

米国における インフラマネジメントの最新事情 ～望まれる我が国の対応の加速化～

横浜国立大学先端科学高等研究院 上席特別教授

八千代エンジニアリング株式会社 取締役専務執行役員

株式会社アイ・エス・エス 執行役員

ふじの	ようぞう
藤野	陽三
みずの	たかし
水野	高志
おか	ひろゆき
岡	裕幸
たけだ	だいすけ
武田	大輔

1. はじめに

2019年5月、米国における交通インフラのメンテナンス事業に関する現状調査を目的として、総勢14名の調査団を組み、ニューヨークとワシントンD.C.に所在する管理者、民間事業者を訪問してインタビューを行った。

米国のインフラ整備は1930年頃から大規模に進められてきたが、ニューヨークの都市の発展はこれより早く、ランドマーク的な存在のブルックリン橋は1883年に開通し、マンハッタン橋は1909年に、ホランドトンネルは1927年に開通した。これらの橋梁やトンネルをはじめとして、供用開始後50～100年近く経過し、現在も利用され続けているインフラは少なくない。

一方で、1980年代頃になって米国の道路構造物が老朽化による劣悪な状態に陥ったことは、1981年に出版されたパット・チョートとスーザン・ウォルターによる著書『荒廃するアメリカ』で知られているとおりである。

その後、30余年が過ぎた現在、米国のインフラ維持管理に取り組む事業の仕組みは多様化している。特にPublic Private Partnership（我が国

でいうPFIのこと。以下、「PPP」という）の枠組みのもと、設計・建設に加えて資金調達や長期にわたる維持管理も包括した事業の契約では、官民の役割やリスクの分担は複雑なものとなる。そのような契約では、インフラのメンテナンスに対する長期の戦略的な視点が、管理者側だけでなく民間事業者側にも欠かせない。

本稿では、インフラメンテナンス（修繕や更新）における管理者の最近の取り組み（調達やそのマネジメント）、民間事業者のメンテナンス市場への取り組み姿勢を踏まえ、我が国への示唆を報告する。

2. インフラ管理者の状況と認識

(1) ニューヨーク・ニュージャージー港湾公社の概要

ニューヨーク・ニュージャージー港湾公社(PANYNJ: The Port Authority of New York & New Jersey)は、ハドソン川を挟むニューヨーク・ニュージャージー両州を結ぶ橋梁、トンネル、鉄道などの交通インフラ、周辺の主要な3つの国際空港（ジョン・F・ケネディ、ラガーディア、ニューアーク）を含む5つの空港施設、港湾施設のほ



図-1 PANYNJの主な所有・管理施設
(<http://www.panynj.gov/>より転載, 加工)

か、ワールドトレードセンターなどを所有・管理している(図-1)。現在の従業員数は約7,000人であり、連邦法で認められている独自の警察組織(2,000人規模)も含まれている。

PANYNJの最大の特徴は、管轄地域が両州の行政区域に跨る地理的特性である。現在、両州から公平に6名ずつの代表が取締役に参画しているが、組織の意思決定は2州の合意だけではなく、連邦政府の承認も得る必要がある。2州の力が及ばない組織であることから、業界内では米国の「51番目の州」と表現されることもある。

(2) PANYNJの歴史

PANYNJは、ニューヨーク・ニュージャージー周辺の港湾の規制を整備し管理することを目的として、1921年に2州合同の公社として設立された。名前のとおり港湾事業からスタートしたが、1930年にホランドトンネルを取得したことを皮切りに交通事業に乗り出した。

PANYNJでは現在、運営する多くの施設で収入を得ており、ホランドトンネルは収益事業の初期の事例として成功した。以降、トンネルや橋梁の取得が可能となったことは、公共インフラ運営を考察する上で大きな論点と考えられる。

(3) 現状のPANYNJのインフラ事業の特性

1973年のワールドトレードセンターの建設以降のPANYNJでは、メンテナンスの重要性が高まり、事業の中心は新たなインフラの建設ではなく、既存のインフラの維持管理にシフトした。

