

4.4 軽量コンクリートを用いたPC桁の疲労試験

名古屋大学工学部 正員 成田昌夫
名古屋大学工学部 学生員 ○沢野邦彦

1. まえがき

現在我が国では、数種の軽量骨材が市販され、死荷重軽減が計られている。この実験は、軽量コンクリートを用いたPC桁の疲労特性を明らかにするために行なったものである。

2. 試験桁および試験方法

2-1. 試験桁

試験桁の形状を図-1に示す。

使用したコンクリートは天然骨材コンクリート(N1, N2桁)および軽量骨材コンクリートで、軽量骨材としてはアサライト(A1, A2桁)、ライオナイト(L1, L2桁)およびメサライト(M1, M2桁)の3種類を用いた。

試験桁の個数は上記4種類につき、各2本ずつの合計8本である。

材料試験結果は次の通りである。

PC鋼線: 引張強度 207 kg/mm^2

弾性係数 $207 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

コンクリート: 表-1の通りである。

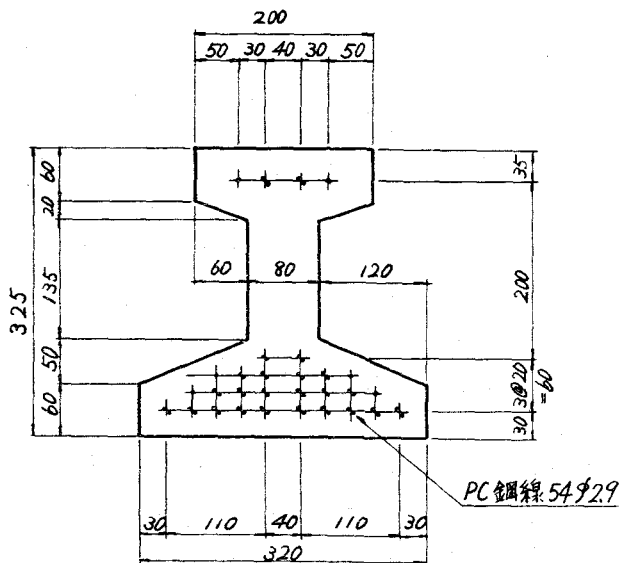


図-1 (a)

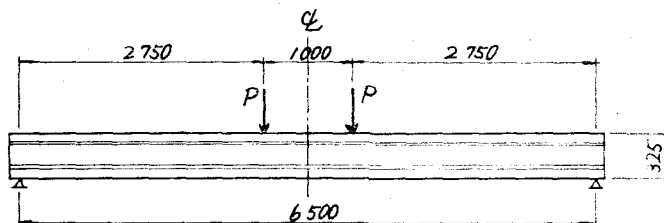


図-1 (b)

表 1 コンクリート強度

	圧縮強度 (kg/cm^2)			弾性係数 (kg/cm^2)		引張強さ係数 (kg/cm^2)		曲げ引張強度 (kg/cm^2)	
	σ_5	σ_{28}	σ_{55}	E_{28}	E_{55}	σ_{t28}	σ_{t55}	σ_{B28}	σ_{B55}
天然	523	712	660	400,000	393,000	39.1	32.9	70.1	54.7
アサライト	612	685	612	211,000	215,000	36.0	25.4	52.8	42.3
ライオナイト	491	501	512	229,000	227,000	36.8	27.2	53.4	38.8
メサライト	451	503	449	203,000	202,000	28.1	21.2	45.9	32.5

2-2. 試験方法

試験はローゼンハッセン型疲労試験機を用い(載荷速度 300 rpm)次に示す各工程に従って行った。

(1) N1, A1, L1, M1 桁

- | | | | |
|---|--------------------|-----------------|--------------|
| ① | 設計荷重 100% 繰り返し荷重載荷 | 0 回 ~ 100 万回 | 20 万回毎に静荷重試験 |
| ② | " 125 " | 100 万回 ~ 130 万回 | 10 " |
| ③ | " 150 " | 130 万回 ~ 150 万回 | 10 " |
| ④ | " 175 " | 150 万回 ~ 170 万回 | 10 " |
| ⑤ | " 200 " | 170 万回 ~ 200 万回 | 10 " |
- ⑥ 繰り返し荷重 200 万回載荷後、静荷重破壊試験

(2) N2, M2, L2, A2 桁

- | | | | |
|---|--------------------|-----------------|--------------|
| ① | 設計荷重 100% 繰り返し荷重載荷 | 0 回 ~ 20 万回 | 10 万回毎に静荷重試験 |
| ② | " 125 " | 20 万回 ~ 50 万回 | " |
| ③ | " 150 " | 50 万回 ~ 80 万回 | " |
| ④ | " 175 " | 80 万回 ~ 110 万回 | " |
| ⑤ | " 200 " | 110 万回 ~ 200 万回 | " |

