

V-101

脆弱コンクリート副産物を使用した
再生骨材のコンクリートへの利用

鉄建建設(株)技術研究所 正会員 田中 一成
鉄建建設(株)技術研究所 正会員 西脇 敬一
鉄建建設(株)技術研究所 正会員 前川 昭礼

1. はじめに

建設副産物の再生利用は、環境保全、資源の有効利用、処分場の不足などの面から重要な課題である。

その建設副産物の1つにコンクリート副産物があるが、その再生利用に再度コンクリートの骨材として利用することが考えられている。

そこで、本文は脆弱コンクリート副産物を骨材に100%使用したコンクリートの基礎的研究として、フレッシュコンクリート(FC)の性状および硬化コンクリートの強度について試験を行い、そのコンクリートのFCの性状(施工性)および硬化コンクリートの強度面(強度特性)から、コンクリート骨材としての実用化の可能性を検討したものである。

2. 試験内容

本試験の内容は、下記のとおりである。

- ①再生骨材の品質試験
(粒度試験、比重試験、吸水率試験、実績率試験)
- ②フレッシュコンクリート(FC)試験(スランプ、エア量)
- ③圧縮強度試験(1Wおよび4W)

3. 再生骨材の品質

再生骨材の品質を表-1、粒度曲線を図-1に示す。本試験に使用した再生骨材は約80~90年前に施工された導水路トンネル覆工コンクリートをコンクはつりロボットにより切削して発生したコンクリート副産物を使用している。尚、原コンクリートは覆工表面から2~10cm程度の厚さ部分の劣化の著しいものであり、良好な部分でも圧縮強度は $\sigma = 160 \sim 255 \text{ kgf/cm}^2$ 程度であった。

再生骨材はその特徴として、原コンクリートのモルタル分が付着していることが主な原因で、天然骨材と比較して比重が小さい、吸水率が大き、および実績率が小さいという性質が一般的であるが、本骨材も同様の性質を持っており脆弱なモルタル片とモルタルが付着した骨材から構成されている。

粒度試験の結果からは、コンクリート副産物の99%以上は40mmふるいを、95%以上が25mmふるいを通過した。以上から粗骨材の最大粒径を25mmとし、全再生骨材のうち5mmふるいを通過したものを細骨材として使用した。本再生骨材の粒度曲線は、RC示方書に示される普通骨材の標準粒度の範囲外である。

表-1 再生骨材の品質

骨 材	再生細骨材	再生粗骨材
比重(表乾)	2.16	2.25
吸水率(%)	17.8	12.3
実績率(%)	72.2	59.2
粗粒率 FI	3.55	6.58

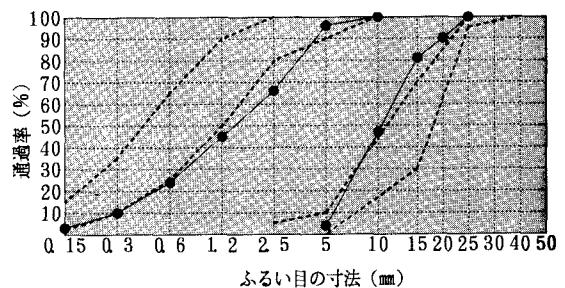


図-1 再生骨材の粒度曲線

表-2 配合使用材料

使用材料	銘柄および種類
セメント	普通ポルトランドセメント
水	水道水
再生細骨材	水路トンネル覆工はつりガラ
再生粗骨材	” (D _{MAX} =25mm)
混和剤	高性能AE減水剤

4. コンクリートの配合

使用した材料を表・2、コンクリートの配合を表・3に示す
発生したコンクリート副産物はできる限り再生骨材として使用し再処理工程を省略して経済効果を上げることを目的としたため、粗骨材・細骨材ともに一部を普通骨材と置き換えることなく100%使用した。また、本副産物は粗骨材と細骨材の質量比が1:1であったので細骨材率(s/a)は50%を基準とした。

各コンクリート試験は高性能AE減水剤(C×1%)添加と無添加の配合で行った。

5. 試験結果および考察

試験結果の一覧を表・3、単位水量とスランプの関係を図・2、セメント水比(C/W)と圧縮強度の関係を図・3に示す。

FCの性状については、スランプの発現は高性能AE減水剤を添加しない場合で単位水量180kg以上を必要とする。また、ACIの文献によれば、碎石($D_{max}=25mm$)を使用したコンクリートと比較して減水剤をC×1%添加したものとほぼ類似するが、これは碎石と比較して再生粗骨材の粒形・角ばりが悪いことが影響していると思われる。

