

別添 2 - 2 線量測定機関認証制度の具体的な運用のための基礎データ解析作業

放計協第原303号

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所 放射線管理部 線量管理課 殿

『線量測定機関認証制度の
具体的な運用のための基礎データ解析作業』

作業報告書

令和 2年 2月 21日

公益財団法人放射線計測協会

専務理事 村上博幸



受付番号 2019-I-0924		
審 査	検 査	担 当

目 次

1. 目的及び概要	1
2. 作業内容	1
2.1 関連する JIS の性能要件の調査	2
2.2 認定制度の技術基準の調査	14
2.3 JIS の性能要件と照射試験結果との比較	17
2.4 認定制度の技術基準と照射試験結果との比較（数式に当てはめた計算）	19
3. まとめ	21

1. 目的及び概要

「平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）」事業計画書において、職業被ばくの最適化推進に関する検討の一つとして、線量測定機関認証制度の検討（平成 29 年度に策定した認定基準・技能試験等の具体的な運用・解釈に関する検討）を昨年度に引き続き実施することとしている。

線量測定機関の認定は、認定機関の認定指針に基づきなされることとなっており、この指針では、線量測定機関が使用する線量計の JIS 適合性及び線量測定結果の妥当性確認が求められている。

このため、関連する JIS で求められている性能要件及び妥当性確認の技術基準について調査するとともに、これまでに収集された X 線領域の照射試験結果（ $H_p(10)$ 、 $H_p(0.07)$ ）について、これらの要件と比較検討を行う。

2. 作業内容

本作業の仕様書に従い、線量測定機関の認定に関連する個人線量計の規格（JIS）で求められる性能要件及び認定制度の技術基準を調査するとともに、これらの性能要件、技術基準と平成 30 年度及び令和元年度に実施された基礎データ収集作業で得られた照射試験結果との比較を行った。

なお、平成 30 年度及び令和元年度に収集された基礎データは、X 線の方向特性に対するもので、個人線量測定サービスを行っている民間 4 社の個人線量計各 5 個にそれぞれ 1 個ずつ角度を変えて X 線を照射し、照射した線量を知らせずに各社の個人線量計を返却し、線量の読み取り結果を回収したものである。この試験方法は、ブラインド照射試験と呼ばれており、その照射条件を表 2 に示す。

表 2 基礎データ収集作業における X 線の照射条件

平成 30 年度				令和元年度			
N-100（実効エネルギー84.7keV）				N-80（実効エネルギー64.7keV）			
照射区分	照射角度		基準線量	照射区分	照射角度		基準線量
$H_p(10)$	正面	0°	2.00mSv	$H_p(10)$	正面	0°	1.50mSv
		水平	30°			2.00mSv	水平
	60°		2.00mSv		60°	1.50mSv	
	垂直	30°	2.00mSv		垂直	30°	1.50mSv
		60°	2.00mSv			60°	1.50mSv
	$H_p(0.07)$	正面	0°		1.84mSv	$H_p(0.07)$	正面
水平			30°	1.87mSv	水平		
		60°	2.09mSv	60°			1.58mSv
垂直		30°	1.87mSv	垂直	30°		1.39mSv
		60°	2.09mSv		60°		1.58mSv

2.1 関連する JIS の性能要件の調査

ガラス線量計や OSL 線量計など、線量測定機関が使用する X・γ線及びβ線用の線量計に関連する JIS としては、JIS Z 4345:2017「X・γ線及びβ線用受動形個人線量計測装置並びに環境線量計測装置」がある。線量計測装置は、検出素子を内蔵する線量計、リーダ（線量読み取り装置）及び付随する関連機器（ソフトウェアを含む。）で構成される。この JIS で規定されている性能要件は、線量測定機関認証制度における「認定の基準」についての指針において、要求事項の一部となっている。この規格は、環境の線量測定にも対応しているが、ここでは個人の線量測定に係る性能要件について記述する。

JIS Z 4345:2017 は、IEC 62387:2012 を対応国際規格として、国内の状況に合わせて一部修正（点線の下線部分）する形で制定されており、測定量である $H_p(10)$ 、 $H_p(0.07)$ などの線量当量（0.01 mSv～10 Sv の範囲内）に対する最少定格エネルギー範囲及び試験エネルギー範囲は表 2-1-1 に示すような内容となっている。

線量測定機関が用いる線量計は少なくともこの規格が要求する最小定格範囲を満たしていなければならない。最小定格範囲を越えた範囲についても性能要件を満たしていれば、その範囲を定格範囲として表明することができるが、多くの場合、定格範囲という表現はされておらず、エネルギー範囲、線量範囲、温度範囲などの表現でそれぞれの定格範囲が示されている。この規格の X・γ線の $H_p(10)$ に対する最小定格エネルギー範囲としては 80 keV～1.25 MeV であるが、試験範囲としては 12 keV～6.4 MeV（IEC 62387 では 12 keV～10 MeV）を対象にしており、12 keV～10 MeV の範囲で要求性能を満たしていれば、この範囲を定格範囲とすることができる。

表 2-1-1 最小定格エネルギー範囲及び試験エネルギー範囲（JIS Z 4345:2017 より）

測定量	X・γ線に対する 最小定格エネルギー 範囲	X・γ線に対する 試験エネルギー 範囲	β線に対する 最小定格エネルギー範 囲 ^{a)}	β線に対する 試験エネルギー範囲 ^{a)}
個人線量当量 $H_p(10)$	80 keV～1.25 MeV	12 keV～6.4 MeV	—	—
個人線量当量 $H_p(3)$	30 keV～250 keV	8 keV～1 MeV	0.8 MeV ($\equiv E_{\max}^b$: 2.27 MeV)	0.7 MeV ^{c)} ～0.8 MeV ($\equiv E_{\max} : 2.27$ MeV)
個人線量当量 $H_p(0.07)$	30 keV～250 keV 又は 8 keV～30 keV	8 keV～1 MeV	0.8 MeV ($\equiv E_{\max} : 2.27$ MeV)	0.06 MeV ^{d)} ～0.8 MeV ($\equiv E_{\max} : 0.225$ MeV～ 2.27 MeV)

注 a) 各 β線平均エネルギーを得るためには、次の β線源を用いることができる。

0.06 MeV (^{147}Pm) , 0.8 MeV ($^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$)

b) E_{\max} は、β線の最大エネルギーを意味する。

c) 0.7 MeV 以下のエネルギーの β線は、眼の水晶体の深さ 3 mm まで達しない。

d) 0.07 MeV 以下のエネルギーの β線は、皮膚の 70 μm を透過しない。

JIS Z 4345:2017における $H_p(10)$ 及び $H_p(0.07)$ に対する試験項目とその最小定格範囲、並びに各試験項目の要求性能を満たしているかを判断するための性能の許容範囲を表 2-1-2 に示す。なお、試験項目の 8.10 リーダの安定性～8.14 電磁両立性については、読取装置に対するものである。これらの要求事項のうち、個人線量の計測においては、線量計の線量直線性、エネルギー特性、方向特性が重要な項目となる。

表 2-1-2 受動形個人線量計：JIS Z 4345:2017 における試験項目とその最小定格範囲、及び各試験項目の許容範囲

(表中、点線の下線部分是对应国際規格 IEC 62387:2012 が変更されている箇所を示す。)

試験項目	最小定格範囲	試験項目に対する許容範囲等
8.1.1.1 X・γ線の $H_p(10)$ の変動係数及び直線性	線量範囲： $0.1 \text{ mSv} \leq H_p(10) < 1 \text{ Sv}$	変動係数 0.1 mSv 未満 : 15 %以下 0.1 mSv 以上 1.1 mSv 未満 : $[16 - H_p(10)/0.1 \text{ mSv}]$ %以下 1.1 mSv 以上 : 5 %以下
		直線性 $0.91 - U_{c,com} \leq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com} \right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leq 1.11 + U_{c,com}$
8.1.1.3 X・γ線及びβ線の $H_p(0.07)$ の変動係数及び直線性	線量範囲： $1 \text{ mSv} \leq H_p(0.07) < 3 \text{ Sv}$ 注) 注) 末端部測定用線量計の場合の上限は、1 Sv とする。	変動係数 1 mSv 未満 : 15 %以下 1 mSv 以上 11 mSv 未満 : $[16 - H_p(0.07)/1 \text{ mSv}]$ %以下 11 mSv 以上 : 5 %以下
		直線性 $0.91 - U_{c,com} \leq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com} \right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leq 1.11 + U_{c,com}$
8.2.1.1 オーバロード特性	有効測定範囲の上限：1 Sv	高線量を照射した線量計 (第 2 グループ ^(*)) の指示値 G_i が、有効測定範囲の上限 H_{up} を下回らないか、又はオーバロードであることを判定できなければならない。 ただし、有効測定範囲の上限 H_{up} が 8 Sv 以上の場合には、次の式を満足するか、又はオーバロードであることを判定できなければならない。 $0.91 - U_{c,com} \leq \frac{G_i}{C_i}$
8.2.1.2 残線量及び再使用	有効測定範囲の下限： H_{low}	第 3 グループ ^(*) 及び第 4 グループ ^(*) について

		$0.91 - U_{c,com} \cong \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com} \right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \cong 1.11 + U_{c,com}$
8.3 エネルギー・方向特性 8.3.1.1 X・γ線のHp(10)	エネルギー範囲：80 keV～1.25 MeV 入射角度範囲：0°～±60°	$r_{min} - U_{c,com} \cong \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com} \right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \cong r_{max} + U_{c,com}$ <p>ただし、入射角度にかかわらず、r_{min}及びr_{max}は、次のとおりとする。</p> <p>12 keV以上 33 keV未満：$r_{min}=0.67$, $r_{max}=2.00$ 33 keV以上 65 keV未満：$r_{min}=0.69$, $r_{max}=1.82$ 65 keV以上：$r_{min}=0.71$, $r_{max}=1.67$</p>
8.3 エネルギー・方向特性 8.3.1.3 X・γ線のHp(0.07)	体幹部測定用線量計 エネルギー範囲：30 keV～250 keV 入射角度範囲：0°～±60°	$r_{min} - U_{c,com} \cong \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com} \right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \cong r_{max} + U_{c,com}$ <p>ただし、入射角度にかかわらず、r_{min}及びr_{max}は、次のとおりとする。</p> <p>8 keV以上 20 keV未満：$r_{min}=0.67$, $r_{max}=2.00$ 20 keV以上 33 keV未満：$r_{min}=0.69$, $r_{max}=1.82$ 33 keV以上：$r_{min}=0.71$, $r_{max}=1.67$</p>
	末端部測定用線量計1形 エネルギー範囲：30 keV～250 keV 入射角度範囲：0°～±60°	
	末端部測定用線量計2形 エネルギー範囲：30 keV～250 keV 入射角度範囲：0°～±60°	$r_{min} - U_{c,com} \cong \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com} \right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \cong r_{max} + U_{c,com}$ <p>ただし、入射角度0°のときのr_{min}及びr_{max}は、次のとおりとする。</p> <p>8 keV以上 20 keV未満：$r_{min}=0.67$, $r_{max}=2.00$ 20 keV以上 33 keV未満：$r_{min}=0.69$, $r_{max}=1.82$ 33 keV以上：$r_{min}=0.71$, $r_{max}=1.67$ なお、入射角度0°以外のr_{min}及びr_{max}は、規定しない。</p>
8.3 エネルギー・方向特性 8.3.1.7 β線のHp(0.07)	体幹部測定用線量計 エネルギー範囲：0.8MeV（平均） 入射角度範囲：0°～±45°	$r_{min} - U_{c,com} \cong \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com} \right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \cong r_{max} + U_{c,com}$ <p>ただし、入射角度0°のときのr_{min}及びr_{max}は、次のとおりとする。</p> <p>0.06 MeV以上 0.2 MeV未満：$r_{min}=0.67$, $r_{max}=2.00$</p>

		<p>0.2 MeV 以上 0.7 MeV 未満 : $r_{\min}=0.69$, $r_{\max}=1.82$ 0.7 MeV 以上 : $r_{\min}=0.71$, $r_{\max}=1.67$ なお, 入射角度 0° 以外の r_{\min} 及び r_{\max} は, 規定しない。</p>
	<p>末端部測定用線量計 1 形 エネルギー範囲 : 0.8MeV (平均) 入射角度範囲 : $0^\circ \sim \pm 60^\circ$</p>	$r_{\min} - U_{c,com} \leq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com} \right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leq r_{\max} + U_{c,com}$ <p>ただし, 入射角度にかかわらず, r_{\min} 及び r_{\max} は, 次のとおりとする。 0.06 MeV 以上 0.2 MeV 未満 : $r_{\min}=0.67$, $r_{\max}=2.00$ 0.2 MeV 以上 0.7 MeV 未満 : $r_{\min}=0.69$, $r_{\max}=1.82$ 0.7 MeV 以上 : $r_{\min}=0.71$, $r_{\max}=1.67$</p>
	<p>末端部測定用線量計 2 形 エネルギー範囲 : 0.8MeV (平均) 入射角度範囲 : $0^\circ \sim \pm 60^\circ$</p>	$r_{\min} - U_{c,com} \leq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com} \right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leq r_{\max} + U_{c,com}$ <p>ただし, 入射角度 0° のときの r_{\min} 及び r_{\max} は, 次のとおりとする。 0.06 MeV 以上 0.2 MeV 未満 : $r_{\min}=0.67$, $r_{\max}=2.00$ 0.2 MeV 以上 0.7 MeV 未満 : $r_{\min}=0.69$, $r_{\max}=1.82$ 0.7 MeV 以上 : $r_{\min}=0.71$, $r_{\max}=1.67$ なお, 入射角度 0° 以外の r_{\min} 及び r_{\max} は, 規定しない。</p>
8.4 β 線による影響	β 線の平均エネルギー : 0.8 MeV	$\bar{G} + U_m \leq 0.1 \cdot C$
8.5 側方入射特性 8.5.1.1 X・ γ 線の $H_p(10)$	入射角度範囲 : $60^\circ \sim 120^\circ$	$\frac{\bar{G}_{\alpha_{\max} \text{ to } 180^\circ - \alpha_{\max}}}{\bar{G}_{0^\circ}} + U_{com} \leq 1.5$
8.5 側方入射特性 8.5.1.3 X・ γ 線及び β 線の $H_p(0.07)$	入射角度範囲 : $60^\circ \sim 120^\circ$	$\frac{\bar{G}_{\alpha_{\max} \text{ to } 180^\circ - \alpha_{\max}}}{\bar{G}_{0^\circ}} + U_{com} \leq 2$
8.6 混合照射特性	エネルギー・方向特性の定格範囲	$r_{\min,W} \leq \frac{G_{K+L}/C_{K+L}}{G_{r,0}/C_{r,0}} \leq r_{\max,W}$

		<p>ただし、$r_{\min,W}$ 及び $r_{\max,W}$ は、次のとおりとする。</p> $r_{\min,W} = \frac{r_{\min,K} \cdot C_K + r_{\min,L} \cdot C_L}{C_K + C_L}$ $r_{\max,W} = \frac{r_{\max,K} \cdot C_K + r_{\max,L} \cdot C_L}{C_K + C_L}$	
8.7 線量計の温度・湿度特性	<p>体幹部測定用線量計、末端部測定用線量計 温度：-10℃～+40℃ 相対湿度：10%～90% (線量計の温度・湿度特性は、通常、Fタイプ)</p>	Fタイプの影響量 ^(*2) $0.83 \leq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_1} \pm U_{\text{com}} \right] \leq 1.25$	Sタイプの影響量 ^(*2) $ \bar{G}_i - \bar{G}_1 \pm U_{\text{com}} \leq 1.1 \cdot H_{\text{low}}$
8.8 光に対する線量計の安定性	<p>放射照度：0～1000 W/m² (光に対する線量計の安定性は、通常、Fタイプ)</p>	Fタイプの影響量 ^(*2) $0.91 \leq \left[\frac{\bar{G}_2}{\bar{G}_1} \pm U_{\text{com}} \right] \leq 1.11$	Sタイプの影響量 ^(*2) $ \bar{G}_2 - \bar{G}_1 \pm U_{\text{com}} \leq 0.7 \cdot H_{\text{low}}$
8.9 経時変化特性	<p>測定時間：1か月 (経時変化特性は、Fタイプ又はSタイプのいずれの場合もある。)</p>	<p>Fタイプの影響量^(*2) 1) 第1～第3グループ^(*3)： $0.91 \leq \left[\frac{\bar{G}'_1}{\bar{G}'_2} \pm U_{\text{com}} \right] \leq 1.11$ 2) 第4グループ^(*3)： $0.91 \leq \left[\frac{7 \cdot \bar{G}'_4}{\bar{G}'_2} \pm U_{\text{com}} \right] \leq 1.11$ 3) 第8グループ^(*3)： $-H_{\text{low}} \leq \bar{G}_8 \pm U_m - C_{\text{nat}} \leq +H_{\text{low}}$</p>	<p>Sタイプの影響量^(*2) 1) 第1～第3グループ^(*3)： $\bar{G}'_1 - \bar{G}'_2 \pm U_{\text{com}} \leq 0.7 \cdot H_{\text{low}}$ 2) 第4グループ^(*3)： $7 \cdot \bar{G}'_4 - \bar{G}'_2 \pm U_{\text{com}} \leq 0.7 \cdot H_{\text{low}}$ 3) 第8グループ^(*3)： $-H_{\text{low}} \leq \bar{G}_8 \pm U_m - C_{\text{nat}} \leq +H_{\text{low}}$</p>
8.10 リーダの安定性	測定時間：1か月	Fタイプの影響量 ^(*2)	Sタイプの影響量 ^(*2)

	(リーダの安定性は、通常、Fタイプ)	$0.91 \leq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_1} \pm U_{com} \right] \leq 1.11$	$ \bar{G}_i - \bar{G}_1 \pm U_{com} \leq 0.7 \cdot H_{low}$
8.11 環境温度に対するリーダの安定性	使用環境温度：15℃～25℃ (環境温度に対するリーダの安定性は、Fタイプ、Sタイプいずれの場合もある。)	Fタイプの影響量 ^(*)2) $0.91 \leq \left[\frac{\bar{G}_2}{\bar{G}_1} \pm U_{com} \right] \leq 1.11$	Sタイプの影響量 ^(*)2) $ \bar{G}_2 - \bar{G}_1 \pm U_{com} \leq 0.7 \cdot H_{low}$
8.12 光に対するリーダの安定性	放射照度：0～1000 W/m ² (光に対するリーダの安定性は、通常、Sタイプであるが、Fタイプの場合もある。)	Fタイプの影響量 ^(*)2) $0.91 \leq \left[\frac{\bar{G}_2}{\bar{G}_1} \pm U_{com} \right] \leq 1.11$	Sタイプの影響量 ^(*)2) $ \bar{G}_2 - \bar{G}_1 \pm U_{com} \leq 0.7 \cdot H_{low}$
8.13 供給電源に対するリーダの安定性	電源電圧変動範囲：-15%～+10% 電源周波数変動範囲：-2%～+2% (供給電源に対するリーダの安定性は、通常、Fタイプであるが、Sタイプの場合もある。)	Fタイプの影響量 ^(*)2) $0.91 \leq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_1} \pm U_{com} \right] \leq 1.11$	Sタイプの影響量 ^(*)2) $ \bar{G}_i - \bar{G}_1 \pm U_{com} \leq 0.7 \cdot H_{low}$
8.14 電磁両立性	JIS C 61000-4-2 静電気放電イミュニティ特性 気中放電：±8 kV 接触放電：±4 kV JIS C 61000-4-4 電気的ファストトランジェント/バーストイミュニティ特性 AC/DC 電源ポート：±2 kV 信号ポート：±1 kV 機能アースポート：±1 kV 立上り時間/半値時間 (t _r /t _h)：5/50 ns 繰り返し周波数：5 kHz	Sタイプの影響量 ^(*)2) $ \bar{G}_i - \bar{G}_1 \pm U_{com} \leq 0.7 \cdot H_{low}$	

	<p>JIS C 61000-4-5 サージイミュニティ特性 サージ： ±2 kV (AC 電源ポート, ライン-グラウンド間) ±1 kV (AC 電源ポート, ライン-ライン間) ±0.5 kV (DC 電源ポート) ±1 kV (信号ポート, ライン-グラウンド間結合) フロント時間/半値時間 (t_r/t_h) : 1.2/50 μs (開回路電圧) フロント時間/半値時間 (t_r/t_h) : 8/20 μs (短絡電流)</p>	
	<p>JIS C 61000-4-6 無線周波電磁界によって誘導する伝導妨害に対するイミュニティ特性 周波数範囲：150 kHz~80 MHz 印加電圧：10 V (rms, 無変調) 変調方式：1 kHz の正弦波による 80 % 振幅変調 試験ポート：信号ポート, AC 電源ポート及び機能アースポート</p>	
	<p>JIS C 61000-4-8 電源周波数磁界イミュニティ特性 電源周波数：50 Hz, 60 Hz 磁界強度：30 A/m</p>	
	<p>JIS C 61000-4-11 電圧ディップ, 短時間停電及び電圧変動に対するイミュニティ特性 電圧ディップ及び継続時間：</p>	

	<p>100%低下で1サイクル (50 Hz の場合の継続時間は, 20 ms) 30%低下で継続時間 500 ms 60%低下で継続時間 200 ms 100%低下で継続時間 5000 ms</p>	
	<p>JIS C 61000-4-3 放射無線周波電磁界イミュニティ特性 周波数範囲：80 MHz～2400 MHz 変調方式：1kHz の正弦波による 80% 振幅変調 a) リーダ 1 形 電界強度：30 V/m (rms, 無変調) b) リーダ 2 形 電界強度：10 V/m (rms, 無変調)</p>	
<p>8.15 耐衝撃性</p>	<p>落下距離：1.0 m (線量計の耐衝撃性は、S タイプ)</p>	<p>S タイプの影響量^(*2) $\bar{G}_2 - \bar{G}_1 \pm U_{com} \leq 0.7 \cdot H_{low}$ 線量計にフィルタのずれなどを含む変形又は破損があつてはならない。</p>

(*1) 8.2.1.1 及び 8.2.1.2 におけるグループ分け

< 照射 >

第1グループ：5個以上の線量計を基準線量で照射する。(基準グループ)

第2グループ：1個の線量計を有効測定範囲の上限の線量 (H_{up}) の10倍となる線量で照射する。(ただし、試験線量 G は10 Svが上限)

第3グループ：10個以上の線量計を有効測定範囲の下限の線量 (H_{low}) で照射する。

第4グループ：10個以上の線量計を製造業者の定める再使用可能な線量の上限の線量で照射する。

その後、通常の方法で再生処理を行う。最後に、線量計を有効測定範囲の下限の線量 (H_{low}) で照射する。

< 読み取り >

- ・第1グループ～第4グループの順序で線量計の指示値の読み取りを行う。

(*2) 8.7～8.14 における F タイプと S タイプの影響量

指示値に対する影響の要因・効果を区別する用語として用いられる。

Fタイプは、放射線エネルギーや入射角度のように、レスポンスの変化として現れるタイプの影響量をいう。

Sタイプは、電磁障害のように、指示値の大小と無関係の偏差として現れるタイプの影響量をいう。

(*3) 8.9 におけるグループ分け

< 照射 >

・第1グループ～第3グループ：各グループの線量計は、6個以上とし、 γ 線については ^{137}Cs 線源で有効測定範囲の下限の線量 (H_{low}) の7倍の線量 ($7H_{low}$) を照射する。

・第4グループ：線量計は、25個以上とし、第1グループ～第3グループと同じ線源で、有効測定範囲の下限の線量 (H_{low}) を照射する。

・第5グループ～第7グループ：各グループの線量計は、6個以上とし、照射しない。

・第8グループ：線量計は、25個以上とし、照射しない。

< 読み取り >

・第1グループ及び第5グループは、照射の1時間後又は製造業者が定める照射後読み取りまでの最短時間が経過した後に指示値を読取る。

・第2及び第6グループは、照射の1週間後に指示値を読取る。

・第3グループ、第4グループ、第7グループ及び第8グループは、照射の最大定格測定時間 (t_{max}) 後に指示値を読取る。

表 2-1-2 中の記号の意味

記号	意味
α	放射線の入射角度
α_{\max}	定格範囲内の放射線の入射角度の最大値
C	線量の取決め真値
C_i	第 i グループの線量の取決め真値
C_K	放射線の照射条件 K における線量の取決め真値
C_L	放射線の照射条件 L における線量の取決め真値
C_{nat}	最大定格測定時間 (t_{\max}) 保管したときの自然放射線による線量の取決め真値
$C_{r,0}$	基準条件での線量の取決め真値
\bar{G}	指示値の平均値
\bar{G}_{0°	放射線の入射角度 0° における指示値の平均値
$\bar{G}_{\alpha_{\max} \text{ to } 180^\circ - \alpha_{\max}}$	放射線の入射角度 $\alpha_{\max} < \alpha < 180^\circ - \alpha_{\max}$ における指示値の平均値
\bar{G}_i	第 i グループの指示値の平均値
G_i	第 i グループの指示値
\bar{G}'_i	第 i グループから自然放射線による線量を差し引いた指示値の平均値
G_{nat}	最大定格測定時間 (t_{\max}) 保管したときに受けた自然放射線による指示値
$\bar{G}_{r,0}$	線量計に $C_{r,0}$ の線量を照射したときの指示値の平均値
H	線量当量 [$H_p(10)$, $H_p(3)$, $H_p(0.07)$, $H^*(10)$ 及び $H'(0.07)$ の総称]
H_{up}	有効測定範囲の上限の線量
H_{low}	有効測定範囲の下限の線量

K	放射線の照射条件 K
L	放射線の照射条件 L
r	相対レスポンス
r_{\max}	相対レスポンスの許容最大値
$r_{\max,w}$	混合照射における相対レスポンスの許容最大値
r_{\min}	相対レスポンスの許容最小値
$r_{\min,w}$	混合照射における相対レスポンスの許容最小値
s	標準偏差
s_i	第 i グループの標準偏差
S	線量計の信号
S_g	g 個目の線量計の信号
t_{n-1}	n 回の指示値の読み取りに対するスチューデントの t 値
U	拡張不確かさ
$U_{c,com}$	線量の取決め真値の合成値の拡張不確かさ
U_{com}	合成値の拡張不確かさ
U_m	平均値の拡張不確かさ

2.2 認定制度の技術基準の調査

個人線量測定機関認定制度は、試験所認定機関である公益財団法人日本適合性認定協会（以下、JAB という。）が試験所及び校正機関の能力を認定する国際規格 ISO/IEC 17025 : 2017（JIS Q 17025 : 2018 試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項）に従って個人線量測定機関を認定する制度である。

JAB は ISO/IEC 17025 を補足する文書として、米国 NVLAP（National Voluntary Laboratory Accreditation Program）の放射線個人線量測定機関の認定に関する指針文書（NIST HANDBOOK 150-4(2005 Edition) IONIZING RADIATION DOSIMETRY）を参照して、「認定の基準」についての指針—放射線個人線量測定試験分野—（JAB RL 380 : 2018）を制定（表 2-2-1 参照）しており、技術的な基準については、この指針の 6.4 の設備の項において、線量測定に用いる線量計は JIS で規定されている性能を満たしていることを文書で証明しなければならないとしている。また、線量測定サービスにおける線量計及び／又は線量測定システムについては、同指針の附属書 2 に示されている技能試験に参加して、試験結果が許容幅を越えない「満足な結果」を得ることを求めている。

JIS で規定されている受動形個人線量計の性能については表 2-1-2 に示したとおりで、「認定の基準」についての指針で求められている技能試験の分類（照射条件とカテゴリ）については、表 2-2-2 のとおりである。

この技能試験では、カテゴリごとに 5 個の線量計に対して照射試験の条件（エネルギー、線量、照射角度）を知らせずに線量測定が行われるため、実際の線量測定サービスに近い状態で個人線量の評価結果が報告されることになる。

表 2-2-1 「認定の基準」についての指針（JAB RL 380 : 2018）の項目立て

大項目	中項目
1. 適用範囲	
2. 引用規格	2.1 引用文書 2.2 関連文書
3. 用語及び定義	
4. 一般要求事項	4.1 公平性 4.2 機密保持
5. 組織構成に関する要求事項	
6. 資源に関する要求事項	6.1 一般 6.2 要員 6.3 施設及び環境条件 6.4 設備

	<p>6.5 計量トレーサビリティ</p> <p>6.6 外部から提供される製品及びサービス</p>
7. プロセスに関する要求事項	<p>7.1 依頼、見積もり仕様書及び契約のレビュー</p> <p>7.2 方法の選定、検証及び妥当性確認</p> <p>7.3 サンプルング</p> <p>7.4 試験・校正品目の取扱い</p> <p>7.5 技術的記録</p> <p>7.6 測定不確かさの評価</p> <p>7.7 結果の妥当性の確保</p> <p>7.8 結果の報告</p> <p>7.9 苦情</p> <p>7.10 不適合業務</p> <p>7.11 データの管理及び情報マネジメント</p>
8. マネジメントシステムに関する要求事項	<p>8.1 選択肢</p> <p>8.2 マネジメントシステムの文書化</p> <p>8.3 マネジメントシステム文書の管理</p> <p>8.4 記録の管理</p> <p>8.5 リスク及び機会への取り組み</p> <p>8.6 改善</p> <p>8.7 是正処置</p> <p>8.8 内部監査</p> <p>8.9 マネジメントレビュー</p>
<p>附属書 1 個人線量測定及び線量算定の分類と相互の関係</p> <p>附属書 2 線量測定機関に参加が要求される技能試験</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 技能試験への参加 2. 技能試験の実施水準と照射カテゴリ 3. 技能試験の評価項目 4. 技能試験結果の評価基準 5. 技能試験において線量計に基準照射を行うラボ（照射ラボ）に対する要求事項 <p>附属書 3（参考）実効線量・等価線量の算定方法の例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 線量計の種類 2. 実効線量及び等価線量の算定に用いる測定値 3. 作業者の被ばく状況の分類と着用する線量計 4. 被ばく状況に応じた実効線量及び等価線量の算定方法 	

表 2-2-2 個人線量測定機関に適用される技能試験の照射条件とカテゴリ
(RL 380 : 2018 附属書 2 より)

<体幹部用線量計 : $H_p(10)$ 及び $H_p(0.07)$ >

線種		X線	γ 線	β 線	中性子
エネルギー、核種		15 keV~ 200 keV	^{137}Cs 、 ^{60}Co	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 、 ^{85}Kr	^{241}Am ・Be、 ^{252}Cf 、 熱中性子
線量範囲		1 mSv~ 50 mSv	1 mSv~ 50 mSv	1 mSv~ 250 mSv	0.2 mSv~ 50 mSv
単独照射	照射カテゴリ				
	I	1a	○		
		1b	○(α_1)		
		2a		○	
		2b		○(α_1)	
	II	a			○
		b			○(α_2)
III				○	
混合照射	IV	○	○		
	V		○	○	
	VI		○		○
α_1 は60°以内の入射角度の照射を示す。 α_2 は40°以内の入射角度の照射を示す。					

<末端部用線量計 : $H_p(0.07)$ >

線種		X・ γ 線	β 線
エネルギー、核種		15 keV~200 keV、 ^{137}Cs	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 、 ^{85}Kr
線量範囲		1 mSv~100 mSv	1 mSv~100 mSv
単独照射	照射カテゴリ		
	VII	○	
	VIII		○
混合照射	IX	○	○

2.3 JIS の性能要件と照射試験結果との比較

平成 30 年度及び令和元年度に実施された基礎データ収集作業で得られた照射試験結果は、X 線の方向特性に対するものであるが、照射の方法は、2. 2 に示した個人線量測定機関認定制度の技能試験に合わせ、各社の個人線量計 5 個にそれぞれ 1 個ずつ角度を変えて X 線を照射している。

一方、JIS Z 4345:2017 のエネルギー・方向特性では、同じ照射条件で複数・n 個の線量計を照射し、その平均値と拡張不確かさなどから定格範囲に対するレスポンスの許容範囲を求めているため、基礎データの収集作業で得られた照射試験結果との直接的な比較はできないが、線量計の個数を n=1、拡張不確かさを 0 とすると、8.3.1.1 X・γ 線の $H_p(10)$ 及び 8.3.1.3 X・γ 線の $H_p(0.07)$ の定格範囲における許容範囲を示す式は、

$$r_{\min} \leq \frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leq r_{\max} \quad \text{となり、} 0^\circ \text{ に対する各照射角度の相対レスポンス } \frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \text{ が}$$

表 2-3-1 に示す $r_{\min} \sim r_{\max}$ の範囲内にあれば性能要件を満たしているものとみなすことができる。

基礎データ収集作業で得られた照射試験結果について、 $\frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i}$ を求め、平成 30 年度分を表 2-3-2 に、令和元年度分を表 2-3-3 に示した。

その結果、B 社の N-100 に対する $H_p(0.07)$ 、水平 60°) が 0.70 である以外、残りの 39 個については 0.79~1.53 の範囲にあり、JIS Z 4345:2017 の性能要求を満たしていることが確認できた。

表 2-3-1 基礎データ収集作業におけるエネルギー・方向特性の許容範囲

平成 30 年度		令和元年度	
N-100 (実効エネルギー 84.7keV)		N-80 (実効エネルギー 64.7keV)	
照射区分	許容範囲 $r_{\min} \sim r_{\max}$	照射区分	許容範囲 $r_{\min} \sim r_{\max}$
$H_p(10)$	0.71~1.67	$H_p(10)$	0.69~1.82
$H_p(0.07)$	0.71~1.67	$H_p(0.07)$	0.71~1.67

表2-3-2 JIS Z 4345:X線(N-100)のHp(10)及びHp(0.07)に対する方向特性の要求性能と試験結果との比較(平成30年度分)

方向特性の許容範囲: Hp(10)及びHp(0.07): $0.71 \leq \frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leq 1.67$

照射条件<線質:N-100> (実効エネルギー:84.7keV)			バッジの種類	A社:ガラスバッジ広範囲用FS型					B社:ルミネスバッジSGタイプ					C社:OSLバッジSタイプ					D社:TLDバッジWH型				
照射区分	照射角度: α		基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ 番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ 番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ 番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$
	正面	水平																					
Hp(10, α)	正面	0°	2.00	A-1	2.0	1.00	1.00	1.00	B-1	2.1	1.00	1.00	1.00	C-1	2.1	1.00	1.00	1.00	D-1	2.1	1.00	1.00	1.00
	水平	30°	2.00	A-2	2.0	1.00	1.00	1.00	B-2	2.1	1.00	1.00	1.00	C-2	2.1	1.00	1.00	1.00	D-2	2.2	1.05	1.00	1.05
		60°	2.00	A-3	2.0	1.00	1.00	1.00	B-3	1.7	0.81	1.00	0.81	C-3	1.8	0.86	1.00	0.86	D-3	1.8	0.86	1.00	0.86
		垂直	30°	2.00	A-4	2.0	1.00	1.00	1.00	B-4	2.1	1.00	1.00	1.00	C-4	2.1	1.00	1.00	1.00	D-4	2.3	1.10	1.00
	60°		2.00	A-5	1.9	0.95	1.00	0.95	B-5	2.2	1.05	1.00	1.05	C-5	2.2	1.05	1.00	1.05	D-5	2.3	1.10	1.00	1.10
Hp(0.07, α)	正面	0°	1.84	A-1	1.8	1.00	1.00	1.00	B-1	1.9	1.00	1.00	1.00	C-1	1.9	1.00	1.00	1.00	D-1	1.9	1.00	1.00	1.00
	水平	30°	1.87	A-2	1.7	0.94	0.98	0.93	B-2	1.9	1.00	0.98	0.98	C-2	1.9	1.00	0.98	0.98	D-2	1.9	1.00	0.98	0.98
		60°	2.09	A-3	1.8	1.00	0.88	0.88	B-3	1.5	0.79	0.88	0.70	C-3	1.7	0.89	0.88	0.79	D-3	1.8	0.95	0.88	0.83
		垂直	30°	1.87	A-4	1.8	1.00	0.98	0.98	B-4	1.9	1.00	0.98	0.98	C-4	1.9	1.00	0.98	0.98	D-4	2.0	1.05	0.98
	60°		2.09	A-5	1.7	0.94	0.88	0.83	B-5	2.0	1.05	0.88	0.93	C-5	2.0	1.05	0.88	0.93	D-5	2.2	1.16	0.88	1.02

表2-3-3 JIS Z 4345:X線(N-80)のHp(10)及びHp(0.07)に対する方向特性の要求性能と試験結果との比較(令和元年度分)

方向特性の許容範囲: Hp(10): $0.69 \leq \frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leq 1.82$ Hp(0.07): $0.71 \leq \frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leq 1.67$

照射条件<線質:N-80> (実効エネルギー:64.7keV)			バッジの種類	A社:ガラスバッジ広範囲用FS型					B社:ルミネスバッジSGタイプ					C社:OSLバッジSタイプ					D社:TLDバッジWH型				
照射区分	照射角度: α		基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ 番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ 番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ 番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$
	正面	水平																					
Hp(10, α)	正面	0°	1.50	A-1	1.5	1.00	1.00	1.00	B-1	1.5	1.00	1.00	1.00	C-1	1.6	1.00	1.00	1.00	D-1	1.7	1.00	1.00	1.00
	水平	30°	1.50	A-2	1.5	1.00	1.00	1.00	B-2	1.5	1.00	1.00	1.00	C-2	1.4	0.88	1.00	0.88	D-2	1.9	1.12	1.00	1.12
		60°	1.50	A-3	1.5	1.00	1.00	1.00	B-3	1.6	1.07	1.00	1.07	C-3	1.6	1.00	1.00	1.00	D-3	1.9	1.12	1.00	1.12
		垂直	30°	1.50	A-4	1.5	1.00	1.00	1.00	B-4	1.5	1.00	1.00	1.00	C-4	1.5	0.94	1.00	0.94	D-4	1.7	1.00	1.00
	60°		1.50	A-5	1.5	1.00	1.00	1.00	B-5	2.3	1.53	1.00	1.53	C-5	2.3	1.44	1.00	1.44	D-5	1.9	1.12	1.00	1.12
Hp(0.07, α)	正面	0°	1.37	A-1	1.4	1.00	1.00	1.00	B-1	1.4	1.00	1.00	1.00	C-1	1.5	1.00	1.00	1.00	D-1	1.5	1.00	1.00	1.00
	水平	30°	1.39	A-2	1.4	1.00	0.99	0.99	B-2	1.3	0.93	0.99	0.92	C-2	1.3	0.87	0.99	0.85	D-2	1.6	1.07	0.99	1.05
		60°	1.58	A-3	1.4	1.00	0.87	0.87	B-3	1.5	1.07	0.87	0.93	C-3	1.6	1.07	0.87	0.92	D-3	1.6	1.07	0.87	0.92
		垂直	30°	1.39	A-4	1.4	1.00	0.99	0.99	B-4	1.3	0.93	0.99	0.92	C-4	1.3	0.87	0.99	0.85	D-4	1.5	1.00	0.99
	60°		1.58	A-5	1.4	1.00	0.87	0.87	B-5	2.4	1.71	0.87	1.49	C-5	2.4	1.60	0.87	1.39	D-5	1.7	1.13	0.87	0.98

2.4 認定制度の技術基準と照射試験結果との比較（数式に当てはめた計算）

個人線量測定機関認定制度の技術基準のひとつに「認定の基準」についての指針：
JAB RL 380：2018 の附属書 2 に示されている技能試験に参加して、試験結果が許容幅を越えない「満足な結果」を得ることを求めている。

技能試験では、表 2-2-2 に示すように、体幹部用線量計については $H_p(10)$ 及び $H_p(0.07)$ が、末端部用線量計については $H_p(0.07)$ の試験結果が評価の対象となる。その評価基準は、JAB RL 380 附属書 2 の「4. 技能試験結果の評価基準」に示されており、5 個の線量計に対する測定値（報告値）と線量付与値（基準値）から計算される許容幅 L が次式を満たすこととされている。なお、解析対象となる X 線の試験結果に対する L の値は、0.3 となっている。

$$B^2 + S^2 \leq L^2$$

$$B = \bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2}$$

$$P_i = \frac{H_p(d)_i - H_r(d)_i}{H_r(d)_i}$$

ここで、

$B = \bar{P}$: P_i の平均値

S : P_i の標準偏差

P_i : i 個目の線量計の指示値の基準値に対する偏りの基準値に対する相対値

n : 試験に供した線量計の数 ($n = 5$)

$H_p(d)_i$: i 個目の線量計の測定値 [報告値]

$H_r(d)_i$: i 個目の線量計の線量付与値 [基準値]

基礎データ収集作業で得られた照射試験結果について、 L を求め、平成 30 年度分を表 2-4-1 に、令和元年度分を表 2-4-2 に示した。

その結果、4 社すべての照射試験結果が性能要求である $L \leq 0.3$ を満たしていることが確認できた。

表2-4-1 RL380附属書2:技能試験の技術基準と試験結果との比較(平成30年度分)

試験結果の許容基準 ($B^2+S^2 \leq L^2$): $L=0.3$

照射条件<線質:N-100> (実効エネルギー:84.7keV)			バッジの種類	A社:ガラスバッジ広範囲用FS型					B社:ルミネスバッジSGタイプ					C社:OSLバッジSタイプ					D社:TLDバッジWH型								
照射区分	照射角度: α		基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L
Hp(10, α)	正面	0°	2.00	A-1	2.0	0.00	-0.01	0.02	0.02	B-1	2.1	0.05	0.02	0.10	0.10	C-1	2.1	0.05	0.03	0.08	0.08	D-1	2.1	0.05	0.07	0.10	0.13
		30°	2.00	A-2	2.0	0.00				B-2	2.1	0.05				C-2	2.1	0.05				D-2	2.2	0.10			
	垂直	60°	2.00	A-3	2.0	0.00				B-3	1.7	-0.15				C-3	1.8	-0.10				D-3	1.8	-0.10			
		30°	2.00	A-4	2.0	0.00				B-4	2.1	0.05				C-4	2.1	0.05				D-4	2.3	0.15			
		60°	2.00	A-5	1.9	-0.05				B-5	2.2	0.10				C-5	2.2	0.10				D-5	2.3	0.15			
Hp(0.07, α)	正面	0°	1.84	A-1	1.8	-0.02	-0.10	0.07	0.12	B-1	1.9	0.03	-0.05	0.13	0.14	C-1	1.9	0.03	-0.03	0.09	0.10	D-1	1.9	0.03	0.01	0.08	0.08
		水平	30°	1.87	A-2	1.7				-0.09	B-2	1.9				0.02	C-2	1.9				0.02	D-2	1.9			
	60°		2.09	A-3	1.8	-0.14				B-3	1.5	-0.28				C-3	1.7	-0.19				D-3	1.8	-0.14			
	垂直		30°	1.87	A-4	1.8				-0.04	B-4	1.9				0.02	C-4	1.9				0.02	D-4	2.0			
		60°	2.09	A-5	1.7	-0.19				B-5	2.0	-0.04				C-5	2.0	-0.04				D-5	2.2	0.05			

表2-4-2 RL380附属書2:技能試験の技術基準と試験結果との比較(令和元年度分)

試験結果の許容基準 ($B^2+S^2 \leq L^2$): $L=0.3$

照射条件<線質:N-80> (実効エネルギー:64.7keV)			バッジの種類	A社:ガラスバッジ広範囲用FS型					B社:ルミネスバッジSGタイプ					C社:OSLバッジSタイプ					D社:TLDバッジWH型								
照射区分	照射角度: α		基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L
Hp(10, α)	正面	0°	1.50	A-1	1.5	0.00	0.00	0.00	0.00	B-1	1.5	0.00	0.12	0.23	0.26	C-1	1.6	0.07	0.12	0.24	0.27	D-1	1.7	0.13	0.21	0.07	0.23
		水平	30°	1.50	A-2	1.5				0.00	B-2	1.5				0.00	C-2	1.4				-0.07	D-2	1.9			
	60°		1.50	A-3	1.5	0.00				B-3	1.6	0.07				C-3	1.6	0.07				D-3	1.9	0.27			
	垂直		30°	1.50	A-4	1.5				0.00	B-4	1.5				0.00	C-4	1.5				0.00	D-4	1.7			
		60°	1.50	A-5	1.5	0.00				B-5	2.3	0.53				C-5	2.3	0.53				D-5	1.9	0.27			
Hp(0.07, α)	正面	0°	1.37	A-1	1.4	0.02	-0.04	0.07	0.08	B-1	1.4	0.02	0.07	0.25	0.26	C-1	1.5	0.09	0.10	0.24	0.26	D-1	1.5	0.09	0.08	0.05	0.10
		水平	30°	1.39	A-2	1.4				0.01	B-2	1.3				-0.06	C-2	1.3				-0.06	D-2	1.6			
	60°		1.58	A-3	1.4	-0.11				B-3	1.5	-0.05				C-3	1.6	0.01				D-3	1.6	0.01			
	垂直		30°	1.39	A-4	1.4				0.01	B-4	1.3				-0.06	C-4	1.3				-0.06	D-4	1.5			
		60°	1.58	A-5	1.4	-0.11				B-5	2.4	0.52				C-5	2.4	0.52				D-5	1.7	0.08			

3. まとめ

本作業では民間の個人線量測定サービス会社4社の体幹部用線量計について、表2に示す照射条件で収集されたX線のブラインド照射試験結果を用いて、個人線量測定サービス会社が使用している線量計の規格適合性及び個人線量測定サービスの測定精度が個人線量測定機関認定制度における認定基準を満たしているかを解析した。

受動形個人線量計の製品規格としてはJIS Z 4345:2017「X・ γ 線及び β 線用受動形個人線量計測装置並びに環境線量計測装置」があり、N-100及びN-80のX線に対するエネルギー・方向特性についての要求性能は、 0° に対する各照射角度の相対レスポンスで表2-3-1に示すような許容範囲(0.71~1.67)となっている。4社のブラインド照射試験結果(N-100及びN-80)について、 0° に対する各照射角度の相対レスポンスを解析した結果、B社のN-100に対する $H_p(0.07, \text{水平 } 60^\circ)$ が0.70だった以外、残りの39個については0.79~1.53の範囲にあり、許容範囲を満たしていた。

また、個人線量測定機関認定制度における技術基準については、JAB RL 380 : 2018 附属書2に示されている技能試験があり、5個の線量計に対する線量測定値と線量付与値から計算される許容幅 L ($B^2 + S^2 \leq L^2$)が0.3を越えないこととなっている。この条件で、4社のブラインド照射試験結果(N-100及びN-80)を解析した結果、40個すべての L 値が0.27以下であり、許容幅以内であることが確認できた。

別添3 外国調査の報告

外国出張報告書

1. 出張者

原子力科学研究所放射線管理部 谷村嘉彦

2. 出張内容

- (1) 出張件名：ISO 専門家会合における標準中性子校正技術に関する調査
- (2) 主要出張先： イタリア／フラスカティ
- (3) 出張期間：2019年5月14日(火)～2019年5月19日(日) (6日間)

3. 出張の具体的内容

(1) 概要

原子力規制庁平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)事業の一部(職業被ばくの最適化推進に関する検討：量子科学技術研究開発機構からの再委託)において、イタリア／フラスカティで開催された国際標準化機構放射線防護分科会(ISO TC85/SC2)基準中性子場に係るサブグループ(WG2/SG3)専門家会合に参加して、中性子標準場に関する規格(ISO8529-1及びISO8529-3)の改訂ドラフトについて議論した。また、国際規格に関する最新の動向を入手した。

(2) 成果

ISO TC85/SC2 WG2/SG3の専門家会合は、ローマの南西約20kmのフラスカティにあるイタリア国立核物理研究所(INFN)のフラスカティ研究所の会議室で、5月15日～17日の三日間開催された。会合の参加者は、SG議長であるR. Bedogni氏(イタリア/INFN)の他、A. Thompson氏(米国/NIST)、J. M Gomez-Ros氏及びR. Mendez氏(スペイン/CIEMAT)、N. Magalotti氏(フランス/IRSN)、並びに出張者の合計5か国6名であった。中性子標準場における中性子線の発生方法を規定したISO 8529-1については、前回(2018年9月10～12日)の会議に引き続き、「① ^{252}Cf 重水球減速場のスペクトル及び換算係数」、「②加速器を利用した単色中性子の発生方法」、「③RI線源と減速材を用いた熱中性子発生法の追加」及び「④RI中性子線源からの中性子放出率の角度分布データの更新」を中心に議論し、改訂ドラフトの作成を完了した。さらに、上述の中性子標準場において個人線量計や中性子モニタを校正するときに必要となるフルエンスから線量当量への換算係数等を規定した「⑤ISO 8529-3の改訂ドラフトの策定」に着手した。

① ^{252}Cf 重水球減速場のスペクトル及び換算係数

ISO 8529-1規格では、中央に ^{252}Cf 線源を配置した直径30cmの球形重水減速材を用いた校正場が規定されている。ところが、放射線標準施設棟(FRS)に整備されている校正場での測定結果を含め、実測したフルエンス-線量当量換算係数等がISO規格に記載されている数値と整合しないことが指摘されていた。そこで、スペインCIEMATで実施した3次元中性子・光子輸送モンテカルロコードMCNP 6.2を用いたシミュレーション計算結果が紹介され、重水の純度、減速材の直径等に応じた換算係数等の評価方法についての参考情報を付録として掲載することが決定された。線源カプセル及び減速材の構造の違いにより換算係数等が変化するため、各校正施設で校正に必要なパラメータを実測することが重要であることがドラフトに記載されるが、この根拠データとしてJAEAの測定結果に係る論文が引用されることとなった。

② 加速器を利用した単色中性子の発生方法

加速器を利用した単色中性子の発生方法について、対応国内規格であるJISZ4521におい

て記載されている核反応が記載されていなかったため、出張者が提言することにより追加されることとなった。ターゲット内の不純物に起因する目的外中性子の発生について、適切な文献を出張者が調査し、ドラフトに追加することとなった。

③ RI 線源と減速材を用いた熱中性子発生法の追加

FRS において 20 年以上にわたり運用され、出張者らが当該規格に入れるべきと定期レビューで提言してきた RI 線源と減速体を用いた熱中性子発生法について、改訂ドラフトに追加されることとなった。この発生法を用いた校正場において具体的な評価すべき項目として、基準熱中性子フルエンスと線量当量の他に、場の均一性、中性子スペクトル、入射角度分布、フルエンス平均エネルギー、熱外中性子混在割合、光子線量寄与等が追加された。

④ RI 中性子線源からの中性子放出率の角度分布データの更新

RI 線源から放出される中性子の角度分布データについて、従来の ^{252}Cf に加えて $^{241}\text{Am-Be}$ 線源の測定データが追加された。特に $^{241}\text{Am-Be}$ 線源については、線源形状により分布が異なるため、英国国立物理学研究所 (NPL) 等における様々な線源についての実測データが追加された。

⑤ ISO 8529-3 の改訂ドラフトの策定

現行規格の発行 (1998 年) 後に、放射線標準場に関連する一般的な事項を規定した ISO 29661:2012 が策定されており、用語の定義などにおいて当該規格と多くの重複がある。そこで、ISO 29661 に記載されていない用語 (具体的には、中性子スペクトルを考慮したフルエンス-線量当量換算係数) 等に当該規格の記載内容を絞り込み、規格間での整合を図ることとした。次回以降、ISO 8529-1 で改訂される中性子スペクトルに対応する実用量への換算係数や 2019 年に改訂版が発行された光子標準場に係る ISO 規格 (ISO 4037-3) とも記載を整合させる改訂を進めることとなった。

今後、ISO 8529-3 の改訂ドラフトの作成を進めるために、次回の SG3 会合を 2020 年にイタリアで開催することが決定された。

4. その他の報告事項

国内では中性子標準場に係る研究開発が盛んに行われているが、これらの活動が海外で正確に認知されておらず、国内の中性子標準場を国際規格と整合させるためにも、国際規格を議論する場に継続的に日本から専門家が出席して改訂作業に貢献することが必要であることを改めて認識した。

別添4 ネットワーク合同報告会での報告内容

職業被ばく最適化ネットワークの活動 に関する報告

吉澤 道夫

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

原子力科学研究部門 原子力科学研究所

保安管理部



1. 職業被ばくの最適化推進ネットワーク立上げの背景・目的

- 国際的には職業被ばくの全体像の把握・最適化推進のしくみが存在

- 欧州： EAN (European ALARA Network),
ESOREX (European Study on Occupational Radiation Exposure)
- アジア： ARAN (Asia regional ALARA Network)
- 原子力発電： IAEA・OECE/NEA ISOE (Information System on Occupational Exposure)

- 放射線作業者の被ばくの一元管理についての日本学術会議の提言

- 2010年7月(提言)「放射線作業者の被ばくの一元管理について」
- 2011年9月(記録)「放射線作業者の被ばくの一元管理を実現するための具体的な方法」
 - ✓ 具体化に向けた議論(合意形成)が進んでいない

- IAEA総合規制評価サービス(IRRS)の指摘・勧告

- 放射線モニタリング(環境放射線、個人線量)を行うサービス提供者が行う放射線モニタリングの品質保証について十分な規制要求がなされていない旨の指摘

関係者が参加するネットワークを構築して、これらの課題を解決

2. 職業被ばくの最適化推進ネットワークの構築

- アンブレラ型プラットフォームの課題解決型ネットワークの1つとして「**職業被ばくの最適化推進ネットワーク**」を設置
 - 運営主体： 日本原子力研究開発機構 (JAEA)
- 2つのグループで活動
 - ① **国家線量登録制度検討グループ**
目標： 国家線量登録制度(NDR)の設立に向けた具体的な提案と合意形成
 - ② **線量測定機関認定制度検討グループ**
目標： 個人線量測定機関(外部サービス機関及びインハウス事業者)の認定要件(技能試験の内容・方法等を含む)の確立
- 将来目標： 日本版ALARAネットワークの設立

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(1)

●これまでの関連活動のレビュー

- 日本学術会議 2010年7月(提言)「放射線作業者の被ばくの一元管理について」、
2011年9月(記録)「放射線作業者の被ばくの一元管理を実現するための具体的な方法」
- これらの文書を踏まえて関係メンバーが関係省庁、議員等への説明
→ なかなか具体化せず
- 2017年3月 セミナー「職業被曝の線量把握に関する国際活動を考える」 主催:放射線医学総合研究所
 - ✓ IAEA基本安全基準等で、線量記録や国家線量登録(NDR)は要件となっており、加盟国でのNDR設置を推進
 - ✓ UNSCEARが進める被ばく線量データ収集への対応に課題多し(民間やボランタリーベースでは対応が困難)
 - ✓ 欧州と日本の線量情報収集の目的意識の違い(職種別の最適化等を見据えたデータ収集が必要)
 - ✓ 大きな集団である医療関係者の線量管理が課題
 - ✓ 事業者側の議論への参加が必要

●最近の被ばく管理に関する動き

- 大学での人材流動化に伴い、大学の放射線管理関係者のネットワークで線量管理を検討(実施?)
- 眼の水晶体の線量限度変更に伴い、特に異動の多い医療関係者の複数年に亘る線量管理の必要性が増大

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(2)

● 平成29年日本保健物理学会特別セッションでの課題抽出と情報共有

➤ 特別セッション「原子力規制庁放射線防護研究アンブレラ型ネットワーク推進事業」

(2018年6月29日 14時30分～15時30分)

- ・ 神田玲子(量研): 職業被ばく最適化ネットワークの紹介(量研・神田玲子)
- ・ 藤淵俊王(九州大学): 職業被ばくの線量登録制度に向けてー現状の課題(医療関係者)ー
- ・ 渡部浩司(東北大学): 職業被ばく管理における現状の課題(大学)

線量登録制度(職業被ばく管理)への課題

正確な被ばくの把握

- ・ 不均等被ばく管理の徹底
- ・ 放射線診療従事者の選定の統一的な見解
- ・ 経費と病院経営上のバランス

放射線防護教育

- ・ 病院の規模(大学病院からクリニックまで)による線量管理の教育に関する体制の差
- ・ 近年の装置の普及と利用者の拡大

国家線量登録制度導入では解決できない
医療現場の問題(藤淵氏発表資料より)

放射線従事者の属性

- ・ 学生が放射線従事者として多数所属するが、学生は労働安全衛生法の管轄外であり、職員と学生の安全管理が一括化されていない
- ・ ダブルアポイントメント制度など人材の多様化
- ・ 昨今の国際化の流れを受け、さまざまな国から、多数の短期・長期留学生・外国人教員が放射線作業を行う
- ・ 部局をまたいだ研究が増えており、学内の複数の事業所に従事者登録(個人線量計も異なる)
- ・ 学外の大規模放射線施設で実験を行うことが多くなってきている

人の管理が複雑化する大学が抱える
問題(渡部氏資料より)

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(3)

- 第1回会合(2019年2月2日)

- 国家線量登録制度に関する活動のレビュー
- 複数事業所で働く放射線業務従事者の線量管理の現状と課題
- 活動方針の議論

- 第2回会合(2019年10月15日)

- 検討結果の報告
 - 厚労省「眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会」(6/20)
 - 放射線審議会146回“個人線量管理のあり方について”
- 線量登録制度案の検討: 複数案の比較検討(観点、特徴、流れ)
- 今後の進め方

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(4)

● 第3回会合(2019年12月22日)

- 海外の線量一元化の現状(調査結果の報告)
- 線量登録制度案の検討(前回の続き)
- 職業被ばく分類等について(調査報告)
- 今後の進め方

● 検討の基本方針

- 我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を複数提案する。
- 複数の具体案について、各々のメリット・デメリットを提示する。
- これらを学会等で報告し、ステークホルダーによる議論を進め、課題を整理する。

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(5)

● 検討グループメンバー:

	氏名	所属
主査	吉澤 道夫	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
委員	飯本 武志	東京大学環境安全本部
委員	伊藤 敦夫	放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター
委員	岡崎 龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
委員	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構
委員	百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所
委員	渡部 浩司	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
オブザーバ	担当者	原子力規制庁 放射線防護企画課
オブザーバ	担当者	厚生労働省労働基準局労働衛生課電離放射線労働者健康対策室
オブザーバ	担当者	厚生労働省医政局地域医療計画課

4. 線量登録制度の検討内容(1)

① 国家線量登録機関による中央一括管理方式

- 全ての放射線作業者を対象に名寄せ、線量分布データ等の作成・公開の全てを国家(指定)機関が一括実施

② 全事業者が共同で線量登録機関を設置して一括管理する方式

- 全ての放射線業務従事者を対象に事業者設置の機関が名寄せ、線量分布データの作成・公開を実施(放射線従事者中央登録センターの全職種への拡大)

③ 全事業者が共同で線量登録機関を設置して管理する方式

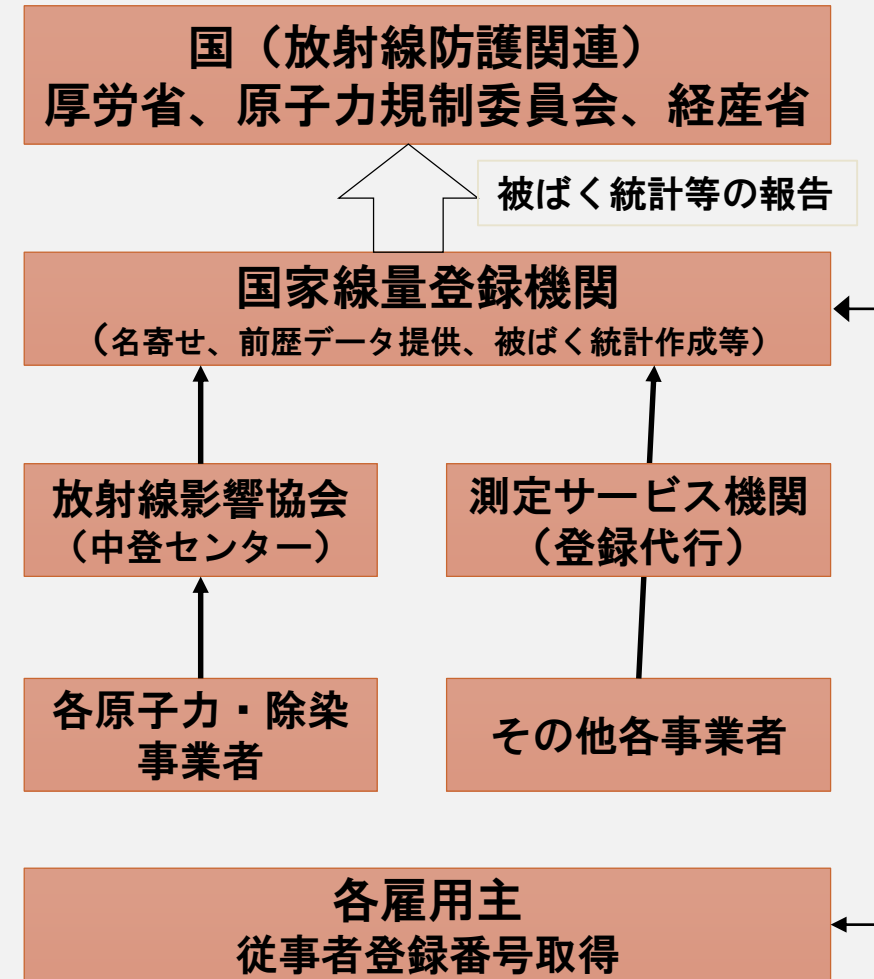
- ②の対象を一部の放射線業務従事者(複数事業所で作業、異動が頻繁、数mSv以上の被ばくあり等)に限定

④ 業界・分野別に線量管理制度を運用する方式

- 一部の放射線業務従事者(同上)を対象に、各業界(研究教育機関、医療機関等)がそれぞれのネットワーク等を活用して必要な線量管理システムを構築し運用

① 国家線量登録機関による中央一括管理

- **対象:** 全ての放射線業務従事者
- **目的・役割:**
 - ① 規制の有効性確認
 - ② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
 - ③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
 - ④ 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ⑤ 被ばく前歴等の把握(照会対応)
 - ⑥ 個人被ばく線量記録の一括保存
- **費用負担:**
 - 機関の運営は国の予算
 - 各事業者は人数に応じた手数料負担



②事業者設置機関による一括管理

● **対象:** 全ての放射線業務従事者

● **目的・役割:**

- ① 被ばく前歴等の把握(照会対応)
- ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
- ③ 個人被ばく線量記録の一括保存

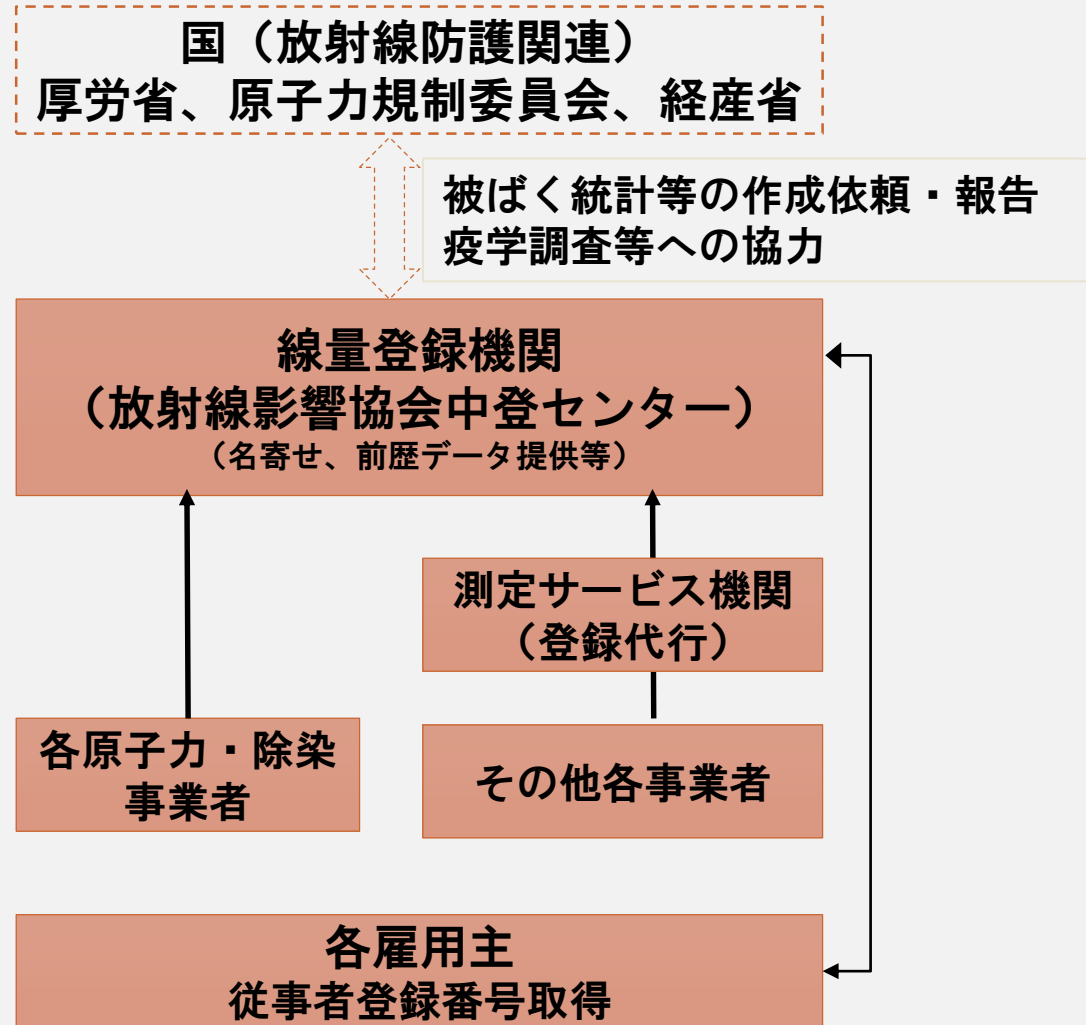
✓ 法的位置付け要

<国からの委託等があれば対応>

- ① 規制の有効性確認
- ② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
- ③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供

