

地域鉄道事業者の土木構造物維持管理の 現状と課題

加藤 直人¹・小澤 一雅²

¹正会員 東京大学大学院受託研究員 工学系研究科社会基盤学専攻 (〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1)

E-mail: nkato@ken-mgt.t.u-tokyo.ac.jp

²正会員 東京大学大学院教授 工学系研究科社会基盤学専攻 (〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1)

E-mail: ozawa@civil.t.u-tokyo.ac.jp

我が国のインフラは高齢化が進み、将来の維持管理費や更新費が増加することが見込まれている。

本研究では地域鉄道事業者を対象に、アンケート調査と直接インタビューを行うことにより、土木構造物の維持管理の現状調査を行った。また、調査結果と維持管理のPDCAサイクルとの関係から分析を行うことにより、サイクルを機能させる上での課題に関する考察を行った。

その結果、サイクルを機能させるには、個々の業務支援に加え、土木技術者による維持管理のサイクル全体をマネジメントする支援も考慮する必要があることが判明した。

Key Words : maintenance and repair, management, local railway operators, PDCA cycle

1. 研究の背景

我が国のインフラは高齢化が一斉に進み、将来の維持管理・更新費が増加することが見込まれている。国土交通白書¹⁾によると、維持管理・更新費用は2013年度の約3.6兆円に対し、2033年度(20年後)には約4.6～5.5兆円と約1.2～1.5倍への増額が推定されている。これは国や地方公共団体等が管理する10分野(道路、治水、下水道、港湾、公営住宅、公園、海岸、空港、航路標識、官庁施設)が対象であり、民間土木は含まれていない。また、建設投資額²⁾の内訳を調査した所、政府土木に対する民間土木への投資額の割合は約30%で継続的に推移していることから、民間土木も今後維持管理・更新への投資が必要となり、需要が大きくなると想定される。

ここで、民間企業の現状での土木構造物維持管理への取り組みに関して文献等にて調査を行ったが、具体的に把握することはできなかった。

そこで本研究は、民間企業の中では土木構造物の定期検査が、昭和25年³⁾には既に義務化されていた鉄道事業者のうち地域鉄道事業者を対象に、アンケート調査と直接インタビューにより土木構造物の維持管理の現状調査を行った。ここで、事前にJRと大手民鉄の一部へインタビュー調査を行ったが、適切に土木構造物の維持管理業務を行っている旨の回答を得られたため、対象を地域鉄道とした。

2. 地域鉄道の土木構造物の現状

国交省の会議資料⁴⁾によると、我が国の鉄道施設のうち、大半は明治から昭和初期に掛けてと高度経済成長期に施工された構造物であり、平均経過年数は橋りょう56年、トンネル62年である。このうち、地域鉄道では開業後70年以上経過した事業者が約80%を占めているため⁵⁾、耐用年数(橋りょう コンクリート造50年、鉄骨造40年、トンネル 鉄筋コンクリート造60年)を既に超えている構造物が多数存在することが想定される。

また、この会議資料ではトンネル側面のモルタル剥落や高架橋からのコンクリート剥落の事象等も報告されているが、これらは構造物の経年と剥落事象の発生状況との関連は確認されず、直近の定期検査でもその発生予兆を捉えることができなかった、とされている。

3. アンケート調査の実施

(1) アンケート調査の実施方法

現状での維持管理状況の把握のため、アンケート調査を実施した。

- ・対象：地域鉄道91社⁶⁾のうち、ホームページ上に問合せ窓口のあった77社
- ・方法：「土木構造物維持管理に関する質問」として、

問合せ窓口へアンケート調査の依頼

- ・内容：土木構造物管理に関する業務内容、体制、職員や技術者数の状況、維持管理費用・予算、土木構造物の状況、現状での問題点について、自由意見として回答を収集

(2) 回答のあった事業者の規模

回答のあった事業者20社（回答率26%）の規模として、営業キロ、土木構造物を管理する職員数、管理する構造物数を以下の表に示す。

表-1 営業キロ

20km 未満	7 社
20～40km 未満	5 社
40～60km 未満	6 社
60km 以上	2 社

表-2 構造物管理の職員数

5 人未満	11 社
5～10 人未満	6 社
10～15 人未満	1 社
15 人以上	1 社
未回答	1 社

表-3 管理する構造物

トンネル		橋りょう	
0 カ所	12 社	0～ 50 カ所未満	6 社
1～10 カ所未満	2 社	50～100 カ所未満	6 社
10～20 カ所未満	1 社	100～150 カ所未満	1 社
20～30 カ所未満	2 社	150～200 カ所未満	2 社
30 カ所以上	3 社	200 カ所以上	5 社

