

原子力規制庁御中

平成 29 年度 原子力施設等防災対策等委託費  
欧米先進国の原子力防災制度等の調査

報告書

2018 年 3 月

WASHINGTON | CORE

4340 East-West Highway, Suite 1110

Bethesda, MD 20814

[www.wcore.com](http://www.wcore.com)

## —目次—

1	核燃料物質を輸送中の緊急事態に係る緊急時計画の動向.....	7
1.1	米国.....	7
1.1.1	放射性物質の輸送の概観.....	7
1.1.1.1	核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の管轄組織.....	7
1.1.1.2	核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の法規制の枠組み.....	8
1.1.1.3	輸送中の放射性物質の種別(区分)に係る法規制(核燃料物質の位置づけ).....	9
1.1.2	防災要件の特定と内容整理.....	9
1.1.2.1	許認可の適用.....	10
1.1.2.2	緊急時計画の要求の有無.....	11
1.1.2.3	緊急時計画の要求内容.....	12
1.1.2.4	緊急時計画の様式／記載事項.....	13
1.1.2.5	緊急事態における関係組織の役割と責任.....	20
1.1.2.6	ハザード評価.....	21
1.1.2.7	内部立入禁止区域(設定根拠及び運用方法等).....	22
1.1.2.8	内部立入禁止区域における防護措置.....	24
1.1.2.9	運用上の判断基準(緊急事態区分、EAL、及び OIL).....	24
1.1.2.10	モニタリング戦略.....	24
1.1.2.11	その他の対応措置(警報及び通報手順、医療活動、住民への情報共有等).....	25
1.1.2.12	規制当局のレビューガイド.....	31
1.1.2.13	演習や訓練.....	31
1.1.2.14	緊急時計画の見直しと更新等.....	34
1.1.3	IAEA 基準への準拠状況の整理.....	34
1.2	英国.....	35
1.2.1	核燃料物質の輸送の概観.....	35
1.2.1.1	核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の管轄組織.....	35
1.2.1.2	核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の法規制の枠組み.....	35
1.2.1.3	輸送中の放射性物質の種別(区分)に係る法規制(核燃料物質の位置づけ).....	37
1.2.2	緊急時計画の特定と内容整理.....	37
1.2.2.1	許認可の適用.....	37
1.2.2.2	緊急時計画の要求の有無.....	39
1.2.2.3	緊急時計画の要求内容.....	40
1.2.2.4	緊急時計画の様式／記載事項.....	41
1.2.2.5	緊急事態における関係組織の役割と責任.....	43
1.2.2.6	ハザード評価.....	54
1.2.2.7	内部立入禁止区域(設定根拠及び運用方法等).....	54
1.2.2.8	内部立入禁止区域における防護措置.....	55
1.2.2.9	運用上の判断基準(緊急事態区分、EAL、及び OIL).....	55

1.2.2.10	モニタリング戦略 .....	55
1.2.2.11	その他の対応措置(警報及び通報手順、医療活動、住民への情報共有等).....	56
1.2.2.12	規制当局のレビューガイド .....	60
1.2.2.13	演習や訓練 .....	60
1.2.2.14	緊急時計画の見直しと更新等.....	61
1.2.3	IAEA 基準への準拠状況の整理 .....	61
1.3	フランス.....	63
1.3.1	放射性物質の輸送の概観.....	63
1.3.1.1	核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の管轄組織.....	63
1.3.1.2	核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の法規制の枠組み.....	64
1.3.1.3	輸送中の放射性物質の種別(区分)に係る法規制(核燃料物質の位置づけ).....	64
1.3.2	防災要件の特定と内容整理.....	64
1.3.2.1	許認可の適用 .....	64
1.3.2.2	緊急時計画の要求の有無 .....	65
1.3.2.3	緊急時計画の要求内容.....	66
1.3.2.4	緊急時計画の様式／記載事項.....	66
1.3.2.5	緊急事態における関係組織の役割と責任.....	68
1.3.2.6	ハザード評価.....	69
1.3.2.7	内部立入禁止区域(設定根拠及び運用方法等).....	69
1.3.2.8	内部立入禁止区域における防護措置 .....	70
1.3.2.9	運用上の判断基準(緊急事態区分、EAL、及び OIL) .....	70
1.3.2.10	モニタリング戦略 .....	71
1.3.2.11	その他の対応措置(警報及び通報手順、医療活動、住民への情報共有等).....	71
1.3.2.12	規制当局のレビューガイド .....	72
1.3.2.13	演習や訓練 .....	73
1.3.2.14	緊急時計画の見直しと更新等.....	73
1.3.3	IAEA 基準への準拠状況の整理 .....	73
1.4	フィンランド.....	74
1.4.1	放射性物質の輸送の概観.....	74
1.4.1.1	核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の管轄組織.....	74
1.4.1.2	核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の法規制の枠組み.....	74
1.4.1.3	輸送中の核燃料物質の種別(区分)に係る法規制 .....	75
1.4.2	防災要件の特定と内容整理.....	76
1.4.2.1	許認可の適用 .....	76
1.4.2.2	緊急時計画の有無 .....	77
1.4.2.3	緊急時計画の要求内容.....	77
1.4.2.4	緊急時計画の様式／記載事項.....	78
1.4.2.5	緊急事態における関係組織の役割と責任.....	79

1.4.2.6	ハザード評価.....	81
1.4.2.7	内部立入禁止区域(設定根拠及び運用方法等).....	81
1.4.2.8	内部立入禁止区域における防護措置.....	81
1.4.2.9	運用上の判断基準(緊急事態区分、EAL、及び OIL).....	82
1.4.2.10	モニタリング戦略.....	82
1.4.2.11	その他の対応措置(警報及び通報手順、医療活動、住民への情報共有等).....	83
1.4.2.12	規制当局のレビューガイド.....	84
1.4.2.13	演習や訓練.....	84
1.4.2.14	緊急時計画の見直しと更新等.....	85
1.4.3	IAEA 基準への準拠状況の整理.....	85
1.5	各国の制度比較.....	86
1.6	参考資料.....	87
1.6.1	放射性物質の輸送に係る国際基準.....	87
1.6.1.1	国連危険物輸送勧告(UNRTDG).....	87
1.6.1.2	IAEA 安全指針(TS-G-1.2 (ST-3)).....	90
1.6.1.3	放射性物質の輸送に係る欧州規制.....	91
1.6.2	米国における放射性物質の輸送中の事故対応に係る州自治体の取組み.....	102
1.6.2.1	放射性物質の輸送事故対応における州自治体の役割.....	102
1.6.2.2	米国における放射性物質の輸送事故に関する緊急時対応の枠組み.....	102
1.6.3	フランスにおける放射性物質の輸送中の事故対応に係る政府の取組み.....	108
1.6.4	IAEA 放射性物質の区分.....	109
<b>2</b>	<b>武力攻撃に起因する原子力施設等の緊急事態に係る防災制度等の実態.....</b>	<b>110</b>
2.1	米国.....	110
2.1.1	武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係る緊急時計画.....	110
2.1.1.1	法規制の管轄組織.....	110
2.1.1.2	主要な法規制、指針等の整理.....	111
2.1.1.3	主要な緊急時計画の要件.....	112
2.1.2	武力攻撃に起因する原子力緊急事態における防護措置、対応措置.....	123
2.1.2.1	防護措置、対応措置の実施主体とその役割、組織間の連携(原子力安全規制当局、軍部、警察、州県・自治体、他の政府機関等).....	123
2.1.2.2	防護措置、対応措置の内容と実施基準等.....	124
2.1.3	武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係るセキュリティ(PP)の概観.....	125
2.1.3.1	法規制の管轄組織と主要な法規制.....	125
2.1.3.2	セキュリティと防災(緊急時計画等)枠組みの相関性、連携の在り方.....	126
2.2	英国.....	127
2.2.1	武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係る緊急時計画.....	127
2.2.1.1	法規制の管轄組織.....	127
2.2.1.2	主要な法規制、指針等の整理.....	129

2.2.1.3	主要な緊急時計画の要件.....	130
2.2.2	武力攻撃に起因する原子力緊急事態における防護措置、対応措置 .....	130
2.2.2.1	防護措置、対応措置の実施主体とその役割、組織間の連携(原子力安全規制当局、 軍部、警察、州県・自治体、他の政府機関等) .....	130
2.2.2.2	防護措置、対応措置の内容と実施基準等.....	133
2.2.3	武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係るセキュリティ(PP)の概観 .....	134
2.2.3.1	法規制の管轄組織と主要な法規制.....	134
2.2.3.2	セキュリティと防災(緊急時計画等)枠組みの相関性、連携の在り方.....	139
2.3	フランス.....	141
2.3.1	武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係る緊急時計画.....	141
2.3.1.1	法規制の管轄組織 .....	141
2.3.1.2	主要な法規制、指針等の整理.....	142
2.3.1.3	主要な緊急時計画の要件.....	143
2.3.2	武力攻撃に起因する原子力緊急事態における防護措置、対応措置 .....	143
2.3.2.1	防護措置、対応措置の実施主体とその役割、組織間の連携(原子力安全規制当局、 軍部、警察、州県・自治体、他の政府機関等) .....	143
2.3.2.2	防護措置、対応措置の内容と実施基準等.....	146
2.3.3	武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係るセキュリティ(PP)の概観 .....	146
2.3.3.1	法規制の管轄組織と主要な法規制.....	146
2.3.3.2	セキュリティと防災(緊急時計画等)枠組みの相関性、連携の在り方.....	147
2.4	韓国.....	148
2.4.1	武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係る緊急時計画.....	148
2.4.1.1	規制の管轄組織.....	148
2.4.1.2	主要な法規制、指針等の整理.....	149
2.4.1.3	主要な緊急時計画の要件.....	149
2.4.2	武力攻撃に起因する原子力緊急事態における防護措置、対応措置 .....	151
2.4.2.1	防護措置、対応措置の実施主体とその役割、組織間の連携(原子力安全規制当局、 軍部、警察、州県・自治体、他の政府機関等) .....	151
2.4.2.2	防護措置、対応措置の内容と実施基準等.....	153
2.4.3	武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係るセキュリティ(PP)の概観 .....	154
2.4.3.1	法規制の管轄組織と主要な法規制.....	154
2.4.3.2	セキュリティと防災(緊急時計画等)枠組みの相関性、連携の在り方.....	154
2.5	まとめ(各国比較、及び考察) .....	156
2.5.1	各国比較.....	156
2.5.2	考察 .....	157

－図表 目次－

図表 1: 国連の有害物質の区分 .....	9
図表 2: 国連の放射性物質区分と ERG 2016(161～166)の相関性.....	13
図表 3: 立入り禁止区域と防護措置区域のイメージ.....	22
図表 4: ガイド 166 に適用される立入り禁止区域と防護措置区域.....	23
図表 5: 輸送の許認可にかかる IRR 17 の主な要件 .....	38
図表 6: RADSAFE サイトコードを表記するラベル.....	47
図表 7: RADSAFE Generic Advice.....	48
図表 8: RADSAFE Generic Advice に基づく緊急時対応のフローチャート.....	49
図表 9: RADSAFE の事故対応メンバーDstl が実施した演習の様子 .....	52
図表 10: 放射性物質の輸送事故にかかる係る緊急事態の通知区分 .....	56
図表 11: フランスにおける放射性物質の輸送(輸送モード別の輸送物の個数、及び輸送件数) .....	63
図表 12: 放射性物質および放射性廃棄物の分類(Guide YVL D.2 の Annex A).....	75
図表 13: フィンランドにおける地域救助サービス部門の管轄区域.....	80
図表 14: フィンランドにおけるモニタリングポストの地図.....	83
図表 15: 国連の危険物質の区分 .....	88
図表 16: 国連の放射性物質の区分.....	88
図表 17: ADR 2017 におけるハザード特性に関する表示(クラス 7 に関する箇所を抜粋) .....	94
図表 18: NIMS の 5 つの構成要素および ICS の位置づけ .....	104
図表 19: ICM の体制 .....	105
図表 20: HAB 演習の目的(NEI 06-04 Revision 2 Appendix A).....	115
図表 21: EAL のイメージ図.....	121
図表 22: NIMCA の脅威区分 .....	128
図表 23: 英国における緊急時対応体制.....	132
図表 24: ONR 組織図.....	134
図表 25: フランスにおける大規模な原子力または放射線事故時における緊急時対応体制.....	145
図表 26: NSSC 組織図(原子力防災・セキュリティ管轄組織).....	148
図表 27: APPRE に基づく主要なオンサイト緊急時計画の要件.....	150
図表 28: 韓国における緊急時対応の体制.....	152

## 1 核燃料物質を輸送中の緊急事態に係る緊急時計画の動向

本事業では、米国、英国、フランス、及びフィンランドにおける核燃料物質の輸送時にかかる緊急時計画および対応措置の管轄組織、関連法規制、要件について調査を行った。その結果、調査対象国のいずれにおいても、輸送にかかる緊急時計画の枠組みにおいて、核燃料物質に特化した制度は導入されず、放射性物質全般の輸送を対象とした緊急時計画の枠組みが適用されることが明らかとなった。このため本報告書では、放射性物質全般に適用される要件を整理した上で、特に核燃料物質に該当する要件、指針等がある場合、その旨明記した。

### 1.1 米国

#### 1.1.1 放射性物質の輸送の概観

米国における放射性物質の輸送の殆どは陸路、特に道路を介して行われている。なかでも使用済み燃料、及び新燃料は、道路、或いは鉄道のいずれかにより輸送され、この内 80～90%が道路による輸送である。尚、空輸による放射性物質の輸送は現在、米国では行われていない<sup>1</sup>。

米国では、運輸省 (Department of Transportation: DOT) が、有害物質輸送法 (Hazardous Materials Transportation Act: HMTA) の下、放射性物質を含むあらゆる有害物質の輸送を監督する責任を有する。輸送時の緊急時計画にかかる DOT 規制 49 CFR Part 172 Subpart G は、放射性物質を含む有害物質全般を対象に、あらゆる輸送モードに適用される<sup>2</sup>。

##### 1.1.1.1 核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の管轄組織

米国では原子力規制委員会 (Nuclear Regulatory Commission: NRC) が、核原料物質、特殊核物質、副産物質等の NRC 規制対象となる物質の保持、利用、輸送を監督する責任を有する。一方で、DOT は、有害物質輸送法の下、放射性物質を含むあらゆる有害物質の輸送を監督する責任を有する。NRC、及び DOT の役割が重複していることを受け、両機関は 1979 年、放射性物質の輸送の安全にかかる規制活動における組織間の協力体制を構築する覚書 (Memorandum of Understanding: MOU) を締結した。これにより、NRC が放射性物質の梱包の安全基準や輸送時の物理防護等、放射性物質の輸送事故の発生を防ぐための要件を規定する一方、放射性物質の輸送方法、輸送時の緊急時対応にかかる規制は DOT が規定する、現在の役割分担が構築された。

NRC は、NRC 規制 10 CFR Part 73 において輸送のセキュリティ要件を規定、また 10 CFR Part 71 を通して、放射性物質の輸送にかかる許認可の取得、また梱包にかかる安全要件等を規定している。NRC は 10 CFR Part 71 の中で、NRC が管轄する放射性物質の輸送にかかる緊急時計画の要件については、DOT 規制 49 CFR Part 172 を遵守するよう義務付けており、放射性物質の輸送にかかる緊急時計画の規制監督を DOT に委譲している (10 CFR Part 71.5 項より)。放射線物質を含む有害物質

---

<sup>1</sup> NRC 関係者へのヒアリングより

<sup>2</sup> DOT 関係者へのヒアリングより

の輸送安全の規制監督は、DOT 傘下のパイプライン有害物質安全局 (Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration: PHMSA) の有害物質安全局 (Office of Hazardous Materials Safety) が担っており、主な関連 DOT 規制 49 CFR Part 172 に基づき規制活動を行っている<sup>34</sup>。

一方、放射性物質の輸送事故対応の主体組織は、州政府、自治体のオフサイト緊急時対応組織であるため、DOT が輸送業者に適用する緊急時計画の要件は、緊急事態の通告と初期対応等の限定的な内容に留まっている。オフサイト緊急時対応組織は、連邦緊急事態管理庁 (Federal Emergency Management Agency: FEMA) の枠組みの下、あらゆるハザードを対象とした緊急時計画の取組み (All-Hazard Emergency Operations Planning) を行っており、その一環として、放射性物質の輸送事故を対象とした緊急時計画を整備している (オールハザードアプローチについては本報告書の参考資料 1.6.2 項を参照)。

#### 1.1.1.2 核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の法規制の枠組み

米国では、法律に基づき策定された連邦規制を、分野(該当法)毎に成文化した、連邦規則集 (Code of Federal Regulations: CFR) として発行、管理している。米国では輸送に関する規制は、連邦規制 49 CFR に該当し、DOT が管轄している。中でも、有害物質の輸送に関する規制は、49 CFR Part 100～Part 185 で規定されており<sup>5</sup>、放射性物質の輸送に係る緊急時計画の要件は、DOT 規制 49 CFR Part 172 に該当する<sup>6</sup>。DOT 規制 49 CFR Part 172 Subpart G では、放射性物質を含む有害物質の輸送時にかかる要件を規定しており、中でも、49 CFR 172.602 では、事故の被害を最小化するための措置を講じる上で有用な情報を「緊急時対応にかかる情報 (Emergency Response Information)」とし、これを記載した書面の用意を輸送業者に義務付けている<sup>7</sup>。49 CFR Part 172 Subpart G は、放射性物質を含む有害物質全般を対象に、あらゆる輸送モードに適用される<sup>8</sup>。

NRC は、NRC 規制 10 CFR Part 71 を通して、放射性物質の輸送にかかる許認可の取得、また梱包にかかる安全要件等を規定している。ただし NRC 規制 10 CFR Part 71.5 において、NRC が管轄する放射性物質の輸送にかかる緊急時計画の要件は、既述の DOT 規制 49 CFR Part 172 を遵守するよう義務付けている。

---

<sup>3</sup> “Backgrounder on Transportation of Spent Fuel and Radioactive Materials.” NRC. N/A.

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/transport-spenfuel-radiomats-bg.html>

<sup>4</sup> “Office of Hazardous Materials Safety.” PHMSA. N/A. <https://www.phmsa.dot.gov/about-phmsa/offices/office-hazardous-materials-safety>

<sup>5</sup> How to Comply with Federal Hazardous Materials Regulations.” FMSCA.

<https://www.fmcsa.dot.gov/regulations/hazardous-materials/how-comply-federal-hazardous-materials-regulations>

<sup>6</sup> “49 CFR Part 172 - Hazardous Materials Table, Special Provisions, Hazardous Materials Communications, Emergency Response Information, Training Requirements, and Security Plans.” <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/part-172>

<sup>7</sup> “Subpart G - Emergency Response Information (§§ 172.600 - 172.606)” <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/part-172/subpart-G>

<sup>8</sup> DOT 関係者へのヒアリングより



### 1.1.1.3 輸送中の放射性物質の種別(区分)に係る法規制(核燃料物質の位置づけ)

米国では、DOT 規制 49 CFR 172.602「緊急時対応にかかる情報」で、放射性物質を含む有害物質の輸送時にかかる要件を規定している。同要件の対象となる有害物質の定義は、輸送を行った際に公衆の健康と安全に悪影響を与えうるリスクを有する物質であると DOT が判断した物質の他、49 CFR Part 172.101 にある有害物質表(Hazardous Material Table)において、有害物質と指定された物質が該当する(49 CFR 171.8)。放射性物質は、同定義に基づき有害物質として定義されている<sup>9</sup>。

DOT の有害物質の区分は、国連の有害物質の国際輸送の安全に係る国連有害物質輸送勧告(United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations: UNRTDG)に基づいている。同勧告は、有害物質の輸送に係る国内、及び国際規制策定の際の指針となる基礎的な枠組みを提供することで、有害物質の安全輸送の取組みにおける国際的な標準化を促すことを目的としており、有害物質を以下の通りクラス 1～クラス 9 に区分している。UNRTG では、放射性物質をクラス 7 と分類しており、更に、放射能、核分裂性等の特徴に応じて放射性物質を細区分し、国連番号を割当てている(クラス 7 物質に関連した国連番号をまとめた表は後述参照)<sup>10</sup>。

図表 1: 国連の有害物質の区分

クラス	対象となる有害物質
クラス 1	火薬類
クラス 2	高圧ガス
クラス 3	引火性液体類
クラス 4	可燃性物質類
クラス 5	酸化性物質類
クラス 6	毒物類
クラス 7	放射性物質
クラス 8	腐食性物質
クラス 9	その他の有害性物質

出典: UN<sup>11</sup>

### 1.1.2 防災要件の特定と内容整理

米国では関連規制の下、放射性物質の輸送に強固な梱包が用いられていることから、公衆に影響を及ぼすような放射性物質の放出を伴う輸送事故が発生する可能性は極めて低いとの考えに基づき、輸送業者に対する規定は事故の通知や初期対応等の必要最低限の要件に留まり、原子力発電所で求められるような詳細な緊急時計画の整備は求められていないのが現状である<sup>12</sup>。また米国では、輸送時の緊急時計画の要件において、放射性物質は全てクラス 7 物質と位置付けられており、物質の種類に応じ異なる要件は設定されていない。

<sup>9</sup> “49 CFR 171.8 Definitions and abbreviations.” DOT. <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/171.8>

<sup>10</sup> “UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations Twentieth revised edition.” UN. 2017. [https://www.unecce.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files\\_e.html](https://www.unecce.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files_e.html)

<sup>11</sup> 同上

<sup>12</sup> NRC 関係者へのヒアリングより

### 1.1.2.1 許認可の適用

DOT は、連邦規制 49 CFR 385.403 の下、放射性物質の輸送業者に対し、放射性物質を移動させる行為に対して DOT の許認可を取得することを義務付けており、DOT が、放射性物質を含む有害物質の輸送にかかる安全許可(Safety Permit)を発行する<sup>13</sup>。DOT が発行する安全許可は 2 年間有効で、その後は更新することが求められている<sup>14</sup>(この他、放射性物質の輸送物の梱包について NRC から承認を受ける必要があるが、本報告書では輸送実施そのものを対象とした許認可についてその内容をまとめている)。

DOT の許認可取得の対象となる放射性物質は、高速道路の輸送経路制限の対象となる輸送物(Highway Route Controlled Quantity:HRCQ)で、高レベル放射性物質等がこれに該当する。HRCQ 輸送物と指定される物質の主な例として、使用済み燃料、高レベル放射性廃棄物、セシウム、コバルト等が挙げられる<sup>15</sup>。DOT 規制 49 CFR 173.403 では、クラス 7 物質の中でも HRCQ 輸送物に該当する物質を、以下の通り定義している<sup>16</sup>。

- 一梱包の放射性核種含有量が、DOT 規制 49 CFR 173.435 の A<sup>1</sup> 値の 3,000 倍を超える特別形放射性物質<sup>17</sup>
- 一梱包の放射性核種含有量が、同上規制 A<sup>2</sup> 値の 3,000 倍を超える非特別形放射性物質<sup>18</sup>
- 一梱包に含まれる放射能が 1,000 TBq (27,000 Ci)を超えるもの

A<sup>1</sup> 値及び A<sup>2</sup> 値とは、A 型輸送物で許容される放射性核種の収納限度を示したものである。A<sup>1</sup> 値は、非放散シナリオで特別形放射性物質に主に適用される。A<sup>2</sup> 値は、放散シナリオで非特別形放射性物質に主に適用される。DOT 規制 49 CFR 173.435 では、表形式で各放射性核種とそれに応じた放射能量の値として、A<sup>1</sup> 値及び A<sup>2</sup> 値を示している<sup>19</sup>。

DOT の許可取得要件として、セキュリティ計画の策定が義務付けられているが、緊急時計画の要件は含まれていない(セキュリティ計画にかかる DOT の要件は 49 CFR 172 Subpart I で規定されている)。

<sup>13</sup> “49 CFR 385.403.” DOT. <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=1&ty=HTML&h=L&mc=true&=PART&n=pt49.5.385>

<sup>14</sup> “Hazardous Materials Safety Permit Program.” DOT. <https://www.fmcsa.dot.gov/sites/fmcsa.dot.gov/files/docs/regulations/hazardous-materials/2281/dotfmcsahazmatv6-1-508.pdf>

<sup>15</sup> “Radioactive Materials Shipping Regulations.” ORAU. <https://www.ornl.gov/ptp/PTP%20Library/library/DOE/TRANSPORTATION/shippingregulations.pdf>

<sup>16</sup> “49 CFR 173.403.” DOT. <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2011-title49-vol2/pdf/CFR-2011-title49-vol2-sec173-403.pdf>

<sup>17</sup> 特別形放射性物質とは、放射性同位元素等が衝撃や高温にあっても漏出しにくい様に例えば、強固なステンレス鋼製のカプセルに溶接密封されているもので、承認を受けたものを指す。 <http://www.nsr.go.jp/data/000156698.pdf>

<sup>18</sup> 非特別形放射性物質とは、一般的には液体や固体状の放射性同位元素等をガラスアンプル等に封入したものを指す。 <http://www.nsr.go.jp/data/000156698.pdf>

<sup>19</sup> DOT 規制 49 CFR 173.435 で規定された放射性核種の A<sup>1</sup> 及値及び A<sup>2</sup> の規定値は、以下のリンクからアクセス可能：  
<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2011-title49-vol2/pdf/CFR-2011-title49-vol2-sec173-435.pdf>

このように輸送業者は DOT から放射線物質の輸送許可を取得することが求められる一方、NRC は、輸送許可の取得を義務付けていない。NRC は、放射性物質の所有や利用に関する許可を管轄する（通常原子力施設の所有者がこれらの許可を取得）が、輸送（業者）に対する許認可発行は主に DOT の役割となっている。

### 1.1.2.2 緊急時計画の要求の有無

米国では、緊急時計画にあたる要件として DOT が、「緊急時対応に係る情報」を記載した書面の作成を、放射性物質の輸送に関与する放射性物質の輸送に関与する荷送人、輸送業者、及び荷受人に対し義務付けている。DOT 規制 49 CFR Part 172 Subpart G では、放射性物質を含む有害物質の輸送時にかかる要件を規定しており、中でも、49 CFR 172.602 では、事故の被害を最小化するための措置を講じる上で有用な情報を「緊急時対応にかかる情報」とし、これを記載した書面の用意を輸送業者に義務付けている<sup>20</sup>。49 CFR Part 172 Subpart G は、放射性物質を含む有害物質全般を対象に、あらゆる輸送モードに適用される<sup>21</sup>。「緊急時対応にかかる情報」は、輸送事故の初期対応で求められる最低限の措置を記載したものである。

PHMSA は、放射性物質を含む有害物質の輸送時の初期の事故対応に関する指針「緊急時対応ガイドブック (Emergency Response Guidebook: ERG 2016)」を発行している。同ガイドに記載された対応措置は、DOT 規制 49 CFR 172 Subpart G で規定されている緊急時対応に係る情報の記載内容に準じていることから、PHMSA は、同ガイドを携帯することで事業者が DOT 規制 49 CFR 172 Subpart G を満たしたとみなしている（2015 年 4 月の PHMSA の通知、Docket No. PHMSA-2015-0099, Notice No. 15-7 より）<sup>22</sup>。米国では、多くの事業者が ERG 2016 を携帯することで同要件を満たしている（ERG 2016 の詳細は後述参照）。地域の緊急時対応組織も ERG を活用し、事故対応にあたる。DOT は約 4 年ごとに ERG の改訂を行っており、輸送事故対応における教育の取組みの一環として、毎年約 200 万冊を州自治体の緊急時対応組織に配布している<sup>23</sup>。

米国ではこの他、緊急時の対応に備えるための措置として、緊急時の連絡先の提供（49 CFR 172.604）、また緊急事態の通知（49 CFR 172.606）に係る要件を放射性物質の輸送に関与する放射性物質の輸送に関与する荷送人、輸送業者、及び荷受人に対し義務付けている<sup>24</sup>。これらの要件は、放射性物質を含む有害物質全般を対象に、あらゆる輸送モードに適用される<sup>25</sup>。

---

<sup>20</sup> “Subpart G - Emergency Response Information (§§ 172.600 - 172.606)”  
<https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/part-172/subpart-G>

<sup>21</sup> DOT 関係者へのヒアリングより

<sup>22</sup> “Hazardous Materials: Emergency Response Information Requirements.” PHMSA. April 23, 2015.  
<https://www.federalregister.gov/documents/2015/04/23/2015-09436/hazardous-materials-emergency-response-information-requirements>

<sup>23</sup> DOT 関係者へのヒアリングより

<sup>24</sup> “Subpart G - Emergency Response Information (§§ 172.600 - 172.606)”  
<https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/part-172/subpart-G>

<sup>25</sup> DOT 関係者へのヒアリングより

米国ではこのように、有害物質の輸送事故に関する緊急時対応を一組織の責任とするのではなく、発送から受取までに関与する者の連帯責任として規制の遵守を求めている。

### **輸送許認可と緊急時計画の関連性**

米国では緊急時計画を整備することを荷送人、輸送業者、及び荷受人に対し義務付けている。しかし、これは既述の輸送許可取得の条件とはなっていない。米国では許認可取得と緊急時計画の整備に係る要件が個別に規定されており、緊急時計画と許認可取得との直接的な関連性はない。

#### **1.1.2.3 緊急時計画の要求内容**

既述の通り DOT は、放射性物質の輸送に関与する事業者に対して、「緊急時対応に係る情報」を記載した書面の作成を義務付けている。輸送業者は、放射性物質の輸送時に同書面を所持し、万が一緊急事態が発生した際には、即座に連邦、州自治体の緊急時対応関連組織、及びその他緊急時対応関係者に提供することが義務付けられている(49 CFR 172.602「緊急時対応にかかる情報」より)<sup>26</sup>。

49 CFR 172.602「緊急時対応にかかる情報」では、緊急時対応に関する最低限の情報として、以下の内容を網羅した書面を作成するように放射性物質の輸送に関与する事業者に対して義務付けている<sup>27</sup>。

- (輸送する)物質の説明
- (輸送する)物質が健康に与える被害の説明
- 火災や爆発のリスク
- 事故・事象の発生時に速やかに講じるべき措置
- 火災への対応措置
- 火災が発生していない状況下における有害物質の漏れへの対応措置
- 応急処置の説明

また、「緊急時対応にかかる情報」と共に、緊急時の連絡先を明記した書面を用意することを放射性物質の輸送に関与する事業者に求めている。緊急時の連絡先は、輸送する危険物質、及び当該物質の輸送時の緊急時対応に関する専門家であることが求められる(DOT 規制 49 CFR 172.604 より)<sup>28</sup>。米国では、UF6 等の放射性物質を輸送する業者は通常、24 時間体制の緊急時対応センターを自社で設置しており、事故の通報を受け付ける体制を整備している<sup>29</sup>。

---

<sup>26</sup> “Subpart G - Emergency Response Information (§§ 172.600 - 172.606)”

<https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/part-172/subpart-G>

<sup>27</sup> “Subpart G - Emergency Response Information (§§ 172.600 - 172.606)”

<https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/part-172/subpart-G>

<sup>28</sup> “Subpart G - Emergency Response Information (§§ 172.600 - 172.606)”

<https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/part-172/subpart-G>

<sup>29</sup> DOT 関係者へのヒアリングより



## 1.1.2.4 緊急時計画の様式／記載事項

ERG 2016 は事故発生後約 30 分間において事故の影響を最小化するための初期対応に係る指針を提供している。ここでは、多岐にわたる有害物質を対象とした初期対応の措置に関する指針を提供しており、この中に放射性物質も含まれる。放射性物質の輸送に該当するガイド 161～166 では、放射性物質の放射線量(低中高レベル)に応じた国連の区分(国連番号)に準じ、異なる指針を提供している。以下に参考として、放射性物質に該当する同ガイド 161～166 に呼応した、国連の放射性物質区分と国連番号、および名称(品目)の一覧を示した<sup>30</sup>。

図表 2: 国連の放射性物質区分と ERG 2016(161～166)の相関性

区分	国連番号	名称・品目	ERG 2016 ガイド番号
適用除外輸送物 (Excepted packages)	UN 2908	放射性物質、適用除外輸送物 - 空容器	161
	UN 2909	放射性物質、適用除外輸送物 - 天然ウラン、劣化ウラン又は天然トリウムから製造された物品	161
	UN 2910	放射性物質、適用除外輸送物 - 放射エネルギーが少量のもの	161
	UN 2911	放射性物質、適用除外輸送物 - 器機又は物品	161
	UN 3507	六フッ化ウラン、放射性物質、適用除外輸送物、輸送物当たり 0.1kg 未満、非核分裂性または核分裂性適用除外	166
低比放射性 (LSA) 物質 (Low specific activity radioactive material)	UN 2912	放射性物質、低比放射能 (LSA-I), 非核分裂性又は適用除外核分裂性	162
	UN 3321	放射性物質、低比放射能(LSA-II), 非核分裂性又は適用除外核分裂性	162
	UN 3322	放射性物質、低比放射能(LSA-III), 非核分裂性又は適用除外核分裂性	162
	UN 3324	放射性物質、低比放射能(LSA-II), 核分裂性	165
	UN 3325	放射性物質、低比放射能(LSA-III), 核分裂性	165
表面汚染物 (Surface contaminated objects)	UN 2913	放射性物質、表面汚染物(SCO-I 又は SCO-II)、非核分裂性又は適用除外核分裂性	162
	UN 3326	放射性物質、表面汚染物(SCO-I 又は SCO-II), 核分裂性	165
A 型輸送物 (Type A packages)	UN 2915	放射性物質、A 型輸送物、非特別形、非核分裂性又は適用除外核分裂性	163
	UN 3327	放射性物質、A 型輸送物, 核分裂性, 非特別形	165
	UN 3332	放射性物質、A 型輸送物, 特別形、非核分裂性又は適用除外核分裂性	164
	UN 3333	放射性物質、A 型輸送物、特別形、核分裂性	165
B(U) 型輸送物 (Type B(U) packages)	UN 2916	放射性物質、B(U) 型輸送物、非核分裂性又は適用除外核分裂性	163
	UN 3328	放射性物質、B(U) 型輸送物、核分裂性	165
B(M) 型輸送物	UN 2917	放射性物質、B(M) 型輸送物、非核分裂性又は適用除外核分裂性	163

<sup>30</sup> “United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.” UN. 2017.

[http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files_e.html)

“Emergency Response Guidebook.” PHMSA. 2016.

<https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/ERG2016.pdf>

(Type B(M) packages)	UN 3329	放射性物質、B(M) 型輸送物、核分裂性	165
C 型輸送物 (Type C packages)	UN 3323	放射性物質、C 型輸送物、非核分裂性又は適用除外核分裂性	163
	UN 3330	放射性物質、C 型輸送物、核分裂性	165
特別措置 (Special arrangement)	UN 2919	放射性物質、特別措置により輸送されるもの、非核分裂性又は適用除外核分裂性	163
	UN 3331	放射性物質、特別措置により輸送されるもの、核分裂性	165
六フッ化ウラン (Uranium hexafluoride)	UN 2977	放射性物質、六フッ化ウラン、核分裂性	166
	UN 2978	放射性物質、六フッ化ウラン、非核分裂性又は適用除外核分裂性	166
	UN 3507	六フッ化ウラン、放射性物質、適用除外輸送物、輸送物当たり 0.1kg 未満、非核分裂性または核分裂性適用除外	166

出典：UN<sup>31</sup>

以下では、ERG 2016 に基づく有害物質全般を対象とした安全指針と、放射性物質に特化した指針(ガイド 161～166)の内容をまとめた。

#### <ERG 2016:有害物質全般を対象とした安全指針>

ERG 2016 ガイドの冒頭では、放射性物質を含む有害物質全般を対象とした関する安全対策として、以下の初期対応に関する指針を提供している<sup>32</sup>。

#### 安全のための対策に係る指針

- 風上、高所、上流に留意すること：
  - 蒸気、ガス、煙、流出物から離れる
  - 車両を現場から離れた安全な場所に置く
- 事故現場の安全確保：
  - 現場を封鎖し、自らと公衆の安全を確保する
- 以下により、ハザードの種類を特定する：
  - プラカードに記載された情報
  - コンテナのラベルに記載された情報
  - 積荷に関する書類
  - 貨物列車、或いはトレーラー車両の特定チャート(Rail Car and Road Trailer Identification Chart)<sup>33</sup>

<sup>31</sup> “United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.” UN. 2017. [http://www.unecce.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files\\_e.html](http://www.unecce.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files_e.html)

<sup>32</sup> “2016 Emergency Response Guidebook.” U.S. Department of Transportation Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration. P.4. <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/ERG2016.pdf>

<sup>33</sup> 貨物列車、或いはトレーラー車両の特定チャートとは、車両の外見を図で示し、これらの車両の一般的な輸送対象物を記載したものである。ERG 2016 の 10 ページ～13 ページにまとめられている。

“2016 Emergency Response Guidebook.” U.S. Department of Transportation Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration. <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/ERG2016.pdf>

- 物質安全データシート(Material Safety Data Sheets:MSDS)<sup>34</sup>
- 事故現場にいる人の知識
- ERG 2016
- 事故状況を評価する:
  - 火災または有害物質の拡散、漏洩はあるか
  - 気象状況はどうか
  - 事故現場の周辺はどのような地形か
  - 誰がどのような危険にさらされているのか(住民、所有物、環境等)
  - どのような措置が取られるべきか(避難、屋内退避、防護壁の設置等)
  - どのような人的リソース、設備機器が必要となるか
  - 直ちにどのような措置を講じることができるか
- 支援を得る:
  - 有害物質輸送にかかる責任者に連絡して、該当する規制当局への通報を実施、専門知識を有するスタッフからの支援を得る
- 緊急時対応:
  - 適切な防護服を着用した者のみ事故現場への立入りを許可すること
  - 救急措置や所有物保護のための活動において、自らの安全をまず確保し、二次災害に留意すること
  - 緊急時対応の指令系統とコミュニケーションラインを確立させる
  - 常時事故状況を評価して、必要に応じて緊急時対応の内容を調整すること
  - 自らの安全も含め、事故現場にいる人々の安全を最優先に考えること
- 特に注意する点として、無臭のガスや蒸気が有害の場合もあるため、臭気の有無によってガスや蒸気が無害と判断しないこと。空になった容器は残留物の処理と清掃が行われるまでは危険が残るため、「警告(CAUTION)」の表示を使用すること。

<ERG 2016:放射性物質に特化した指針(ガイド 161~167)>

ERG 2016、161~167には、DOT 規制 49 CFR 172 Subpart G で規定されている緊急時対応に係る情報の記載内容に準じた、放射性物質の輸送にかかる緊急時の対応措置として、以下の項目に関連した指針が提供されている<sup>35</sup>:

- 放射性物質が健康に与える被害の説明
- 火災や爆発のリスク
- 事故・事象の発生時に速やかに講じるべき措置(緊急事態の通知、事故現場への立ち入り制限、防護服の着用、避難措置等)
- 火災への対応措置
- 有害物質の漏れへの対応措置

---

<sup>34</sup> MSDS とは、有害物質の特性や、取扱い事項等に関する情報をまとめた書類で、有害物質取扱業者に対し、米国労働安全衛生局(OSHA)がその作成を義務付けている。

<sup>35</sup> “Emergency Response Guidebook.” PHMSA. 2016.

<https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/ERG2016.pdf>

- 応急処置の説明

以下では、核燃料に関連するものとして、核分裂性物質、高レベル放射性物質等を対象としたガイド 165、及び六フッ化ウランを対象とした 166 の内容をまとめた<sup>36</sup>。

**ガイド 165 (核分裂性物質、高レベル放射性物質等を対象とした指針)**

1) 起こり得るハザード

a) 健康に対するハザード

- 放射性物質の梱包には高い耐久性が求められているため、輸送事故による、輸送業者、緊急時対応職員、公衆に対する放射線の影響は僅かである
- 損傷の無い積荷は安全である。損傷した積荷の内容物は外部被ばくの原因となる可能性があり、内容物が漏えいした場合は内部被ばく、外部被ばくの両方の危険がある
- 積荷のラベルでタイプ AF または IF と特定される積荷には生命を脅かす量の物質は含まれていない。外部被ばくレベルは低く、積荷は輸送中の過酷な環境下に置いても連鎖的核分裂反応を防ぎ、内容物の漏えいが起こらないよう設計、評価、試験されたものである
- 積荷の書類やラベルにおいてタイプ B(U)F、B(M)F、CF と特定される積荷には生命を脅かす量の物質が含まれている可能性がある。極めて重大かつ深刻な事故の場合を除き、これらのタイプの積荷は連鎖的核分裂反応を防ぎ、内容物の漏えいが起こらないよう設計、評価、試験されたものである
- タイプ AF、BF、CF の積荷にはごく稀に、特別な措置を講じる必要性が求められる場合がある。積荷の表面に物質の種類が記載され、積荷書類に詳細が記載されるため、これらに基づき特別な措置を必要とするかは判別可能である
- 運輸ラベルや書類に示される運輸指標 (Transport Index: TI)<sup>37</sup>は単体、且つ無傷の積荷から 1メートル離れた距離における被ばくレベルを示していない場合があり、代わりに、核分裂物質の輸送中において必要となる特別な配慮に関する情報が記載されている場合がある。この他、核分裂性物質の性質は、積荷ラベルや書類に記載される重要な安全指標 (Criticality Safety Index: CSI)において表示される
- 放射性物質の中には、一般的な機器では検出できないものがある
- 車両の防火設備からの流水は汚染を引き起こすものではない

b) 火災または爆発

- これらの物質が燃焼することは殆どない。積荷は耐火性で、内容物を損傷しないよう設計されている
- 放射線は他の物質の可燃性や性質を変化させるものではない

---

<sup>36</sup> “Emergency Response Guidebook.” PHMSA. 2016.

<https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/ERG2016.pdf>

<sup>37</sup> 運輸指標 (Transport Index: TI)とは、運輸ラベルの下部や書類に表示される番号を指す。この番号は積荷の表面より 1メートル以内における放射線量の最大値を示す。

[https://mitnse.files.wordpress.com/2011/03/transportation\\_11.pdf](https://mitnse.files.wordpress.com/2011/03/transportation_11.pdf)



- タイプ AF、IF、B(U)F、B(M)F、CF の積荷は周囲を 800°C の炎に囲まれた場合でも 30 分の耐性を示すように設計、評価されている

## 2) 公衆の安全

- まず緊急時対応にかかる情報に記載された緊急時連絡先に緊急事態の発生を通報すること。仮に、緊急時連絡先を記載した書類が紛失した場合、ERG 2016 の巻末にある緊急時連絡先に連絡を行うこと
- 救急、救命、応急措置、消火、その他の災害への対処は線量の計測よりも優先して行われる
- 放射性物質を取扱う規制当局に対し事故状況を通知すること。同局は通常、放射線緊急事態の影響評価と非常事態の収束に関する責任を負う
- 初期防護措置として、物質が漏れいした区域の周囲 25 メートルを封鎖する
- 風上、高所、上流にとどまること
- 部外者の立入りを禁止すること
- 被ばくした恐れがある無傷の人や設備を特定して隔離する; 規制当局からの指示を受けるまで除染と清掃を行わないこと

### a) 防護服

- 時給式呼吸器を備えた防護服 (Positive pressure self-contained breathing apparatus: SCBA) と消防士の防護服は内部被ばくに対して適切な防護を提供するが、外部被ばくに対してはこれを保障しない

### b) 避難

#### 大規模な流出

- 少なくとも風下の 100 メートルの避難を検討する

#### 火災

- 大量の物質が関与する大規模な火災の発生時には、初期の避難距離は全方向で半径 300 メートルと設定する

## 3) 緊急時対応

### a) 火災

- 放射性物質の有無は消火活動の手順、手法に影響を与えるものではない
- 危険を冒さずに実施できるのであれば、コンテナを火災区域から移動させる
- 破損した積荷は動かさないこと。損傷のない積荷のみ火災区域から遠ざける

#### 小規模の火災

- 化学消火剤、二酸化炭素、水噴霧、泡消火剤等を使用すること

#### 大規模な火災

- 水噴霧、ウォーターミスト消火を使用すること

### b) 流出や漏洩

- 破損した積荷や流出した物質に触れないこと
- 損傷の無い、あるいは軽度に損傷した積荷の表面の湿潤が内容物の流出である場合はほとんど無い。多くの液体コンテナには内部にコンテナや吸収素材を備えている

#### 液体の流出

- 積荷が液体である場合は殆どない。仮に液体の流出に伴う放射性物質汚染が発生したとしても、多くは低レベルの汚染に留まる

#### c) 応急措置

- 医療スタッフに事故に巻き込まれた物質についての情報を伝達し、自らを保護するために必要な措置を講じるよう促すこと
- 911 あるいは救急医療サービスに通報する
- 放射性物質への懸念よりも医療の問題への対処が優先されること
- 負傷の種類に応じて応急処置を施すこと
- 重症者の手当てと搬送を遅らせないこと
- 負傷者の呼吸が停止した場合は人工呼吸を施すこと
- 呼吸が困難な場合には酸素を吸引させること
- 漏えいした物質に触れた場合は患部となった皮膚や目を 20 分以上流水に晒すこと。
- 漏えいした物質に触れて汚染された負傷者が医療スタッフ、設備や施設に与える影響は深刻ではない<sup>38</sup>

### ガイド 166 (フッ化ウラン等を対象とした指針)<sup>39</sup>

#### 1) 起こり得るハザード

##### a) 健康に対するハザード

- 放射性物質の梱包には高い耐久性が求められているため、輸送事故による、輸送業者、緊急時対応職員、公衆に対する放射線の影響は僅かである
- 化学ハザードの危険性は放射性物質によるハザードを大きく上回る
- 水や大気中の水蒸気と反応する物質は毒性と腐食性を持つフッ化水素ガスを発生させ、白色、水溶性で腐食性を持ち、強い炎症を引き起こす残留物を発生させる
- 吸入した場合は死に至る危険がある
- 接触は皮膚、眼、器官系に炎症を起こす
- 低レベル放射性物質；公衆に極めて僅かな放射性物質によるハザードをもたらす
- 積載物の火災による放射性物質の漏えいは、低レベルの汚染を引き起こす可能性がある

##### b) 火災または爆発

- 物質は不燃性である
- 物質は(輸送車両の)燃料と反応する危険がある
- 製品の燃焼は有毒、腐食性のガスを発生させる
- 防護梱包が施されたコンテナ(円筒型で固定用の脚部を持つ)は積荷書類とコンテナ背面において“AF”、“B(U)F”、“H(U)”と記載される。これらは 800°C の炎に囲まれた状態で 30 分の耐性を示すのに加え、その他の危険な状況下にも耐性を示すよう設計されている

---

<sup>38</sup> “2016 Emergency Response Guidebook.” U.S. Department of Transportation Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration. <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/ERG2016.pdf>

<sup>39</sup> 同上

- 登録番号 UN2978(H(U)や H(M)と記載される場合もある)で特定される中が満たされたシリンダーは炎による過熱により破損する可能性がある;空のシリンダーは炎に晒されても破損しない
- 放射能は物質の可燃性やその他の条件を変化させない

## 2) 公衆の安全

- まず緊急時対応にかかる情報に記載された緊急時連絡先に緊急事態の発生を通報すること。仮に、緊急時連絡先を記載した書類が紛失した場合、ERG 2016 の巻末にある緊急時連絡先に連絡を行うこと
- 救急、救命、応急措置、消火、その他の災害への対処は線量の計測よりも優先して行われる
- 放射性物質を取扱う規制当局に対し事故状況を通知すること。同局は通常、放射線緊急事態の影響評価と非常事態の収束に関する責任を負う
- 初期防護措置として、物質が漏えいした区域の周囲 25 メートルを封鎖する
- 風上、高所、上流にとどまること
- 部外者の立入りを禁止すること
- 被ばくした恐れがある無傷の人や設備を特定して隔離する;規制当局からの指示を受けるまで除染と清掃を行わないこと

### a) 防護服

- 時給式呼吸器を備えた防護服 (Positive pressure self-contained breathing apparatus: SCBA)を着用すること
- 物質の製造業者により推奨された化学防護服を着用すること。このような防護服は、耐熱性を保障するものではない
- 消防士の防護服は火災の際に限定的な防護機能しか示さない;漏えいした物質に直接接触する可能性がある場合には効果を示さない

### b) 避難

#### 流出

- ERG ガイドの図表 1「初期立入り禁止区域と防護措置区域」を参照すること(後述参照)

#### 火災

- 大量の物質が関与する大規模な火災の発生時には、初期の避難距離は全方向で半径 300 メートルと設定する

## 3) 緊急時対応

### a) 火災

- 物質に水や泡を使用しないこと
  - リスクなしで実施できるのであれば、火災区域からコンテナを移動させる
- #### 小規模な火災
- 化学消火剤または二酸化炭素を使用すること

#### 大規模な火災

- 水噴霧、ウォーターミスト、泡消火剤を使用する
- 炎が消えた後もしばらく大量の水で積荷を冷却する
- 上記の対応が不可能な場合は、火災をそのままにし、その場を離れる
- 炎に包まれているタンクからは常に離れていること

#### b) 流出や漏洩

- 破損した積荷や流出した物質に触れないこと
- コンテナ内部に水を入れないこと
- 火災や煙が無くとも、損傷個所からの蒸気や残留物の発生によって漏洩が特定できる
- 蒸気を減らすため水噴霧を使用する。コンテナから流出した物質に直接水を当てないこと
- 残留物の形成は小規模の漏洩を防ぐことに役立つ場合がある
- 漏洩した液体を回収するために漏洩箇所より離れた地点に防壁を設ける

#### c) 応急処置

- 医療スタッフに事故に巻き込まれた物質についての情報を伝達し、自らを保護するために必要な措置を講じるよう促すこと
- 911 あるいは救急医療サービスに通報する
- 放射性物質への懸念よりも医療の問題への対処が優先されること
- 負傷の種類に応じて応急処置を施すこと
- フッ化ホウ素酸 (UN1790 に該当する物質) に接触した場合は大量の水で洗い流す。皮膚への接触は、カルシウムグルコン酸塩ゲルがある場合、5 分流水ですすぎ、ゲルを塗布する。あるいは、治療が得られるまで流水によるすすぎを継続する。眼への接触は水または生理食塩水で 15 分間洗い流す
- 重症者の手当と搬送を遅らせないこと。
- 負傷者の呼吸が停止した場合は人工呼吸を施すこと
- 呼吸が困難な場合には酸素を吸引させること
- 流出した物質に触れた場合は患部となった皮膚や目を 20 分以上流水に晒すこと
- 被曝ばく(吸入、経口、接触)の影響は時間をおいて現れる可能性がある
- 負傷者を安静で温かい場所に置くこと

#### 1.1.2.5 緊急事態における関係組織の役割と責任

米国では、放射性物質の輸送事故の対応主体組織は州自治体の緊急時対応組織(警察や消防署、緊急医療隊員等)である。輸送業者は、緊急事態の通知、州自治体の緊急時対応組織に対し、初期対応の支援を提供する。連邦レベルでは、DOT が有害物質の輸送事故対応のための技術支援を提供、連邦危機管理庁(FEMA)は州政府の要請の下、緊急時対応に必要なリソースを連邦レベルで調整、対応にかかる支援を提供する。

輸送事故の初期対応者は緊急時において、放射性物質の漏れを防ぐ、或いはその影響を最小化するために以下の措置を講じる。放射性物質の種類によってその具体的な対応措置は異なるため、既述の ERG 2016 を活用し、適切な措置を講じることが求められる<sup>40</sup>。

