

# 名神高速道路 PC 試験舗装工事報告

三 浦 進\* 山 内 恒 夫\*  
 福 田 正\*\* 柳 下 肇\*\*\*

## 1. 概 要

最近自動車交通はますます増大すると同時に高速度で走行するようになり、重交通に耐えて目地の少ない舗装が必要となっている。また舗装用骨材の供給が悪化しており骨材が少なくすむ舗装が経済的に有利になりつつある。プレストレスト コンクリート舗装（以下PC舗装と略す）は、これらの要求に応える舗装の一つであると考えられる。

PC舗装は、諸外国においてもすでに数多く試みられその優れた性質が発表されている。しかしPC舗装は他のPC構造物と異なって不明の点が多くまた権威づけられた設計方法がない。諸外国においてもその設計は主として経験に頼っているのが現状である。そのため建設省土木研究所ではPC舗装に関する研究を行ないある程度の成果をあげてきた。しかしこの研究は構内試験舗装によるものであるため、実際の交通荷重に対する性質または経済性などを検討する必要があった。本試験舗装は名神高速道路多賀サービスエリアの変速車線に施工したもので、その構造設計は土木研究所で行なったPC舗装に関する実験結果をもととし、さらに実用化の際に問題になるであろう諸点を加味して設計し、その供用性(Performance)を観察するものである。

本試験舗装の工事概要はつぎのようである。

施工場所：名神高速道路多賀 サービスエリア下り線 高速車線  
 (滋賀県 犬上郡多賀町大字敏満寺)

寸 法：延長 320 m (目地無し)  
 幅員 4.5~6.0 m  
 版厚 12 cm

施工面積：1537.5 m<sup>2</sup>  
 形 式：ポストテンション方式  
 施工期間：昭和38年11月8日~12月11日

## 2. 設計：諸設計値の決定

設計にあたっては、PC舗装を、一般道路舗装に適用する場合に問題になるつぎの諸点を考慮して、つぎのように各設計値を決定した。

### (1) PC 舗装に必要なプレストレス量について

土木研究所の実験結果よりPC舗装に必要な一応のプ

\* 日本道路公団 名古屋建設局  
 \*\* 建設省関東地方建設局 大宮国道工事事務所  
 \*\*\* ピー・エス・コンクリート KK 東京事務所

図-1 PC 試験舗装一般図

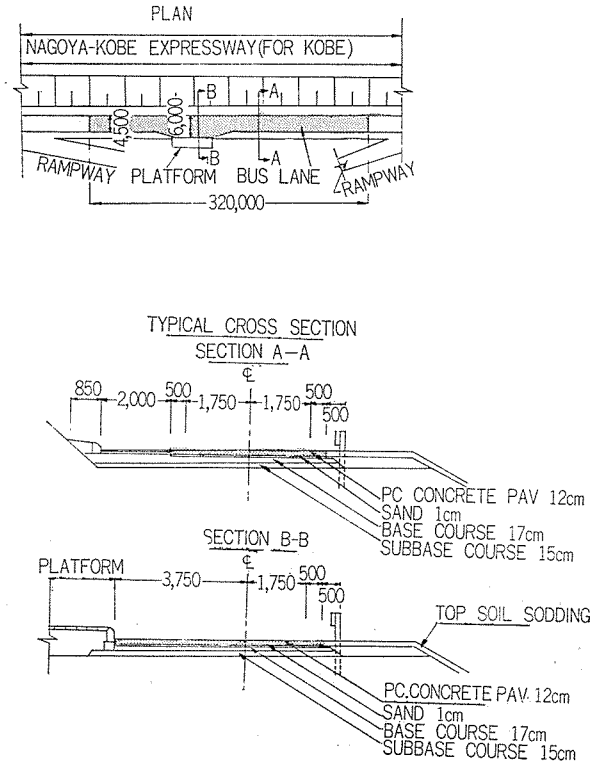
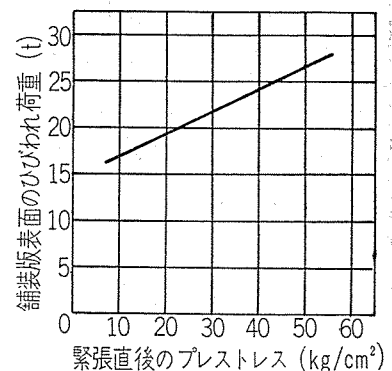


図-2 緊張直後のプレストレスと舗装縁部載荷による表面ひびわれとの関係



注：土木研究所構内試験結果でコンクリート曲げ強度 50 kg/cm<sup>2</sup>、路盤支持力 4 kg/cm<sup>2</sup> の場合に PC 舗装版の縁部に載荷したときのプレストレス量と舗装版表面のひびわれ荷重との関係。

レストレス量の目安はついた。しかし、この実験は、主として、静荷重による載荷試験の結果から得られたものであるから、実際の交通荷重に対する安全性を確かめる必要がある。この場合、土木研究所の実験結果によれば 図-2 より、版厚 12 cm、コンクリートの曲げ強度 50 kg/cm<sup>2</sup>、プレストレス 5~10 kg/cm<sup>2</sup> の場合、舗装版縁部の表面にひびわれが発生するときの荷重は 13~17 t である。そこで、設計プレストレスは最低限の値を採用して、

5 kg/cm<sup>2</sup> とした。

(2) PC 舗装版の長さについて

(1) のプレストレス量の決定方法は土木研究所PC舗装版長 80 m までのものに適用されるものである。しかし舗装版の長さは、自動車の走行時の乗り心地、目地を設けることによる構造的な弱点、工費の増すことなどから、PC舗装を実用化するにあたっては、さらに長スパンの舗装の可能性、安全性を確かめておく必要があった。

PC舗装版の長さを長くすることは、一方では、路盤摩擦のこう束による温度降下にもなうプレストレスの減少が生じることも予想された。しかし、土木研究所の実験結果によれば、温度降下などのように、比較的変位速度の遅い場合には、敷砂層のクリープなどによって、路盤摩擦係数は、かなり減少すること、舗装版の長さが 80 m 程度ではプレストレスの変動がほとんどなく、温度変化の影響を考慮しなくとも危険はないという結論はえていた。そこで、PC舗装を一般道路舗装に適用する場合には、そのスパンは少なくとも 200~300 m 程度は要望されることを考え 320 m に決定した。

(3) 経済性について

PC試験舗装の設計にあたっては、その工費が一般コンクリート舗装の工費を越えない範囲で行なうよう心がけた。一方、実際の現場施工時の歩掛りにより、PC舗装が一般の高級舗装に対し経済的に成立するかどうかを確かめることにした。

