

北海道開発局土木試験所 正員 ○太田利隆

正員 松尾徹郎

正員 大西弘久

1. まえがき 倶知安橋は昭和31年一般国道5号、北海道倶知安町地内尻別川に架設された橋長105^m（プレテンスラブ 支間10.48^m2連、ボスピン単純T桁 支間20.98^m4連）、有効幅員7.0^mのプレストレストコンクリート橋である。設計荷重はT-20 雪荷重100^{kg/m²}を考慮しているが、衝撃係数は不明である。昭和51年 尻別川改修に伴ない、廃橋となったことを機会にボスピンT桁橋1径間の解体調査および取りだした主桁（図-1）の静的載荷試験を行なった。なお昭和50年度交通量調査によれば、年平均日交通量は4,555台/日、貨物車混入率44.1%である。

表-1 材料強度

2. 材料強度 主桁腹部から採取したコアコンクリート（中10）

18本の平均は388^{kg/cm²}とPS導入時（現場養生）からはほとんど増進せず、設計基準強度も満足できないものであった。これに反し、床版場所打コンクリートは502^{kg/cm²}と高い強度を示した。標準偏差は現在のコンクリートの管理状態から考えると強度に比し大きい。既設橋の調査から得られた結果と同程度であって、管理状態は当時としては普通と考えられる。PC鋼線は破壊強度、降伏点とも規格値をほぼ満足するものであった。普通鉄筋はPC橋の場合、耐荷力に主要な役割をはたすものではないが、強度のばらつきは大きく、昭和20年代の鉄筋の特徴を示している。

		設計値	施工時 管理値	今回試験値
PC鋼線	破断強度	165 ^{kg/cm²}	—	169.0(2.47)
	降伏点	140	—	145.7(4.11)
普通鉄筋	破断強度	—	—	40.2(3.13)
	降伏点	—	—	29.8(2.31)
コンクリート	基準値	400 ^{kg/cm²}	480 ^{kg/cm²} ~510 ^{kg/cm²}	388(65.4)
	PS導入時	350	350 ~380	—
	床版場所打	300	—	502(80.4)

* ()は標準偏差

3. PC鋼配筋位置 図-2は $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{2}{8}$ 、 $\frac{3}{4}$ 点における

主ケーブル鉛直誤差の分布

図である。各ケーブルは設

計位置を中心に±5cmの範

囲にはほぼ均等に分布して

おり、配筋誤差は大きかった。

しかし1断面に9ケーブル

配置されていること、配筋

限界範囲が広いことなどの

ため、橋の安全度に影響を

及ぼすものは認められな

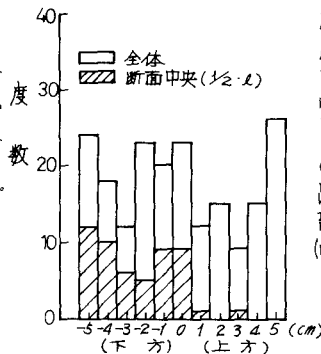
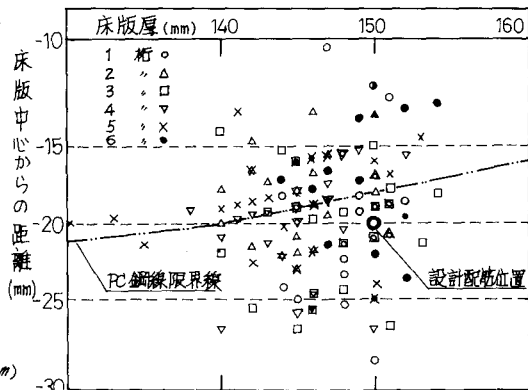
図-2 主桁PCケーブル配筋誤差の分布
桁長 2098

図-3 床版横断用PCケーブル配筋位置

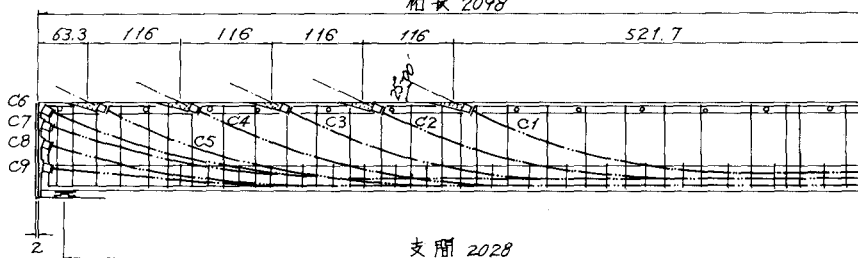
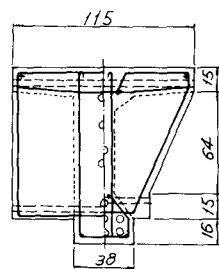


図-1 主桁配筋図



った。図-3は床版横断用P Cケーブル配筋位置である。およそ30.8%がP C鋼配置限界範囲をこえている。舗装コンクリートが一体として働くとするば、限界線は約20^{mm}上昇し、鋼線はすべて限界内に収まることになる。本橋の場合、床版にはひびわれの発生はみうけられなかったが、床版の場合P C鋼線の配筋のわずかの差が床版応力に大きく影響するので、設計施工には特に注意する必要がある。

