

道路縦断線形の自動設計

株式会社 大林組 正会員 浜 嶋 鉦一郎

1. ま え が き

電算機によって決定された粗造成計画案は、一般にそのままでは道路の縦断勾配とか排水系統を満足することが困難であるため、実施計画案を作成するとき手作業によるかなりの修正を必要としている。したがって、宅地造成システムの中で、粗造成計画から道路計画（対象となるのは道路縦断計画）への計画プロセスは、システムの的に連続処理が不可能である。もし、連続処理が可能となる粗造成計画案の作成と道路縦断線形計算の手法が開発されれば、設計作業の迅速化をはかることができる。

筆者は、昨年のシンポジウムにおいて電算機による土地造成計画案の作成について発表した。この造成計画案の作成方法は、平面計画盤、曲面計画盤、開扇状計画盤等の幾何学的形状をした“計画盤モデル”を用いて、設計者の計画イメージをシミュレートするものであった。そして、これによって決定された計画高データは、計画盤の形状や土工量バランスについて満足できるものであるので、道路計画の基礎データとして利用することが可能である。

さて、粗造成計画高データを用いて道路縦断線形を自動計算するためには、計画盤の大部分が平面形状をしていなければならないと思われる。また、粗造成の状態土工量バランスしていることが必要である。そして、上記造成計画案作成プログラムは、そのような計画盤を作成することができる。

今回は、計画高メッシュデータを利用した道路縦断線形の自動計算プログラムを紹介する。この計算の考え方は、つぎのようである。街区単位や幹線、準幹線を含んだ街区の単位内において、計画盤が平面形状であれば、整地後においても土工量がバランスするような道路高を自動計算できる。そして、道路縦断線形は、道路中心線上で計算された道路高を直線近似して求められるというものである。本文では、本計算手法の概要を述べるとともに、計算例を紹介する。

2. 計算方法の概要

(1) インプット・データ

自動設計システム流れ図（図-1）に示すように、インプットデータは、①粗造成計画高計算のアウトプットである計画高メッシュデータ、②道路平面線形計算のアウトプットである道路平面線形データ、③道路縦断線形設計データである。

