

# ICT活用工事ダイジェスト

工事名 H28西浦右岸大岩田地区波浪対策護岸工事  
工事場所 茨城県土浦市大岩田地先  
工期 H29.9.23～H30.3.30  
請負代金 ￥94,122,000円  
発注者 国土交通省 関東地方整備局 霞ヶ浦河川事務所 土浦出張所  
受注者 水郷建設株式会社 監理技術者・現場代理人 茂木秀敏  
工事内容

工事区分・工種・種別・細別	単位	数量
河川土工	式	1
掘削工 ICT活用	m3	770
盛土工 ICT活用	m3	2,030
法面整形工 ICT活用	m2	3,260
法覆護岸工	式	1
コンクリートブロック積	m2	36
平ブロック張	m2	1,075
護岸付属物工	m	537.1
植生工	m2	2,220
付帯道路工	式	1
アスファルト舗装工 ICT活用	式	1
下層路盤	m2	2,480
表層 MCフィニッシャ	m2	2,480

## ICT活用工事の流れ

- ①3次元起工測量
- ②3次元設計データ作成
- ③ICT建設機械による施工
- ④3次元出来形管理の施工管理
- ⑤3次元データの納品

工事延長L=472m



①～⑤の各段階においてICT（土工・舗装工）施工技術を積極的に活用しました。

## ① 3D起工測量

起工測量において、ICT土工→空中写真測量（UAV）・ICT舗装工→地上型レーザースキャナー（TLS）を用いて、3次元測量データを取得する為に測量を行う。

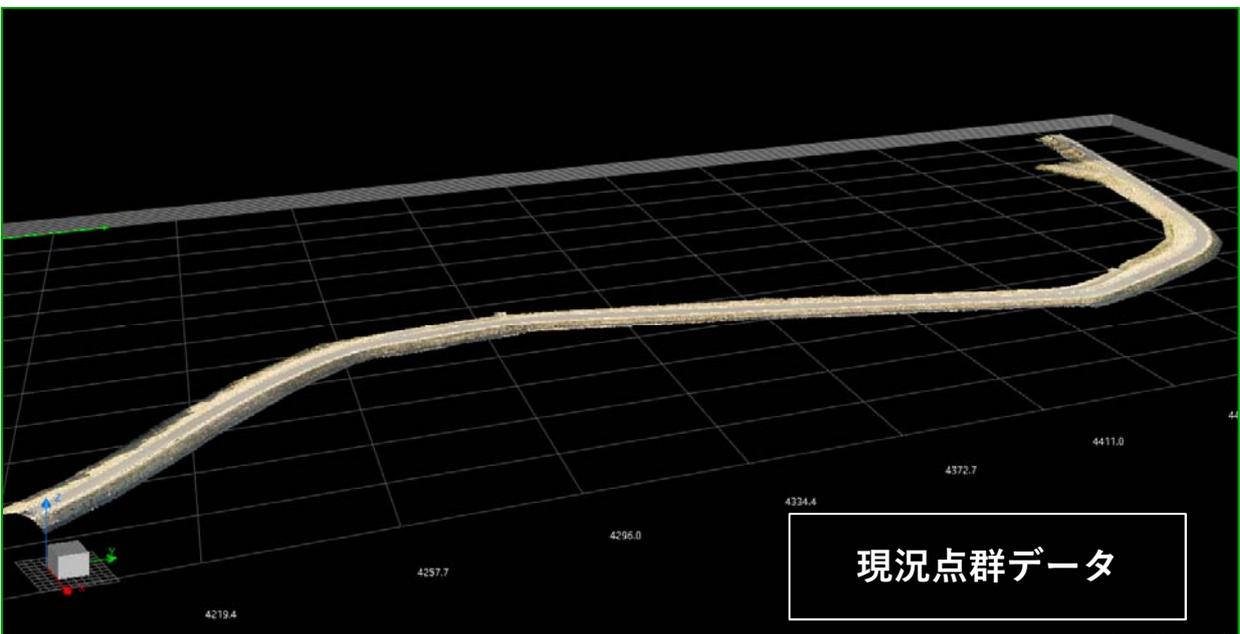
▼ 従来の現地事前測量（縦横断測量）にかなりの作業時間を要していたが、3次元測量を行うことで大幅な作業時間短縮と省力化を図ることができました。



