

日本道路公団試験研究所 正会員○松山裕幸 成瀬隆弘

正会員 田山 聡 前野宏司

大成建設技術研究所

正会員 村松正重

1. はじめに 切土のり面における地山補強土工法においては鉄筋を補強材として用いることが多い。したがって本工法を永久のり面に適用する場合、その耐久性に関しても検討がなされなければならない。しかしながら、耐久性に関する設計の考え方や防食方法などは明確にされていないのが現状である。そこで、本工法の耐久性を調べるために施工後10年程度経過した切土のり面の実態調査を行ったので、その結果を報告する。なお、昨年度にも同様な報告¹⁾を行っており、今回はそのうちの補強材腐食状況に関する詳報である。

2. 調査方法 調査は、一昨年度と昨年度あわせて9箇所の概ね10年程度経過した地山補強土工法の施された切土のり面を対象に実施した。まずのり面保護工等のはつりだしにより補強材頭部の状況を観察し、その後外径φ116でオーバーコアリングし、補強材を採取した。採取された補強材は室内に持ち込まれ、コンクリート協会編“コンクリート中の鋼材の腐食評価方法”にしたがって腐食生成物を除去し、腐食面積率と孔食深さの測定を行った。なお、腐食面積率とは、腐食している部分の面積の割合を百分率で表したものであるが、ここでは部分的な腐食を明かにするために補強材長手方向に10cm毎に区切って算出している。

3. 調査結果 表-1に調査結果をまとめて示した。なお表中 H,I 調査地区に関しては補強材頭部観察のみである。全体に補強材の腐食は軽微であり、既報¹⁾

表-1 調査結果概要

調査年度	調査地区	施工年	補強土工仕様 ^{注)}	地質岩質状況	補強材腐食状況		
					最大腐食面積率(%)	最大腐食位置(cm)	最大孔食深さ(mm)
平成5年度	A	昭和58年	D25,L=1.2, φ=40	中生代弱風化砂岩	74.4	0*10	5.75
	B	昭和60年	D19,L=3.0, φ=45	古生代弱風化凝灰岩	95.2	0*10	1.75
	C	昭和59年	D29,L=8.0, φ=90	崖すい性堆積物、れき混じり粘性土	0	-	なし
	D	昭和59年	D22,L=2.4, φ=66	古生代風化砂岩	37.5	10*20	なし
平成6年度	E	昭和54年	D25,L=2.0, φ=42	古生代砂質結晶片岩	37.7	0*10	1.40
	F	昭和60年	D32,L=2.0, φ=46	新第三紀泥岩、砂岩	100	140*190	1.87
	G	昭和62年	D25,L=5.0, φ=40	関東ローム	9.17	390*400	0.84
	H	昭和59年	D25,L=4.0, φ=46	新第三紀安山岩、凝灰岩	-	頭部	-
	I	昭和60年	D25,L=4.0, φ=66	中生代砂岩、泥岩	-	頭部	-

注) D: 補強材種別、L: 補強材長さ(m)、φ: 割孔径(mm)

でも示したように補強材材料試験の結果は基準強度を下回るものはみられなかった。しかし、A、F地区の2箇所において部分的な腐食が激しく、また孔食もみられた(写真-1)ことから長期的にはやや問題のあることがわかった。腐食原因を分析するために表-2に注入材のかぶり、補強材頭部処理方法、腐食位置などについてまとめて示した。なお、補強材頭部処理方法は調査地区によりさまざまな方式が取られていたが、施工手順を基準に考慮して(固定位置がのり面工の下面、内部、上面)図-1に示す3つのタイプが典型的な方式であった。この中でG、I地区はのり面工がなく地山に直接支圧板を用いて固定されていたが、分類上Iタイプとした。また、腐食面積率の補強材深度方向の分布に関して図-2に示した。これらより分かることは、頭部で腐食がみられることが多いことである。これらのものは頭部において注入材が確認されず、補強材が直接土砂に覆われている場合が多くみられた。これらのものは、頭部充填の注入材が一部流出したと思われる。しかし、頭部処理方法のIIタイプの場合は腐食がみられないものもある。これはのり面工の施工が頭部処理に先行して行われるため、のり面工施工時に頭部の空隙の充填がされた結果、腐食が少なかったも

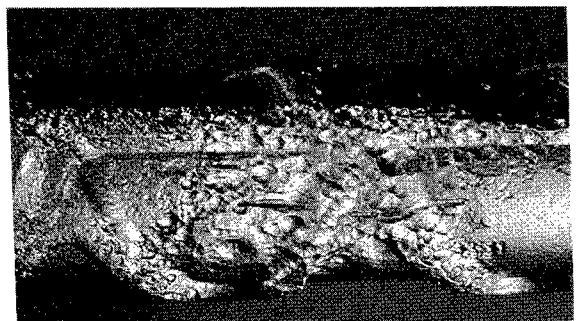


写真-1 補強材腐食状況 (A地区)

