



ICT・IoTを活用した 舗装現場の新たな取組み

～「N-PNext」～

(株)NIPPO 総合技術部 梶原 寛

「**ICTの全面的な活用（ICT土工）**」等の施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の**生産性向上**を図り、もっと**魅力ある建設現場**を目指す取り組み。

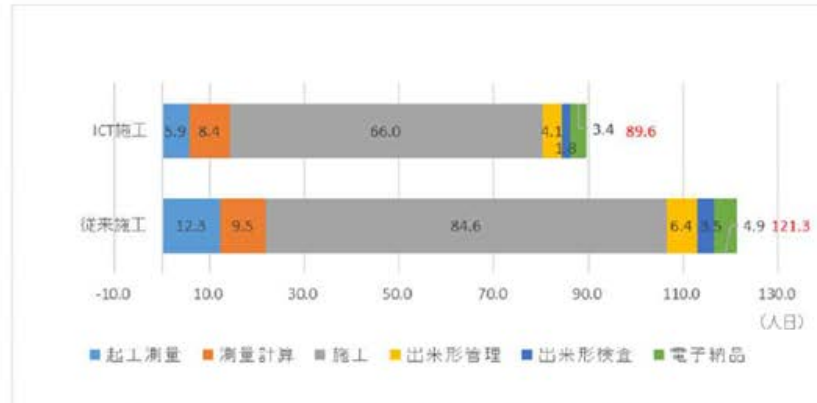
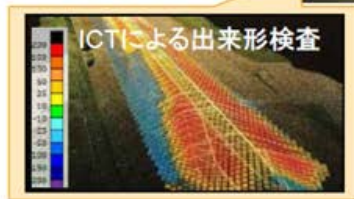


- ・**生産性向上**により、企業の経営環境を改善
- ・建設業従事者の**賃金水準向上**
- ・建設現場での**死亡事故ゼロ**に
- ・**3K（きつい、汚い、危険）から新3K（給与、休暇、希望）へ**

1-3: ICT土工の活用効果(時間短縮)

国土交通省

□ 起工測量から工事完成まで土工にかかる一連ののべ作業時間について、**平均26.2%**の削減効果がみられた。



※測量計算: 従来施工は横断面作成と丁張り計算、ICT施工は3Dデータ作成と起工測量結果の反映
 ※施工: 従来施工は機械稼働日と丁張り作業、ICT施工は機械稼働日と機器設定作業

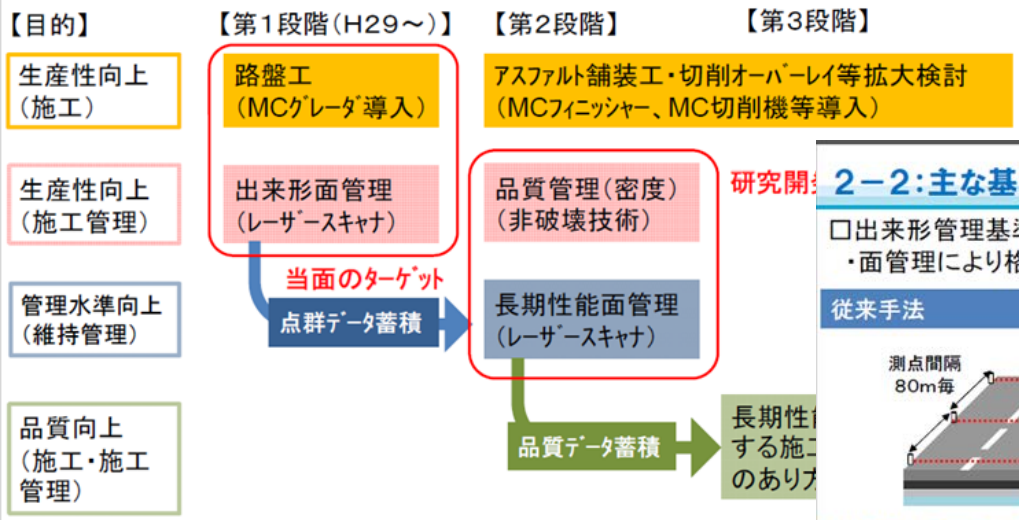
- ICT 施工 平均日数 89.6 人日 (調査表より実績, H28年度は 88.5)
- 従来手法 平均日数 121.3 人日 (調査表より自社標準値, H28年度は123.3)
- 人日のべ時間 26.2%削減 (H28年度は28.3%削減)

