

# フレッシュコンクリート品質管理および施工のDX化

大成建設株式会社 技術センター

梁 俊

# コンクリート施工とDX化

# コンクリート施工とDX化

昔  
飛躍  
↓  
機械化  
飛躍？  
↓  
DX化？

練り	打込み・締固め	品質の確認
<p>「コンクリート工学」2009年47巻10号 p.10_50-10_56</p>  <p>手練り・ネコ車</p>	  <p>突き固め</p>	<p>詰まり具合を目視で確認</p>
 <p>レミコン・ミキサー車</p>	 <p>ポンプ圧送・バイブ締固め</p>	<p>配管叩くことで閉塞位置判断</p> <p>平らに、光ることで締固め終了を判断</p>
 <p>スランプのモニターリング</p>	 <p>締固め状況を可視化、 バイブマンの位置確認</p>	<p><b>スランプ、配合を問わず 間隔50cm・5~15秒</b></p> <p><b>判定方法はそのまま</b></p>

**デジタル的な手段により品質の確認、品質を判断する各閾値の明確化・定量化**

# 締固め作業の省力化

練り	打込み・締固め	品質の確認して終了
 <p>レミコン・ミキサー車</p>	 <p>ポンプ圧送・<b>バイブ締固め</b></p>	<p>配管叩くことで閉塞位置判断</p> <p>平らに、光ることで締固め終了を判断</p>

