ため池の安定化対策技術

～透水性改良体による新たな堤体盛土の補強工法～

安藤ハザマ

技術の背景

近年、豪雨や地震などの自然災害が頻発化・激甚化しており、平成30年7月豪雨や東北地方太平洋沖地震では複数のため池が被害を受けています。このような背景から、ため池などの堤体盛土を対象に豪雨と地震あるいは両者による複合災害に対する合理的な対策が求められています。

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

ため池地震被害（堂前池、福島県）
出典：平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震による福島県のため池被災の特徴と応急対策、農研機構

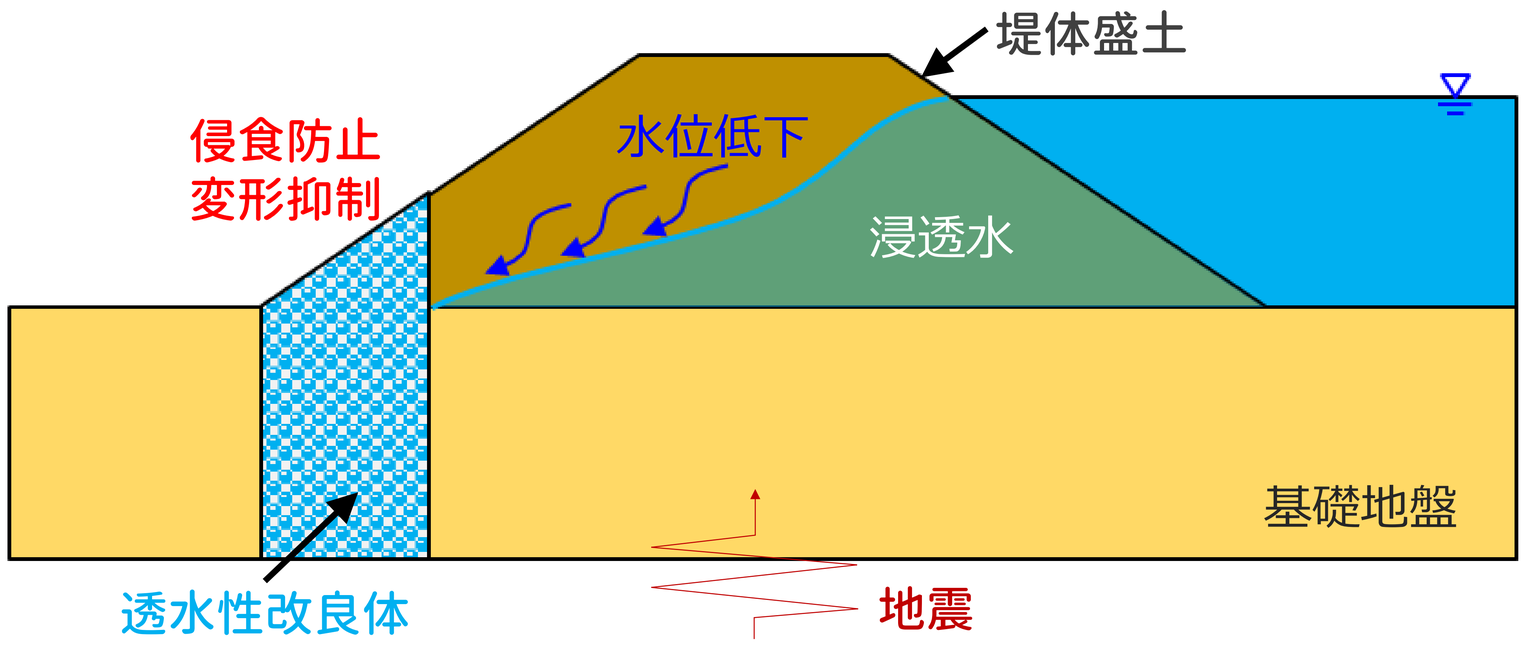
技術の概要

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、透水性改良体を用いた堤体盛土の新たな補強工法を提案します。

