

月刊推進技術



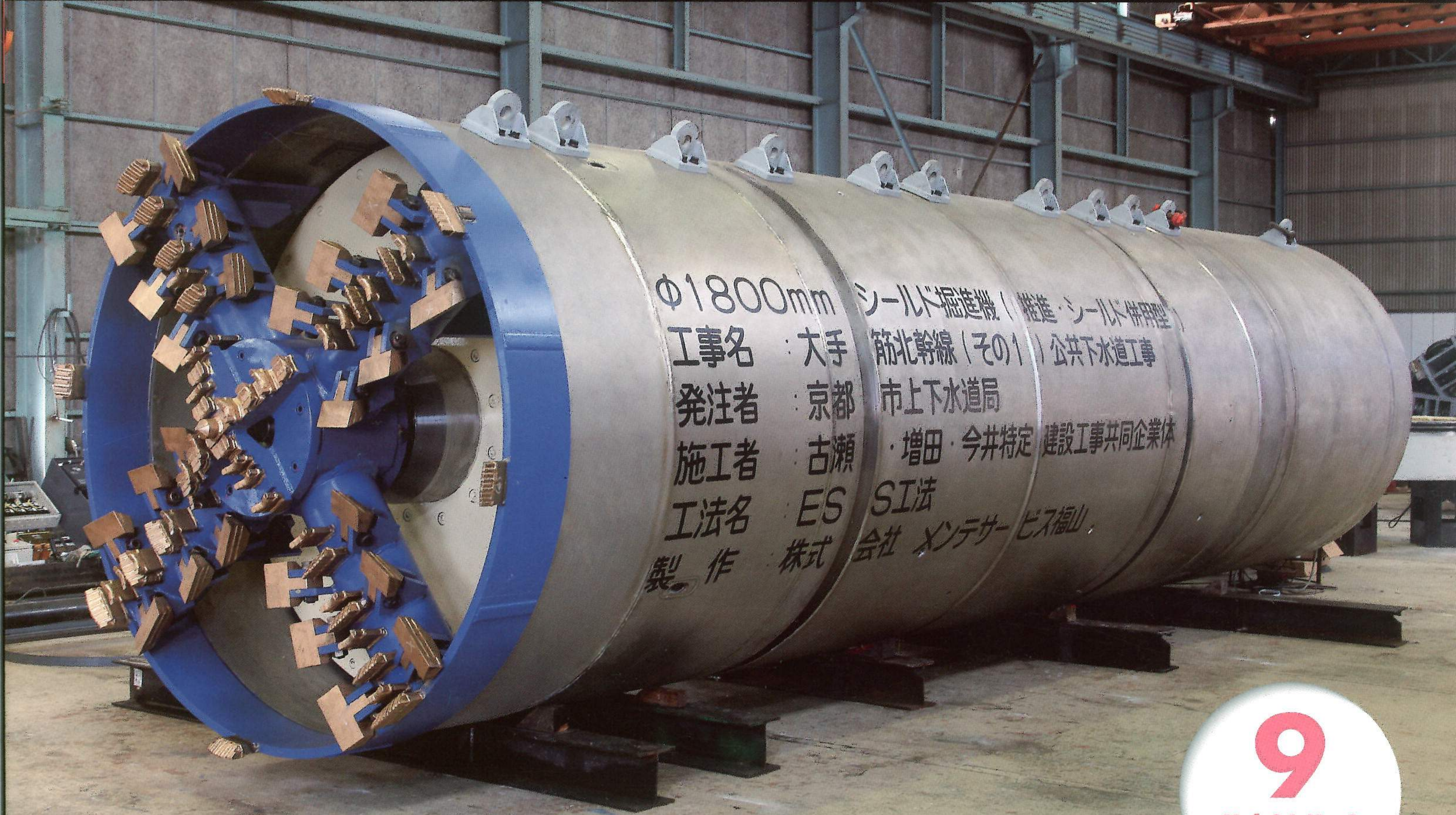
<http://www.lsweb.co.jp/micro-tunnelling/>

月刊推進技術

公益社団法人 日本推進技術協会

<http://www.suisinkyo.or.jp>

e-mail: info@suisinkyo.or.jp



φ1800mm シールド掘進機 (推進・シールド併用型)
 工事名 大手 筋北幹線 (その1) 公共下水道工事
 発注者 京都 市上下水道局
 施工者 古瀬 増田・今井特定 建設工事共同企業体
 工法名 ES SI法
 製作 株式会社 メンテサー ビス福山

9
 Vol.26 No.9
 2012(平成24年)

特集 推進技術

— 多様性を発揮して大活躍 — その2



ECO SPEED SHIELD



住民の生活を守る 切羽が見える改築推進工法

すぎもと しゅういち
杉本 秀一

宇部市下水道部
下水道維持課長



1 はじめに

宇部市の下水道事業は、市街地の中心部を流れる真締川を境として東西の処理区に分割し、処理場2箇所を含む248haの合流式下水道計画を樹立して昭和23年に事業許可を受け事業に着手し、西部処理区は昭和36年、東部処理区は昭和37年に供用開始した。

