

第41回科学諮問委員会報告

2014年3月3-5日、広島研究所

科学諮問委員

- Marianne Berwick** (共同座長) 米国ニューメキシコ大学内科学科・皮膚科学科殊勲教授
権藤 洋一 (共同座長) 独立行政法人理化学研究所筑波研究所バイオリソースセンター新規変異マウス研究開発チームリーダー
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
祖父江 友孝 大阪大学大学院医学系研究科社会環境医学講座教授
山下 俊一 長崎大学理事/副学長
甲斐 倫明 公立大学法人大分県立看護科学大学理事/人間科学講座環境保健学研究室教授
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
David G. Hoel 米国サウスカロライナ医科大学医学部殊勲教授/Exponent 社主任研究員
Michael N. Cornforth 米国テキサス大学医学部放射線腫瘍学部門生物学部教授兼部長
Anatoly Dritschilo 米国ジョージタウン大学医学部放射線医学教室主任兼教授

特別科学諮問委員

- Scott Davis** 米国ワシントン大学公衆衛生大学院疫学部部長兼教授
濱崎 俊光 大阪大学大学院医学系研究科医学統計学教室准教授
Divesh Srivastava 米国 AT&T 研究所データベース研究部門常務理事

緒言

科学諮問委員会が2014年3月3日から5日まで広島研究所で開催された。その任務は、これまでと同様、放射線影響研究所(放影研)の研究プログラムの審査であった。今年は疫学部、統計部と情報技術部について詳細な評価を行った。この三つの部の詳細な審査を行うために、Scott Davis ワシントン大学教授、濱崎俊光大阪大学大学院准教授と Divesh Srivastava 米国 AT&T 研究所常務理事の3人が特別科学諮問委員として参加した。特別科学諮問委員の参加は科学諮問委員会にとって極めて有益であり、このような優れた研究者と共に審査に携われたことは大きな喜びであった。

John J. Mulvihill オクラホマ大学教授、宮川 清東京大学大学院教授および田島和雄愛知県がんセンター研究所前所長の後任として、甲斐倫明教授(大分県立看護科学大学理事/人間科学講座環境保健学研究室)、祖父江友孝教授(大阪大学大学院医学系研究科社会環境医学講座)、Anatoly Dritschilo 教授(米国ジョージタウン大学医学部放射線医学教室主任兼教授)が科学諮問委員として新たに就任した。

3月3日の朝、放影研の大久保利晃理事長が第41回科学諮問委員会の開会の辞を述べ、出席者全員を温かく歓迎した。理事長は科学諮問委員会の審査が放影研の職員にとっ

ていかに重要であるかを強調した。そして放影研主席研究員に任命され2013年11月1日付で就任した Robert Ullrich 主席研究員を紹介した。新しい科学諮問委員、継続して任命されている科学諮問委員、今年の特別科学諮問委員、厚生労働省および米国エネルギー省の政府代表、米国学士院代表、放影研評議員会代表を紹介した後、放影研の運営について報告した。深刻な問題として、研究員が減少する中、高い水準の研究を維持するための放影研の組織再編成が挙げられた。日本政府による定員削減は毎年ほぼ5人である。現時点の職員数は放影研設立時の半分以下である。

大久保理事長のあいさつの後、Roy E. Shore 副理事長兼業務執行理事(研究担当)が放影研の研究について現状報告をした。まず昨年の科学諮問委員会の勧告に対する詳細な対応について述べ、2013年の主な業績を報告した。2013年における研究業績には、低線量被曝による健康影響に関する国際ワークショップの開催(2013年12月)、*Annual Review of Genetics* 誌での「ヒト遺伝への放射線影響」に関する論文発表(著者:中村 典放影研遺伝学部顧問)、放射線とがんおよびがん以外の疾患や病態を評価した複数の論文発表などが含まれる。Shore 副理事長は続けて、極めて重要で現在継続中であるデータベースおよび生物試料収集・保存を集約し支援する取り組みについて説明した。こ

の取り組みは情報技術部の概略説明で強調され報告された。最後に、研究計画書（RP）審査過程が透明性を増し、現在ではレビューアーおよびRP委員会はレビューアーのコメント、コメントへの回答とRP改訂版すべてを見ることができる。

Shore 副理事長の説明に続き、疫学部、統計部、情報技術部について部長および一部の研究員による詳細な発表が行われ、臨床研究部、遺伝学部、放射線生物学／分子疫学部および広報の活動について短い発表があった。これらの発表では、昨年の科学諮問委員会の勧告への対応、2013年における主な成果および将来計画が報告された。

最後に寺本隆信業務執行理事が広報担当部門（広報出版室）における進捗状況と成果を報告した。広報に関する新たな取り組みが計画され、放影研の広報活動の範囲が広がられつつある。

3月4日の会議の初めに、大久保理事長により新線量推定に関する最新情報が報告され、児玉主席研究員により生物試料センターの詳細が報告された。将来構想に関して、大久保理事長は、運営組織の改善、人材管理および予算に関する新たな進展を幾つか簡潔に説明した。大久保理事長は、研究者は自分の研究にのみ焦点を当てがちだが、特に放影研が将来に向けて計画を立てるに当たり、その視野を広げることが肝要である、という重要なメッセージを発信した。

正式な会議は放影研の将来構想の特別報告で終了した。計画されている組織再編成の主な効用は、これまでもずっと科学諮問委員会が強調してきた、プロジェクトの優先順位決定の一助となることである。臨床研究部の研究はあまりにも多岐にわたり、この問題は実際、放影研全体にも及んでいる。優先順位決定のため、部単位の構成からワーキンググループを主体とした構成への移行が、合理化のため放影研で計画されている解決策の一つである。

その後、科学諮問委員と審査を受ける各研究部とのインフォーマル会議が開かれた。会議期間中、科学諮問委員会は放影研の活動に関して提供された情報について審査し討議した。また3月4日には若手研究員らとランチミーティングを行った。

概要

科学諮問委員会は、ヒト集団における放射線影響研究において放影研は世界的リーダーであると確信している。放影研には、世界中のどの機関でも実施できない重要な調査を行うために必要な豊富な経験、大規模な集団と傑出したデータセットがある。日本の厚生労働省と米国エネルギー

省からの長期にわたる支援および米国学士院からの研究上の助言は、放影研の使命遂行にとって引き続き不可欠である。このような支援および原爆被爆者とその家族の方々の協力がなければ、現在のように世界中に大きな影響力を持つ研究を放影研が実施することは不可能であろう。

大久保理事長、Shore 副理事長がこれまで通り指導力を発揮し、Ullrich 主席研究員が加わったことで、科学諮問委員会は研究と研究教育拠点（COE）の形成に向けての放影研の明るい未来を期待する。

全体的勧告

科学諮問委員会は、三つの全体的勧告に加え、七つの特定事項に関する勧告をする。

1. 研究優先順位の決定：現在の研究プログラムの一部について、根拠、優先度、全体的な質に関する懸念を依然として感じる。RP 審査過程の合理化や中断中の RP の打ち切りにおいて幾分進展があったが、この取り組みは継続する必要がある。特定のプログラムの評価において、より詳細な情報を提供している。重ねて言うが、科学諮問委員会がこれまで提案してきたように、RP は放影研の全体的な目標に貢献する明確に記述された検証可能な仮説を検討すべきである。若手研究員の教育・訓練の機会として、RP の評価・選択に関する透明かつ双方向の議論を用いるべきだろう。科学諮問委員会は、ワーキンググループを設立するという将来構想を、放影研における総合的科学的策定に必要な複数の要求やニーズの優先順位を決定する素晴らしい方法と考え、強く推奨する。
2. 新技術の採用：技術（全ゲノム配列決定やメタボロミクスなど）利用に向けての計画立案は奨励されるが、放影研の使命に沿った極めて重要な調査のために必要な試料を枯渇させる可能性があるため、データおよび生物試料の利用可能性に関して慎重な優先順位決定が必要である。加えて、ハイスループット技術を用いてバイオインフォマティクスのリソースを同時に開発する必要がある。
3. 研究資源センター：研究資源センターの設立は放影研にとって最重要項目である。必要な調査計画を適切に作成し放射線研究における国際的 COE になるための軌道を進んでいくために、新設の生物試料センターと情報技術部のデータ管理能力の両方が非常に重要である。生物試料の収集・保存が最も重要かつ高く評価された放影研の科学的財産の一つなので、新たに収集される生物試料を保存する新たなスペースの確保は明ら

かに優先順位が高い。科学諮問委員会は、試料同定・位置特定などの情報へのアクセスのためのデータベース開発作業が進行中であることを喜んでいる。この取り組みが継続され、すべての部により支援されることが非常に重要である。このデータベースを拡張し、現在の各研究部の貢献を認めつつ、すべての部から関連する情報がある試料すべてを含めていかなければならない。研究資源センターを通じて応えられる重要なニーズの一例として、欠測データがある。一部の欠測データに関してはインピュテーションが行え、優れたインピュテーション・アルゴリズム開発の取り組みが進んでいるが、喫煙に関する欠測データなど、データの種類によっては生物試料が利用できる。各対象者について喫煙に関する欠測データを埋めるために、血清コチニン濃度が測定できる。このような作業にはうまく統合されたシステムが必要である。

