

サブ谷砂防堰堤上流の流向制御実験

株式会社 建設技術研究所 村上正人, 齊藤 武, ○飯田弘和
立山砂防事務所 福田光生 (現湯沢砂防事務所)
石井 崇
川合康之 (現松本砂防事務所)
四十谷朋子 (現長岡国道事務所)

1. はじめに

既設砂防堰堤は施工から数十年が経過すると老朽化に伴い補強対策を実施することとなる。

砂防堰堤が湾曲部に設置されている場合、湾曲部の外岸側の水位が上昇することから、袖部の越流や安定計算に使用する水位に影響が及び、大幅な補強対策を実施する必要が生じる場合もある。

本研究は、湾曲部の流向制御による砂防堰堤の水位低下効果を水理模型実験により検証したものである。

2. 検討対象

実験の対象となる砂防堰堤は、立山カルデラの湯川・真川合流点下流に位置するサブ谷砂防堰堤である(図1参照)。湯川・真川合流した後、直線河道から湾曲を繰り返し蛇行するが、その湾曲部にサブ谷砂防堰堤が位置する。竣工昭和35年、堰堤高23m、堤長162.3m、設計流量1,960m³/secである。

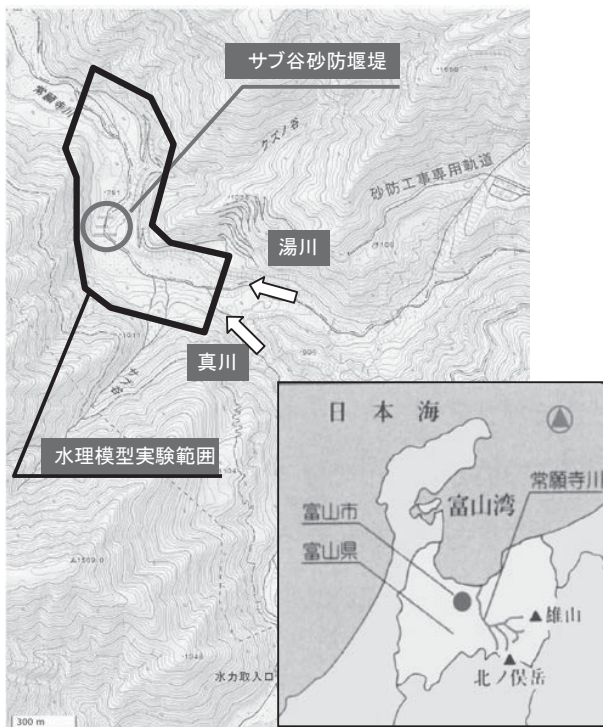


図1 検討対象位置図

3. 実験概要

フルードの相似則より模型サイズ、流量、粒径等から再現可能な模型縮尺としてS=1/50を採用し、3次元模型による水理模型実験を行った(図2)。

表1に実験ケース表を示す。

固定床実験4ケース、移動床実験3ケースである。

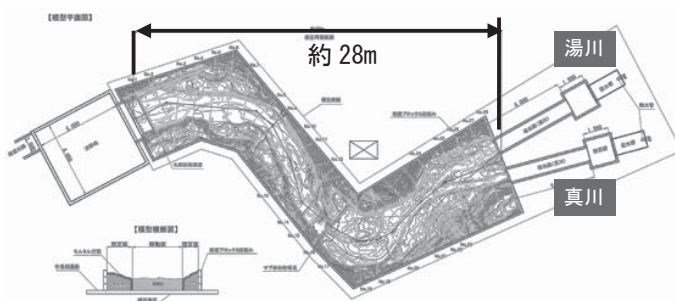


図2 模型概要図

表1 ケース表

	河床	ハイドロ	給砂	導流堤
1	固定床	ピーク流量定流	無給砂	1基 (NO. 23)
2				1基 (NO. 22)
3				1基 (NO. 21)
4				1基 (MO. 17)
5	移動床	計画規模洪水波形 (S44型)	給砂*	1基 (C2-3)
6				2基 (NO. 23, NO. 21)
7				2基 (NO. 22, NO. 19)

*: 現況施設の効果を一次元河床変動計算により評価し給砂量を設定

4. 実験結果

4.1 固定床実験 (ケース1, 2, 3, 4)

表2に実験結果一覧表を示す。

固定床実験により、導流堤の位置、長さを変化させ、導流効果を確認した結果、主流路まで導流堤を整備することにより流向制御効果を発揮することを確認した。

導流堤の評価基準は、導流堤が短く、水深が小さいほど導流堤の規模が小さくなるため、評価が高いこととすると、C2-3が最良案となった。

表 2 実験ケースと導流堤評価結果一覧表

ケース	設置断面	長さ (m)	流心角度 (°)	導流堤沿いの流速 (m/s)	水深 (m)	評価
C1-1	No. 23	38	135	3.9	5.90	×
C1-2			150	5.4	6.25	×
C1-3		67	135	2.7	6.75	△
C1-4			120	1.3	6.50	○
C2-1		38	135	6.6	6.00	△
C2-2			120	5.5	5.75	△
C2-3	No. 22		90	1.1	6.35	○
C2-4		67	135	7.2	7.05	○
C2-5			120	6.7	7.65	○
C3-1	No. 21	38	135	7.0	8.35	×
C3-2			120	5.5	9.25	○
C3-3			90	5.8	8.75	○
C3-4		67	150	8.1	7.30	×
C3-5			135	6.3	8.90	○
C4-1	No. 17	91	90	6.6	7.95	△

