

インフラDXによる 持続可能で安心・安全なまちづくりへ

- ① 建設局の取組み
- ② GIS・モバイル端末
- ③ スマートフォンアプリ
- ④ UAV・3Dデータ
- ⑤ ICT活用工事
- ⑥ 3Dプリンター
- ⑦ AI
- ⑧ 3D都市モデル

①建設局の取組み

建設事業高度情報化から
インフラDXへ



遠隔臨場

2020(R2)

ICT活用工事

2017(H29)

情報共有システム

2015(H27)

電子納品

2009(H21)

RPA(ロボティック・プロセス・オートメーション)
クラウド型業務アプリ開発プラットフォーム



UAV

2019(R1)

スマートフォンアプリ

2016(H28)

GIS

2005(H17)

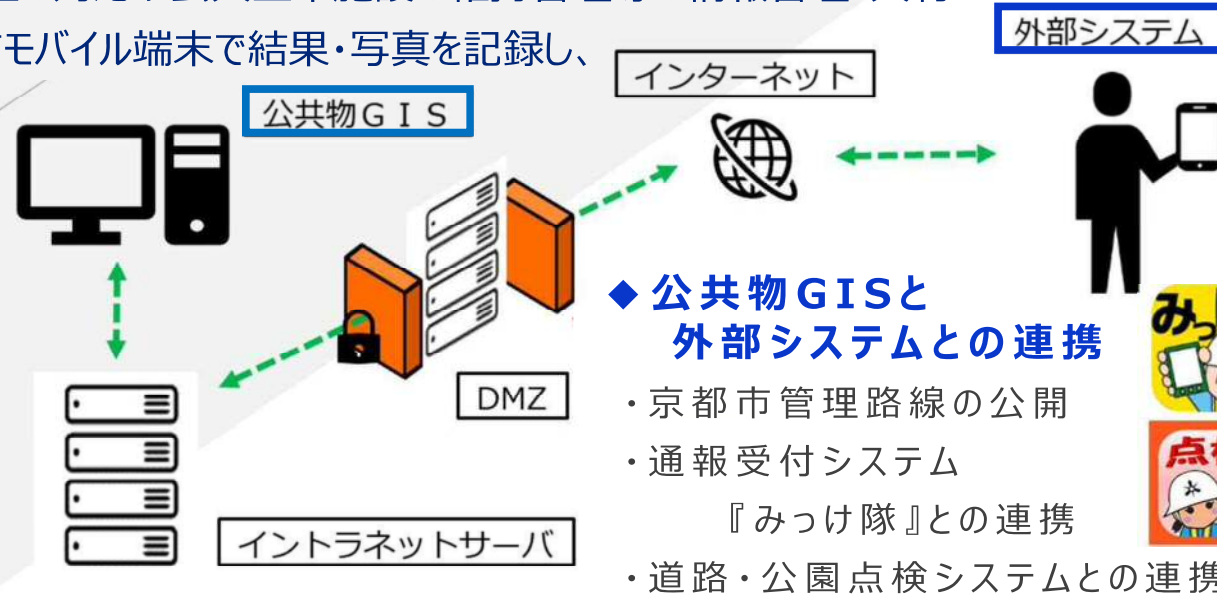
2023(R5)

② GIS (地理情報システム) ・モバイル端末

公共物GISにより市民要望の対応や公共土木施設の維持管理等の情報管理・共有
道路・公園の点検においてモバイル端末で結果・写真を記録し、
GISに保存・情報共有

◆ 公共物GIS

- ・ 路線図管理
- ・ 工事進行管理
- ・ 占用許可申請受付
- ・ 市民要望対応
- ・ 台帳、点検調書管理
など



GISのパソコン画面 (表示例：市街灯・街路樹)