**一番労力がかかる、品質に影響する作業は締固め**

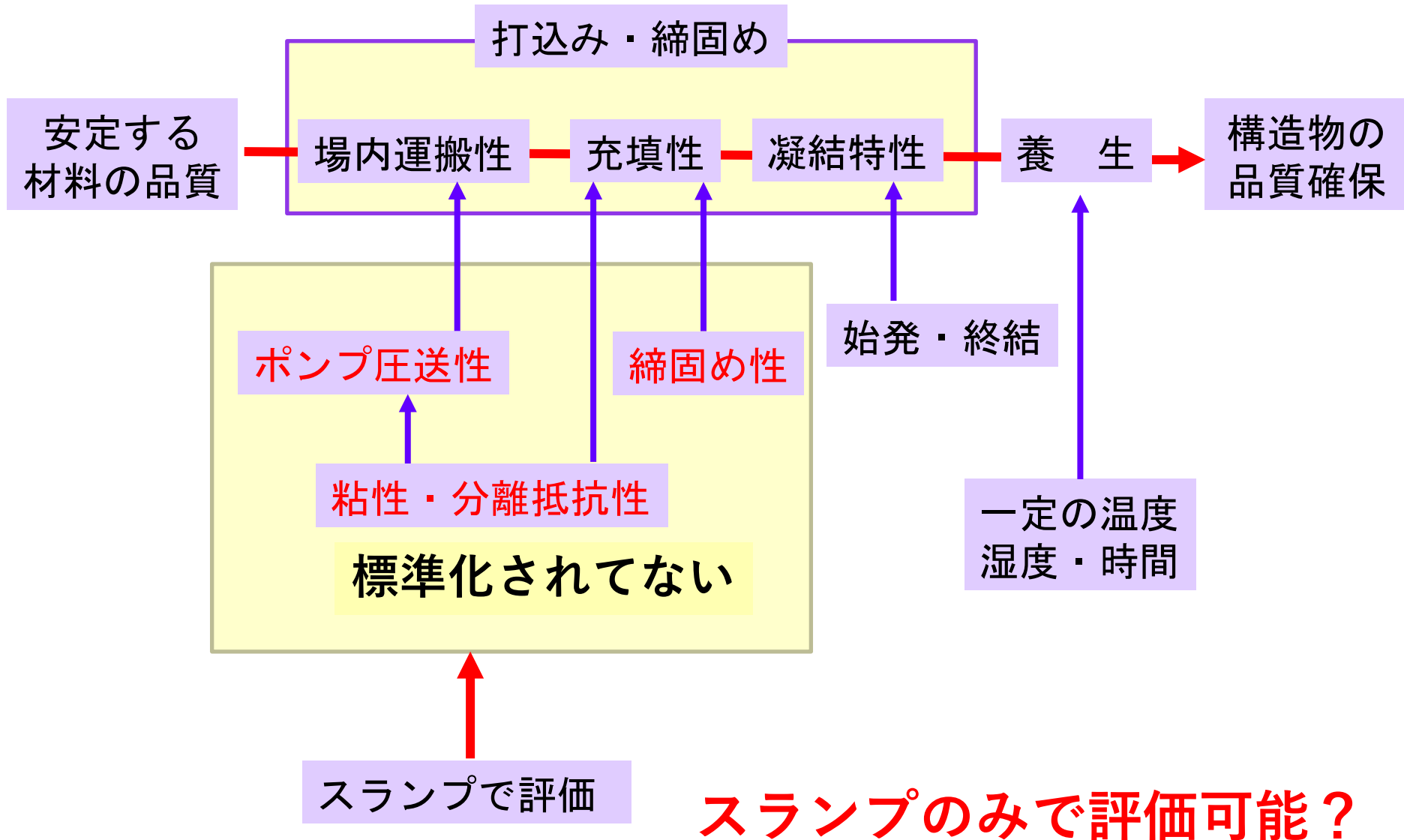
**今までの対策：プレキャスト、高流動、締固めを避ける開発**

**現状：コンクリート施工の7割(？)以上が現場打ち**

**締固め作業の省力化も検討すべき！！！！**

**現在のフレッシュコンクリートの  
問題は何か？**

# 既存のコンクリート品質の評価方法



スランプのみで評価可能？

# 同一スランプコンクリートの施工性の相違

骨材、混和剤の多様化によって、

スランプのみでは施工性能を評価することが難しくなった。

必要な締固め時間  
配合① 1.2秒

必要な締固め時間  
配合② 9.3秒

必要な締固め時間  
配合③ 19.7秒

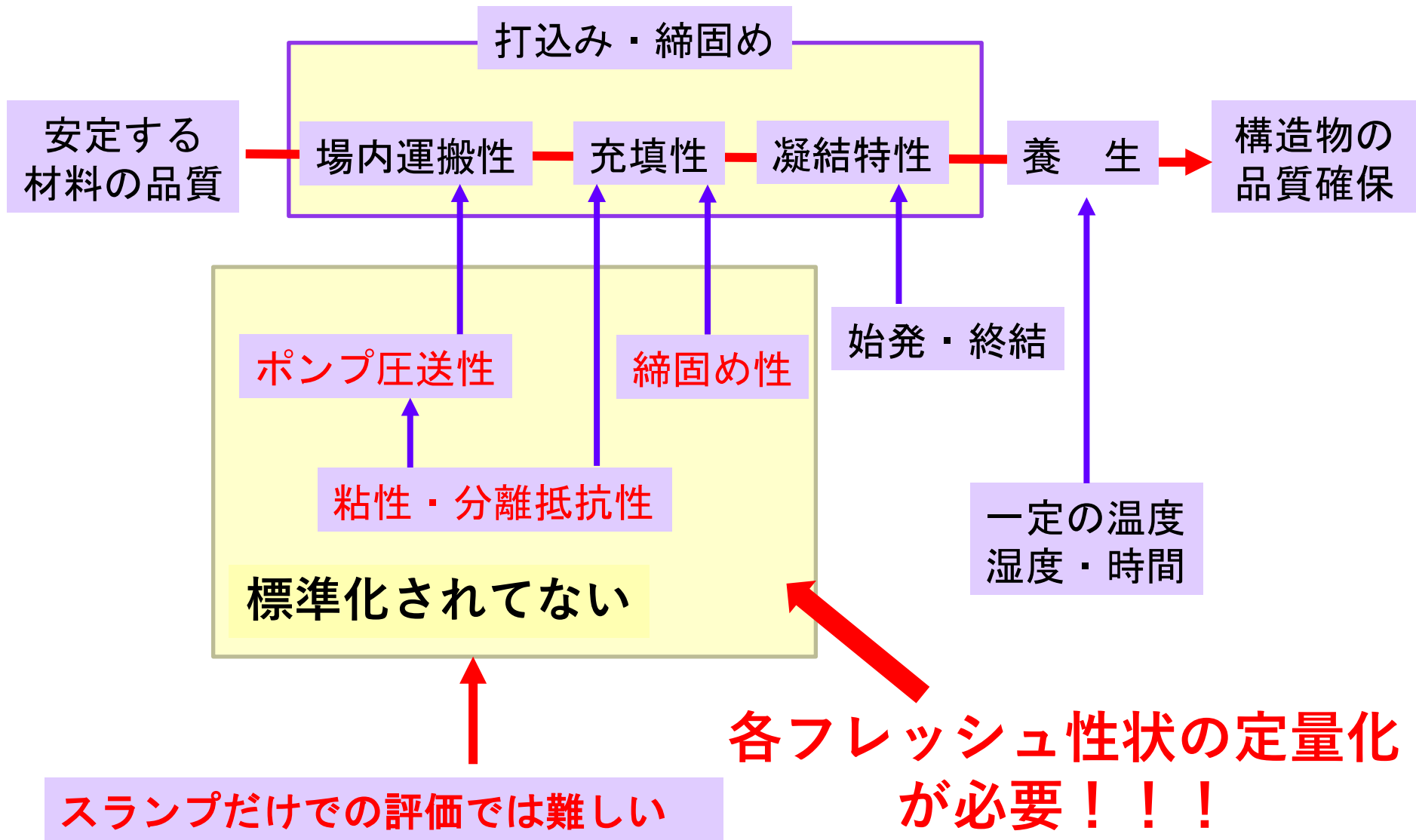
JCI 品質試験方法と実施工時諸特性との相関性評価研究委員会 (2009)

