

維持修繕工事における監督・検査に関する調査

市村 靖光¹・行野 芳紹²

¹国土交通省国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭1）

¹E-mail:ichimura-y92pi@mlit.go.jp

²国土交通省関東地方整備局下館河川事務所（〒300-2706 茨城県常総市新石下576-2）

²E-mail: yukino-y8310@mlit.go.jp

今後、財政の制約がある中で、急速に老朽化が進む社会資本ストックを適切に維持管理・更新していくためには、政策面、技術面等多様な観点からの検討、技術開発が急務となっている。

また、既設構造物の補修・補強等を行う維持修繕工事では、完成後の不可視部分が多く、新設工事とは異なる施工管理を行うことが求められる。また、同種の工事であっても、工事箇所毎に現場環境、施工条件が多様であるため、いかに精度良く、かつ効率的に出来高及び品質を確認するかが課題となっている。

現行の監督・検査基準は、主に新設の工事が対象であり、維持修繕工事に際しては、監督・検査担当者が現場毎に施工者と協議し、その都度不可視部分等の品質確認方法を決定しているのが実状であり、これらを共有する取組みはなかなか行われてこなかった。

このような状況に鑑み、国土技術政策総合研究所においては、各地方整備局等にアンケート調査やヒアリング等を実施し、維持修繕工事に関する監督・検査の具体事例を収集、整理し、効率良く業務を行う上で参考となる維持修繕工事における監督・検査事例集（案）を作成した。

Key Words : *Construction management ,Supervision and Inspection ,Maintenance and Repair Works*

1. はじめに

国土交通省では、土木工事の施工について、契約図書に定められた工期、工事目的物の出来形及び品質規格の確保を図ることを目的として、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」（平成30年3月）を定めている。この管理基準の「2.適用」には、「基準、規格値が定められていない工種については、監督職員と協議の上、施工管理を行うものとする。」と規定されている。また、管理基準の「3.構成」には、施工管理の項目として、「工程管理」、「出来形管理」、「品質管理」とされている。

一方、維持修繕工事は、工種が多いこと、規模が比較的小さい等の理由で、施工管理のための基準の定めがほとんどない。このため、維持修繕工事では、受注者が過去の実績等を参考にして施工計画書の「施工管理計画」で施工管理の項目、規格値等を検討の上、監督職員と協議して施工管理基準を定め、その基準に基づいて施工管理を行っているのが現状である。

本調査では、既設構造物の補修・補強等を行った維持修繕工事の事例を収集するとともに、各地方整備局等の

実務担当者を対象としたアンケート、及びヒアリング調査を実施し、効率良く施工管理を行う上で参考となる維持修繕工事における監督・検査事例集（案）を作成した。

2. 調査内容

維持修繕工事における監督・検査の現状を詳細に把握するため、北海道開発局、各地方整備局、沖縄総合事務所の維持修繕工事担当事務所に対してアンケート調査、ヒアリングを実施した。アンケートでは、現行の「土木工事共通仕様書」や「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に該当しない工種について、施工管理項目（出来形管理、品質管理等）をどのように定めているか、不可視部分の確認はどのように行っているか等について調査し、詳細はヒアリングで確認した。また、監督・検査だけではなく積算等も含めた維持修繕工事全般に関する課題等についても調査を行った。

さらに、過年度に実施された維持修繕工事の施工計画書を収集し、共通仕様書等に該当しない工種の施工管理項目を抽出し、共通的に適用できそうな項目を整理し、基準化のための検討を行った。

3. 調査結果

(1)調査対象工種

アンケートでは合計 181 件の回答があり、そのうち主要工種（橋梁下部工、橋梁上部工、トンネル、樋門）が 152 件を占めていた。主要工種の補修・補強方法の内訳は図-1 の通りであり、回答の多かったひび割れ注入、ひび割れ充填、断面修復、表面被覆の件数を示している。これら 4 つの補修・補強方法は、新土木工事積算大系における工事工種体系ツリーの平成 26 年度版にて新設された橋梁補修工の中で、コンクリートひび割れの補修について規定されたものである。

(2)施工管理項目の決定方法

図-2 は、上記 4 つの補修・補強方法について施工管理項目（基準）の決定方法を整理したもので、いずれの工種も「メーカー規格値を採用」が多く、ひび割れ注入、ひび割れ充填、断面修復については、「社内規格値に基づき監督職員と協議」、「設計数量に準拠、設計値以上」も多くを占めている。これは、NETIS 登録技術等の事例が比較的多いことから、このような回答となったと考えられる。

