

国立水俣病総合研究センター
令和5年度（2023年度）研究評価報告書

令和6年6月

国立水俣病総合研究センター

はじめに

国立水俣病総合研究センター（国水研）は、水俣病が我が国の公害の原点であることと、その複雑な歴史的背景と社会的重要性を考えあわせて、水俣病に関する研究の推進拠点として昭和 53（1978）年 10 月に「国立水俣病研究センター」の名称で設置された。その後、平成 8（1996）年 7 月に水俣病発生地域としての特性を活かした研究機能の充実を図るために現在の「国立水俣病総合研究センター」に改組され、水俣病に関する総合的かつ国際的な調査・研究並びに情報の収集・発信とこれらに関連する研修などを実施している。今年で設置後 46 年目となったが、その間に、水俣病や水銀問題に係わる社会・国際情勢は大きく変貌し、国水研に求められる内容も広がりつつある。特に、平成 21（2009）年 7 月には「水俣病被害者の救済及び水俣病問題の解決に関する特別措置法」が成立し、更に平成 22（2010）年 4 月には「特別措置法の救済措置の方針」が閣議決定され、その方針の中には「国水研は水俣病における医療・福祉や調査研究、国内外への情報発信等において中核となるような役割を適切に果たすこととする」と謳われている。また、国際的には、水銀の世界的な規制を定める条約が平成 25（2013）年に熊本県で採択され、平成 29 年 8 月に「水銀に関する水俣条約」として発効された。本条約には、先進国による発展途上国の技術指導や水銀の健康影響に関する評価・情報発信等も盛り込まれており、これらを実施するうえで国水研は我が国における中心機関としてその役割を担っている。

このように国水研が果たす役割はますます重要さが増しており、それらに適切に対応するために組織体制や業務・研究内容の更なる充実が求められている。本研究評価は国水研の更なる効率化と活性化に資するために実施されるものであり、令和 5（2023）年度に国水研で実施された業務並びに研究について 8 名の委員で構成される評価委員会で厳正に審査し評価を行った。

その結果、中期計画 2020 に沿って順調に業務が進行しており、運営・管理体制及び研究環境の充実が認められ国内外への情報発信の推進にも精力的に努めていると評価された。研究面では、世界の水銀研究をリードする重要な成果を数多く挙げており、外部資金獲得や論文発表も適切に行われている。なお、改善した方が良いと思われる事項の指摘も行ったが、それらについては可能な限り次年度以降の適切な対応を希望する。

本評価を受け、国水研が国際的な水銀研究の拠点としてその役割を遂行し、水俣病発生地域に設置されている責務を果たし、環境行政への更なる貢献を実現すべく、一層努力されることを期待する。

令和 6 年 6 月

国立水俣病総合研究センター

研究評価委員会委員長

永沼 章

目 次

国立水俣病総合研究センター研究評価委員会 委員名簿	1
国立水俣病総合研究センター研究評価目的と方法、対応	2
全体評価結果及び対応	3
各課題に対する評価結果及び対応	11
(1) プロジェクト研究（4課題）	12
(2) 基盤研究・業務	
① 病態メカニズムグループ	22
② 臨床・福祉・社会グループ	27
③ リスク評価グループ	38
④ 自然環境グループ	48
⑤ 国際貢献・情報グループ	65
資 料	71
令和5年度（2023年度）グループ別メンバー一覧	72
参 考	73
1.国立水俣病総合研究センターの中長期目標について	74
2.国立水俣病総合研究センター中期計画2020	79
3.国立水俣病総合研究センター研究開発評価要綱	91
4.国立水俣病総合研究センター研究評価委員会設置要領	95
5.国立水俣病総合研究センター研究評価実施細則	96

国立水俣病総合研究センター
研究評価委員会 委員名簿

令和6年3月現在

浅野 直人	福岡大学	名誉教授
清野 正子	北里大学薬学部	教授
古賀 実	水俣環境アカデミア	所長
木幡 邦男	国立環境研究所	名誉研究員
埴田 彰秀	長崎大学	教授
◎永沼 章	東北大学	名誉教授
二塚 信	熊本大学	名誉教授
宮本 旬子	鹿児島大学理学部	教授

(敬称略、50音順、◎委員長)

国立水俣病総合研究センター 研究評価目的と方法、対応

1. 評価目的

国立水俣病総合研究センター（以下、『国水研』）は、昭和 53（1978）年 10 月に創立されて以来、令和 5 年 10 月で 45 年を迎えた。環境省に設置されている国水研は、国費を用いて運営し、研究及び業務を実施している研究機関であり、かつ水俣病発生地である水俣に設置されている機関である。したがって、国水研の運営及び活動については、自ら適切な外部評価を実施し、設置目的に則って、国内外に広く、かつ、地元に対して貢献していかなければならない。今回の研究評価は、令和 5 年度における国水研の研究の妥当性、有効性を評価し、以て国水研の調査研究活動の効率化と活性化を図ることを目的とする。

2. 評価対象と方法

研究評価委員会は、「国の研究評価に関する大綱的指針」（平成 28 年 12 月 21 日 内閣総理大臣決定）及び「環境省研究開発評価指針」（平成 30 年 3 月 30 日 環境省総合環境政策局長決定）を踏まえ、国水研として定めた「国立水俣病総合研究センター研究開発評価要綱」（平成 29 年 7 月 14 日 国水研発第 1707142 号）及び「国立水俣病総合研究センター研究評価委員会設置要領」（平成 23 年 2 月 14 日 国水研発第 110214002 号）に基づいて設置された。本委員会は、「国立水俣病総合研究センター研究評価実施細則」（令和 3 年 12 月 13 日一部改定）に基づいて、委員長を含む 8 名の外部評価委員で構成され、国水研の研究調査活動について評価を行う。評価にあたっては、国水研の設置目的、中長期目標、中期計画に照らし、研究総合評価を行うとともに、当該年度に実施されたすべての研究・業務の各課題について、今後とも発展が期待できるか、計画を見直す必要があるか等の判断を行う。本研究評価はこれまで、当該年度末の 3 月中に本委員会を当センター（水俣）に招集し評価が行われていた。しかしながら、新型コロナウイルス禍の現状を考慮し、令和 3 年度（2021 年度）の研究評価委員会の開催は見合わせ、研究総合評価及び各研究・業務課題評価は各研究評価委員への個別資料送付による Web 審査とし、昨年度（令和 4 年度（2022 年度））は、対面形式と Web 会議形式とのハイブリットにより水俣で開催された。そして今年度（令和 5 年度（2023 年度））は昨年度と同様に Web 会議形式とのハイブリットにより水俣で開催され、その研究評価結果は、各委員に評価できる点、改善すべき点について具体的なコメントを評価票に記載していただき、令和 6 年 4 月中に評価結果を当センターまでご返送いただいた。その後、国水研研究企画室の補佐を得て、委員長がこれを総括的に取りまとめた。

3. 研究評価結果への対応

令和 5 年度（2023 年度）研究及び業務評価における指摘事項のうち、各課題に係る指摘事項については主任研究者が対応し、全体評価については所長が総括的に対応を行い、結果に対する対応を委員会へ報告するとともに、結果及び対応をここに公表する。

全体評価結果及び対応

令和5年度 全体評価及び対応

1. 所全体の方針、基盤整備、体制その他について

(1) 評価できる点

所全体の方針等に関して、研究評価委員会として、以下の点について評価する。

- ① 中期計画2020の4年目が終わる年度であるが、総じて、順調に計画が実施されている。研究活動や業務活動のそれぞれが、水俣病特措法の求めるところを明確に意識して、進められていることも評価したい。
- ② 継続的研究を進めやすい、国の直営の研究機関であることのメリットを活かすことが、センターの共通認識にされつづけていくことを期待する。センターでの研究・業務の個々の課題について、研究的重要性と社会的重要性のいずれが大きいのかを分類して示されているのを見て、バランスの取れたセンターの研究・業務活動が展開されていることがよく理解できる。
- ③ 昨年度指摘した(空欄であった)部長職が3月1日付けで補充されたこと、また、他の職位においても内部昇格があったことは所内活性化につながる。
- ④ 予算について、科研費等の外部資金は10名代表者で獲得されており、さらに基盤A、Bの大型予算に採択されていることは、これまでの研究実績が評価されたことを表しており、今後ますます飛躍することが期待される。
- ⑤ 国立水俣病総合研究センターは設立の趣旨に則り水銀及び関連化合物に関する総合的な研究を着実に進め、我が国及び海外における人々の健康被害、地球レベルの水銀汚染の防止に貢献している。研究センターにおける研究活動及び業務は中長期目標、計画に従って着実に進められていると考える。
- ⑥ 全体として、中期計画2020に沿って、順調な進捗が見られる。今中期における研究課題で、新たに開始された幾つかの取り組みに成果が上がり始めた。今後も研究の広がりが期待される。
- ⑦ 体制のうち人事面では、室長への昇格や新人の採用、特別研究員の採用などに、昨年に引き続き、改善がみられる。
- ⑧ 令和3年度および令和4年度の評価票(所全体)にも記載済みではあるが、国立水俣病総合研究センターとしての「調査・研究分野と業務に関する重点項目」としては、「1. メチル水銀曝露の健康影響評価と治療への展開」、「2. メチル水銀の環境動態」、「3. 地域・福祉向上への貢献」、および「4. 国際貢献」を掲げておられる点は、極めて妥当なものと理解される。
- ⑨ 令和5年度の「投稿論文」については、当該センター職員が第一著者または責任著者である論文のみを対象として、Impact FactorおよびCitation Indexを採用して取り纏められている。特に、前者に該当するものが43編(2020~2023)、後者に該当するものが76編(2015~2020)に及んでいることを確認できた。さらに、令和3年度に指摘した『国際共著論文数』についても、令和4年度から取り纏めて頂き、心より感謝申し上げます。コロナ禍であった2020年度から2023年度の四年間に、論文発表件数の26%が国際共著論文となっており、「4.国際貢献」に大きく寄与していることが理解された。
- ⑩ 適切に運営されており業績も充分にあがっている。
- ⑪ 全体方針や基盤整備について、特に問題点は見当たらない。

(2) 問題点・提言

所全体の方針、基盤整備体制等に関して、研究評価委員会として以下の点を指摘する。

- ① バランスの取れたセンターの研究・業務活動が展開されている点は、センター外へもしっかり発信される必要がある。
- ② 次の令和6年度は、今期の研究成果の到達点を明らかにするとともに、その上で、どこをどのように発展させ、めざすべき目標がどこにあるのかを明確にして、それに至る道筋について、ストーリーがわかるように次期中期計画の準備を意識した研究活動が進められることを期待する。
- ③ 年代別構成は、若手が少なく、今後の所内世代交代が心配である。
- ④ 今後さらに深刻化すると予想される人口減少、過疎化に伴い、専門性を有する優秀な研究者の確保が難しくなることも予想されるが、様々な研究機関との共同研究、外部資金の獲得などを通じ、水銀研究の重要性、意義など広く社会に発信し続けていただきたい。
- ⑤ まだ室長には空席が多く、十分とは言えないようである。さらに推進していただきたい。また、定年退職等により、組織の新陳代謝が進むと予想される。対応の議論を深めていただきたい。
- ⑥ 部長職など今後の人事は大変重要である。現在以上の業績を目指すためにも、慎重に人事を進めて欲しい。
- ⑦ 現在、水俣病は訴訟や行政対応等で重要な時期である。国水研は環境省の行政研究センターであることから、これらで問題となっている課題（遅発生水俣病、不知火海の水銀汚染の生態学）と積極的に意識的に取り組む必要がある。
- ⑧ 体制については、中・長期的な展望に基づいて、優秀な若手研究者の採用等を上手に進めていかれるよう願っている。

【現状説明及び今後の対応方針】

1. 研究者の後継者人事

当国立水俣病総合研究センター（以下「国水研」という）の研究者は、現在、若手研究者が少なく40～50代のベテラン研究者が多い。よって、これから順次定年を迎える研究者の後継者人事が課題となっている。そこで、定年が近い研究者の後継探しとポスドクの募集を行っている。特にポスドクについては、採用決定手順や経費に係るルールを明確化し、任期付き採用による人材選択を行い、有望な人材については正職員の候補としている。また、現在充て職の基礎研究部長については正式卒獲得のための機構・定員要求に努めている。

2. 研究・業務活動の発信

論文発表や学会発表だけでなく、外部研究機関との共同研究や外部資金の獲得等によって国水研の研究・業務について発信を行う。

3. 次期中期計画を意識した研究活動

来年度は中期計画2020の最終年度であり、まとめを行うとともに次の中期計画2025に向けた準備を行う必要があるため以下の事項を実施する。

- (1) 今期の研究成果の到達点を明らかにするとともに、今後の目標を明確にして、研究活動を進める。
- (2) 現在、水俣病についての訴訟や行政対応で問題となっている課題について積極的に意欲的な取組について議論し、研究活動を進める。

2. 各研究グループの方針、連携体制、その他について

(1) 評価できる点

所全体の方針等に関して、研究評価委員会として、以下の点について評価する。

- ① グループ制を導入し、研究職相互の連携を図るという体制整備の効果が現れてきていると評価する。NIMDフォーラムを各研究グループ持ち回りで企画開催することが始まったが、これも研究グループの連携の体制が整ってきている事の現れということができ、ここまで研究に係る所内体制の整備が進行してきていることは嬉しいことである。
- ② 前年度は、新型コロナウイルス感染症予防のために研究活動についても制約があったが、今年度は、この点での制約がかなり改善されていると思われる。2月中旬までの研究予算執行状況が前年に比べて大きく伸びていることも、この事を示している。
- ③ 昨年度わかりにくかった研究グループ別の相関図がわかりやすく示されていて、世界の水銀研究をリードする国水研としての体制が強固に構築されている。
- ④ コロナの影響で国際学会の発表件数が減少したが、その分国内学会の発表回数が増加している。グループ別の論文数においては、これまで論文数が少なかったグループの論文がでていること、若手からimpact factorの高い論文に発表されていることは、高く評価できる。さらに若手の育成に関しては、NIMDフォーラム2023において、水俣高校の生徒の発表支援を当センターが行われたようで、若手育成と地域貢献に値する。
- ⑤ 各研究グループ内での方針立案、遂行、そして自己評価、さらには所内評価委員による所内評価が着実に実行されている。
- ⑥ 所内評価委員からは研究者に対し具体的な改善点なども提案され、次年度以降の研究方針、手法などを考察、議論する良い機会だと考える。
- ⑦ グループを跨ぐ共同研究が企画されるなど、進捗が見られる。
- ⑧ 令和5年度は、令和2年度から導入された「5つの研究グループ」が持ち回りで、NIMDフォーラム2023に関する企画&運営（自然環境グループ）、および水俣病情報センターの展示内容の強化等による訴求力向上に関するアイデア出し（臨床・福祉・社会グループ）等を担当したことは、高く評価される。
- ⑨ 各研究グループの方針については問題無いと判断する。主たる研究者や補助者の相互の連繋があつてこそ、このような多岐にわたる研究課題の推進が可能になっていると考える。

(2) 問題点・提言

所全体の方針、基盤整備体制等に関して、研究評価委員会として以下の点を指摘する

- ① 多様な専門家を擁する国水研だから、多様な側面からの研究の取組が可能なので、所内外と連携を強化することで新たな強みを発揮できると思う。
- ② グループ別論文発表の結果に関しては、行政的観点からの取り組みが大半を占める「臨床・福祉・社会」および「国際貢献・情報」において、それぞれ7編および5編と極めて少ない結果となっており、今後の改善を要望する。
- ③ 科研費（所内研究代表者）については、令和5年度の継続課題が11件、新規課題が2件であることを確認できた。特に、継続課題と新規課題の総数13件の内、11件が基盤研究(C)に採択されたものであり、全体の85%を占めている。このような現状を踏まえ、今後は科研費の基盤研究(A)や基盤研究(B)への積極的な応募を強く希望したい。

- ④ 多くの研究グループは順調に業績を挙げているが、新たな成果がほとんど示されなかったグループもある。ネガティブであっても良いので、その年度に得られた新成果を報告する義務があることを認識して欲しい。
- ⑤ 各課題で指摘しているが、グループ間の共働、協力が必要なテーマがある。
- ⑥ 過重労働の是正などの働き方改革が進められるなかで、今後も、センター内外における協働作業において、連繋の工夫がさらに求められるのではないかと思う。

【現状説明及び今後の対応方針】

1. 研究グループ間の協力及び所外研究機関との連携強化

今回の研究評価会議において御指摘をいただいた研究グループ間の協力及び所外研究機関との連携強化について、以下の事項を実施する。

- (1) 進捗が芳しくないテーマについては、グループ内だけではなくグループ間の協力による研究進捗を促し、新しい成果を報告する。
- (2) マンパワーの不足等によって過重労働が発生しかねないテーマについては、グループ内およびグループ間の人材協力、さらには外部機関への外注等による対策を行う。
- (3) 国水研は多様な専門家を擁していることから、国水研内外の研究者との連携を強化することによって次の中期計画 2025 に向けた新たな展開を試みる。

2. 論文発表及び科研費獲得の活性化

今回の研究評価会議において御指摘をいただいた論文発表及び科研費獲得の活性化について、以下の事項を実施する。

- (1) 「臨床・福祉・社会」及び「国際貢献・情報」の論文数であるが、「臨床・福祉・社会」は他の研究グループとは異なり社会的な制限があるため論文数が限られてくる。また、「国際貢献・情報」については新型コロナウイルス感染の世界的な蔓延により疫学調査の進展が遅延していた。しかしながら、コロナウイルス感染も落ち着いてきた。論文発表についての準備は整ってきていることから、今後の論文発表に期待していただきたい。
- (2) 国水研では研究者または医療従事者に科研費研究の応募を行うことを推進している。本中期計画では昨年度は基盤研究(C)だけではなく、基盤研究(A)及び基盤研究(B)に1件ずつ採択されることに成功している。今後も基盤研究(A)及び基盤研究(B)等の大型研究費に積極的に応募することを推進していく。

3. その他特記事項

(1) 評価できる点

所全体の方針等に関して、研究評価委員会として、以下の点について評価する。

- ① 令和4年度の評価票（所全体）で指摘させて頂いた「研究リーダー（主任研究企画官クラス）および若手研究者の育成戦略について、可能であれば、令和5年度の研究評価委員会の席で意見交換をさせて頂ければ有り難い。」との意見具申に対して、早速、令和5年度研究評価委員会の席で、『新規中期計画（中期計画2025）に向けた人材育成等に関するランチミーティング』を開催して頂き、衷心よりお礼を申し上げます。
- ② 今回も、多様な研究課題についてわかりやすく説明いただき、たいへん勉強になった。

(2) 問題点・提言

所全体の方針、基盤整備体制等に関して、研究評価委員会として以下の点を指摘する。

- ① 所内の自己評価システムにおいては、個人の自己申請に頼っているため、バラツキが出てしまうことに関しては、自己点検評価シートを所内で委員会を立ち上げられて、作成されてはどうか。自己点検業績評価システムは、大学や企業で構築されている（細かい項目を設定して、点数化できる評価システムである）。
- ② 資料13に所内評価結果が整理されている。ピアレビューが大事と言われる。国水研内の研究内容は、所内の評価者が一番良く理解されていると思う。時間をかけて所内評価を実施しているのだから、是非、さらに評価結果を活用する工夫をしていただきたい。たとえば、評価委員コメントへの研究者の対応意見や、評価結果の定量化などが考えられる。
- ③ 資料13の自己評価評点と次のコメント欄の記載内容とが呼応していないケースが散見される。評価が3の理由、1の理由は丁寧な説明が必要だろう。統一的な基準はあるのだろうか。
- ④ 中堅研究者の論文発表数が気になる。研究者個人の努力だけでなく、研究所の組織としての対応に改善の余地はないのだろうか。
- ⑤ 令和6年2月1日～2月2日にかけて実施された「令和5年度所内研究評価」の会議開催は高く評価される。一方、所内研究評価（内部評価）の結果については、定量的な評価が行われていないことが少々問題ではないかと感じられた。この点の必要性については、早急に所内評価者の間で議論を行って頂きたい。さらに、各職員の自己評価の結果については、上述した所内研究評価の席で説明を行う前に、5つの研究グループ内でどの程度議論されているのか、とりわけ「グループ研究」については、研究グループとしての見解や総括的意見等を有する必要性はないかと思われる。この件についても、所内評価者間でご検討頂きたい。
- ⑥ 赤木法やNIMD-B法などに代表される「水俣病の水銀分析法」を開発してきた国立水俣病総合研究センターにおいて、これらの分析方法を正確に理解した上で、水銀分析ができる技術と熟練度を有する職員がどれほど所属されているのか甚だ疑問である。早急に「水銀分析ができる技術と熟練度を持つ職員」を積極的に育成するとともに、世界的な水銀分析法を今後とも継承していくべきであると思われる。特に、中期計画2025には、この件に関する人材育成の戦略を是非とも盛り込んで頂きたい。
- ⑦ 若手研究者の育成及び補充について、現在、国立大学は独立法人化により、資金的にもスタッフ面でも厳しい状況であることから、国水研の恵まれた研究環境を広く広報し、学外のホームページ等も活用、特にポスドクが多数いることもあり、積極的な研究スタッフの確保に努める必要がある。

【現状説明及び今後の対応方針】

1. 所内評価システムの改善

国水研内で行っている所内研究評価の改善のため、以下の事項を実施する。

- (1) テーマ実績の詳細な点数化については、以前、他の大学の自己点検評価シートを参考にして実施したことがあるが、長期的対応が必要となる分野（環境観測研究、臨床研究、社会学的研究など）については同じ尺度では評価が難しいことが判明している。よって、自己評価基準の統一化のための詳細な点数化は難しいと考えている。
- (2) 一方、来年度は中期計画2020の最後年度であり5年が経過することから、長期的対応が必要とな

る研究についても一定の結果が得られていなければならない。そこで、来年度については 5 年間の総括として、所内評価において国水研の運営方針に沿った定量化（一般的な自己点検評価シートではない）を実施する。

- (3) 各課題の自己評価については、現在の評価基準に照らして適切な自己評価とするよう所内で周知を図る。
- (4) これまで、グループ内によるミーティングは研究評価会議の後のみ実施し、評価コメントに対する対応を検討してきた。今後はグループ制度をより活用するため、研究評価会議の前にもグループミーティングを行い、研究評価会議に備える。

2. 中堅研究者の論文発表活性化

御指摘の通り、論文発表が少ない中堅研究者が存在する。研究企画室とグループリーダーの協力によって研究進捗を促し、論文発表を活性化させる。

3. 研究者の後継者人事

国水研の研究者は、現在、若手研究者が少なく 40～50 代のベテラン研究者が多い。よって、これから順次定年を迎える研究者の後継者人事が課題となっている。そこで、学会等のホームページも利用し、定年が近い研究者の後継探しとポスドクの募集を行っている。特にポスドクについては、採用決定手順や経費に係るルールを明確化し、任期付き採用による人材選択を行い、有望な人材については正職員の候補としている。

謝 辞

毎年度末に開催しています研究評価委員会について、今年度は、昨年度に引き続き Web 会議形式とのハイブリッド型により開催させていただきましたが、今年度は水俣にお越しいただいた委員も多くおられました。

国立水俣病総合研究センターの研究及び業務については、コロナ禍が収束に向かう中で国際交流活動の再開や各種研修の受け入れ等が増加していること、Impact Factor 等を基に整理した投稿論文数から研究の成果が上がっていること、前年度の研究評価委員会における指摘事項への対応が進んでいること等により、全体として、グループ制とプロジェクト研究の下で概ね順調に進められていることを確認・評価いただいたと考えております。また、今回、試行的に実施致しましたランチミーティングにおきましては、研究・業務にとどまらない広範な分野の意見交換やご示唆をいただく機会になったかと存じます。一方で、若手研究者の採用及び育成、研究者の叡智を引き継ぐための体制作り、また、グループ内でのさらなる研究内容の連携について一層の取り組みを行う必要性については、昨年度に引き続きご指摘をいただきました。これらのご指摘につきましては、国立水俣病総合研究センター全体として重く受け止め、改善すべく真摯に対応してまいります。

来年度は「中期計画 2020」の最終年度となります。国立水俣病総合研究センターの研究者が 5 年間の研究及び業務をまとめるに当たり、研究評価委員各位には大変貴重なご指摘をいただきました。心から感謝申し上げます。

令和 6 年 6 月

国立水俣病総合研究センター所長

前田 光哉

各課題に対する評価結果及び対応

(1) プロジェクト研究

所内評価票（研究）

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
PJ-23-01	2020～2024年度	藤村成剛	永野匡昭, 住岡暁夫, 鶴木隆光（基礎研究部） 中村政明, 中村 篤（臨床部）、 臼杵扶佐子（鹿児島大学）、上原 孝（岡山大学）、 栗田尚佳（岐阜薬科大学）
課題名	メチル水銀による神経毒性メカニズムとその予防および治療に関する基礎研究		
<p>【研究概要】</p> <p>1. メチル水銀神経毒性の選択的細胞傷害に関する基礎研究 海馬神経細胞に特異的に発現しているBDNFの下流経路である p44/42 MAPKが抗神経細胞死作用に 関与していることが明らかにし、論文投稿を行い、<u>筆頭著者として1報の論文が国際学術雑誌に受理</u> された（<u>論文発表¹⁾</u>）。さらに運動負荷モデルの実験を開始し、運動負荷によって脳内BDNFが増加するこ とを確認した。</p> <p>2. メチル水銀神経毒性の個体感受性およびバイオマーカーに関する基礎研究 [令和4年度-6年度 科学研究費補助金・基盤研究(B), 課題番号 22H03768 (代表)] バイオマーカーの開発に向けた研究として、血中タンパクのポリチオール化判別のための LC-Mass 等を用いた測定法検討および細胞外小胞中のmiRNAの例数追加測定に伴う標的組織中のタンパク質解 析を行った。その結果、バイオマーカーの候補miRNAを発見した。さらに、<u>代表研究者として1報の学 会発表（学会等発表¹⁾</u>を行った。</p> <p>3. メチル水銀による神経障害性疼痛の発症およびその薬剤効果に関する基礎研究 [令和元年度-5年度 学術研究助成基金助成金・基盤研究(C), 課題番号 19K07077 (代表)] これまで行ってきたメチル水銀中毒モデルラットにおける神経障害性疼痛に対するガバペンチンの 治療効果について<u>代表研究者として2報の学会発表（学会等発表^{2,3)}</u>を行うとともに国際学術雑誌に論 文投稿を行った。</p> <p>4. 外部研究機関との共同研究 本研究センターで行っていないメチル水銀毒性の研究分野（小胞体ストレス, エピゲノム）につい て外部研究機関と共同研究を行い、メチル水銀曝露による嗅覚系神経の細胞傷害および小胞体ストレ スにおけるCHOP経路の関与について<u>3報の学会発表（学会等発表⁴⁻⁶⁾</u>を行うとともに<u>2報の論文が国際 学術雑誌に受理</u>された（<u>論文発表^{2,3)}</u>）。また、当研究センターに岡山大医歯薬学総合研究科の学外講座 として”生体金属作用学講座”を設置し、学生1名を受け入れた。</p> <p>【本年度の論文発表】</p> <p>1) <u>Fujimura M, Unoki T</u>: BDNF specifically expressed in hippocampal neurons is involved in methylmercury neurotoxicity resistance. Environ. Toxicol, in press.</p> <p>2) <u>Iijima Y, Miki R, Takasugi N, Iwawaki T, Kumagai Y, Fujimura M, Uehara T</u>: Characterization of pathological changes in the olfactory system of mice exposed to methylmercury. Arch. Toxicol. in press.</p> <p>3) <u>Iijima Y, Miki R, Fujimura M, Oyadomari S, Uehara T</u>: Methylmercury-induced brain neuronal death in CHOP- knockout mice. J. Toxicol. Sci. in press.</p> <p>【本年度の学会等発表】</p> <p>1) <u>藤村成剛, 鶴木隆光</u>: メチル水銀毒性に対する耐性/脆弱性診断のための血中バイオマーカーの探索 研究. メタルバイオサイエンス研究会 2023, 2023.10.</p> <p>2) <u>藤村成剛</u>: メチル水銀曝露はラット足底部に末梢および中枢神経傷害を介した神経障害性疼痛を引 き起こす. 第50回日本毒性学会, 2023. 6.</p> <p>3) <u>藤村成剛, 臼杵扶佐子, 中村篤</u>: メチル水銀曝露ラットに生じる疼痛閾値低下に対する各種薬剤の 効果. 令和5年度メチル水銀研究ミーティング, 2023.12.</p>			

- 4) 飯島悠太, 岩脇隆夫, 熊谷嘉人, 藤村成剛, 上原孝:メチル水銀曝露による小胞体ストレス依存性アポトーシスに対する化学修飾. 第 50 回日本毒性学会 2023. 6.
- 5) Iijima Y, Iwawaki T, Kumagai Y, Fujimura M, Uehatra T: Methylmercury induces ER stress and subsequent activation of apoptosis pathway leading to neuronal cell death in the mouse brain. 12th International Congress of ASIATOX, 2023. 7.
- 6) 三木凌平, 飯島悠太, 親泊政一, 藤村成剛, 上原孝:メチル水銀毒性における小胞体ストレス誘発性 CHOP 発現の影響. 令和 5 年度メチル水銀研究ミーティング, 2023.12.

