

## 9. 動圧密工法における情報化施工システム

日本国土開発(株) 森 国夫・薄木 彰・渡辺 篤

### 1 システム開発の動機

現在、動圧密工法は図-1に示すフローチャートにしたがって施工されている。本施工におけるフィードバックは、中間調査時に行われるサンディングの結果をもとに実施されており、リアルタイムでのフィードバックは行われていない。そこでリアルタイムのフィードバックが可能な計測システムを開発する必要がある。

動圧密工法は、重錘を落下させて地盤を締め固める工法であるから、一種の貫入試験を行っていることと同じである。したがって打撃毎の重錘貫入量を計測することは、意義がある。

各種の土質に対する打撃回数と沈下土量の関係はおよそ図-2のようになる。一打撃点当りの打撃回数を多くするとクレーンの移動時間が短かくなり、サイクルタイムの面から有利であるが、沈下土量は打撃回数に比例して増えることばかりでなく、漸減していく。つまり各種の土質において効率の良い打撃回数が存在するはずであり、むやみに同一箇所を打撃することは意味がない。ところでこの沈下土量を算出するには、打撃孔土量から浮き上がり土量を差し引かねばならない。沈下土量を管理することは、地盤の圧縮率を管理することにつながり、重要なことである。しかし、打撃孔径や浮き上がり量を計測しなければ求められず、実施工における施工管理には適さない。そこで重錘沈下量と打撃回数を計測し、これを管理することにした。

開発する計測システムの目標を次に掲げる。

- (1) 安全であること
- (2) 測定精度±3cm
- (3) オペレータ操作を増やさず

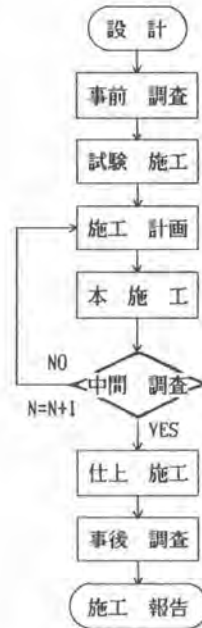


図-1 動圧密工法施工フローチャート

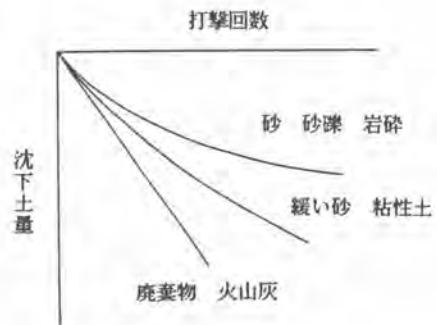


図-2 各種土質に対する打撃回数と沈下量

- (4) 取り扱いが容易であること
- (5) 汎用性があること
- (6) 日常維持管理が容易であること

## 2 計測システム

図-3に本計測システムのブロック図を、図-4に計測のフローチャートを示す。本システムに用いられているセンサーは、光電スイッチとひずみゲージである。光電スイッチはウィンチドラムの回転数を検出し、ひずみゲージはデータを取り込むタイミングを決める。

ウィンチドラムに反射率の異なるマークを貼り付け、光電スイッチにより、ウィンチドラムの回転数・回転方向を検出し、コンピュータに入力する。ウィンチドラムに貼り付けられたマークと繰り出されるワイヤ長さとの対応は、コンピュータ内の演算機能により補正され、ワイヤ長さカウンタの表示値は1対1で対応している。重錘沈下量は、最初の地切り時のカウンタの値と次の地切り時のカウンタの値との差分として求められ、逐次バーメータに表示されるので、施工へのフィードバックがリアルタイムで可能である。

本システムの特徴として次の4点があげられる。

### (1) 規定打撃回数が可変である

規定打撃回数をあらかじめ入力しておくことにより、その回数に達するとブザー、ランプの両方でオペレータに知らせる。このことにより打撃回数のミスがなくなり、従来オペレータが手動カウンタで教えていた労力を軽減させることができる。

