



静岡県が進める **VIRTUAL SHIZUOKA** 構想

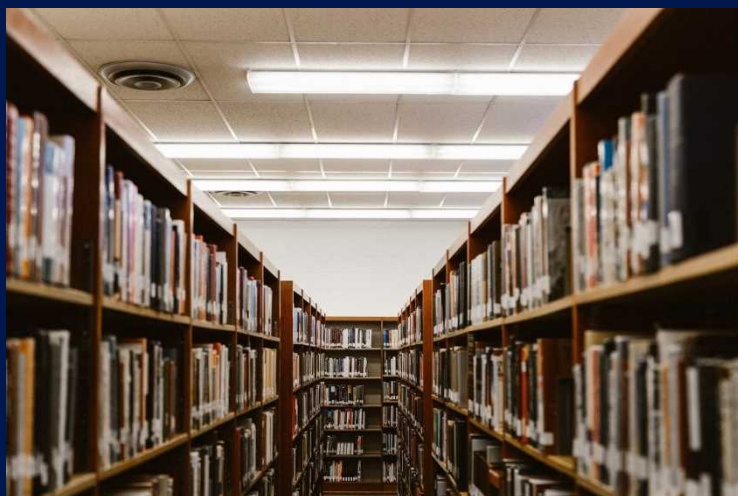
静岡県交通基盤部建設政策課  
佐藤純一郎

# この美しい県土すべてを保存できないか？

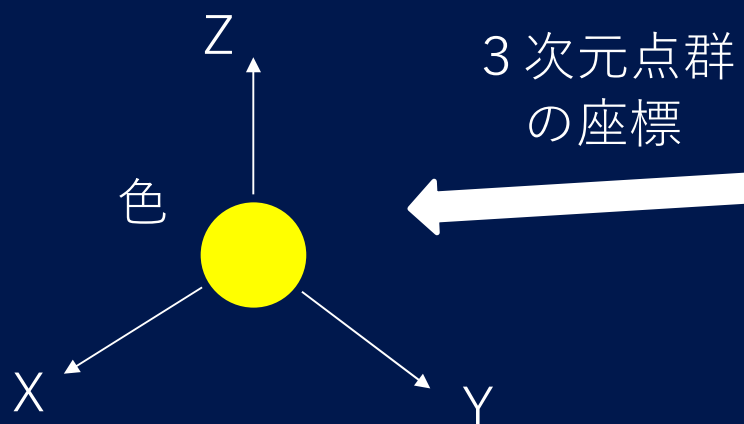


# 県土すべてを【アーカイブス化】する

図書館が書物を保存するように



県土全体をスキャンして保存（座標データ）



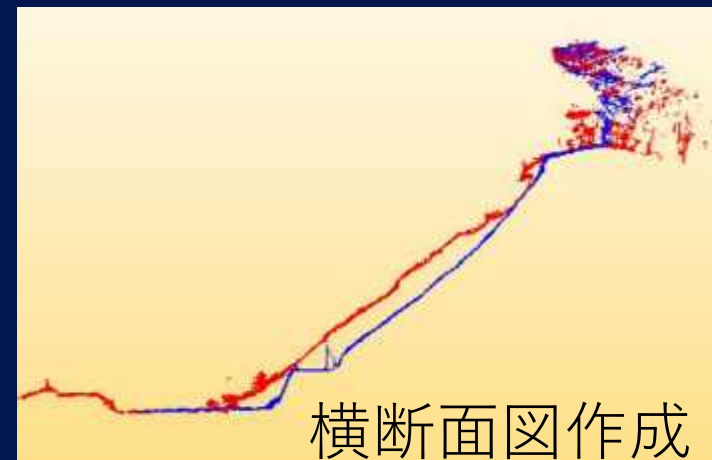
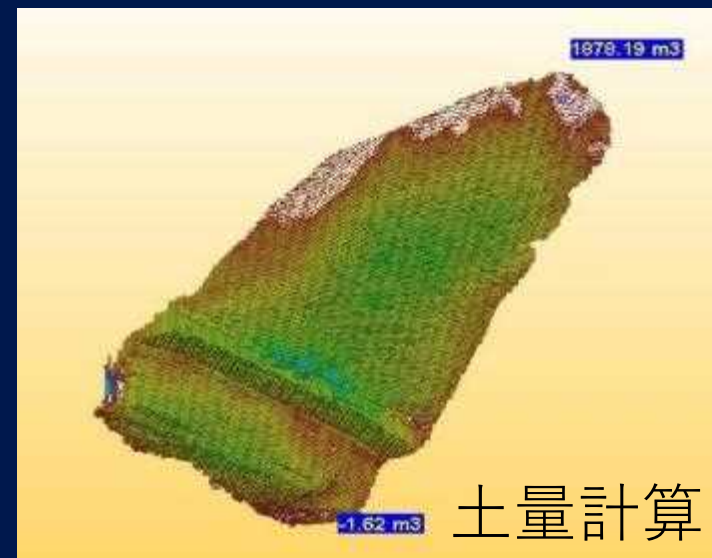
# 点群データの蓄積による災害復旧の迅速化





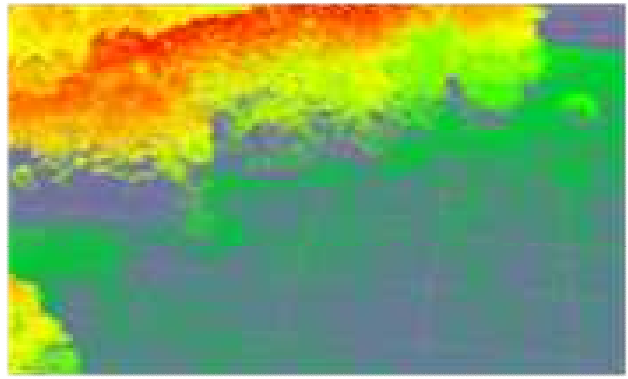



被災後の点群データ

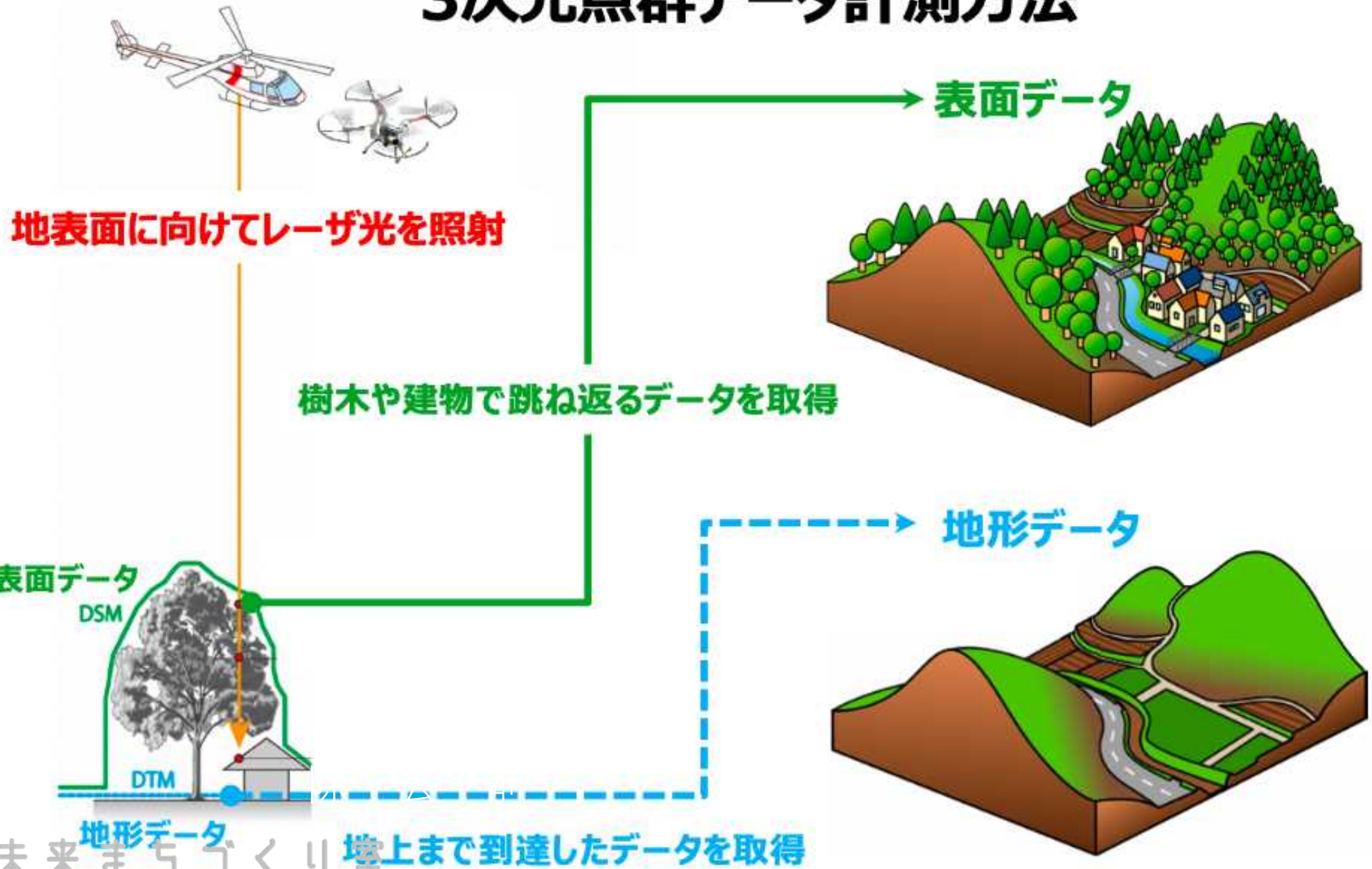


蓄積していた被災前のデータと重ね合わせ

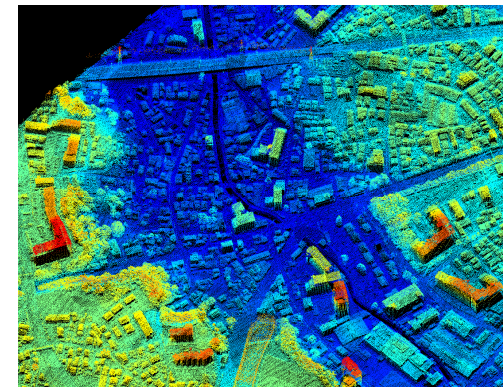


計測方法	<p>航空レーザ計測 (LP)</p> 	<p>航空レーザ測深 (ALB)</p> 	<p>移動計測車両 (MMS)</p> 
計測内容	<p>地表面及び樹木 ・建物など</p> 	<p>海岸及び水中部 の地形</p> 	<p>道路及び周辺部 の地物</p> 
計測密度	16点/m <sup>2</sup> 以上	1点/m <sup>2</sup> 以上	400点/m <sup>2</sup> 以上