透水性改良体とは透水性の高い砕石に少量のセメントスラリーと混和材を混合し、空隙を確保した状態で固化した改良体であり、優れた透水性とせん断強度を有しています。堤体盛土の法尻付近に透水性改良体を配置することで以下の効果が期待されます。

【対策効果】
豪雨：盛土内の浸透水を効率的に排水することで盛土内の地下水位を低下させ、浸透による不安定化を抑制します。また、降雨や表流水による盛土法尻部の侵食を防止します。

地震：基礎地盤、堤体盛土の液状化等に伴う変形を抑制します。



豪雨および地震に対するため池の安定化対策

透水性改良体
透水係数k=1.0×10^{-3}m/sec

お問い合わせ　建設本部　技術研究所　土木研究部　☎ 029-858-8813

多方向スラリー揺動撹拌工法「WILL-m工法」

～新たな噴射機構の搭載による施工の高速化～

安藤ハザマ

技術の概要

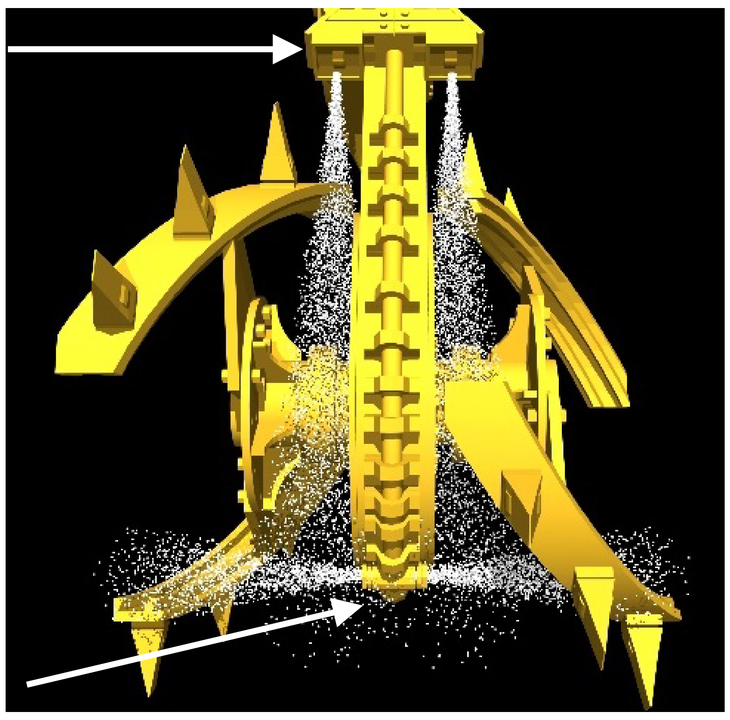
WILL工法は地盤改良工法のうち中層混合処理工法に分類され、セメントスラリーと原地盤を撹拌翼により撹拌・混合することで改良体を造成します。従来型WILL工法に**新たな噴射機構を搭載**し、撹拌性能を向上させた「**WILL-m工法**」を開発しました。新設上部吐出口よりセメントスラリーを高圧で噴射することにより、撹拌性能を大幅に向上させました。

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WILL工法	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（高圧噴射）