⑥ 繰り返し荷重 200 万回載荷後、静荷重破壊試験

繰り返し荷重の大きさは次の通りである。

(1) 下限荷重 桁自重以外の死荷重相当荷重で、天然骨材桁の場合、 0.373 ton 、軽量骨材桁の場合、 0.309 ton 。

(2) 上限荷重

① 100% 載荷 下縁応力度 = 0 となるべき荷重で、天然骨材桁の場合、 1.862 ton 、軽量骨材桁の場合、 1.775 ton 。

② 125 ~ 200% 載荷 死荷重相当荷重より下縁応力度 = 0 までの下縁応力度の 125 ~ 200% 相当荷重。

また、静荷重試験は 0 から 0.5 ton まで上限荷重まで載荷し、再び 0 K もとして行なった。

2-3 測定方法

静荷重試験の各荷重段階につき、次に示す各項目について測定を行った。なお、静荷重は Load Cell により確認し、動荷重はひずみによって得られたひずみを基にして、ひずみ制御で載荷した。

測定位置を図-2に示す。

(1) 桁のひずみ

電気抵抗線ひずみ計 (Gage Length 60 mm) を用い、Indicator およびビジグラフで測定した。なお、ビジグラフによって繰り返し荷重載荷中の動ひずみを測定した。

また、亀裂進行状態の測定をかねて Huggenberger Deformeter によるひずみ測定を行なった。

(2) 桁のたわみ

Dial Gage (ストローク 50 mm) を用いた。

また、スパン中央において橋軸直角方向に針を貼り付け、固定した Scale に対する動きを読み取った。

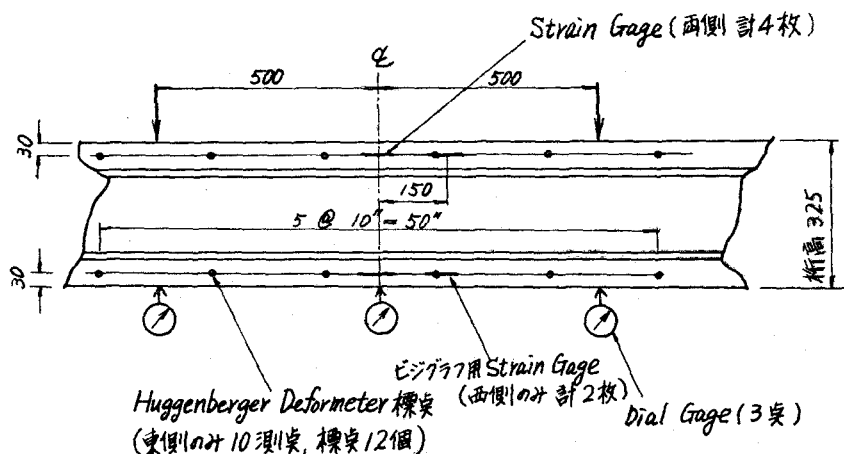


図-2 (a)

(3) 支床沈下状況

Dial Gage (ストローフ 20および30mm) を用いた。

(4) 亀裂幅

N2, M2, L2, A2 の各桁について、ルーペを用いて亀裂幅の測定を行った。大きなような crack を適当に 8 ~ 10 本選び、その各々につき、下縁から 3cm 毎の高さにおける亀裂幅を測定した。

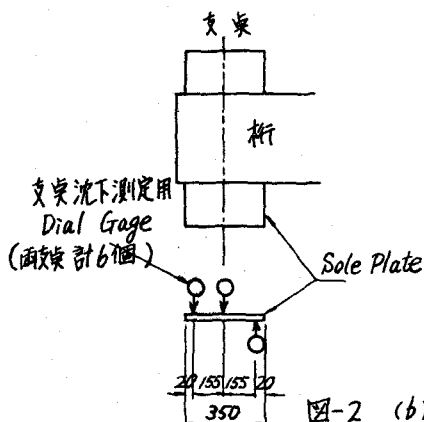


図-2 (b)

3. 試験結果

8つの桁とも、疲労によって破壊は起らず、繰り返し荷重 200 万回載荷後、静荷重によって破壊に至らした。破壊はすべてコンクリートの圧縮破壊によるものであった。

破壊荷重を計算値とともに、表-2 に示す。

これによれば破壊荷重は、いずれも計算値を下まわり (2~15%)、疲労の影響と思われるが、繰り返し荷重載荷方法の違いによる差異は認められない。

表-2 破壊荷重

	計算値	実測値	実測値 計算値
N1 桁	5.76 ^{ton}	5.50 ^{ton}	95 %
N2 桁		5.67	98
A1 桁	5.81	5.60	96
A2 桁		5.43	93
L1 桁	5.63	5.08	90
L2 桁		5.03	89
M1 桁	5.59	4.73	85
M2 桁		4.87	87