【業務に対する評価コメント及び指摘事項】

1. 研究テーマの背景、前年までの研究によって明らかにされた事柄と、今年度明らかになった事柄を、分かりやすく報告されたことは専門外のテーマを評価する評価委員にとってありがたいことである。基礎研究ではあるが、臨床実践とのつながりをもしっかりと考えた研究が進められている。研究がめざそうとしている事柄を含めて、専門外の者にもよく理解させるべく、総説的な紹介論文があるといいのに、という感想を抱かされた。
2. 選択的細胞障害、個体感受性、神経障害性疼痛の3本柱のご研究について、選択的細胞障害のBDNFが今年度も論文化されており、順調に成果をあげられている。一方、個体感受性のポリチオール化タンパク質の新規同定には苦戦されているご様子だが、新たにmiRNAの解析を展開されている。神経障害性疼痛においては、論文投稿の段階にあるとのことで順調である。また、岡山大学との共同研究においても順調に成果がみられている。全体としてバランスがとれた基礎研究であるので、来年度は最終年度となるので、論文化に期待している。
3. 主任研究企画官として研究センターの重要な職責を果たされている中、素馬らしい研究実績も着実に積み重ねられていることに敬意を表します。
4. BDNFに関する研究では、昨年に引き続き新たな発見があり、さらに論文が受理されたことは高く評価出来る。岡山大学との共同研究成果も論文として取り纏められ受理されたことは高く評価出来る。
5. 最先端の研究に取り組みつつ、総説などで学術的に貢献されている。何よりも、このようなご活躍の上に、主任研究企画官の重責を遂行されているのは驚きである。
6. 科研費_基盤研究(B)「メチル水銀中毒に対する個体感受性の違いを客観的に判定できるバイオマーカーの開発」【令和4年度-令和6年度】の支援を受けて、「1.メチル水銀神経毒性の選択的細胞傷害に関する基礎研究」並びに「2.メチル水銀神経毒性の個体感受性およびバイオマーカーに関する基礎研究」を鋭意展開し、新しい学術的な知見を見出していることは、高く評価できる。特に、前者の研究成果は、Environmental Toxicology (2024, IF2022; 4.5) に掲載されている。また、後者の研究については令和5年度に「アプローチ2.血中細胞外小胞による判別」に関して5つの新たな学術的知見を見出した点が特筆に値する。
7. 更に、「3.メチル水銀による神経障害性疼痛の発生および薬剤効果に関する基礎研究」に関する研究成果が、Environmental Toxicology (2024, IF2022; 4.5) に論文投稿中であることも忘れてはならない。
8. 興味深い研究を複数進めており高く評価できる。
9. 今後どの様に発展させていくのか。最終目標が分かり難いテーマがある。
10. 血中タンパクのポリチオール化判別のための測定や組織中のタンパク質解析によるバイオマーカー miRNAは、メチル水銀毒性のどの側面のバイオマーカーになり得るのか。
11. 貴センターの名称にふさわしい研究課題であり、着実に優れた研究成果をあげていると判断する。

【評価を受けての対応】

1. 来年度の研究評価会議では、専門外の方にもわかりやすいように総説的な解説を行うことにする。
9. 来年度の研究評価会議では、研究の最終目標について明確な説明を行うことにする。
10. 本研究は、メチル水銀毒性の神経症状についてのバイオマーカー開発を目指している。来年度の研究評価会議では、本指摘点について明確な説明を行うことにする。

研究評価票（研究）

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
PJ-23-02	2020～2024年度	中村政明	三浦陽子, 菊池有梨, 板谷美奈, 中村 篤 (臨床部)、山元 恵、寶來佐和子 (環境・保健研究部)、坂本峰至 (所長特任補佐)、藤村成剛、丸本倍美 (基礎研究部)、衛藤光明 (介護老人保健施設樹心台)、新井信隆 (東京都医学総合研究所)、楠 真一郎, 近藤 匠 (水俣市立総合医療センター)、平井俊範 (熊本大学)、阿部 修 (東京大学)、飛松省三 (福岡国際医療福祉大学)、Samu Juhana Taulu (the University of Washington)、岩木 直 (産業技術総合研究所)、郡山千早, 衛藤誠二, 河村健太郎 (鹿児島大学)、立森久照, 小居秀紀, 塘 由惟, 川島貴太, 舞草伯秀 (国立精神・神経医療研究センター)、水俣病の治療向上に関する検討班、菅田陽怜, 河上敬介 (大分大学)
課題名	メチル水銀曝露のヒト健康影響評価および治療に関する研究		
<p>【研究概要】</p> <p>1. 昨年度は、MRI TAISEKIを用いてMRIデータの数値化を行った。今年度は、滋賀医科大学神経難病研究センターの椎野顯彦先生が開発されたBAAD(Ver5.0)を用いてMRIデータの数値化を行った。健常者と水俣病患者を識別するのに小脳の萎縮が有用であるが、小脳の萎縮を評価するにはBAAD (Ver5.0)が有用であることが判明した。</p> <p>2. 73名の健常者の脳磁計・MRI検査を行い、3テスラのMRIと脳磁計のデータを使用できる症例の拡充を行った。脳磁計検査単独では、感度67.7%、特異度90.5%で、MRI単独では感度47.1%、特異度90.8%だった。脳磁計とMRIを組み合わせると、感度82.4%、特異度81.9%だった。健常者では脳磁計とMRIの両方で異常を認めたのは0.66%に対して、水俣病患者では32.4%であった。</p> <p>また、3つの識別モデル (ロジスティック回帰 (ridgeとlasso)、ランダムフォレスト、サポートベクターマシン(SVM)) を使って健常者と水俣病を識別した。ROC曲線をプロットし、曲線下面積 (AUC) を算出したところ、すべてのモデルでAUCが0.8を超えており、日常検査に使用できる精度であることが示唆された。</p> <p>3. 「重金属等による健康影響に関する総合的研究」の「中村班」に参加して、健康調査の方法を検討した。</p> <p>4. 神経障害性疼痛に対する磁気刺激治療の治療効果の指標を検討した。これまで、健常者のボランティアを対象に磁気刺激による感覚野のgating ratioの変化を検討してきたが、個人差が大きいことが判明した。そこで、近年安静時脳磁計で脳内のリズムの変化が神経障害性疼痛の指標になる可能性が示唆されたため、安静時脳磁計の脳内リズムを評価するスクリプトを作成した。今後、磁気刺激による感覚野の安静時のリズムの変化を検討していく予定である。</p> <p>5. 脳磁計と太地町小児検診の論文が受理された。</p> <p>【論文発表】</p> <p>1) Nakamura M, Taulu S, Tachimori H, Tomo Y, Kawashima T, Miura Y, Itatani M, Tobimatsu S: Single-trial neuromagnetic analysis reveals somatosensory dysfunction in chronic Minamata disease. Neuroimage Clin., 2023;38:103422.</p> <p>2) Nakamura M, Tatsuta N, Murata K, Nakai K, Iwata T, Otobe T, Sakamoto M, Yamamoto M, Itatani M, Miura Y, Koriyama C: Neurodevelopmental associations of prenatal and postnatal methylmercury exposure among first-grade children in the Kinan region, Japan. Environ Res., 2023;235:116688</p>			

〔学会発表〕

平井俊範、中村政明、阿部 修、戌亥章平、東 美奈子、服部洋平: 水俣病患者の脳構造・機能の画像解析研究. 令和5年度度「重金属等による健康影響に関する総合的研究」水俣病に関する総合的研究, Web meeting, 2024. 1.

【研究に対する評価コメント及び指摘事項】

1. 水俣病被害者救済特別措置法が求めている研究課題に、正面から向き合おうとした研究課題であり、三つのサブテーマのそれぞれについて、今年度も成果をあげてきている。メインのサブテーマ1での感覚障害客観化への検討結果がもっている意義は大きいものがある。サブテーマ3の成果もこれまでの本センターの調査データに加えて政策立案者にとって有用である。
2. 感覚障害の客観的な評価法として、MEGとMRIを用いて、N20m波形の振幅減弱のメカニズムを解析された。論文化も達成されている。
3. 太地町検診では、成人検診でメチル水銀暴露による健康影響が懸念されないこと、またセレンが毒性防御の一因である可能性を示し、論文化された。小児検診において、男児胎児に聴覚・視覚路に影響が出やすいことを示し、論文化された。
4. 診断法の確立、疫学調査それぞれにおいて、大きな成果が得られている。最終年度の成果に期待されるが、今後もセンターの重点プロジェクトとして、長期で継続する必要がある。
5. 客観的な影響評価法の実践に期待している。
6. 社会的要請としても、MEGとMRIを用いる客観的な評価法の確立が重要と思われ、早い実用化が望まれる。発表で説明されたROCは、専門家以外では理解するのが大変ではないだろうか。来年度は新たに判別式を示されるとのことなので、期待している。
7. 治療効果の客観的な評価も波及効果が期待できる大変重要なテーマだろう。本年度の発表では、その有意性が十分には示されなかったように思う。
8. 「脳磁計とMRIを用いた水俣病の客観的な評価法の開発」に関する研究テーマでは、5つの新しい知見を取得したことが高く評価できる。また、科研費_基盤研究(C)【令和3年度-令和5年度】の支援を受けて、「神経障害性疼痛に対する磁気刺激治療」に関する研究を鋭意展開し、2つの新しい知見を得たことも特筆に値する。さらに、「脳磁計」および「太地町における小児検診」に関する論文が受理されたことにより、順調に研究成果が得られていることが高く評価できる。
9. なお、「ガンマ帯域反応」に関する「フーリエ変換の流れ」の説明の中では、種々の波形に対して如何なる基準（目安）で重み付けがなされているのかについて、もう少し詳細にご説明をして頂く必要があるものと思われた。
10. 本研究者らが考案した「MRI & 脳磁計を用いた水俣病の客観的な評価法」の現状に満足することなく更に精度の高い評価法の確立を目指した研究を推し進めており、今後の成果が大いに期待できる。
11. 本研究は水俣病、特に末梢感覚障害の客観的な診断方法として大いに期待される。
12. 水俣病の場合、汚染地域住民の間では自覚症状と神経学的所見との間に大きな乖離があるが、補償問題とも絡んで通常見られるところである。したがって、既に実施されているが、手帳交付者と認定患者との相違を更に検討して頂きたい。
13. 貴センターを代表する研究課題の一つであり、優れた成果をあげていると判断する。

【評価を受けての対応】

7. 疼痛の治療研究で大きな課題になっているのが、客観的な指標であり、これまでも gating ratio や SEF のガンマ帯域反応などを検討したが、十分な結果が得られなかった。現在、安静時 MEG に着目しており、次年度中には成果を出したいと考えている。
9. 「フーリエ変換」の概念は理解しているが、フーリエ変換の細かな設定は高度な数学の知識が必要のため、私には説明できない（そのため、専門の知識を有する業者と相談しながら、解析スクリプトの開発を進めている）。

11. 慢性期の水俣病の感覚障害は末梢神経障害ではなく、中枢性感覚障害である。手帳交付者の認定基準は中枢性と末梢性の感覚障害を区別していないため、認定患者と異なり、水俣病以外の末梢神経障害による感覚障害を呈した方が含まれている可能性がある。そこで、筋電図と脳磁計を同時に計測することで、末梢神経障害と中枢性感覚障害の識別を行っている。

研究評価票（研究）

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
PJ-23-03	2020～2024年度	丸本幸治	多田雄哉, 吉野健児, 丸尾裕一（環境・保健研究部）、武内章記, 河合 徹（国立環境研究所） 竹田一彦, 岩本洋子（広島大学）、登尾浩助（明治大学）、近藤文義（海上保安大学校）、 山田勝雅, 島崎英行（熊本大学）、小畑 元（東京大学大気海洋研究所）、川口慎介（海洋研究開発機構）、林 政彦（福岡大学）
課題名	海洋中における形態別水銀の鉛直分布構造の要因説明		
<p>【研究概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2023年6月に実施された白鳳丸航海KH-23-02に乗船し、REA-Hgシステムと溶存ガス平衡システムによる洋上水銀フラックス観測を実施し、現在データ解析中である。また、2022年度に実施されたKH-22-07航海で得たデータは一部をまとめて水銀国際会議（ICMGP2024）にて発表する予定である。今年度5月と9月には八代海及び水俣湾でも溶存ガス状水銀の連続観測を実施し、同海域の水銀フラックスに関する知見も得ている（科研費）。 ・2022年6-8月の白鳳丸航海で得た海水試料の水銀分析を行い、総水銀については分析を完了した。メチル水銀（MMHg）の分析はまだ96試料残っているが、年度内に完了する見込みである。2023年6月の航海で得た試料の総水銀分析によりようやく着手したところであるが、メチル水銀の分析には着手できていない（推進費）。 ・DMHgの分析法に関する論文については、まだ追加すべき実験があるため、投稿まで至っていない。東シナ海の論文の執筆も完了していない。 <p>【論文発表】</p> <p>丸本幸治：目に見えない汚染を知ろう：重金属1（水銀）、『海洋環境の事典』、朝倉書店、投稿中</p> <p>【学会発表】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 丸本幸治、多田雄哉、武内章記：北太平洋西部海域における海水中ジメチル水銀の鉛直・水平分布、第2回 環境化学物質3学会合同大会（第31回環境化学討論会）、2023年5月、徳島市 2) 丸本幸治、多田雄哉、武内章記、小畑 元：北太平洋東経155°線における海水中形態別水銀濃度の分布と人為由来水銀による汚染度評価。2023年度日本地球化学会第70回年会、2023年9月、東京都 3) 多田雄哉、丸本幸治、武内章記、小畑 元：北太平洋西部海域におけるプランクトン中メチル水銀濃度の緯度変化。第2回 環境化学物質3学会合同大会（第31回環境化学討論会）、2023年5月、徳島市 <p>【研究に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 国際的連携の観点からも有用な研究であり、今年度も成果をあげてきている。外部研究資金による研究も適切に進行させており、学会報告の成果の公表も行われている。 2. 中期計画の最終年度での統合的な研究成果のとりまとめに大きな期待をもつ。 3. 今年度は、推進費報告書のまとめ、大規模航海のデータ解析に時間を取られ、論文化作業が遅れているとのことであった。来年度は最終年ということもあり、データのまとめと論文化に期待したい。また、メチル水銀の分析技術のところで、丸本先生にしか出来ない箇所があるとのことだが、後継者の育成は急務であると感じるし、将来的なことを考えた時、先生の分野の研究推進が心配である。 4. 実施された研究課題3件中、1件のみ自己評価点が厳しいものでしたが、貴重かつ多量の調査データが得られているように思える。観測データの解析、及び試料の分析を進め研究実績に繋げていただく事を願っている。 5. 外部資金を得て実施された乗船調査で、膨大なデータと貴重な経験、さらに関連研究者との人脈を得られたものと思う。是非、これらを活用して良い研究業績を上げていただきたい。 			

6. 鉛直分布の解析からは、多くの新しい情報が得られると期待される。外洋と内湾では異なるメカニズムが働くと予想される。どちらも水銀の地球規模の循環を明らかにするために重要だろう。
7. 研究代表者お一人で全てを抱えてしまわずに、協力者を得る工夫もしていただきたい。
8. 科研費_基盤研究(A)【2021年度～2024年度】および環境省所管の環境研究総合推進費を併せて、「海洋中における形態別水銀の鉛直分布構造の要因解明」に向けて、研究が継続されているものと確信している。
9. 一方、令和5年度の所内研究評価結果に基づけば、丸本様自ら「評価点1(目標は達せなかった。)」と申告されておられる。とりわけ、「論文執筆や水銀分析などの年度目標が達成できていない。」とのコメントを確認した。科研費_基盤研究(A)【2021年度～2024年度】(代表者)などの外部資金を獲得するとともに、「白鳳丸」および「かいめい」での長期航海による「北太平洋西部における海洋観測」をはじめ、数多くの作業ノルマを抱えながらも研究成果を出しておられることは認められる。しかしながら、令和5年度のように『時間的な余裕』が確保されずに、水銀分析および研究論文の執筆が年度目標通りに出来ていないのは問題である。
10. 令和2年度から始まった5年間の中期計画2020において、令和6年度は最終年度となるので、是非とも『時間的な余裕』が取れるような計画を立案された上で、研究成果の論文化に集中されることを要望する。
11. 今回の発表ではデータが少なかったが、新規データが無かったわけではないし、地味で労力の必要な研究なので仕方ない部分があるのも理解できる。今後はコンスタントにデータを出せるように計画を立てて、研究に臨んで欲しい。
12. 本研究の意義は認めた上で、現在、不知火海(八代海)の天草上島近海及び水俣海域に関して、その生態学的動態が法的とも学問的にも大いに問題となっている。このような問題についても、本研究の方法を活かしてアプローチしていただきたい。
13. 調査や分析作業においては計画に沿った進展がみられていると判断します。国際学術誌に論文が掲載されることは業績として重要ですが、それだけではなく、『海洋環境の事典』のような辞書事典に解説文が掲載されることも、当該分野の一翼を担う研究者として認識されていることの証であると思います。

【評価を受けての対応】

1. 論文として公表できるように努力する所存である。
2. ご期待に添えるように今後も努力する。
3. 論文化についてはご期待に添えるように今後も努力する。メチル水銀分析技術についてはより簡便な方法を模索していくことで将来的に繋げていければと思う。
4. ご期待に添えるように今後も努力する。
5. ご指摘のとおり関連研究者との人脈が貴重な財産であるため、この関係性を良好に維持していきたいと考えている。
6. 外洋と内湾の両方の比較研究ができるように今後の研究デザインを考えたい。
7. 他の研究者も自分の研究課題を抱えているため、なかなかサポートに手が回らない状況にある。より良い協力関係を築けるように努力する。
- 8.9.10. 本研究課題の遂行により多くのデータが得られており、研究は進んでいると思われる。今後はこれらのデータの論文公表に向けて努力する。幸いにして令和6年度は長期間の研究航海の予定もないため、論文作成に多くの時間を費やすことができると思う。
11. 観測や実験、論文作成などバランスよく研究が遂行できるように今後は考えていきたい。
12. 水俣湾を研究対象海域としている他の研究課題と連携して八代海での観測データも蓄積できるように考えていきたい。
13. 国内外の学術誌に独自のデータを公表できるように努力していきたい。

研究評価票（研究）

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
PJ-23-04	2020～2024年度	原口浩一	松山明人（国際・総合研究部）、坂本峰至（所長特任補佐）、山元 恵（環境保健研究部）、藤村成剛（基礎研究部）、富安卓滋（鹿児島大学）、Steven Balogh（Metropolitan Council, US）、Milena Horvat（Jožef Stefan Institute, Slovenija）、Laurie Chan（University of Ottawa, Canada）、Matthew Rand（University of Rochester School Medical Center, US）、Ciprian M. Cirtiu（Institut National de Sante Publique du Quebec, Canada）、Kim Byoung-Gwon（Dong-A University, Korea）、Hung Duong（Vietnam Academy of Science and Technology）、Vu Due Loi（Vietnam Academy of Science and Technology）、Nikolay R. Mashyanov（Lumex Instruments, Russia）、渡辺朋亮（日本インスツルメンツ）、吉永 淳（東洋大学）
課題名	水銀分析技術の簡易・効率化と標準物質の開発		

【研究概要】

1. 簡易化・効率化

ネパールの金メッキ加工施設内での環境調査により、水銀蒸気濃度が作業環境中の許容濃度を大きく上回り、これによって個人曝露量が緊急対応レベルに達する可能性が高いことが予測された。この背景から、この施設をモデルケースとして採用し、作業環境下での水銀曝露監視に関する効果的な分析技術の構築に取り組んだ。

① 可搬式加熱気化装置による水銀分析: 途上国遠隔地へのアプローチ

可搬可能な加熱気化装置を用いた水銀分析法の妥当性を確認した。具体的には尿中水銀は回収率 $101 \pm 4\%$ 、併行精度 3.6% 、定量下限値 $0.01 \mu\text{g/L}$ 、金アマルガム捕集管（30 mm）を用いた気中水銀は回収率 $100 \pm 3\%$ であった。

② 活性炭マスクによる水銀曝露モニタリング: 捕集効率と個別対策

金メッキ加工施設内にて1時間装着した活性炭マスクには $13\text{--}184 \mu\text{g}$ の水銀が捕集された。施設内の水銀蒸気濃度と軽作業時の呼吸量 $1.8\text{m}^3/\text{hr}$ から、1時間あたり呼吸には水銀 $72 \mu\text{g}$ が含まれると考えられるので、活性炭によって一定量の水銀をトラップしたと推定される。また 製品によって捕集効率が異なることが示され、捕集率の高いマスクの着用で水銀曝露リスクを低減できる可能性が示唆された。今後は作業工程ごとに装着した活性炭マスクの水銀捕集データをもとに、個人曝露量を正確に把握するためのモニタリング技術に向けて、捕集効率の差異を考慮した標準化に向けて取り組む。

③ 多孔質金粒子による水銀抽出: 広範なpH領域での水銀回収

多孔質金粒子は金属水銀と二価の水銀に対する高い親和性を有し、一般の生活圏の環境水中においては陽イオン（Ca、Na、K）や陰イオン（Cl、SO₄）濃度による干渉がないことを確認した。しかし、最適なpH範囲（pH5-7）を保つ必要があるため、水銀の抽出時には塩酸（または水酸化ナトリウム）を使用したpH調整が必要である。そのため、サンプリング時には塩酸の安全性に留意する必要があり、この課題に対処するために緩衝液の導入を模索した。リン酸緩衝液pH7とクエン酸緩衝液pH6.2は目的範囲の平衡作用に優れたが、水銀の回収率が40-70%に低下するという課題が浮かび上がった。現段階では、引き続き塩酸の使用が必要ではあるが、試薬取り扱いの経験があれば利用可能である。

2. 標準物質

水俣条約の実施において、水銀に曝露された個人や集団を特定するには、バイオモニタリング試料の水銀分析が不可欠である。水銀分析には、誤差と偏りの原因となる要因が多く存在するため、水銀

濃度の正確でトレーサブルな測定には精度管理物質が欠かせない。そこで、血液の精度管理物質の開発に取り組み、昨年度作製した血液標準物質候補の、不確かさを本年度は測定し、さらに国内外の14試験所と共同値付け試験を行い最も正しいと考えられる値を付与した (THg $6.16 \pm 0.62 \mu\text{g/L}$ 、MeHg $5.28 \pm 0.59 \mu\text{g/L}$)。このことで、水銀データの信頼性と今後の有効性評価に向けた世界的な比較可能性を確立するための精度管理物質の値付けと認証を達成した。

3. 水俣条約実施の有効性評価

水俣条約の有効性評価のための試料分析は、異なる地域での異なる分析方法や装置による分析が実施されるため、測定値の比較可能性が重要になる。本年度は、魚試料の分析技術に焦点を当て、分析結果の誤差とバイアスが有効性評価プロセスの一貫性と精度に与える影響について検討した。

具体的には、均一な魚粉試料を48試験所に配布し、その測定結果をRobust Z-Scoreにて評価した。その結果、総水銀は83% (メチル水銀は17試験所のうち82%) の試験所が満足な結果 ($|z| \leq 2$) であったことが確認された。この結果は、第1回目の試験結果が69%であったことに比べると、各試験所が独自に取り組んだ改善に加え、分析手順の解説動画制作や国連環境計画 (UNEP) と共催したオンライン分析研修が功を奏したことを示唆している。特に、還元気化法を採用した試験所のうち、満足な結果であった試験所の割合が前回の50%から75%に増加したことが大きい。現在、底質中水銀測定の技能試験試料を準備中であり、2月には世界各地の40試験所 (そのうちメチル水銀は11試験所) に配布する。この取り組みによって、各分析試験所との協力を促進し、水俣条約の実施における分析結果の一貫性と信頼性を確保する。

水俣条約の有効性を評価するための分析結果のバイアスを評価するため、1960年代から2010年代にかけての32件の横断的研究とコホート研究における18,564人のデータをモデルにし、集団の毛髪中水銀濃度の時間的変化率を明らかにした。

【総説発表】

原口浩一: 頭髮中濃度からみた水銀曝露の変遷. 保健の科学, 2023; 65: 399-405.

【学会等発表】

- 1) Haraguchi K: Laboratory proficiency testing -Results and future plan -.Enhancing collaboration and communication among mercury, UNEP Networking Webinar, 22 August 2023
- 2) 原口浩一, 服部達也, 内田圭祐, 斉藤貢, 長坂洋光, 岸端員矢: アジア太平洋地域を対象とした水銀分析技能試験, 日本分析化学会 2023年9月14日.
- 3) 原口浩一, 坂本峰至, Huiho Jeong, 阿草哲郎: ネパールにおける金属水銀曝露評価: 予備的調査, メタルバイオサイエンス研究会 2023年10月5日
- 4) 原口浩一, 坂本峰至, Huiho Jeong, 阿草哲郎: ネパールの伝統的な仏像金メッキ作業における金属水銀曝露評価: 予備的調査, メチル水銀研究ミーティング 2023年12月7日

【研究に対する評価コメント及び指摘事項】

1. 5年間の中期計画の研究課題と個々の年度の研究課題の書き分けがややあいまいな報告であったことから、報告を聴く者が推測しつつ聴かなくてはならない点が気になった。おそらく前年度までの成果に基づいて、その応用としてのネパールの伝統工芸の作業環境における安全性向上のためのモニタリング技術の実地での検証が行われたものと思われる。であるならば、前年までの課題の成果と今年度の成果 (どこがどのように有用であったのかあるいは改善されたのかを報告してほしい)。
2. 途上国含めた各国の分析技術レベル向上の支援は有用なテーマであり、国際協力へ貢献できたと評価される。分析精度向上のために今後、どのようなセンターしての取組が必要あるのかをさらに検討してほしい。
3. ネパールの現地調査で伝統的金メッキ加工施設での汚染の現状を明らかにしたことをはじめ、常温輸送が可能な血液標準物質を完成させる等、これまで着手してきた研究成果が確実に得られている。最終年度は論文化に期待する。
4. 所内、国内及び海外の共同研究者との調整など困難な状況であると認識している。着実な研究成果、実用化に期待している。

5. 昨年同様のコメントですが、研究課題の「水銀分析技術の簡易・効率化」や「標準物質の開発」は、どちらも国際的な認証の類いや継続性が必要でしょうから、研究者が個人で取り組む課題ではなく組織としての対応が望まれる。現状はどのように対応されているのだろうか。
6. 国際的な認証を得るためにも論文化にご尽力いただきたい。
7. 令和4年度にネパールから依頼がなされた「ヒト・バイオモニタリング」については、令和5年度、ネパールの金メッキ装飾加工作業場の気中水銀測定および活性炭マスクの有効性チェックが実施された点については、高く評価できる。さらに、常温で郵送が可能な血液認証のための標準物質を完成させたことも特筆に値する。
8. 令和5年度、「保健の科学」に総説を投稿したことは評価できる。一方、本プロジェクト研究のメインテーマは「水銀分析技術の簡易・効率化」である。言い換えれば、新しい水銀分析方法の研究開発が到達目標と評価委員は理解している。原口様からのプレゼンテーションでは、「水銀分析技術の簡易・効率化」に関する説明が充分とは言えず、評価委員としては大変残念であった。
9. 5年間に渡る中期計画2020の最終年度に当たる令和6年度は、是非とも「水銀分析技術の簡易・効率化」の研究成果について、学会発表およびJournal誌への論文投稿を要望したい。
10. 前年度までの発表ではその年度に何を明らかにしたのかが不明確なことが多かったが、今年度の発表では新知見を中心とした内容が上手くまとめられており、ポジティブな意欲が感じられた。
11. 赤木法はかなり精細な技術を要することから、本研究を更に促進される事を希望する。
12. 簡易化・効率化に関する課題について、安全性が低い金メッキ加工施設等はネパール以外の低所得の国や地域にも存在しうると推測され、国際的に広く貢献できる成果が得られているようである。是非、国際学会や国際的な学術誌上において海外に向けた発表を積極的に実施していただきたい。他の目標についても成果があがっていると判断する。

【評価を受けての対応】

- 1 昨年度は、主にヒト・バイオモニタリングの基盤となる尿中水銀分析に焦点を当て、水銀回収率及び保管・輸送の課題に取り組んだ。しかし、名古屋議定書の発効により遺伝資源へのアクセスが制限される状況が生じたため、試料を現地で直接測定するための変更が必要となった。この変更はヒト・バイオモニタリング協力の持続と実用性の向上には不可欠であった。さらに、現地調査後には、監督官庁、ネパール科学大学、産業界の関係者との連携を通じて、伝統工芸の作業環境における安全性の向上という新たな応用課題にも取り組み始めた。年度内にも大きな改善が行われており、今後の報告ではこれらの成果を年度ごとに明確に区分して報告する予定である。
5. 組織対応としては ISO 委員会や総務課を含む複数部署での共同マネジメントの下で標準物質の開発と認証取得を行い、組織外対応としては国立環境研究所との連携や産総研を通じたデータバンクへの登録を進めている。さらに、国際的な技術標準化に貢献するため、国連環境計画との協議を通じて広域的な技能試験とアジア太平洋地域の水銀ラボのネットワーク構築を目指し、現在、これを達成しつつある。今後もこの方向での取り組みを継続し、技術発展と国際的なニーズに対応したい。
8. 昨年度、ネパールを含む途上国の調査分野で新たな水銀汚染問題が明らかになり、その結果として水銀曝露の監視範囲の拡大が必要になった。この状況に応じ、金属水銀曝露の評価に必要な分析技術を強化するため、気中水銀の簡易で実用的な分析方法の開発を進めており、これは特に職人が製造過程で直面する水銀曝露リスクの効果的なモニタリングに貢献すると考えている。また、資源制約下での現地迅速分析を実現するために、持ち運び可能な分析装置の運用によって、冷凍輸送が困難な地域やヒト試料移動規制がある国々での効率的な水銀分析を目指している。

(2) 基盤研究・業務

① 病態メカニズムグループ

研究評価票（研究）

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-01	2020～2024年度	永野匡昭	藤村成剛（基礎研究部）、多田雄哉（環境・保健研究部）、瀬子義幸（元山梨県富士山科学研究所）
課題名	食品成分によるメチル水銀の健康リスク軽減に関する研究		
【研究結果（成果）概要】			
1. 組織中水銀濃度に対するブランとフラクトオリゴ糖の併用効果			
今年度は糞尿中総水銀濃度を測定し、これらの結果は昨年度報告した組織中水銀濃度の結果と一致していた。最終結論として、水銀排泄に対してブランとフラクトオリゴ糖の併用による相加／相乗効果の可能性は低いと考えられた。			
2. 組織中水銀濃度に対するブランのMeHg投与前長期摂取の効果			
今年度は、既存の資料を用いて組織（肝臓・腎臓）及び糞尿中水銀の化学形態について検討を行った。その結果、ブランの“MeHg投与前”長期摂取による糞への水銀排泄メカニズムは、予想と異なり無機水銀排泄量の増加であり、これには腸内細菌によるMeHg代謝あるいは腸内細菌によるMeHg代謝及び肝臓におけるMeHgの無機水銀への変換の関与が推察された。一方、尿への水銀排泄メカニズムは主にMeHg排泄量の増加であるが、無機水銀量も増加していた。尿中MeHgの排泄メカニズムは不明であるが、無機水銀については肝臓におけるMeHgの無機水銀への変換がブランにより促進されたことが示唆された（学会発表1）。本実験に関する論文化についてはデータの取り纏め中であり、遅れている。			
3. MeHgの健康リスクに対するブランの効果に関する論文化			
本実験の成果について学会発表を行った（学会発表2）。本実験は上記2の実験（ブランの“MeHg投与前”長期摂取）とは異なり、MeHg投与前直後からブランを摂取した時の結果である。現在、本実験系での水銀排泄メカニズム解明に向けて、既存の糞尿を用いて水銀の化学形態を分析中であり論文化には至っていない。			
4. MeHgの健康リスクに対する食品成分の効果に関する実験			
上記3の実験とは別の行動実験を指標とした実験系を立ち上げるあたり、実験方法を調べている段階で実験条件の検討まで至らなかった。			
5. 低濃度MeHg連続投与前時のブラン又はフラクトオリゴ糖の効果に関する論文化			
本実験はMeHg投与前直後からブランを摂取した時の結果である。上記3で記述したように、ブランの水銀排泄メカニズムを検討中であり論文執筆には至っていない。			
6. その他			
学会発表ではないが、前年度のNIMD Forumで発表した内容は水俣病情報センターの小展示室にて1年間展示することになっている。これを受けて、昨年度NIMD Forum 2022で発表した「メチル水銀の体内蓄積量減少を目的とした機能性食品素材の有用性：小麦ふすまとフラクトオリゴ糖」について小学5年生を主対象者としてパネル資料を作成した。また、本内容の一部は水俣病情報センターの常設展示でも紹介されることとなり、展示文の校正や展示物の提案を行った。			
【論文発表】			
なし			
【学会発表】			
1)永野匡昭, 藤村成剛, 多田雄哉: 小麦ふすまの水銀排泄作用メカニズムの検討. メタルバイオサイエンス研究会 2023, 岐阜, 2023. 10.			
2)永野匡昭, 藤村成剛: 小麦ふすまによる水銀排泄とメチル水銀の毒性軽減. 令和5年度メチル水銀研究ミーティング, 東京, 2023. 12.			