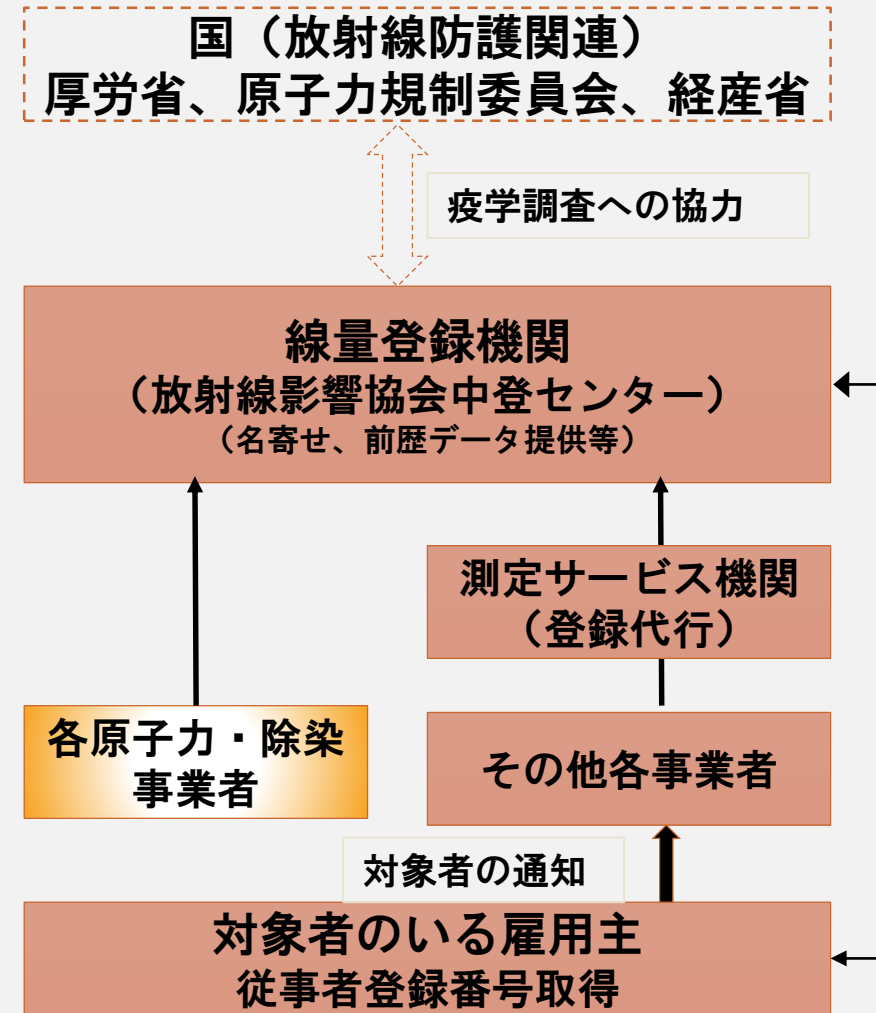
● **費用負担:**

➤ 各事業者が人数に応じた費用を負担



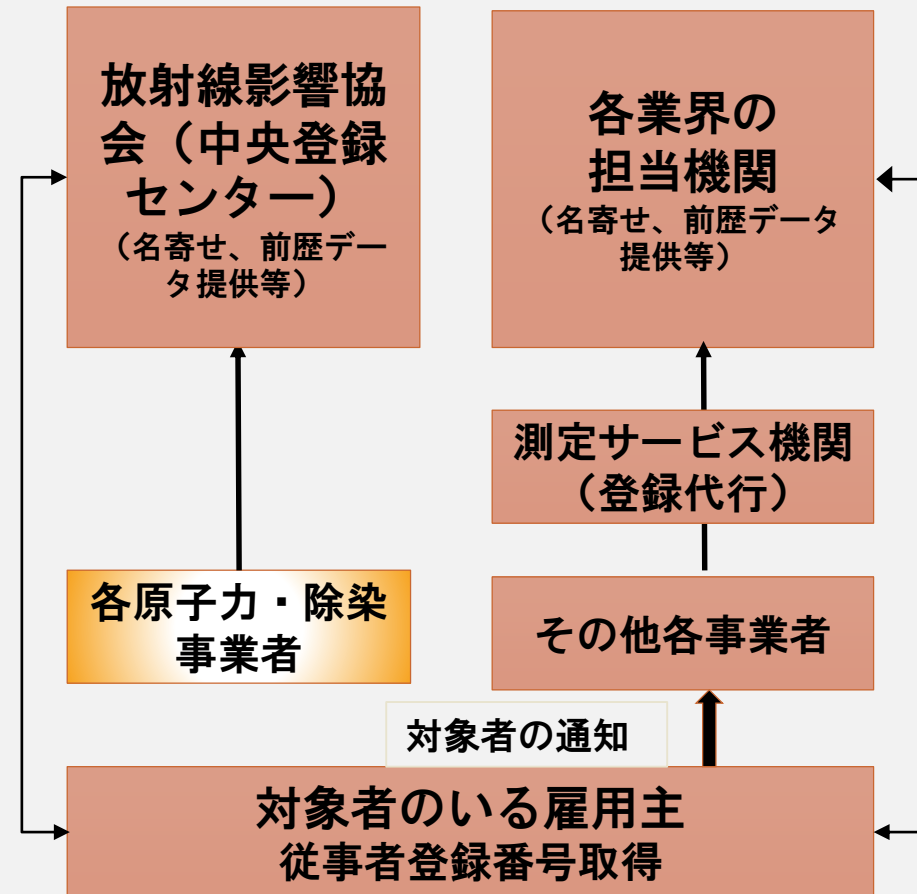
③事業者設置機関による管理

- **対象:**一部の放射線業務従事者
 - 複数事業所や異動が頻繁な作業員
 - 一定線量(1 or 2mSv)以上の作業員
 - ただし原子力・除染は全て(制度有)
- **目的・役割:**
 - ① 被ばく前歴等の把握(照会対応)
 - ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ③ 疫学研究等へのデータ提供
- **費用負担:**
 - 各事業者が人数に応じた費用を負担



④ 業界・分野別の管理

- **対象:**一部の放射線業務従事者
 - 複数事業所や異動が頻繁な作業員
 - 一定線量(1 or 2mSv)以上の作業員
 - ただし原子力・除染は全て(制度有)
- **目的・役割:**
 - ① 被ばく前歴等の把握(照会対応)
 - ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ③ 疫学研究等へのデータ提供
- **費用負担:**
 - 各業界での取組み



各制度体系案の比較

制度	①国家線量登録機関による一括管理	②事業者設置機関による一括管理	③事業者設置機関による管理（対象限定）	④業界・分野別の分散管理（対象限定）
線量管理制度としての完全さ	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	必要な者に限定した制度（規制要求必要）前歴把握の完全さには欠けるおそれ	必要な者に限定した制度。業界の取り組みに強く依存
役割分担の明確さ	国がここまで実施する必要性が論点	基本機能の分担が明確	基本機能の分担が明確	管理制度が統一されないため、曖昧さが残る
費用負担	国の負担が大	受益者負担が明確 事業者の負担大	受益者負担が明確 事業者の負担は②より限定的	管理方式に依存
個人情報管理の徹底度	一括管理のため◎ ただし、国としては重い。	設置機関が一括管理するため◎	設置機関が一括管理するため◎	各々の制度に依存するが、他に比べて低い。

登録すべき情報に関する検討(主な課題)

● 個人識別情報

- ✓ 各人に登録番号を付す事が前提 ⇒ 中央登録制度に番号制度がある。
- ✓ 医師、看護師、技師には個人識別に使える番号がある。
- ✓ 大学関係: 中央登録番号の活用が有効。ただし発行機関の拡大が必要である。
- ✓ 業界・分野別の制度の場合、二重登録の問題がある。(要検討課題)
- ✓ 名前が変わったときの変更が確実に実施される必要あり。

● 線量関連情報

- ✓ 登録すべき線量は:実効線量、等価線量
 - 測定値(1cm線量当量等)は不要
 - 外部被ばく、内部被ばくを分ける必要はない。
- ✓ 緊急時被ばくについては、分けた登録が必要

今後の進め方（次年度の予定）

- 各制度案の詳細と比較について、さらに検討を進める。
- 実態調査の実施
 - 今後の検討や制度の必要性等の説明のためには、医療分野や大学関係で、どの程度の人数が複数事業所での作業、頻繁な異動をしているかの調査が必要
 - 調査方法は今後検討（例えば、学会等を通じたアンケート調査）
- 検討した結果を学会等で発表し、議論を進める。
 - ・ アイソトープ・放射線研究発表会（2020年7月7～9日、東京）
 - ・ 日本保健物理学会（2020年6月29日～30日、大阪）
 - ・ 日本放射線安全管理学会
 - ・ 医療関係：放射線を扱う学会におけるシンポジウムやワークショップ

線量測定機関認定制度検討グループ

- 日本適合性認定協会(JAB)「放射線モニタリングTFG(旧分科会)」をベースに活動
 - ISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に基づく認定基準及び技能試験の内容が決まり、JABの認定がスタート(2018年7月)。
 - ・ 現在、3つの測定機関が認証された。
- 検討Gr. では、次の事項を検討
 - ① 認定基準・技能試験等の具体的な運用・解釈
 - 個人線量測定の技能試験の合否判定基準について、基礎データを収集
 - ・ 従来データの少ない線量計へのX線斜め入射に対するデータを取得(2年目の作業実施中)
 - ② 環境放射線モニタリング等への拡大の方向性について検討
 - 原子力規制庁(環境放射線モニタリング技術検討チーム)の検討を踏まえて実施予定
- 参加機関
 - 日本原子力研究開発機構(JAEA)、日本適合性認定協会(JAB)、放射線計測協会、産業技術総合研究所(計量標準センター)、日本アイソトープ協会、個人線量測定機関協議会

平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費
(放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレ
ラ型統合プラットフォームの形成)事業

放射線防護に関する国際動向報告会報告書

令和2年2月

公益財団法人原子力安全研究協会

本報告書は、原子力規制委員会の平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業による委託業務として、公益財団法人原子力安全研究協会が実施した「放射線防護に関する国際動向報告会」の成果をとりまとめたものである。

まえがき

本報告書は、平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業の一部として、「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」を国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構より受託し、放射線防護に関する国際動向報告会で報告された内容と議論を取りまとめたものである。

原子力規制委員会は原子力に対する確かな規制を通じて人と環境を守ることを使命としており、課題に応じた安全研究を実施し科学的知見を蓄積している。平成28年7月6日には「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を公表し、放射線源規制・放射線防護分野に対しても調査研究活動の推進をしている。また平成29年度からは放射線源規制・放射線防護による安全確保のための調査研究を体系的かつ戦略的に実施するため、放射線安全規制研究推進事業及び放射線防護研究ネットワーク形成推進事業で構成される放射線安全規制研究戦略的推進事業を開始している。平成31年度放射線防護研究ネットワーク形成推進事業の採択事業「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」（事業代表機関：国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所）では、放射線規制の改善に向けて、関係研究機関によるネットワークとそのアンブレラ型統合プラットフォーム（以下「アンブレラ」という。）の構築を行っている。

本事業「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」では、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」の一環として、アンブレラが情報共有の場として機能することを目的とし、ICRP など放射線影響・防護に関連する代表的な国際的機関についての動向の情報共有と関連学会の研究者も交えて広く議論を行うため、「放射線防護に関する国際動向報告会」を開催した。

令和2年2月

公益財団法人 原子力安全研究協会

目次

1	事業目的及び内容.....	1
2	実施概要.....	2
3	報告会での講演とパネルディスカッションの概要.....	3
4	附録.....	11
	講演要旨.....	12
	アンケート集計結果.....	17

1 事業目的及び内容

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」では、放射線防護に関わる専門家が放射線規制の改善に向けて、自発的に関与し、ステークホルダー間の合意形成をリードするため、ネットワーク（以下「NW」という。）を構築し、情報や問題意識の共有、課題解決のための連携や協調を行っている。また関係研究機関による NW とそのアンブレラ型統合プラットフォーム（以下「アンブレラ」という。）の構築も行っている。本事業「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」は、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」の一環として、アンブレラが情報共有の場として機能すること、さらに報告会で得られた内容が NW 事業においてアウトプットとして活かされることを目的とする。

NW 関係者を対象に、ICRP など放射線防護に関連する代表的な国際的機関についての動向に関する報告会を、昨年度に引き続き企画して開催した。

今年度は、まず報告会に先立って企画会議を開催し、報告会の趣旨や目的、進行方法の検討を行った。企画会議における主な決定事項は以下の通り。

- ・サブテーマは「実効線量と実用量—改定の概要となお残る課題—」とする
- ・ICRP 各委員会委員により、サブテーマに関連する最新の動向（最近の検討状況）を紹介してもらう。
- ・ICRP、ICRU、UNSCEAR、IAEA、OECD/NEA に関連する有識者による円卓会議で議論を実施する。
- ・フロア（参加者）からの質問については、インターネットを経由して収集することを試みる。

2 実施概要

「放射線防護に関する国際動向報告会
実効線量と実用量—改定の概要となお残る課題—」

- 1 日時 令和元年 12 月 24 日 (火) 10:00~16:00
- 2 主催 原子力規制委員会、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
- 3 場所 グランパークカンファレンス 401 ホール
- 4 参加人数 104 人
- 5 プログラム

10:00	開会 大熊 一寛 (原子力規制庁)
10:10	講演 1 「ICRP 主委員会における最近の検討状況」 講師：甲斐 倫明 (大分県立看護科学大学)
10:30	講演 2 「ICRP 第 1 専門委員会における最近の検討状況」 講師：酒井 一夫 (東京医療保健大学)
10:50	講演 3 「ICRP 第 4 専門委員会における最近の検討状況」 講師：伴 信彦 (原子力規制委員会)
11:10	休憩 (10 分)
11:20	基調講演 「ICRP 第 2 専門委員会における最近の検討状況 —新しい線量概念の概要—」 講師：佐藤 達彦 (日本原子力研究開発機構)
12:00	休憩 (60 分)
13:00	パネルディスカッション 「実効線量と実用量—改定の概要となお残る課題—」 ファシリテーター：[ICRP/MC] 甲斐 倫明 (大分県立看護科学大学) パネリスト： [IAEA/RASSC] 川口 勇生 (量子科学技術研究開発機構) [ICRU] 黒澤 忠弘 (産業技術総合研究所) [UNSCEAR] 古渡 意彦 (日本原子力研究開発機構) [ICRP/C1] 酒井 一夫 (東京医療保健大学) [ICRP/C2] 佐藤 達彦 (日本原子力研究開発機構) [ICRP/C4] 伴 信彦 (原子力規制委員会) [ICRP/C4, NEA/CRPPH] 本間 俊充 (原子力規制庁)
16:00	閉会 高橋 知之 プログラムオフィサー (京都大学)

3 報告会での講演とパネルディスカッションの概要

本報告会は、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型プラットフォームの形成」の一環として、放射線防護に関連する代表的な国際的機関（原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）、国際放射線防護委員会（ICRP）、国際原子力機関（IAEA）、国際放射線単位・測定委員会（ICRU）等）の動向の情報共有を行うとともに、実効線量と実用量というテーマを中心に議論を行うために開催した。本報告会には関連学会に所属する研究者を中心に 83 名の参加があったほか、取材のためプレスから記者 3 名が参加した。参加者数は、登壇者 8 名、および関係者 10 名を合わせ、昨年度から大幅増となる計 104 名となった。

3.1 日時

令和元年 12 月 24 日（火） 10:00～16:00

3.2 会場

グランパークカンファレンス 401 ホール

「開会の挨拶」大熊氏（原子力規制庁）

開会にあたり大熊氏（原子力規制庁 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課長）より挨拶があり、本報告会の位置付けや意義について以下の紹介があった。

原子力規制庁が行っている放射線安全規制研究戦略的推進事業では 2 つの分野があり、個別課題を解決するための研究推進事業と関連研究機関におけるネットワーク形成事業がある。後者で採択された事業の 1 つがアンブレラネットワーク形成事業であり、国際会議の情報収集や発信等の取組みの中で、本報告会があると理解している。ICRP では科学的な知見に基づき検討が行われ、その内容の情報発信がされている。本日は実効線量と実用量というテーマを中心に最新の情報を共有し課題などについて活発な議論が行われることを期待している。また規制行政としても国際動向を注視し、適切に国内に取り入れることが重要であると認識している。

3.4 「ICRP 主委員会における最近の検討状況」甲斐氏（大分看護科学大）

講演では ICRP の主委員会・各専門委員会の役割や諸活動について紹介があり、また最近刊行された刊行物、2020 年刊行予定の刊行物や 2019 年に新たに設置されたタスクグループ（TG）の報告があった。最近の刊行物として、Pub.140 放射性医薬品に関する刊行物では日本人研究者の貢献があったことや、従来の表紙デザインから変更があったことなどの報告があった。同様に Pub.141 放射性核種の職業上の摂取 Part4、Pub.142 自然起源放射性物質（NORM）からの放射線防護に関する刊行物の概要の紹介があった。

2020 年以降の刊行予定の刊行物については、TG72 から環境防護のための標準動植物の放射線加重に関するレポート、TG79 から実効線量を含んだ様々な線量の使用に関するレポートをはじめとして TG90、96、103 から新しいレポートが発行予定であることが報告された。新しく設置された TG として、緊急

時の線量測定の標準化を行っている TG112、各医療行為に対する臓器線量や実効線量を計算するための線量係数を扱う TG113 をはじめとして TG114、115、116、117 の紹介があった。その他に ICRP/ICRU 合同レポートの刊行が承認されたことや次期主報告の改訂への議論が開始されたことの報告があった。

3.5 「ICRP 第 1 専門委員会における最近の検討状況」酒井氏（東京医療保健大学）

第 1 専門委員会（C1）の役割や最近の検討状況の紹介があった。C1 では、放射線の作用のメカニズムと確率的影響の誘発のリスクの検討を行っており、2017 年 7 月から「環境の放射線防護」が検討課題に追加されている。C1 の TG として TG91 では、低線量や低線量率における放射線リスク推定のため疫学研究や動物実験から線量率効果について検討がなされており、（線量率効果係数（DREF）については 2~3 より大きくならないと想定されている。）放影研のデータとのすり合わせなどが行われ、報告書の検討が進んでいることが紹介された。TG111 では放射線感受性の個人差について検討がなされており、第 3 専門委員会（C3）とのジョイントとして放射線治療時の副作用の予測も扱っていることなど紹介があった。

実効線量と実用量というテーマに関連して、放射線防護体系の構築のための様々な要因とプロセスについて説明があった。防護体系の構築の中で、関連する生物影響に関する情報を収集・分析するという C1 の活動方針が紹介され、放射線影響の修復に関する情報をどのレベルまで組込むか、またどの程度まで標準化し組込むかという課題が報告された。

3.6 「ICRP 第 4 専門委員会における最近の検討状況」伴氏（原子力規制委員会）

第 4 専門委員会（C4）の役割、最近の検討状況や報告会のテーマに関連した課題について報告があった。C4 の TG として、TG76 では NORM に対する 2007 年勧告の適用を議論したレポートが Pub.142 として最近発行されたこと、TG93 では Pub.109 及び 111 の改訂について扱っており、先の一般意見募集では 300 を超えるコメントがあったことなどの紹介があった。その他にも関連する TG として TG99、102、109、110、114 の概要紹介や、新しく設置された TG の紹介があった。

実効線量と実用量という本会合のテーマに関連して、組織加重係数に関連する放射線デトリメントについて説明があった。DDREF や被ばく時年齢など様々な要因によって変動する放射線デトリメントを基に組織加重係数が決められており、新しい実用量では、（組織加重係数によって重み付けされる）実効線量が直接的に定義に用いられることから、線量の持つ意味合いを改めて考える必要がある旨の指摘があった。

3.7 基調講演「ICRP 第 2 専門委員会における最近の検討状況—新しい線量概念の概要—」佐藤氏（日本原子力研究開発機構）

基調講演では、第 2 専門委員会（C2）の最近の活動状況、環境核種の線量係数に関する ICRP 刊行物、実用量改訂に関する ICRU/ICRP レポートの紹介があった。

C2 の活動として、いくつかの TG の活動について紹介があった。TG36 では Pub.128 の改訂を目的としており、新しい線量評価プログラム IDAC-Dose2.1 を公開したこと、TG95 における内部被ばくに対する線量係数の整備状況、TG96 では小児や妊婦などの人体モデルを整備しており SAF 値を含めたレポートが現在発刊待ちであることなどの報告があった。

次に（現在発行待ちである）環境核種の線量係数に関する ICRP 刊行物の紹介があった。刊行物では

様々な環境放射能による公衆の外部被ばく線量係数をデータベースとして提供していること、その計算手法や線量係数の評価方法の説明があった。

最後に実用量改訂に関する ICRU/ICRP レポートの紹介があった。新しく定義された実用量について背景、目的や改訂のポイントの紹介があり、新旧実用量の比較や新しい実用量が導入された場合の現行の測定機器の対応について説明があった。新システムの導入は防護量の定義が変更される次期勧告以降を想定しており、10年以上先かともコメントがあった。

3.8 パネルディスカッション「実効線量と実用量—改定の概要となお残る課題—」

ファシリテーター：[ICRP/MC] 甲斐倫明（大分県立看護科学大学）

パネリスト：[IAEA/RASSC] 川口勇生（量子科学技術研究開発機構）

[ICRU] 黒澤忠弘（産業技術総合研究所）

[UNSCEAR] 古渡意彦（日本原子力研究開発機構）

[ICRP/C1] 酒井一夫（東京医療保健大学）

[ICRP/C2] 佐藤達彦（日本原子力研究開発機構）

[ICRP/C4] 伴信彦（原子力規制委員会）

[ICRP/C4, NEA/CRPPH] 本間俊充（原子力規制庁）

パネルディスカッションに先立ち、ICRP 以外の国際機関から実効線量と実用量に関する最近の報告があった。

3.8.1 「IAEA/RASSC」川口氏（量子科学技術研究開発機構）

IAEA/RASSC（国際原子力機関／放射線安全基準委員会）の役割や活動の紹介があり、RASSC における実効線量及び実用量の扱いについて、1) 現在の BSS は ICRP2007 年勧告に基づいており、実効線量や実用量の定義は 2007 年勧告と同様の定義となっていること、2) BSS にある換算係数等は ICRP の最新版ではないこと、3) 最新の知見の取入れについては現時点で検討していないが、加盟国で問題が提起されれば検討を行うことが紹介された。

・他に最近の放射線防護に関する主要なテーマはあるのか（甲斐氏）。

——最近のテーマとしては、クリアランスや免除の改訂に関する議論が行われている（川口氏）。

3.8.2 「ICRU」黒澤氏（産業技術総合研究所）

新しい実用量について、ボクセルフantomを用いた定義になることや確定的影響とされる皮膚線量や水晶体では吸収線量が用いられることの紹介があった。また新旧実用量の比較の説明があった。

・実用量以外の最近の議論は何かあるのか（甲斐氏）。

——承知していない（黒澤氏）。

3.8.3 「UNSCEAR」古渡氏（日本原子力研究開発機構）

UNSCEAR の設置目的や最近の活動として 2019 年の国連総会決議から発行が承認されたレポートの紹介があった。実用量というテーマに関連して UNSCEAR 報告書「線源」における職業被ばくに関

するデータが（外部被ばくと内部被ばくを足した）実効線量で評価されているため、外部被ばく線量は個人線量計の線量であり実用量であるため、換算係数の変更があると各国の放射線業務従事者のモニタリングに影響があると報告があった。

3.8.4 「ICRP/C4, NEA/CRPPH」本間氏（原子力規制庁）

C4における2016年当時のTG79ドラフトレポートに対するコメントの紹介があった。NEA/CRPPHの中にEGIRという国際勧告に関する専門家グループがあり、そのEGIRが2018年にTG79（放射線防護量としての実効線量の使用）のパブリックコメント募集に提出したコメントの紹介があった。

- ・NEAでは実用量以外に大きなテーマは何かあるのか（甲斐氏）。
——CRPPHでは緊急事態の作業部会、復旧管理や眼の水晶体に関する専門家グループが活動を行っている、またICRP TG114のReasonablenessとTolerabilityというテーマはNEA/CRPPHでも扱っており、2020年リスボンでWSが開催される予定である（本間氏）。

3.8.5 パネルディスカッション

[1] 等価線量は実効線量を計算する過程での中間的な量となり、確率的影響は実効線量で制限するために評価し、確定的影響の防止には吸収線量で評価する。これによって、確定的影響の吸収線量に線質の異なる放射線に対してRBEが必要となる。

- ① 吸収線量を防護における組織反応の線量として明確化したことは理論的に受け入れられる決定である。
- ② 実効線量は入射放射線で定義される。したがって深部で他の放射線に変化する中性子線では確定的影響の評価に使う吸収線量の代わりにならない。
- ③ IAEAは確定的影響のためのRBEをBSSの用語集に記載している。
- ④ 組織反応の評価に吸収線量が用いられるならば、RBEで加重した線量はGy-equivalentと表記することになるのか。
- ⑤ JCO事故のときは、放射線医学総合研究所が中性子のGy-equivalentと呼び、RBE=1.7を使用した経験がある。
- ⑥ マイクロドシメトリは、組織反応のRBE推定のツールに利用できるのではないか。今後の研究課題として注目すべきだ。
- ⑦ 我が国は、粒子線治療の経験を持っているので、組織反応のRBEを整備していく上でアドバンテージがある。

[2] デトリメントを基礎にして、年齢、性、がんベースラインの異なる国ごとのリスクを平均化している組織加重係数は、防護の標準化のために定義されている。

- ① 従来から、内部被ばくですでに年齢別の実効線量係数が提示されてきたが、年齢別標準ファントムの確立で、外部被ばく・内部被ばくともに年齢別の実効線量の評価が進むことが期待される。
- ② 線量係数に不確かさが無いとして扱う防護量は、標準化のツールとして使うが、個別のリスク評価では、不確かさを議論する必要がある。

- ③ デトリメントは、現行でもすべての年齢を含んだ集団と作業員集団で、肺がんの相対値が目立って異なる。感度分析からは、DDREF、被ばく時年齢、リスク転移モデル、致死率が大きく影響する。
 - ④ デトリメントの不確かさ、幅を見据えながら、適用範囲や限界を議論する必要がある。
 - ⑤ デトリメントを基礎にした実効線量の意味、制約を認識して使用する必要がある。今回のICRP レポートは、実効線量の意味と制約を明確にして、防護に使用すべきであることを述べている。
 - ⑥ 実効線量は目的上、リスクを基礎にした量であるが、平均化することで、個別の状況に適用する場合には制約がある。一方でリスク評価のあり方も議論する必要となる。
 - ⑦ 実効線量は放射線防護の標準化のために定義されているが、放射線診断を展開する上で実効線量をリスクの指標とする場合には、不確かさを考慮して個別化していく必要がある。
- [3] 実効線量は防護量であるが、UNSCEAR は放射線被ばくを包括的に定量する指標として活用してきた歴史がある。防護量であっても、その制約を認識して、便利なツールとしての線量として今後も活用される。
- ① UNSCEAR 報告書における職業被ばくの評価では、実態として外部被ばく線量計の読み値が使われている。
 - ② 防護量である実効線量を、UNSCEAR でも比較可能な便利ツールとして使用しているが、評価の基盤は物理量(Gy、Bq)の収集である。
 - ③ 実効線量は防護量ではあるが、自然、人工放射線源を問わず、公衆、職業及び医療被ばくを比較するために実効線量が利用されてきた。防護量は、比較可能な便利な量ではあるが、平均・簡略化に伴う制約を認識しなければならない。
 - ④ 防護量で種々の放射線源からの被ばくを評価している現状にあって、防護量へ容易に換算可能な物理量を、UNSCEAR が行う Global Survey のために日本側として収集・整理する仕組みを準備するかは、我が国のみならず国連加盟国各国の課題である。
 - ⑤ 集団実効線量を評価することは、この量を介した遡及的な放射線リスク評価には注意が必要であるが、予測的な放射線リスク推定においては今後も有用である。
- [4] 実効線量をベースにした実用量は、防護量として理論的に理解しやすくなった。実務上の課題は何か？
- ① 防護を目的とした実用量は理論的にはよりわかりやすくなった。この点からは異論は少ない。モニタリング現場での影響について個別に検討されるべき課題はある。
 - ② 実用量の基礎に実効線量を置いたことにより、物理量に近い量としての性格が薄まるとともに、加重係数の変更によって評価すべき量が頻繁に変わる恐れがある。
 - ③ 実用量は測定可能な量として理論的には定義するが、実際にはモニターの応答を示すものと考えても良いのでは。
 - ④ 実用量の定義の変更は実務上大きな影響をあたえる可能性があり、現行の H*(10)との比較から影響を個別に議論していく必要がある。
 - ⑤ その際、実務的な許容幅が問題となるであろう。

- ⑥ 大人の標準ファントムを基礎にした実用量は、年齢依存性を扱う場合、過小になる場合がある、年齢別のファクターを用意して解決すべき。ただし、環境線量では、 $H^*(10)$ が全ての年齢で過大となっている。
- ⑦ 実用量は、作業環境における職業被ばくの管理を意図したものである。事故後の緊急時被ばく状況や、現存被ばく状況における一般公衆の線量測定の内り方は今後さらに議論が必要であろう。
- ⑧ 水晶体のドジメトリーでは、吸収線量のレスポンスに合った $n \cdot \gamma$ の線量計が必要となる。

1.1.1. 参加者からの質問および意見（パネルディスカッションの中で紹介・回答）

午前中の講演に対し文書やインターネット経由で質問を受け付け、午後のパネルディスカッションの中で質疑を行った。パネルディスカッション中にもインターネット経由で質問を随時受付し、順次質疑を行った。概要は以下の通り。

Q：C4のTG93の進捗具合は。

A：パブリックコメントの報告を受けた段階、その後の議論は進んでいない。

Q：呼吸器モデルの改訂予定はあるか。

A：Pub.130のOIRでPub.66の改訂が行われているが、これ以上の予定は現状無い。

Q：緊急時の線量について。

A：今後の議論が待たれる。

Q：組織加重係数について。

A：パネルディスカッションの中で議論された。

Q：吸収線量を修飾するのは何か？

A：RBEである。

Q：照射線量と吸収線量の違いは？

A：X, γ の場で使っていた照射線量のことだと思うが、現在、照射線量は使っていない。水吸収線量や空気カーマでの校正をしている。

Q：運用技術、社会経済面での実効線量について福島での経験は活かされているのか。

A：新しい実用量の作成が始まったのは事故前であるが、組織の線量評価に吸収線量が用いられるようになれば、甲状腺の線量がGyで表示されるようになり、実効線量との違いが明確になる。

Q：ICRU球は無くなるのか。

A：無くなる。

Q：Svは実効線量と実用量で使うのか？

A：その通り。

Q：体系が変わることによる不連続の説明をどうするか。

(疑問の提示のみ)

Q：新実用量の導入で線量限度を引き下げたことになるのか。

A：そこは意図していない。

1.2. 「閉会の挨拶」高橋プログラムオフィサー（京都大学）

閉会にあたり、プログラムオフィサーである高橋氏（京都大学）から以下の挨拶があった。

今回で国際動向報告会は3回目となり、これまでとは異なり「実効線量と実用量」という課題に絞って報告と議論が行われた。本日のキーワードとして評価の目的、リスクとの関連、不確かさ、測定器やRBEなど様々な課題があり、それぞれが相互につながっているため複雑であるが、解決しなければならない課題である。また国、学会、研究機関、メーカーや現場など様々な方々が課題に関与しており我が国全体で解決しなければならない。そのため本日のような情報共有や議論の場は、今後も非常に重要になってくる。また喫緊の課題のような短期なものから、次の主勧告は10年先とされる長期的な課題がある状態で、世代間の知識や技術の継承も課題になると考える。本日は幅広い世代の方に参加いただいた。今後もこの分野における若手人材の育成や知識技術の継承も重要になってくる。今後も本アンブレラ事業全体への協力をお願いしたい。

【当日写真】



写真1 大熊氏による開会挨拶



写真2 甲斐氏による講演



写真3 酒井氏による講演



写真4 伴氏による講演



写真5 佐藤氏による講演



写真6 パネルディスカッションの様子



写真7 パネルディスカッションの様子



写真8 パネルディスカッションの様子

【附録】

講演要旨

アンケート結果

講演 1

ICRP 主委員会における最近の検討状況

大分県立看護科学大学 甲斐 倫明

1. 2019 刊行予定の Publication

Pub.140 Ann. ICRP 48 (1)

Radiological Protection in Therapy with Radiopharmaceuticals

Pub.141 Occupational Intakes of Radionuclides: Part 4

Pub.142 Radiological Protection from Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in Industrial Processes

2. 2020 刊行予定の Publication

TG72: Radiation Weighting for Reference Animals and Plants

TG79: The Use of Dose Quantities in Radiological Protection

TG90: Dose Coefficients for External Exposures to Environmental Sources

TG96: Paediatric Reference Computation Phantoms

TG103: Adult Mesh-type Reference Computational Phantoms

3. 新規に設置された TG

- TG112[Emergency Dosimetry (chair: Volodymyr Berkovskyy)]

- TG113[Reference Organ and Effective Dose Coefficients for Common Diagnostic X-Ray Imaging Examinations (co-chairs: Nina Petoussi-Henss and David Sutton)]

- TG114[Reasonableness and Tolerability in the System of Radiological Protection (chair: Thierry Schneider)]

- TG115[Risk and Dose Assessment for Radiological Protection of Astronauts (chair: Werner Rühm)]

- TG116[Radiological Protection Aspects of Imaging in Radiotherapy (chairs: Colin Martin)]

- TG117[Radiological Protection in PET and PET/CT (chair: Josep M Martí-Clement)]

4. その他

ICRU/ICRP レポート[Operational Quantities for External Exposure]の刊行が承認された。

次期主勧告の改訂に向けた討論が開始された。各委員会および TG が放射線防護に関する全ての分野でキーとなるコンセプトを整理するところから始める。

講演 2

ICRP 第 1 専門委員会における最近の検討状況

東京医療保健大学 酒井 一夫

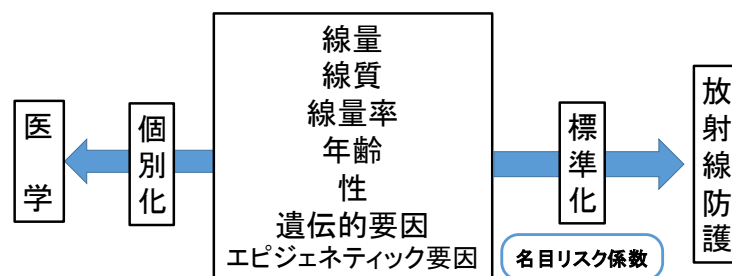
ICRP 第 1 専門委員会では、「放射線の影響」をキーワードとして放射線防護の基礎となる情報の収集・集約を進めている。近年ではその一環として、疫学調査研究によるリスク評価等に加え、「影響の修飾要因」に関する情報の取りまとめにも力を入れている。

線量率効果に関するタスクグループ「放射線防護のための低線量および低線量率での放射線リスクの推定」や、個人の感受性に関するタスクグループ「電離放射線に対するヒトの個人の反応を規定する要因」などである。

詳細な情報が蓄積するにしたがって、その適用について 2 つの方向性が見えてくる。より細分化・個別化された情報に基づき、個人レベルの医学を視野に入れた方向と、放射線の影響に関して個人を対象とする「医学」に向かう方向と、放射線防護への適用を見据えて、情報の一般化・標準化に向かう方向である（下図参照）。

放射線防護体系の構築にあたっては、影響に関する情報に加え、社会・経済的な側面や、被ばく管理に係る技術的な側面についても配慮する必要がある（個人ごとの感受性要因が明らかとなったとしても、個々人ごとに規制値を設定するというのは現実的ではない）。詳細にわたる情報を目の前にして、どのレベルまで防護体系に組込むか、どの程度まで標準化した形で組込むかが、課題として提起されている。

放射線影響に関する情報の個別化と標準化



講演 3

ICRP 第 4 専門委員会における最近の検討状況

原子力規制委員会 伴 信彦

第 4 専門委員会は、様々な分野・場面における ICRP 勧告の実践適用に関する検討を行う。2019 年は ICRP シンポジウムに合わせて会合が開催され、タスクグループ (TG) の進捗報告を中心に、以下の内容が議論された。

現存被ばく状況

- TG76: Application of the Commission's Recommendations to NORM
パブリックコメントへの対応について説明があり、Publication 142 として年内に刊行予定であることが報告された。
- TG98: Application of the Commission's Recommendations to Exposures Resulting from Contaminated Sites from Past Industrial, Military and Nuclear Activities
ドラフトレポートの内容が紹介され、今後の進め方が議論された。

特定の課題

- TG97: Application of the Commission's Recommendations for Surface and Near Surface Disposal of Solid Radioactive Waste
ドラフトレポートの内容が紹介され、レビューワーと連携して修正を図ることとなった。
- TG106: Application of the Commission's Recommendations to Activities involving Mobile High Activity Sources
安全文化および事故との関係を踏まえて、検討を進めることが確認された。
- WP on Radiological Protection in Space Travel
第 1 専門委員会に設置された TG115 (Risk and Dose Assessment for Radiological Protection of Astronauts) の検討状況を見守りつつ、適切な時期に具体的活動を開始することとなった。

原子力・放射線事故

- TG93: Update of ICRP Publication 109 and 111
参考レベルに関する事項を中心に、多数のコメントが寄せられたことが報告され、今後の対応方針について説明があった。
- TG on update of Publication 96
放射線テロ等に関する Publication 96 (Protecting people against radiation exposure in the event of a radiological attack) を、2007 年勧告の枠組みに基づいて改訂することが提案された。

環境防護

- TG105: Considering the Environment when Applying the System of Radiological Protection
ケース・スタディを基に、人と環境の防護を一体的に扱う方法についてまとめる方針が確認された。

防護の基盤

- TG114: Reasonableness and Tolerability in the System of Radiological Protection
第1回のTG会合の結果とともに、今後の活動方針について説明があった。
- General Plan for the Review of the ICRP System
ICRP基本勧告の改定に関する作業の進め方について説明があった。
- Mapping of ICRP Annals
各刊行物の状態（有効、無効、要改訂）を明らかにするとともに、検討が必要な課題を抽出することについて、作業の進め方を議論した。
- ICRP Research Priorities
放射線防護の観点から、今後の研究が望まれる事項について議論した。

その他

他の専門委員会が所掌する以下の課題について、共同セッションあるいはリエゾン・メンバーを通じて報告を受けた。

- TG72: RBE and Reference Animals and Plants
- TG91: Radiation Risk Inference at Low-dose and Low-dose Rate Exposure for Radiological Protection Purposes
- TG99: Reference Animals and Plants (RAPs) Monographs
- TG102: Detriment Calculation Methodology
- TG79: The Use of Effective Dose as a Risk Related Radiological Protection Quantity
- TG109: Ethics in Radiological Protection for Medical Diagnosis and Treatment
- TG110: Radiological Protection in Veterinary Practice

基調講演

ICRP 第 2 専門委員会における最近の検討状況

—新しい線量概念の概要—

日本原子力研究開発機構 佐藤 達彦

ICRP 第 2 専門委員会は、ICRP 基本勧告で定義される防護量や実用量などに対して、法令などに取り込むための具体的な奨励値を整備することを主な目的として活動している。2007 年基本勧告 (ICRP103) の発刊以降、新しい核崩壊データベース (ICRP107) や標準人体模型 (ICRP110) を用いた外部被ばくや内部被ばくに対する線量係数の整備が精力的に進められている。最近の主な ICRP 刊行物は、

- ✓ ICRP116: 成人男女に対する外部被ばく線量係数
- ✓ ICRP128: 放射性薬剤に対する線量係数
- ✓ ICRP130: 職業被ばくに対する内部被ばく線量係数 (OIR Part I, 概要と計算手法)
- ✓ ICRP134: 職業被ばくに対する内部被ばく線量係数 (OIR Part II, Co, Sr, Tc など)
- ✓ ICRP137: 職業被ばくに対する内部被ばく線量係数 (OIR Part III, Cs, Rn, U など)

などである。また、既に主委員会の承認を得た近日中に発刊予定のものとして

- ✓ 職業被ばくに対する内部被ばく線量係数 (OIR Part IV, Ac など)
- ✓ 環境放射能に対する外部被ばく線量係数
- ✓ メッシュ型成人標準ファントム

がある。

本発表では、これら刊行物の発刊状況を紹介するとともに、近日中に発刊予定の「環境放射能に対する外部被ばく線量係数」について詳しく解説する。また、ICRU との共同刊行物となる外部照射に対する実用量の改訂に関しても、数値的な整合性の観点から解説する。

**放射線防護に関する国際動向報告会（2019年12月24日開催）
参加者アンケート集計結果**

回答数

参加者数※	回答数	回収率
83	40	48.2%

※事前申込の一般参加者 80 名および当日参加者 3 名（プレス・関係者・登壇者は除く）

1. 所属

	研究者	事務員	教員	その他	無回答	合計
回答数	17	1	3	18	1	40
割合	42.5%	2.5%	7.5%	45.0%	2.5%	100.0%

その他内訳

- ・公務員・行政職 5 名
- ・官民技術職 9 名
- ・会社員 2 名
- ・大学教員 1 名
- ・福島県民 1 名

2. 年齢

	20歳未満	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代	70歳以上	無回答	合計
回答数	0	1	7	8	14	6	4	0	40
割合	0.0%	2.5%	17.5%	20.0%	35.0%	15.0%	10.0%	0.0%	100.0%

3. 報告会を何で知りましたか

	講演者	学会	学会HP	その他	無回答	合計
回答数	5	23	1	11	0	40
割合	12.5%	57.5%	2.5%	27.5%	0.0%	100.0%

その他内訳

- ・職場・上司・同僚からの紹介（3名）
- ・知人の紹介（2名）

- ・保物学会員からの紹介（2名）
- ・facebook（1名）
- ・アンブレラ代表者会議のメンバー（1名）
- ・事業担当者より（1名）

4. 今後取り上げてほしいテーマは何ですか（複数回答可）

	放射線の生物学的影響とリスク	放射線安全利用	原子力・放射線事故対応	環境放射線と放射性廃棄物	放射線測定と線量評価	放射線教育、リスクコミュニケーション	その他	無回答	合計
回答数	19	4	11	9	17	13	1	1	75
割合	25.3%	5.3%	14.7%	12.0%	22.7%	17.3%	1.3%	1.3%	100%

その他詳細

- ・国内での動向
- ・上記と重なるが NORM
- ・上記全てをバランスよくとりあげて欲しい

5. その他ご意見・ご要望

- 1) たいへん分かりやすかったです。ありがとうございました。[40歳代、規制庁職員]
- 2) それぞれの国際機関の最新動向についての報告も期待するが、今回のようにテーマや機関をしぼったテーマについての報告も有効な場になったと考える。[60歳代、研究者]
- 3) とても参考になりました。可能であれば演者の方が使用されたパワーポイントファイルを HP からダウンロード等できればありがたいです。[40歳代、公務員（技術職）]
- 4) ■職業人や公衆の被ばくの場合と医療分野での被ばくの問題は別に議論しないと分かりづらくなると思います。
■福島事故以降、不均等被ばくの〇〇[事務局註：手書き文字の判別不能]量の大小は別にして様々な場所で出現している。その日本の状況を抜きに、一般的な話だけで考えていても仕方ないのではないか。その国の実情に合わせた議論が必要では。
■線量計関連の問題は、線量計メーカーも加えて話しあった方がよいのではないのでしょうか。[60歳代、研究者]
- 5) 演者に聞くとスライドの提供は問題ないとのこと。スライドも聴衆に提供してほしかった[50歳代、教員]
- 6) アンケートによる質疑のみで、会場との直接の議論がないのは残念。[40歳代、研究者]

- 7) 国際的に関心の高い実効線量と実用量について専門家から考え方を聞くことができ非常に勉強になった。フロアからの質問を質問用紙や **survey monkey** で受け付けたことでパネリストの議論に集中することができて良かったと感じた。[30 歳代、公務員]
- 8) このような報告会は **open** にすべきである。聞くところによると、報告会を非公開にする動きがあったとのこと。これは惨い。[70 歳代、研究者]
- 9) **ICRP** 委員の話をもとめて聞く機会は貴重であり、今後もこのような会合の企画をして欲しい。中心となるテーマを決めて行うのはよいと思う。今回のパネル円卓会議は、パネリストの様々な意見が聞けてよかった。本日の議論のまとめを最後にスライドで示せるとよかった。→まとめのメッセージの提示[60 歳代、大学教員]
- 10) 素直な意見が聞けて、とてもよかった。いろいろと勉強になった。[50 歳代、研究者]
- 11) ■生物学と防護の接点を議論するような企画もお願いします
■アンブレラという視点で医学の立場からのコメントもあった方がよいと思いました[40 歳代、研究者]
- 12) 今日の議論は約 20 年程前に当時の **ICRP** 委員だった **Menzel** 氏が日本に来た際に保物学会のメンバーと議論した内容とほとんど同じであり、元に戻った感じがする。その際は実用量は不要で実効線量でやるべきだといったが、 w_T (組織加重係数) が変わったら困るとの回答だった。[70 歳代、無回答]
- 13) **ICRP** の最新動向を知る良い機会となりました。ありがとうございました。[40 歳代、技術職]
- 14) 線量は一般国民には理解しにくい。**ICRP** の勧告も住民の意見を聞かないまま決定されている。個人の価値観、個人の人権に重点を置いた **ICRP** であってほしい。**ICRP** の「最適化」は住民にとっての最適化であるべき。福島や東京で新勧告についての広聴会を実施してほしい。[60 歳代、福島県民]

以上

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費
(放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークと
アンブレラ型統合プラットフォームの形成)事業

第 3 回ネットワーク合同報告会 報告書

令和 2 年 3 月

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

本報告書は、原子力規制委員会の平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)事業による委託業務として、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が実施した「第 3 回ネットワーク合同報告会」の成果をとりまとめたものである。

まえがき

本報告書は、平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業（以下、「アンブレラ事業」という。）の一部として、アンブレラ内での合意形成に向けたオープンな議論を行うために開催された報告会にて報告された内容と議論を取りまとめたものである。

アンブレラ事業は、原子力規制委員会が平成29年度から開始した「放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）」の一課題として採択された。本事業の実施は、原子力規制委員会から量子科学技術研究開発機構（以下、量研）、日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）、原子力安全研究協会（以下、原安協）が受託し、この3機関がネットワークによる自立的な議論や調査、アウトプットの創出等を支援する役割を担っている。

アンブレラ事業では、放射線防護の喫緊の課題の解決に適したネットワークを形成しながら、放射線防護に関連する学術コミュニティと放射線利用の現場をつなぐことを目的とした活動を行うこととしている。また、放射線防護の専門家集団が課題解決案を国等に提案するのみならず、ステークホルダー間での合意形成や施策の実施にも協力する存在となるため、日常的に国際動向に関する情報や問題意識を共有する環境を5年間かけて整備することを、事業目標として掲げている。

その仕組みとして考えているのが、学術コミュニティと課題解決型ネットワークをつなぐアンブレラ型のプラットフォーム、いわゆるアンブレラである。

アンブレラ事業内では、ネットワークの代表者で構成された「代表者会議」がアンブレラの運営全般に関与することで、放射線防護分野の全ステークホルダーが、個別の課題の解決といった共通の目的に向けて「情報共有」「連携」「協調」を進めている。また、国際動向報告会やネットワーク合同報告会の開催や構築したHPを通じて、関係者間の情報共有や横断的議論の場を提供している。

第3回ネットワーク合同報告会には、行政、大学・研究機関・医療機関、民間企業、一般からの参加があった。放射線防護アカデミアや緊急時対応人材ネットワークや職業被ばくの最適化推進ネットワークがそれぞれの活動を報告するとともに、放射線防護アンブレラの若手研究者が、アカデミアポストの獲得とキャリアアップという2つのハードルについてコメントし、フロアとともに意見交換を行ない、幅広い観点からの議論と合意形成を行った。本報告書はその記録である。

令和2年3月

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

第 3 回ネットワーク合同報告会 プログラム

1. 主催: 原子力規制委員会・量子科学技術研究開発機構
2. 日時: 令和元年 1 月 14 日 (火) 13:00~17:00
3. 場所: トラストシティ カンファレンス・丸の内 会議室 3+4
東京都千代田区丸の内 1-8-1 丸の内トラストタワーN 館 11 階

プログラム

全体進行 岩岡 和輝(量研)

13:00-13:05	開会のあいさつ	田中 桜(原子力規制庁)
13:05-13:20	アンブレラの活動全般概要	神田 玲子(量研)
13:20-14:05	専門家と行政との連携 ・基調報告:各学会での実績 ・国際動向報告会の開催報告 ・フロアからコメント	座長:中島 覚(広島大) 甲斐 倫明(代表会議議長、大分看科大) 杉浦 紳之(原安協)
14:05-14:55	放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成 (報告) ・国際機関への若手派遣者からの報告 ・基調報告:アカデミアのアンケート結果報告 ・各学会での検討結果の報告 日本放射線安全管理学会 日本放射線影響学会 日本保健物理学会	座長:小林 純也(京都大) 恵谷 玲央(大分看科大) 漆原 佑介(東北大) 神田 玲子(量研) 桧垣 正吾(東京大) 児玉 靖司(大阪府立大) 飯本 武志(東京大)
14:55-15:10	休憩	
15:10-15:55	放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成 (パネルディスカッション)	座長:酒井 一夫(東京医療保健大) パネラー 岩崎 智之(愛媛大、安全管理学会) 漆原 佑介 (東北大、放射線事故・災害医学会) 迫田 晃弘(原子力機構、保健物理学会) 島田 幹男(東工大、放射線影響学会)
15:55-16:50	アンブレラ内ネットワークの活動 ・緊急時放射線防護ネットワーク ・職業被ばく最適化ネットワーク フロアからコメント	座長:細井 義夫(東北大) 百瀬 琢磨(原子力機構) 吉澤 道夫(原子力機構)
16:50-16:55	プログラムオフィサーによる総評	高橋 知之(京都大)
16:55-17:00	閉会のあいさつ	神田 玲子(量研)

第3回ネットワーク合同報告会 議事内容



セッションの座長を務めた中島覚氏(左上)、小林純也氏(中央上)、酒井一夫氏(左下)、細井義夫氏(中央下)と進行役の岩岡和輝氏(右)

開会のあいさつ

田中 桜（原子力規制庁）

【田中】 原子力規制庁の放射線防護企画課の田中です。

平素より放射線防護に係る業務にご尽力いただきまして、ありがとうございます。

私は、原子力規制庁に厚生労働省から出向しております。平成 29 年7月から2年間は原子力災害時の医療体制に携わっていましたが、9月から放射線防護の担当に替わっております。この分野の人材育成に関しましては、原子力災害対応に関しましても非常に喫緊の課題と思っておりましたが、放射線防護分野におきましても、同様に喫緊の課題と認識しております。

こういった若手の人材育成とは重要な課題でありますし、同様に研究分野の発展も、そして緊急時の対応における平時からの連携も重要な課題です。その中には、皆さま方、専門家の間での連携も重要ですが、何か事が起きた際にその調整を行う側の行政との平時からの連携というのも重要となってまいります。

つきましては、本日のような、このような機会を活用いただき、今後とも放射線防護分野について、発展させていただくことについて、引き続きお願いできればと思います。本日はどうぞよろしくお願いいたします。



アンブレラの活動全般概要

神田 玲子（量子科学技術研究開発機構）

【神田】今年度のアンブレラの活動を紹介させていただきながら、本日の報告会の流れについても説明いたします。

本ネットワーク形成推進事業、通称「アンブレラ事業」は、放射線防護の喫緊の課題の解決にふさわしいネットワークを作りながら、放射線防護のアカデミアと放射線利用の現場をつなぐ活動を行うということを目的としています。そのため、現在は特定の課題を解決することを目的としたネットワークが2つあります。また課題を洗い出す枠組みとして、放射線防護に関連する学会等で構成されたアカデミアがあります。これも



1つの大きなネットワークです。こうしたアンブレラという形を取ることで、情報共有を目的として、毎年、国際動向報告会やこのネットワーク合同報告会の開催をしてきました。

今年度はこの事業3年目となります。それぞれのネットワークの活動の方向が定まり、地に足のついた議論が進んだ一方、3年目らしく、チャレンジングな試みも行いました。アカデミアでは、当面の課題であった放射線安全規制研究の重点テーマの議論を通じて、アカデミアが規制に科学的な知見を取り入れるための役回りを明確化しました。また、緊急時放射線防護ネットワークや職業被ばく最適化推進ネットワークでは、それぞれさまざまなステークホルダーとの議論を行うことで、ステークホルダーの合意形成に一步踏み出したところです。

そのアカデミアの役割について原子力規制庁の安全規制研究の重点テーマに関する議論を軸に説明します。放射線安全規制研究を遂行する主体は研究機関や大学ですし、この成果を規制に取り込む主体は規制当局本体となります。一方、重点テーマ設定に向けて国内外の関連情報を集約し議論する、いわゆる前裁きの議論は、アカデミアの重要な役割と考えています。

こういった結論に至るまでに、長い経緯がありました。2017年には、アカデミアに参加している団体に、放射線規制上重要だと考える課題について提案いただいたところ、全部で30課題となりました。うち1つの課題については、保健物理学会と影響学会が合同の委員会を立ち上げて、低線量リスクに関するコンセンサスと課題という形で取りまとめました。これは今年度完了しています。

2018年度にはこの30課題を整理して、4つのテーマを規制庁に提案しました。さらに今年度も分野を絞りまして、5つのテーマを提案して、当初目的としていた「アカデミアが行う重点テーマの提案」には、一区切りついたと考えています。

しかしこの3年間を振り返ってみますと、アカデミアからの提案の採択率は決して高くはありませんでした。アカデミアが我田引水、つまりは自分が研究しているテーマを提案していた訳ではありません。

どちらかというと、規制のニーズがまだ十分汲み取れていなかったと考えています。よってアカデミアと規制の間でディスカッションが必要だと感じているところです。そこで今年度は、各学会は専門家と規制と一緒に意見交換するというイベントを企画・開催しました。各学会の取り組みに関しては、この後、代表者会議議長の甲斐先生からまとめて発表いただきます。

また、今年度、国際動向報告会の形式を大きく変えました。一昨年と昨年の国際動向報告会では、会に参加して半日会場にいと、放射線防護に関わる国際機関の動向が全て分かるという、お得な企画という形で学会の方々に提供してきました。しかし昨年度のこの場で国際動向報告会の在り方について議論しまして、今年度は、規制当局が抱えている問題、あるいは取り組むべき課題を関係者間で共有して、国際機関の関連情報を整理する機会にすることと致しました。具体的には、実効線量と実用量をテーマとして国際機関に参加される主だった先生方による円卓会議を開催しております。これについては、後ほど杉浦先生から報告いただきます。

それから昨年度、アカデミアでは放射線人材に関する調査を行いました。詳しい結果はアンブレラのHPをご覧ください。

中でも目を引いたのは、学会員の年齢分布やその時代による変化です。影響学会では、20代の学生が多く、逆に事故・災害医学会では、30歳以下はあまりいないといった学会による差も見られました。また学会員の年齢分布が時代によってどう変化したかについては、影響学会と安全管理学会のデータをお持ちでした。10年前、20年前と比べてみると、実はどちらの学会も20歳代の会員の割合は増えているが、働き盛りの方々が減っているということが分かりました。

10年ぐらい前から、大学の放射線基礎医学の研究室が少なくなり、このまま人材が枯渇すると大変危機感を感じていたところですが、現状、大学の先生方は一生懸命学生をこの研究分野に送り込んでいると思います。むしろ、そういった方々がポストを得るところ、それから40代ぐらいになって、キャリアアップして分野にとどまるところに問題があるということが分かりました。

そこで昨年度、報告会に2人の若手を招へいして、若手を活性化する方策を提案いただきました。具体的には、若手同士の交流の支援、表彰、博士号取得の支援、競争的資金の若手枠といった方策案が提示されました。

これが生の声だとして、今この業界が抱えている問題がポストの確保とキャリアアップだとしたら、このハードルを越えるのに有効な方策というのは何なのか、それも職場とか大学ではなくて、アカデミアによる実施がふさわしいものは何かについては、昨年度の代表者会議で議論しましたが、結論には至りませんでした。そこで今年度は、学会主催で若手の活動の支援や若手を交えた検討を実施したところです。

さらに今年度、ポストの獲得とキャリアアップについて、学会員にウェブでアンケート調査を実施しました。学生会員には希望する職種・業務、どんな領域に関心があるかとか、就職に対する不安は

なにかといったことを質問しています。また、社会人には、これまで経験した職場の数や、就職したきっかけ、それから学生時代の経験との現在の業務との関係についても質問しています。

さらにアンブレラ事業では昨年度から若手の海外派遣事業にも着手しています。対象は今のところ、国際的機関の主催するイベントに限っています。派遣ぐらいではグローバルな人材は育たないというご意見もいただいているところが、私自身は、若い時からそういう国際舞台で活躍している先輩の背中を見るのはいい経験だろうし、グローバル人材には自分のロールモデルを若い時から意識してほしい、と思っています。なお応募資格が45歳未満となっております、若手と呼ぶのか微妙ですが実情に合わせた年齢制限としています。今年度も2名を派遣しております。

こうした若手人材の確保と育成に関する活動を、セッション2でご報告をさせていただきます。まずはOECD/NEAとICRPのイベントに派遣された2人の方の報告を伺います。それから、先ほど紹介したアカデミアのアンケート結果を報告し、各学会からは若手人材の確保と育成に対する取り組みや若手を交えた検討結果について報告していただきます。休憩を挟みまして、本日のメインともなりますパネルディスカッションを行います。4学会から推薦された若手の4人の方に登壇いただき、ポストの獲得とキャリアアップという2つのハードルに対して、これまでの実体験、そして将来への思いについて聞かせていただき、アカデミアとしてできることについて、一緒に考えていきたいと思っています。

緊急時放射線防護ネットワークや職業被ばく最適化のネットワークに関しましては、先ほど申し上げましたように、今年度はさまざまなステークホルダーを交えて議論が進んだと感じています。

緊急時対応人材の育成や職業被ばくの個人線量管理に関しては、既にいろいろな方々が問題意識を持たれており、そうしたステークホルダーを巻き込んでこれまでの議論を糾合できたという点は大きな進捗であったと思っています。2つのネットワークはいずれ目的を達成して解散するか、自立した形で運営していくこととなりますので、こうした点も意識をした取り組みを今後始めていく予定です。

なお職業被ばくのネットワークの検討結果については、今年度、厚労省の検討会や放射線審議会でプレゼンする機会を頂きました。これは議論を加速する上で大変大きかったと思います。そういった方向にご尽力いただいた方々に、この場をお借りしてお礼を申し上げたいと思います。

これまで、この2つのネットワークの報告は、枠組みに関する話が多かったのですが、今年度は解決すべき課題や解決策に関する議論の内容が整理されてきましたので、例年より長めの報告を致します。ぜひフロアからもご意見をお願いしたいと思います。

アンブレラ事業の成果の発表状況についてですが、過去2年間はアンブレラの事業の枠組みの紹介が主でしたが、今年度は検討結果を様々な形で発表することができました。代表者会議メンバーの

連名で、放射線防護人材の調査結果も誌上発表致しました。

今年度の活動を通じてあらためて感じたことですが、放射線防護分野の課題は、誰かが何とか解決できるようなものではなく、いろいろなステークホルダーと一緒に議論しなければ解決できない複雑な問題が残っていると思っています。そこで、規制庁とさまざまな分野の専門家が一緒に取り組む必要があるのですが、その場合、議論した結果だけではなく、そのプロセスが大変重要だと考えています。職業被ばくの問題、緊急時被ばくの問題はもちろん、今、アカデミアが取り組んでいる課題も同様に、規制者とさまざまな分野の専門家が一緒に連携して解決するといったプロセスを確立すること、その中で実際に貢献できるかどうかで、アカデミアの真価を問われていると感じています。

重点テーマの例で申し上げますと、これまで前裁きの議論をして、重点テーマの提案をしてきたところですが、この先、安全規制研究の結果が出てきます。そうした研究の成果を規制へ反映する過程において、研究結果のオーソライズやガイドライン化に向けてのアドバイスといったところで、アカデミアが関わることができればと思っています。

その仕組みづくりはかなり出来ておりまして、議論の場としては、こうした報告会や学会のイベントが活用できますし、またアカデミアの中の合意形成のために合同委員会を立ち上げるといった経験もしてきました。そういう意味では、枠組みはそろっておりますので、あとはアウトプットを出すというステージに入っております。この先2年間、規制とアカデミアとの連携を深めて、特に下流側についての専門家間の合意形成について、経験を積み上げていきたいと思っています。

放射線防護関係の人材育成も同様に、問題点がわかった、というだけではなく、どういった解決策があって、どこから解決していくか優先順位を付ける、といったことも、規制側からも賛同いただけるような提示ができればいいと思っています。もう事業も3年目ということで、委託終了後、自主的に継続できるようなネットワークについても、この場でご意見をいただければと思います。

本日、受付でコメントシートを受け取られたと思いますが、これは後半のプログラムの途中で回収させていただきまして、最後のフロアからのコメントでは、コメントの紹介や回答、ディスカッションをしたいと考えています。本日の議論で取り上げられなかったコメントについても、今後、代表者会議で取り上げるようにしますので、会の終了後でも結構ですので、ご提出いただければ幸いです。この先、4時間の長丁場となりますが、どうぞよろしくお願いいたします。



放射線防護研究分野における課題解決型ネットワーク
アンブレラ型統合プラットフォームの形成事業
第3回ネットワーク合同報告会

アンブレラの活動全般概要

ネットワーク形成事業代表者

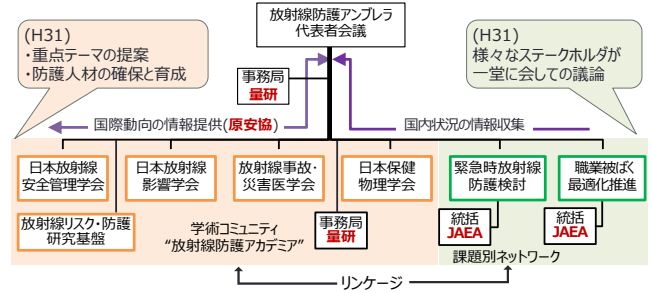
量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 神田 玲子

ネットワーク形成事業分担者

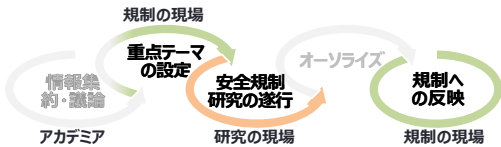
日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門 百瀬 琢磨
日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 吉澤 道夫
原子力安全研究協会 杉浦 紳之

アンブレラの概要(構成)

分野別の組織と課題別に組織されたネットワークを統合し、アンブレラ型プラットフォームを形成
当面の課題として、①放射線安全規制研究の重点テーマ、②緊急時対応人材の育成、
③職業被ばくの個人線量管理、に関する検討を実施
アンブレラ内の情報共有を目的として、年に一度、放射線影響・防護に関する国際的機関
等の動向に関する報告会やネットワーク合同報告会を開催する。



