



# Radiation Effects Research Foundation



# 目 次

編集者のことば	1
読者からのお便り	2
RERFニュース	
第2回評議員会をワシントンで開催	3
地元連絡協議会を広島と長崎で開催	4
大久保利晃理事長がHICARE（ハイケア）会長に就任	5
第2回市民公開講座を長崎で開催	5
2012年度オープンハウス（広島・長崎）	6
IPPNW世界大会参加者が放影研を訪問	6
研究者たちの来所	7
スタッフニュース	7
放影研研究員の受賞についての報告	8
会議・ワークショップ報告	
放影研の基礎研究分野における将来構想と研究体制に関する会議 Evan B. Douple、Roy E. Shore	10
第35回日本がん疫学・分子疫学研究会総会 小笹晃太郎	14
第3回「生物学者のための疫学研修会」 中村 典	15
第58回放射線影響学会年次総会 Evan B. Douple	16
学術記事	
放射線量と原爆被爆者における白内障手術の発生率（1986－2005年） 鎌石和男	17
原爆被爆者における甲状腺がん：被爆後60年の長期的傾向 古川恭治	24
ヒューマン・ストーリー	
重松逸造先生とのお別れの会と偲ぶ会 児玉和紀、小笠原 優、石邊綾子	26
追悼文：徳岡昭治先生を偲んで 児玉和紀	28
調査結果	
放影研の広報活動 寺本隆信	29
最近の出版物	30

表紙写真：顕微鏡で血液細胞を観察するオープンハウス来場者（6ページと29ページに関連記事）

放射線影響研究所（放影研：元ABCC、原爆傷害調査委員会）は、平和目的の下に、放射線の医学的影響を調査研究し、被爆者の健康維持および福祉に貢献するとともに、人類の保健福祉の向上に寄与することをその使命としている。1975年4月1日に日本の財団法人として発足し、2012年4月1日に公益財団法人となった。その運営経費は日米両国政府が分担し、日本は厚生労働省、米国はエネルギー省（DOE）から資金提供を（後者についてはその一部を米国学士院に対するDOE研究助成金DE-HS0000031により）受けている。

*RERF Update*は放影研が広報誌として年2回発行している。

編集者：Evan B. Douple（主席研究員）

実務編集者：丸山文江（広報出版室）

編集方針：*RERF Update*に掲載されている投稿論文は、編集上の検討のみで、専門家による内容の審査は受けていない。従って、その文中の意見は著者のものであり、必ずしも放影研の方針や立場を表明するものではない。

問い合わせ先：〒732-0815 広島市南区比治山公園5-2 放影研事務局広報出版室

電話：082-261-3131 ファックス：082-263-7279

インターネット：[www.rerf.jp](http://www.rerf.jp)

## 編集者のことば

RERF Update (2012年第2号) によろこそ！ 今年も広島は夏は長く、とても暑いものでしたが、ようやく比治山



に美しい初秋が訪れ、朝は爽やかで、夕方は涼しくなりました。通用門で

放影研職員を迎えるノアサガオ (*Ipomoea in-*

*dica* [Merr.]) に空の青が映え、モミ

ジの葉がやっと赤く色付き始めて、夕方の涼しさで間もなく季節が秋から冬へ移り変わろうとしている兆しを感じられるようになりました。

本号の Update の RERF ニュースには、6月に米国ワシントンで開催された第2回評議員会に関する報告が掲載されています。そのほか、7月には福島原発事故被災者と共に放射線の影響に関心を持ち続けている市民のために放影研が昨年に続いて公開講座を開催したこと、また8月には広島と長崎で興味深く有益なオープンハウス(表紙写真参照)を開催するために放影研研究員が努力したことなどについての記事が掲載されています。調査結果では、これらを含めた放影研の広報活動について寺本隆信業務執行理事が更に詳しく述べています。また、過去数年にわたり幾つかの諮問委員会が、放影研はその基礎研究部門である遺伝学部と放射線生物学/分子疫学部の組織、研究の重点および構造を再検討すべきであるという提言を行っていますが、それに応じて、放影研研究員が自身の将来計画と今後の放影研の調査研究の方向性を評価する上での一助として、特別な国際会議「放影研の基礎研究分野における将来構想と研究体制に関する会議」が開催されました。この会議の要約が会議・ワークショップ報告に掲載されています。

白内障と甲状腺がんという二つの放射線影響について、放影研の研究員は長年にわたり重要な情報を提供してきました。これらの二つの健康影響に関する放影研の最近の研究結果の最新情報を、二つの学術記事にまとめました。また、定地憲爾氏からは温かいご支援の手紙(読者からのお便り参照)を頂きましたが、その中で同氏は ABCC - 放影研の幾人かの主要な指導者の逝去について哀悼の意



Roy E. Shore 副理事長(右端)と Evan B. Double 主席研究員(左端)の対応を受ける(中央右から左へ) John O. Pastore 博士と夫人、孫娘さん

を表しておられます。故重松逸造元理事長のために催された「お別れの会」と「偲ぶ会」について、また、最近亡くなられた、長期にわたり病理学者として放影研に献身的に貢献して下さった徳岡昭治先生についてはヒューマン・ストーリーに詳しく述べられています。

8月には嬉しい驚きがありました。元 ABCC 職員である John O. Pastore 博士が奥様と孫娘さんと一緒に放影研に立ち寄られたのです。Pastore 博士は米国公衆衛生局により医師として ABCC に配属されました。Pastore 博士は1969年から1971年までの2年間、心血管疾患および胃がんを専門とする疫学研究者・臨床医として勤務されました。米国人であれば恐らく、米国ロードアイランド州選出の著名な上院議員として26年間務められた Pastore 博士のお父上(同名)の名前をご存知でしょう。Pastore 博士は第20回核戦争防止国際医師会議(RERF ニュース参照)に参加するために来広されていました。放影研の施設を見学された Pastore 博士は、自分の以前のオフィスが今は超音波検査室になっていることを知りました。

先日、夜になって、元気そうなタヌキの家族(2匹の子どもがいました)が比治山ホール(放影研の宿舎)の私たちのアパート E の台所の窓の近くに立ち寄りました。まるで「夕食は何?」と言っているようでした(多分 Roy Shore 副理事長の庭の肥えた土の上で夕食を済ませたばかりだったでしょう)。恐らく彼らは、私が12月に放影研を退職して広島を去り、



比治山ホールを訪れたタヌキ

米国バージニア州レストンの我が家に帰ると聞いて「さよなら」を言いに来ただけだったのでしょうか。そうです。この5年間と10回の *Update* 出版。そして多くの楽しい思い出がとても速く過ぎ去って行ったように思えます。私の後任者は、丸山さんが *Update* をしっかり維持していると分かることでしょうか、もちろん、二人とも *Update* 改善のために皆さんからのご意見とご提案を歓迎すると思えます。

またおいください(さようなら、そしてまたいらしてください)。

編集長 Evan B. Douple  
実務編集者 丸山文江



比治山ホールのアパートから見える放影研の明かりと遠くに宮島を望む夕景



ある古い寺院の木戸にて。Evan Douple 編集長(右)と Brenda 夫人



## 読者からのお便り

丸山さん、

最新号の *Update* をお送りいただき大変感謝しております。お陰で、放影研での出来事、特に2012年4月1日の公益財団法人への放影研の移行について最新情報を得ることができました。

実際、放影研理事長として最も長い任期を務められた重松逸造博士、放影研の専門評議員会と Crow 委員会において重要な役割を果たされた James Franklin Crow 博士、また放影研の固定集団の追跡調査において戸籍制度などを使用する ABCC の統合研究プログラムを実質的に組織した Seymour Jablon 氏のご逝去についての「追悼文」を読みまして、ご遺族の方々に対して悲しみと哀惜の念に堪えません。

研究プログラムとその将来に対するこれらの方々の大きな功績は誠に計り知れないものです。ABCC および放

影研でこれらの方々と共に働くことができたことは私にとって大きな喜びでした。

今後とも、*RERF Update* の出版においてあなたが有能な役割を果たされることを大きな喜びと期待を持って楽しみにしております。

1989年に Beth Magura さんが *RERF Update* を創刊されたことは、放影研の科学的研究結果を放影研および社会全般に広めるために非常に重要な出来事でした。幸いなことに、彼女が放影研に足跡を残してから長い時間が経過しましたが、私たちは今でも親しく連絡を取り合っております。

Evan B. Douple 主席研究員によろしくお伝えください。感謝を込めて。

2012年7月14日  
定地憲爾

## 第2回評議員会をワシントンで開催

第2回評議員会が米国時間の2012年6月19日と20日の両日、ワシントンの米国学士院で開催された。公益財団法人へ移行して初めての評議員会には、評議員全員のほかに理事・監事・科学諮問委員会共同座長が出席した。日米両国政府や米国の国務省、学士院からはオブザーバーが参加した。冒頭で両国政府代表者からあいさつを頂戴した後、以下の議事が諮られた。

2011年度の事業状況に関して、事業報告書、決算書、同監査報告、付属書類により説明報告が行われ、異議なく承認可決された。

2012年度事業計画と予算関連事項では、前年度に引き続き、被爆者の健康に関する調査研究事業、被爆者の子どもの健康に関する調査研究事業、個人別被曝線量とその影響を明らかにするための調査研究事業、研究成果の公表と他機関との研究協力事業、国内外の専門家を対象とする研修事業、一般向け啓発事業と、これらを遂行するために必要な事業等を行う研究事業計画と実行予算が報告された。なお、予算作成において、予想外の更なる円高に対応するための対策が検討された。また、今年は特に将来構想と福島第一原子力発電所事故後の放影研の貢献に関する報告が行われた。

広島研究所で3月5日から7日にわたって開催された科学諮問委員会で、放射線生物学／分子疫学部と遺伝学部に焦点を当てて審議したことを、科学諮問委員会共同座長のSally A. Amundson博士が報告した。その中で、三つの全体的勧告（研究の優先順位、福島への支援活動、生物試料の保存）と、その他の特定事項に関する勧告を行ったことについて説明があり、これに対する放影研の対応が協議された。

評議員会の手続きに関しては、評議員・理事・監事・科学諮問委員・地元諮問委員の資格要件と選任手順を確認するとともに、評議員会の円滑な運営のための「評議員会運営規程」の整備が協議された。

役員等の選任では、監事2名と科学諮問委員のMichael N. Cornforth博士が再任。徳永勝士科学諮問委員に代わって、新たに権藤洋一博士（独立行政法人理化学研究所）が選任された。

### 出席者

#### 評議員：

國安 正昭 元ポルトガル共和国駐箚特命全権大使  
佐々木康人 日本アイソトープ協会専務理事

土肥 博雄 日本赤十字社中四国ブロック血液センター  
所長

丹羽 太貫 京都大学名誉教授

James D. Cox 元米国テキサス大学付属 M.D. Anderson が  
んセンター放射線腫瘍学部長

Shelley A. Hearne 米国 Pew 慈善財団 Pew 保健グループ  
担当理事

Jonathan M. Samet 米国南カリフォルニア大学ケック医  
学部予防医学科教授兼 Flora L. Thornton 主任／世界保  
健研究所所長

James W. Ziglar Van Ness Feldman 法律事務所主席弁  
士および移民政策研究所上級研究員兼上級顧問（元米  
国上院守衛官）

#### 理事：

大久保利晃 理事長（代表理事）

Roy E. Shore 副理事長兼業務執行理事

寺本 隆信 業務執行理事

#### 監事：

河野 隆 広島総合法律会計事務所（広島公認会計士  
共同事務所・A & A 税理士法人）

David Williams 米国学士院上級財政顧問

#### 科学諮問委員会共同座長：

Sally A. Amundson 米国コロンビア大学メディカルセン  
ター放射線医学研究センター放射線腫瘍学担当准教授  
主管官庁等：

榊原 毅 厚生労働省健康局総務課原子爆弾被爆者援  
護対策室長

高城 亮 厚生労働省健康局総務課原子爆弾被爆者援  
護対策室室長補佐

Glenn S. Podonsky 米国エネルギー省保健安全保障局長

Patricia R. Worthington 米国エネルギー省保健安全保障  
局保健安全部長

Joseph F. Weiss 米国エネルギー省保健安全保障局国内・  
国際保健調査部日本プログラム主事

Jordan G. Heiber 米国国務省日本担当局

Warren R. Muir 米国学士院学術会議地球生命研究部門常  
任理事

Gregory H. Symmes 米国学士院学術会議地球生命研究部  
門副常任理事

Kevin D. Crowley 米国学士院学術会議地球生命研究部門  
原子力・放射線研究委員会常任幹事

Laura Llanos 米国学士院学術会議地球生命研究部門原子

力・放射線研究委員会財務担当課長補佐  
 放影研：  
 Evan B. Douple 主席研究員

秋本 英治 事務局長  
 Douglas C. Solvie 副事務局長



第 2 回評議員会の出席者（米国学士院において）

### 地元連絡協議会を広島と長崎で開催

第 18 回広島地元連絡協議会が 2012 年 9 月 13 日、広島研究所で開催された。委員 15 人中、代理出席を含む 13 人が出席し、浅原利正会長（広島大学学長）により議事が進められた。冒頭のあいさつで、大久保利晃理事長が公益財団法人への移行完了に伴う協議会の位置付けについて説明し、今後とも放影研の運営に関してご意見などを頂けるよう委員に協力を求めた。続いて浅原会長のあいさつの後、議事に移り、放影研側から生物試料センター（仮称）の設置を含む 2012 年放影研将来構想報告書の策定、福島県立医科大学が行う健康管理調査への協力など、2011 年度の概況報告を行った。次に、最近の研究成果、被爆二世臨床調査、米国国立アレルギー感染症研究所（NIAID）との共同研究の進捗状況や広報活動について説明および報告が行われた。質疑応答では、委員の中から生物試料の一元管理に関する意見があり、浅原会長から「解析結果を早く被爆者にフィードバックすることが大切であり、今後、生物試料の情報共有について検討したい」という意向が述べられた。

長崎研究所では 10 月 11 日に第 21 回長崎地元連絡協議会が、委員 20 人中 17 人の出席（代理出席を含む）を得て開催された。大久保利晃理事長によるあいさつの後、協議会会長の片峰 茂長崎大学学長によって議事が進められ、広島と同様に放影研側から概況報告などが行われた。各報告の中で生物試料センターの一元化、放影研が保有するデータ、被爆二世臨床調査の継続調査に関する質疑を



第 18 回広島地元連絡協議会

含め、活発な意見交換が行われ、委員から貴重なご意見を頂いた。最後に片峰会長の「当協議会は地元の要望をとりまとめ、それを放影研の事業に反映させるため設置されて

いる。本日の議事内容を放影研は十分検討して、今後の事業運営に反映していただきたい」という発言をもって、第21回長崎地元連絡協議会を終了した。

## 大久保利晃理事長がHICARE（ハイケア）会長に就任

大久保利晃理事長が2012年6月21日付で、放射線被曝者医療国際協力推進協議会（HICARE）の会長に就任した。5月9日にご逝去された碓井静照会長（広島県医師会会長）の後任で、任期は2年である。大久保理事長は2005年7月の放影研理事長就任以来、7年間HICAREの理事を務めていた。