2018年：国交省、スランプを8cmから12cmに増やして、積算

2023年コンクリート標準示方書（施工編）、検査標準からスランプ試験削除

締固め終了の判断を、配合の相違と施工条件を問わず50cm間隔、  
振動時間5～15 s にしていい？

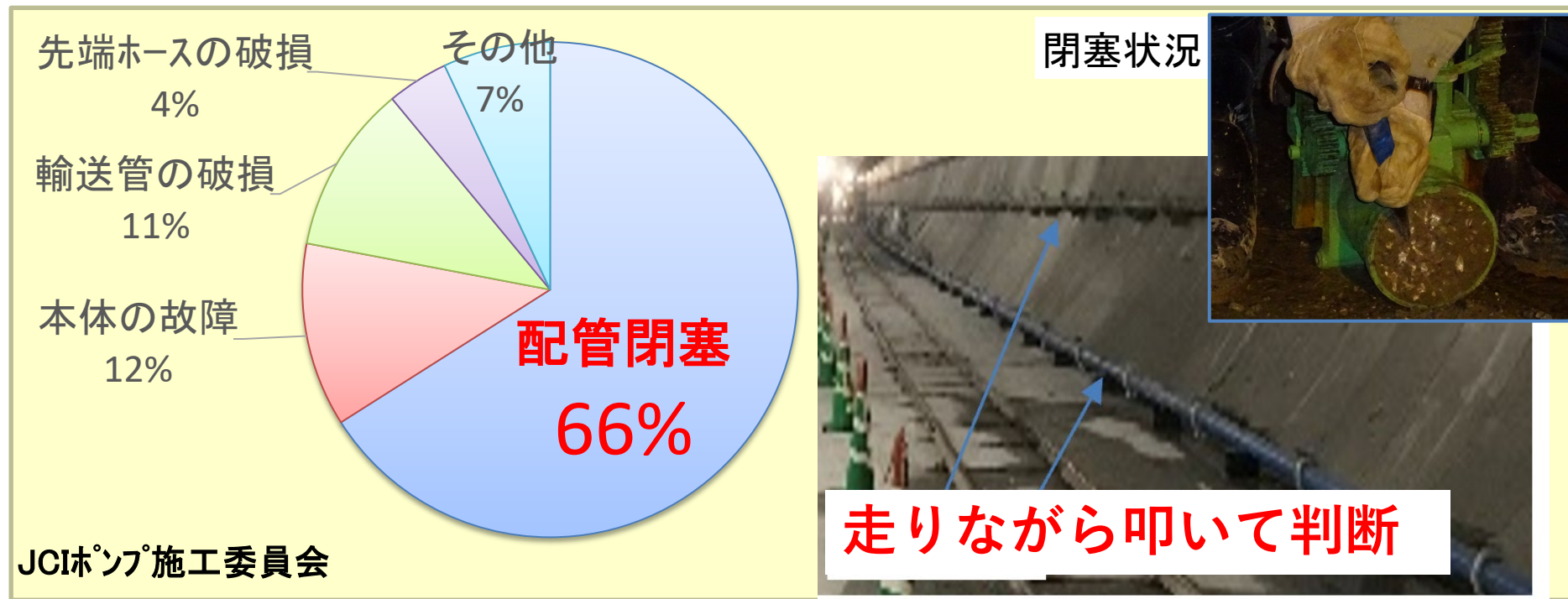
# 既存のコンクリート品質の評価方法



流動性に富む18cm、21cmのコンクリート、中流動コンクリートも普通に使用されているが

**流動性**の定量的な評価方法がない。

# ポンプ圧送での課題



ポンプ指針の適用範囲：水平換算距離300m以内

トンネル施工などで1000mを超える長距離圧送のニーズ

**今後のフレッシュコンクリートのあるべき姿と解決策 (Next Gen X) ?**

# 締固めエネルギーによる締固め性評価を提案(村田次郎先生)

流動性考慮しない



流動性活用



- ・舗装コンクリート
- ・スランプ0~3cm程度
- ・沈下度による評価

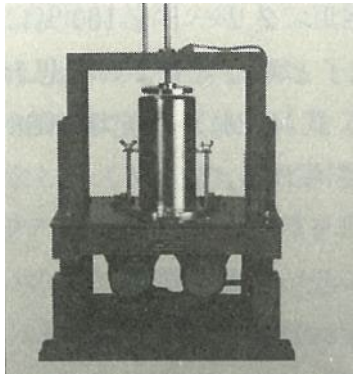
- ・普通コンクリート
- ・スランプ5cm~18cm
- ・締固め度による評価

