

ロボットにより余剰水を除去した土間コンクリートの品質向上に関する研究

須山建設株式会社 正会員 ○内山 重一
 須山建設株式会社 萩野 祐一
 名古屋工業大学大学院 正会員 吉田 亮
 元名古屋工業大学 佐光 大樹

1. はじめに

土間コンクリートの品質向上と職人の作業軽減を目指し、ロボットによる余剰水（ブリーディング）の除去を試行している。

本研究では、土間コンクリートの施工時に生じる余剰水を除去することによるコンクリートの品質向上の効果について、現場非破壊試験ならびに、採取コアを用いた室内試験により検証を行う。

2. 実験概要

2.1 試料諸元

コンクリートは、27-15-20-N であり、粗骨材には石灰石が用いられている。打設日は2017年3月7日である。

2.2 試験概要

現場非破壊試験は同年の6月13日に行い、材齢は99日である。また、翌週にコアを採取し、乾燥後に下記の破壊試験を行った。

表面反発度試験：ばねによるシュミットハンマーN型を用いて、JSCE-G504-2007に従い実施した。

表面透気試験：トレント試験機を用いて実施した。

表面水分率試験：Kett社のHI-520を用いて評価した。

ビッカース硬度試験：JIS Z 2244に従って実施した。載荷時間は15秒、5Nの力で載荷した。

圧縮強度試験：JIS A 1108に従って実施した。

割裂引張強度試験：JIS A 1113に従って実施した。

3. 実験結果および考察

図1の表面反発度の試験結果では、余剰水を除去しない個所の反発度が33であるのに対し、除去した個所では36と1割程度まで向上していることがわかる。

つぎに、透気試験結果（図2）をしてみる。余剰水を除去しなかった個所の透気係数は 2.0×10^{-16} (m²) 程

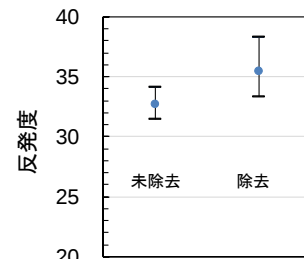


図1 余剰水除去による反発度の変化

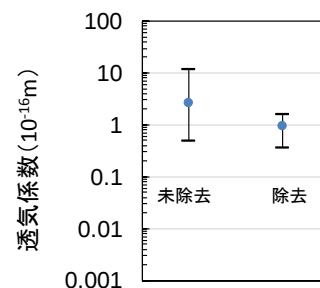


図2 余剰水除去による透気係数の変化

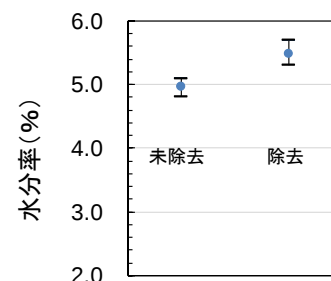


図3 余剰水除去による表面水分率の変化

度であるのに対し、除去した個所では 0.9×10^{-16} (m²)と透気係数が1オーダー程度減少している。コンクリートの耐久性の指標となる物質移動抵抗性が向上した結果が得られた。

余剰水除去による効果は、表面水分率試験（図3）においても確認できる。余剰水を除去しない個所の表面水分率は5.0%、除去した個所では5.5%と差異が確認できた。コンクリートが緻密である場合、内部組織（細孔構造）が緻密であり、内部の水分を保持できる。

