

防災インフラ投資における成果連動型民間委託契約（PFS）に関する研究

鎌谷 崇史（国土交通省, kamatani-t25u@mlit.go.jp）

川端 祐一郎（京都大学 大学院工学研究科, kawabata.yuichiro.8x@kyoto-u.ac.jp）

春日 昭夫（三井住友建設株式会社, akasuga@smcon.co.jp）

藤井 聡（京都大学 大学院工学研究科, fujii@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp）

A study on PFS (Pay For Success) investment in development of infrastructure for disaster prevention

Takeshi Kamatani (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism)

Yuichiro Kawabata (Graduate School of Engineering, Kyoto University)

Akio Kasuga (Sumitomo Mitsui Construction Company)

Satoshi Fujii (Graduate School of Engineering, Kyoto University)

要約

日本の国土は様々な自然災害リスクを有し、継続的な防災投資が必要とされているが、財源不足等の理由から防災インフラの整備は十分には進んでいない。公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金を活用して行うPFIと呼ばれる手法もあるが、防災分野での適用実績は乏しい。その理由は、空港施設や公営賃貸住宅と異なり、防災インフラ整備が生み出す価値を金銭的な収益として民間事業に還元する経路を設けにくいからであろう。そこで本研究では、既往の取り組みを参考に、「ソーシャル・インパクト・ボンド」等の形で日本でも社会福祉分野において導入事例が存在する「PFS」（成果連動型民間委託契約）の仕組みを導入することで、防災インフラがもたらす「減災効果」の一部を、その整備を担う民間事業者に還元できる仕組みを提案した。そのうえで防災インフラ投資にPFSの仕組みを導入することのメリットと、導入に向けた課題について考察した。

キーワード

防災, インフラ, PFI, PFS, 成果連動型民間委託契約

1. 研究の背景と目的

1.1 防災投資の不足

日本は自然災害のリスクが高く、地震や大雨、台風の襲来や火山の噴火などの度重なる大災害によりさまざまな被害がもたらされてきた。2018年には平成30年7月豪雨や北海道胆振東部地震、平成30年台風第21号をはじめとする激甚災害が相次いで発生し、2019年にも令和元年台風第19号が東日本を中心に甚大な被害をもたらした。そして、将来のさらなる大規模災害の発生が懸念されている。例えば、地震調査推進本部（2014）は今後30年内の南海トラフ巨大地震の発生確率を70～80%と試算しており、内閣府（2012）の試算はこの地震による死者が最大32万3000人にも及ぶ可能性があるとしている。また、土木学会（2018）はこの地震による経済被害が地震発生から20年で最悪の場合1410兆円に及ぶと推計している。

このような災害は被災地内の深刻な人的・物的被害を引き起こすのみならず、国家や社会・経済の機能に致命的な障害をもたらす危険性があり、このような事態を防ぐべく、近年“Resilient＝強靱”な国土ならびに経済社会システムの実現が重要であるとされている。

この考えに基づき、日本政府は2013年に「強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災に資する国土強靱化基本法」を成立させ、内閣官房に「国土強靱化推進室」を設置、国土強靱化（ナショナル・レジリエンス）

の基本目標として、いかなる災害が発生しようとも、①人命の保護が最大限図られること、②国家及び社会の重要な機能が致命的な障害を受けず維持されること、③国民の財産及び公共施設に係る被害の最小化、④迅速な復旧復興、を掲げ、ソフト・ハードの両面からさまざまな対策を提案している。

しかしながら、防災インフラの整備はいまだ十分に進んではいない状況である。例えば国土交通省（2019）によれば2019年3月末現在、国の直轄河川の「堤防必要区間」のうち堤防が基準未達の区間（設置されている堤防が計画法線上に計画断面を確保していない区間）が約3,500km（26.2%）、堤防が未設置の区間が約750km（5.6%）に及んでいる。こうしたインフラ整備の遅れが災害による被害の拡大につながった例として、令和元年台風第19号の影響による多摩川の氾濫が挙げられる。氾濫が発生した二子玉川南地区は多摩川下流部で唯一の、堤防の無い地区であった。このような整備の遅れの原因には、用地取得の問題や地域住民との合意形成の問題なども考えられるが、財源不足もそのひとつとして挙げられる。

特に財源不足の問題は深刻である。図1に示すように、国における公共事業関係の当初予算は、1997年ピーク時の9.7兆円から2012年の4.6兆円まで、実に半分以下の水準にまで削減されてきており、その後当初予算は若干増えているものの、2019年度における補正も含めた予算は、「コンクリートから人へ」のスローガンに代表される公共事業の削減を主要目標の一つとしていた民主党政権時代と同程度の、極めて低水準のままである。

