砂防ソイルセメントによる
砂防堰堤の施設効果事例集

～土石流から人命＆財産を守った事例～

SB ウォール

(Steel wall or Concrete Block wall)

工法

安全・安心な暮らしのために…

さまざまな砂防施設が活躍しています！

砂防堰堤のはたらき（不透過型砂防堰堤）

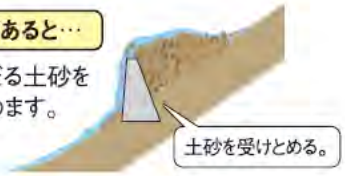
流れでてくる土砂を受けとめます。

砂防堰堤がないと…

上流で発生した土石流は、急な傾きの地形にそって、重力の力によって、一気に流れくだります。

砂防堰堤があると…

流れくだる土砂を受けとめます。



急な川の傾きをゆるやかにし、土砂のスピードを小さくして、川岸がけずられ、山が崩れるのをおさえます。

砂防堰堤がないと…

川の流れが速い上流では、その勢いで川岸が削られていき、山が崩れやすくなります。

砂防堰堤があると…

①砂防堰堤にたまった土砂は、急な川の傾きをゆるやかにし、元の川幅よりもずっと広い広場をつくります。

②傾きがゆるやかになるので、水の勢いがやわらぎ、川岸が削られにくくなります。

③砂防堰堤が土砂でいっぱいになっていても、次にたくさんの土砂が流れでてきたとき、傾きのゆるやかな広場が勢いを弱め、土砂を散らして止めることもできます。

さまざまな砂防堰堤

流出土砂調整効果や土砂生産抑止効果のある砂防堰堤（不透過型）の他にも透過型砂防堰堤と呼ばれるものがあります。透過型砂防堰堤は、渓流の連続性を損なうことなく平常時に土砂を流下させることが可能で、土石流を捕捉または洪水中の土砂流出を調整します。透過型堰堤は不透過型に比べ、魚類など生態系への影響が少ないという特長もあります。

不透過型砂防堰堤
（本谷第10砂防堰堤）落合川流域

鋼製スリット砂防堰堤
（丸山沢第1砂防堰堤）木曽川残流域

（出典）「砂防施設効果事例」国土交通省中部地方整備局多治見国道事務所ウェブサイト〈https://www.cbr.mlit.go.jp/tajimi/news/

【施設効果事例①】本谷第10砂防堰堤

（岐阜県中津川市落合）

堰堤が多量の土砂を捕捉し、人命＆財産を守った事例

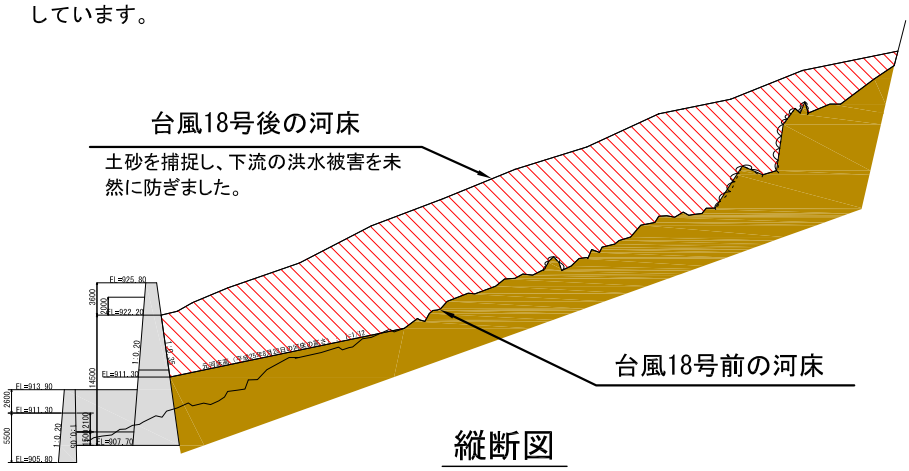
file/20131018_c40ae89339684682563232f058a65e45/20131018_5260d9bc73bc3_upfile_2.pdf〉を基に筆者作成

平成25年9月16日、台風18号に伴う流出土砂約59,000m3を落合川本谷第10砂防堰堤で捕捉しました。本谷第10砂防堰堤が多量の土砂を捕捉したことにより、下流河道は埋塞を免れ、人家や国道19号などに対する被害を未然に防ぎました。