その後分流式による事業に着手し、処理区域の拡大、市町合併等を経て、平成23年度末現在、4処理区で3193.2haの整備が完了し、人口普及

率は72.7%、管路延長は702kmとなっています。

合流区域の管きよ整備は昭和30年頃から整備され、標準耐用年数50年を経過した管路が約5割あり、また陥没事故が多くなるといわれる30年を経過した管路は約9割を占めており、陥没事故等の危険性が高まっている。

管きよ改築事業については、平成11年度より本格的に実施しているが、老朽化に起因する事故も増加傾向にある。また、平成23年度には合流区域の長寿命化計画を策定したところであり、さ

らなる改築事業の推進が喫緊の課題となっている。

2 工法選定について

2.1 工事概要

工 事 名：西部浄化センター合流幹線（改築）工事

工 期：平成23年11月7日
～同24年7月31日

工事場所：宇部市居能町一丁目地内

既 設 管：φ700mm A型
鉄筋コンクリート管

改 築 管：φ840mm
レジンコンクリート管

推進延長：58.77m

土 被：2.5m

水 位：GL-2.0m

土 質：シルト

2.2 既設管の老朽度

当該管路は昭和32年に敷設し、50年が経過しており、過去数度にわたり小規模な陥没が発生し、その都度補修を重ねてきた。

現場環境としては、上流側に位置する栄川ポンプ場からの圧送管放流口にあたり、常時、硫化水素が発生する状況にあり、硫酸化細菌による硫酸の生

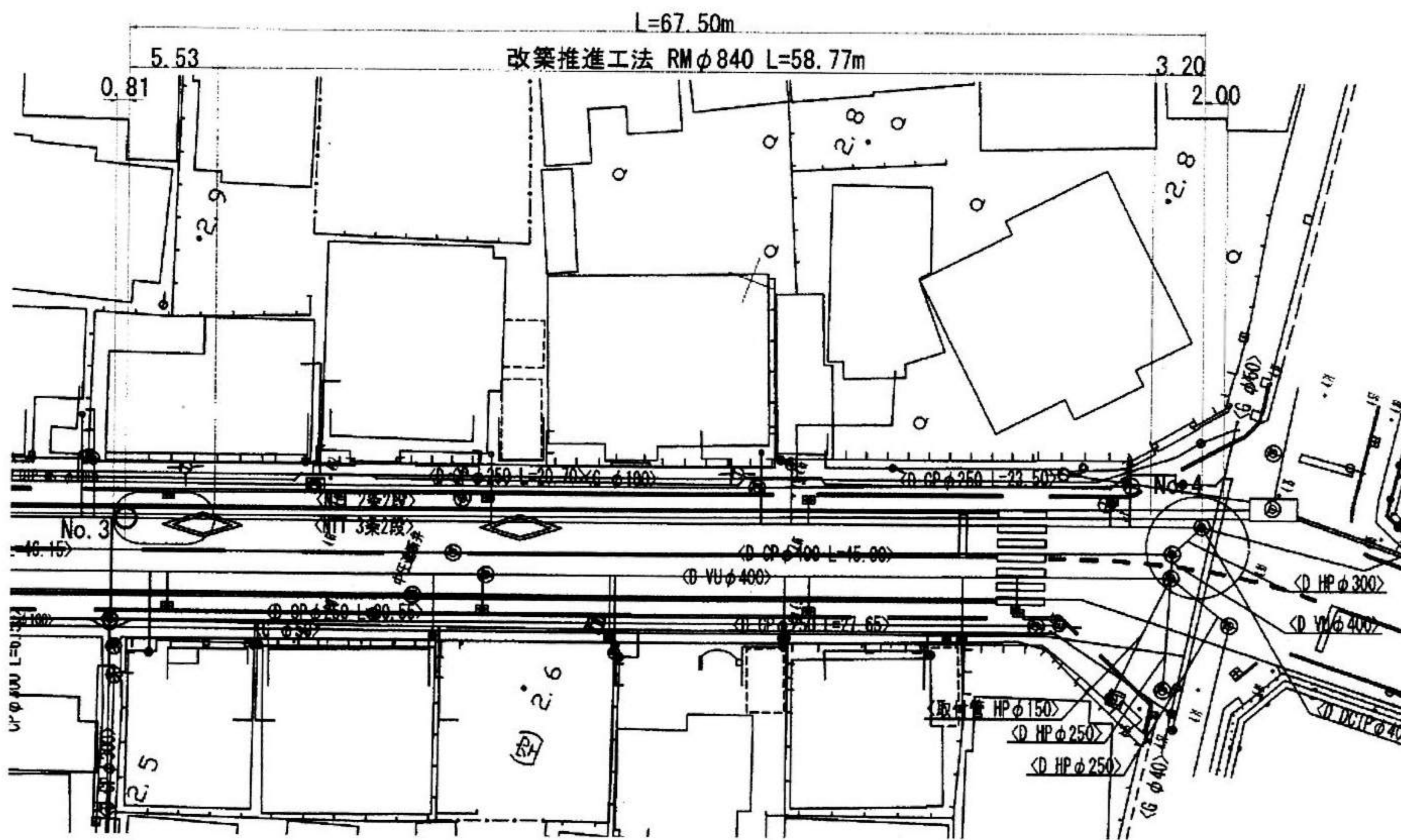


図-1



写真-1 腐食が進行した施工前の管きよ

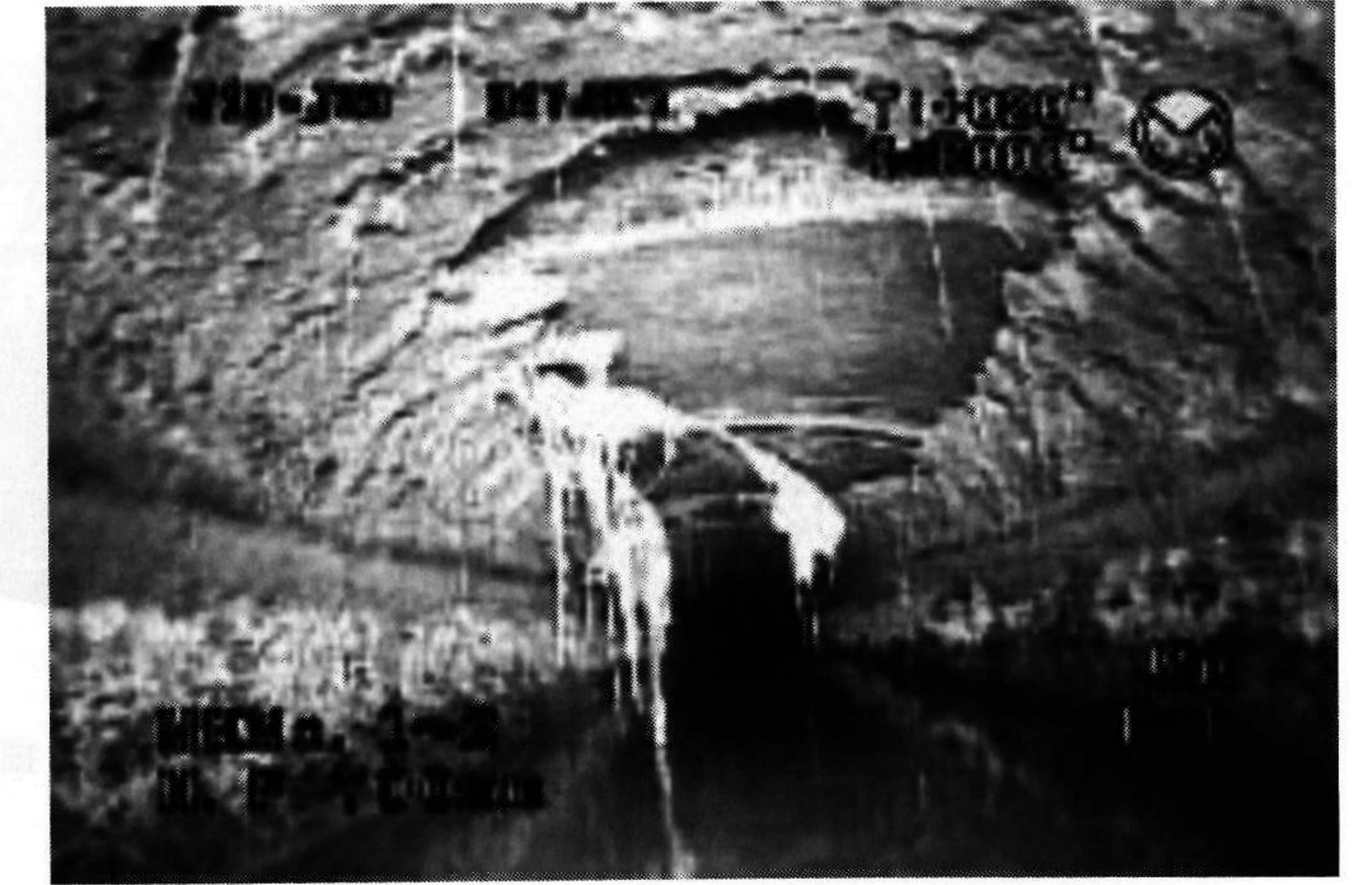


写真-2 天端部崩落個所の補修痕

成でコンクリートの腐食が予測された。

このような経緯から、既設管はかなり老朽化が進んでいるものとの判断の基で既設管内に検査カメラを入れて調査を行った。

その結果、対象とする全延長にわたり硫酸の生成による腐食が進行しており（写真-1）、既設管の天端付近においてはコンクリートが剥落して鉄筋が露出しており、極端な場所では鉄筋も腐食して孔が空いている箇所もあった。これらの内、数箇所では過去の補修に用いた鋼製の補修材の存在も確認することができた（写真-2）。

