

令和2年度放射線対策委託費
(放射線安全規制研究戦略的推進事業費)
放射線安全規制研究推進事業

包括的被ばく医療の体制構築に関する 調査研究

研究代表者

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

富永隆子

課題名 包括的被ばく医療の体制構築に関する調査研究

研究期間：2018年～2020年（3年間）

背景・目的 原子力災害における被ばく医療等の体制の充実、強化が図られている一方で、RI事業所での事故やRNテロ・災害等に対応できる体制については整備が遅れている。
原子力災害に限らず、RI事業所での事故、RNテロ・災害等に対応可能な被ばく医療体制構築のため、初動対応、医療の手順、マニュアル、専門的支援、人材育成について検証し、対応機関が包括的に被ばく医療を実践できる対処能力の実効性を向上させるための実際の運用方法を明らかにする。

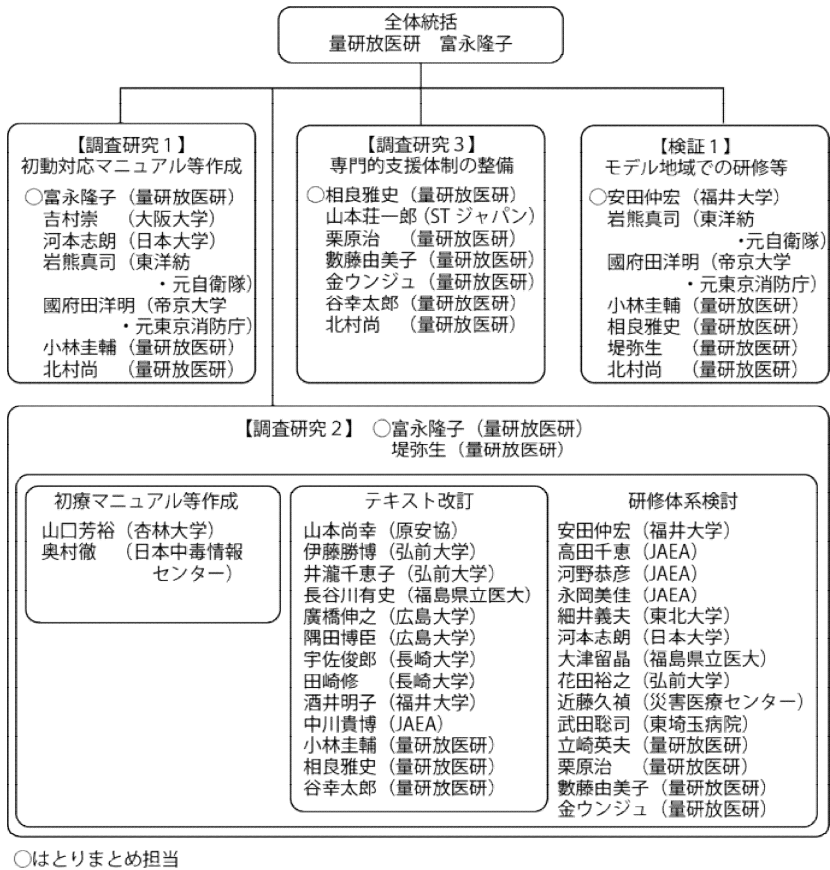
実施状況

	H30年度	H31年度	R2年度
【調査研究1】 ・迅速・的確な初動対応、関係機関間の連携による実効性向上	・情報を収集 ・課題の比較・抽出・整理	・検知と初動対応手順、スクリーニング等の検討 ・マニュアル、教材等の作成 教材作成 手順フローチャート作成	・マニュアル等を再検証 ・各地域の実状に合わせて改善
【調査研究2】 ・原子力災害時の医療に関する研修の体系化、標準テキスト作成 ・全国の医療機関の被ばく医療診療能力の向上により迅速・適切な被ばく医療を提供する手段の開発	・研修体系化提案 ・標準テキスト作成 ・量研の協力協定病院等から情報を収集 ・課題の抽出・整理	・新研修体系での研修開始（パイロットコース） ・多人数の被災者対応を含めた、医療機関での初療マニュアル、教材等作成 ・効果的研修法を検証 体系化案作成、標準テキスト作成、マニュアル作成	・新研修体系の再検討 ・マニュアル等を再検証 ・医療機関の実状に合わせて改善
【調査研究3】 ・専門的支援の充実による初動対応、被ばく医療の実効性向上	・専門機関、NWを活用した専門的支援に必要な項目、課題の整理 ・平常時、災害時に活用できる専門的支援における情報共有システムについて	・専門的支援について、具体的手順、方法、器材等を検討 放射線モニタリングシステム等の活用の検討	・EMIS、H-CRISISとの連携の検討
【検証1】 ・モデル地域での研修等による検証	・モデル地域の選定	・モデル地域で効果的な現場運用のための研修法を検討 ・調査研究1～3へ反映 研修開催	