UAV測量  
ICT土工



TLS測量  
ICT舗装工

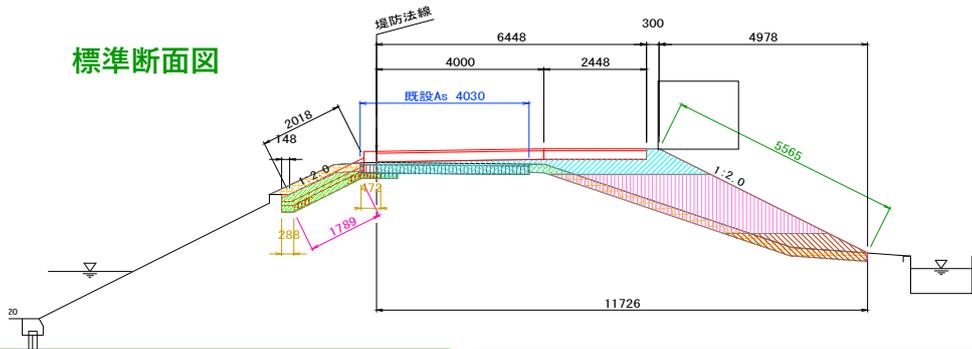


## ② 3D設計データ

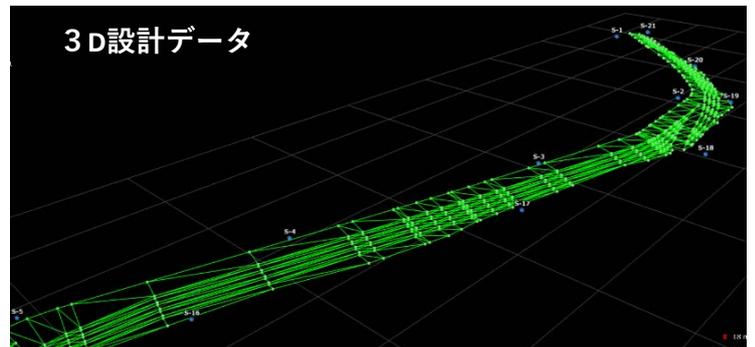
発注図書や①で得られたデータを用いて、3次元出来形管理を行う為の3次元設計データを作成する。

- ▼ UAVで取得した3次元点群データを用いることでメッシュ土量計算による精度の高い土量を算出することができます。
- ▼ また、従来の現地測量に基づく平均断面法による土量計算ではかなりの作業時間が必要だったが3次元化することで作業時間短縮と省力化を図ることができます。

標準断面図



現況点群データ

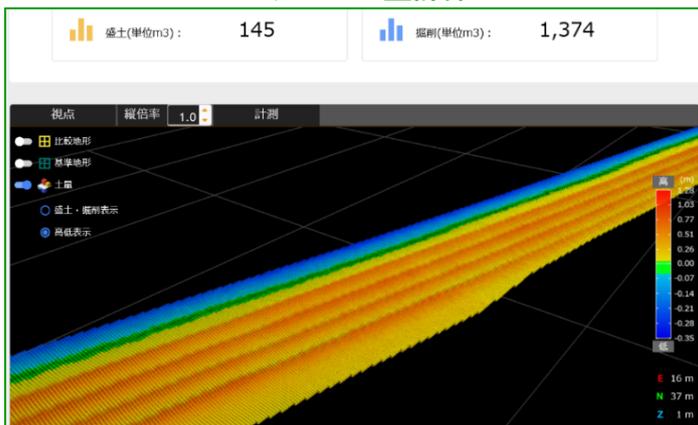


3D設計データ

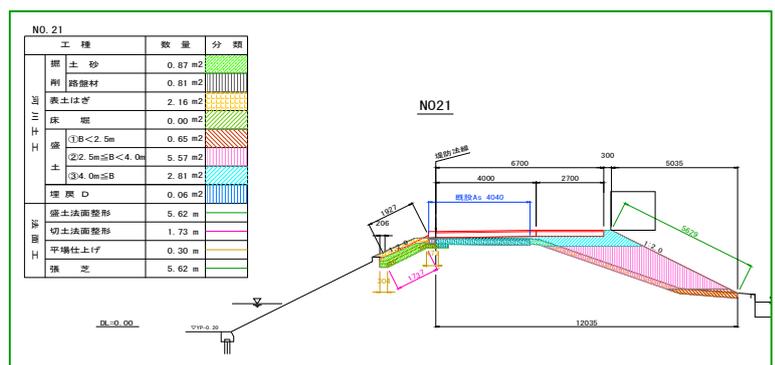


1/31現場状況

メッシュ土量計算



平均断面法



## ③ ICT建機による施工

②で得られた3次元設計データまたは施工用に作成した3次元データを用いて、ICT建設機械による施工を行う。（3DMC油圧ショベル、3DMCブルドーザ、3DMCTSフィニッシャー）

