

「石垣修復支援システム」を活用した 皇居東御苑内本丸中之門石垣の解体・修復工事



(株)計測リサーチコンサルタント
西村 正三

適用事例 ～中之門石垣修復工事の概要～

工事名：皇居東御苑内本丸中之門石垣修復工事

工期：平成17年8月～平成19年3月

発注者：宮内庁

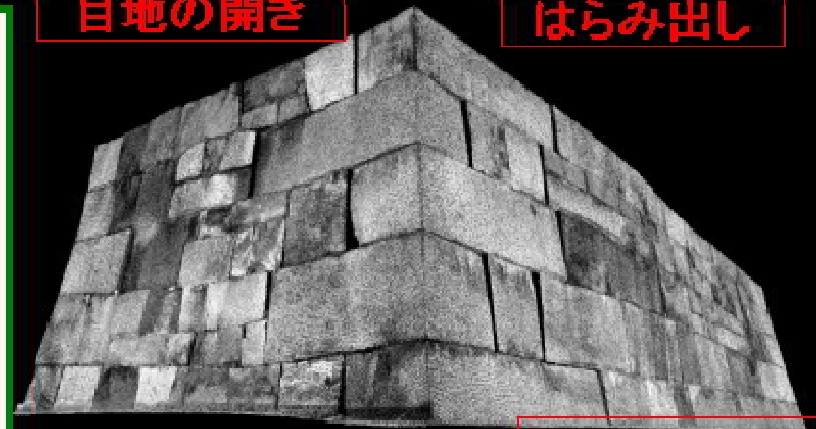
協力：文化庁 東京都教育委員会、
千代田区教育委員会

工事の目的：

300年の年月の間の地震等の影響で変形し、
崩壊の危険性のある石垣の安全性確保を目的とした修復工事。

目地の開き

はらみ出し



石垣変形状況

剥離・破損

(3Dレーザ計測)



