

V-432 NC継手を有するJIS桁の曲げ・せん断強度

(株)日本ピーエス 正会員 油野博幸
 (株)日本ピーエス 正会員 濱岡弘二
 名城大学 正会員 泉 満明
 (株)日本ピーエス 正会員 杉山哲也

1. 研究概要

最近、現場労働者の不足による人件費の高騰、熟練者不足が問題となっており、それを補うために経済的かつ安全に構造物の建設を行うことを目的に、施工のロボット化が着目されている。

今回提案するNC継手構造は、現場作業のロボット化を促進するとともに、工期の短縮を含め安全でかつ経済的な構造物の完成を可能とするものである。鉄筋の一本毎の配置と、鉄線による結束を省略することにより、配筋作業の省力化による多くの利点があるものと思われる。

鉄筋のNC継手構造は、我が国において一般には認められていないが、外国のコンクリート構造における設計基準にこの種の継手が示されており、構造物に適用されてきていると思われる。

今回の研究は、PC-JIS桁を使用することにより、実際の構造物の設計に研究内容を取り入れることが出来ることを最終目標とし、曲げ及び曲げせん断について試験を行うものである。

2. 供試体の製作

今回の試験に使用した供試体の概要を表-1

図-1、図-2に示す。

尚、供試体の製作条件は下記の通りとした。

- (1) 設計基準強度 $\sigma_{ck}=500\text{kgf/cm}^2$ (49.1N/mm^2)
- (2) 使用鉄筋 SD295 (D10)
- (3) 試験対象 PC桁JISA5313 (BS13)

又、試験時のコンクリートの諸性状は下記の通りであった。

- (1) 圧縮強度 $\sigma_{17}=587\text{kgf/cm}^2$ (57.6N/mm^2)
- (2) 弾性係数 $E_c=3.7 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ ($3.63 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$)

供試体	荷重方法	個数	支間(mm)	荷重位置の鉄筋間隔(mm)
JIS桁	曲げ	1	13,000	200
NC桁		1	13,000	100 上200下200交互配置
JIS桁	曲げせん断	1	6,320	100
NC桁		1	6,320	50 上100下100交互配置

表-1 供試体の概要

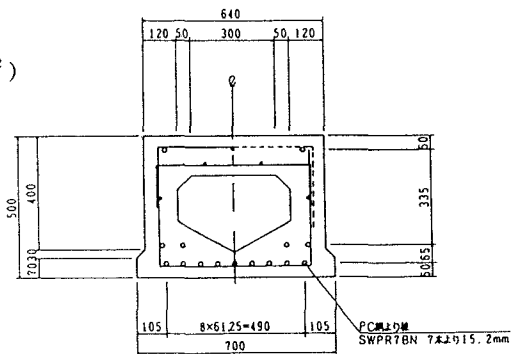


図-1 桁断面図

3. 試験方法

荷重試験方法を図-3、図-4に示す。

測定項目は荷重荷重、桁のたわみ、鉄筋及びコンクリートのひずみ、目視による桁のひびわれである。

荷重方法はひびわれ発生前後に分割して、各々単調増加荷重方式とした。

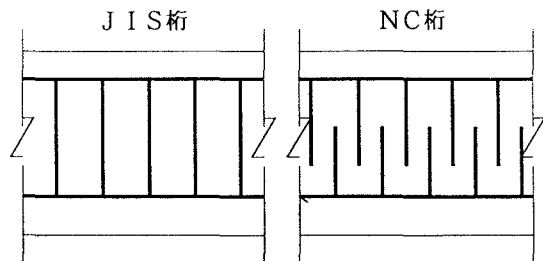


図-2 桁側面図

4. 実験結果

表－2に実験結果と理論計算値との比較を、図－5、図－6、図－7、図－8に主要測定値の比較図を示す。

1) 曲げ破壊試験

ひびわれ発生荷重、破壊荷重ともに大きな差異はなく、ひびわれ発生までの桁のたわみ、コンクリートのひずみはほぼ同様の軌跡をたどった。桁の破壊はいずれも上縁の圧縮破壊であった。

