

橋梁の予防保全型維持管理への移行を 踏まえた道路ストック包括的民間委託

森戸 和繁¹・森崎 静一²・太田 弘次³・山口 隆司⁴

¹非会員 田原本町 産業建設部まちづくり建設課（〒636-0300 奈良県磯城郡田原本町 890-1）
E-mail: kensetsu@town.tawaramoto.nara.jp

²正会員 （株）オリエンタルコンサルタンツ 関西支社構造部（〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18）
E-mail: morisaki@oriconsul.com

³正会員 （株）オリエンタルコンサルタンツ 関西支社構造部（〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18）
E-mail: ohta-ku@oriconsul.com

⁴正会員 大阪公立大学教授 大学院工学研究科（〒558-8585 大阪府大阪市住吉区杉本3-3-138）
E-mail: yamaguti-t@osaka-cu.ac.jp

国内の老朽化が進むインフラ整備に向けて平成26年6月「公共工事の品質確保の促進に関する法律の一部を改正する法律」（改正品確法）や平成27年6月「国土交通省直轄工事における技術提案・交渉方式の運用ガイドライン」が策定され、新たな契約方式による保全事業が進められている。しかし、市町村等の基礎自治体においては、技術系職員の不足、現場の担い手不足、財源不足等、体制や地域の様々な課題を抱えたまま事後保全の対応に追われている。奈良県田原本町では橋梁保全事業において課題解決を図るべく産学官共同研究の下、新たな契約方式の導入・試行を行っている。本稿では、同町における橋梁の事後保全対応の仕組みと現状について報告し、さらにその後予定している予防保全型維持管理への移行に向けた新たな取り組みについて紹介する

Key Words : *Early Contractor Involvement (ECI), Included private consignment, Maintenance Preventive maintenance, maintenance*

1. はじめに

(1) 背景

我が国の建設業界においては、老朽化が進むインフラ整備に向けて平成26年6月「公共工事の品質確保の促進に関する法律の一部を改正する法律」（改正品確法）や平成27年6月「国土交通省直轄工事における技術提案・交渉方式の運用ガイドライン」が策定され、新たな契約方式が提示された。しかし、市町村等の基礎自治体においては、技術系職員の不足、現場の担い手不足、財源不足等、地域の維持管理体制への懸念を抱えたまま事後保全の対応に追われている¹⁾。このため、事後保全から予防保全型維持管理への移行に関する報告例は少ない。これらのことを踏まえ、本稿では奈良県田原本町における橋梁の事後保全対応の仕組みと現状について報告し、さらにその後予定している予防保全型維持管理への移行に向けた新たな取り組みについて示すものである。

(2) 田原本町が抱える課題

奈良県田原本町では、363橋の管理橋梁に対し平成27年度～平成29年度に渡って1巡目橋梁定期点検を実施し

た。点検の結果、39橋が健全度Ⅲ（要対策）と判明したことから、橋梁補修工事の経験が少ない職員や地元施工者での対応を踏まえると事業を進める上で下記の問題・課題が想定された。

- ①事業の進捗に時間がかかる：【工期短縮】
- ②品質低下が懸念される：【品質確保】
- ③事業費がかさむ：【コスト縮減】
- ④発注者負担が減らない：【関係者負担軽減】

2. 新たな契約方式（ECI方式（田原本町仕様）²⁾及び橋梁包括的発注）の段階的な導入・実践

上述1.(2)に示した課題に対し、本町では①ECI方式（田原本町仕様）、②橋梁包括的発注等の新たな契約方式を段階的に導入し、実践・検証することとした。

(1) ECI方式（田原本町仕様）の導入（H30年度より導入）

国交省 ECI方式を基礎自治体用にカスタマイズし、田原本町仕様とした契約方式である。従来方式（図-1）に対し、発注者、設計者、施工者による三者連携の新しい仕組みを構築することで、情報共有や技術協力の下、円滑な事業進捗を図る。（図-2）

(2) 橋梁包括的発注の導入³⁾ (R2年度より導入)