### ☆ICT土工

- ▼ マシンコントロール油圧ショベルを使用しました。3次元設計データ（電子丁張）に変えたことにより、丁張設置作業、高さ確認の手間が省けます（設計データで対応できない部分では丁張が必要な箇所もあります）。また、ICT技術を活用したセミオート制御により掘削・法面整形作業の時間を大幅に削減することができ日当たり施工量が増加し、大幅な作業日数の短縮が期待できます。さらに、仕上り精度も良く、出来栄も良く仕上げることができました。

#### 法面整形

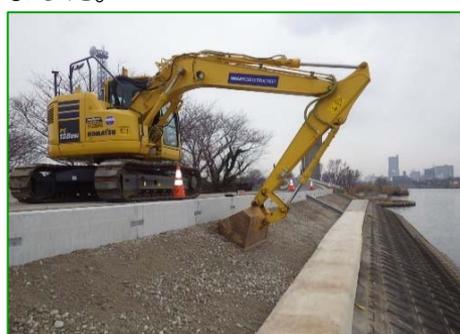


#### 法面整形完了

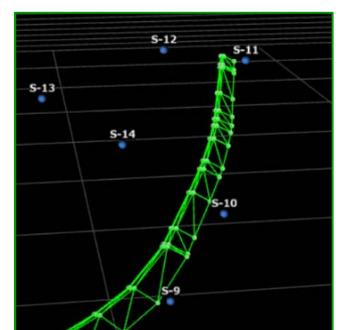
#### ICT技術をフル活用するための創意工夫

- ▼ よりICTを活用した工事とするために設計データを応用して、法覆護岸工基礎砕石整形・仮置き土撤去・表土剥ぎ取り・盛土前段切り・盛土巻き出し作業データを作成しマシンコントロール油圧ショベルにて施工しました。
- ▼ 上記のような基本的ICT技術の①～⑤だけでなく、マシンコントロール建機をフル活用し作業効率・精度の向上を図りました。

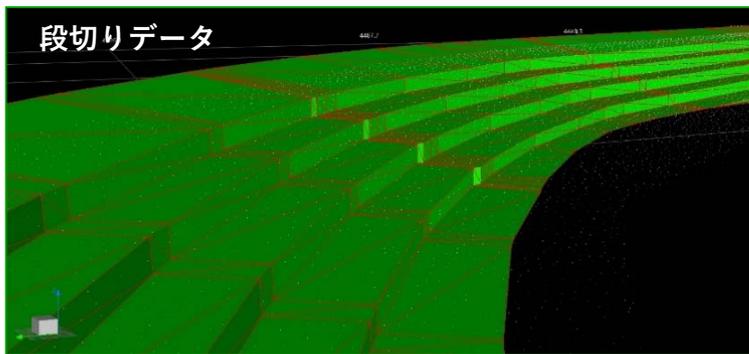
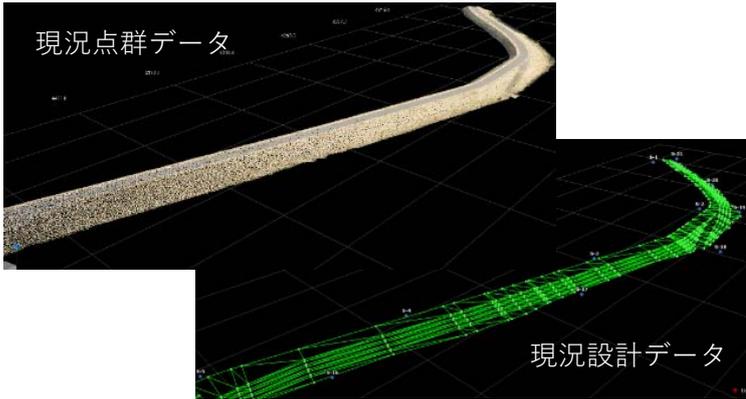
#### コンクリートブロック工 基礎砕石 敷均し整形作業



