

九州における黎明期のPC技術開発と構造物

Technical Development of Prestressed Concrete Engineering and PC Structures at the Early Stage of It's Innovation in KYUSHU

九州工業大学工学部教授 渡辺 明

まえがき

九州においてPC技術を先導したのは、昭和25年創業の日本鋼弦コンクリート社で、主にプレテンション薄板を製造し、西鉄電車線のプラットホーム床版・下水道の蓋・護岸矢板等で営業を展開していた。

次に昭和29年3月、福岡県山家を拠点として創業したのが九州鋼弦コンクリート社(K.K.C社、現在の富士ピー・エス社)で、昭和28年夏から6ヶ月、福岡周辺の骨材をあまねく探し歩き、それらを九大土木実験室へ持ち込んで供試体を作り、数千個も潰して500kgf/cm²という高強度コンクリート達成に艱難辛苦された物語が同社の社史に記されている。

中央で先発した大手のピー・エス・コンクリート社(P.S社、現在のピー・エス社)やオリエンタルコンクリート社(O.K.K社、現在のオリエンタル建設社)が福岡へ出張所を開設したのは昭和29年も終わりの頃で、しかも当初は、単に駐在員を置いた中央管轄型の営業であったため、九州初のポストテンション桁橋「神の前橋」、 「五十鈴橋」などのプレキャストブロックは、O.K.K社木津川工場から遥々搬送されて現地施工されているし、関門国道天井版工事でも、P.S社は14,000枚のPC板をすべて岡山県内の工場から調達している。

O.K.K社はその後日本鋼弦コンクリート社を吸収合併して九州工場を開設し、P.S社も九州拠点を格上げ整備するに到って、九州のPC業界は漸く兵站が整い、30年代は上記3社が突出した形で受注の戦線を拡大していつている。やがて、住友・PC・九州・極東・N.P.S社等の参入を得て活況に向かう推移を図-1が如実に示している。表-1は昭和27年から昭和33年までの地区別受注の実績を示したものであるが、これより、昭和27年に全

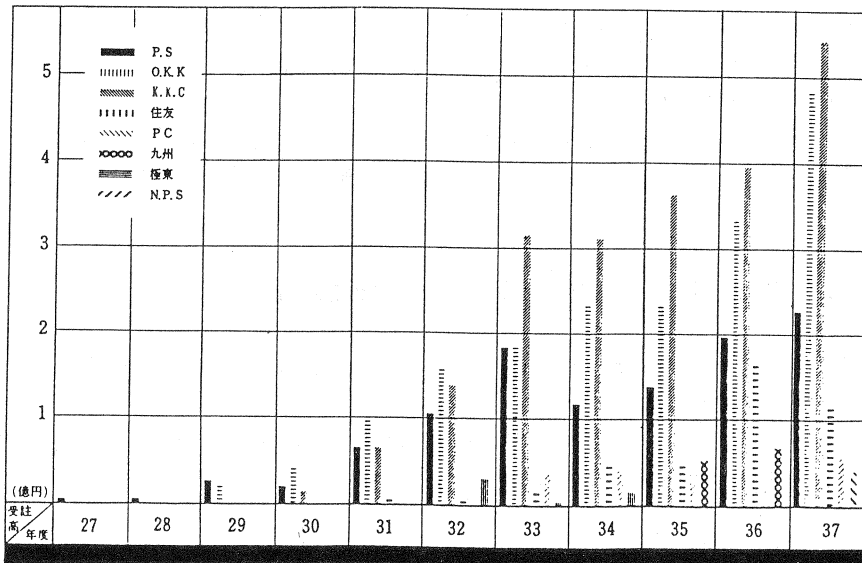


図-1 九州における主要業者の受注高

表-1 地区別受注表

地域別	昭和27年		" 28年		" 29年		" 30年		" 31年		" 32年		" 33年		合計	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
北海道 (%)	8	10,981	29	53,650	20	39,762	56	130,189	79	235,872	174	485,086	201	714,527	567	1,670,067
	8.5		12.1		3.9		7.2		8.5		11.2		12.9		10.4	
東北 (%)			11	11,754	39	104,420	49	121,879	76	188,109	141	319,344	197	305,408	513	1,050,914
			2.6		10.4		6.7		6.8		7.3		6.5			
関東 (%)	37	58,337	80	84,518	108	151,927	149	184,607	221	469,452	320	577,699	453	830,191	1,368	2,356,731
	45.3		18.7		15.1		10.2		16.9		13.3		15.0		14.7	
中部 (%)	16	13,428	94	84,116	114	191,360	223	360,698	263	578,152	332	878,876	426	1,219,866	1,468	3,326,495
	10.4		18.6		19.1		20.1		20.9		20.3		22.0		20.8	
近畿 (%)	9	6,356	27	65,182	62	149,047	91	124,840	136	267,003	208	475,715	220	686,605	753	1,774,748
	4.9		14.5		14.9		8.0		9.6		11.0		12.4		11.1	
中国 (%)	3	279	8	17,679	32	52,640	81	144,962	102	132,023	137	195,411	144	331,550	507	874,544
	0.2		3.9		5.2		8.0		4.7		4.5		5.9		5.4	
四国 (%)	1	5,643			17	31,197	27	125,505	38	102,141	49	110,138	64	175,003	196	549,627
	4.3				3.1		6.9		3.0		2.5		3.1		3.1	
九州 (%)	1	1,828	4	2,886	26	59,581	117	127,169	188	303,477	267	613,929	339	745,940	942	1,854,810
	1.4		0.6		5.9		7.0		10.9		14.2		13.4		11.6	

国比1.4%という圧倒的劣勢でスタートした九州PC業界が、昭和33年には13.4%を達成し(ちなみに現在は沖縄を含めて約17%)、7年間合計でも全国比11.6%を占め、1割強受注に到ったことが分かる。