このため、これ以上の道路陥没および土砂の流入を防止するため、改築工事が急務となった。

次に、改築工事の施工方法を検討するに当たり、以下の現場条件を考慮する必要があった。

- ①管の上部に近接して、NTT等の地下埋設物が輻輳している。
- ②管が一部破損、欠落しているため更生工法が不可能である。
- ③管が家屋に近接している。
- ④管が埋設してある市道の交通量から全面通行止めが不可能である。
- ⑤管頂部に過去の補修による鉄板等が存在する箇所がある。

以上の事を考慮して開削工法、更生

工法、改築推進工法を検討した結果、改築推進工法を採用することとした。

2.3 改築推進工法の課題

改築推進工法を検討するに当たり、交通の問題や近接する民家の問題、さらには他の埋設物の問題を考慮すると、その工法は切羽管理を確実に「住民の生活に影響を与えない安全な」工法であることが要求される。

一方、当該工事においては土被りが2.5mと比較的小さく、しかも潮の干満により地下水位が上下するために安定した地盤ではない。しかも過去の補修で一部の地盤は乱れており上部には鋼製補修材の存在も確認されて、推進施工時に安定した切羽を確保することがかなり難しいことが予想された。

現在の改築推進においては切羽の安定を考慮した工法が少なく、改築推進工法の採用に際しては容易に踏み切れなかったのが事実である。

そんな中でCMT改築推進工法は

- ①チャンバ内を常に泥土で充満させ、切羽土圧とバランスさせて安定した施工が可能である
- ②切羽抵抗を測定することにより、切羽状況を把握しながら施工することが可能である
- ③取り込み土量を管理することにより、切羽崩壊を防ぎ、上部の陥没などを

防止が可能である

④チャンバの開放が可能のため、これを開放して直接に切羽面を目視して不測の事態（想定外の鋼製補修材との遭遇など）に対応が可能である

⑤カッターが損傷した場合にもこれを交換が可能である

など、切羽面を管理しながら施工できることから、当該工事の施工にはCMT改築推進工法（以下、本工法）を採用することにした。

3 工事の施工について

3.1 改築掘進機

本工法では、既設管を破碎しながらの推進となるために掘進機切削部の切羽面に鉄筋切断およびコンクリート破砕用のフェースカッター、ゲージカッターおよびサブビットを装着し、外周部には外周保護ビットを設けて確実なテールボイドを構築する。掘進機の機能としては泥土圧式推進工法を基本とし、切削部で削り取った残土はリボンスクリューを介してチャンバ外に出し、これをバキュームで坑外に搬出する方式である。

