

ISSN 1881-7297

日本保健物理学会専門研究会報告書シリーズ

Vol. 10 No. 1

水晶体の線量限度に関する専門研究会  
報告書

2018 年 2 月

一般社団法人 日本保健物理学会

日本保健物理学会専門研究会報告書シリーズ ISSN 1881-7297  
Vol.10, No.1, 水晶体の線量限度に関する専門研究会報告書

---

2018年2月

発行者 日本保健物理学会企画委員会  
発行所 一般社団法人 日本保健物理学会  
〒105-0004 東京都港区新橋 3-7-2 吉松ビル 3 階  
日本保健物理学会事務局  
TEL:03-6205-4649  
FAX:03-6205-4659  
E-mail:exec.off@jhps.or.jp  
<http://www.jhps.or.jp/>

日本保健物理学会専門研究会報告書シリーズ

Vol. 10 No. 1

水晶体の線量限度に関する専門研究会  
報告書

2018 年 2 月

一般社団法人 日本保健物理学会

## 目 次

第1章 専門研究会活動概要	
1.1 設立趣旨.....	1
1.2 専門研究会活動概要.....	2
1.3 活動成果一覧（論文等）.....	3
第2章 専門研究会活動日時・議事.....	4
2.1 専門研究会会合.....	4
2.2 学会企画セッション、シンポジウム等.....	6
第3章 活動成果概要.....	8
3.1 論文：Current situations and discussions in Japan in relation to the new occupational equivalent dose limit for the lens of the eye.....	8
3.2 日本保健物理学会シンポジウム第二部「福島第一原子力発電所事故復旧時の放射線管理の課題 ～水晶体被ばく・生物影響の観点から～」及び関連解説記事.....	8
3.3 第13回 JRSM 6月シンポジウム及び関連記事.....	9
3.4 IRPAに関する活動.....	10
3.5 日本保健物理学会企画セッション等での専門研究会報告等.....	11
第4章 最後に.....	12
付録 発表論文.....	15

「水晶体の線量限度に関する専門研究会」研究会員

専門研究会員：

主査 赤羽 恵一	(国研) 量子科学技術研究開発機構
伊知地 猛	(一財) 電力中央研究所
岩井 敏	(一社) 原子力安全推進協会
大口 裕之	(株) 千代田テクノル
大野 和子	京都医療科学大学
黒澤 忠弘	(国研) 産業技術総合研究所
立崎 英夫	(国研) 量子科学技術研究開発機構
辻村 憲雄	(国研) 日本原子力研究開発機構
青天目 州晶	日本エヌ・ユー・エス (株)
浜田 信行	(一財) 電力中央研究所
林田 敏幸	東京電力ホールディングス (株)
堀田 豊	日本原燃 (株)
幹事 横山 須美	藤田保健衛生大学

## 第1章 専門研究会活動概要

### 1.1 設立趣旨

国際放射線防護委員会 (ICRP) は、2011年4月の組織反応に関する声明<sup>1)</sup>で水晶体の組織等価線量に関する新しい線量限度を示した後、2012年8月に Publication 118<sup>2)</sup>を発刊した。この声明を踏まえ、国際放射線単位測定委員会 (ICRU)、国際標準化機構 (ISO)、国際電気標準会議 (IEC)、国際原子力機関 (IAEA) 等では、新しい水晶体の等価線量限度の導入に向けた検討が進められてきた。

ICRP では、ICRU とともに水晶体の線量評価法について、ISO 及び IEC では、水晶体の線量測定法について、現在も検討が進められている。一方、IAEA では、2013年12月に各国での ICRP の新たな水晶体等価線量限度を取り入れる際の技術的要件が TECDOC-1731<sup>3)</sup>としてまとめられるとともに、2014年7月に発刊された最新の国際基本安全基準 (BSS)<sup>4)</sup>に ICRP が勧告した新たな水晶体等価線量限度が取り入れられた。また、2013年12月には、欧州原子力共同体 (Euratom) が加盟国に対して、法令化を求める Directive 2013/59/Euratom<sup>5)</sup>を出している。

この他、欧州を中心に、放射線による白内障に関する研究として、DoReMi (Low Dose Research towards Multidisciplinary Integration)<sup>6)</sup> プロジェクトにおいて、7つのワークパッケージ (WP) の中の WP 7 (非がんの影響) に WP 7.11 が設置され、2014年から欧州 (14 各国) の心臓の画像下治療に携わる従事者の放射線誘発白内障に関する疫学調査を実施された。

米国では、米国放射線防護審議会 (NCRP) が、科学委員会 SC 1-23: Guidance on Radiation Dose Limits for the Lens of the Eye を 2014年に設立し、白内障に対する線量応答に関する最新の研究・知見をもとに、水晶体の線量限度を評価、取りまとめを行い、ガイダンス NCRP Commentary No. 26<sup>7)</sup> を 2017年1月に発刊し、作業者の水晶体吸収線量限度を年間 50 mGy とするよう勧告した。

