

技術報文

特殊セメント封入布「コンクリートキャンバス」の施工事例

太陽工業（株） 加藤 英樹

榎尾 孝之

1. はじめに

コンクリートキャンバス : Geosynthetic Cementitious Composite Mats は、セメントを特殊な織物内に封入し、水をかけるだけで固化させることができるシート状のライニング材である。英国で 2004 年に創設者 William Crawford と Peter Brewin が人道的な災害救援のために迅速に配置可能な避難場所を設置することをコンセプトにインフレータブル型枠組シェルターとして開発された。

最近では 2018 年 2 月に、英国 Birmingham University で開催された IGS UK&The Midland Geotechnical Society で Erosion and Land Loss : A Geotechnical Challenge として報告された。

2. コンクリートキャンバスとは

コンクリートキャンバスは、図-1 に示すように特殊配合のドライコンクリート(セメント)を 3 次元の繊維マトリックス織編物と PVC シートでサンドイッチした構造となっており、所定の場所に敷設して水(海水)を散布または完全に水中へ浸漬することでドライコンクリートが硬化しはじめ、薄く、高耐久で水密性が高く、火に強いコンクリート面を構築することができる。硬化前は柔軟性に優れており複雑な地形の凹凸にも追随する。セメントの水和反応が起こっても 1~2 時間は柔軟性を保っており形状や敷設位置の調整が可能であり、水和開始後、24 時間以内に 10 日強度の 80% まで強度増加する。

コンクリートキャンバスは、表-1 に示すようなタイプがある。



写真-1 膨張起立型シェルター構造

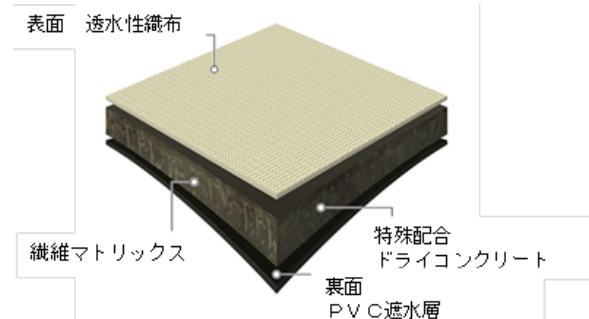


図-1 コンクリートキャンバスの構造

表-1 コンクリートキャンバスのタイプ

| 種類 | 厚さ (mm) | ロール幅 (m) | バッチロール 面積 (m ²) | バルクロール 面積 (m ²) | 未硬化時 重量 (kg/m ²) |
|------|------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| CC5 | 5 | 1.0 | 10 | 200 | 7.0 |
| CC8 | 8 | 1.1 | 5 | 125 | 12.0 |
| CC13 | 13 | 1.1 | 特注品 | 80 | 19.0 |

※バッチロール：施工性を考慮した取り回しが良好なサイズ
※バルクロール：重機施工により能率を向上させるサイズ



バッチロール



バルクロール

3. コンクリートキャンバスの特性

(1) 遮水性

裏面がPVCシートであることから優れた防水特性を備えており $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$ 程度の粘土と同等の遮水性がある。



施工前

(2) 耐久性

普通ポルトランドセメントを使用したコンクリートの約2倍となる耐摩耗性を持ち、優れた耐久性を備えている。



施工後

(3) 環境性

多くの用途で従来のコンクリートに比べて使用材料を最大95%削減できる、低用量、低炭素のテクノロジーで遊離アルカリ量が限定的で、すり減り量が少ないとから地域の生態系への影響を最小限に抑えられる。

(4) 耐火性

優れた耐火性能を備えている。

(5) 化学物質

化学物質への優れた耐性を備えており、硫酸塩、硫酸塩溶液、地下水及び海水等に対しても優れた耐性を備えている。

写真-2 公園外溝での法面保護工

4. コンクリートキャンバスの設計

1) 斜面上で適用する場合の検討

コンクリートキャンバスを適用する場合、計画地が平面的であったり、緩斜面である場合には施工後も滑動や変形を起こすことなく安定するが、吹付けコンクリート等の代替工法として急斜面上で法面保護工、防草工として適用する場合には斜面上での滑動に対する安定性について照査し、必要に応じて鉄筋杭を打設して斜面から滑り落ちないように対処する必要がある。

斜面上の安定検討のモデルは、図-2のようなモデルで行う。コンクリートキャンバスの重量から滑動力と摩擦抵抗力を算定する。滑動力が摩擦抵抗力よりも大きくなる場合には、法面上に打設する鉄筋杭について検討を進める。