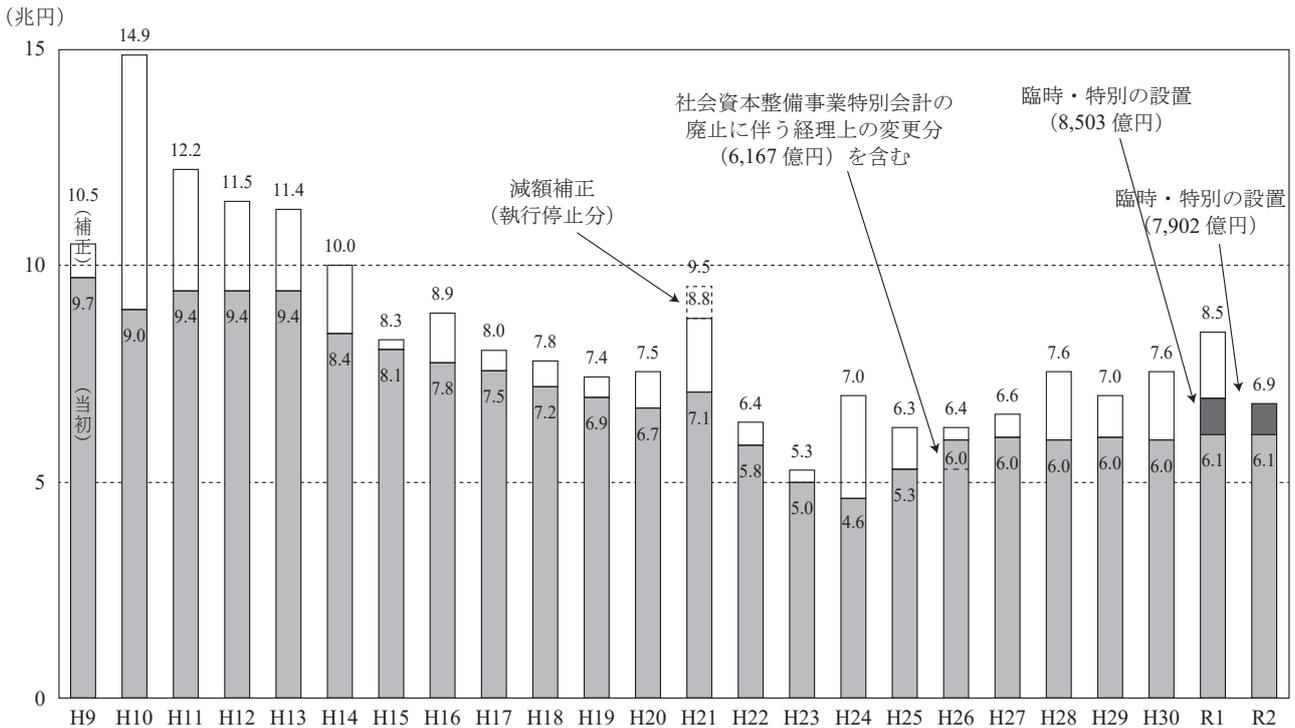


図1：公共事業関係費（政府全体）の推移

注：国土交通省（2020）より。

さらに、頻発する災害からの復興事業や老朽化するインフラの更改などもあり、防災インフラの整備にかけられる予算は依然として不足している状況である。その結果、政府の財務省財政制度等審議会（2014）においても「新規投資については、我が国にとって必要とされる国際競争力強化や防災対策であっても、費用対効果を厳しく見極め、厳選する必要がある」とされるなど、国土強靱化を達成するための防災インフラ整備も財源不足によって「厳選」され、災害に対して脆弱な地域がいくつも放置される懸念がある。

1.2 PFI化の潮流

財源不足は防災インフラ整備に限った問題ではなく、近年様々な分野で財政支出の削減及び効率化が叫ばれており、財政支出の削減と公共サービスの提供の双方を両立させることのできる事業手法としてPFI（Private Finance Initiative）が注目されている。

PFIとは公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金、経営能力及び技術力を活用して行う手法である。1990年代前半の英国においてPPP（Public Private Partnership）の概念から生まれ、わが国においても1999年7月に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）が成立、公布され、この法律に準拠したPFI事業が実施できるようになり、その後PFI事業の実施に関する基本方針やPFIに関するガイドラインが公表されるなど、その導入および推進に向けた取り組みがなされている。内閣府（2019）によれば平成31年3月末現在、PFI手法を用いた公共事業の実施方針を公表してい

る事業は全国で740件のにのぼり、その契約金額は累計6.2兆円にもおよぶ。事業分野も「教育と文化（社会教育施設、文化施設等）」や「まちづくり（道路、公園、下水道施設、港湾施設等）」、「健康と環境（医療施設、廃棄物処理施設、畜場等）」から「安心（警察施設、消防施設、行刑施設等）」まで多岐にわたる。

1.3 防災分野へのPFI適用の難しさ

一方、防災関係の事業においてはPFIの導入例は乏しい。その原因としては、防災インフラ整備によって生み出される価値（減災効果）とそれに対する対価の支払いの構造が、空港施設の運用や公営住宅の供給などとは大きく異なり、従来型のPFIには適合しにくいということが考えられる。

PFI事業には、（民間事業者が施設を保有しないコンセッション方式を除けば）民間事業者が施設整備等への投資を行った上で、利用者からの料金収入でコストを回収する独立採算型と、国や自治体が税金でサービス料を支払うサービス購入型が存在する。国や自治体にとって、独立採算型PFIの場合は財政支出が発生しないこと、サービス購入型の場合は施設整備費用の支払いを事実上「割賦」化して将来に繰り延べられることといったメリットがある。ところで防災インフラの利用価値は、非排除性・非競争性を持つ「公共財」的なものであることも多いため、料金収入で賄う独立採算型での整備・運用は一般に困難であると考えられる。また、防災インフラが利用価値を発揮するのは自然災害の発生時であり、例えば学校給食センター事業のように、サービス利用の対価を毎月支払

