

金沢大学工学部	正 員	加場重正
国立石川工専	正 員	高桑重三
金沢大学工学部	正 員	川村満紀
金沢大学工学部	学生員	○斉藤 満

1. まえがき

過去数十年にわたる河川砂利、砂の使用により、近年それらの不足あるいは採取の規制は、わが国建設業界における大きな問題の一つとなっている。これらの対策の一つとして、近年碎石の使用が盛んになっている。とくに石川県などのように良質の砂利、砂を産する大きな河川のない県においては、その使用はとくに要望されるところである。一方、細骨材については、わが国第2の砂丘といわれる内灘砂丘の砂をコンクリート用細骨材として十分使用できるならば、非常に好都合である。本実験研究は上述のような碎石と細粒海岸砂を組み合わせたコンクリートがいかなる性質のものであるかを究明したものである。過去の数多くの研究により碎石の使用はあまり問題とはならないが、海岸砂をコンクリート用細骨材として使用する場合、一般に問題となる点は、斉粒かつ細粒子で塩分を含み、ときには軟弱な貝殻類の混在することである。石川県内灘地方に産する莫大な量の砂丘砂については、軟弱な貝殻類の混在はほとんど認められず、塩分の含有は皆無に等しく、斉粒かつ細粒子であることのみが問題として残る。ここではこのような海岸砂のように土木学会コンクリート示方書の標準粒度に比較してかなり細かな粒子をもつ砂をコンクリート用細骨材として使用する場合、とくに粗骨材としてワーカビリチーの点で不利な碎石と組み合わせる使用する場合、そのコンクリートの配合、ワーカビリチー、強度はいかなる関連性を示すかを知らうとするものであり、従来行なってきた碎石、細砂を用いたプレーン・コンクリートの一連の実験結果をもとに、同一配合設計でAE剤を使用したコンクリートのAE効果を知り、碎石、細砂コンクリートの品質の改善を計らうとするものである。

2. 実験使用材料

使用セメントは普通ポルトランドセメントであり、使用骨材は、細骨材としては内灘砂丘砂(比重2.61 吸水率1.0% 全量0.6mmふるい通過)、粗骨材として石川県手取川産の玉砕(比重2.63 吸水率0.5%)である。

3. 実験方法

従来行なってきた碎石、細砂コンクリートの配合は単位セメント量300 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ とし、粗骨材の最大寸法としては、40mm、25mm、20mmの3種類を採用し、粒度はそれぞれの最大骨材寸法に対し、土木学会コンクリート標準示方書に示される粒度範囲の中間粒度である。また細骨材は0.3mmふるいでふるい分けし、F.M. があのおの1.49 1.66 1.74になるよう再配合して使用した。スランプは12.5cm、7.5cm、2.5cmの3種を対象に配合を行ったが、スランプ12.5cm、7.5cmに対しては細骨材率(以下 S/A とする)は39~24%の範囲で3%間隔に6種類、スランプ2.5cmに対しては S/A 42~27%の範囲で3%間隔に6種類を採用したが、ここで発表する

ものは以上の各組み合わせに対しA E剤（ヴィンゾル）をプレーン・コンクリートの配合に対し、セメントの重量の0.02、0.04、0.06%と添加し、まだかたまらないコンクリートの試験および強度試験を行なった結果についてである。また細骨材のF.M. 1.66および1.74についてはF.M. 1.49の場合を参考にして、コンクリートがワーカブルな範囲におけるS/Aについて2種類のみをとり比較した。

強度試験用供試体は成型後直ちに温度20°C、湿度85%の恒温恒湿室に入れて水中養生した。実験値はすべて3本の供試体の平均である。

4. 実験結果とその考察

1. 添加ヴィンゾル量と空気量およびスランプの関係

一般にヴィンゾルの性質は、その添加量の増加に対して空気量は比例的に増大するのであるが、本実験では、表-1に示すようにヴィンゾル量0.02%の場合は普通コン

クリートよりもやや多くなるが0.04%から0.06%とヴィンゾル添加量が増すと普通コンクリートよりもやや少く増加の割合も小さくなる。すなわち全体的にみればヴィンゾル0.01%の増加により空気量の増加はヴィンゾル0~0.02%の間