※平均土量 28,011 m³ (H28年度は30,294m³)

(※)回収済 N = 71 での集計結果 (H28年度はN=181)

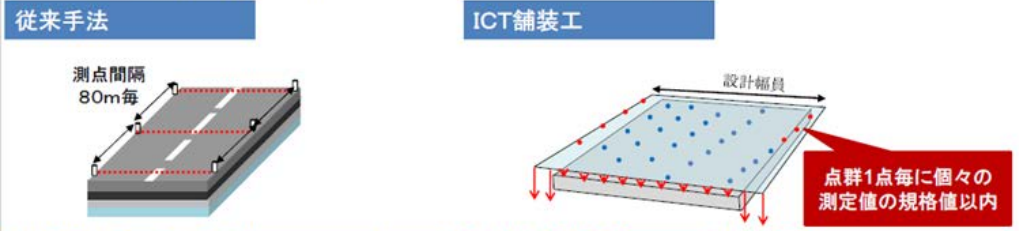
1-1: 施策(ICT舗装工)の対象 国土交通省

事業フェーズ(施工から維持管理)や目的(効率化から品質向上)に応じて段階的に取り組みを進める。



2-2: 主な基準の例 国土交通省

□ 出来形管理基準及び規格値
・面管理により格段に計測点数が増えるのに伴い、検査基準を改定



工種	計測箇所 単位 [mm]	個々の測定値				10個平均	測定間隔	計測手法	工種	計測箇所 単位 [mm]	個々の測定値				計測密度および測定間隔	計測手法	備考
		中規模	小規模	中規模	小規模						中規模	小規模以下					
表層	厚さ	-7	-9	-2	-3	1000m ² 毎	コア採取	表層	鉛直較差あるいは厚さ	○	○	-2	-3	○点/m ² 以上	LS	・鉛直較差とは、直下層の目標高さ+直下層の標高較差平均値+設計厚さとして定まる目標高さに対する標高差・個々の計測値の規格値には計測精度として±4mmが含まれている	
	幅	-25	-25			80m毎	テープ		平坦性			2.4以下	1.5m毎	LS			
	平坦性			σ2.4以下 σ1.75以下 (直読式)		1.5m毎	3mプロフィルメーター等										

