

部外秘

点群を用いた建築物損傷評価

2024.1.11

アイサンテクノロジー株式会社

AISAN TECHNOLOGY CO.,LTD.

最初に

　この度は、令和6年能登半島地震においてお亡くなりになられた方々に深く哀悼の意を表するとともに、被災された皆様に心よりお見舞い申し上げます。

　被災地では余震が続き、不安な日々が続いていることと存じますが、皆様の安全と一日も早い復興を心よりお祈り申し上げます。

■ アイサンテクノロジー株式会社 会社紹介

商号	アイサンテクノロジー株式会社 (英訳名：AISANTECHNOLOGY CO.,LTD.)
代表者	代表取締役社長 加藤 淳
設立	1970年8月
資本金	19億2,251万円（2022年4月1日現在）
上場証券取引所	東京証券取引所 スタンダード市場 証券コード4667
本社所在地	愛知県名古屋市中区錦三丁目7番14号 ATビル Tel 052-950-7500（代） / Fax 052-950-7507
事業内容	1. 公共測量・登記測量・土木建設業向けCADシステムの設計・開発・販売及びサポート業務 2. 計測機器・モービルマッピングシステム・自動運転システムの販売 3. 三次元地図データベース整備のためのソフトウェア研究開発業務 4. 三次元データ計測業務及び高精度三次元地図データベース作成の請負業務 5. 自動運転に係るコンサルティング事業

アジェンダ

■点群を用いた建築物損傷評価

1. 目的と経緯
   - ① 目的
   - ② 経緯
2. 点群を用いた評価手法
   - ① 点群計測
   - ② 真値推定、信頼性確認
   - ③ 形状確認　～二時期差分、浮き・剥落～
   - ④ 傾き確認　～層間変形角～
3. 今後の展開
4. 参考