期待される成果 ・原子力災害に限らず、RI事業所での放射線事故、RNテロ・災害における全国の初動対応、医療機関での迅速で最善の対応を実現、対応能力の向上、施策等への活用が期待される。
・原子力災害時の初動対応、医療対応についても、原子力災害対策重点区域（24道府県）のみでなく、それ以外の地域（23都県）を含めた全国の応援および支援態勢が充実することが期待される。

研究体制

研究協力者：26名
研究参加者：9名



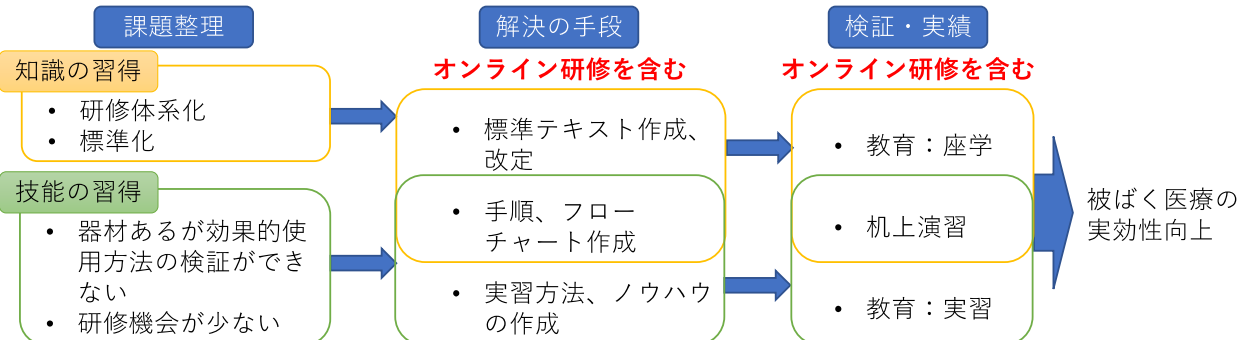
令和2年度の研究概要

1～2年目

- 初動対応手順の検討とマニュアル等の作成**
- All Hazard Approachでの初動対応フローチャートと解説の作成
 - 放射線テロ災害対応等の教材作成
- 医療機関での受け入れ体制整備**
- 研修体系化提案
 - 標準テキスト作成、ウェブ公開
 - パイロットコース開催
 - 医療機関での初療マニュアル作成
- 専門的支援体制等の整理**
- 染色体分析の人材確保の検討、研修実施
 - 情報共有システムの課題整理
 - 東京DMATとの合同研修実施

3年目

- 新たな研修方法の検討**
- All Hazard Approachでの初動対応マニュアル作成
- 放射線テロ災害対応等の教材の改定
- 救急車養生の資料作成
- 標準テキストの利用状況調査
- 高度専門研修（講師養成研修）のパイロットコース開催
- *研修体系化による研修は高度被ばく医療支援センターの委託事業として実施
- 物理的線量評価の専門家支援体制の課題整理
- QSTの情報共有システムを使用した試行



令和2年度の研究概要

昨年度の評価コメント

原子力災害及びテロ災害等への対応が明らかにされ、また、医療職だけでなく事務職人向けの資料を作成していることは評価できる。但し、これまでに公表された同種の研修用テキストとの相違点や改善点を明確にされたい。

過去の研修用テキスト

- 過去に他組織で作成されたテキストは原子力災害対策重点区域を設定する道府県の関係者のみに限定公開されている。
- 原子力防災のためのテキストであり、RNテロ災害やCBRNEテロ災害の教材はない。