(4) その他設計に使用した値

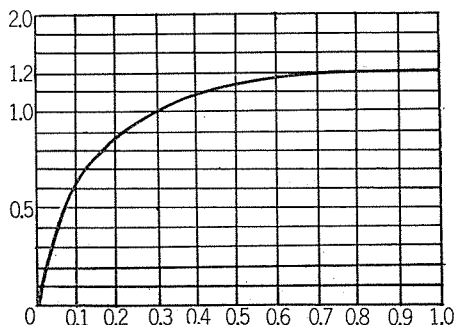
a) 路盤摩擦係数： $\mu =$

1.2 (図-3 参照)

b) シース摩擦係数： $\lambda = 0.3\%/m$

c) コンクリートの弾性係数： $E = 300\,000\text{ kg/cm}^2$

図-3 路盤摩擦係数 (設計値—土研構内試験より)



d) コンクリートの単位容積重量： $w = 2.4 \times 10^{-3}\text{ kg/cm}^2$

3. 試験舗装の構造および施工

試験舗装区間の横断面は図-1 に示すごとく、路盤は砂利、砂混合物で、厚さ 17 cm である。下層路盤は切込砂利で、厚さ 15 cm である。これを KODAN A 1211 (CBR 試験法) の突固め試験による最大乾燥密度、95% 以上の密度に締固めた。路盤の仕上げ面は計画高から約 ±0.5 cm 以内に仕上げた。路盤表面には、PC舗装版の緊張時の路盤の摩擦を減少させるために、厚さ 1 cm の敷砂層を計画したが、実際は、0.5~2.5 cm 程度の変動があった。敷砂はある程度湿った状態にし、木製タンパーでたたき、締固めた。その上に、路盤紙を二重に敷き、重ね合せ幅を約 10 cm とし、タールで接着させた。

型わくは、杉材を加工した木製型わく (12×9×400) を使用し、鉄製ピンで固定した。

プレストレス導入はポストテンション方式で、PC鋼材は縦方向に、PC鋼より線 φ12.4 m/m、横方向には PC鋼棒 (φ18 m/m第二種) を、図-4 のごとく配置した。

シースはいずれも内径 23 m/m の波つきシースを使用した。このケーブルの高低の位置は、写真-2 のごとく、約 50 cm 間隔に配置された所定の高さをもつコンクリートブロックをかまして保った。コンクリートかぶりは約 4 cm である。

コンクリートは早強セメント使用の生コンクリートを使用した。プラントから現場までの所要運搬時間は約 40 分程度であった。現場に到着したコンクリートはベルトコンベヤーによって搬入し、フレキシブルパイプレーターおよび木製タンパーで締固めた (写真-7)。

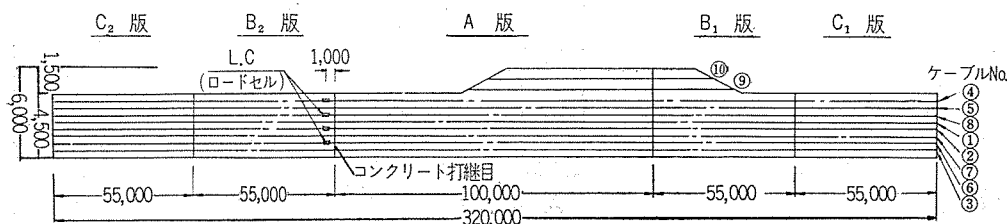
表面は木製フロートで仕上げた後、帯目を入れた。

仕上げが終わってから翌朝までビニールフィルムで舗装表面を包み、夜間はさらにキャンバスをかぶせた (写真-8)。翌朝キャンバス、ビニールフィルムを取のぞき、むしろをかぶせ十分な散水養生を 5 日間行なった (写真-9)。収縮きれつは生じなかった。

材令 2 日目、コンクリートの圧縮強度が 100 kg/cm<sup>2</sup>

以上に達したとき、収縮ひびわれ防止のため仮緊張を行ないケーブル 1 本当たり 6 t の力を導入した。緊張には 写真-10 に示す複胴型ジャッキを使用した。この

図-4 ケーブル配置図 (平面)



# 報 告

形式のジャッキ使用の理由は、引代が非常に長い所にある。

コンクリート圧縮強度が  $300 \text{ kg/cm}^2$  以上に達したとき、所定のプレストレスを導入するため、本緊張を行なった。本緊張荷重はケーブル 1 本当たり  $12 \text{ t}$  であった。緊張はA区間（ $100 \text{ m}$  区間）では、コンクリート版の両端から2台のジャッキで同時に行なった。他の区間（ $55 \text{ m}$  区間）は一端から緊張した。

写真-1 試験舗装区間

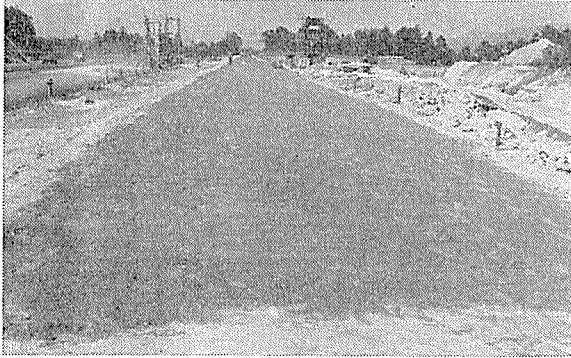
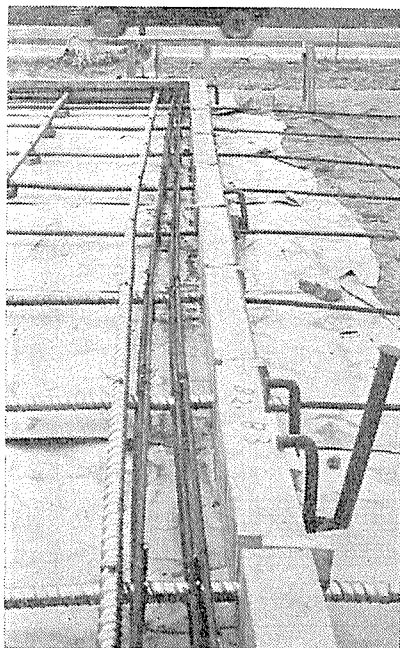


写真-2 PC鋼材の配置



写真-3 打継目部分の構造



大部分のPC鋼より線は、打継目の部分で切断せず、舗装版全区間  $320 \text{ m}$  を1本で連続させたが、A区間とB<sub>2</sub>区間の打継目近辺で、4本のPC鋼より線を切断し、ロードセルを取付け接続させた（写真-6）。このロード