キーワード：ブリーディング，耐久性，省人化，自動化，土間コンクリート

連絡先：〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学大学院 TEL 052-735-5125

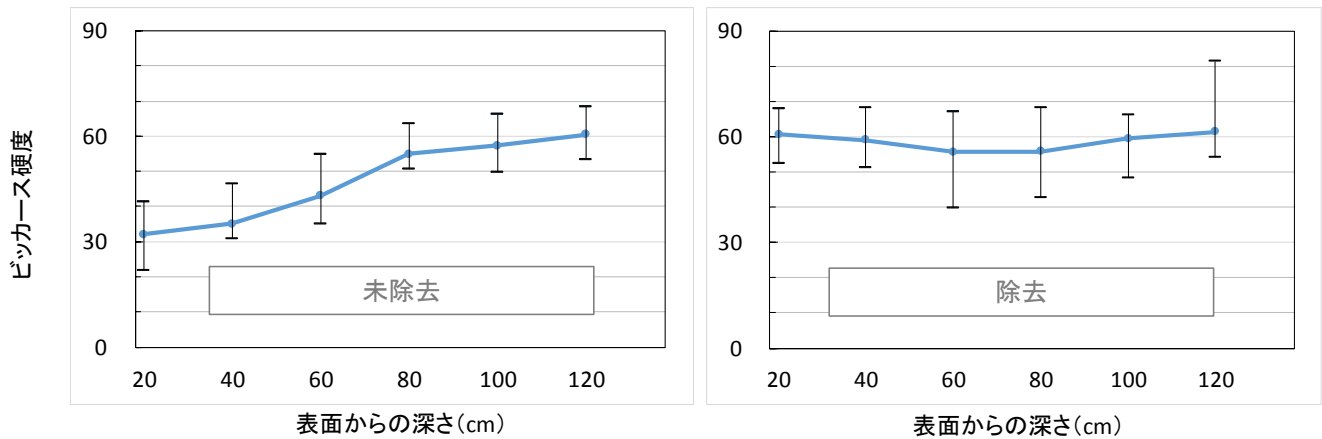


図4 余剰水除去による鉛直方向のビッカース硬度の変化

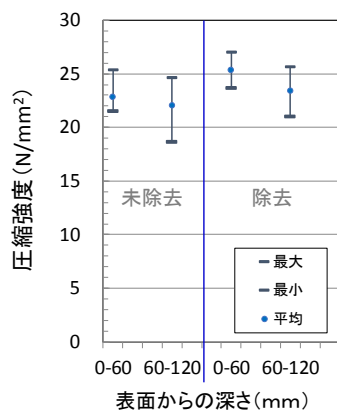


図5 余剰水除去による圧縮強度の変化

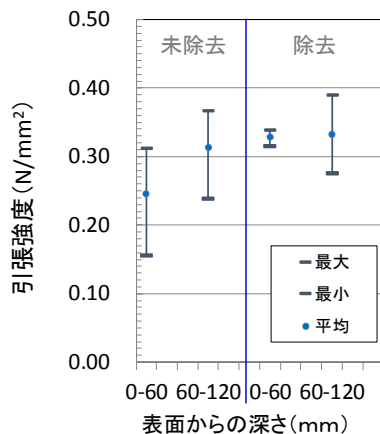


図6 余剰水除去による引張強度の変化

表面水分率からも余剰水を除去したコンクリートの方が緻密であることが示された。

ビッカース硬度試験結果(図4)を見る。余剰水を除去していないコアでは、表面から深さ60mmの位置までビッカース硬度が、80mm以深の硬度よりも低い。一方で、余剰水を除去したコアでは80mm以深の硬度と表層の硬度がほぼ同程度になっていることがわかる。余剰水を除去することで、表層60mm程度の密実性を

向上させる効果があると考えられる。

圧縮強度(図5)の結果を見る。余剰水を除去しなかったコアの表層部の圧縮強度は23N/mm²であり、深部コアの圧縮強度は22N/mm²であった。わずかではあるが表層部の圧縮強度のほうが高い。これは、表層部にセメントペーストが多く、粗骨材が少ないことに由来する。一方、余剰水を除去した表層コアの圧縮強度は、26N/mm²程度であり、深部コアの圧縮強度は24N/mm²程度であった。圧縮強度の差としてはわずかではあるが、余剰水を除去するところで表層部の密実性が向上していることがわかる。

引張強度(図6)の結果を見る。余剰水を除去しなかったコアの表層部の引張強度は0.25N/mm²であり、深部コアの引張強度は0.32N/mm²であった。一方、余剰水を除去した表層コアの引張強度は、0.33N/mm²程度であり、深部コアの引張強度も0.33N/mm²程度であった。余剰水により低下していた表層の引張強度が、余剰水を除去することで深部と同程度まで回復している。この結果より、余剰水を除去するところで表層部の密実性が向上していることがわかる。

4. まとめ

土間コンクリートの施工時に生じる余剰水を除去することによるコンクリートの品質向上について、現場非破壊試験ならびに、採取コアを用いた室内試験により検証を行った。

余剰水を除去することで、鉛直方向の品質の差を減じることができた。表層の組織を内部と同程度に緻密になっており、土間コンクリートに必要なすり減り抵抗性や乾燥収縮抵抗性が向上することが期待される。