

平成 30 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(放射線防護研究分野における
課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)

放射線安全規制研究の重点テーマに関する 調査と新たな提案

平成 31 年 2 月
一般社団法人
日本放射線影響学会

目次

1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討	
1.1 学会でのオープンな場での議論の経緯	1
1.1.1 これまでの議論の経緯	1
1.1.2 平成 30(2018)年度の学会のテーマ	3
1.2 学会における議論での検討結果	
1.2.1 平成 29(2017)年度に提案した重点テーマに関する現状	4
1.2.2 検討結果	7
2. 放射線防護人材の現状に関する調査	
2.1 学会員数の変動	12
2.2 放射線防護人材の増減に関する分析	14
3. 重点テーマの優先度を考慮すべき領域に関する結論	
3.1 ワークショップ開催により得られた成果について	15
3.2 喫緊性の課題:放射線関連分野の若手人材の育成	15
4. 参考資料	
4.1 第 2 回ネットワーク合同報告会での日本放射線影響学会からの発表資料	17

1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討

1.1 学会でのオープンな場での議論の経緯

1.1.1 これまでの議論の経緯

日本放射線影響学会における H29(2017)年度における議論や提案の概要は以下の通りである。

本学会では、放射線安全規制研究の重点テーマを提案するにあたり、新しく「放射線リスク・防護検討委員会」を立ち上げて、これを検討することを決定した。委員は、理事、学術委員会委員を中心とした 13 名から構成され、委員長には児玉靖司委員が就任した。さらに、日本保健物理学会と低線量放射線リスクに関するテーマを合同で提案する目的で、「低線量リスク委員会」(本学会員 5 名、日本保健物理学会員 5 名の計 10 名で構成)を立ち上げ、委員長には小林純也委員が就任した。

放射線リスク・防護検討委員会は、平成 30 年 1 月 9 日(火)に委員会を開催し、H31(2019)年度重点テーマ候補を 6 課題、また日本保健物理学会との共同提案を 3 課題選定した。それらは、以下の通りである。

[1]放射線事故・放射線教育関連テーマ

- 1)放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築
- 2)福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築
- 3)義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築

[2]生物学的影響とリスク関連テーマ

- 4)放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討
- 5)がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定

[3]線量測定関連テーマ

- 6)粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積

[4]日本保健物理学会との共同提案

- 7)低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究
- 8)線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察
- 9)放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス

以上の提案に関して、ネットワーク合同発表会(2018.1.31)では、以下のような議論があった。

①放射線教育について

- ・義務教育課程における放射線の教科書での取り扱いが、「エネルギー」の一環とし

て原子力エネルギーとともに位置づけられているが、これを改めて、「放射線の性質」として学習するのが望ましいとの発言があった。放射線が社会の中で、様々な分野で利用されていることも教えるのが望ましく、できれば産業用照射施設などの利用現場の見学を取り入れると学習効果が大きくなるとの意見であった。本学会の提案の意図は同じ方向性である。

・日本放射線影響学会からの放射線教育に関する提案は、これまでの本学会員と福島県郡山市との連携による地元小中学生、並びに教員に対する地道な放射線教育支援活動の実績に基づいている。郡山市では、2014年～2017年までに、本学会員による支援活動の実施校が70校を超え、およそ12,000人の生徒が放射線に係る授業を受講した。これは非常によいモデルケースになっており、本学会の提案は、このような活動をさらに福井県でも推進したい意向である。最終的な目標をどのように設定するかについては、もっと多方面からの意見を聞いてから決定するのがよいかもしれない。

②生物学的評価の自動化について

・生物学的線量推定の自動化モデルケースの構築の提案に対して、賛意のコメントが寄せられた。量子科学技術研究開発機構・放射線医学総合研究所に事務局をおく生物学的線量評価ネットワーク(NW)が構築されており、本提案は、NWがモデルとなっている。本委員会は、すでに構築された組織の基盤をさらに強化し、将来に向けて新しいビジョンを明確に示すためには、重点テーマとして提案することが必要であると判断した。

③放射線の生態系への影響について

・福島第一原発事故により飛散した放射性物質による生態系への影響に関するデータが、放射線防護に役立つとの発言があった。実際に、植物の形状異常やイノシシの内部被ばくがみられている。このような生態・環境に関するデータを放射線防護のために使って欲しいとの要望であった。本委員会が提案する原発事故汚染地域における動植物データの解析と試料収集に関するテーマは、このような要望をくみ取るものである。本提案では、すでに得られたデータの相互解析と新たな生態系試料の収集、さらにそれらを統括する組織の構築を提案するものであり、環境分野から放射線防護を考える科学的なデータの提供を目指している。

本学会が提案した課題を含めて、放射線防護に係るネットワークに参加する関連学会で構成するアカデミアが提案した30課題については、平成29(2017)年度の代表者会議第3回会合(平成30(2018)年3月4日開催)において、いずれも放射線防護上の重要課題であり、重点テーマの候補として妥当であるとの評価であった。本学会が提案したテーマのうち、「放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築」に関しては、ほぼ同様のテーマ(「染色体線量評価手法の標準化に向けた画像解析技術に関する調査研究」)が平成30(2018)年度の重点テ

マとして採択された。さらに、日本保健物理学会との共同で提案したテーマ「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス」に関しては、本アンブレラ事業の一環として、本年度からレポート作成のための活動を開始することにした。

1.1.2 平成 30(2018)年度の学会のテーマ

日本放射線影響学会としては、第 61 回学術大会(長崎ブリックホール、長崎市)において、ワークショップ「放射線防護・放射線規制における関連学会の連携と放射線影響学会の役割」(座長:神田玲子・量研放医研、児玉靖司・大阪府大)を開催した。そのねらいは、日本放射線影響学会会員が、放射線防護・放射線規制分野で何ができるのかを考える機会を提供することにあった。特に、国民の放射線リテラシーの向上や放射線規制への科学的根拠の提供について、他の放射線関連学会との連携で何ができるかを討論する機会を持ちたいと考えた。また、行政担当サイドから、放射線関連学会会員に何を期待しているのかを聞きたいと考えた。

さらに、日本保健物理学会との合同委員会である低線量リスク委員会では、低線量放射線リスク推定の現状と課題をコンパクトに整理し、放射線防護に関連した科学的理解と社会的理解を加速するためのバランスのとれた共通認識を構築するためのレポート作成のための活動を開始した。