- 緊急事態の発生を通知(国家対応センター(National Response Center:NRC)<sup>41</sup>、警察、消防署、州の放射線緊急時管理局、その他該当組織)
- 事故現場の周辺に立入禁止区域を設定、関係者以外の立入りを制限する他、周辺の交通制限を行う
- 怪我人がいる場合は応急処置の実施
- 火災の消火

州の緊急時管理局、或いは健康保健局は、線量モニタリングの専門家を有しており、これらの専門家は事故発生の通知を受けた後、事故現場に向かい、放射線物質の漏れにかかるモニタリングを実施する。州自治体の緊急時対応要員は常日頃から、放射線物質の輸送事故に備えた緊急時計画を整備しているほか、その対応能力を強化するためのトレーニングを受けている。州自治体はオールハザードの緊急時計画の一部として、輸送事故に特化した対応措置の内容を補完した計画を整備しており、緊急時には同計画に基づいた事故対応を行う(州自治体による輸送事故の緊急時計画の取組みは本報告書の参考資料 1.6.2 項を参照)。

米国エネルギー省(US Department of Energy)は、9 つの地域対応センター(Regional Response Centers:RRC)を 24 時間体制で運営している。これらの対応センターは、州自治体、或いは民間組織の要請に応じて、放射線緊急事態への対応に関する情報提供や支援を提供する役割を担っている。RRC は、事故対応の支援の要請を受けた後、対応措置を検討し、緊急時対応機関に対して助言を行う。また RRC は、緊急時対応の実施において、州自治体の関係組織に連絡を行い、必要となるリソースの調整を行う。また RRC は必要に応じて、事故現場に緊急時対応チームを派遣し、地域の緊急時対応組織と連携を図りながら緊急時対応を支援する<sup>42</sup>。

### 1.1.2.6 ハザード評価

NRC は、放射性物質の輸送に関するハザード評価を義務付けていない<sup>43</sup>。DOT 規制においても、関連する要件は特定されなかった。

---

<sup>40</sup> “Radioactive Materials Transportation and Incident Response: Q&A About Incident Response.” FEMA. May, 2010. <https://energy.gov/sites/prod/files/em/TEPP/RadioactiveMaterialTransportationandIncidentResponse-QABook.pdf>

<sup>41</sup> NRC とは、米国沿岸警備隊が 24 時間体制で常駐し、米国各地で発生したが有害物質(原油、化学物質、放射性物質、バイオハザード等)が漏れ出す事故の通報を受け、連邦レベルでの対応を調整する組織である。

“National Response Center.” EPA. <https://www.epa.gov/emergency-response/national-response-center>

<sup>42</sup> “Radioactive Materials Transportation and Incident Response: Q&A About Incident Response.” FEMA. May, 2010. <https://energy.gov/sites/prod/files/em/TEPP/RadioactiveMaterialTransportationandIncidentResponse-QABook.pdf>

<sup>43</sup> NRC 関係者へのヒアリングより

### 1.1.2.7 内部立入禁止区域(設定根拠及び運用方法等)

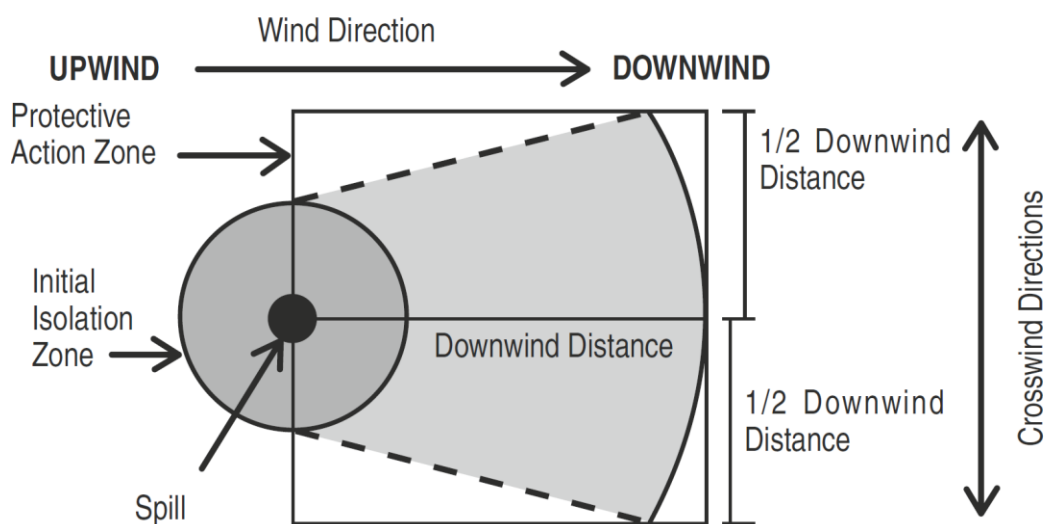
ERG 2016 の放射性物質の輸送に該当するガイド 161～166 では、放射線緊急事態が発生した際には、事故現場の中心から最低でも 25 メートルの区域を、公衆を保護するための初期の立入り禁止区域として設定するよう推奨している<sup>44</sup>。

この他、六フッ化ウラン等の流出を対象としたガイド 166 においては、公衆の避難を実施する区域として、ERG ガイドの図表 1 に記載された初期立入り禁止区域と防護措置区域を参照するよう求めている。ERG 2016 の表 1(ガイドの 289 ～357 ページに該当)には、国連番号や同ガイドの番号に応じた事故対応のための区域が説明されている。ここでは、以下の 2 つの区域を設定している。

- 初期立入禁止区域 (Initial Isolation Zone) : 事故発生後、有害物質から人を保護するために設定される立入禁止区域。事故現場の周囲において、風上においては人体への危険、風下においては生命を脅かす量の危険物質が拡散される可能性のある範囲を示す。
- 防護措置区域 (Protective Action Zone) : 人を保護するための防護措置を実施する区域。事故現場の風下において、(有害物質の影響を受け)人が適切な防護措置を講じることが危ぶまれる、また/或いは覆すことのできない深刻な健康被害を受ける範囲を示す

下図は事故対応のための区域設定のイメージを示している。流出地点を中心に初期立入り禁止区域が円状に設定され、流出地点の風下においては四角の形状に防護措置区域が設定される<sup>45</sup>。

図表 3: 立入り禁止区域と防護措置区域のイメージ



出典: DOT<sup>46</sup>

<sup>44</sup> "Emergency Response Guidebook." PHMSA. 2016. <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/ERG2016.pdf>

<sup>45</sup> "Emergency Response Guidebook." PHMSA. 2016. <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/ERG2016.pdf>

<sup>46</sup> 同上

ERG 2016 に記載された区域は、小規模、また大規模な有害物質の流出を想定して設定されている（大規模な流出とは、208 リットル以上の流出を指す）。また日中の大気は、夜間より活発に対流するため、夜明けから日没までを日中、その他を夜間として、それぞれの区域が設定されている。ERG 2016 にまとめられた防護区域の範囲はあくまで推奨範囲であり、テロ行為や武力攻撃、大規模災害時には状況に応じて区域を拡張することが推奨される。

ERG 2016 に基づくこれらの区域は、過去の輸送事故データ、及び統計モデルに基づき設定されたものである。具体的には、有害物質の拡散モデル、DOT の有害物質情報システム (Hazardous Materials Information System: HMIS) データベースに基づく有害物質の拡散に係る統計データ<sup>47</sup>、米国、カナダ、メキシコの 120 地点からの気象観測、最新の有害物質被ばくガイドライン等に基づき設定されている<sup>48</sup>。

以下では、ERG 2016 をガイドとして使用した場合の放射性物質の輸送事故時における区域の決定の流れと、その範囲、防護措置の内容をまとめた。

<事故後の区域設定までの流れ>

事故発生後、初期対応者は以下の流れで防護措置区域を参照する：

- 1) 有害物質の国連番号や名称から、該当するガイドを特定、また風向きを特定
- 2) ERG 2016 の表 1 (ガイドの 289 ~357 ページに該当) を参照し、防護区域の範囲を特定 (以下、ガイド 166 に該当する区域)

図表 4： ガイド 166 に適用される立入り禁止区域と防護措置区域

国連番号	ガイド	物質の名称	小規模流出			大規模流出		
			初期立 入禁止 区域	防護措置区域		初期立 入禁止 区域	防護措置区域	
			メートル	日中	夜間	メートル	日中	夜間
2977	166	放射性物質 六フッ化ウラン、核分裂性 (水中に流出した場合)	30m	0.1km	0.4km	60m	0.5km	2.1km
2978	166	放射性物質、六フッ化ウラン、非核分裂性または核分裂が起こり得る (水中に流出した場合)	30m	0.1km	0.4km	60m	0.5km	2.1km
3507	166	六フッ化ウラン、放射性物質、特殊梱包、0.1kg 以下、非核分裂性 (水中に流出した場合)	30m	0.1km	0.1km	30m	0.1km	0.1km

出典：DOT<sup>49</sup>

<sup>47</sup> 危険物質の安全リスクに応じた区分やラベルでの注意事項の表記をまとめたデータベース。

<sup>48</sup> “2016 Emergency Response Guidebook.” U.S. Department of Transportation Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration. P.293. <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/ERG2016.pdf>

<sup>49</sup> 同上



- 3) 初期対応者は、有害物質の流出が大規模か小規模か、日中か夜間かを区別。小規模流出は 208 リットル未満の流出を指す(ドラム缶、小型シリンダー、大型積荷からの流出等)。大規模流出は 208 リットル以上の流出を指す(大型積荷からの流出や複数の小型積荷からの流出等)
- 4) 初期立入禁止区域を参照し、区域を設置。これは流出地点を中心とする半径全周囲の距離を指し、区域内の全住民は避難の実施、防護服と呼吸の保護が必要となる。避難を指示された住民は風上に避難すること
- 5) 次に、防護措置区域を設定。流出した物質の種類、規模、昼夜に応じて区域が異なる。防護措置区域は流出地点の風下に、四角の形状で設置される。ここでは、緊急時対応要員や公衆を保護するための活動が行われる。住民の防護措置としては、避難か、屋内退避が求められる。
- 6) 初期対応者は、積荷書類にある緊急時対応の電話番号に迅速に通報し、物質の特性や、安全上の留意点等、適切な防護措置の決定に役立つ情報を収集する<sup>50</sup>。

#### 1.1.2.8 内部立入禁止区域における防護措置

本報告書の 1.1.2.7 項を参照。

#### 1.1.2.9 運用上の判断基準(緊急事態区分、EAL、及び OIL)

<緊急事態の区分>

輸送事故における緊急事態の区分に関する情報は特定されていない。

<EAL>

EPA の PAG マニュアル(EPA-400/R-17/001)によると、放射性物質の輸送事故、放射能分離装置(Radiological Dispersal Device:RDD)、もしくは特殊原子力装置(Improvised Nuclear Device)による事故等の施設に関連しない事故では、EAL を設定することは実用的ではない、としている<sup>51 52</sup>。

<OIL>

輸送事故における OIL に関する情報は特定されていない。

#### 1.1.2.10 モニタリング戦略

米国では通常、放射性物質の輸送事故が発生した場合、事故現場の地元の州自治体の緊急時対応組織に属する専門家が線量モニタリングを実施する。米国ではまた、エネルギー省(Department of Energy:DOE)国家核安全保障局(National Nuclear Security Administration:NNSA)が州自治体の

---

<sup>50</sup> 同上

<sup>51</sup> "PAG Manual: Protective Action Guides and Planning Guidance for Radiological Incidents," U.S. Environmental Protection Agency, January 2017, page 24 [https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/epa\\_pag\\_manual\\_final\\_revisions\\_01-11-2017\\_cover\\_disclaimer\\_8.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/epa_pag_manual_final_revisions_01-11-2017_cover_disclaimer_8.pdf)

<sup>52</sup> PAG マニュアルでは、輸送事故において EAL が不要であるとした判断理由を説明の記載はない。



要請に応じて、線量モニタリングや影響評価等の技術支援を週自治体に提供する役割を担っている<sup>53</sup>。NNSA は州自治体の要請の下、放射線緊急事態の影響評価にかかる連邦レベルでの対応を調整するための、連邦放射線モニタリング評価センター (Federal Radiological Monitoring Assessment Center: FRMAC) を立上げ、その活動の指揮を執る。FRMAC は連邦政府により実施される環境放射線モニタリング、サンプル採取、線量計測の調整を担う。FRMAC は DOE が管轄する省庁横断的な組織である<sup>54</sup>。

このように、米国では州自治体の緊急時対応要員が線量モニタリングを実施しており、事業者を対象とした線量モニタリングにかかる要件は特定されていない。

### 1.1.2.11 その他の対応措置(警報及び通報手順、医療活動、住民への情報共有等)

<緊急事態の通知にかかる要件>

DOT は、輸送業者に対し、緊急事態の発生後遅くとも 12 時間以内に、国家対応センター (National Response Center: NRC) に対し、電話 (800-424-8802 (無料)、202-267-2675 (有料))、或いはウェブサイト (<http://www.nrc.uscg.mil/>) 上で緊急事態の発生を通知することを求めている (緊急事態の通知にかかる要件は DOT 規制 49 CFR 171.15「特定の有害物質の輸送事故における迅速な通報 (Immediate notice of certain hazardous materials incidents)」より)<sup>55</sup>。国家対応センターは放射性物質の輸送事故の通知を受けた後、DOT、環境保護庁 (Environmental Protection Agency: EPA)、NRC 等の関連組織に緊急事態の発生を連絡する<sup>56</sup>。

米国連邦政府の国家対応センター (National Response Center: NRC) は、米国内における石油、化学物質、放射性、生物学的、病因学的な環境汚染に関する事故が発生した際の連邦政府の連絡窓口として機能している。国家対応センターはまた、米国の領海内における安全保障上の懸念や不審な行動に対する通報も受け付けている。国家対応センターは、米国沿岸警備隊の職員により 24 時間体制で運営されており、緊急事態の通報を受けた国家対応センター職員は当該地域の現場担当者に連絡して事故の種類と規模、巻き込まれた車両と事故の責任を負う組織や個人の特特定を行う。国家対応センターは、事故発生を記録した政府のデータベースを管理している<sup>57</sup>。国家対応センターは、ワシントン DC にある DOT 本部内に設置されている。

輸送業者は、国家対応センターへの緊急事態の通知時に、以下の情報を伝えなければならない<sup>58</sup>:

<sup>53</sup> "Guidance for Developing State, Tribal and Local Radiological Emergency Response Planning and Preparedness for Transportation Accidents." FEMA. November, 2000. [https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1830-25045-6530/fema\\_rep\\_5\\_\\_revision\\_2\\_\\_november\\_2000\\_.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1830-25045-6530/fema_rep_5__revision_2__november_2000_.pdf)

<sup>54</sup> "Federal Radiological Monitoring and Assessment Center." DOE. <https://nnsa.energy.gov/aboutus/ourprograms/emergencyoperationscounterterrorism/respondingtoemergencies-0-1>

<sup>55</sup> "49 CFR 171.15 – Immediate notice of certain hazardous materials incidents." Legal Information Institute. <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/171.15>

<sup>56</sup> DOT 関係者へのヒアリングより

<sup>57</sup> "National Response Center." EPA. <https://www.epa.gov/emergency-response/national-response-center>

<sup>58</sup> "49 CFR 171.15 – Immediate notice of certain hazardous materials incidents." Legal Information Institute. <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/171.15>

- 通報者の氏名
- 通報者が代表する組織の責任者の氏名と住所
- 通報者の連絡情報
- 事故の日付、時間、事故発生場所
- 負傷者の有無と程度
- 情報提供が可能である場合、事故に関与する有害物質のクラス、量、積載名称の情報
- 事故状況、巻き込まれた有害物質の種類、現場に生命を脅かす危険が存続しているか

DOT は、国家対応センターに電話で通報すべき事故として以下を挙げている(DOT 規制 49 CFR 171.15 より):

- 有害物質の輸送により、以下の事態が発生した場合;
  - 死亡者が生じた
  - 負傷者が出て、入院が必要となった
  - 公衆が 1 時間以上避難する事態が発生した
  - 主要幹線道路や施設が 1 時間以上閉鎖される事態が発生した
  - 飛行機の飛行経路やスケジュールに警告が発せられる事態が発生した
- 放射性物質を巻き込んだ火災、積荷の損傷、漏洩による放射性物質汚染が疑われる場合
- 規定医療廃棄物の他に感染性物質を巻き込んだ火災、積荷の損傷、流出によって汚染が疑われる場合
- 450 リットル以上の液体または 400 キログラム以上の個体の流出により海洋汚染が発生した場合;
- 上記のいずれにも含まれないが、国家対応センターに報告が必要となると危険物質の所有者が判断した事態(例: 事故現場において生命を脅かす危険が継続して存在する);
- 航空機による輸送中にバッテリーやそれに関連する装置の影響で火災、損傷、爆発、温度の急上昇が起こる場合(例: 高熱による積荷の損傷、運搬するスタッフへの危険、梱包の融解、焦げ付き、その他の事態)

DOT 関係者によると、米国では放射性物質を輸送する業者は限定されており、DOT の緊急時対応の担当官の連絡先を把握している場合が常であることから、輸送業者が事故時に DOT に直接緊急事態の発生を通知することもある<sup>59</sup>。

事故の通知を受けた際の DOT の主な関心事項は、放射性物質が紛失されず、適切に回収されているか否かである。このため DOT は、事故発生の通知に加え、輸送業者が、放射性物質を回収した後にもその旨 DOT に通知するよう求めている。

---

<sup>59</sup> DOT 関係者へのヒアリングより

### 緊急事態の通知と技術的な情報の要求

輸送事故の初期対応においては、予め準備しておいた緊急時の手順書や計画に基づく措置を講じるべきであるが、これらに記載された以上の技術的な情報や支援が必要となる場合もある。これを踏まえ ERG 2016 では、緊急事態の通知、及び専門家から事故対応措置に関する技術的な見地を踏まえた助言や緊急時対応の支援を得るための指針を提供している。以下に、ERG 2016 で記載された関連手順をまとめた<sup>60</sup>。

- 自らが属する組織、及び緊急時対応関係組織への緊急事態の通知
  - 事故状況により、輸送業者が技術専門家を現場に派遣する、または事故現場の州自治体の緊急時対応組織に支援を要請する、等の対応が検討、調整される
  - 地域の消防署、警察当局に緊急事態の通報が行われていることを確認する
- 緊急時対応にかかる情報の一部として記載された緊急時連絡先の電話番号に連絡する
  - 仮に、緊急時連絡先を記載した書類が紛失した場合、ERG 2016 の巻末にある緊急時連絡先に連絡を行うこと(ここでは、有害物質の事故対応を専門とする企業の連絡先等が記載されている)。この際に、有害物質、事故状況に関する情報を可能な限り提供すること。連絡を受けた側は、これらの情報に基づき、初期対応の措置に関して助言を行う、また必要であると判断された場合、荷送人や物質の製造業者等に連絡を取り、追加情報を得る、更に現場に緊急時対応要員を派遣する等の措置を講じる。
- 事故通報者は、緊急時他の通知の際に以下の情報を可能な限り提供すること
  - 通報者の氏名、折返しの電話番号、FAX 番号
  - 事故の発生場所と状況(火災、有害物質の漏れの有無等)
  - 有害物質の名称と当該番号
  - 荷主、荷受人、発送元に関する情報
  - 輸送車両や列車の名称、車両番号
  - コンテナの種類とサイズ
  - 輸送されていた物質の量、また漏えいした物質の量
  - 現場の状況(天候、地形)
  - 事故現場付近の学校、病院、水路等の有無に関する情報
  - 負傷者と被ばく者の情報
  - 地域の緊急時対応組織に緊急事態の通知がなされているか否か

### <事故報告書の提出>

輸送業者には、事故発覚後 30 日以内に事故の内容を詳しく説明した事故報告書(Incident Report)の作成が求められる(DOT 規制 49 CFR 171.16 より)<sup>61</sup>。輸送業者は、DOT の有害物質子事故報告のための記入用紙 DOT F 5800.1 (Hazardous Materials Incident Report Form DOT F 5800.1)<sup>62</sup>を利用

<sup>60</sup> “2016 Emergency Response Guidebook.” U.S. Department of Transportation Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration. P.5. <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/ERG2016.pdf>

<sup>61</sup> “49 CFR Part 171.16 Detailed hazardous materials incident reports.” DOT. <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/171.16>

<sup>62</sup> 記入用紙 DOT F 5800.1 は以下のリンクからダウンロード可能:  
<https://mancomm.com/content/freeforms/hazmat/dot-formF5800-1.pdf>

し、事故報告を行う。DOT F 5800.1 は、以下の 8 つのセクションで構成された 4 ページの記入用紙である。

- I. 通知の主旨
- II. 事故の内容(事故発生日、発生場所、輸送モード、輸送業者の情報、輸送物の内容や量、輸送物の UN 番号等)
- III. 梱包に関する情報
- IV. 事故の影響
- V. (該当する場合)航空輸送における事故の情報
- VI. 事故の詳細な内容(事故シーケンス、梱包の損傷の度合い、有害物質が放出された期間等)
- VII. 事故の再発を防ぐための措置
- VIII. 記入者の連絡情報

米国では輸送業者のみならず、事故の通知を受けた国家対応センターが事故後、迅速に事故報告書を作成する。DOT は、国家対応センターや輸送業者の事故報告書に基づき、頻繁に起こる事故に対する理解を深め、規制や指針に役立っている<sup>63</sup>。

#### <医療活動>

米国では、放射性物質の輸送事故が発生した場合、事故現場の地元の州自治体の緊急時対応組織(救急隊)が負傷者の医療活動にあたる。州自治体の緊急時対応を監督する FEMA は、放射性物質の輸送事故にかかる緊急時計画の指針をまとめた主要なガイダンスとして、FEMA-REP-5「州・先住民・自治体による輸送事故に備えた放射線緊急時計画の策定に係るガイダンス(Guidance for Developing State, Tribal and Local Radiological Emergency Response Planning and Preparedness for Transportation Accidents)(2000 年 11 月)」を発行しており、この中で州自治体は平常時から、地域の救急隊や病院と連携し、輸送事故時の対応を備えるよう推奨している<sup>64</sup>。

#### <住民への情報提供>

米国では、放射性物質の輸送事故が発生した場合、事故現場の地元の州自治体の緊急時対応組織が緊急時にかかる情報を住民に提供する。地域により、担当部局や情報の伝達方法は異なるが、多くの場合、州自治体の緊急時管理局が、緊急時警告システム(Emergency Alert System:EAS)を活用し、広州に対して緊急事態の発生を通知する<sup>65</sup>。

---

<sup>63</sup> DOT 関係者へのヒアリングより

<sup>64</sup> “Guidance for Developing State, Tribal and Local Radiological Emergency Response Planning and Preparedness for Transportation Accidents.” FEMA. November, 2000. [https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1830-25045-6530/fema\\_rep\\_5\\_revision\\_2\\_november\\_2000 .pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1830-25045-6530/fema_rep_5_revision_2_november_2000.pdf)

<sup>65</sup> 同上

<放射性物質の輸送のトラッキング(追跡)に関する要件>

NRC はセキュリティ要件(10 CFR Part 37.79)において、カテゴリ 1、及びカテゴリ 2 の放射性物質を輸送する輸送業者に対し、放射性物質の輸送中のモニタリングを実施することを義務付けている(IAEA のカテゴリ 1、及びカテゴリ 2 の放射性物質の定義は本報告書 1.6.4 項参照)。事業者は通常、GPS やテレメーター(遠隔測定システム)を使用し、放射性物質の輸送中のモニタリングを実施している。

**道路輸送(10 CFR Part 37.79 (a))**

- 1) カテゴリ 1 放射性物質の輸送業者は以下の要件を満たすこと:
  - i. 遠隔地から輸送の位置情報を把握するための輸送コントロールセンターを設置すること。同センターは 24 時間体制で輸送の監視を行い、事故の際には直ちに法執行機関に通報する能力を有すること
  - ii. 輸送車両と随伴車両(該当する場合)及びコントロールセンターとのコミュニケーションを輸送中を通して確保すること。コミュニケーションの回線を複数設けることで、一つの回線が使用不能となった事態に備えること
  - iii. 遠隔測定等の位置特定システムを使用して常にコントロールセンターに積み荷の位置情報の報告を行うこと。コントロールセンターは積荷の位置、状態、管理について常に把握しなければならない。コントロールセンターは輸送ルートの逸脱、あるいは積荷の窃盗、紛失ないしそれと疑われる事態を検知した際には、既定の手続きによる対応を直ちに実施できるよう備えなければならない。これらの手続きには輸送経路上の適切な法執行機関の特定と通報が含まれる。
  - iv. 運輸省の連邦輸送安全局(Federal Motor Carrier Safety Administration)が規定する通り、輸送にかかる時間が 24 時間を超える場合、運転手に同伴者を同行させること。代理運転手を同伴者とみなすことも可能
  - v. 緊急時に備えて、以下の内容を記載した手順書(contingency procedure)を書面で用意すること:
    - A. コントロールセンターと法執行機関への通報
    - B. コミュニケーションのルール:給油その他の目的による停車、迂回、またコミュニケーションが一時的に失われることが予測される地点の通過の際に、これを関係者に通知する手法を予め設定する
    - C. コミュニケーションの喪失
    - D. 積荷の窃盗、すり替え、ないしその試みへの対処
  - vi. カテゴリ 1 放射性物質の輸送を担う事業者は運転手、同行者、コントロールセンターの職員は、平常時、及び緊急時の運用手順書へのアクセスを有していること
- 2) カテゴリ 2 放射性物質の輸送を担う事業者は輸送中、常に管理・監視を行い、緊急時に適切な対応ないし支援を得るための迅速なコミュニケーション能力を確保しなければならない
- 3) カテゴリ 2 放射性物質の輸送業者は以下の要件を満たすこと:

- i. 積荷追跡システムの設置と使用。積荷追跡システムはその機能が実証され、信頼できるものでなければならない。荷主と輸送主が使用する積荷追跡システムは、積荷の通過点の確認と、次の通過点への到達予想時間を特定する機能を有していることが求められる
- ii. 輸送主は輸送中常に積荷の監視を行い、緊急時には適切な対応を行うための迅速なコミュニケーション能力を確保すること
- iii. 輸送主の追跡システムは積荷の配達ないし返送に当たって届け先の署名を必要とするものであること

#### **鉄道輸送(10 CFR Part 37.79 (b))**

- 1) カテゴリ 1 放射性物質の輸送業者は以下の要件を満たすこと:
  - i. 遠隔測定等のシステムにより積荷の位置を特定し、事業者、第三者、鉄道コミュニケーションセンターと位置情報を共有すること。コミュニケーションセンターは常に積荷の位置と状態を把握し情報を提供する。コミュニケーションセンターは輸送ルートからの逸脱、あるいは積荷の窃盗、紛失ないしそれと疑われる事態を検知した際には、既定の手続きによる対応を直ちに実施できるよう備えなければならない。これらの手続きには輸送経路上の適切な法執行機関の特定と通報が含まれる。
  - ii. 鉄道コミュニケーションセンターに対し、予め決められた頻度に応じて輸送の定期報告を行うこと
- 2) カテゴリ 2 放射性物質輸送業者を対象とした要件  
※カテゴリ 2 放射性物質の道路輸送と同様

#### **捜査(10 CFR Part 37.79 (c))**

カテゴリ 1 放射性物質の輸送業者は、積荷の紛失が発覚した際には直ちに捜査を実施する。カテゴリ 2 放射性物質の輸送業者は積荷の到着予定時刻までに積荷が配達されなかった場合、届け先と協力して直ちに捜査を実施する<sup>66</sup>。

#### **<輸送経路に関する要件>**

HRCQ 輸送物の輸送の際、輸送業者、及び運転手は、推奨経路(preferred routing)を使用して輸送するよう義務付けられている(DOT 規制 49 CFR 397.101)。推奨経路は、放射線緊急事態のリスクを最小化するために、事故の確率、輸送にかかる所要時間、周囲の人口、輸送のタイミング(日時)等を加味した上で決定することが義務付けられている<sup>67</sup>。

推奨経路は通常、州間高速道路であるが、DOT、または DOT の指針の下、州政府が選択した代替経路が推奨経路として使用されることもある<sup>68</sup>。HRCQ 輸送物の荷送人、或いは輸送業者は、使用する予

<sup>66</sup> “10 CFR Part 37.79 Requirements for physical protection of category 1 and category 2 quantities of radioactive material during transport.” NRC.  
<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part037/part037-0079.html>

<sup>67</sup> “49 CFR 397.101.” DOT. <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/397.101>

<sup>68</sup> 以下のリンクから DOT の推奨経路のリストにアクセス可能:



定の推奨輸送経路を選択し、NRC に書面で報告する。同書面には、輸送物の出発地、目的地、予定輸送経路、予定されている全停止地点、出発及び到着予定時刻、緊急時連絡用電話番号が記載される<sup>69</sup>。

NRC は、HRCQ 輸送物の輸送が予定される際は、予定された輸送経路に該当する州の州知事、或いは州知事が指定した担当者に、輸送が行われる旨を事前に書面で通知する。州政府は必要に応じて、自治体の関係者に対し関連情報を提供する<sup>70</sup>。

DOT は、HRCQ 輸送物の荷送人と運転手に輸送経路を示した輸送計画書を輸送前に提供することを輸送業者に対し義務付けている。また、輸送当日に当初予定された輸送経路と異なる経路が使用された場合、その理由を添えて、計画から逸脱した状況発生からなるべく迅速に、遅くとも 30 日以内に、経路計画の修正として荷送人に報告することを求めている。尚、HRCQ 輸送物の集荷や配達、あるいは運転手の休養、給油、車両の修理の為に停車、あるいは緊急事態の発生により推奨経路の通行が安全でない、または不可能である場合に限り、推奨経路から外れることが許される。この際、代替経路は、緊急事態によりやむを得ない場合を除き、放射線リスクを最小化するものであるべきとされている(DOT 規制 49 CFR 397.101 より)<sup>71</sup>。

#### 1.1.2.12 規制当局のレビューガイド

関連した情報は特定できていない。DOT は、輸送業者が ERG 2016 を所持していることで、49 CFR 172.602「緊急時対応にかかる情報」の要件を満たしたとみなしていることから、このようなレビューガイドはないものと考えられる。

#### 1.1.2.13 演習や訓練

放射性物質を含む有害物質の輸送に従事する者(Hazmat employees と呼ばれる)は、49 CFR Part 172 の Subpart H「訓練(Training)」で規定された要件を満たした訓練を受けることが義務付けられている<sup>72</sup>。49 CFR Part 172 では、有害物質の輸送全般に係る要件に加え、特定の輸送モードに特化した訓練を受けることを輸送に従事する者に求めている。有害物質の輸送全般に係る訓練の要件は、49 CFR Part 172.704 で規定されている。輸送モードに特化した訓練の要件は以下でそれぞれ規定されている<sup>73</sup>：

- 高速道路での輸送(49 CFR Part 177.800、177.816)
- 空輸(49 CFR Part 175.20)

---

[https://www.fmcsa.dot.gov/sites/fmcsa.dot.gov/files/docs/042915%20National%20Hazardous%20Material%20Route%20Registry%20Notice\\_1.pdf](https://www.fmcsa.dot.gov/sites/fmcsa.dot.gov/files/docs/042915%20National%20Hazardous%20Material%20Route%20Registry%20Notice_1.pdf)

<sup>69</sup> “Radioactive Materials Shipping Regulations.” ORAU.

<https://www.orau.org/ptp/PTP%20Library/library/DOE/TRANSPORTATION/shippingregulations.pdf>

<sup>70</sup> “Radioactive Materials Shipping Regulations.” ORAU.

<https://www.orau.org/ptp/PTP%20Library/library/DOE/TRANSPORTATION/shippingregulations.pdf>

<sup>71</sup> “49 CFR 397.101.” DOT. <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/397.101>

<sup>72</sup> “49 CFR Part 172, Subpart H – Training.” <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/part-172/subpart-H>

<sup>73</sup> “HAZMAT TRANSPORTATION TRAINING REQUIREMENTS: An Overview of 49 CFR PARTS 172-173.”

PHMSA.

[https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/Hazmat\\_Transportation\\_Training\\_Requirements.pdf](https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/Hazmat_Transportation_Training_Requirements.pdf)

- 水上輸送(49 CFR Part 176.13)

米国では、放射性物質は主に高速道路を介して輸送されていることから、以下では、あらゆる輸送モードに適用される訓練の要件を説明した上で、高速道路での輸送に適用される訓練の要件をまとめた：

<49 CFR Part 172 の Subpart H で規定されたトレーニングの要件(全輸送モードに適用)>

49 CFR Part 172 の Subpart H は、放射性物質を含む有害物質の輸送に従事する者に対し、訓練の要件を規定するものである。49 CFR Part 172 の Subpart H は、49 CFR Part 172.700~172.704 の 4 つのセクションで構成されている。

- 49 CFR Part 172.700:放射性物質を含む有害物質の輸送に従事する者に対し、49 CFR Part 172.704 で規定された訓練の要件を遵守する他、特定の輸送モードに特化したトレーニングを受けることを輸送に従事する者に求めている<sup>74</sup>
- 49 CFR Part 172.701:連邦レベルの訓練の規定に加え、輸送業者が拠点を置く州政府の訓練の要件も遵守することが求められる場合がある旨記載している<sup>75</sup>
- 49 CFR Part 172.702:輸送に従事する者の雇用主は、輸送従事者が 49 CFR Part 172 の Subpart H で規定された要件に遵守した訓練を受けることを保障すること、訓練は雇用主が提供すること、或いはその他民間セクターや公共のリソースを介して提供すること<sup>76</sup>
- 49 CFR Part 172.704:放射性物質を含む有害物質の輸送に従事する者を対象とした具体的な訓練の要件として、訓練の内容、実施時期、及び訓練に関する記録管理の要件を規定(詳細は以下の通り)<sup>77</sup>

49 CFR Part 172.704 では、以下の 5 つの訓練を受けること求めている：

- ① 輸送全般に関する訓練:有害物質の輸送従事者全員を対象として実施される訓練で、この中では 49 CFR Part 172 の Subpart H で規定される要件をはじめとした、有害物質の輸送全般に関する規制要件、また有害物質そのものに対する理解を深めるための訓練
- ② 特定の機能・役割に特化した訓練:有害物質の輸送において、各自の役割に特化したスキルや知識等を養うための訓練
- ③ 輸送安全に関する訓練:有害物質のハザードに対する理解を深めるとともに、これらのハザードから職場環境や個人を保護するための訓練。この中には、有害物質の適切な取り扱い方法による事故発生の抑制の他、既述の緊急時対応にかかる情報に基づく緊急時における対応に関する訓練が含まれる
- ④ セキュリティに関する理解度を高めるための訓練:有害物質の輸送に伴うセキュリティリスクに対する理解を深めるための訓練の他、輸送セキュリティを向上させるための手法に関する訓

---

<sup>74</sup> “49 CFR 172.700 – Purpose and scope.” Legal Information Institute.

<https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/172.700>

<sup>75</sup> “49 CFR 172.701 – Federal-State relationship.” Legal Information Institute.

<https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/172.701>

<sup>76</sup> “49 CFR 172.702 – Applicability and responsibility for training and testing.” Legal Information Institute.

<https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/172.702>

<sup>77</sup> “49 CFR 172.704 – Training requirements.” Legal Information Institute.

<https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/172.704>



練。ここでは、セキュリティの脅威を認識し、適切に対応するための手法が含まれる。有害物質の輸送に従事する新人職員は、セキュリティに関する理解度を高めるための訓練を雇用開始後 90 日以内に受けなければならない。

- ⑤ セキュリティに関する詳細な訓練: 有害物質の輸送に関するセキュリティ計画に基づく対応措置に関する訓練。セキュリティ計画には、輸送業者のセキュリティの目標、セキュリティ確保のための組織構造、手順、各職員に求められるセキュリティに関する責任、セキュリティが脅かされた事態において職員が講じるべき措置に関する内容が含まれる。

DOT は、輸送業者の訓練実施の時期について以下の通り規定している(49 CFR Part 172. 704 より):

- 初期の訓練は、雇用後、或いは職員の役割や責任が変更された後 90 日以内に実施すること
- 有害物質の輸送従事者は定期訓練として、49 CFR Part 172. 704 で規定された要件を満たした訓練を少なくとも 3 年に一度は実施すること。上記の⑤セキュリティに関する詳細な訓練においては、3 年に一度の実施の他、セキュリティ計画の内容の変更に伴い訓練を実施すること

DOT は輸送業者に対し、輸送従事者が受けた訓練の記録を作成し、過去 3 年分の記録を管理することを求めている(49 CFR Part 172. 704 より)。同記録には、以下の内容が含まれる:

- 責任者の氏名
- 輸送従事者が訓練を完了した最新の日付
- 49 CFR Part 172. 704 の 5 つの訓練プログラムに係る要件を満たすために使用された訓練の内容の詳細、関連資料の複写、訓練実施場所
- 訓練を提供した人物の氏名と住所
- 輸送従事者が 49 CFR Part 172. 704 で規定された訓練を受け、合格した証明書

<高速道路での輸送に特化した訓練の要件(49 CFR Part 177.800、177.816)>

49 CFR Part 177.800 では、有害物質を自動車で輸送する輸送業者に対し、輸送に従事する職員が 49 CFR Part 177.800、及び 49 CFR Part 172 の Subpart H で規定された要件に準じた訓練を受けるまで、輸送を実施してはならないと規定している。また、有害物質の輸送において、積載の開始から目的地における荷降ろしに至るまで、不必要な遅延無く輸送されなければならない、と規定している<sup>78</sup>。

DOT は、有害物質の輸送を担う運転手に対する具体的な訓練の要件を規定しており、具体的には以下の訓練の内容を挙げている(49 CFR 177.816 より)<sup>79</sup>:

- 出発前の安全検査
- 車両のコントロールと緊急時対応関連機器を含む機器の使用
- ターン、バック、ブレーキ、駐車、ハンドルを含む車両の操作とブレーキやカーブ、速度の影響、カーブに伴う危険、気象状況や道路状態(例: ブリザード、山地、強風)、重心位置等の要素が車両の運転に及ぼす影響

---

<sup>78</sup> “49 CFR 177.800 – Purpose and scope of this part and responsibility for compliance and training.” Legal Information Institute. <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/177.800>

<sup>79</sup> “49 CFR 177.816 – Driver training.” Legal Information Institute. <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/177.816>

- トンネル、橋梁、鉄道交差点の通過にかかる手順
- 乗車、駐車、発煙、輸送経路の設定、事故報告に関連する要件
- 以下の点を含む物質の積載と荷降ろし：
  - 複数の異なる物質を輸送する際の混合積載や分離
  - 積荷の取り扱いに関する手法
  - 積載の固定方法

#### 1.1.2.14 緊急時計画の見直しと更新等

輸送業者に対する緊急時計画の見直しと更新にかかる情報は特定できていない。一方、米国輸送業者が緊急時計画として活用している DOT の指針 ERG は、約 4 年ごとに改訂されている<sup>80</sup>。

#### 1.1.3 IAEA 基準への準拠状況の整理

DOT 関係者によると、DOT は、IAEA 安全基準 SSR-6「放射性物質の安全輸送に係る規制 (Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material)」の要件を殆ど全て準拠している。DOT の現在の輸送安全規制は 2009 年版の SSR-6 に基づいたものである。DOT は現在 SSR-6 の最新版である 2012 年版の導入を進めており、2018 年にはその取組みが完了する見通しである<sup>81</sup>。SSR-6 は、放射性物質の区分、輸送時の放射性物質の取扱い、梱包等に関する基準を規定している<sup>82</sup>。米国の輸送業者は、放射性物質輸送に関する緊急時計画の主な TS-G-1.2 (ST-3)「放射性物質が関与する輸送事故の緊急時対応の計画と準備」を指針として活用できるが、同指針の内容は、DOT の要件と異なる要素も含まれている<sup>83</sup>。

---

<sup>80</sup> DOT 関係者へのヒアリングより

<sup>81</sup> 同上

<sup>82</sup> “SSR-6: Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material.” IAEA. 2012. [https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1570\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1570_web.pdf)

<sup>83</sup> DOT 関係者へのヒアリングより

## 1.2 英国

### 1.2.1 核燃料物質の輸送の概観

#### 1.2.1.1 核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の管轄組織

英国における主要な核燃料の輸送モードは陸上輸送(道路・鉄道)で<sup>84</sup>、その規制監督は、英国原子力規制局(Office of Nuclear Regulation: ONR)の輸送部門(ONR Transport)が担っている<sup>85</sup>。

少量ではあるが、一部の核燃料は海上輸送も行われている。この他、放射性同位元素(IR)や産業用の放射性物質等が海上輸送、及び空輸により輸送されている。英国では海上輸送は、英国運輸局(Secretary of State for Transport)が、空輸は民間航空局(Civil Aviation Authority)が規制監督を実施する。

#### 1.2.1.2 核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の法規制の枠組み

英国では、輸送モードに応じて、異なる法規制が適用される。英国における核燃料物質の主要な輸送モードである、陸上輸送では、①欧州規制、及び②英国の国内規制である 2009 年の危険物運搬規則(The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations: CDG)が適用される<sup>86</sup>。

##### ①欧州規制(ADR、RID)

欧州規制では、道路輸送に関しては、欧州経済委員会(United Nations Economic Commission for Europe: UNECE)が策定した危険物の道路輸送に係る欧州規制、欧州危険物国際道路輸送協定(European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road: ADR)、鉄道輸送に関しては、UNRCE の欧州危険物国際鉄道輸送規則(The Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail: RID)が適用される。CDG の 5 条では、放射性物質の輸送において、ADR、及び RID で規定された要件を遵守するように義務付けている<sup>87</sup>。

##### ②英国の国内規制である 2009 年の危険物運搬規則(CDG)

CDG は、有害物質全般の輸送に係る規制であり、この中に放射性物質(クラス 7)も含まれている。ONR は CDG の下、放射性物質の輸送に係る規制監督を行う権限を有している。CDG は、放射性物質の陸上輸送(道路、及び鉄道)に適用される。CDG の Schedule 2 の 4 条、及び Schedule 2 では、

---

<sup>84</sup>“Statistics on the Transport of Radioactive Materials and Statistical Analyses.” NRPB.  
[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20131018\\_trm\\_statistics.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20131018_trm_statistics.pdf)

<sup>85</sup> 北アイルランドでは、ONR の代わりに Department of the Environment Northern Ireland が規制監督を実施。また、空輸では、Civil Aviation Authority が、海上輸送では、Secretary of State for Transport (Maritime and Coastguard Agency を含む)が規制監督を実施

<sup>86</sup> CDG の規則は、民生用の放射性物質のみに適用される。軍事利用の輸送は同規則の適用対象外である。

<sup>87</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009.” 2009.  
<http://www.legislation.gov.uk/uksi/2009/1348/schedule/2/made>

放射性物質(クラス 7)の輸送事故に備えた緊急時計画の策定を荷送人、及び輸送業者に義務付けている。CDG では輸送業者が遵守すべき大枠の要件が規定されており、その要件を遵守するための具体的な手法は各事業者の裁量に委ねられる<sup>88</sup>。

ONR は、放射性物質全般に適用される CDG、及び欧州規制に基づき、放射性物質の陸上輸送の規制監督を行っている。

その他の輸送モードにおいて英国では、以下の規制が適用される。これらはすべて、放射性物質全般(クラス 7)を対象としたものである。

- 海上輸送:国連の国際民間航空機関(International Civil Aviation Organization :ICAO)が策定した航空機による危険物の安全輸送に関する技術指針(ICAO Technical Instructions)
- 航空輸送:国際海事機関(International Maritime Organization:IMO)の国際海上危険物規程(International Maritime Dangerous Goods Code:IMDG Code)、及び
- 核燃料物質等専用運搬船の基準(International Code for the Safe Carriage of Packaged Irradiated Nuclear Fuel, Plutonium and High-Level Radioactive Wastes on Board Ships: INF Code)

この他、内陸水路での輸送に関する危険物の内陸水路による国際輸送に関する欧州関(AND)もあるが、英国では内陸水路を介した放射性物質の輸送は行われていない<sup>89,90</sup>。

欧州規制、及び ICAO、IMO 等の国際規制はいずれも、有害物質全般に適用される規制であり、この中で放射性物質をクラス 7 と位置づけ、適用対象としている。

尚、英国の主要な防災規制である 2001 年放射線緊急事態準備及び情報公開法(Radiation Emergency Preparedness and Public Information Regulations:REPPIR)には、放射性物質の鉄道輸送に関する記述があるが、REPPIR の要件は輸送には適用されていないのが実態である(現行規制の枠組みでは、鉄道輸送には既述の CDG 規制の要件が適用されており、REPPIR 改正後の CDG の下継続した規制監督がなされる)。ONR は現在、REPPIR の改訂を進めており、2018 年中に発表される見通しであるが(本報告書執筆時点)、同 REPPIR 改訂版で鉄道輸送に関する記述は削除されると ONR 関係者はしている<sup>91</sup>。

以下では、核燃料物質の輸送にかかる英国の主要な輸送モードである陸上輸送を対象として、欧州規制、及び CDG の内容をまとめた。尚、欧州規制 ADR、及び RID(及び AND)においては、これらで規定される要件は輸送モードにより若干の異なるものの、欧州経済委員会(United Nations Economic

---

<sup>88</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

<sup>89</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

<sup>90</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009 – Plan in Writing: Emergency Arrangements.” ONR. June, 2016. [http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_insp\\_guides/ns-insp-gd-066.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_insp_guides/ns-insp-gd-066.pdf)

<sup>91</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

Commission for Europe: UNECE)により調和が図られているため概ね同様の内容となっている。このため、以下では、ADR を例にとり、関連する内容をまとめた(欧州規制に関する詳細は本報告書の 1.6.1 項参照)。

### 1.2.1.3 輸送中の放射性物質の種別(区分)に係る法規制(核燃料物質の位置づけ)

英国において放射性物質の安全輸送を規定する、CDG、及び欧州規制(ADR、RID)はいずれも、放射性物質をクラス 7 と区分しており、さらなる放射性物質の区分に応じた細分化は行っていない。このため、核燃料物質に特化した法的要件は設定されていない。

一方、輸送対象となる放射性物質は、使用済み燃料から実験用の低レベル放射性物質まで多岐にわたり、その安全リスクに差があることから、ONR は事業者に対し、輸送物の安全リスクに基づき、緊急時計画を策定することを求めている(「Graded Approach」を採用)。ONR はリスク評価やそれに応じた要件の適用に関する要件、また指針は提供しておらず、これらは事業者の裁量に委ねられている。

ONR は、事業者による輸送安全の取組みにかかる検査を実施しており、この際に緊急時計画の内容が輸送物時のリスクに応じたものであるか評価している。この結果、ONR が緊急時計画の内容が不適切であると判断した場合、ONR は緊急時対応計画の見直しを事業者に求める。尚、英国では輸送業者が多数存在しているため、ONR は全事業者を対象とした定期的な検査は実施しておらず、毎年一定数の事業者をサンプルとして抽出し、検査を実施している。この手法により ONR は、年間約 100 件の検査を実施している。使用済み燃料等の安全性にかかるリスクが高い輸送物を扱う輸送業者は限定的であるため、結果としてこれら事業者の検査は比較的高い頻度で行われている<sup>92</sup>。

このようなサンプル抽出法による事業者の緊急時計画の取組みの評価は、評価の内容や頻度に差があるものの、フランスでも同様に行われている(本報告書 1.3 章を参照)。

## 1.2.2 緊急時計画の特定と内容整理

### 1.2.2.1 許認可の適用

ONR の現行規制の枠組みでは、放射性物質の輸送実施において ONR の許認可を取得することは求められていない<sup>93</sup>(輸送業者は、輸送物の梱包について ONR の承認を受けている必要はある)。

ただし英国では ADR の下、一定量を超える放射性物質の輸送においては、輸送通知を ONR に行うことが求められる。ただし、これは ONR の承認を求めるものではなく、あくまで ONR に輸送を行う旨事前に通知することが目的である。事業者が 1,000TBq 以上、または IAEA 基準の A1 の値<sup>94</sup>の 3,000 倍に

---

<sup>92</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

<sup>93</sup> 同上

<sup>94</sup> IAEA の A1 値は以下の IAEA 図書の表 2 を参照:



あたる大量の高レベル放射性物質を輸送する場合、輸送通知(shipment notification)を ONR に対し行う。このような大量の放射性物質の輸送は英国では稀であり、通常の輸送ではこのような要件は課されない<sup>95</sup>。

#### <規制改正の動向>

ONR は現在、放射線防護にかかる EURATOM 指令 95/2013 基本安全基準指令(Basic Safety Standards Directive)<sup>96</sup>の導入を進めており(履行の期限は 2018 年 2 月 6 日)、これにより既述した放射性物質の輸送安全に係る通知に関する現行規制が変化しつつある。EURATOM 指令 95/2013 は、作業員や公衆を被ばくの影響から保護するための放射線被ばく線量の上限を規定している。

英国では、EURATOM 指令 95/2013 導入のため、電離放射線を伴う事業活動を対象とした、1999 年電離放射線規則(IRR 99)の改訂版として、IRR 17 が 2018 年 1 月に施行された。これにより、放射性物質の輸送にかかる要件も変更され、高放射能密封線源(high-activity sealed source:HASS)の輸送許可取得が事業者の要件として加えられた他、従来大量輸送に限定されていた輸送通知が、ほぼ全ての輸送に対して ONR への登録と承認が必要となるなど、直近では安全規制の強化が進められている。以下に、規制改正の動向をまとめた<sup>97</sup>。

#### 電離放射線規則改訂前(IRR 99)

- 放射性物質の輸送実施に対する ONR の許可取得は不要(義務はなし)
- ただし ADR の下、一定量を超える放射性物質の輸送は ONR への通知を義務化。対象は、1,000TBq 以上、または IAEA 基準の A1 値 の 3,000 倍にあたる大量の高レベル放射性物質の輸送

#### 電離放射線規則改訂後(IRR 17)

放射性物質の輸送を行う事業者は 2018 年 2 月 6 日までに、ONR が属する安全衛生庁(Health and Safety Executive:HSE)に対し、放射性物質輸送の通知(Notification)、登録(Registration)、輸送許可(Consent)の取得が求められる(以下、IRR17 の該当規則)。

図表 5: 輸送の許認可にかかる IRR 17 の主な要件

規則	要件	概要	対象
規則 5	輸送の通知	放射性物質の輸送を担う事業者は事前に HSE に対し輸送の通知を行う	大部分の放射性物質の輸送に適用
規則 6	事業の登録	放射性物質の輸送を担う事業者はその事業内容に関連する情報を HSE に提出し、事業の登録を行う	

“Regulation for the Safe Transportation of Radioactive Material.” IAEA. 2012  
[https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1570\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1570_web.pdf)

<sup>95</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

<sup>96</sup> “Council Directive 2013/59/EURATOM.” Official Journal of the European Union. December 2013.

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0059&from=EN>

<sup>97</sup> “Ionizing Radiations Regulations 2017.” Office for Nuclear Regulation.

