

# ライナープレートによる拡幅立坑

土木本部 土木部 中村憲司  
土木本部 土木部 高橋弘樹

## 1. はじめに

近年、小口径の推進工事において、道路条件や近隣住民への環境問題から発進・到達立坑の構築位置が制限されるため、長距離や曲線に対応した推進工法の採用が増加している。一方、地下埋設物の有無、周辺の環境条件等から、円形ケーシングを使用した小型立坑が多く用いられている。しかし、旧来のヒューム管を使用する高耐荷力推進には小型立坑への推進機器設置が困難な工法も多く存在する。そこで、開口部が省スペースであっても立坑本来の要求性能である推進工事の作業スペースをライナープレートで確保できる「拡幅ライナー立坑」を開発したので、その概要および施工事例について報告する。

## 2. 本工法の概要

本工法は、ライナープレートによる立坑の上部を省スペースの開口部で築造し、支障物がなくなった時点で拡幅ライナーを使用することにより、推進施工に必要な作業空間を立坑下部に確保する。これにより、既設埋設管を避けた掘削や、歩道や路側帯のみの開口で車道下に新たな管路の構築を可能とした立坑の築造方法である。

拡幅ライナー立坑は、一般のライナープレート材料に加え特殊材料として図-2に示す天井ライナー、スライドライナー、スライドレール等の材料を使用する。

施工手順は、図-3に示すように省スペース部を掘削した後、仮屋根を設置、横桁設置をして仮屋根を固定する。仮屋根下を掘削、天井部受桁を設置、天井ライナーを設置した後に裏込めグラウトで天井部を固めることにより拡幅部の掘削準備完了。幅部については、スライドライナーをスライドレールにし込むことで固定する。その後、下部の断面でライナープレートの組み立てを順次行い基準面まで掘削する手順で立坑を築造する。

## 3. 本工法の特徴

拡幅ライナー立坑を使用することにより、次のような効果が期待できる。

- ・切り廻し費を含めた工費縮減
- ・移設工事を考慮すると工期短縮
- ・立坑寸法に制約されない幅広い推進工法の選択
- ・周辺環境問題に配慮
- ・車線規制抑制による工事渋滞の緩和

## 4. 材料確認実験

主要部材であるライナープレートは薄肉鋼板に波付け加工を施したものであり、同じ薄板を用いた箱形の断面形状のものに比べ大きな強度と剛性を有している。通常ライナープレートには波付け加工垂直方向の水平土圧および水圧が作用する。一方、拡幅ライナー立坑の拡幅部は支保工により支持されているものの、鋼材のたわみや支持地盤の沈下等により図-4に示すような軸方向力がライナープレートに作用する場合も想定される。

現状では、前述した鉛直荷重に対するライナープレートの軸方向耐荷力は明確にされていない。

したがって、軸方向圧縮試験により強度特性を把握するとともに、鉛直荷重に対する耐荷力の推定を行った。

今回実施した圧縮試験において確認された結果として、ライナープレートに発生した主な変状に縦フランジの変形が挙げられる。特に縦フランジ上端、下端では著しい変形に伴い部材の座屈が確認されている。

