

分割練混ぜ方法における骨材界面の品質に関する検討

東京理科大学 学生会員 ○加藤 裕二
東京理科大学 正会員 三田 勝也
東京理科大学 正会員 加藤 佳孝

1. はじめに

分割練混ぜ工法は、材料分離およびブリーディング量を低減させ、コンクリートの品質向上に有効であると報告されている¹⁾。しかし、実際に骨材界面の品質が改質されているかは未確認である。

本研究ではコンクリートの品質改善効果に及ぼす分割練混ぜ工法の影響を解明する研究の一環として、ノーファインコンクリート（以下 NFC）およびモルタル（以下 MO）を対象とし、骨材界面の微小硬度（ビッカース硬度）の測定および走査型電子顕微鏡（SEM）による観察を実施した。

2. 実験概要

2.1 練混ぜ方法

練混ぜ方法を図-1 に示す。実験では、練混ぜ水を一度に投入する「一括練混ぜ」、練混ぜ水を二度に分けて投入する「分割練混ぜ」とした。練混ぜ時間は両練混ぜ方法ともに 180s とし、練混ぜにはオムニミキサを使用し、材料投入時にはミキサを始動させずに保った。

2.2 供試体

細骨材とペースト界面の性状把握のために MO（φ 5×5×10cm）を作製し、粗骨材とペースト界面の性状の把握のため NFC（φ 10×10×20cm）を作製した。

観察試料に関しては図-2 のようにオイルカッターで 1.5×1.5×0.5cm に切断し、研磨機で鏡面研磨した。

2.3 使用材料

使用材料を表-1 に、配合を表-2 に示す。配合は水セメント比を 55%とし、また一次水セメントを W1/C=25%とした。なお供試体は、7 日および 28 日間 20℃水中養生とした。

2.4 試験項目

2.4.1 圧縮強度試験

各供試体の品質を把握するために圧縮強度試験を行った。

2.4.2 ビッカース試験

NFC は、骨材界面付近の品質変化を見るために、粗骨材の上面（打込み面側）、下面（底面側）、側面（右・左）を対象としたビッカース硬度（HV）の測定を行った。なお、測定点は骨材界面、界面から法線方向に 0.3mm 地点および 0.6mm 地点の合計 3 点を計測した。MO は、細骨材界面 1 点を測定点とし、NFC と同様に上面、下面、側面（右・左）計 4 点を測定した。さらに両者とも、ペースト部分のビッカース硬度を 12 点測定した。

2.4.3 走査型電子顕微鏡

骨材界面およびペースト部分の観察を行った。

3. 実験結果

3.1 圧縮強度試験

MO、NFC の一括練混ぜ、分割練混ぜの各圧縮強度試験を表-3 に示す

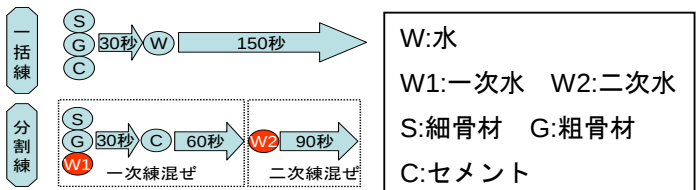


図-1 練混ぜ方法

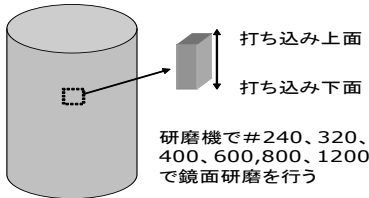


図-2 試験試料

表-1 使用材料

使用材料	記号	種類・物性値等
セメント	C	普通ポルトランドセメント 密度 3.15g/cm ³
細骨材	S	富士川産川砂 密度 2.64g/cm ³ 粗粒率 2.92%
粗骨材	G	秩父両信産砕石 密度 2.72g/cm ³ 粗粒率 6.61%

表-2 配合

記号	配合					
	W/C[%]	Wf[Kg]	W1/C[%]	W1[Kg]	C[Kg]	G[Kg]
モルタル一括	55	303	25	-	550	-
モルタル分割			-	137.5	508	-
ノーファインコンクリート一括			25	-	508	-
ノーファインコンクリート分割				127		1523