(3) 回答の内容

a) 土木構造物管理に関する業務内容

表-4 土木構造物管理に関する業務内容の回答

検査、小規模な修繕	17 社
土木構造物管理に関する業務は、ほぼ外注している	1 社
未回答	2 社

土木構造物管理としての業務は 2 年に 1 度行う全般検査が主であり、必要に応じて小規模な修繕業務も行う、と答えた事業者がほとんどであった。

b) 体制

表-5 土木構造物を管理する体制の回答

保線管理と同部署にて対応	15 社
保線管理と電気設備管理も含め同部署にて対応	2 社
未回答	3 社

土木構造物管理と保線管理を同部署で行っている事業者がほとんどであった。

c) 職員や土木技術者数の状況

表-6 職員数の状況の回答

常時不足又は減少している	5 社
定期検査時のみ不足している	2 社
不足無し又は増減なし	11 社
未回答	2 社

表-7 土木技術者数の状況の回答

不在（いない）	4 社
不足又は減少している	7 社
不足していない	7 社
未回答	2 社

職員数は、35%（7 社/20 社）の事業者で常時もしくは定期検査時の不足や減少を懸念していた。

土木技術者は、55%（11 社/20 社）の事業者で不在もしくは不足・減少しており、職員は不足していないが土木技術者は不足していると回答する事業者もあった。

d) 土木構造物の維持管理に必要な予算

国交省資料⁷⁾に線路保存費として記載があるが、これには土木構造物管理の他に保線や駅舎等を管理する費用も含まれているため、土木構造物に使用している割合を質問項目とした。

表-8 線路保存費のうち土木構造物管理費用の割合の回答

0～10%	4 社
11～20%	2 社
21～30%	3 社
年度により変動	7 社
未回答	4 社

通常の業務は保線管理であり、割合の小さい事業者は土木構造物管理の業務費は検査費用（主に人件費）のみとの回答であった。また、年度により変動がある理由としては修繕の有無によるものであり、予算の平準化が図られていなかった。

e) 維持管理予算の傾向

表-9 維持管理予算の傾向の回答

現状で増加傾向	4 社
今後の増加を想定	4 社
毎年度同額	9 社
減少傾向	1 社
未回答	2 社

40%の事業者では現状で増加傾向もしくは今後の増加を想定していた。

f) 土木構造物の状況

表-10 健全度がA判定*の割合の回答

0%	7 社
1～10%	4 社
11～20%	2 社
30%、50%、80%	各 1 社
未回答	4 社

*：健全度は、検査時に検査結果や変状等の状態に基づき A、B、C、S に区分するものであり、A判定は運転保安、旅客及び公衆などの安全並びに列車の正常運行確保を脅かす、又はおそれのある変状等があるものを示す⁸⁾

健全度がA判定の割合にばらつきがあったが、45%の事業者ではA判定の構造物があることを認識していた。

g) 現状での土木構造物維持管理に関する問題点

表-11 現状での問題点の回答（複数回答あり）

今後の構造物高齢化に対する予算不足	11 社
技術者不足、技術力・技術伝承の懸念	10 社
構造物高齢化に対する対応方法の懸念	3 社

自由意見として回答を求めたが、問題点はどの事業者もほぼ同じであり、今後の予算不足を懸念する事業者は半数を超えていた。

4. インタビューの実施

(1) インタビューの実施方法

維持管理状況の詳細な把握、並びに維持管理のサイクルとの関係の調査のためインタビューを実施した。ここで、維持管理のサイクルはガイドライン⁹⁾を元として作

成した図-1 を流れとし、運用状況やサイクルが滞る項目の有無や要因についての調査を行った。

- ・対象：アンケート回答のあった地域鉄道20社のうち、インタビューの了解が得られた11社
- ・方法：直接対話
- ・内容：アンケート回答についての詳細な聴取、現状での維持管理のサイクルの運用状況

