

**シリコン系
免震材注入工に関する積算資料（案）
（到達部参考事例）**

平成14年5月

**財団法人 土木研究センター
地下構造物の免震技術普及委員会**

到達部作業手順

下半側鋼製型枠組立



下半側免震材打設



足場工組立



上半側鋼製型枠組立



上半側免震材打設

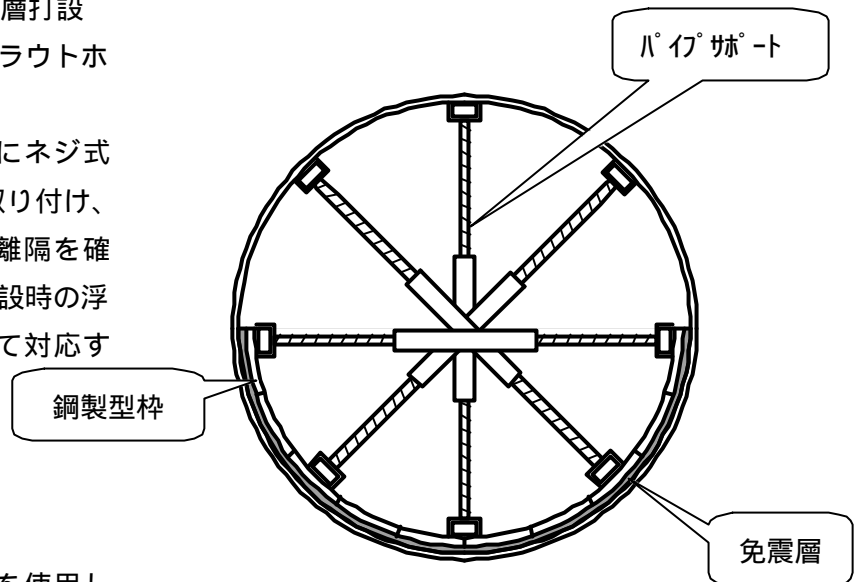


躯体構造物築造（二次覆工）

到達立坑作業手順

下半側から鋼製型枠により免震層打設
打設は、型枠に設置してあるグラウトホール
ールより行う。

型枠の固定はグラウトホールにネジ式
固定ピン（テレスコピック）を取り付け、
シールド機スキンプレートとの離隔を確
保する。型枠の真円保持および打設時の浮
力に対してはパイプサポートにて対応す
る。



