

溶融スラグ使用コンクリートの砕石微粉による分離抑制効果について

広島工業大学 学生員 内野 光貴
広島工業大学 フェロー 十河 茂幸

1. 研究目的

ごみ処理の際に副産される溶融スラグをコンクリート用細骨材として使用すると、環境面への貢献が可能となるが、細骨材への置換率が大きくなると、ブリーディングが増大する^{1),2)}。

本研究では、細骨材として溶融スラグを多量に使用することにより、ブリーディングが増大することを確認し、これを抑制するために、細骨材の一部に砕石を生産する際に副産される砕石微粉を組み合わせるにより、溶融スラグをコンクリートに使用する際の品質を改善することを目的とした。

2. 実験概要

(1) 使用材料

本研究で使用した材料は、普通ポルトランドセメント（密度 3.16g/cm^3 ），細骨材としての砕砂（ 2.69g/cm^3 ，吸水率 1.69% ），粗骨材としての砕石2010（密度 2.69g/cm^3 ，吸水率 0.36% ）を65%および砕石1005（密度 2.69g/cm^3 ，吸水率 0.70% ）を35%の混合使用，混和剤は高機能AE減水剤およびAE助剤を用いた。溶融スラグは、呉市産（密度 2.72g/cm^3 ，吸水率 0.84% ），砕石微粉は（株）みどり社産（密度 2.77g/cm^3 ，比表面積 $3510\text{cm}^2/\text{g}$ ）を使用した。使用した砕砂，溶融スラグおよび砕石微粉の組み合わせを表-1に示す。

(2) 配合

対象とするコンクリートは，水セメント比を

表-1 砕砂，溶融スラグ，砕石微粉の組合せ

No.	砕砂 (%)	溶融スラグ (%)	砕石微粉 (kg/m^3)
1	100	0	0
2	75	25	0
3	50	50	0
4	25	75	0
5	50	50	0
6	50	50	40
7	50	50	80

55%，目標空気量を4.5%，細骨材率を48%，単位水量を 165kg/m^3 ，単位セメント量を 300kg/m^3 ，混和剤添加量を 0.75g/m^3 とした。

(3) 試験項目および方法

試験項目は，フレッシュコンクリートではスランプ，空気量，ブリーディング量および率とし，硬化コンクリートでは圧縮強度とし，それぞれJISに準じて測定した。

3. 実験結果および考察

(1) フレッシュコンクリートの性質

各配合におけるスランプおよび空気量を表-2に示す。溶融スラグを使用したコンクリートのスランプ，空気量はいずれも溶融スラグの混合率の増加に伴い，増加する傾向を示す。

一方，溶融スラグを用いたコンクリートに砕石微粉を混入すると，スランプ，空気量はいずれも砕石微粉の混入量の増加に伴い，減少する傾向を示す。

表-2 フレッシュコンクリートの試験結果

No.	スランプ (cm)	空気量 (%)	ブリーディング量 (cm^3/cm^2)	ブリーディング率 (%)
1	12	4	0.25	3.76
2	19	4.7	0.4	5.72
3	21	5.1	0.6	7.89
4	22	5.6	1.01	15.7
5	22	4.6	0.96	12.3
6	22	2.3	0.54	9.03
7	19	1.9	0.4	6.1

(2) ブリーディング特性

各配合のブリーディング特性を図-1，図-2に示す。コンクリートに溶融スラグを混合すると，溶融スラグの混合率の増加に伴い，ブリーディング水の発生量は増加する。これは，溶融スラグの表面の平坦性と吸水率が小さいことに起因していると考えられる。また，溶融スラグを混入するにつれ，次第に保水性が悪化するためであると考えられる。

溶融スラグを用いたコンクリートに砕石微粉を混合すると、砕石微粉の混入量の増加に伴い、ブリーディング水の発生量は減少した。これは、砕石微粉を混入するにつれ、粘性が増加し保水性が高まったためであると考えられる。

各配合におけるブリーディング量及びブリーディング率を表-2に示す。

(3) 圧縮強度特性

溶融スラグの混合に伴う圧縮強度の変化を図-3に示す。圧縮強度は溶融スラグの混合率の増加に伴い、徐々に低下することがわかる。これは、ブリーディング水の発生量の増加により、コンクリートの内部が多孔質となるためであると考えられる。