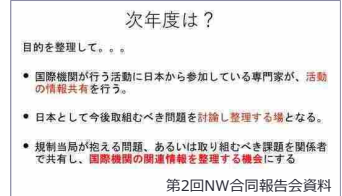
アカデミアの活動：重点テーマの提案



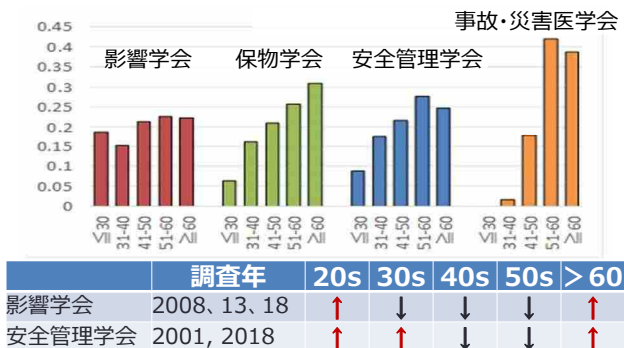
- ▶ 2017年度、放射線防護アカデミアが重点テーマとして30課題を抽出
⇒「低線量リスクに関するコンセンサスと課題」を取りまとめ（今年度完了）
- ▶ 2018年度は、この30課題を整理し、放射線安全規制研究事業での実施が適当なものを4テーマ提案
- ▶ 2019年度は、これまでに提案したテーマに加え、以下の5テーマを提案
 - ・短寿命核種（Ra-223、Ga-68）の廃棄に関する研究
 - ・短半減期核種の排気濃度限度管理に関する研究
 - ・低濃度トリチウム水問題の社会的、国際的視点からのアプローチ
 - ・防護措置の正当化、意思決定の正当化
 - ・医療分野の職業被ばくにおける防護の最適化に関する研究

セッション1：専門家と行政との連携

- ▶ 学会での実績 甲斐倫明 (代表会議議長、大分看科大)
- ▶ 国際動向報告会の開催報告 杉浦紳之 (原安協)

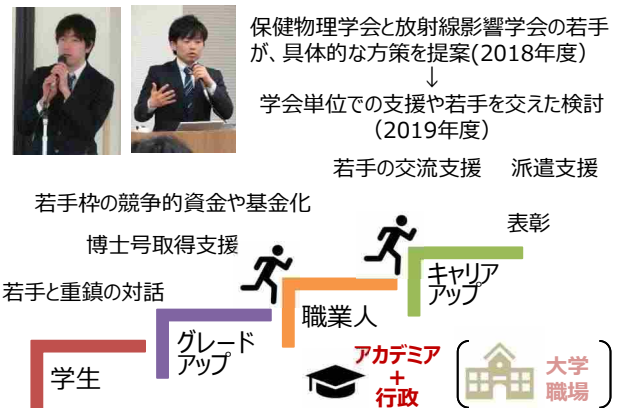


4学会の会員の年齢分布（2018年度）



- ・大学の講座減が問題視されるが、学生の割合は減っていない
- ・30代以降のポストの枠やキャリアアップがより深刻な問題か

若手からの提案（2018年度）



放射線防護人材アンケート

放射線防護研究分野における課題解決型ネットワーク

*必須

JRSM、JRRS、JARADM、JHP

放射線防護人材に関する現状を把握するため
お問い合わせいたします。
なお、複数の学会に所属しておられる場合にも、
回答は1回限りで結構です。

所属学会

複数回答可

- 日本放射線安全管理学会 (JRSM)
- 日本放射線影響学会 (JRRS)
- 日本放射線事故・災害医学会 (JARADM)
- 日本保健物理学会 (JHPS)

学生向け

就職後の業務について

- 放射線関連の業務に就きたい
 - 放射線関連の業務にはこだわらない
 - 放射線関連の業務には就きたくない
- その理由(自由記載)

社会人向け

- 現在の職場に就職したきっかけについて
- 所属していた大学の関係者からの情報
 - 所属していた職場の関係者からの情報
 - 現在の職場の関係者からの情報
 - 知人からの情報
 - JREC-IN等の公募情報サイト
 - 学会等による情報 (HP、メーリス)

若手の活性化方策

国際的機関が主催するイベントへの若手の派遣制度

➤ 目的：グローバル人材の育成

➤ 応募資格

- ・放射線防護アカデミアに参加する学会の正会員
- ・所属機関がグローバル人材の育成対象とすることに承諾している者
- ・応募時点で**45歳未満**

➤ 2019年度派遣実績

- ・OECD-NEA主催
国際放射線防護スクール
- ・ICRP主催 シンポジウム



国際機関への若手派遣者からの報告
(2018年度)

セッション2：放射線防護関連分野の 若手人材の確保と育成(報告)

- 国際機関への若手派遣者からの報告
恵谷玲央 (大分看科大)
漆原佑介 (東北大)
- アカデミアのアンケート結果報告
神田玲子 (量研)
- 各学会での検討結果の報告
日本放射線安全管理学会 桧垣正吾 (東京大)
日本放射線影響学会 児玉靖司 (大阪府立大)
日本保健物理学会 飯本武志 (東京大)

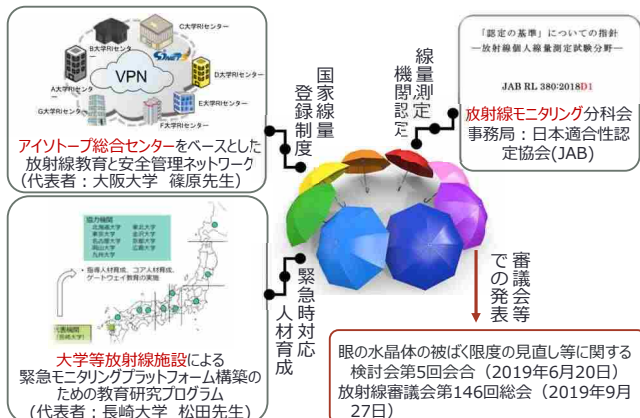
セッション3：放射線防護関連分野の 若手人材の確保と育成 (パネルディスカッション)

パネラー

- 岩崎 智之 (愛媛大、放射線安全管理学会)
- 漆原 佑介 (東北大、放射線事故・災害医学会)
- 迫田 晃弘 (原子力機構、保健物理学会)
- 島田 幹男 (東工大、放射線影響学会)

- この業界(職場)に就職したきっかけや理由
- 将来への思いや学会等への要望

既存のネットワークとの連携



セッション4：アンブレラ内ネットワークの活動

- 緊急時放射線防護ネットワーク 百瀬 琢磨(原子力機構)
- 職業被ばく最適化ネットワーク 吉澤 道夫(原子力機構)

今年度の成果発表

誌上发表2件

- ・ 神田玲子、赤羽恵一、甲斐倫明、児玉靖司、小林純也、酒井一夫、富永隆子、中島寛、細井 義夫、松田尚樹、杉浦紳之、百瀬琢磨、吉澤道夫：放射線防護関連学会の会員に関する実態調査～放射線防護人材確保に関する将来予測～放射線生物研究 54(2), 104-113, 2019
- ・ 日本放射線影響学会・日本保健物理学会：低線量リスクに関するコンセンサスと課題、放射線生物研究 (印刷中)

口頭発表3件

- ・ Kawaguchi, I and Kanda, R : Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research using the Framework of the New Established Platform "Umbrella" in Japan, 2019 Canadian Radiation Protection Association conference, May 27-30, 2019, Ottawa
- ・ 神田玲子、百瀬琢磨、吉澤道夫、杉浦紳之：アンブレラ事業における取り組み、日本放射線事故・災害医学会第7回(令和元年度)学術集会、2019年9月21日、仙台
- ・ 神田玲子、百瀬琢磨、吉澤道夫、杉浦紳之：アンブレラ事業における人材育成、第2回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会、2019年12月6日、仙台

審議会等でのプレゼン3件

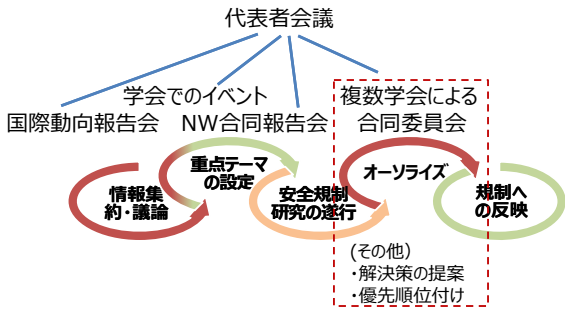
- ・ 吉澤道夫、神田玲子：国家線量登録制度に関する検討状況について（研究報告）、眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合（2019年6月20日）
- ・ 吉澤道夫、神田玲子：個人線量管理のあり方について（研究報告）、放射線審議会第146回総会（2019年9月27日）
- ・ 神田玲子：令和2年度放射線安全規制研究の重点テーマ案について、令和元年度第1回研究推進委員会（2019年12月12日）

「ステークホルダ間の合意形成」

放射線防護分野で残っている課題の解決には、規制者と様々な分野の専門家の連携が必要

- 緊急時放射線防護ネットワーク 指定公共機関/国・地方公共団体/事業者/被ばく医療関連ネットワーク/大学、等
- 職業被ばく最適化ネットワーク 事業者（特に医療機関や大学）/個人線量測定機関・管理機関/放射線防護の専門家、等
- アカデミア 規制者/様々な分野の専門家

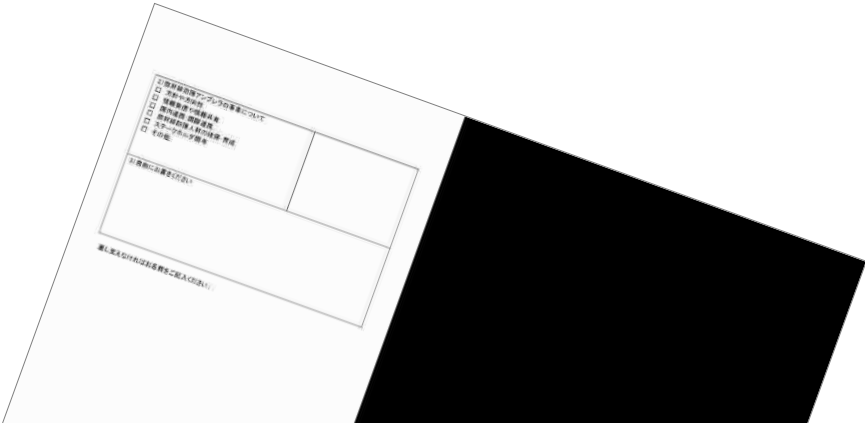
科学的知見の規制への取り込みにおけるアカデミアの役割



！委託終了後、自主的に継続する事業の選択

この時点でコメントシートを回収します。報告会終了後にご提出いただくのでも結構です。

13:00 - 13:05	開会のあいさつ
13:05 - 13:20	アンブレラの活動全般概要
13:20 - 14:05	専門家と行政との連携 ・基調報告：各学会での実績 ・国際動向報告会の開催報告 ・フロアからコメント
14:05 - 14:55	放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成（報告） ・国際機関への若手派遣者からの報告 ・基調報告：アカデミアのアンケート結果報告 ・各学会での検討結果の報告
14:55 - 15:10	休憩
15:15 - 15:55	放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成（パネルディスカッション）
15:55 - 16:50	アンブレラ内ネットワークの活動 ・緊急時放射線防護ネットワーク ・職業被ばく最適化ネットワーク ・フロアからコメント
16:50 - 16:55	プログラムオフィサーによる総評
16:55 - 17:00	閉会のあいさつ



第3回ネットワーク合同報告会 コメントシート

何に対するコメント/質問ですか(該当するものに☑)	コメント/質問の記入欄
1) 本日の発表について <input type="checkbox"/> アンブレラの活動全般概要(神田玲子)	
<input type="checkbox"/> 科学と規制の橋渡しのセッション全般 <input type="checkbox"/> 専門家と行政との連携(甲斐倫明) <input type="checkbox"/> 国際動向報告会の開催報告(杉浦紳之) <input type="checkbox"/> その他	
<input type="checkbox"/> 放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成(報告) <input type="checkbox"/> 国際機関への若手派遣者からの報告全般 <input type="checkbox"/> OECD/NEA-IRPA(荻谷玲央) <input type="checkbox"/> ICRP シンポジウム(漆原佑介) <input type="checkbox"/> アカデミアのアンケート結果報告(神田玲子) <input type="checkbox"/> 各学会での検討結果の報告全般 <input type="checkbox"/> 日本放射線安全管理学会(松垣正吾) <input type="checkbox"/> 日本放射線影響学会(児玉靖司) <input type="checkbox"/> 日本保健物理学会(飯本武志) <input type="checkbox"/> その他 <input type="checkbox"/> 今放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成 (パネルディスカッション) 全般	
<input type="checkbox"/> アンブレラ内ネットワークの活動全般 <input type="checkbox"/> 緊急時放射線防護ネットワーク(百瀬琢磨) <input type="checkbox"/> 職業被ばく最適化ネットワーク(吉澤道夫)	

報告会で用いられたコメントシート

基調報告 : 各学会での実績

甲斐 倫明(大分県立看護科学大学)

【甲斐】 私からは、本年度行った専門家と行政の連携について、4つの学会の活動を報告したいと思います。



最初に放射線安全管理学会の活動です。安全管理学会では、6月「安全管理学研究と安全規制研究の関わり」というタイトルでのシンポジウムを開催いたしました。学会からの2名の演者は「大学における小規模施設の事故対応」と「大規模加速器施設における事故情報伝達、避難の取り組み」を報告し、規制側からは「障害予防規程における事故対応」という演題で発表がなされました。

主な議論のポイントですが、事故にはどうしてもネガティブなものもあり、なかなか HP 等での情報公開がないので、今後、小さな事故やインシデントも含めて、情報を公開することはどうかという議論がされました。

それから、災害時に1人の人に責任が集中しないように、いろんな訓練などが必要であるということや、日頃からの横のつながりといった組織的な対応をしなければいけない、という議論も行われました。特に企業や大学に人材がいなかったりすると、事故には対応できないといった、事故特有の問題点が整理されております。

それから、同じく安全管理学会のイベントですが、昨年12月の第18回学術大会では「予防規程提出後の対応」というテーマのセッションが開催されました。学会の4名の先生と規制庁の担当者が予防規程に関する話題について議論しました。

そこでの議論のポイントですが、予防規程の内容としてどんなことまで規定するのか、下部規程はどうするのか、どのように運用し、または改善していくのか、といったことが議論されました。実務的なことですが、実際の現場では非常に重要なことが議論されました。

同じく安全管理学会の活動ですが、アンブレラの中でも重要テーマに上がっています短寿命 α 核種の問題についても、昨年12月の仙台での学術大会で行われたアンブレラと管理学会の連携セッションで議論されました。学会からは、3名の先生方が大学での短寿命 α 核種のガイドラインの作成、または従事者管理の統一化について報告しました。それから、アンブレラからも神田先生が事業における人材育成について報告しています。

ここでの議論のポイントですが、個別の事案からガイドラインの記載内容のように一般性を持たせる方向や、アンブレラの事業をさらに展開していくといったことについて議論がなされました。また、大学間のネットワークを使って、従事者証明の項目を統一して、共同利用機関へ展開していかないかといった意見もありました。

次に、放射線影響学会の活動についてです。放射線影響学会は今年の6月に規制庁とアンブレラの神田先生をお呼びしてキャッチアップセミナーを開催しました。学会側からは、児玉先生が影響学会の取組を報告しました。

ここでの主な議論としては、ネットワーク事業を活用して、専門家と行政機関とがコミュニケーションしていく機会を持つことが期待されていることが認識されました。特に影響学会の専門分野である健康影響やリスクに関わる国際動向の知見を踏まえて、専門家として規制行政へ助言したり、影響分野の人材育成のために取り組んだりすることを期待している、とのコメントを規制側からいただいたということでもあります。

専門家からの意見としては、影響学会の使命について言及されました。まず、一つ目の使命は、放射線影響に関する生物や疫学、物理、さまざまな基礎研究を進めて、その結果が防護や規制基準の学術的な裏付けにすることです。そして2つ目は、福島のような災害時にいろんな情報提供や調査を進めるという使命です。そういう場合にリスクコミュニケーションの在り方、さらには国民の放射線リテラシーの向上に学会として貢献することが、今後の使命であるという意見が専門家から出ました。

この会合を受けて、影響学会では、アンブレラのネットワーク事業を活用して、影響学会の専門家集団と規制機関とのコミュニケーションをさらに充実していくという認識で一致したということです。

次に、放射線事故・災害医学会の活動についてです。事故・災害医学会では、被ばく医療に関する診療の手引きを作る方向で動いています。ただ、実際に放射線を過剰に被ばくした患者さんの診療に関しては世界的にも経験が少ないので、エビデンスベースのガイドラインが求められるけれども、なかなかそういったものは存在しません。しかし、診療の手引きはどうしても必要ということで、手引きを作ることを議論しているということです。

こういった動きに対して、規制側からの意見としては、標準化されたマニュアルやガイドラインをぜひ作成してほしいとか、高度な被ばく医療に係る新しい技術をアップデートしていくことも必要だ、また災害医療に限らず、包括的な被ばく医療に使えるマニュアル等を作って欲しいという要求があったということです。

これに対して、事故・災害医学会の専門家は、世界的には大量被ばくをした例はあまりないので非常に信頼性の高いエビデンスベースの治療指針を作ることはなかなか難しいという意見を持っています。多くの場合は Expert Opinion、専門家のジャッジメントになるけれど、手引きのようなものはどう

しても作らざるを得ないだろうということで、今後、被ばく医療の専門家だけではなくて、救急・災害医療事情を体験した専門家、保健物理の専門家、それから医療統計の専門家、さまざまな分野の専門家を巻き込んで、手順書を作っていきたいということです。

そして結論としては、被ばく医療のマニュアルの作成のための委員会を、量研機構の被ばく医療センターに設置して、そこに学会が協力する形を考えているということです。

最後に、保健物理学会の活動です。保健物理学会では、重点テーマの一つとして、緊急時モニタリングを提案してきました。そこで、福島事故以後の緊急時モニタリングの国内外の動きを把握して、国内の各方面に取り入れていくことを目的としたシンポジウム等を企画いたしました。昨年6月に開催したのですが、学会からは、測定方法の問題やホールボディカウンタの運用経験、役割の問題が発表され、続いて自治体からのコメントが述べられました。それから規制庁から、規制当局における課題というタイトルでの講演があって、その後、意見交換を行いました。

そこでの規制側からの意見ですが、これまでに制定してきたさまざまな緊急時モニタリングの資料については、逐次新しい技術を踏まえて改訂していくことが必要という認識があるということでした。それから、訓練を通してモニタリングの練度を高めていくことが必要で、そういったことにも協力しなければいけないということも述べられました。それから事故直後では、復旧期を含めたモニタリングの体制というものを今後検討していく必要があるということでもあります。

これに対して、さまざまな組織から緊急時モニタリングセンターへ集まり、緊急時対応に参加するのですが、その線量の目安について統一化するための調整が必要、といった意見が専門家から述べられました。それから技術的な側面では、さまざまなモニタリング機器の問題、マニュアルの改定、資源の確保といった国際的な動きがあるので、そういう国際的な動きを反映すべきということも述べられました。例えばISO等が国際的な枠組みで規格化を進めていますが、日本の中でも国際規格を見ながら、国内の規格にも取り組んでいかなければいけないということです。

結論ですが、特に個人モニタリングについては、ホールボディカウンタを除き、あまり緊急時に関する議論がされてきませんでした。そこで、今後しっかり議論していくというのが一つ目の結論です。

それから、実際のモニタリングに関わる要員の要件についてですが、これはネットワーク緊急時放射線防護ネットワークでも議論しているところです。それから国内の協力体制の構築ということであると、自治体住民への対応に関する専門家の関与に関してはさまざまな緊急時モニタリングに関わる課題があるので、これを1つずつ進めていくということが学会の結論となりました。

以上、4つの学会で、専門家と規制当局との連携に関するイベントをそれぞれの学会が開催しまして、行政側からの意見、それから専門家からの意見という形で整理をいたしました。



放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークと
アンブレラ型統合プラットフォームの形成事業
第3回ネットワーク合同報告会

セッション：専門家と行政との連携 ～各学会での実績～

放射線防護アンブレラ代表者会議
議長 甲斐倫明



日本放射線安全管理学会（1）

▶テーマ

「放射線安全管理学研究と放射線安全規制研究の関わり」

▶参加者や会合の形式

・令和元年度日本放射線安全管理学会6月シンポジウム（令和元年6月28日）

- <セッション5> 事故対応 座長：角山雄一（京都市大）
1. 大学における小規模施設の事故対応の課題 松垣正吾（東京大）
 2. 大規模加速器施設における、事故時の円滑な情報伝達と避難の取り組み 田中鐘信（理研）
 3. 放射線障害予防規程における施設規模と事故対応についての考え方 土居亮介（原子力規制庁）
 4. ディスカッション

参加者数：約100名



日本放射線安全管理学会（1）

▶議論のポイント（事故対応）

- 大学ホームページに掲載するための事故内容という、ネガティブな情報公開のノウハウがない。
- 災害時に1人に責任が集中しないことや防災訓練及び誤作動の訓練が有効。
- 日頃から横のつながりを持ち、いいところを取り入れることや組織的に対応すること、企業や大学に人材の確保が必要。



日本放射線安全管理学会（2）

▶テーマ

「放射線障害予防規程提出後の対応」

▶参加者や会合の形式

・日本放射線安全管理学会第18回学術大会（令和元年12月4～7日）
（日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会第2回合同大会）

- <JRSJ企画セッション> 座長：三好弘一（徳島大）
1. 予防規程変更に関するアンケート結果及び変更に伴う問題点 柴和弘（金沢大）
 2. 「業務の改善」に関する活動状況 久下裕司（北海道大）
 3. 改訂予防規程届出直前の立ち入り検査対応 浅沼研（秋田大）（指定発言）
 4. 特定放射性同位元素防護措置に係る立入検査報告 比嘉剛志（東北大学）
 5. 提出された放射線障害予防規程について 土居亮介（原子力規制庁）

参加者数：約20～30名



日本放射線安全管理学会（2）

▶議論のポイント（放射線障害予防規程）

- 予防規程の内容に関すること
- 下部規程のこと
- 予防規程の運用改善に関すること



日本放射線安全管理学会（3）

▶テーマ

「アンブレラ、短寿命α核種、ネットワーク事業」

▶参加者や会合の形式

・日本放射線安全管理学会第18回学術大会（令和元年12月4～7日）
（日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会第2回合同大会）

- <規制研究セッション> 座長：中島 寛（広島大）
1. 短寿命アルファ核種等の安全規制のガイドライン 吉村 崇（大阪大）
 2. 短寿命放射性核種の安全取扱のための教育資料 久下裕司（北大）
 3. 大学間ネットワークによる従事者管理の統一化 渡部浩司（東北大）
 4. アンブレラ事業における人材育成 神田玲子（量研機構）
 5. 総合討論

参加者数：約30名



日本放射線安全管理学会（3）

➤議論のポイント（規制研究）

- 個別の事案からガイドラインで書けるような一般性を持たせる方向へ
- 5年で終わることなく引き続き展開できるように
- 大学間のネットワークを使った従事者証明の項目に関することとネットワークの共同利用機関等への展開



日本放射線影響学会（1）

➤テーマ

「放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり」

➤参加者や会合の形式

・令和元年度日本放射線影響学会キャッチアップセミナー（令和元年6月22日）

<プログラム>

1. 「イントロダクション-放射線リスク・防護検討委員会の取組み」
児玉靖司（大阪府立大学） 10:30 - 10:45
2. 「アンブレラ事業の紹介」
神田玲子（量研・放射線医学総合研究所） 10:45 - 11:15
3. 「原子力規制委員会における放射線防護・規制に関する最近の取組み
～日本放射線影響学会に期待すること」
佐藤直己（原子力規制庁） 11:15 - 11:45

参加者：日本放射線影響学会会員：20名ほど



日本放射線影響学会（2）

➤規制側からの主な意見（ニーズなど）

(1)ネットワーク事業を活用し、課題解決を図る枠組みの構築、並びに規制機関とのコミュニケーションの充実を期待する。

(2)放射線の健康影響とリスクに係る国際動向や最新知見を踏まえた規制行政の対応方針策定等において、専門家としての助力・助言を期待する。

(3)放射線影響分野における人材育成、放射線の健康影響とリスクに関し国内外で活躍する専門家の継続的な輩出に向けた取り組みを期待する。



日本放射線影響学会（3）

➤専門家からの主な意見

日本放射線影響学会に求められるもの（使命）

1. 放射線影響に関する新しい科学的真実の探求
 - ・新しい学問領域を切り開く
 - ・放射線防護・規制基準の学術的裏付け
2. 放射線災害時での情報の提供と調査の推進
 - ・リスクコミュニケーションによる正しい認識の普及
 - ・国民の放射線リテラシー向上への貢献



日本放射線影響学会（4）

➤会合の結論～今後の取り組みに向けて～

ネットワーク事業を活用し、放射線影響学の専門家集団としての日本放射線影響学会と規制機関とのコミュニケーションの充実をさせることが大切との認識で一致。



日本放射線事故・災害医学会（1）

➤テーマやねらい

- 被ばく医療に関する診療の手引き作成について
わが国には、被ばく医療の診療ガイドラインはなく、世界的にみてもEBMに基づくガイドラインは存在しない。そこで、専門家のコンセンサスに基づく診療の手順等を示したマニュアルの作成を提案する。

➤参加者や会合の形式

- 理事による討議



日本放射線事故・災害医学会 (2)

▶規制側からの主な意見 (ニーズなど)

- ▶被ばく医療のマニュアルやガイドラインといった治療、診療の標準化が必要
- ▶高度な被ばく医療にかかる技術のアップデート、標準化が必要
- ▶原子力災害医療に限らず、包括的な被ばく医療を対象とするマニュアル等が必要



日本放射線事故・災害医学会 (3)

▶専門家からの主な意見

- ▶信頼性の高いEBMのベースの治療指針の作成はできない
- ▶エビデンスレベルの低いExpert Opinion にならざるを得ない
- ▶マニュアル(手順書) は作成可能
- ▶専門家により手順書を作成するべき
 - ▶「被ばく医療」の経験がある、あるいは関係する仕事をしている専門家
 - ▶日本のprehospital careを含め救急・災害医療事情を体験的に知っている専門家
 - ▶保健物理の専門家
 - ▶文献整理と医療統計の専門家



日本放射線事故・災害医学会 (4)

▶会合の結論～今後の取り組みに向けて～

- ▶量研機構高度被ばく医療センターが設置する被ばく医療の手引き作成委員会(仮) に学会から代表者を参画させる。
- ▶被ばく医療のアーカイブとなるような資料集作成を検討する。



日本保健物理学会 (1)

▶テーマやねらい

- 緊急時モニタリングに関する国内外の最新動向を関係者間で共有すること
- 実務的な視点も十分に考慮した、合理的で前向きな議論のための安定的な情報と姿勢の基盤を形成すること

▶参加者や会合の形式

- 日本保健物理学会主催の企画シンポジウムとして開催
- 学会構成員、国や地方自治体の政策決定者、緊急時モニタリング活動に関連の深い事業者等、ステークホルダーが参加



日本保健物理学会シンポジウムⅡ 緊急時モニタリングに関する国内外動向と展望

○日時：2019年6月21日(金) 9:30-12:30

○場所：東京大学 工学部2号館213講義室

1. 趣旨説明 (5分) 飯本武志 (東大)
2. 国内外における検討状況と課題
 - 2-1 規制当局における検討状況と課題 (25分) 小此木 裕二 (規制庁)
 - 2-2 国際原子力機関における検討状況と課題 (25分) 斎藤公明 (IAEA)
3. 視点別の現状分析と課題
 - 3-1 測定方法及び機器の国際標準化 (25分) 放射線防護標準化委員会
 - (1) ISO TC85SC2 (放射線防護) における国際標準化ロードマップと緊急時モニタリングに係わる国際標準化活動の現状 山田崇裕 (近大)
 - (2) 国際標準化提案「緊急時環境放射線モニタリングガイドライン」の概要 真田哲也 (北科大)
 - 3-2 全身カウンタの役割 (WBC専研成果より) (25分) 高田千恵 (IAEA)
 - 3-3 自治体の活動と挑戦 (25分) 高橋秋彦 (佐賀県)
4. 意見交換
 - 指定発言者 (各5分) 東京電力、反町篤行 (福島医大)、笠井 篤 (特別会員)
 - 意見交換 35分



日本保健物理学会 (2)

▶規制側からの主な意見 (ニーズなど)

専門家集団または個人に対する期待は、以下の3点

- ✓これまでで制定してきた各種資料について、逐次新たな技術的情報等を踏まえて改訂をしていくことへの協力
- ✓訓練などを通じて構築した緊急時モニタリングの練度を高めていくことへの協力
- ✓中期・復旧期における緊急時モニタリングに関する体制及び実施内容の検討を進めていくことへの協力



日本保健物理学会 (3)

➤ 専門家からの主な意見

- ✓ 各組織から緊急時モニタリングセンター(EMC: Emergency Radiological Monitoring Center)へ参集する要員の線量上限値の統一化に向けた調整が必要
- ✓ 技術面における測定・解析技術の集約, モニタリング戦略の検討, 体制面での中長期モニタリングの位置づけの明確化とマニュアル改定, 測定資源の確保, 福島事故の教訓の報告書への反映などの国際機関への働きかけが必要
- ✓ 福島事故の教訓を国際標準へ反映し, 国際的な共通認識を持ったうえで日本国内の規格への取り込みを目指すべき



日本保健物理学会 (4)

➤ 会合の結論～今後の取り組みに向けて～

- ✓ 個人モニタリングの位置づけ, 国家間で異なる緊急時活動レベル(EAL: Emergency Action Level), OILの具体的な数値設定, モニタリング方法の違いなどを今後の議論の焦点に
- ✓ モニタリング要員の確保・養成など人的資源に関する課題, 参集要員の被ばく線量管理についての課題, 測定結果の評価や特殊なモニタリングの支援体制についての課題, 増設された緊急時モニタリング資機材の維持・更新など物的資源に関する課題に留意
- ✓ 日本国内での緊急時モニタリングの協力体制の構築, モニタリング要員の人材育成, 自治体住民への対応に対する専門家の関与が重要

国際動向報告会の開催報告

杉浦 紳之(原子力安全研究協会)

【杉浦】 昨年(2019年)の12月24日に午前10時から夕方4時まで、田町のホールで国際動向報告会を開催致しました。

先ほど、代表者の神田先生からも紹介がありましたように、3回目の開催となります。1回目と2回目の報告会は、UNSCEAR、ICRP、IAEA、その他 WHO 等々の放射線防護に関わる主な国際機関で活躍される日本人の方に、その活動内容を報告していただくという形で開催しました。一度に情報をまとめて聞くことができるという点で評価して頂いてはいたのですが、それぞれの報告がどうしても言いつ放しで、関連性がない、まと



まりが欲しいということも言われておりました。そこで、5年間の委託事業なので、1つのメインテーマを決めて、関係者がディスカッションする円卓討議形式での開催を行ってみようということになりました。

前年度までやっていたような国際的機関の活動報告もプログラムには含めております。午前中に枠を取って、きちんと講演をいただいたのはICRPの委員だけですが、午後の円卓討議で登壇されるその他の国際機関の関係者の方にも、最近の情報をお話していただきました。

それから、フロアからのコメントを受け付けると、登壇者の間でディスカッションしているテーマや話の流れと、会場からの質問が必ずしも合致しないということは、既成の事実としてあったので、サーベイモンキーというインターネットの仕組みを使いました。サーベイモンキーに書き込まれたコメントをファシリテーターの先生が議論の流れに従って採用していくというやり方です。今回の報告会では、頂いたご質問にはすべてお答えしていますけれども、そういう形で流れに沿って、会場と双方向のやり取りについてもチャレンジさせていただきました。

参加人数は100名を予定していましたが、定員を上回る参加があり、盛況な会だったと思います。

報告会のプログラムですが、午前中はICRPの委員の先生方からの報告でした。主委員会の甲斐先生、第1委員会の酒井先生、第4委員会の伴先生の順でお話いただきました。今回の報告会では、特に線量をテーマとしましたので、第2委員会からの報告は基調講演的な扱いとして、佐藤先生にはほかの先生の倍の時間をお話いただきました。また線量の新しい概念のご紹介も含めていただいています。ただ、テーマを線量にして講演を集めましたので、医療分野のC3の先生には残念ながらご出席いただけませんでした。この点は少し考えるところがあるのかなと考えています。

午後3時間を取りまして、「実効線量と実用量—改定の内容となお残る課題」というタイトルでパネ

ルディスカッションを開催しました。パネラーは、午前中のご登壇者に加えて、IAEA 関係者として量研の川口先生、ICRU から産総研の黒澤先生、UNSCEAR からは JAEA の古渡先生、それから C4 の本間先生にも登壇いただいて、合計8名で円卓討議を行いました。

ICRP の活動報告の内容を紹介させていただきます。

主委員会からは、Publication 140 から表紙デザインが変わり、写真入りになったといった紹介と、次期主勧告の改訂に関する議論が開始されたという報告がありました。個々の専門委員会からの報告と重なることも多くあったのですが、その中で特徴的と感じたところは、実効線量を含むさまざまな線量の使い方についてのタスクグループ、それから緊急時の線量測定の標準化についてのタスクグループが動いているという紹介があった点です。

それから第1専門委員会ですが、以前は第5委員会があったわけですが、2017 年の7月から第1専門委員会に組み込まれて動いているといった枠組みの話がありました。また線量率効果、特に低線量・低線量率の線量率効果については、疫学調査研究に加え、動物実験研究のデータも考慮に入れた分析が行われていて、中でも放影研のデータを非常に重視しながら検討しているという紹介がありました。それから C3 とのジョイントで、放射線治療時の副作用の予測、つまりは二次癌の予測の検討が進んでいることが紹介されました。

それから第4専門委員会の活動ですが、Publication 142 では、2007 年勧告を適用した NORM レポートが発刊されているという紹介がありました。2 点目として、福島事故にも関係することですが、Publication 109 と 111 の改訂にあたり、300 を超えるパブコメがあり、その中には日本からの貢献が相当にあったという紹介がありました。この Publication を作成している TG の chair と co-chair が甲斐先生と本間先生で、日本人が大変 contribute しているところです。少し目新しい活動として、reasonableness と tolerability についての検討がタスクグループで始まっているという紹介がありました。放射線防護の根幹に関わる議論が始まっている、という紹介です。

それから第 2 専門委員会の活動に関しては、実用量関連以外を2つほど紹介させていただきます。まず Publication 128 では、放射性医薬品を投与された患者線量を計算するコードが開発され、公開されました。もう1つは内部被ばくの線量係数についてで、年齢別等の最新の知見を踏まえて、改訂が進んでいるという報告がありました。

実用量が改訂されることをご承知かと思います。今までは ICRU 球を用いた周辺線量当量を使っていたのですが、その球からボクセルファントムに変わって、さまざまな照射ジオメトリの実効線量の最大値を採ることになります。そうすると、低線量と大変エネルギーの高いところの光子については相当数値が変わるという改訂となります。また皮膚や水晶体の線量といった確定的影響に関わる場所では、等価線量ではなく、吸収線量を使うという紹介もありました。

つづく円卓討議、といっても円にはなっていませんが、3時間のパネルディスカッションの内容に関

しては、甲斐先生にまとめの文章を作って頂きましたので、それを紹介させていただきます。

まず、等価線量は実効線量を計算する過程での中間的な量でしかなくなり、確率的影響には実効線量、確定的影響には、吸収線量で評価するようなこととなります。

中性子のRBEはエネルギーによって変わりますので、JCO事故では、gray equivalent という単位も使われましたが、確定的影響の評価に吸収線量を使うとなると、その影響ごとのRBEで加重した線量を使っていく必要があるということになります。日本は粒子線治療の経験が豊富なので、そういったところで、国としてのcontributeができるのではないかと考えられています。それからこの変更自体が、放射線防護の理論として新しい、といった話も出ました。

実効線量に関していうと、組織加重係数は、 detriment を基礎にして、年齢、性、がんのベースラインの異なる国ごとのリスクを平均化して求めている、防護の標準化が行われている例なのですが、事故とか放射線治療といった個別の話と標準化の話はきちんと分けるべきという議論もされました。またがんのベースラインは時がたてば変わってくるので、それが見直された時にこの線量体系は安定化しているのかという議論もありまして、そういう変化にどう対応していくかが、これからの課題だという話になっていました。

一方、これまでSvの活用としては、例えばUNSCEARでは自然放射線被ばくを表すのにSvを使ってきました。実効線量の活用には制約を設けつつも、便利なツールとしての使い方は残るのではないかと、という話もありました。

実用量の改訂に関しては、体系としては理解しやすくなったことは確かだが、モニタリング現場の影響については個別には検討していかなければいく必要があります。課題の整理も含めて、規制側と一緒に前もって準備をすることが大切というまとめになったかと思えます。

国際動向報告会として新たな取り組みに対して、アンケート上は賛否両論ありましたが、それでも好意的な意見のほうが多かったので、もう1年円卓討議を行いたいと思います。横串にできるテーマを見つけるのが大変かなと思いますが、2年やってみて、以前のやり方とどちらがいいか考えたいと思います。

国際動向報告会 の開催報告

杉浦紳之
(公財)原子力安全研究協会

2020年1月14日、第3回ネットワーク合同報告会、トラストシティカンファレンス・丸の内

第3回国際動向報告会の開催概要

日時: 令和元年12月24日(火) 10:00-16:00

場所: グランパークカンファレンス 401ホール(田町・東京)

テーマ: 実効線量と実用量-改定の概要となお残る課題-

- これまでの2回は、UNSCEAR、ICRP、IAEA、OECD/NEAなどの国際機関での活動を報告してきた。
- 各種の情報を一度に聞くことができるというメリットがある反面、総花的になりまとまりが欲しいという意見も。
- 一つのメインテーマを決めて、関係者がディスカッションする形式を試みることにした。
 - ✓円卓討議形式
 - ✓ICRPを中心とした活動報告も行う
 - ✓サーベイモンキーによる会場からの質問・コメント受付



国際動向報告会プログラム

(AM 10-12時)

開会

講演「ICRP主委員会における最近の検討状況」

MC 甲斐倫明(大分県立看護科学大)

講演「ICRP第1専門委員会における最近の検討状況」

C1 酒井一夫(東京医療保健大)

講演「ICRP第4専門委員会における最近の検討状況」

C4 伴 信彦(原子力規制委員会)

基調講演「ICRP第2専門委員会における最近の検討状況

—新しい線量概念の概要—

C2 佐藤達彦(日本原子力研究開発機構)

(PM 13-16時)

パネルディスカッション「実効線量と実用量—改定の概要となお残る課題」

ファシリテーター: 甲斐倫明

パネリスト: AMのICRP3名に加えて、

[IAEA/RASSC] 川口勇生(量子科学技術研究開発機構)

[ICRU] 黒澤忠弘(産業技術総合研究所)

[UNSCEAR] 古渡意彦(日本原子力研究開発機構)

[ICRP/C4] 本間俊充(原子力規制庁)

閉会



パネルディスカッションの概要(1)

1: 等価線量は実効線量を計算する過程での中間的な量となり、確率的影響は実効線量で制限するために評価し、確定的影響の防止には吸収線量で評価する。これによって、確定的影響の吸収線量に線質の異なる放射線に対してRBEが必要となる。

2: デトリメントを基礎にして、年齢、性、がんベースラインの異なる国ごとのリスクを平均化している組織加重係数は、防護の標準化のために定義されている。

パネルディスカッションの概要(2)

3: 実効線量の使用に際して、防護量ではあっても、歴史的に国連科学委員会も自然放射線被ばくを総括する線量として活用してきた。防護量であっても、その制約を認識して、便利なツールとしての線量として今後も活用される。

4: 実効線量をベースにした実用量は、防護量として理論的に理解しやすくなった。実務上の課題は何か？

(甲斐先生、まとめメモより)

〈質疑応答〉

【中島座長】 ありがとうございます。それでは、フロアのほうからコメント、あるいは質問等をいただければと思いますが、いかがでしょうか。

昨年の12月に安全管理学会と保健物理学会と一緒に合同大会を開催しました。私は安全管理学会の人間ですが、普段の学会とは違って、現場での様々な問題だけではなくて、非常に広い立場から考えるきっかけを頂き、また国際化等の面でいろいろと勉強になりました。そこで甲斐先生にお尋ねしたいのですが、保健物理学会、安全管理学会、影響学会、事故・災害医学会と、4つの学会を束ねて代表者会議の議長をされてのご感想があればお話しいただけますでしょうか。

【甲斐】 本日の午前中に代表者会議の会合がありました。このアンブレラは今年が3年目で、委託事業としてはあと2年間残っています。今までは、それぞれ違う特徴を持った4つの学会が集まって重点テーマを提案して、こんなことを規制が考えたらどうかという議論をしてきました。これからは、もう少しアウトプットを出さなければいけないということで、先ほどご紹介あった実効線量、実用量の議論を行うことといたしました。

実効線量、実用量に関してはすでに国際機関から2つのレポートが刊行されております。当然、日本の法律に関しても、国際機関の考え方に沿った議論をする必要があります。その中には実効線量に対していろんな考えをお持ちの方がたくさんいます。リスクとの関連も含めて、代表者会議でも議論をして行くことを代表者会議では決めたところです。

そうした議論の進め方ですが、ワーキンググループのようなものを作り、各学会から議論に相応しい方にメンバーになって頂いて議論をして、きちんとした報告書をまとめるようなことができないかと今考えております。せっかくこの4つの学会が集まって、代表者会議がグリップしているという特徴を出して、残されたアンブレラ事業の2年間の中でアウトプットを出したいと考えています。

【中島座長】 他にいかがでしょうか。

【質問者】 私はアカデミアを離れて、一般市民という立場で勉強させていただいています。もともとこのアンブレラというのは、規制側がいろんな学会を連携させるというのが目的なんだろうと思います。当然、学会側が規制側と意見交換するのは非常に重要なことなんです。例えば個人線量にしても、ホールボディカウンタにしても、実施するのは自治体です。専門家と自治体、あるいは一般市民、場合によってはメディア、こことのギャップが大きくなってきているように感じています。放射線に関しては、BqにしてもSvにしても、非常に分かりにくいです。特にSvは自治体の人たちが実際に測定を実行する時には分かりにくく、例えば20mSvは、空間線量なのか、それとも実効線量なのか全く分からないまま、数値だけが独り歩きます。これは福島県内の記者自身もよく分かっていません。

そういう分かっていない人たちが、専門家の委員会に出席してニュースや新聞記事にします。市民はそこから情報を得ますが、全く理解していない記者が記事を書くわけだから、市民も全く理解でき

ずに誤解します。

私にはこのアンブレラ事業の位置づけはよく分からないのですが、さまざまなステークホルダーが一堂に会しての議論が重要じゃないかなと思います。先ほどの話を見てると、みんな規制側、規制側と言ってるのですが、この規制側という言葉が非常に違和感を覚えます。ステークホルダーもいろいろあるのですが、私はやっぱり自治体とか、市民とか、あるいはメディアとかとの議論をもっと重点にやらないと失敗すると思います。

【神田】 どうもありがとうございました。おっしゃるとおりだと思います。まず、ステークホルダーとの関わりで申し上げますと、先行して議論しております職業被ばくの個人線量管理の問題と、緊急時の防護人材の育成に関しましては、それに関係するステークホルダーの方々との議論は続けることにしています。ただ、課題によって、誰がステークホルダーかというのが変わってまいりますので、まずは課題を抽出して、それに関して専門家がしっかり理解をして、さらにステークホルダーと一緒に議論するというステージに進めることを考えています。

線量の問題については、午前中、議論してきたのですが、専門家の中でもやはり理解が難しいということで、来年度は専門家の中でまずは理解をしっかりとっていくことを実施しようと思っています。Svの単位は、昔は一般の方が理解するということは恐らく想定していなくて、複雑なものが作られたものだろうと思います。ところが、事故のこともあって、ICRPの方々も、この線量を一般の方々にも分かってもらわなければと意識が変わってきていると思っています。その流れで、新たな概念を発表して、学問的には整理されたのでしょけれども、その使い方ですとか、新概念への移行について、私ども自身もまだ混乱し、十分理解しているわけではありません。

この5年間の委託事業ですべてを解決することはできませんし、この5年間は私たちにとっていわば練習期間です。もちろん成果はきちんと出すけれども、着手したすべてのことにおいて結論を出す、完了するということは5年間の間では難しいということで、段階的にさせていただきたいと思っています。現状を申し上げますと、今当初に設置した2つのネットワークが取り上げた課題を先行して議論している、その次に線量の問題がクローズアップしてきた段階だということをご報告させていただきたいと思います。

【質問者】 私は放射線防護の初期の段階から関わってきた人間で、そういった観点から申し上げたいと思います。3年前、このアンブレラそのものが非常に画期的な催し物だなと、最初の印象として受けました。放射線防護の分野では、例えば物理から、場合によっては医薬の分野まで、非常に広い幅を持った分野の人たちが専門家としてもいろんな形で研究活動されています。そういった異なる専門分野の間にはどうしても垣根とか壁が存在するのはやむを得ないことだろうと思います。しかしその壁はやはり取っ払って、風通しのいいものにしていかなければいけないだろう、その一つの大きな突破口として、このアンブレラの活動があるのではないかと、私は最初の段階で感じました。

これが5年計画というのは1つの区切りだろうと思いますが、やはり今後も続けて行く必要があると

思います。少なくとも異なった専門分野の間での活動を広くしていただかないと、放射線防護そのものの具体的な成果はなかなか得られないのではないかという気がいたします。

それからもう1点、これは福島原発事故における日本の原子力の専門家が国際社会に問われていると言ってもいいだろうと思います。同時に、放射線防護の専門家も同じような形で問われていくだろうと思います。それにどう答えていくかというのは進行形でもあるし、今後の課題でもあると思います。

【中島座長】ありがとうございます。私もなかなか難しくはあるのですが、このアンブレラを通して違った分野を勉強できて、非常にありがたいと思っています。

【甲斐】このアンブレラの役割ですが、規制側のためだけではなく、学会もチャンスを与えられたと思っています。学会もいろんな問題意識を持っていますが、それは学会によって少しずつ異なります。また事故後はメディアや行政の関係者も、いろんな認識を持っているというのが現実です。そうすると、なにが正しい認識なのか、理解なのかを見極めるのはなかなか難しいと思います。

そこで学会が意見をまとめて、例えば実効線量をどんなふうを考えればいいんだ、どんなふうにし利用できないものなんだと制約も含めてきちんとまとめて、行政にもこういったふうにしていただきたいといった提言ができるのではないかと考えているわけです。

行政との連携は、何も行政に従うわけではなくて、行政に問題提起をしていく場でもあると考えていますので、あと残された2年間で、特に量については、しっかりと提言をするための議論を今しているところです。

【質問者】事故後10年になろうとしているのに、今の議論を聞いていると、事故当時とあまり変わっていない議論がなされているというのが1つの印象です。

それから、専門家の信頼が失墜したと言われていますが、いまだに回復していないと私は見ています。それは専門家が規制側を向いていて市民を見ていないからで、コミュニケーションギャップがあります。

それをやることで色付けされてしまうのが怖くて、やれないということなのかもしれませんが、ギャップはいまだに埋まっていないので、今後どのようにして解決していくのかも、やはり専門家の課題だろうと思います。保健物理学会等ホームページや冊子の形で、いろいろ情報発信をしているとは思いますが、一般の市民に届いていないと思います。

だからもう少し一般の市民、特にメディアにどうやってアプローチしていくか、説明していくかを次年度ぐらいのアンブレラ事業の中で検討してみてもどうかと思います。

【松田】長崎大学の松田です。このアンブレラは確かに規制のほうを向いています。当然、行政から委託されて事業をやっているわけですから、行政をサポートするようなデータは出さなければいけないのですが、リスクコミュニケーションをすると、知らない間に行政の言いたいことをこちらが肩代わりして言っているようなところもあって、これでいいのかなと最近よく思ったりします。

大学人は、専門家という以前に教育者ですので、あまり行政に関わらない、本当の意味での放射線教育、エデュケーションじゃなくてラーニングについても、ちゃんと考えなければいけないのかなと、先ほどのご意見を聞いて思いました。

【中島座長】 本当に広い意味の教育も大切だと思います。最後に1つ、杉浦先生にお尋ねしたいんですが、今回は 100 名を超える参加者であったというのは、テーマを絞ったせいなのか、あるいは円卓会議に参加する意義を認めたのか、参加者が増えた理由がもし分かりましたら、お願いします。

【杉浦】 推測でしかありませんけど、やはりテーマが線量というところで、関心をいただいたのかなと思っています。

【中島座長】 ありがとうございます。ちょうど時間になりましたので、このセッションは終了させていただきます。



フロアと質疑する様子

国際機関への若手派遣者からの報告

恵谷 玲央(大分県立看護科学大学)

【恵谷】 私は昨年8月に OECD/NEA 主催の放射線防護スクールにアカデミアから支援いただきまして参加させていただいたので、その報告をさせていただきます。



放射線防護スクールの開催の目的についてですが、OECD/NEA(経済協力開発機構の原子力機関)が主催しておりまして、放射線防護のスピリット(精神)を系統的に理解する場を提供して、放射線防護における人材育成を目的に開催されています。昨年の 2018 年に第1回目が開催されて、今回、私が参加したのが第2回目の放射線防護スクールになります。

対象は、放射線防護分野における実務経験が5年以上の中堅の専門家とされておりまして。私はこれまでにマウスを用いた生物研究を行ってきて、放射線防護に興味を持って勉強し始めたのが2、3年ぐらい前ですので、その経験が浅かったんですけども、自身の知見を深める意味でも応募して参加させていただきました。

対象としては、研究機関や政府省庁、規制局とか原子力産業関係者も含まれていて、問題解決の具体的なアドバイスを提供する場といった側面も持ち合わせているようです。

放射線防護スクールの内容ですが、2019年8月19日から23日の5日間にわたって放射線防護スクールが開催されまして、スウェーデンのストックホルム大学で講義が行われました。

参加者は、日本、韓国、台湾、アメリカ、イタリア、スイス、スペイン、ドイツなど欧州の国が多く、15カ国から32名の参加者がありました。放射線防護の専門家、研究教育機関の方や原子力技術者や省庁の関係者らが幅広く参加しておりました。参加者の32名のうちの16名が女性でした。

最初のほうに OECD/NEA の方から放射線防護スクールのコンセプトについて説明がありました。これまでの放射線防護の知識と精神を獲得し、放射線防護の発展の歴史を理解する、そして国際的な概要を理解した上で、参加者間で放射線防護のネットワークをうまく展開して、次世代の放射線防護の専門家、エキスパートに知識を継承する、というものです。

放射線防護スクールの講師は、ICRP や OECD/NEA といった国際機関の方々や放射線防護に携わる専門家で、彼らから系統的な講義をいただきました。

研修のスケジュールですが、5日間、午前中と午後の前半に4時間程度の講義が行われました。

その講義の内容を受けて、参加者が6名から7名のグループに分かれてグループディスカッションを行いました。全部で26セッションの講義とグループディスカッションが行われました。

講義内容としては、放射線防護システムのフレームワークから歴史について、また科学的な知見として生物学や疫学や社会科学といった側面からも放射線防護についてお話しいただきました。正当化、最適化や線量限度、数値基準といったことから、国際機関の活動や、被ばく状況やステークホルダーの設定や関わり方についての講義を受けました。

1日の最後にグループディスカッションが行われたのですが、具体的に設定されたシナリオ状況や、答えのない問題について各グループで自由な討論を行いました。講師がファシリテーターとして参加して、各グループでどのようなシチュエーションに対して対応するのか発表する時間が設けられました。午前中と午後に短い休憩が取られて、講師や参加者の方々と交流する良い機会になりました。

この放射線防護スクールの中で特徴的だったのは、グループディスカッションの時間が設けられているという点です。具体的にご紹介すると、テーマが環境の放射線防護の放射性汚染物質の廃棄処理の場合、ある地域に放射性物質が残っていて、それを運び出したり、残したり、除去したりすることが可能だが、その中で処分に最適な選択肢をどのように考えられるかというものです。シナリオの中では、汚染土壌の封じ込めがなかった場合に、汚染土壌が広範囲に広がって川に流れ出ることが予想されていて、この川が希少な動物であるシカにとって非常に重要であるということが情報として与えられています。

考慮すべき点ですが、ステークホルダーをどのように設定するか、地域とか国のステークホルダーに計画をどのように効果的に伝えるか、世代を越えた、後世代への曝露影響をどう考えるか、放射性核種の寿命を考慮して被ばくのタイムスケールをどのように合わせて考えるかということが、グループディスカッションの焦点となりました。

2つ目のグループディスカッションのテーマは、公共と職場のラドンの管理についてでした。シナリオとしては、自分自身が従業員300人の中規模会社の経営者であると仮定して、ラドン濃度が高いオフィスをどのようにラドンの濃度の低下を考えるかを議論しました。与えられたシナリオでは、1階のラドン濃度が380Bq/m³で、地下が2,000Bq、規制当局の設定基準を200と設定した場合、ほとんどの従業員の被ばく線量が7mSv/yで、さらに従業員の多くは自宅でも労働時間を過ごしているというものです。また、特にラドン濃度が高い地下で作業する人も若干名存在することが分かっています。今回の法律では、6mSv/yのしきい値を超えた場合に、計画状況として、被ばくを管理する必要があるといったシナリオが与えられました。建物の老朽化が進んだ時に、通気できる床下のスペースはないということで、ラドン濃度を低減させるために、2つの提案がなされているのですが、経営者、管理者として、コストや作業者の放射線防護を考えた上でどのような選択を取るべきかということグループでディスカッションを行いました。

観点としましては、規制当局にラドン濃度が高い状況を報告するか、あるいは従業員に告知をするか、専門家のアドバイスをどのように求めるかということや、ラドン濃度を下げる是正の手段について、どのように調査、そしてそれを評価するかということが挙げられています。

最後に、緊急時被ばく状況を想定して、テロリストグループがダーティーボムを爆発させるというテロを想定した時にどのように放射線防護を考えていくかということが課題として与えられました。爆発によって中規模の建物が多く倒壊して、広範囲にわたって汚染が検出された場合に、その緊急時災害への対応と復旧準備をどのように進めていくかですが、例えば、瓦礫をその場所に閉じ込めるのか、広範囲に分散して復旧を急ぐのかということが焦点に挙げられました。私はこれに参加したのですが、日本語でも難しいような内容について、参加している方の話についていくのが精一杯で、なかなか自分の考えを言えなかったのが少し悔しさとして残っております。

所感ですが、放射線防護スクールは、放射線防護システムを国際的に活躍する個人から学ぶ、非常にハイレベルな場でした。私個人としまして、この機会を生かして研究活動を続けていって、専門知識の向上や自己研鑽に貢献することはもちろんなんですけれども、研究会を通じて、他国の若手団体とのいい国際関係の継続に努めたいと思います。

放射線防護スクールの中で、講師の先生や他国の参加者の方とお話をする中でいろいろと印象的なことがあったのですが、次世代の放射線防護の専門家の育成が困難な状況にあるというのは日本に限った状況ではなく、今後それはなかなか改善することは難しいんじゃないのかということも講師の先生方がおっしゃっていました。また、放射線防護の学問領域の重要性というものは変わらないのですが、放射線防護の人材の教育状況が限られていて、教育の発展を妨げている可能性があるとおっしゃっていました。

また私が参加したような放射線防護スクールのような取り組みが欧州の参加者の国では行われているかと質問したところ、教育・研究の分野の方が原子力の技術者と頻りに話す機会がある、あるいは一緒に仕事をしているということをおっしゃっていました。欧州の中では国の垣根を越えて顔見知りや普段から情報交換をやっているといった話を聞き、自身の専門領域以外の分野の方々が広く共働したり、議論をしたりする機会が積極的に他国では設けられていると感じました。

私が今回参加したことを受けて、アカデミアにどのように展開していくのかということについてですが、若手を放射線防護分野で活躍したいとひきつけたり、あるいは人材をずっと輩出しつづけるためには、日本の放射線防護研究のレベルが国際社会で評価されているということが不可欠であると考えます。今回、放射線防護スクールの中で非常に興味深い時間だったのが、このグループディスカッションの時間です。具体的なシナリオに向き合って、幅広いバックグラウンドを持った方々が多角的な視点から議論するということが、それまで放射線防護に関与していない研究者や技術者が放

放射線防護に興味を持つ契機になるのではないかと感じました。また、放射線防護の問題を主体的に理解する点で、非常にこのグループディスカッションが有用で刺激的であると感じました。

個人的な意見ではあるんですけども、放射線防護の研究の取り組みの質を高めるには、多分野の学会員が一堂に会して、グループディスカッションを取り入れたような研修会や勉強会の開催をすれば、自分自身、放射線の研究を行っている研究者の方が放射線防護に興味を持っていて、自分の研究分野と放射線防護との関わりを考え直す契機になるのではないかと感じました。報告は以上です。

最後に、ご支援いただきました放射線防護アカデミア並びに事務局の方々にお礼申し上げます。ありがとうございます。



講演中の会場の様子

平成 31 年度 放射線安全規制研究戦略的推進事業費
 (放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ統合プラットフォームの形成事業)
 第 3 回ネットワーク合同報告会

国際機関への若手派遣者からの報告：

OECD/NEA (経済協力開発機構/原子力機関) 主催

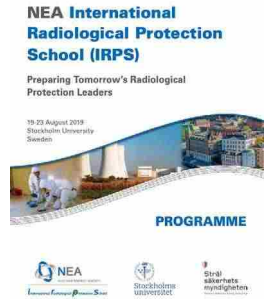
「International Radiological Protection School (国際放射線防護スクール)」参加報告

大分県立看護科学大学

恵谷玲央

放射線防護スクール (IRPS) 開催の目的

- OECD/NEA (経済協力開発機構/原子力機関) 主催
- IRPSは放射線防護の“精神”を系統的に理解する場を提供し放射線防護における人材育成を目的に開催 (2018年に第1回目が開催)
- 放射線防護分野における実務経験5年以上の中堅専門家を対象とする
- 研究機関、政府省庁、規制局、原子力産業関係者らの持つ問題解決のための具体的なアドバイスを提供する



放射線防護スクールの概要

【会期】 2019年8月19(月)～23日(金) (2018年に続き第2回目の開催)

【会場】 ストックホルム大学 (スウェーデン・ストックホルム)

【参加者】 15カ国から32名の参加者 (16名が女性)

日本、韓国、台湾、アメリカ、イタリア、スイス、スペイン、チェコ、ドイツ、フィンランド、フランス、ポルトガル、ロシア、UAE、スウェーデン
 放射線防護の専門家、研究教育機関、原子力技術者、省庁関係者らが参加



放射線防護スクールのコンセプト

- 現在の放射線防護の知識とニュアンス (精神) を獲得する
- 放射線防護発展の歴史 (意味) を理解する
- 国際的な放射線防護基準の概要を理解する
- 放射線防護がどのように発展しうるかを評価し議論する
- 参加者間の放射線防護のネットワークを展開する
 - これらを通して次世代の放射線防護の専門家に知識を継承する

放射線防護スクールの講師

- Yeonhee Hah (OECD/NEA)
- Nina Cromnier (スウェーデン化学庁局長)
- Ylva Engström (ストックホルム大学分子生物学教授)
- Edward Lazo (OECD/NEA)
- Richard Wakeford (マンチェスター大学疫学教授)
- Christopher Clement (ICRP)
- David Copplestone (ICRP)
- Jacqueline Garnier-Laplace (OECD/NEA)
- Olga German (IAEA)
- Augustin Janssens (ECRR)
- Nicole Martinez (米国クレムソン大学教授)
- Sören Mattsson (元スウェーデンランド大学医学放射線物理学教授)
- Ann McGarry (アイルランド規制委員会)
- Deborah H. Oughton (ノルウェー大学生命科学教授)
- Jack Valentin (元ICRP)
- Andrzej Wojcik (ストックホルム大学放射線防護研究センター長)



放射線防護スクール 研修スケジュールの流れ

- 8月19日～23日の5日間
- 午前 講義 (9:00 - 12:00)
- 午後 講義 (13:00 - 15:30)
- グループディスカッション (16:00 - 18:00) 全26session

✓講義内容：

放射線防護システムの枠組み、歴史、生物学、倫理、疫学、社会科学、正当化、最適化、線量限度、数値基準、医療被ばく、国際機関の活動、計画・緊急時・現存被ばく状況、ステークホルダー、参加者の直面している問題について (60 - 90分)

✓グループディスカッション

具体的に設定されたシナリオ・状況や答えのない問題について6-7名のグループで討論を行い、講師がファシリテーターとして参加する (50分程度)



ストックホルム大学外観

講義会場風景

休憩時間の様子

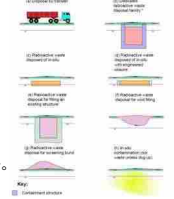
放射線防護スクール グループディスカッション議題1

1. 環境の放射線防護、放射性物質汚染廃棄物処理について

シナリオ：

- ある地域に放射性物質汚染廃棄物が残存しており、それらを選び出したり、残したり、除去したりすることができる。処分に最適な選択肢をどう考えるか？
- もし、汚染土壌の封じ込めがなければ汚染土壌は広範囲に広がり、施設から1km先の川に放射性核種が放出される。この川は自然保護協会特別指定地区を流れ、希少な鹿やその他動植物にとって重要である。

- ✓どのような点を考慮し、どのような選択をとるべきか。
- ✓ステークホルダーをどのように設定するか。
- ✓地域、国のステークホルダーに計画を効果的に伝えられるか。
- ✓世代を超えたく露影響をどう考えるか。
- ✓被ばくのタイムスケール（放射性核種の寿命）をどのように考えるか。
- ✓線量・線量率をどのように推定するか（保守的、現実的、合理的…）。
- ✓除去作業を行わなかった場合、汚染地域内でどのような影響が生じるのか。



放射線防護スクール グループディスカッション議題2

2. 公共および職場のラドンの管理について

シナリオ：

- あなたは従業員300人の中規模会社の経営者である。会社周辺はラドン濃度が高い地域であり、オフィス1階のラドン濃度は880Bq/m³、地下は2000Bq/m³である（規制局設定基準濃度 200Bq/m³）。
- ほとんどの従業員の被ばく線量は7mSv/yであるが、従業員の多くは自宅でもかなりの労働時間を過ごす。2人の労働者が定期的に地下室で作業を行なっている。
- 法律では6mSv/yのしきい値を超えた場合、計画被ばく状況として被ばくを管理する必要があるとする。
- 建物は老朽化が進み、通気できる床下のスペースはない。

業者の提案1：床下換気のためにダクトを掘る場合の費用は34,000€

業者の提案2：地下室の換気の場合の費用は12,000 €（どちらもラドン濃度が低下するかは不確か）

- ✓規制局にラドン濃度が高い状況を報告するか。従業員に通知するか。
- ✓専門家のアドバイスを求めるか。ラドン濃度を下げる是正措置の手段をどのように調査・評価するか。
- ✓是正措置後も改善が見られない場合はどのように対応するか。
- ✓従業員を保護するためにどのような対策を講じるか。コスト面はどのように考えるか。
- ✓20mSv/yの線量制限を超える可能性はあるか。

放射線防護スクール グループディスカッション議題3

3. 緊急時被ばく状況について

シナリオ：

- テロリストグループは、首都の中心で「ダーティボム」をすぐに爆発させると宣言している。爆発によるパニックは、大規模な自己避難、交通渋滞、死亡および負傷に繋がる可能性がある。
- 大爆発によって中規模の建物が崩壊した。
- 最終的に爆発の中心から最大2kmにわたってオフィス街と住宅地で倒れた建物から⁶⁰Coと¹³⁷Csの高濃度の汚染が検出された。

- ✓緊急災害対策、復旧準備をどのように進めるか。
- ✓汚染、瓦礫の除去をどのように進めるか（優先順位、外に持ち出すのか）。
- ✓放射線防護の全体的な最適化をどのように行うか。
- ✓放射線および心理的リスクの問題をどのように対応するか。
- ✓低線量影響を含むリスクコミュニケーションの方法はどのようにするか。
- ✓ステークホルダーはどのように設定・関与するか。
- ✓どのようなコミュニケーション戦略が必要か。

所感

- 放射線防護スクールは「放射線防護システム」を国際的に活躍する講師陣から学ぶ非常にハイレベルな場であった。今後は、個人として研究活動を続け専門知識の向上・自己研鑽し学会に貢献し、若手研究会を通じて他国の若手団体との良い国際関係の継続に努めたい。