写真-4 横方向PC鋼棒の緊張端部構造

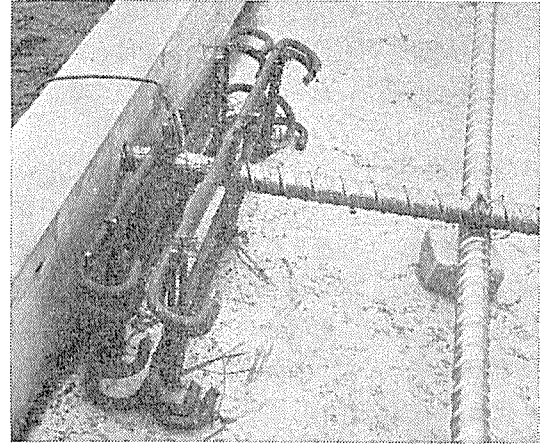


写真-5 カールソン型ひずみ計設置

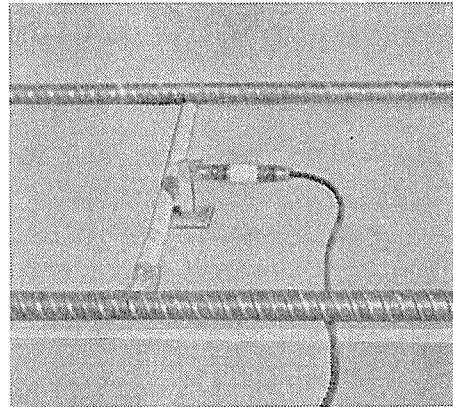


写真-6 ロードセルの設置

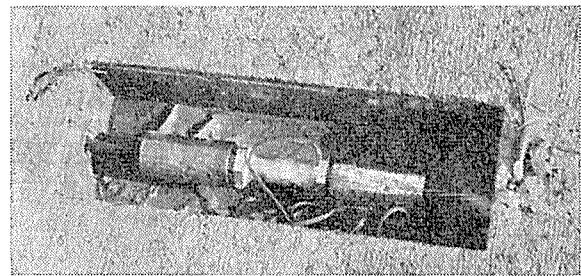
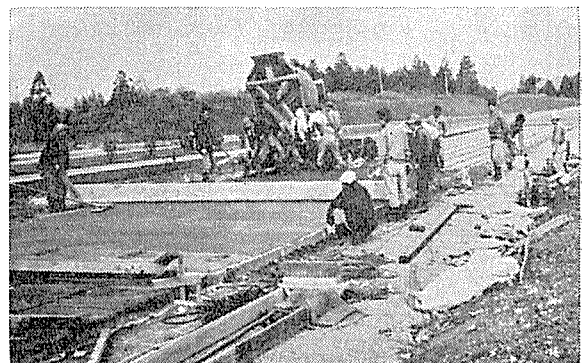


写真-7 コンクリート舗設



セルは、PC鋼より線の緊張荷重の伝達状態を測定するのが主目的であったが、同時にPC鋼より線の接続工法を検討する目的でもあった。

コンクリート版の打継目には、あらかじめ、厚さ50mmのスチロライト（発泡体）をはさみ、縁の切れた状態でコンクリートを舗設し、仮緊張前にスチロライトを取のぞき、打継目周辺に、エポキシ系接着剤を塗布し、生コンクリートを填充した。

PC舗装版の端部では、自由縁部、および、自由隅角部ができるので、これを補強するために、横方向にプレストレスを導入した。本PC舗装の場合は、舗装版幅の両側50cmは、路肩として使用されるので隅角部に載荷される頻度は少ないが、約40kg/cm<sup>2</sup>のプレストレスを導入し、5t輪荷重が、隅角部に載荷した場合に安

写真-8 ビニールフィルムによる養生



写真-9 散水養生

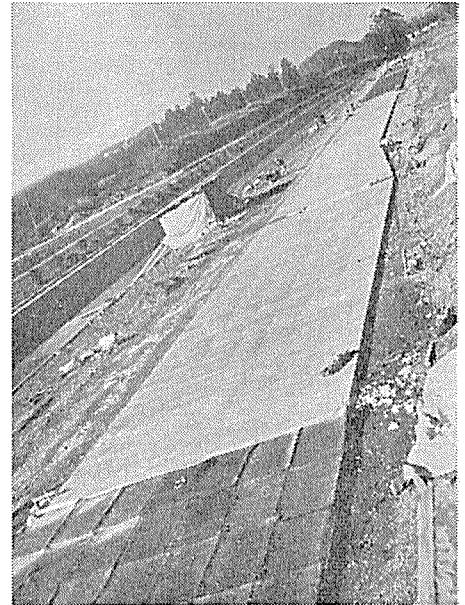


写真-10 緊張作業



全なようにした\*。また打継目部分においては、施工時にエポキシ系接着材を使用した。これが離れるおそれもあるので、打継目付近にも横方向に、約30kg/cm<sup>2</sup>のプレストレスを導入し、自由縁部載荷の条件に対し安全なよ

写真-11 Aが完成した所



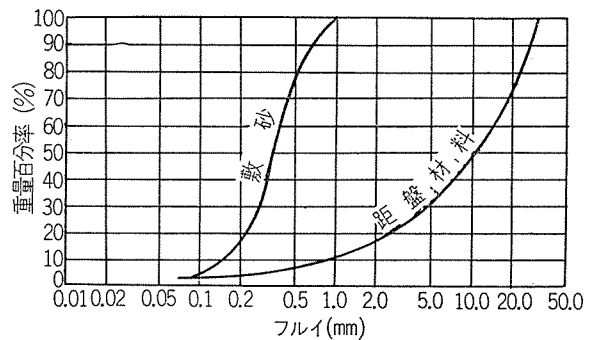
うにした。バスストップ区間の拡幅部（幅員6m）では舗装版底面に生じる縦方向のひびわれを防ぐため、緊張荷重12tのPC鋼棒を5m間隔に配置した。

緊張後にシーと鋼材の空げきを、w/c=45%のセメントミルクでグラウトした。

#### 4. 歩 掛 り

本工事における労務員延人数は表-1に示す結果になった。これより歩掛りを算出すると、表-2のとおりである。しかし、本工事は、一般舗装工事に比較し、まだ規模が小さいこと、試験工事のため、かなりの手待が生じ

図-5 路盤および敷砂の材料の粒度



\* ピケット公式によれば5t輪荷重による隅角応力は

$$l = \sqrt[4]{\frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)K}} = \sqrt[4]{\frac{300000 \times 12^3}{12(1-0.2^2) \times 7}} = 50 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = \frac{4.2P}{h^2} \left[ 1 - \frac{\sqrt{\frac{a}{l}}}{0.925 + 0.22 \frac{a}{l}} \right]$$

$$= \frac{4.2 \times 5000}{12^2} \left[ 1 - \frac{\sqrt{\frac{20}{50}}}{0.925 + 0.22 \times \frac{20}{50}} \right] = 55 \text{ kg/cm}^2$$

表-1 総労務人員表

項 目	作 業 内 容	職 種	出 面
準 備 工	宿舍整備, 材料運搬, その他	運転手 土工	85
	測量手元	土工	18
	仕上げ小道具整作	土工	8
路 床 工	砂散布締固め	土工	45
路 盤 紙 工	路盤紙敷およびコーラルタール接着	土工	8
型 わ く 工	加 工, 組 立	大 工	9
		土 工	29
鉄 筋 工	加 工, 組 立	鉄筋工	12
		土 工	10
コンクリート工	コンクリート打設	土工	116
P C 鋼 工	ケーブル配置	土工	74
	緊張	PC工	34
	グラウト工	PC工	28
養生工	散水養生	土工	26
雑 労 務	雑 労 務 次 事 婦	土工	23
			72
跡 片 付		土工	18
計			615

表-3 路盤支持力係数 (K<sub>50</sub>)

測定位置 (STA 番号)	2+30	2+80	3+30	3+80	4+28	4+80	平均
路盤支持力係数 (kg/cm <sup>2</sup> )	42.0	44.6	58.8	37.5	51.2	53.2	47.9

表-2 歩 掛 表

工 種	数 量	職 種	実働人員	単 位	歩 掛
敷 砂 工	1 903 m <sup>2</sup>	土 工	45	人/100 m <sup>2</sup>	2.4
路盤紙工	1 990 m <sup>2</sup>	土 工	8	人/100 m <sup>2</sup>	0.4
型 わ く 工	80.2 m <sup>2</sup>	大 工	9	人/m <sup>2</sup>	0.1
		土 工	47		0.6
鉄 筋 工	654.9 kg	鉄筋工	12	人/t	18.3
		土 工	10		15.2
コンクリート工	186 m <sup>3</sup>	大 工	8	人/m <sup>3</sup>	0.04
		土 工	116		0.6
PC鋼配置	2 239.4 kg	土 工	74	人/kg	0.03
PC鋼緊張	"	PC工	34	人/kg	0.02
グラウト工	0.944 m <sup>3</sup>	PC工	28	人/m <sup>3</sup>	29.7
養生工	1 537.5 m <sup>2</sup>	土 工	26	人/100 m <sup>2</sup>	1.7

