

水無川1号砂防ダム

着工から完成まで



国土交通省九州地方整備局
雲仙復興工事事務所

〒855-0866 長崎県島原市南下川尻町7-4
TEL 0957-64-4171

ホームページアドレス: <http://www.qsr.mlit.go.jp/unzen/>
e-mailアドレス: unzen@qsr.mlit.go.jp

1. 災害等の経緯

平成2年

- 11月17日—雲仙・普賢岳198年振りに噴火（九十九島火口、地獄跡火口から）

平成3年

- 6月3日—大規模火砕流発生（のち死者40名、行方不明者3名の大惨事）
- 6月8日—6月3日を上回る大規模火砕流発生（人的被害なし）
- 6月30日—大規模土石流発生、海岸まで達する
- 9月15日—大規模火砕流発生（深江町大野木場小など177棟焼失）

平成4年

- 2月22日—長崎県が「水無川砂防計画の基本構想」発表
- 10月13日—長崎県が「水無川砂防計画の基本構想の変更」発表

平成5年

- 4月6日—建設省雲仙復興工事事務所開所
- 4月28日—大規模土石流発生（流出土砂量約98万m³）
- 7月19日—大規模火砕流発生（国道57号下流約100mまで到達）

平成6年

- 3月1日—水無川1号遊砂地付近で無人化除石工事（試験フィールド制度）実施

平成7年

- 5月25日—火山噴火予知連絡会により「マグマの供給と噴火活動は、ほぼ停止状態にある」という統一見解を発表
- 9月30日—水無川1号砂防ダム建設工事着手



○水無川へ流れ下る火砕流（H4.10.27）



○土石流被害状況（H5.5.3）



○火砕流により焼失した大野木場小学校（H3.9.15）



○土石流により埋没した家屋（H5.4.29）

2. 水無川砂防基本構想

雲仙・普賢岳では、「土石流による災害から地域の安全を確保する」とともに、「災害に強いまちづくりや地域の振興などに寄与する」との基本方針のもとに、「水無川砂防基本構想」が策定されています。この基本構想では、「①想定規模の土砂移動現象に対し、水無川と赤松谷川合流点付近から上流にダムを配置し、長期的に地域の安全を確保する。②想定規模を超える土砂移動現象等から災害の範囲、程度を軽減するとともに、砂防ダム完成までの土砂移動現象から地域の安全を図るため、中下流部に導流堤等の施設を計画する。」といった砂防施設の建設が計画されています。

（主な砂防施設 砂防ダム—40基、導流堤—2.5km）



3. 水無川1号砂防ダムの概要

現在、普賢岳山麓には、不安定な状態で火山噴出物が大量に堆積しており、わずかな降雨でも土石流が発生しているのが現状です。

水無川1号砂防ダムは、雲仙・普賢岳の土石流対策として水無川上流域に計画されている40基の砂防ダム群最下流部に位置し、基幹ダムとなる堤長870m、高さ14.9m、計画貯砂量約100万m³の砂防ダムです。全国ではこれまで砂防ダムが約5万基以上つくられていますが、1号ダムは日本一長い砂防ダムとなっています。