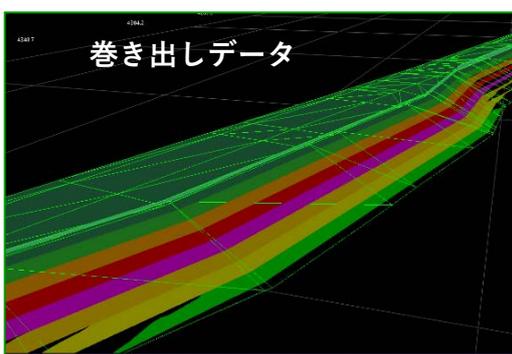
#### 油圧ショベル モニタ画面



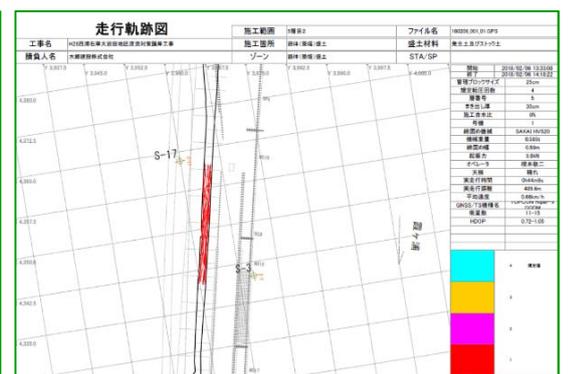
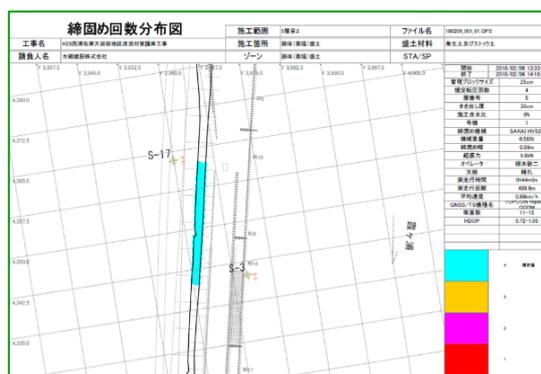
- ▼ 起工測量時の点群データから現況地盤3次元設計データを作成し、現況地盤を傷めず仮置き土を撤去し、さらに表土厚200mmを建機内でオフセットすることで表土剥ぎ取り作業までICT建機にて作業を行いました。



- ▼ 掘削における全作業をICT技術で行うことによって、従来機1台と比較した場合、100m2あたりの掘削時間を70min削減することができました。しかし、盛土作業がクリティカルであったため、盛土作業時にもICT技術を活用しました。
- ▼ 盛土工において、各層毎（1層目～9層目）の設計データを作成し、盛土巻き出し作業をマシンコントロール油圧ショベルにて行いました。敷均し厚にムラもなく均一に品質の高い施工ができました。また敷均し厚の高さ表示等手元作業員、設置に要する時間を省くことができました。



GNSS 締固め管理  
(締固め回数分布図)  
(走行奇跡図)



### 現場進捗の可視化

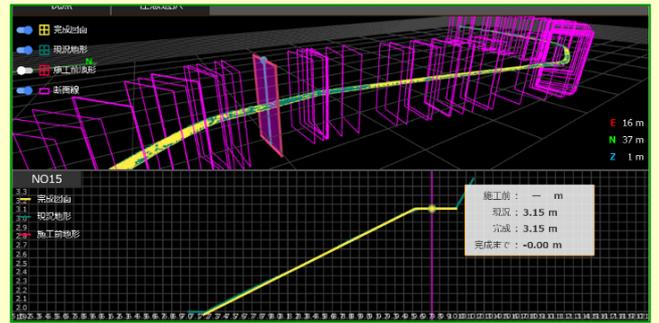
ネットを通して現場から離れた場所でも進捗を確認



### 施工管理の工夫

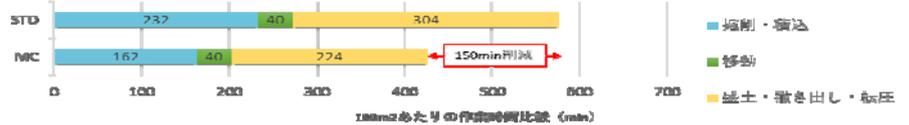
### ICT建機履歴を用いた現場管理

MC建機の履帯や作業装置の動作奇跡のデータから施工量を把握



▼一連（掘削・盛土）のサイクルをICT建機にて行い、従来と比較した結果、100m2あたり掘削・積込で70min、盛土作業で80minの削減が可能となり、10日間程作業日数を削減することができました。さらに、作業日数短縮を図るためマシンコントロール油圧ショベルを2台（掘削1台、盛土1台）使用し作業日数の短縮に努めました。