位置図



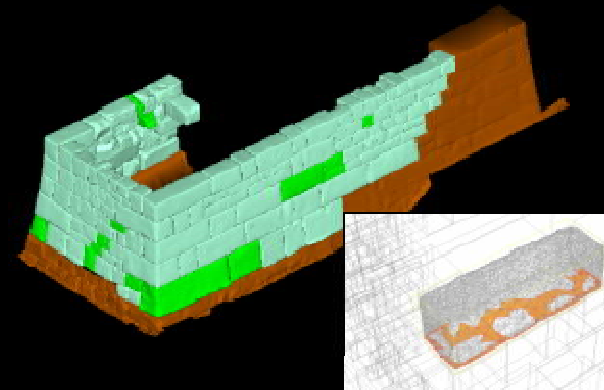
修復工事完了後の中之門全景

技術の特徴

1. 3Dレーザ等による石垣や石材の形状計測と記録



2. 石工の参加によるコンピュータ上での石垣の組立



3. 遠心模型実験により実証された地震時安定解析の実施

解体工事① 現況3Dレーザ計測



上段計測



中段計測



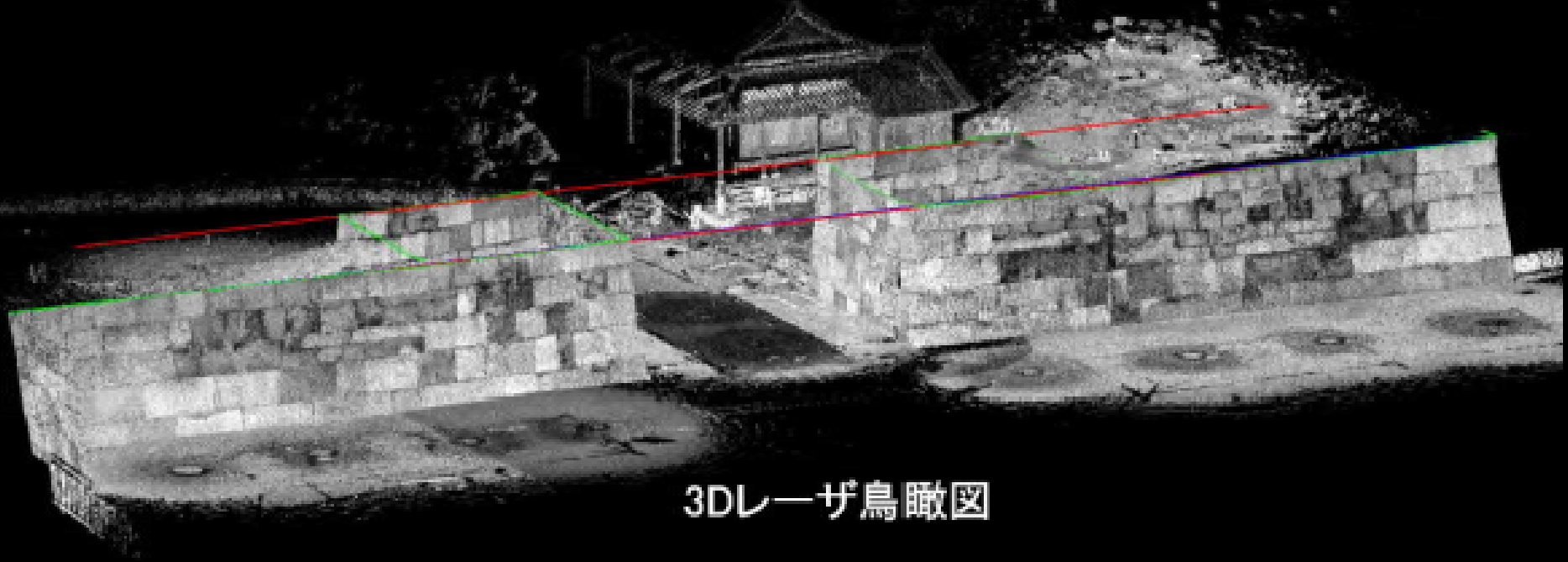
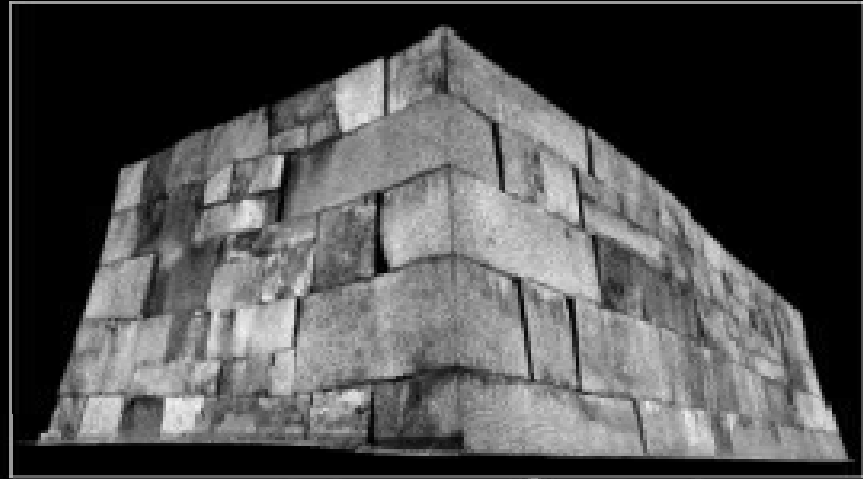
近距離型
3Dレーザ

