

土木構造物の標準化と自動設計

中 村 慶 一*
富 田 努**
岩 松 幸 雄**

はじめに

昭和 39 年 4 月、建設省においては技術管理組織を拡充し、土木研究所に技術管理室を設置して建設事業関係の標準化作業を推進することになった。技術管理という言葉の内容はいろいろな意味に解釈されようが、われわれこの組織に身を置く者は、当初から IE (Industrial Engineering) 組織と考えており、IE の導入・開発・推進をその職務と考えてきた。具体的には IE の構成要素であるオペレーションズ リサーチ (OR)、品質管理 (QC) 等各種手法の改良開発普及、ならびにこれらの手法を適用して技術の進歩に貢献するための一つの基盤をなす標準化作業を推進することである。

技術の進歩には、各固有技術水準の向上が第一義的な重要性を持つことはもちろんであるが、これとならんで技術標準化の重要性もゆるがせにすることはできない。建設技術のような総合的性格が強く、また多くの未知の因子の影響による変動が多い分野では、その問題点の発見により、つぎの固有技術水準向上の資料を得るためにも、標準化の考え方は不可欠のものである。

この広義の標準化は、狭義の標準化 (standardization)、基準化 (normalization)、自動化 (automation) の三つに分けることができる。以下これらの各項について、今後諸分野で作業が進められる場合の着目点などについて、二、三の例をもとに紹介してみる。

1. 土木研究所における標準化作業の概要

土木研究所においては、標準設計を中心とした標準化作業の対象をボックスカルバート、扶壁その他のよう壁、鉄筋コンクリート T げたおよび床版橋、PC 橋、橋台、橋脚等の比較的頻度の多い土木構造物にしぼり、昭

和 39 年および昭和 40 年度の成果はすでに公刊¹⁾され、昭和 41 年度分も印刷準備中²⁾である。

また技術基準を中心とした基準化作業は、土木試験基準についてはすでにまとめが終り、土木調査基準が準備中であるほか、標準設計に持ち込むにはまだ多少の検討を要する事項については、指針という形でまとめ、ボックスカルバート縦方向筋の設計指針、よう壁基礎の設計指針は近く公刊される予定である³⁾ほか、路面排水、のり面保護工などについても検討中である。

標準設計の過程はすべて自動計算によるが、その出力結果には製図に必要ないっさいの情報が含まれており、これを用いて作図を行っていた。しかし人力によって作図した結果は、そのチェックに相当な時間と人手を必要とし、それにもかかわらずつまらないミスが頻発するのが常である。つまり人間のある手順の決まった仕事に利用することはあまり得策ではないわけで、人間は過去の経験の蓄積をもとに、新たな手順を開発したり、あるいはそのような決まり切った考え方の中からは浮んでこないような新しい方向を発見したりする仕事に向いているはずである。技術者にこのような技術者でなければできない仕事を遂行する時間を与え、また解析できぬまま棚に上げてあった資料に基づいて、今まで得られなかった新しい情報を与えるために電子計算組織を利用すべきであるという考えに到達することはごく自然であって、最後の自動化作業の中では、このような標準設計という仕事だけでなく、積算、調査資料の解析、実験データの解析、さらには、確率的机上実験など技術者の従事するすべての段階において電子計算組織を利用し、またそのシステムを作るという作業を行なっている。

このため土木研究所においては、昭和 40 年 3 月 OKI TAC 5090-H (九大・理研・関西原子炉・小樽商大・沖センターにつぐ 6 号機で記憶容量 16000 長語、9 けたの浮動小数点掛算 250 マイクロ秒の中型機) をレンタルで導入して、全所員が自分の考えを国際共通語 ALGOL⁴⁾ によって日本語で書き下すと同じ気持ちでプログラ

* 正会員 工博 建設省土木研究所 技術管理室長

** 正会員 建設省土木研究所 建設専門官

ムを作り、エラー処理ならびに通常の計算を行なっている。数時間以上の長い計算や、記憶容量の制限のために実行できないものは、これによってチェックを行なった上で、本計算はそのまのプログラムテープを用いて、日本原子力産業会議の CDC 3600 (記憶容量 96 000 長語、掛算 6 マイクロ秒の大型機) にかけることによって 1/40 程度の時間で遂行されている。

2. 標準化

標準化作業は比較的使用頻度の多いものを対象としたので、公刊する結果そのものは現場の施工性を第一義に考えた。反面、設計に当っては、考えられる現場条件になるべく合致するように、または応用がきくようにすることはもちろん、できるだけ理論的な精密計算も行なう必要がある。また、設計計算はすべて自動計算によったために、今までノモグラムや数表によって設計していたものも、数表を記憶させてそれを探す手数や記憶容量を考えると、むしろそのたびごとに計算させた方が早いので、原式までさかのぼって数式化することの必要があった等、プログラム段階での苦労は大きかった。とはいえ、電子計算を利用したために、標準化作業も可能であったことは論を待たない。以下、標準化作業の二、三の例をあげる。

