

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 13 日現在

機関番号：32601
 研究種目：基盤研究(C) (一般)
 研究期間：2014～2016
 課題番号：26380604
 研究課題名(和文) インフラ整備・運営型PPP事業のプロジェクト・マネジメントと管理会計システム

 研究課題名(英文) Project Management and Management Accounting System for Public Private Partnerships to Improve and Operate Infrastructure

 研究代表者
 山口 直也 (YAMAGUCHI, Naoya)

 青山学院大学・会計プロフェッション研究科・准教授

 研究者番号：50303110
 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、PPP(Public Private Partnership)方式によるインフラ整備・運営事業について、事業方式や事業者選定における意思決定と、事業の意思決定と事業遂行時における管理会計の役割について分析を行った。

廃棄物処理施設では、廃棄物原価計算の計算構造について分析を行った。公立病院では、意思決定に関する問題点と、PFI/PPP事業を活用する場合の意思決定のあり方について分析を行った。下水処理施設では、既存施設の改築・更新に焦点を当てたPFI/PPP事業の意思決定と、事業方式や事業者選定における意思決定と、事業の意思決定と事業遂行時における管理会計の役割について分析を行った。

研究成果の概要(英文)：In this research, I analyzed about the decision-making of project scheme and selection of private business operator and the role of management accounting for the decision-making and the business execution in infrastructure building and operation typed Public Private Partnership (PPP) Projects.

In waste disposal and treatment projects, I analyzed about the structure of waste cost accounting. In local governmental hospital projects, I analyzed about the problem of decision-making and the desirable decision-making in the case of utilizing PFI/PPP projects. In sewage treatment projects, I analyzed about the decision-making in the case of utilizing PFI/PPP projects which focus on the reconstruction and renewal of the existing institution, and the decision-making of project scheme and selection of private business operator and the role of management accounting for the decision-making and the business execution.

研究分野：管理会計

キーワード：PFI/PPP 意思決定 コンセッション 管理会計

1. 研究開始当初の背景

近年、新興国では、電力（発電（原子力発電、火力発電等）・送電）、水（上水道、下水道、海水淡水化）、運輸（鉄道、交通システム、港湾、空港）といった産業基盤及び生活基盤としてのインフラ需要が著しく高まっている。新興国の場合、先進国と比べて、産業基盤が脆弱であり、政府による債務調達能力も劣るため、これらインフラ事業については、先進国企業によるコンソーシアムと先進国の民間資金を活用した PPP 方式で計画・発注しており、内需の縮小に直面しているプラント・メーカー、総合電機メーカー、ゼネコンなど、プラント、ICT (Information and Communication Technology) に基づく制御システム、建築物といった、インフラにおいて重要な要素において優れた技術を有する日本企業が、今後の収益の柱と位置付け相次いで参入している。

さらに、我が国においても、平成 23(2011)年 5 月にいわゆる PFI 法（民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律）の改正案が可決され、いわゆる「コンセッション方式 (concession)」に基づくインフラ整備・運営が可能になった。具体的には、事業主体である中央政府・地方公共団体がインフラ事業に対して「公共施設等運営権」を設定し、これを民間事業者が付与することによって、民間事業者は、一定の範囲内で料金を設定し、直接利用者から料金を徴収してインフラを経営することが可能になるとともに、当該権利を担保とした資金調達が可能になった。コンセッション方式は、巨額の公的債務に苦しむ中央政府が公的負担を回避、ないしは抑制しつつ、必要不可欠なインフラを整備・維持する切り札として期待されている。

このように、新興国においてインフラ需要が増大するとともに、我が国においても PPP (Public Private Partnership) 方式によるインフラ整備・運営のための環境整備が着実に進んでいる。今後、インフラ整備・運営事業の市場規模がますます拡大する中で、優れた技術を有する日本企業にとっての事業機会はますます増大すると予想される。

