

豪雨・地震の複合災害に備えた「盛土強靱化技術」

止水性および透水性地盤改良による盛土の新たな補強工法

技術の背景

近年、豪雨や地震などの自然災害の頻発化、激甚化により河川堤防やため池、大規模造成盛土などの被害が増加しており、豪雨と地震の両者に対する合理的な対策が求められています。



平成30年7月豪雨堤防被害
(小田川、岡山県)
出典：国土交通省中国地整HP



平成23年東北地方太平洋沖地震
堤防被害(那珂川、茨城県)
出典：直轄河川緊急復旧工事実施状況
(平成23年東北地方太平洋沖地震による河川被災箇所)
国土交通省 関東地方整備局河川部

技術の概要

安藤ハザマは、豪雨と地震の両者に対する合理的な対策工法として、止水性地盤改良と透水性地盤改良を組み合わせた堤体盛土の新たな補強工法を提案します。

■ 止水性地盤改良体：現地攪拌方式によるセメント系固化改良体

豪雨時：堤体内への河川水の浸入抑制、法尻部の侵食防止

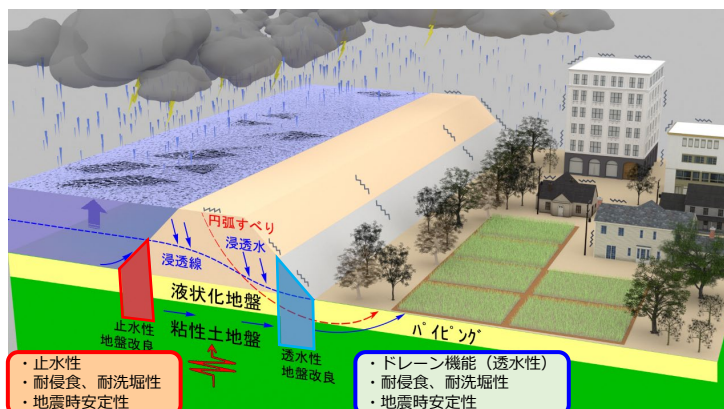
地震時：液状化等による基礎地盤および堤体盛土の変形抑制

■ 透水性地盤改良体：せん断強度と透水性を有する地盤改良体

豪雨時：浸透水の効率的な排水による堤体内水位の上昇抑制

越水やパイピングによる堤体法尻部の侵食防止

地震時：液状化等による基礎地盤および堤体盛土の変形抑制



新たな補強工法のイメージ図



透水性地盤改良体
 $k=1.0 \times 10^{-3} \text{m/sec}$

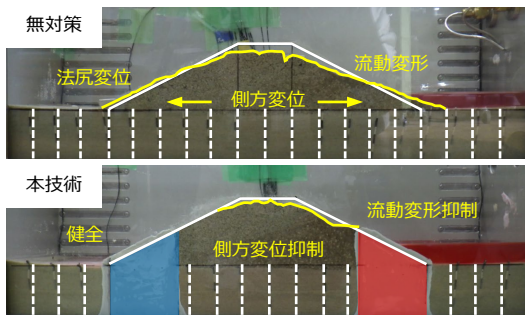
豪雨・地震の複合災害に備えた「盛土強靱化技術」

止水性および透水性地盤改良による盛土の新たな補強工法

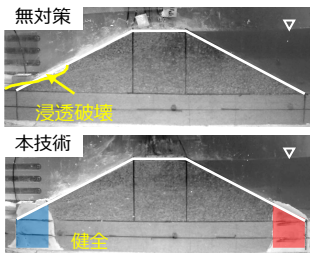
技術の効果

■遠心模型実験による検証

- ・水位上昇後の地震による堤体天端沈下量が**約54%低減**します。
- ・地震時の基礎地盤および堤体盛土の**変形を抑制**します。
- ・水位上昇時の浸透破壊を抑制し、越水による**侵食が限定的になります**。



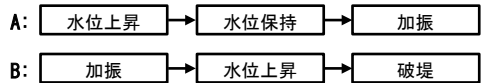
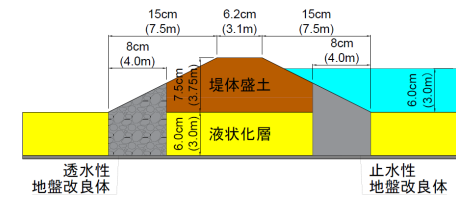
加振後の変形状況 (条件A)



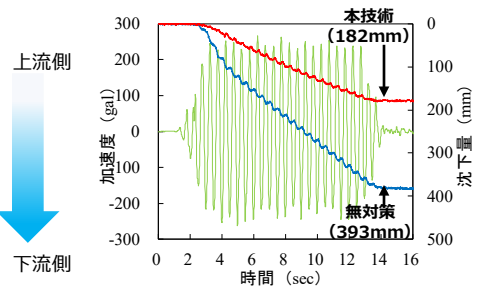
破堤直前の様子 (条件B)



