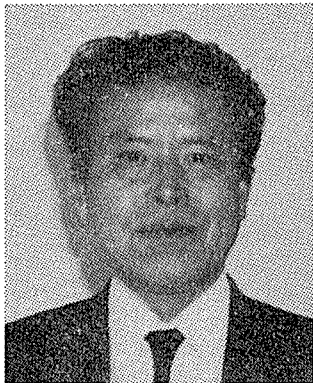
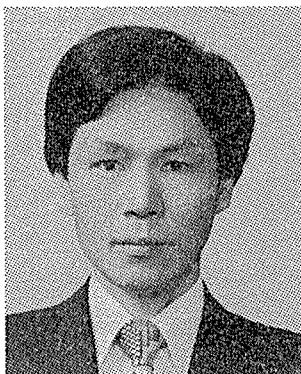


鉄道における PC 構造物 の歴史をふり返って

小 須 田 紀 元
中 原 繁 則



Norimoto KOSUDA
日本国有鉄道構造物設計事務所



Shigenori NAKAHARA
日本国有鉄道構造物設計事務所

1. 鉄道における PC 構造物

国鉄における PC の歴史は、研究期を含めれば戦前にさかのぼることになるが、構造物への実用化は、昭和 26 年頃からで、当時はホーム桁、落石覆い、暗きよのふたなど、簡易な構造物に用いられている。

現在は、土木構造物としては、橋梁、まくらぎ、軌道スラブなどに主として使用されているが、落石覆い、歩道板など簡易な構造物にも若干使用されている。

土木以外では、建築では、鉄道技術研究所の実験棟、電車の車庫、工場の建物などに用いられている。

その他、電化ポール、PC 杭等に多数使用されている。本格的なポストテンション方式の鉄道橋は、昭和 29 年に架設された第 1 大戸川橋梁（スパン 30 m、I 形 4 主桁、単線）であり、その後、昭和 30 年度、31 年度は皆無であったが、昭和 32 年度以降、年々適用件数は増加した。

30 年代は、スパン 20~30 m の橋梁に多く適用されていたが、30 年代後半以後、適用スパンが次第に長大化され、現在では、単純桁橋でスパン 62 m、連続桁橋では最長スパン 110 m が建設されている。

PC まくらぎは、昭和 26 年から研究、製造が始められ、現在、PC まくらぎは、製法上はプレテンション、ポストテンション両方式が、使用上では新幹線、在来線用のものがあり、さらに適用範囲によって、直線、曲線継目、凍上線区、速度、線級別などの区別があり、20 種類以上に及んでいる。

軌道スラブは、輸送力増強による列車本数の増加や速度向上による軌道保守総量の増加に対応するため、保守省力化軌道構造として考案されたものである。

スラブ軌道の全体構造は図-1 に示すものであり、軌道スラブは当初、RC 構造で研究が進められたが、東北新幹線では、PRC 構造の軌道スラブが使用されている。

2 章以降は主として PC 鉄道橋について述べる。

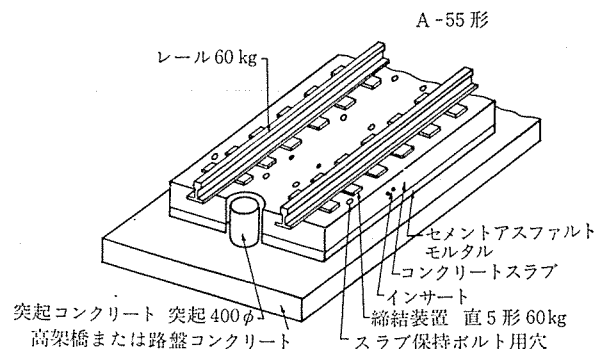


図-1 スラブ軌道の全体構造概略

2. 設計方法

2.1 設計示方書

PC 鉄道橋の設計に適用された示方書の変遷について、以下に述べることにする。

昭和 40 年に「プレストレストコンクリート鉄道橋設計施工基準（案）設計編，施工編」が国鉄で制定される以前は，土木学会で昭和 30 年に制定し，昭和 36 年に改訂された「プレストレストコンクリート設計施工指針」を鉄道橋の設計に適用していた。なお荷重，構造細目等は，国鉄で制定した「無筋および鉄筋コンクリート構造物の設計基準（案）第 1 編（昭和 30 年）」「同第 2 編（同 33 年）」によって行われた。

昭和 41 年，国鉄部内の規程類見直しの際に「建造物設計基準規程」以降の設計基準類はすべてこれに準拠することになった。なお新幹線については，同 41 年「新幹線建造物設計基準規程」が定められた。

その後，昭和 45 年に「建造物設計基準規定」の改訂に伴い「建造物設計標準プレストレストコンクリート鉄道橋」が制定され，国鉄における PC 鉄道橋の設計は，この設計標準の定めるところに従って行われることになった。

同設計標準は，昭和 58 年 2 月に改訂され，現在の PC 鉄道橋の設計は，これに従って行われている。

図—2 に国鉄の構造物の設計に関する諸規程の体系を

示す。

昭和 45 年制定の「建造物設計標準プレストレストコンクリート鉄道橋」で，パーシャルプレストレス（コンクリートの設計基準強度 $\sigma_{ck}=400 \text{ kg/cm}^2$ で -5 kg/cm^2 程度）を認めていたが，鉄道橋の設計は，一般にフルプレストレスで行うよう部内指導していた。しかし，昭和 58 年制定の「設計標準」では，設計荷重作用時の許容引張応力度をさらに大きくし（ $\sigma_{ck}=400 \text{ kg/cm}^2$ に対して -10 kg/cm^2 ），かつ，これを全面的に適用するものとしている。