### (2) 規定落下高が可変である

規定落下高をあらかじめ入力しておくことにより、オペレータに重錘落下時期を自動的に知らせることができ、今までの旗手による落下高の管理より優れている。

### (3) 重錘沈下量が打撃毎に表示される。

沈下量の把握が逐次行え、余分の打撃を防げる。ま

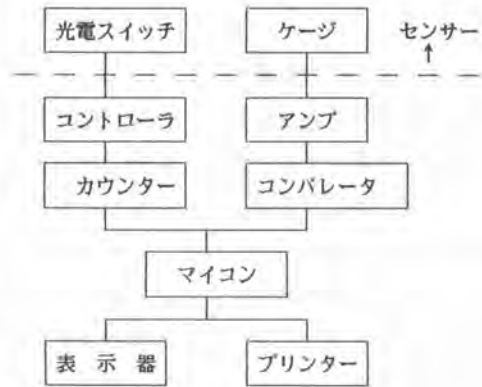


図-3 計測システムのブロック図

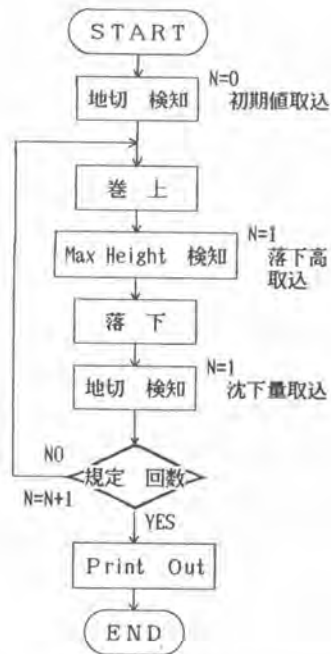


図-4 計測フローチャート

た過大沈下による地切り不能を未然に防げる。

(4) 重錘沈下量の測定誤差が小さい  
 従来、沈下量の測定は重錘にワイヤが引っかいたまま行われがちが多く、重錘中央で測れなかった。そこで重錘が傾いた場合には、数点測定する必要があったが、本システムでは常に重錘中央で測っている。したがって重錘の傾きによる測定誤差が小さい。

### 3 計測システムによる実験

BC-740 クレーンを用い、図-5 に示すような小規模の動圧密実験を行った。実験諸元は次のとおりである。

- クレーン吊上能力：16 tf
- ワイヤ掛け数：3本掛け
- 重錘重量：2.5 tf
- マークの数：113 P/R
- ワイヤ周長： $\pi \times 47$  cm
- 規定落下高：140 cm
- 規定打撃回数：5回

