

再生骨材を用いたコンクリートに関する実験

法政大学 学生員 西村 一博

法政大学 正会員 満木 泰郎

川田建設㈱ 平田統一郎

川崎市役所 松原 秀明

1. まえがき

近年、わが国において都市の再開発等によって発生する建設廃棄物は増加傾向にあり、建設廃棄物のうち再生資源として利用される再利用率は極めて低い状況にある。解体コンクリートを再生し、再利用することが今一層求められている。本研究は、今後も増大すると予想される解体コンクリートをコンクリート用骨材としてより広く利用するために、再生骨材コンクリートの強度特性について検討を加えたものである。

2. 実験方法

本実験で使用した再生粗骨材は、約30年前に建設された構造物から発生した解体コンクリートを再生粗骨材としたものである。また、比較のため砕石を使用した。実験に用いたコンクリートの配合を表-1に示す。また、コンクリートの試験は圧縮、引張、曲げ強度試験とした。骨材試験としてふるい分け試験、比重及び吸水率試験、単位容積質量及び実績率試験、破砕試験を行った。

3. 実験結果と考察

(1) 今回使用した再生粗骨材は、川砂利を用いて製造したコンクリートを解体したものである。骨材の物理試験結果を表-2に示す。

再生粗骨材の比重は砕石に比べ小さい値を示し、吸水率も砕石に比べ大きい値を示した。これらは、再生粗骨材にモルタルが付着していたため比重が小さくなり、骨材に付着したモルタルが多孔質であり吸水率が大きい値を示したものと考えられる。一般に比重の小さい骨材は、骨材中に空隙が含まれているため吸水率が大きく、再生粗骨材ではモルタルの影響により見かけの空隙が大きくなるためと考えられる。また、再生粗骨材の単位容積重量は砕石に比べ小さい値を示した。

(2) 骨材の破砕試験結果を表-3に示す。破砕値は、砕石に比べ再生粗骨材が大きな値を示した。また、骨材寸法が大きくなるほど破砕値は大きくなる傾向を示した。これは、試験後の骨材の状況から、荷重載荷時に骨材に付着しているモルタルが破砕した為であると思われる。試料の大きさが40～20mmの砕石が大きな値を示したのは、 $G_{max}=40mm$ の砕石を用いたコンクリートの強度試験を行った結果、骨材自体が破砕しているのが目立ったため、骨材自

表-1 コンクリートの配合

骨材種類	粗骨材 最大寸法 (mm)	スランブ の範囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	W / C (%)	s / a (%)
砕石	20	8 ± 1	4 ± 1	4.5	45.2
				5.5	47.2
				6.5	49.2
	40			4.5	36.2
				5.5	36.7
				6.5	38.2
再生	20	8 ± 1	4 ± 1	4.5	46.7
				5.5	48.2
				6.5	49.7
	40			4.5	36.2
				5.5	36.7
				6.5	38.2

表-2 粗骨材試験結果

試験項目	表乾比重	吸水率 (%)	単位容積重量 (kg/m ³)	実績率 (%)	粗粒率 (FM)
砕石	2.64	0.61	1680	63.3	6.89
$G_{max, 20mm}$					
砕石	2.65	0.95	1630	62.2	7.33
$G_{max, 40mm}$					
再生骨材	2.41	5.49	1480	64.0	6.89
$G_{max, 20mm}$					
再生骨材	2.43	4.29	1.41	60.5	7.21
$G_{max, 40mm}$					

表-3 粗骨材の破砕試験結果

試料の大きさ (mm)	破 砕 値 (%)	
	砕 石	再 生 粗 骨 材
40～20	15.12	31.20
20～15	9.20	28.15
15～10	8.45	25.21
10～5	8.80	19.57

体が軟弱だった為であると思われる。

（3）圧縮強度と曲げ強度の関係を図-4に示す。図には土木学会規準式およびその係数を変えた時の関係をプロットする。これより、圧縮強度と曲げ強度の関係は、碎石と再生粗骨材との差は見られず、 $G_{max}=20\text{mm}$ の曲げ強度は $G_{max}=40\text{mm}$ よりも高い値を示し、使用する骨材の最大寸法に依存することが示された。また、土木学会規準式の係数として、 $G_{max}=40\text{mm}$ では係数0.9の代わりに0.8、 $G_{max}=20\text{mm}$ では0.9の代わりに1.0を使用するとよりよい一致が見られる。

