

V-254 載荷試験による既設PC桁の耐荷力測定

北海道開発局 開発土木研究所 正会員 嶋田 久俊

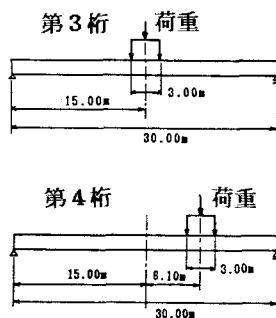
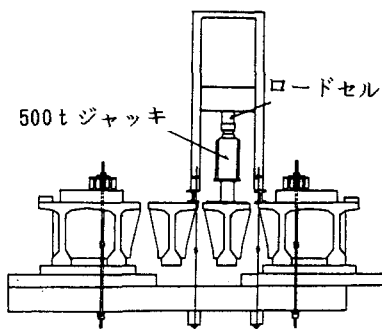
正會員 大橋 猛

1. まえがき

コンクリート構造物は、長い供用年数の間には、多少なりとも劣化が進むため、既設コンクリート構造物の耐荷力を診断することは、大変重要なことである。現在架け替えられている道路橋の多くは、河川改修等の改良工事に伴うものであり、老朽化や耐荷力不足によるものではない。しかし、この機会に載荷試験等を行い、基礎資料を得ることは、今後の耐荷力評価に関する研究に大いに役立つと考えられる。本研究は、架設後30年経過したポステンPC単純桁の曲げ載荷試験を行い、耐力や支点状態等について検討するものである。

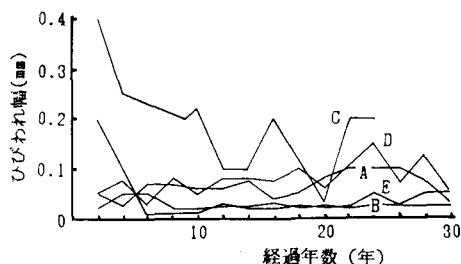
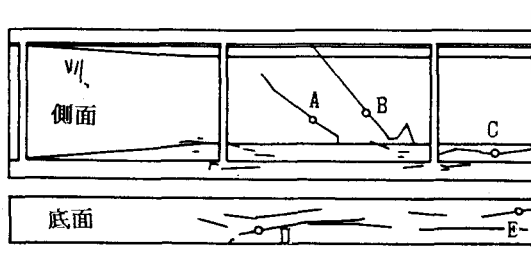
2. 実験概要

載荷試験を行った橋は、北海道日高地方の太平洋沿いを通る国道 235 号に架設されており、海岸線から約 300 m の地点に位置している。橋長 30.8 m、支間 30.0 m、有効幅員 7.0 m で、6 本の主桁からなっており、上流側からの第 1、6 桁に対しては、ひびわれの経年調査が行われている。今回載荷試験を行う第 3、4 桁とともに、シュミットハンマーによる反発硬度、超音波法による伝搬速度を測定した。測定位置は桁下縁から高さ 1 m の位置で、横方向に約 1 m の間隔ごとに測定した。また、ひびわれ幅測定等の調査も行った。その後舗装部分を撤去し、第 3 桁と第 4 桁を他の桁から完全に切り離して、図 1 に示すような載荷装置で試験を行った。図 2 に示すような位置に、500 t ジャッキによって、破壊に至るまで載荷を行った。そして、その間のひびわれ発生状況、ひずみ、たわみを測定した。また載荷試験終了後コア供試体により、圧縮強度、弾性係数等を測定した。



3. 結果および考察

図3に載荷前のひびわれの外観図、図4にひびわれ幅の経年変化の一例を示す。施工後まもなくグラウトの凍結等の影響により、シーズに沿った縦ひびわれが生じている。しかし、ひびわれ幅の経年増加はほとん



ど見られず、中には石灰の析出により目詰まりしているものもある。反発硬度と超音波伝搬速度の測定値から、コンクリートの推定圧縮強度を求めたところ、反発硬度による推定式では、平均 493 kgf/cm^2 、複合非破壊強度推定式¹⁾では平均 552 kgf/cm^2 であり、コア平均強度の 583 kgf/cm^2 に比べていずれも小さい値となった。測定値に多少のばらつきは見られたものの、位置による相違は見られず、部分的な内部欠陥はないと思われる。

