

三井造船(株) 正員 橋井康二

安芸佳夫

〇 鹿野顕一

1. まえがき

当社が独自に開発したNC原寸法、及びその主体となるPDL/B(PATTERN DESCRIPTION LANGUAGE FOR BRIDGE)電子計算機システムについては、先に土木学会誌(VOL.55.4)にて紹介したが、この度日本道路公団(東京支社)より受注した京葉道路(一期拡中工事)篠崎高架橋上部工(その1)工事にて、全面的にNC原寸法を採用したので具体例に沿ってその手法を示す。

2. 篠崎高架橋の主要諸元

橋長 180.0m (6@30.0m)

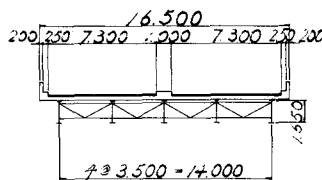
巾員 7.3m + 1.0m + 7.3m

支間 29.3m

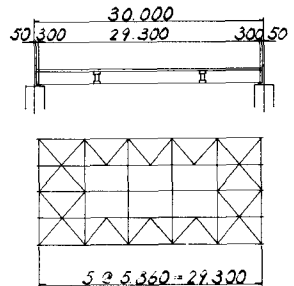
型式 単純活荷重合成桁

勾配 縦断 0.2127~0.46%

横断 1.5%(直線)



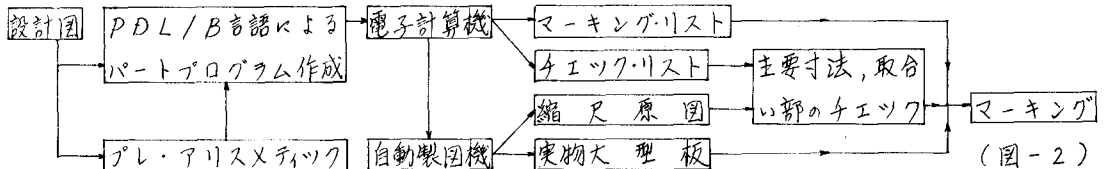
(図-1) 構造図



3. NC原寸システム

今回の原寸法は、従来の床面に実物大の原寸図を画く方法は採用せず、全てNCによる縮尺原図とマーキング・リスト(図-6参照)及びチェック・リスト(図-3参照)により行なった。

そのシステムの概要を図-2に示し、今回作業を進めた順に以下簡単に説明をする。



(図-2)

A) 設計図よりPDL/B言語によるパート・プログラム(図-4参照)を作成した。

今回は大きく分けて、平面骨組、主桁、対傾構、横構の4種類を作成した。

B) 主桁のパート・プログラムのデーターとして必要なウェブ線(キャンバー、縦断勾配を考慮した点列)をプレ・アリスメティックにて求めた。

C) 電子計算機によりパート・プログラムを解読し、自動製図機のデーターと同時にマーキング用のリスト、並びにチェック用のリストをアウト・プットした。

D) 自動製図機は、電子計算機よりアウト・プットされたデーターを元にして縮尺原図を画き、また、簡単な部材は電子計算機を介することなく、直接自動製図機のみにて作画を行なった。今回は、ガゼット・プレートとスプライス・プレートをこの方法で画き、それを直接型板として使用した。

E) 電子計算機よりアウト・プットされたチェック・リストと自動製図機によって作画された縮尺原図より、主要寸法、及び取合い部のチェックを行なった。

F) チェックの結果、誤りがなかったのでマーキング・リストより直接鋼板の上に座標点をプロットしてけ書を行なった。

4. 構造別NC原寸要領

A) 平面骨組図

支間、主桁間隔、横構骨組長、対角長などの基本的な平面寸法を1/10縮尺図とチェック・リストにより、照査した。(図-3参照)

CHECK LIST

SPAN	1	29299.97266
SPAN	2	29299.95763
SPAN	3	29299.96484
SPAN	4	29299.95713
SPAN	5	29299.96484

(図-3) スパンのチェック・リスト

B) 主桁

5本の主桁の支間長及び製作キャンバー(チ_{max}=88^{mm})が全て同じである為、1/10縮尺原図は1本の桁についてのみ作画(図-5参照)、任意点での部材の取合、及びキャンバー等をチェックした。但し、マーキング・リストは勾配、継手間の距離等が変るものについては全ての種類についてアウト・プットし、また全て裏マーキングとして表マーキングはこれを代用した。