表-4 PC 鋼より線の試験成績

引張荷重 (kg)	0.2% 永久伸びに対する荷重 (kg)	破断時 び び (%)	レラクゼーション (%)	弾性係数 (kg/cm <sup>2</sup> )
17 500	16 100	6.74	2.42	1 700 000

表-5 PC 鋼棒の試験成績

引張荷重 (kg)	降伏点荷重 (kg)	ねじ部引張荷重 (kg)
23 500	21 000	24 050

表-6 コンクリート配合

	単位セメント量 (kg/m <sup>3</sup> )	粗骨材最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	絶対細骨材率 (%)	水セメント比 (%)	混和剤ポゾリス No. 5
示方配合	330	25	2~4	35	44	1 650 cc
現場配合	330	25	4.5~6.5	35	40	1 650 "

表-7 打設したコンクリートの強度試験結果

(○印: 仮緊張時の強度    ◎印: 本緊張時の強度)

供試体 記 号	打設 箇所	打設 月 日	試料採取時のコンクリートの状態				圧 縮 強 度 (現場養生)						圧縮強度 (標準養生)		曲げ強度 (現場養生)						
			スランブ		空 気 量		材令	材令	材令	材令	材令	材令	材令28日	材令28日	材令28日	材令28日					
			工場	現場	工場	現場	2 日	3 日	4 日	5 日	7 日	28 日									
A-21	A版	11.21	5.5	2.5	3.2	2.1	239	303			390			487	503	51.9					
							224	229	275	296	342	366	472	481	509	494	50.8	52.1			
							223		310		367		484	471			53.7				
B <sub>1</sub> -30	B <sub>1</sub> 版	11.30	5.0	3.5	2.8	1.8	112			270	307			451	504	47.6					
							120	116		273	272	310	309	437	454	479	471	49.9	49.7		
							117				310		474	491			51.6				
B <sub>2</sub> -28	B <sub>2</sub> 版	11.28	6.0	4.5	3.0	2.0	173	238	275	305			464	480	52.0						
							172	176	241	228	275	297	306	479	472	466	482	52.0	51.4		
							182	206			315					500		50.4			
C <sub>1</sub> -6	C <sub>1</sub> 版	12.6	6.5	4.0	2.9	1.9	198			265				445	453	50.1					
							209	199		283	282			436	437	476	465	52.5	51.4		
							190			299				429	467			51.7			
C <sub>2</sub> -5	C <sub>2</sub> 版	12.5	5.5	3.0	2.7	2.0	192			303				345	457	474	51.7				
							203	198		320	311			356	355	468	452	483	481	53.7	52.8
										311				364	430			487		52.9	



た条件下における歩掛りであることに注意せねばならない。

### 5. 使用材料

#### (1) 路盤材料

砂利、砂混合物で、その粒度は図-5に示すとおりである。

#### (2) 敷 砂

川砂で、その粒度は図-5に示すとおりである。

#### (3) 路盤支持力係数

表-3のとおりである。支持力係数は、直径 30 cm の円形載荷板により沈下量 1.25 m/m に相当する値を求めた。

#### (4) PC 鋼より線と PC 鋼棒の試験成績

表-4, 5のとおりである。これらの試験成績は、材料製造会社提供の材料成績表によったものである。なお、PC 鋼より線は、7本よりφ12.4、PC 鋼棒は、φ18 第二種を使用した。

#### (5) コンクリート

コンクリートの示方配合および現場配合は表-6のとおりである。セメントは、小野田セメント藤原工場早強

表-8 本緊張時におけるコンクリート供試体の弾性係数

供試体番号	試料採取月日	試験月日	材令(日)	圧縮強度(kg/cm <sup>2</sup> )	弾性係数(kg/cm <sup>2</sup> )	
					セメント係数	イニシャル係数
A-19-1	11.19	11.26	7	318	304 000	333 000
A-19-2	"	"	"	342	309 000	315 000
平均値				(330)	(306 000)	(324 000)
A-21-1	11.21	11.26	5	390	309 000	321 000
A-21-2	"	"	"	342	283 000	309 000
A-21-3	"	"	"	367	283 000	309 000
平均値				(366)	(292 000)	(313 000)
B <sub>1</sub> -30-1	11.30	12.5	5	307	293 000	327 000
B <sub>1</sub> -30-2	"	"	"	310	279 000	315 000
B <sub>1</sub> -30-3	"	"	"	310	274 000	321 000
平均値				(309)	(282 000)	(321 000)
B <sub>2</sub> -28-1	11.28	12.2	4	305	274 000	270 000
B <sub>2</sub> -28-2	"	"	"	297	274 000	284 000
B <sub>2</sub> -28-3	"	"	"	315	274 000	288 000
平均値				(306)	(274 000)	(281 000)
C <sub>1</sub> -6-1	12.6	12.10	4	265	279 000	298 000
C <sub>1</sub> -6-2	"	"	"	283	274 000	274 000
C <sub>1</sub> -6-3	"	"	"	299	258 000	283 000
平均値				(282)	(270 000)	(285 000)
C <sub>2</sub> -5-1	12.5	12.9	4	303	274 000	270 000
C <sub>2</sub> -5-2	"	"	"	320	288 000	298 000
C <sub>2</sub> -5-3	"	"	"	311	288 000	298 000
平均値				(311)	(283 000)	(322 000)
平均値の平均				318	285 000	308 000

表-9 グラウト配合表

試験番号	注入月日	水セメント比 w/c (%)	セメント量 c (kg)	水 w (kg)		アルミ粉 Al(g)	Al/c (%)
				w	P <sub>0.22</sub>		
7-A	12.7	45	50	22.375	0.125	3	0.006
8-B	12.8	45	50	22.375	0.125	3	0.006

表-10 グラウト試験結果

試料番号	フロート流下時間(sec)	ブリージング率			膨張率 (%)		圧縮強度(kg/cm <sup>2</sup> )	
		3時間後	20時間後			材令7日	材令28日	
7-A	4	4.0	4.0	2.6	-4.0	-2.6	87	90
		3.0	1.3	-1.3	92			
8-B	6	2.5	1.3	1.9	2.0	2.25	94	115
		2.5	2.5	2.5	135			

ポルトランドセメントを、骨材は滋賀県愛知川産を用いた。コンクリートは、ノザワコンクリート滋賀工場の生コンクリートを使用した。工場ならびに現場におけるスランプおよび空気量は表-7のとおりであった。コンクリートの圧縮強度、および曲げ強度は表-7のとおりであった。舗装版の本緊張時における弾性係数は表-8のとおりであった。弾性係数は、圧縮供試体にストレージを貼り、静的に載荷したときのひずみを測定して求めたものである。