(1) ボックス カルバート

「土木構造物標準設計」¹⁾に集録したボックスカルバートの標準化作業のうち、設計計算は電子計算によったために、最少断面から順次最適断面に近づけるくり返し計

算や、自動車の前輪による偏圧等かなり精密な計算ができた。また、大量の計算結果から標準設計を作成したので、そのまま、ある範囲の設計条件の変更に応じ得るようになった。

たとえば、設計後工事着工までに土取場変更により土の単位重量が変わった場合でも下記のように設計変更に応じ得る。いま幅 3m、高さ 3.5m のボックスカルバートに 1.8 t/m³ の土が 2.0m 載ったとして、標準設計の 02-BX-049-S 39 を採用したところ、その土の単位重量だけが 2.0 t/m³ に変更した場合土かぶりは、

$$2.0 \text{ t/m}^3 \div 1.8 \text{ t/m}^3 \times 2.0 \text{ m} = 2.22 \text{ m}$$

と換算して、02-BX-050-S 39 と 1 ランク上のもの使用すればよいことがすぐにわかる。

また、断面は 50 cm または 25 cm ピッチで 6m×5m まで 50 種、土かぶりを各断面 0m から 5m まで 0.5 m ピッチで計算したが、鉄筋径のマーケットサイズのほとんどが 3mm ピッチになっていること、鉄筋間隔を 1m 当り割り切れる本数にしたこと、そして、コンクリート厚さを 5cm 単位にまらめたことによる 1100 種 (実際はくり返し計算のためこの 4~5 倍) の計算結果を 150 枚に集録できたので、1枚の設計図である程度の土かぶりの変化に応じ得るとともに、活荷重の変化等も土かぶり厚さに変換できるようにした。加えて、土圧係数については 0, 1/3, 0.6 について計算したが表一のように節点の土圧係数 0.6 の場合の所要鉄筋量と、中央点の土圧係数 1/3 の所要鉄筋量とが大体近いので、節点は 0.6, 中央点は 1/3 の土圧係数を考慮した設計とした。

そのため全体として、1/3 から 0.6 までの範囲の土圧係数に適応できる設計となった。また一般には、土圧の

表一 ボックスカルバートの計算結果

土かぶり厚	区 分	M						A _s					
		節 点			中 央			節 点			中 央		
		C=0	C=1/3	C=0.6	C=0	C=1/3	C=0.6	C=0	C=1/3	C=0.6	C=0	C=1/3	C=0.6
0	S	1.863	3.329	5.079	1.503	0.435	1.985	8.72	12.04	15.52	6.86	0.34	4.77
	U	1.863	2.920	3.766	5.263	4.205	3.359	6.48	10.27	13.33	18.20	15.10	11.75
	L	1.142	3.329	5.079	7.050	4.863	3.114	3.46	10.21	14.20	21.05	13.48	7.79
1.0	S	2.342	4.495	7.108	1.926	0.793	2.838	8.65	12.85	17.33	6.79	0.09	5.22
	U	2.342	3.876	5.141	5.344	3.810	2.756	8.07	13.86	14.61	18.35	13.61	6.76
	L	1.510	4.495	7.108	9.132	6.148	4.225	4.02	11.89	16.06	23.97	16.93	8.07
2.0	S	2.620	6.550	9.931	2.193	1.434	5.093	8.41	15.43	20.43	6.62	0.92	8.51
	U	2.620	5.154	6.815	5.928	3.656	2.233	8.58	15.00	15.37	19.33	10.05	2.68
	L	1.766	6.550	9.931	10.495	6.500	4.122	4.39	16.50	18.03	25.69	16.35	4.64
3.0	S	2.331	8.123	12.480	2.040	1.543	5.767	5.89	16.11	22.36	5.65		7.72
	U	2.331	6.187	8.156	7.953	4.422	3.083	6.57	16.10	16.18	22.34	10.78	3.32
	L	1.750	8.123	12.480	13.994	8.733	6.738	3.75	17.33	19.72	29.62	18.88	7.84
4.0	S	3.078	9.758	14.357	2.100	1.597	6.705	7.25	17.32	22.98	3.58		7.66
	U	3.078	7.454	9.925	9.288	5.673	3.583	8.14	17.55	17.62	24.28	12.71	3.25
	L	1.123	9.758	14.357	17.087	10.686	7.598	2.30	18.69	20.79	32.87	20.81	7.93
5.0	S	2.537	10.363	16.688	2.103	2.069	7.598	5.00	16.75	24.01	3.31		7.58
	U	2.537	8.866	11.821	12.046	6.619	4.579	5.84	18.86	18.94	27.51	13.24	4.10
	L	1.669	10.363	16.688	19.176	12.649	9.159	3.08	17.93	22.09	34.69	22.69	8.96