さて、事の成就が「天の時・地の利・人の和」に拠るところ大きいことは歴史の教える明白なる事実である。佐賀治水に成富兵庫があり、琵琶湖疏水に田辺朗郎、関門トンネルに村山朔郎があったことを忘れることができないように、歴史を裏側から支える人材の貢献を深く認識しなければならない。九州におけるPCの黎明期が、朝鮮戦争→日米平和条約発効→神武景気→なべ底景気→岩戸景気と推移する中で拓かれていったことの是非論は扱措くとして、中央から遠隔不便という「地の不利」を克服しながら、当時の最先端技術に鋭意挑戦し、数多くの実験と試行を重ねながら実績を積み、新技術も産み出していった産・官・学の多くの先達の努力に、ここに改めて敬意を表する次第である。また、九州PC界が技術的困難に直面した際、陰に陽に、そして直接間接、適確なる御指導を頂いた故猪股俊司博士に衷心の感謝を捧げたい。

本文では、1.九州において黎明期に行われた諸実験とPC技術開発、2.九州における黎明期の特記PC構造物と分けて回顧することとする。

なお以下には、特記すべきもの、資料の得られたものを中心に掲げており、全体を隈なく網羅してはいない。漏れているものがあることをお許し頂きたい。また事実誤認の箇所あれば、何卒御叱正賜りたく念じます。

1. 九州において黎明期に行われた諸実験とPC技術開発

(1) 南筑橋〔筑後市、ブロックポステン単T桁、L(橋長)=60m(2@30)、W(幅員)=5.5m、1955、福岡県(写真-3)〕に関する現地試験

山家工場で作られたコンクリートブロックを現地まで運搬、7個で30mのポステンション桁組立て、ブロック間はモルタル目地。純九州産ポステン橋第1号

試験要目

- ① 緊張時の応力・たわみ測定(計算理論の確認、施工法の検討)
- ② 目地厚、目地材料、目地間隔等の検討

☆ 測定にワイヤーストレインゲージを初使用、フッゲンベルガーテンソメータ、ベリーストレインメータ等も併用。300余名の見学者

(2) 関門国道トンネル天井版工事〔両端単純支持版、厚さ6cm×幅50cm×長さ333cmプレキャスト板、荷重200kgf/m²、1956、建設省(図-2)〕に関する試験¹⁾

板厚がRCの半分ですみ、排気ダクトの面積が増え、かつ施工容易・工期短縮が採用理由
試験要目

- ① 目地試験：数種の目地形の板を造りせん断試験
- ② 板・版試験：単独板・組合版としての曲げ試験(応力・たわみ等を測定)
- ③ 組立試験：板間不陸の調整法、目地施工法等検討
- ④ エア試験：空気洩れ検証(30kgf/m²)、繰返し正負圧(75kgf/m²)に対する目地強度と目地耐圧強度の実測

☆ ①, ②は土研で実施、版の耐荷力≒3.3(板の耐荷力)

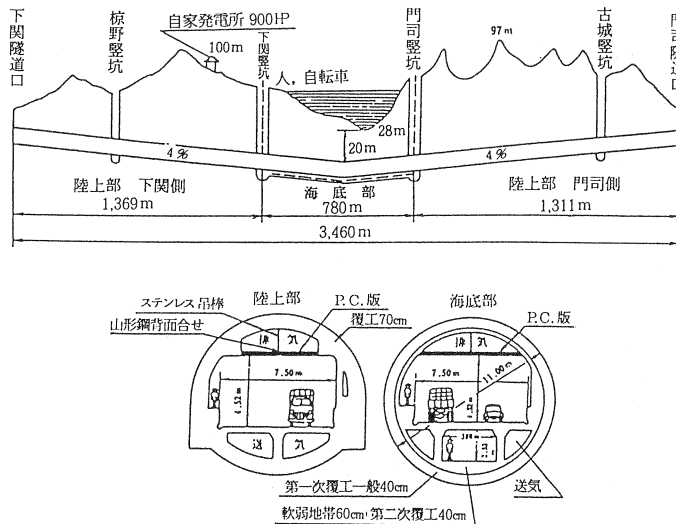


図-2 関門国道トンネル天井版工事

(3) 大王橋〔宮崎県村所、ポステン活荷重合成形、L=30m(3@10)、W=4m、1956、九州電力〕に関する模型実験²⁾

現場打ちスラブの運搬費節減、支保工不要、スラブコンクリートの質を落とせる、横締めが鉄筋ですむなどが採用理由

実験要目

- ① 曲げ試験：載荷・除荷時の曲げ応力、主応力、たわみ等を測定。ひびわれ・破壊強度の確認
- ② せん断試験：プレキャスト桁上面と現場打ちスラブ下面の間のずれを測定

☆ プレキャスト桁の上面仕上げ状態は図-3の通り。この実験は、合成桁における接合面のせん断耐力の大きさを強く認識させる切っ掛けとなり、後年のPC合成床版工法開発への誘因ともなった。