表1に、材料の特性値を示す。コンクリートに関しては、コア供試体による試験結果を用いた。計算値および実測値を表2に示す。支点条件として、単純支持と両端固定の2ケースを用いたのは、以前行った実橋載荷試験²⁾において載荷荷重の小さい段階では、支承部のすべりが生じず、両端固定状態と考えられるという報告があるためである。

表1．材料の特性値

	第3桁	第4桁
コンクリート強度	583	kgf/cm^2
コンクリート弾性係数	4.1×10^5	kgf/cm^2
断面二次モーメント	$1.420 \times 10^7 \text{ cm}^4$	$1.408 \times 10^7 \text{ cm}^4$
PC鋼線弾性係数	2.0×10^6	kgf/cm^2

図5に、桁上縁部のコンクリートのひずみ分布を示す。桁端部に引張ひずみが生じており、支承位置において荷重増加による回転が拘束されていると考えられる。ただし作用曲げモーメントにおよぼす拘束の影響は荷重増加に伴って小さくなるため、ひびわれ発生

表2．ひびわれ発生および破壊荷重

		第3桁		第4桁	
		単純支持	両端固定	単純支持	両端固定
ひびわれ発生荷重	計算値	47.1 t	104.6 t	51.2 t	191.8 t
	実測値		45.0 t		40.0 t
曲げ破壊荷重	計算値	85.4 t	189.8 t	94.2 t	352.8 t
	実測値		95.2 t		102.5 t

荷重、破壊荷重ともに単純支持条件での算定値に近い値となった。破壊荷重は第3桁、第4桁ともに計算値を10%程度上回っているが、実橋載荷試験の耐力算定の精度としては、ほぼ満足できる結果が得られたと思われる。

表3に、ひびわれ発生荷重、破壊荷重から求めた曲げモーメントと、TL-20により生じる最大曲げモーメント（1-0法による推定値）を示す。ひびわれ発生時にはTL-20により生じる曲げモーメントの2倍以上、破壊時には5倍以上の曲げモーメントが生じていたことがわかる。これらのことより、本橋は30年経過し縦ひびわれ等も見られたにもかかわらず、十分な耐力を有していることが確認できた。実橋の載荷試験を行うことはコンクリート橋の耐力を評価するためには重要であり、今後も機会があれば積極的に行ってきたい。

表3．最大曲げモーメントによる比較

(単位: $\text{tf} \cdot \text{m}$)

	ひびわれ発生時の曲げモーメント	破壊時の曲げモーメント	TL-20による曲げモーメント
第3桁	303.8 (2.67)	642.6 (5.64)	113.9 (1.00)
第4桁	232.6 (2.25)	596.0 (5.78)	103.2 (1.00)

(参考文献)

- 1) 谷川, 山田: シュミットハンマー法および複合法によるコンクリート強度の推定, コンクリート構造物に対する非破壊検査技術の適用とその精度・講義と討論(第3回), 日本技術検査協会, 昭和61年10月
- 2) 例えば, 今野, 大橋, 根本, 高柴: 幌別橋実橋載荷試験について, 第30回北海道開発局技術研究発表会論文集, 昭和62年2月

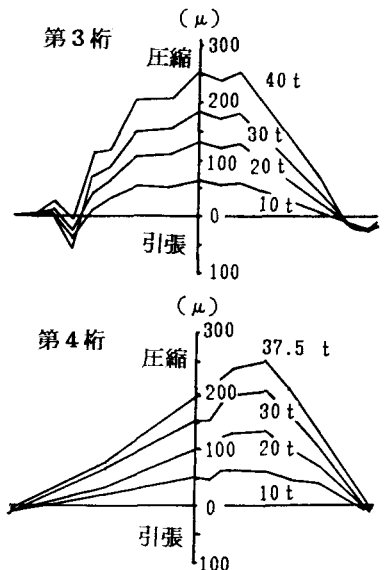


図5．桁上縁部のひずみ分布