縮尺図、マーキング・リスト、及びチェック・リストを作成する為に必要な各種データと設定量は以下の通りであり、この条件によりパート・プログラム(図-4参照)を作成した。

```

*** 541WZAKI (OKAKYO 1A-P6, G1,G5) S.45.3.30
HEAD
P68=PTXY(0,0)
P68=PTXY(10000,0)
SCOT(P68,P68,0,0,10000,0,10,1000,1)
T01=TRED
T02=TRED
T01=TOAS(T01)
T02=TOAS(T02)
T01=TPAR(T01,0,330)
S01=STRT(-330,-10000,-300,10000)
S01=STRT(0,-10000,0,10000)
S02=STRT(29300,-10000,29300,10000)
S03=STRT(29600,-10000,29600,10000)
P01=PTVI(T03,S01)
P02=PTVI(T03,S01)
P03=PTVI(T03,S02)
P04=PTVI(T03,S03)
S01=STRT(T01,T02,P01,90,2,0,0,0)
S03=STRT(T01,T02,P03,90,2,0,0,0)
S04=STRT(-10000,-100,50000,-100)
P02=PTXY(0,-100)
P03=PTXP(S04,P02,R,1953.33,2,146.67,1,830,1,2929.99,3,1172,1)
P11=PTXP(S04,P10,R,618,1,554,1,3516,3,5860,5,3516,3)
P24=PTXP(S04,P23,R,554,1,618,1,1172,1,2929.99,3,430,1)
P31=PTXP(S04,P30,R,146.67,1,1953.33,2,0,0,0,0)
S03=STRT(S04,T01,T02,P03,0,30,0,0,0)
L134=L(S01,S34,100,1000,U,G0-1,S01,S05,0,5,10,2,8)
L134=L(S01,S34,100,1000,U,G0-2,S05,S11,0,5,10,2,8)
L134=L(S01,S34,100,1000,U,G0-3,S11,S24,0,5,10,2,8)
L134=L(S01,S34,100,1000,U,G0-4,S24,S30,0,5,10,2,8)
L134=L(S01,S34,100,1000,U,G0-5,S30,S34,0,5,10,2,8)
PEND
END

```

(図-4) パート・プログラム

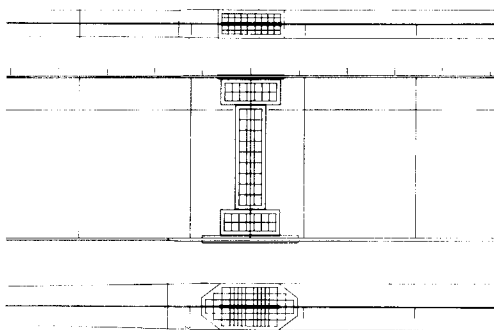
- 桁勾配、製作キャンバーは前記の通りとした。
- 桁の回転中心軸は腹板天端より3:2とした。
- マーキングリスト基準線間隔は、100^{mm}、1000^{mm}(図-6参照)とした。
- 桁端線、支点上の垂直スチフナーは、桁勾配、回転中心軸、製作キャンバー等を考慮して完成時に鉛直となるようにした。
- スチフナーの溶接による腹板の縮み代は、継手間において腹板の長さ方向に1箇所で0.5^{mm}とした。

チ. ガス切断による鋼板の余裕代は桁高に対し、プラス2.0^{mm}とした。

以上の条件と設計図よりパート・プログラムを作成し図-5の縮尺図(一部記載)と図-6の腹板のマーキング・リストを得た。

フランジに於いては、直橋であることを考慮して、各部材長のみをリストにアウト・プットさせた。

この部材長は、縦断勾配、キャンバー、溶接による桁の縮み代等を含んだものであり、これを直接鋼板の上に落してガス切断を行なった。

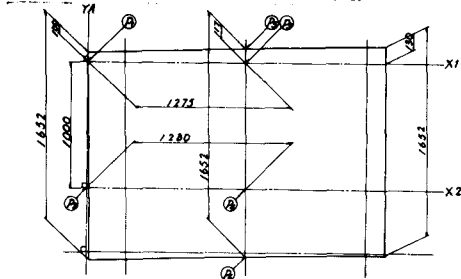


(図-5) 主桁

***** LISA *****
 CUNU C33801 KJNAME. SHINJIZAKI KOKAKYO S. 450411
 BUNU G1, G5 I A-P11 SUZAI. GO-1

MEV. U TAKASA. 1000.

** X1 **	** X2 **	** Y1 **	** Y2 **
0.	17.	100.	1652.
297.	304.	104.	1652.
1275.	1780.	117.	1652.
2253.	2757.	129.	1652.
2404.	2404.	137.	1652.