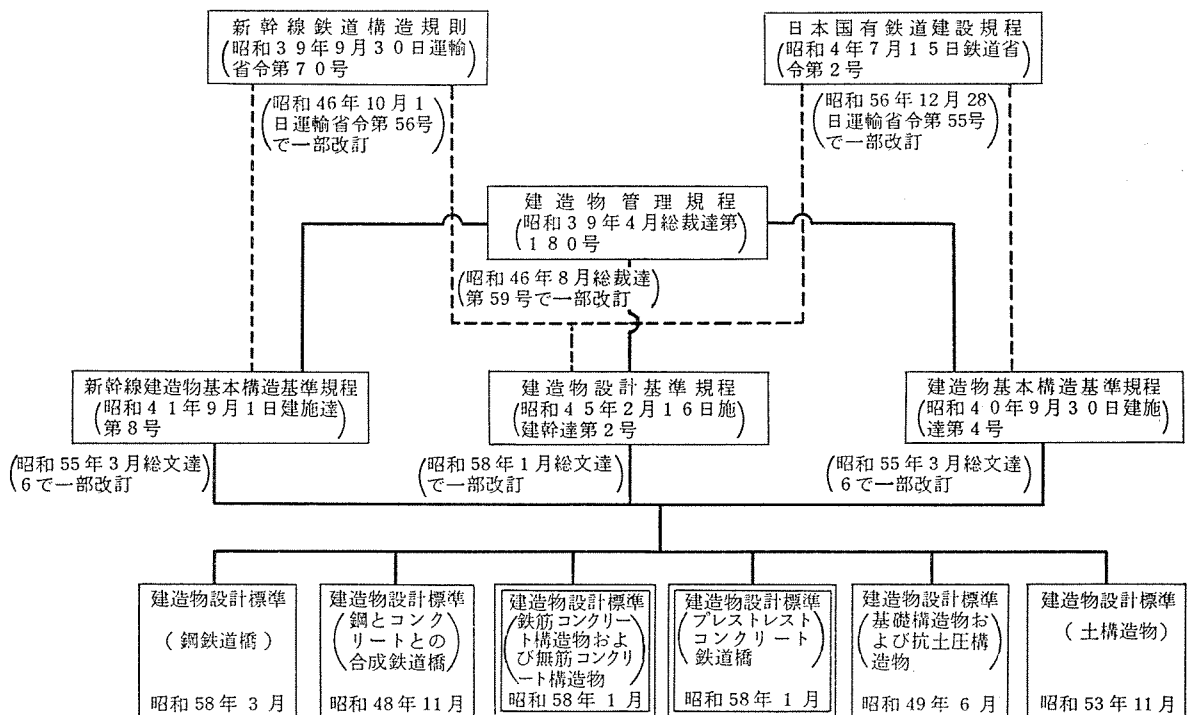
標準設計は，在来線用として，PC I 桁は KS-18 が 28 種類，KS-16 が 24 種類，KS-14 が 6 種類，PC 下路桁が KS-18，16 とも 5 種類がつけられている。

新幹線用として，PC I 桁 50 種類，PC 箱桁 7 種類が作成されているが，昭和 58 年 2 月改訂の「設計標準」の内容が大幅に変わっているので，この標準設計は，そのままでは適用できない。

「設計標準」改訂後の標準設計は，大宮以南の東北新幹線，通勤新線に適用する PC I 桁 20 種類が作成されている。

2.2 設計体制

国鉄における構造物の設計は，施工局からコンサルタントに外注され，その成果物は，原則として発注局所で行うことになるが，構造物の重要性，設計の難度などが高いものについては，構造物設計事務所で設計指導また



注：1. 破線は法令との関係を実線は部内規程・標準との関係を示す。

2. 一部改訂は最終改訂年月を示す（昭和 58 年 1 月現在）。

図—2 設計に関する諸規程の体系

は、設計審査業務を担当することになっている。

「設計指導」は施工局が外注した設計の審査にあたって、その主要点を構造物設計事務所が指導するものであり、「設計審査」は施工局がコンサルタントに外注した設計について構造物設計事務所が審査するものである。

審査の場合は、構造物設計事務所長は審査員を指定し審査を行わせることになっている。

指導、審査の区分およびそれぞれの手順を、表—1、表—2、表—3 に示す。

表—1 指導、審査の区分 (PC)

標準設計桁、不静定構造、連続桁、長大スパン桁 ($l \geq 250$ m)、特殊な施工法、特殊な構造	斜角のきつい桁、桁高制限のきつい桁 ($h \leq 1/18 l$)、下路、ホローおよびプレキャスト桁	標準設計に近いもの
---	--	-----------

2.3 設計の電算化

PC 鉄道橋の設計電算化の業務は、昭和 43 年当時から行われ、現在では PC I 形桁、PC 箱形桁の一貫設計プログラムの使用が、外注積算の条件となっている。プログラム開発当初は、設計製図まで一貫して行うシステムを目標として開発を行ったが、製図については、十分な成果が得られず今日に至っている。

OA 機器の現状から見れば、現在ならば比較的容易に製図システムを完成し得ると思われるが、一時に大量の設計が集中する可能性の少ない現状から考えて、自動製図システムの開発をする予定は、今のところたてられていない。

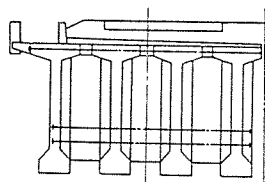
3. 構 造

3.1 断 面 形

(1) I 形断面

I 形断面の PC 桁を併列して橋梁を形成する方法は、最も一般的な PC 鉄道橋の形式であり、他の断面形の桁に比較して使用実績は最も多い。一橋を構成するために並べる主桁数は、単線橋で 2~4 本、複線橋で 3~8 本が普通であり、桁本数は桁高とスパンの比に応じて選択されており、桁高スパン比は、単線 4 主桁、複線 8 主桁で 1/18 程度、単線 2 主桁、複線 4 主桁で 1/11 程度である。

I 形断面の桁は、クレーンまたはガーダーを用いて移動架設し、床版、横桁の目地 コンクリートを打ち、PC



図—3 I 形断面の橋梁

鋼棒または PC ストランドにより横締めし、一体化するものである。

I 形断面の桁は、横剛性が、鉛直方向の剛性に比較して小さいため、スパンが大きく重量の大きい桁の場合は、桁架設中に桁が横折れすることがあるため、現在では、桁重量で 150 t 程度、桁長 40 m 程度を上限とする方針をとっている。

実績としては、スパン 50 m まで使用した例がある。

(2) 箱形断面

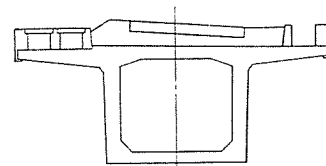
桁高に制限がなく、場所打ちが可能な場合に適用しており、箱部を 2 室とするものと 1 室とするものが使用される。

単線用はすべて 1 室であり、複線桁には 1 室または 2 室の断面が用いられる。

箱形断面は、単純桁ばかりでなく、連続桁の断面形としては最も適用例が多い。

桁高スパン比は 1/10~1/14 程度となる。

単純桁でスパン 62 m、連続桁では、径間長 110 m まで実施されている。



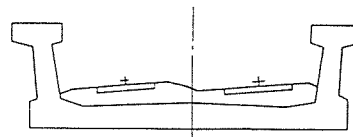
図—4 箱形断面の橋梁 (一室)

