

## 単純PC箱形桁の自動製図

大 石 辰 雄\*

### 1. ま え が き

日本国有鉄道では輸送力増強のため、全国新幹線網建設を始めとして、各種の計画および工事を鋭意進めている。

この工事および計画を土木部門について大分類すると基本計画、設計、積算、施工、検査、等に分けることができる。このおのおのの項目はばく大な業務量を伴っており、これを効率的に消化するために設計の外注化、標準化、電算化、施工管理の委託、等の手段がとられている。

ここに紹介する自動製図は、設計業務を迅速、かつ確実に行うため、従来から行われてきたPC鉄道橋の電子計算機による設計に加えてPC箱形桁製図作業の機械化を具体的にしようというものである。

電子計算機、および製図機の進歩に比較すると、とくに製図機の利用技術の立遅れを痛感せざるを得ないものがある。すなわち、今日利用できるもっとも高性能の製図機のひとつは、すばらしいばかりの高速動作と十分な精度を持ち合せており、加えて、図面作成費が低価格なことである。手設計手製図と自動設計自動製図のそれぞれの合計外注費の比較は、後者は前者の50~70%、場合によっては50%以下となることもある。これらのことは製図の自動化と真剣に取り組まなければならない時代を迎えつつあることを示唆しているように思う。

### 2. 自動製図の特徴

1) 自動製図は設計結果を誤りなく作図する。

設計製図が一体となったプログラムでは、設計結果をまったく人手を介することなく作図するので、設計結果の作図ミスはあり得ない。

手作業の場合、しばしば、計算結果と図面に内容の食違がある。たとえば、桁斜角を左・右違えたり、スタラップを誤って配置したりすることがある。プレストレッシング、およびケーブル配置、等の数表にいたって

\* 国鉄構造物設計事務所

は計算結果の写し誤りは日常茶飯事である。これを未然に防止するためには設計と製図が一体となった自動製図によるほかはない。

2) 審査業務の大幅省略を可能にする。

3) 設計工期を短縮できる。

設計工期を著しく短縮できるが、具体的には次のとおりである(シュー、ストッパーは含まない)。

(人力設計)+(手製図)=40~60 日/1人

(電算設計)+(手製図)=30~40 日/1人

(電算設計製図) = 1~2 日/1人

注：日数計算には電算機使用待期日数は含まない。

設計計画打合せ日数は含まない。

4) 設計費を節減できる。

自動設計製図を行う場合の電算機使用総経費は1橋あたり30万円程度(48年3月)であり、設計外注費を減額できる。

5) 設計図は品質低下しない。

今日、設計コンサルタントは受注量の激増にみまわれ、設計完了に要する期間が非常に長くなる現状にある。そこで業者は発注者の要望に沿う努力をするために業務消化を設計経験の浅い技術者にもたよらざるを得なくなり、この結果、設計図の質的低下をもたらしかねない。

この解決には、根本的には設計発注量を少なくすることが理想的であるが、これはばく大な工事量から考えて不可能であろう。次には設計コンサルタントの消化能力向上であるが、これも各社の方針もあり、また、技術者を一朝にして育成することもできない。これら悪条件を克服できるものは設計図の質的低下もなく、大量生産可能な自動製図が好都合である。

6) 応力図は貴重、かつ有益である。

計算書は図面作成、設計審査、施工、等に利用され、将来保守にも必要なものである。一昔前の計算書は手書きであったため十分な説明が施こされ、内容チェックに苦勞することはなかった。ところが、今日の国鉄PC橋設計は、ほとんどが電算設計のため施工関係者から計算

書難解の声が多くなっている。これは設計計算書にローマ字、記号、特殊英語、等を使用しているためであり、極端な例では1シュアあたり最大反力さえ読み取るのに苦労する、とのことである。

応力図には断面定数、各種断面力、桁変形、等の主要な設計数値を自動作図しているの、審査および施工においては計算書をひもとく必要がない。さらに設計発注者自身が設計において、発注条件を正しくインプットしたかを即座に判明できる橋面構造図も用意されている。応力図紙の大きさは設計図紙とほぼ等しいので利用、整理にもまったく不便を感じることがない。

### 3. 製図プログラム開発概念

ところで、自動製図プログラムの開発は容易なことではなく、構造詳細の標準化、規格化、等を徹底的に行い完全なチェックは不可能であるが、最大限にプログラムの内容を調べてはじめて自動製図プログラムの実施設計への適用が可能となる。

設計示方書（国鉄では設計標準という）の改訂、適用条件の変更、用いる材料強度の増加、設計計算式の新たな提案、等により設計プログラムの内容修正が行われることがある。設計プログラムの修正作業は比較的スムーズに行えるが、設計製図が一体となっている製図プログラムの修正作業は困難をきわめ、関係者の一部には、もはやその製図プログラムは破棄せざるを得ない、という意見さえある（P C箱形桁自動製図プログラムのカード枚数は4万枚にせまり、多数の判定演算および座標計算と、字・線類作図用の副プログラムから成り立っている）。製図プログラム実用化を阻害する要因の一つが修正困難にあるとすれば、プログラム開発方向の再検討とプログラミング手法の向上により、この問題を克服しなければならない。

