

医学教育 2019, 50(6): 581~587

## 資料

放射線健康リスク科学教育の現状と課題  
～全国実態調査の結果より～

松田 尚樹<sup>\*1,17</sup> 浦田 芳重<sup>\*2</sup> 北川 昌伸<sup>\*3,17</sup> 青木 昌彦<sup>\*4,17</sup>  
 細井 義夫<sup>\*5,17</sup> 根本 建二<sup>\*6,17</sup> 大津留 晶<sup>\*7,17</sup> 磯辺 智範<sup>\*8</sup>  
 櫻井 英幸<sup>\*8,17</sup> 宮川 清<sup>\*9,17</sup> 吉村 亮一<sup>\*10,17</sup> 神田 玲子<sup>\*11,17</sup>  
 近藤 隆<sup>\*12,17</sup> 武田 俊一<sup>\*13,17</sup> 藤堂 剛<sup>\*14,17</sup> 粟井 和夫<sup>\*15,17</sup>  
 續 輝久<sup>\*16,17</sup> 永安 武<sup>\*2,17</sup>

## 要旨:

医学教育モデル・コア・カリキュラム（平成28年度改訂版）に記載された「放射線の生体影響と放射線障害」の教育実践推進策を検討するために、全国医学部の実態調査を行った。4つの学修項目のうち「生体と放射線」と「医療放射線と生体影響」では全大学の半数程度が1コマあるいはそれ以下の教育時間数、「放射線リスクコミュニケーション」と「放射線災害医療」は半数の大学で教育されていなかった。大学間の人的リソースの偏りも顕著であった。高品質化、均質化した教育を支援するプログラムが必要で、そのツールとしては要望の高かった学内教育で利用できる教育コンテンツを開発、提供することが現実的な初期策として考えられた。

キーワード：放射線教育，モデル・コア・カリキュラム，放射線災害医療，放射線リスクコミュニケーション

- 
- \*1 長崎大学原爆後障害医療研究所, Atomic Bomb Disease Institute, Nagasaki University  
 \*2 長崎大学医学部, School of Medicine, Nagasaki University  
 \*3 東京医科歯科大学医学部, Faculty of Medicine, Tokyo Medical and Dental University  
 \*4 弘前大学大学院医学研究科, Graduate School of Medicine, Hirosaki University  
 \*5 東北大学大学院医学系研究科, Graduate School of Medicine, Tohoku University  
 \*6 山形大学医学部附属病院, Yamagata University Hospital  
 \*7 福島県立医科大学医学部, School of Medicine, Fukushima Medical University  
 \*8 筑波大学医学医療系, School of Medicine and Medical Sciences, Tsukuba University  
 \*9 東京大学大学院医学系研究科, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo  
 \*10 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University  
 \*11 量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所, National Institute of Radiological Sciences, National Institute for Quantum and Radiological Science and Technology  
 \*12 富山大学, The University of Toyama  
 \*13 京都大学大学院医学研究科, Graduate School of Medicine, Kyoto University  
 \*14 大阪大学ラジオアイソトープ総合センター, Radioisotope Research Center, Osaka University  
 \*15 広島大学大学院医系科学研究科, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University  
 \*16 九州大学, Kyushu University  
 \*17 国立大学医学部長会議教育制度・カリキュラムに関する小委員会放射線の健康リスク科学教育の必修化ワーキンググループ, Working Group for Education of Radiation Health Risk Sciences, Council of Head of National Medical Schools of Japan

受付：2019年10月14日，受理：2019年11月26日

Current Status and Issues of Education on Radiation Health Risk Science  
—Revealed by a National Survey—

Naoki MATSUDA<sup>\*1,17</sup> Yoshishige URATA<sup>\*2</sup> Masanobu KITAGAWA<sup>\*3,17</sup> Masahiko AOKI<sup>\*4,17</sup>  
Yoshio HOSOI<sup>\*5,17</sup> Kenji NEMOTO<sup>\*6,17</sup> Akira OHTSURU<sup>\*7,17</sup> Tomonori ISOBE<sup>\*8</sup>  
Hideyuki SAKURAI<sup>\*8,17</sup> Kiyoshi MIYAKAWA<sup>\*9,17</sup> Ryoichi YOSHIMURA<sup>\*10,17</sup> Reiko KANDA<sup>\*11,17</sup>  
Takashi KONDO<sup>\*12,17</sup> Shunichi TAKEDA<sup>\*13,17</sup> Takeshi TOUDO<sup>\*14,17</sup> Kazuo AWAI<sup>\*15,17</sup>  
Teruhisa TSUZUKI<sup>\*16,17</sup> Takeshi NAGAYASU<sup>\*2,17</sup>