特定事項に関する勧告

1. これまで ABCC-放影研の研究に一度でも参加したことがある対象者それぞれに関する完全なデータは容易に検索できなければならない。そのためには、情報技術部が各部と協力し取り組みを継続する必要がある。
2. 放影研が今後も成功を収めるためには、質の高い論文発表の数を増やすことが必要不可欠である。将来構想で概説されている計画がその一助となるだろう。
3. 更に外部研究資金を獲得しようという取り組みが増しており、科学諮問委員会はこの活動を奨励する。
4. 「黒い雨」データ解析が完了し、学術誌へ投稿される。このデータ発表は、環境要因による健康影響に関して結論を出すという観点から見た科学の力の強みと弱みに関する一般人啓蒙のよい機会である。
5. 複数の全ゲノム調査、次世代シーケンシング調査やその他の高次元データ解析が計画されている。しかし、これらは優先順位が決定されているように思えず、経費および試料の制約があるため、慎重に計画し、各部門で調整することが重要である。
6. 現在進行中の RP が多数あり、新規 RP も作成されているが、これらの RP を適時に終了するには研究者数と資金が不十分だという懸念がある。従って、将来構想の実施、特に各研究部間で仮説と調査を統合するためのワーキンググループ設立が更に重要となってくる。
7. 科学諮問委員会は、放影研内のセミナーや交流の取り組みを高く評価する。正式な研究指導システムの確立を勧める。若手研究員は所属部のみならず、他の研究

部にも指導研究員を持つことが理想的である。このようなシステムは放影研の新しい若手研究員の専門能力開発に役立つだろう。

各部の審査

疫学部

概要

疫学部は引き続き、放影研の、また広島・長崎の原爆投下による放射線被曝の役割およびその後生じる健康への有害な影響を明らかにし、定量化するその研究活動の中心的存在である。三つの主要なコホート集団を注意深く追跡調査している。寿命調査 (LSS) 集団の対象者数は 12 万人で 36% が存命、胎内被曝者集団は 3,600 人で 88% が存命、原爆被曝者の子どもで構成される F₁ 集団は約 77,000 人でありその約 90% が存命している。これらの 20 万人を超える対象者の追跡調査を継続中である。追跡調査は郵便調査、日本全国の死亡および死因情報が得られる死亡証明書、および広島・長崎両県のがん罹患率に基づく。加えて、疫学部は地元の病院および病理検査機関と緊密な関係を築き、放影研の調査のために組織試料を収集している。

がん、および心血管疾患などのがん以外の疾患の両方に関して非常に重要な、放射線被曝による線量反応に関する情報を導出するための正確かつ一貫したデータを生成する上で、疫学部は重要な役割を果たしている。考え得る交絡因子や影響修飾因子について情報を提供するために、LSS の郵便調査データなどの追跡調査データは不可欠である。

疫学部は、昨年より数が減少しているが、質の高い論文発表を継続している (国際的な学術誌に 17 本の論文を発表、1 本が印刷中、2 本が投稿済み)。国際的な学術誌での論文発表の割合は昨年より高くなっている。これらの論文は通常、*American Journal of Epidemiology* や *International Journal of Cancer* などの質の高い学術誌に掲載されている。別に 3 本の論文が日本語の学術誌に掲載された。また、この 1 年間に日本、ブリュッセル、ベルギー、米国、アイルランドなどで疫学部の研究員による学会発表が 22 回あった。

勧告

過去数年間、疫学部研究員の構成は大幅に変更された。指導陣 (小笹晃太郎部長、Eric J. Grant 副部長) は比較的若く精力的である。また新しい研究員もかなり若手である。非常に久しぶりに、疫学部は次世代へと力強く交代する体制が整っている。

1. ほとんどがルーチンである活動が数多く継続されてい

るが、それらは放影研で行われている研究の多くの部分の基盤となっている。これらの大規模プロジェクト（追跡調査コホートの維持、広島・長崎の腫瘍組織登録から得られるデータの維持・取り込み、主要コホートからの死亡率および罹患率の主解析を行い、なるべく詳細に所見を発表することなど）はほとんどが基盤研究計画として定義されている。コホートが若年被曝者に関して多くの情報が得られる段階に入りつつあるので、これらのプロジェクトは継続すべきである。生活習慣が放射線による発がんリスクに及ぼす影響についての調査に対しても、より注意が払われている。部位別がんの調査も行われているが、喫煙、飲酒、肥満度指数（BMI）、その他の生活習慣因子による影響をなるべく考慮して行うべきである。これらの通常の解析とは別に、別のRPの下で他の研究者らにより詳細な解析が追加として行われることも多い。

2. 今後1年の計画では、これらのルーチン作業はほとんどもしくは全く追加的な議論をせずに行われているように思える。新しい研究活動は、非常にとらえにくい、または定義をして精力的に遂行することが極めて難しい問題に焦点を当てているように思える。その例として、医療被曝線量の検討に関するすべての側面、多くのがん部位についての「新しい」リスク因子の特定、「新しい」交絡因子の特定と調整、「黒い雨」曝露情報の定義と組み入れ、などがある。なお、脳腫瘍や小児白血病などの小児がんを改定線量を用いて更に解析することを検討してもよいだろう。
3. 個々の活動の根拠および期待される結果に関して明確な記述が必要である。疫学部はコホートの特異性と追加の追跡調査からこれから得られるであろう情報の価値（なぜ継続すべきなのか、収集する情報の価値で経費が正当化できるか、放影研だけが進行中の科学的課題に取り組める立場にあるのか、それは唯一の情報源なのか、など）について、より積極的に述べるができるだろう。また、探求している影響の大きさに関する考えをその討議の中に含めると役立つだろう。重要性のみならず、数が十分で影響検出の見込みが妥当であるか、などを明確に述べるべきである。
4. 現在のプロジェクト、そして恐らくより重要と思われる保存試料を用いる新規調査の将来計画が、様々なコホートに関して利用可能な主要データセットを最大限に活用していないことに懸念を感じている。容易に対処できる問題ではないが、疫学部研究員に対して、放影研内でより緊密に協力し、保存試料を効率的に最大

限活用するような新規調査や現在進行中の調査への追加部分をデザインし実施するよう強く勧める。専門知識と試料を結びつけると大きな価値が出る可能性がある。しかし、そのような協力関係の目的は明確でなければならない。例えば、生殖細胞試料を用いて遺伝子感受性を調査するために、もしくはがん試料を用いて放射線に特異的な遺伝子変異を特定するために、ゲノム解析と追跡調査（エンドポイント）データが関与するプロジェクトを遂行できるかもしれない。この種の調査は内部共同研究ワーキンググループとして遂行されるかもしれない。多くの場合、その実行には外部との新規共同研究も必要となるかもしれない。

5. 計画され推奨される研究を遂行するために必要なあらゆるレベルでの職員数が十分であるかについて評価をする必要がある。必要な主たる人材がいるのか。不足分を補い適切な労働力を供給するために、新規採用の必要があるだろう。
6. 診断と治療の両方による医療放射線被曝により個人の被曝線量推定値に大きな影響があり、線量反応の結果の解釈が困難になるかもしれない、という可能性が長い間認識されてきた。例えば、比較的高線量となるCTスキャン数の急速な増加により、被曝者におけるがんリスクの推定値に影響が出ているかもしれない。疫学部研究員は2008年郵便調査データを用いて、この問題の検討を試みている。具体的にどのように医療放射線被曝後の個人の線量推定値を決定するか、またいかに医療被曝線量を考慮して罹患率データを解析するかは、今後解決すべき事項である。極めて困難ではあるが、研究員にこの研究を継続するよう勧める。
7. 一般市民およびマスコミが、特に個人被曝線量の変更や「黒い雨」曝露、被曝二世におけるがんリスクなどについて、放影研により報告される研究結果への関心を高めていくことが予想される。放影研はそういった情報の提供に向けて十分準備をすべきで、マスコミや一般市民へのコミュニケーションのための確固たる計画を立てるべきである。

特定事項に関する勧告

1. LSSにおける放射線とがん：がん罹患率に対する放射線リスクを2007年まで更新するための包括的解析に関する重要な作業が米国国立がん研究所との協力で完了した。解析の新しい焦点は、小児期被曝および低線量被曝による放射線リスク、ならびに生活習慣要因との関連であろう。この活動は放影研の使命の中核をな

すものである。これらの活動の進捗状況および完成に至るまでの研究スケジュールを報告すると有益だろう。また、「低線量」の意味を定義する（放影研ではどう定義しているのかを説明する）と有益と思われる。被爆時年齢による影響があるかどうかを検討する予定があるのか、腫瘍・組織登録が放影研の追跡調査にとっていかに必要不可欠であるか、また放影研で行われている調査に独特の形でいかに適しているかを繰り返し述べることも重要である。この意味で、登録が最大限活用されているか否か（例えば生物試料収集のために活用されているか）などの検討も重要だろう。

