

砂防CSG工法における土砂型枠を採用しない施工方法の開発

国土交通省富士川砂防事務所 山下勝, 堀部正文, 上田光, 加賀美康  
 砂防エンジニアリング株式会社 中濃耕司, 細川清隆

1. はじめに

現在、コスト縮減、工期短縮、環境負荷の軽減を目的に砂防ソイルセメントの積極的活用が求められている。富士川砂防事務所では、砂防ソイルセメントを活用する砂防CSG工法に先駆的に取り組むとともに、常に新しい技術の開発・採用を行ってきた。

本報では、地表より上位に砂防CSG工法を適用する本谷工事用道路において開発した土砂型枠を採用しない2つの施工方法(T-CSG工法, F-CSG工法)について紹介する。

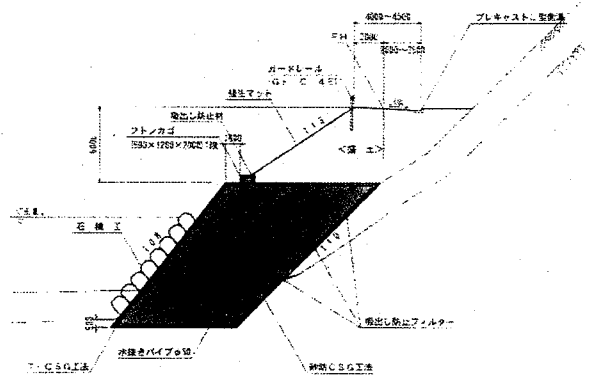


図-1 本谷工事用道路の標準断面

2. 本谷における工法開発までの経緯

本谷工事用道路は、幅 20m 程度の急峻なV字谷に建設される工事用道路で、河積阻害の関係から下部を 1 : 0.8 以上の急な勾配とする必要が生じた。通常はコンクリート擁壁を採用すべきであるが、盛土高が高いことから不経済となるため、砂防CSG工法を適用した構造を採用するものとした。なお、背後の斜面はクラックの多い流れ盤斜面のため、斜面掘削は斜面崩壊を引き起こす危険性が高いと判断され、本谷工事用道路は切土範囲を設けず盛土構造とした。また、本谷工事用道路は土構造物であるとの位置づけから、円弧すべりなどに対して安定するように目標強度を 1.5N/mm<sup>2</sup> (単位セメント量 60kg/m<sup>3</sup>) に設定した。

砂防CSG工法では、地表部の施工は、図-2 に示すように経済性より土砂型枠を採用してきた。しかし、本谷工事用道路で土砂型枠を採用した場合、河積阻害⇒出水時の土砂流出といった土砂移動現象を助長し災害を発生させる危険性が懸念されることから、土砂型枠を採用しない地表上部の施工方法の開発を行うものとした。

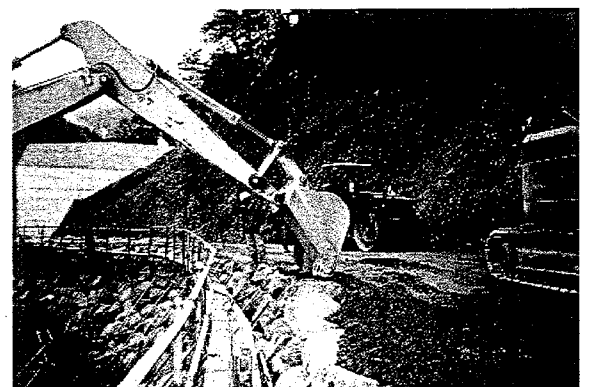


図-2 土砂型枠による地表部構造物の施工

また、本谷工事用道路においては流水との接触が予想されるため、水衝部では摩耗対策を講じる必要性があり、摩耗抵抗性を有する外部保護材の効率的な施工方法も開発対象にするものとした。

