

東海大学海洋土木工学科 正会員 ○ 迫田 恵三
 東京大学生産技術研究所 〃 小林 一輔

1. まえがき

近年、天然骨材の枯渇にともなって、品質の劣る砂利、砕石などがコンクリート骨材として使用されるケースが増大しており、コンクリートの品質に及ぼす影響が問題となっている。低品質骨材の使用がコンクリートの品質に及ぼす影響に関しては、すでに数多くの検討が行なわれているが、低品質の骨材を用いて所要の品質のコンクリートを得るための研究はほとんど見当らない。

本研究は高性能減水剤や、鋼繊維の使用または、良質骨材との併用によって、低品質骨材を有効に利用する方法を明らかにすることを目的として実施したものである。

2. 実験概要

表-1は本実験に使用した骨材の性質を示したもので、健全なる骨材として大井川産のものを、低品質骨材として青森産のものをを用いた。高性能減水剤はこれを用いることによって、表-2に示すようにコンクリートの水セメント比を減じて、低品質骨材の使用による強度低下を防止しようとするものであり、鋼繊維は低品質骨材の使用により内部欠陥を増したコンクリートを補強する目的で使用するものである。コンクリートの配合は、水セメント比を40%、50%及び60%の3種に設定し、スランパはすべての場合を通じて10cmとした。

表-1. 骨材の物理的性質

	F.M	比重	吸水率(%)	単位体積重量(%)	洗った(%)	実体率(%)	破砕率(%)	すりへり減量(%)
大井川細骨材	2.97	2.60	1.2	1530	2.5	59.0	3.7	—
青森産細骨材	2.51	2.38	5.9	1400	2.2	58.9	11.4	—
大井川粗骨材	6.50	2.65	0.8	1730	0.3	—	9.4	7.1
青森産粗骨材	6.65	2.43	4.6	1590	1.7	—	16.1	17.6

表-2は減水剤添加後の水セメント比

表-2. 減水剤添加後の水セメント比

設定した水セメント比(%)	減水剤添加後の水セメント比(%)		
	添加量1%	添加量1.5%	添加量2%
40	33.7	28.9	27.3
50	44.6	38.4	35.3
60	54.1	52.5	47.8

3. 実験結果及び考察

図-1及び図-2は粗骨材、細骨材の両方とも大井川骨材を使用したコンクリートの強度を基準として、圧縮強度を調べた結果を示したものである。これらの図より高性能減水剤を使用し、水セメント比を低下させることにより、低品質の骨材を用いて、所要の圧縮強度のコンクリートを得ることができ、鋼繊維を混入しても圧縮強度の改善は期待できないことがわかった。一方、粗骨材、または細骨材の一方が低品質骨材であっても、どちらかに良質の骨材を使用することによって、基準コンクリートの90%以上の強度が得られた。

図-3は静弾性係数の結果を表わしている。圧縮強度の増加とともに静弾性係数も大きくなる傾向にあるが、粗骨材及び細骨材が低品質なものは、圧縮強度が低くても静弾性係数はそれほど大きくならない。高性能減水

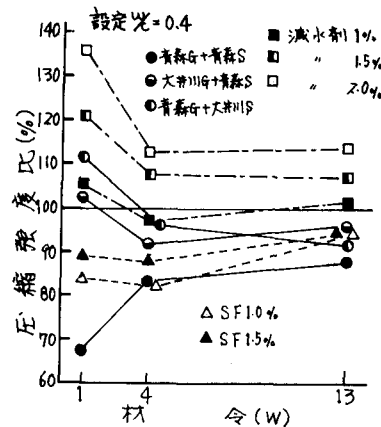


図-1. 材令と圧縮強度比の関係

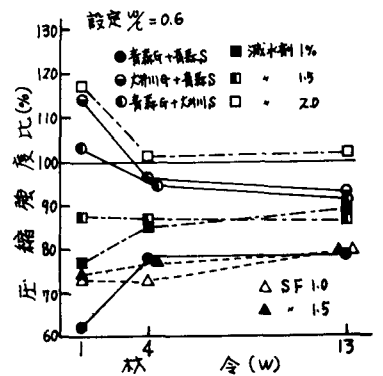


図-2. 材令と圧縮強度比の関係

劑を添加して強度を増加させても、あるいは鋼繊維を混入しても静弾性係数は低品質骨材コンクリートと同程度か、わずかに大きくなるだけである。低品質骨材の一方に良質の骨材を用いたコンクリートの静弾性係数は、低品質骨材のものより大きくなった。