相違点・改善点

- 量研機構のWebページで公表しており、**全国の教材を必要とするすべての人**がダウンロードして使用できる。
- 原子力災害時の医療のテキスト以外にも、RNテロ災害やCBRNEテロ災害の教材を作成した。
- 原子力災害時に重点区域以外の広域からの関係者も活用できるように包括的被ばく医療のテキストとした。
- 現状の原子力防災体制、法令等に合わせて改善した。
- テキスト以外にも初動対応、医療対応のフローチャート、マニュアルを作成した。

原子力災害医療に関する基礎研修eラーニング

原子力災害医療体制の維持・向上には実際に活動する人材の確保が重要です。原子力災害医療に関する研修を実施するためには、多くの対象者が参加できるための会場や日時などの制約もあるため、eラーニングで実施することでこれらの制約もなく、受講者も自分の都合で受講することが可能となります。このeラーニングでは「イントロダクション」「放射線の基礎知識」「人体への影響と放射線防護」の3つの項目があります。これら3つの項目を今後のために役立ててください。

【原子力災害医療に関する基礎研修eラーニング】

なお、このeラーニングは原子力施設等の立地・隣接道府県の原子力災害医療に関係する方が対象となっております。また、施設単位で管理しているため、新規に受講する方は下記の問い合わせ窓口までお問い合わせください。

問い合わせ窓口：hibaku-elearning@qst.go.jp

令和2年度の研究概要

1. 初動対応手順の検討とマニュアル等の作成

- 昨年度までに作成した教材を使用した初動対応機関との研修・訓練実施
 - CBRNE災害対処千葉連携研修会（オンライン研修、2回）
 - 警察本部機動隊特殊災害教育訓練
- 教材の見直し、改訂
 - 講義資料（放射線テロ、化学テロ、爆発物テロ）の短縮版作成（20～25分）
- 新規作成
 - 生物剤テロ災害対処
 - 初動対応のためのフローチャートの改訂、マニュアル作成
 - 一次トリアージ・除染のフローチャート作成
 - 救急車・ヘリコプター 搬送時の汚染拡大防止対策 資料作成
- 研究協力者との打合せ：リモート会議で開催
- 検討会はリモート会議で実施

3. 専門的支援体制等の整理

- CR警報器（化学剤と放射線の同時に検知）、放射線モニタリングシステムの活用方法の検討

2. 医療機関での受け入れ体制整備

- 初療マニュアル、受け入れ体制、教育等の検討
 - 双方向型オンライン研修の具体的実施方法の検討（実習のオンライン研修の検討）
 - 初期診療マニュアルの活用：量研高度被ばく医療センターで作成中の「被ばく医療診療手引き」へ掲載予定
- 研修体系のフォローアップ
 - 中核人材研修、派遣チーム研修をウェブ配信し、研究協力者と検証
 - 研修体系の改訂案作成
 - ステップアップなどの制度設計と提案
- テキストの改定
 - 避難所や救護所等での感染症対策を追加
 - 放射線管理要員の役割
 - 標準テキストの利用状況調査
- 検討会はリモート会議で実施

4. モデル地域での研修等

- 原子力災害医療に関する研修：双方向型オンライン研修の実施
- 初動対応機関の研修：オンライン、集合型の実施
- 講師養成研修パイロットコース：オンラインで実施

進捗 1：初動対応手順の検討とマニュアル等の検討

	H30年度	H31年度	R2年度	
【調査研究 1】	<ul style="list-style-type: none"> 迅速、的確な初動対応、関係機関間の連携による実効性向上 	<ul style="list-style-type: none"> 情報収集 課題の比較・抽出・整理 	<ul style="list-style-type: none"> 情報収集、課題整理 検知と初動対応手順、スクリーニング等の検討 マニュアル、教材等の作成 	<ul style="list-style-type: none"> マニュアル等を再検証 各地域の実状に合わせて改善 オンラインでの研修の検討

