

INSEM—ダブルウォール工法の計画・設計
—三重県春日谷川砂防えん堤を事例として—

三重県四日市建設事務所 吉田 勇

三重県松阪建設事務所 山本英児

日本工営株式会社 ○萩原陽一郎 盛崎哲朗 森島成昭

1. はじめに

平成 16 年 9 月 21 日にグアム沖海上で発生した台風 21 号は、9 月 28 日 18 時過ぎから三重県地方に激しい雨をもたらし、宮川村（現：大台町、以降「旧宮川村」と記載）では 29 日夜半まで降雨が続いた。この集中豪雨により、旧宮川村内では最大時間雨量 125mm（三重県明豆観測所：29 日午前 9～10 時）、28 日午後の降り始めからの連続雨量は 703.5mm（旧宮川村役場雨量計）に達し、村内各地において地すべり、斜面崩壊、土石流などの土砂災害が発生した。

ここでは、大規模な土石流災害が発生した春日谷川において、INSEM—ダブルウォール工法を用いた砂防えん堤の計画・設計について報告する。

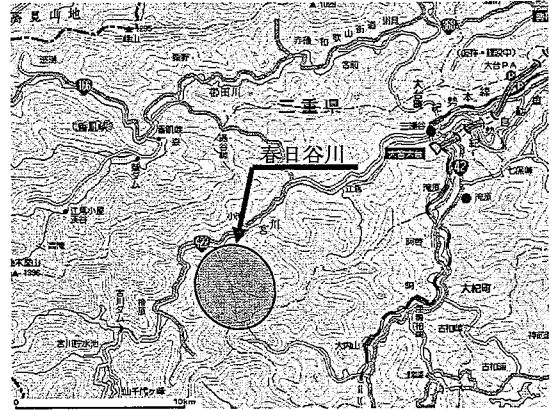


図 1 位置図

2. 現地状況

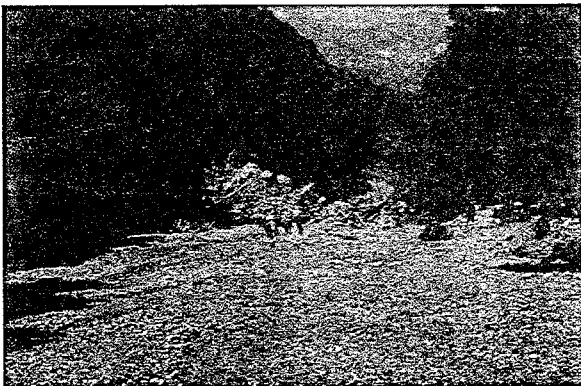


写真 1 現地状況（天然ダムを上流側より見る）

春日谷川は、大内山川との合流点から宮川本流を西南西に約 15km 遡った宮川の支流で、11.21km²の流域では大小 136 箇所
の崩壊が発生した（空中写真判読で確認）。このうち、南西側最上流（カジヤ谷）と宮川との合流点から約 1.2km 上流の左支川最上流部で発生した大規模な崩壊は土石流となり、その崩壊土砂は、春日谷川との合流点で高さ 15m の土石流ダム（河道閉塞）を形成した。この土石流ダムの上流約 4km にわたって土砂が 5～7m の厚さで堆積している。現地周辺の地質は、中生代秩父帯の砂岩・頁岩・チャートであり、その上位に河床堆積物が存在している。

3. 工法の比較検討

(1) 施設配置比較

施設配置計画として、堤高 15m 未満の砂防えん堤を複数基とハイダム 1 基での比較検討を行った。表 1 は同等の効果（整備率）を見込んだ際の工事費の比較を行ったものである。このとき、ハイダム 1 基で低ダム 3 基と同等の効果が得られた。

また、施工性、工期、残土処理等の比較から、最終的には土石流ダム下流に堤高 24.5m の砂防えん堤を配置し、土石流ダム決壊防止とその上流域の不安定土砂の流出調節・抑制を図るものとした。

(2) えん堤形式比較

決定した施設について、形式比較を実施した。計画施設は不透過型であることから、施工実績のあるコンクリートえん堤と現地発生材を中詰に使用する鋼製砂防えん堤で比較した。