**Abstract:**

In accordance with the new model-core-curriculum for medical education, the current status of education about the science of radiation health was surveyed in all medical schools in Japan. Among the four learning points related to the “Biological effects of radiation and radiation hazards”, about half of the schools covered issues on “radiation and human body” and the “effect of medical radiation exposure” in one, or less than one, 60-minutes class, but did not touch on “radiation risk communication” and “radiological disaster medicine”. A significant deviation of human resources was also observed between schools. Learning tools such as presentation files and video content were preferred as education support materials. Therefore, development and distribution of the learning tools, especially in “radiation risk communication” and “radiological disaster medicine”, may be a first step to promoting high-quality education on the science of radiation health risk in each school’s curriculum.

**Keywords:** Radiation education, Model-core-curriculum, Radiological disaster medicine, Radiation risk communication

**背景**

2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所事故（福島原発事故）により引き起こされた放射線の健康影響に対する不安の高まりは、医学教育においては、放射線影響学のみならず災害医療、リスクコミュニケーションも含まれた新しい放射線教育の必要性を示した<sup>1-3)</sup>。そのような状況の中、2014年9月に日本学術会議の臨床医学委員会放射線防護・リスクマネジメント分科会より提言「医学教育における必修化をはじめとする放射線の健康リスク科学教育の充実」が発出され、ここでは、(1) 医師養成卒前教育における放射線の人体影響、リスク、防護についての教育拡充を目指した「医学教育における放射線健康リスク科学教育の必修化（医学生対象）」、(2) 初等・中等教育や地方行政の現場において核となる人材を配置するための「放射線健康リスク科学教育プログラム（修士課程）の設置（教員、看護師・保健師、自治体職員等社会人対象）」、(3) 医療系学部および教育学部への放射線リスク科学教育を拡充する「医学部が保有する放射線健康リスク科学の教育基盤の活用」、そして、(4) 医学部カリキュラムへの取り入れと必修化を図る「必修化された放射

線健康リスク教育の実現」の4つの提言が具体的に示された<sup>4)</sup>。これを受けて、2015年1月に国立大学医学部長会議の教育制度・カリキュラムに関する小委員会に放射線の健康リスク科学教育の必修化ワーキンググループ（WG）が設置され、放射線健康リスク科学教育の具体化構想の検討が始まった。

新しい概念である「放射線の健康リスク科学教育」は、提言では「放射線医学」「放射線防護学（保健物理学）」「放射線健康管理学」「放射線生物学」「放射線疫学」「放射線影響科学」「放射線規制科学」等の総称として使用されているが、WGでは、具体的に「放射線健康影響」、「放射線リスクコミュニケーション」、「原子力災害医療」の3つを学修項目とし、大学間等の連携による教育拠点（放射線健康リスク科学教育コンソーシアム）を整備して地区単位での教育を支援する体系が構想された。そして、2017年3月に公表された医学教育モデル・コア・カリキュラム（平成28年度改訂版）では、項目E-6)「放射線の生体影響と放射線障害」に、従来の「放射線健康影響」に相当する「生体と放射線」、「医療放射線と生体影響」に加えて、実践的な「放射線リスクコミュニケーション」及び「放射線災害医療」が新