#### (6) グラウト

グラウトの配合および試験結果は、表-9, 10のとおりであった。

### 6. PC 鋼材緊張時における諸測定

PC 鋼材の緊張時につきのような測定を行った。

1) カールソン型ひずみ計による、プレストレスによるコンクリート版のひずみの測定

2) ダイアルゲージによるコンクリート版、版端の変位の測定

3) PC 鋼より線の伸び量の測定

4) PC 鋼より線の緊張力分布測定

コンクリート打設時に、カールソン型ひずみ計を埋設し(写真-5)、コンクリート版のプレストレス導入作業時にその導入量(プレストレスによるひずみ)を測定した。カールソンひずみ計は、直径 20 mm、長さ 80 mm であって、ひずみ計に与えられたひずみ量および温度を、内蔵している抵抗線の変化によって測定するものである。

本計器の最小読み取りひずみは  $6.0 \times 10^{-6}$

図-6 カールソン型ひずみ計の埋設位置

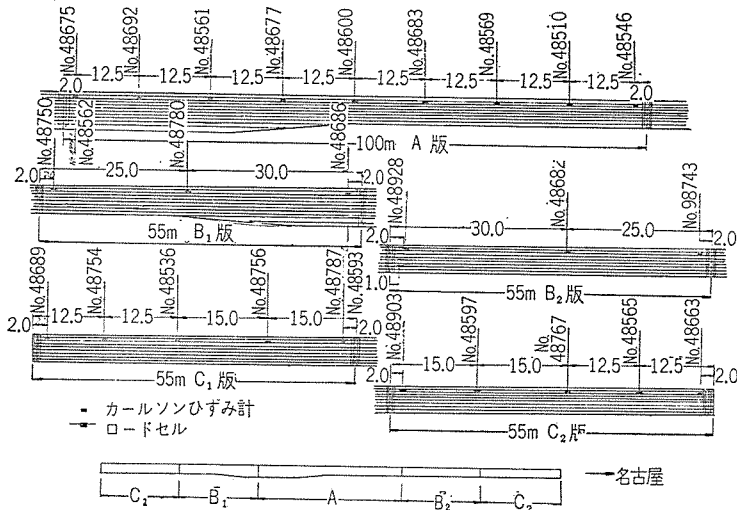


表-11 緊張時によるコンクリート版端の変位 (ダイヤルゲージによる測定)

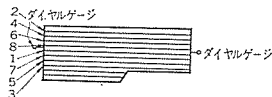
1) A 区間

名古屋側版端の変位								
緊張順序	1	2	3	4	5	6	7	8
緊張前の値	481.5	479.0	470.0	458.8	443.0	420.5	397.0	370.0
緊張後の値	479.0	470.3	458.8	443.2	421.8	397.2	371.0	342.2
緊張による変位	2.5	8.7	11.2	15.6	21.2	23.3	26.0	27.8

神戸側版端の変位								
緊張順序	1	2	3	4	5	6	7	8
緊張前の値	421.3	416.8	409.8	404.8	395.8	389.0	380.5	371.8
緊張後の値	417.3	410.3	404.8	396.5	389.6	380.8	372.2	356.0
緊張による変位	4.0	6.5	5.0	8.3	6.2	8.2	8.3	15.8

注 1) 緊張順序



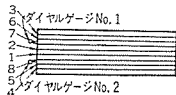
2) B<sub>1</sub> 区間

ダイヤルゲージ No. 1								
緊張順序	1	2	3	4	5	6	7	8
緊張前の値	—	—	653.7	641.0	629.4	614.0	597.0	583.0
緊張後の値	—	—	642.1	639.1	614.8	597.0	583.1	576.1
緊張による変位	2.9	4.7	11.6	1.9	14.6	17.0	13.9	7.9

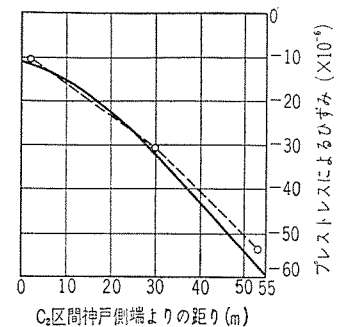
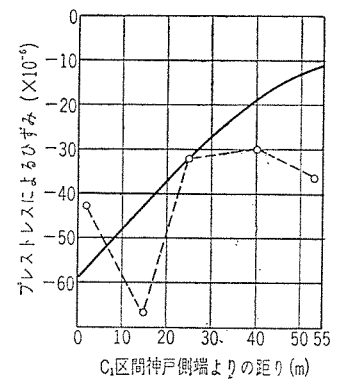
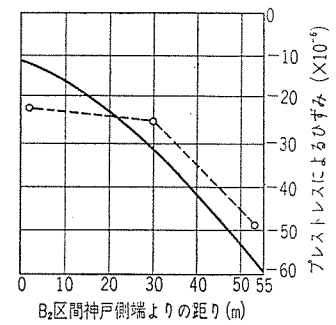
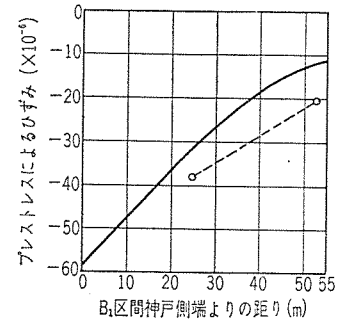
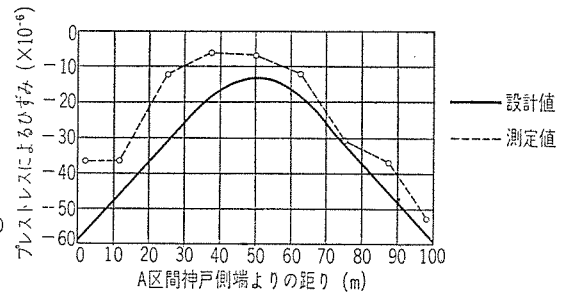
ダイヤルゲージ No. 2								
緊張順序	1	2	3	4	5	6	7	8
緊張前の値	—	—	790.2	789.1	765.8	735.0	726.1	719.5
緊張後の値	—	—	789.2	768.0	736.5	726.5	719.5	705.4
緊張による変位	5.0	9.8	1.0	21.1	29.3	8.5	6.6	14.1

注 1) 緊張順序



2) 緊張順序 1,2 は直接ダイヤルゲージより変位を読んだ

図-7 プレストレス測定結果

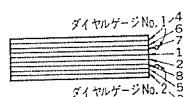


3) B<sub>2</sub> 区 間

ダイヤルゲージ No. 1								
緊張順序	1	2	3	4	5	6	7	8
緊張前の値	710.3	707.4	703.4	701.8	693.5	687.1	676.5	663.0
緊張後の値	707.5	703.7	700.8	693.7	687.5	677.0	663.3	653.5
緊張による変位	2.8	3.7	2.6	8.1	6.0	10.1	13.2	9.5

ダイヤルゲージ No. 2								
緊張順序	1	2	3	4	5	6	7	8
緊張前の値	766.8	323.0	318.0	309.0	306.0	292.1	286.1	278.1
緊張後の値	764.1	318.1	306.0	306.3	292.6	286.5	278.5	262.8
緊張による変位	2.7	4.9	12.0	1.7	12.4	5.6	7.6	15.3



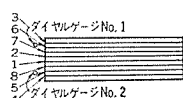
4) C<sub>1</sub> 区 間

ダイヤルゲージ No. 1								
緊張順序	1	2	3	4	5	6	7	8
緊張前の値	500.0	495.0	485.2	468.0	460.5	451.0	431.0	406.0
緊張後の値	495.0	485.1	469.0	461.0	451.0	431.5	406.5	383.7
緊張による変位	5.0	9.9	16.2	7.0	9.5	19.5	24.5	22.3

