

設計計算プログラムにおける日本語出力の事例

西松建設 正員 根本隆栄 〇小宮喜一

§1 はじめに

事務計算分野における日本語出力は既に日常化しているが、技術計算分野では皆無に近い。著者等は、先般導入された日本語プリンター（以下NLPと略す）を用いて、FORTRANプログラムの出力を日本語化することを試みた。テーマとしては、最も使用頻度が高く、かつ日本語化の効果の高い仮設設計計算プログラムを採択した。このプログラムは、出力結果を手書きの計算書とできるだけ同等の形となるように努めた。そのため、メーカー提供の日本語出力用ユーティリティだけでは十分ではなく、新たに仮設設計計算書用辞書ファイルと各種の文字パターンの作成が必要であった。また、本システムは、コマンドによる入力形式を採用しているので、計算プロセスを自由にコントロールすることが可能であり、ユーザーの様々な利用要求に対して柔軟に対応することができる。更に、バグの修正や機能の追加等、システムの保守を容易にし、かつNLPばかりでなく、通常のラインプリンターにも同一のロードモジュールでカナ出力できるようダイナミックリンク構造を採用している。

§2 システムの概要

2-1 システムの機能

本システムは、下記に示す各規準・指針の内容をプログラム化したものである。

- (1) 土木学会 (開削トンネル指針 昭和52年)
- (2) 日本国有鉄道 (掘削土留工設計指針(案) 昭和54年12月)
- (3) 首都高速道路公団 (仮設構造物設計規準 昭和47年9月)
- (4) 地下鉄技術協議会 (仮設構造物設計指針(案) 昭和55年10月)
- (5) 日本建築学会 (建築基礎構造設計規準 昭和47年10月)
- (6) 東京都交通局 (仮設構造物設計規準 昭和55年10月)

これらの規準・指針に従い、親杭横矢板、鋼矢板、連続地中壁および柱列式地下連続壁等、日常使用される山留め工法の全てを取り扱うことができる。そして、根入れ、壁断面力、掘削面以下の安定等、山留めに関する一連の設計計算を行い、手書きの計算書スタイルの出力を得ることができる。

2-2 入力のコマンド化

仮設設計計算は、様々なデータを必要とし、計算のプロセスも多様である。ユーザーが多様なデータを間違いなく入力するためには、入力データのフリーフォーマットによるコマンド化は不可欠である。

本システムは、表-1に示すように、計算過程

表-1 コマンド例

コマンド	機能 概 略
INPUT	以下サブコマンドを入力する
NEIRE	根入れ長さの計算を行う
WMOMENT	山留の壁の曲げモーメントを計算する
HEAVING	ヒールアップの計算を行う
サブコマンド	機 能 概 略
/SOIL	土質データを入力する
/STRUT	切梁位置を入力する
/WALL	山留の壁の種類を入力する
/WSPAN	腹起しの設計スパンを入力する

をコントロールするコマンドと、構造モデル、土質条件等を定義するサブコマンドから成り立っている。ユーザーは、使用する標準で必要とするデータを自由な順序で入力し、計算プロセスも自由に設定することができる。

2-3 出力形式の多様化

計算結果は、NLPを使用する場合日本語出力が可能である。本システムの日本語出力結果は、手書きの計算書と殆んど同一のため、非常に読みやすく、そのまま設計計算書となる。もちろん、通常のラインプリンターやキャラクタディスプレイにカナ出力させることも可能である。日本語ディスプレイを利用すれば、ディスプレイに日本語で出力される。また、種々の図化機能も備えており、プロッター、NLPおよびグラフィックディスプレイを用いて図形出力をさせることができる。

2-4 ダイナミックリンクの採用

ダイナミックリンクとは、実行時に必要なサブルーチンが次々にリンクされる形態をいう。本システムはこのリンク方法を採用した。この方式を用いると、図-1に示すように、リンクするNCALロードモジュールのファイルの順序を並べかえることにより、同一のロードモジュールで、NLPおよびラインプリンター相方へ計算結果を出力することが可能である。