- 原子力災害、CBRNEテロ災害に関連する教材の改訂・作成**
- COVID-19感染症対策のためオンラインでの開催を検討
 - 生物剤テロへの関心の向上
- 原子力災害、CBRNEテロ災害に関連する研修の開催・参加**
- NIRS放射線事故初動セミナー
 - 国民保護CRテロ初動セミナー
 - 消防、警察とのCBRNEテロ災害研修・訓練 etc.
- 原子力災害、CBRNEテロ災害*の初動対応手順等の検討**
- 検知と初動対応手順のフローチャートの再検討
 - 一次トリアージと除染のフローチャートの作成
 - 搬送時の汚染拡大防止対策の資料の検討

- 放射線テロ、化学剤テロ、生物剤テロの統一的な教材作成
- オンラインでの研修実施
 - 1 講義；20～30分
 - 放射線測定器の実習；デモンストレーションと測定を組み合わせ
 - 効率的な研修；1回の研修に約300名が参加
- フローチャートの作成と検証
 - 早期の医療介入につながることを重視して作成
 - 保有する資器材、各組織のマニュアルとの整合性と実効性の検証

成果

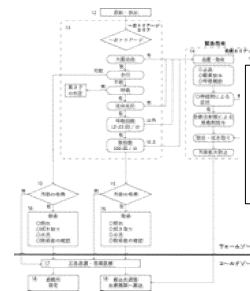
原子力災害以外でも対応するための教育、技能の習得のための資料等

- 初動対応マニュアル・フローチャート
- 搬送時の汚染拡大防止対策の資料
- 生物剤テロ対処の教材
- 化学剤テロ対処、放射線テロ対処の教材改訂
- オンライン用の短縮版教材



オンラインでの研修

*CBRNEテロ災害とは、化学剤 (Chemical)、生物剤 (Biological)、放射線 (Radiation)、核 (Nuclear)、爆発物 (Explosion) によって引き起こされるテロ災害。対応には各脅威の性質、防護方法、除染方法、処置等について特殊な知識、技術的、資器材が必要となる。



進捗 2：医療機関での受け入れ体制整備

	H30年度	H31年度	R2年度	
【調査研究 2】	<ul style="list-style-type: none"> 原子力災害時の医療に関する研修の体系化、標準テキスト作成 全国の医療機関の被ばく医療診療能力の向上により迅速・適切な被ばく医療を提供する手段の開発 	<ul style="list-style-type: none"> 研修体系提案 標準テキスト作成 量研の協力協定病院等から情報を収集 課題の抽出・整理 	<ul style="list-style-type: none"> 新研修体系での研修によるテキスト内容の検証 テキストの改定案の提案 課題整理 被ばく医療対応マニュアルの作成 効果的研修法を検証 	<ul style="list-style-type: none"> 新研修体系の再検討 新研修体系での研修によるテキスト内容の検証 テキストの改定案の提案 オンラインでの研修開催の検討 マニュアルの活用方法の検討

新研修体系の再検討

- 新研修体系での習熟のステップアップの具体的な制度を検討
- 甲状腺簡易計測研修の見直し

新研修体系での研修開催

- COVID-19感染症対策のためオンラインでの開催を検討
- 原子力災害医療中核人材研修、原子力災害医療派遣チーム研修でのテキストの検証
- 感染症対策を考慮したテキスト内容の検討

標準テキストの公開

- 量研機構Webページで公開

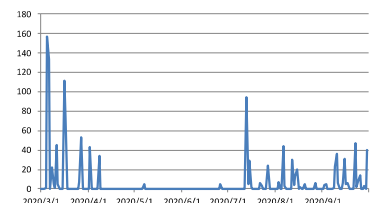
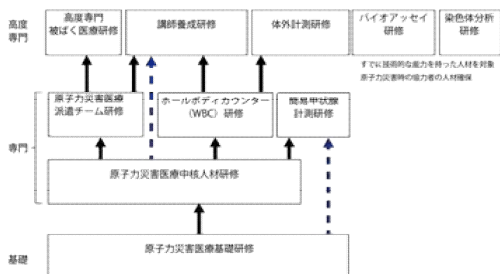
- 研修のウェブ配信
 - 標準テキスト及び研修内容の検討
 - 研修講師で検証、改訂
- 新研修体系のステップアップ案の作成
 - 基礎研修から簡易甲状腺研修へのステップアップ
 - 中核人材研修から講師養成研修へのステップアップ