【研究に対する評価コメント及び指摘事項】

1. フラクトオリゴ糖のデータと小麦ふすま（ブラン）のデータを精査された結果、相乗効果の再現性が得られないということであった。この点については、残念ですが、ブラン単独での効果とメカニズム解析に注力することによって、肝臓での脱メチル化のメカニズムについて、是非、解析していただきたい。
2. 小麦ふすま（ブラン）がメチル水銀の体内蓄積量を減少させる効果を明らかにした点は評価できる。水俣病情報センターの展示資料からも説得力のある研究成果が理解できた。関連分野への論文投稿、期待している。
3. よりレベルの高い研究にするために、今後何を明らかにするべきかをよく考える必要がある。
4. 本研究に基づいて、どのように社会的発信をされるのか。

【評価を受けての対応】

1. ブランによる肝臓の脱メチル化については、共同研究者と打ち合わせをしながら明らかにしていた。
2. 論文投稿に尽力したい。
3. ご指摘の点については共同研究者とも熟考したい。
4. 国水研では論文が受理された際、ホームページにて論文情報を掲載している。また、水俣病情報センターでは本研究成果を展示パネルで紹介している。論文は元より、国水研ホームページ・水俣病情報センターでの展示パネル及び一般公開での研究紹介を通して社会（一般市民）に対して研究成果を発信していきたい。

研究評価票(研究)

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-02	2020～2024年度	鶴木隆光	藤村成剛(基礎研究部)、熊谷嘉人(九州大学)、秋山雅博(慶応義塾大学)
課題名	メチル水銀によるタンパク質機能変動とその防御因子に関する研究		
【研究概要】			
<p>1. ラット初代培養神経細胞(MeHg 曝露及び未曝露)より超硫酸化タンパク質をプルダウンアッセイにより分取し、プロテオミクスによる同定と半定量解析に供した。その結果、MeHg 曝露依存的に超硫酸化が減少する 698 種の候補タンパク質が同定された。このうち、細胞死の実行役であるプロテアーゼ Caspase-3 や、神経細胞に高発現し細胞内シグナルを広範に制御するセリン・スレオニンキナーゼ Cdk5 において生化学的な解析を行ったところ、MeHg 依存的な超硫酸化の減少が確認された。これらの結果は、MeHg 毒性につながる細胞のレドックス恒常性破綻の一端は、超硫酸化を介したタンパク質の機能制御の攪乱による可能性を示す。</p> <p>2. LC-MS を活用した超硫酸分子の定量解析に必要な安定同位体標識内部標準物質の自家合成系を構築し、必要となる 9 種類の安定同位体標識内部標準物質を得た。これらを用い、解析対象とするチオール化合物やその超硫酸分子群を網羅的に定量可能とする分析条件を確立した。</p> <p>3. 共同研究の展開 本年度は上記 LC-MS を活用して行う研究計画の討議に留まり、共同研究は実施していない。</p> <p>4. 本年度の論文発表及び学会発表は以下のとおりである。</p>			
【論文発表】			
なし			
【学会発表】			
<p>1) 鶴木 隆光, 秋山 雅博, 青木 はな子, 西村 明幸, 新開 泰弘, 西田 基弘, 熊谷 嘉人: Cystine-dependent antiporters prevent sulfur stress by excreting surplus supersulfide from cells. 第50回日本毒性学会学術年会, 横浜, 2023. 6.</p> <p>2) 鶴木隆光, 秋山雅博, 熊谷嘉人, 藤村成剛: メチル水銀曝露による細胞内タンパク質超硫酸化の変動. フォーラム2023: 衛生薬学・環境トキシコロジー, 広島, 2023. 9.</p> <p>3) 鶴木隆光, 秋山雅博, 熊谷嘉人, 藤村成剛: メチル水銀によるタンパク質超硫酸化変動の網羅的解析. メタルバイオサイエンス研究会 2023, 岐阜, 2023. 10.</p>			
【研究に対する評価コメント及び指摘事項】			
<p>1. ラット胎児大脳由来初代神経細胞からプルダウンアッセイを行い、メチル水銀によりポリ硫酸化が減少する候補物質 698 種同定したとのことで、今後の展開に大いに期待される。ただし、メチル水銀の濃度と暴露時間に依存して、候補物質は変動することは考えられる。また、小脳顆粒細胞を材料にされる検討もいずれはされてはいかだろうか。</p> <p>2. 安定同位体標識内部標準物質の合成から精製、さらに LC/MS による検出系の構築し、神経細胞における超硫酸化タンパク質の同定からメチル水銀暴露影響の解析につながる研究成果が得られたと思う。早々に論文の作成、専門誌への投稿が進められることを期待している。</p> <p>3. 着実に研究が進行していて有用な成果が得られている。メチル水銀による超硫酸化減少の影響をメチル水銀の細胞毒性を指標にして研究してもらえると理解しやすくなると思う。</p> <p>4. 新たな方法論の開発で有意義であるが、解析タンパク質を絞り実験を深め論文化することを希望する。</p>			
【評価を受けての対応】			
<p>1, 2, 3, 4. 研究の実行性を勘案して被験タンパク質を絞り込み、超硫酸化タンパク質の変動と MeHg 細胞毒性の関係を明らかにしていきたい。一方で、MeHg 曝露用量(濃度及び時間)や小脳顆粒細胞等の異なる細胞種において、タンパク質の脱超硫酸化の強度と特異性が変化することは考えられ、明らかとしていきたい。</p>			

研究評価票（研究）

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-03	2020～2024年度	住岡暁夫	藤村成剛（基礎研究部）
課題名	メチル水銀毒性センサーの開発と毒性機序の解析		
【研究概要】			
<p>本研究ではメチル水銀の細胞特異的な毒性機序の解明にあたり、従来のメチル水銀と求核性物質のバランスの破綻による親電子ストレスのモデル（バランスモデル）に加え、親電子物質・求核性物質・タンパク質間で特異性を有するモデル（標的型モデル）を提唱する。そして、細胞ごとの標的タンパク質の発現分布の違いがメチル水銀の細胞特異性を担うのではないかと予想し、検証を行っている。本年度の成果について、説明の都合上 目標 2、1 の順に新たに目標3を加えて説明する。</p>			
<u>目標2. メチル水銀による神経細胞の毒性機序に関する研究</u>			
<p>前年度までに、メチル水銀や親電子物質と対象タンパクとの特異性を確認している。本年度は、メチル水銀による毒性に対する求核性物質の特異性の有無について検証を行った。メチル水銀毒性に対する阻害効果が報告されているEbselen, Troloxについて、初代培養小脳顆粒細胞、Cos-7細胞、HEK293細胞、SH-SY5Y細胞、N2a細胞における阻害効果を検証した。その結果、小脳顆粒細胞では、Ebselen（またはTrolox）感受性のある細胞死と感受性のない細胞死の2つの成分、Cos-7細胞では両者に感受性のない細胞死、HEK293細胞、SH-SY5Y細胞、N2a細胞ではEbselen感受性のある細胞死の3パターンに分類され、阻害剤の細胞間での特異性が示された。</p>			
<u>目標1. メチル水銀毒性のセンサーベクターの開発に関する研究</u>			
<p>前年度までに、メチル水銀毒性センサーを開発・改善し、毒性センサーとしての評価を行った。本年度は、センサーマウス作製を想定し、センサーベクターを定常発現する細胞株を作成した。その結果、メチル水銀へ反応性を示す細胞株が得られ、センサーベクター導入自体の毒性などの問題は見られなかった。また、センサーマウスの作製においては、センサーベクターの2つの構成因子のうち、レポーター側pCT-Lucの遺伝子導入マウスを作製中で、pCT-LucをもつF0マウスを4匹作出している。</p> <p>次に、各種毒性センサーの標的型モデルの検証を阻害剤によって検証した。毒性センサーとして、ERストレスセンサーERAI-Luc、酸化ストレスセンサーNrf2-Luc/Keap1、メチル水銀毒性センサーLuc-491Secを利用した。その結果、メチル水銀による毒性に対しERAI-Lucは細胞特異性を示し、Nrf2-Luc/Keap1はTroloxにより阻害されたが、Luc-491SecはEbselen、Trolox感受性は観察されなかった。目標1の結果と合わせ、小脳顆粒細胞やCos-7細胞で観察されたメチル水銀による細胞死はセレノタンパクによるものと予想できる。</p>			
<u>目標3. セレノプロテインの毒性機序の解析（追加）</u>			
<p>目標1、2の結果からメチル水銀による毒性の標的の一つはセレノタンパクによるものと予想できる。しかしながら、セレノタンパクによる毒性の機序は機能欠損・機能獲得いずれであるかなど不明な点が多い。そこでタンパクの毒性や毒性防御機能を評価する実験系を構築した。1つめは、RNA干渉法による遺伝子抑制を利用するpH1-shRNAとレポーターpTK-Lucを組み込んだshRNA-Lucで、現在までにセレノタンパクDIO3の抑制でMeHg毒性の低減を確認した。2つめは、トランスポゾンによる遺伝子組み換えを利用したタンパクの長期的な毒性評価法で、現在までに特に強い毒性を示すセレノタンパクとしてGPx2を見出した。</p> <p>以上の通り、メチル水銀の細胞特異性の問題に取り組み、標的型モデルを検証し阻害剤の特異性によってメチル水銀の毒性を分類することに成功した。さらにセンサーベクターの阻害剤感受性実験から、標的の一つとしてセレノタンパクに注目した。そして、セレノタンパクの毒性機序を検証する実験系を構築するなど、大きな進展が得られた。</p>			

〔論文発表〕

該当なし

〔学会等発表〕

Sumioka A, Research on the cell-specificity of methylmercury toxicity. NIMD forum, Tokyo, 2023. 12.

【研究に対する評価コメント及び指摘事項】

1. メチル水銀毒性センサーについては、昨年度までのデータで論文化できると思うが、論文化をされるにあたり、律速になる事項がどこにあるのだろうか。来年度にこれまでのプロジェクトの内容（毒性機序の解析を含めて）を複数本まとめて論文にするというマイルストーンを掲げておられているが、まず、1つ論文化することをおすすめする。
2. 研究自体は段階的な目標に沿って実施され、データは得られて来ていると思われるが、各段階で得られた成果を明確に示して欲しい。
3. 独創性の高い研究を実施している。本研究を将来的にどの様に発展させていくのかを示して欲しい。
4. 毒性センサーベクターの意味、今後の見通しについて明確にしていきたい

【評価を受けての対応】

1. メチル水銀毒性センサー論文について、投稿済みで現在 revise 作業中である。
2. 本年度の成果は、「阻害剤の特異性によってメチル水銀の毒性を分類することに成功した」「セレノタンパクの毒性機序を検証する実験系を構築した」である。今後、研究評価会議では成果をより明確に示していきたい。
3. センサーマウスを作成し、細胞特異性・発達特異性の研究に役立てる。センサーベクターを利用して、メチル水銀によるセレノシステイン翻訳異常の分子メカニズムの解明に取り組む。
4. センサーベクターにより、メチル水銀毒性を可視化や数値化が可能になった。毒性の可視化は細胞特異性・発達特異性の研究に役立てる。毒性の数値化は、阻害剤の効果の検証に利用でき、競合性やアロステリック効果の有無などから、分子メカニズムの理解に繋げる。

② 臨床・福祉・社会グループ

研究評価票（研究）

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-04	2020～2024年度	原田利恵	中村政明（臨床部）、松山明人（国際・総合研究部）、吉本哲郎（地元学ネットワーク） 石原明子（熊本大学）、板井八重子（くすのきクリニック）、松本沙紀（水俣市社会福祉協議会）、楠本智郎（つなぎ美術館） 亀山ののこ（フォトグラファー）
課題名	水俣病被害地域における地域再生に関する研究		
<p>【研究概要】</p> <p>本研究課題は①被害の実態把握、②地域課題の掘り起こし、③地域再生の手法研究、④具体的事例研究の4つの柱に沿って進めている。</p> <p>①-1 水俣病被害地域における妊産婦調査について「水俣病被害地域における死産・流産に関する女性の喪失について」論文を執筆中。1月末に脱稿予定。</p> <p>①-2 「胎児性水俣病世代の社会的被害—ある女性のライフヒストリーより」論文を執筆中。3月初旬に脱稿予定。</p> <p>② 「水俣市地域福祉ニーズ調査」質問項目 36、中心部 1 地区及び山間部 4 地区 1,021 世帯対象アンケート調査(回収率 24.5%, 250 票)および 2021 年:沿岸部 4 地区の 1,252 世帯対象アンケート調査(回収率 25.7%, 323 票)について、山間部と沿岸部の量的データについて相関分析、5 項目のみ因子分析を試みた結果、有効な因子に回収することができなかったため、本課題については報告書（2022 年度作成済）のみで論文化はしないこととした。</p> <p>③と④については参与観察的フィールドワークを継続中。まとめ作業は先送り。</p> <p>【論文発表】</p> <p>Aya Kasai, Philippe Chéhère, Rie HARADA, Nonoko Kameyama, Julie Salgues, “La danse du détour: A collaborative arts performance with people touched by Minamata disease” . “ <i>Journal of Applied Arts & Health</i>” 2023;14-2: 207-225.</p> <p>【学会発表】</p> <p>なし</p>			
<p>【研究に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <p>1. 個々のサブテーマの社会科学的研究価値は大きいものがあり、サブテーマの課題の中での位置づけもよく整理されている各サブテーマのうちにはすでに水準に達する業績につながったものが発表されているものがある。他のサブテーマについて同様の成果があがれば、地域への貢献も期待できる。ただ、各サブテーマについて見ると、これまでのところでは、それぞれの進捗の程度にばらつきがあり、特に地域再生の手法に関しては課題に関する今後の研究の方向との関係を考えてみても重要なサブテーマであると考えられるので、次期中期計画のつながりを考え、また、「再生された地域像」のパターンについての整理をしつつ、最終年度の研究の展開がされることに期待する。</p> <p>2. 水俣病について社会的評価にはまだまだ課題が多いものの、科学的評価がある程度落ち着いてきた今だからこそ可能な知見の収集だろう。オーラルヒストリーとして貴重な記録・資源の収集が期待される。</p> <p>3. 令和4年度から開始された「水俣病被害地域における地域再生に関する研究」については、「①水俣病被害実態の把握」、「②地域課題の掘り起こし」、「③地域再生の手法研究」及び「④具体的な事例研究」から構成されており、地域再生の方向性を鋭意模索していることに対しては、心より敬意を表したい。</p> <p>4. 一方、①から④のすべてのサブテーマから得られる成果が、どのように「水俣の地域再生」に繋がっていくのかが十分に説明されておらず、評価委員としては大変残念でならない。</p>			

5. 令和5年度においては、水俣病被害地域における妊産婦調査が鋭意なされており、調査結果に基づく、「水俣病被害地域における死産・流産に関する考察 -生まれなかった命についての証言-」が雑誌『環境社会学研究』へ投稿中であること、「胎児性水俣病世代の社会的被害 -ある女性のライフストーリーより-」が脱稿した旨の説明を受けて、順調に業務の成果が挙がっているものと高く評価した。さらに、「水俣市及び津奈木町における参加型アートのプロセス」をケーススタディとして記録した事例研究論文が、Journal of Applied Arts & Healthに2023年5月に受理、同年6月に発行されたことも特筆に値する。
6. 地域の「再生」という解題名のキーワードと、4つの課題との関連性が理解しにくいと感じた。どちらかという、「持続的発展」を目指した現在の立ち位置の把握が目的であるようにみえる。また、4つの課題が相互に独立しているように感じられ、これらを並行して走らせた結果、どのようなまとまりをもった着地点を想定しているのかを説明いただけると、専門外の人も研究の価値を納得しやすいのではないかと考える。

【評価を受けての対応】

1. ③の地域再生の手法は、本研究課題全体の要ともいえる重要なテーマであるが、ご指摘の通り、最も進捗が遅れている。ただ、①の被害の実態把握の課題について、まとまった研究成果になりつつあるので、この課題を優先的に深掘りし、新たな視点での Findings を提示したいと考えている。また、「再生された地域像」については、中山間地域（久木野地区）の小規模発電、自伐型林業、循環型農業といったものを軸にした地域自治のイメージを想定しているが、ご指摘に従って理論的な整理をし、また自治体の協力も仰ぎながら、研究を進めたい。
2. ご指摘の通り、引き続きオーラルヒストリー・資料収集をしつつ、それらを分析・考察して研究成果にしていきたい。
3. 4. 評価頂いた点に感謝するとともに、ご指摘の通り、各サブテーマと全体の「地域再生」とのつながりを補強する説明を加えることとしたい。
5. 『環境社会学研究』への投稿論文は査読が戻り、リバイス中である。掲載になるよう努めたい。一般図書の論文も編著者からのコメントを受け、修正中である。また、参加型アートの研究については、新年度、ワークショップを予定しているので、前回論文を発展させた成果を出せるよう努めたい。
6. ご指摘については4. での指摘と共通するが、地域再生という大きな課題に対して、多角的に考察する必要があると考え、自身の問題関心と国水研のミッションの兼ね合いについても配慮しつつ、サブテーマを設定したが、各サブテーマの研究について当初の想定よりも時間と労力がかかり、地域再生の課題に対して、相互に関連させ有機的にまとまるころまでは至っていない。水俣病患者さんの苦難は、例え認定されて補償を受けたとしても死ぬまで継続するという現実を前に、「地域再生」の課題への取り組みの困難さにぶつかってしまったというのが実情である。中期計画があと1年なので、課題を絞って成果を出し、積み残した課題については継続課題とするか、見直しをしたいと考えている。

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任研究担当者	共同研究者
CT-23-01	2020～2024年度	中村政明	板谷美奈（臨床部）、松本沙紀（水俣市社会福祉協議会）、片川隆志（出水市社会福祉協議会）、慶越道子（出水市社会福祉協議会・高尾野支所）、島元由美子（出水市社会福祉協議会・野田支所）、川野裕司、中村泰士（津奈木町役場）、池田瞳、福崎朋代（津奈木町社会福祉協議会）
課題名	地域福祉支援業務		

【業務概要】

1. 水俣市社会福祉協議会に対して、「手工芸教室」（R5年4月～R4年12月まで24地区を対象に延回数47回、延人数455名）による地域リビング活動の支援を行った。今年度は、研修や実習対応や地域の福祉活動への参加、中学校職場体験の受け入れなどを行った。
2. 出水市社会福祉協議会・高尾野支所・野田支所に対して、「手工芸教室と体操教室」（R5年4月～R4年12月まで、21地区を対象に延回数20回、延人数261名）を実施した。
3. 津奈木町社会福祉協議会に対して、「転倒骨折防止事業いってみゆう会」、今年度から新たに、津奈木町役場の「水俣病発生地域リハビリテーション強化等支援事業たっしゅか塾」（R5年4月～R4年12月まで16地区を対象に延回数35回、延人数167名の支援を行った。手工芸教室を開始し（R4年4月～R4年12月まで17地区を対象に延回数17回、延人数120名）、昨年、新規開催にて好評であったことから今年度は各地区年2回の実施の希望があり、今年度より各地区年2回の開催となった。
4. 地域リビング参加者にアンケート調査を行い、手工芸のプログラム作成に活用した。
5. 地域住民に必要な応じて脳磁計・MRI検査の説明と治療研究への参加を呼び掛けた。
6. 国水研のホームページとfacebook（毎回実施した手工芸教室の活動報告と次回の予告）を用いて手工芸
7. 教室の広報活動を行うとともに、新たに作成したパンフレットを用いて国水研のPRを行った。
8. 健康寿命の延伸にフレイル・サルコペニア対策を行うことが推奨されている。水俣社協と綿密な打ち合わせを行い今年度から水俣市でのフレイル・サルコペニア対策のための事業を開始し、基礎データの収集や運動教室の介入を行った。
9. 加齢に伴う難聴者の人口は年々増加しており、日本の難聴者率は人口の10.9%に上り、ヒアリングフレイル（認知症のリスク因子として注目されている）が問題になってきている。聴能力チェックアプリによる聴力検査では、水俣市は鹿児島県に比べて低得点であり、水俣市では難聴者が他の地域より多いことが示唆された。そこで、対話支援スピーカー（コミュニケーション）の活用したところ、難聴者に聞き取りやすさの改善が認められた。

【業務に対する評価コメント及び指摘事項】

1. 本支援により、介護予防認定者の割合が8%減少したという数字に、9年間の本事業の成果が現れている。認知症予防に特化した水俣、出水、津奈木での手芸活動、ヒアリングフレイルに着目した対話支援活動、パンフレット刷新等、精力的な活動がされた。
2. また、フレイル・サルコペニアに注目した水俣健康寿命延伸プロジェクトがスタートされた。水俣社協との協力体制をつくれ、今後の進展に期待している。
3. 水俣市をはじめ津奈木町、芦北町さらには鹿児島県出水市において福祉支援業務を展開し、地域社会と市立医療センターとの連携を進める重要な活動だと考える。得られた基礎データをそれぞれの地域において介護保険事業計画に組み込み、継続的な活動に繋げていくことが重要だと理解した。
4. 一方で介護保険事業においても各自治体とも限られた財源からの支援は厳しいのではないだろう

か。公益財団法人水俣・芦北地域振興財団の支援事業などに組み込んでもらうことも試みてはいか
がか。

5. 国水研の業務課題として重要な作業を数多く行っており、非常に高く評価できる。

【評価を受けての対応】

3、4 に対して：本事業は水俣病被害地域の福祉向上にむけた基礎データの取得を通じて、有効性が確
認できた事業については、それぞれの地域の介護保険事業計画に組み込んでいただけるよう、地域
に働きかける予定である。事業には財源が必要であるため、介護保険事業計画に組み込まれた事業
については、自治体を通じて環境省が行っている支援事業に応募するよう働きかけることも視野に
入れて活動していきたい。

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同担当者
CT-23-02	2020～2024年度	中村 篤	中村政明（臨床部）
課題名	水俣病患者に対するリハビリテーションの提供と情報発信		

【業務概要】

1. 胎児性、小児性水俣病患者(4名)に対する外来リハを週4回のペースで実施した。COVID-19の影響で利用が滞っていた施設(明水園)入所中の患者に対して働きかけを継続し、今年度より利用が再開となった。また、外来リハの利用を希望する認定患者の見学を受け入れるなど、利用患者の増加に努めた。
2. 当センターを利用する胎児性患者のニーズである歩行機能の維持・改善に焦点を当て、HAL 医療用単関節タイプやアルクを使った歩行訓練を実施した。また、末梢性磁気刺激やベルト電極式骨格筋電気刺激を併用することでリハの効果を高め、さらなる身体機能の維持・改善を目的に実施した。現在胎児性および小児性水俣病患者4名に対し実施しているが、訓練後の筋力増強や移動・歩行のしやすさといった体感が得られている。水俣病患者に対して加齢に伴う虚弱(フレイル)や筋肉減少(サルコペニア)の対策を行うことは、ADLを維持するために重要であり、フレイルやサルコペニアの評価は、現在取り組んでいる治療効果の判定にもなりえる。今年度も認定患者2名にフレイルの評価を行い、1名はプレフレイル、1名はフレイルの判定で機能を維持できている状況であった。引き続き、必要な評価を実施し、患者の歩行能力の程度に応じた訓練について検討を行っていきたいと考える。一方で現在独歩が可能な胎児性水俣病患者でも、将来歩行が困難になることへの不安を抱えている。そのため、将来を見据えて訓練に取り組むことは、筋力維持や本人が抱える不安の軽減にもつながり、ひいてはQOLの向上にもつながると考える。

嚥下機能障害に対する神経筋電気刺激によるリハ介入にも取り組んでいるが、患者の嚥下機能障害に関する評価に関しては、国保水俣市立総合医療センターと連携を図り、耳鼻科およびリハビリの専門医や言語聴覚士に依頼している。これまで治療研究として2名の胎児性患者に実施し、嚥下機能障害が比較的軽度な患者では、反復唾液嚥下テスト(RSST)や発話機能の一部において改善を認めた。治療研究の対象としなかったケースにおいても「食べ物が引っかからなくなった。呑み込みがしやすくなった。」と改善を示唆する声がかかれ、今後の治療継続を希望している。今年度は、さらなる症例数を増やすために、水俣病患者が通所しているほっとはうすや入所している明水園等に赴き、施設職員への説明や患者のリクルートを行った。

3. 医療専門職や地域の方々を対象に、介助技術講習会を令和5年10月に、リハビリテーション技術講習会を令和6年1月に、それぞれ開催した。講習会の様子はビデオで録画し、当日参加できなかった方に向けて、当センターホームページ内でアンケート結果と共に公開した。ビデオ録画はCOVID-19感染染拡大後より導入しており、これまで参加できなかった遠方からも視聴でき、好評であった。

【学会発表】

中村篤, 中村政明, 林健一, 中川薫, 馬場敦子: 胎児性水俣病患者の嚥下機能障害に対する神経筋電気刺激による介入-第2報-. 第60回日本リハビリテーション医学会学術集会, 福岡, 2023.6

【研究に対する評価コメント及び指摘事項】

1. 今年度も引き続き、下肢筋力と嚥下に着目され、患者のニーズに合ったリハビリが実施されている。認定患者の重症度によって、現状維持にとどまる、改善がみられる、という差異はあるものの、リハビリの効果が確実に得られている。今後は、あきらめておられる認定患者へのリハビリの介入や新規認定患者のリクルートを期待している。
2. 地道な業務を限られたスタッフで個々の障害特性に合わせたリハビリテーションを実施し、個々人の日常生活維持に貢献している。また、新たなリハビリテーション技術についても様々な場面で情報発信を心がけており高く評価したい。
3. 水俣病患者を対象として様々な方法でリハビリテーションを精力的に行うと共に身体機能の改善効果を評価するなど、業務課題として十分な成果を挙げている。

4. 本研究は、重要な本センターの業務である。対象者が4名では少数に過ぎ、他機関（明水園、医療センター等）とも連携を取り、共同作業として成果を挙げてもらいたい。

【評価を受けての対応】

- 1-3. 本業務について、高い評価をいただいた。今後も、新たなリハビリテーションの導入を検討しつつ、患者の身体機能の維持・改善が得られるリハビリを提供していきたい。
4. 新規患者のリクルートや他機関との連携についても、強化していきたい。

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同研究者
CT-23-03	2020～2024年度	丸本倍美	藤村成剛（基礎研究部）、中村政明（臨床部） 菰原義弘（熊本大学）、新井信隆、八木朋子、 植木信子（株）神経病理 Kiasma&Consulting
課題名	水俣病に関する病理標本の適切な管理及びこれらを用いた情報提供		
<p>【業務概要】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 熊本大学より貸与されている病理標本の整理・管理を行った。 2. 水俣病症例（熊本大学関連）の病理組織標本のデジタル化を継続的に実施した。 3. 熊本大学にて剖検された症例のパラフィンブロックの再包埋作業を実施した。 4. 熊本大学に保管されている水俣病症例のパラフィンブロックの回収および再包埋作業を実施。 5. 一般の方向けの水俣病病変と症状の関係に関するパンフレット作成（横側頭回編）。 6. 水俣病の病理学を解説するHP日本語版の充実および英語版の作成を開始した。 7. 水俣病病理標本の永久保存に関する学会発表。 8. 熊本大学医学部との共催でセミナーの実施。 9. リサーチリソースバンクには熊本大学より貸与されている病理標本の他にも多くの貴重な資料があり、それらの整理作業を行った。 			
<p>【業務に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 貴重な標本については、熊本大学に大量の標本がまだ残されていることが本年度発覚したり、共同研究契約締結がされていなかったりと、これまでお聞きしていなかった課題がみられ、計画内の完了が可能なかどうか、これからどのような新たな課題が出現するのかということに危惧する。重要なプロジェクトであるので、十分に奮闘されておられるが、今後ますます奮闘していただきたい。 2. 数十万点とも言われる水俣病に関する貴重な病理標本、資料を整理し保存、管理する地道な作業を続けておられることに敬意を表する。「水俣病ブレインバンク」の設立に期待している。 3. 着実に業務を継続して欲しい。 4. 本業務は極めて重要であり、着実、慎重に進めて頂きたい。また、衛藤先生との協力関係は如何なっているのか。 			
<p>【評価を受けての対応】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 熊本大学に残されている標本については、次年度中に回収が完了する予定である。また、熊本大学との共同研究契約は昨年度締結された。次年度以降も着実に業務を進めていく。 2. ブレインバンク設立に向けて尽力していきたい。 3. 次年度以降も着実に業務を継続していきたい。 4. 次年度以降も着実に業務を継続していきたい。また、衛藤元所長のご助言も承りつつ業務を推進していきたい。 			