図形出力のためのプログラムを作成するにあたり、デバイスの如何にかかわらず、図化特有のサブルーチンの名称（例えばPLT、SYMBOL等）を統一した。その結果、1つの図形出力用サブルーチンを修正してコンパイル-リンクをすれば、どのデバイスに対しても修正された図を出力することができる。

また、ダイナミックリンク構造の場合、プログラムの修正は、該当するサブルーチンのみコンパイル-リンクすればよい。したがって、本システムは、バグの修正、機能の追加等、プログラムの保守に対してきわめて容易に、かつ迅速に対応することが可能である。

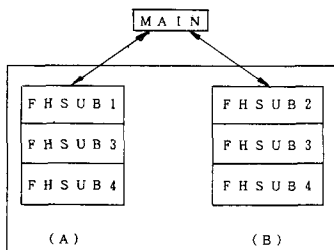


図-1 実行時のリンク順序

FHSUB1 : 日本語出力用NCALロードモジュールファイル
FHSUB2 : カナ出力用NCALロードモジュールファイル
FHSUB3 : その他計算用NCALロードモジュールファイル
FHSUB4 :

(A) (B) どちらを選択するかは カタログプロシジャにより決まる。

§3 日本語出力のための設計用語辞書の作成

現在のFORTRANコンパイラには、COWLのようにソースプログラムの中で日本語を容易に取扱えるような機能は備わっていない。したがって、FORTRANで日本語を取扱う場合、次の2通りの方法が考えられる。

- (1) DATA文で、日本語コードを16進数で定義する。
- (2) 設計用語辞書を作成し、CALL形式で日本語コードをプログラムに導入する。

本システムは、保守の容易性、他のシステムの日本語出力を行う場合の利用等を考慮して、(2)の方式を採用した。

設計計算書では設計特有の記号、単位等を数多く用いる。それらの中には、メーカー提供の文字パターンに含まれていないものもかなり存在した。これらの文字パターンは当社で作成し、共用のファイルへ登録しなければならなかった。

現在、仮設計用辞書には600項目の熟語、単位、数式、文字パターン等が登録されている。辞書の構造はきわめて単純で、図-2に示すような形式を採っている。

11	地山と掘削側との土質定数は異なる	252	スパン
12	掘削深さ	253	$Pa = Ka (q + \Sigma r h) - 2CKa \pm$
13	検討切梁深さ	254	$Ka = \tan^2 (45 - \phi/2)$
14	上載荷重	255	$Pp = Kp \Sigma r h + 2CKp \pm$
15	地下水位の深さ	256	$Kp = \tan^2 (45 + \phi/2)$
16	山留め壁の種類	257	$q + r h$
17	連続壁	258	$t f \cdot m/m$
18	柱列杭	259	$L = (\Sigma PL) / P$
19	親杭横矢板	260	単位重量 r
20	鋼矢板	261	$L \times r$
21	地下水なし	262	$\Sigma L =$
22	粘着力の()内は粘着力の勾配	263	$\Sigma L r$
23	掘入れ長の計算	264	$rm = (\Sigma L r) / (\Sigma L)$