- 甲状腺簡易計測研修の内容を見直し
- 初期診療マニュアルの活用
 - 量研高度被ばく医療センターで作成中の「被ばく医療診療手引き」へ掲載予定
- 標準テキストのダウンロード実績
 - 7月以降にDL件数が増加
 - 2019.3~2020.12まで827件

成果

新研修体系での研修実施に必要な制度設計の提案、教材の提案

- 量研高度被ばく医療センターの被ばく医療研修認定委員会へ提案
- 標準テキストの改訂
- 甲状腺簡易計測研修の実習ハンドアウト作成
- オンライン研修の実施方法の提案
- 除染実習キットの作成



進捗 3 : 専門的支援体制等の検討

	H30年度	H31年度	R2年度
【調査研究 3】			
<ul style="list-style-type: none"> 専門的支援の充実による初動対応、被ばく医療の実効性向上 	<ul style="list-style-type: none"> 専門機関、NWを活用した専門的支援に必要な項目と課題の整理 	<ul style="list-style-type: none"> 専門的支援について、具体的手順、方法、器材等を検討 平常時、災害時に活用できる専門的支援における情報共有システムについて課題等の整理、システム設計 情報共有システムを使用した訓練等での検証 	<ul style="list-style-type: none"> EMIS等との連携の検討

事故等の対応における専門的支援の検討

- CR警報器（化学剤と放射線の同時に検知）、放射線モニタリングシステムの活用方法
- 初動対応機関と専門機関の情報共有
- 複数の専門機関の連携
- 多機関での情報共有

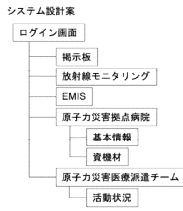
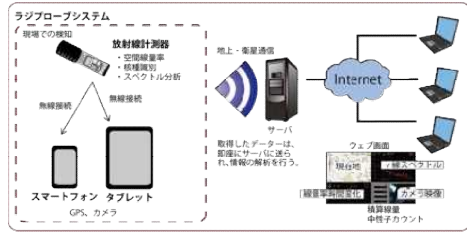
検討結果

- リモート会議ツールなど市販の器材を用いることが可能
- 放射線や化学剤の検知結果だけでなく、現場の状況をリアルタイムで共有、確認できることでより具体的な専門的助言が可能である

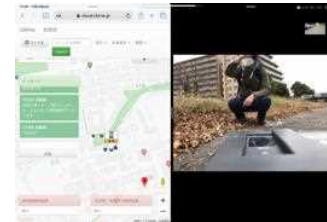


CR警報器をクローラーに設置
リモート会議のアプリを同時起動させ、現場の状況を伝送

CR警報器で先行して現場検知による安全管理、危険情報の取得を検証



- 統一した規格での情報（データ）の共有が必要
- 専門が異なる機関間の連携、相互理解が必要
- 原子力災害医療体制と災害医療体制の情報共有が必要
 - EMIS*のポータルサイトに原子力災害拠点病院等の情報を掲載するにはEMISの改訂が必要であることが判明
- 量研機構が保有する情報共有システムの改修作業に間合わず、専門的支援体制での使用について検証できていない。
- 情報共有システムは原子力災害拠点病院と原子力災害医療派遣チームの活動状況の機能を含めたWebページの構成の設計案を作成



*広域災害救急医療情報システム（EMIS）：災害時に被災した都道府県を超えて医療機関の稼働状況など災害医療にかかわる情報を共有して、被災地域での迅速かつ適切な医療・救護に関わる各種情報を集約して提供するシステム。平時、災害時を問わず、災害救急医療のポータルサイトの役割も担う。

進捗 4 : モデル地域での研修等

	H30年度	H31年度	R2年度
【検証 1】			
<ul style="list-style-type: none"> モデル地域での研修等による検証 	<ul style="list-style-type: none"> モデル地域の選定 	<ul style="list-style-type: none"> モデル地域で効果的な現場運用のための研修法を検討 パイロットコース（災害医療等）の開催 調査研究 1～3へ反映 	<ul style="list-style-type: none"> モデル地域での研修実施による研修法の検討

