

名神高速道路 PC 橋の設計について (第1報)

日 本 道 路 公 団
名神高速道路部第二課

ま え が き

名神高速道路(尼ヶ崎～栗東間)の本線の橋梁、および本線をまたぐ跨高速道路橋に、多くのPC橋を計画設計した。これらのPC橋の計画設計において、特筆されるべき事項は、

- 1) パーシャルプレストressingによるPC橋としたこと。
- 2) 高速自動車交通において、走行上の弱点となりやすい伸縮継手の数を減らすためと、不等沈下などで縦断線形が不連続な折線にならないため、単純桁を並べる方式を少なくし、連続構造としたこと。
- 3) 道路線形に忠実な構造物とすることが望まれる。このためにはステージングを使った場所打ち工法を多く採用したこと。
- 4) 美観を重視し、できるだけスレンダーな形とするため、新しい型式の不静定構造を採用したこと。などの諸点である。

このうち、まず第1報として、名神高速道路PC橋の設計基準について、特にパーシャルプレストressingとしたことに重点をおいて報告し、第2、第3報では、名神高速道路で採用した新形式PC橋の紹介を主とした構造上、設計上の特徴について報告する予定である。

これら各橋は、公団が基本的事項について立案し、細部の設計については、大部分設計業者および建設業者に外注したものである。今回名神二課において、資料、設計成果を整理し、報告書としてまとめた。

本報告書の作成、および資料提供の協力先は次のとおりである。

日本道路公団 総裁室田原調査役室
名神高速道路部第二課
KKオリエンタル コンサルタンツ
パシフィック コンサルタンツKK
極東鋼弦コンクリート振興KK
別子建設KK
大成建設KK
北海道ピー・エス・コンクリートKK

第1編 名神高速道路PC橋の設計基準について

(特にパーシャルプレストressingを
採用したことについて)

1. 概 要

構造物の設計にあたっては、各種示方書の規定に従いつつ、美的、経済的、耐久的要素をみだしてゆかなければならない。PC橋については、現在のところ、土木学会制定「プレストレスト コンクリート 設計施工指針」および日本材料試験協会「鋼棒使用PC設計施工指針および解説」を基本とし、他の関連示方書を参照しなければならない。

前記の指針は、日本のPCの発展の比較的始めの段階で作られたもので、作るにあたって考慮されている工法も限られているし、一般に部材の設計を主として扱っている。その後工法もふえ、さらに下部工や擁壁までふくめて広く不静定構造に応用されてきた現在、現行指針だけでは不十分となった。

いま、土木学会では「プレストレスト コンクリート 設計施工指針」を改訂中であるが、この改訂が完了するまでの暫定的処置として、名神高速道路PC橋の設計基準を作成した。この基準は建設省道路局、土木研究所、国鉄構造物設計事務所、首都高速道路公団、関係コンサルタンツ、建設業者および日本道路公団総裁室 田原調査役室、名神高速道路部第二課の関係者が出席し、日本道路公団作成の原案を協議修正の上、定められたものである。

この設計基準を使用して、約100橋に達するPC橋の設計を行なった。

2. パーシャルプレストressingの採用とその意義

2.1 パーシャルプレストressingの基本的考え方
パーシャルプレストressingとは、制限つきのパーシャルを意味し、コンクリートにある程度の引張応力度を許し、しかも全断面を有効として設計する方法である。

現在までに設計施工されたPC橋の大部分はフルプレストressingによったものであるが、名神高速道路PC橋では、パーシャルプレストressingを採用することにした。

パーシャルプレストressingでは、ひびわれ発生に対する安全率が低くなるが、コンクリートに生ずる引張部の応力は、鉄筋によって受け持たせるよう補強する

ことになっている。したがって、かりにひびわれが生じた場合でも、ある程度以下のひびわれに対しては鉄筋がコンクリートにかかわって有効断面として作用し、全抵抗断面を減ずることはないといわれている。

