

近年施工された直轄国道のコンクリート舗装に関する実態把握

若林由弥・桑原正明・渡邊一弘

1. はじめに

コンクリート舗装は、アスファルト舗装に比べ高耐久であり、長期的に見ればライフサイクルコストの観点において有利であると考えられている。一方、表層コンクリート版の養生のため交通開放まで一定期間を要することや、車道の路面下にライフライン等が収容され占用工事対応が求められる区間では不向きであることなどから、適材適所での活用が求められている。

国土交通省では、平成24年の技術基本計画¹⁾にて、「コンクリート舗装等耐久性の高い素材の採用等によるライフサイクルコストの削減を目指す」ことを掲げており、これを受け平成25年以降の設計業務等共通仕様書²⁾では、「基盤条件、環境条件、走行性、維持管理、経済性（ライフサイクルコスト）等を考慮し、舗装（アスファルト舗装／コンクリート舗装等）の比較検討のうえ、舗装の種類・構成を決定し、設計する」旨が示されている。

本報文では、上記基本計画以降の直轄国道におけるコンクリート舗装の施工実態について把握するため、平成25年度から平成30年度にかけて施工されたコンクリート舗装工事を対象に、施工場所や施工条件等の傾向について分析を行ったのでその結果を報告する。また、一部の工事区間について、車両に設置したビデオカメラにより路面の損傷状況を把握した結果、いずれの区間もすぐに措置が必要な状態ではなかった。しかし、ある区間において区間内で複数のひび割れの発生が確認されたため現地でひび割れ等の損傷調査を行い、損傷の発生条件等について検討したのでその結果についても報告する。

2. 近年施工されたコンクリート舗装の工事データの集計・分析

2.1 対象とする工事

本研究では、平成25年度以降に着工し平成30年度までに完了したコンクリート舗装工事のうち、明

表-1 分析の対象とする工事

地域	工事件数	工事道路延長合計 (km)		
		明かり部	トンネル部	計
北海道	1	0.10	3.00	3.10
東北	32	19.86	36.69	56.55
関東	0	-	-	-
北陸	10	7.36	11.98	19.34
中部	11	8.84	0.50	9.34
近畿	4	1.12	5.47	6.59
中国	11	7.98	3.00	10.98
四国	5	3.18	0.59	3.77
九州	24	15.39	3.28	18.67
計	98	63.83	64.50	128.33

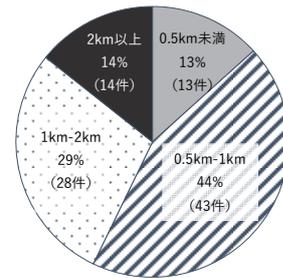


図-1 工事道路延長の内訳

かり部延長が含まれる工事を分析対象とした。表-1に、収集した工事事例の件数及び施工延長を示す。工事件数は98件で、道路延長は約128kmであった。なお、このうち明かり部のみの工事は55件、道路延長は約50kmであった。地域別にみると、東北が工事件数・延長ともに最も多かった。この理由として、東北地方では東日本大震災の復興道路等の整備に関連した新設工事件数・延長が多かったためと考えられる。

続いて、図-1に工事道路延長の内訳を示す。500m未満の工事件数は全体の13%程度であり、比較的延長の長い工事にコンクリート舗装が適用されていることが分かった。

2.2 舗装種別・構成に関する分析

はじめに、舗装種別および舗装構成に関する傾向について分析した。

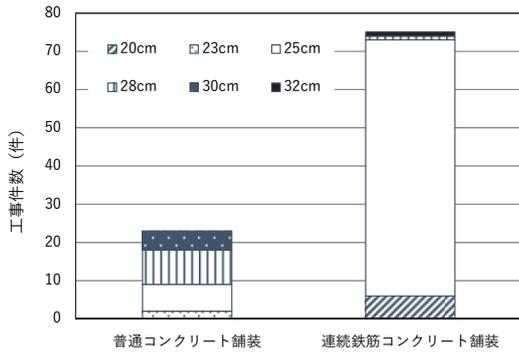


図-2 舗装種別およびCo版厚別の件数

表-2 As中間層の有無およびCo版厚の関係

	表層コンクリート版厚					
	20cm	23cm	25cm	28cm	30cm	32cm
中間層無し	6	-	24	-	-	-
中間層有り	-	2	50	10	5	1

