

鋼合成桁床版へ膨張コンクリートの利用

和歌山工業高等専門学校 正会員 オノ川 一夫
同上 同上 中本 純次

1. まえがき

膨張コンクリートを鋼合成構造の床版部に利用しようとする目的で、その基礎的な2,3の力学的性質を明らかにするために実験を行なったのでここに報告する。膨張コンクリートの利用目的としてはケミカルポレストレストコンクリートをねらっており、膨張率はJIS素案のA法によって 500×10^{-6} 程度えられている。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は川砂(比重2.55、粗粒率2.82)、粗骨材は由良産の硬質砂岩碎石(比重2.61、最大寸法20mm)、膨張材はデンカCSA#20を使用した。コンクリートの配合を表-1に示す。鋼合成桁構造は図-1に示すものである。また、版主筋方向の曲げ耐力を考察するために図-2に示すはり型試体を作製した。圧縮強度、引張強度および弾性係数を測定するための比較用供試体は $\phi 10 \times 20$ cmの円柱供試体であり、材令1日で脱型し、試験日まで散水養生(20°C)を行なっている。曲げ供試体は 10×40 cmの角柱供試体である。供試体の長さ変化は鉄筋に貼付した電気抵抗線ひずみゲージによって測定した。基長はコンクリート打込み直後とした。床版の破壊試験は床版中央部に 5×10 cmの載荷板を置いて、ジャッキによって荷重を加えた。はり型試体の破壊試験は中央一点載荷方法とした。

表-1 コンクリートの示方配合

	スランプ (cm)	W/C+E (%)	S/q (%)	W (kg/m ³)	C+E (kg/m ³)	E (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)
普通コンクリート	7.5	45	43	180	400	0	735	1000
膨張コンクリート	7.5	45	43	180	400	60	735	1000

E: 単位膨張材量(kg/m³)

中央部に 5×10 cmの載荷板を置いて、ジャッキによって荷重を加えた。はり型試体の破壊試験は中央一点載荷方法とした。

3. 実験結果とその考察

表-3にはりならびに床版の曲げひびわれ発生モーメントを示す。曲げひびわれ発生荷重は荷重直下の引張側鉄筋のひずみが急変する点とした。はりのひびわれ発生モーメントは

次式と次の理論とによって算定してみた。 $M_{cr} = (0.6\sigma_c + 0.6\sigma_s) Z_g$

(1)式と次の理論値とはともに実測値よりも低めのモーメントを与えることになる。次の理論の方が(1)式よりも実測値に近い値を与えている。床版のひびわれ発生モーメントを算定するために、S.G.PINJARKARの理論を適用してみた。はり(4)形供試体の曲げひびわれ発生モーメントは

床版の曲げひびわれ発生モーメントをPINJARKARの理論で求めた値とよく一致することがわかった。膨張コンクリートの曲げひびわれ発生荷重と普通コンクリートのそれと比べると、前者は後者より1.2倍程度高い。

表-2 コンクリート強度試験結果

表-2 コンクリート強度試験結果

	圧縮強度 (kg/cm ²)	引張強度 (kg/cm ²)	曲げ強度 (kg/cm ²)	弾性係数 (kg/cm ²)	弾性係数 (kg/cm ²)
普通コンクリート (材令14日)	348	26	42	145000	4.2×10^5
膨張コンクリート (材令14日)	293	17	37	130000	3.7×10^5