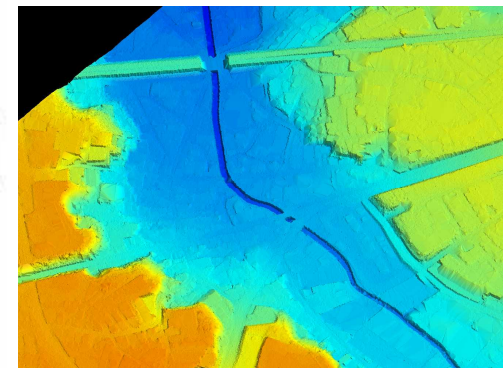
# 3次元点群データ計測方法



オリジナルデータ



グラウンドデータ



これぐらいの間隔があればデータ取得できています

# 光明山遺跡（浜松市天竜区）

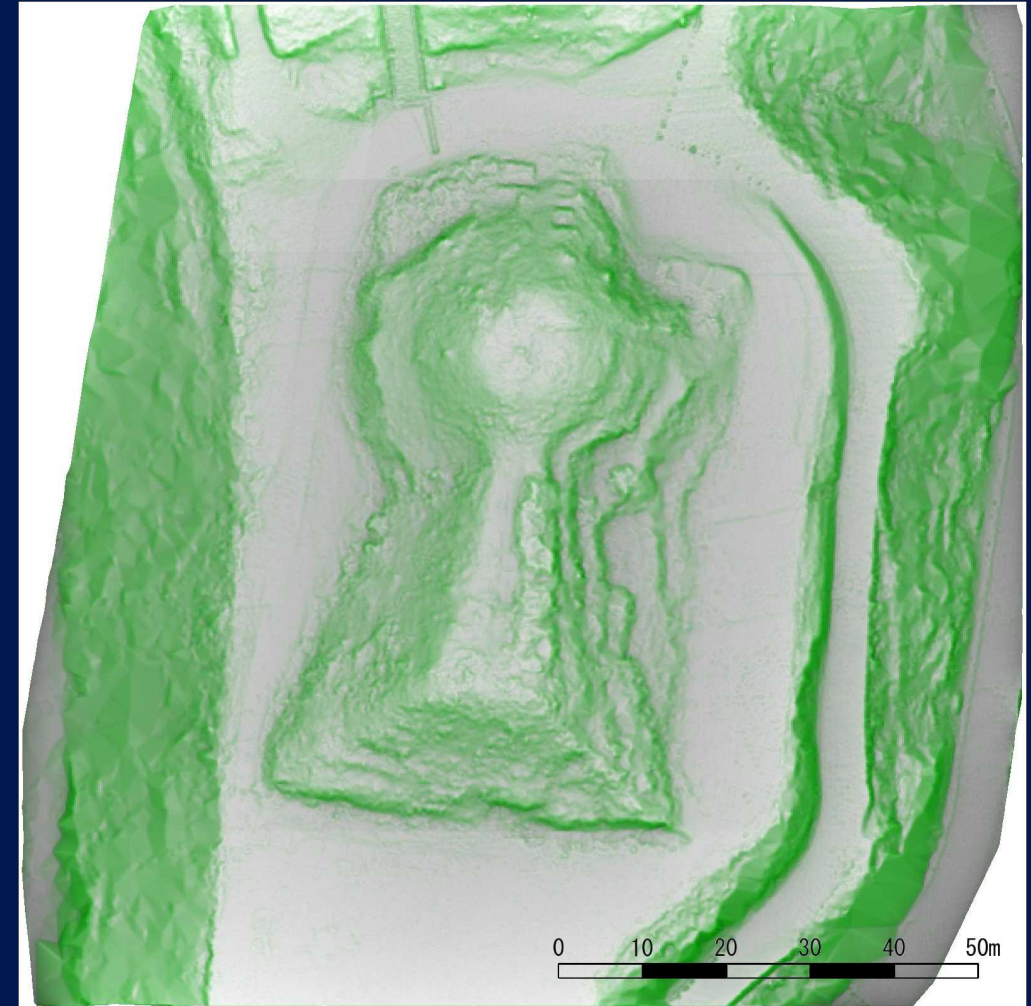





オリジナルデータ



グラウンドデータ



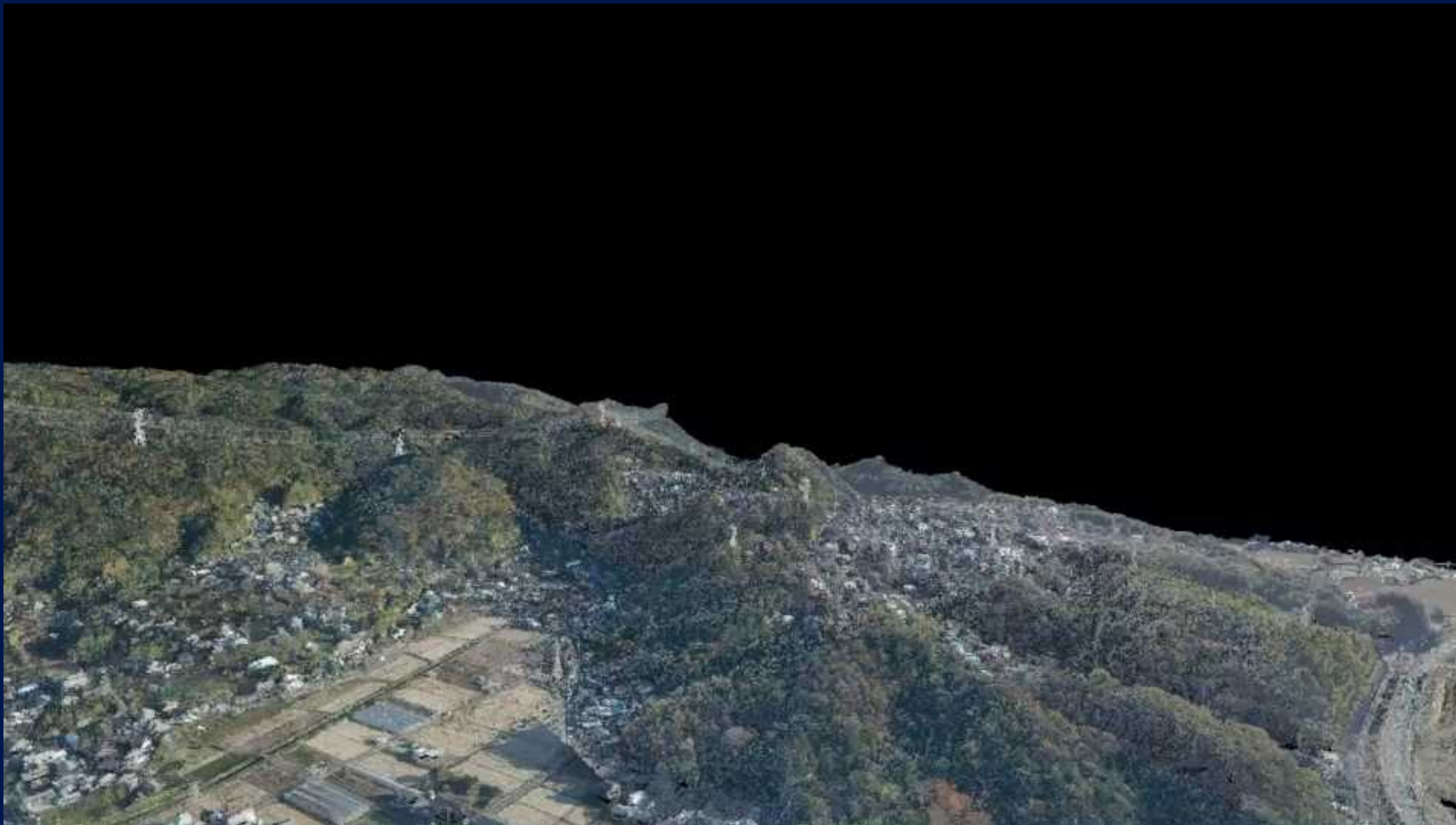
2020.12.18

常識の範囲で  
自由にお使い下さい。  
スタジオジブリ  
お楽しみ  
あ 



出典：スタジオジブリ 「常識の範囲内でご自由にお使いください！」ライセンス

# VIRTUAL SHIZUOKA の点群データ



点群データ：レーザスキャナ等で計測したX,Y,Zの位置情報を持つ膨大な点の集まり

総面積：6,700km<sup>2</sup>（全域：7,777km<sup>2</sup>）

総事業費：17億3千万円  
（国費：3億7千万円）



**G空間情報センター** データセット / 組織 / カテゴリ / アプリ

🏠 / データセット

▼ 有償区分

無償 (21)

▼ 組織

**静岡県 (48)**

人気のある 組織 のみを表示

▼ カテゴリ

国土・気象 (12)

住宅・土地・建設 (1)

▼ タグ

静岡県 (13)

国土交通データプラットフォーム (12)


被害想定 (10)

データセット検索...

48 件のデータセットが見つかりました 並び順: 有償データ&更新日

組織: **静岡県**

サムネイルを表示



静岡県 富士山南東部・伊豆東部 点群データ  
静岡県

各種計測手法により、取得し統合して活用できる3次元点群データです。各ダウンロードページより、図郭単位で、LAS形式をZIPまたは7z圧縮したファイルのダウンロードができます。データの座標参照系は、日本測地系2011/平面直角座標系第8系です。注意...

自由に二次利用  
できるデータ!



点群数 : 5,000億  
データ容量 : 30TB

「選択範囲の指定」をクリックして領域を選択し、「ダウンロード」をクリックするとデータが取得できます

<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/shizuoka-19-20-pointcloud>



- 自然災害の激甚化、インフラの老朽化、公共交通の維持・確保など、**深刻化する課題の解決が必要**
    - 仮想空間への県土の再現（デジタルツイン）により、**可視化や分析・シミュレーションなどが容易**
    - オープンデータ化により、県民や企業などの多様な主体から、**知見の収集、新たなサービスやビジネスの創出を期待**
- ▶▶▶ 「安全・安心で利便性の高い県土づくり」につなげる



( 現実空間をコピーした仮想空間 )

VIRTUAL SHIZUOKA は デジタルツイン

原寸 (縮尺 1 / 1) の世界 !!



原寸の静岡県が仮想空間にある



データがオープンであることが重要!



# デジタルツインの実現・・・ VIRTUAL SHIZUOKA

バーチャル世界でシミュレーションを行い、現実世界における将来の変化を予測する

バーチャル世界  
(仮想)



現実世界  
(フィジカル)



**蓄積**  
3次元モデル

**分析**  
シミュレーション

**収集**  
モニタリング

**活用**  
フィードバック

デジタルツインのなかで  
リアルな「疑似体験」ができ、  
イメージが共有できる！



合意形成や意思決定を迅速化

# VIRTUAL SHIZUOKA活用事例 <目次>

## 交通基盤部

## その他

区分	内容
災害 防災	① 災害発生前後における変化量の分析
	② 災害時測量と査定設計図面の作成
	③ 津波や河川氾濫シミュレーションの3D
交通	④ 自動運転の走行地図データ活用
測量	⑤ 県発注業務におけるコスト削減 (3次元測量データの活用)
	⑥ ICT土工における活用 (3次元測量データの活用)
	⑦ 概略設計での図面作成 (3次元測量データの活用)
設計	⑧ 点群データを用いたCIM作成 (3D設計図)
	⑨ 完成イメージによる合意形成ツール活用
	⑩ 景観検討における検討ツール
維持 管理	⑪ インフラの維持管理、台帳連携 (道路・河川・砂防・港湾)
	⑫ 地下埋設管の3D管理
広報	⑬ インフラの視覚的効果・演出
	⑭ デジタルツインシステムの導入 【東京都システム共同運用】

区分	内容	
開発 保全	⑮ 開発設計にかかる土量計算等の効率化	
	⑯ 古墳等の遺跡等における学術活用 (地表面データ)	
	⑰ 文化財の保護活用 (建物等の3次元測量保存)	
その他	⑱ 森林保有確認 (J-credit) での活用	
	ゲーム	⑲ 観光地VR体験としての活用 (富士山登山等)
	観光 等	⑳ デジタルツイン内でのゲームフィールド活用
㉑ マインクラフトでの活用		
㉒ アプリ「釣りどこ」での海岸線地図のベース		

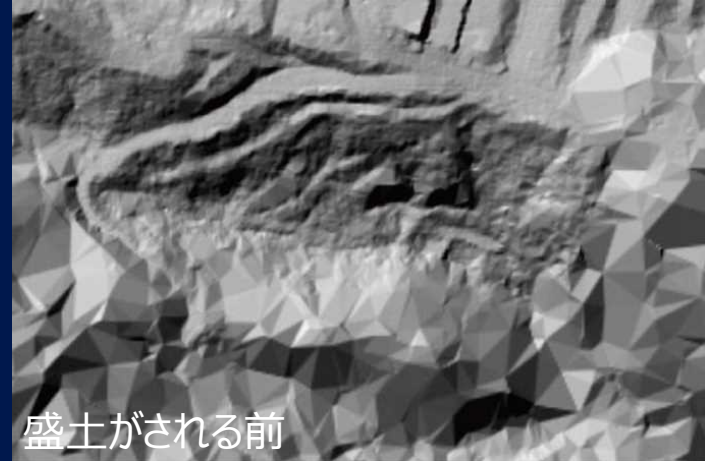
交通基盤部

その他

# 開発・保全 ⑮ 開発・盛土等における土量計算と地形変更の変遷

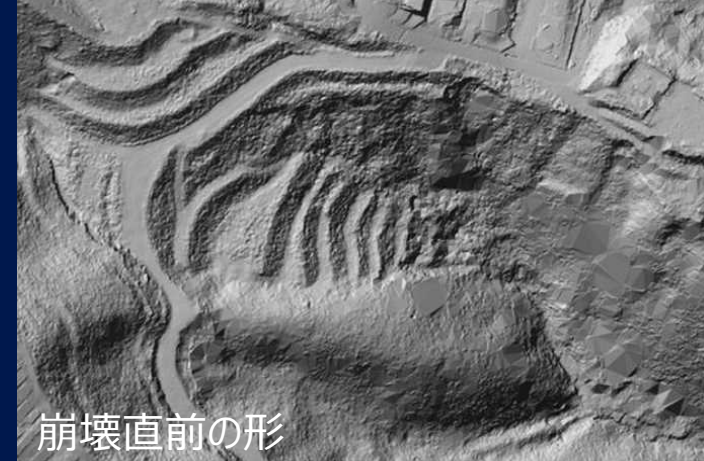
## 3次元計測データを活用して盛土の量等の民間開発の経年変化を計測 伊豆山土石流災害（2021年7月3日）

2009年国土交通省データ



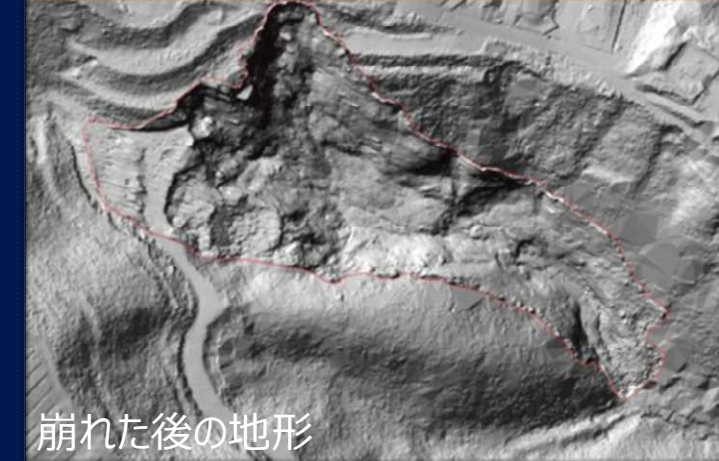
盛土がされる前

2019年静岡県データ



崩壊直前の形

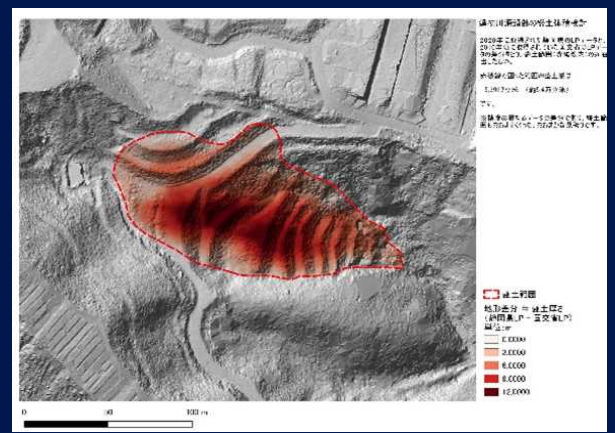
2021年7月レーザデータ



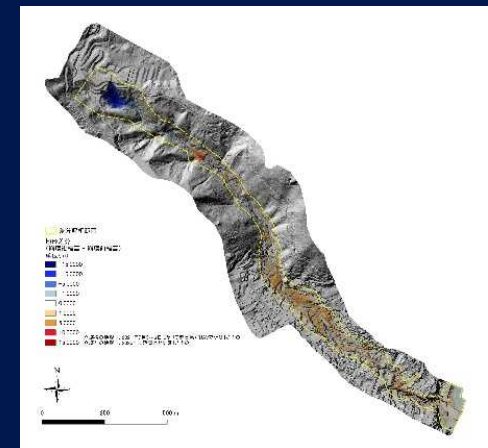
崩れた後の地形

2019年 - 2009年

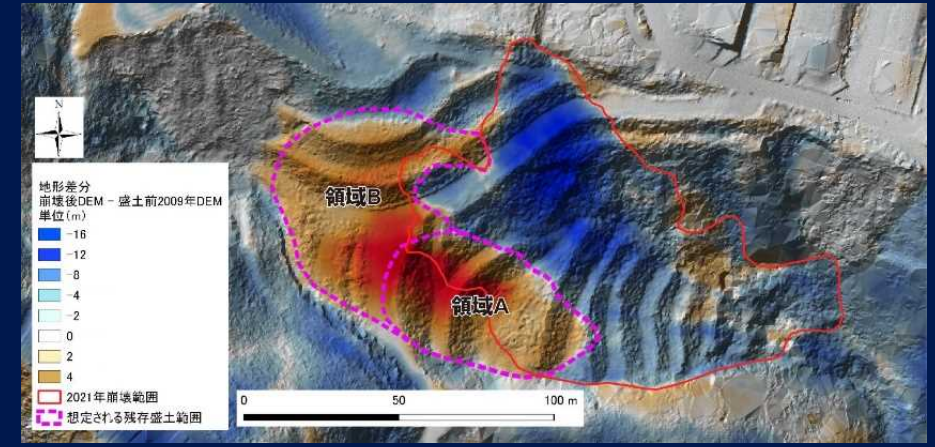
2021年 - 2019年



盛土量の算出



崩壊後の土砂移動量の算出



2021年 - 2009年 残存盛土量の算出

# 『熱海土石流・盛土』への対応

土石流  
災害の  
発生

- ・梅雨前線による大雨に伴い、令和3年7月3日10時30頃に伊豆山土石流災害が発生
- ・土石流は、逢初川（あいぞめがわ）源頭部の標高約390m地点から、海岸までの約2kmを流下
- ・死者27名、行方不明者1名という人的被害、181世帯・132棟の物的被害という甚大な被害をもたらした

