

V - 46

水中におけるセメント-アスファルトモルタルの圧縮疲労特性に関する研究

東亜道路工業(株) 正員 ○塩 尻 謙太郎

正員 雜賀 義夫

” 鈴木紀章

1. 緒言

セメントーアスファルトモルタル（以下CAモルタルと略称する）は、軌道保守の省力化を図るスラブ軌道の緩衝用でん充材として開発され、山陽新幹線、東北新幹線、上越新幹線、武蔵野線等の新設軌道を対象に大量に使用されてきた。本報告では、水中におけるスラブ配合－CAモルタルの高サイクル疲労試験を行ない、温度条件の変化に伴う疲労特性について基礎的な観点から検討を加えたものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料

試験に使用した材料は、早強ポルトランドセメントおよびアスファルト乳剤（スラブ用A乳剤）である。CAモルタルの配合を表-1に示す。

2.2 試験方法

試験供試体 ($\phi 5 \times 10 \text{ cm}$) は、材令 1 日で脱型し、材令 9 ケ月間 20°C で水中養生した後、所定温度の恒温水槽中で一定温度に保ち試験に供した。疲労試験装置は、インテスコ社製 108 型ダイナミックスサイクルで供試体に電気-油圧サーボバルブ構造により繰り返し載荷し、変位の検出は供試体間を 1 対の示動トランス型ひずみ計を用いて測定を行なった。尚、図-1 に各機能システムの系統図を示す。

疲労試験は下記の条件で行なった。

- 載荷速度：300 サイクルの正弦波
- 温度条件：5，25，45℃
- 下限応力比：静的強度の10%一定
- 上限応力比：静的強度に対して

5°Cの場合—90, 80, 70, 60%

25℃の場合—90, 80, 75, 70, 60%

45°Cの場合—90, 80, 70, 60, 50%

3. 実験結果および考察

CAモルタルは、マトリックス中に大量のアスファルトを含有していることから粘弾性的性質を示し、圧縮強度が歪速度に大きく依存するので各温度条件での絶対強度を求めることが困難であることから、圧縮強度は歪速度 $8.33 \times 10^{-4} \text{ 1/sec}$ の条件下で決定した。

表-1 CAモルタルの配合

材 料	早強セメント (C)	混和剤 (CAA)	A 乳剤	砂	アルミ粉末	W(GH+CAA) (%)
配合比	0.85	0.15	1.6	2	0.00013	20

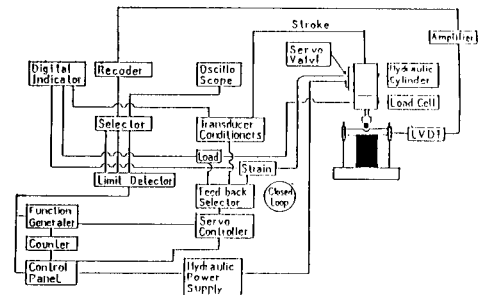


図-1 試験機のシステム

表-2 分散分析結果

Temp. (°C)		Sums of Squares	Degrees of Freedom	Mean Square	F Ratio
5	Between	184.9	1	184.9	F=5.24 F _{95(1,8)} =5.32
	Within	282.0	8	35.3	
	Total	466.9	9		
25	Between	128.4	1	128.4	F=2.04 F _{95(1,8)} =5.32
	Within	504.0	8	63.0	
	Total	632.4	9		
45	Between	52.9	1	52.9	F=3.93 F _{95(1,8)} =5.32
	Within	107.6	8	13.5	
	Total	160.5	9		

表-2は、各打設パッチ間の圧縮強度に有意差があるかどうかを分散分析によって検定した結果を示す。表に示す通り、各試験温度の打設パッチ間とも危険率5.0%で有意差が認められない為、全体の平均値から疲労試験の上限応力と下限応力を決定した。

図-2, 3は、CAモルタルの各応力比について対数正規確率紙上に疲労寿命の対数と疲労寿命の分布から求めた生存確率の関係をプロットしたものである。両者間において確率紙上では、ほぼ直線に近似していることから対数正規分布に従うことが認められる。この場合、その回帰直線より生存確率 P が50%すなわち疲労寿命の平均値が求められる。

図-4は、各温度について上限応力比を縦軸に平均疲労寿命を横軸にとった関係をプロットしたS-N曲線を示す。5℃の疲労条件では、上限応力比60%以上において直線関係が認められる。一方、25℃、45℃においては、上限応力比が低下するのに従って平均疲労寿命が大きく増加し曲線を示している。一般にセメントコンクリートの疲労の場合、S-N曲線は直線関係を示すが、CAモルタルのようにマトリックス中にセメント水和物のほかアスファルトを多量に含む場合、常温付近以上ではアスファルトの粘弾性的な性質の影響が見られ、低温ではその寄与が小さくなくなると思われる。

4. 結論

本研究の結論を要約すると以下の通りである。

- 1) 水中において、一定繰返し荷重を受けるCAモルタルの圧縮疲労寿命は、対数正規分布を用いる事により統計的に処理することができる。
- 2) CAモルタルの疲労寿命は、上限応力の大きさに依存する。
- 3) CAモルタルのS-N曲線は、5℃の条件下において上限応力比60%以上で直線関係を示すが、常温以上では、上限応力比が低下するのに伴ない平均疲労寿命が極端に増加する。

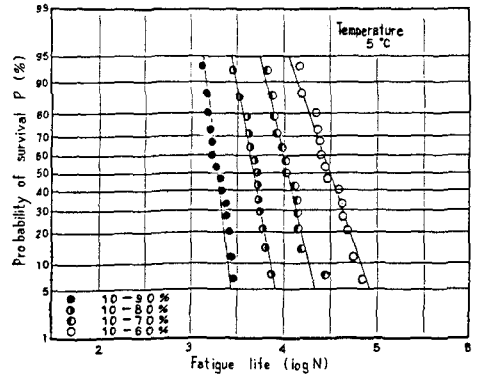


図-2 P-log N線図

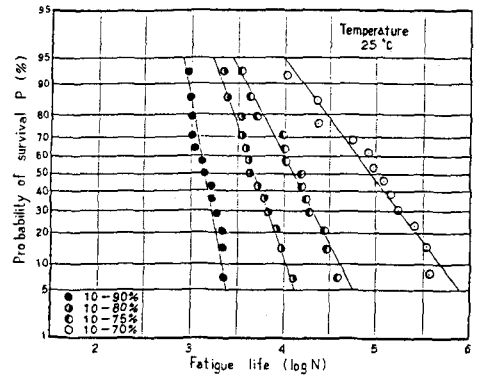


図-3 P-log N線図

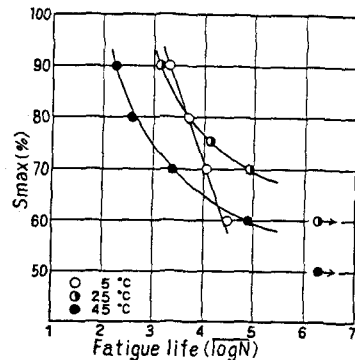


図-4 S-N曲線

文献

- 1) 樋口他：鉄道技術研究報告，№ 664，1968
- 2) 松下他：土木学会論文報告集，№ 296，1984
- 3) 浜田他：土木学会論文報告集，№ 176，1970