概要版

豪雨・地震の複合災害に備えた盛土強靭化技術

平成30年7月豪雨被害（小田川、岡山県）
出典：国土交通省中国地整HP

令和2年7月豪雨被害（球磨川、熊本県）
出典：国土交通省九州地整令和2年7月豪雨における出水（第2報）

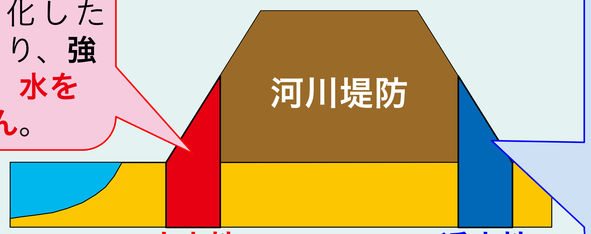
近年、日本各地で**豪雨**や**地震**などの自然災害が増加しています。自然災害が発生するたび、河川堤防や河川周辺の街に大きな被害をもたらしています。

豪雨と**地震**のどちらにも耐えられる堤防にする必要があります！！

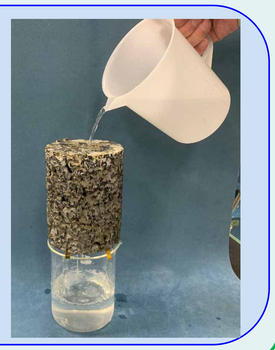
「豪雨・地震の複合災害に備えた盛土強靭化技術」は

河川堤防の両側に地盤改良体（土にセメントを混ぜて固化したもの）を配置します。**水を通さない止水性地盤改良体**と**水を通す透水性地盤改良体**を組み合わせて配置することで、**豪雨**と**地震**に強い堤防にします。

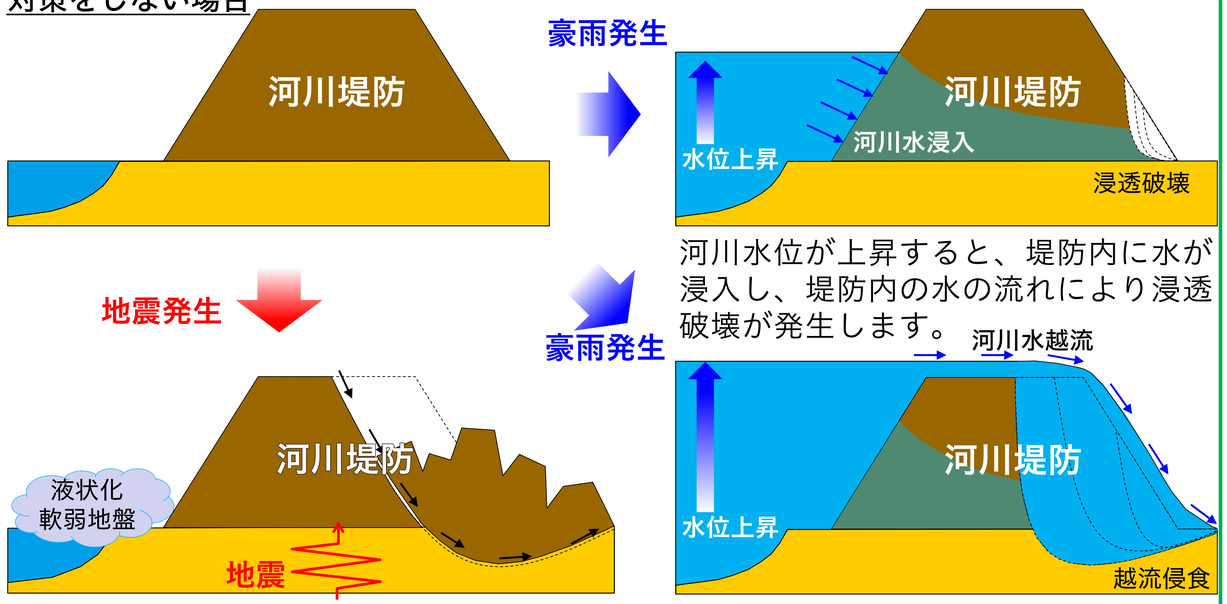
土にセメントを混ぜて固化したものであり、**強度が高く**、**水を通しません**。