※1:「熱海伊豆山地区の土石流の発生について(第50報)」を参照

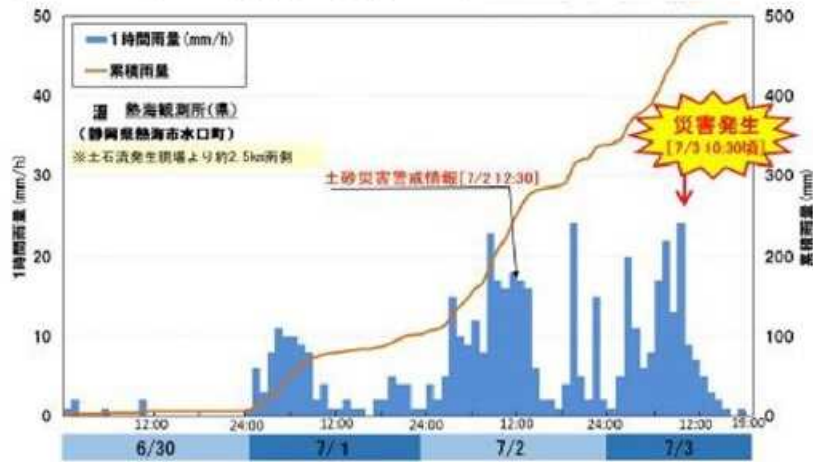
【位置図】



【土石流による被害状況等】



【土石流発生前後の降雨量】



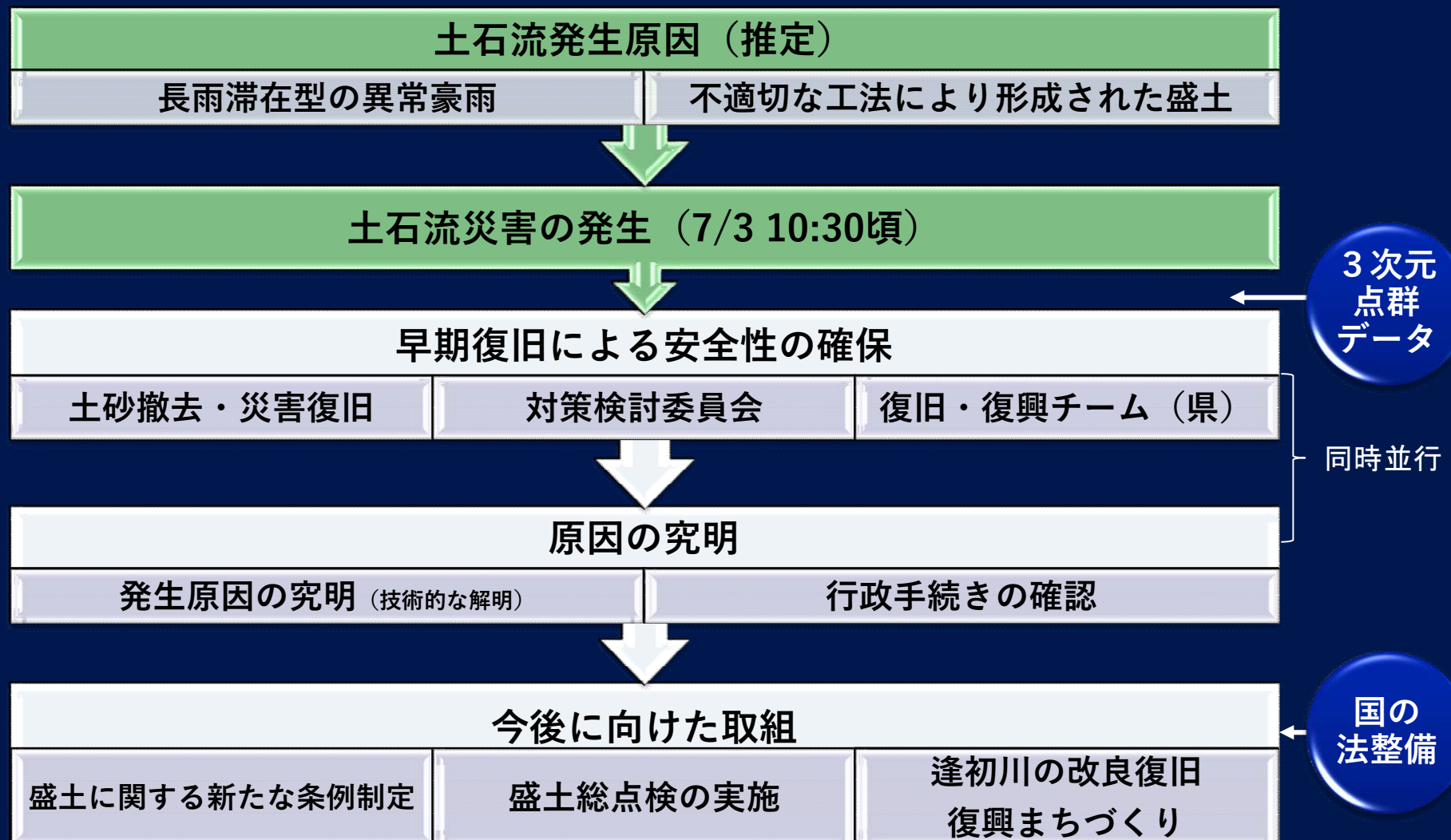
家屋被災状況



国道被災状況

# 『熱海土石流・盛土』への対応

令和3年7月3日に発生した熱海市伊豆山の土石流災害に対し、土砂撤去等の早期復旧、原因の究明、今後に向けた取組について対応を進めた。



# 令和3年7月8日 国土交通大臣 現地視察 令和3年7月8日 報道発表



報告日 2021/07/08  
 タイトル 3次元点群データを活用した崩壊土砂量及び補足土砂量の推定  
 担当 交通部建設政策課未来まちづくり室  
 連絡先 054-221-3396

### 3次元点群データを活用した崩壊土砂量及び補足土砂量の推定

(建設政策課未来まちづくり室)

1 要旨  
 熱海市で発生した土石流災害について、被災前後の3次元点群データを比較し、地形差分図を作成することにより、源頭部崩壊土砂量及び砂防ダムによる補足土砂量を推定した。  
 推定した土砂量については、7月8日赤松国土交通大臣の現地視察で報告した。

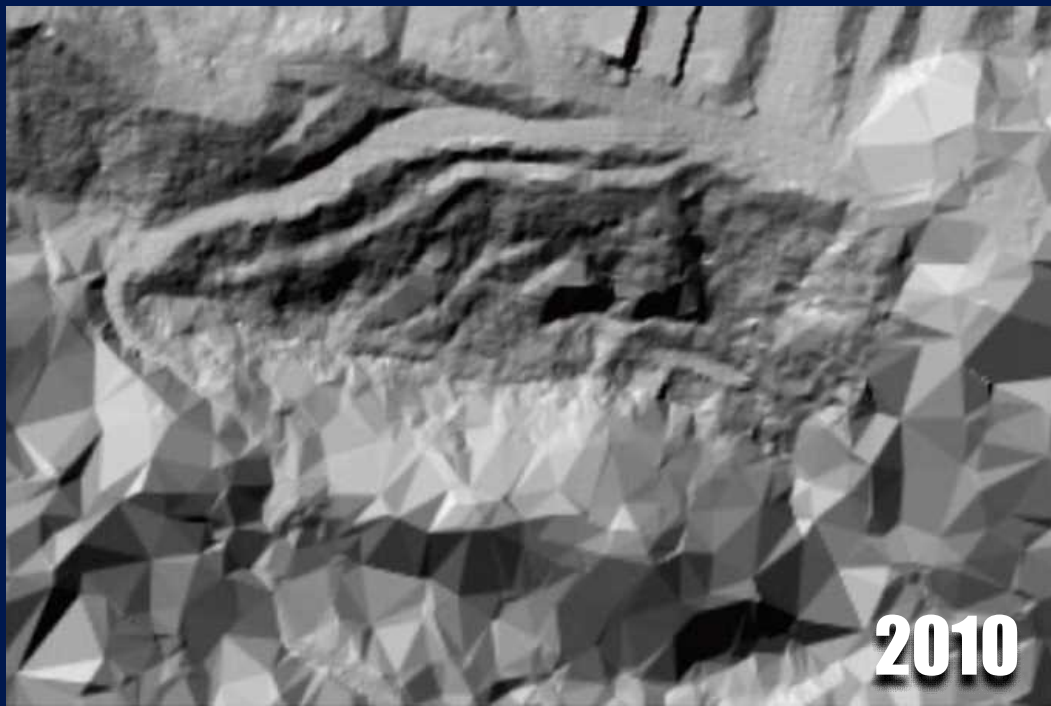
2 概要  
 源頭部崩壊土砂量 : 約 55,500m<sup>3</sup>  
 砂防ダム補足土砂量 : 約 7,500m<sup>3</sup>  
 崩壊前地形データ : 2020年1月静岡県取得  
 崩壊後地形データ : 2021年7月5,6日株式会社ウインディネットワーク株式会社東日

3 地形差分図  
 3次元点群データによる地形差分図  
 崩壊前後の地形差分図 (地形差分図) は、崩壊前後の3次元点群データを比較し、地形差分図を作成することにより、源頭部崩壊土砂量及び砂防ダムによる補足土砂量を推定した。

①崩壊前地形 (55,500m<sup>3</sup>)  
 ②砂防ダム (7,500m<sup>3</sup>)  
 ③崩壊後地形

地形差分図  
 崩壊前後の地形差分図 (地形差分図) は、崩壊前後の3次元点群データを比較し、地形差分図を作成することにより、源頭部崩壊土砂量及び砂防ダムによる補足土砂量を推定した。

地形差分図  
 崩壊前後の地形差分図 (地形差分図) は、崩壊前後の3次元点群データを比較し、地形差分図を作成することにより、源頭部崩壊土砂量及び砂防ダムによる補足土砂量を推定した。



2010DATA(2009撮影)  
国土交通省取得 1~4点/m<sup>2</sup>  
1m-DEMによる陰影図

2010



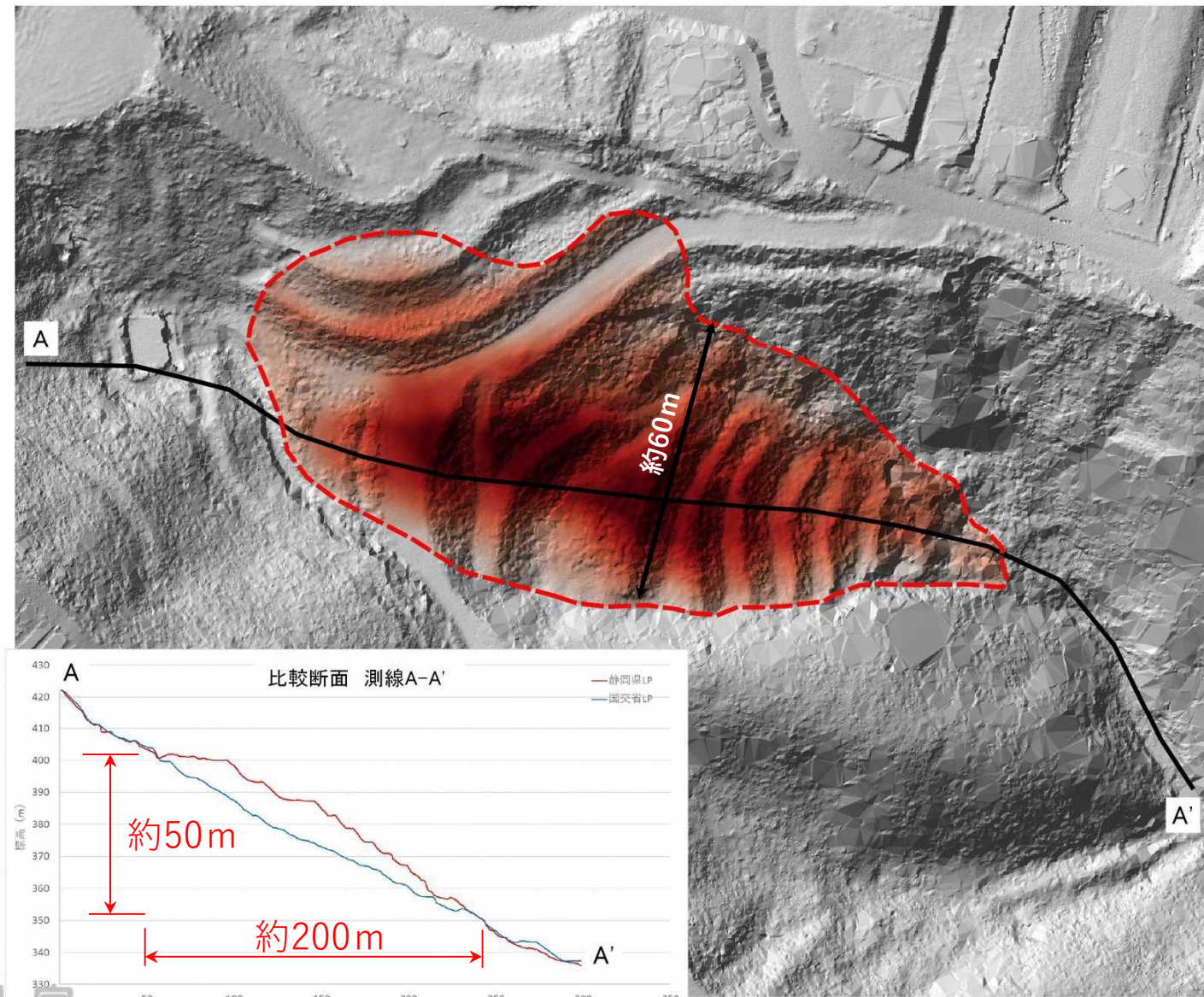
<スマートガーデンカントリー“ふじのくに”モデル事業>

2020DATA(2019撮影)  
県取得 16点/m<sup>2</sup>  
10cm-DEMによる陰影図

2020



# 3次元点群データによる地形差分図 (2010-2020比較)



## 逢初川源頭部の盛土体積検討

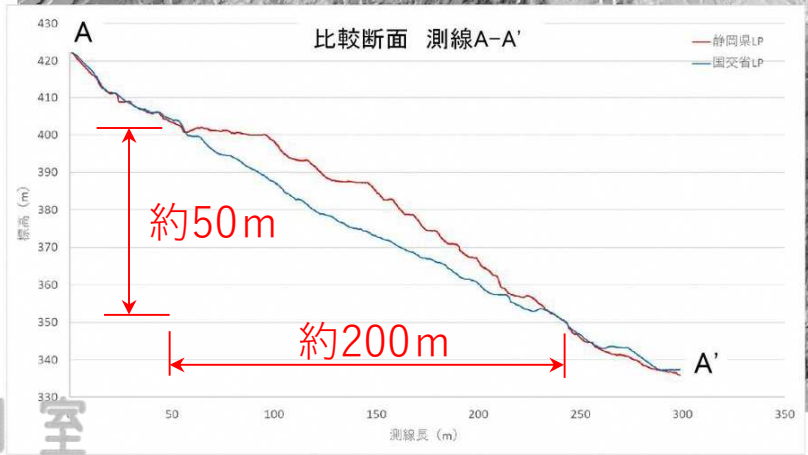
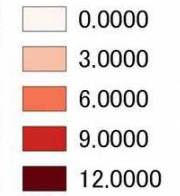
2020年に取得された静岡県のLPデータと、2010年頃に取得されていた国交省のLPデータの差分をとり、盛土範囲(赤破線内)のみ抽出したものを。