また、硫酸の生成による腐食が進行しているために硫化水素の残留有害ガスの存在も心配されたために、酸素、一酸化炭素、硫化水素、可燃性ガス検



写真-3 掘進機接続全体

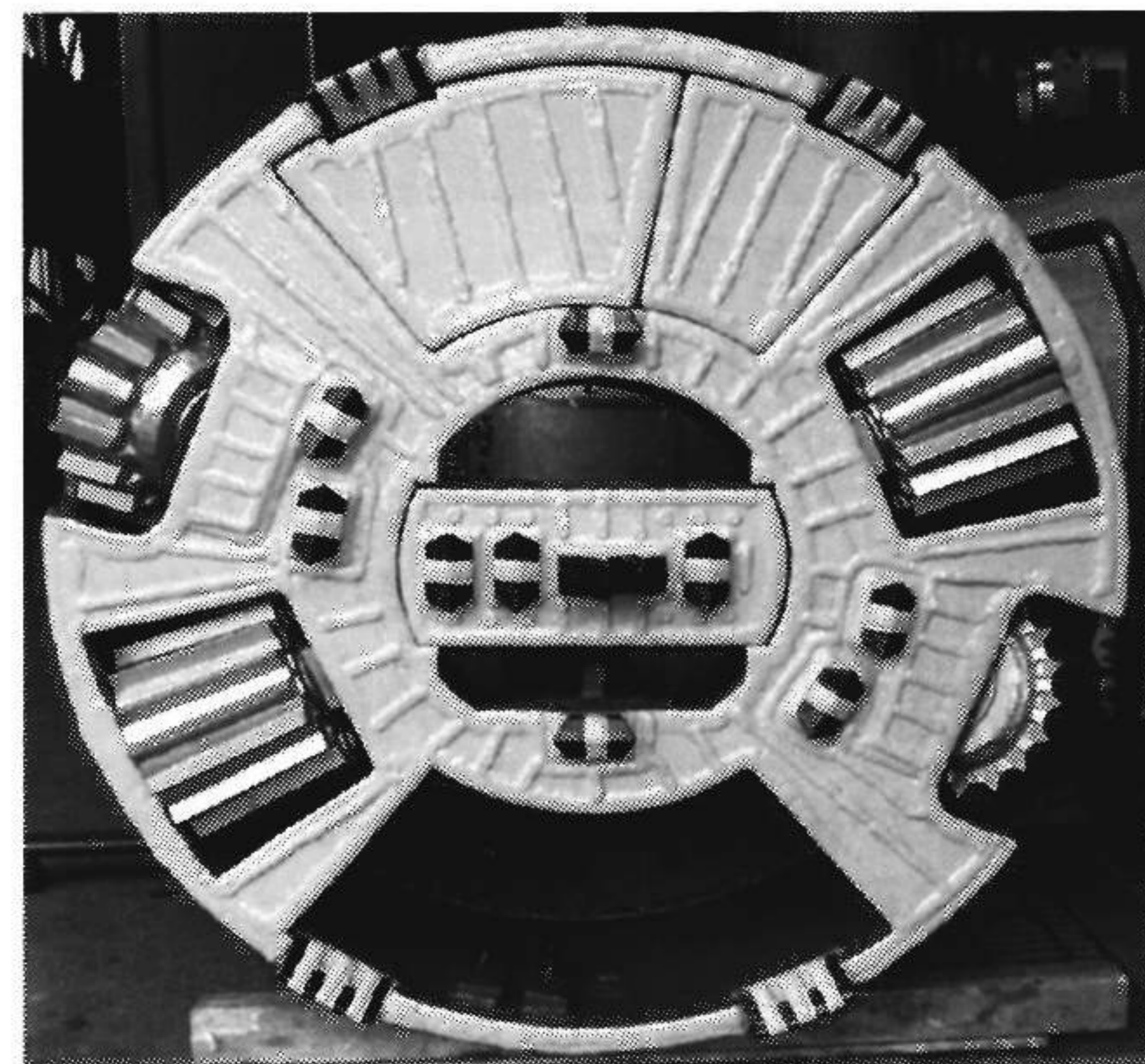


写真-4 カッタ正面

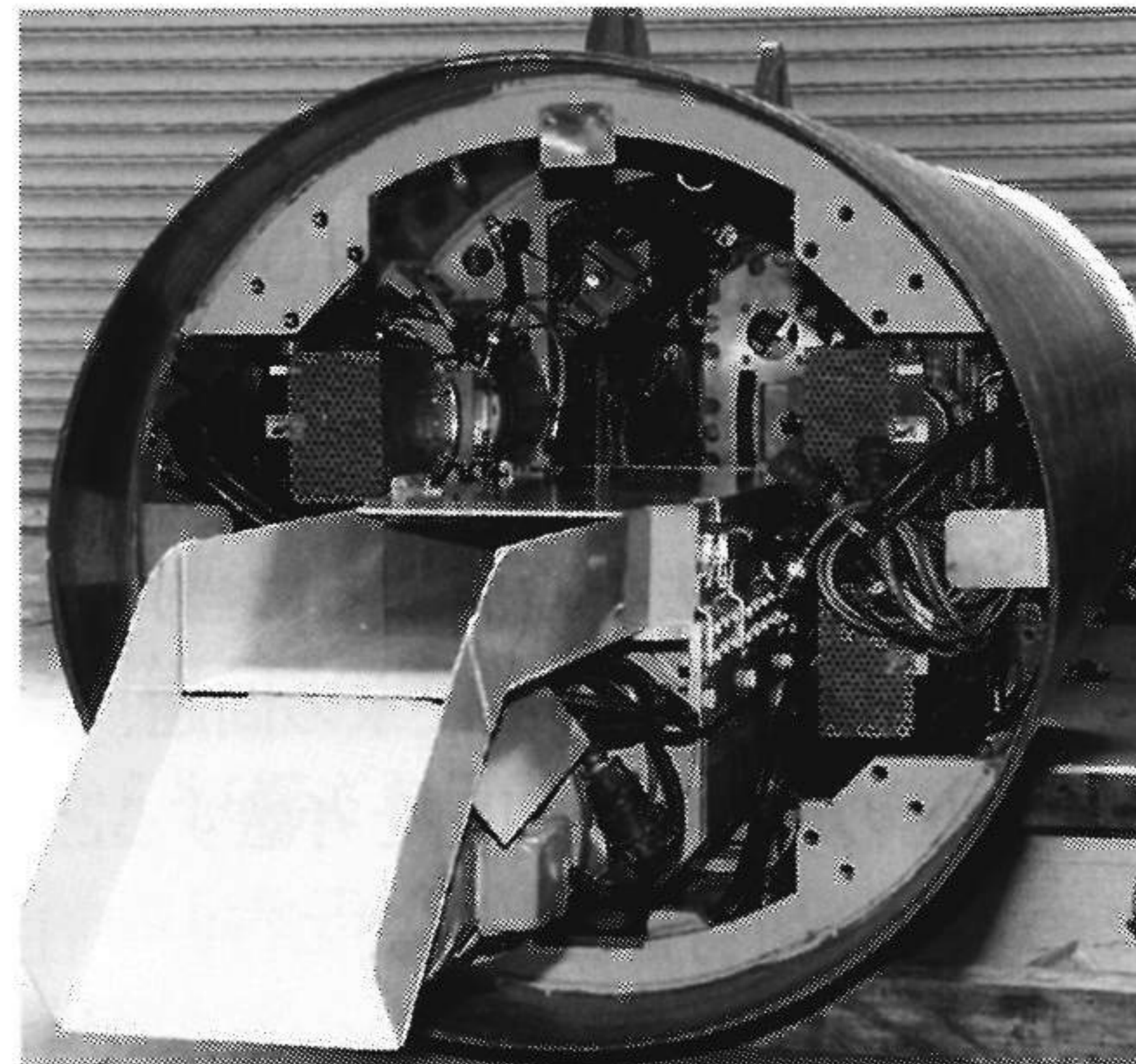


写真-5 本体後部

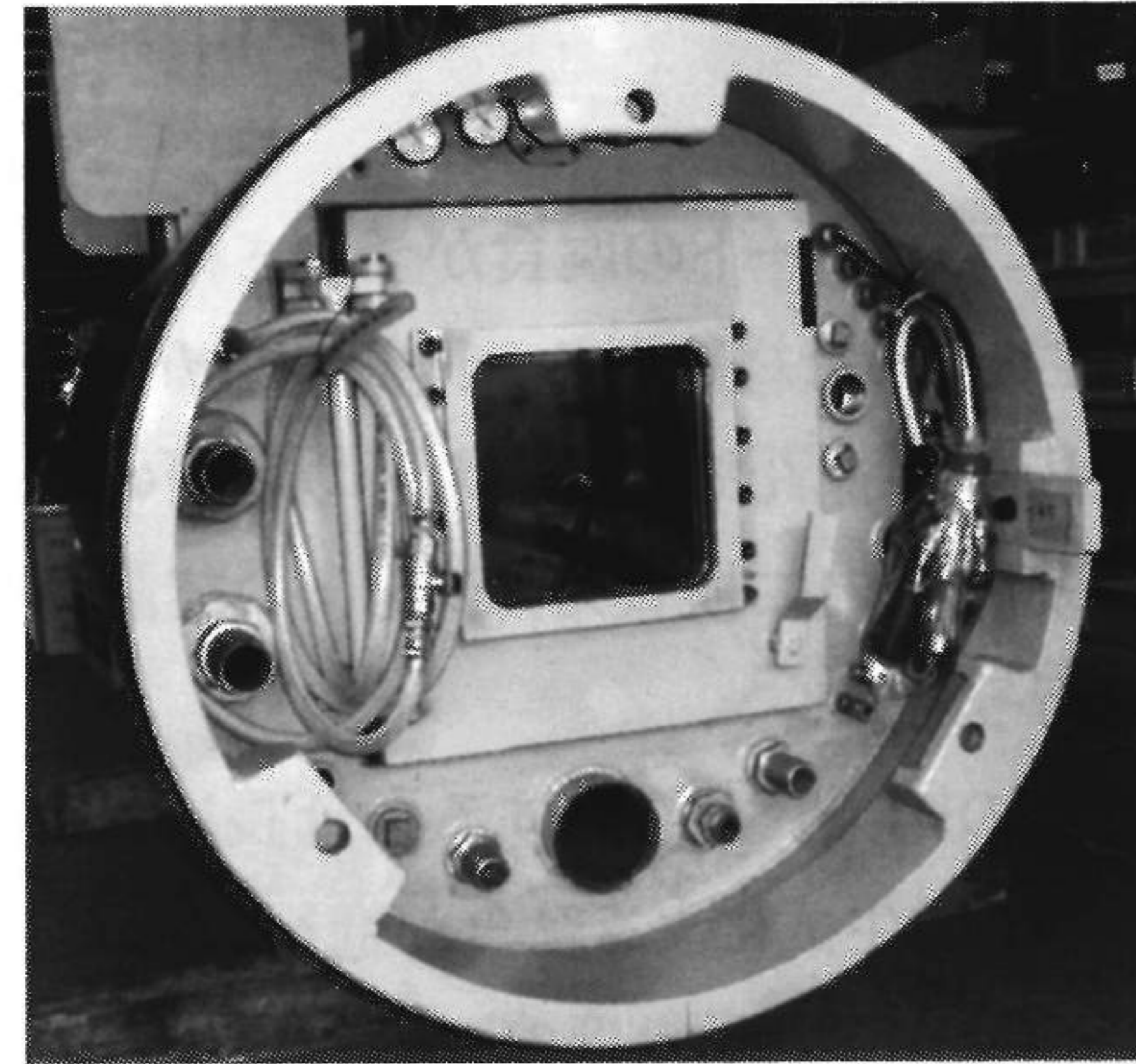


写真-6 ロック正面

知システムを設置して作業員の安全を図ることとした。

【掘進機仕様】

機 径：φ1,010mm
機 長：2,730mm
カッタ原動機：7.5kw×4台
カッタ回転数：Max5.0rpm
3段切替え

カッタトルク：43kN・M
フィーダ原動機：3.7kw

3.2 施工状況

改築推進の一つの課題である鉄筋の切断と回収に関しては、全線にわたり調査した。選別回収された鉄筋は長さ50～400mmでその重量はヒューム管一本当たり平均2.8kg/本であり、選別回収できなかった50mm以下鉄筋とほぼ同量と仮定すると総回収量は6kg前後である。当該工事では既設管と改築管の管底レベルでの差異が約100mmあり