ダイヤルゲージ No. 2								
緊張順序	1	2	3	4	5	6	7	8
緊張前の値	500.0	497.0	489.8	483.7	468.5	452.5	441.0	423.0
緊張後の値	497.0	490.0	483.9	469.0	452.3	441.5	424.0	395.5
緊張による変位	3.0	7.0	5.9	14.7	16.2	11.0	17.0	27.5

注 1)

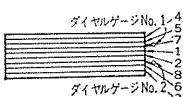


5) C<sub>2</sub> 区 間

ダイヤルゲージ No. 1								
緊張順序	1	2	3	4	5	6	7	8
緊張前の値	500.0	496.0	491.0	489.0	473.0	483.0	474.0	448.7
緊張後の値	496.0	491.3	489.0	474.0		475.0	450.5	426.7
緊張による変位	4.0	4.7	2.0	15.0		8.0	23.5	22.0

ダイヤルゲージ No. 2								
緊張順序	1	2	3	4	5	6	7	8
緊張前の値	500.0	496.8	490.1	477.9	471.0	463.5	440.0	422.2
緊張後の値	496.8	490.4	478.0	472.0	463.5	443.5	424.0	392.0
緊張による変位	3.2	6.4	12.1	5.9	7.5	20.0	16.0	30.2



である。本計器による測定値の整理にあたっては、コンクリートの温度膨張係数を  $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$  と仮定した。カールソン型ひずみ計の埋設位置は図-5に示すようである。ひずみ計はコンクリート版の厚さの中心に埋設した。本緊張におけるプレストレス（ひずみ）測定結果は、設計値とともに図-7に示した。カールソン型ひずみ計の精度 ( $6.0 \times 10^{-6}$ ) を考慮すれば、測定結果はほぼ設計値に一致している。

緊張のときに、コンクリート版の版端にダイヤルゲージを設置し、版端の変位をダイヤルゲージによって測定した。その結果は表-11, 図-8のとおりであった。PC鋼より線の緊張順序は、表-11の注に示すとおりである。

緊張時における、PC鋼より線の、版端における伸び量の測定結果は表-12のとおりであった。

ロードセルにより測定した緊張荷重を用いて、プレストレスコンクリート設計施工指針にしたがい、次式を用いて、PC鋼より線とシース間の摩擦係数を換算した。

$$P = P_0(1 + \lambda l) \dots \dots \dots (1)$$

$$\sigma_P = \sigma_{P_0} e^{-\lambda l} \dots \dots \dots (2)$$

ロードセルは、直径 20 mm、長さ 20 cm の鋼鉄製円柱形のもので、表面に 4 枚のストレインゲージを貼り、PC鋼より線に取りつける前に、あらかじめ圧縮荷重でひずみと荷重との関係を求めておいた。ロードセルの位置は図-10、写真-6に示すようである。

一方、図-7のプレストレス測定結果によれば、設計値と実測値は、ほぼ一致しているので、これより路盤摩擦係数を推定すると、およそ図-11のようである。

7. 結 論

本工事は、名神高速道路多賀サ



図-8 緊張時によるコンクリート版端の変位

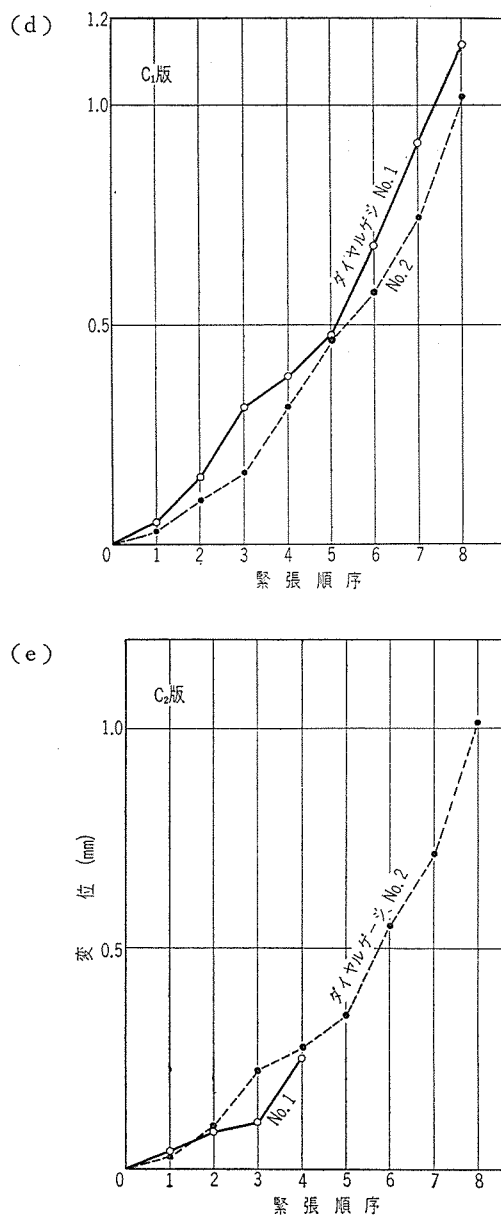
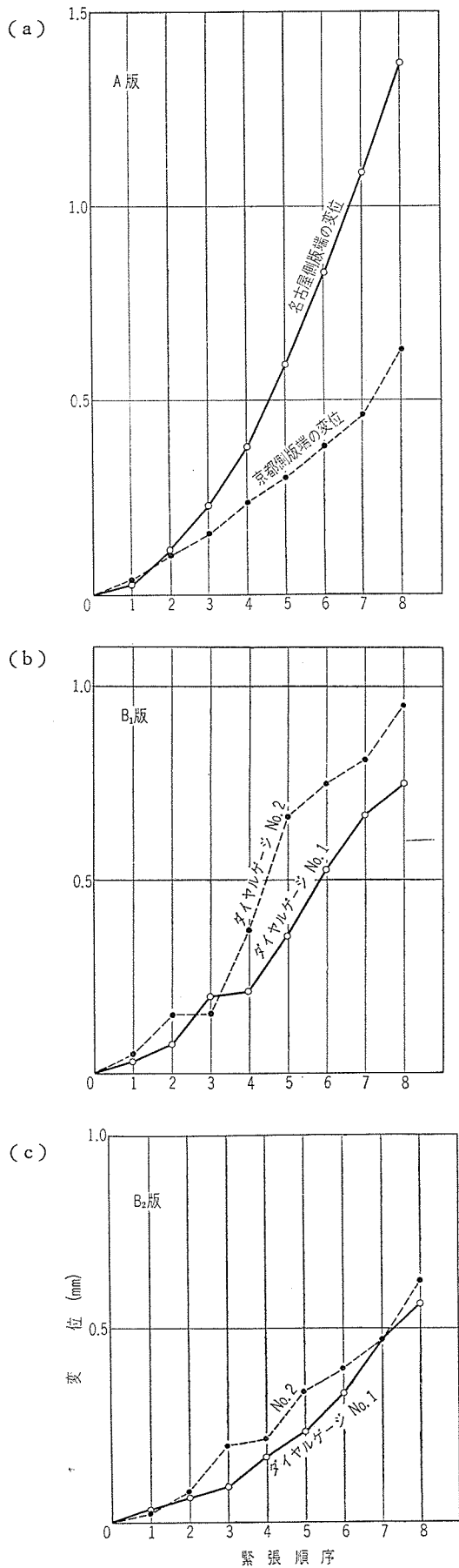