赤破線で囲った範囲の盛土量は  
5,3927立米 (約5.4万立米)  
です。

※精度の異なるデータの差分であり、盛土範囲もおおよそくった、おおよかな見積りです。

### 盛土範囲

地形差分 ≡ 盛土厚さ  
(静岡県LP - 国交省LP)  
単位 : m



**2010-2020比較で  
約54,000m<sup>3</sup>の増加**

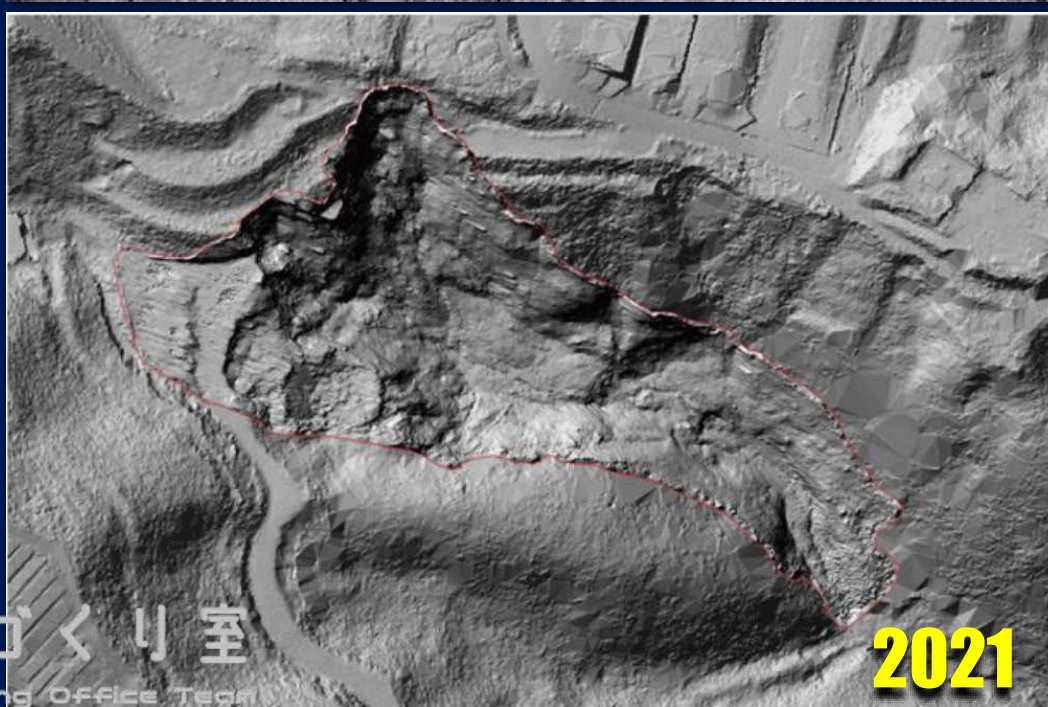


<スマートガーデンカントリー“ふじのくに”モデル事業>

2020DATA(2019撮影) 県取得

16点/m<sup>2</sup>

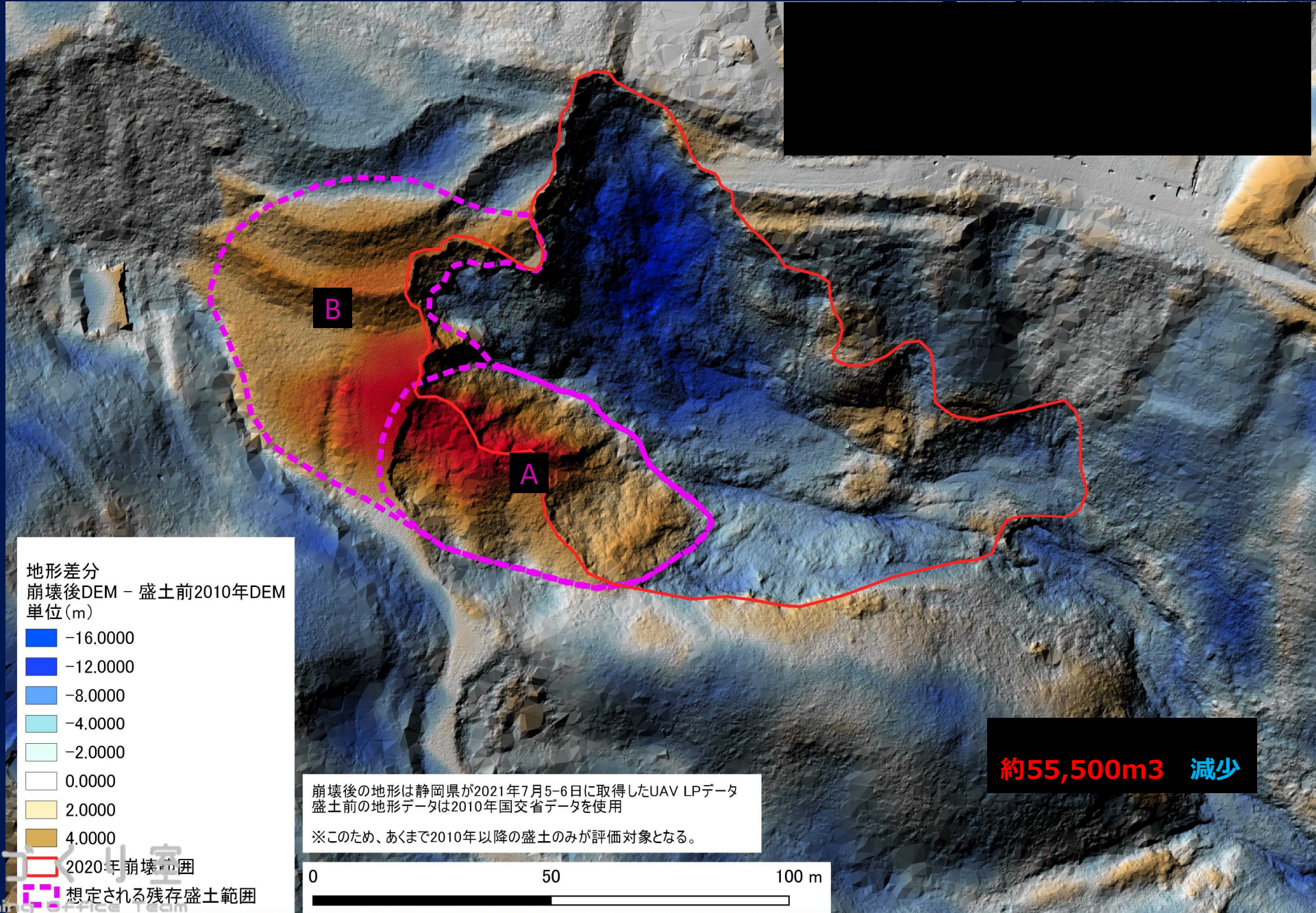
10cm-DEMによる陰影図



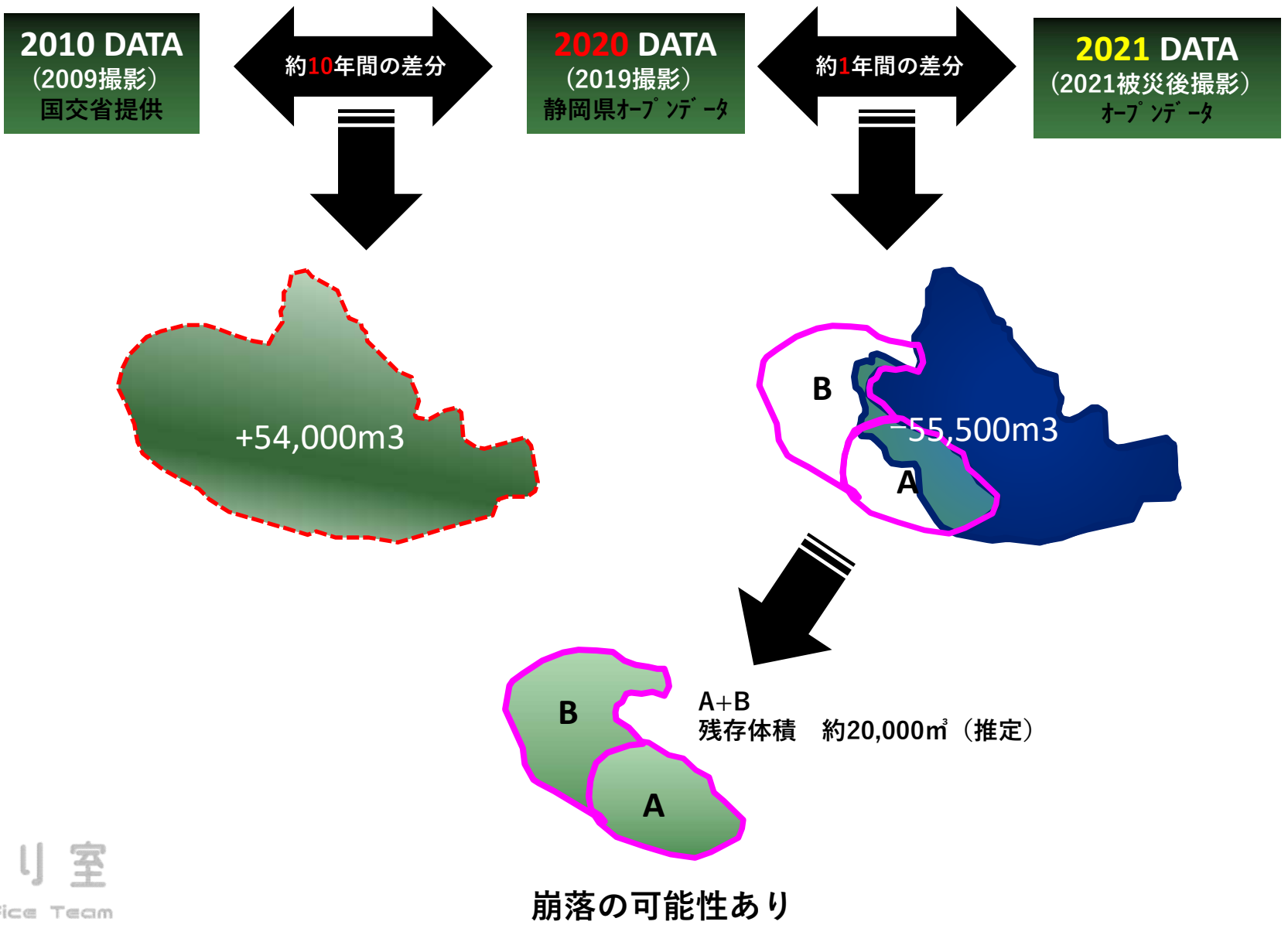
2021DATA (被災後) 県取得

16点/m<sup>2</sup>以上

10cm-DEMによる陰影図



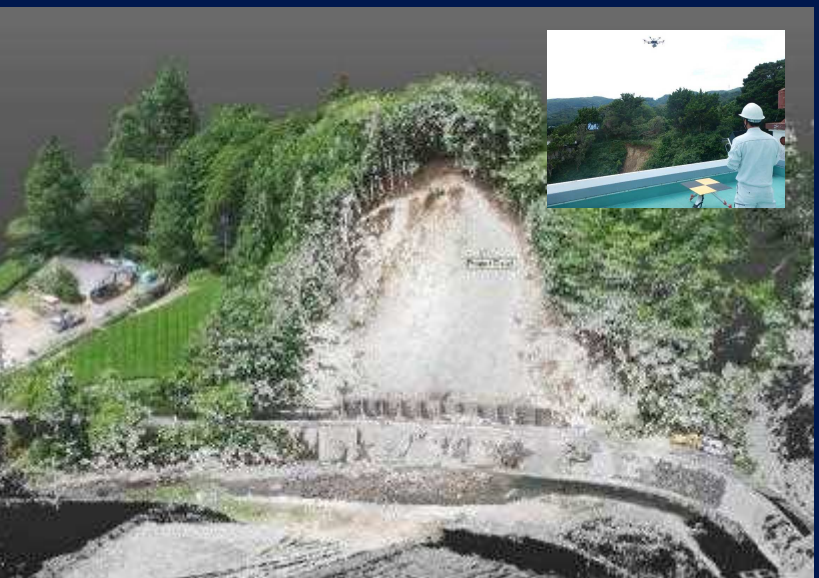
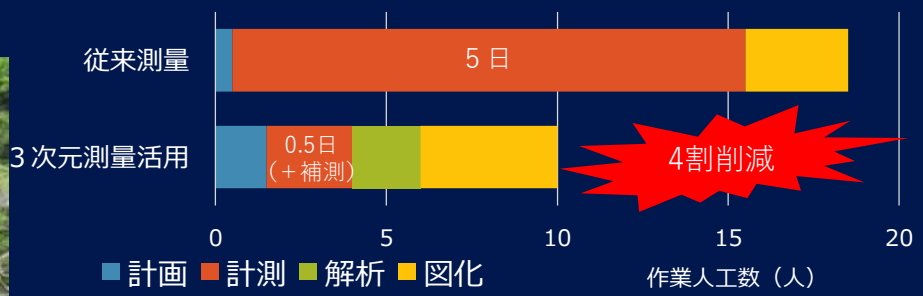
# データ差分抽出まとめ