点検システムのタブレット画面 (表示例：カーブミラー) 3

③スマートフォンアプリ

スマートフォンアプリ『みっけ隊』による損傷箇所の通報受付

ICTを活用した市民協働による公共土木施設の維持管理の実現



開発・導入に向けた市民ワークショップ



ホームページ



通報写真

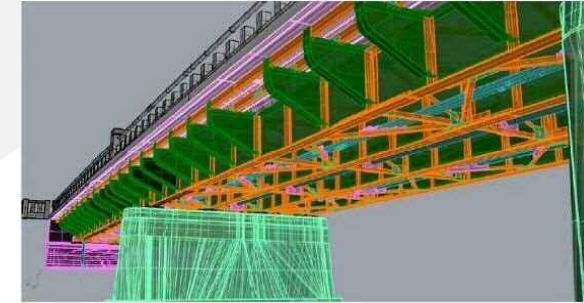
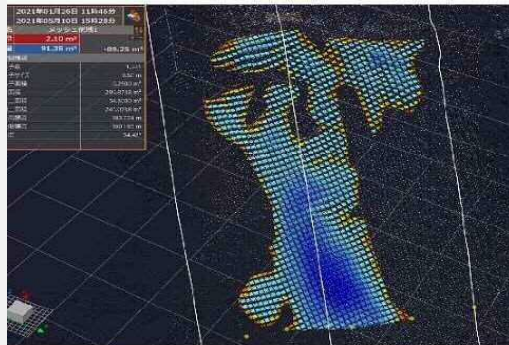


通報位置・処理状況の表示



<https://mikketai.city.kyoto.lg.jp>

④ UAV・3Dデータ



河合橋の歩道が拡がり、歩きやすくなります

現在 令和4年3月末 完成

ご利用の方々へ

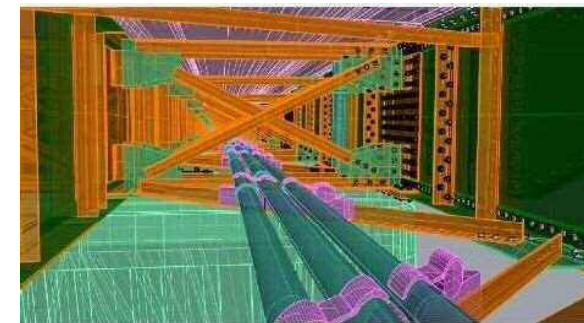
工事期間中の歩道利用について

令和3年1月～6月 令和3年6月～8月 令和3年8月～令和4年2月

下流側の歩道が利用できません。反対側の歩道をご利用ください。歩道に作業車が入るため、ご注意ください。

両側の歩道が利用できません。歩道幅内に合わせて歩道拡幅工事を中止します。

上流側の歩道が利用できません。反対側の歩道をご利用ください。



◆災害復旧工事

／UAVによる3次元測量

⇒測量時間の短縮、

作業能力の向上、効率化

⇒危険作業の回避、事故防止、
安全性向上

◆橋りょう歩道拡幅工事／3次元測量・3次元設計データ

⇒高精度な出来形管理

既設橋梁に2mmから10mm程度のゆがみを確認・部材製作

⇒施工計画検討の高度化

既設部材や添架管との干渉箇所や部材の取回しを検討

添架管への接触等の危険回避、安全性向上、施工の効率化

⇒分かりやすい周知看板の作成

施工前後の3Dデータを活用し、施工段階毎の通行可能箇所の明示
長期歩道間通行止め期間中、円滑な歩行者誘導

⑤ ICT活用工事

道路改良工事

ICT土工(掘削・法面整形)

◆施工プロセス

(1) 3次元起工測量◎

(2) 3次元設計データ作成◎

⇒修正設計、施工計画

(3) ICT建設機械施工◎

⇒丁張不要

工事起点の判断

施工効率化

(GNSSからの位置情報取得△)

