

Ⅳ-76 軽量コンクリートの設計上の問題点

国鉄東京工事局 次長 高橋 克男

国鉄大阪工事局 土木課長 野口 功

国鉄構造物設計事務所 〇小池 晋

I 概要

国鉄においては、スパン $20\text{m} \sim 30\text{m}$ の PC 橋の架設は年毎に増加してゐるが、鋼橋に較べて自重が数倍程度となるので、特に長スパンになる程、基礎、橋台、橋脚、等の設計上、および架設上の問題が生じて来る。この問題の一つの解決法として、軽量コンクリートの利用が考えられ、構造物として必要な諸性質を得る目的で、各種の静的および動的試験を行つてゐる。

(1) 静的試験内容

(i) 各種試験に用いた、主たるコンクリートの配合例 (表-1)

粗骨材 最大粒径 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	単位水量 W (kg)	単位セメント 量:C (kg)	水セメント 比 W/C (%)	絶対湿度 材率 SA (%)	単位粗骨 材量 S (kg)	単位粗骨 材量 G (kg)	単位粗骨 材量 H (kg)	単位粗骨 材量 I (kg)	単位粗骨 材量 J (kg)
15	3~5	2.34	168	467	36	37	631	545	3~5	450	

<注>

粗骨材…天然砂(多摩川)

粗骨材…軽量骨材(マサト)

比重:1.34, F.M=65

ヤング係数: $E \approx 20 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$, 単位容積重量: $\gamma = 1800 \sim 1900 \text{ kg/m}^3$

(ii) けたとしての静的曲げおよびせん断試験

		ひびわれ 荷重 (t)		ひびわれ再 南荷重 (t)		荷重・ 13tの たわみ (mm)	破壊荷重 (t)		
		計算値	実測値	計算値	実測値		計算値	実測値	
軽量 コンクリート	A ₁	14.3	14.0	11.4	11.0	7.4	30.8	34.5	
	A ₂	14.3	14.0	11.4	11.0	5.3	30.8	37.7	
	A ₃	14.3	13.0	11.4	9.0	4.6	30.8	35.5	
	平均	14.3	13.7	11.4	10.4	4.8	30.8	35.9	
普通 コンクリート		A'	17.6	17.0	12.0	12.0	2.6	30.8	35.0

静的曲げ試験 (表-2)

<注> けたの構造寸法および載荷方法は動的試験けたに同じ。

スタ イ ラ ン プ の 有 無	け た 番 号	コ ン リ ー ト 種 別	コ ン リ ー ト 打 設 日	静的載荷試験				備 考	
				載 荷 日	コンクリート 強度 (kg/cm ²)		試験結果		
					圧 縮	31 張	ひび 割 れ 深 さ (mm)		破壊 荷重 (t)
スタ イ ラ ン プ な し	D	軽 量	7/18	8/10	500	29	21	57	(せん断破壊) 21tで下縁(曲げ引張)に 24tで斜引張ひびわれ 発生
		普 通	7/8	8/13	500	30	20	64	(せん断破壊) 20tで下縁(曲げ引張)に 26tで斜引張ひびわれ 発生
スタ イ ラ ン プ あ り	E	軽 量	6/19	8/8	570	31	17	67	(曲げ破壊) 17tで下縁(曲げ引張)に 28tで斜引張ひびわれ 発生
		普 通	6/19	8/3	600	35	19	70	(曲げ破壊) 19tで下縁(曲げ引張)に 20tで斜引張ひびわれ 発生

(iii) クリープおよび乾燥収縮

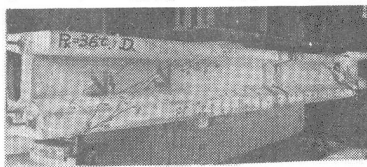
静的せん断試験 (表-3)

軽量コンクリートのクリープおよび乾燥収縮量は普通コンクリートのそれと比較して、ほぼ等しい値を示してゐる(200日までの測定結果より)。静的曲げ試験(表-2)のひびわれ再南荷重より求めた有効プレストレスと、プレストレス導入時カールソニエ計から求めた直後のプレストレスから、有効率 $\gamma \approx 0.75$ が得られ、又 PC 指針 44 条(5)式で、クリープ係数 $\phi = 2.0$ 、として求めた値も $\gamma \approx 0.75$ であった。