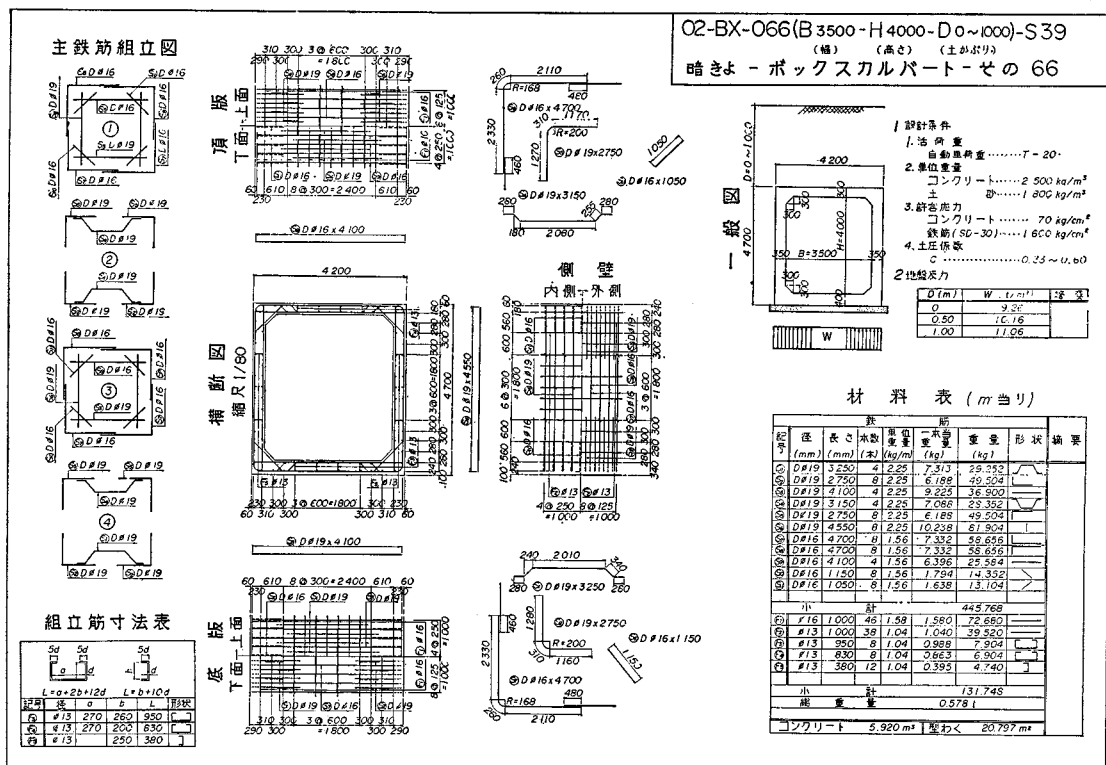
注) 本表は横 3.0m、縦 4.0m の場合である。

ただし、M: モーメント (t-m) S: 側壁の符号 A_s: 所要鉄筋断面 (cm²) U: 頂版の符号 C: 土圧係数 L: 底版の符号

図-1 ボックスカルバートの標準設計図

(原図のまま縮尺・登載)

I-91



理 設 書

かからない場合(土圧係数0)は鉄筋は少なくてよいように考えがちであるが、表-1からもわかるように、頂版と底版については極端に増えることがおわかりいただけると思う。なお、施工時の鉄筋搬入を考慮して、鉄筋表はS表(応力別に短く切断したもの)とL表(搬入し易い所のためになるべく長くしたもの)とを用意した。

(2) よう壁

道路土工指針に準拠し、千差万別の地形に応じ得るよう、頻度調査にもとづいて断面形状をいろいろ変化させた。たとえば裏ごめ土を3種類選び、よう壁背面の状態も水平で車が乗るとき、こう配 1:1.5 の盛土部とにわけ、さらに用地幅の制約を考えて、つま先部も 50 cm ごとに変化させた。また橋の取付部のように高さが変わったとき、容易に適合できるように、たとえば 2.5% の縦断こう配のとき、1ブロック 20 m ぐらいと考え、高さを 50 cm ごとに図化し、その途中ではこう配に合わせて頂部を切るようにした。さらに施工の便宜を考え、市販の鋼製型わくがそのまま使用できるような断面形状を選び、現地への搬入を考慮して長いものなどは避け、種類も少なくすることなどを主眼とし、設計図の枚数をへらし、しかも多くの種類を盛り込むよう努力した。結局重