1.2 学会における議論での検討結果

1.2.1 平成 29(2017)年度に提案した重点テーマに関する現状

その対応は、以下の資料の通りである。

平成 29 年度提案重点テーマの進捗状況

	期間	進捗状況	備考
1. 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築	5 年	(放射線規制庁) H30 年(2018)度放射線安全規制研究で、同様のテーマが採択された。	影響学会
2. 福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築	4 年	第 61 回学術大会のワークショップ(2018 年 11 月 9 日開催、長崎市)にて研究推進に果たす学会の役割について意見交換を行った。	影響学会
3. 義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築	5 年	第 61 回学術大会のワークショップ(2018 年 11 月 9 日開催、長崎市)にて放射線教育への支援について意見交換を行った。	影響学会
4. 放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討	3 年		影響学会
5. がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定	5 年		影響学会
6. 粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積	5 年		影響学会
7. 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究	5 年		保物合同
8. 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察	2 年		保物合同
9. 放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス	2 年	日本保健物理学会との合同委員会を立ち上げ、2年間でレポートを作成すべく、活動を開始した。	保物合同

このうち、平成 30(2018)年度の日本放射線影響学会の検討結果として、第 61 大会ワークショップ開催の概要と日本保健物理学会との合同委員会である低線量リスク委員会でのレポート作成に係る活動について報告する。

[1]日本放射線影響学会第 61 回大会ワークショップ「放射線防護・放射線規制における関連学会の連携と放射線影響学会の役割」の概要

開催日程:平成 30(2018)年 11 月 9 日(金)11:10~12:40

開催場所：長崎ブリックホール(長崎市)講演者：

- 1)放射線リテラシー向上に日本放射線影響学会はどのように取り組むか
児玉靖司(大阪府大・理学系研究科)
- 2)放射線防護・放射線規制における日本放射線安全管理学会の取り組みと日本放射線影響学会との連携
中島 覚(広島大・自然センター)
- 3)放射線規制の科学的根拠を提供するために放射線影響研究を推進する役割
小林純也(京都大院・生命科学・放生研)
- 4)原子力規制委員会における放射線防護・規制に関する最近の取り組み
大町 康(原子力規制庁)

それぞれの講演者の講演内容は以下の通りである。

- 1)放射線リテラシー向上に日本放射線影響学会はどのように取り組むか
児玉靖司(大阪府大・理学系研究科)
 - 1)-1 放射線影響学会における過去の放射線災害時対応の概要
・日本放射線影響学会は、1954年のビキニ環礁における第五福竜丸被ばく事故に関する研究班の活動が契機になって1959年に発足した学会である。学会が過去の放射線災害時にどのように対応したかを振り返ると、JCOウラン加工施設における臨界事故(1999年)では、いち早く研究組織を立ち上げて、線量推定を複数の論文に発表した。Lancet論文問題(2004年)では、この問題に関する委員会を立ち上げて広く配布用の解説冊子を作成した。福島第一原発事故では、事故当初からQ&A活動を開始し、現在も学会活動として受け継がれている。
 - 1)-2 国民の放射線リテラシー向上への取り組み
・この目的のためには、放射線に係る専門家を学会として育成していくことが大切になるが、その際に関連学会との連携が必要になる。また、放射線教育支援という点では、義務教育課程での先生への支援、さらに大学の学士課程での教養としての放射線教育を浸透させる必要もある。また、地域住民とのリスクコミュニケーションの取り組み支援も重要となる。
- 2)放射線防護・放射線規制における日本放射線安全管理学会の取り組みと日本放射線影響学会との連携
中島 覚(広島大・自然センター)

放射線安全管理学会と放射線影響学会との連携が期待されるテーマとして、放射線防護・規制のあり方への提案と放射線分野の人材教育がある。

 - 2)-1 放射線防護・規制のあり方への提案における連携
・放射線影響学会は規制のあり方をサポートする科学的根拠を示すことが託されているのに対して、放射線安全管理学会は、会員が放射線管理の現場における問題意

識を持っていので、連携により異なる視点からの提案ができると期待される。

2)-2 放射線分野の人材育成における連携

人材育成に関しては、放射線影響学会は、放射線教育に関わる教員の人材育成モデルを提案しているのに対して、放射線安全管理学会は、業務従事者訓練用教育への貢献を提案しており、この点でも連携が期待される。

3) 放射線規制の科学的根拠を提供するために放射線影響研究を推進する役割

小林純也(京都大院・生命科学・放生研)

放射線防護・規制の発展に貢献することは、日本放射線影響学会が目指す目的の一つになっている。ここでは、放射線規制科学の研究推進に係る課題と今後の方針について考えたい。

3)-1 放射線規制科学の研究推進に関わる課題

・放射線影響研究を実践する全国の大学の講座が減少していることは喫緊の課題である。学位取得後の放射線影響学関連ポストの獲得が非常に難しくなっており、専門的知識や技術の継承に支障がでる可能性がある。

3)-2 学会として目指すべき方向性

・他分野の人材との交流を目指した他学会との連携を模索する。例えば、学術大会での共同シンポジウム等で連携の強化を図る。また、すでに実行中の例として、日本保健物理学会との連携により、放射線安全規制の基盤となる放射線科学におけるコンセンサスについてはレポートを作成中である。

4) 原子力規制委員会における放射線防護・規制に関する最近の取り組み

大町 康(原子力規制庁)

原子力規制庁では、現在、RI 使用施設などの規制に関する強化、放射線審議会の機能強化、新たな研究事業の創設に取り組んでいる。このアンブレラ事業も新たな研究事業の一つである。これが、放射線防護に係る研究課題の抽出や成果の共有と発信、知見の収集等の場を提供することになる。本事業の連携を通じて、問題解決のための規制機関とのコミュニケーションの充実を期待するものである。さらに、規制行政の方針策定において、関連学会員の専門家としての意見を期待したい。

この他、追加発言として、日本保健物理学会の甲斐会員から低線量リスク委員会の紹介があり、放射線事故・災害医学会の細井会員からも当学会の取り組みについて紹介があった。

[2] 低線量リスク委員会からの報告(平成 30(2018)年度活動)

