

V-25 コンクリート材令と曲げ強度に関する実験

東北大学工学部 正員 ○ 遠藤成夫
 東北大学工学部 正員 山崎克範
 東北大学工学部 正員 鈴木登夫

1. はじめに

一般にコンクリート舗装版の配合設計は、28日曲げ強度が用いられるが、高速道路、空港などの舗装工事では、養生期間を十分にとれることから、3ヶ月曲げ強度を用いる場合が多い。これは、コンクリートの材令が進むにつれて、曲げ強度が増加すると考えられ、配合設計を長期強度にした方が経済的であるからである。しかしながら、コンクリートの曲げ強度は必ずしも材令と共に増加するわけではない。例えば Keeneは、水中養生の供試体の曲げ強度は、材令3ヶ月で最大になり、1年強度は若干減少し、28日強度にほぼ等しいことを指摘している。そこで本研究では、コンクリートの長期曲げ強度の推移を調べるために、標準水中養生の場合と恒温恒湿養生の場合の実験を行なった。

2. 実験方法

(1) コンクリート配合

表-1の配合で、曲げ設計強度 40kgf/cm^2 [S-40] と 50kgf/cm^2 [S-50] の2種類の供試体を作成した。

表-1 コンクリートの配合（粗骨材最大寸法25mm）

	スランブ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 (w/c)	最骨材率 (s/a)	単位量 (kgf/m^3)				
					水	セメント	細骨材	粗骨材	混和材
S-40	5±1	4±1	60	37	150	250	699	1218	0.63
S-50	5±1	4±1	43	35	170	400	612	1208	1.00

粗骨材（白石市羽山碎石）、細骨材（白石川産）

表-2 実験結果

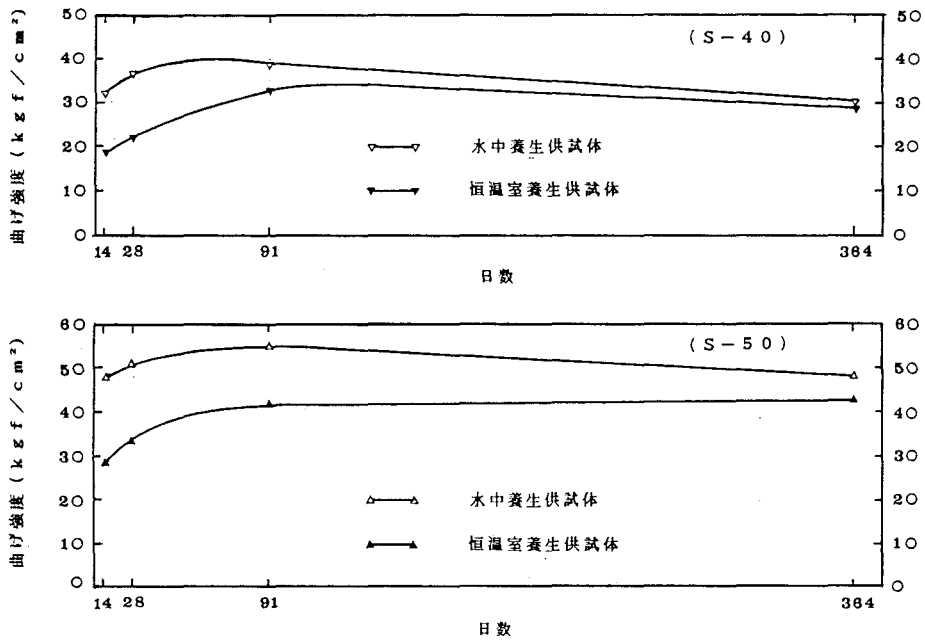
(2) 養生条件

コンクリート曲げ供試体の養生は、標準水中養生の場合、水温を $21\pm 1^\circ\text{C}$ とし、恒温恒湿養生の場合、室温 $21\pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $60\pm 3\%$ に制御した。実際のコンクリート舗装の環境条件は複雑であるが、これらの2種類の養生方法の中間くらいにあると思われる。曲げ供試体は、 $(15\times 15\times 53\text{cm})$ で、曲げ強度試験は、3等分点載荷方法で行なった。

材令			14日	28日	91日	364日
S-40	水中養生	曲げ強度 (kgf/cm^2)	30 34 30 32 31	38 37 36 36 37	35 40 41 39 39	33 29 32 28 28
		(平均)	32	37	39	30
	恒温室養生	曲げ強度 (kgf/cm^2)	16 22 17 21 21	22 21 21 20 21	29 36 31 34 31	31 30 26 25 30
		(平均)	19	21	33	29

材令			14日	28日	91日	364日
S-50	水中養生	曲げ強度 (kgf/cm^2)	51 48 49 44 47	47 51 43 48 48	53 55 57 56 52	51 48 48 46 47
		(平均)	48	48	55	48
	恒温室養生	曲げ強度 (kgf/cm^2)	31 28 27 30 28	34 31 32 35 33	40 43 42 42 42	40 44 42 45 40
		(平均)	28	33	42	42

図-1 実験結果



3. 実験結果

実験結果は表-2、図-1に示した。これによると、水中養生の供試体は、いずれも材令3ヶ月で曲げ強度は最大になり、材令1年で強度は減少する。恒温恒湿養生の供試体は、材令3ヶ月以上では曲げ強度にほとんど変動がなかった。このことを確認するために、材令3ヶ月の場合と材令1年の場合について統計的仮説の検定を行なった。この検定は「2組のサンプルから推定される母平均値に差があること」の仮説に関し、有意水準5%で行なったものである。

(1) [S-40] (標準水中養生)

仮説は棄却されない。すなわち、1年の曲げ強度は3ヶ月の曲げ強度よりも小さい。

(2) [S-40] (恒温恒湿養生)

仮説は棄却される。すなわち、1年の曲げ強度と3ヶ月の曲げ強度に差はない。

(3) [S-50] (標準水中養生)

仮説は棄却されない。すなわち、1年の曲げ強度は3ヶ月の曲げ強度よりも小さい。

(4) [S-50] (恒温恒湿養生)

仮説は棄却される。すなわち、1年の曲げ強度と3ヶ月の曲げ強度に差はない。

4. むすび

実験結果によれば、標準水中養生の曲げ供試体は、必ずしも、材令の進行にともなって曲げ強度は増加せず、長期的にはむしろ減少する。しかし、実際のコンクリート舗装の環境条件は、本実験の水中養生と、恒温恒湿養生の中間くらいにあると思われる。このような観点からみると、材令が3ヶ月以上経過するとコンクリート供試体の曲げ強度の変化はないものと思われる。

(参考文献)

P.W.Keene, An unsolved mystery in concrete technology, Concrete, Nov. 1979