

V-337 水中不分離性コンクリートの疲労特性

建設省土木研究所 正会員 高橋弘人

1. まえがき

水中不分離性コンクリートに関しては、土木学会において「水中不分離性コンクリートの設計施工指針(案)」(1991年)がまとめられているが、使用歴が浅いこともあって今後検討すべき点も多く残されている。水中不分離性コンクリートは鉄筋コンクリートにも使用されることから部材としての耐荷力も要求され、波力による繰り返し荷重を受けることから、その疲労特性を明らかにしておく必要がある。そこで、本報では、セロース系およびアクリル系の水中不分離性混和剤を用いて作製した供試体の水中ならびに気中疲労試験の結果について述べる。

2. 試験方法

2. 1 疲労試験用供試体

使用材料として、セメントには普通ポルトランドセメントを3社等量混合(比重=3.16)して用いた。細骨材は富士川産川砂(比重=2.62、吸水率=2.02%)を、粗骨材には笠間産砕石(最大寸法=20mm、比重=2.67、吸水率=0.51%)を用いた。水中不分離性混和剤は、セロース系およびアクリル系のもを用い、その他の混和剤としてAE減水剤(リゲニル硫酸化合物ポリアルコール複合体)および流動化剤(高縮合トリアゾン系化合物)を添加した。

コンクリートの配合は、普通コンクリートは目標スラブ厚を15±2cm、水中不分離性コンクリートは目標スラブ厚を45±5cmとし、目標空気量は両者とも4.0±1.0%として試験練りを行って表-1のように決定した。供試体はφ10×20cmとし、JIS A 1123によ

表-1 コンクリートの配合

って作製した供試体(以下、気中作製供試体)および文献[1]に従って水中で作製した供試体(以下、水中作製供試体)の2種類とした。

水中不分離性混和剤種別	配合名	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)							28日強度(kgf/cm ²)	
				W	C	S	G	AD1	AD2	AD3	気中作製	水中作製
無添加	N-185-50	50	48	185	370	827	912	-	0.93	-	439	-
セロース系	C-210-50	50	40	210	420	647	986	2.5	1.05	2.94	412	407
アクリル系	A-210-50	50	40	210	420	647	986	4.0	1.05	4.20	398	331

AD1: 水中不分離性混和剤、AD2: AE減水剤、AD3: 流動化剤

2. 2 圧縮疲労試験

疲労試験は、気中ならびに供試体を水中に浸して実施する水中での圧縮疲労試験を実施した。繰り返し荷重の大きさは、下限荷重は800kgf一定とし(最小応力比(S₂)にして1.8~2.5%)、上限荷重は気中での静的圧縮強度を基準として最大応力比(S₁)を設定した。繰り返し波形は600回/分の正弦波形とし、供試体が破壊するまでの繰り返し回数を測定した。

3. 試験結果

(1) 圧縮疲労試験に用いた期間は、1配合当たり約40日間であったが、試験を開始した時の供試体材令は、いずれも140日以上あったことから、試験期間中の圧縮強度はほぼ一定と考えてよい^[2]。また、気中疲労試験用供試体は疲労試験前に十分に乾燥させた。

(2) 疲労試験の結果得られたS₁-N曲線を図-1および図-2に示す。これより、湿潤状態にあるコンクリートの疲労強度は気中での疲労強度の45%程度まで低下する。また、水中不分離性コンクリートについても修正Goodmanの関係が成立するなら^[3]、平均疲労寿命logNは(1)式で示される。

$$\log N = K_1(100 - S_1)/(100 - S_2) + K_2 \dots \dots \dots (1)$$

ここに、S₁、S₂: それぞれ繰り返し応力の最大、最小応力比(%)。K₁、K₂: それぞれ実験定数。

さらに、簡便式として定数項を零として回帰した結果を表-2に示す。

(3) 以上の結果、水中不分離性コンクリートの圧縮疲労強度は水中不分離性混和剤の種類、供試体の作製方法ならびに供試体の湿潤状態にかかわらず、全体的に普通コンクリートより小さい。ここで、土木学会のコンクリート標準仕方書に示されている圧縮疲労強度の関係式と比較すると、気中で試験した場合の圧縮疲労強度は、A-210-50(A)以外は土木学会の関係式が適用できるものの、常時湿潤状態にある場合の圧縮疲労強度を求める際のKの値は1.3ほど小さい。なお、普通コンクリートの場合のK値も土木学会の値を若干下回っているが、これを考慮しても水中不分離性コンクリートの圧縮疲労強度は学会式をそのまま適用できないと考えられる。