<http://www.onr.org.uk/irr17/index.htm>

規則	要件	概要	対象
規則 7	輸送許可の取得	事業の通知と登録によって事業者から提出された情報を受け、政府機関は書面により輸送実施の承認を行う。事業者はこの承認を得るまで輸送を実施してはならない	高放射能密封線源 (HASS) の輸送のみに適用

出典: ONR 関係者へのヒアリングよりワシントンコア作成<sup>98</sup>

規則 5 と 6 は大部分の放射性物質の輸送に適用されるが、規則 7 は HASS の輸送のみに適用される。HASS とは、放射性物質の安全輸送のための IAEA 規則で与えられる A1 値の 1/100 以上の放射能を含む密封線源を指す (HASS を対象とした許認可取得の義務付けはフィンランドでも導入されている最中である、詳細は本報告書 1.4 章を参照)。

このように、IRR 17 の下では、放射性物質の輸送に係る通知、登録、許可の発行は ONR ではなく、HSE が管轄組織となる (輸送における緊急時計画の管轄組織は継続して ONR が務める)。輸送業者はこれらの通知、登録を HSE のウェブサイト上で行うことができる (事業登録費 25 ポンド)。急時計画は、輸送許可取得の条件ではない。しかし、ONR が事業者の緊急時計画が不十分と判断した場合、HSE に通知し、HSE から事業者へ輸送停止命令を下すことも可能とされている<sup>99</sup>。

### 1.2.2.2 緊急時計画の要求の有無

英国 ONR は、輸送時の緊急時計画にあたるものとして、輸送事故が発生した際の対応措置に関する指示書 (Instructions) の作成を、欧州規制 ADR に準じて輸送業者に義務付けている。これは輸送事故時の対応に求められる必要最低限の措置を記載したものである。ONR はまた指示書に加えて、英国の国内規制、CDG で求められるより包括的な緊急時計画を作成することを義務付けている。

#### ① 欧州規制で規定される指示書

ONR は ADR の下、放射性物質を含む有害物質の輸送に従事する輸送業者に対し、輸送事故が発生した際の対応措置に関する指示書をまとめるよう求めている (ADR の 5.4.3 項より)。ADR には、指示書の例が記載されており、英国ではこの指示書の複写を輸送車両の運転手と共有することで ADR の要件を満たしたものとみなされる<sup>100</sup> (欧州規制で求められる指示書の詳細な内容は本報告書の 1.6.1 項参照)。

#### ② 緊急時計画の策定 (CDG Schedule 2)

また英国では、欧州規制 ADR の同要件に加え、CDG の要件を満たした緊急時計画の策定が義務付けられている<sup>101</sup>。ONR は CDG の下、放射性物質 (クラス 7) の輸送事故に備えた緊急時計画の策定を

<sup>98</sup> "Ionizing Radiations Regulations 2017." Office for Nuclear Regulation.  
<http://www.onr.org.uk/irr17/index.htm>

<sup>99</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

<sup>100</sup> 同上

<sup>101</sup> "Transporting radioactive material - Guidance on emergency arrangements." ONR.  
<http://www.onr.org.uk/transport/emergency-arrangements-guidance.pdf>

荷送人、及び輸送業者に義務付けている(Schedule 2 の 4 条)。ONR は、輸送中の放射線緊急時において、輸送に従事する職員や緊急時対応要員の安全、及び環境を保護するための詳細な措置を緊急時計画に記載することを求めている。

このように、英国では緊急時計画の策定が事業者に求められているが、ONR がこれらの計画をすべて確認し、その適切性を評価しているわけではない。既述の通り、ONR はサンプル抽出法での輸送安全の検査の一環として、緊急時計画を評価している<sup>102</sup>。

### **輸送許認可と緊急時計画の関連性**

既述の通り、ONR は輸送許認可の取得を義務付けていないため、緊急時計画と輸送許認可取得との直接的な関連性はない。

英国では近年 IRR の規制改正により、HASS の輸送においては HSE が発行する許認可の取得が義務付けられるようになった。これによる変更として、ONR が事業者の緊急時計画が不十分であると判断した場合、輸送停止措置が命じられる可能性が出てくるという。具体的には、ONR が安全検査の結果、事業者の緊急時計画に不備があると判断した場合、ONR は緊急時対応計画の見直しを事業者に求める。しかし、事業者がその要求に応じない場合、ONR は HSE に対しその旨通知し、HSE から輸送停止の命令が下される可能性が出てくる<sup>103</sup>。

### **1.2.2.3 緊急時計画の要求内容**

CDG では、荷送人と輸送業者に対し、放射性物質を輸送する前に、以下の点に留意した防護措置を講じるための緊急時計画を策定することを義務付けている(Schedule 2 の 4 条)。

- 緊急事態における放射線の影響を考慮した上で、緊急時対応により発生する可能性がある損害と費用(社会的費用を含む)を正当化できると判断された場合にのみ、緊急時対応を実施すること
- 緊急時対応の内容、規模、実施期間は、緊急時対応を講じることにより得られる健康の利益が、緊急時対応自体がもたらす損害を上回るものであること
- 1999 年電離放射線規則の Schedule 4 に記載された線量の閾値を踏まえたものであること<sup>104</sup>
- 緊急事態において適用される線量のレベルは、2004 年の健康保護局法(Health Protection Agency Act 2004)<sup>105</sup>に基づくものであること

※CDG の要件遵守を審査するための最新のガイド、ONR テクニカルガイド NS-INSP-GD-066  
最新の ONR ガイド(2016 年 6 月)では、緊急時計画策定時に参照すべき線量の規定値として、

---

<sup>102</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

<sup>103</sup> 同上

<sup>104</sup> “The Ionizing Radiations Regulations 1999.” December 1999.

<http://www.legislation.gov.uk/ukxi/1999/3232/introduction/made>

<sup>105</sup> “Health Protection Agency Act 2004.” 2004.

[https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2004/17/pdfs/ukpga\\_20040017\\_en.pdf](https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2004/17/pdfs/ukpga_20040017_en.pdf)



1999 年電離放射線規則の Schedule 4、及び健康・社会保障法 2012 の 58 条の要件を参照するように記載している<sup>106</sup>。

荷送人と輸送業者は、これらの防護措置を講じるための緊急時計画を、規制当局に提供する義務がある(CDG Schedule 2 の 7 条)<sup>107</sup>。

#### 1.2.2.4 緊急時計画の様式／記載事項

緊急時計画は、輸送車の運転手、輸送業者、及び荷送人に対し、緊急時に講じるべき措置を明確に記載したものであることが求められる。運転手が通常緊急時計画に基づいた措置を開始する役割を担っているが、運転手、或いは同乗者が怪我をし、緊急時対応に従事できない等の万が一の事態にも備えた内容となるよう配慮すべきである。荷送人と輸送業者が別々の緊急時計画を策定している場合、双方の計画が合致したものであるように、調整を行う必要がある<sup>108</sup>。

CDG に基づく緊急時計画の要件を遵守するための指針を提供する ONR ガイド(ONR テクニカルガイド NS-INSP-GD-066、Transporting radioactive material - Guidance on emergency arrangements)では、以下の緊急時対応に関する内容を緊急時計画に記載するよう求めている<sup>109</sup>:

##### <運転手が講じるべき緊急時対応の内容>

- 緊急事態の迅速な通知: 警察、荷送人に対し緊急事態の発生を通知する。適切であると考えられる場合、その他関係組織(消防署や救急医療機関等)に緊急事態を通知する
- 運転手を保護するための措置: 電離放射線の被ばくを低減させるための措置を記載する。また運転手が積荷の損傷を特定し、放射性物質の漏れがないかを確認するための措置、および運転手が放射性物質の漏れを確認した場合、運転手がどのように放射線防護のための機器を使用するか等を含めた対応措置の内容
- 状況の悪化を予防するための対策: 火災や熱、事故現場の立入禁止区域の設定を行う。これらの措置は緊急時対応者が当該措置に係る訓練を受けており、必要な機器が整備され、安全であると判断された場合に限り実施する。損傷を受けた積荷には近寄らず、動かさないこと
- 公衆を保護するための措置: 公衆への緊急事態の通知の方法。事故現場に立入禁止区域を設定し、公衆が事故現場に立入らないよう対処する。立ち入り禁止区域の設定は、必要な区域設

<sup>106</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009 – Plan in Writing: Emergency Arrangements.” ONR. June, 2016. [http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_insp\\_guides/ns-insp-gd-066.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_insp_guides/ns-insp-gd-066.pdf)

<sup>107</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009.” 2009. <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2009/1348/schedule/2/made>

<sup>108</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009 – Plan in Writing: Emergency Arrangements.” ONR. June, 2016. [http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_insp\\_guides/ns-insp-gd-066.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_insp_guides/ns-insp-gd-066.pdf)

<sup>109</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009 – Plan in Writing: Emergency Arrangements.” ONR. June, 2016. [http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_insp\\_guides/ns-insp-gd-066.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_insp_guides/ns-insp-gd-066.pdf)

“Transporting radioactive material - Guidance on emergency arrangements.” ONR. Transporting radioactive material - Guidance on emergency arrangements

定が安全に行えると判断された場合に限り実施する。積荷の大きな損傷が特定された場合は、風上に留まる

- 事故現場に到着した緊急時対応要員を保護するための措置：事故に関する情報と、輸送していた放射性物質に関する情報(特性や量等)を緊急時対応要員に伝える
- 放射性物質の安全を確保するための措置：自動車に損傷を受け、安全リスクが高まっている状態下における措置の内容(窓ガラスが割れた、ドアをロックすることができない等の状況下における対応、等)

荷送人緊急時計画には、運転手が上記の措置の一部、或いは全てを講じることができない場合の代替措置を記載すること。

#### <輸送業者が講じるべき緊急時対応の内容>

緊急時計画には、輸送業者が講じるべき措置を記載すること(例：警察と英国の規制当局(ONR)への緊急事態の通知、緊急時対応の支援、積荷の損傷の評価等)

#### <荷送人が講じるべき緊急時対応の内容>

緊急時計画には、荷送人が講じるべき措置を記載すること(例：警察と英国規制当局(ONR)への迅速な通報、緊急時対応の支援、積荷の損傷の評価、英国規制当局への事故の詳細な説明等)

#### <その他記載事項>

- 専門家の助言と効果的な支援を得るための方法：荷送人や輸送業者の危険物輸送担当者や放射線防護の専門家に連絡を取り、放射性物質漏れ、除染活動に関する助言を得る。
- 放射線緊急事態が発生した際の事故発生のお知らせ(例：ONR の事故報告の記入書(Incident Notification Form: INF)の提出等。英国では、安全面での重要度が高い放射性物質の輸送事故が発生した際に、INF の提出が求められる。INF は、ONR が管轄する活動や施設における事故の初期報告に使用されるもので、事故が発生した地点、時間、施設の責任者に関する情報や事故の種類について事故の初期段階の情報が簡潔に記載される<sup>110)</sup>(ADR 8.1 項の要件に加えて)常に特別な装備が必要とされるか否か、当局の特別な許可を必要とするか(例：立入り禁止区域設定のための備品、消火機器、携帯電話等)
- 事故対応にその他の装備が必要とされるか(リフト、トラック等)
- 事後処理フェーズの対応措置の内容(損傷した積荷の収集、輸送の継続に求められる許可の取得等)
- メディアが事故を取り上げるか、その場合、事故対応を阻害しない形でどのようにメディア対応を行うか
- 訓練の内容(訓練の対象者、求められる技能のレベル、実施頻度、再度トレーニングを実施するの必要性、どのように訓練記録を残すか、等)

---

<sup>110</sup> "Incident Notification and Reporting Process." ONR. <http://www.onr.org.uk/operational/inspection/onr-opex-in-001.pdf>

### 1.2.2.5 緊急事態における関係組織の役割と責任

英国では、輸送事故の緊急時対応の主体組織は、地域の緊急時対応組織（警察や消防署、緊急医療隊員等）である。輸送業者は、緊急事態の通知、初期対応の支援を提供し、事故対応にあたる。また、必要に応じて輸送業者の事故対応専門部隊 RADSAFE が、地域の緊急時対応組織と連携し、事故対応にあたる

国レベルでは、ONR が有害物質の輸送事故対応のための技術支援を提供する役割を担っている

緊急時に輸送車両の運転手は、輸送業者、荷送り人、ONR の他、警察、消防、救急等の緊急時対応組織に緊急事態の発生を通報する。ONR に報告が義務付けられる事態には放射性物質の拡散を伴う事故、放射性物質の盗難・紛失、運転手が負傷した事態等が挙げられる。運転手はドライバーは可能な限り事故対応を支援することが求められる。輸送業者は緊急事態の通知の他、緊急時対応支援を提供する役割を担う。

荷送り人は通報を受けた後、ONR、警察等に緊急事態の通知が行き届いているか確認するとともに、緊急事態の対応が開始されたことを通知する役割を担う。荷送り人はまた、ONR、警察や消防、救急等の現地の緊急時対応組織に対し、輸送物に関する情報提供、また事故対応や放射性物質の回収等の支援を提供する。現場での実際の対応にあたるのは、輸送事故対応を専門とする荷送り人の緊急時対応チーム、或いは荷送り人がその業務を委託した事故対応を専門とする業者である。この例として、英国の RADSAFE があげられる。RADSAFE は、放射性物質の輸送時の事故に備えて、産業界が連携して事故対応にあたるための協力体制の枠組みである（詳細は後述参照）。この他、荷送り人は積荷が損傷した場合において、損傷した積荷の再梱包と再積載に責任を負う。

ONR 放射性物質の輸送事故の通知を受けた後、事故現場からの情報を受けて技術的支援や、対応者が規定の手続きに則った対応を行っているか等の確認する役割を持つ<sup>111</sup>。

CDG Schedule 2 の 5 条では、放射線緊急時において運転手、輸送業者、荷送人が講じるべき措置について、以下の通り規定している<sup>112</sup>。

#### 運転手にかかる要件

- 1) クラス 7 物質を輸送する自動車、或いは列車の運転手が、報告すべき事態 (notifiable event) が発生したことを確認した、或いはそのような事態が発生したことを確信する理由がある場合（報告すべき事態の内容は後述参照）：
  - a. 以下の組織に対し、即座に緊急事態の発生を通知すること

---

<sup>111</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

<sup>112</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009.” 2009. <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2009/1348/schedule/2/made>

- i. 警察
  - ii. (必要に応じて)イングランドとウエールズで事故が発生した場合は消防署と救急当局、スコットランドの場合は関連緊急時対応機関の責任者に連絡をとる
  - iii. 荷送人
- b. 放射線緊急事態において講じるべき緊急時対応を実施する
  - c. 被ばくの予防や軽減のための措置を支援する

### 輸送業者にかかる要件

- 2) 輸送業者はクラス 7 物質の輸送において、報告すべき事態が発生したことを確認した場合:
  - a. 以下の組織に対し、即座に緊急事態の発生を通知すること
    - i. 警察(運転手による通報がなされていなかった場合)
    - ii. 英国規制当局(ONR)
  - b. 被ばくの予防や軽減のための措置を支援する
  - c. 準備が整い次第、積荷の検査を行い、放射性物質汚染の状況を確認する。汚染が発生している場合には、汚染された積荷の安全な廃棄、輸送車両の除染作業を実施する

輸送業者は報告すべき事態が発生した場合、規制当局に対し、緊急事態に関する内容をまとめた報告書を提出する必要がある。

### 荷送人にかかる要件

- 3) 荷送人がクラス 7 物質において、報告すべき事態が発生したことを確認した場合:
  - a. 以下の組織に対し、即座に緊急事態の発生を通知すること
    - iii. 警察
    - iv. 英国政府の規制当局(ONR)(運転手、或いは輸送業者のいずれもが通報していなかった場合)
  - b. 被ばくの予防や軽減のための措置を支援する
  - c. 規制当局に対し、事故の詳細な内容を報告する
- 4) クラス 7 物質の荷送人は、クラス 7 物質が関与する緊急事態に対する対応措置の実施が開始されたことを確認した後、その旨を規制当局に伝える。

CDG Schedule 2 の 5 条では、報告すべき事態(notifiable event)として、主に以下を挙げている:

- 放射線緊急事態
- クラス 7 物質の盗難や紛失

### <産業界連携による緊急時対応の枠組み:RADSAFE>

英国では、放射性物質の輸送時の事故に備えて、産業界が連携して事故対応にあたるための協力体制の枠組みを構築している。同枠組みは、RADSAFE と呼ばれ、メンバー企業として、URENCO、Sellafield、EDF 等、15 の原子力施設を運営する事業者等のメンバーが参画している。RADSAFE には、使用済み燃料等の安全性にかかるリスクが高い輸送物を輸送する業者がメンバーとして参画している。RADSAFE は、英国政府の原子力研究機関、英国原子力公社(United Kingdom Atomic Energy Authority: UKAEA)にその対応本部(RADSAFE Communications Centre)を置いており、メンバー企業からの要請に応じて 24 時間体制で事故対応、除染作業等の支援を提供する。放射性物質の輸送事故における対応主体組織はあくまでも、地域の警察、消防、救助隊であり、RADSAFE はこれらの組織の活動を支援する役割を担う<sup>113</sup>。以下では、RADSAFE の概要、緊急時、及び平常時における取組みをまとめた。

### **RADSAFE の概要**

RADSAFE は、放射性物質輸送中の事故への緊急時対応、また地元消防隊や警察等の緊急時対応組織への情報提供、及び技術支援を行う役割を担っている。RADSAFE の活動は、イングランド、スコットランド、ウエールズを対象地域とし、RADSAFE のメンバー企業が関与する道路、或いは鉄道での輸送事故に限定されている。軍事用の放射性物質輸送事故は RADSAFE の管轄の対象外となっている<sup>114</sup>。RADSAFE のメンバー企業は以下の通り<sup>115</sup>：

- EDF Nuclear Generation
- Culham Centre for Fusion Energy
- Dounreay Site Restoration Ltd
- Energy Solutions
- GE Healthcare
- Imperial College
- Low Level Waste Repository Ltd
- Magnox Ltd
- Ministry of Defense
- Research Sited Restoration Ltd
- Rolls Royce
- Sellafield Ltd
- URENCO
- Westinghouse – Springfields
- Science and Technology Facilities Council

---

<sup>113</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

<sup>114</sup> 軍事用の放射性物質の輸送は、英国国防省 (Ministry of Defense) が担っており、輸送にかかる緊急時計画においても、国防省の緊急時計画が適用される。従って軍事用放射性物質は、RADSAFE の緊急時対応の対象外となっている。しかし、国防省が取り扱う軍事用以外の放射性物質は、RADSAFE の対象となっており、RADSAFE のメンバーとして国防省が参加している。

“RADSAFE Consignor Q&A,” RADSAFE, page 1, <https://www.radsafe.org.uk/faq>

<sup>115</sup> “RADSAFE Consignor Q&A,” RADSAFE, page 1, <https://www.radsafe.org.uk/faq>



- Eckert & Ziegler Environmental Services

上記で挙げた RADS SAFE メンバー企業は、多岐にわたる民生用放射性物質の道路、鉄道輸送を取り扱っている。RADS SAFE によると、英国では 1 年に平均約 50 万件、産業用、及び研究用の放射性物質の道路輸送が行われており、道路輸送の対象となる放射性物質には、原子力発電所で使用される燃料を製造するための核燃料物質の他、民生用原子力発電所の燃料に使用される材料、放射性同位元素、放射線源、放射性廃棄物、及び医療用放射性物質等が含まれる。また、1 年に平均 4,000 件鉄道での放射性物質の輸送が行われており、その主な対象は民生用発電所の使用済み燃料の輸送となっている<sup>116</sup>。

ONR 関係者によると、RADS SAFE は近年の英国原子力産業界の縮小を受けてその対応力が低下しているとの見方もある<sup>117</sup>。

### **緊急時における RADS SAFE の取組み**

RADS SAFE は、放射性物質輸送中の事故への緊急時対応を以下の 3 段階に区分している。RADS SAFE はこの内、レベル 1 とレベル 2 における事故時の緊急時対応の調整、実施を担う。レベル 3 における事故後のクリーンアップ作業は荷送人の責任とされている<sup>118</sup>。

- レベル 1—緊急事態の通知、緊急時対応の調整、及び放射線防護の勧告
- レベル 2—RADS SAFE 対応チームによる事故現場での対応
- レベル 3—荷送人による事故現場のクリーンアップ作業

これら 3 つのレベルに基づく緊急時対応の内容を以下にまとめた。

#### レベル 1—緊急事態の通知、緊急時対応の調整、及び放射線防護の勧告

RADS SAFE は、事故通報を受け付けるための 24 時間対応のフリーダイヤル(0800 834 153)を運営している。事故発生の通報は、英国において原子力施設の警備を担う政府組織、民生用核施設警察機関(Civil Nuclear Police Authority)傘下にある、民間核施設警察隊(Civil Nuclear Constabulary: CNC)の指揮制御センター(CNC Command and Control Centre: CCC)に届く仕組みになっている。CNC は、英国の原子力施設のセキュリティに関する主要な規制「2003 年の原子力産業セキュリティ規制(Nuclear Industries Security Regulations (NISR) 2003)」に基づき、原子力施設、及び核物質を保護するための活動を目的とした、1,500 名の職員で構成される武装警察集団である<sup>119</sup>。

---

<sup>116</sup> 同上

<sup>117</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

<sup>118</sup> “Public Information For Incidents Involving The Transport Of Radioactive Material By Radsafe,” RAD/PubInfo/01, RADS SAFE, January 2008, <https://www.radsafe.org.uk/aboutus>

<sup>119</sup> “Civil Nuclear Constabulary (CNC) About Us.” CNC. <https://www.gov.uk/government/organisations/civil-nuclear-constabulary/about>



RADSAFE の公式ウェブサイトでは、専用窓口の電話番号とともに、事故通報時に、①事故現場の場所、②事故の性質、及び③サイトコード（Site Code、輸送車両に取り付けられたラベルに記載された RADSAFE の認証番号、以下図参照）を報告するように求めている<sup>120</sup>。CCC は、サイトコードに基づき、輸送物の荷送人の情報を入手することができる仕組みになっている。

図表 6: RADSAFE サイトコードを表記するラベル




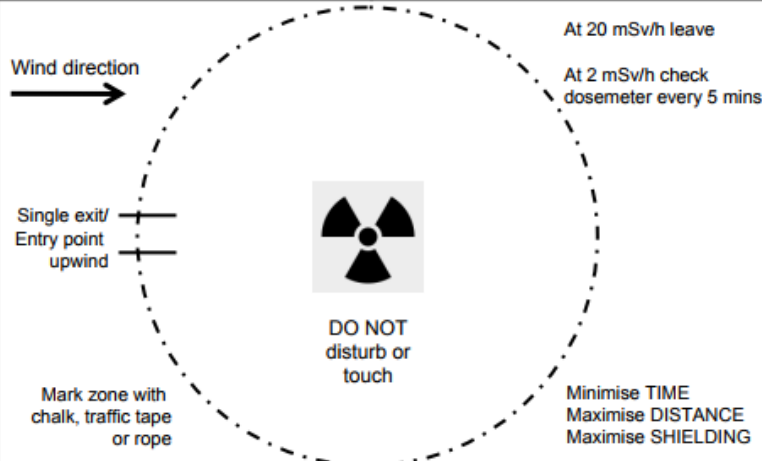
出典: RADSAFE<sup>121</sup>

CCC は事故通報を受けた後、事故現場に最も近い RADSAFE 対応拠点に対し、事故対応を求める。CCC はまた事故通報を受けた後通常 10 分以内に、該当地域の緊急時対応組織に対し、放射線防護に関する初期勧告を行う。これは通常予め勧告をまとめた用紙が FAX で送付される（RADSAFE の勧告、Generic Advice をまとめた用紙は以下参照）。

<sup>120</sup> “Contact RADSAFE.” RADSAFE. <https://www.radsafe.org.uk/contactus>

<sup>121</sup> “RADSAFE FAQ.” RADSAFE. <https://www.radsafe.org.uk/faq>

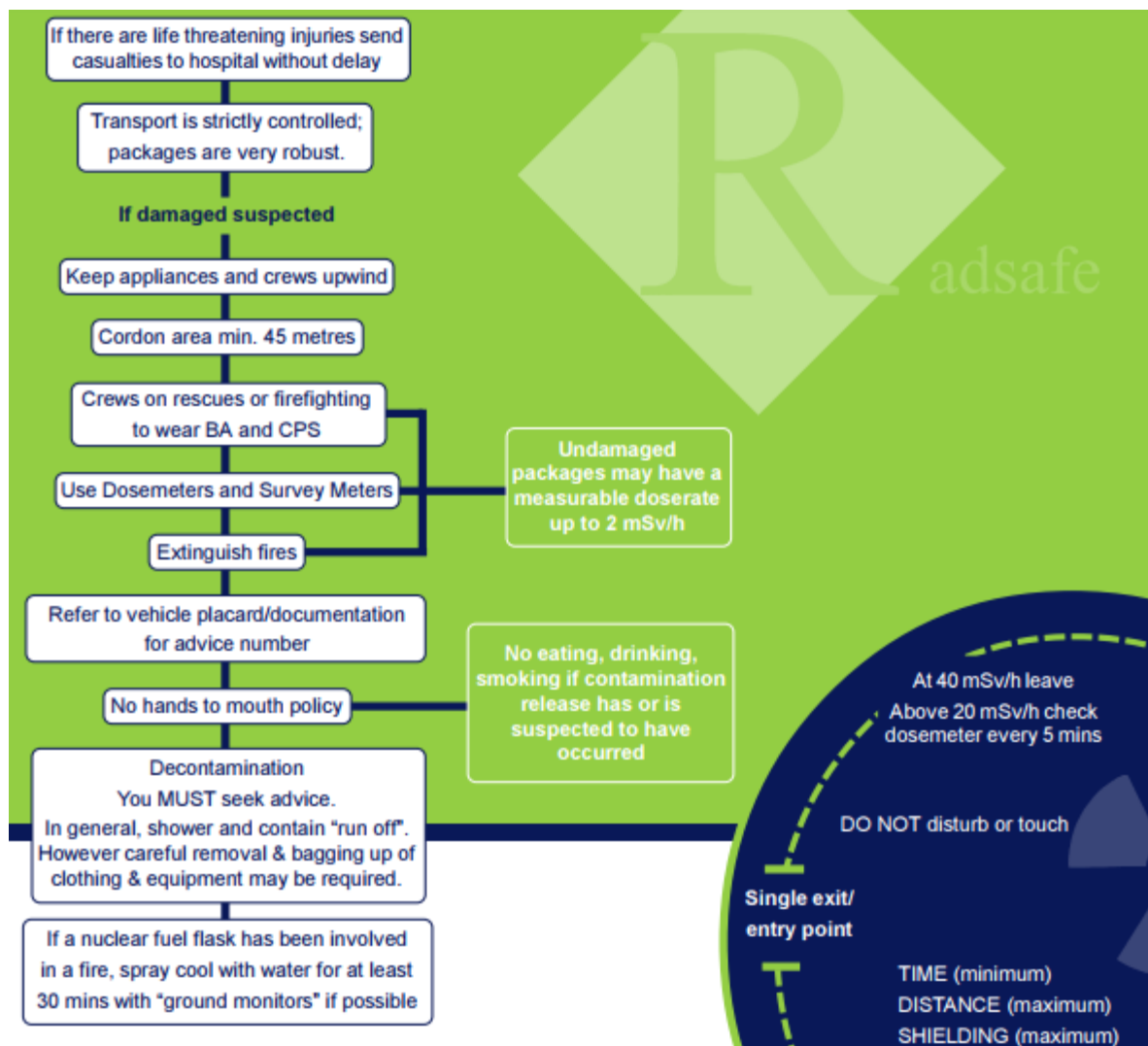
図表 7: RADSAFE Generic Advice

 <b>Generic Advice</b>		
<p><b>Do</b></p> <p>Send casualties to hospital without delay if there are life threatening injuries</p> <p>Keep appliances upwind</p> <p>Set cordon area at 45m</p> <p>Wear BA or CPS if on rescue or fire fighting duty</p> <p>Use dosimeters and survey meters</p> <p>Extinguish fires</p> <p>Seek advice on decontamination (In general, shower and contain "run off")</p> <p>Bag up clothing and equipment</p> <p>Spray cool nuclear fuel flask for at least 30min if flask involved in a fire using ground monitors if possible</p>	<p><b>Don't</b></p> <p>Put hands to mouth</p> <p>Eat, drink or smoke if radiation release has or is suspected to have occurred</p>	<p><b>Remember</b></p> <p>Transport is strictly controlled</p> <p>Appropriate packages are used for transport risks</p> <p>Undamaged packages may have a measurable dose rate up to 2 mSv/hr (refer to documentation)</p> <p>Refer to vehicle placard or documentation for advice number</p>
		

出典: RADSAFE<sup>122</sup>

<sup>122</sup> "RADSAFE Generic Advice." RADSAFE.  
[https://www.radsafe.org.uk/documents/6\\_radsafe\\_generic\\_advice\\_for\\_emergency\\_services\\_2011\\_v1.pdf](https://www.radsafe.org.uk/documents/6_radsafe_generic_advice_for_emergency_services_2011_v1.pdf)

図表 8: RADSAFE Generic Advice に基づく緊急時対応のフローチャート



出典: RADSAFE<sup>123</sup>

CCC はまた、当該輸送物を所有し、輸送を輸送業者に依頼した荷送人に連絡を取り(英国では荷送人が輸送業者と異なる場合がある)、輸送物に関する詳細な情報を得るとともに、緊急時対応にかかる調整を行う。CCC は、荷送人から得た情報に基づき、具体的な緊急時対応の内容を現地の RADSAFE 対応チームに連絡する。

緊急時対応における荷送人の役割は、CCC、及び RADSAFE 対応チームに対する情報提供、メディア対応の他、事故収束後の後処理等が挙げられる。

#### レベル 2—RADSAFE 対応チームによる事故現場での対応

<sup>123</sup> “Executive Summary.” RADSAFE. [https://dounreay.com/wp-content/uploads/2017/01/radsafe\\_plan.pdf](https://dounreay.com/wp-content/uploads/2017/01/radsafe_plan.pdf) Page 6

RADSAFE の対応チームは CCC の要請を受け、事故現場に向かい、緊急時対応組織への支援を提供する。同チームは、特別な訓練を受けた RADSAFE メンバー企業の職員で構成される。

RADSAFE 対応チームは事故現場に到着後、以下の対応を講じる<sup>124</sup>：

- RADSAFE 対応拠点に対し、事故現場に到着した旨を通知
- 事故現場での緊急時対応を率いる指揮官(火災が発生している場合消防署の職員、そうでない場合は警察職員)へ到着した旨通知
- 事故対応における技術的な支援を提供
- 事故現場の周辺に立入禁止区域を設定
- 事故状況に応じて事故現場周辺に設定した立入禁止区域の拡張・縮小を検討
- 輸送物周辺の線量を計測し、輸送物から放射性物質の漏れがないか、周辺が汚染されていないか確認する。吸気による被ばくのリスクを判断するため、特に風下における大気サンプル調査を実施
- 放射性物質の拡散を防ぎ、必要に応じて事故に巻き込まれた人への除染活動を実施
- RADSAFE 対応拠点、事故現場の緊急時対応指揮官、及び荷送人に対し、頻繁に状況報告を行う
- 健康物理専門チームの要請があった場合、同チームと連携し対応にあたる。

レベル 3—荷送人による事故現場のクリーンアップ作業

当該荷送人は、事故対応が収束した後の、事故現場のクリーンアップ作業を担う<sup>125</sup>。

### **平常時における RADSAFE の取組み**

全ての RADSAFE メンバー企業は、事故発生時における役割を明確に把握し、迅速かつ効率的な緊急時対応を講じるため、平常時から準備を行うことが求められている。メンバー企業は、放射性物質の輸送安全に関連した規制遵守に加え、輸送事故を想定した訓練を実施し、緊急時対応能力を強化している。同訓練は、消防署や警察等の緊急時対応組織も交えて定期的に行われる。メンバー企業の関係者で構成された RADSAFE ワーキンググループは、これらの訓練の結果、得られた教訓とベストプラクティスに基づき、継続的に緊急時対応能力を向上させるため取組みを行っている。

RADSAFE メンバーが実施している訓練の一例として、英国国防科学技術研究所 (UK Defense Science and Technology Laboratory: Dstl) が実施している訓練を以下にまとめた<sup>126</sup>。Dstl は、英国国防省 (Ministry of Defense)、及びその他政府組織に対し、放射線防護に関する技術支援を提供する組織として、国防省内に設立された。Dstl の職員は、放射線防護や保健物理の専門家で構成されている

---

<sup>124</sup> “Executive Summary.” RADSAFE. [https://dounreay.com/wp-content/uploads/2017/01/radsafe\\_plan.pdf](https://dounreay.com/wp-content/uploads/2017/01/radsafe_plan.pdf) Page 6

<sup>125</sup> “RADSAFE Generic Advice.” RADSAFE. [https://www.radsafe.org.uk/documents/6\\_radsafe\\_generic\\_advice\\_for\\_emergency\\_services\\_2011\\_v1.pdf](https://www.radsafe.org.uk/documents/6_radsafe_generic_advice_for_emergency_services_2011_v1.pdf)

<sup>126</sup> “Dstl RADSAFE Exercise.” Dstl. <http://www.irpa.net/members/P09.17.pdf>

<sup>127</sup>。Dstl は RADSAFE の枠組みにおいて、MoD を代表し緊急時対応にあたる。既述の RADSAFE による緊急時対応の 3 段階のレベルの中でも、レベル 2「RADSAFE 対応チームによる事故現場での対応」において、Dstl の緊急時対応の支援を要請することができる<sup>128</sup>。

#### ① 演習の目的・背景

Dstl は 2009 年 12 月、放射性物質の輸送中に発生した事故対応 (RADSAFE レベル 2 での対応) を検証するための演習を実施した。同演習は Dstl の本部が位置する、イングランド南部のウィルトシャー 郡 (Wiltshire) にある軍事施設 Porton Down Range において、主に以下の要素を検証するために実施された。

- 緊急事態の通報にかかる手順
- 緊急時のコミュニケーション
- 緊急時対応とその実施手順
- 緊急時における専門家の役割の検証
- その他緊急時対応組織との連携の在り方
- 復旧における支援

#### ② 演習のシナリオ

同演習では、放射性物質の輸送中における交通事故を想定した現場設定がなされた。演習のシナリオは以下の通り。

- 輸送車両が自動車と衝突
- 放射性物質汚染のある手袋、作業服等の廃棄物を含むドラム缶 2 つが輸送されていた
- この内、1 つのドラム缶が車両後部より車外に投げ出され、内容物が流出
- 火災や化学物質により事故は発生していない
- 輸送車両の運転手と自動車に搭乗していた 2 名が負傷した

演習では、複数のアメリシウム 241 煙検出器 (各 2.2 MBq) がプルトニウム汚染をシミュレートするために流出した物質の中に配置された。

---

<sup>127</sup> “Experiences in the Management of Technical Competencies and Suitability of Qualified Experts.” Dstl. <http://www.irpa12.org.ar/fullpapers/FP2518.pdf>

<sup>128</sup> “Dstl RADSAFE Exercise.” Dstl. <http://www.irpa.net/members/P09.17.pdf>



図表 9: RADSAFE の事故対応メンバーDstl が実施した演習の様子



出典: Dstl<sup>129</sup>

### ③ 演習の内容

- 輸送車両の運転手が、CCC に通報し、ここから RADSAFE を介してウィルトシャー 郡の警察と Dstl、最寄りの RADSAFE 対応チームに連絡が行われる
- CCC は、輸送物の荷送人に緊急事態の発生を通知する
- 警察は、同郡の消防レスキュー隊(Wiltshire Fire & Rescue Service:WFRS)、救急当局に支援を要請する
- 警察は、事故現場の立入り禁止区域として事故現場から 100 メートルの区域を閉鎖する。WFRS は、事故現場から 50 メートルの地点にもう一つの区域を設定し、同区域内での緊急時対応の指揮を執る
- 事故発生後迅速に現場に駆け付けた緊急時対応組織、Dstl 対応チーム、荷送人をつなぐコミュニケーション回線が設置される
- Dstl の対応チームは保健物理技術者と環境モニタリングの専門家の 2 名で構成される
- 現場到着後、Dstl 対応チームは緊急時対応組織と事故状況に関するブリーフィングを実施。その後、Dstl 対応チームは、全身を覆う防護服、手袋、ブーツ、マスク等の防護装備を施して、WFRS が管理する事故現場から 50 メートル区域内に入り、WFRS の職員と負傷者のモニタリングを行う。訓練では、WFRS 職員から低レベルの汚染が検出されたシナリオの下、WFRS 職員は放射性物質汚染された衣服から防護服に着替える。
- WFRS の職員と負傷者は事故現場から 50 メートルの区域から退出する際に、除染措置を受け、負傷者は救急救命職員に引き渡される

Dstl チームによって実施されるモニタリングには以下の 2 点が含まれる:

- 車両とその周囲の放射性物質汚染のモニタリング
- 車両より 5 メートル風下の大気サンプル採取

<sup>129</sup> “Dstl RADSAFE Exercise.” Dstl. <http://www.irpa.net/members/P09.17.pdf>



Dstl 対応チームはモニタリングの結果を踏まえ、放射性物質汚染区域を設置し、ハザードの影響を評価する。同対応チームはまた、放射性物質に触れないよう留意する。RADSAFE の緊急時対応の枠組みでは、放射性物質の回収と再梱包は荷送人の責任となるため、Dstl 対応チームはこれに関与しない。荷送人の対応チームは現場に到着後、放射性物質とコンテナを回収する。

#### ④ 演習の評価

Dstl の演習は、外部の専門家による評価を受けている。以下に演習の評価の要素と評価結果をまとめた。

- 通報と初期対応におけるコミュニケーション:

Dstl への通報、また Dstl、緊急時対応組織、及び荷送人の間での初期対応におけるコミュニケーションは CCC への通報の 15 分以内に実施された。CCC と荷送人は、Dstl 対応チームに迅速に必要な情報を提供したことで、Dstl 対応チームが事故の種類を正確に判断し、適切な初期対応を講じることに役立った

- コミュニケーションと連携:

概して全ての関係者間で良好なコミュニケーションが行われた。Dstl と緊急時対応組織との間で良好な関係が見られた。全ての段階において、関係者間で正確かつタイムリーな情報交換が行われ、緊急時対応の合意が迅速に形成された

- Dstl 対応チーム:

Dstl 対応チームは、以下の点を含む対応措置において高い専門性を発揮した:

- 事故状況を踏まえた適切なモニタリング機器の選択
- ハザードの適切な評価
- 事故現場の緊急時対応要員、及び事故現場周囲のモニタリング
- 緊急時対応組織への適切な助言

- 復旧フェーズにおける支援:

荷送人の対応チームは、Dstl 対応チームとの打ち合わせを経て、スムーズな対応の引継ぎが行われた

- 演習の改善点:

- 保健物理技術者と環境モニタリングの専門家間の明確な役割分担が必要となる。保健物理技術者はコミュニケーション業務と状況の概観の把握に集中するため、汚染区域の外部に留まるべきである
- 個人への放射性物質汚染のモニタリングは、消防隊員の活動を妨害しないよう事故現場から 50 メートル区域内の出口において実施されるべきである

- 被ばくのリスクを最小化するために、モニタリングは放射性物質汚染の程度を特定するのみに限定されるべきである。より詳細な特定は災害対応に特化した荷送人の対応チームの責任の下で実施される

#### 1.2.2.6 ハザード評価

ONR テクニカルガイドでは、緊急時計画の策定において、同計画が合理的に予測できるハザードに基づいた内容であることを求めている(graded approach)。具体的には、以下の要素を検討した内容であることを求めている<sup>130</sup>。

- 輸送される放射性同位体の物理的形態
- 特殊形態か否か
- 輸送される量(例:ベクレル/A1/A2<sup>131</sup>)
- 人体及び環境に与える影響
- 輸送される積荷の数、頻度、種類(例:産業用積荷、タイプ A 積荷)、物質が梱包されているか否か、等
- セキュリティ要件(例:ADR、RID の 1.10 項で規定される要件)
- 高いリスクを伴う危険物質(High Consequence Dangerous Goods、ADR/RID の 1.10.3.1 に規定)を含むか否か、含むのであれば、該当するセキュリティ計画が存在するか(ADR/RID 1.10.3.2)
- 放射性物質に二次的なリスクがあるか
- 輸送モード
- 停車(休憩、宿泊等)及び一時的な貯蔵がなされるのか
- 天候不順の可能性
- 道路付近の人口密度(例:回避すべきエリア)
- ラッシュアワー渋滞があるか
- 合理的に予測できる事故とその影響(例:機械の故障、積荷の窃盗、衝突、火災、積荷の紛失、コンテナの紛失、(輸送車両の)制御の喪失、運転手の人的エラー)

#### 1.2.2.7 内部立入禁止区域(設定根拠及び運用方法等)

事故後の立ち入り禁止区域の設定に関しては、積荷の種類、気象状況、現地の地理的要素等を加味して決定される。警察の初期対応の際に暫定的に事故現場から 10~150 メートル圏内が立ち入り禁止区域に設定される場合があるが、ONR により事前に設定された基準は無い<sup>132</sup>。

<sup>130</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009 – Plan in Writing: Emergency Arrangements.” ONR. June, 2016. [http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_insp\\_guides/ns-insp-gd-066.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_insp_guides/ns-insp-gd-066.pdf)

<sup>131</sup> A<sup>1</sup>、A<sup>2</sup>の規定値は、放射性核種ごとに設定されており、その詳細は以下のリンクの表 2 に記載されている(27 頁)。  
<http://www.onr.org.uk/transport/proposed-revision-of-ssr-6.pdf>

<sup>132</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

### 1.2.2.8 内部立入禁止区域における防護措置

既述の通り英国では、ONR により予め指定された立入り禁止区域はない。緊急時対応時に講じるべき防護措置については後述参照。

### 1.2.2.9 運用上の判断基準(緊急事態区分、EAL、及び OIL)

ONR 関係者によると、放射性物質の輸送事故の際に、適切な防護措置を決定するための判断基準は義務付けていない。しかし、事業者が意思決定を適切に行うための任意の取組として、このようなツールの策定や、放射線防護の専門家で構成された緊急時対応の体制を整備している可能性はあるという<sup>133</sup>。

### 1.2.2.10 モニタリング戦略

英国では、自治体の緊急時対応組織が線量モニタリングを実施する。ONR 関係者によると、英国の救急隊は比較的高度な緊急時対応訓練を受けており、線量計測器や除染設備の使用スキルを有している<sup>134</sup>。また英国では、RADSAFE が緊急時対応組織に支援を提供するが、その活動内容には、輸送物周辺の線量を計測し、輸送物からの放射性物質の漏れや、周辺の汚染を確認すること、また吸気による被ばくのリスクを判断するため、特に風下における大気サンプル調査を実施することが含まれている<sup>135</sup>。

英国における輸送事故にかかる主要な国内規制 CDG では、事故後の線量モニタリングの実施を事業者に義務付ける要件は規定されていない。

---

<sup>133</sup> 同上

<sup>134</sup> 同上

<sup>135</sup> “Executive Summary.” RADSAFE. [https://dounreay.com/wp-content/uploads/2017/01/radsafe\\_plan.pdf](https://dounreay.com/wp-content/uploads/2017/01/radsafe_plan.pdf) Page 6

## 1.2.2.11 その他の対応措置(警報及び通報手順、医療活動、住民への情報共有等)

## &lt;緊急事態の通知&gt;

英国では、放射線緊急時において運転手、輸送業者、荷送人に対し、緊急事態の通知に関する要件が CDG Schedule 2 の 5 条において規定されている<sup>136</sup>(CDG で規定された緊急事態の通知に関する要件は本報告書の後述参照)。

ONR は、放射性物質の輸送中の事故発生時に ONR に対し迅速な通知を行うための指針として、輸送中の事故区分を示したガイド「ONR に対する事故・事象び通知報告にかかる指針 (ONR Guidance: Notifying and Reporting Incidents and Events to ONR: ONR-OPEX-GD-001 Revision 4 (2013 年 2 月))」を提供している。同ガイドでは CDG Schedule 2 の 5 条に基づき、輸送中の事故を Transport Incident Safety Criteria と呼ばれる 10 の区分に整理し、各区分に該当する輸送事故の例や ONR への報告のタイミング等の指針を提供している。緊急事態が複数の基準に該当する場合は、最短の時間での通報が求められる(以下参照)<sup>137</sup>：

図表 10: 放射性物質の輸送事故にかかる係る緊急事態の通知区分

ONR カテゴリ	緊急事態の内容	該当する事象の例	緊急事態の通知のタイミング
TS01	放射線緊急事態:クラス 7 物質の輸送中に緊急事態が発生し、労働者や公衆を被ばくの影響から保護するための措置を迅速に講じる必要がある事態	-	迅速に通知
TS02	クラス 7 物質の盗難、或いは紛失	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射性物質を積載した車両の盗難(放射性物質自体が盗難の対象ではない車両盗難事故も含まれる)</li> <li>輸送物の荷受人が輸送物を予定通り受領せず、荷送人による輸送物の現在位置特定が不能な事態</li> </ul>	迅速に通知
TS03	クラス 7 物質に関する緊急時対応の措置が開始された状態(被ばくを予防、軽減させるための措置が実施されなかった場合を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>RADSAFE の緊急時対応の枠組みが適用される事態(訓練を除く)</li> </ul>	迅速に通知
TS04	クラス 7 物質の積載、輸送、荷降ろし中の事故における: <ul style="list-style-type: none"> <li>積荷からの放射性物質の漏れ</li> <li>電離放射線からの従業員や公衆を保護するための規定 (IAEA 安全指針第 115 号の Schedule III「電離放射線、及</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空港の倉庫内で荷物がフォークリフトの下敷きとなり、放射性物質が部分的ないし完全に漏れ出した場合</li> <li>低レベル放射性廃棄物を運搬していた車両が事故に巻き込まれた場合</li> </ul>	迅速に通知

<sup>136</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009.” 2009. <http://www.legislation.gov.uk/uk/si/2009/1348/schedule/2/made>

<sup>137</sup> “ONR Guidance: Notifying and Reporting Incidents and Events to ONR.” ONR. July 2017. <http://www.onr.org.uk/operational/inspection/onr-opex-gd-001.pdf>

ONR カテゴリ	緊急事態の内容	該当する事象の例	緊急事態の通知のタイミング
	び放射線源からの防護に関する国際安全基準」で規定される被ばくの限界線量を超過した場合		
TS05	クラス 7 物質の積載、輸送、荷降ろし中に、臨界等積荷の安全状態が悪化していることを示す根拠があり(積荷の固定、防護、断熱に関する問題等)、何らかの安全措置を講じない場合には輸送の継続が困難となる事態	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A 型輸送物として輸送された特別な形態ではない放射性物質の量が A<sup>2</sup>を超過している場合<sup>138</sup></li> <li>• IP-1 積荷<sup>139</sup>として輸送された低比放射性物質(LSA-II)</li> <li>• コバルト 60 を収めた容器が適切にシールドされていない状態で輸送された</li> <li>• 不適切な安全指標のラベルが張り付けられた状態で輸送された濃縮ウラン</li> <li>• 事故により積荷が深刻な損傷を受けた</li> <li>• 輸送許可で許可されているより高い核分裂物質を含む積荷を輸送</li> <li>• 積荷の設計に関して当局の承認が求められるが、承認が取れていない、または失効していた場合</li> </ul>	迅速に通知
TS06	クラス 7 物質が、放射線や汚染レベルの規定に違反して輸送が行われる事態	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 積荷が荷受人に引き渡された際に、輸送中の表面汚染の度合いが 8 μSv/h 以上だった場合</li> </ul>	一日以内に通知
TS07	TS 05 のカテゴリに該当する例を除き、クラス 7 物質の輸送が関連規制要件を遵守せずに行われた場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用済み燃料を保管する容器のボルトは 1~2 本抜けたままで輸送されていた場合</li> <li>• 輸送物に求められる 2 つのラベルの内、1 つのラベルしかついていない場合</li> <li>• TS06 とはみなされないが、想定よりも高い放射線量が検出された場合</li> <li>• メンテナンス期間超過</li> <li>• 車両のプラカードの表示の不備</li> </ul>	1 週間以内に通知
TS08	クラス 7 物質の積載、輸送、荷降ろし中に安全に関する問題が発生したが、如何なる法令、積載規定、取り扱い指示書にも抵触しなかった場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 梱包に不適切であるボルトが輸送に使用するために保管されており、実際には使用されていなかった事態</li> </ul>	1 か月以内に通知

<sup>138</sup> A<sup>2</sup>の規定値は、放射性核種ごとに設定されており、その詳細は以下のリンクの表 2 に記載されている(27 頁)。  
<http://www.onr.org.uk/transport/proposed-revision-of-ssr-6.pdf>

<sup>139</sup> IP 型輸送物とは、IAEA 規制 1985 年版で規定された産業用輸送物(Industrial Package)を指す。

ONR カテゴリ	緊急事態の内容	該当する事象の例	緊急事態の通知のタイミング
TS09	放射性物質を含まないとされていた積荷の中に放射性物質を発見した場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物処理場でのモニタリングにおいて、廃棄物の中に放射性物質が検出された場合</li> <li>携帯用モニタリング機器を使用した際に、鉄製品の積荷にコバルト 60 が含まれていることを検出した場合</li> </ul>	1 か月以内に通知
	輸送時における緊急事態は、上記のカテゴリに加え、以下のカテゴリにも区分される場合がある。		
AN01	緊急事態が国内のメディアや公衆の注目を集めている事態	<ul style="list-style-type: none"> <li>踏切における積載列車と車両の衝突</li> <li>積載列車の車軸の過熱によって煙探知機作動し、駅における避難が行われた場合</li> <li>放射性医療機器を輸送していた車両が市街地で事故に巻き込まれ、2 時間以上の道路の封鎖が行われた場合</li> </ul>	迅速に通知

出典：ONR<sup>140</sup>

多くの事故は届け先に荷物が届けられてから認識されるが、CDG では事故を認識した場合直ちに通報する法的責任を荷送人に定めている。荷送人と荷受人が別の組織の場合には荷受人は荷送人に緊急事態の発生を連絡しなければならないが、ONR への通報が求められる事態の場合にはそちらを優先して直ちに通報することを推奨している。

ごく些細な事故は、TS07 あるいは TS08 と区分し、報告することができるが、安全面での重要度が低い場合は、ONR への報告義務から除外され、輸送事象に関して ONR に定期的に報告する際に作成される定期報告書に記載するものとする。安全面での重要度が高い事故は、ONR の事故報告の記入書 (INF) の提出が求められる<sup>141</sup>。

#### <医療活動>

放射性物質輸送中事故時の医療活動は、イングランド公衆衛生サービス (Public Health England: PHE) が管轄政府機関となり、地元の救急隊が主体組織として実施する。英国の救急隊は比較的高度な緊急時対応訓練を受けており、線量計測器や除染のための設備の使用のスキルを有している。ONR は医療活動を管轄しておらず、事業者に対して医療活動に関する要件も規定していない。放射性物質の輸送事故時における対応は、オールハザードの災害対応に関した、2004 年民間緊急事態法 (Civil Contingencies Act 2004) の下、策定される地域の災害計画で記載される<sup>142</sup>。

<sup>140</sup> “ONR Guidance: Notifying and Reporting Incidents and Events to ONR.” ONR. July 2017.

