

V-93

再生セメントを用いた充填材料の特性 (その3；製造方法と原料組成の違いによる特性)

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 代表取締役 吉兼 亨 中島佳郎

1. まえがき

近年、建設副産物の再資源化が強く望まれる中、汚染廃棄物の固化処理用充填材にコンクリート廃材を粉碎した微粉分と高炉スラグ、石膏から製造する再生セメントを利用する方法について検討を進めている。筆者らはすでに、再生セメントの基礎物性として、不溶残分を多く含むこと及び同一水セメント比の場合、強度は普通セメントのおよそ 1/2 となるが、水セメント比を小さくすること等の方法により固化処理充填モルタルとして利用可能であることを報告した^{1),2)}。また、この方法で廃棄物量を 30%程度減容化できることが分かった。しかし、これらは単一の条件で製造した再生セメントを用いた試験結果である。再生セメントの組成は原料コンクリートの種類や製造方法によって変化するものと考えられ、それに対応する基礎的性状を把握する必要がある。そこで今回、再生セメントの製造方法および原料コンクリートの組成の違いがその強度特性に与える影響について検討した。

2. 使用材料と試験方法

図-1に再生セメントの製造過程を示す。再生セメントの特性に最も影響を与える要因として、①スラグ混入率②比表面積③原料コンクリートの組成が挙げられる。比表面積は、2次破碎であるボールミルの総回転数を変化させることによって調整した。原料コンクリートの組成は、使用材料、配合、材令などによって変化するが、今回は単位セメント量を因子とし、材令約5カ月の普通コンクリートを一辺8cmの立方体に整形して原料コンクリート塊とした。表-1に使用材料を、表-2に試験水準を示す。

製造した再生セメントを用いて、比表面積の測定とモルタルの圧縮強度試験を行った。モルタル供試体(φ50×L100mm)はW/C=0.35, S/C=1として混練し、高性能AE減水剤を0.3%混和して作製した。また、比表面積は本間らが提案する測定方法に準拠して実施した³⁾。

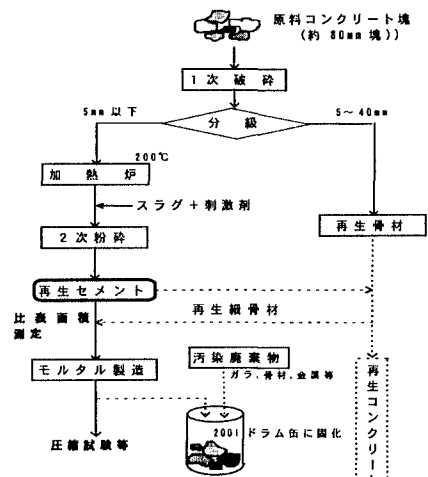


図-1 再生セメント製造過程

表-1 使用材料

原料コンクリート	普通ポルトランドセメント 細骨材 粗骨材 高性能AE減水剤	比重 3.13, 比表面積 3460 鬼怒川産川砂, 比重 2.64, FM=2.38 新治産硬質砂岩, 比重 2.70, FM=6.55 ポリアミン酸系
再生セメント	原料コンクリート スラグ	表-2参照 比重 2.91, 比表面積 4240
再生モルタル	細骨材 高性能AE減水剤	鬼怒川産川砂, 比重 2.64, FM=2.38 ポリアミン酸系

表-2 実験水準

原料コンクリート	W/C(%)	28	35	42.5	55.5	55.5	55.5
	単位セメント量(kg/m³)	607	486	400	339	294	249
スラグ混入率(%)		0	20	40	60	80	100
ポリアミン酸系総回転数		2000	4000	6000	8000	10000	

3. 結果と考察

図-2にスラグの混入率と再生モルタルの圧縮強度の関係を示す。再生セメントの強度発現は、主としてコンクリート破砕物の未水和部分の水和反応(スラグ混入率ゼロの強度)と、その結果発生するCa(OH)₂等のアルカリ成分がスラグの潜在水硬性(スラグ混入率100%の強度)を促進する効果によるものと考えられる。そのためスラグ混入率を調整した再生セメントを製

