

西松建設技術研究部

正員 平野舜一

正員 土橋吉輝

1 まえがき

近年、この分野における技術開発が進み、低温地下貯槽構築時の仮壁として深度100mに達する地下連続壁の高精度な施工が脚光を浴びている。

現在、3種類の異なる掘削手法が知られているが、共に多辺形を真円とみなすなどの課題を残している。

本発表は、高精度地下連続壁を円弧状に掘削する新しいシステムの開発と、当該システムを実証するため一連の実験を紹介するものである。

2 新しい地下連続壁構築法(NEWS工法)

2-1 地下連続壁構築システム

NEWS工法とは、図-1に示すように掘削対象とするエレメントの両端を先行削孔し、掘削機のガイドとなる部材を精度良く建て込み、底部をモルタルで根固め後、上部を固結する。次に、掘削機をガイド部材に嵌めこみ逆循環方式で掘削する。

2-2 掘削機

掘削機は上下2連からなるフレームと、このフレームにそい横移動する掘削機本体とで構成され、掘削機本体には垂直2軸のビットと、その回転および走行用モーターが取り付けられており、通常ビット高さの60~70%、掘削機を降下させ横移動を主体に掘削する。

2-3 本工法の特徴

- ・フレームを円弧状にすることで円弧状エレメントの構築が可能であり、支保工、壁厚を削減できる。
- ・フレームを可縮方式とすることで任意のエレメント長の施工が可能である。
- ・掘削機の軽量化が可能で施工性、経済性が向上する。
- ・単位エレメント長を長くすることで施工能率が向上し、止水性が良好となる。
- ・ガイド杭先行方式を採用するため、容易に高精度の施工が可能であり、継手部に目違いを生じない。

上述する新施工システムおよびその開発効果を想定し、1号機を試作して実験に、2号機ではさらに改良を加えて実施工に供したもので、以下に実験のあらましを記述する。

3 実験およびその結果

3-1 第1回実験

昭和56年2月初旬より約2箇月間、千葉県市原市の旧海岸埋立地で行ったもので、図-2に示す3角形状の頂点を先行削孔し、ガイドとなる鋼杭を建て込み、根固め後ベントナイトモルタルで固結する。次に、試作1号機をガイド杭に嵌めこみ、実験を行った。当該地区の地質はシルトを主体とし、中間に細砂を介在する沖積層で平均N値は5附近、中間砂層の一部で最大N値30を示す軟質土である。

実験結果は、掘削能率 $=1.5\sim 2.1\text{ m/h}$ ($5.4\sim 7.6\text{ m}^3/\text{h}$)、ガイド杭構築精度の1例として $1/2000$ の値を得た。3種類の形状の異なるビットを製作して実験に供したが掘削能率面での違いは認められなかった。

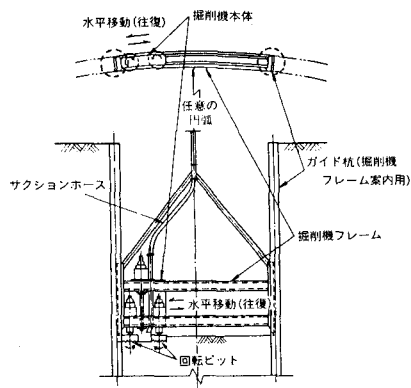
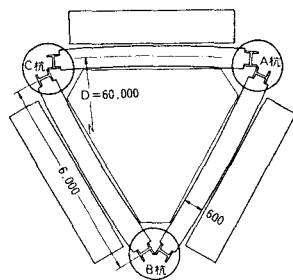


図-1 試作1号機



A C杭……深度26.5mベントナイトモルタル固定
B 杭……深度12.5m
A～B……10m掘削形状の把握
B～C……深度10mビットの重更による能率特性
A～C……深度20m回転走行速度による能率特性

図-2 実験平面図

3-2・第2回実験

第1回実験結果を踏まえ、昭和56年9月初旬にガイド杭の構築を、10月中旬に施工対象となるエレメントの掘削を千葉県下総中山地区で施工する立坑を利用し、壁厚80cm、エレメント長3.85m、深度24.5mの施工を行なった。ここでは、第一回実験で使用した掘削機本体を流用し、フレーム、ビットなどを新しく製作したもので2号機のあらましを図-3に示す。