上半施工用足場設置

下半型枠を解体せずに足場材を使用し
て足場を組み立てる。この際木材などを利
用してガイドを設ける。

上半側、鋼製型枠組み立てによる免震層打設

打設方法は下半側と同様にグラウトホールよりポンプにて打設を実施する。上半部打設
の際には逆止弁を使用する。

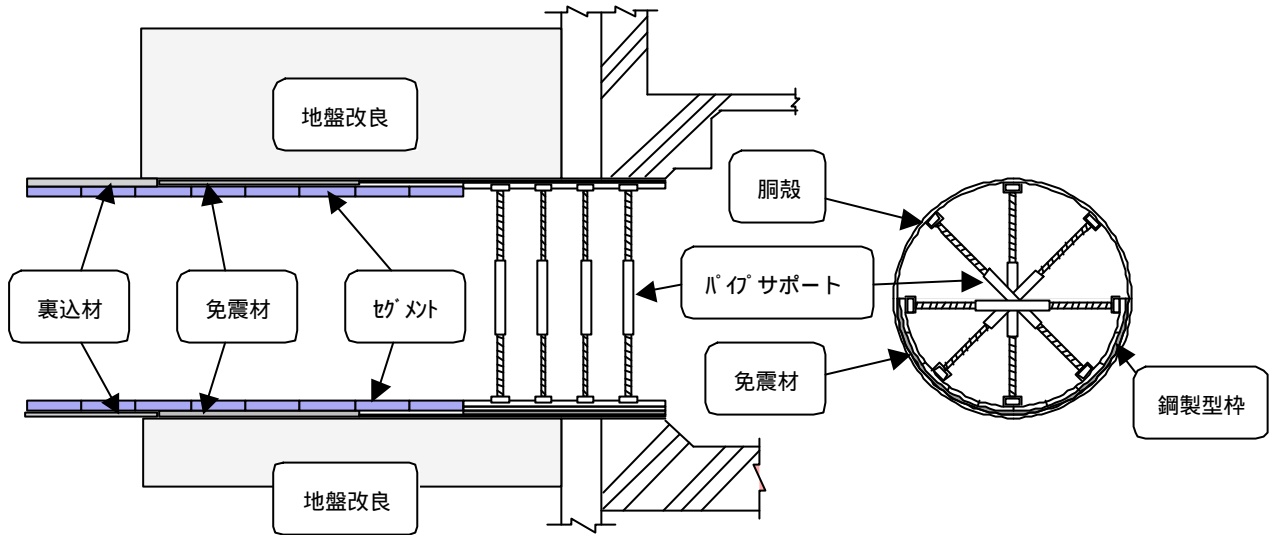
型枠は、固定ピンおよび木製のガイド材を利用してパイプサポートで固定する。

固定ピンの引き抜きおよびピン穴充填

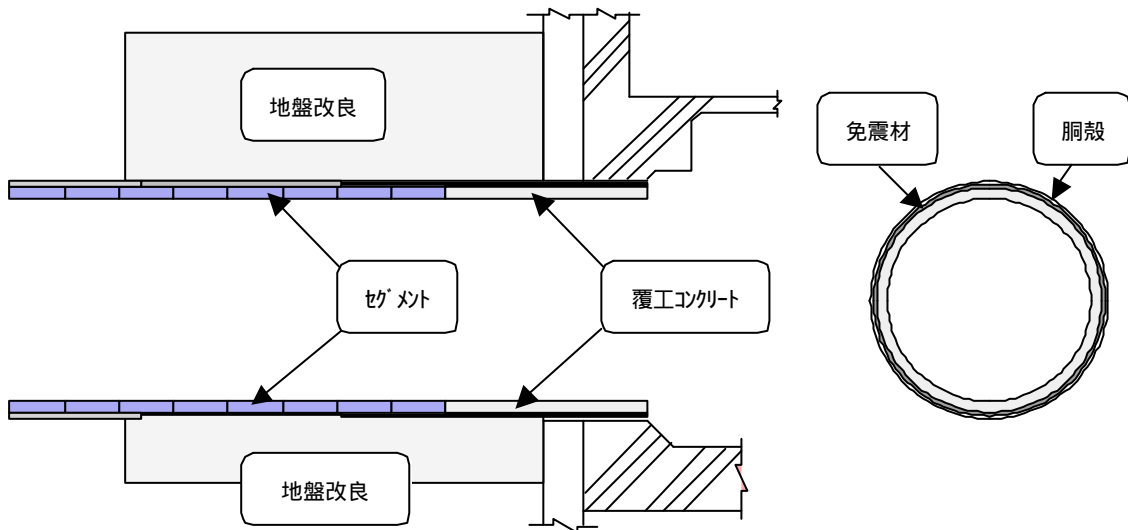
免震層硬化後に固定ピンを引き抜き、ピン穴に免震材を充填する

作業手順要領図

下半側施工状況図



完成図（二次覆工なし）



到達立坑側の施工

【施 工 歩 掛】

積算は下記の要領で行うのを標準とする。

1. 足場工

トンネルの内周部の足場組組立として、国土交通省土木工事積算基準（平成 13 年度版）より以下の用に考えた。

枠組・単管足場設置・撤去歩掛（100 掛㎡当たり）

| 名 称 | 単 位 | 単管足場 |
|-------|-----|-------|
| 世 話 役 | 人 | 1 . 9 |
| と び 工 | 人 | 4 . 0 |
| 普通作業員 | 人 | 5 . 3 |
| 諸雑費率 | % | 1 5 |