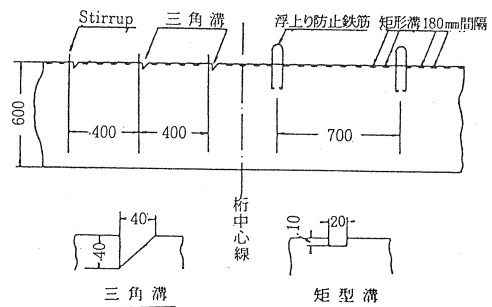


図-3 プレキャスト桁の上面仕上げ状態

(4) 大川橋〔諫早市、ポステン2径間連続T桁、L=44m(26+18)、W=8m、1958、長崎県〕に関する
 模型実験³⁾

単純桁と張出桁を現地地上製作、静荷重ケーブルで緊張、現場架設、単純桁の一端は仮ベント支持、目地間
 詰め、連続ケーブルを緊張、仮ベント撤去。

日本最初のPC連続桁橋

実験要目

- ① 静定ケーブル緊張時：応力・反りの測定
- ② 連続ケーブル緊張時：応力・たわみの測定(図-4)
- ③ 荷重車による静・動的試験

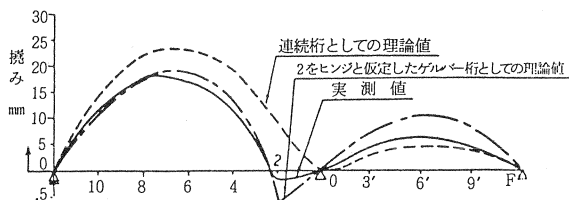


図-4 連続ケーブル緊張時のたわみの実測値と理論値

(5) MDC工法 (Metallic Double Cone Method) の開発⁴⁾

鋼線群を咬着する金属くさびを、同じく金属製の套管内に納め、その套管内に引張鋼棒をネジ込み、それを介して鋼線群に引張力を加え、次に、套管外側に設けられたネジにより母体にナット定着する方法(図-5)で、昭和34年吉村善臣氏の創案であった。

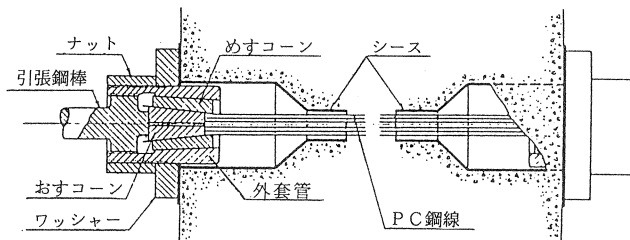


図-5 PC鋼線の定着装置(MDC工法)

「わが国に適した鋼弦コンクリートの定着工法が悉く外国特許工法であるために各種の制肘を受け、その普及進展が有形無形の障碍から脱却し得ないことは残念であります。然るに茲に画期的な国産工法が遂に生まれました」

との同氏の情熱的一文が、当時のMDC工法説明書に記されている。

☆ 本工法の特許権は後年川崎製鉄㈱に移った。

(6) KKC式グラウトミキサー の開発⁵⁾

図-6のタンク内に所定の水を入れ、セントリフューガルポンプで水を回流させて、その水勢を反撥笠に噴射させ、その上部から徐々に投入されるセメントと混合させる仕組みとなっており、非常に流動性の優れたグラウトが得られるようになった。

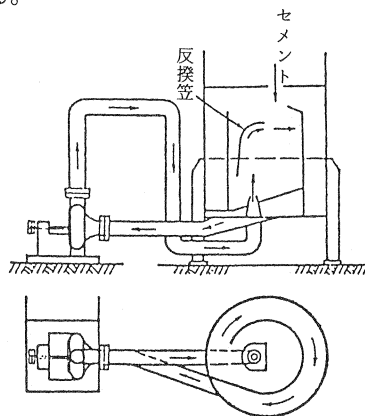


図-6 KKC式グラウトミキサーの原理

☆ 北九州の某工事現場で昭和33年冬期、ポステン桁の下フランジにケーブルに沿って縦ひびわれが発生する事件があり、追究の結果、グラウト中の水分の凍結膨張が原因と判明し、低W/Cグラウトミキサーの開発を促す端緒となった。W/C=32%のグラウト注入と、7kgf/cm²の圧力をかけたまま凝結させることに成功した。

(7) 中戸橋〔長崎県崎戸、ポステン3径間連続T桁、 $L=104\text{m}$ (32+40+32)、 $W=5.5\text{m}$ 、1960、長崎県)に関する模型実験⁶⁾

2本の張出桁と1本の単純桁で構成された連続桁橋、静定構造から不静定構造へ移行させる方法は大川橋の場合と同じ。目地部をゲルバー型ジョイントにして仮ベントを省略、抱込み式エレクションガーダーで架設
実験要目

- ① 静定ケーブル緊張時：ケーブルの摩擦損失、第1次プレストレス、たわみなど測定
- ② 連続ケーブル緊張時：ケーブルの摩擦損失、第2次プレストレス、2次反力、たわみなど測定
- ③ 桁完成後：活荷重による静的応力・反力、およびたわみなど測定

☆ 模型桁(図-7)は長さ1/4、高さ・幅1/2.5縮尺で、ゲルバー型・バット型ジョイントを併置した。特別に試作し、実効を挙げた反力計を図-8に示す。

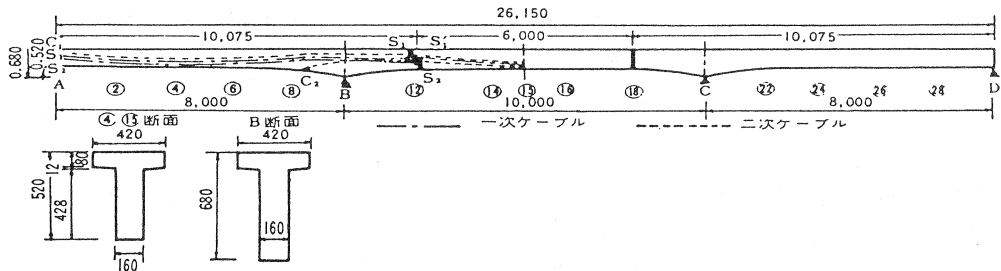


図-7 中戸橋模型桁構造図

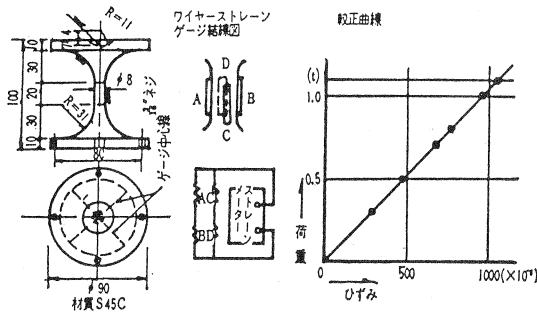


図-8 試作反力計(0.025~1.500 t用)

