

動圧密工法における機械作動の自動管理システム

日本国土開発(株) 指田健次 渡辺篤 苦瀬博仁 石原哲哉

1. はじめに

現場計測システムにおいて、品質管理の計測と共に重要である機械作動計測管理について、動圧密工法を例に述べることにする。

2. 現場計測システムにおける機械作動の計測管理

機械化施工における現場計測システムでは、品質管理の計測とともに施工機械の作動計測がある。このうち機械作動計測が重視されるのは、①機械作動が正確であっても品質が良いとは限らない場合があり、両者を計測する必要があること、②構造物によっては(例、目視不可能など)、機械作動を正確に把握することが、品質管理の代用となること、③品質管理が複雑な場合、機械作動の計測により品質管理の代用として施工の効率化を図ること、などの状態のときである。

(図-1 参照)

動圧密工法の機械作動の自動管理システムは上記の③にあたり、施工時の品質管理が施工作業の時間的ロスにつながるために、機械作動計測を自動化することにより、結果として品質管理を行うものである。

3. 動圧密工法における自動計測システム

3.1 動圧密工法

動圧密工法とは大型クレーンを用いて10~30メ

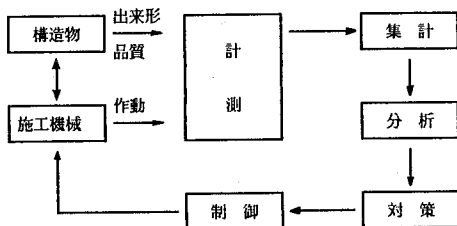


図-1 機械作動と品質管理

ートルの高さから重さ10~40トンの重錘を落下させ、その衝撃力により地盤を圧縮あるいは圧密しようとする地盤改良工法である。原理的には従来の突固め工法と変わらないが、次のような特徴がある。

①1回の打撃エネルギーが従来の突固め工法に比べて圧倒的に大きい。

②突固め工法はむやみにベタ打ちを行なうため地表付近は圧密されるものの打撃エネルギーが深部へ伝わり難い。動圧密工法では打撃仕様を改良条件に基づいて定め計画的に施工することにより、深部から順次上部へ地盤改良を行なうことができる。

3.2 動圧密工法の品質管理

動圧密工法は、図-2に示すような手順で通常数シリーズに分けて施工される。まず本施工に先立ち試験施工を行ない、土質試験結果から改良目標値を達成するために必要な打撃回数を決定する。同時にそれに伴う重錘の地盤への貫入量と、地盤改良効果の関係を把

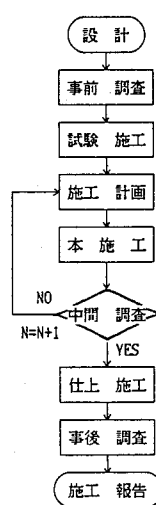


図-2 動圧密工法施工
フローチャート

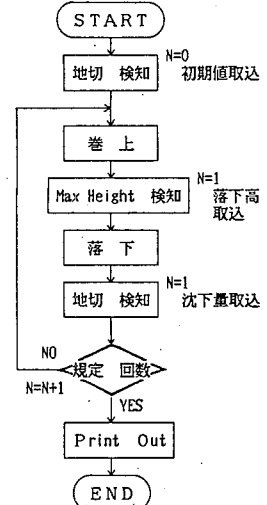


図-3 計測システム
フローチャート

握しておく。本施工の管理は試験施工時の貫入量と打撃回数に基づいて行なう。

しかし、改良区域内の地盤は不均質なことが多く均一な改良地盤をつくるためには試験施工時の限られたデータだけでは対応できない場合が多い。したがって、本施工で得られるデータをリアルタイムでフィードバックし、厳密な品質管理を行なう必要がある。

そこで打撃回数と重錘貫入量を計測することで品質管理を行うことにする。これは動圧密工法が一種の貫入試験と同等であり、各打撃毎の重錘貫入量は地盤の改良効果を表しているものと考えられるからである。

3.3 自動計測システム

(1) 自動計測の手順

①クレーンのブームに貼付したひずみゲージによってワイヤーの張力が規定値に達したことを検出する。
②ウィンチドラムの回転数を光電スイッチでカウントする。同時に重錘の巻き上げ高さを算出し表示する。
③ウィンチドラムの回転が正転から逆転に変わった時点(重錘の落下の時点)で逆転方向にカウントする。
④地切りを行いワイヤーの張力が規定値に達したならば、正転方向と逆転方向のカウントの差から貫入量を算出する。(図-3参照)

(2) 計測システムの特徴

①規定打撃回数を設定しておくことにより、その回数に達するとブザーとランプの両方でオペレータに合図される。従来オペレータが手動カウンターで数えていた労力を省く事ができる。

②規定落下高を設定しておくことにより、オペレータは重錘落下高を自動的に知ることができる。これまでの指示者の目視による落下高の管理より優れている。

③重錘貫入量が打撃毎に表示されるので、余分な打撃を防ぐことができる。また過大な貫入により地切り不能となるこ

とを避けることができる。

3.4 計測結果

自動計測システムの実験結果を図-4に示す。貫入量は水準測量の結果と比較すると0~15%程度低めの値となっている。これはワイヤー長を測定する時の一定張力の設定値が高めであったためと考えられる。この点を改良すれば十分な精度が得られるものと考えている。

4 おわりに

以上のように、動圧密工法における貫入量の計測を機械作動計測に置き換えることで計測の自動化の第一ステップが完了した。

次の課題としては、貫入量と地盤改良効果の相互関係を把握し、動圧密工法の最終目的である地盤改良効果の測定での自動化を図ることにある。これについては、実施工を増し、データを蓄積することで対処できるものと考えている。(図-4参照)

参考文献

- 1) 山田正俊：動圧密工法，土と基礎，Vol.29, No.5, pp21-28
- 2) 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，土と基礎，Vol.30, No.7, pp45-53, '82
- 3) 森國夫・薄木彰・渡辺篤：動圧密工法における情報化施工，建設機械と施工法シンポジウム，pp33-36, '84

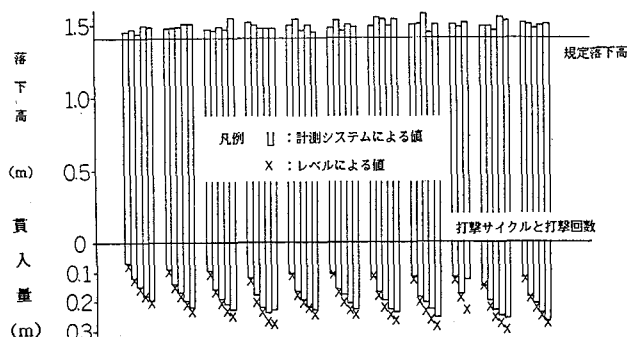


図-4 打撃毎の重錘落下高と貫入量