PANYNJでは、事業費が5億ドルを超える大規模なプロジェクトについてはPPP事業化を必ず検討し、VFM(Value for Money)の評価から最終的な発注方式を決定しており、90年代以降、複数のPPPプロジェクトを実施している。VFMについては、民間事業者による工期短縮、独自のイノベーション、メンテナンス品質の向上、その他のリスク移転などという視点で捉え、PANYNJが従来の方法で実施した場合よりもコスト面でメリットが大きい場合に、PPP方式が採用される。

(4) PPPプロジェクトの事例

1928年竣工のトラス橋である旧ゴーサルス橋は、現在の標準より狭い10フィート(約3メートル)の車線が4本しかなく、大型車両走行時の安全性と増加する交通量による混雑が問題となっていた。2010年には、新しく架け替えた方が補修して維持するよりも費用対効果が高いという結論に至った。一方で、PANYNJは十分な資金を持っていなかったため、PPPにより、路肩を備えた12フィート(約3.6メートル)の車線6本を有する2つの斜張橋として架け替えられ、2017年より供用を開始している(写真-1, 表-1)。

架け替え後も、引き続きPANYNJが通行料金を設定して徴収する。民間事業者は、建設期間中はマイルストーンの支払いを受け、コンセッション期間中はアベイラビリティ・ペイメントにより毎月の支払いを受けることで、長期にわたる運用期間の収入に関するリスク(交通量の変動等)を軽減している。

PANYNJは組織として独特の背景を持ち、単純に我が国の公的機関と比較することは難しいが、公共インフラを運営・維持管理する組織体系のあり方やPPPプロジェクト戦略を考える上で非常に参考となる。



写真-1 ゴーサルズ橋
(<https://fhwaapps.fhwa.dot.gov/lbtp/> より転載)

表-1 ゴーサルズ橋更新事業の概要

所在地	スタテン島, ニューヨーク州 / エリザベス, ニュージャージー州	
施設管理者	PANYNJ	
民間事業者	NYNJ Link LLC	
PPP 類型	DBFM アベイラビリティ・ペイメントコンセッション	
契約期間	2013年4月から40年 (運用期間35年)	
契約金額	14億3,600万ドル	
資金構成	TIFIA	4億7,370万ドル
	PAB	4億5,330万ドル
	出資	1億680万ドル
	マイルストーン支払 Port Authority 前払い	1億2,500万ドル 3億2,000万ドル

3. 民間コンサルタント企業の PPP への取り組み

今回の調査では、民間コンサルタント企業大手2社 (AECOM, JACOBS) を訪問して、インフラ PPP プロジェクトへの取り組みをヒアリングした。両社とも積極的な M&A により世界で10万人近くの従業員を抱え、エンジニアリングだけでなく建設や運営、金融など様々な業種をグループ内に持つ巨大企業である (表-2)。

近年の米国 PPP の動向として、DBFOM (Design, Build, Finance Operation and Maintain) の中心を担う事業者はゼネコンであり、特にヨーロッパ勢のグループがチャンスを見出し事業参画している。一方で、コンサルタントは設計者とし

表-2 コンサルタント企業の概要
(<https://www.enr.com/> に基づき作成)

項目	AECOM	JACOBS
設立	1990年	1947年
従業員	約87,000人	約80,000人
2018年売上 (百万ドル)	20,155	14,984
ENR2019 設計会社 TOP500	2位	1位

て参画することが多いが、今回ヒアリングした2社は巨大なグループ力を活かして、受注者あるいは発注者 (プロジェクトによって異なる) の一方に対する技術的なコンサルティングを行い、建設・運営や入札に対して大きな影響を与えることも少なくない。

PPP プロジェクトは、仕組みが複雑な上、様々な段階に分かれていることから、それらをまとめるコンサルタントの力量が要となる。特に発注者側は PPP に対する理解、DBFOM の組立て方に対する知見が足りていないことが多く、その役割は非常に重要である。