その部分は切削することなく残置した。

さらに、既設管上半部の鉄筋は痩せ細っており実際に切断する鉄筋は健全な管の場合の約40%程度であると考えるとほぼ全量が回収されたこととなる。このことは他の機会に掘削機外周を調査した結果、外周部には鉄筋が無かったことから確認できた。

切羽保護については、チャンバ内の土圧および切羽の押付け土圧を管理することにより、安定した施工ができ、残土の過剰な取り込みは発生していない。

施工速度は平均2.45m/稼働日程度でほぼ計画通りであった。

3.3 切羽の確認

住宅地での施工においては、家屋に接近していることや他の構造物が輻射している場合が多く、想定外の事象が生じた場合に、その原因を確認せずに推進を継続することは大きな事故に

つながることとなる。これを防ぐためには、オペレータの勘のみに頼ることなく、チャンバを開いて切羽を目視で調査しトラブルの要因を排除することが最も確実である。当該工事においても発進立坑より約23m付近で切羽に障害物らしきモノに当たり推進不能になった。直ちに圧気設備を稼働させ切羽の安定を図った後に、チャンバを開放して切羽前方を調査した結果、想定外の場所から過去の鋼製補修材が発見され、直ちに除去する処置を実施したため事故には至らなかった。

3.4 施工精度

既設管を破碎しながらの施工で切削部の受ける抵抗が、上下左右で大きく異なるために方向制御の成果を心配したが、一般的な推進精度とほぼ同様の施工精度を確保することができた。