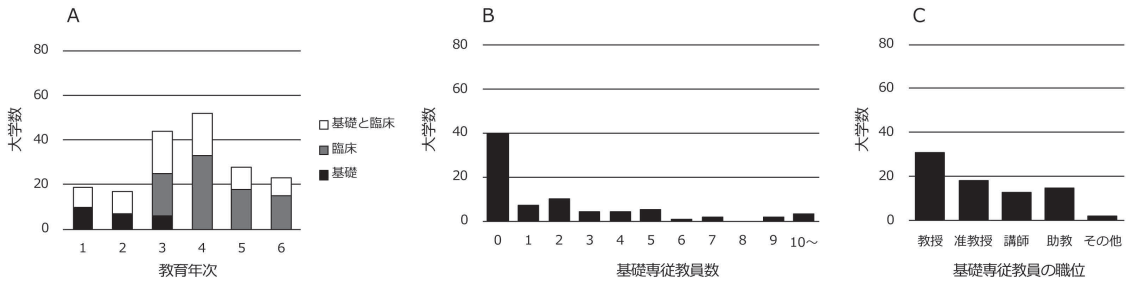


図1 A. 放射線の生体影響と放射線障害など放射線の基礎に関する教育の時期と基礎科目と臨床科目の別, B. 基礎専従の教員数, C. 基礎専従職員の職位

たな学修項目として設定された<sup>5)</sup>。このように、福島原発事故以降の医学放射線教育は、「放射線の健康リスク科学教育」として形が整えられつつあるが、この領域の教育リソース、すなわち教育人材、教育コンテンツ等は極めて限られていることが予想されるため、現在のリソースを活用した効果的な教育支援体系の開発に取り掛かる必要がある<sup>6,7)</sup>。その具体的方策を検討するための現状分析として、WGでは全国の医学部に対して放射線健康リスク科学教育（放射線の生態影響と放射線障害）に関する実態調査を行った。本報告では、この調査の結果に基づき、現段階における医学教育モデル・コア・カリキュラムに準拠した放射線健康リスク科学教育の実現可能性と、その展開のための課題について考察する。

## 方法

2017年11月1日付、国立大学医学部長会議常置委員会委員長・全国医学部長病院長会議会長・医学教育委員会委員長名で全国国公私立大学医学部長・医学群長・医学類長・医科大学長・学校長宛の依頼状を添えて、アンケートファイルを国公私立大学80校にメール送付し、1カ月後を締め切りとして78大学より回答を得た。調査項目は下記の通りであった。

1. 放射線基礎教育について放射線の基礎に関する教育時期と常勤教員数及び所属、職位、2. モデル・コア・カリキュラムに対応した講義（座学）についてE-6「放射線の生体影響と放射線障害」に示された4つの項目と学修目標について、座学による教育時間及び今後のカリキュラムへの

取り入れの予定、3. モデル・コア・カリキュラムに対応した実習についてモデル・コア・カリキュラムに関連した実習を実施している場合、基礎／臨床の別、必修／選択の別、及び時間数、4. 教育支援プログラムについて教育支援プログラムのうち、活用できると思われるプログラム、協力できるプログラム、5. 放射線健康リスク科学教育に対する取り組みと課題についてすでに実施した取り組み（カリキュラム変更等）や、現在の課題、及びその解決法の提案。

## 結果

### 1. 放射線の基礎に関する教育時期と常勤教員の状況

放射線の基礎は、物理学や生物学等の基礎科目で教育される場合と、放射線医学等の臨床科目の中で教育される場合の2通りが考えられるが、現実には半数以上の大学では臨床科目の始まる3年次、及び4年次で放射線の基礎教育がなされており、基礎科目の開講される1年次、2年次でも教育している大学は20校以下であった（図1A）。それを裏付けるように、40校では基礎専従の教員がおらず、臨床科目での教育に依存せざるを得ないことがうかがえた（図1B）。基礎専従の教員が配置されている大学でも、その人数は1名から研究所等を有する大学における10名以上まで大きく隔たりがあり、人的リソースの量的な差は顕著であった。基礎専従の教員の職位としては、教授が配置されている大学が31校、准教授、講師、助教が配置されている大学は13~18校であった（図1C）。