従来下部吐出口（低圧噴射）

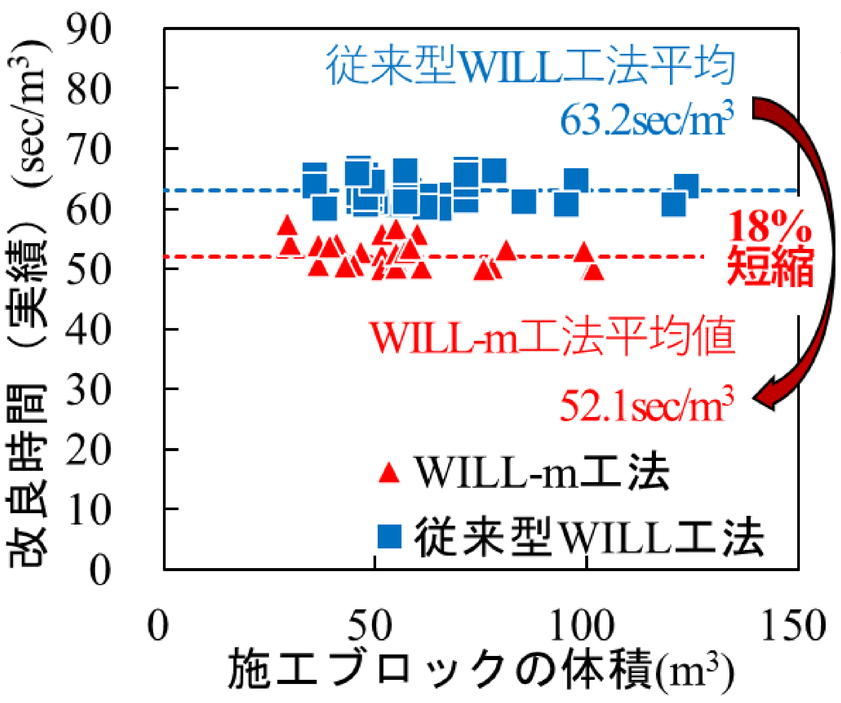


WILL-m工法撹拌翼

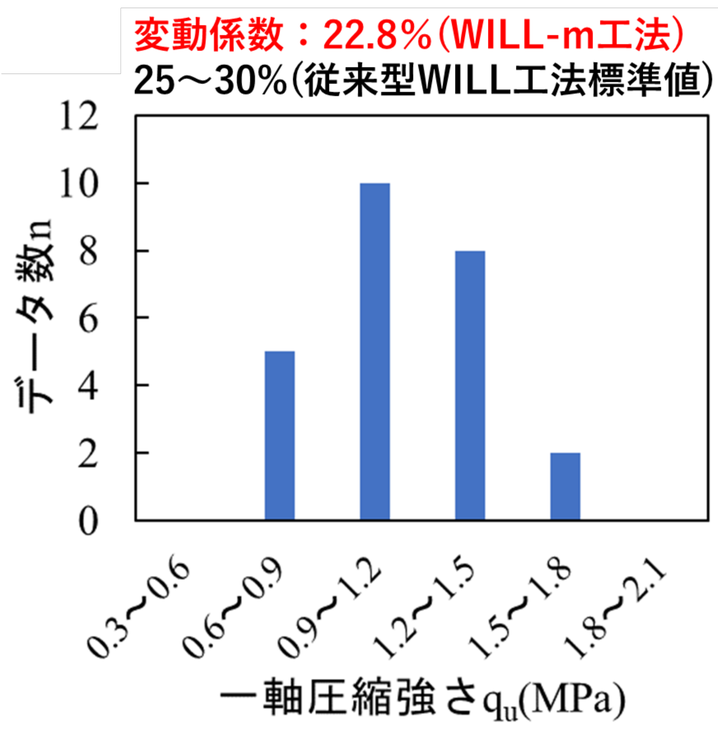
WILL-m工法施工機械全景

技術の効果

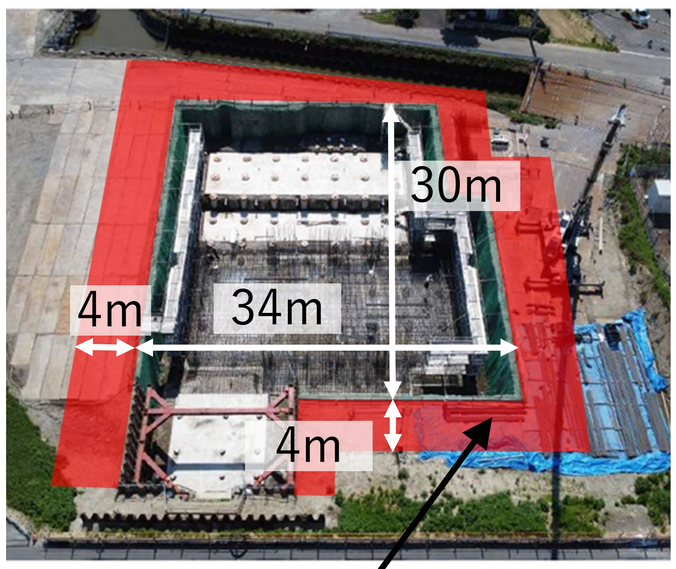
農業用ポンプ機場建設工事における地盤改良土留めの構築にWILL-m工法を適用しました。従来型WILL工法に対して改良時間を**約18%短縮**し、従来型と**同等以上の品質**を満足することが確認できました。



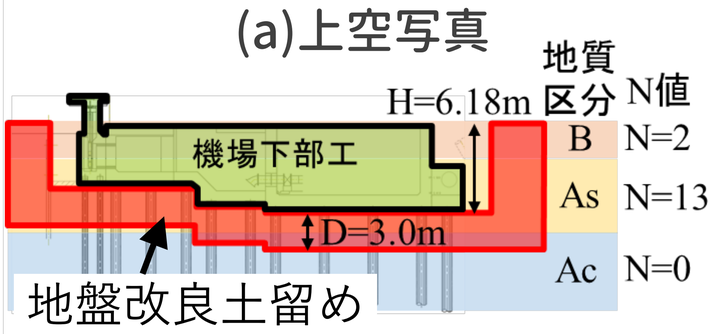
改良速度の実績
(WILL-m工法および従来型WILL工法)



