

VI-122

FRPロッドを使用したSW工法

住友建設株式会社 正会員 印南 修三
村上 洋
猿田 秀夫

1. はじめに

SW工法は開発着手以来すでに10年を経過し、用地の制約により急勾配での切土が必要となる箇所、あるいは大型重機の搬入ができず従来の山留壁の構築が困難な箇所などにおける切土斜面安定工法として100件を超える実績を挙げている。筆者らは、さらに適用範囲を広げるため、用地外に残置しても支障のないFRPロッドを使用したSW工法を開発し、このたび良好な実績を得たので報告する。

2. 工法概要

鋼製ボルトを使用する従来のSW工法では、将来の掘削の障害となるため、用地外にボルトを残置できないという制約があった。これを克服するため、補強材としてFRPロッドを使用するものである。

3. FRPロッドの特性

補強ボルトとして使用するFRPロッドの形状、および物性値をそれぞれ図-1、表-1に示す。FRPロッドの特長としては、次の点が挙げられる。

- 1) 引張り強度が大きく、鋼製ボルトと同等の地山締め付け効果が得られる。
- 2) せん断強度は小さい。
- 3) 重量が軽く、作業性に優れている。

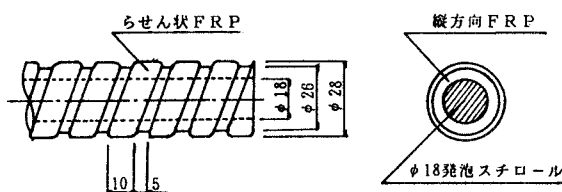


図-1 FRPロッドの形状

4. FRPロッド頭部定着方法

FRPロッドの頭部はスパイラルシースを用い現場打モルタルにより固定する。その形状は、引抜き試験によりモルタルとFRPロッドの付着強度を確認（表-2）し、図-2に示す通り決定した。

5. 施工例

1) 概要

神奈川県内におけるビル新築工事において、用地の制

表-1 FRPロッドの物性測定値

項目	測定法	単位	測定値	平均値
外径	—	mm	φ28 (φ26×φ18)	
比重	—		1.35	
単位重量	—	kg/m	0.780 0.776 0.786	0.781
引張強度	JIS K-6911	kg	22,300 23,500 23,900	23,233
せん断強度	PS-L-P-406b	kg/mm ²	12.0 12.5 13.1	12.5
伸び率	ASTM D 638	%	2.0 1.8 2.2	2.0

表-2 FRPロッドとモルタルの付着強度

	埋込み長 (mm)	引抜き荷重 (t)	付着強度 (kg/cm ²)
1	77.0	3.6	57.3
2	75.0	3.8	62.1
3	75.0	3.6	58.7

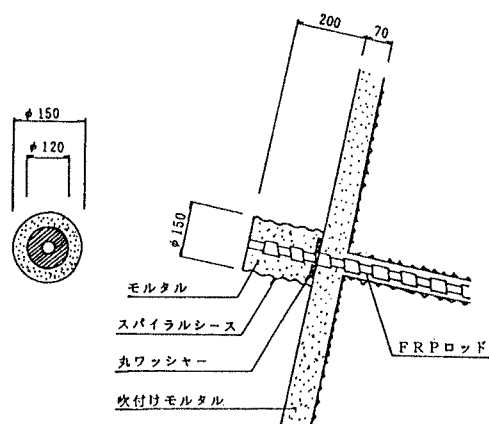


図-2 FRPロッド頭部詳細図

約により片斜面を急勾配（1:0.2）で掘削する必要が生じた。図-3に示す通り法肩部は幅4.0m程度の公道であり、そのすぐ脇には、民家が点在している。

土留工法としては、地形の制約から大型重機が進入できないためSW工法を採用し、上部5.0m部分は、SW工法単独で切土面を抑え、5.0m以下の切土面はアースアンカー工法（除去式）を併用して全体の滑り力に抵抗させた。また将来の公道掘削に支障のないようFRPロッドを補強材として使用した。

2) 動態観測

掘削に伴う地山の変形状況を把握するため、次の項目について計測を実施した。

計 測 項 目	測定方法	測定箇所数
地中変位	挿入式傾斜計	1
法肩部の水平変位	地滑り計	2
法肩部の鉛直変位	レベル測量	8

地中変位計による計測結果は、図-4に示す通りであり、掘削の進行に伴い変位量が増加し最終的な地表部の変位量は、6.0mmであった。地すべり計による計測においても法肩の水平変位は6～7mmであった。また法肩の鉛直変位はほとんど見られなかった。

これまでのSW工法（鋼製ボルト使用）における計測事例では、切土高が10 m程度で10～15mmの水平変位が観測される場合が多く、今回の工事においてはアースアンカー併用の効果もあり、地山の変形を最小限に抑えることができたと判断する。

6. おわりに

今回の実績によりFRPロッドを使用したSW工法も、鋼製ボルトと変わらぬ高い補強効果のあることが確認された。

今後は補強材に適した材質の選定、長大斜面への適応等についてさらに研究開発を進めていく所存である。

参考文献

- 1) 山本稔、佐々木健二、佐藤恭介：ボルトによる斜面安定工法（SW工法）について、土木学会第37回年次学術講演会、1982
- 2) 北村照喜、長尾哲、則武邦具、印南修三：鉄筋補強土工法における情報化施工に関する研究、土木学会論文集、第391号、VI-8、PP151～160、1988
- 3) 印南修三、則武邦具、村上洋：補強材による切土斜面安定工法（SW工法）の施工実績からの一考察、土木学会第44回年次学術講演会、1989

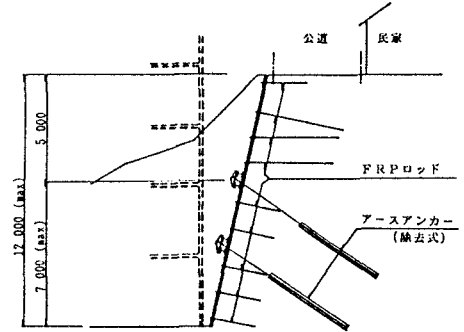


図-3 標準断面図

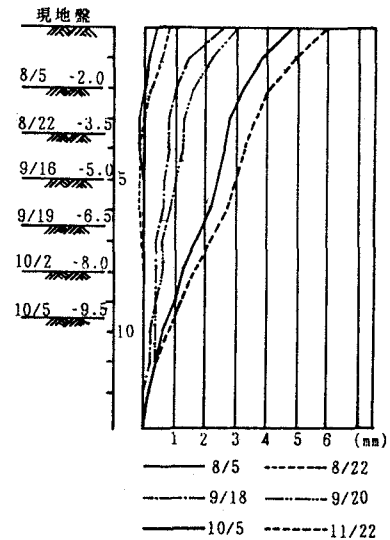


図-4 地中変位計測結果