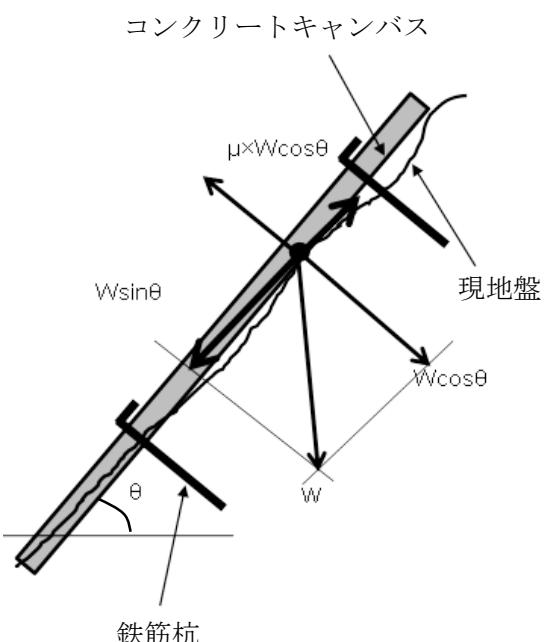


図-2 斜面上の安定性の検討モデル

杭基礎の支持力は、杭の特性値（杭長・杭径）と地盤の特性値を参考にして道路橋示方書・同解説 IV下部構造物編に準じて杭の打設ピッチや根入れ長さ等を検討する。

2) 水路ライニング工での適用する場合の検討

コンクリートキャンバスは素掘り側溝や用地造成時の仮排水路として適用される場合がある。この場合は開水路のマニングの式を適用して水路内の流速を求める。粗度係数は

$n=0.011$ とする。流速とライニング工の適応性等に照らしてコンクリートキャンバスの厚さを決定する。

5. コンクリートキャンバスの施工

コンクリートキャンバスの施工は、現地で敷き広げて水を散布するだけであり、簡単に施工できる。

写真-3、写真-4、写真-5 にコンクリートキャンバスを高速道路の擁壁脇の防草工として施工した事例の施工状況を示す。

コンクリートキャンバスの継手部は、タッピングビスを用いて連結する。継手部に接着シーラントを用いることで遮水性の性能を向上させることができる。

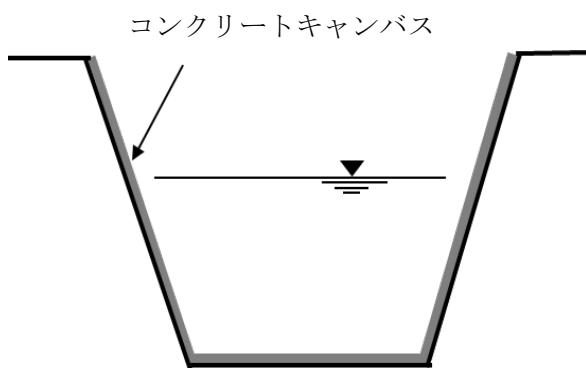


図-3 水路ライニングへの適用モデル



写真-3 敷き広げ作業



写真-4 継手部のビス止め作業



写真-5 散水状況

モルタル吹付工やコンクリート張工の施工には、現地に搬入しなければならない資機材が多いことから、狭隘で施工面積が小さな場所での施工は、施工費用のバランスがとりにくく不経済になる場合が多い。コンクリートキャンバスは狭隘で施工面積が小さい場所でも材料の取り回しが簡単であり、散水のための水の確保ができれば比較的簡易な資機材で施工が可能であることから経済的な工法である。

6. コンクリートキャンバスの適用事例

(1) 工事用仮設水路

工事用仮設水路にて、コンクリートキャンバス C C5 (厚さ 5 mm) を敷設した事例である。写真-6、写真-7 に施工前、施工後を示す



写真-6 施工前



写真-7 施工後

(2) 防草工

道路脇法面の防草工事にて、コンクリートキャンバス C C5 (厚さ 5 mm) を敷設した事例である。写真-8、写真-9 に施工前、施工後を示す。



写真-8 施工前



写真-9 施工後

7. おわりに

コンクリートキャンバスは、2013 年に日本に導入され、初めて現場に適用されてから約 5 年が経過している。まだ歴史が浅い工法であるが平成 29 年度までに約 36,000m² の実績がある。ジオシンセティックス分野での新しい工法として、国内における本工法の認知度を向上させ海外での実績事例の調査を行い、適用範囲の拡大が期待できる工法である。