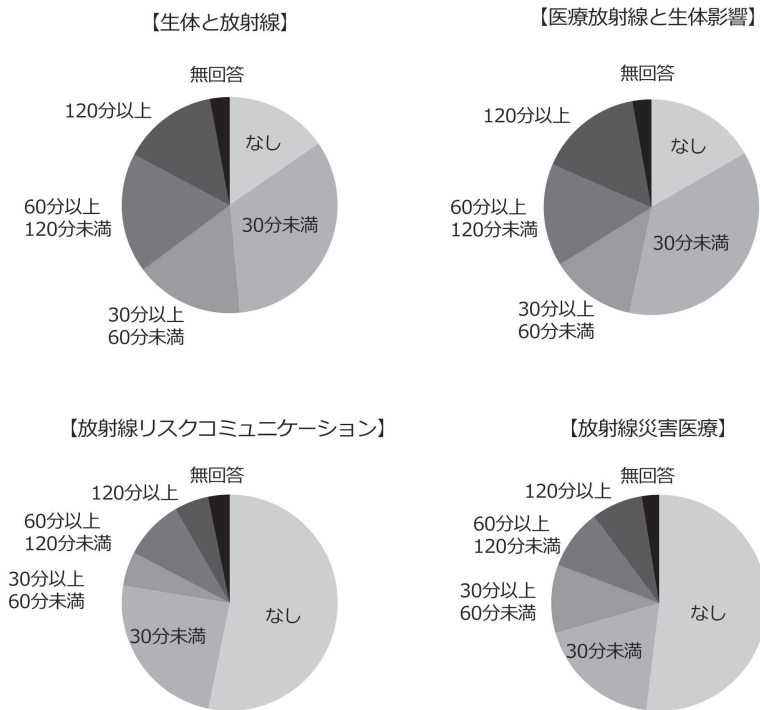


図2 モデル・コア・カリキュラム「放射線の生体影響と放射線障害」に示された各学修項目の座学での教育時間数

## 2. モデル・コア・カリキュラムに対応した講義（座学）の状況と今後の予定

アンケートでは、モデル・コア・カリキュラムにある4つの学修項目ごとに、講義に割いている実時間を概ねの分単位として質問した。結果を図2に示すが、「生体と放射線」、及び「医療放射線と生体影響」では、教育時間数が「なし」と「30分未満」を合わせると全体の約50%を占めた。その一方で、11校の大学では120分以上を割いていた。すなわち、全国の約半数の大学ではこれらの項目に触れないか、触れても1コマ（60分）のうちの一部の時間で触れる程度であるが、2コマあるいはそれ以上の時間数を充てている大学も一定数存在することが示された。新モデル・コア・カリキュラムに加わった「放射線リスクコミュニケーション」と「放射線災害医療」の場合は、教育時間数「なし」単独が全体の約50%、「30分未満」も含めると70%以上となり、教育実践がさらに容易でないことが明らかとなった。一方で、1コマ以上を割くことのできている大学も、それぞれ11校、13校あり、これらの学修項

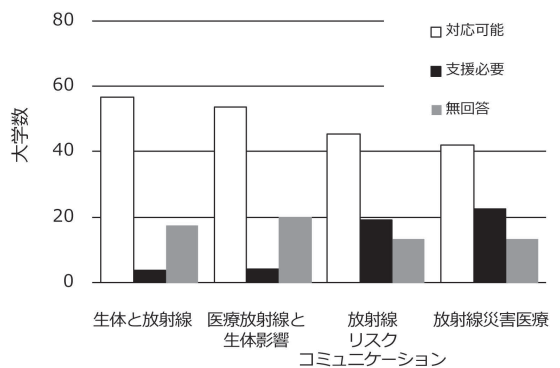


図3 モデル・コア・カリキュラム「放射線の生体影響と放射線障害」に示された各学修項目の今後のカリキュラム取り入れ予定

目における教育リソースの偏りが示された。図3には、講義を行うにあたっての学内対応の可能性と支援の必要性に関する回答結果を示す。

「生体と放射線」と「医療放射線と生体影響」に関しては、50校以上は対応可能とし、支援を必要とする大学は4校に留まったが、「放射線リスクコミュニケーション」と「放射線災害医療」

