

## 高強度コンクリートを用いた PC 桁の設計施工 (1)

町 田 富士夫\* 中 原 繁 則†  
 広 瀬 卓 蔵\*\* 久 門 田 環††  
 宮 坂 慶 男\*\*\* 石 川 秀 昭†††

### 1. ま え が き

道路との立体交差，河川改修計画等に関連して，鉄道橋はスパンの長大化が必要となり，加えて騒音，保守等の問題からコンクリート構造化することが時代の要請となっている。

コンクリート構造の鉄道橋のスパンは現在のところ，単純桁構造では箱型断面構造で 55 m，連続桁構造では 105 m のものがプレストレス構造で施工されている。

従来，PC 橋梁に用いられているコンクリートの  $\sigma_{ck}$  は 400~500 kg/cm<sup>2</sup> 程度のものが一般に多く用いられている。コンクリート橋のスパンをさらに長大化すると設計モーメントのうち静荷重によるモーメントの占める割合がかなり大きくなり， $\sigma_{ck}=400$  kg/cm<sup>2</sup> では長大スパンの橋梁としては不利であり，桁の自重を軽減することが最も有利な方法といえる。このためには軽量コンクリートを用いるか，さらに高い強度のコンクリートを用い，許容応力度を増して，コンクリート部材の断面縮少を計ることが考えられる。軽量コンクリートを長大スパンの PC 部材に用いることは，その物理的性質上，また施工上からも，まだ問題点が残されている。

国鉄では長大コンクリート橋を実現するため重要技術課題の一つとして，昭和 45 年度より圧縮強度 1000 kg/cm<sup>2</sup> に達する超高強度コンクリートの開発研究を進めてきた。この高強度コンクリートの製造方法には，大別して次の 3 種の方法が考えられた。

- 1) 従来の生コンクリート製造方法による方法
- 2) 人工骨材（クリンカー）を用いた方法
- 3) オートクレーブ養生による方法

上記の方法について，各種の基礎性状試験を行ったが 1) の方法が現場で施工する場合に最も好ましい方法と

\* 国鉄建設局線増課長（元新幹線建設局企画課長）

\*\* 新幹線調査室調査役（元下関工事局停車場第二課長）

\*\*\* 構造物設計事務所 主任技師

† 構造物設計事務所 課員

†† 大阪工事局技術管理課（元下関工事局技術管理課）

††† 下関工事局（大月工事区助役）

考えられたので，ここではこの方法にしぼって述べることにした。

従来，一般に使用されているミキサ，運搬車，パイプレータなどを用い，かつ良質の天然骨材を使用しても 1000 kg/cm<sup>2</sup> をこえる高強度コンクリートを得ることはきわめて困難であった。

Parrott は従来の製造方法を用い，単位水量 30% 以下にした配合により 1000 kg/cm<sup>2</sup> を越えるコンクリート強度を得たが，この場合スランプは 0~2 cm であって一般の場所打ちコンクリートに使用することは困難なものである。

筆者らの行った研究は，高分子芳香族スルホン化物系減水剤を用いることにより，従来の生コンクリート製造方法と同様な方法により現場打ちコンクリートに適した高強度コンクリートの配合，基礎性状試験，部材としての性状，施工性等の実験を行い，実橋梁への活用を計ったものである。

以下，基礎性状試験結果の概要と，この種コンクリートを用いた PC 鉄道橋の設計，施工結果について述べる。

現場における実桁の施工は，山陽新幹線建設工事の新下関駅付近にある綾羅木川橋梁（桁長約 50 m，桁高 2.750 m，I 型複線 8 主桁および単線 4 主桁）で行われた。

### 2. コンクリートの物理的基礎性状

#### (1) コンクリート配合上の検討

まだ固まらないコンクリートの性状を検討するため，① 細骨材率を 10, 20, 30, 40%，② 川砂利，碎石，③ 単位セメント量 500, 700, 900 kg，④ 粗骨材の最大寸法 10, 20 mm，⑤ 混和剤の有無など各種条件の配合について検討を行った。この結果，細骨材率 20% 以下ではコンクリートは，あらあらしくなるが，この傾向は単位セメント量 500 kg の場合顕著となった。碎石，川砂利とも細骨材率 30~40% で好ましい性状を示した。

#### (2) 圧縮強度

圧縮強度は，混和剤を使用した場合は単位セメント量

表一 コンクリートの配合および圧縮強度

セメント種別	水セメント比 W/C (%)	砂 率 s/a (%)	水量(含Mt)* W (kg/m³)	セメント量 C (kg/m³)	実 測 ス プ ラ (cm)	圧 縮 強 度 (kg/cm²)		
						1 日	7 日	28 日
早 強	31.0	30	155	500	15.0	437	775	888
	26.4	"	185	700	22.5	553	828	981
普 通	31.0	"	155	500	21.5	197	564	743
	26.4	"	185	700	23.5	289	755	911
中 庸 熱	31.0	"	155	500	15.3	133	545	786
	26.4	"	185	700	21.5	166	613	833
フ ラ イ ア ッ シ ュ	31.0	"	155	500	20.2	150	503	730
	26.4	"	185	700	12.0	245	205	939