1. 目的と経緯

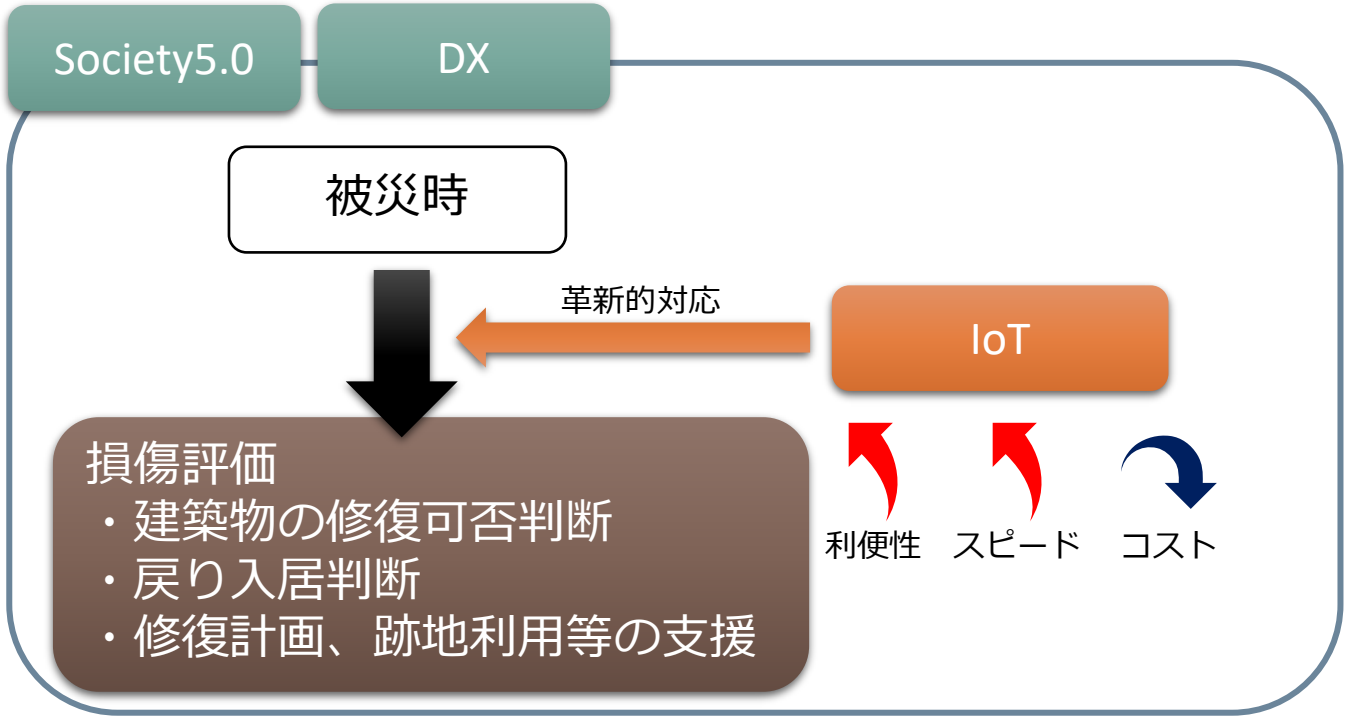
～点群を用いた建築物損傷評価～

目的と経緯

- 目的
  - IoT等を活用して、今までの手法を抜本的に見直し、応急危険度判定の迅速・効率化を実現

〈損傷度把握〉被災建築物の即時・迅速，正確な被災レベルの判定：「クイックサーベイ」

⇒ IoT等を活用した健全性判定手法の開発（応急危険度判定の迅速・効率化），直ちに使用可能と判定された住宅等に1週間以内 の戻り入居





参照：内閣府　PRISM審査会
https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/220303/sanko3-infra5.pdf

• 経緯（国・プロジェクト）

年	主幹	実施事項	戦略及び計画
2016年	内閣府	官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）	革新的建設・インフラ維持管理技術/革新的防災・減災技術領域

年	主幹	研究開発	内容
2018年	建築研究所	デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進	サイバー上で被災レベルを即時判定するとともに被災建築物の速やかな修復，跡地利用等を支援するシステム（クイックサーベイ）構築のための研究

年	主幹	ガイドライン	備考
2022年 12月	建築研究所	「航空レーザを用いた崩壊建築物の分布把握に資する計測および評価手法ガイドライン（案）」 **「地上レーザスキャナを用いた被災建築物の補修補強計画に資する計測および損傷評価の手引き（案）」**	航測/UAVを用いた建築物損傷評価（大破建築物） **TLSを用いた建築物損傷評価（中破以上建築物）**

目的と経緯

- 経緯（アイサンテクノロジー）

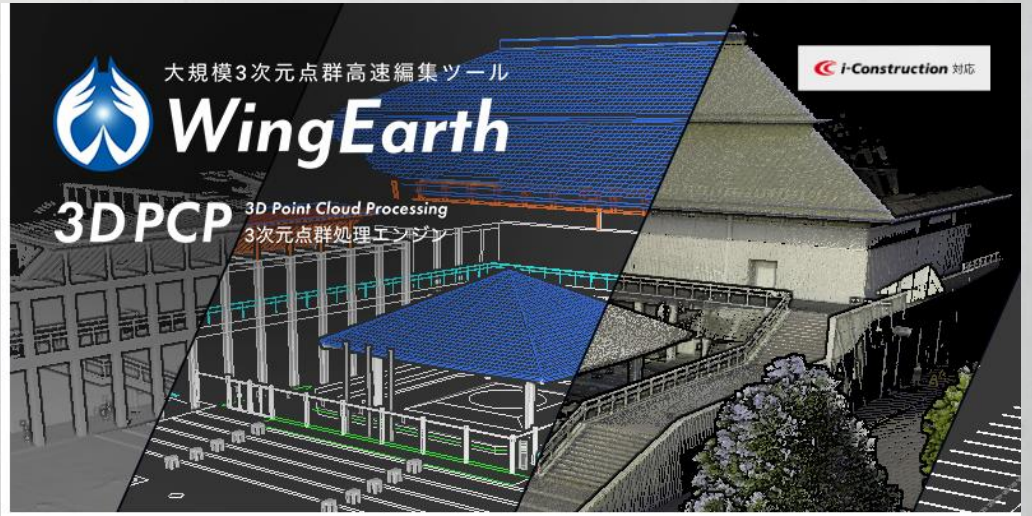
年	実施事項	内容
2022年度	官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）	三次元点群レーザ計測を用いた被災建築物の損傷評価に資する計測手法及び損傷評価マニュアル策定委員会」参画