基準球

下段計測

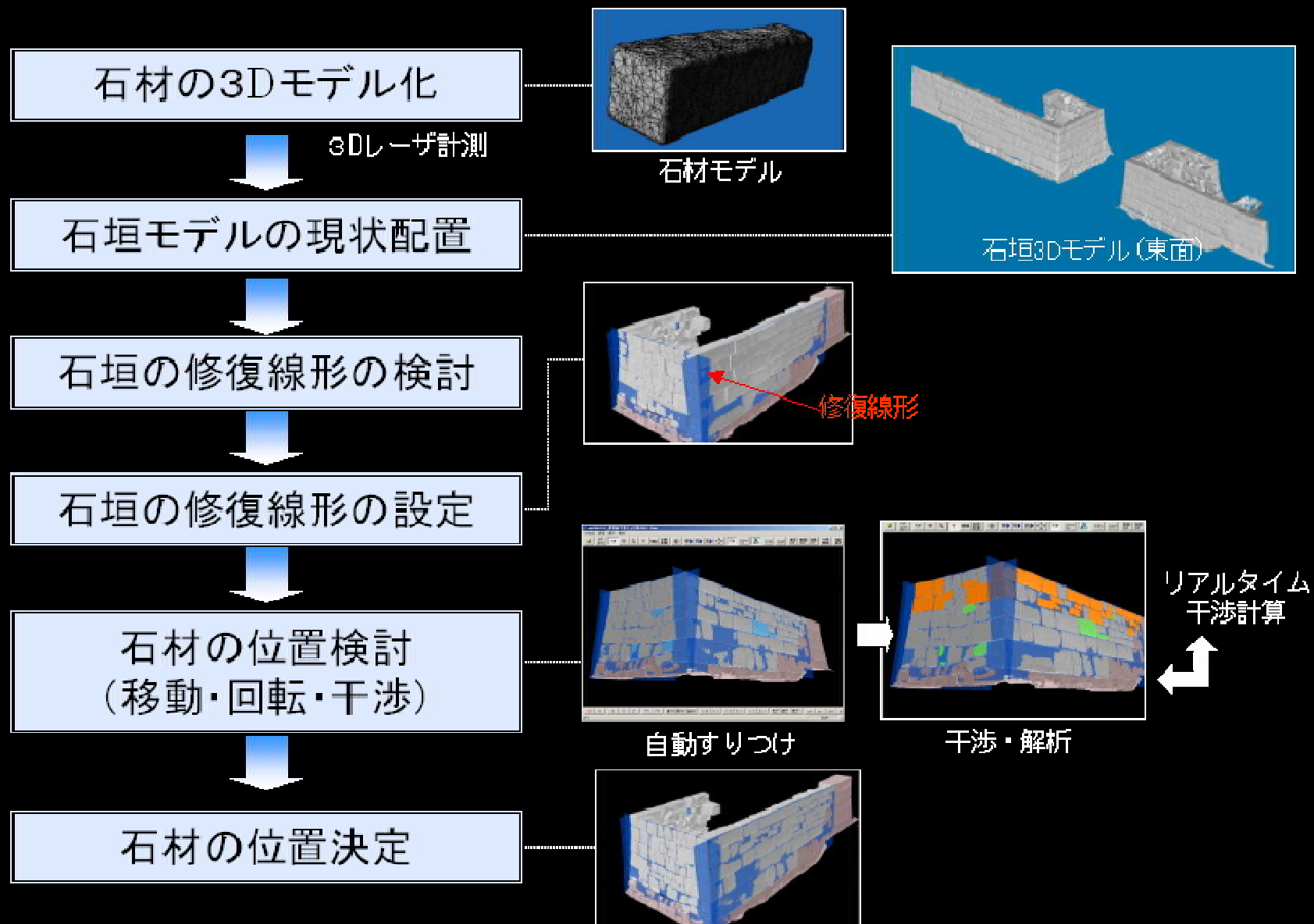
隠蔽部を捕捉→3段階で計測

解体工事① 現況3Dレーザ計測結果