HICAREはチェルノブイリ原子力発電所の事故などを契機として、1991年に設立されたもので、初代会長は故重松逸放影研理事長（当時）である。広島県、広島市、広島県医師会、広島市医師会の支援を受けて、広島大学（医学部、病院、原爆放射線医科学研究所）、広島原爆障害対策協議会、広島赤十字・原爆病院、広島原爆被曝者援護事業団、放影研などが協力して運営している。

世界各地から医療関係者を広島に迎えて放射線被曝者医療の研修を行ったり、広島の医療専門家を世界各地に派遣したり、講演会の開催や原爆医療解説書の出版などにより、広島で蓄積されてきた放射線被曝者医療に関する知識の普及に努めるなど、広範囲にわたる国際協力を進めている。国内においても、1999年の茨城県東海村臨界事故や、2011年3月の福島第一原子力発電所事故に際して専門家を派遣するなどの活動を行っている。

なお、HICAREは1996年に第48回保健文化賞、2006年に第63回中国文化賞を受賞、また同年、外務大臣表彰を授与されるなど、その活動について高い評価を受けている。

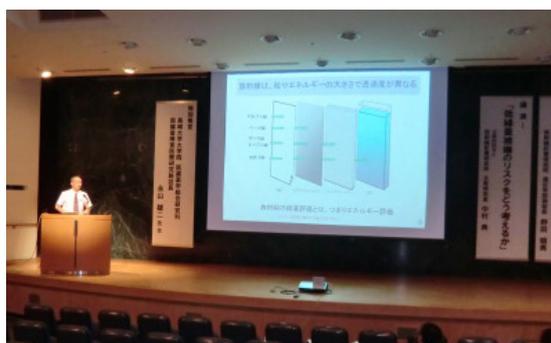
## 長崎で第2回市民公開講座を開催

放影研は7月21日（土）午後1時30分から4時まで、「第2回長崎市民公開講座」を長崎原爆資料館ホールで開催した。この市民公開講座は、被曝者をはじめ一般市民の皆様に、原爆放射線の健康影響に関する放影研の長年にわたる研究の成果を分かりやすく説明し、市民と放影研との交流の場にしようと企画されたもので、長崎では2回目の開催である。会場には雨で足元が悪い中110人以上の市民が集まった。

公開講座では二つの講演が行われ、最初に中村典主席研究員が「低線量被ばくのリスクをどう考えるか」と題して、放射線被曝によってどのくらいのリスクが増えるのか、長期健康影響調査の結果を基に解説した。次に、野田朝男遺伝学部副部長が「線量評価の方法」と題して、放射線の基本的な知識を分かりやすく解説し、放射線とその影響を正しく理解して正しく“怖がろう”と話した。

開会に当たっては、大久保利晃理事長のあいさつに続いて、前長崎原爆遺族会会長の下平作江様にABCC時代の負の思い出と放影研に改組されてからの安心して健診を受けてきた思い出を語っていただき、今後の放影研の

活躍に大いに期待しているとお言葉を頂いた。また、講演終了後には長崎大学大学院医歯薬学総合研究科原爆後障害医療研究施設（原研）長の永山雄二先生から特別発言を頂き、二つの講演の評価および原研と放影研とのかかわりについてお話しいただいた。質疑応答では、内部被曝、外部被曝など、福島の原因事故に関連する質問を含め、数多くの質問が会場から寄せられた。



長崎で行われた第2回市民公開講座

## 2012年度オープンハウス（広島・長崎）

2012年度オープンハウスを8月5-6日に広島研究所で、8月8-9日に長崎研究所で開催した。それぞれ、18回目および16回目のオープンハウスで、今年は「知っておきたい放射線と健康の科学」をコンセプトに開催した。

広島研究所では、「低線量被ばくをどう考えるか」について特別展示で説明し、企画展示では「被爆後と復興中の広島と長崎」と題してポール・ヘンショー博士撮影の写真展示および復興中の広島市の記録映像の放映を行った。特別展示コーナーの隣に設けた「専門家による質問コーナー」では多くの来訪者から放射線に関する質問を受けた。8月5日にはABCC-放影研設立65周年記念講演として大久保利晃理事長が「被爆による健康リスクとフクシマ」について、翌6日には高橋規郎放射線生物学/分子疫

学部主任研究員が「放射線ってなあに？」と題して講演した。各部のパネル展示では、原爆被爆者の方々をはじめ多くの皆様のご理解とご協力によって支えられ、継続されている調査研究について掲示した。両日で964人が見学に訪れ、展示の説明や講演に熱心に耳を傾けていただいた。

長崎研究所でも、放影研の研究手法や成果を紹介する従来の展示に加え、低線量被曝の健康に対するリスクをどう考えるか図表を使って説明したパネル（特別展示）、および広島と同じくポール・ヘンショー博士撮影の写真（企画展示）を展示した。今年は例年のように体験コーナーが混雑することもなく、来場者の方々とじっくり向き合うことができたオープンハウスだった。2日間で326人が来場した。



広島のオープンハウスで行われた大久保利晃理事長によるABCC-放影研設立65周年記念講演



長崎のオープンハウスで来場者に放射線の健康影響について説明する小笹晃太郎疫学部長（中央）

## IPPNW世界大会参加者が放影研を訪問

第20回核戦争防止国際医師会議（IPPNW）世界大会（8月24-26日、広島国際会議場）の参加者ら8人が、8月23日午前、放影研広島研究所を訪れた。一行は、大久保利晃理事長の出迎えを受けた後、小笹晃太郎疫学部長（原爆被爆者の発がんリスク）、中村典主席研究員（被爆者における遺伝的影響）、Harry M. Cullings 統計部長（原爆被爆者の被曝線量評価）、児玉和紀主席研究員（放射線健康影響と核廃絶）の講演を聞いた。講演後は、ABCC-放影研の歴史パネルを見ながら児玉主席研究員による説明を受けた。続いて、児玉喜明遺伝学部長が同部で生物学的線量推定などについて説明し、放射線生物学/分子疫学部では楠洋一郎同部長が放射線影響のメカニズム研究につい



放影研を訪れたIPPNW世界大会参加者に概況説明を行う大久保利晃理事長（右端）

て説明した。

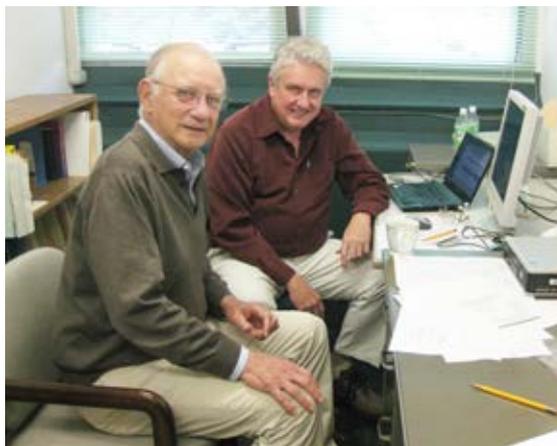
IPPNW は 1980 年に発足し、本部は米国マサチューセッツ州にある。人々の生命と健康を守る医師の立場から、核戦争がもたらす医学的影響について正しい知識・情報を発信し、核戦争防止を目指している。1985 年にはノーベル平和賞を受賞した。広島で世界大会が開催され

るのは 23 年ぶりのことである。なお、今回の世界大会では 8 月 25 日に一般市民にも公開された「教育講演 放射線の健康影響」において、Roy E. Shore 放影研副理事長が「放射線被ばくの健康影響」と題して講演し、児玉主席研究員が同教育講演の共同座長を務めた。

### 研究者たちの来所

幾人かの元放影研研究員が今秋広島を訪れたことは同所にとって幸運なことであった。2 人の元統計部長、すなわち、HiroSoft International Corporation の Dale Preston 主席研究員とオレゴン健康科学大学の Donald Pierce 教授が放影研に戻り、米国国立がん研究所 (NCI) との契約に基づく研究を含めて幾つかのプロジェクトに関する作業を 2 週間余りを費やして行った。

また、もう一人の統計部顧問であり、同じく元統計部研究員で、現在は南カリフォルニア大学予防医学教室の教授を務める Daniel Stram 博士が数日間放影研に滞在し、「核施設近辺の集団のがんリスク解析：第一期」と題する講演を行った。



見たことのある風景—まるで以前の放影研に戻ったかのように仕事に没頭する Donald Pierce 博士 (左) と Dale Preston 博士

### スタッフニュース

3 人の部長 (赤星正純長崎臨床研究部長、Harry M. Cullings 統計部長、および片山博昭情報技術部長) が 2012 年 6 月 30 日に定年退職を迎え、いずれも再任された。Wan-Ling Hsu 統計部副主任研究員が 9 月 10 日付で退職し、家族と合流するため中国の上海に移った。中村典主席研究員は 12 月 31 日付で退職し、2013 年 1 月 1 日付で遺伝学部の顧問を委嘱されることとなった。Evan B. Douple 主席研究員は 12 月 31 日付で退職し、米国に帰国して引退する。

高橋規郎放射線生物学／分子疫学部主任研究員の任期が 2012 年 10 月 31 日に満了となり、11 月 1 日付で副理事長室付顧問を委嘱された。また、杉山裕美副主任研究員が 10 月 1 日付で疫学部腫瘍組織登録室の室長代理に昇任した。最後に、定金敦子博士 (MD, PhD) が疫学部の副主任研究員として 10 月 1 日付で採用された。定金副主任研究員の主な研究領域は放影研の寿命調査ならびにがんおよ

びがん以外の疾患の疫学である。以下に定金研究員の自己紹介文を掲載する。

きただかね あつこ  
定金 敦子

10 月 1 日に広島疫学部に研究員として着任しました定金敦子です。

私は 1999 年に栃木県にある自治医科大学医学部を卒業しました。自治医科大学は各都道府県が共同で設立した大学で、医療に恵まれない地域の福祉の向上に貢献する医師を養成しています。学生は各都道府県から 2 - 3 名が入学し、卒業後の一定期間、出身地の医療に恵まれない地域で勤務することを条件に学費が免除されます。大学の設立の趣旨にならい、私も卒業後は福岡県の離島の診療所などで勤務しました。



定金敦子副主任研究員

臨床医として9年間を過ごした後、2008年から自治医科大学地域医療学センター公衆衛生学部門に勤務し、疫学や公衆衛生学の教育や研究に取り組むことになりました。大学へ入学して直後にコホート研究のベースライン調査の手伝いをしたこと、大学3年生で聴講した疫学の講義に興味をひきつけられたこと、医師として勤務した地域が疫学研究に参加していたことなどが重なり、疫学研究を志すようになっていたからです。

このたび放影研の研究員の一人となる機会を頂き、長い歴史と特色を有する研究使命に携わることを光栄に思っています。しばらく時間がかかるとは思いますが、放

影研そして広島や長崎の歴史を知ること、放影研の研究業績を理解することから始め、放影研のこれからを作っていく力になることが目標です。

9年前に結婚式を広島で挙げたこと、夫が3年前から広島で勤務していることなど、今になって考えてみれば広島とはこれまでも縁がありました。私が研究員に応募した時から、放影研の皆様がとても親切に温かく接して下さったお陰で、順調に新しい職場でのスタートを切ることができました。一日も早く放影研の皆様と顔なじみになり、ご指導を頂きながら、研究活動を進めたいと思います。どうぞよろしくお願い致します。

## 放影研研究員の受賞についての報告

### 第27回日本心臓財団予防賞 (日本循環器管理研究協議会賞) 受賞報告

主席研究員 児玉和紀

2012年6月15日、東京で開催された第48回日本循環器管理研究協議会総会(日本循環器病予防学会総会)において日本心臓財団予防賞(日本循環器管理研究協議会賞)を受賞いたしました。

日本心臓財団予防賞は我が国における脳卒中や心臓病の予防に貢献があった研究者に贈呈されるもので、今回で27回目となります。受賞テーマは「広島・長崎における循環器疾患疫学研究ならびにNI-HON-SAN研究と日本

循環器病予防セミナーにおける若手研究者育成の推進」です。実は私にとっては日本心臓財団予防賞を受賞するのはこれが二度目になります。私が以前から行ってきた循環器疾患疫学研究については1992年に第7回日本心臓財団予防賞を受賞しておりますので、今回の受賞は日本循環器病予防セミナーへの貢献に対するものと受け止めております。

日本循環器病予防セミナーは予防の第一線で活躍できる若手研究者を育成することを目的に1988年に開始されました。5日間の合宿を基本としたもので、循環器疾患予防研究が行われている地域を中心に持ち回りで開催されてきました。今年で25回目を数え、卒業生は既に1,000人を超えています。そして卒業生の多くが今や我が国の循環器病予防の研究や実践活動を支えるに当たっています。

私はこのセミナーに第1回から第20回まで毎回実行委員として参加し、以後も第22回から第24回に講師として参加しましたので、都合25回中23回参加したことになります。また第5回セミナーは私が世話人となって広島で開催いたしました。今となってはセミナーでは一番の古手になりますので、恐らく「いい加減に引退するように」との意味を込めて賞を頂いたのではと勘ぐっている次第です。

幸い後を託すことができる人たちが育ってきましたので、これを機会に引退を宣言いたしました。

なお、日本循環器管理研究協議会は、1965年に活動を開始しましたが、重松逸造先生が創設にかかわられた方のお一人です。ご存命でしたらきっと喜んでいただけたのと思えて、重ね重ね残念でなりません。



賞状盾を手にする児玉和紀主席研究員

第3回 Hypertension Research Award

優秀賞を受賞して

広島・臨床研究部研究員 高橋郁乃

2012年9月20-22日に名古屋で開催された第35回日本高血圧学会総会において、第3回 Hypertension Research Award 優秀賞を受賞いたしました。Hypertension Research Award 優秀賞は、1年間に *Hypertension Research* 誌に掲載された論文の中から高血圧研究ならびに日本高血圧学会の発展・進歩に寄与した論文を発表した研究者を顕彰する制度で、2010年に日本高血圧学会によって設立されました。

今回私が優秀賞を賜りました論文は2011年4月から2012年3月までに掲載された論文の中から選ばれました。タイトルは“Lifetime risk of stroke and impact of hypertension: Estimates from the Adult Health Study in Hiroshima and Nagasaki (*Hypertens Res* 2011; 34:649-54)”で、成人健康調査に基づいて脳卒中発症および高血圧の長期的影響について報告したものです。

