

大阪市立大学工学部 学生員○小比賀啓司
大阪市立大学工学部 正 員 眞嶋 光保

1 はじめに

近年、コンクリートにおいて軽量であり、強度的に優れ、せん断に対する抵抗性が大きいことなどの特性を有することが求められていることから、鋼繊維補強コンクリート（以下、S F R C）にかけられる期待は大きい。しかし一般的にS F R Cの使用がみられないのは、製造にかなり高度な練混ぜ技術を要すること、施工にあたり入念な締固めが必要なことからある程度の経験を要することなどが影響の要因として考えられる。これらの点についてはS F R Cの配合を考慮することによって施工を合理化することができ、かなりの部分を解決することが可能と考えられる。

よって本研究はS F R Cの施工の合理化の方策として、高流動化したS F R Cの配合設計法の手順の確立を目的とし、配合要因がフレッシュ状態のコンシステンシーに及ぼす影響について報告するものとする。

2 実験概要

実験の要因及び水準を表1、骨材

の物理的特性を表2に示す。S F R Cのフレッシュ特性はベースコンクリートおよび混入する鋼繊維の種類と量に依存する。本研究では流動性のあるS F R Cを念頭に置いている

ことから、比較的流動性の高いコンクリート（表3）を基本として鋼繊維混入によるコンシステンシーに及ぼす影響を明らかにし、定量的に把握することを目的としている。基本配合において7日材令強度387kgf/cm²である。なお鋼繊維については、径0.8mm、長さ60mm、両端フック型のものを使用した。

3 実験結果及び考察

3-1 鋼繊維混入によるコンシステンシーの影響 鋼繊維を混入することによるコンシステンシーの低下について、表3で示した基本配合に対して鋼繊維率0、0.5、1.0%としたときの結果を図1に示す。鋼繊維の混入によりほぼ直線的にスランプが低下していることが分かる。また小林らの実験結果(1)よりも大幅なスランプ低下がみられた。この相違は使用鋼繊維による表面処理形状の差、配合における条件差などの影響が考えられるが、どちらにしろ混入後のコンシステンシーおよびワーカビリティの改善が必要なが分かる。

3-2 鋼繊維混入による細骨材率に対するコンシステンシーの影響 S F R Cでは鋼繊維そのものがコンクリートの流動性に抵抗するためこれを緩和し、補強効果を

表1 実験の要因及び水準

要因	水準
鋼繊維率	0、0.5、1.0%
単位水量	190、205kg/m ³
高性能 A E減水剤 (C×%)	0、1.0、2.0%

表2 骨材の物理的性質

	細骨材		粗骨材	
	S1	S2	G1	G2
種類	海砂	海砂	7号 碎石	6号 碎石
比重	2.58	2.54	2.58	2.62
粗粒率	1.67	2.92	6.21	7.20
吸水率	2.20	2.02	1.15	1.35
混合 割合	1 : 3 (重量比)		1 : 1 (重量比)	

表3 基本配合

粗骨材 最大寸 法 (mm)	スラン プの範 囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	水セメ ント比 (%)	細骨 材率 (%)	単位量 (kg/m ³)					
					水	セメ ント	細骨材		粗骨材	
							S1	S2	G1	G2
25	18±2.5	5±0.5	55	42	190	346	174	522	490	490

C×0.25

こと、比較的流動性の高いコンクリート（表3）を基本として鋼繊維混入によるコンシステンシーに及ぼす影響を明らかにし、定量的に把握することを目的としている。基本配合において7日材令強度387kgf/cm²である。なお鋼繊維については、径0.8mm、長さ60mm、両端フック型のものを使用した。

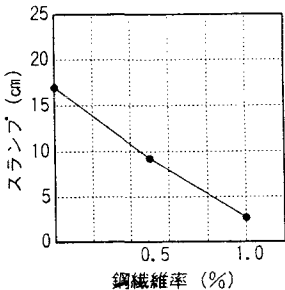


図1 繊維混入によるスランプの影響

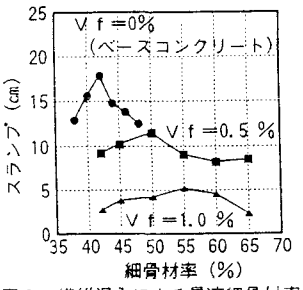


図2 繊維混入による最適細骨材率に対するスランプの影響

大きくするために細骨材率の増加が行われる。このため、表3に示す基本配合に鋼繊維率0.5、1.0%とした場合の細骨材率のみを変えた結果についてスランプの変化を図2に示す。鋼繊維率0.5、1.0%には最適細骨材率はそれぞれ8、13%程度増加した。この値は、小林らの数値(1)よりやや小さい。