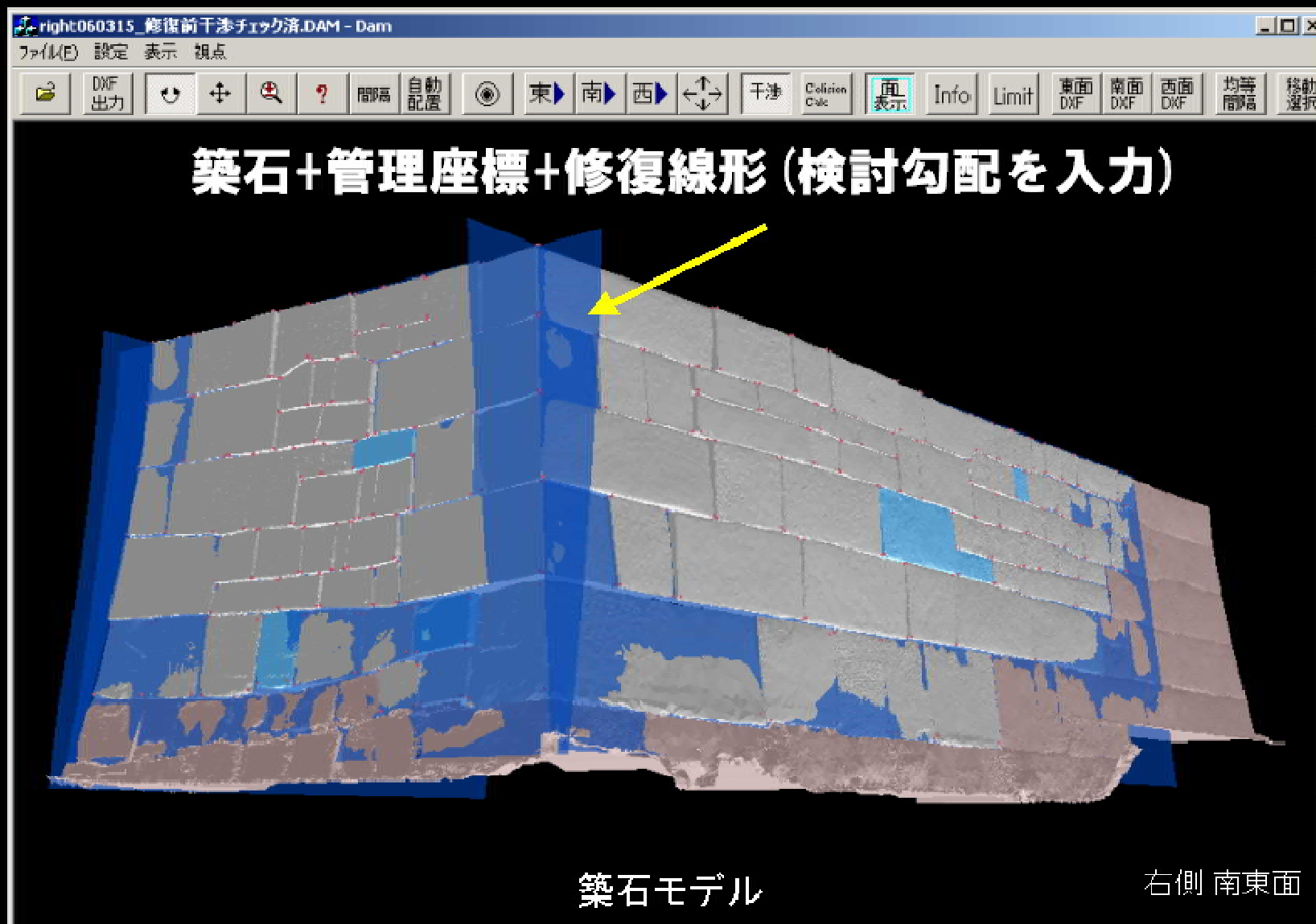
3Dレーザ鳥瞰図

修復設計① 石垣修復支援システム《流れ》