コアの一軸圧縮強さの分布
(WILL-m工法)



地盤改良土留め
(目標強度:0.28MPa)
(a)上空写真



(b)断面図
地盤改良土留めの概要図

お問い合わせ　建設本部　技術研究所　土木研究部　☎ 029-858-8813

免震フェイルセーフ技術

～巨大地震に対する免震建物の安全性向上に向けた開発～

安藤ハザマ

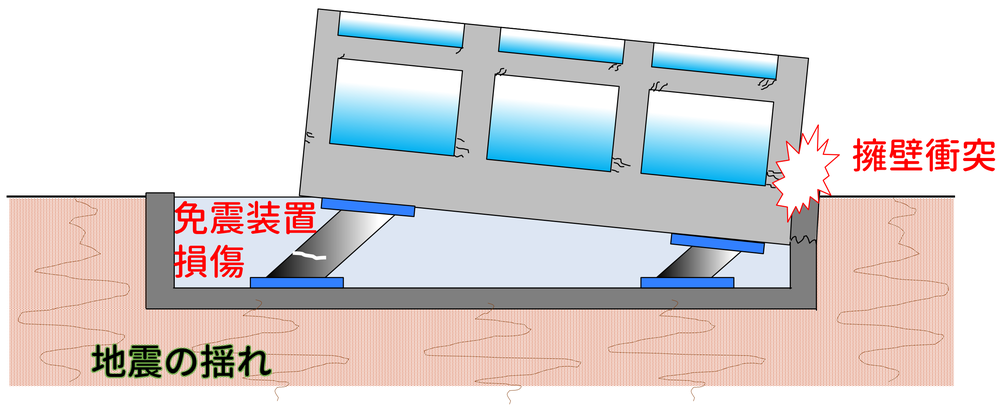
技術の背景

発生が懸念される南海トラフ地震などの巨大地震では、ゆっくりとした揺れが長時間にわたり続くため、免震建物の免震装置は繰返し変形を強いられます。これにより、免震装置は性能が低下し、上部構造の応答変位が増大します。その際、免震建物は過大となった上部構造の変位により、擁壁衝突や免震装置の損傷が懸念されます。