講義・交流を通して印象であった話

- 世界的にも次世代の放射線防護の専門家の育成は難しく、その状況は今後悪化する可能性がある。
- 放射線防護の学問領域の重要性は変わらないが、放射線防護の人材の雇用状況が限られており、教育の発展を妨げている可能性がある。
- （他国の受講者にIRPSのような研修会の機会が国内でありますかという質問に対し）欧州では自身の専門領域外の分野の研究者や技術者と協働・議論する機会が積極的に設けられており、人材育成が組織的・系統的に展開されている印象を受けた。

アカデミアへの展開について

- 日本の放射線防護研究が国内並びに国際社会で評価されることが、絶え間なく若手の研究者を惹きつけ人材を輩出し続けるためには不可欠である。
- IRPSのグループディスカッションのように具体的なシナリオに向き合い多角的な視点から議論することは、放射線研究者・技術者が放射線防護に興味を持つ契機となるのではないかと、また、放射線防護の問題を主体的に理解する点で非常に重要であり刺激的であると感じた。
- 今後、放射線防護研究・教育の質を高めることを若手学会員と共に推進する中で、多分野の学会員が一堂に会しグループディスカッションを取り入れた研修会・勉強会の開催はできないか。

国際機関への若手派遣者からの報告

漆原 佑介(東北大学)

【漆原】 私は、ICRP の第5回 Symposium on the International System of Radiological Protection に参加させていただきました。アンブレラの若手派遣に申し込んだ動機ですが、私は医学部に所属していますが、基礎系で研究をしています。医学部の教育の方面で防護に関することをこれまで勉強していたのですが、ICRP や UNSCEAR 等の防護に関するパブリケーションを勉強していく中で、こういった基準値はどういったふうに議論されているのかを知りたいと思い、このシンポジウムに参加させていただきました。



開催場所はオーストラリアのアデレードで、去年の11月17日から21日までシンポジウムが行われました。日程の前半はオーストラリアの放射線防護学会(ARPS)のフォーラムとして開催されていたので、ICRP のイベントとしては19日から21日です。それぞれの日でテーマが決まっています、19日がMINES、20日がMEDICINE、21日がMARSでした。どの日も、まず朝、キーノートスピーカーたちの講演があり、3つのセッションで9名の発表が行われ、最終的にパネルディスカッションで議論が行われました。

先ほど申しましたとおり、防護の知識については勉強がまだできていないところもありましたので、19日のMINESと21日のMARSに関しては、これらの基礎的なものをまず勉強するという点で、非常にためになりました。

発表者が行った発表の内容について説明します。1日目のMINESでは Naturally Occurring Radioactive Material(NORM)とラドンが大きなテーマでした。それに対するICRPの取り組み、鉱山における防護、室内での防護といった発表がありました。電中研の服部先生が、クリアランスの規制について日本と国際的な動向について報告されました。

2日目のMEDICINEでは、診療と治療技術、この革新と発展、またAI、dose monitoring やイメージングの技術革新に関する発表などがありました。印象的だったのが患者の視点ということで、実際に放射線治療を受けた患者の方が報告を行っていました。また、獣医学における放射線防護についても議論されていました。

3日目のMARSでは、各国の宇宙関連組織の放射線防護の取り組み、ARTEMIS(月にルナベースを造って、そこから火星にという計画)に対する取り組みが発表されました。そして、パネルディスカッションでは、企業が宇宙進出に対してどのように関わっていくかが議論されていました。

それでは、私が個人的に印象的と感じたところを少し説明させていただきます。

まず Frank Harris 氏の発表ですが、NORM というのは非常に線量として低いもので、その取り扱いと規制のコンセンサスが国際的にまだ取れていないことが問題ですと提言されていました。次に Dominique Laurier 先生の鉱山研究者のコホート研究に関する発表に関してですが、非常に分かりやすかったのが ICRP と UNSCEAR のラドンリスクの評価の違いについてです。ICRP は割と最近のデータで低線量の疫学データを基に計算を行っているのに対し、UNSCEAR は全体の疫学データを基に計算をしているといった違いがあることを分かりやすく説明されていました。

服部先生はクリアランスの規制強化の話がされたのですが、聞いていて興味深かったのが話の中で出てきた ISO/IEC Guide 98-4 と ISO 1192 です。測定の不確かさと検出限界の定義を ISO がきちんとしているというのは私の知らないことでしたので、その情報を得ることができ、非常に勉強になりました。

パネルディスカッションでは、NORM の規制が大きく議論となっていました。ごく低線量の放射性物質である NORM を取り扱う場合、規制をどうするべきなのかについて、健康リスクと規制することでの経済的損失のバランスについても議論されました。例えば鉱山で採掘したものを運ぶ時に、規制がきつくなれば運搬の風通しが悪くなってきて、経済的には損失につながるという点です。また、これだけ低線量の生物影響、リスクに対してどれだけ規制すればいいのかというところが重要だという議論もありました。さらに先進国と発展途上国で同じように議論していいのか、という意見もありました。先進国では、放射線防護を基礎として検討していいけれども、発展途上国で同程度のきつい規制を掛けていいものなのかということです。NORM とラドンといった非常に低い量の放射性物質の規制というのが、単純に放射線防護、生物影響だけではなくて、経済的な活動も加味しながら議論すべき内容であるということで、非常に勉強になりました。

今回、若手の人材育成が目的で私は派遣されたのですが、この MINES の中のディスカッションでも若手人材が枯渇しているということが議論になっていました。特に MINES の分野に関してですが、アメリカだと学位を取る学生数がまず減少しているという報告がありました。また学位を取得しても、原子力産業に就職するケースがかなり多いそうです。オーストラリアも同様で、そういった企業はイノベータータイプでハイテクでモダンで、給料的な待遇も非常に高いので、アカデミックのほうに人を連れて来るというのは非常に難しいだろうという話でした。結局、この議論の結論はその場では出なかったのですが、MINES の分野として考えると、nuclear medicine とかそういった分野、医学に関係する分野は技術革新が行われて人の動きがあるので、そういう流れを MINES のほうに持って来られないかというような議論を行っていました。

20 日の MEDICINE ですが、こちらも3つほど印象に残った内容について紹介させていただきます。まず Ian Williams 先生が、放射線治療・診断の時の技術の向上と診断、治療方針の決定の複雑化の話がされました。次に発表した Cynthia McCollough 先生と、内容的には技術革新という意味で同じよ

うな内容なのですが、最近どんどん診断技術が上がって、画像で細かい癌の位置がわかるようになった分、診断・治療方針を決めるための判断が複雑化して難しくなっている、これに対して、画像データベースを使って、AI を判断の補助に使い、方針を決めることが今後行われていくのではないかと、というお話でした。

Cynthia 先生も同様に、AI での最適化が今後行われていこうというお話だったのですが、AI というのは一般化が現状難しく、正しい学習をすると、例えば 25% ぐらいの線量で画像を撮っても、それをノイズ除去して高解像度で解析できるけれども、間違った学習をしてしまうと、解像度が低下してしまって、あまり意味がないということが起こり得るということを報告されていました。

また、患者からの視点ということで、Lee Hunt 氏が一連の治療で感じたことを報告していました。この方は、実際に HER2 陽性の乳がん患者として放射線治療を受けて、その後、がん再発も起こって、放射線治療や薬物治療を受けています。そこですごく印象的だったのが、がんの治療というのはどんどん成績が良くなり、生存率が上昇している分、長期的に影響というのを考えていかなければいけない、という点です。Lee Hunt さんは、治療の時に長期的な副作用の話というのは全然されなかったもので、もっとそういった点を医者は説明してほしいというような話をしていました。

パネルディスカッションでは、医療技術が革新していくのにエデュケーションとトレーニングが追いついていないので、革新技術をよく分かっていない状態で使っている方が出てきているということが話題になりました。例として、獣医や心臓外科、総合診療医の知識が少ないのではないかと議論がされていました。

21 日の MARS では、JAEA の佐藤先生が線量評価の話がされました。現状ではまだソーラー・エネルギー・パーティクル、太陽フレアの線量評価はまだできていないところで、宇宙線の線量評価に対してどうアプローチするかという、非常に興味深い内容でした。

また、Leena Tomi 氏と NASA の Eddie Semones 先生の話は内容的にちょっと似ていて、ARTEMIS 計画(ルナベースを造って、そこから火星に進出していく計画)で使われるオリオンのカプセル内の遮へいに関してでした。限られたスペースの中で、重量物もそんなに置けない中で、どうやって防護していくのかというと、なるべく乗組員を中央に乗せて、その周りにどんどん荷物を配置していくことで防護していくというもので、非常に面白い発表内容でした。

また、Nikki Coleman 先生は、Ethics についての講演を行いました。宇宙に進出していく中で Ethics の観点でも今後問題になっていくというのですが、宇宙飛行士が火星に進出した時、その人自体は本人が行きたいということだから倫理的に問題なくても、そこで子孫を作ったら、その子孫はどう考えればいいのか、という問題提起がなされました。

パネルディスカッションでは、宇宙進出において、民間企業に対してどうアプローチしていくのが議論されました。宇宙の荷物の運搬に進出していこうとしている SpaceX という営利企業がよく知られていて、こういった企業に NASA や ICRP はどう対応するのかという問題です。NASA の Eddie 先生

は、NASA のほうではあまり積極的な規制はしないという話でしたが、ICRP の代表としての意見は、ICRP はすべての人に対して規制とか提言を行っているので、当然こういった民間企業にも働きかけているということでした。今回のシンポジウムにも、SpaceX の関係者に連絡を取ってみたが、参加はしてもらえなかったというような話が出ていました。

総括としてですが、今回、このシンポジウムに参加して、まずは3つのテーマそれぞれの最新の報告や議論されている内容について、学ぶことができました。特に知識が少ない部分が多々ありましたので、その基礎知識を得ることができたというのは大きかったです。

それよりももっと私個人として、参加して良かったと思えたところというのは、放射線防護を考える上で、線量評価や生物影響といった放射線に直接関係する要因だけでなく、さまざまな要因、社会経済状況などを考慮した上で議論する必要があるということを実感できたことです。MINES や MARS のところで特に議論されていた内容でした。

そういった中で、放射線防護は今後、長期的にも重要なテーマであると感じました。火星進出を考えてみても放射線防護はこれからも問題になると思いますので、国際的に活躍できる人材を育成する重要性というのは強く感じました。

また私の今後の研究の方向性の着想を得たということもあります。

それでは、私が個人として何ができるかということなのですが、放射線防護には多角的な視点が重要なので、その構築のためにさまざまな分野の研究者との交流を行う、そのための多分野の若手研究者コミュニティとの合同ワークショップなんかの交流会を積極的に関わっていきたいと思いました。また、今回シンポジウムに参加した時に得た放射線防護の最新の報告について、所属学会内で紹介することも一つかと思えます。私は放射線事故・災害医学会と影響学会に参加していますが、影響学会では論文紹介というものがありますので、国際的にはこういった議論がされているということを若手の方にも読んでもらえるようにしていきたいと思っています。以上です。

【小林座長】 アンブレラ事業に入っている各学会が、これから将来的に若手の育成にどう考えていけばいいか、そういう材料になるようなことをまとめて提言いただいて、ありがとうございます。

興味を持ったセッションに関して詳しく説明いただきました。宇宙の話は、まだ日本ではそんなに議論されていないところですが、今回の経験で学会間の合同ワークショップなどで貢献いただければと思います。

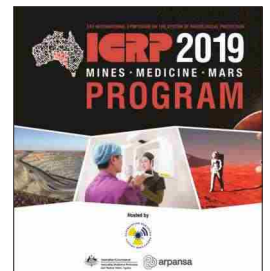
ICRP 主催 5th International Symposia on the system of radiological protection 参加報告

東北大学大学院
医学系研究科 放射線生物学分野
漆原 佑介

1

5th International Symposia on the system of radiological protection

会期: 2019年11月17日~21日
会場: アデレードコンベンションセンター



2

Theme

日程	
11/17	Welcome Reception
11/18	Australia Radiation Protection Society (ARPS) Forum
11/19	ICRP MINES ARPS forum-Medical
11/20	ICRP Medicine
11/21	ICRP Mars

ポスター展示



参加

Keynote speaker, 3つのセッション(9名)、パネルディスカッション

MINES (11/19): Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM), Radon, ICRPの取り組み, 鉱山における防護、クリアランス規制

MEDICINE (11/20): 診療・治療技術革新と発展 (AI, Dose monitoring, Imaging), Patients' perspectives, 獣医学における放射線防護

MARS (11/21): 各国宇宙関連組織の放射線防護の取り組み (NASA, ESA, JAXA, CSA, China), Artemis program, 企業の宇宙進出

3

MINES (11/19)

Keynote speaker
Paul Cuthbert – General Manager Mine BHP (Australia)

Session 5	Session 6	Session 7
Zoe Dryger, BHP (Australia) オリンピックスタジアムにおける被ばく管理、換気システム、モニタリング、線量限度 (10mSv/year)	Dominique Laurier, IRSN (France) 鉱山労働者のラドン由来被ばくと放射線防護、鉱山労働者のコホート研究、(CRPとUNSCEARのラドンリスク評価の違い)	Jean-Francois Lecomte, IRSN (France) ICRPにおけるNORMからの放射線防護の考え方、取り組み
Frank Harris, Rio Tinto (Australia) Naturally Occurring Radioactive (NORM)の定義、困難なNORM取り扱い、規制のコンセンサス、コンテナ内放射線量検査	John Harrison, Oxford Brookes University (United Kingdom) ラドンからの肺がんリスクと放射線防護についてのICRPの考え、屋内ラドン参考レベル	Takatashi Hattori, CRIEPI (Japan) 日本におけるクリアランス規制強化と世界動向、ISO/IEC Guide 98-4 (測定の不確かさ)、ISO11929 (検出限界)
David Coplestone, University of Stirling (United Kingdom) ICRPにおける環境の放射線防護の考え方、RAP、DCRL	Rick Tinker, ARPANSA (Australia) オーストラリアにおけるラドンからの放射線防護の取り組み	Senlin Liu, China Institute of Atomic Energy (China) 中国におけるNORMからの被ばくと廃棄物管理

Panel discussion
 ・極低線量の放射性物質 (NORM) を取り扱う場合の規制、健康リスクと規制することでの経済的損失、生物影響の観点、国ごとの事情 (先進国と発展途上国)
 ・Health physics分野の若手人材の枯渇について
 ・アメリカ: 学位をとる学生数の減少、学位取得者の原子力産業への就職 (待遇)
 ・オーストラリア: 学位取得者の鉱産業への就職 (innovative, High-tech, Modern)
 Nuclear medicine分野の技術革新による人の動き

4

MEDICINE (11/20)

Keynote speaker
Professor Brendan Murphy - Chief Medical Officer (Australia)

Session 8	Session 9	Session 10
Ivan Williams, ARPANSA (Australia) 放射線治療の歴史、コンピューター技術の発達、診断技術の向上と診断・治療方針決定の複雑化、画像データベース、治療の機械化との相性	Jacqui Hislop-Jambrich, Canon Medical ANZ (Australia) 放射線診断技術の向上と線量管理、DRs、Ultra-low-dose screening	Francois Bochud (Switzerland) & Marie-Claire Cantone (Italy) 放射線診断・治療時の防護におけるEthics、TG109の活動、Ethics教育
Cynthia McCollough, Mayo Clinic (United States) AIによる最適化、患者位置の最適化、ノイズ除去画像作成、AI利用の一般化 (間違った学習、解像度低下)	Kazuo Tomida, Hitachi, Ltd. (Japan) 粒子線治療の歴史と発展、Spot scanning、装置の小型化	Lee Hunt, Patient Advocate (Australia) HER2陽性乳がん患者として治療を通して感じたこと、副作用についての情報提示、生存率の上昇と長期的な影響
Colin Martin, ICRP (UK) 実効線量に関するICRPの考えと試み、小児への適用の危険性、撮影法の違いによる不確かさ (有効数字)	Tim Lagana, Siemens Healthineers (Australia) PETCT技術向上と線量低減への貢献、撮影の短時間化	Nicole Martinez (USA) 動物における放射線防護 (獣医学)、TG107の取り組み、放射線治療・診断件数の増加

Panel discussion
 ・治療・診療技術が革新しているがEducation、Trainingが追いついていない
 ・単純なEducation、Trainingの機会を作っても参加しないorできない病院の存在
 ・医者に対するEducation (獣医、Cardiologist、総合診療医)
 ・患者の欲しい情報の提供 (患者支援団体、ソーシャルコミュニティとの連携)

5

MARS (11/21)

Keynote speaker
Dr Robert Thirsk, Canadian Space Agency (Canada)

Session 11	Session 12	Session 13
Mark Shavers, NASA (United States) NASAの取り組み、モニタリングチーム体制、線量予測 (CAD)	Leena Tomi, Canadian Space Agency (Canada) CSAの取り組み、Biodosimetry、ISSの中性子線被ばく、Water shield、Orionカプセル内の遮蔽	Alexander Ulanowski, IAEA (Vienna) LAR、REIC、Radiation-attributed decrease of survival (RADS)、長期予測
Tatsuhiko Sato, Japan Atomic Energy Agency (Japan) Solar energy Particle (SEP)の線量評価、航空機被ばく警報システムの機関ごとの違い、過去の太陽活動予測 (ice core、太陽望遠鏡)	Nikki Coleman, Royal Australian Air Force (Australia) 宇宙におけるEthics、子孫、他の生命体、防護のためのコスト、火星環境汚染	Guangming Zhou, Soochow University (China) 中国の取り組み、α粒子由来肺癌へのnon-codingRNA関与、ハイスタンダー効果へのmiRNA関与、代謝レベル低下による放射線抵抗性
Ulrich Straube, European Space Agency (Germany) ESAの取り組み、SAI、ESAのリスクモデル構築	Tatsuto Komiyama, Japan Aerospace Exploration Agency (Japan) JAXAの取り組み、生涯実効線量制限値 (年齢、性別)	Eddie Semones, NASA (United States) Artemis計画 (Lunar base、Mars)、原子力推進、SpaceXへの関与 (規制)

Panel discussion
 ・宇宙旅行における線量評価・リスク評価
 ・民間企業の進出へ対する政府の対応 (線量限度、デブリ)
 ・宇宙空間での職業被ばく、公衆被ばく

6

総括

今回の5th International Symposia on the system of radiological protectionでは、3つのテーマそれぞれの最新の報告や、議論されている内容について学んだ

放射線防護を考えるうえでは、線量評価や生物影響といった放射線に直接関係する要因だけでなく、様々な要因(社会経済状況等)を考慮する必要があることを再認識した

放射線防護が今後長期的にも重要なテーマであり続けることから、国際的に活躍できる人材を育成する重要性を強く感じた

最新の研究報告内容から今後の研究方向性への着想を得た

アカデミアの発展への取り組み

多角的な視点構築のためには、様々な分野の研究者との交流が重要であることから、他分野の若手研究者コミュニティとの合同ワークショップ等の交流機会の構築に積極的に関わる

今回のシンポジウム参加で知り得た放射線防護分野の最新の報告(学術論文)について所属学会内で紹介することで、放射線防護の背景や議論に対する理解を広める

基調報告: アカデミアのアンケート結果報告

神田 玲子(量子科学技術研究開発機構)

【神田】 昨年9月、10月のほぼ2カ月、アンケートを実施しました。回答者数371、うち学生が46名です。4学会の会員の数を単純に足すと2,000人ですが、複数の学会に入っている会員も多いと思いますので、大体3割ぐらいの回答率かと見積もっております。社会人の回答者の年齢分布は30代、40代、50代、60代とうまく分散しました。

学生の回答者の多くが理学系と医歯薬系でした。学生46人の回答を一部分ご紹介します。希望する職種を2つまで回答してもらいましたところ、研究をするということを希望している方が一番多くて、6割でした。また、放射線関連の業務に就職したいか、という問いにはイエスが6割弱、こだわらないという方も4割ぐらいいました。就職についての不安についても複数回答してもらっています。希望のポストが少ない、情報が少ない、相談できる人が少ない、将来の展望が見えないといった不安を抱いているということが分かりました。

自由記載欄を見ますと、研究職以外の仕事の紹介や斡旋してほしい、就活の体験談を聞きたい、見学会を開いてほしいというコメントがありました。かなり具体的だと思ったのは、35歳ぐらいの人にキャリアパスについて話を聞きたいといった要望が書かれていましたので、後ほどのパネルディスカッションでは、その年代のパネラーの方々にコメントをいただきたいと思っています。

続いて社会人の回答をご紹介します。まず年齢別順に着任前の放射線研究歴について伺っています。40歳未満に限って集計すると、学生時代に放射線研究をしていたと答えた方が7割いらっしゃいました。この割合は年齢が上がるにつれて減っていきます。ですので、ひと昔前の方は、まずは就職して、そこから放射線を勉強していたという方が多かった、ということかと思えます。今では大学で放射線のことを勉強なさって、その縁で就職をしてくださっている方が多いようです。

年齢別に専門分野を集計してみます。この設問は複数回答ですけれども、40歳未満ですと、とびぬけて多いのが、放射線生物の実験系、放射線防護・安全管理学、計測・線量評価といった分野です。特に防護・安全管理学を見てみますと、40代ではこの割合がぐんと減っているので、この分野の若手をいかにこの分野に引き留めておくのか、キャリアアップをしていくのかというのが大事だということがわかります。

年代別で集計してみると業務内容も変化もわかります。主たる業務内容について、研究、技術開発、教育という選択肢を、1人1つ選んで回答いただいています。40未満と40代では研究業務が主

務という方が半数でしたが、50代からは研究主務が3割まで落ち込みます。一方、放射線管理が主な業務と答えた方の割合というのは、あまり年代によって変動がないという結果となりました。

こうした研究から教育という業務の変化は、ポストとも連動していると思います。40未満ですとテニキュアが5割、40代になりますと8割が幹部か幹部候補生ということになります。50歳になると半分は教授や部長ということですので、研究以外の業務が増えていくという実態とよく合っていると思います。

また、40歳未満でも95%が常勤のポストに就いているということですので、これ以降の転職というのは、任期付きだから異動しているというよりは、キャリアアップを意図しての転職とみてもいいのではないかと思います。

こうした業務やポストに関して、30代はどのように考えているのでしょうか。キャリアアップについて、自由筆記欄に書かれたコメントを見てみますと、この場で頑張るといふ人もいれば、転職も視野に入れている、あるいは資格を取ってこの業界を辞めると書いた方もいて、いろいろな考え方にばらけているということが見て取れます。40代のコメントを見ると、研究へのこだわりが強く見られるコメントが多くみられました。一方、50代になりますと、コメントのトーンも若干変わってきておまして、自然体で前向きという印象です。

また40代で特徴的だったのが資格についてのコメントが多かった点です。50代からは資格に関するコメントはありませんでした。学生時代は資格や学位を気にされたのでしょうか、再び資格について考え直すのは、就職してちょっと間をおいた40代ぐらいのことなのかもしれません。

学位や第一種放射線取扱主任者のような資格と業務の関係を見てみますと、修士と一種の両方を持っていらっしゃる方の場合、放射線管理を主業務とする方が6割以上ということですので、資格と業務には密接な関係があると思います。また教育を主務とする方は博士を持っているといった傾向がみられました。

こうした資格をいつ取るのかですが、会員の中の4割から5割の方々は第一種の資格をお持ちだということが分かりました。30代ぐらいまでに、多くは学生のうちに、取得されているようです。また、40未満の方で目を引いたのが、診療放射線技師の割合が多いということで、3割の方がこの資格を持っているということが分かりました。診療放射線技師の資格を持っていらっしゃる方、持っていない方で、職種や業務等を比較しましたが、全く違いがないということが分かりました。

10年ぐらい前から、放射線基礎医学の研究室がどんどん少なくなって、このままこの分野の研究者が枯渇するのではないかと懸念をされてきたのですが、今回の調査で、放射線技術学科といった学科が放射線防護人材の新たなゆりかごとして機能していることが明らかになりました。

資格を取得したりしても、キャリアアップは難しいという声が多数聞かれました。内部昇任も難しいし、転職しようにもポストが少ないといったコメントです。このコメントに関しては、50代もほぼ同じよう

な傾向が見られました。確かにポストが少ないということではありますが、研究機関側からすると、研究者を公募してもなかなか手が上がらないということもありまして、ポストマッチングがなかなか難しいということを感じているところです。

今のポストの着任の手続きについて伺ったところ、全国公募による着任が一番多いのは40歳未満ですが、それでも5割です。年代が上がるにつれて、内部昇格の割合が増えていくといった傾向が見られました。

所属機関の属性を調べてみますと、40歳未満の所属機関は、教育機関と国立研究機関を合わせて8割超えます。その割合は年代が上がるにつれて減っていきませんが、がくんと減るわけではないので、40代、50代の転職の多くは、大学から大学だと思っています。

そうした就職情報の入手方法に関して、複数回答で調べています。大学から大学への転職が多いということも関係していると思いますが、大学関係者から情報を得ているという方がどの年代でも多かったです。ただ若手では、公募の情報サイトも活用しているということでした。全国公募で職を得た人が5割というデータとよく合っていると思っています。この辺、アカデミアとしても努力できる場所かと思いました。

それでは実際に何回ぐらい転職をするのかということですが、これまで在籍した職場数を伺いましたところ、40歳未満で3割、40代で大体5割ぐらいの方が既に2回以上も転職をしているという結果が出てきています。今の50代でも一度も転職しないというのが少数派という状況になっております。ご報告は以上です。



放射線防護研究分野における課題解決型ネットワーク
アンブレラ型統合プラットフォームの形成事業
第3回ネットワーク合同報告会

セッション：放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成

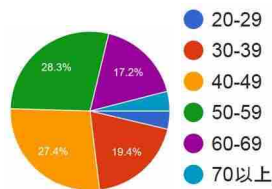
基調報告： アカデミアのアンケート結果報告

放射線防護アンブレラ事業代表
量研 神田玲子

アンケートの回答者

実施期間：令和元年9月～10月
回答者：371名（社会人 325、学生 46）

社会人の年齢分布

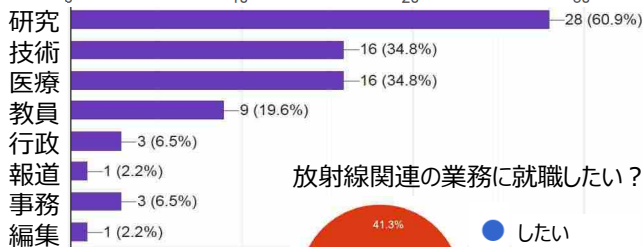


学生の所属学部

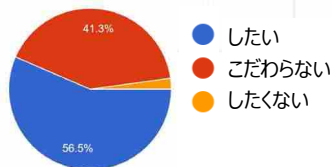


アンケート結果（学生46名の就職の希望）

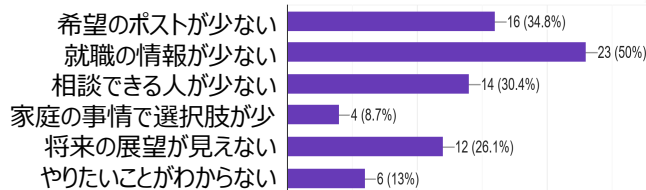
希望する職種



放射線関連の業務に就職したい？



アンケート結果（学生46名の就職への不安）

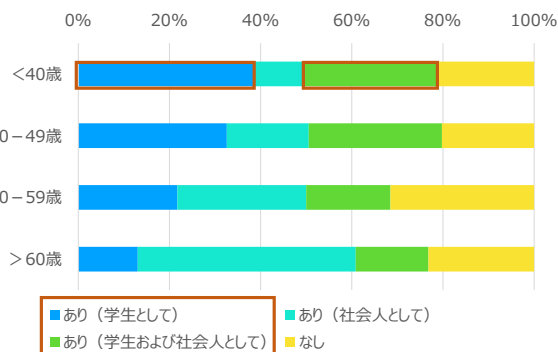


就職について学会の先輩に望むこと

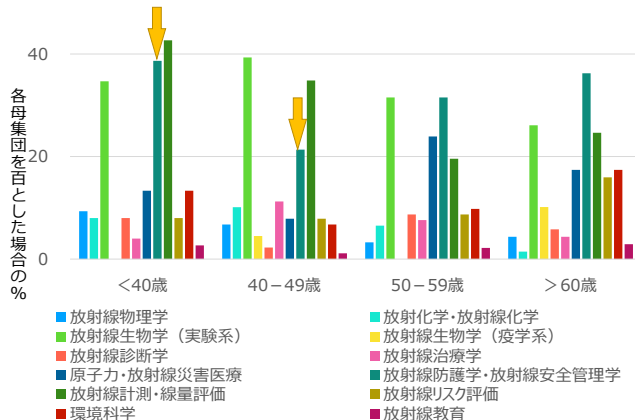
- アカデミックな職場だけでなく民間企業や公的業務の紹介・斡旋
- 就活の体験談をお聞きしたいです。
- 放射線関連施設の見学会などをひらいてほしい。
- 35歳くらいの人にキャリアパスについての話を伺いたい。

着任前の放射線研究歴

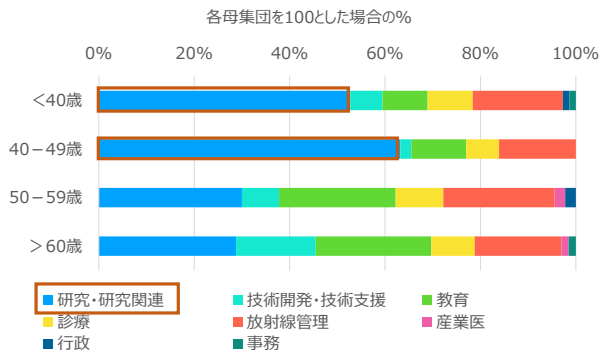
各母集団を100とした場合の%



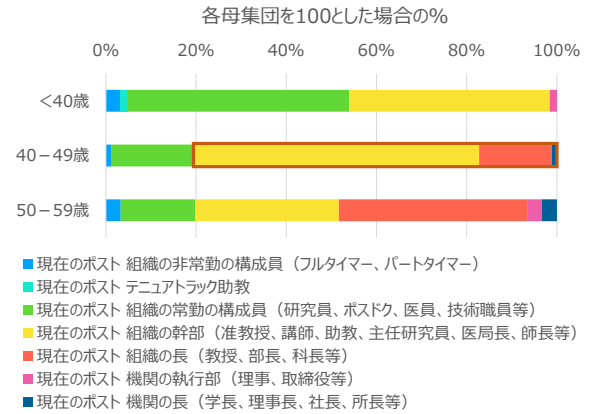
年代別専門分野



年代別主たる業務内容



年代別ポスト



放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

多様な選択肢 (30代のコメント)

- ・テニョア期間中なので、常勤になれるように頑張ります
- ・現所属機関に軸足を置いて活動するものの、固執することなく、異動も視野に入れて柔軟に考えたい
- ・子育てと配偶者の職場との兼ね合いを考えると、現状維持が精一杯です
- ・教育と研究のバランスに関して、研究の比重を高められる環境へ動くことを検討している
- ・資格を取ってこの業界を辞めます
- ・国際機関に出向したり、国際的な委員会の委員等になり、国際貢献する

放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

研究へのこだわり (40代のコメント)

- ・教育が主の職場なので、今後のことを考えると研究できる環境に移りたいと考えている。
- ・研究業績をより多く出し、自分のラボを持てるように考えている
- ・現組織での研究で幹部にキャリアアップする
- ・上位の役職を目指すより、やりたいことを深めたい
- ・評価する側がIFや論文数のみに囚われると、結果的にその分野の若手研究者が枯渇する。学術誌のIFに関係なく長く読み継がれるような重要な仕事を評価すべき。

放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

自然体で前向き (50代のコメント)

- ・機会があったら
- ・与えられた職務を100%こなし、加えてプラスアルファを心がける。
- ・コツコツと努力すること。依頼された仕事は出来るだけ断らず全力ですること。
- ・研究者も芸者と同じ、お声がかかれば三味線背負ってお座敷に上がる覚悟でいます

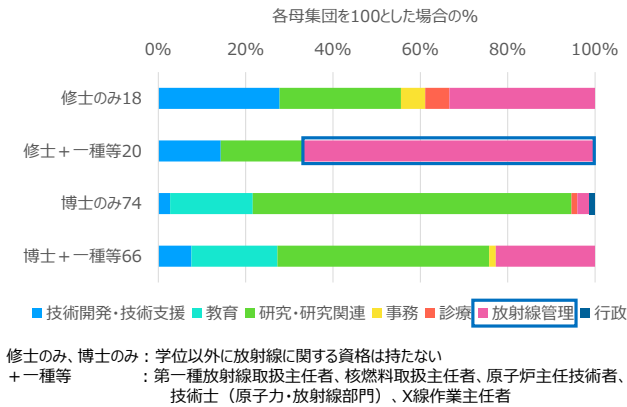
放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

資格との関係 (40代のコメント)

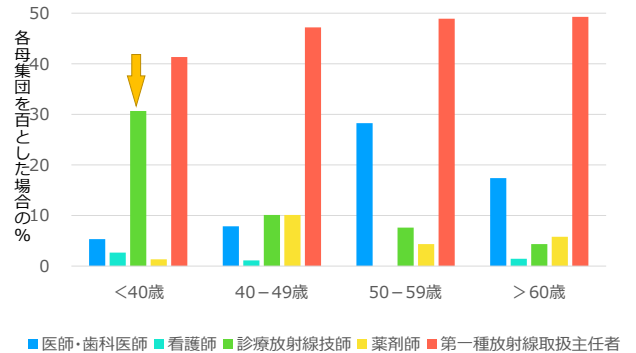
- ・もっと若いうちに博士号の取得が必須であった。キャリアアップを検討した時期が遅かった。
- ・学位取得の時間と労力と費用が在職期間に対し見合えば、チャレンジも良いと思います。
- ・修士を修了したので昇格に期待している。
- ・大学院 (博士課程) への進学や研究論文の作成等を考えています。

(50代からは、資格に関するコメントなし)

学位や資格と主たる業務の関係



年齢別資格取得



放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

内部昇任が困難（40代のコメント）

- 現在のポストには昇任不可の制限が付いている。
- パーマnentになる機会がほぼなく、無任期転換するとキャリアアップが不可能になる
- 全国的に大学も公的研究機関も事務職の方が優遇されているように思える。キャリアアップは余程の幸運がない限り難しいのではないかと。

ポストが少ない（40代のコメント）

- 自身の専門分野の求人がほとんどないためキャリアアップは不可能。

放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

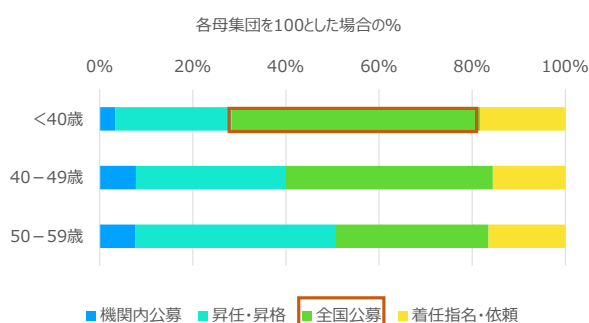
内部昇任が困難（50代のコメント）

- できれば、機関内昇任。人生100年を考えると、転職も視野に入れています。
- 同じ職場でのキャリアアップには限界がある。年齢も考慮すると、他機関への応募も難しいので、現状維持すべきか、悩ましい。
- 年功序列、頭打ちのため望みがない。キャリアアップするには転職するしか無い

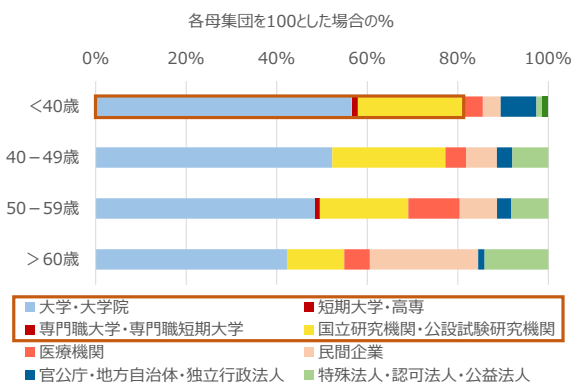
ポストが少ない（50代のコメント）

- 放射線やRIが使えるところが限られていることがキャリアアップのための選択の範囲を狭めている。

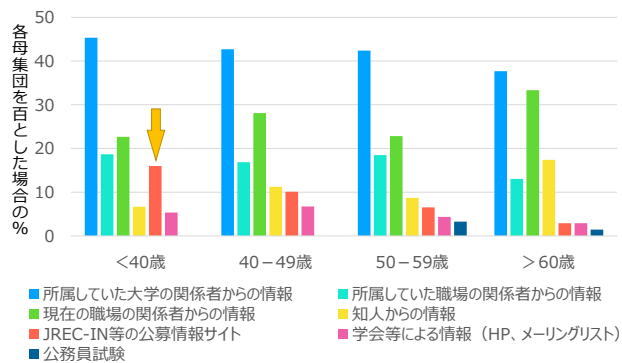
現在のポストの着任の手続き



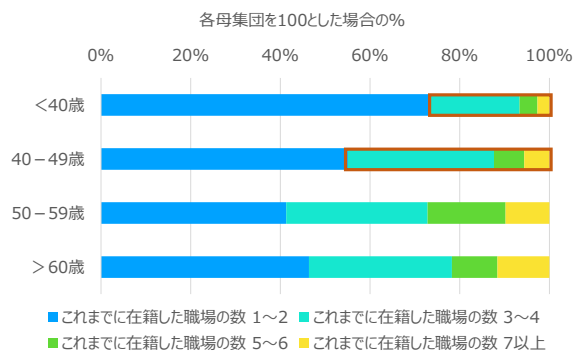
年代別所属機関の属性



就職情報の入手先



これまで在籍した職場の数



日本放射線安全管理学会

【桧垣】 日本放射線安全管理学会の桧垣です。放射線安全管理学会での検討結果について、ご紹介いたします。

まず学会について紹介します。日本放射線安全管理学会は 2001 年に設立された学会です。それ以前は、「放射線安全管理」を研究領域に含む学会は多く存在していたのですが、現場で遭遇する実務に直結した学術的課題を横断的に議論する共通の場が存在しませんでした。そこで、放射線安全管理学というものを体系的な学問として確立するために設立されました。現在の会員数は 340 名ぐらいです。



今、学会として行っているこの分野の若手の活性化の施策について説明いたします。まず教育訓練検討委員会というのを立ち上げております。これはもともと、平成 30 年に行われました RI 法令改正による新規教育訓練の時間の短縮に対応するため、教育訓練をどうやって合理化するのか、最適なものを作り上げていくのかという議論を委員会活動の一環として始めたものです。

もともとはアドホック委員会でしたが、後継事業では委員会を立ち上げて活動しています。短期的、中期的、長期的の目標がありますが、これからの教育訓練を担う若手中心の構成にしています。若手が学会の今後の継続的な活動に寄与できるような組織にしています。私の発表の後半に出てくる検討内容は主に、この教育訓練検討委員会で議論した結果です。

現状の施策の2つ目ですが、若手奨励金事業を平成 30 年から実施しております。これは学会の発展のために寄贈された寄付金の精神を尊び、将来を期待される若手会員の放射線安全管理に係る研究を支援する目的で、45 歳以下の会員または入会后5年以内会員を対象に、奨励金を1名あたり 100,000 円を出して研究支援をしています。

そして関連国際学会への参加支援事業も行っています。昨年の9月に広島で行なわれた SSD19 に参加して、筆頭演者として発表を行う若手研究者に対して助成を行いました。学会の懐事情もありますので、学生1名および若手研究者1名に参加費相当額の4万円ないし6万円を支援しました。実例としてはまだ昨年の1件だけですが、今後、同様の国際学会への派遣が実施できるように、学会の内規を新たに作成して、継続的に支援ができる体制を作ったところです。

ここからは、若手の活性化の案について、学会の内部で検討したものを紹介します。

1つ目は、大型予算が取れる放射線防護・放射線管理研究に関する分野融合型のテーマの創出です。なるべく異なる専門分野の研究者や技術系職員の方が参加できるようなものにして、研究活

動の幅や人材確保の機会が拡大できるようになるのがよいと考えています。新たな教育科目であるとか、研究テーマなどの「教育研究プログラム」というのを提案できれば、なお良いと考えています。

そして、人材源の新規開拓の案について説明します。放射線管理分野では、専門家を育成する教育プログラムというのがないことが現状の課題としてあります。放射線管理という学問で博士論文を書く人というのは社会人ドクターぐらいしかおらず、ごく少数ですので、学位取得後に放射線管理の専門家になったという方が大半です。そもそも放射線管理学は、純粋な理系の学問ではなく、学際分野の学問です。初代会長の西澤先生によりますと、「放射線管理学とは、自然科学の衣をまとった社会科学または心理学である」ということで、分離融合型の学際融合的な側面が強いということです。

加速器分野についても、専門家の養成プログラムがないというような同じ課題があります。この加速器分野では、阪大が中心となって採択された JST の卓越大学院プログラムがありますので、これを今後活用する方針です。その連携先機関には、東大のアイソトープ総合センター、東北大学の CYRIC、高エネ研、J-PARC、理研等、大規模な放射線施設が含まれておりますので、放射線利用を専門とした人材がこれから育成される計画になっています。ここに入ってきてくれた人に、加速器だけではなく、放射線管理や防護分野についても興味を持ってもらうという努力が要るのですが、こういった大学院の仕組みをうまく利用して人材を確保できないかということを検討しています。

これだけに限らず、学部教育では教養講義というのが必ず存在していますので、そちらの教養の講義に放射線利用、大きく言うと安全学の内容として盛り込めないかということも考えています。

最後に、望ましい人材を望ましいポストに当てはめるマッチングについてです。教員の採用の際には論文＝業績が第一だという考え方がどうしても現実としてあります。しかしながら放射線管理学では、誰もが認めるような Science や Nature 等の論文誌への投稿が難しいという現実があります。

そこで、放射線管理として誰が優れた管理者なのかを、表彰や認定制度でオーソライズするようになりたいと考えています。管理学会独自でやってもいいですし、学会の広い連合という形であってもいいですし、規制委員会が主体ということも考えられます。

もう1つは技術系職員に関しては、国立大学では公務員試験を受けて採用されるというプロセスがありますが、即戦力が欲しいということで、第1種放射線取扱主任者の免状を持っている人を途中で採って入ってきてもらうという方法もあります。その時は当然、主任者免状あるいは試験合格が要件になりますので、こういったキャリアパスを目指す学生やポスドクに対して、インターンや OJT、あるいは試験対策等の取り組みで、「放射線管理者の養成プログラム」を行ってはどうかと考えております。



日本放射線安全管理学会での検討結果報告

東京大学アイソトープ総合センター

桧垣 正吾

(一般社団法人 日本放射線安全管理学会 理事)



日本放射線安全管理学会とは

- 「放射線安全管理」を研究領域に含む学協会は20以上存在する
- 放射線安全管理の現場で遭遇する実務に直結した学術的課題を、横断的に議論する共通の場は存在しなかった
- そこで、放射線安全管理学を体系的な学問として確立するために2001年に設立
 - 現在の会員数：340名（2019年7月現在）



放射線防護分野の若手の活性化(1)

教育訓練検討委員会の立ち上げ

- 法令改正による新規教育訓練時間短縮によるもの
 - アドホック委員会の後継事業として開始
 - 教育訓練内容と時間に関する提言のとりまとめ：短期的な目標
 - 標準的なコンテンツの作成と普及：中期的な目標
 - e-learning コンテンツの作成：長期的な目標
- これからの教育訓練を担う若手中心の構成にして、学会の今後の継続的な活動に寄与



放射線防護分野の若手の活性化(2)

若手奨励金事業

- 平成30年度より実施
- 学会の発展のために寄贈された大崎賞寄付金の精神を尊び、将来を期待される若手会員の放射線安全管理に係る研究を支援
- 公募内容：放射線安全管理に係る研究
- 対象者：45歳以下の会員または入会后5年以内の会員
- 奨励金：1名あたり100,000円
- 採択者数：各年度2名以内



放射線防護分野の若手の活性化(3)

関連国際学会への参加支援事業

- 19th International Conference on Solid State Dosimetry (SSD19) (2019年9月、広島)
- 参加して筆頭発表者として発表を行う、学生会員および正会員の若手研究者に対して助成
- 学生1名、若手研究者1名に参加費相当額（4万円 or 6万円）を支援
- 今後、同様の国際学会への派遣を実施できるよう学会内規を新たに作成した



放射線防護分野の若手の活性化(案)

大型予算がとれる、放射線防護・放射線管理に関連する分野融合型研究テーマの創出

- 異なる専門分野の研究者、異なる業務内容の技術職員も参画できれば良い
 - 研究活動の幅、人材確保の機会拡大
- 新たな教育科目や研究テーマなどの「教育研究プログラム」を提案できればなお良い



人材源の新規開拓

現状の課題

- 放射線管理分野では、専門家を育成する教育プログラムがない
放射線管理で博士論文を書く人は少数
- 学位取得後に放射線管理の専門になった方が大半
- なぜなら、放射線管理学は純粋な理系ではなく、学際分野の学問であるから
- 「西澤邦秀先生（JRSM初代会長）：放射線安全管理学とは、自然科学の衣をまとった社会科学または心理学である」
- 加速器分野にも同じ課題がある



人材源の新規開拓（続き）

- 加速器分野では、JSTの卓越大学院プログラム「多様な知の協奏による先導的量子ビーム応用卓越大学院プログラム」（大阪大学RCNP）を活用しようとしている
- 連携先機関には、東大ISC、東北大CYRIC、KEK、J-PARC、理研等、大規模な放射線施設が含まれる
- 放射線利用を専門とした人材がこれから育成される
- その人たちに放射線管理・防護分野に興味を持ってもらう努力が必要
- また、学部教育における教養講義に盛り込めないだろうか？



望ましい人材を望ましいポストに当てはめる マッチング（案）

教員

- 採用の際に、論文=業績が第一という考え方がある
- 放射線管理では、誰もが認める論文誌への投稿は難しい
- 表彰制度あるいは認定制度を作る：学会連合あるいは原子力規制委員会

技術職員

- 主任者の有資格者の中途採用という方法がある
- 第一種主任者免状（あるいは合格）が要件になる
- ポスドクや学生のうちにインターンやOJT、試験対策など「放射線管理者の養成プログラム」が必要

日本放射線影響学会

児玉 靖司 (大阪府立大学)

【児玉】 それでは、日本放射線影響学会から報告いたします。

神田先生からも紹介がありましたアンケート結果について、影響学会会員に限った分析をしておりますので、紹介させていただきます。会員数は、正会員は今 800 人ぐらいです。そのうちの学生会員が占める割合はあまり以前から変動がなく、20%ぐらいをキープしています。しかしながら、2008 年、2013 年、2018 年と比較していくと、40 代の割合が減り、60 代の会員の割合が多くなっていることが分かります。この点が非常に大きな問題と考えています。専門分野に関しては、圧倒的に生命科学が多く、若手も年配の方も多いいことが分かります。若手会員数は実験系が多いのですが、シニアになっていくに従って、だんだんリスク評価系に移行していくという傾向があります。



学生に限って調べますと、複数回答ですが、興味のある放射線分野に関しては、放射線影響、あるいは放射線利用が多く、また、研究分野・就職で希望する職種としては、実験系研究への希望が多いということが分かります。さらに、就職に関しては、希望ポストが少ない、あるいは就職情報が少ないということに不安に思っている学生が非常に多いということが分かります。

現在のポストへの着任方法については、全国公募で着任している人が若い人に限らず、かなり多いということが分かります。

キャリアアップの問題点としては、学生が放射線関連分野に興味があっても、希望ポストや就職情報が非常に少ないという問題があります。一旦就職して、40 代になりますと常勤が固定化するのは、その中でも内部昇進が難しいという問題が出てきていることが分かります。

これらを踏まえ、放射線影響学会としての若手会員を支援する取り組みについて説明します。まず、現在まで、3つの取り組みがあります。1つは奨励賞の授与です。3年以上の会員歴があり、40 歳未満で優れた研究成果をあげた若手会員に奨励賞を授与して、これを表彰するということをこれまでずっとしてきました。2つめは学生会員に対する旅費の援助です。特に ICRR とか ACRR といった国際会議がある場合は必ず実施していますし、国内の毎年の学術大会に対しても、筆頭演者に対しては旅費援助をしています。それから3つ目として、学術大会において、若手主催のシンポジウムを企画してもらっています。

昨年のネットワーク合同報告会では、砂押会員が若手代表として、若手会員からの提案を行いました。そこで砂押さんが挙げてくれたのが、優れた成果を上げた若手会員を表彰する制度を創設してほしい、また、若手会員の集会参加への支援をしてほしいという提案です。例えば、合宿形式の勉

強会とか共同研究企画、あるいはシニア研究者を囲んでの意見交換会、国際派遣経験のある研究者や海外人材との意見交換、あるいは、国内の会合・研修会等のイベントへの派遣を支援してほしいという提案でした。これらを踏まえて、これから影響学会が若手支援として何ができるかについて、若手会員を交えて意見交換しましたので、その結果について報告します。

現在、日本放射線影響学会とは独立して、「若手放射線生物学研究会」という組織があります。しかし、学会と独立するために資金等に困難を抱えていました。そこで、現在、若手の研究会を学会の組織として位置づけることに取り組んでいます。これによって、若手会員の活動に対して、学会からの財政的な支援ができるようになり、若手会員の活動の活性化が期待されます。

また、学会委員会の委員長が、若手会員を積極的に委員として登用し、若手会員の活躍の場を提供するよう呼び掛けていきたいということも検討しています。

それから、学術大会開催時にキャリアアップのためのセミナーを毎年実施し、さまざまな進路モデルを若手に紹介することも検討しています。砂押さんが言っていたようなシニア研究者、海外でキャリアを積んだ研究者との意見交換の場を毎年設けるといったことです。

学部学生に対しては、若手会員が主催する専門研究会や勉強会に招待したらどうかといった意見も出ています。また、学生を対象とした奨励賞を創設して、優れた成果を上げた学生を表彰することも、現在、検討課題に上がっています。

さらに、他の放射線関連分野の若手会員との交流の場については、例えば、放射線技術学会や放射線看護学会の若手会員との合同シンポジウム等を企画して、交流をすることも行いたいと考えています。

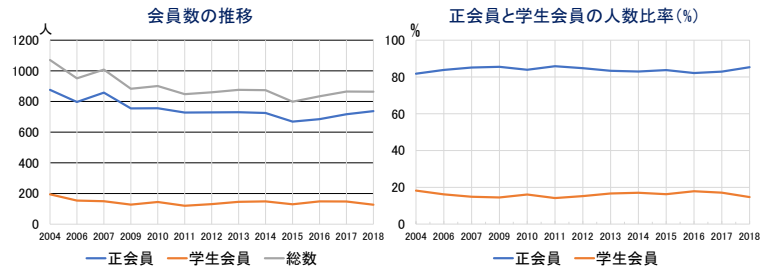
これはまだ、議論が煮詰まっておりませんが、準会員制度を創設して、他分野で活躍する方に準会員となってもらうことで、会員の裾野を広げたらどうかということも、これから検討していきたいと考えています。

以上が、若手を含めた意見交換会で出た私たちの検討課題です。

日本放射線影響学会における 若手人材の確保と育成について

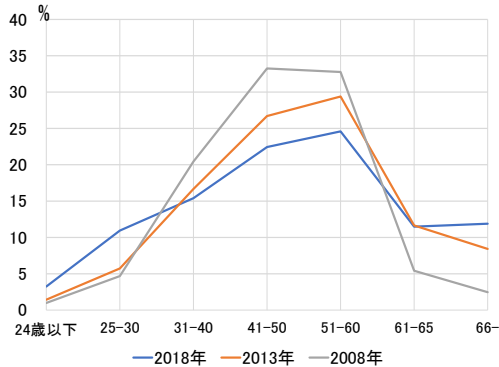
一般社団法人 日本放射線影響学会 児玉靖司

日本放射線影響学会における会員数の推移(2004~2018)



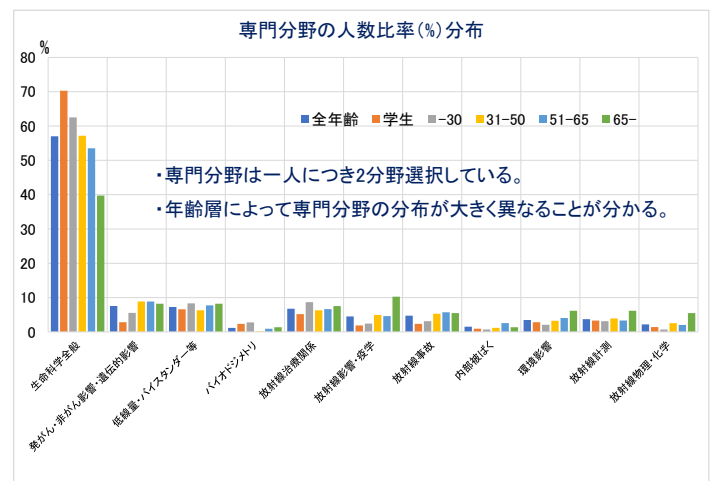
- ・会員総会議事録に記載された会員数より作成した(名誉会員・功労会員、海外会員は除く)。
- ・2016年からは正会員に終身会員を含む。
- ・最近の会員数はほぼ横ばいで大きな変動はない。

日本放射線影響学会の年齢別会員数比率の分布

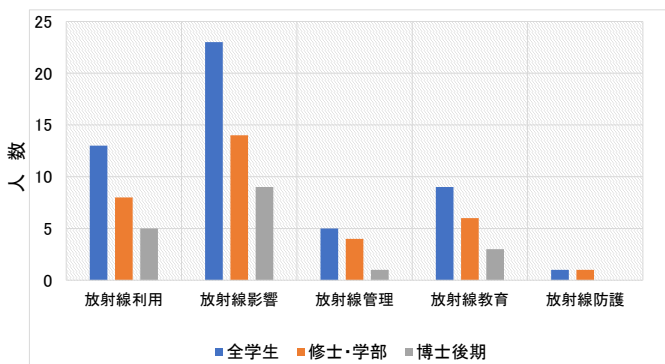


- ・年齢不明者を除いて会員比率を算出した。
- ・2008年及び2013年は1/3が年齢不明者だが、40歳代会員数の減少が顕著である傾向はわかる。

日本放射線影響学会員における専門分野の人数比率の分布

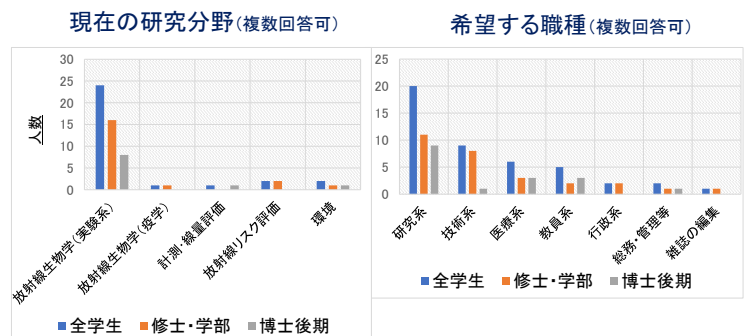


学生: 興味のある放射線関連分野(複数回答)



修士、博士後期学生ともに、影響、利用、教育の順に興味対象がある。修士学生には放射線管理に興味を示す学生も多い。

学生: 研究分野・就職で希望する職種

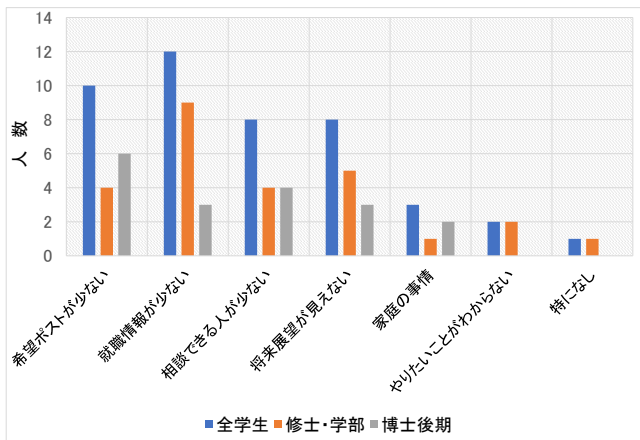


修士・博士学生ともに放射線生物学(実験系)が多い。

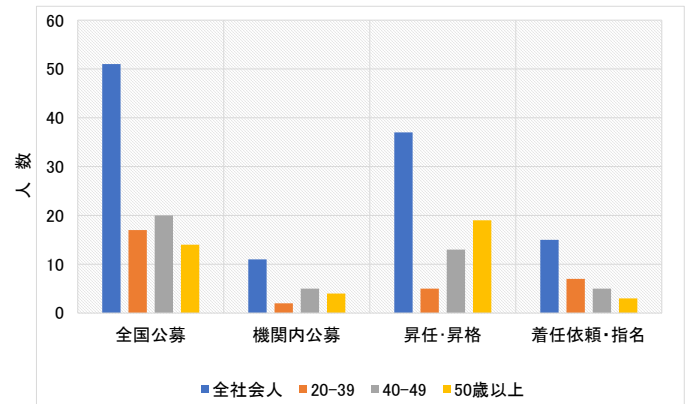
博士後期学生ではほぼ研究系希望だが、修士学生では研究系と技術系も同程度希望している。

学生総数26名(修士・学部生17名[学部1名]、博士後期9名)について分析

学生：就職に関する不安（複数回答）



社会人：現在のポスト着任手続き（複数回答）



本回答の社会人総数139名（39歳以下34名、40代42名、50歳以上63名）について分析

日本放射線影響学会における若手会員動向の分析

1. 会員の年齢構成
 - ・学生会員比率は20%近くを保持しているが、40歳代会員数が減少傾向である。
2. 専門分野の特徴
 - ・若手会員層：実験系が多い⇒シニア会員層：リスク評価系が増加
3. キャリアアップの問題点
 - ・放射線関連分野に興味があっても希望ポストや就職情報が少ない。
 - ・40歳代で常勤が固定化するが、内部昇進がむずかしい。

日本放射線影響学会：現在までの若手会員支援の取組み

1. 日本放射線影響学会奨励賞の授与
 - ・3年以上の会員歴を持ち、応募時満40歳未満で優れた研究成果をあげた若手会員に奨励賞を授与して表彰する。
2. 学生旅費の援助
 - ・国際学会（ICRR・ACRR）及び国内の学術大会における筆頭演者の学生に対して旅費を援助する。
3. 学術大会への参画
 - ・学術大会において若手会員主催のシンポジウム等の企画を任せる。

第2回NW合同報告会（2019年）における若手会員からの提案

砂押正章会員（日本放射線影響学会）

1. 優れた成果をあげた若手会員を表彰する制度の創設
 - ・競争的資金で優れた成果をあげた若手会員を表彰する制度を設ける。
2. 若手会員の集会参加への支援
 - ・合宿形式の勉強会や共同研究企画
 - ・シニア研究者を囲んでの意見交換
 - ・国際派遣経験のある研究者や海外人材との意見交換
3. 国内の会合・研修会等のイベントへの派遣

今後の若手会員支援の取組み課題とその検討状況

1. 組織としての支援（取組中及び課題）
 - ・日本放射線影響学会とは独立した組織である「若手放射線生物学研究会」を学会の組織として位置づける準備に取組み中である。
 - ・これによって、若手会員の活動に対する学会からの財政的な支援が可能になり、若手会員活動の活性化が期待される。
 - ・学会委員会の委員長は、若手会員を積極的に登用し、若手会員の活躍の場を提供する。

2. 企画としての支援(検討課題)

- ・学術大会開催時にキャリアアップのためのセミナーを毎年実施して、様々な進路モデルを若手に紹介する。
 - － シニア研究者や海外でキャリアを積んだ研究者との意見交換の場を設ける。
- ・若手会員主催の専門研究会や勉強会に学部学生を招待する。
- ・学生を対象とした学生奨励賞を創設し、優れた成果をあげた学生を表彰する。

3. 若手会員交流の場の支援(検討課題)

- ・他の放射線関連分野の若手会員との交流の場を設ける。
例えば、日本放射線技術学会や日本放射線看護学会の若手会員との合同シンポジウム等を企画する。
- ・準会員制度を創設し、他分野で活躍する人材に準会員になってもらうことにより会員の裾野を広げる。

日本保健物理学会

飯本 武志(東京大学)

【飯本】保健物理学会のアンケートの分析の結果については、最初の4学会を統合した傾向とあまり変わらないので、ここでは当学会の人材育成に関する活動について、主にご紹介をしたいと思います。

当学会では人材育成については強くうたっていて、その流れの中でこのアンブレラを上手に活用させていただいています。

若手が自分たちで活動できる予算を大きくしましたし、理事会と若手に関係するチームの連携を強化する仕組みを作りました。また学生たち、あるいは若手たちが動きやすくなるように、支援の組織を強化したという辺りが当学会の大きな最近の動きです。



当学会には若手研究会があります。15組織からの40歳以下のメンバーが43名いて、迫田理事が担当になっています。メンバーたちは自分たち若手の中で活動内容を考え、自分たちで計画をして進めていくのですが、その若手研の直近の活動をリストにしています。

中には、海外の学会に自ら飛び込んでいって、保健物理学会がどんな活動をしているかを海外学会にお知らせする、あるいは海外学会の情報を持ち帰って、自分たちの中に取り入れるという活動もあります。来年5月にはソウルでIRPAの国際会議がありますけれども、そこでも各国と連携の中での中核の1つとして、保健物理学会が活動できるようなベースが整っています。

また直近の仙台での年次大会では、若手研究会が幾つかの国々の学会と共同して、国際的なシンポジウム的なイベントを行いました。13カ国78名が参加するイベントを自らコントロールをしていく仕組みを作っていくことが非常に大事だと思っています。自分たちで支援が切れてもやっていけるような流れを作ってあげるのが、学会としては非常に大きいと思っています。

今度は学生に目を向けてみますと、学会員には学友会の正会員・準会員とがあります。正会員は会費を払って参加するメンバー、準会員はそうでないメンバーです。学友会メンバーは今10名ということで、少しずつ組織が大きくなりつつあるところでもあります。学友会のメンバーたちも、若手のメンバーとタッグを組む形でまずは活動を開始しています。

また学生たちも自分たちで活動をし始めるという流れになっています。具体的には、学生の勉強会を自分たちで自ら計画して行うということもあります。また活動資金を外に求めて、申請をして競争的資金を取ってくるということも、今チャレンジを始めています。われわれ理事会、あるいは学会がサポ

ートするという仕組みの中でチャレンジをするということになります。

学生も社会人である若手研もそうですが、課長や部長、あるいは教授・准教授の先生がこの活動を支援してくれないと、なかなか若手・学生は動けません。特に学生の場合、教員の理解は非常に大事だということで、教員等協議会というチームを再編成しています。今、34 大学、36 名のメンバーが新たに参画しました。この後、連携を強化し、横串を刺すような流れの中で学生さんたちを育てていこうと考えています。

まとめになりますけれども、若手研あるいは学友会の組織の運営について、学会の理事会が予算や人事、組織面を強化し、後方支援をする仕組みを、ここ1、2年で強化しています。国際的な若手の集団である IRPA-YGN と連携して、当学会としてそのワークショップを成功させたということで、自信が付いていますので、さらに来年度以降の大きな国際活動に展開していきたいと思っています。

支援活動である教員のメンバーたちの組織を強化することによって、若手研や学友会の支援や IRPA-YGN の支援にトライしていくわけですが、いわゆる古典的な保健物理分野を専門とする新たな人材はなかなか確保しにくいということも分かっています。そこで、活気のある医療や社会科学分野に所属する若手・学生にわれわれから積極的にアプローチをして、社会が求めるような新時代の保健物理分野の中核的な組織へと、この学会を育てたいと考えています。

若手あるいは学生の活動については、現在は韓国、中国、英国、フランス、オーストラリア等との連携が始まったところですが、これをもっと広げて、国際的と若手というキーワードを組み合わせた形で当学会はやっていきたいと考えているところです。



講演中の会場の様子

放射線防護関連分野の 若手人材の確保と育成 日本保健物理学会

副会長 飯本武志（東京大学）
（教員等協議会 及び 学友会 担当理事）

2019年6月20日 第8回定時社印総会資料 第5号議案
2019年度事業計画書 より

会員の高齢化と若手人材供給減少による会員数の減少は、日本保健物理学会の最重要な課題である。現在、50歳代をピークに、20代-30代の会員が著しく少ない状況をすぐに変えることは困難であるが、医療系などの会員の少ない分野を強化するなど対策を進めていく。
一方で、若手に魅力的な学会にするために、**Young Generation Network (YGN) の推進支援**や**学会参加支援**を進め、質の高い人材育成を目指す。

- ▶《若手研・学友会》
- 活動予算の増額
- 理事会と関連組織との連携強化（若手育成担当理事の設置、活動支援等）
- 組織体制の強化（教員等協議会の再編成、学友会の幹事体制強化等）