### 4. 自動製図プログラムの開発構想

自動製図プログラムの作成に先立ってその構想を明らかにしておくことは、もっとも大切なことである。このため、プログラム開発構想決定の条件を次のとおり整理した。

- 1) 利用目的から定まる条件
- 2) 汎用性から定まる条件
- 3) 製図機性能から定まる条件
- 4) 製図プログラム開発費
- 5) 作図内容の省略
- 6) 手書き図による補足

#### (1) 利用目的から定まる条件

一般に、設計図は設計計算結果を示し、積算資料とな

り、施工図に利用されている。

設計図作成者（設計および施工に対して十分な知識を有する者）は、この三つの条件を満たす努力をなしつつ図面作成作業を進めてゆく。設計図の利用目的を設計結果の評価および基本構造の良否の判断のみにとどめるならば、一般のP C箱形桁設計図は丁寧すぎる。これを積算資料に用いる場合は、積算には関係ない事項も作図されている。たとえば、プレストレスング数値は積算とは無縁といえる。設計図をそのまま施工図に利用できる分量はそれほど多くはない。型わく図を設計図で代用することは可能であるが、ケーブルの平面配置とか鉄筋とケーブルの当りなどの検討は、設計図上で明らかにされるケースはまれで、標準化された構造の桁では施工業者にゆだねられることが多い。

以上を考慮して、P C箱形桁の設計図を製図機により作図する場合の利用目的を ① 基本的設計内容を判断できること、② 積算資料として十分利用できること、③ 施工に役立つこと、とし一般図は型わく製作図となることとした。

#### (2) 汎用性から定まる条件

近年の国鉄におけるP C箱形単純桁の建設実績はかなりの量にのぼっている。これを設計活荷重に着目するとNP活荷重（新幹線用）で設計された桁の建設が大多数であり、KS荷重（在来線用）のそれはわずかである。主桁断面形を調べると複線1室箱形が圧倒的に多く、単線1室、複線2室はいずれも数例を見るのみである。

したがって、製図プログラム利用頻度のもっとも高いと思われる、分散ケーブル方式1室箱形断面をプログラム開発の対象とした。2室断面は建設実績も少なく、普通の工法では施工上煩雑であり、断面性能の有効利用という点からも一室断面より劣る場合が多いのでプログラム開発の適用範囲から除外した。

#### (3) 製図機性能から定まる条件

製図プログラムを作成するにあたり、あらかじめ製図機性能を調査しておかなければならない。

製図機性能は機種によりさまざまであるが、製図機構は基本的に大差ない。国鉄構造物設計事務所所有の製図機は紙テープ読取装置を有する微小容量の電子計算機、ペン駆動装置、図紙真空圧着装置、およびこれらの制御装置と空調等の補助設備により構成されている。民有製図機もあわせて、その性能を表-1に示す。

#### (4) 製図プログラム開発費用

製図プログラムの開発費用は、作図解析、プログラミング、プログラムチェック、およびその他諸経費の合計金額とすることができる。限られた外注費用で、より充実した内容のプログラムを作成するためにはこれらのこ

表-1 製図機の主な性能

項 目	性能またはシステム	
	M 製図機	C 製図機
製図演算結果の読取り方法 (媒体となるもの)	紙 テ ー プ	磁 気 テ ー プ
連続作図における最大読取り 量	紙テープ1巻	磁気テープ1巻
作図方法	ペン水平移動	ペン水平移動と 図紙上下移動の 組合せ
ペン 選 択	6本 選 択 可	3 本 選 択 可
図線の太さ (mm)	0.2~0.6	0.2~1.0
電算機容量 (ワード数)	8 000	8 000
ペン駆動速度(実動最大速度)	80 mm/sec	130mm/sec
作図可能面積		横 850 mm

とを検討しておく必要がある。

(5) 作図内容の省略

手書きによるPC箱形桁設計図はすでに述べたとおり、設計結果を表現し、積算および施工に供することを目的として作成されている。この設計図には、共通図(たとえば、PC鋼材定着構造詳細図のように他の設計図にも適用できるもの)と反復図(たとえば、同一径、同一ピッチ、同一加工図の鉄筋を示す線の反復)が多数含まれている。

そこで、この種の図を省略しても設計図の目的は一応達せられる、という考えから自動製図では作図省略を行うことにした。これにより、プログラム量を少なくし作図時間の短縮が可能となった。表-2 に具体的内容を示す。なお、設計図の簡略、省略については図面を受取る者の立場、PC桁の設計施工に対する認識深さ、および主観、等により賛否両論に分かれることと思う。