硬化コンクリートの強度(強度特性)については、セメント水比1.5~2.0の範囲の同セメント水比では、通常の骨材を使用したコンクリートのセメント協会の実験式と比較して1W強度で約95%とほぼ同程度の強度発現があるのに対して4W強度では約80%の強度発現に止まる。これは、再生骨材に付着しているモルタル分の強度が1W強度ではセメント硬化体のそれと比較して同等かそれ以上であるのに対して、4W強度ではそれ以下であることが原因であると思われる。

6. おわりに

脆弱コンクリートの副産物を再生骨材に利用したコンクリートの基礎的研究として施工性と強度特性の面から同コンクリートの実用性の有無を検討したが、仮設構造物等の施工性や短期強度に関しては、設計基準強度の低い構造物への実用は可能であると思われる。

今後は、より広範囲への実用に向けて、さらに長期強度や耐久性(凍結融解)、耐磨耗性、乾燥収縮等について検討する予定である。

【参考文献】

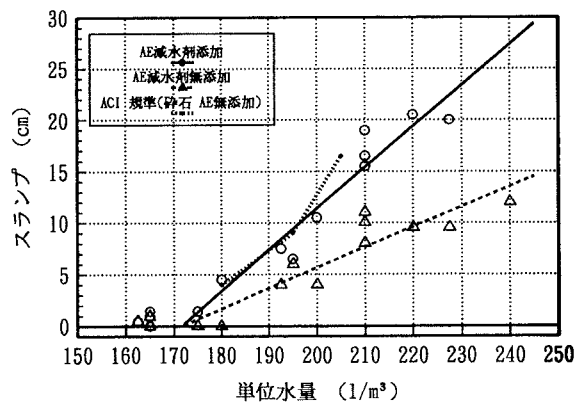
- 1) 建設省土木研究所、(財)先端建設技術センター
他：コンクリート副産物の高度処理・利用技術の開発 平成4年度共同研究報告書、平成5年3月

表・3 コンクリート配合及び試験結果

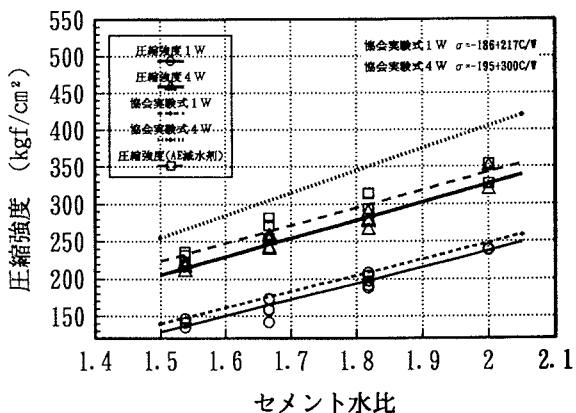
配合	W (kg)	C (kg)	S (kg)	G (kg)	単位水量 (kg/m ³)	スラン (cm)	圧縮強 (kg/cm ²)	1W (kg/cm ²)	4W (kg/cm ²)		
1	60	50	400	240	88.5	713	***	12.0	1.5	15.6	2.88
2	60	50	350	210	73.4	765	***	10.0	1.9	14.2	2.39
3	60	50	300	180	78.4	816	***	0	1.3	17.4	2.86
4	55	50	400	220	70.6	735	***	9.5	1.7	18.2	2.88
5	55	50	350	192.5	75.3	78.4	***	4.0	2.1	19.2	2.75
6	55	50	300	165	80.0	83.8	***	9.5	1.4	18.8	2.78
7	50	50	400	200	72.8	75.8	***	4.0	1.8	23.9	3.59
8	50	50	350	175	77.2	80.4	***	0	2.5	24.0	3.14
9	65	50	350	227.5	71.5	74.5	***	9.5	2.5	13.5	2.15
10	65	50	300	195	76.8	79.9	***	6.0	2.5	14.1	2.21
11	60	55	350	210	80.8	88.8	***	11.0	2.8	15.9	2.41
12	60	45	350	210	66.1	84.1	***	8.0	2.0	17.3	2.51
13	55	45	300	165	72.0	81.6	***	1.0	1.9	20.9	2.77
14	55	40	300	165	64.0	100.0	***	1.0	1.0	**	2.77
15	65	50	250	162.5	82.0	85.4	***	0.5	2.8	14.7	2.09
							***	1.0	0.5	**	2.21

注) ***は測定不能 (kg/cm²)

注) (*) (kgf/cm²)



図・2 単位水量とスランプの関係



図・3 セメント水比と圧縮強度の関係