

V-5 熱処理およびすりもみ法による高品質再生粗骨材の品質に関する検討

吉野川ヒューム工業 正 会 員 ○岩津正明
徳島大学工学部 フェロー 水口裕之
徳島大学工学部 正 会 員 上田隆雄
徳島大学大学院 学 生 員 李 保群

1.はじめに

解体されるコンクリートの量は年間約 3600 万 t になるが、このうち資源化され再利用されているのは 65%程度に過ぎず、残りは廃棄物として処分されている。また、その利用も路盤材としての利用法がほとんどでコンクリート用にはわずかしき用いられていない。一方、骨材資源の不足が問題となり、資源の有効利用の立場からも解体されたコンクリートのコンクリートへの再利用が必要と考えられる。

しかし、現状での再生骨材の品質はコンクリート用骨材としての品質を満足したものとなっていない。そこで、再生骨材の品質を改善するためすりもみ処理による品質改善方法が研究されている [1] が、コンクリート用骨材としての品質を十分に満足させる結果とはなっていない。

本研究は、原コンクリートを熱処理することによって、セメントペースト部分を脱水、脆弱化した後、すりもみ処理をすることによって高品質再生粗骨材を製造する方法について検討することを目的としたものである。再生粗骨材の品質に影響する因子を調べるため、強度の異なる原コンクリートを作成し、熱処理条件を変え、これらが再生粗骨材の品質に及ぼす影響について調査した。

2.実験概要

TG/DTA 曲線 [2] によると、C-S-H 等は 25℃から 220℃の間で、Ca(OH)₂は 450℃から 500℃の間で熱分解されることより、熱処理温度によって水和物の脆弱化の程度は異なると考えられるため、熱処理温度は、常温、250℃、および 500℃、の 3 種類とした。また、原コンクリートの強度の違いによる影響を求めるため、圧縮強度を 25 および 45 N/mm² の 2 水準に変えた。これらの組み合わせを表 1 に示す。

再生粗骨材の製造は、図 1 に示す工程とした。ここで、熱処理は電気炉を用いて行い、加熱時間は予備実験の結果から 250℃では 5 時間、500℃では 2.5 時間とした。なお、この加熱時間は炉内温度が所定の温度に達してから時間である。また、250℃で熱処理するものは熱処理後すぐ取り出したが、500℃で熱処理するものは炉内温度が 250℃以下になった後炉外に取り出した。すりもみ処理はロサンゼルス試験機を用いて行い、1 回に処理するコンクリート量は 20kg、処理時間は 30 分とした。

製造した再生粗骨材の品質を評価する試験項目としては絶対密度、吸水率およびモルタル付着率の測定を行った。絶対密度および吸水率は、JIS A 1109 および JIS A 1110 の方法にそれぞれ従って行った。モルタル付着率は次の方法で測定した。まず試料を 5mm ふるいの上で水洗いをした後乾燥させ、試料の絶対質量を測定した。次に、濃度 5% の塩酸に 24 時間浸し、その後 2.5mm のふるいに上げ、モルタル部分をハンマーで砕き、モルタルが塩酸にとけやすくした後再び塩酸に 24 時間浸す。この工程を繰り返し、目視でモルタルが無くなったのを確認後、試料を乾燥させ、実験後の絶対質量を測定した。そして次式を用いてモルタル付着率を求めた。

表 1 原コンクリートの種類

種類	使用骨材	材齢 (日)	圧縮強度 (N/mm ²)	処理温度 (℃)
RA-25	川砂利	35 日	25	常温
RA-45	川砂		45	250 500

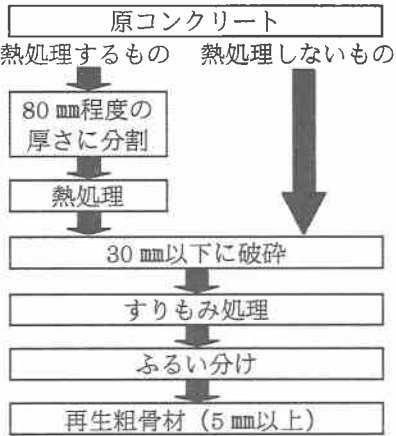


図 1 再生粗骨材の製造工程

$$\text{モルタル付着率(\%)} = \{(Q_1 - Q_2 \times 100 / k) / Q_1\} \times 100$$

Q_1 、 Q_2 ：処理前、処理後の再生粗骨材の乾燥質量(kg)

$$k = (q_2 / q_1) \times 100$$

k ：原粗骨材の不要残留分率(%)

q_1 、 q_2 ：処理前、処理後の原粗骨材の乾燥質量(kg)

