

フジタ工業（株）関東支店 須田祥二 下井 元 ○佐藤 工

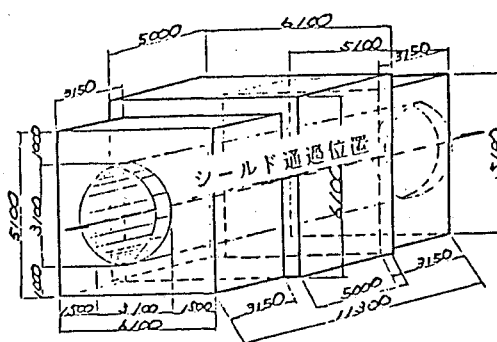
1. はじめに

電子技術の発達により、現在あらゆる分野でコンピュータが普及している。建設業界においても、計画・設計・施工管理の自動化、省力化、あるいはO A化がさかに行なわれてきている。当社でも、ソフト、ハードの両面からコンピュータの有効利用ということで研究、開発が進められており、本社、支店ではもちろん、最前線である作業所での様々なニーズにあったソフト開発が進められている。今回は、作業所単位でのコンピュータ有効利用による施工管理の合理化、施工精度の向上を目的としたソフト開発の一例として、コラムジェットグラウト工法における施工管理システムを報告する。

2. 工事概要

埼玉県は昭和36年頃を境に首都圏のベッドタウン化に伴って水道の需要が急速に増え、地下水に水資源を頼っていたが、地下水の汲み上げによる地盤沈下が各市町村で生じた。そのため河川の表流水に水資源の多くを求めざるを得なくなり、その水資源開発の一環である利根導水路建設事業の合口一期事業に続く合口二期事業として見沼代用水の施設を改修し農業用水の安定供給と水利用の合理化を図ることが計画された。本工事は管水路の一部で泥水加圧式シールド工法にて施工するものである。

本工事の到達部での隣工区との接合方法は、交通量の多い道路下での施工となるため地中接合法となっており、地山の崩壊防止のために地盤改良を行なった。（図-1参照）地盤改良工法には、地盤状況、工事仕様を十分考慮し、効果的かつ安全性に富んだコラムジェットグラウト工法（C J G工法）を採用した。道路規制条件により施工は全て斜施工となった。（図-2参照）



改良範囲図（縮尺：不詳）

（図-1）

3. 施工管理システムの必要性

当現場でのコラムジェットグラウト工は、垂直施工時に比べ精度が期待出来ない状況にあり、穿孔の角度、施工断面が異なるため施工誤差に対し早急な対応策が必要となった。出来形の管理として傾斜計により施工位置のチェックを行なったが、そのDATA処理に多大な時間を費やすため、コンピュータの有効利用を考えた。測定したDATAにより、設計に対する誤差を数値とグラフィック画面で管理し、施工精度の向上を計った。

4. コラムジェット工法及び傾斜計の概要

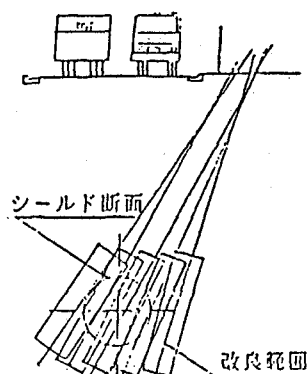
コラムジェット工法とは、超高压噴流水（200～600kg/cm²）のもつエネルギーを利用して、土中を切削し、限定空隙を人為的、定量的につくり、その空隙に地盤硬化剤を填充する置換工法である。当現場の到達部での土質柱状図は図-3に示すとうりで、コラムジェット施工範囲における地盤状況から判断し、施工方法を決定した。（表-1参照）。

引き上げ速度（1分当たり）	0.05 m/分
（1m当たり）	20 分/m
固化剤 吐出量	0.18m ³ /分
使用量	3.7m ³ /m
改良直径（m）	2.0 m

（表-1）

コラムジェット施工にあたり、その精度測量に用いた傾斜計は、差動トランス式・ローラ型傾斜計INA-300Rで、ケーシング・パイプ中に設置されたガイド・パイプ（角型）を測定し、差動トランス測定器M-4を用いてDATA収集を行なった。