危険因子(高血圧など)が長期的にどの程度病気(脳卒中)の発症に関与するかを明らかにすることは、「どういった人々を対象に、何をどのくらい積極的に治療すると重大な病気を予防することができるのか」という治療戦略決定につながる大切なエビデンスです。しかし、こういったエビデンスはこの論文以前には皆無に近い状態でした。こうした背景から、本論文の価値を評価していただけたのではないかと思います。

今から6年前、放影研(広島)に着任して最初に着手した脳卒中研究から、今回の受賞論文を皮切りに、脳卒中の病型ごとに放射線被曝影響に相違がある可能性を報告いたしました。更に、現在実施中の動脈硬化調査、循環器疾患調査へとつながって参りました。今の私の第一歩である本論文の受賞は、成人健康調査対象者のご協力はもとより、広島・長崎の臨床研究部、統計部、疫学部、情報技術部ほか多くの方々に助けていただいた賜物であり、心から感謝いたします。また、受賞論文執筆当時の臨床研究部長の藤原佐枝子先生、広島大学脳神経内科学教授の松本昌泰先生のご指導、ご支援は筆舌に尽くしがたいものがございました。この場をお借りしてお礼を申し上げます。

最後に、今後更に循環器疾患に対する放射線リスクの評価ならびにメカニズム解明という目標達成に勇往邁進して参りますので、ご指導、ご鞭撻の程、何卒よろしくお願ひ申し上げます。



賞状盾を手にする高橋郁乃研究員

(編集者注：このたびの受賞の対象となった論文について高橋郁乃研究員がまとめた要約記事が、2011年の *REF Update* 第22巻第2号「学術記事」に掲載されている。)

日本医師会医学研究奨励賞を受賞して

広島・臨床研究部部長代理 大石和佳

2012年11月1日に東京の日本医師会館で開催された第65回日本医師会設立記念医学会大会において、平成24年度日本医師会医学研究奨励賞を受賞しました。本賞は医学上将来性に富む研究を行っている50歳未満の研究者に授与されるもので、受賞した研究テーマは、「肝細胞癌の発症リスクに寄与するバイオマーカーの同定と有用性の検証」です。

私が2004年に放射線影響研究所(放影研)に赴任するきっかけとなったのは、臨床研究部前部長の藤原佐枝子先生と広島大学病院消化器・代謝内科教授/病院長の茶山一彰先生が共同研究「保存血清を用いた原爆被爆者の肝細胞癌に関するコホート内症例対照研究」を立ち上げられたことでした。当初は、長期にわたり成人健康調査にご協力いただいている原爆被爆者の方々の血清が1969年から保存されてきたということを知って感動すると同時に、貴重な血清をどのように使用すればよいのか試行錯誤の毎日が始まりました。幸い、臨床検査科スタッフの全面的な協力のお陰で、血清の保存法に関する資料を集めて保存血清利用に関するプロトコルを作成し、順調に基礎検討を進めることができました。まず、保存血清が肝炎ウイルスの検出において問題がないことを *J Clin Microbiol* (44:4593-5, 2006) で報告し、その他の検討項目

(総蛋白、総コレステロール、線維化マーカー、C 反応性蛋白など) についての利用可能性に関しても評価を行いました。このような詳細な検討に基づき、B 型肝炎ウイルス (HBV) および C 型肝炎ウイルス (HCV) 感染、40 g / 日以上の飲酒、肥満指数 (BMI) が 25 kg/m<sup>2</sup> 以上の肥満、そして放射線被曝が肝細胞癌の独立したリスク因子であることを *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* (17:846-54, 2008) と *Hepatology* (53:1237-45, 2011) で報告しました。

今回の受賞は、これまでの一連の研究と引き続いて取り組んでいる肝細胞癌の発症リスクに寄与するバイオマーカーについての研究が評価されたものと思います。放影研の財産とも言える貴重な保存血清を用いた研究の立ち上げにご尽力され、ご指導およびご協力くださった藤原佐枝子先生、John Cologne 先生、鈴木 元先生、茶山一彰先生、あらゆる方面で支えてくださった広島・長崎の臨床研究部と疫学部、統計部、情報技術部の皆様、そして快く技術的な助言を下された遺伝学部、放射線生物学 / 分子疫学部の皆様に心より感謝いたします。最後に、由緒



賞状を手にする大石和佳部長代理

ある本賞への応募の機会を与えてくださいました大久保利晃理事長に心よりお礼申し上げます。今後ともご指導、ご鞭撻の程よろしくお願い申し上げます。

## 放影研の基礎研究分野における将来構想と 研究体制に関する会議 (要約) (2012年 3 月 8 日、放射線影響研究所)

主席研究員 Evan B. Double

副理事長 Roy E. Shore

過去数年間、放影研に関わる複数の科学的諮問機関は、放影研基礎研究部門 (主に遺伝学部と放射線生物学 / 分子疫学部) の構造が長い間変わっていないことを指摘してきており、現在の構造の有効性の審査、現在の主な研究分野の評価および優先順位の設定、今後の若手研究員の採用によっては放影研の研究テーマに重大かつ直接的な影響があるかもしれない専門領域の特定を行うよう放影研に求めてきた。そこで、遺伝学、放射線生物学、分子疫学の研究分野における著名な 7 人の研究者に半日の会議にご出席いただき、放影研研究員による基礎科学研究の検討に関して助言を頂いた。会議は五つのセッションから成り、それぞれの内容を以下に記した。セッションごとの座長は括弧内に示した。また、14 の主な勧告を要約し、番号を付けて太字で示した。

**I. 紹介・目的・責務 (大久保利晃 / Roy E. Shore)**  
放影研理事長および副理事長が会議参加者に対し、特

に遺伝学部と放射線生物学 / 分子疫学部 (放生 / 分子疫学部) の二つの部に関して放影研の基礎科学研究の将来についての検討を依頼した。これは、(a) 放影研は長期的な将来計画を策定するよう要請を受けている、(b) 数多くの研究員が退職年齢に達したか、または達しつつある、(c) 予算が逼迫しているため、我々の使命と支援政府機関の関心事項の枠内でいかなる採用をすべきか、いかなる基礎科学研究を実施すべきか、また実施できるかについて優先順位を決定する必要がある、という理由により特に重要と考えられる。他の主要な問題点としては、(d) 現在の構造のまま二つの別個の部を維持すべきであるのか、(e) 世界的な観点から見て放影研の研究はどれほどの競争力を持っているのか、そして、(f) 他より優れた研究ができるのはいかなる分野で、どのような方法によるものか、などが提起された。

理事長は、これらの問題に答えを出し重要な判断をすることは組織内では困難なので、本会議出席者による外部

からの助言および見解を期待している旨を述べ、説明を終えた。

## II. 遺伝学部の将来：展望および計画（徳永勝士／John J. Mulvihill）

児玉喜明遺伝学部長が、部の将来計画、主要な採用および施設面でのニーズ、部の組織再編成に関する考えを要約した。提案された重点的研究は、(a) 全ゲノム配列決定に基づくアプローチを用いたヒトにおける原爆放射線の遺伝的影響の推定、(b) 生体内の体細胞および生殖細胞の突然変異を調査するための緑色蛍光蛋白質 (GFP) マウスモデルの使用、および (c) 生物学的線量推定（フロー蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション法 [フロー-FISH]）のための新しい方法の開発、などであった。今後の研究員採用の必要性に関して、児玉部長は、(a) 実験のデザイン・解釈・解析を支援するバイオインフォマティクス専門家、(b) 動物実験の経験を有する若手研究者、そして (c) 生物学的線量推定および分子生物学に関心を持つ若手研究者、の3名の採用を提案し、優先順位を付けた。部の研究員が目標を達成する上で必要な施設に関しては、児玉部長は、5年後の次世代シーケンサー導入、動物施設の速やかな改修、最新のフローサイトメーター購入を挙げた。部の再編成に関して提案されたオプションについては、部内職員は遺伝学部と放生／分子疫学部の何らかの形での再編の検討および単一の部長採用を支持した。

1. ヒトゲノムへの放射線の影響を理解することは依然として重要な課題であり、ゲノムの放射線感受性、および放影研の研究から推定された放射線リスクの他の集団への適用性がゲノム変異によりどの程度影響を受けるか、について人類が理解を深めるのに役立つ貴重な生物試料を放影研は所有している。
2. 放影研は次世代全ゲノム配列解析技術の利用を考慮すべきであるが、この技術は高価であり、結果の解釈には高度なバイオインフォマティクスの専門知識を必要とし、(この技術をもってしても) 突然変異やその他の放射線影響の機序に関する主要な問題を解決できない可能性もあるので、外部との共同研究および外注作業が必要になるかもしれない。この問題について支援および助言を得るために国際ワークショップを計画することが考えられる。
3. フロー-FISH などの新しい生物学的線量推定技法を開発することは興味深いが、放影研の資源を使う最善の方法ではないかもしれない。しかし社会的な必

要性が生じる可能性があるため、細胞遺伝学調査を実施する能力を維持することは放影研にとって有益である。

4. GFP の発現により突然変異細胞が緑色になるモデルは特に興味深く、この研究を拡大して GFP マウスデータとの相関を調べるための試験管内照射研究も実施すべきである。

## III. 放生／分子疫学部の将来：展望および計画（Sally A. Amundson／酒井一夫）

本セッションの初めに楠 洋一郎放生／分子疫学部長が、部の将来計画、主要な採用および施設面でのニーズ、部の組織再編成に関する考えを要約した。提案された重点的研究は、(a) 放射線および加齢に関連する疾患のリスク評価、(b) 放射線誘発がんに関する機序の研究、および (c) 放射線に関連するがん以外の疾患に関する機序の研究、などであった。必要な人材に関しては、楠 部長は、新たな解析技法に関する専門知識を持ち、細胞生物学研究室で指導的立場に立つことができる中堅研究者、および免疫分野で研修を受けその分野に関心がある若手研究者、の2名の採用を提案し、優先順位を付けた。部の研究員が目標を達成する上で必要な施設に関しては、楠 部長は、5年後の次世代シーケンサー導入、動物施設の速やかな改修、最新のフローサイトメーター購入を挙げた。この最新のフローサイトメーターは、質量分析と組み合わせて用いることにより蛋白質発現レベルの測定およびプロテオミクス・メタボロミクス研究を容易にすることが可能で、放影研のエピジェネティクス研究にも使用できる。部の再編成に関して提案されたオプションについては、部内職員は遺伝学部と放生／分子疫学部の再編計画を支持していることが説明された。

5. メチル化およびエピジェネティックな影響の研究で取り組む課題は放影研の研究にとって重要であるが、これらの研究を生産性が高く意義深いものにするためには、明確に定義した仮説を立てる必要がある。
6. がん研究のための保存組織利用に取り組んでいる放影研の研究員は、保存組織からの DNA 抽出を行っているドイツの M. Atkinson 博士のグループと共同研究を実施することが奨励される。
7. *RET* 遺伝子および *ALK* 遺伝子などの特定の染色体転座の関与に関する研究は、放射線感受性における個人差を明らかにする可能性があるため重要である。

#### IV. 基礎研究部門の再編成に関するオプション (Evan B. Douple/児玉和紀)

Evan Douple 主席研究員が、基礎研究部門の再編成に関する様々な検討事項を提示し、(a) 将来の研究方向に関する計画、(b) これらの計画を実行するための研究者の新規採用、(c) 資源、専門知識、新たなアイデアの共有を最も効果的に行うための部の再編成、という相互に依存する三つの主要な課題に関して決定が必要であると指摘した。同主席研究員は、放影研研究員に放影研のための長期計画を作成するよう要請したことを述べた。また、今後の欠員を埋めるために研究者を採用すべきか、採用するならば何名か、特定のプロジェクトは放影研で実施可能であるか、また特定の作業は外注し放影研外の研究者と共同研究を開始する方がより効果的であるか、を決定することが必要であると述べた。言うまでもなく、現在の研究活動を継続し、現状をほぼ維持していくことも一つの選択肢である。

採用に関して、Douple 主席研究員は以下の問題を提起した。

- a. どのような研究者を採用すべきか (若手、中堅、経験豊富)。
- b. 現在の部の構成は、若手研究員に必要な指導を行うのにふさわしいものであるか。
- c. 研究者に何をしてほしいのか、求める能力や専門知識が明確であるか。
- d. 放影研が研究員を募集していることを外部に周知させるための最善の方法は何か。
- e. 放影研に関心を持ち、募集に応じることができる質の高い候補者はいるか。
- f. 我々は極めて質の高い候補者を成功裡に採用することができるか。

このセッションの最後に、五つの再編成シナリオについて討議が行われた。放影研が遺伝学部の閉鎖というオプションを選択すべきでないことはほぼ同意された。放影研は遺伝学の専門知識を必要としており、遺伝学者はヒトにおける放射線突然変異リスクの問題を解決する必要がある。また、原爆放射線量推定には、細胞遺伝学調査および電子スピン共鳴法 (ESR) による歯の線量推定が役立つかもしれない。退職年齢に近づいている研究者の割合は高いが、有望なプロジェクトを進めている中心的な研究グループは残る。遺伝学部と放生/分子疫学部の再編成というオプションに関しては、研究室名を新しくすることが可能である。

8. マウス調査は疫学的所見と基礎生物学およびヒトの橋渡しをする上で重要なので、放影研で基礎科

学研究を行う両部にとって動物施設の改良は有益である。

9. 部内の研究室を維持するとすれば、最新の用語を使った名称に室名を変更することが提案された (細胞遺伝学 [cytogenetics]→細胞遺伝学 [cellular genetics]、遺伝生化学 [biochemical genetics]→分子遺伝学 [molecular genetics]、免疫学 [immunology]→放射線免疫生物学 [radiation immunobiology]、細胞生物学 [cell biology]→分子腫瘍学 [molecular oncology] または分子疫学 [molecular epidemiology])。
10. 二つの基礎研究部が統合されれば、共同研究と新技術の共有が促進され、最新の研究の導入につながる可能性があり、相互発展と創造性を高める可能性を持ったワーキング・グループが生まれることも考えられる。このような統合による部の名称は、放射線生物学/ゲノミクス部とすることができる。
11. 現在の二つの部を維持するか再編成するかについての最終的な運営上の決定は、将来の研究の優先順位と採用計画を考慮して行うべきである。