表-2 省 略、簡 略 の 内 容

作 図 項 目	作 図 内 容	図 の 省 略、簡 略	図 の 主 な 利 用 目 的
設 計 条 件	スパン、列車荷重、インパクト、斜角、コンクリートおよびPC鋼材の強度と許容応力度	×	●設計図書要求者から出された条件が正しく設計過程に用いられたかどうかをチェックする。
中央断面応力表	コンクリート、および主ケーブルのプレストレス導入時、全静荷重作用時、設計荷重作用時応力度	×	●設計が応力上満足しているかどうか調べる。 ●合理的設計かどうかを判断する。
一 般 図	主桁側面、平面、断面	△橋面構造図の重複を省略し、軌道構造図を簡略化。	●設計判断 ●型わく製作
PC鋼材および鉄筋配置図	ケーブルおよび鉄筋配置を示す。	◎同一のピッチ、径、加工形状で配置する鉄筋図の反復作図はしない。 ◎ケーブル定着構造およびその配筋図は作図しない。	●設計判断 ●ケーブルおよび鉄筋の配置計画と同作業
鉄 筋 加 工 図	自動製図による必要鉄筋加工図をすべて表わす。	○定着部、部分詳細部の加工図は省略	●鉄筋加工 ●鉄筋が合理的形状、および径となっているかどうかをチェック
シュー、ストッパー	シュー、およびストッパーの設計内容を表わす。	◎製図プログラムの作成対象としない。	●シュー、ストッパー製作 ●F.L. 決定
材 料 表	設計図に用いた主要材料の材質と数量を示す。	○鉄筋重量の集計方法を単純にした。	●積算 ●設計判断の一助

記号説明：× 省略なし △ 一部省略 ○ 省略 ◎ 大幅簡略

(6) 手書き図による補足

前項において省略、簡略した図、および自動製図で作図しないものについては手書き図によりこれを整えなければならない。手書き図の主なもの、主ケーブル定着構造詳細図、横締鋼棒定着構造詳細図、定着用切欠き部配筋図、橋面構造図、地覆および砂利止め配筋図、手書きにより配筋した鉄筋加工図、横締め鋼棒の平面配置位置変更要領、等である。

5. プログラムの適用範囲

完成プログラムによる作図適用範囲を次のとおりとした。

- 1) 桁形式：1室PC箱形単純桁
- 2) 軌道種別：単線、複線、バラスト軌道、スラブ軌道、直線軌道、曲線軌道
- 3) 活荷重：新幹線(NP 荷重)、在来線(KS 荷重)
- 4) スパン：30~80 m 程度
- 5) 桁斜角：60°~90°

6. プログラム作成準備

(1) 自動製図要項の制定

製図要項を次に抜萃する。

[1] 総 則

1-1 適用範囲 この規定の適用は自動製図機を用いて1室PC箱形けたの自動製図を行なう場合に限定する。

1-2 製図の簡略化 製図はできるだけ簡略化しなければならない。

[ 2 ] 製図細目

2-1 文字, 数字の種類 自動製図に用いる文字は漢字, ひらがな, かたかな, ローマ字, 算用数字とする。

2-2 線類, 文字, 数字類の重複禁止 構造, 鉄筋, およびP C鋼材を示す線に寸法線, あるいは鉄筋取出し線が重複してはならない。やむをえない場合でもこれらの線類の最小間隔は2mmとする。文字, 数字は互に重複・接触してはならない。

2-3 縮尺の表示 図には縮尺を明示しなければならない。

2-4 切断位置の表示 図には必要に応じて切断記号, および切断位置を表示しなければならない。

2-5 材料強度 主要材料についてはその強度を表示しなければならない。

2-6 応力度 主要部材応力度としてプレストレス導入時, 全静荷重作用時, 全設計荷重作用時についての応力度を表示しなければならない。

2-7 字, 線類の取扱い 一省略

2-8 適正尺度と縮尺の種類 図の尺度は構造の判読と図の配置を考慮して適正に定めなければならない。尺度の種類は1/10, 1/20, 1/30, 1/40, 1/50, 1/60, 1/80, 1/100とする。

2-9 図面紙の大きさ 図面紙の大きさは原則としてA1規格サイズとする。

( 2 ) 構造標準化

設計演算結果を製図プログラムに送って図面作成するには構造の標準化が前提となる。なぜなら, 設計図には設計数値を求めずに図を作成する箇所が多数存在するからである。また, 設計数値がそのまま作図数値になるとは限らない。このため, 過去の実設計図を参考として構造標準化を行なった。主なものを次に示す。

1) 主桁基本断面 主桁断面外形, ハンチ, および腹部厚, 等を標準化プログラムで取扱った。図-1 は山陽

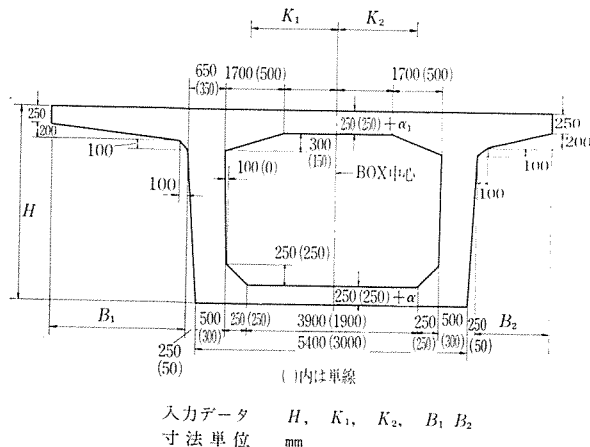


図-1 断面数値 (スパン中央)