これまでの委託業務における個別発注(図-1)では、業務間を繋げる設計思想の伝達が発注者に委ねられており、品質の不確実性、コスト増、発注者負担増等を招いていた。この点を踏まえ、点検、長寿命化計画、補修設計、補修工事(ECI方式)、情報管理を一括発注することで、一貫した設計思想により工事の品質向上や効率的な事業進捗を図るものとした。(図-3)

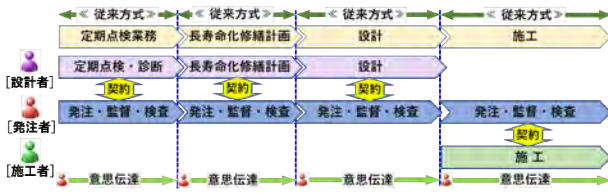


図-1 従来方式(これまでの委託業務)

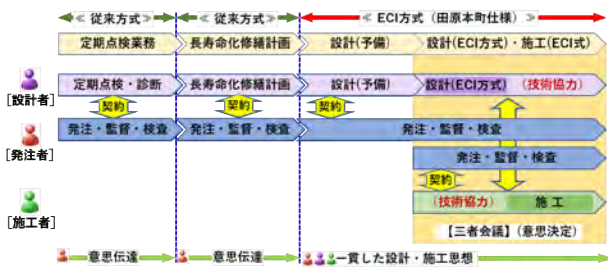


図-2 ECI方式(田原本町仕様)の導入イメージ



図-3 ECI方式(田原本町仕様)+橋梁包括的発注イメージ

3. 活用効果の検証

(1) 事後保全型維持管理の完了予定(現状の事業進捗)

上記図-3のECI方式(田原本町仕様)+橋梁包括的発注による委託業務は、下表のように全IV期のうち第III期までが進行中であり、R2年度の2巡目橋梁定期点検で追加された11橋を含め、R6年度までで終了予定である。これは当面の事後保全対策完了を意味している。

表-1 橋梁保全事業の委託業務集計表

期	契約年(年数)	委託内容(橋梁包括的発注)	補修対象	状況
第I期	R2~R4(3箇年)	橋梁点検、長寿命化計画 補修設計、補修工事(ECI方式)	22橋	進行中
第II期	R3、R4(2箇年)	補修設計、補修工事(ECI方式)	9橋	進行中
第III期	R4、R5(2箇年)	同上	8橋	進行中
第IV期	R5、R6(2箇年)	同上	11橋	(予定)

(2) 活用効果の確認・検証

ECI方式(田原本町仕様)+橋梁包括的発注の導入に際しては、持続的な活用を目的に産学官共同研究にて下図のPDCAサイクルを設定し、モニタリング委員会(Check: 図中赤枠)にてその活用効果を確認・検証する仕組みを提案・実践している。



図-4 持続的な活用に関するPDCAサイクル

毎年度実施のモニタリング委員会における活用効果の確認・検証結果(概要)を下表にまとめて示す。同表より、特に工期短縮、品質確保、関係者負担の軽減等に明確な活用効果が認められ、本稿の冒頭で示した本町での課題解決に大きく寄与していることが確認できた。

表-2 活用効果に関する評価(モニタリング委員会)

	R3年度成果におけるECI方式活用効果の概要	モニタリング委員会の評価 (仮説に対する評価)	
		R2年度評価	R3年度評価
工期短縮	2業務(11橋)で47~52%程度の工期短縮を確認	A	A
コスト削減	吊り足場供用により約46%の縮減効果を確認	A	再評価 B
品質確保・向上	現場情報の早期相互確認、設計手戻り解消、設計意図の円滑な伝達、施工時の設計者側からの助言、三者の意思決定の効率化等で品質確保・向上を確認	A	A
関係者負担の軽減	工法変更や数量変更等に対し、三者協議会による迅速な意思決定や協議時間の短縮効果を確認	A	A
地元企業の育成	設計者からの施工に関する情報提供、施工指導(工法・材料、施工手順等)により補修工事の経験不足を補い、品質を確保した施工を実施	C	再評価 B

