

# パネルライニング工法

(鋼製支保工＋曲面パネル)

施工・積算資料(案)

平成26年01月

パネルライニング工法研究会

	page
1. 補強対策工	
内巻補強工(鋼製支保工+樹脂コンクリートパネル工)	3
1-1  構造物撤去工	3
1-2  既設覆工壁面清掃工	7
1-3  鋼製支保工設置工	8
1-4  覆工工	11
1-5  ウィープホール工	20
1-5-1  削孔工	20
1-5-2  ウィープホール設置工	22
2. 仮設備工	24
2-1  軌条設備	24
2-2  送気設備	26
2-3  換気設備	27
2-4  給水設備	31
2-5  排水設備	32
2-6  濁水設備	33
2-7  荷役設備	34
2-8  作業基地仮設備工	35
2-8-1  単管足場工	35
2-8-2  仮囲い設置撤去工	36
2-8-3  敷鉄板設置撤去工	37

準拠資料

- ・ 国土交通省「土木工事積算基準・標準歩掛表(土木工事編)」 平成 23 年度版
- ・ 国土交通省制定「建設機械等損料算定表」 平成 21 年度版
- ・ 農林水産省「土地改良工事積算基準(土木工事)」 平成 21 年度版

1. 補強対策工

<p><b>【積算例】 昼夜施工</b>          内巻き補強工(鋼製支保工+レジンコンクリートパネル工)          既設覆工コンクリート水路 無圧トンネル 2R=2.0m H=2.0m×B2.0m          トンネル延長 作業立坑より L=1,500m 補強施工延長=1,000m          資機材運搬は機関車方式とする</p>
---

1-1. 構造物撤去工(脚部底盤コンクリートをはつり撤去する場合)

(1) 概要

鋼製支保工の脚部固定のため、既設コンクリートのはつり撤去を行う。  
 底盤部の各側壁側をコンクリートカッターで切削、インバート継ぎ目間をブレーカーではつる。  
 コンクリートガラは、バッテリーロコ(1.0t)で立坑口まで運搬し、坑外に搬出処理する。

(2) コンクリートカッター

土木工事積算基準・標準歩掛表(土木工事編) 共通工IV-3-③-1舗装版切断に準拠  
 使用機械機種

表 1-1. (1) 使用機械

コンクリートカッター	走行式 ブレード45~46cm	損料算定表 分類コード
ブレード規格	22インチ(56cm)	1121-021-020-001

編成人員

普通作業員	1 (人)
-------	-------

施工歩掛

表 1-1. (2) 施工歩掛

名 称	単 位	数 量	備 考
施工量	m/日	170	コンクリート板厚
ブレード損耗量	枚/100m	0.61	20cm以下

諸雑費

諸雑費率	56 (%)
------	--------

所要日数 (昼間施工)

$$d = 1,000 \text{ m} \div 170 \text{ m} = 5.88 \text{ 日}$$

(昼夜施工)

$$5.88 \text{ 日} \div 2 \text{ (昼夜)} = 2.94 \text{ 日}$$

$$2.94 \text{ 日} \times 1.5 = 4.41 \text{ (暦日)}$$

(3) コンクリートはつり

土木工事積算基準歩掛表(土木工事編) II-2-⑩-1 ⑩構造物取壊し2-2コンクリートはつり工に準拠

表 1.1(3) はつり作業歩掛 (10m<sup>2</sup>当り)

名 称	規 格	単 位	はつり厚	
			3cm以下	3cmを越え 6cm以下
世話役		人	0.2	0.3
特殊作業員		"	0.9	1.6
普通作業員		"	0.7	1.1
空気圧縮機運転	排出ガス対策型(第1次基準値) 可搬式エンジン2.5m <sup>3</sup> /min	日	0.5	0.8
諸雑費		%	1	1

1日当り 10m<sup>2</sup>/0.8日 = 12.5 m<sup>2</sup>にて算定を行う。

はつり所要日数 (昼夜施工)

施工厚3~6cmとし、300 m<sup>2</sup>を昼夜体制で施工する。

$$d = 300 \text{ m}^2 \div 12.5 \text{ m}^2/\text{日} \div 2 \text{ 班} \div 2 \text{ (昼夜)} = 6.0 \text{ 日}$$

$$6.0 \text{ 日} \times 1.5 = 9.0 \text{ (暦日)}$$

(4) コンクリートガラ運搬

1)使用機械

表 1-1. (4) 使用機械

名称	規格	単位	数量	供用日1日当たり 損料(円)	燃料消費量 (ℓ/hr)	損料算定表 分類コード
機関車	整流器付 1.0t	台	1	7,780	—	0630-015 -010-001

2)運搬時間

運搬距離(平均):新設立坑から補強工中心位置まで

新設立坑 No.50+00

補強区間 No.40+00~No.20+00(L=1,000m) 中心No.30+00

運搬距離 L = 1,000 m

運搬速度 V=4km/h

1回当り運搬量 V(ほぐさない量)=1t/2.35= 0.426 m<sup>3</sup>

1回当り運搬時間は、

$$1,000 \text{ m} \times 2 \div 4,000 \text{ m/h} = 0.5 \text{ h}$$

### 3)積込歩掛

土木工事積算基準・標準歩掛表(土木工事編) II-1-⑥-2 人力土工に準拠

岩塊・玉石混じり土	普通作業員	1.9 人/10m <sup>3</sup>
-----------	-------	------------------------

1回当り積込時間は、10m<sup>3</sup>当り1.9人より、これを 0.426 m<sup>3</sup>当りに換算すると、  
 $0.426 \text{ m}^3 \times 1.9 \text{ 人日} / 10 \text{ m}^3 = 0.081 \text{ 人日}$

0.081人日は、1日8時間勤務で換算すると、

$$0.081 \text{ 人日} \times 8 \text{ h} = 0.648 \text{ h}$$

$$1 \text{ 回当りの運搬と積込では、} \quad 0.500 + 0.648 = 1.148 \text{ h}$$

### 4)運搬日数

機関車の1日当りの作業時間を設定する。

機関車は、機械損料表によると、1日当りの標準的な運転時間は(機械損料p06-17)運転日数120日であり、年間の標準的な運転時間は780時間と設定されている。

機関車運転時間数は6.5時間/日とする。

$$780 \text{ 時間} \div 120 \text{ 日} = 6.5 \text{ 時間/日}$$

1日当り運搬数量は、

$$6.5 \text{ 時間} \div 1.148 \text{ h} = 5.66 \text{ 回の運搬、積込作業が可能である。}$$

昼夜作業で行うと1日当りの運搬作業量は、

$$0.426 \text{ m}^3 \times 2 \text{ (昼夜)} \times 1 \text{ 台} \times 5.66 \text{ 回} = 4.83 \text{ m}^3/\text{日}$$