また、PC構造を一步進めてフル プレストレッシング PCと、鉄筋コンクリートとの中間的性質を有する構造物への一段階として考えることもできる。

今ここでいうパーシャル プレストレッシングは、コンクリートの引張部を無視しないで、全断面有効と考える場合である。

2.2 PC 部材の性質

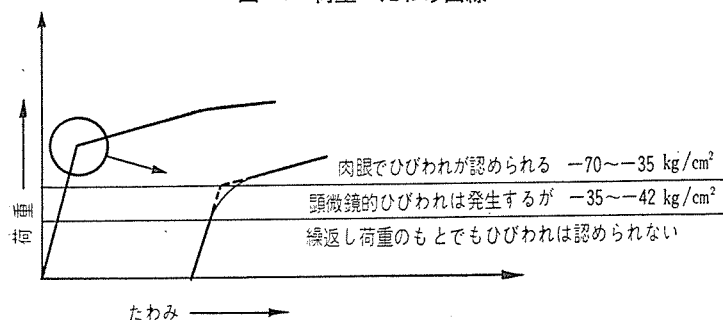
構造物の設計には、二つの基本的方法がある。一つは弾性理論によって設計荷重による応力度を求め、これが許容応力度をこえないようにする方法と、もう一つは、破壊荷重を求め、これが設計荷重に対しある安全率を保つようにする方法である。

PC構造物では、この二つの方法を同時に適用し設計を行なっているが、前者の許容応力度そのままが、その構造物の安全度をあらわすものではない。なぜならば、PC構造物では、荷重と応力度が比例していないからである。したがってPC橋と鋼橋では、その考え方を異にしている。

またPC部材では、一度ひびわれが発生すれば、ひびわれ荷重は小さくなる。しかしこのひびわれ荷重以下の荷重では開口しない。しかも一般の場合、静荷重のもとではひびわれは完全に閉じている。PC鋼材および鉄筋の付着が良好であれば、ひびわれが発生しても、そのひびわれの中は小さいので構造物には有害とならない。

道路橋においては、時たま設計荷重より大きい荷重が作用する可能性がある。しかし鉄道橋のように、常時設計荷重に近い荷重がくり返し作用することはない。ゆえに疲労については道路橋では鉄道橋ほど深刻な問題ではない。なお疲労によるひびわれについては猪股氏の実験をはじめとして他に多くの論文があるが、許容引張応力度を適当にえらべばくり返し荷重によってひびわれが発生することはないといわれている。また、P.W. Abeles氏によれば顕微鏡的ひびわれを発生する荷重(図-1)の

図-1 荷重-たわみ曲線



くり返し載荷後も、ひびわれが進行して肉眼で見えるようにはならなかった。(プレストレスト コンクリート Vol. 1, No. 4 1959 猪股氏の文献抄録)。

したがって、PC橋では、フル プレストレッシングでも、パーシャル プレストレッシングでも、それぞれの性質に応じて鉄筋による適当な補強をほどこしておけば、一時的ひびわれの発生が、その構造物の致命的現象であるとはいえない。

2.3 パーシャル プレストレッシングの特徴と問題点

PC構造物をパーシャル プレストレッシングの設計にすると、断面、またはプレストレスの値を小さくすることができ経済的である。またプレストレスを小さくすることは、桁のそり、縮みなど、プレストレスによる弾性変形が小さくなることにもなる。ゆえにこれに比例するクリープによる変形も小さくなる。この結果、桁の支承位置が移動したり、伸縮継手の間隔が大きくなったり、クリープによるそりで縦断曲線が変わったりする不都合も少なくなる。

パーシャル プレストレッシングによって設計する場合、引張許容応力度とひびわれ安全率との関係が問題になってくる。これについては次章でくわしく述べるが、このことも適当な許容引張応力度を選ばなければ、それほど大きく矛盾することもないが、ひびわれの発生する可能性をなるべく少なくするために次の点を考慮する必要がある。

- 不測の荷重によってひびわれが発生した場合、そのまま開口していることを防ぐために、静荷重作用時に引張力が生じないようにする。
- 活荷重の何割かに対しては、フル プレストレッシングになるよう設計する(この何割かの割合は、構造物の重要さに応じて異なるのだが、名神では50~80%程度と考えている)。
- コンクリートの許容引張応力度をあまり大きくはしない。
- 部材引張部には、PC鋼材および鉄筋を一様に分布させて配置する。
- 引張応力を生ずる区間では、コンクリートの打継目を作らない。

次にパーシャル プレストレッシングと曲げ破壊については、両者の間に関係がないといえる。所定の曲げ破壊の安全率を保つためならプレストレスなしで、鉄筋だけでも可能であることから当然である。