図-2に舗装種別および表層コンクリート版厚別の工事件数を示す。まず、舗装種別については、コンクリート版の温度収縮によるひび割れを誘導する役割の横目地を設ける普通コンクリート舗装よりも、コンクリート版内の鉄筋により幅を小さく制御した横断ひび割れを分散して発生させることで横目地を省略する連続鉄筋コンクリート舗装の工事が多いことが分かった。これは、横目地を設けない構造である連続鉄筋コンクリート舗装の特徴を踏まえ、横目地部での振動・騒音について道路管理者が配慮した結果と考えられる。コンクリート版厚については、連続鉄筋コンクリート舗装のほとんどが版厚25cmで、普通コンクリート舗装の版厚は25cmまたは28cmが多い傾向にあった。一方、いずれの種別も版厚が25cm未満のものは少なく、コンクリート舗装が交通量の多い箇所でも適用されていると推察される。

次に、表-2にコンクリート版厚およびアスファルト中間層の有無に関する工事件数の内訳を示す。まず、版厚28cm以上のコンクリート舗装については全てアスファルト中間層が設けられていた。これは「舗装の構造に関する技術基準³⁾」の別表において、版厚が28cm以上の場合、セメント安定処理路盤またはアスファルト中間層を設ける構造となっているためと考えられる。一方、版厚が23cmや25cmの場合にアスファルト中間層が設けられている工事も存在し、道路管理者が現場での工夫として、路盤への水分の浸透を防止するための止水層等の効果を期待して設定したものと推察される。

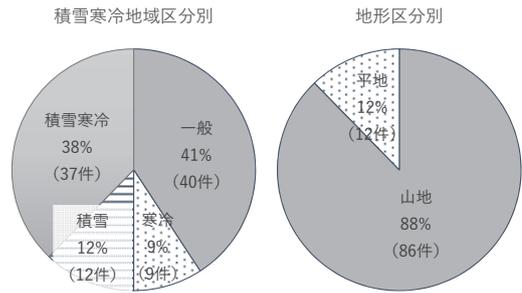


図-3 施工地域別の工事件数

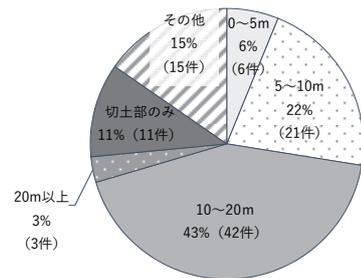


図-4 最高盛土高別の工事件数

2.3 施工条件に関する分析

続いて、施工条件に関する整理を行った。図-3に積雪寒冷地域区分別および地形区分別の工事件数の内訳を示す。まず、積雪寒冷地域区分において、積雪地域や寒冷地域での工事が多いことが分かった。地形別では、山地での工事が多いことも分かった。これらの理由として、前述のとおり東北地方における工事が分析対象の多くを占めていることや、平地部での工事が少ない理由について、都市部において占用工事により掘り返しが必要であるなどの理由からアスファルト舗装が選ばれやすいこと等が考えられる。

図-4に、施工箇所における最高盛土高別の工事件数の内訳を示す。今回分析した工事のうち、半数程度は10m以上の盛土区間が存在する箇所に施工されていた。コンクリート舗装は、圧密沈下が発生する可能性がある軟弱地盤や盛土上で施工した場合、コンクリート版が沈下に追従しづらいため、版の割れや段差が発生しやすく不向きであるとの指摘がある。しかし近年では、土工部の沈下量と供用性の間には関係性が見出せず、局所的な沈下が発生しないような通常の盛土区間ではコンクリート舗装も十分採用可能であるとする調査結果⁴⁾も存在し、今回分析した工事区間の供用性について追跡調査していき検証していく予定である。