うという関係を構成しづらく、サービス購入型をとることもまた難しい。なお、電気や水道といったライフラインに係る設備の耐震化のような、料金収入を得つつ整備を行えるものや、道路網のミッシングリンクの解消のように防災面以外での便益が見込めるもの等、防災には関連するものの上記の特徴に必ずしも当てはまらない事業も存在し、そうしたインフラについてはより柔軟なファイナンス手法が活用できるものと考えられる。本研究では、防災に関わるインフラ整備の中でもファイナンスがとりわけ難しいと考えられる、ダムや堤防・防波堤のように被害防止効果をもたらすことを主目的として整備される「公共財」的インフラを、防災インフラとして考察の対象とする。

このように、従来型のPFIを防災分野に適用するのは難しいと考えられるが、ここで留意すべきなのは、防災インフラがもたらす被害防止効果はその整備費用に比して一般に大きいという事実と、それが整備されなかった場合政府は最終的に多額の費用を負担することになるという事実である。

例えば上述の多摩川氾濫を引き起こした令和元年台風第19号の接近に伴い、荒川や利根川といった東京都心を通流する大河川においても決壊の可能性が危惧されたが、辛くも堤防やダムといった防災インフラの整備のおかげで最悪の事態は回避された。特に利根川水系における八ッ場ダムや、荒川水系における荒川第一調節池の功績が報じられている。両河川共に決壊が発生すれば甚大な被害を引き起こすことが懸念されており、特に荒川決壊の社会経済被害は最悪の場合62兆円にもおよぶことが土木学会(2018)により推計されている。すなわち数千億円の防災インフラ整備によって、数十兆円にもなる被害を防ぐことが可能なのである(なお、金銭的被害のみならず人命被害も防止されることは言うまでもない)。また、防災インフラが十分に整備されず大きな被害が発生した場合、政府は結局のところ、復興や補償のために多額の費用を支出することになる。仮に復興のための支出を積極的に行わない場合であっても、経済活動の停滞をもたらす税収減という形で費用を負担することになるであろう。

サービス購入型PFIは、初期の施設整備等が民間事業者の自己負担によって先行投資として行われるものの、

国や自治体は当面の支出を抑制しているだけで、将来的にはサービス利用料の形で費用を支出することになる。自然災害の発生時も、結局のところ政府は多額の費用を負担することになる。そうであるならば、仮に当面の予算制約が厳しいのだとしても、将来の見込み費用の一部を現在の民間事業者にいったん負担させて防災インフラを整備することで、全体の被害額を抑制することができる可能性がある。

1.4 成果連動方式の導入の可能性

そしてそのための手段として、本研究は、成果連動型の調達方式の導入を検討する。これにより、PFIのように民間資金を活用して、防災インフラを整備することが可能になると考えられる。

日本でも社会福祉分野における「ソーシャル・インパクト・ボンド」等の形で、PFS(Pay For Success: 成果連動型民間委託契約)の導入事例が存在する。これは、民間事業者の提供するサービスが所定の「成果」を挙げた場合に、それに対応するサービス料を政府が支払うというものである。防災インフラがその利用価値を発揮するのは災害の発生時であり、その際には防災インフラが果たした減災効果に対応するサービス料を政府が民間事業者に支払うという契約が締結可能であれば、民間事業者の事前の負担によって防災インフラが整備され得る。

本研究は、次章以降で民間資金を活用した災害対策のいくつかのモデルを整理した上で、成果連動方式を用いた官民共同での新たな防災インフラ整備推進の仕組みの可能性を明らかにすることを目的とする。このような仕組みが実用化されれば、我が国の防災インフラ整備は一層進展することとなり、国土強靱化がさらに確実なものになると期待される。

2. 既往の民間資金活用モデル

以下では、民間資金を活用した災害対策について、代表的な既存のモデルの内容を概観する。

2.1 地方創生応援税制(企業版ふるさと納税)

民間資金を活用して地方公共団体が行う地方創生の取組を推進する制度として「地方創生応援税制」がある。これは地方公共団体が内閣府に「まち・ひと・しごと創

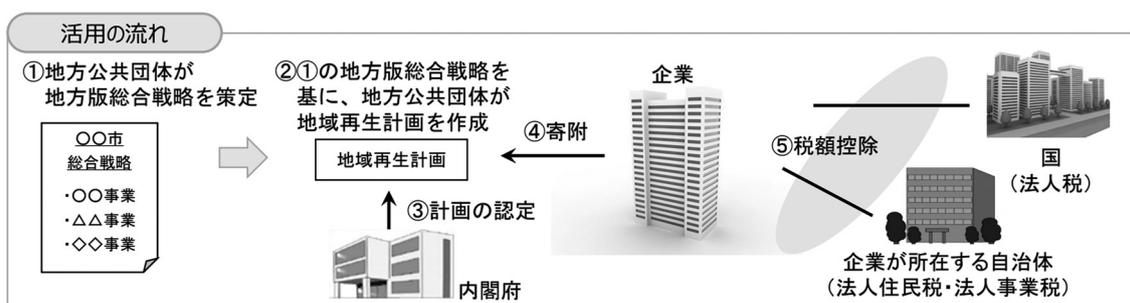


図2: 地方創生応援税制のしくみ

注: 内閣官房・内閣府(2021)より。

生寄附活用事業」として登録した事業に対し企業が寄附を行えば、その額に対して税負担が軽減される制度であり、対象となる事業は防災分野に限らず、「交通・都市計画」から「子育て」、「観光・交流」や「移住・定住」まで多岐にわたる。