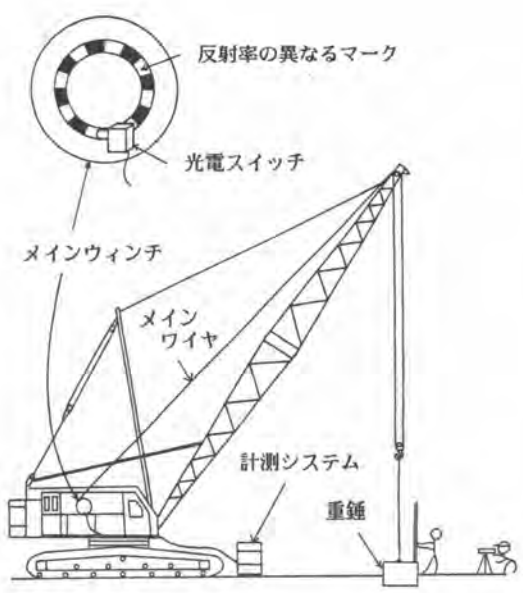


図-5 実験模型図

### 4 実験結果と考察

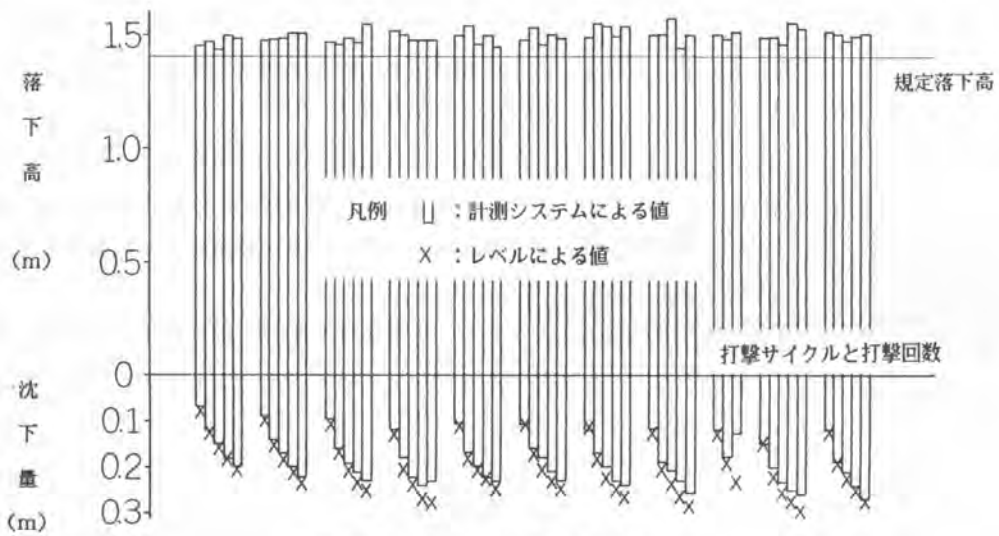


図-6 打撃毎の重錘落下高と沈下量

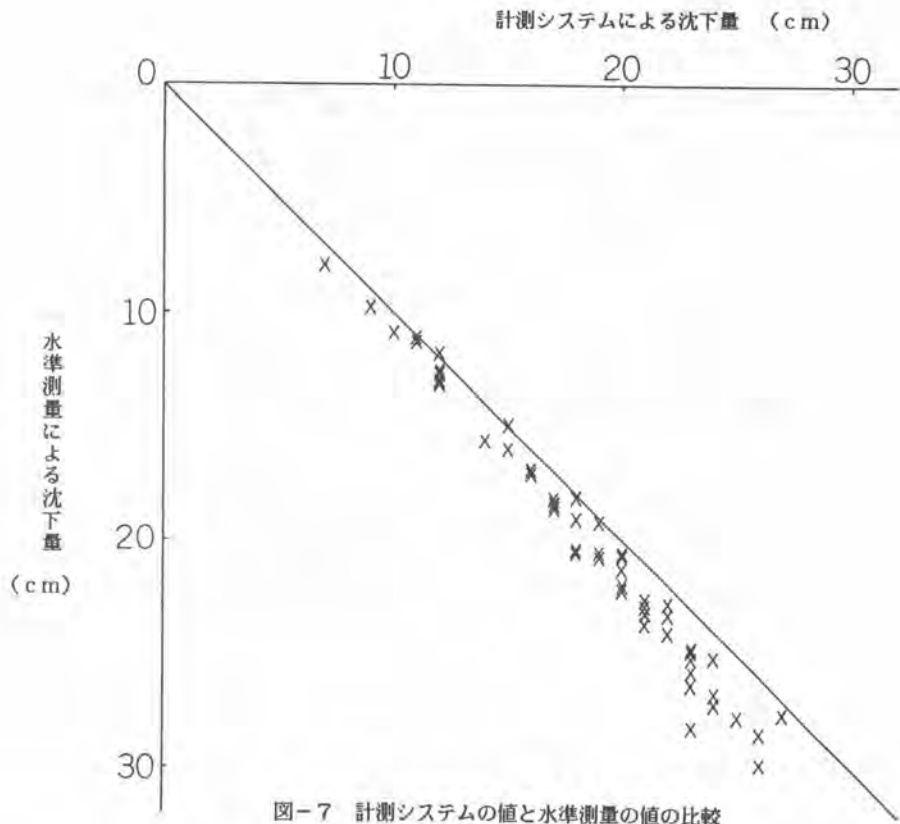


図-7 計測システムの値と水準測量の値の比較

打撃毎の重錘落下高と沈下量を図-5に示した。水準測量による沈下量より計測システムによる沈下量の方が小さい傾向にある。このことをもっと明瞭にするため、図-6のようにプロットした。ほとんどの点が先に述べた傾向にあることを示している。この原因は、データ取り込みのタイミングにあると考えられる。水準測量が正しいものとして、計測システムによる測定誤差は0~5cmである。

オペレータが本システムのランプ表示にしたがって重錘を落下させた。これにより、落下高がすべて規定落下高以上となった。また規定落下高に満たないで落下させた場合は、一打撃としてカウントされず、施工管理として適切であった。

本システム開発時の各目標は、ほぼ満足している。今後実規模実験を繰り返し、耐久性・耐震動性の優れたシステムとして完成させる予定である。また、この計測システムは、他の分野にも応用できる見通しである。

#### 参考文献

- 1) 鳴海直信・野村敦雄・大倉卓美：動圧密工法による情報化施工例，土と基礎，Vol. 30, No. 7, pp. 45-53, 1982.