また、短期的な VFM の評価としては、工期短縮や材料コストの削減、建設時の交通渋滞対策などが挙げられるが、PPP においては、メンテナンスコストを削減し、規定の供用期間を健全に運営するという長期的な視野を持つことも重要なポイントとなる。そのためには、初期投資を重視する設計 (材料選び、新技術の導入など) を含め、O&M の段階に配慮した計画立案が必須となる。このように、設計・建設・メンテナンスのバランスを取り、議論をまとめあげる上でも、コンサルタントの重要性は高いとしていた。

一方で、PPP が頓挫したプロジェクトでは、不十分な調査・計画・設計・建設、不適切コンソーシアムの編成など、様々な要因が考えられる。事実、インディアナ有料道路やシカゴハイウェイでは、通行料金収入が計画を下回り破綻や買収に至った。これらのリスクは民間事業者側が負うことになるため、訪問した2社ではいずれも、協業するパートナーの選択が非常に重要と捉え、十分に時間をかけて情報収集した上で、地理的条件

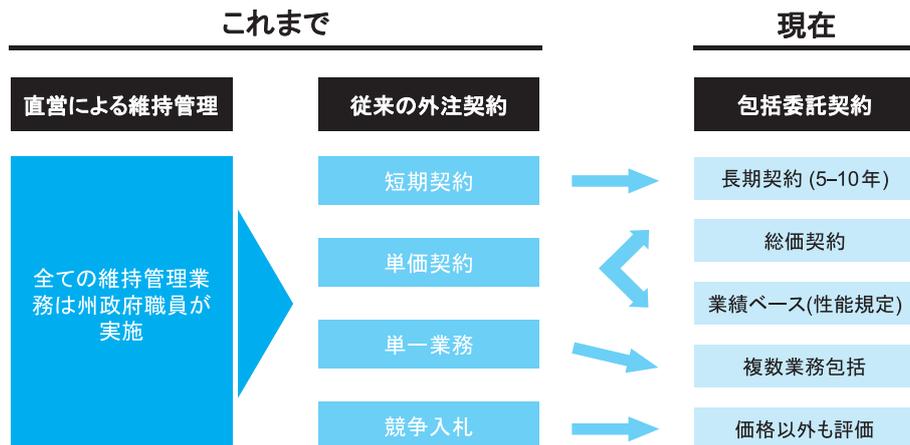


図-2 米国におけるアセットマネジメントの変遷

(州によって PPP に関する法律が異なるため、強い会社も異なる) や専門性・実績等を精査して取り組んでいるとした。併せて、通行料金収入方式ではなく、税金を財源とするアベイラビリティ・ペイメント方式を採用することで、道路運営の安定的継続を図るとした。

他方、最新のデジタルテクノロジーをメンテナンスに活かす動きも進んでいる。前述したゴザルズ橋では、道路気象情報システム (RWIS: Road Weather Information Systems) を含むスマートブリッジテクノロジーを利用し、各種センサーにより風速や舗装温度など橋の挙動に関わる様々なデータを収集・分析することで、潜在的な危険度を判断している。さらに、デジタルオフィサーと呼ばれる専門職を設けて、戦略的にデジタルトランスフォーメーションを進める企業も出てきている。我が国でも、ICT の導入により様々な課題解決に向けた取り組みが行われているが、実質的な事業として効果を生んでいる例はまだ少ない。

4. 米国のインフラマネジメント

(1) 米国の PPP の変遷^{*1}

米国でも 50 年前には直営の時代があり、その後、約 20 年前からは PPP や性能規定型維持管理契約 (PBMC: Performance Based Management Contract) が利用されるようになった (図-2)。

この契約の主要要素を従来型と対比すると、短期契約が長期契約へ、単価契約が総価契約 (性能規定型) へ、単一業務発注が複数業務発注へ、競争入札方式から価格以外も評価する総合評価へと変わってきている。