第4回 国土交通省 ICT導入協議会
【資料-4】ICT舗装工についてより抜粋

土工事と比較して求められる精度が高いため
 課題が見え始めている？

- ◆新設工事は減少、大半が補修工事
- ◆補修工事の多くが、
As舗装の切削オーバーレイ



**舗装修繕工事にICT技術を活用することが、
生産性向上を推進するための必須課題**



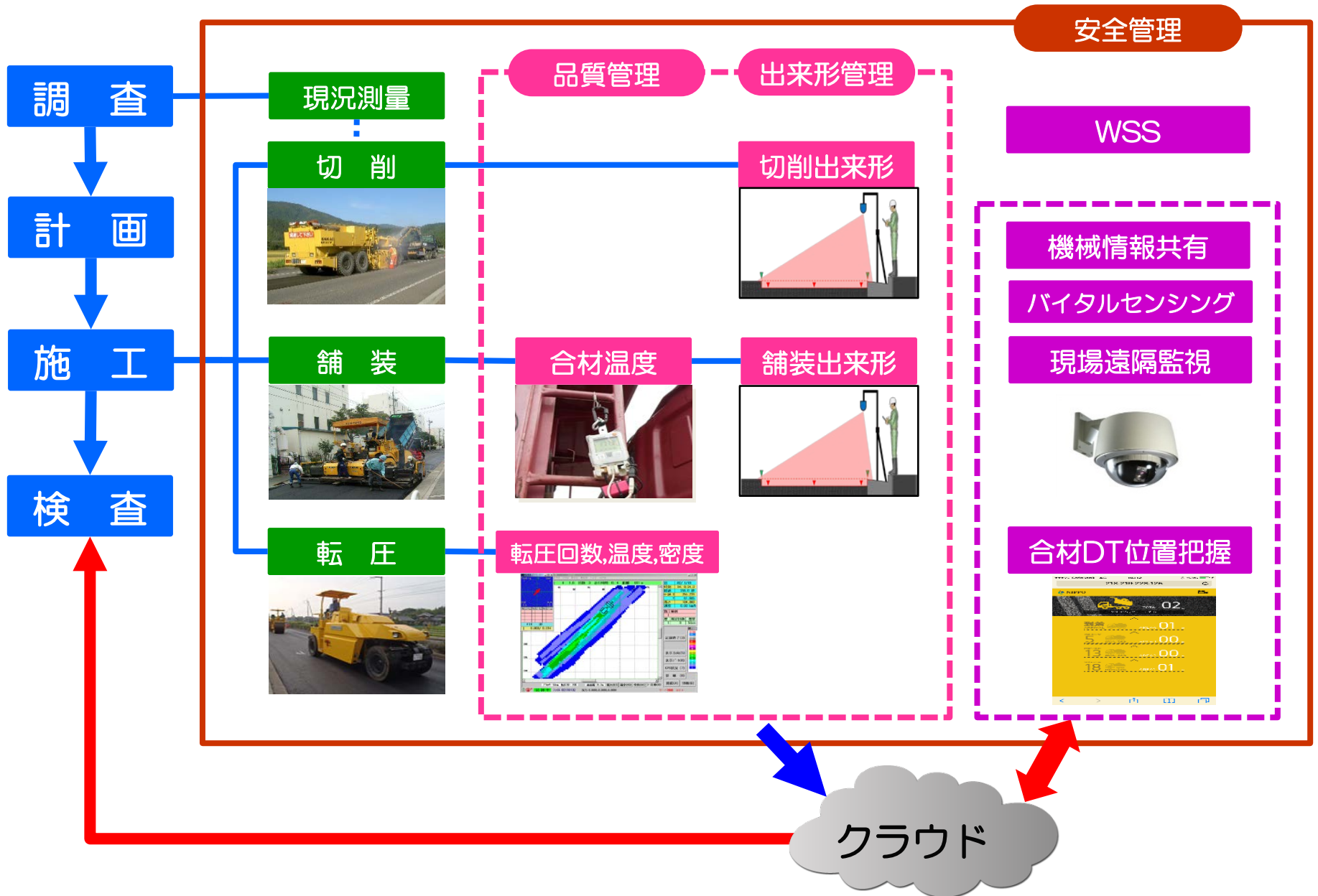
**時間的にも空間的にも余裕がない修繕工事への
既存ICT施工の適用は、メリットが見出せない**

ICT、IoTで舗装現場をつなぐ

*N-PN*ext

(*NIPPO - Paving Next*)