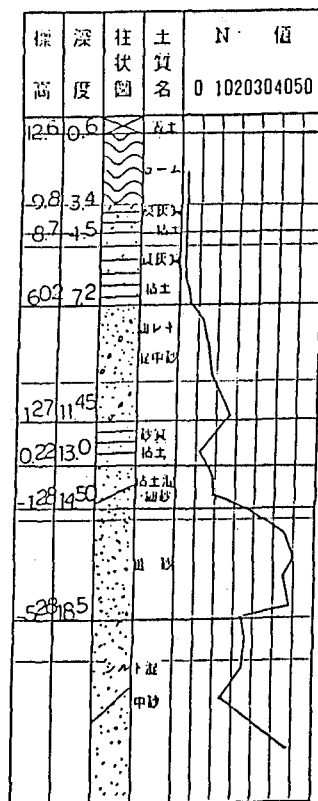
この傾斜計は、零ドリフトを補正し、主動面・受動面を測定し、両者の差及び和を求め計算する方法で、測定値は信頼性の高いものである。



改良断面図

（図-2）

土質柱状図と改良範囲



（図-3）

5. コラムジェットグラウト (C J G) 管理プログラムの概要

今回のコラムジェットグラウト管理プログラムは次のように分けられる。

- 1) 傾斜値 DATA 処理
- 2) 出来高管理及び日報処理

傾斜 DATA 処理では、処理計算の省力化、DATA 保存、グラフィックによる情報提供を行ない、出来高管理及び日報処理では、情報提供の補足と次の施工へのフィードバックを行なう。

5-1) 傾斜 DATA 処理

前項で説明した傾斜計の測定 DATA を K e y ボードから手で入力し次の様な管理をする。

- a. INPUT・DATA を計算処理し傾斜値を出す。
- b. 上下左右の逃げを日報として表示する。
- c. 上下左右の逃げを平面図と断面図で表示する。
- d. 処理 DATA をファイルに書き込み収録する。

項目 a. における計算処理表示を表-2に示す。ここで上表は Y 方向であり、下表は X 方向である。

～使用計算式～

$$A = (Ra - Rp) / 2 \quad B = (Ra + Rp) / 2$$

$$X(Y) = X1(Y1)$$

$$X1(Y1) = (A/100) * (17.453/1000) * L$$

<<傾斜測定日報>> 改良位置 = b-4

No	Ra	Rp	B	A	Y1	Y
1	18701	-8551	507.50	1362.50	237.80	237.80
2	18721	-8601	506.00	1366.00	238.41	476.21
3	18821	-8751	503.50	1378.50	240.59	716.80
4	18961	-8221	537.00	1359.00	237.19	953.98
5	18951	-8811	507.00	1388.00	242.25	1196.23
6	18981	-8811	508.50	1389.50	242.51	1438.74
7	18801	-8681	506.00	1374.00	239.80	1678.54
8	18701	-8641	503.00	1367.00	238.58	1917.12
9	18721	-8601	506.00	1366.00	238.41	2155.53
10	18811	-8671	507.00	1374.00	239.80	2395.34
11	18801	-8631	508.50	1371.50	239.37	2634.70
12	18881	-8551	516.50	1371.50	239.37	2874.07
13	18701	-8541	508.00	1362.00	237.71	3111.78
14	18671	-8511	508.00	1359.00	237.19	3348.97
15	18661	-8521	507.00	1359.00	237.19	3586.16
16	18821	-8661	508.00	1374.00	239.80	3825.96
17	18821	-8701	506.00	1376.00	240.15	4066.11
18	18731	-8771	498.00	1375.00	239.98	4306.09
19	18711	-8541	508.50	1362.50	237.80	4543.89
20	18721	-8581	507.00	1365.00	238.23	4782.12
21	18801	-8671	506.50	1373.50	239.72	5021.84
22	18721	-8581	507.00	1365.00	238.23	5260.07
23	18701	-8551	507.50	1362.50	237.80	5497.87

<<傾斜測定日報>> 改良位置 = b-4

No	Ra	Rp	B	A	X1	X
1	5031	4941	498.50	4.50	0.79	0.79
2	5131	4871	500.00	13.00	2.27	3.05
3	5321	4651	498.50	33.50	5.85	8.90
4	5281	4681	498.00	30.00	5.24	14.14
5	5331	4631	498.00	35.00	6.11	20.25
6	5121	4801	496.00	16.00	2.79	23.04
7	5001	4981	499.00	1.00	0.17	23.21
8	5011	4941	497.50	3.50	0.61	23.82
9	5191	4641	491.50	27.50	4.80	28.62
10	4881	5051	496.50	-8.50	-1.48	27.14
11	4901	5061	498.00	-8.00	-1.40	25.74
12	5041	5131	508.50	-4.50	-0.79	24.96
13	5071	4891	498.00	9.00	1.57	26.53
14	5011	4901	495.50	5.50	0.96	27.49
15	5001	4941	497.00	3.00	0.52	28.01
16	5211	4761	498.50	22.50	3.93	31.94
17	5181	4811	499.50	18.50	3.23	35.17
18	4851	4911	488.00	-3.00	-0.52	34.64
19	4531	5401	496.50	-43.50	-7.59	27.05
20	4671	5271	497.00	-30.00	-5.24	21.82
21	4641	5361	500.00	-36.00	-6.28	15.53
22	4881	5071	497.50	-9.50	-1.66	13.88
23	5021	5001	501.00	1.00	0.17	14.05