砕石微粉の混入に伴う圧縮強度の変化を図-4に示す。圧縮強度は砕石微粉の混入量の増加に伴い、徐々に増加することがわかる。これは、砕石微粉の混入により、コンクリートの均質化と緻密性が向上したためであると考えられる。

4. 結論

本研究で得られた知見を以下に示す。これにより廃棄物とされる可能性の高い副産物を有効利用することの可能性が示された。

(1) 溶融スラグをコンクリートの細骨材として用いるとブリーディングは増大するが、砕石微粉を混入することにより、施工性能を変えないで低減できることが明らかとなった。

(2) 溶融スラグを使用すると低下傾向にある圧縮強度を、砕石微粉を混入することにより増加傾向にできることが明らかとなった。

謝辞

本研究に使用した溶融スラグは、呉市より提供して頂き、さらに川村和正氏にはご指導を頂いたことに感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 竹中寛ほか：ごみ溶融スラグを用いたコンクリートの品質改善に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol28，No.1，pp1565-1570，2006
- 2) 金子泰治ほか：全骨材に溶融スラグを用いたコンクリートの物性と品質改善，コンクリート工学年次論文集，Vol31，No.1，pp1825-1830，2009

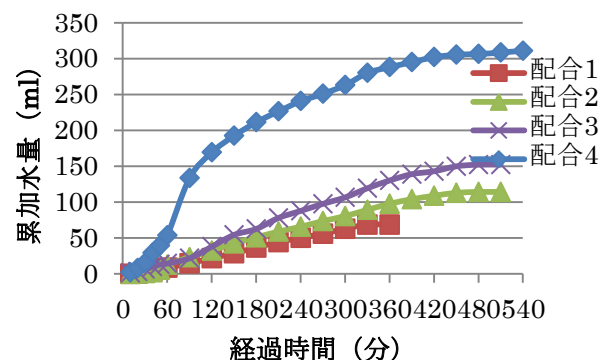


図-1 経過時間と累加水量

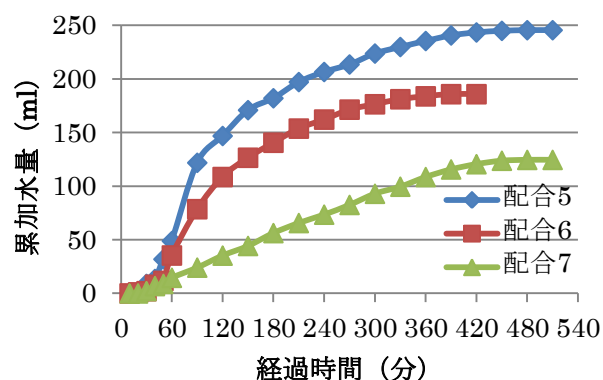


図-2 経過時間と累加水量

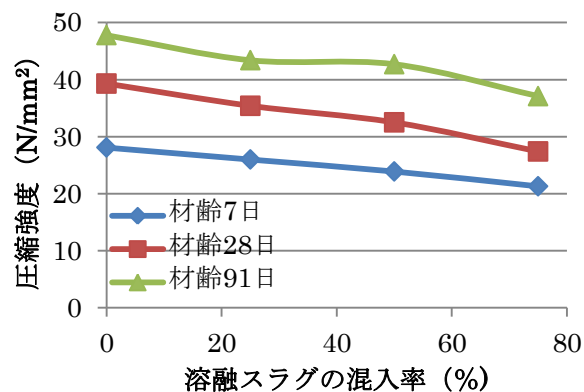


図-3 溶融スラグの混合率と圧縮強度

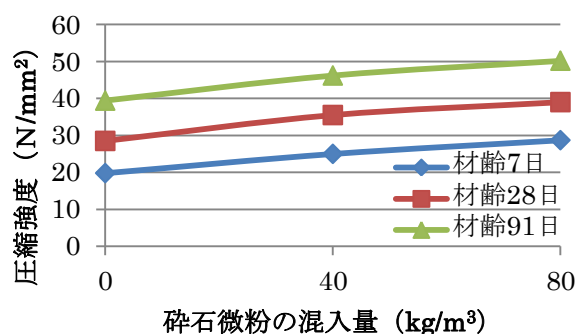


図-4 砕石微粉の混入量と圧縮強度