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同研究者
CT-23-04	2020～2024年度	原田利恵	中村政明（臨床部）、松山明人（国際・総合研究部）、田中雅国（総務課）、押田崇之（国際・総合研究部）、水俣市社会福祉協議会、水俣市総務企画部地域振興課、地域政策研究室職員
課題名	水俣市との包括的連携協定に関するニーズ調査業務		
<p>【業務概要】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水俣市に加え、津奈木町や芦北町の空家対策及び移住者支援窓口、熊本県芦北地域振興局等とも情報交換等を行った。 2. 2-1. 転勤者、Uターン者、空き家所有者、商店主等の地域活性化のキーパーソンや建築家等の専門家等で構成される「水俣市における空き家等の利活用及び移住者支援策に関する研究会」を「移住者を増やすための工夫について—Webの活用とデザイナー—」というテーマで開催した(12/10)。 3. 2-2. 店舗兼住宅を含む空家物件、リノベーション事例の視察を4回にわたって実施した(7/15,8/19,9/6,1/21)。水俣芦北エリアの空家として、水俣病患者家族の物件について、行政の空家バンクや民間の不動産業者に行く前に相談があり、視察を行った。患者家族は一家離散していたり、比較的若い年齢で急に亡くなるなど、また存命でも意思疎通を図るのが困難であるなど、他地域よりも対策が難しい面があることが浮き彫りになった。認定患者でも、NPOなどが支援に入っているが、医療や福祉サービスではなく、住宅や財産管理等に関する支援は手つかずの状況である。 4. 市民から出たアイデア等を活かした取組みの実践として、昨年度から検討してきた移住を検討している人に対する新しいサポート体制として、お試し移住コミュニティ「泊まってかんね」を立ち上げた。移住希望者を短期間受け入れるホストファミリーをリスト化し、7軒でスタートアップ。宿泊場所を提供するだけでなく、水俣のまち案内、人紹介を兼ねて、民間レベルで水俣の魅力を伝え発信する。今年度中にWeb上に「泊まってかんね」のサイトを構築。現在、デザイン・文言等含め、調整中。 5. 空家の活用として、本研究会でマッチングした物件のセルフリノベーションが進み、新しい移住者等のたまり場として活用されつつある。 6. 各地の先進事例及び市内における取組み等のフォローアップについては次年度持ち越し。 7. 取組みに関する広報的活動については、上記サイトの構築によって行う。 			
<p>【業務に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 包括連携協定にもとづく業務として、専門的知見を活かした業務の展開がなされ、成果をあげたと評価する。 2. 移住者支援ネットワークづくりの業務は今年度で終了するとのことである。次年度以降の水俣市の求めについて、よく協議が進められて、本センターが水俣市に立地していることの意義を地域が十分に理解できるような、よい連携業務が始められることを期待する。 3. 地域活性化へ貢献していると思う。国水研としてのアイデンティティー・主張があっても良いと思う。 4. 2015年度に水俣市と締結した連携協定に基づき、水俣市との協力関係を強化して、「もやい直し」を含む地域再生に関する施策を支援する業務である。特に、①「水俣市における空き家の利用及び移住者支援策に関する研究会」を令和5年度中に2回（2023年12月10日、2024年3月13日）開催できたことは、高く評価できる。また、②空き家・古民家等の利活用に関する視察については、店舗兼住宅を含む空家物件およびリノベーション事例を4回（2023年7月15日、2023年8月19日、2023年9月6日、2024年1月21日）にわたって実施された。さらに、④移住者支援ネットワークを構築するために、『お試し移住コミュニティ「泊まってかんね」』を新たに立ち上げるとともに、移住希望者を 			

短期間受け入れるホストファミリーをリスト化し、7軒でスタートアップしたこと等、多くの成果が確認された。

5. 地域貢献として重要な課題であることは理解しているが、自治体との協働的活動の結果、一研究者として得られる成果、研究センターとして得られる成果はどのようなものを説明いただけるとさらに良いと思った。
6. また、自治体独自ではできなかった調査や分析において、専門家が関与した結果、どのような点がどれほどレベルアップしたのか、もっと遠慮なくアピールいただけると、課題の価値がより明確になると考える。

【評価を受けての対応】

1. 2. 4. 本中期計画の成果を評価していただいたことに感謝するとともに、次期中期計画では水俣市と協議しながら、研究センターが地域に貢献できるよう更に努めたい。
3. 国水研のアイデンティティは、水俣病の研究や水俣病患者の福祉向上等に貢献することにあると思うが、現在の水俣市は水俣病イメージを地域再生にマイナスと捉えているので、連携にあたって水俣病を全面に出すことが難しい部分がある。しかし、この地域の再生にとって水俣病に関する問題は無視できない重要な課題であるので、空家再生や移住者支援という課題ともリンクする方向で成果を出していきたい。
5. 自分の専門分野や基盤研究課題、また研究センターに直接関係する成果は得られていないが、本業務課題の目的の一つである、研究するためのステークホルダーとの関係づくりや情報収集といった点では成果が得られていると考える。
6. 専門家が関与した結果の調査のクオリティ向上という意味では、今のところ客観的に示せるものはない。しかし、水俣市がこうした課題に関するリサーチや情報収集、ネットワーク構築にエネルギーを割く人的資源が足りていないと思われる状況下で、研究センターの「アイデンティティ」である水俣病や環境問題に関心のある地域住民ニーズを探っているという点で価値があると考えるので、その点を今後はアピールしていきたい。

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同研究者
CT-23-14	2020～2024年度	寶來佐和子	中村政明, 中村篤, 板谷美奈, 三浦陽子 (臨床部)、山元 恵 (環境・保健研究部)、坂本峰至 (所長特任補佐)、原田利恵 (国際・総合研究部)、太田清 (ほっとはうす)、郡山千早 (鹿児島大学)、劉 暁潔 (元環境・保健研究部職員) 加藤タケ子 (きぼう・未来・水俣) 徳富一敏 (おれんじ館)、安田国土 (明水園)
課題名	慢性期水俣病患者の病型別日常生活動作 (ADL) の経年変化解析		
【業務概要】			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 水俣病認定患者さんのADLの現状を特徴づけるために、鹿児島市を対照地区として、32名の方にADL調査に参加して頂くことができた。 2. 有効性検証試験は断念したが、現在、ほっとはうす及びきぼう・未来・水俣で、水俣病認定患者さんを含む施設利用者にアロマトリートメントを提供し、好評を頂いている。 3. 今年度は5名の新規の患者さんを訪問することができた。 			
【業務に対する評価コメント及び指摘事項】			
<ol style="list-style-type: none"> 1. コントロールと患者のADL調査研究が遂行された。今後、長谷川式、フレイル、サルコペニア評価を行う予定とのことで、介護、地域支援も含め、所内で情報を共有し、今後の支援に活かしていただきたい。 2. アロマトリートメントによって「保護者さんとのコミュニケーションが図れるようになった」、「表情に変化がみられるようになった」との報告があったが、施術前後において呼吸回数、血流量、血圧、心拍数などをモニターすることは可能だろうか。 3. また、どのような表情変化だったのだろうか。施術者との信頼関係構築にどう取り組んでおられるか。 4. 有意義な業務課題である。 5. 経年変化解析とされているが、どの程度の期間を考えているか。 6. アロマトリートメントの効果判定に終わらないような工夫が必要。 7. ポジティブコントロールが得られれば、更に良い。 			
【評価を受けての対応】			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 臨床・福祉・社会グループ内で可能な限り綿密に情報共有し、患者さんのために有効な支援を提供できるよう精進する所存である。 2. アロマトリートメントの効果を科学的に評価するためには、施術前後において呼吸回数、血流量、血圧、心拍数などのストレスチェックを実施することが極めて重要であることは認識しているものの、実際にそれを水俣病患者さんに実施するとなると、被験者数は激減し、おそらく本来の業務であるADL調査の協力者数にも影響を及ぼすことが考えられる。一方、水俣病ではない数名の障害をお持ちの方に協力を依頼し、施術前後に「ストレスの程度（自室神経バランス測定）」を測定することを目標としたい。さらに、施術前なら測定にご協力頂ける水俣病患者さんもいらっしゃるかもしれないことから、その方々には測定を依頼し、水俣病ではない障がい者の方と比較し、少なくとも現在の水俣病の患者さんが、ストレスを受けているかどうかを明らかにしたいと考える。 3. 胎児性水俣病患者さんの場合、施術中に「こんな嬉しいことがあった」「こんな嫌なことがあった」など話して下さることに対して、可能か限り寄り添いつつも、自分の意見をはっきり伝えるように心がけている。「次はいつ来てくれる？」と別れ際に毎回言って下さることに、素直に嬉しい気持ちを伝え、「次回は、〇〇日に来ますね」と答えるようにしている。また自閉症で、反響言語の特性をお持ちの方に施術したところ、ずっと笑っていらっしやったので、スタッフの方が「気持ち良くな 			

い？」と聞くと、「気持ちいい！」と答えたり、「もうしたくない？」に対して、「またしたい！」と答えたり、至るところで、反響言語ではなく、自分の意志をはっきり伝える行動がみられた。このように、被験者との信頼構築には、常に寄り添う気持ちと自分の意思表示（ポジティブワードを使う）、笑顔を見せることを意識している。

4. 今後も可能な限り、水俣病患者さんのお役に立てるよう、精進していく所存である。
5. お一人お一人の患者さんがお亡くなりになるまでを考えている。
6. アロマトリートメントの効果を検証することは困難だと考えており、アロマトリートメントはあくまでもコミュニケーションツールの一つとして位置付け、ADL 調査のサポート的役割と考えている。
7. 「ポジティブコントロール」とは、認定水俣病患者以外の出水市・水俣市・津奈木町に長く在住されている方々、という解釈でご回答させて頂くと、今後、上記 3 地域にお住まいの方々と、手帳を持たない方々（水銀低曝露群）、お持ちの方々（中曝露群）、認定水俣病患者（高曝露群）、および対照区の鹿児島市（水銀極微量曝露群）で比較し、水銀曝露が高くなるに従い、ADL 低下を示す項目が明らかになることが期待される。

③ リスク評価グループ

研究評価票（研究）

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-05	2020～2024年度	坂本峰至	丸本倍美（基礎研究部）、原口浩一（国際・総合研究部）、山元 恵（環境・保健研究部）、中村政明（臨床部）、板井啓明（東京大学）、安武 章（元基礎研究部）、衛藤光明（介護老人保健施設樹心台）、竹屋元裕（熊本大学）、中野篤浩（元基礎研究部）、遠山千春（筑波大学）、斎藤芳郎、外山喬士（東北大学）、Chan HM（カナダ・オタワ大）、Domingo JL（スペイン・ロビーラ・イ・ビルジリ大学）、Balogh SJ（米国・Moyau Consulting Engineering and Science）
課題名	水俣病における水銀とセレンの共存及びメチル水銀の胎・乳児影響に関する研究		
<p>【研究結果（成果）概要】</p> <p>昨年度までの水俣病関連試料の底質、魚介類、患者臓器等の解析で、チツソ工場から多量のメチル水銀に加えてセレンも流出して魚介類に蓄積し、患者はその魚介類の摂取でメチル水銀とセレンに同時に曝露されていることが示唆された。また、患者の臓器では肝臓と腎臓でセレン濃度の顕著な高濃度蓄積が示されたが、脳でもセレン濃度上昇が実証された。一方、魚介類や患者臓器の水銀/セレンのモル比は約3であり、通常と逆転して水銀過剰状態であることが示された。</p> <p>本年度は、患者臓器におけるセレン濃度上昇とセレンによるメチル水銀毒性防御機序を検討するラット実験を行い、肝臓や腎臓のセレン濃度上昇はメチル水銀単独曝露で起こるが、脳のセレン濃度はメチル水銀とセレン（セレノメチオニン）双方の曝露で上昇することが確認された。また、水俣湾の魚介類と同様な水銀とセレンのモル比3でのメチル水銀とセレンを投与ではメチル水銀毒性の毒性は防御されず、メチル水銀とセレンを等モルで投与するとラット脳中の水銀/セレンのモル比が、メチル水銀単独曝露と比較して顕著に低下し、脳中の水銀濃度が発症閾値を超えているのに関わらずメチル水銀毒性が効率的に防御された。</p> <p>以上、水俣病患者臓器におけるセレンの濃度上昇とメチル水銀毒性に対するセレンの防御機序の一端が解明されたと考える。研究成果は、以下の国際・国内の学会で発表を行っており、病理学的検索も加えて投稿に向けての最終取りまとめ中である。</p> <p>プラネタリーヘルス叢書は既に出稿しており、印刷原稿の校正待ちである。</p> <p>【本年度の学会発表】</p> <p>1) <u>Sakamoto M</u>, Marumoto M, Haraguchi K, Toyama T, Saito Y, Balogh S, Tohyama C, Nakamura M. Re-evaluation of Minamata disease provides insights into the protective role of selenium against methylmercury toxicity. International Society of Exposure Science 2023, Chicago, USA 2023. 8.</p> <p>2) <u>坂本峰至</u>、丸本倍美、原口浩一、外山喬士、斎藤芳郎、遠山千春、Balogh SJ、中村政明. 水俣病患者臓器で上昇したセレン濃度の実証とラット実験による機序の検討. メタルバイオサイエンス研究会2023, 岐阜市, 2023. 10.</p> <p>3) <u>坂本峰至</u>. 水俣病に学び続ける. メタルバイオサイエンス研究会2023, 岐阜市, 2023. 10. (部会賞受賞講演)</p> <p>4) <u>坂本峰至</u>、丸本倍美、中村政明、原口浩一、衛藤光明. チツソ排水口変更が引き起こした水俣病患者発生の拡散：患者脳病変を指標とした解析 当時のジチゾン比色法水銀濃度の問題点. 令和5年度環境省「重金属等による健康影響に関する総合的研究」メチル水銀ミーティング, 東京, 2023.12.</p> <p>5) <u>坂本峰至</u>、丸本倍美、原口浩一、中村政明 第94回日本衛生学会学術総会, 鹿児島市 2024.3.</p>			

【研究に対する評価コメント及び指摘事項】

1. SeMet を用いることで得られた新規結果の意義は高い。魚介類に含まれるメチル水銀の毒性を評価する時には、メチル水銀の濃度だけでなく、セレンの濃度も測定し、Hg/Se のモル比で考えるべきという知見は大変に興味深く、重要かつ貴重な内容であり、論文化及び情報発信（国民への周知等）を今後どう行っていくかを是非考えていただきたい。
2. メチル水銀の毒性発現抑制にセレンが重要な役割を果たすことが改めて確認され、素晴らしい研究成果だと思う。しかしながら魚介類中メチル水銀のリスク評価にセレンの防御効果も考慮すべきだとの事には実際の基準設定において様々な意見が出てくると考える。
3. メチル水銀毒性とセレンの関係について幅広く研究が行われており、説得力のあるデータが得られている。
4. Hg/Se比の中毒への影響やジチゾン法による水銀濃度の当時の測定値の評価等、極めて注目すべき研究と思われる。

【評価を受けての対応】

1. 現在論文原稿を纏めており、近日投稿予定である。掲載後は、内容を和文で紹介することも念頭に作業を進めたい。
2. 魚介類は有害なメチル水銀を含むが、セレンや ω 3系多価不飽和脂肪酸当の有益な栄養素も含む。論文等を発表することで、魚介類の包括的なリスク・ベネフィットへの理解に繋げたい。
3. 水俣病における解明されていない事象を取り上げて研究して成果を出すことで、今後の水銀研究に貢献できるように努力する。
4. 水俣病が含む未解明な科学的問題点等に注目した研究を実施し、水俣病研究の重要を発信したい。

研究評価票（研究）

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-06	2020～2024年度	山元 恵	中村政明（臨床部）、坂本峰至（所長特任補佐）、片岡知里、寶來佐和子（環境・保健研究部）、柳澤利枝（国立環境研究所）、茂木正樹（愛媛大学）、中野篤浩（元基礎研究部長）、堀内正久、秋葉澄伯、郡山千早（鹿児島大学）、柴田英治、辻 真弓（産業医科大学）、周東 智（北海道大学）
課題名	メチル水銀曝露に対するハイリスクグループの曝露評価システムの強化		
<p>【研究概要】</p> <p>1. 高脂肪食（HFD）の給餌による雌の糖代謝異常（Diet-Induced Obesity: DIO）マウスモデルを用いた一連の実験（マウスへの給餌。交配。解剖・組織処理。水銀分析）を行い、前年度までに実施した二回の実験と合わせて、目標とした各群三匹以上の試料を得た。採取した試料（血液、組織）の総水銀分析を行った。メチル水銀移行は、Kp 値（母体または胎仔の各組織中の総水銀量／母体血漿中の総水銀量）を用いて評価した。軽度の糖代謝異常の病態下において、母親の Kp 値は脳で Ctrl 群≧HFD 群、腎臓で≒、肝臓で Ctrl 群>HFD 群であった。胎児の Kp 値は、脳では Ctrl 群≧HFD 群、腎臓では Ctrl 群>HFD 群、肝臓では Ctrl 群>HFD 群、胎盤では Ctrl 群≧HFD 群であった。現在、論文執筆中である。</p> <p>2. 産業医科大との共同研究によりヒト検体採取を終え、得られた試料中の分析前処理、総水銀分析を行っている。</p> <p>【学会発表】</p> <p>1) 山元 恵「メチル水銀の胎児期曝露に関する実験研究および曝露評価」“シンポジウム 1：金属の毒性と効能” 第 94 回日本衛生学会学術総会，鹿児島（2024 年 3 月予定）</p> <p>2) <u>Megumi Yamamoto, Chisato Kataoka, Rie Yanagisawa, Mayumi Tsuji, Eiji Shibata, Tomoharu Yokooji, Nobuhiro Mori, Masahisa Horiuchi, Satoshi Shuto, Masaaki Nakamura, Mineshi Sakamoto.</u> Maternal transfer of methylmercury in high-fat diet-induced obese mice with glucose metabolism disorder. アメリカ毒性学会 2024 年会, Salt Lake City （2024 年 3 月予定）</p> <p>【外部研究費】</p> <p>1) 基盤研究(C) (2021-2023 年度)「糖代謝異常の病態下におけるメチル水銀の母仔移行に関する研究」</p>			
<p>【研究に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <p>1. 糖代謝異常のマウスの系は確立され、母と胎仔の組織移行のデータを示された。メチル水銀毒性和体脂肪率の関係の研究では、体脂肪率が上がる分、筋肉量が下がると考えられるので、筋肉における解析をされておくとよろしいのではと思う。</p> <p>2. ヒトの解析はコロナの影響を受けられ、ご苦労が多いと思うが、来年度さらなる解析されることを期待したい。</p> <p>3. 糖代謝異常を有する妊婦及び正常妊娠妊婦からの試料提供を受け、分析作業が進められているとの事。結果に期待する。</p> <p>4. どの様な研究をしたら学術的に意義のある新知見を得られるかを考える必要がある。</p> <p>5. 本モデルは肥満による二次的な糖代謝異常であり、糖代謝異常モデルを作成すべき</p>			
<p>【評価を受けての対応】</p> <p>1. 今回の実験において得られた結果の解釈において、体脂肪と筋肉に関する量的関係も考慮に入れて論文化を行いたい。</p> <p>2, 3. ヒト由来の検体における分析を進め、早期の論文化に努めたい。</p>			

4. 学術的に意義のある成果を得るべく研究を進めていく所存である。
5. 高脂肪に高シヨ糖を加えた食餌誘導型の糖代謝異常モデルマウスを作成し、検討を進める予定である。

研究評価票（研究）

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-07	2020～2024年度	山元 恵	坂本峰至（所長特任補佐）、片岡知里、寶來佐和子（環境・保健研究部）、郡山千早（鹿児島大学）、秋葉澄伯（鹿児島大学名誉教授） 中野篤浩（元基礎研究部長）、田端正明（佐賀大学名誉教授）、Hung The Dang (Hanoi University of Public Health, Vietnam) Hang Thi Minh Lai (National Institute of Occupational and Environmental Health, Vietnam)、Do Thi Thu Hien (National Hospital of Dermatology and Venereology, Vietnam)、Nha Ba Pham (Bach Mai Hospital, Vietnam)、Muflihatul Muhiroh (Diponegoro University, Indonesia)
課題名	開発途上国における水銀の曝露評価と技術移転		
<p>【研究概要】</p> <ol style="list-style-type: none"> ベトナムの共同研究機関に保存されていた胎便、爪を入手し、胎便（46名分）の総水銀分析、爪（47名分）のSe分析を行った。 ハノイの市販の魚介類（9種 x 5匹）を入手し、総水銀・メチル水銀分析を行った。 インドネシア・Jember地域のASGMに伴う水銀汚染の予備調査を行った。今回、現地カウンターパート研究者による交渉を経て、一部の金採掘作業従事者、住民にアクセスすることができた。調査対象地域を視察し、金採掘作業従事者の作業時における水銀への曝露評価を実施した。マスク（作業従事者：3名、調査担当者：6名）、毛髪（作業従事者：2名）、爪（作業従事者：1名）を入手し、総水銀を測定した。 開発途上国への水銀分析の技術移転及び水銀汚染に関する実態把握や調査研究に関する予備検討を行った（*Dodoma Univ.,タンザニア：東京医科歯科大学:WHO CC:JPN-73 の大学院生；*Diponegoro Univ.,インドネシア；*Univ. of Jember,インドネシア；*Univ. of Rajshahi,バングラデシュ）。 <p>【学会発表】</p> <ol style="list-style-type: none"> 山元 恵、片岡知里、寶來佐和子、坂本峰至、郡山千早、辻 真弓、Hung Dang The、Hang Thi Minh Lai、Do Thi Thu Hien、Nha Ba Pham。 「ベトナムの妊婦における水銀の曝露評価」 令和5年度メチル水銀研究ミーティング（東京） 令和5年12月 Megumi Yamamoto “Current situation and issues surrounding the health effects of mercury” University of Jember International Seminar (Indonesia) 令和5年12月（招待講演） <p>【研究に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <ol style="list-style-type: none"> コロナの影響が長くあって、ご苦労が多かったと推察されるが、今年度、ベトナム、インドネシアでの調査が遂行された。論文化及び現地調査の進展を期待している。 ベトナム及びインドネシアにおいて水銀分析技術等の技術移転とともに人材の育成を図っていくことは意義のある国際貢献事業だと思う。関係機関との協力体制の継続性を図っていただきたいと思っている。 調査研究として重要な課題である。 発展途上国への支援は本センターの重要な役割であるのは、十分理解できる。 その上で、先方の要請にどのような基準で応えるか一応のスタンダードを持つ必要がある。 何故、ハノイの胎児性汚染の調査が優先されるのか不分別である（リスクは低いと思われる）。 インドネシアについては具体的な計画を提示されたい。 			

【評価を受けての対応】

- 5.6.これまでベトナムにおけるメチル水銀の胎児期曝露に関する曝露評価・リスク評価システムは確立されていない。本研究は、当該領域の研究遂行に意欲的な研究者（ハノイ医科大学等）をカウンターパートに据え、ベトナムにおけるメチル水銀の曝露評価プロトコルの確立と、今後ベトナムにおける魚介類の多食地域の調査のみならず、ASGM 等の水銀曝露に関する調査研究を担う研究者の育成を目指した国際貢献の一環である。開発途上国における疫学調査を取り巻く環境は各々異なっており、ヒト試料の採取に関しては、各国における社会的な背景を踏まえた倫理審査に加えて現地の風習やしきたり等にも大きく左右され、これまでも多くの困難が生じたが、これらは将来的に当該研究を進める上でのノウハウとなる。来年度、今後ベトナムにおいて胎児期曝露の評価を遂行する際の基礎的プロトコルの一つとして、これまで得たデータを論文化する予定である。
- 7.違法である「水銀を用いた金採掘」の作業現場の視察や作業従事者の曝露評価に至るまでには、当該領域の遂行に意欲的なカウンターパート研究者による調査対象者との長期にわたる交渉が必要であった。また国水研サイドとしては外国出張経費の獲得が非常に困難である。今年度、これらの状況が前進したため、ステップ-1（金属水銀を用いた砂金中の金の抽出作業従事者）の調査に至ったものである。来年度は、インドネシアにおける調査対象者（より高濃度の水銀曝露が推定されるステップ-2：金・水銀アマルガムの加熱処理作業従事者）との交渉が進み、さらに国水研における海外出張経費が確保でき次第、現地調査に入る予定である。

研究評価票(研究)

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-14	2020～2024年度	寶來佐和子	山元 恵 (環境・保健研究部)、中村政明 (臨床部)、坂本峰至 (所長特任補佐)、藤村成剛 (基礎研究部)、国末達也 (愛媛大学) 郡山千早 (鹿児島大学)、中田勝士 (やんばる野生生物保護センター)、小椋康光、田中佑樹 (千葉大学)、Robert T Sugihara (USDA, APHIS)、Maria José Navarrete Talloni (Ross University)
課題名	高濃度水銀蓄積動物種におけるメチル水銀及び必須微量元素の曝露実態と用量－反応関係に関する研究－		
<p>【研究概要】</p> <ol style="list-style-type: none"> 水銀高蓄積種であるマンガースにおける水銀およびセレンを始めとする必須微量元素の母子間移行に関するデータをまとめ、投稿直前の状態である。 放射光による脳内Hg分布のデータを共同研究者によって論文化された。 脳内水銀/セレンモル比が1を超過する個体としない個体における尿中セレン代謝物に大きな違いはみられなかったものの、マウスとの比較により、マンガース体内セレンはメチル化されにくい可能性が推察された。 セレンタンパク質抗体がマンガース試料に反応することが判明し、市販のセレノプロテイン抗体を適用可能であることが明らかとなった。 血清中SEPPとGPx3の分画は、既存の方法では明確な分離ピークが得られなかったため検討中である。 <p>〔学会発表〕</p> <ol style="list-style-type: none"> 寶來佐和子、中田勝士、城ヶ原貴通、江口藍、藤村成剛、国末達也、山元恵：水銀高蓄積野生動物種における水銀およびその他微量元素の母子間移行 - フイリマンガースを例に - , 第31回環境化学討論会,徳島, 2023年5月30日 - 6月2日 <p>〔論文発表〕</p> <p>Devabathini, P, Fischer, D.L., Chen, S., Pattammattel, A., Bury, G., Antipova, O., Huang, X., Yong S. Chu, Y., Horai, S., Pushkar, Y. (2023): High resolution imaging of Hg/Se aggregates in the brain of wild terrestrial species (Small Indian Mongoose) - insight into intracellular Hg detoxification, Environ. Chem. Lett.</p>			
<p>【研究に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <ol style="list-style-type: none"> フイリマンガースの脳内水銀蓄積分布に関するデータで論文化された。今後の研究の展開としては、マンガースの尿中代謝物の同定、マンガースの肝臓中の水銀の形態、セレン化水銀かどうかの解析が待たれる。 水銀及びセレンの母子間移行についての論文投稿に期待する。 マンガースが有用な研究対象であることは理解できるが、本研究によって何を解明したいのかが不明確。 課題名をより具体的にする必要はある。ラットよりネコが実験対象としては適当ではないか、検討して頂きたい。 			
<p>【評価を受けての対応】</p> <ol style="list-style-type: none"> 外部評価発表会后、マンガースの尿中セレン代謝物の Unknown ピークが Hg 濃度 (全血・尿) と最も高い相関を示すことが明らかとなった。この結果から、今後、この未知ピークが水銀曝露に指標マーカーになる可能性も考慮し、研究に取り組んでいく所存である。マンガースの肝臓中の水銀の形態、セレン化水銀かどうかに関しては、放射光施設を活用し、肝臓中 Hg 化合物の同定を進めることを模索したい。 			

2. 校閲に時間がかかったが、大部分の準備はできているので、5月～6月中に投稿できるよう尽力したい。
3. 来年度の発表では、目的をよりの確に伝えられるよう精進する所存である。
4. 次年度からの5ヶ年計画では、より明確な課題名に設定する。マウスとマンゲースは種間比較のためのデータと位置付けている。ご指摘のとおり、対照実験として、マウスよりネコの方が妥当であることは承知しているものの、動物愛護の観点から、イヌやネコの動物実験は極めてハードルが高い。

研究評価票(研究)

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-15	2021～2024年度	片岡知里	山元 恵, 寶來佐和子 (環境・保健研究部)、中村政明 (臨床部)、坂本峰至 (所長特任補佐)、衛藤光明 (元国水研所長)、菰原義弘 (熊本大学)、佐々木えりか、井上貴史、坂本晃海 (実験動物中央研究所)、郡山千早 (鹿児島大学)、Laurie Chan (University of Ottawa, Canada)、荻原直道 (東京大学)
課題名	コモンマーモセットにおけるメチル水銀による神経症状の評価及び毒性発現とセレン化合物の関連		
<p>【研究概要】</p> <p>メチル水銀の投与によりマーモセットに運動機能障害が誘導されることを報告した先行研究 (Yamamoto et.al., J. Toxicol. Sci. 2012) の曝露条件を基に、マーモセットにメチル水銀を投与して(メチル水銀 1.5 mg Hg/kg BW を2週間投与後、2～3週間非投与)、運動(自発運動及び歩行)の様子をビデオカメラで撮影した。動画解析の結果、メチル水銀投与開始後 2週間～3週間目にかけてマーモセットの自発運動量の減少と移動速度の低下を、メチル水銀投与開始後 3週間～4週間目にかけて歩幅の減少とストライド時間の延長を示す結果が得られた。</p> <p>また、脳の免疫染色を行った結果、運動機能が顕著に低下した個体において小脳及び視床における Iba1 の発現量が亢進しており、細胞傷害が生じていたことが明らかになった。一方で、運動機能に殆ど変化が見られなかった曝露個体における Iba1 の発現量はコントロール個体と同程度であり、小脳及び視床における細胞傷害と運動機能の変化に関連が見られた。</p>			
<p>【研究に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 今年度、本実験を遂行され、多くの成果を出された。結果については、同じ条件でメチル水銀を曝露させても、重症個体と未発症個体がみられ、それぞれの行動評価、臓器蓄積、脳所見をクリアに示された。大変に興味深い知見と受け止めている。課題名からすると、臓器中水銀とセレンの解析が必要であること、また、未発症個体の水銀耐性メカニズムの検討を行っていただきたい。 2. 運動機能を定量的に把握し比較、評価出来たことは大いに評価できる。今後の展開に期待したい。 3. 実験動物としてマーモセットを使うことの意義を明確に示せるような研究計画を立てて欲しい。 4. 本研究の定義は理解できる。その上で、せっかくコモンマーモセットを使っておられるので、いわゆる遅発性水俣病の実験も負荷して頂ければ、社会的、学術的意義は高まる 			
<p>【評価を受けての対応】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 運動機能障害の解析を進め、早期の論文化に努めたい。セレン化合物による運動機能障害の抑制、発症の有無を左右する要因については、今後の課題として検討したい。 2. 運動機能障害の解析を進め、早期の論文化に努めたい。 3. マーモセットを有効に活用し、社会的・学術的意義の高い研究に発展させるよう努めて参りたい。 4. 遅発性水俣病に関する実験の遂行については、所内において検討させていただきたい。 			

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同担当者
CT-23-05	2020～2024年度	永野匡昭	水俣病情報センター職員 蜂谷紀之（元国水研職員）
課題名	毛髪水銀分析を介した情報提供		
<p>【業務概要】</p> <p>1. 2023 年は一般公開で毛髪水銀測定を企画し、国水研及び水俣病情報センターでの毛髪水銀測定希望者は 278 名（うち、一般公開で 117 名）であった。測定結果について参考データを付けた上で各個人に通知した。</p> <p>2. 論文については継続して執筆したが、完成には至らなかった。</p> <p>3. そのほか、毛髪水銀に関する研修を 3 件実施し（2 件は体験型）、うち 1 件は英語で行った。</p> <p>4. さらに水俣病情報センターの常設展示フルリニューアルにともない、毛髪水銀測定に関連する展示文の校正を行った。</p> <p>〔論文発表〕 なし</p> <p>〔学会発表〕 なし</p>			
<p>【業務に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <p>1. 毛髪水銀に関する研修、情報センターのフルリニューアルに伴う毛髪水銀測定の展示校正等、積極的な活動がみられた。業務としての問題はないが、今後、論文化を考慮すると、アンケートの取り方の工夫が必要ではないかと思われる。</p> <p>2. 毛髪中水銀量の測定を通じ、一般の人々が水銀化合物を身近に存在することを改めて認識し、さらに水銀化合物の健康影響について学ぶ良い機会となっていると思う。</p> <p>3. 業務課題として重要なテーマである。何を新知見として論文を書こうとしているのかが分かるように示して欲しい。</p> <p>4. 本研究が当センターの重要な業務であることは、理解出来る。その上で、研究として発信させるには、アンケートで魚介類の摂取頻度を聞く場合慎重に。 職、学も聞くべきでは。</p>			
<p>【評価を受けての対応】</p> <p>1.4.魚介類摂取の量や頻度などアンケートの取り方や内容について共同担当者と話し、工夫・改善に努めたい。</p> <p>2.引き続き、対応して参る。</p> <p>3.ご指摘の点については改善し、パワポの作成及び説明を行いたい。</p>			