図-5に舗装種別毎のコンクリート版の打設方法を

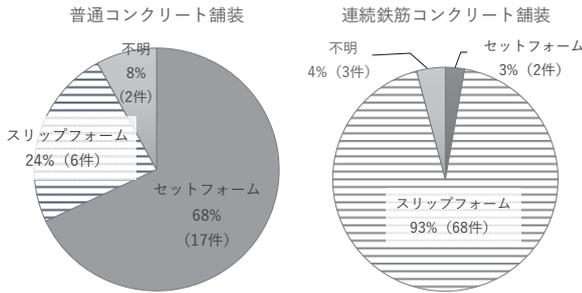


図-5 コンクリート版の打設方法

示す。連続鉄筋コンクリート舗装では、型枠を設置せず効率的な施工が可能なスリップフォーム工法での施工がほとんどであった。一方、普通コンクリート舗装では、従来どおり型枠を設置するセットフォーム工法によるものが3分の2を占めていた。これは、普通コンクリート舗装では鉄網を設置する必要がありコンクリートの敷きならしを2回に分けて行う必要があるため、工事受注者が施工性を考慮した結果と考えられる。

3. 近年施工されたコンクリート舗装の供用性調査

3.1 ビデオカメラによる路面損傷調査

前章で分析を行った98工事区間のうち、明かり部延長が600m以上の49区間について、ビデオカメラを設置した車両で走行しながら路面を撮影し、損傷の発生状況について確認した。

調査を実施した区間では、路面からの水の浸入が懸念されるような幅の大きいひび割れなどの直ちに措置が必要な目立った損傷は確認されなかったが、コンクリート版に幅の小さなひび割れが複数発生していた区間が存在したので、その区間について直接現地で目視による損傷調査を実施した。

3.2 現地での目視調査

図-6に目視調査を実施した区間の縦断図を示す。調査区間は東北地方の普通コンクリート舗装で、最大盛土高が19mと高い盛土高の工区を有しており、区間全体にわたり盛土と切土が比較的短い間隔で入れ替わっていた。さらに地下を構造物（ボックスカルバート）が横断している箇所が4箇所存在した。

図-7に目視調査で確認した区間内のひび割れ発生状況を示す。ひび割れの数や位置はビデオカメラで確認された位置と概ね一致しており、ビデオカメラによる路面損傷調査が有効な舗装点検手法の1つであることが改めて確認された。ひび割れが多く発生している要因としては、復興事業により大型車が当初の設計より多く通行したことなどが考えられる。また、構造的損傷に該当せず通常ひび割れとして計上されないプラスチック収縮ひび割れのような細かいひび割れが計上された可能性も考えられる。ひび割れは盛土部より損傷が発生しにくいと考えられている切土区間の、比較的切土高さが高い区間で多く発生している傾向にあり、今後詳細に調査し、切土

