

VI-21

大深度地中連続壁掘削精度管理システム ～安定液の流れの影響、各種施工データについて～

西松建設(株) 正会員 村上 薫、西 保
正会員 木村 哲、小栗利夫
非会員 田口 毅

1. はじめに

弊社にて開発した大深度掘削精度管理システム^{1)・2)}（以下、本システム）は、高精度かつ効率的な掘削管理を目的とし、150m 級の地中連続壁（以下、連壁）工事に対応でき精度検出架台（以下、架台）、ベースマシンシステム及び管理室システムから構成されている（図-1 参照）。本システムは、平成6年に実用化し現在までに多くの現場に適用してきたが、今回は、前回³⁾ 報告した内容に基づく調査結果及び本システムが管理する施工データについて、実施工における有用性を確認したのでここに報告する。

2. 安定液の流れが計測ワイヤに与える影響について

連壁を施工中、本システムの計測ワイヤは常時安定液中にあり、計測中少なからず安定液の影響を受けている。前回の実験において、計測ワイヤ自重を考慮した場合でも、深度100m で水平変位約1.7mm の不明な計測誤差があることがわかった。そこで今回、計測誤差の要因と考えられるもののひとつとして、安定液供給時の流れが計測ワイヤに及ぼす影響を調査した。

2-1. 調査方法

調査方法は、図-2 に示すように、溝壁内の安定液面に「フロート」を浮かべ、その挙動を観察した。解析には、本システムで計測した2本の計測ワイヤ傾斜角の経時変化と対比させた。今回は、先行3ガットのうち1ガットについて報告するが、図-2 から判るように、2及び3ガットでは掘削底面の形状が異なる為、違った挙動を示す。なお、調査時の安定液の性状は通常の管理範囲値以内であった。

2-2. 調査結果

調査の結果、「フロート」の左右方向の挙動と計測ワイヤの傾斜角発生タイミングに、規則性が認められた。掘削機が揚泥ポンプのみ稼働の時、左右方向について2本の計測ワイヤ傾斜角の経時変化を、図-3 に示す。

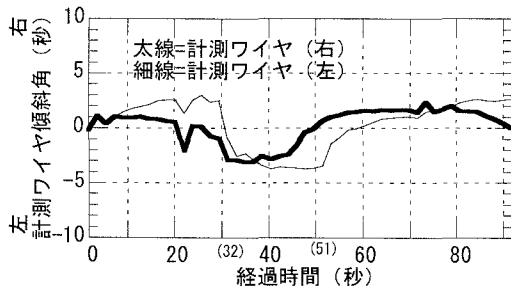


図-3. 調査結果

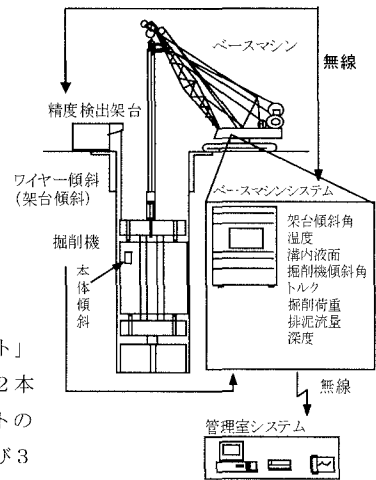


図-1 掘削精度管理システムの概要

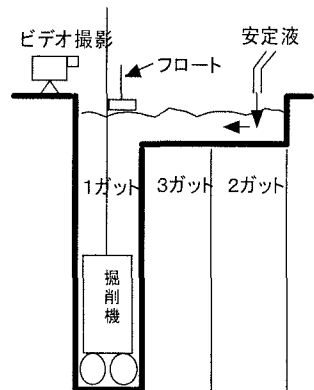


図-2. 調査方法説明図

キーワード：大深度、地中連続壁、掘削精度管理、情報化施工

連絡先：〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2570-4 Tel0462-75-1135 Fax0462-75-6796