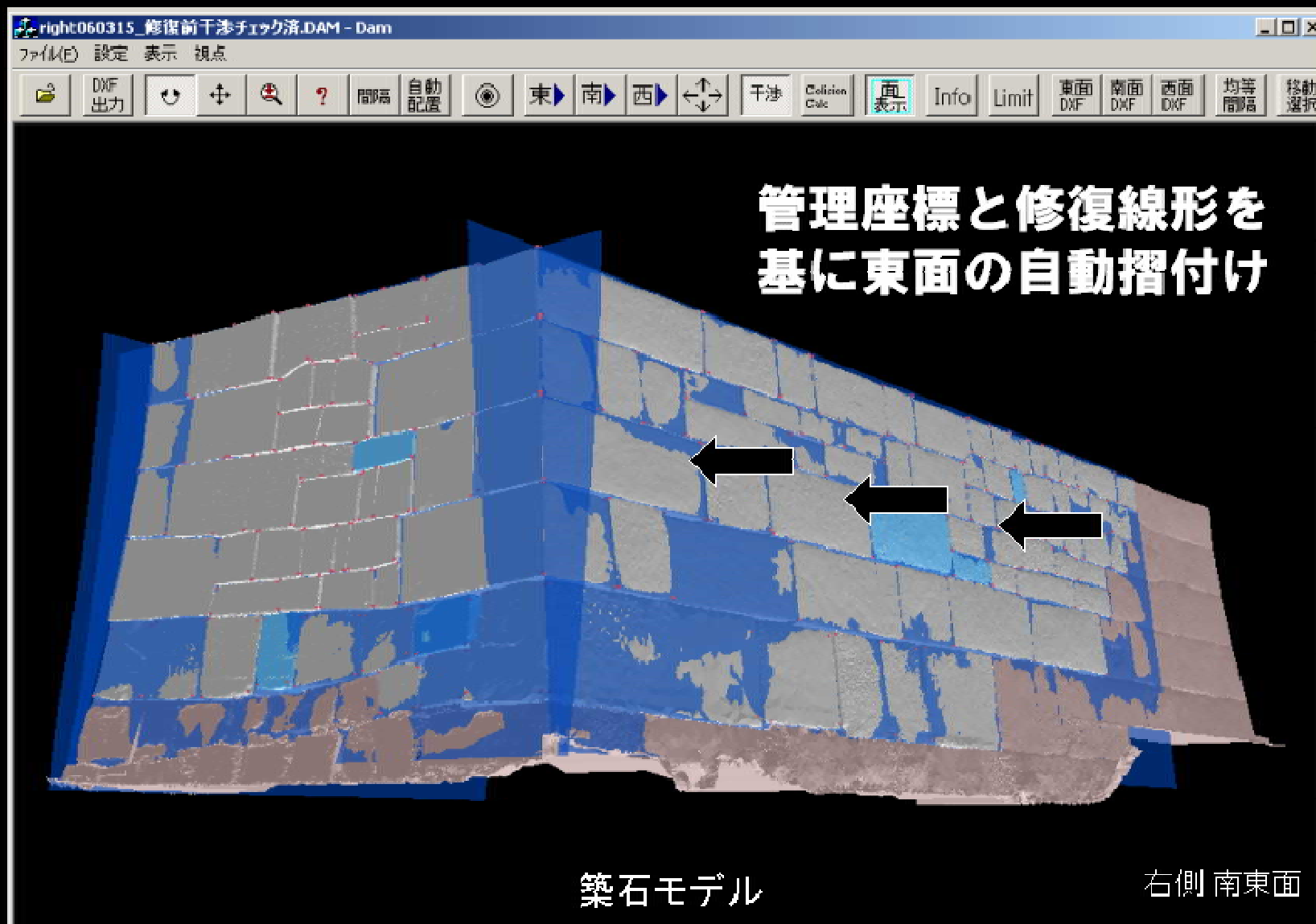
石垣修復支援システム《修復線形検討》

①修復線形への自動摺り付け



