

鉄道構造物の維持管理に関する基準の 検証会議のとりまとめについて

国土交通省 鉄道局 技術企画課

かなざわ まなぶ
課長補佐 金澤 学



はじめに

わが国の社会資本ストックは、高度経済成長期などに集中的に整備されたものが多く、今後、急速に老朽化することが懸念される。このような中、中央自動車道笹子トンネル事故が発生するなど、国民の社会資本に対する関心が高まってきている。

鉄道は他の社会資本と比較して長い歴史を持ち、構造物も古いものが多いが、鉄道事業者が法令・基準等に基づき、運行と施設の維持管理を一元的に実施してきている。しかしながら、鉄道の橋りょうやトンネルからコンクリート片やモルタル片の落下等が発生している状況にあるなど、鉄道においてもよりの確な維持管理が求められているところである。

このような状況を踏まえ、平成25年4月に「鉄道構造物の維持管理に関する基準の検証会議」（以下「検証会議」という）（座長：岡田勝也 国土館大学理工学部 教授）を設置し、検証会議において、鉄道構造物の維持管理に関する基準の検証、コンクリート片等の剥落事象の分析を行うとともに、必要な対応の検討を行い、平成26年11月に鉄道構造物の維持管理に関する基準の検証結果がとりまとめられた。

本稿では、このとりまとめの内容について紹介する。



鉄道構造物の維持管理に関する基準

鉄道構造物の定期的な検査の実施を含む施設の保全に関する基準は、従来から「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」（平成13年国土交通省令第151号）、「施設及び車両の定期検査に関する告示」（平成13年国土交通省告示第1786号）、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令等の解釈基準について」（平成14年3月8日付け国鉄技第157号）の法令等により示されている。また、平成11年の山陽新幹線福岡トンネル等の覆工コンクリート剥落事故を受け「トンネル保守管理マニュアル」を策定、その後も橋りょうやトンネルなどの検査等のあり方を検討し、平成19年に鉄道構造物等維持管理標準を制定するなど、維持管理に関する基準の整備を図ってきたところである（図—1，2）。

鉄道事業者は、これらの法令等に基づき、路線の地形、気候などの自然条件、運行頻度、速度などの使用条件等を踏まえ、列車の安全な運行の確保等に最適な基準を定め、これに従い適切に鉄道構造物の維持管理を実施している。

法律 鉄道営業法(明治33年法律第65号)

第1条 鉄道ノ建設 車両器具ノ構造及運転ハ国土交通省令ヲ以テ定ムル規程ニ依ルヘシ

省令 鉄道に関する技術上の基準を定める省令 (平成13年国土交通省令第151号)

- 第87条 施設及び車両の保全
- 第88条 新設した施設、新製した車両等の検査及び試運転
- 第89条 本線及び本線上に設ける電車線路の巡視及び監視並びに列車の検査
- 第90条 施設及び車両の定期検査
 - ・施設及び車両の定期検査は、その種類、構造その他使用の状況に応じ、検査の周期、対象とする部位及び方法を定めて行わなければならない。
 - ・前項の定期検査に関する事項は、国土交通大臣が告示で定めたときは、これに従って行わなければならない。
- 第91条 記録

告示 施設及び車両の定期検査に関する告示 (平成13年国土交通省告示第1786号)

鉄道の種類ごと、施設の種類のに応じた検査周期を規定
例) 橋りょう、トンネルその他の構造物 2年に1度
トンネルについては、定期検査のほか、詳細な検査を実施
新幹線: 10年毎、新幹線以外: 20年毎

通達 鉄道に関する技術上の基準を定める省令等の解釈基準について
(平成14年3月8日付け国鉄技第157号)
鉄道構造物等維持管理標準の制定について
(平成19年1月16日付け国鉄技第73号)

図一 1 鉄道構造物の維持管理に関する基準

昭和62年以前: 運輸省令「日本国有鉄道運転規則」、「新幹線鉄道運転規則」と「地方鉄道運転規則」において、保全の実施及び検査周期(橋梁、トンネル等の構造物は2年)を規定

昭和62年 4月: 国鉄民営化に伴い「鉄道運転規則」施行
・維持管理については従前の内容を規定

平成10年11月: 運輸技術審議会23号答申「今後の鉄道行政のあり方について」において技術基準の性能規定化を提言

平成11年 6月: 山陽新幹線福岡トンネル覆工コンクリート剥落事故発生
・トンネル安全問題検討会設置

平成11年10月: 山陽新幹線北九州トンネル覆工コンクリート剥落事故発生

平成11年11月: 室蘭本線礼文浜トンネル覆工コンクリート剥落事故発生

平成11年12月: 運輸技術審議会鉄道部会技術基準検討会中間とりまとめ
・「機能の確認のために最低限確保すべき検査の周期は、過去の実績や経験等を勘案し、国が一定の基準を示すことが必要」とされた