(表-2)

項目 b. における日報表示
を表-3に示す。

ここでは改良範囲において
図-4に示された各断面での
設計との誤差を算出し日報と
して表示したものである。

項目 c. での平面図の表示を
図-5～図-8に示す。図-5～
図-7は、(X01-Y01平面)
～(X03-Y03平面)での計
画配置図である。図-8は、シ
ールド断面中央部(X02-Y02
平面)での施工誤差を表わした図
である。

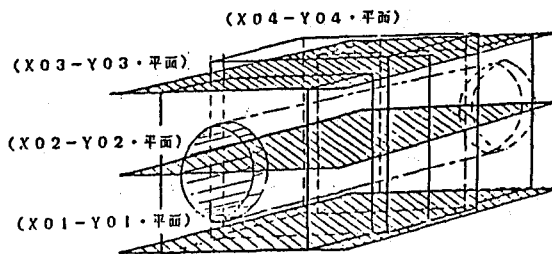
NO -- 30 , 年/月/日 --60/6/18 天候 --クモリ
改良位置 --d-1 , 角度 -- 5°

X01	Y01	X02	Y02	X03	Y03	X04	Y04
-93	170	-86	153	-81	128	-74	120

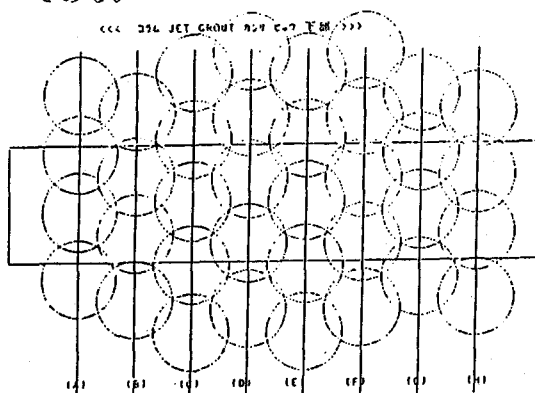
NO -- 31 , 年/月/日 --60/6/18 天候 --クモリ
改良位置 --b-4 , 角度 -- 14°

X01	Y01	X02	Y02	X03	Y03	X04	Y04
-14	-63	-22	-55	-34	-45	-34	-44

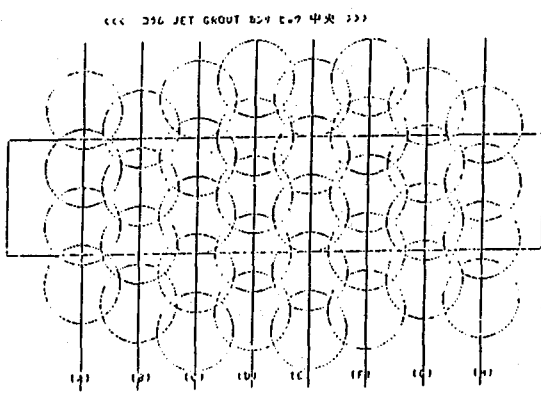
(表-3)



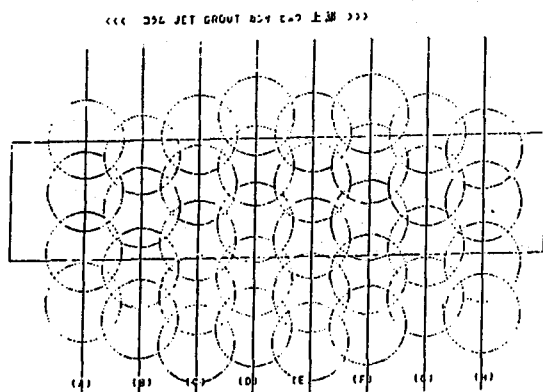
(図-4)



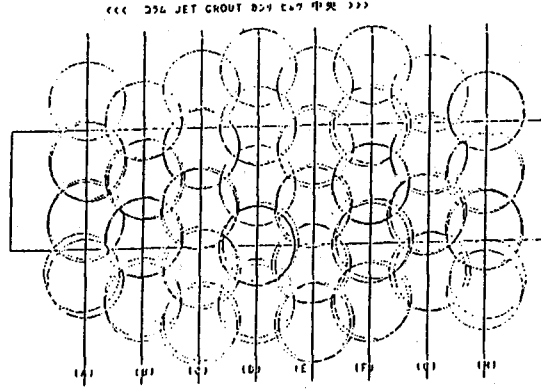
(図-5)