o Kazuo Togawa, Junji Nakamoto

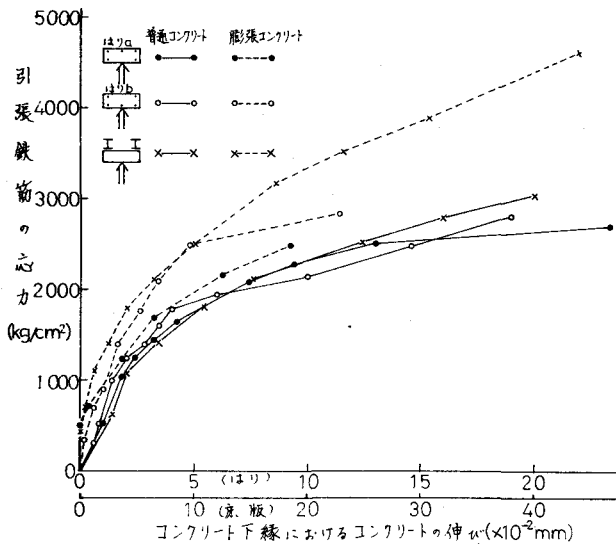


図-3 コンクリート下縁の伸び

膨張コンクリートの曲げ破壊

モーメントは普通コンクリートと比べて、ほぼ等しいが、若干高くなっている。床版はすべて押ぬきせん断破壊をした。押ぬきせん断耐力を算定するために、Mowrer⁴⁾, Hognestad⁵⁾, Moe⁶⁾, Hawkins⁷⁾の各理論を比較検討してみた。膨張コンクリートの場合 Hawkins の理論が比較的よく、普通コンクリートの場合 Moe の理論が有用と思われる。押ぬきせん断耐力は膨張コンクリートのほうが普通コンクリートよりも高い。膨張コンクリートのはりおよび床版下縁の引張ひずみは普通コンクリートの引張縁ひずみよりも同一鉄筋応力に対して1/2程度となっている(図-3参照)。膨張コンクリートはりおよび床版の荷重たわみ曲線を実測値を図-4に示す。膨張コンクリートは普通コンクリートよりも同一荷重に対して、たわみは小さく、1/2程度である。

参考文献： 1) 岡田、藤井、小林：ポレストレストコンクリート構造学、国民科学社、1979。

2) 辻、前山：足利工業大学研究集録、33号、1977。 3) S. G. PINJARKAR: Jour. of ACI, 9, 1973。

4) R. D. Mowrer, M. D. Vanderbilt: Jour. of ACI, 11, 1967。 5) R. Park: Proc. Inst. of Civil Engineers, 6, 1964。

6) J. Moe: Development Dept. Bull. D-47, PCA, 4, 1961。 6) Hawkins: Proc. ASCE, Jour. ST8, 8, 1974。

表-3 曲げひびわれ発生モーメント

		はり(a)	はり(b)	床版
普通コンクリート	ひびわれ荷重 目視(t)	2.6	2.0	6.2
	鉄筋ひずみ	2.0	1.0	6.0
	たわみひびわれ発生モーメント (t-m/m)	1.26	0.625	1.224
	たわみひびわれ発生モーメントの理論値 (t-m/m) (1)	0.676	0.552	—
	モーメントの理論値 (t-m/m) (2)	0.899	0.805	0.866
膨張コンクリート	ひびわれ荷重 目視(t)	2.8	2.2	8.2
	鉄筋ひずみ	2.4	1.4	7.7
	たわみひびわれ発生モーメント (t-m/m)	1.5	0.875	1.571
	たわみひびわれ発生モーメントの理論値 (t-m/m) (1)	0.927	0.864	—
	モーメントの理論値 (t-m/m) (2)	1.179	0.908	1.278

* $M=0.204P(t \cdot m)^{3)}$

** ケミカルフレストレス 20.6 kg/cm^2

① 引張極限ひずみ 500×10^{-6}

② 引張極限ひずみ 700×10^{-6}

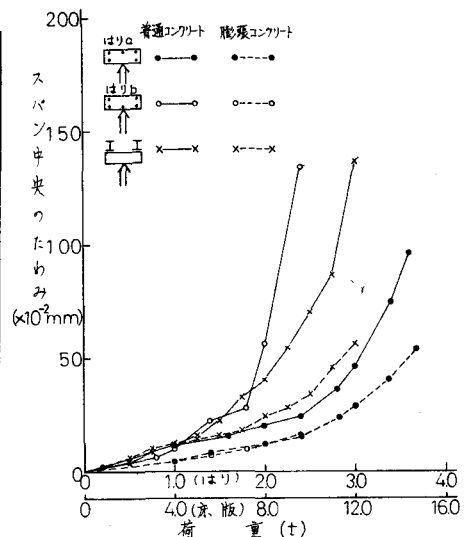


図-4 荷重たわみ曲線

表-5 床版の押ぬきせん断耐力

	普通コンクリート	膨張コンクリート
実測値	11.91	13.50
Mowrer ⁴⁾	15.38	14.12
Hognestad ⁵⁾	10.04	6.57
Moe ⁶⁾	12.76	11.70
Hawkins ⁷⁾	10.56	14.14

* ケミカルフレストレス $\sigma_{ce} = 20.6 \text{ kg/cm}^2$