(8) 五十鈴橋〔宮崎県門川町、ポステン単T桁、 $L=161\text{m}$ (7@23)、 $W=8.0\text{m}$ 、1960、建設省)架設工事におけるPC鋼棒破断事故に対する試験⁷⁾

定着時のすべり防止、作業能率の向上などの見地からPC鋼棒ナット定着方式を採用。4種熱処理鋼棒のウイトネジ $\phi 1"$ を使用(当時は鋼棒に関する規定なし)、設計は日本材料試験協会「鋼棒使用PC設計施工指針」による。破断はいずれも緊張後50~70時間で発生(表-2)

試験要目

- ① 破断鋼棒の材質試験
- ② 長時間曲げ引張試験：端部ナット付き、中央カップラー付きなどの状態で実施

☆ 実施対策：①伸び率を増加させる(3/100本で9%以上を確認)、②ウイトネジでなくメートルネ

ジにする、③弾性限載荷試験をする(全数, 2分間), ④テーパー楔試験(5°)・中央カップラー付き曲げ引張試験(3°)などをする(1/100本につき1.15×設計荷重, 72時間)

表一2 PC鋼棒の破断状況

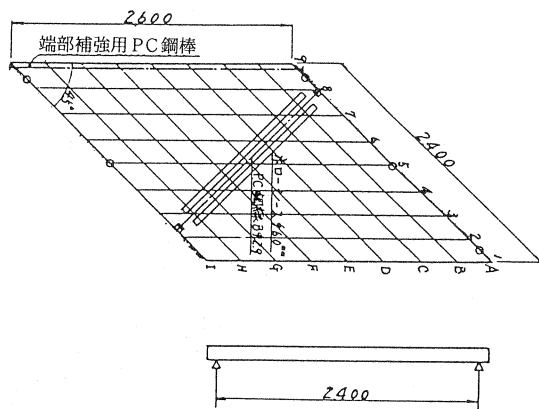
桁番号	ケーブル番号	緊張後の時間	グラウトの有無	破断箇所	摘要
1	4	68時	有	中央ネジ部	加設完了
〃	1	不明	有	〃	〃
2	4	72 "	有	〃	〃
3					破断なし
4	1	50 "	有	〃	
〃	2	68 "	有	〃	
5					破断なし
6					〃
7	3	1.5 "	無	桁端ネジ部	

(9) 大正橋〔佐世保市, 単純支持現場打ちPC斜ホロスラブ橋, L=24m, W(斜長)=24m, 厚さ0.8m, 斜角45°, 1961, 長崎県)に関する模型実験⁸⁾

Rüshの方法で, 直角版モーメントに換算係数を乗じて斜角版モーメントを算出し, 支承線と直角方向にプレストレスを導入。横方向は鉄筋コンクリートとして計算。模型版の概要(図一9)

実験要目

- ① 主モーメントの大きさ・方向の測定
- ② 支承反力(含鈍角部上向反力), 破壊荷重等の測定
- ③ 自由端補強プレストレス・横方向鉄筋の破壊に対する安全性等の検討



図一9 大正橋模型版概要

(10) PCT工法(Pretensioned Cable Truss Method)の開発⁹⁾

橋梁工事における従来のケーブルエクシジョン工法の上索の下に, 両端をアバットに定着した下索を加え, 両索間を適当数のハンガーでつなぎ, 緊張して全体としてプレストレス導入ケーブルトラスを形成させるもので(図一10), それを上・下流側にそれぞれ組み, 両者間に板を並べて実橋組立て用足場とする方法である。

☆ PCTにおけるアーチ形の下索が圧縮材として働き(プレストレストコンクリートの場合と逆)アーチ作用をなす結果, 上索の荷重分担率が低減される効用は大きい。近年, アーチ橋の架設等において作業員落下防護工としての役目も兼ねさせた利用例も増えてきており, また, PCT自体を実橋としたものも生まれている。

本工法の最初の適用は城橋〔宮崎県北方町, 平行弦ワーレントラス, 支間76m, 1964, 宮崎県林務部〕であった。

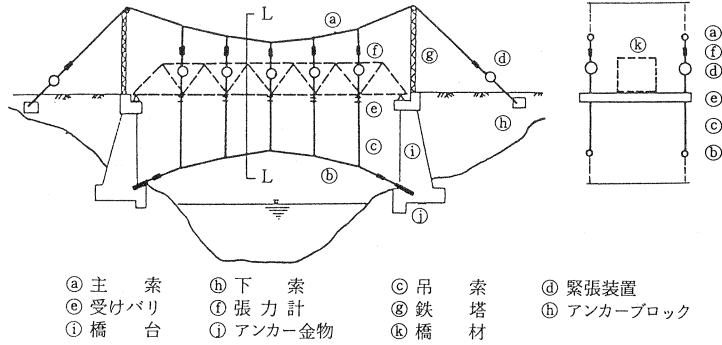


図-10 PCT工法によるトラス橋架設の例

(11) ボンドコントロール工法 の開発¹⁰⁾

PC桁においては曲げモーメントの変化に応じたPC鋼線の配置とすることが理想的である。そこで、一般に直線状配置方式を採らざるを得ないプレテンション桁において、桁端部の一部のPC鋼線の付着を除き、実質的に理想に近づけた鋼線配置を達成しようとする方法である。この工法の適用で通常のプレ桁に比べ断面を小さくでき、PC鋼線量も20%程度節減できることになり、「プレ桁長大化」への旗手となった。

☆ 本工法の最初の適用は三苦橋〔福岡市、プレテン単工桁、L=6.0m、1964、福岡県〕であった。

(12) 高宮配水槽〔福岡市、円形ドーム屋根PCタンク、内径20m、有効水深9m、側壁厚22cm、容量2,800t、1964、福岡市水道局〕に関する現地試験¹¹⁾