運搬所要日数

$$27.0 \text{ m}^3 \div 4.83 \text{ m}^3/\text{日} = 5.6 \text{ 日}$$

施工数量である 27.0 m<sup>3</sup>は、5.6 日で施工可能である。

運搬所要日数 d = 5.6 日(昼夜間作業)

$$5.6 \times 1.5 = 8.4 \text{ 日(暦日)}$$

- (5) コンクリートはつり工所要日数  
コンクリートカッター工、はつり工、コンクリートガラ運搬を下記のように計画する。

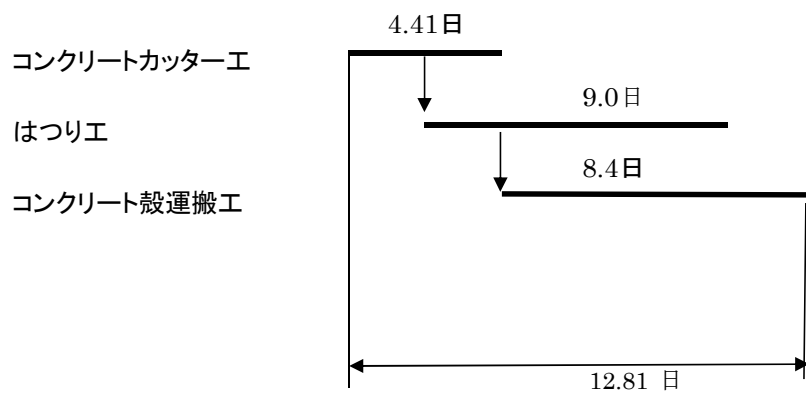


図1.1コンクリートはつり工所要日数

1-2. 既設覆工壁面清掃工

(1) 概要

内巻補強工の施工箇所については、既設覆工コンクリートとグラウトモルタルとの接着性を確保することを目的として、既設覆工の表面を洗浄する。

洗浄には、高圧洗浄機を使用し、施工機械の運搬移動にはバッテリー機関車を使用する。

(2) 鋼製支保工運搬

1)使用機械

表 1-2. (1) 使用機械

名称	規格	単位	数量	供用日1日当たり 損料(円)	燃料消費量 (ℓ/hr)	損料算定表 分類コード
高圧洗浄機	吐出量30.1ℓ/min 圧力 4.9MPa 出力 3.7kw	台	1	710		2037-011 -030-005
機関車	整流器付 1.0t	台	1	7,780		0630-015 -010-001

(3) 施工歩掛

表 1-2. (2) 施工歩掛

時間的制約を受けない場合	時間的制約を著しく受ける場合	備考
Q=150m <sup>2</sup>	Q=50m <sup>2</sup>	

この中間として、施工1日当り施工量は100m<sup>2</sup>/日とする。

(4) 編成人員

表 1-2. (3) 編成人員

区 分	世話役	特殊作業員	普通作業員
坑内作業1編成の場合	0.5人	1.0人	1.0人

(5) 所要日数は、

$$\begin{aligned}
 & \text{施工数量は、} \quad 7,140 \quad \text{m}^2 \quad \text{で1日当り施工量が} \quad 100 \quad \text{m}^2/\text{日であるため、} \\
 & \quad 7,140 \quad \div \quad 100 \quad \div \quad \text{昼夜} \quad 2 \quad \text{方} \times \quad 2 \quad \text{台/日} \quad = \quad 17.85 \\
 & \quad 17.85 \quad \times \quad 1.5 \quad \quad \quad \quad = \quad 26.78 \quad \text{日(暦日)}
 \end{aligned}$$

1-3. 鋼製支保工設置工

(1) 概要

内巻補強工の材料となる鋼製支保工を機関車で坑内に運搬し、人力にて積み下ろしを行い、坑内に仮置きした上で、人力にて組立てる。

上流部施工延長 L= No.40+00~No.20+00=1,000m  
 標準建込間隔 P= 0.7m  
 建込基数 n= 1,000/0.7=1,429+1 = 1,430 基  
  
 合計 n= 1,430 基

(2) 鋼製支保工運搬

1)使用機械

表 1-3. (1) 使用機械

名称	規格	単位	数量	供用日1日当たり 損料(円)	燃料消費量 (ℓ/hr)	損料算定表 分類コード
機関車	整流器付 1.0t	台	1	7,780		0630-015 -010-001

※機関車の牽引積載重量を2tとする

2)運搬時間

運搬距離(平均):新設立坑から補強工中心位置まで

新設立坑 No.50+00

補強区間 No.20+00~No.40+00(L=1,000m) 中心No.30+00

運搬距離 L= 1,000 m

運搬速度 v= 4km/h

支保工基数 N= 1,430 基 (新設立坑より上流部分)

溝型鋼製支保工1基当り重量 (100kg+パネル設置鋼材40kg=140kg)

1回当り運搬量 n= 2,000 ÷ 140 = 14 基

1回当り運搬時間 t= 60 × 1,000 ÷ 4,000 × 2 = 30.0 min  
 (min) (m) (m/h) (往復)

3)積卸し歩掛

土地改良工事積算基準 表3.1機械小運搬歩掛(p108)の積卸し歩掛から設定

表 1-3(2) 積卸し歩掛

		特殊作業員	普通作業員
標準歩掛	鋼管φ450mm未満、1回当り積載量3.17t	0.0152人/t	0.0168人/t
本工事	鋼材14基=0.14t/基×14=1.96t	0.03人/回	0.033人/回

特殊作業員の作業効率、0.03人/回を時間に換算すると、0.03人/回×6.0h/日= 0.18 h



#### 4)運搬日数

1回当りの運搬、積卸し時間は、

$$0.50 \text{ h} + 0.18 \text{ h} + 0.18 \text{ h} = 0.86 \text{ h}$$

1日当り運搬数量は、機関車の1日当り運転時間6.5時間より、

$$6.5 \text{ h} \div 0.86 \text{ h} = 7.56 \text{ 回}$$

昼夜施工で、1台の機関車を使用すると、

$$14 \text{ 基} \times 2 \text{ (昼夜)} \times 1 \text{ 台} \times 7.56 \text{ 回} = 211.63 \text{ 基}$$

運搬所要日数

$$d = 1,430 \text{ 基} \div 211.63 \text{ 基/日} = 6.76 \text{ 日(昼夜間)}$$
$$6.76 \text{ 日} \times 1.5 = 10.14 \text{ 日(暦日)}$$

#### 5)1日1台当り運搬数量

1台当り運搬数量は、

$$14 \text{ 基/回} \times 7.6 \text{ 回/日} = 105.81 \text{ 基/日/台}$$

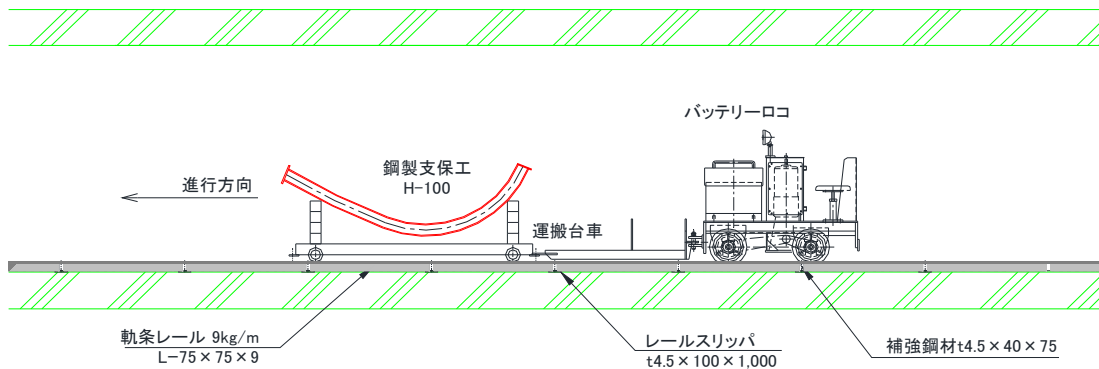


図 1-3. 支保工運搬状況

(3) 鋼製支保工組立

人力による建込とする。

1) 建込編成

土木工事積算基準・標準歩掛表(土木工事編) トンネル工小断面トンネルⅣ-5-②-1覆工コンクリート打設歩掛の作業構成人員に準拠

表 1-3. (3) 設置編成 (1方)