4. 主桁の静的載荷試験 図-5のように2点載荷で、50^{kg}ジャッキ2台により、5^{kg}毎荷重を加え、各荷重段階における桁のたわみ、コンクリートのひびわれ、コンクリートの歪を測定した。図-4は荷重～たわみ曲線である。設計ひびわれ荷重の30^{kg}をこえると急速にその値を増大した。計算値1は全断面有効(舗装コンクリートを考慮、 $E_c = 3500 \text{ kg/cm}^2$)として、計算値2は支間中央部5^mをひびわれ発生区間として、引張コンクリートを無視し、弾性荷重法により求めたものであるが、かなり良い近似をしている。図-5はひびわれ性状の一例である。本橋の設計ひびわれ荷重は30^{kg}であるにもかかわらず、5^{kg}からしき多数ひびわれが発生した理由は定かでない。ひびわれ幅、長さとも荷重とともに大きくなったが、30^{kg}をこえるとたわみと同様急増した。荷重60^{kg}で鋭い断線の音とともに荷重が減少したので、破壊と定義したが、各構成材料の平均値を用いて計算した破壊荷重68^{kg}にはほぼ一致した。本橋の場合P C鋼線の破断で桁が破壊するという静的載荷試験では比較的例のない破壊形式であることもあるが、破壊直前まで、大変形など何ら異常が認められなかったことは、橋梁の維持管理上一考を要することを示唆しているように思われる。

5. あとがき 本橋はP C橋が試験の施工から、実用の段階に入った時期に作られたもので、P Cグラウトに起因する縦ひびわれの発生、P Cグラウトの充填が不十分で良好な環境にもかかわらず、P C鋼線の腐食が多少認められるなど、この時期の一般的な技術水準を代表しているものと思われる。本橋で得られた問題点、ひびわれの発生荷重が小さかった事、床版応力の問題など更に調査を進めたいと考えている。最後に調査に御協力いただいた小橋開港建設部をはじめ関係各位に謝意を表する次第である。

参考文献

- 藤井松尾太田 既設鉄筋コンクリート橋の材料特性について 土木学会第30回年次学術講演会概要集

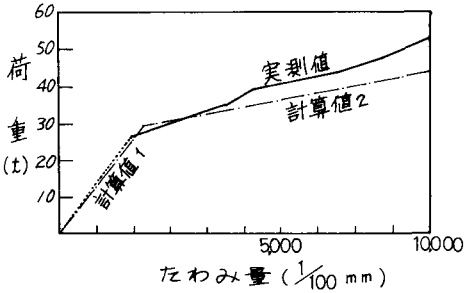
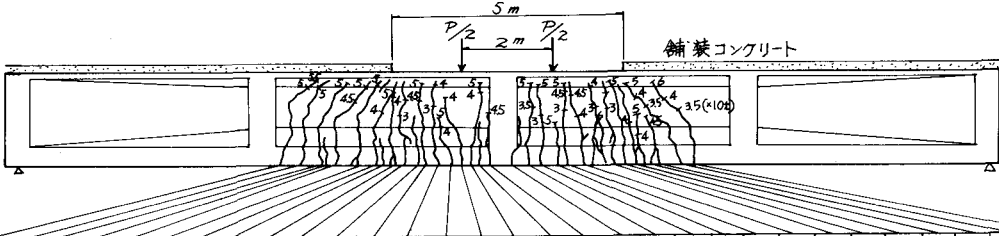


図-4 荷重—たわみ曲線



荷重 (t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
5					0.05	0.05	0.075		0.05	0.075	0.05	0.05			0.05	0.05	0.025		0.05	0.01	0.15		0.125	0.05	0.10	0.05		0.05		0.05	
10			0.025		0.075	0.075	0.075		0.05	0.075	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05		0.15	0.05	0.075	0.10		0.05		0.075	
5			0.025		0.05	0.05	0.10		0.05	0.075	0.05	0.075	0.025	0.025	0.05	0.05	0.05	0.02	0.075	0.10		0.20	0.05	0.25	0.05		0.075		0.075		
10		0.025	0.025		0.10	0.10	0.10		0.05	0.075	0.05	0.05	0.075	0.10	0.10	0.05	0.05	0.05	0.04	0.15		0.20	0.05	0.15	0.05		0.05		0.075		
15		0.05	0.025		0.075	0.10	0.15		0.075	0.075	0.05	0.05	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.05	0.05	0.10		0.15	0.05	0.10	0.05		0.05		0.075		
20		0.05	0.05		0.075	0.075	0.15		0.10	0.075	0.075	0.10	0.05	0.10	0.125	0.15	0.10	0.10	0.10	0.15	0.25		0.25	0.05	0.50	0.075		0.075		0.075	
*30	0.025	0.10	0.05		0.10	0.15	0.40	0.10	0.15	0.10	0.25	0.15	0.15	0.20	0.25	0.30	0.15	0.20	0.35	0.45	0.40		0.60	0.25	0.75	0.50	0.50	0.20		0.10	
40	0.075	0.075	0.30	0.075	0.50	0.40	0.75	0.075	0.075	0.10	0.25	0.25	0.10	0.30	0.60	0.70	0.25	0.30	0.35	0.75	0.70		1.00	0.30	1.25	0.75	0.75	0.75	0.10	0.65	0.50
50	0.20	0.35	0.50	0.075	0.30	0.60	1.30	1.30	0.075	0.075	0.35	0.35	0.75	0.50	0.80	0.85	0.35	0.80	0.75	1.00	1.25	0.20	1.50	0.75	1.25	0.75	0.10	0.65	0.50		0.65
**60	0.35	0.45	0.80	0.075	1.10	0.65	2.15	2.15	0.075	2.35	0.85	1.05	1.25	1.00	1.50	1.75	0.55	1.25	1.65	1.25	2.00	0.05	2.00	1.25	—	—	0.10	0.40	1.00	0.15	1.20

* ひびわれ荷重 ** 破壊荷重

図-5 ひびわれ状況の1例