表-2 試算に用いた単価表

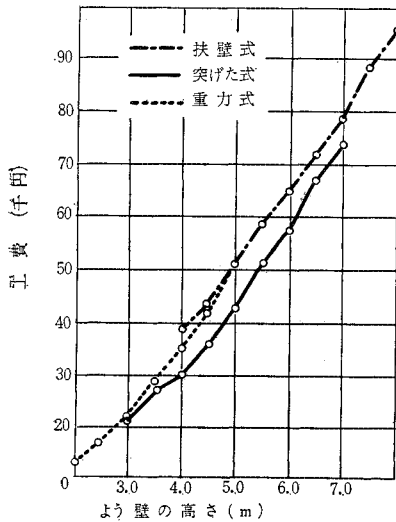
	コンクリート (円/m ²)	鉄筋 (円/t)	型わく (円/m ²)
重力式	5 600	—	565
突げた式	6 500	47 000	855
扶壁式	6 500	47 000	1 050

力式では 206 通り、突げた式 528 通り、扶壁式 216 通りのぼう大な計算を行なった上で、これに表-2の単価を乗じて工費を計算したところ図-2のようになり、突げた式よう壁が最も有利であるという結論が得られた。また標準化を進める上で扶壁間隔をいろいろ変えて工費を算定したところ図-3のようになり、今まで高さの 0.3~0.35 倍が経済的といわれていたのが必ずしもそうでないという結果となった。

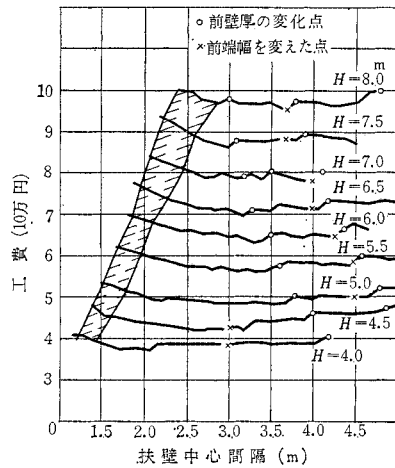
よう壁のように相互に関連する構造物では、設計図 1 枚ずつ独立して考えないで、高さを漸変させたとき、たとえば配力筋のピッチ、主筋の径とピッチ相互の関係を考慮するようにしなければならないし、また扶壁式よう壁のように扶壁間隔を適当に変更できるような処置もあわせ考える必要がある。

(3) ポストテンション方式による PC 単純 T げた橋

図一 各種よう壁の純工費比較図
(よう壁 1m 当り)



図二 純工費と扶壁中心間隔との関係
(よう壁 10m 当り)



ポストテンション方式による PC 単純 T げた橋についてはまだ標準化作業中であるが、他の構造物と同じく設計計算までは電子計算機（本計算 CDC-3600）を使用した。そのために、なるべく低いけた高から始め、コンクリートと PC ケーブル双方の許容応力にむだのないリミット デザインになるとともに、パラメーターの指定によって、各工事および材料単価を入れて経済的な設計とすることもできる。

加えて同一プログラムを使って下記事項についても検討して標準設計に盛り込むこととした。

a) 横げた本数について

従来の設計では、大体 6m 前後の間隔で横げたを設けているが、筆者等の一連の計算結果では、中間横げたは荷重分配には大して役立っていないことがわかった。

b) 雪荷重および舗装厚について

現行の示方書では、 100 kg/m^2 の雪荷重を見込むことになっているが、橋梁の設計に当って、これがどのくらい影響するものかについて検討の必要性が生じた。

また横断こう配についても PC 橋等の場合、よく舗装で調整する場合もあるが、それについて上と同様な検討をした。その結果、雪荷重 100 kg/m^2 と、舗装厚 5cm を加算したものと、その双方を除いたものではけた高で 20cm 以上の差が生ずる場合もあった。

c) 上フランジ間の場所打コンクリート部分の幅について

頻度調査の結果によれば、上フランジ間の場所打コンクリート幅は 50cm から 80cm の間がほとんどで、計算結果でも 70cm 前後からはフランジ厚が増えてくる。また、この場所打コンクリート幅は、つぎのけた高やけ

た本数に直接影響するだけに、多くのケースについて検討した。

d) 有効けた高とけた本数

標準設計では、取付道路その他でけた高制限のないものとして、橋のみを対象に許容応力からの面と、経済的な面との双方とも検討を行なった。まず許容応力については、与えられた径間、幅員、けた本数に対して考えられる最小（もっとも本計算には予備計算での結果による値とした）のけた高から、コンクリートと PC ケーブルの双方の許容応力にむだがなく、かつ、許容応力以内になるまで順次けた高を増して、くり返し計算するようになっている。