(3)不可視部分の確認方法

アンケートの回答によると、不可視部分の確認事例として、ひび割れ注入、ひび割れ充填、断面修復における注入材・充填材の充填性の確認や、道路橋脚への巻立てにおける空隙へのモルタル充填、トンネル補修における裏込め注入、アンカーボルト施工時の定着長の確認等が挙げられた。

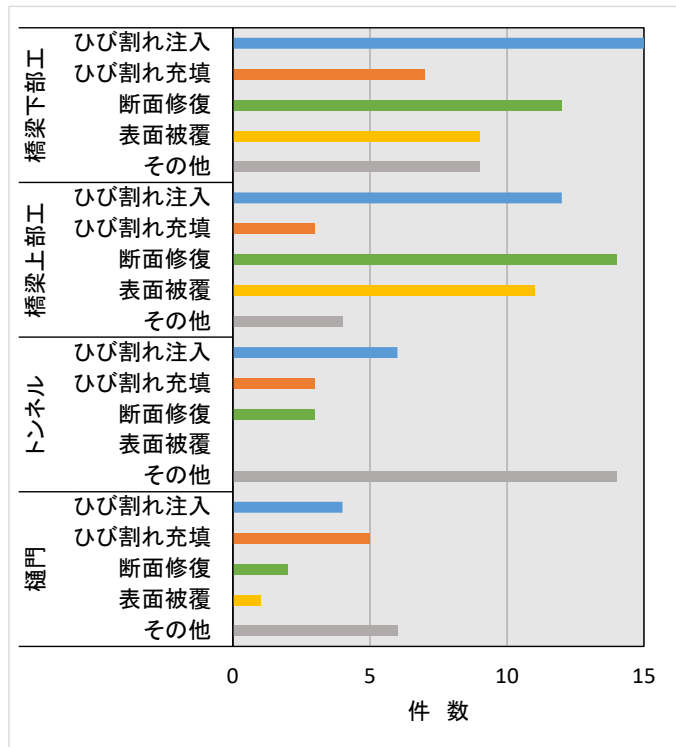


図-1 回答のあった工種、補修・補強方法の内訳

不可視部分の確認方法としては、段階確認や立会いによる目視確認が最も多く挙げられた。目視確認は施工中に現場に出向き、施工を一時的に中断させて確認するという手間があるが、施工実態を直接確認することで信頼性が高い方法と考えられる。