#### V. 将来方向および組織編成に関する総合討議および勧告 (宮川 清/William F. Morgan)

**A. 将来方向:** コホート対象者の死亡により臨床および疫学調査は縮小するので、基礎研究が今後より重要になるという意見が述べられた。基礎科学研究の主要な課題は、放射線リスクに関する疫学調査の結果が生物学的により良く理解できるように疫学部・臨床研究部・統計部への橋渡しをすることであるということが強調された。例えば、若年被曝は特定の組織にはリスク増加をもたらすが他の組織にはリスク増加をもたらさない背景にはどのような生物学的理由があるのかという重要な問題がある。別の例として、基礎研究によって「低線量放射線リスクの信頼区間をいかにして狭めるか (すなわち、いかに知識の正確性を向上させるか)」という課題に取り組むことの重要性が挙げられる。この課題には研究者間の相互フィードバックと意見交換が必要である。三つ目の例として、放射線誘発性の甲状腺がんにおける染色体再配列について理解すれば放射線影響をより良く理解する道が拓ける、という可能性がある。今後更に検討すべき、また検討が可能な四つの主要な課題は、年齢依存性、がん部位の特異性、低線量/低線量率における影響、経世代リスクであることが全般的に同意された。

**B. 情報交換ネットワーク:** 放影研は、外部の放射線学

界とできるだけ多くの討議をすることにより、放射線科学に関するニーズをこれまで以上に認識しそれに応えていくべきである。放影研研究員は、米国国立衛生研究所の様々な部門など、今後放影研への出資が見込める可能性のある機関に放影研のデータを提示する機会を探すべきである。

**C. 採用**：分子生物学・ヒト遺伝学・バイオインフォマティクスの学界は、放影研の過去および現在の研究もしくは研究の機会について実質的に何も知らないという見解が示された。これらの学界とコンタクトを取り、研究員募集について知らせる価値はあるであろう。しかし、資金および今後の採用については現実的になる必要があり、達成不可能なことを目標にしてはならない、と注意を促す意見もあった。職員採用が望まれる研究分野の優先順位を付けた「採用リスト」を作成し、それらの専門分野について公募する場を探すべきであるという提案、また、大学との兼任制度により採用パッケージが極めて魅力的なものとなるような方策を模索すべきであるという提案が出された。

**D. 再編成のオプション**：放影研は、臨床および疫学研究と、実験科学および中心的施設、という二つの部門から成る組織によって効率化を進めることを検討すべきであるという提案が出された。二つの基礎科学研究部の統合により、事務職員の数を抑えることができるかもしれないとの提案があったが、職員は既に過労働であり、この考えを導入すると問題が悪化する可能性があるため、研究員ら

はこの考えに懸念を示した。また、細胞遺伝学調査と生物学的線量推定の将来方向について懸念が表明された。しかし、社会的に必要とされる可能性があるため細胞遺伝学調査を実施する能力を維持することは重要であるが、この分野の研究に外部資金を獲得することは極めて困難であり、そのため若手研究員にとってこの分野を専門として選択するのは難しい決断となるだろう。会議の最後に、収集した細胞の集中管理よりも生物試料データベースの集中管理の方が重要であり、これらの試料についてこれまでに何がなされてきたのか、将来の研究にどのような試料が利用可能であるのかを総合的かつ正確に追跡することが最も重要である、というコメントがあった。

12. 近い将来に退職する放影研研究員が複数いるので、採用された者が同僚を連れてくることのできるようなシステムや、大学との兼任の研究職を設けるなど、採用パッケージをより魅力あるものにすることが可能である。
13. 放影研における今後の放射線健康影響研究の主要な課題には、(a) 年齢依存性、(b) がん部位の特異性、(c) 低線量および低線量率の影響、(d) 放射線誘発性のがんにおける体細胞突然変異・エピジェネティクス・染色体再配列の役割、(e) 若年被曝が特定の組織にはリスク増加をもたらすが他の組織にはもたらさない理由、(f) 経世代リスクの推定、が含まれる。



放影研の基礎研究分野における将来構想と研究体制に関する会議の参加者

14. 総合的で正確かつ安全でアクセスが容易な生物試料の集中管理データベースの構築は優先順位の高い課題として扱うべきであり、このようなデータベースは生物試料の集中管理保管場所で管理・監視することも可能である。

#### 会議出席者

**Sally A. Amundson** 米国コロンビア大学メディカルセンター放射線医学研究センター放射線腫瘍学准教授  
**宮川 清** 東京大学大学院医学系研究科疾患生命工学センター放射線分子医学部門教授  
**William F. Morgan** 米国バシフィックノースウェスト国立研究所生物科学部門放射線生物学・生物物理学部長  
**John J. Mulvihill** 米国オクラホマ大学保健科学センター小児医学研究所 Kimberly V. Talley 記念遺伝学教授、小児科学教授、遺伝科長

**小野 哲也** 東北大学大学院医学系研究科医科学専攻細胞生物学講座ゲノム生物学分野教授  
**酒井 一夫** 独立行政法人放射線医学総合研究所放射線防護研究センター長  
**徳永 勝士** 東京大学大学院医学系研究科国際保健学専攻人類遺伝学分野教授

#### 放影研

大久保利晃 理事長（代表理事）  
**Roy E. Shore** 副理事長兼業務執行理事  
 寺本 隆信 業務執行理事  
**Evan B. Douple** 主席研究員  
 中村 典 主席研究員  
 児玉 和紀 主席研究員  
 児玉 喜明 遺伝学部長  
 楠 洋一郎 放射線生物学／分子疫学部長

## 第35回日本がん疫学・分子疫学研究会総会

第35回研究会総会会長 小笹晃太郎  
 （広島・疫学部長）

2012年7月5日と6日に広島市中区のアステールプラザで、第35回日本がん疫学・分子疫学研究会総会を「放射線とがん」をテーマとして開催させていただきました。本研究会は、2010年7月に日本がん疫学研究会と日本がん分子疫学研究会が合併して発足したものです。日本がん疫学研究会は1977年に第1回総会が開催され、日本のがん疫学の中心的な役割を担う人たちが集まる会となりました。放影研からは、1982年の第5回総会を加藤寛夫先生が広島大学の栗原 登先生と共同の世話人として、また1995年の第18回総会を馬淵清彦先生が会長として開催されました。一方、日本がん分子疫学研究会は、がん疫学の中でも分子疫学に焦点を絞る形で発足し、2000年に第1回総会が開催され、放影研からは、2003年の第4回と2006年の第7回総会を中地 敬先生が会長として開催されました。その後、分子疫学ががん疫学の中で普遍的な領域となってきたため、上述のように合併しました。本会ががんを対象とした予防、医療および実態把握に、疫学・分子疫学を応用する幅広い分野を対象としています。例えば、記述疫学、分析疫学、介入研究、がん登録、検診、分子疫学、発生機序、診断分類、発生要因、予防要因、予後要因、がん対策、がん予防、患者 QOL、社会システム、およびこ

れらの分野と関連する研究分野が含まれています。

今回の研究会総会では、昨年の東京電力福島第一原子力発電所事故以来の経緯も踏まえて、日本における放射線とがんに関する様々な視点からの疫学研究を紹介し、放射線によるリスクの考え方の原則や科学的知見について明らかにし、現在の福島状況に関する疫学の視点からの対応についても考える機会として、下記のようなプログラムを組みました（敬称略）。

特別講演：「低線量放射線とがんのリスクに関する主な疫学研究」（秋葉澄伯、鹿児島大学）

シンポジウム：「放射線がん疫学の現状・特に低線量域でのリスク」

- ・被曝者疫学調査と低線量域でのリスク評価の課題（小笹晃太郎、放影研）
- ・原子力発電施設放射線業務従業者を対象とする死亡追跡調査（笠置文善、放射線影響協会）
- ・原発周辺住民の潜在的放射線リスク研究（吉本泰彦、放射線医学総合研究所）
- ・診療放射線技師の死亡追跡調査（吉永信治、放射線医学総合研究所）

- ・放射線、喫煙と肺がん (古川恭治、放影研)
- ・原爆被爆者における皮膚がんの放射線リスク (杉山裕美、放影研)

ワークショップ：「東電福島第一原発事故後の健康管理」

- ・福島県民の健康管理 (安村誠司、福島県立医科大学)
- ・緊急・復旧作業員の健康管理 (吉永信治、放射線医学総合研究所)

シンポジウム：「放射線とがん分子疫学」

- ・放射線関連がんの分子疫学 (林 奉権、放影研)
- ・ケース・コホートデザインおよび遺伝子と環境の相互作用とがんとの関係に関する研究 (John B. Cologne、放影研)
- ・原爆被爆者固形がん保存試料を用いた分子病理疫学研究 (中島正洋、長崎大学)
- ・原爆被爆者に発生した甲状腺乳頭癌における遺伝子変異の特徴 (濱谷清裕、放影研)
- ・放射線誘発がんと染色体異常 (田代 聡、広島大学)
- ・原爆被爆者の子どもにおける放射線の遺伝的影響 (浅川順一、放影研)

日本での放射線疫学における放影研の存在を象徴するように、多くの放影研の研究者が演者となりました。また、一般演題はポスターとして 17 題が発表されました。研究会の会員数が約 250 人と小規模な研究会ですので、今回の参加者の総数は約 130 人とやや小ぶりでしたが、放影研からは約 40 人と多くの参加者がありました。

昨年来、放射線による健康影響は国民の最も緊喫の関心事となり、特にエビデンスのはっきりしない低線量域で

のリスクや、評価することの難しい内部被曝のリスクに関して、様々な情報が流布され、リスクコミュニケーションにおける課題も露呈されました。この領域における人材はまだ不足しています。本研究会がきっかけとなって放射線疫学に興味を持ち、従事される研究者が一人でも多くなることを願っております。

最後に、林 奉権放射線生物学／分子疫学部副部長には、分子疫学領域の取りまとめとプログラムの相談など実質的な副会長としての役割をお願いいたしましたし、会場の選定など実務的にも大変お世話になりました。坂田 律疫学部副主任研究員には実務の取りまとめをお願いしました。疫学部および事務局の職員の方々には、事前準備および当日の運営で大変お世話になりました。皆様に厚くお礼申し上げます。



広島市のアステールプラザで開催された第 35 回日本がん疫学・分子疫学研究会総会

## 第 3 回「生物学者のための疫学研修会」を開催

主席研究員 中村 典

2012 年 8 月 20-21 日に広島放影研の講堂において、放射線影響研究機関協議会の主催による第 3 回「生物学者のための疫学研修会」が開催された。今年は約 60 人の参加者 (放影研外から 28 人、所内から 29 人) があつた。(放射線影響研究機関協議会は、環境科学技術研究所、京都大学、長崎大学、弘前大学、広島大学、福島県立医科大学、放射線医学総合研究所、放影研 [50 音順] により構成され、放射線研究機関の相互理解と連携を深めることを目的として作られた機関である。)

大久保利晃理事長の歓迎あいさつに続いて、本年は新しい試みとして「生物学を専門としない人のための放射線

生物学の基礎」という解説を行った (野田朝男遺伝学部副部長、中村 典)。これは疫学と統計学の研究者からの要請によるもので、生物学者とある程度知識を共有できる方が議論がより深まると期待している。次いで「疫学の基礎から原爆影響まで」(坂田 律疫学部副主任研究員)、「原爆被爆者の寿命調査：第 14 報の解説」(小笹晃太郎疫学部長)と題した講義が行われた。

午後は、「原爆放射線の遺伝的影響に関する総説」(児玉喜明遺伝学部長)、「小児 CT スキャンと小児白血病および脳腫瘍リスクについての Lancet 論文 (2012 年) の解説」(小笹晃太郎)、「原爆被爆者の子どもにおける悪性腫瘍リ

スクの総説) (Eric Grant 疫学部副部長)、「問題提起：胎児は小児よりリスクが高いか」(杉山裕美疫学部副主任研究員、中村 典)と続き、その後会場を外に移して懇親会が開催された。

翌日は、「原爆被爆者の心臓血管病リスクに関する総説」(高橋郁乃臨床研究部・疫学部研究員)、「問題提起：被曝時年齢効果の意味すること」(中村 典)、そして「討論：被曝後の年数と共に相対リスクが減少するのは偶然か必然か」(中村 典、丹羽太貫京都大学名誉教授)と続き、正午に散会した。

3回目の疫学研修会を開催してみて感じることは、異分野のコミュニケーションの難しさである。今回は、放射線生物学を専門としない参加者のために「放射線生物学の基礎」という解説を加えたが、「理解は難しかった」という声を耳にした。反省の余地がありそうな気がする。私自身は、今回の研修会の準備をして初めて、動物実験と疫学調査の大きな違いに気が付いた。それは、疫学調査では調査が完了するまでは、時々刻々

の時間軸に対するリスクの変化を記述しようとしているのに対して、動物実験では多くの場合生涯リスクでしか考えていない(一群中何匹に腫瘍が発生したかを%で表示するだけ)。しかも生涯観察(自然死するまで)していない場合も珍しくない。これではがん発症のメカニズムを疫学調査と並べて論じる下地にはならない。ただし動物実験で発症時期の変化まで観察しようとする、相当多数の個体を扱う必要が出てくる(一群300匹以上とか)ので、事情も分からないではない。動物実験のできる施設が限られてしまった今日では、もはや手遅れであるが、過去にもっと異分野間の対話があったならば、もっといい動物実験が行われたかもしれない。残念である。



第3回「生物学者のための疫学研修会」の参加者

## 第58回放射線影響学会年次総会

(2012年9月30日-10月3日、プエルトリコ、サン・ファン)

Evan B. Douple 主席研究員

2012年にプエルトリコのサン・ファンで開催された放射線影響学会(Radiation Research Society)の会議に放影研から多数の研究員が出席した。Evan B. Douple 主席研究員、Eric J. Grant 疫学部副部長、鎌石和男非常勤研究員(副理事長室付)および坂田 律疫学部副主任研究員によりポスター発表が行われた。更に、Harry M. Cullings 統計部長が「職業上の放射線被曝に起因するがんおよびがん以外の疾患のリスク：過去、現在および将来の展望」と題するシンポジウムに招待された。Cullings 部長の講演は「原爆被爆者の白血病、リンパ腫、多発性骨髄腫の罹患率：1950-2001年」(Wan-Ling Hsu らの論文に基づく)と題するものであった。また、Douple 主席研究員は、「放射線リスクに関する情報のより効果的な伝達のために放影研、福島

およびその他の原発事故から得られた教訓」と題し、現在の関心事についての招待講演を行った。



プエルトリコで開催された放射線影響学会では放影研から3件のポスター発表が行われた。写真はそのうちの2件

## 放射線量と原爆被爆者における白内障手術の発生率（1986—2005 年）\*

鎌石和男

放影研副理事長室付非常勤研究員

\*この記事は以下の論文に基づく。

Neriishi K, Nakashima E, Akahoshi M, Hida A, Grant EJ, Masunari N, Funamoto S, Minamoto A, Fujiwara S, Shore RE. Radiation dose and cataract surgery incidence in atomic bomb survivors, 1986–2005. *Radiology* 265:167–74, 2012 (doi:10.1148/radiol.12111947)

