

研究種目：若手研究(B)
研究期間：2006～2008
課題番号：18760393
研究課題名(和文)
インフラプロジェクトにおける複数リスクのアンバンドリング構造に関する研究
研究課題名(英文)
Research on the unbundling structure of multiple risks in infrastructure projects
研究代表者
大西 正光 (ONISHI MASAMITSU)
京都大学・大学院工学研究科・助教
研究者番号：10402968

研究成果の概要：インフラプロジェクトでは、複数の（実際には多数の）リスク要因が存在していることが通常である。しかし、複数リスク下における、プロジェクトリスクの最適なリスク分担構造について、未だ理論的な裏付けによって導かれたものは存在しない。本研究では、インフラプロジェクトにおける複数リスクのアンバンドリングを考慮した最適リスク分担構造を、合理的意思決定モデルを用いることによって、演繹的に導き出した点に新たな貢献がある。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,400,000	0	1,400,000
2007年度	1,000,000	0	1,000,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	330,000	3,830,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学、交通工学・国土計画

キーワード：土木計画学、建設マネジメント、複数リスク、リスク分担、アンバンドリング、建設契約

1. 研究開始当初の背景

(1) インフラプロジェクトは、大規模かつ工程が複雑であるために、プロジェクト実施以前に予見できない、多くのリスクが発生する。インフラプロジェクトには、発注者、請負者、下請、さらにPFIのようなスキームの下では、金融機関といった複数のステークホルダー（関連主体）が参加する。インフラプロジェクトで不可避に発生するリスクは、プロジェクトのステークホルダーの間でいずれかが負担せざるを得ない。

インフラプロジェクトにおいて発生するリスクを「誰が」「どのように」負うかというリスク分担ルールは、プロジェクト全体の効率性に多大な影響を与える。リスクの発生可能性およびその損失の大きさが、事前の対応によって抑制することができる場合には、適切な対応を講じることで、費用効率性を実現することができる。ところが、ステークホルダーが自らの利得のみを勘案して行動する場合には、自らの利得と無関係なリスクに関して、事前に費用をかけてリスクを抑制するための対処を行うインセンティブが生じない。したがって、適切なステークホルダーへのリスク分担ルールを設計することにより、プロジェクトの効率性を高めることができる。

(2) インフラプロジェクトでは、通常、多くのステークホルダーが参加する。ステークホルダーは、プロジェクト全体が効率的となるように、契約を通じて、それぞれが負担するリスクを分担している。既存の研究では、リスク回避的な経済主体が、単一のリスクを前提として、経済主体間で締結されるリスク分担契約の構造を分析が多く行われている。しかし、複数の経済主体のそれぞれが制御可能なリスクを有している環境において、プロジェクト全体にとって、経済合理的なリスク分担構造に関して分析した研究は、まだ存在していない。

(3) 既存のリスク分担に関する研究では、経済主体がリスク回避的であることを前提とした研究が行われてきた。これらの研究では、リスク事象が発生した後は、事前に締結した契約がそのまま拘束力を持ち、実効化される構造になっている。しかし、実際のインフラプロジェクトでは、契約の不完備性に起因して、いったんリスク事象が生じれば、事後的に経済主体間で再交渉が行われることが多い。既存の研究では、このような再交渉メカニズムを考慮した複数リスクの分担構造について研究されたものはない。

2. 研究の目的

(1) 研究代表者は、すでに、インフラプロジ

ェクトにおける、単一の2主体間（発注者と請負者）の最適な建設契約におけるリスク分担構造について、分析している。一方で、近年導入が進んでいるPFIのように、プロジェクト単位で、ファイナンスが行われるインフラプロジェクトでは、資金提供者（株主、銀行）が明示的に、プロジェクトのリスク負担者という意味で、ステークホルダーとして参加する。本研究では、3者間のリスク分担構造について、基本的な知見を得るために、PFI事業において、費用効率的なリスク分担構造について分析する。

(2) 企業の有限責任制のもとで、企業が複数のリスクに直面する場合の、リスクファイナンス行動について、分析する。企業は資金調達契約を通じて、銀行、株主にリスクを分散している。すなわち、株主は、有限責任によって、出資額以上の損失については保護される。さらに、企業は、保険可能なリスクについては、保険会社にリスクをヘッジすることも可能である。このような状況は、企業は複数のリスクヘッジ手段を有しており、リスク負担による費用を最も軽減することができるようなリスクヘッジ戦略を選択していると解釈することができる。本研究では、このように、複数のリスクに直面している企業の、複数のリスクヘッジ手段を通じた最適リスクファイナンス行動を分析する。

(3) 現実には、インフラプロジェクトに伴うリスクは、発注者（公共主体）・請負者間の元請契約、ジョイントベンチャーであれば、請負者間のJV協定、さらに下請が存在する場合には、下請契約といったそれぞれの契約関係で、リスク分担構造が定義されている。インフラプロジェクトにおいて複数存在するリスクは、それぞれの契約で各ステークホルダー間に分配され、いわゆるアンバンドリングされることになる。本研究では、インフラプロジェクトにおける複数リスクのアンバンドリングを考慮した最適リスク分担構造を、合理的意思決定モデルあるいはゲーム理論を用いることによって、演繹的に導き出すことを目的とする。