2. がん罹患率調査の分母：コホート対象者の住所が不明なため、広島・長崎両県の対象地域外の居住者におけるがん症例は検出されず、転出を反映させるために人年の計算を調整している。現在の推定値における信頼推定値があれば有益だろう。どのような改善についても見返りが減少し始める限界点があるだろうが、手法の改善のためにできることがあるだろう。
3. LSS コホート内の組織学的検討が行われた部位別がん症例に関する調査：現在、米国国立がん研究所との共同研究が幾つか進行中である。がんの部位別研究の優先順位をいかに決定するか興味深い。
4. 低線量シンポジウム：LSS 集団における低線量放射線リスクの調査に向けての問題およびアプローチを特定するため、「原爆被爆者における低線量放射線被曝の健康影響に関する国際シンポジウム」が2013年12月5日-6日に開催された。低線量における影響を検出する際の問題の一つは、他の重要なリスク因子が適切に対処されているかどうかである。影響を及ぼすリスク因子には喫煙や慢性感染症（B型およびC型肝炎ウイルス、ヘリコバクター・ピロリ菌）などが含まれるかもしれない、解析では調整が必要である。
5. 「雨」曝露：疫学部研究員は、「雨」曝露が被曝線量反応の結果において重要な因子であるか否かを解明するために大きな努力を払った。残念なことに、解析の対象となり得る人たちの約半分がそれ以上が、この質問に関してデータが欠測している。従って結果の解釈は極めて困難である。「雨」曝露との関連を示す証拠はほとんどなく、数が少なく、重要な欠測データの問題があり、影響はもしあるとしてもかなり小さい。これらの結果をマスコミおよび一般市民に公開する前に、マスコミに対処するための専門家を招き、助言を求めるところを検討するよう放影研に提言する。また、欠測データの程度が大きく多重代入法の使用を検討する場

合は、統計部に助言を求めることを勧告する。

6. LSSにおける放射線とがん以外の疾患：これは発展中の重要な分野である。個々の調査は解析計画をより体系的にするとよいかもかもしれない。
7. 胎内被爆者コホート：1950-2008年のがんおよびがん以外の疾患の死亡リスクに関する解析が終了し、論文を作成中である。固形がんリスクは被曝線量に関連して上昇しており、女性において高かったが示唆的な程度だった。がん以外の疾患全体の死亡率に関して高線量胎内被曝に伴う出生時の低体重に関連したリスクの上昇が観察されたが、この関連の解釈は不明である。

統計部

概要

統計部は放影研の他の研究部の研究員に対し統計的コンサルティングと協力を提供し、放影研において実施される調査研究のデザインおよび解析の理解を高め強化するために統計的手法に寄与する研究を独自に行っている。統計部は、Harry M. Cullings 部長の指導の下、現在7人の研究員がおり、8人目の研究員の採用も望まれる。統計部には2人の研究助手がいる。遮蔽と線量推定に関する本格RPが1件とType A（小規模）のRPが7件あり、Type A RPのうち1件は終了した。これら8件のRPのうち、5件で外部の研究者が研究代表者である。英語の学術誌に21本の論文が発表され、そのうちの6本について統計部の研究員が筆頭著者を務めている。21本の発表論文のうち、2本が原爆線量を推定する上で重要な部分に関する論文であり、8件のRPのうち5件は過去3年間での論文発表が全くなされていない。

統計部は昨年の勧告のほとんどに対応している。最も重要な点は、部の生産性を高めることを目的に、統計部は放影研の他の研究部だけではなく国内外の機関との共同研究立案を継続している。

最後に、科学諮問委員会送付用に作成した資料で統計部が用いた「テンプレート」は非常に明確で読みやすく、すべての部で採用すべきである。

評価

組織的に統計部はCullings部長の優れた指導の下、円滑に機能しているようである。重要な点は、統計部に重要な貢献をすることが期待される新しい統計学専門の研究員を2人採用していることで、もう1人の採用も望まれる。統計部は以下に重点を置いて現在の道を進み続けるべきである。

- 1) 放影研研究員、特に疫学部研究員との関係において、統計共同研究者としての本来の役割に対する優先順位の継続。
- 2) 統計手法に関する研究生産性の継続およびバイオインフォマティクスにおける技術の開発という重要な分野の継続。
- 3) 他の研究機関の研究者らとの共同研究の支援継続および国際学会での発表の継続。

科学諮問委員会は、線量に関する研究が、改定線量を基本的な LSS データベースに組み込む段階まで進展したことに対し感銘を受けた。放影研がこの改定線量推定方式を直ちに調査に組み込むことが非常に重要である。

統計部は「ビッグデータの世界」(内部情報源および公有財産からの大規模な科学データを収集し、モデル化とシミュレーションを含む、それらのデータを操作、統合、統計的または実証的に解析する手法)の探求を継続している。しかし、高度な統計解析の知識および技術に加え、データベースや検索エンジンの知識、アルゴリズム開発、機械学習、視覚化ツール、研究評価プログラムならびにスクリプトを迅速に作成する能力などのひと揃いの専門技術が必要だろう。

全体的に、放影研の研究目標に当てはまる基本的な方法論に関する研究と共同研究のいずれにおいても統計部は高い生産性を示してきた。Cullings 部長は統計部で効果的な指導を行っており、統計部は今後も放影研の生産性の高い重要な部門であり続けるだろう。

勸告

1. 次のがん罹患率調査のために、転出を調節した LSS 集団の構成を推定する作業を完了させ、どのデータソースが用いられたかが正確に記述された技術報告書として報告する必要がある。次に、これらの推定値の不確実性を、がん罹患率に関するリスク推定値における全体的な不確実性に組み込むべきである。最後に、そして最も重要なことであるが、新しい線量推定法を次のがん罹患率解析に組み込む必要がある。
2. 統計部は、リスク推定値で存在するかもしれないバイアスを減らし推定値の精度を向上させるために、被曝線量の測定誤差や平均化誤差に関する取り組みを継続すべきである。この取り組みの相対的重要性を理解するために、リスク解析におけるこれらの誤差による影響の度合いを評価する必要がある。
3. 線量反応推定におけるノンパラメトリック平滑化に関する新規の研究は、特に低線量リスク推定に適用され

るので、新しく興味深いもので、奨励される。

4. ゲノムデータ解析技術の研修および開発は称賛され、継続を強く勧める。そのデータ解析技術が近い将来必要になると思われる。
5. 解析における欠測データの統計的インピュテーションへの取り組みは継続すべきで、特に喫煙や慢性感染症などの影響力の大きいリスク因子による交絡影響の調整に関して、個々の調査への影響を慎重に評価すべきである。
6. 統計部は、遺伝子・環境相互作用を評価するためにサポートベクターマシンなどの機械学習手法に関する取り組みを継続し、またその取り組みの促進のために外部の専門家や組織との協力関係を確立するよう奨励する。

情報技術部

概要

片山博昭部長が率いる情報技術部 (ITD) は、システム技術課と図書資料課の二つの課の活動により、放影研における研究に対して重要な支援的役割を果たしている。また、ITD は放影研の他のすべての部門の要望に応えるとともに、国内外の外部研究機関との連携プロジェクトにも参画している。

システム技術課では、3人の職員がハードウェアおよびネットワーク環境の保守に、8人の職員がデータベース保守とその活用のためのソフトウェア開発保守に携わっている。ハードウェアおよびネットワーク環境の保守では、放影研ネットワークへの不正侵入の防止、ウイルスや迷惑メール検出のための電子メールの検閲、個人情報漏洩に対する防止などが含まれる。データベース保守とソフトウェア保守には、解析用データベースの構築、データディクショナリおよび文書管理データベースの作成、放影研データの確実なバックアップ処理などが含まれる。

図書資料課では、臨時職員1人が必要な学術誌、書籍、論文へのアクセスと取得のサポートを担当し、職員1人が歴史的保存資料の管理、デジタル化、配布を担当している。

科学諮問委員会による ITD の審査は 2008 年以降行われておらず、2013 年に開催された第 40 回科学諮問委員会の放影研への提案に応えるために行われた。

評価

組織的に ITD は片山部長の優れた指導の下で円滑に機能しており、2013 年には以下のような多くの成果を達成している。

1. 放影研のセキュリティとアクセス制御の強化：具体的には、リソース・データベース（調査対象者に関する機密情報を含む）にアクセス可能なコンピュータは外部ネットワークへのアクセスを不可能とした。更に、ほとんどの放影研のコンピュータは、個人識別情報が削除されたデータのみが保存されている研究データベースへのみアクセスが可能であり、特定データに対しては別なアクセス許可が必要とされている。
2. 物理サーバーから仮想サーバーへの移行：具体的には、Solaris オペレーティングシステム上で稼働するデータベースサーバーを、これまでの方法よりも有効な経費削減の手段となる仮想サーバーに完全に移動させた。
3. 生物試料と他のデータベースのリンクの開始：具体的には、ITD は生物試料センターと協力し、生物試料と他の関連するデータベースをリンクさせる作業を支援しており、それにより、研究員は統合化されたデータをより容易に入手できる。
4. 図書資料の強化：具体的には、図書係は、研究員が参考文献を地元やオンラインで入手できない場合に、ハードコピーを速やかに入手できるようにしている。また、資料係は ABCC-放影研に関する歴史懇話会を開催しており、それらを通じて初期の職員が文書化されていない歴史的情報を現職員に提供している。

全体として、ITD は、人員が限られた中で、2013 年の生産性が高かった。また、科学諮問委員会は、放影研の将来において ITD が重要な役割を担うと期待する。

勸告

科学諮問委員会は、ITD の主な活動について以下を勧告する。

1. 検索可能なメタデータの完成：放影研には傑出したデータがある。しかし、このデータには、多くの放影研研究者に知られていないものもある。例えば、(1) CD やテープなどに保存されている古いデータ、(2) 放影研の研究発表に用いられたデータ、(3) 現在進行中の研究で作成されるデータセットなどである。ワーキンググループによるデータ重視の共同研究を支援するため、適切な使用に関する文書を含め、ABCC-放影研のデータに関するあらゆる情報を集約し検索可能にすべきである。また、使いやすいインターフェースの早期開発は各研究部からの検索に関する要求を低減でき、ITD の負担を緩和するかもしれない。
2. 統合された対象者データへの容易なアクセス：複数の調査研究により、数多くの対象者に関するデータが収

