先　導　的　な　事　例

研究会において収集した先導的な事例について、映像活用の目的や主な特徴等を紹介する。また、映像活用をサポートするサービス等についても、研究会で紹介された事例を紹介する。

1.　可児建設㈱、㈱環境風土テクノ

(1) 映像活用の目的

主に、現場の施工監理や安全管理、技術伝承等の目的で映像活用に取り組まれている。

この取組は、「ベテラン技術者が高齢で突然倒れて退職したときに、ノウハウが個人に依存する部分が大きいことに気づいたこと。高齢化が進む中、突発的な事態が会社の運営にもかなり響くので、そういうことが無いように映像で残すことで知財を集約しよう」と考えられたことがきっかけとのことである。

(2) 主な特徴

映像の特性を活かし、様々な活用方法にチャレンジされている。

１つには、現場の情報の統合的な記録である。ドローンやネットワークカメラ（固定カメラ）、ウエアラブルカメラが目的に応じて使い分けられ、それらで撮影された映像に加え、施工実績、現場３Ｄ図、各種センサ情報（温度、振動、水位等）、写真等がデータベースに格納されている。センサや映像解析と連動して映像に「タグ付け」をすることで映像に目印を付け、効率的に映像を確認できるようにしたり、映像と設計データやスケールを重ねることで規模感を把握しやすくする等様々な工夫が研究されている。

また、コンクリート擁壁を撮影したタイムラプス映像を写真測量と同様に視差を用いて点群データを作成して、設計図面と現況を比較し、どの程度のたわみが生じているかを視覚的に把握する試みも行われている。

映像の一部はインターネット回線を通じてリアルタイムで配信されており、発注者も含めパソコンやスマートフォンで確認することができる。

(3) 主な効果

① 技術伝承、施工の円滑化

タイムラプス映像により１日の現場の流れを１分程度で把握したり、数ヶ月に渡る築堤盛土工が進捗していく様子を数分で把握する等により、「これまで経験していない工事を担当する際に、現場こそ異なるものの、類似の工事がどのように進められたかを映像で把握することによって、かなりの認識が出来るようになる」とのことである。

② 品質の向上

タイムラプス映像を見るだけでも、鉄筋をきちんと組んだか、コンクリートをきちんと打設したか等が概略的に把握できる。作業員としても、「現場を見られているという意識できれいにしないといけない」と感じているとのことである。

また、監理技術者等が１日の作業終了後に日報を記載する際に、映像を見ながら１日の振り返りを行うことで、映像を使わない場合に比べより多くのコメントが得られることが確認されている。これにより、品質や安全に関する気付きが放置されにくくなる効果が得られている。

③ 安全・安心

新規入場者教育や安全大会の際に、実際に自分が働いている現場のリアルな映像を作業員に見せられている。これにより、「今まではうとうとしがちな者もいたが、映像を使うようになってから自分の現場という意識が強いのか、目をバチッと開いて参加している。活用してから怪我、事故は１件も起きていない。不安全行動がなくなったり、飛び降りずにきちんと決められた通路を廻ってそこに到達するというように、目に見えない効果を実感している」とのことである。

また、映像により水位監視を行って、水位が上がったらアラート機能を鳴らすというような安全管理にも使われている。台風が襲来した際は、発注者も夜中に自宅にいながら映像で何も被害が無いことを確認できたことから、翌日、「あの映像良かったね」と評価されたとのことであり、受発注者ともに安全・安心の効果が得られたようである。

(4) 参考資料

映像を活用した CIM 統合型データモデル試行版検証【須田委員】
第１回資料４－１－１・・・・・・・・付 3- 7
映像 CIM 実証実験【可児委員】
第１回資料４－１－２・・・・・・・・付 3-29
映像による工事検査の可能性～オープンソースを活用した低コストＣＩＭの試行～【須田委員】
第２回資料３－１・・・・・・・・・・付 3-36

2. ㈱淺沼組

(1) 映像活用の目的

主に、「熟練技術者不足、人材不足による生産性低下の解消」と「施工技術（ノウハウ）伝承の活性化」を目的に取り組まれている。

(2) 主な特徴

この取組は、㈱淺沼組、パナソニックシステムネットワークス㈱、国土交通省の協働プロジェクトとして行われた。作業状況を撮影して動線描画・解析を行い、「作業特性の見える化（数値化）」をしているのが特徴である。

(3) 主な効果

映像から動線軌跡図が描かれている。これにより軌跡が集中する箇所が施工のポイントと把握することができ、そこの改善を行うことで施工性や安全性が向上すると考えられている。また、進捗度と稼働人員をグラフ化した作業特性波形図を作成しており、これにより進捗管理や出来形予測が可能になるとのことである。この他、行動パターン図を作成して準備作業時の手配順序の明確化に用いたり、エリア作業分割図を作成してエリア毎の施工の進捗状況と負荷を把握し、改善策

の実施に役立てる等に取り組まれている。

(4)参考資料

土木施工現場における作業動線解析による作業効率化の研究～熟練技能維持システムの開発～【桑原委員】

第１回資料４－２・・・・・・・・・・付 3-46

3. ㈱宮坂組

(1)映像活用の目的

主に、作業員への安全教育を目的に取り組まれている。

(2)主な特徴

日々の作業状況をビデオカメラで撮影し、月に一度の安全教育の際に全員で動画を見て、不安全行動や不安全施設の検証が行われている。また、普段は重機に乗らない人に、重機運転席に取付けたビデオカメラの映像を見せて、運転席の視界の狭さを理解させる等にも取り組まれている。職員が現場を訪れた際のついでに撮影するだけでも効果が得られる、今すぐ簡単に取り組める方法である。

(3)主な効果

「ビデオを活用することで、日頃の不安全行動に気付かないこともわかりやすく現場従事者全員に伝わり、改善策なども考えることができる」とのことである。実際に映像を見てみると、作業している本人が気づいていない危険に気づくこともある。「言葉では伝わらないがビデオでは伝わる」という効果に加え、映像を見ながら現場の実情も踏まえた改善策を現場従事者全員で検討できるメリットも大きいと思われる。

(4)参考資料

工事における「見える化」による安全活動について【宮坂臨時委員】

第１回資料４－３・・・・・・・・・・付 3-61

4. ㈱愛亀

(1)映像活用の目的

主に、「品質証明」「工事現場の見える化」「安全管理」「映像の知的財産化」を目的に取り組まれている。

(2)主な特徴

リアルタイムの映像がインターネット回線を通じて発注者にも提供されており、発注者との密なコミュニケーションに活用されている。１日の映像を１分程度で確認できるタイムラプス映像も提供されており、発注者が現場の進捗状況を把握しやすくなっている。

また、ドライブレコーダーで現場の交通規制の実施状況の撮影も行われている。舗装修繕工事で毎日のように現場が移動し、規制方法が変わる中で、発注者が実際に現場に行かなくても確認できるようになる他、これ以降に行われる工事にお

いても規制方法の参考になると期待されている。

(3)主な効果

① 品質証明、工事現場の見える化

研究会では舗装修繕工事のタイムラプス映像を確認した。同工事は、路面切削から表層工まで多くの作業手順を経て進められる。それぞれの作業には様々な留意点があり、それらが施工計画書に記載されている。タイムラプス映像を見ることで、それらの工程が施工計画書に沿って丁寧に施工されている様子が確認できた。

また、「発注者も興味を持って映像を頻繁に見ており、何か気付いたことがあればすぐに現場代理人に連絡が来た」とのことであり、受発注者間のコミュニケーションに大いに寄与しているようである。

② 安全管理

「事故が発生した場合、映像記録にて事故原因を検証できる」ことが期待されていた。幸いそのような事故が生じなかったため、実際に映像の検証はできていないが、十分に可能であると思われる。なお、発注者が交通規制に起因する事故を懸念しており、工期の後半には施工現場のカメラを規制側に振るよう要請があったとのことである。

ドライブレコーダーで撮影した交通規制方法の映像は、それを見た発注者から改善指示が出たという実態もあり、効果を発揮していると思われる。具体には、歩道からドライバーに対して注意喚起の旗を振っている交通整理員の立つ位置を、より目立つ位置に変更するよう指示されたものであった。これらの映像は、将来同じ箇所で工事を行う際に役立つだけでなく、類似箇所で行う他の工事に活用することで、より効果的な交通規制方法の検討に役立つと考えられる。

(4)参考資料

映像を活用したＣＩＭの取組【㈱愛亀】・・・・・・・・・・・・・・・・付 3-80

5. 大興建設㈱

(1)映像活用の目的

主に以下の２つの目的で映像が活用されている。

- 施工現場で発生する映像情報を、施工者に限らず発注者とも共有し、品質情報の透明性を図る。
- 関係者間の意思決定や合意形成の迅速化を実現することで、品質の向上・工期縮減を図る。

(2)主な特徴

リアルタイムの映像をインターネット回線を通じて作業所、発注者、会社が共有しており、意思疎通に利用されている。施工する工種毎に映像により確認する内容を予め整理し、どのように撮影すれば施工品質を証明できるか研究されている。映像はＣＩＭの３次元図面に紐づけられ、例えばパソコン上の杭をクリックすると、映像の他、出来形の記録等の書類も見られるようになっている。

また、映像は９時間の施工状況を９分に短縮して見せる等工夫して、社内教育

や協力会社への指導にも利用されている。映像をＳＮＳに掲載したところ、作業員の家族が、「父親がどんな仕事をしているのかがわかった」と喜んでいるという。

(3) 主な効果

リアルタイムの映像を見ることができるので、現場から離れた本社技術者（品質証明員等）が毎日現場を確認できることにより、高い品質を確保できている。同種工事の現場でも、先行して施工した箇所の映像を確認することで、施工管理に役立ったと評価されている。発注者からも、映像活用は受発注者間のコミュニケーションツールとして良いと評価されている。

社内教育への活用に際しては、短時間で見られることから集中力が持続でき、効果があるようである。

(4) 参考資料

映像活用における工事管理計画【大興建設㈱】・・・・・・・・・・・・付 3-89

6. パナソニックシステムネットワークス㈱

(1) サービスの概要

ネットワークカメラの映像をインターネット回線を通じてクラウドに一定期間保管し、パソコンやスマートフォンで閲覧したり、ダウンロードできるサービスを提供されている。

(2) 主な特徴

ネットワークカメラと無線ルーターがパッケージでレンタルされるので、現場では電源さえ用意すれば、設置・移設が簡単にでき、ＬＡＮ工事や設定作業も不要なため、映像機器に不慣れでも取り組める。パン（左右の首振り）、チルト（上下の首振り）、ズーム（拡大）が遠隔操作でき、また赤外線照明を使って夜でも撮れる機種もある。

(3) 利用実績

店舗や集合住宅の管理に用いられている他、農業で栽培指導に用いられたり、建築現場でも利用されている。

あるマンション新築工事では、「工事車両の安全確認」、「工事進捗状況の確認」、「不審者への抑止力」の目的で利用されている。橋梁工事では「増水による橋梁工事への影響監視」にも利用されている。遠隔で現場を確認できるため、台風の際に現場の状況を自宅で確認することができて良かったと評価を得ているとのことである。

(4) 参考資料

クラウドレコーダーのご紹介【山口臨時委員】
第２回資料３－２・・・・・・・・・付 3-98

7. ㈱日立ソリューションズ

(1) サービスの概要

若年作業者にウエアラブルカメラを持たせ、事務所にいる熟練者が映像を見ながら作業指示を行えるサービスを提供されている。

(2) 主な特徴

作業者が持つ端末はスマートフォンとカメラのみであり、負荷が小さい。作業者の位置情報と履歴画像をリンクさせることもできるため、「行動分析」、「作業記録」、「教育」にも活用できる。

(3) 利用実績

製鉄メーカーや化学メーカー、電力会社等の作業エリアが広く、危険な作業を伴うこともある業態で多く利用されている。

(4) 参考資料

作業員安全支援ソリューションのご紹介【板谷臨時委員】

第２回資料３－４・・・・・・・・・付 3-111

8. ㈱リコー

(1) 全天球カメラ THETA の概要

前後に２つの魚眼レンズが搭載されたカメラで、２枚の魚眼レンズ映像を画像処理により合成した全天球画像、すなわち天上天下、前後左右の画像が１度に網羅的に撮影できる。パソコンやタブレット、スマートフォン等で Google ストリートビューのように好きな方向を見ることができる。20 分程度の動画も撮影できる。