キーワード 分割練混ぜ 骨材界面 モルタル ノーファインコンクリート ビッカース硬度 SEM

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学 TEL：04-7124-1501（内線 4054）

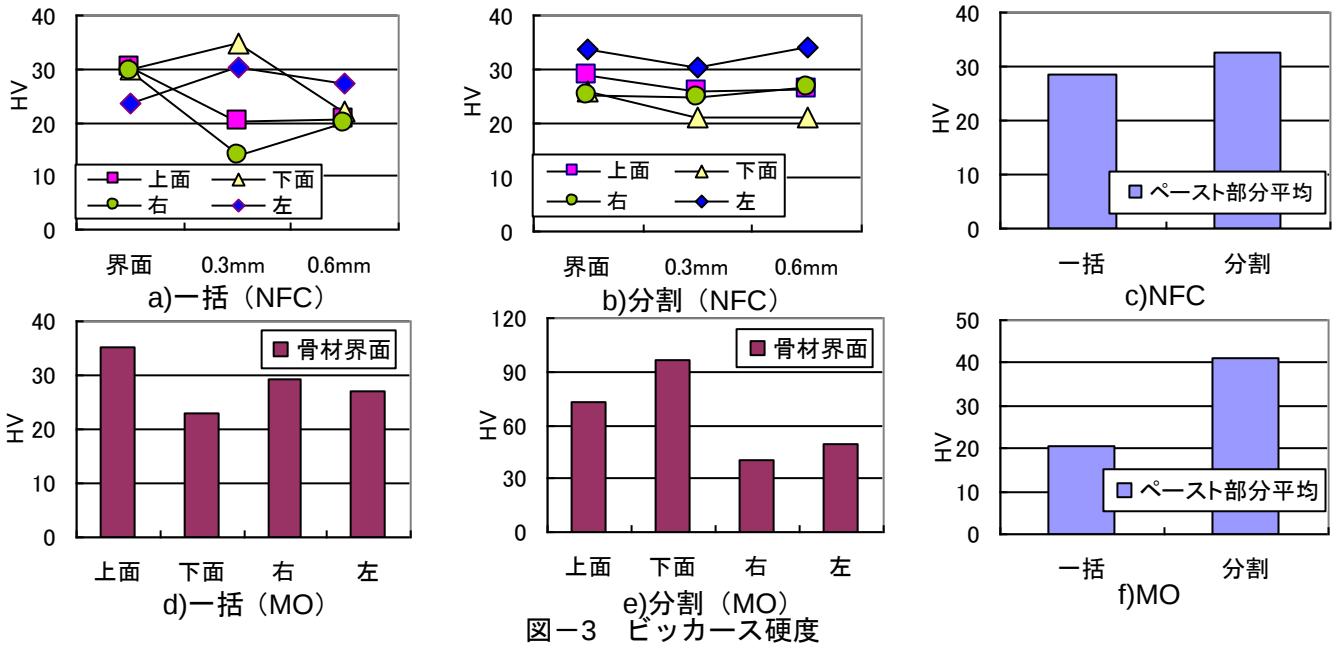


表-3 圧縮強度

種類	MO一括	MO分割	一括/分割	NFC一括	NFC分割	一括/分割
圧縮強度7日[N/mm ²]	39.09	50.63	1.30	12.76	15.05	1.2
圧縮強度28日[N/mm ²]	56.62	63.73	1.13	18.04	17.44	1.0

MO, NFC 両者とも分割練りは一括練りより強度が増加傾向にある。特に MO はその傾向が強く、MO において分割練りの効果は高いと推測できる。

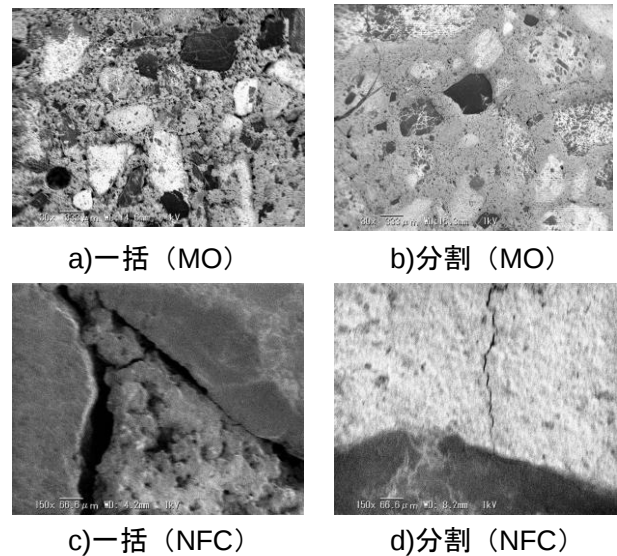
3.2 ビッカース硬度

ビッカース硬度の測定結果を図-3 に示す。NFC では、分割練混ぜを行うことによって、硬度のばらつきが小さくなる傾向にあり、特に 0.3mm 付近は顕著になっていた。ペースト部分の硬度は一括練混ぜに比べて、約 1.2 倍の値を取った。対して、MO は練混ぜ方法によらず骨材界面の硬度にばらつきが生じるものの、分割練混ぜを行うことによって、界面におけるビッカース硬度の値が増加する傾向にあった。また、ペースト部分のビッカース硬度も約 2 倍の値を取り、NFC より界面ならびにペースト部分での品質が向上していた。以上のことから、NFC および MO での分割練混ぜの効果が異なる傾向であることが確認された。

3.3 SEM による骨材界面の観察

MO および NFC における骨材界面の SEM 画像の一例を写真-1 に示す。なお、写真は練混ぜ方法別に示している。MO および NFC とともに、ペースト部分のきめ細かさが異なる様子から、一括練混ぜに比べて分割練混ぜの方が、ペースト部分が良く練り混

ぜられていると考えられる。また、骨材周りに関しては分割練混ぜの MO において、骨材がよくペーストと付着している様子が観察され、ペースト部分の性状が圧縮強度ならびに、ビッカース硬度の増加に影響していると考えられる。



4. まとめ

分割練混ぜを行うことにより、圧縮強度およびビッカース硬度が増加する傾向にあった。本実験では、細骨材界面の品質向上および NFC, MO 両者ともペースト部分の品質が向上する傾向が確認された。

参考文献

- 1)山本康弘ほか：SEC コンクリートの基礎的性状に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.4，pp121-124，1982