

V-303

RCCPコンクリートの
曲げ疲労強度に関する研究

九州共立大学 正会員 松下博通
新日鐵化学（株） 正会員 近田孝夫

1、まえがき

転圧コンクリート舗装（Roller Compacted Concrete Pavement）工法は、従来のコンクリート舗装に比較して、初期耐力に優れ早期供用が可能であり、国内外で、試験施工や実施工の施工実績が増えてきている。一方、コンクリート舗装の設計は、セメントコンクリート舗装要綱（日本道路協会）に基づいて行われているが、その中で、版厚の設計に用いるコンクリートの曲げ疲労曲線には、RCCP工法によるものはない。本報告は、これらの観点から、RCCP工法によるコンクリートの曲げ疲労強度について検討したものである。

2、試験方法

2、1 コンクリートの配合

セメントには普通ポルトランドセメント（N,比重3.16）または高炉セメントB種（BB,比重3.03）を用いた。細骨材には海砂の粗砂と細砂の混合砂（比重2.26, 粗粒率2.29）を、粗骨材には碎石（最大寸法20mm, 比重2.70, 粗粒率6.64）を、混和剤にはポゾリスNo.70をセメント量の0.25%使用した。

コンクリートの配合

表-1 コンクリートの配合

条件は、配合曲げ強度が69kgf/cm²以上、VC振動締めめ法によるVC値が練り混ぜ30分

配合名	使用セメント	Gmax (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
					W	C	S	G	Ad
普通	N	20	34.7	45	104	300	906	1166	.750
高炉	BB	20	34.7	45	104	300	901	1161	.750

後で50±10秒とした。コンクリートの配合および性質を表-1、2に示す。

表-2 コンクリートの性質

配合名	VC値 (秒)	空気量 (%)	締固め度 (%)					曲げ強度 (kgf/cm ²)			
			直後	1日	3日	7日	28日	1日	3日	7日	28日
普通	39	1.5	98.8	96.8	97.4	96.9	97.8	39.5	60.9	70.2	72.2
高炉	47	2.8	97.5	96.7	96.4	96.7	97.0	21.6	41.7	61.3	84.3

供試体は10×10×40cm角柱供試体であり、コンクリートを2層に分けて詰め、各層毎に荷重60kgfを加え

締固め度：コンクリートの空隙が無いものとして算定した単位体積重量に対する実測単位体積重量の比。直後とは、練り混ぜ直後のこと。

て電動タンバ（回転数3000rpm, 起振力140kg）で180秒締め固めた。供試体は成型後28日間、20℃の水で養生し、その後は普通室内にて気乾状態にして保存した。疲労試験開始時の供試体の材令は6ヶ月以上である。

2、2 疲労試験方法

静的強度試験、疲労強度試験とも、供試体の載荷方法は、スパン15cmの3等分点2点載荷とした。疲労試験に用いた繰返し荷重は正弦波変化荷重であり、繰返し荷重の最小荷重は10%と一定にした。最大荷重の大きさは静的破壊荷重の80, 70, 60%とし、その繰返し速度は300～500rpmである。試験は供試体が破壊するか、繰返し回数が200万回になるまでとし、繰返し回数が200万回で破壊しない場合には試験を中止した。

2、3 疲労寿命の平均値の算定法

過去の疲労試験結果に示されているように、疲労試験における疲労寿命は大きくばらつくため、同一条件下での寿命の測定結果からその平均値を求める場合には、疲労寿命分布が対数正規分布するとした。また、同一条件下での総数n個の疲労寿命の測定結果のうち、寿命の小さいほうから数えてr番目の測

定値Nrでの生存確率 $p(Nr)$ は順序統計量の理論から $p(Nr) = r / (n + 1)$ で算定される。本試験結果にもこの理論を適用した。また、200万回で試験を中止したため、途中打ち切りデータを含む場合には、その寿命の平均値の算定には、浜田ら¹⁾の方法によった。