水を通しやすい砕石や砂などに少量のセメントを混ぜて固化したものであり、**強度が高く**、**水を通します**。



対策をしない場合

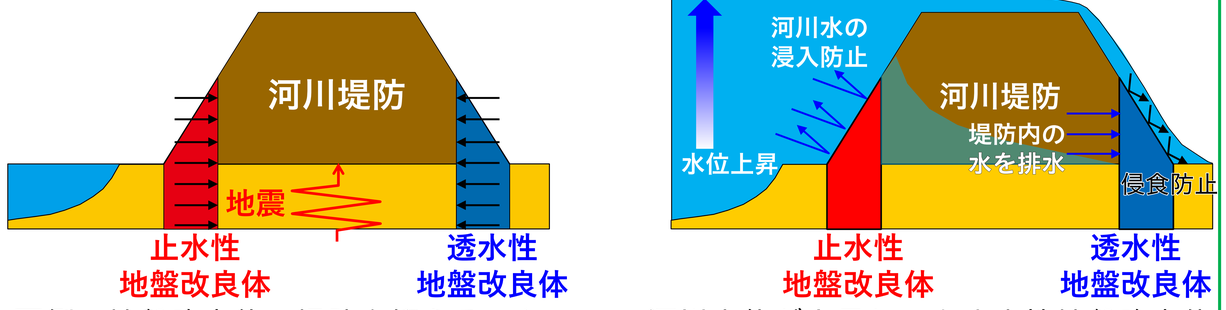


河川水位が上昇すると、堤防内に水が浸入し、堤防内の水の流れにより浸透破壊が発生します。

地震が発生すると液状化などにより堤防が崩壊します。

さらに河川水位が上昇すると、河川水が堤防を乗り越えてあふれ出し、越流侵食が発生します。

対策をした場合



両側の地盤改良体で堤防を抑えることで、地震発生時の崩壊を防ぎます。

河川水位が上昇しても止水性地盤改良体により河川水の浸入を防止し、透水性地盤改良体により浸透水を排水します。また、河川水による侵食を防止します。

安藤ハザマ
HAZAMA ANDO CORPORATION

お問い合わせ：建設本部 技術研究所 土木研究部（電話：029-858-8813　FAX:029-858-8840）

詳細版①

豪雨・地震の複合災害に備えた盛土強靭化技術
～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による河川堤防やため池などの被害が増加しています。今後も気候変動の影響による豪雨の増加や首都直下地震、南海トラフ地震による被害が想定されており、豪雨と地震の複合的な災害に対する合理的な対策が求められいます。