\* マイティール 150

500 kg で 850~1000 kg/cm<sup>2</sup> が、また単位セメント量 700 kg で 950~1050 kg/cm<sup>2</sup> が得られた。これに対して混和剤を用いない場合は、単位セメント量 700 kg で 539~760 kg/cm<sup>2</sup> となった。

圧縮強度に対する細骨材率の影響は、単位セメント量が 500 kg の場合、碎石、川砂利とも細骨材率が 20% 以下で圧縮強度が低下する。これに対して、単位セメント量が 700 kg では碎石、川砂利とも細骨材率に無関係に高強度を示した。圧縮強度に対する骨材最大寸法の影響は、碎石コンクリートの場合、最大骨材 10, 20 mm とも同程度の強度を示しており、最大骨材寸法の影響が試験の範囲では認められなかった。表一はセメントの種類別の圧縮強度の発現状況を示したものである。セメント量 500 kg/m<sup>3</sup> の場合、セメントの種類別による強度の発現状況は早強セメントを除いて大きな違いは見られなかった。

早強セメントを用いたコンクリートは初期材令の強度発現が大きく、材令 1 日で 437 kg/cm<sup>2</sup> となり、他のセメントを用いたコンクリートの圧縮強度を 200~300 kg/cm<sup>2</sup> 上まわっている。

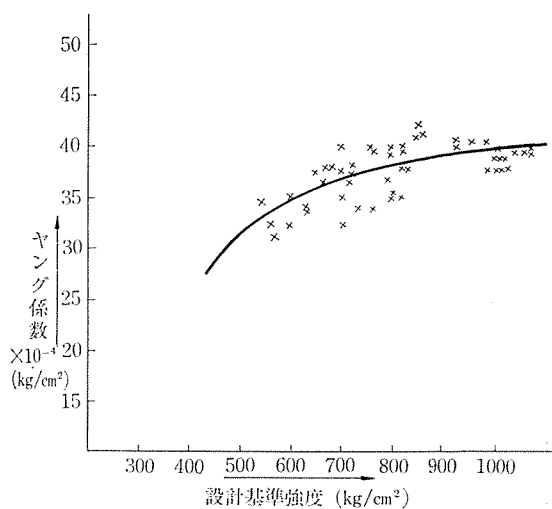
(3) ヤング係数

高強度コンクリートのヤング係数は図一に示したとおりである。表からわかるように、従来の製造方法による  $\sigma_{28} = 800 \text{ kg/cm}^2$  のコンクリートは大体  $3.0 \times 10^5 \sim 4.3 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$  の範囲のものが多く、この試験では圧縮強度が 800 kg/cm<sup>2</sup> 以上となっても図一に見られるようにヤング係数は増進せず頭打ちの状態となっている。

(4) 骨材の岩質がコンクリート強度に及ぼす影響

高強度コンクリートの製造は、骨材の岩質がコンクリートの性質に及ぼす影響は図二に示すようにきわめて大きい。

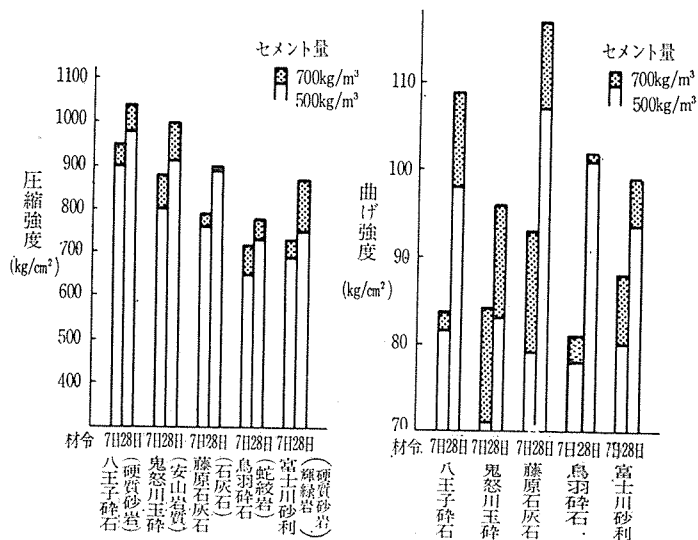
鳥羽碎石のように碎石の比重、単位重量が大き



図一 高強度コンクリートのヤング係数

く、吸水量が小さくても、岩質が変質したもの、原石の中に蛇紋岩、凝灰石等の岩質の比較的弱いものを一部含んでいるようなものは、コンクリートの圧縮強度も劣っている。

藤原石灰岩は、石自体の強度が本質的に弱いため、高



図二 圧縮強度および曲げ強度試験結果

い圧縮強度は期待できない。これらの結果から、高強度コンクリートをうるには、コンクリートの配合設計のほか、骨材の差による影響が大きいと、骨材の選定にあたっては十分試験によって確かめたのち、使用の良否を決めなければならない。

(5) 圧縮疲労強度

圧縮疲労強度試験は  $\phi 10 \times 20$  cm の円柱供試体を用いて行った。圧縮疲労の上限荷重は静的破壊荷重の 55, 60, 65, 70, 80% とし、下限荷重は一定にした。

