

ダム・溜池

アスファルト  
混合物

# Society5.0を実現する **SAKAI** の技術

MASTERS OF COMPACTION

— Smart Compaction Tryangleの取組みと次世代技術を活用した製品作り —

盛土材料

路盤材料

酒井重工業株式会社

次世代事業開発部 事業開発室

眞壁 淳



1. **Smart Compaction Tryangle**と取組み
2. 転圧管理システム**Compaction Meister**
3. 緊急ブレーキシステム**Guardman**
4. 自律走行式ローラ**Autonomous Roller**
5. 切削管理システム

# 1. Smart Compaction Tryangleと取組み

締固め品質、安全性および生産性の向上への取組みを総じて、  
「スマートコンパクショントライアングル」と銘打った次世代技術を活用した製品づくり。



## 安全性

緊急ブレーキ  
**Guardman**



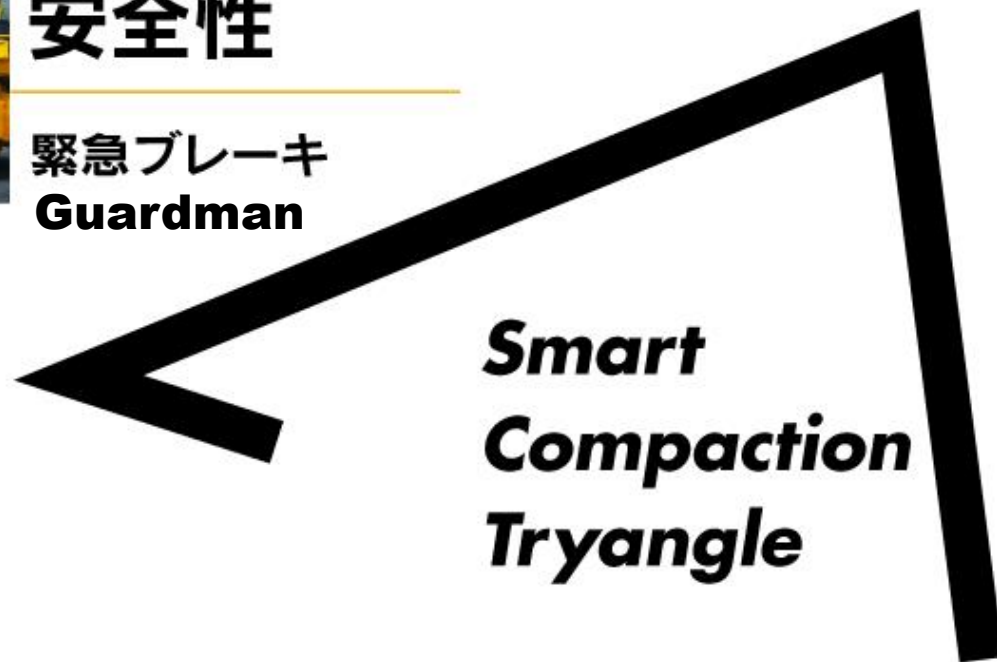
## 品質

転圧管理システム  
**Compaction Meister**



## 生産性

自律走行式ローラ  
**Autonomous Roller**



※「Smart Compaction Tryangle」は、次世代技術を活用した締固め品質、安全性および生産性の向上へのあくなき挑戦を表した当社の造語です。



# 1. Smart Compaction Tryangleと取組み

**SAKAI**  
MASTERS OF COMPACTION

品質、安全性、施工性に関わる様々なデータが存在するが、自社の製品、技術で土木工事における施工全体を管理することは難しい。社内外でこれらが繋がり、活用できる方法を検討中。