RC構造では重量過大、地形上耐力に懸念、PC構造(図-11)が採用された。底版と側壁の結合はヒンジ構造、側壁は円筒シェルとして計算

試験要目

- ① 鉛直方向PC鋼棒締付け時(3回)と円周方向PCケーブル締付け時の応力・変形測定
- ② 完成後満水時の応力測定
- ③ 設計理論の検証、施工法の検討

☆ 測定期間がおおよそ3ヶ月にわたるため、ゲージの保護に特に留意〔P12(共和電業)、ハマタイト(横浜ゴム)によるコーティングを行った後、更にショーボンド#101で保護〕

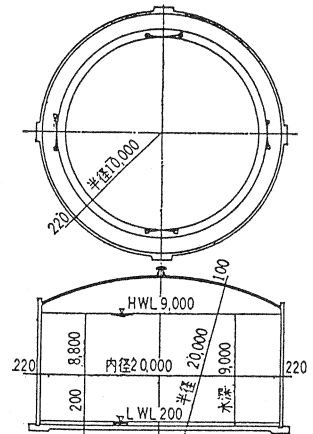


図-11 PCタンク構造一般図

(13) PEP工法(Post-Eccentric Pretensioning Method) の開発¹²⁾

プレストレスの基本原則は「部材引張部により大きい圧縮応力を、部材圧縮部により大きい引張応力を導入する」ことにある。プレテンション方式PC矢板のような等分布プレストレス導入型薄肉構造等において、部材圧縮部のPC鋼線をカッティング(実際には切断用小穴より高熱を与えるだけ)することにより、該部の不必要プレストレスを消去させ、曲線ケーブル配置に匹敵するプレストレス分布を実現させようとする方

(16) 連結桁工法 の開発¹⁵⁾

橋脚上にプレキャストPC単純桁を架設した後、中間橋脚上でそれらを結合して連続桁とする方法で、連結部ではプレキャスト桁の上フランジ内から突き出された鉄筋と連結鉄筋が重ねられ、コンクリートが打設される(図-15)。

☆ 中間橋脚上ではゴム支承が用いられ、連結後の主桁の挙動が1点支持条件のものとなるように計られる(図-16)。伸縮継手部補修低減、耐震性能(落橋防止も含む)・走行性の向上等の見地から、近年特に小規模多径間橋梁などに多用されている。

ちなみに本工法開発の経緯は、昭和43年PC建設業協会九州支部・技術部会がこのアイデアを道路公団福岡建設局へ持込み、実用性を打診したのを契機として、同公団より高速道路調査会へ昭和46年に研究委託され、同会のプレキャストコンクリート構造物研究班により「PCプレテンション桁橋の連結構造に関する研究」が報告されて、JIS A 5316のプレテンション桁を利用する本工法の実用化への道が、まず拓かれたのである。

本工法の最初の適用は九州高速道路古川3号橋(新・溝口橋)[八女郡広川町、プレテン(JISバンドアップ桁)3径間連結桁、L=342m、桁長(3@19.4m)、W=2@10m、1973、道路公団]であった。

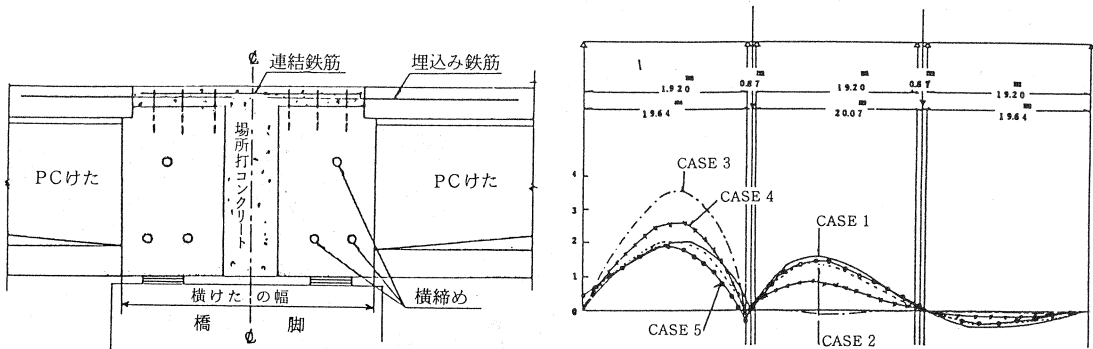
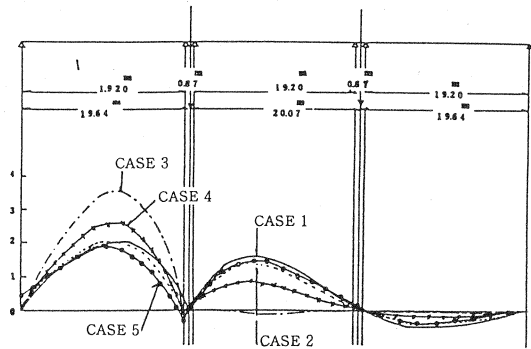


図-15 連結桁工法における連結部



	支間、支承条件	影響線面積	比
CASE 1	3径間連続、鉛直剛支承	39.4	1.00
CASE 2	5径間連続、ばね支承(ゴム板3,1枚) ばね定数8.5 t/m(端支点) 25.4 t/m(中支点)	37.0	0.94
CASE 3	5径間連続、鉛直剛支承	43.0	1.09
CASE 4	CASE 2のばねの大きさを5倍とした場合	40.2	1.02
CASE 5	CASE 2のばねの大きさを1/5倍とした場合	36.2	0.92

図-16 支間・支承条件別曲げモーメント影響線

(17) 回転ピア工法 の開発¹⁶⁾

橋脚の梁を、交通にできるだけ支障を与えないよう道路の進行方向に製作し、脚柱と梁の間に設置した回転板および梁上に設置した回転装置(図-17)により、梁を所定方向に回転させ、次にPC鋼材と接着剤で梁と脚柱を緊結一体化させる方法である。