④ 自然環境グループ

研究評価票(研究)

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-08	2020～2024年度	松山明人	丸本幸治, 多田雄哉 (環境・保健研究部) 矢野真一郎 (九州大学)、富安卓滋 (鹿児島大学)
課題名	土壌及び水・底質環境中における水銀の動態に関する研究		

【研究概要】

- 2年間にわたる水俣湾より採取した生海水を用いた培養実験の結果、海水温の違いによる水銀のメチル化反応に明確な相違が観察された。水俣湾海水中における水銀のメチル化は 19℃から 21℃程度の狭い範囲に集中し、無機水銀を添加してからおよそ 3 時間後に生成し始め、24 時間後に生成のピークを迎えた。
- 底質を対象とした、これまでにない新しい分級手法の開発に焦点を当て論文化し受理された。土壌/底質中のメチル水銀濃度を高精度に定量するため、赤木法による分析操作上の重要な留意点について検討を開始した。
- 室内バッチモデルによる実験の結果、グルコースを通常水俣湾の海水中炭素量(C の量として)を多く加え培養した場合、海水中 ORP の変動(還元方向)に連動して水銀溶出量が多くなり、添加した炭素濃度の減少カーブとも相関する。しかし DO(溶存酸素濃度)が 3 から 4mg/L 程度となった場合、水銀溶出量も減少しメチル水銀の生成も殆ど認められなかった。海水中の微生物同定を行った結果、溶存態メチル水銀濃度が高い時は、海水中のメチル化遺伝子を持つ微生物が構成主体となっていた。

【発表論文】

Baixin CHI, Akito MATSUYAMA, Shinichiro YANO, Michiaki KINDAICHA, Yoko TANIGUCHI, 2023, A novel particle size classification-based method for analyzing total mercury concentration distribution of sediment in the Yastushiro Sea, J. of JSCE, 10.2208/ journal of jsce.23-18037, 11, 2, 23-18037. (correspondence author)

【研究に対する評価コメント及び指摘事項】

- 永年のフィールドでの地道な観測の成果があがりつつあることは高い評価に値すると考える。研究計画の着実な進行も評価されてよい。サブテーマ 2、3 での新たな知見の取得があったことも注目できる。
- 科学的に興味深い成果が出ていると思う。所内外との連携を強化して研究を推進していただきたい。何か、大きな発見に繋がると期待できる。
- 令和5年度は、水俣湾の生海水を用いた培養実験の結果に基づき、海水温の違いによる水銀のメチル化反応に明確な相違が観察された。特に、水俣湾の海水中における水銀のメチル化は、海水温が19℃から21℃程度の狭い範囲に集中して生じ、無機水銀を添加した後、およそ3時間後にメチル水銀が生成し始め、24時間後に生成のピークとなることが明らかにされた。さらに、水俣湾底質直上を対象とした室内バッチモデルによる実験結果からは、次のことが解明された。すなわち、1)通常の水俣湾の海水中炭素量にグルコースを多く加えて培養した場合には、海水中ORPの還元側への変化に連動して、底質からの水銀溶出量が増加するとともに、添加した炭素濃度の減少曲線とも相関関係を示すこと、一方、2)溶存酸素濃度(DO)が3mg/L～4mg/L程度となった場合には、底質からの水銀溶出量も減少してメチル水銀の生成が殆ど認められなかったこと等が明らかにされ、高く評価できる。
- なお、これらの新しい知見に基づき、プレゼンテーションではメチル水銀の生成メカニズムに関する如何なる仮説が立てられるのかを詳しく言及して欲しかった。
- 最近の進展については早期の学術論文化に期待したい。また、長年にわたる研究成果を背景として、何らかの形での総説の公表についてもご検討いただきたいと思います。

【評価を受けての対応】

本課題の1, 3については、九州大学、長崎大学、鹿児島大学との共同研究によるご支援のもとで、今年度中に論文化に取り組む所存である。2についても赤木法に関連する長年の知見をまとめ、今年度中に論文化する予定である。

研究評価票(研究)

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-10	2020～2024年度	吉野健児	山元 恵, 丸本幸治, 多田雄哉, 丸尾裕一(環境・保健研究部)、金谷 弦(国立環境研究所)、山田 勝雅, 逸見泰久(熊本大学)、小森田智大, 一宮睦夫(熊本県立大学)、山口一岩(香川大学)、小島茂明(東京大学)
課題名	魚類への水銀蓄積の起点となる基礎生産者動態と食物連鎖を介した生物濃縮に関する研究		

【研究概要】

1. 査読に時間を要していた論文は無事受理された。
2. モニタリングは継続して行っており、水俣湾の基礎生産者の季節変動パターンについてのデータが蓄積されている。
3. ベントス、魚類の同位体比は、今回受理された論文の時に採取されたサンプルとの明確な変異は認められず、かつ $\delta^{13}\text{C}$ と水銀濃度に正の相関関係が維持されていた。一方、基礎生産者の同位体比は、論文のデータと異なり、植物プランクトンと底生微細藻類で大きく季節変動し、植物プランクトンの $\delta^{13}\text{C}$ が底生微細藻類より重くなる季節があったため、季節により主要水銀移行経路も植物プランクトンと底生微細藻類の間で逆転している可能性も示唆された。
4. 底生微細藻類の採取方法について、今年度はフロッキュレーションを利用した夾雑物の除去を試みることで純度の改善を目指した。今年度はすべての季節でC/N比が9を下回り、純度の高い試料を得ることに成功した。
5. 底生微細藻類、植物プランクトンに関する論文投稿については投稿には至らず来年度の課題。

【論文発表】

Yoshino et al. (2023) Food web structures and mercury exposure pathway to fish in Minamata Bay. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 85: 360-373

【学会発表】

吉野健児ほか 11名(2023)水俣湾食物網における底生微細藻類、ベントスを介した魚類への水銀蓄積
2023年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会 函館

【研究に対する評価コメント及び指摘事項】

1. 研究に際してたてられた仮説と異なる測定結果となったこともまた、研究の大きな成果といえることができる。
2. 本課題は、水俣湾の生物の生息状況に関するこの研究室の永年の調査研究の基礎をふまえて、着実な研究の展開、進展を図るものであり、さらなる発展に期待したい。研究成果のとりまとめも誠実に進められている。
3. 今後、解析を進めるにあたり、POMの成分についての情報が必要だろう。
4. ①科研費_基盤研究(C)【令和4年度-令和6年度】の支援を受けて、「魚類への水銀蓄積の起点となる基礎生産者動態と食物連鎖を介した生物濃縮に関する研究」が鋭意展開されていること、および②2022年度までの研究成果を取り纏めて、Archives of environmental Contamination and Toxicology (2022_IF;4.00)に投稿していた論文が受理されたことは、高く評価される。
5. また、③ベントス・魚類の炭素同位体比については、2023年度に受理された論文中に用いられたサンプルとの明確な違いは認められないこと、一方、④基礎生産者の炭素同位体比は季節的に大きく変動しており、季節によって水銀の主要な移行経路が植物プランクトンと底生微細藻類の間で逆転している可能性が示唆されたこと等は、大変興味深い知見と言える。そのような現象がなぜ生起するのか、そのメカニズムについては、POMの炭素同位体比と水銀動態(総水銀およびメチル水銀)との関連性について解明して頂きたいものである。

6. 主要水銀移行経路が季節変動するという発見は大変興味深い。本研究では一次生産者である光合成生物に焦点を当てているが、今後、動物プランクトン等の連動性も検討する計画があるとのことで、さらなる知見が得られることが期待される。

【評価を受けての対応】

3. POM については海水中懸濁物なので動物プランクトンも含まれるが、多くの研究事例同様、これまで浮遊性植物プランクトンのプロキシという扱いである。動物プランクトンの同位体比や水銀濃度のとの比較や採水試料中の組成などできる範囲で検討したい。
- 1.5. 炭素同位体比 $\delta^{13}\text{C}$ は一般的に底生微細藻類の方が植物プランクトンより重いため、ベントスや魚類の $\delta^{13}\text{C}$ と水銀濃度間の正の相関関係は、底生微細藻類への食物連鎖の依存度が高い方が水銀濃度が高くなると解釈できる（つまり主要水銀移行経路の根幹は底生微細藻類である）。しかし今回の結果では、ベントスや魚類の $\delta^{13}\text{C}$ と水銀濃度に正の相関関係が維持されながら、季節によっては植物プランクトン $\delta^{13}\text{C}$ が底生微細藻類より重かったため、魚類やベントスの $\delta^{13}\text{C}$ と水銀濃度のデータからは見えないところで主要な水銀移行経路が季節によって植物プランクトンと底生微細藻類の間で変動している可能性が出てきた。この点は著者も大変気になるところであり、発表でも述べたように、植物プランクトンと底生微細藻類の $\delta^{13}\text{C}$ の季節変動の一因としてその現存量動態による炭酸律速が植物プランクトンと底生微細藻類で季節的に異なることが推察される。今年度はそれらの動態に関するデータの論文化まではできなかったが、植物プランクトン側については現在準備を進めているところである。もちろんそれ以外の要因もありえるため、次期中期計画での検討も視野に入れて今後も追及していきたい。
6. 動物プランクトンについては水俣湾食物網の中でのブラックボックスであり、これまでなかなか手がまわらなかった部分である。また、調査での経験から、サイズが小さく、量的にも極めて少ないことが予想され、分析に耐える試料が集められるか等、今後の本格的な検討のための予備調査としても研究を進めておく必要がある。3への対応とも関連するが、次期中期計画での本格的検討も視野にいれ、まずは種組成や現存量などの基礎情報の蓄積からはじめ、可能なら同位体および水銀分析もできる範囲で行う予定である。

研究評価票(研究)

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-11	2020～2024年度	伊禮 聡	亀山 哲（国立環境研究所）、 島崎彦人，佐久間東陽（木更津高等専門学校）、米村正一郎（県立広島大学）
課題名	発生源別水銀安定同位体組成のキャラクタリゼーション		
<p>【研究概要】</p> <p>工場から放出される水銀ガスの安定同位体研究は既に他でされていること(新規性の問題)から、着手を諦めることにした。しかし、草原野焼きから発生するガス状水銀に関する研究は世界的に見てもオリジナリティが高いことから、現在、草原における大気水銀動態の研究に拡大させている。それに伴い植物採取、植物に含まれる成分分析、パッシブサンプラーを用いた草原での大気水銀モニタリングの実施、草原植物による大気水銀取り込み研究を段階的に計画して進めている。昨年度末から外部 3 団体を含めて、そして今年度末から新たに外部 1 団体を含めての共同研究を実施し、その総括を担当している。今年度の成果として本のチャプターで 1 報、そして現在原著論文で 1 報、論説 1 報を国際ジャーナル・電子本で発表した。</p> <p>〔論文発表〕</p> <p>1) Irei, S., Kameyama, S., Shimazaki, H., Sakuma, A., Yonemura, S. Mercury Emission from Prescribed Open Grassland Burning in the Aso Region, Japan. Chapter In Book Grasslands – Conservation and Development, Editor Muhammad Aamir, November, 2023(https://www.intechopen.com/online-first/88520).</p> <p>2) S. Irei and T.W. Chan (2024) Editorial Sources, Processing, Transport, Health and Climate Impacts of Air Pollutants. Special Issue “Sources, Processing, Transport, Health and Climate Impacts of Air Pollutants”, Applied Sciences. https://doi.org/10.3390/app14041361.</p> <p>3) S. Irei, S. Yonemura, S. Kameyama, A. Sakuma, and H. Shimazaki (2024) Emission of Particulate Inorganic Substances from Prescribed Open Grassland Burning in Hirado, Akiyoshidai, and Aso, Japan. Air,2, p 61–72, https://doi.org/10.3390/air2010004.</p> <p>〔学会発表〕</p> <p>S. Irei, S. Kameyama, H. Hiroto, A. Sakuma, and S. Yonemura. Mercury and Carbon Cycles in the Japanese Grasslands. Key note talk (virtual) at the 3rd International Conference on Renewable and Sustainable Energy (Renewablemeet2024), March 11, 2024</p>			
<p>【研究に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <p>1. 研究課題それ自体のもつ意義は大きいものがあり、本センターの研究に新たな手法、観点を加えるものとして大きな期待をもつことができる研究である。ただし、研究当初の計画で調査対象とされていた部門の一部が実施段階で実施しないこととされているのではないかと、との印象をうける。合理的な理由があれば、それも許容されるものではあるが、質問への回答にあった「新規性に乏しい」という理由は合理的理由といえないようにも思われる（他の研究があればその結果を含めて全体構造を明らかにするといったことはありうるように思われる）。競争的資金研究の制度中には、実質的な研究内容の変更の際して、第三者的チェックを設けるものもある。本センターの部内レビューについて、この種の仕組みを置くことを検討する必要があるのかもしれないと考えた。なお、今年度の本課題での、野焼きに関して得られた知見それ自体は評価できることを付言する。</p> <p>2. 水銀の地球規模循環において同位体の情報はどのように活用されているのか。その中で、本研究の成果はどのように貢献するのだろうか。初年度に解説があったように記憶しますが、本年度もスライド 1 枚程度で簡単な作業仮説の提示があると、研究の目標が理解しやすかったと思います。</p> <p>3. 令和5年度は、阿蘇や秋吉台だけでなく、新たに五島市鬼岳、北九州市平尾台カルストおよび東富士演習場の野焼きで発生するガス状水銀のモニタリングが行われた。それらの結果に基づき、1) 野焼き時とそうでない日で捕集したガス状水銀の濃度の違いや2) 野焼きで捕集したガス状水銀の安定同</p>			

位体組成について検討を加えており、研究活動は計画通りほぼ達成出来ているものと判断される。

4. 一方、「工場から放出される水銀ガスに関する水銀安定同位の研究」については、新規性が無いので、5年間の中期計画2020の後半の段階で中止する旨の説明を受けた。2020年時点での文献調査が充分に行われていなかったことを伊禮様自ら説明しておられ、評価委員としては、「計画変更」の理由が理解できなかった。このようなことから、評価内容は「当初計画の進捗に問題がある。研究・業務計画の見直しが必要である。」との判定を行った。
5. 草地の水銀動態の先駆的研究として価値が高い課題であると認識している。植物体内の水銀がどこから来たかについては近距離～遠距離の発生源が想定され、全体像を把握するにはさらに年月がかかると予想するが、今後の進展に期待する。さらに野焼きにより放出された水銀ガスがどこへ行くのかについても気になるところである。

【評価を受けての対応】

1. 研究期間の計画内容変更について、発表時に不明確であったため主任研究企画官に確認したが、「変更可能」という回答を得ている。過去に前の主任研究企画官からもそのような説明を受けた。それは科学研究が未解明の知見を獲得する手探りの学問である性質だからであろう（委託は別だと考える）。限られた予算、労働力、時間を使い当初計画する内容を進めてゆくと新たな発見から研究内容が派生する、あるいは壁に当たり方向性を変えることは国水研の基盤研究のみならず科学研究において十分あり得るもの、必要なものではないだろうか。

本中期計画では安定同位体組成研究の独立したサブテーマとして「水銀使用製品から出る水銀」、「野焼きから放出される水銀」、そして「工場から放出される水銀」を当初計画しており、これまで水銀使用製品と野焼きからの水銀に関して合計4本の原著論文、1本の電子本における章を本中期計画期間内に発表している。残るサブテーマは工場から放出される水銀の同位体組成研究に関してだが、この研究は日本国内に限定するとまだ同位体組成の報告が見られなかったとの理由から当初提案した。しかし、近隣諸国の研究で既に実施されており「新規性」という観点から先の2つのサブテーマに比べ低いと判断し、そして野焼き水銀研究の進展から新たな課題が見え、その解明のために新たな実験内容を追加・優先しエフォート率を割いたため、未着手の調査を諦める決断に至った。

なお、セメント工場でのガス採取について、本研究開始時のあたりに国水研次長、本省の水銀対策室に連絡をとり、セメント協会に連絡を取りガスサンプリングの実施計画を立てる話は進めていたことを報告する。

2. 同位体組成を用いてどのように混合状態の紐を解くかは発表済みのスライドに含めていたが、本研究で得られる知見が今後どのように他者の水銀循環研究に貢献するかについては説明不足であった。この点についてより丁寧な説明が必要であった旨は反省点としたい。
3. 当初の研究対象地域で獲得した知見の普遍性を評価するため、研究対象地点を現在拡大している。福江島や東富士演習場がそれにあたる。実施計画も野焼きと水銀使用製品の調査に関してはこの4年間で複数の論文を発表できるまで進めることができた（本年度は電子本の章1本、原著論文1本、論説を1本発表した）。
4. 発表の場で誤った発言をしたかもしれないが、「新規性が無い」のではなく、「新規性が低い」に訂正する。予算、時間、労力（エフォート率）が有限であるため、優先順位をつける要素の一つに新規性がある。

委員への説明の繰り返しになるため、計画内容の変更理由についてはその返信を見ていただきたい。限られた時間と労働力でよりインパクトの高い成果を上げるために計画内容を見直して優先度を付け、本評価会議においてその旨を伝えた次第である。説明不足であったかもしれないが、研究全体としてこれまで成果は出ており、今回の変更はより研ぎ澄ました研究に注力する計画変更である。成果が出ないという理由からの計画変更ではない点は強調したい。

5. 野焼きにより放出される水銀がどこから来るのか、そして輸送中にどのような変化が見られるのかは興味深い内容である。察せられているとおり、草原の水銀循環研究は全体像をつかむのに労力と

時間がかかり、そのため研究計画をより草原研究にフォーカスしたものに変更している。今後の展開を見据え、計画する新たな実施内容を一步一步着実に進めてゆきたい所存である。

研究評価票(研究)

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-12	2020～2024年度	多田雄哉	丸本幸治, 吉野健児 (環境・保健研究部)、松山明人 (国際・総合研究部)、武内章記 (国立環境研究所)、小畑 元 (東京大学大気海洋研究所)、竹田一彦、岩本洋子 (広島大学)、喜多村稔, 中嶋亮太, 川口慎介, 横川太一 (海洋研究開発機構)、山田勝雅、島崎英行 (熊本大学)、桑田 晃 (水産研究・教育機構)
課題名	海洋におけるメチル水銀の形態変化過程に関する微生物群の動態解明		

【研究結果(成果)概要】

1. 本年度は、水俣湾で毎月実施している海洋観測(RS-23-10 で吉野先生が実施)に参加し、海水並びに海水中に浮遊している粒子中の総水銀・メチル水銀試料を取得すると同時に、自由遊泳性及び粒子付着性画分の微生物遺伝子試料を取得することができた。この内、2月から9月までの試料についてメチル水銀分析およびメタゲノム解析が終了した。この結果、粒子付着性画分から水銀メチル化遺伝子が検出され、浮遊粒子内で微生物によるメチル水銀生成が起こっている可能性が考えられた。また、検出された水銀メチル化遺伝子は松山先生がRS-23-08で実施している水俣湾底泥を用いた培養実験試料からも検出されたことから、水俣湾における海水中メチル水銀の動態は底泥からの影響を強く受けている可能性が考えられた。
2. 西部北太平洋 (2022年白鳳丸研究航海)で取得した180試料のDNA抽出並びに定量PCR解析が終了した。この結果、Nitrospina-hgcAは水深400m-2000m付近で増加する傾向が見られた。海水中メチル水銀濃度(Methylated Hg)と比較した結果、水深2000m以浅での分布傾向は類似していたが、2000-5000m深度での分布傾向は一致していなかった。
3. 2023年3月・4月に水俣湾で取得した微生物RNA試料(自由遊泳性画分)に対してトランスクリプトーム解析を実施したが、水銀関連遺伝子は検出されなかった。この理由として解析リード数が少なかった(メタゲノムの1/6程度のコンティグ数)可能性が考えられた。
4. 水俣湾(2021年取得)における自由遊泳性画分と粒子付着性画分における水銀メチル化・脱メチル化遺伝子の分布に関する論文を国際誌 Journal of Oceanography に投稿し、現在査読中である。

【論文発表】

なし

【学会発表】

多田雄哉, 丸本幸治, 中嶋亮太, 喜多村稔: 西部北太平洋亜熱帯循環域における水銀関連微生物の動態. 日本海洋学会 2023年度秋季大会, 京都, 2023. 7.

【研究に対する評価コメント及び指摘事項】

1. 遺伝子動態研究という点での新規性の大きな研究であり、成果を得ていると評価する。
2. 提示された「水俣湾における浮遊粒子と水銀関連微生物」の図は大変興味深いものである。一つ一つ要素を詰めて、着実な研究の進展が期待できる。
3. 令和5年度には、1)水俣湾における海水中の浮遊粒子中で微生物(例えば、硫酸還元細菌)による水銀のメチル化が生じること、および、2)水俣湾内での水銀のメチル化は底泥からの影響を強く受けている可能性があることが報告されている。さらに、2023年3月から4月に渡って水俣湾で取得した微生物RNA試料(自由遊泳性画分)に対してメタトランスクリプトーム解析を実施した結果、解析リード数が十分でなかったために、水銀関連遺伝子を検出することができなかったことも示されている。
4. さらに、定量PCRを用いた西部太平洋におけるNitrospina-hgcAの南北空間分布を明らかにしたことが多田様の説明から確認された。このように、外洋(西部太平洋)から沿岸海域(水俣湾)まで研究領

域を拡大させて、数多くの新しい学術的知見を挙げている点は、極めて高く評価できる。

5. 論文の受理には至っていないとのことだが、格段にデータ量が増え、説得力のある解析結果が得られていると判断する。メタトランスクリプトーム解析で水銀関連遺伝子を捉えることができれば、画期的な成果となると期待できるので、成功を祈る。

【評価を受けての対応】

1. 今後、海水中だけでなく底質も含めた様々な海洋環境における水銀動態と微生物との関連を明らかにしてゆきたい。ゲノム解析に関しても新たな解析法が開発されており、水銀関連遺伝子を持つ微生物がどのような機能を有しているのかを明らかにすると同時に、どのような環境条件で水銀メチル化・脱メチル化が促進されるのかを明らかにしてゆきたい。さらに、これらの知見を通して微生物による環境中の水銀・メチル水銀除去過程に関する情報を提示してゆきたい。
2. 本研究課題において、海水中の粒子や底質の影響など、水俣湾におけるメチル水銀動態に影響する過程を明らかにすることができた。今後もモニタリングを継続し、それぞれの要素・過程についての季節変動や定量的なデータの取得・蓄積を進め、水俣湾における水銀・メチル水銀動態の包括的な理解を目指したい。
3. 水俣湾観測については引き続き継続し、海水並びに粒子中メチル水銀濃度に関するデータの蓄積、またメチル水銀の形態変化過程に関する知見を蓄積してゆきたい。メタトランスクリプトーム解析に関してはリード数を増加して解析する予定であるが、解析が非常に高額となるため、検体を選別して解析を実施する予定である。
4. 西部北太平洋の試料について、今後、残りの観測点を含めた *Nitrospina-hgcA* とメチル水銀との比較解析を実施し、外洋域における微生物学的なメチル水銀の形態変化過程を明らかにしてゆきたい。また、他の研究機関と協力しつつ、様々な海域における水銀動態と微生物の関係を明らかにしてゆきたい。
5. 沿岸域から外洋域における様々な試料を解析することで、海域・深度によって異なるメチル水銀形態変化過程が存在する可能性が見えてきた。今年度はこれらの成果をまとめて論文化を進めたい。メタトランスクリプトーム解析に関しては、高額な解析法となるため、多検体処理が困難である。このため、今後は RNA を対象とした定量 PCR 解析(RT-qPCR)の立ち上げも進めてゆきたい。

研究評価票(研究)

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-13	2020～2024年度	丸本幸治	丸尾裕一(環境・保健研究部)、丸本倍美(基礎研究部)、鈴木規之、高見昭憲、武内章記(国立環境研究所)、David Schmeltz(米国環境保護庁)、David Gay、Guey-Rong Sheu(台湾中央大学)、林 政彦(福岡大学)、谷水雅治(関西学院大学)、武邊勝道(松江工業高等専門学校) 愛澤秀信、原 淳子(産総研)、吉田映子、小野新平(電中研)、清水直(富山県大)
課題名	アジア太平洋地域における大気中水銀の中・長期的濃度変動要因に関する研究		

【研究概要】

- 阿蘇市での大気中形態別水銀モニタリングを継続したが、今年度は火山活動が沈静化していたため、極端な高濃度現象は観測されなかった。他の火山ガス成分の観測については観測機器の選定に時間を要したため、今年度中に機器を導入して来年度から実施する予定である。
- 福岡市でも大気中水銀形態別モニタリングを継続し、論文化に向けて現在 10 年分のデータをまとめているところである。解析結果の一部については NIMD フォーラム 2023 で発表した。別件ではあるが、環境省の検討会で実施されている観測の一部について論文としてまとめ、現在投稿中である。
- 今年度も USGS のデータ相互比較プログラムに参加し、データの信頼性確保に努めた。
- 現在、推進費の公募に研究代表者として応募中であり、一次審査(書面審査)を通過している。

【論文発表】

Marumoto, K. et al. (2024) Comparison between Manual Sampling Method and Continuous Monitoring Method for Atmospheric Mercury at urban and rural sites; Toward the Accumulation of Comparable Data for Effectiveness Evaluation of the Minamata Convention. Environmental Monitoring and Contaminants Research, submitted.

【学会発表】

- 丸本幸治、丸尾裕一：阿蘇火山地帯における大気中水銀形態別濃度と火山活動状況との関連性. 第 64 回 大気環境学会年会、2023 年 9 月、つくば市
- 丸本幸治：水銀による環境汚染の現状と課題. 第 65 回土壌物理学会シンポジウム. 2023 年 10 月、川崎市
- 青山直樹、武邊勝道、広瀬 望、丸本幸治：松江市及び水俣市の降水中の水銀量と気塊の輸送経路について. 第 75 回土木学会中国支部研究発表大会、2023 年 6 月、鳥取市

【研究に対する評価コメント及び指摘事項】

- 大気中水銀濃度に関して、全国にわたる長期的なモニタリングのシステムが順調に運営され、データの取得が着実に進んできていること、さらにそれが、国際的ネットワークの中で明確に大きな存在となっていることは慶賀に値する。ただ、その重要な意義に鑑みる際には、このシステムの持続可能な発展が次の大きな課題になりつつある時期に来ているようにも思われる。
- 今年度、観測結果を取り纏めて投稿できたのは評価できる。引き続き、取り纏めと論文化にご尽力いただきたい。長期間のデータを取り纏める際に、季節変動分の除去とか、規格化とか、他のトレンドとの関連を見るなどの操作で新たな情報は得られないだろうか。
- 令和5年度は、阿蘇市および福岡市でも大気中形態別水銀モニタリングを継続して実施した。その結果、令和5年度は阿蘇山の火山活動が活発でなかったため、極端な高濃度現象は観測されなかったことが報告されるとともに、福岡市で10年間に渡って計測されたデータを論文化に向けて取り纏めていること、さらに、解析結果の一部がNIMDフォーラム2023で発表されたことも確認がなされ、高く

評価できる。

4. また、令和5年度もUSGSのデータ相互比較プログラムに参加して、データの信頼性の確保に努めることを鋭意行っており、国際的な貢献の観点からも高く評価される。
5. およそ10年間の観測と国外の情報に基づいて多岐にわたる考察が展開され、興味深く拝聴した。短期的動態と気象条件との関係、長期的動態と世界規模の人間活動との関係など、要因が多様な複雑系であるので、原因-結果の関連性の解明は一筋縄ではいかないと思うが、今後の展開に期待したい。

【評価を受けての対応】

1. ご指摘のとおり、このモニタリング体制をどのように維持していくかを模索する時期に来ていると思われる。ある程度費用は高額となるが、分析データのクロスチェックや環境省の検討会を通じた観測技術の移転などで民間の環境調査会社等を活用した体制づくりを始めているところである。
2. 長期的なトレンドを論文としてまとめていくときには、ご指摘のとおりデータの解析が必要となると思われるので、ご意見を参考に進めていきたい。
3. 4. 論文によるデータの公表に向けて努力する。
5. 10年間に得られたデータの解析は大変な作業であるが、令和6年度中に論文としてまとめられるように努力する。

研究評価票(研究)

課題No.	研究期間	主任研究担当者	共同研究者
RS-23-16	2023～2024年度	丸尾裕一	丸本幸治（環境・保健研究部）、武内章記（国立環境研究所）、近藤文義（海上保安大学校） 登尾浩助（明治大学）
課題名	緩和渦集積法による大気-陸域間のガス状金属水銀フラックスおよび交換量の評価		
【研究概要】			
<p>緩和渦集積(REA)法による大気-森林間のガス状金属水銀フラックス測定装置を開発した。また、開発した装置を2023年12月13日に国立環境研究所の富士北麓フラックス観測サイト(山梨県富士吉田市)へ設置し、大気-カラマツ林間のガス状金属水銀フラックスの連続観測を開始した。装置は観測タワーの頂上(カラマツ林の林冠より約10m高さ)に設置した大気吸引口と林床に建造された観測小屋内に設置したREA制御装置および大気中水銀濃度分析機からなる。林冠における大気をポンプと流量制御器によって一定流量で吸引し、大気中に含まれる水銀を金アマルガム法によって捕集した。この際、3軸超音波風速計で測定した鉛直風速に応じて電磁バルブを制御することで、上向き、下向き風に含まれる水銀を分別して捕集した。捕集した水銀は加熱脱着させ、水銀濃度分析機によって上向き、下向き風に含まれる水銀量を経時的に測定した。上向き、下向き風に含まれる水銀濃度と3軸超音波風速計から算出する鉛直風速の標準偏差と顕熱フラックスから、ガス状金属水銀フラックスを算出した。</p>			
【研究に対する評価コメント及び指摘事項】			
<ol style="list-style-type: none"> 緩和渦集積法による大気-森林間の水銀交換に関する観測、測定の効果を実証できており、測定開始までの手法開発の努力は大きく評価できる。既設の施設を活用してのモニタリングの手法開発に成功していると思われる。ただし、その結果としてカラマツ林でのデータの入手となっているところから、他の樹種の森林について、ここで入手できたデータによる推定がどの程度の精度で可能であるのかについて興味を抱かされた。 森林は一様ではないので、本研究で実施される富士北麓サイトで得られる成果をどのように用いると「期待される成果」に記載の「国内の様々な土地利用区分におけるGEMフラックスを評価」につながるのか、説明不足だと思う。 緩和渦集積法による観測装置の開発が完了するとともに、その装置を用いた観測が開始することができたことは、高く評価できる。さらに、設置時に取得できた観測データからは、大気-カラマツ林間のガス状水銀フラックスが算出されたことも評価委員は確認できた。一方、記録された観測データを遠隔で回収するためのシステムが上手く作動せず、経時的な観測データを回収することができなかったことも把握できた。観測データを遠隔で回収できないという致命的な問題については、早急に解決策を明らかにすることを強く希望する。 測定装置の開発と測定開始という目標が達成され、今後の研究の発展に期待が持てる。富士山麓のカラマツ林はカラマツ以外の構成種が比較的少ないので、モデル研究として価値がある。将来的に他のもっと複雑な種組成の森林にどのように応用していけるかということも念頭に、論文化をすすめていただけると、装置や手法の有用性を強くアピールできると思う。 			
【評価を受けての対応】			
<ol style="list-style-type: none"> 本研究課題は落葉針葉樹林であるカラマツ林を対象に観測を行っている。森林は葉の同化成長の際、水銀を吸収し、落葉によって土壌からの水銀放出を促進することが、先行研究により報告されているため、スギやヒノキといった常緑針葉樹林や、葉面積指数がより大きい広葉樹林とはフラックスの変動が異なる可能性がある。従って、これらの森林においても今後GEMフラックスを観測し、比較する必要があると考えている。一方で、本研究課題は2年間という限られた期間であるため、まずは富士北麓サイトにおけるGEMフラックスの年変動の観測に注力し、次の課題として他の森林においてもGEMフラックスの観測に取り組みたいと考えている。 			