本学会では、2013年4月に「水晶体の放射線防護に関する専門研究会」を設置し、ICRP の新しい水晶体の等価線量限度の科学根拠、国内外での関連組織・機関の動向を調査するとともに、わが国における医療、原子力関連施設、さらには東京電力福島第一原子力発電所事故等における水晶体の線量管理・防護の現状の調査・とりまとめを行ってきた<sup>8)</sup>。

一方、わが国では、福島事故以降、国内法令への ICRP 2007年勧告の取り入れに関する検討が進んでいなかった。しかし、2014年4月に審議が本格的に再開されることとなり、今後、水晶体の等価線量限度に関する検討も開始される可能性が高いと考えられた。

このような現状を踏まえ、以下の水晶体の放射線防護に関する基礎・基盤を整備しておくことは極めて重要であるため、会員より本専門研究会の提案があり、学会により設置された。

- (1) これまでにとりまとめたわが国の水晶体被ばく線量、放射線管理・防護の現状及びその考え方等を海外に広く発信する。
- (2) 国内外において進展中の水晶体の放射線影響、防護に関する情報を継続して収集する。

## 1.2 専門研究会活動概要

本専門研究会は、2015年4月から2017年3月まで、2年間の活動を行った。この間、3回の会合を開催した。会合では、水晶体の放射線防護に関する専門研究会に引き続き、わが国の水晶体被ばくの現状、諸外国の法令取り入れ状況や国際機関の動向に関する情報収集を実施した。また、シンポジウム開催にあたり、演者との打ち合わせやわが国の放射線業務従事者の水晶体被ばくや放射線影響研究の現状について海外への発信を行うため、英文誌への論文投稿のための内容検討を実施した。わが国の水晶体被ばく防護や管理の現状について取りまとめた論文は、*Journal of Radiological Protection* に投稿し、2017年5月に受理され、同年7月に出版された37巻に掲載された<sup>9)</sup>。

日本保健物理学会第49回研究発表会（2016年7月1日）<sup>10)</sup>、日本保健物理学会第50回研究発表会・日本放射線安全管理学会第16回学術大会合同大会（2017年6月30日）の企画セッションにおいて、本専門研究会の活動等を報告した<sup>11)</sup>。さらには、日本保健物理学会シンポジウム（2016年11月28日）第二部<sup>12-14)</sup>において発表を行った。本シンポジウムでは、福島第一原子力発電所の緊急時作業者を対象に白内障検査を実施している佐々木洋氏（金沢医科大学）にご講演いただくとともに、専門研究会員もパネリストとして加わり、来場者も含めたパネルディスカッションを実施した。

2016年5月9日～13日には、ケープタウンで開催された第14回国際放射線防護学会（IRPA14）で、これまで専門研究会において情報収集したわが国の水晶体被ばくの現状についてとりまとめ、ポスター発表を行った<sup>15)</sup>。

2016年6月17日には、第13回JRSM6月シンポジウムでの日本放射線安全管理学会と日本保健物理学会との共同セッションにおいて、「水晶体防護に関連した日本保健物理学会専門研究会の活動」として、水晶体の放射線防護に関する専門研究会での活動を含め、これまで、日本保健物理学会で検討を重ねてきた水晶体の放射線防護及び線量限度に関する検討内容について、発表を行った<sup>16)</sup>。

このほか、IRPAが、2015年1月にフェーズ2として、Marie Claire Cantone氏を主査に水晶体の線量限度の影響に関するタスクグループを設置したことから、日本保健物理学会を代表して、赤羽恵一主査がタスクグループメンバーとして参画した。タスクグループでは、フェーズ1から2年経過したことから、その後、各国の法令への新しい水晶体の等価線量限度の取り入れがあったかどうか、モニタリングや管理・運用のための準備状況や波及効果等についてアンケート調査を実施した。このアンケート調査内容を踏まえ、2017年1月には、水晶体モニタリング適用のためのガイダンスである *IRPA Guidance on implementation of eye dose monitoring and eye protection of workers*<sup>17)</sup> を IRPA の web にて公開するとともに、2017年6月には、*Report of IRPA task group on the impact of the eye lens dose limit*<sup>18)</sup> の取りまとめを行った。

活動成果として主に本専門研究会としてまとめた論文等の一覧を次節に、会合及びシンポジウムの発表日時、議題については第2章に、活動成果の概要については第3章に示す。

### 1.3 活動成果一覧（論文等）

1.2 で述べた本専門研究会活動において、取りまとめた論文等の一覧を以下に示す。1)、2) 及び 3) については入手可能な web サイトを提示するとともに、2) 及び 3) については本文を付録として添付した。また、3 章にこれらの概要を示した。