その構造は以下の図2に示す通りである。

2016年の創設以来、本制度を活用した事業は全国で増加の一途をたどっており、集まった寄附金の合計額も7.5億円（2016年度）から338.0億円（2019年度）まで増加している。政府もこの流れを後押しすべく、2019年度までは寄附額の6割に相当する税負担軽減（3割は損金算入、3割は税額控除）が施されていたところ、2020年度からはその割合が9割まで引き上げられた。これにより、企業側の純粋な負担は寄附額の実質1割となった。

しかしながら、本制度はあくまでも「寄附」を促進するものであり、寄附企業への経済的な見返りは明確に禁じられている。そのため、これを活用して民間事業者が収益を得ることはできない。また1事業あたりに集まる寄附額も数千円～数億円程度であり、防災分野の事業事例も復興支援や防災訓練の実施、防災資機材の整備等にとどまっている。

2.2 大災害債（CAT ボンド）

災害に関連する金融商品として、代表的なものに大災害債（CAT ボンド）がある。大災害債は保険リンク証券（ILS）の一種であり、地震や台風などの自然災害リスクをヘッジしたい保険会社や再保険会社、共済、事業会社、公共機関等がスポンサー（リスク抛出者）となり、そのリスクを資本市場の投資家にヘッジする仕組みである。市場で投資家から集めた資金と、スポンサーが支払う掛け金からなるファンドが形成され、特別目的会社がこれを市場で運用しつつ投資家に配当を支払い続け、災害が生じた際にはファンドからスポンサーへの補償が行われるが、災害が生じなければ元本が投資家の手元に戻る。

その構造は以下の通りである。

- ① 特別目的会社から投資家が債券を購入し、元本が払い込まれる。
- ② スポンサー（災害リスクをヘッジしたい公共機関等）は掛金を支払う。
- ③ 定期的に配当（利息）が投資家に支払われる。なお、

災害発生によって元本が大幅に毀損するリスクがある都合上、配当金利は高めに設定されており、具体的には、市場で運用する際の基準レートに掛金を充当したものが配当となる。

- ④ 災害が発生。
- ⑤ あらかじめ定められた支払い条件（地震のマグニチュードが閾値を上回る、スポンサーの累積掛金支払額が定められた金額を超える、等）が満たされている場合、特別目的会社からスポンサーへ補償金が支払われる。
- ⑤ 定められた期間中（通常2～5年）に災害が発生しなかった場合、または災害が発生しても支払い条件が満たされなかった場合は満期となり、元本の全額が投資家に戻る。

大災害債は1996年の登場以来着実に市場規模を伸ばしており、ARTEMIS（2020）の集計によれば2019年には世界で64種類の大災害債が発行され、その総額は110億ドルにもものぼる。また日本国内においても全共連のほか、三井住友海上やオリエンタルランド、JR東日本等に発行実績がある。

しかしながら、大災害債はあくまでも災害発生後の補償についての仕組みであり、災害の発生に伴う被害そのものの軽減に直結するものではない。すなわち、防災インフラの整備に繋がるものとはなっていない。

2.3 レジリエンス債

大災害債の内部に、防災インフラプロジェクト（インフラの建設と運用）による減災効果を明示的に組み込むことで、補償金支払いの期待値が減少するとともに、配当支払いの負担が軽減され、財源に余裕が生み出されるのがレジリエンス債である。この余裕は、さらなるインフラ投資に活用することが可能である。RE.bound Program（2015）によって提唱されたものであり、現在検討段階で発行実績はないがその構造は以下の通りである。

- ① 特別目的会社から投資家が債券を購入し、元本が払い込まれる。
- ② スポンサー（災害リスクをヘッジしたい公共機関等）は掛金を支払う。
- ③ 定期的に配当（利息）が投資家に支払われる。大災害債と同様、金利は高めに設定されている。

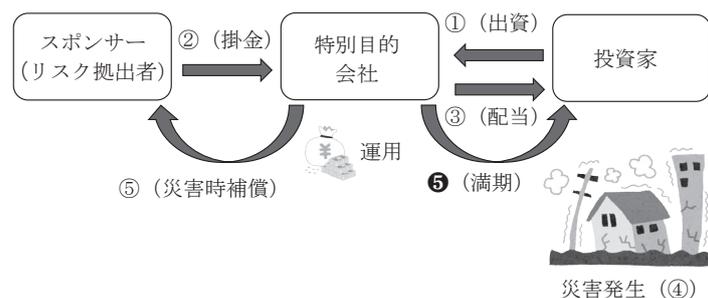


図3：大災害債のしくみ

- ④ 防災インフラが竣工すると、それにより見込まれる被災リスクの低減によって、掛金及び配当金利が低下する。あわせて、ファンドに生まれた余裕によって、さらなる防災投資を行うことも可能となる。
- ⑤ 災害が発生する。
- ⑥ (大災害債の⑤と同様) 条件を満たす場合、特別目的会社からスポンサーへの補償の支払いが発生する。なおこの条件も、インフラの竣工とともに見直される。
- ⑦ 定められた期間中に災害が発生しなかった場合、または災害が発生しても支払い条件が満たされなかった場合には大災害債と同様、元本の全額が投資家に戻ることにとなる。

注意点として、このモデルでは防災インフラによる減災効果によって補償や配当が調整され、新たな防災インフラ投資のための財源が生み出されるが、最初に竣工するインフラの建設についてはこのモデルとは別枠での財源が必要となる。したがって、別途進行中のインフラ計画と併せて利用する必要があるという点に課題がある。