<http://www.onr.org.uk/operational/inspection/onr-opex-gd-001.pdf>

<sup>141</sup> “Incident Notification and Reporting Process.” ONR. <http://www.onr.org.uk/operational/inspection/onr-opex-in-001.pdf>

<sup>142</sup> ONR 関係者へのヒアリングより



### <住民への情報共有>

英国では、放射性物質の輸送に関与する荷送人、輸送業者、荷受人に対し、住民への情報提供の要件を以下の通り規定している(CDG の Schedule 2 の 2 条より)<sup>143</sup>。

- 1) 放射性物質の輸送に関与する荷送人、輸送業者、荷受人は以下の点を保障しなければならない:
  - a. 英国政府当局(ONR)が、放射性物質の輸送事故の影響を受ける可能性があると思われる地域の住民に対して、英国政府当局により適切と認められた手段によって、以下の 2) に示される情報を最低限提供すること
  - b. 上記の a. に該当する地域において、住民に情報を幅広く提供するために、当該地方自治体との協力体制の構築を通じた情報提供を行うこと
- 2) 住民への情報提供の際には、以下の情報を提供する:
  - a. 放射線の人体、及び環境への影響に関する情報
  - b. 起こり得る放射線緊急事態の種類、及びこれらが公衆や環境に及ぼす影響
  - c. 放射線緊急事態の発生時における公衆への警告、公衆を保護するための地方自治体が提供する支援の内容
  - d. 放射線緊急事態が発生した際に、公衆が講じるべき緊急時対応に関する情報
  - e. 上記の 2) の c. 及び d. に関した緊急時対応の履行に責任を負う地方自治体
- 3) 荷送人、輸送業者、荷受人は、上記の情報を準備する際に以下の点を保障しなければならない:
  - a. 英国政府当局に対して公衆に提供すべき情報に関する助言を求めること。しかし、住民に提供する情報の正確性、完全性、様式に関しては各自が責任を負うこと
  - b. 公衆への情報の普及を確実なものとするために、荷送人、輸送業者、荷受人は関連する地方自治体との協力体制の構築に努めること
- 4) 公衆に提供される情報は以下の通り更新されなければならない:
  - a. 一定期間内に更新
  - b. 上記の 2) に関する情報に大きな変更があった場合
  - c. 少なくとも 3 年に一度は更新を行うこと
- 5) 上記の 4) に則って情報が更新された場合、2) で規定された情報を再度一般に公開すること

### <線量モニタリング>

英国では、放射性物質の輸送に関与する者を保護するための線量モニタリングの要件を規定している(CDG の 24 条より)。ここでは、英国の労働者と公衆を電離放射線から防護するための線量モニタリング等にかかる要件を規定する 1999 年電離放射線規則(Ionizing Radiations Regulations 1999)<sup>144</sup>に基づき、放射性物質の輸送に関与する者の被ばく量の規定値を遵守することを求めている。具体的に

---

<sup>143</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009.” 2009. <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2009/1348/schedule/2/made>

<sup>144</sup> “The Ionizing Radiations Regulations 1999.” December 1999. <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/1999/3232/introduction/made>

は、年間の実効線量での被ばく量が 6 mSv を上回る場合、これらの作業時従事する労働者にその旨通知すること、この労働者は 18 歳以上であること、また 18 歳以上の労働者の年間の被ばく量を 20 mSv 以下とすることを求めている<sup>145</sup>。

#### 1.2.2.12 規制当局のレビューガイド

既述の通り ONR は、事業者の輸送安全の取組みをサンプル抽出法により検査しており、ここで緊急時計画の内容が輸送物のリスクに応じたものであるか、適正を評価している。ONR は、CDG の要件遵守を審査するためのガイドとして、ONR テクニカルガイド NS-INSP-GD-066「2009 年の危険物運搬規則に基づく緊急時計画 (The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009 – Plan in Writing: Emergency Arrangements)」(2016 年 6 月)を策定している。同ガイドは ONR 検査官 (ONR Inspector) が CDG の緊急時計画にかかる要件 (CDG 24 条、及び Schedule 2) の遵守を審査する (6 章) ための指針として作成された。ここでは、緊急時計画の内容、検証のための演習が適切に行われているかを審査する際に、検査官が確認すべき事項 (審査の要素) 等がリスト化されている<sup>146</sup>。

ただし実態においては、このような検査は、高度な技術的専門知識を有する ONR 検査官によって行われるため、ガイド文書はほとんど使用されていない (ONR 関係者)。ONR 検査官は、事業者の緊急時計画を評価する際、主に以下の要素を検討する<sup>147</sup>。

- 荷送り人と輸送業者が策定した緊急時計画の内容に相違がないか
- 緊急時計画の内容は適切であるか
- 緊急時計画の有効性を検証するための取組みは行われたか
- 緊急時計画は適切に見直し、更新されているか
- 緊急時計画に記載された連絡情報は正確であるか
- 輸送従事者は適切な訓練を受けている、また緊急時対応に必要な機器が提供されているか
- ADR で求められる輸送事故が発生した際の対応措置に関する指示書はあるか

#### 1.2.2.13 演習や訓練

CDG の Schedule 2 の 7 条では、荷送人と輸送業者に対し、緊急時計画を検証、実証することを義務付けている<sup>148</sup>。

---

<sup>145</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009.” 2009. <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2009/1348/schedule/2/made>

<sup>146</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009 – Plan in Writing: Emergency Arrangements.” ONR. June, 2016. [http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_insp\\_guides/ns-insp-gd-066.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_insp_guides/ns-insp-gd-066.pdf)

<sup>147</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

<sup>148</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009.” 2009. <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2009/1348/schedule/2/made>

ONR テクニカルガイド NS-INSP-GD-066 では、演習、訓練に関する指針を提供している<sup>149</sup>。緊急時計画の効果を検証する方法とその実施頻度は、輸送に伴うリスクに応じて調整する。ONR は、緊急時計画の検証は、正当な理由がない限りは少なくとも年に一度実施し、1 か月以内に記録を作成、同記録を 5 年間保管することを求めている。ONR テクニカルガイド NS-INSP-GD-066 では、緊急時計画の効果を検証する方法として、以下を挙げている。

- 1 対 1 のディスカッション: 各自に求められる特定の緊急時対応の措置について議論する
- ドリル: 緊急時対応要員の点呼、電話番号の正確性を確認するために緊急時対応要員に電話をかける、緊急時対応に必要な設備機器が利用できる状態にあるか等の確認
- テーブルトップ(英国ではデスクトップと呼ばれる): 緊急時対応要員の点呼、電話番号の正確性を確認するために緊急時対応要員に電話をかける、緊急時対応に必要な設備機器が利用できる状態にあるか等の確認、各自に求められる特定の緊急時対応の措置についての議論
- 完全な、あるいは部分的なシミュレーション: 実際の車両、積荷、運転手、緊急時対応の設備機器、緊急時対応組織を動員したシミュレーション

緊急時計画の検証では、計画に記載された内容のすべての要素を検証するものであることが求められる。また、設定されるシナリオは、計画の内容を単に確認するだけでなく、予期せぬ緊急時における対応を考える機会を対応要員に与える要素を含むことが推奨される(例: 想定される事故シナリオに加えて、この想定事故を超えて進展した事故への対応を検証する等)。

#### 1.2.2.14 緊急時計画の見直しと更新等

緊急時計画が複数回にわたる輸送で利用される場合、荷送人は、必要に応じて緊急時計画の見直し、改定を行い、その効果を検証する義務がある(CDG Schedule 2 の 4 条)。

#### 1.2.3 IAEA 基準への準拠状況の整理

英国では、ADR、RID 等の欧州規制を取入れることで、IAEA 基準に準拠している。英国ではまた、欧州原子力共同体(EURATOM)の基本安全基準指令(Basic Safety Standards Directive)に基づき、国内規制 CDG で求められる緊急時計画の要件を規定している。EURATOM 指令は、電離放射線業務に従事する作業員や公衆を対象として取入れるべき放射線防護の措置や線量を規定するものである。ONR 関係者によると、EU 加盟国は先ず EURATOM 指令を優先的に導入し、IAEA 基準の導入はそれに次ぐ二次的な要素となるという。

英国では EU 脱退(Brexit)の影響を受けて、近年この状況に変化が生じている。IAEA と EURATOM のそれぞれの基本安全基準には類似性が認められるが、これらの内容は同じではない個所については、Brexit を受け、英国政府は IAEA 基準の遵守を優先する姿勢を見せている。

<sup>149</sup> “The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009 – Plan in Writing: Emergency Arrangements.” ONR. June, 2016. [http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_insp\\_guides/ns-insp-gd-066.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_insp_guides/ns-insp-gd-066.pdf)

今後の英国における EU 法規制の遵守は不透明な状況にあるが、英国は少なくとも 2019 年 3 月までは EU に留まることとなっており、依然として EURATOM に関連する EU 規則を遵守する義務が課せられる。ONR 関係者によると、英国の EU 脱退後も、英国はオブザーバーとして EURATOM の枠組みに残る可能性はあるという<sup>150</sup>。

---

<sup>150</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

## 1.3 フランス

### 1.3.1 放射性物質の輸送の概観

フランスでは毎年、約 90 万件の放射性物質の輸送が行われる。フランスの放射性物質の輸送量の大半は、医療や研究目的の産業用放射性物質であるが、この内の一部（一年に約 1 万件程度）が、新燃料、MOX 燃料、使用済み燃料、六フッ化ウラン、プルトニウム酸化物等の核燃料サイクルに関連した輸送物に該当する。フランスにおける放射性物質の主要な輸送経路は道路輸送である。この他、鉄道、海上輸送、空輸による放射性物質の輸送が行われている<sup>151152</sup>。ASN は、あらゆる輸送モードの放射性物質の輸送を管轄している。

図表 11: フランスにおける放射性物質の輸送 (輸送モード別の輸送物の個数、及び輸送件数)

Approximate number of packages and shipments		Rail	Sea	Sea and rail	Road	Road and air	Road and rail	Road and sea
Packages approved by ASN	Number of packages	20		50	90,000	150	130	1,000
	Number of shipments	20		415	58,000	70	110	20
Packages not requiring approval by ASN	Number of packages	3,900	20	21,300	760,000	45,000	1,400	14,200
	Number of shipments	30	20	100	542,000	14,000	460	280

出典: ASN<sup>153</sup>

#### 1.3.1.1 核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の管轄組織

フランスでは原子力安全の根拠法である、原子力に関する透明性及び安全性に関する 2006 年 6 月 13 日法律第 2006-686 号 (Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire: TSN 法) の下、原子力規制当局である原子力安全局 (Autorité de Sûreté Nucléaire: ASN) が放射性物質の輸送中の安全規制の監督を担う<sup>154</sup>。ASN は放射性物質の輸送に関して、放射性物質の梱包の設計、製造、メンテナンスの他、放射性物質の輸送中の安全に関する規制監督を担う<sup>155</sup>。

<sup>151</sup> “Packages of radioactive material transported in France.” ASN.2013. <http://www.french-nuclear-safety.fr/Information/News-releases/Transport-of-radioactive-material-in-France>

<sup>152</sup> フランスでは、内陸水路を介した放射性物質の輸送は行われていない (ASN 関係者へのヒアリングより) 」

<sup>153</sup> “Based on lessons learnt from ASN inspections and events between 2007 and 2011.” ASN. 2013. <http://www.french-nuclear-safety.fr/publications/2013/TMR-2007-2011-GB/files/assets/common/downloads/publication.pdf>

<sup>154</sup> Defense and Security High Officials が、放射性物質の輸送における盗難、武力攻撃等に対する規制活動を担う。また軍事用の放射性物質の輸送にかかる安全規制は、DSND (Defense Nuclear Safety and Radiation Protection Delegate) が規制監督を担う。

<sup>155</sup> “ASN identifies several areas for progress concerning the level of safety for the transport of radioactive material in France and draws up an action plan.” ASN. June 8, 2013. <http://www.french-nuclear-safety.fr/Information/News-releases/Transport-of-radioactive-material-in-France>

### 1.3.1.2 核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の法規制の枠組み

TSN 法は、放射性物質の輸送にかかる規制権限を ASN に付与するとともに、核燃料物質を含む放射性物質の輸送に関する安全規制の遵守、輸送中の緊急事態の通知等を輸送事業者に義務付けている。核燃料物質の輸送にかかる具体的な要件は、欧州規制(ADR、RID 等)で規定されている。フランスでは、フランスの TMD 指令(order of 29th May 2009 concerning the carriage of dangerous goods by land 以下 TMD 指令)において、放射性物質の輸送では欧州基準の規定要件を遵守するよう義務付けている(欧州規制に関する詳細は本報告書の 1.5.1 項参照)。TMD 指令は、陸上輸送(道路・鉄道)、及び内陸水路での輸送に適用される。

この他 ASN では、英国同様に、航空機による危険物の安全輸送に関する技術指針(ICAO Technical Instructions)、及び核燃料物質等専用運搬船の基準(International Code for the Safe Carriage of Packaged Irradiated Nuclear Fuel, Plutonium and High-Level Radioactive Wastes on Board Ships: INF Code)の下、放射性物質の海上輸送、航空輸送の規制監督を行っている<sup>156</sup>。

### 1.3.1.3 輸送中の放射性物質の種別(区分)に係る法規制(核燃料物質の位置づけ)

フランスにおいて放射性物質の安全輸送を規定する欧州規制においていずれも、放射性物質をクラス7と区分しており、さらなる放射性物質の区分に応じた細分化は行っていない。このため、核燃料物質に特化した法的要件は設定されていない。一方で、ASN は、輸送事故管理計画(フランスにおける緊急時計画)の内容は、輸送する放射性物質の安全リスクに応じたものであることを輸送業者に推奨している。事業者は、独自でリスク評価を行い、適切なリスクを緊急時計画に反映することが推奨される(後述参照)<sup>157</sup>。

## 1.3.2 防災要件の特定と内容整理

### 1.3.2.1 許認可の適用

フランスの現行規制の枠組みでは、放射性物質の輸送を行う際に、ASN の許可取得は求められていない。(ただし、輸送業者は輸送物の梱包について ASN の承認を受けたものを使用することが求められている)。

輸送許認可の取得は義務付けられていないものの、ASN は放射性物質の輸送業者に対し、ASN のウェブサイトを紹介して<sup>158</sup>、輸送を実施する旨を ASN に報告することを求めている。輸送業者は同ウェブサ

---

<sup>156</sup> “Safety of the Transport of Radioactive Materials for Civilian Use in France.” IRSN. 2014. [http://www.irsn.fr/EN/publications/technical-publications/Documents/IRSN-Report\\_Transports-events-France-2012-2013.pdf](http://www.irsn.fr/EN/publications/technical-publications/Documents/IRSN-Report_Transports-events-France-2012-2013.pdf)

<sup>157</sup> 同上

<sup>158</sup> ASN ウェブサイトへのリンク: <https://teleservices.asn.fr/views/connexion.html>



イト上で企業情報、担当者の連絡先、緊急時の連絡先、輸送の出発地点と目的地、積荷の種類等の情報を入力し、ASN に輸送を行う旨を通知する<sup>159</sup>。

### 1.3.2.2 緊急時計画の要求の有無

フランスでは、緊急時計画にあたる要件として、放射性物質の輸送に従事する輸送業者に対し、輸送事故が発生した際の対応措置に関する指示書の作成を義務付けている(ADR、及び RID の 5.4.3 項)。この指示書とは、輸送事故時の必要最低限の措置がまとめられたもので、フランスにおける輸送事故に備えた緊急時計画の位置づけである。フランスではこの他欧州規制の下、緊急時計画に基づいた訓練を実施することを輸送業者に義務化している。

ASN 関係者によると、放射性物質の輸送においては、梱包が強固であるため公衆に影響を及ぼすような輸送事故は発生しないとの考えの下、緊急時計画の要件は、初期対応に必要な最低限の情報を記載した指示書の作成、及び緊急時対応訓練の実施に留め、それ以上の要件は規定していない<sup>160</sup>。

ただし ASN は、関連指針(ASN ガイド No. 17)において、指示書に係る欧州規制の要件を補足するより包括的な緊急時計画として、「輸送事故管理計画」を策定するよう、放射性物質の輸送に関与する組織に推奨している(詳細後述)。

#### 輸送許認可と緊急時計画の関連性

既述の通り、ASN が放射性物質の輸送において許認可の取得を義務付けていないため、輸送許認可と緊急時計画の直接的な関係性はない。ただし ASN が既述のサンプル抽出法による評価の結果、輸送事故管理計画が不適切であると判断した場合、ASN は輸送業者に是正するよう伝える。是正が行われた後も、輸送業者の輸送事故管理計画が不適切な場合、ASN は輸送者に事業の停止を命令する権限を有する。しかし、ASN 関係者によるとこれまでにそのような事例はないという。

ASN は、輸送事業者による輸送事故管理計画の評価を行っている。ただし、フランスでは放射性物質の輸送業者が多数に上るため、ASN が全ての輸送事故管理計画を評価することはなく、輸送の通知においても同計画の提出は求められていない。代わりに、ASN は毎年、輸送の安全性にかかる検査の一環として、一定数の輸送業者をサンプルとして抽出し、輸送事故管理計画の適切性や訓練を通じた緊急時対応能力の維持の取組み等を評価している。高レベルの放射性物質の輸送を取り扱う業者は、同サンプル検査の実施頻度がより高い。ASN では、輸送業者を対象とした検査を平均年間 13 件～14 件実施し、輸送事故管理計画の要素以外にも放射性物質の梱包やその取扱い等、輸送安全全般に関して多岐にわたる要素を評価している。ASN 関係者によると、2017 年に実施された検査のうち、輸送事故管理計画の要素が評価された検査は 4 回あった。また同検査は、他の関連機関との協力のもと行われることもある。例えば既述の輸送事故管理計画を評価した 4 回のうち 1 回では、フランスの原子力セ

---

<sup>159</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

<sup>160</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

キュリティを管轄するエネルギー省付属の防衛・セキュリティ上級役員 (Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité: HFDS)<sup>161</sup>と合同で行われた<sup>162</sup>。

### 1.3.2.3 緊急時計画の要求内容

フランスでは欧州規制の下、指示書の作成を輸送業者に対し義務付けている。同指示書は、輸送事故時の初期対応に関する最低限の情報を記載したもので、欧州規制の 5.4.3 項に要件が規定されている (欧州規制に関する詳細は本報告書の 1.5.1 項参照)。

このため ASN は関連の指針を発行し、最低限の情報を記載した同指示書の内容を拡張した、輸送事故管理計画 (Transport Incident Management Plan) を策定するよう、放射性物質の輸送に関与する組織 (荷送り人、輸送業者、受取人) に対して推奨している。

同指針は、欧州規制で義務付けられている事業者による指示書に関するより具体的な指針を事業者に提供するために ASN が作成したもので、ASN ガイド No. 17「放射性物質の輸送中の事象・事故のための管理計画の内容 (Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances) (2014 年 12 月)」と称する。ASN ガイド No. 17 は、放射性物質の輸送時の事故に対する輸送事故管理計画の策定にかかる指針で、全ての輸送モードに適用される<sup>163</sup>。ASN は同ガイドにおいて、放射性物質の輸送に関与する組織 (荷送り人、輸送業者、受取人) に対し、輸送事故管理計画の策定に係る具体的な指針を提供している (後述参照)<sup>164</sup>。ASN 関係者によると、同 ASN ガイド No. 17 は本来、輸送業者の要求を受けて策定されたものである。輸送業者は ADR や RID 等の欧州規制の規定が曖昧であるため、どのように要件を遵守すべきか規制を、ASN に助言を求めていた。ASN はこのような輸送業者のニーズに対応するために輸送事故管理計画に関するより詳細な指針を提供している<sup>165</sup>。

### 1.3.2.4 緊急時計画の様式／記載事項

既述の通り ASN は ASN ガイド No. 17 において、指示書に係る欧州規制の要件を補足するため (ADR、及び RID 5.4.3 項)、より包括的な緊急時計画として、輸送事故管理計画の策定を放射性物質の輸送に関与する組織 (荷送り人、輸送業者、受取人) に推奨している。同ガイドは、民生用放射性物質の道路、

---

<sup>161</sup> HFDS のウェブサイト:

<https://www.economie.gouv.fr/hfds/service-secretaire-general-haut-fonctionnaire-defense-et-securite>

<sup>162</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

<sup>163</sup> 同上

<sup>164</sup> “ASN Guide No. 17: Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances.” ASN. December 22, 2014. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/ASN-Guides-non-binding/ASN-Guide-No.-17>

<sup>165</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

及び鉄道輸送の事故を対象とした危機管理の一環として、輸送事故管理計画を策定する際の指針を提供するものである<sup>166</sup>。

同ガイドでは、放射性物質の種類に応じた区分や各区分の指針は提供されていない。一方、輸送事故管理計画の策定において、輸送時に想定できる事故シナリオを特定し、その対応措置を検討することを推奨している。ここでは、輸送する放射性物質の種類や梱包の違いを踏まえて、事故リスクを評価し、事故シナリオに反映するよう推奨している。

ASN ガイド No. 17 では、輸送業者にその策定が推奨された輸送事故管理計画に記載すべき内容として以下を挙げている<sup>167</sup>。

- 輸送物の説明
- 緊急時管理に関与する組織の説明(平常時、緊急時、復旧時の対応にそれぞれ関与する組織)
- 異常事態発生を特定するためのモニタリング手法
- 緊急時対応の運用上の判断基準(緊急時計画に記載された対応措置の実施有無にかかる基準)
- 緊急事態の通知にかかる手法
- 緊急医療機関との連携
- 技術支援提供機関との連携
- 緊急時対応の措置の手順と実施のタイミング
- 輸送事故管理計画の更新、等

輸送業者は、ASN ガイド No. 17 に記載された各対応措置において、実施するための基準、実施にかかる責任者、目標とする対応措置の結果、緊急時の連絡先、対応措置を完了する際の判断基準を記載することを求めている。

また同ガイドでは、緊急時に必要となる可能性がある機器に関する指針を提供しており、これらの機器をどのように緊急時に調達するのか、輸送事故管理計画に明記するよう求めている<sup>168</sup>。

- 緊急事態の通知時に関する機器(電話、或いはデータ送信器、輸送車両の追跡システム等の緊急事態を特定、評価するための機器、等)
- 事故の影響を最小化にするための機器(放射線スクリーニングのための機器、積荷の漏えいを塞ぐための道具等)
- 荷物の積み下ろしに利用するためのリフト、トレーラー等

---

<sup>166</sup> “ASN Guide No. 17: Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances.” ASN. December 22, 2014. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/ASN-Guides-non-binding/ASN-Guide-No.-17>

<sup>167</sup> 同上

<sup>168</sup> “ASN Guide No. 17: Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances.” ASN. December 22, 2014. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/ASN-Guides-non-binding/ASN-Guide-No.-17>

- 輸送従事者の被ばく量を計測するための線量計

既述の通り、ASN は放射性物質の種類に応じた異なる要件は規定しておらず、ASN ガイド No. 17 においてもそのような記載はなされていない。ASN 関係者によると、使用済み燃料等の安全リスクの高い放射性物質と低レベル放射性物質の輸送にかかる輸送事故管理計画の記載事項の主な違いは、緊急時の連絡先や放射性物質のリアルタイムのトラッキング(追跡)手法の記載であるという。高レベル放射性物質を取り扱う輸送業者は多くの場合、24 時間体制の緊急時対応センター(Crisis center)を運営し、緊急時対応に備えていることから、緊急時対応センターの連絡先が輸送事故管理計画に記載される。低レベル放射性物質の輸送にかかる輸送事故管理計画では、24 時間体制の緊急時対応センターや放射性物質のトラッキング手法に関する情報の記載は必ずしも必要とならない<sup>169</sup>。

### 1.3.2.5 緊急事態における関係組織の役割と責任

フランスでは、放射性物質の道路輸送時における事故の危機管理は、地元政府、特に県が主体となり行われる。輸送業者は、緊急事態の通知、初期対応の支援を提供する役割を担う。

万が一放射性物質の輸送時に緊急事態が発生した場合、輸送車両の運転手は緊急事態の通知を既述の輸送業者の 24 時間体制の緊急時対応センターや ASN 等の関連組織に通知する。また、事故現場に事故発生を通知するためのプラカードの設置や消火活動にあたる。輸送業者は、消防署や警察、規制当局への緊急事態の通知後、地元政府の緊急時対応組織に対し、緊急時対応の支援を提供する。事故状況に応じて、地元の消防、危険物質の取扱いの特殊トレーニングを受けた特別消防・レスキュー部隊(Services Départementaux d'Incendie et de Secours)が事故現場に赴き、対応にあたる。

ASN は、放射性物質が関連する事故が発生した際に、ASN 内に緊急対応センター(Centre for the management of radiological emergency situations)を起動させ、緊急時対応関連組織に技術的なアドバイスを提供する。ASN は緊急時対応の電話回線を常備しており、24 時間対応を可能としている<sup>170</sup>。

フランスでは、放射性物質の輸送事故対応の主体組織は地元政府組織である。県は、市町村では対応できない緊急事態に備えて、県レベルでの対応措置をまとめた ORSEC 計画(Organization of the Civil Security Response)に基づき、輸送事故の緊急時対応にあたる。ORSEC-TMR は、ASN、及び IRSN の技術的な支援を受けて作成されるもので、輸送物の種類に応じた対応措置が記載されている。例として、消火活動を行うべきか否か、避難区域の設定、緊急時対応要員の放射線防護等に係る指針がまとめられている(ORSEC-TMR については本報告書 1.6.3 章参照)。

放射性物質の輸送事故において、国レベルの対応が必要となった場合、ASN は県に対して技術的な見地から助言を提供する。また IRSN は、梱包の損傷の度合いの評価、事故の影響評価を実施し、ASN の活動を支援する。また IRSN は同時に、緊急時対応に必要なリソースを事故現場に供給するための支援を提供する。

<sup>169</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

<sup>170</sup> <http://csnsecurityconference.org/presentations/may-11-2016/CTertrais.pdf>

### 1.3.2.6 ハザード評価

ASN は、放射性物質の輸送は、輸送する物質の性質や量、輸送モードや輸送件数、使用される梱包により、そのリスクが異なるため、輸送事故管理計画は輸送物の安全リスクを反映させた内容とするべきである、と推奨している（ASN ガイド No. 17 より）。尚、ASN は、放射性物質の輸送業者にハザード評価の実施を義務付けておらず、ASN ガイド No. 17 で推奨するに留めている。

ASN ガイド No. 17 では、事故シナリオを評価する際には、単一の問題が発生した場合と複数の問題が同時に発生した場合、人的エラーが発生した場合等、多様なシナリオを評価し、個人が受ける被ばく量をはじめとした事故の影響評価を行うことを求めている。同ガイドでは、これらのリスクを考慮した上で、適切な対応措置、また対応のタイミングを決定し、輸送事故対応計画に反映するよう推奨している<sup>171</sup>。

ASN は、既述の輸送業者を対象とした安全検査の一環として、輸送業者の輸送事故管理計画に輸送物に伴う安全リスクが適切に反映されているか審査している。ASN は、ASN の技術支援機関である IRSN と輸送事故の種類とそれに応じた影響評価の研究を行っており、同研究図書を参考にしながら、輸送業者が設定する輸送事故管理計画の妥当性の判断を行う。このような緊急時計画の適切性の審査の大部分は、検査官の経験と知識に基づき行っている。

### 1.3.2.7 内部立入禁止区域（設定根拠及び運用方法等）

放射線緊急事態の立入り禁止区域は ORSEC TMR の中で、100メートルと推奨されている。同区域の技術根拠は、IRSN の研究結果に基づいている。IRSN の研究では、積荷の損傷や気象状況を踏まえて、想定される影響の多くは半径 100メートルに収まると想定されている。尚、100メートルの区域はあくまで推奨される区域であり、事故状況に応じてこの範囲は拡大・縮小が可能とされている<sup>172</sup>。

ORSEC-TMR に基づき、事故対応者が立ち入り禁止区域を設定する 3つのステップを以下にまとめた<sup>173</sup>。

ステップ 1:

- 事故現場の半径 100メートルの立入り禁止区域を設定

ステップ 2:

---

<sup>171</sup> “ASN Guide No. 17: Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances.” ASN. December 22, 2014. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/ASN-Guides-non-binding/ASN-Guide-No.-17>

<sup>172</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

<sup>173</sup> “The safety of transport of radioactive materials.” ASN. 2012. <http://www.french-nuclear-safety.fr/content/download/54133/368667/version/1/file/CONTROLE-193-TRM-english-version.pdf>



- 大規模な火災発生時、また特定の輸送物(B 型輸送物、C 型輸送物等)が関与している場合、100メートル内を立入り禁止区域とした上で、事故現場の半径 500メートル範囲内の住民の屋内退避措置を実施※輸送物の種類に関しては本報告書 1.6.1.1 項を参照
- 大規模な火災発生時、また特定の輸送物(LSA-II 型輸送物、UF6 等)が関与している場合、100メートル内を立入り禁止区域とした上で、事故現場の風下 1,000メートルの距離、60°の角度の区域内の住民の屋内退避措置を実施

ステップ 3:

- 線量モニタリングの結果、事故現場から半径 100メートルを超える区域で 1 mSv/h を超える線量が検知された場合、立入り禁止区域を 500メートルに拡張する
- 半径 500メートル範囲内の住民の屋内退避

### 1.3.2.8 内部立入禁止区域における防護措置

本報告書 1.3.2.7 項参照

### 1.3.2.9 運用上の判断基準(緊急事態区分、EAL、及び OIL)

#### <緊急事態区分>

ASN ガイド No. 17 では、輸送事故のフェーズを以下の 3 つに区分している<sup>174</sup>:

- 初期フェーズ: 事故の特定
- 緊急事態のフェーズ: 地元政府からの支援を受けて事故対応を実施
- 復旧フェーズ: 損傷した積み荷を最終目的地まで届けること、また事故現場付近の環境モニタリングを実施すること

#### <防護措置の判断基準>

輸送事故管理計画には、計画に基づいた措置を開始するための基準、またフローチャート等の意思決定のためのツールを含むことが推奨されている(ASN ガイド No. 17)<sup>175</sup>。フローチャートには、輸送車両の運転手、輸送業者等がそれぞれ緊急時にどのような措置を講じるべきかが記載される。例として、運転手による消火活動、事故区域周辺のプラカードの設置、事故車両からの退避、輸送主への通報、ASN・消防への通報の手順がフローチャートで記載される。緊急事態の通報に際しては事故が発生した場所、輸送していた放射性物質の種類等、通知が必要とされる項目が列挙されている。また輸送業者のフローチャートには、輸送業者の緊急時対応センターの起動、県・ASN への通報等の手順が記載されている。このように、フローチャートには緊急事態における対応機関の異なる役割が示されている。

---

<sup>174</sup> “ASN Guide No. 17: Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances.” ASN. December 22, 2014. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/ASN-Guides-non-binding/ASN-Guide-No.-17>

<sup>175</sup> “ASN Guide No. 17: Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances.” ASN. December 22, 2014. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/ASN-Guides-non-binding/ASN-Guide-No.-17>



尚、フローチャートのような意思決定ツールの作成は ASN により推奨されているものであり、義務化されているものではない<sup>176</sup>。

### 1.3.2.10 モニタリング戦略

ASN は、放射線物質の輸送事故を特定、また状況を評価するために、線量モニタリングのための機器を輸送車両に常備することを輸送業者に対し推奨している<sup>177</sup>。

### 1.3.2.11 その他の対応措置(警報及び通報手順、医療活動、住民への情報共有等)

#### <緊急事態の通知>

ADR、及び RID の 1.4.1.2 項では、公衆の安全が脅かされる事態が発生した場合、即座に緊急時対応組織に緊急事態の発生を通知し、緊急時対応に必要な情報を提供することを義務付けている。TMD 指令では更に、以下の要件を追加している。

#### 道路輸送<sup>178</sup>

- 輸送車両が危険な状態にある場合、可能な限り公衆からなるべく離れた場所に移動させること
- 爆発、火災、放射性物質の漏れ、盗難、紛失等を伴う事故の際には、輸送従事者は速やかに以下の組織に緊急事態の発生を通知すること：
  - 事故現場の最寄りの消防署や救急当局、及び憲兵隊(gendarmerie)<sup>179</sup>、警察に緊急事態の発生地を通知し、事故の場所やその状況、輸送物の種類や被害の規模に関する情報を提供すること。
  - 荷送り人

#### 鉄道輸送<sup>180</sup>

- 放射性物質の積載が不可能となった場合、鉄道の輸送業者は、荷送り人に連絡を取り、対応の指示を仰ぐこと。輸送中に異常が確認された場合、車両を適切な地点において停車すること。輸送業者は、鉄道の路線管理者に対し事故状況を報告、輸送物に関する情報を提供すること
- 爆発、火災、放射性物質の漏れ、盗難、紛失等を伴う事故の際は、輸送従事者は速やかに、事故現場に最も近い消防署、救急当局、憲兵隊、警察に以下の点を通報する：
  - 事故の場所と状況
  - 輸送物に該当する国連番号、輸送許可証、輸送された物質の量と特性(消火の際に特別な注意が必要となる場合)
  - 被害の規模

---

<sup>176</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

<sup>177</sup> 同上

<sup>178</sup> “ASN Guide No. 17: Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances.” ASN. December 22, 2014. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/ASN-Guides-non-binding/ASN-Guide-No.-17>

<sup>179</sup> フランスの内務省傘下にある、軍の警察を指す。

<sup>180</sup> “ASN Guide No. 17: Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances.” ASN. December 22, 2014. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/ASN-Guides-non-binding/ASN-Guide-No.-17>

- リスクの規模と避難指示の発令に必要となる情報全般

ASN ガイド No. 17 では、放射性物質の輸送において緊急事態が発生した場合、以下の組織に緊急事態の通知を行うことを求めている<sup>181</sup>：

- 消防署
- 救急当局
- 警察、憲兵隊
- 荷送り人
- ASN

ASN は緊急事態の通知を受けた後、ASN の緊急時対応センターを起動し、事故現場の特定や周囲の人口分布やインフラへの影響分析、県庁が実施する緊急時対応が最適に実施されるための助言を提供する。また、ASN はメディアへのコミュニケーションの役割も担う。

#### <医療活動>

輸送事故が発生した場合の医療活動は、通報を受けた事故現場の地元救急サービスが行う。輸送業者を対象とした、医療活動の提供や実施にかかる法的義務付けはなされていない<sup>182</sup>。

#### <住民への情報共有>

放射性物質に輸送事故が発生した際の周辺住民への情報共有は、県が実施する。県はメディアやラジオを通じて、周辺住民に事故発生を通知する。この際の通知手段は、放射線緊急事態に特化したものではなく、県が平常時から、自然災害や工場での爆発など、オールハザード対応の警報を行うために整備しているものが利用される<sup>183</sup>。

#### <放射性物質の輸送のトラッキング(追跡)に関する要件>

ASN は、輸送業者に対し、放射性物質輸送のモニタリングを行うことを推奨しているが、義務付けは行っていない。このためモニタリングの実施は輸送業者の判断に委ねられているが、実際には高レベル放射性物質の輸送を担う輸送業者の殆どがモニタリングを実施している。モニタリングを行う場合、多くは GPS の追跡機能と運転手の携帯電話の位置情報を組み合わせた手法により、輸送のモニタリングが行われる<sup>184</sup>。

### 1.3.2.12 規制当局のレビューガイド

本報告書 1.3.2.6 項を参照

---

<sup>181</sup> “ASN Guide No. 17: Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances.” ASN. December 22, 2014. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/ASN-Guides-non-binding/ASN-Guide-No.-17>

<sup>182</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

<sup>183</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

<sup>184</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

### 1.3.2.13 演習や訓練

ASN は欧州規制に基づき、危険物の輸送に従事する者に対し、危険物を安全に輸送するためのトレーニングを受けることを義務付けている(ADR、及びRIDの1.3.2.3項、欧州規制の詳細は本報告書1.6.1項参照)。

ASNは、ASNガイド No. 17において、輸送事故管理計画を維持するために、輸送従事者のトレーニングを実施すること、緊急時対応に関与する者が参加する演習の実施を推奨しているが、その具体的な内容にかかる指針は提供されていない<sup>185</sup>。ASN関係者によると、ASNは輸送業者に対し、緊急時対応能力の訓練を行うことを義務付けているが、その具体的な内容については規定しておらず、事業者の裁量に委ねている。

ASNは既述した定期的に行う輸送安全全般の検査の一環として、訓練の適性を評価する。評価の対象となる輸送業者は、既述の通りサンプル抽出の手法により選択される(ASNの検査については本報告書1.3.2.2項を参照)<sup>186</sup>。

### 1.3.2.14 緊急時計画の見直しと更新等

ASNガイド No. 17では、訓練や実際の事故で得られた教訓に基づき、輸送事故管理計画を更新することを推奨している<sup>187</sup>。

## 1.3.3 IAEA 基準への準拠状況の整理

欧州規制では、放射性物質の輸送事故が発生した際には、政府組織、或いは国際機関が策定した緊急時計画に基づいた対応措置を講じることが求められている。ここでは、緊急時計画の指針として、既述のIAEA安全指針TS-G-1.2(ST-3)を参照するように求めている(欧州規制1.7.1項)。フランスでは既述のとおり、TMDにより欧州規制を国内に取り入れており、この取組みにおいてIAEA安全指針に準拠している<sup>188</sup>。

---

<sup>185</sup> “ASN Guide No. 17: Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances.” ASN. December 22, 2014. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/ASN-Guides-non-binding/ASN-Guide-No.-17>

<sup>186</sup> ASN関係者へのヒアリングより

<sup>187</sup> “ASN Guide No. 17: Contents of management plans for incidents and accidents involving the transport of radioactive substances.” ASN. December 22, 2014. <http://www.french-nuclear-safety.fr/References/ASN-Guides-non-binding/ASN-Guide-No.-17>

<sup>188</sup> “ASN regulates safety as vitrified nuclear waste from spent fuel reprocessing is returned to Germany.” ASN. 2011. <http://www.french-nuclear-safety.fr/Information/News-releases/Transport-of-radioactive-materials>

## 1.4 フィンランド

### 1.4.1 放射性物質の輸送の概観

#### 1.4.1.1 核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の管轄組織

フィンランドでは、放射線・原子力安全庁 (Radiation and Nuclear Safety Authority: STUK) が放射性物質の輸送に関する規制監督を担う。STUK は原子力エネルギー法、および同法の施行令である原子力エネルギー令の下、放射性物質の輸送において、梱包の設計、及び輸送許可の承認、また放射性物質の輸送にかかる緊急時計画とセキュリティの規制監督を担い、あらゆる輸送モードにおける放射性物質の安全輸送を監督している<sup>189</sup><sup>190</sup>。

#### 1.4.1.2 核燃料物質の輸送に係る緊急時計画の法規制の枠組み

フィンランドでは、原子力エネルギー法 (Nuclear Energy Act, 990/1987)<sup>191</sup>、及び同法に基づき許認可を申請する際の要件を規定する原子力エネルギー令 (Nuclear Energy Decree, 1988/161)<sup>192</sup> の下、放射性物質の安全輸送に係る規制監督が行われている。原子力エネルギー法の Section 7 では、放射性物質の輸送にかかる安全基本原則、輸送安全を管轄する STUK 権限を規定している。

フィンランドでは、放射性物質を含む、危険物の輸送全般にかかる法規制を策定している。その主要な法律である、危険物の輸送にかかる法律 (The Act on the Transport of Dangerous Goods, 719/1994: TDG) では、国連の危険物質の区分に従い、放射性物質をクラス 7 物質と区分している。フィンランドでは、同法の施行法令を輸送モードに応じて策定しており、各輸送モードに応じた詳細な要件を設定している<sup>193</sup>。

- 道路輸送: 194 / 2002 および 369/2011
- 海上輸送: 666/1998
- 鉄道輸送: 195/2002 および 370/2011
- 航空輸送: 210/1997)、
- その他の輸送規制 (使用済み核燃料の海上輸送を対象とした国際海上安全輸送規則 (INF コード等))

フィンランドでは欧州規制 (ADR, RID, AND 等) に準拠しており、TDG を通して欧州規制を国内に取り入れている<sup>194</sup>。この他フィンランドは、英国、フランスと同様に、航空機による危険物の安全輸送に関する

<sup>189</sup> “YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste.” STUK. 2013.

<https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>

<sup>190</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

<sup>191</sup> “Nuclear Energy Act 11.12.1987/990.” STUK. <http://plus.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/19870990?toc=1>

<sup>192</sup> “Nuclear Energy Decree 1988/161.” STUK.

[https://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/1988/en19880161\\_20090732.pdf](https://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/1988/en19880161_20090732.pdf)

<sup>193</sup> “YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste.” STUK. 2013.

<https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>

<sup>194</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

る技術指針 (ICAO Technical Instructions)、及び核燃料物質等専用運搬船の基準 (International Code for the Safe Carriage of Packaged Irradiated Nuclear Fuel, Plutonium and High-Level Radioactive Wastes on Board Ships: INF Code) に準拠している<sup>195</sup>。

STUK は、あらゆる輸送モードにおける輸送業者に適用される規制要件に関する指針として、STUK ガイド YVL D.2「放射性物質と放射性廃棄物の輸送に係るガイダンス (Transport of nuclear materials and nuclear waste)」を策定しており、この中で緊急時計画の策定に関する具体的な指針を規定している<sup>196</sup>。YVL ガイドは、STUK の安全要件 (safety requirements) をまとめた図書である。同ガイドは、事業者が規制要件を満たすための指針としても活用される。ただし事業者は他のアプローチを提案することも可能である (その場合、アプローチの適正について STUK の承認を受ける)<sup>197</sup>。

STUK は現在、YVL D.2 の見直しを進めている。同調査実施中の 2018 年 3 月現在、関係者によるガイダンス草案のレビューが行われており、同年春に公開される予定である。改訂版では輸送事故に備えた訓練をはじめとした緊急時計画の要件に対するより具体的な指針が提供される<sup>198</sup>。

#### 1.4.1.3 輸送中の核燃料物質の種別 (区分) に係る法規制

フィンランドでは、輸送される核物質、及び核廃棄物<sup>199</sup>を 4 つに区分しており、これらの区分とリスクに基づき、緊急時計画の要件を決定している。STUK ガイド YVL D.2 の Annex A では、これら 4 区分に関する指針を提供しており、カテゴリ 1～カテゴリ 3、および核原料物質の 4 区分が説明されている (カテゴリ 1 が最も危険度が高い)<sup>200</sup>。

図表 12: 放射性物質および放射性廃棄物の分類 (Guide YVL D.2 の Annex A)

物質 r = 濃縮レベル (原子%)	カテゴリ 1 m = 質量 (kg)	カテゴリ 2 m = 質量 (kg) A = 放射能 (Bq)	カテゴリ 3 m = 質量 (kg) A = 放射能 (Bq)	原料物質	
プルトニウム 239	$m \geq 2$	$0.5 < m < 2$	$0.015 < m \leq 0.5$	天然ウラン (天然に存在する U-235 同位体の混合物を含む)	
ウラン 233	$m \geq 2$	$0.5 < m < 2$	$0.015 < m \leq 0.5$		
ウラン 235	R $10 \leq r < 20$	$m \geq 5$	$1 < m < 5$		$0.015 < m \leq 1$
	$0.71 < r < 10$		$m \geq 10$		$1 < m < 10$
			$m \geq 10$		

<sup>195</sup> "Transport of Dangerous Goods in Finland." Ministry of Transport and Communications Finland. 2006.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78422/transport\\_of\\_dangerous\\_goods\\_in\\_finland.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78422/transport_of_dangerous_goods_in_finland.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<sup>196</sup> "YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste." STUK. 2013.

<https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>

<sup>197</sup> "Regulatory Guides on nuclear safety and security (YVL)." STUK. <http://www.stuk.fi/web/en/regulations/stuk-s-regulatory-guides/regulatory-guides-on-nuclear-safety-yvl>

<sup>198</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

<sup>199</sup> ここでの核物質および核廃棄物の定義について、原子力エネルギー法第 3 条、原子力エネルギー法令第 3 条、及び第 5 条で言及されている全ての物質は、核物質または核廃棄物とみなされる。同分類は、核物質および核施設の物理的保護に関する条約 (SopS 72/1989) 及び、IAEA の核物質および原子力施設の物理的保護に関する核安全保障に関する勧告 (NSS 13、INFCIRC / 225 / Rev.5) に基づいている。

"YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste." STUK. 2013. <https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>

<sup>200</sup> "YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste." STUK. 2013.

<https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>



物質 r = 濃縮レベル(原子%)	カテゴリ1 m = 質量 (kg)	カテゴリ2 m = 質量 (kg) A = 放射能 (Bq)	カテゴリ3 m = 質量 (kg) A = 放射能 (Bq)	原料物質
核廃棄物		使用済み核燃料* A > 1×10 <sup>15</sup> の核放射性質を含まない放射性廃棄物	1×10 <sup>12</sup> <A ≤ 1×10 <sup>15</sup> の放射性物質を含まない核廃棄物	むウラン)、劣化ウランおよびトリウム

\*使用済み核燃料は、燃料から 1メートルの距離における放射線のレベルが 1 Gy/h を超えないことを条件に、含まれる放射性物質の量に基づいてカテゴリ 1 に区分されることがある。

出典: STUK<sup>201</sup>

使用前燃料はカテゴリ 1 或いは 2、使用済み燃料はカテゴリ 1 に区分されている。このようにフィンランドでは、輸送対象となる放射性物質を区分し、それぞれのリスクに応じ、緊急時計画の要件を設定する「Graded, Risk-informed Approach」を採用している(後述参照)<sup>202</sup>。

## 1.4.2 防災要件の特定と内容整理

### 1.4.2.1 許認可の適用

フィンランドでは、使用済み燃料や新燃料等の核物質の輸送に関する輸送許可の取得が義務付けられている。一部の核物質および核廃棄物の輸送においては、輸送許可が免除されている。おり(免除の要件は 990/1987 の 8 条、161/1988 の 17 条で規定)、その場合は 161/1988 の 134 条の下、STUK に輸送実施する旨を通知することが輸送業者に求められる。免除の要件の対象となるのは、核燃料物質や核廃棄物の輸出、また国内での輸送においても以下の場合には許認可取得要件が免除される<sup>203</sup>。

- 32g 未満のプルトニウム 239
- 375g 未満のウラン 233
- 600g 未満のウラン 235

フィンランドでは現在、EURATOM 指令 95/2013 基本安全基準指令 (Basic Safety Standards Directive) 導入の一環として、放射線法 (Radiation Act) の改正が進められている。STUK 関係者は、2018 年内にも法案が議会 (Parliament) を通過する見通しであるとしており、同法が施行された後は、高放射能密封線源 (high-activity sealed source: HASS) を対象として、輸送許可の取得が義務付けられる予定である。STUK は、同要件の施行に伴い、緊急時計画の要件の見直しを行う計画であるとしている<sup>204</sup>。

<sup>201</sup> “YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste.” STUK. 2013.

<https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>

<sup>202</sup> “YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste.” STUK. 2013.

<https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>

<sup>203</sup> <http://plus.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/19880161?toc=1>

<sup>204</sup> STUK 関係者へのヒアリングより



#### 1.4.2.2 緊急時計画の有無

フィンランドの燃料輸送にかかる緊急時計画の要件は、欧州規制に準じており、これにあたるものとして、輸送事故が発生した際の対応措置に関する指示書(Instructions)の作成が、輸送業者に義務付けられている。また、より高いリスクを伴う特定の輸送物においては、より詳細な対応措置を記載した緊急時計画(Transport Emergency Plan)の策定を義務付けている。フィンランドで緊急時計画の策定が求められる高リスクの輸送物とは、以下の基準(1 又は 2 のいずれか)を満たすものである<sup>205</sup>。

- 1) 輸送対象物の放射能が 1,000TBq を超える場合 (STUK ガイド YVL D.2 より)
- 2) (輸送対象物の放射能が 1,000TBq 以下ではあるが)事業者が実施したリスク評価の結果、緊急時計画が必要であると判断された場合

フィンランドでは、事業者がリスク評価を実施し、これに応じた緊急時計画の内容を STUK に提案する。STUK は事業者が実施したリスク評価に基づき、事業者が提案した緊急時計画の内容の適正を評価、承認する役割を担う。STUK が緊急時計画に関する要件が満たされたことを認めた後にはじめて、放射性物質の輸送が許可される(原子力エネルギー令 115 条より)。一方、STUK が事業者の緊急時計画が不適切であると判断した場合、事業者にその修正を求める。

尚フィンランドでは、1,000 TBq の閾値を超える輸送物は、実質、使用済み燃料のみであるため、このような緊急時計画が求められる水準に達する高レベルの放射能を含む放射性物質の輸送は限定的である。同国において輸送される放射性物質の多くは 1,000 TBq の水準を超えない A 型輸送物であり、緊急時計画は適用外となる<sup>206</sup>。

#### <輸送許認可と緊急時計画の関連性>

STUK は、原子力エネルギー令の下、緊急時計画の策定を輸送許認可取得の要件として義務付けている。フィンランドでは STUK が緊急時計画の他、セキュリティ計画が整備されていることを承認した上で、輸送が許可される(原子力エネルギー令、Section 115)<sup>207</sup>。

#### 1.4.2.3 緊急時計画の要求内容

フィンランドにおける放射性物質の輸送にかかる緊急時計画の要件は、STUK ガイド YVL D.2「放射性物質と放射性廃棄物の輸送に係るガイダンス(Transport of nuclear materials and nuclear waste)」で示されており、同ガイダンスに沿った緊急時計画を策定することが輸送業者に義務付けられる(後述参照)<sup>208</sup>。

---

<sup>205</sup> 同上

<sup>206</sup> 同上

<sup>207</sup> "Nuclear Energy Decree (161/1988)." [http://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/1988/en19880161\\_20090732.pdf](http://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/1988/en19880161_20090732.pdf)

<sup>208</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

フィンランドでは、輸送対象となる放射性物質の区分や安全リスク等に応じて、個々に具体的な緊急時計画の要件を決定するアプローチを採用しており( Graded, Risk-informed Approach)、緊急時計画は輸送対象物のリスクを反映したものであることが求められる<sup>209</sup>。

#### 1.4.2.4 緊急時計画の様式／記載事項

STUK ガイド YVL D.2 は、緊急時計画の記載事項に関して規定している。ここでは、核物質、或いは核廃棄物の輸送中に事故が発生した場合に備えて、その対応措置を記載することを求めている。STUK は、緊急時計画に求められる内容を輸送される物質に応じて、ケースバイケースで判断する。

緊急時計画には、以下の内容が記載される<sup>210</sup>。

- 想定される輸送中の事故、また既述の報告書に関する内容
- 緊急時対応組織と緊急時の指揮系統
- 緊急事態の通知とコミュニケーション
- 規制当局への緊急事態の通知
- 緊急事態の影響評価
- 放射線緊急事態の状況評価と事故現場の立入禁止区域の設定
- 緊急事態の現場にいる者に対する警告
- 緊急事態の影響を緩和するための措置
- 緊急時対応措置の手順
- 緊急時対応組織、及び規制当局への事故状況の通知にかかるコミュニケーション
- 公衆への情報提供
- 緊急時対応にかかる設備機器の説明
- 緊急時対応の実施に関するトレーニングや緊急時対応要員に求められる素質

緊急時計画は輸送予定日の 3 ヶ月前までに、STUK の承認を受けることが求められている。また緊急時計画に関する責任者の氏名と連絡先に関する情報を、輸送を実施する前に STUK に提出することが求められる。

輸送業者の緊急時計画は、緊急時対応に関与する政府組織の緊急時計画と一致したものであることが求められる。また輸送業者は、STUK の承認を受けた緊急時計画を、内務省 (Ministry of the Interior)、輸送経路に関する自治体政府、及び救助サービス局に提出することが求められる(救助サービス局については後述参照)<sup>211</sup>。

---

<sup>209</sup> “YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste.” STUK. 2013.

<https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>

<sup>210</sup> “YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste.” STUK. 2013.

<https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>

<sup>211</sup> “YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste.” STUK. 2013.

