

道路維持管理の包括マネジメント — 第二阪奈有料道路の取組み —

Total Asset Management on Roadway Maintenance Project
— Pathfinder Project on Daini-Hanna Toll Road —

みずの たかし*
水野 高志*



1. はじめに

奈良県道路公社（以下、「公社」という）は、経営の効率化とコスト縮減を推進している。公社は今般、管理する第二阪奈有料道路に対して的確な予防保全型の道路施設の維持管理を実施するため、PPPの枠組みを活用し、また、一部に性能規定や品質保証を取り入れた包括的かつ新しい契約手法による道路維持業務委託を開始¹⁾した。

弊社は、この委託を発注者側で支援する機会を得たので、その概要²⁾を紹介するとともに、これからの道路維持管理マネジメントの方向性について述べる。

なお、今回の新しい契約手法は、性能規定型維持管理契約を見据えて取り組んだものであり、その概要は既報³⁾に詳しいのでご参照頂きたい。

2. 維持管理における新しい契約手法活用の視点

道路や河川等の維持管理の円滑化や効率化に向けた改善策として、維持管理業務の包括的委託や複数年契約などが地方公共団体等で試行されている。こうした、導入事例や改善事例は以下の三つの視点から整理すると理解しやすい(図-1)。

- ①対象施設を何にするのか（橋梁だけか、舗装だけか、道路一式か）
- ②改善目的に何を据えるのか（日常管理の合理化か、修繕も含めるのか、債務早期償還か）
- ③上記①②を実現するためにどのような契約要素を用いているか

反対の言い方をすれば、どのような施設を対象として、何を改善したいのかが決まれば、そのための改善のツール、契約手法の概要は絞り込まれる。

図-1の視点から、国内外での先進的取組み事例を整理すると図-2のように整理することが出来る。同図からわかるように、国内事例では日常管理の効率化への取組みが

ほとんどであり、複数年契約や性能規定などはほとんど利用されていない。一方、欧米では更新（リハビリ）や契約期間中の修繕投資についても、長期契約の中で包括的に実施されている。また、契約要素としても民間側が更新資金を一時的に立て替えることも含めた取組みが行われている。

なお、今回紹介する第二阪奈有料道路の事例も現時点では日常管理の改善に位置づけられるが、今後、更新や修繕等への適用も可能となるような仕組みを用いている。

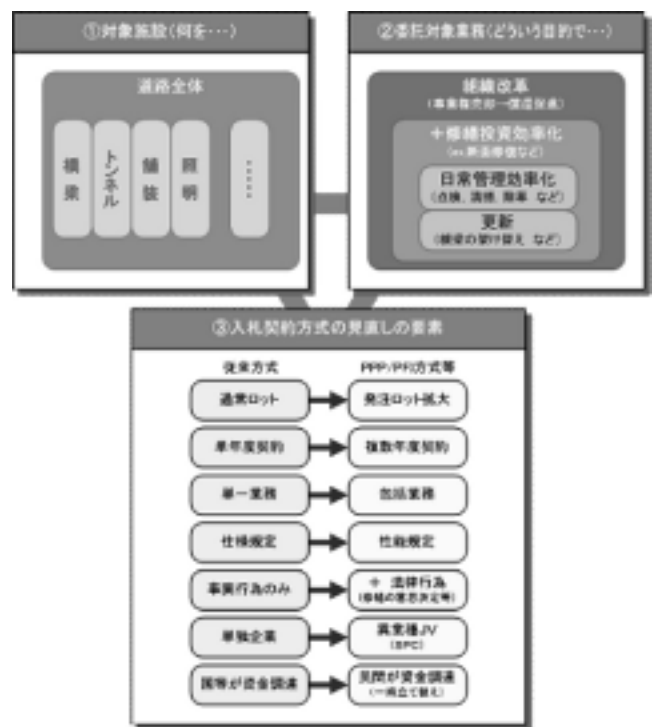


図-1 改善策検討の三つの視点

3. 第二阪奈有料道路における取組み事例

1) 路線概要

第二阪奈有料道路は奈良市宝来町と東大阪市西石切町を結ぶ第1種第3級の自動車専用道路で、平成9年4月23

*八千代エンジニアリング株式会社 取締役 技術推進本部本部長 兼 社会計画部門長
Director, General Manager, Engineering Management and Coordination Division, Group Manager, Social Planning Group, Yachiyo Engineering Co., Ltd