(3) 下路形式

下路桁の断面は、図—5 に示すように U 字形である。この形式は、鉄道橋独自のもので、床版厚がスパン長に関係なく、ほぼ一定にでき、単線桁で 40 cm 程度、複線桁で 50~60 cm 程度とすることができるので、レールレベルと桁下面の寸法を小さくおさえられるので、桁高が制限されるときに有効である。

主として単純桁に適用されるが、連続桁とした例も二三ある。

単純桁で、スパン長 62 m のものが実施されている。



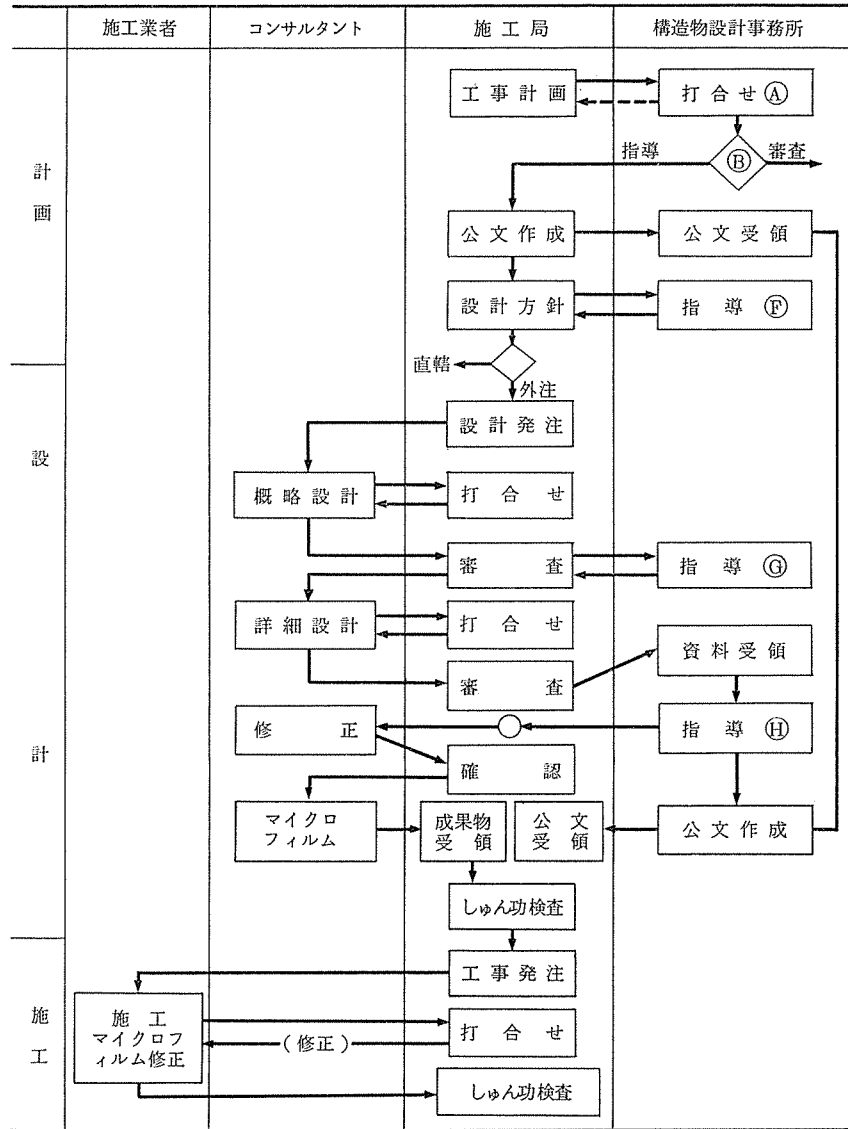
図—5 下路鉄道橋の断面

(4) 特殊断面形

設計条件、施工条件などによって、断面形を工夫して対応した例がいくつかあるので紹介する。

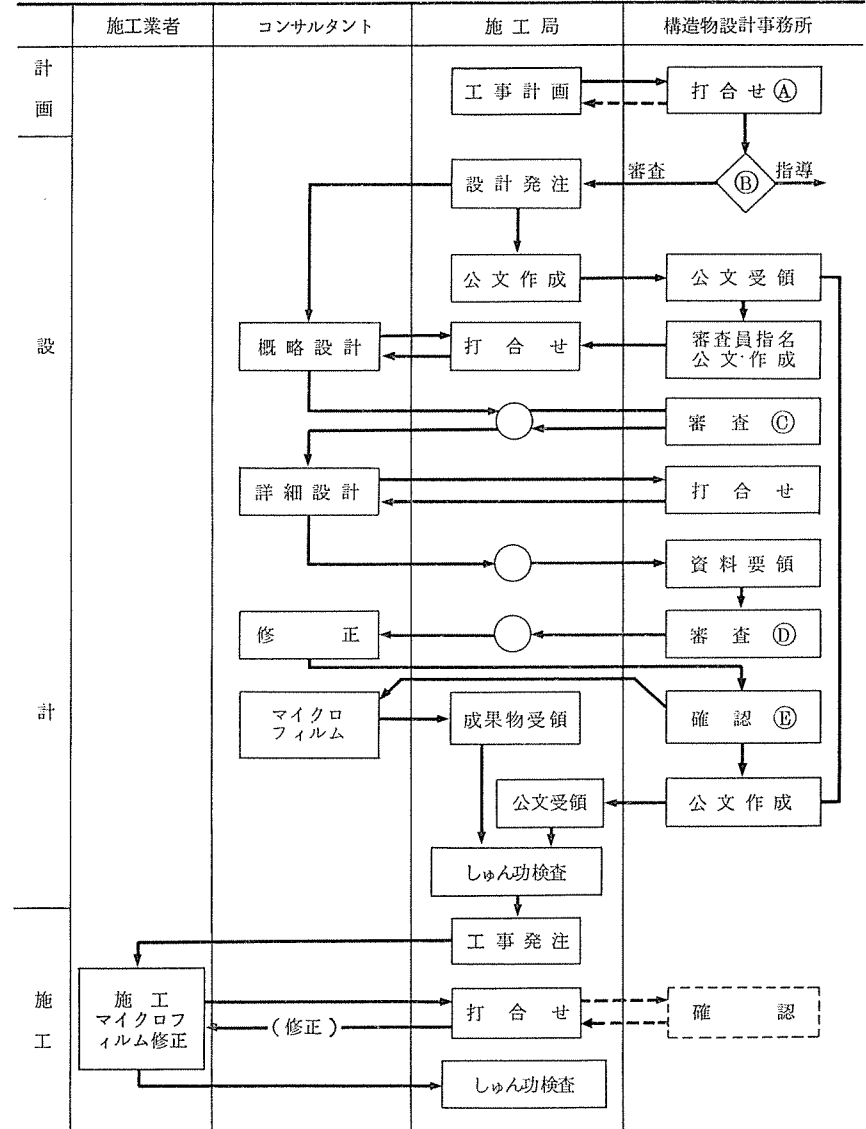
i) スノーシェッドタイプ

表-2 指導（外注設計の場合）の手順



○印は必要を生じた場合連絡打合せを行うことを示す。

表-3 審査の手順



○印は必要を生じた場合連絡打合せを行うことを示す。

上越新幹線で初めて使用したが、箱形断面の PC 桁の中空部に列車を走らせるように設計されている。

これは、雪崩から列車を防護するために考案されたもので、トンネルとトンネルの間のまばたき区間に架設したものである。

このタイプの橋梁は、桁高スパン比が $1/2 \sim 1/3$ となるのでディープビームとして設計している。

ii) スノーフリータイプ

降雪地帯の橋梁に適用するために考案されたもので、I 形桁を並べ、これを横桁のみで横方向に連結するもので、主桁直上にレールを締結する格子桁構造としている。