KEY WORD：再生セメント，コンクリート廃材，高炉スラグ，ボールミル，比表面積

〒300-26 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

造し、そのモルタル強度に関する試験を実施した。その結果を図-2に示す。図より、スラグ混入率 20~80%の範囲では、強度の差がほとんど見られないことが分かる。一方、コンクリート廃材の再生利用率を考慮すればスラグの混入率を極力抑えることが望ましい。これらのことからコンクリート破砕物とスラグのみを用いて再生セメントを製造する場合、スラグ混入率を 20%程度とすることが効率的であるといえる。図-3に再生セメントの比表面積とそれを用いて作製した再生モルタルの圧縮強度の関係を示す。1週強度では比表面積の増加に伴い圧縮強度が若干増加する傾向を示すが、4週強度は再生セメントの比表面積に関係なくほぼ一定している。これより再生セメントの比表面積は、初期強度に若干の影響を及ぼすが、材令とともにその差が無くなるといえる。図-4に原料コンクリートの単位セメント量と再生モルタルの圧縮強度の関係を示す。原料コンクリートの単位セメント量の増加に伴い再生モルタルの圧縮強度が増加する傾向がある。これは単位セメント量の多い高強度配合の原料コンクリートほど、未水和セメント部分の含有率が大きくなるためと考えられる。

4.まとめ

再生セメントの製造方法及び原料コンクリートの組成が製造セメントの特性に与える影響を調べた。製造に当たり、ここでは原料コンクリート破砕物とスラグの2種類を用いた。その結果以下のことが分かった。

- ① 再生利用率と強度特性を考慮すれば、スラグ混入率を 20%程度として再生セメントを製造することが効率的である。
- ② 5000cm²/g 以上の比表面積を示す再生セメントでは、比表面積に伴うモルタル強度の増加がほとんど見られない。
- ③ 単位セメント量の多い原料コンクリートを用いて製造した再生セメントほど高いモルタル強度が得られる。

これらのことより、汚染廃棄物の固化処理用充填材としてコンクリート廃材から製造した再生セメントを用いる場合、スラグの混入率を 20%程度とし、ボールミルによる2次破砕では、総回転数を少なくすることにより効率的に製造することができる。また、原料コンクリートの組成は再生セメントの強度特性等に影響を及ぼすことが明らかとなり、このことを考慮して、今後は普通セメント以外のセメントを使用した原料コンクリートを用いた試験を実施する予定である。

【参考文献】

- 1)小西他「再生セメントを用いた充填材料の特性(その1;基礎物性)」,土木学会第 51 回年次学術講演会講演概要集第 5 部,1996,pp412-413
- 2)松田他「再生セメントを用いた充填材料の特性(その2;フレッシュモルタルの自己充填性能)」,土木学会第 51 回年次学術講演会講演概要集第 5 部,1996,pp414-415
- 3)本間他「ブレーン装置によるポロシチーに依存しない比表面積の一測定法」,セメント技術年報第 20,1966,pp135-138

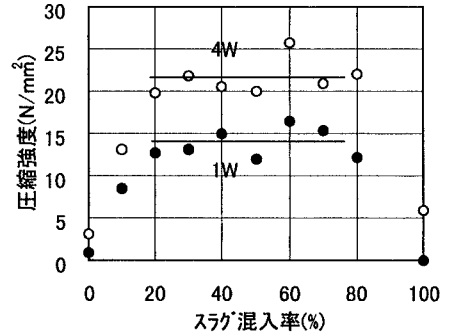


図-2 スラグ混入率と再生モルタルの圧縮強度の関係(原料コンクリート:W/C=55.5%,ボールミル:4000回転)

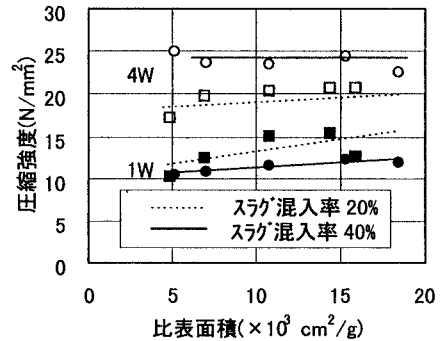


図-3 再生セメントの比表面積と再生モルタルの圧縮強度の関係(原料コンクリート:W/C=55.5%)

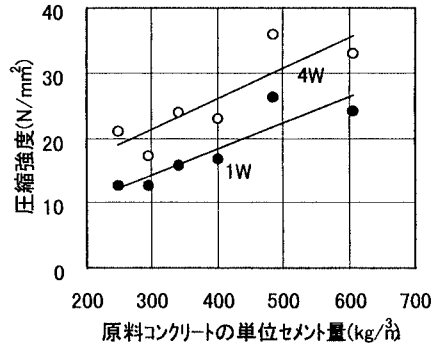


図-4 原料コンクリートの単位セメント量と再生モルタルの圧縮強度の関係(スラグ混入率:40%, ボールミル:4000回転)