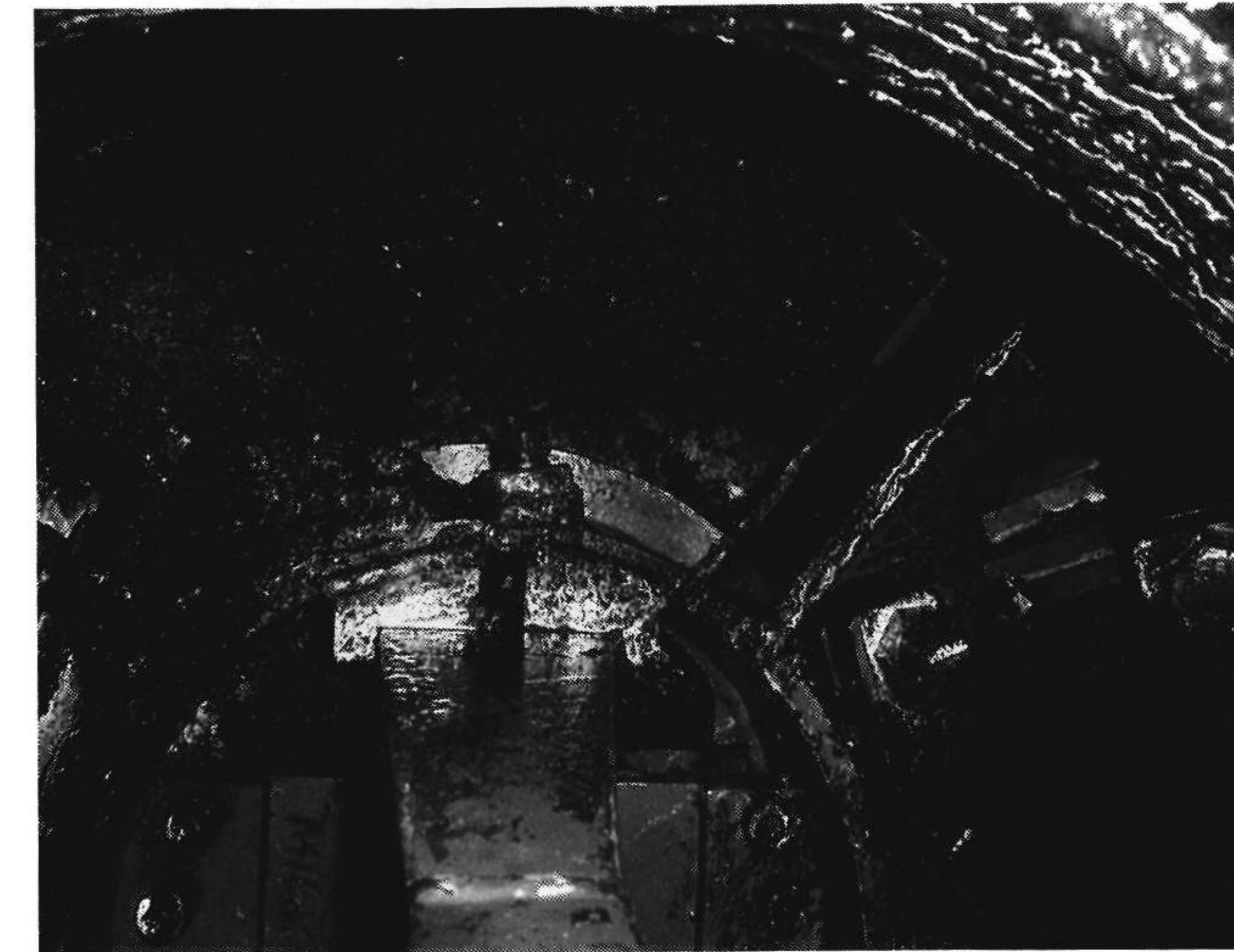


写真-7



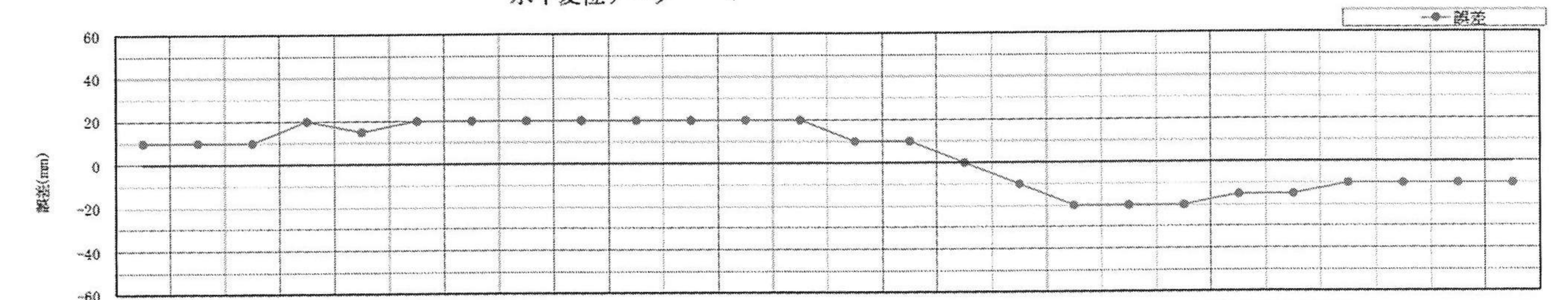
写真-8

工事名 第72工区 西部浄化センター合流幹線(改築)工事

路線 発進立坑～到達立坑

1/2

水平変位データ



※誤差の+は到達に向かって右 -は到達に向かって左

鉛直変位データ

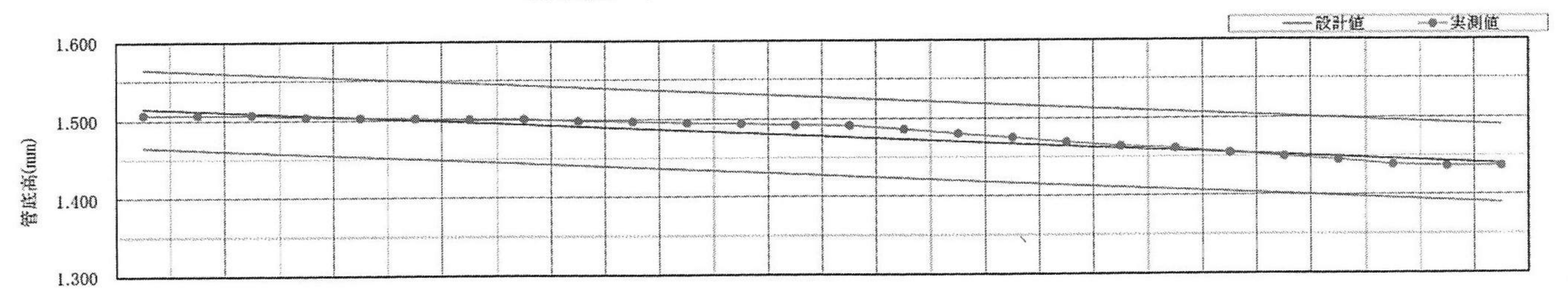


図-2 改築推進工出来形成果

4 おわりに

本市においては、改築推進工法の施工は初めての経験であり、施工条件の厳しい中、不安と期待があったが、工事関係者の努力により良好な結果で工事を完成することができた。

今後、下水道事業においては、老朽管および耐震対策に伴う改築事業が増加していく中で、改築推進工法は、現場条件的に開削工法による敷設替えおよび更生工法が不可能な場所において主流になると考えられる。

今後の改築推進工法においては、老

朽管と新設管事態の入れ替えと共に、管上部の空洞や緩みを完全になくして将来の安心安全が確保できることと、コスト面、技術面のさらなる事業展開に期待するところである。