また、各材料および工事単価を入れて、けた高とけた本数をそれぞれ調整しながら、与えられた径間、幅員に対して最も経済的なけた高、けた本数を得るような検討を行なった。なお、PC 橋の標準設計では、施工上（特に型わくの種類を統一するために）から、同一スパンでは同一主けたを使うこととしたので、当然ある程度の余裕のある部分も生ずるので、それらは数値で示して変更修正が可能にする。

また、各材料および工事単価を入れて、けた高とけた本数をそれぞれ調整しながら、与えられた径間、幅員に対して最も経済的なけた高、けた本数を得るような検討を行なった。なお、PC 橋の標準設計では、施工上（特に型わくの種類を統一するために）から、同一スパンでは同一主けたを使うこととしたので、当然ある程度の余裕のある部分も生ずるので、それらは数値で示して変更修正が可能にする。

(4) 橋台、橋脚

上部構造にくらべ、下部工はあまりにも変化に富んでいるので、標準化は今まで全く試みられていなかったが、電子計算によって大量の情報処理が可能となったために、重力式コンクリート橋台、突げた式および扶壁式鉄筋コンクリート橋台、突げた式鉄筋コンクリート橋脚からなる道路橋下部工の標準設計を行なうことができた。

この標準設計では、上部構造よりの反力が等分布荷重に換算して垂直反力 30.0 t/m 、水平力 8.4 t/m を越えないような、トラス、けたおよび床版橋であれば、上部構造の橋格（1等橋、2等橋）、橋種（PC、RC、プレート ガーダー、または単純げた、連続げたなど）、橋長、幅員、斜角、可動、固定などの要素に関係なく、そのまま使用できることを目標とした。

設計方針は、道路橋下部構造設計指針など諸種の示方書に準拠し、とりあえず直接基礎の場合について上載したが、近い将来、くい、ウエル、ケーソンなどの基礎工造をまとめ、道路橋下部工として広く一般に使用できるようにする予定である。

で半径 R で円弧を画け、ただし、 R が正なら右回り、負なら左回りとする。

$PSENA(A, L)$; 今のペンの位置より X 方向を 0 度とした角度 A で長さ L の直線を引け。

$POUTI(A, S, N, V)$; 情報 V の内容を方向角 A 字の大きさ S , 有効けた数 N の整数タイプで画け。

$POUTR(A, S, N, V)$; 同じく実数タイプ (10 を含む) で画け。

$POUTF(A, S, n_1, n_2, V)$; 同じく小数点以上 n_1 けた、以下 n_2 けたの形で画け。

$POUTS(N, A, S, EQUIV('……'))$; ……という文字を N 文字分、方向角 A , 文字の大きさ S で画け。

(2) ボックス カルバートの自動設計例

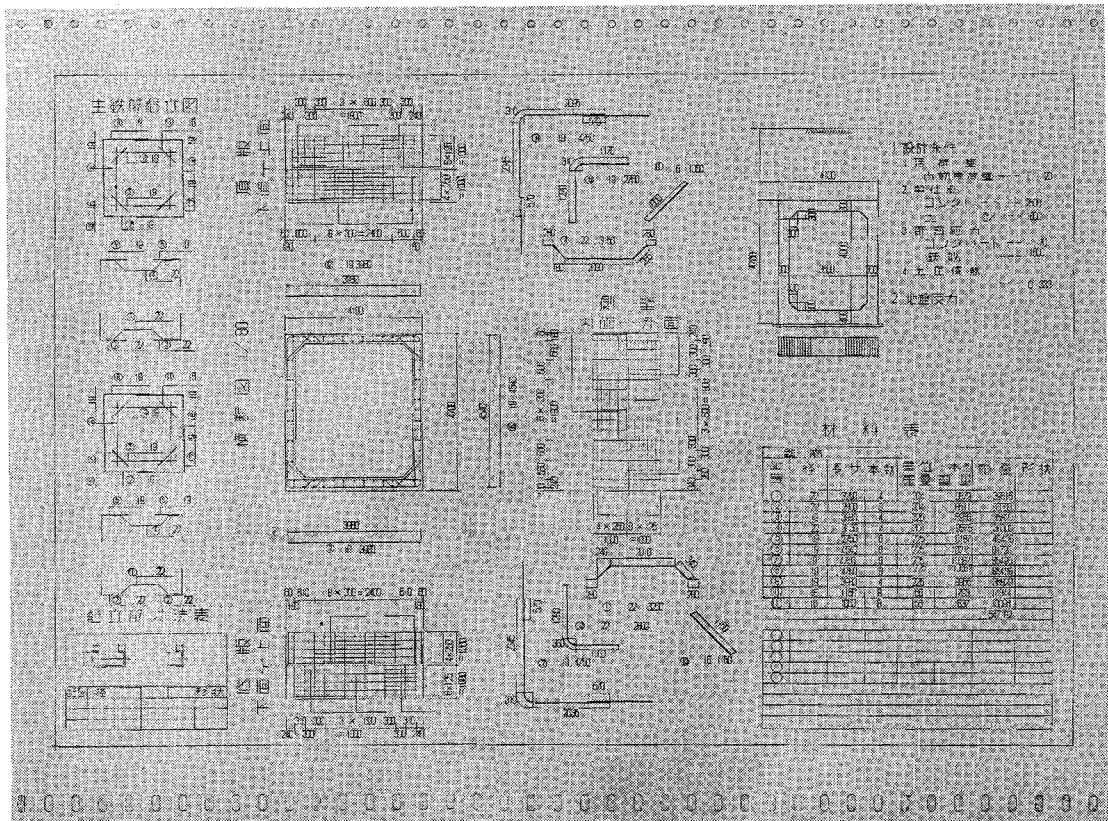
幅、高さ、土かぶり厚、土圧係数、答の数値を格納する array (配列) の名前をパラメータとした external procedure BOXCULVERT, および、その答を受けて図化する方法を示す。DBOXCULVERT を、あらかじめ記憶している辞書の中から呼び出して、幅 3.5m, 高さ 4.0m, 土かぶり厚 0m, 土圧係数 0.33 として計算