年	研究開発	内容
2023年 3月	WingEarth建築物損傷評価オプションリリース	地上レーザスキャナを用いた被災建築物の補修補強計画に資する計測および損傷評価の手引き（案）に対応した唯一のソフトウェア

年	ガイドライン	備考
2022年度～2024年度	**「地上レーザスキャナを用いた被災建築物の補修補強計画に資する計測および損傷評価の手引き（案）」**	共同研究参画（３か年） 手引きの検証、WingEarthを用いたソフトウェア評価を実施

2. 点群を用いた評価手法

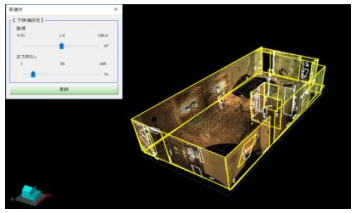
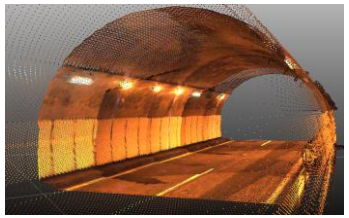
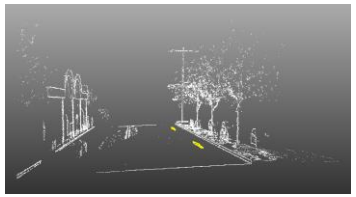
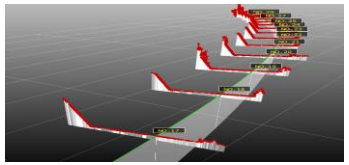
～WingEarthを用いた手法～

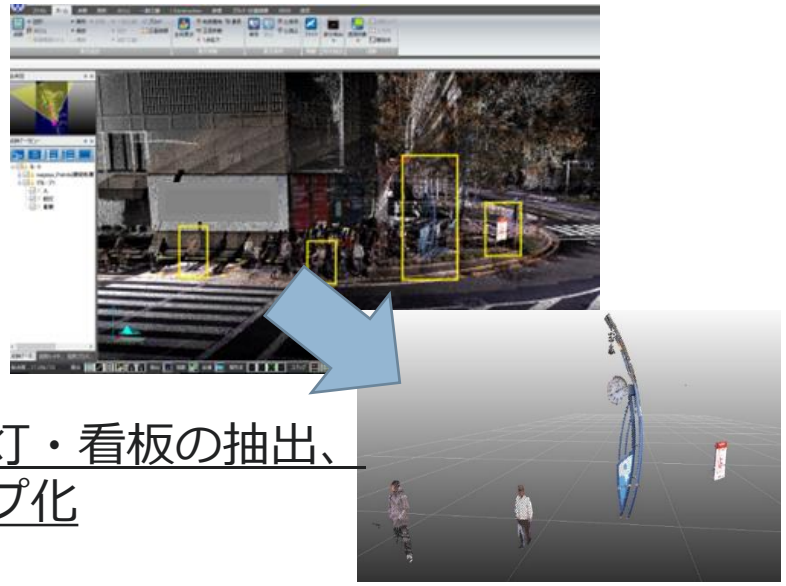


- WingEarthとは
  - ✓自社開発の独自描画エンジンにより100億点を超える三次元点群データを高速に表示できる機能を実現
  - ✓点群の管理、利活用