(2) 主な特徴

全方向の画像を１度に撮影できるため、アングルを気にする必要なく撮影できる。ＶＲビューモードもあり、ヘッドマントディスプレイを利用すれば、現場にいるかのような映像を見ることができる。カメラとスマートフォン等をＷｉ－Ｆｉで接続してリモート撮影が可能なため、手の届かない箇所の撮影にも適している。画像処理を行っているため写真管理基準（案）の規定には適合しない

(3) 利用実績

不動産業で部屋の紹介に利用されたり、屋根裏や配管等人間が入りにくい箇所の点検にも利用されている。「プレ調査結果」の「1.鉄筋組工の段階確認」においても撮影を試みた。

(4) 参考資料

ＲＩＣＯＨ　ＴＨＥＴＡのご紹介【㈱リコー】・・・・・・・・・・付 3-127

映像を活用したCIM
統合型データモデル試行版検証

環境風土テクノ㈱　須田清隆

施工情報の（自動・簡易）集積

映像

Networkカメラ

カメラ映像は指定時間を
自動出力（タイムラプス）

ウエラブルカメラ

**温度・振動
センサー**

GPS転圧情報

GPS情報（テキストファイル）は、
USB、写真はSDカードから、ワンクリックで、自動取込、リスト化。

写真

インターネット or
専用回線

USB

デジカメ接続 or メモリカード

PC（データベース）

知財集積データベース（情報検索・一括閲覧）

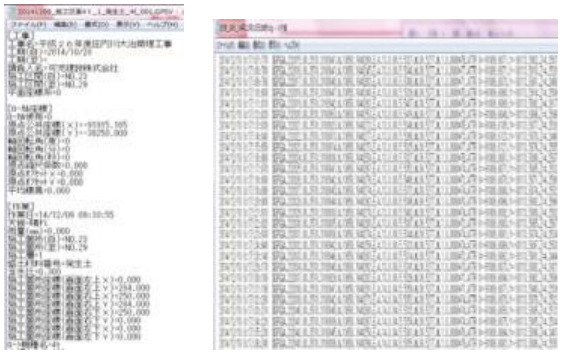
情報の統合化・時系列化

取込実体データ

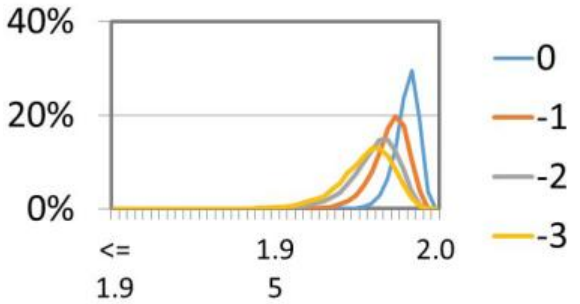
映像（タイムラプス） AVI

写真　JPG

GPS転圧情報　TXT



画像分析DB



可視化（グラフ・作図）

- タイムラプス映像（施工状況の表示）

タイムラプス映像（ネットワークカメラによる施工状況の表示）

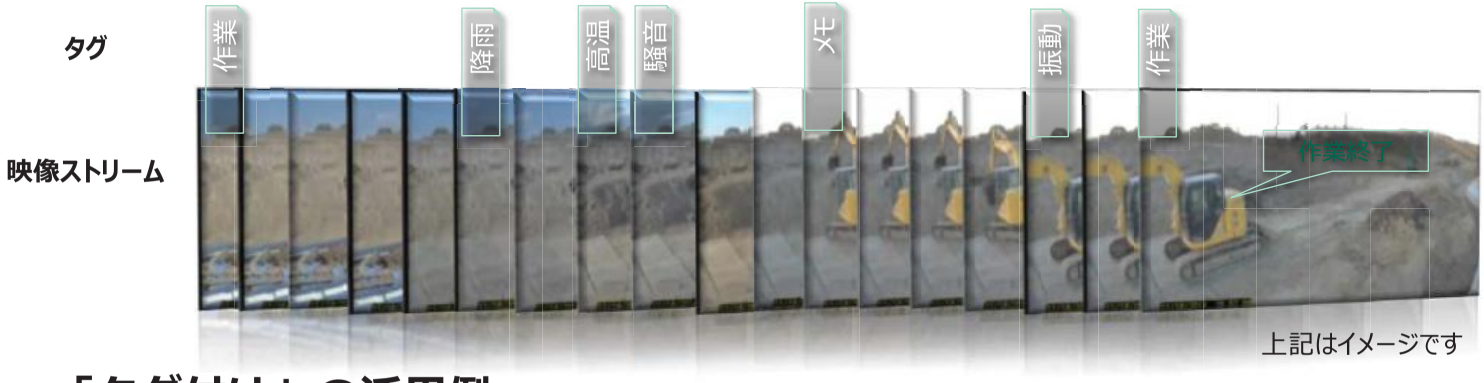
統合型データモデル

INPUT
STORAGE・PROCESSING
OUTPUT
映像データ
現場映像システム
マルチネットワークカメラ
マルチネットワークカメラ
映像DB
タイムラプス映像
センサデータ
GPS、温度、振動など
外部データ
各種カメラ等
現場メモデータ
文字や図形の入力メモ
映像データDB
タグ情報DB
施工情報DB
統合型データモデル
映像解析システム
2次タグ
物体検知・トラッキング
機械学習・マイニング
時系列解析
統合データベース
1次タグ
映像・タグ情報データベース管理
データ統合・タグ付け
リアルタイム解析
物体解析
行動解析
インシデント映像化
スケール情報
閾値監視
物体検知・トレース
定量化
タグ情報
スケール・定量化

◆見るだけの映像から意味のある映像へ

「タグ付け」とは

映像ストリームは画像の連続であり、そのままでは何の意味も持たない。目視でなければ意味を解さない、閲覧性が著しく低いデータである。その映像に目印となる「メタ情報(＝タグ)」を付加することにより、整理可能な「意味のあるデータ」となり、検索や統計化に利用可能。