若手研_学会員40歳以下

《構成員》

15組織・機関 43名 担当理事：迫田（JAEA）
主査：片岡（都産技研）
幹事：中嶋（JAEA）、三輪（JAEA）

《活動の目的と方針》

- 若手の相互研鑽のための勉強会等を開催
- 若手の学会活動（各種委員会、研究発表、若手研活動など）への参加を奨励
- IRPA-YGNや国際YGNとの連携・協力を推進

若手研 2019-2020年度 主な活動

- ✓ [5/11] 日本技術士会青年技術士との共同ワークショップ開催（テーマ「福島原発事故から考えるリスクコミュニケーション」）
- ✓ [6/14] 若手放射線生物学研究会との合同勉強会（2018/12/1、放射線防護と放射線生物のお見合い）について、保健物理54(2)で紹介
- ✓ [7/16-18] ISORD-10 (10th International Symposium on Radiation Safety and Detection Technology: 中国)の若手セッションが設けられ、片岡若手研会長が自国の若手活動を紹介(招待講演)
- ✓ [9/7] 若手勉強会の開催（参加者16名、千代田テクノ社個人線量管理現場見学、特別講演「水晶体限度と規制動向」、グループワーク等）
- ✓ [9/11-14] CAFE037 (Conference of ASEAN Federation of Engineering Organisations: インドネシア) [11/20-22] WEC2019 (World Engineers Convention: 豪州)にて、暮らしの放射線Q&Aの成果等を河野氏(JAEA)が口頭発表
- ✓ [10/12-13] 千葉市科学フェスタでブース出展予定も、台風影響でイベント中止
- ✓ [11月] IRPA YGN委員会とJHPS若手研の最近の活動について、保健物理53(3)で紹介
- ✓ [12/3-4] 仙台合同大会でのYGNイベント（F1ツアー(7か国から22名)、Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of YGN (13か国から78名)、IRPA YGNセッション、テクニカルセッション(研究発表22件)）
- ✓ [2020/5/11-15予定] IRPA15 (ソウル)でYGNイベントの企画・運営の支援

Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of YGN



- プログラム
 1. IRPA YGN セッション（約2時間）
 - IRPA、仏国、日本、英国、韓国、中国から各YGN活動の発表
 - フリーディスカッション
人材不足、RP分野で働くことの動機、若手育成、などについて
 2. テクニカルセッション（約4.5時間）
 - 研究発表22件
- 13か国から78名が参加
日本、英国、韓国、仏国、中国、豪州、インド、インドネシア、カメルーン、タイ、バングラデシュ、ベトナム、マラウイ

学友会_正・準 学生会員

《構成員》

4大学10名 担当理事：飯本（東大）
主査：西小野（近大） 幹事：仲宗根（琉球大）、会計（東大）

《2019年度主な活動》

- [10/28] 地層処分研究施設見学会（参加者7名。原文財団「地層処分事業の理解に向けた選択型学習支援事業」に参加、J-PARCと核サ研施設を見学。仙台合同大会でポスター発表。現在、保健物理誌への印象記投稿を準備中）
- [12/5] 学生勉強会（参加者14名、仙台合同大会にて、両学会（保物学会・安管学会）学生による、自己紹介と研究内容に関するショートプレゼンテーション）

教員等協議会

《構成員》

34大学(院)教員36名 担当理事：飯本(東大)

幹事：寺東(岡山大)、安岡(神戸薬科大)

《活動の目的と方針》

- 研究内容、教員・学生構成等の情報共有
- 研究と相互連携の活性化、進路情報共有
- 社会人ドクターの受け皿

《構成員の研究室専門キーワード(2019年8月調査)》

環境放射線(能)【9】 線量評価【9】

放射線計測【6】 医療被ばく【5】

放射線影響・リスク解析【5】 放射線教育【5】

ラドン・トロン【4】 データ処理【3】

リスクコミュニケーション【2】

到達点

- 「若手研」及び「学友会」組織の運営について、学会理事会が(関連する予算面や人事・組織面を強化することで)積極的に後方支援する仕組みを構築した
- IRPA-YGNと連携し企画運営したYGNワークショップの成功で、若手の組織と活動が国内を越えて活性化した
- 将来世代の育成に大きく関与する大学教員間の連携を強化する目的で、「教員等協議会」組織を再整理し、構成メンバーの専門性や活動の現状を整理できた

課題

- “古典的な保健物理”分野を専門とする新たな人材を確保しにくい現状背景の中、活気のある医療・社会科学等の若手・学生にアプローチし、社会が求める“新時代の保健物理”分野の中核的組織へと、学術団体として目指す
- 次世代層の国際連携活動(IRPA-YGN)を、韓国、中国、英国、仏国、豪国からさらに世界に広げ、個人や組織としての経験値を継続的に高めることで若手を育成する仕掛けを学会として構築する

放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成

座長：酒井 一夫（東京医療保健大学）

パネラー：

岩崎 智之（愛媛大学、日本放射線安全管理学会）

漆原 佑介（東北大学、日本放射線事故・災害医学会）

迫田 晃弘（日本原子力研究開発機構、日本保健物理学会）

島田 幹男（東京工業大学、日本放射線影響学会）

【酒井座長】 人材の確保と育成に関するパネルディスカッションでは、実際に若手の方から意見や希望を伺おうというものです。進行を仰せつかりました酒井です。

まずは、パネラーに自己紹介をしてもらおうと思います。バックグラウンド、今何をやっているか、現在のポストに就職するまでにネックになっていたことや懸案事項について、順番にお話をいただければと思います。

【岩崎】 日本放射線安全管理学会の若手の1人として、パネルディスカッションに参加させていただきます、愛媛大学の岩崎と申します。

私は放射線に関係する職に就いて10年目になりました。愛媛大学のテニユア育成の助教の最中です。もともとは技術職員として放射線の管理の仕事に就きました。2010年の4月の採用です。

現在の研究領域は生物学です。放射線と関係なくはないのですが、放射線を使って何かしているというわけではありません。もともとのバックグラウンドは工学部でしたが、大学院博士では医学の講座に入って研究しましたので、2つをミックスさせたような感じの研究をしています。高分子の材料を作ってドラッグデリバリーや作用機序の研究をしています。それ以外の業務内容としては、放射線管理と3年ぐらい前から特に力を入れているのが放射線教育です。私のいる放射線の施設は、愛媛大学医学部にある学術支援センターという共同利用施設の1分野のRI施設です。そのセンターの教員としての仕事が基本的には今の業務内容になっています。

今の職場に就職したきっかけですが、当時（2010年）は、結構、就職が難しく、工学部卒で就職しようと思ったら、なかなか簡単に就職できる状況ではありませんでした。もともと放射線の研究をやっていたわけではなかったのですが、理系の研究所や研究施設で働きたいと思っていたところ、愛媛大学の技術職員の公募があることを知りました。私の所属していた研究室が放射線をトレーサーとして使っていた研究をしていたので、公募の話を耳にしました。それまでは、先輩に付いて放射線をほんのわずかに使っているぐらいでした。



自分としては、就職に向けて必死にやっていたので、あまり放射線のことを苦手だとかは感じなかったのですが、技術職員が正直どういうものか分からなかったですし、仕事内容が全然分かりませんでした。ネックというほどでもないのですが、入ってからいろいろ勉強しなければ、という感じで就職しました。

【漆原】 東北大学の漆原です。医学部に所属しています。メインの業務は研究で、テーマは「癌細胞のストレス環境における放射線感受性」で、培養細胞を使った基礎系の実験をしています。医学部の講義とか履修についても多少担当していますが、ウェイトとしてはさほど大きくなく、研究を比較的集中してできる環境にあります。



この業界に就職したきっかけについてですが、学部生の時は、全然放射線とか関係ないようなところにいました。大学院から研究室が変わって、放射線をツールとして DNA 修復の研究をしているところに入りました。そこを選んだ理由は、放射線に興味があったというよりは、単純に分子生物学に関する研究に進みたいと思っていて、テーマに興味があった研究室がたまたまツールとして放射線を使っていた、ということになります。

アカデミックのポストにアプライする中で、放射線関連に進んだ理由ですが、私が博士の学位を取る少し前に福島事故が起きました。放射線影響については、テレビでもかなり取り沙汰されていました。私は放射線をツールとして扱っていたはいたものの、影響の知識は全くない状態でしたが、何らかの貢献を研究して行いたいと考えて、最初に東北大学の加齢医学研究所に任期付きのポスドクとして入りました。このポストは以前から声が掛かっていたところです。その後、量研(旧放医研)でポスドクを2年間程度経験して、その後、現在の東北大学の医学部に移りました。

就職に当たってのネックですが、キャリアアップのモデル例が就職する段階では分かりづらかった、と感じています。成功している方に関しては学会内で40代、50代の先生として残っているので何となく分かるのですが、残っていかなかった人がどうなったのかということが分かりませんでした。アカデミックポストでうまくいかなかったらどうなるのかが分からないというのは、結構ネックになったと考えています。

【酒井座長】 アンケートではなかなか聞きにくいところですね。

【迫田】 原子力機構人形峠環境技術センターの迫田と申します。私は保健物理学会の理事もさせていただいています。人形峠は原子力機構の中でも小さな事業所で、岡山県に立地しています。過去にはウランの採掘や濃縮などの試験をしていましたが、今はウラン鉱山跡の措置や原子力施設の廃止措置などを行っています。



私自身の専門は環境放射能です。とりわけ、ラドンやラジウムをキーワードに線量評価や各種分析を進めてまいりました。

業務内容としては、人形峠の安全管理課において、環境放射能に関する研究開発、鉱山跡措置に

関する技術的支援などを行っています。最近では、センターの放射線取扱主任者も務めています。

この業界に就職した理由ですが、私は大学の学部時代は診療放射線技師を養成する学科におりました。修士課程から今につながるような環境放射能関係の研究室に入りまして、そのまま博士課程まで修了しました。博士修了後してから1年半ぐらいは研究室に残って特任で勤務していたのですが、原子力機構・人形峠で中途採用の公募が出たとの情報を入手して、それにエントリーして、今の職場に中途入社しました。当時は、大学側のメンバーとして人形峠と共同研究したこともあり、人形峠のことを何も知らないということはありませんでした。

就職に当たっての懸念ですが、私は学位を取得してからの就職ということもあり、研究がやりたいと思っていました。しかし、安全管理課に配属になることが募集の時点で分かっていて、技術職への応募でもあったので、学術的なことができないのではないかと不安がありました。いろいろ問い合わせてみると、技術職でも応募内容的には技術開発、研究開発に関わることも含まれているので、研究職に近いことはできるということでした。ですので、ある程度は安心して入社したのですが、そういう懸念があったのも正直なところでした。

【島田】 私は大学の中の先導原子力研究所という研究所の中で助教として勤務しています。研究内容は、分子生物学や細胞生物学的なアプローチから、放射線の生体影響を研究しています。



この業界に就職したきっかけですが、私自身はもともと帯広畜産大学の農学的学部の出身です。そこから大学院に行く際に、分子生物学・細胞生物学的な研究をしたい、かつ医学で遺伝病などの研究をしたいということを思いまして、大学院に進学しました。その時の大学院が京都大学の放射線生物研究センターでして、そこで分子生物学的なアプローチから、放射線の生体影響を研究するというところに行き、大学院で博士号を取得しました。その後は何年かポスドクとして、同じ研究室で2、3年在籍させていただいた後に、もともと希望していた海外留学をしました。その時もやはり医学的な研究をしたいということで、アメリカのセント・ジュード小児研究病院で脳の発生の研究を行いました。そこで4年ほど研究して、今後人生設計をどうするかということになりました。私がいた所属先はテネシーというところで、日本人の同僚も10人ぐらいいました。その人たちの動向を見て、自分もどうしようかと考えたのですが、私から見てもかなり優秀な方が多かったのですが、日本のアカデミックなポストが取れずに、半数ぐらいはアメリカに留まられていましたし、ヨーロッパなど日本以外の場所で研究を続けるという選択肢を取られた方もいました。中でも日本の製薬会社ではなくて、ファイザーな外資系の製薬会社に就職するという方も多かったです。そんな中で私は運良く、日本のアカデミックポジションを獲得することができて、今の職場に至っています。

就職に当たってネックになった事柄というのは、やはり情報がないということです。特に私は海外にいましたので、JREC-INというアカデミックな情報サイトを調べて、片っ端から応募しました。

あまり希望もなくて、放射線に限らず、医学、分子生物学、細胞生物学的なポジションを応募したというのが実際のところで、運良く、放射線が絡んでいる生物学的な研究室で研究をさせていただいているというような状況です。



【酒井座長】 どうもありがとうございました。皆さん、それぞれにさまざまなバックグラウンドから来ておられることがわかりました。それでは、繰り返しになるかもしれませんが、知りたいと思っていた情報がどこから得られたかということについて順番に話していただければと思います。それから、放射線関連分野にはこういう経歴の人もいます、という話があれば、追加的にお聞かせください。

【岩崎】 自己紹介でも申し上げましたが、もともと工学部の修士を卒業した段階で就職活動して放射線施設の管理に就きましたが、やっぱり情報が全然ありませんでした。放射線の技術職員が何をするのか、全然想像がつかなかったので直接現場の人にどういうものか聞きました。就職が決まった段階だったかどうか覚えていません。

最近、就職活動している学生の話や、授業で説明に来た企業の人の話とか、インターン等で実際の現場を見て、働いている人たちを見て判断している人が結構多いという印象を受けています。就職できる状況も今と昔では違いますので、今はどっちかと言うと、学生側でも選んでいることが多いという印象を受けています。そこで、実際にどういうことをしているかというのを体験できる場所や機会があると、学生が興味を持つようになると思います。私の場合はネックになった情報というのを知るために現場へ行ったのですが、今の学生さんも恐らく、現場の状況を知りたいという人が多いのではないかと思います。

【酒井座長】 今おっしゃったことは、就職先、受け入れ先がどのような仕事をするようになるのかという情報を提供してほしいという理解でよろしいですか。

【岩崎】 はい。そうです。

【漆原】 キャリアアップに関して、成功例は当然知りたいところではありますが、周りに理想的に就職している方はいるので知ることができます。一方、例えば放射線分野からほかのところに移ったような方とか、研究から完全に離れて一般企業に行った方のその後の経歴については、調べるのはなかなか難しく、個人では分かりません。学会で調べられるかという、それもちょっと分からないので

すが、就職する上では知りたいところではないかと思います。

私自身も、もともとは放射線に関係ない生物学を研究していたということもあって、今回、アデレードのシンポジウムに参加して思ったことは、放射線防護の基礎は、線量評価とだという点です。生物影響をまず理解するには生物の基礎的な知識が必要ですが、逆に、生物の基礎的な知識があれば、放射線の影響を理解することはできると思うので、広い意味での生物分野の方は放射線防護人材の対象になるように思います。また線量評価には、結構、計算式が出てきます。私は細かいところまで全部分かりませんが、計算科学のような分野の人も、計算式を作るなどの方面で、放射線防護に貢献できる人材なのかもしれないと感じました。

【迫田】 就職においてネックとなったところですが、さきほど申し上げた中途採用の応募条件が技術職であったことが、私自身にとっての懸念でした。それに対する回答は、原子力機構の担当者に聞くしかありませんでしたし、実際に聞かせていただきました。研究開発業務もできますということをお願いいただきましたので、アプライしました。

私自身、診療放射線技師のライセンスは持っていますが、自分の将来を考えたときに、このまま技師として就職するのは自分の思いとは違うと感じたことが、分野転向のきっかけでした。

そういった方はそれなりにいるかもしれません。診療放射線技師の養成機関は、防護分野の人材を輩出するポテンシャルは大きいと、個人的には思っています。またどうやって防護分野に引き込むかという、学会の働きも重要なのですが、保健物理や放射線防護に関係する分野の研究室が、幅広く、全国にまばらにでも存在するのが重要ではないかと思っています。研究室がたくさんあるということが防護分野の発展にも効いてくると個人的には思っています。【酒井座長】 放射線防護分野自体の活性化が、人材を見つけることにつながるだろうというご意見と理解しました。

【島田】 今の迫田先生の話にも通じるものがあるのですが、やはり放射線防護分野自体に活性化と多様性を持たせることが重要だと思います。求人のところを見た時に放射線防護とだけ書いてあると、ほかの分野の方が手を上げにくいというところがありますので、そこを工夫すると思います。例えば生物学をやっている方にとっては、自分は生物をやりたいんだけど、放射線防護と書かれてしまうと、これから放射線防護を勉強して自分の可能性を広げていきたいという方には、ちょっと手を上げづらいのかなと思います。受け入れる側としても、採用する方を限定せずに、幅広く受け入れればいいのかと思います。情報とか就職支援も同様で、多様性に関しても門戸を広げるといったような記載があれば、就職しやすいのではないのかと思いました。

【酒井座長】 どうもありがとうございます。ここまでのところをまとめますと、就職時に欲しい情報としては、実際に就職をしたあかつきにどんなことをやるのかに関連した情報、それから、この分野に飛び込んだ場合、その後、自分のキャリアはどうなるのかに関連した情報が必要で、それも成功事例とうまいかなかった事例両方の情報があれば良いということだったかと思います。

それでは次にこれからのキャリアパス、キャリアアップについてお伺いしたいと思います。アンケート

トの中にも、35 歳程度の方たちの話を聞きたいという項目がありました。あまり具体的な話になると皆さんもお話しにくかろうと思うんですけども、今の段階で、これからのことを考えて、どのような情報の提供があると役に立つという思いがあれば、順にお話しいただけますか。

【岩崎】 私は今 34 歳ですので、35 歳ぐらいの人にかなり適してはいるのですが、技術職員で採用されて、途中、社会人大学院生として医学系研究科の講座に入って、4年間、大学院で学んでから、2017 年から教員のほうに替わり、助教になりました。現在、まだテニユア育成教員ということで、あるノルマがあって、それを達成するために頑張っているという状況です。

そういう意味では、就職してから、ずっと同じ業務内容を続けてやっていける人、放射線防護なら放射線防護の仕事だけをやっていけるという人も非常に少ないのではないかと考えています。いろんなことをしたい人も多いですし、できる場所も増えていると思いますので、何か自分が変化を求めている時とか、何かチャンスだなという時は、ぜひいろいろ積極的にやったらいいと思っています。私自身は今、自分のテニユア育成教員として、いついつまでにこれを達成するという目標に向かって頑張っている段階で、キャリアアップを考えて動いているという状況にないのですが、いずれいろいろ制限をかけずに大学や研究機関がチャレンジの場になってくるのかなと思います。

【漆原】 私も今年 35 になります。キャリアパスについてですが、今は任期付きの職なので、任期付きじゃないようなところにつながるような職を探しつつ、研究業績を蓄積していこうと考えているところで。キャリアパスへの思いという意味で言うと、自分が研究をしている狭い範囲に目が向きがちなのですが、どんどん範囲を広げていく必要があると思っています。例えばですけど、アンブレラの若手派遣に申請しましたが、もともと防護の知識というのがそんなに多くないところで、ただ防護というのが興味深い内容だと思って、応募してみました。そのように、自分の中で線を引かずに、何かあった時に応募したり、飛び込んでいくというような考え方で自分はやっています。それが将来につながるかどうかというのはまだ分からないところなのですが、そういう思いで、日々研究をしています。

【迫田】 私も今 38 歳で、職務内容も、今までずっとプレーヤーとしてやってきたわけですが、だんだんマネジメント業務も入り込んできます。35 歳あたりのキャリアアップという視点で考えると、情報に加えて、さまざまな機会の提供があるといいのかなと思っています。職場内での機会の提供もそうですし、学会とか、外部活動に関するところでの委員会などの機会の提供があるといいと思っています。

自ら行動する人と、受け身でやる人と、結果に違いはあるとは思いますが、手広くそういった機会を提供すれば、人材の発掘にもつながると思います。私自身も保健物理学会に所属していろいろチャンスを頂いて活動させていただいておりますし、そういった機会の提供は非常にありがたいと思っています。

【島田】 私も今 38 歳で、今の大学に就職した時は運良く、任期なしの助教職でした。学生の頃に諸先輩方や先生方に伺った話によると、5年ごとに場所が変わるとうまくいっている証拠だということでした。大学院5年、ポスドク5年、助教5年という意味だとは思いますが、今後、私自身どうなるかと言

ますと、大学は今どこも内部昇進みたいなことはなくなりました。内部昇進はあり得ないということは、学長や所長の先生方から言われていますので、JREC-IN などのサイトを見て応募していくしかないのではないかと考えています。

【酒井座長】 このディスカッションを始める前に予想していた回答の1つは、「ポストが足りない、ポストを増やせ」という内容でしたが、今回みなさんからこの意見がなかったことはやや意外でした。しかし、考えてみますと、ここにおられるパネラーの方たちは既にポストに就いておられる方なので、そういう意味では、ポストを求めるといって回答がないのは当然かもしれません。

このアンブレラ事業にはさまざまな学会が関与していますが、学会レベルでできることは限られています。今申し上げましたポストの新設などというのは、恐らく学会レベルでどうなるものではないと思います。それでは、学会がアンブレラという構造の中に加わっていることで何ができるかと言うと、恐らく情報の共有だと思います。今日お話を伺っても、情報の提供というのは非常に大事だということが分かりました。

まずは、こういうポジションがあるという情報、このポジションではこういう仕事をするという情報、このポジションのその後の将来展開に関する情報など、情報の共有が重要だと思います。さらに、アンブレラに複数の学会が加わっているという特徴を考えると、これまでの分野ごとの縦割りの構造を越えた、幅広い視点からの情報の提供が可能になるのではないかという気がしました。

学際領域への情報の提供というのは、既にこれまでそれぞれの学会からの発表の中でも触れられていたところですが、今度はそれぞれの学会の分野連携に加えて、学会の中での年代を超えた連携という方向にも情報の展開をしていただければ、今回、パネルディスカッションのテーマになっていました人材の確保、それから育成につながるのではないかという気がしました。そういう意味で、それぞれの学会の先生方におかれましては、今日、パネラーの方からの意見なども反映しつつ、運営を進めていっていただければと思います。

限られた時間の中で様々なお話を伺いましたが、パネラーの方で、もう一言言っておきたいということがあったら、お願いいたします。【漆原】 酒井先生から、今、指摘があったポストを増やしてほしいという思いは、最初に、パネラーのお話をいただいた時点で浮かびました。と同時に、学会レベルできるところではないので、今回、私からは話に出さなかったということです。

この問題は根本的な問題で、どれだけ、アカデミックポストに進める防護の人材を増やしたところで、ポストの数が限られている以上、そこから振り落とされる人はいます。その人たちのキャリアパスにつながるような方策ができることが本当は必要です。例えばポストクとか助教でいたことがその後のキャリアパスにつなげられるように何かできないかと思っています。

もう1点なんですけど、各学会で若手研究者に対する支援の中には表彰制度がありますが、私は学生に対して特化した賞が必要だと思っています。若手の研究者としてアカデミックに入った人は、そこで1回選択をしている人たちですが、その前の段階でアカデミックに残るか残らないかという不安

があります。ポストも少ないという中でアカデミックに残ることへのアピールの1つは、やりたい研究ができる点だと思っているので、学生を対象にした、例えば少額の研究費を出して、それで研究をやってもらうのはいかがかと思います。

アンブレラみたいに学会が合わさったところで、学生限定の研究費の公募を出して、最終的に発表会を開催し、生物系だろうが、線量評価だろうが関係なく、発表会で多分野の学生の交流を持たせることで、多角的な視点を持たせるということにもつながるのではないかと、個人的には思っています。

【酒井座長】学会の先生方へ追加のお願いです。ポスト拡充にもご努力をお願いいたします。それから、今ご指摘いただいたところですが、この分野に入ってくる前の段階の人材に対しての働きかけも考え所かなと思います。パネラーの皆さん、どうもご協力ありがとうございました。オーディエンスの皆さん、ご清聴ありがとうございました。これでパネルディスカッションを終了します。



パネルディスカッション中の会場の様子

緊急時放射線防護ネットワーク

百瀬 琢磨(日本原子力研究開発機構)

【百瀬】 緊急時放射線防護ネットワーク活動について報告をいたします。本年度で3年目ですが、当初からの問題意識は、万一の緊急事態の時に、教育研究機関や原子力事業所などの放射線防護の研究者や技術者が、普段のキャリアを生かしながら、適材適所で災害の対応ができるようにしなければ、ということでした。そこで平常時からどのような活動が重要なのかを考え、実践していくことをこのネットワーク活動の中で展開していきたいというのが、当初の趣旨でした。



対応方針ですが、既存の緊急時対応組織として JAEA の支援・研修センターがありますので、この恒常的組織をうまく使いながら、ネットワークを拡大することによって、安定的な活動に発展させることを考えています。また、関係者でいろいろな課題について問題意識をし、その問題の改善に向けた活動を提案していくといったことが、この活動の柱です。

平成 30 年度から3つのサブネットワークの設置をしています。できればネットワークのサブを増やしていきたいと考えていますが、なかなかコアとなる人材が見つからないので、現在はこの3つのサブネットワーク活動を中心として、活動を展開しています。環境モニタリング、放射線管理、個人線量評価のサブネットワークでは、それぞれ、平常時は環境モニタリングに従事している中野さん、放射線管理に従事している吉田さん、個人被ばく線量測定評価に従事されている高田さんに主査をお願いして、それぞれの分野ごとの活動を展開してきています。環境モニタリングは、もともと東海地区において、自発的に環境モニタリングの結果に関する解釈、評価、それから課題の検討などを自発的にやっていた活動がありまして、それをコアとしているので、比較的順調に立ち上がって、活動の成果も早めに出てきました。一方、放射線管理と個人線量測定の評価は、昨年度後半から今年度にかけて、ようやく形が見えてきました。

原子力災害の時の組織はいろいろありますので、私たちが提唱するネットワークの活動が、国あるいは自治体などが持つ原子力災害対応組織とどのように関わるのかについては、特にこの活動で整理が必要だった点です。また、議論を進めていく間に、自治体や国が主導した災害対応に関する組織がどんどん進化していて、1Fの事故の対応体制はもう古くなっているのですが、なかなか頭が切り替わっていない部分もあることがわかりましたので、本年度は現在の原子力防災体制を踏まえた放射線防護ネットワークの活動を明確化いたしました。

原子力緊急事態が生じた場合には、国が原子力災害対策本部を立ち上げまして、自治体のそば

にオフサイトセンターが設けられます。そこには防災関係組織からの専門家が参集して、さまざまな協議が行われます。一方で、原子力災害に専門的な支援をする活動の枠組みとしては、原子力緊急時支援・研修センター（NEAT）があり、その指名専門家が緊急時モニタリングや住民の被ばく防護、退域時検査を支援し、場合によっては国の組織に専門家として派遣されるという枠組みがあります。当ネットワークでは、こういう枠組みをベースに、防災に関連する QST と JAEA の NEAT 指名専門家以外の研究員、大学、研究機関、原子力事業者の専門家等でこのネットワークを広げるという形で活動を展開していくというイメージです。そして平常時においては、人材育成や、緊急時の放射線防護に係る情報交換や課題の解決策について検討を進めていきます。

一方で、派遣する作業そのものは、これは責任を伴う別の事業と考えています。つまりは、緊急時の派遣はネットワーク専門家の所属組織のスキームによって行われる、という整理をしました。平たく言いますと、ネットワークに参加する放射線防護の専門家には、大学の立場、指定公共機関の立場といった個々の立場があり、それぞれの組織で、緊急事態の時の枠組みが整備されていて、補償などの問題も含めて対応ができています。それを前提として、平常時はそれぞれの立場を認識しながら、専門的な部分の情報交換あるいは教育訓練を共有化していくという形に、ネットワークの活動範囲を整理しました。

活動の当面のアウトプットですが、一つは緊急時環境放射線モニタリングの支援、避難・退域時検査の支援、その他災害支援活動等における放射線防護に関する技術的支援を明確化したいと思っています。そこで、令和3年度までに、緊急事態対応ガイドを作成し、専門家と行政機関関係者を結ぶネットワークのあり方に関する提言をまとめていくことを考えています。そうした流れの中で、今年度はアウトプットのイメージを提示させていただき、ご意見をいただきたいと思っています。

また、アウトプットを出した後は、ガイドを使った人材育成事業や情報交換や技術的な課題に関する解決策の検討を継続的に進めていこうと考えています。

以上がこれまでに考えてきた、この放射線防護ネットワークの活動の姿です。

このネットワークのベースとなる支援・研修センター（NEAT）の枠組みについて紹介いたします。

まず緊急時には、国から支援・研修センターに対して準備をしなさい、人を派遣してください、といった支援の連絡・要請があります。原子力研究開発機構の NEAT は常設の支援組織で、センター長、総括班、運営班が専任となっています。

一方で、普段は研究開発や管理をしている指名専門家という方が 120 名います。これらの方々はあらかじめリスト化されていて、専門分野ごとに緊急時の役割分担が大体決まっています。訓練の時には、その専門に応じたところに派遣されます。例えば 1F 事故の時には、初期の頃の環境モニタリングの対応は、この支援・研修センターからの構成員で行われたという実績があります。これらの

指名専門家の研修カリキュラムですが、法令関連や指定公共機関の役割といったことも学びますし、活動場所や参集場所といったさまざまな情報提供や専門家としてのオリエンテーションや施設見学も行われています。

こういった活動の司令塔である NEAT はひたちなか市にあり、情報共有のための設備や、専門グループごとの部屋、情報が集約される場所などが設けられています。原子力防災訓練も実施しており、緊急時モニタリングセンターの活動、避難・退域時検査の要員としての活動、救護所でのスクリーニングの要員向けの内容が含まれています。また資機材の提供も行っています。

ここで話したいのは、支援・研修センターが指名専門家の訓練などを通じて、指名専門家が求められるものを明らかにしているということです。

まず共通項として、指名専門家は、原子力防災に関連する知識やその体制などに関することについてはよく知っている必要があります。一方、放射線防護に関しては、一般的な防護の知識というよりは、防災対応に特化した、領域の狭い部分の知識が求められます。つまりは緊急時モニタリングセンターの活動、避難・退域時検査の要員としての活動、救護所での活動に関して、実際の訓練などをしながら、そういったスキルを高めていくということが重要だということが分かりました。

将来、支援・研修センターの活動を1つのコアとしてこの緊急時放射線防護ネットワーク活動を展開していくに当たり、この支援・研修センターの指名専門家の運営の仕方は、非常に参考になる例であり、活動の基盤として認識しているところです。

ここから先は、環境モニタリング、放射線管理、個人線量測定評価といった分野ごとに、専門家の方々がどういう役割を期待されるのかについて、説明をいたします。

まず環境モニタリング分野での防護ネットワーク専門家の役割について整理をしてみます。実際の環境モニタリングの対応では、自治体と国が主導して、いろいろなマニュアルや緊急時の対応の要領書が整備されています。ここに派遣される、いわゆる指名専門家の方々もそれらに従うことが前提として派遣されているので、あらかじめそういったものの内容についてよく熟知している必要があります。

既に、そういう枠組みや訓練の枠組みがあるので、あらためてアンブレラの中での専門家の役割を考える必要はないのではないかと思われがちなのですが、私は必ずしもそうでもないと思っています。例えば、環境モニタリングのグループの構成員について個人のレベルで見ますと、指定公共機関や規制庁からの派遣者には心配はないのですが、その他の応援機関からの派遣者まで拡張してみますと、十分な訓練の機会が得られていない方やこの枠組みをよく理解しないで派遣されてきた場合もあります。ですので、派遣される状況などを踏まえた専門家としての役割認識も重要だということが分かりました。また派遣される先が企画グループなのか、情報収集管理なのか、測定分析なのかで要求される力量はかなり違うわけです。ですから、EMC派遣要員としての十分な資質に加えて、専

専門家としての環境モニタリング分野での知見が必要であるということが分かりました。そういう必要とされる力量について、まずはどういう項目に関して、どういう立場ではどういうスキルが要るのかということを表にして整理していくことを進めています。それから、それぞれのスキルについて、研修する教材や達成度の基準の整備も、今、始めているところです。それぞれの個別の中身に関しては、時間の関係で説明は割愛いたしますが、力量内容を共有することによって、専門家として現地に行く前に何が知るべきなのかということが理解いただけるのではないかと思います。

放射線管理分野もほぼ同様です。若干違う点は、避難退域時検査をする場所が非常に多いという点です。数十カ所にわたる検査所で、さまざまところから派遣されてきた方々がある一定の水準で対応して、避難退域時検査を展開していかなければならないということになります。

当然、避難退域時検査の責任者のための研修事業は別事業で行っていますが、やはり派遣される専門家が研修だけで役割を果たすことは難しいだろうと感じていて、このネットワークの中では、そういう問題意識やスキルの標準化が必要であるという認識しています。また避難退域時検査における人材の役割の中には、検査員としての資質とそれから検査員を指導するリーダーとしての資質を分けて整理することも必要で、現在、取りかかっている状況です。

機材に関しましても、かなり1Fの事故の時と違ったものが外国から輸入されて、実際に適用されています。そういったものの詳細な仕様・スペックに関しても、当然理解をしていなければ現場で正しく展開ができないし、いろいろ住民の方々から問われた時に自信を持って対応ができないといった課題があります。そういう情報に関しても、今まとめようとしているガイドの中で拾い上げながら、専門家のスキル向上のための参考資料としていきたいと考えています。

また、1Fの事故の時にはスクリーニングレベルの判断根拠が問題になりました。いわゆる避難退域時検査で使う判定基準、13kcpm や 40kcpm といったものの考え方、根拠、現場への展開、あるいは応用問題といったようなところまで、ある程度対応ができる専門家が、恐らく現場の近くにいないと実際には対応できないだろうと思っています。こういった内容に関しましても、ガイドラインの中に組み込んでいきたいと考えています。

一方、個人線量評価分野に関連しては、まだこういった段階にないと考えています。個人線量評価については、原子力災害対策指針の放射線モニタリングや公衆の被ばく線量の把握といったところに、QST、JAEA、地方公共団体は、こういうことを1週間以内、あるいは1カ月以内にしなさい、と書いてあります。そこで、関係者の方々が一丸に取り組んでいる状況ではありますが、まだしっかりと追いついていない状況にあります。

原子力災害対策マニュアルの医療班の活動の中には、ホールボディカウンタによる内部被ばくの推計や行動調査による外部被ばくの推計といったことが記載されていますが、具体的なマニュアルがありません。アンブレラ事業の中ではマニュアルを作ることは考えていませんが、ある程度そういう

ものが出来てきたところで、専門家の方々がしっかりと理解して、あるいは改善をして、現場に適用していくという活動が必要であると考えています。

また、甲状腺のモニタリングに関しましても、規制庁の事業の中で新しい技術などが順次開発されて、実用化に向けた取り組みがされている最中です。しかし新技術をかなりの数にわたって現場展開していこうとすると、単にモニタリングの技術の開発とその標準化だけでは済まなくて、もう少し現場展開に関わる技術的な検討が必要であろうと考えております。そういったところも今後の課題だろうと考えています。そのほか、さまざまな放射線測定器が全国でたくさん使われ始めていますが、そういったものの品質管理をどうするのかという問題、あるいは原子力災害における個人モニタリングの必要性に関しては、昔と違ってきているということもあるので、そういうものの受け止め方に関しては、専門家の中でもしっかり議論をする必要があると思っています。

個人線量評価に関しては、現状アンブレラ事業の中での活動スキームの想定が困難なので、当面は、国の検討状況や個人モニタリング技術の改良状況などの情報収集を中心に展開していきたいと考えています。また、指定公共機関以外の個人線量評価に関連する専門家に広く仲間に入っていただく活動や1Fの経験を基に専門家が求められる資質のリストアップを進める予定です。

最後に、今年度のアウトプットについてですが、この3年間の検討の成果を本日紹介したような内容でまとめています。まだネットワークへの参加登録制度に関連しては検討中ですが、支援・研修センターの仕組みなども参考にしながら議論を進めます。登録制度、制度案を成熟したものにするにはあと2年ぐらいかかると思いますが、方向性については今年度中にまとめます。

第3回ネットワーク合同報告会 緊急時放射線防護ネットワークの活動状況

原子力機構
百瀬琢麿、早川剛、高田千恵、中野政尚、吉田忠義

1

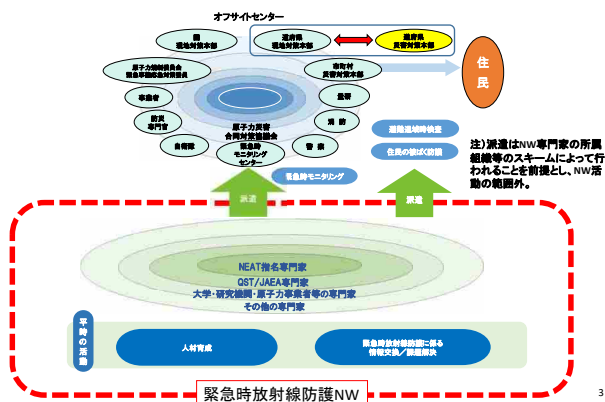
緊急時放射線防護NW構築活動の概要 (R1年度)

緊急時放射線防護に関する検討
 >問題意識
 万一の緊急事態発生時に、教育研究機関、原子力事業所等の放射線防護分野の研究者/技術者、放射線管理員が、専門性を生かして過材適所で災害支援をするには**平常時からどのような活動が必要か**
 >対応方針
 ・JAEAの原子力緊急時支援組織等をコアとして組織化⇒**H30:3つのサブネットワーク設置**
 ・国内の放射線防護の**関係者で問題意識を共有し、**
 ・改善に向けた**活動を提案、実現する** **H31: サブネットワーク追加について検討(緊急時計画、環境影響評価、放射線計測)**

共通の問題意識	専門人材の把握(リスト整備)と災害支援スキーム / 災害対応に係る要員の教育・訓練のあり方 / 関係機関間の研究連携の促進		
サブネットワーク	環境モニタリング (東海地区既存組織と統合)	放射線管理	個人線量評価
主査	中野政尚	吉田忠義	高田千恵
問題意識(技術的課題)	現存破綻状況における通常の変動幅	避難地域時検査要員の教育訓練・教材整備/被災者の生活環境における放射線管理	精度管理のあり方/集団モニタリング
～H30 活動	① 1F事故の影響評価 ② 環境モニタリング実施状況と問題共有 ③ 施設見学会	① 緊急時放射線防護関係のネットワーク活動の現状把握 ② 関係拠点の相互理解と課題共有・連携	
R1 活動	① 1F事故の影響評価(まとめ) ② 関係拠点の相互理解と課題共有・連携 ③ 放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成 ・専門家が備えるべき要件(力量、役割認識)の検討(分野別)	① 関係拠点の相互理解と課題共有・連携 ② 放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成 ・専門家が備えるべき要件(力量、役割認識)の検討(分野別)	① 関係拠点の相互理解と課題共有・連携 ② 個人線量評価分野におけるNW活動のあり方についての検討

12

原子力災害対策組織と緊急時放射線防護ネットワーク



3

緊急時放射線防護ネットワーク活動項目

- NW構成員が緊急時に従事する活動の想定範囲**
- 緊急時環境放射線モニタリングの支援
 - 避難・地域時検査の支援
 - その他災害支援活動等における放射線防護に関する技術的支援

(R3年度末までに実施する項目)

- 放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成
 - ✓ 専門家が備えるべき要件(力量、役割認識)の明確化
 - ✓ ガイドの作成及び教育訓練の実施
- 専門家と行政機関関係者を結ぶネットワークのあり方に関する提言
 - ✓ 1F事故等過去の原子力事故を教訓とした防災体制に適応したNW活動の制度設計
 - ✓ 人材の登録・認定・管理方法

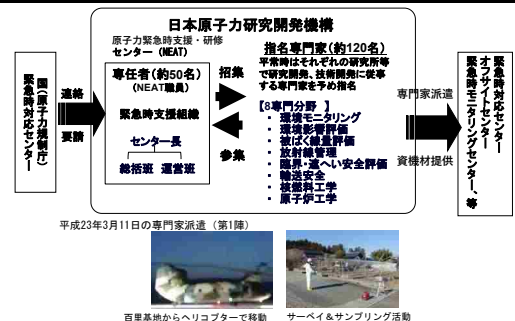
(継続的に実施する項目)

- 人材育成(教育訓練)
- 緊急時放射線防護に係る情報交換/課題解決

4

原子力災害時に期待されるNEAT指名専門家の役割について

日本原子力研究開発機構の緊急時の活動体制と1F事故時の活動例



5

6

指名専門家の研修カリキュラム

1. 原子力防災に関する法令等と原子力防災体制
 - ・ 原子力災害対策に関する法令・指針等の要点及び原子力防災体制
2. 日本原子力研究開発機構の指定公共機関としての役割
 - ・ 機構防災業務計画、国民保護業務計画等の内容
3. NEATの活動体制と対応概要
 - ・ 機構原子力緊急時支援対策規程に基づくNEATの緊急時対応概要（緊急時の体制、活動概要、連絡体制、活動場所、招集・参集の方法）
4. 指名専門家の活動についてのオリエンテーション
 - ・ 指名専門家の活動について意見交換
5. 施設見学

NEAT情報集約エリア



モニター（TV会議、放射線モニタリング情報、地震情報等を表示）

指名専門家室（緊急時支援活動に必要なPC、原子力防災関係業務等を履修、情報共有のためTV会議システムを設置）

日本原子力研究開発機構の原子力防災訓練での実施項目（原子力規制庁等の要請）

1. 緊急時モニタリングセンター（EMC）活動
 - ・ モニタリングデータ収集/結果の整理
 - ・ EMC活動内容の記録
 - ・ ERC放射線班との情報伝達
 - ・ モニタリングポスト等の稼働状況の監視
 - ・ 異常値への対応
 - ・ 測定分析
- ・ 屋外で活動する緊急時モニタリング要員のスクリーニング及び屋外で使用する資器材等の汚染管理（養生、除染等の汚染管理を含む）



EMC活動の様子



EMC活動の様子

日本原子力研究開発機構の原子力訓練での実施項目

2. 避難地域時検査での活動
 - ・ 車両指定箇所検査
 - ・ 車両確認検査/簡易除染
 - ・ 住民指定箇所検査
 - ・ 住民確認検査/簡易除染
 - ・ 検査委員への防護区着脱装指導



車両検査の様子



車両検査の様子



住民検査の様子

日本原子力研究開発機構の原子力訓練での実施項目

3. 救護所での活動（スクリーニング）
 - ・ 住民の汚染検査及び除染ブースでの対応



住民検査の様子



住民検査の様子

日本原子力研究開発機構の原子力訓練での実施項目

3. 緊急車両（体表面測定車/WBC車）の提供
 - ・ 住民検査



住民検査の様子

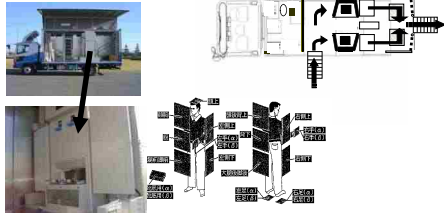


住民検査の様子



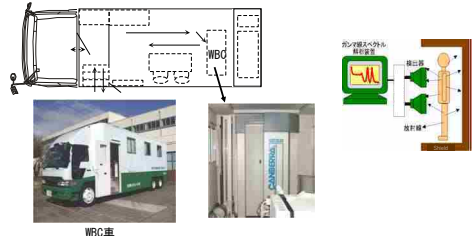
住民検査の様子

体表面測定車



13

WBC車



14

指名専門家に求められるもの

1. 全般
 - ・原子力防災に関する知識（法令、機構防災業務計画等）
 - ・原子力緊急時対応概要に関する知識（緊急時の体制、活動概要、連絡体制、活動場所、招集・集の方法）
2. 放射線防護
 - 2.1 緊急時モニタリングセンター（EMC）での活動
 - ・モニタリングデータ収集/結果の整理
 - ・EMC活動内容の記録
 - ・ERC放射線班との情報伝達
 - ・モニタリングポスト等の稼働状況の監視
 - ・異常態への対応
 - ・測定分析
 - ・屋外で活動する緊急時モニタリング要員のスクリーニング及び屋外で使用する資機材等の汚染管理（養生、除染等の汚染管理を含む）

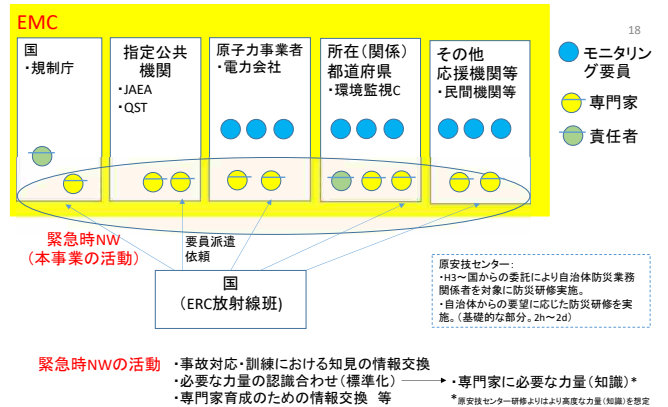
15

指名専門家に求められるもの

- 2.2 避難地域時検査での活動
 - ・車両指定箇所検査
 - ・車両確認検査/簡易除染
 - ・住民指定箇所検査（WBC車のWBCの操作を含む）
 - ・住民確認検査/簡易除染
- 2.3 救護所での活動
 - ・住民の汚染検査（スクリーニング）及び除染ブースでの対応

16

環境モニタリング分野における 緊急時放射線防護NW専門家の 役割と力量について



18

EMC派遣専門家における緊急時放射線防護ネットワーク
（環境モニタリンググループ）のイメージ図

本ネットワークの対象として想定する人材の役割イメージ(環境モニタリング)

○EMCでの各役割(緊急時モニタリングセンター設置要領より抜粋)

- **企画調整G**・・・EMC内の総括的業務を担うとともに、緊急時モニタリングの実施内容の検討、指示等の業務ができること。
- **情報収集管理G**・・・EMC内における情報の収集及び管理業務を担うとともに、緊急時モニタリングの結果の共有、緊急時モニタリングに係る関連情報の収集等の業務ができること。また情報共有システムの維持・異常対応等の業務ができること。
- **測定分析担当**・・・企画調整グループで作成された指示書に基づき、測定対象範囲の測定業務ができること。

⇒ EMC派遣要員として十分な資質 + 専門家としての知見

(必要と思われる力量については次ページ参照)

EMCに派遣される専門家が身に着けるべき項目(業務遂行に必要な力量)

(◎:必須、○:あればベター、△:なくても可)

大分類	小分類	企画調整Gr	情報収集管理Gr	測定分析担当
1. 法令	1.1 実用炉関係	◎	○	○
	1.2 RI法及び一般	○	○	○
	2. 指針類	◎	◎	○
2.1 国内指針(緊急時)	2.1 国内指針(緊急時)	◎	◎	○
	2.2 国内指針(平常時)	○	○	○
	2.3 国際指針	◎	○	○
3. 県協定、指針等	—	◎	◎	◎
4. JAEAの計画等	—	○	○	△
5. 情報通信に関するスキル	—	○	◎	○
6. モニタリングに関するスキル	6.1 一般的知識	◎	◎	◎
	6.2 過去の事故事例	◎	◎	◎
	6.3 緊急時モニタリングの知識・経験	◎	◎	◎
7. 地理	—	◎	○	◎
8. その他	—	△	△	◎

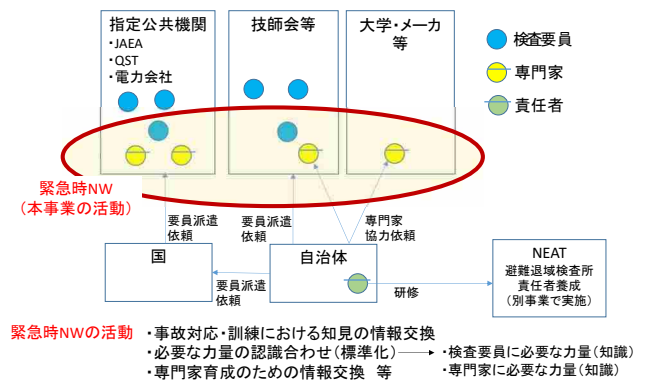
業務遂行に必要な力量内容の詳細(検討中) 1/2

大分類・小分類	内容	大分類・小分類	内容
1. 法令 1.1 実用炉関係	・原子炉等規制法及び関連規則等 ・労働安全衛生法及び安衛則・電離 ・震災法及び関連規則等	2.3 国際指針	・ICRP勧告(Pub.60,71,72,103,109等) ・IAEA文書(GSR_Part_3, TECDOC-1092,1162等)
1.2 RI法及び一般安全関係	・RI規制法及び関連規則等 ・労働安全衛生法及び安衛則・電離 則	3.県協定、指針等 (茨城県以外でも似たようなものがあるはずなので、とりあえず自県のもの理解しておく)	・茨城県原子力安全協定 ・茨城県地域防災計画(原子力災害対策編) ・茨城県緊急時モニタリング計画 ・茨城県緊急時モニタリング実施要領 ・原子力災害に備えた茨城県広域避難計画 ・茨城県緊急時環境放射線モニタリングマニュアル
2. 指針類 2.1 国内指針(緊急時)	・原子力災害対策指針及び補足資料(緊急時モニタリングについて) ・緊急時モニタリングセンター設置要領 ・原子力災害対策指針の緊急事態区分を判断する基準等の解説 ・原子力災害対策マニュアル	4.JAEAの計画等	・防災業務計画 ・国民保護業務計画 ・原子力災害時支援対策規程
2.2 国内指針(平常時)	・原子力災害対策指針補足資料(平常時モニタリングについて) ・環境モニタリング指針(JEAG4608-2013) ・旧原子力安全委員会の指針(線量目標値に対する評価指針、発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針、環境放射線モニタリング指針)	5.情報通信に関するスキル	・PCが操作できること ・コピー機、FAX、電子黒板等、OA機器が使えらること。 ・他者とのコミュニケーションが円滑にできること。

業務遂行に必要な力量内容の詳細(検討中) 2/2

大分類・小分類	内容	大分類・小分類	内容
6.モニタリングに関するスキル 6.1 一般的知識	・放射線影響(人体影響、放射線防護) ・放射線測定(放射線測定法シリーズ(技術参考資料)) ・大気拡散、海洋拡散、環境挙動 ・線量率や環境中濃度の相場を知っている等 ・気象観測(風配図がきちんと読める等)	7.地理	・地図を見てサーベイ地点までたどり着ける能力 ・土地勘(訓練や旅行等で行ったことがあるといい) ・地震又は風水害により最短ルートが妨害されることがあるため、情報入手先の確保 ・放出源から風下を避けるルートの確保のための情報収集及び出勤者への的確な指示の判断能力 ・地域の産業として、主に栽培されている農作物の状況や、海産物の状況についても、少し落ち着いた段階でのモニタリング計画を考える上で重要な情報となる。
6.2 過去の事故事例	・過去の事故及びモニタリング対応事例(チェルノブイリ、動燃アスファルト、JCO、IF他)	8.その他	・過酷な状況でも業務遂行できる精神力。線量限度内の被ばくは気にしない心。 ・困難が多い状況なので、完璧主義が捨てられる人
6.3 緊急時モニタリングの知識・経験	・環境監視担当課の緊急時モニタリングマニュアル類 ・モニタリング計画立案・実施(訓練も可)に関する知識、経験 ・モニタリングに使用する測定器等に関する知識、使用経験 モニタリングポスト、サーベイメータ、ダスト(ヨウ素)モニタ(サンブラ)、Ge検出器、個人線量計、半面マスク、気象観測設備、無線機、可搬型発電機、		

放射線管理分野における緊急時放射線防護NW専門家の役割と力量について



緊急時放射線防護ネットワークのイメージ図(放射線管理)

本ネットワークの対象として想定する人材の役割 (放射線管理)

○避難域時検査

- ・指定箇所検査・・・汚染可能性の高い箇所の検査
- ・確認検査・・・簡易除染の要否 (OIL4; 40 kcpm β) を判断する検査

(1)車両指定箇所検査Tm

・車両モニター・サーベイメータ等による**車両の指定箇所検査**ができること。

(2)車両確認検査及び簡易除染Tm

・サーベイメータ等による**車両の確認検査**及び簡易除染後の**除染効果の確認**ができること。
 ・**車両の簡易除染**ができること。

(3)住民指定箇所検査Tm

・体表面モニター・サーベイメータ等による**住民の指定箇所検査**ができること。

(4)住民確認検査及び携行物品検査並びに簡易除染Tm

・サーベイメータ等による**住民の確認検査**、**携行物品の検査**及び簡易除染後の**除染効果の確認**ができること。
 ・**住民及び携行物品の簡易除染**並びにその補助(説明、指導等)ができること。

本ネットワークの対象として想定する人材の役割 (放射線管理)

- ・検査会場の管理運営を担う自治体職員に対し、専門家の視点で指導・助言を行う。(管理運営のための研修は、NEATが別事業で実施中)
- ・自治体からの依頼を受けて技師会・事業者等から派遣された多様なレベル・職種・職歴の検査要員に対し、必要な指導・監督を行う(例:防護衣の着脱装, サーベイの方法。検査要員の教育・訓練は自治体で実施)

⇒ **検査要員**として十分な資質 + **専門家**としての知見

25

避難域時検査に派遣される専門家等が備えるべき要件(力量・役割認識)(例)

専門家	検査要員
<ul style="list-style-type: none"> ○検査要員に必要な力量をレクチャーできる ○車両用ゲートモニタやサーベイメータ等の構造、特性の知識 ○検査方法に対する根拠(指定箇所、走査速度、判定基準など) ○検査・除染の内容を住民等に分かりやすく説明できる 	<ul style="list-style-type: none"> ○車両用ゲートモニタの設置・操作方法 ○サーベイメータ等の操作方法 ○車両・住民の指定箇所検査方法(場所、走査速度10 cm/s, 判定基準“6 k, 40 kcpm”など) ○車両及び住民の確認検査方法
<ul style="list-style-type: none"> ○放射線状況の変化に即応して、汚染管理方法や検査所の移転・選避など助言できる ○自治体責任者等に検査所運営方法の改善等を提言できる 	<ul style="list-style-type: none"> ○車両及び住民の簡易除染方法 ○車両及び住民の誘導方法 ○作業装備の着脱装方法 ○除染等廃棄物の処理方法

必要な力量の認識合わせ(標準化)と知見の共有化が重要

27

車両用ゲートモニタやサーベイメータ等の構造、特性

車両用ゲートモニタの例 参考: 千代田テクノHP

β線表面汚染サーベイメータの例 参考: アロカカタログ

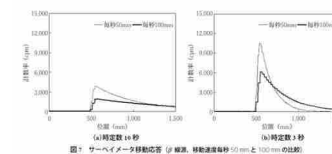
検査方法に対する根拠(指定箇所、走査速度、判定基準など)

検査項目	検査方法	判定基準
指定箇所検査	サーベイメータによる測定	40 kcpm β
確認検査	サーベイメータによる測定	40 kcpm β
簡易除染効果確認	サーベイメータによる測定	40 kcpm β

判定基準13 kcpm(1月後)
 入射窓面積20cm²の一般的な測定器(GM)で40 Bq/cm²に相当(13μCiに対する効率より)
 ⇒甲状腺等価線量100mSv

判定基準40 kcpm
 120 Bq/cm²に相当
 バックグラウンドのノイズに信号が埋まらないレベルとして3倍程度余裕を見込む水準
 参考: 疫学学会 緊急時被ばく状況における汚染した物の搬出のためのガイドライン【解説】

OIL4 40 kcpmの根拠



移動速度	判定数	比率
50 mm/s	9%	24%
100 mm/s	4%	15%

引用: 白川, ISOTOPE NEWS, 635 (2007)

$$\text{判定基準 } 40 \text{ kcpm} \times 0.15 = 6 \text{ kcpm}$$

OIL4 40 kcpmとスクリーニングにおける6 kcpmとの関係

29

個人線量評価分野におけるNW活動のあり方について

現状把握

:現在の国の文書等の記載①

- 原子力災害対策指針(P.74)
(iii) 甲状腺モニタリング

甲状腺モニタリングは、避難退域時検査及び簡易除染の結果や緊急時モニタリングの結果等を踏まえ、放射性ヨウ素による甲状腺の内部被ばくが懸念される場合に行う。ただし、甲状腺モニタリングでは正確な甲状腺被ばく線量を推定することはできないことに留意する。

まず、簡易測定を行い、次に、詳細な測定が必要な場合には甲状腺モニターやホールボディカウンター等を用いた計測を行うこととなる。

そのためには、専門知識や機器管理等が必要であることに留意する。

※ R1.7.3付の改正により「甲状腺スクリーニング」という文言が「甲状腺モニタリング」に改正となった。
※ ただし、指針の記載通り、「甲状腺モニタリング」という文言自体はスクリーニング的な意味合いで用いられる。

31

現状把握

:現在の国の文書等の記載②

- 防災基本計画(P.258)

(2) 緊急時の公衆の被ばく線量の把握

○国〔原子力規制委員会、環境省〕、指定公共機関〔国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構〕及び地方公共団体は、原子力緊急事態宣言発出後、健康調査・健康相談を適切に行う観点から、発災後一週間以内を目途に緊急時における放射性ヨウ素の吸入による内部被ばくの把握を、一か月以内を目途に放射性セシウムの経口摂取による内部被ばくの把握を行うとともに、速やかに外部被ばく線量の推計等を行うための行動調査を行うものとする。

32

現状把握

:現在の国の文書等の記載③

- 原子力災害対策マニュアル(P.126)

19 健康調査・管理 <医療班> (環境省、規制庁、厚生労働省)
(1) 原子力被災者等の被ばく線量の把握

①原災本部の指示の下、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構及び地方公共団体は、健康調査・健康相談を適切に行う観点から、緊急時における公衆の被ばく線量の推計を行う。

②現地医療班は、公衆の被ばく線量の推計の必要性、対象(地域、年齢等)、方法(使用する機器等)、実施場所等について、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構及び地方公共団体と協議・調整を行うとともに、必要な支援を行う。

③関係指定公共機関(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)及び地方公共団体等は、緊急時における甲状腺簡易測定、ホールボディカウンターによる内部被ばく線量測定、及び外部被ばく線量の推計等のための行動調査を行う。

33

課題(私見)①

○国文書等には「公衆被ばく」「線量評価」等の記載があるものの、避難退域時検査や安定ヨウ素剤とは異なり、現時点では**具体的なマニュアル等がない**。

→しかし、国文書には**指定公共機関(JAEA、QST)の役割の記載がある**。具体的な検討が必要(両法人の**主体的活動・現状?**、**本NWでの活動**の両面)

○規制庁等では、**原子力災害拠点病院等の診療放射線技師**に対しWBC測定や、NaIサーベイメータを用いた甲状腺測定の研修を実施。

→緊急状況下での測定実施や結果の解析・解釈等には**専門家の支援が必須**。

→研修事業の主体、また、規制庁安全研究としてQST富永氏が実施中の「**包括的被ばく医療の体制構築に関する調査研究**」(2017-19年度)との整理も必要。

34

課題(私見)②

○自治体への交付金や他の予算により、全国各地に様々な形で多様な「放射線測定器」が配備。配置や維持管理の状況等の把握も必要。(専門家であっても見たことがない、また必要な書類がそろっていない装置については指導・対応は困難)

→本NWで何が出来る?

→ISOやIECへの発信もしていきたいが・・

→専門家を輩出するベース集団の拡大が必要 →具体策は?