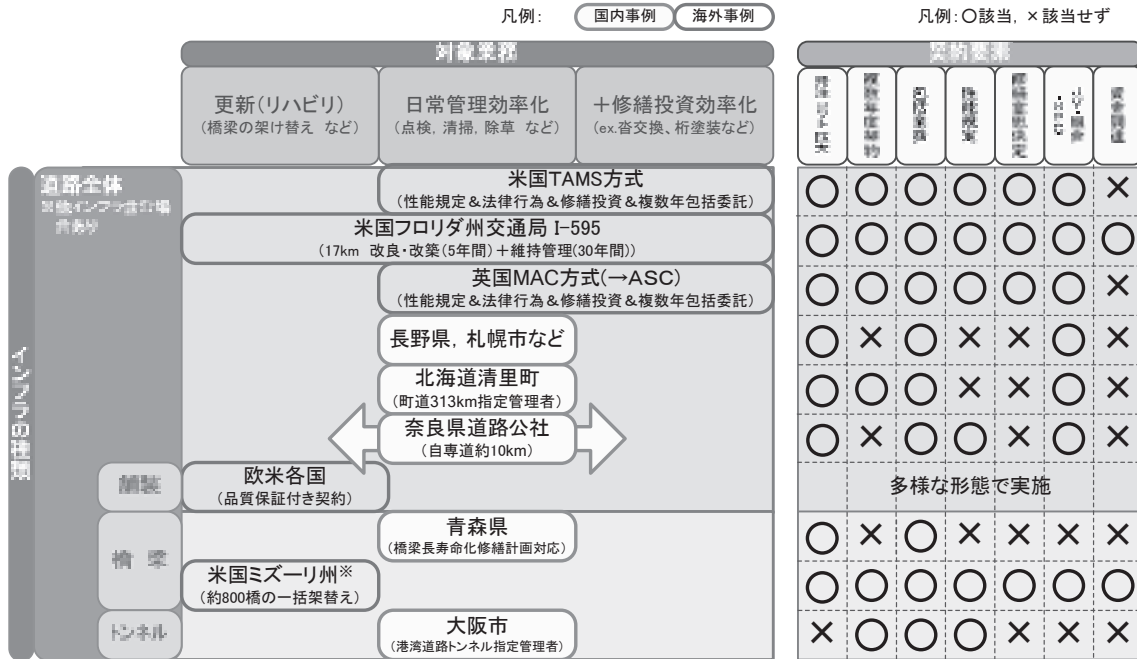


図-2 国内外における先進的事例⁴⁾



図-3 第二阪奈有料道路の位置図

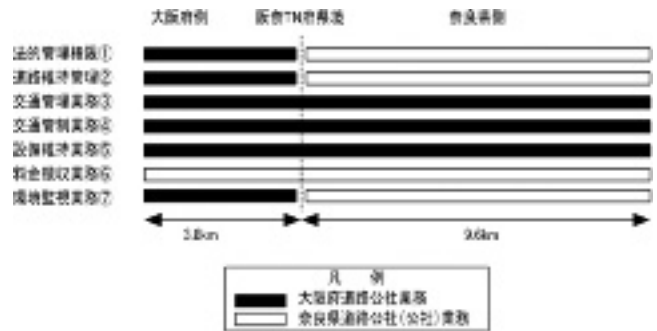


図-4 両公社の管理区分

日に供用を開始した。管理は奈良県道路公社と大阪府道路公社が共同で行っており、大阪府域3.8km、奈良県域9.6kmからなる延長13.4kmの有料道路である(図-3)。路線の概要を表-1に示す。