- ・ ICT土工からICT舗装工まで適用
- ・ 加速度応答法による品質管理が行える
- ・ 表面温度計による転圧温度が記録できる

- ・ 「安全性と施工性の両立」がコンセプト
- ・ 大型車両と小型車両の現場環境を考慮
- ・ 3D-LiDARと79GHzミリ波レーダを採用

- ・ 業界標準機の共同開発プロジェクト発足
- ・ 施工現場での実証試験中

**SAKAI**  
MASTERS OF COMPACTION



転圧管理システム

**Compaction Meister**



緊急ブレーキ装置（後進用）搭載ローラ

**Guardman**  
Series



**自律走行式ローラ**

# 1. Smart Compaction Tryangleと取組み



**Compaction Meister**  
対応機種

**Guardman**  
対応機種

**Guardman**  
Hold to Run



## ASCS Project



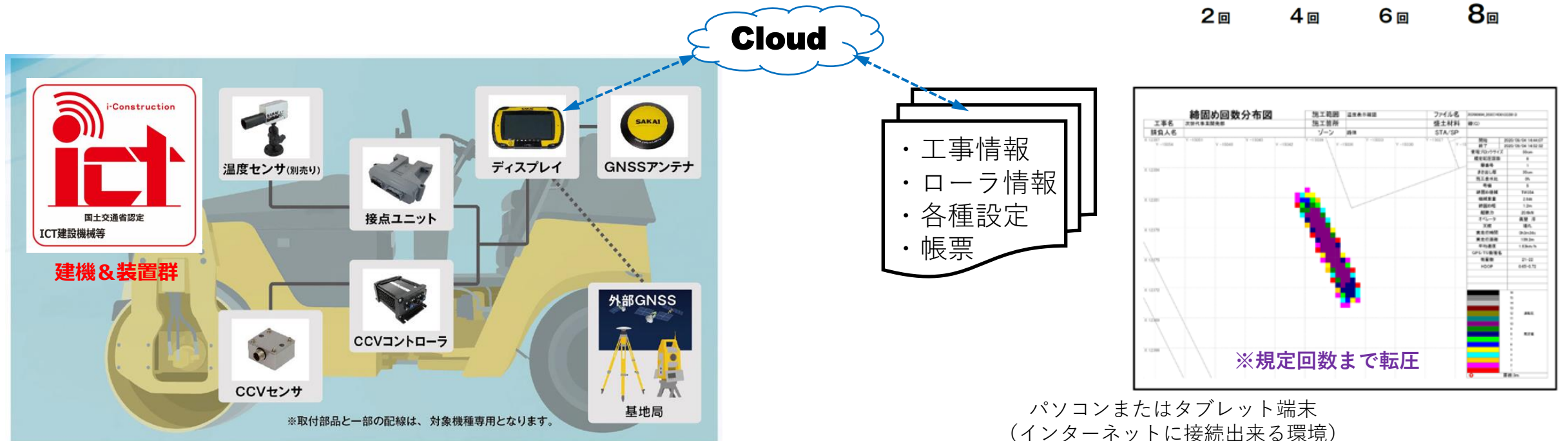
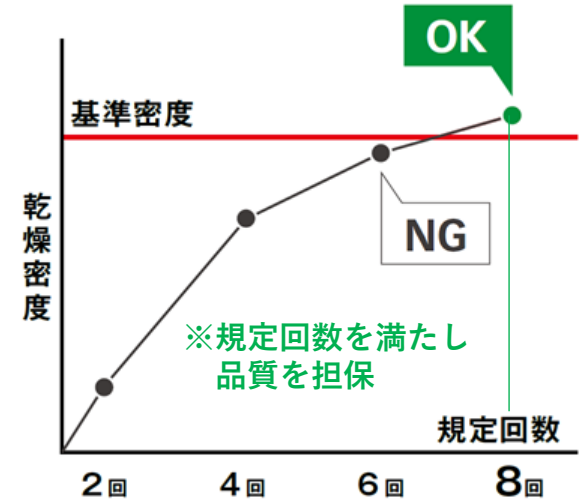


## 2. 転圧管理システム **Compaction Meister**



「TS/GNSSを用いた盛土の締固め管理要領（国土交通省）」に準拠し、  
転圧回数管理、CCV管理および舗装表面温度管理など、**締固め品質向上**  
を目指して開発。

