

V-72 骨材の破碎性がコンクリートの性状と練混ぜエネルギーに与える影響

アイ・エヌ・エー 正会員 土屋浩樹
 建設省土木研究所 正会員 河野広隆
 同 上 正会員 森濱和正
 同 上 正会員 加藤俊二

1. はじめに

近年、良質な骨材の枯渇にともない、今まで廃棄されていた低品質骨材をRCD用コンクリートに活用するための骨材評価基準の確立が重要になっている。ここでは、その一環として、練混ぜによる骨材の破碎性とフレッシュコンクリートの性状に関する実験を行い、骨材の破碎性がフレッシュコンクリートの性状と練混ぜエネルギーに与える影響について検討したので報告する。

2. 実験方法

実験に用いた骨材は、風化・変質度の異なる砂岩K-AとK-D、花崗閃緑岩G-I～G-IVである。このうち、K-DとG-IVは通常

であれば廃棄される骨材である。また、細骨材にはK-Aを破碎したものを使用した。各骨材の主要物性値を表-1に示す。骨材強度は文献[1]、[2]より求めた結果である。破碎値、修正破碎率は、BS 812に準じた

表-1 骨材の物理試験結果および強度試験結果一覧

骨材の種類	粒度	表乾比重	吸水率 %	安定性 損失量 %	すりへり減量 %	破碎値 %	修正 破碎率 %	圧縮 強度 N/mm ²	圧裂 強度 N/mm ²
K-A	4005	2.662	0.39	0.10	17.6	19.1	26.3	184.1	28.2
K-D	4005	2.550	2.89	3.78	31.8	24.7	30.4	96.2	11.8
G-I	4005	2.664	0.61	0.86	*14.8	21.0	21.0	193.6	23.7
G-I'	4005	2.643	1.11	4.67	14.9	21.5	21.5	191.6	30.9
G-III	4005	2.631	1.52	8.52	*19.8	26.0	26.0	151.5	15.6
G-IV	4005	2.612	2.97	32.60	28.3	31.0	31.0	129.1	10.8
K-A 細骨材	2.661	0.79	0.32	-	-	-	-	-	-

粒度4005とは骨材の粒度範囲が40mm～5mmであることを指す。

*印の試験値は4010のものである。

破碎試験を行い、破碎値は全骨材量に対する5mmふるいを通過した質量の百分率、修正破碎率は破碎試験前後の各ふるい目の残留率の差の絶対値の総和を2で除した値である。圧縮強度は、各種類5個ずつ採取したφ5×10cmのコアの供試体を圧縮試験した結果より、強度の確率分布を考慮して求めた結果である。圧裂強度は文献[3]に準じた点載荷試験結果である。

その他の材料については、セメントは中庸熱ポルトランドセメント、混和剤はリグニンスルホン酸化合物を主成分とするAE減水剤を、混和材にはフライアッシュを使用した。配合条件は粗骨材最大寸法40mm、単位水量105kg/m³、水結合材比66.9%、フライアッシュ混合率30%、細骨材率42%とした。

実験は容量100ℓ（ただし、G-I'、G-IVは容量50ℓ）の二軸強制練りミキサを使用し、1骨材につき40ℓのコンクリートを1.5分練り混ぜた後、試料約8ℓを採取してVC値を測定した。VC値を測定した後のコンクリートは、骨材の破碎状況を調べるため骨材を洗い出しふるい分けを行った。残りのコンクリートは3.5分（合計5分）、5分（合計10分）と練り混ぜた後、それぞれ同様に試料を採取してVC値の測定とふるい分けを行った。

3. 実験結果

3.1 練混ぜによる骨材の破碎性とVC値への影響

修正破碎率と粗骨材減少率の関係を図-1に示す。粗骨材減少率とは、練混ぜ前後の粗骨材減少量の百分率である。ばらつきはみられるものの、修正破碎率が小さい場合では練混ぜ時間が変化しても粗骨材減少率