かえって、パーシャル プレストレッシングの設計では鉄筋を多く使うから、破壊に対する安全率はふえる場合もありえよう。

2.4 パーシャルプレストレスングとひびわれ安全率の関係

活荷重に対するひびわれ安全率は次の式で近似的に計算される。

$$F = \frac{(\sigma_{cl} - \sigma_{cd}) + \sigma_{cu}'}{\sigma_{cl}}$$

式中 $\sigma_{cl} - \sigma_{cd}$: 全静荷重が作用したのちの部材引張縁のコンクリート応力度 $\leq \sigma_{ca}$
 σ_{cl} : 活荷重による部材引張縁のコンクリート応力度 $\leq \sigma_{ca} + \sigma_{ca}'$
 σ_{cu}' : コンクリートの曲げ引張強度

いま、 $\sigma_{28} = 400 \text{ kg/cm}^2$ のコンクリートに対して、 $\sigma_{ca} = 130 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\sigma_{ca}' = -15 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\sigma_{cu}' = 50 \text{ kg/cm}^2$ とした場合の最小ひびわれ安全率は、次のようになる。

$$F = \frac{(\sigma_{cl} - \sigma_{cd}) + \sigma_{cu}'}{\sigma_{cl}} = \frac{130 + 50}{145} = 1.24$$

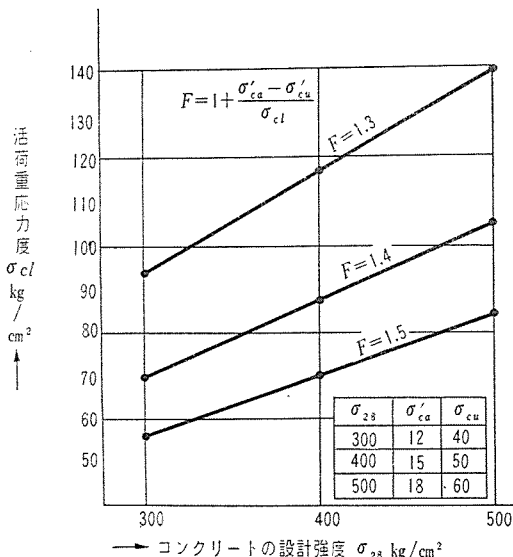
もし $F \geq 1.4$ にするには、活荷重による曲げ引張応力度が $\sigma_{cd} = -87.5 \text{ kg/cm}^2$ 以下でなければならない。

いま活荷重応力度と活荷重ひびわれ安全率の関係を図示すると図-2 のようになる。ここで部材引張部に曲げ引張応力度を生ぜしめぬ荷重をかりにフルプレストレス荷重 (L_f) と称し、所定の曲げ引張応力度を生じさせる荷重をパーシャルプレストレス荷重 (L_p) と呼ぶことにすると、これらの比は次式によって計算される。

$$\frac{L_f}{L_p} = \frac{\sigma_{cl} - \sigma_{cd}}{\sigma_{cl}}$$

前記の $F=1.24$ に対する L_p と L_f の関係について計算すると、 $\sigma_{cl} - \sigma_{cd} = 130 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\sigma_{cu}' = 50 \text{ kg/cm}^2$ であるから $L_f/L_p = 130/145 = 0.9$ 、すなわち設計荷重の90%まではフルプレストレスングとなっている。次に $\sigma_{cl} = -87.5 \text{ kg/cm}^2$ とした場合は、 $L_f/L_p = 72.5/87.5 = 0.83$ 、すなわち83%までがフルプレストレス

図-2 活荷重応力度とひびわれ安全率の関係



ングとなっている。これはひびわれ安全率が大きくなるフルプレストレス荷重は小さくなることを示している。

3. 名神高速道路 P C 橋梁設計基準と解説

3.1 コンクリートの許容応力度

以上の諸点を考慮して、今回の P C 橋設計には、コンクリートの許容応力度を表-1 に示す値とした。ここで規定していない部分に関しては土木学会制定「プレストレスコンクリート設計施工指針」と同じである。