(4) 3次元出来形管理×

段階施工(土工→法面工

→出来形計測の繰返し)の

ため非効率 ⇒従来の断面管理

完了後の

3次元出来形計測◎

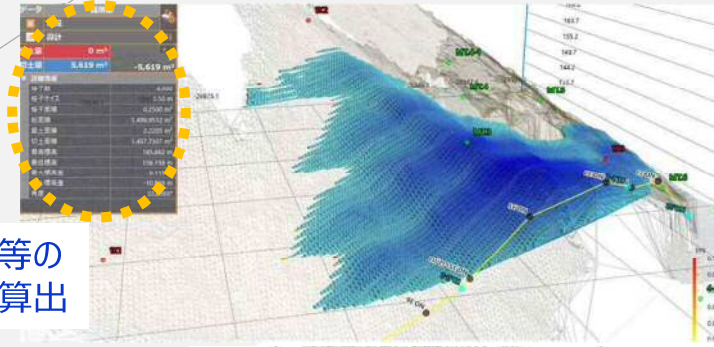
(5) 3次元データの納品◎

⇒暫定部分 次工事の起工測量

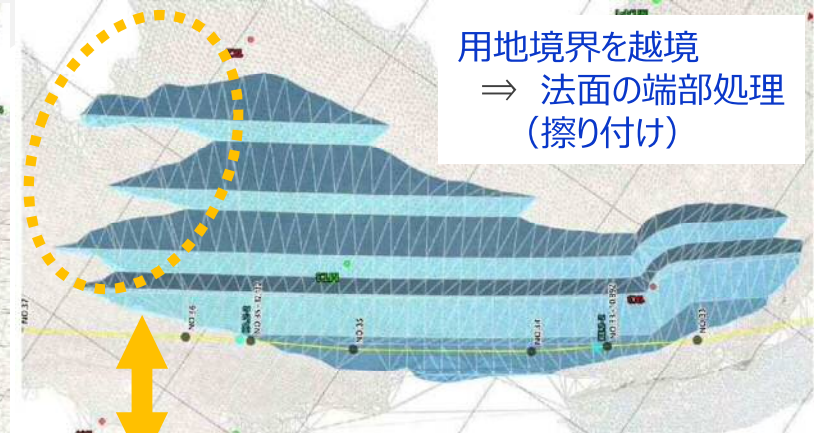
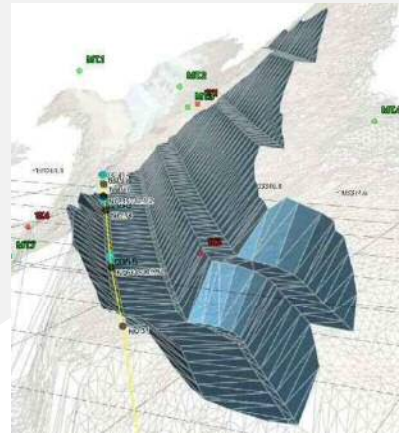
⇒完成部分 維持管理用データ

3D

土量等の
数量算出

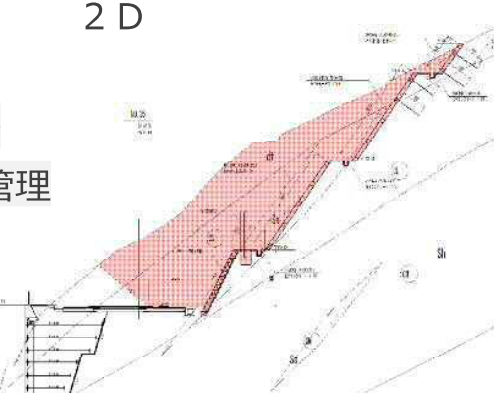


用地境界を越境
⇒法面の端部処理
(擦り付け)



2D

横断面図



平面図

⑤ ICT活用工事

令和4年度

道路改良工事

ICT土工(掘削・法面整形)



起工測量
(無人航空機)



ICT建設機械施工
(3次元MGバックホウ)

区画整理工事

ICT土工(路床盛土)・ICT舗装工(路盤)



ICT建設機械施工
(3次元MCEータグレーダ)



職員研修の開催



⑥ 3Dプリンター コンクリート系建設用3Dプリンター

◆ 3Dプリンター

3DCADの設計データをもとに立体モデルを射出する技術である。

- ・ 自由度が高く、「型」が必要ない為、一点のみの製作にも向いており、モノづくりの世界で注目されている。
- ・ 射出する材質はマシンによって様々で、樹脂、金属、モルタルなど、使用目的に合わせて選択される。
- ・ 近年では、ヨーロッパ、アメリカ、中国が先駆けとなり、建設分野での導入も進んでいる。