土工から舗装工までを想定したクラウドネットワーク型のシステムで、  
**簡単な設定操作でICT施工へ導入し易く、施工進捗の確認も可能。**



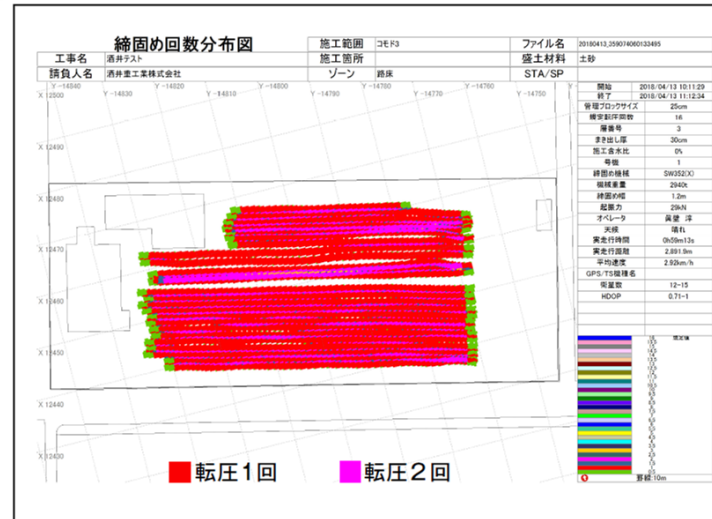
パソコンまたはタブレット端末  
(インターネットに接続出来る環境)

※取付部品と一部の配線は、対象機種専用となります。

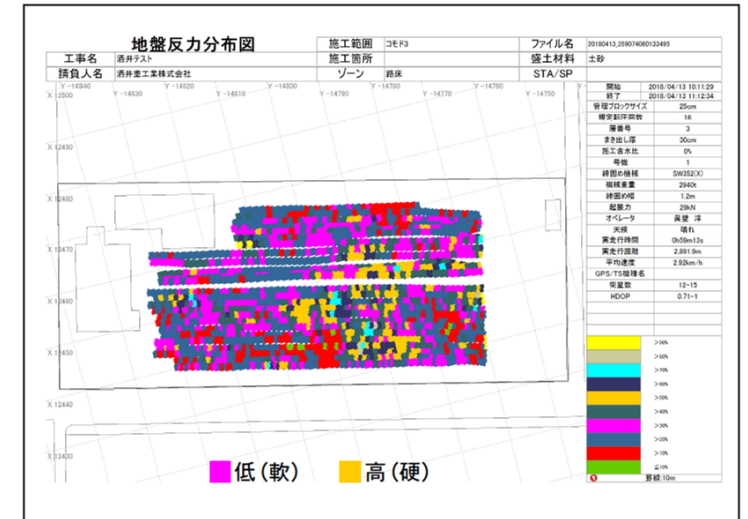
## 2. 転圧管理システム **Compaction Meister**

### CCV管理の例

- ・ 加速度応答法のひとつで、反力や剛性といった締固めの度合いや軟弱さを表す値。
- ・ 転圧回数と併せた品質の**ダブルチェック**（規定回数時のデータのみを抽出可能）。
- ・ **軟弱箇所の判定**（プルーフローリング試験の代替手段）による生産性向上。
- ・ **ICT路盤工への適用拡大**予定。