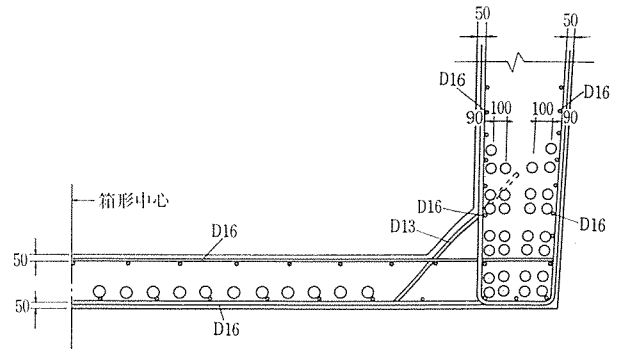


図-2 (a) 中央断面ケーブル配置 (複線中小スパン用)

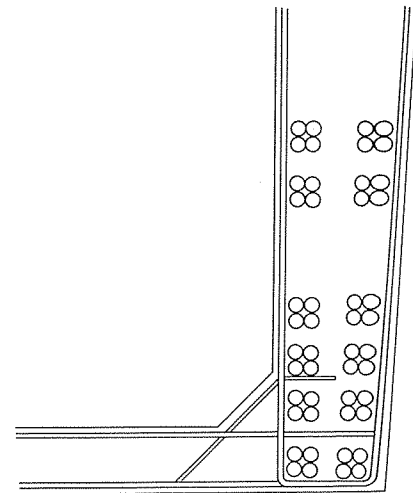


図-2 (b) 中央断面ケーブル配置 (複線大スパン用)

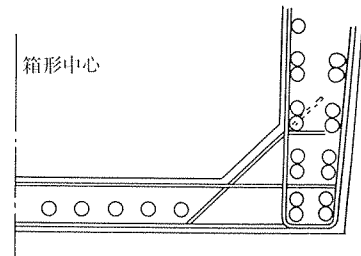


図-2 (c) 中央断面ケーブル配置 (単線)

新幹線桁用の断面を示し, 数値はプログラミングされている。

2) 隔壁 隔壁数, 設置方向, 部材厚, 通路の大きさ, 等を単線, および複線について, 桁斜角に応じて定めた。具体例は省略する。

3) 主桁中央断面の主ケーブル配置 コンクリート打込みを重視して標準配置を定めた (図-2 参照)。

4) 主桁下スラブ内ケーブル配置 下スラブケーブル配置, および定着に関する基本方針を示す。

① 配置されたケーブルの長さはスパン中央に関して非対称なものと対称なもの2種類とし, 前者を主, 後者を補足として用いる。

② 配置されたケーブル本数は任意断面において, ス

パン中央に関し対称とする。

③ ケーブルの鉛直配置段数は1段、または、2段とする。

④ 桁端定着ケーブルを必ず配置する。

⑤ ケーブル定着は、桁端定着を除き、鉛直方向一段とする。

⑥ ケーブル定着列数は、桁端を除き、半スパンあた

単線, ストッパー1個

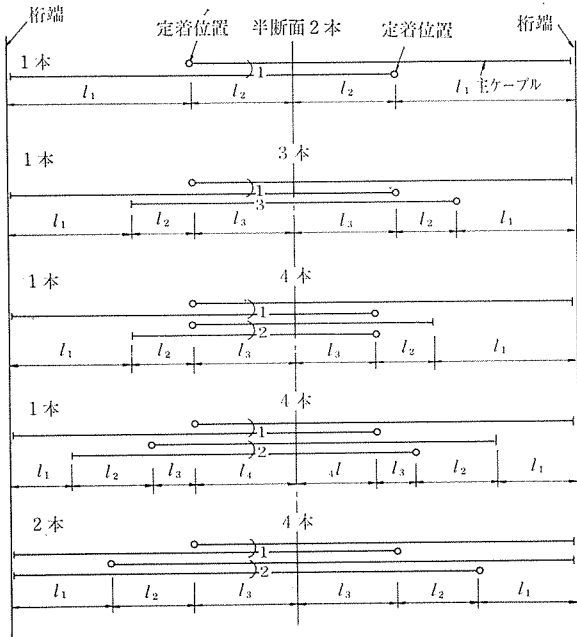


図-3 (a)

単線, ストッパー1個

半断面8本

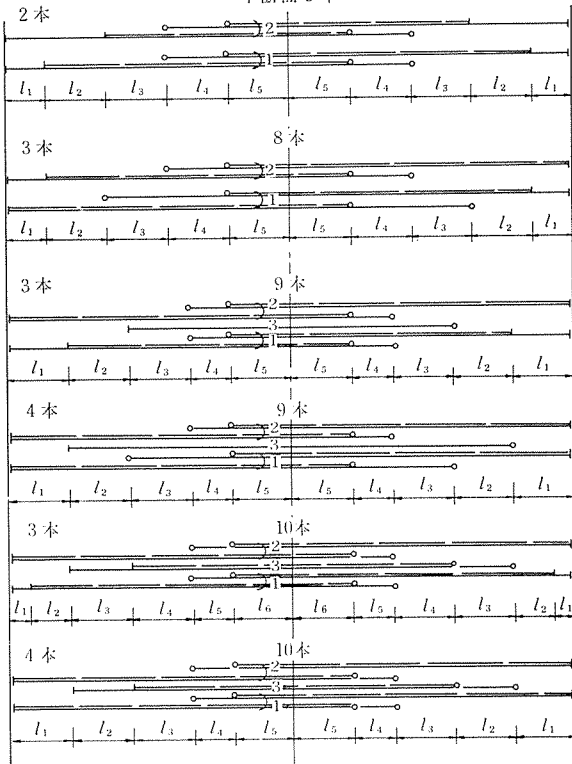


図-3 (b)