本谷第10砂防堰堤の土砂の堆積状況

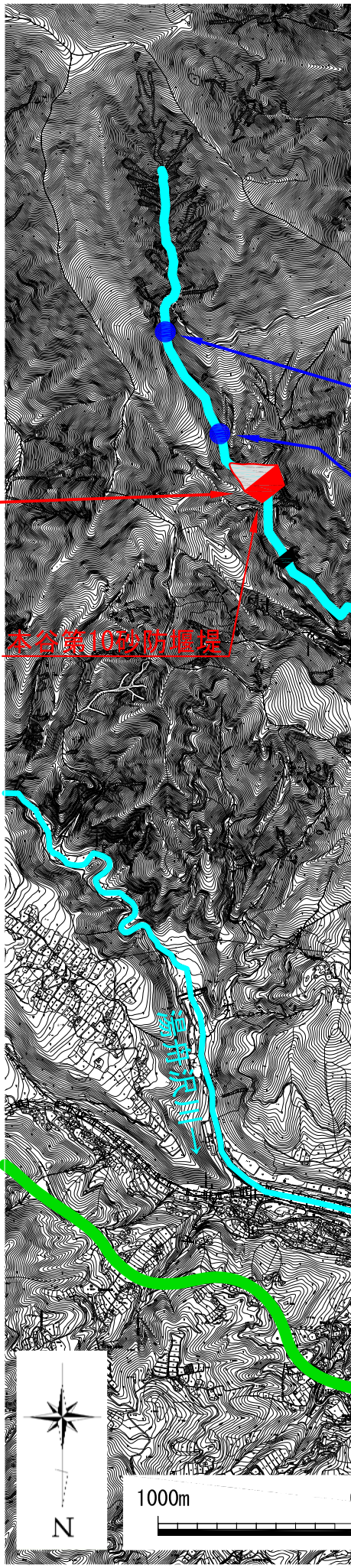
本谷第10砂防堰堤は平成23年3月に完成した、高さ14.5m、堤頂長53.0mのコンクリート重力式の不透過型砂防堰堤です。

今回の堆積は、台風18号で新たな山腹の崩壊によるものではなく、台風に伴う出水により上流の河床に堆積していた不安定な土砂が運ばれ本谷第10砂防堰堤に流れ着いたものと推測しています。



縦断図

台風18号で本谷第10砂防堰堤に貯まった土砂



（出典）「砂防施設効果事例」国土交通省中部地方整備局多治見国道事務所ウェブサイト〈https://www.cbr.mlit.go.jp/tajimi/news/

降雨状況

落合雨量観測所では、平成25年9月16日1時から12時の間に122mm、時間最大では10時に30.0mm/hの降雨が観測されています。

平成25年10月（台風18号後）撮影

上流部では、大量の土砂が生産され、河床に貯っています。

平成25年10月（台風18号後）撮影

今回の堆積は、台風18号で新たな山腹の崩壊によるものではなく、台風に伴う出水により上流の河床に堆積していた不安定な土砂が運ばれ本谷第10砂防堰堤に流れ着いたものと推測しています。

中津川市落合事務所へ市民からの通報

《日　時》　平成25年9月16日
午前10時30分頃

《通報内容》　落合川がいつになく氾濫し、大波が立っている。

《通報後の対応》

落合事務所（落合川確認（写真撮影））　⇒
市役所防災安全課　⇒　建設課　⇒
落合川確認

落合川氾濫状況
（台風18号 H25.9.16　午前11時撮影）

INSEM 材を用いた砂防堰堤の施設効果事例について　～本谷第 10 号砂防堰堤～

SB ウォール工法研究会　○筒井智照　橘木貞則
中部地方整備局　多治見砂防国道事務所　伊藤仁志　大矢健司　有澤俊治

1. はじめに

平成 25 年 9 月小笠原諸島近海で発生した台風第 18 号は、日本列島の広範囲にわたって甚大な被害を及ぼした。

多治見砂防国道事務所管内の中津川雨量観測所において、平成 25 年 9 月 16 日 2 時から 12 時の間に 105.5mm、時間最大では 10 時に 38.5mm/h の降雨が観測されており、落合川では、約 59,000m^3 の土砂が流出した。しかしながら、事前整備されていた本谷第 10 砂防堰堤において流出土砂を捕捉したことにより、下流河道は埋塞を免れ、人家や国道 19 号など保全対象に対する被害を未然に防ぐことができた。

今回、本堰堤の損傷状況(凹み、変形等)を把握するため現地調査を行ない、施設効果について検討を行なったので報告するものである。

2. 本谷第 10 砂防堰堤の計画概要

本谷第 10 砂防堰堤は、平成 23 年に施工された不透過型砂防堰堤である。本堰堤は、INSEM 材を内部材とし、上下流面を外部保護材である軽量鋼矢板とコンクリートブロックにより内部材を被覆した構造である。**表-1** に本堰堤の計画概要を示す。