◆ 活用が想定される現場

- ・ 現場条件に合わせた施工
⇒形状（＝型枠）が複雑
- ・ 早期の交通開放 ⇒養生期間の短縮

◆ (株)Polyuseと3Dプリンターの活用に取り組む吉村建設工業(株)（承水路工事の受注者）から実証実験の提案



重力式擁壁施工における実証実験

◆ 穴あきブロック／法面保護工

- ・ 施工の効率化
⇒コンクリートの間詰めに必要な手間を大幅に削減
- ・ 施工の安全性の向上
⇒モルタル運搬回数を減らし、滑落リスクを低減



◆ 歩車道境界ブロック／縁石工

- ・ 施工の効率化
⇒従来4日かかるところを、1日で施工に短縮
⇒長スパンの一括印刷により間詰の手間を削減
- ・ 第三者への影響の低減
⇒基礎との一体施工により、基礎部の施行、養生期間を削減（＝全体の工期を短縮）
- ・ 『現地で直接印刷（日本初）』の課題を確認
⇒据付の簡略化が必要



⑥ 3Dプリンター 重力式擁壁施工 実証実験

◆ 実証実験

- ケース1 中空型枠での造形印刷
- ケース2 残存型枠での造形印刷
- ケース3 従来工法

◆ 重力式擁壁の施工の合理化

従来型枠を組んで施工していた重力式擁壁の施工を3Dプリンタを用いることにより合理化する。

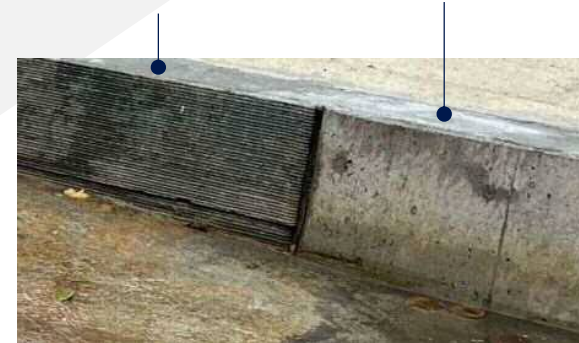
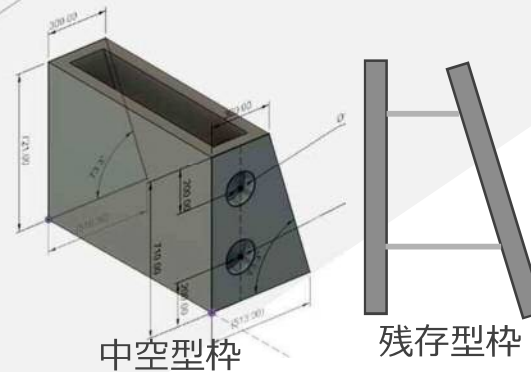
◆ 期待される効果

建設用3Dプリンターを用いた施工方法により、**型枠大工**など**熟練工**の**人手不足解消**、**型枠廃材の削減**をすることができる。将来的には**建設用3Dプリンター**の施工による省人化、**工期の短縮**を見込んでいる。

⇒将来的には3Dプリンタを使用することにより、**型枠製作コストが不要**となり、**安価に特異な形状**のコンクリート製品を製作できることが期待される。

⇒水路に用いられる重力式擁壁の施工は日本初

資料提供：吉村建設工業(株)