モデル地域での研修法の検討と実施

- COVID-19対策のため従来の研修実施に制約あり
- オンラインによる研修が今後も継続される可能性あり
- 初動対応機関、医療機関でもオンラインによる研修のニーズの高まり
- 作成したテキスト、マニュアル、フローチャートの検証（早期の医療介入につながることを重視した検証）

- 感染対策を講じての研修開催
 - 警察機動隊のCBRNE教育訓練
 - CBRNEテロ対処の除染訓練
 - CBRNEテロ災害図上訓練



- オンライン研修の開催
 - 原子力災害医療基礎研修（修了者25名）
 - 原子力災害医療派遣チーム研修 参加者7名
 - 講師養成研修 参加者16名
 - 初動対応のCBRNEテロ災害研修
- オンラインでの実習方法の提案
- オンライン用実習キット
 - 市販の器材を活用して除染実習に必要な模擬汚染創傷を作成
 - 受講生に事前に郵送し、双方向で実習を実施
 - 測定器の準備が必要



- オンラインでの机上演習について検討
 - リモート会議ツールの活用の可能性
 - 講師側の習熟が必要

調査研究1～3へ反映
初動対応から医療機関での対応まで、包括的な被ばく医療のテキスト、資料等を完成させた。

- テキストの改訂、新規作成
- マニュアルの改訂
- フローチャートの改訂、作成
- 専門的支援の検討と提案

- オンライン研修の課題
 - 受講状況の確認
 - 学習効果を得るにはリアルタイムでの質疑応答が必要
 - オンデマンド型では習熟度が判断できない、別の判断手段が必要
 - 実習はオンラインでの準備と対面での実習の組み合わせが効果的である可能性

来年度以降の研修実施に向けて実効性ある提案ができた。

令和2年度の成果

【教材】

- 原子力災害時医療研修の標準テキスト改訂；6講義分
- 初動対応者向け研修教材；新規作成3講義分、改訂3講義分
- 甲状腺簡易計測研修 実習ハンドアウト

【オンライン研修教材】

- オンライン原子力災害医療研修の実習教材
- オンラインCBRNEテロ災害対処研修の教材

【資料】

- 初動対応のためのフローチャートの改訂、マニュアル作成
- 救急車・ヘリコプター 搬送時の汚染拡大防止対策 資料作成

【発表】

- 第23回日本臨床救急医学会総会・学術集会「CBRNEテロ対処研修の取り組み」

本事業での成果

量研機構のWebページで公開中

【教材】原子力災害医療の研修の標準テキスト、CBRNE災害対処の基礎知識のテキスト

原子力災害医療基礎研修（8講義）

1. 原子力防災体制
2. 放射線の基礎
3. 放射線の影響
4. 放射線防護
5. 汚染検査・除染
6. 安定ヨウ素剤
7. 避難退域時検査
8. 避難と屋内退避の支援

原子力災害医療中核人材研修（7講義）

1. 医療機関の原子力災害対策
2. 医療機関での初期対応
3. 放射線障害の診断と治療
4. 外部被ばくと内部被ばくの線量評価
5. 原子力災害時のメンタルヘルス
6. 放射線管理要員の役割
7. 原子力災害事例

原子力災害医療派遣チーム研修

1. 原子力災害医療派遣チーム
2. 原子力災害医療派遣チームの活動
3. 原子力災害時のリスクコミュニケーション

専門研修 WBC・甲状腺

1. 線量評価の概念
2. 体外計測法
3. バイオアッセイ法
4. 公衆の線量評価
5. 原子力災害対応
6. 甲状腺簡易検査
7. 実習ハンドアウト（甲状腺簡易検査）

医療機関向け研修

1. 原子力災害拠点病院等 研修資料

CBRNE災害対処の基礎知識のテキスト

1. 放射線テロ災害対処
2. 放射線テロ災害対処（短縮版）
3. 化学剤テロ災害対処
4. 化学剤テロ災害対処（短縮版）
5. 爆発物テロ災害対処
6. 生物剤テロ災害対処