3. 研究の方法

(1) PFI事業における最適なリスク分担構造に関する研究

本研究ではPFI事業における事業権契約、負債契約を不完備契約ゲームとして定式化し、事業遂行にあたり資産代替と事業清算が発生するメカニズムを分析する。その上で、事業権契約における保証金が、PFI事業の効率性に及ぼす影響について分析する。具体的には、PFI事業において、しばしば生じるリスク事象が発生した後の再交渉過程の構造

を明示的に考慮するために、PFI 事業の負債契約を不完備契約モデルとして定式化する。次に、このような再交渉過程が事前の入札段階に及ぼす影響を見るために、完全競争的な入札制度の下で、PFI 事業権契約が決定されるメカニズムを分析する。最後に、PFI 事業のリスク分担を決定する上で重要な役割を果たす保証金制度が、PFI 事業の効率性に及ぼす影響を分析する。

(2) 複数リスクの複数リスク下の企業の流動性需要と保険需要

本研究では、複数のリスクに直面する企業のリスクファイナンス手段を補完的に用いていることに着目する。すなわち、企業は保有するリスクを全て保険でヘッジするのではなく、流動性資産を保有することによってカバーする自家保険もリスクヘッジ手段の一つとして考える。このように、企業のリスクファイナンス手法として、保険だけではなく流動性保有にも着目し、保険と流動性保有の役割と補完関係について分析する。具体的には、企業の流動性資産の価値について理論的に明らかにした Holmstrom and Tirole (1998) を基礎として、企業の流動性需要メカニズムモデルを定式化し、複数のリスクが存在する環境において、保険が果たす役割について明らかにする。次に、レイヤー型保険の最適設計問題を定式化し、レイヤースキームの設定が企業の利潤に与える影響について明らかにする。

(3) 複数リスクを考慮したジョイントベンチャー契約のリスク分担構造に関する研究

本研究では、ジョイントベンチャー (JV) 協定のタイプとして共同施工型 JV と分担施工型 JV に着目し、JV の組成構造が JV の構成企業間のリスク分担の様式を規定していることを指摘する。また、(1)と同様に、リスク事象が発生した後の再交渉過程を明示的に考慮するために、不完備契約モデルとして定式化する。その上で、JV の組成構造が JV を構成する各企業の努力水準に及ぼす影響を分析し、JV 方式で実施する建設工事の効率性に関して比較検討を行う。具体的には、2 企業が、それぞれ制御可能なリスクを有している状況における共同施工方式 JV モデル及び、分担施工方式 JV モデルを定式化し、JV の組成構造が企業努力に及ぼす影響について分析する。また、それぞれの JV の組成構造について効率性の観点から比較検討する。さらに、JV の効率性を担保するための制度として約定損害賠償ルールをとりあげ、その効果について考察する。

4. 研究成果

(1) PFI 事業における最適なリスク分担構造

に関する研究から以下のような分析結果が導き出された。

- 保証金の導入により、PFI 事業の社会的・財務的効率性が増加することを明らかにした。すなわち、保証金制度の導入により、非効率な事業清算や資産代替を防ぐことが可能となり、事業の社会的最適性を確保することができる。さらに、クレジットリスクプレミアム費用やエージェンシー費用を削除することが可能となり、PFI 事業の財務的効率性の最大化 (VFM の最大化) にも資することが判明した。
- さらに、保証金制度は、実用的にも優れた性質を持っている。最適な保証金の水準が、ある特定の金額ではなく、一定の条件を満足するような一定の幅を持った領域として与えられる。

(2) 複数リスクの複数リスク下の企業の流動性需要と保険需要から、以下のような分析結果が導き出された。

- 企業が、プロジェクト開始後に追加投資が必要になった場合、流動性資産を調達する必要がある。このとき、情報の非対称性などによって取引費用が存在することを前提にすれば、追加投資がもたらす期待現在価値が性であったとしても、追加融資を受けることができないという流動性制約に直面する可能性がある。
- 複数のリスクを考慮する場合、2 つのリスクの相関関係に依存してポートフォリオ効果が生じる。その結果、保険可能なリスクであっても、あえて企業は、そのリスクを自ら保有する (自己保有) 動機があることを指摘した。
- 金融機関が設定するリスクプレミアムを考慮する場合には、企業はコミットメントライン契約ではなく、保険契約によるリスクヘッジする。リスクプレミアムの影響で、企業にとっての両リスクヘッジ戦略の優位性が逆転する可能性がある。

(3) 複数リスクを考慮したジョイントベンチャー契約のリスク分担構造に関する研究から、以下のような分析結果が導き出された。

- JV 協定のタイプにかかわらず、事後的に決まる工期変更の長さは理想的には、常に JV の損失を最小化される水準で決まる。ただし、分担施工型 JV の場合、必ずしも工期変更に関する利害が一致しないため、合意形成の労力を要することになる。
- JV 協定のタイプにかかわらず、構成企業間の信頼関係に基づいたスポンサー企業方式が、構成企業が対等関係にあるパ