1) 委員会の設置

本委員会設置の目的は、日本保健物理学会と合同で、低線量放射線リスク推定の

現状と課題をコンパクトに整理し、放射線防護に関連した科学的理解と社会的理解をバランスのよい形で構築することにある。委員会は、本学会員 7 名、日本保健物理学会員 5 名の計 12 名で構成することにした(本学会における委員長:小林純也)。

2) 委員会の会合開催実績

① 開催日及び開催場所

第 1 回委員会:平成 30 年 6 月 17 日(日)11:00-17:30; TKP 東京駅八重洲カンファレンスセンター

第 2 回委員会:平成 30 年 8 月 19 日(日)11:00-17:30; 放射線影響研究所会議室

第 3 回委員会:平成 30 年 12 月 15 日(土)11:00-17:30; TKP 東京駅八重洲カンファレンスセンター

② 会議の概要

第 3 回代表者会議(平成 30(2018)年 3 月 4 日開催)においてアンブレラ事業内で実施することと位置づけられ、本年度請負業務の作業内容①である「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス」に関するレポートのとりまとめを平成 30 年度 3 回の委員会で検討を行った。平成 29 年度開催の委員会において、章立ての概略、レポートをまとめる上で考慮されるべき点「①科学的に間違っていない、②国際的な合意が得られていることに沿っている、③我々委員会として納得できる(コンセンサスがある)」と、レポート作成スケジュール(平成 30 年度 3 回の委員会開催、平成 31 年度前半に委員会を構成する両学会会員から意見徴収のためのワークショップ開催、平成 31 年度末を目処にレポートドラフト版の作成完了)について、合意していた。

平成 30 年度第 1 回委員会(6/17)では、平成 29 年度委員会で提案された章立て及び各章ごとに取り上げる項目について、委員それぞれが事前準備した案を発表し、それを元に議論を行って、レポートとりまとめにおける放射線科学のスコープ整理案(章立ておよび章ごとに取り上げる項目)を決定し、それぞれの章の担当者を決定した。第 2 回委員会(8/19)では、レポートに記載すべき事項、検討課題等について事前作成した資料に基づき、各章を担当する委員がプレゼンテーションを行い、各章で取り上げる内容の確定・更新、さらなる検討が必要な点等について委員間で議論を行った。第 3 回委員会(12/15)では、第 2 回委員会の議論を踏まえて修正された内容について、各章の担当者が改訂案のプレゼンテーションを行い、委員間の議論を行い、章立てについて確定した。さらに、平成 31 年度スケジュールについて、6 月下旬に低線量リスク委員会におけるレポートのとりまとめ状況は、各章の担当委員がプレゼンテーションし、会員からの意見徴収を行うワークショップを開催すること、ワークショップの前に次回委員会を開催すること、夏を目処にレポートのドラフト作成、その後、委員会での査読・討論を経てドラフトの完成、と確認された。

1.2.2 検討結果

[1]「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス」レポート作成の目的

平成 30 年度重点テーマ案として、平成 29 年度末に日本放射線影響学会と日本保健物理学会と合同で提案を行ったが、平成 30 年度からアンブレラ事業内での実施となったため、第 1 回委員会において、以下のレポート作成の目的が確認された。

目的：福島第一原子力発電所事故により、放射線安全規制の基盤となる科学に対する信頼が揺らいだことは大きな社会的な問題である。放射線安全規制を進めていく上で、その基盤となっている放射線科学の現状をわかり易く解説することで、放射線安全規制関係者および社会のステークホルダーとの共通認識を図るための基本資料とする。とくに、低線量リスクの放射線安全規制の基盤となる放射線疫学から放射線生物学の現状認識、さらには、社会的背景との関連性をも検討して、これらの知見が放射線安全規制にどのように繋がっているのか、放射線科学の専門分野を超えてコンセンサスづくりを行う。また、放射線科学の現状の課題も同時に整理し、これからの放射線科学が担うべき役割と責任を述べる。

[2]平成 30 年度第 1 回委員会でまとめられた放射線科学のスコープ整理案

0 章から 9 章の章立てとし、1 章から 9 章における各節および、それぞれの節に取り上げる内容・検討課題、また各章の担当者について、下記の通りの案が決定され、第 2 回委員会で各章担当者がプレゼンテーションすることとなった。

0: まとめ (Main Points)

1: 低線量とは？

担当：富田雅典

1.1 放射線の相互作用

物理的相互作用、化学的相互作用

1.2 基本となる線量の定義

吸収線量(物理、医学生物)

1.3 放射線の種類によって異なる影響

吸収線量ではなぜ同じ線量で生物影響が異なるのか

粒子線の吸収線量評価

1.4 実効線量(防護)

1.5 低線量・低線量率とは

高線量との違い

素線量 課題：細胞レベルでの線量評価方法 標的サイズ

線量 線量率の全体(図) 生物 疫学 環境

3次元 総線量 線量率 対象サイズ(分子から疫学)

自然放射線レベルを記載 日常的な被ばくレベル 内部被曝と外部被曝

2: DNA・細胞レベルで起きること

担当: 小林純也

2.1 DNA の初期損傷

放射線の物理化学過程 ラジカル生成
直接作用と間接作用 (特に直接作用の理解)
損傷の種類 二重鎖切断

2.2 DNA 修復

二重鎖切断 染色体異常

2.3 細胞応答

チェックポイント 染色体異常 細胞死 ゲノム不安定性
適応応答 バイスタンダー効果 細胞競合

2.4 変異・染色体異常

誤修復と未修復の特性 生物学的線量の意義

2.5 低線量では

酸化ストレス 誤修復の寄与 細胞死の寄与

2.6 低線量率では

3: 組織の変化

担当: 酒井一夫

生物・医学・臨床での知見 しきい線量 低線量での推定を意識する

3.1 臨床的な観察による知見 早期影響 晩発影響

3.2 循環器系

3.3 造血組織・血液系

3.4 眼・水晶体

3.5 その他の組織臓器

3.6 低線量での非がん影響

3.7 なぜ、低線量ではがんに注目するか

4: 発がんのメカニズムに関する知見

担当: 今岡達彦

ポイント: がんは遺伝子レベルの変化ではない

4.1 がんとは?

どこまでかん化のプロセスがわかっているか?