- ICT、IoTを身近に活用
- 生産性向上と安全性向上を両立
- クラウド活用で検査、書類提出を簡素化



◆現場内にインターネット環境を構築する



アスファルトフィニッシャにWi-Fiアンテナ設置

◆トンネル内もWiFi化する



- ・携帯電話通信圏外のトンネル内でも、インターネット環境を整備
- ・長大なトンネルでも、中継アンテナを増設することにより対応可能

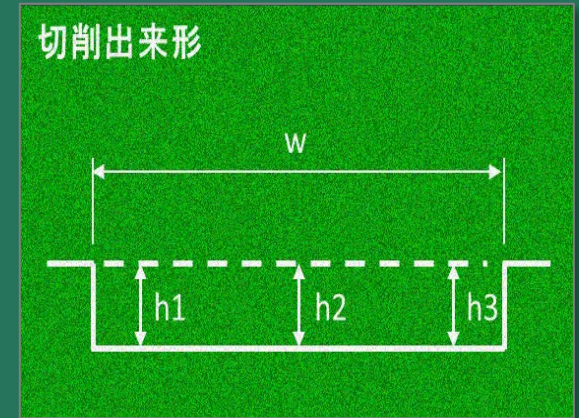
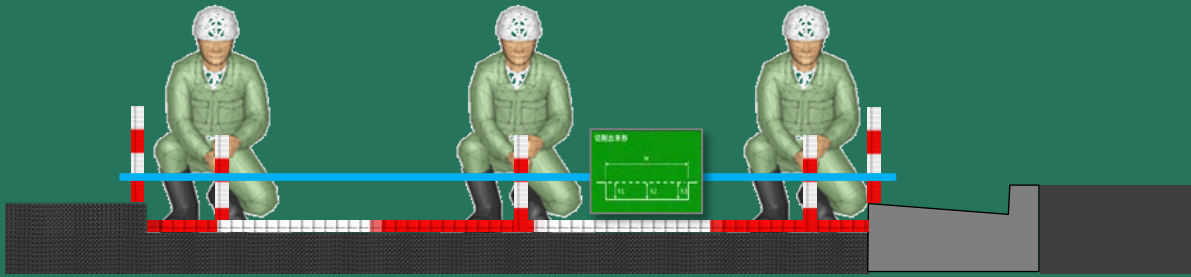
具現化事例と

期待される技術の紹介

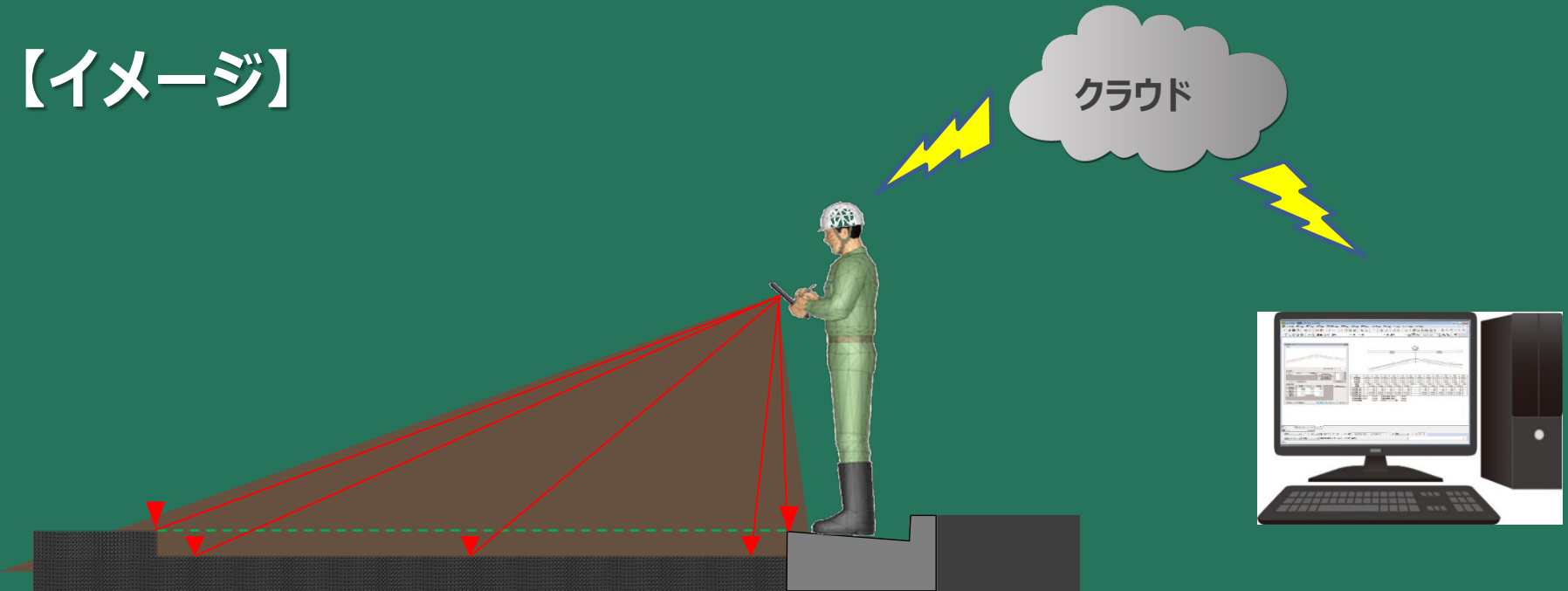


出来形検測を1人で

【現 状】



【イメージ】





ダンプトラック到着予測 + N-ロケ (Nippo Location System)