ートナー企業方式よりも経済効率的に優れている。

- 分担施工型 JV では、各工区の工期遅延リスクが可能な限り独立であるような建設工事に適用することが望ましい。
- 施工技術的な要因で分担施工型 JV が困難な場合には、共同施工型 JV とならざるを得ないが、この場合、構成会社間の信頼関係に基づいたスポンサー企業方式が成立しなければ、工事の経済的効率が実現できない可能性がある。
- 効率的な企業努力を導くためには、約定損害額として、実際の損害額以上の罰則的な賠償額を設定する必要があり、結果的に請負者の採算が取れなくなる可能性がある。

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 15 件)

- ① 湧川勝己, 小林潔司, 大西正光, 関川裕己、水害時における家計の流動性被害評価手法、都市計画研究論文集、Vol. 43-3、703-708、2008、査読有
- ② Masamitsu Onishi, Yasuhiro Shoji, Kiyoshi Kobayashi、Technological Matching and Economic Value of Performance Specification in Public Procurement、Proceedings of the IEEE Systems, Man, and Cybernetics Conference、CD-ROM、2881-2886、2008
- ③ 大西正光, 小路泰広, 小林潔司、技術的マッチングと性能規定型発注方式の経済的価値、土木計画学論文集、Vol. 25-1、155-164、2008、査読有
- ④ 関川裕己, 湧川勝己, 大西正光, 小林潔司、家計の流動性制約が水害被災家計の復旧過程に及ぼす影響、都市計画学会論文集、Vol. 42-3、631-636、2007、査読有
- ⑤ Kakuya Matsushima, Masamitsu Onishi and Kiyoshi Kobayashi、Economic valuation of victims' mental damage in flood disaster、Proceedings of IEEE Systems, Man, and Cybernetics Conference、CD-ROM、2007、査読有
- ⑥ Lei Shi, Masamitsu Onishi, Kiyoshi Kobayashi, A Public-Private-Partnership Model with Moral Hazard of SPC and Bank、Proceedings of IEEE Systems, Man, and Cybernetics Conference、CD-ROM、1824-1829、2007、査読有
- ⑦ 松島格也, 湧川勝己, 大西正光, 伊藤弘之, 小林潔司、水害による被災家計の精神的被害の経済評価、土木計画学研究論

- 文集、Vol. 24、263-272、2007、査読有
- ⑧ 石磊, 大西正光, 小林潔司、ペイオフ外部性と性能規定型維持管理契約、土木学会論文集D、Vol. 63、344-359、2007、査読有
 - ⑨ 小林潔司, 湧川勝己, 大西正光, 伊藤弘之, 関川裕己、世帯の復旧資金の調達と流動性需要、土木学会論文集D、Vol. 63、2007、328-343、査読有
 - ⑩ Shuangtian Zhang, Masamitsu Onishi, Kiyoshi Kobayashi、Risk Sharing in Joint Venture、Proceedings of 2nd international conference on multi-national joint venture for construction works、2006、175-181、査読有
 - ⑪ Lei SHI, Masamitsu Onishi, Kiyoshi Kobayashi、Contract efficiency and guarantee of PFI Projects、Proceedings of 2nd international conference on multi-national joint venture for construction works、2006、125-148、査読有
 - ⑫ Kobayashi, K., Omoto, T. and Onishi, M.、Risk-Sharing Rules in Project Contracts、Proc. of International Symposium on Automation and Robotics in Construction 2006、CD-ROM、査読有
 - ⑬ 石磊、大西正光、小林潔司、PFI 事業とモラルハザード、土木学会論文集D、Vol. 62, No. 4、526-604、2006、査読有
 - ⑭ Masamitsu Onishi, Lei Shi, Kiyoshi Kobayashi、Impact of Deposit and Subsidy Policy for Infrastructure PFI Projects、Proceedings of IEEE Systems, Man, and Cybernetics Conference (CD-ROM)、5258-5263、2006、査読有
 - ⑮ 石磊、大西正光、小林潔司、PFI 事業権契約の効率性と保証金、土木学会論文集D、Vol. 62, No. 3、383-400、2006、査読有

[学会発表] (計 3 件)

- ① 大西正光、複数リスク下における企業の流動性需要と保険需要、第 37 回土木計画学研究発表会、2008 年 6 月 6 日、北海道大学
- ② 大西正光、大本俊彦、小林潔司、低価格入札問題と紛争解決過程への影響、第 25 回建設マネジメント問題に関する研究発表討論会、2007 年 11 月 9 日、京都
- ③ 大西正光、足立康史、小林潔司、丁子信、ポイント割引制度が買物行動圏の構造に及ぼす影響に関する研究、第 35 回土木計画学研究発表会、2007 年 6 月 9 日、九州大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大西 正光 (ONISHI MASAMITSU)
京都大学・大学院工学研究科・助教
研究者番号 : 10402968