表-1 コンクリートの許容応力度

許容応力度の種類	コンクリートの設計強度 σ_{28} (kg/cm ²)	適用範囲 (kg/cm ²)					
		プレストレスを与えた直後	設計荷重時	設計荷重 + 温度変化	地震時	不等沈下時	
						急激な沈下	設計荷重 + 緩やかな沈下
曲げ圧縮 (σ_{ca}) (kg/cm ²)		適用指針どおり	適用指針どおり	(設計荷重時) × 1.15	(設計荷重時) × 1.5	設計荷重時に同じ	設計荷重時に同じ
曲げ引張 (部材引張部) (σ_{ca}') (kg/cm ²)	300	—	12	14	30		
	400	—	15	17	38	同上	同上
	500	—*	18	20	45		
斜引張 (σ_{cl}) (kg/cm ²)	300	8	8	10	12		
	400	9	9	12	16	同上	同上
	500	10	10	14	20		

* 部材圧縮部については学会指針に同じ

【解 説】

1) 温度変化：地震時の許容曲げ圧縮応力度の割増しは、土木学会鉄筋コンクリート標準示方書の割増しを参考とした。

2) 設計荷重時の許容曲げ引張応力度は、土木学会指針 55 条(2)、パーシャルプレストレスングの場合のうち9-3上置層がなく直接に車輪がのる上側の引張縁における曲げ引張、橋の場合の規定を採用したものである。

3) 地震時の許容曲げ引張応力度は、同じく9-1部材引張部における曲げ引張、一般の場合を参考とし、曲げ引張強度の75%程度とした。

4) 斜め引張の許容応力度は、設計荷重時に対し、フルプレストレスングの場合をとり、地震時の値は57条(2)15. パーシャルプレストレスングの値を採用することにした。斜め引張応力度は、計算方法その他に不明な点が多く、今回は一応フルプレストレスングの場合に合わせたものである。

5) 不等沈下のうち緩やかな沈下は圧密沈下を対象としている。岩盤に達する完全な基礎工法をとらぬかぎり、必ず多少とも起るものであり、交通に支障がないかぎりジャッキアップしない。ゆえに活荷重と同時に考えなければならない。起る可能性の大きい事象であるから許容応力は設計荷重時と同じにとった。ただしこの場合、応力計算を行なうとき、このように徐々に起る緩やかな沈下は桁のクリープにより応力が打消されつつ進行する

と考える。すなわち弾性体と考えたときの応力の 65~85% がクリープによって消去されるものとする。

6) 急激な沈下とは地盤の弾性的な沈下(例えば桁の型わく、支保工を取りはずしたときに生ずる沈下)であり、これも起る可能性の大きな事象である。ゆえに設計荷重時と同じ許容応力としている。これはクリープをともしなわれない急激な沈下である。ただし一時的な応力であり、活荷重は同時に考えない。交通開始の頃(大体6カ月以上後)にはやはり桁のクリープで応力は消失している。

3.2 安全率

ひびわれ安全率と破壊安全率は表-2のとおりである。

表-2 安全率

安全率の種類	設計荷重時	不等沈下時	地震時
ひびわれ		1.40	1.15
破壊		8.00	1.33

【解 説】

ひびわれ安全率についての規定は最初取除く方針であった。その理由は2.3,4で説明したとおりである。

しかし建設省道路局からの要望もあり、一応活荷重に対して $F \geq 1.4$ の規定を設けた。

ひびわれ安全率を除くことに対する、おもな反対意見は次のとおりである。

(1) 道路橋では鉄道橋のように設計荷重に近い荷重がくり返しすることはないが、設計荷重を越える荷重(例えば戦車をのせたトレーラーは60t)がのる可能性が、鉄道橋より大きいこと。

(2) 全断面を有効と考え、引張部を無視しない設計では一たんひびわれが発生したのち、はなはだ危険であること(もしRCと同じように引張部を無視して計算してあればよい)。

(3) PC橋のひびわれについては道路局で全国的な調査をしており、その資料を現在整理中であること。

(4) またこれらのことから、ひびわれ安全率について、地方庁、地方建設局に行政的処置がとってあり、これを無視できないこと。などである。

破壊安全率は、設計荷重時に対し学会指針どおりとし、地震時に対しては $(1+1/3) = 1.33$ とした。破壊安全率は設計上大きな意味を持っているので規定から除こうというようなことは全く考えない。またパーシャル