- 1) S. Yokoyama, N. Hamada, T. Hayashida, N. Tsujimura, H. Tatsuzaki, T. Kurosawa, K. Nabatame, H. Ohguchi, K. Ohno, C. Yamaguch-Kawaura, T. Iimoto, T. Ichiji, Y. Hotta, S. Iwai and K. Akahane, Current situations and discussions in Japan in relation to the new occupational equivalent dose limit for the lens of the eye, J. Radiol. Prot. 37, 659-683 (2017).  
<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6498/aa73e8>
- 2) 林田敏幸, 佐々木洋, 浜田信行, 立崎英夫, 初坂奈津子, 赤羽恵一, 横山須美, 東京電力福島第一原子力発電所事故復旧時の放射線管理の課題-水晶体の被ばく・生物影響の観点から-, 保健物理 52(2), 88-99 (2017). [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhps/52/2/52\\_88/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhps/52/2/52_88/_pdf)
- 3) 赤羽恵一, 飯本武志, 伊知地猛, 岩井敏, 大口裕之, 大野和子, 川浦稚代, 黒澤忠弘, 立崎英夫, 辻村憲雄, 浜田信行, 林田敏幸, 堀田豊, 山崎直, 横山須美, 3-2 水晶体防護に関連した日本保健物理学会専門研究会の活動 (第 13 回 JRSMS シンポジウム 日本保健物理学会コラボセッション), 日本放射線安全管理学会誌 15(2), 140-142 (2016).  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjrsm/15/2/15\\_120/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjrsm/15/2/15_120/_pdf)
- 4) K. Akahane, T. Iimoto, T. Ichiji, S. Iwai, H. Ohguchi, K. Ohno, T. Kurosawa, C. Yamauchi-Kawaura, H. Tatsuzaki, N. Tsujimura, N. Hamada, T. Hayashida, Y. Hotta, T. Yamasaki, S. Yokoyama, Current discussions in Japan Health Physics Society regarding radiation protection of the lens of the eye, IRPA14 Congress Abstracts P02.28 (2016).

## 第2章 専門研究会活動日時・議事

### 2.1 専門研究会会合

#### 第1回 水晶体の線量限度に関する専門研究会

日 時 : 2015年5月29日 13:30~16:00

場 所 : 寺田ビル3階 セミナー室

ゲスト : Marie Claire Cantone 氏, Jean-René Jourdain 氏

議 題 :

- (1) 日本保健物理学会の水晶体の新線量限度に関する専門研究会と日本の課題
- (2) IRPA 水晶体の線量限度適用の影響に関するタスクグループ (フェーズ2)
- (3) DoReMi と EURALOC について
- (4) NCRP SC1-23 の検討状況について

議事概要 :

- (1) 日本保健物理学会の水晶体の新線量限度に関する専門研究会と日本の課題  
赤羽主査が、水晶体の新線量限度に関する専門研究会及び日本の水晶体被ばくに関する課題として、日本保健物理学会の概要、水晶体の放射線防護関連専門研究会の設置経緯、目的、これまでの活動等について説明を行った。
- (2) IRPA 水晶体の線量限度適用の影響に関するタスクグループ (フェーズ2)  
IRPA の水晶体の新線量限度取り入れの影響に関するタスクグループ (Impact on Implementation of the ICRP Recommendations for a Revised Dose Limit of the Lens of the Eye) の主査である Marie Claire Cantone 氏 (イタリア放射線防護学会会長) より、この IRPA のタスクグループの検討事項、2012年に実施したタスクグループのアンケート (フェーズ1) 及び今回のアンケートの概要について、EU 指令に従い 2018年2月までに新線量限度取り入れを行うことについての説明があった。
- (3) DoReMi と OPERRA について  
フランス IRSN 放射線防護部門の副部門長である Jean-René Jourdain 氏より、DoReMi (Low Dose Research towards Multidisciplinary integration) 及び OPERRA (Open Project for European Radiation Research Area) についての説明があった。  
DoReMi では、2012年から2013に非がん影響プログラム (WP7) において Task 7.4.1 として、SCK/CEN (ベルギー) 等により画像下治療専門医 (IVR) 及び心臓 IVR 専門医 (IC) の疫学調査 ELDO が実施されたこと等の紹介があった。OPERRA については2014年から実施されている欧州の IC の水晶体混濁に関する疫学調査研究のほか、これまでにフランスで実施された疫学研究である O'CLOC 等、欧州における放射線誘発白内障の疫学調査の歴史、研究動向に関して説明があった。
- (4) NCRP SC1-23 (水晶体の線量限度のガイダンスに関する科学委員会) の検討状況について  
浜田信行会員より、NCRP SC1-23 の検討状況について報告があった。