表 1 施設配置比較表

諸元 (m)	堤高	堤長	低ダム案		
			低ダム1	低ダム2	低ダム3
効果量 (m ³)	貯砂量	465,420	161,140	115,850	49,100
	調節量	46,540	16,110	11,590	16,370
	抑制量	131,050	77,670	53,380	410
	合計	177,590			175,530
土砂整備率		16.8%			16.6%

表 2 えん堤形式比較表

	重力式 コンクリートえん堤	INSEM-ダブルウォール えん堤
堤体材料	コンクリート 25,800 m ³	鋼材 450 t 中詰め材 37,000 m ³
概算工事費	464,000 千円	369,750 千円
特徴	最も一般的な構造であり、施工実績が豊富である。	中詰め材として現地発生土が流用できるため、材料確保・残土処理が軽減できる。

後者は、土砂および INSEM を中詰め材とした形式を比較した。この結果、土砂を中詰め材とした場合は天端幅が 23m 程度となるため、最終的に工事費が軽減できる INSEM 材を中詰めとする形式を採用した。施工箇所の上流には多くの崩壊土砂が堆積しており、材料確保と残土処理軽減が可能である。また、堆積土砂の性状は INSEM 材の母材として非常に適していた。

4. 砂防ソイルセメント試験(材料試験, 配合試験)

砂防ソイルセメントの活用にあたっては、『砂防ソイルセメント活用ガイドライン (H14.1)』に準拠するもの

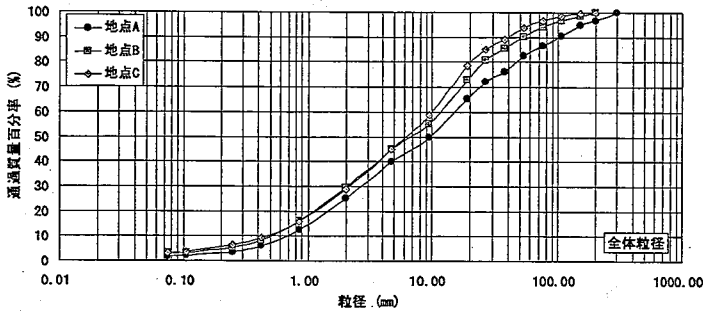


図 2 母材の粒径加積曲線

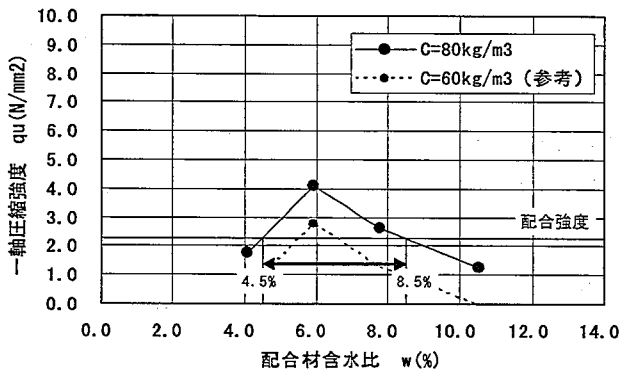


図 3 配合強度と含水比の関係

ことで、施工の際には現地発生材をそのまま、あるいは加水過程を経て利用することが可能となった。

5. 設計および施工計画

設計は通常のコンクリートえん堤と同様に実施しているが、INSEM 材の許容圧縮応力度が小さいことから、最大圧縮応力の不足分についてタイ材で補強することとした。また、壁面材について三重県産のリサイクル認定製品（鉄筋補強を施した）を用いるなどの配慮を行っている。プラントはダムサイト上流の高位段丘上に自走式土質改良機を 1 台配置し、350m³/day の処理能力を確保した。打設はえん堤施工面まで現地材料等で斜路を設けダンプトラックで搬入し、ブルドーザで敷均、締固は 10 t の振動ローラおよび狭小部はタンパおよび油圧振動機（バックホウ装着）を用いることとした。巻出厚はタイロッドの配置間隔から、下部は 1 層 20 cm, 1 層締固とした。斜路の材料はダムサイト上流から採取することにより、砂防えん堤の効果量に影響を与えないようにしたため、竣工後の斜路撤去は原則行わないこととした。これによって残土の場外搬出の必要性がなくなった。

なお、平成 19 年 5 月現在、本砂防えん堤は施工中である。

参考文献 : (財) 砂防・地すべり技術センター (2005) : INSEM-ダブルウォール (DW) 工法 建設技術審査証明報告書