このタイプの特徴は、主桁と主桁の間に、上下に通ずる空隙ができ、この空隙から雪を桁の下方に落下させることができることで、橋梁上の積雪を防止するものである。

この形式の橋梁は、スパン 10~20 m に採用し、現在 4 橋の実績があるが、経済的な構造なので、将来の有力な構造形式のひとつと考えられている。

iii) ハーフスルータイプ

下路桁の場合は、主桁の上端がレール面より著しく高い位置になるので、積雪地帯などでは除雪作業が困難となる。

レール面と桁下端間の距離を、一般の上路桁より小さくし、かつ主桁上端の位置を除雪作業に支障をきたさない程度におさえた断面形を用いた桁を、ハーフスルータイプとって使用している。

iv) 線路方向に平行に橋脚を造り、軌道と直角またはこれに近い角度に PC 桁を並べたタイプ。

このタイプは、架設上の利点から、直上高架に適用された例がある。

v) その他、ホロースラブ、プレテン桁を並べ中埋めコンクリートを施工してスラブを形造る構造などが用いられる。

3.2 構造系

単純桁橋が最も多く適用されており、構造形式として上路橋、下路橋、スラブ橋などがある。

連続桁橋は、昭和 32 年に完成した晴海橋梁 (21 m ×

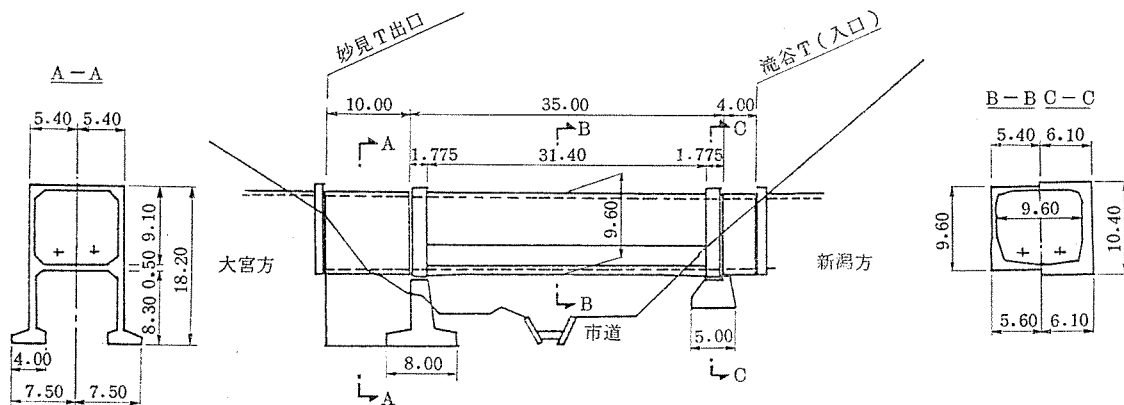


図-6 スノーシェッドタイプ (戸座川)

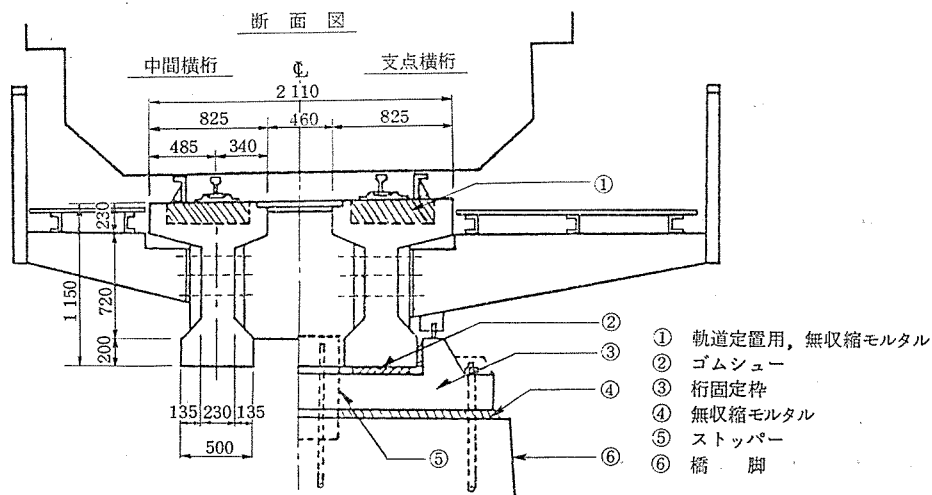
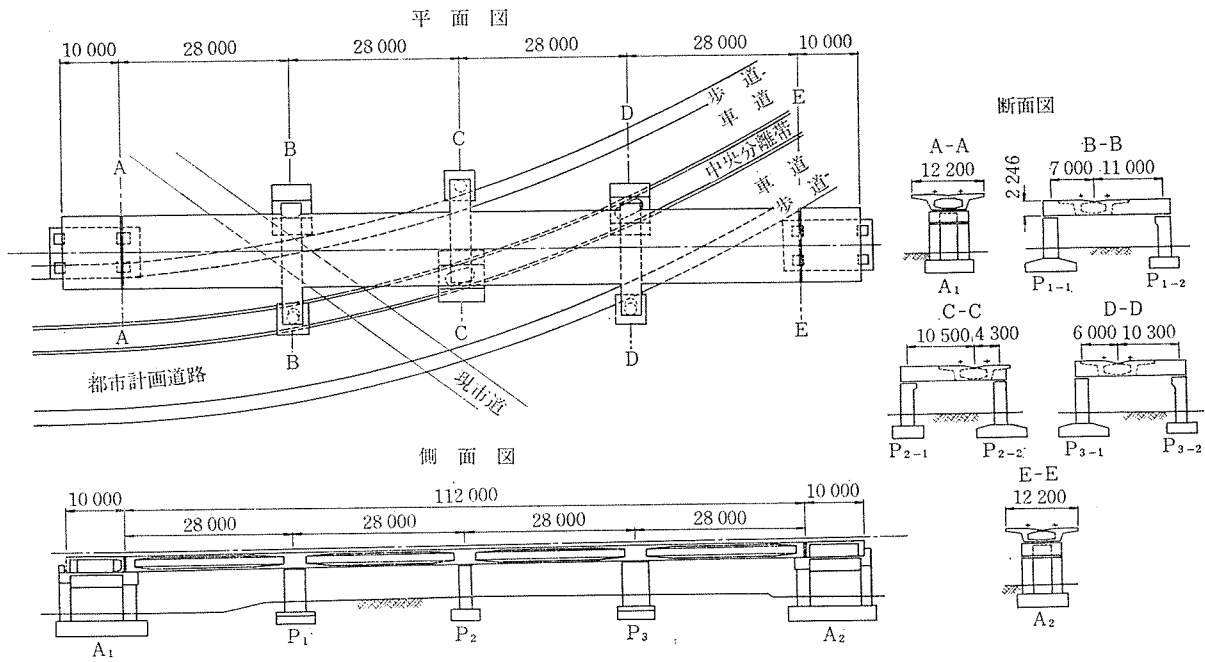