## 緒言

視力障害を伴う白内障は、最低でも数グレイの比較的高い線量に被曝した場合にのみ発生するというのが 1950 年代からの一般的な見解であった。<sup>1</sup> 例えば、国際放射線防護委員会 (ICRP) は 5 Gy 以上の急性被曝か、5 Gy よりも高い累積線量への慢性被曝や分割被曝の場合に視力障害が発生するとしていた。<sup>2,3</sup> 過去 20 年余りの間に行われた幾つかの調査から、1 Gy 未満の放射線への被曝が視力にはほとんど影響しない主として軽度の水晶体混濁に関係していることが明らかになったが、臨床的に重要な白内障と放射線との関係に関するデータはほとんどなかった。2007 年に、我々は成人健康調査 (AHS) の亜集団における白内障手術について有病率と放射線量に関するデータを発表した<sup>4</sup>が、そこでは 1 Gy における推定過剰相対リスクが 39% という線量反応が見られた。線量閾値の存在を示す明確な証拠は認められなかったが、閾値が 0.8 Gy 以下であるとしてもデータは矛盾するものではなかった。<sup>4</sup> 最近、ICRP が眼の最大許容線量の基準を従来の 10 分の 1 の 0.5 Gy 未満にまで引き下げたが、これには当該研究が大きく影響している。<sup>5</sup>

しかし、有病率の横断調査では方法論的に限界があり、リスク推定にバイアスが生じる可能性がある。また、有病率調査の対象者数も少なかったため、我々は白内障手術の発生率を縦断調査で調べる必要があると考え、本調査を行った。本調査では、1986–2005 年の期間における解析可能な AHS 受診者 6,066 人の白内障手術 (各対象者の第 1 回目の白内障手術) の発生頻度をまとめた。

本調査の主たる三つの目的は、(a) 交絡因子の可能性がある放射線以外の白内障のリスク変数について調整し、放射線による白内障手術のリスクの程度を定量化すること、(b) 線量反応関係がおおむね線形であるのか、上向きの曲線であるのかを究明すること、および (c) 線量影響の閾値

を推定することである。本調査では、比較的低線量での急性被曝におけるリスクを検討するため、0 から約 3 Gy の水晶体線量と臨床的に重要な白内障の発生率との関係について調べた。

## 調査資料と方法

## 調査資料

AHS では 1958 年から原爆被爆者を対象として 2 年に一度の健診を行っている。<sup>6</sup> 1986 年からは、白内障の手術について検眼鏡検査によって確認し、系統的にカルテに記録を残している。本調査では、熟練した医師がすべての調査対象者のカルテを再検討し、白内障のコード化が正確であることを確認した。1986 年から 2005 年までに AHS 対象者の中で水晶体摘出術 (最初の白内障手術) を行った白内障症例を確認した。線量反応の解析に関しては、Gy を単位とする眼の吸収線量 (現行の 2002 年線量推定方式<sup>7</sup>に基づく中性子線量の 10 倍とガンマ線量の総和) を使用し、線量測定誤差について調整した。<sup>8</sup> 文献により 16 の水晶体混濁のリスク因子が確認されたが、<sup>9–12</sup> 学歴、結婚歴、喫煙歴、肥満指数、収縮期および拡張期血圧、血小板数、乳酸脱水素酵素値、尿酸値、 $\gamma$  グルタミルトランスフェラーゼ値、糖尿病・高コレステロール血症・高血圧・狭心症・心筋梗塞の病歴、副腎皮質ステロイド投薬などに関しては質問票や観察情報が利用可能であった。1986 年から 2005 年までの間に 8,055 人の AHS 対象者が放影研で複数回の健診を受けており、新たな手術症例の確認が可能であった (当該期間における最初の健診時には手術の既往症例が確認され、その後の健診時には新たな白内障手術症例が確認された) が、一部の症例は調査対象として含めるには不適切であった。すなわち、胎内被爆者または被曝線量が不明である 1,861 人、1986 年 1 月以前に白内障手術を受けた 122 人、および白内障手術の日

が不明である 6 人が除外された。その結果、本調査の対象者は 1986 年より前に白内障の手術歴がない 6,066 人となり、1986 年 1 月 1 日以降に AHS の健診を最初に受けた日から、白内障の手術日、最後の AHS 健診日、または 2005 年 12 月 31 日のうちで最初に発生した期日までの期間を各対象者の観察期間とした。

統計手法

解析の第一段階では、既に確認されている 16 の白内障リスク因子を Cox 回帰法<sup>13</sup>を用いて検討し、交絡変数の可能性があるものを特定した。リスク因子の解析における基本的な変数としては、都市、性、被爆時年齢、到達年齢といった人口統計学的変数や眼の線量も含めた。これらの変数を、他のすべてのリスク因子についても同時に調整する多変数モデルで解析した。解析の結果、糖尿病のみが交絡因子の可能性のあるリスク因子変数であることが示唆されたので、放射線リスクモデルでは糖尿病について調整した。

放射線リスクを評価する第二段階では、グループ化データのポアソン回帰を行うために Epicure 統計ソフト<sup>14</sup>の Amfit プログラムを用いて、過剰発生率を 1 Gy での過剰相対リスク (ERR) と 1 Gy での 1 年当たり 10,000 人当たりの過剰絶対リスク (EAR) としてモデル化した。ポアソン回帰では、リスクをバックグラウンドリスク、線量影響、線量影響修飾に区分化することが可能である。解析においては、人年データを都市、性、糖尿病、被爆時年齢、到達年齢、被爆後経過時間、眼の線量 (≤0.005、0.005–0.03–、0.1–、0.2–、0.4–、0.6–、0.8–、1.0–、2.0–3.0、>3.0 Gy) に従って同時に層化した。水晶体摘出手術前の糖尿病診断または手術を受けていない場合には対象者の追跡期間中に下された糖尿病診断について、糖尿病に罹患しているとコードした。都市、性、糖尿病、被爆時年齢、到達年齢または被爆後経過時間 (TSE) を、バックグラウンドリスクをモデル化するために、また考え得る線量影響修飾因子として含めて、ERR モデルと EAR モデルの両方を当てはめた。TSE の方が到達年齢よりも自然な形で放射線リスクを示すことができるので、到達年齢モデルとデータとの適合度が TSE モデルよりもかなり良い場合を除いて、TSE モデルを選択した。ERR モデルと EAR モデルのいずれにおいても、低線量リスクのレベルをより正確に評価するために、眼の線量項は線形項および線形二次項の両方を用いてモデル化した。両側有意検定と 95% 信頼区間 (CI) のどちらもプロファイル尤度に応用される尤度比検定に基づく。<sup>15</sup> 線量反応の閾値レベルを放射線リスク解析から得られた最適モデルに基づいて推定した。

結果

集団の説明

1986 年から 2005 年までの間に、6,066 人の調査対象者 (84,209 人年) のうち 1,028 人が初めて白内障の手術を受けた。表 1 に、眼の線量、性、都市、被爆時年齢別に白内障の手術例数と人年を示す。白内障手術の累積発生率は広島・長崎で類似しているが、白内障の未調整累積発生率は男性 (13.9%、283/2,031) よりも女性 (18.5%、745/4,035) の方が高かった。平均被爆時年齢は 20.4 歳 (0 歳から 54 歳) だった。男女ともに、水晶体摘出手術時の平均年齢は 74.4 歳で、年齢域は 49 歳から 95 歳であった。全調査対象者の平均水晶体線量は 0.50 Gy (0.0 Gy から 5.14 Gy) であった。

表 1. DS02 眼線量区分・都市・性・被爆時年齢別の人年、白内障手術例数、10,000 人年当たりの未調整発生率

	人年	手術例数	10,000 人年当たりの発生率
性別			
男性	28,097	283	101
女性	56,112	745	133
都市			
広島	53,724	646	120
長崎	30,485	382	125
被爆時年齢 (歳)			
<10	16,267	66	41
10–	37,404	412	110
20–	19,458	350	180
≥30	11,081	200	180
線量 (Gy)			
<0.005	35,821	386	108
0.005–	19,101	234	123
0.4–	14,345	182	127
1.0–	10,328	148	143
2.0–	2,764	43	156
≥3.0	1,849	35	189
合計	84,209	1,028	122

潜在的交絡変数に関するリスク因子解析

表 2 に、線量および基本的な人口統計学的調整変数ならびに最も重要な共変量について、Cox ハザード比 (HR) と白内障のリスク因子の分布を示す。多変量解析を用いて 16 の潜在的なリスク因子すべてについて同時に調整した HR を示す。多変量解析における有意なリスク変数は、糖尿病、狭心症、非大卒、肥満指数高値であった。しかし、すべての共変量を同時に調整すると、放射線リスクへの影響はほとんど見られなかったため、これらは重要な交絡因子ではないことが示唆された。具体的には、線量を

表 2. 人口統計学的因子・放射線量・白内障手術リスク因子別の Cox 回帰ハザード比 (HR) および 95%信頼区間 (CI)

共変量	白内障症例数/ 全対象者数	調整した解析 <sup>†</sup>	
		HR	CI
都市			
広島	646/3,985	1	-
長崎	382/2,081	1.19	1.03, 1.36
性別			
男性	283/2,031	1	-
女性	745/4,035	1.16	0.96, 1.41
被爆時年齢 (歳)			
0<-10	66/ 967	1 <sup>‡</sup>	-
10<-20	412/2,376	2.68	2.08, 3.52
20<-30	350/1,459	4.99	3.81, 6.63
≥30	200/1,264	7.64	5.67, 10.4
DS02 眼線量 (Gy)			
0<-0.005	386/2,530	1 <sup>‡</sup>	-
0.005<-0.4	234/1,402	1.10	0.93, 1.30
0.4<-1.0	182/1,027	1.15	0.96, 1.37
1.0<-2.0	148/ 750	1.37	1.13, 1.65
2.0<-3.0	43/ 212	1.92	1.38, 2.60
≥3.0	35/ 145	2.19	1.52, 3.06
学歴			
中学 <sup>§</sup>	434/2,646	1	-
高校	529/2,854	1.08	0.94, 1.23
大学	65/ 566	0.76	0.57, 0.98
喫煙			
非喫煙者 <sup>§</sup>	686/3,774	1	-
元喫煙者	173/ 956	1.20	0.98, 1.45
喫煙者	169/1,336	0.87	0.71, 1.07
肥満指数 (kg/m <sup>2</sup> )			
<20 <sup>§</sup>	244/1,624	1 <sup>‡</sup>	-
20<-25	554/3,190	0.92	0.79, 1.08
25<-30	210/1,123	0.89	0.73, 1.09
≥30	20/ 129	0.63	0.38, 0.99
糖尿病			
なし	891/5,478	1	-
あり	137/ 588	1.85	1.53, 2.22
高コレステロール血症			
なし <sup>§</sup>	949/5,713	1	-
あり	79/ 353	1.07	0.84, 1.34
高血圧			
なし	572/3,484	1	-
あり	456/2,582	1.05	0.90, 1.23
狭心症			
なし	960/5,762	1	-
あり	68/ 304	1.31	1.01, 1.66
心筋梗塞			
なし	1,020/6,002	1	-
あり	8/ 64	0.87	0.40, 1.64
経口/注入副腎皮質ステロイド			
なし <sup>§</sup>	1,003/5,944	1	-
あり	25/ 122	1.12	0.73, 1.63

<sup>†</sup> 基本的な変数 (都市、性、被爆時年齢、放射線量) および 16 のリスク因子変数すべてについて調整した解析

<sup>‡</sup> 傾向 P 値 < 0.05

<sup>§</sup> 未知データまたは欠測データを含む (全対象者の 10%未満)

連続変数として含め、また基本的な人口統計学的変数のみを含めて Cox 回帰を行った場合の線量反応 (HR は 1 Gy で 1.28、95% CI: 1.19, 1.37) は、16 のすべての潜在的交絡因子も含めた場合 (HR は 1 Gy で 1.26、95% CI: 1.17, 1.35) とほぼ同じであり、交絡影響がないことを示している。しかしながら、糖尿病は白内障の強力なリスク因子であるため、更に実施したポアソン回帰解析には糖尿病を含めた。

### 放射線リスク解析

ポアソン回帰について、バックグラウンド率 (都市、性、年齢の交互作用を幾分含む) と影響修飾項の最善のセットを見いだした。ERR モデルでは、到達年齢モデルよりも被爆後経過時間 (TSE) モデルの方がデータに若干良く適合したので、TSE モデルを使用した。しかし、EAR モデルでは TSE モデルよりも到達年齢モデルの方が良く適合したので、到達年齢モデルを用いた。以下では、特記しない限り、被爆時年齢が 20 歳で到達年齢が 70 歳のリスク推定値を示している。

ERR モデル — バックグラウンドモデルを最適化した最も単純な TSE ERR モデル (線量影響修飾因子なし) により、線形線量反応での ERR 推定値は 1 Gy で 0.32 (95% CI: 0.20, 0.47) となった。線量の二乗の二次項をモデルに加えると、その影響が見られ、若干上向きの曲線が示唆されたが、適合度の改善は有意ではなかった (P = 0.34)、それ以上は追求しなかった。潜在的影響修飾因子の評価の結果、都市 (P = 0.05)、性 (P = 0.03)、被爆時年齢 (P = 0.006)、TSE (P < 0.001) は放射線影響を修飾したが、糖尿病はそうではなく、長崎の男性で被爆時年齢がより若く、TSE が短いと、放射線による ERR がより高くなった。都市、性、被爆時年齢、TSE という影響修飾因子で、ERR 推定値を以下のように計算した。

$$0.77 \cdot d \cdot \exp(20.88 \cdot c - 0.89 \cdot s - 0.66 \cdot e - 1.59 \cdot TSE)$$

ここで、*d* は眼の線量、*c* は都市、*s* は性別、*e* は (被爆時年齢 - 20)/10、TSE は (被爆後経過年数 - 50)/10 である。

このモデルを使用すると、広島市の被爆時年齢が 20 歳の人の 70 歳時 (すなわち被爆 50 年後) における男女平均の ERR は 0.32 (95% CI: 0.09, 0.53、P < 0.001) となる (図 1)。放射線に起因する推定過剰症例数は 109 であった。両市の平均では、推定 ERR は男性で 0.49、女性で 0.20 であった。両市および男女で平均すると、推定 ERR は被爆時年齢が若いほど高くなり、被爆後経過年数が 50 年の推定値は、被爆時年齢が 10 歳で 0.61、20 歳で 0.32、30 歳で 0.15 であった。上記の方程式で TSE 修飾因子として示さ