## 3次元点群データの蓄積による災害復旧の迅速化



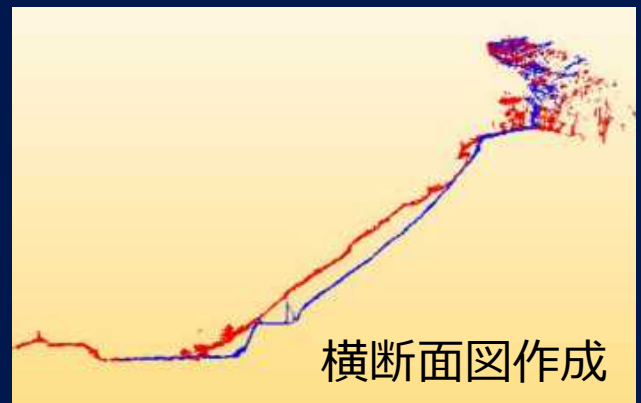
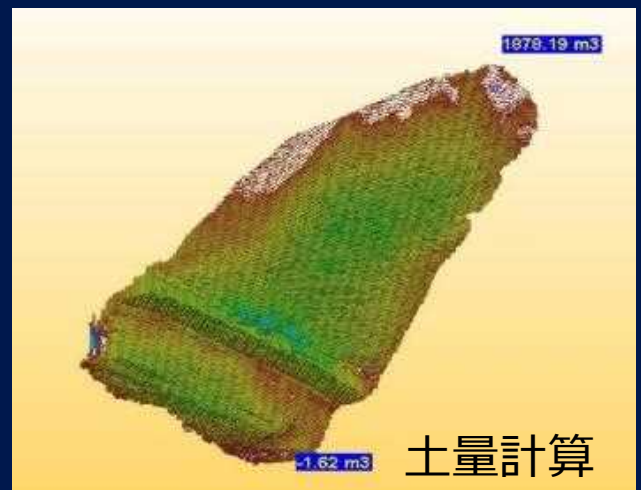
従来の測量

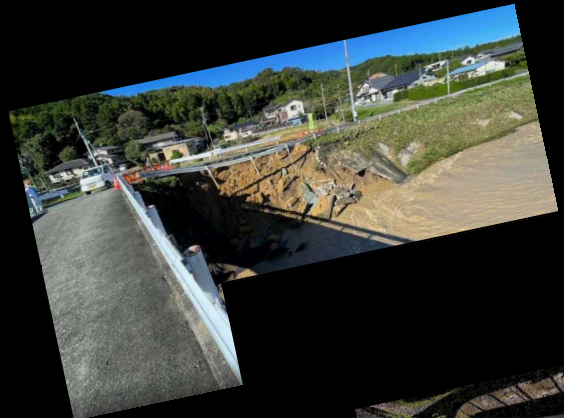


被災後に3次元点群データ計測

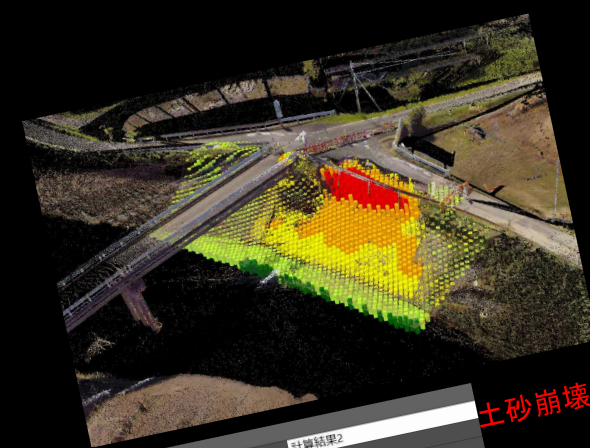


被災前データとの重層





<https://r26530295.theta360.bi>



土砂崩壊は250m<sup>3</sup>

土量情報	計算結果2
名称	080C4507.las-オリジナル
総面積(m <sup>2</sup> )	527.1500
基準データ	3637.3291
基準データ設計面積(m <sup>2</sup> )	1MS1_SCN0001.las-点群密度変更(0.5)
評価データ	561.5765
評価データ設計面積(m <sup>2</sup> )	0.50
グリッド間隔(m)	250.3285
切土量(m <sup>3</sup> )	960
切土グリッド数	240.0000
切土面積(m <sup>2</sup> )	88.4248
盛土量(m <sup>3</sup> )	1151
盛土グリッド数	287.7500
盛土面積(m <sup>2</sup> )	161.9037
土量差(m <sup>3</sup> )	



# 災害復旧事業におけるデジタル技術活用の手引き (素案)

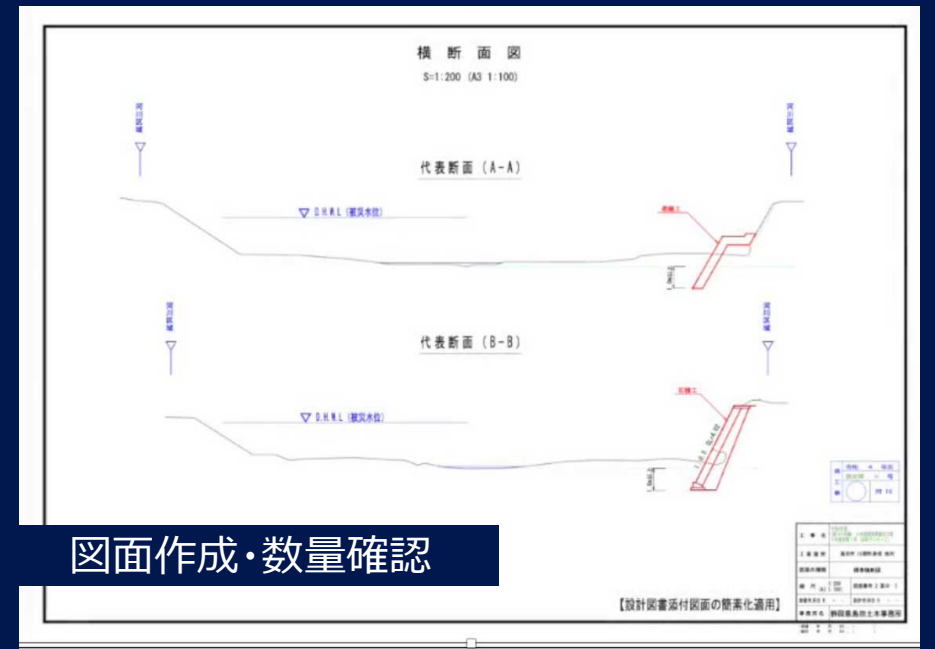
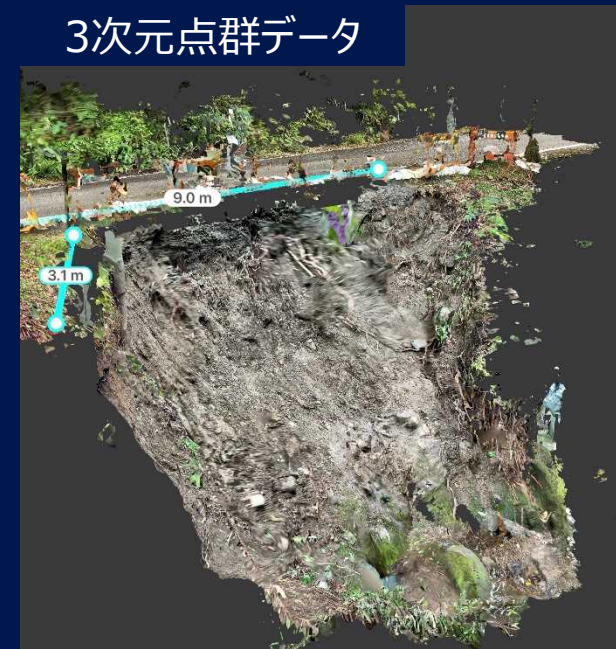
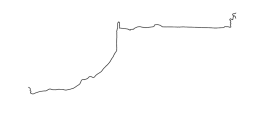
令和4年5月

国土交通省 水管理・国土保全局 防災課

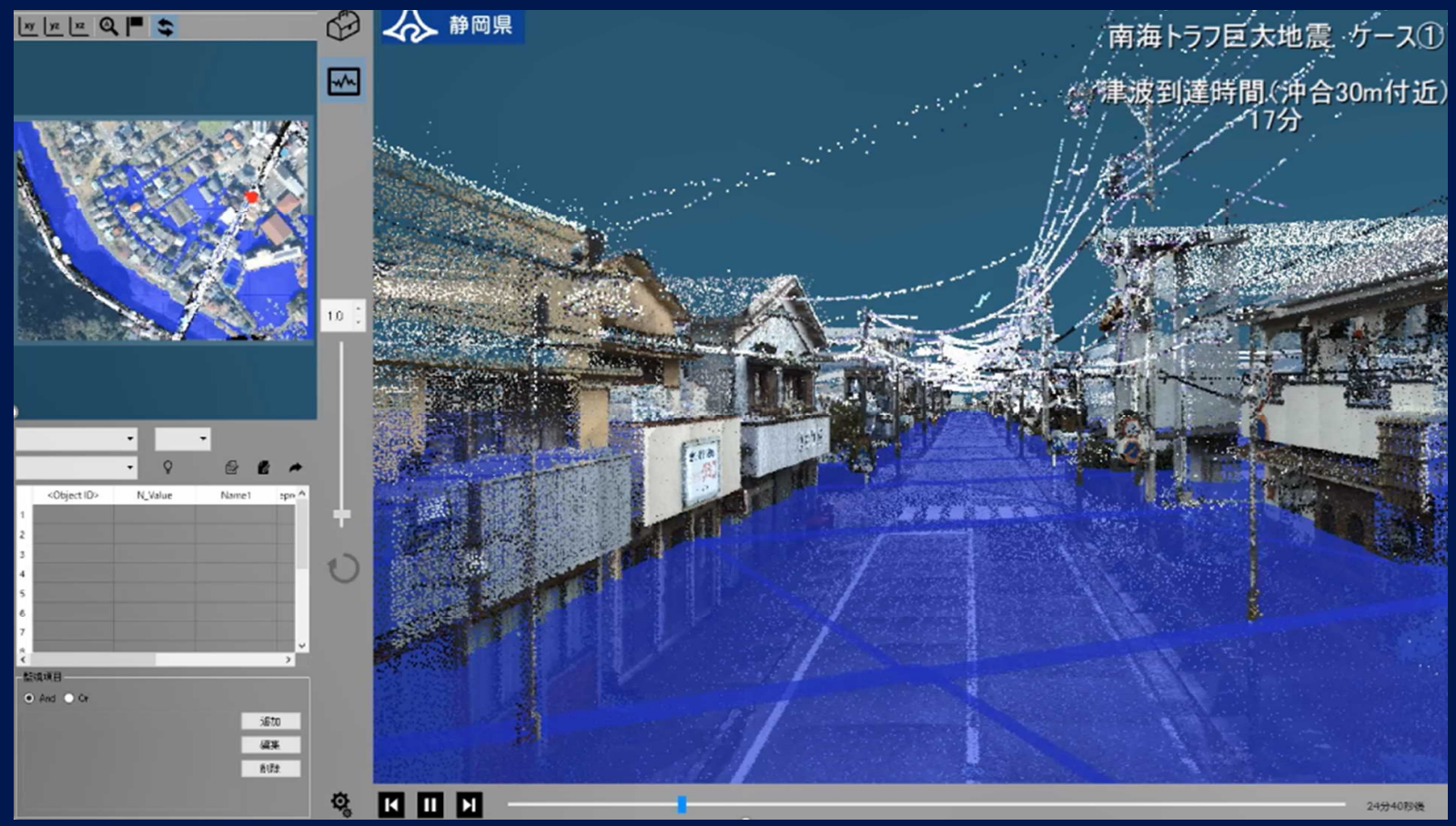


【職員直営】  
データ取得  
↓  
図面作成  
↓  
災害査定  
(数量確認や  
設計に活用)

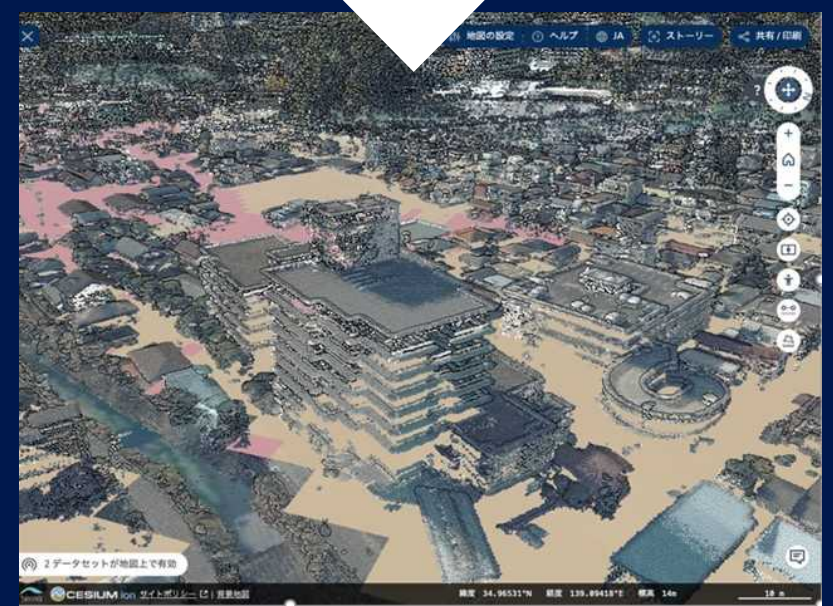
横断面図等



## 津波浸水シミュレーション（静岡県河津町）



時系列での津波シミュレーションを再現

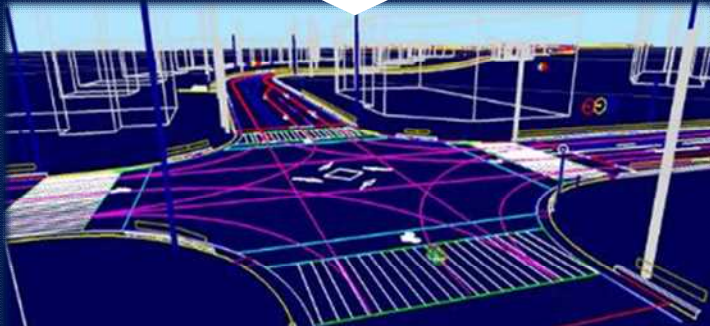
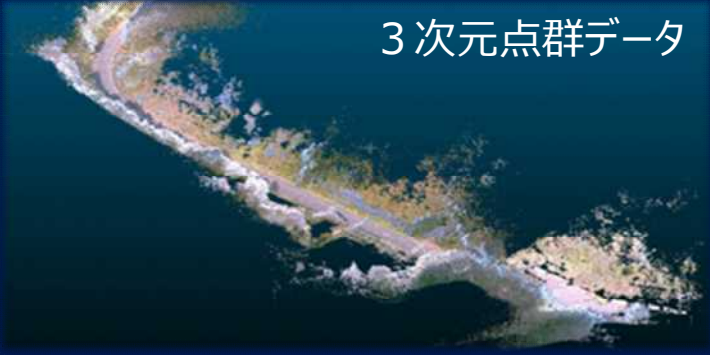