「タグ付け」の活用例

映像にセンサや映像解析と連動して「タグ付け」をすることによる効率的な状況確認

高温タグ
脱水症状対策などの事故防止確認

降雨タグ
降雨・被雷対策やゲリラ豪雨による状況確認

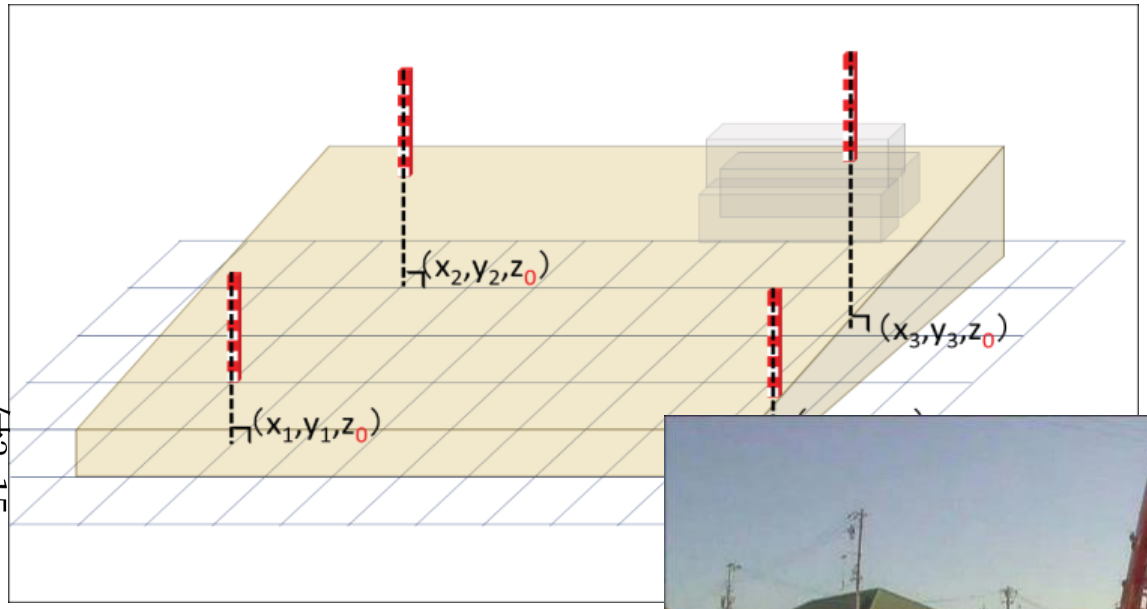
騒音タグ
騒音や破壊音などの安全確認

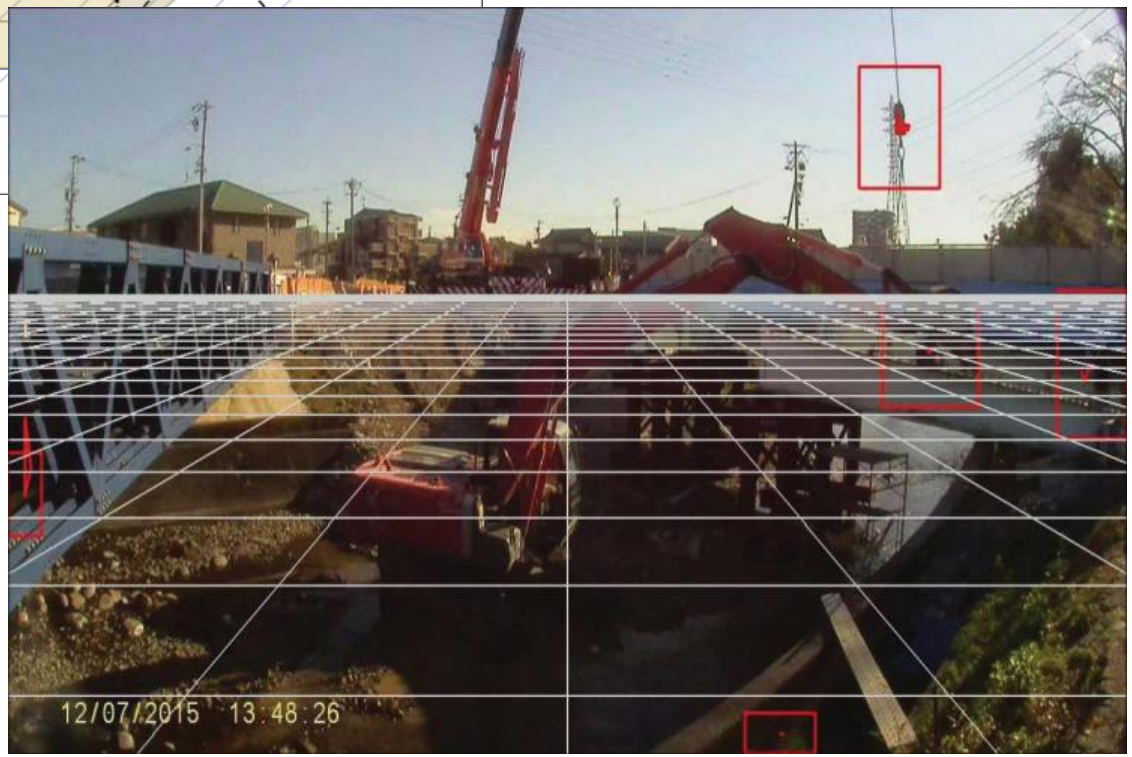
作業タグ
作業開始から終了までの現場作業の確認

搬入搬出タグ
資材の搬入搬出の時間と状況の確認

メモタグ
現場や監督者の作業メモ、気づき情報の確認

スケールtag

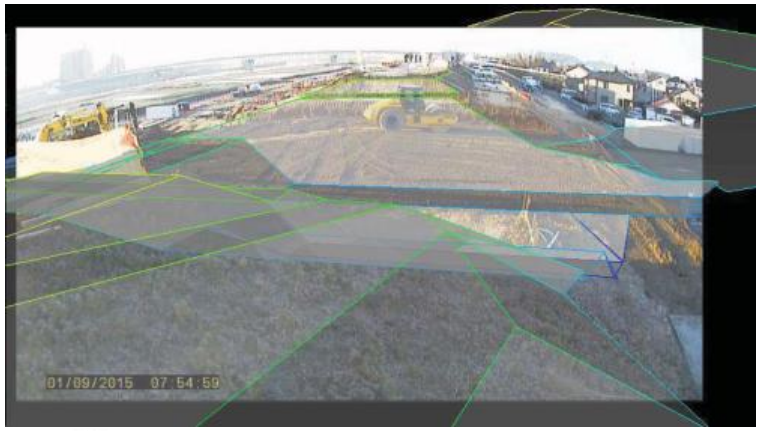




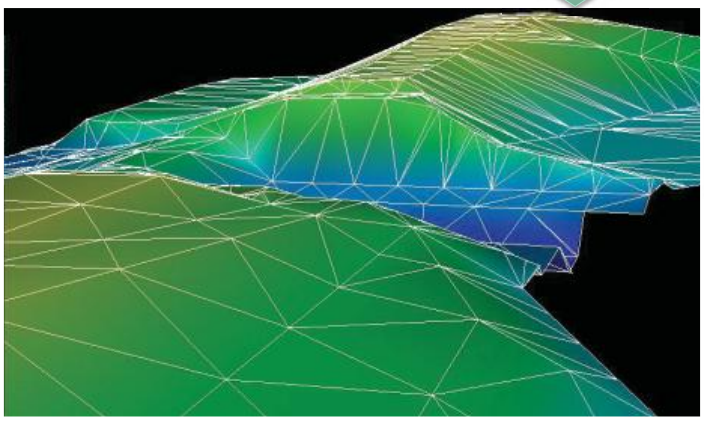
設計データtag

◆画像への設計データの取り込み

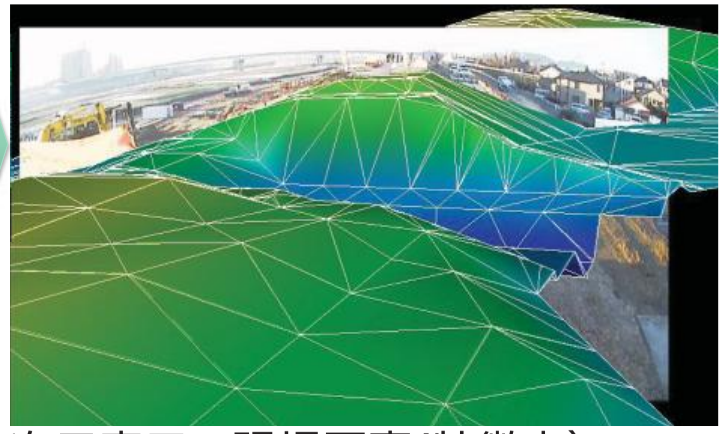
施工現場写真



3次元表示(透明) ＋現場写真



3次元表示（設計）



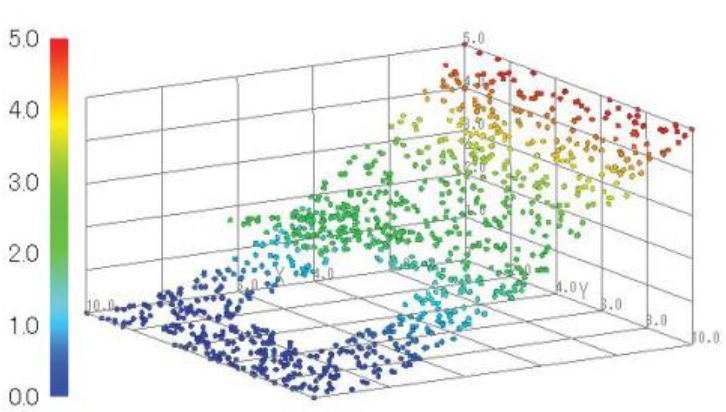
3次元表示＋現場写真(特徴点)

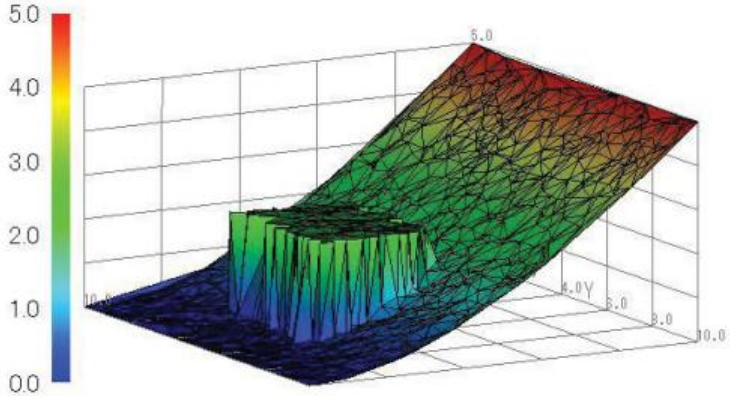
振動センサーtag

点群データtag

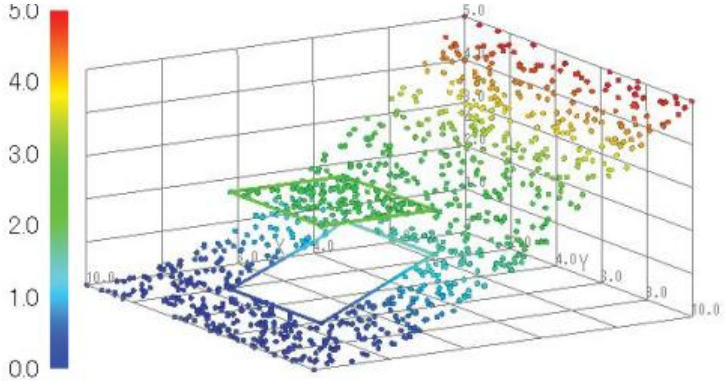
点群データによる施工精度の精査

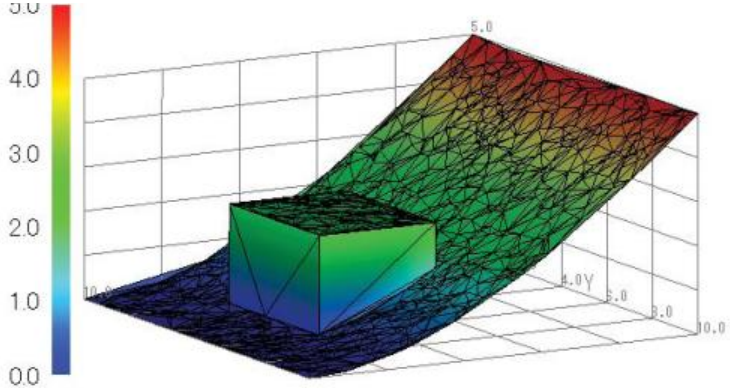
3D点群





3D点群＋3Dライン

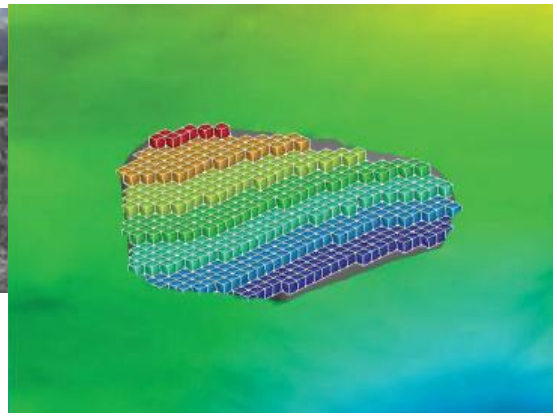
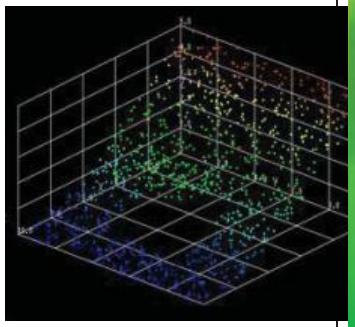
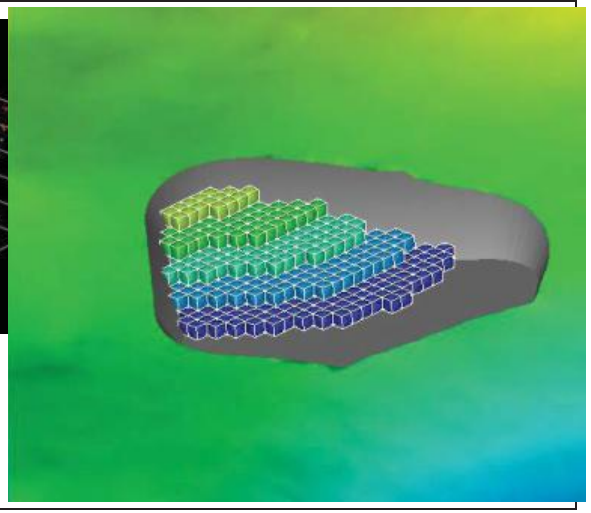