図-7 スノーフリータイプ橋梁 (笹内川)



図—8 第2孫屋敷架道橋

3) が最初で、I形単純桁を架設し、これを中間支点上でPC鋼材で連結する構造となっている。

その後、昭和35年にレオンハルト工法による吉井川橋梁(33m×3, 4連, 単線, 箱形断面)が、昭和37年にはディビダーク工法による鷺の巣川橋梁(24+44+24m, 単線, 箱形断面)が架設された。

フレシネー工法による連続桁は、昭和36年完成の鬼怒川橋梁(30m×3, 33+33+30m, 36+30+33m, 単線, 箱形断面)が最初である。

PC連続橋の地震時水平力の支持を、当初は一端の固定橋台で行う方法をとっていたため、あまり長大なものは難しかったが、後述するように、ダンパーストッパーが開発されるに及び、現在では、多径間連続桁が可能となっている。

PCラーメン橋には、昭和37年竣工の第八利根川橋梁(62m, 方杖ラーメン)があるが、この形式は、この1橋にとどまっている。

中間橋脚と主桁を剛結する構造のT形ラーメン橋としては、上越新幹線吾妻川橋梁(110+110m)など数橋の実績がある。

その他、PCトラスが4橋、PC斜張橋が1橋建設されているが、これらは試的に施工された段階であり、それぞれ、今後のPC橋長大化の有力な構造形式と考えられている。

極く特殊な構造として、図—8に示すように、受桁を主桁中に取り込んだ構造の第2孫屋敷架道橋がある。

現在1橋のみであるが、道路上を斜めに横断し、桁下空頭を確保するための構造として有望と考えている。

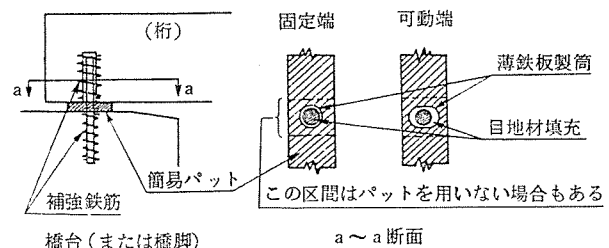
4. 支承部の構造

PC鉄道橋における支承部の構造は、桁に作用する垂直および水平力の荷重を確実に下部に伝えるとともに、地震などによる桁の移動、落下を防止することが必要である。この支承構造は、構造物の大きさ、構造系によって数多くの種類が用いられているので、これらの構造について年代順に簡単に紹介する。

PC鉄道橋における最も簡単な支承部構造に簡易パットがある。この簡易パット支承は、スパンの短いRCスラブ橋に用いられているほか、PC桁のプレテンション方式によるプレキャスト桁をならべて用いる場合に多く用いられ、材質として硬質合成ゴムが使用された。簡易パット支承部の耐震および固定端機能をはたすために、アンカーボルトを用い、地震などにより桁が変位したり、落下しない構造となっている(図—9)。

我が国最初の本格的なPC桁を採用した鉄道橋に第1大戸川橋梁(信楽線)があるが、ここに用いられたシューは、ロッカーシューで、耐震装置としての鋼棒ストッパーがある。

また、昭和37年に施工された鷺の巣川橋梁(北上線)