2.4 PFS (成果連動型民間委託契約)

上述した大災害債は、あくまで事後的な被害補償のためのモデルであって、インフラ投資による事前対策を促す契機を持つものではない。またレジリエンス債も、基本的には被害補償の仕組みであって、このモデルの外部で防災インフラが建設された場合に、その効果を算入することで余剰資金を作り出し、連鎖的にさらなる防災投資が可能となるに留まるものである。

一方、防災関連とは別の分野においてではあるが、近年注目を集めているのが PFS (成果連動型民間委託契約) である。従来の PFI 事業のように事業者への支払額が固

定されておらず、当該事業が達成した「成果」に基づいた金額が支払われる契約方式である。また、サービス提供者が目標水準を達成した時に初めて行政機関からの支払いが発生するという特徴もある。その中でも、民間事業者が外部の資金提供者からの資金調達を行うものは「ソーシャル・インパクト・ボンド」(SIB) と呼ばれ、その構造は以下の通りである。

- ① 解決したい社会問題について、成果目標を設定の上、行政から民間事業者に事業を委託する。
- ② 民間事業者は市場で投資家から資金を調達する。この際、倒産隔離性の担保等の観点から、信託設定を活用する事例もある (例えば、業務委託契約の結果として発生する業務委託契約料請求権を事業者から信託銀行に債権譲渡し、資金提供者は信託受益権を信託銀行から購入する仕組みなど)。
- ③ サービスを実施する。
- ④ 評価機関が事業の成果を計測し、報告する。
- ⑤ 事前に定めた成果水準により、行政から民間事業者へサービス料が支払われる。

SIB は英国発祥の投融資モデルであるが、日本でも内閣府 (2017) において「民間の活力を社会的課題の解決に活用するため、民間資金を呼び込み成果報酬型の委託事業を実施するソーシャル・インパクト・ボンドなど、社会的インパクト投資の取組を保健福祉分野で広げる。」とされるなど、導入に向けた前向きな検討が進められており、「医療・健康」「介護」「再犯防止」の3分野が PFS 重点分野に設定されている。また実際に神戸市 (2017) の「糖尿病性腎症重症化予防事業」や八王子市 (2017) の「大腸がん検診・精密検査受診勧奨事業」など、地方自治体

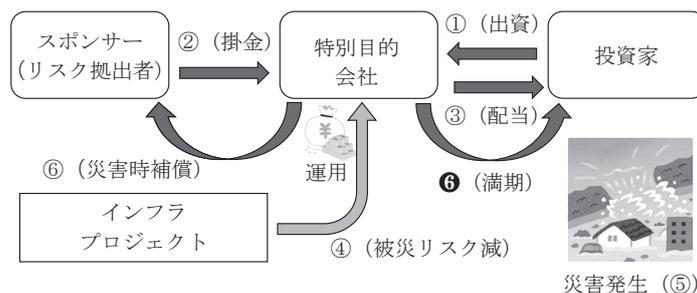


図 4 : レジリエンス債のしくみ

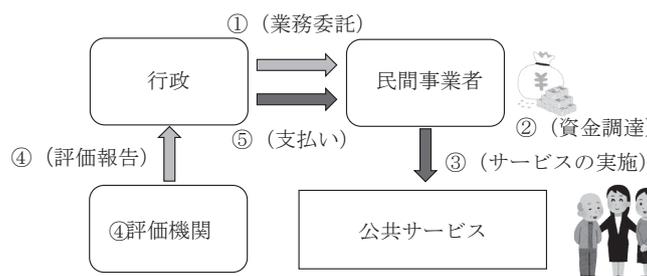


図 5 : PFS のしくみ

の社会福祉分野において導入事例が既に存在するが、防災関連事業における導入事例はまだ存在しない。

2.5 まとめ

以上、災害対策のための民間資金活用方法について、主要な既往の取組をレビューした。「地方創生応援税制」（企業版ふるさと納税）は防災を含む様々な分野で国内に実施例が存在し、制度創設以来その規模を着実に拡大しているものの、そもそもこの制度は寄附を促進するためのものであり、これを活用して民間事業者が収益を得ることはできない。「大災害債」（CAT ボンド）は世界的に発行事例が多くあり、その市場は近年拡大傾向にあるものの、被災者への金銭的支援を行う一方で、被害そのものの軽減は度外視されている。そこでその「大災害債」の仕組みにインフラプロジェクトの減災効果を明示的に組み込んだのが「レジリエンス債」である。まだ検討段階にある仕組みであるが、その目的意識は本研究に近いものがある。また、これまでのところ防災関連の事業への適用は例がないが、PFSの投融资モデルである「ソーシャル・インパクト・ボンド」のスキームは、防災インフラがもたらす被害軽減効果に見合ったサービス料を支払うものである。この方式では、政府が支払いを行うのは災害発生時であることから、財政制約が厳しく事前投資に対する合意が得られにくい状況下にある政府においても、民間企業へのインセンティブを適切に設計することで、防災インフラ投資の促進が可能になり得る。

本章では、防災インフラ投資における PFS の適用モデルについて検討する。

3. 防災インフラ投資への PFS の適用

3.1 防災インフラ投資における PFS の構造

前章でみた既往の取組例を踏まえ、本研究では防災インフラ投資のための民間資金活用手法として、PFS（成果連動型民間委託契約）の適用を提案する。その基本構造は以下の通りである。

- ① 民間事業者が、インフラ建設のための資金を調達する。その際自己資金を活用するか、債券等を発行し外部の投資家から資金を集めるかは自由とする。
- ② 民間事業者が、防災インフラを整備する。
- ③ 災害が発生する。