し、答を ANS という array に格納し、ただちにそれを受けて図化するプログラムはつぎのようなものである。

```
begin
  array ANS [1:38];
  external BOXCULVERT, DBOXCULVERT;
  BOXCULVERT (3.5, 4.0, 0, 0.33, ANS);
  DBOXCULVERT (ANS);
end;
```

図-5 は、上のプログラムによって図化機が画きだしたもので、同じような寸法の標準設計が図-1 である。材料表などという字の書き方は、あらかじめ辞書に教えてあるほか、図中の数字は ANS に格納された計算結果に基づいて計算機が自から判断して書き出したものであり、図面の大きさも、すべて機械があらかじめプログラムで示された判断基準により適当に縮尺を選定して作図したものである。資料-1 に示すプログラムは、上の全体プログラムの一部分の頂版を図化するためのプログラムで、縮尺とハンチの状態を調べた後、計算結果の所要鉄筋量 (AS) に基づいて external procedure HAIKIN によって鉄筋の直径 (D1, D2) と 1m 当りの本数 (NN), そして配力筋の直径 (RDI) とピッチ (PIH)

図-5 ボックス カルバートの自動設計ならびに図化結果
(原図のまま縮尺・登載)



```

begin external HAIKIN,PSENX,ECCVE,PREADY,SCALE,HANCHI;
integer N,N1,I;
real X1,Y1,A,A2,X2,X,Y,DE;
array G(1:4);

procedure CHGCON;
begin
integer N1,D1,D2,PD,11;
real X1,X2,X3,X4,P11,A3,YX,X4,U;
PP,C1,C2,C3,C4,PA;
PSENG(1);
N:=N1;D1:=D1;D2:=D2;N1:=N1;P11:=P11;
C1:=100/N;
C4:=100/N;
PREADY(0,0);
PSENX(0,C1);
PSENX(C1,C1);
C2:=X/C4;
PMOVE(C2,C);
PSENX(C2,C1);
PSENX(C2,-C1);
M:=C1-120/P11;
XC:=IF (X1-120) MOD (X1*PIH,C) then
(X1-120)-(M*X-1)*PIH/2
else PIH;
PMOVE(A/M,C);
PREADY(0,C);
PSENX(0,-C1);
PSENX(C4,X); C2:=X*(C1-1)/C4;
C2:=(X-120)/C4;
PMOVE(C2,-D1);
PSENX(C2,C1);
C2:=X/D4;
PMOVE(C2,C1);
PSENX(C2,-C1);
C2:=(X+PIH)/C4;
PMOVE(C2,-C1);
PSENX(C2,C1); C2:=(X+PIH*2)/C4;
PMOVE(C2,C1);
PSENX(C2,-C1);
C2:=(X+PIH*3)/C4;
PMOVE(C2,C1);
PSENX(C2,-C1);
C2:=(X+PIH*4)/C4;
PMOVE(C2,C1);
PSENX(C2,-C1);
C2:=(X+PIH*5)/C4;
PMOVE(C2,C1);
PSENX(C2,-C1);
C2:=(X+PIH*6)/C4;
PMOVE(C2,C1);
PSENX(C2,-C1);
C2:=(X-6)/C4;
PMOVE(C2,C1);
PSENX(C2,-C1);
C2:=(X-120)/C4;
PMOVE(C2,-C1);
PSENX(C2,0);
C2:=(X-120)/C4;
PMOVE(C2,C3);
PSENX(C2,C3);
PMOVE(C2,C3);
PSENX(C2,2*C3);
PMOVE(C2,3*C3);
PSENX(C2,3*C3);
PMOVE(C2,4*C3);
PSENX(C2,4*C3);
PMOVE(C2,C);
C1:=(N1-120)/C2; C2:=(X-N1-3)/C4;
PMOVE(C1,C3);
PSENX(C2,C3);
PMOVE(C2,2.5*C3);
PSENX(C2,2.5*C3);
C1:=(N1-120)/C2; C2:=(X-N1-H)/C4;
PMOVE(C1,1.5*C3);
PSENX(C2,1.5*C3);
PMOVE(C2,3.5*C3);
PSENX(C1,3.5*C3);
PMOVE(C2,C);
for P:=0.5 step 1.0 until 3.5 do
begin
PX:=PP*YX/C4;
PMOVE((X-120)/C4,PX);
PSENX(0-120+1000)/C4,PX);
PMOVE(C2-1000)/C4,PX);
PSENX(C2-1000)/C4,PX);
end;
PMOVE(C0,D);
for P:=1.0 step 1.0 until 4.0 do
begin
PX:=PX/C4;
PMOVE((X-120)/C4,PX);
PSENX((X-1)/C4,PX);
end;
PMOVE(0,0);
end;
READ(X1,Y1,A,A2);
READ ARRAY(G,1,4);
SCALE(X1,Y1,N1);
PREADY(0,0);
PMOVE(250,100);
CHGCON;
end;