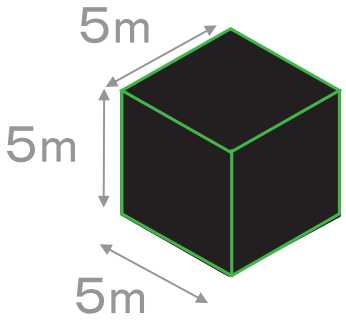


点群データを設計ラインで選択

施工データtag

地形の点群データを立方体メッシュ（５×５×５M）で表現、各立方体の中心に（X,Y,Z、T 、ΔT ）を属性として定義。

採石場全景	3 次元メッシュ化（掘削前）
	
点群データ	3 次元メッシュ化（掘削後）
	



ブロック位置 X,Y,Z
測定時間　T
掘削時間ΔT
掘削機械
運搬機械
ホッパ番号
穿孔日時
発破日時
穿孔パターン
穿孔ピッチ
穿孔深さ
穿孔速度
装薬量

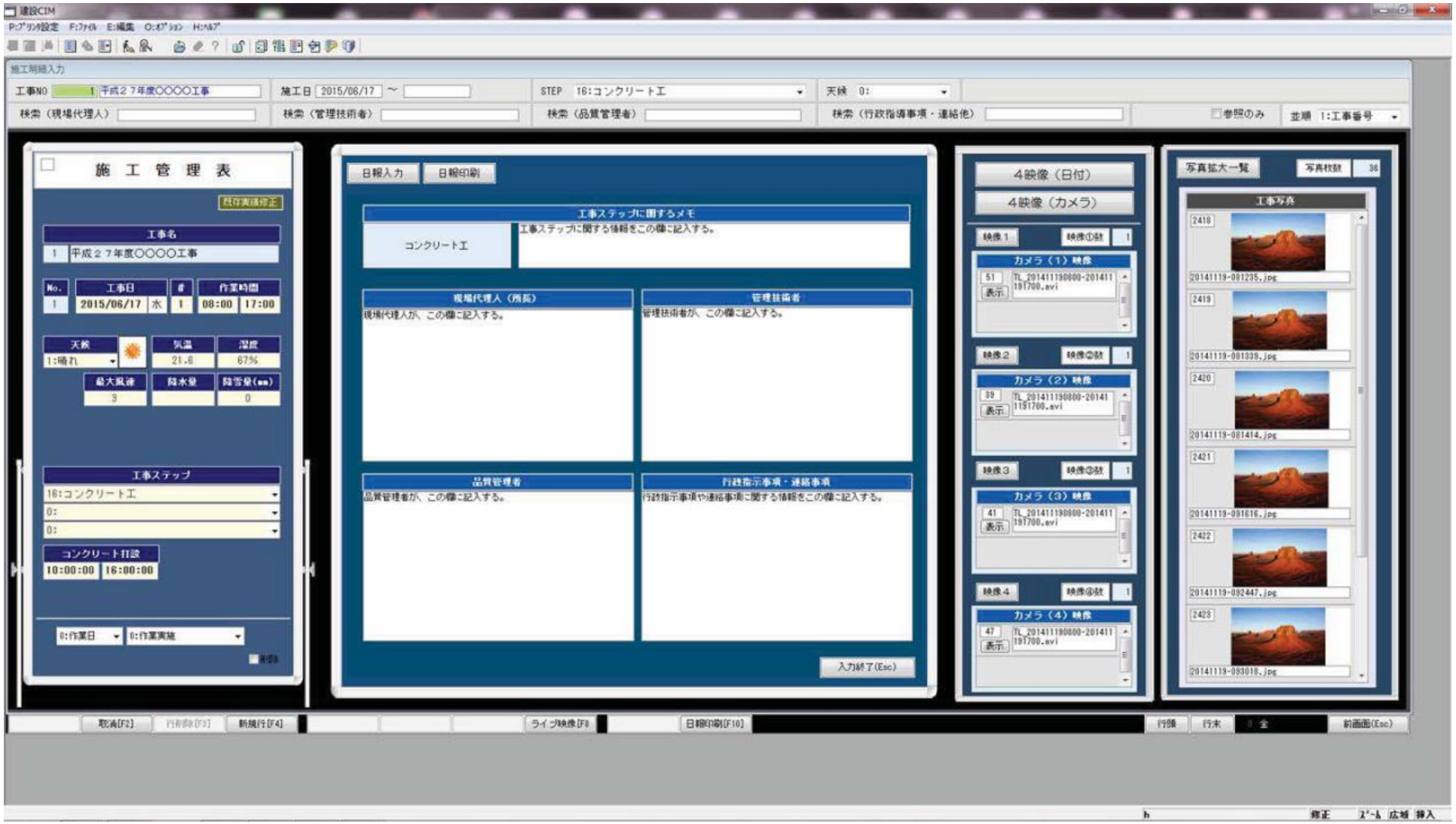
重機検知tag

動作検知tag

映像活用の効果

検証工事分析

技術者種別に伴う日報記録入力装置



付3-23

DB入力情報出力事例

工事No.	工事名	日付	工事ステップ	現場代理人（所長）	監理技術者	品質管理者	行政指導事項・連絡事項
1		20150424		準備工：ボーリングによる地質調査。支持層に到達のため、立会として深さの確認になる材料の検尺を行う。	支持層到達を標準貫入試験により確認、到達点は38m、5Dとするため、N=30以上を6回継続させ、43m付近にて本試験を終えた。	やぐらを解体する時は、二人以上でタンカンを支えること	技術員：ボーリング調査より調査深が支持層+杭の支持層への貫入+3d以上であることを確認した。
1		20150528	準備工事				
1		20150529	仮締切				
1		20150602	掘削				
1		20150616		本日は社長パトロールを行い、現場が本格的に稼働する前ということで施工段階の説明を行った。社長からはヤードが狭いことと302号がすぐ隣を走っているということで、十分に気を付けるように、注意を促された。			社長パトロール
1		20150618		これから施工を進める中で、舗装版を撤去しなければならないので立会を依頼		準備工：資材運搬。交通ルールを守り、安全運転を心がけるさせる。	技術員：舗装版撤去数量を確認
1		20150619		準備工：規制看板設置～撤去		規制看板を出すとき、間違っても第三者に迷惑をかけないよう、手順確認と誘導員との連携を取る。	
1		20150622	安全	構造物撤去工：舗装版撤去	舗装版撤去にあたり、撤去した舗装厚を確認。t=300	302号にASガラが飛ぶ可能性があるため、ブルーシートにて養生。	
1		20150623		構造物撤去工：ASガラ運搬		ASガラ積み込み時、過積載にならないよう、作業員と確認	
1		20150624		準備工：試掘。試掘時、φ600のジャバラ管が見つかった、検討として立会を依頼し、情報を集めるため、他業者に聞いたところ、中はセメントで埋められている使っていない管ということで立会をもとに撤去を行った。	ジャバラ管は、深さ2～3mで確認、念のため地盤高からジャバラ管の天端のエレベーションを写真に収めた。	BH旋回時、作業員含め自分たち職員も不意に近づかないように徹底	