試験の結果は図-3 に示すとおりであるが、同じ応力比において、かなり大きなばらつきを示している。この種の試験は静的圧縮強度と疲労試験用供試体の関連性を適正に判断することのむずかしさがある。また、コンクリートの材料のばらつき、練りませ方法、コンクリートの締め固め方法、上下面の仕上げ、形わくの剛性、等の諸々の影響が起因していると考えられる。とくに、高強度コンクリートは供試体のキャッピングの良否が非常に敏感に影響するものと考えられる。

高強度コンクリートの疲労限度曲線は図-3 の測定結果から目安として静的破壊荷重の 0.55 程度と考えて実用上差し支えないと思われる。

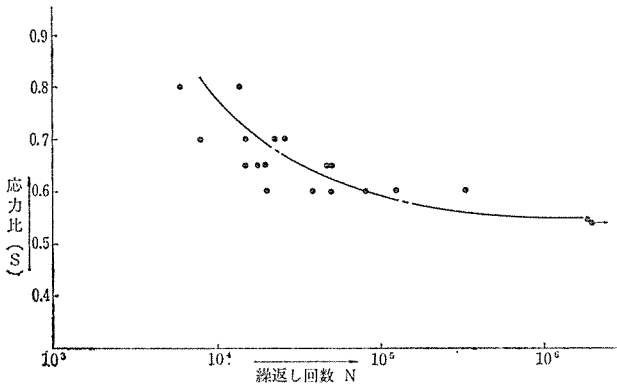


図-3 圧縮疲労強度 ( $\phi 10 \times 20$  供試体による)

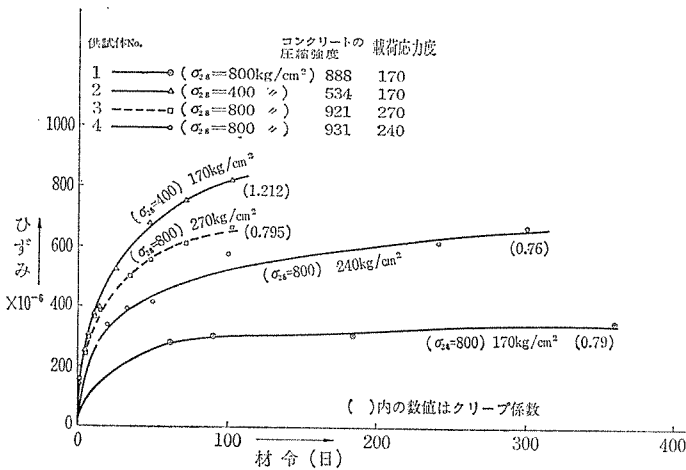


図-4 高強度コンクリートのクリープひずみ

(6) クリープ

クリープ係数は、単位セメント量、気象条件、部材断面の大きさ、プレストレス導入時期、その大きさ、等により異なるものであるが、高強度コンクリートのクリープひずみ、および載荷応力の大きさがクリープ変形に及ぼす影響を試験した結果を図-4 に示す。

図-4 から同一材質、同程度の圧縮強度のコンクリートのひずみは材令 100 日の場合で供試体 No. 1 の場合載荷応力度  $170 \text{ kg/cm}^2$  で  $300 \times 10^{-6}$ 、供試体 No. 3 で載荷応力度  $270 \text{ kg/cm}^2$  では  $650 \times 10^{-6}$  であり、載荷応力の大きい方が大きい値となっている。しかし、クリープ係数はコンクリートの載荷応力が  $270 \text{ kg/cm}^2$  の場合と  $170 \text{ kg/cm}^2$  の場合、それぞれ 0.795 と 0.79 となっており大差ない値を示している。

また、コンクリートの圧縮強度に比例した載荷応力度を加えた場合、供試体 No. 3 ( $\sigma_{28}=921 \text{ kg/cm}^2$ ) の載荷応力度  $270 \text{ kg/cm}^2$  でクリープ係数 0.795、供試体 No. 2 ( $\sigma_{28}=534 \text{ kg/cm}^2$ ) の載荷応力度  $170 \text{ kg/cm}^2$  でクリープ係数 1.212 となり、載荷応力の大きい方がクリープ係数は小さいものとなっている。