曲げ強度の結果を図-4、図-5及び図-6に示した。このうち図-4及び図-5は圧縮強度と同じように粗骨材、細骨材の両方とも大井川産を使用したコンクリートの曲げ強度を基準として表わしてある。粗骨材、細骨材両方に青森産骨材を使用したものは、基準コンクリートと比較して約25%の強度低下が見られ、低品質骨材は圧縮強度より曲げ強度の方に影響を及ぼす傾向がみられる。また、高性能減水剤は圧縮強度の改善には有効であるが、曲げ強度に対して圧縮強度ほどの効果はみられない。図-6からも明かなように、高性能減水剤を使用して、水セメント比60%の基準コンクリートと同等とするには、水セメント比を40%以下にする必要があることがわかる。これに対して鋼繊維の混入は圧縮強度に対しては改善効果がみられないが、曲げ強度に対しては基準コンクリートと同等か、それ以上の強度比があり、低品質骨材コンクリートの曲げ強度を大巾に改善することができ、骨材の組合せでは細骨材に良質なものをを使用した場合には、たとえ粗骨材に低品質なものを使用しても、基準コンクリートと同程度の曲げ強度が得られた。しかし、低品質の細骨材を使用した場合には、曲げ強度の改善は期待できない結果となった。

乾燥収縮率を表わしたのが図-6である。材令3週における基準コンクリートと低品質骨材コンクリートを比較すると、乾燥収縮率は低品質骨材の方が2倍ほど大きい。高性能減水剤を使用して、水セメント比をかなり小さくしても、また、鋼繊維を使用しても、低品質骨材コンクリートの乾燥収縮率を大巾に改善することはできない。本研究では東京大学生産技術研究所の奥本健人助教授に協力をえた。深く感謝します。

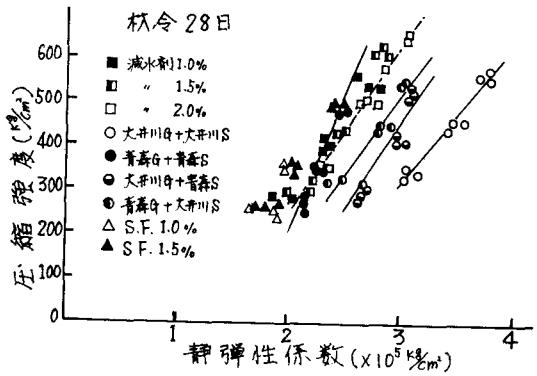


図-3. 圧縮強度と静弾性係数の関係

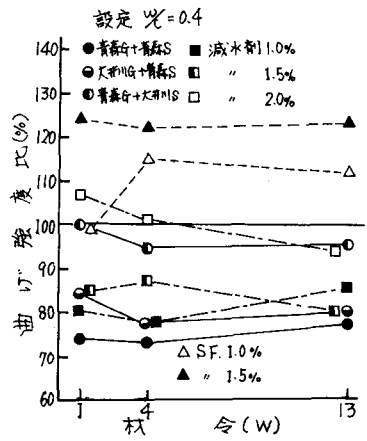


図-4. 材令と曲げ強度比の関係

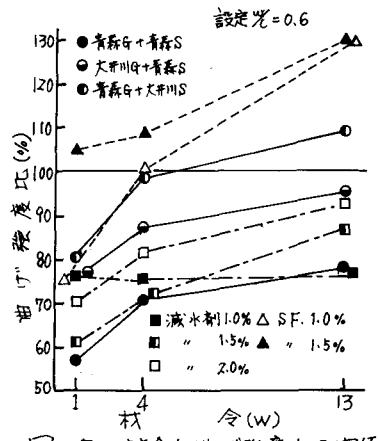


図-5. 材令と曲げ強度比の関係

乾燥収縮率を表わしたのが図-6である。材令3週における基準コンクリートと低品質骨材コンクリートを比較すると、乾燥収縮率は低品質骨材の方が2倍ほど大きい。高性能減水剤を使用して、水セメント比をかなり小さくしても、また、鋼繊維を使用しても、低品質骨材コンクリートの乾燥収縮率を大巾に改善することはできない。本研究では東京大学生産技術研究所の奥本健人助教授に協力をえた。深く感謝します。

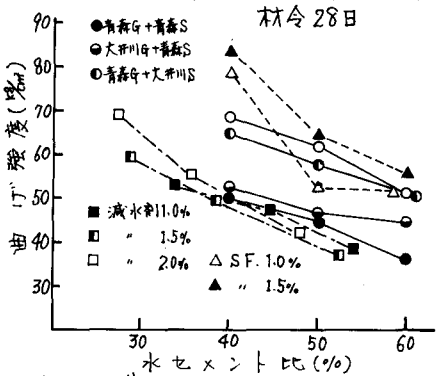


図-6. 曲げ強度と水セメント比の関係

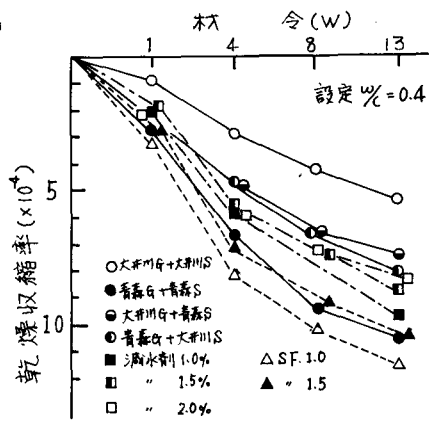


図-7. 材令と乾燥収縮率の関係