

鉄筋挿入工により施工された補強材の腐食進行について

(株)高速道路総合技術研究所 正会員 ○藤原 優
 (株)高速道路総合技術研究所 正会員 竹本 将
 (株)高速道路総合技術研究所 正会員 横田 聖哉

1. はじめに

鉄筋挿入工は、のり面に補強材を挿入し地山を安定させる工法であり、高速道路での施工実績は30万本を超えている。高速道路では、一般的には図-1に示すように、クローラドリル等で削孔した箇所に注入材を充填し、補強材を設置する方法で施工される。この対策効果を長期にわたり維持させるためには、注入材を確実に施工し、補強材の腐食を防ぐ必要がある。補強材の腐食は、のり面工と地表面の境界部分から地下水や空気が浸入し局所的に発生する場合と、注入材の劣化や充填不足により全体的に発生する場合が考えられる。こうした腐食を防ぐためには補強材に対する防食が重要となるが、腐食がどの程度の速さで進行するかについては未解明な部分が多い。本論では、のり面から補強材を回収し調査したところ、腐食の進行状況が明らかになったので報告する。

2. 腐食状況調査の概要

鉄筋挿入工が施工されたA・B地区ののり面から、表-1に示すように、施工後約10年が経過した段階、約25年が経過した段階で実態調査を行った。これら補強材自体には亜鉛メッキ等による防食処理は施されていない。また、土壌成分については表-2に示すように、A地区で腐食に影響を与えない範囲の目安から外れるものがあつた。工事図書や調査により判明した補強材の設置状況を図-2に示す。両地区とも頭部はのり枠工により被覆されている。A地区では注入材が頭部を除いて確実に充填されているが、B地区では全く充填されていない。このため、A地区の補強材は頭部が局所的に腐食しやすく、B地区では補強材が全体的に腐食しやすい状況にあるといえる。注入材の劣化や充填が不十分である場合、補強材の腐食環境はB地区の状態に近づくと考えられる。この2地区の補強材の腐食状況から、補強材の局所的な腐食と全体的な腐食の進行がどの程度かを確認した。また、腐食の進行に対する評価は、図-3に示すように、腐食により発生した孔食深さの経年変化を確認する方法で行った。

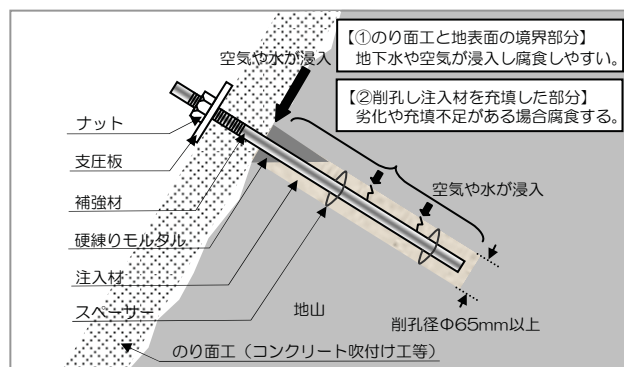


図-1 鉄筋挿入工の概要

表-1 補強材の回収状況

調査地区	補強材の仕様	頭部構造	実態調査（1回目）		実態調査（2回目）	
			回収本数	経過年数	回収本数	経過年数
A	D29/L=8.0m	のり枠	3本	約10年	3本	約25年
B	D32/L=2.0m	のり枠	3本	約10年	3本	約25年

表-2 土壌成分分析状況

調査地区	pH	電気伝導率 (ms/m)	塩化物イオン (mg/g)	硫化物イオン (mg/g)
A	12.1	260	0.005	0.036
B	7.7	7.1	0.069	0.023
腐食に影響を与えない範囲の目安	6<pH<9	200以下	1以下	0.5以下

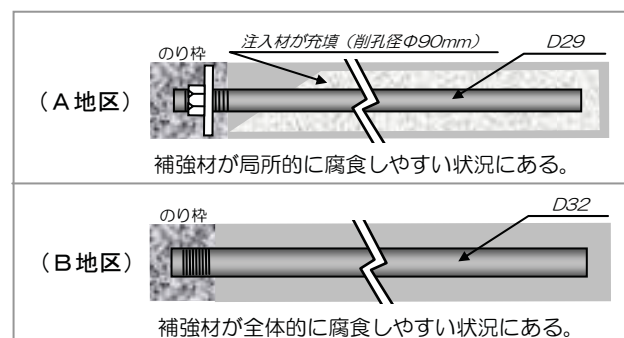


図-2 調査箇所の補強材の設置状況

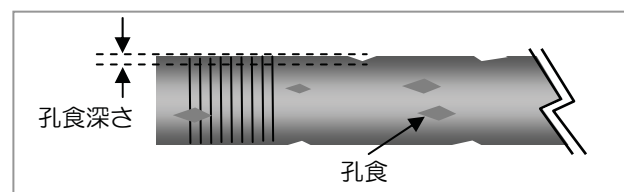
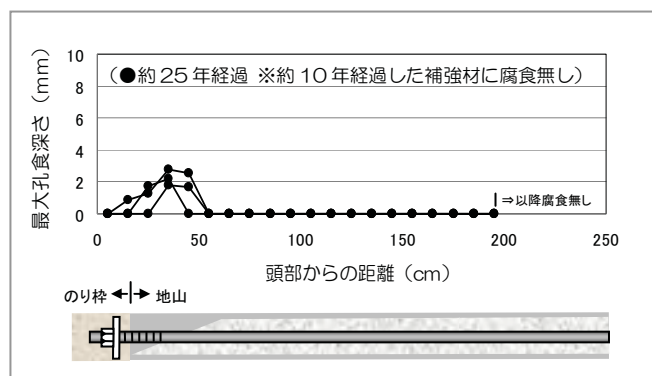


