

国鉄 技術開発室

東京カー工事局

正員 宮本征夫

池内一雄

朝比奈成一

1. まえがき

国鉄東京駅構内改良工事により発生したPC桁について各種の試験を行い、経年による性状の変化を調べたものである。この発生PC桁は昭和27年に東京駅の6番7番ホームの床板を支持するホーム桁として架設され、今回駅改良のために不要となったもので約20年間使用されている。このうち外形とそこうことなく取り出した10本を試験した。

2. 試験

発生PC桁を図-1に、材料の許容応力度を表-1に、コンクリートの配合を表-2に示す。定着形式は $\phi 5\text{mm}$ の鋼線を2本1組にして緊張するマニエル方式である。試験は次の項目について行なった。(1)コンクリート強度試験。(2)コンクリート中性化試験。(3)水和反応試験。(4)グラウト注入状態試験。(5)PC鋼線の物理、化学試験。(6)PC鋼線の発錆状況。(7)桁の静的載荷試験。(8)桁のゆじり試験および横方向曲げ試験。(別途報告)

表-1 材料の許容応力度

コンクリート			PC鋼線
プレストレス導入直後	曲げ圧縮応力度	170 kg/cm^2	$\phi 5\text{mm}$
	引張	20	引張応力度
使用期間満了時	曲げ圧縮応力度	150	100 kg/mm^2
	引張	10	

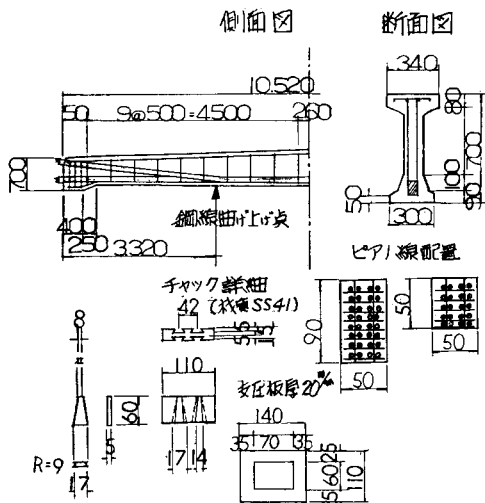


図-1. 試験に使用したPC桁設計図

3. 試験結果

(1) コンクリートについて

桁の支え部付近腹部からコンクリート打込方向直角に $\phi 10 \times 20$ の円柱状試体を12個切り取り、圧縮強度、引張強度、弾性係数、を測定した。

試験結果を表-3に示す。これによると圧縮強度

は製作時に比較し約20%増加している。中性化試験は桁を4箇所切断し、6種類の指示薬を塗布して中性化の程度を調べた。その結果PH値は12以上であることが推定され中性化は進んでいなかった。また水和反応試験は桁内部および表面から試料をとり出し分析試験を行ない水和率を推定したものでこれによると、けた中心部では水和が100%進行していたが外側部分は完全に水和が進行していなかった。グラウト注入状況は1本の桁を4箇所切断して観察したが入

表-2 コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スラブの範囲 (cm)	水セメント比 (%)	練灰率 S/a (%)	単位量 W	セメント C	練灰 S	粗骨材 G	水和率
20	0~3	33	39	181	550	677	1070	0

表-3 コンクリート試験結果

	製作時試験値	今回試験
圧縮強度 (kg/cm^2)	533.0	673.0
引張強度 (kg/cm^2)	-	55.0
弾性係数 (kg/cm^2)	-	3.5×10^5

念施工が行なわれたため完全であった。

(2) PC鋼線について

試験用のPC鋼線は桁中央から長さ約2mのものを2本を取り出した。外観は全面に錆が発生し、グラウト材がこびりついているが、錆による鋼線表面への局所的な浸食等は認められなかった。機械的試験結果を表-4に示す。