図—9 簡易パット支承の例

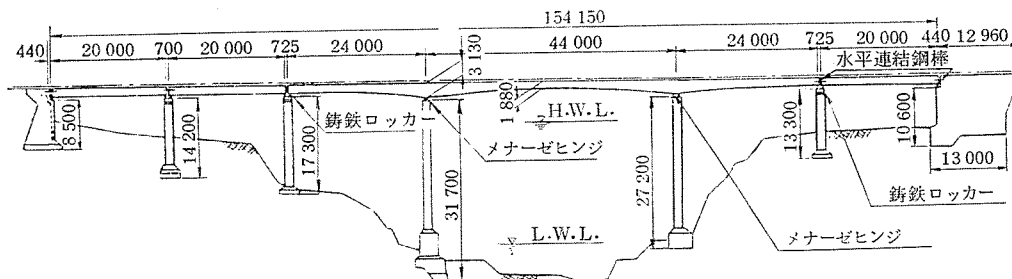


図-10 横黒線陸中大石～陸中川尻間 鷺の巣川橋梁

は、铸铁ロッカーとメナーゼヒンジとを組み合わせた支承構造となっている。中間のピアアは、27～31m とかなり高いため、ヒンジ構造としている。このため耐震構造としては、3 径間連続桁と単純桁とを水平連結鋼棒で結び、単純桁の端部に配置した水平連結鋼棒をアバットに埋め込んだ構造である(図-10)。水平連結鋼棒には、PC 鋼棒を用いている。線路方向の地震時の水平力は、端部のアバットで負担させる構造のため、アバットの基礎地盤が良いことが要求される。この種の耐震構造としては、東北本線に架設されている那珂川橋梁等の施工例がある。この耐震構造は、端部のアバットで地震時の水平力を受け持つことになるので、スパンの長いもの、地盤が比較的弱いものなどでは、設計上不利な構造となる。このことから長大化橋梁が容易に建設できる耐震構造が開発された。この耐震構造は、各ピアアに地震時水平力を分散させることにより、一つの橋脚の分担水平力を少なくする分散方式が開発された。この分散方式を採用した最初の橋梁に東海道本線瀬田川橋梁がある。瀬田川橋梁は、5 径間連続複線二室箱形桁の橋梁で、各ピアアに耐震装置として、地震時に桁とピアアとが移動可能

な鋼角筒と、常時の固定用および地震時の桁移動を防止するため、橋梁のほぼ中間のピアアに水平力に抵抗する機能を持つ PC 鋼棒をたすきにした構造とから成り立っている(図-11)。

鋼角筒は、下部に矩形の切欠きを設け、桁に押し込まれた鋼角筒を挿入し、線路直角方向の両側に等間隔のスキ間を設け、線路方向には桁が容易に移動できる空きを設け、そのスキ間に目地材を注入した構造である。この橋梁の地震時の全水平力は 1600t にもなるので、これを 6 基の下部構造に分散させる構造になっている。この地震時水平力が均等に分散するかどうか若干の問題があったので、当時設計上は、4 基で受け持つ設計となっている。PC 鋼棒は、設計で考えている地震力に対しては破断し、その後ストッパーが働き、各橋脚および橋台が一樣に地震力に対して抵抗することになる。PC 鋼棒の構造は、図-12 に示すように、その径を $\phi 27\text{mm}$ と $\phi 33\text{mm}$ との 2 種をカップラーで接続し、破断は $\phi 27\text{mm}$ においておこるようにしてある。すなわち、大きな地震では、鋼棒が破断しても交換できる構造となっている。この分散方式の耐震装置は、のちのオイルダンパーへの足がかりをなすものであり、技術的にも非常に興味あるものである。

当時の PC 橋の支承は、主に標準桁の 30m、35m の I 形にロッカーシューが多く用いられた。ロッカーシューは構造物の変形に対して不安定なため、シュー前面に転倒防止を設けている(図-13)。一方、紀勢線有田川橋梁は、I 形桁をエレクションガーダーで架設し、サンドジャッキで仮受けし、桁と桁との間にベアリングプレ

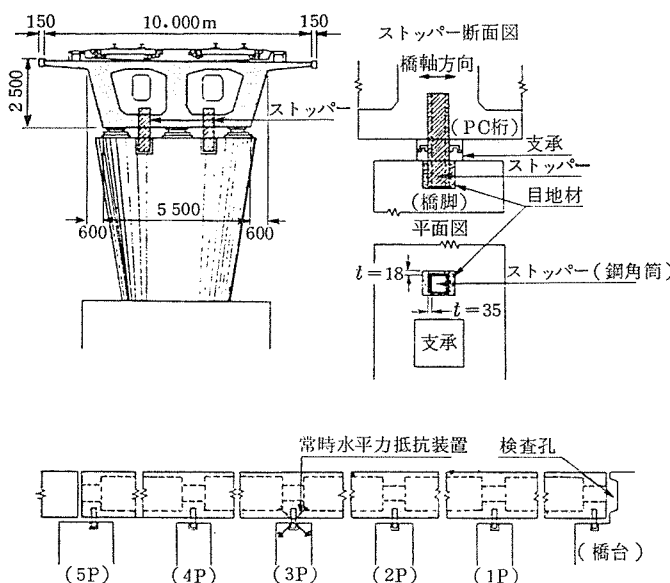


図-11 耐震構造(瀬田川橋梁)

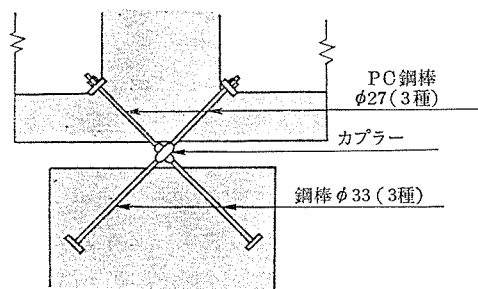


図-12 仮固定用 PC 鋼棒(水平力抵抗装置)

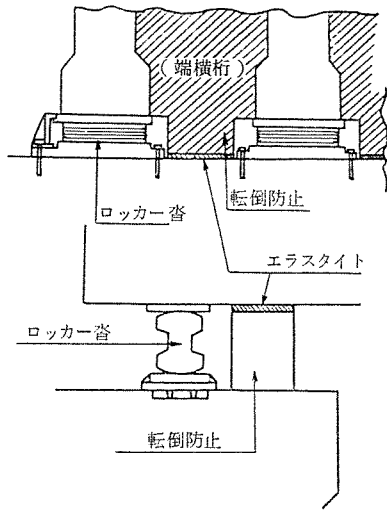


図-13 転倒防止の例

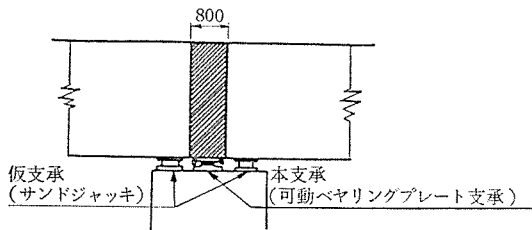


図-14 支 承 部

ートシュー (B・P シュー) をセットし、この桁間にコンクリートを打設して3径間連続桁としたものである (図-14)。この橋梁の耐震構造は、B・P シューにサイドブロックおよびツメ (突起) を設けて地震時水平力を受け持たせるものであった。この種の耐震構造は、昭和35年頃のすべりシューにも用いられており、主に単純桁のI形に多く用いられるようになった。