2. 鋼製円形型枠組み立て

解体されたシールド機のスキンプレート内に、鋼製型枠を組み立てる作業であるため国土交通省土木工事積算基準（平成 13 年度版）の型枠工における「合板円形型枠の製作・設置・撤去歩掛」を基準とした。但し型枠の製作および撤去作業は今回発生しないため、歩掛は従来の 1 / 3 と考えた。

合板円形型枠の製作・設置・撤去歩掛（100 m²当たり）

| 名 称 | 単 位 | 鉄筋・無筋構造物（半径 5m 以上） | |
|-------|-----|--------------------|-------|
| | | 製作・設置・撤去 | 設置 |
| 世 話 役 | 人 | 4 . 4 | 1 . 5 |
| 型 枠 工 | 人 | 2 0 . 6 | 6 . 9 |
| 普通作業員 | 人 | 1 7 . 5 | 5 . 8 |
| 諸雑費率 | % | 1 2 | 1 2 |

3. 免震材打設工

国土交通省土木工事積算基準（平成13年度版）山岳トンネルの覆工コンクリート打設歩掛を基本とするが、免震材という特殊材料の施工を考慮して材料の特性を熟知している特別指導員をプラント部、注入装置部（ポンプ吐出圧管理等）注入部に各一名ずつ配置し、また免震材の品質管理の測定作業も含むものとする。

| 職 種 | 単 位 | 数 量 |
|---------|-----|-----|
| トンネル世話役 | 人 | 1 |
| トンネル特殊工 | 〃 | 6 |
| トンネル作業員 | 〃 | 2 |
| 特別指導員 | 〃 | 3 |

4. プラント設置・撤去工

ポンプ関係は裏込注入工と共通で使用することになるため、設置・撤去工はタンク、ミキサーの設置・撤去を対象に計上する。歩掛は、設備の設置・撤去の標準歩掛が示されている『標準工事歩掛要覧土木編』12.トンネル工事、裏込注入設備工を参考に作成した。これには免震材用配管設備の設置撤去を含む。但し、プラントが二層にならない簡易プラントの場合はとび工を除く。トラッククレーン（4.9t吊り）は施工条件に合わせて別途考慮する。

| | 単位 | 設 置 | 撤 去 | 計 |
|------------------|----|-------|------|-------|
| 土木技術員 （特殊作業員） | 人 | 5.32 | 3.26 | 8.58 |
| 普通作業員 | 人 | 10.60 | 6.49 | 17.09 |
| とび工 | 人 | 8.88 | 5.44 | 14.32 |
| 溶接工 | 人 | 5.32 | 3.26 | 8.58 |
| トラッククレーン | 日 | 1.72 | 1.05 | 2.77 |

5. 注入設備

使用機械器具は注入ポンプ（A液・B液）グラウトミキサー、起動盤、注入操作盤、計装システムがあり、主な消耗品では坑内持ち込みタンク、ミキシング装置がある。この時の運転日数、供用日数は以下の表のように定める。

注入設備の運転日数、供用日数 (一式当たり)

| 作業内容 | 運転日数 | 供用日数 |
|-------------|-------|---------|
| シールド坑内からの施工 | 2 | 準備工 3 |
| | | 撤去工 2 |
| | | 小計 5 |
| シールド機解体 | | 解体日数 30 |
| | | 小計 30 |
| 到達側からの施工 | 下部側 1 | 準備工 3 |
| | 上部側 1 | 撤去工 2 |
| | 小計 2 | 小計 5 |
| 計 | 4 | 40 |

到達部積算事例

積算の基本条件

- ・到達部の積算事例は標準的な施工例が特定できないため、ここでは標準単価を求めるものとし、実際の積算では図面から求まる数量に、この標準単価を乗じて算出する。
- ・労務者単価は平成14年度公共工事労務単価の東京地方単価。