表-1　本谷第 10 砂防堰堤の計画概要

流域面積	A=2.71km^2
河床勾配	現況 I=1/6　計画 I=1/9
土石流ピーク流量	81.02m^3/s
土石流水深	1.52m
土石流流速	4.41m/s
最大礫径	1.05m
堰堤構造	不透過型堰堤 INSEM-SB ｳｫｰﾙ工法
堰堤高さ	14.5m
堤長	53m
天端幅	3.02m
上流法勾配	上流 1:0.35　　下流 1:0.20
外部保護材	上流側：軽量鋼矢板 下流側：ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾛｯｸ
内部材の強度	3.0N/mm^2
単位セメント量	100kg/m^3

3. 堰堤の堆砂状況

本堰堤の上流は、これまでの降雨により大量の土砂が生産され、河床に堆積した状態にあった。今回の堆砂状況については、台風 18 号で新たな山腹の崩壊によるものではなく、台風に伴う出水により上流の河床に堆積していた不安定土砂が流出し、本堰堤に流下したものと推測される。**図-1** に堰堤上流の堆積状況図、**写真-1、2** に出水前後の堆積状況および出水後河床に堆積している礫の状況を示す。

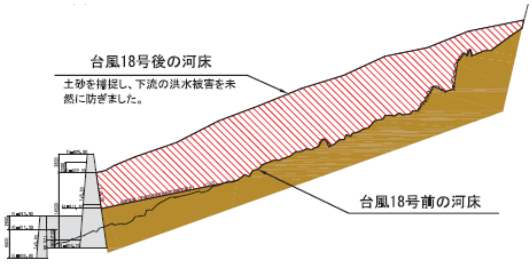


図-1　縦断の堆積状況

写真-1　出水前後の堆積状況

写真-2　河床に堆積している礫の状況

4. 現地調査

上下流側の外部保護材である軽量鋼矢板およびコンクリートブロックの損傷状況について調査を行なった。

4.1　下流外部保護材の状況

目視確認により調査を行なった結果、外部保護材であるコンクリートブロックに破損・滑落等は無く、内部材が露出する等の状況は確認されなかった。

（出典）伊藤仁志ほか「INSEM材を用いた砂防堰堤の施設効果事例について～本谷第10号砂防堰堤～」『平成26年度砂防学会研究発表

写真-3　下流外部保護材の状況

4.2　上流外部保護材の状況

上流側の軽量鋼矢板については、擦過痕および凹みが確認できる箇所を構造図上にプロットし、幅・凹み量について計測を行なった。また、鋼材の腐食状況については、目視により確認を行なった。

4.2.1　左岸側袖部の損傷状況

左岸側袖部の全体の損傷状況および局部毎の損傷状況(一部)を**写真-4** に示す。

約 16 箇所において、流出土砂および流木の衝突が原因と推測される凹みや擦過痕が確認された。しかしながら、凹み量は最大のものでも 10㎜ 程度(12 の位置)であり、軽量鋼矢板の嵌合部が外れることなく健全な状態にあり、内部材が露出している箇所も見られなかった。

a) 左岸側袖部の損傷箇所

b)⑥の箇所　　c)⑫の箇所　　d)⑯の箇所

写真-4　上流左岸側の損傷状況

4.2.2　右岸側袖部の損傷状況

右岸側袖部の状況を**写真-5** に示す。右岸側袖部は、左岸側のように凹みや擦過痕も見られず、施工当時の塗装が残っている状態にあった。

4.3　衝撃エネルギーに対する適用範囲

SB ウォール工法は、外部保護材による被覆機能と内部材の緩衝効果によって衝撃力が軽減され、土石流等に対して十分な安全性を持った構造としており、実物大衝撃実験によりその効果を確認している。外部保護材である軽量鋼矢板 4㎜ の衝撃エネルギー適用範囲は、186.10kN・m(**表-2**)であり、実験時の軽量鋼矢板の凹み量は、約 50～80㎜ 程度であった。