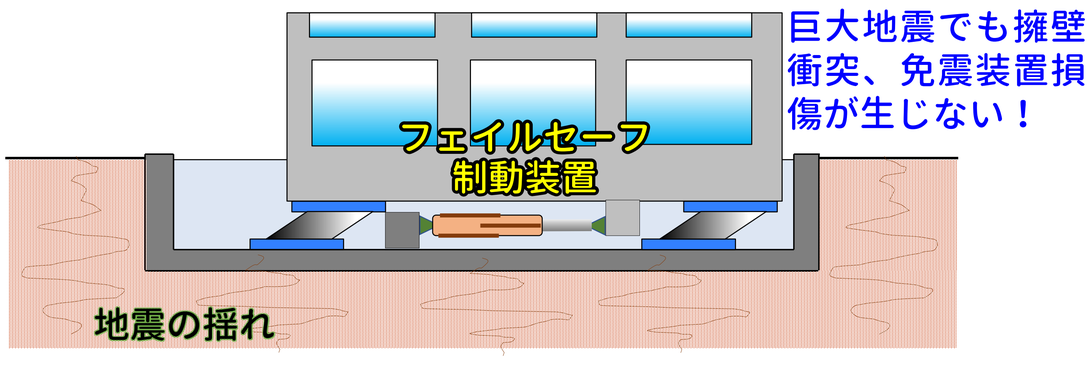
対策技術の概要

安藤ハザマは巨大地震を受ける免震建物に生じる上部構造の過大変位を抑制する目的で、フェイルセーフ制動装置※を開発しました。フェイルセーフ制動装置はパッシブ型の信頼性の高い機構を採用しております。本装置を免震建物の免震層に設置し、巨大地震時に生じる上部構造の過大変位にブレーキをかける（制動する）ことにより、免震建物の安全性向上が図れます。