統合型DBモデルに集約したテキスト情報

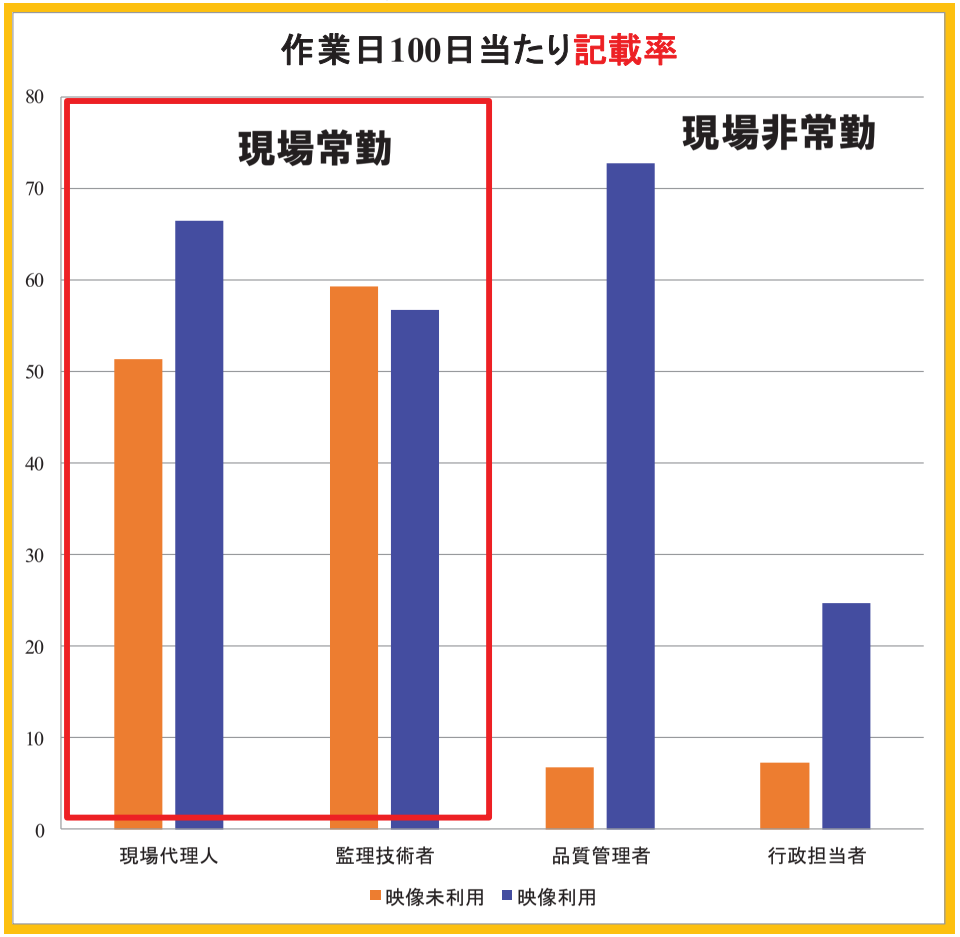
映像利用による効果

◆施工現場の空間理解度が高まる(常勤）

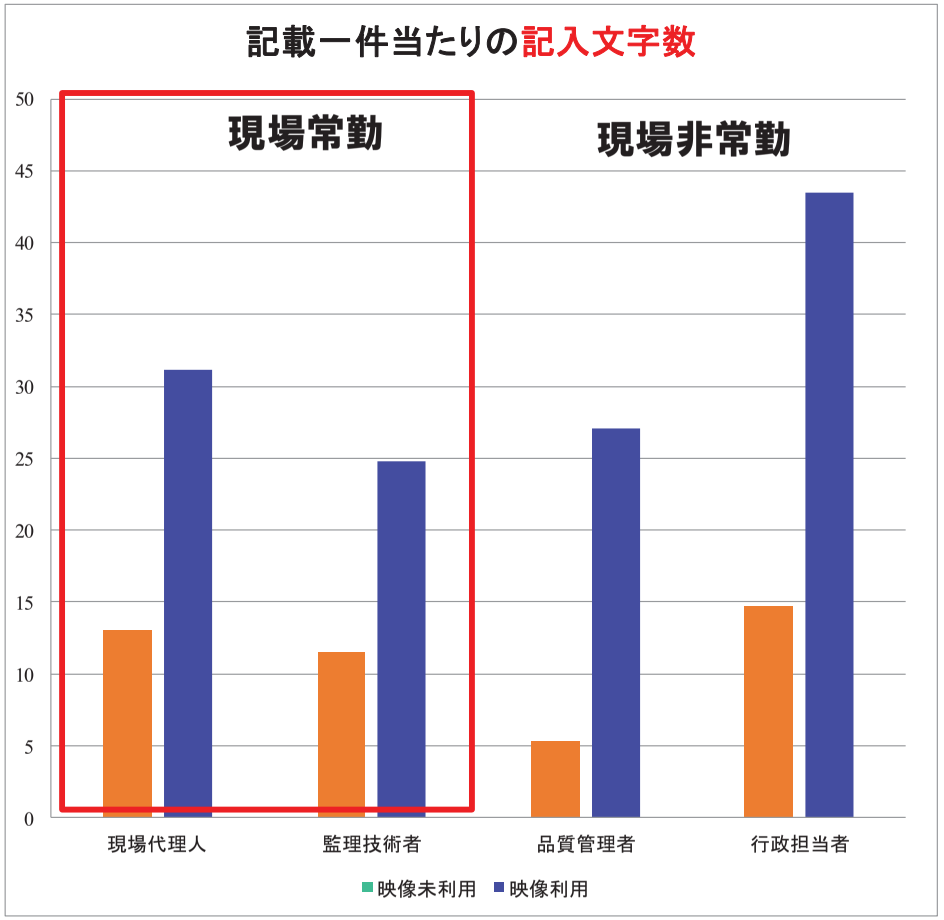
◆施工現場の空間共有性が高まる(常勤・非常勤）

◆施工現場でのコミュニケーションリスクの低減(常勤・非常勤）

映像利用による記載率(映像未利用、利用現場）比較

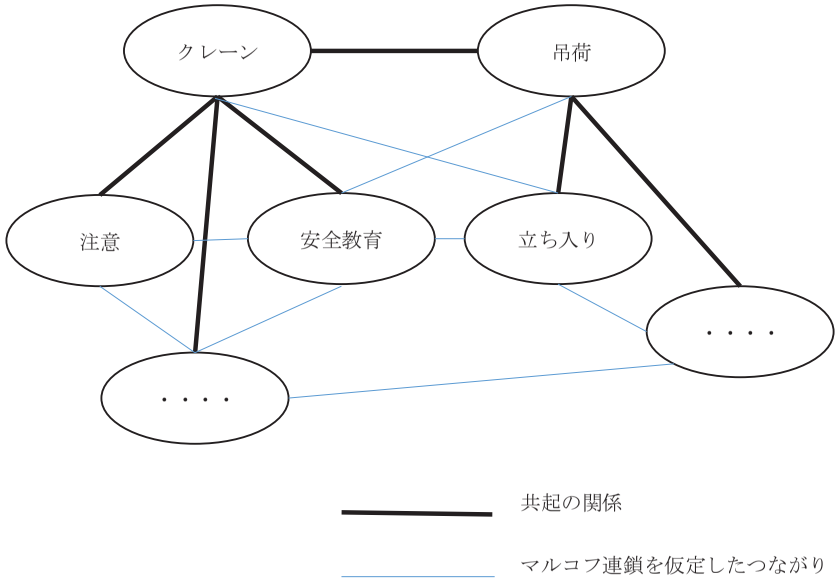


映像利用による入力文字数(映像未利用、利用現場）比較



映像未利用　映像利用

意識分析



マルコフ連鎖

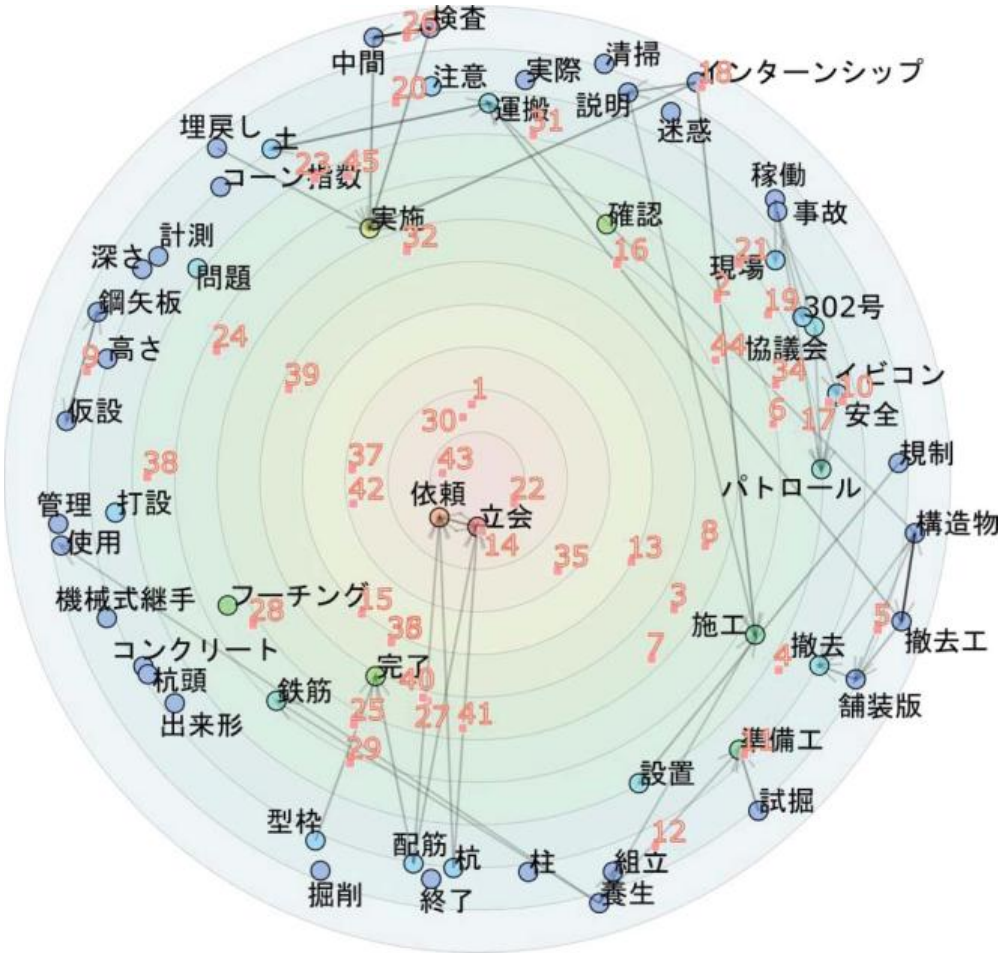
想起確率順

	想起言語	想起確率	想起回数
1	立会	0.082	8
2	依頼	0.080	8
3	無い	0.064	6
4	行う	0.056	6
5	確認	0.045	4
6	鉄筋	0.043	4
7	工	0.039	4
8	フーチング	0.038	4
9	完了	0.036	4
10	パトロール	0.036	4
11	実施	0.035	3
12	安全	0.034	3
13	準備	0.029	3
14	施工	0.027	3
15	試掘	0.027	3

連想確率順

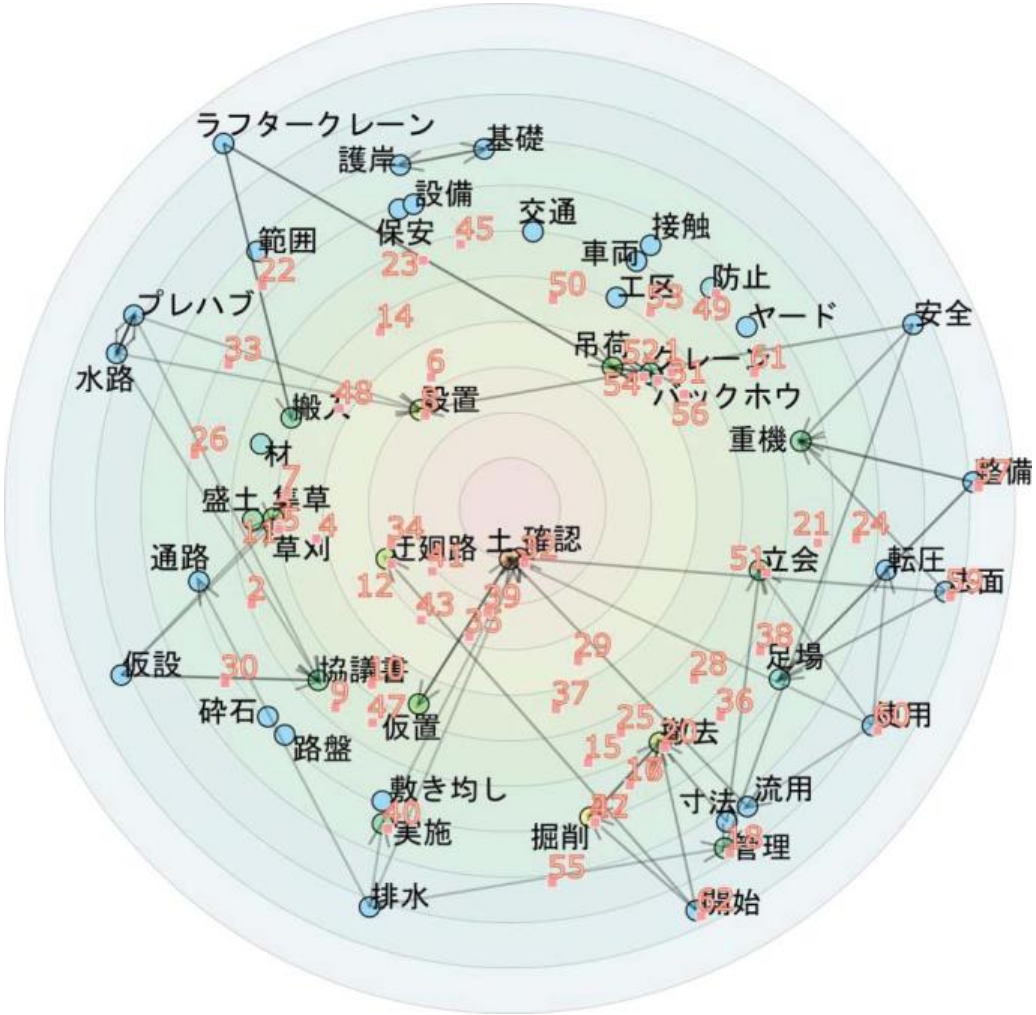
	始点言語	想起方向	終点言語	連想確率
1	注意	←→	現場	0.333
2	施工	←→	工	0.316
3	作業	→	立会	0.300
4	作業	→	依頼	0.300
5	なる	→	確認	0.300
6	現場	←→	注意	0.273
7	杭頭	→	立会	0.250
8	杭頭	→	依頼	0.250
9	打設	→	無い	0.250
10	杭頭	→	確認	0.250
11	運搬	→	工	0.222
12	注意	→	実施	0.222
13	コンクリート	→	行う	0.214
14	工	←→	施工	0.214
15	依頼	←→	立会	0.211

映像利用・現場代理人



単語マップおよび文章平均配置（数値は文章番号）

映像未利用・現場代理人



単語マップおよび文章平均配置（数値は文章番号）

映像CIM実証実験

可児建設株式会社　可児憲生

工事名	平成26年度庄内川大治築堤工事	工事場所・(施工会社)	小牧市(愛知県可児建設)	工期(着工・完了予定)	平成26年10月6日 平成27年3月25日

フォーカス・キー写真

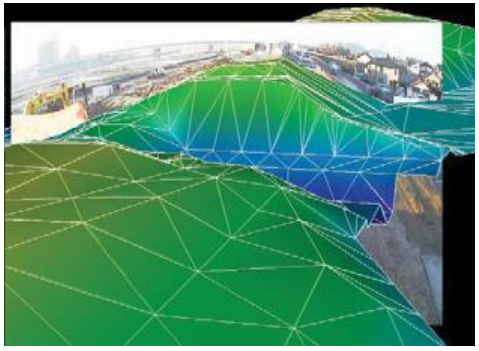
築堤掘削tag

築堤転圧tag

説明映像

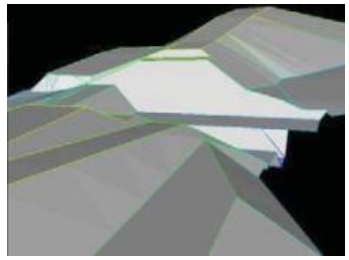
築堤盛土(映像)・・転圧tag

竣工時(完成)・・イメージtag



築堤転圧tag

設計情報・・設計CADtag



工事名	緊急防災対策河川工事（３号工）	工事場所・(施工会社)	小牧市(愛知県可児建設)	工期(着工・完了予定)	平成26年12月26日 平成27年6月30日

フォーカス・キー写真		説明映像
鋼矢板打ち込み	**環境ブロック組立**	鋼矢板撤去(映像)・・鋼矢板撤去tag
竣工時(取水ゲート)・・イメージtag	**フトンかご組立**	

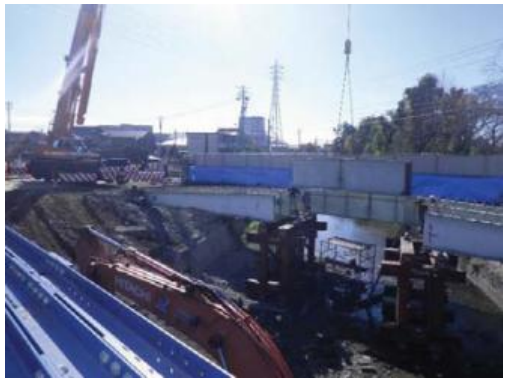
工事名	道路改良工事（橋台） 歩道橋増設、	工事場所・(施工会社)	小牧市(愛知県可児建設)	工期(着工・完了予定)	平成27年4月18日 平成27年12月28日

フォーカス・キー写真		説明映像
掘削	コンクリート打設	コンクリート打設荷卸し(映像)
竣工時(歩道橋基礎補強)	補強コンクリート	コンクリート打設(映像)

工事名	防火水槽設置工事	工事場所・(施工会社)	小牧市(愛知県可児建設)	工期(着工・完了予定)	平成27年7月23日 平成27年11月19日

フォーカス・キー写真		説明映像
掘削	沈降掘削	防火水槽本体設置(映像)
竣工時(タンク設置)	底板設置	防火水槽頂版設置(映像)

工事名	街路新設改良工事	工事場所・(施工会社)	小牧市(愛知県可児建設)	工期(着工・完了予定)	平成27年8月13日 平成28年3月24日

フォーカス・キー写真		説明映像
旧橋撤去	土留鋼矢板設置(工法確認)・・工法tag	土留鋼矢板設置(映像)・・鋼矢板圧入工法tag
		
旧橋橋台撤去	掘削(仮設備配置)・・土留め工の安全配置tag	旧橋橋台撤去(映像)・・施工手順tag

工事名	県営名古屋空港基本施設耐震対策工事（その2）	工事場所・（施工会社）	西春日井郡（愛知県可児建設）	工期（着工・完了予定）	平成27年10月6日 平成28年3月25日

