

# 共同溝受防護工の施工報告

## Underpinning of Pipe Utility Conduit

藤原 猶仁\*  
Yūnin Hujiwara

安藤 幸進\*\*  
Yukinobu Andō

稲葉 伸夫\*\*\*  
Nobuo Inaba

### 要 約

名古屋市交通局発注の地下鉄6号線高岳駅工区工事においては、工区を縦断する共同溝の直下に駅を築造するため共同溝をあらかじめ受防護する必要がある。共同溝の変位を最小にとどめる工法を検討決定し、事前に計算しておいた予測変位と、施工中の計測変位を比較しつつ受防護工を施工し、無事目標管理値内で施工できた。

### 目 次

- §1. まえがき
- §2. 計画概要
- §3. 管理基準
- §4. 試験施工
- §5. 本施工
- §6. リバウンド
- §7. まとめ

### §1. まえがき

本工事は、名古屋市高速度鉄道6号線地下鉄工事の内、高岳駅を築造するものである。本工区内には全長約220mに渡って共同溝がある (Fig.1, Fig.2)。溝内の4洞道内には、ガスのみ未設置であるが、上水・電気・電話

が布設供用されており、共同溝の安全な受防護を施工する事が本工事の最重要事項であった。

施工に先立ち、最も安全と考えられる施工方法を検討し、その変位・応力の子測計算を行った。施工にあたっては、計測値と予測値の対比及び相対変位が目標管理値内である事を確認しつつ順次受防護工を施工した。

本レポートは、主に次の2点について報告する。第1は、受防護工の進捗にともなう共同溝の変位と受桁反力の子測値と計測値の比較、第2は、工事着手前から共同溝受防護工を経て、床付までの掘削による共同溝のリバウンドについてである。

### §2. 計画概要

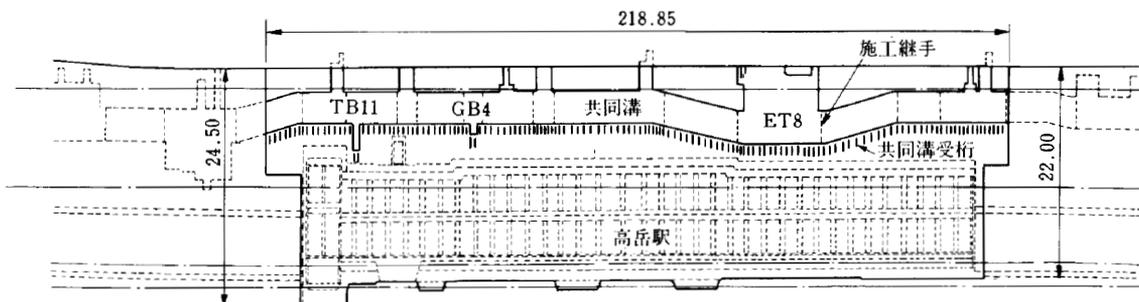


Fig.1 縦断面

- \*中部(支)高岳(出)副所長
- \*\*中部(支)高岳(出)工事係長
- \*\*\*中部(支)高岳(出)所長

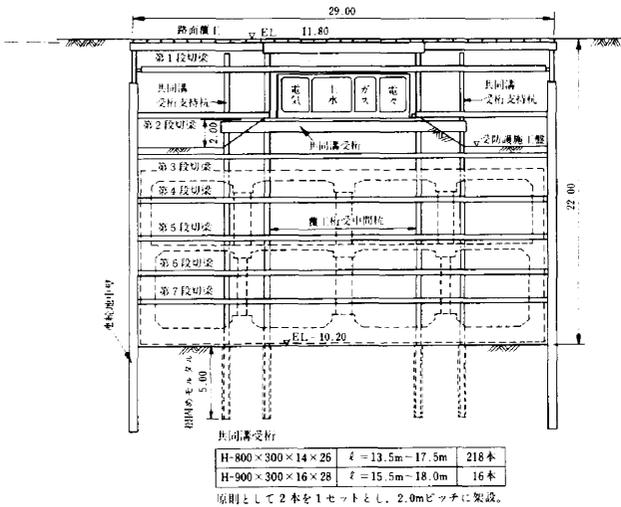


Fig.2 標準断面図

2-1 共同溝の概要

共同溝標準部の諸元は、幅9.4m、高さ3.25m、荷重37.7tf/mであり、上または下へ突出部があり荷重が大きな特殊部としては、TB11 (91.4tf/m)、GB4 (66.1tf/m)、ET8 (53.3tf/m)等がある。