注入材・充填材の充填性確認としては、内部が満たされて注入不可となることを確認する、空気抜き孔等からのオーバーフローを確認する等の簡易な方法が多く用いられている。

また、既設構造物の内部検査や水中の施工状況確認等、

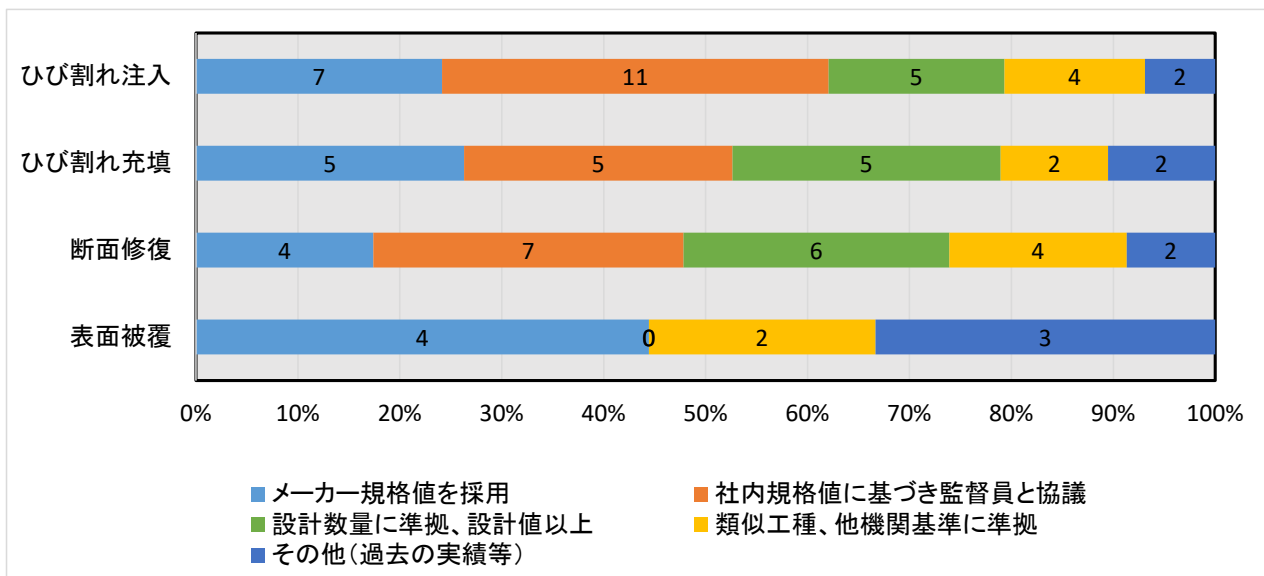


図-2 施工管理項目の決定方法

直接目視困難な箇所に対しては、超音波や CCD カメラ、打音検査、センサー等を用いて間接的・非破壊的に確認する手法も取られているが、件数はそれほど多くはない。

今後は、各種非破壊計測法や計測データの解析方法、計測画像の3次元表示等に関する技術開発の状況について、土木分野だけではなく他分野や海外の事例も含めて幅広く情報収集を行い、段階確認や立会いの代替となり得る新技術の適用性を検討することも重要な課題である。

(4) 維持修繕工事全般の課題

維持修繕工事全般の課題について、工事積算に関する意見も含めて図-3に示す83件の回答が得られた。このうち、施工管理に関する意見が31件と最も多く、その中でも「施工管理基準の策定が必要」が17件と多かった。次いで、工事成績評定に関する意見が22件と多く、「維持修繕工事特有の施工条件を踏まえた評定が難しい」等の意見があった。工事積算については、「維持修繕工事特有の条件に応じた施工歩掛の不足」等が挙げられた。

維持修繕工事の積算についても、監督・検査と同様に別途各地方整備局等へのヒアリング、事例収集等を行っている。具体的には、これまで見積りにより積算した工種の歩掛や施工条件、見積り徴収の方法等について事例収集を行っており、工事細別レベルへの新たな工種の追加(案)及び効率的な調達を支援するための「維持修繕工事の積算に関わる事例集(案)」を策定している¹⁾。

(5) 監督・検査事例集(案)の作成

上記のように、施工管理基準を新たに設定してほしい旨の要望は多かったが、以下のような橋梁補修工の特性を考慮し、参考事例集の作成が適切だと判断した。

橋梁補修工の場合、様々な条件が現場毎に異なり、漏水や遊離石灰の併発状況、ひびわれの特性、振動や応力変動の影響なども一概ではなく、その都度、事前調査とそれに基づく使用材料、施工手順、施工管理基準等を設定して実施することが適切と考えられる。このため、一律の基準で管理した場合、設定によっては不適切となるリスクが大きいことから、標準仕様とするのではなく、施工管理項目の設定にあたって参考となるよう事例集の作成を行うこととした。

事例集の作成にあたっては、収集した41件の維持修繕工事の施工計画書の分析を行った。施工計画書に基づき、土木工事施工管理基準に記載されていない25工種について施工管理項目(出来形管理、品質管理、写真管理)を抽出した結果、そのうち21工種について施工管理項目を設定している実績があった(表-1参照)。施工計画書の段階では施工管理項目を具体的に決めていない場合でも、その後受発注者間で協議していると考えら

れるが、本調査ではそこまでの資料収集は実施できていない。

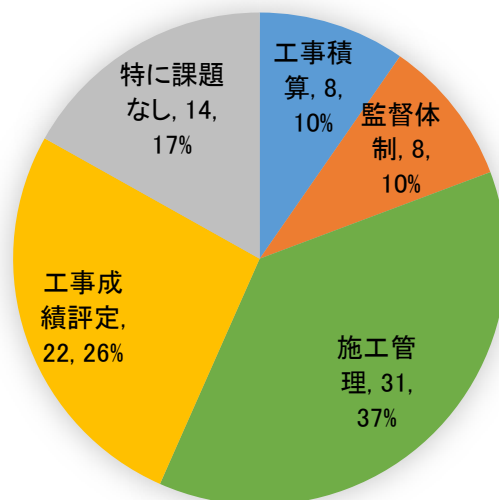


図-3 維持修繕工事全般の課題

表-1 施工管理項目が抽出できた工事件数

対象25工種		出来形管理	品質管理	写真管理
1	フレア溶接	1	4	3
2	床版補強工(炭素繊維接着工法)	2	0	2
3	あて板補強	0	4	4
4	鋼桁部材取替	0	0	0
5	伸縮装置取替	13	15	14
6	水切り	4	1	3
7	沓座モルタル打換	10	10	10
8	防錆塗装	1	1	1
9	金属溶射	8	4	4
10	吹付工法	1	1	1
11	表面被覆工(含浸工法)	11	7	11
12	チタンメッシュ陽極材設置	0	0	0
13	犠牲陽極材設置	2	1	0
14	亜硝酸リチウム内部圧入	0	0	0
15	橋面防水	7	8	10
16	ひび割れ注入	29	24	23
17	ひび割れ充填	16	10	11
18	断面修復	34	27	27
19	繊維シート取付	10	9	5
20	FRPシート取付	7	6	4
21	鋼板接着	2	3	2
22	増厚	2	0	1
23	ロックボルト設置	1	1	1
24	表面被覆工(塗装工法)	8	6	3
25	継手取替	0	0	0

