

V-341

再生セメントを用いた充填材料の特性 (その4；原料材齢と配合が強度及び乾燥収縮に及ぼす影響)

奥村組 正会員○小西正郎 正会員 松田敦夫
正会員 山本和夫 正会員 岩本容昭
大有建設 7エー 吉兼 亨 中島佳郎

1. まえがき

構造物の解体等で発生するコンクリート塊の再生利用率は 67%(1993)と比較的高い再資源化が図られているが、90%以上の再利用率を目標とする計画も進められている¹⁾。再生利用用途は路盤材への適用が多い現状であるが、より高い利用率とするためには利用方法の多様化の検討が必要である。また原子力発電所の解体措置では、寿命を迎える 2000 年初頭を念頭にその具体化が検討されており、110 万 kw 級 1 基当たり約 50 万トンの発生コンクリート塊に対する処理・処分対策は非常に大きな課題である²⁾。このようなことを背景として、本研究では再生利用の一方法として廃コンクリート塊から再生セメントを製造して利用する方法を検討した。特に、原子力発電所では有害物質に汚染されたコンクリート塊の発生も予測されているが、一般的にこのような汚染廃棄物はドラム缶に入れて空隙部を充填モルタルで固化処理して処分される場合が多い。著者らはこの充填モルタルに再生セメントを適用して、発生廃棄物の有効利用と処分廃棄物量の減量化が期待できることを既に報告した³⁾。本報告では、再生モルタルの強度、乾燥収縮性に及ぼす原料材齢の影響等について調べた結果を示す。

2. 使用材料と試験方法

廃コンクリート塊から再生セメントを製造する方法と、その再生モルタルによる減容化固化処理の概念を図 1 に示す。構造物の解体で発生する廃コンクリートの原配合や材齢は一様でない。再生セメントの品質を確保するためには原料となる廃コンクリート塊の物性が再生セメントに及ぼす影響を予め評価しておく必要がある。そのため、配合及び材齢の明らかな原料として、普通配合(呼び強度 24N/mm²)、高強度配合(同 35N/mm²)及びフライアッシュ混和(FA 配合；磯子火力産、比重 2.2、呼び強度 24N/mm²)のものを準備した。また、材齢の影響を調べるために、普通配合の材齢 1 年及び 2 年のものと、配合は不明であるが材齢 25 年及び 35 年のものを原料とした。再生セメントは、これら原料と高炉スラグ(比重 2.91、比表面積 4240)及びセメント系刺激剤をそれぞれ原料比で 36%及び 9%加えたものをボールミルで粉砕(4000 回転)して製造した。原料コンクリート塊の配合を表 1 に示す。圧縮及び乾燥収縮試験用のモルタル供試体(それぞれ $\phi 50 \times L100\text{mm}$ 及び $40 \times 40 \times 160\text{mm}$)は砂セメント比(S/C)を 1 とし、ポリカルボン酸系の高性能 AE 減水剤を適量混和して作製した。

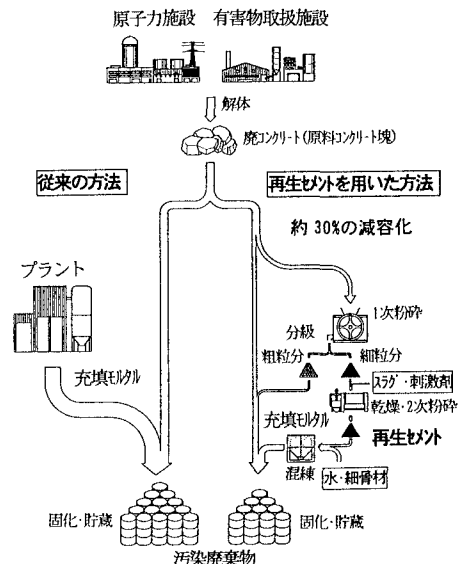


図 1 解体と再生セメント化処理の概念

表 1 原料コンクリートの配合

原料配合 名称	W/C %	単位量 kg/m ³					2年強度 N/mm ²
		水	セメント	FA	細骨材	粗骨材	
普通配合*	55.5	163	294	—	883	1026	32.6
FA 配合*	55.5	163	234	60	833	1026	35.7
高強度*	42.5	174	409	—	731	1004	42.2
材齢25年	約45	約163	約340	—	約740	約1130	—
材齢35年	—	—	—	—	—	—	—

*：尻内産砕砂(比重 2.61)、新治産砕石(比重 2.70)使用、—：不明

KEY WORD：解体，再生セメント，廃コンクリート，原料材齢，長さ変化

〒300-2612 茨城県つくば市大砂 387 奥村組 技術研究所 TEL(0298)65-1521 FAX(0298)65-0782

3. 結果と考察

原料の材齢と再生モルタルの圧縮強度の関係を図2に示す。図より、いずれもおよそ 40N/mm^2 とほぼ同じ圧縮強度を示すことが分かる。材齢 25 年及び 35 年の原料の配合が明確でない点を考慮する必要があるが、この結果から原料コンクリート塊の材齢が再生セメントの強度に及ぼす影響は小さいと考えられる。図3に、原料配合(表1)と再生モルタル(普通再生、FA 再生、高強度再生)強度の関係を示す。比較のために普通モルタル(OPM:普通ポルトランドセメント使用,凡例数字は W/C%)強度も併せて示す。図より高強度配合の原料(高強度再生)の方が若干大きな値を示すが、概ね原料配合の影響は小さいことが分かる。また、再生モルタルの強度は OPM50 の約 60% である。

