

線形計算システム

Calculation System for Alignment

深尾 忠弘*
Tadahiro FUKAO

大西 茂**
Shigeru ONISHI

丸山 明***
Akira MARUYAMA

1. はじめに

従来、当社で使用していた線形計算システムは、近年の土木構造物の複雑化および大型化に伴い、その処理能力の限界を大幅に改善する必要が求められてきた。同時に、主として鋼橋の設計の過程を意識した線形計算ではなく、他の土木構造物に対しても汎用的に扱える線形計算が必要とされてきている。

これらを踏まえた今回の線形計算システムは、各土木構造物の設計の一過程となる線形計算の本質を確立することを主眼とし、その結果、道路線・桁線といった構造物としての概念を取り払い、いわゆる土木幾何計算を意識したシステムとして構築された。各土木構造物の設計においては、点や線といった属性を持たない要素を特有な情報に置き換えることによって、その構造物の持つ線形計算としての目的を達成することが可能になると考えられる。

以下、このような考え方により構築された本システムを紹介する。

2. システムの概要

(1) 基本思想

本システムは、土木幾何計算レベルでの線形計算における個々の目的の達成を実行可能な状態（以下この状態をオブジェクトと称す）とし、各オブジェクトが目的達成時につくる成果を他のオブジェクトが参照できる環境としている。これは、構造物を意識した目的達成のための土木幾何計算をシステム内で手続きするのに比べて、はるかに汎用性を持っている（図-1 参照）。

また、オブジェクト間の成果等の情報のやりとりは、

その情報が分割できる最小単位で行っている。これは各オブジェクトの目的が土木幾何計算レベルであることから、システム内部に多くの情報を蓄積する必要がないためであり、そのためシステムが扱う情報の数量的制限をなくすことを可能としている。

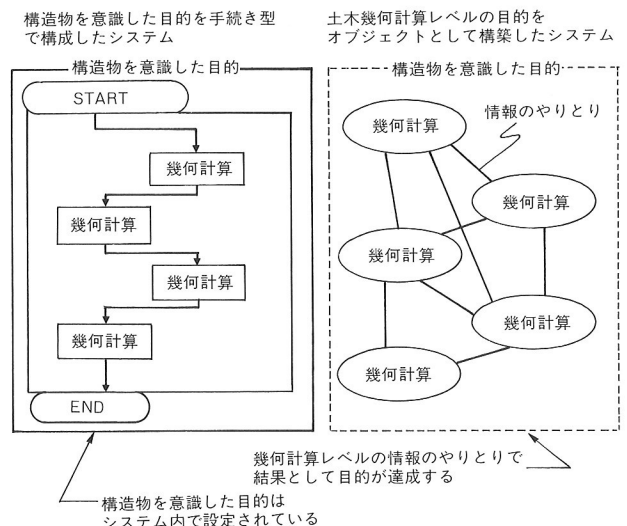


図-1 手続き型とオブジェクト型の違い

(2) オブジェクトの機能分類

本システムが提供するオブジェクトは、大きく以下に示す4つの項目に分類されている。

① 条件部

システムの環境を設定し、線形計算全体に影響を及ぼすデータ（座標系、誤差精度等）の設定を行う。また、他の線形計算の環境で作成された情報の使用宣言を行う。

② 定義部

*川田テクノシステム㈱開発部次長 **川田テクノシステム㈱設計部設計課係長 ***川田テクノシステム㈱設計部設計課

線形計算を行うのに必要な曲線・測点・領域・高さ計算属性等の設定を行う。また、この設定に必要な点・距離・方向角等の算出を目的とした土木幾何計算を行う。

③ 計算部

複数の曲線・領域等を対象とした全体的な計算を行う。

④ 出力部

計算部の実行によって得た結果を計算書として出力する。

分類された項目の内容は、一つ一つが独立しているため、その目的が達成される情報が作成されていれば、各分類間の流れを意識せず実行してかまわない。

3. システムが持つ情報

(1) 情報の格納と利用

処理に必要なメモリ内の環境とファイルの環境は、その環境を作り出すことを目的としたオブジェクトの実行で設定される。ファイルは、その取り出しの情報を兼ねて、システムが作り出すディレクトリの階層下に情報の最小単位で格納する。ファイルの読み込みは、メモリ内に最小情報単位のスペースを設け、その単位で逐次行う。