今回の試験の範囲では、高強度コンクリートのクリー

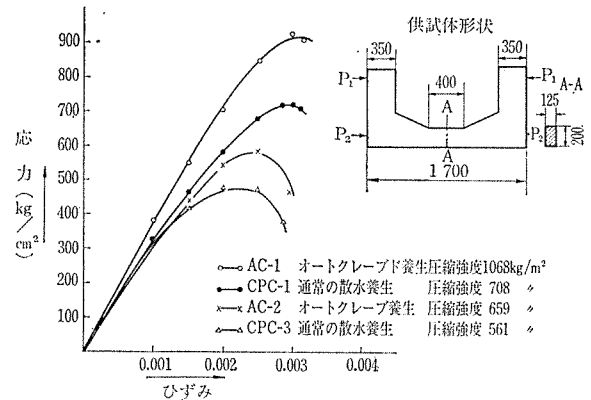


図-5 試験体から求めた応力-ひずみ図

プ係数は普通コンクリートよりも小さな値を示しているため、今回の場合は従来どおりのクリープ係数を用いて設計してもあまり問題はないと考えて従来どおりの値を用いた。

(7) 極限ひずみ

近年極限設計法が採用され始めているため、その破壊近くにおける応力-ひずみ曲線、破壊荷重時における応力度分布の形状等について試験を行った。

試験は Hognestad 氏らの提案する方法で行った。

図-5 には 4 種類のコンクリートの応力-ひずみ曲線を示したものである。図からわかるよう

表-2 動弾性係数百分率

減水剤 強度	試 験 A	試 験 B	試 験 C	試 験 D	試 験 E
	マイティ 150	マイティ 150	マイティ 150	マイティ 150	—
$\sigma_{28}=931 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_{28}=894 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_{28}=900 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_{28}=881 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_{28}=333 \text{ kg/cm}^2$	
配合 a	配合 a	配合 b	配合 a	配合 c	
サイクル	air なし	air 1.5%	air 4%	air なし	air なし
0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
46	99.2	99.1 (45)	99.3 (45)	100.7	53.9
	97.4 (72)	98.9	99.5	99.3	48.0
	100.2(140)	98.5	100.5	—	—
151	—	—	102.1	99.8	測定不能
198	98.5(201)	98.7	103.1	—	
246	—	100.2	100.5	—	
296	—	97.8(294)	99.5(294)	100.5	
447	—	95.7	96.3		

( ) 内は当該サイクル数を示す

に AC-1, CPC-1 の高強度コンクリートでは、最大応力度を示すときのひずみは 3% 程度であるが、AC-2, CP C-3 の普通強度のコンクリートは 2.5% 程度である。

AC-2, CPC-3 の普通強度のコンクリートは、現在設計に用いているひずみ度に近い値が得られたが、AC-1, CPC-1 の高強度コンクリートでは、応力度分布は長方形と三角形分布の中間的な値で、破壊時におけるコンクリートのひずみ度は  $3 \times 10^{-3}$  の値が得られ、普通強度のコンクリートと多少異なった結果となった。

### (8) 凍結融解に対する耐久性

凍結融解試験は ASTM C-290 による水中促進試験法に従って行った。一般に空気を連行しないコンクリートの凍結融解に対する耐久性は空気を連行したものに比し大幅に劣るといわれているが、試験 A ではマイティを添加した空気量 1.5% 程度の高強度コンクリートではその傾向は認められなかった。したがって、試験 B, C では空気連行の有無による違いを調べた。試験結果は表-2 に示したが、マイティを混入した高強度コンクリートの連行空気量がない場合は 300 サイクル程度では動弾性係数の低下や重量の減少は認められず、450 サイクル程度で漸く劣化の傾向が見られるが、空気連行した場合もほぼ同様の結果が得られた。普通強度のコンクリート(試験 E) は動弾性係数の百分率が 75 サイクルで 50% 以下に低下し、151 サイクルで測定不能となっている。以上の結果より、マイティを添加した高強度コンクリートは連行空気量のない場合でも凍結融解に対する耐久性は充分高いといえよう。しかし、他の試験結果によれば、この種のコンクリートでかなり凍結融解に対する耐久性が劣る場合があると報告されているので、凍結にきびしい地区においては使用骨材を含め十分検討して用いるこ

とが必要と思われる。

### (9) 付着強度

付着強度は、異形鉄筋を用いたため、鉄筋とコンクリートのすべりが完全に終る前に鉄筋が破断して、終極付着強度は得られなかったが、5/100 mm のすべり量の時点での付着強度は 110~125 kg/cm<sup>2</sup> 程度の値が得られた。

## 3. 設計基準強度 $\sigma_{ck}=800 \text{ kg/cm}^2$ のコンクリートを用いた部材の力学的基礎性状試験

### (1) 試験の目的

従来のコンクリートについて構造用部材としての静的試験および動的試験は、数多くの研究、試験結果があるが、 $\sigma_{28}=800 \text{ kg/cm}^2$  程度の高強度コンクリート部材の研究はほとんど行われていない。したがって、高強度コンクリートを構造用部材として用いるには、部材の製造および構造物の安全性を考慮して、設計上の許容応力度をどの程度に選定すれば適当であるかを確認するためにスパン 5.0 m の T 型断面の曲げ部材の試験体を製作し、静的、動的試験を行った(図-6)。

### (2) 静的曲げ試験

曲げ試験桁のスパン中央のコンクリートひずみは各荷重段階ごとに測定を行った。試験桁のスパン中央断面における維ひずみは、縦軸に桁下縁からの距離をとり、横軸に維ひずみを各荷重段階ごとにプロットし、設計荷重までの維ひずみの分布図の一例を 図-7 (a), (b) に示した。図-6 からわかるように、中央断面におけるコンクリートのひずみは、設計荷重の範囲内では直線的に変化し、設計荷重の範囲内における実測ひずみの中立軸と、計算から求めた中立軸とはほぼ等しい。スパン中央断面

