

ゴミ溶融スラグを混入したコンクリート製品の特性

北里大学生物生産環境学科 正会員 ○細川 吉晴[†]
 同 上 太田 好重
 柳沢コンクリート工業(株) 松村 茂男
 大宮市西部環境センター 齊藤 俊一

【目的】 ゴミ処理では埋立て地の確保が困難になってきており、一層の焼却灰等の減量が検討されてきている。これにはゴミ焼却灰を 1200 程度で溶融しゴミ溶融スラグ(以下、スラグと略す)に減量するか、あるいは、ゴミから直接スラグを製造する方法が考えられており、ごく最近各地で進められるようになってきた。しかしながら、製造されるスラグの有効利用の観点から、強度や耐久性、スラグの黒色による製品表面色など各種の特性を明らかにする必要がある。

そこで、本研究では、コンクリート製品の細骨材に利用する場合において、スラグ混入率の差異が強度や耐久性、黒色のスラグの混入による製品表面色差に及ぼす影響を明らかにするための実験的検討を加えた。

【方法】 **1. スラグ、供試体および製品の試験方法:** スラグのアルカリシリカ反応性試験をモルタルバー法(JIS A 5308)で行った。また、コンクリート供試体および製品の配合を表 1 に示し、供試体配合においてブリーディング試験(JIS A 1123)を行った。供試体・製品配合についての圧縮強度を JIS A 1108 で、製品では曲げ強さを測定した。さらに、JSCE 法(水中凍結・水中融解方式)で凍結融解試験を行い、耐久性指数(DF)を求めた。 **2. 表面の色差測定:** 色彩(明度と彩度)は色彩色差計(ミノルタ CR-200)を用いて配合 A~E および配合 G と H のコンクリート表面の各々5点で測定し、その数値表示は $L^*a^*b^*$ 表色系によった。

【結果および考察】 **1. 骨材と供試体および製品の試験結果:** スラグはアルカリシリカ反応性試験の結果、無害と判定された。また、供試体および製品配合の材齢 14 日の圧縮強度は、**図 1** に示すように、供試体配合では A (スラグ混入率 0%) が 36.2N/mm^2 、B が 34.8N/mm^2 、C が 32.2N/mm^2 、D が 30.1N/mm^2 、E が 29.4N/mm^2 であり、スラグ混入率が 25%ずつ増えるにつれて強度が 2.3~7.5%低下する傾向にあった。スラグ混入率 100%の E 配合においても設計基準強度の 27N/mm^2 を 8.9%上回っていた。さらに、製品配合では、F が 36.5N/mm^2 、G が 34.0N/mm^2 、H が 35.1N/mm^2 であり、いずれも設計基準強度を上回った。 **2. コンクリート製品の曲げ強さ:** **図 2** から、歩車道境界ブロックは F (混入率 0%) が 40.0kN 、G (混入率 50%) が 39.3kN 、H (混入率 75%) が 44.0kN と、スラグ混入しても規定値の 23kN を 71~91%上回った。 **3. ブリーディングと耐久性指数(DF):** **図 3** から、生コンクリートのブリーディング率と硬化コンクリートの DF は、供試体配合の A が 97.1 と 0.82%、B が 95.9 と 0.87%、C が 92.6 と 1.01%、D が 86.5 と 1.39%、E が 69.9 と 1.47%であり、スラグ混入率が増加するのに伴い、DF は低下し、ブリーディング率は増加する傾向にあった。スラグの吸水率が小さいことが影響していると思われる。 **4. 明度(L^*):** **図 4** から、供試体配合における明度 ($0 \leq L^* \leq 100$) は、A が 64.0、B が 60.3、C が 59.4、D が 56.5、E が 55.1、F が 62.2、G が 59.3 であった。スラグ混入率 0、50%の色差 (L^*) を比較すると、A と C は 4.6、G と H は 2.9 であった。スラグ自体が黒色をしているため、スラグ混入率が増すほど暗くなる傾向にあり、コンクリート表面が若干暗くなっている。 **5. 彩度(C^*):** 彩度 ($0 \leq C^* \leq 60$) は A が 4.7、B が 4.5、C が 4.4、D が 4.3、E が 3.6、F が 3.6、G が 3.1 であった。スラグ混入率 0、50%の色差 (C^*) は、A と C が 0.3、G と H が 0.5 で、スラグ混入率が増えるほど彩度 (C^*) が低下する傾向にあった。明度と彩度の間には正の相関 ($p < 0.001$) が認められるが、スラグ混入によって明度や彩度の色差は小さくなる傾向にある。見た目ではスラグの混入が判読できない状況であったが、工場では一般製品と特別するために「スラグ入り」と印字して区別している。