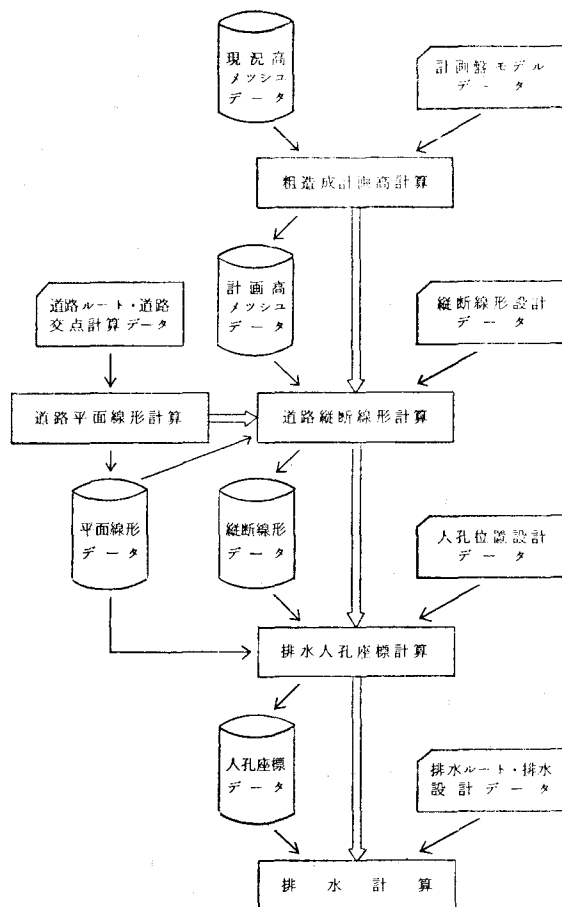


図-1 自動設計システム流れ図

(2) 縦断線形の計算方法

- ① 道路中心線上の任意地点の最適道路高は、その地点における斜面勾配値によって道路高計算式（一次関数）によって求められる。そこで、最初にこの道路高計算式を“土工量バランスモデル”によって求める。
- ② 道路中心線上5mピッチ点（以下ピッチ点と呼ぶ）の粗造成計画高を、その点を囲むメッシュの4頂点の計画高メッシュデータを用いて計算する。
- ③ ピッチ点の道路軸方向と直角方向の斜面勾配を計算する。
- ④ ピッチ点の最適道路高は、③で求めた斜面勾配値を道路高計算式に代入して計算される。
- ⑤ 道路の各路線についてピッチ点の最適道路高データが作成された後、道路縦断線形の直線部となるデータを抽出し、その部分の近似直線式を求めて縦断線形とする。
- ⑥ 隣り合う直線部の交点を求め道路変化点とする。
- ⑦ 道路変化点に縦曲線を設置する。
- ⑧ 道路交点の高さを計算する。

(3) 土工量バランスモデル

宅地造成計画案は、計画区域の規模にもよるが、通常、幹線道路、準幹線道路、区画街路、線道等の道路部と宅地、公園、共益施設、学校等の道路で囲まれる部分で構成される。そして、道路を計画盤の区切りとみると、全体は、(i)区画街路を区切りとする“土工量バランス街区モデル”と、(ii)幹線または準幹線を含む“土工量バランス幹線モデル”という単位で構成される（図-2）。これらのモデルは、それぞれの単位の中で粗造成計画盤に対して土工量バランスするような道路高と宅盤高を決定するものである。

(4) 土工量バランス街区モデル（図-3、図-4）

これは、土工量バランスの最小単位である。断面図で示されるように、計画盤がある勾配をもつ平面形状をしていると仮定する。そのとき、道路高と宅盤高は、宅地の整形によって増減した土工量がバランスするような宅盤決定高を計算することによって

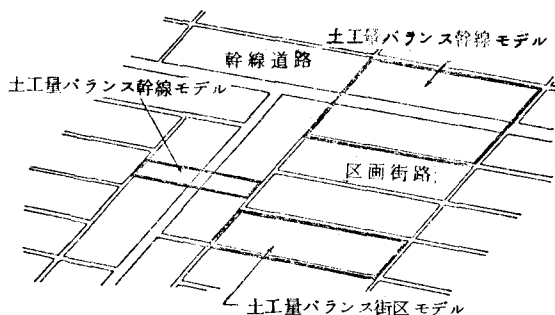


図-2 土工量バランスモデル構成図

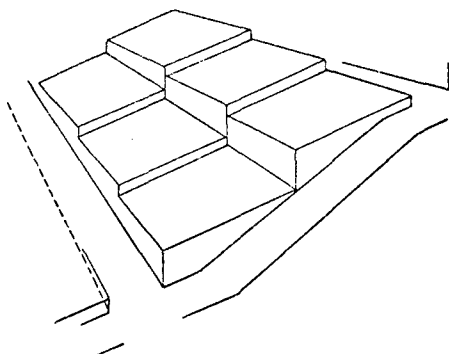


図-3 土工量バランス街区モデル

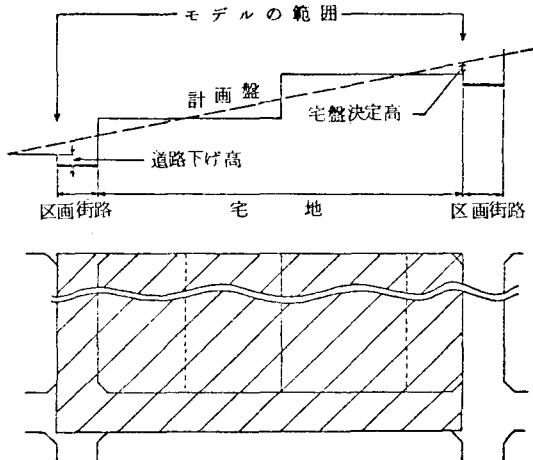


図-4 土工量バランス街区モデル断面図

求められる。宅盤決定高とは、道路端における計画盤高と土工量バランスする宅盤高の差であり、繰り返し計算によって求められる。そして、道路高は、宅盤高より一律に任意の高さ（この高さを“道路下げ高”と呼ぶ）だけ下げるものと仮定して求められる。