り8列までとする。

⑦ ケーブル定着位置決定にあたっては、緊張にさしかえのない位置を選び、定着具間の最小距離を確保する。

⑧ スパン直角方向のケーブル配置間隔は 15 cm、または 15・n cm (n=1, 2, ...) とする。

以上により実例の一部を図-3に示す。

5) 横締めPC鋼棒配置計算

① 準備計算

$$n + \Delta l = \frac{L - (2 \cdot l_0 + L_1)}{S_c}$$

複線, ストッパー2個  
中央半断面3本

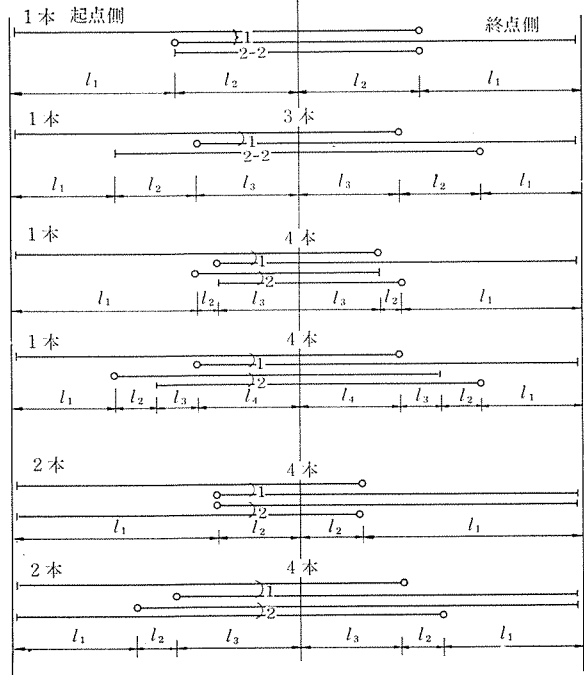


図-3 (c)

複線, ストッパー2個

11本

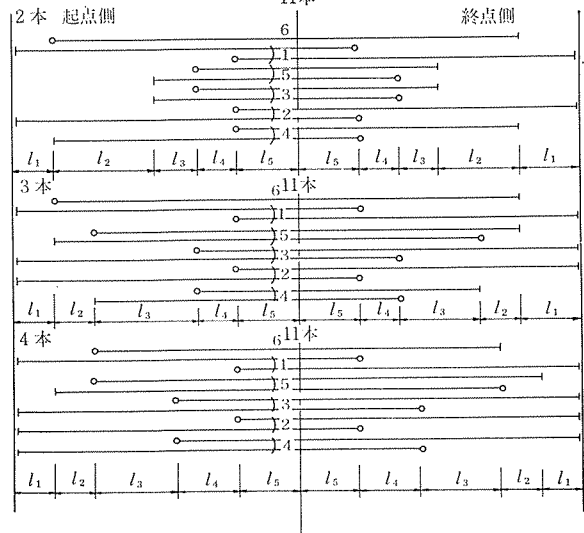
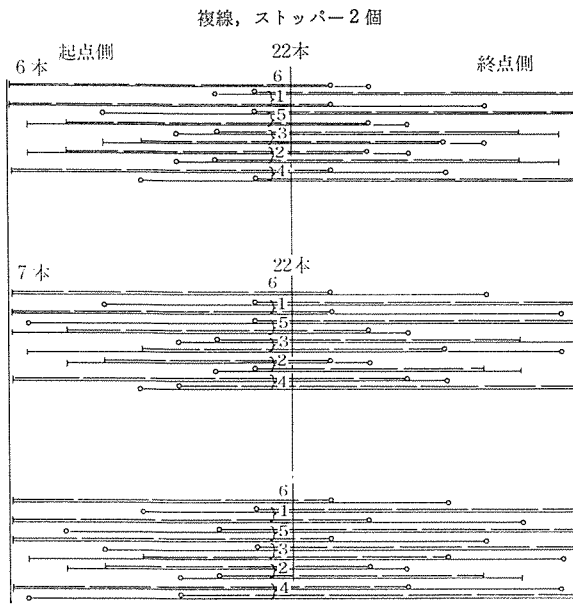


図-3 (d)



説明：下スラブケーブル配置図は PT No.  $I$  ( $I=1, N$ ) としてプログラムに組み込まれている。設計において任意の PT No.  $I$  を選び出し  $l_j$  ( $j=1, f$ ) を決する。これで下スラブケーブル配置は自動的に行える。