「フロート」の挙動は、32 秒後に左に、51 秒後に右へ動いている。安定液が右側から供給されていることを考慮すると、この一連の現象は、表－1 の様な理由で起きたと説明できる。現象1 では、左へ傾く時、右ワイヤの方が左ワイヤより 1 秒程度早く、これは右ワイヤの方が安定液供給口により近い為である。現象2 は、右からの流れの方が、左の壁に当たった後の反射波よりも強い為である。現象3 は、反射波が右からの流れよりも強い為である。

今回の調査結果を深度 100m での水平変位に換算すると、約 1mm 以上になり、前回の不明な計測誤差約 1.7mm の要因として、安定液の流れが影響していると考えられる。

3. 各種施工データについて

3－1. 通信状況

本システムにおける精度検出架台～ベースマシンシステム間は、無線通信を使用している。図－4 に、室内実験及び実施工での無線の通信間隔、エラー発生率を示す。実施工では、平均 1.94 秒間隔で通信し、エラー発生率も 1 %未満であり、当初の目的であるオペレータ等へのリアルタイムな掘削情報の提供が達成できている。なお、実施工における通信間隔及びエラー発生率がともに室内実験よりも悪いのは、使用条件が屋外かつ重機の近傍である為と考えられる。

3－2. その他のデータについて

本システムを適用した現場の地層は、表層部は軟らかいシルト層と緩い砂質土層及び砂礫層から形成され、GL-5m 付近から安定した土丹層（砂質泥岩）が出現し、土丹層には細砂主体の未固結層が介在する。図－5 に、各ガットにおける掘削機の掘削速度とスピン（水平回転）との関係を示す。掘削速度は最高で約 0.17(cm/s)であるが、無線通信間隔と取り込み深度データの最小単位が 1cm であることを考慮すると、同深度のデータが少なくとも約 3 個取得でき、提供する情報の信頼性が高く、より高速な掘削にも対応可能なことが判った。また、掘削速度が遅い時スピンの大きくなり、速い時スピンの小さくなるのは、コンクリートカッティングの影響と先行の 3 ガット（中間ガット）の為である。

4. おわりに

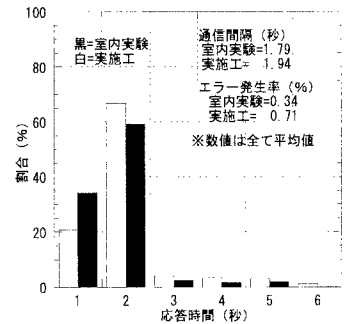
今回、本システムで管理する各種施工データに注目したが、適用現場数が増えるに従いシステム使用者からの貴重な意見を得る機会が増え、一部を本システムに反映させることができ、現場により身近なものになったと思っている。今後は本システムにとどまらず、活用する側を考慮した各種情報化施工システムの開発を目指したい。最後になりましたが、今回の調査にあたり、ご指導、ご協力を頂きました、発注者の方々と施工担当者の方々に深くお礼申し上げます。

参考文献

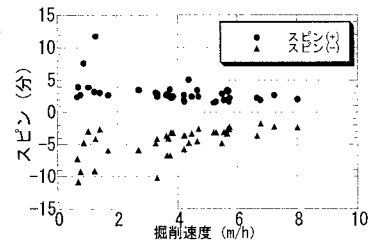
- 1) 平野他：大深度地下連続壁における高精度掘削及びエレメント間継手に関する試験施工，西松建設技報，Vol.4,pp.1～9,1981
- 2) 西 他：大深度・厚壁地中連続壁実験報告（その1），西松建設技報，Vol.17,pp.17～24,1994
- 3) 村上他：大深度地中連続壁掘削精度管理システムにおける計測ワイヤの動きについて，土木学会第 53 回年次学術講演集，VI-301,pp.602～603,1998

表－1 安定液の流れの影響

現象	時間(秒)	現象の説明
1	20～31	両計測ワイヤがほぼ同時に安定液の流れの影響を受け、左へ傾斜を始める
2	32～43	両計測ワイヤが安定液の流れの影響を受け、左傾斜を示し続ける
3	44～63	両計測ワイヤが安定液の流れの影響を受け、右へ傾斜を始める



図－4. 無線の通信間隔の比較



図－5. 掘削速度とスピンの関係