《活用効果検証時の仮説》 ECI方式ガイドライン作成時の過年度成果を参考として設定

工期短縮	従来方式と比べ全体工程において25%程度以上の工期短縮効果が認められる。
コスト削減	吊り足場の供用等により、従来工法と比べ事業単位で10%程度以上のコスト削減効果が認められる。
品質向上	設計者と施工者の相互技術協力により設計意図の確実な伝達、施工計画・施工精度等の品質確保・向上が認められる。
関係者負担の軽減	三者について三者協議会の効率化、迅速な意思決定等により各々に20%程度以上の負担軽減効果が認められる。
地元企業の育成	設計意図の確実な伝達による施工手順・精度への理解に基づいた施工経験の蓄積、技術力の向上が認められる。

【評価】
A: 上記と同等以上の活用効果が認められた
B: 活用効果が認められた
C: 活用効果はそれほど認められなかった

4. 事後保全型から予防保全型維持管理への移行

(1) 予防保全型維持管理における基本方針

R7年度から予定している予防保全型維持管理へ向けた検討を行う上で、事後保全期間で確認した活用効果を踏まえ、下記①~④の事項を基本方針として設定した。

- ① ECI方式による継続的な三者連携
- ② 一貫した設計思想に基づく包括的発注
- ③ 地元施工者の活用・育成
- ④ 発注者負担の軽減

(2) 予防保全型維持管理における検討

橋梁の予防保全型維持管理を考える場合、点検・診断～長寿命化計画～設計～工事の各段階での作業内容がこれまでの事後保全型維持管理と比べてどのように変化するかについて以下に考察する。

1) 橋梁定期点検・診断

橋梁点検・健全度診断は必要となるスキル（経験、ノウハウ）を考えるとこれまでのように有資格者への委託発注が望ましいと考えられる。

2) 橋梁長寿命化計画

これまでの委託業務としての発注により計画を策定しているが、現状においては計画策定支援システム等が既に導入済みである。

3) 橋梁補修設計

現状では、補修設計のノウハウや知識・経験を有する有資格者による実施が望ましいと考えられるが、設計の難易度が低くなる（健全度Ⅱ判定の損傷が主体）ことを踏まえると将来的には、施工者が橋梁の補修設計と工事を担う等、役割の変化を目指すことも重要であると考えられる。本町ではこれまでの実績から「補修設計・施工の事例集」、「補修工事の手引き」等を作成し、町内の地元施工者を対象に講習会を開催する予定である。

4) 補修工事

これまでの事後保全型維持管理において効果的であったECI方式（田原本町仕様）の活用を予防保全型維持管理においても継続することにより、地元施工者の育成、発注者負担の軽減に寄与すると考えられる。

上記を踏まえて今後の予防保全型維持管理における体制や役割についてケースを設定し比較検討を行った。検討では主に補修設計を地元施工者へ補修工事とともに発注した場合を想定した。（表-3）

検討の結果、現行の仕様規定による工事発注において、簡易な設計業務を工事と併せて発注することは困難であり、補修工事に対する単価契約等を前提としなければ成立しないことが確認できた。この点は今後の課題として捉え、検討していく必要があると考えられる。

表-3 予防保全型維持管理に関する検討

CASE	Before		After					
	従来型		CASE-1 従来型効率化案			CASE-2 地元主体案		
発注方法	分離発注		分離発注					
担当者	設計者	地元 施工者	発注者	設計者	地元 施工者	発注者	設計者	地元 施工者
橋梁点検	15m未満	●		●				●
	15m以上	●		●				●
長寿命化修繕計画 (優先順位設定)		●	●	○		●		○
			性能規定が前提 ＜工事発注図書作成＞					
補修設計 (ECI方式)	15m未満	●		●				○
	15m以上	●		●				○
		＜工事発注図書作成＞		＜工事発注図書作成＞				
補修工事(ECI方式)		○	●	○	●		○	●
検討結果	現状		現段階での最適案			最終的な目標案		