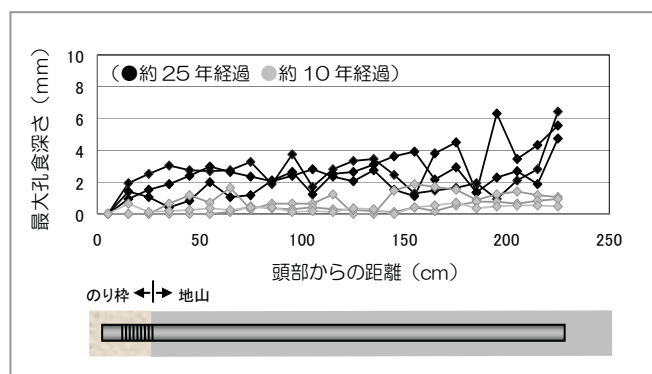
図-3 腐食により発生した孔食深さ

キーワード 鉄筋挿入工, 腐食

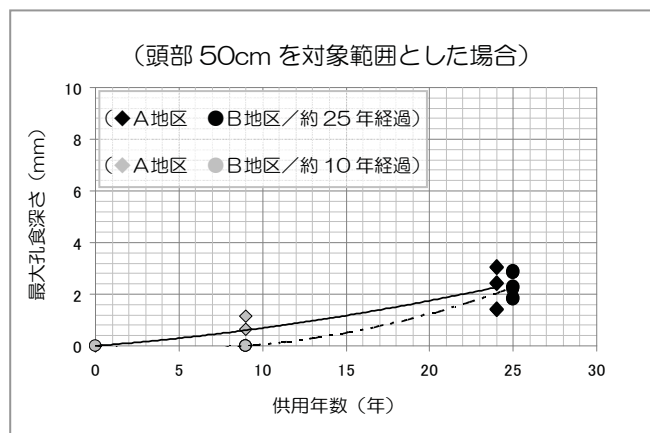
連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 (株)高速道路総合技術研究所 TEL:042-791-1624



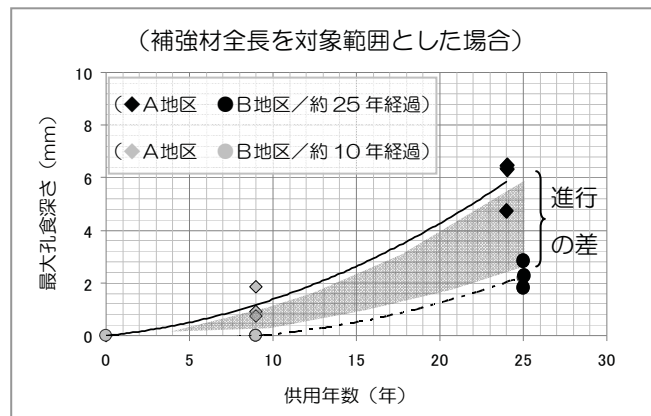
図－4 回収した補強材の最大孔食深さ（A地区）



図－5 回収した補強材の最大孔食深さ（B地区）



図－6 供用年数と最大孔食深さの関係（頭部対象）



図－7 供用年数と最大孔食深さの関係（全長対象）

3. 回収した補強材の腐食状況

3.1 地区毎の最大孔食深さ

A・B地区における、補強材 10cm 毎の最大孔食深さの状況を図－4・5に示す。

【A地区】頭部はのり枠に被覆されているため、補強材の腐食はほとんどみられなかった。施工後約 10 年が経過した補強材には腐食は確認されなかった。しかしながら、施工後約 25 年が経過した補強材には、補強材の先端から 50cm の範囲で最大約 3 mm の孔食深さが確認された。頭部以外については、施工後約 25 年が経過しても注入材に劣化等はみられず、補強材は腐食していなかった。

【B地区】頭部はのり枠に被覆されているため、補強材の腐食はほとんどみられなかった。頭部以外については、補強材が直接地山に挿入されていることから、補強材全長にわたり腐食がみられた。施工後約 10 年が経過した補強材には最大 2 mm 程度の孔食深さが確認された。また施工後約 25 年が経過した補強材には最大約 6 mm の孔食深さが確認された。

3.2 供用年数と最大孔食深さの関係

補強材の頭部 50cm を対象範囲とした供用年数と最大孔食深さの関係を図－6に示す。また、補強材全長を対象範囲とした同様の関係を図－7に示す。

【頭部対象】頭部がのり枠構造である A・B 地区については、施工後約 25 年で 3 mm 程度の孔食の進行が確認された。頭部の局所的な孔食は約 0.12mm/年の速度で進行している。

【全長対象】B 地区の腐食は、施工後約 25 年で孔食が 6 mm 程度に進行している。補強材の全体的な孔食は約 0.24mm/年の速度で進行している。

4. まとめ

鉄筋挿入工により施工された補強材は、0.12～0.24mm/年の範囲で孔食が進行していることが明らかとなった。注入材の劣化や充填不足による全体的な補強材の腐食については、確実な施工を行うことで長期にわたり防ぐことができる。ただし、のり面工と地表面の境界部分に発生する腐食は防ぐのが困難であるため、少なくとも局所的な腐食に対する補強材自体の防食は必要であるといえる。今回の実態調査において得られた知見から、今後どのような防食方法が有効であるかについて、更なる実態調査を行い検証していく予定である。