表-1 概要

路線名	一般国道308号
延長	9.6km
道路の区分	第1種 第3級
車道幅員	3.50m × 2車線
設計速度	1時間につき60km
開通年月日	平成9年4月23日
事業費	2,336億円
実績交通量	計画の80.0% (H22年度)

それぞれの公社の管理区分は図-4に示す管理範囲となっており、今回の対象業務範囲は全区間のうち奈良県内の道路維持管理である。

奈良県道路公社管理区間の構造別区間延長は、橋梁及び

高架の延長は7箇所1.7km、トンネル延長は3箇所2.9km、一般部5.0kmとなっている。

第二阪奈有料道路は竣工から15年程度と比較的新しいため、現時点では、橋梁やトンネルについてはほとんど損傷がなく健全性が高い。また、舗装については路面性状調査を実施しており、対策箇所の優先順位付けの検討がなされている(写真-1)。

このように健全性が高い場合は、予防保全が有効に機能する。一方で予防保全は、軽微な損傷段階での工事や日常的なこまめな維持管理が重要となるが、小さな多数の工事を個々に発注しては発注者の入札契約手続きの負担が大きい。このため、欧米では性能規定型維持管理契約を活用している。この方法により損傷の早期発見による確実な予防保全の実施に加え、これからの劣化予測のために必要なデータ取得・整理等にも取り組むことが出来る。

2) 適用手法

本事業では上述のように欧米で実効を挙げている性能規



写真－1 宝来トンネル坑口付近の様子

表－2 従来の管理水準（一部抜粋）

種 別		管理水準	
排水関係 清 掃	路面集水溝	1回/年	
	排水溝	必要に応じて実施	
	集水溝	必要に応じて実施	
	トンネル内管渠	1回/年	
樹 木 管 理	樹木剪定	中央分離帯	必要に応じて実施
		路肩部	必要に応じて実施
		植込地	必要に応じて実施
	樹木伐採	必要に応じて実施	
	樹木施肥	必要に応じて実施	
	樹木薬剤散布	必要に応じて実施	
	除 草	2回/年	
	除草剤散布	必要に応じて実施	
付属物清掃	デリニエータ清掃	必要に応じて実施	
	標識清掃	必要に応じて実施	

定型維持管理契約に着目し、PPPの枠組みを活用した官民が連携した事業手法を適用した。

- ・官民連携事業導入の狙い
 - ✓ 予防保全による施設の長寿命化と管理水準の確保の両立
 - ✓ 地元企業を中心とした地域活性化（維持管理市場を魅力ある産業へ）
 - ✓ 管理水準の安定的維持とコスト縮減
- ・適用手法
 - ✓ 性能規定型・複数年・複数業務包括委託の活用
 - ✓ 地元企業を中心となった仕組み作り（JV型）

ここで重要な認識は、日常管理を中心とした業務は、きめ細かな点検や即応性のある体制での実施が不可欠であることから、中央の大手企業が業務を独占することはあり得ず、地域の企業を中心とした企業群により行われることである。また、性能規定型維持管理契約は、民間事業者にとっては知恵と工夫で管理の改善を行い続けることで利益率が増す仕組みであり、道路管理者にとっては安定的な管理水準の確保・向上とコスト縮減が実現する手法である。このことは、地元企業の育成や魅力ある維持管理市場の形成を意味しており、地方自治体にとっては地域のインフラの管理を地域の手により実現することになる。

3) 従前の管理方法とその課題

各業務の管理水準は、公社がそれぞれの維持業務の実施時期、頻度を指定する仕様規定で行われてきた。その一部を表－2に示す。また、清掃関係業務、本線除草、トンネル覆工清掃、雪氷作業、ポットホール修繕等は、これまでもこれら業務を包括的に1社に単価清算方式で委託してきた。なお、同じ除草や舗装修繕でも別業務で別業者に発注しているものもあり、こうした清掃、維持・小規模修繕、