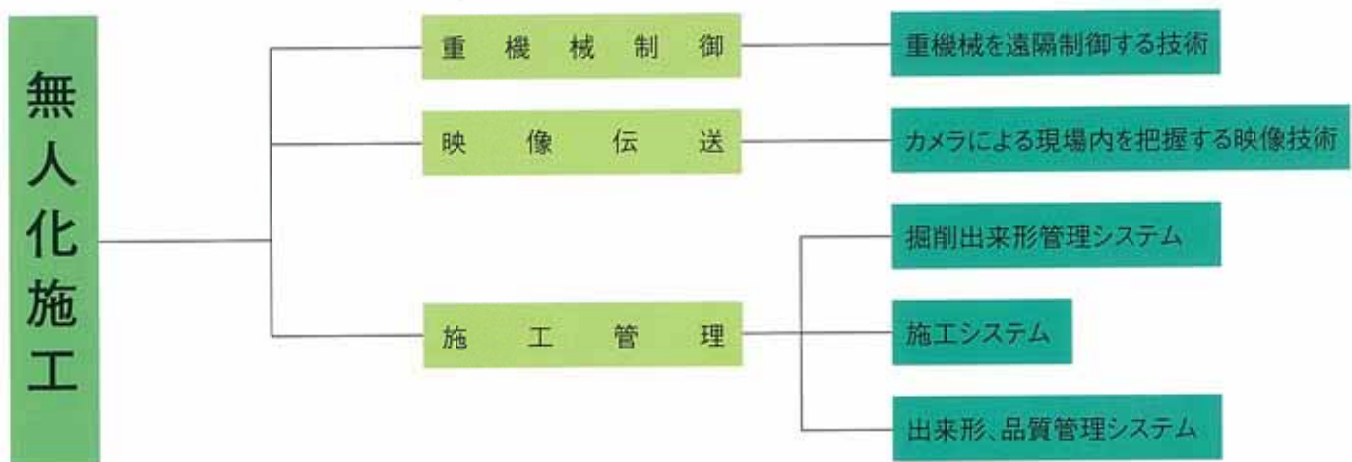
4. 水無川1号砂防ダム完成までの経緯

平成 7. 8. 5 ~	水無川1号砂防ダム試験施工（CSG）実施（H8.12.2まで）
平成 7. 8. 12 ~	水無川1号砂防ダム試験施工（RCC）実施（H8.12.9まで）
平成 7. 9. 30 ~	水無川1号砂防ダム越流部建設工事着手（H8.3.31まで）
	水無川1号砂防ダム右岸袖部建設工事着手（H8.3.31まで）
	水無川1号砂防ダム左岸袖部建設工事着手（H8.3.31まで）
平成 7. 10. 28	水無川1号砂防ダム起工式及び安全祈願祭
平成 8. 2. 27 ~	水無川1号砂防ダム越流部二期建設工事着手（H8.7.31まで）
平成 8. 3. 2 ~	水無川1号砂防ダム左岸袖部二期建設工事着手（H8.9.30まで）
平成 8. 3. 20 ~	水無川1号砂防ダム右岸袖部二期建設工事着手（H8.8.19まで）
平成 8. 5. 28	水無川1号砂防ダム左岸袖部完成
平成 8. 12. 6	水無川1号砂防ダム定礎式
平成 9. 1. 17 ~	水無川1号砂防ダム越流部三期建設工事着手（H10.3.20まで）
平成 10. 2. 19	水無川1号砂防ダム竣工式

5. 水無川1号砂防ダム工法選定フロー



6. 無人化施工システム



7. 安全対策の基本方針

雲仙・普賢岳の火山活動に起因する自然災害としては、火砕流と土石流がある。

このうち土石流は、大雨時またはその直後に発生するものであるため、砂防工事に従事する作業員が直接被災する可能性は少ない。これに対し火砕流は、普賢岳山頂で発達した溶岩ドームが崩壊し流下するものであり、発生の予知が難しく、作業員が直接被災する可能性が高い。

このような火砕流と土石流の特性から、安全対策は次のような基本方針に基づき計画し、その具体的な内容については、山体を監視所から直接目視し、かつ監視カメラにより監視をし、作業員の安全を図るような計画を行った。

①火砕流対策

工事従事者の安全対策のための基本条件とし、これを対象に避難計画、必要な安全施設の配置計画を実施した。
(監視所、緊急避難施設、警報施設、緊急避難車両等)

②土石流対策

大雨洪水注意報が発令され且つ降雨が確認される場合や、時間雨量が10mm以上の降雨の場合には、工事の中止を行い作業員の安全を確保する。



○緊急避難施設 (通称:シェルター)