2) 曲げせん断破壊試験

ひびわれ発生はJ I S桁が70 tonf、NC桁が65 tonfと10%程度の違いがあったが、破壊荷重はともに約90 tonfで同様の結果であった。

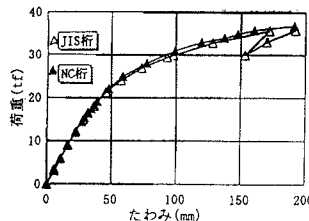
又、桁のたわみ、スターラップのひずみにも大きな差異はなかった。

5. 結論

今回行った試験により下記のことが明らかとなった。

(1) NC継手を使用した桁もJ I S桁も曲げと曲げせん断ともにひびわれ及び破壊荷重については差がない。

(2) 曲げせん断の場合、NC継手を用いるときの鉄筋量を、J I S桁の2倍として計算を行ったが、実用上は同等とみなして 図－5 曲げ破壊もよいものと考えられる。



支間中央部たわみ

曲げ試験

供 試 体	計 算 値		実 験 値		実験値/計算値	
	NC桁	J I S桁	NC桁	J I S桁	NC桁	J I S桁
ひびわれ荷重	14.1	14.1	17.0	18.0	1.21	1.28
破壊荷重	35.1	35.1	37.2	36.0	1.06	1.03

曲げせん断試験

供 試 体		計 算 値		実 験 値		実験値／計算値		
		NC桁	J I S桁	NC桁	J I S桁	NC桁	J I S桁	
		S=5cm	S=10cm	S=5cm	S=10cm	S=5cm	S=10cm	
ひびわれ荷重		b=24cm	53.8	53.8	65.0	70.0	1.21	1.30
		b=64cm	122.2	122.2			0.53	0.57
破壊 荷重	ケース 1	b=24cm	118.3	86.6	90.5	90.0	0.77	1.04
		b=64cm	200.7	143.8			0.45	0.63
	ケース 2	b=24cm	118.3	86.1			0.77	1.05
		b=64cm	200.0	143.2			0.45	0.63
	ケース 3	b=24cm	80.9	80.9			1.12	1.11
		b=64cm	215.7	215.7			0.42	0.42
	ケース 4	b=24cm	100.1	100.1			0.90	0.90
		b=64cm	266.9	266.9			0.34	0.34

ケース 1 : 塑性理論

ケース 2 : 斜材角度が変化するトラスモデル

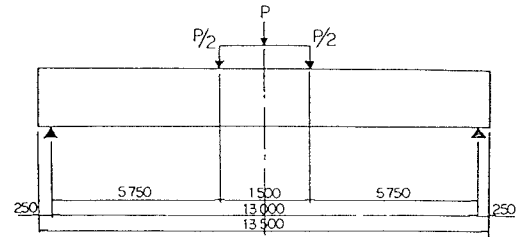
ケース 3 : 平均せん断耐力

ケース 4 : 斜め圧縮破壊耐力

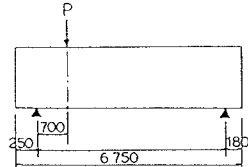
S : スターラップのピッチ

b : ウェブ厚

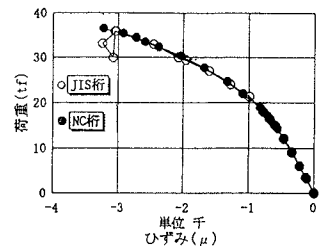
表－2 実験値と理論値の比較表



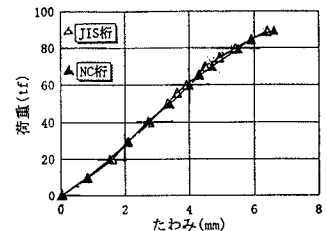
図－3 曲げ試験方法



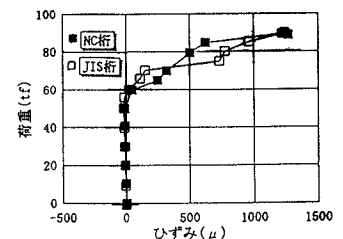
図－4 曲げせん断試験方法



図－6 曲げ破壊支間中央部の
コンクリートの圧縮ひずみ



図－7 曲げせん断破壊
載荷部のたわみ



図－8 曲げせん断破壊支点
部の鉄筋のひずみ