☆ 本工法は日豊本線南小倉駅付近にある小熊野立体交差橋[梁長19m、梁高3.8m、橋脚梁重量290t、1973]に初めて適用された。

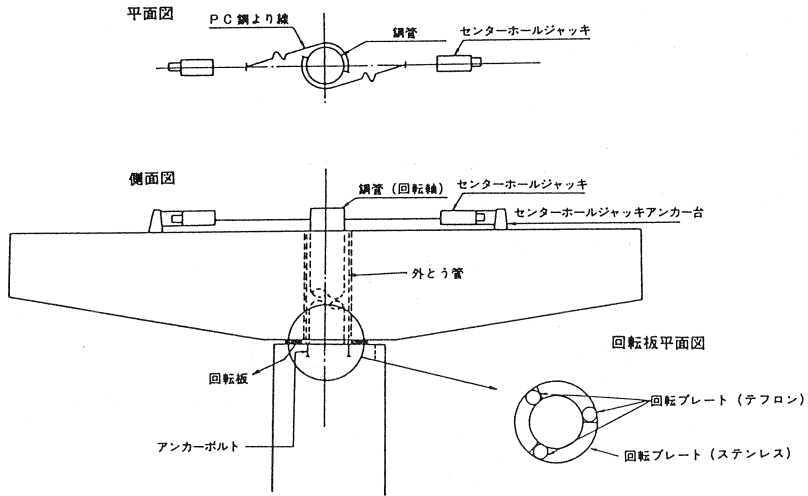


図-17 回転ピア工法の回転装置

2. 九州における黎明期の特記P C構造物

A 橋梁関係

- 1) 神の前橋〔福岡市久山, ブロックポステン単T桁, L(橋長)=17m, W(幅員)=5.5m, 1954, (写真-1)〕大阪木津川工場からブロックを運搬, 九州初のP C橋
- 2) 西郷橋〔鳥栖市, プレテン単T桁, L=8.6m, W=5m, 1955, (写真-2)〕九州初のプレテン橋
- 3) 菊池川橋〔熊本県, ポステン単T桁, L=69m(24+24+21), W=5.5m, 1955〕ケーブルコレクション工法
- 4) 南筑橋〔1.(1)に前記(写真-3)〕

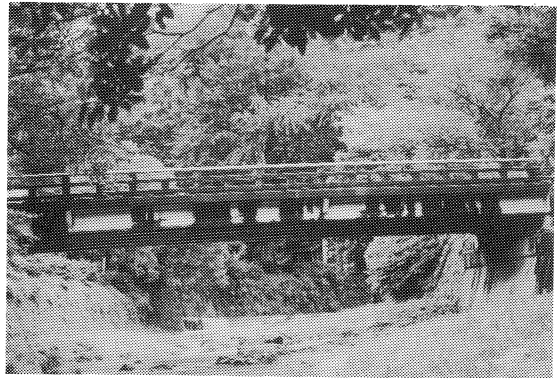


写真-1 神の前橋



写真-3 南筑橋

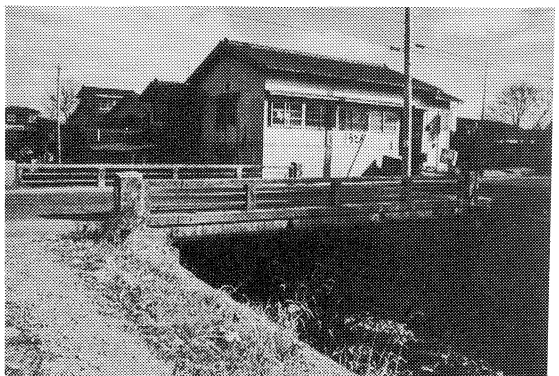


写真-2 西郷橋

- 5) 関門国道天井板〔1.(2)に前記〕
- 6) 大王橋〔1.(3)に前記〕
- 7) 石橋文化センター歩道橋〔久留米市, ポステン単T2主桁, $L=25.6\text{m}$, $W=1.3\text{m}$, 1957〕
- 8) 筑穂橋〔福岡県筑穂町, ポステン単T桁, $L=41\text{m}$ (2@20.5), $W=7.0\text{m}$, 1957〕1986架替時各種試験実施
- 9) 大川橋〔1.(4)に前記〕
- 10) 古江橋梁〔国分線, ポステン単T2主桁, $L=26\text{m}$, KS-14, 1958〕ベント架設, 九州初のPC鉄道橋
- 11) 小磧橋〔熊本市, ポステン3径間単T桁, $L=91\text{m}$, $W=5.5\text{m}$, 1959〕大型タワーケーブルエレクション始動
- 12) 桜橋〔熊本市, ポステン変断面箱桁, $L=44\text{m}$ (8.2+27.4+8.2), $W=6.0\text{m}$, 1959, (写真-4)) 安部式ストランドアウトケーブル併用, オールステイジング施工, 熊本城側に無負荷
- 13) 小丸川橋梁〔日豊本線, ポステン単箱桁, $L=805\text{m}$ (35@22.3), 1960, (写真-5)) 桁重量108t, 作業は深夜6時間, 特殊な操重車により1連/6日で架設
- 14) 中戸橋〔1.(7)に前記〕
- 15) 五十鈴橋〔1.(8)に前記〕
- 16) 東小倉跨線橋〔小倉, ポステン現場打ち曲線箱桁, $L=107\text{m}$ (23.2×2<曲線桁>+27.2+33.6), 1961, (写真-6)) 国内2番目のPC曲線橋
- 17) 横野大橋〔西都市, ポステンゲルバー桁, $L=95\text{m}$ (27.5+40+27.5), 1961〕
- 18) 越野尾橋〔宮崎県西米良, 変断面箱桁ラーメン, $L=142\text{m}$ (21+100+21), $W=6.0\text{m}$, 1962, (写真-7)) 場所打ちカンチレバー・ディビダーク工法架設, PC桁橋のスパンが100mを越えた。