補修・修繕等の支出は0.7億円から1.0億円/年となっていた。

こうした従前からの維持管理方法に内在する課題を①発注仕様書の内容の分析、②現地踏査、③受・発注者双方へのインタビューなどにより整理した。その一例を示す。

- ・維持業者が清掃・除草作業中に発見した不具合・破損が公社に報告されていない。
- ・維持業者が清掃・除草作業中に発見したガードレールのボルトの緩みなど、軽作業で即時回復可能な不具合も対応がなされていない（公社から指示があれば実施）。
- ・大阪府道路公社が発注している道路巡回業務で発見した奈良県区間の不具合情報の奈良県側への伝達が不確実。
- ・除草は路内と路外が別業者に発注されている。
- ・不具合の判断基準が明確になっていない。
- ・橋梁はこれまで構造物点検を行っていない。

このように、複数の企業が維持管理に携わっていることなどを原因に、不具合情報等が共有されず放置されていたり、維持作業中に対応可能な保守もなされず、その対応に時間と費用のロスが生じていたりしていた。

4) 新しい維持管理業務の組み立て

前述した課題に対応するため、これまで実施してきた業務を表－3に示す11業務に再構成した。表中で■印の付いている業務が、新規に導入した業務、性能規定を利用した業務、品質保証付き契約とした業務である。

また、業務と対価の支払い方法等との関係を表－4に示す。対価は予め実施数量が見込める業務は定額払いとし、その中でも性能規定を採用した業務は業務の要求水準を満たしていれば、実施した作業数量にかかわらずのものとし

表-3 業務とその概要

業務名	概要
■新規導入 ①全体マネジメント業務	・年間・月間維持管理実施計画の作成，報告書提出管理，業務の効率性確保のための全体調整・指示，公社との連絡窓口機能など。
②保守業務	・路面清掃業務又は植栽管理業務と同時に行う業務で即時保守業務と確認報告業務で構成される。 ・(即時保守業務) 施設の不具合を発見後にその場において人力による軽作業で回復させる作業をいう。 ・(確認報告業務) 施設の劣化，損傷の確認と公社へ報告する作業をいう。
③修繕業務	・確認報告業務の後に，公社の指示により，施設の劣化，損傷を回復させる作業をいう。
④路面清掃業務	・路面及び集水桝に対する清掃作業のことをいう。
⑤水路清掃業務	・水路に対する清掃作業をいう。
■A除草業務は性能規定 ⑥植栽管理業務(除草業務)	・(A除草業務) 受託者自らが実施範囲，実施時期，実施回数，実施方法を定めて行う除草。 ・(B除草業務) 公社が実施範囲，実施時期，実施回数，実施方法を指示する除草。
■品質保証型 ⑦舗装補修業務	・舗装の力学的な性能を回復させることをいう。舗装補修業務のうち密粒度アスファルト舗装については品質保証型とする。
⑧雪氷業務	・除雪，凍結防止剤散布のことをいう。
■新規導入 ⑨改善提案業務	・施設を常に良好な状態に維持する方法，円滑かつ安全な交通の確保や利用者サービスの向上等に資する具体的事象を特定し，その改善方法を公社に提案することをいう。
■新規導入 ⑩引継業務	・委託期間終了時の引き渡しのための情報を日常蓄積する業務をいう。
⑪緊急措置業務	・事故・暴風雨による道路利用者，第三者に対する危険性を回避するための一時的な措置をいう。

た。民間事業者は作業実施方法を工夫することで利益率を上げることが出来る。

5) 新しい委託方法の特徴

(1) 全体マネジメント業務

国や地方自治体でもJV型の維持管理が行われているが，幹事企業の負担は少なくないとの意見を聞く。本委託では，個別作業を実施する複数企業をとりまと

表-4 業務と対価の支払い方法等との関係

分類	タイプ	業務名	対価の対象となる数量
定額・固定費Ⅰ	定額払い	⑤水路清掃業務 ⑥植栽管理業務(B除草) ⑦舗装補修業務	各業務の要求水準で示した回数，数量等。
定額・固定費Ⅱ	定額払い	①全体マネジメント業務 ②保守業務 ⑥植栽管理業務(A除草) ⑨改善提案業務 ⑩引継業務	各業務の要求水準を満たしていれば，実施した作業数量にかかわらず。
変動費	契約単価に基づく精算	③修繕業務 ④路面清掃業務 ⑧雪氷業務	公社の指示に基づき実施した作業数量。