集されてきたが、これらのデータの統合は困難である。研究資源センターの必要性に取り組むためには、アクセス制御の方針に従いつつ、これまで一度でも ABCC-放影研の研究の対象となった一人ひとりに関する完全なデータを容易に検索できる状態にしなければならない。このためには、ITD および他の研究部の継続した努力が必要である。生物試料とデータの両方の現在の各研究部の貢献を認め、効率的にデータを検索し利用可能な生物試料を特定できれば、共同研究も促進され、全ゲノム解析などのアプローチを実施する計画を進める一助となるだろう。

3. 新技術の調査および評価：ITD はこれまでの方法よりも低経費の解決となり得るサーバーの仮想化に相当の労力を注ぎ込んだ。この仮想化への変更を評価するため、ITD は放影研で用いているアプリケーションに対するスピードと応答性を評価すべきである。また、解析用の Hadoop 分散ファイルシステムや協調コンピューティング用の Condor などの、全体的なインフラ経費の更なる削減を可能にする技術を調査すべきである。
4. 歴史的資料の充実：放影研の歴史的資料は有効に利用し育んでいくべき宝である。文書、写真や新聞などの放影研の歴史的資料のデジタル化を完成するために様々な資源を提供すべきである。歴史的資料を火災による損傷から保護するため、その保管区域に消火器を設置すべきである。
5. 職員の採用および研修：ITD が放影研の将来において重要な支援的役割を果たせるよう、ITD は専門能力を有する職員を採用または研修する必要がある。

臨床研究部

概要

大久保理事長は放影研の運営の報告の中で、放射線被曝と白内障発生の関係に関する昨年の批評に対する回答を紹介した。大石和佳臨床研究部部長代理が 2013 年の科学諮問委員会からの勧告に対し、科学諮問委員会のそれぞれの懸念に慎重に対処するポイントごとの対応を用意した。部の概略では、スタッフ構成、共同研究、2013 年の業績、および中間目標と将来計画などが報告された。白内障および心血管疾患の調査などの最新の話題に特に注意が向けられた（詳細な対応）。

評価

成人健康調査 (AHS) および F₁ コホート調査でがん以外の疾患のリスクを調査することは非常に重要であるが、

それぞれの研究プロジェクトにおいて、生物学的重要性および加齢の影響と観察期間の変遷を深く考慮すべきである。放射線生物学／分子疫学部など他の研究部と協力して放射線誘発のがん以外の疾患に見られる影響の背景となっている仮説を検証するために、種々の臓器の機能異常を対象としているこれらの研究プロジェクトの多様性を再評価して優先順位を決定すべきである。

放影研におけるがん以外の疾患のリスク解析の研究進捗に関する誤解や、誤解を招く恐れのある結果を避けるために、統計的に肯定的な結果を考察するだけでなく、否定的データの生物学的意味を解釈することも重要である。

更に、インフォーマルセッションにおける八つの短い発表では、極めて重要な新規共同研究（眼科医および心臓専門医）を含む、より明確で前進した放射線に関連する理論的根拠および仮説が示された。甲状腺がん、乳がん、肝臓がんなどの特定の臓器におけるリスクの解析だけでなく、2型糖尿病、心血管疾患、慢性腎臓病、非アルコール性脂肪肝疾患などの一般的疾患にも注意が払われている。

一般的に科学諮問委員会は、大石部長代理と児玉和紀主席研究員による科学諮問委員会の昨年の勧告への対応を高く評価する。

勧告

1. 眼科調査を完了し、白内障発生における線量反応関係についての最終的な報告書を作成して、論文発表および一般市民への発信を行う必要がある。より正確な技術（細隙燈および徹照法）の利用や応用および提案されている精度管理により、調査の精度およびデータの信頼性が向上するだろう。過去の調査との比較で、国際的な放射線防護機関による防護基準策定の混乱を減ずるため、データの慎重な解釈が必要である。
2. 突然変異を原因としないがん以外の疾患の健康影響において、原爆放射線の果たし得る役割を調べるために、心血管疾患調査が提案されている。観察されている健康影響を説明するために提案されている共通の仮説では、血管内皮傷害に焦点が当てられている。加齢やストレス、心理社会的ストレスによる影響などの対立仮説を除外すべきではない。これらの健康影響調査の最終的な結果は異なるかもしれないが、調査遂行初期の論理的根拠は放射線の線量反応関係に基づくべきである。原爆放射線に被曝した集団で見られる健康への後影響の一部は明らかな放射線の線量反応関係を示さないかもしれないという観察結果から、研究および臨床応用で用いることができる重要なデータも得られるだ

ろう。

AHSに基づく新規研究計画書が4件提示された。これらは原爆被爆者で観察される「他の健康上の問題」に取り組む際に利点があると考えられる。新規調査には心血管疾患、腎臓病、糖尿病および心不整脈などが含まれる。調査のデザインが改善され、優先度が適切に変更されており、これらの健康影響と放射線の関係が明らかにされるはずである。研究結果が放射線との直接の因果関係を示すにしてもその欠如を示すにしても、医療および住民における放射線防護の決定においてもその結果は重要だろう。

3. AHS対象者の高齢期神経認知機能に関する調査は順調に進んでおり、対照集団と比較しての原爆被爆者における加齢に関する情報が得られることが期待される。
4. 科学諮問委員会は、臨床研究部の指導陣に対し、熱心な若手研究員が部内共同研究、国際協力、および質の高い学術誌での論文発表をする際に指導をするよう奨励する。放影研の知名度が増し、若手研究員が専門能力を開発する機会が提供されるだろう。

放射線生物学／分子疫学部

概要

放射線生物学／分子疫学部（放生／分子疫学部）は、それぞれ独立しているが互いに補完する調査を行っている細胞生物学研究室と免疫学研究室という二つの研究室から成っている。放生／分子疫学部における研究の焦点は、放射線により誘発された悪性および非悪性疾患の分子的機序を、免疫老化にも着目して解明することである。放生／分子疫学部には研究員が11人いる。

楠洋一郎部長は2年以内に退職年齢に達する。米国国立アレルギー感染症研究所（NIAID）プロジェクトの研究代表者である元放生／分子疫学部長の中地 敬顧問は、退職しているが現在も同部の顧問を務めている。中地顧問の経験および関与は今後も放生／分子疫学部、特にNIAIDプロジェクトの成功を維持するために重要である。濱谷清裕研究員は2013年12月末付で細胞生物学研究室長の職を降り、現在楠部長が室長を兼務している。この職を今後どのようにするかは明確でない。今後の部の体制および指導者についての計画立案が非常に重要であり、直ちに行動を起こさなければならない。

2013年に放生／分子疫学部には24件のRPがあり、うち7件のRPで論文発表があり、加えて2件のRPで論文が審査に提出されている。学術誌に掲載もしくは印刷中の論文が15本あり、加えて共著者としての論文発表が4本

あった。筆頭著者である論文は5本のみ英語の国際的学術誌に掲載されており、以前より数が減少している。これらの論文のうち、3本を除いてすべて放影研のRPに関連したものであった。2013年は、放生／分子疫学部の研究員が筆頭著者でありRPに基づいている論文が更に3本審査に提出された。この出版物リストは変わらず堅実なものであるが、国際的学術誌における筆頭著者論文発表の重要性を今回も強調する必要がある。放生／分子疫学部は来年に継続する外部共同研究を26件挙げており、7件を除きすべてがRPに関連している。放生／分子疫学部の研究員は昨年、13回の国内での学会発表と4回の国際学会発表を行っており、昨年と比較して国際的な存在感が増していた。この活動は、アイデアの交換、また放影研およびその使命に対する国内外の認知度の維持の両方にとって重要である。

評価および批評

過去数年間にわたり放生／分子疫学部の将来の体制および指導者に関して科学諮問委員会が表明してきた懸念はいまだに対処されていない。この問題はかねてからその重要性が指摘されており、放生／分子疫学部の将来構想をいつまでも保留することはできない。放生／分子疫学部を将来に向け牽引していく強い指導者が必要である。

放生／分子疫学部は比較的少数の研究員から成る多様なグループで構成されている。進行中のプロジェクトは非常に野心的で複雑である。これらすべてが興味深いものとなる可能性はあるが、プロジェクト継続に関する判断基準と明確な優先順位を定めるよう科学諮問委員会は勧告する。放射線影響の欠如を示すプロジェクトの論文発表は行うべきであるが、否定的結果が観察された分野で調査を更に遂行するのではなく、新しい分野に焦点を移行させることを真剣に検討すべきである。

特定事項に関する勧告

1. これまでの勧告と同様、放生／分子疫学部の論文発表（特に国際的な学術誌での筆頭著者論文発表に関して）のレベルの維持・向上に重点を置くべきである。ISIやGoogle Scholarなどからの引用指数が論文の影響度（インパクト）の追跡に役立つだろう。
2. 今後の指導者および部の再編成の問題を解決する必要がある。
3. NIAIDとの契約は、今年は論文発表が数本に加えて準備中の論文があり、生産性が高かった。契約が更新されるだろうと楽観的な予測がされているようだが、契約更新に向けての進展が現在正確にどの段階にあるか