2-2 検討結果の概要

まず、共同溝荷重の何%のプレロードが最適であるかを標準部を対象に検討した。Fig.3に示すように、70%では受桁反力は小さいが、受桁反力は大きく桁応力が過大となる難点がある。85%では受桁反力が100%近くで進

行するので最適と判断した。

次に、共同溝に発生する応力の点から検討した。85%プレロード導入後受替ピースを挿入してジャッキをはずすため、桁のたわみは受替ピース位置では固定される。したがって受替ピース挿入後に受桁反力が変化すれば、受替ピース個々の反力は大幅に変化し、5点支持状態(85%時)から、 $P_2$ 、 $4P_4$ がほぼ0tf/mになるため3点支持状態(最大反力105%時)となり、共同溝の許容応力を越えることが判明した。したがって受替ピース挿入後の桁反力の変化を極力小さくするため、Fig.4に示すように、プレロードを85%と100%の2回で導入すると、100%導入後の受替ピース挿入による受桁反力の増加は小さく、共同溝応力は許容値以下である事が計算された。なお施工の簡便をはかるため、ジャッキ5個に等荷重を導入できる位置を骨組解析により算出した。

上記の検討にもとづきFig.4の施工順序を決め、施工ステップ毎の共同溝の変位、受桁の反力の予測値を算出した。

また、床付盤掘削完了時のリバウンドの予測値は、FEM解析で、地盤の変形係数を仮定することにより、下記となった。

- $E=1,000\text{kgf/cm}^2$ の場合 45.6mm
- $E=3,000\text{kgf/cm}^2$ の場合 15.3mm

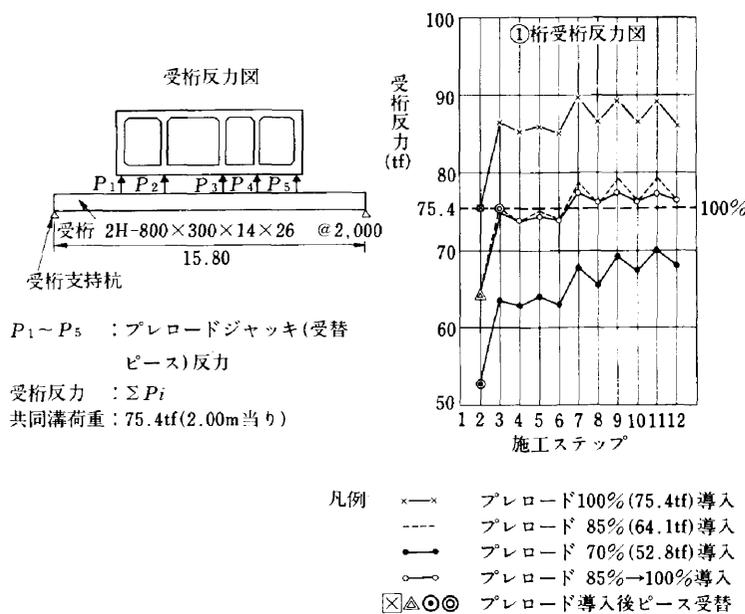
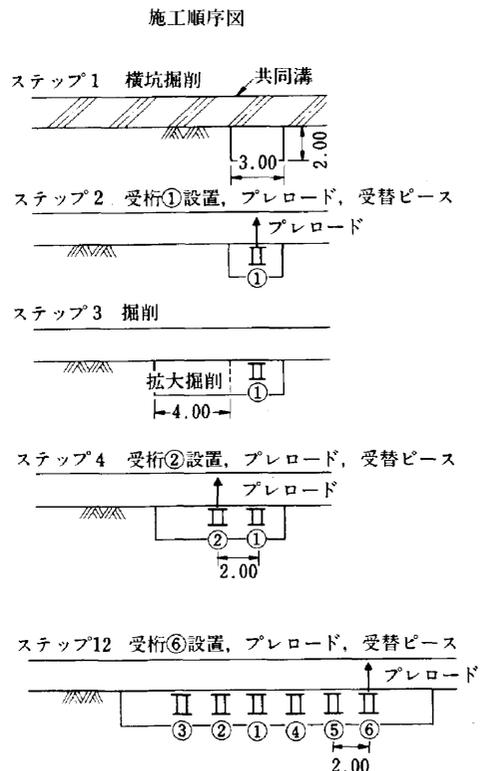