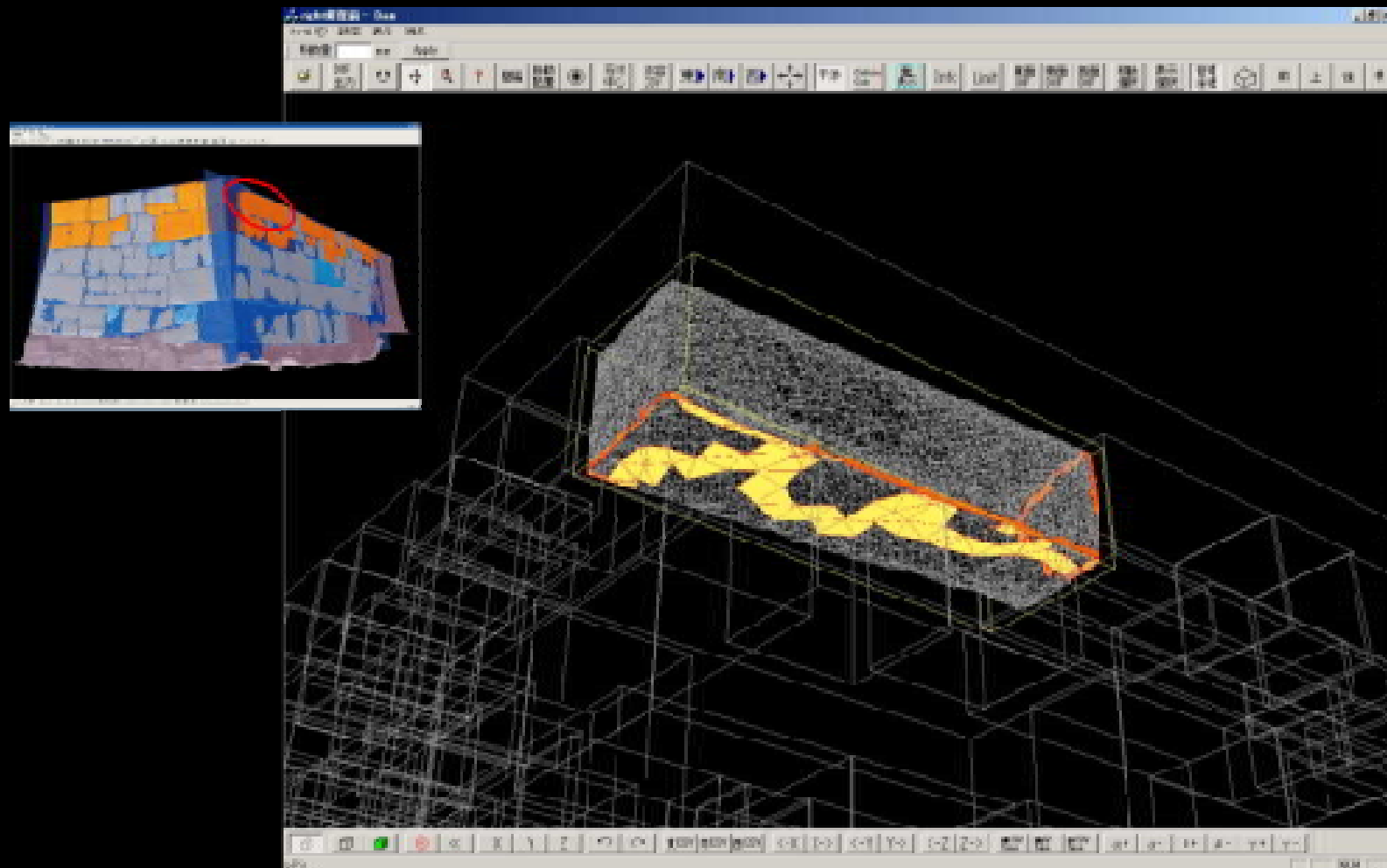
石垣修復支援システム《修復線形検討》

①修復線形への自動摺り付け