プレストレスングとしたことが、破壊安全率に影響する、ということもないのでここでは特に詳述しない。

3.3 PC 鋼材の許容応力度

PC鋼材は、鋼線鋼棒ストランドであるが、学会指針は現在のところ鋼線のみ規定しかない。そこでPC鋼材の許容応力度のとり方を、すべての種類について学会指針に統一することを考えたが、やはりこれは改訂された指針で行なわれるべきことで、今回は各関係指針どおりとした。このためPC鋼線とPC鋼棒で許容応力のとり方が異なる結果となった。

3.4 コンクリートのクリープ係数および乾燥収縮

本設計規準では、コンクリートのクリープ係数を $\varphi = 2.0k$ に統一し、乾燥収縮は学会指針のとおりとした。公団の場合 $\sigma_{ci}/\sigma_{\infty} = 0.75$ を標準としているので $k=1$ であり、 $\varphi=2$ を画一的に使用する結果となっている。このため φ の値を上限下限の2種に分け、コンクリートに対する場合とPC鋼材に対する場合との二段的計算

図-3(a) PCの長期ひずみの測定とそれによるクリープ係数 φ の算出

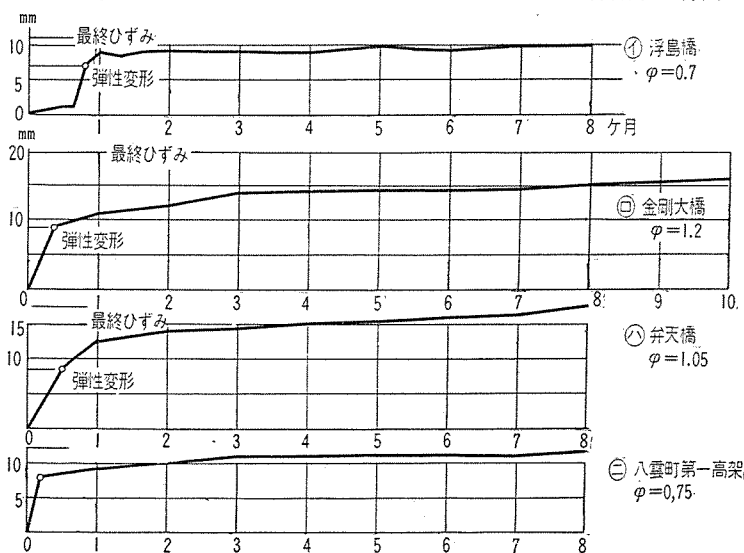
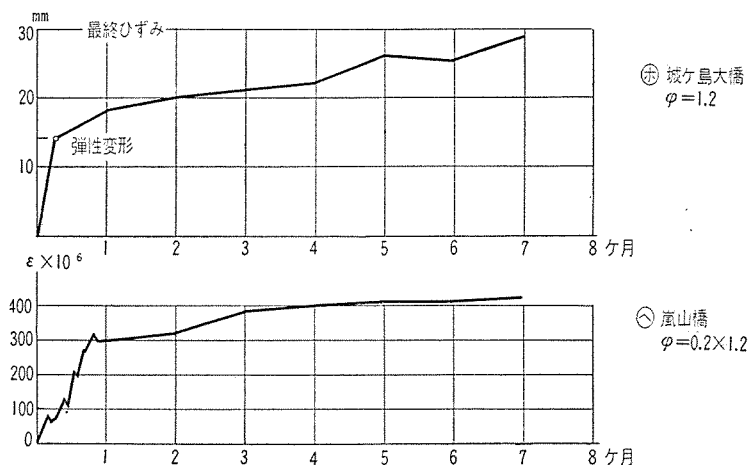


図-3(b)



注: 嵐山橋の場合、プレストレスはコンクリート材令3日くらいから40日くらいの間に逐次締められたから弾性変形とクリープを少しずつくり返している。ゆえにクリープ係数も0.2~1.2の間で、全構造で一定した値とはならない。

図-3(c)