システムが作り出すディレクトリの階層の例として、1曲線の情報の格納を取り上げる。この場合、最小情報単位は直線・円曲線等の要素となり、図-2に示す階層下に格納される。

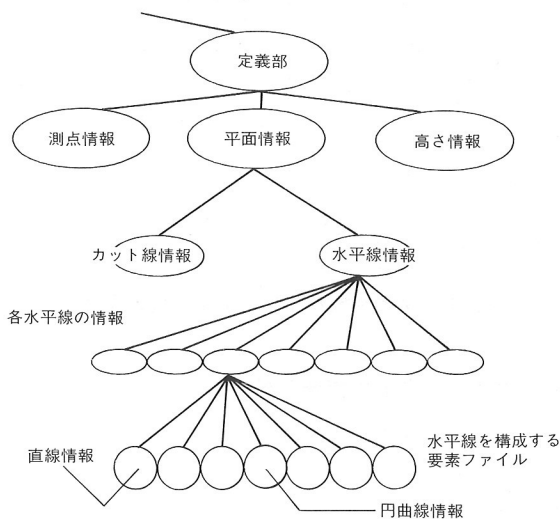


図-2 水平線情報のファイル構成

これらのファイルされた情報は、必要があれば全く違った環境で行われる線形計算で使うことができる。この情報の使用は、異なる環境で作成されたファイルを現在ある環境に仮想的に取り込む方法を使って行う。利用の実例として、同一工区内における多数の橋梁の線形計

算等に有効である。

(2) 情報利用の規定

オブジェクト間の情報のやりとりは、規定化された入力データ内の変数で可能となる。オブジェクトが成果として算出する情報を表-1のように分類し、それぞれの頭文字とそれに続く数値にて認識する。

表-1 規定化された情報の頭文字

記号	情報内容	記号	情報内容
P	座標値	A	角度
D	長さ	W	任意数値
L	水平線	C	カット線
N	測点	S	測点基線
Z	標高	J	縦断基線
K	横断基線	I	勾配
H	構造高	T	領域
M	面	F	ファイル

各オブジェクトの実行は、下記に示す形式とし、取り込む情報と算出する情報とを区別する。

算出結果 [番号]=

オブジェクト名 (引き数1, 引き数2……)

番号とは、曲線の要素番号や領域の従属番号等の設定時に必要とする値である。

例えば、2点座標値より直線を設定するオブジェクトAは、

L100 [1]=A (P100, P200)

と記述され、P100, P200に格納された座標値から直線の諸要素を算出し、L100で定義された曲線の1番目の要素として格納することを目的としている。

4. システムの流れ

図-3にシステムの流れを示す。

本システムは、その起動時においては何も環境を設定していない。したがってまず、環境を設定するオブジェクトを実行させる必要がある。環境は線形計算の目的や新規・継続といった状況によって異なる設定が可能である。

環境が整ったら、システムは入力データファイルに記述されたオブジェクトを逐次読み込み処理を行う。細分化され独立したオブジェクトは、他のオブジェクトと直接の関係を持たず、必要な情報をファイルから読み込み、一時的なスペースに割り当てて処理を開始し、目的が達成されるとシステムから解放される。