※ 表中の○はコンサルによる確認・アドバイザー(支援)等を示す
※ 分離発注は設計者と施工者への業務が分離発注であることを示す。

6. 道路ストックとしての維持管理へ

橋梁の予防保全型維持管理においては、難易度の低い補修設計・工事が対象となり、発注ロット（橋梁数、対象範囲等）も大きくなる。この点に着目し、これまで町が主体となり別事業として行ってきた舗装、道路附属物等の点検・診断、長寿命化計画等についても橋梁と併せた道路ストックとして包括的に発注することで、合理的に事業進捗が図れると考えている。なおその際、舗装や道路附属物はICT技術を有効活用し、効率的に情報を処理するものと考えた。

(1) 舗装、道路附属物における維持管理上の課題

これまでの舗装、道路附属物における維持管理上の課題を下記にまとめて示す。（表-4）

表-4 舗装、道路附属物における維持管理上の課題

	【問題点】	【課題】
舗装 道路附属物	<ul style="list-style-type: none"> 全体の状況把握のための調査が実施されていない 補修対応箇所の情報や履歴が記録されていない 事後保全が主であり、計画的に維持管理が実施されていない 	<ul style="list-style-type: none"> 定量的な評価による現状把握が必要 補修履歴のデータ蓄積が必要 定量的な評価に基づく維持管理計画が必要

(2) 課題解決の概要

1) ドラレコ・AIを活用した点検・診断（ICT技術）



図-5 ドラレコ・AIを活用した点検・診断技術

舗装、道路附属物ともにドラレコにより映像情報取得し、AIを活用した診断を実施する。健全度判定に迷う箇所については委託業務の受注者が現地確認を行い診断結果をフォローする仕組みとしている。（図-6）