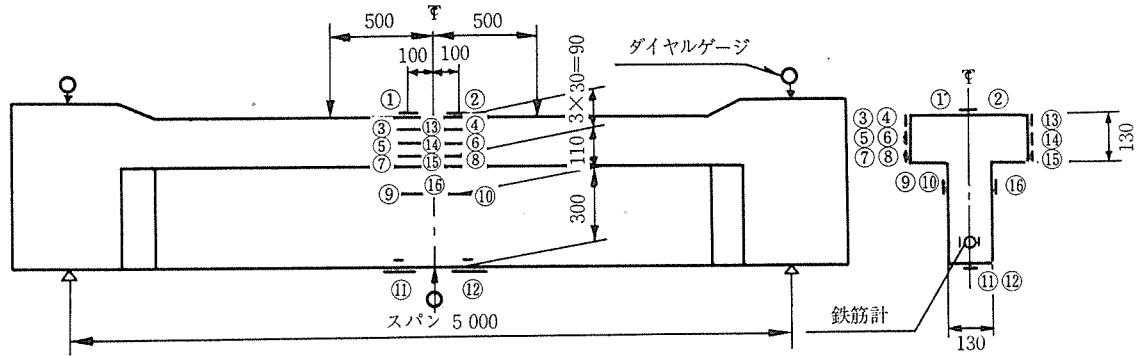


図-6 曲げ試験桁

表-3 ひびわれ発生荷重, 破壊荷重の実測値と計算値の比較

部材名	荷重試験時の		ひびわれ発生荷重 (t)			破壊荷重 (t)			$\frac{P_u - P_c}{P_u}$
	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	引張強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	計算値 $P_c'$	実測値 $P_c$	$\frac{P_c}{P_c'}$	計算値 $P_u'$	実測値 $P_u$	$\frac{P_u}{P_u'}$	
M <sub>S</sub> -1	797	49.0	23.9	24.0	1.00	62.3	71.0	1.14	0.66
M <sub>S</sub> -2	773	46.0	〃	22.0	0.92	〃	74.5	1.20	0.71
M <sub>S</sub> -3	853	46.0	〃	24.5	1.03	〃	75.0	1.20	0.67
M <sub>S</sub> -4	770	46.7	〃	24.0	1.00	〃	70.0	1.12	0.71

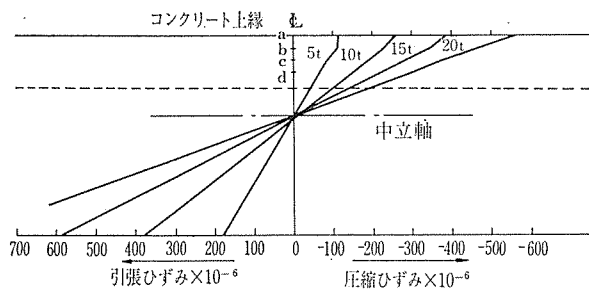


図-7 (a) 断面のひずみ分布 (M<sub>S</sub>-1)

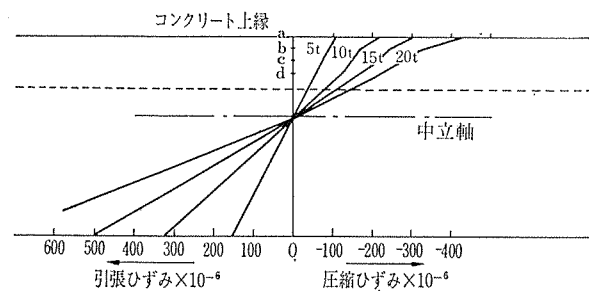


図-7 (b) 断面のひずみ分布 (M<sub>S</sub>-2)

の圧縮ひずみの大きさは荷重荷重 20 t で 430 μ~560 μ 程度で多少ばらつきの範囲が大きかった。

ひびわれ発生荷重, 破壊荷重の実測値と計算値は表-3 に示すとおりである。ひびわれ発生荷重の実測値と計算値の比は 0.92~1.03, 破壊荷重は 1.12~1.20 の範囲内にある。

また, ひびわれ発生荷重から破壊荷重までの値を破壊荷重で割った値 ( $P_u - P_c / P_u$ ) は 0.66~0.71 で普通強度のコンクリートに比して高い値を示している。

表-3 に示した破壊荷重の計算は, 土木学会の P C 指針をもとに計算した値である。

### (3) 桁としての曲げ疲労強さ

疲労試験に用いた試験機はローゼンハウゼン型疲労試験機で, 疲労試験時における荷重速度は, 桁のたわみ, 上限荷重と下限荷重の振幅等を考えて毎分 120~200 回とした。疲労試験の供試体はそれぞれの供試体について設計荷重の範囲まで静的に荷重を載荷し, 引き続きおのおの上限荷重まで静的に試験を行い, その後疲労試験を行った。また, 疲労試験の途中に一定の繰返し回数ごとに静的または動的にひずみの測定を行った。上限荷重を決定するために静的試験体 (M<sub>S</sub>-1, M<sub>S</sub>-2, M<sub>S</sub>-3, M<sub>S</sub>-4) についてひびわれ発生荷重, 破壊荷重を求めた。これら 4 本の試験体の破壊荷重の平均値は 72.6 t である。この破壊荷重 ( $M_u$ ) をもとに, M<sub>M</sub>-1, M<sub>M</sub>-2, M<sub>M</sub>-3, M<sub>M</sub>-4 の上限荷重はおよそ 0.45  $M_u$ , 0.7  $M_u$ , 0.8  $M_u$ , 0.62  $M_u$  とし, 下限荷重はすべて 9.6 t とした。荷重の振幅の大きい試験体は, 下限荷重を一定に保つことができない場合は下限荷重を上げるにより調整した。