2. 研究の目的

PPP 方式によるインフラ整備・運営事業の場合、いわゆる「ハコモノ」事業と異なり、インフラは一般に、プラント、ICT に基づく制御システム、建築物・構築物等の融合体であるため、プラント・メーカー、総合電機メーカー、建設会社といった異業種企業間のコラボレーションの重要性が高い。プラント、ICT に基づく制御システム、建築物といった、インフラを構成する個々の要素ごとについても、一般に事業規模が大きいため、一要素一企業で事業を完結することができない場合が多く、同業他社とのコラボレーションの重要性が高い。インフラ整備に要する巨額の初期投資を回収できるよう、事業期間

は一般に、非常に長期間（20 年以上）で設定されるため、長期間にわたるプロジェクト・マネジメントの重要性が高い、といった特徴を有している。

本研究では、このようなインフラ整備・運勢事業の特性を踏まえ、PPP 方式によるインフラ整備・運営事業について、プロジェクト・ファイナンス、契約管理、収益管理、原価管理、リスク管理といったマネジメント要素に着目し、プロジェクト・マネジメントと管理会計システムのあり方について分析を行う。

3. 研究の方法

本研究は帰納法的なアプローチを採用し、事例調査の蓄積をもとに、インフラ整備・運営型 PPP 事業におけるプロジェクト・マネジメントの特徴と課題を明らかにするとともに、マネジメント要素の抽出と体系化を図っていく。具体的には、PPP 方式による国際インフラ事業に関する公表資料や文献等に基づき、その事業スキームの特徴を把握するとともに、当該事業に参入している企業やこれを支援しているコンサルティング会社に対し、プロジェクト・マネジメントにあたって重視した要素、契約段階あるいは事業開始後に発生した問題点等について聞き取り調査を行い、それらを事例ごとに整理していく。その上で、事例調査結果の蓄積をもとに、最終的にプロジェクト・マネジメントと管理会計システムのあり方についての分析を行う。

4. 研究成果

(1) 廃棄物処理施設整備・運営事業における原価計算情報を取り上げ、「一般廃棄物会計基準に基づく原価計算情報の計算構造からみた情報特性」と題する論文を執筆した。その概要は以下の通りである。

『一般廃棄物会計基準』とは、環境省が平成 19(2007)年 6 月に策定したものであり、同時に策定した『一般廃棄物処理有料化の手引き』及び『市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針』とともに、市町村における一般廃棄物処理事業の 3R (Reduce・Reuse・Recycle) 化を支援することを目的としている。

本基準は、市町村による一般廃棄物会計の導入を促進するために、費用分析の対象となる費目の定義や共通経費等の配賦方法、減価償却方法等について標準的な分析手法を定めるものである。

本基準に基づく原価計算は、市町村を会計主体として、廃棄物の種類ごとに部門別費用と部門別原価を算定するものである。この原価計算情報からは、廃棄物の種類別に、部門ごとに収集・処理 1kg あたり平均していくらの処理費用が実際に発生しているかを把握することができる。そのため、この情報を、一般廃棄物処理を有料化する場合における料金設定や、他の市町村から一般廃棄物処理

を受託する場合における料金設定にあたっての基礎資料として活用することが可能である。

しかし、本基準に基づく原価計算情報を、そのままコスト・マネジメント目的で使用することは不可能である。

本基準に基づく原価計算は、「(1) 市町村を会計主体とした原価計算」、「(2) 実際活動量（もしくは実際操業度）に応じた実際全部原価計算」、「(3) 部門別費用と種類別費用の算定段階での配賦計算」という3つの特徴を有している。

(1) については、市町村が自ら直接処理を行い、同じ種類の廃棄物について単一の処理方法のみを採用し、自市町村内で発生する廃棄物のみを処理している場合には問題ない。しかし、(A) 同一市町村内で複数の処理方法を採用している場合、原価計算によって算定された費用は複数の処理方法による費用が混在しているため、処理方法と費用との対応関係が不明確となる。また、(B) 複数の市町村が同一の処理施設等を共同で利用している場合、市町村ごとの費用は、対象となる施設等で発生する費用を処理量に応じて配賦したものとなる。配賦された費用はそれ自体独立した費用でないため、各市町村単位では費用を自ら直接コントロールすることはできない。

費用を直接管理するためには、費用の発生源に焦点を当て、業務フローと各費用の対応関係を把握し、各費用の発生原因と増減の原因を明らかにしなければならない。したがって、コスト・マネジメントに役立つ原価計算情報であるためには、費用の発生源に焦点を当てた情報でなければならない。そのため、(A) の場合には処理方法ごとに、(B) の場合には施設等ごとに費用を算定する必要がある。