図-3 (e) 下スラブケーブル配置

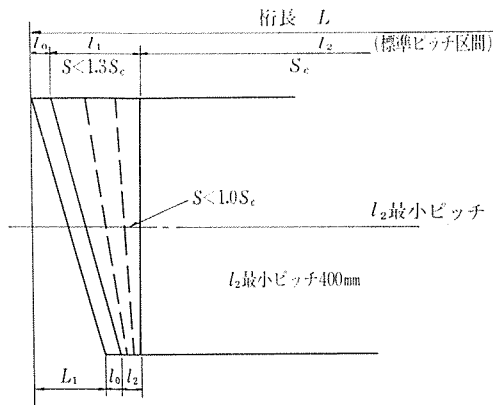


図-4 スラブ PC 鋼棒の配置計算用図

$n$  : 整数商

$\Delta l$  : あまり

$S_c$  : 標準ピッチ

$$\Delta l_1 = \frac{1}{2}(L_1 + \Delta l)$$

$$\Delta n_1 + \Delta l_2 = \frac{\Delta l_1}{S_c}$$

$\Delta n_1$  : 整数商

$\Delta l_2$  : あまり

② 予備計算, 本計算

予備計算  $l_1 = \Delta l_1 + \frac{L_1}{2}$  (ただし,  $\Delta n_1 = 0$ )

$$l_2 = \Delta l_1 - \frac{L_1}{2}$$

本計算 a  $l_1 < \frac{S_c}{3}, l_2 \geq 400 \text{ mm}$

$$l_1 = S_c + \Delta l_1 + \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } 1$$

$$l_2 = S_c + \Delta l_1 - \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } 1$$

$l_3$  の等分数  $n-2$

本計算 b  $\frac{S_c}{3} \leq 1.3 \cdot S_c, l_2 < 400$

$$l_1 = S_c + \Delta l_1 + \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } 2$$

$$l_2 = S_c + \Delta l_1 - \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } 2$$

$l_3$  の等分数  $n-2$

本計算 c  $\frac{S_c}{3} \leq l_1 < 1.3 \cdot S_c, l_2 \geq 400$

$$l_1 = \Delta l_1 + \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } 1$$

$$l_2 = \Delta l_1 - \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } 1$$

$l_3$  の等分数  $n$

予備計算  $l_1 = \Delta l_1 + \frac{L_1}{2}$  (ただし,  $\Delta n_1 = 1$ )

$$l_2 = \Delta l_1 - \frac{L_1}{2}$$

$$n_1' + \Delta l_1' = \frac{l_1}{S_c}$$

$$S_2' = \frac{l_2}{n_1'}$$

本計算 d  $\Delta l_1' < \frac{S_c}{3}, S_2' \geq 400$

$$l_1 = \Delta l_1 + \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } n_1' + 1$$

$$l_2 = \Delta l_1 - \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } n_1' + 1$$

$l_3$  の等分数  $n$

本計算 e  $\Delta l_1' < \frac{S_c}{3}, S_2' < 400$

$$l_1 = S_c \cdot I + \Delta l_1 + \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } n_1' + I + 1$$

$$l_2 = S_c \cdot I + \Delta l_1 - \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } n_1' + I + 1$$

$$S_2' = \frac{l_2}{n_1' + I} \geq 400$$

$l_3$  の等分数  $n - 2 \cdot I$  ( $I=1, 2, 3, \dots$ )

$S_2 \geq 400$  となるまで  $I$  を増す。

本計算 f  $\Delta l_1' \geq \frac{S_c}{3}, \frac{l_2}{n_1' + 1} \geq 400$

$$l_1 = \Delta l_1 + \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } n_1' + 2$$

$$l_2 = \Delta l_1 - \frac{L_1}{2} \quad \text{等分数 } n_1' + 2$$

$l_3$  の等分数  $n$

$$\Delta l_1' \geq \frac{S_c}{3}, \frac{l_2}{n_1' + 1} < 400$$

$$l_1 = S_c(I + n_1') + \Delta l_1' \quad \text{等分数 } n_1' + I$$

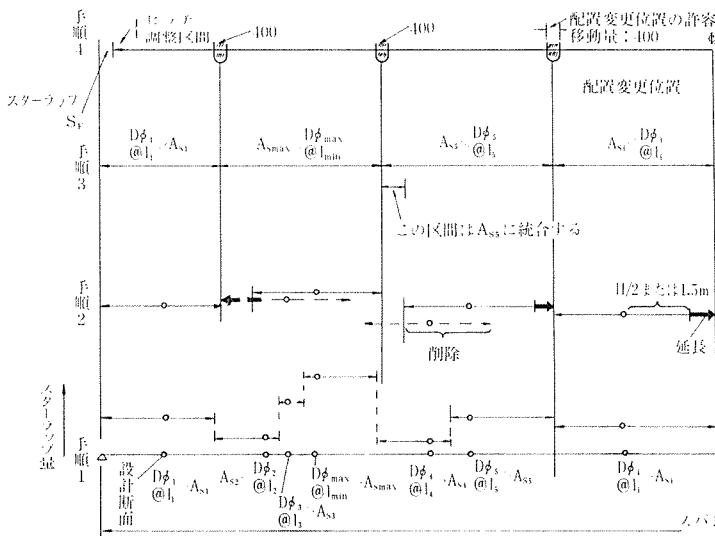
$$l_2 = S_c(I + n_1') + \Delta l_1' - L_1 \quad \text{等分数 } n_1' + I$$