## 第2回 水晶体の線量限度に関する専門研究会

日 時：2015年12月10日（木） 13：30～16：30

場 所：寺田ビル3F セミナー室

議 題：

- (1) IRPA14での発表内容について
- (2) 海外への情報発信方法について
- (3) 日本の学協会の最新動向について
- (4) 最近の国外動向について
- (5) その他

議事概要：

- (1) IRPA14での発表内容について

赤羽主査より、前水晶体の放射線防護に関する専門研究会及び本専門研究会の活動を広く世界に発信するため、翌年5月に開催されるIRPA14（南アフリカ）に、「Current discussions in Japan Health Physics Society regarding radiation protection of the lens of the eye」として、演題の登録申請を行った旨、報告があった。

- (2) 本専門研究会の海外への情報発信について

横山須美幹事より、本専門研究会活動内容の海外への発信内容及び時期についての検討が提案された。議論の結果、発信内容については、わが国の各産業での水晶体被ばく線量レベル、防護、研究の現状だけでなく、日本の水晶体線量限度の法令取り入れ状況等についても、取りまとめることとした。発信時期については、本専門研究会終了前までに、投稿できる状態のドラフト作成を目指す。発信方法は海外のジャーナルへ投稿することとし、具体的な投稿先については、取りまとめ内容等から、今後決定することとした。

- (3) 日本の学協会の最新動向について

東京電力福島第一原子力発電所作業員の水晶体線量について、現在東京電力ホールディングス（株）ホームページ\*等に公開されているデータについて報告があった。関連研究として、厚生労働省科研費において実施されている「東京電力福島第一原子力発電所における緊急作業従事者の放射線被ばく量と水晶体混濁発症に関する調査」\*\*について紹介があった。

\* 東京電力ホールディングス（株）ホームページ：

[http://www.tepco.co.jp/cc/press/2015/1262987\\_6818.html](http://www.tepco.co.jp/cc/press/2015/1262987_6818.html)

\*\* 厚生労働省ホームページ：[http://mhlw-](http://mhlw-grants.niph.go.jp/niph/search/NIDD00.do?resrchNum=201425008A)

[grants.niph.go.jp/niph/search/NIDD00.do?resrchNum=201425008A](http://mhlw-grants.niph.go.jp/niph/search/NIDD00.do?resrchNum=201425008A)

- (4) 最近の国外動向について

浜田会員より NCRP SC1-23(Guidance on Radiation Dose Limits for the Lens of the Eye)、EPRI、CONCERT（European Joint Programme for the Integration of Radiation Protection Research）等における活動状況について紹介があった。

- (5) その他

2016年6月30日及び7月1日に開催される日本保健物理学会第48回研究発表会において、専門研究会枠を申請することとした。

IRPA 水晶体関連タスクグループの動きについては、タスクグループ委員より、随時報

告してもらうようお願いした。また、必要に応じて、専門研究会としてサポートしていくことを確認した。

ISO15382 の改定版が、12月1日に刊行されたこと、ISO4037については改定作業中である旨、報告があった。

このほか、10月上旬に開催された放射線技術学会秋季大会での水晶体関連発表についての紹介があった。

### 第3回 水晶体の線量限度に関する専門研究会

日 時：2016年7月1日（金） 15：30～16：30

場 所：弘前文化センター 第3会議室

議 題：

- (1) 海外への発信内容について
- (2) その他

議事概要

#### (1) 海外発信方法について

横山幹事より、記事投稿について、日本保健物理学会の各委員会（国際対応、企画、理事会（学会長））に相談することとした。→ 専門研究会で対応する旨回答あり。

#### (2) 記事内容について

記事内容（案）及び執筆者（案）を作成した。日本語版の締め切りを8月中旬、11月投稿を目指すこととした。

#### (3) 専門研究会員の追加について

青天目州晶会員より協力依頼の申し出があり、専門研究会員の追加を、赤羽主査へ報告・依頼することとなった。→後日、承認。

## 2.2 学会企画セッション、シンポジウム等

日本保健物理学会第49回研究発表会

企画セッション：水晶体の線量限度に関する専門研究会の活動状況

日 時： 2016年7月1日

場 所： 弘前文化センター

内 容：

- ・水晶体の線量限度に関する専門研究会の活動状況 横山 須美（藤田保衛大）
- ・IRPA 水晶体線量限度に関するアンケートについて 横山 須美（藤田保衛大）
- ・水晶体の線量限度に関する諸外国の動向 浜田 信行（電中研）
- ・総合討論 司会 黒澤 忠弘（産総研）