職 種	数量(人)
一般世話役	1
特殊作業員	2
普通作業員	4

2) 建込時間

土地改良標準歩掛 トンネル工①-5-1掘削標準サイクルの支保工に準拠

表 1-3. (4) 建込時間 1基当り建込時間

支保工準備	10	min
建込	35	min
小計	45	min

3) 1日当り建込数量

1日当り建込数は、

$$360 \text{ min} \div 45 \text{ min} = 8 \text{ 基}$$

昼夜施工で、2班編成とすると、

$$8 \text{ 基} \times 2 \text{ (昼夜)} = 16 \text{ 基/日}$$

鋼製支保工建込の所要日数は、

$$1,430 \text{ 基} \div 16 \text{ 基/日} = 89.38 \text{ 日}$$

$$89.38 \text{ 日} \times 1.5 = 134.06 \text{ 日(暦日)}$$

1-4. 覆土工

(1) 概要

坑内にレジンコンクリートパネルをバッテリー機関車にて搬入し、人力にて積み下ろしを行う。坑内の覆工コンクリート両側へパネル取付順に1間毎仮置する。  
 鋼製支保工にレジンコンクリートパネル設置用の鋼材をボルト固定位置に取り付け、パネルが均等に設置されるよう調整する。  
 レジンコンクリートパネルを順次所定の位置に取り付け、SUS皿ボルトにて固定を行う。  
 レジンコンクリートパネル固定1スパン(100m)終了毎に棲壁として、間仕切り壁を急結モルタル及びプレミックスポリマーモルタル詰めにて構築する。  
 レジンコンクリートパネルの目地は、充填モルタルが漏出しないように、湿潤面用弾性型エポキシ樹脂シーラ材(パテ状)にてコーキングを行う。  
 シーラ材の養生期間を1日程度設け、高強度微粒子グラウトモルタルを坑外よりポンプ圧送し、注入充填を行う。

(2) レジンコンクリートパネル運搬

1)使用機械

表 1-4. (1) 使用機械

名称	規格	単位	数量	供用日1日当たり 損料(円)	燃料消費量 (ℓ/hr)	損料算定表 分類コード
機関車	整流器付 1.0t	台	1	7,780		0630-015 -010-001

※機関車の牽引積載重量を2tとする

2)運搬時間

運搬距離(平均):新設立坑から補強工中心位置まで

新設立坑 No.50+00

補強区間 No.20+00~No.40+00(L=1,000m) 中心No.30+00

運搬距離 L= 1,000 m

運搬速度 v= 4km/h

レジンコンクリートパネル枚数 N= 10,003 枚

レジンコンクリートパネル1枚当り重量 ( 15 kg)

1回当り運搬量 n= 2,000 ÷ 15 = 133 枚

1回当り運搬時間 t= 60 × 1,000 ÷ 4,000 × 2 = 30.0 min

3)積卸し歩掛

土地改良工事積算基準 表3.1機械小運搬歩掛(p108)の積卸し歩掛から設定

表 1-4(2) 積卸し歩掛

		特殊作業員	普通作業員
標準歩掛	鋼管φ450mm未満、1回当り積載量3.17t	0.0152人/t	0.0168人/t
本工事	パネル133枚 15kg/枚×133枚=1,995kg	0.03人/回	0.072人/回

特殊作業員の作業効率、0.03人/回を時間に換算すると、0.03人/回6.0h/日 = 0.18 h

#### 4) 運搬日数

1回当りの運搬、積卸し時間は、

$$0.50 \text{ h} + 0.18 \text{ h} + 0.18 \text{ h} = 0.86 \text{ h}$$

1日当り運搬数量は、機関車の1日当り運転時間6.5時間より、

$$6.5 \text{ h} \div 0.86 = 7.56 \text{ 回}$$

昼夜施工で、1台の機関車を使用すると、

$$133 \text{ 枚} \times 2 \text{ (昼夜)} \times 1 \text{ 台} \times 7.56 \text{ 回} = 2,010 \text{ 枚}$$

運搬所要日数

$$d = 10,003 \text{ 枚} \div 2,010 \text{ 枚/日} = 4.98 \text{ 日(昼夜間)}$$
$$4.98 \text{ 日} \times 1.5 = 7.46 \text{ 日(暦日)}$$

#### 5) 1日当り運搬数量

1日当り運搬数量は、

$$133 \text{ 枚/回} \times 7.56 \text{ 回/日} = 1005.2 \text{ 枚/日}$$

(3) レジンコンクリートパネル設置  
 人力による設置とする。

1)設置編成

土木工事積算基準歩掛表(土木工事編) トンネル工①小断面トンネルⅣ-5-②-1覆工コンクリート  
 打設歩掛の作業構成人員に準拠

表 1-4. (3) 設置編成 (1方)

職 種	数量(人)
一般世話役	1
特殊作業員	2
普通作業員	4

2)設置時間

表 1-4. (4) 設置時間  
 支保工1間7枚当り設置時間

準備	10	min
設置	35	min
小計	45	min

3)1日当り設置数量

1日当り設置数量は、

$$\begin{aligned} 360 \text{ min} &\div 45 \text{ min} = 8 \text{ 間} \\ 8 \text{ 間} &\times 7 \text{ 枚/間} = 56 \text{ 枚} \end{aligned}$$

昼夜施工で、2班編成とすると、

$$56 \text{ 枚} \times 2 \text{ (昼夜)} \times 1 \text{ 班} = 112 \text{ 枚/日}$$

所要日数(上流部)は、

$$\begin{aligned} 10,003 \text{ 枚} &\div 112 \text{ 枚/日} = 89.31 \text{ 日} \\ 89.31 \text{ 日} &\times 1.5 = 140.0 \text{ 日(暦日)} \end{aligned}$$

4)施工歩掛

表1-1-4. (5) 設置時間 パネル設置48枚当り

職 種	数量(人)
一般世話役	1
特殊作業員	2
普通作業員	4
諸雑費	労務費×15%

(4) 目地工

レジンコンクリートパネルの目地を湿潤面用弾性型エポキシ樹脂シール材にてシールリングを行い、充填モルタルが漏出しないように目地工を行う。

1)目地工編成

表 1-4. (6) 目地工編成 (1組/1方)

職 種	数量(人)
特殊作業員	1
普通作業員	1

2)使用材料

・湿潤面用弾性エポキシ樹脂系シール材

目地の標準間隔を $t=5.0\text{mm}$ とした場合の使用量

パネル間部1m当たり	0.105kg
コーナー部1m当たり	0.180kg

3)目地施工延長

・パネル間部施工目地長さ

$$\begin{aligned} \text{軸方向目地: パネル設置区間長} & 1000(\text{m}) \times (\text{アーチ部}2\text{ヶ所} + \text{側壁部}2\text{ヶ所} + \text{底盤部}1\text{ヶ所}) \\ & = 5,000 (\text{m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{周方向目地: パネル設置断面 周方向長} & (\text{アーチ部}2.82\text{m} + \text{側壁部}0.9\text{m} \times 2 + \text{底盤部}1.8\text{m}) \times \\ & (\text{支保工設置数量}(1,000/0.7)1,429\text{基} - \text{支保工設置区間数}1\text{スパン}) = 9,167.8(\text{m}) \\ \text{計} & 14,167.8 \text{ m} \end{aligned}$$