フォーカス・キー写真	説明映像
削孔状況（壁部）	削孔状況（映像）
削孔状況（底板部）	全景（映像）

国土交通省中部地方整備局平成２８年度　庄内川枇杷島築堤工事

映像による工事検査の可能性
（既設構造物撤去）

オープンソースを活用した低コストCIMの試行

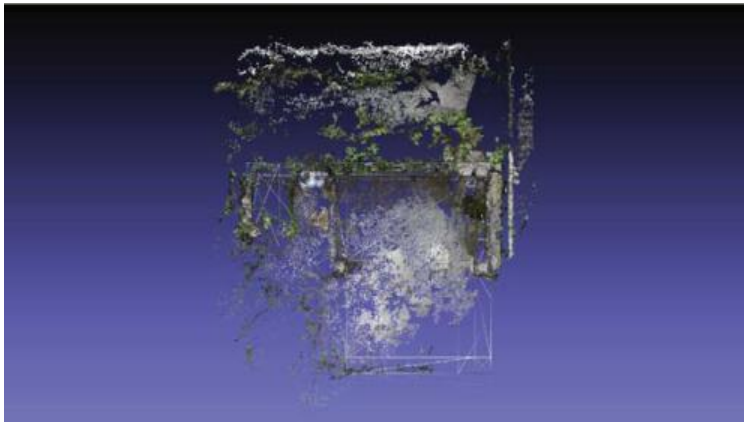
株式会社環境風土テクノ
可児建設株式会社

一点撮影（アクションビデオ）
120枚のスライド抽出

付3-37

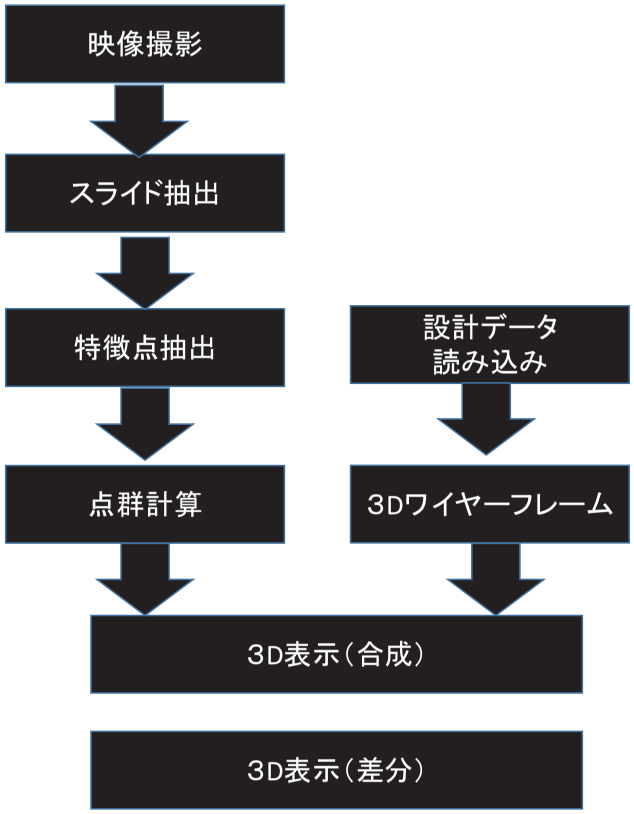
特徴点抽出と視差計算
（計算処理時間48時間）

点群と3D合成

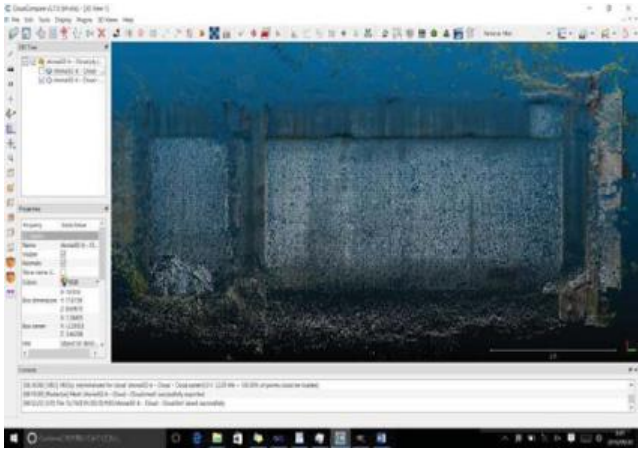


Regard3D 多視点写真から特徴点の抽出とバンドル調整と点群生成

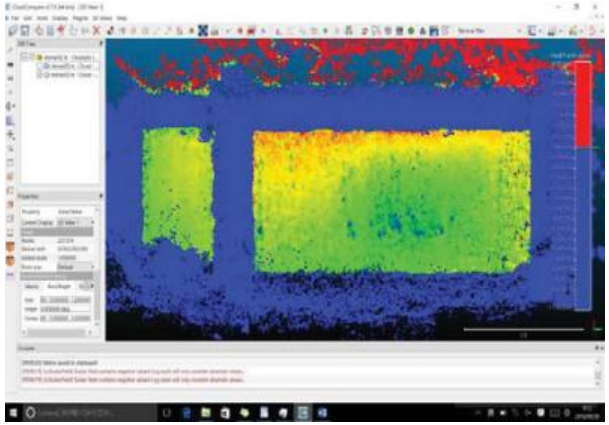
映像情報を利用した設計照査



計算範囲の選定

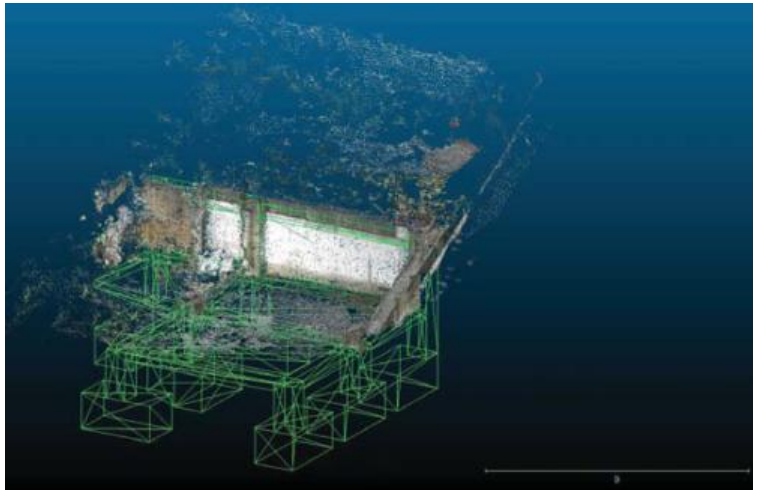


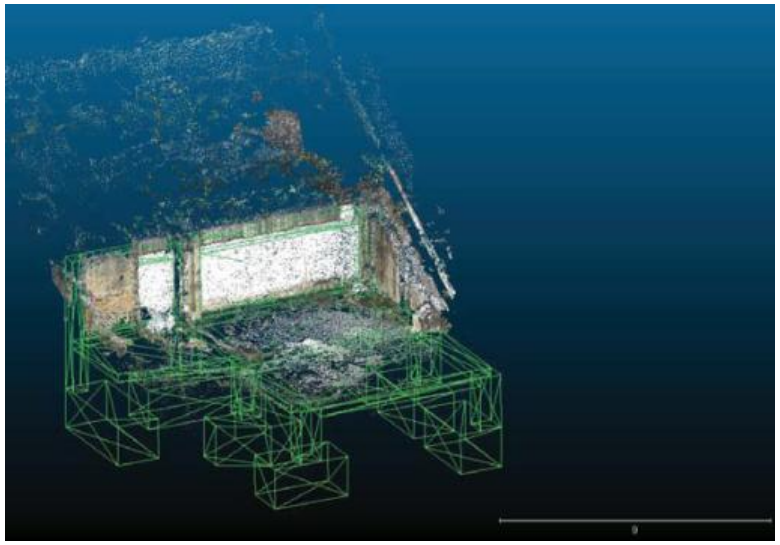
設計データとの差分表示



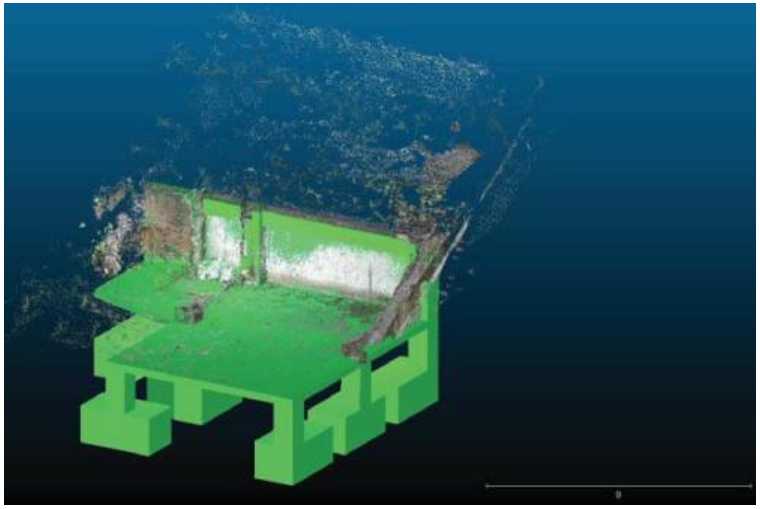
Meshlab 点群可視化、編集

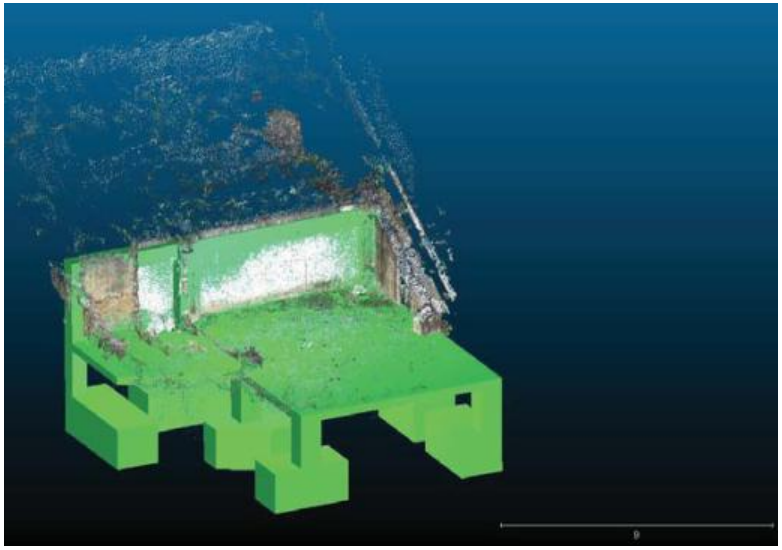
点群データ





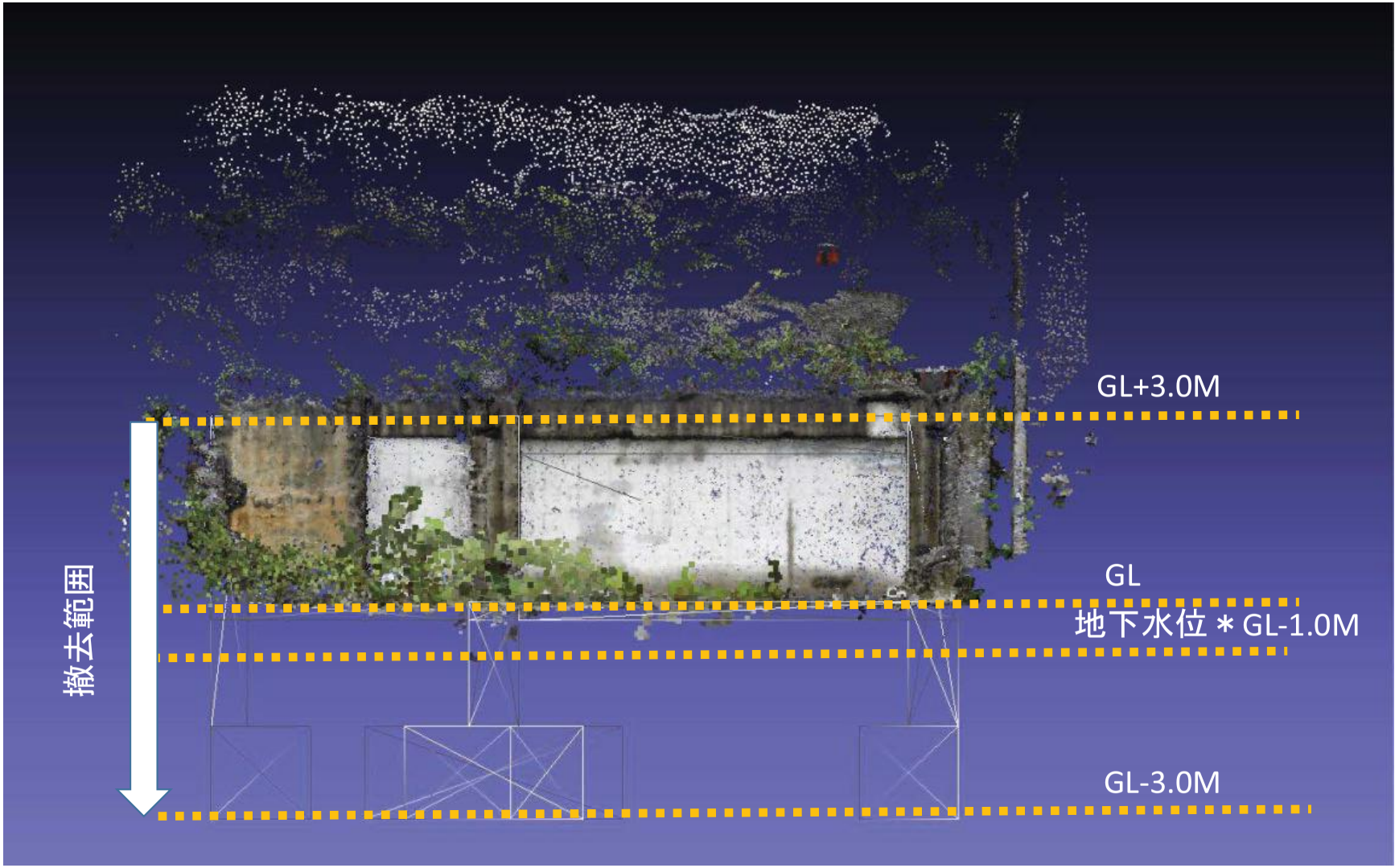
設計データとの差異



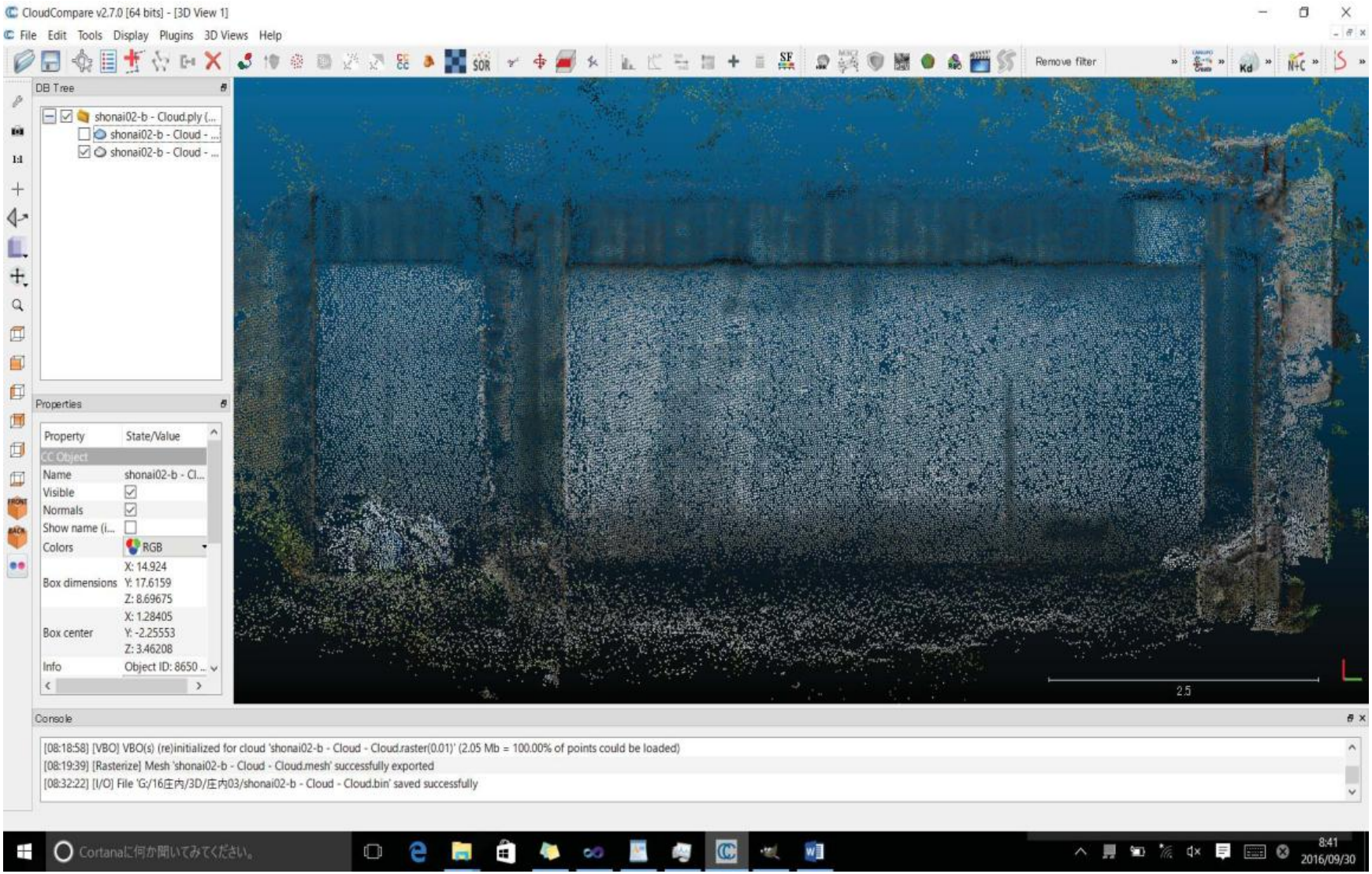


付3-38

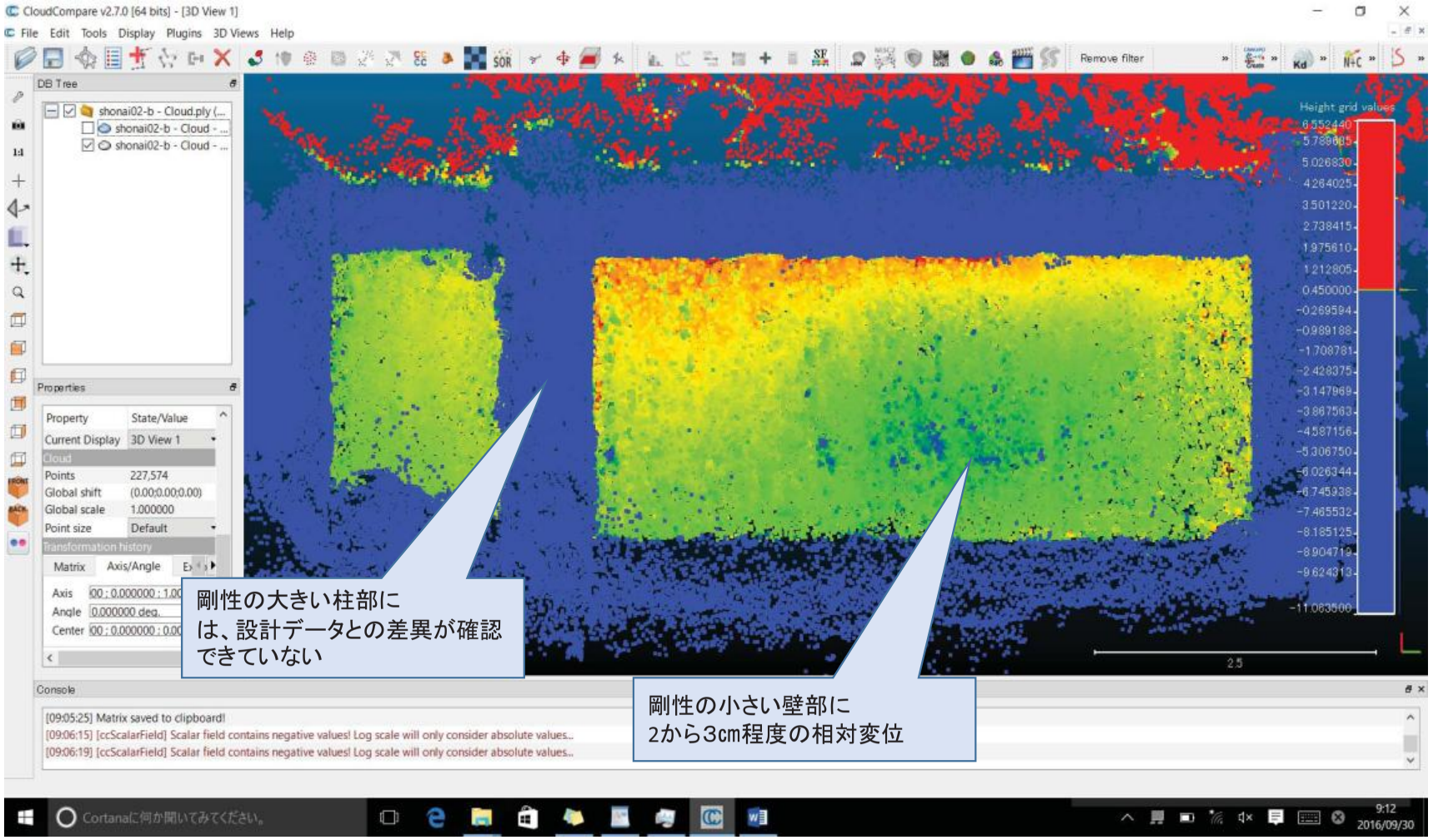
画像分析による点群表に設計情報付加