は不明であり、詳細はほとんど報告されなかった。米国国立衛生研究所（NIH）の現在の資金状況を鑑み、不測の事態に備えた対策をすべきだろう。

4. 放生／分子疫学部はこの1年間に7件の外部資金申請を提出したと報告し、これは高く評価すべきであるが、それら申請の詳細は科学諮問委員会に報告されなかった。これら研究提案の仮説および具体的な目標および外部資金申請先に関する報告が有益だろう。
5. 部内で緊密な共同研究が行われているように見受けられる。例えば、互いに関連するが独立した複数の研究で結腸がんに関心を当てて考えられる機序を検討している。このアプローチは大いに奨励される。しかし、放生／分子疫学部は放影研内の他の研究部との共同研究の数を増やすことでより恩恵を受けられるだろう。フォーカスグループやプログラム・プロジェクトのような形式のコンセプトを探求すべきであり、奨励される。
6. 放生／分子疫学部は、情報および試料の検索および相互参照を容易にし、共同研究を促進し今後の放影研の研究すべての利に大いに資する、放影研データベースの統合に向けた取り組みを支援すべきである。
7. プロジェクトの目的、背景および経緯（つまり提案されている調査の科学的根拠および動機）を示す導入的なスライドをそれぞれの発表の始めに示すべきである。科学諮問委員は必ずしも過去にその研究について聞いているとは限らない。例えば、ある調査で、腫瘍発生経路の観点から早期に診断された腫瘍と比較するために最近診断された腫瘍組織が収集された。この調査の目的は明確に報告されず、評価が困難となった。
8. インフォーマルセッションではスライドのプリントアウトも有用である。
9. ROS（活性酸素種）レベルの*IL6R* 遺伝子型への依存性が解析され、表現型との相関性が示された。この差異の背景にある機序およびそれが発がんリスクに及ぼす影響を調査すべきである。
10. SHRSP（脳卒中易発症性高血圧自然発症）ラットでは、1-4 Gyのガンマ線照射により脳卒中に関連する症状の発現が加速された。より低線量での確認を勧告する。また結果のヒト集団への外挿も検討すべきである。

遺伝学部

概要

遺伝学部は、それまで長年にわたり中村顧問が果たして

きた役割を児玉喜明部長が引き継ぎ、この2年間、部を率いてきた。現在も二つの研究室から構成されている。これまで細胞遺伝学研究室は体細胞突然変異および生物学的線量推定にかかわる問題を研究し、遺伝生化学研究室はF₁世代における突然変異に焦点を当ててきた。遺伝学部には、正式には退職し部の顧問を務めている中村顧問を含め、10人の研究員がいる。部長および遺伝生化学研究室長は既に定年に達しており、任期付の任用である。

投稿済みおよび印刷中を含め、2013年の発表論文数は13本であるが、加えて、前回の審査以降2012年中に投稿され掲載された少なくとも2本の発表論文をこの合計数に含めるべきだろう。この発表論文数は、国際的に名高い査読学術誌の掲載論文4本を含む。実のところ、発表論文数はこの2年著しく改善している。10の学会出席があり、うち二つは国際会議だった。科学諮問委員会は、このような外部での活動は研究に関するアイデアの交換を促進し、放影研の国際的存在感を維持するのに役立つという信念を変わず持っている。遺伝学部には13件のRPがあり、うち2件はデータ収集・処理を目的とした基盤研究計画である。必ずしも否定的な展開ではないが、2012年と2011年ではそれぞれ14件と18件のRPがあったため、数が減少しているようである。

評価および勧告

1. 科学諮問委員会は、査読学術誌での発表論文数という意味で、遺伝学部における昨年の生産性がおおよそ維持されたことを心強く思う。これは新部長の力量を物語るものである。遺伝学部は英語の学術誌での発表論文数を増やすよう努力すべきである。総説論文ももちろん有益であるが、原著を優先事項とすべきである。
2. 科学諮問委員会は昨年の審査で二つの包括的な問題を提起したが、依然として解決されていない。昨年示唆されたように、遺伝学部の指導者は高齢化している。繰り返すが、科学諮問委員会はこの問題が正面から対処されるとより安心できるだろう。今年の遺伝学部の報告では、この問題への対応は全く報告されなかった。中村顧問が、たとえ正式には顧問としてのみの関与にしても、遺伝学部に残まっていることは幾分心強い。しかし、遺伝学部が部の長期的活力を確保するためには、指導者となる若い後任の育成について真剣かつ迅速に検討を開始する必要がある。
3. 二つ目の問題は、次世代シーケンシング (NGS) 法をどの程度まで採用するかについてである。昨年、科学諮問委員会はシーケンシングに関しては、小規模

な焦点を絞った試行調査の形で行い、その結果を用いて放影研での全ゲノム配列決定 (WGS) の実行可能性を再評価するなど、当面は慎重なアプローチを取るよう勧告した。科学諮問委員会は、現在進行中のWGSを用いた小規模なRP (放影研 RP 2-13) が近交系マウスに应用されていることを心強く感じた。この取り組みは科学諮問委員会の勧告に非常によく沿っていると思われる。遺伝学部がWGSもしくは全エクソーム配列決定 (WES) を導入する計画であることは、現在の5カ年計画から明白である。この点に関して昨年の勧告で2点指摘した。1点目は、この分野におけるバイオインフォマティクスの専門知識が絶対的に必要であり、放影研が必要なバイオインフォマティクスの専門知識を持っているか、もしくは適切と思われる時間枠内に培っていけると期待できるのか、であった。

4. もう1点は、この目標に向けて放影研がどの程度責任を持って遺伝学部を支援するか、に関することである。放影研は昨年の審査の直後に、WGSによる生殖細胞突然変異検出に関する討議を含むポストゲノム時代に焦点を絞ったワークショップを開催した。このワークショップ開催は、WGSは放影研将来構想で目標の一つであると述べられていることと相まって、科学諮問委員会が歓迎する放影研の責任遂行意欲を示している一方で、一部の科学諮問委員には前述の問題点の両方に関する疑問が依然として残っているように思える。遺伝学部と放影研上層部の両方が予算上の制約がある中で、WGSの相対的な利点を比較検討していることはほとんど疑いの余地がないが、放影研指導陣がNGSに関する姿勢をより具体的に要約し提示すれば科学諮問委員会は状況に関してより安心感を抱くだろう。昨年、科学諮問委員会はNGSに関して「慎重なアプローチ」を勧告したが、これは、研究員らにこの技術と将来はほぼ確実に直面する問題を十分に理解する機会を与えるという目的を果たせるような比較的小規模の調査が奨励されるであろうという論理に基づいていた。同時に、放影研上層部はこれらの小規模NGSプロジェクトが実を結んだ場合に必要となってくる資源の再配分を評価する時間が得られると推測された。遺伝学部はこのような小規模NGSプロジェクトに既に着手しているため、放影研指導陣はこれらの小規模プロジェクトから望ましい結果が得られて更に資源が必要となった場合の長期的観点からの対応を検討する責務を負う。
- 最近恒例となってきたが、初日の正式な概略説明の後、

インフォーマル会議において科学諮問委員に向けて現在のプロジェクトにおける最近の進展に関する簡単な発表があった。科学諮問委員会は評価を行う上でこの形式が有益であると感じており、ある意味でこれらの発表は遺伝学部の主な業績および将来の方向性を強調するものだと考えている。これらの発表に関連するコメントを幾つか以下に挙げる。

- 発表（および関連する討議）の時間の大半が浅川研究員が発表した研究に関連する事項に費やされた。これらのRPは比較ゲノムハイブリダイゼーション（CGH）（RP 1-10、RP 4-11 と RP-S1-11）およびWGSと新規WES計画を含むNGS法（RP-S3-11とRP 2-13）を中心としたものだった。この興味深い発表および活発な討議に関する科学諮問委員会の意見の要約を以下に記す。放射線照射をした試料で検出される突然変異の絶対収率は対照群とほぼ同じだが、その後行われた突然変異の確認作業の結果から放射線誘発の突然変異は確かに確認されたという議論が行われた。しかし、単位線量当たりの収率を見ると、現在実施中のアプローチは欠失型突然変異の適切な線量反応を構築するという目的に資するののかという疑念がわいてくる。
- この発表の残りは、NGS実施に向けての次の論理的な段階は親子のトリオに適用するWESであると科学諮問委員会を説得することを目的とした主張に費やされた。この主張は基本的に、より小さな欠失の検出が可能であり、エクソーム配列決定の方がより正攻法で経済的であるというものだった。科学諮問委員会は必ずしも一塩基変異（SNV）や一塩基多型（SNP）自体の研究を心強く思うわけではないが、WESデータにより、かなりの割合の突然変異は欠失や再配列などの大きな変化ではなく、小さな塩基対の変化によるものなのかどうかについて決定的に解明できるかもしれない。浅川研究員はこの方向で前進する必要があると力強く主張したが、非常に重要なバイオインフォマティクスの専門知識を持つ共同研究者に対して研究代表者が持っている人脈が弱いように思えることもあり、科学諮問委員会はこの提案は若干時期尚早だと感じた。突然変異に関してCGHが既に確立されているマウスモデルにWESを向けるほうが資源をより効果的に利用できると考えた。実際、科学諮問委員会はこの可能性に乗り気であった。このCGH試料は、このインフォーマル会議で詳細が発表された、雌マウスを放射線照射する前と後に交配して得られた資料（RP 2-13）に匹敵する。この雌雄逆の照射スキームにより成熟卵母細胞