写真-5　上流右岸側袖部の状況

表-2　上流外部保護材の許容衝撃エネルギー

外部保護材厚	外力規模		衝突エネルギー
t	礫径φ	流速 V	Emax
4.0㎜	1.5m	9.0m/s	186.10kN・m

現地調査より、河床に点在する礫径は、0.70m 程度であり、流速を計画諸元である 4.41m/s と想定すると、今回の出水で想定される衝撃エネルギーは、4.54kN・m となる。よって、今回の衝撃エネルギーが、外部保護材が有する許容値以内であること、凹み量についても、実験時(50～80㎜)よりも小さい(10㎜ 程度)ことから、礫等の衝撃力に対して十分安全であることが確認できる。

5.　構造物の健全度評価

5.1　下流外部保護材

下流外部保護材は、現状のままで内部材の保護機能は十分保持できており、構造上支障は無いものと判断する。

5.2　上流外部保護材

上流外部保護材の右岸側袖部は、損傷箇所もほとんど見られず、塗装も健全な状態で残っていることから構造上支障はないものと判断する。

上流外部保護材の左岸側袖部は、凹んでいる箇所や擦過痕が見られるものの、その変位量は非常に小さく、軽量鋼矢板の嵌合部が外れている箇所もなく、内部材の流出している箇所も見られなかった。

以上より、上流外部保護材についても、現状において衝撃荷重に対する内部材の被覆性能、耐侵食性、耐摩耗性等の外部保護材としての要求性能を十分満足しているものと判断する。

＜謝辞＞本検討を行なうにあたり、現地調査では(一財)砂防・地すべり技術センター砂防技術研究所嶋室長から貴重なご意見・ご助言頂きました。ここに感謝の意を表します。

【参考文献】

1)砂防ソイルセメント設計・施工便覧(一財)砂防・地すべり技術センター

2)建設技術審査証明(砂防技術)報告書　INSEM-SB ｳｫｰﾙ工法

【施設効果事例②】大町５号砂防堰堤
（広島県広島市安佐南区大町西２丁目）

災害発生日：令和3年8月14日

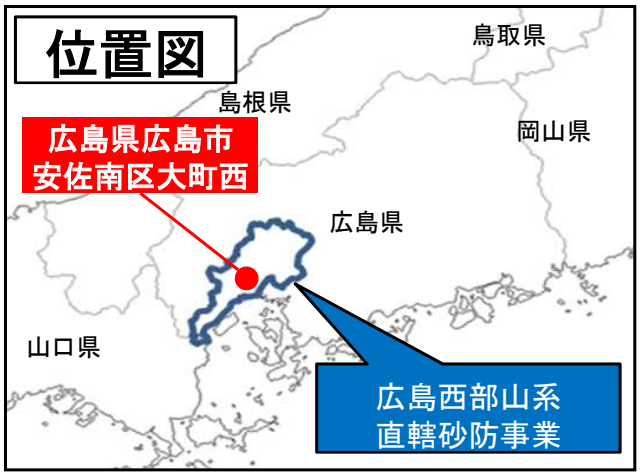
降雨状況　：累加雨量 631mm 時間最大雨量 31mm
※祇園山本雨量観測所

発生箇所　：広島県広島市安佐南区大町西2丁目

土砂捕捉量：約4,100m^3

状　　況　：8月11日からの前線による大雨に伴い土石流が発生したが、砂防堰堤が整備されており土砂及び流木を捕捉。下流人家等への被害を未然に防止した。

(参考)対象渓流の土砂災害警戒区域内の人家戸数14戸



（出典）「記者発表」国土交通省中国地方整備局広島西部山系砂防事務所ウェブサイト〈https://www.cgr.mlit.go.jp/hiroshima_seibu_sabo/press/pdf2021/20210819.pdf〉を基に筆者作成

土石流発生前（R2.12.3撮影）

土石流発生直後（R3.8.17撮影）

【施設効果事例③】南郷北沢砂防堰堤

（静岡県加茂郡松崎町南郷）

災害発生日：令和2年7月10日

降雨状況　：連続雨量　　82mm(7月10日12時~11日4時)

　　時間最大雨量　27mm(7月10日12時~13時)

発生箇所　：静岡県加茂郡松崎町南郷

土砂捕捉量：約500m^3

状　　況　：令和2年7月豪雨に伴う降雨により土石流が発生したものの、静岡県が整備した砂防 堰堤が土砂を捕捉し、下流への被害を未然に防止した。

土石流発生前

土石流発生後

（出典）「砂防施設効果事例」国土交通省ウェブサイト〈https://www.mlit.go.jp/river/sabo/shisetsu_kouka/koukajirei/jirei/r02/r02_koukagirei_nangoukitasawa.pdf〉を基に筆者作成