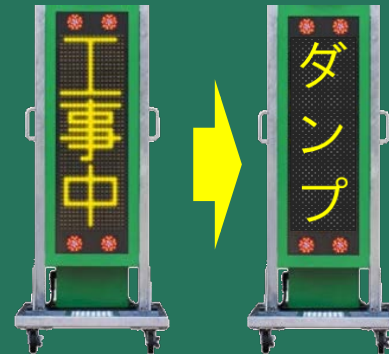
車両動態管理システムのジオフェンス
アラート機能とメール配信機能を活用

Nロケーションシステム	
車両状況一覧 (到着前 5分分)	
運行状況	車番
まもなく到着します	84-61
高坂SAを通過	02-12
高坂SAを通過	58-00
約15分で到着します	34-22
約20分で到着します	70-07

◆ダンプトラックの
現場到着予測表示
⇒連続施工の目安活用

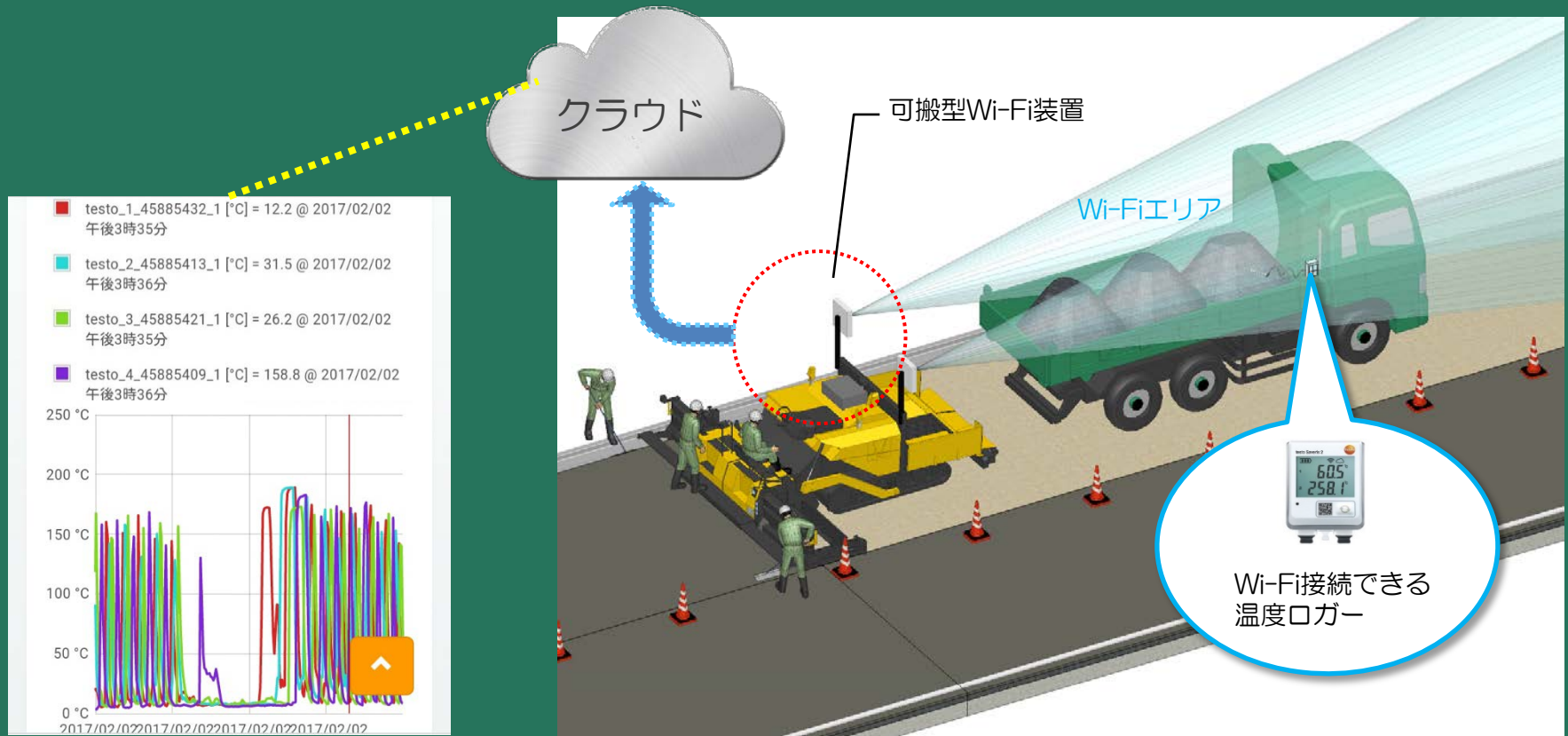
◆LED表示板の
表示文字自動変更

⇒第3者への周知



安全性向上
品質向上

Nコレ-T (Nippo Data Collection System-Thermal)