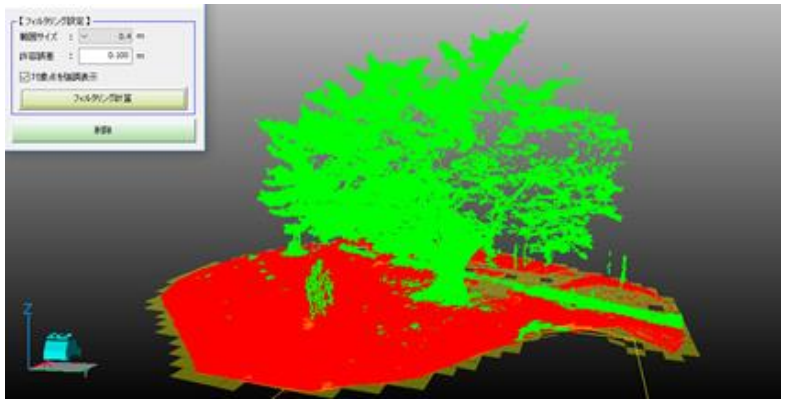
    点群のグループ化

    フィルタリングによる不要点の除去、分類



人・街灯・看板の抽出、グループ化



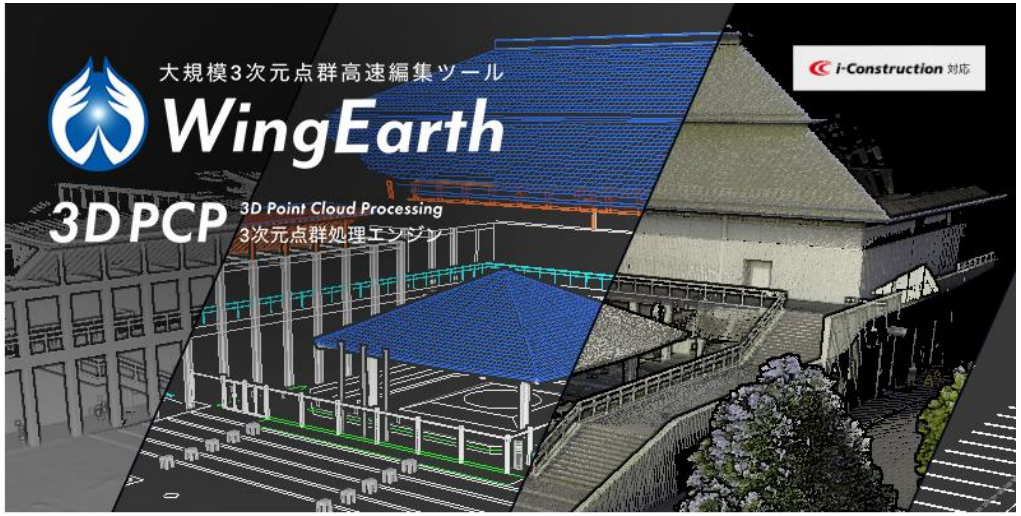
グラウンドフィルタリング

✓図化
✓3Dメッシュ
✓線形、縦横断
✓土量計算
✓スライス平面
✓注釈機能
✓シミュレーション
等、多数の機能を搭載

点群を用いた評価手法

点群を用いた評価は主として以下の4ステップ

① 点群計測
② 真値推定、信頼性確認
③ 形状確認　～二時期差分、浮き・剥落～
④ 傾き確認　～層間変形角～



点群を用いた評価手法

① 点群計測
～被災前～、～被災後～

✓計測計画（建築基準点、標定点、評価参照点）
✓計測（点群（TLS）、評価参照点（TS））、座標変換
✓データ編集(オリジナルデータ作成（点群）、フィルタリング)
✓差分解析用データ作成(XY軸変換、高さ調整、評価対象面)

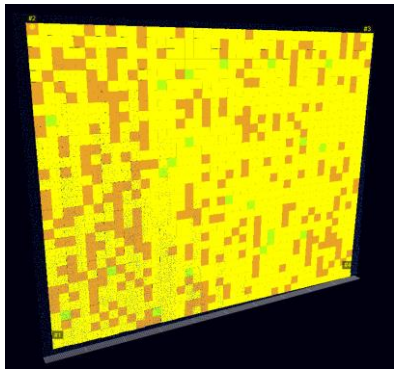
計測は作業規程の準則に準じた手法を用いる事が原則

点群を用いた評価手法

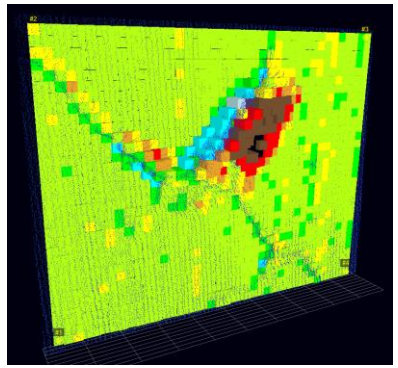
② 真値推定、信頼性確認

真値推定：損傷評価できるように格子上に平均化を実施（WingEarth）

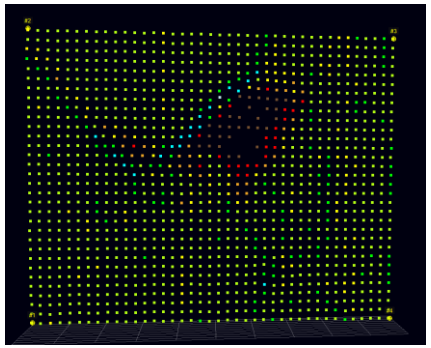
- ✓計測点群を「格子間隔」ごとの小さな面に分割し、分割面ごとに含まれる点群を用いて平均化処理を行う手法
- ✓真値推定により被災によって変化した壁面の形状を確認することが可能に