(2) 動的試験内容

(i) 動的曲げ試験

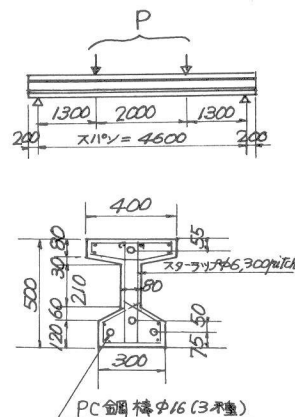
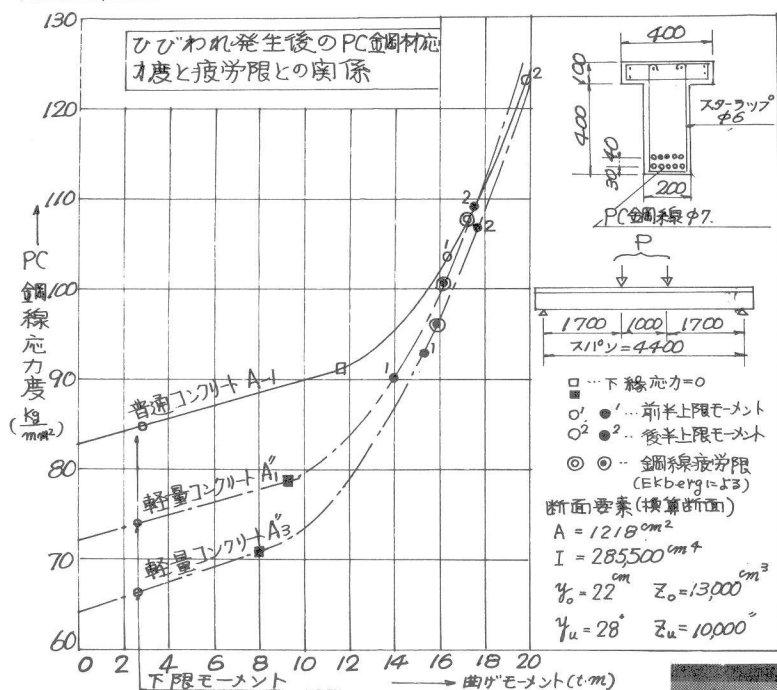
(動的せん断試験)→



		前半載荷	後半載荷	動的載荷後の静的破壊モーメント (t・m)	備考
		下限および上限曲がモーメント (t・m) 上限荷重による下縁引張応力 (kg/cm ²)	下限および上限曲がモーメント (t・m) 上限荷重による下縁引張応力 (kg/cm ²)	(t・m) 破壊モーメント (t・m)	
軽量コンクリート	A ₁	2.55~14 50 (kg/cm ²)	2.55~17.6 86 (kg/cm ²)	23 (P=27)	前半 5×10 ⁵ 回 後半 5×10 ⁵ 回
	A ₂	2.55~17.6 96		21.5 (P=25)	前半 2.6×10 ⁵ 回 金剛線破断
	A ₃	2.55~15.3 73	2.55~17.6 96	22 (P=26)	前半 7.6×10 ⁵ 回 後半 1.5×10 ⁵ 回 金剛線破断
普通コンクリート	A ₁	2.7~16.4 50	2.7~19.8 86	19 (P=20)	前半 5.0×10 ⁵ 回 後半 6.1×10 ⁵ 回 金剛線破断

(ii) 動的せん断試験

		前半載荷	後半載荷	動的載荷後の静的破壊荷重 (t)	備考
		下限および上限荷重 (t) 上限荷重による斜引張応力 (kg/cm ²)	下限および上限荷重 (t) 上限荷重による斜引張応力 (kg/cm ²)	(t)	
軽量コンクリート	D	3 ^t ~20 ^t σ _t = 24	3 ^t ~30 ^t σ _t = 50	36 ^t	前半 5.1×10 ⁵ 回 後半 7.5×10 ⁵ 回
	D	3~20 σ _t = 22	3~30 σ _t = 45	65 ^t	前半 5×10 ⁵ 回 後半 1.0×10 ⁶ 回



断面要素

$$A = 1034 \text{ cm}^2$$

$$I = 317000 \text{ cm}^4$$

$$y_o = 24.5 \text{ cm}$$

$$y_u = 25.5 \text{ cm}$$

$$z_o = 12900 \text{ cm}^3$$

$$z_u = 12400 \text{ cm}^3$$

(3) まとめ

(動的曲が試験法)

静的試験の結果では、軽量、普通コンクリートの間に特別な差異は認められなかった。また、せん断強度が5~10%軽量において低下している。動的試験では、寫真に見られるような乾燥収縮のひびわれが荷重載荷途中で見立って現われ、これが曲がひびわれを誘導する傾向を示した。又せん断試験では動的載荷係せん断強度が1/3程度低下した。また圧縮痕跡試験も行っており、今の所差異は認められていない。

以上