多段階性

がんの起源としての幹細胞 がん遺伝子 がん抑制遺伝子

4.2 組織環境・老化とがん化

炎症 細胞老化はがん化を抑制するのか 免疫の影響 細胞競合

4.3 がんの原因 遺伝子だけが原因ではない

環境要因 遺伝要因 がん寄与割合

- 5: 放射線によるがん化 担当: 児玉靖司
- 5.1 これまでの動物実験の知見の概要
動物実験で使用された線量・線量率 年齢依存性 外部被曝と内部被ばく
- 5.2 低線量・低線量率の実験に関する知見
- 5.3 がん化のプロセスと放射線の作用
放射線はがん化にどのように働いているか
蓄積性 多段階 分割

- 6: 放射線の疫学 担当: 小笹晃太郎
- 6.1 疫学の意義とリスク指標
- 6.2 原爆データ がん 循環器疾患
- 6.3 医療被ばく 小児 CT 2次がん
- 6.4 職業被ばく INWORKS
- 6.5 事故被ばく Chernobyl
- 6.6 環境・他の疫学 ラドン 内部被ばく 高バックグランド地域
*6章の他の検討点
高線量と低線量での仮説の立て方がかわるのであれば反映されるべき
線量率効果の影響
曝露の評価 総線量 継時的変化

- 7: 放射線がんリスクの推定 担当: 佐々木道也
- 7.1 基礎とする疫学データ
リスクの定義
- 7.2 リスク推定に用いるモデルと仮定
LNT LQ しきい値型
- 7.3 リスクのものさし
動物 疫学 公衆衛生 動物実験の知見が示唆するもの
生涯リスク、寄与リスク割合、余命損失
- 7.4 リスクの解析・評価
時間表現 確率的表現
防護のリスクと区別することがポイント
- 7.5 リスク推定の限界
リスク推定値の不確かさの種類 統計的変動性
交絡因子 喫煙
放射線感受性の個人差 AT などのヘテロ変異保因者のリスク
個人リスクではない 集団の特性に依存(リスクトランスファー)
線量 線量率

7.6 リスク評価の課題

線量評価 内部被ばく

最新のリスク評価法 バイオインディケータ AOP

8. 継世代影響

担当: 吉永信治

8.1 遺伝学の歴史

8.2 動物実験

8.3 疫学 原爆 小児がん

8.4 現在のリスク評価と課題

9: 低線量リスクに関する放射線防護の考え方 担当: 高原省五

9.1 防護の考え方の歴史と背景

歴史的社会的科学的な側面

リスクベネフィット 医療利用(治療診断)

職業人 公衆

9.2 防護のリスクの定義

損害 LNT リスクの定義

数値の選択 加重係数など

線量率効果 DDREF

9.3 リスクの利用

防護基準 実効線量

9.4 トピックス

福島 トリチウムなど

[3]平成 30 年度第3回委員会で最終確認された章立て案

1～9章の章立て案が最終確認され、各節については担当者の判断とし、この決定に基づいて、各章担当者が 2019 年 6 月のワークショップにおけるプレゼンテーションの準備することとなった。

1. 低線量とは
2. DNA・細胞レベルで起きること
3. 組織の変化
4. 発ガンのメカニズムに関する知見
5. 放射線によるがん化
6. 放射線の疫学
7. 放射線がんリスクの推定
8. 継世代影響
9. 低線量リスクに関する放射線防護の考え方

2. 放射線防護人材の現状に関する調査

2.1. 学会員数の変動

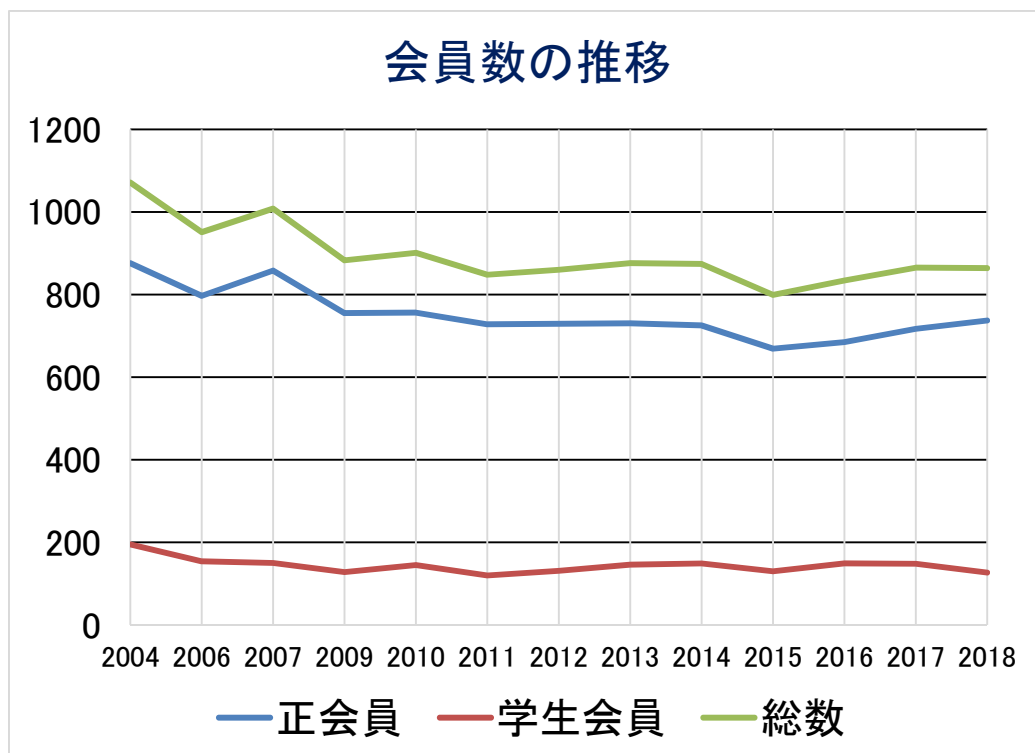


図1 日本放射線影響学会の会員数の推移(2004年～2018年)