5. システムの制限条件

本システムは、先に述べた情報の格納と呼び出しにより、数量的な制限をメモリ内に持ち込んでいない。情報

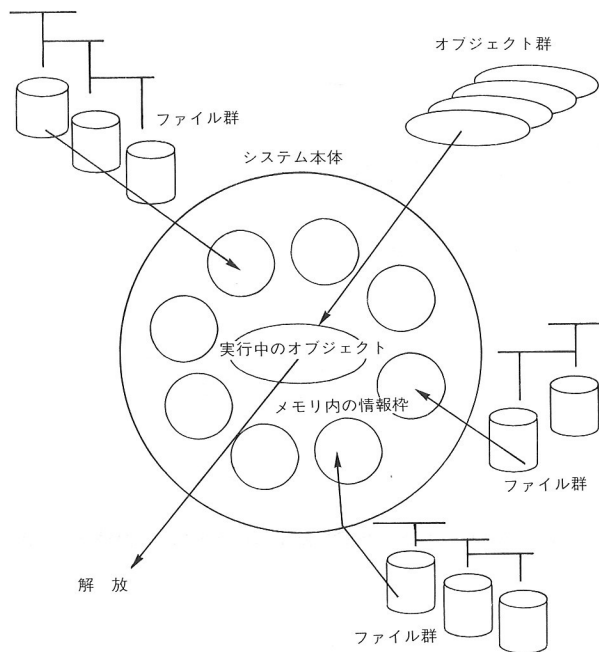


図-3 システムの流れ

の最小単位である以下の数量においては無限の定義が可能である。

- ① 曲線要素数
- ② カット線の折れ点数
- ③ 測点ブレイキ点数
- ④ 測点計算領域数
- ⑤ 縦断変化点数
- ⑥ 横断変化点数
- ⑦ 標高計算領域数
- ⑧ 高さ変化点数
- ⑨ 構造高算出層数

また、これらにより構成される以下の数量についてはそれぞれ最大1000本まで定義できる。

- ① 水平線曲線本数
- ② カット線本数
- ③ 測点基線本数
- ④ 縦断基線本数
- ⑤ 横断基線本数

水平線に関する構成要素には、独立要素と従属要素の混用が可能であり、カット線の構成要素では、直線と直線分の組み合わせができ、これを利用して折れ断面の計算を行うことができる。

6. 入力フィルタの利用

現在の土木構造物は複雑化しており、その線形要素決定の汎用性が必要なことから本システムは構築されているが、そのために入力データも各構造物に対して一つ一つ土木幾何レベルで記述しなければならず、使用者にかかる負担はかなりのものになると考えられる。

この問題点を解消するために構造物が持つ線形計算の目的を意識した入力データを、本システム用の入力データに変換するフィルタを用意している（図-4 参照）。各構造物に対して線形要素の決定が一般的であれば、入力の省力化を図ることができる。

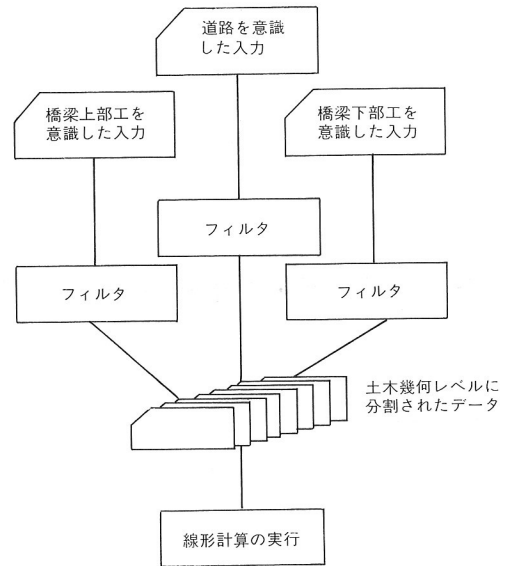


図-4 入力フィルタの概念

7. 今後の展望

本システムは従来の線形計算システムと比べ、線形計算としての機能、線形要素設定の汎用性、処理可能な数量制限などが著しく向上している。今後は、その結果を利用した線形図の描画および線形計画との連動を構築していくつもりである。また、入力についても対話形式で線形図を見ながらの線形要素の構築処理が可能となることを目指している。