<https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>

輸送業者は緊急時計画に加え、緊急時計画に記載された緊急時対応の措置について、その正当性を説明する内容、また事故の可能性、想定される事故、またこれらの事故においてどの事故が放射性物質の放出を伴うのか、緊急時において輸送従事者や公衆が受ける可能性のある被ばくの影響、をまとめた報告書を作成することが求められる。この報告書は、輸送予定日の 3 ヶ月前までに STUK に提出することが求められる。

#### 1.4.2.5 緊急事態における関係組織の役割と責任

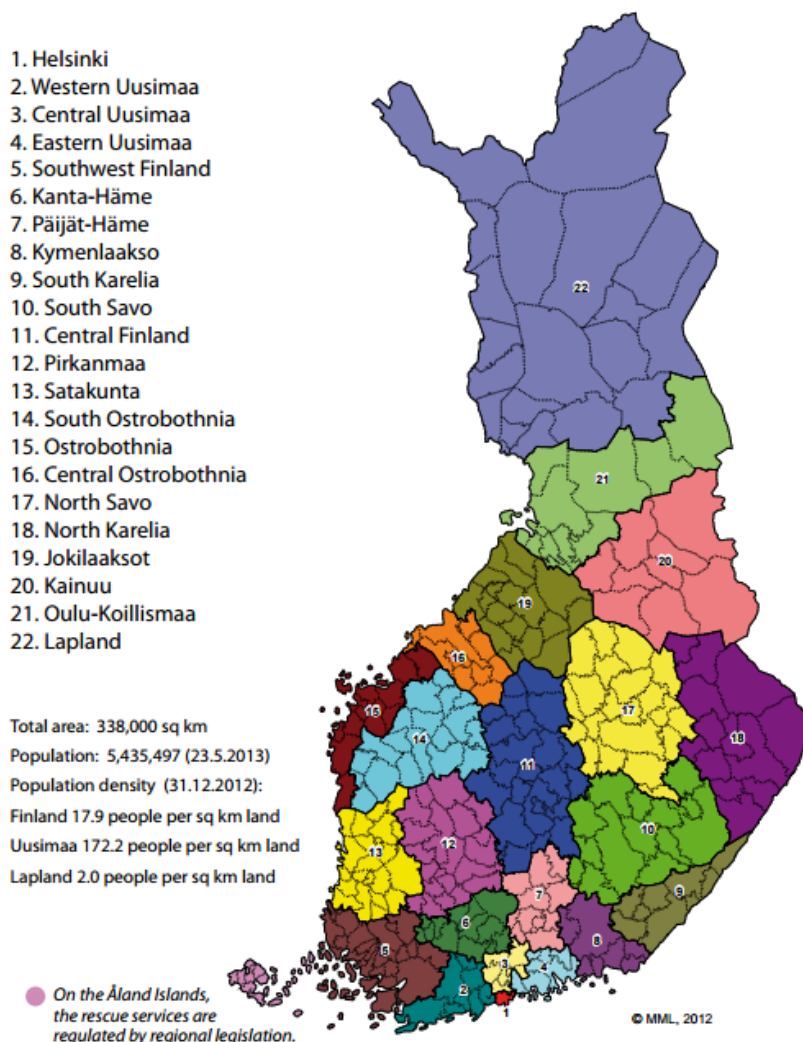
フィンランドにおける放射性物質の輸送事故の対応にかかる主体組織は、地域救助サービス部門 (Regional Rescue Service) や警察であり、緊急時対応における輸送業者の役割は限定的である。

フィンランドでは、内務省がオフサイトの緊急時対応を管轄している。同省の傘下にある救助サービス局 (Department of Rescue Service) は、国家レベルでの防災、緊急時対応の調整を行うほか、各地の防災を担当する地域の救助サービス部門に対して支援を提供する役割を担う。フィンランドには、地域レベルの救助サービス部門が 22 区域に設置されている<sup>212</sup>。地域救助サービス部門は各区域内の自治体の連携の下で運用され、緊急時における緊急時対応の意思決定、防護措置の導入を担う。

---

<sup>212</sup> “Rescue service operators and responsibilities.” Ministry of the Interior.” N/A.  
[http://www.intermin.fi/en/security/rescue\\_service\\_operators\\_and\\_responsibilities](http://www.intermin.fi/en/security/rescue_service_operators_and_responsibilities)

図表 13: フィンランドにおける地域救助サービス部門の管轄区域



出典: フィンランド内務省<sup>213</sup>

輸送時の事故が発生した場合、輸送車両の運転手は 112 番に電話をかけ、緊急時対応管理センター (Emergency Response Centre Administration) に緊急事態を通知する(112 は日本の 110 番に類似したフィンランドの一般的な緊急通報用電話番号(放射線緊急事態に限らない)である)。緊急時対応管理センターは、内務省傘下であり、警察及び消防による緊急時対応を調整、起動するための管理センターである<sup>214</sup>。STUK は緊急時対応管理センターから緊急事態発生の通知を受けた後、救助サービス部門、及び警察等の事故対応組織に対し支援を提供する<sup>215</sup>。

<sup>213</sup> “Rescue services in Finland.” Ministry of Interior. 2012. [http://www.pelastustoimi.fi/download/47047\\_Rescue-services-in-Finland-web.pdf?2cb0cd479bb4d088](http://www.pelastustoimi.fi/download/47047_Rescue-services-in-Finland-web.pdf?2cb0cd479bb4d088)

<sup>214</sup> “Emergency Response Centre Administration, Finland.” Emergency Response Centre Administration. 2014. [https://www.112.fi/download/54381\\_ERCA\\_NENA\\_2014\\_090614.pdf?5992ad02105fd488](https://www.112.fi/download/54381_ERCA_NENA_2014_090614.pdf?5992ad02105fd488)

<sup>215</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

#### 1.4.2.6 ハザード評価

フィンランドでは緊急時計画の必要性の有無を判断するための、放射性物質の輸送に係るハザード評価を事業者に義務付けていない。しかし、事業者が提出する緊急時計画は輸送物のリスクを反映したものであることが求められている。STUK 関係者によると、輸送に関するリスク評価を実施する際には、輸送時に起こりうる事故の特定、その中から放射性物質の放出を伴う事故を特定し、輸送従事者、環境や公衆に与える影響評価を実施する<sup>216</sup>。

また、輸送モード、経路および日程の選択において、自然現象、また様々な輸送モード、経路、および運行スケジュールに付随する脅威とリスクを評価した上で決定するものとするのが義務付けられている。

#### 1.4.2.7 内部立ち入り禁止区域(設定根拠及び運用方法等)

放射性物質の輸送事故が発生した場合、通常、①事故現場の周囲 30メートル、或いは②外部被ばく線量 100  $\mu\text{Sv}/\text{時}$ が検出される区域の外、のいずれか、より大きい方を立ち入り禁止区域として設定する。事故現場で火災が発生している場合は、事故現場の周囲 30メートルではなく、300メートル、或いは外部被ばく線量 100  $\mu\text{Sv}/\text{時}$ が検出される区域の外、のいずれか、より大きい方を立ち入り禁止区域として設定する。フィンランドでは、救助サービス部門が、内部立ち入り禁止区域を含む指針を策定している。TOKEVA は、公衆を保護する目的の下、放射性物質の輸送事故以外にも適用されるオールハザードのガイダンスである<sup>217</sup>。

これらの立ち入り禁止区域は、大気中の放射性物質の量、区域の汚染状況といった情報に基づいて適宜調整される<sup>218</sup>。

STUK 関係者によると、現在フィンランドでは、IAEA の指針に基づき、立ち入り禁止区域を既存の 30メートルから100メートルに変更するという議論がある<sup>219</sup>。

#### 1.4.2.8 内部立ち入り禁止区域における防護措置

STUK は放射線緊急事態の公衆の防護措置についてまとめた指針 VAL Guide 1 を提供している。これは、原子力発電所の事故、及び輸送事故時のオフサイト対応の双方に適用されるガイドである。輸送事故に関する内容は同ガイドの 6 章にまとめられている。ここでは、立ち入り禁止区域の設定、及び区域内での防護措置についてまとめられている。緊急時対応に従事する各組織(警察、消防、救急等)は、

<sup>216</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

<sup>217</sup> TOKEVA ガイドは以下のリンクからアクセス可能:

<https://www.pelastusopisto.fi/tutkimus-ja-tietopalvelut/tki-palvelut/projekti-ja-hanketoiminta/paattyneet-tutkimus-ja-kehittamishankkeet/tokeva/>

<sup>218</sup> Suojelutoimet säteilyvaaratilanteen varhaisvaiheessa, 5.10.2012

<https://www.stuklex.fi/fi/ohje/VAL1>

<sup>219</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

同ガイドを参考とし、各自の緊急時対応のガイドや手順を作成している（既述の救助サービス部門の TOKEVA ガイド等がその例）。

VAL Guide 1 の 6 章では、放射線の放出を抑制、また必要に応じて公衆の避難等の防護措置に従事する緊急時対応要員を保護するための措置がまとめられている。ここでは、緊急対応要員の被ばくの閾値は1年において 20 mSv 以下を目標とし、妊婦は緊急時対応に関与させないことを推奨している。外部被ばく線量が 10 mSv から 100 mSv になると見込まれる場合、緊急時対応要員は呼吸補助装備のついた防護服を着用することが推奨される<sup>220</sup>。

立ち入り禁止区域内では、公衆の避難措置が講じられる<sup>221</sup>。同ガイドでは公衆の防護措置の実施の判断基準として以下を挙げている。

- 公衆への被ばくが 1 mSv に満たない場合、防護措置が妥当で、且つ容易に実施可能と判断された場合に防護措置が実施される
- 公衆への被ばくが 1～10 mSv である場合、公衆を対象とした防護措置の実施が正当化される
- 公衆への被ばくが 10 mSv である場合、公衆を対象とした防護措置を必ず実施すること

この他、同ガイドでは、立ち入り禁止区域のセキュリティとアクセス制限、線量計測、医療措置の提供、電気・食料・水といった主要インフラの確保について記載されている<sup>222</sup>。

#### 1.4.2.9 運用上の判断基準(緊急事態区分、EAL、及び OIL)

STUK の現行規制の下では、輸送事故の緊急事態区分、EAL、及び OIL の設定は義務付けられていない<sup>223</sup>。

#### 1.4.2.10 モニタリング戦略

フィンランドでは、地域の救助サービス部門が線量モニタリングを実施する役割を担う<sup>224</sup>。国内 300 か所にモニタリングポストが設置されており、STUK、及び救助サービス局が 24 時間体制で放射性物質のモニタリングを行っている。輸送事故が発生した際には、これらのモニタリングポストが線量を測定する<sup>225</sup>。

---

<sup>220</sup> Suojelutoimet säteilyvaaratilanteen varhaisvaiheessa, 5.10.2012  
<https://www.stuklex.fi/fi/ohje/VAL1>

<sup>221</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

<sup>222</sup> Suojelutoimet säteilyvaaratilanteen varhaisvaiheessa, 5.10.2012  
<https://www.stuklex.fi/fi/ohje/VAL1>

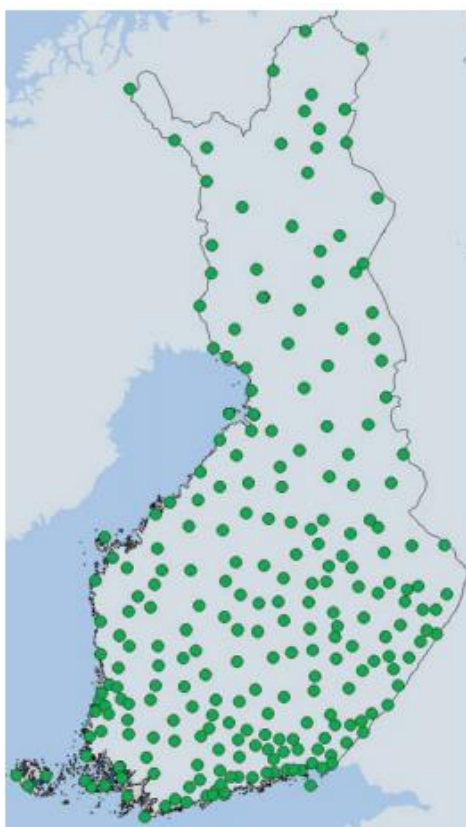
<sup>223</sup> 同上

<sup>224</sup> “Finnish report on nuclear safety.” STUK. 2016. [https://www-ns.iaea.org/downloads/ni/safety\\_convention/7th-review-meeting/finland-7th-rm-national-report.pdf](https://www-ns.iaea.org/downloads/ni/safety_convention/7th-review-meeting/finland-7th-rm-national-report.pdf)

<sup>225</sup> “Rescue Services in Finland.” Department of Rescue Service. 2010.  
[http://www.pelastustoimi.fi/download/39930\\_Pelastustoimi\\_eng.pdf](http://www.pelastustoimi.fi/download/39930_Pelastustoimi_eng.pdf)



図表 14: フィンランドにおけるモニタリングポストの地図



出典: STUK<sup>226</sup>

STUK は、輸送前、また輸送中の線量モニタリングを実施することを輸送業者に対し義務付けているが (YVL D.2 405)、輸送事故後の線量モニタリングの実施については規定していない。

#### 1.4.2.11 その他の対応措置(警報及び通報手順、医療活動、住民への情報共有等)

##### <緊急事態の通知>

輸送時に緊急事態が発生した場合、輸送業者はその発生を確認した段階で直ちに救助隊、及び／または警察、また STUK に報告するものとする。規制当局に制限されていない限り、輸送業者は、荷送人が緊急時対応において責任を果たすために知る必要がある情報を荷送人に通知する<sup>227</sup>。

既述の通り、輸送時が発生した場合、輸送車両の運転手は 112 番に電話をかけ、緊急時対応管理センターに緊急事態を通知する。救助隊、及び／または警察、また STUK は緊急時対応管理センターから事故通知の報告を受けるという流れになっている<sup>228</sup>。

<sup>226</sup> “Finnish report on nuclear safety.” STUK. 2016. [https://www-ns.iaea.org/downloads/ni/safety\\_convention/7th-review-meeting/finland-7th-rm-national-report.pdf](https://www-ns.iaea.org/downloads/ni/safety_convention/7th-review-meeting/finland-7th-rm-national-report.pdf)

<sup>227</sup> “YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste.” STUK. 2013. <https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>

<sup>228</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

#### <医療活動>

STUK は、放射性物質の輸送業者に医療活動に関する要件は規定していない。フィンランドでは、救助サービス部門が放射性物質の輸送事故における医療活動を担う<sup>229</sup>。フィンランドの救助サービス部門は通報を受け、人命や環境の保護、消火活動、一般市民への警報の拡散等の役割を担う<sup>230</sup>。

#### <住民への情報共有>

STUK は、輸送事故における住民への情報提供に係る要件は規定していない<sup>231</sup>。フィンランドでは緊急時において、救助サービス部門が付近の住民への緊急事態の通知を行う<sup>232</sup>。

#### <放射性物質の輸送のトラッキング(追跡)に関する要件>

フィンランドでは、放射性物質の輸送事故の際に、事故現場を迅速に特定し、緊急時対応を速やかに行うことを目的として、放射性物質の輸送時に輸送物のトラッキング(追跡)を行うことを事業者に義務付けている(YVL D.2 333 より)。同要件は、天然ウラン、トリウム、新燃料、使用済み燃料の輸送に適用される<sup>233</sup>。

この他の放射性物質においては、欧州規制の要件を適用している。例として、道路輸送に係る欧州規制 ADR の 1.10 章では、放射性物質を含む危険物の輸送車両の盗難を防ぐためのデバイスや機器、取組みを行うことを義務付けており、テレメーター、またその他のトラッキングシステムを導入し、輸送物の位置情報をモニタリングすることを義務付けている(ADR の 1.10 章)。

### 1.4.2.12 規制当局のレビューガイド

STUK 関係者は、輸送業者が作成した緊急時計画を審査する際に YVL D2 ガイドに基づき、同ガイドで規定されている要件が満たされているか確認を行っている<sup>234</sup>。

### 1.4.2.13 演習や訓練

フィンランドでは、輸送事故に備えた演習や訓練の実施を義務付けており(欧州規制より)、YVL D2 ガイドにおいて、その具体的な指針を提供している(YVL D2 325 より)。ここでは、放射性物資の輸送に関与するものは、輸送対象となる放射性物質の特性、輸送にかかるセキュリティ、緊急時計画に関する訓練を受けることを義務付けている。

---

<sup>229</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

<sup>230</sup> “Rescue operations.” Ministry of the Interior.  
<http://intermin.fi/en/rescue-services/rescue-operations>

<sup>231</sup> 同上

<sup>232</sup> “Rescue operations.” Ministry of the Interior.  
<http://intermin.fi/en/rescue-services/rescue-operations>

<sup>233</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

<sup>234</sup> STUK 関係者へのヒアリングより

このように既存の YVL D.2 では、訓練にかかる詳細な内容は示されていないが、STUK 関係者によると、STUK は現在、YVL D.2 の見直しを進めており、改訂版では輸送事故に備えた訓練に関するより具体的な指針が提供される見通しである<sup>235</sup>。

#### 1.4.2.14 緊急時計画の見直しと更新等

緊急時計画に記載された内容は常に最新の情報であるように管理されるべきである。緊急時計画に大きな変更を加えた場合は、変更箇所に対して STUK の承認を得ることが求められる<sup>236</sup>。

### 1.4.3 IAEA 基準への準拠状況の整理

欧州規制では、放射性物質の輸送事故が発生した際には、政府組織、或いは国際機関が策定した緊急時計画に基づいた対応措置を講じることが求められている。ここでは、緊急時計画の指針として、既述の IAEA 安全指針 TS-G-1.2 (ST-3)を参照するように求めている(欧州規制 1.7.1 項)。フィンランドでは欧州規制に準拠しており、TDG を通して欧州規制を国内に取り入れている<sup>237</sup>。

---

<sup>235</sup> 同上

<sup>236</sup> “YVL D.2: Transport of nuclear materials and nuclear waste.” STUK. 2013.

<https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLD-2>

<sup>237</sup> “Transport of Dangerous Goods in Finland.” Ministry of Transport and Communications Finland. 2006.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78422/transport\\_of\\_dangerous\\_goods\\_in\\_finland.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78422/transport_of_dangerous_goods_in_finland.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

### 1.5 各国の制度比較

国名		米国	英国	フランス	フィンランド	
核燃料物質の主要な輸送モード		道路輸送				
規制管轄組織		DOT * NRC/DOT 間の覚書の下、輸送許認可、緊急時計画を監督	ONR	ASN	STUK	
輸送許可* *放射性物質を移動させる行為への許可	有無	有	有 (2018年2月から有効)	無	有	
	適用対象	HRCQ 物質	高放射能密封線源 (HASS) A1 値の 1/100 以上の放射能を含む密封線源		<ul style="list-style-type: none"> <li>32g 以上のプルトニウム 239</li> <li>375g 以上のウラン 233</li> <li>600g 以上のウラン 235</li> </ul>	
緊急時計画	国際基準	要求 (義務化)	/	有 欧州規制		
		適用範囲		全ての放射性物質(クラス 7 物質)		
		許可取得の要件		無	無	有 (国内法: 原子力エネルギー令、Section 115)
	国内法規	要求 (義務化)	有 (49 CFR Part 172) *ERG 2016 の携帯により同要件を満たすことが可能	有 (CDG)	無 * 指針で推奨 (ASN Guide No. 17)	有 (YVL D.2)
		適用範囲	全ての放射性物質 (クラス 7 物質)	放射性物質全般	放射性物質全般	1) 輸送物の放射能が 1,000TBq を超える場合 (STUK ガイド YVL D.2) 又は 2) 事業者によるリスク評価の結果、緊急時計画が必要と STUK が判断した場合
		許可取得の要件	無	無	無	有 (原子力エネルギー令、Section 115)
緊急時対応	主体組織	地域緊急時対応組織 (地元緊急時管理局、警察、消防、救急等)				
	輸送業者の役割	緊急事態の通知、緊急時対応組織に対する初期対応の支援				

## 1.6 参考資料

### 1.6.1 放射性物質の輸送に係る国際基準

#### 1.6.1.1 国連危険物輸送勧告(UNRTDG)

国連の危険物輸送専門家委員会(The United Nations Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods(TDG) and on the Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals(GHS): CETDG/GHS) 238は、危険物の国際輸送の安全に係る国連危険物輸送勧告(United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations: UNRTDG)を策定している。同勧告は、危険物質の輸送に係る国内、及び国際規制策定の際の指針となる基礎的な枠組みを提供することで、危険物質の安全輸送の取組みにおける国際的な標準化を促すことを目的としている。UNRTDG の最新版は第 20 版であり、2017 年に発行されている<sup>239</sup>。

UNRTDG は、異なる輸送モードに適用可能な柔軟な枠組みとなっており、対象となる危険物質の定義、区分、また緊急時対応、品質管理、緊急事態の通知等の危険物質の安全輸送に関する勧告を提供している。同勧告の対象となる危険物は以下の通りクラス 1～クラス 9 に区分されており、この中で放射性物質はクラス 7 と分類されている。

---

<sup>238</sup> CETDG/GHS は、国連経済社会理事会(The Economic and Social Council: ECOSOC)の下部組織であり、国際間の危険物の安全輸送に関する検討及び基準の策定を行う危険物輸送小委員会(Sub-Committee of Experts on TDG: SCETDG)、また化学物質の分類、及びラベルに関する国際調和に係る小委員会(Sub-Committee of Experts on GHS: SCEGHS)から構成される。CETDG/GHS の事務局は、ECOSOC の 5 つの地域委員会のうちの 1 つである国連欧州経済委員会(The Economic Commission for Europe: UNECE)事務局が務めている。

“UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations Twentieth revised edition.” UN. 2017. [https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files\\_e.html](https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files_e.html)

“Guiding Principles for the Development of the UN Model Regulations.” UN, 2010.

[https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/GuidingPrinciples/Guiding\\_Principles\\_Rev16.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/GuidingPrinciples/Guiding_Principles_Rev16.pdf)

<sup>239</sup> “UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations Twentieth revised edition.” UN. 2017. [https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files\\_e.html](https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files_e.html)

図表 15: 国連の危険物質の区分

クラス	対象となる危険物
クラス 1	火薬類
クラス 2	高压ガス
クラス 3	引火性液体類
クラス 4	可燃性物質類
クラス 5	酸化性物質類
クラス 6	毒物類
クラス 7	放射性物質
クラス 8	腐食性物質
クラス 9	その他の有害性物質

出典: UN<sup>240</sup>

UNRTDG では、放射能、核分裂性等の特徴に応じて放射性物質を区分し、国連番号を割当てている。UNRTDG 第 2.7 章では、下表の通りクラス 7「放射性物質」の定義・分類を行っている<sup>241</sup>。

図表 16: 国連の放射性物質の区分

区分	国連番号	名称・品目
適用除外輸送物 (Excepted packages)	UN 2908	放射性物質、適用除外輸送物 - 空容器
	UN 2909	放射性物質、適用除外輸送物 - 天然ウラン、劣化ウラン又は天然トリウムから製造された物品
	UN 2910	放射性物質、適用除外輸送物 - 放射エネルギーが少量のもの
	UN 2911	放射性物質、適用除外輸送物 - 器機又は物品
	UN 3507	六フッ化ウラン、放射性物質、適用除外輸送物、輸送物当たり 0.1kg 未満、非核分裂性または核分裂性適用除外
低比放射性(LSA)物質 (Low specific activity radioactive material)	UN 2912	放射性物質、低比放射能 (LSA-I)、非核分裂性又は適用除外核分裂性
	UN 3321	放射性物質、低比放射能(LSA-II)、非核分裂性又は適用除外核分裂性
	UN 3322	放射性物質、低比放射能(LSA-III)、非核分裂性又は適用除外核分裂性
	UN 3324	放射性物質、低比放射能(LSA-II)、核分裂性
	UN 3325	放射性物質、低比放射能(LSA-III)、核分裂性
表面汚染物 (Surface contaminated objects)	UN 2913	放射性物質、表面汚染物(SCO-I 又は SCO-II)、非核分裂性又は適用除外核分裂性
	UN 3326	放射性物質、表面汚染物(SCO-I 又は SCO-II)、核分裂性
A 型輸送物 (Type A packages)	UN 2915	放射性物質、A 型輸送物、非特別形、非核分裂性又は適用除外核分裂性
	UN 3327	放射性物質、A 型輸送物、核分裂性、非特別形
	UN 3332	放射性物質、A 型輸送物、特別形、非核分裂性又は適用除外核分裂性

<sup>240</sup> 同上

<sup>241</sup> "UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations Twentieth revised edition." UN. 2017. [https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files\\_e.html](https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files_e.html)



区分	国連番号	名称・品目
	UN 3333	放射性物質、A 型輸送物、特別形、核分裂性
B(U) 型輸送物 (Type B(U) packages)	UN 2916	放射性物質、B(U) 型輸送物、非核分裂性又は適用除外核分裂性
	UN 3328	放射性物質、B(U) 型輸送物、核分裂性
B(M) 型輸送物 (Type B(M) packages)	UN 2917	放射性物質、B(M) 型輸送物、非核分裂性又は適用除外核分裂性
	UN 3329	放射性物質、B(M) 型輸送物、核分裂性
C 型輸送物 (Type C packages)	UN 3323	放射性物質、C 型輸送物、非核分裂性又は適用除外核分裂性
	UN 3330	放射性物質、C 型輸送物、核分裂性
特別措置 (Special arrangement)	UN 2919	放射性物質、特別措置により輸送されるもの、非核分裂性又は適用除外核分裂性
	UN 3331	放射性物質、特別措置により輸送されるもの、核分裂性
六フッ化ウラン (Uranium hexafluoride)	UN 2977	放射性物質、六フッ化ウラン、核分裂性
	UN 2978	放射性物質、六フッ化ウラン、非核分裂性又は適用除外核分裂性
	UN 3507	六フッ化ウラン、放射性物質、適用除外輸送物、輸送物当たり 0.1kg 未満、非核分裂性または核分裂性適用除外

出典：UN<sup>242</sup>

同勧告では、危険物質の輸送に関与する者に対して、輸送事故に備えて緊急時計画を策定すること、またクラス 7 の輸送物質については、国際原子力機関(International Atomic Energy Agency:IAEA)による、安全指針 TS-G-1.2 (ST-3)「放射性物質が関与する輸送事故の緊急時対応の計画と準備(Safety Guide No. TS-G-1.2 (ST-3): Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents Involving Radioactive Material)」<sup>243</sup>を指針として使用することを推奨している(IAEA 安全指針については次項参照)<sup>244</sup>。

<sup>242</sup> “United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.” UN. 2017. [http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files_e.html)

※当品目の和訳は、“IATA 危険物規則書第 58 版(2017 年版)の重要な変更点および改定点(邦訳)” ([http://www.jacis.or.jp/image/revision/kaitei\\_2017yokoku\\_j.pdf](http://www.jacis.or.jp/image/revision/kaitei_2017yokoku_j.pdf))を参照した。

<sup>243</sup> “Safety Guide No. TS-G-1.2 (ST-3): Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents Involving Radioactive Material.” IAEA. 2002. [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1119\\_scr.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1119_scr.pdf)

<sup>244</sup> “United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.” UN. 2009. <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-assessment/48772773.pdf>

### 1.6.1.2 IAEA 安全指針(TS-G-1.2 (ST-3))

IAEA は、原子力の平和利用を促進、また原子力の軍事的利用の転用を防止するための保障措置に関した活動に従事する国際機関である(加盟国は 2016 年 2 月時点で 168 か国)<sup>245</sup>。IAEA の本部はオーストリア・ウィーンにある。原子力の平和的利用に関する IAEA の活動は、原子力発電、非原子力発電(保険・医療、食糧・農業、水資源管理、環境、工業適用等)及びこれらの利用の安全・セキュリティ等の多岐にわたる分野で展開されている<sup>246</sup>。

IAEA は、これらの活動の一環として、放射性物質の安全輸送に関する指針を提供している。IAEA の指針は後述する欧州経済委員会(United Nations Economic Commission for Europe:UNECE)が策定した危険物の輸送に係る欧州規制(ADR、RID、及び ADN)の他、危険物の海上輸送、空輸輸送に関する国際規則(IMO、ICAO)等に反映されている。更に、IAEA の安全指針は諸国における危険物の安全輸送に係る国際規制にも反映されている(その度合いは国により異なる)。

放射性物質輸送に関する緊急時計画の主な IAEA 安全指針として、IAEA 安全指針 TS-G-1.2 (ST-3)「放射性物質が関与する輸送事故の緊急時対応の計画と準備」がある。同指針は、放射性物質の輸送事故対応に関与する政府組織、及び荷送人、輸送業者やその他緊急時対応組織に対して緊急時計画策定の指針を提供するために策定されたもので、緊急時対応組織の役割と責任の他、緊急時計画の策定、ハザード評価、立入り禁止区域の設定、輸送事故対応に関連する訓練等に関する指針を提供している。

---

<sup>245</sup> “List of Member States.” IAEA. <https://www.iaea.org/about/governance/list-of-member-states>

<sup>246</sup> “Department of Nuclear Safety and Security.” IAEA. <https://www.iaea.org/about/organizational-structure/department-of-nuclear-safety-and-security>

### 1.6.1.3 放射性物質の輸送に係る欧州規制

英国、フランス、フィンランドの放射性物質の安全輸送にかかる法的枠組みは、EU 加盟国として、UNECE が策定した危険物の輸送に係る欧州規制に準拠している。これらの欧州規制は、欧州地域での危険物の輸送における各国の取組みを調和し、輸送時の安全性を高めることを目的としたもので、既述の危険物の国際輸送の安全に係る国連危険物輸送勧告に基づいた内容となっている。

危険物全般の輸送を対象とする UNECE の欧州規制には、放射性物質の輸送にかかる要件も含まれている。同基準における危険物の定義は、既述の UNRTDG に基づいており、放射性物質はクラス 7 と分類されている。欧州規制は、以下の通り輸送モード別に策定されており、危険物を安全に輸送するための梱包やラベルに関する基準の他、緊急時計画、緊急時対応の実施等にかかる要件を規定している：

- 欧州危険物国際道路輸送協定(ADR) (輸送モード: 道路輸送)
- 欧州危険物国際鉄道輸送規則(RID) (輸送モード: 鉄道)  
※RID は、欧州・中東・アフリカ諸国の加盟する OTIF と UNECE の連携の下、策定された基準(後述参照)
- 危険物の内陸水路による国際輸送に関する欧州協定(ADN) (輸送モード: 内陸の水路による輸送)

欧州では、2008 年に欧州指令(European Directive 2008/68/CE)が発表され、EU 内で上記の欧州規制(ADR、RID、及び AND)を遵守することが義務化された。その後各国では、国内法規制にこれらの規制を反映、あるいは補足するための規則策定の取組みが行われている。本項では、本調査対象となる英国、フランス、フィンランド 3 か国の国内規制に取り入れられている、これら 3 つの欧州規制において、緊急時計画に関する主要な要件を抜粋し、その主な内容を以下にまとめた。

尚、これらの要件は、クラス 7 輸送物質に限らず、危険物全般に適用される要件が主であるが、クラス 7 に特化した要件がある場合、その旨を記載している。また、ADR、RID、AND の要件は輸送モードにより若干の異なるものの、UNECE により調和が図られているため概ね同様の内容となっている。

#### < 欧州危険物国際道路輸送協定(ADR) (輸送モード: 道路輸送) >

欧州危険物国際道路輸送協定(The European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road: ADR) は、UNECE が策定した危険物の道路輸送に係る欧州規制である。1968 年 1 月に施行された後、幾つかの改訂を経て、2017 年 1 月に最新版 ADR 2017 が発表されている。

ADR は、放射性物質を含む危険物を安全に輸送するための梱包やラベルに関する基準の他、これらの危険物を輸送するための輸送車両やその運用方法、緊急時計画に関する基準を設定している。緊急時計画に関連した ADR の要件は具体的に、以下の通りである<sup>247</sup>。

<sup>247</sup> “ADR 2017.” UNECE. January, 2017. <https://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2017/17contentse0.html>

### 一般的な安全対策

- 危険物の輸送に係る一般的な安全対策の要件: 危険物の輸送に関与する者に対し、ADR の要件に準拠し、輸送事故の被害を回避、また最小化するための安全対策を講じることを求めている(1.4.1 項)。
- 公衆の安全が脅かされる事態が発生した場合、即座に緊急時対応組織に緊急事態の発生を通知し、緊急時対応に必要な情報を提供することを義務付けている(1.4.1.2 項)。
- 危険物の輸送に関与する者として、荷主、輸送業者、荷受人等の役割・責任を規定しているが、緊急時計画(緊急時に備えた指示書)の策定や緊急事態の通知等の輸送事故における緊急時計画の要件の適用対象は主に、実際の輸送を行う輸送業者の責任と規定されている(1.4.2 項、1.4.3 項)。

### クラス 7 危険物を対象とした要件、IAEA 安全指針への準拠にかかる要件

1.7 章では、クラス 7 の危険物に限定した要件を規定している。

- 放射性物質の輸送事故が発生した際には、政府組織、或いは国際機関が策定した緊急時計画に基づいた対応措置を講じることが求められている。ここでは、緊急時計画の指針として、既述の IAEA 安全指針 TS-G-1.2 (ST-3)を参照するように求めている(1.7.1 項)。
- 危険物の輸送従事者や公衆を保護するための放射線防護プログラム(Radiation Protection Programme)の導入を求めている。ここでは、職業被爆が年間 6mSv 以下であるか評価することが求められており、これを上回る場合、輸送従事者の線量モニタリングや業務スケジュールへの配慮等が求められる(1.7.2 項)。

### 緊急時に備えた指示書の策定

ADR では、放射性物質を含む危険物の輸送に従事する輸送業者に対し、輸送事故が発生した際の対応措置に関する指示書(Instructions と呼ばれる)を書面でまとめる旨、求めている。以下は、指示書の作成において遵守すべき要件である(5.4.3 項)。

- 輸送業者は、危険物の輸送を行う前に指示書を運転手、または車両に乗り込むその他職員に提供すること。
- 危険物の輸送に従事する職員は輸送を行う前に、提供された指示書を読み、その内容を理解すること
- 輸送業者は、危険物の輸送に従事する職員が理解できる言語で指示書を作成すること、また、指示書に記載された対応措置を講じる能力が当該職員にあることを確認すること
- 危険物の輸送に従事する職員は、危険物の輸送時に事故が発生した場合、同指示書に基づき事故対応の措置を講じること
- 危険物輸送の契約関係者(contracting parties)は、UNECE に対して、作成した指示書を提出すること

ADR はまた、指示書の書式、及び記載すべき内容において、ADR 2017 に記載された指針(257～260 ページに該当)を参照するよう輸送業者に対して求めている。ここでは、①運転手等が輸送時の事故にて講ずべき措置、②危険物の区分に応じたハザードの特性に関する情報、及び③職員を保護するための備品、に関する内容がまとめられている(5.4.3 項)。以下に、これらの内容をまとめた。

① 運転手等が輸送時の事故にて講ずべき措置

※当該項目は危険物全般に関するものであり、クラス 7 に特化したものではない

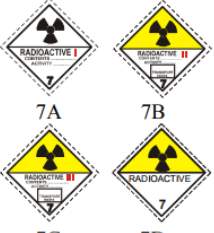

- ① マスター・スイッチの利用によるブレーキの作動、エンジン停止、バッテリー遮断の実施
- ② タバコ、電子タバコや同様の電気製品等を含む火気の使用の回避
- ③ 緊急時対応組織に対して事象、或いは事故の詳細と積荷の危険物の内容に関して可能な限り多くの情報を伝える
- ④ 警告ベストの着用と警告サインの設置
- ⑤ 緊急時対応組織に対し、運輸関連書類を即座に提出できるよう準備を行う
- ⑥ 漏洩した物質に触れず、風上に立って煙塵や蒸気の吸引を避ける
- ⑦ 可能であれば、消火器を利用してタイヤ、エンジン、ブレーキ等に発生した小規模の火災の消火に当たる
- ⑧ 道路上の火災は危険物の輸送に従事する職員によって対処されるべきではない
- ⑨ 可能であれば、車載設備を利用して積載物質の河川や灌漑設備への流入を防ぎ、流出を防止する
- ⑩ 事故・事象現場から離れ、公衆に現場から離れて緊急時対応組織の指示に従うよう助言する
- ⑪ 危険物に汚染された衣服や使用済みの防護服を脱ぎ、安全な場所に廃棄する

② 危険物の区分に応じたハザードの特性に関する情報

※同セクションでは、クラス 7 を放射性物質全般と核分裂性物質に区分し、それぞれの危険物運搬時のラベル及びプラカードの表示イメージ(以下の図表参照)とハザードの特性を記載している:

- 放射性物質全般のハザードの特性: 内部・外部被ばくのリスク有。被ばくを受ける時間を制限すること
- 核分裂性物質: 核反応のリスク有

図表 17: ADR 2017 におけるハザード特性に関する表示(クラス 7 に関する箇所を抜粋)

<p>Radioactive material</p>  <p>7A 7B 7C 7D</p>	<p>Risk of intake and external radiation.</p>	<p>Limit time of exposure.</p>
<p>Fissile material</p>  <p>7E</p>	<p>Risk of nuclear chain reaction.</p>	

出典: UNECE<sup>248</sup>

### ③ 職員を保護するための備品

※以下に、クラス 7 の危険物質輸送時に求められる備品をまとめた:

- 車両に積載すべき備品(ホイールチョーク、警告サイン、洗眼薬)
- 車両に乗車する職員に提供すべき物(警告ベスト、非常用の持ち運び可能な照明装置、保護用手袋、保護メガネ)

### 緊急事態の通知

ADR では、危険物の積み荷、梱包、輸送、荷卸しの際に、危険物が漏れ出す、危険物が盗難、紛失される、或いは人が怪我をする、環境に被害が出る等の事故が発生した場合、規制当局に通知することを危険物の輸送に関与する者に対し義務付けている。具体的には、以下のいずれかの事態が発生した際に、緊急時の通知が求められる(1.8.5 項)。

- 負傷の発生: 危険物質の運搬に起因する死亡や傷害の事態を指し、その傷害が
  - 集中的な治療を必要とする場合
  - 1 日以上入院が必要となる場合
  - 3 日以上勤務に障害をもたらす場合
- 製品の紛失: 紛失した危険物質が
  - 輸送カテゴリ 0 または 1 の場合は 50 キログラム、50 リットル以上
  - 輸送カテゴリ 2 の場合は 333 キログラム、333 リットル以上
  - 輸送カテゴリ 3 または 4 の場合は 1000 キログラム、1000 リットル以上

<sup>248</sup> “ADR 2017.” UNECE. January, 2017. <https://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2017/17contentse0.html>



### 輸送安全のためのトレーニング

ADR では、危険物の輸送に従事する者は、危険物を輸送する前に、ADR1.3.2 項の要件に従い危険物を安全に輸送するためのトレーニングを受けることを規定している。

- 以下の 3 種類のトレーニングを輸送従事者に提供すること、また最新の規制要件に準じた内容でトレーニングを定期的実施するように求めている。これらは、クラス 7 に限らず、危険物全般の輸送に適用される要件である(1.3.2 項)。
  - ① 危険物の輸送に係る規定全般への理解促進を目的としたトレーニング (General Awareness Training)
  - ② 特定の役割や責務に基づいたトレーニング (Function-specific training) : 危険物の輸送に従事する者は、各自の役割と責務に関連したトレーニングを受けること。複数の輸送モードを介して危険物を運搬する際には、それぞれのモードで求められる要件を十分に理解すること
  - ③ 輸送安全に係るトレーニング (Safety Training) : 輸送の対象となる危険物質のハザードや安全リスクを踏まえ、危険物の積卸し、輸送中の事故が発生した場合の対応措置や関連手順に関するトレーニングを受けること
- 輸送従事者の雇用主が、トレーニングに関する書類を保管し、必要に応じて当該規制当局や職員に提供できるようにすることを求めている(1.3.3 項)。
- クラス 7 の物質の輸送従事者に対する追加要件として、作業員、及び公衆の被ばくを制限するために放射線防護のトレーニングを受けることを求めている(1.7.2.5 項)。

#### < 欧州危険物国際鉄道輸送規則 (RID) (輸送モード: 鉄道) >

欧州危険物国際鉄道輸送規則 (The Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail: RID) は、危険物の鉄道輸送に係る欧州規制である。COTIF 条約 (the Convention concerning International Carriage by Rail) の付属書 C に該当する。同条約は、欧州・中東・アフリカ諸国の加盟する OTIF (Intergovernmental Organization for International Carriage by Rail) の参加国間で締結されている。最新版は 2017 年 1 月に発表された。

RID は、放射性物質を含む危険物を安全に輸送するための梱包やラベルに関する基準の他、これらの危険物を輸送するための輸送鉄道車両やその運用方法、緊急時計画に関する基準を設定している。RID の内容は、OTIF と UNECE の協働により、UNECE の発行する ADR および後述する AND との調和が図られている。緊急時計画に関連した RID の主な要件を以下にまとめた<sup>249</sup>。

<sup>249</sup> "The Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail." OTIF, January 2017. [http://otif.org/fileadmin/new/3-Reference-Text/3B-RID/RID\\_2017\\_E.pdf](http://otif.org/fileadmin/new/3-Reference-Text/3B-RID/RID_2017_E.pdf)

### 一般的な安全対策

- RID では、危険物の鉄道輸送に係る一般的な安全対策の要件を規定しており、輸送に関与する者は RID の要件に準拠し、輸送事故の被害を回避、また最小化するための安全対策を講じるよう求めている(1.4.1 項)。
- 公衆の安全が脅かされる事態が発生した場合、即座に緊急時対応組織に緊急事態の発生を通知し、緊急時対応に必要な情報を提供することを義務付けている(1.4.1.2 項)。
- 危険物の輸送に関与する者として、荷主、輸送業者、荷受人、鉄道の管理者等の役割・責任を規定している。緊急時計画(緊急時に備えた指示書)の策定や緊急事態の通知等の輸送事故における緊急時計画の要件の適用対象は主に実際の輸送を行う輸送業者の責任と規定されている。一方、操車場で起きた事故対応において、鉄道管理者に対し、操車場での事故に備えた緊急時計画の策定を求めている(1.4.2 項、1.4.3 項)。

### クラス 7 危険物を対象とした要件、IAEA 安全指針への準拠にかかる要件

RID には、クラス 7 の危険物に限定した要件も含まれる。

- 放射性物質の輸送事故が発生した際には、政府組織、或いは国際機関が策定した緊急時計画に基づいた対応措置を講じることが求められている。また緊急時計画の指針として、既述の IAEA 安全指針 TS-G-1.2 (ST-3)を参照するように求めている(1.7.1 項)。
- 危険物の輸送従事者や公衆を保護するための放射線防護プログラム(Radiation Protection Programme)の導入を求めており、ADR と同様、職業被曝の評価を行い、年間 6mSv を上回る場合、輸送従事者の線量モニタリングや業務スケジュールへの配慮等が求められる(1.7.2 項)。

### 緊急時に備えた指示書の策定

RID では、輸送事故が発生した際の対応措置に関する指示書を書面でまとめる旨、放射性物質を含む危険物の輸送に従事する輸送業者に対し求めている(5.4.3 項)。これらの要件は、既述の ADR の指示書作成にかかる要件と同様である。

RID では、指示書の書式、及び記載すべき内容において、RID に記載された指針(5-37～5-40 ページに該当)を参照するよう輸送業者に求めている。ここでは、①輸送事故において運転手を含む同車した職員が講じるべき措置の内容、②危険物の区分に応じたハザードの特性に関する情報、及び③職員を保護するための備品、に関する内容がまとめられている(5.4.3 項)。以下に、これらの内容をまとめた。

#### ① 輸送事故において運転手を含む同車した職員が講じるべき措置の内容

※当該項目は危険物全般に関するものであり、クラス 7 に特化したものではない

- ハザードの種類(火災、積荷の紛失等)、周辺の状況(トンネルや建物の密集地の付近である等)を踏まえ、適切であると判断された場所で列車を停車すること。緊急時対応組織による緊急時対応措置を開始すること

- 運転マニュアルに従い、列車のエンジンを停止すること
- タバコ、電子タバコや同様の電気製品等を含む火気の使用の回避
- 危険物の区分に応じたハザードの特性に関する情報を参照し、当該ハザードに関する注意事項を把握すること(次の②の内容に該当)
- 鉄道の管理者、及び緊急時対応組織に対して事象、或いは事故の詳細と積荷の危険物の内容に関して可能な限り多くの情報を伝える
- 緊急時対応組織に対し、運輸関連書類を即座に提出できるよう準備を行う、或いは EDI (Electronic Data Interchange、電子データ交換)にて、当該情報を即座に共有できるよう準備を行う
- 警告ベストを着用し、列車から離れること
- 必要に応じてその他の防護のための機器等を使用すること
- 事故、或いは事象が発生した現場から離れ、公衆に対し現場から離れて緊急時対応組織の指示に従うよう助言する
- 漏洩した物質に触れず、風上に立って煙塵や蒸気の吸引を避ける
- 危険物に汚染された衣服や使用済みの防護服を脱ぎ、安全な場所に廃棄する

## ② 危険物の区分に応じたハザードの特性に関する情報

※当該セクションでは、クラス 7 を、放射性物質全般と核分裂性物質に区分し、それぞれの危険物運搬時のラベル及びラカードのイメージとハザードの特性を記載している。ここで記載されている内容は ADR と同じである。

## ③ 職員を保護するための備品

※以下に、クラス 7 の危険物質輸送時に求められる備品をまとめた:

- 車両に積載すべき備品(非常用の持ち運び可能な照明装置)
- 車両に乗車する職員に提供すべき物(警告ベスト)

### **緊急事態の通知**

RID の 1.8.5 項では、危険物の積み荷、梱包、輸送、荷卸しの際に、危険物が漏れ出す、危険物が盗難、紛失される、或いは負傷者や環境被害の発生等の事故が発生した場合、危険物の輸送に関与する者に対し、規制当局に通知することを義務付けている。その要件は ADR 1.8.5 項の要件と同じである。

### **輸送安全のためのトレーニング**

危険物の輸送に従事する者は、危険物を輸送する前に、RID の 1.3.2 項の要件に従い危険物を安全に輸送するためのトレーニングを受けるよう規定されている。

輸送従事者、及び鉄道の管理関係者は、以下の 3 種類のトレーニングを受けることが求められている(1.3.2 項)。

- ① 危険物の輸送に係る規定全般への理解促進を目的としたトレーニング (General Awareness Training)
- ② 特定の役割や責務に基づいたトレーニング (Function-specific training) : 危険物の輸送に従事する者は、各自の役割と責務に関連したトレーニングを受けること。複数の輸送モードを介して危険物を運搬する際には、それぞれのモードで求められる要件を十分に理解すること。鉄道の管理関係者は、危険物のラベルの意味や操車場での事故対応に関するトレーニングを受けること。
- ③ 輸送安全に係るトレーニング (Safety Training) : 輸送の対象となる危険物質のハザードや安全リスクを踏まえ、危険物の積卸し、輸送中の事故が発生した場合の対応措置や関連手順に関するトレーニングを受けること

RID はまた、最新の規制要件に準じた内容でトレーニングを定期的実施するように求めている(1.3.2 項)。さらに輸送従事者の雇用主は、トレーニングに関する書類を保管し、必要に応じて当該規制当局や職員に提供する必要がある(1.3.3 項)。

また、RID では、クラス 7 の物質の輸送従事者に対し、作業員、及び公衆の被ばくを制限するために放射線防護のトレーニングを受けることを求めている(1.7.2.5 項)。

<危険物の内陸水路による国際輸送に関する欧州協定 (ADN) (輸送モード: 内陸の水路による輸送)>  
危険物の内陸水路による国際輸送に関する欧州協定 (The European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways: ADN) は、UNECE が策定した危険物の内陸水路輸送に係る欧州規制である。2000 年 3 月に採択され、2008 年 2 月に施行された。2 年毎に改訂されており、現時点での最新版は 2017 年 1 月発行の ADN 2017 である。

ADN は、放射性物質を含む危険物を安全に輸送するための梱包やラベルに関する基準の他、これらの危険物を輸送するための内陸交通船舶またはタンカーやその運用方法、緊急時計画に関する基準を設定している。ADN の構成および内容は、ADR の内容と呼応している。緊急時計画に関連した ADN の主な要件を以下にまとめた<sup>250</sup>。

<危険物の内陸水路による国際輸送に関する欧州協定 (ADN) (輸送モード: 内陸の水路による輸送)>  
危険物の内陸水路による国際輸送に関する欧州協定 (The European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways: ADN) は、UNECE が策定した危険物

---

<sup>250</sup> ADN 2017.” UNECE. January, 2017. [http://www.unece.org/trans/danger/publi/adn/adn2017/17files\\_e0.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/adn/adn2017/17files_e0.html)

の内陸水路輸送に係る欧州規制である。2000 年 3 月に採択され、2008 年 2 月に施行された。2 年おきに改訂されており、現時点での最新版は 2017 年 1 月に発行された ADN 2017 である。

ADN は、放射性物質を含む危険物を安全に輸送するための梱包やラベルに関する基準の他、これらの危険物を輸送するための内陸交通船舶またはタンカーやその運用方法、緊急時計画に関する基準を設定している。ADN の構成および内容は、ADR の内容と呼応している。緊急時計画に関連した ADN の要件は具体的に、以下の内容が規定されている<sup>251</sup>：

#### **一般的な安全対策**

- 危険物の内陸水路による輸送を対象とした一般的な安全対策の要件を規定している。ここでは、危険物の輸送に関与する者に対し、ADN の要件に準拠し、輸送事故の被害を回避、また最小化するための安全対策を講じることを求めている(1.4.1 項)
- 公衆の安全が脅かされる事態が発生した場合、即座に緊急時対応組織に緊急事態の発生を通知し、緊急時対応に必要な情報を提供することを義務付けている(1.4.1.2 項)。
- 危険物の輸送に関与する者として、荷主、輸送業者、荷受人等の役割・責任を規定している。緊急時計画(緊急時に備えた指示書)の策定や緊急事態の通知等の輸送事故における緊急時計画の要件の適用対象は主に実際の輸送を行う輸送業者の責任と規定されている。また、輸送業者に対し、船から乗組員を避難するための手段を整備しておくことを求めている(1.4.2 項、1.4.3 項)。

#### **クラス 7 危険物を対象とした要件、IAEA 安全指針への準拠にかかる要件**

ADN の 1.7 章では、クラス 7 の危険物に限定した要件を規定している。ここでは、放射性物質の輸送事故が発生した際には、政府組織、或いは国際機関が策定した緊急時計画に基づいた対応措置を講じ、緊急時計画の指針として、既述の IAEA 安全指針 TS-G-1.2 (ST-3) を参照するよう求めている(1.7.1 項)。また、危険物の輸送従事者や公衆を保護するための放射線防護プログラム(Radiation Protection Programme)の導入を求めている。ここでは ADR、RID と同様に、職業被爆が年間 6mSv 以下であるか評価することが求められており、これを上回る場合、輸送従事者の線量モニタリングや業務スケジュールへの配慮等が求められる(ADN の 1.7.2 項)。

#### **緊急時に備えた指示書の策定**

ADN では、輸送事故が発生した際の対応措置に関する指示書を書面でまとめる旨、放射性物質を含む危険物の輸送に従事する輸送業者に対し求めている。同項に記載されている要件は、既述の ADR の指示書作成にかかる要件と同じである(5.4.3 項)。

---

<sup>251</sup> ADN 2017.” UNECE. January, 2017. [http://www.unece.org/trans/danger/publi/adn/adn2017/17files\\_e0.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/adn/adn2017/17files_e0.html)

ADN では、輸送業者に対し、指示書の書式、及び記載すべき内容において、ADN に記載された指針(PDF 307～310 ページに該当)を参照するよう求めている。同指針では、①乗船した乗組員が講じるべき措置の内容、②危険物の区分に応じたハザードの特性に関する情報、及び③乗組員を保護するための備品、に関する内容 がまとめられている。以下に、これらの内容をまとめた(5.4.3 項)。