・コーナー部施工目地長さ

$$\begin{aligned} \text{軸方向側壁部と底盤部とのコーナー部} & 2\text{ヶ所} \times 1,000\text{m} = 2,000 (\text{m}) \\ \text{計} & 2,000 (\text{m}) \end{aligned}$$

4)施工歩掛

表 1-4. (7) 設置歩掛 (100m当り)

職 種	数量(人)
特殊作業員	1
普通作業員	1
諸雑費	労務費×15%

$$1\text{日当りの施工量 } 100\text{m}/2.0(\text{人/組}) \times 2\text{組} = 200(\text{m/日})$$

5)所要日数

パネル設置作業と併行作業の為、工程には日数計上しない。

(5) 間仕切壁設置工

1スパン100m毎にプレミックスポリマーモルタル及び急結モルタルにて間仕切壁を構築する。

1)作業構成

表 1-4. (8) 間仕切壁設置工編成

職 種	数量(人)
世話役	1
特殊作業員	2
普通作業員	4

2)使用材料

表 1-4. (9) 間仕切壁設置工編成(隔離0.1m、周長L=6.40mの場合)

名 称	1m当り(kg/m)	1ヶ所当り(kg)
急結プレミックス	3.0	19.2
プレミックスモルタル	13.5	86.4

3)施工歩掛

表1-1-4. (10) 施工歩掛

職 種	数量(人)	単位
世話役	$6.4\text{m}/10.0\text{m}/\text{日} \times 1.0\text{人}/\text{日} = 0.64$	人
特殊作業員	$6.4\text{m}/10.0\text{m}/\text{日} \times 2.0\text{人}/\text{日} = 1.28$	人
普通作業員	$6.4\text{m}/10.0\text{m}/\text{日} \times 4.0\text{人}/\text{日} = 2.56$	人

4)数量

内巻補強区間延長  $\Sigma L = 1,000 \text{ m}$  の場合  
1区間当り施工延長  $L = 1,000 \text{ m}$   
1スパン長(1単位当りパネル背面注入区間)  $L1 = 100 \text{ m}$   
壁数量  $n = (1,000\text{m}/100\text{m}) + \text{設置区間}1\text{箇所}$   
 $= 11 \text{ ヶ所}$

5)所要日数

1日当り施工能率は隔離0.1mの場合10mである。

1箇所当りの所要日数は、 $6.4\text{m}/\text{箇所} \div 10\text{m}/\text{日} = 0.64 \text{ 日}/\text{箇所}$

所要日数は、 $11 (1,000\text{m}/100\text{m}/\text{箇所} + 1\text{箇所}) \times 0.64 \text{ 日} = 7.04 \text{ 日}$

昼夜施工で、1班編成とすると、

$7.04 \text{ 日} \div 2 \text{ (昼夜)} \times 1 \text{ 班} = 3.52$

$3.52 \text{ 日} \times 1.5 = 5.28 \text{ 日(暦日)}$

(6) 微粒子グラウトモルタル充填

1) 充填材料

- ・現場製造の微粒子グラウトモルタル(C:MP=1:0.5)を使用する。
  - ・材料補正係数
- 準拠仕様: 土木工事積算基準・標準歩掛表(土木工事編)IV-5-③-1トンネル裏込注入工

表 1-4. (11) 補正係数 K

注入材料	モルタル
ロス率	+0.02

2) MPグラウトモルタル1m<sup>3</sup>当り配合表

表 1-4. (12) 配合表

配合比	W/C	セメント C	微粒子混和材 MP	水 W	ES(K) P	圧縮強度 σ=28	70-値 J14	生比重 γ
C:MP	%	kg	kg	kg	kg	N/mm <sup>2</sup>	sec	kg/ℓ
1:0.5	60.5	900	450	544	3.6	21.0	3±2	1.9±0.1

【比重】普通ポルトランドセメント Cs=3.15  
MPグラウト MPs=2.70  
高流動剤(ES(K)) Ps=1.07

3) 充填数量

充填施工延長L= 1,000 m  
充填量 V=延長×単位注入量(周長6.4m×離隔0.1m=0.64m<sup>3</sup>/m)  
= 1,000 m× 0.64 m<sup>3</sup>/m  
= 640.0 m<sup>3</sup>

4) 充填工労務編成

土木工事積算基準・標準歩掛表(土木工事編) IV-5-③-1 トンネル裏込め注入工に準拠  
導水路トンネルは施工延長が長距離で且つ断面が非常に狭い為、一般的な水路トンネルでの  
条件施工は不適格と思われる。  
この為水路トンネルの新設トンネル裏込注入工歩掛かりを補正して労務編成を行う。

表 1-4. (13) 打設労務編成

職 種	数量(人)
世話役	1
特殊作業員	5
普通作業員	2

注入打設時は注入材が固結するまでレジンコンクリートパネルに大きな負荷を与える為、打設リフト  
高さを慎重に計画する。

レジンコンクリートパネルの変位を小さく抑えるには、打設リフトを0.5m毎に行う事が望ましい。

全注入高さh=トンネル内空高さ2.0mより

1スパン当り打設回数 n= 2.0m/0.5m+底盤部1回=5回/スパン

注入材料が固結後次の打設を行う為、夜間を固結養生時間とし、注入は昼間施工とする。



5)所要日数

$$\begin{aligned} \text{注入スパン} & 1,000\text{m}/100\text{mスパン} = 10 \text{ スパン} \\ \text{施工日数} & 10 \text{ スパン} \times 5 \text{ 回/スパン} \div 2 \text{ スパン/日} = 25 \text{ 日} \\ & 25 \text{ 日} \times 1.5 = 37.5 \text{ 日(暦日)} \end{aligned}$$

6)注入充填機械

使用機械は表 1-4. (14)の通り。

注入管の敷設配管長がL=1,000m以上になる場合は、中継ポンプをL=1,000m超過する毎に1,000m当り1台配置する。

配管距離:新設立坑から最長注入スパンの棲壁ノズル位置まで  
 新設立坑 No.50+00  
 補強区間 No.20+00～No.40+00(L=1,000m)  
 注入スパン棲壁位置 No.22+00(100m/スパン)  
 配管敷設距離 L=No.50+00～No.22+00=1,400m  
 中継ポンプ必要台数  $n = 1,400\text{m} - 1,000\text{m} = 400\text{m} \leq 1,000\text{m}$  1台

表 1-4. (14) 注入充填機械

名 称	規 格	単 位	数 量	電力消費量	損料算定表 分類コード
グラウトポンプ	横型3連式 プランジャーポンプ	台	1	22kw	0525-038-440-001
中継ポンプ	横型3連式 プランジャーポンプ	台	1	22kw	0525-038-440-001
モルタルプラント	1,500ℓ 自動ミキサー	台	1	14kw	0529-027-100-001
グラウト流量計	流量 0～1000ℓ/min	台	1	0.2kw	1706-017-100-060
固化材サイロ	30t/台 計量装置共 移動立型	台	2	15kw/台	0529-061-030-001

7)圧送管

・圧送管使用量 (m)=L+Le = 1,460m  
 L: 圧送延長=新設立坑から補強区間中心までの距離1,400m  
 Le: グラウトポンプから坑口までの距離=10m