ため池豪雨被害（大田池、岡山県）
出典：平成30年7月豪雨災害ため池被災調査報告書（速報）、農研機構

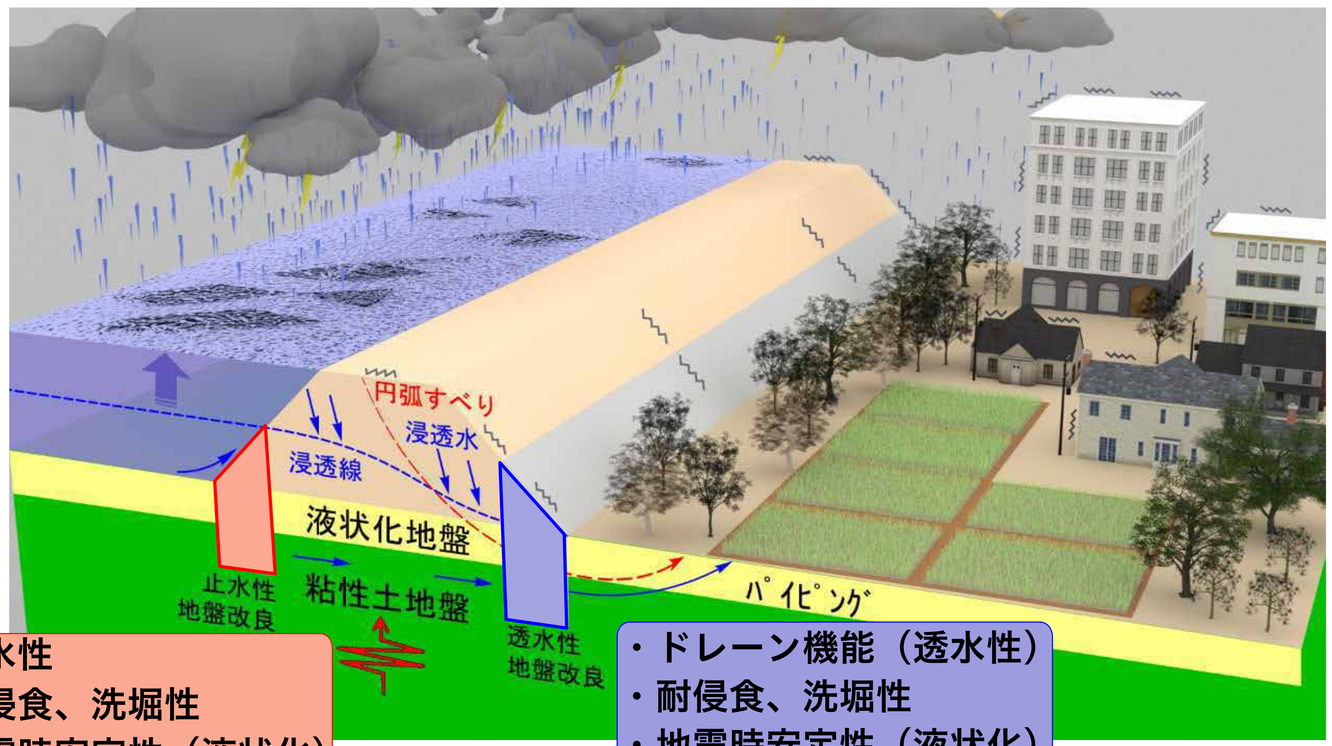
堤防地震被害（那珂川、茨城県）
出典：直轄河川緊急復旧工事実施状況（平成23年東北地方太平洋沖地震による河川被災箇所）、国土交通省　関東地方整備局河川部

技術の概要

安藤ハザマは、豪雨・地震の複合的な災害の対策として止水性および透水性地盤改良を組み合わせた盛土の新たな補強工法を開発しました。

■**止水性地盤改良体（川表側法尻）**：現地撹拌方式による地盤改良体
豪雨時は、法尻部の侵食や堤体内への河川水の浸入を防ぎ、堤体の不安定化を抑制します。地震時は、液状化等による堤体および基礎地盤の不安定化を抑制します。

■**透水性地盤改良体（川裏側法尻）**：優れたせん断強度と透水性を有する地盤改良体
豪雨時は、浸透および越水による法尻部の侵食を防ぎ、堤体内の浸透水を効率的に排水することで堤体の不安定化を抑制します。水位上昇に伴うパイピングの発生も防止します。地震時には、液状化等による堤体および基礎地盤の不安定化を抑制します。



新たな補強工法のイメージ図

透水性地盤改良体
透水係数k=1.0×10^{-3}m/sec

安藤ハザマ
HAZAMA ANDO CORPORATION

お問い合わせ：建設本部 技術研究所 土木研究部(電話：029-858-8813　FAX:029-858-8840)