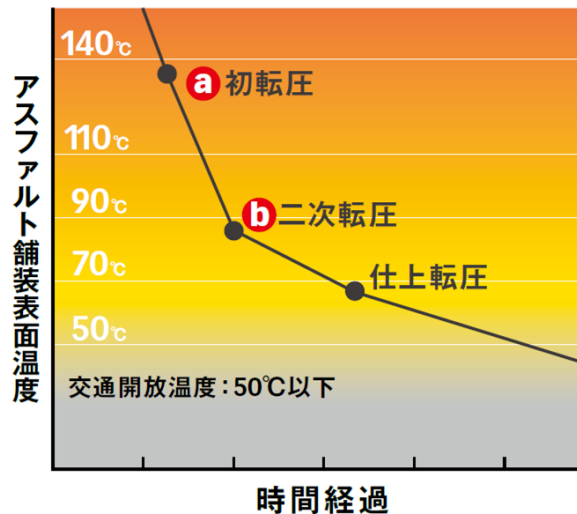
転圧回数帳票例



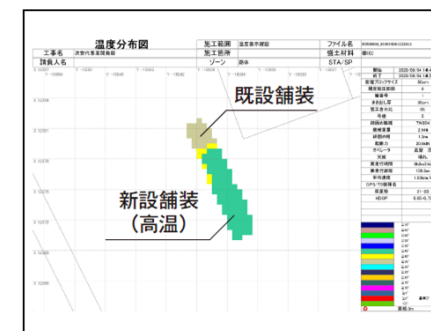
転圧1回時のCCV帳票例

### 温度管理の例

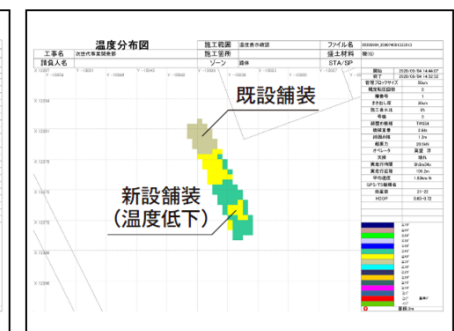
- ・ 転圧（初期転圧、二次転圧）温度の記録。
- ・ 初期転圧（転圧1回）時のデータのみ抽出表示可能。



アスファルト混合物温度と転圧タイミング例