◆As合材運搬中の温度を連続記録

◆取得温度データはWiFi経由で自動的にクラウドへ

◆温度測定員削減による省人化と安全性の向上に寄与



※(株)アカサカテック Smart Roller

- ◆ 転圧軌跡、回数、転圧温度を取得
 - ◆ 取得データはクラウドにて共有
- ⇒ 転圧時のトレーサビリティ



舗装工事の統合管理



舗設時の材料品質管理

アスファルト

コンクリート

出荷温度

工場

出荷時間



到着温度

到着時間



敷きならし温度

現場

荷卸時間



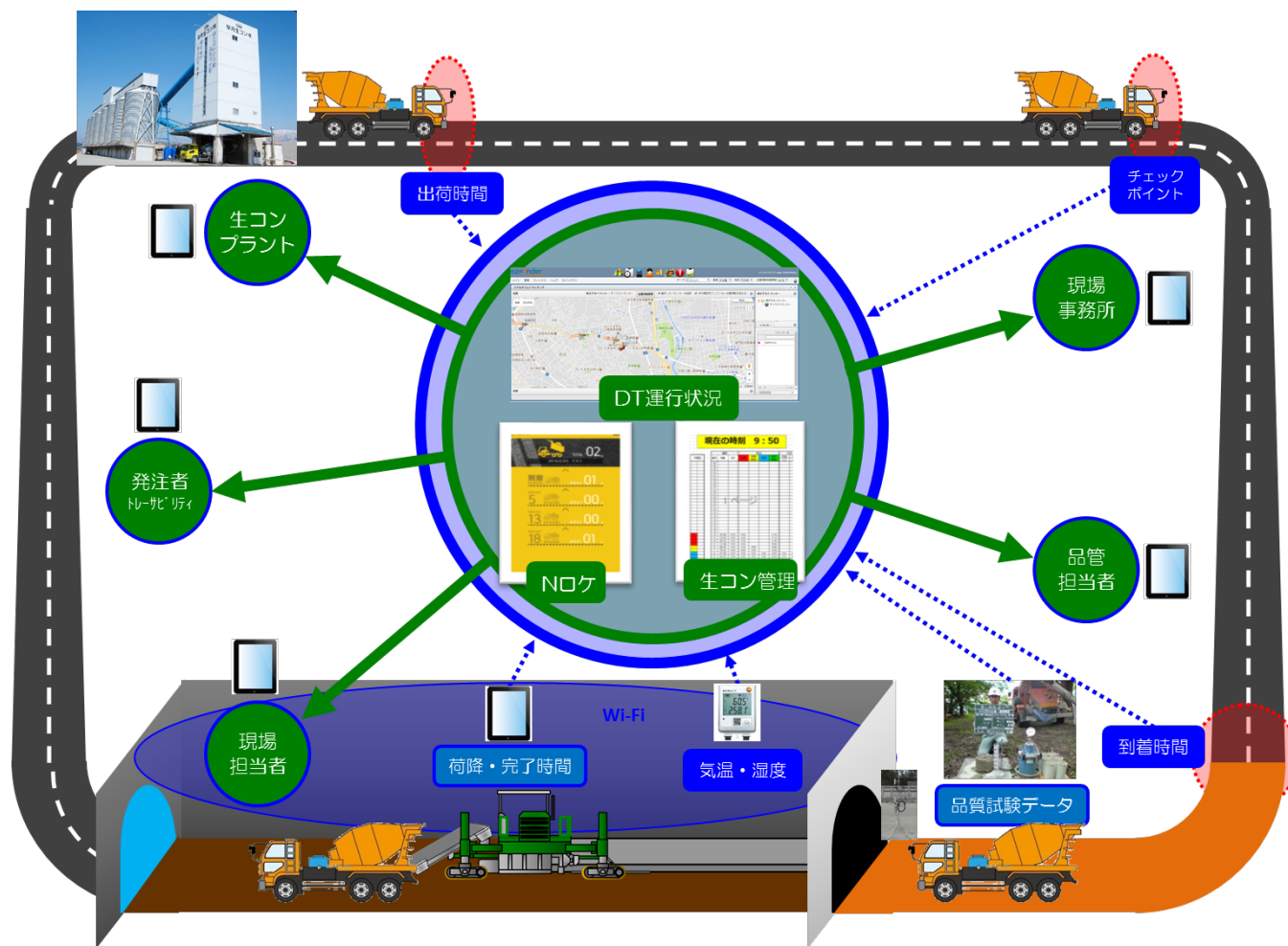
転圧温度

打設完了時間

試験

性状試験

担当者が個別に情報を保有し、共有されていない？



車両動態管理システムとクラウドを使用し、
打設状況に関係者間で情報共有する

舗装工事の統合管理(Co)



NIPPO

PavingManager 本日の施工データ 施工データ一覧 各種設定

打設日	2018年05月22日 (火)
工事名	東北中央道 上山舗装工事
路線名	トンネル
上り下り	下り線
開始地点	



- 簡易平面図
- 打設数量
- 管理時刻
- 打設時の気象
- 性状試験データ

【打設平面図】

施工幅(m)	5.0
施工厚(m)	0.21
測点	計画延長
NaN+NaN	3.8
	7.6
	11.4
	15.2
	19.0
	22.9
	26.7
	30.5
	34.3
	38.1
	41.9
	45.7
	49.5
	53.3
	57.1
	60.9

【打設分】 基本数量(m3) 4.0

車両情報		出荷数量			
出荷	管理番号	車番	単独 (m3)	修正	累計 (m3)
1	NL-07		4.0	<input type="checkbox"/>	4.0
2	NL-16		4.0	<input type="checkbox"/>	8.0
3	NL-06		4.0	<input type="checkbox"/>	12.0
4	NL-11		4.0	<input type="checkbox"/>	16.0
5	NL-03		4.0	<input type="checkbox"/>	20.0
6	NL-04		4.0	<input type="checkbox"/>	24.0
7	NL-09		4.0	<input type="checkbox"/>	28.0
8	NL-01		4.0	<input type="checkbox"/>	32.0
9	NL-08		4.0	<input type="checkbox"/>	36.0
10	NL-10		4.0	<input type="checkbox"/>	40.0
11	NL-17		4.0	<input type="checkbox"/>	44.0
12	NL-02		4.0	<input type="checkbox"/>	48.0
14	NL-14		4.0	<input type="checkbox"/>	52.0
15	NL-18		4.0	<input type="checkbox"/>	56.0
17	NL-19		4.0	<input type="checkbox"/>	60.0