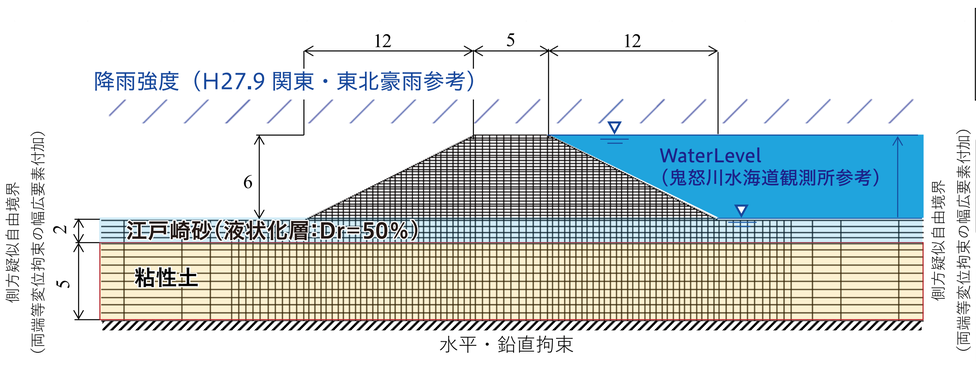
詳細版②

豪雨・地震の複合災害に備えた盛土強靭化技術
～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～

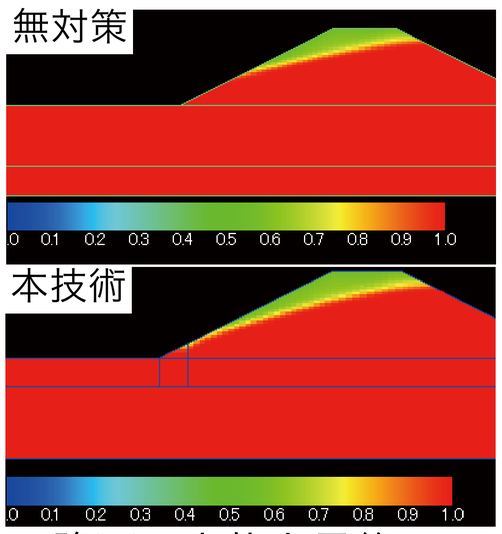
技術の効果（数値解析と遠心模型実験による検証）

■数値解析による検証

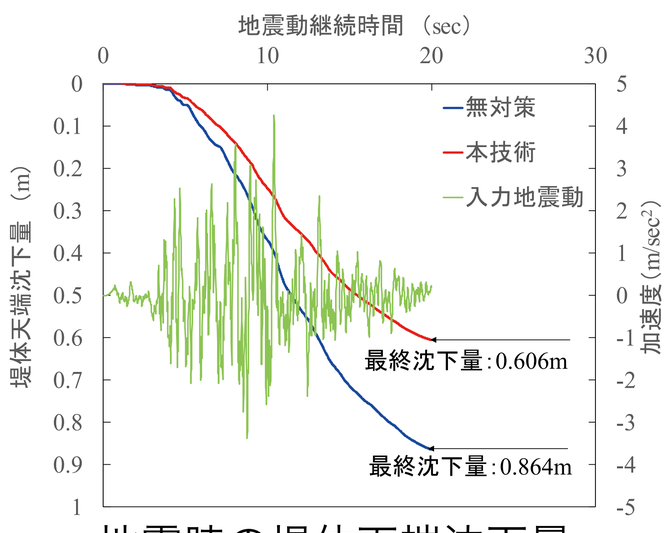
・降雨、水位上昇後の堤体内の飽和領域が減少しました。
・降雨、水位上昇後の地震による堤体天端沈下量が約30％低減しました。