河川の浸水シミュレーションを3次元で再現。



# 交通基盤部への活用

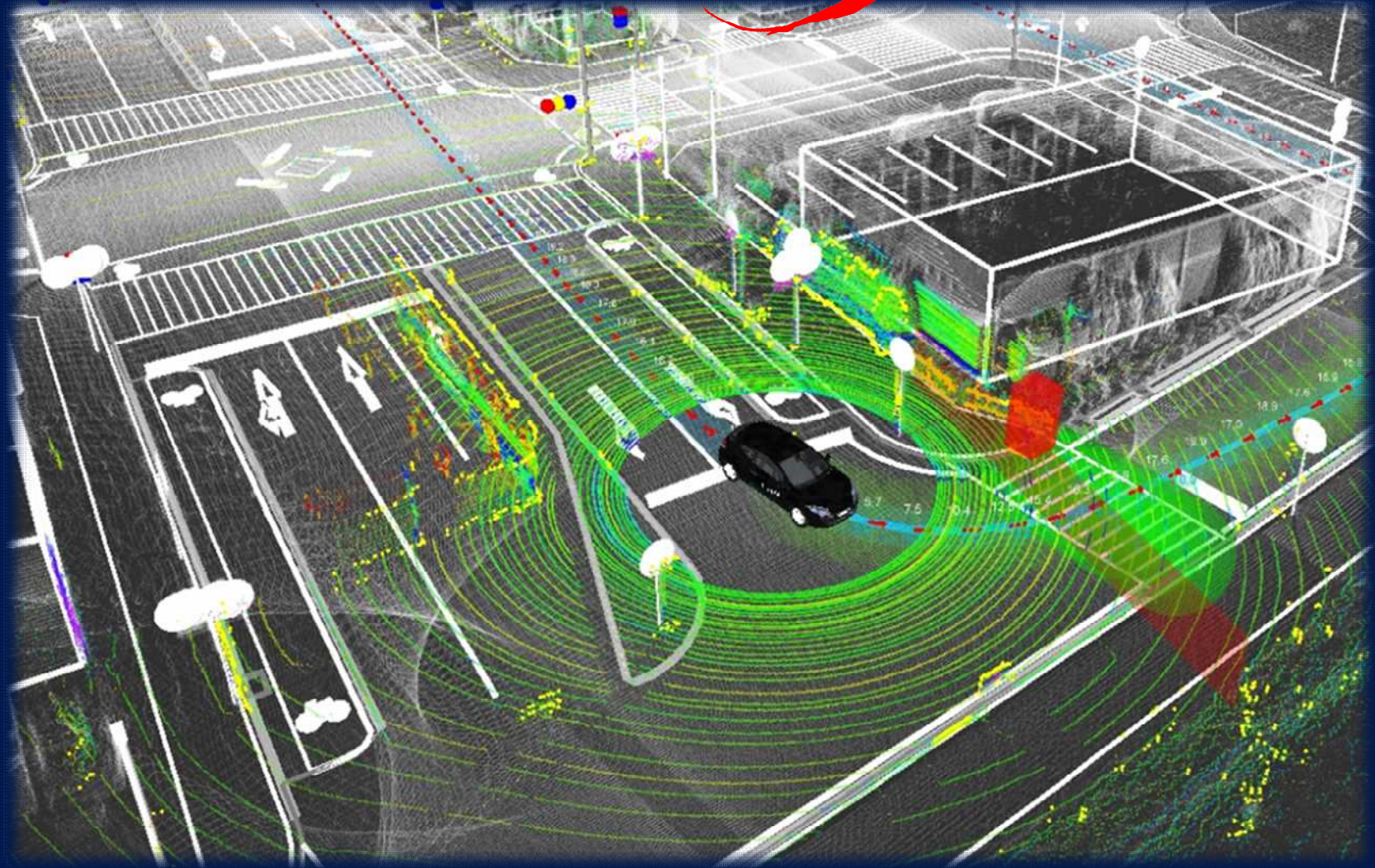
3次元点群データ



自動運転の走行地図



しずおか自動運転 Show CASE プロジェクト



出典 : [http://www.zmp.co.jp/news/pressrelease\\_160805](http://www.zmp.co.jp/news/pressrelease_160805)  
実証実験 (自動走行の有用性・社会受容性確認)

## 3次元計測データ（公開済み、または、業務内で計測）を活用して、測量業務を実施する取組



● 公開済みの3次元計測データ (VIRTUAL SHIZUOKAデータ等)



G空間情報センター  
<https://www.geospatial.jp/>



オンライン型電子納品システム  
<https://mycityconstruction.jp/>

## 路線測量 地域による変化率を低減

### 標準歩掛

地域地形	平地	丘陵地	低山地	高山地
大市街地	+1.0			
市街地甲	+0.4			
市街地乙	+0.3	+0.5		
都市近郊	+0.2	+0.3		
耕地	0.0	+0.1	+0.2	
原野	+0.2	+0.3	+0.4	+0.5
森林	+0.3	+0.4	+0.6	+0.7

### 3次元データ活用

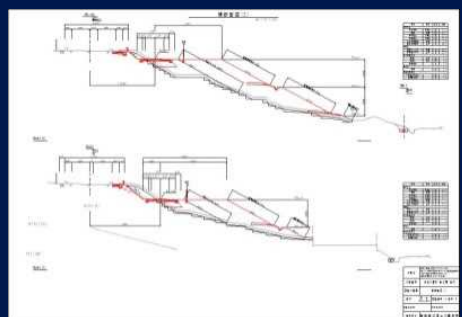
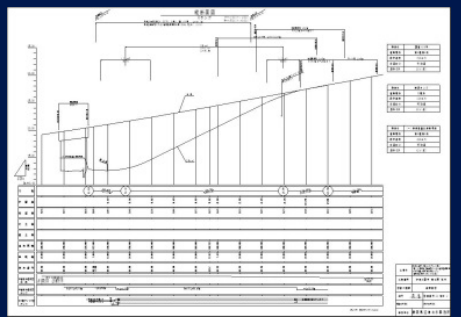
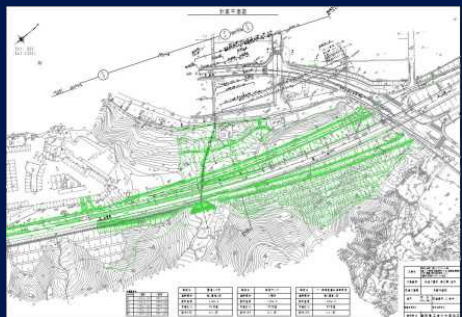
平地	丘陵地	低山地	高山地
+1.0			
+0.4			
+0.3	+0.5		
+0.2	+0.2		
-0.1	0.0	+0.1	
0.0	+0.1	+0.1	+0.2
+0.1	+0.2	+0.2	+0.4

データの活用により  
 地域補正率を低減

154件の測量業務委託で3次元データを活用

45,674千円のコスト削減 (令和4年度契約)

平面図・縦横断面図





作業時間  
24~30%短縮

省力化  
32~45%削減

「土工数量1,000m<sup>3</sup>以上」の以下の工種を含む全ての発注工事  
・河川土工、海岸土工、砂防土工、道路土工、作業土工（床掘）  
・港湾土工（補助・交付金事業）は除く

3次元データ納品	
協議書提出	3次元データ納品を行うことについて協議
3次元計測	地上型レーザスキャナーやモバイル端末を用いて完成形状を計測
精度確認	検証点と3次元計測結果の差異が所定の精度以内であることを確認
報告書提出	機器構成と精度確認結果を完成形状の3次元計測報告書にて報告
計測データのオンライン登録	<a href="https://mycityconstruction.jp/">https://mycityconstruction.jp/</a> にLAS形式ファイルを登録



モバイル端末における計測手法について解説したガイドブックを作成し、HP上で公開



佐藤 隆洋

19時間前 · 公開

静岡の点群データDBのデータをもとに、先日公開されたUnrealEngine5で心地よい河川空間のイメージを創作中！！  
「生活空間と川の接点」にこんな空間があればいいなを表現していきます。

#ShizuokaPointCloudDB #UnrealEngine5 #多自然川づくり



ゲームエンジンで3次元点群データを活用して河川等の親水域・ビオトープ等の概略設計・イメージパースを作成



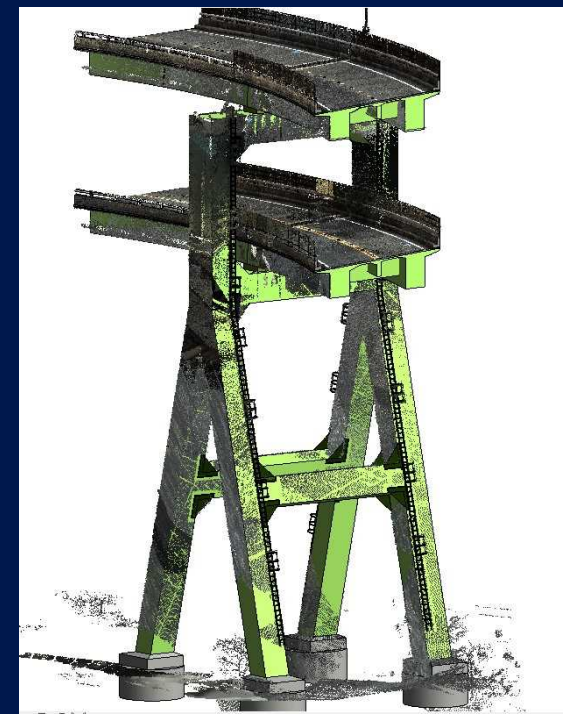
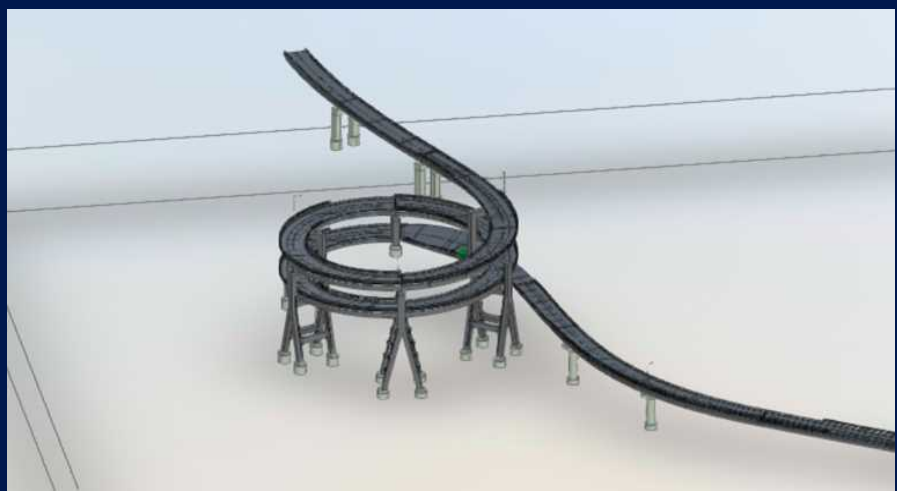
出典：日本工営株式会社 佐藤氏（本人承諾済）

河津ループ橋



3次元点群データから3D設計図を作成  
(Scan to BIM・CIM)

橋梁のみ抽出

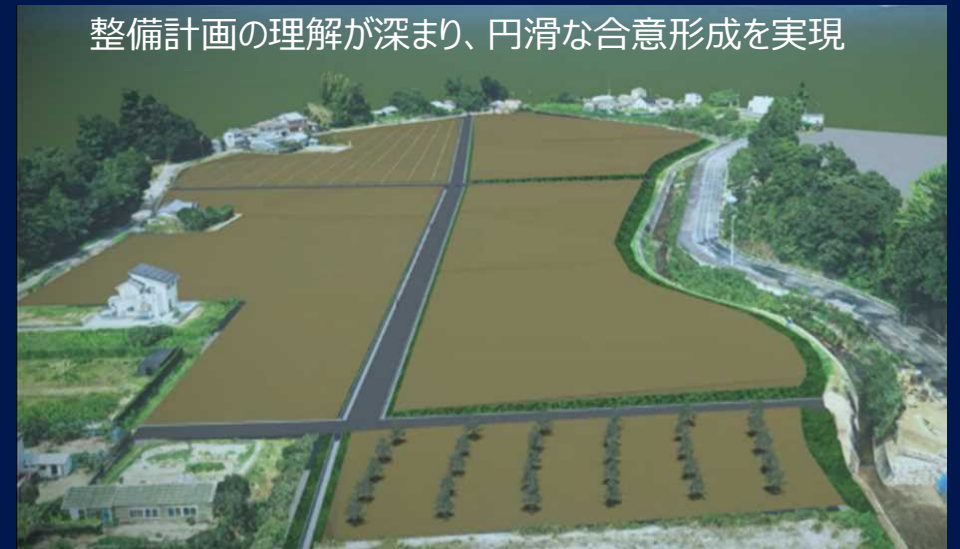


建設発生土を活用した農業基盤整備の事業化に向けて、計画案を3次元化。地元合意形成を加速

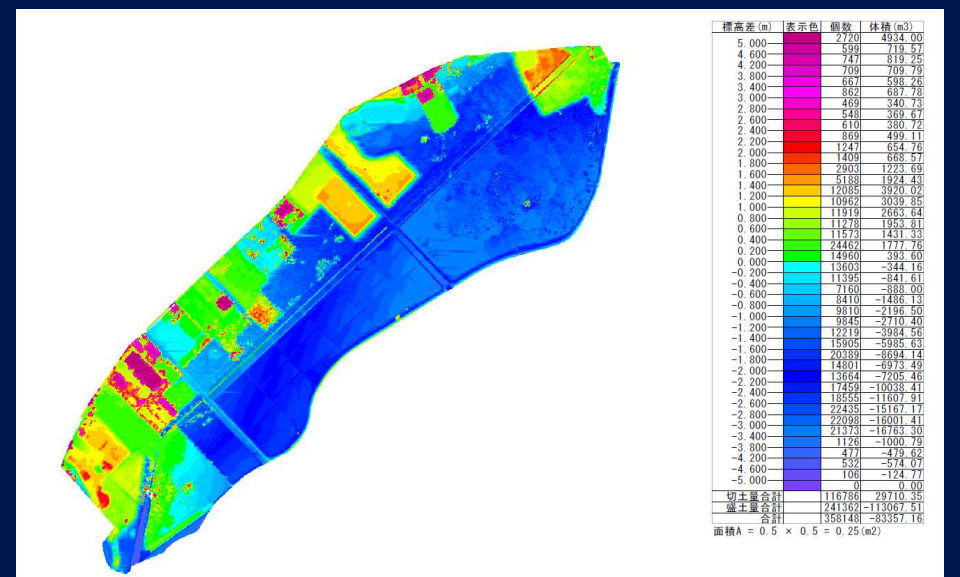


現況：小区画不整形な水田

計画の  
3D化



整備計画の理解が深まり、円滑な合意形成を実現



＜地元農業者の声＞  
 平面図等の説明ではイメージ化が困難であったが、3Dを見て整備後の農地のイメージができた  
 ＜その他効果＞  
 建設発生土受入可能量を把握し、関係機関との協議が円滑に進む