・組立・撤去歩掛

準拠仕様: 土木工事積算基準・標準歩掛表(土木工事編) II-4-①-3 コンクリート工  
 圧送管組立・撤去歩掛

表 1-4. (15) 組立撤去歩掛 (10m当り)

名 称	種 別	単 位	歩 掛
普通作業員	組立	人	0.26×100/10
普通作業員	撤去	人	0.20×100/10
坑内運搬車	バッテリー機関車	日	100m/130m/日

8) レジンコンクリートパネル数量

表 1-4. (16) パネル数量表 R=1.00m 馬蹄形トンネルL=1,000m 直線の場合

名称	形状 (m)	数量 (枚)	施工場所
アーチ No.1パネル	940×695	3×1,429間	直線区間
			曲線区間R=m
			曲線区間R=m
	小計	4,287	
側壁 No.2パネル	895×695	2×1,429間	直線区間
			曲線区間R=m
			曲線区間R=m
	小計	2,858	
インバート No.3パネル	890×695	2×1,429間	直線区間
			曲線区間R=m
			曲線区間R=m
	小計	2,858	
合計		10,003	

9) グラウトホール設置パネル

パネル背面注入をするためにレジンコンクリートパネルNo.1アーチパネルと、No.3インバートパネルにグラウトホールを設置する。

アーチパネルはφ40mm、インバートパネルはφ25mmのグラウトニップルがとりつけられるように、φ40mmとφ25mmのガスネジ塩ビ製グラウトホールを設置し、キャップにて蓋をしておく。注入孔間隔はアーチ部、インバート部共にctc=5.00m(千鳥配管)にて設置する。

数量

アーチ部: 施工延長 L = 1,000m/5.0m = 200 カ所  
 インバート部: 施工延長 L = 1,000m/5.0m = 200 カ所

10) 覆工工施工箇所の湧水処理工

覆工工としてモルタルを充填する際、既設覆工からの湧水がある場合、打設したモルタルが材料分離し、品質が確保できないことが考えられる。このため、湧水箇所では、予め壁面からの湧水をパネル外面へ導水する必要がある。

湧水箇所は、トンネル縦横断方向のひび割れや、施工打継部及び水平打継部から発生していることが多いので、防水シートや線導水工を用いた湧水処理工を採用する。

線導水工を施工する場合、湧水量が多い区間については、ウィープホールの施工ピッチと合わせて5mに1断面程度とし、既設覆工全周(7.14m)に施工する。

事前調査が不十分な場合、湧水区間の想定は全体の20%程度とし1,000m×0.2=200箇所

施工延長は200箇所×7.14m=1,428mを想定しておくことが望ましい。

施工は、土木工事積算基準・標準歩掛表(土木工事編)で示される。IV-3-⑱-1トンネル漏水対策工3-2.

線導水より布設歩掛を下記の通りとする。

施工時期は既設覆工背面空洞充填工終了後、順次施工とする。

11) 編成人員

編成人員は、次表を標準とする。

表 1-4. (17) 編成表 (1日当り)

名 称	単 位	数 量
世話役	人	1
特殊作業員	"	3
普通作業員	"	1

12) 日当り施工量

表 1-4. (18)日当り施工量 (m/日)

線導水	10
-----	----

13) 諸雑費

機械器具損料(コンクリートカッター、ピックハンマー、ディスクサンダー等)として労務費の合計額に下記の率を乗じた金額を計上する。

表 1-4. (19) 諸雑费率 (%)

線導水	5
-----	---

1-5. ウィープホール工

1-5-1. 削孔工

(1) 施工概要

施工区間は地山からの湧水が多く、内巻覆工に作用する水圧を低減するために、内巻補強工施工区間全線にウィープホールを新設する。

- ・施工区間 : P = トンネル縦断方向 5.0m間隔
- ・施工本数 : n = 2本/箇所
- ・施工長 : l = 0.45m/本(0.30m(覆工平均厚)+0.15m(地山貫入厚))

(2) 削孔歩掛

準拠資料: 国土交通省土木工事積算基準・標準歩掛表(8章河川維持)

⑥ボーリンググラウト工 パッカー工法Ⅲ-2-⑥-1に準拠

1) 使用機械

表1-5-1. (1) ウィープホール工使用機械

名 称	規 格	単 位	数 量	電力消費量	損料算定表 分類コード
コアボーリングマシン	25cm級	台	2	2.7kw	2061-011-025-001
小型渦巻きポンプ	口径 50mm	台	1	0.75kw	1895-001-001
電力量 計				6.15kw	

2) 編成人員

表1-5-1. (2) 編成人員

職 種	数量(人)
世話役	1.0
特殊作業員	2.0
普通作業員	1.0

3) 日当り作業量

準拠資料: 国土交通省土木工事積算基準・標準歩掛表(8章河川維持)

⑥ボーリンググラウト工、パッカー工法Ⅲ-2-⑥-1に準拠

1日当り削孔能力 (覆工コンクリートは軟岩相当、背面地山は砂礫相当と仮定する。)

社団法人 全国地質調査業協会連合会「全国標準積算資料」に準拠

パッカー工法10孔当りの削孔日数(TP)

2セット当り

表1-5-1. (3) 削孔長0.3m+0.15m=0.45m 日当り作業量

削孔長	単 位	数 量
0.4m以上 0.6m未満	日	1.1

1日セット当り削孔能力は、

$$0.45 \text{ m/本} \times 10 \text{ 本/} 1.1 \text{ 日/} 2 \text{ セット} = 2.045 \text{ m/日}$$

1本当り施工時間は、

$$0.45 \text{ m/本} / 2.045 \text{ m/日} = 0.22 \text{ 日/本}$$

1日当り本数は、

$$1 \text{ 日} \div 0.22 \text{ 日/本} = 4.55 \text{ 本/日}$$

#### 4)削孔所要日数（昼夜間施工）

$$d = \frac{392 \text{ 本}}{4.54 \text{ 本/日} \times 2 \text{ セット} \times 2 \text{ (昼夜)} \times 3 \text{ 班}} = 7.2 \text{ 日}$$
$$7.2 \text{ 日} \times 1.5 = 10.8 \text{ (暦日)}$$

#### 5)コアビット及びコアチューブ等の標準消耗量

準拠資料：国土交通省土木工事積算基準・標準歩掛表（8章河川維持）

⑥ボーリンググラウト工、パッカー工法Ⅲ-2-⑥-1に準拠

表1-5-1. (4) パッカー工法削孔10孔当り諸雑費

諸雑費 (%)	18
---------	----

コアビット・コアカップリング・コアチューブ・アンカー等損耗費の費用であり、労務費・損耗費・機械損料・運転経費の合計額に率を乗じた金額を計上する。

コアボーリングマシン損料は準備を含む為(TP-0.38) 2台とする。

コアマシン損料 = TP1.1-0.38=0.72日×2台とする。

1-5-2. ウィープホール設置工

(1) 概要

削孔されたウィープホール設置孔に水膨張ゴムシートを巻き付けた塩ビ管(VPφ50)と吹出し防止フィルターを設置する。

(2) ウィープホール施工歩掛

土地改良工事積算基準 標準歩掛 河川・水路工 ① ウィープホール取付に準拠

1)ウィープホール取付

表1-5-2. (1) ウィープホール取付歩掛(10箇所)