既設構造物の点群抽出

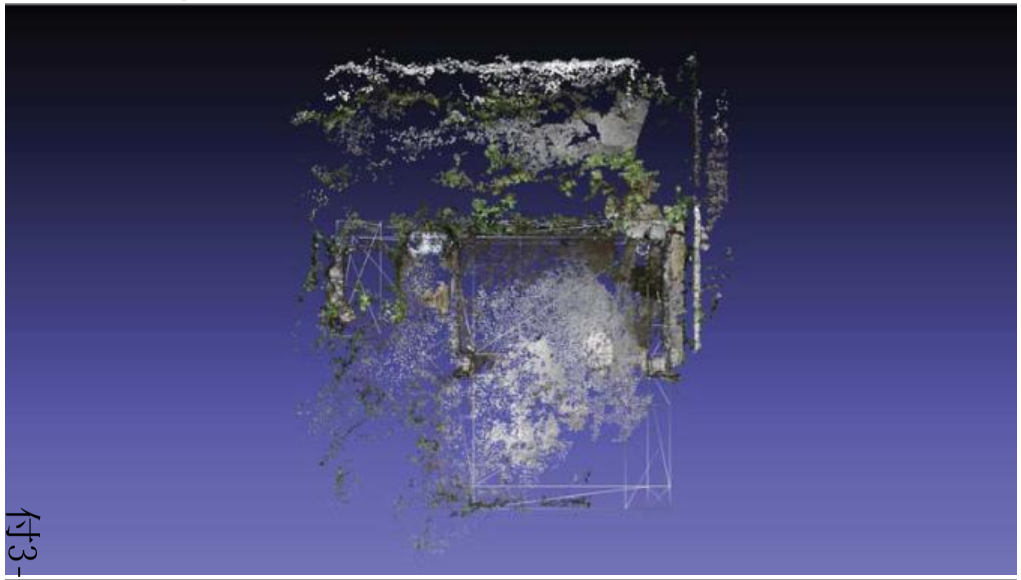

CloudCompare v2.7.0 [64 bits] - [3D View 1]
File Edit Tools Display Plugins 3D Views Help
Remove filter
DB Tree
shonai02-b - Cloud.ply (...
shonai02-b - Cloud - ...
shonai02-b - Cloud - ...
Properties
Property State/Value
CC Object
Name shonai02-b - Cl...
Visible
Normals
Show name (i...
Colors RGB
Box dimensions X: 14.924 Y: 17.6159 Z: 8.69675
Box center X: 1.28405 Y: -2.25553 Z: 3.46208
Info Object ID: 8650 ...
2.5
Console
[08:18:58] [VBO] VBO(s) (re)initialized for cloud 'shonai02-b - Cloud - Cloud.raster(0.01)' (2.05 Mb = 100.00% of points could be loaded)
[08:19:39] [Rasterize] Mesh 'shonai02-b - Cloud - Cloud.mesh' successfully exported
[08:32:22] [I/O] File 'G:/16庄内/3D/庄内03/shonai02-b - Cloud - Cloud.bin' saved successfully
Cortanaに何か聞いてみてください。
8:41
2016/09/30