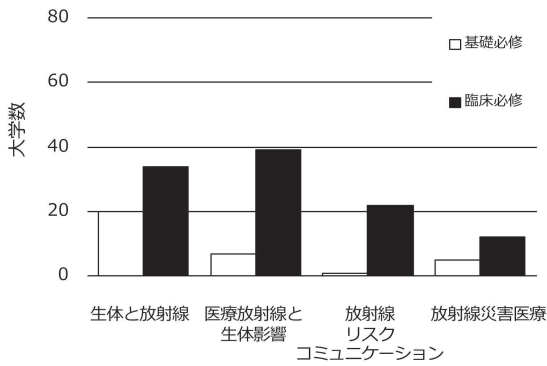


図4 モデル・コア・カリキュラム「放射線の生体影響と放射線障害」に示された各学修項目の基礎必修と臨床必修の別

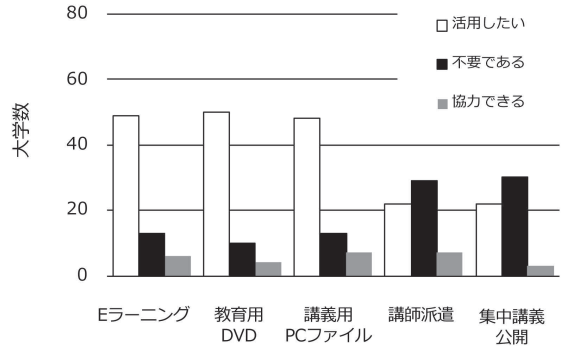


図5 活用できる、あるいは不要と思われる教育支援プログラムと、協力の可能性

では40校以上が対応可能とするものの、支援が必要とする大学もそれぞれ19校、24校あった。各学修項目において14~20校の大学が無回答であったことを勘案すれば、「放射線リスクコミュニケーション」と「放射線災害医療」では全大学の1/4以上において支援が必要であるものと推測される。

### 3. モデル・コア・カリキュラムに対応した実習の状況

実習に関してはさらに教育実践のハードルが高く、図4に示すように、4つの学修項目に関わる内容を基礎実習、臨床実習のいずれかにおいて必修化している大学は半数に満たず、最も行われている形は「医療放射線と生体影響」を臨床実習で行う組み合わせであった。全体として基礎実習に組み込まれている例は少なく、最も基礎科学的な内容を含む「生体と放射線」に関する実習も、臨床実習で教育されている方が多い状況であった。具体的に挙げられた実習例は、下記のように多彩な内容を含んでいた。(1)放射線、放射性同位元素取扱実習、(2)空間線量、被ばく線量など放射線測定、遮へい効果や半減期の計算、(3)細胞、マウスに放射線を照射し影響を観察、(4)クリニカルクラッシュ、(5)放射線治療のビデオ教育、(6)ミニレクチャー形式、(7)患者説明同伴

## 4. 教育支援プログラム

今後必要とされる教育支援プログラムについて質問したところ、約50校の大学からeラーニング、教育用DVD、講義用PCファイルといった、学内教育のツールとして使用できる教育コンテンツを活用したいという回答が得られた(図5)。当初、放射線健康リスク科学教育コンソーシアムで構想していた講師の派遣や集中講義など時間的、空間的調整を必要とする大学は、不要とする大学よりも下回ったが、それでも20校を超えていた。一方、いずれの支援ツールにおいても5校程度の大学からは協力できるとの回答を得た。教育支援プログラム活用の条件としては、eラーニング、教育用DVD、講義用PCファイルはいずれも「内容次第」(例えば、災害の実例)、「時間があれば」(例えば、DVDなら30分程度、PCファイルならスライド20枚程度)、及び「無料」の3点、集中講義と講師派遣においても「内容次第」(例えば、国際機関の講師)が挙げられた。また、教材支援プログラムへの全体的な提案として、全国で同じコンテンツを使用できるシステム、共有できる演習等、グループ討論用の事例シナリオと解説、小冊子等、教育の均質化を図るのが多かった。