第13回 JRSM 6月シンポジウム（主催：日本放射線安全管理学会）

日本保健物理学会コラボセッション

水晶体防護に関連した日本保健物理学会専門研究会の活動

日 時：2016年6月17日  
場 所：東京工業大学 大岡山キャンパス  
演 者：横山 須美（日本保健物理学会理事）

日本保健物理学会シンポジウム第二部「福島第一原子力発電所事故復旧時の放射線管理の課題 ～水晶体被ばく・生物影響の観点から～」

日 時：2016年11月28日（月） 13:30-15:25  
場 所：東京大学 工学部 2号館 212 講義室  
内 容：

座 長：赤羽 恵一（量研機構）

1. 福島第一原子力発電所事故復旧作業における放射線管理の現状（被ばく線量状況、放射線管理取り組み状況、緊急作業従事者の長期健康管理の取り組み）

林田 敏幸（東電）

2. 福島第一原子力発電所における緊急作業従事者の水晶体混濁発症調査について  
佐々木 洋（金沢医科大）

3. パネル討論

- 3.1 廃炉における放射線防護
- 3.2 廃炉における線量管理の課題
- 3.3 生物影響及び疫学研究の観点
- 3.4 総合討論

林田 敏幸（東電）

立崎 英夫（量研機構）

浜田 信行（電中研）

司会 横山 須美（藤田保衛大）

日本保健物理学会第50回研究発表会・日本放射線安全管理学会第16回学術大会合同大会  
JHPS 企画セッション：新たな水晶体の線量限度に関するセッション

日 時：2017年6月30日 10:30～12:00  
場 所：大分ホルトホール B会場  
内 容：

座 長：赤羽 恵一（量研機構）

1. 専門研究会活動報告  
横山 須美（藤田保衛大）

2. 諸外国の動向

- 2.1 NCRP、欧州プロジェクトについて
- 2.2 欧州の原子力発電所の水晶体線量管理

浜田 信行（電中研）

青天目 州晶(JANUS)

3. 水晶体線量限度関連の規制動向

一瀬 昌嗣（規制庁）

4. 総合討論：水晶体防護・線量管理の今後の課題

- 4.1 線量評価における課題
- 4.2 医療・産業分野における課題
- 4.3 原子力・福島事故・廃炉における課題
- 4.4 生物影響に関する課題
- 4.5 総合討論

加藤 昌弘（産総研）

横山 須美（藤田保衛大）

林田 敏幸（東電）

浜田 信行（電中研）

赤羽 恵一（量研機構）

### 第3章 活動成果概要

発表したシンポジウム、論文等の概要を以下に示す。

#### 3.1 論文：Current situations and discussions in Japan in relation to the new occupational equivalent dose limit for the lens of the eye

本専門研究会の活動の目的の一つとして掲げた国際的に広く情報を提供することを達成するために、わが国の医療水晶体被ばく、防護・管理、研究の現状について、内容を精査して取りまとめるとともに、最新の知見を追加し、英文誌に投稿した<sup>9)</sup>。

論文では、(1) わが国での水晶体の線量測定・評価方法、(2) 医療、原子力、研究・教育、非破壊検査等に携わる放射性業務従事者の被ばくのレベル、(3) 医療分野の従事者の水晶体被ばく、(4) 原子力施設の従事者の水晶体被ばく、(5) 放射線生物・疫学研究の現状と課題を取りまとめた。

(3)では、わが国で学会や論文で報告されている水晶体の線量が比較的高くなる可能性のあるインターベンショナルラジオロジー等に携わる従事者の線量測定結果の他、核医学等における従事者の実効線量を含む被ばくレベルと課題を、(4)では、商業用の原子力発電所等における実効線量の分布（水晶体線量について報告なし）、他の国で例のない東京電力福島第一原子力発電所における廃炉作業でのβ線による水晶体被ばくの現状と線量管理、その他の再処理施設や研究施設における水晶体の被ばくとその課題を取り上げた。

疫学的な課題としては、白内障の発症に関するわが国のバックグラウンドデータの不足、放射線防護や線量評価の課題としては、医療従事者においては多くの従事者が線量のレベルは低いものの、中には年間20 mSvを超える可能性がある従事者がいること、福島第一原子力発電所においては、β線による被ばく評価の難しさと現状把握の必要性等を述べた。

#### 3.2 日本保健物理学会シンポジウム第二部「福島第一原子力発電所事故復旧時の放射線管理の課題 ～水晶体被ばく・生物影響の観点から～」及び関連解説記事

2016年11月28日（月）13:30-15:30に開催された日本保健物理学会シンポジウム第二部では、2件の講演に続き、4名のパネリストによる総合討論を実施した。講演の部では、第一席で、東京電力の林田敏幸会員が「福島第一原子力発電所事故復旧作業における放射線管理の現状」と題して、被ばく線量の状況や放射線管理の取り組み状況、緊急作業従事者の長期健康管理の取り組みについて講演した。第二席で、金沢医科大学の佐々木洋氏が「福島第一原子力発電所における緊急作業従事者の水晶体混濁発症調査について」と題して講演した。総合討論では、2名の講演者に、量子科学技術研究開発機構の立崎英夫会員と、電力中央研究所の浜田会員が加わり、林田会員は今後の廃炉における放射線防護、立崎会員は廃炉における線量管理の課題、浜田会員は最近の生物影響及び疫学研究の知見を踏まえた課題について見解を述べた。

