

審査の結果の要旨

氏名 平島 寛

道路 PPP 事業におけるアベイラビリティ・ペイメント方式においては、民間事業者の機会主義的な行動を抑制するために、そのパフォーマンスに応じてペナルティを課し、支払いを減額調整する方法がとられる事例が増加している。ペナルティが大きすぎると民間事業者の参画動機を減じることになり、一方で、小さすぎると抑制効果が無くなってしまう。したがって、当該契約において、最適なペナルティをどのように設定するのが良いかが問題となる。

本論文では、道路 PPP 事業のアベイラビリティ・ペイメント方式が適用され、支払い調整メカニズムが導入された場合に、道路管理者である発注者にとっての短期的利得が大きくなるペナルティの条件を導出するとともに、米国における 6 つのアベイラビリティ・ペイメント方式の適用事例におけるペナルティの条件を比較・評価することを目的としている。さらに、これらの検討に基づき、一般の道路維持管理業務への同様の支払い調整メカニズムの適用可能性を提示することを目的としている。

第 1 章「序論」では、研究の背景と目的、研究の手法、既往の研究、研究の枠組みについて整理している。

第 2 章では、米国、カナダ、英国、スペイン、豪州の道路 PPP 事業で採用が増加しているアベイラビリティ・ペイメント方式について文献調査を実施し、実プロジェクトで使用されているパフォーマンス指標を比較分析している。その結果、採用されているパフォーマンス指標は、(ア) Lane availability に関する指標、(イ) O&M 業務に関する指標、(ウ) 安全性に関する指標、(エ) 走行性に関する指標、(オ) その他（交通量、利用者満足度等）の 5 つに類型化できることが明らかとなっている。また、狭義の Availability（供用性）に関する指標としては、車線閉鎖（通行止め）時間によって支払いを減額させる方法が概ね共通して適用されている。一方、その他の類型においては、多様な指標が採用されていることが明らかとなっている。

第 3 章では、供用不能状態（Unavailability）に対する支払い調整メカニズムに対して、短期的なキャッシュフローに基づく民間事業者と発注者の利得を用

いて、発注者が設定した支払い減額条件の下で民間事業者が利得を最大化する行動を選択する前提条件下で発注者の利得を最大にする展開型ゲームとして定式化を行い、民間事業者のパフォーマンスを制約条件とし、参加動機を保持する条件を境界条件として解を求めている。

支払い減額率の大小によって民間事業者の行動パターンは3領域、すなわち、スラックが働いてパフォーマンスを発揮しない **Slack zone**、民間事業者がパフォーマンスを発揮する **Performance zone**、民間事業者が損失を被り参画者が現れない **Shortfall zone** に分類され、発注者が利得を上げる（車線閉鎖時間の短縮を図る）には、支払い減額率を **Performance zone** に設定して、民間事業者にパフォーマンスを発揮させ、支払い減額率を **Performance zone** の上限値、すなわち民間事業者が最低利得を確保できる点に設定することが発注者の利得の最大化に繋がることとなる。

提案するモデルを用いたシミュレーション結果から、民間事業者の能力が大きいほど、**Performance zone** における支払い減額率の下限値は小さく（スラックが働く範囲は狭く）、支払い減額率の上限値は大きく設定でき、有能な民間事業者に対するほど、**Performance zone** を広く設定できる。また、車線閉鎖率が大きいほど、民間事業者にスラックが働かないようにするために、**Performance zone** における支払い減額率の下限値は小さく設定する必要がある一方、車線閉鎖時間の短縮の程度を大きくするには、車線閉鎖率が大きいほど、支払い減額率の上限値を小さく設定する必要があることを明らかにしている。さらに、車線閉鎖による発注者の料金未徴収分を民間事業者への業務対価から機械的に減額するだけでは、民間事業者の最低利得との関係で、発注者にとって必ずしも十分なパフォーマンスを発揮させられない場合があり、逆に、民間事業者の最低利得を損なう場合もあることを明らかにしている。

上記のモデルを用いて米国の6つの道路PPP事業で適用された支払い調整条件の比較分析を行った結果、全般的に、**Presidio Parkway**, **Portsmouth Bypass**, **I-595** の支払い減額率が大きく、特に、**Presidio Parkway** と **Portsmouth Bypass** において車線閉鎖率が高くなると民間事業者の利得の限界に近いペナルティとなっていることを明らかにしている。一方、**I-69**, **East End Crossing** の支払い減額率は全般的に小さく、交通量の多い時間帯を除き、民間事業者にスラックが発生しやすい設定になっていること等を明らかにしている。

第4章では、一般の維持管理業務で試行されている包括的民間委託を想定し、第2章で述べたパフォーマンス指標の類型に従って、維持管理業務を「目標値設定型」と「処理時間設定型」に大別したうえで、民間事業者の業務遂行に対するインセンティブを保ちながら民間事業者の最適行動を踏まえた発注者の利得の最大化につなげるための有効な支払い減額システムの適用条件を、第3章

と同様のモデルで分析している。その結果、「目標値設定型」の維持管理業務では、最適な支払い減額倍率の設定は民間事業者のパフォーマンス発揮を誘導する指標目標値によって変化するため、指標目標値と支払い減額倍率を適切に設定することによって、最大の達成値が期待できる一方、目標値を高く設定しすぎると、達成値が目標値を下回ることもあることを明らかにしている。また、「処理時間設定型」の維持管理業務に対しても、想定修復時間に対する修復猶予時間の比率によって支払い減額倍率の最適な設定をすることで、総処理時間を最小にして発注者の利得を最大とする条件を求めることが可能であることを示している。

第5章では、本論文の結論と今後の課題を整理している。

本論文は、道路 PPP 事業におけるアベイラビリティ・ペイメント方式の支払い調整メカニズムに着目し、民間事業者の運営・維持管理業務に対するインセンティブを引き出す支払い調整条件を分析するためのひとつのモデルを短期的なキャッシュフローに基づく受発注者の利得を用いて展開型ゲームとして提示した点に特徴があり、学術的貢献が大きいものと認められる。また、このモデルを用いたシミュレーションを行うことにより最適な支払い調整条件を明らかにするとともに、米国で実際に適用された支払い調整条件の比較分析を行い、さらに、一般の道路事業における維持管理業務に支払い調整メカニズムの導入可能性を示唆したことは有用であり、実務的貢献も高いものと評価される。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。