から得られたF₁試料は既にWGSで解析されているので、WGS/WES解析および比較により遺伝学部は将来の方向性およびNGS研究の規模を決定する根拠が得られるはずである。同時に、NGSシーケンシングシステムに対するより統一された計画を立案すべきである。RP 2-13で行ったようにシーケンシングを外注するか、新規WES計画で提案されているように広島大学との共同研究として行うかのいずれかにすべきである。同様に、NGS解析中のバイオインフォマティクスの部分をより効果的に統合しなければならない。どの研究者との共同研究を継続するか、またはそのような巨大なデータセットの処理法を自ら研さんするか、について決定をしなければならない。その間はヒトトリオの大規模NGS解析および放射線を照射した組織の培養細胞株から得られるWGSデータの解析は保留するよう科学諮問委員会は勧告する。前述の小規模で焦点を絞った調査の結果次第で、科学諮問委員会は少し抑えた熱意を持ってF₁資料にWESを用いるRPが遂行されることを期待する。

- 科学諮問委員会は今回も、野田朝男副部長が報告した、組織内の突然変異細胞増殖巣を*in situ*で視覚化を可能にする、ノックインマウスに基づく独創的な蛍光レポーターシステムの開発に関するRPの可能性を感じた。このシステムは、元のデザインからそうであったが、測定可能なシグナルを発するためには標的となるDNA配列を正確に再構成する必要がある。そのため、相同組換えの非正統的結果に大きく依存するDNA修復過程に対して敏感である。恐らくこのため、電離放射線に対するこのHPRT^{dpp}GFPシステムの反応が強くないのだろう。それ以来、野田副部長は正突然変異の検出が可能な類似したシステムを開発中である。理論的にはこの新しいシステムでは非同末端結合（NHEJ）から生じる突然変異の検出が可能となるので、放射線障害への反応性が高くなる可能性が高まる。幾分進展があり代替戦略が検討されたが、この取り組みの成果を得るには時間がかかっている。この研究の結果を査読学術誌に発表してよい頃である。少なくともHPRT^{dpp}GFPの方法に関する論文が完成してよい頃だろう。遺伝毒性物質による障害は非同末端組換えによる処理の影響をより受けやすいので、遺伝毒性物質を用いてこのシステムを検証し、遺伝毒性物質の影響と電離放射線の影響を比較する本格的な論文を発表するというのも可能だろう。細胞遺伝学と遺伝生化学の両研究室は現在、生殖細胞と体細胞の突然変異

に焦点を当てており、それぞれ被曝した個体とその子どもにおける放射線影響が明らかになる。従って放射線照射による遺伝毒性影響に関する両解析は等しく重要であり、科学諮問委員会は再度両研究室の更なる統合を強く勧告する。

8. この2年間、科学諮問委員会は小平美江子研究員が報告したアレイ CGH で検出する DNA 切断点の分子レベルでの特徴解析研究に感銘を受けている。欠失型突然変異に至る損傷の処理において、様々な相同組換えと非同源末端結合の DNA 修復経路が原因として占める割合がどのようであるかに対して放射線学界は高い関心を寄せるだろう。この研究も、労力および結果の観点から、速やかに査読学術誌に論文投稿をすべきプロジェクトである。この研究では突然変異数はまだ多くはないが、データセットは論文発表に十分であると科学諮問委員会は考える。
9. 濱崎幹也研究員の発表も昨年の科学諮問委員会で好意的に評価された研究である。胎内照射をしたマウスの染色体異常の残存性は放射線が奨励すべき研究テーマである。以前、研究員らにより異常の残存性には組織特異性があることが実証されていた。結果は査読学術誌での論文発表に至っており、今後更に論文が発表される見込みがある。科学諮問委員会は濱崎研究員が得られた結果を説明する検証可能な仮説を立てていることに満足しており、この研究により新たな研究への道が開かれると期待する。
10. 歯エナメル質の電子スピン共鳴法 (ESR) 測定および蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション (FISH) 法による染色体異常測定が近々終了し、まとめの報告が作成中である。科学諮問委員会はこれらの調査へのコメントをせざるを得ないと感じる。科学諮問委員会はこれらのエンドポイントの包括的比較が行われ、DS02 の物理的線量測定値が更新されることを楽しみにしている。科学諮問委員会は、これは物議を醸す可能性があり科学的に複雑な問題であると理解しているが、これらの調査が線量推定の分野に属しないと想像することは難しく、このテーマは「線量推定に関する最新報告」の中で全く報告されなかった。

原爆被爆者における低線量放射線被曝の健康影響の評価に関する国際シンポジウム

2013年12月5-6日 広島研究所 講堂

疫学部副部長 Eric J. Grant

上記の国際シンポジウムが2013年12月5-6日、広島研究所講堂で開催された。低線量放射線被曝による健康影響はいまだ解明されていない。このシンポジウムは、そのような健康影響の調査のための疫学および統計学的手法を改良すること、また健康影響に対する生物学的基礎について有用な見識を得ることを目的として開催された。

本シンポジウムの目的と概要が放影研の小笹晃太郎疫学部長により説明され、電離放射線による健康影響の解明にとって、被爆者の寿命調査(LSS)はデータの宝庫であることが述べられた一方、低線量放射線の影響はいまだ解明されていないことも再確認された。シンポジウムの開催には、低線量被曝、とりわけ福島原子力発電所事故で見られた環境曝露後の低線量被曝に対する社会的関心が背景にあった。

シンポジウム初日、Richard Wakeford マンチェスター大学教授が低線量放射線疫学をテーマに発表を行い、本分野の現状、低線量放射線のリスク評価の難しさ、最近有用な成果をもたらしている研究デザインについて説明した。続いて小笹部長がLSSにおける低線量の影響に関する研究の現状を紹介した。

引き続き参加者による以下の発表が行われ、低線量の影響に関する研究手法の改良をテーマに討論が行われた。

- 日本のがん罹患率に影響を及ぼす要因(祖父江友孝大阪大学大学院教授)
- 非線形モデルにおいて非交絡リスク因子を考慮しない場合のリスク推定値の偏りの可能性(John B. Cologne 統計部研究員)
- バックグラウンドリスク変動のモデル化に役立つ、ABCC-放影研がLSSの開始以来、調査票および面接調査により蓄積してきたデータ(Eric J. Grant 疫学部副部長)
- 放影研の現在の線量推定方式による推定線量が被曝時の遮蔽状況の詳細度にどのように左右されるか、および残留放射能による被曝(Harry M. Cullings 統計部長)
- 放射性降下物を含む雨が死亡およびがん罹患リスクに与える影響に関する最近の研究成果(坂田 律疫学部研究員)
- 成人健康調査(AHS)対象者における診断・治療用X線による被曝線量を推定した研究についての解説、およびLSS郵便調査による診断・治療放射線被曝の記録が最近

終了したことについての報告(定金敦子疫学部研究員)

- ユーザーが指定した放射線被曝歴について、放射線関連がんの生涯リスクを不確実性区間と共に推定する放射線リスク評価オンラインツール RadRAT (Amy Berrington de González 米国国立がん研究所上級研究員)
- LSSデータにおける低線量リスクおよび線量反応関係の研究を行う場合に比較対照群の選択を考慮する必要性(Dale L. Preston 米国ヒロソフト・インターナショナル・コーポレーション 主席研究員)
- ベイズセミパラメトリックモデルを用いた放射線リスク解析における線量反応推定の改善(古川恭治統計部研究員)
- しばしば見られる数理モデルと現実の乖離はどのように起こるか(伴 信彦東京医療保健大学教授)

2日目は、安村誠司福島県立医科大学教授による福島での外部被曝放射線量の推定についての発表が行われ、2011年3月11日の時点で福島県に居住していた205万人全員について外部被曝放射線量を推定するという試みである県民健康影響調査(基本調査)に関して、その手法および結果が紹介された。続いて、丹羽太貫京都大学名誉教授により放射線影響の生物学的基礎に関連した様々な問題が取り上げられ、放射線疫学に用いられるモデルについて、またそれらのモデルと機序モデルとの関連についても触れられた。同テーマの下、放影研の中村 典遺伝学部顧問により「乳がんリスクと被曝時年齢：疫学と生物学との掛橋」という題目で発表が行われた。そして最後に、Preetha Rajaraman 米国国立がん研究所プログラムディレクターによる放射線感受性の個人間多様性についての発表が行われた。

シンポジウムを締めくくる最終全体討論では、2日間の総括が行われるとともに、参加者による放影研の研究の今後の方向性に関する提案が行われた。

結論として、低線量放射線被曝による健康影響に関しては、数多くの複雑な疑問が未解明のままである。放影研のLSSは放射線被曝の健康影響を調べる上で優れた資源ではあるが、専門的および一般的な疑問すべてを解明し得ないことを認識した。また、放影研は他の放射線被曝者集団も含めた共同研究を精力的に進める中で、その研究結果を今後も引き続き公表していかなければならない。これらの複