図-9 ロードセル概略図

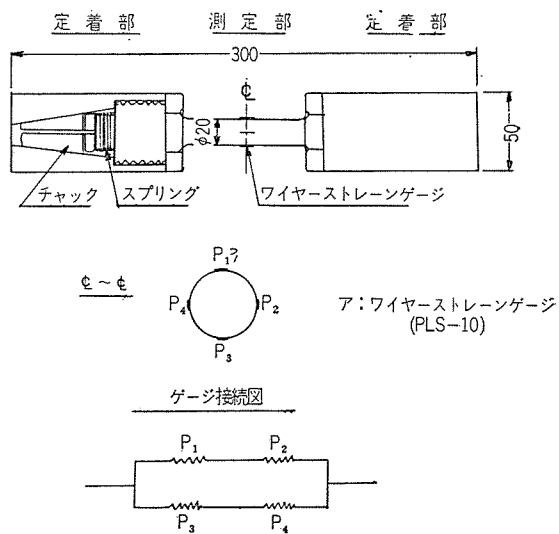


表-12

版名	ケーブルNo. 及び伸び	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
		読み	純伸び	読み	純伸び	読み	純伸び	読み	純伸び	読み	純伸び	読み	純伸び	読み	純伸び	読み	純伸び	読み	純伸び	読み	純伸び
A	1 (t)	40	45	0	48	0	50	0	50	0	45	0	50	0	50	0	45				
	6	244	289	256	305	258	308	258	308	251	296	254	304	264	314	254	299				
	12	466	511	484	532	306	556	493	543	470	515	514	564	504	554	475	520				
B <sub>1</sub>	1	0	30	0	30	0	30	0	25	0	30	0	30	0	35	0	30	20	0	0	15
	6	140	170	135	165	135	165	138	163	144	174	140	170	162	197	130	160	86	106	55	70
	12	390	320	296	326	296	326	342	367	325	355	313	343	306	341	296	326	182	202	140	155
B <sub>2</sub>	1	0	30	0	25	0	30	0	30	0	30	0	30	0	25	0	30				
	6	136	166	148	173	135	165	140	170	141	171	140	170	150	175	139	169				
	12	298	328	330	355	295	325	303	333	308	338	307	337	315	340	305	335				
C <sub>1</sub>	1	0	27	0	28	0	27	0	30	0	26	0	27	0	27	0	30				
	6	143	170	123	151	145	172	149	179	128	154	148	175	145	172	144	174				
	12	285	312	285	313	297	324	318	348	288	314	304	331	300	327	298	318				
C <sub>2</sub>	1	0	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0	27	0	25	0	25				
	6	130	155	130	155	134	159	125	150	126	151	137	164	128	153	130	155				
	12	290	315	295	320	296	321	275	300	270	315	305	332	290	315	297	322				

図-10 ロードセル測点図

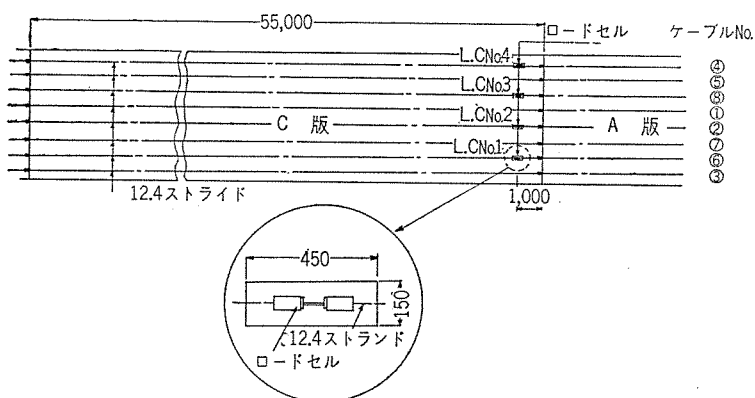


表-13 式(1)による

L.C. No.	l (m)	P	P <sub>0</sub>	P - P <sub>0</sub>	$\frac{P - P_0}{P_0}$	λ
1	54.00	12	8.5	3.5	0.41	0.0076
2	54.00	12	8.8	3.2	0.36	0.0067
3	54.00	12	8.5	3.5	0.41	0.0076
4	54.00	12	8.3	3.7	0.45	0.0083

表-14 式(2)による

L.C. No.	l	log <sub>e</sub> σ <sub>P</sub>	log <sub>e</sub> σ <sub>P<sub>0</sub></sub>	log <sub>e</sub> $\frac{\sigma_P}{\sigma_{P_0}}$	λ
1	54.00	9.465 00	9.121 52	0.343 48	0.006 4
2	54.00	9.465 00	9.155 90	0.309 10	0.005 7
3	54.00	9.465 00	9.021 52	0.343 48	0.006 4
4	54.00	9.465 00	9.097 19	0.367 81	0.006 8

ービスエリヤにPC舗装を設計、施工し、これを観察したものであるが、この結果を要約すればつぎのようである。

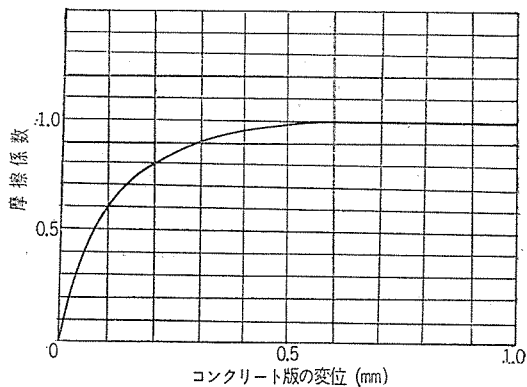
(1) 設 計

1) カールソン型ひずみ計による測定結果は、当初考えた設計法による設計値とほぼ一致した。したがって、本試験舗装の設計の際に用いた、プレストレスの分布に関する計算方法は妥当であることが確かめられた。

2) 本試験舗装のように、長いスパン(100~300 m)のPC舗装の場合は、温度降下によるプレストレスの損失を考慮しなければならないことが判断された。このことから、PC舗装をより経済的に実用化するためには、特に、安価なプレストレス導入工法、ならびに、PC舗装に適した目地構造の開発が必要であろう。

3) コンクリート打断目は、あらかじめ厚さ 50 mmのストレッチライト(発泡体)をはさみ、コンクリートを舗装し、仮緊張前にストレッチライトを取のぞき、打継目周辺に

図-11 実測値(カールソンひずみ計)より推定した路盤摩擦係数



エポキシ系接着剤を塗布し、コンクリートを填充した構造としたが、エポキシ系接着剤による接着は十分にとれず、コンクリート版の収縮によってはがれた場合が多かった。コンクリート打継目に極部的にプレストレスを導入するか、またはその他の方法で補強する工法の研究が必要である。

(2) 施 工

1) スパン 100 m の版を、早強セメント使用の生コンクリートを、一度に打設したが、既述の養生法により全く収縮きれつは生じなかった。このことから、ある程度の施工能力がつかめた。

2) コンクリート打設中、特に感じられたことであるが、ケーブルと直角方向に組立鉄筋の必要性が感じられた。測定結果からも、シーとPC鋼より線の摩擦係数が想像より大きな値となっている。