- 2.本研究課題ではこれまで国内には存在しなかった、GEM フラックス測定に特化した REA システムを開発した。このシステムを用いることで、本研究課題が終了した後も異なる樹種の森林や、森林以外の様々な土地利用区分でも GEM フラックスを評価することができる。従って、「日本国内の様々な土地利用区分において GEM フラックスを評価するための足掛かりが得られる。」と記載した。
- 3.遠隔でのデータ回収システムの不具合はサイト側のネットワークで IP フィルタリングを行っていることに起因する。弊センター側に固定グローバル IP アドレスが付与されたネットワークを用意することで解決できるので、固定グローバル IP アドレス付与サービスを提供しているインターネット回線の契約を進めている。
- 4.ご指摘いただいた通り、将来的に他のもっと複雑な種組成の森林にどのように応用していけるかを念頭に、論文化をすすめたい。

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同担当者
CT-23-06	2020～2024年度	松山明人	原口浩一（国際・総合研究部）、 水俣漁協、水俣高校
課題名	水俣湾水質モニタリング及び水俣地域における各種支援活動		

【業務概要】

1. 水俣湾水質モニタリング

年2回（2023年6月、10月）に水俣湾及び採水モニタリングを行った。採水場所は、水俣湾内3ヶ所（裸背、湾奥、恋路島）で行った。親水護岸水質モニタリングは、これまでと同様に埋め立て地護岸壁の5カ所で年3回（6月、9月）に行った。結果、2022年度の水俣湾の溶存態総水銀濃度の全体平均値は $0.29 \pm 0.04 \text{ng/L}$ 、溶存対メチル水銀は $0.06 \pm 0.05 \text{ng/L}$ であった。親水護岸の全体平均値は溶存態総水銀濃度が $4.55 \pm 0.63 \text{ng/L}$ であった。

2. 水俣湾における効率的な牡蠣養殖技術の開発

昨年度の結果より、袋湾を牡蠣養殖場所として選定し、袋湾の牡蠣養殖筏に表層、-2m、-3m、-5mの4水深に牡蠣養殖カゴを設置し、4月開始当初に800個体の牡蠣稚貝を各カゴに投入した。毎月1回、牡蠣65個体を無作為に抽出し、牡蠣の重量、縦横、厚み、死個体数を計測した。2023年は水俣湾及びその周辺海域での赤潮の発生はなかったが、夏季の水温がこれまでに比べ高く、表層で 30°C を超えた。その影響を受け表層、-2m、-3mの牡蠣の死個体数が増加したが、9月中旬からは海水温も下がり始め、生育も順調となり2023年11月時点では牡蠣死個体数割合が全体平均で70%弱程度に収まった（昨年は平均で85%以上が死滅した。水俣を含む葦北地域での牡蠣養殖では、年間を通じて当初の30%が生き残れば良いとされている）。牡蠣の成長に関しては毎月の観測の結果、2023年の11月時点で、-2mで生育させた牡蠣の成長が統計的にも明らか有意差をもって良く成長していた。

【業務に対する評価コメント及び指摘事項】

- 業務とされているものの、研究活動と大きな接点をもっている。継続的な測定データの入手ができていることは、本センターの使命としても大きい。この業務は、地域貢献の程度に大きいものがあり、地元漁協の経験知を科学的に支援しているという面での評価が可能である。
- 湾内の濃度が上昇したのは熊本地震の影響が疑われるとの情報が得られて良かったのか、新たな懸念材料（堆積汚泥処理に関する問題）なのだろうか？
- 牡蠣の研究では、水産部局の研究成果や、同じ二枚貝のアサリ等の研究成果も参考になると思う。
- 令和5年度の水質モニタリングは、水俣湾内で年2回（2023年6月と2023年10月）、および埋立地親水護岸で4回（2023年6月、2023年9月に2回、2023年12月）行われた。その結果、水俣湾の溶存態総水銀濃度の全体平均値は $0.29 \pm 0.04 \text{ng/L}$ 、溶存態メチル水銀の濃度は $0.06 \pm 0.05 \text{ng/L}$ であった。一方、親水護岸の全体平均値は溶存態総水銀濃度が $4.55 \pm 0.63 \text{ng/L}$ であった。今後も水俣湾内および埋立地親水護岸での水質モニタリングについては、継続して実施して頂ければと評価委員は思っている。
- 令和5年度は袋湾が牡蠣養殖場所に選定されて、袋湾の牡蠣養殖筏の表層、-2m、-3mおよび-5mの4水深に牡蠣養殖カゴを設置するとともに、2023年4月初旬に800個の牡蠣稚貝を各カゴに投入した。その後、毎月1回、牡蠣65個体を無作為に抽出して、牡蠣の重量、縦横、厚み、死個体数が計測された。その結果、2023年11月時点では牡蠣死個体数の割合が全体平均で70%弱程度に収まっていること、牡蠣の成長については2023年11月時点で、水深-2mで生育させた牡蠣の成長が統計的有意差を有して成長したことが分かり、高く評価される。
- 長期間の調査の蓄積が重大な知見に発展する水質モニタリングは国レベルの基礎研究として非常に重要であると認識しています。逆に牡蠣養殖に関する実験は極めてローカルな課題ですが、今後、

本州沿岸以北でも海水温の上昇が進む場合は、全国レベルの養殖技術に寄与する可能性があるだけでなく、マガキ属のなかの高温耐性系統の選抜や育成にもつながる研究かと考えます。

【評価を受けての対応】

今年度も鋭意継続して業務活動を推進する。特に牡蠣養殖技術の開発については、来年度が最終年度となることから、これまでの知見をまとめ最終報告書を作成し、知見の受け入れ先である水俣漁業協同組合の理事会において成果を発表する予定である。水俣湾水質モニタリングには、特に親水護岸近傍の海水中・溶存態総水銀濃度の季節的な経時変化が重要である。

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同担当者
CT-23-07	2020～2024年度	丸本倍美	丸本幸治, 吉野健児, 多田雄哉（環境・保健研究部）、本多俊一（UNEP）
課題名	小・中学生を対象とした科学技術研究に関するアウトリーチ活動		
【業務概要】			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 水俣第一小学校における職業体験イベントでの授業および実習（獣医師のお仕事体験・研究者のお仕事体験） 2. 佐敷小学校における出前授業（テーマ：水銀） 3. 高校生・一般への水俣病に関する授業（神奈川学園高校・渋谷教育学園幕張高校・環不知火プランニング） 4. 神奈川学園高校2年生の総合的な探究授業に関するオンライン指導 5. 水俣高校2年生の総合的な探究授業に対する通年指導（4グループが熊本スーパーハイスクールで発表・1名がNIMDフォーラムで発表） 6. 水俣高校生の研究所見学 7. 水俣高校3年生の環境科学会における発表指導（最優秀発表賞受賞） 8. 水俣環境アカデミアのSDGs未来フェスタにおける講師 9. 水俣環境アカデミアとの共催での市民公開講座開催 10. 水俣市内中学2年生の職場体験 11. 「水俣」習字絵画コンクールの開催 12. 小児慢性特定疾患児への授業・実習・職業体験 13. 環境教育学会・公害教育研究会での学会発表（依頼講演およびポスター発表） 			
【業務に対する評価コメント及び指摘事項】			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 本センターの社会への貢献としてみたときに、本業務が果たしている役割は、大きく評価されるべきである。 2. 年次を重ねるごとに、本業務の「形」が進んできていることが理解できる。さらに、センタースタッフの（多忙な研究・業務の中でありつつも、しかし）積極的な協力が進む方向にあることは評価されてよいと考える。 3. 毛髪を提供を受け検査することで、興味を持ってもらったことは有意義な取組だと評価できる。 4. 学生・生徒と供に教職員への働きかけも引き続き積極的に行っていただきたい。 5. 令和5年度のアウトリーチ活動としては、小学校2校（延べ124名）、高校3校（延べ358名）、高専1校（共同研究_1名とNIMDフォーラム発表指導_1名）および水俣環境アカデミア（延べ2回、延べ72名）などで実施された。とりわけ、熊本県立水俣高等学校普通科2年生の「総合的な探求」授業において通年指導を行った結果、4グループが熊本スーパーハイスクールで発表、1名がNIMDフォーラム2023で英語による口頭発表を行った。 6. さらに、令和4年度に指導した熊本県立水俣高等学校の3年生が環境科学会2023年会（神戸大学）で口頭発表し、最優秀発表賞を獲得したことも熱心な指導に基づく大きな成果の一つであり、高く評価される。 7. 地域貢献や次世代育成として重要な課題であり、積極的に実施されていることがわかる。可能であれば、小中高生の注目すべき活動としてマスメディアで取り上げてもらうことができれば、間接的に貴センターの業務紹介にもなるのではないかと思う。 			

【評価を受けての対応】

1. 次年度以降も本センターの重要な社会貢献の一つとして業務を実施していきたい。
2. 次年度以降も積極的に業務を実施していきたい。
3. 次年度以降も毛髪水銀濃度の測定結果も加味した授業を実施したい。
4. 次年度は教職員への働きかけに尽力したい。
5. 水俣高校2年生への指導は今年度も継続して行っている。今年度も多くの学会等への参加発表への支援を継続したい。
6. 研究成果により学会賞等を受賞できるような指導を今年度も心掛けたい。
7. マスメディア等への働きかけを実施したい。

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同担当者
CT-23-08	2020～2024年度	藤村成剛	松山明人（国際・総合研究部） 現地協力者
課題名	世界における水銀汚染懸念地域の毛髪水銀調査		
【業務概要】			
<p>1. バングラデシュの研究機関 (icddr,b) より E-wast 投棄地域周辺住民の毛髪サンプルの追加送付があり、昨年度の結果に今回の測定データを加えて解析を行い、国際学術雑誌に論文投稿を行った。また、本年度は新たにベトナムのホーチミン科学大学から毛髪サンプルの送付があり、毛髪水銀解析を行った。さらに、以前、毛髪水銀測定を行ったブラジル・マトグロッソ州における毛髪水銀調査結果について解析を行い、国際学術雑誌に論文投稿を行った。</p> <p>2. 国際水銀会議 (ICMGP) の運営委員として、次回の国際学会 (ICMGP2024) における毛髪水銀関連および語り部講演の特別セッションを企画した。さらに、現在の世界における水銀の人体曝露状況についての総説論文を作成し、共同著者として1報の論文が国際学術雑誌に受理掲載された。</p>			
【本年度の論文発表】			
<p>Basu N, Bastiansz A, Dorea J, Fujimura M, Horvat M, Shroff E, Weihe P, Zastenskaya I: Our evolved understanding of the human health risks of mercury. <i>Ambio</i>, 2023, 52, 877-896.</p>			
【業務に対する評価コメント及び指摘事項】			
<p>1. 毛髪水銀測定とICMGPの活動は、国水研として重要度の高い分野である。ICMGPのメンバーで共著の総説を出版され、さらに、すべてのお仕事の積極的な活動と論文化が連動されており、今後の展開に大いに期待する。</p> <p>2. 毛髪水銀調査は世界に国水研の存在、機能をアピールする絶好の場となっている。様々な国、地域との共同研究、共同調査に繋げて欲しい。</p> <p>3. 特に途上国援助は国水研の業務課題として重要なので、今後も続けて行って欲しい。</p> <p>4. 極めて重要な本センターの役割である。検体の収集については、受け身ではなく、ハイリスク地域の検体収集を積極的に行うことも必要である。</p>			
【評価を受けての対応】			
<p>本課題は段階的な毛髪水銀調査業務を行っている。</p> <p>①まず、Webで毛髪検体提出を募ることによって普段情報が得られない地域からも検体を手に入れ、ハイリスク地域かどうかの見極めを行う。</p> <p>②高濃度の毛髪水銀値（メチル水銀が10 ppm以上）を確認した場合は、ハイリスク地域と考え、積極的な検体収集や食事調査等のため現地調査を行うこととしている。実際に高濃度の毛髪水銀値を確認したFrench Guianaの場合は、実際に現地調査を行った。</p> <p>さらに、国際水銀会議における情報に注意した検体収集も行うことにする。</p>			

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同担当者
CT-23-09	2020～2024年度	山元 恵	各研究グループ研究者、 国際・総合研究部職員
課題名	NIMD フォーラム及びワークショップ		
<p>【業務概要】</p> <p>2023年度のNIMDフォーラムは自然環境グループが担当し、下記の通り実施した。 テーマ：水俣条約の有効性評価に資するアジア太平洋及びアフリカ地域の環境水銀モニタリングの現状と課題 発表者：国水研職員3名、国内研究者6名、国内高校生1名、高専生1名、 海外研究者（アメリカ：2名、南アフリカ：1名、台湾：1名、韓国：1名） 場 所：水俣病情報センター 参加者：11月18日（実来場：69名、報道関係者3名含む） 11月19日（実来場：60名）</p>			
<p>【業務に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 研究グループの輪番によるNMMDフォーラム開催の方法が順調に進んできていると評価する。自然環境グループ担当の今回も、高校生や高専生による報告など、枠を超えた試みがなされていることも評価したい。 2. 順調に実施されたと判断できる。 3. 令和5年度のNIMDフォーラムは、2023年11月18日～19日に対面方式で国立水俣病総合研究センターにおいて開催された。さらに、海外研究者の招聘を行い、米国から3名、フランス、南アフリカ、韓国および台湾から各1名の参加者があった旨の説明がなされた。とりわけ、令和5年度のNIMDフォーラムの企画&運営等については「自然環境グループ」が担当し、高校生（熊本県立水俣高等学校）および高専生（松江工業高等専門学校）による口頭発表を新規に取り入れた点が高く評価される。なお、2日間で129名の参加者があり、盛会のうちに終了したことも確認できた。 4. 十分な成果を達成していると判断する。 			
<p>【評価を受けての対応】</p> <p>2024年度のNIMDフォーラムは国際貢献・情報グループが担当する予定であるが、ICMGP2024（南アフリカ）のシンポジウム枠において開催することから、国水研の業務をより広く周知できるよう努める所存である。</p>			

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同担当者
CT-23-10	2020～2024年度	山元 恵	国水研研究者、 国際・総合研究部 国際・情報室
課題名	国際共同研究の推進		
【業務概要】			
<p>今年度、主な活動として下記を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> ベトナム・ハノイの妊婦を対象としたメチル水銀の曝露評価 ネパールにおける金メッキ工場の作業従事者への金属水銀の曝露評価 インドネシア・JemberにおけるASGMIに伴う水銀汚染に関する調査 インドネシア・BantenにおけるASGMIに伴う水銀汚染に関する予備検討 UNEPとの共同業務：水銀分析の技能試験（魚肉中の総水銀・メチル水銀） 血液認証標準物質の供給（全血の総水銀・メチル水銀） APMMN(Asia-Pacific Mercury Monitoring Network)の活動：日本における大気・降水中水銀の連続モニタリングの実施。当該活動に関する発表（APMMN年次会合：7月12日～14日） 開発途上国への水銀分析の技術移転及び水銀汚染に関する実態把握や調査研究に関する予備検討（*Dodoma Univ., タンザニア:東京医科歯科大学:WHO CC:JPN-73の大学院生、*Diponegoro Univ.,インドネシア、*Univ. of Jember,インドネシア、*Univ. of Rajshahi,バングラデシュ） JICAとの共同業務：中米6ヶ国（ウルグアイ、ベリーズ、ホンジュラス、グアテマラ、パナマ、コスタリカ）を対象とした水銀分析研修事業の次年度以降の継続に関する検討 研修対応（対面セミナー）等：*保環境アカデミアさくらサイエンスプラン水俣研修、*長崎大学大学院熱帯医学・グローバルヘルス研究科・短期フィールド研修、*UNEP事務局長、*慶応大学：水俣フィールドワーク、*日越大学：水俣環境アカデミア公共政策プログラム、*Univ. of Jember：国際セミナーウェビナー *UNEP-ROAP、*Diponegoro Univ.) 			
【業務に対する評価コメント及び指摘事項】			
<ol style="list-style-type: none"> 研究として取り組まれた結果の成果の再掲という側面もある業務ではあるが、このような形で、全体を整理してみることの意義は大きいがある。 業務として見たときに改めて抽出できる課題やこの克服のためのセンター運営上の取組の必要事項がここに示されることも必要であるのかもしれない、と考えられる。 順調に実施されたと判断できる。 令和5年度は、以下のような国際共同研究事業を実施したことが確認された。 <ol style="list-style-type: none"> 1)ベトナム・ハノイにおいてメチル水銀曝露評価妊婦と新生児における疫学調査を行った。 2)ネパールの伝統的な仏像金メッキ作業における金属水銀曝露評価の予備的調査を行った。 3)APMMN（Asia-Pacific Mercury Monitoring Network）に関する活動の一環として、第12回アジア・太平洋水銀モニタリングネットワーク年次会合に出席し、「日本の大気・降水中水銀モニタリングの最新情報」について口頭発表を行った。なお、年次会合への参加国は17ヶ国に及んだことが報告された。 4)JICAとの共同研究；中米6ヶ国（ウルグアイ、ベリーズ、ホンジュラス、グアテマラ、パナマ、およびコスタリカ）を対象とした水銀分析研修事業の令和6年度以降の継続に関する打ち合わせを行った。 5)国立水俣病総合研究センターにおいて水銀分析研修会を7回開催し、10ヶ国（フィリピン、ベトナム、タイ、シンガポール、インドネシア、台湾、ネパール、ナイジェリア、コンゴ、ガーナ）から67名が研修を受講した。 海外渡航再開となり、今後のさらなる発展に期待したい。 			
【評価を受けての対応】			
今後も水銀に関する環境問題を抱える開発途上国のサポートや共同研究を進める所存である。			

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同担当者
CT-23-11	2020～2024年度	原田利恵	山元 恵, 三宅俊一, 槌屋岳洋, 押田崇之 (国際・総合研究部)、浦 萌木 (水俣病資料館)、香室結美 (熊本大学文書館)、楠本智朗 (つなぎ美術館)、水俣病情報センター関係職員
課題名	水俣病情報センターにおける情報発信及び資料整備		

【業務結果(成果)概要】

1 情報発信

① 常設展示

- 小中学生や研究者以外の来館者にもわかりやすい展示を目指し、①科学的展示の強化、②デジタルサイネージ化による最新の研究成果の展示、③実物展示の充実をポイントとした全面リニューアルを関係各所とも連携を図りながら、順調に進めた。
- 3月2日(土)にリニューアルオープンとし、3月1日(金)にメディア内覧会を行う。

② 特別企画展示

- 新しい企画展「拡がる NIMD の活動展開—基礎研究から地域・国際貢献まで—」を NIMD フォーラムに合わせて、11月17日より開催中。
- 昨年度の臨床・福祉・地域グループの展示に加え、病態メカニズムグループの研究内容を紹介。
- 国水研の基礎研究についてわかりやすく紹介した意欲的な内容。
- VRも同時公開。

③ 動画による館内ツアー

- 公害資料館ネットワークの主催する「公害資料館バザール」に参加。
- ネットワークの中で、公立の館としては第一号で動画による館内ツアーを公開。

④ 臨床部パンフレットリニューアル

- 水俣病の客観的評価法など専門的内容を含む臨床部パンフレットをリニューアルし、専門的内容も写真やイラストを豊富に活用して一般向けに分かりやすく内容を充実させた。

⑤ VRコーナーの映像追加

- 若年層を中心に極めて人気の高いVRゴーグルを使用して現在の水俣の360°動画を視聴できる「VRコーナー」の映像を追加し、空編・海編・山編の3部構成とし、水俣の魅力をより幅広く発信できるようにした。

⑥ 来場者数向上

- 実来館者はコロナ禍以前の水準まで回復し、国外からの来館者は昨年より約3倍増となり国外からの来館も向上した。
- これまで実来館者減少を補う役割として活用してきたVRは、実来館者数がコロナ禍以前の水準に回復しているため、今後は補助的ツールとして活用していく。

2 資料整備

継続的な資料収集

- 受け入れ資料のクリーニング
- 「水俣病歴史保存事業」におけるヒアリング本調査を実施するにあたって、倫理審査委員会に諮り、審査を経て、データの利用や公開に関する対象者の承諾書を整備した。
- 本年度の本調査ヒアリング実施内容は予定のもの3件を含めて8件実施。
- 「水俣病に関する資料の整備と活用に関する研究」(科研費事業)がスタート。4回の研究会を開催し(4/14,7/8,11/28,12/17)、視察も4カ所実施。情報センター業務や歴史資料検討会に資する知見を蓄積した。

【業務に対する評価コメント及び指摘事項】

1. 情報センターの大幅改装が実現して、常設展示物がこれまで以上に分かりやすい内容となったことを高く評価したい。各研究グループ交代で、一定期間ごとに研究成果を発信するスペースが作られたこと、デジタルサイネージ化による情報の交換の容易化の工夫も評価したい。必要な情報交換が円滑に行なわれるようにするべく、業務担当者の個人的取組でなく、今後の施設の管理・運営へのセンターとしての、定期的な見直しのしくみ構築を検討いただきたい。
2. 新しい手法に積極的に取り組まれ、成果が上がっていると思う。情報収集・整理は今しか出来ない、とても重要な業務であろう。公開に向け、個人情報の取り扱いは、組織としてどのように検討されているのか。
3. 本業務の目的は、展示室や講堂などを活用した『情報発信』を行うとともに、水俣病および水銀に関する『資料整備』を推進して、一般の利用に供することであると理解している。その上で、令和5年度は『情報発信』力の強化のために、①「常設展示の全面リニューアル」（科学的展示の強化、デジタルサイネージ化による最新の研究成果の紹介、実物展示の充実など）および②「訴求力向上」（特別展の継続開催、臨床部パンフレットのリニューアル、360°動画の映像追加、動画による館内ツアーなど）が行われた。これらの取り組みによって、実来館者は前年度より826名が増加し、その内訳では国外からの来館者が約3倍増しとなった。
4. 一方、『資料整備』については、科研費_基盤研究(C)【令和5年度-令和7年度】の支援を受けて、「水俣病に関する資料の整備と活用に関する研究会」が立ち上げられて、令和5年度は4回の研究会（2023年4月14日、2023年7月8日、2023年11月28日、2023年12月17日）を開催するとともに、東北震災遺構などの視察を4箇所を実施した。さらに、「水俣病歴史保存事業」による資料収集のためのヒアリングを8回開催し、歴史的資料や証言の書籍化に向けた取り纏めが行われたことを確認した。
5. リニューアルを完了し、資料収集も進んでいるとのことで、今後の利用促進に期待する。

【評価を受けての対応】

1. 今後の情報センター・所全体としての定期的な見直しのしくみとしては、企画展示については、グループの持ち回り制とし、毎年リニューアルする仕組みを構築した。常設展示については、デジタルサイネージの表示内容を常に最新の研究成果にアップデートしたり、紹介する研究内を追加したりすることを所全体の引き継ぎ事項とする。水銀モニタリング等の数値は都度アップデートすることとして担当研究者に周知し、研究内容については少なくとも中期計画ごとの見直しを図ること、そして全体的な内容のチェックについては、月1回の情報センター定例会議において、情報係員及び情報センター業務担当研究員を中心にチェックしていくこととしたい。
2. 個人情報の取り扱いについては、2023年度より「水俣病に関する資料の整備と活用に関する研究会（科研費）」を立ち上げ、熊大文書館、水俣病資料館、相思社歴史考証館のアーキビスト、学芸員と連携し、法律面からの検証や公開に当たっての方針の立て方などについて議論しているところである。2023年度は、アーカイブスの法律の専門家を招聘し、公開に当たっての個人情報や肖像権等の取り扱いについての研究会を開催したところである。
1. 2. 3. 4. 5. 高い評価に感謝するとともに、引き続き、所内、関係各所と協力しながら、情報センターの充実に努めたい。

研究評価票（業務）

課題No.	業務期間	主任担当者	共同担当者
CT-23-12	2020～2024年度	山元 恵	坂本峰至（所長特任補佐）、原口浩一（国際・総合研究部）、国水研職員
課題名	WHO 協力機関としての活動		
<p>【業務概要】</p> <p>今年度、主な活動として下記を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. インドネシアのASGMIに伴う水銀汚染に関する調査 2. UNEPとの共同業務：水銀分析の技能試験（魚肉中の総水銀・メチル水銀） 3. 血液認証標準物質の供給（全血の総水銀・メチル水銀） 4. 開発途上国への水銀分析の技術移転及び水銀汚染に関する実態把握や調査研究に関する予備検討（*Dodoma Univ.タンザニア：東京医科歯科大学：WHO CC:JPN-73の大学院生、*Diponegoro Univ.,インドネシア、*Univ. of Jember,インドネシア、*Univ. of Rajshahi,バングラデシュ） 5. 研修対応（WHO CCとしての活動に関するセミナー等）（*UNEP事務局長、*慶応大学、水俣フィールドワーク、*水俣環境アカデミア公共政策プログラム：日越大学、*Univ. of Jember：国際セミナー） 6. WHO協力機関としての活動に関する年次報告書作成（2023年1月～12月） 			
<p>【業務に対する評価コメント及び指摘事項】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 労力を多く要する業務であるが、本業務の結果としての WHO 協力機関としての認定を得ているというタイトルは、本センターにとって大きいのである。この面での取組がもっと広報されてよいのではないか。 2. 順調に実施されたと判断できる。 3. 「水銀化合物の健康影響に関するWHO研究協力センター」としての活動については、極めて重要な事項である。とりわけ、開発途上国の公衆衛生の向上をWHOと協力しつつ支援することが、「WHO研究協力センター」へミッションとして与えられている。既に『CT-23-10』の評価シートで言及したように、令和5年度は、①ベトナム・ハノイにおいてメチル水銀曝露評価妊婦と新生児における疫学調査、および②ネパールの伝統的な仏像金メッキ作業員における金属水銀曝露評価の予備的調査などを実施している。このような国際的な貢献は、国立水俣病総合研究センターにしか担当できないことであり、非常に高く評価される。 4. 十分な成果を達成していると判断する。 			
<p>【評価を受けての対応】</p> <p>今後も WHO 協力機関として水銀に関する環境問題を抱える開発途上国の公衆衛生の向上に貢献する所存である。</p>			

資 料

令和5年度（2023年度）グループ別メンバー一覧

グループ名	リーダー	メンバー 主任担当者（太字）
病態メカニズム	藤村成剛	永野匡昭、 鶴木隆光 、住岡暁夫 中村政明、中村 篤、多田雄哉
臨床・福祉・社会	中村政明	丸本倍美 、原田利恵、 中村 篤 、 寶來佐和子 山元 恵、坂本峰至、三浦陽子、板谷美奈、 菊池有梨、藤村成剛、松山明人
リスク評価	山元 恵	坂本峰至、 永野匡昭 、 寶來佐和子 、片岡知里 中村政明、丸本倍美、原口浩一、藤村成剛
自然環境	丸本幸治	松山明人、 丸本倍美 、吉野健児、伊禮 聡、 多田雄哉 、 丸尾裕一 坂本峰至、原口浩一、山元恵
国際貢献・情報	原口浩一	藤村成剛 、山元恵、松山明人、原田利恵 坂本峰至

参 考

国立水俣病総合研究センターの中長期目標について

平成19年9月13日 決 定
 平成19年10月3日 確 認
 平成20年6月10日 一部改正
 平成22年1月7日 一部改正
 平成22年8月20日 全部改正
 平成25年5月29日 一部改正
 平成27年4月1日 一部改正
 平成29年4月13日 一部改正
 平成30年4月1日 一部改正
 平成31年4月1日 一部改正
 令和2年4月1日 一部改正
 令和4年4月1日 一部改正

1. 趣 旨

国立水俣病総合研究センター（以下、「国水研」という。）は、国費を用いて運営し、研究及び業務を実施している。したがって、国水研の運営及び活動については、自ら適切に中長期目標、計画を立て、これに沿って年次計画を実行した上で、研究評価及び機関評価を実施し、国民に対して説明責任を果たさなければならない。中長期目標は、国水研の設置目的に照らし、さらに環境行政を取り巻く状況の変化、環境問題の推移、科学技術の進展、社会経済情勢の変化などに応じて柔軟に見直していく必要がある。また、評価においては、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成28年12月21日内閣総理大臣決定）及び「環境省研究開発評価指針」（平成29年7月14日総合環境政策統括官決定）並びに「国立水俣病総合研究センター研究開発評価要綱」（平成19年9月13日国水研第103号。以下「評価要綱」という。）を踏まえる必要がある。

2. 設置目的について

国水研は、環境省設置法、環境省組織令及び環境調査研修所組織規則に設置及び所掌が示されており、当然のことながらこれらに則って運営されなければならない。

環境調査研修所組織規則（平成十五年六月十八日環境省令第十七号）抄

環境省組織令（平成十二年政令第二百五十六号）第四十四条第三項の規定に基づき、及び同令を実施するため、環境調査研修所組織規則を次のように定める。

第一条～第六条 （略）

第七条 国立水俣病総合研究センターは、熊本県に置く。

第八条 国立水俣病総合研究センターは、次に掲げる事務をつかさどる。

一 環境省の所掌事務に関する調査及び研究並びに統計その他の情報の収集及び整理に関する事務のうち、水俣病に関する総合的な調査及び研究並びに国内及び国外の情報の収集、整理及び提供を行うこと。

