

電子計算機による最適運土計画

(株)奥村組技術研究所 正員・河原畑良弘
同 田村 正隆

1. まえがき

最近、宅地および土地造成工事、路盤工事等が大型化する傾向にあるが、その施工計画の際の土量計算および運土計画作業は非常に大きなウェイトを占めるようになってきた。今までではすべて、かなりの日数と人力を費して人手処理を行ってきたが、極めて非効率であった。そこでこの内題も、○RにおけるLP手法を用いて電子計算処理を行い、より早く、より安く、より精度の高い計画を樹立しようとするものである。このシステムは、開発以来9件の工事(表-1)について運土計画を行い、かなりの効果をあげている。

2. 概要

まず造成計画区域の縦横を任意の間隔のユニットに分割し、各ユニットの地盤高、計画高とそれぞれ地形図、計画図から拾い出し、それに基づいて土量を計算させる。次にユニットを一边が Nm (N はユニットの整数倍)のブロックにまとめ、土量の変化率を考慮して各ブロック毎の土量を計算させる。(図-1)。さらに、それをもとにブロック間で土の移動を行わせるが、その時の最適性の指針となる目的関数は、総仕事量を最小にする＜DIST＞と総費用を最小にする＜COST＞の2つがある。

$$\langle DIST \rangle = \min \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n V_{ij} D_{ij}$$

$$\langle COST \rangle = \min \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n V_{ij} C_{ij}$$

V_{ij} : 切土ブロック i から盛土ブロック j へ運搬される土量

D_{ij} : 切土ブロック i と盛土ブロック j 間の距離

C_{ij} : 切土ブロック i と

盛土ブロック j 間の

距離によって定まる

1 m^3 当りの単価

3. システムの特長

(1) 目的関数2個のうち

任意の1個について、

あるいは同時に2個とも

計算できる。

(2) 土量の過不足修正に

おいて、造成区域内での調整と土取場、土捨

表-1

1	万国博敷地造成工事(E-2)
2	西大和ニュータウン1区画 北側(A)宅地造成工事
3	樺太ニュータウン4号工事(その1)
4	〃 〃 (その2)
5	狭山ニュータウン2期宅地造成工事
6	〃 3期 〃
7	桜井清水場整地工事
8	東北ニュータウンD-2区画宅地造成工事
9	奥美ヶ丘地区D-1期整地工事

図-1

DORYO LIST

BLOCK SIZE (50.0, 50.0)

BLK.NO	CUT	BANK	BANK *ALPHA	DORYO (INT.BLK)	DORYO (EXT.BLK)
101	5510.0	0.0	0.0	0.0	5510.0
102	21950.0	0.0	0.0	0.0	21950.0
103	19950.0	-40.0	-44.0	44.0	19906.0
104	1970.0	-10260.0	-11286.0	1970.0	-9316.0
105	0.0	-15010.0	-16511.0	0.0	-16511.0
106	3300.0	0.0	0.0	0.0	3300.0
107	28670.0	0.0	0.0	0.0	28670.0
108	5140.0	-2420.0	-2662.0	2662.0	2478.0
109	1790.0	-11600.0	-12760.0	1790.0	-10970.0
110	850.0	-9840.0	-10824.0	850.0	-9974.0
111	370.0	-21970.0	-24167.0	370.0	-23797.0
112	170.0	-20100.0	-22110.0	170.0	-21940.0
113	1350.0	-300.0	-330.0	330.0	1020.0
114	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SIGMA	617838.8	-652107.9	-717317.7	62262.9	555576.9 -655057.8 -99480.9

場の選取が、任意に自動的にできる。

(3) 障害物に対する考慮ができる。

(4) 距離計算は勾配を考慮できる。

(5) モデル組立の際、輸送距離に制限を与えて、演算時間の節約をはかることができる。

(6) 目的関数 $COST$ で解く場合、押し上げ、押し下げによって、自動的に単価を修正できる。

(7) 実際の土量と無関係に特定ブロックの切盛土量を調整できる。

(8) 特定の切土・盛土ブロック間の運搬土量も指定できる。

(9) 圧密沈下も考慮した土量計算ができる。

(10) 出来高のチェックができる。

4. 運土計画

電子計算機からの出力リストのうち、主なものを図-1(土量リスト)、図-2(最通輸送リスト)に掲げてある。図-2をもとにして作成した運土計画図が図-3である。この図により、施工順序の決定、施工機械の選取、下請に対するブロック割り等、実際の施工計画を行う。

図-2

OPTIMAL TRANSPORTATION LIST					
NO.	BLK.NO	DORYO (EXT.BLK)	EXT. BLK.NO	DORYO	DISTANCE
65	103	19906.0	104	2118.0	50.0
			119	12277.0	70.7
			120	5511.0	111.8
66	104	-9316.0	88	-7198.0	70.7
			103	-2118.0	50.0
67	105	-16511.0	88	-16511.0	111.8
68	106	3300.0	46	3300.0	200.3
69	107	28670.0	83	2291.0	316.3
			95	9038.0	158.1
			97	8849.0	255.0
			109	8492.0	100.0

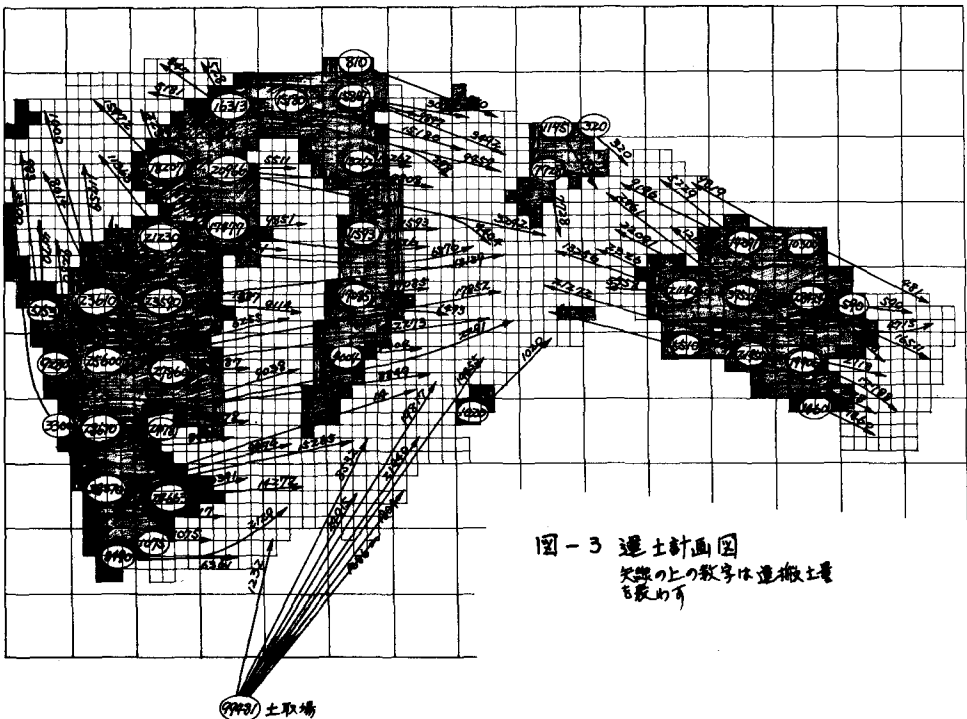


図-3 運土計画図
矢線の上の数字は運搬土量
を数値で示す