め，業務の効率性確保のための全体調整・指示，公社との連絡窓口機能などの役割を担う企業の配置を求めた。なお，この企業には，その豊富な経験と専門能力に基づいた改善提案業務等の役割も期待した。

(2) 保守業務

これまで，路面清掃及び植栽管理作業時に見過ごされていた不具合（ボルト等の緩み，視線誘導標頭部の反射機能確保等）等に的確に対応する内容に改めた。人力による軽作業で回復させることが出来る場合はその場での保守を義務化し，それを超える損傷等の場合は，施設の劣化，損傷の確認と公社へ報告することを義務化した。

なお，保守業務を路面清掃及び植栽管理作業時に実施することにしたのは，道路巡回業務が大阪府道路公社の管理業務のため，今回の委託には含まれていないためである。

(3) 植栽管理業務

民間ノウハウ活用のため，植栽管理業務の一部（A除草）に性能規定を導入した。具体的には，本線・ランプ・側道内については，建築限界，視認性確保等を性能要件に定め，除草の範囲・時期・方法等は事業者が自由に設定できるものとし，コスト縮減が可能な自由度を設けた。また，性能規定型業務は，要件未達成時にその状態を回復させるまでの時間的措置の制限を定めること必須であり，これまでの管理実績等を参考に定めた（表-5）。

表-5 植栽管理業務の性能要件

性能要件	要件未達成時の時間的措置の制限
<ul style="list-style-type: none"> 交通安全上、支障を来さない状態を保持する。 	【交通に支障がある場合】 <ul style="list-style-type: none"> 性能要件を満たさないおそれがある場合は、建築限界をおかしているか確認し、要件未達成と認められた場合は、3時間以内に対応する。
<ul style="list-style-type: none"> 本線、ランプ、側道において視認性を阻害しない状態を保持する。 	【視認性に支障がある場合】 <ul style="list-style-type: none"> 性能要件を満たさないおそれがある場合は、視距が確保されているか確認し、要件未達成と認められた場合は、24時間以内に対応する。
<ul style="list-style-type: none"> 側線誘導標、標識等が目視確認できる状態を保持する。 	<ul style="list-style-type: none"> 24時間以内に対応する。
<ul style="list-style-type: none"> 側溝等の排水能力に影響を損なわない状態を保持する。 	【排水能力に支障がある場合】 <ul style="list-style-type: none"> 性能要件を満たさないおそれがある場合は、路面と法面排水能力に支障がないか確認し、要件未達成と認められた場合は、24時間以内に対応する。
<ul style="list-style-type: none"> 景観上、常に良好な状態を保持することとし、苦情には適切に対応すること。 	<ul style="list-style-type: none"> 苦情に関する対応は30日以内に完了させること。

(4) 舗装補修業務

公社が指定する区間の舗装補修工事（原則として切削オーバーレイ）について、契約期間終了後3年間の品質を保証させることで、受託者へのリスク転移を明確化し、仮に性能要件表-6を下回った場合は、受託者の費用と責任で修繕することを定めた。いわゆる粗雑工事の排除である。

表-6 舗装補修業務の性能要件

劣化・損傷内容	基準値	要件未達成時の時間的措置の制限
ひび割れ率	ひび割れ率が20%未満であること	30日以内の補修
わだち掘れ	わだち掘れ量が25mm未満であること	30日以内の補修
段差	段差が20mm未満であること	30日以内の補修

米国では舗装に対する品質保証付き契約を1995年頃から活用しており、品質保証期間を施工者に委ねる範囲によって3分類している（図-6）。その期間は、計画的維持を含まない場合（type1, type2）は、設計寿命の10%~30%とし、計画的維持や修繕を含む場合（type3）は、設計寿命の60%~100%もしくはそれ以上としている事