施工時間 (100m2)	従来機1台で施工を行った場合			MC機1台で施工を行った場合		
	掘削・積込	移動	盛土・撤き出し・転圧	掘削・積込	移動	盛土・撤き出し・転圧
	232min	40min	304min	162min	40min	224min
	576min (9h36min)			426min (7h6min)		
人工	掘削・積込～移動～盛土・撤き出し・転圧 特別作業員：1名、普通作業員：2名			掘削・積込～移動～盛土・撤き出し・転圧 特別作業員：1名、普通作業員：1名		
延長472m × 法長5m = 2360m2 余裕率(1.2)を見込むと、2832m2 ※ (7.0h/日施工の場合)	2832m2 × 576min ÷ 100 = 16313min 16313min ÷ 60min = 272h 272h ÷ 7h/日 = 39日			2832m2 × 426min ÷ 100 = 12065min 12065min ÷ 60min = 202h 202h ÷ 7h/日 = 29日		



▼ICT建機を2台導入することで従来機1台の時に比べ、24日作業日数を短縮することができました。また、作業人員においても80人削減することができました。

	掘削（仮置き土撤去～段切り）		盛土（転圧込み）	
	STD	MC	STD	MC
100m2（およそ20m）あたりの施工時間	232min	162min	304min	224min
延長472m × 法長5m = 2360m2 余裕率(1.2)を見込むと、2832m2 ※ (7.0h/日施工の場合)	109h = 16日	76h = 11日	144h = 20日	105h = 15日
人工	特別作業員：3人 補助作業員：2名	特別作業員：1名 補助作業員：1名	特別作業員：2人 補助作業員：1名	特別作業員：1人

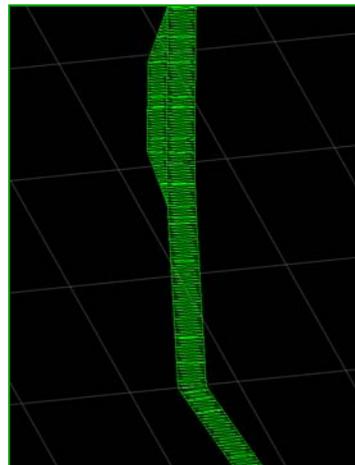
## ☆ICT舗装工

- ▼ 本工事はICT舗装工も実施し、ICT土工からICT舗装工への一連の流れを手待ち・手戻りなくスムーズに行い作業効率・生産性向上に努めました。
- ▼ ここまでの土工から路盤工までの作業を自社作業員6名で効率良く高い精度で仕上げることができました。

### 敷均し状況



### 3次元設計データ



### 敷均し締固め完了



## 政策第二段階予定 3 DMCTSフィニッシャー先行導入

- ▼ 表層工においては、技術検証段階のマシンコントロールフィニッシャーを先行導入することでICT技術をフル活用したICT技術に先進的に取り組みました。
- ▼ 3 DMCTSフィニッシャーは、トータルステーションを用いることで高精度で安定した3次元位置計測データを取得し、3次元設計データに合わせてスクリーンを自動制御します。セットアップに関してはプラグインだけなのですぐに作業に取り掛かれることができ省人化を図ることが可能となりました。作業においても、路面の高さとガイドワイヤーの高さをリアルタイムに計測することができるため、自動的にスクリーンの高さを制御でき、高精度で品質を向上させた安定した施工が可能となりました。