(2) については、実際活動量（もしくは実際操業度）に応じた実際全部原価計算によって算定される原価には、利用資源の原価だけでなく未利用資源の原価も含まれる。そのため、部門別原価は、処理工程の非効率性だけでなく、実際投入量の減少によっても増加するため、部門別原価では直接、廃棄物処理業務の効率性を評価することができない。部門別原価の推移によって業務効率を評価するためには、固定的資源については、利用資源の原価のみを部門別原価に集計する必要がある。

(3) については、部門共通費と種類共通費が存在しない場合には問題ない。しかし、部門共通費、種類共通費、もしくはその両方が存在する場合、(1)(B) と同様の問題が生じる。費用を直接管理するためには、配賦する前の費目別費用の段階で、各費用の発生原因と増減の原因に焦点を当てる必要がある。

(2) 下水処理施設について、「下水道事業の経営健全化と PFI/PPP 手法の活用」と題す

る論文を執筆した。その概要は以下の通りである。

下水道事業の基本的な事業特性としては、「市町村を単位とした事業」、「企業型事業」、「ネットワーク型インフラ事業」、「料金収入と費用の非対称性」、の4つを挙げることができる。

そして、このような基本的な事業特性から、今後、深刻な人口減少に直面し、居住・操業地域の範囲が広く、かつ分散している市町村ほど、下水道事業の深刻な経営悪化に直面するおそれが高い。したがって、このような特徴を有する市町村とそうでない市町村とでは、下水道事業の経営健全化に向けたアプローチは大きく異なる。

後者の場合、既存の事業規模・構造を所与として、事業の効率性を高めるべく、包括的民間委託、従来型 PFI/PPP 手法、コンセッションといった PPP 手法を活用することは効果的である。しかし、前者の場合、まずは下水道インフラ施設の規模を縮小し、適正化することで、住民・事業者等の支払能力と当該市町村の財政能力に見合う費用構造へと変革しなければならない。

まずは、「都市構造の変革（居住地域の集約化）」と「事業規模・構造の変革（下水処理の広域化・共同化）」に取り組み、住民・事業者の支払能力と当該市町村の財政能力に見合う費用構造へと変革しなければならない。

その上で、事業の効率性を高めるために、包括的民間委託や PFI/PPP 手法を効果的に活用することが求められる。これまで、下水道事業における PFI/PPP 手法の活用は、付随的性格の強い事業において先行してきた。今後は、下水処理事業における PFI/PPP 手法の活用が検討課題となる。

稼働中の部分的更新が主となる既存施設における PFI/PPP 手法の活用にあたっては、施設リスク（初期劣化リスク、瑕疵リスク及び期中劣化リスク）の取り扱いが重要な課題となる。施設リスクの管理を民間事業者に包括的に委ねるためには、公共下水道管理者は、事業者による将来の劣化推移と整備費用についての予見可能性を高めるために、発注段階において十分かつ適正な施設情報の提供を行うとともに、著しく劣化が進んでいる場合には、あらかじめ大規模修繕を行っておくことが求められる。

コンセッションが、我が国における従来型 PFI/PPP 手法と大きく異なる点は、民間事業者への需要リスクの移転にある。コンセッションは、民間事業者が契約時に運営権対価（もしくは、運営権対価と事業期間中の利益の一部（プロフィット・シェア））を支払って施設等の運営権を取得し、事業を実施する方式であり、事業者は当該事業から得られる収益で自らの事業コストを回収しなければならない。PFI 法では、公共施設等運営権者は利用料金を自らの収入として収受すると

定められている（PFI 法第 23 条第 1 項）。

但し、下水道事業におけるコンセッションには多様な方式が想定されているため、民間事業者が実際に受け取る収益は、料金収入のうち、自らの事業範囲、特に施設整備の範囲（対象施設の範囲と整備業務の範囲）に応じた金額となる。しかし、そもそもコンセッションは需要リスクを民間事業者に移転することで、経営健全化に向けたインセンティブを喚起する手法であり、料金収入の増減に関わらず一定の収益を保証するのであれば、従来型 PFI/PPP 手法と変わらない。したがって、民間事業者の収益が料金収入の一部にとどまるとしても、通常、料金収入に連動して設定されることから、需要リスクを負うこととなる。