**a** 初転圧のイメージ



**b** 二次転圧のイメージ

アスファルト混合物表面温度の帳票

※アスファルト混合物は、温度の低下と共に粘性が増して締固め難くなります。  
そのため、適正温度範囲内で可能な限り高温の状態での締固めを行う必要があります。  
※アスファルト混合物の締固め温度は材料毎に異なります。

### 3. 緊急ブレーキシステムGuardman

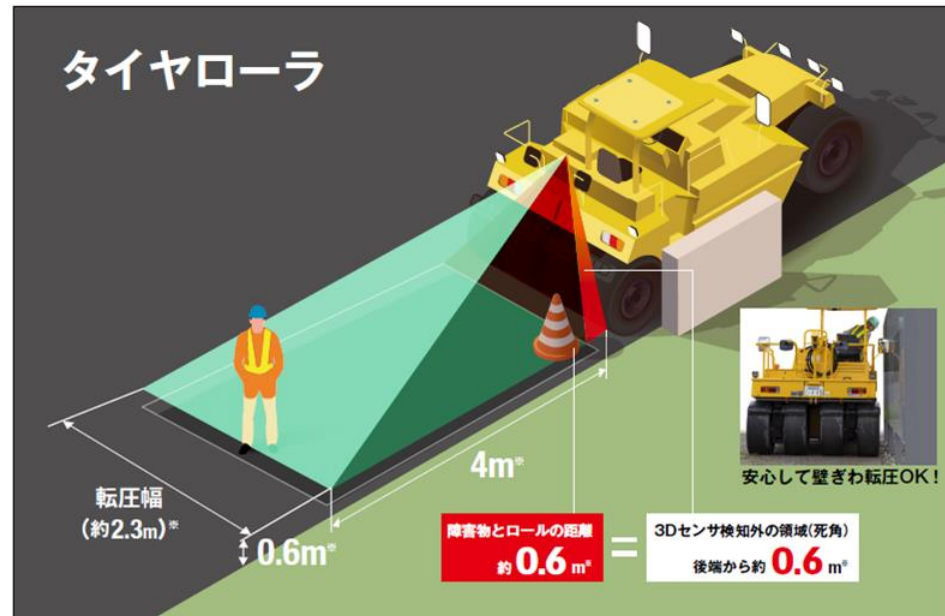
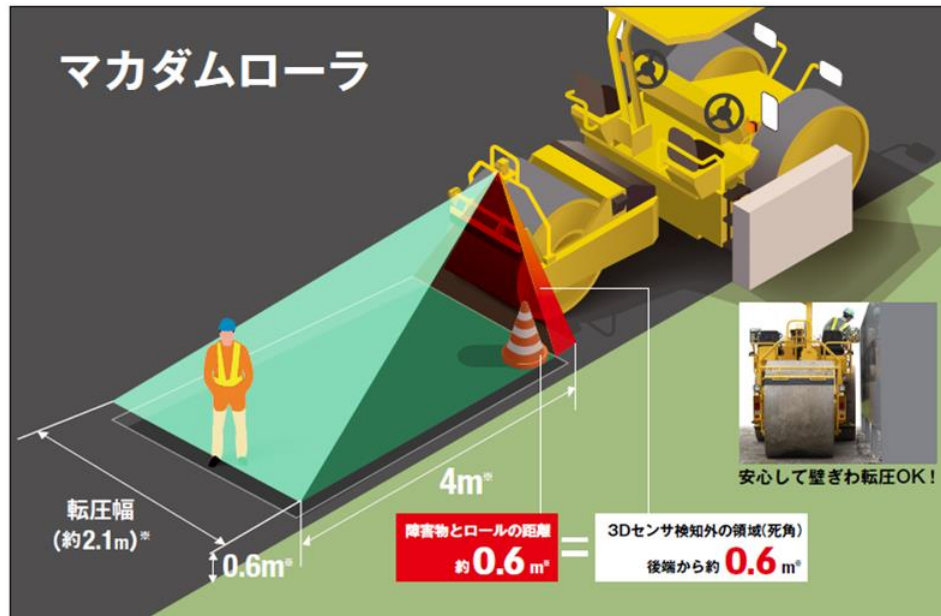