## 5. 放射線健康リスク科学教育に対する取り組みと課題について

すでに取り組みを実施しているという回答は12校の大学から得られた。新たな講義や実習を



導入、開始した大学が多いが、中でも特徴的なものを以下に挙げる。(1) 医学物理学・生物学、放射線医学・救急災害医学に加えて1年次、3年次、5年次でさらに基礎・臨床融合科目等を開講、(2) 1年次に放射線健康リスク科学教育に関するグループ学習・討議を行い、臨床実習では原発事故による被ばく者を想定したオスキーを実施、(3) 福島原発事故をきっかけとして基礎病理学、環境分子医学、救急医学、呼吸器病学、脳神経外科学、放射線医学の関わる被ばくについての集中講義を開始、(4) 原子力災害対応を主な教育目標とした「放射線基礎医学」の立ち上げと、救急医学、公衆衛生保健科学への学修項目の取り込み、(5) 原子力発電所見学を選択として実施、(6) 福島の放射線事象については出版した論文や図書を教育に活用、その反面、課題についても10校より具体的な回答があった。最も多かったものは、「放射線リスクコミュニケーション」と「放射線災害医療」の授業が不十分(3校)、時間数の不足(3校)で、その他に、教育の不足、国家試験の過去問がなく到達目標程度が不明、全学年にわたる継続的な取り組み、福島原発事故による健康被害の実態が不明、が挙げられた。

## 考 察

福島原発事故から日本学術会議提言、そして改訂版モデル・コア・カリキュラムの公開の一連の流れの中で、放射線健康リスク科学教育を必要とする問題意識は広まりつつあるように見受けられる。第49回日本医学教育学会大会(2017)では、シンポジウム「医学教育における放射線健康リスク科学教育の必須化」<sup>8)</sup>において改訂版モデル・コア・カリキュラムにおける放射線教育の位置付けが紹介され、それに対応した教科としての放射線リスクコミュニケーションのあり方、新しい放射線災害医療教育の試み、eラーニングコンテンツの開発といった実践の話題が提供された。日本放射線影響学会も定期的に放射線教育に関するセッションを企画しているが、第61回大会(2018)では、「国民の放射線リテラシーの向上：医療系人材養成課程と全学教育」<sup>9)</sup>、「次世代放射線健康リスク教育開発の試み」<sup>10)</sup>の2つのワーク

ショップが生まれ、医学部と同様にモデル・コア・カリキュラムの改訂された薬学部、歯学部、看護系学部も含む放射線教育の現状と今後の方向性についての議論と、中高生から始まる幅広い世代に対する多様な教育実践の紹介が行われた。日本放射線看護学会は、看護系学部のモデルシラバスのオンライン公開を開始した<sup>11)</sup>。今回の調査結果によれば、医学部においても放射線健康リスク科学教育を新たに開始する等の取組みは見られたが、「生体と放射線」と「医療放射線と生体影響」では全大学の50%程度、「放射線リスクコミュニケーション」と「放射線災害医療」では70%程度は1コマあるいはそれ以下の教育時間数に留まっていた。近藤ら<sup>6)</sup>がすでに2009年に指摘した通り、医学部における基礎放射線医学に関する講座数、教員数は減少し続けているため、本来は基礎科目となる「生体と放射線」と「医療放射線と生体影響」の教育も臨床科目に依存せざるを得ない状況にあるものと考えられる。学生の立場では、基礎科目の多くが開講される低学年次で放射線健康リスクの基礎的な考え方を学ばないことになる。「放射線リスクコミュニケーション」と「放射線災害医療」については、そもそも教えることのできる人材や教育コンテンツが不足しており、過半数の大学では講義、実習ともに組み込まれていない。一方、半数以上の大学では、いずれの学修項目も学内で何らかの形で対応可能とのことであった。このような状況下で、各大学が放射線健康リスク科学教育を実践するにあたっては、人的リソースの量的な拡大は決して容易ではないため、高品質化、均質化した教育を支援するプログラムの提供が必要であろう。特に支援が必要と回答した大学の多かった「放射線リスクコミュニケーション」と「放射線災害医療」に関して、学内教育のツールとして使用できる教育コンテンツを開発、提供することが現実的な初期策として考えられる。文部科学省は、平成28年度課題解決型高度医療人材養成プログラムにおいてテーマ「放射線災害を含む放射線健康リスクに関する領域」を公募し、筑波大学による「放射線災害の全時相に対応できる人材養成」と、長崎大学、広島大学、福島県立医科大学による「放射線健康リス