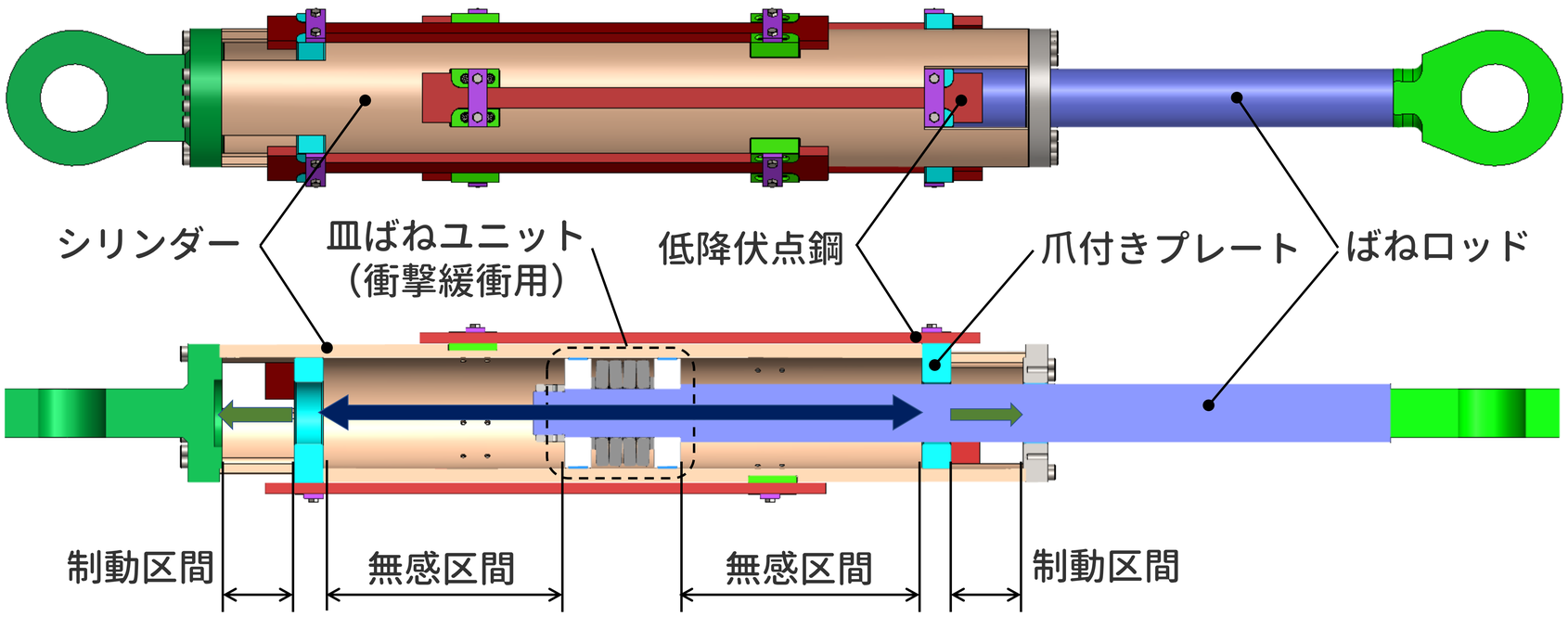
※ 株式会社川金コアテックと平和発條株式会社との共同開発



巨大地震を考慮しない免震構造で懸念される状況

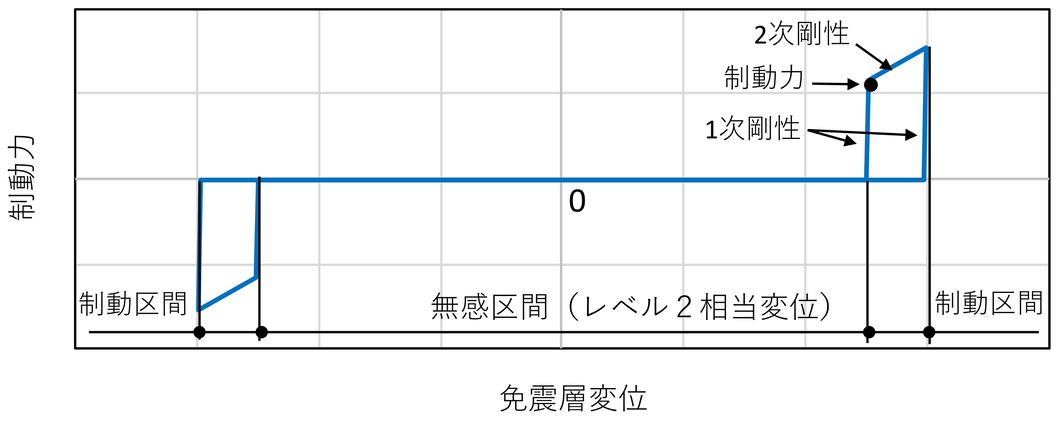


巨大地震を考慮した免震フェイルセーフ構造



フェイルセーフ制動装置

フェイルセーフ制動装置の加力試験状況



フェイルセーフ制動装置の復元力特性

お問い合わせ　建設本部　技術研究所　建築研究部　☎ 029-858-8811

重要文化財・黒島天主堂の耐震補強工事

～工事概要と常時微動測定による補強効果の確認～

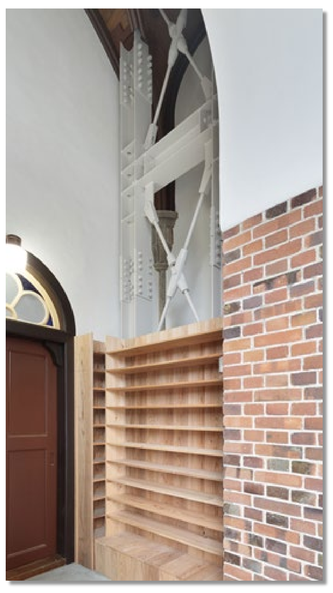
安藤ハザマ

耐震補強工事の概要

黒島天主堂は、1902年に建てられた木造および煉瓦造の教会堂で**1998年に国の重要文化財に指定**されています。黒島天主堂を将来に向けて保存・継承するため耐震補強工事を実施し、2021年1月末に竣工しました。また、本建物は一般財団法人日本建築防災協会の**令和3年度（2021年度）耐震改修優秀建築賞を受賞**しました。