では1.5%、0.02~0.04%の間では最大骨材寸法により多少異なるが1.0~0.6%、0.04~0.06%の間では約0.4%の空気量増加となる。

しかしこれらは最大骨材寸法、細砂のF.M.の違いによるもので、これら全てをまとめてみるとヴィンゾル0.01%増加により約0.8%空気量が増加する。

これにともなうスランプの増加はヴィンゾル0.01%につきおよそ1.5cm増加する。図-1は最大骨材寸法25mmの場合のスランプ、空気量およびヴィンゾル量の関係を示し、図-2はヴィンゾル0.06%の空気量と最大骨材寸法の関係を示す。

一般によく使用されるヴィンゾル量に対しては、細砂を使用したコンクリートにおいても普通粒度の砂を用いたコンクリートとはほぼ同様の空気量が得られると考えてさしつかえない。

表-1 ヴィンゾル量に対する空気量の比較

ヴィンゾル量 %		0.02	0.04	0.06
普通粒度の砂を用いた コンクリートの空気量	Max. Size 25mm	2.0	4.5	6.9
	Max. Size 20mm	3.0	5.0	5.8
碎石、細砂を用いたコ ンクリートの空気量	25mm	2.8	4.3	5.2
	40mm	2.8	4.1	5.0

図-1 スランプ、空気量およびヴィンゾル量の関係

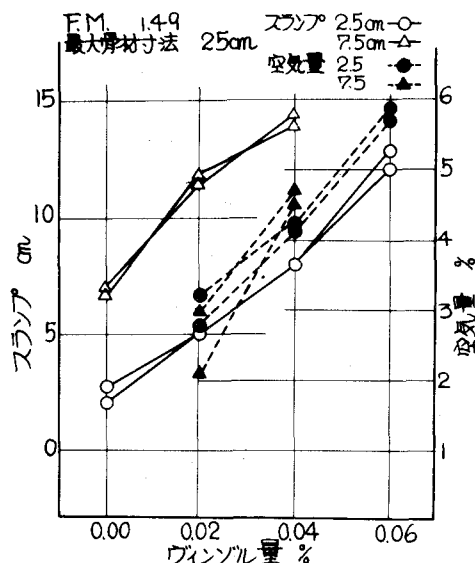


図-2 空気量と最大骨材寸法
の関係

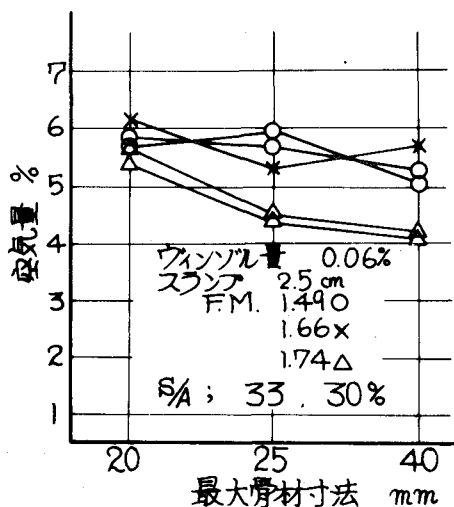
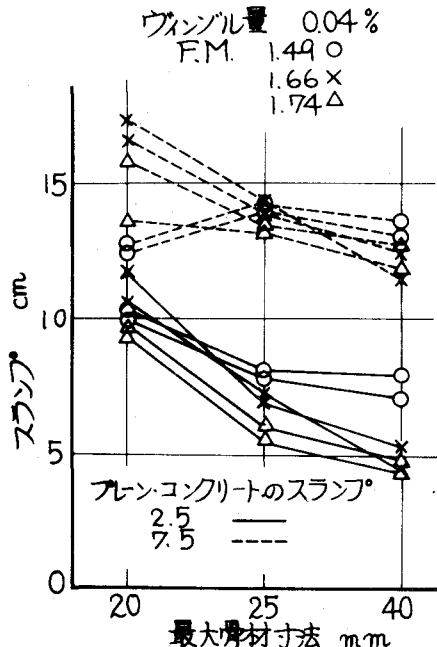


