

VI-11 コンクリート廃棄物の強度および粒径が再生骨材の品質に及ぼす影響

高松高専

正会員

竹下治之

高松高専

松原三郎

高松高専専攻科 学生会員 ○市川栄徳

1 まえがき

コンクリートの寿命は70～80年、社会的な寿命となると、35～45年といわれている。このことから今後、老朽化したコンクリート構造物が順次解体され、コンクリート廃棄物が大量発生することが予想される。現在、コンクリート廃棄物は主に路盤材、裏込材などに利用されているが、このような再利用だけでは処理できる量に限界がある。

一方、川砂利などの天然良質骨材の入手も難しくなっており、砕石用の骨材資源も年々減少している。また、海砂の採取も禁止になりつつある現在、これらの骨材に替わる新しい骨材資源の開拓が必要不可欠となっている。このような現状から、今後、大量発生するであろうコンクリート廃棄物から骨材を回収し、コンクリート用骨材として再利用する技術が求められている。

本研究は、新たに考案した破碎処理機を用いて、コンクリート廃棄物の破碎実験を行い、破碎後の骨材の粒度分布や各種物性値から、骨材のリサイクルに対する実用性について、実験的に検討したものである。

2 実験概要

高速回転するチェーンを取り付けたコンクリート廃棄物の骨材再生用破碎処理機を利用して、上部の投入口からベルトコンベアにより重量が7.5 kgのコンクリートガラを一定速度で投入し、破碎処理した。この時、コンクリートガラの強度を約40MPaおよび60MPa、コンクリートガラの最大粒径を40mmおよび60mm、破碎機内のチェーン径を22mmおよび26mm、チェーンの段数を2段および4段に変化させながら10種類の実験を行った。破碎後、これらの再生骨材のふるい分け試験、密度および吸水率試験、単位容積質量および実積率試験の5種類の試験を行った。なお、これらの後の4種類の試験については、ふるい分けた試料から、標準粒度範囲の平均値になるように組み合わせた試料を用いて行った。各実験の表記方法については、コンクリートガラの強度をF、コンクリートガラの最大粒径をS、

チェーン径をD、チェーンの段数をNとして、各英字の後にそれぞれ対応する数字を記した。なお、チェーンは1段につき4本取り付け、チェーンの回転数については、いずれも1000rpmとした。

3 実験結果および考察

3.1 コンクリートガラの強度およびサイズの検討

チェーン径をD26、チェーンの段数は最上下段を除いた4段に固定し、コンクリートガラの強度およびサイズを、それぞれF40、F60およびS40、S60に変化させ、破碎実験を行った。この結果を図-1に示す。同図より、強度が低いほど、破碎骨材の粒径が小さくなっている。しかし、強度による影響に比べると、サイズによる影響はあまり見られなかった。

3.2 ガラのサイズおよびチェーン径の検討

コンクリートガラの強度をF40、チェーンの段数をN4に固定し、サイズおよびチェーン径をそれぞれS40、S60およびD22、D26に変化させ、破碎実験を行った。図-2より、チェーン径が大きいほど、破碎骨材の粒径が小さくなっている。この実験でもサイズによる影響はあまりなかった。

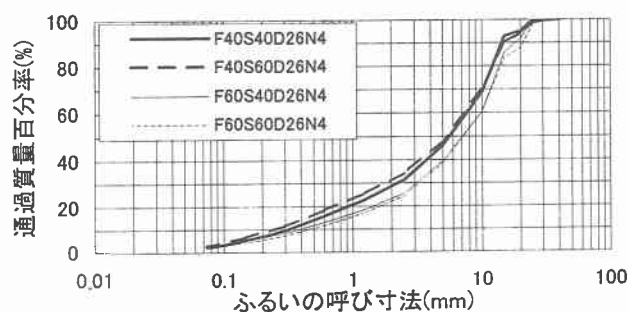


図-1 コンクリートガラの強度およびサイズの影響

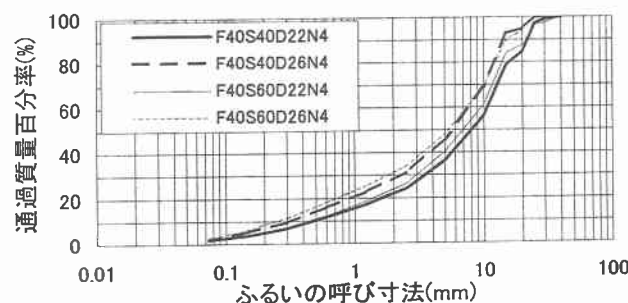


図-2 コンクリートガラのサイズおよびチェーン径の影響

3.3 チェーンの段数の検討

コンクリートガラをのサイズを S60、チェーン径を D26 に固定し、チェーンの段数を N2 および N4 に変化させ、破碎実験を行った。図-3 より、F40 ではチェーンの段数が多いほど、細粒化されるが、F60 では段数による影響はあまり見られなかった。

3.4 破碎骨材の粒度分布

図-4 および図-5 は、代表的な破碎骨材を粗骨材と細骨材に分けた時の粒度曲線である。同図には、骨材のリサイクルに対する実用性を検討するために、それぞれ土木学会の標準粒度範囲も示した。図-4 の粗骨材は標準粒度範囲より細くなっており、図-5 の細骨材は標準粒度範囲より粗くなっている。これは、粒径の大きな骨材が砕けすぎて細くなったためだと思われるので、打撃エネルギーを調節する必要がある。