1. 足場工

(100掛m2あたり)

| 名 称 | 規 格 | 単 位 | 数 量 | 単 価 | 金 額 | 摘 要 |
|---------|-----|-----|-----|--------|---------|----------|
| 世話役 | | 人 | 1.9 | 21,500 | 40,850 | |
| とび工 | | 人 | 4.0 | 18,400 | 73,600 | |
| 普通作業員 | | 人 | 5.3 | 14,700 | 77,910 | |
| 諸雑費 | | 式 | 1.0 | | 28,854 | 労務費計の15% |
| 計 | | | | | 221,214 | |
| 1掛m2あたり | | | | | 2,212 円 | |

2. 鋼製円形型枠工

(100m2あたり)

| 名 称 | 規 格 | 単 位 | 数 量 | 単 価 | 金 額 | 摘 要 |
|--------|-----|-----|-----|--------|---------|----------|
| 世話役 | | 人 | 1.5 | 21,500 | 32,250 | |
| とび工 | | 人 | 6.9 | 18,400 | 126,960 | |
| 普通作業員 | | 人 | 5.8 | 14,700 | 85,260 | |
| 諸雑費 | | 式 | 1.0 | | 29,336 | 労務費計の12% |
| 計 | | | | | 273,806 | |
| 1m2あたり | | | | | 2,738 円 | |

3. 免震材打設工

(人/方あたり)

| 名 称 | 規 格 | 単 位 | 数 量 | 単 価 | 金 額 | 摘 要 |
|---------|-----|-----|-----|--------|-----------|--------------|
| トンネル世話役 | | 人 | 1.0 | 24,500 | 24,500 | |
| トンネル特殊工 | | 人 | 6.0 | 19,600 | 117,600 | |
| トンネル作業員 | | 人 | 2.0 | 17,600 | 35,200 | |
| 特別指導員 | | 人 | 3.0 | 19,600 | 58,800 | トンネル特殊工相当のもの |
| 計 | | | | | 236,100 | |
| 人/方あたり | | | | | 236,100 円 | |

4. プラント設置・撤去工

(一式あたり)

| 名 称 | 規 格 | 単 位 | 数 量 | 単 価 | 金 額 | 摘 要 |
|----------|--------|-----|-------|--------|-----------|----------|
| 特殊作業員 | | 人 | 8.58 | 18,600 | 159,588 | |
| 普通作業員 | | 人 | 17.09 | 14,700 | 251,223 | |
| とび工 | | 人 | 14.32 | 18,400 | 263,488 | |
| 溶接工 | | 人 | 8.58 | 21,000 | 180,180 | |
| トラッククレーン | 4.9t吊り | 日 | 3.00 | 32,000 | 96,000 | オペレータを含む |
| 計 | | | | | 950,479 | |
| 一式あたり | | | | | 950,479 円 | |

トラッククレーンのリース料は日単位であることから2.77 3.0日とした。

5. 注入設備（単価算定条件等の詳細は別紙）

（一式あたり）

| 名 称 | 規 格 | 単 位 | 数 量 | 単 価 | 金 額 | 摘 要 |
|----------|-------------------|-----|-----|--------|-------------|------------|
| 地上注入P(A) | モーター11kw | 台 | 1 | 41,514 | 41,514 | |
| 地上注入P(B) | モーター2.2kw | 台 | 1 | 22,781 | 22,781 | |
| 攪拌ミキサ | 600リットル×2、22kw | 台 | 2 | 25,040 | 50,080 | グラウトミキサ |
| A液貯蔵タンク | 1.0m ³ | 台 | 2 | 16,240 | 32,480 | 攪拌装置付き |
| B液貯蔵タンク | 0.5m ³ | 台 | 1 | 2,385 | 2,385 | 攪拌装置付き |
| 制 御 盤 | 1.0kw | 式 | 1 | | 16,170 | |
| 混合装置 | | 式 | 1 | | 600,000 | |
| 流 量 計 | リリ式 | 式 | 1 | | 25,125 | 測定システム込 |
| 高圧ホース | | 式 | 1 | | 500,000 | 配管配線等1式を含む |
| 計 | | | | | 1,290,535 | |
| 一式あたり | | | | | 1,290,535 円 | |