(図-6)

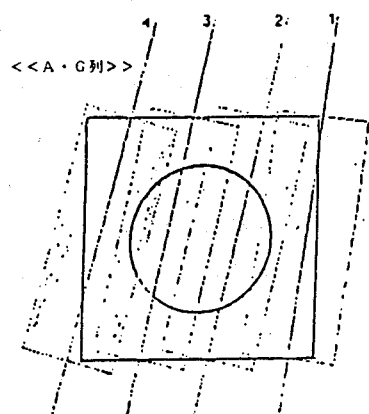


(図-7)

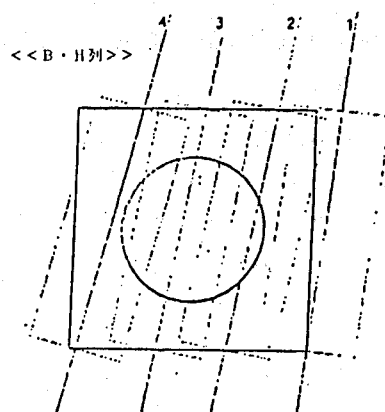


(図-8)

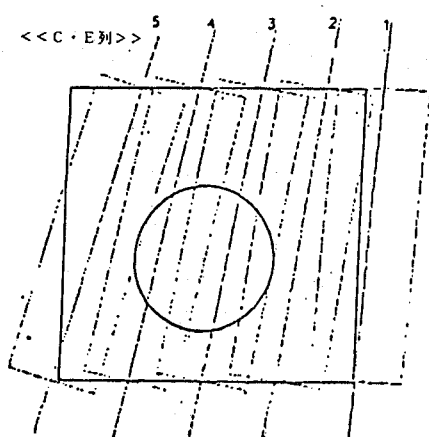
項目 c. での断面図の表示は図-9～図-12に示す。(A)列～(H)列までそれぞれの断面で管理し、設計との施工誤差をグラフィックで表示した。



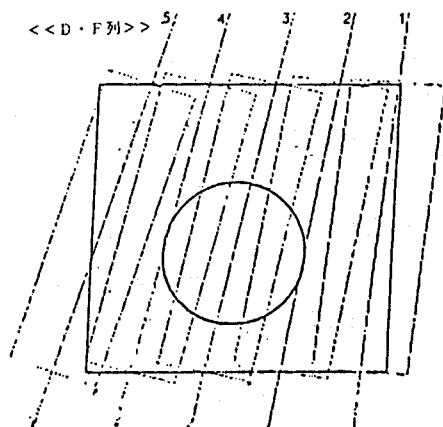
(図-9)



(図-10)



(図-11)



(図-12)

5-2) 出来高管理及び日報処理

傾斜DATA処理で収録されたDATAを使い次の様な処理を行なう。

- 改良断面を処理したい高さで切り平面図で管理する。
- 処理したい断面を画面に表示し次のコラムの位置を決める。
- 処理したい断面を画面に表示し次のコラムの径を選択する。

項目 a. での処理は 5-1) における平面図の処理を補足するもので、任意の断面の深度を input することにより、その位置での平面図を打ち出すものである。

項目 b. c. においては、次の施工位置における具体的な施工案を打ち出すもので、周囲の施工状況より最適な施工位置を決定する。コラムジェットグラウトの施工において、重要なポイントとなる改良固結体の一体化を計るため、改良径を選択することにより周囲とのラップ状況を確認した。

当現場において、コラムジェットグラウトの施工は、(A)、(C)、(E)、(G) 列を先行し、改良径 $\sim 2.00\text{m}$ で施工した。これらの施工状況により、(B)、(D)、(F)、(H) 列の施工位置、改良径を逐次検討し施工にあたった。

6. あとがき

今回のコラムジェットグラウト工法にをける施工管理システムを開発した事により、精度が期待できない条件での施工管理において、適確でスピーディーな傾斜計の DATA 処理が可能となり、改良部の施工誤差に対する処理も確実に出来たと考えられる。また、管理の省力化という面においても、DATA 処理、図面の作成など多大なメリットがあった。

近年では建設現場での業務増大に対して、コンピュータの有効利用による様々な管理の省力化は必要不可欠になってきており、現場業務を省力化、情報化することは現場の管理業務に多大なメリットを与えることは言うまでもない。従って会社組織の中核部でのハード・ソフトの開発はもちろん、より施工をスムーズに行なうために、今後さらに作業所単位でのソフト開発、保有が重要なポイントとなるであろう。