黒島天主堂全景*

側玄関鉄骨フレーム

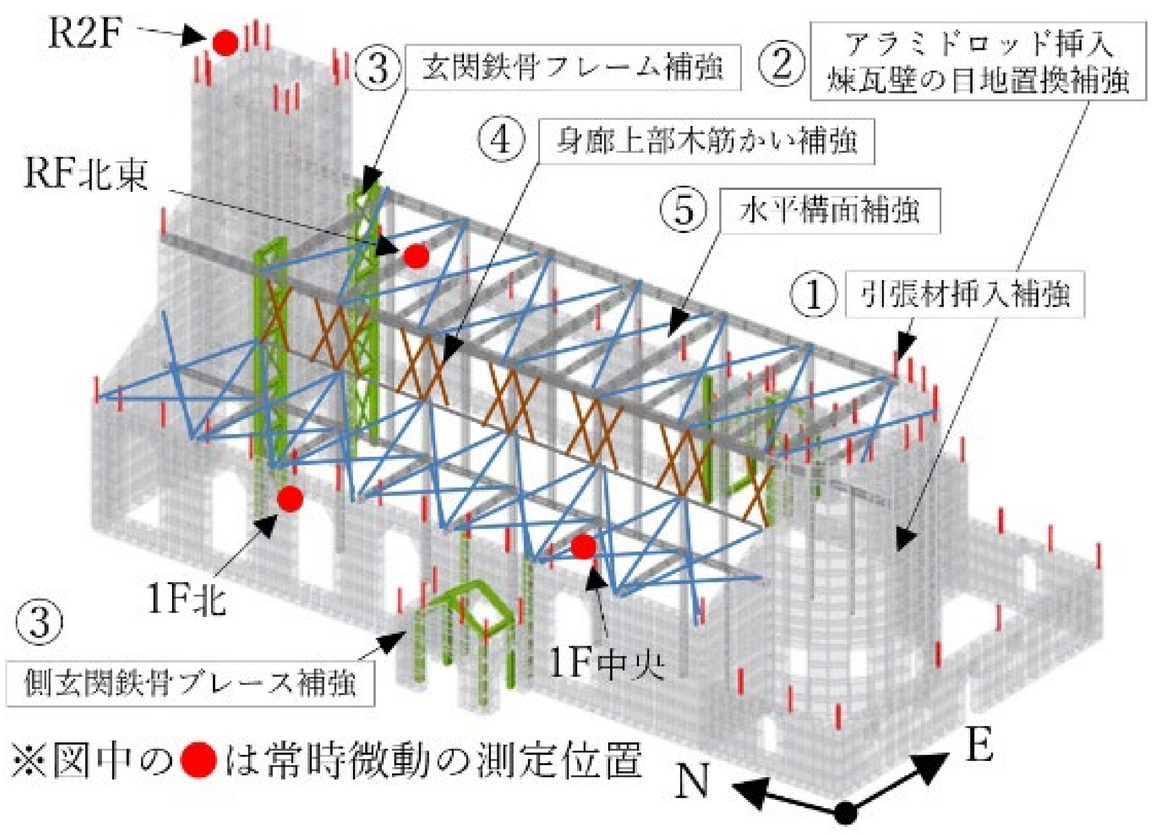


玄関鉄骨フレーム

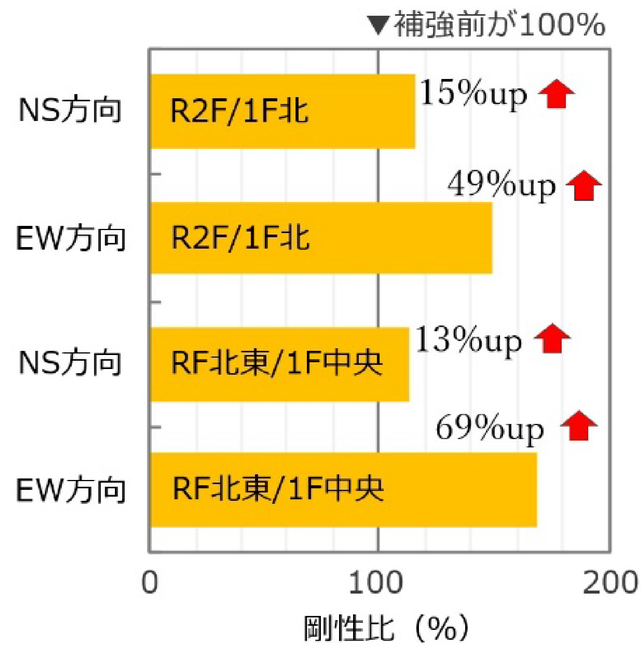
身廊上部筋交い

常時微動測定による簡易評価法で耐震補強効果を確認

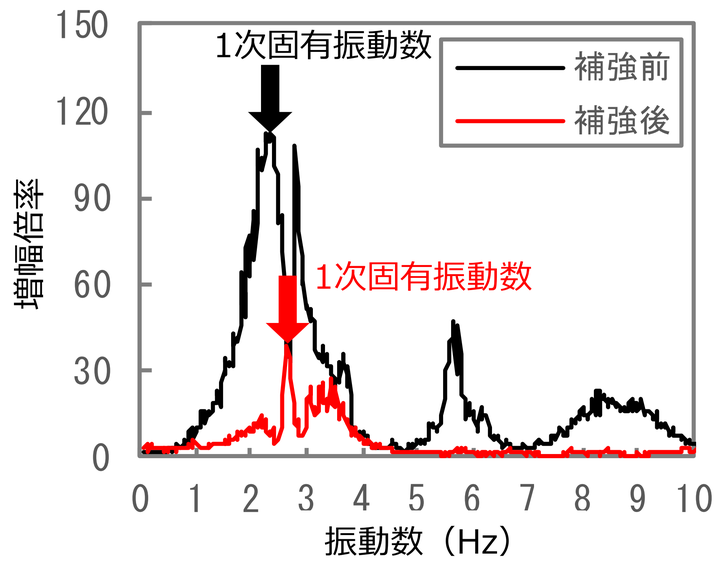
耐震補強工事前後に**常時微動測定****を行い、黒島天主堂の振動特性を補強工事前後で比較・分析しました。その結果、補強後に**剛性（変形のしにくさ）が上昇**し、固有振動数が高振動数側にシフトしており、耐震補強の効果を確認することができました***。微動を用いた耐震補強効果の評価方法は、様々な歴史的建造物に展開しております。



常時微動測定位置と耐震補強の概要図
（①～⑤は主な耐震補強工法）



補強工事前後の剛性の変化



補強工事前後の振動特性の変化
（伝達関数：RF北東／１F中央（NS方向）

* 佐世保市教育委員会提供による
** 人体には感じられない微小な揺れ（数μm）を測定すること
*** 2021年度日本建築学会大会学術講演会梗概集に掲載

お問い合わせ
建設本部　建築技術部　☎ 03-3575-6197
建設本部　技術研究所　建築研究部　☎ 029-858-8811