プログラム<sup>12)</sup>及びは、講演資料<sup>13)</sup>がよりに日本保健物理学会ホームページより閲覧可能である。また、講演後に内容を精査し、解説記事<sup>14)</sup>として発表した。

### 3.3 第13回 JRSM 6月シンポジウム（主催：日本放射線安全管理学会）及び関連記事

日本放射線安全管理学会主催の6月シンポジウムにおいて、日本保健物理学会とのコラボレーション企画として、甲斐倫明会長が、日本保健物理学会の現在の取り組みについて、横山幹事が水晶体防護に関連した日本保健物理学会での専門研究会活動について、山中庸靖会員が放射性核種ごとの防護上の制限値に関する専門研究会の活動内容を発表した。

横山幹事の発表では、これまで日本保健物理学会において2期（4年）の水晶体防護関連の専門研究会で、水晶体の被ばくと防護、影響研究、国際機関の動向について情報収集するとともに、課題についての検討を実施してきたことを説明した。国際動向については、国際原子力機関（IAEA）で発刊されたTEDOC1731の内容、国際放射線防護学会でのアンケート調査結果や米国での水晶体線量限度に関する検討状況等について紹介した。

日本放射線管理学会員からも、放射線による白内障の発症（放射線影響）や新しい水晶体の線量限度適用に関するわが国における課題、関係省庁の取り組み等についての質問があり、大変関心が高いことが伺われた。これらの内容は、記事として報告した<sup>16)</sup>。

### 3.4 IRPA に関する活動

IRPA では、2012 年に新しい水晶体の線量限度に関するタスクグループ (TG) を設置し、第 1 回目のアンケートを実施した。同年、4 月に日本保健物理学会では、水晶体の放射線防護に関する専門研究会の設置について検討していた。このため、この IRPA へのアンケートに協力するべく、会員にアンケートの回答を依頼し、専門研究会予定メンバーによって、日本保健物理学会員のアンケートのとりまとめを行うとともに、IRPA 加盟学会の回答とりまとめを支援した。

2015 年には、ICRP の組織反応に関する声明から 4 年、前回のアンケートから 3 年が経過したことから、その後の各国の水晶体の線量限度の取り入れに向けた規制・防護に関する動向を探るべく、フェーズ 2 として水晶体の線量限度に関する TG を設置し、2 回目のアンケートを実施した。

水晶体の線量限度に関する専門研究会では、第 1 回のアンケートの実施時と同様に日本保健物理学会員に向けたアンケートの回答とりまとめを実施した。また、本研究会の赤羽恵一主査が TG メンバーとして、IRPA の報告書作成に協力した。

フェーズ 2 の TG 報告書は、フェーズ 1 からフェーズ 2 に至った経緯、2015 年に実施したアンケート項目と各国の回答とりまとめ及び IRPA TG としての提言等から構成されている。アンケートの回答は 22 加盟学会から得られ、アフリカ、南米、北米等を含む 40 か国が網羅された。質問項目は、(1) 線量評価、(2) 放射線防護方法 (3) 線量限度の改定にともなう波及効果、(4) 法的及び一般的な観点から 4 項目、22 題が出題されたことが示された。

水晶体の線量測定に使用される 3 mm 線量当量の評価については、回答した多くの国の医療施設で試験的な測定を開始しているものの、校正場が整備されていない等の課題も提示された。2 回目のアンケートに基づく TG 報告書では、特に、線量測定機器、線量測定要員、健康診断に関する費用の増大や具体的な法令取り入れ方法についても報告された。課題として、疫学研究や実験室レベルでの研究の継続、放射線防護文化の醸成の観点からも放射線防護教育の必要性等が述べられている。また、いつ、どのように測定すればよいのかといったことを示したガイドラインが必要といった意見も多く、これに対応するため、TG では作業者の水晶体モニタリングと防護に関するガイダンス<sup>17)</sup>とともに、TG 報告書<sup>18)</sup>を作成した。