Fig.3 受桁反力検討図



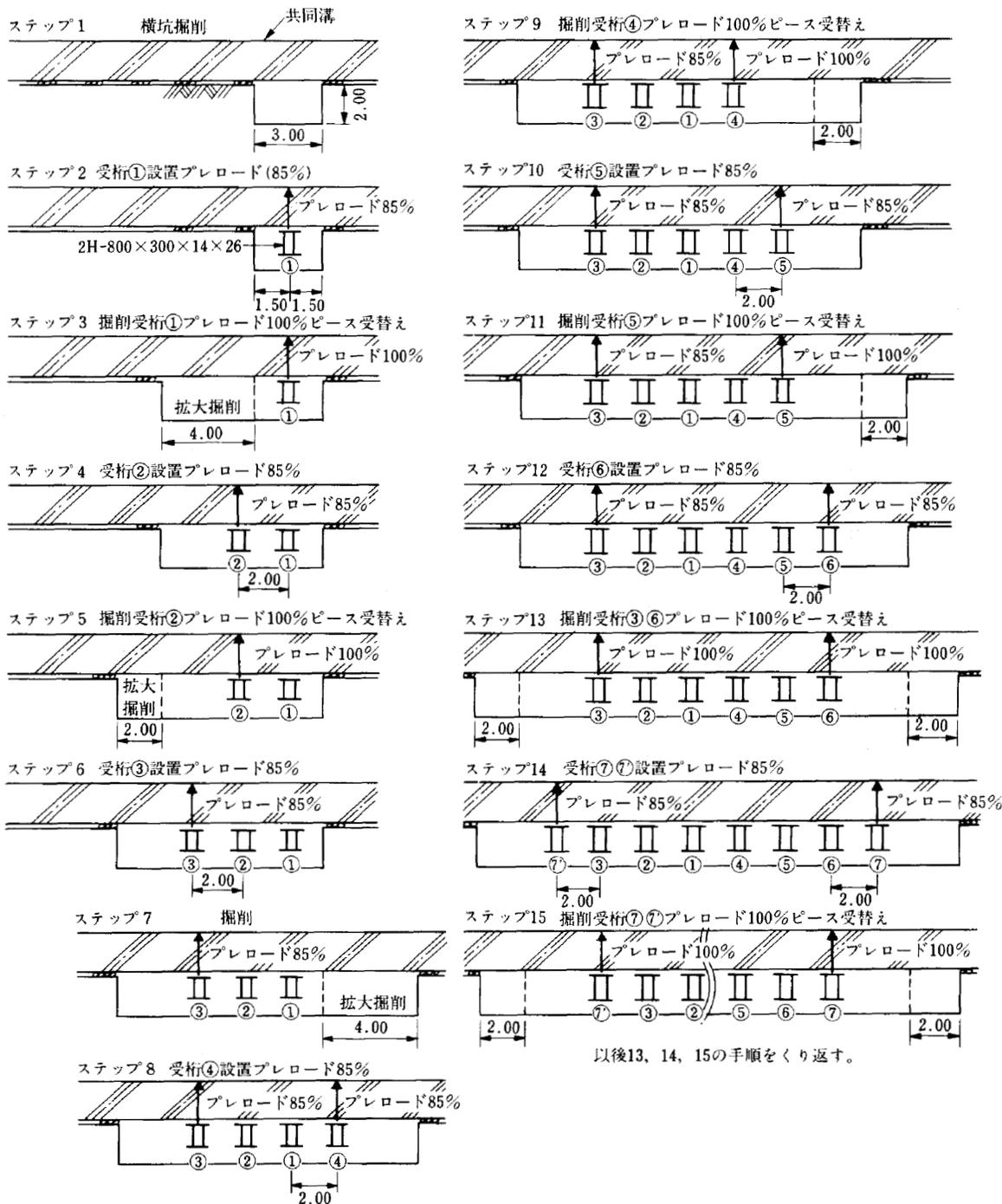


Fig.4 施工順序図

2-3 受桁支持杭

支持杭 (H-300×300×10×15) はオーガーによる建込工法で施工し、掘削底から5mの根入れ部はモルタルを注入して根固めをした (Fig.2)。

杭支持力は、事前に載荷試験を行い、設計荷重64tfに対し降伏荷重170tfであり2.7の安全率を持つ事を確認した。

2-4 計測概要