雑な疑問を解決するためには、世界中の専門知識を結集し協同して取り組むよりほかに方法はない。

—プログラム—

2013年12月5日

開会の辞

大久保利晃（放影研）

参加者の紹介およびシンポジウムの目的と概要

小笹晃太郎（放影研）

セッションⅠ 低線量リスク検出の現状

司会：Roy E. Shore（放影研）

「低線量放射線疫学—我々が今いるところと行こうとしているところ」

Richard Wakeford（英国マンチェスター大学）

「低線量における寿命調査の現状」

小笹晃太郎（放影研）

セッションⅡ 疫学の限界—認識と発展への戦略

1部 背景の異質性

司会：杉山 裕美（放影研）

「低線量放射線でのがんリスク評価における交絡因子の潜在的影響」

祖父江友孝（大阪大学大学院）

「背景での頻度が異なることの根拠および影響」

John B. Cologne（放影研）

「背景での頻度に関する放影研データ」

Eric J. Grant（放影研）

討論

セッションⅡ 疫学の限界—認識と発展への戦略

2部 放射線被曝の定量

司会：小笹晃太郎（放影研）

「遠距離および近距離被曝者に関する線量体系の手法」

Harry M. Cullings（放影研）

「残留放射能による被曝（誘導および降下物）」

Harry M. Cullings（放影研）

「寿命調査集団における降下物を含む雨の死亡およびがん罹患への影響」

坂田 律（放影研）

「寿命調査集団での郵便調査2008による医療放射線被曝の評価」

定金 敦子（放影研）

「米国がん研究所のRadRATを使用した低線量放射線リスクの予測」

Amy Berrington de González（米国国立がん研究所）

セッションⅡ 疫学の限界—認識と発展への戦略

3部 解析方法

司会：Harry M. Cullings（放影研）

「寿命調査での固形がんデータの線量反応関係および低線量リスク推定値に関する推論に対して比較対照群の選択がどのように影響するか」

Dale L. Preston（米国ヒロソフト・インターナショナル・コーポレーション）

「放射線リスク解析での線量反応関係推定の改善—なぜ『LNT』モデルでは不都合なのか」

古川 恭治（放影研）

「低線量放射線でのリスク：モデルと現実」

伴 信彦（東京医療保健大学）

討論

2013年12月6日

セッションⅢ 福島県健康管理調査

司会：Eric J. Grant（放影研）

「福島での外部放射線被曝の推定」

安村 誠司（福島県立医科大学）

セッションⅣ 放射線生物学方法および手段

司会：Robert L. Ullrich（放影研）

「疫学データのどれだけが現在の機序モデルにより説明されるのか？」

丹羽 太貫（京都大学）

「乳がんリスクと被曝時年齢：疫学と生物学との掛橋」

中村 典（放影研）

「放射線感受性の個人間多様性」

Preetha Rajaraman（米国国立がん研究所）

セッションⅤ 全体討論および将来の方向性

司会：児玉 和紀（放影研）

閉会の辞

Roy E. Shore（放影研）

出席者

伴 信彦 東京医療保健大学東が丘看護学部／大学院看護学研究科教授

Amy Berrington de González 米国国立がん研究所放射線疫学部門上級研究員

土居 主尚 放射線医学総合研究所福島復興支援本部健康影響調査プロジェクト研究員

今岡 達彦 放射線医学総合研究所放射線防護研究センター反復被ばく研究チーム発達期被ばく影響研究プログ

ラムチームリーダー

丹羽 太貫 京都大学名誉教授

Dale L. Preston 米国ヒロソフト・インターナショナル・
コーポレーション主席研究員

Preetha Rajaraman 米国国立がん研究所国際医療研究セン
ター南アジアプログラムディレクター

三枝 新 放射線医学総合研究所放射線防護研究セン
ター規制科学研究プログラム主任研究員

祖父江友孝 大阪大学大学院医学系研究科社会環境医学講
座教授

Richard Wakeford 英国マンチェスター大学人口保健研究
所疫学教授

安村 誠司 福島県立医科大学医学部公衆衛生学講座教授

【オブザーバー】

Isaf Al-Nabulsi 米国エネルギー省保健安全部上級技術顧問

【放影研】

大久保利晃 理事長

Roy E. Shore 副理事長

寺本 隆信 業務執行理事

Robert L. Ullrich 主席研究員

児玉 和紀 主席研究員

中村 典 遺伝学部顧問

小笹晃太郎 疫学部長（広島・長崎）

Harry M. Cullings 統計部長

Eric J. Grant 疫学部副部長（広島）

John B. Cologne 統計部主任研究員

古川 恭治 統計部副主任研究員

坂田 律 疫学部副主任研究員（広島）

杉山 裕美 疫学部腫瘍組織登録室室長代理（広島）

定金 敦子 疫学部病理学研究室室長代理（広島）

高橋 郁乃 疫学部研究員（兼務）（広島）

清水由紀子 疫学部非常勤研究員（広島）

放影研ワークショップ「原爆放射線健康影響研究における生物試料の保存と利用」

2014年2月10日 広島研究所 講堂

長崎臨床研究部臨床検査科長 今泉美彩（長崎生物試料センター研究員）

2014年2月10日、上記のワークショップが広島研究所講堂で開催された。被爆から60年以上経過した今も、原爆被爆者には推定被曝線量の増加に伴う固形がんの過剰発生が観察されているが、その分子機序および生物学的特徴はほとんど明らかにされていない。これらを解明するためには血液や病理標本など生物試料を用いた分子学的研究が不可欠である。そこで本ワークショップは、被爆者の方々の貴重な生物試料の保存とその利用を今後どのように行っていくべきかについて、国内外および地元の専門家と議論することを目的に企画された。

海外からは、チェルノブイリ組織バンクを立ち上げ、現在コーディネートをを行っている Geraldine A. Thomas 教授（英国インペリアルカレッジ・分子病理学担当教授）、国内からは、広島大学と長崎大学から4人、および地元病院の病理医2人を招待して行われた。

放影研の大久保利晃理事長のあいさつに始まり、児玉和紀主席研究員が本ワークショップの目的と概要を説明した後、Thomas 教授による特別講演が行われた。同教授は、チェルノブイリ組織バンクにおける甲状腺組織や血液の収集および利用方法を説明しながら、バンクの概要と放射線誘発性甲状腺がん研究への取り組みについて倫理的側面や研究成果を含む幅広いレビューを行った。

続いて児玉主席研究員が「放影研生物試料センターの設立と役割」、小笹晃太郎疫学部長が「放影研における病理標本保存の現状と広島・長崎の病院と連携した寿命調査対象者のがん手術標本保管システムの構築」、今泉美彩長崎臨床研究部臨床検査科長が「成人健康調査参加者から得られた新鮮甲状腺標本の保存」、山下俊一博士（長崎大学理事・副学長）が「長崎大学における原爆被爆者の生物試料保存」と題する発表を行った。ここでは放影研と長崎大学における生物試料の具体的な保存状況や利用について現状報告があり、今後の保存と利用方法について議論された。

次のセッションでは、放影研の高橋規郎主席研究員室付顧問が「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」の発表の中で、2013年2月に改正された日本の倫理指針に基づき、生物試料の保存と利用に関連する倫理的問題を解説した。続いて放影研の楠洋一郎放射線生物学／分子疫学部長が「原爆被爆者における放射線関連甲状腺がんの分子腫瘍学研究」、林奉権同副部長が「成人健康調査参加者に

おける免疫生物学および免疫ゲノム研究」と題して、被爆者の組織試料と血液試料を用いた具体的な研究成果について発表し、生物試料を利用した研究の現状と将来の展望について議論が行われた。

最後の総合討論では、チェルノブイリ組織バンクの実例を参考に、原爆被爆者の方々の生物試料を今後どのように保存し放射線影響の研究に活かしていくかについて、科学的側面と社会的側面から活発な討議が行われ、Roy E. Shore 副理事長による閉会のあいさつと謝辞で締めくくられた。

