

京都大学 学生会員 ○関 玲子 京都大学 正会員 山本 貴士
京都大学 正会員 服部 篤史 京都大学 フェロー 宮川 豊章

1. はじめに

本研究では、都市廃棄物を用いたセメント(以下、エコセメント) コンクリートを対象とし、物質透過性や、その結果として耐久性に大きな影響を与える骨材界面や表面の微小硬度特性を、養生期間において検討した。

2. 実験概要

実験要因を表1に、示方配合を表2に示す。エコセメントには、通常の鉄筋コンクリートにも使用できるように塩分量を低減した普通型を用いた。配合では単位水量を同一としており、スランプは比表面積が大きいエコセメントコンクリートが小さくなる。脱型後直ちに水中養生を行い、所定の養生材齢において水中から取り出し直ちに以下の試験を実施した。

表1 実験要因

セメントの種類	普通型エコセメント (E) 普通ポルトランドセメント (N)
水セメント比	40% (40)、60% (60)
養生材齢	水道水養生中で、材齢3日 (3)、7日 (7)、12日 (12)

※ () 中は他図中での記号を表す。

表2 示方配合

配合	W/C %	s/a %	単位水量 kg/m ³				AE 減水材 C×%	AE 助剤 C×%
			W	C	S	G		
E40	40	48	170	425	825	904	0.25	0.4
E60	60		170	283	880	965		
N40	40		170	425	824	903		
N60	60		170	283	880	965		

- ① 圧縮強度・・・10φ20cm コンクリート供試体を用い、材齢3日、7日、12日に測定を行った。
- ② 超音波伝播速度・・・4・4・16cm コンクリート供試体を用い、材齢3日、7日に測定を行った。
- ③ 微小硬度・・・4・4・16cm コンクリート供試体を用い、材齢7日、12日に測定を行った。図1に切断状況および測定の様子を示す。中央付近を、断面中央付近に粗骨材が存在するように、横断面を切出し試料とした。その試料の切断面を研磨後、断面内のひとつの粗骨材とセメントペーストとの界面から打設水平方向に向いた直線上で、また、断面境界部(打設辺中央付近、打設底辺中央付近、打設側辺中央付近)のペースト部分を断面内部方向に向いた直線上で、ヴィッカース硬度(荷重:10gf)の測定を行った。測定は境界から100μmまでを10μm間隔で行った。

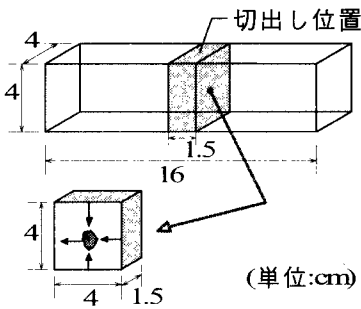


図1 微小硬度測定位置および測定方向

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮強度

図2に示すように、エコセメントコンクリートの圧縮強度は、同水セメント比の普通セメントコンクリートとほぼ同様の強度増進を示した。ただし、エコセメントコンクリートの圧縮強度の方が若干高い値となっており、同じ単位水量下で、エコセメントの比表面積が普通ポルトランドセメントより1000cm³/g程度大きいと

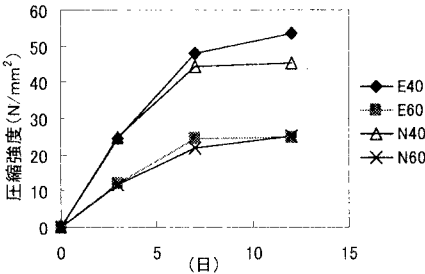


図2 圧縮強度

考えられる。

3.2 超音波伝播速度

超音波伝播速度と圧縮強度の関係を図3に示す。エコセメントコンクリートの超音波伝播速度と圧縮強度の関係は、普通セメントコンクリートと同様、ほぼ直線関係となった。エコセメントの方が、若干大きい傾きを示した。

3.3 微小硬度

材齢12日の微小硬度の測定結果を図4に示す。従来の研究によると、セメントと骨材の界面には脆弱な遷移帯が存在するといわれている。両セメントコンクリートに、界面から60 μ m程度の区間において、脆弱な遷移帯が確認できた。両セメントコンクリートに関して、水セメント比40%では、60%より、明瞭に遷移帯を確認でき、また圧縮強度の大きいエコセメントコンクリートの方が、遷移帯領域の幅が小さかった。