(図-6) 腹板のマーキングリスト

添接部及び添接板については別に取り出して1/1の実物大で作画し、取合い部のチェックを行なうと同時に添接板はそのまま型板として使用した。

この作画に關しては、次の C) 対傾構の項にて述べるが、電子計算機を介することなく自動製図機のみにて処理した。

ここで、従来の型板に代りリストによる腹板のマーキング方法を簡単に説明する。

まず基準線 X1, X2 を間隔 1000mm (データーとして与えた量) にて平行にけ書き、更に X1, X2 線に直角な基準線 (YA とする) も板取り効率を考慮して鋼板にマーキングする。

X1, X2 と YA との交点を P1, P2 とし、以下

図-6 のリストの 3 行目を例にあげて説明する。

P1 より X1 上の 1275mm の点を P3 とし、P2

より X2 上の 1280mm の点を P4 とする。この 2 点 P3, P4 を通る直線上にて、P3 から上方に 117mm の点を P5 とし、P5 より同じ直線上で下方に 1652mm の点を P6 とする。

同様にして図-6 のリストの 1, 2, 4, 5 行目のポイントを決めて、それらの点列を結んでマーキングを行なう。

C) 対傾構

端対傾構と中対傾構は 6 連共にそれぞれ同一形状であり、5 本の主桁の製作キャンバーが全て同じであることから、対傾構については端部と中対傾構とをそれぞれ 1 箇所づつ 1/10 縮尺図を作画して部材の取合い関係、及び部材長をチェックした。

パートプログラム、チェック・リスト、型板の作成、作画要領は次のように行なった。

a. 上下弦材のゲージ・ライン、両端切断位置は設計寸法にて抑え、部材長のリミートをアウトプットさせた。

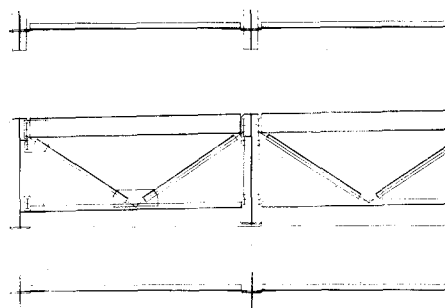
b. 斜材のゲージ・ラインは設計図面通りとしたが、弦材と斜材の総アキを 20mm と抑えて部材長を自動的に決定させた。

c. ガゼット・プレートは設計図面のリベット・ゲ

ージ及び斜材との溶接長を考慮して、形状の異なるものについて 1 箇所づつ作画した。

d. C. にて作画したもの同一形状、同一寸法のカゼット・プレートの図を別に取り出して書き、他の画がなかった取合い部のガゼット・プレートが同型で製作して良いか検討した。

その結果、ガゼット・プレートは 1/1 の実物大で作画を行ない、それを直接型板として使用



(図-7) 対傾構

した。この作画の方法は前にも述べた如く、自動製図機のみにて処理した。すなわち、当社の自動製図機のシステムには制御装置として小型の電子計算機を備えており、座標点を与えることによって簡単に作画することができる。図-8は対傾構のガセットをプレートを描かす為に組んだプログラムである。

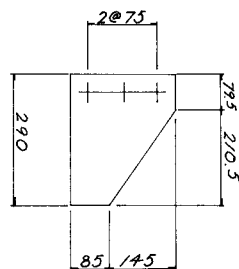
D) 横 構

縦断面図及び製作キャンバーによる横構部材の橋軸方向の伸びについては無視出来ることを確認したので設計図面の通り作画して部材の取合いと長さをチェックした。

5. あとがき

以上、篠崎高架橋に対するNC原寸法の概要を説明したが、結果として従来の原寸法と度々精度も得たのみならず、工場製作の迅速化と製品の誤作防止に役立った。今後、橋梁の規格化、単純化、更には受注者の責任施工体制化が進展すれば、近い将来、電子計算機及びそれに直結したNCシステムを切断、加工工程にも導入することにより、工場製作の合理化、迅速化、省力化に役立つであろう。おわりに、NC原寸法の事例として本件の発表を御承諾下さった日本道路公団関係者の方々に厚く御礼申し上げます。

HENDSWAYR	-40.0	-40.0		
F	-40.0	-40.0	250.0	-40.0
F *			250.0	45.0
F *			39.5	190.0
F *			-40.0	190.0
F *			-40.0	-40.0
F	0.0	0.0	0.0	150.0
F	-20.0	150.0	20.0	150.0
F	-20.0	75.0	20.0	75.0
F	-20.0	0.0	20.0	0.0



(図-8) ガセットのパートプログラム