静的曲げ試験から得られた破壊荷重と疲労試験に用いた桁の破壊荷重は相関性が高いものと考えられる。これは疲労試験桁の設計荷重内のひずみは静的曲げ試験桁とほぼ等しいことから証明できる。

疲労試験における上限荷重, 下限荷重, 荷重振幅, 繰返し回数, ひびわれ発生荷重等は表-4 に示した。

また, 応力比 (破壊荷重に対する上限荷重の比) と繰

表-4 桁としての疲労試験結果  
上限・下限荷重その他

桁記号	上限荷重 (t)	下限荷重 (t)	ひびわれ発生荷重 (t)	繰返し回数 (千回)	破壊荷重に対する比	備 考
M <sub>M</sub> -1	32.3	9.6	28.0	2 400	0.45	破壊せず
M <sub>M</sub> -2	52.5	9.6	27.0	144.9	0.62	破 壊
M <sub>M</sub> -3	59.5	9.6	28.0	2.8	0.70	"
M <sub>M</sub> -4	45.5	9.6	28.0	26.7	0.80	"
M <sub>M</sub> -5	36.7	9.6	24.0	1 840	0.50	材令1年, 破壊

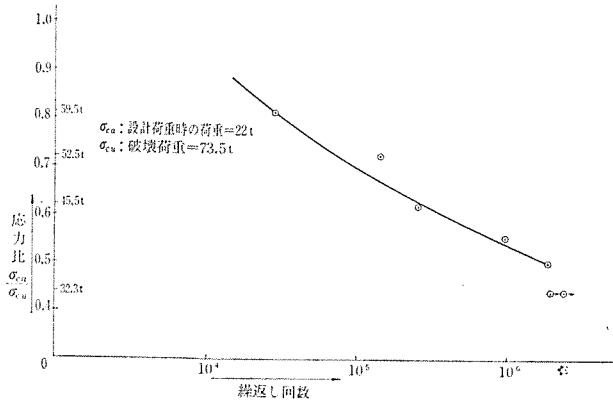


図-8 応力比-繰返し回数曲線

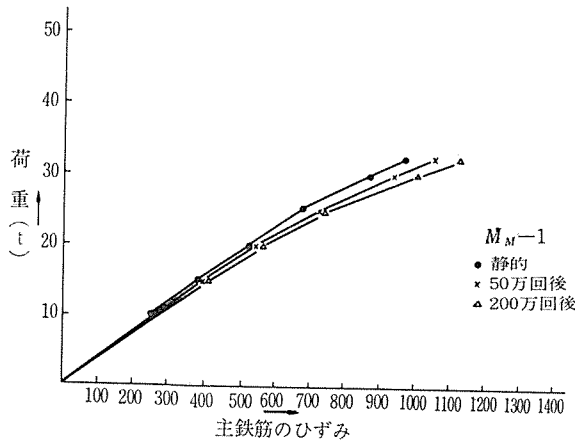


図-9 繰返し荷重による主鉄筋の引張ひずみ

返し回数との関係を示すと 図-8 のとおりである。

上限荷重  $0.45 M_u$  の値は設計荷重  $M_s$  の 1.47 倍の荷重に相当するものであり、下縁にひびわれが十数本発生している。主鉄筋の引張ひずみは 図-9 から上限荷重 32.3 t で静的の場合 970  $\mu$ 、疲労試験後(200 万回) 1 130  $\mu$  で、疲労試験前に比べて 150  $\mu$  増加している。鉄筋のヤング係数を  $2.0 \times 10^6$  とすれば、主鉄筋の応力度は静的で 1 940 kg/cm<sup>2</sup>、疲労試験後で 2 260 kg/cm<sup>2</sup> である。この荷重に対して、コンクリート下縁のひびわれ長さは繰返し回数 200 万回後で 10 cm 程度に伸びたが、ひびわれ本数はほとんど増えず疲労破壊しなかった。

繰返し回数が 200 万回で疲労破壊しなかった上限荷重の設計荷重に対する比は 1.47 倍である。

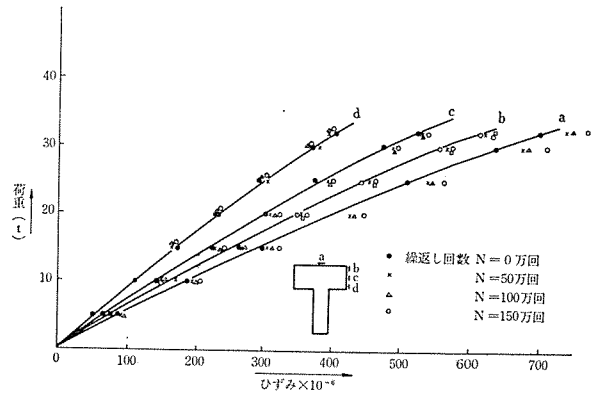


図-10 疲労によるひずみの影響 (1 例)