$l_3$  の等分数  $n - 2 \cdot I$  ( $I=1, 2, 3, \dots$ )

$$\frac{l_2}{n_1' + I} \geq 400 \text{ となるまで } I \text{ を増す。}$$

—以下省略—

任意断面のスターラップ配置



最小スターラップ量による鉄筋配置

上で求めたスターラップ量が、あらかじめ定められた最小スターラップ量 ( $\phi_{min}$ ,  $@l_{min}$ ) を下まわる場合は、それを最小スターラップ量におきかえて配置する。例： $\phi 16$ ,  $@ 200$

図-5 スターラップ配置方法

スターラップ配置の決定にあたり、配置変更位置は 0.4 m 以内の範囲で移動してよい。ピッチ調整区間に配置するスターラップのピッチは下記の通り。

	ピッチの調整量
@ $l_1 < 200$	$(1 \pm 0.1) l_1$
@ $l_1 \geq 200$	$(1 \pm 0.2) l_1$

最終配置計画を行う。手順2により求めた設計断面に対する配置区間長が 3 m 未満のときは隣り合う鉄筋量の多い方に統合する。

設計断面に対するスターラップの配置計画区間は設計断面から支点側およびスパン中央側へ

$\left\{ \begin{array}{l} H \geq 3 \text{ なら桁高 } H/2 \\ H < 3 \text{ なら } 1.5 \text{ m} \end{array} \right\}$  だけ延長する。

延長区間が重複する場合は小さい鉄筋量の方の区間を削除する(破線矢印)。

2等分点が  $H/2$  または  $1.5 \text{ m}$  より遠くにあるときは、2等分点まで延ばす(太い線の部分)。

隣り合う設計断面間の距離を2等分する。図中の破線が2等分した状態

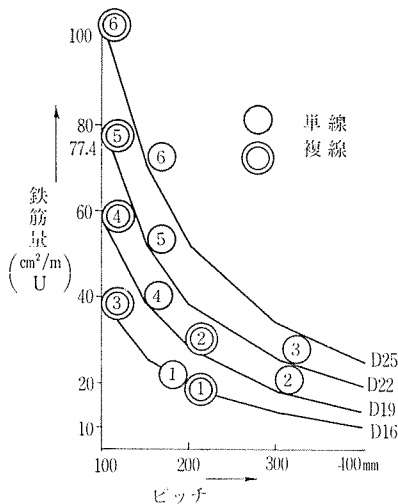


図-6 スターラップが必要な場合の径とピッチの決定図(箱桁)

- 6) スターラップ配置。
- ① スターラップ配置区割り(図-5 参照)。
- ② スターラップ径, ピッチの増加させかた(図-6 参照)。
- 7) 主桁軸方向鉄筋配置 ピッチ, 径について詳細に定めている。説明は省略する。
- 8) 主桁横鉄筋 ピッチ, 径について詳細に定めている。説明は省略する。
- 9) 隔壁鉄筋 ピッチ, 径について詳細に定めている。説明は省略する。
- 10) 支承補強鉄筋 鉄筋量, 配置方法について詳細に定めている。説明は省略する。

7. プログラム構成

自動製図を行う場合の設計を含めたプログラムの構成は数種類が考えられるので、代表的な2種類について内容説明し、優劣を判断する。

(1) A 案 説明

設計データを手計算により作成→設計演算→設計結果の印刷→設計結果から製図に必要な数値と不足の製図データを手計算により作成したものを足し合せて製図プログラムに読み込ませる→製図演算→演算結果を紙テープ, または磁気テープに集録→設計図作成(図-7 参照)。

(2) B 案 説明

設計データを手計算により作成→設計演算→標準化演算→設計結果印刷, および製図データカード作成→製図演算→設計図作成(図-8 参照)。

(3) 優劣判断

表-3 により, A案優勢となる。

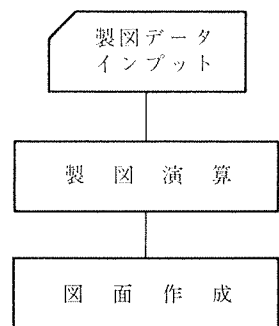
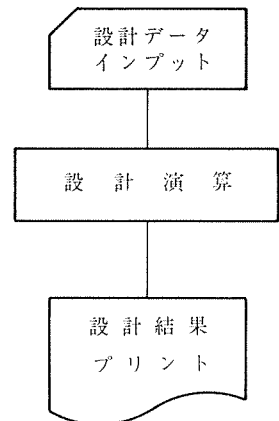