歩掛区分	Ⅱ
設置箇所	側壁
世話役(人)	0.07
普通作業員(人)	0.68
雑材料費(%)	6

側壁で箱抜きされた箇所にセットする場合に準拠

2)フィルター取付

表1-5-2. (2) ウィープホール取付歩掛(10箇所)

フィルター規格	ボックス型またはパット型
	300×300mm または、φ300mm
普通作業員(人)	0.15
雑材料費(%)	5

表1-5-2. (3) 小型構造物人力打設歩掛 (10m<sup>3</sup>当り)

名 称	単 位	数 量
世話役	人	0.91
特殊作業員	〃	1.00
普通作業員	〃	2.65
諸雑費率	%	4

- (注) 1. 人力運搬車による現場内小運搬を必要とする場合は、運搬距離15m以下で、普通作業員1.3人/10m<sup>3</sup>を加算する。  
 2. 上表には、シュート・ホッパの架設、移設等の作業を含む。  
 3. 諸雑費は、シュート・ホッパ・パイプレータ損料及び電力に関する経費等の費用であり、労務費の合計に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

(6) 養生工

一般養生工における歩掛は、次表小型構造物を標準とする。

表1-5-2. (4) 養生歩掛 (10m<sup>3</sup>当り)

名 称	単 位	無筋構造物	鉄筋構造物	小型構造物
普通作業員	人	0.3	0.16	0.69
諸雑費	%	17	33	19

(注) 諸雑費は、シート・養生マット・角材・パイプ・散水等に使用する機械の損料及び電力に関する経費等の費用であり、労務費の合計額に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

(7) 型枠の製作・設置・撤去歩掛

一般型枠の製作・設置・撤去歩掛は、次表の小型構造物とする。

準拠資料：国土交通省土木工事積算基準・標準歩掛表(5章コンクリート)Ⅱ-4-②-1型枠工にて行う。

表1-5-2. (5) 製作・設置・撤去歩掛 (100m<sup>2</sup>当り)

名 称	単 位	鉄筋・無筋構造物	小型構造物
世話役	人	3.1	3.5
型枠工	"	15.7	13.5
普通作業員	"	10.0	11.1
諸雑費	%	23.0	15.0

- (注) 1. 上表歩掛は、はく離剤塗布及びケレン作業を含む。  
2. 諸雑費は、型枠用合板、鋼製型枠、型枠用金物、組立支持材、はく離剤及び電気ドリル、電気ノコギリ損料、電気に関する経費、仮設材の持上(下)げ機械に要する費用であり、労務費の合計額に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

## 2.仮設備工

### 2-1. 軌条設備

#### (1) 概要

工事期間中は作業立坑基地を基点として軌条設備を設置し、資機材の運搬を行う。  
作業終了後、作業状況に応じて順次撤去し、施工スパン直前部において盛り変え再設備する。

#### (2) 施工歩掛

農林水産省土地改良工事積算基準(土木工事)トンネル工③トンネル仮設備4. 工事用軌道に準拠して行う。

#### 1) 使用機材

使用する機材は坑内が狭い為、超小型の1.0t機関車を使用し、軌条設備は15kg/m軌条を使用して行う。

表2-1. (1) 使用機材

名称	形状	使用基準	備考
レール	15kg/m	5.0m/本×2列	1,500m
レールスリッパ	FB-4.5×100×100	cfc=1.0m	
レール固定材	コンクリートアンカー-M10mm	5.0m/本×2列	
ペール	15kg/m用	ctc=5.0m 4枚/組	
モール	15kg/m用	ctc=5.0m 8本/組	
レールクリップ	15kg/m用	ctc=1.0m 4ヶ/組	

#### 2) 工事用軌道敷設撤去・移設

工事用軌道敷設・撤去移設歩掛は、次表を標準とする。

表2-1. (2) 工事用軌道敷設撤去・移設歩掛 (100m当り)

名称	単位	軌条規格			適用
		15kg	22kg	30kg	
(敷設)					
トンネル作業員	人	11	14	18	現場内の移動を含む
(撤去)	%	50	50	50	敷設工費の%
(盛替)	〃	120	120	120	敷設工費の%

(注) 1. 坑外は敷設撤去各1回を標準とする。坑内は撤去1回を標準とするが、盛替えは覆工型枠移動据付を除いて必要に応じて計上する。

2. 坑外作業の職種読み替えは、「1. 送気設備」による。

#### 3) 損耗期間

敷設延長・期間の一定と考えられるものは当該期間を対象とし、一般に坑内軌道については、準備・跡片付けを除くトンネル工事期間の55%+20日を標準とする。

但し、これより難しい場合は別途に期間を計上する。



4) レール付属品器具損料

レール付属品器具の損料は、次表を標準とする。

表2-1. (3) レール付属品器具損料

項目 \ 期間	6ヶ月未満	1年未満	2年未満	3年未満	4年未満
ペーシ	10%	15%	30%	50%	70%
モール	20	30	50	70	90
クリップ	25	35	55	70	85
スリッパ	65	70	85	90	100

## 2-2. 送気設備

### (1) 所要空気量(空気圧縮容量)

本工事で使用する空気圧を動力源とする機械類は、次の通りである。

表2-2(1) 圧縮空気使用機械

機 械 名	型式	台数	空気消費量 m <sup>3</sup> /min	適用
コンクリートブレーカ	20kg	4	1.4×4	コンクリートはつり工
計(Q <sub>0</sub> )			5.6	

所要空気量は次式による。

$$Q = Q_0 \times (1 + d1) \times d2$$

Q : 所要空気量(m<sup>3</sup>/min)

Q<sub>0</sub> : 空気消費量の合計(m<sup>3</sup>/min)

d1 : 空気圧縮機の漏気、管長による損失 d1=10%

d2 : 標高による空気消費量修正係数 d2=1.00

(標高 約25m) → 1.00 + (1.03 - 1.00) × (25 - 0) / 300 = 1.00

表2-2(2) 標高による空気消費量修正係数

標高(m)	0	300	600	900	1,200
係数	1.00	1.03	1.07	1.10	1.14

$$Q = 5.6 \times (1 + 0.1) \times 1.00 = 6.16 \text{ m}^3/\text{min}$$

### (2) 空気圧縮機の選定

前項で算出した所要空気量をもとに、空気圧縮機を選定する。効率80%を考えて下記の通りとする。

表2-2(3) 空気圧縮機

機 械 名	冷却方式	吐出空気量 m <sup>3</sup> /min	吐出圧力	出力 (kw)	台 数
定着式スクリュ型	油冷	8.7~9.0	0.7MPa	55	1

### (3) 空気圧縮機の設置期間

空気圧縮機の設置期間は、コンクリートはつり作業が伴う期間とする。

表2-2(4) 空気圧縮機の設置期間

工 種	作業期間
H鋼建て込み箇所	134 日
支保工脚部はつり	9 日
計	143 日

#### (4) 送気管

##### 1) 送気管材料

給気管の口径は管の延長、空気消費量、空気圧縮圧力等により決定。

表2-2(5) 給気管材料

管の種類	管径(B)	管長(m)	備考
Sカラー付鋼管	4B (φ100mm)	6.0	

(管長は、坑内 坑外)

##### 2) 坑内給気管の損料

坑内送気管の損料は、建設機械損料算定表による。

#### 2-3. 換気設備

本工事の換気設備を平成14年3月改訂の「改訂ずい道等建設工事における換気技術指針(設計及び粉じん等の測定)建設労働災害防止協会編・発行」(以下改訂換気技術指針と呼称)に準拠して計画する。

