

ステンレススラグコンクリートの基礎物性に関する研究

山口大学大学院 学生会員 ○浦木 大資
 山口大学大学院 正会員 高海 克彦
 九州産業大学 正会員 松尾 栄治

1. はじめに

産業廃棄物の処理方法が問題となっていることから、土木分野では産業廃棄物の有効利用に関する研究が多く実施されている。特に様々なスラグを骨材として有効利用する研究は多岐にわたり、その実用化への道筋も整えられつつある。本研究で使用するステンレススラグもその一環と位置づけられる。このステンレススラグは年間3万トン副産されており、これをコンクリートの細骨材として有効利用することを想定し、ステンレススラグコンクリートの基礎物性を実験により明らかにすることを目的とした。

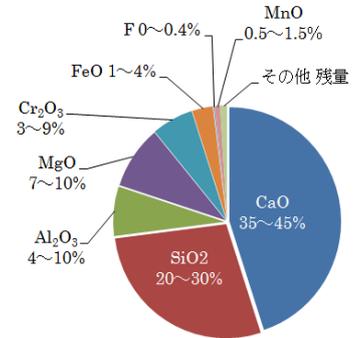


図-1 含有成分

2. 実験方法

(1) 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント(密度 3.15g/cm³)を使用し、細骨材は福岡県玄界灘長間礁沖産の海砂およびT社産のステンレススラグを用いた。このステンレススラグは、ステンレス鋼の製造工程の一つである電気炉にて副産された熔融状態のスラグを凝固・冷却の後に一次破碎し、その後磁選、二次破碎、ふるいの工程で処理し粒度調整されたものである。その物理的性質は、絶乾密度 3.04g/cm³、表乾密度 3.08g/cm³、吸水率 1.53%、粗粒率 2.96、微粒分量 1.96%である。主成分は図-1 に示す通りであり、水と接触するとアルカリ性(pH=9~11)を示すという化学的性質を有する。

また、混和剤には AE 減水剤(フローリック SV)を使用した。

(2) 供試体作製方法

表-1, 2, 3 に配合表を示す。本研究では、スラグ置換率 0%の配合で試し練りを行い、そのスランプ及び空気量が目標範囲である 12±2cm 及び 4.5±1.5%を満たしているものについてスラグ置換率を変え、打設を行った。試し練りの結果、水セメント比 50%, 55%, 60%のそれぞれで強度試験用の配合を決定した。置換率は、0, 30, 60, 100%の4配合とした。供試体は、φ10×20cmの円柱供試体とし、脱型は材齢1日、20℃の水中養生後、強度試験は材齢28日で行った。

(3) 測定項目

各配合における、フレッシュ性状(スランプ試験, 空気量試験, ブリーディング試験(W/C=50%のみ)), 強度試験(圧縮強度試験, 割裂引張強度試験)及び静弾性係数試験を行った。

表-1 配合表(W/C=50%)

置換率(%)	単位量(kg/m ³)					
	普通ポルトランドセメント	水	海砂	ステンレススラグ	砕石	AE減水剤
0	340	170	705	0	1097	3.40
30	340	170	494	250	1097	3.40
60	340	170	282	501	1097	3.40
100	340	170	0	834	1097	3.40

表-2 配合表(W/C=55%)

置換率(%)	単位量(kg/m ³)					
	普通ポルトランドセメント	水	海砂	ステンレススラグ	砕石	AE減水剤
0	309	170	751	0	1076	3.09
30	309	170	526	267	1076	3.09
60	309	170	301	533	1076	3.09
100	309	170	0	889	1076	3.09

表-3 配合表(W/C=60%)

置換率(%)	単位量(kg/m ³)					
	普通ポルトランドセメント	水	海砂	ステンレススラグ	砕石	AE減水剤
0	283	170	833	0	1014	2.83
30	283	170	583	295	1014	2.83
60	283	170	333	591	1014	2.83
100	283	170	0	985	1014	2.83

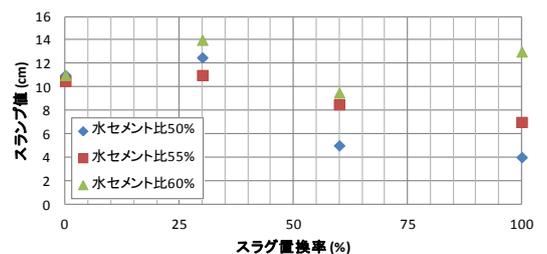


図-2 スラグ置換率とスランプ値の関係

3. 実験結果

スラグ置換率とスランプ値の関係を図-2に示す。スラグ置換率が増加するとスランプは低下する傾向があることがわかる。目視でもスラグ置換率が増加するとパサツキが生じる傾向があった。水セメント比が低くなるほどそれは顕著になり、水セメント比50%、55%におけるスラグ置換率60%、100%については再度試し練りを行い、目標スランプ(目標ワーカビリティ)の範囲内になるよう配合を決定する必要がある。