3. 新工法開発にあたっての基本方針

新工法の開発は、以下に示す4つの基本方針を満足するように配慮して実施するものとした。



①溝切り



②セメントミルク注入



③バイブレータによる締固め

写真-1 T-CSG工法による練石積みの構築

- ① 富士川砂防事務所管内に容易に入手できる機材及び技術の組み合わせた工法とする。
- ② 富士川砂防事務所管内のどの施工業者でも従事できる容易な工法とする。
- ③ コスト縮減に見合った工期短縮や作業員削減が可能な工法とする。
- ④ 環境負荷の軽減が期待できる工法とする。

#### 4. 開発工法

##### (1) T-CSG工法

本谷工事用道路の下部に位置する水衝部では、施工現場周辺にΦ500～1,000mm程度の巨石が多数転在することから、摩耗保護材として巨石積み護岸を採用するものとした。この巨石積み護岸部では巨石間並びに内部の砂防CSG材との一体化を図る必要があると考えられる。ここで、胴込めコンクリートの採用は、コンクリートの搬入が施工性を低下させることが懸念されたことから、写真-1に示すように、巨石背面まで砂防CSG材を敷均し、巨石背面にセメントミルクを注入しパイプレータで締固めるT-CSG工法を採用した。写真-2にT-CSG工法により施工した巨石積み護岸を示すが巨石間並びに巨石と砂防CSG材の一体化が確認できた。

なお、T-CSG工法における『T』は、ゼロスランプの砂防CSG材が有スランプ状に変化することを示す『Transformed』の略である。

##### (2) F-CSG工法

本谷工事用道路の上部は流水などの影響を受けないことから、砂防CSG材でのり面を形成する方針とした。こののり面の形成方法として、写真-3に示すようなバックホウのアームの先端に振動コンパクタを改良したアタッチメントを用いてのり面整形を行うF-CSG工法を採用した。なお、F-CSG工法で形成した構造体の内部（のり面より50cm程度以上内部）は、従来と同様に砂防CSG工法により構築するものである。F-CSG工法施工部と砂防CSG工法施工部におけるコア強度の比を図-3に示すが、F-CSG工法施工部のコア強度は、目標強度1.5N/mm<sup>2</sup>に対し十分な強度を発現するとともに、砂防CSG工法施工部と同程度の強度を発現することが確認された。

なお、F-CSG工法における『F』は、砂防CSG材を用いて砂防CSG工法の型枠を構築するといった考えを示す『CSG Form by CSG』の略である。

#### 5. おわりに

以上、富士川砂防事務所管内で開発した施工方法について紹介したが、これらの施工方法は施工者の理解と努力もあり実現できたものである。末筆ながら施工を担当された松本土建株式会社、羽黒工業株式会社の方々に感謝の意を表します。なお、T-CSG工法、F-CSG工法は、関東地方整備局と砂防エンジニアリング株式会社により現在特許申請中である。



写真-2 T-CSG工法による巨石積み護岸



①施工全景



②近景

写真-3 F-CSG工法によるのり面整形

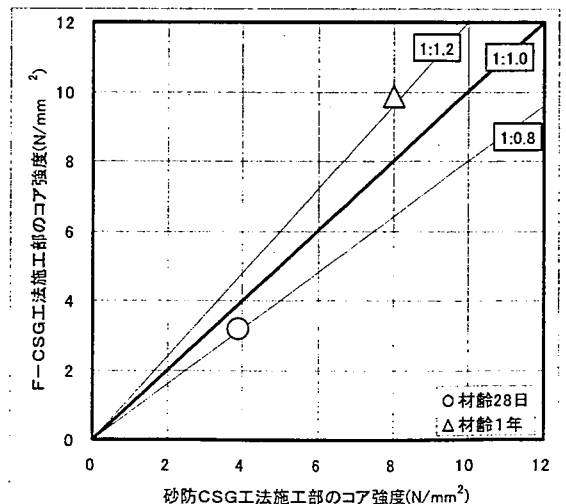


図-3 F-CSG工法における強度発現状況