ここで示す「標準的な施工管理項目」は、貸与された施工計画書の記載内容をもとに整理したものであり、①採用割合の多いものを抽出した結果や、②少ない事例の内容をそのまま採用したもの、③不足する情報を一部補足したもの等により構成されている。したがって、実際に施工管理項目を設定する際には、「標準的な施工管理項目」の内容はあくまで参考として取り扱うものとし、設定する内容については別途十分な検討が必要である。

なお、一部の工種においては、「施工環境」（適用可能な施工時の温度、湿度等）の事例を示しているので特記仕様書への記載にあたって参考とすることができる。

表-2～4は、ひび割れ充填の出来形管理基準(案)、品質管理基準(案)、写真管理基準(案)の一例を示したものである。

また、ひび割れ注入、ひび割れ充填、断面修復、表面被覆工（塗装工法）、繊維シート取付、金属溶射、橋脚巻立て工、漏水対策工（線導水工）の8工種については、工法概要、工事図面、工事写真、施工管理方法（出来形管理、品質管理、写真管理、段階確認、立会確認）、施設管理のための特徴的な情報を整理し、監督・検査の内容がイメージできるよう事例集として作成した。

作成した事例集については、施工管理を行う上で実用可能な事例集とするため、各地方整備局の発注者、受注者の実務担当者を対象とし、事例集に対するアンケートとヒアリング調査を実施し、ブラッシュアップを行った。

事例集に対する地方整備局等の意見として、同じような現場で統一が図れる、新任や経験の少ない職員にとっては有用であるといった意見が挙げられ、約8割が必要であるとの回答であった。

4. おわりに

監督・検査における事例集については、別途検討している「維持修繕工事の積算に関わる事例集（案）」と統

表-2 ひび割れ充填 出来形管理基準（案）

出来形管理項目(案)		標準(案)	
ひび割れ充填	長さ(延長) L	規格値	設計値以上
	幅 W	規格値	—
	深さ d	規格値	—

※管理頻度は協議により決定

表-3 ひび割れ充填 品質管理基準（案）

品質管理項目(案)		標準(案)	
施工	コンクリート表面	鉄筋(の)状態	露出や発錆がないこと (目視)
		表面含水率	8%以下 (コンクリートモルタル水分計)
		付着塩分量	100mg/m ² 以下 (塩素イオン感知管)
材料	可とう性エポキシ系樹脂	可使用時間	30分以上
		引張強さ	1.0N/mm ² 以上
		引張破断伸び	50%以上

※管理頻度は協議により決定

表-4 ひび割れ充填 写真管理基準（案）

写真管理項目(案)		標準(案)	
施工状況	施工前	全景または代表部分	
	工事進捗状況		
	施工中		
	施工後(完成)		
使用材料		材料使用量、延長	

※管理頻度は協議により決定

合し、各地方整備局等へ周知する予定であり、実現場において活用されることを期待している。

今後は、今回収集できなかった工種等もあることから、フォローアップのためのアンケート調査を行いながら事例集の拡充等を行うこととしている。

また、工種毎の技術開発状況や補修・補強後の不具合の発生状況等についても、当研究所内の担当研究室や土木研究所の専門チーム等とも情報共有を図り、土木工事施工管理基準として策定が可能か検討を行っていく必要がある。

参考文献

- 1) 森 芳徳, 古本 一司, 竹屋 宏樹, 吉田 武教: 維持修繕工事の調達支援に関する取り組み, 第 72 回土木学会全国大会年次学術講演会概要集, 2017

RESEARCH ON THE SUPERVISION AND INSPECTION FOR THE MAINTENANCE AND REPAIR WORKS

Yasumitsu ICHIMURA, Yoshitsugu YUKINO

The supervision and inspection system for maintenance and repair works of infrastructure are not standardized because of its complexity. In this research, the list of examples of supervision and inspection was proposed in order to ensure the quality of these works.