二 前号に掲げる事務に関連する研修の実施に関すること。

(国立水俣病総合研究センター所長及び次長)

第九条 国立水俣病総合研究センターに、国立水俣病総合研究センター所長及び次長一人を置く。

2 国立水俣病総合研究センター所長は、国立水俣病総合研究センターの事務を掌理する。

3 次長は、国立水俣病総合研究センター所長を助け、国立水俣病総合研究センターの事務を整理する。

(国立水俣病総合研究センターに置く部等)

第十条 国立水俣病総合研究センターに、総務課及び次の四部並びに研究総合調整官一人を置く。

国際・総合研究部

臨床部

基礎研究部

環境・保健研究部

2 基礎研究部長は、関係のある他の職を占める者をもって充てる。

(総務課の所掌事務)

第十一条 総務課は、次に掲げる事務をつかさどる。

一 国立水俣病総合研究センターの職員の人事に関すること。

二 国立水俣病総合研究センターの職員の福利厚生に関すること。

三 公文書類の接受、発送、編集及び保存に関すること。

四 国立水俣病総合研究センターの所掌に係る経費及び収入の予算、決算及び会計に関すること。

五 国立水俣病総合研究センター所属の行政財産及び物品の管理に関すること。

六 国立水俣病総合研究センター所属の建築物の営繕に関すること。

七 国立水俣病総合研究センター所属の寄宿舎の運営に関すること。

八 国立水俣病総合研究センターにおける研修の実施に関すること。

九 前各号に掲げるもののほか、国立水俣病総合研究センターの所掌事務で他の所掌に属しないものに関すること。

(国際・総合研究部の所掌事務)

第十二条 国際・総合研究部は、次に掲げる事務をつかさどる。

一 水俣病に関する国際的な調査及び研究の企画及び立案並びに調整に関すること。

二 水俣病に関する社会科学的及び自然科学的な調査及び研究(水俣病発生地域における地域再生・振興及び環境と福祉との相互の関係に関する調査及び研究を含む。)に関すること(他の部の所掌に属するものを除く。)

三 水俣病に関する国内及び国外の情報の収集及び整理(環境・保健研究部の所掌に属するものを除く。)並びに提供に関すること。

(臨床部の所掌事務)

第十三条 臨床部は、水俣病の臨床医学的調査及び研究並びにこれらに必要な範囲内の診療に関する事務をつかさどる。

(基礎研究部の所掌事務)

第十四条 基礎研究部は、水俣病の基礎医学的調査及び研究に関する事務をつかさどる。

(環境・保健研究部の所掌事務)

第十五条 環境・保健研究部は、次に掲げる事務をつかさどる。

- 一 水俣病の自然科学的調査及び研究に関すること(生態学の観点から行うもの並びに自然界における水銀の動態及び物質の化学的変化に関するものに限る。)
- 二 水俣病の疫学的調査及び研究に関すること。
- 三 水俣病に関する医学的調査及び研究に必要な情報の収集及び整理に関すること。

(研究総合調整官の職務)

第十六条 研究総合調整官は、基礎研究部の所掌事務に関する総合的な研究、企画及び立案並びに調整を行う。

(雑則)

第十七条 この規則に定めるもののほか、環境調査研修所に関し必要な事項は、所長が定める。

- 2 所長は、前項の規定に基づき、事務分掌その他の組織細目を定めようとするときは、環境大臣の承認を受けなければならない。

附 則

(施行期日)

- 1 この省令は、平成十五年七月一日から施行する。

(国立水俣病総合研究センター組織規則の廃止)

- 2 (略)

以上より、国水研の設置目的は次のように要約することができる。

「国水研は、水俣病に関する総合的な調査及び研究並びに国内及び国外の情報の収集、整理及び提供を行うこと及びこれらに関連する研修の実施を目的として設置されている。」

具体的には「水俣病に関する、○国際的な調査・研究、○社会科学的な調査・研究、○自然科学的調査・研究、○臨床医学的調査・研究、○基礎医学的調査・研究、○疫学的調査・研究、○国内外の情報の収集、整理、提供等を行う機関」である。

3. 長期目標について

国水研の活動は、研究、及び機関運営の全てについて、その設置目的に照らし、かつ、熊本県水俣市に設置された趣旨に基づかなければならない。さらに、環境行政を取り巻く状況の変化、環境問題の推移、科学技術の進展、社会経済情勢の変化等を考慮し、現在の活動実態を踏まえて、国水研の長期目標を整理しなければならない。

現時点での国水研の長期目標は、

「我が国の公害の原点といえる水俣病とその原因となったメチル水銀に関する総合的な調査・研究、情報の収集・整理、研究成果や情報の提供を行うことにより、国内外の公害の再発を防止し、被害地域の福祉に貢献すること」

と表現することができる。

4. 中期目標について

(1) 水俣病及び水俣病対策並びにメチル水銀に関する研究を取り巻く状況

水俣病認定患者の高齢化に伴い、特に重症の胎児性患者においては加齢に伴う著しい日常生活動作（ADL）の低下をみる場合もあり、認定患者として補償を受けているとしても将来的な健康不安、生活不安は増大している現状がある。

そのような中、平成21年7月8日に「水俣病被害者の救済及び水俣病問題の解決に関する特別措置法」が成立し、平成22年4月16日には同法第5条及び第6条の規定に基づく救済処置の方針が閣議決定された。

国際的には、2003年から国連環境計画（UNEP）により水銀プログラムが開始され、水銀の輸出規制や排出削減に向けて取り組みが行われた。その結果、平成25年10月に熊本市、水俣市で「水銀に関する水俣条約」の外交会議及び関連会合が開催され、条約の採択及び署名が行われた。会議においては、日本は「MOYAIイニシアティブ」として、条約の早期発効に向けた途上国支援を行っていくことを表明し、平成29年8月に「水銀に関する水俣条約」が発効したことで、国際的な水銀管理の強化が動き始めた。また、低濃度メチル水銀曝露における健康影響への関心が高まっており、定期的な国際水銀会議も開催される等、国際機関や海外への情報提供や技術供与などが重要になってきている。

(2) 中期目標の期間

中期的な研究計画を5年と定め、5年単位で研究計画を見直すこととする。令和2年度に新たな5年間の「国立水俣病総合研究センター中期計画2020」を制定し、研究評価は、評価要綱「4. 研究評価」に基づき、各年度における年次評価を研究及び関連事業の実施状況等を対象とし、さらに5年に一度、中期計画に照らし、中期的な研究成果を対象とする研究評価を実施する。

機関評価については、中期的な研究計画と敢えて連動することなく、評価要綱「3. 機関評価」に基づき、環境行政を取り巻く状況の変化、環境問題の推移、科学技術の進展、社会経済情勢の変化などに呼応した機関となっているかどうかの評価も含め、3年単位で行う。

(3) 中期目標

(1) 及び (2) を踏まえ、設置目的と長期目標に鑑み、中期的に国水研が進める調査・研究分野とそれに付随する業務に関する重点項目は、以下のとおりとする。

- ①メチル水銀曝露の健康影響評価と治療への展開
- ②メチル水銀の環境動態
- ③地域・福祉向上への貢献
- ④国際貢献

また、調査・研究とそれに付随する業務については、以下の考え方で推進する。

- ①プロジェクト型調査・研究の推進

重要研究分野について、国水研の横断的な組織及び外部共同研究者のチームによる調査・研究を推進する。

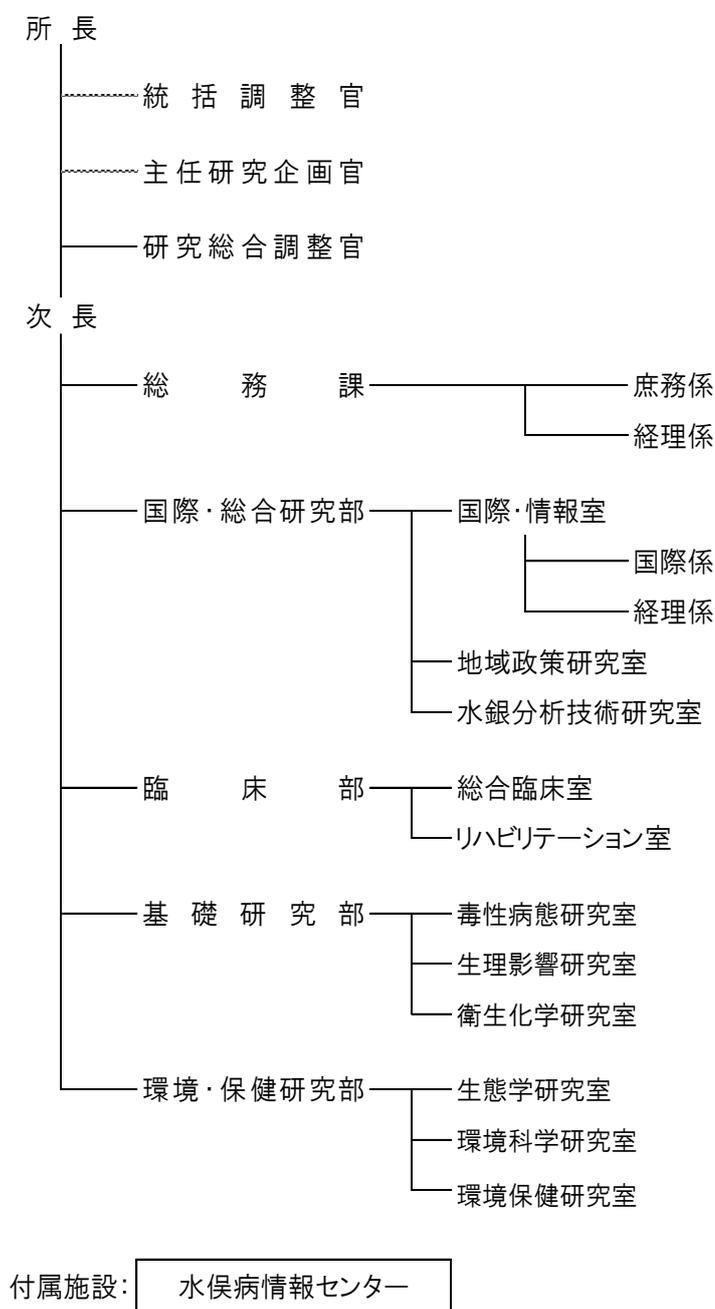
②基盤研究の推進

長期的観点から、国水研の水銀研究の基盤をつくり、さらに研究能力の向上や研究者の育成を図るため、基盤研究を推進する。

③調査・研究に付随する業務

地域貢献や国際貢献に関する業務は一部の研究者のみの課題ではなく、国水研全体として取り組むこととする。

(国立水俣病総合研究センター組織図)



国立水俣病総合研究センター中期計画 2020

令和 2 年 4 月 1 日
国水研発第 2003271 号
令和 3 年 7 月 1 4 日一部改正
国水研発第 2107141 号

1. はじめに

国立水俣病総合研究センター（以下「国水研」という。）は、「水俣病に関する総合的な調査及び研究並びに国内及び国外の情報の収集、整理及び提供を行うこと」、「関連する研修の実施」を所掌する施設として設置されている。この設置目的を踏まえ、平成 19（2007）年に「国水研の中長期目標について」を取りまとめ、長期目標及び中期目標を決定した。この中長期目標に基づいて、平成 22（2010）年度から平成 26（2014）年度までの国立水俣病総合研究センター中期計画 2010、続いて平成 27（2015）年度から令和元（2019）年までの国立水俣病総合研究センター中期計画 2015（以下「中期計画 2015」という。）がそれぞれ 5 年間の計画で実施され、外部委員による研究評価を受けた。

平成 21（2009）年 7 月に「水俣病被害者の救済及び水俣病問題の解決に関する特別措置法」が成立、平成 25（2013）年 10 月には「水銀に関する水俣条約」が世界 92 ケ国により熊本市で調印され、この条約会議において、政府は、途上国の取組を後押しする技術の支援や水俣から公害防止・環境再生を世界に発信する取り組みを MOYAI イニシアティブとして国際社会に表明した。平成 29（2017）年 8 月に本条約が発効し、先進国と途上国が協力して、水銀の供給、使用、排出、廃棄等の各段階で総合的な対策を世界的に取り組むことにより、水銀の人為的な排出を削減し、越境汚染をはじめとする地球規模の水銀汚染の防止を目指すこととなった。これらの水俣病、水銀規制及び環境行政を取り巻く国内外の状況の変化並びに中期計画 2015 の研究成果及び評価結果を踏まえ、令和 2（2020）年度から開始する「国立水俣病総合研究センター中期計画 2020」（以下「中期計画 2020」という。）を策定するものである。

なお、掲げる目標及び成果については、持続可能な開発目標（SDGs）との整合性及び貢献を意識し、調査・研究及び業務に取り組むこととする。

2. 中期計画 2020 の期間

中期計画 2020 の期間は、令和 2（2020）年度から令和 6（2024）年度までの 5 年間とする。なお、その間、適宜必要に応じ計画を見直すこととする。

3. 中期計画 2020 の調査・研究分野と業務に関する重点項目

国水研の長期目標は、「水俣病及びその原因となったメチル水銀に関する総合的な調査・研究や情報の収集・整理を行い、それらの研究成果や情報の提供を行うことで、国内外の公害の再発を防止し、被害地域の福祉に貢献すること」とされている。

中期計画 2020 では、設置目的と長期目標に鑑み、国水研が進める調査・研究分野とそれに付随する業務に関する重点項目は、以下のとおりとする。

- (1) メチル水銀曝露の健康影響評価と治療への展開
- (2) メチル水銀の環境動態
- (3) 地域・福祉向上への貢献
- (4) 国際貢献

4. 調査・研究とそれに付随する業務の進め方

調査・研究とそれに付随する業務については、以下の考え方で推進する。

(1) プロジェクト型調査・研究

重要研究分野について、国水研の横断的な組織及び外部共同研究者のチームによる調査・研究を推進する。

(2) 基盤研究

長期的観点から、国水研の水銀研究の基盤をつくり、さらに研究能力の向上や研究者の育成を図るため、基盤研究を推進する。

(3) 調査・研究に付随する業務

地域貢献や国際貢献に関する業務は一部の研究者のみの課題ではなく、国水研全体として取り組むこととする。

5. 調査・研究の推進

(1) 研究企画機能の充実

効率的に調査・研究を推進するため、情報の収集と発信、共同研究の推進、外部機関との連携の強化、外部資金の獲得のための申請、研究全般の進捗状況の把握・調整、環境の整備等を主任研究企画官が中心となって企画室が遂行する。

(2) 外部機関との連携の強化

国水研が水銀に関する国内外の研究ネットワークにおける拠点機関としての機能を果たすためには、外部機関との連携を強化し、開かれた研究機関として活動しなければならない。そのため、国内外の大学及び研究機関と積極的に共同研究を実施するほか、連携大学院協定を締結している熊本大学、鹿児島大学、慶応大学、熊本県立大学、久留米大学との連携を継続する。

(3) 研究者の育成

国内外の研究機関との共同研究、連携大学院制度を推進し、開発途上国からの研修等を積極的に受け入れ、将来の研究人材の育成を図るとともに、国水研内部の活性化を図る。

(4) グループ制による研究の推進

組織上の枠組みに縛られないフレキシブルな対応を可能にするため、各プロジェクト型調査・研究、基盤研究、業務をその目的により以下の各グループに分類し、各グループ内で情報を共有し、進捗状況を相互に認識しつつ、横断的に調査・研究及び業務を推進する。また、グループ内外の調整を行うため、各グループにはグループ長を置く。グループ長は、グループ内の調査・研究及び業務について、計画及び実施段階における指導・助言及び調整を行う。

① 病態メカニズムグループ

メチル水銀毒性の病態メカニズムを、分子レベル（遺伝子、蛋白質）、細胞レベル（培養細胞）、個体レベル（実験動物）及び人体レベル（病理組織）からの総合的アプローチによって解明し、メチル水銀中毒の診断、予防及び治療への応用に繋げる。

② 臨床・福祉・社会グループ

脳磁図、MRI 及び磁気刺激検査を用いて、水俣病患者の慢性期における臨床病態の客観的評価法の確立を目指す。また、水俣病患者の日常生活動作（ADL）や生活の質（QOL）の向上を目指して、リハビリテーション、磁気刺激治療等の最先端の医療を行う。さらに、介護予防事業等を通して水俣病被害地域の福祉の向上を図るとともに、地域の融和及び振興並びに水俣病の歴史的検証に必要な情報の整理及び発信を行う。一方、水俣病の剖検例の病理組織標本及び資料については、他の疾患等と異なり、極めて貴重なものであるため、デジタル化して永久保存するとともに有効活用できるよう、体制の整備を進める。

③ リスク評価グループ

環境汚染に起因する水銀のヒトへの曝露評価及び健康影響を総合的に研究する。特にメチル水銀の高濃度曝露集団並びに胎児・小児及び疾病を持つ脆弱性の高い集団を対象とし、メチル水銀の曝露とリスク評価及び健康影響の解明を、セレンを始めとする各種交絡因子を考慮に入れた疫学的研究及び実験的研究の両面から実施する。

④ 自然環境グループ

水銀の環境中における循環、化学変化等といった水銀の動態の把握とその解明を目指して、野外調査、観測、室内実験、各種分析等を含めた総合的な研究を行う。大気、水、土壌、底質及び生物を調査対象とし、水俣湾を中心に、八代海及び東アジア全域を対象地域とするが、水銀汚染地域については、国際的な観測ネットワーク等とも協調し、世界中を視野に入れて活動する。

⑤ 国際貢献・情報グループ

NIMDフォーラム等を通じ、国際交流による海外研究者との情報交換及び研究に関する相互連携の推進を図る。更に水銀問題に直面している発展途上国等のニーズに応じ、当センターが保有する知識・技術・経験について、海外研究者の受入れ及び研修を通じて積極的に発信する。また、発展途上国等で利用可能な簡便な水銀の計測技術の開発をはじめとして、広く国際協力を推進するとともに、新たな研究成果など最新の情報を発信していく。

(5) プロジェクト型調査・研究の推進

国水研の中期計画 2020 においては、重要研究分野として、以下のプロジェクト型調査・研究を進めることとする。

- ① メチル水銀による神経毒性メカニズムとその予防及び治療に関する基礎研究
- ② メチル水銀曝露のヒト健康影響評価及び治療に関する研究
- ③ 海洋中における形態別水銀の鉛直分布構造の要因解明
- ④ 水銀分析技術の簡易・効率化と標準物質の開発

(6) 基盤研究、業務の推進

中期計画 2015 の成果を基に、科学的・社会的意義、目標の明確性、効率、成果の見通

し等の観点から別表のとおり再設定した。毎年、調査・研究に当たっては、研究評価をもとに、進捗状況を確認して調査・研究の進め方について見直すこととする。

(7) 調査・研究成果の公表の推進

調査・研究で得られた成果については、論文化することが第一義である。学術誌に掲載された論文は、国民への説明責任を果たすため、ホームページトピック欄において新着論文としてわかりやすく紹介する。さらに記者発表、講演等様々な機会を活用してより一層積極的に専門家以外にも広くわかりやすく成果を公表し、得られた成果の情報発信に努める。

(8) 競争的資金の積極的獲得

国水研の研究基盤及び研究者の能力の向上を図り、他の研究機関とも連携し戦略的な申請等を行い、競争的研究資金の獲得に努める。

(9) 法令遵守、研究倫理

法令違反、論文の捏造、改ざんや盗用、ハラスメント、研究費の不適切な執行といった行為はあってはならないものである。不正及び倫理に関する問題認識を深め、職員一人ひとりがコンプライアンス（規範遵守）に対する高い意識を獲得するため、必要な研修及び教育を実施する。利益相反については、透明性を確保して適切に管理し、研究の公正性、客観性及び研究に対する信頼性を確保する。

また、ヒトを対象とする臨床研究及び疫学研究並びに実験動物を用いる研究においては、その研究計画について各倫理委員会による審査を経て承認後、各倫理指針（を遵守しつつ研究を実施する。実験動物を用いる研究においては、「実験動物飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準に即した指針」の遵守状況について自己点検及び外部機関等による検証を行い、その結果をホームページにより公表する。

(10) SDGs への対応

調査・研究及び業務を進めるにあたり、SDGsの目標の中で環境省が深く関わる可能性がある3（健康・福祉）、4（教育）、6（水・衛生）、7（エネルギー）、11（都市）、12（持続可能な生産と消費）、13（気候変動）、14（海洋）、15（陸域生態系・生物多様性）について特に貢献することを意識し、17（実施手段）を用いたグローバル・パートナーシップの活性化を図りながら国際社会の持続可能な開発に寄与するものとする。

6. 地域貢献の推進

水俣病患者や水俣病発生地域への福祉的及び技術的支援を推進するために、国水研の研究成果及び施設を積極的に活用した以下の取組を行う。

(1) 脳磁計及びMRIを使用したメチル水銀中毒症の病態及び治療効果の客観的評価法に関する研究の推進

平成20（2008）年度から導入した脳磁計及び平成24（2012）年度から導入したMRIを使用して、メチル水銀中毒症について、病態及び治療効果を客観的に評価するシステムの確立を目指して研究を推進する。また、研究に当たっては、国保水俣市立総合医療センター、熊本大学、熊本託麻台リハビリテーション病院、独立行政法人国立病院機構熊本南病院、産業技術総合研究所、鹿児島大学、久留米大学等と連携し、脳磁計及びMRIを積極的に活用する。

(2) 水俣病に対する治療法の検討

水俣病患者、特に胎児性・小児性水俣病患者の諸症状に対する磁気刺激治療や機能外科等の最先端の治療の適用について、脳神経外科、脳神経内科、リハビリテーション医学の幅広い専門医と討議を行い、地元の医療機関と協力して治療研究を進める。

(3) 外来リハビリテーションの充実

胎児性、小児性を中心とした水俣病患者の QOL（生活の質）の向上を第一の目的に、外来リハビリテーションを実施し、新しいリハビリテーション手法や先端技術を取り入れたリハビリテーション機器を積極的に導入し、加齢に伴う身体能力や機能の変化に対応したプログラムによる症状及び ADL（日常生活動作）の改善を目指す。さらに、参加者の生活の場、即ち自宅、入所施設、日々の活動施設等での QOL 向上のために適宜訪問を行い、ADL 訓練や介助方法、福祉用具や住環境整備について助言、指導する。

(4) メチル水銀汚染地域における介護予防事業の支援

かつてのメチル水銀汚染地域における住民の高齢化に伴う諸問題に対して、ADL の低下を予防することで健康維持につながるよう、リハビリテーションを含む支援を行う。具体的には、平成 18（2006）年度から令和元（2019）年度まで実施した介護予防事業の成果をもとに、地域に浸透した事業に対する参画・支援を行い、水俣病発生地域における福祉の充実に貢献する。

(5) 介助技術・リハビリテーション技術に関する情報発信の充実

水俣病発生地域の医療の一翼を担い、介助技術・リハビリテーション技術を地域に普及させるために、介護、リハビリテーション及び医療関係者を対象にして、第一線で活躍している講師を招き、介助技術・リハビリテーション技術に関する講習会を開催し、知識の共有及び技術の向上を図る。

(6) 水俣・芦北地域水俣病被害者等保健福祉ネットワークでの活動の推進

水俣病被害者及びその家族への保健福祉サービスの提供等に関わる機関等で構成される「水俣・芦北地域水俣病被害者等保健福祉ネットワーク」に参加し、関係機関との情報交換を行い、必要とされるリハビリテーション技術及び医療情報の提供を行う。

(7) 水俣環境アカデミアとの連携

水俣環境アカデミアが実施する水俣地域における研修及び視察に関し、研修生の受入や研究者の講師派遣を積極的に行うとともに、各種事業への相互参画等、連携を図る。

(8) 水俣高等学校への支援

水俣市、水俣高等学校及び国水研による連携・協力に関する協定に基づき、次世代を担う人材育成、人的・物的資源の相互活用、水俣地域の活性化等について、継続して取り組むものとする。

(9) 地元関係機関等との連携の強化

周辺自治体、地元医療機関、社会福祉協議会、水俣病患者入所施設・通所施設等水俣病患者等の支援に係る関係機関等との連携を図り、水俣病患者に関する情報交換及び共同事業を推進する。

環境中における水銀研究においても、水俣及び八代海周辺の漁業協同組合、熊本県漁連等の諸関係機関並びに周辺地域住民の意見や要望を配慮して研究を推進し、その情報の発信と地域とのつながりを重視した共同事業等を推進する。

(10) 地域創生に向けた取組の推進

水俣市と締結した包括的連携協定を踏まえ、水俣病発地域域の活力ある将来を創出するための調査・研究及び業務を推進する。

(11) 情報センターを活用した地域貢献の推進

情報センターを活用して水俣病発地域域の再生及び振興並びに環境教育及び学習を推進する。

7. 国際貢献の推進

「水銀に関する水俣条約」において政府が国際社会に示した MOYAI イニシアティブの内容世界の水銀汚染問題の現状等をふまえ、以下に示すような活動を行う。

(1) 国際的研究活動及び情報発信の推進

平成9（1997）年以降、毎年水俣で開催してきた NIMD フォーラムは、平成19（2007）年以降、国際水銀会議におけるスペシャル・セッションとしても開催するようになった。今後も、世界の水銀研究者とのネットワーク形成、世界における水銀汚染・最新の水銀研究についての国内外への発信、国水研からの研究成果発信、海外（特に開発途上国の研究者）への水銀研究の普及等の場として、NIMD フォーラムを継続する。国際水銀会議におけるブースでの水銀に関する情報発信についても継続して実施する。更に、有機水銀の健康影響に関する WHO 研究協力センターとしての任務を遂行するとともに、UNEP 水銀プログラムにおいても、水銀に特化した研究センターとしての専門性を発揮していく。また、開発途上国における環境やヒトへの水銀曝露影響が懸念される地域に対し、モニタリング技術の移転等、技術的見地からの貢献を目指す。

(2) 水銀研究活動の支援

国水研は、国際的な水銀研究振興拠点であることから、海外からの研修生等を積極的に受け入れる。また、海外研究者との共同研究の実施及び水銀研究に関する情報交換を推進するため施設環境の整備を図るとともに、指導的研究者を必要な期間招聘できる予算の確保に努める。

発展途上国における水銀汚染に対して、国水研が保有する研究成果、知見及び技術を活かし、現地での調査・研究、技術支援及び共同研究を行う。

これらに関連して、JICA、UNEP、WHO その他機関との連携をこれまで以上に深めるとともに、より効果的、効率的な研修のため、国水研として積極的に事業プログラムに参画し、その計画や内容に対して提案を行う。

(3) 水銀分析技術及び研修機能の充実並びに簡便な水銀分析技術の開発及び普及

「水銀に関する水俣条約」の発効を受けて、発展途上国では信頼性の高い水銀分析技術が一層重要視されることが想定される。これらのニーズに対応するために、水銀の分析技術及び研修受入体制の充実を図り、後発開発途上国でも活用可能な簡便な水銀の計測技術をメチル水銀に焦点を当てて開発するとともに、計測に有効な標準物質を提供していく。

(4) 国際的ニーズに応じた支援・研究

国際的に発生する新たな水銀汚染及び環境影響への懸念に対し、知見及び技術の提供支援を行うとともに、調査・研究等による関与について積極的な検討及び実施を図る。

8. 広報活動及び情報発信機能の強化並びに社会貢献の推進

(1) 水俣病情報センター機能の充実

水俣病に関する情報及び教訓を国内外に発信することを目的に設置された水俣病情報センターの機能をより充実させるため、以下を実施する。

- ①水俣病等に関する歴史的・文化的資料及び学術研究資料を保管・管理する内閣総理大臣指定の研究施設として、公文書等の管理に関する法律、行政機関の保有する情報の公開に関する法律及び関連法規の規定に則り、資料収集を行い、それらの適正な保管・管理を徹底する。さらに、保管資料の学術研究等の適切な利用の促進について、外部有識者の意見を踏まえつつ、利便性の向上を図る。
- ②最新の情報を発信し、体験型展示の拡充及び展示多言語化等、来館者のニーズに合致した効果的な展示を実現する。
- ③隣接する水俣市立水俣病資料館及び熊本県環境センターとの連携・協力を一層強化し、総合的な環境学習の場を提供する。

(2) ホームページの充実

ホームページは、国水研の活動を不特定多数に伝えるのに有用な手段であり、研究成果、講習会、広報誌、一般公開、NIMD Forum等の情報を、研究者のみならず多くの国民が理解できるよう、わかりやすく、タイムリーに公開する。

(3) 水銀に関する情報発信の推進

国、県又は市主催の環境関連イベント等において、水銀に関する情報提供に協力する。国水研及び水俣病情報センターの来訪者並びに各種環境関連イベント参加者のうち、希望者に毛髪水銀測定を実施し、情報提供を行う。水銀に関連する問い合わせへ適切に対応するとともに、水銀に関連して作成したパンフレットやWEBサイトなどを活用して、関連する問題について適切な情報の発信・普及を推進する。

(4) 広報誌「NIMD+you」の発行継続

平成26(2014)年度に名称を改めた広報誌「NIMD+you」については、発行を継続する。

(5) オープンラボ（一般公開）の定期的開催

子どもを含めた地域住民に対して国水研の認知度を高め、その研究や活動について広報するために、国水研の施設の一般公開を実施する。

(6) 見学、視察、研修の受け入れ

国水研及び水俣病情報センターへの見学、視察、研修について、積極的に受け入れる。

(7) 水銀に関する環境政策への関与

- ①環境本省との緊密な連携を図り、政策・施策の情報把握、所内周知を行い、必要な情報を環境本省へ提供する。
- ②環境本省関連の水銀等に関する各種会議へ積極的に参加し、国水研の研究成果をもって、関連政策の立案や実現へ貢献する。
- ③世界で唯一の水銀に特化した研究機関として、国際機関との協力関係の発展に資する情報発信に努めるとともに、国際機関の活動に貢献する。

9. 研究評価体制の維持

環境省研究開発評価指針（平成 21 年 8 月 28 日総合環境政策局長決定）及び国立水俣病総合研究センター研究開発評価要綱（平成 19 年 9 月 13 日国水研第 103 号）に基づき、研究機関としての評価及び国水研の研究者の業績評価を以下のとおり実施する。

(1) 機関評価委員会

機関評価委員会は、国水研の運営方針、組織体制、調査・研究及びその支援体制、業務等が設置目的に照らし、妥当であるか、有効であるか及び改善すべき点は何かを明らかにすることを目的に、機関評価を 3 年に一度実施する。

(2) 研究評価委員会

研究評価委員会は、5 年間の中期計画に照らし、各年度における調査・研究及び業務の実施及び進捗状況の評価した上で、翌年度の企画について意見を述べる。各年度の第 4 四半期ごとに研究評価会議を開催し、最終年度は、中期計画に照らして研究成果を評価するとともに、次期中期計画について意見を述べる。