スランプ21cm以上,  
スランプフロー60cm  
以下のコンクリート

- ・高流動コンクリート
- ・スランプフロー60cm以上
- ・間隙通過性による評価

JSCE F 508 振動エネルギー

JSCE F 511 位置エネルギー



國府勝郎先生



宇治公隆先生

中流動コンクリート  
を含むこの部分の締  
固め完了の評価方法  
が確立されてない

368委員会



高流動指針

スランプゼロからスランプフロー



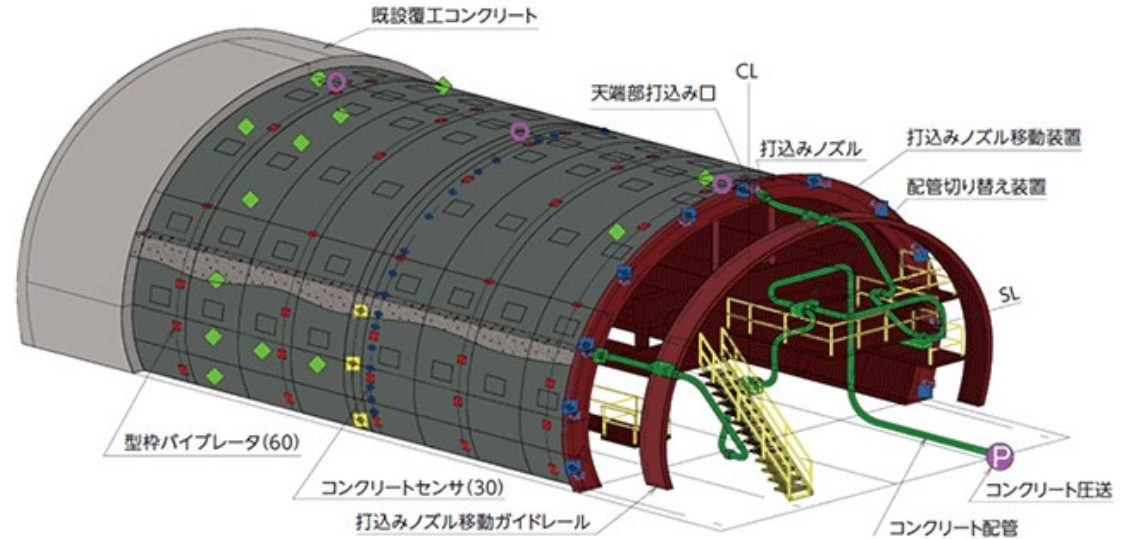
# 例えば：覆工コンクリートの自動打設



作業内容：締固め＋横流し

（施工編の適用外）

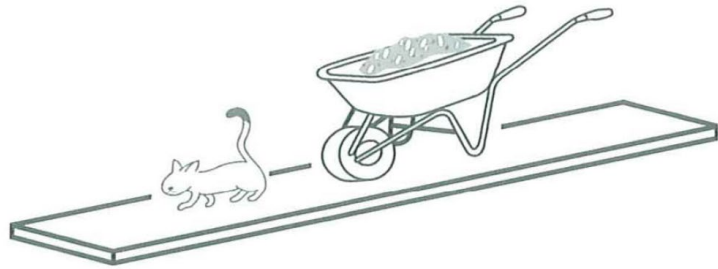
過酷な作業でDX化が必要



## 高流動コンクリートによる自動打設

締固め必要な最小エネルギーと分離を避けるための最小エネルギーを指定すれば、普通コンクリートでも自動打設が可能

# コンクリートの圧送のDX化



飛躍的進展



例えば：ポンプ圧送評価技術（許容積算受圧量⇒DX化）



試験方法・装置の開発

閉塞のメカニズム解明

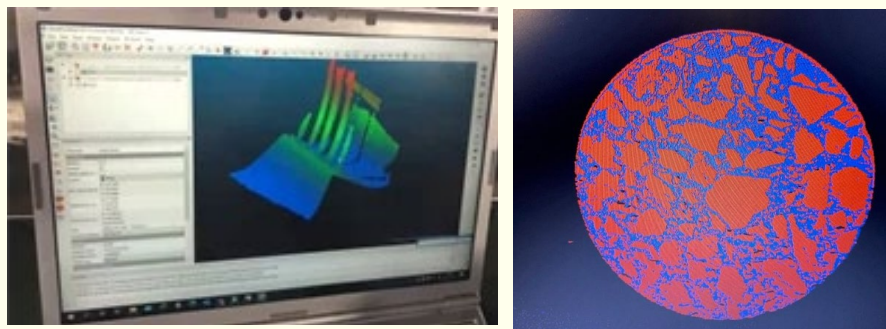
経験値に頼らない定量評価