図4及び5にモルタルの乾燥収縮に伴う長さ変化及び細孔径分布を示す。普通再生の長さ変化は OPM50 よりも材齢 77 日で約 20% 大きい。一方、図5に示すように OPM (かさ密度:約 1.9g/ml) に比べて普通再生モルタル(同 $1.8 \sim 1.9\text{mg/l}$)の細孔径は、より小さい範囲に分布する。しかし、かさ密度と細孔容積の積で求まる全空隙率(V_p)は普通再生モルタルの方が大きな値となっている。このことから、マクロ的には再生モルタルの方が粗な構造となっていると考えられ、乾燥収縮性が普通モルタルより大きくなっている要因の一つと推測できる。

4. まとめ

原料コンクリートの材齢及び配合組成と再生モルタル物性の関係を調べた結果以下のことが分かった。

- ・原料コンクリートの材齢及び配合の違いによらず何れの廃コンクリートを用いても、W/C40%の再生モルタルの強度は約 40N/mm^2 が得られる。このことから、原材料の種類に関わらず一定の品質の再生セメントを製造できるといえる。
- ・再生モルタルの強度は普通モルタルの約 60% であり乾燥収縮性は約 20% 大きい。これらモルタルの細孔径分布には明瞭な差が認められ、空隙構造と密接に関係しているものと推測される。

以上の結果から、汚染廃棄物の固化処理用充填材として用いることで減量化処理も可能であるが、普通モルタルと比べて幾分大きい乾燥収縮性等を考慮して用いる必要があると考えられる。

[参考文献]

- 1)河野広隆「コンクリート解体材の再利用の現状と可能性」,コンクリート工学,Vol.33,No.10,1995,pp91-96
- 2)杉山一弥他「解体コンクリートのコンクリート用骨材への適用性に関する研究」,コンクリート工学論文集,Vol.7,No.1,1996,pp91-101
- 3)松田他「再生セメントを用いた充填材料の特性」,土木学会第51回年次学術講演概要集第5部,1996,pp414-415

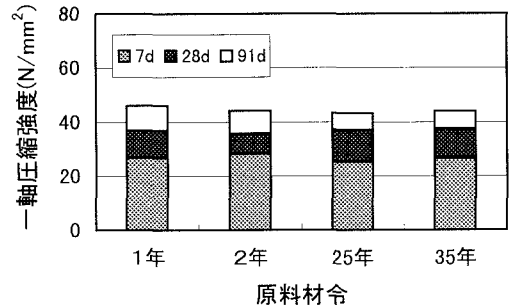


図2 原料材令と再生モルタル強度(W/C=40%)

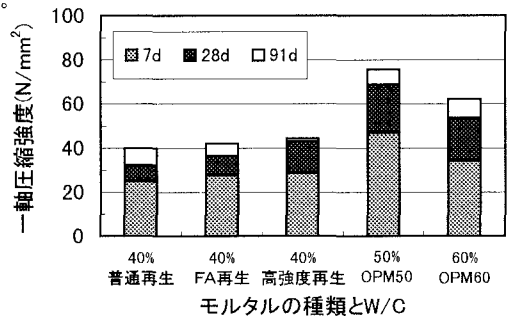


図3 原料コンクリート配合と再生モルタル強度

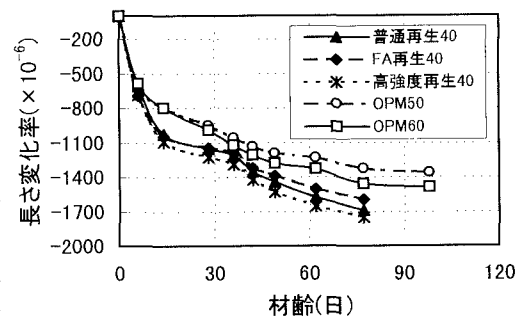


図4 再生及び普通モルタルの長さ変化率

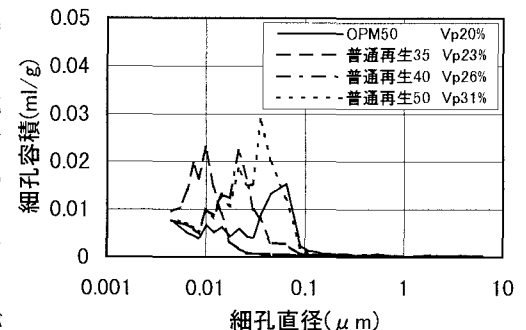


図5 再生及び普通モルタルの細孔径分布(水中養生,材齢4週)