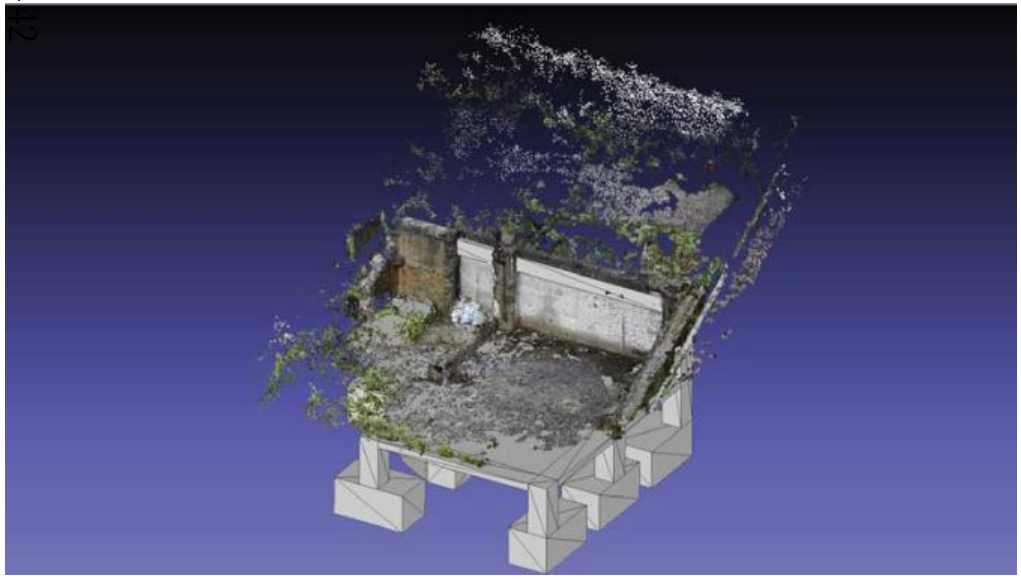
既設構造物の点群データ分析（設計データとの差分分析）

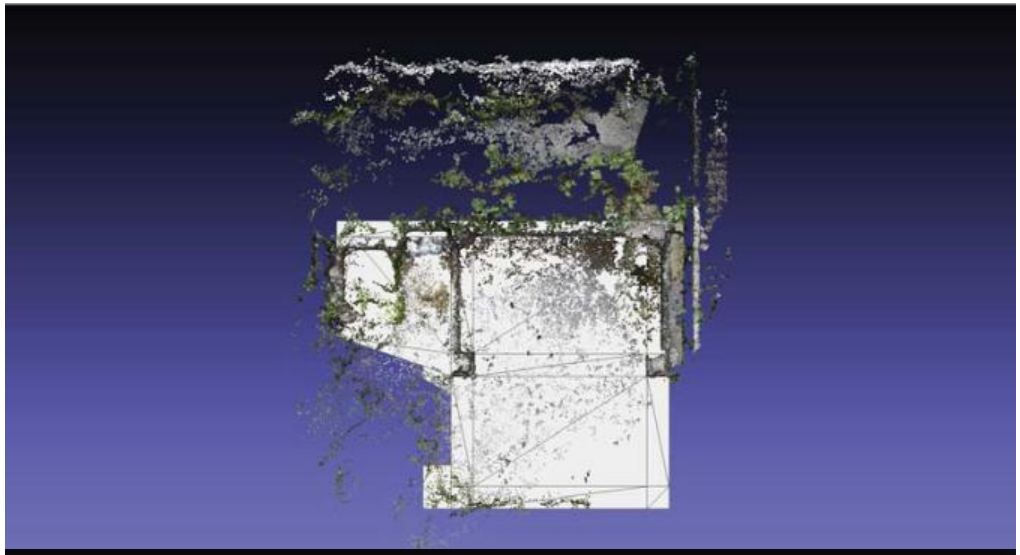


上から

点群データと3DCADデータ付加（FreeCAD 3次元CAD ）



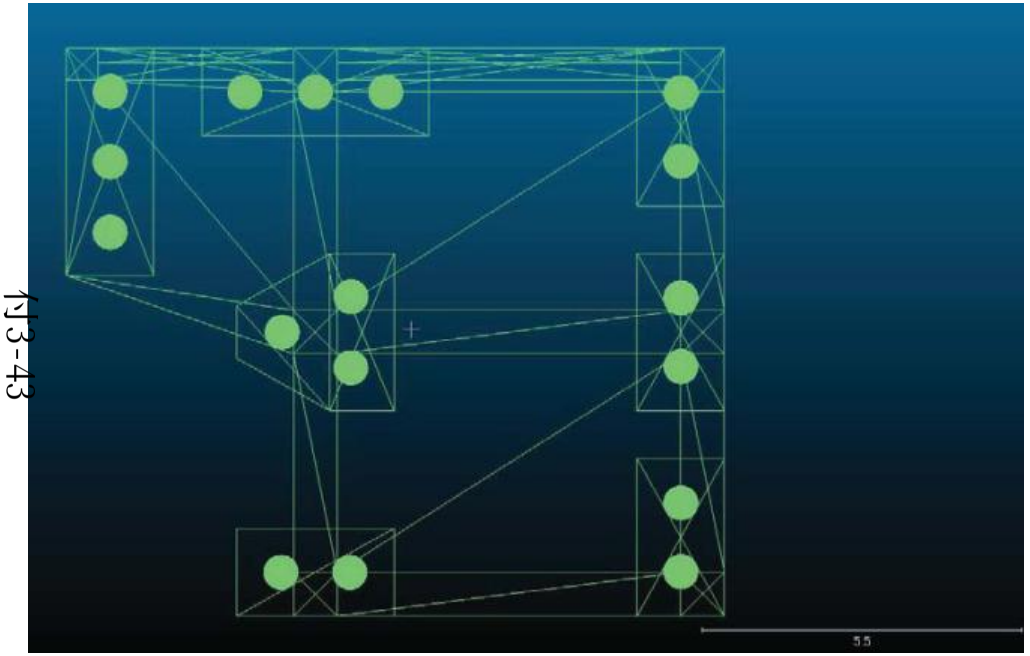


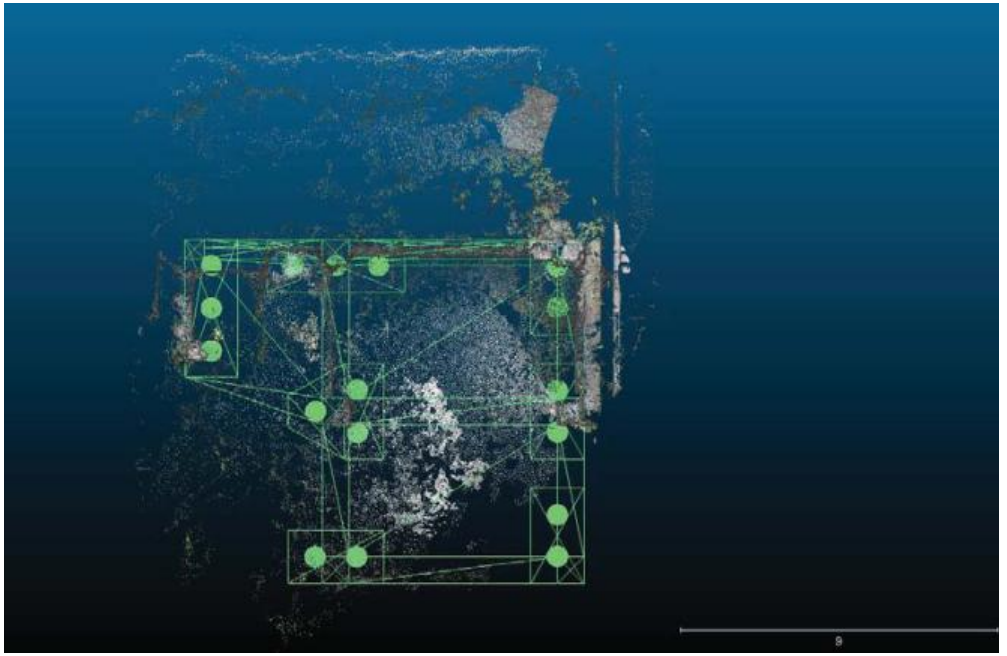


付3-42

西正面から

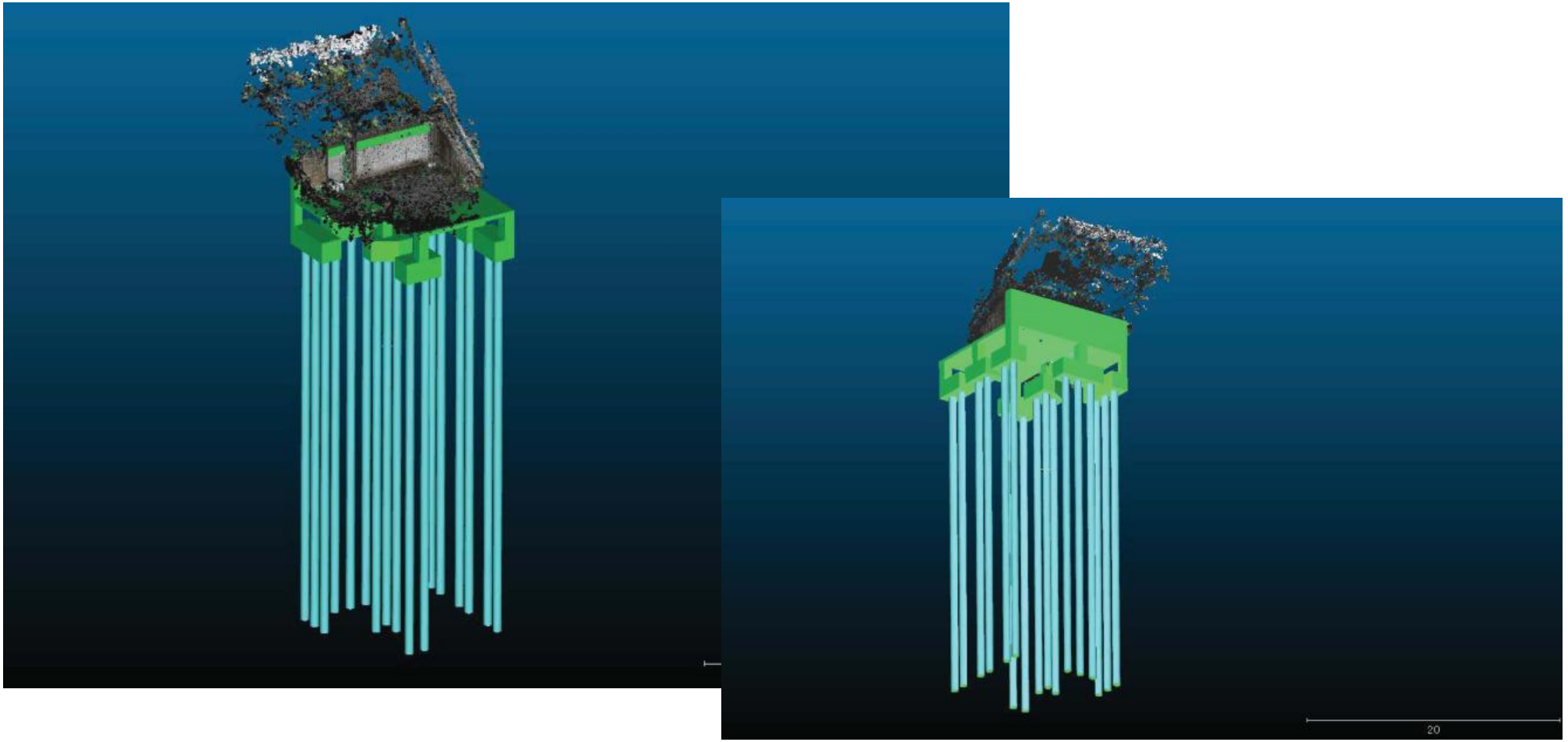
点群データと既設構造物の図面から立ち上げた3Dデー（フリーCAD）付加（杭情報）





杭設置の地盤（N値0-10）：地下水位置　杭頭＋2.0M

点群データと3DCADデータ付加（杭情報）



映像CIM検証

- 一点撮影による施工段階での点群表示と施工過程の映像表示
- 二点撮影（相対関係）による施工段階での点群表示の試行

- →映像の特徴点を利用した空間座標の映像への組込