○事故時の「**個人モニタリング**」の**重要性・必要性に対する認識の変化**。また、個人を対象とした測定に対する要求性能は標準化されていない。

→規制庁安全研究としてQST栗原氏、JAEA谷村氏が実施中(2017-19年度)の高BG下での使用を見据えた可搬型甲状腺モニタ装置の開発が進行中。(開発研究と、現状に即した標準化、両方の活動が必須)

35

個人線量評価分野における活動の方向性

○現状では活動スキームの想定がやや困難。

→関係省庁(環境省 放射線健康管理担当参事官室、原子力規制庁放射線防護企画課、内閣府原子力防災担当)での検討状況等について情報収集を継続していく。

→最新の個人モニタリング技術(測定機器の開発等)とそれらの適用のあり方について情報収集する。

○指定公共機関(QST、JAEA)以外の**専門家の在否の把握**

○1F事故対応の経験等をもとに**専門家の役割や力量をリストアップ**する。

36

まとめ ～項目別実施状況及び今後の計画～

●R1アウトプット

項目	H29	H30	R1(中間評価)	R2、3
①文献調査と対応方針のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> ●CDC, Radiation Monitoring in Radiation Emergencies (A Guide for State and Local Public Health Planners(日本語翻訳) ●OECD/NEA TOWARDS AN ALL-HAZARDS APPROACH TO EMERGENCY PREPAREDNESS AND RESPONSE, No. 7308,(2018) Chapter 7, Integrating lessons learnt from nuclear and non-nuclear events in national emergency plans: Japan's experiences(日本語翻訳) 	<ul style="list-style-type: none"> ●緊急時総合調整システム Incident Command System(ICS)基本ガイドブック 	<ul style="list-style-type: none"> ●対応方針のまとめ(放射線防護専門家に期待される役割等) 	
②国内機関の現状調査	JAEA, GST, 教育研究機関における人材育成の現状等の把握	事故災害医学学会にて「ネット研修会を開催し、関連NW情報収集要査文発表	●総合防災訓練参加者からのヒアリング(専門家に対するニーズ、直面した技術的/制度的課題等)	
③国内外のグッドプラクティスの把握	①に同じ			●訓練への視察又は視察者からのヒアリング
④放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成(サブGrが主体で実施)	<ul style="list-style-type: none"> i) 専門家の要件(人材スペック) ii) ガイドの作成及び教育訓練 		●要件リストたたき台(共通/専門種別)	<ul style="list-style-type: none"> ●要件リストの評価(現状との差異) ●要件リスト
⑤専門家と行政機関関係者を結ぶネットワークの構築のあり方に関する提言	<ul style="list-style-type: none"> iii) 1F事故を教訓とした防災体制に適合したNW活動制度設計 iv) 人材の登録・認定・管理方法 	<ul style="list-style-type: none"> ●ガイドの素材整理①(環境、故障)レビュー(文献調査結果) 	<ul style="list-style-type: none"> ●ガイドの素材整理②(環境、故障)レビュー(文献調査結果) ●ネットワーク活動のイメージ(イラスト) ●登録制度案 ●知識・技能に対する認定方法の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ●ガイドの素材整理③ ●ガイド素案の作成 ●教育・訓練カリキュラム、実施方法(案) ●教育・訓練方法(「テキスト」等) ●仕組みの検討 ●制度体系(規約案) ●制度案の評価 ●認定方法(案) ●登録・認定制度

今後(R2～R3年度)の予定

- 放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成
 - i) 専門家の要件(人材スペック)の明確化と改善
 - ii) ガイドの素材整理とガイド素案の作成、教育・訓練カリキュラムの検討
- 専門家と行政機関関係者を結ぶネットワークのあり方に関する提言
 - i) 1F事故等過去の原子力事故を教訓とした防災体制に適合したNW活動制度設計
 - ii) 人材の登録・認定・管理方法

職業被ばく最適化ネットワーク

吉澤 道夫(日本原子力研究開発機構)

【吉澤】 職業被ばく最適化ネットワークについて、現状の活動の状況をご報告します。

このネットワークの立ち上げの背景ですが、国際的には職業被ばくについて、原子力だけじゃなくて、いろいろな分野をまとめて解析します。特に欧州では活発に活動されています。国内の状況としては、2010年に被ばく管理の一元化について、日本学術会議の提言が出されましたが、合意形成が進んでいません。またIAEAからは、モニタリングの品質保証について、十分な規制要求がなされていないことが指摘されています。こうした課題に対して、原子力だけでなく、医療、大学等を含めて、職業被ばくに関係する多くの方が参加して取り組んでいきたいというのがこのネットワークの目的です。



そういう意味で、職業被ばく最適化推進ネットワークには、具体的に2つの活動があります。1つが国家線量登録制度検討グループで、先ほど言った線量登録の検討がメインの活動になります。もう1つ、線量の信頼性の確保については、線量測定機関認定制度検討グループがありますが、既存の枠組みを使っています。最終的には、広いネットワークを使って、職業被ばくの議論ができるようになっていけばいいと思っているということです。

まず国家線量登録制度の検討状況について説明します。これまでの経緯ですが、学術会議から2010年7月に提言が出されて、翌年の9月にかなり詳細化した「記録」が出ています。一部、私も関わらせていただきましたが、関係省庁への説明やセミナーでの議論も行われたものの、具体化しないまま10年たちました。その間、かなりシチュエーションも変わってきています。例えば大学の人材の流動化に伴って大学のネットワークでも管理を検討されているところです。それから、眼の水晶体の線量限度が、100ミリシーベルト/5年に変更されるということもあって、影響を受ける医療分野では線量管理についての議論が活発化しています。こういう状況を踏まえて、個人被ばく線量管理について具体的な提言ができないかと考えています。

まずは平成30年の保健物理学会のセッションのオープンな場で議論して、特に医療分野は一元化だけではなく、そもそも線量管理に相当いろんな課題があるということが明らかになりました。それから大学でも流動化対応といった課題があるということが明らかになりました。そこでわれわれの活動としては、分野ごとの問題を踏まえて、現実な線から検討することを考えています。

ここまで会合は3回開催しています。一回目は2019年2月で、ネットワークの立ち上げについて検討しました。これまでの活動のレビュー、それから最新の複数事業所で働く放射線業務従事者の線量管理の現状等について、大学、医療関係のネットワークの方から紹介いただきました。ここでも医療関係はまだ線量管理そのものの問題が多いということも分かりました。それから第2回、これは今年度の活動になりますが、この会合の検討結果の一部は、厚労省の検討会や放射線審議会において神田先生から報告いただいています。3回目の討議では、制度に関する検討の基本方針を明らかにしました。学術会議からの提案は完全な一元管理を目指したものであったのですが、残念なことに議論に事業者が入っていなかったため、なかなか事業者の立場からの賛成は得られませんでした。そこでわれわれはアプローチを変えて、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を複数提案して、その複数案についてメリット・デメリットを整理した上で、どのような方法が現実的か、議論を広げていきたいと考えています。この検討グループでは、私が主査をしています。それ以外に大学関係者、既存の原子力の放射線従事者の中央登録センター、医療関係者という形で、それぞれのネットワークの代表的立場の方と議論をしています。

ここからは具体的な制度の複数案を紹介したいと思います。大きく分けて4つあります。1つが国家線量登録機関による中央一括管理方式です。学術会議が提案しているもので、全ての放射線作業員を対象に名寄せ（個人のデータがいろいろな事業所のデータに含まれている場合、個人単位のデータとしてまとめる）や、線量分布の被ばく統計が全て国家の指定機関が一括で実施するという案です。2番目は、全事業者が共同で線量登録機関を設置して一括管理する方法です。原子力で放射線従事者の中央登録センターが行っているサービスを全業種に拡大する方法です。3番目は、2つ目と仕組みは似ているのですが、対象が全員ではありません。実は線量測定の実績としては、検出限度感度以下という方が非常に多いということがわかっています。個人線量登録機関のデータを見ますと、登録されている方五十数万人のうち、検出レベル感度以下という方が8割以上です。従って、異動が頻繁とか、複数事業者で実際に作業しているといった方々に絞って管理をするという案です。それから4番目は、それぞれの業界・分野で、それぞれの活動をベースにして、必要なところで必要なシステムを組むというものです。この4案で検討を進めています。

それぞれの案の詳細は割愛しますが、一番目のものが完全なシステムです。雇用主から個人番号をもらって、既存のシステムを使います。原子力は中央登録センターのデータを使いますが、それ以外の事業者は、測定サービス機関が登録を代行して、国家線量登録機関に全てのデータを登録することを考えています。これによって、規制の有効性確認、完全な被ばく統計、疫学等へのデータ提供といった国の役割もできますし、事業者側の個人被ばくの前歴把握も全てできます。ただ、デメリットとしては、費用負担を国がするとその負担がかなり大きくなるということがあります。

2番目の案は、中登センターを全体に拡大するというものです。基本的に作業は事業者が行い

ますが、委託等によって被ばく統計は可能です。全事業者を対象としますので、きちんとデータを解析すれば、国にもかなり正確なデータが提供できます。これですと事業者と国の役割がかなり明確に分かれた形になります。費用は各事業者が人数に応じた費用負担をすることになります。

3番目は、線量を登録する対象を一部に絞った案です。複数事業所で作業をしている方や異動が頻繁な方、線量が1～2mSv／年以上で、いわゆる線量の記録を残していったほうがいい人たちを対象に考えています。原子力・除染に関しては全員分の登録ができていますが、それ以外は部分的な登録となります。全事業者を対象にしていませんので、被ばく前歴に関する正確なデータを集めることは難しく、また全体の人数も分からないということになります。

4番目の案は、業界・分野別の管理を考えていますので、本当に線量登録を必要とする業界・分野が自分たちで何とかするシステムがベースとなります。医療なら医療で、大学なら大学で、例えば異動が頻繁な方々に対応するシステムになります。

線量登録制度としての完全さ、役割分担の明確さ、費用負担、個人情報管理の徹底度という項目で4つの案を比較してみます。

1番目の案は線量登録制度として完全です。2番目も完全に近いのですが、参加については規制要求が必要かもしれません。3番目となると完全さは欠けており、4番目となると本当に業界の取り組みに強く依存します。

役割についての論点は、国が被ばくの前歴把握についてどこまで関与すべきかという点にあると考えています。今まで学術会議の提言が実現されなかった要因はそこにあるのかもしれませんが。

登録すべき情報についてですが、個人の識別情報が重要となります。中央登録センター制度の放射線従事者の識別番号の利用が可能です。また医師、看護師といった医療従事者は免状の番号を持っていますが、大学関係者はどうするか検討が必要です。

線量についてですが、欧州では測定値まで登録しているのですが、中央登録センターの話に基づけば、実効線量、等価線量を登録する、緊急時被ばくは分けて登録するといった程度ではないかという結論になっています。

今後も、ご紹介した4案をベースにして、各制度案の詳細と比較の検討を進めたいと思っています。そのためには、複数事業所で働いている方、頻繁な異動をしている方がどれぐらいなのか、調べられないかと思っています。なかなか調査が難しく頭を悩ませているところですので、ぜひアイデアを聞かせていただければと思っています。それから、議論を進めるために、次年度はアイソトープ・放射線研究発表会や、各種の学会で発表していきたいと思っています。特に医療関係に話を広げていく必要があると思っているのですが、医療分野では線量管理そのものの問題を検討されていることですので、そういう機会にはこちらから混ざっていきたいと思っています。

最後、2つ目のグループの線量測定機関認定制度について、検討状況をご報告します。検討の場は、日本適合性認定協会(JAB)が組織した放射線モニタリング分科会(今年から組織改編でタスクフォースグループ)です。既に ISO/IEC17025 をベースにした認定基準や技能試験の内容が決まり、認定制度がスタートして、既に3つの機関が認証されています。

検討グループでは、今はインハウスへの拡大について検討していきまして、アンブレラの中では認定基準の具体的な運用・解釈の仕事をしています。技能試験の認定基準をアメリカの NAVLAP をベースに決めたのですが、まだ我が国の線量計に関する基礎データが足りないということで、X線領域の斜め入射等のデータの取得を今しています。

それからもう1つ、大きな課題として、環境放射線モニタリングへの拡大の方向性があるのですが、現在は規制庁の環境放射線モニタリング技術検討チームの検討結果を待っている状況です。

私がタスクフォースグループの主査で、JAB、放射線計測協会、産業技術総合研究所、日本アイソトープ協会、個人線量測定機関協議会のメンバーで検討をしています。



講演中の会場の様子

職業被ばく最適化ネットワークの活動に関する報告

吉澤 道夫

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
原子力科学研究部門 原子力科学研究所
保安管理部



1. 職業被ばくの最適化推進ネットワーク立上げの背景・目的

- 国際的には職業被ばくの全体像の把握・最適化推進のしくみが存在
 - 欧州: EAN (European ALARA Network), ESOREX (European Study on Occupational Radiation Exposure)
 - アジア: ARAN (Asia regional ALARA Network)
 - 原子力発電: IAEA/OECE/NEA ISOE (Information System on Occupational Exposure)
- 放射線作業者の被ばくの一元管理についての日本学術会議の提言
 - 2010年7月(提言)「放射線作業者の被ばくの一元管理について」
 - 2011年9月(記録)「放射線作業者の被ばくの一元管理を実現するための具体的な方法」
 - ✓具体化に向けた議論(合意形成)が進んでいない
- IAEA総合規制評価サービス(IRRS)の指摘・勧告
 - 放射線モニタリング(環境放射線、個人線量)を行うサービス提供者が行う放射線モニタリングの品質保証について十分な規制要求がなされていない旨の指摘

関係者が参加するネットワークを構築して、これらの課題を解決



2

2. 職業被ばくの最適化推進ネットワークの構築

- アンブレラ型プラットフォームの課題解決型ネットワークの1つとして「**職業被ばく最適化推進ネットワーク**」を設置
 - 運営主体: 日本原子力研究開発機構(JAEA)
- 2つのグループで活動
 - ① **国家線量登録制度検討グループ**
目標: 国家線量登録制度(NDR)の設立に向けた具体的な提案と合意形成
 - ② **線量測定機関認定制度検討グループ**
目標: 個人線量測定機関(外部サービス機関及びインハウス事業者)の認定要件(技能試験の内容・方法等を含む)の確立
- 将来目標: 日本版ALARAネットワークの設立



3

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(1)

- これまでの関連活動のレビュー
 - 日本学術会議 2010年7月(提言)「放射線作業者の被ばくの一元管理について」、2011年9月(記録)「放射線作業者の被ばくの一元管理を実現するための具体的な方法」
 - これらの文書を踏まえて関係メンバーが関係省庁、議員等への説明
 - なかなか具体化せず
 - 2017年3月 セミナー「職業被ばくの線量把握に関する国際活動を考える」 主催:放射線医学総合研究所
 - ✓ IAEA基本安全基準等で、線量記録や国家線量登録(NDR)は要件となっており、加盟国でのNDR設置を推進
 - ✓ UNSCEARが進める被ばく線量データ収集への対応に課題多し(民間やボランティアベースでは対応が困難)
 - ✓ 欧州と日本の線量情報収集の目的意識の違い(職種別の最適化等を見据えたデータ収集が必要)
 - ✓ 大きな集団である医療関係者の線量管理が課題
 - ✓ 事業者側の議論への参加が必要
- 最近の被ばく管理に関する動き
 - 大学での人材流動化に伴い、大学の放射線管理関係者のネットワークで線量管理を検討(実施?)
 - 眼の水晶体の線量限度変更に伴い、特に異動の多い医療関係者の複数年に亘る線量管理の必要性が増大



4

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(2)

- 平成29年日本保健物理学会特別セッションでの課題抽出と情報共有
 - 特別セッション「原子力規制庁放射線防護研究アンブレラ型ネットワーク推進事業」
(2018年6月29日 14時30分～15時30分)
 - ・神田玲子(量研):職業被ばく最適化ネットワークの紹介(量研・神田玲子)
 - ・藤瀬俊王(九州大学):職業被ばくの線量登録制度に向けて一現状の課題(医療関係者)ー
 - ・渡部浩司(東北大学):職業被ばく管理における現状の課題(大学)

線量登録制度(職業被ばく管理)への課題

- 正確な被ばくの把握
 - ・不平等な管理の徹底
 - ・放射線診療従事者の選定の統一な見解
 - ・経費と病院経営上のバランス
- 放射線防護教育
 - ・病院の規模(大学病院からクリニックまで)による線量管理の教育に関する体制の差
 - ・近年の装置の普及と利用者の拡大

国家線量登録制度導入では解決できない医療現場の問題(藤瀬氏発表資料より)

放射線従事者の属性

- 学生が放射線従事者として多数所属するが、学生は労働安全衛生法の管轄外であり、職員と学生の安全管理が一括化されにくい
- ダブルポイントメント制度など人材の多様化
- 昨今の国際化の流れを受け、さまざまな国から、多数の短期・長期留学生や臨床研修医が放射線業務を従事
- 出身をまたいだ研究が導入されており、学内の増設の事業所に従事者登録(個人線量計を異なる)
- 学内の大型放射線施設で実験を行うことが多くなってきて

人の管理が複雑化する大学が抱える問題(渡部氏資料より)



5

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(3)

- 第1回会合(2019年2月2日)
 - 国家線量登録制度に関する活動のレビュー
 - 複数事業所で働く放射線業務従事者の線量管理の現状と課題
 - 活動方針の議論
- 第2回会合(2019年10月15日)
 - 検討結果の報告
 - ・厚労省「眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会」(6/20)
 - ・放射線審議会146回「個人線量管理のあり方について」
 - 線量登録制度案の検討: 複数案の比較検討(観点、特徴、流れ)
 - 今後の進め方



6

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(4)

●第3回会合(2019年12月22日)

- ▶ 海外の線量一元化の現状(調査結果の報告)
- ▶ 線量登録制度案の検討(前回の続き)
- ▶ 職業被ばく分類等について(調査報告)
- ▶ 今後の進め方

●検討の基本方針

- ▶ 我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を複数提案する。
- ▶ 複数の具体案について、各々のメリット・デメリットを提示する。
- ▶ これらを学会等で報告し、ステークホルダーによる議論を進め、課題を整理する。



7

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(5)

●検討グループメンバー:

	氏名	所属
主査	吉澤 道夫	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
委員	飯本 武志	東京大学環境安全本部
委員	伊藤 敦夫	放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター
委員	岡崎 龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
委員	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構
委員	百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所
委員	渡部 浩司	東北大学サイクロtron・ラジオアイソトープセンター
オブザーバ	担当者	原子力規制庁 放射線防護企画課
オブザーバ	担当者	厚生労働省労働基準局労働衛生課電離放射線労働者健康対策室
オブザーバ	担当者	厚生労働省医政局地域医療計画課



8

4. 線量登録制度の検討内容(1)

① 国家線量登録機関による中央一括管理方式

- ▶ 全ての放射線業務従事者を対象に名寄せ、線量分布データ等の作成・公開の全てを国家(指定)機関が一括実施

② 全事業者が共同で線量登録機関を設置して一括管理する方式

- ▶ 全ての放射線業務従事者を対象に事業者設置の機関が名寄せ、線量分布データの作成・公開を実施(放射線従事者中央登録センターの全職種への拡大)

③ 全事業者が共同で線量登録機関を設置して管理する方式

- ▶ ②の対象を一部の放射線業務従事者(複数事業所で作業、異動が頻繁、数mSv以上の被ばくあり等)に限定

④ 業界・分野別に線量管理制度を運用する方式

- ▶ 一部の放射線業務従事者(同上)を対象に、各業界(研究教育機関、医療機関等)がそれぞれのネットワーク等を活用して必要な線量管理システムを構築し運用



9

① 国家線量登録機関による中央一括管理

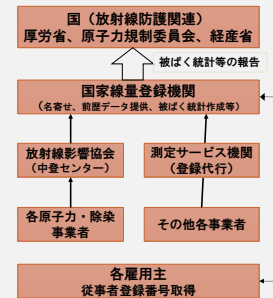
- 対象: 全ての放射線業務従事者

● 目的・役割:

- ① 規制の有効性確認
- ② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
- ③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
- ④ 労災保険に係る被ばくデータ提供
- ⑤ 被ばく前歴等の把握(照会対応)
- ⑥ 個人被ばく線量記録の一括保存

● 費用負担:

- ▶ 機関の運営は国の予算
- ▶ 各事業者は人数に応じた手数料負担



10

② 事業者設置機関による一括管理

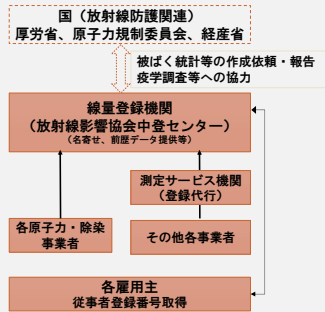
- 対象: 全ての放射線業務従事者

● 目的・役割:

- ① 被ばく前歴等の把握(照会対応)
 - ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ③ 個人被ばく線量記録の一括保存
 - ✓ 法的位置付け要
- <国からの委託等があれば対応>
- ① 規制の有効性確認
 - ② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
 - ③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供

● 費用負担:

- ▶ 各事業者が人数に応じた費用を負担



11

③ 事業者設置機関による管理

- 対象: 一部の放射線業務従事者

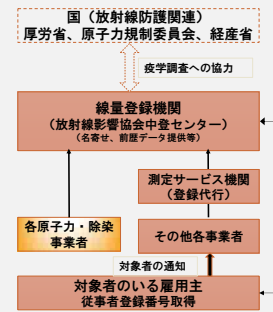
- ▶ 複数事業所や異動が頻繁な作業者
- ▶ 一定線量(1 or 2mSv)以上の作業者
- ▶ ただし原子力・除染は全て(制度有)

● 目的・役割:

- ① 被ばく前歴等の把握(照会対応)
- ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
- ③ 疫学研究等へのデータ提供

● 費用負担:

- ▶ 各事業者が人数に応じた費用を負担



12

④ 業界・分野別の管理

● 対象: 一部の放射線業務従事者

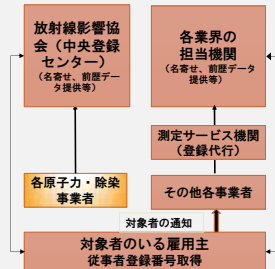
- 複数事業所や異動が頻繁な作業員
- 一定線量(1 or 2mSv)以上の作業員
- ただし原子力・除染は全て(制度有)

● 目的・役割:

- ① 被ばく履歴等の把握(照会対応)
- ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
- ③ 疫学研究等へのデータ提供

● 費用負担:

- 各業界での取組み



13

各制度体系案の比較

制度	①国家線量登録機関による一括管理	②事業者設置機関による一括管理	③事業者設置機関による管理(対象限定)	④業界・分野別の分散管理(対象限定)
線量管理制度としての完全さ	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存(規制要求必要)	必要な者に限定した制度(規制要求必要) 前歴把握の完全さには欠けるおそれ	必要な者に限定した制度。業界の取り組みに強く依存
役割分担の明確さ	国がここまで実施する必要性が論点	基本機能の分担が明確	基本機能の分担が明確	管理制度が統一されないため、曖昧さが残る
費用負担	国の負担が大	受益者負担が明確 事業者の負担大	受益者負担が明確 事業者の負担は②より限定的	管理方式に依存
個人情報管理の徹底度	一括管理のため◎ ただし、国としては重い。	設置機関が一括管理するため◎	設置機関が一括管理するため◎	各々の制度に依存するが、他に比べて低い。



14

登録すべき情報に関する検討(主な課題)

● 個人識別情報

- ✓ 各人に登録番号を付す事が前提 ⇒ 中央登録制度に番号制度がある。
- ✓ 医師、看護師、技師には個人識別に使える番号がある。
- ✓ 大学関係: 中央登録番号の活用が有効。ただし発効機関の拡大が必要である。
- ✓ 業界・分野別の制度の場合、二重登録の問題がある。(要検討課題)
- ✓ 名前が変わったときの変更が確実に実施される必要あり。

● 線量関連情報

- ✓ 登録すべき線量は: 実効線量、等価線量
 - ・ 測定値(1cm線量当量等)は不要
 - ・ 外部被ばく、内部被ばくを分ける必要はない。
- ✓ 緊急時被ばくについては、分けた登録が必要



15

今後の進め方(次年度の予定)

● 各制度案の詳細と比較について、さらに検討を進める。

● 実態調査の実施

- 今後の検討や制度の必要性等の説明のためには、医療分野や大学関係で、どの程度の人数が複数事業所での作業、頻繁な異動をしているかの調査が必要
- 調査方法は今後検討(例えば、学会等を通じたアンケート調査)

● 検討した結果を学会等で発表し、議論を進める。

- ・ アイントープ・放射線研究発表会(2020年7月7~9日、東京)
- ・ 日本保健物理学会(2020年6月29日~30日、大阪)
- ・ 日本放射線安全管理学会
- ・ 医療関係:放射線を扱う学会におけるシンポジウムやワークショップ



16

線量測定機関認定制度検討グループ

● 日本適合性認定協会(JAB)「放射線モニタリングTFG(旧分科会)」をベースに活動

- ISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に基づく認定基準及び技能試験の内容が決まり、JABの認定がスタート(2018年7月)。
- ・ 現在、3つの測定機関が認証された。

● 検討Gr. では、次の事項を検討

- ① 認定基準・技能試験等の具体的な運用・解釈
 - 個人線量測定の実験試験の合格判定基準について、基礎データを収集
 - ・ 従来データの少ない線量計へのX線斜め入射に対するデータを取得(2年目の作業実施中)
- ② 環境放射線モニタリング等への拡大の方向性について検討
 - 原子力規制庁(環境放射線モニタリング技術検討チーム)の検討を踏まえて実施予定

● 参加機関

- 日本原子力研究開発機構(JAEA)、日本適合性認定協会(JAB)、放射線計測協会、産業技術総合研究所(計量標準センター)、日本アイントープ協会、個人線量測定機関協議会



17

フロアからのコメント

【神田】 まずはお2人のご発表にコメントがありますか。

【質問者】 百瀬先生に質問です。国からいろんな指針が出ていますが、JAEA では確認されているのでしょうか、緊急時には自治体の実行するにあたり、指導や説明会はどうするのでしょうか。今回の1Fの事故後の甲状腺がんに関しては、放射線の影響ではないという意見もあれば、放射線の影響だという意見もあります。その原因は緊急時に甲状腺のモニタリングを1,000人か2,000人程度しかなかったからだと思います。どこかの圧力によってやらなかったといった問題もあると聞いていますので、この辺の指揮系統はどうなっているのかをお聞きしたいと思います。国からいろんな文書が出て、実行部隊では何もできないというのが1Fで分かったことです。今後、自治体に対する指導、説明会、そして指揮命令系統がどうなっているのか教えてください。

それともう一つ、現在の現存被ばくについても、しっかりとした個人線量のガイドラインを作って頂きたいと思っています。これまでのところ、各自治体がそれぞれのやり方で個人線量を推定しています。特にバックグラウンドの引き方は各市町村によってばらばらで、二本松では年間1mSv ぐらいは平気で引いています。この点について、国としてあるいは JAEA としてどう取り組むのか、教えていただきたいと思っています。

【百瀬】 JAEA の個人被ばくの専門家の立場で、アンブレラ事業の1人のメンバーとして答えられる範囲で答えます。

まず甲状腺の測定の標準化に関してですが、今、国が定めた文章では、私どもは甲状腺の測定をやりなさいと言われているのですが、技術的に標準化したり、技術開発をしたりしてからでないと、十分に対応できる状況にはないと認識しています。ですから、このネットワークの中でも課題として挙げています。測定方法の開発といった技術的な課題もありますが、その測定方法を現場にどうやって展開するのか、それも有事に1週間以内、あるいは1カ月以内にシステムティックにどう展開するのかというのは、これからの議論だと理解しています。ですので、今は、そういう情報をこのネットワークの専門家の中で情報収集して議論していく段階にあると認識しています。一方、自治体にどう説明するつもりかという質問については、私はちょっと答えるべき立場にはありませんが、技術的なレベルで見ますと、もう少し時間がかかるのではないかと見ています。

個人モニタリングの現存の状況に関するさまざまなやり方に混乱があるという点は、私も認識しています。事故の当初の頃から、あの個人線量計が測っているものがどういうものなのかということをしてできるだけ整理をして、量研機構と JAEA として報告書をまとめました。実効線量との関係と個人線量との関係などもまとめて、実際に個人線量計を配る自治体の方々には説明をいたしました。ですので、その後、個人線量計を配ったところでは、自分たちがどういうものを測っていくのかということとはご

理解いただいていると思っています。ただもう少し丁寧に見ていくと、理解できていないところもあるかもしれませんので、この個人線量のネットワークの中の専門家の中の問題意識をしっかりと共有させてもらう必要があると考えています。住民目線で意見交換が足りないというご指摘かと思いますが、その点は活動に活かしていきたいと思っています。

【神田】 それでは、コメントシートに書かれたコメントや質問について、お答えできるところをまとめてお話ししたいと思います。

最初のセッションの活動全般についてですが「アンブレラの活動は規制委員会が提案・主催しているけれども、アカデミアからの提案はないのか、主体性の問題」とのコメントを頂いています。アンブレラ事業は委託とはいえ、こちらから申請した内容ですので、ほぼアンブレラ側からの提案でスタートしています。ただ、規制委員会から依頼されたものもあります。例えば、重点テーマの提案をアカデミアでしてくださいというご依頼はありました。それについて3年間提案をしてきたわけですが、必ずしも採択率が高くはありませんでした。これは、放射線防護の専門家の問題意識と、規制が直近の問題として抱えているニーズとに少しずれがあるからということで、今年度は、専門家と行政との連携を行いました。今年度の活動で規制庁のニーズを強調したので、主体性がないように思われたかと思っています。4年目、5年目の活動では、この事業が終わった後の活動を意識して行います。本日の午前中の代表者会議でも、来年度は自発的政策提言をすること、それから自発的にアカデミアの中で共同研究をしていく方針を決定いたしました。具体的には自発的な政策提言は緊急時に関すること、自発的な共同研究は実効線量と実用量の課題となります。

2つ目のコメントです。2つ目のセッションとの関係がありまして、「専門家に不足しているのは規制側とのコミュニケーション以前に、自治体や市民、それからメディアのコミュニケーションを重視すべきではないですか。さまざまなステークホルダーが一堂に会しての議論の場を積極的に作ってください」というコメントを頂きました。

これへの回答は、あくまでも私の個人的なコメントということにさせていただきたいと思っています。確かに事故直後には、新聞社とかマスメディアの方の勉強会に私どもが呼ばれて、説明に上がったりすることがありました。これまで、こちらの報告会に例えばマスメディアの方に来ていただいて議論をするようなことを想定していたのですが、いろんな場面にこちらから出向くということも検討すべきかと個人的には考えているところです。

3点目ですが、人材育成は難しいという観点からのコメントをいくつかいただいておりますので、ご紹介します。「若手人材確保はやはり安定した就職とタイアップしないと難しいと思います」とか、「3年生とか修士1年生はもう就職が決まっているので、学部1、2年生、それから高校生に関心を持ってもらえるような取り組みというものが必要だ」といった意見を頂きました。また「被ばくが

他人事じゃなくて、自分が受けるという立場で考えて、世の中に発信して、社会の信頼を放射線防護業界が回復していただければ、若い人も集まるのではないのでしょうか」といったコメントをいただいております。これについては、おっしゃるとおりと思いますので、具体的にどういうことができるのかについて、代表者会議で検討していきたいと思っています。

4点目ですが、「本活動の成果はどのような形で公表されるのですか」という質問を頂きました。3年目までにできたことと言いますと、誌上での発表ですとか、HP上で報告書は公開しています。また、今回ご報告した活動のいくつかは、放射線審議会や厚労省の審議会で報告する形で、成果を発表しているところです。こういったアウトプットをきちんと出すということがアンブレラの安定した形成につながると考えております。

今後、ご助言をいただきながら進めてまいりたいと思います。以上です。



フロアから回収したコメントシートに書かれた質問やコメントに答えている様子

プログラムオフィサーによる総評

高橋 知之(京都大学)

【高橋】 本事業のプログラムオフィサーを仰せつかっています、京都大学の高橋です。本日は多くの皆さまに本報告会にお集まりいただき、ありがとうございました。今年度は5年間の事業計画の3年目で、中間評価の年になっています。5年間という期間の中で種をまいて成長して少しずつ成果が出てきて、4年目、5年目でより多くの成果が出てくることを期待しています。



今年度の報告会では「若手人材の確保と育成」を中心に報告いただきました。報告やパネルディスカッションを通して、いろいろと有効な取り組みが提案されたかと思います。その中でわれわれができることは何かということ、より幅広にとらえて、今後のこのアンブレラの活動や各学会の取り組みに反映されることを期待いたします。

さて、本事業は5年間という計画ではございますが、本日の議論等を通して、このようなネットワーク活動が、この分野の課題解決に非常に有効であるということが示されたと思います。その上で、今後もこのような活動を進めていくということが重要であると考えたところです。

国際動向報告会のテーマでありました実効線量と実用量に関する課題、あるいは緊急時の放射線防護や職業被ばくのネットワークが抱えている課題は、あと2年で解決するというものではなく、今後さらに長期的に取り組む必要もあるだろうと考えています。そういう意味では、ここ5年間そのものが、今後のネットワーク活動に関する長期的な継続に対するスタートアップという位置付けになるのではないかと思います。そうしますと、このスタートアップである5年間の中で、ネットワークの重要性・有効性を見えるようにしていくということが重要であると考えます。

ネットワークを継続していく場合、必ずしも今と同じ体制でということではなく、その時の状況、あるいは課題に適切なネットワークの形にするといった考えも示されていました。今後どのような活動を盛り込んでいくかという点にも対応していく必要があります。

また継続するには、当然若手の方を取り込んでいく、確保していくということも重要です。若手を呼び込み、かつての若手と順番に世代交代をしていくようにしなければ、継続性は成り立ちませんので、そういう形で継続をしていくように、事業を進めていく必要があるかと思います。もちろん継続的にこの活動を進めていくためには、コアとなるメンバーだけではなく、多くの方のご協力が必要かと思えます。今日お集まりいただきました多くの皆さまにも、今後ともこの活動に支援いただくことをお願いして、総評とさせていただきます。

閉会のあいさつ

神田 玲子(量子科学技術研究開発機構)

【神田】 本日はお忙しいところお集まりいただきまして、ありがとうございました。高橋 PO の総評にもありましたが、今年度は事業の3年目ということをかなり意識して事業を進めてまいりました。つまりは、この委託事業が終わった後、このアンブレラをどういう形にするかということ意識した、ということ。こんなネットワークは要らないと言われていないので、委託終了後も続けるつもりで議論していますが、それには関係者の中でのイメージのすり合わせが必要だと思っています。

そこで直面している問題は、私から日頃、顔が見えているのは大体ここにいる方ぐらいだという点です。学会員を足せば 2,000 人いるはずと言いつつも、アンブレラの活動のかなりの部分は、ここに集まっている先生方が汗をかいて対応しているということに、大変、危機感を覚えています。

そういう思いを持っていますが、今回アンケート事業をして、400 人近い方から回答があったということには大変心強いものを感じました。コメントシートの中では、「アンブレラ事業に対して関心がある会員はごく限られているので、より多くの会員に関心を持ってもらうようにする、そういった取り組みが必要だ」というご意見もありました。全くそのとおりだと思っています。

そもそも会員が一番何に興味があったかと言うと、重点テーマです。重点テーマに自分の分野が入ってもらえるかということに関心があったので、第1回目の報告会は80人ぐらいが集まって、会場が全部埋まるほどでした。ただ実際に重点テーマを提案してみると、規制上のニーズやタイミングが合わなくて、私たち専門家が頭でっかちで考えているものすべてが採用されるわけではないということも経験したところです。

じゃあ重点テーマに代わって、学会間のベクトルをそろえられるものとして何かあるのかというと、私は人材育成だと思っています。ただ、その人材育成を前面に出して、今回の報告会の広報をしたのですが、その割に参加者が集まりませんでした。これについて考えてみますと、人材育成の問題なんかそんなに簡単に解決するわけではないから、自分たちに利害は発生しないと考える方が多かったのではないかと思います。その認識は私も賢いと思います。ただ、人材育成と確保の問題に真正面から取り組むことが放射線防護アカデミアの求心力につながると思っています。

そこで、人材育成について、去年と今年と2年続けて、若い方々から具体的なヒントを頂いたということに、大変感謝しています。アカデミアには、機会の提供や情報の提供といった機能を持つことが求められていると思いました。特に、自分たちの先輩たちが放射線防護の業界に入っていれば、その方々がどういう道をたどったかを大学の出身研究室が掌握していて学生さんも知りえるのですが、

違う分野から飛び込もうとすると、自分がこの先どういう道を歩むのか分からないということに関しては、いろいろな分野から人を集めようと思ったら対応すべきことだと思いました。実際にはどういったことができるのか、この先、若い方々にも一緒に検討していただければと思っています。

繰り返しになりますけれども、ネットワークの維持は、今までのところ、お集まりいただいた先生方の献身的なご努力に支えられているところです。しかし、そういったことに甘えているわけにはいかないので、アカデミアという形を取ることで何か得があるということを事実として積み上げなければいけないと思っています。

そういった中で、少しチャレンジングな形で国際動向報告会を開催したことによって、いろんな情報が得られました。今まで専門家で閉じていたものですが、「実効線量と実用量」という魅力的なテーマであれば、専門家も来るし、一般の方やマスコミの方にも関心を持っていただけるとわかったことは大きな収穫だったと思っています。

それから、2つのネットワークは、本日聞いていただいたように、放射線防護の専門家だけの議論から一歩足を踏み出したところです。まだまだ、理念的かつ理想論的な議論が続いているといったご批判もあるかと思いますが、ここがスタートポイントとして、議論を進めていきたいと思っています。

次年度は、ネットワークが行う実態把握に学会が関係したり、あるいはネットワークが課題として指摘したものについて、アカデミアの中でも、もう一度議論したりするなどを行います。その中で、国の関与が必要なものに関しては、共同提案という形で提言していくことを考えています。アンブレラの組織図では、ネットワークの活動とアカデミアの活動が連携することになっております。この連携を最終ステージとして、来年、再来年では進めていきたいと思っておりますので、引き続きご指導とご協力をよろしくお願いいたします。本日はどうもありがとうございました。

第3回ネットワーク合同報告会のまとめ ～報告内容と提案～

1 専門家と行政との連携～各学会の実績～(報告)

学会	テーマおよび形式	議論のポイント	結論
日本放射線安全管理学会	<ul style="list-style-type: none"> 放射線安全管理学研究と放射線安全規制研究の関わり シンポジウム形式 	<ul style="list-style-type: none"> 事故内容というネガティブな情報に関して、公開のノウハウがない(例えば大学HPに掲載する場合) 災害時に1人に責任が集中しないようにする 	<ul style="list-style-type: none"> 日頃から横のつながりを持ち、グッドプラクティスの取り入れや組織的対応を行う 企業や大学では、人材の確保が必要 防災訓練及び誤作動の訓練が有効
日本放射線影響学会	<ul style="list-style-type: none"> 放射線障害予防規程提出後の対応 年次大会の企画セッション アンブレラ、短寿命α核種、ネットワーク事業 年次大会の企画セッション 	<ul style="list-style-type: none"> 予防規程の内容に関すること 下部規程のこと 予防規程の運用改善に関すること 個別の事案からガイドラインに記載する一般的記載への変換 大学間のネットワークを使った従事者証明の項目の共通化 	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク形成事業は、5年で終わることなく引き続き展開できるようにする ネットワークの成果を共同利用機関等へ展開する ネットワーク事業を活用し、学会と規制機関とのコミュニケーションの充実をさせることが大切
日本放射線影響学会	<ul style="list-style-type: none"> 被ばく医療に関する診療の手引き作成 理事による討議 	<ul style="list-style-type: none"> (行政からの要望)課題解決を図る枠組みの構築、規制機関とのコミュニケーションの充実、規制行政への専門家としての助力・助言、国内外で活躍する専門家の継続的な輩出をしてほしい (学会の使命)放射線防護・規制基準の学術的裏付け、放射線災害時の情報の提供と調査の推進をすべきである 	<ul style="list-style-type: none"> 量研高度被ばく医療センターが設置する被ばく医療の手引き作成委員会(仮)に学会から代表者を参加させる 被ばく医療のアーカイブとなるような資料集作成を検討する
日本保健物理学会	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時モニタリングに関する国内の最新動向 シンポジウム 	<ul style="list-style-type: none"> (行政からの要望)これまでで制定してきた各種資料の改訂、構築した緊急時モニタリングの練度の向上、中期・復旧期における緊急時モニタリングに関する体制及び実施内容の検討へ協力してほしい (学会としての意見)EMCへ参集する要員の線量上限値の統一化、測定や解析に関する技術の向上や統一化、体制整備、測定資源の確保、福島事故の教訓の国際機関の報告書や国内規格への反映が必要である 	<ul style="list-style-type: none"> 個人モニタリングの位置づけ、国家間で異なるEAL、OILの具体的数値設定、モニタリング方法の違いなどを今後の議論の焦点にする 参集要員の確保・育成や線量管理、高度専門的な支援体制や物的資源の課題に留意する 国内の緊急時モニタリングの協力体制の構築、モニタリング要員の人材育成、自治体住民への対応に対する専門家の関与が重要

2. 放射線防護分野の若手の活性化 ～各学会の実績と提案～

学会	現在実施している方策	若手を交えて検討した人材育成・確保の方策(提案)
<p>日本放射線安全管理学会</p>	<p>●教育訓練検討委員会の立ち上げ これからの教育訓練を担う若手中心の構成にして、学会の今後の継続的な活動に寄与</p> <p>●若手奨励金事業 45歳以下の会員または入会後5年以内の会員が対象。各年度2名以内一人当たり10万円の奨励金が授与</p> <p>●関連国際学会への参加支援事業 筆頭演者として発表を行う、学生会員および正会員の若手研究者に対して参加費相当額を支援</p>	<p>●大型予算がとれる、放射線防護・放射線管理に関連する分野融合型研究テーマの創出</p> <p>●異なる専門分野の研究者、異なる業務内容の技術職員も参画。新たな教育科目や研究テーマなどの「教育研究プログラム」を提案できることが理想</p> <p>●JSTの卓越大学院プログラム「多様な知の協奏による先導的量子ビーム応用卓越大学院プログラム」からの波及効果</p> <p>●プログラムにより放射線利用を専門とした人材に放射線管理・防護分野に興味を持ってもらう。また、学部教育における教養講義に盛り込む</p> <p>●教員向けの表彰制度あるいは認定制度</p> <p>●ポスドクや学生向けの第一種主任者資格取得支援(インターンやOJT、試験対策など)</p>
<p>日本放射線影響学会</p>	<p>●日本放射線影響学会奨励賞の授与 3年以上の会員歴を持ち、応募時満40歳未満で優れた研究成果をあげた若手会員に奨励賞を授与して表彰</p> <p>●学生旅費の援助</p> <p>●国際学会(ICRR・ACRR)及び国内の学術大会における筆頭演者の学生に対して旅費を援助</p> <p>●学術大会への参画 学術大会において若手会員主催のシンポジウム等の企画を委任</p>	<p>●競争的資金で優れた成果をあげた若手会員を表彰する制度の創設</p> <p>●若手会員の集會参加への支援</p> <p>●合宿形式の勉強会や共同研究企画、シニア研究者、国際派遣経験のある研究者や海外人材との意見交換</p> <p>●国内の会合・研修会等のイベントへの派遣</p> <p>●「若手放射線生物学研究会」の学会内組織化(学会からの財政的な支援が可能になる)</p> <p>●学会委員会の委員長に若手会員を積極的に登用</p> <p>●学術大会開催時にキャリアアップのためのセミナーを実施</p> <p>●若手会員主催の専門研究会や勉強会に学部学生を招待</p> <p>●学生を対象とした学生奨励賞を創設</p> <p>●他の放射線関連分野の若手会員との交流の場を設ける。(例、合同シンポジウムの企画)</p> <p>●他分野で活躍している人材が加入するような準会員制度の創設</p>
<p>日本保健物理学会</p>	<p>●若手研究会の設置</p> <p>●勉強会等の開催、若手の学会活動への参加、IRPA-YGNや国際YGNとの連携・協働を推進</p> <p>●学友会の設置</p> <p>4 大学から参加する10名の学生会員・準会員で構成。見学会や勉強会を実施</p> <p>●若手研や学友会と理事会との連携強化</p> <p>●大学等教員協議会を再整理</p> <p>●将来世代の育成に大きく関与する大学教員間の連携を強化する目的で、構成メンバーの専門性や活動の現状を整理</p>	<p>●活気のある医療・社会科学等の若手・学生へのアプローチ</p> <p>●次世代層の国際連携活動(IRPA-YGN)を、韓国、中国、英国、仏国、豪国からさらに世界に広げ、個人や組織としての経験値を継続的に高める</p>

3. 若手のグローバルな経験のアカデミアへの展開(提案)

- ・多分野の学会員が一同に会したグループディスカッションを取り入れた研修会・勉強会の開催。
- IRPS のグループディスカッションのように具体的なシナリオに向き合い多角的な視点から議論することは、放射線研究者・技術者が放射線防護に興味を持つ契機となる。また、放射線防護の問題を主体的に理解する点で非常に重要であり刺激的である。
- ・他分野の若手研究者コミュニティとの合同ワークショップ等の交流機会の構築。
- ・シンポジウム参加で知り得た放射線防護分野の最新の報告(学術論文)の紹介。

4. ポストに応募時に欲しかった情報について ～パネルディスカッションでの意見～

- ・アプライできるポストに関する情報が足りなかった⇒JREC-IN を利用した。
- ・アプライする仕事の内容がわからなかった⇒現場の人に聞いた。
- ・アプライするポストで研究ができるかどうかわからなかった⇒事前に話を聞いて安心した。
- ・キャリアアップのモデル例がわからなかった。特にアカデミアポストに残れない場合にどういう道があるのかわからなかった。

5. 放射線関連分野の裾野を広げるためには ～パネルディスカッションでの意見～

- ・就職先の仕事を理解できる情報／体験できる場所や機会が必要。最近は授業で説明に来た企業の人の話や、インターン等で実際の現場を見て、就職を決めている学生が多い。
- ・放射線防護は線量評価と生物影響なので、生物学や計算科学の出身者は放射線防護に貢献できる。
- ・診療放射線技師の養成機関は、防護分野の人材を輩出するポテンシャルは大きい。
- ・保健物理や放射線防護に関係する分野の研究室が、全国にまばらにでも存在することが重要。
- ・放射線防護分野自体に活性化と多様性を持たせることが重要。求人欄に放射線防護とだけ書いてあると、例えば生物学出身者は手を上げられない。これから放射線防護を勉強して自分の可能性を広げていきたいという方への門戸を閉ざさないことが大事。
- ・学生対象の公募型研究費支援を行い、ポストが少ないアカデミックポストへのモチベーションを与える。

6. 35歳のキャリアパスについて～パネルディスカッションでの意見～

- ・いろいろ制限をかけず、変化を求めている時や何かチャンスだというときには積極的にチャレンジしたい。
- ・研究をしている狭い範囲に目が向きがちだが、どんどん範囲を広げていく必要がある。将来につながるかどうかはわからないが、自分の中で線を引きかず、応募したり、飛び込んだりしていきたい。
- ・職場や学会の活動で様々な機会が提供されるとよい。自ら行動できる人と受け身の人に違いが出るだろう。
- ・内部昇進はないので、JREC-IN などのサイトを見て応募する。
- ・アカデミックポストに限られている以上、そこから振り落とされる人たちのキャリアについても何らかの方策が必要。

7. アンブレラ事業での人材確保・育成への取り組み案 ～パネルディスカッションの結論～

- 情報の提供
 - ・ポストの公募情報／ポストの仕事内容の詳細／その後の将来展開に関する情報、など。
 - ・複数の学会が連携し、分野ごとの縦割りを越えた、幅広い視点からの情報の提供ができるのではないかな。
 - ・学会内での世代を超えた情報の提供・共有。
 - ・(アカデミックポストを選択する前の段階の)学部学生の体験型支援。
- 抜本的な取り組み(ポスト拡充への働きかけなど)

放射線防護アンブレラ事業

放射線防護の喫緊の課題の解決のために

放射線防護アンブレラ事業は、放射線防護の喫緊の課題の解決に適したネットワークを形成する活動を行っています。



<http://umbrella-rp.jp/index.php>

事業代表機関内設置組織の会合 開催記録

- ・第8回代表者会議 議事概要
- ・第9回代表者会議 議事概要
- ・第10回代表者会議 議事概要
- ・第11回代表者会議 議事概要
- ・第1回放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会 議事概要
- ・第1回放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会編集部会 議事概要

付属資料6 事業代表機関内設置組織の会合開催記録

平成 31 年度原子力規制委員会委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費
(放射線防護研究分野における課題解決ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)

第 8 回代表者会合 議事概要

1. 日 時 : 2019 年 6 月 8 日(土) 13:25~16:10
2. 場 所 : TKP 東京駅セントラルカンファレンスセンター カンファレンスルーム 11B

3. 出席予定者(敬称略)
 - ・放射線防護アンブレラ参加団体代表
 - 甲斐倫明(JHPS、PLANET)、児玉靖司(JRRS)、小林純也(JRRS)、富永隆子(JARADM)、
中島覚(JRSM)、細井義夫(JARADM)、松田尚樹(JRSM)
 - JRSM:放射線安全管理学会/JRRS:放射線影響学会/JARADM:放射線事故・災害医学会/JHPS:保健物理学会
 - PLANET:放射線リスク・防護研究基盤
 - ・原子力規制庁
 - 高橋知之(本事業 PO)、大町康・荻野晴之(放射線防護企画課)
 - ・事業実施主体
 - 神田玲子・山田裕(QST)、百瀬琢磨・吉澤道夫・高田千恵(JAEA)、杉浦紳之(NSRA)

4. 議題:
 - 議題 1 議長の選出
 - 議題 2 前回議事概要案の承認
 - 議題 3 今年度の事業スケジュールについて
 - ・国際動向報告会の準備状況
 - ・緊急時放射線防護 NW の活動計画
 - ・職業被ばくの最適化推進 NW の活動計画
 - 議題 4 放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成に関する業務について
(=アカデミアの活動)
 - ・重点テーマの提案について(学会からの吸上げ方、規制側との意見交換)
 - ・若手会員の実態調査や若手を交えた検討
 - 議題 5 2019 年度国際的機関主催会合等への若手派遣者選考について
 - 議題 6 その他
 - ・PLANET の活動報告

4. 資料
 - 資料 1 代表者会議の運営に関する内規 (ver 2)

資料 2	第 7 回代表者会議議事概要案
資料 3-1	今年度の事業スケジュール(案)
資料 3-2	令和元年度放射線防護に関する「国際動向報告会」の準備状況について
資料 3-3	令和元年度緊急時放射線防護ネットワーク活動計画
資料 3-4	職業被ばくの最適化推進に関する検討の計画
資料 4-1	放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成に関する業務 について(放射線防護アカデミアの活動)
資料 4-2	若手人材へのアンケート調査シート案
資料 5	2019 年度国際的機関主催会合等への若手派遣者選考について(案)
資料 6	PLANET の活動報告
参考資料 1	平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費 (放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合 プラットフォームの形成) 事業計画書
参考資料 2	重点テーマ候補 30 課題の整理

6. 議事内容

議題 1: 議長の選出

事務局より、代表者会議の運営に関する内規(資料 1)に従い、議長の改選を行うことが説明された。小林委員が甲斐委員を推薦し、満場一致により甲斐委員が議長に選出された。

議題 2: 前回議事概要案の確認

事務局より、前回議事概要案(資料 2)を用いて、議論のポイントが説明された。事前にメールでも確認済みであることから、議事概要案は承認された。

議題 3: 今年度の事業スケジュールについて

事務局より、資料 3-1 を用いて年間スケジュール案が説明された。昨年度との違い(年次大会開催が遅めであることへの対応やアカデミアの活動の追加等)および中間評価への準備などについて説明された。主な議論は以下の通り。

【甲斐議長】 規制庁との意見交換は、重点テーマのニーズ提供だけにとどまらず、規制庁側がアカデミアをどのように活用したいのかについても話し合いたい。規制庁とアカデミアの関係は、規模が小さくても長く続けられる形にすることが大事である。

【規制庁(大町)】 意見交換のテーマを重点テーマに限らず、どういうポイントについて意見交換をするかについて、まずは両者間でのすり合わせが必要。また開催時期についても、検討させてほしい。

【細井】 規制庁の要望は、細かいものも挙げてもらった方が、大学にマッチするかもしれない。

【甲斐議長】 お互いに本音で話せることが大事であるが、担当課や担当者によって、ステークホルダとの関わり方に関する認識は違うかもしれない。

【規制庁(大町)】 規制側の事業担当者との意見交換であれば実施可能である。

【甲斐議長】 ネットワーク(以下、NW)合同報告会では、緊急時と職業被ばくの両 NW の報告もあるのか。

【事務局(神田)】 その予定だが、今年度の合同報告会では、報告の部分をできるだけ軽くして、議論をする場を設けたい。

【規制庁(大町)】 昨年度は、2つの NW に関するワークショップが学会の年次大会で企画されていたが、今年度はそういう計画はないのか。

【事務局(神田)】 現時点ではない。

【規制庁(荻野)】 10月のスケジュールに、ICRP の関連会合開催ならびに専門家との意見交換とあるが、これはどういうものか。

【事務局(神田)】 10月21日から25日の間、ICRP のタスクグループ 93 関連の会合を日本で開催する。アンブレラ事業では『国内の専門家が国際機関の専門家との意見交換をする』ことを年度計画に盛り込んでいるので、5日間の会議の中に国内の専門家とのディスカッションの場を設けたい。

また杉浦氏より、資料 3-2 を用いて今年度の国際動向報告会の準備状況が説明された。主な議論は以下の通り。

【規制庁(荻野)】 NCRP の円卓会議では、フロアの参加者にコメントシートが配られ、適宜スタッフが回収する。そのシートを議長が見て、その場のディスカッションに相応しいコメントを取り上げて議事を進行する。またその場にふさわしくないものについても Health Physics に Q and A 形式で回答している。そういう取り組みを試みてはどうか。

【甲斐議長】 海外では、web survey などいろんな方式が行われているので、国際動向報告会でそういうやり方を少し学んでいきたい。

続いて百瀬氏より、資料 3-3 を用いて緊急時放射線防護 NW の年度計画が説明された。主な議論は以下の通り。

【細井】 我が国において、近年緊急被ばく医療に関するマニュアルをまとめていない。例えば Pu の吸収後、肺洗浄を勧めない専門家もいるが、比較的安全に行えるようになっているので、見直しが必要。放射線事故・災害医学会の学術集会でも取り上げたい。

【甲斐議長】 最近の大洗の事故でも Pu の除染や汚染の検出がキーであったので、どこまで訓練の内容に盛り込めるかは検討する必要がある。最近のマヤックのデータ等からは、従

来の推定値ほどリスクは大きくないといった結果が得られているとはいえ、Pu が扱いにくいものであることには変わりがない。

【百瀬氏】 まず今年度は、緊急時モニタリングに関わる放射線防護の領域の課題について議論し、解決策を提言という形でまとめたい。ご指摘があった Pu に関しては、いずれ放射線管理や個人線量測定サブ NW の活動の中で取り扱いの技術的問題を検討する。

【細井】 大洗の事故で Pu 吸入した方を 3 時間閉じ込めておかれたが、医療の視点で見ると、できるだけ早く処置する必要がある。計測は計測、医療は医療というものでもない。

【甲斐議長】 緊急性を重んじるとラフな線量評価になるとか、汚染の拡大防止により医療が遅れるといった課題に関しては、今後、議論の中で項目出しを整理していくことが必要。

【規制庁(大町)】 原子力安全委員会時代に核種ごとの標準的な治療法についてまとめたマニュアルがある。2 年ぐらい前から、規制庁でもこれをリバイスすることを検討しており、専門家に相談をしている。マニュアル作成時からこの約 10 年の間に、サイトカイン治療等いろんな新しい治療方法や新知見が蓄積している。

【事務局(神田)】 高度被ばく医療支援センターと総合支援センターのセンター長会議では、規制庁医療班からの依頼を受けて、マニュアル作成のための作業部会を立ち上げる予定だが、具体的な議論はこれからである

【甲斐議長】 アンブレラの事業としては、緊急時 NW で人材リストを整備し、訓練やガイドライン作成を進めるにあたり、医療処置についても考慮する、というところでよいか。NW のスコープとして、緊急時対応の全体像を押さえて、項目出しをしておかなければ、いつまでも、医療は医療、モニタリングはモニタリングになってしまい、連携がうまくいかないことになるので、対応をお願いしたい。

【松田】 現在、立地県の訓練には JAEA から多くの専門家が参加している。その NW を使って現場で必要なことを吸い上げることはこの NW でしかできないこと。先ほどの議論にもあったが、環境中の緊急時モニタリングと緊急被ばく医療を埋めるには、両方からのアプローチが必要。EMC では隣り合わせでいても、別々の指揮系統で動いている。

【甲斐議長】 行政は縦割りで動かざるを得ないところはあるが、本 NW の中では、全体の問題点をしっかり整理していくということとしたい。

【細井】 縦割りの話で言えば、事業所内の被ばくと住民の被ばくも所管省庁が異なる。

【規制庁(大町)】 労働災害の被ばくは、厚生労働省の電離放射線労働者健康対策室に報告することになっているが、並行して規制庁の事故室にも連絡が入るので対応はしている。モニタリングをする人(レスポnder)の防護基準についてはどのように考えるのか。限度の裏腹で言うと、補償といった課題もある。

【高橋 PO】 緊急時 NW の年度計画の観点から言えば、3 年目は、課題整理とその明確な提示に注力してほしい

続いて吉澤氏より、資料 3-4 を用いて職業被ばく最適化推進 NW の年度計画が説明され、近々厚生労働省の眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会で、これまでの検討状況を紹介すると報告された。主な議論は以下の通り。

【甲斐議長】 国家線量登録制度の検討にあたり、医療分野の検討はどう進めるのか。

【細井】 行政的には事業者単位の管理でよいと考えるだろうが、医師のような流動性の高い特殊な労働形態では、うまく機能しない。

【甲斐議長】 病院等の医療従事者の線量管理をされている方で、問題意識を持っている方が議論に加わるとよい。放射線技術学会の防護分科会にはいるのではないかと。

【細井】 資料には、『実現に向けて、国と事業者の両方が必要性を認識して本気になることが大事』とあるが、これはどのようにしたらいいのか。

【規制庁(大町)】 まずは、公の場で医療従事者の職業被ばく管理の実態を説明し、行政が認識するステップが必要。

議題 4 放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成に関する業務について

事務局より、資料 4-1 に基づき、放射線防護アカデミアの年度内の活動に関して説明され、放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成に関して学会が主導で行う業務内容が同意された。主な議論は以下の通り。

【甲斐議長】 重点テーマに関しては、規制庁側と意見交換をしながら、各学会が引き続き検討し、11月の代表者会議に提案するというスケジュールとなっているが、それでよいか。

【事務局(神田)】 今年は、昨年度までのように、推進委員会で重点テーマに関するヒアリングが行われるかはわからないが、アカデミア側がどういう研究課題が必要と考えているかを説明する機会はあると考えている。

【甲斐議長】 11月の学会からの提案には昨年度までのフォーマットでの提出が必要か。まずはパワーポイントで1、2枚ぐらいでもよいか。

【事務局(神田)】 代表者会議の提案に関してはそれでよい。その後、規制庁へ個々の課題を説明する段階にはフォーマットぐらいの情報が必要。

【高橋 PO】 今のスケジュールだと、イベントの企画による規制側とのディスカッションは、重点テーマには間に合わないのではないかと。

【事務局(神田)】 ディスカッションのテーマは必ずしも重点テーマに限っていない。

【高橋 PO】 それではディスカッションしたということ自体が成果ということによいか。

【事務局(神田)】 合同報告会では、ディスカッションの内容を議長がまとめて発表し、フロアも含めたディスカッションに結び付けられたらと考えている。

【小林】 放射線影響学会では、今年11月の年次大会では、アカデミア関連のイベントは行わない。その代わりに再来週に保健物理学会と合同開催の低線量リスク委員会のワークショップ

プとキャッチアップセミナーを開催する。また重点テーマ候補の中でペンディングになっているトリチウムに関しては、他学会の委員会との合同で、調査報告書を作ることを検討している。

【規制庁(大町)】今年度の保健物理学会・放射線安全管理学会の合同年次大会には、庁内で調整してできるだけ多くの規制庁職員が参加するようにしたい。プログラムがわかり次第情報提供いただきたい。

事務局より、資料 4-2 に基づき若手人材へのアンケート調査シート案の説明が行われた。主な議論は以下の通り。

【甲斐議長】事務局案では、個人情報の管理という観点でアンケートの実施と集計は学会が行うというものだが、どうか。

【松田】アンケートは Google で簡単に作れることができる。その URL を各学会がメーリングリストで知らせてはどうか。集計も容易。

【事務局(神田)】では Google で作成することとする。

【小林】選択肢に放射線管理が抜けている。

【高橋 PO】そうであれば廃棄物処理も入ってくる。その辺、どこまで分割するか。

【事務局(神田)】所属機関も細かくするときりがない。

【細井】学生は、大学院生のことではなく、学部生も入れるのか。

【事務局(神田)】学部生も入っているが、どういうことを聞くのか、練れていない。

【甲斐議長】大きく分けて、放射線の仕事をしていきたい人、教育研究職に就きたい人はどんなことに関心を持っているのかを聞いてはどうか。それ以外の人、逆になぜ放射線関係をやりたくないのかがわかる項目を設けてほしい。

【事務局(神田)】具体的な提案をメール等で頂きたい。

【細井】放射線治療は放射線医学に、診察は診療に修正してほしい。

【高橋 PO】昨年度の調査で、40-50 代の学会員の層が薄くなっていることが分かったが、その原因については調査しないのか。アンケート対象は若手だけに限る必要はない。

【富永】年齢を書かせるなら、対象は全員にして、そこから振り分ければよい。

【甲斐議長】40-60 代への質問は、若手の時にどのような問題意識で放射線分野に飛び込んだのか、どういう流れで今のポジションに来たのかということ把握するということによいか。

【松田】漠然としたアンケートの設問だと、その後の分析が難しくなる

【事務局(神田)】アンケートの形式や対象者が変わったので、仕切り直しとしたい。

【甲斐議長】このアンケートで何を知りたいのかをもう1回整理したうえで、原案の作成を事務局の宿題とする。

議題 5 2019 年度国際的機関主催会合等への若手派遣者選考について

事務局より、資料 5 に基づき国際的機関主催会合等への若手派遣者の選考手続きは昨年度とほ

ほぼ同じプロセスで行う案が説明され、承認された。主な議論は以下の通り。

【規制庁(荻野)】今の若手は比較的消極的。自分の経験から考えても、代表者会議のメンバーが近くの優秀な若手の背中を押してくれたら、もっと応募が増えるはず。応募者が2名いてよかったではなく、2名しかいないと、とらえてほしい。

【甲斐議長】まだ締め切りには少し日数があるので、周りの該当者には勧めてほしい。

議題6 その他

山田氏より、資料6を用いてPLANETの最近の活動が説明され、低線量率に関する生物学的なイベントのレビューやOECD/NEAが開催された会議の様子が紹介された。主な議論は以下の通り。

【規制庁(荻野)】3月にCRPPHの総会に出席した本間さんから、OECD/NEA中のHLG-LDRプロジェクトはまだ正式に認められていないと聞いている。

【山田】現在は設置の準備中という位置づけである。OECD/NEAのルールでは、参加者が年間1万ユーロの拠出金を出すこととなっているが、会合ではその話は持ち出されないまま、活動を続ける雰囲気になっている。

【甲斐議長】EUの中のいろんな動きとは足並みをそろえているのか。NEAが少し突っ走っているような印象がある。

【山田】確かに今回の会合の参加者が少なかった。

【小林】PLANETの事業のアウトプットはどのようなものか。成果を代表者会議で情報提供することになるのか。

【甲斐議長】PLANETの活動はアンブレラ事業内で行っていることではないが、構成団体の一つでもあるので、報告する機会を作りたい。

事務局から、参考資料2を用いて重点テーマ候補30課題の整理の進捗状況が説明され、閉会となった。

(以上)

平成 31 年度原子力規制委員会委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費
(放射線防護研究分野における課題解決ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)」

第 9 回代表者会合 議事概要

1. 日 時 : 2019 年 11 月 2 日(土) 10:30~13:15
2. 場 所 : TKP 東京駅セントラルカンファレンスセンター カンファレンスルーム 11B
3. 出席者(敬称略)
 - ・放射線防護アンブレラ参加団体代表
飯本武志(JHPS)、甲斐倫明(JHPS、PLANET)、児玉靖司(JRRS)、小林純也(JRRS)、
中島覚(JRSM)、松田尚樹(JRSM)
JRSM:放射線安全管理学会/JRRS:放射線影響学会/JHPS:保健物理学会
PLANET:放射線リスク・防護研究基盤
 - ・原子力規制庁
高橋知之(本事業 PO)、大町康・小林駿司・荻野晴之(放射線防護企画課)
 - ・事業実施主体
神田玲子・山田裕・岩岡和輝(QST)、百瀬琢磨・吉澤道夫(JAEA)、杉浦紳之(NSRA)
4. 議題:
 - 議題 1 前回議事概要案の承認
 - 議題 2 放射線安全規制研究の重点テーマについて(各学会からご提案)
 - 議題 3 専門家と行政がともにオープンなディスカッションが行えるイベントの
企画・開催について(各学会からのご報告)
 - 議題 4 若手人材の確保・育成のための活動について(各学会からのご報告等)
 - 議題 5 NW 等の活動報告
 - ・緊急時防護 NW
 - ・職業被ばく最適化 NW
 - ・低線量放射線リスクのコンセンサス委員会
 - ・国際動向報告会の準備状況
 - ・NW 合同報告会の準備状況
 - 議題 6 その他
 - ・PLANET からの情報提供
5. 資料
 - 資料 1 第 8 回代表者会議議事概要案

資料 2	今年度の事業スケジュール更新版(案)
資料 3-1	日本放射線影響学会からの報告
資料 3-2	日本放射線事故・災害医学会からの報告
資料 3-3	日本放射線安全管理学会からの報告
資料 3-4	日本保健物理学会からの報告
資料 3-5	放射線防護人材アンケート結果
資料 4-1	緊急時放射線防護ネットワークの活動報告
資料 4-2	職業被ばくの最適化推進ネットワーク活動報告
資料 4-3	低線量放射線リスクのコンセンサス委員会の活動報告
資料 4-4	国際動向報告会準備状況について
資料 4-5	第 3 回ネットワーク合同報告会プログラム(案)
資料 5	PLANET からの情報提供
参考資料 1	放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成に関する業務について
参考資料 2	重点テーマ候補 30 課題の整理(第 8 回会合参考資料 2 と同じ)
参考資料 3	今年度の事業代表者/代表者会議事務局が主催するイベントの要点
席上配布	安全規制研究の重点テーマ - 規制側のニーズ -
席上配布	平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)事業計画書

6. 議事内容

議題 1: 前回議事録案の承認

事務局より、前回の議事概要案(資料 1)を用いて、前回の議事概要が説明された。事前にメールでも確認済みであることから、議事録概要案は承認された。また、資料 2 および参考資料 1~3 を用いて、本会合の議題 2~4 の論点が説明された。

議題 2: 放射線安全規制研究の重点テーマについて(各学会からのご提案)

放射線影響学会、放射線安全管理学会、保健物理学会より、それぞれ資料 3-1、3-3、3-4 を用いて重点テーマについて説明された。主な議論は下記の通り。

【事務局(神田)】 放射線影響学会の二つのテーマは、前回ご提案いただいたものに近いものか。

【児玉】 そうである。

【事務局(神田)】 保健物理学会の医療被ばくと水晶体被ばくのテーマは、すでに重点テーマとして提案している「多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理につい

での検討」をさらに絞り込んだものか。

【甲斐議長】 それとは異なる。

【事務局(神田)】 緊急時モニタリング体制の整備に関するテーマと、国民線量データベース構築に関するテーマは、すでに重点テーマとして提案いただいたものと同じか。

【甲斐議長】 基本的には同じもの。

【事務局(神田)】 安全管理学会のテーマは、すでに重点テーマとして提案している「短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？－放射性廃棄物の課題に皆で向き合う－」と異なるものか。

【中島】 異なるものである。

【規制庁(大町)】 放射線影響学会のトリチウムに関連するテーマは風評被害の観点で重要と考える。安全管理学会の二つのテーマはいずれも重要と考える。放射性医薬品中に検出限界以下の量で含まれる不純物核種が廃棄物と集められた場合に検出される可能性がある。保健物理学会の水晶体のテーマは医療に関するものなので厚生労働省で検討することが望ましい。ウラン残土、レアメタルの産業利用などによる自然核種による被ばくに対する放射線防護も今後重要である。自然放射線に関しては国民線量の観点から大事な課題であるが、重点テーマというよりは定常的に実態把握等に取り組むべきものとする。

【事務局(神田)】 様々なテーマが提案されているが、規制庁が研究者側に具体的な研究内容の提案を求める段階にあるテーマと、研究内容が固まっており、規制庁が実施(委託)できる段階にあるテーマがあると思う。どのように整理すると良いかを検討したい。

【規制庁(大町)】 複数の分野や学会に絡むようなテーマは、アンブレラ事業の中で自主的な課題として取り組んでいただきたい。その点をアンブレラ事業に期待している。

【高橋 PO】 あるものは重点テーマ、あるものはアンブレラ事業内のテーマとして検討していくことが分かるように報告書等に残しておくことと次の活動につながる。

【甲斐議長】 重点テーマとして規制庁に提案するものと、アンブレラ事業内で自主的に検討していくものを整理することが良いかもしれない。

【事務局(神田)】 整理したい。

【甲斐議長】 推進委員会での重点テーマに関するヒアリングに向けて、事業代表者は本日の議論を整理し、プレゼン内容に関しては、代表者会議メンバーに照会することとする。