平成12年 2月: トンネル安全問題検討会報告書とりまとめ
・トンネル保守管理マニュアル制定
(検査周期(2年以内)、詳細検査(近接目視、打音、新幹線: 10年、その他: 20年)、判定方法等を規定)

平成14年 3月: 「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」施行(性能規定化)
(保全の実施、検査周期は告示によることを規定)

平成14年 3月: 「施設及び車両の定期検査に関する告示」施行
(橋りょう、トンネル等の構造物は2年、トンネルについては詳細検査を実施(新幹線10年、その他20年))

平成19年 1月: 鉄道構造物等維持管理標準制定
(トンネル以外の構造物も含めた検査方法等について規定)

平成19年 2月: 「施設及び車両の定期検査に関する告示の一部改正」
(検査基準日、基準期間、許容期間等について規定)

図一 2 鉄道構造物の維持管理に関する基準の変遷

3

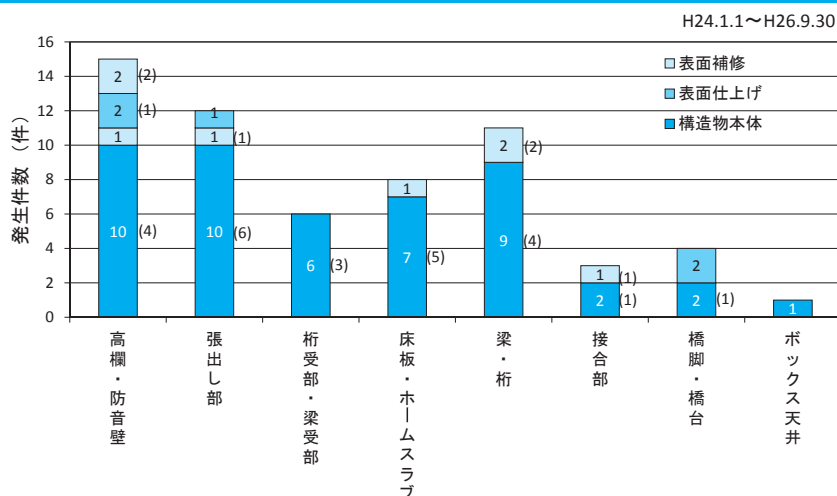
検証会議において得られた鉄道構造物における剥落事象の現状と検証結果

(1) 鉄道構造物における剥落事象

鉄道構造物における剥落事象については、「鉄道構造物における剥落事象の報告について」(平成25年1月25日付け事務連絡)により、橋りょうやトンネルからコンクリート片等の剥落事象を確認した場合は、そのコンクリート片等の重量の合

計がおおむね1 kg以上となるものについて、速やかに報告するよう鉄道事業者へ求めている。これによって報告された平成24年1月1日から平成26年9月30日までの間に発生した剥落事象の内容を整理・分析した結果は次のとおりであった。

- ・橋りょうから剥落したものは約9割がコンクリート片、トンネルから剥落したものは約8割がモルタル片であった(図一3、4)。
- ・トンネルから剥落したものにモルタル片が多い

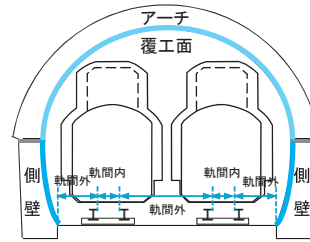


※ () 内は公衆の立ち入る場所への剥落件数で内数

図一 3 橋りょうからの剥落の状況

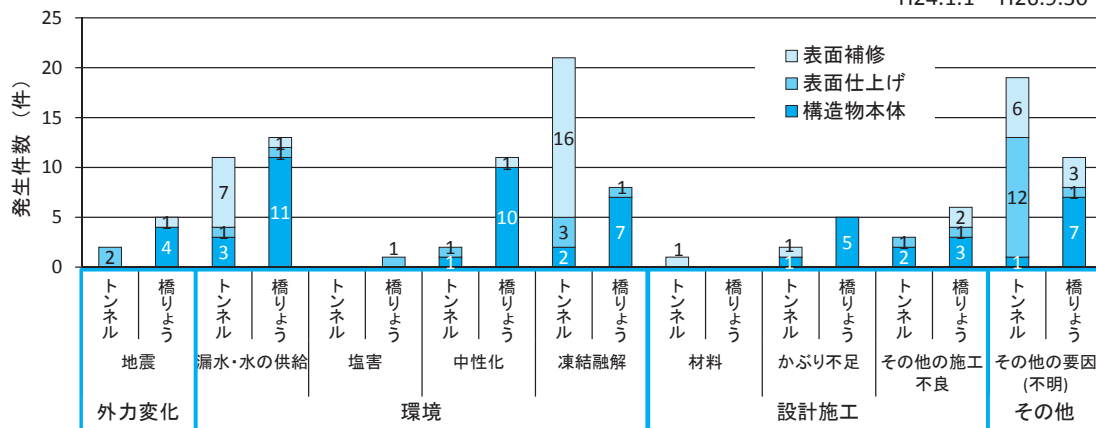
H24.1.1～H26.9.30

		軌間内	軌間外	計	
コンクリート片	構造物本体	5	5	10	10
	表面補修	0	0	0	
モルタル片	表面仕上げ	2	18	20	51
	表面補修	6	25	31	
計		13	48	61	