##### (1) 換気方式の選定

本工事は水路トンネルの補修工事であり、トンネル断面内の風管設置スペースが限られる。そこで、風管設置手間が不要である坑道式換気法を採用する。

##### (2) 所要換気量

トンネル工事における空気汚染の原因としては、発破による有毒ガスの発生(発破の後ガス及び発破による粉塵)・ディーゼル機関の排気ガス・作業員の呼吸等の他に、NATMでは吹付コンクリートにより発生する粉塵がある。さらに特殊条件としては、地山から発生する可燃性ガスや有毒ガスの希釈、あるいは温熱対策(高熱岩盤等)として換気が必要である。平成12年12月に労働省において「ずい道等建設工事における粉塵対策に関するガイドライン」が策定された。これによると、「山岳トンネル工事の仮設備等の設計に当たっては粉塵濃度目標レベルが原則として $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以下となるように、適切な換気方式を選定するとともに、必要に応じて集塵装置の配置を計画する等必要な検討を行うこと」とある。計画にあたっては、平成14年3月改訂の「改訂ずい道等建設工事における換気技術指針(設計及び粉塵等の測定)建設労働災害防止協会編集・発行」に準拠する。(以下換気技術指針と呼称)

本計画では、ディーゼル機関の排気ガス・作業員の呼吸を対象として所要換気量を求める。ここで、有害物質が重複する場合の基本的な考え方として最終的な所要換気量 $Q_a$ は、各工種毎に換気量のうち最も大きな値を考慮したうえで次式により設定するものとした。

$$Q_a = Q_p + Q_{\max}$$

ただし  $Q_a$  : 所要換気量( $\text{m}^3/\text{min}$ )

$Q_p$  : 作業員に対する換気量( $\text{m}^3/\text{min}$ )

$Q_{\max}$  : 各工種ごとの換気量のうち最大値 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )

(3) ディーゼル機関の排気ガスに対する換気量: Q1

坑内ディーゼル機関により発生する換気対象有害ガスは、窒素酸化物(Nox)である。  
下表に所要換気量とディーゼル機関の分類を示す。

表2-3(1) 所要換気量と稼働率

ディーゼル機関の種類	定格出力当り換気量 m <sup>3</sup> /(min・kw)	負荷率
シヨベル系	4.9	0.50
ダンプ系	4.9	0.25
その他機械	2.4	0.20

表2-3(2) ディーゼル機関の分類

種別	機械名称
シヨベル系	シヨベル、バックホウ、ドリルジャンボ プレーカ等の切羽型機械
ダンプ系	ダンプトラック、トラックミキサ、コンクリートポンプベッセル運搬車等の運行用機械
その他機械	コンクリート吹付機、作業台車、軽トラック、等の資機材運搬車

ディーゼル機関の排気ガスに対する換気量は次式による。

$$Q1 = H_s \cdot q_s \cdot \alpha_s + H_D \cdot q_D \cdot \alpha_D + H_E \cdot q_E \cdot \alpha_E$$

Q1 : 所要換気量(m<sup>3</sup>/min)

H<sub>s</sub> : シヨベル系機械の総定格出力(PS)

H<sub>D</sub> : ダンプ系機械の総定格出力(PS)

H<sub>E</sub> : その他機械の総定格出力(PS)

q<sub>s</sub> : シヨベル系の定格出力当りの換気量(m<sup>3</sup>/min/PS)

q<sub>D</sub> : ダンプ系の定格出力当りの換気量(m<sup>3</sup>/min/PS)

q<sub>E</sub> : その他機械系の定格出力当りの換気量(m<sup>3</sup>/min/PS)

α<sub>s</sub> : シヨベル系の負荷率

α<sub>D</sub> : ダンプ系の負荷率

α<sub>E</sub> : その他機械の負荷率

■ 坑内内燃機関

工事用電力設備の項で坑内で使用する機械の一覧表を示すが、内燃機関を使用する可能性が有る機械は、空気圧縮機や発動発電機である。

■ ディーゼル機関の排気ガスに対する換気量

換気技術指針(p126)より、「トンネルの所要換気量を算出するには、トンネル工事の作業のうちディーゼル機関による仕事量が最も多くなる作業を抽出し、この時に稼働しているディーゼル機関の総出力を対象とし、負荷率を考慮した前途の式で所要換気量を求める」こととする。

空気圧縮機 5.0m<sup>3</sup>/min < 30m<sup>3</sup>/min

上記よりディーゼル機関の排気ガスに対する換気量は、

$$Q1 = \underline{30m^3/min}$$

(4) 坑内作業員に対する換気量:Qp

作業員の呼気による汚染の対象ガスは二酸化炭素(CO2)であり、この場合の所要換気量は、一人当たり3m<sup>3</sup>/minとする。  
最も坑内に作業員が多い場合は、鋼製支保工の運搬、建込と、レジコンパネル設置工を実施している際であり、坑内作業員数は20人程度となる。

よって、所要換気量Qp(m<sup>3</sup>/min)は、

$$\begin{aligned} Q_p &= q \times N \\ &= 3.0 \text{ m}^3/\text{min}/\text{人} \times 20 \text{ 人} \\ &= \underline{60 \text{ m}^3/\text{min}} \end{aligned}$$

(5) 所要換気量:Qa

最終的な所要換気量Qaは、各工種毎の換気量のうち最も大きな値を考慮したうえで次式により設定する。

$$Q_a = Q_p + Q_1 = \underline{90 \text{ m}^3/\text{min}}$$

$$Q_p : \text{作業員に対する換気量} = \underline{60 \text{ m}^3/\text{min}}$$

$$Q_{\text{max}} : \text{各工種ごとの換気量のうち最大値} (\text{m}^3/\text{min})$$

$$= \text{ディーゼル機関の排気ガスに対する換気量} : Q_1 = \underline{30 \text{ m}^3/\text{min}}$$

表2-3(3) 所要換気量

項目		単位	所要換気量
坑内作業員に対する換気量	Qp	m <sup>3</sup> /min	60
坑内ディーゼル機関車両に対する換気量	Q1	"	30
所要換気量合計	Qa	"	90

2-3-1. 換気設備容量の決定

(1) 所要換気量

$$Q_a = Q_p + Q_1 = \underline{90 \text{ m}^3/\text{min}}$$

(2) 圧力損失

・坑道の圧力損失

トンネルの等価直径  $De = 4 \times A / L = 4 \times 5.393 / 8.330 = 2.59 \text{ m}$

トンネル内風速  $V = 90 / (5.393 \times 60) = 0.28 \text{ m/s}$

トンネル内の圧力損失  $h = \lambda \cdot \gamma / 2g \cdot (\text{トンネル長}) / De$   
 $= 0.025 \times 1.2 / (2 \times 9.8) \times 4500 / 2.59 = 2.66 \text{ mmAq}$

$\lambda$ : 圧力損失係数(コンクリート壁面=0.025)

$\gamma$ : 空気の密度  $1.2 \text{ kg/m}^3$

トンネル延長: No.50+00から到達側No.0+00間とする。  
 (L=2,500m)