図-7 A案フローチャート





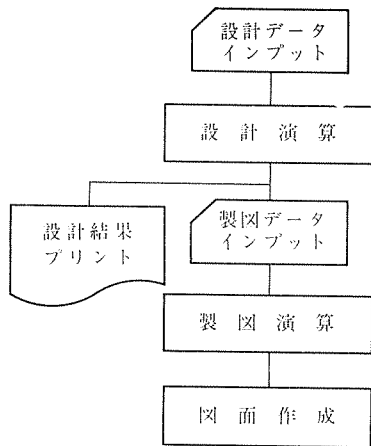


図-8 B案フローチャート

表-3 優劣判断

	A 案	B 案
プログラム使用の便利さ	△	○
データ作成量(手作業)	ばく大	きん小
設計結果の任意修正	可	否
プログラム使用における 錯誤介入	大	ほとんどなし

### 8. フローチャート骨子

図-9 参照

### 9. 自動製図実施例

製図プログラムは100%完成したわけではないが、種々のテスト製図の結果、実用上問題がなくなったので実施設計にふみきった。本例は山陽新幹線に用いる桁であ

る(折込付図参照)。

### 10. むすび

自動製図プログラム開発を完成し実施設計を行った。この図はさきに明らかにしたとおり、省略図のため関係者の一部に不満があった。設計図は施工に必要な図、寸法、等は自動作図しており、共通図は手書きにより補足しているので図面内容の不足、品質低下はない。しかし、積算、施工、等の関係者に不便をかけることがあればプログラム内容を修正・充実してゆく考えである。

さて、国鉄においてはこのほかに自動製図化が行われている構造物も数種類あるが、完全に実用化するには解決すべき問題も残されている。その一つは、製図プログラムの大型化にある。大型プログラム開発の障害はプログラミングチェックに必要な電算機・製図機的能力活用方法、職場態勢、プログラム開発方法、等に解決すべき問題点があると考えられる。しかし、開発目的を明らかにし、設計内容の検討、施工方法調査、構造の標準化、製図要項の制定、製図機性能調査、効果的副プログラム開発、等十分な資料を準備しておけば製図プログラム開発、自動製図の実用化は可能である。

自動製図はプログラム修正をしない限り内容のいっその向上は期待できないが、質を確保し、不注意なミスを完全に防止し、短時間に大量の設計図を作成でき、しかも、直接・間接の経済効果は多大である。このような長所を有する製図の自動化を積極的に取り入れることが望まれる。

1973.7.7・受付

阪神高速道路 / 守口高架橋



## プレストレストコンクリート

構造物の設計・施工

(BBRV・フレシネー・SEEE工法)

製品の製造・販売

(けた、はり、パイル、マクラギ、版類)

# ASG 北海道ピー・エス・コンクリート株式会社

本社  
(東京営業社)  
札幌営業所  
大阪営業所  
福岡営業所  
仙台事務所  
名古屋事務所  
広島事務所  
美唄工場  
幌川工場  
京都工場

東京都豊島区北大塚1丁目16番6号(大塚ビル)

☎(03)918-6171

札幌市北三条西4丁目(第一生命ビル)

☎(011)241-5121

大阪市北区万才町43番地(浪速ビル西館)

☎(06)361-0995

福岡市大名1丁目1番3号(石井ビル)

☎(092)75-3646

仙台市本町1丁目1番8号(日本オフィスビル)

☎(022)25-4756

名古屋市中区錦3丁目23番31号(栄町ビル)

☎(052)961-8780

広島市立町1番20号(広島長銀ビル)

☎(0822)48-3185

美唄市字美唄1453の65

☎(01266)3-4305

北海道登別市千歳町130番地

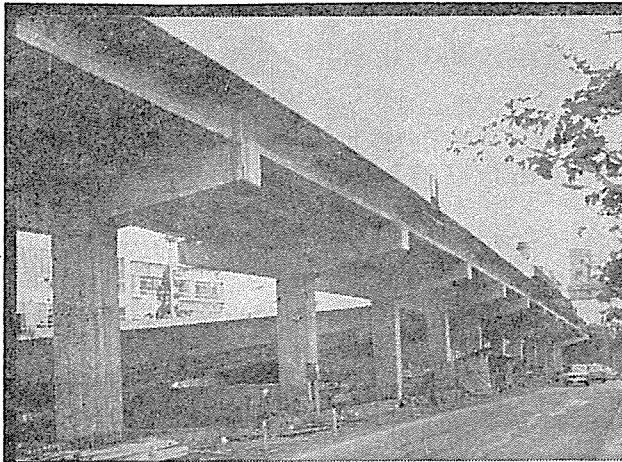
☎(01438)5-2221

静岡県掛川市富部

☎(05372)2-7171

京都市南区久世東土川町6

☎(075)922-1181



首都高速度道路高架橋

## プレストレスト コンクリート 建設工事フレシネー工法 MDC工法

設計・施工  
部 材  
製造・販売

# 豊田コンクリート株式会社

取締役社長 西田 赫

本社 愛知県豊田市亀首町向イ田65 電話 0565(45)1888(代)  
 名古屋販売本部 名古屋市中村区笹島町1-221-2 電話 052(581)7501(代)  
 東京販売本部 東京都港区西新橋2-16-1 電話 03(436)5461~3  
全国タバコセンタービル2階  
 工場 豊田工場、海老名工場