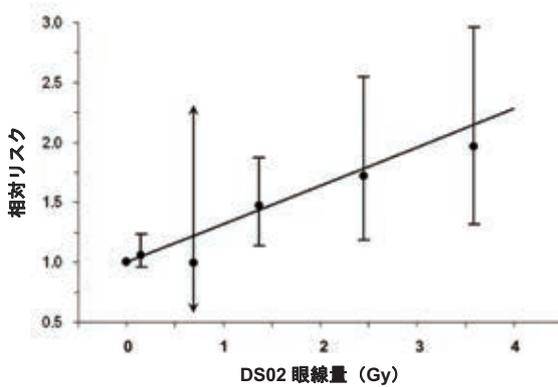


図 1. 被爆時年齢 20 歳で到達年齢 70 歳の被爆者の白内障手術の相対リスクに関する線量反応 (男女・都市平均)。1 Gy 当たりの過剰相対リスクは 32% (95% CI: 9%, 53%) (P < 0.001)

れているマイナスの係数は、放射線被曝後長い期間が経てば ERR が減少することを示している。

**EAR モデル** — 最善のバックグラウンドモデルを使用した最も単純な EAR モデル (線量影響修飾因子なし) により、線形線量反応での EAR 推定値は、1 Gy での 10,000 人年当たりの過剰症例数が 19.0 (95% CI: 11.7, 27.2) となった。二次項をモデルに加えると、その影響が見られたが、適合度の改善は有意ではなかった (P = 0.14)。潜在的影響修飾因子の評価の結果、都市 (P = 0.10)、性 (P = 0.31)、被爆時年齢 (P = 0.31)、糖尿病 (P = 0.44) の影響は有意ではなかった。到達年齢の正の対数の影響のみが放射線影響を修飾した (P < 0.01)。最終的な EAR モデルは、 $33.2 \cdot d \cdot \exp(3.76 \cdot \log \text{age})$  となり、log age は到達年齢の対数である。

上記のように、20 歳で被曝した人の 70 歳時における EAR をモデル化すると、1 Gy での 10,000 人年当たりの過

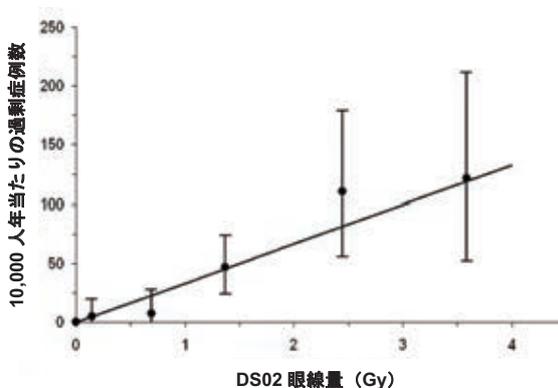


図 2. 線量反応: 被爆時年齢 20 歳で到達年齢 70 歳の被爆者についてモデル化した 10,000 人当たり 1 年当たりの過剰絶対リスク (EAR) (男女・都市平均)。1 Gy・1 年・10,000 人当たりの過剰症例数は 33 (95% CI: 22, 45) (P < 0.001)

剰症例数は 33.2 (95% CI: 22.1, 45.2, P < 0.001) であった (図 2)。このモデルに基づくと、放射線に起因する推定過剰症例数は 117 であった。推定 EAR (都市・性・被爆時年齢の平均) は、到達年齢と共に増加した。すなわち、EAR は 60 歳で 19 (95% CI: 12, 26)、70 歳で 33 (95% CI: 22, 45)、80 歳で 55 (95% CI: 31, 83) であったが、被爆時年齢の影響は有意ではなかった (P = 0.31)。

**閾値レベルの探求** — 上記に示した最善のモデルにより、プロフィール尤度検索を用いて線量閾値影響を探した。線量閾値の点推定値は二つのモデルで類似しており、ERR モデルで 0.50 Gy (95% CI: 0.10 Gy, 0.95 Gy)、EAR モデルで 0.45 Gy (95% CI: 0.10 Gy, 1.05 Gy) であった。

### 考 察

本調査は、1 Gy 未満の水晶体線量が視力障害を伴う白内障を生じさせるリスクについて定量的な証拠を提示した。線量反応はほぼ線形であり、かなり低線量であってもリスクがある可能性を示唆している。20 歳で放射線に被曝した人の 70 歳時における 1 Gy での過剰相対リスクの最善の推定値は 32% であった。リスクは若年被曝者で最も高く、放射線による白内障誘発に対して小児では特に感受性が高いことを示唆している。定型的な線量閾値レベルの解析により、閾値の最善の推定値は約 0.5 Gy であることが示されたが、閾値レベルは 0.1 Gy まで低い可能性も示唆されており、1.0 Gy を超える可能性は低いことが示された。最近 ICRP が水晶体の吸収線量の閾値レベルを 10 分の 1 の 0.5 Gy まで下方修正した指針を出したが、<sup>5</sup> 以上の通り、これらのデータはその基盤を強固にするものである。

医用放射線従事者に関する幾つかの調査<sup>23-26</sup> を含む多くのスクリーニング調査で、<sup>16-22</sup> 1 Gy 未満の線エネルギー付与が低い放射線への被曝は後囊下混濁と皮質混濁に関連しているが、主に軽度の混濁で視力にはほとんど影響のないレベルであったと報告されている。二つの報告書では更に詳細が述べられている。<sup>27,28</sup> 過去に行われた 2 件の調査<sup>29,30</sup> の研究者らは臨床的に重要な白内障について報告しているが、一つは線量推定が不確実なアルファ照射であり、<sup>29,30</sup> もう一つは有意な関係を示さなかったが、非常に低い線量分布であったために統計的検出力に限界があった。<sup>9</sup> 以上のような理由から、本調査は、82% が 1 Gy 未満の線量に被曝し、1,000 人以上の対象者が白内障の手術を受けている大規模集団での 20 年間の白内障手術の発生率を反映しているため、0-1 Gy の放射線に誘発された臨床的に重要な白内障について、以前の調査よりも説得力のある証拠を提供している。

これまでの線量閾値の推定は、原爆被爆者<sup>4,22,31</sup>やチェルノブイリの汚染除去作業員<sup>18</sup>の有病率解析に基づいて行われており、一つ<sup>31</sup>を除くすべての調査において低い線量閾値が示唆されている。

本調査には多くの強みがある。すなわち、本調査では広範囲にわたる線量値がかなり正確に推定され、原爆投下後60年にわたって高い受診率を維持している明確に定義された集団における白内障手術の発生率について放射線リスクが特徴付けられている。評価に偏りを生じさせないために、白内障確定の検査を行った担当者には対象者の被曝線量を知らせなかった。更に、すべての調査対象者（原爆被爆者）は無料で容易に治療を受けることができるので、一部の対象者が他の対象者よりも医療を受けやすいという経済的な誘因がないため、治療を求める度合いの差に起因する偏りの可能性は低い。

本調査には限界もある。本調査期間中の喫煙習慣、飲酒、肥満度（肥満指数）の経時的変化の可能性については考慮しなかった。個人個人の日光照射に関する情報はなかったが、職業上の日光照射があったと申告した対象者はほとんど含まれていないことが分かっており、日光照射と放射線量に相関があると考えられる明確な理由もない。1986年（原爆投下の41年後）より前の対象集団には、追跡不能による対象者数の減少や生存バイアスがあったかもしれない。しかし、AHSにおいて追跡不能による対象者数の減少は放射線量と無関係であった。また、放射線と

がんの関連性の結果として起こる、さほど大きくない線量に関連した生存率の差も白内障の発生に関連しているとは思われない。白内障手術を視力障害を伴う白内障の代用とすることは不十分である。その理由は、白内障手術が健康状態や年齢、もう一方の目の視力、また視力障害を伴う白内障を確定する上での感度を制限する他の因子に左右される可能性があるからであるが、<sup>32</sup>その感度が放射線量によって変動すると考える理由はない。本調査は、急性の一度限りの被曝に基づくので、慢性被曝または高度に分割された放射線被曝の集団に当該リスク推定を適用することについては不明確である。

結論として、白内障手術の発生率について1 Gyでの過剰相対リスクは32%（95% CI: 9%, 53%）であり、1 Gy・1年・10,000人当たり33例が過剰に発生していることになる。ほぼ線形の線量反応は、比較的低線量において臨床的に重要な白内障の放射線リスクがある可能性を示唆しており、データは線量閾値レベルが約0.1から1 Gyの線量反応とは矛盾しないが、1 Gyを超える線量閾値とは一致しない。原爆被爆者における臨床的に重要な白内障についてほぼ線形の線量反応が見られたこと、線量閾値が約0.5 Gyと推定されたことは、水晶体の線量閾値をこれまでのかなり高いレベルから0.5 Gyに下方修正するとした最近のICRPの声明<sup>5</sup>に強い科学的根拠を提供するものである。

## 参考文献

1. Merriam GR, Focht E. A clinical study of radiation cataracts and the relationship to dose. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1957; 77(5):759-85.
2. International Commission on Radiological Protection. Radiopathology of skin and eye and radiation risk. ICRP Publication 85. *Ann ICRP* 2000; 30(2):25-31.
3. International Commission on Radiological Protection. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Annex A. Biological and epidemiological information on health risks attributable to ionising radiation. *Ann ICRP* 2007; 37(2-4):137-246.
4. Neriishi K, Nakashima E, Minamoto A, Fujiwara S, Akahoshi M, Mishima HK, Kitaoka T, Shore RE. Postoperative cataract cases among atomic bomb survivors: Radiation dose response and threshold. *Radiat Res* 2007; 168(4):404-8.
5. International Commission on Radiological Protection. ICRP statement on tissue reactions. Approved by the Commission on April 21, 2011. ICRP Report No. ref 4825-3093-1464. Ottawa, Canada: International Commission on Radiological Protection, 2011.
6. Beebe GW, Ishida M, Jablon S. Studies of the mortality of A-bomb survivors. I. Plan of study and mortality in the medical subsample (selection 1), 1950-1958. *Radiat Res* 1962; 16:253-80.
7. Young RW, Kerr GD, eds. Reassessment of the Atomic Bomb Radiation Dosimetry for Hiroshima and Nagasaki—Dosimetry System 2002 (DS02). Hiroshima, Japan: Radiation Effects Research Foundation, 2005.
8. Pierce DA, Stram D, Vaeth M. Allowing for random errors in radiation dose estimates for the atomic bomb

- survivor data. *Radiat Res* 1990; 123(3):275-84.
9. Chodick G, Bekiroglu N, Hauptmann M, Alexander BH, Freedman DM, Doody MM, Cheung LC, Simon SL, Weinstock RM, Bouville A, Sigurdson AJ. Risk of cataract after exposure to low doses of radiation: a 20-year prospective cohort study among US radiologic technologists. *Am J Epidemiol*. 2008; 168(6):620-31.
  10. Hennis A, Wu SY, Nemesure B, Leske MC: Barbados Eye Studies Group. Risk factors for incident cortical and posterior subcapsular lens opacities in the Barbados Eye Studies. *Arch Ophthalmol* 2004; 122(4):525-30.
  11. Italian-American Cataract Study Group. Risk factors for age-related cortical, nuclear, and posterior subcapsular cataracts. *Am J Epidemiol* 1991; 133(6):541-53.
  12. Younan C, Mitchell P, Cumming R, Rochtchina E, Panchapakesan J, Tumuluri K. Cardiovascular disease, vascular risk factors and the incidence of cataract and cataract surgery: The Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmic Epidemiol* 2003; 10(4):227-40.
  13. Cox DR. Regression models and life tables. *J R Stat Soc Series B Stat Methodol* 1972; 34(2):187-220.
  14. Preston DL, Lubin JH, Pierce DA, McConney ME. *Epicure Users Guide*. Seattle, WA: HiroSoft International Corporation, 1993.
  15. Cox DR, Hinkley DV. *Theoretical Statistics*. New York, NY: Chapman & Hall, 1974.
  16. Day R, Gorin MB, Eller AW. Prevalence of lens changes in Ukrainian children residing around Chernobyl. *Health Phys* 1995; 68(5):632-42.
  17. Hall P, Granath F, Lundell M, Olsson K, Holm L-E. Lenticular opacities in individuals exposed to ionizing radiation in infancy. *Radiat Res* 1999; 152(2):190-5.
  18. Worgul BV, Kundiyev YI, Sergiyenko NM, Chumak VV, Vitte PM, Medvedovsky C, Bakhanova EV, Junk AK, Kyruchenko OY, Musijachenko NV, Shylo SA, Vitte OP, Xu S, Xue X, Shore RE. Cataracts among Chernobyl clean-up workers: Implications regarding permissible eye exposures. *Radiat Res* 2007; 167(2):233-43.
  19. Chylack Jr LT, Peterson LE, Feiveson AH, Wear ML, Manuel FK, Tung WH, Hardy DS, Marak LJ, Cucinotta FA. NASA study of cataract in astronauts (NASCA). Report 1: Cross-sectional study of the relationship of exposure to space radiation and risk of lens opacity. *Radiat Res* 2009; 172(1):10-20.
  20. Hsieh WA, Lin I-F, Chang WP, Chen W-L, Hsu YH, Chen M-S. Lens opacities in young individuals long after exposure to protracted low-dose-rate  $\gamma$  radiation in  $^{60}\text{Co}$ -contaminated buildings in Taiwan. *Radiat Res* 2010; 173(2):197-204.
  21. Minamoto A, Taniguchi H, Yoshitani N, Mukai S, Yokoyama T, Kumagami T, Tsuda Y, Mishima HK, Amemiya T, Nakashima E, Neriishi K, Hida A, Fujiwara S, Suzuki G, Akahoshi M. Cataract in atomic bomb survivors. *Int J Radiat Biol* 2004; 80(5):339-45.
  22. Nakashima E, Neriishi K, Minamoto A. A reanalysis of atomic-bomb cataract data, 2000–2002: a threshold analysis. *Health Phys* 2006; 90(2):154-60.
  23. Kleiman NJ, Cabrera M, Duran G, Ramirez R, Duran A, Vano E. Occupational risk of radiation cataract in interventional cardiology. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009; 49(suppl):511.
  24. Vano E, Kleiman NJ, Duran A, Rehani MM, Echeverri D, Cabrera M. Radiation cataract risk in interventional cardiology personnel. *Radiat Res* 2010; 174(4):490-5.
  25. Ciraj-Bjelac O, Rehani MM, Sim KH, Liew HB, Vano E, Kleiman NJ. Risk for radiation-induced cataract for staff in interventional cardiology: Is there reason for concern? *Catheter Cardiovasc Interv* 2010; 76(6):826-34.
  26. Mrena S, Kivela T, Kurtio P, Auvinen A. Lens opacities among physicians occupationally exposed to ionizing radiation—a pilot study in Finland. *Scand J Work Environ Health* 2011; 37(3):237-43.
  27. Ainsbury EA, Bouffler SD, Doerr W, Graw J, Muirhead CR, Edwards AA, Cooper J. Radiation cataractogenesis: A review of recent studies. *Radiat Res* 2009; 172:1-9.
  28. Shore RE, Neriishi K, Nakashima E. Epidemiologic studies of cataract risk at low-to-moderate radiation doses: (not) seeing is believing. *Radiat Res* 2010; 174:889-94.