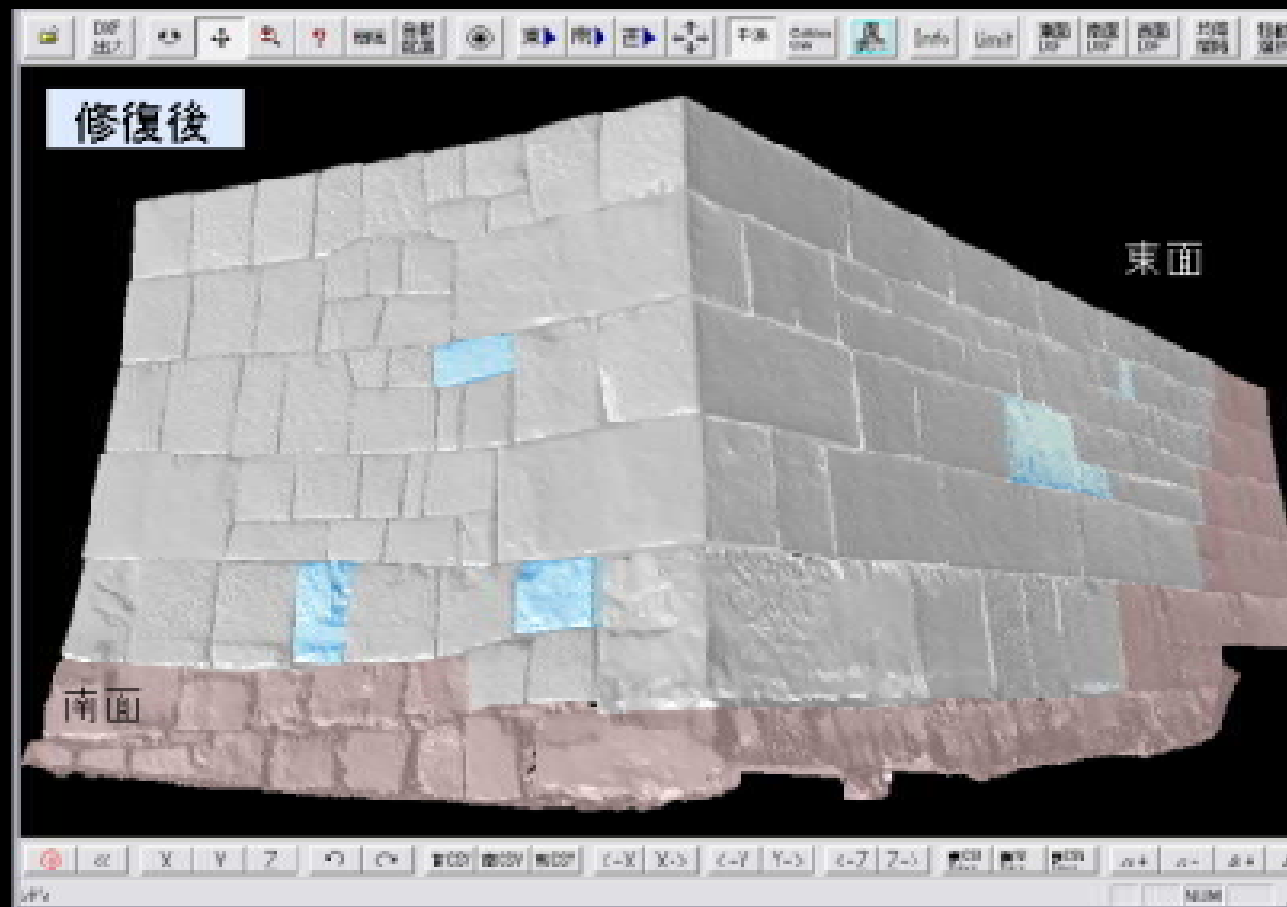
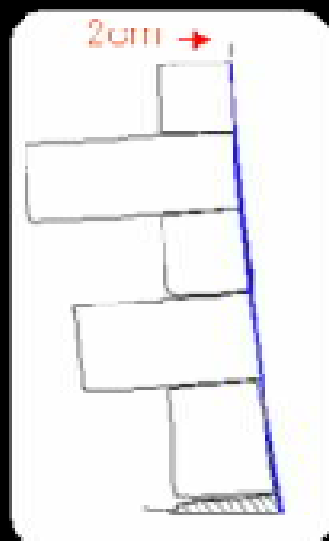
石垣修復支援システム《修復線形検討》