また1800~2280kgの初荷重における10時間後のレラクセーションを試験した結果、その値は0.89~4.96%であった。低い初荷重におけるレラクセーション値がいさく出たが、これは約2cmの応力が導入された状態で長年月経過しているため、すぐに相当量のレラクセーションが進行したためと考えられる。これらの試験の結果、PC鋼線の性能は応力導入後20年を経ても低下してはいなかったと考えられる。

表-4 PC鋼線試験結果

	直径 (mm)	破断荷重 (kg)	引張強さ (kg/mm ²)	降伏強さ (kg/mm ²)	弾性係数 (kg/mm ²)
JIS G 3538 PC 炭素鋼線の規格	5.0 ±0.05	3050	245.0 以上	-	-
試験 普通部分	5.02	3310	167.5	133.3	2.05×10 ⁵
結果 錆の著しい部分	5.01	3350	170.3	-	-

(3) 桁の静的載荷試験

静的載荷試験は図-2のような装置で約50tシヤッキ2基により荷重を加え、各荷重段階における桁のたわみ、コンクリートのひずみ、コンクリートのひびわれを測定し、桁を静的に破壊させた。静的試験を行なった桁の数は3本である。ひびわれ荷重、ひびわれ再荷重、破壊荷重、破壊安全率を製作時試験の結果と対比させて示すと表-5のとおりである。これによると、今回の試験結果は製作時試験の結果と大きな差はなく、20年使用後も力学的な性能は何ら低下していないことがわかる。図-3は荷重たわみ曲線を示したものである。参考のため製作時の試験結果を破線で示し、計算値を一実線で示した。ひびわれ荷重以下では今回の試験結果と製作時の試験結果とがほぼ一致していることがわかる。ちなみに荷重10tにおけるスパン中央部のたわみ平均値は計算値が11mmであるのに対し、今回の試験では9.6mm、製作時には9.9mmであった。

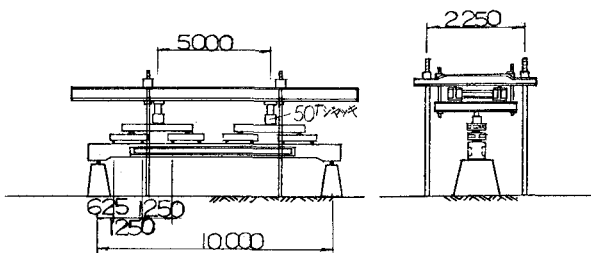


図-2 静的載荷試験装置

表-5 ひびわれ荷重及び破壊荷重

	製作時試験 (平均)	今回試験		
		T ₁	T ₂	T ₃
ひびわれ荷重(t)	11.5	12.0	12.0	13.0
ひびわれ再荷重(t)	6.5	9.0	9.0	9.0
破壊荷重(t)	27.5	27.0	29.0	28.5
破壊安全率	2.5以上	2.87以上		

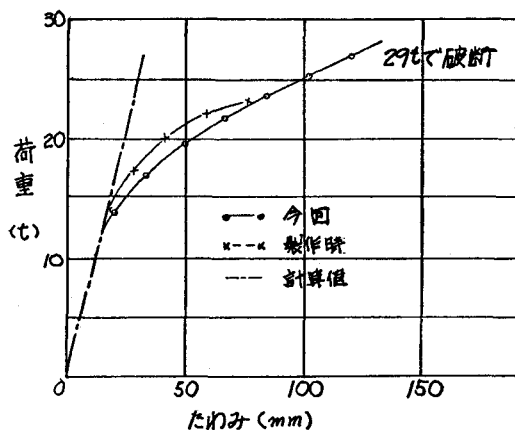


図-3 荷重-たわみ曲線(支間中央)

4. あとがき

試験した桁はわが国における初期のPC桁ということと念施工がなされたようである。グラウト注入と十分であり、コンクリートの品質低下も見られていない。製作後20年を経過しているが、荷重としては群集荷重であり、桁の力学的挙動を調べるには列車荷重を受けた桁を試験すると、さらに興味深い結果が得るものと思われる。最後に試験に協力をいただいた構造物設計事務所は関係各位に謝意を表する次第である。