

北海道工業大学 正 畑 中 裕

" " 猪 又 稔

1. まえがき

ブラッフサンドは、アルミナ製造過程から排出される鉱物で、出荷状態では65%程度の含水比を有し、従来理立以外に大量処理方法がなく、いわゆる産業廃棄物とされていた。(しかし、近年その特有のレンガ色を利用して顔料として、あるいは他物質との混合物(例えば歩道用アスファルト舗装)として利用されている。(しかし、これらは全てこの鉱物を乾燥状態にして使用したものである。

筆者らは、この鉱物の自然含水量をモルタルあるいはコンクリートの配合水として利用し、さらに、この鉱物を細骨材として使用する事が出来れば、資源再利用、省エネルギーの面から有意義であると考え、現在、その可能性を調べている。

本研究は、その基礎的力学性状を、モルタルおよびコンクリートの圧縮強度にて検討したものである。

2. 供試体の作製

使用した細骨材およびブラッフサンドのふるい分け試験結果は表-1に示した通りである。また細骨材(5mmふるいにて5mm以上はカット)、粗骨材(最大粒径15mm、5mmふるいにて5mm以下カット)、ブラッフサンド(5mmふるいにて5mm以上はカット)の比重、吸水率の試験結果は表-2の通りである。なお、細骨材、粗骨材は川砂、川砂利である。

モルタルの配合は重量比で $(B+S)/C = 2$ 一定とし、 $B:S$ を $1:0$, $3:1$, $1:1$, $1:3$, $0:1$ の5種それぞれに $W/C = 45\%$, 50% , 55% の3種、計15種とした。打ち込みはセメントの物理試験方法(JIS R5201)にしたがい、養生は室温 20°C 、湿度 80% の恒温室にて24時間養生後脱型し、 20°C の水中にて所要日数養生した。

コンクリートの配合は、 $W/C = 45\%$ 一定とし、 $B:S$ はモルタルの場合と同じく5種とした。供試体型枠は $\phi 160 \times 200$ mm を使用し、打ち込みは、

表-3 ブラッフサンド入りコンクリートの示方配合および実測スラング値

B:S	粗骨材の最大粒径(mm)	セメント比 W/C (%)	細骨材率 $(S+B)/G$ (%)	単位水量 W (kg)	単位セメント量 C (kg)	細骨材量 S (kg)	ブラッフサンド量 B (kg)	粗骨材量 G (kg)	実測スラング値 (mm)
1:0	15	45	50.0	191.5	225.6	0	826.7	849.4	1.1
3:1	15	45	49.7	191.0	224.0	204.3	612.9	856.7	1.5
1:1	15	45	49.4	191.0	224.0	404.0	404.0	860.9	3.0
1:3	15	45	49.0	189.9	222.0	587.8	195.9	886.1	4.9
0:1	15	45	48.7	189.5	221.1	776.9	0	876.9	6.8

コンクリートの強度試験用供試体の作り方(JIS A1122)にしたがい、実型枠にて所要回数打ち固めた後、24時間恒温室(温度 20°C 、湿度 80%)にて養生後脱型し、 20°C の水中にて所要日数養生した。

3. 実験結果および考察

コンシステンシーに対する影響を求めるために、モルタルについては

表-1 ふるい分け試験結果

ふるい目の呼び寸法	各ふるいにてとらえる量の累計	
	細骨材(%)	ブラッフサンド(%)
5	0	0
2.5	8.0	1.3
1.2	20.0	13.0
0.6	40.0	43.2
0.3	81.0	71.0
0.15	98.0	91.5
F.M	2.47	2.20

表-2 使用材料の比重・吸水率

	比重	吸水率(%)
粗骨材	2.62	2.12
細骨材	2.49	4.26
ブラッフサンド	2.55	8.35

表-4 モルタルの70-値

B/S W/C	45(%)	50(%)	55(%)
0:1	17.75	21.83	23.60
1:3	16.85	20.30	22.30
1:1	16.80	20.28	23.50
3:1	15.30	19.03	22.25
1:0	12.20	17.75	21.45