図-3 最大骨材寸法とスランプの関係



2. 最大骨材寸法とスランプの変化について

ウイングル0.02%使用のときは骨材寸法が大きくなってもスランプはほとんど変化せず、F.M. 1.49では最大骨材寸法にかかわらずプレーン・コンクリートより2.5~4.5 cm大きいスランプを示し、F.M. 1.66, 1.74 では1~3 cmのスランプ増加が認められた。とくにプレーン・コンクリートのスランプが2.5 cmの場合で骨材寸法が最大の40 mmの場合は、ほとんどプレーン・コンクリートのそれと変わらず、空気量と骨材寸法の関係でも、骨材寸法が40 mmの場合が最も空気の連行性が悪かったことから考えると納得のゆくことである。

ウイングル0.04%および0.06%においてはスランプの増加は最大骨材寸法20 mmにおいては7.5 cm、25 mmにおいては4~5 cm、40 mmにおいては2.5~5 cmとなっており、骨材寸法別に明確にスランプのちがいをうかがうことができ、AE剤の効果は最大骨材寸法によりかなり左右され、最大骨材寸法が小さい程その効果が大きいと言える。

図-3はウイングル0.04%のときの最大骨材寸法とスランプの関係を示す。

3. AEコンクリートの圧縮強度について

空気量が増大するにつれ圧縮強度試験結果のバラッキが大きくなり、最大骨材寸法別、あるいは、F.M. 別の関係を明確にすることが出来なくなる。

プレーン・コンクリートのスランプが2.5 cmのコンクリートのウイングル添加量0%のときの圧縮強度が330 kg/cm²前後であるが、ウイングル0.01%増加につれ約20 kg/cm²の圧縮強度の減少をきたし、ウイングル0.06%では圧縮強度は平均210 kg/cm²程度となる。又、プレーン・コンクリー

トのスランプが7.5 cmのコンクリートについては
 ヴィンズル添加量0%のときの圧縮強度は280
 kg/cm^2 前後であり、ヴィンズル0.01%についての
 圧縮強度の減少は同じく約20 kg/cm^2 であり、ヴィ
 ンズル0.04%で強度は約190 kg/cm^2 となる。
 ヴィンズル添加量0.06%では圧縮強度150 kg/cm^2
 以下と推定され使用は不可能と思われる。

一般に普通粒度の砂を使用したコンクリートにお
 いて、水・セメント比を一定にして空気量を増すと
 、空気量1%につき4~6%の割合で圧縮強度の低下
 がみられることが報告されている。

今回の実験で空気量1%の増加につき、圧縮強度の
 減少の平均値を求めると約30 kg/cm^2 となり、ヴィ
 ンズル添加量0%のときの4週圧縮強度が300
 kg/cm^2 とすると10%の減少となり、普通粒度の砂
 を使用したコンクリートに比較してかなり大きいことがわかる。

図-4はF.M. 1.49 最大骨材寸法40 mmのヴィンズル量と4週圧縮強度の関係を示す。

4. 結論

ここで得られた結果をまとめると次のようである。

1. 空気量、スランプ およびヴィンズル量の関係においては最大骨材寸法により多少変化の状
 態が異なるが総括すれば、ヴィンズル0.01%の増加により、空気量、約0.8%、スランプ、
 約1.5 cm増加し、一般によく使用されるヴィンズル量に対しては、細砂を使用したコンク
 リートにおいても、普通粒度の砂を使用した従来のコンクリートと変るところはない。
2. ヴィンズルを添加した場合のコンクリートのワーカビリティは、最大骨材寸法に多少左右さ
 れるがかなり改善される。しかし使用する砂のF.M.により、普通粒度の砂を使用した場合
 に比較して、細砂を使用した場合のコンクリートは空気量1%増加に対する4週圧縮強度の
 低下の割合が比較的大きい。