使用した計測計器の内、主要なものは構造物沈下計で

あり、取付位置及び計測システムのフロー図をFig.5に示す。測定は全工期にわたり原則として1時間毎とし、必要に応じて施工ステップ完了時にもプリントアウトした。

受桁反力は、プレロードジャッキに圧力計を取り付け試験施工の期間のみ測定器からプリントアウトした。

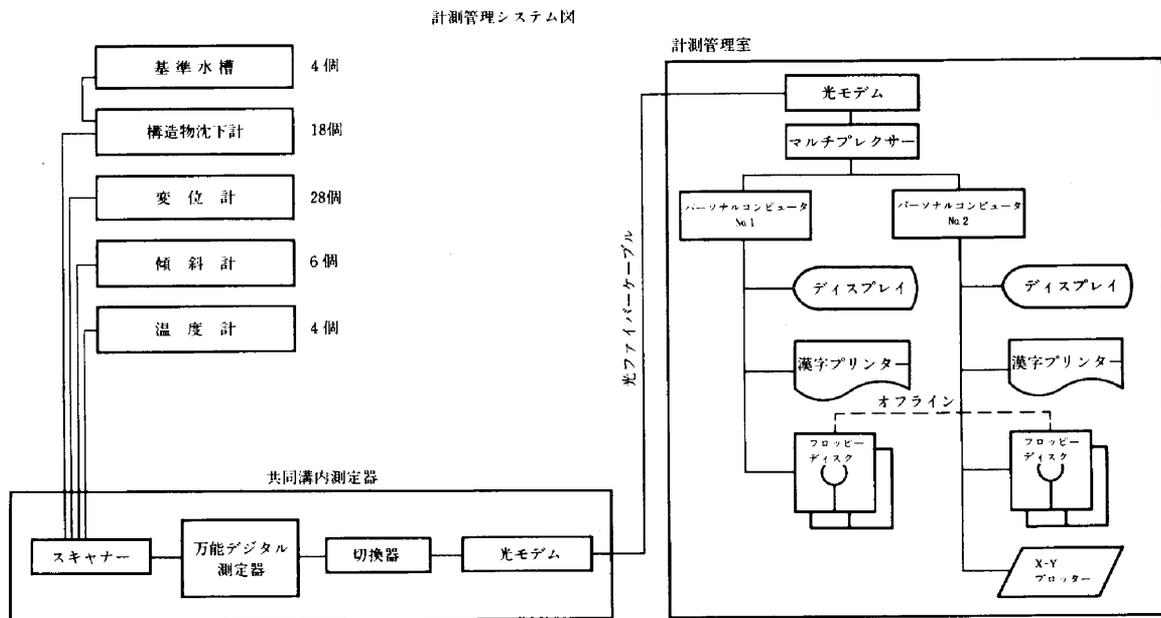
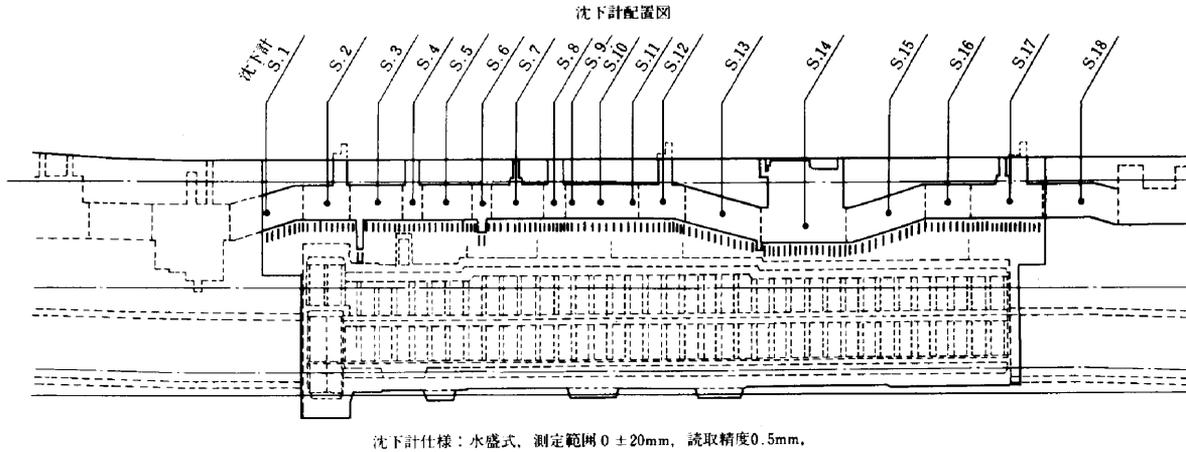


