

東京工業大学 正 長滝重義
正 坂井悦郎
東亜建設工業株式会社 石井誠一郎

1. まえがき

ポゾランを高炉水砕砂(以下水砕砂という)コンクリートに混和することにより水砕砂コンクリートの欠点である乾燥後の力学性状の低下が改善される可能性のあることを先に報告¹⁾したが、本研究では、さらにポゾランと水砕砂の競争反応やポゾランを混和した水砕砂コンクリートの力学性状について検討を加えたので、その結果をとりまとめ報告する。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、細骨材として、表-1に示す水砕砂を用いた。使用した人工ポゾランは高炉水砕スラグ粉末、微粉末シリカ、フライアッシュの3種であり、混和量はセメント重量の置換率でそれぞれ10・20・30%とした。スラグ砂およびセメントの反応によぼすポゾランの影響については、半透膜を用いたサスペンション浸漬実験、コンタクションカロリメーターによる発熱量の測定、フリセリンアルコール法による遊離石灰の定量によって化学的に検討を加えるとともにセメントモルタル(水/セメント+ポゾラン 60%, 砂/セメント+ポゾラン 3.6, $\phi 10 \times 20$ mm供試体)による強度試験によっても検討した。なお、この場合、養生条件は水中養生および水中養生後気中乾燥($\geq 0^\circ\text{C}$, 50% RH)とした。

表-1 水砕砂の化学組成(%)

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	FeO	MnO	TiO ₂	T.S	ガラス化率
41.94	33.32	13.30	7.51	0.89	0.60	1.27	0.85	73.8

3. 実験結果と考察

図-1に示すようにポゾランの置換により遊離石灰量は減少し、それにともない水砕砂の反応が抑制されている。また、モルタルにおいても図-2に示すようにポゾランの置換により水砕砂の反応層は薄くなっており、これが先の報告の水砕砂コンクリートの欠点が改善された理由と考えられる。一方、水砕砂コンクリートの特徴である湿潤養生下での引張強度の増大などは、この水和反応層によるとされており、水和反応層を薄くすることは、この特徴を損う恐れがある。しかし、図-3に圧縮・引張強度と水砕砂の反応量の関係を示

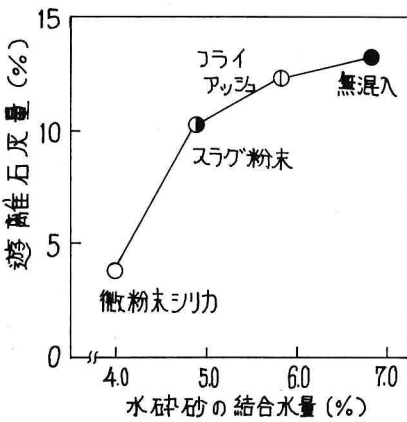


図-1 水砕砂の反応によぼすポゾランの影響(枚令28日, 30%置換)

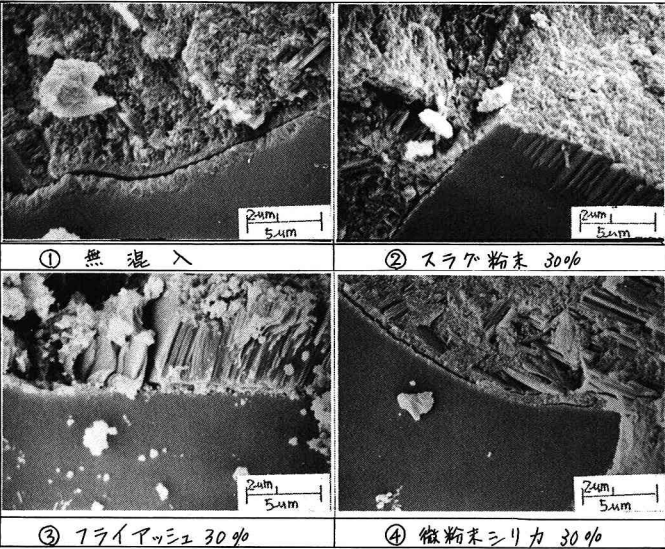


図-2 モルタル中の水砕砂の水和反応層(枚令91日)