また、連邦高速道路局 (FHWA: Federal Highway Administration) が費用負担する州間道路等に対する連邦資金のプロジェクトタイプ別の負担割合は、再整備が 46% と最も多く、この傾向は経年的にさほど変わっていない (図-3)。

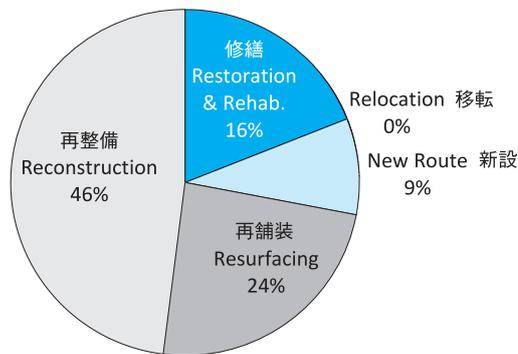


図-3 連邦資金のプロジェクトタイプ別の負担割合 (Highway Statistics, 2014)

更新や維持管理を対象とした調達方法は、①維持を中心とした PBMC (3 類型) と、②資金調達を含む PPP に大別される。

*1 水野高志: 米国のインフラ包括管理の現状と受託者側組織マネジメントについて～道路の維持管理を題材として～, 建設マネジメント技術, 2017年9月号に詳述。

① 典型的な PBMC 契約の 3 類型

資金調達を伴わない業務構成として、

- ・州間道路や有料道路の路線単位の維持管理
- ・エリア単位での道路、設備、橋梁等の建造物の維持管理
- ・施設単位（休憩所、トイレ、ウェルカムセンター、重量測定所、橋梁等）の維持管理

② PPP（資金調達を含む PFI）契約

プロセスの構成は DBFOM を要素とし、資金調達、建造物の修繕設計・施工及びその後の維持管理・運営を含む。業務の構成は、道路、有料道路施設（レーン増設、ランプ増設、休憩施設増設等）を対象として、路線単位包括や施設単位包括（例えば橋梁群の更新事業）で事業を構成。

事業事例としてはフロリダ州の I 595（州間高速道路 595 号線）の改築・維持管理事業やペンシルヴァニア州の橋梁一括更新事業などがある。

(2) 連邦高速道路局（FHWA）の取り組み

① FHWA の概要

FHWA は、連邦政府運輸省（U.S. Department of Transportation）の主要下部機関として、米国の道路網が安全で最新技術が適用された状態であることに責任を負い、幹線道路を管理する各州・地方政府による建設、改良、維持に対して財政・技術のサポート等を行っている。FHWA の予算のほとんどは、各州や地方政府が実施する事業に対する補助金に当てられている。

② イノベーション推進センター(CAI)の取り組み

FHWA では、データを活用した評価指標と、それに基づいた要求条件を設定するとともに、イノベーション事例や最新技術の評価と共有を図り、積極的な活用を促す指導を行っている。その所管組織がイノベーション促進センター（CAI：Center for Accelerating Innovation）で 2012 年 4 月に設立された。この組織は、各州政府の機関において活発にイノベーションが起きる環境を組織文化として醸成することを目指し、方向付けを

行っている。具体的なプログラムとして、1) 事故防止やプロジェクト工期の短縮等の課題解決を目的として最新の技術や経験の活用を促進する EDC（Every Day Counts）、2) 各州でイノベーションを普及させるための産官学が参加する審議会である STIC（State Transportation Innovation Councils）、3) イノベーションを実装・導入するプロジェクトを公募し実装・展開する AID（Accelerated Innovation Deployment）、4) イノベーションを調査・研究のレベルから実利用レベルへ橋渡しするプログラムである AMR（Accelerating Market Readiness）が挙げられる。

このうち、EDC の活動は現在、第 5 期目に入っており、既に完了した第 4 期間中にも 43 のイノベーションを推奨し、州政府によって改良（すべての州で 14 以上）や導入（28 州で 30 以上）が行われてきた。第 5 期の 2 年間においても、それぞれのイノベーションに対して、期間中の各州への導入レベル（「導入せず」から「制度化済み」まで 5 段階）を目標として設定している。