- ④ 評価機関が、防災インフラが果たした効果（当該インフラによる被害の防止・軽減効果額）を計測し、報告する。
- ⑤ 当該インフラによって被害が防止・軽減されたと認められた場合、その成果に応じて政府が民間事業者に支払いを行う。なお定められた契約期間内（例えば、50年）に複数回災害が発生した場合は複数回の支払いが発生するものとする。

3.2 防災投資への PFS 適用のメリットと成立条件

既述の通り、防災関連事業における PFS の適用事例はこれまでのところ存在しない。しかし、この分野に PFS を導入するにあたっては、官民双方に現実的なメリットが期待できる。

3.2.1 民間事業者側のメリット

まず民間側のメリットとしては、本スキームが実現することによってビジネスチャンスが拡大し、長期的な期待利益が拡大することが挙げられる。従来型の公共調達においては、インフラの建設・運用にかかる実費を事業者が支払うこととなっているが、1章で述べたように防災インフラがもたらす価値が建設・運用費用を大きく上回ることがある。成果を計測しそれに見合ったサービス料を支払うという考え方を導入すると、あくまで契約次第ではあるものの、その大きな「減災効果」を原資として民間事業者がより大きな収益を手にする可能性がある。これまで、減災効果は政府ないし社会全体の利得として享受されてきたが、その一部をインフラプロジェクトを担う民間事業者に還元することで、従来以上に積極的なインフラ事業への参入を促すインセンティブになり得る。

3.2.2 政府側のメリット

一方、政府側のメリットとしては、当面の財政支出を抑制し民間資金を活用することが可能になることから、いわゆる「プライマリー・バランス」（PB）制約等の財政規律によって十分に進められなかった防災投資を進展させることができ、防災力が向上することが考えられる。インフラ建設・維持費用の支払いを実際に災害が発生する時まで繰り延べることで、その際に大きな減災効果の価値を織り込む必要があることから、民間事業者に対する支払い額水準そのものは高めに設定する必要性がある

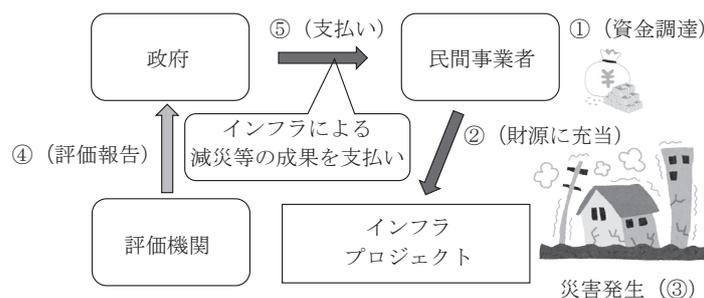


図6：防災PFSのしくみ

とも考えられる。しかし支払いは災害の発生後であることから、事前投資に比べれば支払いに対する合意が得られやすく、厳しい財政規律の下でもインフラ投資が促進され得ると考えられる。また付け加えるならば、防災インフラによる経済被害の軽減を通じて、GDP と 税収の毀損を緩和し、インフラ投資が行われなかったときに比べて長期的な財政収支は改善し得るとも考えられる。

3.2.3 本スキームが成立する条件

ただし注意すべき点は、仮に政府が長期的な「期待財政収支」の最大化を目指して合理的に行動した場合、政府にとって本スキームにはメリットがないかも知れないということである。本スキームは、政府がPB制約のような短期的な財政規律を重視している場合に、特にメリットが生じ得るものである。仮に政府において、「当面の財政支出」を抑制する必要がないのであれば、従来型の公共調達を通じて事前支払いによるインフラ建設を行ったほうが、先程述べたのとは逆の理由で支払い額を低減することができると考えられるからである。

つまり本スキームは、

- 長期的な財政収支の改善よりも、PB制約等の短期的な財政規律に拘束されている。
- ただし現実に災害が起きた後であれば、PB制約等を緩和し、復旧・復興費を支出する。

という行動原理を持つ政府と、その政府に比べて長期的な収益の最大化を志向する民間事業者が存在する場合に、成立するものであると言える。言い換えれば本スキームは、リスクやリターンが発生が将来に先送りされることに対する（例えば割引率等の形で表現される）評価に関して、政府と民間企業の間には落差があることを前提として、成立し得るものである。

現在の日本政府の財政態度は、先述した財務省財政制度等審議会（2014）における記述からも、上記の姿勢に近いものであることがうかがえる。また、資本主義経済下の企業は、先行投資を行って将来の利益でコストを回収すべく行動するものであり、一般にプライマリー・バランス制約のような短期の収支の黒字化を目標にはしていない。これらのことから、本スキームには成立の余地が十分にあるものと考えられる。

4. 本研究のまとめと PFS 適用にむけた課題

4.1 民間資金活用の各種手法の比較

本研究では既往の取組を参考にして、「災害被害防止の価値」を防災インフラ整備の成果として考慮するとともに、PFS（成果連動型民間委託契約）の仕組みを導入して、政府の財政支出を災害後に先送りすることで、防災投資を促進する手法について検討した。本研究で提案するスキームと、既往の取組の特徴を、改めて表1および表2にまとめる。

表1：既往の取組と防災 PFS の比較

	日本での 適用実績	インフラ の建設	防災効果 の推計	投資家への配 当の支払い
地方創生応援税制	○	○	×	×
大災害債	○	×	△ (被害額のみ)	○
レジリエンス債	×	○	○	○
防災 PFS	×	○	○	×