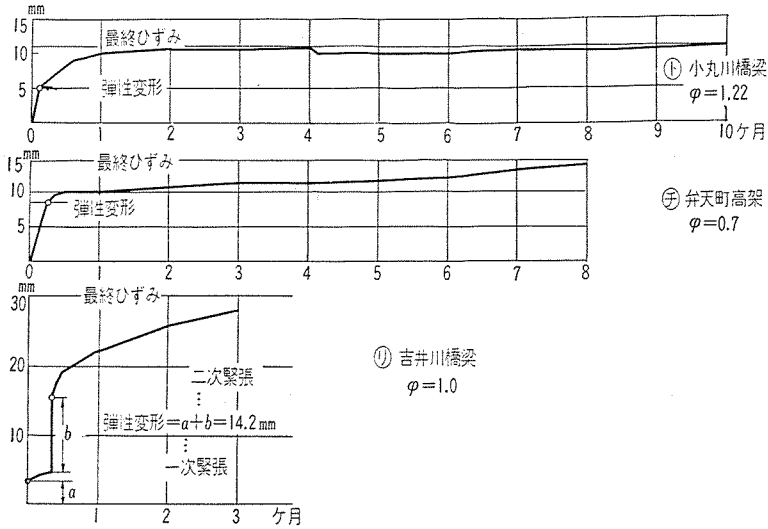
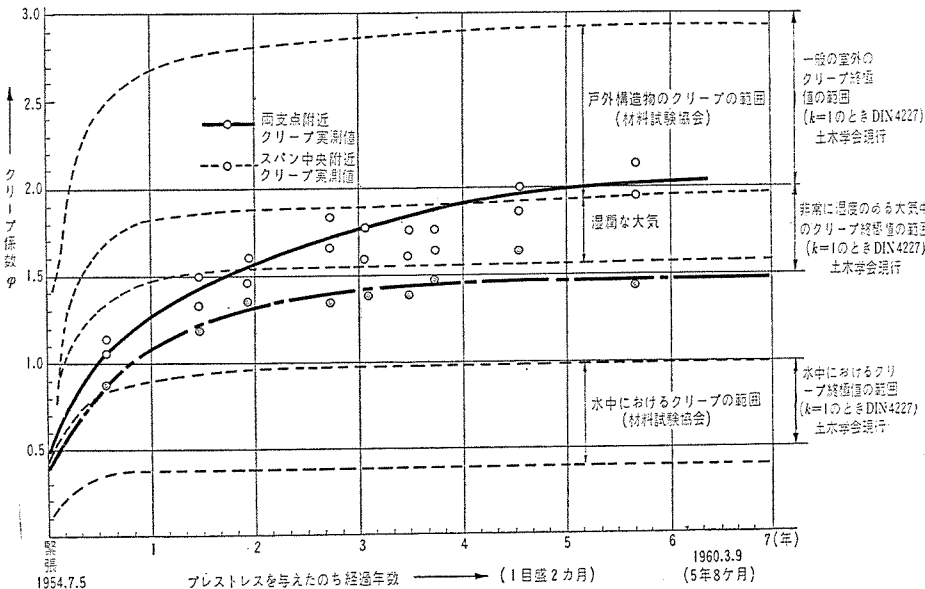


図-3(d) 信楽線第一大戸川 P C 鉄道橋 (クリープ係数-時間曲線)



の複雑さを簡略にできた。一般に P C 鋼材に対しては大きな問題はないので実用上一段的計算で十分と思う。

現在土木学会でプレストレスト コンクリート 設計施工指針の改訂を行なっているが、その小委員会の専門委員会でクリープの実測資料を集め検討中である。ここにその資料の一部を紹介すると 図-3 のとおりである。

まだ実測値が少なく、測定方法も種々で、乾燥収縮の除き方にも問題があり、温度変化の影響も大きいので今後の研究課題は多い。しかしこの図からもコンクリートに対する計算としては $\phi=2.0$ で計算を簡略化しても、なお十分安全であることがわらう。

4. 公団設計基準を用いて設計した結果について

4.1 フル プレストレッシングとパーシャル プレストレッシングとの設計による工事材料の比較

P C 橋に必要な工事材料のうち、代表的なコンクリート体積、P C 鋼材、鉄筋、定着具について、橋の有効面積 (橋巾員 \times 橋長) 1 m^2 当りの材料に換算してグラフに示すことにした。ここに示す値は単純桁についての数量である。