図-2 設計用語辞書例

3.4 出力例

NLPによる日本語出力結果を図-3・1～図-3・4に示す。

山留め壁の計算 掘入れ長の計算 土圧の計算 土留土圧 $Pa = Ka (q + \Sigma r h) - 2CKa \pm$ $Ka = \tan^2 (45 - \phi/2)$ <table> <tr> <th>NO.</th><th>壁の厚さ h (m)</th><th>鉛直荷重 q + r h (tf/m²)</th><th>土圧係数 Ka</th><th>第2項 (tf/m²)</th><th>土圧強度 Pa (tf/m²)</th></tr> <tr> <td>1</td><td>3.800</td><td>7.460</td><td>0.490</td><td>2.100</td><td>0.0</td></tr> <tr> <td colspan="6">(GL- 3.800)</td></tr> <tr> <td>2</td><td>4.200</td><td>11.200</td><td>0.333</td><td>0.0</td><td>2.490</td></tr> <tr> <td colspan="6">(GL- 8.000)</td></tr> <tr> <td>3</td><td>3.500</td><td>14.400</td><td>0.333</td><td>0.0</td><td>3.750</td></tr> <tr> <td colspan="6">(GL-11.500)</td></tr> <tr> <td>4</td><td>10.000</td><td>20.400</td><td>0.840</td><td>5.680</td><td>6.400</td></tr> <tr> <td colspan="6">() 内は Ka の平方根</td></tr> </table>						NO.	壁の厚さ h (m)	鉛直荷重 q + r h (tf/m ²)	土圧係数 Ka	第2項 (tf/m ²)	土圧強度 Pa (tf/m ²)	1	3.800	7.460	0.490	2.100	0.0	(GL- 3.800)						2	4.200	11.200	0.333	0.0	2.490	(GL- 8.000)						3	3.500	14.400	0.333	0.0	3.750	(GL-11.500)						4	10.000	20.400	0.840	5.680	6.400	() 内は Ka の平方根					
NO.	壁の厚さ h (m)	鉛直荷重 q + r h (tf/m ²)	土圧係数 Ka	第2項 (tf/m ²)	土圧強度 Pa (tf/m ²)																																																						
1	3.800	7.460	0.490	2.100	0.0																																																						
(GL- 3.800)																																																											
2	4.200	11.200	0.333	0.0	2.490																																																						
(GL- 8.000)																																																											
3	3.500	14.400	0.333	0.0	3.750																																																						
(GL-11.500)																																																											
4	10.000	20.400	0.840	5.680	6.400																																																						
() 内は Ka の平方根																																																											
つりあい深さ 及び 掘入れ長の計算 つりあい深さまでの 起動モーメント (イ) 土圧 <table> <tr> <th>NO.</th><th>壁厚 (m)</th><th>強度 (tf/m²)</th><th>合力 P (tf/m)</th><th>切梁からの 作用位置 L (m)</th><th>Mdi = P × L (tf・m/m)</th></tr> <tr> <td>2</td><td>2.500</td><td>3.000</td><td>8.440</td><td>1.300</td><td>10.9</td></tr> <tr> <td colspan="6"></td></tr> <tr> <td>3</td><td>3.500</td><td>3.750</td><td>15.000</td><td>4.320</td><td>64.7</td></tr> <tr> <td colspan="6"></td></tr> <tr> <td>4</td><td>1.520</td><td>6.400</td><td>9.860</td><td>6.760</td><td>66.7</td></tr> <tr> <td colspan="6"></td></tr> <tr> <td colspan="5">合計</td><td>Mdi = 142.0 tf・m/m</td></tr> </table> (ロ) 水圧 掘削面より上 $Pw_1 \times L_1 = 7.380 \times 1.430$ $= 10.5 \text{ tf} \cdot \text{m/m}$ 掘削面より下 $Pw_2 \times L_2 = 10.500 \times 4.170$ $= 44.0 \text{ tf} \cdot \text{m/m}$ $Md_2 = 10.5 + 44.0$ $= 54.5 \text{ tf} \cdot \text{m/m}$ (ハ) 合計 $Md = Mdi + Md_2$ $= 142.0 + 54.5$ $= 197.0 \text{ tf} \cdot \text{m/m}$						NO.	壁厚 (m)	強度 (tf/m ²)	合力 P (tf/m)	切梁からの 作用位置 L (m)	Mdi = P × L (tf・m/m)	2	2.500	3.000	8.440	1.300	10.9							3	3.500	3.750	15.000	4.320	64.7							4	1.520	6.400	9.860	6.760	66.7							合計					Mdi = 142.0 tf・m/m						
NO.	壁厚 (m)	強度 (tf/m ²)	合力 P (tf/m)	切梁からの 作用位置 L (m)	Mdi = P × L (tf・m/m)																																																						
2	2.500	3.000	8.440	1.300	10.9																																																						
3	3.500	3.750	15.000	4.320	64.7																																																						
4	1.520	6.400	9.860	6.760	66.7																																																						
合計					Mdi = 142.0 tf・m/m																																																						