図-3にスラグ置換率と空気量の関係を示す。スラグ置換率を上げると空気量が減少していることがわかる。

図-4にスラグ置換率とブリーディング量との関係(W/C=50%)を示す。スラグ置換率0%、100%の場合について、ブリーディング量は比較的少ないが置換率30%、60%の場合ではブリーディング量が多い結果となった。置換率30%、60%は海砂とスラグの密度の違いからブリーディング量が多くなったと考えられる。

図-5にスラグ置換率と引張強度の関係、図-6にスラグ置換率とと圧縮強度の関係を示す。スラグ置換率0%、30%を比較するとスラグ置換率30%の方が引張強度、圧縮強度共に劣っている。またスラグ置換率60%、100%ではその圧縮強度に大きな差はない。

図-7にスラグ置換率と静弾性係数の関係を示す。これも引張、圧縮強度と同じような傾向がみられる。以上のことから海砂のみの場合に比べスラグを置換した場合の圧縮強度は低下する傾向があり、スラグ置換率が増加するにつれてその差は小さくなると推測される。

4. まとめ

(1)スラグ置換率を増加させると、スランプ値、空気量ともに減少する傾向がある。

(2)ブリーディング量は、スラグ置換率が30%、60%になると多くなる。

(3)引張強度、圧縮強度、静弾性係数は、スラグ置換率30%になると減少し、そこから60%、100%と置換率が上がると増加していく傾向がある。

今後の課題は、スラグ置換率を増加させるとスランプが低下

するため、スラグ置換率を高くした場合の最適な配合を決定する必要がある。また、中長期耐久性の観点から性能設計照査を行う必要がある。

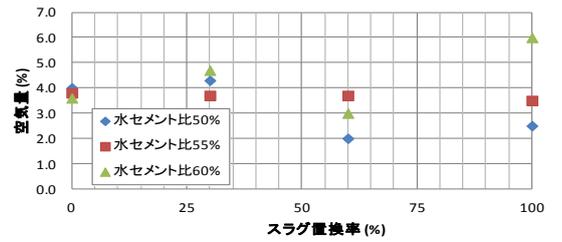


図-3 スラグ置換率と空気量の関係

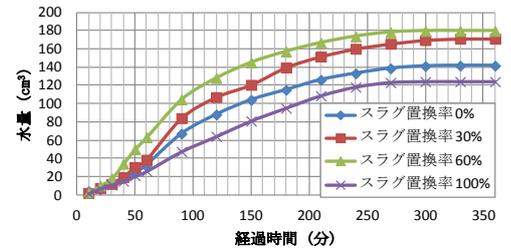


図-4 スラグ置換率ブリーディング量の関係(W/C=50%)

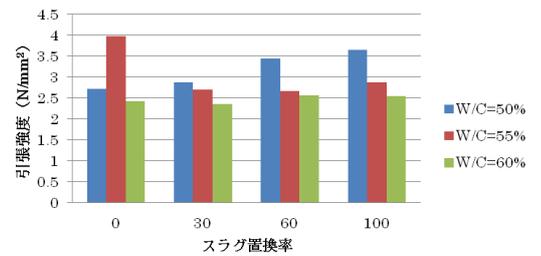


図-5 スラグ置換率と引張強度の関係

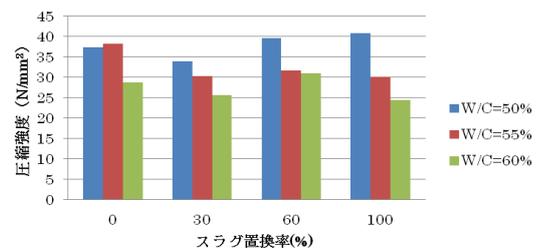


図-6 スラグ置換率と圧縮強度の関係

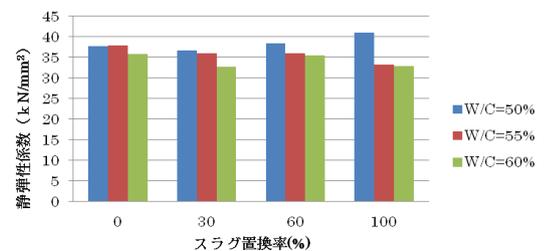


図-7 スラグ置換率と静弾性係数の関係