

老朽化吹付モルタル法面の補修・補強対策の検証



国土交通省 山口河川国道事務所
道路管理第二課 玉國和広

1. はじめに

高度成長期時代、日本では多種多様の道路施設を建設してきた。しかし、大量に建設した道路施設は数十年が経過し、維持管理に多額の費用を要するようになってきたため、適切な頻度での補修等メンテナンスが難しくなっており、新技術等を用いた効率的な対策を行っていく必要がある。

道路施設の1つである法面の保護工法としては昭和40年代以降、吹付モルタル工法が広く用いられてきたが、30年以上が経過し、経年変化による吹付モルタル法面の劣化等が生じてきている。

本論文では、老朽化した吹付モルタル法面の補修・補強対策の例として、国道191号堂ヶ原防災工事（以下、堂ヶ原防災工事）において用いた、新工法（老朽吹付コンクリートをはつり取らずに、地山と新規の補修・補強工を一体的に行う工法）と従来工法の比較を行い、今後の維持管理における有用性を検証する。

2. 研究のフレームワーク

これまで吹付モルタル法面の補修・補強対策としては、既設吹付モルタルをはつり取り吹付モルタルを再施工する工法が主に用いられてきた。しかしこの工法では、既設吹付モルタル取り壊し時の安全性の確保、通行規制、取り壊しコスト、建設廃

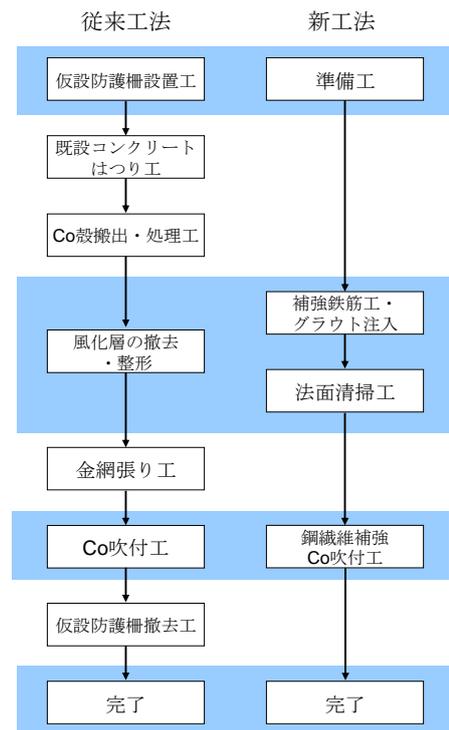


図-1 工法比較フロー

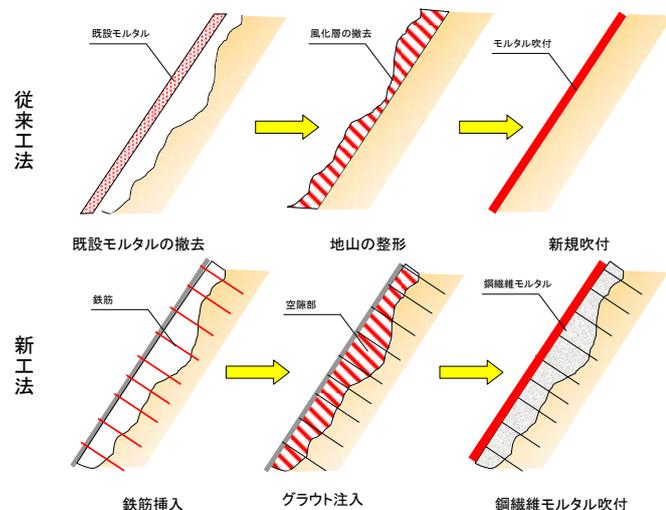


図-2 対策工法比較図

材の発生など多くの問題点があげられる。

近年、新工法として既設吹付モルタルをはつり取らずに法面を一体的に施工する工法が開発され用いられるようになってきた。この工法は、既設法面と地山の空隙をグラウト注入し、既設法面及び地山を鉄筋挿入工法により安定させ、鋼繊維補強モルタルを吹付ける事で法面と一体化させる工法である。