下水道事業は、サービスの受益者から料金を徴収し、料金収入をもって費用を賄う企業型事業であることから、政府・国土交通省はコンセッションの導入が可能な事業と位置付けている。しかし、コンセッションによって需要リスクを移転しても、民間事業者は需要リスクを直接管理することはできない。なぜなら、下水道事業の料金収入は世帯・事業所数や人口・生産量等に応じて増減することから、機動的な料金改定が認められない限り、人口動態によって収益が大きく変動するが、事業者は地域の人口動態を直接コントロールすることができないからである。

実際には、将来の人口減少による減収リスクについては、運営権対価とプロフィット・シェアの設定を通じて、公共下水道管理者も部分的に共有することになる。しかし、コンセッションにおいて、第一義的に需要リスクを負う主体は民間事業者となる。

そのため、参入のインセンティブを高めるために、収益の安定性を確保することが一案として考えられる。具体的には、世帯・事業所数や人口・生産量等の減少に伴う減収を回避するために、機動的な料金改定を可能とする、料金収入の配分比率を変動させ、事業者の取り分を増やす（公共の取り分を放棄する）との組合せ、をあらかじめ規定することが考えられる。ただ、このようにして収益の安定性を確保することは、民間事業者による参入のインセンティブを高めることができる一方で、収益保証が強くなるほど、経営健全化に向けたインセンティブを低下させてしまうおそれがある。

コンセッションは、需要リスクを民間事業者に移転することで、経営健全化に向けたインセンティブを喚起する手法であるという点を重視すれば、下水道事業における導入余地は、収益の安定性が高く、費用について規模の経済性が働きやすい自治体、すなわち、人口が多く、人口密度が高く、将来の人口減少が比較的緩やかな自治体に限定されるものと考えられる。将来の人口減少が比較的緩やかであれば、料金収入の減収リスクが低い。また、人口規模が大きければ、一般に施設規

模も大きいため、処理施設（水処理施設・汚泥処理施設）整備上の規模の経済が働きやすく、整備費用の低減余地が大きい。さらに、人口密度が高ければ、人口比でみた管路施設等の総敷設距離が短いため、人口比での管路施設等の期中劣化リスクが低く、整備費用も少なくて済む。

反対に、人口が少なく、人口密度も低く、将来の人口減少が大きく、財政能力が乏しい自治体の場合、整備費用の低減による利益増加のインセンティブに乏しく、人口減少に伴う減収リスクが高いため、収益の安定性を確保しなければ、民間事業者の参入インセンティブを高めることができない。しかし、安易な収益保証に走れば、民間事業者の経営健全化に向けたインセンティブを低下させてしまい、所期の目的を実現することができない。

（3）公立病院について、「PFI/PPP 事業における意思決定問題 - 高知医療センター整備運営事業と近江八幡市民病院整備運営事業のケース - 」と題する論文を執筆した。その概要は以下の通りである。

本論文では、我が国において実施された病院 PFI/PPP 事業の中から、契約解除に至った事例として、高知医療センター整備運営事業と近江八幡市民病院整備運営事業を取り上げ、両事業の問題点について考察した。両事業の問題点については、（1）PFI 契約解除に至った直接的な原因、（2）PFI 事業者が医療周辺業務を担うことに起因する問題、（3）長期契約であることに起因する問題、（4）契約内容の不備に起因する問題、の 4 点から分析を行った。

両事業とも、PFI 契約解除に至った直接的な原因は病院本体の経営悪化であり、経営悪化が深刻化する中で、PFI 事業における高額な支払額が経営悪化を引き起こしている原因であると問題視されることとなった。さらに、両事業とも、PFI 事業者の運営事業者としての適性の欠如によって、運営業務の効率性低下と品質低下という事態を引き起こしていた。そして、この問題は、PFI 事業の業務範囲に医療周辺業務（政令 8 業務）を含めていたこと、長期契約であったこと及び、契約内容に不備があったことによって、増幅されていたといえる。