表2：既往の取組と防災 PFS の長所・短所

	長所	短所
地方創生応援税制	国内に多くの適用事例が存在し、近年規模が拡大してきている	あくまで寄附を促進するための制度であり、民間事業者は収益を得られない
大災害債	発行実績があり、知見も蓄積されてきている	あくまで事後の補償のためであり被害の軽減には繋がらない
レジリエンス債	インフラの減災効果を考慮し財源を創出できる仕組み	最初のインフラを建設するための財源の確保が必要
防災 PFS	支払いは効果が発現して初めて発生する	適正な成果指標・評価方法の設定が課題

4.2 本スキームが成立するケース

本スキームのコンセプトをより具体的に理解しやすくするために、通常の公共調達や他の民間資金活用手法との比較を考慮しながら、本研究で提案するスキームが成立するケースの一例を描写すると、次のようになる。

- (1) 政府が、PB制約を始めとする短期的な財政規律に拘束されている。
- (2) 整備が望まれる大規模な防災インフラがあるが、厳しい財政規律の下では、その投資額を政府が支出することは当面難しく、通常の公共投資の枠組みではプロジェクトを実行できない。
- (3) そのため民間資金の活用を考えることとなるが、「大災害債」や「レジリエンス債」のスキームでは、当初のインフラ投資の財源を直接捻出することはできない。
- (4) そこでPFIの方式に着目することになるが、利用者からの料金収入で建設費用を回収していく「独立採算型PFI」は、防災インフラが持っている公共財性（非排他性及び非競合性）から、適用が困難である。
- (5) 次に、民間事業者が自己投資でインフラを建設した後に、政府が税金でサービス料を定期的に支払う「サービス購入型PFI」が検討候補となる。この方式では、防災インフラの建設費を事前に支払う必要がなく、サービス料の形で支払いを将来に繰り延べることがで

きる。しかし、地震等の自然災害を防止するインフラの利用価値は、災害が起きる前に「日々実感されるもの」ではないため、どれだけのサービス利用料を事業者に支払うべきかについて、民主的な合意を形成しにくい。

- (6) ここで PFS（成果連動型民間委託契約）の考え方を導入すると、支払いをさらに繰り延べて「災害発生後」とすることができ、支払い額等について民主的な合意が形成しやすく、また財政規律の緩和も受け入れられやすい。
- (7) 民間事業者は、PB 制約を重視する政府に比べれば長期的な収益を重視して行動するため、適切にリスク・プレミアムが計上されており、かつ減災効果の評価が適正であるならば、支払いが「災害発生後」に繰り延べられることを許容し得る。
- (8) 政府は、防災インフラ投資費用の支払いを、民間事業者が許容できる程度のプレミアムを上乗せした上で災害後に先送りすることで、迅速にインフラ整備を進めることができる。またそのプレミアムは、防災インフラがもたらす大きな「減災効果」の一部を民間事業者へ移転するに過ぎないものであるから、インフラ整備の費用が従来の公共調達方式（上記（2）で断念したもの）に比べて総額で上昇することについても、合理的に正当化できる。

4.3 課題

本スキームを実用化するにあたっては、前節までで概念的にのみ整理した成立条件を数理的に構造化し、現実のデータを用いた各種パラメータの推定等を通じて、その成立範囲を定量的に特定する必要がある。その具体的な算定は今後の課題となるが、その際には少なくとも以下のようなことに留意する必要がある。

まずは、適正な成果指標の設定である。自然災害によってもたらされる被害については、実務上も学問上もはっきりとした定義がまだ存在せず混乱している状況であるが、例えば藤井（2018）によれば、災害による被害は以下の二種類に大別できる。一つが、「経済被害」であり、もう一つが「財政被害」である。経済被害とは、災害によって生ずるフロー被害とストック被害の合計値を意味するものである。そしてフロー被害とは、災害が生ずることで縮小する GDP（国内総生産）の経年的累計値を意味し、ストック被害とは、災害が生ずることで破壊されるストック（資産）の価値の累計値を意味する。一方で財政被害とは、災害が生ずることで縮小する税収の累計値、および復旧・復興のために拡大する財政支出の合計値である。すなわち、災害が生ずることで拡大する「財政赤字」の累計値である。

ゆえに、「災害によってもたらされる社会全体の経済被害をインフラが軽減させた分を当該インフラの成果、すなわち被害軽減額とする」という考え方に基づけば、「経済被害」により被害を貨幣換算し、それに基づいて事業者への報酬を設定する方式を採用することができよう。

一方、「災害によってもたらされる行政の財政負担をインフラが軽減させた分を当該インフラの成果、すなわち被害軽減額とする」という考え方に基づけば、「財政被害」に基づいて報酬を設定する方式も採りうるであろう。