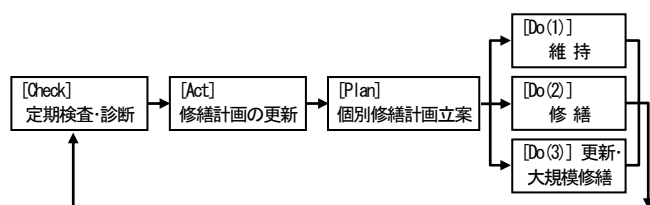


図-1 維持管理のサイクル図

(2) アンケート回答についての詳細な聴取

インタビューにより得られた回答のうち、多数を占めた意見を挙げる。

a) 土木構造物管理に関する業務内容

通常の業務は主に保線管理であり、土木構造物の定期検査等はその合い間に行う程度、と回答する事業者がほとんどであった。

b) 体制

土木構造物・保線管理部署内の職員の中でも土木構造物管理を行う職員は決められており、その中でも構造物の健全度判定はほぼ特定の職員が行っていた。

c) 職員や土木技術者数の状況

現状では職員に不足を感じないと回答した事業者の中でも、今後増えつつある土木構造物の維持管理業務に対し、職員数の不足を不安視する事業者があった。

土木技術者に関しては、現状では不足を感じない事業者でも、若手への技術伝承や人材育成を懸念する回答があった。また、今回インタビューの了解を得られなかった地域鉄道9社のうち2社は、土木技術者の不在を辞退の理由としていた（残り7社の辞退理由は不明）。

d) 土木構造物の維持管理に必要な予算

年度により修繕費用に変動が生じる理由は、修繕が事後保全となっているためであった。また、予防保全の必要性は認めるが、明らかに修繕の必要がある箇所以外では社内の予算化ができない事業者がほとんどであった。

e) 維持管理予算の傾向

予算が増加傾向の事業者でも増加割合は微増であり、現状では毎年度同額の事業者も含め、今後の構造物高齢化による管理費の急増を懸念する回答があった。ただし、将来どの程度費用が必要になるか不明である事業者がほとんどであった。

f) 土木構造物の状況

健全度がA判定である構造物を持つ事業者では、修繕が補助金を用いることを前提としているため、緊急な補修を必要としない構造物では対策が遅れがちであった。

(3) 現状での維持管理のサイクルの運用状況

a) 維持管理のサイクル全体の流れ

義務化されている定期検査[Check]は行うが、その後、修繕の有無により[Do(1)]もしくは[Do(2)]へ進んでおり、サイクルの中の長寿命化修繕計画の更新[Act]、個別修繕計画立案[Plan]の検討を行っているとは回答した事業者は1社（インタビューを行った11社中）のみであった。これは土木構造物の維持管理に多くの時間や費用が掛けられないこと、並びに計画を立てる職員や技術者が居ないこと等が要因と考えられる。

また開業当時からの構造物を現在も使い続けており、更新・大規模修繕[Do(3)]の経験が無い事業者がほとんどであった。そのため、現状での維持管理のサイクルの流れは図-2であると考えられる。

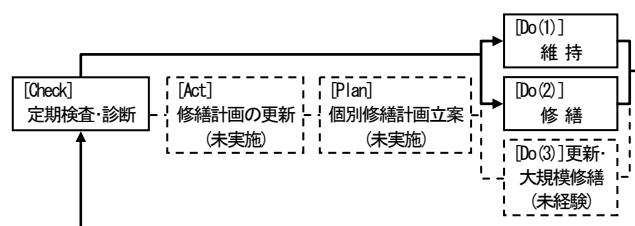


図-2 現状での維持管理のサイクル図

b) サイクルが滞る業務

表-12 維持管理のサイクルの現状

サイクルが機能している	3社
検査[Check]にて滞る	1社
個別修繕計画[Plan]にて滞る	2社
修繕[Do(2)]にて滞る	5社

サイクルが機能していると回答した3社のうち2社は、「現在修繕を行う構造物が無い」との回答のため、実際にサイクルが機能しているのは1社のみと考える。

業務の滞る要因として、検査[Check]では職員不足、個別修繕計画[Plan]では技術者不足、修繕[Do(2)]では予算確保の困難等を挙げていた。

c) サイクルを機能させる上での懸念事項

鉄道の土木構造物は検査[Check]が義務化されているが、その検査方法や判定に対する技術力を不安視する事業者が6社（11社中）あった。これは、土木技術者以外の職員又は特定の職員のみが検査や健全度判定を行っている点、また検査員の主観が入る健全度判定に対し、その判定結果をチェックする者がいない点等が挙げられる。