被災前の点群の真値推定



被災後の点群の真値推定



格子代表点の点群化

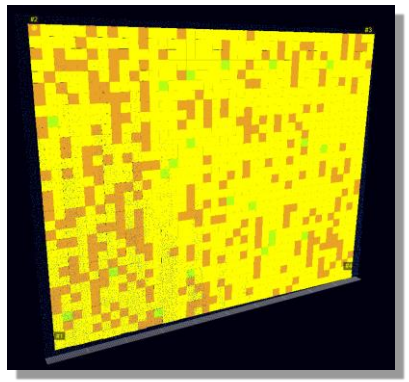
信頼性確認：真値推定結果が損傷評価に資するデータであるかどうかを確認

格子毎に座標値,反射強度,RGB,点密度、標準偏差、最大値、最小値、真値推定誤差
等を信頼性確認情報として出力

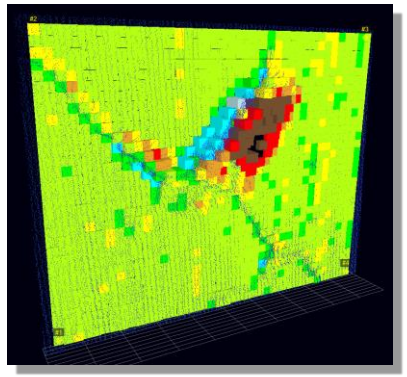
損傷評価用の解析データとして計算・出力

③ 形状確認　～二時期差分、浮き・剥落～

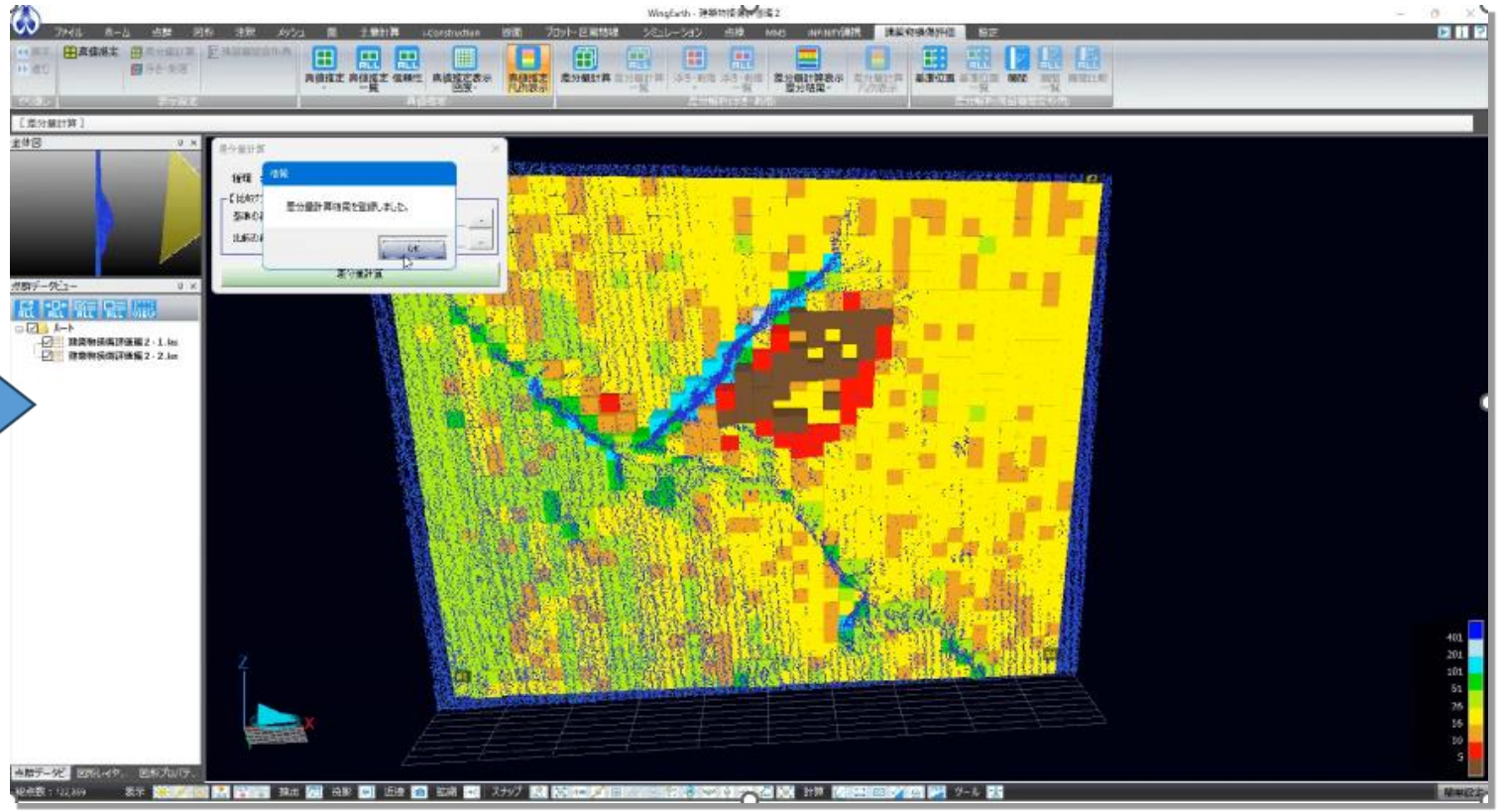
✓二時期差分による形状変化の確認(WingEarth)