締固め施工現場における安全性向上を目指し、**後進時の衝突回避支援および衝突被害の軽減**を目的として開発。

昼夜を問わず**車両速度に応じて適切なブレーキタイミングを自動判定**し、**湯気や土埃をできる限り対象物としてみなさない技術**を備えている。

締固め幅と検知幅がほぼ同じであるため、壁際の転圧作業が可能で、**安全性と作業性を両立**している。

#### 3D-LiDAR (TOF)



※目安値であり、様々な状況により変化します。

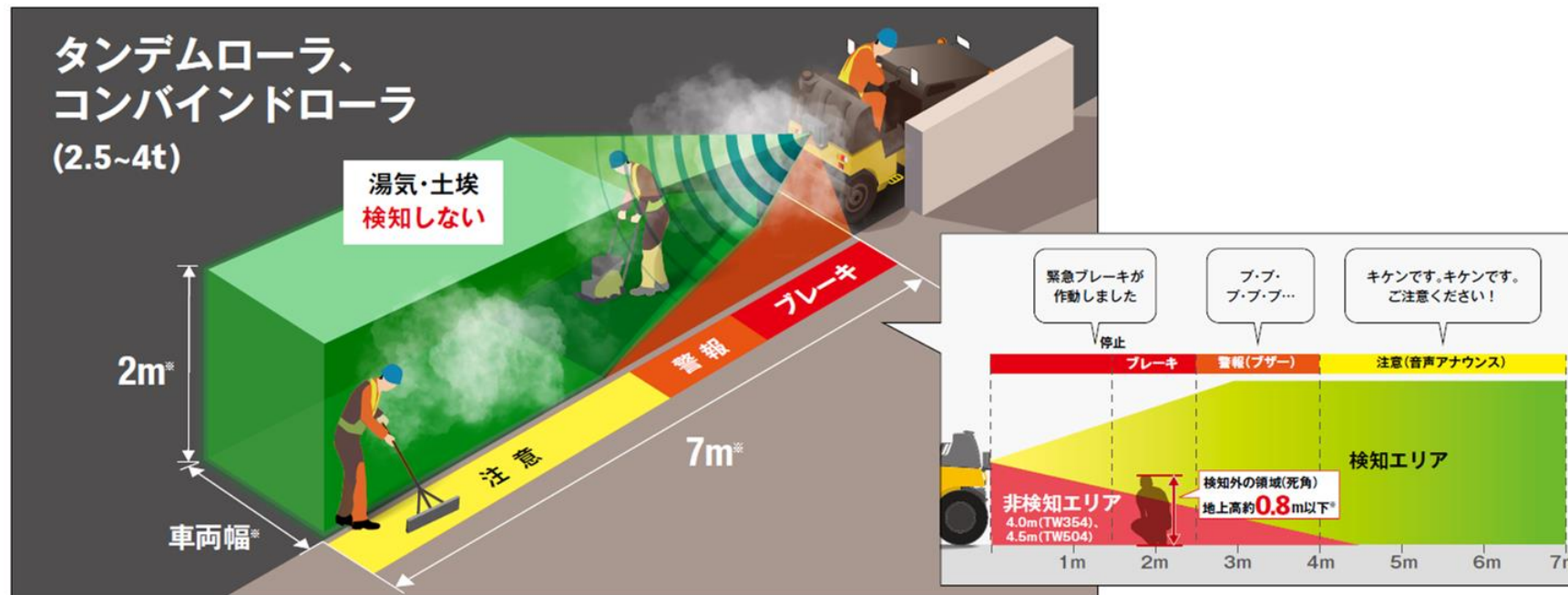


### 3. 緊急ブレーキシステムGuardman

#### 79GHz帯ミリ波レーダ

比較的小型のローラは、舗装工事の環境下において路面から生じる濃い湯気が影響し、光学系センサでは十分な検知能力が得られない。ミリ波レーザはこの問題を解決できるセンサであり、近距離から中距離で用いられている24GHz~77GHz帯のミリ波レーダに比べて速度、角度および距離の分解能が高い79GHz帯のミリ波レーダを採用した。

これにより、**比較的小型のローラにおいても安全性と作業性の両立が実現。**



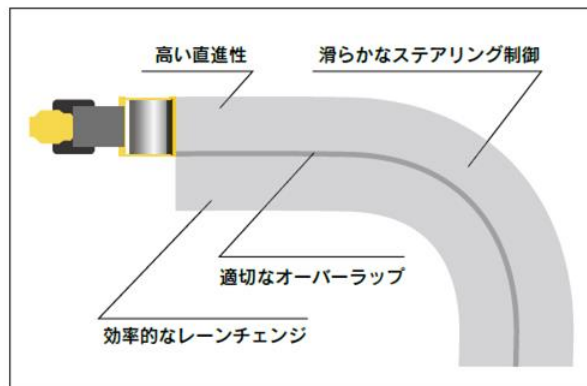
※目安値であり、様々な状況により変化します。

## 4. 自律走行式ローラ Autonomous Roller

盛土等の土木構造物に求められる品質（密度・剛性等）に重大に影響する締固め工程で用いられる締固め機械に関する自律・協調制御並びにこれらの自動操縦等の機能を実用搭載する業界標準機の開発。



総務省の5G 総合実証実験に参加した研究機



自律走行の目指す走行性

自律・協調制御技術 自動操縦技術		複合技術
難	<ul style="list-style-type: none"><li>● 均一な転圧</li><li>● 締固め品質の把握</li></ul>	転圧管理システム <i>Compaction Meister</i>
技術レベル	<ul style="list-style-type: none"><li>● 事故の防止</li><li>● 周囲環境の把握</li></ul>	緊急ブレーキ装置 <i>Guardman</i>
	<ul style="list-style-type: none"><li>● 適切なオーバーラップ量</li><li>● 未転圧の防止</li></ul>	測位技術
易	<ul style="list-style-type: none"><li>● 一定の速度</li><li>● 一定の力</li></ul>	



