

コンクリート強度の即時判定

～打込み当日にコンクリートの28日強度の予測が可能に～

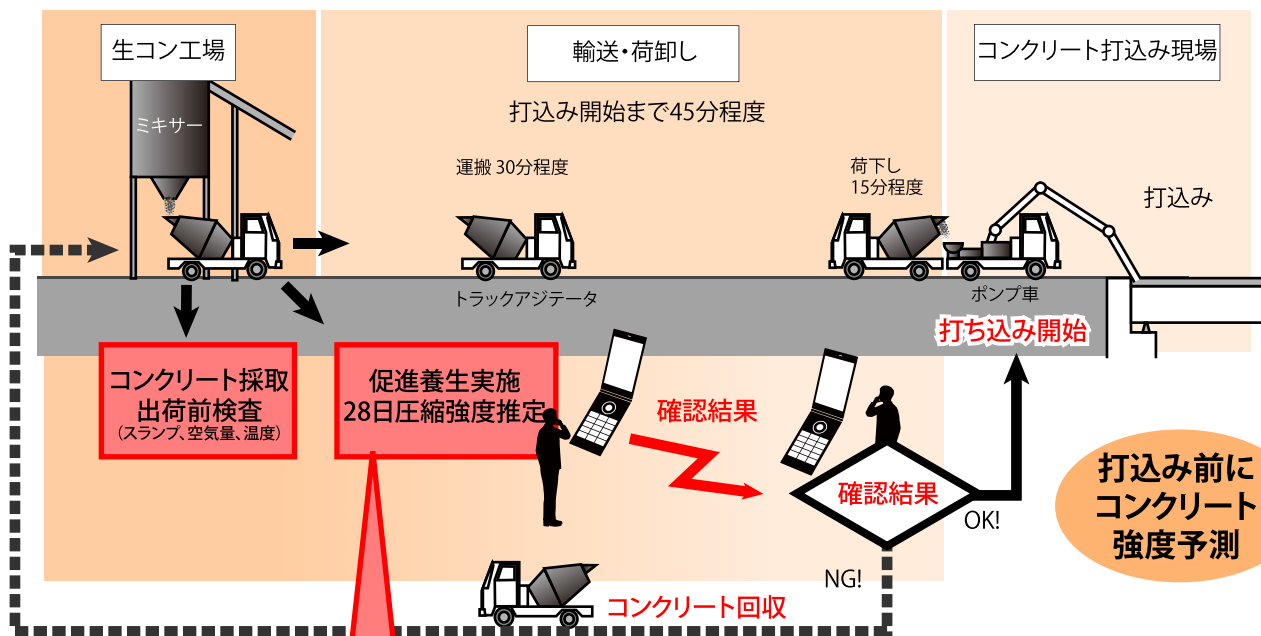
🧐 解決しようとする問題点

コンクリートの重要な品質管理項目に圧縮強度が挙げられます。コンクリートの圧縮強度は、強度発現に時間を要するため、打込み当日のコンクリートから作製した供試体の28日後の圧縮強度により確認しています。また、圧縮強度は、設計基準を下回る試験値の確率が5%以下（生産者危険率）であるため、打込むコンクリートの全てを確実に設計基準強度以上にすることは困難です。また、強度不足のコンクリートが大量に打込まれ、28日後に圧縮強度不足が判明した場合は、補修や補強など、工期やコストが増大することが懸念されます。

😊 電子レンジ利用で、打込み前に判定。安心で確実な品質管理。

工場でのコンクリート製造後、運搬・荷卸し検査の区間（45分程度）に、電子レンジを利用したマイクロ波による促進養生^{※1}を行います。この促進養生によって得られる促進強度から、当日打ち込むコンクリートの28日強度の推定が可能となり、より一層安心して確実なコンクリート構造物の品質管理が可能となります。

※1 伊藤幸広、辻正哲、マイクロ波加熱養生によるコンクリート強度の即時判定に関する研究、土木学会論文集、No.514/V-27



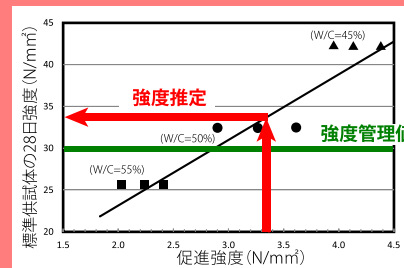
①出荷コンクリートを採取
(スランプ、空気量、温度も確認)