被災前真値推定



被災後真値推定



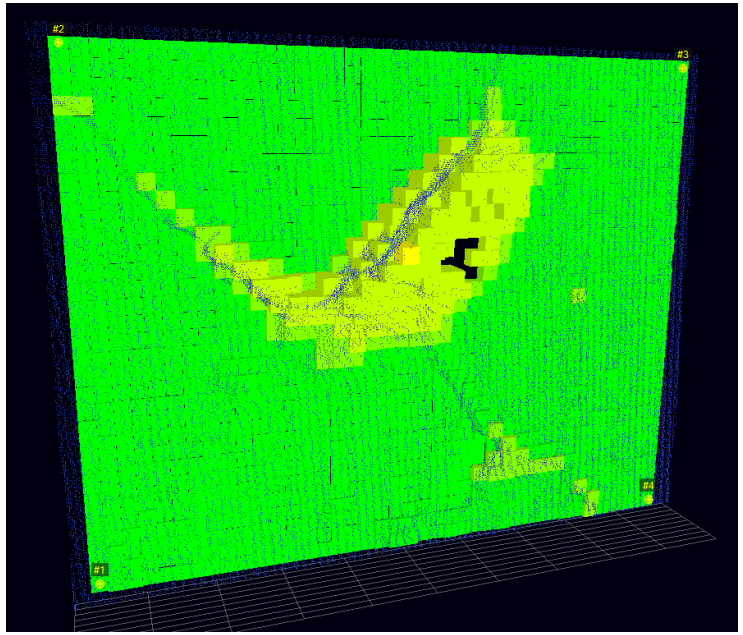
基準と比較の二時期の真値推定の分割した格子ごとに
面から点群の距離（面からの離れ量）の差分を計算

点群を用いた評価手法

③ 形状確認　～二時期差分、浮き・剥落～

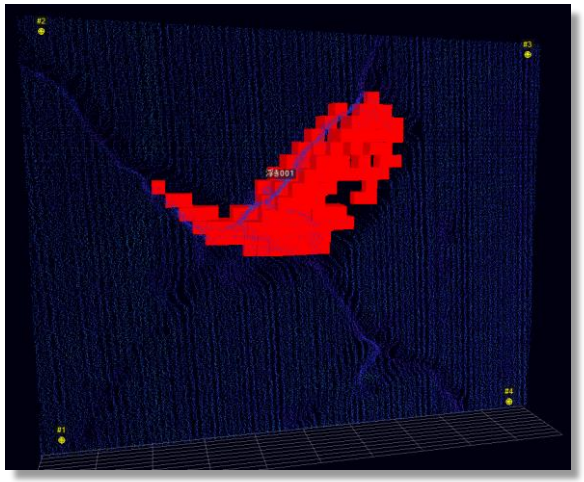
✓二時期差分結果から浮き・剥落の確認(WingEarth)