3-3 高性能A E減水剤によるコンシステンシーの影響 S F R Cは普通コンクリートに比べ同じコンシステンシーを要するには単位水量が増大するが、それほど増加させずしてコンシステンシーを大きくできる高性能A E減水剤の果たす役割は大きい。表3に示す基本配合に高性能A E減水剤を添加した場合のスランプに及ぼす影響についての結果を図3に示す。使用した高性能A E減水剤の技術資料によると普通コンクリートの場合、使用量2.0%程度まではほぼ直線的なスランプの増加傾向が認められている。本実験においては鋼繊維率0.5%の場合には使用量1.0～2.0%程度でスランプ増加に対する影響は少なくなり、鋼繊維率1.0%の場合にはコンシステンシー改善にはほとんど効果が現れない。

3-4 単位水量によるコンシステンシーの影響 コンクリートのコンシステンシーには単位水量の影響は大きく、一定範囲内では単位水量とスランプが比例することが認められているが、S F R Cにおいても同様の傾向があるものと考察される。表3に示す基本配合の単位水量190kgを8%増加し205kgとした場合の結果を図4に示す。単位水量を15kg/m³増加させると、細骨材率の大きさにかわらずスランプ2cm程度の増加が得られている。また鋼繊維率が変化した場合の単位水量による影響について図5に示す。鋼繊維率0.5、1.0%ともに単位水量の増加に対し、スランプ2cm程度の増加が得られた。小林らが示す(1)のと同様、本実験においても鋼繊維率が増加しても単位水量とスランプの関係は、直線的でほぼ同じ増加割合を持ち平行移動した関係をもっている。

3-5 高性能A E減水剤による最適細骨材率の影響 高性能A E減水剤の効果そのものは3-3において確認しているが、最適細骨材率を考慮し、単位水量を増加させた場合の配合においても定量的に把握しておかなければならない。このため、高性能A E減水剤の添加量を変えて最適細骨材率の確認を行った結果を図6に示す。単位水量の効果と同様最適細骨材率に及ぼす影響はなく、高性能減水剤1.0%の増加により4cmのスランプ増加が期待できることが分かる。

4 結論

本研究から得られた結論は以下のとおりである。

- 1) 鋼繊維を混入することによりスランプは直線的に低下する。
- 2) 最大のコンシステンシーを示す最適細骨材率は鋼繊維率とともに増加する。
- 3) 高性能A E減水剤の使用は、一定範囲内においてはコンシステンシーに対して効果を持つが普通コンクリートほどの効果は期待できない。
- 4) 単位水量の増加は細骨材率の大きさによらず、同等のコンシステンシーの増加を期待できる。
- 5) 単位水量とコンシステンシーの関係は、直線的で鋼繊維率によらない。
- 6) 高性能A E減水剤の使用が最適細骨材率に及ぼす影響はない。
- 7) 配合方法としては最適細骨材率の決定、単位水量増加によるコンシステンシーの回復、高性能A E減水剤によるコンシステンシーの改善、の順に行うことでS F R Cの設計を合理化できる。

【参考文献】 土木学会編：鋼繊維補強コンクリート設計施工指針（案），土木学会，P 74～P 76，1983。

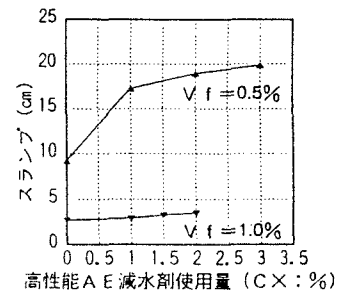


図3 高性能A E減水剤によるスランプの影響

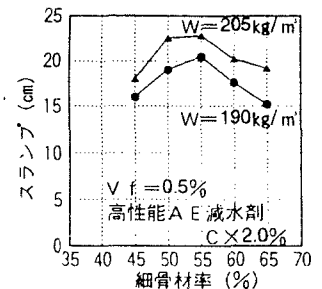


図4 単位水量によるスランプの影響

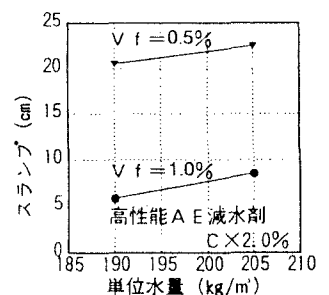


図5 鋼繊維混入率増加における単位水量によるスランプの影響

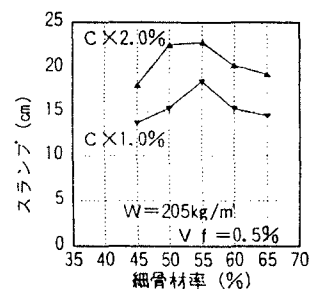


図6 高性能A E減水剤によるスランプの影響