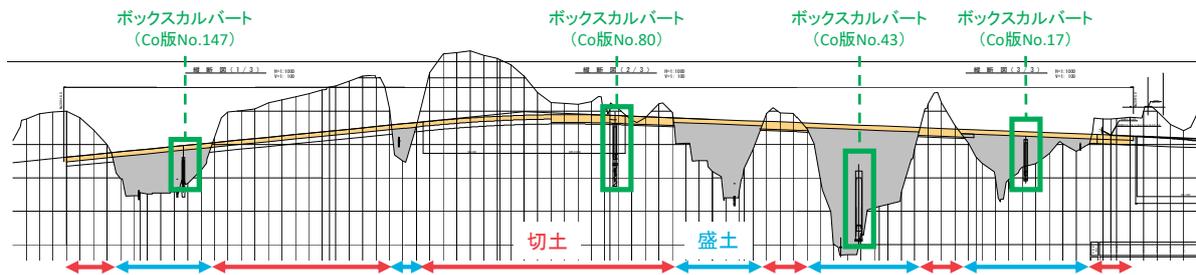


図-6 目視調査実施区間の縦断図

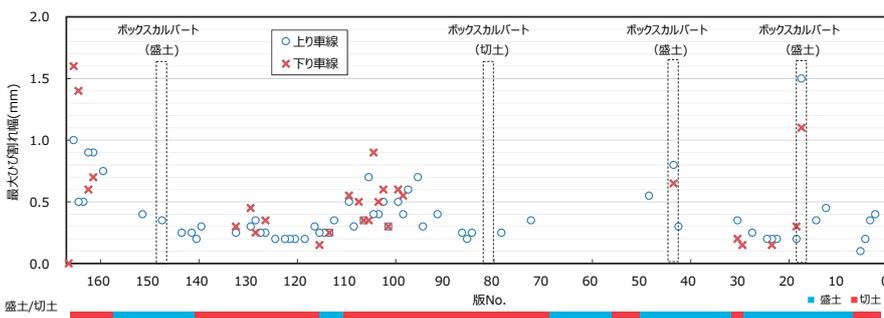


図-7 ひび割れ発生状況



写真-1 カルバート上のコンクリート版に生じたひび割れ

区間であることの影響を含め発生要因について検討を進める予定である。

また、ボックスカルバート上のコンクリート版について4箇所中3箇所では明確なひび割れの発生が確認された。写真-1にカルバート上のコンクリート版に発生したひび割れの一例を示す。また、表-3にカルバート上のコンクリート版の諸元を示す。最も多くひび割れが発生していたNo.17のコンクリート版は盛土区間で、深さ1m程度の浅い位置にカルバートが設置されており、路床改良もされていなかった。一方、同じ盛土区間でもNo.147の版ではひび割れが上下線合わせて1本しか発生しておらず、ひび割れ幅も狭かった。No.147の版や、切土区間でひび割れが全く発生していなかったNo.80の版では、鉄網の鉄筋径を太くする等の工夫が取られており、ひび割れの抑制に有効な対策と考えられる。今後、他の工事区間のカルバート上のコンクリート版についても、施工条件を整理し、早期の損傷を抑制する有効な設計方法について検討を進める予定である。

4. まとめ

本報では、平成25年度から平成30年度の間に明かり部で施工されたコンクリート舗装工事98件を対象に、工事内容等の傾向分析を行った。舗装種別については、横目地を設けない連続鉄筋コンクリート舗装の施工が多かった。また、コンクリート版厚が25cm以上のものが多いことから交通量が多い地域で採用されていると考えられる。中には、版厚が比較的薄い箇所へのアスファルト中間層の使用など、技術基準に例示されている舗装構成以上の工夫を行っていると考えられる例も確認された。次に施工条件については、積雪寒冷地や山地での施工が多い傾向にあることや比較的高い盛土区間での施工も確認された。また、連続鉄筋コンクリート舗装につい

表-3 カルバート上コンクリート版の諸元

Co版No.	No.17	No.43	No.80	No.147
ひび割れ本数	上下線 各3本	上下線 各1本	0本	上りのみ1本
最大ひび割れ幅	1.5mm	0.8mm	-	0.35mm
横目地間隔	4.8m	10m	7.5m	5.0m
鉄網	D6 二重	D6 一重	上り D6 二重 下り D13 二重	D13 二重
盛土高	最大10m程度	最大19m程度	(切土区間)	最大7~8m
土被り厚	1m程度	6m程度	0m	2m程度
路床改良	無し	無し	有り	有り

て効率的なスリップフォーム工法が多く採用されていることが分かった。

供用性については、主要な区間を対象にビデオカメラによる路面の損傷調査を行った結果、直ちに措置が必要な目立った損傷は確認されなかったが、ある区間で幅の小さいひび割れが複数確認された。当該区間で直接目視調査を行った結果、ひび割れは比較的高い切土のある区間や横断カルバート上のコンクリート版に発生していたが、同様の条件下でもひび割れが発生していない区間もあり、発生要因等について引き続き検討を進めていきたい。

今後も、コンクリート舗装の供用性調査等を通じて、高耐久なコンクリート舗装を適材適所で活用していくための設計施工条件について引き続き検討していく予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省：第3期国土交通省技術基本計画、<http://www.mlit.go.jp/common/000232351.pdf>、2012。（2021年5月確認）
- 2) 例えば、国土交通省：土木設計業務等共通仕様書（案）（令和3年度版）、第6編 道路編、<http://www.mlit.go.jp/common/001395690.pdf>、2021。（2021年5月確認）
- 3) 国土交通省：舗装の構造に関する技術基準、2001.6
- 4) （国研）土木研究所：セメントコンクリート舗装の適用性に関する研究、平成26年度土木研究所成果報告書、<https://www.pwri.go.jp/jpn/results/report/report-seika/2014/pdf/sei-17.pdf>、2014。（2021年5月確認）

若林由弥



国土交通省国土技術政策総合研究所道路構造物研究部道路基盤研究室 研究官
WAKABAYASHI Yuya

桑原正明



国土交通省国土技術政策総合研究所道路構造物研究部道路基盤研究室 主任研究官
KUWABARA Masaaki

渡邊一弘



国土交通省国土技術政策総合研究所道路構造物研究部道路基盤研究室 室長
WATANABE Kazuhiro