$$L_x \leq \sqrt{\frac{2CP_t \times L_s \times m_t}{(P_{th} - P_r) \times S}}$$

# 施工のDX化のための他の閾値の検討

## 検討中の技術（閾値の定量化）

凹凸評価の定量化  
レイタンスとペースト、骨材の分別

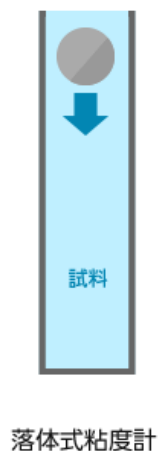
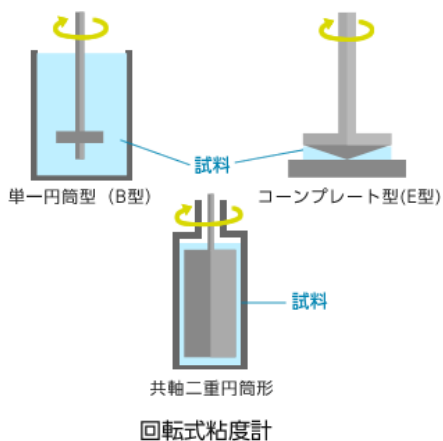


## 適用分野

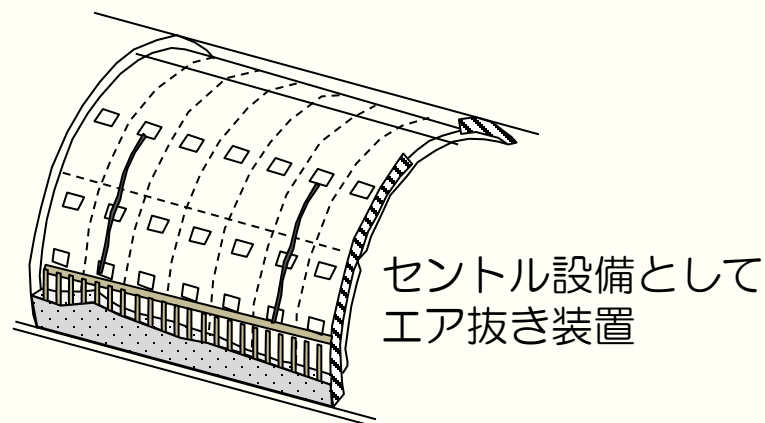
打継処理の自動化・無人化



## 粘性評価の定量化



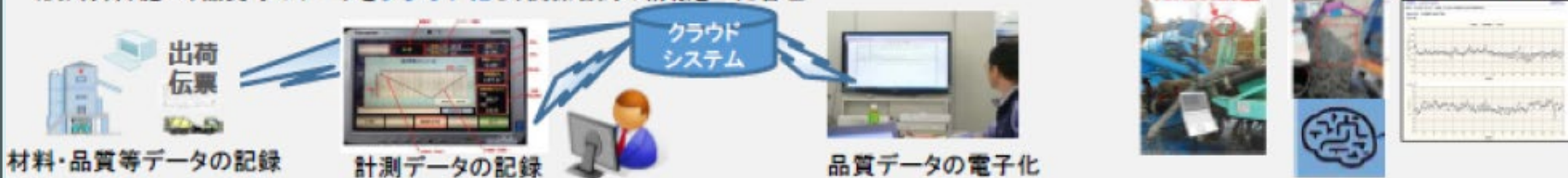
## コンクリート表面仕上げの自動化



# 国土交通省推進のプリズム

## ●ICT技術の活用によるサプライチェーンや品質管理の効率化

(例) 材料、施工、品質等のデータをクラウド化し、関係者間の情報を一元管理



(例) 画像解析やAIを活用した品質管理

**生コンの品質管理としてはいいが、構造物品質との  
相関が明確ではない**

**生コンクリートの品質に対応した施工ができるように  
することで、施工の自動化を目指す。**

ご清聴ありがとうございました。