図-3・1

図-3・2

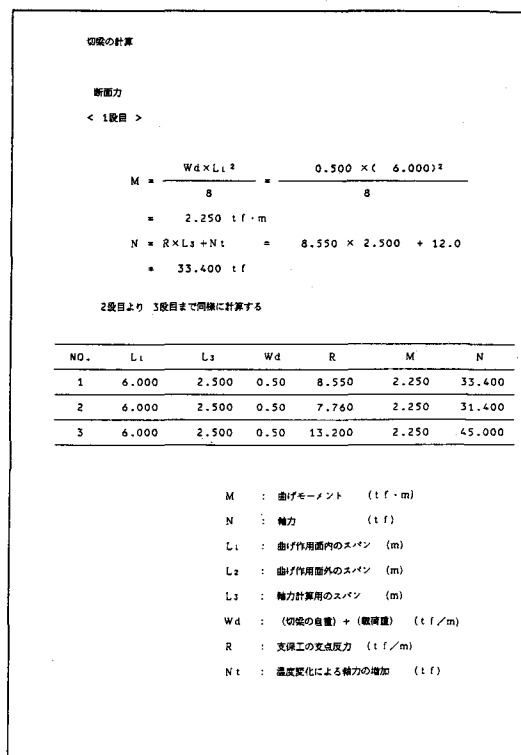


図-3-3

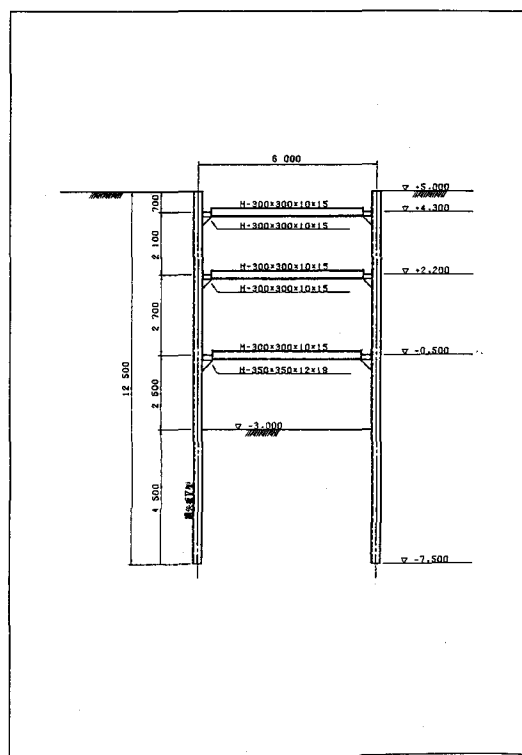


図-3-4

§5 あとがき

出力結果の日本語化は、ユーザーに非常に好評である。また、入力のコマンドは、ユーザーが日常使用する用語に近い形を採っているため、なじみやすく、慣れればマニュアルは殆んど不要である。そして、TSSを利用することにより、様々な条件を変えた計算を短時間で容易に行うことができる。

現在の日本語出力は文字列のみであり、図形出力は頁を分けて出力される。真の設計計算書形式にするためには、日本語出力する頁の中に各種の図形、図表を同時に出力する必要がある。一方、現在のメーカー提供の日本語出力用文字パターンは、事務計算用であり、技術計算の日本語出力には必ずしも十分とは言えない。さらに、データのエンタリーが日本語で行えるようになれば、システムはより一層使いやすいものとなる。これらの点に関して、メーカーの努力に期待したい。

本システムは、日本語出力を行うにあたり、辞書を作成する方式を採った。この辞書は、用語を追加することにより、他のシステムの日本語出力化にも十分役立つものであるが、開発効率やメンテナンスの点でやや不満が残る。これらの点をカバーし、システムの開発を容易に行うためには、ソースプログラムの中で日本語を容易に取扱えるプリコンパイラの導入が不可欠である。

参考文献

- 玉置 脩 : 現場技術者のための土留・締切設計再入門 近代図書
 土木学会編 : 仮設構造物の計画と施工 土木学会