実証実験





中空型枠での造形



職員研修の開催

⑥ 3Dプリンター 重力式擁壁施工 実証実験の結果考察

	①中空型枠での造形印刷	②残存型枠での造形印刷	③従来工法
			
現場での 施工日数	準備工・部材荷下ろし : 50分 据付 : 50分 合計 : 100分 (1時間40分)	準備工・部材荷下ろし : 40分 部材加工(セパ穴開け) : 40分 組立 : 85分 合計 : 165分 (2時間45分)	型枠組立 : 1日 (養生期間 : 3日) 型枠解体 : 0.5日 合計 : 4.5日
作業編成	世話役 : 1人/日 普通作業員 : 2人/日 13tラフタークレーン : 1台/日	世話役 : 1人/日 普通作業員 : 2人/日 (※13tラフタークレーン : 1台/日)	型枠組立時 世話役 : 0.5人/日 型わく工(熟練工) : 1人/日 解体時 型わく工 : 2人/日
施工性	施工性良好 部材自体の重量がある為、据付に 重機が必要	施工性良好 セパレータを用いた組み立てが必要	熟練工が必要
考察	<ul style="list-style-type: none"> 普通工で施工可 重機が必要 廃材の発生なし 施工日数の短縮、人員の省力化になり熟練工の人手不足解消となる。部材の重量が250kg程度となるので揚重機が必要。 コスト高 	<ul style="list-style-type: none"> 普通工で施工可 一人で一つの部材を扱えるためセパレータの設置は容易であり組み立ても容易 廃材の発生はなし 鋼管・フォームタイ等仮設材が必要なものの、施工日数の短縮、人員の省力化になり熟練工の人手不足解消となる。また人力運搬可能であるので、揚重機が無くても施工可能。 コスト高 	<ul style="list-style-type: none"> 熟練工必要 型枠廃材の発生 勾配部表面のあばたの発生。 従来工法では、熟練工を増員するしか施工日数の短縮ができず、人員の省力化にならない。また、廃材の発生は避けられないので環境負担低減ができない。現代社会のニーズに合致しない。 コスト低

資料提供 : 吉村建設工業(株)

⑦ AI (人工知能)

交通誘導警備

◆ 道路改良や

災害防除・復旧の工事 長期間の終日片側交互 通行規制における課題

- ・ 通行者、工事関係者、
交通誘導警備員の
安全確保
- ・ 地元住民、道路利用の
負担軽減
- ・ 交通誘導警備の
人員確保

◆ (株)コトナから

実証実験の提案

① LEDを採用した看板で、晴天 でも明瞭

誘導用の看板には、国内においてトップクラスの鮮明さをもつLEDディスプレイを採用。高い視認性で、通行する車や歩行者を昼夜問わず確実に誘導することができます。



② 無線機で状況を即座に把握

信号の状態や通行状況などは、逐次無線機に音声で発報。警備員は現場の様子を的確に把握できます。



③ 緊急時にはリモコンでの手動 操作も可能

緊急車両接近時や工事車両が出入りする際などのイレギュラーな誘導が必要になる場合には、警備員がリモコン操作で両端の信号を制御することができます。もしもの時の柔軟な誘導も可能です。



④ 渋滞状況をAIが判定し、適切 な誘導を実現

AIによる映像解析で、該当道路の混雑状況を把握し、通行車両を円滑に通すための最適な切替タイミングを判断します。また、周辺道路の交通状況を加味した信号制御を行い、より"人に近い"誘導を行うことができます。



『KB-eye』AIによる交通制御システム

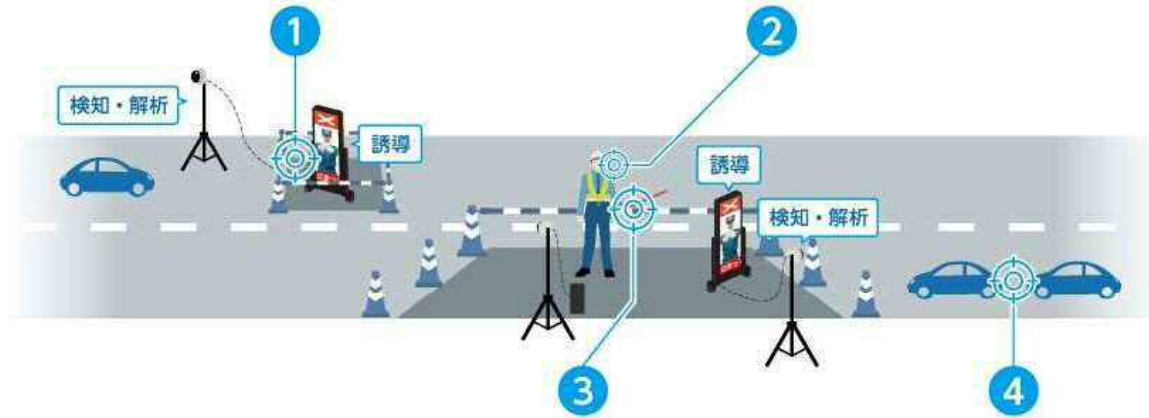
NETIS登録 (KT-220227-A)、PRISM (令和3年度試行技術)