議題 3: 専門家と行政がともにオープンなディスカッションが行えるイベントの企画・開催について
放射線影響学会、事故災害医療学会、放射線安全管理学会、保健物理学会の取り組みにつ

いて、それぞれ資料 3-1、3-2、3-3、3-4 を用いて説明された。主な議論は下記の通り。

【規制庁(大町)】7月の人事異動などにより、イベントにあまり参加できなかった。12月の第2回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会に規制庁職員4名が参加する予定である。

【事務局(神田)】第2回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会の規制研究セッションにて、短寿命アルファ核種の進捗と職業被ばく管理についての講演がある。アンブレラ事業としては、職業被ばくのネットワークの活動と各学会員のアンケート調査について、速報的な話になるかもしれないが発表する予定である。

【事務局(神田)】次回のNW合同報告会では、本議題に関する活動について代表者会議議長が4学会分をまとめて報告していただくことになる。事前に、各学会へスライド等のフォーマットを送るので、そのフォーマットに基づいて活動を報告して頂きたい。

【甲斐議長】各学会は対応をよろしく願います。

議題 4: 若手人材の確保・育成のための活動について

放射線影響学会、放射線安全管理学会、保健物理学会より、それぞれ資料 3-1、3-3、3-4 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【事務局(神田)】次回のNW合同報告会では、各学会の若手に学会内での検討結果を発表していただきたい。事故災害医学会は40歳以下の学会員がいないので、40歳半ばまでを若手としたい。

事務局より学会員対象のアンケート結果について資料 3-5 を用いて説明された。全部で371名の回答があり、そのうち45名が学生であることなどが説明された。本アンケート調査にご協力いただいた委員らに謝意が示された。主な議論は下記の通り。

【高橋 PO】貴重なデータである。NW合同報告会で報告する予定か。

【事務局(神田)】報告する予定である。

【高橋 PO】データを今後の活動に活用してほしい。

【松田】学会誌に掲載して情報を提供することもよいと思う。

【甲斐議長】各学会が本結果を今後の活動に反映させることが重要である。

【事務局(神田)】昨年度の評価のときに、人材育成の部分に質問が集中した。

【松田】各学会ごとの生データを提供できる。

【高橋 PO】データを活用した各学会の活動は、本アンブレラ事業の評価につながる。

各学会にデータを活用していただき、どのように活用したかを含めて報告してほしい。

【事務局(神田)】あくまでもお願いベース。今年度中に活用して報告せよ、という意味ではない。

【甲斐議長】データは人材育成等を実施するうえでの一つの材料となる。

【事務局(神田)】アンケート調査の設問「就職について学会の先輩に望むこと」で7件の回答がある。これらについてフィードバックできるものはないか、検討いただきたい。例えば、第2回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会のときにブースを設けるなど。

【甲斐議長】いまからは難しいと思う。

【事務局(神田)】見学会など JAEA は開催しているか。

【百瀬】見学会という決まった行事はないが、見学することは可能である。

【甲斐議長】QST や JAEA が1年に1回程度見学会を実施できると良い。

議題 5: NW 等の活動報告

百瀬氏より、資料 4-1 を用いて緊急時放射線防護NW活動状況が報告された。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】緊急時のとき、大学の専門家にどのように動いてもらうのか。その仕組み作りは如何か。

【百瀬】我々では対応できない部分である。

【規制庁(大町)】緊急時のスクリーニング支援は、被災自治体からの派遣要請があった場合 QST、JAEA、電事連が対応する。それでも人員が足りない場合は、自治体からの求めに応じて国が大学等に協力要請することになる。大学を所管する文科省との調整は OFC 医療班が経由で開始することになる。

【甲斐議長】行政から依頼があった後、実際に現場で誰が実施するのかを準備しておく必要がある。

【松田】大学で取得した測定データに関しては、共有する仕組みを構築している。それにリンクすることもできる。

【百瀬】良い形を丁寧につけていく。

【規制庁(荻野)】職業被ばく最適化 NW や低線量放射線リスクのコンセンサス委員会等では学会等の機会に関連セッションを開催している。緊急時防護 NW についても、関係者の意見を広く聞きながら活動を展開していくことが重要であると考え。

【百瀬】これまで、緊急被ばくに関する意見交換を行ってきた。やり方を工夫して学会でも発表していきたい。年1回程度、活動の状況を共有する取り組みを行っていきたい。

【甲斐議長】第2回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会で発表する予定か。

【百瀬】特段予定していない。

吉澤氏より、資料 4-2 を用いて職業被ばくの最適化推進ネットワーク活動状況について報告された。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】 海外の事例も重要となる。

【吉澤】 すでに調査しており、提示することができる。

【高橋 PO】 3 年目の中間報告のときに、問題点をリストアップしておくのが重要と考える。

【吉澤】 医療分野の被ばくをどのようにするかが一番の問題となる。

【事務局(神田)】 医療分野の被ばくは一元管理されても解決されない可能性がある。

【規制庁(大町)】 医療機関の放射線管理について具体的な指導を行う話が厚生労働省内である。タイミングを見て厚生労働省と対話するのもいいかもしれない。

小林氏より、資料 4-3 を用いて低線量放射線リスクのコンセンサス委員会の活動状況について報告された。主な議論は下記の通り。

【事務局(神田)】 クレジットは放射線影響学会と保健物理学会を考えているか。

【甲斐議長】 まだ判断はできない。委員会名となることもあり得る。

杉浦氏より、資料 4-4 を用いて国際動向報告会の準備状況について報告された。主な議論は下記の通り。

【規制庁(大町)】 参加者の対象は如何か。

【杉浦】 開催案内(資料 4-4)に記載しているように、対象はアンブレラ関係者である。

【杉浦】 会議ではサーベイモンキーという仕組みを使用する予定である。

事務局(神田)より、資料 4-5 を用いて NW 合同報告会の準備状況について報告された。主な議論は下記の通り。

【事務局(神田)】 若手人材の確保と育成について、各学会の若手からお話いただきたい。

【各学会】 具体的な方策に関する発表については、年齢を気にせず適任者を探す。パネラー間での議論については、なるべく 40 歳未満の若手を探す。

【事務局(神田)】 本会について午前から実施した方が良いか。午後だけで足りるようであれば、1 月 28 日予定していた第 11 回代表者会議を午前に実施したい。

【甲斐議長】 2 つの会議を 1 日で実施した方が効率的である。その提案の通りに実施する。

【規制庁(荻野)】 昨年の報告会では、保物学会や影響学会関連の若手から様々な提案(表彰制度など)があった。それらの提案について対応しているか。

【事務局(神田)】昨年度の代表者会議の議論では、それらの提案についてアンブレラとして対応するのが難しいという結論になり、今年度は、学会ごとに人材育成や若手活性化について議論することとなった

【甲斐議長】そのことについて今回の NW 合同報告会の中で触れるのはいかがか。

【事務局(神田)】冒頭の今年度の活動の概要説明で含めることとする。

【規制庁(荻野)】今回の行事は、「ネットワーク合同報告会」であり、緊急時防護 NW と職業被ばく NW の二つが挙げられている。若手人材の確保と育成は重要であり、そのために多くの時間を割くことは良いと思うが、二つの NW 活動に関する発表が各 10 分では短すぎないか。

【甲斐議長】プログラムの時間配分については見直すこととする。

議題 6: PLANET からの情報提供

山田氏より、資料 5 を用いて PLANET から情報提供がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】PLANET はアンブレラ事業の一環として活動しているのか。

【山田氏】PLANET はアンブレラ事業への情報提供を目的としている。今回は OECD の情報を提供した。

(以上)

平成 31 年度原子力規制委員会委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費
(放射線防護研究分野における課題解決ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)」

第 10 回代表者会合 議事概要

1. 日 時 : 2019 年 12 月 26 日(木) 16:00~18:20
2. 場 所 : TKP 東京駅セントラルカンファレンスセンター カンファレンスルーム 11B
3. 出席者(敬称略)
 - ・放射線防護アンブレラ参加団体代表
 - 甲斐倫明(JHPS、PLANET)、児玉靖司(JRRS)、小林純也(JRRS)、酒井一夫(PLANET)
 - 富永隆子(JARADM)、中島覚(JRSM)、細井義夫(JARADM)、松田尚樹(JRSM)
 - JRSM:放射線安全管理学会/JRRS:放射線影響学会/JARADM:放射線事故・災害医学会/JHPS:保健物理学会
 - PLANET:放射線リスク・防護研究基盤
 - ・原子力規制庁
 - 高橋知之(本事業 PO)、大町康・荻野晴之・野島久美恵(放射線防護企画課)
 - ・事業実施主体
 - 神田玲子・岩岡和輝(QST)、百瀬琢麿・吉澤道夫(JAEA)
3. 議題:
 - 議題 1 前回議事概要案の承認
 - 議題 2 今後のスケジュールについて
 - 議題 3 放射線安全規制研究の重点テーマについて(報告)
 - 議題 4 NW 合同報告会について
 - 議題 5 次年度の防護アカデミアの事業計画について
 - 議題 6 代表者会議の内規の改訂について
 - 議題 7 その他
4. 資料
 - 資料 1 第 9 回代表者会議議事概要案
 - 資料 2 今年度の事業スケジュール更新版(案)
 - 資料 3-1 令和 2 年度 放射線安全規制研究の重点テーマ案について
 - 資料 3-2 重点テーマ候補課題の整理(令和元年 12 月現在)
 - 資料 4-1 NW 合同報告会プログラム(案)

資料 4-2	放射線防護人材アンケート結果
資料 4-3	パネルディスカッション案
資料 4-4	日本放射線安全管理学会提出 PPT
資料 4-5	日本放射線影響学会提出 PPT
資料 4-6	日本放射線事故・災害医学会提出 PPT
資料 4-7	日本保健物理学会提出 PPT
資料 5	次年度の防護アカデミアの事業計画について
資料 6	代表者会議の運営に関する内規 (ver 3 案)
資料 7-1	緊急時放射線防護ネットワークの構築事業に係る第 2 回検討会議事次第
資料 7-2	職業被ばくの最適化推進サブネットワーク国家線量登録制度の検討会第 2 回合 議事次第
資料 8	学会からの報告書 フォーマット(案)
参考資料 1	令和 2 年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマの設定及び公募に ついて(案)令和元年 12 月 25 日からの抜粋
参考資料 2	H31 年度学会業務請負仕様書

6. 議事内容

議題 1: 前回議事録案の承認

事務局より、前回の議事概要案(資料 1)を用いて前回の議事概要が説明された。事前にメールでも確認済みであることから、議事録概要案は承認された。

議題 2, 3: 今後のスケジュールについて、放射線安全規制研究の重点テーマについて(報告)

事務局より、議題 2 について資料 2 を用いて説明がされた。続いて、議題 3 について資料 3-1、3-2、参考資料 1 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【細井】参考資料 1 のテーマ② (リスク・ベネフィット評価)に申請できる機関はあるのか。

【規制庁(大町)】関係する研究者に公募を紹介しているところ。テーマ②は難しい課題であるが、取り組むべきと考える。

【細井】避難によるリスク(脳梗塞など)と放射線リスクを比較するのは難しい。

【甲斐議長】無計画な避難によって起きることを防ぐには何を準備すべきかなど、避難の正当化のためには様々な研究が必要となるだろう。

議題 4: NW 合同報告会について

事務局より、プログラムや放射線防護人材アンケート調査結果(主として社会人の調査結果)について、資料 4-1、4-2 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】放射線防護人材アンケート調査(社会人)の報告は松田先生が行う予定か。

【松田】神田先生に報告していただきたい。

【事務局(神田)】承知した。

【細井】診療放射線技師を養成する保健学科では、就職のために診療放射線技師と第一種放射線取扱主任者の資格を取得する。

【甲斐議長】診療放射線技師が放射線防護分野に関わってくる切っ掛けにもなっている。

【小林】アンケート調査について、影響学会は社会人の分析をしていない。

【事務局(神田)】アンケート調査報告の次にパネルディスカッションがある。パネラーが社会人であることと時間の関係で社会人のアンケート調査結果を中心に報告することにしたい。学会の報告は学生中心で問題ない。

続いて、事務局より、パネルディスカッション案について資料 4-3 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】パネラーに放射線防護関連分野に来たきっかけあるいは経緯を話してほしい。

【事務局(神田)】話しやすい内容と思う。

【細井】国研と大学の若手では、意識や意見でだいぶ異なると思う。

【神田】ディスカッションが詰まったときのためにネタをいただけるとありがたい。

【酒井】新たに放射線技師をパネラーに追加するのは如何か。自身の分野に来た時に、何がネックになったかを話してもらうのは如何か。それに対して各学会として何を準備できるのか話すのは如何か。

【甲斐議長】量研や長崎大学、広島大学、福島県立医大、弘前大学などの放射線の拠点大学には、若手研究者が多く在籍していると思う。彼らをパネラーに追加するのは如何か。

【高橋 PO】時間の関係もあるので、パネラーを追加して何か話してもらうのは難しい。それよりも、パネルディスカッションの議論を踏まえて、各学会あるいはアンブレラがどうするのか(将来どのようにつなげるのか)が重要である。

【事務局(神田)】 提案された方策の採否をその場ですぐに回答するのは難しい。閉会のあいさつなどでまとめて話すことにする。

【事務局(神田)】 パネラーが生物系が多いので、資料 4-3 に示したように、恵谷氏(診療放射線技師資格あり)、桧垣氏(化学系)にパネラーとして参加いただくことにしてはどうか。ほかにもパネラーは必要か。

【酒井】すでに各学会から推薦していただいた 4 名は各学会を代表としている方たちである。その方たちの意見が聞ければ良いと考える。

【松田】 桧垣氏は他のパネラーと比べ年長で、パネラーの年代を指導する立場である。

【事務局(神田)】 原案の 4 名にはパネラーとして参加していただき、恵谷氏、桧垣氏には場合によってはフロアからご発言いただくこととする。

【甲斐議長】 議論の方向性としては、アカデミアにしてほしい支援を(アカデミアに何をしてほしいのかを)意見として得られるとよい。

【規制庁(荻野)】 第 9 回代表者会議でも指摘した通り、1 年前の第二回ネットワーク合同報告会で、若手(日本保健物理学会若手研究会主査の片岡氏、日本放射線影響学会・若手放射線生物学研究会の砂押氏)より、人材の育成に関する具体的な良い提案がなされているが、それらの対応状況は如何か。少なくとも、1 年前の提案について今回示しておくが良い。

【事務局(神田)】 1 年前の提案に関して、冒頭の「アンブレラ活動全般概要」で話す予定。

【甲斐議長】 冒頭の概要説明のときに、1 年前の提案をすべてカバーして話す予定か。

【事務局(神田)】 1 年前の提案に関して、概要説明以外に各学会が若手を交えて検討した結果をご発言いただくことになる。

【酒井】 各学会が検討した結果は、パネルディスカッションのひとつ前のセッションで話すということか。

【甲斐議長】 その通りである。

【富永】 放射線事故・災害医学会は若手がいいため、今回報告しない。

【甲斐議長】 災害学会を除く 3 学会について、検討結果の資料を 1 月 7 日までに事務局に提出してほしい。そうすることで、パネラーにあらかじめ提示して意見を伺うことができる。

【事務局(神田)】 資料のフォーマットは各学会に任せる。

【小林】 1 年前の個々の提案すべてについて、回答する必要があるか。

【甲斐議長】 個々の提案すべてに回答する必要はない。今年度検討した結果を資料にしていきたい。

【小林】 放射線防護分野という言葉が気になる。

【甲斐議長】放射線防護関連分野とする。

【規制庁(大町)】去年の提案した若手研究者が参加しないのはなぜか。

【小林】今年が多忙のため参加は難しい。

続いて、各学会より、資料 4-4 から 4-7 を用いて「専門家と行政の連携」の資料について説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】資料 4-4 について、各セッションのあとに議論のポイントを記載してほしい。

【中島】承知した。

【小林】防護規定のセキュリティについての云々は削除すると良い。

【松田】削除する。

【規制庁(大町)】資料 4-5 について、規制庁と影響学会でコミュニケーションを取っていくことが重要と思う。

【甲斐議長】資料 4-6 について、3 枚目のスライドは簡略化は可能か。

【富永】「EBMに基づくガイドラインは作成できない。」という説明になる。

【甲斐議長】できれば簡素化をお願いします。

【事務局(神田)】資料の順番は学会名の 50 音順で良いか。

【甲斐議長】構わない。

議題 5: 次年度の防護アカデミアの事業計画について

事務局より、次年度の防護アカデミアの事業計画について資料 5 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】政策提言は、学会側から行うのは難しい。行政側と学会側との意見交換を行なうことによって学会としての提言を整理していくことであれば可能かもしれない。

【事務局(神田)】資料 3-2 の重点テーマとして提案いただいたもの以外に、各学会から提案はあるか。

【小林】提案はできるが、具体的な内容で提案すべきか。

【事務局(神田)】決まってないものは具体的である必要はない。

【事務局(神田)】年次大会等の学会のイベントが最も参加者が多いので、アンケートの自由欄に書かれた要望に沿うような企画ができないか。

【規制庁(野島)】各学会消費税込みで 100 万円内で契約することになると思う。実施内容について、本事業以外の事業と重複しないようにお願いします。4 月から事業を開始するために契約書類は早めに提出していただきたい。

【規制庁(大町)】次年度の公募は 10 月ぐらいになる。

議題 6: 代表者会議の内規の改訂について

事務局より、代表者会議の内規の改訂について資料 6 を用いて説明され、承認された。

議題 7: その他

百瀬氏より、緊急時放射線防護ネットワークの構築事業に係る第 2 回検討会議事次第について資料 7-1 を用いて説明された。また吉澤氏より、職業被ばくの最適化推進サブネットワーク国家線量登録制度の検討会第 2 回会合議事次第について資料 7-2 を用いて説明された。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】1 月 14 日の NW 合同報告会で詳細な報告をお願いします。

続いて、事務局より、学会からの報告書 フォーマット(案)について、資料 8 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】資料 8 に記載しているページ数は目安である。

【事務局(神田)】ページ数よりも仕様書の内容を満たすことが重要である。

以上

**平成 31 年度原子力規制委員会委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費
(放射線防護研究分野における課題解決ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)」**

第 11 回代表者会合 議事概要

1. 日 時 :2020 年 1 月 14 日(火) 10:00~11:45

2. 場 所 :トラストシティ カンファレンス・丸の内 Room B

3. 出席者(敬称略)

・放射線防護アンブレラ参加団体代表

飯本武志(JHPS)、甲斐倫明(JHPS、PLANET)、児玉靖司(JRRS)、小林純也(JRRS)、
酒井一夫(PLANET)、富永隆子(JARADM)、中島覚(JRSM)、細井義夫(JARADM)、
松田尚樹(JRSM)

JRSM:放射線安全管理学会/JRRS:放射線影響学会/JARADM:放射線事故・災害医学会/JHPS:保健物理学会

PLANET:放射線リスク・防護研究基盤

・原子力規制庁

高橋知之(本事業 PO)、大町康(放射線防護企画課)

・事業実施主体

神田玲子・岩岡和輝(QST)、百瀬琢麿(JAEA)、杉浦紳之(NSRA)

4. 議題:

- | | |
|------|--------------------|
| 議題 1 | 前回議事概要案の承認 |
| 議題 2 | 今後のスケジュールについて |
| 議題 3 | 次年度のアンブレラの事業計画について |
| 議題 4 | その他 |

5. 資料

- | | |
|------|--------------------|
| 資料 1 | 第 10 回代表者会議議事概要案 |
| 資料 2 | 今年度の事業スケジュール更新版(案) |
| 資料 3 | 平成 29-32 年度事業計画案比較 |

参考資料 1 次期中期目標案について(第 51 回原子力規制委員会資料 1 より抜粋)

参考資料 2 実効線量と実用量- 改定の概要となお残る課題 -

参考資料 3 重点テーマ候補課題の整理(令和元年 12 月現在)

参考資料 4 2020 年 IAEA 主催の国際コンファレンスの概要

席上配布 令和 2 年度学会業務請負仕様書案

席上配布 令和 2 年度国際的機関主催会合等への若手派遣事業について

6. 議事内容

議題 1: 前回議事録案の承認

事務局より、前回の議事概要案(資料 1)を用いて前回の議事概要が説明された。事前にメールでも確認済みであることから、議事概要案は承認された。

議題 2: 今後のスケジュールについて

事務局より、議題 2 について資料 2 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】 UNSCEAR との意見交換会に UNSCEAR 側は誰が参加するのか。

【事務局(神田)】 議長と事務局と思われる。今回は福島報告書に関連して来日する。

【甲斐議長】 意見交換会はクローズドであるか。

【事務局(神田)】 その通りである。

議題 3: 次年度のアンブレラの事業計画について

事務局より、次年度のアンブレラの事業計画の「国内の放射線防護対策の推進に関する検討」について、資料 3、参考資料 1~3、席上配布資料を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】 来年度の活動(国内の放射線規制の課題に関する調査)として、例えば「実効線量・実用量の新概念が与える影響」をアカデミア内での共通テーマにするのはいかがか。

【児玉】 その場合、影響学会は RBE について調査することになる。

【酒井】 参考までに、ICRP で RBE のワーキングパーティが立ち上がった。RBE について検討する動きがある。

【細井】 RBE と放射線加重係数に齟齬があると感じている。

【甲斐議長】 来年度の活動(国内の放射線規制の課題に関する調査)を学会ごとに選んで行う場合、緊急時対応を大きなテーマとするのはいかがか。

【児玉】 その場合、影響学会は例えば、緊急時被ばくの染色体異常に関連する調査を行うことになると思う。

【富永】 事故・災害医学会とすれば、緊急時は集団への対応というよりは被ばく患者個

人への対応となる。被ばく線量のデータは、適切な治療方針を決定する材料の一つでしかない。

【規制庁(大町)】 緊急時は組織の吸収線量をみることになる。緊急時後は、発がんの影響を防護の対象としてフォローしていくことになるので実効線量も重要である。がん以外の RBE については適切な値を提案することも良いように思う。

【中島】 安全管理学会としてどのような点を踏まえるべきか。

【甲斐議長】 実用量が法令に活用されているので、実用量の定義が変われば法令的に様々な検討事項が発生すると思う。

【飯本】 実効線量・実用量にテーマを絞るというよりは、単純に「量」や「指標」をテーマにするのはいかがか。RBE、実用量、実効線量も「量」である。

【事務局(神田)】 席上配布(令和 2 年度学会業務請負仕様書案)を見てほしい。仕様書の③にあるように、各学会には調査結果を基に、最終的には政策提言をしてほしい。テーマを「量」のように広くして共通にするよりは、「緊急時対応」とキーワードから各学会がテーマを選ぶ方が、提言に結び付きやすいのではないかと考えている。

【松田】 すでに緊急時 NW が立ち上がっているので、「緊急時対応」が絡むと良いと考える。一方で、すでに職業被ばく NW もあるが、これはどうするのか。

【事務局(神田)】 職業被ばくの問題点は整理できており、今年度に放射線審議会の場でも検討結果を報告できているため、緊急時関連にテコ入れしたい。

【松田】 実効線量と実用量の諸問題について、アンブレラとして今後どうするのか？

【事務局(神田)】 国際動向報告会での検討を受けて、本アンブレラ事業期間内(残り 2 年)はアンブレラの中で続けたい。

【細井】 Sv と発がんの関係性は混乱を招く。

【甲斐議長】 実効線量 Sv を発がんリスクの推定に使用することは勧告されない。

【規制庁(大町)】 Sv が意味するところを、専門家でも理解していない。専門家でも誤解しやすい部分を整理すると良い。

【事務局(神田)】 この部分について、各学会で連携して整理するのはいかがか。本事業の「自発的共同研究テーマとの提案と実践」が保留となっているので、それに適したテーマと考える。

【甲斐議長】 それは仕様書(学会への委託業務)とは別のものか。

【事務局(神田)】 別ものである。代表者会議が中心となり、ある課題を解決していくものである。アンブレラ事業として採択時の申請書ですでに計画されているものである。

【甲斐議長】 来年度からの事業として、場合によってはアンブレラ代表者会議の中で実施することにした。

【甲斐議長】来年度の活動(国内の放射線規制の課題に関する調査)については、「緊急事態対応」という大きなテーマで検討していただきたい。

【小林】影響学会は、緊急時におけるバイオドジメトリーの現状の調査や提言を行うことにする。

【高橋 PO】仕様書の②(国内の調査)については、②'の文章のような感じで、各学会に1~2行で「緊急時対応」を絡めた文章を作成していただくということで良いか。仕様書の①(海外情報の収集)は、これとは別に各学会が実施することを1~2行で文章を作成していただくということで良いか。

【事務局(神田)】そのようにお願いしたい。②については③の「提言」を意識して文章を作成していただきたい。

【甲斐議長】文章は1月24日までに事務局への提出をお願いする。

【高橋 PO】仕様書の④について、「企画・開催するセッション」=「キャリアアップを支援する場」ということか。

【事務局(神田)】その通りである。学術大会で若手の要望に応えた場を提供してほしい。

続いて、百瀬氏より、次年度のアンブレラの事業計画の「緊急時放射線防護に関する検討」について、資料3を用いて説明された。

続いて、事務局より、次年度のアンブレラの事業計画の「職業被ばくの最適化推進に関する検討」について、資料3を用いて説明された。

続いて、杉浦氏より、次年度のアンブレラの事業計画の「国際動向報告会の企画運営・報告書作成」について、資料3を用いて説明された。

続いて、事務局より、次年度のアンブレラの事業計画の「国際会合若手派遣事業」について、資料3、参考資料4、席上資料(令和2年度国際的機関主催会合等への若手派遣事業について)を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【事務局(神田)】IRPA(学術大会など)は対象としていない。

【甲斐議長】WHOは何かあるか。

【事務局(神田)】思い当たるものはない。

議題4: その他

事務局より、今後の代表者会議の在り方について説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】本アンブレラ事業は、今年が3年目であり、あと残り2年である。今後も各学会で連携して実施する場であるべき。

【高橋 PO】本アンブレラ事業がステークホルダーに見えることが重要。残り2年で本事業の功績をアピールしてほしい。事業終了後も活動できるように検討していただきたい。

【甲斐議長】規制側で何が問題となっているのか、ボールを投げてほしい。

【細井】緊急時 NW はアウトプットの1つになる。

【甲斐議長】ワークショップをやってはいかがか。

【百瀬】賛成する。

【事務局(神田)】少なくとも保物の学術大会で開催すると良い。

【甲斐議長】是非、お願いします。

【事務局(神田)】アンブレラ事業では様々な情報を集約・発信することも行っている。例えば、HP に影響学会のトリチウムの記事をリンクしたいが良いか。

【小林】念のため確認する。

【甲斐議長】事業後はアンブレラの HP は無くなるのか。

【事務局(神田)】任意団体としてアンブレラを残すことができれば、引き続き公開することは可能である。事業終了後も続けるために、自立性の高い組織を目指す。

以上

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における
課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業
放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会議事概要

1. 日時 令和 2 年 3 月 17 日（火）15:00~17:00

2. 場所 Zoom を使用した Web 会議

3. 参加者

委員：

臼田 裕一郎（防災科学技術研究所総合防災情報センター長）

岡崎 直観（東京工業大学 情報理工学院 教授）

酒井 一夫（東京医療保健大学 東が丘・立川看護学部 教授）

佐々木 道也（電力中央研究所 原子力技術研究所 上席研究員）

杉浦 紳之（原子力安全研究協会 理事長）

田内 広（茨城大学 理学部 教授）

山口 一郎（国立保健医療科学院 生活環境研究部 上席主任研究官）

オブザーバー：

高橋 知之（京都大学 複合原子力科学研究所 准教授、本事業 P0）

事務局（量研・放医研 放射線防護情報統合センター）：

坂内 忠明、川口 勇生、神田 玲子

4. 配布資料

資料 1 今年度の活動報告

資料 2-1 来年度以降の方針について

資料 2-2 編集部会からの提案

参考資料 1 平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業 放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会委員名簿

参考資料 2 平成 30 年度放射線対策委託費（放射線防護基準等の情報収集・発信）事業 第 2 回放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会 議事概要

参考資料 3 平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業業務計画書

席上配布 ICRP 用語集のソース

5. 議題

- (1) 今年度の報告
- (2) 次年度以降の方針について
- (3) その他

6. 議事の概要

【開会】

会議冒頭、参考資料3に基づき、ナレッジベース運用委員会の位置づけが変更になり、それに伴い石川委員と高橋委員の退任が報告された。

【議題1：今年度の活動報告】

資料1を基に事務局より、今年度ナレッジベースに掲載される新規項目及び一部改訂される項目について説明があった。

主な質疑応答は以下のとおり

山口委員：（トリチウムに関する原稿に関して）今年度版で環境省の統一的基礎資料にトリチウムが追加されている。こうした公的な資料と比較して、記載内容や重み付け等、整合をとる必要があるのではないか。

田内委員：トリチウムに関しては、放射線影響学会のWGがまとめた報告書もホームページで公開している。

【議題2：次年度以降の方針について】

○資料2-1を基に事務局より、来年度以降の方針について提案があった。

主な提案は以下の通り。

- ・他のサイト（環境省のポータルサイト、ATOMICA）との差別化を図る
- ・IAEA-RASSCなどの国際機関の動向や情報の掲載を優先する
- ・低線量に関する情報の掲載を優先する

事務局案に対して、酒井委員長より、Sirabeの重点をどこに置くかについては検討が必要とのコメントがあった。

○資料2-2を基に、事務局が、年度第1回編集部会（令和2年3月2～6日のメール会議）の審議結果について、事務局が説明を行った。次年度以降に追加すべきコンテンツに関する編集部会からの提案は、議論の結果、概ね承認された。

主な質疑応答は以下のとおり

山口委員：「トリチウム」は厚労省の FAQ とも重なっているので、高橋委員のレビューが必要ではないか。

酒井委員長：影響学会は発表しているトリチウムの報告書とのタイアップについては依頼したのか。

事務局（神田）：アンブレラの代表者会議で影響学会に対し、リンクのお願いをして返事待ちである。トリチウムの報告書に限らず、学会の知財を活用させていただければ、ナレッジベースの情報量がかなり充実する。

酒井委員長：Sirabe のコンセプトは、規制の立場の人たちを主なユーザと考えて作られたが、その方針は今も変わらないのか。

事務局（神田）：変わらない。よって引き続き、中立性や科学的妥当性が重要。編集部会でも確認いただいているが、重要論文として選ぶ場合は特にその観点でのチェックをお願いしたい。

酒井委員長：アンブレラは、学術と規制の橋渡しを行う。ナレッジベースがその中に組み込まれたということは、大きな意味を持つようになったと解釈している。発信情報の質をきちんとコントロールする姿勢が必要ではないか。

田内委員：トリチウムについては、影響学会の報告書にリンクを貼る形がよいか、それとも違う視点から書き下ろした方がいいのか。影響学会の報告書には食品の中の動態や原発からの放出についてはあまり書かれていない。

酒井委員長：読者が欲しい情報は、環境中の量と影響の両方。後者は影響学会の報告書のリード文程度でいいかもしれない。

山口委員：分野別で執筆してはどうか。

酒井委員長：運用委員会としてはトリチウムを項目とすることを承認し、細かい項目立てや執筆者に関しては編集部会で検討することとする。

○資料 2-2 を基に、山口委員と杉浦委員がそれぞれの提案について説明し、検討を行った。主な意見は以下の通り

酒井委員長：(NUSSC、RASSC、WASSC、TRANSC の動向に関しては) 導入として、各組織の紹介があった方がよい。

杉浦委員：「現在の福島県民の現在の線量の状況」に関する論文の解説が必要ではないか。

事務局（川口）：産総研の内藤氏の論文（個人線量と航空機サーベイからの換算）が候補。今年度中には UNSCEAR 新福島報告書の詳細情報が得られる予定。

酒井委員長：編集部会の活動は評価できる。次年度以降の方針についても了解した。解説の細かい項目立てや論文を選択した理由付けなど、執筆依頼までに必要な対応を行うという条件付きで、編集部会の提案を承認する。

【議題3：その他】

Sirabe のシステムについて、以下の質疑応答が行われた。

山口委員：「通信が保護されていない」と表示される。

事務局（川口）：量研の情報担当部署に対応を依頼しており、近々「http」の
プロトコルが「https」に変わる。

岡崎委員：システムについて何か問題が発生しているか。

事務局（川口）：大きな改善の必要はないと聞いている。

高橋 P0：今後はアンブレラの活動との関わりにおいて、ナレッジベースの情
報発信力や注目度などを見せてほしい。

事務局（川口）：アクセス数はページ表示数で月 200件。今後は検索エンジン
に認識されるようにする。

最後に酒井委員長からの Web 会議に関するコメントと挨拶があった。

以上

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(放射線防護研究分野における課題解決型
ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)事業
放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会編集部会議事概要

1. 日時 : 2020 年 3 月 2 日(月)～ 6 日(金)(メール会議)

2. 出席者

編集部会委員

(所外委員)

児玉 喜明(放射線影響研究所)
佐々木 道也(電力中央研究所)
杉浦 紳之(原子力安全研究協会)
田内 広(茨城大学)
續 輝久(九州大学名誉教授)
橋本 周(日本原子力研究開発機構)
細谷 紀子(東京大学大学院)
山口 一郎(国立保健医療科学院)

(所内委員)

石井 伸昌(量子科学技術研究開発機構)
小野田 眞(量子科学技術研究開発機構)
久保田 善久(量子科学技術研究開発機構)
勝部 孝則(量子科学技術研究開発機構)
立崎 英夫(量子科学技術研究開発機構)

委員会事務局

坂内 忠明、神田 玲子

3. 議事

議題 1 今年度の報告
議題 2 次年度以降の新規項目について
議題 3 その他

4. 配布資料

資料 1 ナレッジベースに関する今年度の報告

(参考資料)

参考資料 1 平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(放射線防護研究分野における
課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)事業 放射線影
響・放射線防護ナレッジベース編集部会 委員名簿
参考資料 2 平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(放射線防護研究分野における
課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成) 事業計画書
参考資料 3 平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(放射線防護研究分野における
課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)事業放射線影響・
放射線防護ナレッジベース編集部会の設置について

5. 議事概要

(メール 1 回目 3 月 2 日)

- ・ナレッジベースの整備を「平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)事業計画書」に記載されているようにアンブレラ事業の枠内で実施することが説明された。また部会長及び副部会長には、事務局が杉浦氏と田内氏を指名した。
- ・議題 1 として、ナレッジベースに関する今年度に新規に掲載する項目について説明があった。
- ・議題 2 として、次年度以降の新規項目について意見を求めた。3 月 3 日火曜日までに次の 2 点について意見を事務局に送るよう依頼した。
 - 今年度、話題となった放射線防護や放射線影響に関する論文の解説
 - 説明が必要そうな用語

(メール 2 回目 3 月 4 日)

- ・各委員の提案に基づき、事務局側で優先順位をつけた。
- ・事務局のとりまとめ案に対して、3 月 6 日金曜日の朝 9 時まで次点について意見を募集した。
 - 優先順位に対する意見
 - 優先順位が高い内容であるが、執筆者が決まっていないものについては、執筆者候補の推薦

(メール 3 回目 3 月 6 日)

- ・各委員の意見に基づき事務局のとりまとめ案を修正した。執筆者の提案が重複する場合は事務局側で優先順位をつけ、以下の対応案を提案した。
 - 執筆者候補が提案されなかったもの、優先順位が低い項目に対しては執筆依頼を行わない。
 - 委員から提案があったが、すでに似た内容の原稿があるものに対しては執筆依頼を行わない。
- ・執筆者候補の依頼の順番について意見があれば、3 月 6 日中に連絡するよう依頼した。委員間で意見が割れた場合は、編集部会長に一任することとした。
- ・編集部会が決定した次年度以降の新規項目案(項目名、執筆者候補や優先順位など)は、3 月 17 日開催の運用委員会に提出し、承認を求めるものとする。

(メール 4 回目 3 月 6 日)

議題 3 その他

- ・閉会の挨拶を述べた。

3 月 11 日には、議事概要とともに、次年度以降の新規項目案(編集部会決定)が各委員に送付された。

平成31年度公表資料集

- ・神田玲子、赤羽恵一、甲斐倫明、児玉靖司、小林純也、酒井一夫、富永隆子、中島覚、細井 義夫、松田尚樹、杉浦紳之、百瀬琢磨、吉澤道夫：放射線防護関連学会の会員に関する実態調査～放射線防護人材確保に関する将来予測～、放射線生物研究 54(2), 104-113, 2019
- ・Kawaguchi, I, Iwaoka, K and Kanda, R: Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research using the Framework of the New Established Platform “Umbrella” in Japan, 2019 Canadian Radiation Protection Association conference, May 27-30, 2019, Ottawa (Abstract、ポスター)
- ・神田玲子、百瀬琢磨、吉澤道夫、杉浦紳之：アンブレラ事業における取り組み、日本放射線事故・災害医学会第7回(令和元年度)学術集会、2019年9月21日、仙台(要旨)
- ・令和2年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマについて(令和元年度第1回研究推進委員会ヒアリング資料)
- ・放射線安全規制研究戦略的推進事業 成果発表会(令和2年2月5日) 発表資料

放射線防護関連学会の会員に関する実態調査
～放射線防護人材確保に関する将来予測～

量子科学技術研究開発機構¹、大分県立看護科学大学²、大阪府立大学³、
京都大学⁴、東京医療保健大学⁵、広島大学⁶、東北大学⁷、長崎大学⁸、
原子力安全研究協会⁹、日本原子力研究開発機構¹⁰

神田 玲子^{1*}、赤羽 恵一¹、甲斐 倫明²、児玉 靖司³、小林 純也⁴、
酒井 一夫⁵、富永 隆子¹、中島 覚⁶、細井 義夫⁷、松田 尚樹⁸、
杉浦 紳之⁹、百瀬 琢磨¹⁰、吉澤 道夫¹⁰

(2019年5月10日掲載決定)

Survey on the members of academic societies involved in radiation protection
- Future forecasts for securing radiation protection professionals-

¹National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology,
²Oita University of Nursing and Health Sciences, ³Osaka Prefecture University,
⁴Kyoto University, ⁵Tokyo Health Care University, ⁶Hiroshima University, ⁷Tohoku University,
⁸Nagasaki University, ⁹Nuclear Safety Research Association, ¹⁰Japan Atomic Energy Agency

Reiko Kanda^a, Keiichi Akahane^a, Michiaki Kai^a, Seiji Kodama^a, Junya Kobayashi^a,
Kazuo Sakai^a, Takako Tominaga^a, Satoru Nakashima^a, Yoshio Hosoi^a, Naoki Matsuda^a,
Nobuyuki Sugiura^a, Takumaro Momose^b, Michio Yoshizawa^b

(Accepted for publication 10 May 2019)

*〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川 4-9-1

4-9-1, Anagawa, Inage-ku, Chiba 263-8555 Japan

TEL: +81-43-206-3106, FAX: +81-43-251-6089, E-mail: kanda.reiko@qst.go.jp

放射線防護人材の不足は国際的な課題であり、我が国でも行政のレベルで議論されるようになって久しい。東電福島第一原発事故を経験して放射線防護人材の重要性が社会的に認識されつつも、人材不足の深刻度は増す一方である。2015年には米国放射線防護審議会が放射線防護人材の不足に関するステートメントを発表しているが、そのエビデンスとして過去20年間の米国保健物理学会の会員数の減少を報告している。そこで、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会、日本保健物理学会では、学会員の人数や年齢分布の時系列的变化に関する共同的調査を実施した。

その結果、近年の会員数の推移は、学会によって異なることがわかった。また経時的に年齢分布を比較した調査結果からは、20代の会員の割合が増えているのに対し、40-50代が減少していることが明らかになった。その理由の一つとして、若い世代にとって放射線防護関連の（定常的）ポストを得ることが大きなハードルとなっていると考えられる。

キーワード：放射線防護、専門家不足、学会員数

The lack of human resources for radiation protection is an international issue and has long been debated even at the Japanese administrative level. The importance of radiation professionals has been socially recognized since the TEPCO Fukushima nuclear accident, but the severity of their shortage is increasing. In 2015, the National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP) issued a statement on the dwindling numbers of professionals in all areas of radiation protection and reported the decline in the number of members of the Health Physics Society for the last 20 years in this statement. Therefore, Japanese Society of Radiation Safety Management, the Japanese Radiation Research Society, Japanese Association for Radiation Accidents/Disaster Medicine, and Japan Health Physics Society have conducted a joint survey on the change of academic number and the age distribution. As a result, it was found that the transition of membership numbers in recent years differs depending on the academic society. According to the survey results of comparison of age distribution over time, it has become clear that the proportion of members in their 40s-50s is decreasing while the proportion in their 20s is increasing. One of the reasons may be that it is a big hurdle for younger generation to gain (fixed) occupational status related to radiation protection.

Key words: radiation protection, shortage of professionals, number of academic members

1. 放射線防護人材に関するこれまでの議論

放射線防護人材の確保および育成が大きな問題であることが議論されるようになってから久しい。例えば、2009年に原子力安全委員会が策定した「原子力の重点安全研究計画（第2期）」(1)においては、今後放射線防護分野の人材の枯渇が予想されるとして、「大学間の連携による連合大学院、大学と研究機関、民間等との連携による連携大学院、共同利用・共同研究拠点、大学と民間企業、

政府・自治体等との連携による産学官連携の枠組みや海外の大学との共同研究、交換留学等を積極的に推進して、取組の継続性に配慮しつつ組織的・体系的な教育研究を実施する必要がある」と記載されている。2012年9月19日に原子力安全委員会が廃止され、上記の人材育成計画はほとんど実現しなかったが、2011年以降、福島県立医科大学や東北大学、弘前大学に放射線医学関連講座が新設され、東北地方では連携のための拠点ができつつある。また日本学術会議や国立大学医学部長会議などの働きかけにより医学部において放射線健康リスク教育が必修化されるなど(2)、特に医療の領域においては人材のすそ野を広げる取り組みが始まっている。

しかしながら放射線防護分野は多岐にわたっており、人材不足の深刻度にはばらつきがある。最も深刻な領域においては「すそ野を広げる」取組みの効果が表れる前に人材が枯渇する恐れがある。先述の「原子力の重点安全研究計画(第2期)」(1)では、今後育成が必要とされる専門家として「ヒトの被ばく管理・線量計測と計算、体内汚染の核種分析・評価、染色体異常頻度を用いた線量評価」の3領域を上げている。こうした事故対応の人材が不足する理由は領域ごとに異なり、事故発生がまれで経験者が限られる、あるいは専門的技術の習得に時間がかかるといったこともあるだろう。ともあれ現状としては、東電福島第一原発事故(2011年)や大洗燃料研究棟被ばく事故(2017年)など近年の事故対応を通じて、上記の領域での人材不足に関しては、深刻度は増す一方であり、そのため、最近では原子力規制人材育成事業内でこうした分野の研修や教育が学生や職業人を対象に行われている(3)。

それでは、上記3領域以外の放射線防護分野では人材不足はさほど深刻ではないのであろうか。研究開発や基準策定、放射線管理のように、全国規模で100~1000名単位で人材が存在する(と思われる)領域では、母数が大きい分、現状(人数が確保できているのか、質が担保されているのか)が把握しにくく、問題が顕在化しにくい。しかし専門家・技術者が高齢化し退職が相次ぐ中、計画的な世代交代がなされず、高度専門家・熟練技術者が不足する可能性が高い。これまでも放射線基礎医学講座の減少といったエビデンスから将来の人材枯渇が警告されてきたが(4)、効果的な対策を立てるには、原因(人材を輩出する側の問題か、雇用側の問題か)の究明や定量的な将来予測のベースとなる実態把握が不可欠である。

米国放射線防護審議会(NCRP)は、2015年に「Where are the Radiation Professionals?(WARP)」というステートメントを発表した(5)。このステートメントでは、放射線防護に係る様々な領域での世代交代の時期や短期的および長期的な人材確保の状況を予想し、対応方策を提言しているが、このWARPイニシアティブが立ち上がった背景には、米国保健物理学会の学会員数が減少傾向にあり、学生の参加が減っていることへの危機感があった(6)。

上記のように、学会員数が放射線防護人材の現状を把握し、将来の予測に有用な目安になることから、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会、日本保健物理学会では、学会員の人数や専門性等の時系列的变化(将来予測を含む)に関する共同調査を実施した。本稿では、学会の調査結果を比較し、分析した結論についてまとめた。各学会の調査結果の詳細については、学会の報告書をご覧ください(7-10)。

2. 調査の方法

平成 29 年度からスタートした放射線安全規制研究戦略的推進事業費(放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)事業では、放射線防護の喫緊の課題の解決に対応することができるネットワークを形成しながら、放射線防護に関連する学術コミュニティと放射線利用の現場をつなぐことを目的とした活動を行っている。

アンブレラ事業では、放射線防護人材の不足がさまざまな問題を派生していることに鑑み、放射線影響・防護関連学会のネットワークである「放射線防護アカデミア(以下、アカデミア、と呼ぶ。)」がこの課題に取り組むこととした。アカデミアには、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会、日本保健物理学会及び放射線リスク・防護研究基盤が参加している(平成 31 年 3 月現在)。

放射線防護アカデミアの参加団体の代表者で構成された「代表者会議」(表 1)では、平成 30 年度のアンブレラ事業として、学会員の人数や年齢分布、専門性等の時系列的变化を調査し、実態把握を行うことを決定した。調査期間や項目に関して議論を行った結果、学会によって入会時に登録する個人情報や異なることや設立時期/法人化の時期の違いにより遡ってデータが集められる期間にかなりの差があることが明らかになった(表 2)。そこで、4 学会共通のフォーマットでの調査とはせず、調査の趣旨に沿って各学会が対応可能な範囲で調査し、代表者会議に報告することとした。

表 1 放射線防護アカデミアの参加団体と代表者会議メンバー(平成 31 年 3 月現在)

参加団体	被推薦者
日本放射線安全管理学会	中島 覚、松田 尚樹
日本放射線影響学会	児玉靖司、小林 純也
日本放射線事故・災害医学会	富永 隆子、細井義夫
日本保健物理学会	赤羽 恵一、甲斐倫明
放射線リスク・防護研究基盤	甲斐 倫明、酒井一夫

各学会が実施した調査の特徴的対応について、以下に列挙する。

- ・日本放射線影響学会では、正会員と学生会員の合計数を指標に学会員数の変化を調査した。また年齢不明会員に関しては、その分を母数から除いて年齢分布を算出した。2008年、2013年のデータの3分の1が年齢不詳であった。
- ・日本保健物理学会では、正会員と学生会員の合計数をもとに学会員数の変化を調査した。年齢分布に関しては、名誉会員と特別会員を含めた全会員について調べた。
- ・日本放射線安全管理学会では、正会員と学生会員の合計数をもとに学会員数の変化を調査した。
- ・日本放射線事故・災害医学会では、現在の会員に対し、年齢、入会時の年齢、職種、専門分野、他の学会への参加の項目についてアンケート調査を実施した。97名中62名より回答があった（回答率63.9%）。専門分野に関しては「被ばく医療」「救急医学・救急医療」「災害医学・災害医療」「放射線生物学」「放射線防護」「放射線影響」「原子力」「保健物理」「薬学」「産業衛生」「その他」から選択複数回答とした。

表2 調査に参加した学会の特徴（学会の設立順）

	設立年	学会員の種類(団体を除く)	入会時に登録する個人情報(氏名、連絡先以外)
日本放射線影響学会	1959年に設立 2015年法人化	正会員、学生会員、海外会員、 名誉会員、終身会員、功労会員	性別、生年月日、勤務先・ 役職*、学歴、専門分野
日本保健物理学会	1961年に設立 2011年法人化	正会員、正学生会員、準学生会 員、名誉会員、特別会員	性別、生年月日、勤務先・ 役職
日本放射線安全管理学会	2001年に設立 2016年法人化	正会員、学生会員	性別、生年月日、勤務先・ 役職、最終学歴
日本放射線事故・災害医学会	2013年に学会化(1997年 に前身の研究会が発足)	会員	勤務先・役職

*入会の必須情報ではない

3. 調査の結果

各学会の学会員の専門性の特徴と調査方法を以下にまとめる(7-10)。

- ・日本放射線影響学会：学会の入会にあたり、入会者は専門分野を2つ選んで登録している。登録状況によると、全会員数の半数以上が生命科学全般（DNA損傷、DNA修復、シグナル伝達、放射線感受性など）を選んでおり、特に学生会員の7割はこの分野を選んでいる。一方、66歳以上の会員の専門分野は多様性に富み、放射線影響・疫学、放射線計測や放射線物理・化学を選んでいる会員の割合が他年齢層より多い。
- ・日本保健物理学会：2018年に開催された研究発表会での一般発表の演題を解析した結果、物理・線量計測系の発表が約4割と一番多く、次いで環境放射線（能）が約3割、放射線影響・リスク、施設管理、医療系は1割程度であった。こうした演題のカテゴリーは会員の専門性を反映していると考えられる(10)。

- ・日本放射線安全管理学会：2011年、2014年、2016年、2018年に開催された学術大会での一般発表について解析した結果、5～7割の演題が東電福島第一原発事故、法令や放射線管理区域内の実務、放射線教育のどれかに関連していた。福島関連の研究は、放射線管理区域を対象とした研究・技術開発を専門とする会員がそのスキルを活用して行ったものと考えられる(7)。よって当学会員の主な専門性は、放射線管理区域を対象とした研究・技術開発、法令や管理区域の実務、放射線教育の3つと考えられる。
- ・日本放射線事故・災害医学会：アンケート調査の結果、専門分野を被ばく医療と回答した会員が4割、次いで救急医学・医療(3割)、災害医学・医療(2.5割)が多い。一方、放射線影響や放射線防護を専門とする会員は2割程度である。

3.1 学会員数の変化

日本保健物理学会と日本放射線影響学会の会員は、徐々に減少しているが、ここ数年は横ばいである。日本保健物理学会では、2010年から2011年にかけての大幅な会員数減少が見られるが、これは長期会費未納者を退会として処理したことによるものである。一方、日本放射線安全管理学会は、2001年の設立から3年程度は会員数を伸ばし、その後は特に大きなトレンドはなく350名と400名の間を推移している。日本放射線事故・災害医学会にも同様の傾向がみられ、2007年までは会員数は徐々に増加しており、その後は80-100名の間で推移している。

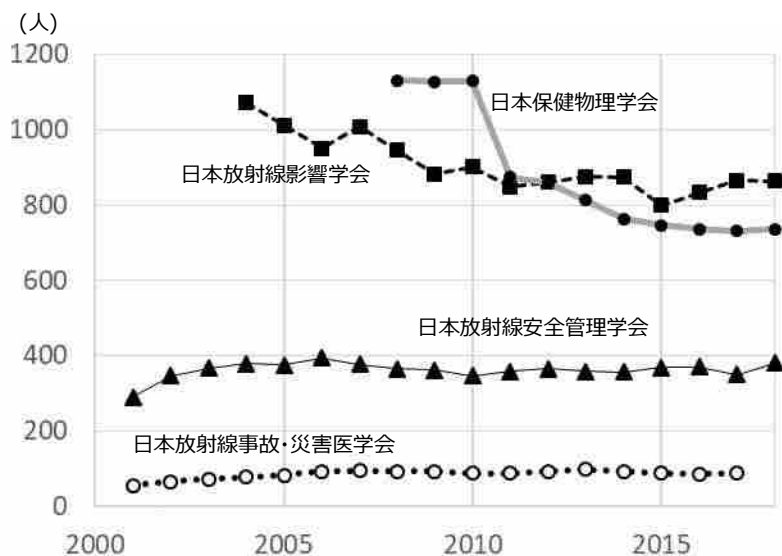


図1 放射線防護関連4学会の会員数の推移

3. 2 学会員の年齢分布

現在の会員の年齢分布を図 2 に示す。日本放射線影響学会では、31-40 歳の層の会員が若干少ないものの、概して年代による会員数の差は少なく、他の学会と比較し 30 歳以下（ほとんどが学部生・大学院生と思われる）が多いといった特徴がみられた。一方、日本保健物理学会と日本放射線安全管理学会では 30 歳以下の会員の割合が低く、日本放射線事故・災害医学会では 0 であった。なお日本保健物理学会では、61 歳以上の割合が最も高くなっているが、これは名誉会員と特別会員も含めて集計していることが影響している可能性がある。

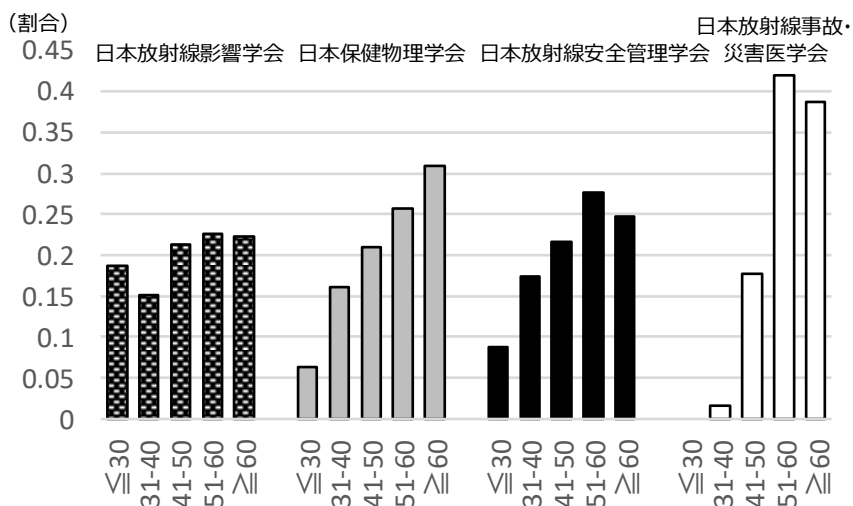


図 2 放射線防護関連 4 学会の会員の年齢分布 (2018 年調査)

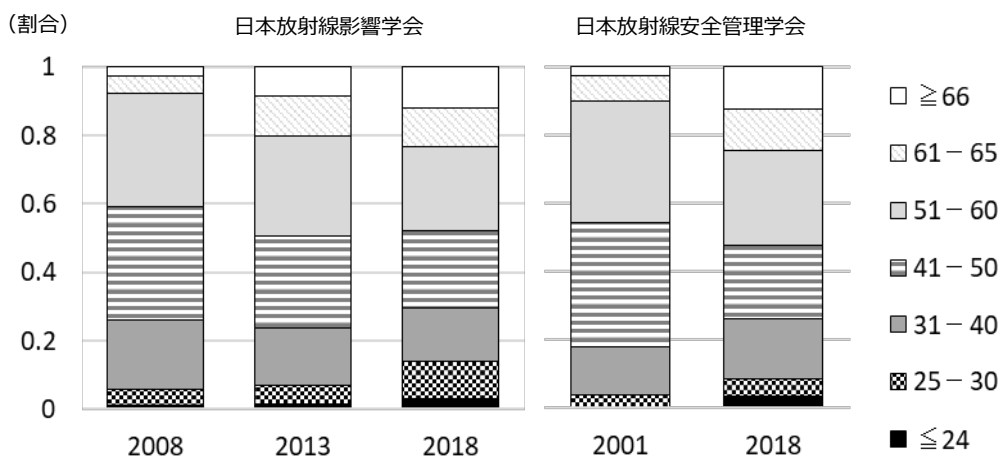


図 3 会員の年齢分布 (時系列的変化)

3. 3 会員の年齢分布の時系列的変化

日本放射線安全管理学会と日本放射線影響学会は、年齢分布の時系列的変化の調査を行った（図 3）。日本放射線影響学会では 31-40 歳、41-50 歳、51-60 歳の層が、日本放射線安全管理学会では 41-50 歳と 51-60 歳の層が減少しているのに対し、61 歳以上の割合は両学会とも増えている傾向がみられた。一方、30 歳以下の割合も過去の割合に比べて、現在（2018 年）の方が微増していた。

3. 4 会員の入会時と現在の年齢分布

日本放射線安全管理学会と日本放射線事故・災害医学会は、入会時の会員の年齢分布と 2018 年現在の会員の年齢分布を比較した（図 4）。両学会とも 51 歳以上の割合が増えているといった高齢化の傾向がみられた。また入会時の年齢を比較すると、日本放射線安全管理学会に比べ、日本放射線事故・災害医学会で高く、41-60 歳の間に入会する会員が多いことが明らかになった。

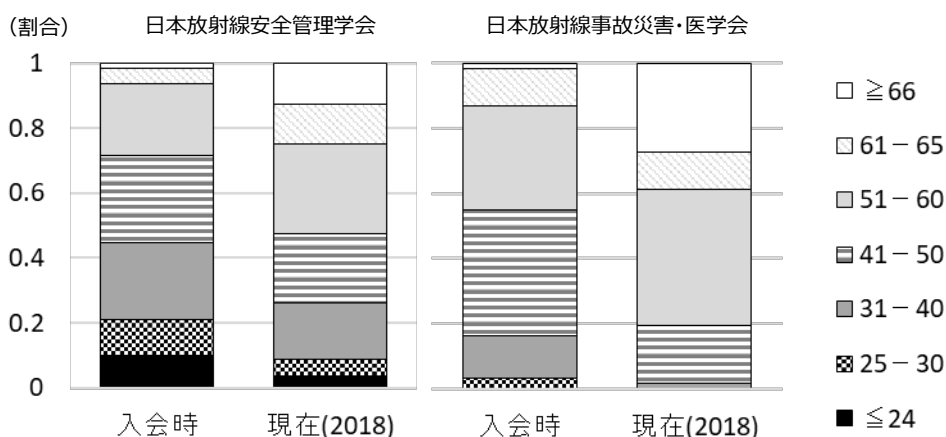


図 4 会員の年齢分布（入会時と現在の比較）

4. 考察

4. 1 学会員数の変化

設立から 20 年程度と比較的新しく、専門分野に特化した日本放射線安全管理学会と日本放射線事故・災害医学会では会員数の減少が見られなかった。一方、日本放射線影響学会と日本保健物理学会は設立年から 50 年以上が経過しており、より広い分野をカバーしている学会であるが、かつては 1000 名を越える会員を擁していたものの、近年では会員の減少傾向がみられた。この点に関して日本保健物理学会では、会費が負担になる、あるいは会員になるメリットが感じられないなどの理由から、管理や医療を専門とする会員がそれぞれ専門学会のみに参加している可能性を指摘している（10）。年長者の多い日本放射線事故・災害医学会の調査によると、専門分野として「放射

線影響」を選んだ会員は全体の約2割であったが、それを上回る3割の会員が放射線影響学会にも入会している(9)。日本保健物理学会の分析と日本放射線事故・災害医学会の調査結果を総合して考えると、若手の研究者にとって複数の学会への参加は負担になっている可能性が高い。

また2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故以降、4学会では社会への情報発信などを積極的に行ったが、会員数の増加には至らなかったことがうかがえる。

4.2 学会員の年齢分布

学会員の年齢分布には、概して高齢化している傾向がみられたが、学会の特性による差異も認められた。日本放射線影響学会では、他学会に比べ、年代による学会員の割合の差は少なかった。日本放射線影響学会の若い会員の中には生命科学全般を専門としている者が多いことから(8)、大学院生にとっても入会しやすいと思われる。一方、日本放射線事故・災害医学会では入会時の年齢が高いことに鑑みると、30歳以下の若手にとっては極めて敷居が高い専門領域であるかもしれない。日本放射線安全管理学会も、日本放射線事故・災害医学会同様、専門領域に特化した学会であるが、半数近い会員は40歳以下で入会していることから、放射線管理の現場で安全管理やその研究開発、技術開発に関わった時点での入会する会員が多いと思われる(7)。

放射線関連の大学の講座数が減少していることが問題視されることは多いが、学会員数から見る限り、学生(30歳以下の層)の数や割合は減っていない。しかし図3に見られるように、30代、40代の割合が減少していることに鑑みると、かつて30代、40代だった会員が、現在は50代、60代と高齢化している割に、20代だった会員や学生会員がその後学会にとどまっていない、と解釈することができる。

4.3 将来予測

若手の研究者にとって複数の学会への参加は負担になっている可能性が高く、世代交代が進むにつれて、学会員数の減少は徐々に進むと予想される。複数の学会に所属している年長会員、特に団塊の世代が退会する時期に、多くの学会で会員数の急減が起こる可能性がある。

また長いスパンで見た場合、将来的には、高等教育研究機関である大学における放射線関連の講座数の減少による影響が顕在化すると思われる。

本調査による会員の年齢構成から見えてきた問題は、20代だった会員や学生会員が学会にとどまっていないという問題である。おそらくは放射線影響・防護関連のアカデミアポジションの不足が原因と思われる。東電福島第一原発事故後、東北地方を中心に放射線医学関連講座がいくつか新設されたとはいえ、放射線影響や防護を学んだ学生が専門性を活かして就職できるポストは限られているか、ポストがあったとしても魅力が乏しい可能性がある。現在、優秀な学生が他の分野に流出しているのであれば、将来、放射線防護領域におけるリーダー的人材の不足を引き起こすことが

予想される。人材確保という点では、20-30 代の若手の育成もさることながら、40-50 代の中堅研究者層の質・量の拡充を狙った方策を考える必要がある。放射線影響や防護分野の中堅研究者が研究に注力できる環境づくりのために、安定した研究費の支援体制等を含めた検討も必要と考える。

謝辞

本調査は、平成 30 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業の一環として実施した。本事業の遂行にあたりご指導いただいた京都大学高橋知之准教授に心より感謝いたします。

参考文献

1. 原子力安全委員会. 原子力の重点安全研究計画（第2期）. 2009
2. 續輝久, 細井義夫, 松田尚樹, 神田玲子, 細谷紀子, 宮川清, 栗井和夫, 近藤隆. 医学部における“放射線影響リスク科学”教育の推進の現況と課題. 放射線生物研究 2017 ; 52 : 129-48.
3. Matsuda N, Fukuda N, Yamauchi M, Tsunoyama Y, Tomita S, Kita M. High background area for radiation education. Radiat Prot Dosim. 2019, in press.
4. 近藤隆, 甲斐倫明, 續輝久. 医療放射線と教育. 放射線生物研究 2009 ; 44 : 93-105.
5. National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP): Where are the Radiation Professionals (WARP)? NCRP Statement No. 12, December 17, 2015
6. Kathy Pryor : The WARP Initiative -Where Are the Radiation Professionals? 2013; <https://hps.org/documents/warp.pdf>
7. 日本放射線安全管理学会. 放射線安全管理分野における放射線安全規制研究の重点テーマに関する調査と新たな提案. 2019; http://umbrella-rp.jp/H30JRSM_report.pdf
8. 日本放射線影響学会. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する調査と新たな提案. 2019; http://umbrella-rp.jp/H30JRR_report.pdf
9. 日本放射線事故・災害医学会. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する調査と新たな提案. 2019; http://umbrella-rp.jp/H30JARADM_report.pdf
10. 日本保健物理学会. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する調査と新たな提案. 2019; http://umbrella-rp.jp/H30JHPS_report.pdf

Isao Kawaguchi, Kazuki Iwaoka and Reiko Kanda
Center for Radiation Protection Knowledge, NIRS, QST

Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research using the Framework of the New
Established Platform “Umbrella” in Japan

In 2017, the Nuclear Regulation Authority (NRA) in Japan launched a newly Radiation Safety Research Promotion Fund. Under this new initiative, the NRA designates some priority research area and issued a call for project proposals. “Umbrella” is a newly established platform for the field of radiation protection with the support of the NRA. Its name alludes to the relevant academic societies and networks joining together as if gathering under an umbrella. “Umbrella” is also the popular name of an NRA-commissioned project involving the National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology (QST), Japan Atomic Energy Agency (JAEA), and Nuclear Safety Research Association (NSRA).

The Radiation Protection Academy is a network of academic societies involved in radiation protection within “Umbrella”, and comprises the Japan Health Physics Society, the Japanese Society of Radiation Safety Management, the Japanese Radiation Research Society and the Japanese Association for Radiation Accident Disaster Medicine. NRA asked “Umbrella” its opinion on the priority research area for the following year. Therefore, the Radiation Protection Academy identified 30 prospective areas through an open consensus-building within and between academic societies and exchanges of opinion with policy makers. For sorting and prioritizing 30 priority research areas, research details, background information, expected outcomes and roadmaps for each of the 30 proposals were discussed in the meeting of the Council where representatives from the associated academic societies and networks attended. Some areas may be highly prioritized from the perspective of securing and fostering human resources.

We report progress on the selection of the priority research area and its application into radiation safety regulations as well as investigation on the change of number of the member of 4 academic societies of the Radiation Protection Academy that were achieved using the framework of the “Umbrella”.

