

正員 首都高速道路公団 小村 敏
 " " 木下 清
 日本セメント(株) 前川 淳

都市内高架道路の床版、伸縮装置のアンカー部等のコンクリートに欠陥を生じた場合、全面通行禁止をして補修を行うことは、現状ではまず不可能である。通常は、夜間の交通量の少ない時間帯に、交通制限はするものの、交通を通しながら一晩のうちに補修工事を行い、翌朝には全面交通の便に供する方式を取っている。本研究は、それらの緊急補修用に用いられる超速硬性セメントコンクリートの性状の基礎研究をまとめたものである。

本研究では、超速硬コンクリート(2社分)の他に、比較の為に超早強コンクリート、普通コンクリートについて、ブリージング、圧縮強度、引張強度、曲げ強度、摩耗度、乾燥収縮度、凝結時間、等を調査した。各種セメントの化学成分、物理的性質は、表-1の通りである。 表-1

	化 学 成 分 (%)										鉱 物 組 成 (%)					比重	粉末度
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O	TOTAL	C ₂ S	C ₃ S	C ₄ A	C ₃ A, C ₄ F	C ₄ AF				
超速硬	0.6	0.1	13.8	11.4	1.5	59.1	0.9	10.2	0.8	98.4	50.7	1.7	-	20.6	4.7	3.04	5,300
超早強	0.8	0.4	20.4	5.0	2.6	65.5	1.4	3.3	0.6	100.0	64.8	9.7	8.9	-	7.9	3.13	5,810
普通	0.6	0.1	22.2	5.1	3.2	65.1	1.4	1.6	0.7	100.0	52.7	23.9	8.2	-	9.7	3.17	3,220

超早硬コンクリートの配合は、材令4時間の圧縮強度200Kg/cm²を目標に、現場の作業性から定まるスランブ8cmを基準に、表-2の如く定めた。一方、超早強、普通コンクリートの配合は、超速硬コンクリートのスランブと単位セメント量を基準に選定している。 表-2

ブリージングは、超速硬コンクリートではほとんど認められなかった。これは水和が速く、自由水が少くかつ減水剤を使用している。セメントの比表面積が大きく、保水性がよい為などの理由であると思われる。普通コンクリートで1.6%、超早強コンクリートでは0.1%程度であつた。

	% セメント 比	% 粗骨材	単 位 量 kg					
			セメント	水	細骨材	粗骨材	重油	重油
超速硬A	34.8	35	400	139	666	1256	42%	412%
” B	”	”	”	”	”	”	”	”
超早強	45.8	36	”	183	647	1168	-	-
普通	43.2	39	”	173	713	1132	-	-

圧縮強度は、図-1に示されるように、超速硬コンクリートは、格段の早強性を示し、3時間で200Kg/cm²、4時間で270Kg/cm²、1日で520Kg/cm²を記録している。この4時間強度は、超早強コンクリートの3日強度、普通コンクリートの7日強度に相当するものである。引張、曲げ強度とも、圧縮強度と線型関係にあり、引張強度は圧縮強度の1/12~1/13程度、曲げ強度は同じく1/6~1/8程度であつた。引張強度の推定式は、 $\sigma_t = 0.072\sigma_c + 4.0$ (Kg/cm²)で一般のコンクリートに比較して、圧縮強度の増加に伴つて引張強度の増加が大きい形になっている。

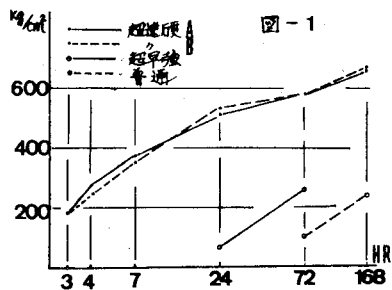
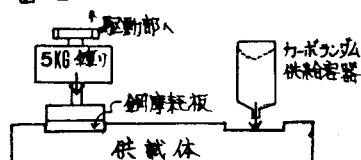