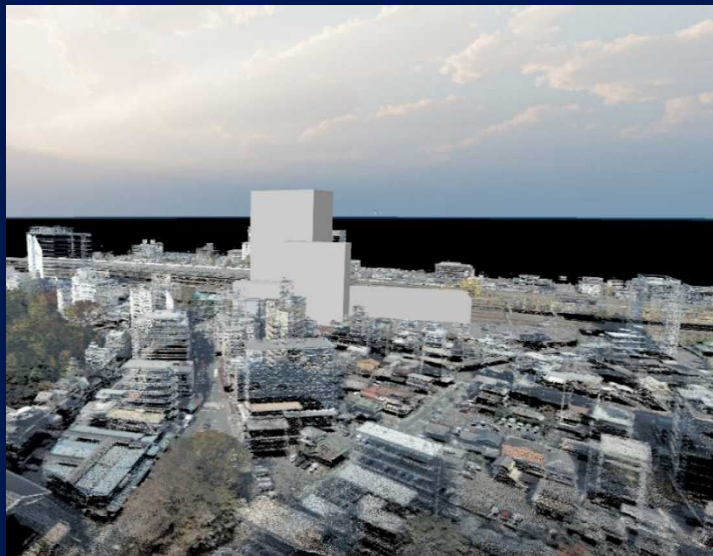
受け入れ可能な建設発生土量を正確に把握

除草、伐木効果

無電柱効果

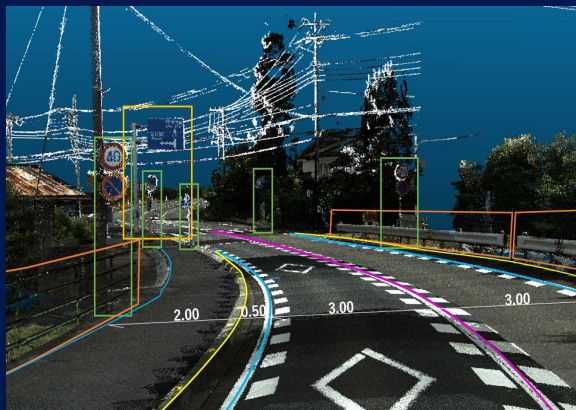
点群データを活用して、建築物の新設や抜柱、伐木による景観シミュレーションを実施

開発施設の影響調査

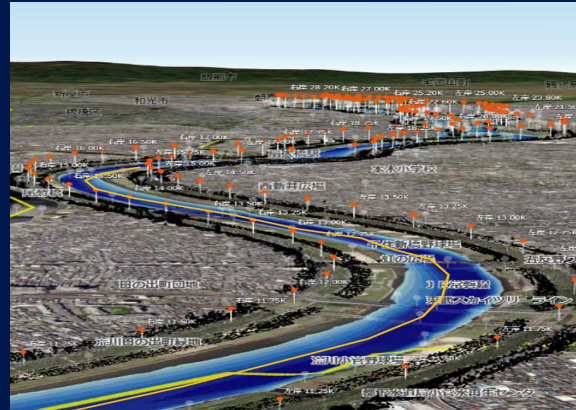




さらに「次世代のインフラ情報プラットフォーム」として、各インフラ台帳データの集約化及び3次元での可視化表示を検討。



道路台帳データ



河川・海岸台帳データ



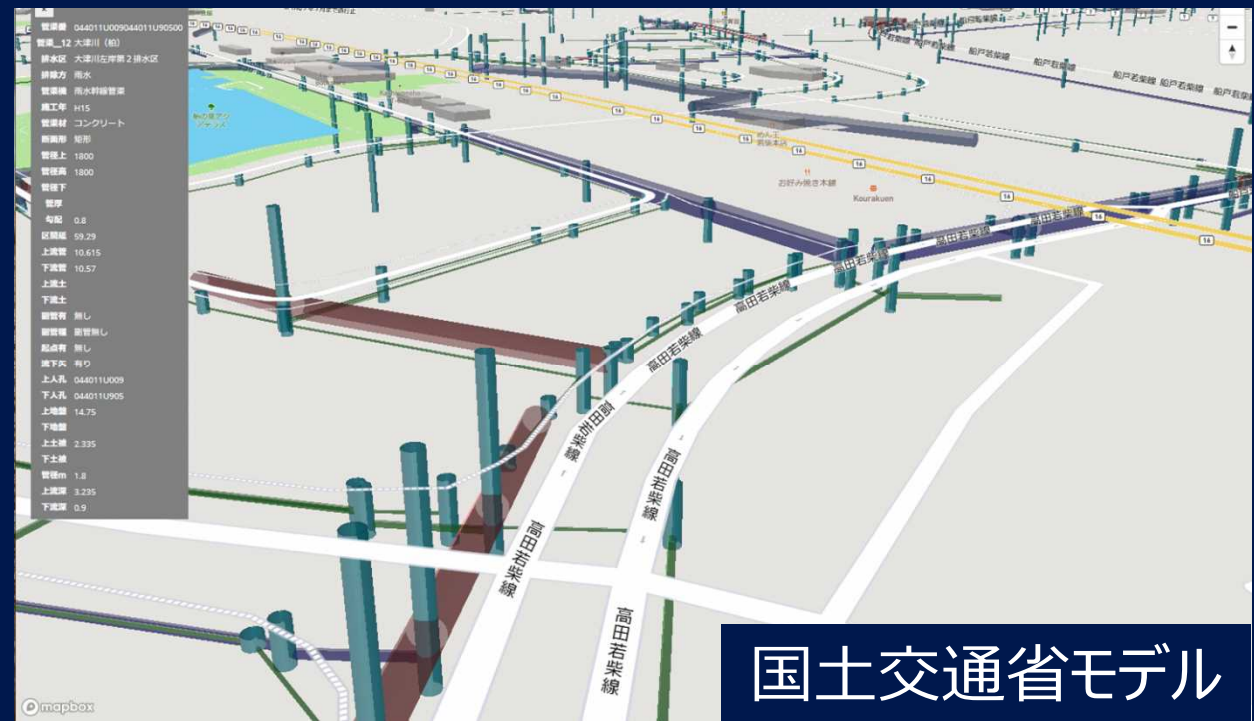
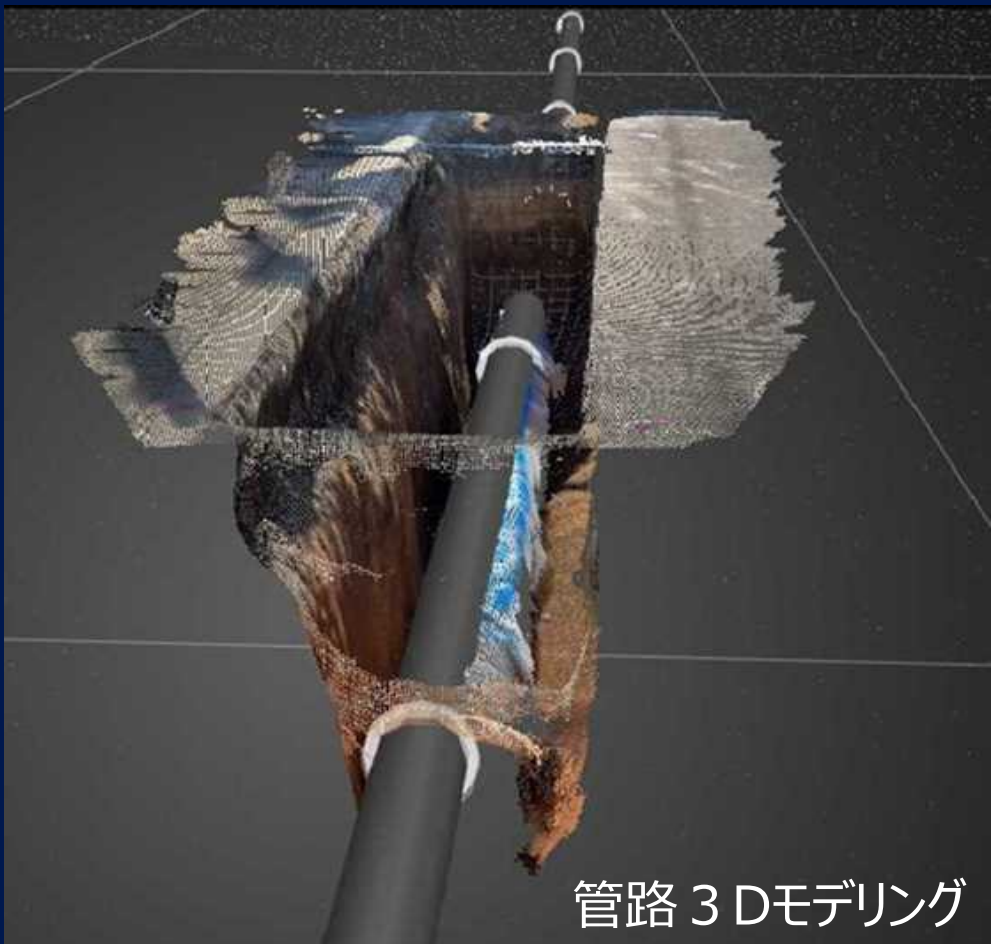
砂防関連台帳データ



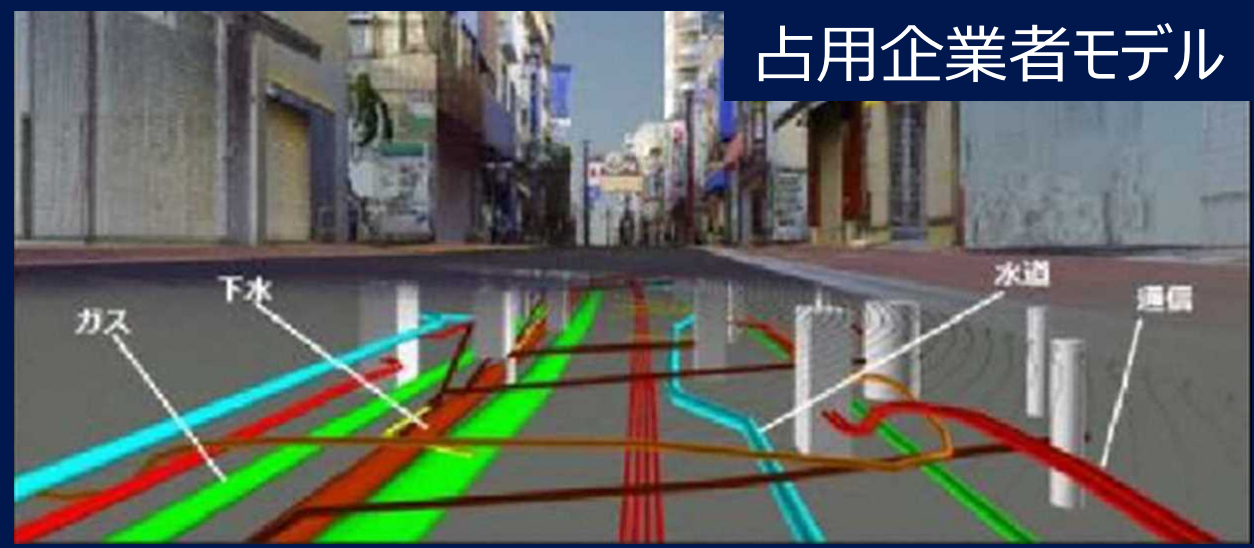
港湾・漁港台帳データ



3次元点群データを取得可能な最新のスキャナ機能アプリを使用し、管路布設工事等における埋戻し前の露出管の3次元データを取得。取得データを3次元仮想空間に展開し、管路台帳の3Dモデル化を図る。(R4 試行)