そこで、これら問題点についての考察を踏まえ、公立病院事業において PFI/PPP 手法を活用するにあたって重要な意思決定要素を抽出し、以下の 5 段階に基づく意思決定構造のフレームワークとして提示した。このうち、第一段階と第二段階が、施設等の整備を伴う病院事業全般に共通する意思決定要素であり、第三段階から第五段階が、病院事業に PFI/PPP 手法を採用する場合に重要となる意思決定要素である。

病院 PFI/PPP 事業における意思決定構造
病院事業全般に共通する意思決定要素

第一段階：事業構造・規模に関する意思決定

- ・経営主体の広域化
- ・病院の統合・再編

第二段階：施設規模・仕様に関する意思決定

PFI/PPP 手法を採用する場合に重要となる意思決定要素

第三段階：事業方式に関する意思決定

- ・PFI/PPP 手法を採用するか否か
- ・PFI/PPP 手法における運営業務の範囲
- ・運営業務の契約期間

第四段階：契約内容に関する意思決定

- ・リスク分担
- ・施設性能と運営業務に関する要求水準
- ・インセンティブとペナルティ
- ・モニタリング
- ・契約内容の見直しに関する条項

第五段階：事業者の選定と契約締結

病院事業は、診療報酬の改定、医師の確保、対象地域における人口動態、周辺地域における病院動態等による影響を受けるため、収益変動リスクが高い。また、病院事業は、水道事業や下水道事業のような資本集約型事業とは異なり、高度な専門性を必要とする労働集約型事業という性質を有しており、特に、医師不足（量的不足（人数）と質的不足（能力））に起因する収益減少リスクが高い。このことを前提とすれば、収益リスクを十分に考慮した上で、病院事業全体の Affordability を向上させることが求められる。

そのためには、第一段階として、他の自治体の支援を得て経営主体を広域化できないか、他の病院と統合できないか、一部診療科の他病院への移転や他病院との相互交換等を通じて病院機能を再編できないか、といった事業規模・構造の最適化に向けた検討を行う必要がある。この検討を通じて、経営主体の財政余力の強化と事業規模の適正化が実現すれば、病院事業全体の Affordability は向上する。その上で、第二段階として、施設の規模と仕様について十分に精査し、過剰規模と過剰仕様を排除することが有効である。

さらに、PFI/PPP 手法を活用する場合には、まず、施設整備にあたって PFI/PPP 手法を活用するか否か、PFI/PPP 手法における運営業務の範囲及び、運営業務の契約期間といった、事業方式と事業範囲について検討を行う必要がある（第三段階）。

このうち、運営業務の範囲については、材料調達業務や医療周辺業務（政令 8 業務）を含めるか否か、医療周辺業務を含める場合には全ての業務を含めるのか、それとも医療行為との親和性が低い業務に限定して含めるのかといった点を含め、運営業務全般について PFI/PPP 事業に含めることの妥当性について検討を行う必要がある。また、運営業務の契約期間については、施設等の維持管理期間と同一期間とするオプションだけでなく、短

い期間を設定するというオプションについても検討する必要がある。

次に、リスク分担、施設性能と運営業務に関する要求水準、インセンティブとペナルティ、モニタリング及び、契約内容の見直しに関する条項といった、事業者による効率的かつ高品質な業務の履行を確保するために不可欠な契約内容についての検討を行う必要がある（第四段階）。当然のことながら、PFI/PPP 事業に含める運営業務の範囲が拡張するほど、これら契約内容の重要性が高まるため、十分な精査を行わなければならない。

最後に、第五段階として、PFI/PPP 事業として実施する業務内容についての適性を有する事業者を選定し、効率的かつ高品質な業務の履行に資する契約を締結する必要がある。

医療行為は外部委託できないため、公立病院事業においては、病院本体の経営は開設主体である政府・自治体が自らの責任において行わなければならない。したがって、病院施設の整備にあたっては、事業構造・規模と施設規模・仕様の意思決定を通じて、病院事業全体の Affordability を向上させることが求められる。その上で、PFI/PPP 手法を活用する場合には、事業方式と契約内容に関する意思決定を通じて、組織的・二重構造という事業構造が抱えるリスク（連携不足による業務の効率性低下と品質低下）の低減を図ることが求められる。