29. Chmelevsky D, Mays CW, Spiess H, Stefani FH, Kellerer AM. An epidemiological assessment of lens opacification that impaired vision in patients injected with radium-224. *Radiat Res* 1988; 115(2):238-57.
30. Taylor DM, Thorne MC. The potential for irradiation of the lens and cataract induction by incorporated alpha-emitting radionuclides. *Health Phys* 1988; 54(2):171-9.
31. Otake M, Schull WJ. Radiation-related posterior lenticular opacities in Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivors based on the DS86 dosimetry system. *Radiat Res* 1990; 121(1):3-13.
32. Nakashima E, Fujii Y, Neriishi K, Minamoto A. Assessment of misclassification in a binary response: Recovering information on clinically significant cataract prevalence from cataract surgery data in atomic-bomb survivors. *J Jpn Stat Soc* 2011; 41(1):1-15.

## 原爆被爆者における甲状腺がん：被爆後 60 年の長期的傾向\*

古川恭治

放影研統計部

\*この記事は以下の論文に基づく。

Furukawa K, Preston DL, Funamoto S, Yonehara S, Ito M, Tokuoka S, Sugiyama H, Soda M, Ozasa K, Mabuchi K. Long-term trend of thyroid cancer risk among Japanese atomic-bomb survivors: 60 years after exposure. *Int J Cancer* 2012 (August 16) [Epub ahead of print] (doi:10.1002/ijc.27749)

### 今回の調査で明らかになったこと

成人前 (20 歳未満) に放射線に被曝した原爆被爆者の甲状腺がん罹患率は被曝放射線量と共に上昇する傾向にあった。幼少期被曝による過剰リスク (被曝しなかった場

合と比較した罹患率の相対的な増加分) は到達年齢と共に減少するものの、被爆後 50 年以上を経てもなお存在すると見られる。一方、成人 (20 歳) 以降での被曝による甲状腺がんへの明らかな影響は見られなかった。

表. 寿命調査集団 (1958-2005 年) における、線量区分およびその他の変数別に見た甲状腺がん罹患の観察数および当てはめ症例数

	被爆時年齢 20 歳未満							被爆時年齢 20 歳以上						
	対象者数	症例数	率 <sup>a</sup>	当てはめ値				対象者数	症例数	率 <sup>a</sup>	当てはめ値			
				バックグラウンド	当てはめ過剰数	AF <sup>b</sup> (%)	95% 信頼区間				バックグラウンド	当てはめ過剰数	AF <sup>b</sup> (%)	95% 信頼区間
	45,738	191	12.2	153.5	41.1	36*	(22, 46)	59,663	180	12.5	173.2	3.3	4*	(1, 17)
	合計													
	性別													
男性	21,571	40	5.6	33.7	5.6	14	(0, 27)	21,319	21	5.0	21.6	0.2	1	(0, 6)
女性	24,167	151	17.5	119.7	35.5	23	(13, 32)	38,344	159	15.5	151.6	3.1	2	(0, 9)
	重み付けした甲状腺線量 (Gy)													
NIC	10,867	33	8.6	26.6	0.0	0	(0, 0)	14,377	25	6.9	31.4	0.0	0	(0, 0)
0-0.005	15,243	45	8.8	53.9	0.1	0	(0, 0)	19,071	61	13.4	57.7	0.0	0	(0, 0)
0.005-0.1	12,143	37	8.8	39.6	2.7	6	(3, 9)	15,485	50	13.5	46.3	0.2	0	(0, 2)
0.1-0.25	2,981	20	19.1	10.9	3.8	26	(14, 35)	4,308	17	16.4	14.2	0.3	2	(0, 11)
0.25-0.5	1,798	15	24.0	7.5	5.3	41	(25, 53)	2,695	11	17.1	9.2	0.4	4	(1, 22)
0.5-1	1,405	15	31.8	7.6	9.0	54	(38, 66)	2,111	8	16.0	8.0	0.7	9	(2, 35)
1+	1,301	26	63.5	7.3	20.1	73	(59, 83)	1,616	8	21.8	6.4	1.7	21	(6, 59)
	到達年齢 (歳)													
-39		38	5.9	24.9	13.4	35	(13, 52)		3	7.8	2.6	0.3	9	(2, 31)
40-49		34	10.2	26.3	8.6	25	(14, 33)		15	9.2	13.2	0.6	5	(1, 18)
50-59		53	16.8	41.3	10.4	20	(10, 28)		29	9.5	29.6	0.7	2	(0, 12)
60-69		45	21.0	42.2	6.9	14	(6, 22)		44	11.2	45.0	0.7	2	(0, 8)
70-		21	30.3	18.8	1.8	9	(3, 17)		89	16.4	82.7	0.9	1	(0, 6)
	暦年													
1958-1965	45,738 <sup>c</sup>	22	7.1	11.2	5.7	34	(8, 58)	59,663 <sup>c</sup>	45	10.8	41.9	0.7	2	(0, 10)
1966-1975	45,042	17	4.8	17.0	6.6	28	(12, 42)	50,421	40	9.5	40.7	0.7	2	(0, 9)
1976-1985	43,890	31	9.3	26.0	7.9	23	(13, 32)	38,379	30	9.9	36.1	0.7	2	(0, 8)
1986-1995	41,971	57	18.4	40.0	9.6	19	(10, 27)	26,396	44	22.6	31.1	0.7	2	(0, 8)
1996-2005	38,181	64	23.6	59.3	11.1	16	(6, 24)	15,416	21	20.3	23.4	0.5	2	(0, 8)

a: 10 万人年当たりの症例数

b: 寄与割合 (\* 重み付けした甲状腺線量が 0.005 Gy 以上の対象者における)

c: 期間の始めの観察対象者数

NIC: 原爆投下時に広島・長崎市内にいなかった対象者

解説

甲状腺がんは頻度の高いがんではないが、放射線との関連が比較的強く、原爆被爆者研究でも、固形がんの中では最も早い時期（被爆十数年後）に放射線被曝との関連が明らかになったがんである。甲状腺は、特に未成年期において放射線被曝の影響を受けやすいことが多くの疫学調査などから報告されているが、その長期的影響、あるいは、成人期以降で被曝した場合の影響の有無などについてはよく分かっていない。本研究は、寿命調査集団約 12 万人のうちの約 10 万人を対象として、詳細な病理診断を含む最新のがん罹患情報に基づき、被曝後 60 年までの甲状腺がん罹患率と被曝線量との間の関連を調査した。

1. 調査の目的

放射線被曝に関連した甲状腺がんリスクの長期傾向、ならびに被曝時年齢によってリスクがどう異なるかを調べる。

2. 詳細な病理診断を含むがん罹患情報

1958 年から 2005 年の期間に、詳細な病理診断を含むがん罹患情報に基づき、臨床的および顕微鏡診断によって調査対象者 105,401 人中、371 例の甲状腺がん（第一原発性）の発生が確認された（表）。放射線量ならびに年齢や性別などの因子と甲状腺がん罹患率との間の関連をポアソン回帰モデルによって調べた。

3. 調査の結果

10 歳時に 1 Gy の放射線に被曝した場合、60 歳時での甲状腺がん罹患率は、被曝しなかった場合と比較して、128%（95% 信頼区間：60-270%）増える（つまり 2.28 倍に増加）と推定された（図 1）。同じ到達年齢で見た場合の放射線関連過剰リスクは、被曝時年齢が上昇するとともに急速に減少し、20 歳時以降の被曝によって甲状腺がんリスクが上昇することを示す明確な証拠は見られなかった（図 2）。放影研寿命調査集団においては、20 歳未満で 5 mGy 以上の放射線に被曝した被爆者に発生した甲状腺がん（113 例）のうち、36%が放射線被曝によるものと推定された（表）。幼少期被曝による甲状腺がんの過剰リスクは到達年齢と共に減少するものの、被曝後 50 年以上を経てもなお存在すると見られる。

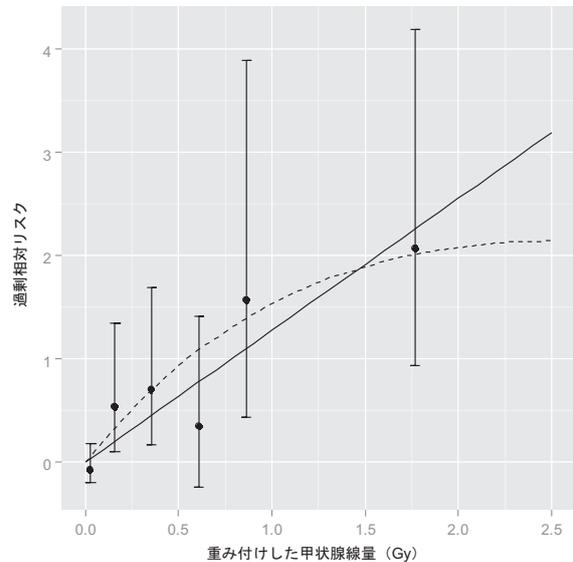


図 1. 寿命調査集団における甲状腺がん罹患率の当てはめ線量反応関数。実線は当てはめ線形過剰相対リスク（ERR）線量反応、破線の曲線は線形指数関数的線量反応モデルに基づく当てはめ ERR。点は線量区分における ERR のノンパラメトリック推定値であり、95%信頼区間を有している。すべての線および点は、10 歳時に被曝した場合の 60 歳時の男女平均推定値である。

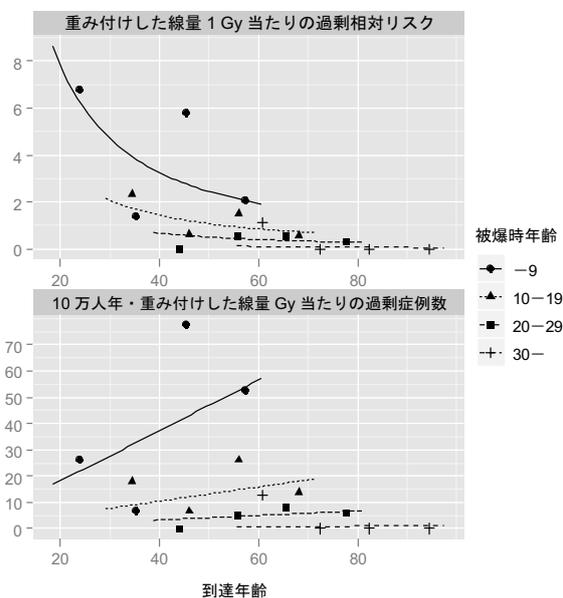


図 2. 寿命調査集団における甲状腺がんの放射線に関連したリスクの当てはめ経時パターンおよび被曝時年齢による変動。上のパネルは 1 Gy 当たりの ERR、下のパネルは 10 万人年・Gy 当たりの当てはめ過剰絶対率を示し、被曝時年齢 5 歳（カテゴリー別推定値では“0-9”）、15 歳（“10-19”）、25 歳（“20-29”）、41 歳（“30-”）について到達年齢と共に表している。すべての曲線および点は男女平均推定値である。

## 重松逸造先生との「お別れの会」と「偲ぶ会」

主席研究員 児玉 和紀  
事務局次長 小笠原 優  
役員室 石邊 綾子

放影研理事長として16年間卓越した業績を残され、退任後は放影研の名誉顧問であった重松逸造先生が2012年2月6日に逝去されました。東京で開催された「お別れの会」、そして広島での「偲ぶ会」の概要を報告させていただきます。

### 重松逸造先生とのお別れの会

「重松逸造先生とのお別れの会」が2012年4月22日に、東京の學士會館において開催されました。発起人は大久保利晃放影研理事長、平良専純元副理事長ほか5名の方々と、実行委員会代表は、重松先生の愛弟子の一人である柳川 洋氏（自治医科大学名誉教授・前埼玉県立大学学長）と私（児玉）が務めました。

ご遺族として芳枝夫人、長男の重松 健ご夫妻、長女の佐藤栄子さま、そしてお孫さん3名が参加されました。会場には、外山千也厚生労働省健康局長、長瀧重信元理事長をはじめ疫学・公衆衛生関係者や、数多くのお弟子さんたちが詰め掛け、参加者総数が232名にも上る盛大な会となり、会場は立錐の余地もないほどでした。

会の進行は柳川氏が務めました。黙祷に続いて大久保理事長が発起人代表としてあいさつ。次いで島尾忠男氏（放影研被爆二世臨床調査科学倫理委員会委員長）、長瀧元理事長ほか6名の方々と重松先生を偲ぶ言葉が捧げられました。

会場には放影研、自治医科大学、埼玉県立大学の有志が心を込めて作成した重松先生の幼少時代、学生時代、軍隊時代、国立公衆衛生院時代、金沢大学時代、放影研時代などの思い出の写真の数々から成るポスターと、重松先生に贈られた勲章、メダル、賞状、更には海軍時代に乗艦されていた軽巡洋艦「球磨」の模型など、数多くの思い出の品が展示され、参加した皆さんがそれらを眺めながら、重松先生とご一緒した懐かしい日々の思い出話に花を咲かせておりました。

また重松先生を偲んで、Patricia R. Worthington 米国エネルギー省保健安全保障局保健安全部長、Burton G. Bennett 元理事長、J.W. Thiessen 元副理事長、WHO 名誉局長である中嶋 宏氏、また古いご友人で疫学者の K. Sankaranarayanan ライデン大学名誉教授、Warren K.