例が多い。今回は受託者が舗装設計を行うので品質保証期間を3年としたが妥当と考えている。

また、我が国でも平成23年度に関東地方整備局と東北地方整備局を中心に複数の試行工事が発注され、平成24年度から本格的に用いられはじめた。その試行事例では、5年目のわだち掘れ量を13mmと規定しており、こうした事例を鑑みても今回の要求水準は十分実施可能な水準となっている。

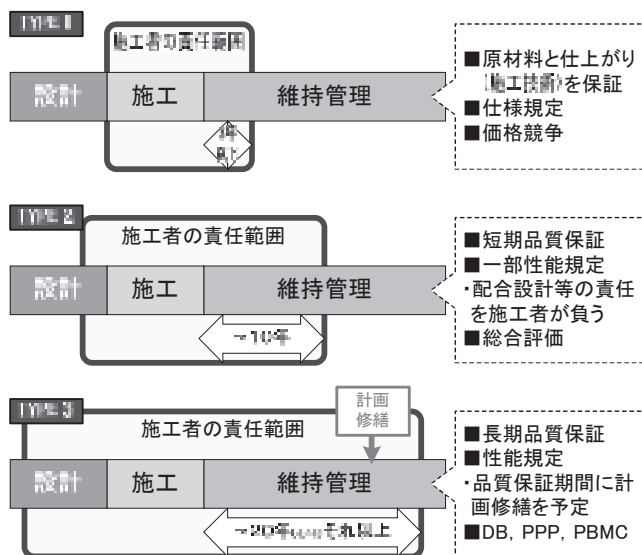


図-6 米国における品質保証契約の類型⁵⁾

(5) 改善提案業務

道路の維持管理の現場に精通し、長寿命化等に関する専門的な知識を有する受託者が、維持管理の効率化やサービス向上等に関する改善提案を行うことを業務として定めた。これは、第二阪奈有料道路を常に良好な状態に維持するための方法をはじめとして、円滑かつ安全な交通の確保や利用者サービスの向上・利用促進等に関するものも提案対象とした。

公社は受託者からの提案について予算等を鑑みながらその採否を判断する。適当とされた提案のうち、提案した受託者が実施する場合があるが、実施できない場合であっても、入札等に参加できる機会が増える点が受託者にとってのインセンティブとなるため、積極的な運用が期待される。

6) 受託者の決定

受託者は公募型プロポーザル方式にて選定し、阪神高速技術・村本道路・阪神高速道路共同企業体が特定された。委託期間は平成24年6月18日~平成25年5月31日である。

7) 今後の予定

今回の調達によりどの程度の改善が得られたかをモニタリングし、次年度の委託に活用する取組みが重要である。そして、平成25年度以降は、構造物点検等業務を加えた複数年契約を検討し、地元企業の育成、性能規定業務の一層の拡大を図り、効果を検証しながら段階的に合理化を推進する方針¹⁾としている（図-7）。

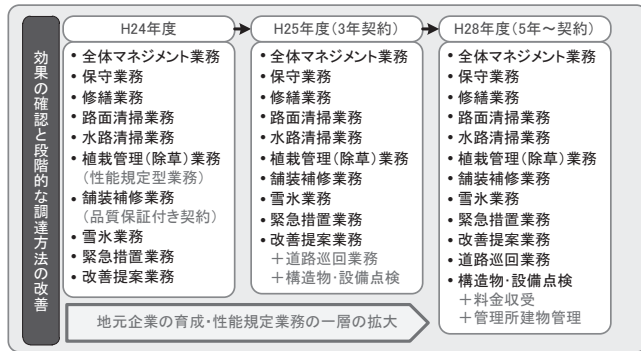


図-7 今後の予定⁶⁾

8) その他の留意事項

(1) 民間意見の聴取

公募資料の作成にあたっては、複数の潜在的事業者に対して市場調査を複数回実施し、その意見を踏まえて業務内容等を定めた。これは、民間事業者から見ても参加可能で、合理的なリスク配分となっているかなどを事前に確認する意味で非常に重要である。