（4）圧縮強度と引張強度の関係を図-5に示す。図には土木学会規準式およびその係数を変えた時の関係をプロットする。圧縮強度と引張強度との間には、碎石と再生粗骨材の差がほとんど見られず、 G_{max} の影響も認められない。本実験で求めた圧縮強度と引張強度の関係は、土木学会規準式に示される傾向とほぼ一致し、係数としては0.5（土木学会規準）と0.7の間にはほとんどのプロットが入り、平均的には0.6という結果となった。

（5）圧縮強度とセメント水比の関係を図-6に示す。再生骨材コンクリートでは、 C/W が大きくなると碎石コンクリートに比べ強度は小さくなる傾向にあり、各々に対して別の $C/W-f'c$ 曲線を用いるのがよいことが示された。

（6）圧縮強度と破砕値の関係を図-7示す。この図からは、 $W/C=65\%$ の時には、破砕値のコンクリートの強度に対する影響は小さいが、 $W/C=45\%$ のような高強度コンクリートでは、破砕値が10%を越えると強度低下が生じることが認められた。このことから、破砕値は骨材の品質判断の基準となり得るものと考えた。

4. まとめ

今回の実験の結果をまとめると以下ようになる。

- （1）骨材の最大寸法は圧縮強度と曲げ強度の関係に影響を与える。
- （2）圧縮強度と引張強度の関係は普通骨材と再生粗骨材による相違は認められない。
- （3）圧縮強度とセメント水比については、再生粗骨材を使用し実験により求める必要がある。
- （4）破砕値は骨材の良好な指標となりうる。

《謝辞》本研究を行うに際して、東京電力株式会社豊洲工事事務所の方々に大変お世話になりました。記して感謝致します。

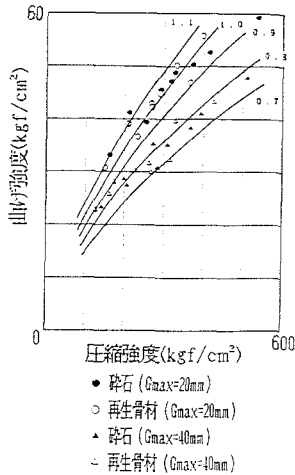


図-4 圧縮強度と曲げ強度の関係

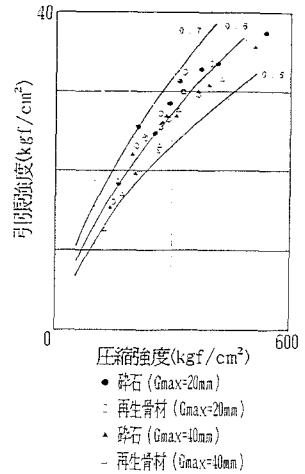


図-5 圧縮強度と引張強度の関係

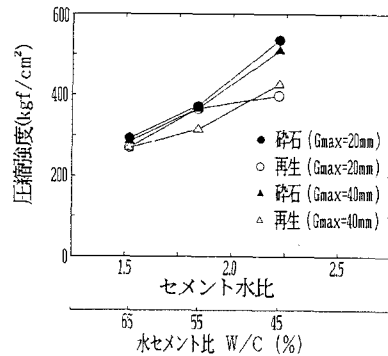


図-6 圧縮強度とセメント水比の関係

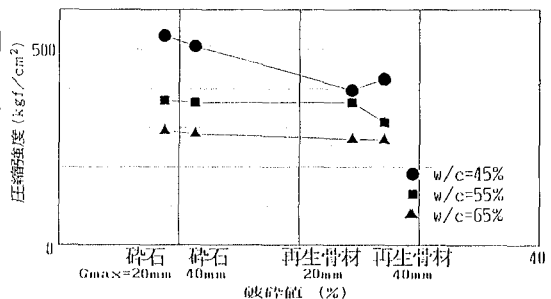


図-7 圧縮強度と破砕値の関係