

V-414

材料分離がコンクリートの三軸圧縮強度に及ぼす影響

東京理科大学大学院	学生員	橋本 真幸
東京理科大学理工学部	正会員	辻 正哲
同上	正会員	伊藤 幸広
ハザマ技術研究所	正会員	坂田 英一
同上	正会員	喜多 達夫

1. はじめに

コンクリートの圧縮破壊現象には、ブリーディングにより発生した内部欠陥が大きく影響すると言われている。そして、コンクリート打込み後硬化開始まで供試体を回転し続けると、強度が上昇することを明らかにしてきた¹⁾。

一方、著者らは、らせん鉄筋による拘束力がコンクリートの軸方向強度を増加させる程度がコンクリートの使用材料、配合によって大きく異なることを明らかにしている²⁾。従って、コンクリート中の内部欠陥が三軸拘束下のコンクリートの強度に影響を及ぼすと考えられるが、これらに関する研究はいまだない。

本研究では、供試体の回転および増粘剤の添加の有無によりブリーディングに伴う内部欠陥の状態を変化させ、それが三軸拘束下のコンクリートの強度に及ぼす影響について検討したものである。

表-1 使用材料

使用材料	種類	物性および成分
セメント	普通ポルトランドセメント(C)	比重:3.16 比表面積:3170 cm^2/g
細骨材	川砂(S):鬼怒川産	比重:2.60 F.M.=2.55
粗骨材	碎石(G):山梨産	比重:2.65 F.M.=2.49 最大寸法20mm
混和剤	増粘剤(Z)	ヒドロキシプロピルセルロース
	消泡剤(SA)	

2. 実験方法

実験で使用した材料は表-1に示すとおりであり、コンクリートの配合は表-2に示すとおりである。増粘剤を添加する場合は、単位水量の0.1%とし、消泡剤の添加率はセメント重量の0.025%とした。練り混ぜ方法は図-1に示すとおりである。

表-2 配合表

目標 空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m^3)				増粘剤 Z (W%)	消泡剤 SA (C%)
			W	C	S	G		
2 $\pm$ 1	55	50	204	372	855	872	0.1	0.025

本実験で検討した試験条件は表-3に示すとおりである。供試体の寸法は $\phi 15 \times 30\text{cm}$ であり、三軸拘束供試体としては、図-2に示すようならせん鉄筋を配筋したものである。供試体の回転方法は、図-3に示すように、コンクリートを打込んだ後ふたを取り付け、表-3に示した回転数でブリーディングが終了するまで回転させる方法とした。コンクリート打込み後24時間で脱型し、水中養生を行い、材齢28日において圧縮強度試験をJIS A 1108に準じて行った。また、ブリーディング試験はJIS A 1123に準じて行った。

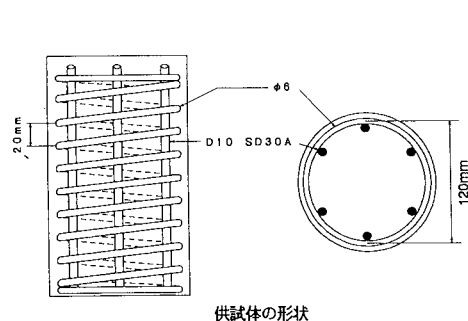
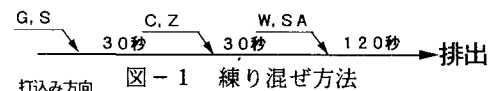