図-8 から、200 万回に対する高強度コンクリートの曲げ疲労強度は、静的破壊強度の 50% 程度であると思われる。

図-10 は繰返し回数ごとに測定した圧縮ひずみであるが、a, b, c, d とも疲労の影響はそれほど顕著には表われなかった。上縁の圧縮ひずみは 200 万回後のひずみの増加はわずか 50  $\mu$  程度である。したがって、高強度コンクリートを用いた曲げ部材の設計においては、静的耐荷力による応力度の検討を行えば、活荷重が作用して疲労を受ける部材として使用しても、その安全性は十分保障できると考えられる。

#### 4. コンクリートの許容応力度

$\sigma_{ck} = 800 \text{ kg/cm}^2$  のコンクリートを用いた試験部材の応力度は、次のように仮定して求めたものである。すなわち、土木学会の指針の許容応力度は  $\sigma_{28} = 500 \text{ kg/cm}^2$  までしか定義されていないため「プレレストコンクリートの設計および施工」(猪股俊司著) p. 570 に示されている日本の許容応力度表中  $\sigma_{28} = 500 \text{ kg/cm}^2$  の比率と同比率に決めて考えた。

上記により仮定した許容応力度をもとに設計した天然骨材、人工骨材、オートクレーブドコンクリートについて、曲げ、せん断、ねじり部材について静的、動的試験を行った。これら試験結果から、ひびわれ荷重、破壊荷

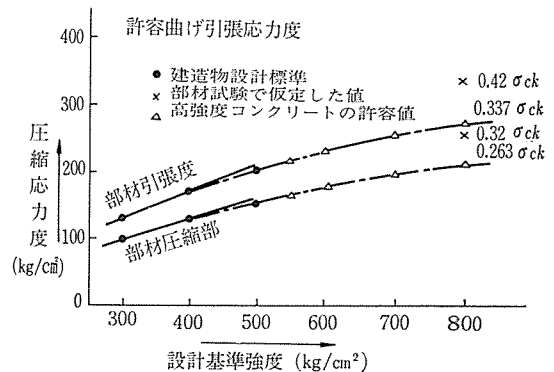


図-11 (a) コンクリートの許容曲げ圧縮応力度

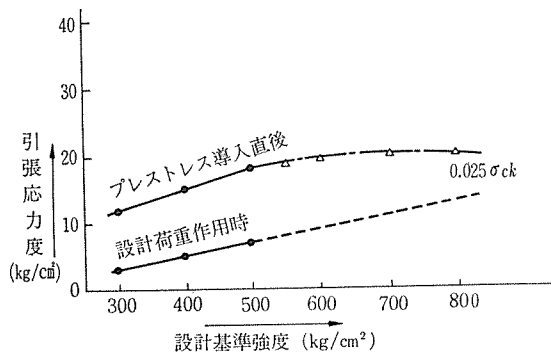


図-11 (b) コンクリートの許容曲げ引張応力度

重の実測値と計算値の比は 0.92~1.34, 0.95~1.43 の範囲にあり、いずれも最初仮定した許容応力度をほぼ満足する値が得られた。したがって、高強度コンクリートの設計に用いるコンクリートの許容応力度は、次のようにして決定したものを採用してもあまり問題はないように思われる。

1) 部材試験の結果から、最初仮定した許容応力度に対してひびわれ発生荷重、破壊荷重は 0.95 以上であること、施工性の誤差、養生方法、コンクリート強度のば

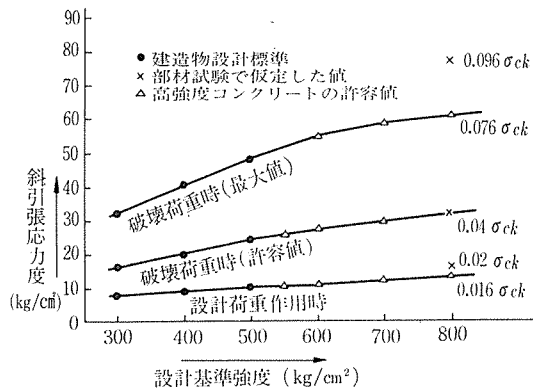


図-11 (c) コンクリートの許容斜引張応力度

らつき、等を考慮して最初仮定した値の 8 割と決める。

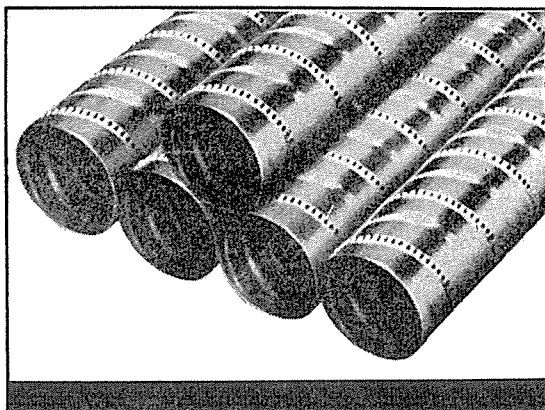
2) 任意 (600, 700 kg/cm<sup>2</sup>) コンクリートの強度の許容応力度は、従来用いられているコンクリートの許容応力度と、1) で決めた許容応力度をなめらかな線で結んで決定する。以上の考え方で決定したコンクリートの許容応力度は、図-11 (a)(b)(c) に示すとおりである。