したが、微粉末シリカで置換した場合、水砕砂の反応層が低く打るにもかかわらず、圧縮・引張強度とも無混入に比べてかなり高い値を示してあり、ポソランの混入により水砕砂の水和反応層が薄くなったことよりも、マトリックスが変化したことの方が圧縮・引張強度に大きく影響していると考えられる。図4に1日間の発熱量、図5に遊離石灰量を示した。ポソランの混入により、発熱量は増大し、初期の遊離石灰量も高い値となり、微粉末効果によりセメントの水和反応が促進されたことを示している。また図5において、28日の遊離石灰量はポソランの混入によりかなり低い値を示し、ポソランの反応により水酸化カルシウムが消費されたことがわかる。初期枚令における微粉末効果やポソラン効果は、本研究の範囲では、微粉末シリカ>スラグ粉末>フライアッシュの順になっており、これらの効果により、とくに微粉末シリカで置換した場合には、圧縮・引張強度とも著しく高い値を示すようになる。しかし、図6にポソランを混入したモルタルの圧縮強度と枚令の関係を示したが、長期枚令における圧縮強度は、初期での反応性が低いポソランでセメントを置換した方が反応性の高い微粉末シリカを混入したものに比べて増大する傾向を示し、無混入のものに比べ枚令91日では、フライアッシュ、スラグ粉末を混入したものの圧縮強度は高い値を示すようになる。また、引張強度もほぼ同様の傾向を示す。一方、気中乾燥により、ポソランを混入したモルタルの圧縮強度の増進は鈍くなる傾向にあり、ポソラン効果が発揮されにくくなっていると考えられるが、乾燥による引張強度の低下はポソランの混入によりある程度改善される傾向を示している¹⁾。

参考文献

- 1) 長瀬、坂井、近藤、"急冷高炉スラグ砂の水和反応性とコンクリートの力学性状" 第34回セメント技術大会講演要旨 (1980)

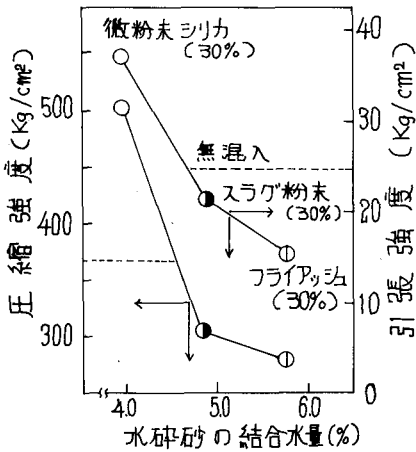


図3 水砕砂の反応と力学性状

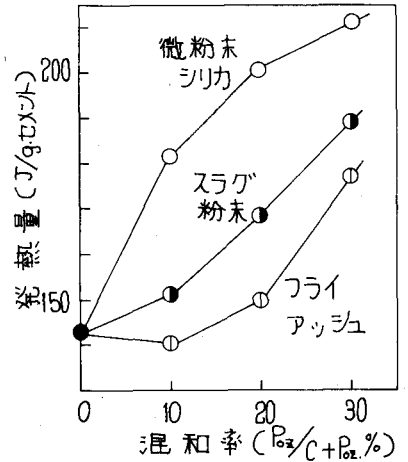


図4 1日間の発熱量によらずポソランの影響

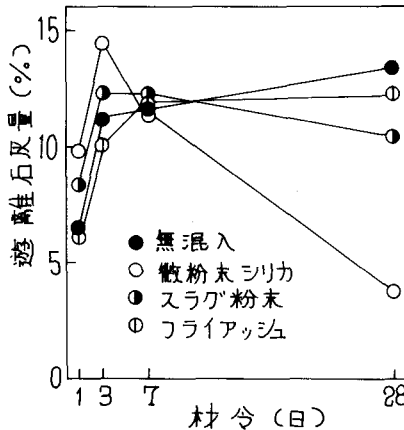


図5 セメント・ポソラン系水和反応に伴う遊離石灰量

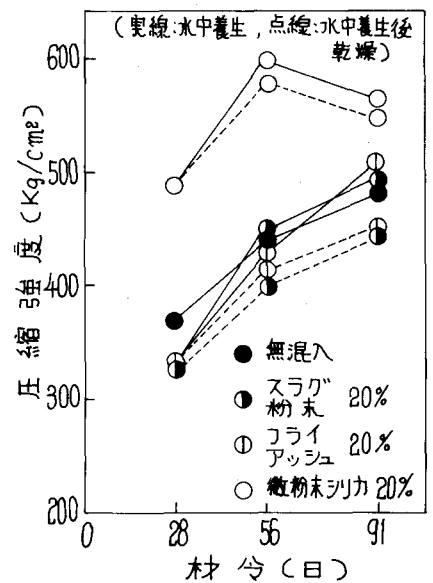


図6 圧縮強度によらずポソランの影響