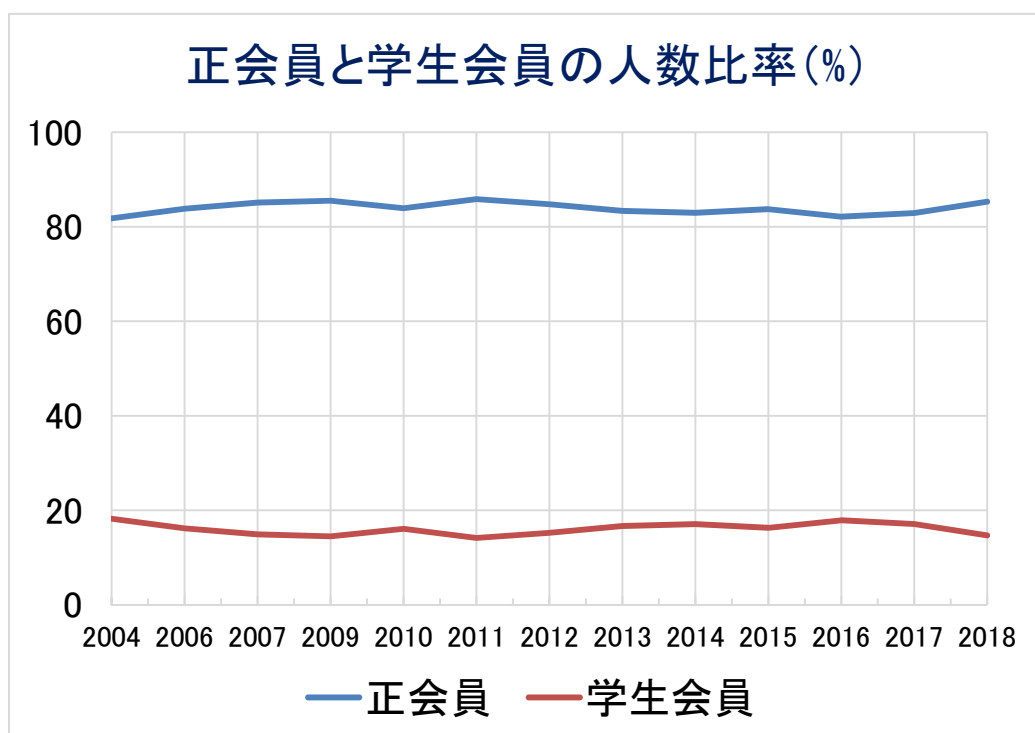


図2 日本放射線影響学会における正会員と学生会員の人数比率(%)

2004 年から 2018 年までの日本放射線影響学会の会員数を図1に示した(図1)。2004 年からの 10 年間は、徐々に会員数は減少しているが、最近 4~5 年間は横ばいで減少は抑えられている。次に正会員と学生会員の人数比率(%)を図 2 に示した(図 2)。学生会員の変動は、2004 年から 2018 年までほとんどなく、およそ 20%程度を占めている。

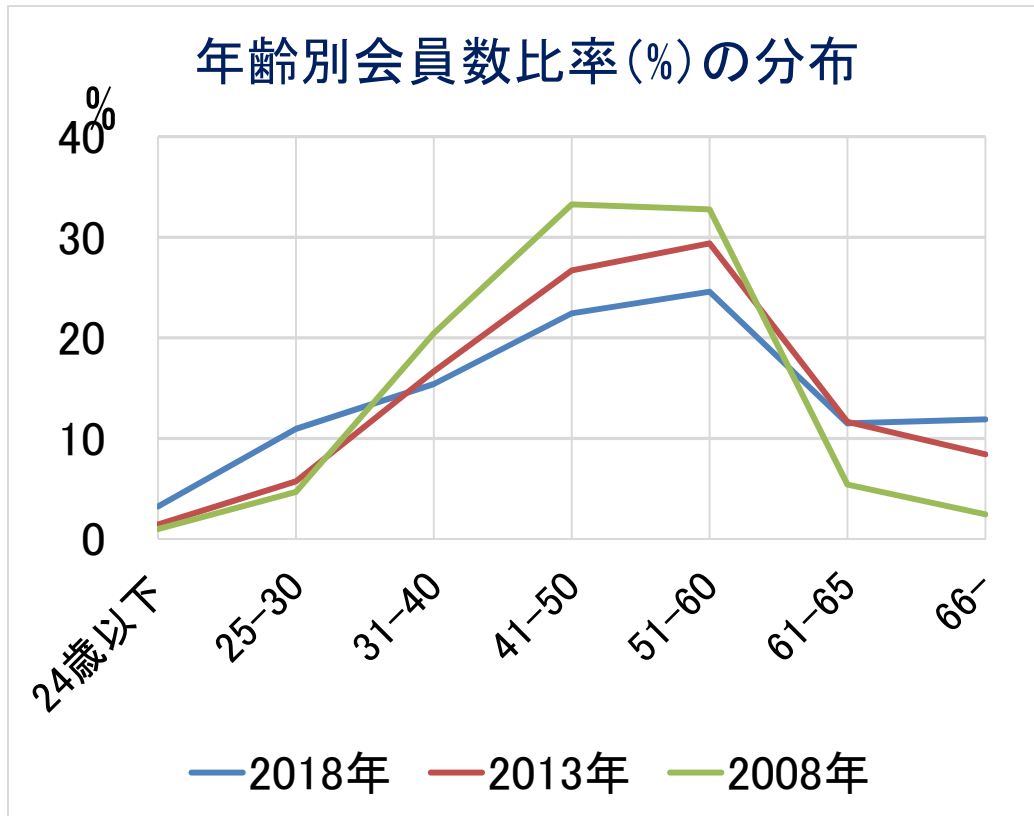


図 3 2008 年、2013 年、及び 2018 年における年齢別会員数比率(%)の分布

次に、図 3 に 2008 年、2013 年、及び 2018 年という 5 年毎の時点における年齢別会員数比率(%)の分布の推移を示した(図 3)。顕著に判別できる変化は、40 歳代(41~50 歳)の減少である。この年齢層は、安定的なポジションを得て、仕事を発展的に進めることができる会員が多く含まれると推定されるが、その年代の会員数が目に見えて減少していることは、学会の将来に不安を残す材料である。この年代の減少を反映して、2013 年以降は、61 歳を超える年齢層の会員数が増加傾向を示している(図 3)。ただし、実際には年齢不明会員がかなりの数存在し、ここでは、年齢不明者を除いて算出している。特に、2008 年、2013 年のデータの 3 分の 1 が年齢不詳なので、正確な年齢分布を示していない点に注意を要するが、およその傾向は示していると推定される。