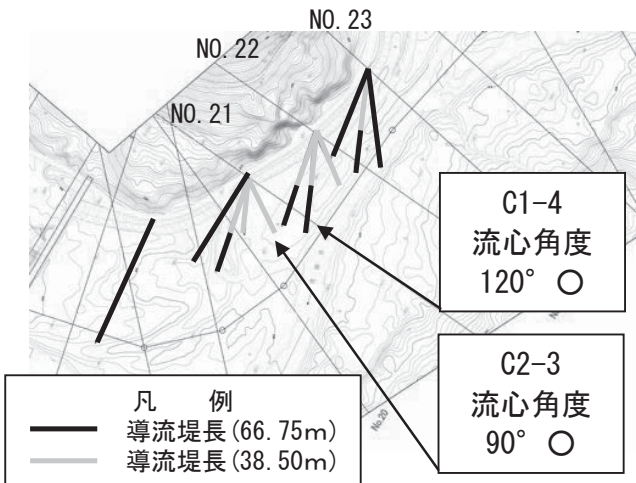


図 3 導流堤位置図 (固定床実験)

4.2 移動床実験 (ケース 5, 6, 7)

移動床実験では、土砂移動の影響を考慮し導流堤の効果を検証するために実施した。C5はC2-3の導流堤を採用し実験したが、土砂移動により導流堤が埋没しピーク流量時に効果を発揮できない結果となった。改良案である導流堤を2基設置 (C6, C7) した場合には流向制御を期待できる。導流堤の長さを短くしたC7を最終案とした。本堤の平均越流水深はC5に対しC7で約0.5m低下した。

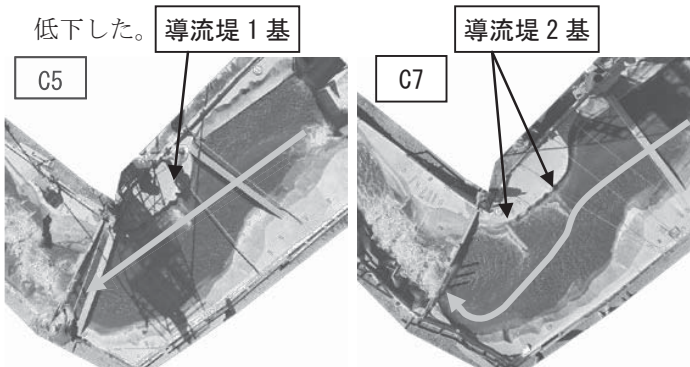


図 4 導流堤効果によるピーク流量時の主流路変化

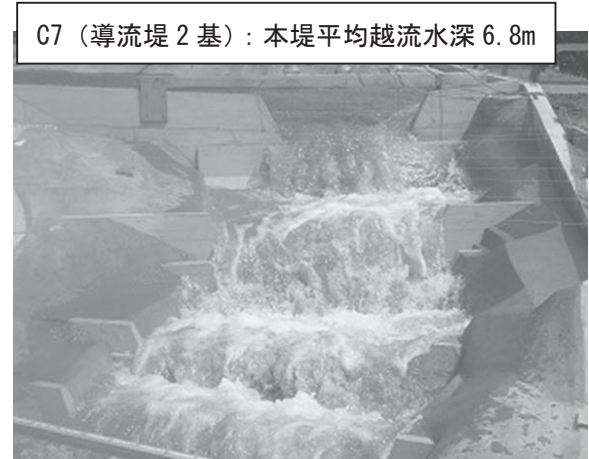


写真 1 導流堤の効果

5. まとめ

5.1 導流堤による流向制御

導流堤先端を主流路位置まで設置することにより湾曲部による流向制御の可能性を確認できた。ただし、土砂移動の影響により施設効果は変化することから、固定床実験により形状の一次選定を行い、移動床実験にて最終的な施設位置や形状の検討を行い、施設効果を検証することが有効と考えられる。

5.2 留意事項

本研究では、現在の砂防施設整備による土砂移動を考慮し実験を実施したが、上流域の砂防施設の整備状況や土砂生産場の変化があった場合にはサブ谷砂防堰堤への流下土砂量が増えることが想定される。

流出土砂の増加した場合、導流堤2基で流向制御可能か再確認する必要がある。流出土砂量が減少した場合、導流堤が1基でも流向制御できる可能性もある。流下土砂の増減により水衝部が変化する場合もあることから、施工する際には河床状況を踏まえ、最終形状を再度確認する必要があると考える。