(3) 研究評価結果の反映と公表

研究評価委員会による評価結果は、国水研の調査・研究及び業務の効果的・効率的な推進に活用する。調査・研究及び業務への国費の投入等に関する国民への説明責任を果たし、評価の公正さ及び透明性を確保し、並びに、調査・研究の成果や評価の結果が広く活用されるよう、評価結果は公表する。

また、研究評価委員会で示された評価を受け、研究企画官による会議において翌年度以降の各課題の研究方針及び配分予算に係る協議・調整を行い、所長の承認を得るものとする。

(4) グループリーダー会議

グループリーダー会議は、所長、次長、主任研究企画官、各部長、各研究グループの代表及び所長が指名した者から構成され、主任研究企画官を委員長とする。学会発表、論文投稿等の外部発表の内容の妥当性、外部との共同研究内容の妥当性、調査・研究に係る招聘・派遣の妥当性等について審議するとともに、調査・研究の企画及び情報共有を行い、グループ間の調整を図る。

また、研究評価委員会に先立ち、各年度の調査・研究及び業務の進捗及び成果について正当な研究評価を受けるため各課題の事前評価を実施する。

10. 活力ある組織体制の構築と組織運営の効率化

(1) 組織強化及び適正な業績評価

国水研の果たすべき役割及び地域事情を踏まえつつ、ワークライフバランスを考慮した効率的な組織運営となるよう役割分担、連携の体制及び人員配置について点検し、必要な措置を講じる。研究員の採用に当たっては、資質の高い人材をより広く求めるため、外部関係者の協力を得つつ、適切な公募を行う。また、職員の意欲の向上に資するよう、適正な業績評価を行う。

(2) 職員の健康管理への配慮

安心して研究等に取り組める環境を確保するため、ワークライフバランスの推進、ハラ

メント対策、メンタルヘルス対策等を実施し、職員の健康管理を適切に行う。

(3) 調達等の適正な実施

施設整備並びに研究機器、事務機器及び共通消耗品の購入については、組織の責務、必要性、費用対効果、事務作業の効率化・適正化等について判断し、国水研の所在する地域性を踏まえ適正に実施する。

(4) 研究施設及び設備の有効利用の推進

他の研究機関等との連携・協力を図り、研究施設及び設備の共同利用を促進する等、その有効利用を図る。

(5) 文書管理の徹底及び個人情報の適切な管理

国水研の諸活動の社会への説明責任を果たすため、文書管理を徹底するとともに、開示請求への適切かつ迅速な対応を行う。また、個人の権利利益を保護するため、個人情報の適正な取扱いをより一層推進する。

11. 環境配慮

環境省の直轄研究所として環境配慮を徹底し、環境負荷の低減を図るため以下の取組を行う。

(1) 環境配慮行動の実践

使用しない電灯の消灯、室内温度の適正化、電灯のLED化、裏紙の使用、3Rに基づく廃棄物の減量、適正な分別等を行う。また、深刻な海洋汚染問題の元凶となっているプラスチック製品（主にレジ袋、ペットボトル等のワンウェイ製品）の利用削減及び適正な処分を図る。物品・サービスの購入及び会議運営においても、環境配慮を徹底し、グリーン購入法特定調達物品等を選択する。また、環境配慮契約法による調達、省エネ改修についても積極的に進める。

(2) 適正な光熱水量等の管理

業務の環境配慮の状況を把握するため、毎月の光熱水量、紙の使用量及び廃棄物量を集計し、適正な管理を行い、環境配慮につなげる。

(3) 排水処理システムの保守・管理の徹底

排水処理システムの保守・管理を徹底し、不良個所については、環境への影響が出ないよう速やかに修繕等を実施する。

12. 安全管理・事故防止等

関係法令等を踏まえた安全管理・事故防止等を行う。

(1) 保健衛生上の安全管理

- ① 毒物劇物危害防止規定に基づき、毒物及び劇物の受払量及び保有量を記録し、盗難、紛失及び緊急事態の通報に備える。
- ② 毒物及び劇物の廃棄の方法については政令等で定める技術上の基準に従い、適切に廃棄する。
- ③ 消防法上の危険物の適正保有のため定期点検を実施する。

(2) 事故防止

- ① 危険有害であることを知らずに取り扱うことによる労働災害を防ぐため、薬品の危険有害性情報の伝達及び安全な取扱いに関する教育を行う。

- ②緊急事態及び事故並びに毒物劇物の盗難及び紛失が発生した際の危害を最小限に食い止めるために、事故発生時の応急措置に関する指導及び緊急連絡網の更新を適時行う。
- (3) 有害廃液処理
- ①実験等により生ずる廃液を当センターの廃液処理フローに合わせて適正に分別し適宜保管するために必要な基礎知識及び情報に関する教育を、年度当初及び必要に応じて適宜実施する。
 - ②実験廃液等に含まれる水銀及び他の共存化学成分も考慮し、適正な廃液処理を実施する。
- (4) 放射線安全管理
- 国水研は放射性同位元素取扱施設を有しており、放射線障害防止法及び関係法令に基づく適正な安全管理を実施し、法令を遵守した研究実施のための教育訓練を年度当初及び必要に応じて適宜実施する。

国水研中期計画 2020
調査・研究及び業務企画一覧

I. プロジェクト研究

1. メチル水銀による神経毒性メカニズムとその予防及び治療に関する基礎研究
病態メカニズムグループ
2. メチル水銀曝露のヒト健康影響評価及び治療に関する研究
臨床・福祉・社会グループ
3. 海洋中における形態別水銀の鉛直分布構造の要因解明
自然環境グループ
4. 水銀分析技術の簡易・効率化と標準物質の開発
国際貢献・情報グループ

II. 基盤研究

1. 病態メカニズムグループ
 - (1) 食品成分によるメチル水銀の健康リスク軽減に関する研究
 - (2) メチル水銀によるタンパク質機能変動とその防御因子に関する研究
 - (3) メチル水銀毒性センサーの開発と毒性機序の解析
2. 臨床・福祉・社会グループ
 - (1) 水俣病被害地域における地域再生に関する研究
3. リスク評価グループ
 - (1) 水俣病における水銀とセレンの共存及びメチル水銀の胎児影響に関する研究
 - (2) メチル水銀曝露に対するハイリスクグループの曝露評価システムの強化
 - (3) 開発途上国における水銀の曝露評価と技術移転
 - (4) 高濃度水銀蓄積動物種における水銀及び必須量元素の曝露実態と用量－反応関係に関する研究
 - (5) コモンマーモセットにおけるメチル水銀による神経症状の評価及び毒性発現とセレン化合物の関連
4. 自然環境グループ
 - (1) 土壌及び水・底質環境中における水銀の動態に関する研究
 - (2) 大型海洋生物等におけるセレンとの複合体形成によるメチル水銀毒性の生体防御
 - (3) 魚類への水銀蓄積の起点となる基礎生産者動態と食物連鎖を介した生物濃縮に関する研究
 - (4) 発生源別水銀安定同位体組成のキャラクタリゼーション
 - (5) 海洋におけるメチル水銀の形態変化過程に関与する微生物群の動態解明
 - (6) アジア－太平洋地域における大気中水銀の中・長期的濃度変動要因に関する研究
 - (7) 緩和渦集積法による大気－陸域間のガス状金属水銀フラックスおよび交換量の評価

Ⅲ. 業務

1. 臨床・福祉・社会グループ

- (1) 地域福祉支援業務
- (2) 水俣病患者に対するリハビリテーションの提供と情報発信
- (3) 水俣病に関する病理標本の適切な管理及びこれらを用いた情報提供
- (4) 水俣市との包括的連携協定に関するニーズ調査業務
- (5) 慢性期水俣病患者の病型別日常生活動作（ADL）の経年変化解析

2. リスク評価グループ

- (1) 毛髪水銀を介した情報提供

3. 自然環境グループ

- (1) 水俣湾水質モニタリング及び水俣地域における各種活動支援
- (2) 小・中学生を対象とした科学技術研究に関するアウトリーチ活動

4. 国際貢献・情報グループ

- (1) 世界における水銀汚染懸念地域の毛髪水銀調査
- (2) NIMD フォーラム及びワークショップ
- (3) 国際共同研究事業の推進
- (4) 水俣病情報センターにおける情報発信及び資料整備
- (5) WHO 協力機関としての活動

国立水俣病総合研究センター研究開発評価要綱

平成 19 年 9 月 13 日
平成 19 年 10 月 3 日確認
国水研第 103 号
平成 20 年 6 月 10 日（一部改正）
国水研第 70 号
平成 21 年 2 月 5 日（一部改正）
国水研第 18-2 号
平成 22 年 1 月 7 日（一部改正）
国水研第 1-2 号
平成 23 年 2 月 14 日（一部改正）
国水研第 110214001 号
平成 29 年 4 月 13 日（一部改正）
国水研第 1704133 号
平成 29 年 7 月 14 日（一部改正）
国水研第 1707142 号

1. 趣 旨

国立水俣病総合研究センター（以下「国水研」という。）は、国費を用いて運営し、研究及び業務を実施している環境省直轄の研究機関であり、かつ、水俣病発生地である水俣に設置されている機関である。したがって、国水研の運営及び活動については、自ら適切な研究評価及び機関評価を実施し、設置目的に則って、国内外に広く、かつ、地元に対して貢献していかなければならない。

このため、今般「国の研究評価に関する大綱的指針」（平成 28 年 12 月 21 日内閣総理大臣決定）及び「環境省研究開発評価指針」（平成 29 年 7 月 14 日総合環境政策統括官決定）が定められたことを踏まえ、国水研として、「国立水俣病総合研究センター研究開発評価要綱」（平成 19 年 9 月 13 日国水研第 103 号）（以下「本要綱」という。）の一部改正を行い、適正な評価の実施を進める。

2. 評価対象及び体制

(1) 機関としての国水研

(2) 国水研におけるすべての研究及び業務

上記のうち、(1) の機関評価については 3 年に一度実施する。(2) の研究評価については年度毎に実施し、さらに中期計画の終期には中期計画の全期間についても研究評価を行う。

3. 機関評価

(1) 機関評価の目的

環境省に設置されている国水研として、その運営方針、組織体制、調査研究活動及び研究支援体制並びに業務活動等の運営全般が「水俣病に関する総合的な調査及び研究並びに国内及び国外の情報の収集、整理及び提供を行うこと」に照らし、妥当であるか、有効であるか、改善すべき

点は何かを明らかにし、もって、機関としての国水研の制度的な改善を図り研究業務の活性化・効率化を促進することにより、より効果的な運営に資することを目的とする。

(2) 機関評価委員会の設置及び委員の選任

国水研に、原則として国水研外部から選任する機関評価委員により構成される、機関評価委員会を設置する。

機関評価委員会は、国水研の調査研究活動及び業務活動について、専門的かつ多角的な見地から評価できるよう構成する必要がある。

所長は、機関評価委員会の設置・運営、委員の任期等について必要な事項を別に定める。

(3) 機関評価の時期

機関としての評価は定期的実施し、その結果が直ちに反映されなければならないことから、原則として3年毎に定期的実施する。

(4) 評価方法の設定

機関評価委員会は、国水研から具体的で明確な報告を求め、国水研の設置目的に照らした評価が実施できるよう、あらかじめ、機関評価実施細則を定める。機関評価の基準は、国水研の設置目的、中長期目標に照らし、さらに環境行政を取り巻く状況の変化、環境問題の推移、科学技術の進展、社会経済情勢の変化などに応じて柔軟に見直していく必要がある。機関評価委員会は、国水研が置かれた諸状況・諸課題等を適切に勘案し、別途設置されている研究評価委員会の研究評価結果を参照しつつ、運営全般の中でも、評価時点で、より重視すべき評価項目・評価視点を明確化し、また、できる限り国民各般の意見を評価に反映させるものとし、所長はこれに協力する。

(5) 機関評価結果の取りまとめ

機関評価結果の取りまとめは、国水研の事務局の補佐を得て、機関評価委員会が行う。

所長は、取りまとめられた機関評価結果を速やかに所内に周知する。

(6) 機関評価結果への対応

所長は、機関評価結果に示された勧告事項に基づいて、運営の方針、計画、内容等を見直し、対応した結果を機関評価委員会に報告する。

(7) 機関評価結果の公表

所長は、機関評価結果及び機関評価結果への対応について取りまとめ、機関評価委員会の同意を得て、国水研ホームページ等により公表する。公表の取りまとめに当たっては、機密の保持が必要な場合、個人情報や企業秘密の保護、知的財産権の取得等の観点に配慮する。

4. 研究評価

(1) 研究評価の目的

国水研において実施しているすべての研究は、国水研の所掌である「水俣病に関する総合的な調査及び研究並びに国内及び国外の情報の収集、整理及び提供を行うこと、またこれらに関連する研修の実施」を目的とし、さらに中長期目標に照らし、現行の中期計画に則って、実施し、成果をあげなければならない。

研究評価は、国水研の研究としての妥当性、有効性を評価し、もって、国水研の活動を評価することを目的とする。

(2) 研究評価委員会の設置

国水研に、外部評価のために研究評価委員会を設置する。

研究評価委員会は、各年における研究及び関連業務の実施並びに進捗状況を評価するとともに、翌年度の計画について意見を述べることとする。さらに5年に一度、中期計画に照らし、中期計画研究成果を対象とする研究評価を実施する。

所長は、研究評価委員会の設置・運営等について必要な事項を別に定める。

(3) 研究評価委員会委員の選任

研究評価委員会は、原則として国水研外部から選任する委員により構成する。評価対象となる研究分野の専門家のみならず評価対象となる研究分野とは異なる専門分野の有識者を含め、専門的かつ多角的な見地から評価できるよう構成する必要がある。

所長は、研究評価委員会の委員の選任・任期等について必要な事項を別に定める。

(4) 研究評価の時期

研究評価委員会は、毎年度その年の研究成果がある程度まとまり、次年度の研究計画に遅滞なく反映できるよう、年度の第4四半期のうちに実施することが望ましい。

また、中期計画最終年度においては、中期計画に照らし、研究成果を評価する。中期計画の期間中の成果を評価するとともに、評価結果を次期中期計画策定に反映させるために、中期計画の期間のうち、中期計画終了年度の第3四半期に実施することが望ましい。

(5) 評価方法の設定

研究評価委員会は、各研究者から具体的で明確な研究報告を求め、当年度の研究及び業務計画に則ったものであるかどうか評価するとともに、次年度の研究及び業務計画が中期計画に則ったものであるかどうか、当年度の研究成果を踏まえ発展又は修正したものであるかどうか、評価するため、あらかじめ、研究評価実施細則を定める。

研究の評価は、国水研の設置目的、中長期目標に照らし、中期計画に則っているかどうかを主な基準とした上で、中期計画の達成という観点から評価を行う。なお、環境行政を取り巻く状況の変化、環境問題の推移、科学技術の進展、社会経済情勢の変化などに対応しているかどうかという観点にも留意する。また、共同研究者、研究協力者等を含めた研究体制についても研究の水準を高めるために寄与しているか否か評価する。

研究及び業務の評価に当たっては、研究の企画・進捗状況・成果とともに、各研究者の、国水研としての業務への参画等を通じた社会貢献等の活動も考慮する必要がある。

研究評価委員会は、研究評価実施細則に基づき、国水研の事務局の補佐を得て、被評価者である国水研に所属する研究者に対し、研究評価に伴う作業負担が過重なものとなり、本来の研究活動に支障が生じないように、評価に際しての要求事項等について具体的かつ明確に、十分な期間をもって周知しておくことが望ましい。

(6) 研究評価結果の取りまとめ

研究評価結果の取りまとめは、国水研の事務局の補佐を得て、研究評価委員会が行う。

所長は、取りまとめられた研究評価結果を速やかに各研究者に通知する。

(7) 研究評価結果への対応

国水研は、研究評価委員会において示された勧告事項に基づいて、各研究及び業務について、方針、計画、内容等を見直し、研究評価委員会に報告する。

また、所長は、研究評価結果が国水研の研究及び業務活動に適切に活用されているかどうかについて、毎年フォローアップを行い、その結果を研究評価委員会に報告する。

(8) 研究評価結果の公表

所長は、研究評価結果及び研究評価結果への対応について取りまとめ、研究評価委員会の同意

を得て、国水研ホームページ等により公表する。公表の取りまとめに当たっては、機密の保持が必要な場合、個人情報や企業秘密の保護、知的財産権の取得等の観点に配慮する。

5. 評価の実施体制の整備等

所長は、評価活動全体が円滑に実施されるよう、国水研における評価の実施体制の整備・充実に努める。所長は、評価に係る関係資料作成、調査等に当たっては、個人情報や企業秘密の保護等に配慮しつつ、その業務の一部を外部に委託することができる。

所長及び各所員は、あらかじめ国水研の研究活動について十分な自己点検を行い、適切な関係資料を整理し、それらが実際の評価において有効に活用されるよう配慮する。

6. その他

本要綱に関し必要となる事項については、所長が別に定めるものとする。

国立水俣病総合研究センター研究評価委員会設置要領

平成 23 年 2 月 14 日

国水研第 110214002 号

1. 国立水俣病総合研究センター(以下「国水研」という。)において、実施する研究全般の評価を中期計画に則って行うため、「国立水俣病総合研究センター研究開発評価要綱」(平成 19 年 9 月 13 日付け国水研第 103 号)に基づき、国水研に研究評価委員会を設置する。
2. 研究評価委員会は、委員 12 名以内で組織し、国水研所長が委嘱する。
3. 研究評価委員会に、委員長を置き、委員の互選により選任する。
4. 委員の任期は、5 ヶ年計画とする中期計画の策定期間と同じく 5 年とし、期間中の新任、交代の場合も残任期間とする。なお、再任は妨げない。
5. 研究評価委員会は、特定の部門や問題の検討等を行うため、外部有識者に対し、研究評価委員会へのオブザーバー参加又はレビュアーとしての役割を求めることができる。
6. 研究評価委員会の庶務その他評価に必要な事務は、総務課において処理する。
7. その他研究評価委員会の運営に関し必要な事項は、総務課の補佐を得て、委員長が委員会に諮って定める。

附 則

- 1 この要領は、平成 23 年 2 月 14 日から施行する。
- 2 「国立水俣病総合研究センター研究評価委員会および研究年次評価委員会設置要領」(平成 19 年 9 月 13 日)は廃止する。

国立水俣病総合研究センター研究評価実施細則

平成19年10月2日
平成22年1月7日 一部改正
平成23年2月21日一部改正
令和 3年1月28日一部改正
令和3年12月13日一部改正
研究評価委員会

「国立水俣病総合研究センター研究開発評価要綱」(平成19年9月13日付け国水研第103号)に基づき、研究評価委員会(以下「本委員会」という。)における評価方法を定める。

1. 評価の対象

評価は、原則として国立水俣病総合研究センター(以下「国水研」という。)として実施しているすべての研究を対象とする。その際、必要に応じて、研究成果の公開、研究成果の活用状況、事業への貢献実績等も評価の対象に含めることを考慮する。あわせて、必要に応じて、研究を推進すべき立場にある機関としての国水研が担う研究推進体制、必要な施設設備の整備等に対しても意見を述べることとする。

2. 評価の時期

評価の時期は、毎年とする。

3. 評価の方法

国水研年報等に取りまとめた成果資料、施設の視察及び研究者のプレゼンテーション及びヒアリングを踏まえ、国水研の設置目的、中長期目標及び中期計画に照らし、今後とも発展が期待できるか、外部からの指導者を得るなどして計画を見直す必要がある等の評価及び具体的に改善すべき点等を別紙に従い研究評価票に記載する。

本委員会としての外部評価に当たっては、国水研所長に対し、各研究者による自己評価結果を求めておく。

4. 評価結果の通知及び反映並びに公開

本委員会で取りまとめた研究評価結果は、国水研所長に通知する。

本委員会は、国水研所長に、研究評価結果に示された指摘事項に基づいて、各研究について、方針、計画、内容等を見直す具体的な対応について報告を求める。

国水研所長が取りまとめる研究評価結果及び研究評価結果への対応は、国水研ホームページ等により公表する。ただし、機密の保持は個人情報や企業秘密の保護、知的財産権の取得等の観点から必要と判断する場合は、研究評価結果の内容の一部を非公開とすることができる。

なお、研究評価委員会に先立ち、所内会議において、各研究の自己評価に基づき、各研究の所内評価及び次年度の研究計画の所内評価を実施する。国水研所長は、本委員会の研究評価結果を所内グループ長会議に示し、本委員会の研究評価結果が反映されるよう調整する。

(別紙)

中期計画 2020 における研究・業務課題に対する評価方法について

各個別の研究・業務課題に対し研究評価委員は 2 つのステップを経て評価を実施する。

<ステップ 1>

各個別の研究・業務課題に対しあらかじめ設定された 4 つの評価項目に対し、研究評価委員が A から C までの 3 段階評価を行う。

<ステップ 2>

ステップ 1 で得られた評価結果を基礎として、各研究・業務課題の総合的な判断を S から D までの 5 段階で研究評価委員は全体評価を行う。

1. ステップ 1 に関する評価項目と評価区分

当センターの中期計画 2020 に合わせ、各年度評価及び 5 年目最終年度評価に対し、評価項目と評価区分を以下のように設定する。

尚、評価区分は各評価項目全てにおいて各年度、最終年度評価（5 年目）ともに A から C の 3 段階とする。

【評価項目／各年度、最終年度】

評価項目は下記 4 項目とする。

- 1) **必要性**（研究）科学的、技術的意義等（業務）社会的要請、行政ニーズ、国際機関との連携等
- 2) **適合性**（研究・業務課題に対する内容の適合）
- 3) **政策活用性**（科学的知見の社会への提供、環境政策への貢献（特措法、UNEP 対応等）
- 4) **貢献性**（研究／業務活動が与える地域貢献や国際的な貢献）

【評価区分／各年度】

（必要性）

- A 研究・業務の成果により、従来からある知見に対し未解明であった事象の解明や、新しい事象を得る事が期待できる。
- B 研究・業務の成果により、従来からある知見に対し、ある一定の知見や事象を集積できる可能性がある。
- C 研究・業務の進捗が芳しくなく、従来の科学的知見の範疇に収まる可能性がある。

（適合性）

- A 研究・業務の進捗内容は、課題に十分適合している。
- B 研究・業務の進捗内容は、課題に適合している。
- C 研究・業務の進捗内容は、課題にあまり適合していない。

(政策活用性)

- A 研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会での活用が見込まれ、その効果も十分に期待できる可能性がある。
- B 研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会で一定の活用が見込まれる可能性がある。
- C 研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会で活用が見込まれる可能性は低い。

(貢献性)

- A 研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に大きく貢献できる可能性がある。
- B 研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に何らかの形で貢献できる可能性がある。
- C 研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に貢献できる可能性は低い。

※ 個票等に記された発表論文数や論文IF、その他有益な特記事項（表彰等）は、各研究・業務評価の際の重要な参考として取り扱う。

【評価区分／最終年度（5年目）】

(必要性)

- A 研究・業務の成果により、従来からある知見に対し未解明であった事象の解明や、新しい事象を得る事ができ、新たな理論（仮説）や技術の展開が期待できた。
- B 研究・業務の成果により、データ等の蓄積は行われた。結果として、従来からある知見の範疇に収まるものもあるが、ある一定の新しい知見も集積できた。
- C 研究・業務成果に乏しく、従来の科学的知見の範疇に収まるものであり、新規性があまり認められなかった。

(適合性)

- A 研究・業務の進捗内容は、課題に十分に適合していた。
- B 研究・業務の進捗内容は、課題に適合していた。
- C 研究・業務の進捗内容は、課題にあまり適合していなかった。

(政策活用性)

- A 研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会での活用が見込まれ、その効果も十分に期待できる。
- B 研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会で一定の活用が見込まれる。
- C 研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会で活用が見込まれる期待は出来ない。

(貢献性)

- A 研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に大きく貢献できる。
- B 研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に何らかの形で貢献できる。
- C 研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に貢献できる可能性は期待できない。

※ 個票等に記された発表論文数や論文IF、その他有益な特記事項(表彰等)は、各研究・業務評価の際の重要な参考(内容)として取り扱う。

2. ステップ2に関する5段階進捗評価

中期計画2020(令和2年度～令和6年度)における各年度にあたっては、年度当初に予定された計画どおりに研究・業務が進捗できているかどうかの観点から評価する。5年目の最終年度にあたっては、年度当初に予定された研究・業務の成果が十分に達成できたかどうかの観点から評価する。

また原則として、評価の目安は研究・業務の進捗が「当初の計画に照らして概ね問題ない」と評価できる場合、当該研究課題の評価はAまたはBとする。

以下の表に各5段階の意味づけを示す。

評価	各年度	最終年度(中期計画5年目)
S	当初計画以上の進捗と発展がみられ、優れた研究・業績成果が期待できる	期待以上の、研究・業績成果をあげた
A	当初計画通りにほぼ進捗しており、十分な研究・業績成果が期待できる	当初の期待通りの研究・業績成果をあげた
B	当初計画の進捗は概ね許容できる範囲であり、研究・業績成果は期待できる	当初計画に照らし、概ね許容できる研究・業績成果をあげた
C	当初計画の進捗に問題がある。計画の見直しが必要である。	研究・業績成果に不満が残る状況である。
D	当初計画の達成見込みは困難である。	意義ある成果がほとんど得られていない。

※ 研究評価委員から最終年度(中期計画5年目)より前の各年度評価で上記C以下の指摘があった場合、主任担当者は委員からのコメントを踏まえ研究計画を見直し、グループ協議を招集する。グループリーダー及び主任担当者が中心となって、見直した研究・業務案についてグループメンバーで討議する。主任担当者は、翌年の研究評価時に変更した研究・業務内容について示し、その結果について説明する。

ただし研究評価結果について疑問点がある場合は、主任研究企画官を通じて評価委員へ評価に対する質問を行い、解答を得ることができる(1回のみ)。

以上

<第 1 ステップ 項目評価>

評価項目

評価項目は下記 4 項目です。

- ・ 必要性（研究）科学的、技術的意義等（業務）社会的要請、行政ニーズ、国際機関との連携等
- ・ 適合性（研究・業務課題に対する内容の適合）
- ・ 政策活用性（科学的知見の社会への提供、環境政策への貢献（特措法、UNEP 対応等）
- ・ 貢献性（研究／業務活動が与える地域貢献や国際的な貢献）

評価に関する内容イメージ

（必要性）

A：研究・業務の成果により、従来からある知見に対し未解明であった事象の解明や、新しい事象を得る事が期待できる。
B：研究・業務の成果により、従来からある知見に対し、ある一定の知見や事象を集積できる可能性がある。
C：研究・業務の進捗が芳しくなく、従来の科学的知見の範疇に収まる可能性がある。

（適合性）

A：研究・業務の進捗内容は、課題に十分適合している。
B：研究・業務の進捗内容は、課題に適合している。
C：研究・業務の進捗内容は、課題にあまり適合していない。

（政策活用性）

A：研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会での活用が見込まれ、その効果も十分に期待できる可能性がある。
B：研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会で一定の活用が見込まれる可能性がある。
C：研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会で活用が見込まれる可能性は低い。

（貢献性）

A：研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に大きく貢献できる可能性がある。
B：研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に何らかの形で貢献できる可能性がある。
C：研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に貢献できる可能性は低い。

研究・業務課題 評価シート

評価委員 (先生)

課題番号	
課題名	

第1ステップ (項目別評価)

評価項目		判定 (A～C)
必要性	(研究) 科学的、技術的意義等 (業務) 社会的要請、行政ニーズ、国際機関との連携等	
適合性	研究・業務課題に対する内容の適合	
政策活用性	科学的知見の社会への提供性、環境政策への貢献 (特措法、UNEP 対応等)	
貢献性	研究・業務活動が与える地域貢献や国際的な貢献	

第2ステップ (進捗評価)

評価内容	判定 (いずれかに○)
S : 当初計画以上の進捗と発展がみられ、優れた研究・業績成果が期待できる。	
A : 当初計画通りにほぼ進捗しており、十分な研究・業績成果が期待できる。	
B : 当初計画の進捗は概ね許容できる範囲であり、研究・業績成果は期待できる。	
C : 当初計画の進捗に問題がある。研究・業務計画の見直しが必要である。	
D : 当初計画の達成見込みは困難である。	

※「当初の計画に照らして概ね問題ない」と評価できる場合、当該研究課題の評価は A または B とする。

(コメント)

<第1ステップ 項目評価>

評価項目

評価項目は下記 4 項目です。

- ・ 必要性（研究）科学的、技術的意義等（業務）社会的要請、行政ニーズ、国際機関との連携等
- ・ 適合性（研究・業務課題に対する内容の適合）
- ・ 政策活用性（科学的知見の社会への提供、環境政策への貢献（特措法、UNEP 対応等）
- ・ 貢献性（研究・業務活動が与える地域貢献や国際的な貢献）

評価に関する内容イメージ

（必要性）

A：研究・業務の成果により、従来からある知見に対し未解明であった事象の解明や、新しい事象を得る事ができ、新たな理論（仮説）や技術の展開が期待できた。
B：研究・業務の成果により、データ等の蓄積は行われた。結果として、従来からある知見の範疇に収まるものもあるが、ある一定の新しい知見も集積できた。
C：研究・業務成果に乏しく、従来の科学的知見の範疇に収まるものであり、新規性があまり認められなかった。

（適合性）

A：研究・業務の進捗内容は、課題に十分適合していた。
B：研究・業務の進捗内容は、課題に適合していた。
C：研究・業務の進捗内容は、課題にあまり適合していなかった。

（政策活用性）

A：研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会での活用が見込まれ、その効果も十分に期待できる。
B：研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会で一定の活用が見込まれる。
C：研究・業務の成果による科学的知見は、環境政策や一般社会で活用が見込まれる期待は出来ない。

（貢献性）

A：研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に大きく貢献できる。
B：研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に何らかの形で貢献できる。
C：研究・業務の成果による科学的知見は、地域社会あるいは国際社会に貢献できる可能性は期待できない。

研究・業務課題 評価シート

評価委員 (先生)

課題番号	
課題名	

第1ステップ (項目別評価)

評価項目		判定 (A~C)
必要性	(研究) 科学的、技術的意義等 (業務) 社会的要請、行政ニーズ、国際機関との連携等	
適合性	研究・業務課題に対する内容の適合	
政策活用性	科学的知見の社会への提供、環境政策への貢献 (特措法、UNEP 対応等)	
貢献性	研究・業務活動が与える地域貢献や国際的な貢献	

第2ステップ (進捗評価)

評価内容	判定 (いずれかに○)
S : 期待以上の、研究・業績成果をあげた。	
A : 当初の期待通りの研究・業務成果をあげた。	
B : 当初計画に照らし、概ね許容できる研究・業績成果をあげた。	
C : 研究・業務成果に不満が残る状況である。	
D : 意義ある成果がほとんど得られていない。	

※「当初の計画に照らして概ね問題ない」と評価できる場合、当該研究課題の評価は A または B とする。

(コメント)