フロー試験を、コンフリートについてはスランパ試験を行った。その結果は、表-4および表-3の実測スランパ値の欄に示した通りである。これによれば、ブラックサンドの細骨材に占める割合が多いほどコンシステンシーは低下するという傾向を示している。この理由として、ブラックサンドは細粒分の多い材料である事、その細粒分が比較的粘性の高いものである事が考えられる。

強度については、モルタルについて、セメントの物理試験方法にしたがって求めた材令7日における圧縮強度および曲げ強度を図-1、図-2に、また、コンフリートの各材令における圧縮強度試験の結果を図-3に示した。今、材令7日における値に注目して考えれば、モルタルの場合B:Sが1:1~3:1の時に最大値となり、一方、コンフリートの場合はB:S=1:3の時に最大となり、かならずしも最適配合比は一致していないが、いずれにしても、細骨材が川砂のみ場合よりも高強度を示している。しかし、図-3に示す通り、材令28日ではどの配合も同一の値となっている。この傾向はモルタル試験の場合も同様であった。

4. 結論

本実験結果から次の結論が得られた。

- 1). 細骨材中に占めるブラックサンドの割合が多いほどコンシステンシーが低下する。
- 2). 強度的には、ブラックサンドはモルタル、コンフリートの細骨材として充分使用可能である。
- 3). 早期材令における強度発現はブラックサンド混入のものの方が早い。

5. あとがき

結論1)に示す通り、コンシステンシーに対する問題があるが、適当な混和剤を使用する中によりこの欠点は解決出来ると思われる。したがって、強度的には充分満足すべき材料であると言える。しかし、表-2に示す通りかなり吸水率が高い材料であるため、乾燥収縮、水密性、凍結融解等の耐久性、すりへり等が低下する可能性があり、これらの解明が今後の課題になるものと思われる。しかし、少なくとも、そのレンガ色を利用した内装用化粧建材としての利用は充分可能であると言える。

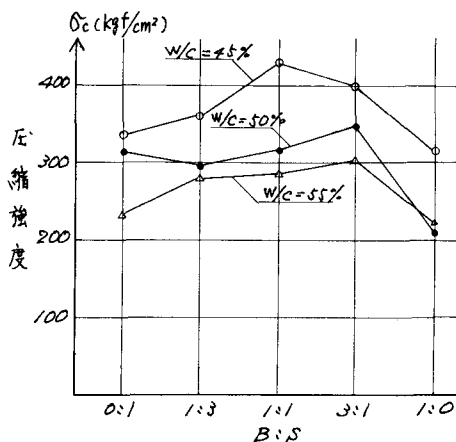


図-1 モルタルの圧縮強度

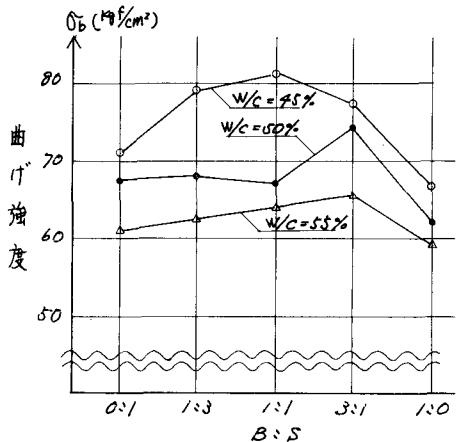


図-2 モルタルの曲げ強度

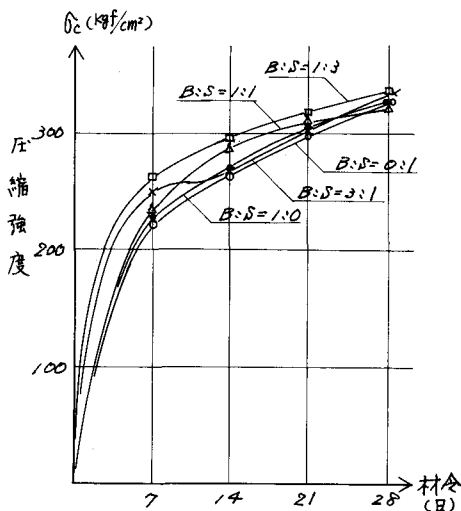


図-3 コンフリートの圧縮強度