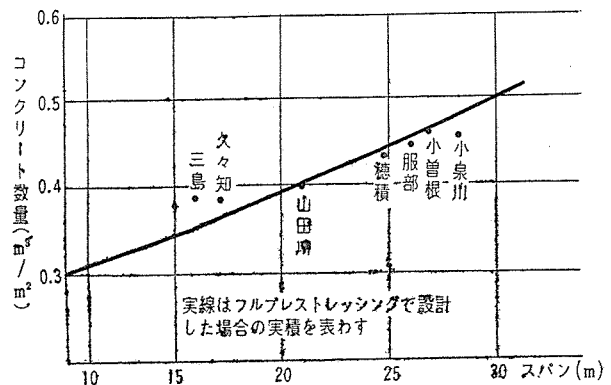
4.1.1 コンクリート

コンクリートの材料についてグラフに示すと 図-4 (a) のようになる。コンクリートの数量はフル プレストレッシングとパーシャル プレストレッシングでほとんど差がない。このうち三島、久々知は、桁高の制限をうけて桁本数を増していることからコンクリートが増加しているのである。一般に

桁高その他に制限がない場合は、コンクリート断面に余裕を持たせ (一般に桁高を高くする)、P C 鋼材を減らした方が経済的となるため、比較してあまり差を生じないのである。かえって圧縮許容応力度は従来どおりであるため、もし圧縮応力度が許容応力度一杯まで持っていつてある場合には逆にパーシャルにしたために断面をふやさなければならぬ、という場合もありうるのではなからうか (図-4(b))。今回の設計で