また、平成14～15年度に国土交通省が全国77の地方中小鉄道事業に対し「安全性緊急評価事業」として、安全

運行確保のために施設等の維持・改修を緊急に実施する事業が実施された。この際には鉄道施設の検査が第三者の技術者により行われたが、この検査により一定の効果（劣化の発見等）があったとする事業者が6社あった。

そのため、サイクルを機能させるには、現状では実施されていない修繕計画[Act]、個別修繕計画[Plan]、大規模修繕[Do(3)]に加え、検査[Check]への技術支援等も必要になると考える。

5. まとめと今後への課題

アンケート調査と直接インタビューによる地域鉄道事業者に対しての土木構造物維持管理業務の現状調査により、維持管理のサイクルの状況や問題点を把握することができた。今後サイクルを健全に機能させるには、問題点への対応が必要となる。

個々の業務への対応としては、検査[Check]では技術力が不安視されているため、第三者の土木技術者による検査業務への支援や、若手職員への技術力向上のための教育支援等が必要となる。

長寿命化修繕計画の更新[Act]、個別修繕計画立案[Plan]は現状では実施されていないため、まずは元となる修繕計画の作成が必要となる。これらの業務の対応には、土木技術者による検査と修繕計画作成の支援等を同時に行うことが有効であると考ええる。

修繕[Do(2)]では、修繕費に補助金の使用を前提としているとの回答があったが、鉄道・運輸機構の資料¹⁰⁾によると、補助金等の交付実績は年度ごとにばらつきがあり、また使用用途も限られている（工事費に対してのみ使用可能 等）。そのため今後は修繕[Do(2)]の工事費を含め、現状では行っていない[Act]、[Plan]等の業務費用にも使用できる補助金として、安定的な助成支援が行われることがサイクルを機能させる上でも有効に働くと考え

える。

更新・大規模修繕[Do(3)]への対応として、これらは未経験であるが頻繁には無いことから、既存の鉄道が運行する中での施工に加え、必要に応じて夜間作業や道路規制、河川協議等の経験の多い業者へ依頼することが望ましいと考える。

ただし、以上の個々の業務のみへの支援では、技術的な判断等が鉄道事業者側に残る。そのため、健全な維持管理のサイクルを機能させるには、個々の業務支援に加え、土木技術者による維持管理のサイクル全体をマネジメントする支援も考慮する必要があると考える。

謝辞：本論文の執筆にあたりアンケートやインタビューにご協力頂き、情報や貴重なご意見を賜りました鉄道事業者の方々に、心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省：平成26年度 国土交通白書 第Ⅱ部
- 2) 国土交通省：平成26年度 建設投資見通しの公表について 付表1
- 3) 運輸省鉄道監督局：昭和58年版 鉄道六法，地方鉄道運転規則
- 4) 国土交通省：鉄道構造物の維持管理に関する基準の検証会議資料（H25.4.16,H26.11.25）
- 5) 国土交通省鉄道局財務課：地域公共交通活性化・再生に関する研修会資料（H21.11.24）
- 6) 国土交通省：地域鉄道事業者一覧（H26.4.1現在）
- 7) 国土交通省鉄道局：平成24年度等 鉄道統計年報
- 8) 国土交通省鉄道局 監修/鉄道総合技術研究所 編：鉄道構造物等維持管理標準・同解説，H19
- 9) 土木学会：維持管理等の入札契約方式ガイドライン（案）～包括的な契約の考え方～，H27
- 10) 鉄道・運輸機構：鉄道助成関係予算・交付実績

(2015. 10. 21受付)

CURRENT SITUATION AND ISSUES ON MAINTENANCE OF STRUCTURES IN LOCAL RAILWAY OPERATORS

Naohito KATO, Kazumasa OZAWA

In this study, it is aimed to investigate maintenance and management of civil engineering structures in local railway operators.

Through a questionnaire survey and interviews, it was found that there are problems in PDCA cycle of maintenance projects. In order to solve such problems, it is needed to consider technical support on inspection, repair and long term maintenance plan as well as support of total management.