片側交互通行を自動警備、AIが"人に近い"誘導を実現

KB-eye for 交通制御は、片側交互通行の現場の両端にシステムを設置するだけで、自動的に交通誘導警備を開始。車両の通過数状況や周辺渋滞情報を自動的に取得することで、最適な信号切替タイミングを判断し通行車両を滞留させることなく誘導します。

既存の工事用信号による機械的な誘導ではなく、より人に近い判断で誘導を行うKB-eye for 交通制御。これまでは多くの警備員がいないと誘導ができなかった片側交互通行の現場でも、配置人数を削減することができる次世代の交通誘導システムです。



⑦ AI (人工知能)

『KB-eye』による片側交互通行の交通誘導警備 実証実験 (京都府内初)



◆概要

- ・日時 令和5年3月15日
- ・場所 京都市右京区川東
- ・路線 一般国道162号
- ・通行 片側交互
- ・延長 約80m



実証実験

LED看板

◆結果

- ・ドライバーからの視認性向上
- ・安全な場所からの交通誘導
⇒ **安全性の確保・向上**
- ・滞留状況に応じた誘導
⇒ **負担軽減**
- ・最小限の交通誘導警備員配置
⇒ **人員確保**



AIによる交通制御の状況確認

◆期待される効果

- ・ **工事進捗**
- ・ **工程管理の弾力化**
- ・ **緊急時工事への対応**

（株）コトナ 国道162号で実証実験
IT交通誘導Sを導入
警備高度化・省人化に

京都府警備業協会加盟の（株）コトナ（大島伸二代表取締役／東山区三条通白川橋東）は先月15日、右京区梅ヶ畑地先の一般国道162号・道路改良工事の片側交互規制において「IT交通誘導システム／kb-eyeシステム」を活用した実証実験を行った。

今回実証実験した同システムは、交通誘導警備の警備高度化・省人化を図るもので、毎年多くの交通誘導員の死亡事故が報告されている中、特に工事現場での受傷事故防止に期待が寄せられている。

特徴としては、視認性の良いフルLED表示板・クラウド録画・AIカメラの連動による効率的な誘導システム。また、様々なイレギュラーに対しても、専門教育を修了した警備オペレーターが、常駐対応することから不測の事態にも、迅速に対処できるとしている。