図—4 トンネルからの剥落の状況

H24.1.1～H26.9.30



図—5 剥落事象の発生数の主な原因

理由は、山岳トンネルを逆巻き工法で施工した際のアーチと側壁との継目部、表面仕上げおよびトンネル覆工面の補修に、モルタルを施工してきたためと考えられる。

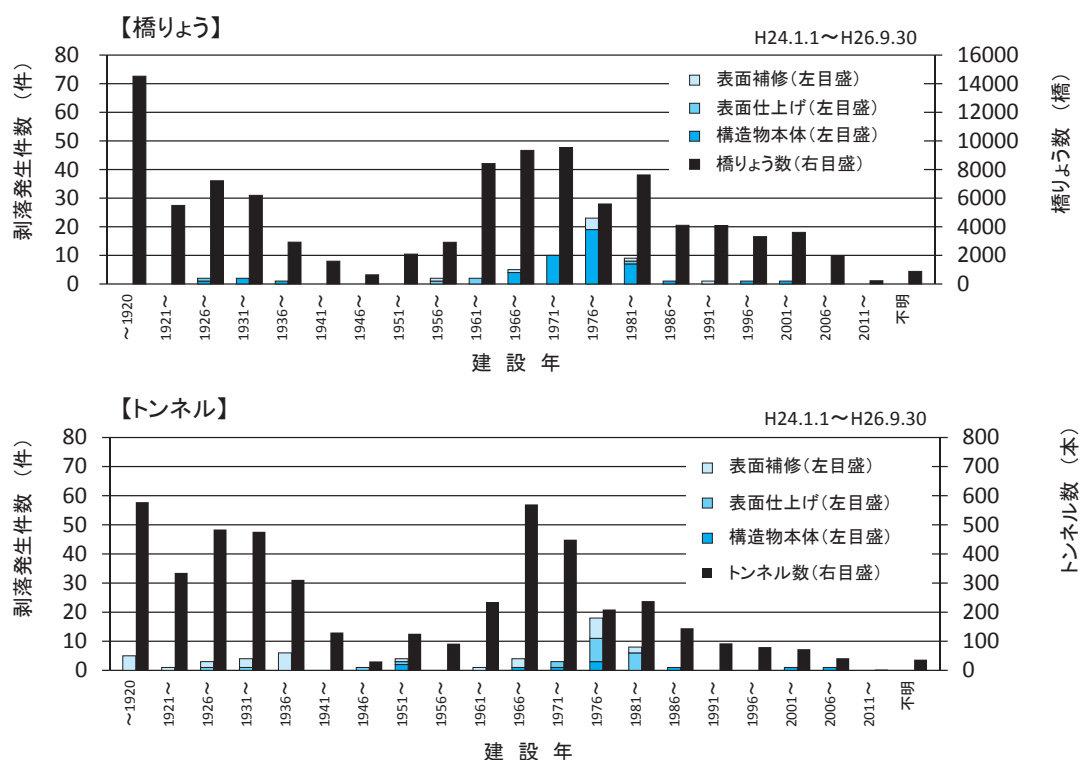
- ・ 構造物の機能を損なうような剥落事象の発生はなかった。
- ・ 橋りょうにおける剥落事象の中には、公衆の安全に影響を及ぼす恐れのある箇所へのものもあった。
- ・ トンネルにおける剥落事象の中には、列車の安全な運行に支障する恐れのある箇所へのものもあった。
- ・ 列車の安全な運行に支障する、または公衆の安全に影響する剥落事象の発生はなかった。
- ・ 橋りょうおよびトンネルの剥落事象の発生の主な原因は、漏水、凍結融解等の水に起因するものが4割程度であった(図—5)。
- ・ 橋りょうの剥落事象の発生の原因については、中性化によるものが2割弱であった(図—5)。

- ・ その他の剥落事象の発生原因としては、施工不良、地震、塩害等があり、剥落事象の発生の原因が特定されないものが3割程度であった(図—5)。

- ・ 剥落事象の原因は複数に分散しており、特定の原因に集約することはできなかった。
- ・ 鉄道構造物の建設は、戦前と高度経済成長期に集中しているが、これらの時期と剥落事象の発生状況との関連は明確には確認されなかった(図—6)。
- ・ 70年以上経過した鉄道構造物も多く存在するが、構造物の経年と剥落事象の発生状況との関連は明確には確認されなかった(図—6)。
- ・ いずれの剥落事象の発生もそれぞれの構造物に対する直近の定期検査において、その発生の予兆を捉えることができなかった(図—7)。