```

を求め、以下頂版の図化を行なうプログラムで、技術管理室の工藤技官が作成およびチェックを行なった。

工事費積算の自動化について

工事費の積算は人力で行なうと時間がかかるうえ、誤りを犯しやすく、また秘密保持の点からみても欠陥が多いので、ある程度積算方式が確立されているものについては電子計算を利用するほうが有利である。様式や歩掛り単価など積算に必要な要素を、あらかじめ外部記憶装置に格納しておき、必要な項目を指定すれば、やはり前に格納しておいた種々な工法について計算を行ない、そのうち最も合理的な工法と工事費とを得ることを目標としている。とりあえず簡単なアスファルト舗装工とボックスカルバート工の工事費を積算し、さらに設計変更についてのプログラミングを試み、積算書のうち、資料-2に上げたような変更設計書と、内訳書を得た。ここでは建設省の慣習にしたがって、ローマ字で“設計書”、“内訳書”、“単価表”の形に印字させることとし、容易に設計変更できるよう考慮した。外部記憶装置に配列の形で格納してある工種別の単位当り金額表(たとえばコンクリート1m³当り単価表)を指定すると、“名称単位”(たとえばセメント、砂利など)と“数量”、およびこれに対応した“単価”とを自動的に探してきて金額を計算し、これらの項目を集計し、最後に雑品の項で総額をまるめる作用も行なわせ、必要に応じて単位当りの金額を印字し得るようにした。内訳書も全く同様とし、前の段階で計算した“単価表”の金額も自動的に集計した。営繕損料、諸経費は、工事費および工事の種類に応じてあらかじめ格納してある数式に代入して必要な値が得られるようになっている。諸経費は、工事費の規模に応じて総工事費がラウンドになるよう切り捨て、機械損料は各単価表、内訳書をもとに必要な時間を自動的に計算し、これも前に格納してある損料にもとづいて計算できるようにしたので、これらの計算を終ると、いわゆる“設計書”を印字して完了する。つぎに数量の増減、単価の変動について、容易に変更し得よう影響のおよぶ箇所を指定し、また設計書の内容はすべて外部記憶装置に格納しておくこととした。変更するときは、

1) 新しく追加された工種については当初設計と全く同様に金額を算出し、

2) 数量もしくは単価に変動が生じたときは、その新しい情報を入れて計算させる。

つぎに諸経費、営繕損料、機械損料を当初設計と同様に計算し、最後に当初金額と変更金額について対比できるようにして計算を終る。

今後積算の完全な自動化をはかるためには、まず標準的な歩掛表の制定を行ない、予想し得る工種について、可能と思われる施工法を上げ、これらを分類整理することが必要である。また予定価格が外部にもれないよう、