ク科学人材養成プログラム」の2件が採択された。各事業の詳細については本項では割愛するが、前者は特に放射線災害時にリーダーシップを発揮するメディカルスタッフの育成を公開セミナーも含め幅広く展開し、後者は放射線健康リスク科学教育の体系化と水平展開を目指した事業を進めている。その一環として、「放射線リスクコミュニケーション」と「放射線災害医療」に関するビデオ教育コンテンツを各2本制作し、WGを通じて周知するとともに全国配信を開始したところである<sup>12)</sup>。引き続き「生体と放射線」と「医療放射線と生体影響」に関するビデオ教育コンテンツの制作も予定されている。また、原子力規制人材育成事業（原子力規制庁）に採択された東北大学の「医学部における放射線健康リスク科学教育の必修化を支える教育システムの構築」では、eラーニングを全面的に採用した教育ツールが開発されつつある。これらの事業に共通して求められていることは全国展開のための広報と発信であり、医学部としてはいかにこのような情報を取り入れ、カリキュラムに生かすかということが鍵となろう。なお、以上の筑波大学、長崎大学、広島大学、福島県立医科大学、及び東北大学による教育コンテンツには、国立大学医学部長会議ホームページよりリンクが可能である。長期的に教育の質の継続性を保つには教育コンテンツのブラッシュアップとアップデートが不可欠であるが、そのためには講義・実習を担当できる講師となる人材の育成が欠かせない。何らかの形で放射線健康リスク科学に関わる研究を行っている教育人材を確保し、研究の質の向上も図るための仕組みが必要である。放射線健康リスク科学関連アカデミアとの連携、協力はその意味で有効かもしれない。すなわち放射線関連学会による、例えばモデルシラバスや実習パッケージの提案などの放射線教育へのコミットメント、若手人材の育成、ベテラン人材の講師派遣などが可能であれば、アカデミアと一体となった放射線健康リスク科学教育の安定化が図られるものと考えられる。

## 文 献

- 1) Normile D. Fukushima revives the low-dose debate. *Science* 2011; **332**: 908-10.
- 2) 續輝久. 放射線医学教育の課題と国民理解への取組み. 学術の動向 2013; **18**: 70-3.
- 3) Ohtsuru A, Tanigawa K, Kumagai A et al. Nuclear disasters and health: lessons learned, challenges, and proposals. *Lancet* 2015; **386**: 489-97.
- 4) 日本学術会議臨床医学委員会放射線防護・リスクマネジメント分科会. 提言「医学教育における必修化をはじめとする放射線の健康リスク科学教育の充実」2014. <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t197-3.pdf> (accessed 15 October 2019).
- 5) 文部科学省. 医学教育モデル・コア・カリキュラム（平成28年度改訂版）2017. [http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2017/06/28/1383961\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/06/28/1383961_01.pdf) (accessed 15 October 2019).
- 6) 近藤隆, 甲斐倫明, 續輝久. 医学放射線と放射線教育. *放射線生物研究* 2009; **44**: 93105.
- 7) 續輝久, 細井義夫, 松田尚樹, 神田玲子, 細谷紀子, 宮川清, 粟井和夫, 近藤隆. 医学部における“放射線健康リスク科学”教育の推進の現況と課題. *放射線生物研究* 2017; **52**: 129-48.
- 8) 細井義夫, 神田玲子, 大津留晶, 眞鍋馨. 医学教育における放射線健康リスク科学教育の必須化. 第49回日本医学教育学会大会予稿集 2017; 15-17.
- 9) 續輝久, 高井伸彦, 犬童寛子, 甲斐倫明, 中島裕美子. 医学部における“放射線影響リスク科学”教育の推進の現況と課題. *日本放射線影響学会第61回大会抄録集* 2018: 27-8.
- 10) 杉田克生, 浦田芳重, 細井義夫, 松田尚樹. 次世代放射線健康リスク教育開発の試み. *日本放射線影響学会第61回大会抄録集* 2018: 31-32.
- 11) 日本放射線看護学会. 放射線看護教育モデルシラバスの公開 2019. [http://www.rnsj.jp/news/model-syllabus\\_ver1/](http://www.rnsj.jp/news/model-syllabus_ver1/) (accessed 15 October 2019).
- 12) 放射線健康リスク科学人材養成プログラム. 放射線リスク科学教育教材シリーズ. <http://www.med.nagasaki-u.ac.jp/rh-risk/elearning/> (accessed 15 October 2019).