時刻							気象	
出荷	到着	経過 0:30	荷卸	完了	経過	気温 (度)	湿度 (%)	
06:42	06:58	00:16	07:22	07:29	00:07	15.6	70.7	
06:47	07:05	00:18	07:35	07:39	00:04	15.7	71.0	
07:12	07:28	00:16	07:41	07:46	00:05	15.9	66.9	
07:16	07:34	00:18	07:49	07:54	00:05	15.8	67.0	
07:24	07:40	00:16	07:57	08:06	00:09	16.0	65.2	
07:29	07:49	00:20	08:08	08:17	00:09	15.9	64.5	
07:38	07:58	00:20	08:18	08:24	00:06	16.0	63.8	
07:42	08:03	00:21	08:26	08:31	00:05	15.9	63.9	
07:52	08:11	00:19	08:34	08:40	00:06	16.2	63.1	
07:55	08:13	00:18	08:44	08:48	00:04	16.2	65.4	
08:06	08:22	00:16	08:50	08:56	00:06	16.2	66.1	
08:08	08:24	00:16	08:58	09:04	00:06	16.3	66.0	
08:16	08:32	00:16						
08:21	08:40	00:19						
08:27	08:45	00:18						

配合 基本の配合2

試験	測定時刻	材料品質					
		スラブ (cm) 2.0~5.0	空気量 (%) 0.9~1.3	Con温度 (°C)	外気温 (°C)	塩化物含有量 (kg/m3)	返却
<input checked="" type="checkbox"/>	07:00	5.0	5.9	19.0	15.0		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	08:30	5.0	6.2	20.0	16.0		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>

打設状況がリアルタイムで確認でき、
打設終了後もトレーサビリティとして活用可能

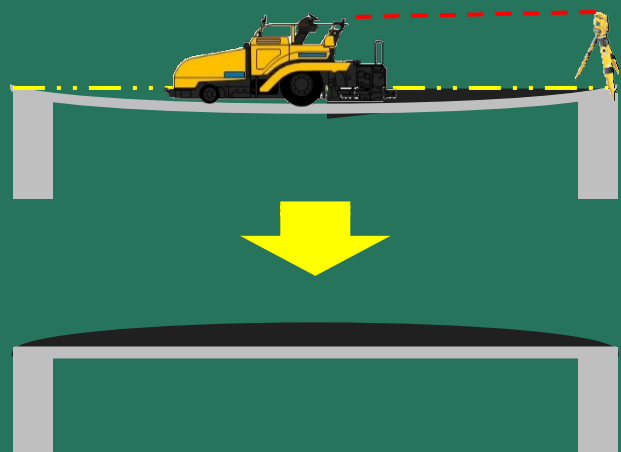


舗装修繕工事対応の3DMC

既存MCシステム



- ◆ 時間的にも空間的にも
TS設置が困難
- ◆ TSの視準を妨げる
障害が多い
- ◆ 通行車両の振動が影響し
TSの測定精度が確保できない
- ◆ 橋面上では橋がたわむため
適正な出来形が得られない



既存MCシステムは適用が困難

RD-MC (TOPCON)



現況面を高さの基準とし、
計画面との差分数値を基に制御するシステム



舗装修繕工事への3DMC RD-MC (TOPCON)



- ・TSなどの測量機器(高さ)を現場内に設置不要
- ・現況面を制御高さの基準とする
- ・既存MC機器と同等の施工精度

⇒舗装修繕工事に期待される3DMCシステム



生産性向上と安全性向上の両立



生産性向上と 安全性向上の両立

- ◆ICT化が進む現場 ⇒ 人と重機の協調安全を
創り出すことができる
- ◆建設機械の後進作業による重篤災害の
被害者も加害者も出さない

建設機械自動停止システム

Worker Safety System



WSS-TR (タイヤローラ)

作動ランプ

受信アンテナ

磁界発生装置

磁界

ICタグ

ICタグ 磁界外のため 反応しない

ICタグ

重量: 約20g、大きさ: 55×30×12mm

ヘルメットの 内側に ICタグを セット

WSS-WL (ホイールローダ)

ステレオカメラ

STOP!!



まとめ ～舗装工事における ICT、IoTの普及に向けて～

- できることからデジタル化
- データは即座にクラウド（共有棚）へ



- ◆ 維持管理へ繋がるデータの蓄積（CIM）
- ◆ 事務所作業を削減し、労働時間を減らす

発注者と施工会社の協力 ⇒ 新しい検査手法

魅力ある建設業、働きやすい現場へ

ご清聴ありがとうございました。