解析モデルおよび条件



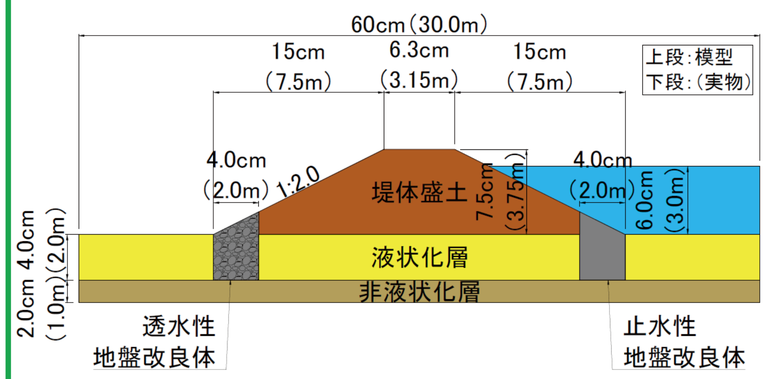
降雨、水位上昇後の
堤体の飽和度分布



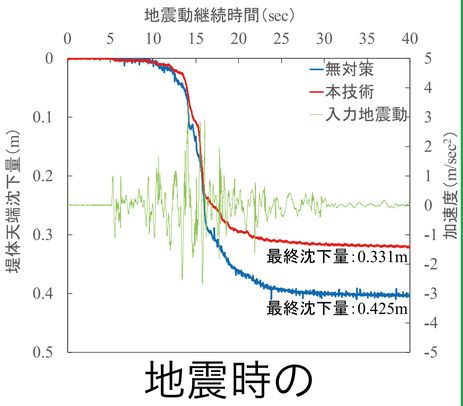
地震時の堤体天端沈下量

■遠心模型実験による検証

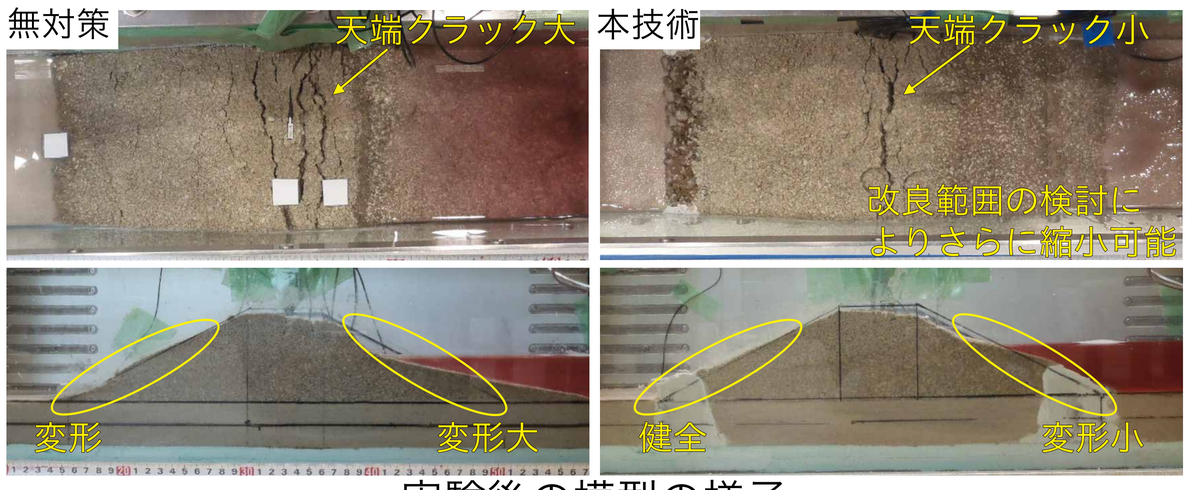
・水位上昇後の地震による堤体天端沈下量が約約25％低減しました。
・水位上昇に伴うパイピングの発生を防止しました。



実験模型



地震時の
堤体天端沈下量



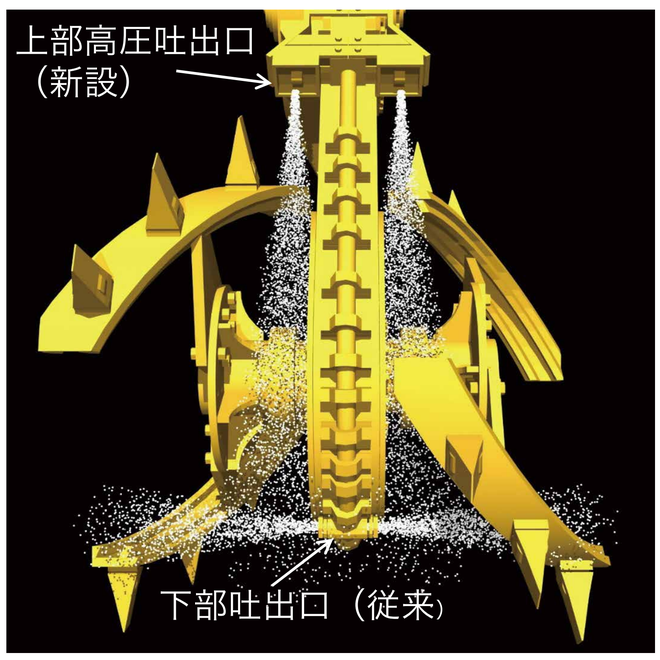
実験後の模型の様子
（上：模型上面、下：模型正面、水位上昇→地震）

施工方法の検討

■止水性地盤改良体： 従来の下部吐出口に加え、撹拌性能向上のために上部高圧吐出機能を新設した改良型WILL工法により、大幅な工事費低減、工期短縮、環境負荷低減を実現しました。

■透水性地盤改良体： 止水性地盤改良と同様の施工機械を用いたコンパクトな施工システムを開発しています。

施工機械全景



改良型WILL工法（撹拌翼）

透水性地盤改良体造成の様子

安藤ハザマ
HAZAMA ANDO CORPORATION

お問い合わせ：建設本部 技術研究所 土木研究部（電話：029-858-8813　FAX:029-858-8840）