① 乗船した乗組員が講じるべき措置の内容

※当該項目は危険物全般に関するものであり、クラス 7 に特化したものではない

- 輸送船の乗組員全員に緊急事態の発生を通告し、事故が発生した箇所から可能な限り距離を置くこと。また付近の船に警告を発すること。
- タバコ、電子タバコや同様の電気製品等を含む火気の使用の回避
- 緊急時対応組織に対して事象、或いは事故の詳細と積荷の危険物の内容に関して可能な限り多くの情報を伝える
- 緊急時対応組織に対し、運輸関連書類を即座に提出できるよう準備を行う
- 漏洩した物質に触れず、風上に立って煙塵や蒸気の吸引を避ける
- 安全であると判断された場合において、小規模な火災の消火にあたる
- 安全であると判断された場合において、船に整備された機器を利用して積載物質の周辺の水への流入を防ぐこと
- 必要である場合、また安全であると判断された場合において、船が流れないように固定するための措置を講じること
- 適切であると判断された場合、事故、或いは事象が発生した現場から離れ、公衆に対し現場から離れて緊急時対応組織の指示に従うよう助言する
- 危険物に汚染された衣服や使用済みの防護服を脱ぎ、安全な場所に廃棄すること、また体を洗浄すること
- 危険物の区分に応じたハザードの特性に関する情報を参照し、当該ハザードに関する注意事項を把握すること(次の②の内容に該当)

② 危険物の区分に応じたハザードの特性に関する情報

※当該セクションでは、クラス 7 を、放射性物質全般と核分裂性物質に区分し、それぞれの危険物運搬時のラベル及びラカードのイメージとハザードの特性を記載している。ここで記載されている内容は ADR と同じである。

③ 乗組員を保護するための備品

乗組員を保護するために輸送船に積載すべき備品は、既述の国連番号に基づき規定されている。各国連番号に指定された危険物質の輸送時に求められる備品リストは、AND の 3.2 章に記載された表 A のコラム(9)、及び表 C のコラム(18)に記載されている。



### **緊急事態の通知**

ADN の 1.8.5 項では、危険物の積み荷、梱包、輸送、荷卸しの際に、危険物が漏れ出す、危険物が盗難、紛失される、或いは人が怪我をする、環境に被害が出る等の事故が発生した場合、危険物の輸送に関与する者に対し、規制当局に通知することを義務付けている。その要件は ADR 1.8.5 項の要件と同じである。

### **輸送安全のためのトレーニング**

ADN の 1.3 章では、危険物の輸送に従事する者は、危険物を輸送する前に、ADN の 1.3.2 項の要件に従い危険物を安全に輸送するためのトレーニングを受けることを規定している。

ADN では、以下の 3 種類のトレーニングを輸送従事者に提供することを求めている(1.3.2 項)。

- ④ 危険物の輸送に係る規定全般への理解促進を目的としたトレーニング (General Awareness Training)
- ⑤ 特定の役割や責務に基づいたトレーニング (Function-specific training) : 危険物の輸送に従事する者は、各自の役割と責務に関連したトレーニングを受けること。複数の輸送モードを介して危険物を運搬する際には、それぞれのモードで求められる要件を十分に理解すること。輸送船の乗組員は、消火装置や消火器、また ADN の 8.1.5 項に記載された特殊な機器の使用方法について学ぶこと  
※該当する特殊な機器は既述の 3.2 章の表に記載されているが、これらには、防護手袋、防護ゴーグル、防護服の他、輸送船からの避難に必要とされる機器や可燃性ガス探知機等、酸素ボンベ等が含まれる。
- ⑥ 輸送安全に係るトレーニング (Safety Training) : 輸送の対象となる危険物質のハザードや安全リスクを踏まえ、危険物の積卸し、輸送中の事故が発生した場合の対応措置や関連手順に関するトレーニングを受けること

ADN では、最新の規制要件に準じた内容でトレーニングを定期的実施するように求めている(1.3.2 項)。また、輸送従事者の雇用主が、トレーニングに関する書類を保管し、必要に応じて当該規制当局や職員に提供できるようにすることを求めている(1.3.3 項)。

また、ADN では、クラス 7 の物質の輸送従事者に対し、作業員、及び公衆の被ばくを制限するために放射線防護のトレーニングを受けることを求めている(1.7.2.5 項)。

## 1.6.2 米国における放射性物質の輸送中の事故対応に係る州自治体の取組み

米国では、放射性物質の輸送中に事故が発生した場合、輸送業者が緊急事態の通知や必要に応じて初期対応を担うものの、事故対応の主体組織は州自治体の緊急時対応組織となっている。州自治体の緊急時対応組織は、FEMA の国家対応の枠組み(National Response Framework:NRF)の下、あらゆるハザード(all hazard、以下オールハザード)を対象とした緊急時計画を整備しており、この一環として放射性物質の輸送事故への備えを行っている。本項では、米国における放射性物質の輸送中の事故対応に係る州自治体の取組みとして、とりわけFEMAのオールハザードの枠組みがどのように放射性物質の輸送事故に適用されているのか、その概要を整理した。

### 1.6.2.1 放射性物質の輸送事故対応における州自治体の役割

米国では、放射性物質の輸送事故における緊急時対応は州自治体の緊急時対応組織が主体となり行われる。FEMA は、放射性物質の輸送事故を含む、あらゆる種類の災害、緊急事態の発生時における政府の国家対応の枠組みとして NRF を構築しており、この中で州自治体、連邦政府の他、公衆や民間セクタ等の災害時における役割・責任に係る指針を提供している。FEMA は NRF において、災害時の公衆の保護に関する責任は州知事にあるとした上で、スタフォード法(Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act)の下、州政府の対応能力を超える規模の事故に至った場合、FEMA が州政府に対し支援を提供する<sup>252</sup>、としている。

### 1.6.2.2 米国における放射性物質の輸送事故に関する緊急時対応の枠組み

米国の州自治体による、放射性物質の輸送事故に対する緊急時対応の取組みは、あらゆる緊急時対応に応用可能なオールハザードの枠組みを基盤とし、それを補完する形で放射線緊急事態に特化した緊急時対応計画の枠組みが整備されている。これを踏まえ、以下では、米国のオールハザードの枠組み概観を示した上で、州自治体による放射線緊急時に特化した緊急時対応の取組みの内容をまとめた。

#### <米国におけるオールハザードの枠組み>

ブッシュ元大統領は 2003 年 1 月、米国国内で生じた事故に対する対応能力を向上すること目的とした国土安全保障大統領指令 HSPD-5(Homeland Security Presidential Directive/HSPD-5)を公表、この中でテロ攻撃、自然災害等、あらゆる緊急事態に備えた包括的な危機管理システムの構築を米国国家安全保障省(Department of Homeland Security:DHS)に求めた。更に 2003 年には、HSPD-8 を公表、HSPD-5 で提起されたオールハザードの取組みを強化することを目的として、基準や要件の設定等を通じた緊急時計画の明確な目標の設定、またこれらを満たすために DHS が州政府に提供すべき支援の在り方等を検討するように DHS に指示した。これらの大統領令はそれぞれ、米国の現在のオールハザードの枠組みの柱とな

<sup>252</sup> “National Response Framework.” FEMA. May 2013. [https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1914-25045-1246/final\\_national\\_response\\_framework\\_20130501.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1914-25045-1246/final_national_response_framework_20130501.pdf)

っている、米国危機管理体制(National Incident Management System:NIMS)、及び国家対応の枠組み(National Response Framework:NRF)の構築につながった。

NRF、NIMS は米国のオールハザードの緊急時計画において相互を補完する位置づけにある。NRF は、あらゆるハザード、規模の緊急事態にも適用可能な緊急時対応の枠組みを提供しており、この中で、緊急時対応計画における国家の方針、枠組みを構築している他、州自治体、連邦政府、公衆や民間セクタ等の緊急時対応に関与する者の役割を明確にしている。一方、NIMS は、オールハザードに備え、また災害が発生した際にはその対応、復旧活動を効果的に行うための包括的な危機管理システムであり、複数の緊急時対応組織による危機管理活動を包括的に管理、調整することで効率的な対応を行うことを促進するものである。NIMS は、事前準備・通信情報管理・資源管理・指揮管理・継続的維持管理の 5 つの要素で構成されるが、特に以下の 3 つが主要部分を占める<sup>253</sup>。

- 資源管理(Resource Management):人材、機器、供給、設備等といった資源を、より効果的に配分できるよう、危機の発生前および発生時のいずれにおいても体系的に管理するための標準的な枠組みを示す。
- 指揮管理(Command and Coordination):指揮官の役割、プロセス、運営レベルおよび危機支援レベルにおける危機管理のための組織体系の推奨モデルを示すとともに、これらの組織体系が、効果的かつ効率的な危機管理のためにどのように相互に関わるかを示す。
- 通信情報管理(Communications and Information Management):危機管理者および他の意思決定者が、決断を下し伝達するにあたって必要な手段および情報を得ることを保証するためのシステムおよび手法を示す。

NIMS の中核を成すのが緊急時に発動する現場指揮システム(Incident Command System:ICS)である。部門間連携が重要な災害時においては、平時の指示系統が機能せず、現場に混乱をきたすこともある。このため、危機管理を標準化・一元化することを目的とした ICS が構築された。ICS とは、災害時の指揮系統及び責任分担を明確にするために利用できる、標準化された、現場対応に関するオールハザード危機管理システムである。1970 年代に、カリフォルニアで発生した度重なる壊滅的森林火災を受け、その危機対応の反省を踏まえて開発された ICS は、危機対応基準として米国全土に適用されている<sup>254</sup>。ICS の主な特徴は以下の通りである<sup>255</sup>。

- 危機対応時における人員、施設、装備、コミュニケーションの管理手順を示す。
- 危機の発生から平常運転の復旧までの全ての局面を通じて用いられる。
- 異なる自治体、行政機関の連携による危機対応を可能とする。

---

<sup>253</sup> FEMA, "National Incident Management System," Third Edition, October 2017. [https://www.fema.gov/media-library-data/1508151197225-ced8c60378c3936adb92c1a3ee6f6564/FINAL\\_NIMS\\_2017.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/1508151197225-ced8c60378c3936adb92c1a3ee6f6564/FINAL_NIMS_2017.pdf)

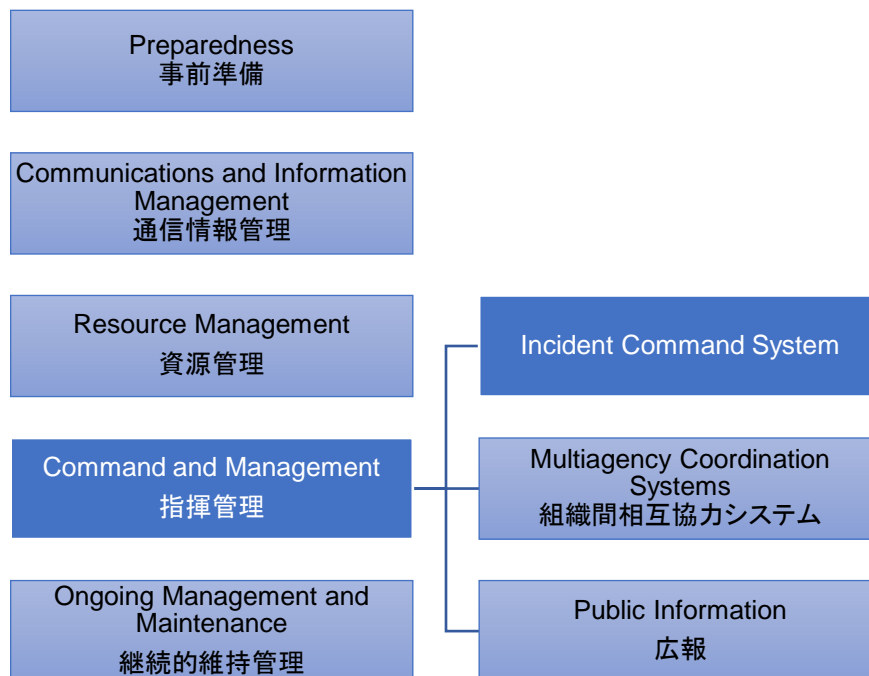
<sup>254</sup> FEMA, "ICS-100: ICS for Higher Education Student Manual Unit 2: ICS Overview," 2008. [https://training.fema.gov/emiweb/is/is100he/student%20manual/l2\\_ics100highered\\_sm.pdf](https://training.fema.gov/emiweb/is/is100he/student%20manual/l2_ics100highered_sm.pdf)

<sup>255</sup> FEMA, "ICS-100: ICS for Higher Education Student Manual Unit 2: ICS Overview," 2008. [https://training.fema.gov/emiweb/is/is100he/student%20manual/l2\\_ics100highered\\_sm.pdf](https://training.fema.gov/emiweb/is/is100he/student%20manual/l2_ics100highered_sm.pdf)

- 放射線緊急事態の他、自然災害、テロ行為等の非常事態、あるいはコンサート、オリンピック、マラソン大会等のイベントなど、あらゆる場面に適用される。

ICS の目的は大きく分けて、危機対応従事者をはじめとする人々の安全と、危機対応の目的の達成、資源の効率的な活用の 3 つである<sup>256</sup>。

図表 18: NIMS の 5 つの構成要素および ICS の位置づけ

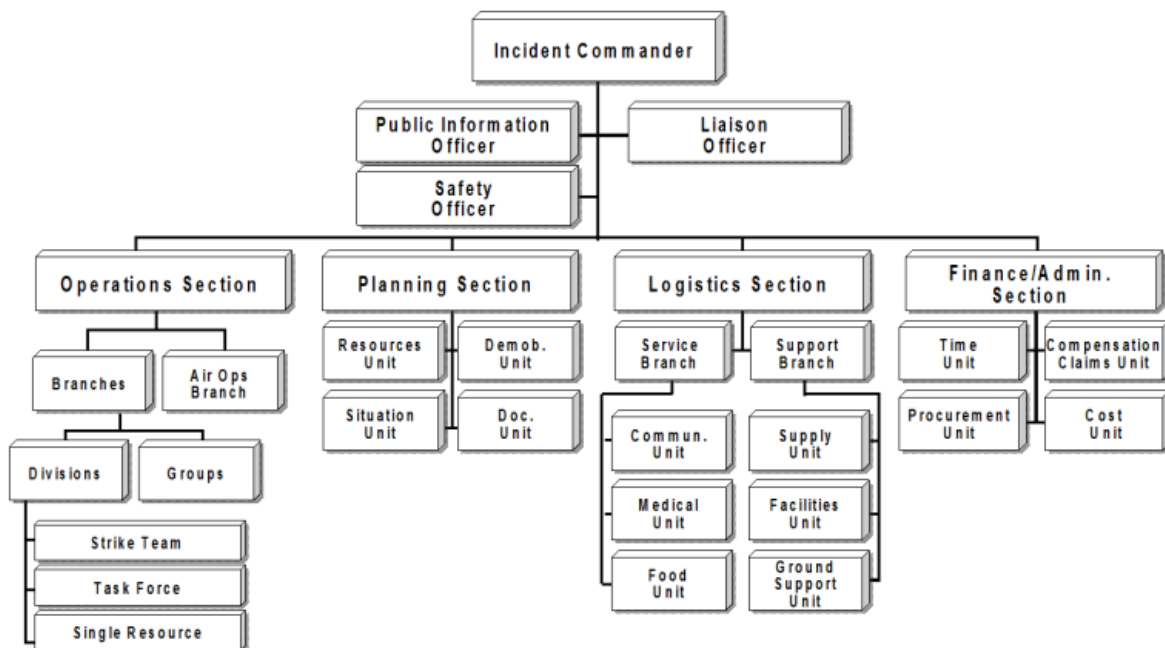


出典:FEMA<sup>257</sup>

<sup>256</sup> FEMA, “ICS-100: ICS for Higher Education Student Manual Unit 2: ICS Overview,” 2008. [https://training.fema.gov/emiweb/is/is100he/student%20manual/l2\\_ics100highered\\_sm.pdf](https://training.fema.gov/emiweb/is/is100he/student%20manual/l2_ics100highered_sm.pdf)

<sup>257</sup> FEMA, “IS-100.B Course Materials Unit 2: ICS Overview,” 2013. [https://training.fema.gov/emiweb/is/is100b/visuals/pdf/02ics100b\\_visuals\\_october2013.pdf](https://training.fema.gov/emiweb/is/is100b/visuals/pdf/02ics100b_visuals_october2013.pdf)

図表 19: ICM の体制



出典:FEMA<sup>258</sup>

ICS は、事故対応における指揮体制の最高位として現場指揮官(Incident Commander:IC)を置き、その下に(1)オペレーション、(2)計画・情報、(3)ロジスティクス、(4)予算・管理、といつ 4 つの部門に担当者が配置される。放射性物質を伴う輸送事故が発生した場合、州自治体の緊急時対応組織は ICS を起動させ、緊急時対応にあたる。ICS に基づき、放射線緊急事態対応チームは、緊急時対応に係る意思決定者への助言の提供(計画・情報)、線量測定、汚染と被ばく抑制のための取組み等の提案を通じた戦略的支援(オペレーション)、線量測定、及び除染作業等のニーズの把握と供給(ロジスティクス)等を行う<sup>259</sup>。

<放射性物質の輸送事故を含む放射線緊急事態に特化した緊急時対応の枠組み>

米国ではこのように NRF、NIMS 等の枠組みを通じて、あらゆるハザードを起因とする緊急事態に適用可能な緊急時計画の策定と、その対応能力を強化する取組みが行われている。しかし、FEMA は 2016 年 10 月、特定のハザードに特化した緊急時計画も必要であるとの認識の下、これらのオールハザードを補完する位置づけとして、大規模な原子力・放射線災害時の対応、復旧に係る省庁(連邦政府組織)間の役割・責任を明確にするための指針をまとめた計画(Nuclear/Radiological Incident Annex to the Response and

<sup>258</sup> FEMA ICA Review Material.” FEMA. May, 2008.

<https://training.fema.gov/emiweb/is/icsresource/assets/reviewmaterials.pdf>

<sup>259</sup> <https://training.fema.gov/emiweb/downloads/301unt07.pdf>

Recovery Federal Interagency Operational Plans)を公表している<sup>260</sup>。同計画は FEMA が 2016 年に発表した、NRF に基づく政府組織の連携にかかる指針をまとめた「連邦政府の統合的な緊急時対応に係る計画(Response Federal Interagency Operational Plan: Response FIOP)」の付随書(Annex)という位置づけである<sup>261</sup>。

大規模な原子力・放射線災害時の対応、復旧に係る省庁(連邦政府組織)間の役割・責任を明確にするための指針をまとめた同計画は、原子力発電所における事故のほか、放射性物質の輸送時の事故等、あらゆる放射線緊急事態に適用されるもので、放射線緊急事態を①敵対行為による事故対応、②不慮の事故、③国外における事故、の 3 種類に分け、各事故の対応責任を有する政府組織を特定、その役割について指針を提供している。米国の州政府や自治体は、オールハザードの考え方に基づく緊急時計画において、同計画(府随書)を、放射性物質の輸送事故への対応を検討する際の指針として活用している<sup>262</sup>。

FEMA による輸送事故にかかる緊急時計画の指針をまとめた主要なガイダンスとして、FEMA-REP-5「州・先住民族・自治体による輸送事故に備えた放射線緊急時計画の策定に係るガイダンス(Guidance for Developing State, Tribal and Local Radiological Emergency Response Planning and Preparedness for Transportation Accidents)(2000 年 11 月)」がある<sup>263</sup>。同ガイダンスは、連邦放射線対策調整委員会(Federal Radiological Preparedness Coordinating Committee: 以下、FRPCC)が作成したもので、放射性物質の輸送事故における連邦、州(先住民族)、自治体の役割、責任に係る指針を提供するほか、州、自治体による緊急時計画策定における 14 の計画基準、及び関連した緊急時計画の記載事項に係る指針を提供している。州自治体の緊急時対応要員は、同ガイダンスを指針とし、輸送事故の緊急時計画を策定している<sup>264</sup>。

FRPCC は FEMA が委員長を務める、20 の連邦省庁で構成される委員会であり、放射線防護および対策に関する政策と手順を策定する役割を有する<sup>265</sup>。FRPCC のメンバーには、FEMA の他、DOT、NRC、環境保護庁(United States Environmental Protection Agency :EPA)、保健社会福祉省、エネルギー省、国防総省(Department of Defense:DOD)、農務省、商務省、及び必要に応じて他の連邦省庁の代表者が含まれる<sup>266</sup>。

<sup>260</sup> “Nuclear/Radiological Incident Annex to the Response and Recovery Federal Interagency Operational Plans.” FEMA. October, 2016. [https://www.fema.gov/media-library-data/1488825883577-fb52b6b7fd784dfb64aeee1fd886393a/NRIA\\_FINAL\\_110216.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/1488825883577-fb52b6b7fd784dfb64aeee1fd886393a/NRIA_FINAL_110216.pdf)

<sup>261</sup> <https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/120091>

<sup>262</sup> [https://www.fema.gov/media-library-data/1488825883577-fb52b6b7fd784dfb64aeee1fd886393a/NRIA\\_FINAL\\_110216.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/1488825883577-fb52b6b7fd784dfb64aeee1fd886393a/NRIA_FINAL_110216.pdf)

<sup>263</sup> “Guidance for Developing State, Tribal and Local Radiological Emergency Response Planning and Preparedness for Transportation Accidents.” FEMA. November, 2000. [https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1830-25045-6530/fema\\_rep\\_5\\_revision\\_2\\_november\\_2000\\_.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1830-25045-6530/fema_rep_5_revision_2_november_2000_.pdf)

<sup>264</sup> FEMA 関係者へのヒアリングより

<sup>265</sup> “Federal Radiological Preparedness Coordinating Committee.” FEMA, August, 2014. <http://www.fema.gov/federal-radiological-preparedness-coordinating-committee>

<sup>266</sup> “REP Program Manual and Supplement 4 Comment Adjudication Report.” FEMA. 2010. PDF. pg. 20. [https://www.fema.gov/pdf/about/divisions/thd/RPM-Supp4\\_Comments\\_by\\_Topic.pdf](https://www.fema.gov/pdf/about/divisions/thd/RPM-Supp4_Comments_by_Topic.pdf)



FEMA-REP-5 では、放射性物質の輸送事故を対象とした緊急時計画の策定において、以下の要素を盛り込むことを推奨している。

- 組織の役割・連携
- 緊急時対応に必要な機器設備の説明
- 緊急事態の通知手法
- 緊急事態のコミュニケーション
- 公衆への情報提供
- 事故状況の評価方法
- 防護措置の内容
- 放射線被ばくのモニタリング
- 医療サービスの手配
- 事故後の復旧作業
- 演習や訓練
- 緊急時計画の見直しと更新、等

また、FEMA-REP-5 では、州自治体が策定する緊急時対応計画には、放射性物質の輸送に係る輸送手段、経路、輸送頻度を明記するほか、積荷の積載が行われるターミナルの特定、積載が行われる日時を特定する必要がある、としている<sup>267</sup>

米国では FEMA が放射線緊急時計画プログラム (Radiological Emergency Preparedness Program: REP プログラム) を通じて、州自治体の緊急時対応要員に輸送事故対応に関するトレーニングを提供している。また DOE は、同機関が所有する放射性物質の輸送管理を行っているが、これらを安全に輸送するために立上げた緊急時対応プログラム「輸送に係る緊急時対応プログラム (Transportation Emergency Preparedness Program: TEPP)」を通して州自治体の緊急時対応要員に輸送事故対応に関するトレーニングを提供している。この他、DOT、NRC、EPA もトレーニングを提供している<sup>268</sup>。

---

<sup>267</sup> [https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1830-25045-6530/fema\\_rep\\_5\\_revision\\_2\\_november\\_2000.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1830-25045-6530/fema_rep_5_revision_2_november_2000.pdf)

<sup>268</sup> "Radioactive Materials Transportation and Incident Response: Q&A About Incident Response." FEMA. May, 2010. <https://energy.gov/sites/prod/files/em/TEPP/RadioactiveMaterialTransportationandIncidentResponse-QABook.pdf>

### 1.6.3 フランスにおける放射性物質の輸送中の事故対応に係る政府の取組み

フランスでは、放射性物質の道路輸送時における事故の危機管理は、地元政府、特に県が主体となり行われる。県は、市町村では対応できない緊急事態に備えて、県レベルでの対応措置をまとめた ORSEC 計画 (Organization of the Civil Security Response) に基づき、輸送事故の緊急時対応にあたる。ADR、或いは RID の 1.7.1 項では、放射性物質の輸送事故が発生した場合、政府組織が策定した緊急時計画に基づいた対応を実施し、公衆、及び環境を保護することを求めている。

フランスでは、県が策定する ORSEC 計画の一環として、放射性物質の輸送中の事故に備えた計画、ORSEC- TMR を整備している。放射性物質の輸送時の事故管理のための計画 (Plan d'organisation de la réponse de sécurité civile relatif à la gestion des accidents de transport de substances radioactives : ORSEC-TMR) は、路上、鉄道、空輸、内陸水路による放射性物質の輸送事故に適用されるほか、民生用・軍事用の双方の放射性物質輸送事故に適用される。ORSEC-TMR には主に、以下の内容が記載される。

- 緊急時対応機関の役割と責任
- 防護措置の発動基準(事故の種類や輸送物により異なる)
- 緊急時対応のためのリソース
- 公衆に対する防護措置(避難の実施等)
- 立ち入り禁止区域、防護区域の設置、等

フランスでは、公道における放射性物質輸送の事故の際、初動対応にあたるのは主に各県の緊急時対応組織である。このため ORSEC-TMR では、初動対応に当たる消防署、救急隊員等に対して、事故現場の検証や地域住民の保護のための対応措置に関する指針を提供している<sup>269</sup>。

尚、既述の事業者の輸送事故管理計画は、県が ORSEC TMR 計画に基づく対応措置を開始する、しないに関わらず使用することができる。

フランスでは更に、県での対応能力を超える大規模な事故が発生した際の国家対応の枠組みとして、「重大な原子力または放射線事故に係る国家対応計画 (National Response Plan: Major Nuclear or Radiological Accidents) (2014 年 2 月)」も整備されている。同計画には、原子力施設での事故のみならず、核燃料物質の輸送中の原子力事故も対象に含まれる。

---

<sup>269</sup> “Plan de gestion des incidents et accidents de transport de substances radioactives : l’ASN ouvre une consultation du public sur un projet de guide visant à répondre aux exigences réglementaires ASN, August 14, 2014 <https://www.asn.fr/Informer/Actualites/Consultation-du-public-plan-de-gestion-des-incidents-et-accidents-de-transport>

## 1.6.4 IAEA 放射性物質の区分

Category	Source <sup>a</sup> and practice	Activity ratio <sup>b</sup> ( <i>A/D</i> )
1	Radioisotope thermoelectric generators (RTGs) Irradiators Teletherapy sources Fixed, multi-beam teletherapy (gamma knife) sources	$A/D \geq 1000$
2	Industrial gamma radiography sources High/medium dose rate brachytherapy sources	$1000 > A/D \geq 10$
3	Fixed industrial gauges that incorporate high activity sources <sup>c</sup> Well logging gauges	$10 > A/D \geq 1$
4	Low dose rate brachytherapy sources (except eye plaques and permanent implants) Industrial gauges that do not incorporate high activity sources <sup>c</sup> Bone densitometers Static eliminators	$1 > A/D \geq 0.01$
5	Low dose rate brachytherapy eye plaques and permanent implant sources X ray fluorescence (XRF) devices Electron capture devices Mossbauer spectrometry sources Positron emission tomography (PET) check sources	$0.01 > A/D$ and $A > \text{exempt}^d$

<sup>a</sup> Factors other than *A/D* alone have been taken into consideration in assigning the sources to a category (see Annex I).

<sup>b</sup> This column can be used to determine the category of a source purely on the basis of *A/D*. This may be appropriate, for example, if the practice is not known or is not listed, if sources have a short half-life and/or are unsealed, or if sources are aggregated (see para. 3.5).

<sup>c</sup> Examples are given in Appendix I.

<sup>d</sup> Exempt quantities are given in Schedule I of Ref. [1].

出典: IAEA

## 2 武力攻撃に起因する原子力施設等の緊急事態に係る防災制度等の実態

本調査では、武力攻撃に起因する原子力施設の緊急時計画及び対応について、諸外国の制度や体制等の枠組みを把握すべく調査を行った。その結果、調査対象国ではいずれも、武力攻撃という脅威に特化した防災の枠組みは構築しておらず、敵対行為といったより広義な脅威の定義を行い、これを前提とした防災の枠組みを導入している。各国、具体的な敵対行為の定義は若干異なるものの、一国による戦争等の武力攻撃を他の敵対行為と区別し、これに特化した枠組みを持たない点で共通している。このような各国の事情を踏まえ、本調査では、各国の敵対行為に起因する緊急時計画及び対応を焦点とした枠組みについて、調査結果を整理、分析している。

### 2.1 米国

#### 2.1.1 武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係る緊急時計画

##### 2.1.1.1 法規制の管轄組織

米国では、原子力規制委員会(Nuclear Regulatory Commission: NRC)の原子力保安・事故対応局(Office of Nuclear Security and Incident Response: NSIR)、緊急時対応部門(Division of Preparedness and Response)が、原子力発電所における防災を管轄しており、NRC の管轄下に置かれた原子力施設を対象とした緊急時計画の規制・ガイドライン策定の他、関連プログラムの運用、他省庁との連携等を担当している。NSIR はこの一環として、敵対行為に起因する緊急事態に係る緊急時計画の規制監督を担っている。

##### < 敵対行為の定義 >

NRC は、「敵対行為(Hostile Action)」を以下のように定義している。

*原子力施設やその作業員を対象とした、機器設備を破壊する、或いは作業員を人質にとる行為、また銃、爆発物、発射体(projectiles)、車両、その他の機器を使用し、原子力施設やその作業員に破壊をもたらす空中、地上、水中からの攻撃(10 CFR Part 50 Appendix E より)。*

NRC によるこの定義は、国内外双方からの攻撃を対象としており、攻撃の起点の区別はしていない。

NRC によりエンドーズ(承認)された敵対行為の演習(HAB 演習)に係る産業界ガイド、NEI 06-04 Rev 1 「敵対行為に基づくドリルの実施(Conducting a Hostile Action-Based Emergency Response Drill)」では、NRC 規制の定義に以下の説明を加えている<sup>270</sup>：

---

<sup>270</sup> “NEI 06-04 Rev 1: Conducting a Hostile Action-Based Emergency Response Drill.” NEI. October 30, 2007. <https://www.nrc.gov/docs/ML0731/ML073100460.pdf>

.....この他、これらの目的を達成するためのその他の行為を含む。敵対行為は、原子力発電所を対象とした計画された攻撃ではないものを含むべきではない。これらには、所有者管理区域(owner controlled area)内の個人間の暴力行為等があげられる。

米国はこのように、原子力発電所を対象として計画された国内外からの攻撃を広義に「敵対行為(hostile action)」と定義している。

米国では、設計基準脅威(Design Basis Threat:DBT)において、より具体的な敵対行為の定義がなされているが、セキュリティ上の理由から DBT は非公開の位置づけとなっている<sup>271</sup>。

### 2.1.1.2 主要な法規制、指針等の整理

米国の原子力発電所を対象とした防災の要件は、NRC 規制 10 CFR Part 50 Appendix E、及び 10 CFR Part 50.47 にて規定されている。これらの規制には、敵対行為に起因する緊急時対応の要件も含まれており、オンサイト緊急時計画における敵対行為を想定した防護措置の記載、敵対行為に基づく演習(Hostile Action Based:HAB)実施、セキュリティ事象を反映した緊急事態の区分、及び緊急時活動レベルの策定等が義務付けられている。

米国では既述の通り、DBT において具体的な敵対行為を定義しているものの、敵対行為に基づく緊急事態と自然災害等のその他の要因による緊急事態に備えた緊急時計画の内容は大きく異なるものではない。NRC の緊急時計画の要件は、緊急事態の原因(cause)ではなく、放射線緊急事態がもたらしうる影響(consequence)に焦点を置いているためである。その背景にある NRC の考え方として、外部から新たに放射性物質を持ち込まない限り、原子力発電所のソースタームはミサイルや航空機の攻撃により変化しないため、基本的な放射線緊急時計画が適用できるとの考えがある。

一方 NRC は、地元の警察等の法執行機関を始めとするオフサイト緊急時対応組織との調整を、敵対行為に起因する緊急事態特有の課題として重視している。敵対行為に起因する緊急事態が発生した際、事業者は、地元警察等の法執行機関に支援を要請することになるが、これらの機関はオフサイト対応にも必要とされる組織であり、リソースが逼迫する問題が生じる。このため、武力攻撃時には、オンサイト、オフサイト機関間の連携をより円滑に進め、法執行機関のリソースを適切に配置することが求められる。NRC はこのことから、緊急時計画の枠組みにおいて、HAB 演習をはじめとした、オンサイトとオフサイトの緊急時対応機関の連携にかかる取組みを重要な要素として捉えている。

---

<sup>271</sup> NRC 関係者へのヒアリングより

米国では、このような敵対行為に備えた緊急時対応に対する NRC の考え方を反映し、敵対行為に備えた緊急時対応の要件はオフサイトの緊急時対応機関の連携に重きを置いたものとなっている。その具体的な内容を次項にまとめた。

### 2.1.1.3 主要な緊急時計画の要件

原子力発電所を対象とした防災要件は、NRC 規制 10 CFR Part 50 Appendix E、及び 10 CFR Part 50.47 にて規定されている。これらの NRC 規制には、敵対行為に起因する緊急時計画の要件も含まれており、オンサイト緊急時計画における敵対行為を想定した措置の記載、HAB 演習の実施、セキュリティ事象を反映した緊急事態の区分、及び緊急時活動レベルの策定等が義務付けられている。以下では、NRC による敵対行為を想定した緊急時計画の要件をまとめた。

#### 1) 敵対行為を想定したオンサイト緊急時計画の策定

NRC は、オンサイト緊急時計画の策定を事業者に義務付けており(10 CFR Part 50 Appendix E、及び 10 CFR Part 50.47(b)より)、同計画に敵対行為に起因する事故時の措置を記載することを要件としている(10 CFR Part 50 Appendix E の Section IV より)<sup>272</sup>。

NRC はまた、航空機の落下や爆発、火災等を発生した際の緊急時対応手順書を策定することを事業者に義務付けている(10 CFR 50.54(hh)より)。

NRC は 9.11 同時多発テロの経験を踏まえ、航空機による敵対行為に特化した防災の要件を規定しているが、この中で航空機による攻撃の脅威についての通知を NRC から受けた際に(同通知の詳細は後述)、以下の措置を講じるための手順書を策定することを事業者に義務付けている(10 CFR 50.54(hh)(1)より)<sup>273</sup>。

- 通知が正確な情報であるかの確認
- 通知を行った組織との継続したコミュニケーションの維持
- オンサイトの職員、及びオフサイトの緊急時対応組織への通知
- 航空機による攻撃の影響を最小化するための防護措置
- 視界不良時に視界を改善するための対応
- 緊急時対応に必要な機器と人的リソースの起動、配置
- オンサイト職員を配置変えのための手段

米国の事業者はまた、爆発、火災により発電所の大部分が損傷を受けた事態において、原子炉および使用済み燃料の冷却システムを維持、または復旧するための手順書を整備している。同手順書では、消火活

---

<sup>272</sup> “Appendix E to Part 50—Emergency Planning and Preparedness for Production and Utilization Facilities.” NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-app-e.html>

<sup>273</sup> “50.54 Conditions of licenses.” NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0054.html>



動、燃料の損傷、及び放射性物質の放出を最小化とするための措置が記載される(10 CFR 50.54(hh)(2)より)。

NRC 本部の緊急時対応責任者(Headquarters Operations Officer:HOO)は、航空機を使用した攻撃のリスクが特定された場合、それを事業者に通知する。航空機による攻撃の状況と機体サイズ等の詳細に関する情報は、連邦航空局(Federal Aviation Administration:FAA)、及び北米航空宇宙防衛司令部航空(North American Aerospace Defense Command:NORAD)<sup>274</sup>が収集し、NRC を介して事業者に伝達される。また管理区域(owner-controlled area)<sup>275</sup>内での意図的な航空機による攻撃のリスクは迅速な判断が困難な状況も想定されることから、NRCに加え、NORADを含む専門性を有する連邦政府機関(他にFBI、FAA、州兵(National Guard of the United States)、国土安全保障省(United States Department of Homeland Security)等)がその判断を支援する。航空機を使用した攻撃リスクが特定された場合、該当する事業者は迅速に緊急事態を発令することが求められる。

## 2) 敵対行為を想定した演習

NRC は、敵対行為に基づく演習(Hostile Action Based Exercise:HAB)を 8 年に一度の頻度で実施することを事業者に義務付けている(10 CFR Part 50 Appendix E より)。HAB 演習は、テロ行為による飛行機の衝突等、敵対行為を起因とするシナリオの下、オンサイトの緊急時対応能力、及びオフサイト機関との連携が評価される。HAB 演習では、緊急時対応要員とセキュリティ要員の調整が評価されるが、セキュリティ計画の導入、敵対行為からのサイト防護、占領された施設の奪還等、物理的なセキュリティの側面は HAB 演習の対象外となっている。

### <HAB 演習のシナリオ>

NRC は、最低でも 8 年毎に HAB 演習を実施する際に、プルーム被ばく段階後の食物摂取被ばくの対応、また移転、再入にかかる演習を実施すること、またプルーム被ばく段階におけるシナリオは、EPZ 内において、発電所を中心として異なる距離の住民を対象とした防護措置の意思決定を必要とする内容とすることを事業者に求めている(避難、屋内退避、安定ヨウ素剤の利用等)。また、仮にオフサイトへの放射性物質の放出が発生しない、或いはその量が僅かであるためにオフサイトの防護措置の実施を必要としないシナリオであった場合、別途、防護措置の意思決定を検証するための場を設けることを求めている(NUREG-0654Supplement 4(2011 年 10 月)より)<sup>276</sup>。

NRC は、HAB 演習のシナリオの例として以下を挙げている(NUREG-0654Supplement 4 より)。

---

<sup>274</sup> NORAD とは、米国とカナダが共同で運営している防衛組織であり、北米の航空・宇宙の観測を行う他、24 時間体制のモニタリングを通して、ミサイルや戦闘機等の異常事態を特定、関連機関に伝達する役割を担っている。

<sup>275</sup> 管理区域とは、発電所サイト内でアクセスが制限された区域(放射線被ばくのリスクが高い区域等)と、サイトの境界線の間の区域を指す。管理区域へのアクセスは発電所の職員に限定される。

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part020/part020-1003.html>

<sup>276</sup> "NUREG-0654Supplement 4." NRC. October, 2011. [https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1830-25045-9332/supp4\\_final\\_october\\_2011.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1830-25045-9332/supp4_final_october_2011.pdf)

- 発電所を対象とした敵対行為が生じ、オフサイトとオンサイトの緊急時対応組織が連携して対応にあたる必要がある状況
- 初期の緊急事態の区分がサイトエリア緊急事態、或いは全面緊急事態である。またはサイトエリア緊急事態から、直ぐに全面緊急事態に事態が進展する状況
- サイトエリア緊急事態、及び全面緊急事態を引き起こす、放射性物質の放出を伴わない事故が発生
- 通常の勤務時間外、及び事前告知なしの演習

HAB 演習には、セキュリティ、運転、メンテナンス部門をはじめとした発電所の運営に携わるあらゆる部門の代表が参加することで、より現実の発電所の運営状況下に近づけた形で、より現実起こりうる敵対行為を想定し、演習を実施する。HAB 演習では、各部門と緊急時対応要員との連携が適切に行われているか、緊急時対応要員が緊急時対応計画に基づいた適切な対応を行えたかが評価の焦点となる。例として、緊急時対応要員は、緊急時対応措置を実施する、または発電所内を移動する際に、セキュリティ要員にその旨通知することが求められる。セキュリティ要員は緊急時対応要員との調整を図りつつ、適切な支援を提供する。HAB 演習のその他の評価要素として、第二波攻撃が発生した際に、燃料の損傷を避ける等の安全維持活動を迅速に行うための人員の運用方法等、第一波の攻撃が収束した後の対応も評価される<sup>277</sup>。

#### <HAB 演習のガイダンス>

産業界の統一的な HAB 演習、及びドリルの指針として、NEI 06-04 Revision 2「敵対行為に基づくドリルの実施 (Conducting a Hostile Action-Based Emergency Response Drill)」(2010 年 4 月)<sup>278</sup>がある。同指針は、HAB 演習・ドリルの目的、シナリオ策定、演習・ドリルの実施方法、パブリック・メディア情報、また改善に向けた訓練等、HAB 演習・ドリルに係る包括的な指針である。NRC の公報 2005-02 号により HAB 演習の実施が求められるようになったことを背景に、原子力エネルギー協会 (Nuclear Energy Institute: NEI) は、HAB 演習に関する産業界の統一した指針を策定するためのタスクフォース (NEI EP Hostile Action-Based Drill Task Force) を設立した<sup>279</sup>。同タスクフォースは、NEI のほか、Exelon Nuclear、Wolf Creek Nuclear Operating Corporation、Entergy Nuclear、NextEra Energy Seabrook Station 等事業者の代表者で構成されている。また指針の作成の過程において、NRC、及び国土安全保障省 (United States Department of Homeland Security: DHS) とのコンサルテーションを行い、そこで得られた見解なども反映されている。

<sup>277</sup> NRC 関係者へのヒアリングより

<sup>278</sup> “Conducting a Hostile Action-Based Emergency Response Drill, NEI 06-04, Revision 2,” Nuclear Energy Institute, April 2010, <https://www.nrc.gov/docs/ML1011/ML101180293.pdf>

<sup>279</sup> “Conducting a Hostile Action-Based Emergency Response Drill, NEI 06-04, Revision 1,” Nuclear Energy Institute, October 5 30, 2017. <https://www.nrc.gov/docs/ML0731/ML073100460.pdf>

NEI 06-04 Revision 2 の Appendix A には、HAB 演習の 15 の目的 (Objective) が記載されており、敵対行為に起因する事象が発生した際に、事業者に求められるオンサイト緊急時対応の要素を包括的にまとめた資料として活用することができる。NRC は、NEI 06-04 Revision 2 の Appendix A を NRC の規制要件を遵守するために適切であるとエンドーズしており (エンドーズされているのは、Appendix A の箇所のみである)、敵対行為に備えた事業者の取組みを評価するために、NEI 06-04 Revision 2 Appendix A を活用している<sup>280</sup>。

図表 20: HAB 演習の目的 (NEI 06-04 Revision 2 Appendix A)

推奨される目標	対応措置
1. 敵対行為に起因する事態において緊急時計画に基づく対応を講じる能力を示す	以下の措置を迅速に実施する: <ul style="list-style-type: none"> <li>オンサイト防護措置</li> <li>緊急事態の分類</li> <li>防護措置推奨 (Protective Action Recommendations: PARs)</li> <li>オンサイト、オフサイト緊急時対応組織への緊急事態の通知</li> </ul>
2. 敵対行為に起因する事態において、法執行機関やその他の初期対応組織に緊急事態の初期通知を行う能力を示す	適切な手順に基づき、消防、救急その他の初期対応組織に迅速な通報を行う
3. NRC に迅速に緊急事態を通知する能力を示す	所定の手続きに則って NRC に迅速な通知を行う
4. 発電所の職員、およびセキュリティ要員による緊急時対応の連携、また (オフサイト緊急時対応の) 現場指揮官 (Incident Commander) 及び法執行機関との緊急時対応の調整を行う能力を示す	緊急時対応において以下に関する議論、意思決定、コミュニケーションの調整を行う: <ul style="list-style-type: none"> <li>脅威の種類、発生場所、事故の進捗度合い、防護戦略の変更</li> <li>オンサイト職員に対する適切な防護措置の指示</li> <li>法執行機関のステージングエリアの設定</li> <li>法執行機関リソースの管理、調整、起動</li> <li>発電所の状態、損傷の評価、負傷者、優先対応事項</li> <li>事故後の環境において必要とされる作業実施のための職員の配置</li> </ul>
5. 事故後の環境において発電所の職員及びセキュリティ要員の連携の下、オンサイト緊急時対応要員とオフサイト初期対応要員の派遣において、現場指揮官と協調できる能力を示す	緊急時対応において以下に関する議論、意思決定、コミュニケーションの調整を行う: <ul style="list-style-type: none"> <li>オンサイト緊急時対応組織を起動する前の初期の事故評価と対応</li> <li>初期対応要員 (消防、救急等)、及びこれらの要員が使用するため車両のためのステージングエリアの確保</li> <li>発電所とその周辺の防護区域を確保するとともに、初期対応要員とその車両を迅速に配備</li> </ul>
6. オフサイト緊急時対応者に対し適切な放射性防護措置を実施でき	線量測定、安定ヨウ素剤、呼吸保護といった適切な防護措置に関する議論とその実施

<sup>280</sup> NRC 関係者へのヒアリングより

推奨される目標	対応措置
る能力を示す	
7. 緊急時対応組織が現場指揮官を支援できる能力を示す	<p>緊急時対応において以下に関する議論、意思決定、コミュニケーションの調整を行う：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 現場指揮官の活動の場となるインシデント・コマンド・ポスト(Incident Command Post:ICP)の起動</li> <li>● オフサイト緊急時対応者のアクセス</li> <li>● オンサイト緊急時対応施設とのリエゾンを行うために適任とされる事業者職員の ICP への派遣</li> <li>● ICP で活動する職員が法執行、消防救急対応を効果的に管理調整するために必要とされる援助の提供（発電所や立地地域の見取り図の提供等）</li> <li>● 現地対応者とのコミュニケーション</li> </ul>
8. 発電所の物理的セキュリティにおける攻撃の影響評価、及び必要に応じて対応措置を特定して実施する能力を示す	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 攻撃による発電所の制御能力への攻撃の影響評価、防衛体制の維持、セキュリティ設備機器の使用</li> <li>● 地元の法執行機関の職員とリソースの使用も含めた、物理セキュリティを復旧させるための措置。これらの措置の実施において ICP と協調すること</li> <li>● セキュリティ要員は必要に応じて、緊急時対応組織の職員に 10CFR50.54(x)の適用を推奨すること。緊急時対応組織の職員は 10CFR50.54(x)<sup>281</sup>の適用とその内容の詳細について NRC に通知する</li> </ul>
9. 攻撃を受けた後の環境において、緊急時対応組織が活動できる能力を示す	<p>緊急時対応において以下に関する議論、意思決定、コミュニケーションの調整を行う：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 攻撃の脅威が収束したことを確認</li> <li>● 区域内のアクセス、移動ルートを確認</li> <li>● 発電所の状況と炉心損傷、公衆の安全リスクの評価</li> <li>● 緊急時対応組織の保護と安全な移動を確保するための手段の選択（ルート選択、装甲車等）</li> <li>● 緊急時対応要員に対する移動の指示（移動経路、立ち入り禁止区域、エスコート等）</li> <li>● 事故捜査のための現場の保全</li> <li>● 緊急時対応施設と職員の保護</li> <li>● 緊急時対応要員の発電所敷地外(EOF 等)への避難経路の確保</li> </ul>
10. 緊急時対応組織が現場指揮官と協調してオンサイト緊急時対応を実施する能力を示す	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 緊急時対応組織のディレクター、セキュリティ担当官、及び現場指揮官の効果的なインターフェース（各自の責任、役割分担等）</li> <li>● 事故後の環境において緊急時対応組織の職員が迅速にオンサイト対応を実施することを支援するための調整とコミュニケーション</li> <li>● 緊急時対応組織職員によるセキュリティ、法執行関連措置の実施（例：危険区域の封鎖、移動可能区域の特定</li> </ul>

<sup>281</sup> 10CFR50.54(x)では、公衆の健康と安全を保護するために必要な措置を迅速に行わなければならない事態が発生した場合において、その措置が合理的であると考えられる場合、10 CFR Part 50 で規定された許認可条件または技術仕様とは一貫していない措置を講じることを事業者に許可している。

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0054.html>



推奨される目標	対応措置
	等)
11. 緊急時対応組織が必要に応じて代替施設を利用できる能力を示す(演習シナリオで求められた場合)	事態の状況に応じて代替施設の起動が必要となるか判断、緊急時対応組織の職員にその決定を伝える <ul style="list-style-type: none"> <li>緊急時計画で指定されたステージングエリアの利用</li> <li>ステージングエリアが使用可能であるかの判断</li> <li>代替施設への対応拠点の移転に関する計画の作成</li> <li></li> </ul>
12. 消防救急隊との緊急時対応の調整を行う能力を示す	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICP、オンサイト緊急時対応施設、セキュリティ要員との間で消防救急対応のためのリソースの配備を調整</li> <li>緊急時対応には複数の負傷者、及び火災が安全関連の設備に及ぼす影響を考慮に入れる必要がある</li> </ul>
13. 攻撃を受けた後の環境においてオンサイトの職員に指示を行う能力を示す	攻撃を受けた後の環境において、オンサイトの職員の安全の確認、また職員の移動(特定の場所に集合させる等)の指示を出し、実行するための戦略を議論し、実施する
14. 事態の種類に応じてオフサイトの放射線の影響評価を実施する能力を示す	<ul style="list-style-type: none"> <li>演習のシナリオに基づき、オフサイト線量予測を実施</li> <li>必要に応じて線量に応じた PARs を作成</li> <li>ICP への放射線の影響を考慮</li> </ul>
15. 事故後の環境において緊急時対応組織が一般に公開する情報の調整を行う能力を示す	共同情報センター(Joint Information Center: JIC) <sup>282</sup> に法執行機関のメディア担当者が配備されること。プレスリリースを実施する前に機密情報が含まれていないか確認する

出典:NEI 資料に基づきワシントンコア作成<sup>283</sup>

## 3) 緊急事態の区分(EC)と緊急時活動レベル(EAL)

NRC は事業者への許認可発行条件の一つとして、緊急事態の区分(Emergency Classification: EC)、緊急時活動レベル(Emergency Action Level: EAL)判断基準を含む緊急時計画の作成を事業者に義務付けており、これらにセキュリティ事象を反映することを義務付けている。NRCは2005年7月18日、公報2005-02号(Bulletin 2005-02)「セキュリティ事象にかかる防災と緊急時対応(Emergency Preparedness and Response Actions for Security-Based Events)」を発表し、セキュリティ事象を踏まえた緊急事態の区分(Emergency Classification: EC)とEALの変更例を示し、EAL判断基準を改定する際の指針を提供している<sup>284</sup><sup>285</sup>。またNRCは2005年11月18日、公報2005-02号を補足する図書として、「敵対行為に対する緊急時対応プログラムの強化(Enhancements to Emergency Preparedness Programs For Hostile Action)」を発表、この中でセキュリティ事象を踏まえた緊急事態の区分、EALの定義をより明確にしている他、その他の要件(敵対行為に起因する緊急事態におけるNRCへの通知、オンサイトの職員を保護するた

<sup>282</sup> 事業者が緊急時に立ち上げる JIC では、NRC、州自治体の代表者が集まり、メディア、公衆への情報発信が行われる。

<sup>283</sup> "Conducting a Hostile Action-Based Emergency Response Drill, NEI 06-04, Revision 2," Nuclear Energy Institute, April 2010, <https://www.nrc.gov/docs/ML1011/ML101180293.pdf>

<sup>284</sup> "Safeguards Information," United States Nuclear Regulatory Commission, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/enforcement/security/2002/security-order-2-25-02.pdf>

<sup>285</sup> "Emergency Preparedness And Response Actions For Security-Based Events, NRC Bulletin 2005-02," United States Nuclear Regulatory Commission, July 18, 2005, <https://www.nrc.gov/docs/ML0517/ML051740058.pdf>