### 3.5 日本保健物理学会企画セッション等での専門研究会報告等

日本保健物理学会第 49 回研究発表会企画セッション及び日本保健物理学会第 50 回研究発表会・日本放射線安全管理学会第 16 回学術大会企画セッションにおいて、水晶体の線量限度に関する専門研究会の活動状況を報告した<sup>10,11)</sup>。第 49 回研究発表会では、横山幹事が専門研究会の活動報告及び IRPA が 2015 年に実施した水晶体の線量限度に関するアンケート概要と IRPA が取りまとめた線量限度取り入れに関する課題及び提言について報告した。浜田会員が水晶体の線量限度に関する諸外国の動向として、NCRP での水晶体の線量限度の検討状況等について講演した。日本保健物理学会第 50 回研究発表会・日本放射線安全管理学会第 16 回学術大会合同大会においては、横山幹事より専門研究会の活動について最終報告を行うとともに、専門研究会終了後も含め、最新の諸外国の動向として、浜田会員が 2017 年 1 月に発刊された NCRP Commentary No. 26<sup>7)</sup> の概要を説明、さらには、青天目会員が、スウェーデンの原子力発電所における水晶体の線量測定と管理の現状を紹介した。このほか、原子力規制庁の一瀬昌嗣氏が、わが国の水晶体線量限度関連の規制動向として、放射線安全規制研究戦略的推進事業の実施や放射線審議会において、水晶体の防護に関する専門的事項の検討を行うにあたり、部会設置が決定されたこと等について講演した。総合討論においては、専門研究会員及び専門家から、各分野からわが国の規制へ水晶体線量限度が取り入れられた場合の課題を提示し、会場と意見交換を行った。

2016 年 5 月には、南アフリカで開催された IRPA14 において、本研究会の活動の海外へ向けての発信として、専門研究会での活動状況とともに、わが国の水晶体被ばくの現状についてとりまとめ、ポスター発表を行った<sup>15)</sup>。

## 第4章 最後に

日本保健物理学会においては、本専門研究会、及びこれ以前の水晶体の放射線防護に関する専門研究会を含め、4年間の活動を行い、国際機関や諸外国の線量限度に関する検討状況、水晶体被ばく防護の現状、及びわが国の水晶体被ばくの現状について情報を収集するとともに、IRPAの活動等へ協力を行う等の活動を続けてきた。これらの内容については、随時、研究発表会、シンポジウム、学術誌の記事や論文等として、国内外の専門家に向けて広く情報発信を行った。

2017年6月には、放射線審議会において、わが国の放射線安全規制へICRPの水晶体の等価線量限度を取入れるにあたり、水晶体の放射線防護に関する検討を開始するとし<sup>19)</sup>、7月には第1回眼の水晶体の放射線防護検討部会が開催された<sup>20)</sup>。2017年12月末の時点で5回の会合が開催されている。これらの検討の際には、原子力、医療、その他の産業と広く検討してきた本専門研究会の活動成果が大いに役立つものと考えられる。

国際的にみても、今後、IRPAにおいて、2018年2月にEUにおいてICRPの水晶体の等価線量限度を各国の法規制に取り入れることを踏まえ、次期活動計画として、三度目となる水晶体の線量限度の適用に関する各国の現状に関する調査を実施することが予定されている。わが国においても、現在、規制取入れの検討の只中にあり、その他のアジアの国々でもいち早く規制へ取入れた国やパイロット試験等を実施している国等、様々な動きがある。

この専門研究会の活動を踏まえ、専門研究会員らは、日本保健物理学会やその他関連学会からの協力を得て、平成29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へ研究課題を公募する等、異なった形での展開を続けている。本専門研究会の活動は、日本保健物理学会としても大きな成果につながったものと確信している。今後も引き続き水晶体の被ばく防護、規制取入れに関して、国内外の動向に注目していく必要がある。

## 参考文献

- 1) ICRP, International Commission on Radiological Protection. Statement on Tissue Reactions, ICRP ref 4825-3093-1464, Sage Publications, Thousand Oaks, California (2011).
- 2) ICRP, International Commission on Radiological Protection. ICRP Statement on Tissue Reactions/ Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs – Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context, ICRP Publication 118, Ann. ICRP 41(1/2) Sage Publications, Thousand Oaks, California (2012).
- 3) IAEA TECDOC, International Atomic Energy Agency. Implications for Occupational Radiation Protection of the New Dose Limit for the Lens of the Eye, IAEA-TECDOC-1731, International Atomic Energy Agency, Vienna (2013).
- 4) IAEA International Atomic Energy Agency. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards: General Safety Requirements, Part 3, International Atomic Energy Agency, Vienna (2014).
- 5) EU, European Union. European Directive 2013/59. “Council Directive 2013/59/EURATOM of 5 December 2013: Laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from