【資料】初動対応、初期診療に関する資料

1. CBRNEテロ災害初動対応 マニュアル
2. 原子力災害・放射線テロ災害医療対応マニュアル
3. 救急車・ヘリコプター搬送時の汚染拡大防止対策資料

自己評価

評価の視点	自己評価	コメント
評価時点までの研究の実施が研究計画に沿って行われているか	1 計画を上回る 2 概ね計画どおり 3 計画を達成できない 4 計画を達成できないが代替手段によって今年度の目標を達成した	<ul style="list-style-type: none"> 核攻撃、放射線テロ災害等を含めた迅速、的確な初動対応、医療機関での診療、関係機関間の連携による実効性向上に必要な情報収集、課題整理、対応手順（フローチャート）、マニュアル、教材の作成は計画通り実施できた。 コロナ禍での事業実施により、一部オンラインでの研修となり、オンライン研修用にテキストの改訂や研修資器材を作成した。 昨年度までに作成した標準テキストを使用し実効性を確認した。 標準テキストを改定、新規作成し、被ばく医療研修認定委員会に提案した。 コロナ禍で研究協力者の集合に制約があり、また量研機構が保有する情報共有システムを利用予定だったが改修が間に合わず、専門的支援のための情報共有システム等を用いた検証が不十分であった。
今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か	今年度で終了	令和2年度が最終年度であり教材、資料を完成させた。これら資料は量研機構のWebページで公開し、広く活用できるようにすることで、各地域の原子力災害、NRテロ災害に関する対処能力の実効性向上に貢献する。また、研修や訓練で教材や資料の活用を図る。

放射線規制及び放射線防護分野への活用

1. 標準テキストとしての使用

- 放射線医学研究所に設置された被ばく医療研修認定委員会により標準テキストとして承認された。
- 令和3年度から原子力災害対策重点区域、高度被ばく医療支援センターで実施される原子力災害医療に関する研修において標準テキストとして使用される。
- テキストが標準化され、統一されたことで、研修の質が担保されるようになった。

2. テキスト・マニュアル・資料の公開

- 本事業で作成したCBRNEテロ災害対処の基礎知識に関する各テキスト、原子力災害医療に関する各テキスト（標準テキスト）、CBRENテロ災害初動対応 マニュアル、原子力災害・放射線テロ災害医療対応マニュアル、救急車・ヘリコプター搬送時の汚染拡大防止対策資料を量研機構Webページで公開し、全国の教材や資料を必要とする人たちが誰でも利用できる。
- <https://www.qst.go.jp/soshiki/101/37231.html>
- 2021年4月のダウンロード合計数；1,482件



放射線規制及び放射線防護分野への活用

3. 新研修体系における研修制度としての活用

- 本研究事業で検討し、提案した研修制度を基に、被ばく医療認定委員会で研修制度として運用されることとなった。
- 令和3年度から新研修体系での研修制度による原子力災害医療に関する研修が、原子力災害対策重点区域、高度被ばく医療支援センターで実施される。
- 被ばく医療認定委員会において、オンラインでの研修実施の検討について、本研究事業で実施した内容を基に検討がなされ、基礎研修はオンラインでの実施が可能となった。また、他の研修のオンラインでの実施についても、オンラインでの実習の実施方法など、検討材料を提供できた。

4. 被ばく医療診療手引きに収載

- 原子力災害時の医療の診療方法等を記載した手引きが作成される予定である。
- 被ばく医療診療手引き編集委員会（放医研）が作成中の被ばく医療診療手引きに、本研究事業で平成31年度に作成した「原子力災害・放射線テロ災害医療対応マニュアル」の内容が収載される予定である。

研究評価委員会

評価 B

総合コメント

CBRNEテロ災害に関連する教材の改訂及び初動対応マニュアルの作成が行われ、これらを用いてオンライン研修を実施したことは評価できる。但し、マニュアル自体の質を確保するために、第三者評価及び放射線施設関係者や受講者からのフィードバックによる見直しと改訂を図っていただきたい。

対応

複数の消防機関において本マニュアルに基づいたCBRNEテロ災害対処訓練、机上演習を実施し、フローチャートや記載内容に関する評価、意見を聴取した。その後、マニュアルを改訂し、成果物として令和2年度の報告書に記載した。

本事業は令和2年度で終了するが、資料は公表していることから、多くの組織や機関で活用され、第三者による評価とフィードバックと最新の知見や状況に応じた改訂ができるように関連する事業等で継続することも図る。