

# 長寿補強土新聞

平成 30 年 5 月 1 日  
長寿補強土(株)  
Tel 099-275-9234

- ・長寿命補強土 植生型
- ・長寿命補強土 モルタル吹付型
- ・LL 補強土
- ・長寿ハイブリッド
- ・長寿金網防護工
- ・長尺補強土
- ・ステンレス補強材

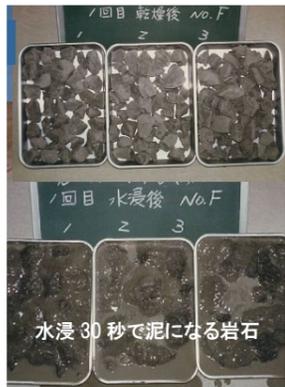
## ミニ地すべりに

## 緊張できる補強土適用

風化すると硫酸が出来る泥岩地帯

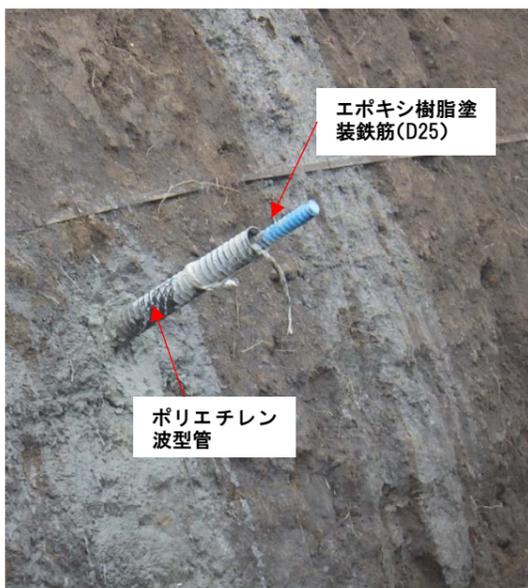
泥岩や変質安山岩が黄鉄鉱を含んでいると、地下水に含まれる酸素と反応して硫酸が出来る。岩盤を構成する鉱物は硫酸で溶け、岩盤はとも弱くなる。このため、低い法面でもフトンカゴがはらんでしまう。おまけにこの現場（九州）の泥岩は、超スレーキング性。乾湿の繰り返しを3回繰り返し戻す試験だが、何と1回目ですべて泥になってしまふ。この泥岩で盛土すると、盛土の泥岩が潰れて亀裂も出来る。

さあどうしよう。切土すればまた崩れる。アンカーの金属部は、硫酸と触れると直ぐに錆びてしまふ。おまけにコストも抑えたい。そこで適用した工法が、世界にも



類を見ない超耐久性の補強土。エポキシ樹脂塗装鉄筋 (D25) が、波型のポリエチレン管の内部に全長挿入され、管の内部も地盤との間もすべてグラウトする。ポリエチレン管内部の補強材は、数世紀を経ても錆びることは無いだろう。