キーワード：RCD用コンクリート，骨材の破碎性，VC値，練混ぜエネルギー

連絡先：（株）アイ・エヌ・エー，〒112東京都文京区関口1-44-10，TEL03-5261-5731，FAX03-3268-8217

はほとんど変化しないのに対し、修正破碎率が大きい場合、練混ぜ時間が長くなるにつれて粗骨材減少率は大きくなる傾向がみられた。

練混ぜ時間ごとのVC値と修正破碎率の関係を図-2に示す。修正破碎率が大きくなるほどVC値は大きくなる傾向がある。また、練混ぜ時間が長くなるほどVC値は増加する傾向がみられる。この一因として、図-3に示すように、破碎性の高い骨材を用いたものほど、練混ぜによって粗骨材が破碎され、粒度が細くなったためと考えられる。

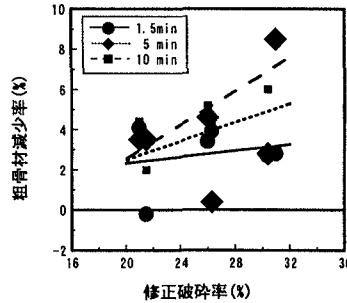


図-1 修正破碎率と粗骨材減少率の関係

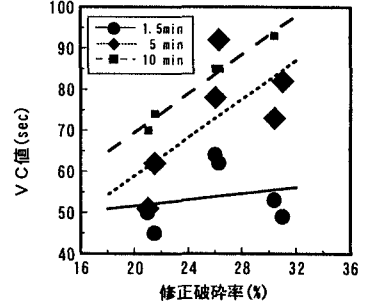


図-2 修正破碎率とVC値の関係

3. 2 骨材の破碎性と練混ぜエネルギーの関係

今回の実験で、破碎性の異なる骨材を用いたコンクリートでは、練混ぜの消費電力量に差がみられた。このため、式(1)を用いて、練混ぜに要するエネルギー量を算定し、骨材の破碎性との関係について検討した。

$$E = \left\{ \sum_{i=1}^n (P_i \times \Delta t) / 3600 \right\} / V \quad (1)$$

ここに、E：練混ぜエネルギー(Wh/ℓ)、
t：練混ぜ時間(sec)
Δt：測定間隔(=3sec)
P_i：ミキサの消費電力(w)、V：練混ぜ量(ℓ)

修正破碎率と1分当たりの平均練混ぜエネルギーの関係を図-4に示す。修正破碎率が大きい骨材ほど練混ぜに要するエネルギーは少なく、その差は練混ぜ時間が増加するにつれて明確に表れている。

4. まとめ

①破碎性の高い骨材を用いたコンクリートほど、練混ぜによって粗骨材が破碎される割合は高く、またVC値の変化が大きいことがわかった。したがって、破碎性の高い骨材を使用して配合設計を行う場合、単位水量、細骨材率の選定には特に注意すべきである。

②骨材の破碎性が異なることによって練混ぜエネルギーが変化する可能性がある。

参考文献：

- [1] 森濱ほか：コンクリート用骨材の各種強度試験，コンクリート工学年次論文報告集，Vol. 18，No.1，PP. 417～412，1996. 7
- [2] 加藤ほか：骨材強度と練混ぜ時の骨材の破碎性に関する検討，コンクリート工学年次論文報告集，Vol. 19，1997. 6（投稿中）
- [3] 土質工学会：岩の調査と試験，pp. 293～298，1988. 5

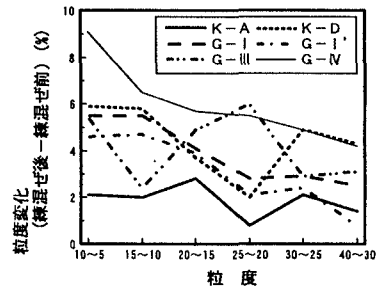


図-3 練混ぜ前後の粒度変化

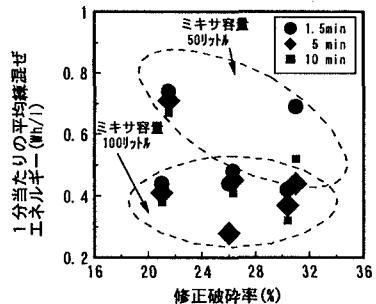


図-4 修正破碎率と1分当たりの平均練混ぜエネルギーの関係