キーワード: ゴミ溶融スラグ、コンクリート製品、圧縮強度、色彩色差、耐久性指数

連絡先: [†]青森県十和田市東二十三番町 35 1、TEL & FAX: 0176-24-9453

表1 コンクリート配合*

配合	W/C (%)	s/a (%)	スラグ混入率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)					
				W	C	S		G	
						スラグ	砕 砂		
供試体	A	44.5	41.7	0	146	328	—	841	1187
	B	44.5	41.2	25	147	330	186	622	1196
	C	44.5	40.7	50	138	310	375	419	1232
	D	44.5	40.2	75	136	306	558	208	1248
	E	44.5	39.7	100	134	301	738	—	1265
製 品	F	46.1	43.0	0	160	347	—	780	1126
	G	46.0	43.0	50	160	348	414	409	1093
	H	46.0	43.0	75	160	348	621	205	1088

*混和剤はセメント量に対して、供試体では高性能 AE 減水剤を 0.5%、AE 剤を 0.06%、製品は減水剤を 0.1%使用。

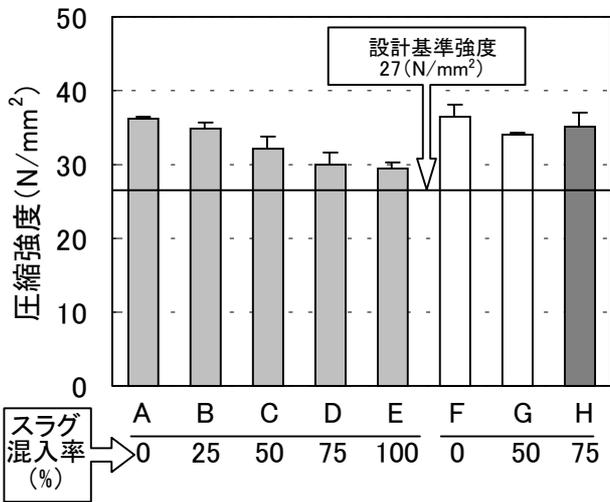


図1 配合別圧縮強度の比較

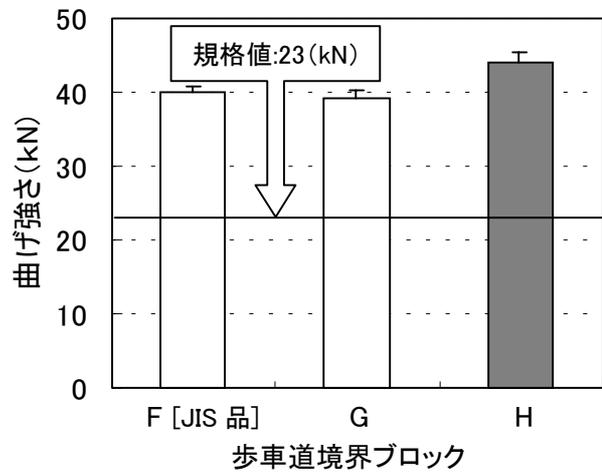


図2 コンクリート製品の曲げ強さ

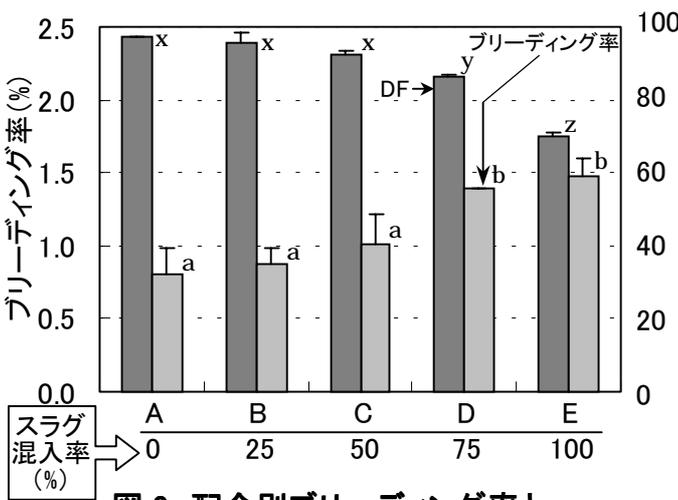


図3 配合別ブリーディング率とDFの比較

注) 図中に示した異符号間(aとb, x~z)には5%レベルで有意差がある。

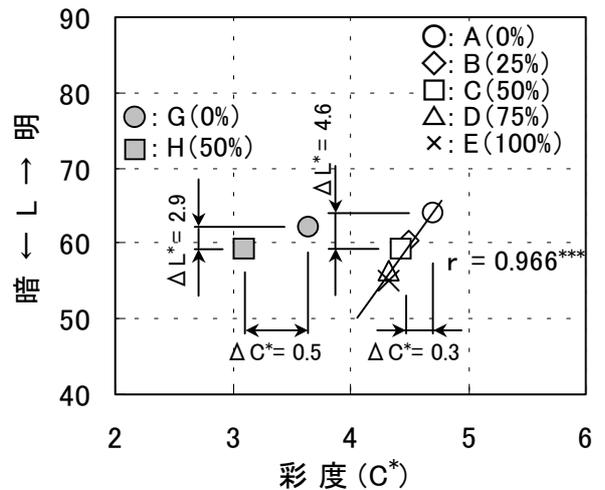


図4 配合別コンクリート製品の色調