測定した100 μ m区間の微小硬度分布を、測定方向に関してほぼ一定とみなし、各測定部における全測定値を平均した微小硬度と圧縮強度の関係を、材齢12日について図5に示す。骨材界面も同じく平均値で表した。ばらつきがあるものの、水セメント比が小さく圧縮強度が大きい場合に、微小硬度が若干大きく、各測定部位で同程度の傾きで大きくなった。また、打設底辺からの微小硬度が最も大きく、粗骨材横からの微小硬度が最小となる傾向が見られた。エコセメントコンクリートに関しては、打設辺、打設底辺は普通セメントコンクリートと同等の傾きで大きくなったが、打設側辺はあまり変化せず、粗骨材横に関しては小さくなった。この理由は定かではないが、現段階までの範囲で、両セメントコンクリートはほぼ同程度の物性を有していると判断できる。

4. 結論

圧縮強度、超音波伝播速度と圧縮強度の関係および各測定部における微小硬度分布より、養生期間におけるエコセメントコンクリートと普通セメントコンクリートの物性に大きな差がないこと見出せた。

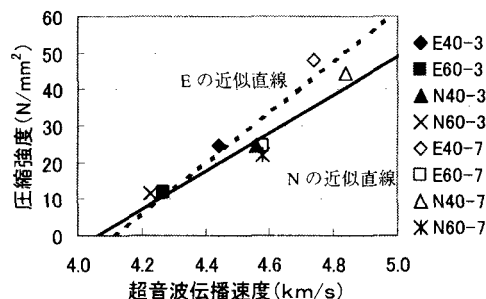
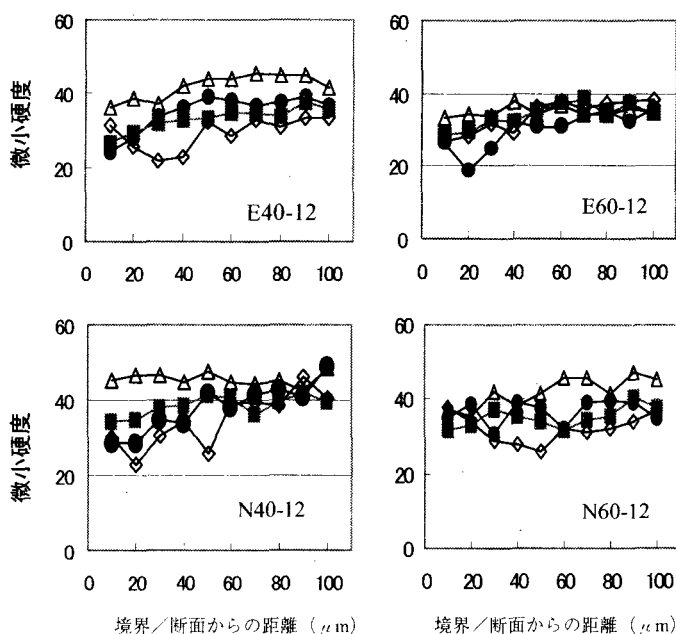


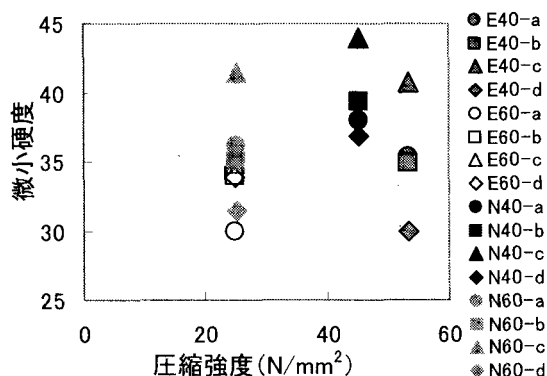
図3 超音波伝播速度と圧縮強度の関係



境界/断面からの距離 (μ m)

●-打設辺 ■-打設側辺 △-打設底辺 ◇-粗骨材横

図4 微小硬度分布



a-打設辺 b-打設側辺 c-打設底辺 d-粗骨材横

図5 微小硬度と圧縮強度の関係