なお、既に山梨県や宮崎県ほかの災害現場等で実用化されており、警備員不足対応・IoTを活用した次世代の交通誘導システムとしてクローズアップされている。

⑧ 3D都市モデル

『PLATEAU』 京都市における3D都市モデル構築



PLATEAUは、国土交通省が主導する3D都市モデル整備・活用・オープンデータ化プロジェクト。

都市活動のプラットフォームデータとして3D都市モデルを整備し、様々な領域でユースケースを開発している。



3D都市モデルの整備・活用・オープンデータ化のエコシステムを構築することで、まちづくりのデジタル・トランスフォーメーションを推進する。

3D都市モデルの利点

ビジュアライズ（視認性）

都市空間を立体的に認識可能となり、説明力や説得力が向上

シミュレーション（再現性）

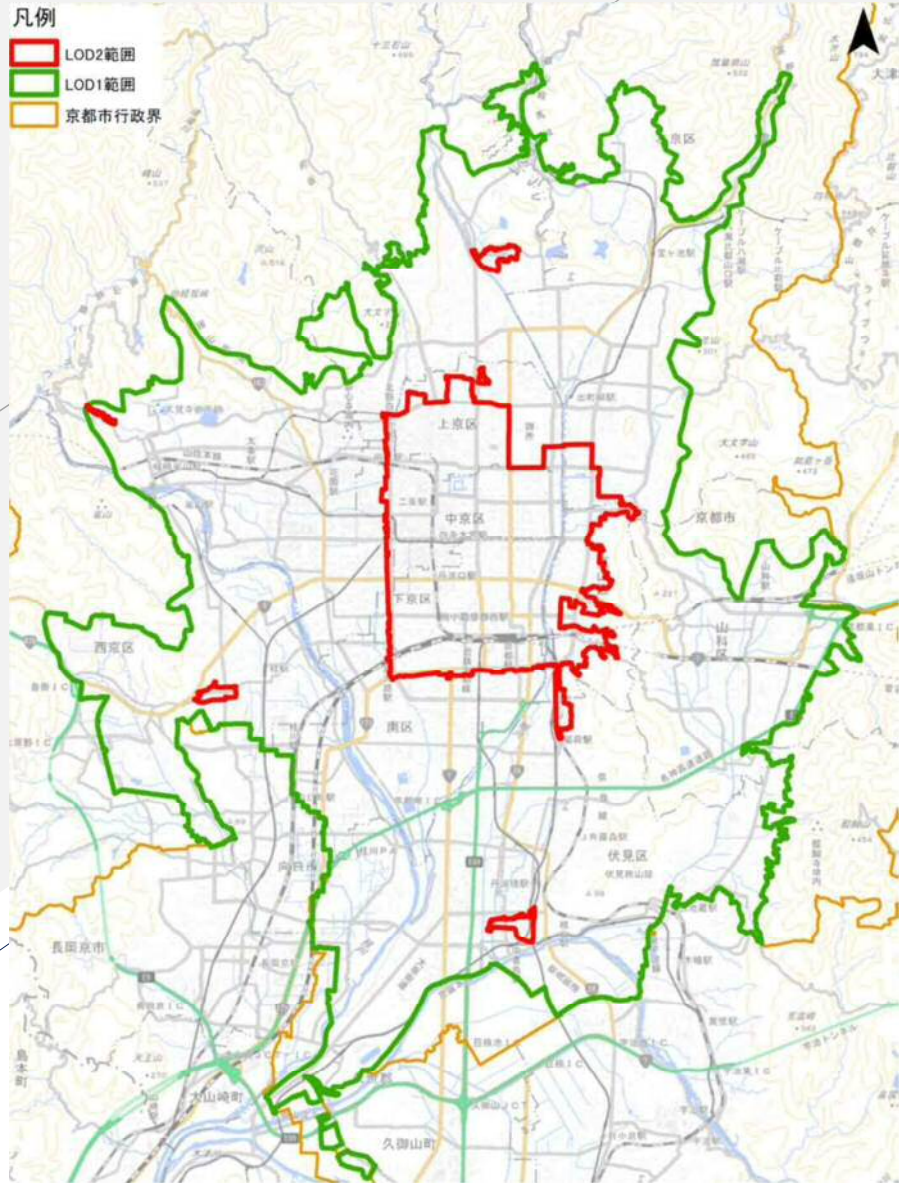
立体情報を持った都市空間をサイバー上に再現することで、幅広く、精密なシミュレーションが可能

インタラクティブ（双方向性）

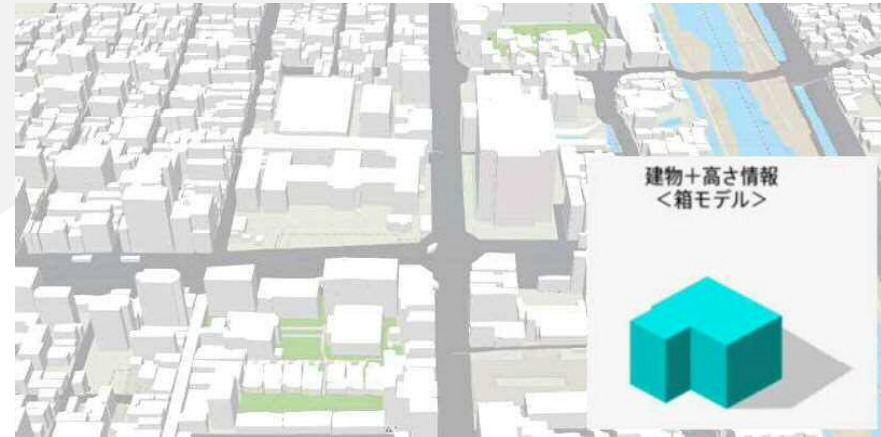
フィジカル空間とサイバー空間が相互に情報を交換し作用し合うためのプラットフォームを提供