(つづく)

# スパイラル・シース®

〈標準型・WS型〉

● PC 構造物・工法に抜群の好評をいただいております



スパイラル・シースには標準型とWS型の二種類があり、用途、工法などによりご選択いただけます。

● 用途  
道路橋・鉄道橋、モノレール桁、ダム、水槽、タンク、海洋開発、沈埋トンネル、PCセグメント、舗装、プール、PCパイル、PCヒューム管、他各種のPC構造物。

■ 神奈川県工業試験所で製品の優秀性実証!

■ 国土建設に貢献する一



PC 器材の専門メーカー

鋼弦器材株式会社

取締役社長 平野勝之助

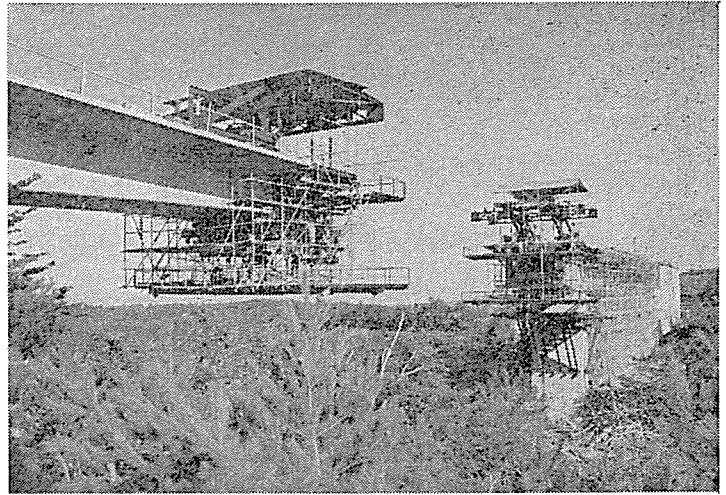
本社工場 〒220 横浜市西区中央2丁目42番6号

電話 横浜045(321)5851番(代表)

大阪工場 〒570 大阪府守口市大久保町2丁目166番地

電話 大阪06(902)6473~4番

# PC架設機 の 設計・製作



180 T-M  
現場打架設車

## 三信工業株式会社

東京都千代田区神田錦町1-4 (滝本ビル5階)

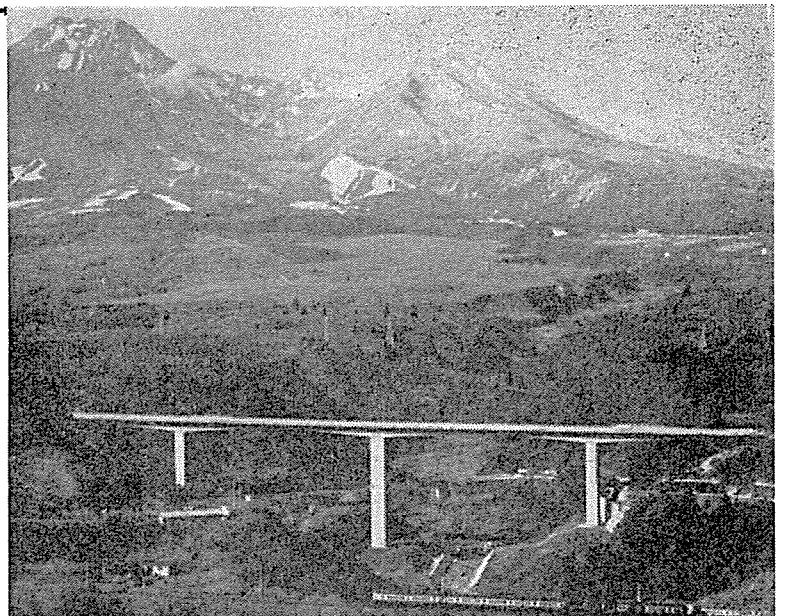
TEL (294) 5 1 3 1 ・ 5 1 3 2



S.E.E.E.工法は  
最も安全・確実な  
PC工法です。



F130定着体



妙高大橋(北陸地方建設局)

## 新構造技術株式会社

本社 東京都新宿区内藤町1番地(渋谷ビル) TEL 03 (354) 3851 (代) 千160  
工場 神奈川県厚木市戸田長淵2514 TEL 0462(22)2199・3418 千243  
大阪営業所 大阪市西区鞠本町2-86(西本町ビル) TEL 06 (443) 7665 千550