

ジオシンセティックセメント複合マットによる大型土のう被覆補強

太陽工業（株）正会員 ○山本 浩二

太陽工業（株）正会員 石田 正利

太陽工業（株）非会員 笠原 政揮

1. はじめに

平成 30 年 7 月豪雨では、台風と梅雨前線の影響による集中豪雨により西日本を中心に広範囲に災害が同時発生した．このように近年，広範囲に同時発生する災害は，平成 26 年 8 月豪雨，平成 27 年 9 月関東・東北豪雨，平成 29 年 7 月九州北部豪雨など，毎年大きな水害・土砂災害が発生している．このような広範囲にわたる被災箇所では，本復旧までに多くの時間を要し，長期的に仮復旧のままになっている箇所が少なくない．また被災地の土留めや仮設護岸などでは，大型土のうが多く使用されているが，本復旧までの大型土のうに損傷や洪水時における水衝部での転倒・流失など，強度や安定性，一体性¹⁾に不安が残る．

本報告は，仮復旧の現場で大型土のう被覆補強を目的に適用されたジオシンセティックセメント複合マット（以下「GCCM」という．）の施工事例を報告するものである．

2. ジオシンセティックセメント複合マット（GCCM）の概要

GCCM は，ファイバー繊維とキャンバス（布地）による立体織編物に特殊配合のドライコンクリートを封入した構造であり（図-1），設置場所に敷設し散水や水中に浸けることでドライコンクリートが水和・硬化し，薄く高耐久で防水効果のあるコンクリート面を構築することができる．硬化前は柔軟であり，敷設地盤形状の凹凸にも追従できる．施工に専用機械や特別な技能を必要とせず，また，海水でも水和・硬化し，雨天時にも施工できるなど迅速施工を可能にする．主に法面保護，水路ライニング，防草，簡易通路などの用途に使用されている．

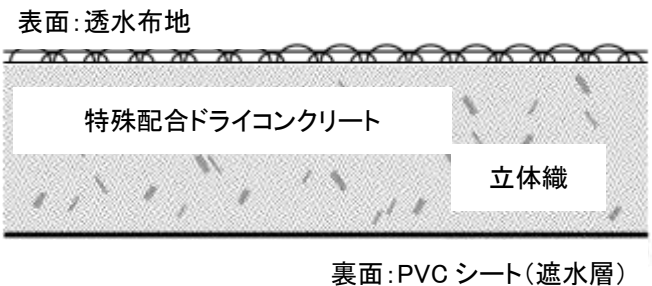


図-1 GCCM 断面イメージ

3. 河川堤防被災箇所における仮設護岸の被覆補強

(1) GCCM の適用と流水に対する安定性の検討

平成 30 年 7 月豪雨で堤防決壊した河川堤防の仮復旧において要求された主な課題は以下のとおりである．

- ・出水期であり次の台風による洪水までに仮復旧する必要がある（短工期での完工）
- ・堤防盛土工（堤防盛土＋大型土のうによる土留め）と連携した施工（同時施工）
- ・河床までの被覆（水中施工可能な工法）

これらの課題を踏まえ，大型土のうによる土留めを被覆補強する従来工法として「コンクリート吹付け工」「布製型枠工」が検討されたが施工が困難であったことから，GCCM による大型土のうの被覆工を選定し実施された．図-2 に示すような断面において GCCM を敷設した場合の掃流力 τ_0 に対する安定性を検討した．

掃流力 τ_0 は次式①で表され，GCCM は大型土のうに L 型アンカーピンで固定する．

$$\tau_0 = \rho g \frac{A}{S} i \cdots \cdots \text{①}$$

ここに， ρ ：水の密度， g ：重力加速度(m/s²)， A ：流水断面積(m²)， S ：潤辺（m）， i ：河床勾配

キーワード 河川維持事業，災害復旧，河川護岸，大型土のう，ジオシンセティックセメント複合マット
連絡先〒153-0043 東京都目黒区東山 3-16-19 太陽工業（株）資材事業統括本部 TEL.03-3714-3425

本検討現場において $A=14.96\text{m}^2$, $S=12.22\text{m}$, 河床勾配 1/250 より τ_0 は,

$$\tau_0 = 1000 \times 9.807 \times \frac{14.96}{12.22} \times \frac{1}{250} = 48(\text{N}/\text{m}^2) \\ = 4.8(\text{kg}/\text{m}^2)$$