従来工法と新工法の対策工法比較フローを図-1に、対策工法比較図を図-2に示す。



図-3 堂ヶ原防災工事箇所全景

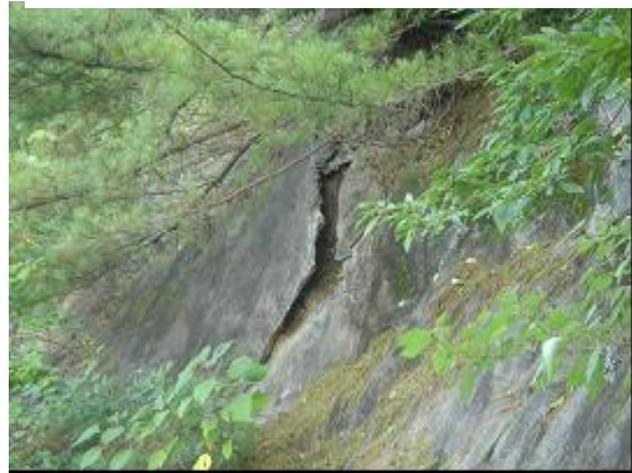


図-4 モルタル損傷状況

3. 国道 191 号堂ヶ原防災工事

3.1 工事箇所概要

堂ヶ原防災工事箇所は、法面高 50m を越し、法面面積約 1,700m² の長大吹付モルタル法面である。堂ヶ原防災工事箇所の全景写真を図-3 に示す。一部箇所においてクラック、浮き、剥離、細片化等の損傷が確認された。損傷写真を図-4 に示す。

年月の経過とともにモルタル吹付と地山との密着性が損なわれ浮きが生じ、それが地山の緩みとともに進行していったことで損傷が生じたと考えられる。また、クラックから表層部の土砂化した部分に植生が進入することで、クラックを押し広げている状態である。

以上より、堂ヶ原防災工事箇所では約 1,700m² に及ぶ大規模モルタル法面の早急な補修が必要であると考えられた。しかし、補修を行う上で下記の問題点を考慮する必要がある。

- ① 既設モルタルの処分
- ② 補修作業時（高所作業）の安全確保
- ③ 崩落等第三者被害への対応策
- ④ 通行規制抑制策
- ⑤ 地山の表層風化（緩み）対策

3.2 工法の適用

従来工法と新工法を比較検討し、使用する工法を選定する。工法比較表を表

-1 に示す。

表-1 より、新工法のメリットとして以下の事が考えられる。

- ・ 既設モルタルのはつり取り作業なし
- ・ 建設廃棄物の軽減
- ・ モルタル殻の落下がない
- ・ 簡易防護柵が良い
- ・ 部分規制による通行規制が可能

これらの点から、本工事では3. 1 で述べた問題点の解消を期待できる新工法を採用した。

4. 分析・検証

4.1 堂ヶ原防災工事適用結果

本章では、新工法採用により得られた効果を述べる。

まず1つ目に、工期短縮があげられる。工期の比較を表-2 に示す。表-2 より、新工法は既設モルタルのはつり作業、風化層の撤去・整形等がないため95 日の工期短縮となった。本工事箇所のような緊急性を要する箇所において、工期短縮は非常に重要な要素である。

また、通行規制を伴う本工事では、工期短縮が規制日数の短縮にも直結している。新工法では、モルタルのはつり、風化層の撤去・整形が無いいため簡易な防護柵で施工でき、その他の施工設備も可動式なため1 日の規制も終日規制ではなく時間規制で可能である。よって、一般交通に与える影響も軽減することができる。

次に、品質（曲げ強度）の向上があげられる。鋼繊維補強モルタルと通常のモルタルの強度比較を図-7 に示す。図-7 より、吹付モルタルに鋼繊維を混入する

表-1 対策工法比較表

	従来工法	新工法
はつり作業	アリ	ナシ
通行規制	終日	部分開放可
防護柵	大規模	簡易
工期	大	小
プラントスペース	大	小
機動性	移動不可	移動可
吹付システム	湿式方式	ポンプ圧送方式
材料	モルタル及びCo	鋼繊維補強モルタル
圧縮強度	バラツキアリ	バラツキ小
吹付材料	現場練り	プラントから

表-2 工期比較表

単位：日

		0	50	100	150	200	250	合計
従来工法	仮設防護柵							220
	モルタルはつり		■					90
	風化層の撤去・整形				■			60
	モルタル吹付					■		25
新工法	簡易防護柵				■			125
	グラウト注入		■					50
	鉄筋挿入		■					50
	鋼繊維モルタル吹付			■				65