舗設完了

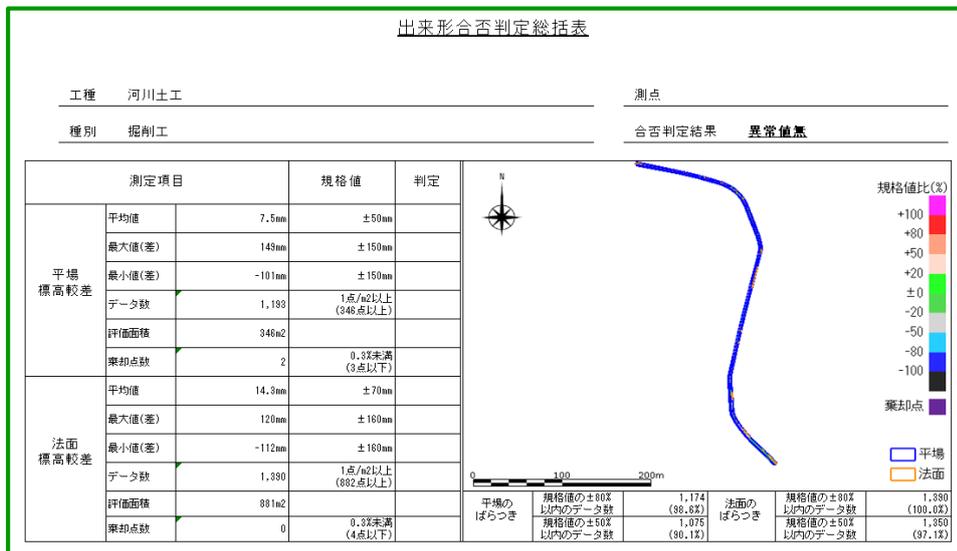


## ④ 3D出来形管理

③により施工された工事完成物について、ICT土工→空中写真測量（UAV）やICT舗装工→地上型レーザースキャナー（TLS）を用いて出来形管理を行う。

- ▼ 3次元出来形測量を行うことで大幅な作業時間短縮と省力化を図ることができます。データ取得後、ヒートマップの作成「出来形合否判定総括表」の提出だけになります。
- ▼ 3次元設計データの設計面と実測値との標高差・厚さが規格内であるかを検査します。

出来形合否判定  
総括表  
ICT土工



出来形合否判定  
総括表  
ICT舗装工



ICT土工

ICT舗装工

GNSS ロバー



TS (トータルステーション自動追尾)



## ⑤ 3Dデータの納品

④により確認された3次元施工管理データを工事完成図書として納品する。

- ▼ 電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納します。
- ▼ 格納するファイル名は、空中写真測量(UAV)や地上型レーザースキャナー(TLS)を用いた出来形管理資料が特定できるように記入します。

# ★ICT技術の推進

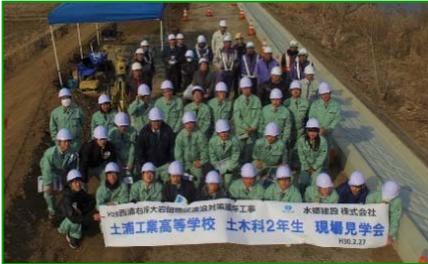
▼国土技術政策総合研究所が実施している「ICT施工の工事進捗マネジメント等に関する調査」への協力



▼発注担当事務所職員及び土木技術者に3DMCTSフィニッシャー施工の見学会を開催



▼発注担当事務所職員及び出張所管内現場代理人対象のICT活用現場見学会を開催



▼地元工業高校生に、工事に関する測量や施工の最新のICT技術を実際に体験してもらう見学会を開催

▼工業新聞への広報活動

## H28西浦右岸大岩田地区波浪対策護岸工事 水郷建設

### ICT施工の先頭を突っ走る

ICT技術の活用により、現場全体のICT活用を実現し、ICT施工の先頭を突っ走る。ICT技術の活用により、現場全体のICT活用を実現し、ICT施工の先頭を突っ走る。

水郷建設株式会社  
代表取締役 茂木 陽子  
茨城県鹿嶋市上野1013 電話0299(84)2743

## 土浦工高がICT学ぶ

### 水郷建設 波浪対策護岸工事で見学会

ICT技術の活用により、現場全体のICT活用を実現し、ICT施工の先頭を突っ走る。ICT技術の活用により、現場全体のICT活用を実現し、ICT施工の先頭を突っ走る。

## 道のi-Construction

### ICT舗装上に先駆

ICT技術の活用により、現場全体のICT活用を実現し、ICT施工の先頭を突っ走る。ICT技術の活用により、現場全体のICT活用を実現し、ICT施工の先頭を突っ走る。

## ICT工事で見学会

水郷建設 建機作業など説明

ICT技術の活用により、現場全体のICT活用を実現し、ICT施工の先頭を突っ走る。ICT技術の活用により、現場全体のICT活用を実現し、ICT施工の先頭を突っ走る。

# ☆完成写真