Fig.5 沈下計配置図, 計測管理システム図

§ 3. 管理基準

管理基準設定に当っては、日本建築学会「建築基礎構造設計基準、同解説」による構造物に有害な変形を与える相対沈下の変形角 $1.0 \times 10^{-3} \text{rad}$ に準じて以下のように設定した。

目標管理値： $0.3 \times 10^{-3} \text{rad}$  (上記変形角の $\frac{1}{3}$ )

限界管理値： $0.5 \times 10^{-3} \text{rad}$  (上記変形角の $\frac{1}{2}$ )

現場への適用は、設置した沈下計間の距離が異なるため、パソコンにより10m当りに換算した相対沈下値をプリントアウトし管理の簡便を計った。なお目標管理値は10m当りに換算すると3.0mmの相対沈下である。

§ 4. 試験施工

検討結果の施工方法とその予測値が、実施工の計測値と合致するか、また施工方法を改良する点があるか等を知るため本施工に先立ち試験施工を行った。

4-1 施工方法

まず、Fig.6に示す試験施工区間の①~⑦桁を、Fig.4の施工順序により、計測しつつ慎重に施工した。Fig.4のステップ3、5、9、11、13、15ではピース受替を行うことにしているが、試験施工では受桁反力を計測するため、受替は行わず圧力計付ジャッキをそのまま残置した。また85%プレロードは、桁継手、桁受溝形鋼等のなじみを得るため、30%、60%、85%の3段階にて施工した。