ープログラムー

開会の辞

大久保利晃（放影研）

参加者紹介およびワークショップの目的と概要

児玉 和紀（放影研）

セッションⅠ 特別講演

司会：山下 俊一（長崎大学）

「チェルノブイリ組織バンク：放射線誘発甲状腺がんの包括的研究」

Geraldine Anne Thomas（英国インペリアルカレッジ ロンドン）

セッションⅡ 生物試料保存の現状と将来計画

第1部 放影研

司会：大石 和佳（放影研）

「生物試料センターの設立と役割」

児玉 和紀（放影研）

「放影研における病理標本保存の現状と広島・長崎の病院との協力に基づく寿命調査対象者の手術標本保存システムの構築」

小笹晃太郎（放影研）

「成人健康調査参加者から得られた新鮮甲状腺組織収集」
今泉 美彩（放影研）

セッションⅡ 生物試料保存の現状と将来計画

第2部 広島・長崎の研究機関

司会：神谷 研二（広島大学）

「長崎大学における原爆被爆者の生物試料の保存」

中島 正洋（長崎大学）、山下 俊一（長崎大学）

セッションⅢ 生物試料保存と利用における倫理的課題

司会：安井 弥（広島大学）

「ヒトゲノム遺伝子解析研究に関する倫理指針」

高橋 規郎（放影研）

セッションⅣ 放影研における生物試料利用研究の現状と将来

司会：Eric J. Grant（放影研）

「原爆被爆者における放射線関連甲状腺がんの分子腫瘍学的研究」

楠 洋一郎（放影研）

「成人健康調査受診者における免疫生物学的ならびに免疫ゲノム研究」

林 泰権（放影研）

セッションⅤ 総合討論

司会：児玉 和紀（放影研）

閉会の辞

Roy E. Shore（放影研）

出席者

Geraldine Anne Thomas 英国インペリアルカレッジロンドン分子病理学教授

稲葉 俊哉 広島大学原爆放射線医科学研究所所長、広島大学教授

神谷 研二 広島大学副学長、原爆放射線医科学研究所教授

山下 俊一 長崎大学理事・副学長

安井 弥 広島大学医学部分子病理学部門教授、広島大学大学院医歯薬保健学研究科副科長

【オブザーバー】

藤原 恵 広島赤十字・原爆病院病理診断部長

松浦 博夫 広島市立広島市民病院病理部主任部長

【放影研】

大久保利晃 理事長

Roy E. Shore 副理事長

寺本 隆信 業務執行理事

児玉 和紀 主席研究員、生物試料センター長

大石 和佳 臨床研究部部長代理（広島）

小笹晃太郎 疫学部長（広島・長崎）

今泉 美彩 臨床研究部臨床検査科長（長崎）

高橋 規郎 主席研究員室付顧問

Eric J. Grant 疫学部副部長（広島）

楠 洋一郎 放射線生物学／分子疫学部長

林 泰権 放射線生物学／分子疫学部副部長

片山 博昭 情報技術部長

児玉 喜明 遺伝学部長

飛田あゆみ 臨床研究部副部長（長崎）

遮蔽計算に関する放影研国際ワークショップ

2014年2月19-20日 広島研究所、長崎研究所

統計部長 Harry M. Cullings

2014年2月19日と20日の両日、原爆被爆者の遮蔽計算に関する未解決問題について検討する国際ワークショップが開催された。個々の被爆者の被爆位置や地形による遮蔽状況に関する入力データを改善するためのプロジェクトを放影研が最近完了したことを受け、ワークショップの冒頭で当該プロジェクトの完了までの経過について概要説明が行われた。このプロジェクトには数年にわたり献身的に努力が傾けられてきたが、その内容は現在作成中の論文と放影研報告書に詳述する予定である。次にワークショップでは、遮蔽計算に関する未解決問題（特に、2002年線量推定方式（DS02）では遮蔽が計算できないために現在「線量不明」と分類されている被爆者の遮蔽）について討議した。広島研究所における一連の発表に加え、長崎を訪れ、特別な遮蔽問題を呈する場所の現地調査も行った。

放影研の大久保利晃理事長のあいさつと出席者紹介の後、Harry M. Cullings 統計部長が被爆位置と地形による遮蔽を改善する作業の概要について説明した。当該プロジェクトでは、推定される被爆位置および関連する地形データを改善するために、新たな技術を用いて原票を使用する幾つかの方法が用いられた。まず、基本調査票、移住歴調査票、被爆質問票および1949年調査票など、様々な原票を比較し、初期の時代から現在の作業に至るまでABCCおよび放影研が使用してきた1945年米国陸軍地図の座標で、原爆投下時の個々の被爆者の最も信頼できる推定被爆位置を決定した。放影研疫学部原簿管理課の小田崇志主査が、種々の原票の間で不一致が見られた理由を詳細に調べた調査結果、またそれに伴う特定の被爆者の推定被爆位置の変更（ごく一部の被爆者では爆心地からの距離が大きく変わった）について詳細な発表をした。また、理由は不明であるが過去において桁が切り捨てられた多くの被爆者について米国陸軍地図の座標を10ヤード単位まで復活させた作業についても発表した。

Cullings 部長は、当該プロジェクトにおける地図作業の主要なツール（原爆投下前の航空写真を基に作成された両市の正射投影モザイク画像）の作成と使用について詳しく説明した。原爆投下前の航空写真を特殊なソフトウェアにより幾何補正し、航空機の高度や地形の起伏およびカメラアングルなどの影響を取り除き、写真を同一の縮尺比にして並べモザイク画像を作成する。地理情報システム（GIS）

上でモザイク画像と正確な新しい地図の両方で目印となる陸標を用いて新日本測地系2000（JGD2000）の座標で各モザイク画像を正確に配置した。まず、「ラバーシーティング」法により交差点などの多くの陸標を基に正射投影モザイク画像を米国陸軍地図に重ね合わせた。これにより、米国陸軍地図上の地物の配置における局所的ゆがみを補正する数学的変換が行われ、この変換は被爆位置が米国陸軍地図座標のみで推定されている被爆者の米国陸軍地図座標に適用された。放影研疫学部のEric J. Grant 副部長が、遮蔽歴情報を持つ被爆者の推定被爆位置を改善するための更に正確な方法（近隣図を通りの角などの地物を使って正射投影モザイク画像に重ね合わせる）について詳しく説明した。更に詳しい情報は、RERF Update 2013年第23巻第2号冬季号の「調査結果」の記事（大久保利晃放影研理事長）を参照されたい。

続いて未解決の問題について目が向けられ、Cullings 部長と放影研疫学部原簿管理課の渡辺忠章氏が、昔の記録において工場による遮蔽が木造家屋による遮蔽として誤って分類されている被爆者や、遮蔽歴記録の中では記述されているがDS02の地形による遮蔽のモジュールによる計算に適さない擁壁のような特殊な地形による遮蔽を持つ被爆者について説明した。

コンクリート建物や防空壕のような重建築遮蔽を受けた被爆者の線量計算における「生存者バイアスの問題」について、構造物内の位置の関数として占有状態の尤度と生存者の負った複合的外傷の尤度の両方の情報を用いて取り組む統計的方法について討議した。これは、1年前に開催された重建築遮蔽に関するワークショップにおける発表を更に詳しく述べたものである（RERF Update 2013年第24巻第1号夏季号「重建築遮蔽に関する放影研国際ワークショップ」を参照）。次に、LEIDOS（旧 Science Applications International Corporation; SAIC）のStephen D. Egbert 博士が、「現時点で線量が不明である被爆者の遮蔽について感度解析を実施することを目的としたモンテカルロ法による計算に汎用遮蔽モデルを使用することについて」と題する発表をした。同博士は、汎用モデルに必要な要件、および車両、大きな木、船、コンテナなど様々な通常ではない遮蔽状況にそのようなモデルを使用する方法について話した。また、地形や市街地の遮蔽計算の強化、臓器線量の改

善および再建築遮蔽の計算についても概要を述べた。最後に Grant 副部長が、広島と長崎の三次元モデル構築に使用可能な放影研の持つ情報源について話した。当該モデルは、建物や地形の上空の原爆放射線の輸送計算を市全体について大規模に行うことにより DS02 の局所的地形遮蔽計算を将来的に検証するために使用することが可能である。

ワークショップ2日目は長崎の屋外でフィールドワークを行った。長崎研究所で長崎疫学部原簿管理課の瀧 博司課長補佐による説明を受けた後、ワークショップ参加者は、線量推定が困難な防空壕や特殊な地形による遮蔽状況を呈する多くの場所を訪れた。これらの場所は、ほぼ当時のまま残っているため、現在の長崎市において高い信頼性および正確性で位置が確認でき、長崎原爆の爆央との空間的関係を直接観察することができる。

—プログラム—

2014年2月19日（広島研究所）

あいさつおよび出席者紹介

大久保利晃（放影研）

「概要および最近の活動範囲」

Harry M. Cullings（放影研）

「距離変更が必要である理由の理解」

小田崇志（放影研）、渡辺忠章（放影研）

「正射投影モザイク画像の作成と米国陸軍地図上でその画像を用いた『ラバーシーティング』による位置合わせ」

Harry M. Cullings（放影研）

「遮蔽歴および地理情報システム（GIS）を用いた近距離被爆者の被爆位置の確認」

Eric J. Grant（放影研）

「遮蔽が誤分類されている被爆者—スレート建物で被爆したにもかかわらず木造家屋で被爆したと誤分類されている工場労働者」

Harry M. Cullings（放影研）、渡辺忠章（放影研）

「擁壁や隣接する巨大な垂直またはほぼ垂直な面を有する防壁のすぐ後ろにいた被爆者の地形による遮蔽の計算」

Harry M. Cullings（放影研）

「現在実行中の DS02 において線量不明の被爆者について考え得る統計的アプローチ」

Harry M. Cullings（放影研）

「現時点で線量が不明である被爆者の遮蔽について感度解析を実施することを目的としたモンテカルロ法による計算に汎用遮蔽モデルを使用することについて」

Stephen Egbert（LEIDOS）

「原爆投下時の広島・長崎の3Dモデルを構築するために使用可能な放影研資料の規模および限界」

Eric J. Grant（放影研）

「防空壕で被爆した被爆者の概要（長崎の現地調査）」

渡辺忠章（放影研）、瀧 博司（放影研）、山下智昭（放影研）

1日目の討議のまとめ

Harry M. Cullings（放影研）

（長崎へ移動）

2014年2月20日（長崎研究所）

「被爆位置が防空壕または遮蔽歴図に疑問のある被爆者の概要」

瀧 博司（放影研）、山下智昭（放影研）、渡辺忠章（放影研）

（平和公園へ移動）

防空壕の現地調査（平和公園近くで新たに発見された防空壕）

防空壕の現地調査（山里小学校）

遮蔽歴図に疑問のある場所（石神・江平）の現地調査

遮蔽歴図に疑問のある場所（銭座）の現地調査

出席者

Stephen Egbert 米国 LEIDOS, Inc.（前サイエンス・アプリケーションズ・インターナショナル・コーポレーション）主任研究員

今中 哲二 京都大学原子炉実験所助教

【放影研】

大久保利晃 理事長

Roy E. Shore 副理事長

寺本 隆信 業務執行理事

児玉 和紀 主席研究員

Harry M. Cullings 統計部長

小笹晃太郎 疫学部長（広島・長崎）

児玉 喜明 遺伝学部長

片山 博昭 情報技術部長

Eric J. Grant 疫学部副部長（広島）

坂田 律 疫学部副主任研究員（広島）

定金 敦子 疫学部病理学研究室室長代理（広島）

中村扶美子 疫学部原簿管理課長（広島）

小田 崇志 疫学部原簿管理課主査（広島）

渡辺 忠章 疫学部原簿管理課嘱託（広島）

船本 幸代 統計部統計解析室係長
丸茂 桂子 情報技術部システム技術課係長
山下 智昭 疫学部原簿管理課長（長崎）
淵 博司 疫学部原簿管理課課長補佐（長崎）