GCCM の CC5 の水中重量は $W=5(\text{kg}/\text{m}^2)$ であり, 水平抵抗力 $H(\text{kg}/\text{m}^2)$ は地盤との摩擦係数 $\mu=0.5$ より $H=5 \times 0.5=2.5(\text{kg}/\text{m}^2)$ となる. 掃流力 τ_0 に対して GCCM が不足する水平抵抗力 $\Delta H(\text{kg}/\text{m}^2)$ は安全率 1.5 とすると,

$$\Delta H = \tau_0 \times 1.5 - 2.5 = 4.8 \times 1.5 - 2.5 = 4.7(\text{kg}/\text{m}^2)$$

不足する水平抵抗力を L 型アンカー($\phi 13 \text{ mm} \times 250$ 鉄筋)で支持するものとする. L 型アンカーの 1 本あたり水平抵抗力 H' は後述(2)より 20 kg 以上である. したがって, L 型アンカー 1 本が不足する水平抵抗力に対して受け持つ面積 a は $a \geq 20 / 4.7 = 4.25(\text{m}^2)$ となり, 4m^2 に 1 本以上の L 型アンカー ($\phi 13 \times 250$) を打設すれば τ_0 掃流力に対し安定するといえる.

(2) GCCM 用 L 型アンカー (鉄筋杭) の抵抗力実測

秤量 20 kg のバネばかりにて, まさ土を充填した大型土のうの上面と側面および河床 (ゆるい砂礫) に打設した長さが異なる 2 種類の L 型アンカー ($\phi 13 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$, 500 mm) の水平抵抗力と引抜抵抗力を計測した. その結果, いずれのアンカーも水平抵抗力はバネばかりの秤量を超える 20 kg 以上を有することを確認した.

4. 仮復旧箇所での大型土のう流出と GCCM の適用

平成 30 年 7 月豪雨により河川護岸が被災した箇所では大型土のうによる仮復旧が行われていたが, その後の出水により大型土のうが流失した. これは水衝部となっている箇所で大土のうが掃流力に対して安定できなかった結果と推察される. このように再度損傷した箇所を復旧するにあたり GCCM による大型土のうの被覆補強が複数箇所で行われた結果, 現在まで安定性が確保されている.

5. まとめ

GCCM は専用機械や特別な技能を必要とせず, 容易に人力施工や水中施工もでき, 堤防盛土工との同時施工により短期完工を可能にしたことを述べた. この堤防決壊箇所での仮復旧以降, GCCM を大型土のうの被覆補強に適用する箇所が増えつつある. この GCCM を適用した被覆補強が, 仮復旧時の新たな工法として普及し, 仮復旧箇所が再度損傷することなく本復旧まで維持できるよう, 今後も検討を進める.

参考文献

- 1) 川岸靖, 山本浩二, 石田正利: 連続箱型鋼製枠の一体性検証実験, 土木学会平成 28 年度全国大会第 71 回年次学術講演会, pp. 369 -370, 2016

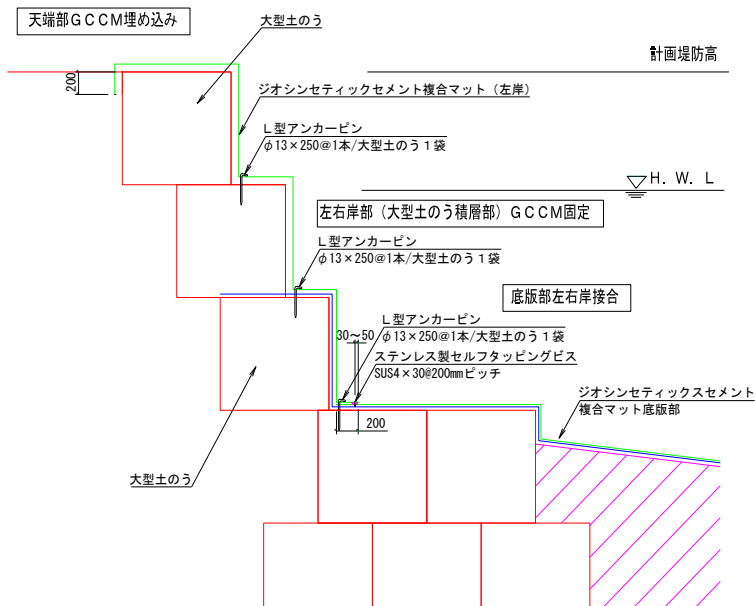


図-2 仮復旧断面イメージ



写真-1 水平抵抗力計測状況 (L 型アンカー)



写真-2 損傷を受けた仮復旧箇所での GCCM による被覆補強