東北本線荒川橋梁は、図-15 に示す複線下路橋で、フレシパット支承を用いている。耐震構造は、各ピアーにコンクリートストッパーを設けて桁の横方向変形を防止する一方、桁の落下防止のため、桁と桁とを水平連結鋼棒で緊結した構造となっている。その構造は、線路直角方向の耐震に対してコンクリートストッパーを断面中央に、両側に PC 鋼棒 $\phi 30$ mm、12 本を用い、地震時水平力約 800 t の水平力を伝えるだけの引張強度を持ち、同時にその定着部は、PC 桁のクリープ、乾燥収縮などによる桁長の変形にほとんど抵抗しない構造である (図-16)。

常願寺川橋梁は、高周波焼入れローラー支承を用いた最初の橋梁である。従来の普通鑄鋼では、許容支圧応力度を大きくとれないので、複数ローラー支承または大きい半径のローラーを使用しなければならない。そこで、高周波による表面焼入れローラーを上下シューを行うこ

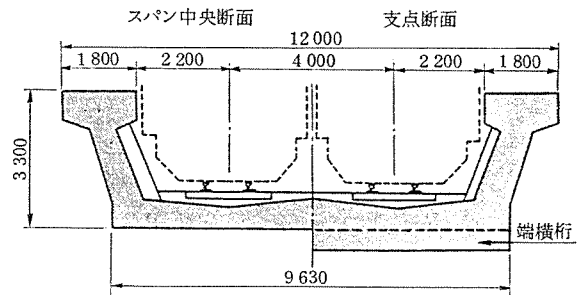


図-15 荒川橋梁

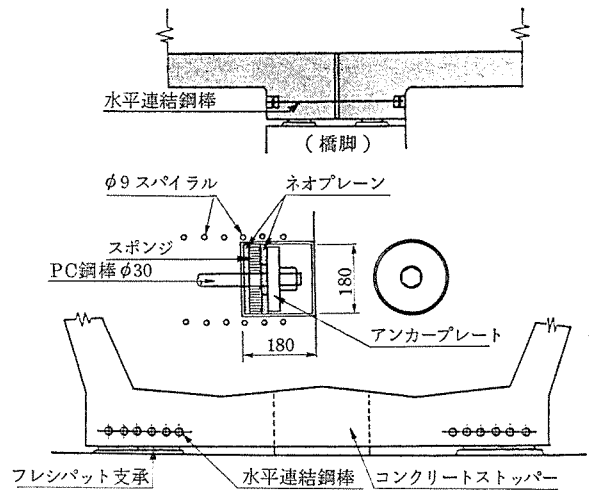
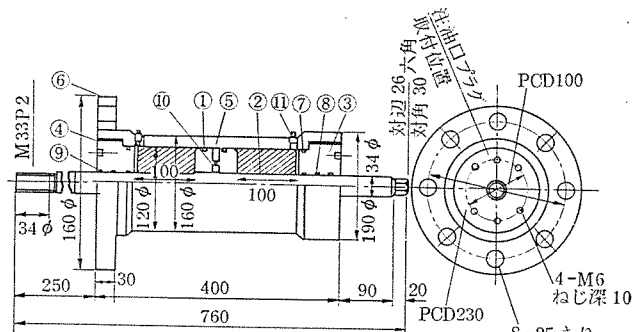


図-16 水平連結構造



品番	品名	材質	個数	備考
1	シリンダー	S50C	1	ハードクロムメッキ処理 HRC 40~45
2	ラム	SNC2	1	
3	シリンダーカラー	FC25	1	
4	ボットム	FC25	1	
5	ラムカラー	FC25	1	
6	フランジ	S50C	1	
7	Oリング	AL-32	2	
8	Oリング	AL-32	4	
9	スクレーパー	SH950	2	
10	六角穴付止	市販	1	
11	注油口プラグ	市販	2	

図-17 オイルジャッキ式構造 (シリンダ部)

とにより表面硬度を高くでき、従来より約2倍の支圧応力度までとり得るものである。

米代川橋梁で使用したストッパーは、図-17 に示すようなオイルジャッキ式構造をなしており、シリンダ部分を下沓に、ピストン部の鋼棒を上沓にねじ取めしてい

単純桁の支承構造は、シュー本体に突起（サイドブロック、ツメ）を設けて地震時水平力に耐える構造が用いられている。しかし、宮城県沖地震において、この種の耐震構造は、多主桁に配置されているシューのサイドブロック、ツメのスキ間が不均一のために各個撃破され施工上完全に均一なスキ間を確保することが困難なこと、および設計上は、衝撃的な力に対してもろい FC シューを用いたことなどにより、I 形桁においても地震時水平力にたいしてストッパーで負担する方式が採用されるようになった。この耐震装置は、鋼角ストッパーと呼ばれるもので、固定と可動に区別され主に単純桁に用いる。したがって、シューは、ツメなしのもので鉛直力だけに耐えるものとし、水平力はすべてストッパーが受けもつ構造である。他方では、建設費の節減のため、シューの材質が見直され、ゴムシューが採用されるようになった。ゴムシューは、従来小スパンの橋梁に用いられていたが、許容応力度が 60 kg/cm^2 から 80 kg/cm^2 に上げることから長大スパンにも適用することになった。

5. 架設工法

初期のプレストレストコンクリートの利用として、プレテンション方式による工場製作のプレキャスト製品で東京駅のプラットフォームや、昭和 26 年に東京駅暗きよふたで使用された。昭和 29 年に本格的なプレストレストコンクリート鉄道橋として用いられたものに、信楽線第 1 大戸川橋梁（I 形 4 主桁単線橋 30 m 2 連）が誕生した。この架設工法は、現場製作プレキャスト桁工法が採用され最もスタンダードな架設方法として、以後の I 形の架設に多く用いられることになる。この架設工法には、ケーブルエレクション、タワーエレクション、エレクションガーダー、クレーン式（トラッククレーン、門型クレーン、クローラクレーン）等の種々の架設機械が開発された。現場製作プレキャスト桁工法の異色橋梁として、昭和 32 年に架設された晴海橋梁（21 m × 3）、41 年有田川橋梁（32 m × 3）での施工例がある。この工法は、プレキャスト連続桁工法とよばれるもので、主桁を架設地点付近で製作し、これをエレクションガーダー等で架設した後、橋脚上の目地コンクリートを打設し、連続桁としたものである。

昭和 34 年にバウル・レオンハルト工法が導入されて、現場打ち支保工による工法が脚光をあびるようになった。現場打ち支保工による工法は、工費、安全性の面で優れている工法の一つであり、昭和 35 年赤穂線吉井川橋梁（3 径間連続桁 33.2 m × 3、単線箱形）が、39 年東海道新幹線矢作川橋梁（43 m × 3、単線箱形）がレオンハルト工法で施工された。下路形式の橋梁として、35