6. 免震材単価

| 名 称 | 規 格 | 単 位 | 数 量 | 単 価 | 金 額 | 摘 要 |
|-------|-----|----------------|-----|---------|-----|---------|
| 免 震 材 | | m ³ | | 950,000 | | 注入率130% |
| 計 | | | | | | |

注入設備損料算定例

| 内容 | 必要台数 | 運転日数 | 供用日数 | 1日当り運転 | 損料額単価 | | | | | | 機械損料 | | | | | | | | | | | |
|------------|--------------------------|------|------|--------|-------|-----------|-------------|------|----------------|-------------|-------|----------------|-------------|------|-------|-------|------------------|--------|--------|----------------|-------------|-----------|
| | | | | | 耐用年数 | 年間標準 | | 時間当り | 運転日当り | | 供用日当り | | | 時間当り | 運転日当り | 供用日当り | 一現場 当り 償却費 | 小計 | | | | |
| | | | | | | 運転日数 | 供用日数 | | 損料率 (×10-6) | 交換作業 の補正 | 損料 | 損料率 (×10-6) | 交換作業 の補正 | | | | | | 損料 | 損料率 (×10-6) | 交換作業 の補正 | 損料 |
| 記号 | a | b | c | d | | | f | g | h | i | j | k | l | m | | | | | | | | |
| 算出方法 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 機械名 | 単位 規格 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 地上注入ポンプ(A) | モーター11kw | 1 | 2 | 5 | 7 | 4,100,000 | 6 | 100 | 200 | - | 2,167 | 1.5 | 13,327 | 725 | 1.0 | 2,972 | 26,654 | 14,860 | - | 41,514 | | |
| 地上注入ポンプ(B) | モーター2.2kw | 1 | 2 | 5 | 7 | 2,250,000 | 1 | 100 | 200 | - | 2,167 | 1.5 | 7,313 | 725 | 1.0 | 1,631 | 14,626 | 8,155 | - | 22,781 | | |
| 攪拌ミキサ | クワリミキサ 600リットル×2、22kw | 2 | 2 | 5 | 4 | 1,740,000 | 10.1 | 100 | 140 | 2,080 | - | - | - | - | - | - | 1,680 | 33,280 | 16,800 | - | 50,080 | |
| A液貯蔵タンク | 攪拌装置付き、 1.0m3 | 2 | - | 5 | - | 1,700,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,911 | 3,248 | - | 32,480 | - | 32,480 | |
| B液貯蔵タンク | 攪拌装置付き、 0.5m3 | 1 | - | 5 | - | 250,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,911 | 477 | - | 2,385 | - | 2,385 | |
| 制御盤 | 1.0kw | 1式 | - | 5 | - | 1,470,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2,200 | 3,234 | - | 16,170 | - | 16,170 | |
| 混合装置 | | 1式 | - | - | - | 600,000 | 1現場 (全損) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 600,000 | - | 600,000 |
| 流量計(コリ式) | 測定ノズル込 | 1式 | 2 | 5 | - | 3,000,000 | - | - | - | - | 2,000 | - | 6,000 | 875 | - | 2,625 | 12,000 | 13,125 | - | - | 25,125 | |
| 高圧ホース | 配管・配線等1式 | 1式 | - | - | - | 500,000 | 1現場 (全損) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 500,000 | - | 500,000 |
| 合計 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,290,535 |

(算定条件等)

- 1) トンネル仕上り内径は3.5mとした。
- 2) 基礎価格並びに損料率等は中川共同溝のデータを基礎として定めた。