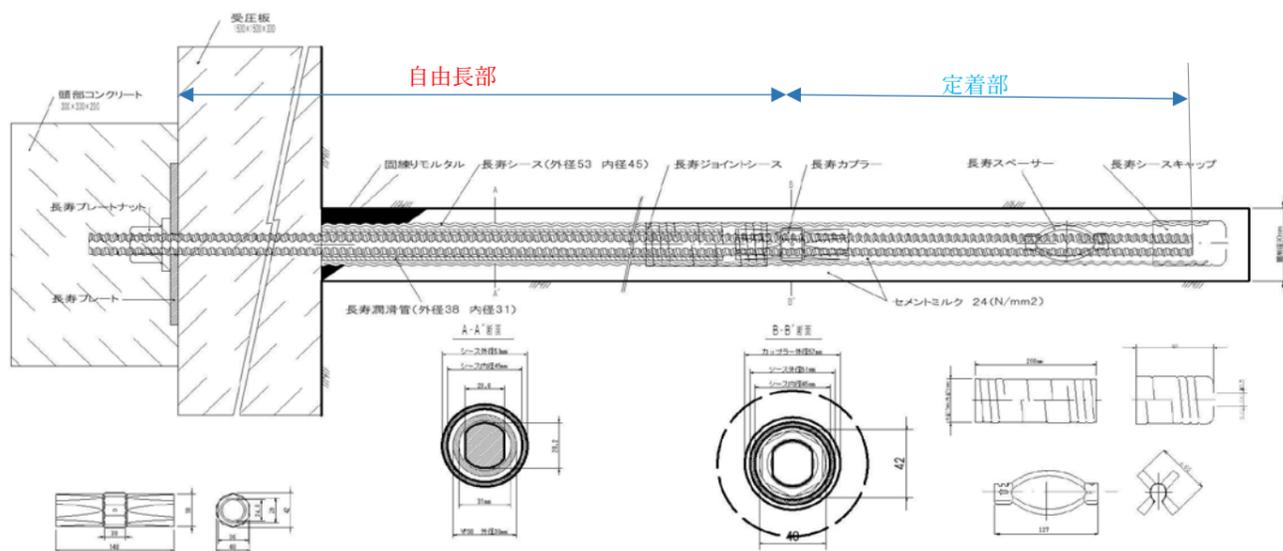
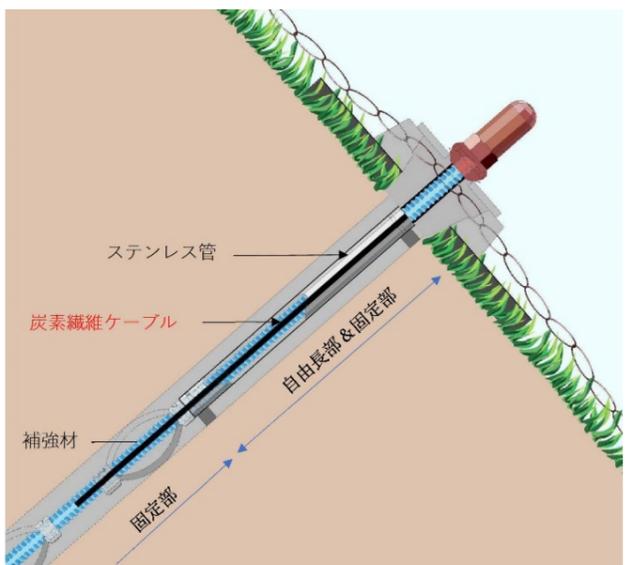
問題は、硫酸だけでは無い。フトンカゴを外すと直ぐに崩れてしまふ。そこで、フトンカゴを受圧板代わりに補強土工を施工。こちらもポリエチレン管とエポキシ樹脂塗装鉄筋を組み合わせた長寿命補強



土モルタル吹付型の特長版だ。フトンカゴは近いうちに補修が必要だが、補強土工の維持管理は 100 年以降からだろう。

### 緊張できる長寿ハイブリッド補強土

はらんだ中央の区間で、フトンカゴの上に構造物を造ると道路にはみ出てしまふ。採用したのは、両サイドを補強土工で抑えた後、中央区間は2段に分けて逆巻施工した。懸念されたのは、末端のフトンカゴを外した際のすべり発生。そこで、補強材をアンカーの様に緊張し、受圧板を地盤に押し付け、地すべり滑動を抑止して施工した。



補強土なのに緊張出来るのか？ 長寿ハイブリッド補強土には、定着部の他に自由長部がある。補強材頭部を緊張すると、シースやステンレス管の内部で補強材が伸びる。この鉄筋の伸びが戻る力で受圧板は地盤を押さえつける。この現場での補強材の長さは、一般的な補強土より長い7m、削孔径は90mmでアンカーと同じロータリーパーカッションで削孔した。

超スレーキング性の地盤では、削孔した孔壁が空気に触れると、壁面に粘土が出来る。削孔した日のセメントミルク注入は鉄則だ。現場では、不良な地盤条件であるにも関わらず、良好な施工がされた。

この工法は、40cm角の小さな受圧板でも使用できる。自由長部の地盤の付着力を抵抗力として利用できるからだ。補強土工は今も進化中だ。



# トッピング岩盤を 炭素繊維ケーブルで縛る

岩盤はもう動かない

高角度の割れ目や層理面がある岩盤が倒れ掛かり、斜面変動が発生することがある。トッピングと呼ばれる、たわみ性トッピングと呼ばれることがある。斜面に亀裂が出来るので、安定化対策として、アンカー工が用いられることが多い。