資料—2 積算書の一例

YOSAN KANOKU		MOKU		MOKU NO SAIBUN		ZIGYOMEI			
K O Z I H E N K U Y O S A N S Y O									
KDSTU	SYUBETSU	SAIBETSU	TAN-I	MOTOKEIYAKU INZUU	KINGAKU	HENKUSEKEI INZUU	KINGAKU		
				Z O U R O	KINGAKU	YAKUO			
Hosokuni		w	4000	35,314,400.00	00	3400	24,026,500.01	-600	-9,287,899.99
Haseko		w2	60000	21,430,400.00	00	51000	16,418,100.00	-9000	-5,012,300.00
	Hyoko	w2	60000	21,430,400.00	00	51000	16,418,100.00	-9000	-5,012,300.00
	Zyushoku	eiki	1	2,455,000.00	00	1	2,455,000.00	0	00
	Zyushoku	eiki	1	2,455,000.00	00	1	2,455,000.00	0	00
	Dokushiyaku-ko	Kanryo	1	6,970,400.00	00	1	4,127,100.00	0	-2,843,300.00
	Dokushiyaku-ko	Kanryo	1	6,970,400.00	00	1	4,127,100.00	0	-2,843,300.00
	Kanji-Syoko			23,385,400.00	02		18,873,100.05		-5,012,300.01
	Tsukagomaru		1	27,862,760.01		1	19,941,846.00	0	-8,320,923.00
	Kinokuni		1	3,349,504.00	00	1	2,851,846.00	0	-497,658.00
	Syoko#1			2,102,326.99			1,633,214.00		-469,112.99
	Kanji-Syoko			33,314,800.00			24,026,500.01		-9,287,899.99

YOSAN (II)		MOKU		MOKU NO SAIBUN		ZIGYOMEI	
K O Z I H E N K U Y O S A N S Y O							
MEISYUO	KEIZYUO-SUNPOO	KAN	INZUU	TAKA	KINGAKU	INZUU	KINGAKU
Zinryoku-Kawaku		410	50.00	1,000.00	00	500,000.00	
Sakoko-Sotoi		42	80.00	1,000.00	00	20,000.00	
Kiesoko		43	50.00	400.00	00	20,000.00	
Zinryoku-Umamekoto		44	200.00	1,000.00	00	220,000.00	
Donryoko (I)		45	45.00	49,400.00	00	1,759,700.00	
Asakoko		46	1.00	16,400.00	00	20,600.00	
Tsukikoko (I)		47	17.84	52,400.00	00	259,365.40	
Tsukikoko (II)		48	4.26	47,600.00	00	203,632.74	
Katsukoko		49	59.99	15,100.00	00	405,849.00	
Okoko		50	3.34	25,500.00	00	163,443.32	
Donryoko (II)		51	25.50	70,400.00	00	1,846,200.00	
Zappin						12.80	
Kai						6,970,400.00	

単価、歩掛りなどは特殊な記号か、初期値をあたえた疑似乱数を用い、たとえば磁気テープが盗用されても一般の人にはわからないようにしておく必要がある。さらにネットワーク プランニングによる最適工期をも、あわせ考えた積算手法の開発を行なうことも必要であろう。

おわりに

土木研究所において推進してきた土木構造物の標準化作業においてその概要を報告するとともに、今後各方面で同種の標準化作業を行なう場合の着目的などについて触れてきた。これらの実行に当っては、ぼう大な計算作業をとまらぬのが普通であるが、エレクトロニクスの進歩によって、優秀な電子計算組織を気軽に利用できる体勢となった現在、われわれ技術者のなすべき仕事は、計画・管理の作業ならびに今までそのぼう大な作業量のゆえに、あきらめあるいは思いつくこともできなかった新しい作業手順を日常の言葉に近い電子計算用語で書き下すことである。建設省においてもすでに1100人に達する

ALGOL プログラマーの養成を終り、各人が直接電子計算機と対話する体勢を取り始めており、他の組織においても積極的に電子計算組織を取り入れた業務様式への切りかえを迫られつつある。建設事業関係の各分野においても手順の明白な業務を逐次電子計算組織に肩替りして、その作業量のゆえに放棄していた情報をより良い計画のために利用する方向になお一層の努力が望まれる。

参考文献

- 1) 建設省制定：土木構造物標準設計 [I], [II], 全日本建設技術協会発行
- 2) 建設省制定：土木構造物標準設計 [III], [IV], 全日本建設技術協会発行
- 3) 土木構造物標準設計の手引き, 全日本建設技術協会発行
- 4) 中村慶一外：経済性を考慮したよう壁の自動設計について、第19回建設省技術研究会報告
- 5) 中村慶一：やさしい電子計算用語 ALGOL, 土木施工, 第7巻第4~8号, 1966
- 6) 森口繁二：ALGOL 入門, JUSE 分版

(1967.7.6・受付)