(2) 今後の対応に参考となる事項

検証会議に報告された鉄道構造物からのコンクリート片等の剥落事象に関して今後の対応に参考



図—6 構造物の経年と剥落事象の発生との関係

【橋りょう】		H24.1.1～H26.9.30	
検査方法	件 数	検査結果	
		変状あり	異常なし
地上からの目視	58	13	45
近接目視・打音	2	1	1
計	60	14	46

【トンネル】		H24.1.1～H26.9.30	
検査方法	件 数	検査結果	
		変状あり	異常なし
線路上からの目視	43	9	34
近接目視・打音	18	8	10
計	61	17	44

図—7 剥落箇所の検査の状況

となる事項は次のとおりであった。

- ・定期検査において、剥落事象の発生の予兆を捉えることができなかったのは、変状を把握するための着重点等の知見が十分ではなかったためである。
- ・鉄道構造物における剥落事象の発生を予防するため、その変状に応じ、監視または叩き落としが実施されている。これらの措置に加えて、耐

久性の回復・向上を目的とした断面修復、コンクリート片等の剥落防止を目的とした剥落防止のネットの設置等の措置が講じられている事例もある。

- ・剥落防止のネットの設置等の措置については、措置したものに対する維持管理業務の発生、変状の把握が十分に行えなくなる場合があること、鳥害による公衆への影響などに留意する必

要がある。

- ・一部の構造物に効率的な維持管理を行えないものもある。



4 今後の対応について

前述した鉄道構造物における剥落事象の現状と検証結果を踏まえて、コンクリート片等の剥落事象を予防するため、次のとおり、国が講ずべき措置と鉄道事業者が講ずべき措置とに分けてとりまとめられた。

(1) 国が講ずべき措置

- ・定期検査において、鉄道構造物における剥落事象の発生の予兆を捉え、発生を予防するために、「鉄道構造物における剥落事象の報告について」（平成25年1月25日付け事務連絡）により報告された個々の鉄道構造物における剥落事象の発生状況を精査した上で、必要な事項を体系的に整理し、また、変状を把握するための着眼点や変状に応じた措置などの事例を整理した手引きを策定し、各鉄道事業者に配付することとする。また、鉄道構造物における剥落事象の発生状況等を踏まえ、当該手引きを適宜見直すこととする。
- ・鉄道構造物等設計標準において、改訂の機会を捉え、維持管理に係る内容を追加することとする。
- ・鉄道事業者に対する構造物の維持管理の講習会の実施等により、鉄道事業者における構造物の維持管理に関する技術力の維持向上について支援を行うこととする。
- ・鉄道事業者等における新技術を用いた構造物の維持管理の高度化、合理化に資する技術開発等を支援することとする。

(2) 鉄道事業者が講ずべき措置

- ・剥落事象の発生により公衆の安全に影響を及ぼす恐れのある箇所および列車の安全な運行に支障する恐れのある箇所については、策定された

手引き、その他の知見を踏まえ、当該箇所の構造物の変状を的確に把握することにより、剥落事象の発生の予兆を捉え、必要な措置を講ずることとする。

- ・トンネルにおいて、剥落事象により列車の安全な運行に支障する恐れのある箇所に施工され、かつ、表面仕上げに施工されたモルタル等のトンネルの機能に必要なモルタルについては、早期に、撤去する等の措置を講ずることとする。
- ・鉄道構造物における剥落事象が発生した際は、引き続き「鉄道構造物における剥落事象の報告について」（平成25年1月25日付け事務連絡）に基づき国へ報告するとともに、自らもその原因究明を行い、再発防止対策を講ずることとする。
- ・一部の鉄道構造物における剥落事象の発生原因に施工不良があったこと、一部の鉄道構造物に効率的な維持管理を行えない構造物があったこと等を踏まえ、新規に構造物を設計、施工する際には、これらのことをあらかじめ防止し、将来の効率的かつ効果的な維持管理が確保されるように留意することとする。



5 おわりに

本とりまとめを踏まえ、今後、橋りょうやトンネルの変状を把握するための着眼点や変状に応じた措置などの事例を整理した手引きを策定していく予定である。また、そのほかの措置についても順次取り組みを進めていくとともに、鉄道事業者が講ずる措置と併せて、引き続き、鉄道構造物からのコンクリート片等の剥落事象の予防に努めて参りたい。

鉄道構造物の維持管理に関する基準の検証結果について URL: http://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo07_hh_000078.html