【施設効果事例④】奥之谷川砂防堰堤
（広島県安芸郡海田町東海田）

◆奥之谷川の砂防堰堤（本堤工）が完成◆

令和２年３月末に本堤工（側壁工等）が完成。引き続き、流路工の工事を実施していきます。

奥之谷川の砂防堰堤は、平成26年度に工事着手し整備を進めてきました。平成30年7月豪雨によって土砂災害が発生しましたが、整備途中の堰堤が効果を発揮し土砂の一部を受け止めることができました。その後残りの工事に着手し、11月初旬に本堤工、3月末に側壁工等の工事が完成しました。引き続き事業全体の早期完成に向けて、取り組んでまいります。

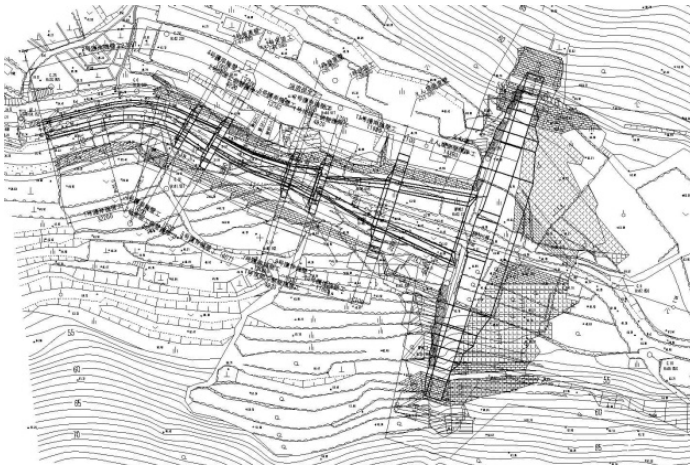
なお、工事着手後の4月23日に地域住民の皆様を対象に工事説明会を開催したところ、約20名の方に参加いただきました。堰堤の整備効果や今後の工事予定等を説明し、今後も工事の実施にご理解とご協力をいただくようお願いしました。

整備途中の堰堤が土砂の一部を受け止めた事例

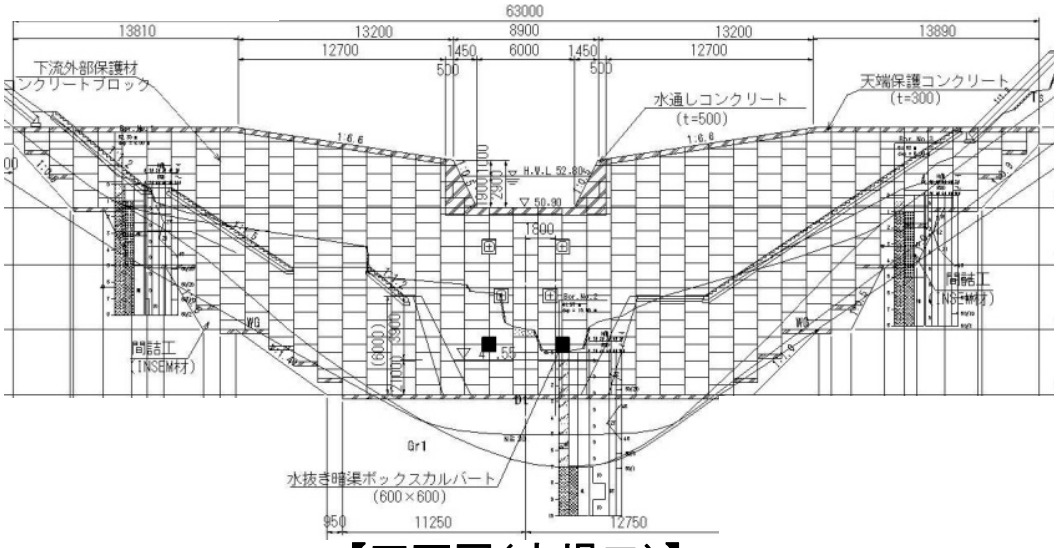
【豪雨災害直後の状況（遠景）】

【豪雨災害直後の状況（近景）】

【工事説明会（4月23日）】



【平面図（事業全体）】



【正面図（本堤工）】

（出典）広島県ウェブサイト〈https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/387477.pdf〉を基に筆者作成

SBウォール工法研究会

日鉄建材株式会社　共和コンクリート工業株式会社　株式会社インバックス
〔事務局〕〒339-0056 埼玉県さいたま市岩槻区加倉23-1
(株)インバックス内　TEL 048-749-3507　FAX 048-749-3508
URL https://www.sbwall.org

sb 2022-11