⑧ 3D都市モデル

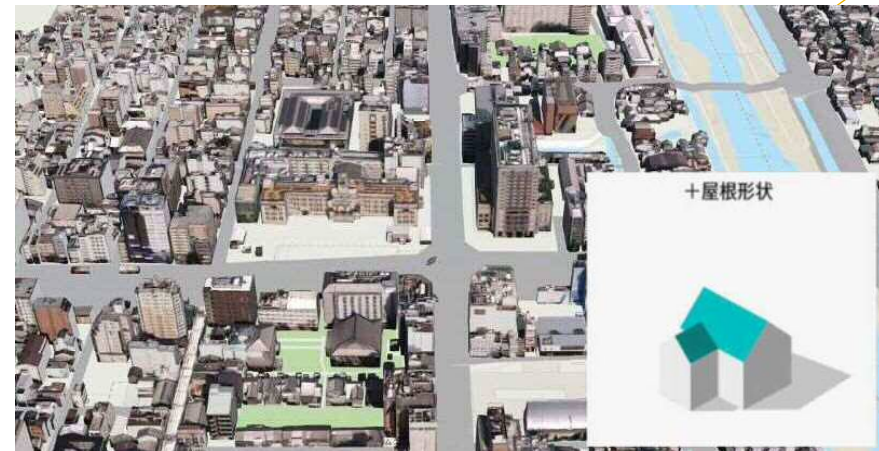
『PLATEAU』整備状況 (令和5年4月25日公開)



LOD1 : 市街化区域全域 (約185km²)



LOD2 : 景観地区の約半分 (約24km²)

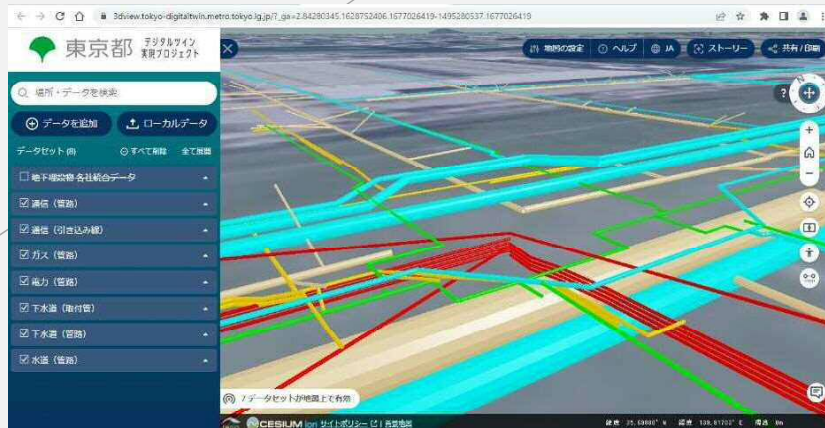


⑧ 3D都市モデル

想定される活用方法

◆地下埋設物情報

⇒ **維持管理・道路工事における現況把握**



東京都デジタルツインプロジェクトHPより



現在

・平面図・横断面図による
地下埋設物情報の管理

◆事業進捗・完成イメージのシミュレーション

(3次元、4次元)

⇒ **計画設計・合意形成**

現在

・視点場（定点）からの完成イメージ図・CGの作成
・施工ステップの作成



◆データ蓄積・比較

⇒ **舗装、構造物の劣化・損傷などの把握**

現在

・写真、点検調書の比較

ご清聴ありがとうございました。

- ① **建設局の取組み**
- ② **G I S・モバイル端末**
- ③ **スマートフォンアプリ**
- ④ **UAV・3 Dデータ**
- ⑤ **I C T活用工事**
- ⑥ **3 Dプリンター**
- ⑦ **A I**
- ⑧ **3 D都市モデル**