宅盤決定高の計算では、街区の長辺、短辺、道路幅員、道路下げ高、計画盤の短辺方向の勾配を考慮する。本計算では、計算を簡単にするために、道路平面計画から平均的な街区の長辺と短辺を指定し、道路幅員、道路下げ高を一定とした。そうすると宅盤決定高は、計画盤の斜面勾配によって計算される。

図-5は、街区の長辺方向に勾配がある場合に、土工量バランスするように宅盤高を修正する方法を示している。

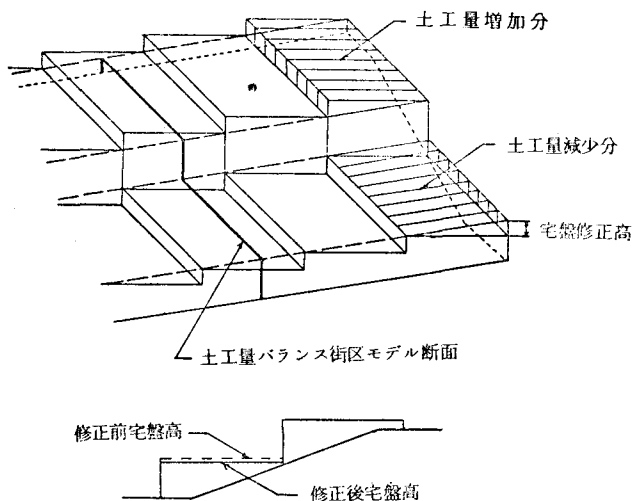


図-5 街区の長辺方向に勾配がある場合の宅盤高の修正

(5) 土工量バランス幹線モデル（図-6）

幹線や準幹線では、区画街路と比べて幅員が広いので、道路の両側に街区を含んだモデルを考えている。(2)に示した最適道路高はこのモデルによって計算される。

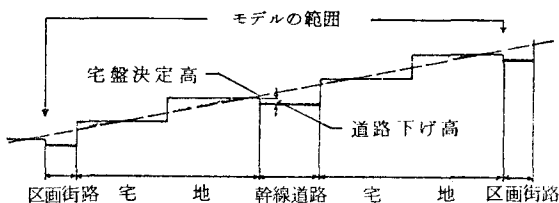


図-6 土工量バランス幹線モデル断面図

3. 計算例

現況地形図（図-7）は、メッシュ間隔10m、85×90の現況高メッシュデータから作成されたものである。粗造成計画案は、平面形状した計画盤で作成されて土工量バランスしている。この計画盤上に道路平面計画を行ない道路平面線形データを作成した。（図-8）

道路縦断線形設計データは、街区の平均的長辺を80m、短辺を38m、区画街路幅員を6m、道路下げ高を区画街路で0.1m、幹線と準幹線は0.2mとした。図-9は、準幹線道路縦断図の一部である。始点の部分は幹線道路へのすりつけを行なっているが、これは自動計算されたものを変化点の修正データによって再計算したものである。計算結果は満足できるものであった。

4. あとがき

このプログラムは、土工量バランスのチェックやそれによる道路高修正の機能を備えていない。したがって、道路縦断図作成時の変化点データによる修正や区画街路の道路高の修正は手作業で行なっている。