4-2 結果

受防護工施工の計測値と予測値との対比をFig.7に示す。この図から、共同溝の変位はほぼ予測計算値と合致

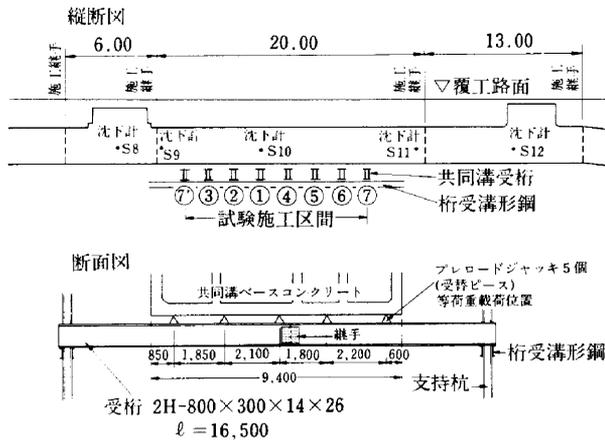


Fig.6 試験施工概要図

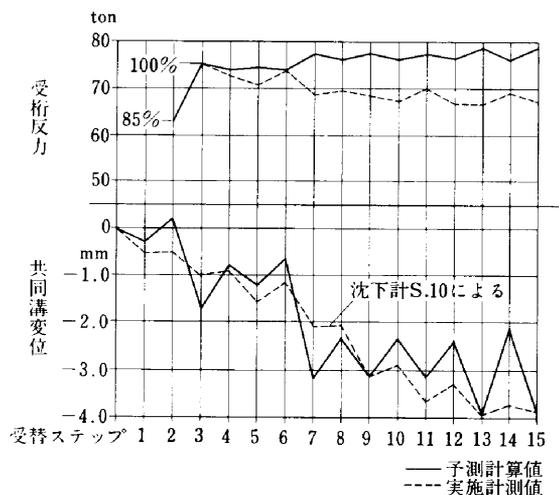


Fig.7 ①桁の受桁反力・共同溝変位図

していることが判る。受桁反力は約10%程度予測値より低く計測された。他の②桁，③桁についても①桁とほとんど同じ結果となった。

この原因については、予測計算時に仮定した諸定数の実際値との差や、圧力計の精度等が考えられ明確ではないが、大きな差とは考えられない。

プレロード85%では、試験施工により受桁反力が低いことが判明したので、本施工ではプレロードを100%で1回導入することにした。ただし試験施工と同様になじみを得るため40%、80%、100%の3段階にて施工した。

また、試験施工の間、共同溝の相対変位は目標管理値(3.0mm)まで到達せず、目視観測による共同溝壁のクラックも変化がなかった。

## § 5. 本施工

試験施工の経験を生かし本施工を行った。標準施工サ

イクルはFig.8に示したとおり、1セット(桁2本)で20時間、昼間作業で2.5日であった。

本施工初期に、Fig.10の8月10日の変位分布曲線に示されているように、施工箇所が沈下し相対変位が目標管理値3.0mmに近づいた。したがって施工箇所の沈下を制限する必要が生じ、このためFig.9に示すように拡大掘削時に隣接する既設置桁を地盤から40tf~50tfにてジャッキアップしておいた。この方法により、拡大掘削時の共同溝の沈下は、ジャッキアップしない場合の70%程度となった。共同溝荷重の大きい特殊部施工時には、掘削時の大きな沈下を防止するのに有効であったと考えられる。

受桁全数量234本を6月10日の試験施工開始以来、11月25日に無事目標管理値内で完了した。

## § 6. リバウンド

Fig.10の共同溝変位分布図で判るように、受防護工の計測中、共同溝のリバウンドが明確に計測された。

6月10日時点では、上載土砂荷重除荷によるリバウンドが7mm程度発生している。

8月10日時点では、共同溝受防護施工による沈下がS<sub>7</sub>~S<sub>12</sub>で未着手部分に比べ6mm程度、小範囲施工のS<sub>14</sub>で3mm程度発生している。受防護未着手部分のリバウンドが6月10日に比べ2mm程度増大しているのは、リバウンドが6月10日時点ではまだ完了していなかったためと考えられる。

10月5日時点では、受防護未着手のS<sub>5</sub>~S<sub>6</sub>及びS<sub>15</sub>がリバウンドのピークとして残り、床付の掘削が進んだS<sub>7</sub>~S<sub>13</sub>では、共同溝下の掘削によるリバウンドが発生し、6月10日の着手時より共同溝は浮上した状態となっている。他の部分では、8月~10月間の受防護施工による沈下と、受防護後の床付掘削のリバウンドが測定値に含まれており明解ではない。

12月3日時点では、S<sub>7</sub>~S<sub>13</sub>の床付掘削が完了し、これにともなうリバウンドが大きく発生し、共同溝の浮上りは20mmを越えている。