破堤後の様子 (条件B)



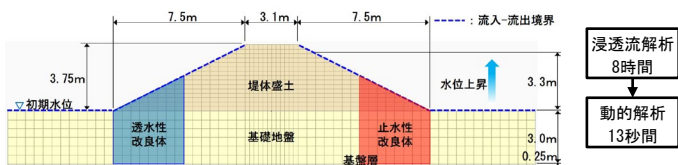
模型概要と実験フロー



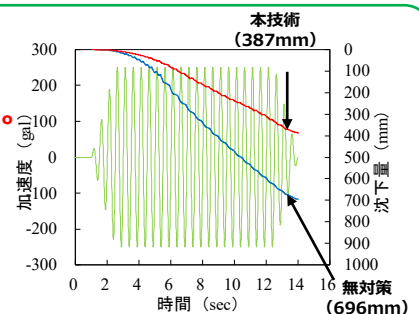
加振時の堤体天端沈下量 (条件A)

■数値解析による検証

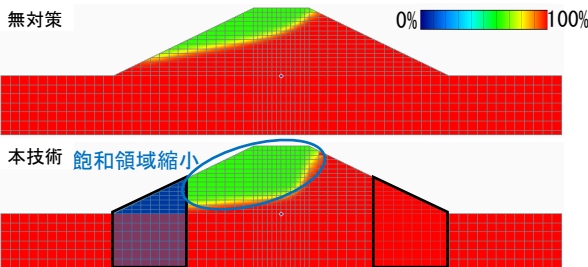
- ・水位上昇時の堤体内飽和領域が縮小します。
- ・水位上昇後の地震による堤体天端沈下量が**約44%低減**します。



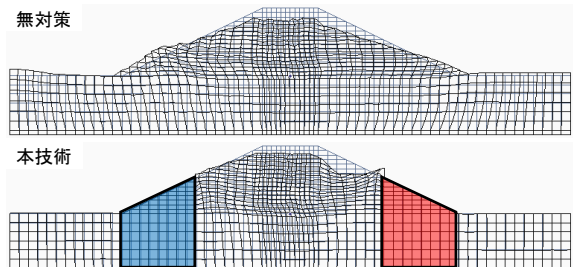
解析モデルと解析条件



加振時の堤体天端沈下量



浸透流解析結果 (飽和度分布)



動的解析結果 (地震後の変形図)

多方向スラリー揺動攪拌工法 「WILL-m工法」

新たな噴射機構の搭載による施工の高速化

技術の背景

近年、豪雨や地震などの自然災害の頻発化・激甚化を受け、河川堤防やため池、大規模谷埋め盛土などの安定化対策が求められています。効率的な対策の推進に向け、工期や経済性の合理化ニーズが高まっており、従来型WILL工法に**新たな噴射機構を搭載**し、攪拌性能を向上させた「**WILL-m工法**」を開発しました。

技術の概要

地盤改良工法のうち中層混合処理工法に分類され、セメントスラリーと原地盤を攪拌翼により攪拌・混合することで改良体を造成します。新たに搭載した上部吐出口よりセメントスラリーを高圧噴射することで、攪拌性能を大幅に向上させました。

従来型WILL工法とWILL-m工法の比較

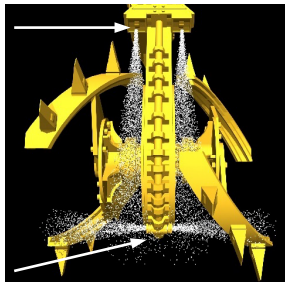
	吐出口	吐出圧	スラリー供給量 (L/min)
従来型	下部	1MPa	240
WILL-m工法	上部	10MPa以上	400 約 1.7倍
	下部	1MPa	



新設上部吐出口

WILL-m工法施工機械全景

新設上部吐出口
(高圧噴射)

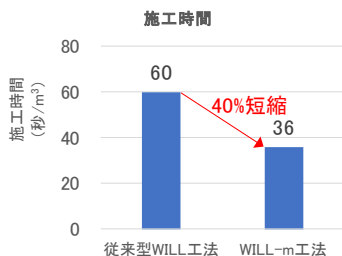


従来下部吐出口
(低圧吐出)

WILL-m工法攪拌翼

技術の効果

攪拌性能の大幅な向上により**施工時間を40%短縮**し、それに伴い、**工事費20%削減**、**CO2排出量10%低減**を実現しました。



WILL-m工法の適用効果 (粘性土5,000m³程度以上)