## 4. 自律走行式ローラ Autonomous Roller

**SAKAI**  
MASTERS OF COMPACTION



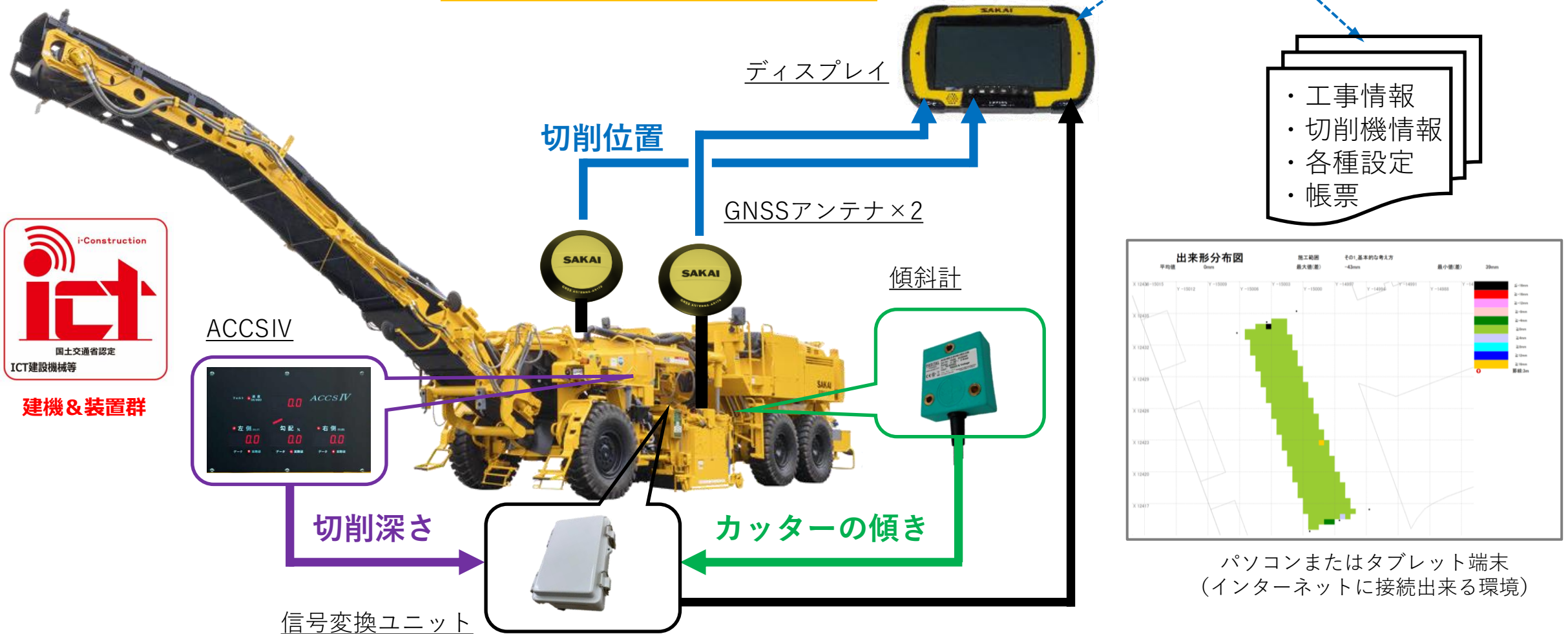
労働人口の減少や国土強靱化に寄与するため、無人化施工によって安全な施工現場、効率的な締固め作業による生産性の向上、オペレータの技量に依らない品質の安定化と向上。