3、試験結果と考察

疲労試験に先立って実施した静的曲げ強度試験結果を表-3に示す。これより、本試験供試体の曲げ強度の変動係数は著しく小さいことがわかる。また、長期材令での曲げ強度は、高炉セメントを用いるほうが大きいといえよう。疲労試験結果を表-4に示す。この結果より、平均疲労寿命を求めると表中に示す通りとなる。これより、S-N曲線を描くと、データが少なく明確ではないが、図-1に示す通りであり、普通セメントを用いた場合と、高炉セメントを用いた場合とでは差異は認められない。更に、RCCP工法によるコンクリートのS-N曲線の結果を、セメント協会の道路対策専門委員会で報告されている、通常のコンクリート舗装を対象とした供試体によるS-N曲線（図中に破線で示す）と比較すると、RCCP工法による舗装コンクリートの曲げ疲労強度やや小さな値となっている。しかし、道路対策専門委員会の試験は、繰り返し荷重の最小荷重が高い場合も一括して整理されており、この場合には、疲労強度も高くなると考えられる。従って、Murdock & Keslerらの報告と比較すると、本試験結果とほぼ同様のS-N曲線である。これらのことから、RCCP工法によるコンクリートの曲げ疲労強度は、通常の工法による舗装コンクリートの曲げ疲労強度とほぼ同等であるといえる。

表-3 静的曲げ強度試験結果

シリーズ	曲げ強度 (kgf/cm ²)	標準偏差 (kgf/cm ²)	変動係数 (%)
N	80.1	0.16	0.2
BB	90.2	0.14	0.2

表-4 疲労試験結果

最大 応力比 (%)	r	Nシリーズ				BBシリーズ			
		Nr (×10 ⁴)	logNr	P(Nr) (%)	logNr	Nr (×10 ⁴)	logNr	P(Nr) (%)	logNr
80	1	0.533	3.73	80.0		0.082	2.91	80.0	
	2	1.368	4.14	60.0	4.60	0.155	3.19	60.0	3.66
	3	15.30	5.18	40.0		0.233	3.37	40.0	
	4	22.35	5.35	20.0		14.83	5.17	20.0	
70	1	38.88	5.60	83.3		108.0	6.03	83.3	
	2	59.93	5.78	66.7	6.10	129.3	6.11	66.7	6.28
	3	166.9	6.22	50.0		200.0	6.30		
	4	200.0	6.30			200.0	6.30		
60	1	200.0	6.30			200.0	6.30		
	2	200.0	6.30		6.30	200.0	6.30		6.30
	3	200.0	6.30			200.0	6.30		

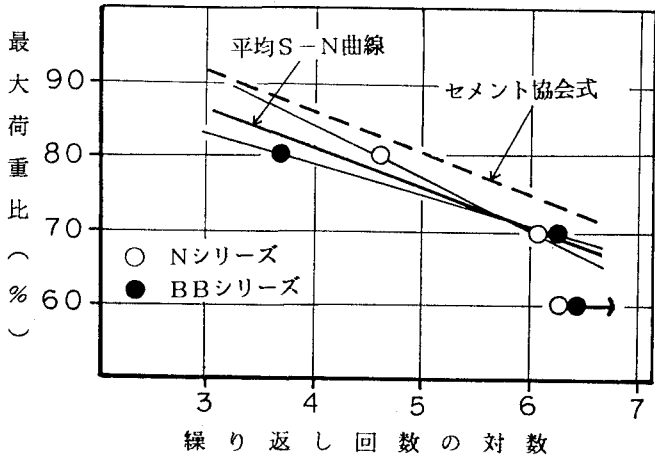


図-1 S-N 曲線

[参考文献]

- (1) 浜田純夫ら：疲労試験における途中打ち切りデータの処理に関する研究、土木学会論文報告集189号、1971年5月
- (2) セメント協会：コンクリートの曲げ疲労強度に関する研究、セメント協会道路対策専門委員会報告 R-3、昭和60年12月