写真-4 桜橋



写真-5 小丸川橋梁

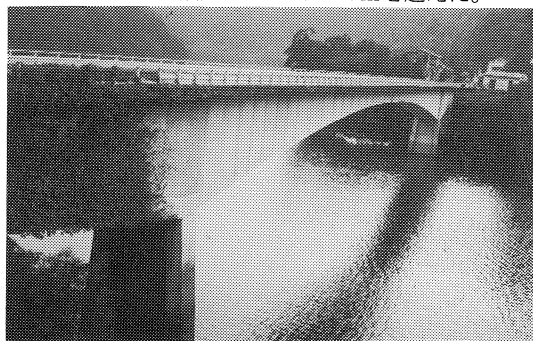


写真-7 越野尾橋

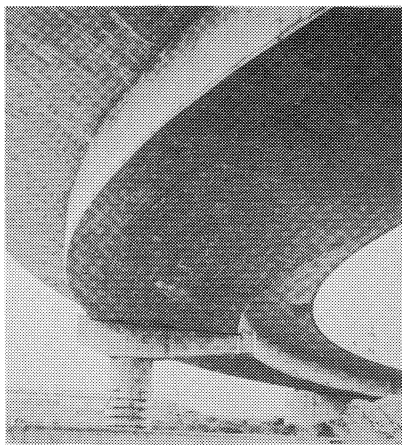


写真-6 東小倉跨線橋

- 19) 大正橋〔1.(9)に前記〕
 20) 錦橋〔山口県錦町, 3径間プレストレス連続活荷重合成桁(鋼2主桁), $L=151\text{m}$ ($3@49.1+2@1.7$), $W=8.0\sim 9.5\text{m}$, 1962〕床版コンクリート打設後, ロックドワイヤー($\phi 68\text{mm}$)を用いて鋼主桁にプレストレス導入, 床版の張出量過大のため転造ネジ鋼棒で横締め。

- 21) 東橋〔行橋市, ポステン3径間連続変断面箱桁, $L=58\text{m}$ ($16.6+24.0+16.6$), 1963, (写真-8)〕支柱式支保工, 大引きにH鋼, 松杭基礎, 杉丸太タワーケーブル。ウェブ上下端にカーボンひずみ計埋込み計測。カプセル中にビニールコートされた4枚の図書と設計書, $H4\cdot 7\cdot 3$, 行橋土木事務所立会いの下, 親柱の中から取出す。

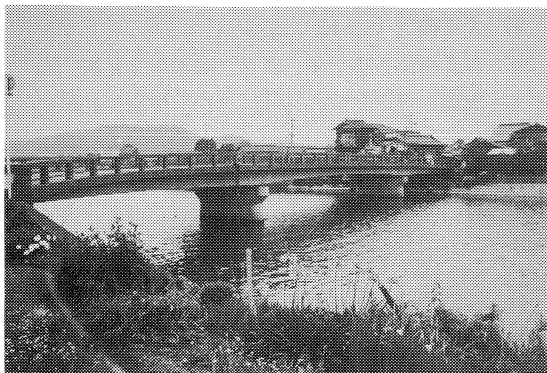


写真-8 東橋

- 22) 日の出橋〔直方市, ポステン単T箱桁, $L=370\text{m}$ ($12@30$), $W=15\text{m}$, 1963〕T桁架設後, 下フランジを現場打ちコンクリートでつなぎ, 横締めして箱桁断面に。

- 23) 三苔橋〔1.(11)に前記〕

- 24) 天草3号橋〔熊本県天草, 3径間箱桁有鉸ラーメン, $L=361\text{m}$ ($100+160+100$), $W=6.5\text{m}$, 1966〕ディビダーク工法架設, 橋脚基礎にプレパクトコンクリート, 桁橋として当時スパン日本一。

- 25) みなと大橋〔宮崎県油津, ポステン3径間連続変断面箱桁, $L=102\text{m}$ ($6.5+58.0+36.5$), $W=9.5\text{m}$, 斜角 52° , 1967〕BBRV工法定着, 中央径間はケーブル方式による片持梁工法架設。連続ケーブルとフラットジャッキで中央を完全な連続構造にし, クリープによる変形を低減。

- 26) 古川3号橋〔1.(16)に前記〕

- 27) 小熊野立体交差橋〔1.(17)に前記〕

- 28) 広瀬橋〔鹿児島県, プレビーム合成桁, $L=100\text{m}$ ($2@20.3+2@28.2$), $W=15.8\text{m}$, H (桁高) $=110\text{cm}$, 1974〕九州で2番目のプレビーム橋。

- 29) 外津橋〔佐賀県, RC2ヒンジアーチ, アーチ支間 $=170\text{m}$, $W=9.5\text{m}$, 1974〕日本最初のトラス張出し工法による海上アーチ橋。

- 30) 速日峰橋〔宮崎県北方町, 上路式PC吊床版, $L=54.5\text{m}$, $W=4.0\text{m}$, 1977〕上・下部デッキ, 脚柱など殆んどプレキャスト, 振り剛性・耐風安定性上ダブルデッキ構造。

- 31) 亀川栈橋〔別府, ポステン単2主桁, $L=72\text{m}$ ($23.5+29.0+19.5$), $W=2.5\text{m}$, 1956〕小野田セメント株の荷揚用, 昭和57年解体したが, グラウト十分, 鋼材の腐蝕なし。

- 32) 一湊栈橋〔屋久島, ポステン単T, $L=95\text{m}$ ($3@31.6$), 1959〕1972年補修(エポキシ樹脂注入, ガラスクロス巻き)。

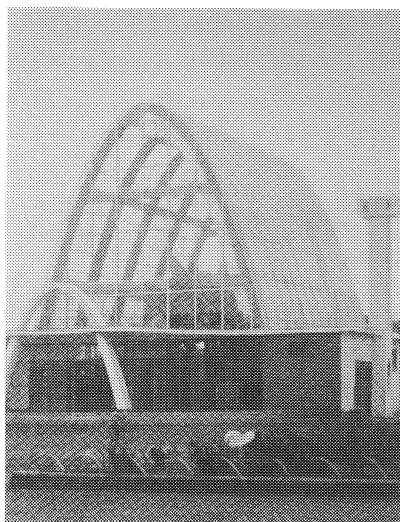


写真-9 香椎花園温室

B 建築関係

- 33) 香椎花園温室〔福岡市香椎遊園地, PC3ヒンジアーチ, 間口 12m , 奥行 10.8m , 高さ 12.7m , 1958, (写真-9)〕曲り梁にプレストレス導入, カグラを巻いて建込み。九州初のPC建築構造物。