イノベーションの具体例として接合用・超高性能コンクリート部材（UHPC：Ultra-High Performance Concrete for Connections）の事例がある。UHPC は、橋梁のプレファブ部材（PBES：Prefabricated Bridge Elements and Systems）であり、強度と耐久性を備えた簡易な接合を可能とするものである。第 3 期に取り上げられ、導入数は 50 橋程度から、第 4 期には 4 倍の 200 橋程度へと増加させることに成功した。

このほか、米国では歩行者の交通事故による死亡者数を減らすことが大きな課題であり、歩行者の安全対策を集約したシステムである STEP（Safe Transportation for Every Pedestrian）は、12 州で制度化されている。

③ TPM（Transportation Performance Management）

1) プログラムの目的

TPM は、国としての交通性能の目標達成を目指した戦略的アプローチであり、特に安全性

と移動信頼性に着目し、データの活用を通じて、投資や政策に関する意思決定を行う手法である。このプログラムは2019年度からの新しい取り組みである。

TPMは、交通政策について、具体的な取り組みと目標設定との間の関係性の強化や、政策・計画・プロジェクトの効率性の評価の実施、行政組織内外に対する説明責任の遂行強化などを目指す上で、重要なプログラムとしてFHWAでは位置付けている。

TPMの方法論としては、最初に注視すべき指標（Measures）を設定し、その上で優先順位や手法を考慮した具体的な目標（Targets）を設定、投資計画（Investment Plans）を立て、その後、実施状況の追跡（Progress Tracking）、最終的に結果報告（Reports）を行うという一つのサイクルで実施する。

TPMが対象とする領域は、米国内のすべての公道、州間道路、高速道路、主要貨物回廊、都市部の交通システムに対する、安全性、インフラの状態、渋滞緩和、システムとしての信頼性、経済への影響、環境性、工期延伸の抑制である。

2) 指標の設定について

指標（交通政策に関する取り組みが期待どおりの効果を生んでいるかを評価するための指標）は、視点が適切であること（国の関心に適合か、意思決定の材料となり得るかなど）と、入手可能な状態であること（データの提供者、データの品質、など）という基準で検討されている。

TPMで対象とするデータは既存のデータを利用することを基本とし、連邦政府、州政府、地方政府、第三セクターが提供するもののほか、特にプローブデータをはじめとして民間企業から購入している。

指標は、安全性、舗装・橋梁、道路システム性能、貨物性能、渋滞緩和・空気品質向上、などが設定され、州政府の交通局と都市圏計画機

構（MPO^{*2}：Metropolitan Planning Organization）に適用されている。

FHWAでは、各指標に対して具体的な目標を州政府及びMPOに課している。特に舗装、橋梁、貨物輸送に対して、重要な意思決定を行っていく方針であり、例えば舗装・橋梁については、指標をもとに最低限の要求条件とペナルティを設定している。

3) アセットマネジメント計画に対する規定

TPMの取り組みでは、指標をもとにした各州政府の目標設定に対して、最低限の要求条件を規定している。そして、その規定の内容を含んだアセットマネジメント計画を作成することを求めている。

計画に含むべき最低限の内容として、全国幹線道路システム（NHS：National Highway System）に含まれる舗装と橋梁のリストの明示、アセットマネジメントの目的と指標の設定、性能ギャップの特定、ライフサイクルの計画、リスクマネジメント分析、最低10年間の財務計画、投資戦略を規定している。遵守できない場合は、ペナルティとして、全国幹線道路パフォーマンス計画（NHPP：National Highway Performance Program）による連邦補助金が65%縮減されることになっている。