8. 水無川1号砂防ダム施工計画図

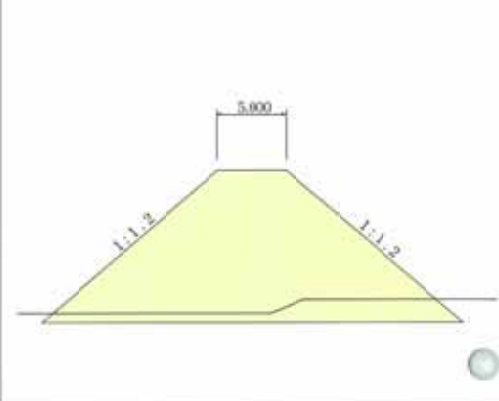
CSG工法

CSG (Cemented Sand and Gravel) 工法は、現地発生材にセメントを添加し混合した材料をダンプトラック等で運搬し、ブルドーザ等で敷き均し、振動ローラで締め固める工法です。

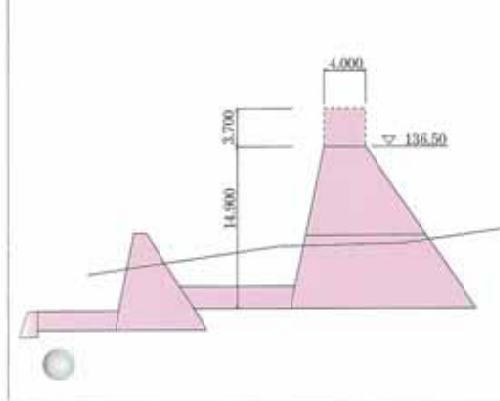
CSG工法の特徴は、普賢岳山麓に存在する火山堆積物を有効に利用できること、地形、地質材料等の特性を活かすことにより経済的、効率的な施工が可能になることが挙げられます。

打設面は面状となるので、特に雲仙・普賢岳の現場においては作業員の安全確保という観点からRCC工法と同様に有利な工法であると言えます。

CSG部 標準断面図



RCC部 標準断面図

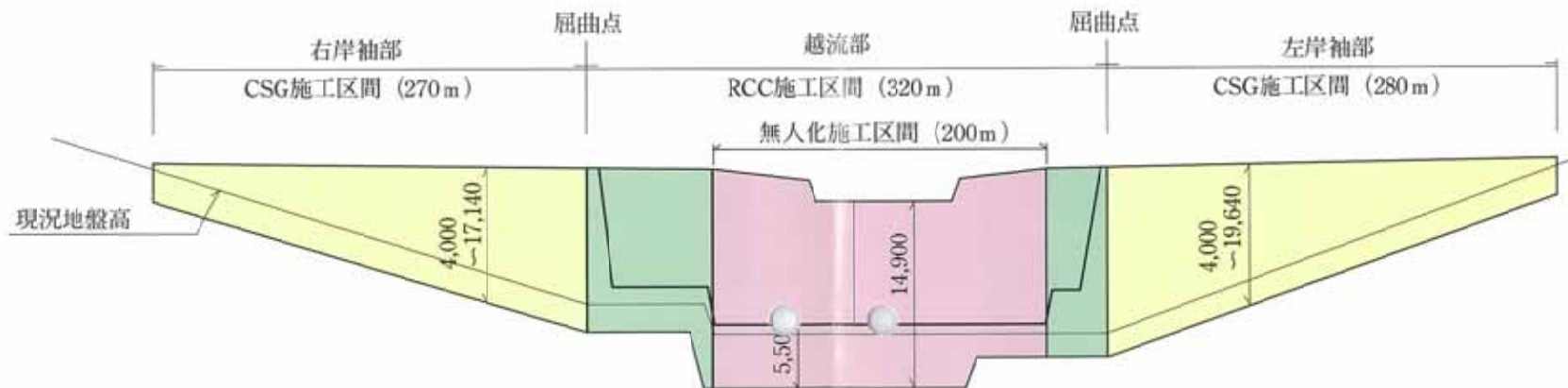


RCC工法

RCC (Roller Compacted Concrete) 工法は、ローラ転圧コンクリート工法の一つです。

ローラ転圧コンクリート工法は、セメント使用量の少ない超硬練コンクリートをダンプトラック等で運搬し、ブルドーザ等で敷き均し、振動ローラで締め固める工法です。普通コンクリートをクレーン等により、ブロック打設する通常の工法と比較して省人化、合理化できることから施工性(工期)という観点から有利な工法です。