4. あとがき

今回の試験の結果、水中不分離性コンクリートの圧縮疲労強度に対する水中不分離性混和剤の種類や供試体の作製方法の違いによる明かな影響は認められなかったものの、水中の圧縮疲労強度を求める際のK値は、普通コンクリートに比べて小さい。このため、水中不分離性コンクリートの疲労強度は、試験によって求めるのを基本にするのがよいといえる。

表-2 S₁-S₂-N曲線式

試験	配合名	曲線式
気中	N-185-50	Y=20.3X
	C-210-50(A)	Y=17.6X
	C-210-50(W)	Y=19.0X
	A-210-50(A)	Y=15.4X
	A-210-50(W)	Y=17.9X
水中	N-185-50	Y=9.72X
	C-210-50(A)	Y=8.73X
	C-210-50(W)	Y=8.69X
	A-210-50(A)	Y=8.95X
	A-210-50(W)	Y=10.1X

参考文献) 1)土木学会:「水中不分離性コンクリート設計施工指針(案)」コンクリートライブラリ67号、1991年5月、2)大倉、小林、森濱、高橋:「水中不分離性コンクリートの強度および耐久性に関する実験」水中不分離性コンクリートに関するシホ・ジウム論文集、1990年8月、3)松下、大和、江本:「水中不分離性コンクリートの疲労特性」水中不分離性コンクリートに関するシホ・ジウム論文集、1990年8月

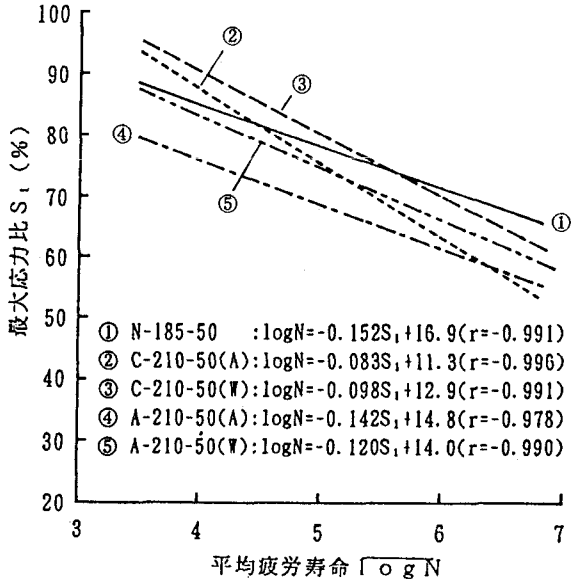


図-1 S₁-N曲線(気中疲労)

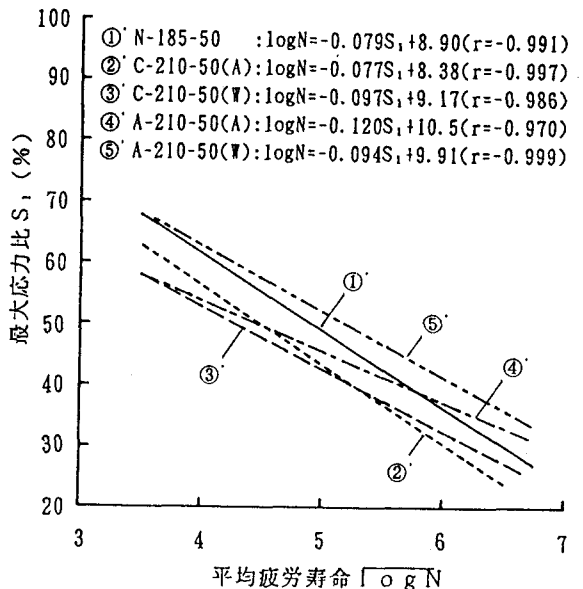


図-2 S₁-N曲線(水中疲労)