(2) 入札契約方式

地方自治体によっては、長期継続契約（地方自治法第234条の3）により道路維持を発注している場合がある。長期継続契約は、電気、ガス、水の供給等を受ける契約で、一日も欠かすことのできない絶対的要件ともいえるものであるため、毎年更新を繰り返して処理するまでもなく、長期にわたって契約を締結できることとすることが合理的であることから設けられたものだ。しかし、地方自治法第234条の3の後段にある「各年度におけるこれらの経費の予算の範囲内においてその給付を受けなければならない。」という規定は、契約中に、「翌年度以降において歳入歳出予算の金額については減額又は削除があった場合は、当該契約は解除する」旨の規定があれば債務負担行為を設定せずに契約を締結することができるかと解される。このような場合、長期継続契約は予算の減額や削除により契約が変更または解除されても、原則として受託者がその損害賠償請求も出来ない契約関係となるため、道路の維持管理にかかる複数年契約に用いることは適当でない。

い。やはり、PFI方式に基づく事業と同様に債務負担を設定して行うことが適当と考える。

4. アセットマネジメントへの取組みの重要性

地方自治体では、橋梁や舗装をはじめとして長寿命化修繕計画の策定が進み、予防保全を基本としたPDCAサイクルに基づく管理に移行しようとしているが、PDCAをマネジメントする適切な手法を用いた管理が実行されている事例は少ない。このままでは長寿命化修繕計画を「絵に描いた餅」にしてしまうことに等しい。すなわち、アセットマネジメントの計画を作り、アセットのマネジメント（ex. 個別施設の修繕等）はしているが、アセットマネジメントはしていない状況となっている。大切なことは、現場マネジメントに共通の方向性を持たせることが重要であり、そのためにトップマネジメント（長期的な組織目標や外部環境変化等）の視点から全体調整を図ることである。

このような視点から、現在、アセットマネジメントはISO5500Xシリーズとして2014年3月に国際規格し、標準化される予定で検討が進められている。これは、アジアなどの成長地域における国際プロジェクトにおいてPPPなどを利用したアセットの整備及び運営・管理のパッケージ化が主流になっていることが背景のひとつになっている。欧米諸国は、自国で実施してきたビジネスモデルを世界標準にしようとするスタンスで規格化に臨んでおり、こうした動きに対して、我が国も官民が連携して適切な国際標準となるように働きかけを行っている⁷⁾。

今後は、我が国でも公物管理者である国や地方自治体が、率先して国際標準に準じた手法を自らのインフラマネジメント等に適用する取組みを進め、その管理の効率化を進めるとともに、地域の民間企業の技術力向上、そして国内建設産業のグローバル化を推進するための役割を果たすことが求められる。

5. おわりに

1) 日本の破綻を防ぐインフラの維持管理

平成23年度末の公債残高は約667兆円となる見込みであり、これは、平成23年度における税収の約16年分に相当し、将来世代に大きな負担を残すことになる。こうした巨額の公債を返済するには名目GDP成長率が4%以上は必要と言われている⁸⁾。

既に人口減少時代に入った我が国が今後、豊かに成熟するためには、今ある社会インフラを最大限に活用し、上記以上の経済成長を下支えしなければならない。地震や台風に見舞われる悪条件下でこれまで整備してきたインフラに対する維持管理を怠り、その資本をみすみす失ってはならない。

2) これからの民間事業者の役割

こうした中で今後期待されるのは、維持管理・運営に参画する企業のアセットマネージャーという役割である（図-8）。同図は民間の資本力を活かしてアセットマネジメントに取り組むパターンを示している。アセットマネージャーはO&M（Operation & Maintenance）と経営に関する高いノウハウにより価値向上（Value Up）を図ることができるかどうか評価され、ファンドや金融機関に信頼されることでビジネスチャンスを広げることができる。

このように、これからの民間事業者の役割は、ソリューションの提供であり、単なる調査、設計、施工等から解決実務の提供への転換が求められる。こうした、課題先進国日本での解決ノウハウは世界にも通じるだろう。維持管理のマネジメントは決して労働集約的業務ではない。