図-5 施工写真



図-6 鉄筋挿入工写真(削孔)

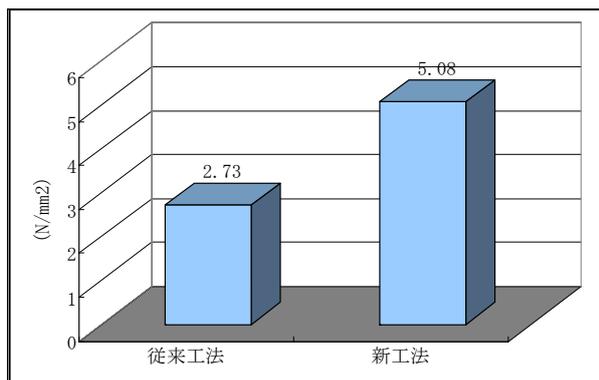


図-7 鋼繊維・プレーンモルタル強度比較

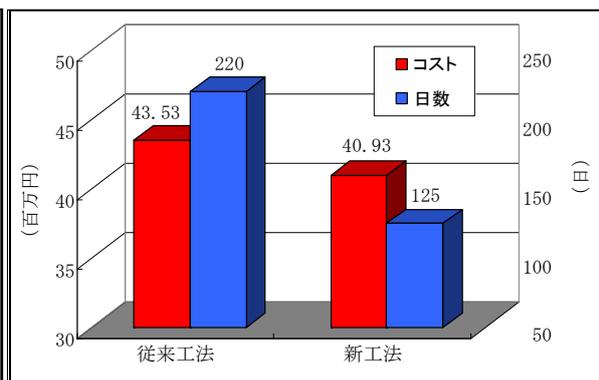


図-8 コスト・工期比較

ことで通常の約 1.86 倍の強度（曲げ強度）を得るこ

とができた。また、圧縮強度のバラツキも小さいことから、剥離・剥落対策となり、維持管理費用の軽減、つまりライフサイクルコスト抑制にもつながると考えられる。

3つ目に、安全性の向上があげられる。既設モルタルのはつり取り作業が不要なことで、最大 50m での高所作業が軽減され、施工時の安全性が向上した。また、はつり取り作業時の破片の崩落を防ぐことができ、第三者被害予防面からも安全性が向上したといえる。

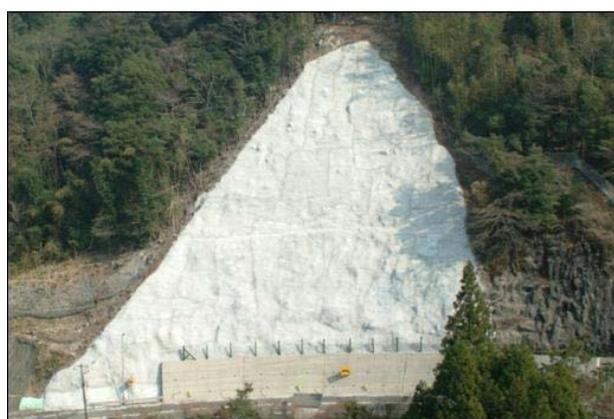


図-9 完成写真

最後に経済性の向上があげられる。図-8 より、工事費の比較で約 260 万円のコスト縮減となった。仮設費、さらに工期短縮による規制費用の削減が大きい。また、本体工事費のみならず、渋滞損失時間等第三者への影響抑制にも効果があるといえる。施工後の堂ヶ原防災工事箇所の写真を図-9 に示す。

以上、定量的な効果をまとめると、コストにおいて約 1,530 円/m² の縮減効果、工期では約 56 日/1,000m² の短縮効果が得られた。

5. 結論と今後の課題

本論文では、堂ヶ原防災工事箇所・モルタル法面の補修工法として従来工法と新工法を比較し、様々な面において有効な新工法を選定した。新工法を用いたことで、工期短縮、品質向上、安全性向上、コスト縮減等の効果を得ることができた。

今後の課題として、既設吹付モルタルの劣化部が、新設モルタル吹付へ与える影響について経年的な確認が取れておらず、定期的な経過観測が必要である。また、新工法の技術を確立することで、法面の迅速で安全な補修に貢献することを期待したい。