- 34) プレテン工場上屋〔鳥栖市, ポステン3ヒンジラーメン, 12m×12連, 1961〕
- 35) 筑紫丘高校図書館〔福岡市, 割柱工法ポステンラーメン, 支間18m, 梁高90cm, 1965〕
- 36) 大濠高校体育館〔福岡市, ポステンラーメン, 支間19.2m, 梁高1.0m, 1965〕
- 37) 鹿児島中央卸市場〔城南町, 2階建てPCプレキャスト造, 支間24m, 梁高(2階1.68m, R階1.62m), 1966, (写真-10)], プレキャストPC梁と柱はPC鋼棒で緊結, 床にはWT板敷設。
- 38) 九大記念講堂〔福岡市, 8m(張出し)+5m(柱部)+30m(中央)+5m(柱部)+8m(張出し), 梁高3m, 1967〕

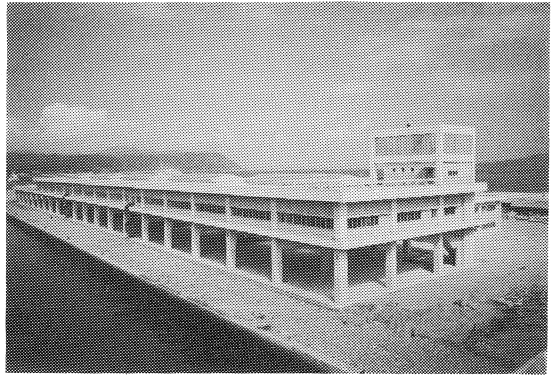


写真-10 鹿児島中央卸市場

C タンク関係

- 39) 大谷浄水槽〔小倉, PC円形タンク, 内径13m, 有効水深5m, 容量600t, 1960, (写真-11)]九州初のPCタンク。
- 40) 紫原配水池〔鹿児島市, PC円形タンク, 内径25m, 有効水深4.05m, 容量2,000t, 1965] 底版と側壁の支承条件は固定方式, ガンクリート吹付け。

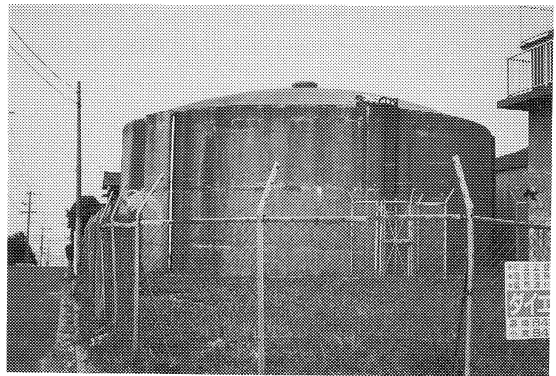


写真-11 大谷浄水槽

D 舗装関係

- 41) 新門司地区PC舗装〔ポステン2方向プレストレス版, 20,000m², 1966] 埋立軟弱地, 不等沈下に対処, 路床・路盤厚低減, 日本で初めての施工(千葉と同時)。

参 考 文 献

- 1) 田原保二・伊吹山四郎・小川義男: PSコンクリートによる天井版試験, 土木学会西部支部研究発表会, Jan. 1956
- 2) 水野高明・渡辺 明: PC合成桁試験(第1報, 第2報), 九州大学工学集報 Vol.30-2 (Oct. 1957), Vol.32-3 (Nov. 1959)
- 3) 山崎徳也・本山茂男・渡辺 明: 2径間PC連続橋に関する実験的研究(第1報, 第2報, 第3報), 九州大学工学集報 Vol.32-4 (Nov. 1959), Vol.33-1 (May 1960), Vol.33-2 (July 1960)
- 4) 鋼弦コンクリート研究所: Metallic Double Cone 工法説明書, 1959
- 5) 村上義彦: PCグラウトの練り混ぜについての実験, プレストレストコンクリート Vol.2, No.2, Apr. 1960
- 6) 水野・渡辺・吉村・村上・村里・宮田: 中戸橋の模型試験に関する報告, プレストレストコンクリート Vol.3, No.4, Aug. 1961

- 7) 水間栄之助・川崎迪一・末原忠司：P C鋼棒の破断事故報告(五十鈴橋), July 1960
- 8) 水野・渡辺・村里・坂本・村上・原：P C斜角版載荷試験について, P C技術協会年次学術講演会, Feb. 1962
- 9) 渡辺・出光・大神・飯田：プレテンションド ケーブル トラス構成による橋梁架設新工法に関する研究, 土木学会論文集 第153号, May 1968
- 10) オリエンタルコンクリート㈱ ボンドレス工法説明書, 1964
- 11) 渡辺・石川・村井・山下：福岡市水道局P Cタンクの設計・施工について, プレストレストコンクリート Vol. 17, No. 1, Feb. 1965
- 12) 渡辺 明・加藤啓文・前原昭一郎：P E P工法矢板に関する基礎的研究, 土木学会論文集 第160号, Dec. 1968
- 13) 渡辺 明・MRカルマチャリヤ・前原昭一郎：P H P工法に関する基礎的研究, 土木学会論文報告集 第195号, Nov. 1971
- 14) 江本幸雄・渡辺 明・出光 隆：P C板埋設型枠を用いた合成床版に関する研究, 土木学会論文集 第360号/V-3, Aug. 1985
- 15) 高速道路調査会：P Cプレテンション桁橋の連結構造に関する研究報告書, Jan. 1972
- 16) ピーエスコンクリート㈱：P S式橋脚工法説明書, 1973