3) 施工中の降雨により、予定箇所以外に打継目を設けなければならないことがあるから、横方向PC鋼棒などの補強工法を、前もって考慮しておく必要がある。

(3) 経 済 性

試験工事のため規模も小さく、材料運搬費、諸経費、試験費のしめる率が大きく、経済的に割の悪い現場であるが、一応、施工時の出面より各種の歩掛(表-2)を求めたり、その他細い資料の採取結果、普通コンクリート舗装と比較し、 $m^2$  当りの単価はあまりかわらず、コンクリート単価の高い所で、規模が大きくなればむしろ安価とさえなる可能性もあろう。

9. む す び

以上工事の概要および試験の結果の要点を述べたが、なるべく多くの諸試験の結果を載せようと思って、悠張った結果、説明不十分のことはご了承願いたい。

PC舗装については、まだ多々研究点はあるが、この試験工事、少なくともPC舗装の実用化に、一歩前進させたことと信ずる所である。この報告が、今後のPC舗装の設計、施工に少しでも役立てば、この上もなく喜びとする所である。

最後に、当工事、および試験に御助力いただいた各位に、厚くお礼申し上げます。

1964.6.29・受付




育英橋(大阪府)  
3 径間連続曲線函形  
R=90 m

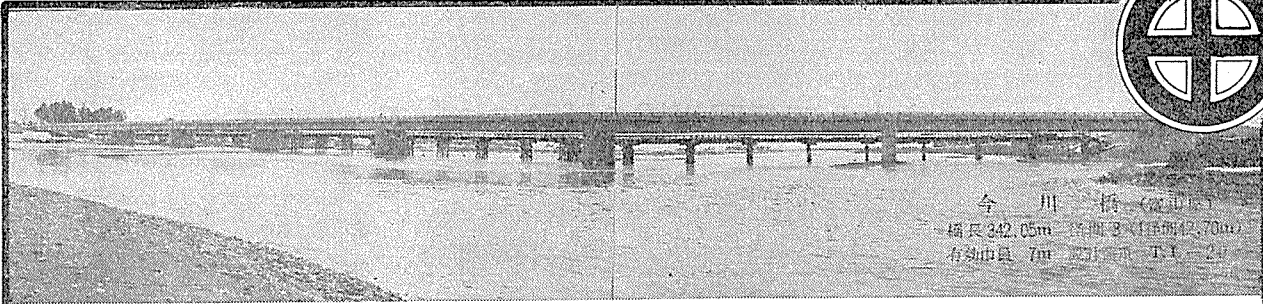
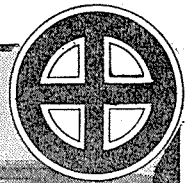
**ピーエスコンクリート設計施工並に製作**  
**日本ピー・エス・コンクリート株式会社**

顧 問 加賀山之雄

顧 問 稲浦 鹿蔵

取締役社長 有馬 義夫

本 社	福井県敦賀市泉 1 2 5 号 2 番地	電話敦賀 1 4 0 0 (代)
東京営業所	東京都千代田区大手町 1 丁目 4 番地(大手町ビル3階362号室)	電話東京 201-8651(代)
大阪営業所	大阪市北区堂島上 2 丁目 39 番地(毎日産業ビル別館 5 階)	電話大阪 361-7 7 9 7
名古屋営業所	名古屋市中村区広井町 2 丁目 54 番地(交通ビル 5 階 52 号室)	電話名古屋 54-6 5 3 6
福岡営業所	福岡市天神町 3 番地 の 1 (福岡三和ビル 6 階)	電話福岡 74-9 4 2 6



今川橋(富山県)  
橋長 342.05m 径間 8 (1径間 42.70m)  
有効幅員 7m 設計荷重 T.L.-20

今川橋(富山県) 橋長 342.05 m 径間 8 (1径間 42.70 m)  
有効幅員 7 m 設計荷重 T.L.-20

## プレストレスト・コンクリート 構造物

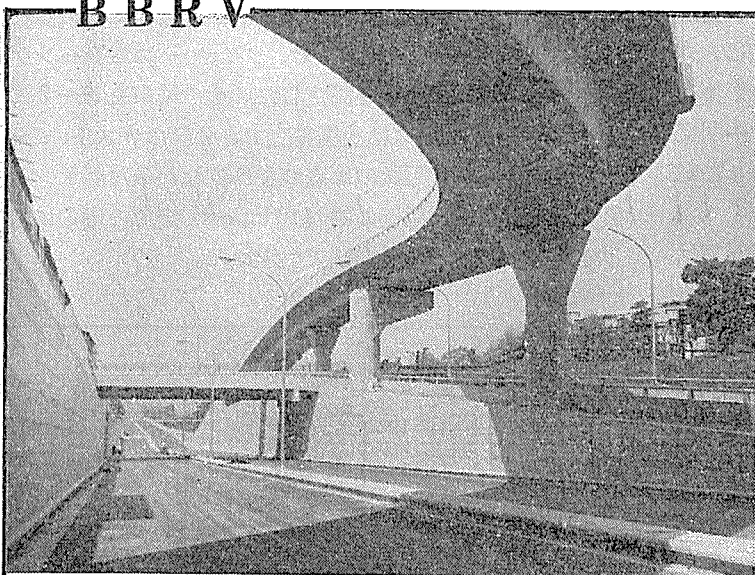
旧称 北日本PSコンクリート株式会社

# 田島工業株式会社

**設 施 製 造**  
**計 工 造**

本 社 富 山 市 中 島 6 電 話 代 表 (富 山) ② - 6 1 2 7  
東 京 支 店 東 京 都 港 区 芝 三 田 4 の 38 電 話 (451)7404 (452)2780 (452)1891~2  
大 阪 支 店 大 阪 市 南 区 塩 町 通 3 の 14 芦 地 ビル 内 電 話 (251)8437 代 表 (271)2491  
名 古 屋 出 張 所 名 古 屋 市 中 区 御 幸 本 町 通 り 3 丁 目 御 幸 ビル 内 電 話 (23) - 3121  
工 場 ④ 富 山 市 ④ 相 模 原 市

### BBRV



## プレストレスト・コンクリート

- 構造物の設計・施工
- 製品の製造・販売  
(ケタ、ハリ、矢板、床板、屋根版他)
- コンクリートポール・パイル・ブロック

首都高速道路公団 421工区高架橋  
橋長 203.77m 幅 6.0~8.7m  
型式 BBRV方式 ポストテンションング  
連続箱桁及単純桁橋

PSコンクリートに関するお問合せは下記へどうぞ



## 北海道ピー・エス・コンクリート株式会社

本社・東京営業所	東京都豊島区巢鴨6丁目1344番地(大塚ビル)	東京(983)4176(代)
札幌営業所	札幌市北三条西4丁目(第一生命ビル)	札幌(24)5121
静岡事務所	静岡県静岡市泉町7の44(マルエムビル)	静岡(85)6618
名古屋事務所	名古屋市中区門前町1丁目4番地(太協ビル新館)	名古屋(23)4374
大阪事務所	大阪市北区万才町43番地(浪速ビル東館)	大阪(361)0995~6
札幌別工場	北海道札幌別郡登別町字千歳	札幌別 66・220
掛川工場	静岡県掛川市富部	掛川 1420・1421