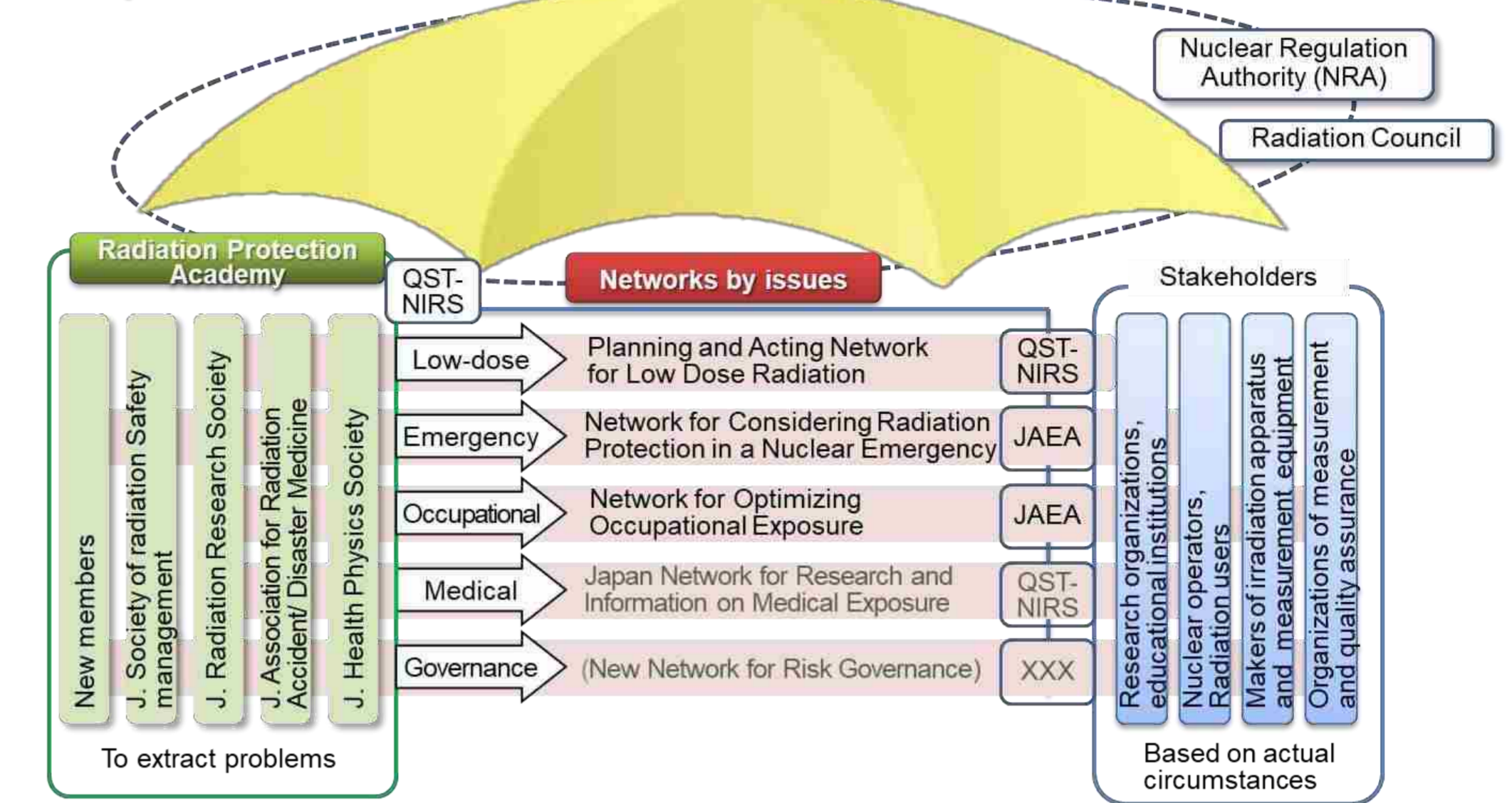
What is the “Umbrella” platform

In 2017, the Nuclear Regulation Authority (NRA) in Japan launched a newly Radiation Safety Research Promotion Fund.

Under this new initiative, the NRA designates some priority research area and issued a call for project proposals.

“**Umbrella**” is a newly established platform for the field of radiation protection with the support of the NRA. Its name alludes to the relevant academic societies and networks joining together as if gathering under an umbrella.

The Concept of the Umbrella Platform



Aim of the Umbrella Project

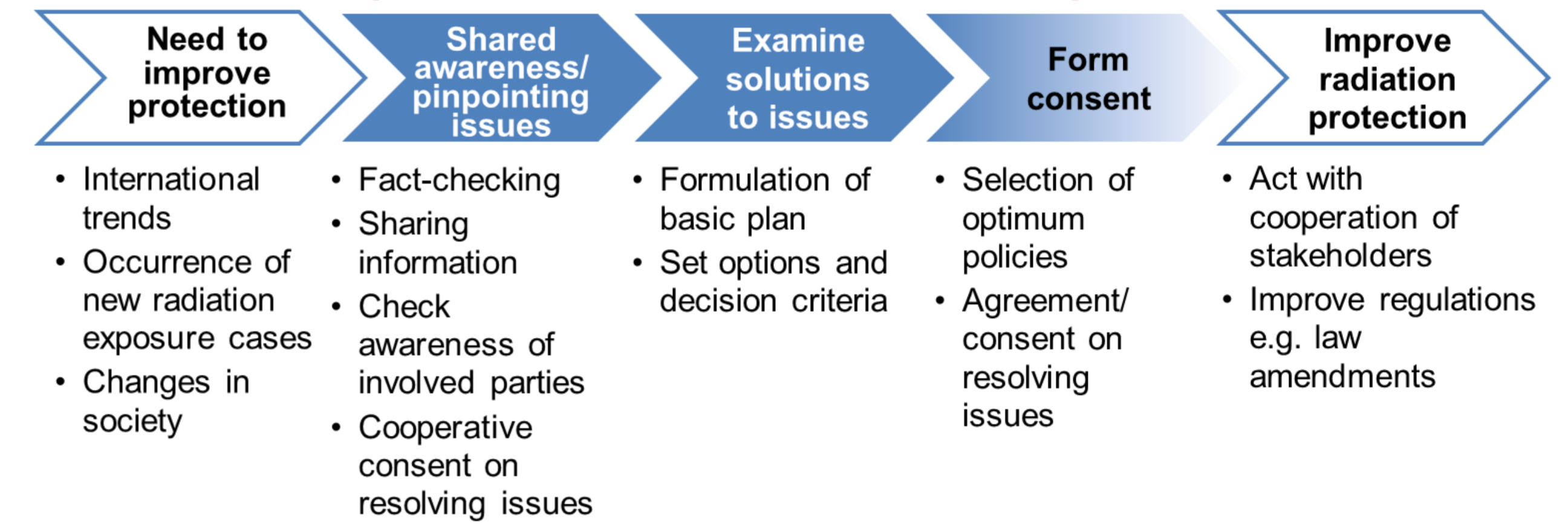
The ultimate goal of the *Umbrella* project is to establish a platform that will enable the academic community to play an appropriate role in building a consensus among stakeholders to solve the problems in the field of radiation protection. There are increasing circumstances that stakeholder consensus formation is necessary on radiation regulation.

On the other hand, downward revision of the standard limit by emotional debate without reference to scientific or economic basis will put a heavy burden on society. In other words, if it were possible to achieve consensus with various stakeholders through debate that is based on scientific evidence regarding risks, benefits and costs, and to present this consensus to the regulatory authorities, it could reduce social cost of unreasonable radiation protection

The Role of the Umbrella Platform

Objectives: if issues concerning radiation protection arise, immediately gather the relevant involved parties and ensure that a consensus is achieved

Objectives and Roles of this Project for 5 years



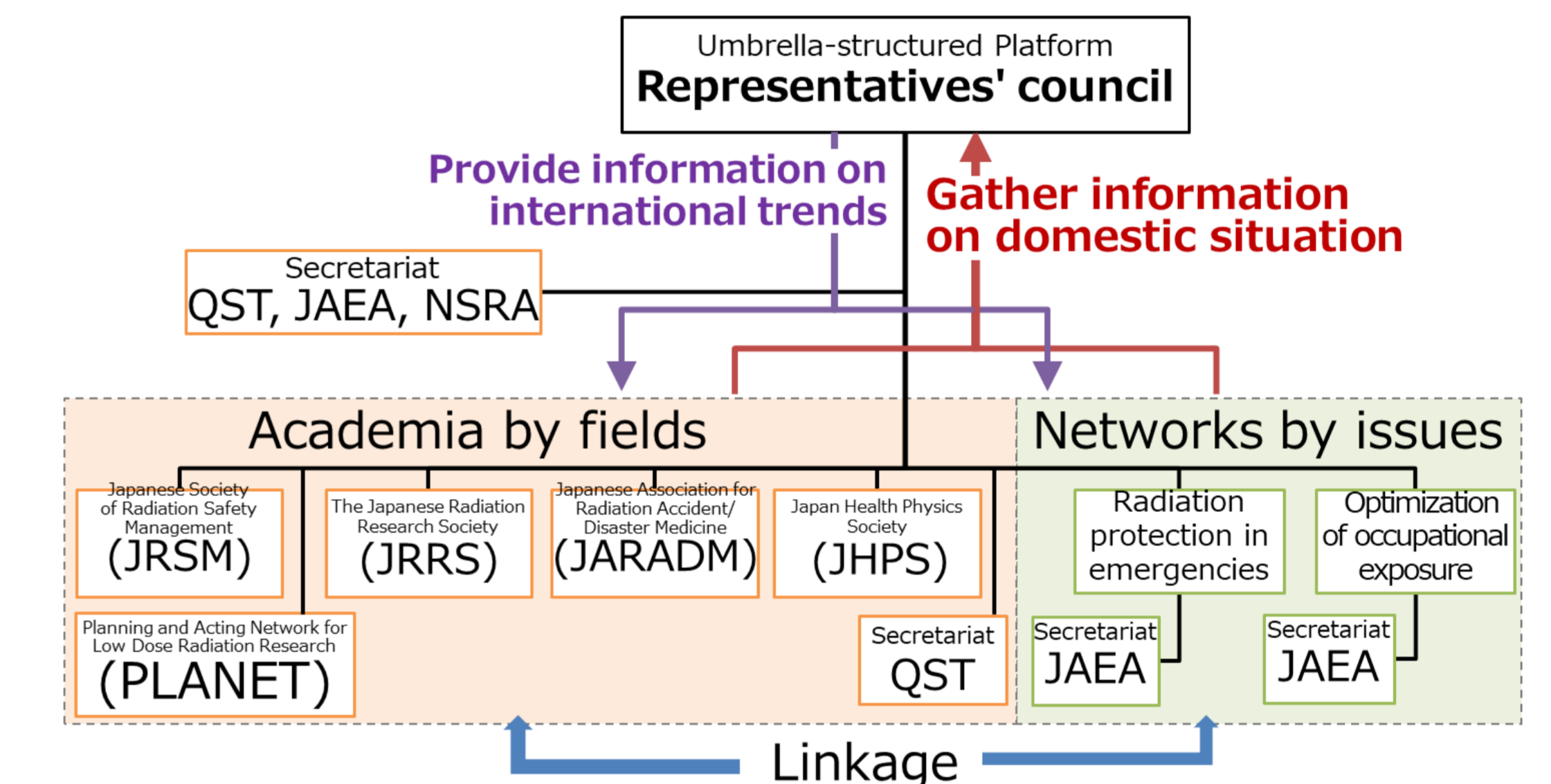
Structure of Umbrella Platform

Three networks for solving individual problems have been established :

- A network of academic societies involved in radiation protection “**Radiation Protection Academia**”
- A network for securing personnel for **emergency response**
- A network for establishing **the national dose registry for occupational exposure**.

In the networks, domestic surveys and/or overseas surveys and discussions on how to improve radiation regulation and have been conducted on their own initiative or through decisions made at the Representatives’ Council.

The meeting is annually held which covers the activities of UNSCEAR, ICRP, IAEA, WHO and OECD-NEA-CRPPH.



Activities of Radiation Protection Academia

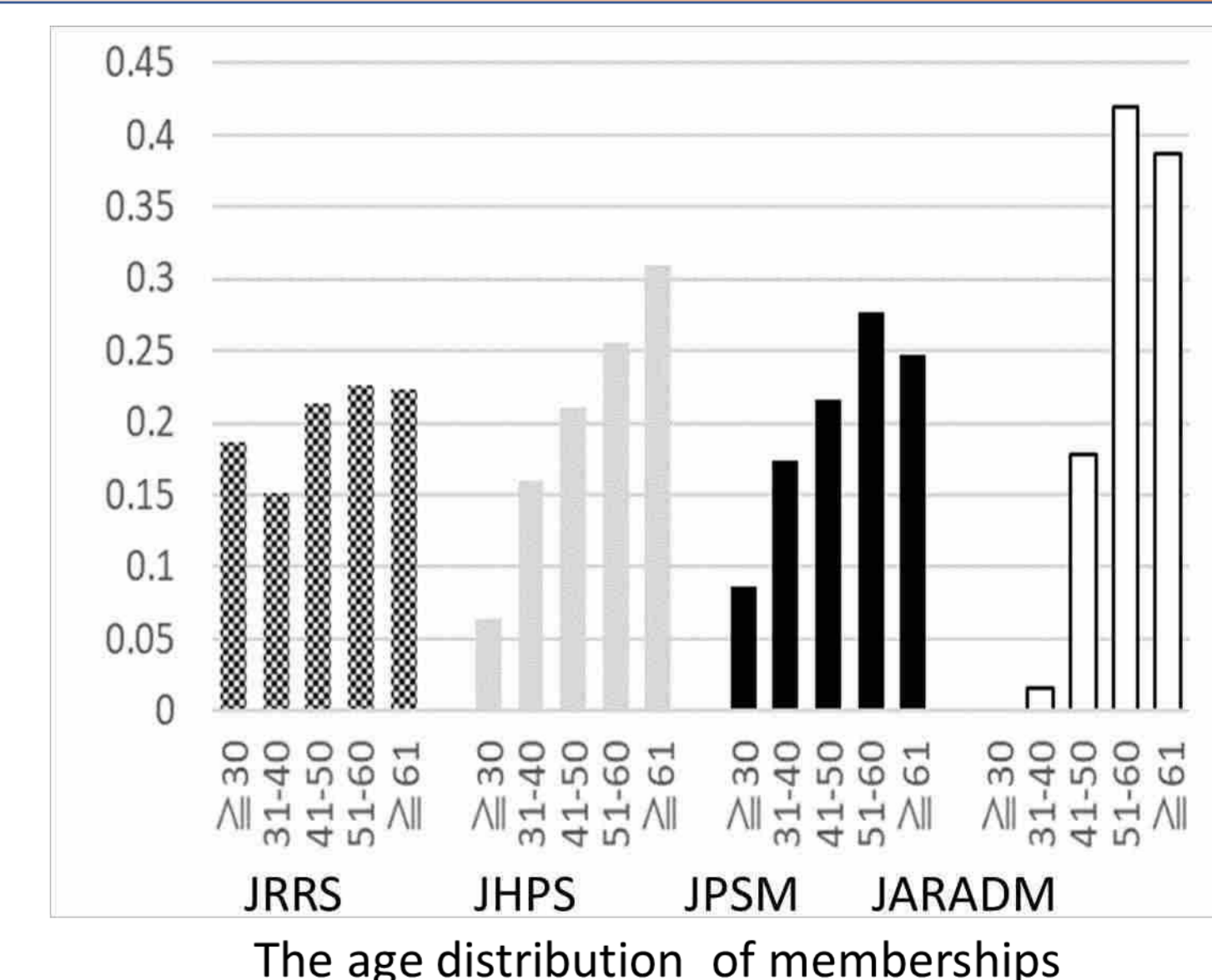
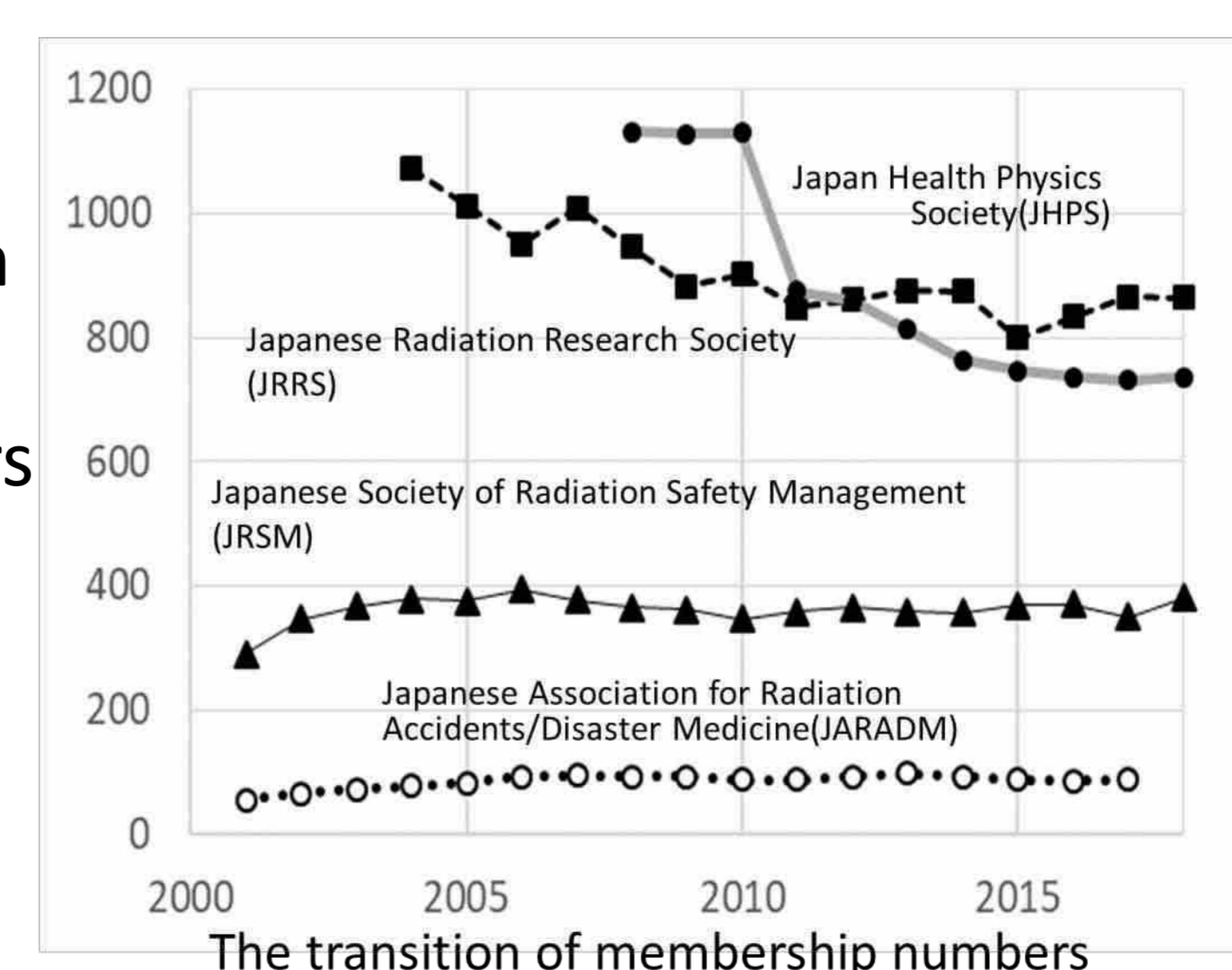
(1): Debate on Priority Topics of Research for Radiation Safety Regulation

- The “Academia” undertook a selection of priority topics of research for radiation safety regulation. Four academic societies participating in the “Academia” each identified five to ten prospective topics through an open consensus building process. The PLANET also submitted one such topic.
- The Representatives’ Council collated research details for each of the proposals, listed up 30 topics and reported to NRA. It also selected some of the them as researches which can be undertaken by the academic societies themselves or by the *Umbrella*.

I. Biological effects and risks of radiation
1 Investigation of the effects of internal exposure to tritiated water at low concentration
2 Long-term effects of low-dose radiation and a search for biomarkers
3 Establishment of radiation protection standards in an era of gene therapy for cancer
4 The integrated application to radiation protection standards of the results of animal experiments and epidemiological studies
5 Development of a database for estimation of dose rate effectiveness factors and insights from biological analysis
6 Establishment of a biobank for those involved with radiation workers and cancer radiotherapy patients
7 Consensus on the radiation science that underpins radiation safety regulations and the awareness of these
8 Consideration of the expression of cancer risk from radiation exposure
II. Operational radiation safety
9 Establishment of methods for the radiation safety assessment of short-half-life nuclides for its new application
10 Study of radiation worker management for researchers belonging to diverse organizations
11 Study of how to deal with issues raised by the adoption of the new ICRP/CRU dose concept
12 Development of a website of the latest information on radiation safety management practices
III. Radiation and nuclear emergency
13 Mutual analysis of flora and fauna data from a region contaminated by the FBNPP accident and establishment of an organization to collect samples
14 Development of model cases of automated biological dosimetry suitable for radiation incidents
15 Study of triage practices using Emergency Preparedness and Response in radiation emergencies
16 Study on the standardization and documentation of radiation injury treatment during incidents such as a nuclear accident or terrorist attack
17 Development and study of methods and systems for the dose assessment of internal exposure and early therapeutic intervention
18 Study into infrastructure development for emergency monitoring
IV. Environmental Radiation and Radioactive Waste Issues
19 What attitude should adopt to the suitability of decay in the storage of short-half-life nuclides given the challenges of radioactive waste storage?
V. Radiation Measurements and Dosimetry
20 Application of radiation detection techniques to facilities management
21 Design of a database for dose assessment after exposure to medical and natural radiation
22 Data collection to develop practical standards for protection against exposure to particle beam radiation for staff at particle beam therapy facilities
23 Research into how dose constraints are used for radiation management in a variety of fields
VI. Radiation Education and Risk Communication
24 Investigation into providing more comprehensive radiation training for radiation workers, and assessing their reduction in anxiety
25 Development of a standardized national online platform for e-learning-based training exercises for radiation workers
26 Development of a radiation training program and provision of teaching resources to emergency services staff for a nuclear disaster response
27 Establishment of radiation safety management practices for educational facilities
28 Development of model cases for the training of teachers in charge of radiation education with the aim of its introduction into the compulsory education curriculum
29 Study of practical radiation protection training in radiology
30 Survey of international trends in public relation activities related to radiation

(2): Survey on the members of academic societies involved in radiation protection

- Four academic societies participating in the “Academia” have conducted a joint survey on the change of academic number and the age distribution.
- As a result, it was found that the transition of membership numbers in recent years differs depending on the academic society. According to the survey results of comparison of age distribution over time, it has become clear that the proportion of members in their 40s-50s is decreasing while the proportion in their 20s is increasing. One of the reasons may be that it is a big hurdle for younger generation to gain (fixed) occupational status related to radiation protection.



(3): Future Plans

- The discussion of priority topics of research is just a starting point for interaction and coordination between academia.
 - ➔ feedback to the basic research community working on radiation protection, management, and use.
- Learn good practices from overseas and to interact with international organizations related to radiation protection.
- Support the development of young researchers. **the Umbrella aims to be the domestic counterparts of international organizations.**

アンブレラ事業における取り組み

○神田玲子¹、百瀬琢磨²、吉澤道夫²、杉浦紳之³

(¹量子科学技術研究開発機構、²日本原子力研究開発機構、³原子力安全研究協会)

放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成事業、通称「アンブレラ事業」は、2017年度より原子力規制委員会の「放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）」として採択された事業の一つで、以下の活動を行っている。

- 放射線規制の喫緊の課題解決を目的としたネットワークを複数立ち上げ、放射線安全規制研究の重点テーマの提案、緊急時対応人材の確保・育成、職業被ばく管理制度の構築に向けて、調査や議論の末、合意形成を行う。
- 放射線防護に関する国際動向や国内状況に関する調査等を基に規制者を含む様々なステークホルダと連携して、課題の抽出、解決に向けた安全研究の実施、解決策の検討等を行い、放射線規制の向上を支援する。

本事業の枠組み内で、現在、以下の人材育成の取り組みを実施している。

- 1) 緊急時放射線防護ネットワーク（主査：百瀬琢磨氏）による取り組み
緊急時対応人材（初期対応者）のリストの整備を進めるとともに、リストへの登録や利用等に当たっての手続き等、組織的な課題を検討している。
また人材育成に係る情報収集を行うとともに、環境モニタリング、個人線量測定評価、放射線管理といった分野別に設置したサブ Gr では、それぞれの技術的課題の検討と、検討結果に基づく提言やガイドラインのとりまとめ等を行っている。こうした活動への若手の参加が人材育成に直結すると考えている。
- 2) 放射線防護アカデミアによる取り組み

放射線防護アカデミアは放射線影響・防護関連学会の国内のネットワークで、現在、放射線事故・災害医学会をはじめとする4学会が加入している。昨年度より、学会員の人数や年齢分布の時系列的変化、およびポストやキャリア等に関する共同的調査を実施し、放射線防護分野の人材が枯渇しつつある現状の把握とその原因究明を行っている。

また国際的機関が主催する会合への若手専門家の派遣を手始めに、若手を活性化する方策について学会単位で検討することとしている。

本シンポジウムでは、アンブレラ事業の活動や今後の計画を紹介するとともに、人材育成のための学部教育と職場教育との橋渡しや、被ばく医療における診療と放射線防護の連結を可能にする人材育成などについて、議論する材料を提供したい。

令和2年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマについて (令和元年度第1回研究推進委員会ヒアリング資料)



令和元年度第1回研究推進委員会

令和2年度 放射線安全規制研究の 重点テーマ案について

平成31年度放射線防護研究ネットワーク形成推進事業
『放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合
プラットフォームの形成』（放射線防護アンブレラ事業）

ネットワーク代表者 量子科学技術研究開発機構 神田玲子

これまで提案した重点テーマの検討プロセス
平成29年度の提案：100名近い専門家のアンケート結果
平成30年度の提案：放射線防護アカデミアからの提案と議論の結果

生物学的影響とリスク、安全利用、原子力・放射線事故対応、環境放射線と放射性
廃棄物、測定と線量評価、放射線教育、リスクコミュニケーションの6分野をカバー

①これまで提案した重点テーマ（放射性物質の管理と廃棄）

平成29年度第5回研究推進委員会（平成29年9月12日）でのご提案		
非密封RI利用における安全管理	・非密封RI施設の合理的な管理手法確立 ・核医学患者から医療従事者の内部被ばく評価	参考1
新たなクリアランスレベルの取り入れ	・我が国の表面クリアランスレベルの導出 ・条件付きクリアランスレベルに関する検討	参考2
廃棄物処分における新ルールの導入	・処分施設と周辺環境の安全確保 ・医療用短半減期核種の一般廃棄物化の促進	参考3
平成30年度第1回研究推進委員会（平成30年11月26日）でのご提案		
短半減期核種の利用と合理的管理のための研究	・短半減期核種の利用形態に対応した評価シナリオや評価モデルの整備 ・短半減期核種の減衰保管や可燃物クリアランスのための研究(核種別の廃棄を可能にするための放射線検出技術開発を含む)	参考4

②新たに取り組むべき課題（放射性物質の管理と廃棄）

- ▶ **短寿命核種（Ra-223、Ga-68）の廃棄に関する研究**
 - 背景：7日間ルールの適用には 長半減期の不純物（目的外）核種の問題がある。α核種である Ra-223の廃棄物は、滝沢市から問題提起され、RI協会が保管廃棄されている。7日間ルールが適用できればよいが、できない場合はクリアランスレベル等の基準を設定する必要がある（しかしGa-68についてはクリアランスの告示に掲載されていない）。
 - 研究内容：Ra-223やGa-68などの廃棄に関して、クリアランスや減衰保管制度が適用できるように必要な検討を行う。
 - 成果の規制への活用：安全管理に向けた取組手引きの作成
- ▶ **短半減期核種の排気濃度限度管理に関する研究**
 - 背景：短半減期核種の使用量に応じた排気の濃度限度は、RI利用現場への影響が大きいが、その評価方法が確立されていない。
 - 研究内容：短半減期核種の放射線管理において、排気濃度限度等を担保するための評価方法や平均存在数量の計算方法を示す
 - 成果の規制への活用：審査ガイドへの反映
- ▶ **低濃度トリチウム水問題の社会的、国際的視点からのアプローチ**
 - 背景：トリチウムは自然界にあるが、汚染水からの被ばく線量・リスクが小さいという事実の積み上げだけでは、解決できない。総合的視点から社会とのコミュニケーションが必要。
 - 研究内容：海外学会と共同で低濃度トリチウム水の内部被ばく影響や管理に関する情報を整理し、それぞれの学会が自国内の一般向けに情報発信をする。
 - 成果の規制への活用：ステークホルダーとのコミュニケーションに活用できる資料作成
⇒ 将来、社会から提示された新たな課題・懸念へ迅速に対応しうる体制整備

③これまで提案した重点テーマ（原子力・放射線事故対応）

平成29年度第5回研究推進委員会（平成29年9月12日）でのご提案		
廃炉作業中の被ばくに対する医療対応	・アクチノイド内部被ばく線量評価の高度化 ・国内承認薬を活用した薬物療法の開発	参考5
大規模災害やテロ時の初期対応	・NRテロリズムにおける対応の調査 ・大規模のトリージングを迅速に行う技術開発	参考6
緊急時モニタリング方策の高度化	・実践的モニタリングの確立と定着 ・公衆被ばく等の迅速な線量評価	参考7
緊急時被ばく状況後の現存被ばく特有の問題	・福島原発周辺に放出された放射性物質の動態 ・被ばく状況の空間的（地域的）および経時的判定	参考8
平成30年度第1回研究推進委員会（平成30年11月26日）でのご提案		
原子力災害等における初期対応のための手法開発とマニュアル化のための研究	・原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究 ・内部被ばく線量評価と早期治療介入の手法と体制の開発、調査研究のための研究	参考9

④新たに取り組むべき課題（原子力・放射線事故対応）

- ▶ **防護措置の正当化、意思決定の正当化（＝説明責任）**
 - 研究内容：ICRP TG93の勧告の要件（ステークホルダー関与や定期的再評価、トレーサビリティなど）を念頭に、各措置の意思決定のプロセスの改善について提案する。

⑤これまで提案した重点テーマ（被ばくの評価）

平成29年度第5回研究推進委員会（平成29年9月12日）でのご提案		
放射線測定の品質保証	・モニタリング計測の向上のための環境整備 ・内部被ばく線量測定に関する国際規格の国内取入れに関する調査	参考10
防護に用いる線量に関する検討	・ICRUによる計測実用量の見直しへの対応 ・実効線量概念の再検討	参考11
被ばくや防護の実態調査	・福島原発廃炉の作業者の被ばく管理システム開発 ・医療従事者の被ばく防護と管理/国民線量のデータベース構築	参考12
平成30年度第1回研究推進委員会（平成30年11月26日）でのご提案		
業務による被ばく状況や雇用形態の違いに対応した職業被ばく管理の適正化のための調査研究	・特殊な施設における従事者の実用的防護 ・多種多様な所属の放射線業務従事者の被ばく線量の管理 ・教育現場でのクラス管理利用に伴う教員等の被ばくの評価や防護 ・ICRP/ICRUの新たな実用量等の導入に係る課題への対応	参考13

⑥新たに取り組むべき課題（被ばくの評価）

- ▶ **医療分野の職業被ばくにおける防護の最適化に関する研究**
 - 背景：医療分野では現在の線量限度を遵守していない職業人が他分野に比べて多い。今後、水晶体の線量限度の引き下げも施行される予定。また新技術の導入により、被ばく状況が大きく変わる可能性がある。
 - 研究内容：医療施設や職種別に、被ばく管理や線量限度遵守のためのコストや防護の最適化の実施状況を調査し、線量管理・記録の仕組みや従事者の認知を高める方法について検討。
 - 成果の規制への活用：放射線防護委員会の意見具申（水晶体の線量限度の引き下げ）の実施状況を検証するとともに、医療分野で放射線防護を浸透させるための規制のあり方を提案

放射線安全規制研究戦略的推進事業 成果発表会（令和2年2月5日） 発表資料

放射線安全規制研究戦略的推進事業費 『放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークと アンブレラ型統合プラットフォームの形成』

成果報告

ネットワーク形成事業代表者

量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 神田 玲子

ネットワーク形成事業分担者

日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門 百瀬 琢磨
日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 吉澤 道夫
原子力安全研究協会 杉浦 紳之

1

事業概要

課題名 放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成 研究期間：平成29年～令和3年（5年間）

背景・目的
 ▶ 近年、放射線防護方針の決定に、ステークホルダーの合意形成が必要な場面が増えているが、課題が生じた際に、専門家が適切にステークホルダーの合意形成に関与するためには、事前に「情報共有」「協議関係」という条件を整える必要がある。
 ▶ 上記の条件を満たす環境を整えるため、様々な性格のネットワーク（NW）を統合したアンブレラ型プラットフォーム（＝アンブレラ）を形成するとともに、特定の課題を調査・分析するNWを設置し、ステークホルダーとともに議論し、解決案を提示する。

実施状況	H29	H30	H31 (R1)	R2	R3
1. 放射線防護アカデミアの立ち上げと運営	関連4学会の参画 研究会の開催	研究会の参画によるアカデミアの拡充	アカデミアの自発的政策提言や調査機能強化		
2. 課題解決型NWの立ち上げと運営	研究の重点テーマ提案 新規NWを2つ設置	放射線防護研究の国内状況調査結果報告 「医療被ばく研究情報NW」「物理学的線量評価NW」の設置	自発的共同研究の提案と実践 NWの自主運営の検討		

各NWの具体的な成果
 アカデミア：①放射線防護の重点研究のリスト化と学会連携での推進、重点テーマ提案のまとめ、②放射線防護人材の調査、確保・育成の取り組み、緊急時放射線防護方針：既存NWと連携して、緊急時に様々な活動を行う専門家の要件のリスト化、知識・技能の認定方法や登録制度の提案、職業被ばく最適化推進NW：①様々な関係者と合意した実効性の高い個人線量登録制度を複数提案、②測定機関の認定の具体的な運用、病気の議論収集した情報や検討結果は、放射線防護委員会（2回）、研究推進委員会（3回）、職員の被ばく管理の促進に関する検討会（1回）で発表
 議論・合意形成プロセスの確立
 個別対応アカデミアの活用と議論、異分野の専門家との議論、合意形成の場合に定章（代表者会議、報告会、学会合同委員会、学会主催イベント等）学会間向け調査の実施や既存NWとの連携によりアンブレラの知名度・求心力が向上→アカデミアの自発的共同研究やNWの自主運営の必要条件

期待される成果：
 放射線規制上、必要な調査や政策提言、およびステークホルダー関与が必要な課題の設定やNWの設置・運営などを、放射線防護の学術コミュニティが自発的かつ学際連携により実施する環境の整備

2

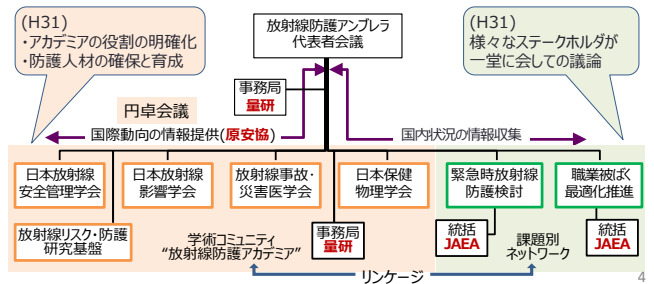
事業体制

事業	担当	会議およびNWに参加する研究協力者
1-(1)国内の放射線防護研究の推進に関する検討	神田玲子 (主任研究者) 赤羽直一 (研究参加者) 山田 裕 (研究参加者)	代表者会議 飯本武志 (放射線学会)、甲斐倫明 (放射線学会、PLANET)、児玉靖司 (放射線防護学会)、小林純也 (放射線防護学会)、高井一夫 (PLANET)、高木隆子 (放射線事故・災害医学学会)、中島 寛 (放射線安全管理学会)、藤井義夫 (放射線事故・災害医学学会)、松田尚樹 (放射線安全管理学会) PLANET:放射線リスク・防護研究基盤
1-(2)緊急時放射線防護に関する検討	百瀬琢磨 (分担研究者) 高田千恵 (研究参加者) 早川 剛 (研究参加者) 栗原 治 (研究参加者) 立崎英夫 (研究参加者)	緊急時放射線防護検討ネットワーク 山本有人 (東電・HD)、佐藤研 (保安協)、松田尚樹 (長崎大)、渡部浩司 (東北大)、木内伸幸 (JAEA)、高崎浩司 (JAEA)、伊藤公雄 (JAEA)、中根佳弘 (JAEA) 1)環境モニタリングサブグループ：主査は中野政尚 (JAEA)、幹事は細見健司 (JAEA) 2)放射線管理サブグループ：主査は高田忠義 (JAEA)、幹事は佐久間修平 (JAEA) 3)個人線量評価サブグループ：主査は高田千恵 (JAEA)、幹事は渡邊裕典 (JAEA)
1-(3)職業被ばくの最適化推進に関する検討	吉澤道夫 (分担研究者) 木内伸幸 (研究参加者) 小野瀬浩吉 (研究参加者) 山村嘉彦 (研究参加者) 高橋 聖 (研究参加者)	職業被ばく最適化推進ネットワーク 1)国家線量登録制度検討グループ：飯本武志 (東大)、伊藤敦夫 (放射線)、岡崎龍史 (産医大)、渡部浩司 (東北大学) 2)線量測定機関認定制度検討グループ：黒澤忠弘 (産総研)、高藤紀道 (個別協)、辻村憲雄 (JAEA)、中村吉秀 (R1協会)、本田哲太郎 (放射計)、楠本彰 (産総研)
1-(4)国際動向に関するアンブレラ内の情報共有	杉浦紳之 (分担研究者) 野村直之 (研究参加者)	国際動向報告会の登壇者
2-(1)放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定	神田玲子 (主任研究者) 岩間和雄 (研究参加者)	代表者会議
2-(2)アンブレラから社会への情報発信	岩間和雄 (研究参加者) 坂内忠明 (研究参加者)	放射線防護ナレッジベース運用委員会 白田裕一郎 (防衛科研)、岡崎龍史 (東工大)、高井一夫 (東京医大)、佐々木道也 (電中研)、田内 広 (茨城大)、山口一郎 (国保科院) 1) 編集委員会 (運用委員会委員以外) 石井伸昌 (産研)、小野田直 (産研)、勝部孝利 (産研)、久保田英久 (産研)、児玉善明 (放射計)、岩 瑞久 (九州大)、堀谷純二 (東大)、橋本 周 (JAEA)

3

今年度の事業概要①：アンブレラの構成

分野別の組織と課題別に組織されたネットワークを統合し、アンブレラ型プラットフォームを形成
 当面の課題として、①放射線安全規制研究の重点テーマ、②緊急時対応人材の育成、
 ③職業被ばくの最適化、に関する検討を実施
 長期ビジョン：アカデミアによる課題抽出→新たなネットワークの構築（アカデミアからも参画）
 ⇒目的を達成後、ネットワークは解散・独立→新たな課題の抽出、といったサイクルを回す
 アンブレラ内の情報共有を目的として、年に一度、放射線影響・防護に関する国際的機関等の動向に関する報告会やネットワーク合同報告会を開催する。



4

今年度の事業概要②：ロードマップ

	H29	H30	H31 (R1)	R2	R3
1. 課題解決型NWによるアウトプット創出			6 9 12 3		
(1) 放射線防護アカデミアの立ち上げと運営	関連4学会の参画 研究会の開催	学会内での議論・研究推進 政策立案者と専門家の議論の場	他学会の参画によるアカデミアの拡充	アカデミアの自発的政策提言や調査機能強化	
(2) 課題解決型NWの立ち上げと運営	研究の重点テーマ提案 新規NWを2つ設置	放射線防護人材の分布調査の実施 職業被ばく管理の議論に産業衛生学会が参加	放射線防護研究人材の国内状況調査結果報告 緊急時対応人材確保の具体的な方策提案	自発的共同研究の提案と実践 NWの自主運営の検討	
2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成					
(1) 代表者会議、ステークホルダー会議の運営	代表者NWの検討結果まとめ 研究会の活動方針決定	研究会の見直し・新規NW設置 実効性・実用性をテーマにした国際動向報告会(内卓討議)	自主運営に向けた議論	事業総括	
(2) 国際動向報告会、NW合同報告会の企画運営、報告書作成					5年間の総括

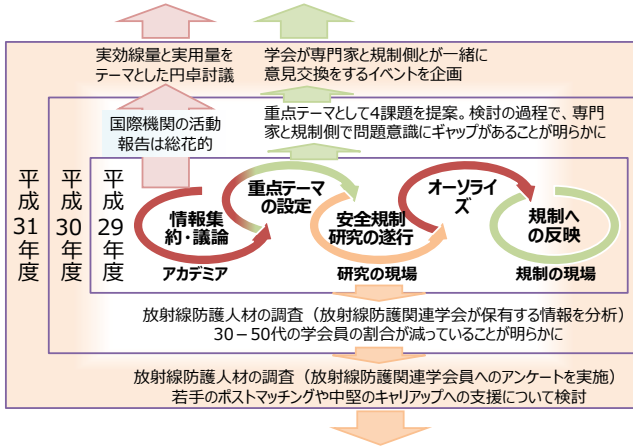
5

今年度の事業概要③：課題解決型NWでの議論

	緊急時放射線防護検討NW (統括：JAEA)	職業被ばく最適化推進NW (統括：JAEA)
3年間の議論	解決すべき課題 議論のベースとなる情報の整理 主要ターゲットの選択 ステークホルダーの設定とNW化 検討方針	緊急時対応人材の枯渇 職業被ばくの線量が個人単位で合算できない 日本学術会議が2010年に発出した提言を利用 複数の施設で放射線作業をすることが多い大学と医療現場 測定・登録機関、大学、医療機関、国、研究機関 専門家の要件（力量・役割）の明確化→訓練、認定・登録、NWの活動範囲 複数の具体的な制度案の長所、短所を、ステークホルダーと議論
成果	具体的な解決策の提示	(例：線量登録の主体と管理対象) ・ 国 × 全放射線作業 ・ 全事業者 × 全放射線作業 ・ 全事業者 × 一部の放射線作業 ・ 業別 × 一部の放射線作業

6

今年度の事業概要④：放射線防護アカデミアの議論



7

今年度の進捗①：専門家×行政との連携

- 重点テーマ：2019年度は、これまでに提案したテーマに加え、以下を提案
 - ・短寿命核種（Ra-223、Ga-68）の廃棄/短半減期核種の排気濃度限度管理の研究
 - ・低濃度トリチウム水問題の社会的、国際的視点からのアプローチ
 - ・緊急時防護措置の正当化、意思決定の正当化/医療分野の職業被ばく防護の最適化

規制側のニーズを理解するために

放射線安全管理学会 テーマ：事故対応/放射線障害予防規程提出後の対応/短寿命α核種、ネットワーク事業 年次大会や定期シンポジウムでの企画	放射線影響学会 テーマ：放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり（放射線影響学会への期待） キャッチアップセミナーでの企画
放射線事故災害医学会 テーマ：被ばく医療に関する診療の手引き作成 規制側の要請を受けた量研からの依頼を受け、理事会内で議論	保健物理学会 テーマ：緊急時モニタリングに関する国内外の最新動向 企画シンポジウムでステークホルダーと議論

- 来年度は、アカデミアに参加する各学会が、国内の緊急時対応に関する調査を行い、アカデミアとして、**的確な放射線防護の実施や改善に必要な提言**を行う

8

今年度の進捗②：放射線防護人材の育成と確保

- 昨年度、放射線防護人材の現状分析を実施。10～20年前と比較し、20代の学会員の割合は増えているのに、30～50代の学会員の割合が減っていることが明らかに
- NW合同報告会では、若手自身による若手を活性化させる方を提案

ポストマッチングとキャリアアップ

WEBを活用した4学会合同アンケート調査
令和元年9月～10月に実施
回答者371名(推定回答率3割) 社会人325、学生46

放射線関連の業務に就職したい？



- 就職について学会の先輩に望むこと学生のコメント
- 民間企業や公的業務の紹介・勧誘
 - 就活の体験談をお聞かせください。
 - 放射線関連施設の見学会などをひらいてほしい。
 - 35歳以上の人にキャリアパスについての話を伺いたい。

学会による若手の支援や若手を交えた検討

支援・表彰 (例)	若手活性化方策 (例)
若手奨励金事業	若手中心の委員会設置
勉強会への学生招待	他分野の若手との交流
奨励賞の授与	大型予算がとれる研究テーマの創出
国際学会参加支援	

学会若手代表4名によるパネルディスカッション

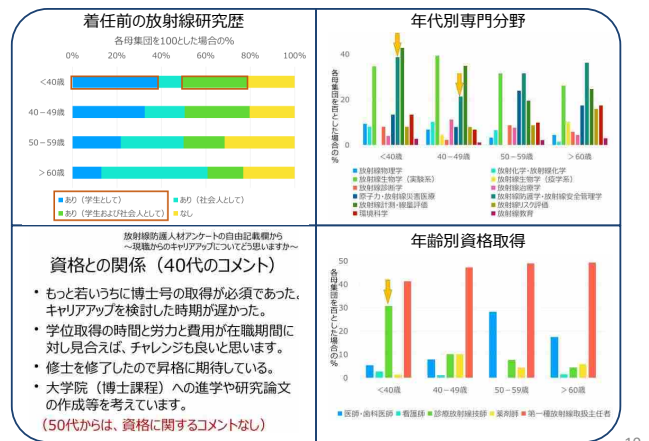
- 応募する就職先の具体的な業務内容
- アカデミックポジションを得た後の"順調ルート"(助教→教授)以外の選択肢に関する情報が欲しかった。

国際的機関が主催するイベントへの若手2名の派遣(グローバル人材の育成)

- 来年度は、年次大会などの機会を利用して、学会が若手のポストマッチングや中堅のキャリアアップを支援する場を提供する。

9

今年度の進捗③：4学会合同のアンケート調査



10

今年度の進捗④：国際的最新情報の国内取入れ

- 国際動向報告会：過去2回、UNSCEAR、ICRP、IAEA、OECD/NEAなどの国際機関での活動について、各機関の関係者(国内専門家)が報告してきた
- 各種の情報を一度に聞くことができるというメリットがある反面、総花的になりがち

一つのメインテーマを決めて、関係者が円卓討議

パネルディスカッション「実効線量と実用量—改定の概要となお残る課題」

- ✓日本として今後取り組むべき問題を整理
- ✓ICRPを中心とした活動報告も行う
- ✓サーベイモンキーによる会場からの質問・コメント受付

論点の例

- 線量の異なる放射線に対するRBE
- 防護量である実効線量は、その制約を認識して、便利なツールとして今後も活用
- 実用量は理解しやすくなったが、実務上の課題は何か



日時：令和元年12月24日 10:00-16:00
場所：グランパークカンパルス 401ホール
一般やマスコミなど、様々なステークホルダーも含め104名が参加し、関心の高さがうかがえた。

- 来年度は、代表者会議の下部組織として、専門部会を立ち上げ、アカデミアが**共同研究の枠組みで実効線量と実用量の諸問題**を引き続き検討。

11

今年度の成果

誌上发表2件

- 神田玲子、赤羽恵一、甲斐倫明、児玉靖司、小林純也、酒井一夫、富永隆子、中島貴、細井 義夫、松田尚樹、杉浦紳之、百瀬琢盛、吉澤道夫：放射線防護関連学会の会員に関する実態調査～放射線防護人材確保に関する将来予測～、放射線物研究 54(2), 104-113, 2019
⇒昨年度、アカデミアが行った学会員数や年齢分布の時系列推移の調査の結果を公表
- 日本放射線影響学会・日本保健物理学会：低線量リスクに関するコンセンサスと課題、放射線物研究(受理) ⇒放射線影響学会と保健物理学会が合同委員会を立ち上げ、重点テーマとして提案していた「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス」を実施し、発表

口頭発表3件

- Kawaguchi, I and Kanda, R : Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research using the Framework of the New Established Platform "Umbrella" in Japan, 2019 Canadian Radiation Protection Association conference, May 27-30, 2019, Ottawa
⇒アンブレラの枠組みおよび重点テーマや防護人材調査の検討結果を発表
- 神田玲子、百瀬琢盛、吉澤道夫、杉浦紳之：アンブレラ事業における取り組み、日本放射線事故・災害医学会第7回(令和元年度)学術集会、2019年9月21日、仙台
- 神田玲子、百瀬琢盛、吉澤道夫、杉浦紳之：アンブレラ事業における人材育成、第2回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会、2019年12月6日、仙台

審議会等でのプレゼン3件

- 吉澤道夫、神田玲子：国家線量登録制度に関する検討状況について(研究報告)、眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合(2019年6月20日)
- 吉澤道夫、神田玲子：個人線量管理のあり方について(研究報告)、放射線審議会第146回総会(2019年9月27日)
⇒職業被ばく最適化推進NWの検討内容を報告
- 神田玲子：令和2年度放射線安全規制研究の重点テーマ案について、令和元年度第1回研究推進委員会(2019年12月12日)

12

今年度の自己評価①

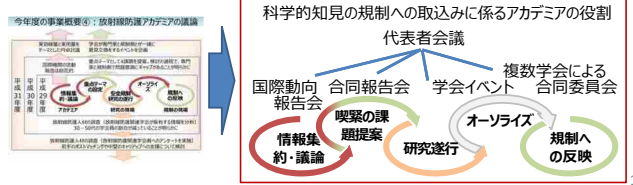
評価の観点	自己評価	コメント
事業全体	2 概ね計画どおり	採択時の計画に加え、事業の進捗によって明らかとなった新たな課題やアンブレラ内での検討結果に対応し、①防護人材のポストマッチングやキル/アアップに向けた支援、②緊急時防護の方針の正当性の議論等に着手した。誌上発表や審議会での報告などアウトプット創出も順調である。
今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	国際動向報告会での集客力や学会対象のアンケートの回答率（30%）から、本事業が学術コミュニティに受け入れられていると判断し、採択時の事業計画書通り、自発的な政策提言や調査機能強化、共同研究を実践する。
緊急時防護NW	2 概ね計画どおり	①緊急時放射線防護NWの分野別3つのサブGr活動として、放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成に向け専門家の力量等を検討した。また①1F事務の取組等を踏まえた防災体制に適合するNW活動のイメージ、活動のスケープをまとめた。
今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	防災訓練等に参加する要員等を対象に、専門家の力量に係る基準等の試験的な適用及び対応ガイドの内容検討を進める。
職業被ばくNW	2 概ね計画どおり	①実現可能性のある複数の線量登録制度案を提案した。②線量測定サービス機関向けの認定制度発定に伴う認定基準、技能試験等の具体的な運用・解釈に関して、データの少ないX線領域の技能試験に関する基礎取組作業を行った。
今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	複数の線量登録制度案について調査・検討を進め、それぞれのメリット・デメリットの比較及び実現に向けての課題を整理する。
国際動向報告会	2 概ね計画どおり	企画会議を実施し、議論のテーマを「実用性と実効線量」に絞った。研究者のみならず一般からも高い関心が寄せられたため、代表者会議による決定を経て、一般参加者も受け付けた。
今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	新たな試みとして「テーマを絞る」円卓会議に関する「JF」理由で意見を募ることを実施したところ、アンケート結果にたいも概ね好評であり、実施枠組みに関する大きな変更の必要はない。

●研究費使用実績：契約額は26,043,617円に対し、予算執行は計画額の9割程度。
 ・事業費に生じた計画との差異：予算の3分の1が委員の旅費と謝金、委員の欠席、他用途との重複などで、執行率が低い。

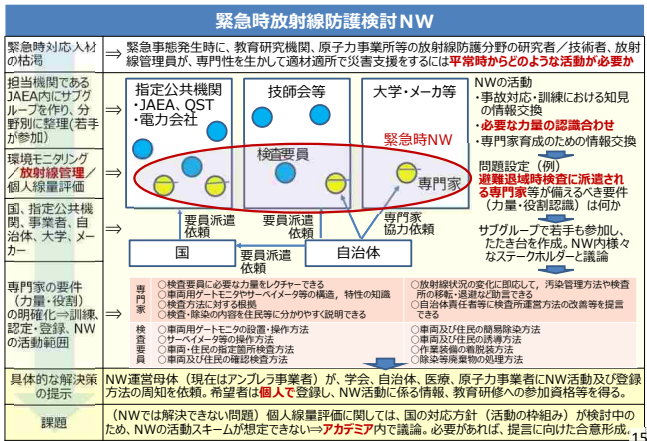
今年度の自己評価②：3年目(節目)での成果

- 短期ビジョン（採択時の目標）
 - ①学術コミュニティの総意としての**安全規制研究の重点テーマ**の提案
 ⇒【協議の仕組み】報告会、学会の企画イベント
 ⇒【成果の提供】研究推進委員会での発表、国際学会での発表、報告書
 - ②全ステークホルダ連携による**放射線審議会の審議に係る調査**の提供
 ⇒【協議の仕組み】報告会、複数学会による合同委員会や合同調査
 ⇒【成果の提供】審議会での報告、誌上発表
- 長期ビジョン
 - ①アカデミアによる**課題を抽出し**、新たなネットワークを構築する
 ⇒【協議の仕組み】報告会での円卓討議
 ⇒【結論】実効線量と実用量に関する専門部会の設置

3年目の自己評価について、各々の実効性が確認できた。



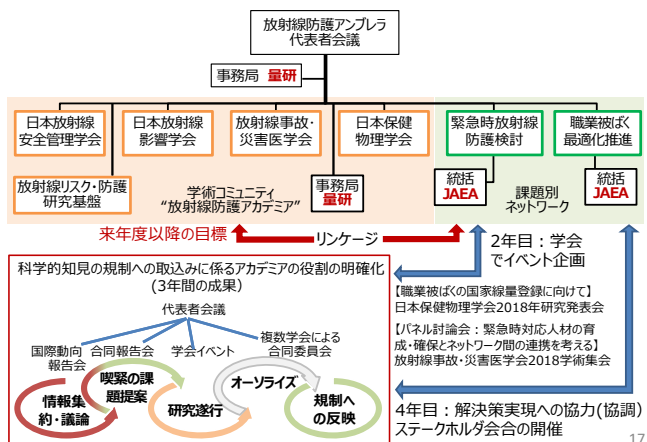
3年間の進捗①：緊急時放射線防護に関する検討



3年間の進捗②：職業被ばく管理に関する検討

職業被ばく最適化推進NW																								
職業被ばくの線量が個人単位で登録できない	国際的には職業被ばくの把握・管理制度が存在するが、日本では具体化に向けた議論が進まない。眼の水晶体の線量限度に伴い、特に大学や医療などの流動性が高く、複数の施設を利用する放射線作業員に関しては、 線量が共有できるシステムが必要 。																							
日本学術会議が2010年に出した提言を利用	放射線作業員の被ばく一元管理についての日本学術会議の提言はなかなか具体化せず。IAEAは加盟国での国家線量登録制度の設置を推進しているが、欧州と日本の線量情報収集の目的意識の違い（職種別の最適化等を見据えたデータ収集が必要）。																							
複数の施設で放射線作業を行うことが多い大学と医療現場	<table border="1"> <thead> <tr> <th>主体</th> <th>国</th> <th>全事業者</th> <th>全事業者</th> <th>業界別</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象</td> <td>全放射線作業員</td> <td>全放射線作業員</td> <td>一部作業員（複数施設を利用/異動が頻繁/一定線量以上の被ばく）</td> <td>業界別</td> </tr> <tr> <td>線量登録制度</td> <td>国レベルでの登録</td> <td>業界別での登録</td> <td>施設単位での登録</td> <td>業界別での登録</td> </tr> <tr> <td>特徴</td> <td>国としての運用で、完全さは高い</td> <td>参加状況に依存（規制要求必要）</td> <td>前歴把握の完全さには欠ける</td> <td>業界の取組みに強く依存</td> </tr> </tbody> </table>				主体	国	全事業者	全事業者	業界別	対象	全放射線作業員	全放射線作業員	一部作業員（複数施設を利用/異動が頻繁/一定線量以上の被ばく）	業界別	線量登録制度	国レベルでの登録	業界別での登録	施設単位での登録	業界別での登録	特徴	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	前歴把握の完全さには欠ける	業界の取組みに強く依存
主体	国	全事業者	全事業者	業界別																				
対象	全放射線作業員	全放射線作業員	一部作業員（複数施設を利用/異動が頻繁/一定線量以上の被ばく）	業界別																				
線量登録制度	国レベルでの登録	業界別での登録	施設単位での登録	業界別での登録																				
特徴	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	前歴把握の完全さには欠ける	業界の取組みに強く依存																				
具体的な解決策の提示	登録すべき情報：個人識別情報、線量関連情報（例）実効線量、等価線量を登録、測定値（1cm線量当量等）は不要。緊急時被ばくについては、分けた登録が必要。																							
課題	(NWでは解決できない問題) 複数の施設の利用者や異動が頻繁な作業員の実態がわからない ⇒アカデミアの協力を得て、サンプル調査ができない。																							

3年間の進捗③：アカデミアと解決型NWの連携



3年間の進捗④：目的の達成状況

	H29	H30	H31 (R1)	R2	R3
1. 放射線防護アカデミアの立ち上げと運営	関連4学会の参画	他学会の参画によるアカデミアの拡充	アカデミアの自発的政策提言や調査機能強化		
2. 課題解決型NWの立ち上げと運営	研究の重点テーマ提案	放射線防護研究の国内状況調査結果報告	自発的共同研究の提案と実践		
①ステークホルダー間とのための環境整備	「連携の場」・学会連携、学際連携(合同委員会) NW (専門家間)、専門家×行政		「協調関係」NWとアカデミアの連結 NW(専門家と非専門家)		
②ステークホルダー間による課題解決	主なターゲット選択、NW化 ⇒ 具体的な解決策提案		⇒ 解決策の修正、合意形成、実施		
③ネットワークの拡大状況	アカデミア以外の学会はテーマや議論の進捗に適合した関与(産学衛生学会: NWメンバー推薦、リスク学会: 聴き取り調査など) NW会合: 様々なステークホルダーの参加		リスク学会内のTGの設置		
④経費の支出状況	新規ポストに応募が強く、執行率は5割	執行率は9割			
⑤アンブレラが自立できる知名度・求心力獲得	重点テーマ設定への関与(アカデミアの期待大)	学会員アンケートの実施(推定回答率3割)			
		国際動向報告会企画(参加者100人超え)			
			⇒ 政策提言		
			⇒ 検討結果の規制への反映		

情報共有：日常的に情報や問題意識を共有している、連携：対等に議論ができる関係や場が用意されている、協調：合意形成への参加に積極的な関係である

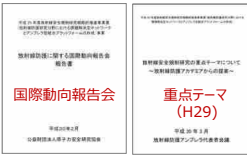
3年間の成果

	誌上発表	口頭発表	発表内容	審議会等での報告	報告会主催	学会との共催企画
H29	1	0	アンブレラ事業の枠組みや	1	2	0
H30	3	5	目的的介绍など	2	2	4
H31	2	3	検討結果を発表	3	2	2

審議会等での報告 (H29-H31)

- ・神田玲子：平成30年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマについて、平成29年度第5回研究推進委員会
- ・神田玲子：平成31年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマについて、平成30年度第5回研究推進委員会
- ・神田玲子：放射線防護に関する国際動向報告会の開催について、放射線審議会第143回総会
- ・吉澤道夫、神田玲子：国家線量登録制度に関する検討状況について（研究報告）、眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合
- ・吉澤道夫、神田玲子：個人線量管理のあり方について（研究報告）、放射線審議会第146回総会
- ・神田玲子：令和2年度放射線安全規制研究の重点テーマ案について、令和元年度第1回研究推進委員会

アンブレラ事業内で作成する報告書



各提案課題の詳細情報

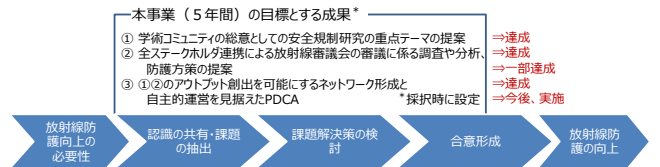
重点テーマ候補研究のリスト化 30件(H29) ⇒ 36件(H31)

提案課題	研究内容	実施状況
1. 放射線防護に関する国際動向報告会の開催について	放射線防護に関する国際動向報告会の開催について、放射線審議会第143回総会を開催し、報告書を作成した。	完了
2. 個人線量管理のあり方について	個人線量管理のあり方について、放射線審議会第146回総会を開催し、報告書を作成した。	完了
3. 国家線量登録制度に関する検討状況について	国家線量登録制度に関する検討状況について、放射線審議会第143回総会を開催し、報告書を作成した。	完了
4. 眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合	眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合を開催し、報告書を作成した。	完了
5. アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍など	アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍などについて、報告書を作成した。	完了
6. 放射線防護に関する国際動向報告会の開催について	放射線防護に関する国際動向報告会の開催について、報告書を作成した。	完了
7. 個人線量管理のあり方について	個人線量管理のあり方について、報告書を作成した。	完了
8. 国家線量登録制度に関する検討状況について	国家線量登録制度に関する検討状況について、報告書を作成した。	完了
9. 眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合	眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合を開催し、報告書を作成した。	完了
10. アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍など	アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍などについて、報告書を作成した。	完了
11. 放射線防護に関する国際動向報告会の開催について	放射線防護に関する国際動向報告会の開催について、報告書を作成した。	完了
12. 個人線量管理のあり方について	個人線量管理のあり方について、報告書を作成した。	完了
13. 国家線量登録制度に関する検討状況について	国家線量登録制度に関する検討状況について、報告書を作成した。	完了
14. 眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合	眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合を開催し、報告書を作成した。	完了
15. アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍など	アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍などについて、報告書を作成した。	完了
16. 放射線防護に関する国際動向報告会の開催について	放射線防護に関する国際動向報告会の開催について、報告書を作成した。	完了
17. 個人線量管理のあり方について	個人線量管理のあり方について、報告書を作成した。	完了
18. 国家線量登録制度に関する検討状況について	国家線量登録制度に関する検討状況について、報告書を作成した。	完了
19. 眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合	眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合を開催し、報告書を作成した。	完了
20. アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍など	アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍などについて、報告書を作成した。	完了
21. 放射線防護に関する国際動向報告会の開催について	放射線防護に関する国際動向報告会の開催について、報告書を作成した。	完了
22. 個人線量管理のあり方について	個人線量管理のあり方について、報告書を作成した。	完了
23. 国家線量登録制度に関する検討状況について	国家線量登録制度に関する検討状況について、報告書を作成した。	完了
24. 眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合	眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合を開催し、報告書を作成した。	完了
25. アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍など	アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍などについて、報告書を作成した。	完了
26. 放射線防護に関する国際動向報告会の開催について	放射線防護に関する国際動向報告会の開催について、報告書を作成した。	完了
27. 個人線量管理のあり方について	個人線量管理のあり方について、報告書を作成した。	完了
28. 国家線量登録制度に関する検討状況について	国家線量登録制度に関する検討状況について、報告書を作成した。	完了
29. 眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合	眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合を開催し、報告書を作成した。	完了
30. アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍など	アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍などについて、報告書を作成した。	完了
31. 放射線防護に関する国際動向報告会の開催について	放射線防護に関する国際動向報告会の開催について、報告書を作成した。	完了
32. 個人線量管理のあり方について	個人線量管理のあり方について、報告書を作成した。	完了
33. 国家線量登録制度に関する検討状況について	国家線量登録制度に関する検討状況について、報告書を作成した。	完了
34. 眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合	眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合を開催し、報告書を作成した。	完了
35. アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍など	アンブレラ事業の枠組みや目的的介绍などについて、報告書を作成した。	完了
36. 放射線防護に関する国際動向報告会の開催について	放射線防護に関する国際動向報告会の開催について、報告書を作成した。	完了

3年間の自己評価

	評価の視点	H29 自己評価	H30 自己評価	H31 自己評価
事業全体	研究計画に沿って行われているか	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり
	次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	1 必要ない	1 必要ない
緊急時防護NW	研究計画に沿って行われているか	4 代替手段によって今年度の目標を達成した	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり
	次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	1 必要ない	1 必要ない
職業被ばくNW	研究計画に沿って行われているか	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり
	次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	1 必要ない	1 必要ない
国際動向報告会	研究計画に沿って行われているか	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり
	次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	1 必要ない	1 必要ない

研究計画は適切だったのか



① 3年間にわたり概ね研究計画に沿って実施した、② 採択時に目標とした成果が得られていることから研究計画も適切であった、と評価