特に雲仙・普賢岳の現場においては、溶岩ドームの崩落に対する作業員の安全確保という観点からも、打設面が面状となり避難が容易であることから有利な工法であると言えます。



RCC用コンクリート示方配合

単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位
Gmax (mm)	W/C (%)	S/G (%)	W/C (%)	S/G (%)	W/C (%)	S/G (%)	W/C (%)	S/G (%)	W/C (%)	S/G (%)
80	20±10	1.5±1	72.5	33	87	120	736	543	621	388

CSG用示方配合

単位	単位	単位	単位	単位
Gmax (mm)	セメント C	水 W	骨材 S	セメント添加後の含水比 (%)
150	80	194	1,770	10±2

諸元

ダム高	堤長	堤体積
14.9m	870m	235,500m³
	越流部 (RCC) 320m	越流部 (RCC) 70,500m³
	右岸袖部 (CSG) 270m	右岸袖部 (CSG) 51,000m³
	左岸袖部 (CSG) 280m	左岸袖部 (CSG) 114,000m³

計画貯砂量	前庭保護工
約100万m³	ダム高 8.0m 堤体積 (RCC) 1,550m³
	堤長 115m 水防工 (RCC) 7,350m³
	堤体積 8,550m³ 側壁 (普通Co) 5,660m³

水無川1号砂防ダム建設工事費	54億6千万円
越流部建設工事費	26億6千万円
右岸袖部建設工事費	8億8千万円
左岸袖部建設工事費	12億6千万円

水無川1号砂防ダムの施工方法

項	目	RCC工法(有人施工)	RCC工法(無人化施工)	CSG工法
度神・混合(プラント)		強制二軸練り(生コン工場)	(同左)	強制二軸練り(現地バッチャープラント)
運		生コン工場からの運搬	生コン工場からの運搬(一部無人)	現地バッチャープラントより運搬
敷き均し		16t級(道地)ブルドーザ敷き均し厚上・下層25cm	(同左)	16t級(道地)ブルドーザ敷き均し厚上・下層25cm
転圧		7~10t級振動ローラ転圧厚50cm 転圧回数 初期転圧 1往復(2回) 有蓋転圧 3往復(6回) 仕上げ転圧 1往復(2回) 合計 5往復(10回)	(同左)	(同左)
養生		散水車による散水養生	散水車による散水養生(無人)	散水車による散水養生
打設面清掃		路面清掃車による清掃	路面清掃車による清掃(無人)	—

9. 水無川1号砂防ダム施工フロー

CSG工法



現地バッチャープラント
現地発生材にセメントを混合してCSG材を製造します。

RCC工法



生コン工場 RCC用コンクリート（超硬練コンクリート）を製造します。



運搬

ダンプトラックを使って材料を打設現場へ運びます。



敷均し

ブルドーザを使って、1層25cmで2層敷均します。



締固め

振動ローラを使って、所定のリフト厚（50cm）に締め固めます。



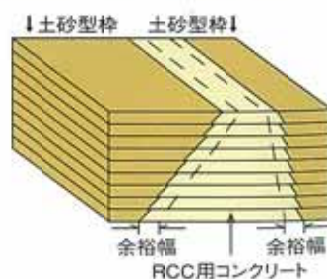
修景盛土

周辺の環境を考慮して、植生盛土を行います。



土砂型枠

掘削残土を型枠として利用するノン型枠工法を採用しています。



スナップ



起工式 (H7.10.28)



着工セレモニー (H7.10.28)



記念碑(書:高田勇 長崎県知事) (H8.12.6)



タイムカプセル (H18に開封される予定) (H8.12.6)



定礎石(書:糠沢宏二 九州地建河川部長) (H8.12.6)



無人施工によるダム施工状況



インフォメーションセンターでの広報活動



遠隔操作室の操作状況