幹線、準幹線道路の縦断線形計算は、ほとんどの路線について多少の修正を必要とするが、修正データは作業量が少なく簡単に作成できるので、道路縦断線形計画は従来より迅速に行えるようになった。また、縦断線形データと区画街路の道路交点高さデータは、排水計画の人孔座標計算に利用される（図-1）ので、より一層作業が迅速化された。今後は、このプログラムを拡張して土工量バランスするような宅盤高を決定する機能を付加したい。

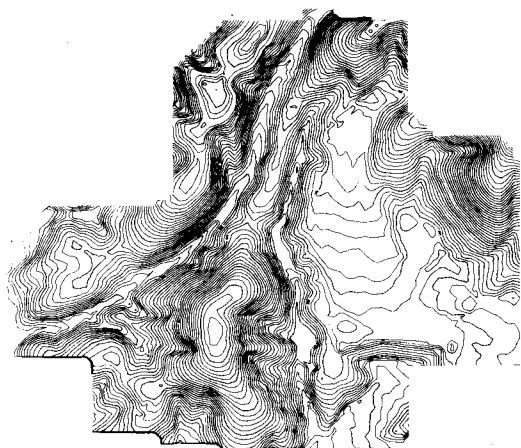


図-7 現況地形図



図-8 道路平面計画図

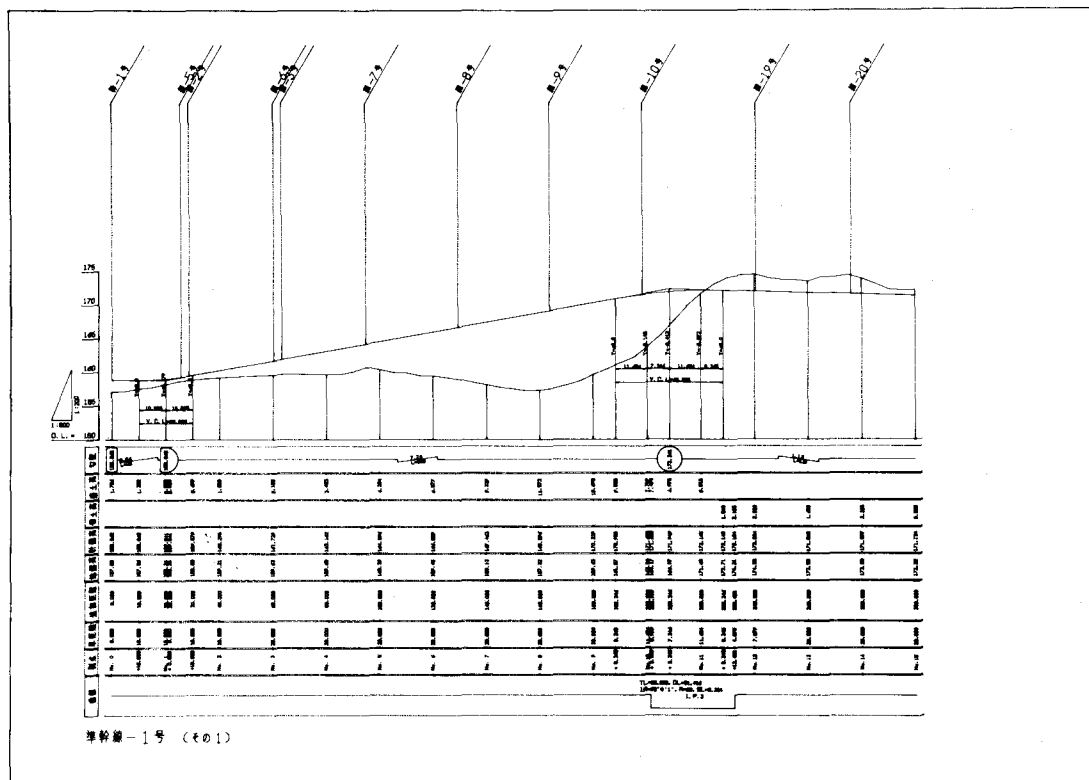


図-9 道路縦断面図