2月19日時点では、床付掘削の進行にともない広範囲にリバウンドが発生している。始・終端は掘削が進んでおらず共同溝の動きは小さい。

また、床版コンクリート(厚1.05m)の打設により1日で0.8mmの沈下を計測した。

標準施工サイクル表

作業手順	時間										備考	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20		
拡大掘削												D10 入力)併用 掘削土量60m <sup>3</sup>
栗石、均しコン撤去												
桁受取付												桁受金具 [-380×100×13×20]
架台移動												
桁挿入組立												2H-800×300 2本継
ジャッキセット												5連油圧ジャッキ, 計器取付含む
プレロード												40%→80%→100%
受替ベース												

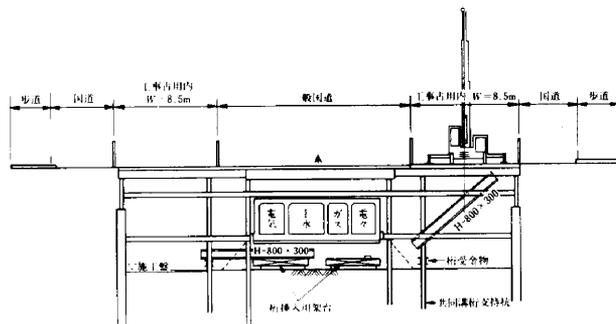


Fig.8 標準施工サイクル表

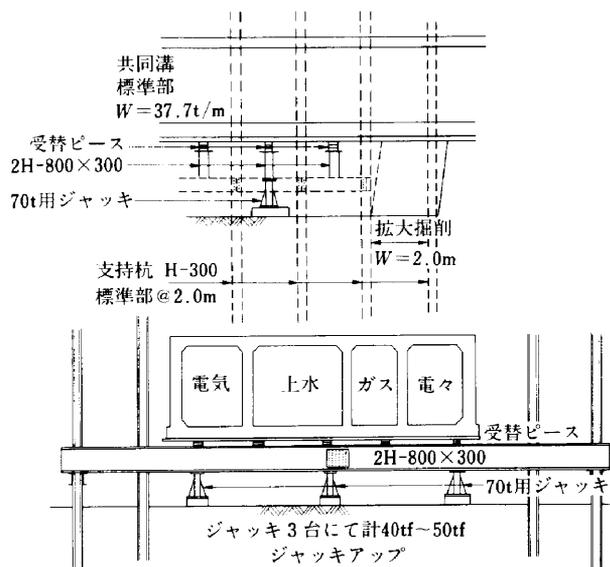


Fig.9 沈下防止用ジャッキ図

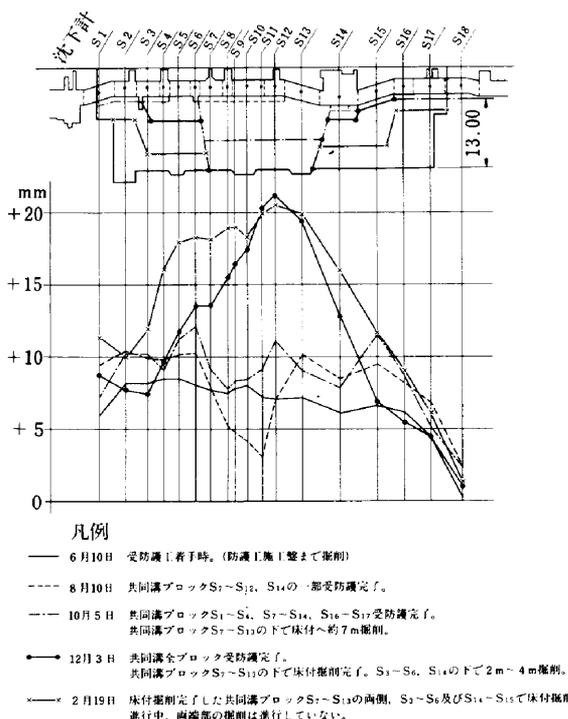


Fig.10 共同溝変位分布図

§7. まとめ

共同溝の受防護工及びリバウンドについて、主として計測結果の要点を記したが、今後この結果をフィードバックする解析が必要と思われる。また今後の計測によりリバウンドの変化、特に構築・埋戻しによって現在発生しているリバウンドがどれだけ戻るかを追跡してゆき

たい。

解析検討で本社土木設計部に多大の助力をいただいた事を感謝します。