- exposure to ionising radiation and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom,” Off. J. Eur. Union 57(L13), 1-73 (2014).
- 6) DoReMi, DoReMi, <http://www.melodi-online.eu/DoReMi/home.html>
  - 7) NCRP, Guidance on Radiation Dose Limits for the Lens of the Eye, NCRP Commentary No. 26 National Council on Radiation Protection and Measurements, Bethesda, Maryland (2017).
  - 8) 日本保健物理学会, 水晶体の放射線防護に関する専門研究会報告書, 日本保健物理学会専門研究会報告書シリーズ Vol.9 No.3 (2016).  
<http://www.jhps.or.jp/upimg/files/report/report9.3.pdf>
  - 9) S. Yokoyama, N. Hamada, T. Hayashida, N. Tsujimura, H. Tatsuzaki, T. Kurosawa, K. Nabatame, H. Ohguchi, K. Ohno, C. Yamaguch-Kawaura, T. Iimoto, T. Ichiji, Y. Hotta, S. Iwai and K. Akahane, Current situations and discussions in Japan in relation to the new occupational equivalent dose limit for the lens of the eye, J. Radiol. Prot. 37, 659-683 (2017).  
<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6498/aa73e8>
  - 10) 赤羽恵一, 伊知地猛, 大口裕之, 大野和子, 黒澤忠弘, 立崎英夫, 辻村憲雄, 浜田信行, 林田敏幸, 堀田豊, 横山須美, 水晶体の線量限度に関する専門研究会の活動状況, 日本保健物理学会第 49 回研究発表会要旨集, 22 (2016).
  - 11) 赤羽恵一, 伊知地猛, 岩井敏, 大口裕之, 大野和子, 黒澤忠弘, 立崎英夫, 辻村憲雄, 浜田信行, 林田敏幸, 堀田豊, 須横山美, 新たな水晶体の線量限度に関するセッション, 日本保健物理学会第 50 回研究発表会, 22 (2017).
  - 12) 日本保健物理学会ホームページ, 日本保健物理学会シンポジウム 放射線防護標準化委員会—ガイドライン紹介— 福島第一原子力発電所事故復旧時の放射線管理の課題 ～水晶体被ばく・生物影響の観点から～ 実施報告, <http://www.jhps.or.jp/pdf/20161128-symp.report.pdf>
  - 13) 日本保健物理学会ホームページ, 日本保健物理学会シンポジウム放射線防護標準化委員会—ガイドライン紹介— 福島第一原子力発電所事故復旧時の放射線管理の課題 ～水晶体被ばく・生物影響の観点から～勉強会資料, <http://www.jhps.or.jp/pdf/20161128-symp.document.pdf>
  - 14) 林田敏幸, 佐々木洋, 浜田信行, 立崎英夫, 初坂奈津子, 赤羽恵一, 横山須美, 東京電力福島第一原子力発電所事故復旧時の放射線管理の課題 水晶体の被ばく・生物影響の観点から, 保健物理 52(2), 88-99 (2017).  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhps/52/2/52\\_88/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhps/52/2/52_88/_pdf)
  - 15) K. Akahane, T. Iimoto, T. Ichiji, S. Iwai, H. Ohguchi, K. Ohno, C. Yamaguch-Kawaura, T. Kurosawa, H. Tatsuzaki, N. Tsujimura, N. Hamada, T. Hayashida, Y. Hotta, T. Yamasaki, S. Yokoyama, Current discussions in Japan Health Physics Society regarding radiation protection of the lens of the eye, IRPA14 Congress Abstracts P02.28 (2016).
  - 16) 赤羽恵一, 飯本武志, 伊知地猛, 岩井敏, 大口裕之, 大野和子, 川浦稚代, 黒澤忠弘, 立崎英夫, 辻村憲雄, 浜田信行, 林田敏幸, 堀田豊, 山崎直, 横山須美, 3-2 水晶体防護に関連した日本保健物理学会専門研究会の活動, 日本放射線安全管理学会誌 15(2), 140-142 (2016).  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjrsm/15/2/15\\_120/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjrsm/15/2/15_120/_pdf)

- 17) M. C. Cantone, M. Ginjaume, S. Miljanic, C. J. Martin, K. Akahane, L. Mpete, S. C. Michelin, C. M. Flannery, L. T. Dauer and S. Balter, IRPA Guidance on implementation of eye dose monitoring and eye protection of workers (2017).  
[http://www.irpa.net/docs/IRPA%20Guidance%20on%20Implementation%20of%20Eye%20Dose%20Monitoring%20\(2017\).pdf](http://www.irpa.net/docs/IRPA%20Guidance%20on%20Implementation%20of%20Eye%20Dose%20Monitoring%20(2017).pdf)
- 18) M. C. Cantone, M. Ginjaume, S. Miljanic, C. J. Martin, K. Akahane, L. Mpete, S. C. Michelin, C. M. Flannery, L. T. Dauer and S. Balter, Report of IRPA task group on the impact of the eye lens dose limits, J. Radiol. Prot. 37, 527-550 (2017).  
<https://doi.org/10.1088/1361-6498/aa604b>
- 19) 原子力規制庁ホームページ, 第 134 回総会放射線審議会, <http://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/houshasen/00000016.html>
- 20) 原子力規制庁ホームページ, 眼の水晶体の放射線防護検討部会, [http://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/houshasen\\_suisyotai/index.html](http://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/houshasen_suisyotai/index.html)