②型枠に詰め込み
電子レンジで加熱 (促進養生)



③加熱後の供試体 (促進養生供試体)
の圧縮強度 (促進強度) を測定

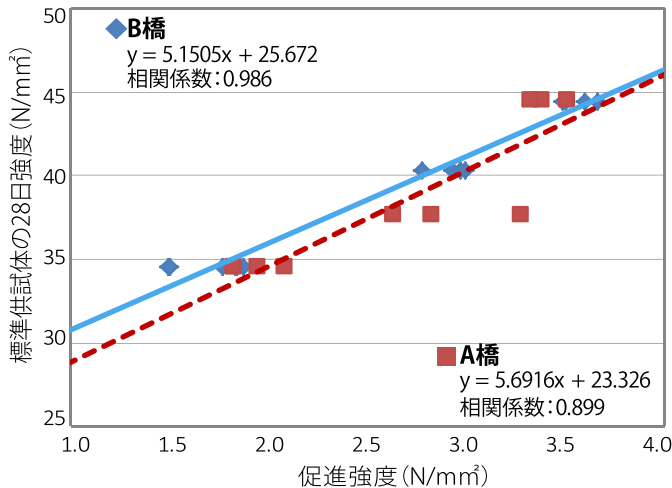


④試験練り時に作成した促進強度と
28日強度との相関図より28日強度を推定

※28日強度の推定は、あらかじめ試験練り時に作成した標準供試体の28日強度と促進強度の相関図から行います。

A橋 膨張コンクリート(設計基準強度30N/mm²)
B橋 膨張コンクリート(設計基準強度30N/mm²)

試験練りの時にW/Cを変化させた配合により促進養生を行い、促進強度と28日強度との相関図を作成しました。打込み当日に出荷コンクリートに対して促進養生を行い、相関図により強度推定を行いました。



コンクリートの品質管理項目と品質確認時期

項目	従来方法 ^{※1}	提案方法
スランプ	荷卸し時	工場+荷卸し時
空気量	荷卸し時	工場+荷卸し時
コンクリート温度	荷卸し時	工場+荷卸し時
塩化物含有量	荷卸し時	荷卸し時
単位水量	荷卸し時	荷卸し時
圧縮強度	28日後	荷卸し時+28日後

※1 工事規模によって省略される項目があります。

- 全ての品質管理項目が打込み前に行えます。
- 打込み当日は、コンクリートのフレッシュ性(スランプ、空気量、温度)が出荷時と荷卸し時の2重チェックとなり、運搬時の品質変動も捉えたコンクリートの管理が行えます。

28日強度の推定結果

強度単位: (N/mm²)

適用現場	促進強度	推定強度	28日強度	推定誤差
A橋	1.6	32.4	33.1	-2.1%
B橋	3.5	43.7	42.7	+2.3%

【参考資料】

様々な条件における検証

コンクリートの材料は地産地消が一般的であるため、製造されるコンクリートの性状は地域によって異なります。また、工事で取り扱うコンクリートは、セメントの種類が異なる場合や混和材を加えることもあるため、実際の工事で想定される様々な条件に対して本技術の適用性の検証を行ないました。

検証試験結果の下図より、様々な条件に対する促進強度は、28日強度に追従していることが分かります。しかし、下図の相関図が示すように、コンクリートの条件を変更すると相関図も変化しています。したがって、現場ごとに、または取り扱うコンクリートの種類ごとに新たな相関図が必要となります。なお、促進強度と28日強度との相関係数は0.85以上を示しており、多種多様なコンクリートの条件においても、28日強度と促進強度は相関することがわかります。

検証の種類		W/C(%)			
		60	50	40	
骨材A	細骨材：砂、砕砂	促進強度 (N/mm ²)	2.3	3.2	4.4
	粗骨材：砕石	28日強度 (N/mm ²)	25.0	31.8	42.3
骨材B	細骨材：山砂、高炉スラグ	促進強度 (N/mm ²)	1.1	2.9	4.5
	粗骨材：砕石	28日強度 (N/mm ²)	30.2	36.4	46.5
膨張コンクリート (単位量：20kg/m ³)		促進強度 (N/mm ²)	2.8	3.7	3.9
		28日強度 (N/mm ²)	26.6	31.7	42.2
高炉セメント B種		促進強度 (N/mm ²)	1.2	1.9	2.3
		28日強度 (N/mm ²)	26.8	34.7	42.0