# 5. 切削管理システム

「3次元計測技術を用いた出来形管理要領 第4編 路面切削工編 (国土交通省)」に準拠した、**切削深さの履歴を残すシステム**です。



建機&装置群

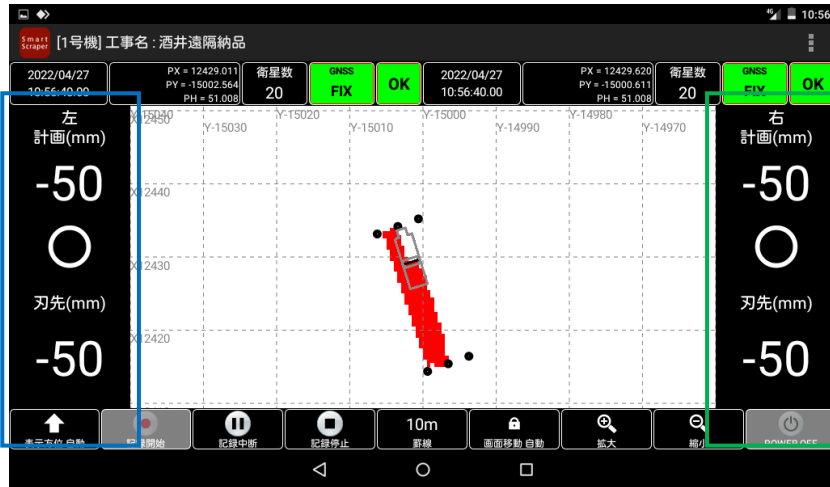
# 5. 切削管理システム

## 表示例

カッター左

計画値 →

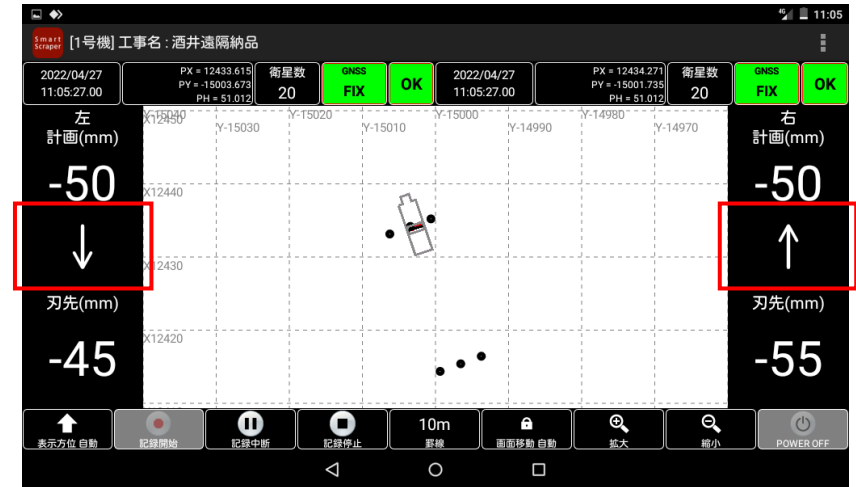
実際値 →



カッター右

← 計画値

← 実際値

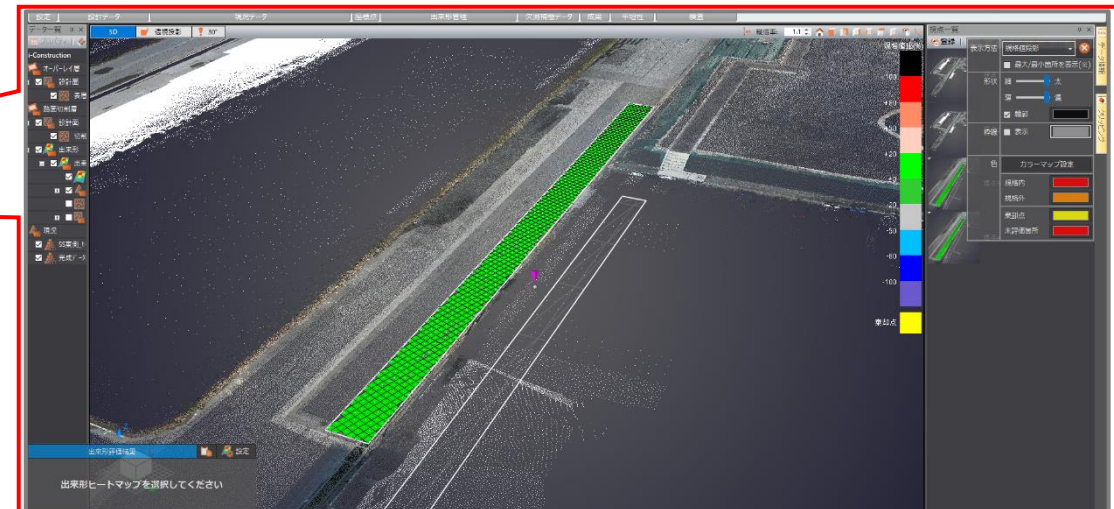
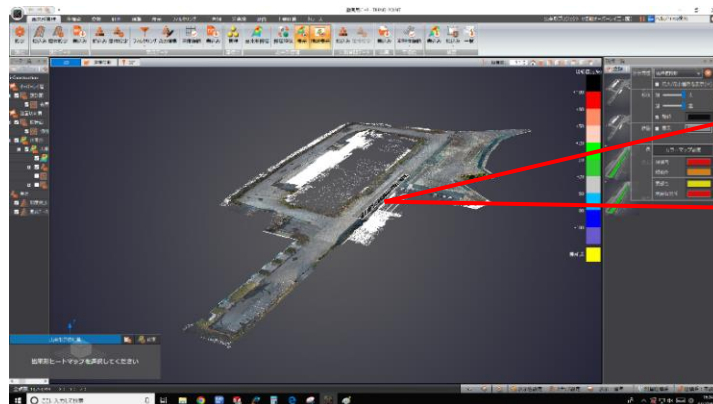


計画値と実際値が一致していれば「○」

計画値よりも実際値が浅い場合は「↓（下）方向：カッター下げを意味」

深い場合は「↑（上）」

## 3D帳票例





ご清聴ありがとうございました。

**SAKAI**  
MASTERS OF COMPACTION  
Since 1918