図-2 配筋図

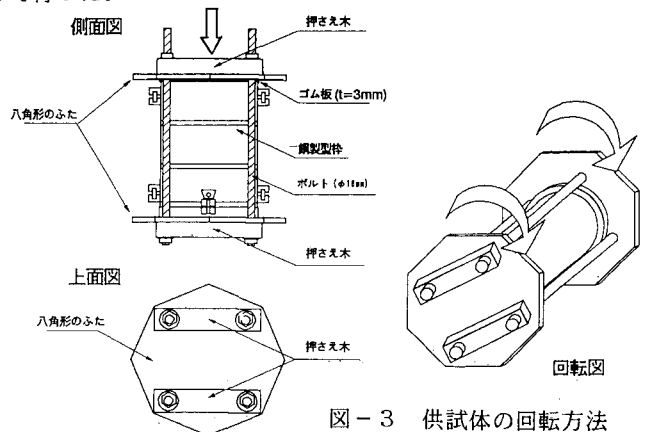


図-3 供試体の回転方法

表-3 試験条件

要因	水準
増粘剤添加量 (W×)	0,0.1%
供試体の回転数 (回転/時間)	0,0.5,1.5
供試体の拘束条件	無拘束, 三軸拘束

表-4 増粘剤添加と圧縮強度

	増粘剤無添加	増粘剤添加 (C×0.5%)
圧縮強度 (kgf/cm ²)	4 2 8	3 4 5

3. 実験結果および考察

図-4は、増粘剤添加率の有無別にブリーディングの発生状況を示したものである。増粘剤無添加のものは、ブリーディング率が最大で0.52%となっているのに対し、増粘剤をセメント重量の0.5%添加したものはブリーディングがほとんど発生していない。なお、増粘剤無添加のもののブリーディング終了時間は210分であった。

表-4は、管理用供試体標準養生を行った($\phi 10 \times 20 \text{cm}$)の圧縮強度を示したものである。増粘剤を添加したものは無添加のものに比べ約80kgf/cm²圧縮強度が小さくなっている。

図-5は、それぞれ増粘剤添加の有無別に回転数と圧縮強度の関係を示したものである。増粘剤を添加したものでは、供試体の回転が圧縮強度におよぼす影響はほとんど見られない。しかし、増粘剤無添加のものでは、回転数が多くなるに従い、圧縮強度が大きくなる傾向を示している。また、三軸拘束により上昇した強度は、回転数に関係なくほぼ一定となっている。増粘剤無添加で回転を行わない場合には、ブリーディングにより発生する内部欠陥により強度低下が生じていると考え、回転することによって圧縮強度が大きくなるのは、回転によって内部欠陥が分散されたことによると考えられる。また、増粘剤を添加した場合、三軸拘束および無拘束のいずれにおいても、回転の影響がほとんど見られなかったのは、増粘剤の添加によってコンクリート中の水が拘束されたため、ブリーディングの影響がほとんどなくなったことによると考えられる。

4. まとめ

今回の実験で行ったように、らせんの中心を回転中心としてコンクリート打ち込み後ブリーディングが終了するまで回転させ続けることにより、圧縮強度が上昇する程度は、三軸拘束した場合も無拘束の場合もほぼ同等であることが明らかとなった。また、増粘剤を添加しブリーディングの発生量をほぼ0とすると、回転による強度上昇は、拘束の有無にかかわらずほとんど見られなくなることが明らかとなった。

[参考文献]

- 1) 辻正哲：振動締め固めとブリーディング水の発生に関する基礎的研究, 土木学会 フレッシュコンクリートの物性に関するシンポジウム, 1986, 3月
- 2) 辻正哲, 伊藤幸広, 今木俊弥：三軸圧縮応力下におけるコンクリートの力学的挙動に関する研究, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.12 NO.2, 1990

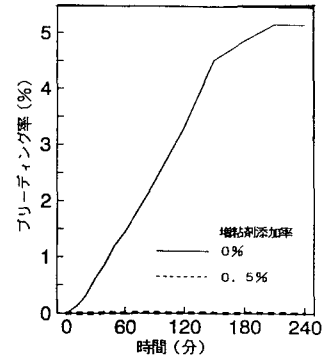


図-4 ブリーディングの発生状況

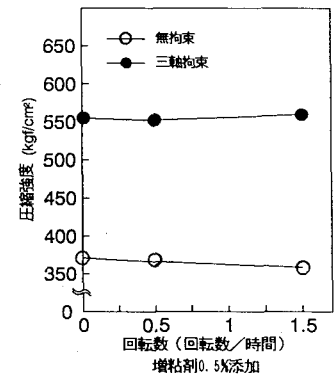
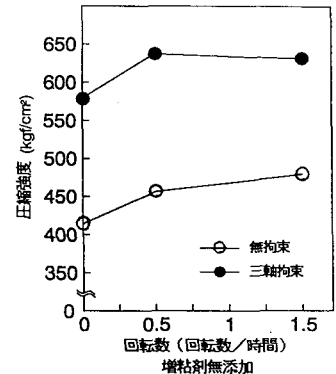


図-5 回転数と圧縮強度の関係