のと思われる。今回の調査で多くの場合頭部での腐食がみられたが、深部でも腐食が確認されたものがA, F, Gの3箇所あった。これらに共通することは、補強材のかぶりが小さいことと岩質が悪いことである。特にA, F地区では注入材が全体に充填されておらず、補強材が地山と直接接していた部分が特に腐食が激しくなっている。した

がって、過小なかぶりは施工性にも影響し所定の品質の補強土工がなされなかった結果と考えられる。

4. まとめ 今回の耐久性に関する調査は、全体で9箇所と限られた中ではあるが、以下のような知見が得られた。すなわち補強材の腐食原因として次の2つの要因が挙げられる。

- 1) 補強材頭部の注入材の充填性不十分による頭部の腐食
- 2) かぶりの不足による深部での注入材充填不十分による腐食

また、補強材頭部処理方法のタイプによっても少なからず影響を受けているようである。これらの要因と上記補強材の腐食状況の実態より、地山補強土工法における耐久性と防食工のあり方について検討して行く予定である。なお、今回関係各位に多大なご協力を得たので、厚く御礼を申し上げる次第である。

参考文献 1) 松山、成瀬、田山：地山補強土工法の長期安定性に関する一考察、土木学会第49回年講、1994。

表-2 腐食状況のまとめ

調査地区	岩質	補強土仕様		腐食位置		
		かぶり (mm)	頭部処理	頭部	一般部	全くなし
A	b	7.5	I	○	○	
B	b	13.0	I	○		
C	c	30.5	II			○
D	a	22.0	II	○		
E	a	8.5	II			○
F	b	7.0	II	○	○	
G	c	7.5	I		○	
H	b	10.5	III	○	—	
I	a	20.5	I	○	—	

注) ○は腐食のみられることを示す。
岩質は以下のように分類した。
a: 弱風化、亀裂の少ない岩
b: 風化大、亀裂の多い岩
c: 土砂
頭部処理の分類は図-1 参照

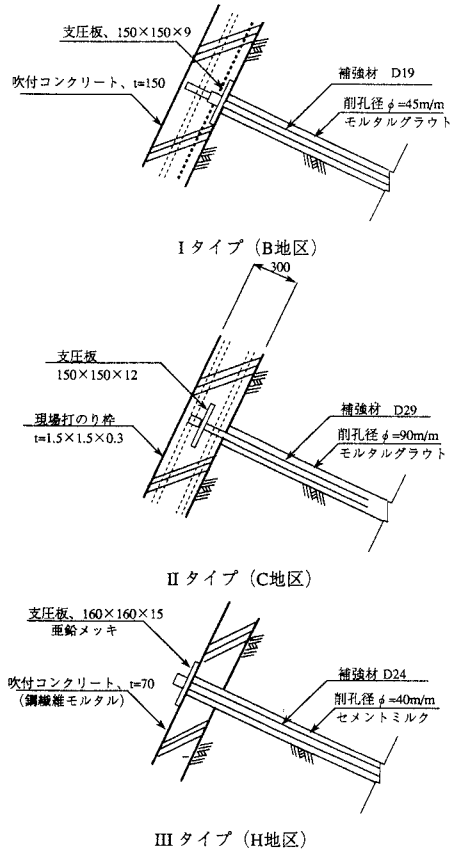


図-1 補強材頭部処理方法

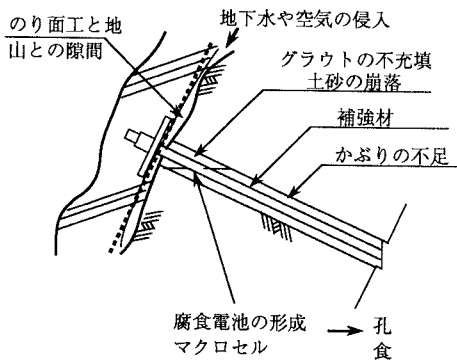


図-3 今回の調査で推定される腐食要因

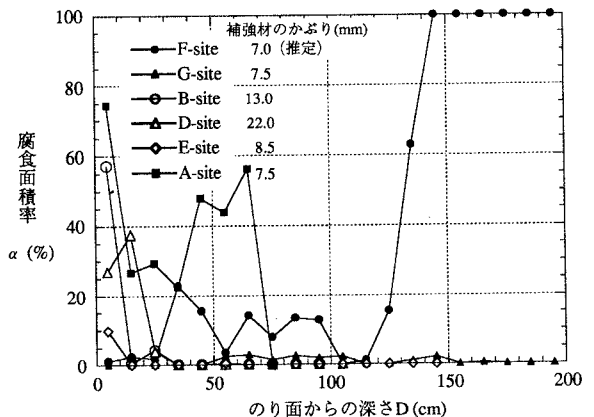


図-2 腐食面積率の深度分布