3.5 破碎骨材の各種物性値の検討

表-1 は破碎骨材の各種物性値の一覧である。同表には、本実験で使用したコンクリートと同じ割合で混合した粗目碎石と細目碎石 (G1:G2=55:45) および陸砂と海砂 (S1:S2=7:3) の値も示す。粗骨材に関して、元建設省が示す再生粗骨材の 1 種の吸水率基準は 3% 以下であるのに対して、破碎骨材の吸水率は 4~5% 程度であった。一方、細骨材に関して、再生細骨材の吸水率基準は 10% 以下であり、いずれも 10% 以下になった。実積率について元の骨材と比較すると、粗骨材および細骨材とも、それぞれ 1.1~2.3% および 1.1~3.5% 程度、いずれも大きくなっている。これは、破碎処理により骨材の角張り部が取り除かれ、粒形が改善されたためだと思われる。表乾密度はモルタル分の残留により、元の骨材と比較してすべて小さくなったが、今後、装置の改良などにより 1 種の再生骨材の製造も十分可能であると考えられる。

4 まとめ

本研究の結果、以下の結論が得られた。

- (1) コンクリートガラがの強度が低くなるほど幾分、細粒化されるが、サイズの影響はほとんど見られないため、必要以上に最大粒径を小さくしなくてもよい。
- (2) チェーン径が大きく、段数が多いほど細粒化され、品質も向上する。
- (3) 本破碎機を改良すれば、土木学会が示す標準粒度範囲や、元建設省が示す品質基準を満たす再生骨材を製造できる可能性があることが確認された。

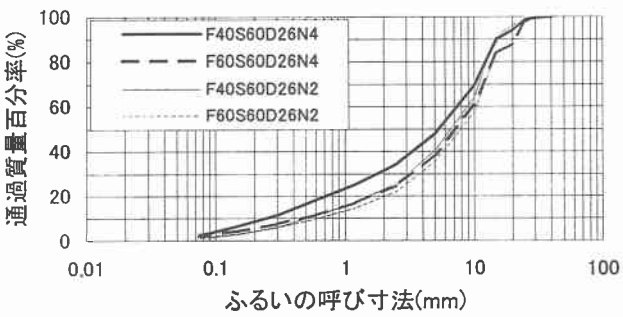


図-3 チェーンの段数の影響

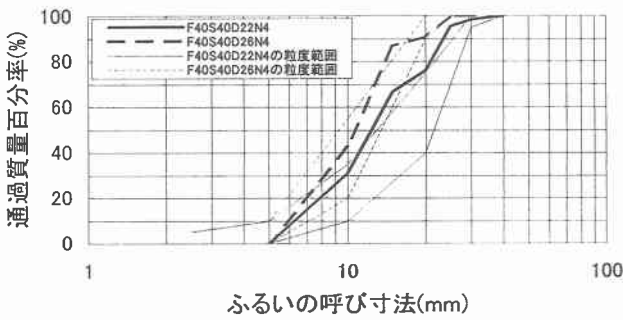


図-4 粗骨材の粒度分布

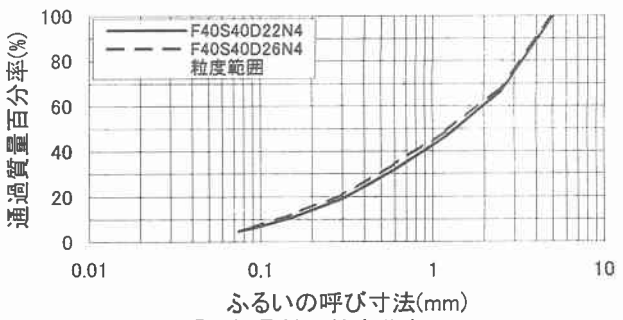


図-5 細骨材の粒度分布

表-1 破碎骨材の物性値

実験名	粗骨材			細骨材		
	表乾密度 (g/cm³)	吸水率 (%)	実積率 (%)	表乾密度 (g/cm³)	吸水率 (%)	実積率 (%)
F40S40D22N4	2.47	4.48	58.0	2.34	8.27	66.2
F40S40D26N4	2.47	4.27	58.3	2.37	7.99	65.2
F40S60D22N4	2.47	4.32	58.3	2.36	8.23	65.6
F40S60D26N4	2.48	4.21	58.8	2.41	7.07	66.2
F40S60D26N2	2.47	4.37	58.3	2.35	8.46	64.6
F60S40D22N4	2.47	4.52	58.8	2.37	8.30	64.9
F60S40D26N4	2.48	4.41	58.9	2.38	8.51	63.8
F60S60D22N4	2.47	4.49	59.2	2.36	8.37	65.2
F60S60D26N4	2.47	4.58	58.4	2.37	9.17	65.9
F60S60D26N2	2.46	4.70	58.7	2.35	8.51	64.6
G1:G2=55:45	2.57	1.50	56.9	-	-	-
S1:S2=7:3	-	-	-	2.58	1.79	62.7