めの措置、緊急時対応組織の強化、防災とセキュリティを統合したドリルプログラム等)についての指針を提供している<sup>286</sup>。

#### <緊急事態の区分>

米国では、事象が地域住民、また発電所に与える脅威に基づき、発電用原子炉における事象の深刻度を以下の4段階に区分している(深刻度が低いレベルから順に記載)<sup>287</sup>。NRCは、既述の2005年11月18日付の図書において、敵対行為に基づく事象を反映させた緊急事態の区分を以下の通り示している(下線部はセキュリティ事象に関する箇所)<sup>288</sup>。

- ① 異常事象(Notification of Unusual Event:NOUE):異常事象が進行中、または発生し、発電所の安全が低下している可能性を示している。安全が更に低下しない限り、オフサイトにおける対応またはモニタリングが必要となる放射性物質の放出はない状況
- ② 警告(Alert):事象が進行中、または発生し、発電所の安全レベルが低下、または安全性が潜在的に著しく低下している。或いはサイト内の職員の人命に脅威を与える可能性のあるセキュリティ事象、または敵対行為によりサイト内の機器が損壊される事態が発生。放射性物質の放出は、放射線量に係るEPAのマニュアル、EPA400-R-92-001「Manual of Protective Action Guides and Protective Actions for Nuclear Incidents」<sup>289</sup>で規定された閾値の僅かな範囲に留まると予想される状況。

※EPAは2017年1月、EPA400-R-92-001の改訂版として、「原子力災害時の防護対策指針マニュアル(PAG Manual:Protective Action Guides and Planning Guidance for Radiological Incidents)」の最終版を発表している<sup>290</sup>

- ① サイトエリア緊急事態(Site Area Emergency:SAE):事象が進行中、または発生し、地域住民の保護に必要な発電所の機能に深刻な故障が生じている。または敵対行為による、①公衆を保護するために必要なサイト内の職員や機器に対する破壊行為、悪意ある行為、または②公衆の保護に必要な機器へのアクセスを制限するための意図的な破壊行為、悪意ある行為。サイト境界付近を除き、放射性物質の放出は放射線量に係るEPAの指針の閾値内に留まると予想される状況

<sup>286</sup> “Enhancements to Emergency Preparedness Programs For Hostile Action,” United States Nuclear Regulatory Commission, May 2005 (Revised November 18, 2005), <https://www.nrc.gov/docs/ML0532/ML053290326.pdf>

<sup>287</sup> “Emergency Classification.” October 9, 2014. NRC. <http://www.nrc.gov/about-nrc/emerg-preparedness/about-emerg-preparedness/emerg-classification.html>

<sup>288</sup> “Enhancements to Emergency Preparedness Programs For Hostile Action,” United States Nuclear Regulatory Commission, May 2005 (Revised November 18, 2005), <https://www.nrc.gov/docs/ML0532/ML053290326.pdf>

<sup>289</sup> “EPA400-R-92-001: Manual of Protective Action Guides and Protective Actions for Nuclear Incidents.” EPA. 1992. <http://www.epa.gov/rpdweb00/docs/er/400-r-92-001.pdf>

<sup>290</sup> “PAG Manual: Protective Action Guides and Planning Guidance for Radiological Incidents.” EPA. January, 2017. [https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/epa\\_pag\\_manual\\_final\\_revisions\\_01-11-2017\\_cover\\_disclaimer\\_8.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/epa_pag_manual_final_revisions_01-11-2017_cover_disclaimer_8.pdf)



- ② 全面緊急事態 (General Emergency: GE) : 事象が進行中、または発生し、深刻な炉心劣化または溶融が発生、或いは生じる直前であり、格納容器の健全性が失われる可能性がある。或いは敵対行為により、施設の物理的な制御能力を失った状態。放射性物質の放出は、周辺のサイト区域を超えた外部まで、放射線量に係る EPA の指針の被ばくレベルを上回ることが予想される状況

#### <緊急事態活動レベル>

EAL は、原子力発電所で事故が発生した際に事業者が発電所の状況、計器、及びオンサイト・オフサイトの線量モニタリング等に基づき宣告するもので<sup>291</sup>、政府が緊急対応を決断する際の指針となる。各原子力発電所では、緊急時計画の一部として、10 CFR 50.47 及び 10 CFR Part 50 Appendix E で示される要件を遵守した EAL 判断基準を含むことを義務付けている。米国の多くの事業者は、NEI 99-01 Rev 6 を指針として活用し、EAL 判断基準を策定している(この他、NUREG-0654/FEMA-REP-1 Rev. 1 Appendix 1、また NRC がエンドーズした NUMARC/NESP-007 を指針として活用することも可能)<sup>292</sup>。NRC は、EAL にセキュリティ事象を反映することを義務付けている。以下に、EAL の概要と、敵対行為に基づく事象を反映させた EAL の内容をまとめた。

#### **EAL の概要**

EAL は、原子力発電所で事故が発生した際に、事業者が発電所の状況、計器、及びオンサイト・オフサイトの線量モニタリング等に基づき宣告するもので、政府が緊急時対応を決断する際の指針となる。事業者は、緊急事態の分類を必要とする事象である起因条件 (Initiating Condition) を特定した場合、①事故の原因を分類した認識カテゴリ (Recognition Category)、②緊急事態の区分 (Emergency Classification)、③起因条件、④各起因条件に係る予め設定された閾値、をもとに EAL を判断する。以下に、EAL を構成する認識カテゴリ、及び緊急事態の分類の定義を示した。

#### ● **認識カテゴリ (Recognition Category)**

事故の原因を分類した認識カテゴリには、以下の 7 種類がある<sup>293</sup>。

- A: 放射線レベルの異常 (Abnormal Rad Levels/Radiological Effluent)
- C: 冷温停止・燃料交換システムの故障 (Permanently Defueled Station Malfunction)
- E: 独立型使用済燃料貯蔵施設 (Independent Spent Fuel Storage Installations: ISFSI) に関連する事象
- F: 核分裂生成物のバリア劣化 (Fission Product Barrier Degradation)
- H: 原子力発電所の安全に影響を与える危険性やその他の条件 (Hazards and Other Conditions Affecting Plant Safety)

<sup>291</sup> “10 CFR Part 50 Appendix E.” NRC. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-app-e.html> (「IV. Content of Emergency Plans」の「B. Assessment Actions」の 1 を参照)

<sup>292</sup> “Safeguards Information,” United States Nuclear Regulatory Commission, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/enforcement/security/2002/security-order-2-25-02.pdf>

<sup>293</sup> 「NEI 99-01」に準じたカテゴリである。

- S: システムの故障 (System Malfunction)
- PD: 恒久的に燃料が抜かれた発電所の故障 (Permanently Defueled Station)

- **緊急事態の区分 (Emergency Classification)**

既述の通り、緊急事態の区分は、事象が地域住民、また発電所に与える脅威に基づき、事象の深刻度を 4 段階に区分している。

- ① 異常事象 (Unusual Event: UE) : EAL では、「U」と表記
- ② 警告 (Alert) : EAL では、「A」と表記
- ③ サイトエリア緊急事態 (Site Area Emergency) : EAL では、「S」と表記
- ④ 全面緊急事態 (General Emergency: GE) : EAL では、「G」と表記

- **EAL の構成**

EAL は既述の①事故の原因を分類した①認識カテゴリ、②緊急事態の区分に加え、③起因条件 (Initiating Condition)、④各起因条件に係る予め設定された閾値を反映させた指標である。EAL は、これらの要素をアルファベット、及び数字の組み合わせで表現している。一例として、「HU2.1」は、以下の意味合いを有している。

- 「H」: 認識カテゴリ H「原子力発電所の安全に影響を与える危険性やその他の条件」が事故の原因である
- 「U」: 緊急事態の分類は、異常事象である
- 「2」: 認識カテゴリ H の中で、2 番目の起因条件に適合している
- 「.1」: 該当起因条件で設定された閾値の中でも、一つ目の閾値に適合している

以下は、ミネソタ州にあるプレイリー・アイランド発電所が職員用に作成し、運用している EAL マニュアルから抜粋した EAL 判断基準である。同マニュアルは、各 EAL を定義と共に、事故状況を表した図で説明している。ここでは、「S」システムの故障 (System Malfunction)、異常事象 (Unusual Event: UE)、認識カテゴリ「S」の中でも、通信機器が故障していることを示す「6」、またその下に、更なる事故状況を示したため、オンサイトにおけるコミュニケーション能力の喪失 (6.1) または、オフサイトにおけるコミュニケーション能力の喪失 (6.2) の選択肢が設けられている。

図表 21: EAL のイメージ図

<b>SYSTEM MALFUNCTION</b>	
<b>UNUSUAL EVENT</b>	
<b>Instruments / Communications</b>	<b>SU6</b>
<b>Initiating Condition (IC):</b> UNPLANNED Loss of All Onsite or Offsite Communications Capabilities.	
<b>EAL #</b>	<b>Brief Description of Emergency Action Level</b>
<b>SU6.1</b>	Loss of all Table S-1 onsite communications capability affecting the ability to perform routine operations.
<b>SU6.2</b>	Loss of all Table S-2 offsite communications capability.

出典: Xcel Energy<sup>294</sup>

#### 敵対行為に基づく事象を反映させた EAL の概要

NEI 99-01 Rev 6 は、既述の緊急事態の区分にかかる起因条件として、以下の通り具体的な敵対行為の例を挙げている。

- 警告レベルの起因条件: 管理区域内の敵対行為で、独立使用済燃料貯蔵施設 (Independent Spent Fuel Storage Installations: ISFSI) への攻撃、30 分以内に航空機を使用した攻撃のリスクがあるとの通知を NRC から受けた場合等が含まれる<sup>295</sup>。
- サイトエリア緊急事態における起因条件: 原子力発電所内における敵対行為。このような事態においては、施設の損害の状況に応じた迅速な対応が必要とされる。サイトエリア緊急事態では、サイト内の職員を保護するため、避難、分散、屋内退避等の措置を講じることが求められる。敵対行為により、原子力施設の安全系統に支障が出た場合、サイトエリア緊急事態において、オフサイト緊急時対応組織を起動し、公衆を保護するための活動を開始する<sup>296</sup>。
- 全面緊急事態の起因条件: 主要な安全系統 (核分裂制御、炉心冷却、RPV 水位、RCS 排熱等) の制御を喪失させる敵対行為、或いは保護された区域内における使用済燃料への攻撃等が含まれる。敵対

<sup>294</sup> "Prairie Island Nuclear Generating Plant EAL Reference Manual." Xcel Energy.

<https://www.xcelenergy.com/staticfiles/xcel/Regulatory/Regulatory%20PDFs/PI-EAL-RM.pdf>

<sup>295</sup> "NEI 99-01 (Revision 6)." NEI. November 2012, page 134-135,

<https://www.nrc.gov/docs/ML1232/ML12326A805.pdf>

<sup>296</sup> "NEI 99-01 (Revision 6)." NEI. November 2012, page 140, <https://www.nrc.gov/docs/ML1232/ML12326A805.pdf>

行為によって施設の物理的な制御が奪われ、施設の職員が安全を維持するための作業に従事できない事態も含まれる<sup>297</sup>。

#### 4) 緊急時対応施設の設置

NRC は事業者に対し、原子力施設が敵対行為を受けた際に使用できる緊急時対応施設をオフサイトに設置するよう義務付けている(10 CFR Part 50 Appendix E より)。同施設には、緊急時対応要員のステージングエリアとして機能すること、また EOF、制御室、原子力発電所のセキュリティ部隊とのコミュニケーションを行える機能を有していることが求められている。緊急時対応施設では、オンサイト緊急時対応組織との調整のほか、警察や連邦州のオフサイト緊急時対応組織との連携を行うための拠点としても活用される。更に、オンサイトの緊急時対応施設にアクセスすることが困難な場合に使用できる代替施設となることも求められる。尚、このような施設を複数選択(設置)することも可能である<sup>298</sup>。

代替施設は、敵対行為を受けている現場から十分な距離を保つ一方で、緊急時に必要に応じて職員が現場に駆け付けることができる距離にある必要がある。事業者は、このような代替施設として、オンサイトにおける事故対応の指揮統制を行う緊急時オペレーション施設(Emergency Operations Facility: EOF)を活用することができる。EOF は、オンサイトの職員の避難や緊急時対応、連邦・州自治体への情報提供に関する活動の調整を行う施設である。EOF を代替施設として活用する場合、当該 EOF は、管理区域)の外部にあり、サイトから 30 マイル(約 48 キロメートル)以内にあることが条件となる。EOF が管理区域内の車両アクセスポイントの境界内にある場合、事業者は、同 EOF は敵対行為による事象発生時にはアクセスできない状況下にあることを想定し、EOF 以外の施設を特定すべきである。EOF の他、地域の訓練センターや自治体の緊急時対応センター等の建物も適切な代替施設となりうる<sup>299</sup>。NRC の規制指針 RG 1.214「航空機の脅威に対する対応戦略(Response Strategy for Potential Aircraft Threats)」では、管理区域外の代替施設の使用における指針を提供しているが、同指針はセキュリティ上の理由から関係者以外非公開となっている<sup>300</sup>。

<sup>297</sup> “NEI 99-01 (Revision 6).” NEI. November 2012, page 145, <https://www.nrc.gov/docs/ML1232/ML12326A805.pdf>

<sup>298</sup> “Title 10, Code of Federal Regulations, Part 50 Appendix E--Emergency Planning and Preparedness for Production and Utilization Facilities,” United States Nuclear Regulatory Commission, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-app.html>

<sup>299</sup> “NSIR/DPR-ISG-01, EMERGENCY PLANNING FOR NUCLEAR POWER PLANTS,” NRC, November 2011, page 16, <https://www.nrc.gov/docs/ML1130/ML113010523.pdf>

<sup>300</sup> “NSIR/DPR-ISG-01, EMERGENCY PLANNING FOR NUCLEAR POWER PLANTS,” NRC, November 2011, page 16, <https://www.nrc.gov/docs/ML1130/ML113010523.pdf>

## 2.1.2 武力攻撃に起因する原子力緊急事態における防護措置、対応措置

### 2.1.2.1 防護措置、対応措置の実施主体とその役割、組織間の連携(原子力安全規制当局、軍部、警察、州県・自治体、他の政府機関等)

#### <オンサイト対応>

米国では、敵対行為に起因する緊急事態が発生した場合、原子力発電所では事業者が主体となり緊急時対応が行われる。事業者は、発電所の安全維持に必要となる最小限の職員を残し、その他の職員(non-essential personnel)の避難を実施、避難が困難な状況下においては、屋内退避の措置が講じられる。米国の原子力発電所には、原子力発電所の防護を専門とする民間企業に属する、武装したセキュリティ要員が常駐しており、敵対行為発生時には、これらのセキュリティ要員が敵対行為への対応にあたる。事業者は必要に応じて、オフサイトに支援を要請、警察や消防等の支援を受け、オンサイトの緊急時対応にあたる。

発電所の安全維持に必要となる職員は発電所のセキュリティ職員と密に連携を取りながら、制御室等の安全を確保された区域に移動し、事故対応を実施する。

#### <オフサイト対応>

米国では、武力攻撃に起因する原子力緊急事態が発生した場合、その対応の指揮は 2002 年国土安全保障法(Homeland Security Act of 2002)、及びスタフォード法(Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act)の下、米国国土安全保障省(Department of Homeland Security: DHS)の一部である、FEMA が執る。DHS は、テロ等の攻撃を未然に防ぎ、緊急時には国民を保護する適切な対応を講じるための連邦レベルでの活動を調整する役割を担う。FEMA は緊急時において、国家対応調整センター(National Response Coordination Center、ワシントン DC の FEMA 本部内に設置)を通して、事故が発生した地域の州政府と連携し、緊急時対応の調整を図る。FEMA は、原子力緊急事態の対応において、NRC からの助言を受け、事故状況の評価、オフサイトの防護措置について州政府のオフサイト緊急時対応機関に勧告する。更に、武力攻撃に起因する原子力緊急事態においては、FBI が、事故対応のためのオペレーションセンター(FBI Command Post or Joint Operations Center: JOC)を設置し、警察当局等との連携の下、事故の捜査を開始する。

#### <地域レベルの緊急時対応>

地域レベルでは、州自治体のオフサイト緊急時対応組織は FEMA 監督の下、放射線緊急事態に備えた緊急時計画(Radiological Emergency Response Plan: RERP)を策定しており、緊急時には同計画に基づいた防護措置の導入を行う(44 CFR Part 350 より)。州政府は緊急時において、州緊急時オペレーションセンター(State Emergency Operations Center :SEOC)を設置し、州レベルでの対応を調整、実施するとともに、事故発生地域の自治体に対し防護措置を実施するために必要な支援を提供する。米国では、敵対行為に基づく放射線緊急事態における緊急時対応の意思決定権の所在は地域により異なる。一部の地域

では、州或いは郡の警察が対応の指揮を執る一方、その他の地域では州または郡の緊急時対応管理局の代表がその役割を担う<sup>301</sup>。

### 2.1.2.2 防護措置、対応措置の内容と実施基準等

#### <原子力発電所の運転停止措置>

NRC は敵対行為の脅威が特定された場合、原子力発電所の運転停止を事業者に指示する権限を有している。NRC、或いは事業者が航空機等によるテロ行為の脅威を特定した場合、予め指定された NRC のシニアエグゼクティブが、原子力発電所の運転停止を命ずるか否かの決断を行う。NRC では、5 人のシニアエグゼクティブが運転停止を指示する権限を有している (Imminent Threat Order と呼ばれる)。NRC のシニアエグゼクティブは、定期的に行われる演習において、このような運転停止命令を迅速に発令するための手順をテストしている。

NRC 関係者によると、NRC が事業者に対しこのような権限を行使する必要性が生じることは非常に稀である。この理由として、事業者は発電所を熟知しているほか、発電所の運転停止を必要とする事態についての情報を緊急時対応手順に記載することで、運転停止措置の必要性を迅速に判断するための備えを行っている。NRC が運転停止命令を発令を必要とする事態の例として、危険が差し迫っているにも関わらず事業者が運転停止を拒む等があげられる。なお、事業者の緊急時対応手順書に記載された運転停止を必要とする事態に関する情報はセキュリティ上、非公開とされている<sup>302</sup>。

#### <発電所の職員の保護>

敵対行為に起因する緊急事態が発生した場合、発電所の安全維持に必要となる最小限の職員を残し、その他の職員 (non-essential personnel) の避難が実施される。避難が困難な状況下においては、屋内退避の措置が講じられる。発電所の安全維持に必要となる職員は、制御室等の安全を確保された区域に移動する。NRC 関係者によると、過去の HAB 演習を通して、事業者が発電所の職員のセキュリティを確保しないまま、発電所内の移動を許していたことで、実際の対応を行わなければならない際に職員が対応できないという事態が発生した。この課題を踏まえ、現在では、事業者は予め安全を確保する区域とその区域に属する職員を特定することで、職員の安全を確保した上で対応を行うための工夫をしている<sup>303</sup>。

---

<sup>301</sup> NRC 関係者へのヒアリングより

<sup>302</sup> 同上

<sup>303</sup> 同上



## 2.1.3 武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係るセキュリティ(PP)の概観

### 2.1.3.1 法規制の管轄組織と主要な法規制

米国では、NSIR 傘下の物理・サイバーセキュリティ政策部門(Division of Physical and Cyber Security Policy)、セキュリティ・オペレーション部門(Division of Security Operations)は、それぞれセキュリティ関連の規制策定、遵守の監督を担っている。

- 物理・サイバーセキュリティ政策部門:NRC 管轄の原子力施設、放射性物質を対象としたサイバーセキュリティ、保障措置、物理セキュリティの規制策定、許認可審査を実施
- セキュリティ・オペレーション部門:NRC 管轄の原子力施設、放射性物質を対象としたセキュリティ、保障措置に関する規制にかかるパフォーマンス評価プログラムの運用やモニタリング、情報機関、法執行機関との連携等を担当

原子力施設のセキュリティ(Physical Protection)に関する要件は、10 CFR Part 73「施設と物質の防護(Physical Protection of Plants and Materials)」で規定されており、原子力発電所におけるセキュリティ計画(Nuclear Power Plant Safeguards Contingency Plans)の策定を事業者には義務付けている他、フォースオンフォース演習(force-on-force exercises)の実施、物理的なセキュリティに従事する専属組織、及びセキュリティ区域の設置等を規定している。

この他、セキュリティ要件に関連した NRC 規制として、以下が挙げられる。

#### <法規制>

- 1954 年原子力法(Atomic Energy Act of 1954)
- 10 CFR Part 73 “Physical Protection of Plants and Materials”
- Part 11 - Criteria and Procedures for Determining Eligibility for Access to or Control Over Special Nuclear Material
- Part 25 - Access Authorization for Licensee Personnel
- Part 26 - Fitness for Duty
- Part 37 - Physical Protection of Category 1 and Category 2 Quantities of Radioactive Material
- Part 70.51 - Material balance, inventory, and records requirements
- Part 74 - Material Control and Accounting of Special Nuclear Material
- Part 76 - Certification of Gaseous Diffusion Plants
- Part 95 - Facility Security Clearance and Safeguards of National Security Information and Restricted Data

### 2.1.3.2 セキュリティと防災(緊急時計画等)枠組みの相関性、連携の在り方

NRC 関係者によると、NSIR の緊急時対応部門とセキュリティ部門(物理・サイバーセキュリティ政策部門及び、セキュリティ・オペレーション部門)の役割分担は明確にされており、敵対行為に備えた緊急時対応は、NSIR の緊急時対応部門が監督しているという。<sup>304</sup>。

---

<sup>304</sup> NRC 関係者へのヒアリングより

## 2.2 英国

### 2.2.1 武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係る緊急時計画

#### 2.2.1.1 法規制の管轄組織

英国では、ONR が民生用原子力発電所等の防災、セキュリティの規制監督を担い、防災は同組織内の緊急時対応チーム (Emergency Preparedness and Response (EP&R) Team) が、またセキュリティは民生用原子力プログラム (Civil Nuclear Security (CNS) Programme) と称する部門が管轄している。

英国では、原子力発電所における緊急時計画の要件を規定する 2001 年放射線緊急事態準備及び情報公開法 (Radiation Emergency Preparedness and Public Information Regulations 2001 : REPIR) の下整備される緊急時計画の枠組みは、一つの事故要因に特化したものではなく、あらゆる事故に適用されるものである。このため、武力攻撃に起因する原子力緊急事態に対する備えはセキュリティの枠組みの下、CNS を主体組織として行われている (CNS によるセキュリティに関する取組みは後述参照)。

#### <ONR における敵対行為の定義>

ONR は、「敵対行為 (Malicious activity)」を、発電所に物理的な脅威を与える人的な活動、と定義している (ONR 指針 NS-TAST-GD-013 Revision 5)<sup>305</sup>。

英国の原子力施設で想定すべき敵対行為の具体的な定義は、英国政府保安局 (Security Services、MI5) の専門組織が作成した NIMCA 報告書 (the nuclear industries malicious capabilities planning assumptions paper) にまとめられている<sup>306</sup>。これに加え、個々の原子力施設を対象として事業者が実施するハザード評価において特定されたサイト特有の脅威が NIMCA を補足し、DBT が決まる。これらの具体的な中身はセキュリティ上の理由から一般には非公開となっている<sup>307</sup>。次項に、NIMCA と事業者によるハザード評価の概要をまとめた。

---

<sup>305</sup> “NS-TAST-GD-013 Revision 5: External Hazards.” ONR. December 2017.

[http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_asst\\_guides/ns-tast-gd-013.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/ns-tast-gd-013.pdf)

<sup>306</sup> “The state of security in the civil nuclear industry and the effectiveness of security regulation.” ONR. 2012.

<http://www.onr.org.uk/documents/cn-security-annual-review.pdf>

<sup>307</sup> ONR 関係者へのヒアリングより。

### NIMCA の概要

英国では、テロリズム合同解析センター(Joint Terrorism Analysis Centre:JTAC)が原子力発電所で想定すべき脅威を定義し、NIMCA 報告書にまとめている。JTAC は、国内外のテロ活動の特定、リスク評価を担う組織で、英国政府保安局(Security Services、MI5)の本部に設置されている。JTAC は、警察、政府組織の対テロ専門家で構成されており、MI5 の国際対テロ部門と連携の下、英国に対するテロ脅威の評価を行う<sup>308</sup>。

JTAC が評価する分野には、民生用原子力施設も含まれており、ONR が原子力施設のセキュリティを担う規制当局としてその活動に参画している。JTAC は、原子力施設で想定される脅威を特定する役割を担っており、これらのリストの中から、原子力施設における設計基礎脅威(Design Basis Threat:DBT)が特定される。原子力施設の DBT には、放射性物質の窃盗、原子力設備への破壊行為(sabotage)等の多様な事例が含まれている。JTAC は、原子力施設で想定すべき脅威を定期的に見直し NIMCA 報告書にまとめている<sup>309</sup>。

ONR 関係者によると、NIMCA では、原子力施設に対する脅威を以下の 4 つに区分している。これらには、国内外からの攻撃双方が含まれている。それぞれの脅威の区分とその特徴は以下の通りである。尚、ONR 関係者によると、英国では一国家からの攻撃も想定脅威として含まれているという<sup>310</sup>。

図表 22: NIMCA の脅威区分

区分	脅威の特徴
テロリスト	<p>&lt;英国内のテロリスト&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>犯行を事前に予告し、多数の死傷者を出す犯行を目的とせず、グローバルなメディアへの露出を狙う傾向がある</li> <li>原子力施設への脅威として、施設内への爆発物の設置、車両を利用した爆発、施設内外からの火災の誘発が挙げられる</li> </ul> <p>&lt;国際テロリスト&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国際テロリズムの場合は、大量の死傷者を伴う攻撃を狙い、事前の犯行予告は無し、グローバルなメディアへの露出、死ぬことを恐れない傾向がある</li> <li>原子力施設に対する脅威では、国内テロリストが使用する手段に加え、自爆攻撃等のリスクも考慮される</li> </ul>
英国内の過激派・違法デモ	<ul style="list-style-type: none"> <li>メディアの露出を狙い、また原子力施設の稼働を妨害する活動を行う。合法デモを隠れ蓑にして違法活動に発展させる場合もある。</li> <li>過激派や違法デモの際に考えうる脅威としては、施設への立てこもり(lock-in principles)、施設のコントロールの操作(manipulation)、爆発物、火災、デマ(hoax)がある</li> </ul>
単独犯(lone actor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>精神的に不安定な個人がその欲求を満たすために過激な行為に及</li> </ul>

<sup>308</sup> “Joint Terrorism Analysis Centre.” MI5. <https://www.mi5.gov.uk/joint-terrorism-analysis-centre>

<sup>309</sup> “The state of security in the civil nuclear industry and the effectiveness of security regulation.” ONR. 2012. <http://www.onr.org.uk/documents/cn-security-annual-review.pdf>

<sup>310</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

区分	脅威の特徴
	ぶ。爆弾をはじめとする兵器による攻撃、虚偽の攻撃予告による施設の混乱を狙うのが特徴
内部犯 (insider)	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力施設の職員による脅威</li> </ul>

出典：ONR 関係者へのヒアリングに基づきワシントンコア作成

### 事業者によるハザード評価

英国における主要な緊急時対応規制に主要な規制は、REPIR である。REPIR では事業者に対し、原子力施設で想定されるリスクを評価することを義務付けている (REPIR 4 条)。ONR は、原子力発電所のリスク評価をまとめたセーフティーケース (safety case) の作成を事業者に求めている。セーフティーケースは、原子力発電所の安全性を解析した結果をまとめたもので、原子力発電所の安全に影響を及ぼす可能性のある内部・外部ハザードのリスク、これらのリスクに起因して発生しうる事故を特定し、予防するための措置、及び緊急時における影響を最小化するための措置等を含む。セーフティーケースで評価すべき外部ハザードにかかる ONR 指針 NS-TAST-GD-013 Revision 5「外部ハザード」では、セーフティーケースにおいて検討すべき複数の産業ハザード (Industrial Hazard) を挙げており、その一環として爆発／ミサイル (explosions/missiles) の発生源や規模、地上の衝撃等といった諸要素を考慮し、発電所とその構造の安全性に与える影響を評価することとしている。また、爆発／ミサイルによる二次災害の影響を評価することも求めている。同指針ではまた、その他考慮すべきハザードとして敵対行為、航空機の落下事故等も挙げている<sup>311</sup>。

これらの区分に基づき、個々の原子力施設で実際にどのような脅威が想定されており、対策が講じられているのかはセキュリティ上の理由から明らかとはされていない。

#### 2.2.1.2 主要な法規制、指針等の整理

英国では、武力攻撃に起因する原子力緊急事態に対する備えは、民生用原子力発電所のセキュリティに関する主要な規制 NISR 2003 に基づき、整備されている。英国における主要な緊急時対応規制にかかる枠組みは、REPIR である。1974 年労働安全衛生法を根拠法に策定された同規制は、リスク評価、緊急時体制の整備、オフサイトへの情報提供等をはじめとした緊急時計画に係る具体的な要件を規定しているが、この中には、武力攻撃に起因する原子力緊急事態に特化した要件は規定されていない。英国では、敵対行為への備えは、2003 年の原子力産業セキュリティ規制 (Nuclear Industries Security Regulations (NISR) 2003) の下、セキュリティの枠組みの下で行われている (ONR のセキュリティ要件は後述参照)。

<sup>311</sup> ONR 指針 NS-TAST-GD-013 Revision 5 では、セーフティーケースにおける外部ハザードの評価にかかる規制根拠の一つとして、許認可条件 (License Condition: LC) 11 を挙げている。LC 11 は、オンサイト緊急時計画の策定を事業者に義務付ける、オンサイトの原子力防災を規定する許認可条件である。

### 2.2.1.3 主要な緊急時計画の要件

REPPIR で規定されている主要な緊急時計画には以下のようなものがある<sup>312</sup>。これらは、武力攻撃に特化した要件ではないが、一部、REPPIR4 条、5 条で規定されるハザード評価においては、爆発やミサイル等の武力攻撃が施設に与えるリスクを評価することを義務付けている。

- ハザード特定・リスク評価 ((Hazard Identification and Risk Evaluation: HIRE) の実施 (4、5 条) : HIRE では、合理的に予見できる放射線緊急事態が評価の対象となる
- オンサイト緊急時計画の策定 (7 条、REPPIR 別表 7 Part I) : HIRE の結果に基づき、特定されたハザードの予防、被害の最小化に係る措置をまとめたオンサイト緊急時計画の策定を事業者に義務付け (7 条)。REPPIR
- オフサイト緊急時計画の策定、緊急時対応の整備、情報提供等にかかる要件を規定 (9 条、及び REPPIR 別表 7 Part III)
- オフサイト緊急時計画に係る事業者の費用負担の責任 (12 条)

## 2.2.2 武力攻撃に起因する原子力緊急事態における防護措置、対応措置

### 2.2.2.1 防護措置、対応措置の実施主体とその役割、組織間の連携 (原子力安全規制当局、軍部、警察、州県・自治体、他の政府機関等)

#### <オンサイト対応>

英国では通常、武力攻撃に起因する緊急事態への対応は発電所の職員が行う。発電所の職員は、事態を鎮静化し、発電所の安全を維持するための活動を行うために、警察と連携の下で事故対応にあたる。英国では、警察が国家の重要インフラを保護するための取組みの一環として原子力発電所における事業者のセキュリティ強化の取組みを支援している。英国原子力施設の警備を担う政府組織である民生用核施設警察機関 (Civil Nuclear Police Authority) 傘下には、民間核施設警察隊 (Civil Nuclear Constabulary: CNC) が設置されている。CNC は NISR 2003 の下、英国の原子力発電所、及び核物質を保護するための活動を担う。CNC は、サイトの警備等を担当し、テロ行為等の有事には事業者と連携し、セキュリティ面での対応にあたる。CNC は、1,500 名の職員で構成される武装警察集団である。

---

<sup>312</sup> “The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001.” August, 2001.  
<http://www.legislation.gov.uk/ukssi/2001/2975/made>



<オフサイト対応>

英国では、武力攻撃に起因する原子力緊急事態が発生した場合、民生用、軍事用双方のサイトに関わらず、その対応の指揮は内務省 (Home Office) が執る。地元レベルでの緊急時対応は、民間緊急事態法 (Civil Contingencies Act 2004) に基づき、地方自治体が行う。同法では、地方自治体に対し、戦争やテロ行為等に起因する緊急時の対応を行うことが義務付けられており、緊急時には戦略調整グループ (Strategic Coordination Group: SCG) を通じて、地域レベルの防護措置の意思決定、導入が行われる。SCG は、警察、消防、中央省庁、軍等の複数の政府機関で構成された組織で通常警察のシニアスタッフが代表を務める。

大規模な事故時には、内閣府 (Cabinet Office) に内閣ブリーフィングルーム (Cabinet Office Briefing Rooms: COBR) が設置され、国家レベルでの事故対応の取組みの調整が行われる。英国では、緊急時対応に際して 1 つの省庁が主導省庁 (Lead Government Department: LGD) に指定され、事故状況認識、省庁間の活動の調整、メディア及び議会への対応、現地の対応者への調整とその他の支援を提供する責任全般を担う。武力攻撃の際には、内務省 (Home Office) が LGD となる<sup>313</sup>。内務省は COBR の助言の下、武力攻撃に起因する緊急事態の指揮を執る<sup>314</sup>。また内務省は、COBR と地域レベルの緊急時対応組織である SCG 間のリエゾン組織として活動する<sup>315</sup>。

---

<sup>313</sup> “The release of chemical, biological, radiological or nuclear (CBRN) substances or material – Guidance for local authorities.” Home Office. August 2003. p.2

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/62229/localauthority-cbrn-guidance.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/62229/localauthority-cbrn-guidance.pdf)

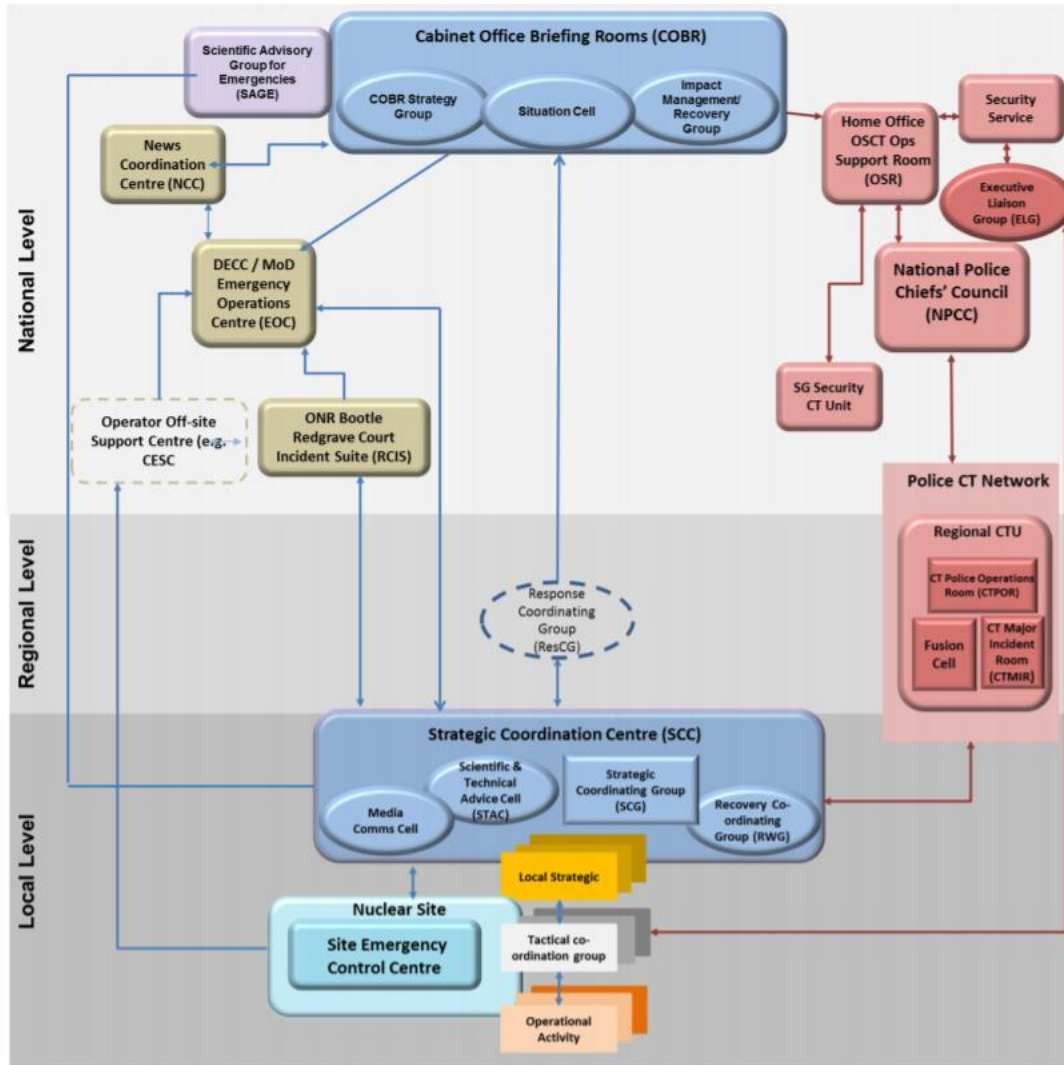
<sup>314</sup> “Responding to emergencies – The UK Central Government Response – Concept of operations.” Cabinet Office. April 2013. p.13

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/192425/CONOPs\\_incl\\_revised\\_chapter\\_24\\_Apr-13.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/192425/CONOPs_incl_revised_chapter_24_Apr-13.pdf)

<sup>315</sup> “Responding to emergencies – The UK Central Government Response – Concept of operations.” Cabinet Office. April 2013. p.12

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/192425/CONOPs\\_incl\\_revised\\_chapter\\_24\\_Apr-13.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/192425/CONOPs_incl_revised_chapter_24_Apr-13.pdf)

図表 23: 英国における緊急時対応体制



出典: DECC<sup>316</sup>

内務省は、警察からテロ発生の通知を受けた後、中央政府 (COBR) と現地対策本部の調整を図る政府リエゾンチーム (Government Liaison Team: GLT) を、現地の警察本部に派遣する。GLT の活動は、内務省の政府リエゾン担当官 (Government Liaison Officer: GLO) が指揮する。GLO は通常、事故の経過について COBR に随時報告を行うとともに、COBR、内務省等の政府側の見解を現地関係者と共有する役割を担う<sup>317</sup>。

<sup>316</sup> “Nuclear Emergency Planning and Response Guidance - Concept of Operations.” DECC.  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/472419/NEPRG00\\_-\\_Concept\\_of\\_Operations.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/472419/NEPRG00_-_Concept_of_Operations.pdf)

<sup>317</sup> “The release of chemical, biological, radiological or nuclear (CBRN) substances or material – Guidance for local authorities.” Home Office. August 2003. p.5  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/62229/localauthority-cbrn-guidance.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/62229/localauthority-cbrn-guidance.pdf)

英国における大規模な緊急時対応の体制は、国レベルの対策本部 COBR、及び地域レベルの対策本部 SCG を軸としており、これは事故の原因(自然災害、テロ等の人為的行為)に関わらず同一である。ただし、武力攻撃に起因する緊急事態では、緊急時対応における英国警察の関与の度合いが深まる。武力攻撃に起因する緊急事態発生時には通常、地元警察が地域レベルでの対応の指揮をとる。地元警察はまた必要に応じて国家レベルの支援を要請する権限を有する。この他の違いとして、国と地域の対応の調整を図るリエゾン組織として、内務省が関与するほか、核テロ等の専門性を備えた防衛省が、地元警察の要請に応じて対応の支援にあたる点が異なる。防衛省の専門家は、放射線防護設備機器の使用、区域内へのアクセス制限、発見された兵器等に対する対応スキルを有する。警察は必要に応じて、防衛省に対し軍の支援(Military Aid to the Civil Community: MACC<sup>318</sup>)を要請することも可能である。

この他、緊急事態がテロ等によるものであれば、内閣府、警察の核テロ専門部隊が起動する。内務省内には、テロ対応を専門とするテロ対策局(Office for Security and Counter-Terrorism<sup>319</sup>)が設置されており、核テロ時には、英国警察のテロ専門部隊との間で、テロ対応の調整を行う。地域レベルでは、地域のテロ対策本部として対テロオペレーション室(Counter Terrorism Police Operations Room: CTPOR)が設置されており、核テロ発生時には、この CTPOR が、内務省のテロ対策局に緊急事態の発生を通知する。COBR は核テロの対応に係る意思決定を行い、その内容を内務省内のテロ対策局に通達、これを受けてテロ対策局が、国家警察署長協議会(National Police Chief's Council: NPCC)<sup>320</sup>を通じて、地域レベルでの対応を行う CTPOR と連携を図る。CTPOR は地域の緊急時対応の主体組織である SCG と連携し、テロ対応に当たる。

## 2.2.2.2 防護措置、対応措置の内容と実施基準等

### <原子力発電所の運転停止措置>

セキュリティを脅かす事態の際には、ONR は事業者に原子力施設の稼働の停止を強制する権限を有する。施設が適切なガバナンスを実施していない場合にもまた、ONR は稼働の停止を命令する権限を有する。しかし、英国の事業者は既述のセキュリティ計画等に応じて、起こりうる脅威とそれに対する対応策を整備しているため、ONR がこのような権限を行使しなければならに可能性は低いという<sup>321</sup>。

<sup>318</sup> MACC とは自然災害等において軍の人員や設備を一般市民の救助と支援に提供する活動を指す。

(<http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100157583>)

<sup>319</sup> OSCT は内務省内に設置され、警察及び緊急サービスと協力して英国内のカウンターテロリズムを主導する。その活動には英国内におけるテロ行為への対処、テロリズムに対する法整備の提案、カウンターテロリズムにおける政府機関の対応の調整等が含まれる。( <https://web.archive.org/web/20071022054409/http://security.homeoffice.gov.uk/about-us/about-the-directorate/?version=1> )

<sup>320</sup> テロ対策を含む、英国全土の警察署の活動を統括する組織。

<sup>321</sup> ONR へのヒアリングより

<発電所の職員の保護>

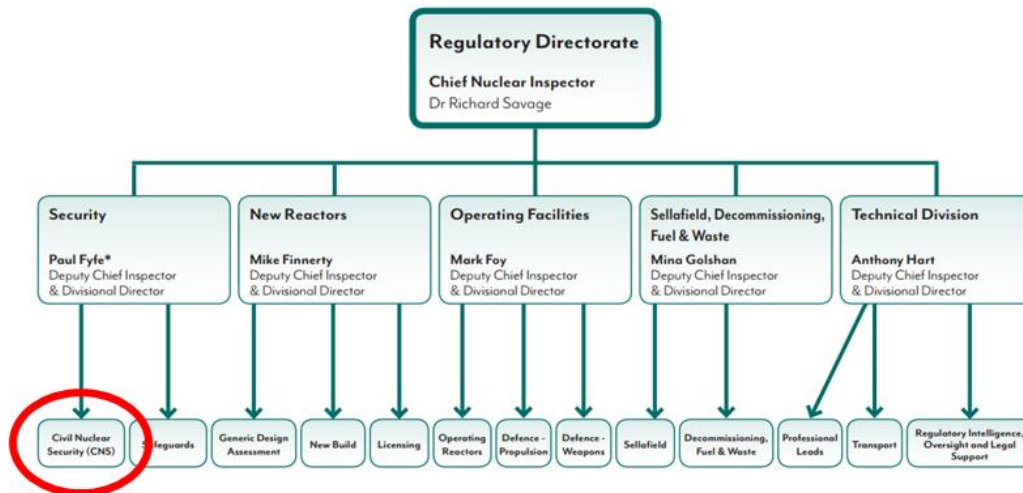
発電所の職員を保護するための措置としては、危険区域の封鎖(lock-down)、屋内退避、及び避難が考えられる。発電所の職員の避難が求められる事態の例として、施設内に爆発物と疑われる装置が発見される事態があげられる。事業者は、当該施設で特定された脅威に対する対応措置をセキュリティ計画にまとめている。セキュリティ計画は一般には非公開の位置づけである<sup>322</sup>。

2.2.3 武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係るセキュリティ(PP)の概観

2.2.3.1 法規制の管轄組織と主要な法規制

既述の通り、敵対行為に起因する緊急事態への備えは、セキュリティの法的枠組みの下、CNS が管轄している。CNS は NISR 2003 の下、民生用の原子力施設におけるセキュリティ、放射性物質防護、原子力に関する機密情報(Sensitive Nuclear Information: 以下、SNI)の保護にかかる要件を規定しており、この一環として、セキュリティ計画(Nuclear Site Security Plans: NSSP)の策定、武力攻撃に起因する原子力緊急事態に備えた演習の実施を原子力施設の事業者に義務付けている。

図表 24: ONR 組織図



出典: ONR<sup>323</sup>

英国の原子力関連法規は、目標設定型の規定であり、法的要件を遵守するための手法については詳細に法規制で規定せず、事業者がその具体的な手法を提案するアプローチをとっている。これを背景に、ONR は事業者が ONR の要件を満たすために提案した手法(アプローチ)を評価する際の指針として、セキュリテ

<sup>322</sup> 同上

<sup>323</sup> "Regulatory Directorate Structure." ONR. August 2017, <http://www.onr.org.uk/documents/onr-regulatory-structure.pdf>?