* 2 1962年に連邦補助高速道路法（Federal-Aid Highway Act）の改正によって、人口5万人以上の都市圏に設置が義務付けられた広域交通計画主体。高速道路等の交通システムを広域的な視野で計画することが目的。MPOは広域交通計画の策定の際には、市民の参加にもとづく合意を得ることが義務付けられている。さらに、1991年の総合陸上輸送効率化法（Inter-modal Surface Transportation Efficiency Act of 1991）では、MPOが長期交通計画（Long Range Transportation Plan）と交通改善プログラム（Transportation Improvement Plan）を策定することが義務付けられた。交通プロジェクトが連邦政府による補助金を受けるためには、MPOが策定する長期交通計画に、当該プロジェクトの位置付けが明記される必要があることが規定されている。

5. 我が国への示唆

このような調査結果を踏まえると、今日の我が国には以下のような点において参考となる。

- ・ PANYNJ や州政府では、PPP（我が国でいう PFI）を橋梁の架け替え（更新）事業や、道路の路線単位での維持管理等に活用していること。我が国では、いわゆる土木インフラに対する維持・修繕や更新に PFI を活用した事例は見当たらない。
- ・ 管理者は PPP の実施により、民間事業者による工期短縮や合理的なリスクの移転、民間事業者のイノベーションを期待し、これを獲得していること。
- ・ 民間事業者も受託者として管理者の期待に応えられるように、チームアップを行うなどしてこれに取り組んでいること。
- ・ また、最新のデジタルテクノロジーを事業に投入すべく、デジタルオフィサーと呼ばれる専門職を設ける企業も出てきていること。我が国においては、個別 ICT 技術の投入はあるものの、対象インフラ全体をマネジメントすることを目的とした実践事例はない。
- ・ PANYNJ は、これからのアセットマネジメントの重要性を語っている。また、FHWA は国としての交通性能の目標達成を目指した戦略的アプローチを推進し、州に対してはアセットマネジメントの計画策定と評価を通じたマネジメントを行うとしている。パフォーマンスが不十分な場合は連邦補助金の削減を行うなど、その取り組みは徹底している。
- ・ 特に我が国では、PPP に対して長期的な品質の確保に不安を持つ声が多いのも事実である。そのためにも、契約期間終了後の品質に対する要求性能を明確にしておくことが重要と考える。

米国と我が国を直接に比較することは適当ではないが、我が国は人口減少という、米国よりさらに困難な状況下でインフラの老朽化対策に取り組む必要がある。インフラは日本の生産性を維持・向上させるための装置であり、より効率的で実効性のある維持管理・更新の仕組みが求められている。そこに民間資金を活用した事業推進方策（PPP/PFI）も当然含まれ、いわゆる骨太方針には毎年記述はあるものの、その実践・展開がすぐそこまで来ている感じはしない。そもそも、インフラを対象にした完璧な PPP/PFI などなく、米国でも英国でも実践しながら、制度を適宜改善しながら取り組んできている。

人口減少下の我が国ではあるが、諸課題を前向きに解決して豊かに成熟した我が国を実現するためには、インフラマネジメントにおいても納税者がメリットを享受する市場形成、案件形成が重要と認識している。筆者らも微力ながらそうした支援、役割を果たしていきたい。

謝 辞

本報告は、アイ・エス・エスグループ本社代表取締役中村 裕司氏の企画により、2019年5月に行われた「米国道路構造部の最新市場動向調査(団長：藤野陽三)」の調査結果に基づいている。

本稿の筆者以外に本調査団に参加した、猪爪一良氏、志田山智弘氏（以上、オリエンタルコンサルタンツ）、鈴木英明氏（共和コンサルタント）、原 直樹氏（JFE エンジニアリングアメリカ）、田嶋仁志氏（首都高速道路技術センター）、小林憲治氏、堀内信之氏（以上、スバル興業）、寺嶋善一氏（ハイウェイ開発）、南荘 淳氏（阪神高速道路技術センター）、角 絵理氏（アイ・エス・エス）の各位には、本稿に対して貴重なご意見をいただいた。また、在米日本国大使館の江原千晶氏には、FHWA へのヒアリングに際して多大なご支援をいただいた。ここに御礼申し上げる。