浮き・剥落の箇所と面積の算出



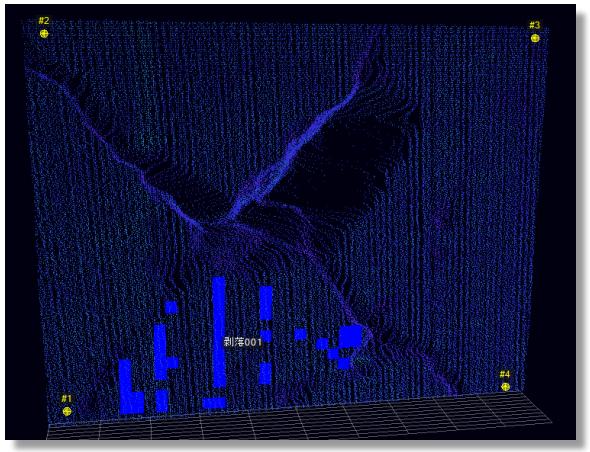
二時期差分

浮き



浮き

剥落



剥落

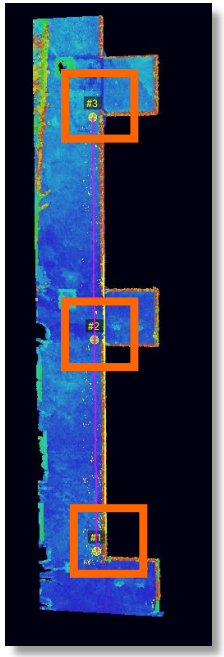
浮き・剥落はグループ化を行い、それぞれの面積値をファイル出力

点群を用いた評価手法

④ 傾き確認　～層間比較～

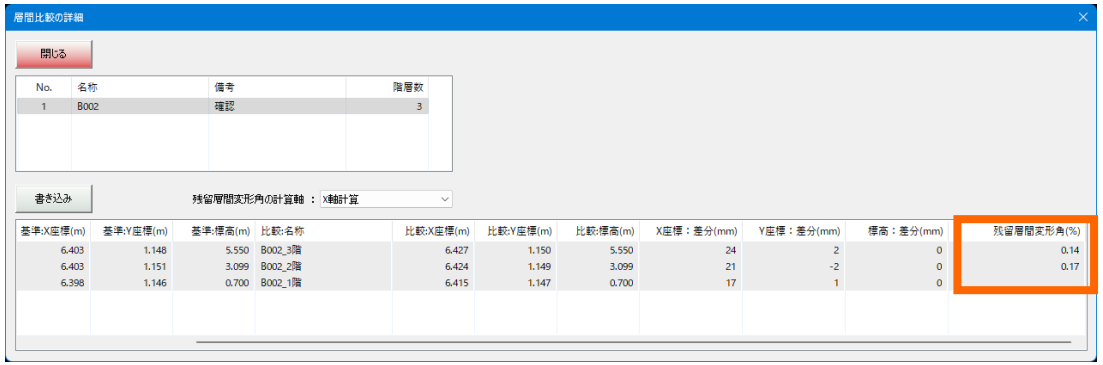
✓各階の残留評価点登録





✓各階の層間比較（傾き）

残留層間変形角の計算(WingEarth)



被災前後の層間を比較して各階単位で残留層間変形角を計算してファイル出力

3. 今後の展開

■点群を用いた建築物損傷評価機能の今後の展開

◆手引きの運用普及に伴う成果物作成
◆TLS活用業務の拡大
◆平時の建築物維持管理点検業務
　✓マンションの維持管理等

4. 参考

参考

- 内閣府 官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）
  https://www8.cao.go.jp/cstp/prism/index.html

- 建築研究所 地上レーザスキャナを用いた被災建築物の補修補強計画に資する計測および損傷評価の手引き
  https://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/prism/5.pdf

- アイサンテクノロジー株式会社
  https://www.aisantec.co.jp/

- 大規模3次元点群高速編集ツール WingEarth
  https://www.aisantec-geo.jp/service/wingearth/

AISAN
TECHNOLOGY CO.,LTD.