国土交通省モデル  
占用企業者モデル



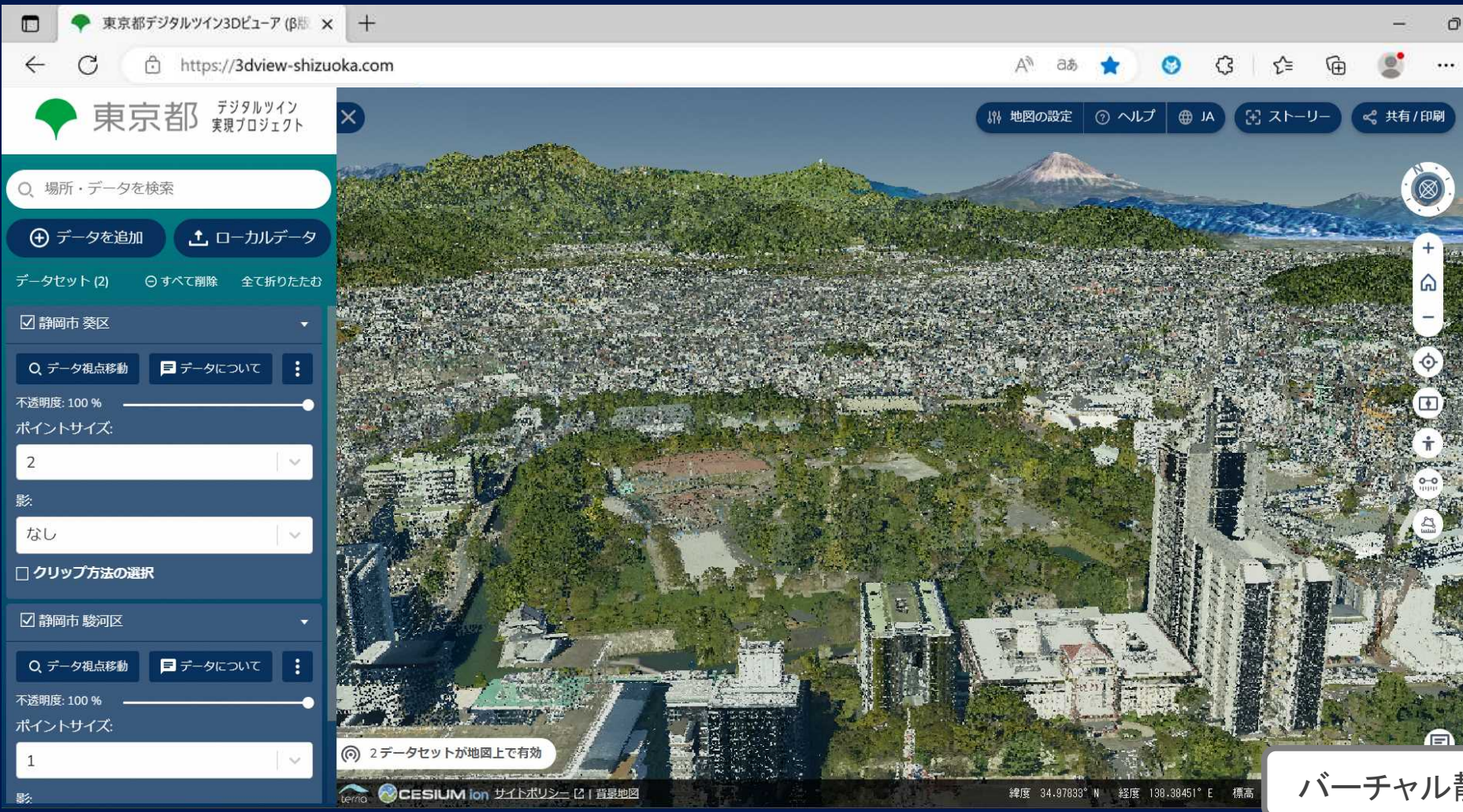
～インフラを美しく見せる～ 職員がゲームエンジンで作成した一例



東京都 デジタルツイン 実現プロジェクト  
「東京都デジタルツイン実現プロジェクト」



静岡県  
「静岡県次世代インフラプラットフォーム」



データのダウンロードも可能



エリアを指定し、3次元点群データのダウンロードが可能

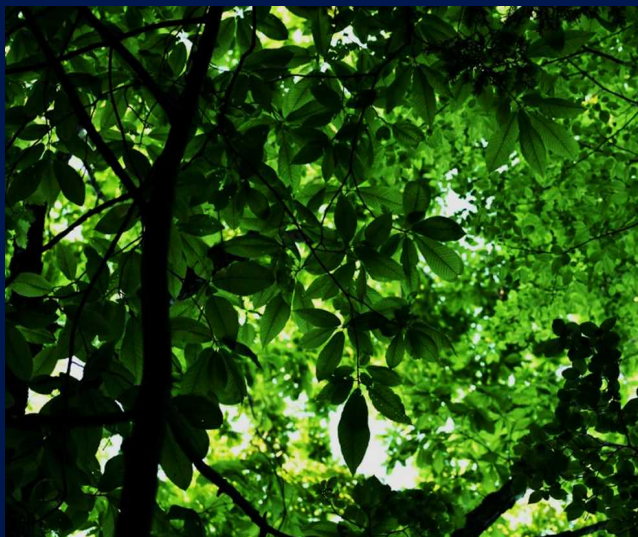


バーチャル静岡

検索

～自宅の端末で静岡デジタルツインの閲覧が可能～

# その他活用

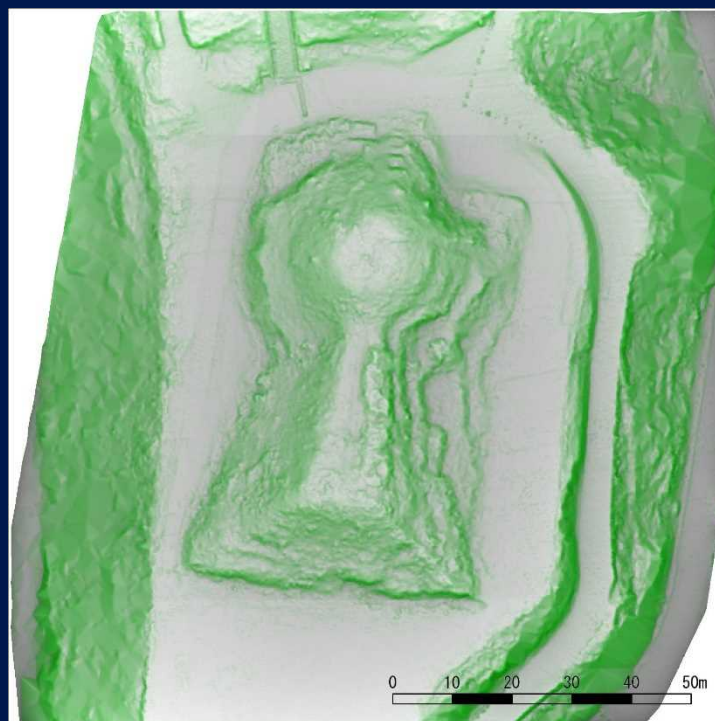


この程度の隙間は地表データが取得可能



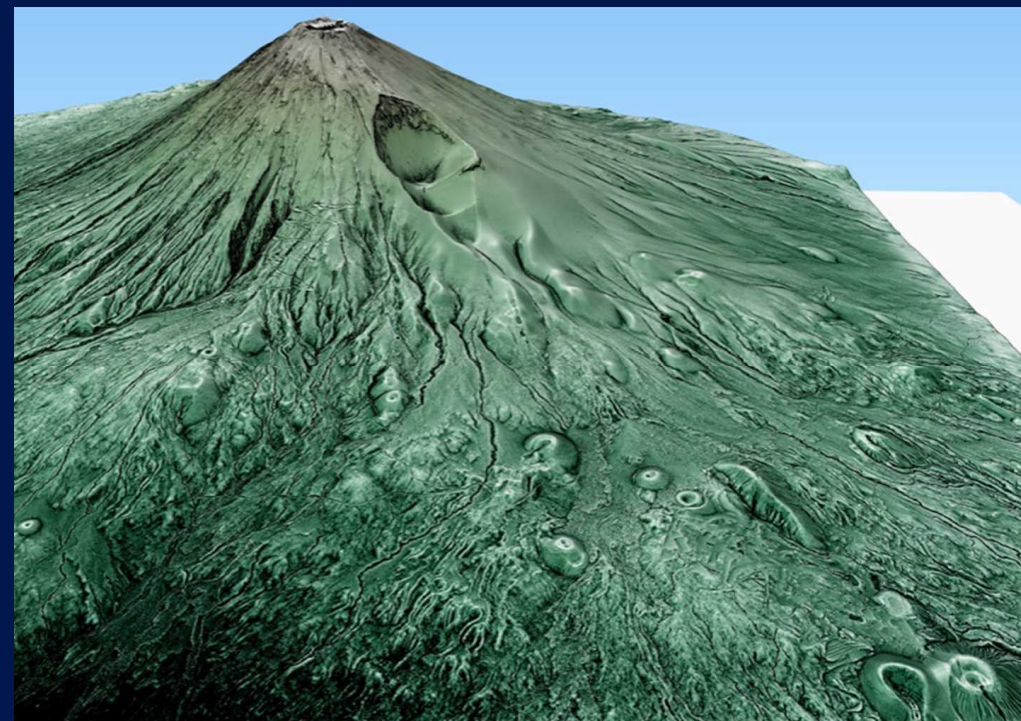
## 地表面データ

光明山遺跡（浜松市天竜区）



写真提供：（株）フジヤマ

富士山噴火口（裾野市）



まだ知られていない噴火口跡地を発見

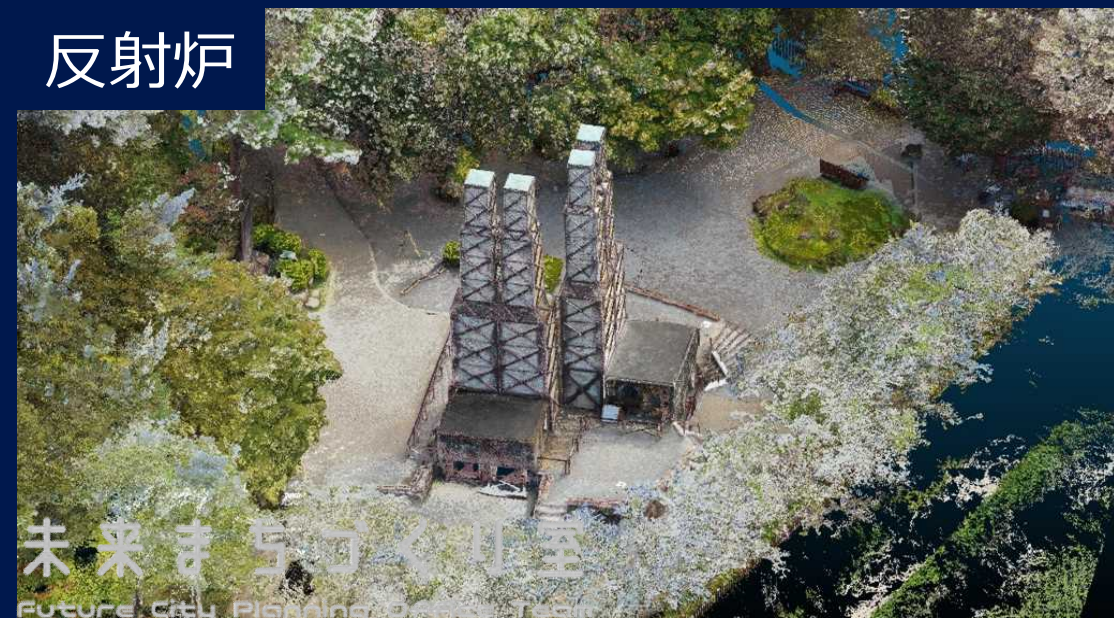
森林等を透過して地表面データを表示することで、航空写真や踏査ではわからない地物データを把握

# 開発・保全 ⑰文化財のデジタルアーカイブス（3次元保存）

## 掛川城



## 反射炉



## ノートルダム寺院



2019年に焼却したノートルダム寺院は過去に取得していた3次元点群データ(500億点)を活用しBIMを作成。早期復興が可能となった



# 開発・保全 ⑱ 森林保有認証 (J-credit) 森林モニタリング

## カーボンオフセット



CO<sub>2</sub>を排出する企業がCO<sub>2</sub>を吸収する森林を購入する制度



森林位置特定のモニタリングが  
 実踏調査から航空機等のレーザー調査も可能 (2021年8月改定)

測定方法	<従来> 実踏調査	<改定により追加> 航空レーザー写真
測定対象地	モニタリングプロット	モニタリングプロットまたはモニタリングエリアグループ
調査項目 ○: 要 ×: 不要	樹種	○ (目視) ○ (写真目視・レーザー反射強度)
	林齢	△ (樹種が森林経営計画と異なる場合は実踏調査により特定)
	立木数	○ (目視) × (樹高を測定する木の特定が不要であるため)
	胸高直径	○ (巻尺、輪尺、レーザー測定器) × (樹高を測定する木の特定が不要であるため)
	特定木の樹高	○ (携帯測高器) -
平均上層樹高	-	○ (レーザー)

## 日本製紙：桑崎社有林 (富士市) J - Credit認証を取得

### レーザー測量



<算定過程>

1. 点群データから単木樹高を解析
2. 平均樹高を算出
3. エリアの地位、年間成長量を特定
4. CO<sub>2</sub>吸収量を算定

使用データ：VIRTUAL SHIZUOKA  
 解析協力：朝日航洋 (株)  
 出展：日本製紙 (株)

航空機レーザーを用いたCredit認証 / 国内初【2022.9月】

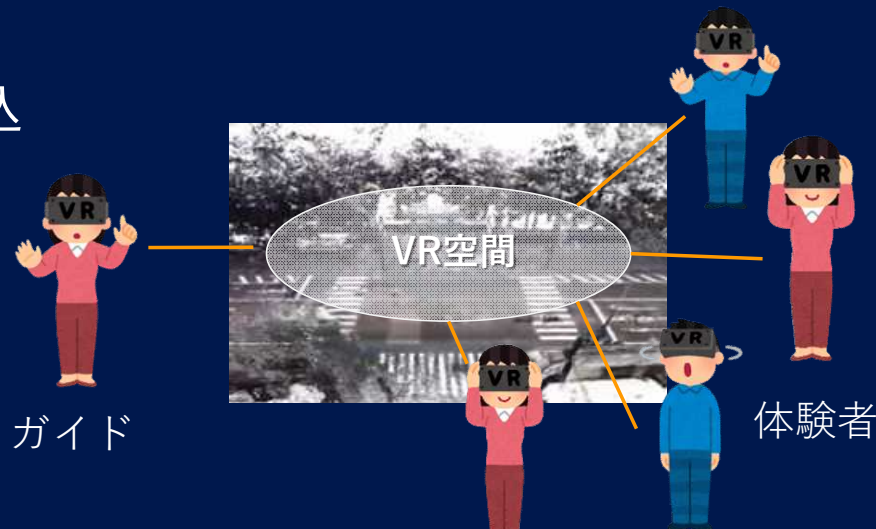
<算定結果、認証吸収量>  
 クレジット発行可能期間：  
 2021-2028年度  
 今回認証量：850 t-CO<sub>2</sub> (2021年度分)  
 認証可能量合計：6,800 t-CO<sub>2</sub> (8年間計)



体験者とガイドが同一のVR空間に入り込み、自由な視点で体感するツアーを実施



伊豆ジオサイトツアー



富士登山VRツアー（5合目から山頂まで登山）



## ㉔デジタルツインゲームフィールド



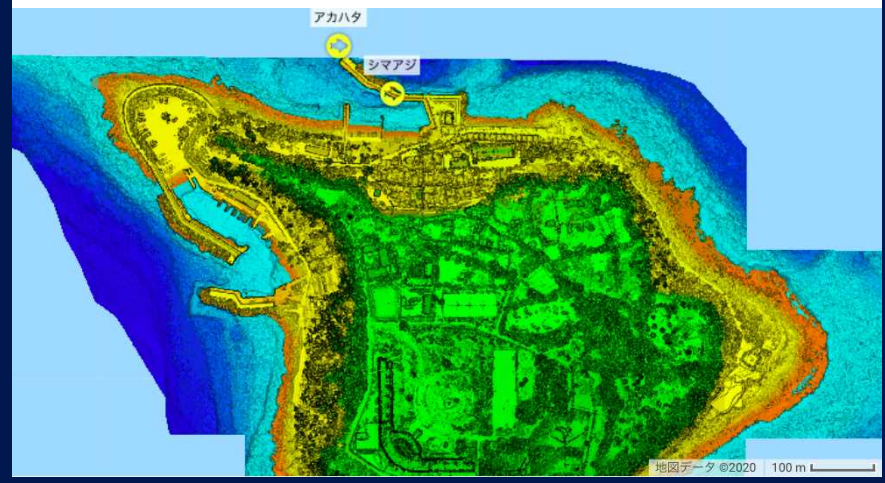
## ㉔マイクラフト



## ㉔アプリ「釣りどこ」での海岸線地図



熱海からフェリーで30分のリゾートアイランド、初島の海底地形を公開しました！  
 今回は静岡県からオープンデータとして公開されている三次元の点群データを活用させて頂いております！  
 官民が連携した初めての海底地形の公開事例ですので、ぜひご覧ください！  
 みなさんも、魚影の濃い初島で釣りを楽しんでみてはいかがでしょうか？  
 初島の海底地形はコチラから！ > <https://turidoco.com/areas/2029>



出典：アジア航測株式会社

# 点群データの利活用について

「こんな使い方はできないのか？」と思ったら、未来まちづくり室までご相談ください！

TEL : 054-221-2497 mail : mirai@pref.shizuoka.lg.jp

## 発注資料として

- ・延長
- ・面積
- ・体積
- ・断面図
- ・道路勾配の確認

## 地元説明会に

- ・VR、ARで
- ・フリスルー映像の作成
- ・ゲームエンジンで



## 景観検討に

- ・富士山の景観
- ・無電柱化検討
- ・木の移設

## 色々な検討や確認に

- ・残土置き場の検討
- ・発注箇所を検討
- ・架空線の高さ検討
- ・現場の数量諸元の確認
- ・設計書検算のための現場確認に

# VIRTUAL SHIZUOKAをデジタルツイン基盤として新たな価値の創出へ！