②干渉の確認（リアルタイム干渉機能）



修復設計② 修復線形検討

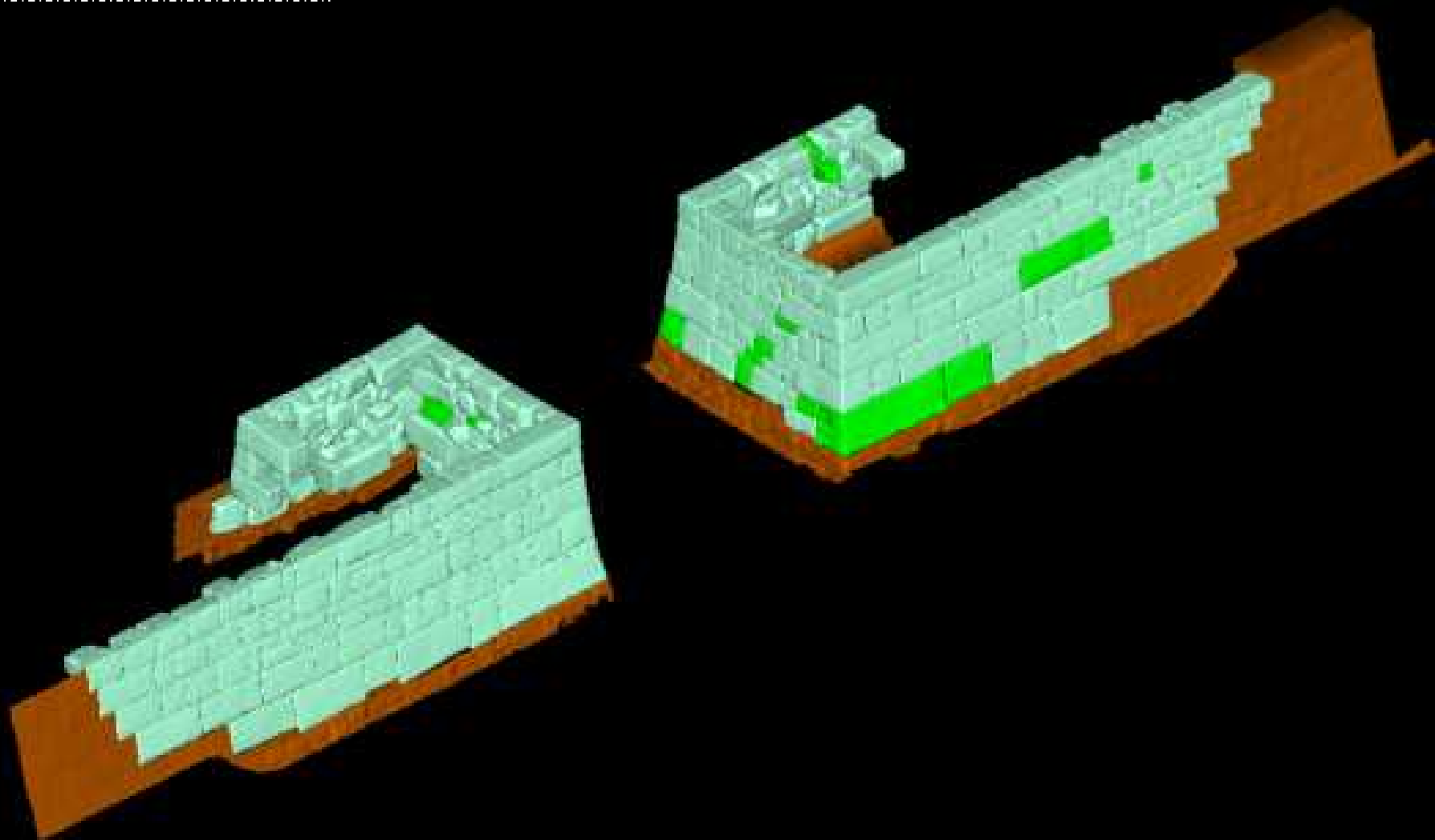
5段目の築石を起こし、4段目より上は各築石の現況勾配を生かし、稜線を反りを持って通す



- ・天端部はほぼ一直線に通る。
- ・東面5段目築石の勾配のすりつけが良い。

修復設計② 修復線形検討《修復イメージ》

修復後俯瞰図



総 活

利 点

- ・ 石垣を含め、遺構記録などを短時間で行なえた。
- ・ シミュレーションを利用することで積み直しリスクと工期が減少した。
- ・ 様々な線形を発注者・有識者と検討・確認することができた。

課 題

- ・ 立体モデルを計測するためにレーザと人員が6ヶ月かかった。
- ・ レーザの計測精度が5mm程度のため、目地間隔3mmの石垣の干渉評価には不足していた。



- ・ 精度を保持しながらのデータ容量の軽量化
- ・ モデル作成の省力化
- ・ 計測機器精度の向上