Sinclair 博士（DS02 線量推定方式上級委員会米国側座長）など海外からも数多くのメッセージが届けられました。

最後に、長男の重松 健さまから遺族を代表してごあいさつがあり、平良元副理事長の閉会あいさつをもって2時間の会を閉じました。参加者からは「心のこもった感銘深い会だった」といった多くのお褒めの言葉を頂きました。

なお、参加くださった皆さまには、100名を超す方々からの寄稿による追悼文集「重松逸造先生へ—感謝とともに—」を記念の品としてお持ち帰りいただきました。

### 重松逸造先生を偲ぶ会

「重松逸造先生を偲ぶ会」が同年6月30日、地元の広島市文化交流会館（旧厚生年金会館）にて開催されました。この会の発起人は大久保理事長、鎌田七男氏、真田幸三氏、土肥博雄氏といった HICARE（放射線被曝者医療国際協力推進協議会）の現会長、前会長ならびに元会長の面々と ABCC-放影研広島 OB 会会長の宮川寅二氏でした。実行委員会代表は私（児玉）が務めました。

この会には芳枝夫人をはじめご遺族7名が東京からお越しになり、地元からは広島県・市、広島大学、広島県・市医師会、地元新聞などの関係者の方々や原爆被爆者の方、ABCC-放影研の OB と職員、更には長崎からの参加者もあり、総勢103名となりました。

会の進行を放影研会計課の堀向玲子さんにお願いしました。黙祷に続いて大久保理事長による発起人代表あい



重松逸造先生とのお別れの会（東京）

さつがあり、次いでヒューストンからわざわざ駆けつけてくださった William J. Schull 元副理事長から重松先生を偲ぶ言葉が捧げられました。

広島での会の特徴は幾つかあります。特筆すべきものは重松先生のお孫さんで、ピアニストとして活躍しておられる重松華子さんによるピアノ演奏でした。華子さんは重松先生との思い出のエピソードを交えながら、心のこもった2曲を演奏されました。もうひとつの特徴は「重松先生と広島、そして私たち」と題したスライドショーを行ったことです。私（児玉）の手持ちのスライドを中心に、重松先生の広島での16年間でまとめてお話しさせていただきました。また、重松先生の講演やインタビューの様子を録画したビデオも放映しました。参加された皆さんにはたくさんの貴重な思い出を共有していただけたと思います。な

お、東京のお別れの会で使用したポスターや展示品は広島の会でもそのまま使用させていただきました。

会の最後に長男の健さまが遺族を代表してごあいさつくださり、鎌田七男氏の閉会あいさつをもって会を閉じました。

この会の企画・運営には放影研有志が当たりましたが、皆さんには献身的に務めていただきました。直接任務に携わらなかったけれども、それぞれの立場で協力してくださった方々を含め放影研全職員の皆さんにこの場をお借りして感謝の気持ちを申し述べさせていただきます。

稿を終えるに当たり、あらためて重松逸造先生に深い哀悼の意を捧げさせていただきます。

合掌



重松逸造先生を偲ぶ会（広島）。遺族を代表してお礼を述べる長男の重松 健氏（左端）

## 追悼文 徳岡昭治先生を偲んで

主席研究員 児玉和紀

放影研における病理疫学研究の進展に永年にわたってご尽力いただいた徳岡昭治先生が2012年9月29日に逝去されました。享年85歳でした。先生の永年のご貢献に感謝を捧げるとともに、謹んで哀悼の意を表させていただきます。

徳岡先生は1927年のお生まれです。広島医科大学を1952年に卒業され、その後病理学の道を歩まれることになりました。テネシー大学医学部病理学研究所とテキサス大学のM.D. アンダーソン病理部で都合3年間レジデントをされております。広島大学医学部病理学第二講座の助教授、鹿児島大学医学部病理学第二講座の教授を歴任された後、1974年に広島大学医学部病理学第二講座の教授に就任されました。そして、1986年から2年間広島大学医学部長もお務めになり、1990年に広島大学を定年退官されました。

徳岡先生と原爆後障害研究とのかかわりは原爆傷害調査委員会(ABCC)病理囑託となられた1959年に始まりました。放影研に改組されてからも、1976年には病理部専門委員を、1982年からは病理部(後の病理疫学部)の顧問をお務めいただき、研究の指導をしていただきました。更に1986年からは放射線生物学部の顧問も併任していただきました。広島大学を退官された後は、新設された放影研顧問研究員に就任され、1994年からは2012年に亡くなるまでずっと放影研顧問として自らも研究に携わり、生涯現役を貫かれました。

徳岡先生が放影研において特に力を入られた研究はいわゆる「部位別がん研究」でした。この研究は広島・長崎で早くから実施されてきた地域がん登録と病理医からの登録である組織登録を有効に活用して得られた、極めて正確な診断



2009年当時の徳岡昭治顧問

に基づいた原爆放射線と発がんリスクなどについての研究です。これは放影研と米国国立がん研究所がん研究センターとの共同研究では中心的存在となってきたもので、これまでに、肝臓がん、唾液腺がん、皮膚がん、甲状腺がん、卵巣がん、脳腫瘍、乳がん、肺がん、リンパ腫などについて幾つもの論文が発表されております。なお、この研究は現在も続けられており、先生のお弟子さんが立派に後を継いでくださっています。

徳岡先生はこのように生涯を病理学研究に捧げられましたが、聞き及ぶところによるとお孫さんがご遺志を継がれて同じ病理学の道に進まれるとのことでした。先生もさぞかしご安心され喜ばれていることと思います。

最後に、放影研研究の進展に永年ご貢献いただいたことに対し、改めて心から感謝申し上げます。

## 放影研の広報活動

業務執行理事 寺本隆信

放影研の広報活動は、科学的な研究活動の透明性を高めるとともに、研究成果を社会に還元することを目的に実施されています。2011年3月の福島原発事故により放射線リスク情報の問い合わせが急増したことを受け、現在は、特に「正しい放射線リスク情報の普及を図る」ことに重点を置いています。

放影研の研究成果を、世界の人々の保健向上に役立てていくためには、インターネットを利用した情報提供が大変重要です。放影研のウェブサイトは、日本語版と英語版を用意し、放射線リスク情報、最新の論文、行事などについて情報提供しています。また、主要な寿命調査（LSS）研究データなどをウェブサイトで公開しており、外部の研究者は、これらの研究データをダウンロードし、研究に利用することができます。

福島原発事故の後、直ちに特別のウェブサイト（日本語版、英語版）を立ち上げ、放射線リスク情報や放射線被曝に関連した情報を集約して情報提供しました。2011年3月15日、放影研ウェブサイトへの1日のアクセス件数はヒット数約200万件（事故前の約50倍）、来訪者数約3万人（20倍以上）のピークに達しました。ウェブサイトを通じて寄せられる放射線リスクに関する問い合わせがかなりの数あり、研究員の協力を得て、これら一つ一つに回答しています。

放影研の広報活動において、広島・長崎の被爆者をはじめ広く市民の皆様にご研究活動を紹介し、理解と協力を頂くことも重要なことです。毎年8月恒例のオープンハウスは、広島・長崎それぞれの研究所で、職員が中心になっ

て企画し、実行する放影研最大の広報イベントです。開催日は広島・長崎それぞれの原爆の日（広島8月6日、長崎8月9日）とその前日の2日間ですので、日本全国および海外からの来訪者も多数お迎えします。研究活動を紹介する展示、講演、科学実験、健康測定などが行われ、役員も研究員も一般職員も総出で来場者への説明に当たります。今年は、正しい放射線リスク情報の普及に向けて、低線量被曝の特別展示を行い、広島・長崎合わせて約1,300人の来場者にご覧いただきました。「親しみの持てる研究所」を目指して、役職員一同、あいさつと笑顔での応接を心がけており、来場者にも好評を得ています。なお、放影研の見学は、オープンハウス以外の日も受け付けており、特に春秋の修学旅行シーズンには若い学生たちで賑わいます。

市民公開講座は、2010年に開始しました。広島・長崎の平和公園内の会議場を利用して、実施しています。2011-2012年の第2回市民公開講座は、正しい放射線リスク情報の普及を目指して、「低線量被ばくのリスクをどう考えるか」「線量評価の方法」という二つのテーマで行いました。

マスメディアの方々のための勉強会は、福島原発事故により取材が急増したことを受けて、2011年に開始したものです。やはり「正しい放射線リスク情報の普及を図る」ことに重点を置いています。このほか、主要な行事や論文についての記者会見、プレスリリースなどが行われています。

放影研といたしましては、今後とも、研究の透明性の確保および研究成果の普及を目指して、広報活動を組織的かつ計画的に進めてまいります。



オープンハウス来場者に放影研の研究活動について説明する  
寺本隆信業務執行理事（広島）



放影研の施設を見学する修学旅行生（広島）

## 最近の出版物

- Cologne JB: Commentary on “Development of a prediction model for 10-year risk of hepatocellular carcinoma: The Japan Public Health Center-based Prospective Study Cohort II” by Michikawa et al. *Prevent Med* 2012 (August); 55(2):144-5.
- Cologne JB, Hsu WL, Abbott RD, Ohishi W, Grant EJ, Fujiwara S, Cullings HM: Proportional hazards regression in epidemiologic follow-up studies: An intuitive consideration of primary time scale. *Epidemiology* 2012 (July); 23(4):565-73. (放射研報告書 12-11)
- Cologne JB, Preston DL, Imai K, Misumi M, Yoshida K, Hayashi T, Nakachi K: Conventional case-cohort design and analysis for studies of interaction. *Int J Epidemiol* 2012 (August); 41(4):1174-86. (放射研報告書 19-11)
- Douple EB, Boice JD: In memoriam—Seymour Jablon (June 2, 1918–April 9, 2012). *Radiat Res* 2012 (September); 178(3):246-7.
- Egawa H, Furukawa K, Preston D, Funamoto S, Yonehara S, Matsuo T, Tokuoka S, Suyama A, Ozasa K, Kodama K, Mabuchi K: Radiation and smoking effects on lung cancer incidence by histological types among atomic bomb survivors. *Radiat Res* 2012 (September); 178(3):191-201. (放射研報告書 11-11)
- Fujiki H, Imai K, Nakachi K, Shimizu M, Moriwaki H, Sugauma M: Challenging the effectiveness of green tea in primary and tertiary cancer prevention. *J Cancer Res Clin Oncol* 2012 (August); 138(8):1259-70.
- Furukawa K, Preston D, Funamoto S, Yonehara S, Ito M, Tokuoka S, Sugiyama H, Soda M, Ozasa K, Mabuchi K: Long-term trend of thyroid cancer risk among Japanese atomic-bomb survivors: 60 years after exposure. *Int J Cancer* 2012 (August 16). doi: 10.1002/ijc.27749 [Epub ahead of print] (放射研報告書 5-12)
- Grant EJ, Ozasa K, Preston DL, Suyama A, Shimizu Y, Sakata R, Sugiyama H, Pham TM, Cologne JB, Yamada M, De Roos AJ, Kopecky KJ, Porter MP, Seixas N, Davis S: Effects of radiation and lifestyle factors on risks of urothelial carcinoma in the Life Span Study of atomic bomb survivors. *Radiat Res* 2012 (July); 177(1):86-98. (放射研報告書 16-11)
- Imai K, Hayashi T, Yamaoka M, Kajimura J, Yoshida K, Kusunoki Y, Nakachi K: Effects of *NKG2D* haplotypes on the cell-surface expression of *NKG2D* protein on natural killer and CD8 T cells of peripheral blood among atomic-bomb survivors. *Hum Immunol* 2012 (June); 73(6):686-91. (放射研報告書 21-11)
- Katayama H: RERF databases and implications for future studies. *Radiat Prot Dosimetry* 2012 (October); 151(4):677-81.
- Kodama K, Ozasa K, Katayama H, Shore RE, Okubo T: Radiation effects on cancer risks in the Life Span Study cohort. *Radiat Prot Dosimetry* 2012 (October); 151(4):674-6.
- Kodama Y, Noda A, Booth C, Breault D, Suda T, Hendry J, Shinohara T, Rube C, Nishimura EK, Mitani H, Nakamura N, Niwa O: International workshop: Radiation effects on mutation in somatic and germline stem cells. *Int J Radiat Biol* 2012 (June); 88(6):501-6.
- Neriishi K, Nakashima E, Akahoshi M, Hida A, Grant EJ, Masunari N, Funamoto S, Minamoto A, Fujiwara S, Shore RE: Radiation dose and cataract surgery incidence in atomic bomb survivors, 1986–2005. *Radiology* 2012 (October); 265(1):167-74. (放射研報告書 14-11)
- 野田朝男、中村 典：突然変異率の再考。放射線生物研究 2012 (March); 47(1):1-7.
- Nonaka Y, Shimizu Y, Ozasa K, Misumi M, Cullings HM, Kasagi F: Application of a change point model to atomic-bomb survivor data: Radiation risk of noncancer disease mortality. *Keiryō Seibutsugaku [Jpn J Biom]* 2012 (May); 32(2):75-96. (放射研報告書 3-11)
- Okubo T: Obituary: Itsuzo Shigematsu. *J Radiol Prot* 2012 (September); 32(3):359.
- Okubo T: Long-term epidemiological studies of atomic bomb survivors in Hiroshima and Nagasaki: Study populations, dosimetry and summary of health effects. *Radiat Prot Dosimetry* 2012 (October); 151(4):671-3.
- 大久保利晃 (編)：平成 22 年度厚生労働省委託事業 原爆症調査研究事業報告書。2011 (September), 63 p.
- 大久保利晃 (編)：平成 23 年度厚生労働省委託事業 原爆症調査研究事業報告書。2012 (September), 92 p.
- Otonari J, Nagano J, Morita M, Budhathoki S, Tashiro N, Toyomura K, Kono S, Imai K, Ohnaka K, Takayanagi R: Neuroticism and extraversion personality traits, health behaviours, and subjective well-being: the Fukuoka Study (Japan). *Qual Life Res* 2012 (December); 21(10):1847-55.
- 小笹晃太郎：原爆放射線の子どもの影響。チャイルドヘルス 2012 (September); 15(9):14-7.
- Sakata R, Grant EJ, Ozasa K: Long-term follow-up of atomic bomb survivors. *Maturitas* 2012 (June); 72(2):99-103. (放射研報告書 2-12)

- Sakata R, Kleinerman RA, Mabuchi K, Stovall M, Smith SA, Wactawski-Wende J, Cookfair DL, Boice JD, Jr., Inskip PD: Cancer mortality following radiotherapy for benign gynecologic disorders. *Radiat Res* 2012 (September); 178(3):266-79.
- Shi L, Fujioka K, Sun J, Kinomura A, Inaba T, Ikura T, Ohtaki M, Yoshida M, Kodama Y, Livingston GK, Kamiya K, Tashiro S: A modified system for analyzing ionizing radiation-induced chromosome abnormalities. *Radiat Res* 2012 (May); 177(5):533-8.
- Sonoyama T, Sakai A, Mita Y, Yasuda Y, Kawamoto H, Yagi T, Yoshioka M, Mimura T, Nakachi K, Ouchida M, Yamamoto K, Shimizu K: TP53 codon 72 polymorphism is associated with pancreatic cancer risk in males, smokers and drinkers. *Mol Med Report* 2011 (May); 4(3):489-95.
- 碓井静照、松村 誠、柳田実郎、陶山昭彦、立川佳美、井上典子、木谷由希絵、江川美砂、久保田益亘、中原英樹、津村裕昭、岡田武規、石田邦夫、東條環樹、向井みどり、中元一望、答島裕子、篠田英雄、福原美百合、河野直樹、山口順之、森 博之：第 18 回在北米被爆者健康診断成績。広島医学 2012 (May); 65:357-82.
- Watanabe T, Kuramochi H, Takahashi A, Imai K, Katsuta N, Nakayama T, Fujiki H, Suganuma M: Higher cell stiffness indicating lower metastatic potential in B16 melanoma cell variants and in (-)-epigallocatechin gallate-treated cells. *J Cancer Res Clin Oncol* 2012 (May); 138(5):859-66.
- 山田美智子：認知症の疫学研究—被爆者の追跡調査において。老年期認知症研究会誌 2012 (August); 19(3):73-5.