年鹿児島本線石堂川橋梁（11 m、PC 鋼棒使用）が、36 年に七尾線羽咋川橋梁（19+16 m、単線）がこの工法で施工された。また、37 年には、上越線第八利根川橋梁（62 m、方杖ラーメン）が支保工にセントルを用いて場所打ち工法で施工された。現場打ち支保工による工法は、その後、単純桁の箱形、下路桁に多く用いられたものである。

昭和 35 年、日豊線小丸川橋梁（21.3 m、35 連単線箱形）が操重車を用いて架設された。この操重車による架設工法は、線路上を走行する操重車を用いて、活線をそのまま生かして列車間合いに、旧桁と新桁を架替する工法である。この工法は、列車の運行を阻害することなく桁の架替ができることで、鉄桁での施工実績は多いが、コンクリート桁で採用されたのは小丸川橋梁が最初である。この工法で、昭和 56 年に笹内川橋梁をデッキガーダーからコンクリート桁に架け替える時にも用いられた。

昭和 37 年には、横黒線鷺の巣川橋梁（24+44+24 m、単線箱形）が現場打ち片持ち梁張出し工法で施工された。この架設工法は、後の鉄道橋における長大橋梁架設の主流をなすもので、山陽・東北・上越の長大橋の大半に採用された最もスタンダードな工法である。その代表的な橋梁として、50 年完成の東北新幹線第 2 阿武隈川橋梁（105 m × 5、複線）がある。特殊な施工例として、昭和 54 年、久慈線小本川橋梁（46.35+85+46.35 m）に PC 斜張橋を張出し工法で施工した。

昭和 44 年代になると、省力化工法、急速施工法としてプレキャストブロック工法が開発され、山陽新幹線加古川橋梁（50 m × 2、2 連、単線箱形）に、樹脂接着材目地を用いたプレキャストブロックカンチレバー工法がある。在来線では、同年に奥羽本線米代川橋梁（56 m × 3、2 連）がコンクリート目地のプレキャストブロック工法で完成した。

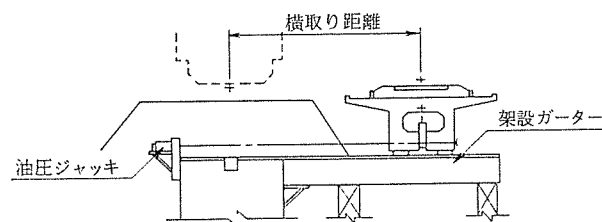
昭和 42 年、国鉄で初めてプレキャストブロック工法を用いた鉄道橋に北陸線名立川橋梁（ $l=31+31 \text{ m}$ ）がある。本橋は、単線箱形桁を 21 個のブロックに分割製作し、現地に搬入し、トンネル内で組み立て、エポキシ樹脂接着材で接合を行い、エレクショントラスにより曳出し架設を行った。この工法は、PC 桁の架設現場に製作ヤードの設備ができない場合や、架設工期が制限される場合に有利である。

昭和 46 年頃から、新幹線に対する環境問題、特に騒音振動がとりあげられるようになり、種々の試験から桁式高架橋が有利であることから、同一スパンの PC 桁が連続して計画されるようになった。このことから、架設工法が検討され、連続くり返し施工可能な移動吊り支保

工が開発され、この工法を用いたものに昭和 48 年東北新幹線第 1 北上川橋梁がある。

新幹線の建設工事は、立体交差が基本であり、道路、在来鉄道との立体交差等から架設時の施工上の安全性、車両の正常運行の確保に対する制約が年々厳しくなり、従来の工法に変わって、押し出し工法が開発された。鉄道橋に初めて押し出し工法が採用されたのは、昭和 51 年完成の東北新幹線猿ヶ石橋梁 (30 m × 7, 30 m × 6) であり、その後押し出し工法のブームの先駆となった。押し出し工法に用いられた断面は、箱形がほとんどであったが、桁下空頭の制約から下路断面においても施工が可能になった。下路形式の押し出し工法は、昭和 55 年に仙山線上杉山架道橋 (39.6 m) で採用され、その後筑肥線玉島川橋梁 (35.2+40×2+29.2 m) での施工例がある。

線路改良および河川改修に伴う工事は、営業線の運転を確保しながら施工しなければならないことから別線施工が一般に行われていた。これに代わる工法として、横取り架設工法が開発された。横取り架設工法は、図—21 に示すように、新設桁を線路の横で現場製作仮置きし、これと平行して、工事桁により列車の運行を確保しながら線路下に新設橋台を建設し、横取り用の設備を整備し、正規の位置に設置するものである。



図—21 横取り架設工法

6. あとがき

鉄道における PC 構造物は、多種多様の構造 (断面、構造系、支承等)、工法が、その時代の社会環境、社会の要請、技術水準に合ったものとして開発され、発展してきたといえる。このことは、おそらく今後も技術の進歩・発展はさらに続くであろうが、より合理的な構造物を建設するには、構造・工法等の技術面のみならず、PC 構造物の耐久性に及ぼす材料・施工性の面にも注意を払っていくことが重要であると思われる。

参 考 文 献

- 1) 小池ほか：コンクリート橋の支承構造 (1), 構造物設計資料, No. 3, 1965
- 2) 小池 晋：最近施工された PC 鉄道橋, 構造物設計資料, No. 7, 1966
- 3) プレストレストコンクリート技術の現況, (社) プレストレストコンクリート技術協会

◀刊行物案内▶

プレストレストコンクリート構造物設計図集 (第 2 集)

本書は協会設立 20 周年行事の一環として、前回発行した設計図集の様式にならない編集した、その第 2 集です。協会誌第 10 巻より 21 巻に亘る巻末折込付図を主体とし、写真ならびに説明を付し、その他参考になる PC 構造物についてとりまとめた設計図集で、PC 技術者の座右に備え付けるべき格好の資料と考えます。

希望者は代金 (現金為替または郵便振替 東京 7-62774) を添え、下記宛お申し込みください。

体 裁：B 4 判 224 頁

定 価：9,000 円 (会員特価 7,000 円) 送 料：1,000 円

内 容：PC 橋梁 (道路および鉄道) 74 件, PC 建築構造物 25 件, その他タンクおよび舗装等 10 件

申 込 先：(社) プレストレストコンクリート技術協会

〒102 東京都千代田区麹町 1-10-15 (紀の国やビル) 電話 03 (261) 9151