は圧縮応力度に十分余裕があるので、このようなケースは起こらなかった。

図-4(a) コンクリート数量-スパン

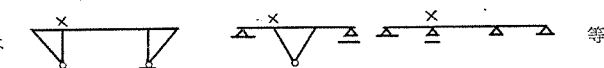


4.1.2 P C 鋼材と定着具

P C 鋼材および定着具の数量は 図-5, 6 のようになる。パーシャル プレストレッシングにすることにより、いちじるしく材料が少な

表-3 引張応力度を許容応力度までもっていった時の安全率

橋 名	ひびわれ		破 壊		設計 σ_{23}	スパン (m)	備 考	橋 名	ひびわれ		破 壊		設計 σ_{23}	スパン (m)	備 考	
	スパン 中央点	支点	スパン 中央点	支点					スパン 中央点	支点	スパン 中央点	支点				
岡 本 ^{O_{Br}}	1.7	1.8	2.6	2.7	400	25.6	設計中	石 山 ①	* 1.4		2.4		400	23.5	B.B.R.V	
安養寺 "	1.8	2.5	2.5	2.6	350	25.9		石 山 ②		2.6		2.5	"	29.5	"	
亀ヶ谷 "	1.7	2.9	2.2	2.4	350	25.9		石 山 ③	* 1.4		2.0		"	29.5	"	
獅々舞 "	1.8	2.7	2.4	2.6	350	27.1		石 山 ④	1.7		2.3		"	32.8	"	
月ノ輪 "	1.7	3.3	2.2	2.4	350	27.1		石 山 ⑤		3.2	2.2		"	32.8	"	
南大萱 "	1.7	3.3	2.2	2.4	350	27.1		石 山 ⑥	2.1		2.7		"	32.8	"	
大江第三 "	1.7	2.9	2.5	2.5	400	27.1		佃 ①	2.5		—		400	21.15	"	
大江第二 "	1.7	3.3	2.2	2.4	350	27.1		佃 ②	2.1		—		"	21.15	"	
大江第一 "	1.7	3.3	2.2	2.4	350	27.1		佃 ③	2.5(4.2)		2.6(3.26)		"	21.15	"	
神 領 "	1.8	2.6	2.8	2.4	400	27.1		佃 ④	(1.3)		(1.97)		"	21.15	"	
丁 半 "	—	—	—	—	—	22.0		RC	佃 ⑤	(1.6)		2.47(2.8)		"	21.15	"
後 尾 "	1.8	2.5	2.6	2.1	350	23.8			佃 ⑥	4.0(2.6)		2.73(2.4)		"	4.7	"
国分森 "	2.5	2.2	2.4	2.2	400	26.0			久々知	1.43		2.18		450	17.1	"
国 分 "	2.9	2.7	2.5	2.3	400	25.9			穂 積	1.44		2.14		400	24.5	"
北 平 "	2.7	1.9	2.5	2.3	350	20.3			小 泉 川	1.5		2.06		"	28.1	"
荒 野 "	3.3	2.7	2.5	2.4	400	25.9			山 田 川	1.47		2.0		"	21.0	"
中之床 "	3.3	2.7	2.2	2.3	350	26.0			畑 田 小	1.68		2.14		"	24.4	"
桜 林 "	2.9	2.3	2.4	2.3	400	26.0			服部 跨線	1.4		2.02		"	25.85	"
平 尾 "	3.3	2.6	2.5	2.4	350	26.8			上 久 我	3.31		2.6		"	28.0	"
池之内 "	3.3	2.4	2.3	2.3	350	26.0			小 畑 川	1.45		2.21	3.68	"	26.3	"
大津第一 "	2.6	2.5	2.6	2.3	400	26.0	小 畑 川	1.74	4.17	4.12	2.62	"	26.3	レオンハルト		
大津第二 "	—	—	—	—	320	13.0	佐瀬川 ①	1.9	5.3	2.7	2.1	300	16.1	鋼棒使用		
尾根道 "	1.8	2.7	2.4	2.6	350	27.1	佐瀬川 ②	1.9	2.6	2.7	2.3	"	"	"		
鷄 林 "	1.7	2.9	2.2	2.4	350	25.9	国道東 ①	2.1	16.7	2.1	10.2	400	31.36	"		
安 満 "	2.4	4.3	2.3	2.7	350	25.9	国道東 ②	3.4	2.2	2.1	2.1	"	31.36	"		
古曾部 "	1.8	3.1	2.7	2.8	400	25.9	弥生ヶ丘	3.4	1.9	4.2	3.4	"	13.8	"		
真 上 "	2.4	4.3	2.3	2.7	350	25.9	淀向日町	2.6	1.9	2.5	2.3	"	17.8	"		
成 合 "	1.8	3.4	2.4	2.6	350	25.9	神 足	4.9	1.5	5.3	3.3	"	11.8	"		
榎切山 "	1.7	2.7	2.2	2.3	350	25.9	菱 川	* 1.4	3.0	2.9	3.2	"	16.9	"		
清水谷 "	1.7	3.1	2.7	2.8	400	25.9	伏見柳谷	1.4	2.2	3.7	2.4	500	11.8	"		
俗 位 "	1.6	2.7	2.4	2.3	400	25.9	洛西用水	4.8	5.4	4.4	2.3	300	30.1	"		
氷 室 "	2.2	11.0	2.2	8.2	350	27.4										
垂 水 "	1.6	2.5	2.5	2.4	400	32.0										
千里山 "	1.6	2.5	2.5	2.4	400	32.0										

- 注： a) O_{Br} は跨高速道路橋，他は本線橋梁
 b) 工法は特に備考欄に説明のないものはフレシノー工法。
 c) * 印はひびわれ安全率で制約を受けたもの
 d) 支点上は  等
 e) 各橋のタイプについては 10 月 12 日号参照
 f) () 内地震時

と思う。なぜならば非常に確率の少ない地震現象で断面が決まってしまうのは不経済である。設計震度の地震のように大きな地震が起これば、構造物はたとえひびわれが発生しても、破壊を起こすことがなければ十分ではないか、と考えられるからである。

5.2 安全率について

前述のとおりPC橋のひびわれの性質から、道路橋に対して、適切なコンクリート許容引張応力度をきめておけば、ひびわれ安全率の規定を設けることは不必要だと思う。特に大きな荷重の乗る可能性があれば活荷重の何倍かの荷重で、個々にチェックすればよいだろう。

もしひびわれ安全率の規定を $F \geq 1.4$ のままとするのなら、計算方をもっと厳密にしなければならない。横道教授提案の塑性理論による方法が適当と思う。

破壊安全率の値は、パーシャルプレストッシングにしたとしても実際上問題とならない場合が多いが、全荷重に対し2.0をとることは多少問題がある。また地震時の値は、1.33を1.3あるいは1.4としたい。

5.3 PC 鋼材関係許容応力度

PC鋼線、鋼棒、ストランドをふくめて統一した規格のもとに、統一した許容応力の決め方をすべきである。

5.4 クリープ係数について

日本における実測データを分析し、実用上支障がなければφ値の一本化(φ=2.0でよからう)で計算を簡略化したい。

5.5 そ の 他

パーシャルプレストッシングは、フルプレストッシングPCとRCとの中間の性質を持つ構造物への発