2.2 放射線防護人材の増減に関する分析

[1]日本放射線影響学会における専門分野別人数分布

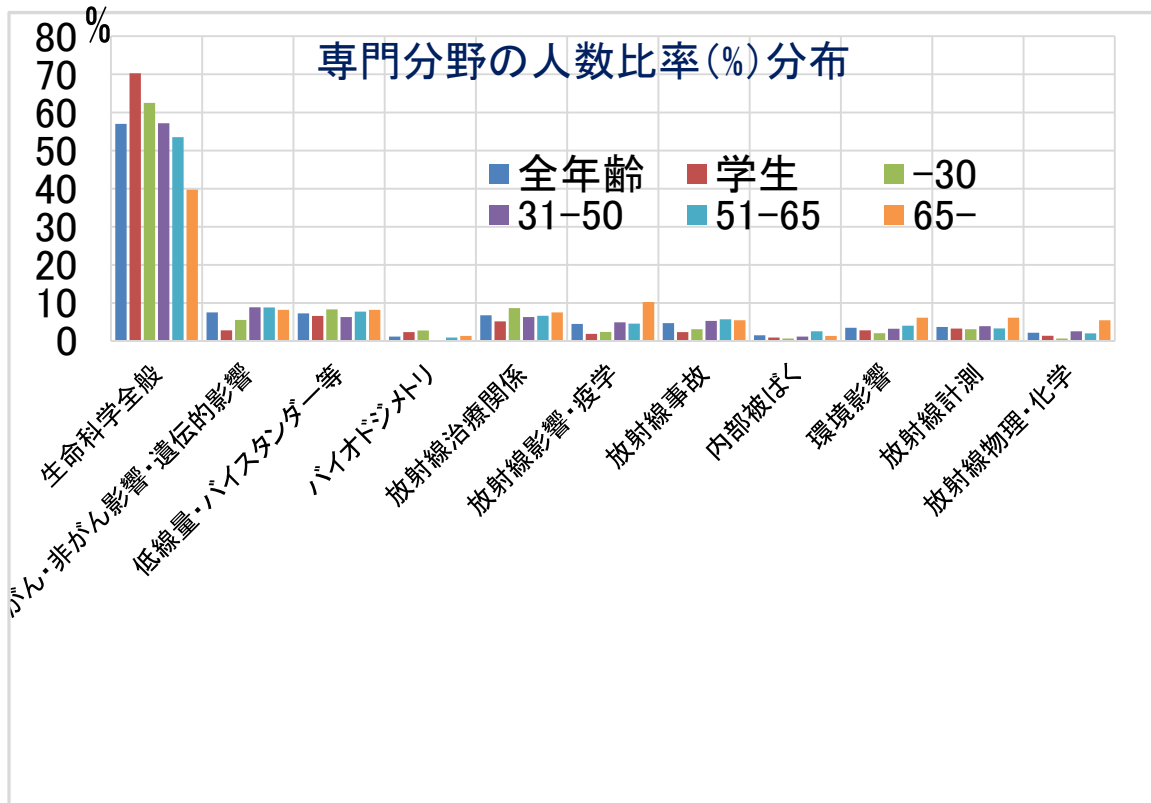


図 4 専門分野別の人数比率(%)の分布

図 4 に専門分野別の人数比率(%)の分布を示した(図 4)。この専門分野は、本学会入会時に、入会者が 2 分野選んで登録することになっているため、1 当たり 2 分野を示すデータである。生命科学全般は、DNA 損傷、DNA 修復、シグナル伝達、放射線感受性など、日本放射線影響学会学術大会での発表における主要なキーワードを多く含む分野であり、非常に会員数が多くなったが、本解析では、これを細分化せず一括りとした。この分布から分かることは、生命科学全般には、若い会員が非常に多く、年齢が上がると次第に減少していくことがわかる。これに対して、例えば放射線影響・疫学には若い会員が少なく、60 歳代の会員が多くなる。放射線計測や放射線物理・化学も同様な傾向を示す。

[2]年齢別、及び専門分野別学会員変動の分析

図 3 に示すように、ここ数年の傾向として 40 歳代(41～50 歳)会員数の減少が顕著である。今後、学会員のポジションの分析を行う必要があるが、30 歳以下の若い会員が顕著に減少していないことから、放射線影響研究に係るポジションが激減している

ことが、40 歳代(41～50 歳)会員数の減少に大きく影響している可能性を指摘できるかもしれない。もし、アカデミックポジションの減少が、この年代層の減少に関わっているとすると、全国の大学や研究組織の構造的な問題を含んでいることになり、長期的な視野に立って、これを改善していかないとやがて若手会員の研究意欲を減退させてしまうことが懸念される。

一方、専門分野別の会員比率をみると(図 4)、全年齢の約半数(50%)超えの会員が、生命科学全般を専門分野としている。この分野は、DNA 損傷、DNA 修復、シグナル伝達、放射線感受性、遺伝病などを包括しており、この分野が、現在の放射線影響学研究的の主流を形成していることがわかる。特に、学生では、生命科学全般分野の会員が 70%を占めることは、特徴的である。まず、生命科学分野から放射線影響に係る諸分野に発展していることが推定される。

3. 重点テーマの優先度を考慮すべき領域に関する結論

3.1 ワークショップ開催により得られた成果について

日本放射線影響学会第 61 回大会(2018 年 11 月、長崎市)において、ワークショップ「放射線防護・放射線規制における関連学会の連携と放射線影響学会の役割」を開催して得られたエッセンスは、放射線影響関連学会の連携の必要性を理解しつつも、実際には連携があまり進んでいないことの再認識であった。これまで、学会間の連携が進まなかった背景は、学会同士を結びつける適切なプラットフォームが無かったことに起因すると考えられる。その意味で、本アンブレラ事業は、まさしくこれまで欠けていた放射線アカデミアのプラットフォームを提供した点で、画期的であると評価される。この放射線アカデミアのなかで連携することで、ワークショップで取り上げられた連携が進むことを期待したい。

3.2 喫緊性の課題:放射線関連分野の若手人材の育成

「2. 放射線防護人材の現状に関する調査」で、日本放射線影響学会における 40 代会員の減少が明らかになった。この現象は、複数の要因が複雑に絡まって生じた結果と推定されるが、ここでは、2 つの要因について取り上げる。1 つは、若手研究者数の減少の懸念である。図 2 に見るように、学生会員は、2004 年から変動はなく、全会員数のおよそ 20%程度を維持している。問題は、ここから独立した研究者を目指してさらにこの分野の発展を支えていく人材が減少していることが、2008 年→2013 年→2018 年と年代が進むにつれて、40 代会員が減少していくことと関連しているのではないかという懸念である。この点に関連して、2 つめの要因として想定されるのは、全国的なアカデミックポジションの減少である。現状において、大学教員や国立・公立研究所研究員のポジションが非常に限定されていることが、博士の学位取得後の若手会員にとって大きな不安材料になっており、その理由によって、放射線研究を目指す若