イ評価原則 (Security Assessment Principles: SyAPs) を策定している。SyAPs は、英国事業者のセキュリティの取組みが、IAEA の核セキュリティに関する勧告文書 (INFCIRC/225)<sup>324</sup> 等の国際的な基準に準拠するための指針を提供する<sup>325</sup>。

ONR は、事業者が提案したセキュリティ要件遵守のアプローチを評価する際に、SyAPs に加え、テロを想定した演習、物理防護のシステム設計等のセキュリティ要件に関する具体的な指針をまとめた技術審査ガイド (Technical Assessment Guides: TAG、以下 TAG) を活用している<sup>326</sup>。武力攻撃に起因する原子力緊急事態に関する主要な TAG ガイドは以下のとおりである：

- CNS-TAST-GD-10.1「対テロ対策、緊急時計画と対応 (CT measures, emergency preparedness and response planning)」：テロに起因する緊急事態に備えるための指針を提供しており、この中でセキュリティ計画の策定に対するより具体的な指針をまとめている。また許認可条件 LC 11 で求められる緊急時計画とセキュリティ計画の一貫性を保つための緊急時計画部門とセキュリティ部門の連携にかかる指針を提供
- ONR ガイド CNS-TAST-GD-10.2「セキュリティ事象への対応のテストと演習 (Testing and exercising the security response)」：セキュリティ事象に備えた訓練の計画や実施に関する指針を提供

英国では、武力攻撃に起因する原子力緊急事態に関する要件は、既述のセキュリティに關した法規制で規定されているが、具体的な要件の内容は、個々の施設の安全リスクに基づき決定される (Graded Approach を採用)。例として、核分裂物質を取扱う原子力発電所や再処理施設等の原子力施設と低レベル放射性廃棄物管理施設、または廃止措置中の発電所等の安全リスクが低い施設では求められる要件が異なる。核分裂物質を取扱う原子力施設では、放射性物質の窃盗や、故意による施設の損傷 (sabotage) 等の脅威に適切な対処を行うために、物理防護の要件が強化される。以下に、NISR で規定された主要なセキュリティ要件についてまとめた。

#### <セキュリティ計画 (NSSP) の策定に係る要件>

ONR は NISR に基づき、ONR の許認可を受けた原子力発電所の事業者に対し、施設のセキュリティ計画 (NSSP) の策定を求めている (NISR Regulation 4(1) より)。NSSP は事業者が ONR とのコンサルテーションを経て作成し、サイト許認可 (Site License) の申請書類の一部として ONR へと提出することが求められている<sup>327</sup>。

<sup>324</sup> IAEA の核セキュリティに関する勧告文書である、核物質及び原子力施設の物理的防護に関する核セキュリティ勧告 (INFCIRC/225) では、核物質の盗難や原子力施設に対する妨害破壊行為に対する防護措置に対する勧告を提供している。

<sup>325</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

<sup>326</sup> ONR の TAG ガイドは以下のリンクからアクセス可能：

“Office for Nuclear Regulation (ONR) Permissioning inspection - Technical assessment guides.” ONR.  
[http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_asst\\_guides/index.htm](http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/index.htm)

<sup>327</sup> “Nuclear Construction Sites,” Office for Nuclear Regulation, March 2017, Page 9,  
[http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_asst\\_guides/cns-tast-gd-6.6.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/cns-tast-gd-6.6.pdf)



事業者はセキュリティ計画の中で、以下の事態を想定した、施設のセキュリティ基準、手順、責任者の任命等について詳細に記載しなければならない(Regulation 4(3)(d)より)。

- 施設内への無許可の侵入やその可能性がある行為
- 爆発物や焼夷弾、それと疑われる装置、あるいは銃器やその模造品による施設内の事故
- 施設内で使用されている、或いは保管されている放射性物質、或いは輸送中の放射性物質の盗難、紛失、またそれらの疑いがある事態、或いは無許可の移動
- NISR 2003 の 10(5)の項目(a)から(g)で示された全ての脅威<sup>328</sup>

NISR 2003 の 10(5) 項目(a)から(g)では、以下の事象が挙げられている<sup>329</sup>。

- a) 施設内への無許可の侵入やその可能性がある行為
- b) 爆発物や焼夷弾、それと疑われる装置、あるいは銃器やその模造品による施設内の事故
- c) 施設、或いは施設で使用、保管されている放射性物質、またこれらに関連した機器のセキュリティに影響を与えうる、施設、或いは機器の損壊
- d) 施設や機器への悪意ある破壊行為
- e) 施設内で使用されている、或いは保管されている放射性物質、或いは輸送中の放射性物質の盗難、紛失、またそれらの疑いがある事態、或いは無許可の移動
- f) 施設で保管されている SNI の盗難、或いはその試み、SNI の紛失や許可されていない情報の開示、SNI の盗難や紛失が疑われる事態
- g) 施設で保管されている SNI への許可されていないアクセス、またはその試み

### セキュリティ計画の記載事項

ONR のガイド CNS-TAST-GD-10.1「対テロ対策、緊急時計画と対応(CT measures, emergency preparedness and response planning)」<sup>330</sup>は、テロに起因する緊急事態に備えるための指針を提供しており、この中でセキュリティ計画の策定に対するより具体的な指針をまとめている。ここでは、この中でセキュリティ計画を策定する際には、緊急時において迅速かつ効果的な対応が実施できるよう、構成や記載内容を配慮すること、また緊急時の初期対応から、事態の収束に向けた対応、復旧における 3 つの対応フェーズにおける対応措置をまとめたものであること。また、セキュリティ計画の策定において、以下を留意すべきである。

- 迅速に緊急時対応の措置を講じられるよう、セキュリティ事象発生時における対応のプロセスと手順を明記すること
- 緊急時対応における責任、法的義務、権利の委託に関する情報を明確な形で記載すること

<sup>328</sup> “The Nuclear Industries Security Regulations 2003 (as amended)” Atomic Energy and Radioactive Substances. <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2003/403/contents/made>

<sup>329</sup> “The Nuclear Industries Security Regulations 2003 (as amended)” Atomic Energy and Radioactive Substances. <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2003/403/contents/made>

<sup>330</sup> “CNS-TAST-GD-10.1: CT measures, emergency preparedness and response planning.” ONR. March, 2017. [http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_asst\\_guides/cns-tast-gd-10.1.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/cns-tast-gd-10.1.pdf)



- 緊急時に実施すべき対応措置の内容を記載すること
- 対応のために実施される作業を特定すること
- セキュリティ計画が、事業者のその他の対応計画、緊急時対応計画の内容に沿ったものであること
- CNC、内務省等のステークホルダーと計画の内容について調整を図ること

ONR は、セキュリティ計画の策定において、事業者の役員、或いはそれと同等のレベルにつく職員からの承認を得ること、当該施設の品質管理プロセスの一環として、セキュリティ計画の策定、見直しを行うことを推奨している<sup>331</sup>。

#### <ONR 検査官が事業者のセキュリティ計画を評価する際の要素>

ONR 検査官は主に以下の点において事業者のセキュリティ計画の評価を行う：

- セキュリティ計画の策定において、関連ステークホルダーの意見を反映させるためのコンサルテーションが行われたか
- 対テロ対策の方針、及びセキュリティ計画に対し、事業者の役員の同意が得られているか
- 事態の深刻化を想定して、職員への迅速な通知を可能とするコミュニケーションと情報交換を行うための措置が含まれているか
- NIMCA により特定された脅威、これに加えて事業者が必要であると判断した脅威への適切な備えがまとめられているか
- セキュリティ計画は、物理防護システムを段階的に強化するための措置を記載しているか（例：パトロールの強化や施設へのアクセス制限等）
- 緊急事態に一貫性のある対応を行うため、セキュリティ計画の内容は、緊急時計画の内容を踏まえたものとなっているか
- 事業者の緊急時対応組織において、迅速かつ適切な対応を実施するためのスキルを有する職員が適切に配置されているか
- セキュリティ計画の有効性を評価するための訓練に係る内容は含まれているか
- セキュリティ計画の定期的な見直し、更新に関する内容が記載されているか
- 訓練によって得られた教訓をセキュリティ計画に反映するプロセスは確立されているか
- セキュリティ計画の策定、維持、見直しは事業者内部の品質管理の取組みの対象となっているか
- 警察をはじめとする外部の緊急時対応組織に対し、セキュリティ計画の中でそれぞれが果たす役割を周知するための取組みが行われているか
- セキュリティ計画の中で、原子力セキュリティ緊急事態の初期、収束に向けた対応、復旧の 3 フェーズにおける対応が網羅されているか
- セキュリティ計画の中で、施設の封鎖、職員の保護についての内容が含まれているか

---

<sup>331</sup> “CNS-TAST-GD-10.1: CT measures, emergency preparedness and response planning.” ONR. March, 2017.  
[http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_asst\\_guides/cns-tast-gd-10.1.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/cns-tast-gd-10.1.pdf)

- セキュリティ計画は、事業者のメディア対応についての内容を記載しているか<sup>332</sup>

緊急事態収束後、復興フェーズにおける警察の捜査を支援するためのガイダンスとして、セキュリティ計画内に以下が記載されるよう要請されている：

- 大人数の警察の部隊が施設内に入るのを許可する規定。施設内におけるブリーフィング施設、安全保護措置の提供
- 施設のセキュリティを防護するスタッフが捜査に協力する際に施設の防護を継続して行うこと
- サイトの安全を確認するために大規模な捜査が行われることを想定に含めること
- 警察がスタッフの大部分から証言を得るための要請を行う可能性を想定すること
- スタッフは警察の許可無しにサイトから退出ができないことを考慮すること
- スタッフの心理的、身体的なケアの必要性を考慮すること
- 施設の規模と種類に応じて、捜査は数週間に及ぶ場合があることを想定すること

#### <セキュリティ事象を想定した訓練の要件>

NISR 2013 では、敵対行為を起因とする事象 (malicious events) が発生した際の対応を検討し、緊急時に適切な措置を講じること、平常時にこれらの措置にかかる訓練を実施することを、原子力施設の事業者に求めている。ONR は同規定の下、事業者がセキュリティ計画に基づく対応を検証するためのセキュリティ事象に備えた演習 (Security Contingency Exercise: SCX) を実施することを義務付けている。ここでは、セキュリティ事象発生時における指揮系統、セキュリティ措置を講じるための手順やその他関連組織とのコミュニケーションの在り方等の検証が、同演習において行われる。

ONR は、ONR ガイド CNS-TAST-GD-10.2「セキュリティ事象への対応のテストと演習 (Testing and exercising the security response)」において、SCX に関する具体的な指針を提供している。事業者が実施する SCX、及び関連トレーニングの目標は以下の通りである<sup>333</sup>。

- 訓練の焦点：
  - セキュリティ事象が発生した際に、オンサイトの緊急時対応要員が各自の役割と責任に応じた適切な対応を講じられることを確実なものとする。緊急時対応を効果的に、且つ迅速に行うためのオンサイト緊急時対応要員の連携を強化すること
- 訓練の手法：
  - 演習、及びテーブルトップの双方の手法を用いて定期的に SCX を実施するが参加した形で SCX を実施すること。外部の緊急時対応組織が SCX に参加できない場合は、事業者は外部組織の対応を想定した役を設置して、訓練を実施すること

<sup>332</sup> “CT measures, emergency preparedness and response planning.” ONR Guide. pp.6-12  
[http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_asst\\_guides/cns-tast-gd-10.1.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/cns-tast-gd-10.1.pdf)

<sup>333</sup> “CNS-TAST-GD-10.2: Testing and exercising the security response.” ONR. March, 2017.  
[http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_asst\\_guides/cns-tast-gd-10.2.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/cns-tast-gd-10.2.pdf)

- 事業者は SCX の実施に向けて、日程やシナリオについて ONR と密な連携を図りながら進める。SCX には、ONR/CNS の検査官、また/或いは、緊急時対応チームの検査官が参加し、その取組みを評価する
- 訓練の記録:
  - SCX 実施の記録をとること、また訓練を適切に評価し、将来的のセキュリティ計画や演習実施に役立てること

### 訓練シナリオの内容

事業者は、SCX 訓練シナリオを策定する際に、以下の点を検証できるシナリオをとなるよう留意する。

- セキュリティ計画に記載された複数の措置の実施能力
- 緊急時対応における指揮系統、コミュニケーションが機能しているか、外部の緊急時対応組織との連携が適切になされているか
- 武装した緊急時対応部隊をはじめとした、多岐にわたる組織の緊急時対応の取組み
- 前回の演習で ONR から指摘された改善点、等

### ONR 検査官による評価要素

ONR の監査官は、事業者の SCX を評価する際に、以下の点を考慮する<sup>334</sup>。

- 事業者のセキュリティ計画に記載された、効果的な SCE 及び関連のトレーニングの定義
- SCX 評価について ONR と調整するためのプロセスは確立されているか
- サイト特有の脅威が SCX のシナリオや目的に反映されているか
- セキュリティ計画でまとめられた緊急事態の各フェーズ(初期対応、収束に向けた対応、及び復旧)における対応能力を示すための演習となったか
- NIMCA で特定された脅威を反映させた、現実的な演習シナリオであったか
- SCX の見直し、またベストプラクティスを外部のステークホルダーと共有するための取組みについての記載がセキュリティ計画にあるか

#### 2.2.3.2 セキュリティと防災(緊急時計画等)枠組みの相関性、連携の在り方

英国では従来、セキュリティと防災は別々に機能していた。しかし、原子力発電所での事故発生時には、その事故原因に関わらず(Cause Agnostic: CA)、両者の連携を強化した上で対応を行うべきであるとの考えの下、現行の枠組みが導入された。例として、発電所の設備機器の故障といった、セキュリティ事象ではない事象が発生した際においても、セキュリティを確保する観点から、発電所の職員の保護を検討する必要

<sup>334</sup> “CNS-TAST-GD-10.2: Testing and exercising the security response.” ONR. March, 2017.  
[http://www.onr.org.uk/operational/tech\\_asst\\_guides/cns-tast-gd-10.2.pdf](http://www.onr.org.uk/operational/tech_asst_guides/cns-tast-gd-10.2.pdf)

があり、あらゆる事態の対応においてセキュリティと防災の連携は求められる。ONR は、防災とセキュリティの連携において、主に既述の SCX を通して、両者の連携が適切に行われているかを評価している<sup>335</sup>。

また ONR では、武力攻撃に対する取組みの効果を高めるために、事業者に対し、セキュリティ要件遵守の際に緊急時対応の要素を考慮することを求めている。例として、武力攻撃に備えたセキュリティ計画の策定においては、緊急時対応部門関係者との連携を通して、互いの活動分野の重複を避け、その対応が一貫したものとなるように配慮することが求められている。

---

<sup>335</sup> ONR 関係者へのヒアリングより

## 2.3 フランス

### 2.3.1 武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係る緊急時計画

#### 2.3.1.1 法規制の管轄組織

フランスの原子力規制当局である原子力安全局(Autorité de Sûreté Nucléaire: ASN)の環境・緊急対策局(DEU)セキュリティ、安全、および緊急時対応ユニット(BSU)は、原子力発電所の防災全般にかかる規制監督を担っている。ASN は、緊急時対応に係る体制の整備、緊急時計画の策定・見直し、緊急時計画に基づく訓練の実施、緊急事態の通知、オフサイトとの連携等を監督する。ASN のこれらの活動は、事故原因により異なるものではなく、自然災害、敵対行為、機器の不具合等の原因に左右されず適用されるものとなっている。

敵対行為に起因する緊急事態においては、セキュリティとの連携の下対応が行われる。フランスでは、武力攻撃に特化したセキュリティの取組みは、環境・エネルギー・海洋省の傘下にある防衛・セキュリティ上級役員(Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité: HFDS)<sup>336</sup>が管轄している(フランスにおけるセキュリティの取組みは後述参照)。

#### <フランスにおける敵対行為の定義>

フランスでの事業者が想定すべき敵対行為(les actes de malveillance)は、DBT の中で定義されている。ASN 関係者によると、DBT には、テロ行為、放射性物質の盗難等、施設で想定される脅威のシナリオが網羅されており、事業者はこれらの事態に対する備えを平常時から行っている。DBT はセキュリティ上の理由から非公開とされている。

フランスにおける原子力施設事業者が備えるべき敵対行為の定義は、物理防護に関する IAEA 勧告書(核物質、及び原子力施設の物理護に関する核セキュリティ勧告(INFCIRC/225))<sup>337</sup>を指針として特定した、国家セキュリティ指令(Directive Nationale de Sécurité: DNS)にまとめられている。DNS は、フランス国内の重要インフラ施設への脅威をまとめたもので、特定された脅威のリスク、またその対策についてまとめられている。事業者は、セキュリティ計画策定時に、DNS で特定された脅威の内容を考慮する<sup>338</sup>。INFCIRC/225 は、事業者が考慮すべきリスクとし、①核爆発装置を製造することを意図した不法移転のり

<sup>336</sup> HFDS

<https://www.economie.gouv.fr/hfds/service-secretaire-general-haut-fonctionnaire-defense-et-securite>

<sup>337</sup> "Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities (INFCIRC/225/Revision 5)." IAEA.

[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1481\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1481_web.pdf)

<sup>338</sup> "Instruction générale interministérielle relative à la sécurité des activités d'importance vitale." Legifrance. September 2008. p.7

[http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2009/04/cir\\_1338.pdf](http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2009/04/cir_1338.pdf)

スク、②その後のばらまきにつながる可能性のある不法移転のリスク、③妨害破壊行為等のリスク、を挙げ  
ており、これらのリスクを最小化するための物理防護の措置に対する勧告を提供している<sup>339</sup>。

DNS は非公開の位置づけであり、フランスにおいて、一国家からの脅威(戦争)が、想定すべき脅威として  
指定されているかは特定されていない。

フランスではまた事業者がサイトのリスク評価を実施し、サイト特有の敵対行為のリスクを評価している。フ  
ランスでは、リスク評価の一環として、敵対行為のリスク評価を事業者に義務付けている。

事業者が義務付けられるリスク評価の対象には、敵対行為、爆発、航空機の落下等の外部ハザードが安  
全性に与える影響が含まれる。事業者はリスク評価でこれらの外部ハザードを起因とした事故のリスクを特  
定し、その事故の規模と発生確率、及び事故時の影響を最小化するための措置等の結果を、セーフティ  
ーケース、及びリスク管理報告書(Risk Control Study)としてまとめる(環境法典 L.551-1、及び政令第  
2007-1557、8 条)。これらの図書に記載された評価結果は、許認可申請資料の一部である安全解析報告  
書に反映される。

通常、ASN が事業者のリスク評価の結果、またそれに基づき事業者が緊急時計画に記載した対応措置が  
適切であるか判断する役割を担うが、敵対行為を起因とするリスク評価の結果は、HFDS が実施する。  
HFDS は、事業者が実施したリスク評価の内容、ここで特定されたリスクが事業者のセキュリティ計画に適  
切に反映されているか監督する役割を担う<sup>340</sup>。

### 2.3.1.2 主要な法規制、指針等の整理

フランスでは、ASN が、原子力施設で想定される放射線、原子力緊急事態に対応するための緊急時計画を  
規制監督する役割を担っている。フランスにおける発電用原子炉の安全規制の基本法は、2006 年 6 月に  
制定された原子力に関する透明性及び安全性に関する 2006 年 6 月 13 日の法律第 2006-686 号(Loi n°  
2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire、以下、TSN  
法)である。フランスでは、TSN 法、及び同法に基づき基本原子力施設(Basic Nuclear Installations: BNI  
施設)の一般規則を定めた省令(Order of February 2012 setting the general rules relative to basic  
nuclear installations)が、原子力発電所を含む INB 施設(Installation Nucléaire de Base)<sup>341</sup>に適用され  
る。

---

<sup>339</sup> “Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities  
(INFCIRC/225/Revision 5).” IAEA.

[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1481\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1481_web.pdf)

<sup>340</sup> <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/acteurs-et-gouvernance-du-nucleaire>

<sup>341</sup> TSN 法 28 条では、探鉱・採掘を除く原子力関連施設(以下)の施設を BNI 施設と定義している。

- 原子炉



### 2.3.1.3 主要な緊急時計画の要件

INB 施設に適用される一般規則では、緊急時対応に係る体制の整備、緊急時計画の策定・見直し、緊急時計画に基づく訓練の実施、緊急事態の通知、オフサイトとの連携等を全 INB 施設に求めている。各施設の緊急時計画の具体的な要件は、同規則を基礎に、個々のリスクを考慮した上で決定される<sup>342</sup>。これらの ASN の緊急時計画の要件は、事故発生の要因により異なるものではなく、敵対行為に起因する緊急事態に特化した緊急時計画の要件は整備されていないのが現状である<sup>343</sup>。

## 2.3.2 武力攻撃に起因する原子力緊急事態における防護措置、対応措置

### 2.3.2.1 防護措置、対応措置の実施主体とその役割、組織間の連携(原子力安全規制当局、軍部、警察、州県・自治体、他の政府機関等)

#### <オンサイト対応>

敵対行為時の緊急時対応への対応は事業者が主体組織となり行う。事業者はオンサイト緊急時計画に含まれる、セキュリティ計画を参照し、敵対行為に起因する緊急事態への対応にあたる(同計画は非公開の位置づけ)。

敵対行為に起因する緊急事態においては、ASN がオンサイト対応の監督、適切な対応について助言する役割を担う。また敵対行為時には、HFDS が関与する。HFDS は武力攻撃に起因する緊急事態において、緊急時対応への助言を提供する(HFDS は、自然災害への対応には関与しない)。

#### <オフサイト対応>

フランスの原子力発電所で事故が発生した場合、防護措置などオフサイトにおける緊急時対応の主体組織は県となる。県は、放射線緊急事態に備えた特別介入計画(plan particulier d'intervention:PPI)を整備しており、敵対行為を起因とする事故が発生した場合、同計画に基づき公衆の防護措置を実施する。

敵対行為に起因する緊急事態等、県の対応能力を超える大規模な災害が発生した場合、国が県の対応を支援する。フランスでは、重大な原子力または放射線事故に係る重大な原子力または放射線事故に係る国家対応計画(National Response Plan: Major Nuclear or Radiological Accidents)(2014年2月)において、大規模な放射線緊急事態、または原子力緊急事態が発生した場合の国家レベルでの緊急時対応の体制が整備されている。国家対応計画は、特定の原子力施設や事故原因に限定されたものではなく、フラン

- 
- 核燃料を製錬、濃縮、製造、処理または貯蔵、及び放射性廃棄物の処理、貯蔵・処分する施設
  - 放射性物質または核分裂物質を格納する施設
  - 粒子加速器

<sup>342</sup> ASN 関係者へのヒアリングより。

<sup>343</sup> 同上

ス国内外で生じたあらゆる放射線、原子力緊急事態を対象とするものである。一方、テロ等の特殊な緊急事態の発生時には、テロ行為に特化した緊急時対応の指針をまとめた NSRB 計画によってその内容が補完される。NRBC 計画 (Plan gouvernemental NRBC) は、化学、生物、放射能および核 (Nucléaire, Radiologique, Biologique, Chimique: NRBC) によるテロ行為を対象としたものである (一般には非公開の位置づけ)。

### **緊急時対応の体制と組織間の連携**

フランスでは、敵対行為に起因する緊急事態が発生した場合、県を中心とした対応が行われる。国は県の対応能力を超える災害時において、国レベルでの対応を調整するために、首相をトップとして、その下に CIC を設置する。CIC には首相府をはじめ内務省、保健省、環境・エネルギー省、防衛省等の関連省庁、及び専門機関である ANS や IRSN から代表が参加する。首相は、緊急事態の状況や政策方針に基づき、いずれかの大臣に緊急時の運営管理に関する権限を委譲することがある。権限移譲を受けた大臣は、首相に代わって CIC の座長を務める。2012 年 1 月 2 日に首相によって発行された回覧文書 (Circular 5567/SG) によれば、首相は一般に、フランス国内での発生時は内務大臣に、国外での発生時は外務大臣に緊急時管理の役割を託す。国内で発生した武力攻撃に起因する原子力緊急事態においては、首相は内務省 (Ministère de l'Intérieur) にその指揮権限を委譲する<sup>344</sup><sup>345</sup>。内務省は、原子力安全局 (Autorité de sûreté nucléaire: ASN) を含む複数の関係省庁から担当者を招集し、意思決定機関となる CIC を設置する権限を持つ<sup>346</sup>。

---

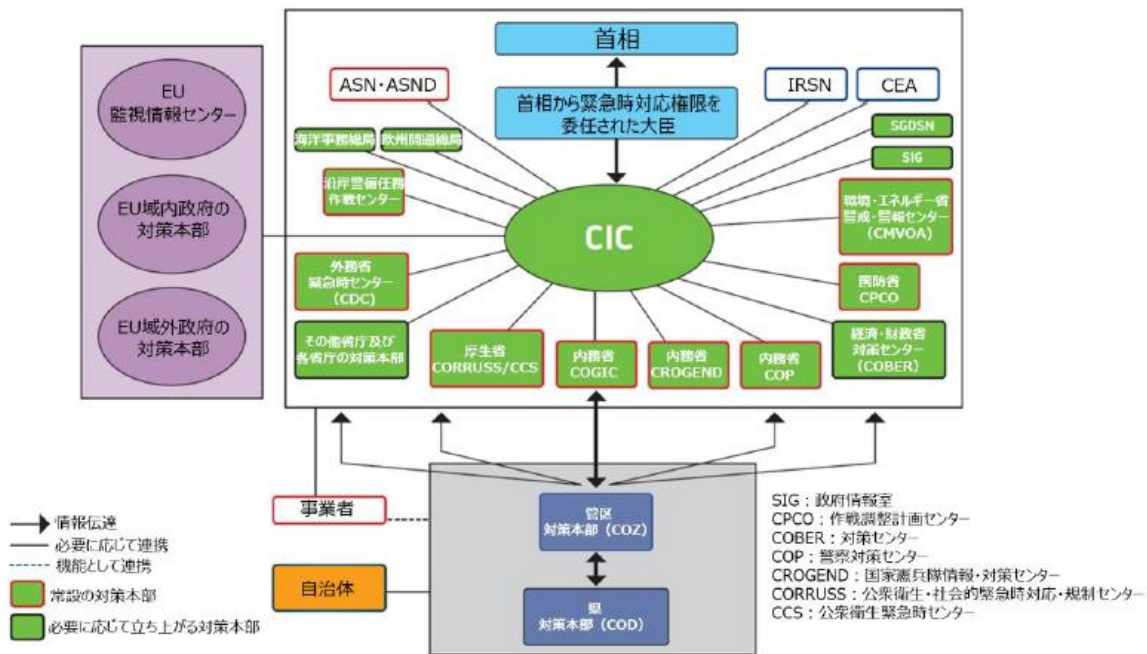
<sup>344</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

<sup>345</sup> National Response Plan Major Nuclear or Radiological Accidents.

[www.gouvernement.fr/sites/default/files/risques/pdf/national\\_plan\\_nuclear\\_radiological\\_accidents.pdf](http://www.gouvernement.fr/sites/default/files/risques/pdf/national_plan_nuclear_radiological_accidents.pdf)

<sup>346</sup> Biopreparedness and Public Health: Exploring Synergies, <https://books.google.com>

図表 25: フランスにおける大規模な原子力または放射線事故時における緊急時対応体制



出典: JAEA<sup>347</sup>

HFDS は武力攻撃に起因する緊急事態において、緊急時対応への助言を提供する役割を担うもので、自然災害への対応には関与しない。ただし自然災害の際にセキュリティに関与する事態に発展することを見越して HFDS の緊急対策センターが稼働する場合はある。このように自然災害対応では、基本的に県庁がリードし、ASN が支援を提供する。

県庁のオフサイト対応は特別介入計画(Plan Particulier d'Intervention: PPI)に基づいて実施される。武力攻撃の対処のために特別に対応計画を設定するか否かは、県庁の判断に委ねられており、ASN は介入しない。

<sup>347</sup> 第 16 回 「フランスの重大な原子力災害に対する新たな国家対応計画」(平成 26 年 7 月)、JAEA <https://www.jaea.go.jp/04/shien/research/EP016.html>

### 2.3.2.2 防護措置、対応措置の内容と実施基準等

#### <原子力発電所の運転停止措置>

武力攻撃等の脅威が特定された際に、事業者に施設の停止を求める権限は ASN にはない。ASN は、緊急時に国家レベルでの対応を調整するために設置される、省庁間危機対策室(interministerial crisis cell: CIC)に対し、施設停止を推奨することができるが、最終的な決定権は CIC にある<sup>348</sup>。

### 2.3.3 武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係るセキュリティ(PP)の概観

#### 2.3.3.1 法規制の管轄組織と主要な法規制

フランスでは、環境・エネルギー・海洋省の傘下にある HFDS<sup>349</sup>が、武力攻撃に起因する緊急事態に特化した事業者の取組みの管轄組織である<sup>350</sup>。HFDS は、ASN との連携の下、原子力発電所におけるセキュリティの取組み全般を監督している<sup>351</sup>。HFDS は国防法典に基づき、フランスにおける原子力施設に対する敵対行為に対する防護を保障する責任を負う<sup>352</sup>。

フランスにおける原子力施設などのセキュリティ要件は、国防法典(Code of Defense)にて規定されている。フランスにおける主要なセキュリティ要件は以下の通りである。

#### <セキュリティ計画策定の要件>

フランスでは、オンサイト緊急時計画の一部として、施設で想定されるセキュリティ事象への対応措置をまとめたセキュリティ計画をまとめることを求めている。セキュリティ計画の評価やそれに基づく訓練の監督を行うのは HFDS の役割である(事業者のセキュリティ計画は一般には非公開の位置づけである)<sup>353</sup>。

#### <セキュリティ事象を想定した訓練の実施>

フランスでは、武力攻撃に起因する緊急事態等のセキュリティ事象を想定した訓練を行うことが事業者に求められている。この訓練は HFDS のリードの下、ASN と連携し行われる。HFDS と ASN が実施した訓練の資料は機密とされており、外部には非公開とされている<sup>354</sup>。

---

<sup>348</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

<sup>349</sup> HFDS

<https://www.economie.gouv.fr/hfds/service-secretaire-general-haut-fonctionnaire-defense-et-securite>

<sup>350</sup> [http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/safety\\_convention/7th-review-meeting/france-7th-report-national-csn.pdf](http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/safety_convention/7th-review-meeting/france-7th-report-national-csn.pdf) p. 161

<sup>351</sup> <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/acteurs-et-gouvernance-du-nucleaire>

<sup>352</sup> “Code de la défense Article R 1143-1.” Legifrance.

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006071307&idArticle=LEGIARTI000006574190>

<sup>353</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

<sup>354</sup> ASN 関係者へのヒアリングより

### 2.3.3.2 セキュリティと防災(緊急時計画等)枠組みの相関性、連携の在り方

フランスでは、武力攻撃に起因する緊急事態への備えと防災はそれぞれ HFDS と ASN の異なる組織が担当するという役割分担が形成されている。近年同国では、原子力安全とセキュリティが密接な関係にあるとの考え方の下、近年双方の連携を強化するための取組みが行われている。ASN と HFD は半年毎に合同会議を開催し、安全とセキュリティの取組みについて双方の連携を高めるための議論の場を設けている。この他、HFDS がリードして実施される武力攻撃等のセキュリティ事象に対応するための訓練には、ASN が参加し安全面の取組みを監督している<sup>355</sup>。また ASN と HFDS が共同でワーキンググループを設立、セーフティーケースで特定された事故が敵対行為やテロ行為により起こりうるか等を議論し、安全・セキュリティ強化に役立てている。

---

<sup>355</sup> 同上

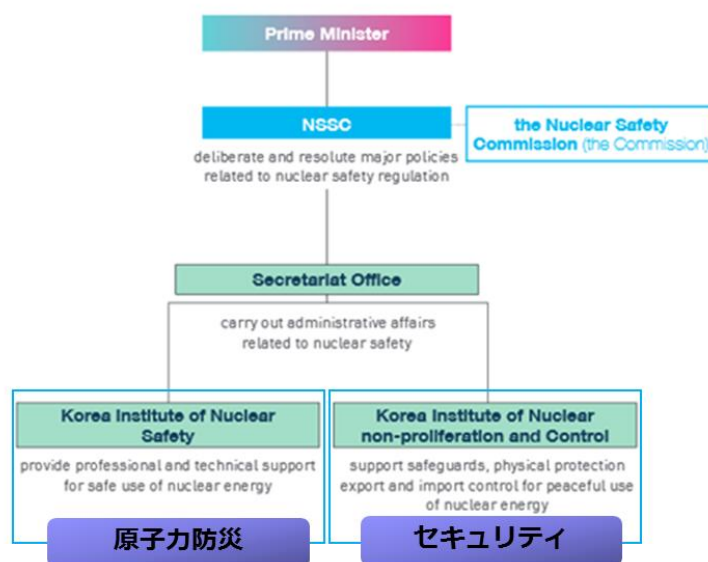
## 2.4 韓国

### 2.4.1 武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係る緊急時計画

#### 2.4.1.1 規制の管轄組織

韓国では、原子力安全にかかる国の根拠法、原子力安全法(Nuclear Safety Act)の下、国の政府機関、原子力安全委員会(Nuclear Safety & Security Commission:NSSC)が原子力発電所における防災、及びセキュリティを管轄している。NSSCの下には、原子力の安全確保とセキュリティ・保障措置に関する規制活動を支援するための技術組織として、韓国原子力安全技術院(Korea Institute of Nuclear Safety:KINS)、および韓国核不拡散管理院(Korea Institute of Nuclear Non-proliferation and Control:KINAC)が設置されている。

図表 26: NSSC 組織図(原子力防災・セキュリティ管轄組織)



出典:NSSC

#### <韓国における脅威の定義>

韓国では放射性物質の防護と原子力緊急事態に関する法(Act on Physical Protection and Radiological Emergency: APPRE)の下、脅威(threat)を以下の通り定義している(APPRE、2条)<sup>356</sup>。

- 妨害破壊行為(Sabotage)
- 人の生命、または身体に危害を加える、或いは所有物や環境に損害を与える、核物質を使用した行為

<sup>356</sup> “Act on Physical Protection and Radiological Emergency.” Nuclear Safety and Security Commission. 2008. [http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Act\\_on\\_Physical\\_Protection\\_and\\_Radiological\\_Emergency.pdf](http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Act_on_Physical_Protection_and_Radiological_Emergency.pdf)



- 核物質を取得することで、人、法人、公的機関、国際機関、或いは国が特定の行為を行うように強制すること

NSSC は APPRE に付随する政令 7 条に基づき、脅威を特定するための評価を 3 年に一度実施している<sup>357</sup>。同評価は、NSSC が具体的な脅威を特定、DBT として設定するもので、事業者は NSSC が特定した脅威に対する備え、脅威が発生した際の対応が義務付けられている。この他、DBT の変更を必要とするような重大な脅威が発生した場合、それらを DBT に組み込むための見直しが行われる。NSSC 関係者によると、現在 NSSC が原子力施設における DBT として設定している主な脅威は、自動車や船を使用した原子力施設への侵入である。ただし DBT の具体的な内容は、セキュリティ上の理由から非公開の位置づけとなっている<sup>358</sup>。

#### 2.4.1.2 主要な法規制、指針等の整理

原子力発電所における緊急時計画の要件は、APPRE、また同法に付随する核物質の防護と原子力緊急事態に関する法の施行政令 (Enforcement Decree of the Act on Physical Protection and Radiological Emergency)<sup>359</sup>、及び核物質の防護と原子力緊急事態に関する法の規制 (Enforcement Regulation of the Act on Physical Protection and Radiological Emergency)<sup>360</sup>にて規定されている。これらの規制図書は、DBT で特定された脅威に起因する緊急事態を含む、あらゆる放射線緊急事態を対象とした緊急時計画の要件を規定する。また APPRE、及び同法に付随する政令、及び規制は、緊急時計画の他、セキュリティ、またオフサイト緊急時計画の要件を規定する包括的な図書である。

#### 2.4.1.3 主要な緊急時計画の要件

APPRE では、DBT で特定された脅威に起因する緊急事態を含めた、放射線緊急事態全般を対象とした緊急時計画の要件を設定している。具体的には、主に以下の要件が規定されている。

---

<sup>357</sup> "Enforcement Decree of the Act on Physical Protection and Radiological Emergency." Nuclear Safety and Security Commission. 2011.

[http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement\\_Decree\\_of\\_the\\_Act\\_on\\_Physical\\_Protection\\_and\\_Radiological\\_Emergency.pdf](http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement_Decree_of_the_Act_on_Physical_Protection_and_Radiological_Emergency.pdf)

<sup>358</sup> NSSC 関係者へのヒアリングより

<sup>359</sup> "Enforcement Decree of the Act on Physical Protection and Radiological Emergency." Nuclear Safety and Security Commission. 2011.

[http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement\\_Decree\\_of\\_the\\_Act\\_on\\_Physical\\_Protection\\_and\\_Radiological\\_Emergency.pdf](http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement_Decree_of_the_Act_on_Physical_Protection_and_Radiological_Emergency.pdf)

<sup>360</sup> "Enforcement Regulation of the Act on Physical Protection and Radiological Emergency." Nuclear Safety and Security Commission. 2011. Table 3.

[http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement\\_Regulation\\_of\\_the\\_Act\\_on\\_Physical\\_Protection\\_and\\_Radiological\\_Emergency.pdf](http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement_Regulation_of_the_Act_on_Physical_Protection_and_Radiological_Emergency.pdf)

図表 27: APPRE に基づく主要なオンサイト緊急時計画の要件

要件	概要	法規制
放射線緊急時計画 (Radiological Emergency Plans)	<ul style="list-style-type: none"> <li>緊急時計画には、緊急時対応組織、緊急時対応のための設備機器 (放射線モニタリング施設、緊急時オペレーション施設 (Emergency Operation Facility: EOF)、放射線防護機器等)、緊急時のコミュニケーション、緊急事態の区分、各区分に応じた事故時の対応措置の内容、復旧、訓練と演習に関する内容が記載される</li> </ul>	APPRE 20 条 APPRE に付随する規制の表 3 において記載事項要件を規定
緊急事態の区分	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力施設では、以下の 3 つの区分を設ける: <ul style="list-style-type: none"> <li>警告事態 (Alert)</li> <li>施設敷地緊急事態 (Site Area Emergency)</li> <li>全面緊急事態 (General Emergency)</li> </ul> </li> </ul>	APPRE 17 条
緊急時計画区域	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力施設の事業者が EPZ を設定、NSSC がその技術根拠を審査し、EPZ の範囲を確定する。事業者は、EPZ の範囲を確定するにあたり、原子力施設周囲のサイト特性 (人口分布、道路網、地理的条件)、また放射線緊急時において効果的に公衆を保護するための防護措置を踏まえ、EPZ の範囲を決定する</li> </ul>	APPRE 施行政令 5 条
研修	<ul style="list-style-type: none"> <li>緊急時対応要員を対象とした研修を実施すること</li> </ul>	APPRE 36 条、APPRE に付随する規制の表 7 において、研修の対象者、研修期間等を規定
演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線緊急事態を想定した演習 (Exercise) を実施すること。事業者は、演習の実施計画 (Radiological Emergency Exercise Plans) を策定し、毎年 11 月 30 日までに NSSC の承認を受けること</li> </ul>	APPRE 37 条、APPRE に付随する規制 21 条

出典: 各種資料に基づきワシントンコア作成<sup>361</sup>

#### < 武力攻撃を想定した緊急時計画の策定 >

韓国では、放射性物質の防護と原子力緊急事態に関する法により、原子力施設の緊急時計画にかかる主要な要件が規定されており、既述した同法に付随する政令と規制に、より具体的な要件が規定されている。これらの要件には、緊急時対応計画の策定、緊急時対応組織の設置、緊急時計画区域の設置、緊急時対応の演習・訓練の実施等が含まれている。また緊急時計画には、緊急時対応措置に必要となる設備機器の説明、緊急事態のコミュニケーションにかかる手法、事故解析の評価の内容等を記載することが求めら

<sup>361</sup> "Act on Physical Protection and Radiological Emergency." Nuclear Safety and Security Commission. 2008.

[http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Act\\_on\\_Physical\\_Protection\\_and\\_Radiological\\_Emergency.pdf](http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Act_on_Physical_Protection_and_Radiological_Emergency.pdf)

"Enforcement Decree of the Act on Physical Protection and Radiological Emergency." Nuclear Safety and Security Commission. 2011.

[http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement\\_Decree\\_of\\_the\\_Act\\_on\\_Physical\\_Protection\\_and\\_Radiological\\_Emergency.pdf](http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement_Decree_of_the_Act_on_Physical_Protection_and_Radiological_Emergency.pdf)

"Enforcement Regulation of the Act on Physical Protection and Radiological Emergency." Nuclear Safety and Security Commission. 2011. Table 3.

[http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement\\_Regulation\\_of\\_the\\_Act\\_on\\_Physical\\_Protection\\_and\\_Radiological\\_Emergency.pdf](http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement_Regulation_of_the_Act_on_Physical_Protection_and_Radiological_Emergency.pdf)

れている。尚、同法第 13 条では、武力攻撃に特化した緊急時計画の要件として、武力攻撃への対応措置を反映することを義務付けている。

## 2.4.2 武力攻撃に起因する原子力緊急事態における防護措置、対応措置

### 2.4.2.1 防護措置、対応措置の実施主体とその役割、組織間の連携(原子力安全規制当局、軍部、警察、州県・自治体、他の政府機関等)

敵対行為に起因する緊急事態が発生した場合、オンサイト緊急時対応の主体組織は事業者であり、事業者は自身の緊急時オペレーション施設(Emergency Operation Facility: EOF)を拠点として対応を行う。敵対行為に起因する緊急事態が発生した場合、緊急時対応とセキュリティ双方を監督する役割を担う、発電所の責任者(Site Vice President、或いは Site Manager)が緊急事態の状況に基づき、オンサイト緊急時対応の意思決定を行う。

緊急時においては、首相の下に緊急時管理委員会(National Emergency Management Committee: NEMC)が設置される。NEMC は、NSSC、国防省、運輸省等、複数の省庁間で組成される組織で、オンサイト緊急時対応の監督を行う役割を担う。NSSC は緊急時に NEMC を設置、運営し、放射線緊急事態に対する迅速な対応措置を実施する(APPRE 25 条より)。

NEMC の下には、オフサイト緊急時対応を監督する組織として、オフサイト緊急時管理センター(Off-site Emergency Management Centers: OEMC)が設置される。OEMC は、事故の影響評価等を実施し、公衆の防護措置を決定し、また防護措置の実施を地域の緊急時対応組織に対して指示する権限を有する(APPRE 28 条)。OEMC はまた、オフサイトでの緊急時対応実施のための組織間調整を図る他、公衆への情報発信、医療措置の提供にかかる調整を行う役割を担う。地方自治体は緊急時において、地域緊急時管理センター(Local Emergency Management Center: LEMC)を設置し、OEMC の指示に基づき、防護措置を実施する(APPRE 27 条より)。NSSC 関係者によると、このような敵対行為に起因する放射線緊急事態におけるオフサイトの防護措置の内容や意思決定のあり方は、自然災害等に起因する緊急事態と同様である<sup>362</sup>。

NSSC 内の放射線緊急事態にかかる技術組織 KINS は原子力緊急事態において、OEMC に技術専門家を派遣する他、放射線緊急時技術アドバイザリーセンター(Radiological Emergency Technical Advisory

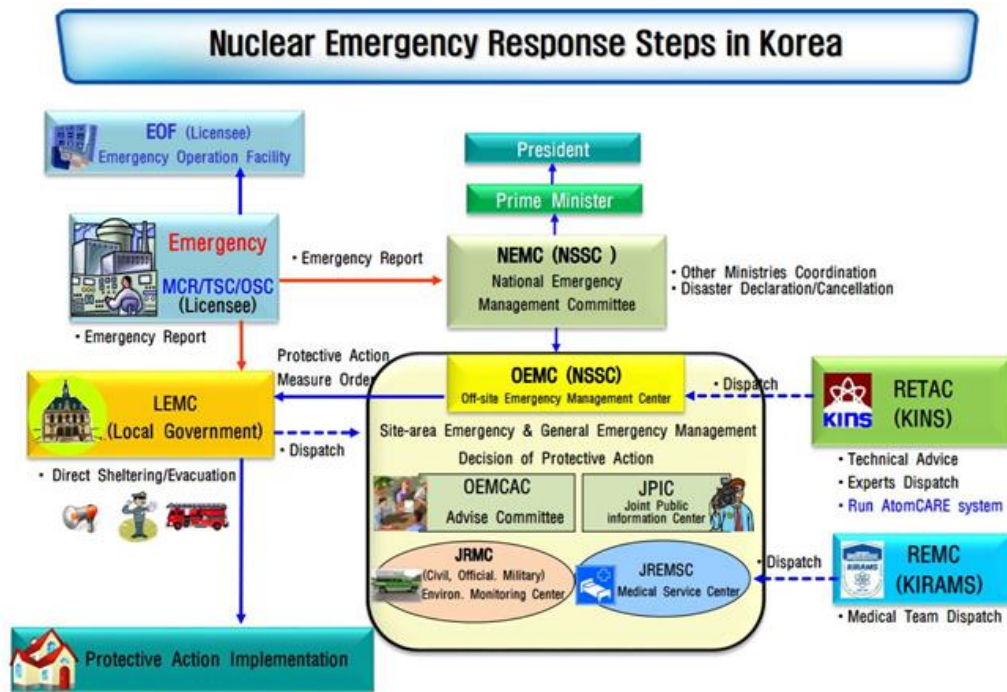
---

<sup>362</sup> NSSC 関係者へのヒアリングより

Center:RETAC)を設置、オフサイト関係機関に対し、線量モニタリング評価のための技術チームの派遣等、専門性に基づく支援的な役割を果たす<sup>363</sup>。

韓国ではこのように、NSSC がオンサイト、オフサイト対応双方の監督を担っている。韓国では緊急時対応の体制や措置は、事故の要因に左右されるものではなく、武力攻撃や自然災害等を起因とした放射線緊急事態全般に適用されるものである<sup>364</sup>。

図表 28: 韓国における緊急時対応の体制



出典:KINS<sup>365</sup>

<sup>363</sup> “EPR of Korea and International Assistance.” KINS. 2016. <https://nucleus.iaea.org/sites/iec/cam/Shared%20Documents/CAM%202016/Presentations/Session%206/Session%2006a/CAM-PRE-2016%20Session%206%20-%20Jeong%20S%20Y%20-%20Korea.pdf>

<sup>364</sup> NSSC 関係者へのヒアリングより

<sup>365</sup> “EPR of Korea and International Assistance.” KINS. 2016. <https://nucleus.iaea.org/sites/iec/cam/Shared%20Documents/CAM%202016/Presentations/Session%206/Session%2006a/CAM-PRE-2016%20Session%206%20-%20Jeong%20S%20Y%20-%20Korea.pdf>

## 2.4.2.2 防護措置、対応措置の内容と実施基準等

### <発電所の職員の保護>

敵対行為を起因とする緊急事態が発生した場合、発電所の職員を保護するための措置が講じられる。職員を保護するための措置の例として、発電所の安全維持に必要な最小限の職員を残し、その他の職員 (non-essential personnel) の避難が実施される。

韓国では、原子力発電所で発生した事故に対し、以下の3つの緊急事態の区分が適用さ (APPRE 17 条)、中で最も深刻な全面緊急事態においては、発電所の安全維持に必要な最小限の職員を残し、その他の職員の避難が実施される。発電所の安全維持に必要な職員は、予め決められている。このような措置は、敵対行為に起因する事象にも適用される<sup>366</sup>。

- 警告事態 (Alert)
- 施設敷地緊急事態 (Site Area Emergency)
- 全面緊急事態 (General Emergency)

敵対行為に起因する緊急時におけるセキュリティ面での対応においては、発電所の責任者の指揮の下、サイトのセキュリティ要員と原子力発電所に常駐している軍が連携し、対応にあたる。必要に応じて、軍が追加的にサイトに派遣される。このような事態においては、追加で派遣された軍がサイトに到着後、セキュリティの指揮権が軍に移譲される<sup>367</sup>。

### <NSSC による原子力発電所の運転停止措置の有無>

原子力発電所の大部分に影響を与えるような敵対行為、深刻なセキュリティ事象が発生した場合、事業者の判断により、放射線緊急事態 (radiation emergency) が発令される。事業者の緊急時計画には、放射線緊急事態の発令を必要とする敵対行為のシナリオの例が記載されている。これらには、航空機の落下、衝突、ミサイルによる攻撃、爆発物や有毒ガスによる攻撃、発電所の大部分が占領される等の事態が含まれる。NSSC は事業者の放射線緊急事態の発令を受け、必要であると判断した場合、原子力安全法 27 条の下、原子力発電所の運転停止措置命令を発行する権限を有している<sup>368369</sup>。

---

<sup>366</sup> NSSC 関係者へのヒアリングより

<sup>367</sup> NSSC

<sup>368</sup> NSSC 関係者へのヒアリングより

<sup>369</sup> 原子力安全法 27 条では、原子炉の運転停止を命じる権限を NSSC に付与している。“Nuclear Safety Act.” 2017. [http://www.kins.re.kr/en/img/global/pdf/Nuclear\\_Safety\\_Act.pdf](http://www.kins.re.kr/en/img/global/pdf/Nuclear_Safety_Act.pdf)



## 2.4.3 武力攻撃に起因する原子力緊急事態に係るセキュリティ(PP)の概観

### 2.4.3.1 法規制の管轄組織と主要な法規制

韓国では、NSSCがセキュリティ、保障措置に関する規制活動を担っており、放射性物質の防護と原子力緊急事態に関する法により、原子力施設に対する武力攻撃を予防し、武力攻撃による放射線緊急事態の影響を最小化にするための措置を導入することが許認可条件として事業者に求められている(同法 17 条より)。NSSC内には、セキュリティを専門とする技術組織、韓国核不拡散管理院(KINAC)が設置されており、セキュリティに関する規制活動の支援を行う。

原子力施設におけるセキュリティにかかる主な要件は、APPRE、及び同法に付随した政令と規制により規定されており、原子力発電所で特定された脅威を起因とする放射線緊急事態への対策として、以下のよう な要件を規定している：

- 緊急時防護計画(Emergency Protection Plans) (APPRE 9 条)
- 物理的なセキュリティシステムの設置(4 条)
- セキュリティに関連した事象発生時の通知義務(APPRE 11 条)
- セキュリティの取組みを強化するため評議会(physical Protection Council)を国家、地域レベルで設置(APPRE 5 条、6 条)等

緊急時防護計画には、核物質の不法な取引、原子力発電所に対する脅威を想定した、物理防護の措置がまとめられる。具体的には、核物質の不法な取引、原子力発電所に対する脅威への対応に関する、以下の内容が記載される<sup>370</sup>。

- 核物質の不法な取引、原子力発電所に対する脅威への対応に関与する組織
- 核物質の不法な取引、原子力発電所に対する脅威への対応に必要な設備機器
- 核物質の不法な取引、原子力発電所に対する脅威への対応に備えるための訓練や演習
- 核物質の不法な取引、原子力発電所に対する脅威に起因する放射線緊急事態の影響を最小化するための措置
- 核物質の不法な取引、原子力発電所に対する脅威に対応するために必要となるその他の事項

### 2.4.3.2 セキュリティと防災(緊急時計画等)枠組みの相関性、連携の在り方

NSSCは福島事故を受けて2011年10月、原子力安全とセキュリティを一元的に監督していく組織として設立された。これを機に韓国では、原子力安全とセキュリティのインターフェースを強化するための取組みに注力しており、KINS、及び KINAC が 2014 年 6 月、規制研究活動における相互連携を強化するための合

<sup>370</sup> "Enforcement Regulation of the Act on Physical Protection and Radiological Emergency." Nuclear Safety and Security Commission. 2011. Table 3.  
[http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement\\_Regulation\\_of\\_the\\_Act\\_on\\_Physical\\_Protection\\_and\\_Radiologica l\\_Emergency.pdf](http://www.nssc.go.kr/nssc/en/nci/elif/Enforcement_Regulation_of_the_Act_on_Physical_Protection_and_Radiologica l_Emergency.pdf)



意を締結、相互協力のもと原子力安全とセキュリティを共通テーマとした諮問委員会の設立、共同訓練の実施、規制関連図書の作成を行っているほか、セキュリティシステムが原子力安全に与える影響の評価等を実施している。同委員会の取組みの例として、NSSC は、事業者の緊急時計画、及びセキュリティに関する措置をまとめた緊急時防護計画の策定を義務付けているが、これら 2 つの計画が調和の取れた内容となるように、原子力安全とセキュリティ分野の専門家が連携し、計画の内容を評価している<sup>371</sup>。また、NSSC、KINS、及び KINAC が共同で原子力発電所の緊急時対応の在り方を評価し、原子力安全とセキュリティ部門の連携を重点的に行うべき分野の特定等を行っている。

---

<sup>371</sup> NSSC 関係者へのヒアリングより

## 2.5 まとめ(各国比較、及び考察)

### 2.5.1 各国比較

以下に、本調査の結果を踏まえ、武力攻撃に起因した緊急時計画の要件や対応について各国の特徴をまとめた。

		米国	英国	フランス	韓国
緊急時計画の規制管轄組織		NRC	ONR	ASN	NSSC
武力攻撃の定義		敵対行為(Hostile Action) 原子力施設やその作業員を対象とした、機器設備を破壊する、或いは作業員を人質にとる行為、また銃、爆発物、発射体(projectiles)、車両、その他の機器を使用し、原子力施設やその作業員に破壊をもたらす空中、地上、水中からの攻撃(10 CFR Part 50 Appendix E) 攻撃の起点による区別はなく、国内外双方からの攻撃を対象とする	敵対行為(Malicious activity) 発電所に物理的な脅威を与える人的な活動(ONR 指針 NS-TAST-GD-013 Revision 5) 一国家からの攻撃、国内外のテロ、英国内の過激派・違法デモ、単独犯や内部犯等の放射性物質の窃盗、原子力設備への破壊行為(sabotage)等が含まれる(NIMCA)	敵対行為(les actes de malveillance) DBT において定義(非公開)。DBT には、テロ行為、放射性物質の盗難等、施設で想定される全ての脅威と武力攻撃のシナリオが含まれる	脅威(threat) <ul style="list-style-type: none"> <li>妨害破壊行為(Sabotage)</li> <li>人の生命、または身体に危害を加える、或いは所有物や環境に損害を与える、核物質を使用した行為</li> <li>核物質を取得することで、人、法人、公的機関、国際機関、或いは国が特定の行為を行うように強制すること(APPRE 2 条)</li> </ul>
敵対行為に特化した緊急時計画	要件の有無	○ (10 CFR Part 50 Appendix E、10 CFR Part 50.47)	× 自然災害、武力攻撃、機器の不具合等の原因にかかわらず適用(武力攻撃/敵対行為に特化した要件ではない)		
	要件の内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>敵対行為を想定したオンサイト緊急時計画の策定</li> <li>敵対行為を想定した演習</li> <li>緊急事態の区分(EC)と緊急時活動レベル(EAL)</li> <li>緊急時対応施設の設置</li> </ul>	-	-	-
緊急時対応		<ul style="list-style-type: none"> <li>事業者がオンサイト緊急時対応の主体、必要に応じ、警察等オフサイトの法執行機関と連携し、緊急時対応にあたる</li> </ul>			-

## 2.5.2 考察

＜武力攻撃に起因しない通常の原子力緊急事態への防護措置、対応措置との相違＞

本調査では、米国、英国、フランス、及び韓国における武力攻撃に起因する緊急事態における防護措置、及び対応措置について整理した。結果、まず武力攻撃を脅威として定義し、これに特化した防護措置、及び対応措置の枠組みを策定している国は、今回の対象国からは特定されなかった。各国ではむしろ、敵対行為を脅威とみなし、緊急時対応の枠組みを適用するアプローチがとられている。

さらに各国共通して、緊急時計画の枠組みは、事故原因により異なるものではなく、敵対行為、自然災害、設備機器の故障等、あらゆる要因に起因した緊急事態全般への適用を前提に策定される傾向にあることがわかった。敵対行為に特化した緊急時計画の要件を義務付けている国は限定的であり、このような要件を義務付けている場合、その焦点は発電所のセキュリティ要員やオフサイトの法執行機関との連携に焦点が置かれている。一方米国では唯一、敵対行為に特化した要件が緊急時計画の枠組みの下規定されている。しかし、その他の国においては、敵対行為に関する要件は、セキュリティの枠組みの下規定されている。

敵対行為に起因する緊急事態が発生した場合、このように、事故の原因に左右されない、緊急時計画の枠組みに基づいた対応が行われるため、その対応の内容と、自然災害に起因した緊急事態時対応の内容との差異は少ない。敵対行為、自然災害のいずれにおいても、事業者はオンサイト緊急時対応の主体となり、被害の影響を最小化に抑制するための活動に従事し、規制当局は、オンサイト緊急時対応を管轄する役割を担う。各国の原子力発電所の事業者は、DBT に基づき、具体的な対応措置の内容を整備し、緊急時計画、或いはセキュリティ計画にまとめている。ただしこれらはセキュリティ上の理由から非公開の位置づけであるため、その具体的な内容の特定は困難であった。

オフサイトの緊急時対応においても、敵対行為に起因する緊急事態では、自然災害を含むあらゆる放射線、原子力緊急事態に適用される緊急時計画の枠組みに基づき、防護措置が実施される。

＜オンサイト緊急時計画とオフサイト緊急時計画の相関性と評価(クロスチェック)の際の着眼点＞

各国、敵対行為に特化した緊急時計画の要件は限定的であり、敵対行為に起因する緊急事態に備えた、オンサイト緊急時計画とオフサイト緊急時計画の相関性と評価に関する要件や取組みに該当するものはなかった。しかし、米国の HAB 演習にみられるように、オフサイト緊急時対応組織を交えた演習を実施することで、双方の連携体制を強化する取組みが行われている。