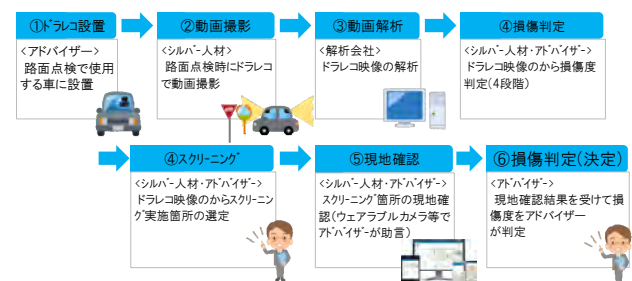


図-6 現地データ取得、損傷判定等の基本フロー

2) 維持管理計画作成支援ツール

点検結果をデータベースに蓄積し、維持管理計画作成支援ツールを直営により活用することで、修繕優先順位の検討、予算シミュレーションを実施する。

Ｂ案：R6年度から5か年サイクルで包括的に発注する（橋梁メンテナンスの1サイクル（5年）を考慮）

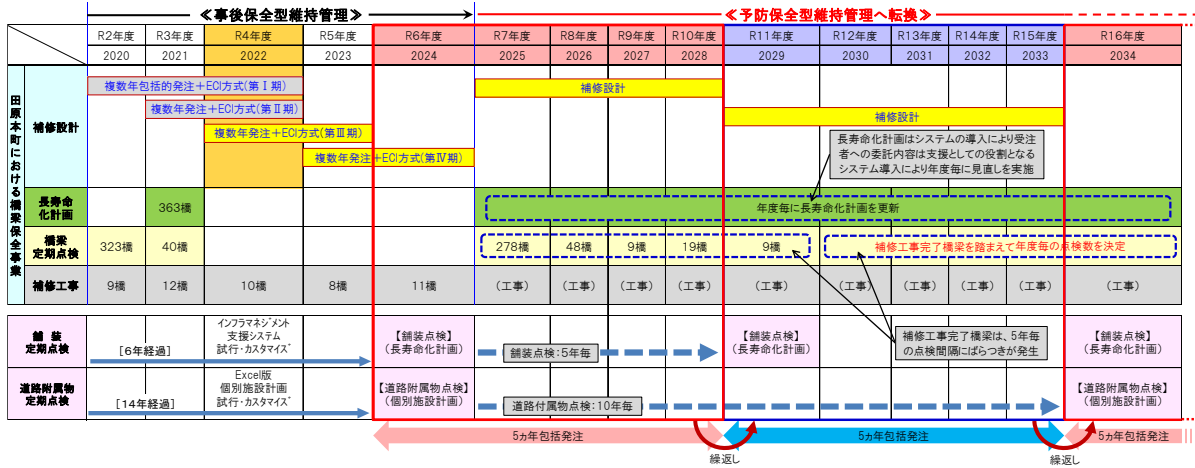


図-7 道路ストック包括的民間委託の発注方法検討結果

(3) 橋梁の予防保全型維持管理を踏まえた道路ストックの包括的民間委託の発注方法検討

R7年度からの橋梁予防保全型維持管理への移行に際し、舗装・道路附属物の点検・診断業務を併せ、道路ストックとして包括的発注を行う方法について下表の3案を設定し、比較検討を行った。

表-5 包括的発注の検討ケース

A案	事後保全での複数年発注の実績(3年)を考慮し、舗装+道路附属物点検との包括的発注を想定した案(委託期間:3年+2年間で橋梁メンテナンスのサイクルの5年で運用を繰り返す)
B案	橋梁メンテナンスの1サイクル(5年)を考慮し、橋梁+舗装+道路附属物点検との包括的発注を想定した案(委託期間:5年)
C案	橋梁メンテナンスの1サイクル(5年)の中に、橋梁+舗装+道路附属物点検のサイクルを集約し包括的発注を想定した案(委託期間:5年)

検討の結果、5箇年のサイクルを回しながら、その中で橋梁点検（毎年度実施）及び舗装・道路附属物点検（単年度で実施）を行い、その都度、各施設に関する維持管理計画作成支援ツールを活用しながら長寿命化計画を策定するB案（図-7）を採用した。今後はこれをロードマップとして活用していく予定である。

7. まとめ

本稿では橋梁におけるECI方式（田原本町仕様）、包

括的発注を活用したこれまでの実績を踏まえ、予防保全型維持管理へ向けた仕組みの検討と舗装、道路附属物点検を併せた道路ストックとしての包括的発注に関する取り組みを示した。道路ストックの維持管理に多くの課題を抱える基礎自治体においては、今後、このように課題解決のために現状から一步踏み出した取り組みが必要になると考えられる。本稿がその一助になれば幸いである。

謝辞：本研究の実施にあたり、田原本町まちづくり建設課の扇谷課長様、久保田課長補佐様、藪内係長様、その他産学官共同研究の委員の皆様には多大なご協力を賜りました。心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 美濃智広,森川英典：自治体道路橋梁維持管理体制の現状と課題,土木学会論文集 F4,Vol71,NO.3
- 2) 田原本町：田原本町における橋梁保全事業に関するECI方式ガイドライン
- 3) 藪内,森戸,太田ら：基礎自治体の橋梁維持修繕事業における新たな契約方式（ECI方式+包括的発注方式）の試行導入,第34回日本道路会議論文

(2022.10. 受付)

Comprehensive outsourcing of road stock to the private sector in light of the transition to preventive maintenance of bridges

Kazushige MORITO, Seiichi MORISAKI, koji OHTA and Takashi YAMAGUCHI

In June 2014, the " Act on Promoting Quality Assurance in Public Works " was enacted in order to improve domestic aging infrastructure. In addition, in June 2015, the "Technical Proposal for Construction Directly Under the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism・Operating guidelines for the negotiation method" was formulated, and maintenance projects are being promoted using a new contract method. However, municipalities have various problems such as lack of technical staff, lack of successors in the field, lack of financial resources, etc., and are conducting breakdown maintenance. In Tawaramoto Town, Nara Prefecture, we are introducing and testing a new contract method in industry-academia-government joint research in order to solve problems in bridge maintenance projects. In this paper, we will report on the mechanism and current status of post-maintenance measures for bridges in Tawaramoto-cho, and introduce new efforts toward the transition to preventive maintenance-type maintenance that is planned thereafter.