実際には、すべり面は無いが、実用上はすべり面があるものとして解析する。アンカー受圧板が斜面を押す力でトッピングの進行を止めるが、アンカーが経年劣化で緩むとトッピングは進行する。耐久性が高いA型アンカーもいつかは劣化する。NEXCOは、高速道路のすべてのアンカーは、将来再建設が必要だと考えている。

この現場では、斜面の下流に集落がある。

人々の安全のためには、いつまでも崩壊を防止する必要がある。

そこで、考えられたのが、炭素繊維ケーブルを利用した長尺の補強土だ。炭素繊維ケーブルで、岩盤を縫い付け、岩盤をトッピングが起きない1個の塊にしようという発想だ。

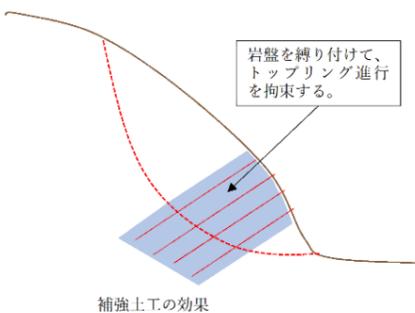
補強土の長さは20mにもなるが、ケーブルが軽いので、補強材の組立加工も容易だ。当初検討された鋼棒の場合には、長すぎてかつ重すぎて施工が困難だった。

この現場においては、建設段階でも低コストだが、ライフサイクルコストでは非常に低コストになる。温度変化や風雨にさらされない地中では、何世紀もの耐久性があるだろう。

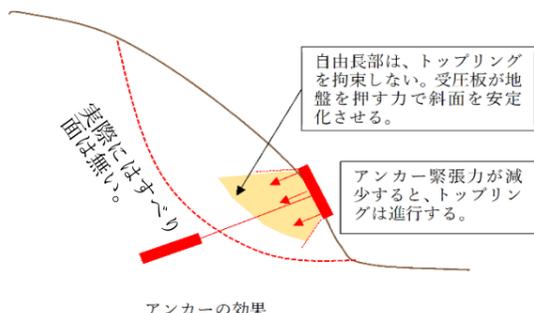
## 安全かつ高い施工作業性

施工はとってもやり易いと好評だ。破断強度 270 KNのケーブル 20mでも、重さ 5kgに満たない。3本組み合わせても 15kgだ。実際の施工は、トッピング岩体の亀裂からセメントミルクが漏逸することを考慮し、全長を布パッカーで覆った。ケーブルがたわむのでスペーサーも2mピッチだ。

ケーブルの軽さは、挿入中の写真にも表れている。鋼線を使用したアンカー工であれば、挿入工程ではクレーンを使用し、数人で担ぎ上げる重労働の工程だが、炭素繊維ケーブルの補強材を持つ姿勢は、ま



補強土の効果



アンカーの効果

るで竹竿でも持つような姿勢だ。組立作業、長尺補強材の現場内での運搬作業、挿入作業のすべてが、軽いために安全に実施できる。そのメリットは、コスト比較だけでは解らない要素だ。

実際の施工は、1.5mの施工間隔で6段の補強土を施工した。アンカーと同じ削孔機（ロータリーパーカッション）を用いて、90mmの径で二重管を用いて削孔している。この現場の極表層に限ると、将来崩壊しても特に支障が無いので、メッキした金網とプレートセットし、モルタルを吹き付ける計画だ。

現場は、砂防ダムの袖部でこれから補強した岩盤の下部を掘り進むので高い安全性を確保する必要がある。発注者も納得の作業性が良い資材であった。長寿補強土（株）は、長尺の補強土を発売させ、アンカーの様に、プレストレス力で岩盤地すべりを



補強材



止めることが出来る工法の特許出願し、長尺補強土のさらなる低コスト化も研究中である。両者とも、すでに実用可能な段階で、適用する現場が待たれる状態だと語った。



挿入前の補強材数本



パッカー



パッカーにセメントミルクを充填した状況。挿入鋼材が重いと、挿入中にパッカーが破れやすくなる。この点でも、軽量の補強材は優れている。



炭素繊維ケーブル上の写真が荷姿、下の写真が補強材組立後