手会員が減少しているとすれば、この人材減少を改善するには長期的な立て直し戦略が必要となる。

本アンブレラ事業において、放射線アカデミアのプラットフォームが構築されつつあることから、ここでの連携を基にして、放射線関連ポジションの充実を含めた放射線分野若手育成の戦略について提案していくことが重要である。具体的に何ができるかを、それぞれのアカデミアが提案し、連携できることは連携して進めていくことでこれまでとは異なる提案が可能になる可能性があり、それを期待したい。

4. 参考資料

4.1 第2回ネットワーク合同報告会での日本放射線影響学会からの発表資料

日時:2019年1月16日(水)13:30~17:00

場所:トラストシティ カンファレンス・丸の内

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

2018年度 日本放射線影響学会

活動報告

日本放射線影響学会 放射線防護・リスク検討委員会
児玉靖司・小林純也

2018年度活動報告の内容

1. 放射線リスク・防護検討委員会の報告

- ・日本放射線影響学会第61回大会でワークショップ
「放射線防護・放射線規制における関連学会の
連携と放射線影響学会の役割」の開催
- ・学会員情報の分析

2. 低線量リスク委員会（日本保健物理学会との合同委員会）の報告

- ・「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識
に関するコンセンサス」に関するレポートの作成

WS12 放射線防護・放射線規制における関連学会の連携と放射線影響学会の役割

(開催日:2018年11月9日(金)11:10~12:40 開催場所:長崎市)

- WS12-1 放射線リテラシー向上に日本放射線影響学会はどのように取り組むか
児玉靖司(大阪府立大学大学院理学系研究科)
- WS12-2 放射線防護・放射線規制における日本放射線安全管理学会の取り組みと日本放射線影響学会との連携
中島 覚(広島大学自然科学研究支援開発センター)
- WS12-3 放射線規制の科学的根拠を提供するために放射線影響研究を推進する役割
小林純也(京都大学・院・生命科学・放射線研究センター)
- WS12-4 原子力規制委員会における放射線防護・規制に関する最近の取り組み
大町 康(原子力規制委員会原子力規制庁)

WS12-1 放射線リテラシー向上に日本放射線影響学会はどのように取り組むか

児玉靖司(大阪府立大学大学院理学系研究科)

1)放射線影響学会における過去の放射線災害時対応の概要

- ・JCOウラン加工施設における臨界事故(1999年)への対応
- ・Lancet論文問題(2004年)への対応
- ・東京電力福島第一原発事故(2011年)への対応:
- ▶「放射線に係るQ&A活動」:2011年3月に有志によって開始された活動は、学会活動として受け継がれ、現在に至っている。

2)国民の放射線リテラシー向上への取り組み

- ▶放射線に関わる専門家を育成する。
 - ⇒ 関連学会との連携が必要
- ▶教育機関における放射線教育への取り組みを支援する。
 - ⇒ 義務教育課程での支援と大学学士課程における教養としての放射線教育の浸透
- ▶地域住民とのリスクコミュニケーションの取り組みを支援する。

WS12-2 放射線防護・放射線規制における日本放射線安全管理学会の取り組みと日本放射線影響学会との連携
中島 寛(広島大学自然科学研究支援開発センター)

- ・放射線安全管理学会と放射線影響学会との連携が期待されるテーマ:



1)放射線防護・規制のあり方への提案における連携

- ・放射線影響学会: 規制のあり方をサポートする科学的根拠を示す
- ・放射線安全管理学会: 放射線管理の現場での問題意識から規制のあり方に意見する

2)放射線分野の人材教育における連携

- ・放射線影響学会: 放射線教育担当教員の人材育成モデルケースの提案
- ・放射線安全管理学会: 放射線業務従事者教育訓練の標準オンラインプラットフォーム開発

学術大会での共同シンポジウム等の開催から始めてはどうかとの提案

WS12-3 放射線規制の科学的根拠を提供するために放射線影響研究を推進する役割
小林純也(京都大学・院・生命科学・放射線研究センター)

- ・放射線防護・規制の発展に貢献することは、日本放射線影響学会の目指す目的の一つ。

1)放射線規制科学の研究推進に関わる課題:

- ▶放射線影響研究を実践する大学の講座が全国的に減少しており、専門家を育成する機会が次第に減っている。
- ▶学位取得後の放射線影響学関連ポストの獲得が難しい⇒放射線影響に関する知識や技術の継承に支障がでる。

2)学会として今後目指すべき方向性:

- ▶他分野の人材との交流を目指した他学会との連携⇒関連分野の拡大
学術大会での共同シンポジウム等で連携の強化を図る。
- ▶日本保健物理学会との合同委員会として「低線量リスク委員会」を設置し、放射線安全規制の基盤となる放射線科学におけるコンセンサスについて、レポートを作成中。
- ▶学術大会で、放射線防護・規制に係るワークショップ等を継続的に企画していく。

WS12-4 原子力規制委員会における放射線防護・規制に関する最近の取組み

大町 康(原子力規制委員会原子力規制庁)

1) RI使用施設等の規制に関する強化:

2) 放射線審議会の機能強化:

3) 新たな研究事業の創設:

・放射線安全規制研究戦略的推進事業費



「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成事業」

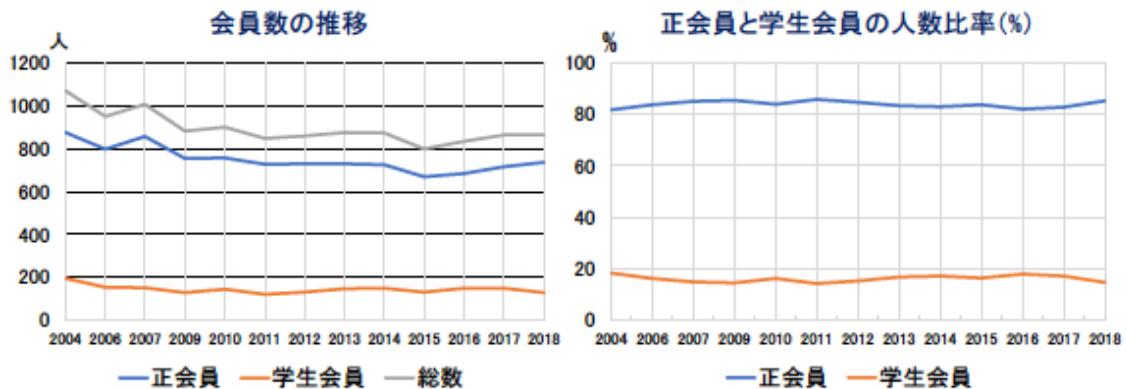
➡ 放射線防護に係る研究課題の抽出、成果の共有と発信、知見の収集



・ネットワーク事業による関係学会の連携を通じて、課題解決のための規制機関とのコミュニケーションの充実を期待する。

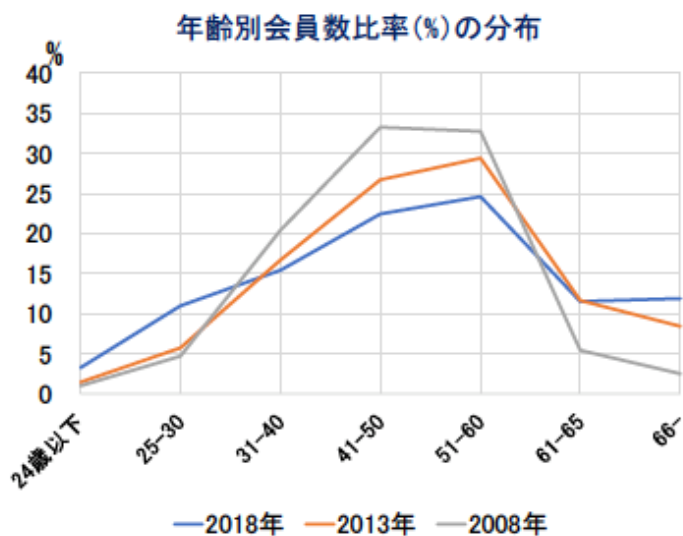
・規制行政の方針策定において、関連学会員の専門家としての意見を期待する。

日本放射線影響学会における会員数の推移(2004～2018)



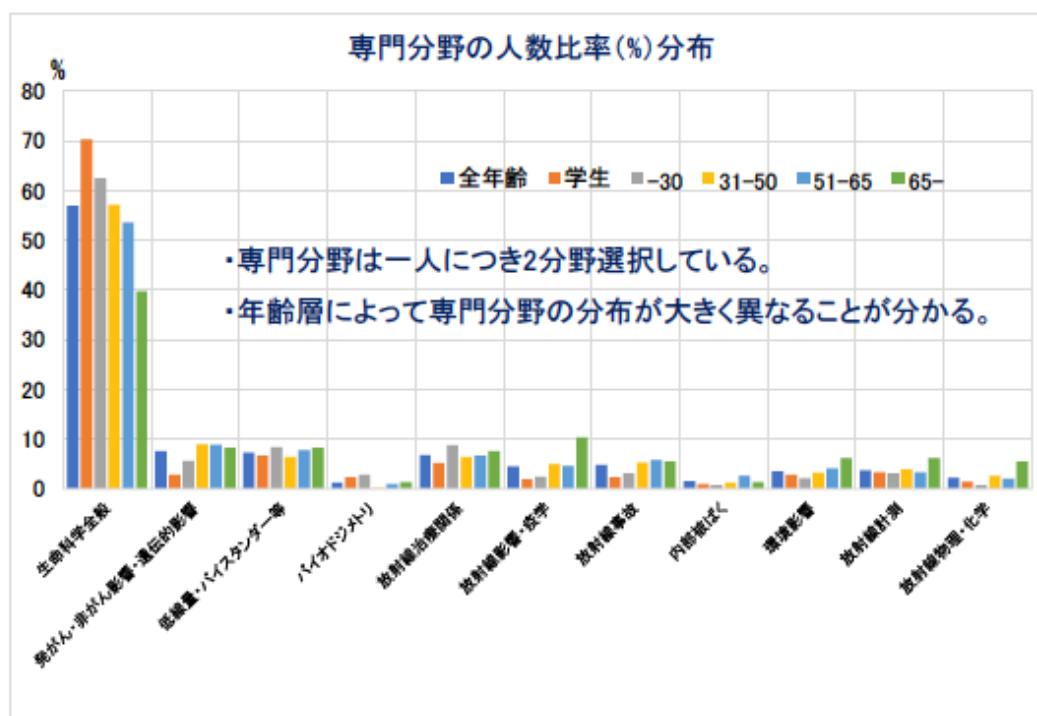
- ・会員総会議事録に記載された会員数より作成した(名誉会員・功労会員、海外会員は除く)。
- ・2016年からは正会員に終身会員を含む。
- ・最近の会員数はほぼ横ばいで大きな変動はない。

日本放射線影響学会の年齢別会員数比率の分布



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

日本放射線影響学会員における専門分野の人数比率の分布



低線量リスク委員会(平成30年度活動)

[委員会設置目的]

保健物理学会と合同委員会を設置し、低線量放射線リスク推定の現状と課題をコンパクトに整理し、放射線防護に関連した科学的理解と社会的理解を加速するためのバランスある共通認識を構築する。

[平成30年度委員会開催]

6月17日東京、8月19日広島、12月15日東京

[活動内容]

「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス」のとりまとめを行うため、平成29年度に決定した章立てに基づいて、各章担当者が取り上げる内容(スコープ)案を発表・委員会で議論を行い、スコープの集約を行った。

低線量リスク委員会活動2

[レポート作成上の考慮点]

- 科学的に間違っていない。
- 国際的な合意が得られていることに沿っている。
- 我々委員会が納得いく(コンセンサスがある)。

[章立て]

- 1.低線量とは
- 2.DNA・細胞レベルで起きること
- 3.組織の変化
- 4.発ガンのメカニズムに関する知見
- 5.放射線によるがん化
- 6.放射線の疫学
- 7.放射線がんリスクの推定
- 8.継世代影響
- 9.低線量リスクに関する放射線防護の考え方

両学会員からスコープに対する意見徴収・意見交換を行うため、6月に合同シンポジウム開催予定