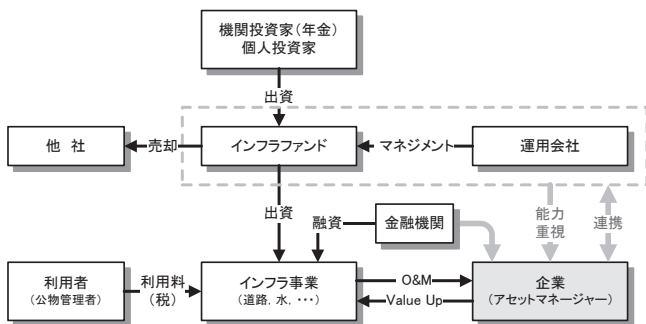


図-8 アセットマネージャーとは

3) 維持管理の段階的高度化

維持管理は、次のような段階的な取組みがよいとされている。

- ①日常管理の効率化で長寿命化を実践
 - ・ 複数年・包括委託で地元企業の活用・育成
 - ・ 品質保証付き契約を組み込むことも可能
- ②効果を確認後「更新・修繕」を業務に追加
 - ・ 例) 当初に橋梁の一括架け替え等の実施
 - ・ 例) 契約期間中における修繕（性能保証）
- ③経営改善への適用
 - ・ 例) 道路公社の債務の一括償還

むろん状況に応じて初期段階を省略することも可能である。

4) 維持管理財源について

性能規定型維持管理契約は、ノルウェー、スウェーデン、フィンランドなど人口が500万人から1,000万人の国の道路管理でも実効を挙げている³⁾。人口規模から見れば日本

の都府県又は整備局レベルの行政単位の国家だが、これらの国では景気にあまり左右されない安定財源である消費税を財源として国家を運営している。我が国でも消費税を国税としているが、これを地域の財源とすれば、同様に自立した地域経営が出来るとみることでもできよう。整備ばかりでなく、維持管理のための予算確保の取組みも望まれる。

6. 謝辞

維持管理は前例にならって運用されることが多く、改善と言っても除草回数等の作業頻度を減らすだけなど、労働集約的な作業の枠組みの中だけの改善にとどまることが多い。また、対象施設の建設に携わっていない者が維持管理にあたる場合、内在する瑕疵の扱いなどが問題となりやすい。

こうした課題解決のために、新しい道路維持業務委託に取り組んだのが本件だが、これは奈良県道路公社と県庁の皆さんの改善に対する強い熱意があったからこそと考えている。こうした先導的な取組みに敬意を表すとともに、本報告についてご快諾頂いた公社各位、また、本件の執行に当たりご指導いただいたアンダーソン・毛利・友常法律事務所の高橋玲路先生に改めて謝意を表したい。

これからも弊社スタッフとともに維持管理の改善に取り組む、日本の将来に貢献する所存である。

参考文献

- 1) 奈良県道路公社：報道資料「第二阪奈有料道路で維持管理の包括マネジメント開始」平成24年6月21日
- 2) 本調査は、奈良県道路公社がH23年度に募集があった国交省の先導的官民連携支援事業に「包括マネジメント型」で応募し、採択され検討したものであり、その成果は国土交通省より公表されている。
- 3) 水野高志：米国の性能規定型維持管理契約（PBMC）の概要と我が国への示唆—道路の維持管理業務を題材として—, 土木技術 66巻3号（2011.3）
- 4) 野田一弘 他：維持管理調達の制度改善に向けた課題に関する調査, 土木学会第66回年次学術講演会（平成23年度）, VI-316に加筆して作成。
- 5) NCHRP：Report699 Guidelines for the Use of Pavement Warranties on Highway Construction Projects, 2011から抜粋加筆して作成。
- 6) 第二阪奈有料道路は大阪府道路公社と共同管理を行っており、本検討は現時点で奈良県道路公社が担っている業務を対象として行った。道路巡回業務は大阪府道路公社の管理業務であるため、平成24年度の委託では対象業務としていない。
- 7) 澤井克紀ほか：ISO/PC251アセットマネジメント第4回プラハ会議報告, 日本下水道協会誌 平成24年9月号に詳しい。
- 8) 高橋洋一：日本の大問題が面白いほど解ける本, 2010