図-2



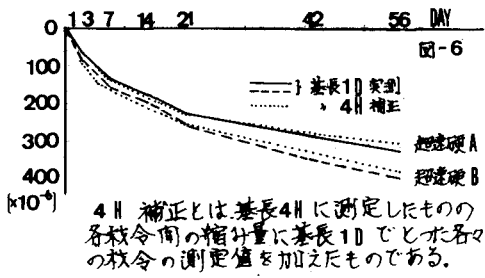
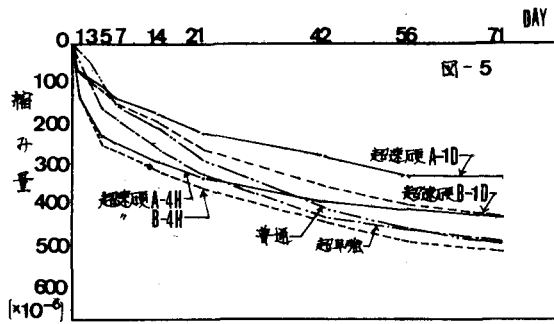
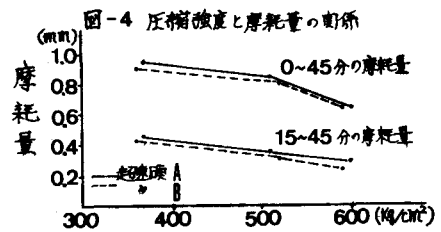
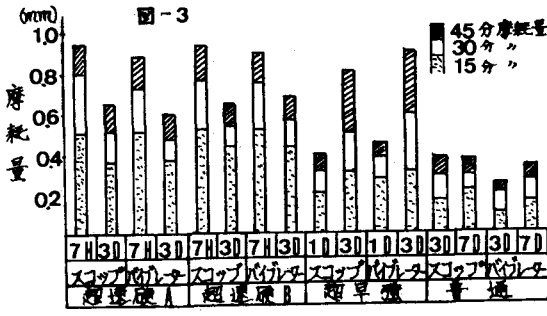
摩耗試験は図-2に示す摩耗試験機にセットして、締め固め方法としては、スコップ詰めとテーブルバイブレーター締めの2種を用い、摩耗度の測定は、1.5、3.0、4.5分試験機を動かした後行つた。摩耗度はすべてのコンクリートで、1.5分までが最大の率を示し、その後は減少する傾向にある。超速硬コンクリートは、材令の増加に応じて摩耗度は小さくなる傾向にあるが、他のコンクリートに比してその量は大きい。

超早強、普通コンクリートは、材令の増加に応じて、摩耗度が大きくなる傾向が見られる。これは測定時点が早いほど強度は低く、供試体が湿っており、摩耗効果が薄れたためと思われる。超速硬コンクリートの強度と摩耗度の関係を調べたのが図-3.4である。

乾燥収縮の結果は、図-5、6に示されるように、収縮度は材令/日を基長としたものでは、超早強、普通、超速硬コンクリートの順を示した。

しかし超速硬コンクリートで材令4時間を基長としたものと比較すると4時間のものが大きく、超早強コンクリートの材令/日を基長としたものとほぼ同じ値を示している。これは、セメントの水和作用の活発な時点で基長を取つたため、コンクリートの発熱による温度が高く、温度降下に伴う収縮が影響し、見かけの乾燥収縮を大きくしたものと考えられる。

このことは、基長材令4時間のものを修正し、1日のものと比較するとほぼ同様な経過をたどることからもうかがわれる。



4H補正とは基長4Hに測定したものの各材令間の縮分量に基長1日とて各々の材令の測定値を加えたものである。

超速硬コンクリートの水セメント比と圧縮強度の関係は、図-7に示す通りで、夏季と冬季で配合を変える必要性が認められる。これはワーカビリティにも関係し、図-8に示す様に、夏季と冬季では、配合のみならず、凝結調節用混和剤を調節し、作業性にマッチしたものにすることが必要である。

以上をまとめると、超速硬コンクリートは、短時間で、すぐれた速硬性を示し、緊急補修用コンクリートとして優秀な材料であると思われる。しかし施工の上で二、三の注意すべき点があることに留意しなければならない。例えば、摩耗度が他のコンクリートに比べて大きく、直接輪荷重を載荷し、かつゴムの伸縮継手とアスファルト舗装に挟まれた伸縮装置アンカー部などは、表面処理、養生に十分注意して施工する必要がある。乾燥収縮も材令/日までは非常に大きいので、初期ひびわれ及び、新旧コンクリート付近の拘束ひびわれを防ぐ養生法なり打設法を開発する必要もある。又、凝結時間が短い点で、特に夏季の高温の場合の施工の体制を充分に検討しておくことも必要である。

本研究は、基礎的研究であり、今後もこの超速硬コンクリートの特性を継続研究の予定である。なお、紙面の関係で報告が皮相的になった点は、講演当日、補足する所存である。