3.実験結果および考察

3.1 絶乾密度および吸水率

再生粗骨材の絶乾密度および吸水率を図2に示す。なお、原粗骨材の絶乾密度は 2.59g/cm^3 、吸水率は 1.04% である。

図から再生粗骨材の絶乾密度は熱処理温度が高くなるほど大きく、吸水率は熱処理温度が高いほど小さくなっており、原粗骨材の値に近くなっている。このことから、熱処理することにより再生粗骨材の品質が改善されることが示されている。また、原コンクリートの圧縮強度の違いは、熱処理温度 250°C の場合以外は再生粗骨材の品質にはほとんど影響していない。しかし、熱処理温度 250°C の場合は、原コンクリートの強度の高い方が再生粗骨材の絶乾密度は小さく、吸水率は大きくなっており、低品質の再生粗骨材となっている。したがって、コンクリート用再生骨材の品質区分案による再生粗骨材1種(吸水率3%以下)の品質を満たす再生粗骨材は、原コンクリートの圧縮強度 25N/mm^2 の場合は、処理温度を 250°C および 500°C 、 45N/mm^2 の場合は処理温度を 500°C とすることで得られている。

3.2 モルタル付着率

再生粗骨材のモルタル付着率を図3に示す。

図に示されているように、処理温度が高いほどモルタルの付着率が小さくなり、処理温度の違いによる影響が大きく、原コンクリートの圧縮強度の違いによって若干異なるが、処理温度とともにほぼ一定の割合で低下しており、常温処理に比べて、 500°C で熱処理するとモルタル付着率は $1/3$ 以下となっている。またモルタル付着率への圧縮強度の違いによる影響は、処理温度の高い方が大きくなっており、原コンクリートの圧縮強度の大きい方がモルタル付着率は大きくなっている。なお、 500°C で熱処理しても完全に骨材からモルタルを除去することはできず、9~12%程度が付着している結果となっている。

4.まとめ

本研究は加熱すりもみ法による高品質再生骨材の製造方法を実用化するため基礎的な検討を行なったものでその結果、以下の結果を得た。

- (1) 熱処理温度が高くなるほど製造した再生粗骨材の絶乾密度の値は大きく、吸水率の値は低くなり、再生粗骨材の品質は改善される。また 500°C で熱処理を行うと鉄筋コンクリート用骨材として利用可能な高品質の再生粗骨材を製造できる。
- (2) 原コンクリートの圧縮強度の違いは、この製造方法で作製した再生骨材の品質への影響は、処理温度 250°C の場合を除くとほとんどみられていない。

参考文献

- 〔1〕 坂谷英克、小玉克巳、栗原哲彦：PC 枕木廃材を再生骨材として利用するための基礎研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.21, No.1, 1999, pp.157~162.
- 〔2〕 小林一輔：コンクリート構造物の劣化診断法、森北出版, 1998, p.100.

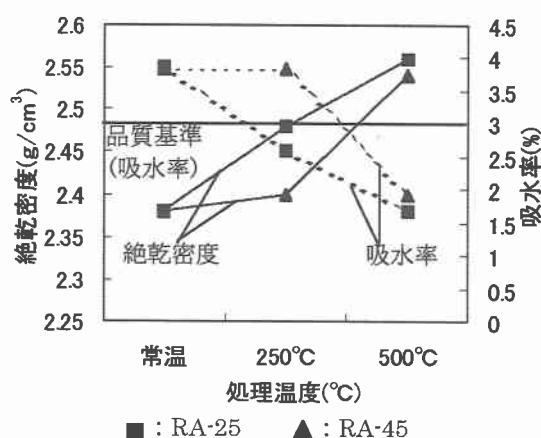


図2 処理温度と絶乾密度および吸水率との関係

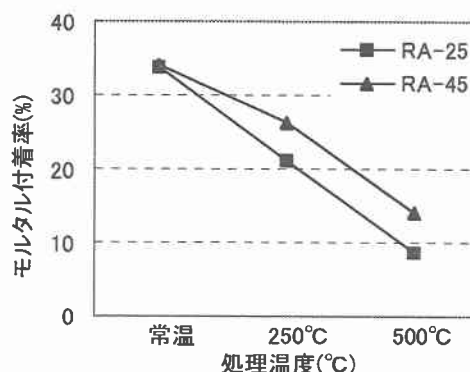


図3 処理温度とモルタル付着率との関係