（４）下水汚泥有効利活用施設について、「下水道エネルギー化事業における PPP/PFI 手法の活用」というタイトルで講演を行った。

下水は豊富な資源・エネルギーを有している。下水汚泥をバイオマスとして資源化・再利用することで、温室効果ガスの削減、最終処分量の削減、下水汚泥のエネルギーの有効活用につながることから、低炭素型・循環型社会の形成に寄与する。そのため、「社会資本整備重点計画」では、下水道に係る温室効果ガス削減やエネルギー化率に関する目標を設定し、その実現を図るため、下水汚泥のエネルギー化を推進している。

さらに、平成 27 年 5 月 20 日に「水防法等の一部を改正する法律」が公布され、下水道法第 21 条の 2 第 2 項に、発生汚泥等の燃料または肥料としての再生利用についての努力義務が追加規定された。

このような背景の下、平成 13 年 9 月（実施方針公表日ベース）に、東京都が「森ヶ崎水処理センター常用発電設備整備事業」において下水汚泥の消化ガス発電を PFI 方式で実施したのを皮切りに、下水汚泥エネルギー化施設 PPP/PFI 事業が各地で行われるようになった。固形燃料化技術の確立に伴い、エネルギー回収率が高く、最終処分量の削減につながることから、ガス化事業から固形燃料化事業へとシフトしていった。これまで、ガス化事業は 9 件、固形燃料化事業は 16 件行われ

ており、近年は固形燃料化事業が中心となっている。また、管理者等別に見ると、都道府県が12件、政令都市が10件と、規模の大きな自治体で行われている。

固形燃料化事業の実施にあたっては、以下の課題が挙げられる。

燃料化物の利用先の確保

公設公営方式の場合、単年度契約が基本となるため、特定の利用先と長期契約を締結することが難しい。

燃料化物の品質・性状の確保

利用先ごとに燃料の要求品質・性状が異なるため、公設公営の場合、単年度契約の更新過程で、現利用先が契約更新を拒否すると、生産した燃料化物の引き受け手が確保できない可能性がある。

燃料化技術の多様性

公設公営方式の場合、仕様発注が基本となるため、あらかじめ燃料化施設における設備の仕様や燃料化物の品質・性状を規定する必要があるが、メーカーごとに保有する燃料化技術は異なるため、競争原理が発揮されないおそれがある。

上記諸課題が存在することから、「燃料化物の有効利用」と「競争原理の発揮」の両立を図るためには、設計、建設、維持管理、運営を一体化したPPP/PFI手法が有効である。

既に16件がPPP/PFI手法で事業化されており、民間事業者側に事業体制の組成や事業そのものに関するノウハウが蓄積されていることから、今後、提案内容の一層の高度化が期待され、PPP/PFI手法を活用した事業形態は有効に機能すると考えられる。

但し、PPP/PFI手法は民間事業者に対し包括的に事業を委託する手法であることから、発注者である公的機関は十分なモニタリング体制を確立しておく必要がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

山口 直也、一般廃棄物会計基準に基づく原価計算情報の計算構造からみた情報特性、会計プロフェッション(青山学院大学大学院会計プロフェッション研究科)、査読無、10巻、2015、203 - 221

山口 直也、下水道事業の経営健全化とPFI/PPP手法の活用、再生と利用、査読無、148巻、2015、22 - 30

山口 直也、PFI/PPP事業における意思決定問題 - 高知医療センター整備運営事業と近江八幡市民病院整備運営事業のケース -、会計プロフェッション(青山学院大学大学院会計プロフェッション研究科)、査読無、11巻、2016、183 - 209

〔学会発表〕(計1件)

山口 直也、下水道エネルギー化事業におけるPPP/PFI手法の活用、下水汚泥のリサイクル推進に関する講演会(招待講演)、2017年2月1日、国立オリンピック記念青少年総合センター(東京都渋谷区)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山口 直也 (YAMAGUCHI, Naoya)
青山学院大学・大学院会計プロフェッション研究科・准教授
研究者番号：50303110

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

()