次に適正な評価方法の設定である。上記の「経済被害」のうちストック被害についてはその推計手法が一定程度整備されており、例えば水害の被害想定においては、国土交通省河川局（2005）が定めた「治水経済調査マニュアル」に基づき、資産および地形等のメッシュデータと氾濫解析結果より算出される浸水深等からストック被害が推計され、公表される。一方でフロー被害や財政被害については統一された推計手法が存在せず、この背景には上野山・荒井（2007）も指摘するように、災害発生地域や災害の特徴によって考慮すべきことがさまざまであることなどがあると考えられ、推計手法の確立は今後の課題となる。例えば田中・新田（2018）は被災地における平常時の 1 日当たり GDP に生産活動・設備の稼働可能率を乗じることにより、供給側からみた GDP 減少額を推計する方法を提案しているほか、土木学会（2018）は経済被害の推計に際し、中長期的に継続する被害について、「リカバリーカーブ」（回復曲線）という概念を用いることで計上を行っている。これらをはじめとする推計手法が実用化されるためには引き続きさらなる研究・検討が加えられていく必要があり、その上では精緻化に加えて、参画する民間事業者の同意を得られやすいように可能な限り平易化・軽量化に配慮していく必要もあると考えられる。加えて将来の災害による被害を推計し、それを基に投資判断を行うに当たっては、災害発生の確率分布の形状の推定やインフラによる減災率の推計、不確実性下における意思決定行動のメカニズムの加味なども必要になるであろう。

そして、実際に提案手法を適用していくにあたっては、評価機関による防災インフラの効果の検証の透明性の確保、すなわちインフラの被害防止等便益を、何をもってどのように計測するかということに対しての政府、民間事業者双方の合意形成を契約締結時に確実にしておくことが重要となる。これはその合意形成に瑕疵があった場合に発生しかねない、支払いの有無を巡る訴訟などのトラブルを回避するためである。

またこの防災 PFS のスキームは、近年世界的にその規模を拡大しつつある「ESG 投資」の理念である、長期的なリスクマネジメント等に基づくサステナビリティの評価と親和性が高いと想定される（具体的には、本スキームは世界の ESG 投資額の統計分析を行う GSIA（2018）による ESG 投資の手法の分類中の「Impact/Community investing（インパクト投資）」に該当しうると考えられる）。GSIA（2018）によれば ESG 投資の市場規模は 2018 年時点で 31.8 兆ドル、日本を含むアジア地域では 2.2 兆ドルとなっており、ESG 投資の枠組みへの位置づけを追求していくことも、より効率的に民間投資を呼び込むために効果的であると考えられる。

引用文献

- ARTEMIS (2020). <https://www.artemis.bm/deal-directory/>.
- 土木学会レジリエンスの確保に関する技術検討委員会 (2018). 「国難」をもたらす巨大災害対策についての技術検討報告書.
- 藤井聡 (2018). 改訂版土木計画学. 学芸出版社.
- Global Sustainable Investment Alliance (GSIA) (2018). Global sustainable investment review 2018.
- 八王子市医療保険部成人健診課 (2017). 八王子市における成果連動報酬型官民連携モデル事業の取り組み.
- 内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局、内閣府地方創生推進事務局 (2021). 企業版ふるさと納税ポータルサイト. https://www.chisou.go.jp/tiiki/tiikisaisei/kigyou_furusato.html.
- 内閣府中央防災会議 (2012). 南海トラフ巨大地震の被害想定について (第一次報告).
- 内閣府民間資金等活用事業推進室 (2019). PFIの現状について.
- 内閣府日本経済再生総合事務局 (2017). 未来投資戦略 2017.
- 地震調査研究推進本部 (2014). 海溝型地震の長期評価の概要.
- 国土交通省 (2019). 直轄河川堤防整備状況.
- 国土交通省 (2020). 公共事業関係費 (政府全体) の推移.
- 国土交通省河川局 (2005). 治水経済調査マニュアル.
- 神戸市 (2017). 日本初「ソーシャル・インパクト・ボンド (SIB)」神戸市、社会的投資推進財団、DPP ヘルスパートナーズ、三井住友銀行、SMBC 信託銀行が導入—「糖尿病性腎症等の重症化予防 SIB」で人工透析への移行を予防—. https://www.city.kobe.lg.jp/a57337/shise/press/press_back/2017/201707/20170720040801.html.
- RE.bound Program (2015). Leveraging catastrophe bonds as a mechanism for resilient infrastructure project finance.
- 田中吾朗・新田堯之 (2018). 自然災害による経済被害額の推計手法について—平成 30 年 7 月豪雨を例に—. 経済財政分析ディスカッション・ペーパー. <https://www5.cao.go.jp/keizai3/discussion-paper/dp184.pdf>.
- 上野山智也・荒井信幸 (2007). 巨大災害による経済被害をどう見るか—阪神・淡路大震災、9/11 テロ、ハリケーン・カトリーナを例として—. ESRI Discussion Paper Series, No. 177.
- 財務省財政制度等審議会 (2014). 財政健全化に向けた基本的考え方.

Abstract

Japan faces great risks of natural disasters, and it is important to make resilient national land as well as economic and social systems. However, the development of disaster prevention infrastructures has not progressed sufficiently due to the lack of financial resources. Even though there are methods of using private funds to construct, maintain, and operate public facilities, such as PFI, they are seldom applied for the development

of disaster prevention infrastructures. One of the reasons for this is the difficulty to arrange business structures which convert the value of disaster prevention into the provider's profit, which is in contrast to other types of projects such as airport facilities and public housing. Therefore, in this research, referring to past efforts, we proposed to introduce the PFS (Pay For Success) system, which has been introduced in the social welfare field in Japan as "Social Impact Bond" etc., to the field of investment in development of infrastructure for disaster prevention. By applying this method, the government can return a part of the benefit of damage reduction to the private sector that undertakes infrastructure business. After that, the advantages of introducing the PFS mechanism for disaster prevention infrastructure investment and the problems to be solved for its introduction are discussed.

(受稿: 2020 年 12 月 1 日 受理: 2021 年 6 月 7 日)