当地区の地質は、中間および下層でN値50を越す硬質細砂層からなり、掘削機の重量が軽いためその降下に支障をきたすものと考え油圧押し下げ装置を掘削機両肩に装架し、掘削機の単位降下長、単位降下速度を任意の時点で検出できる演算機構を取り入れた。

掘削機のガイドとなる端部の1つは、BH機で直径1.1m、深度27mの削孔を行い、H形鋼を建て込み底部2mを根固め後ベントナイトモルタルで固結した。他端となるガイド杭は、MHL機で掘削し仕切板付鉄筋カゴを建て込み、根固め後ガイド杭の両端部に小砂利を先行投入しながらコンクリートの打設を行った。

実験結果のうち先行ガイド杭は3分割して製作し、工場で仮組みを行った。その精度は図-4に示す通り平均精度で1/4000の値を得、この仮組み精度を復元すべく縦継ぎ部に所要部材を取りつけて建て込みを行い、各施工段階で超音波溝壁測定器および挿入式傾斜計で測定し、エレメントの間では、掘削途上8mごとに超音波溝壁測定器で計測管理を行った。その計測結果および実験対象エレメント以外の汎用クラムシエルによる掘削精度の平均値を図-4に示す。

次に掘削能率であるが計測その他を併行したため実働当りの数値しか参考とされないが、図-5に示す通りである。ここでは実験対象エレメント以外の施工を行った汎用機との能率比較がなされている。

4 おわりに

上述する実験により、本システムでの地下連続壁の施工が充分可能であることが判明した今、エレメント長10mの一括施工を目標とする第3回実験を計画しており、継続して100m余の長深度掘削機の開発と10m以下の小径立坑構築システムの検討および通常深度における施工性と経済性の改良に取り組んでいる。

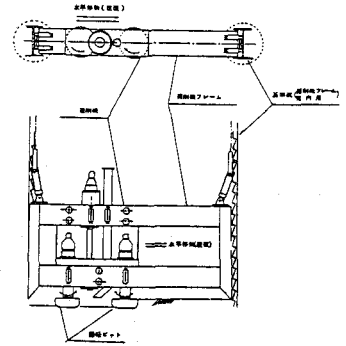


図-3 試作2号機

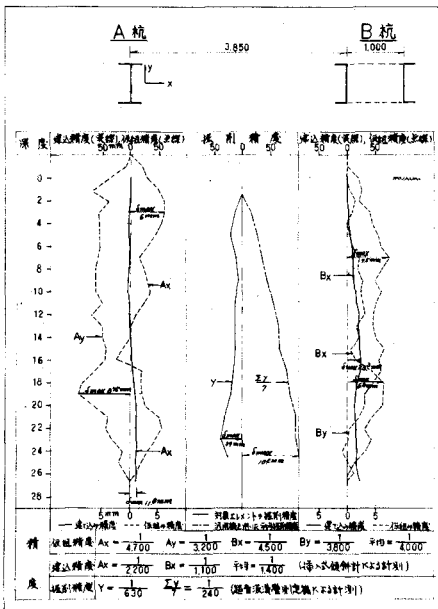


図-4 ガイド杭および掘削精度

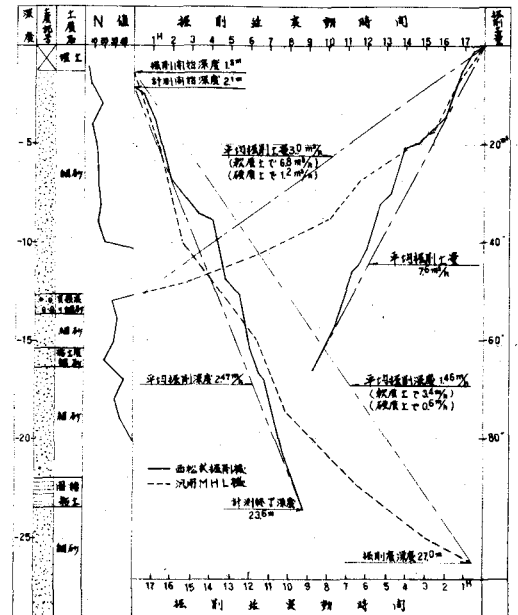


図-5 掘削能率の比較