一方、波付け加工部においては、目視により確認できる程度の大きな変形は生じていない。



図-1 施工イメージ

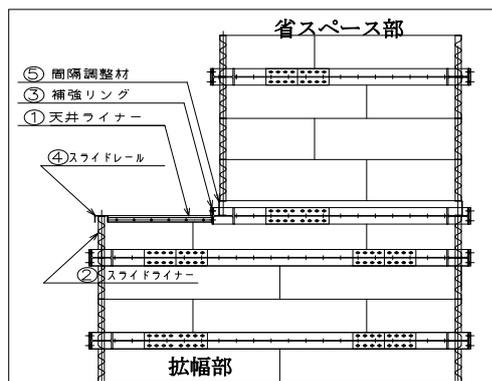


図-2 拡幅ライナー断面図

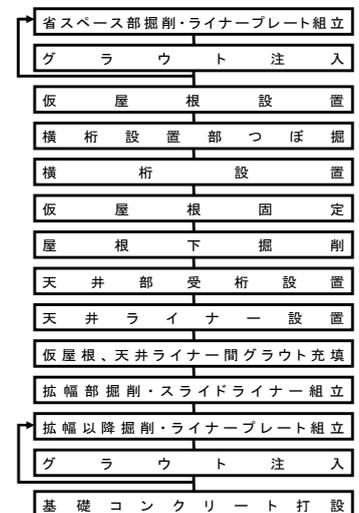


図-3 施工フロー



写真-1 圧縮試験状況

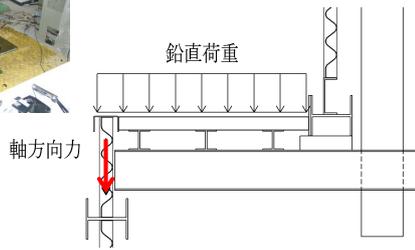


図-4 荷重概念図

圧縮試験の結果から鉛直荷重に対するライナープレートの耐荷力はP-5において90kN, P-10では105kNを有していることが確認された。

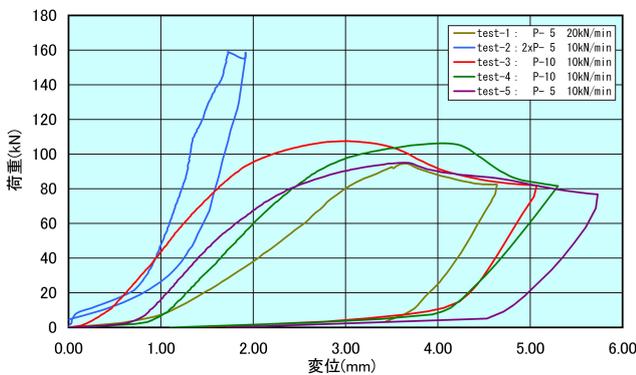


図-5 荷重-変位曲線

ここで、砂質土において標準的な拡幅ライナー立坑に作用する鉛直荷重を考えた場合、ライナープレート1枚当たりの鉛直荷重はP-5で43kN, またP-10については86kNであることから、支持材が機能しない事態においても本工法の安全性を確保することが可能であると考えられる。

### 5. 実証実験

現場での施工性および安全性を確認する目的で、実証実験を行った。

拡幅部の施工には安全面からも拡幅部上部が崩壊しないように仮の土留め(仮屋根)施工後、掘削する必要があった。しかし、ライナープレートそのものが仮設であるため、簡易であることが求められた。仮屋根施工スペースは拡幅前の立坑幅で決定されるため、施工効率を考慮しながら圧入機材のスペースを抑える必要があり、圧入には写真-2に示す300kN-250mm ストロークのセンターホールジャッキと山留めピースをストラットの代用とし、多段式に行った。



写真-2 仮屋根圧入



写真-3 仮屋根固定



写真-4 拡幅部掘削



写真-5 天井ライナー設置



写真-6 スライドライナー設置



写真-7 完了全景

拡幅直下の掘削は安全性と作業性の向上を考慮し、先行し横桁を設置する。その後写真-3に示すように仮屋根を受けてから、写真-4に示すように拡幅部の天井部を掘削する。天井ライナーと称すライナープレートを写真-5のように設置する。天井ライナーを設置後速やかに仮屋根との隙間にグラウトを注入し、一体化させて拡幅後の掘削を行う。拡幅後1段目の天井ライナーとの組立は受桁等がありボルトによる組立が困難であることから、写真-6に示すようにスライドライナーと称する横移動式の組立により行えるようにした。写真-7に拡幅ライナー立坑の全景を示す。

結果として施工性および安全性に問題のないことが確認された。また、仮屋根の圧入は1400mmであったが大きな荷重はかからず、最大で85kN程度であった。このことから地盤条件にもよるが、仮屋根設置時の支圧壁は簡易なもので良いことが確認された。

### 6. おわりに

本工法は、今後増加が予想される既設管路が輻輳する場所での立坑構築時の切回し費用を含めた構築費の削減等のニーズに幅広く対応できるよう、施工実績を積み重ね更なる改善を進めながら、下水道事業の普及に貢献していきたいと考えている。

なお、本開発は建設工事における省力化・自動化技術の共同開発を目的とした自動測量研究会の弊社他7社(新井組, 真柄建設, 松村組, 馬淵建設, 村本建設, 森本組, 日鐵住金建材)で開発したものである。

**Key Words:** 地下構造物, 山留め, 拡幅, ライナープレート



中村憲司



高橋弘樹