・送風機の動圧

送風機の口径  $\phi 400 \text{ mm}$ とした場合の換気量  $90 \text{ m}^3/\text{min}$ における送風機の吐出風速は、

$$V_s = 90 / (0.400^2 \times \pi / 4 \times 60) = 11.9 \text{ m/s}$$

送風機の動圧は、

$$P_v = \gamma / 2g \cdot V_s^2$$

$$= 1.2 / (2 \times 9.8) \times 11.9^2 = 8.67 \text{ mmAq}$$

(3) 送風機の全圧(P)

$$P = 2.66 + 8.67 = 11.3 \text{ mmAq}$$

(4) 送風機の選定

以上、所要風量及び風圧に基づき、建設機械損料算定表記載の機種から下記を選定した。

(2.2kw級(40mmAq)でも条件を満たすが、坑内での作業人員や作業機械による抵抗を考慮し、1ランク上位を選定した)

表2-3-1 送風機選定結果

機 器	仕 様	数 量	損料算定表 分類コード
送風機 (軸流式)	Q=150 m <sup>3</sup> /min H=0.6KPa(60mmAq) 3.7kw	1 台	1203-018-019-001

(5) 換気設備の設置期間

坑内作業期間(坑内仮設備設置～撤去)とする。

## 2-4. 給水設備

### (1) 概要

仮設基置に給水槽、給水ポンプを設置し、坑内にφ50mmを配管し、給水を行う。

### (2) 施設設備基準

給水槽は4.0m×1.5m×1.5mの容量以上のものを1基、給水ポンプは50mm渦巻ポンプ1台を標準とする。  
給水管φ50mm白ねじ付鋼管を使用する。

### (3) 給水管布設撤去

土地改良事業等請負工事標準歩掛(土木工事)トンネル工③トンネル仮設備2. 給水設備にて行う。

表2-4(1) 給水管布設撤去歩掛 (100m当たり)

名 称	単 位	数 量	摘 要
(布設)			
特殊作業員	人	2	現場内の移動を含む
普通作業員	〃	2	
(撤去)	%	30	布設工事の%
(布設替)	〃	20	布設工事の%
材料費			
鋼管			
(白ねじ付)	m	100	50mm
その他	%	10	上記材料の%

(注) 1. 坑外は布設撤去1回とし、坑内は撤去1回を標準とする。

布設替は必要に応じて計上する。

2. 坑外作業の職種読み替えは、「1. 送気設備」による。

### (4) 損耗期間

一般的な場合の損耗計算に用いる期間は、準備、後片付け機関を除くトンネル工事期間の55%+20日を標準とする。ただし、これより難しい場合は別途に期間を算出する。

### (5) 給水槽据付撤去

給水槽据付撤去歩掛は、次表を標準とする。

表2-4(2) 給水槽布設撤去歩掛 (1箇所当たり)

名 称	歩 掛	備 考
普通作業員	4.0人	据付撤去
給水槽(損料)	1式	鋼製容量10m <sup>3</sup>

(注) 給水槽設置においてタワーを必要とする場合はタワーに係る労務費及び損料は別途計上する。

## 2-5. 排水設備

坑内へ流入する湧水、及び坑内使用水の排水設備を下記の通り考える。

### (1) 排水系統

坑内作業箇所は、No.40+00～No.20+00までL=1,000mである。作業箇所が発生する湧水及び坑内使用水は濁水となることから、濁水処理設備により排水基準をクリアした後放流する。  
排水系統は、以下に示す区間に区分して考える。

#### 1) 発進立坑作業基地

立坑に流入する排水及び、工事にて汚濁した水を処理して排水する。

#### 2) 到達側作業基地

到達側に流入する水を処理して排水する。

### (2) 排水量

湧水発生量は下記の通りである。(調査結果により別途定める)

### (3) 排水ポンプの選定

各区間に必要な揚程を次のように仮定した。

表2-5 選定した排水ポンプ

	機 種	台 数	備 考
①	口径80mm×全揚程30m、5.5kw	1 台	発進側作業基地
②	口径80mm×全揚程30m、5.5kw	1 台	到達側作業基地

### (5) 排水管

Sカラー付鋼管φ100mmを使用する。

### (6) 排水設備の設置期間

排水設備の設置期間は、坑内作業期間(坑内仮設備設置～作業終了後撤去)とする。



## 2-6. 濁水設備

坑内及び仮設基地の排水は、作業により濁水となる。特に、コンクリート工及び充填工によりpHが高くなることから中和処理を行う必要がある。

各作業基地内にポータブル型濁水処理設備を設置して対処する。

各仮設基地には原水槽(20m<sup>3</sup>)を設置し、自然沈降により沈殿処理した後、PH調整して放流する。

濁水の発生量は、

$$360 \text{ gal/min} < 30 \text{ m}^3/\text{hr}$$

処理能力 30m<sup>3</sup>/hr(10kw)の濁水処理設備を使用する。

### (1) 濁水設備の規模

表2-6(1) 濁水処理設備の規模

機 械 名	型 式	台 数	適用 機械損料分類コード
濁水処理装置(ポータブル型)	機械処理沈澱方式 30m <sup>3</sup> 10kw	1	0625-028-030-001
水 槽	鋼板製簡易水槽、20m <sup>3</sup>	1	2025-018-020-001



(2) 濁水処理設備の設置期間

濁水処理設備の設置期間は、坑内作業期間(坑内仮設備設置～作業終了後撤去)とする。

(3) 濁水処理設備の材料

濁水処理に必要な使用材料を下表に示す。

PAC、高分子凝集剤は、SS濃度が基準値を上回る場合のみ必要量を添加する。

炭酸ガス使用量は以下の式により算出した。

$$\begin{aligned}
 \text{1時間当り炭酸ガス使用量} \quad q_c &= 44 \times Q_d \times 10^{(x-14)} \times \alpha \\
 &= 0.44 \text{ (kg/h)} \\
 \text{ここで} \quad \alpha: \text{余裕率} &= 0.5 \\
 \quad \quad \quad x: \text{pH} &= 11.0 \\
 \quad \quad \quad Q_d: \text{設計原水量} &= 20.0 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

運転日数Dを180日×1.0組/日とすると、炭酸ガス使用量は以下となる。

$$\begin{aligned}
 \text{炭酸ガス使用量 } W &= q_c \times 24 \times D \\
 &= 1900.8 \text{ (kg)}
 \end{aligned}$$

表2-6(2) 濁水処理に必要な使用材料

使用材料	使用量	備 考
PAC(無機)		SS濃度が基準値を上回る場合は、必要量を添加
高分子凝集剤		
炭酸ガス	1900.8 kg	

2-7. 荷役設備

坑内に搬入する機械で大きいものは、バッテリー機関車1.0tや資材運搬台車である。

工事開始の初期にコンクリート研り作業によって発生したコンクリートガラを搬出、清掃後、鋼製支保工の搬入となり、固定材、レジンコンクリートパネルと資材の搬入が中心である。

このことから、吊り上げ能力の大きいクレーン設備を常駐させる必要はないと判断し、小型のクローラークレーンで対応する。

本工事では、小型クローラークレーン4.9t吊とミニクローラークレーン2.9t吊を作業基地立坑に常駐させ、必要に応じて吊り上げ能力の大きいラフテレーンクレーン(25t吊級等)を使用することとする。

坑内用と坑外荷降し用に設備が必要で有り、4.9tと2.9tの2台必要となる。

工程表より小型クローラークレーン(4.9t吊及び2.9t吊)を全期間中、ラフテレーン(25t吊級等)は大型機械を設置する期間に使用する計画とする。

2-8 作業基地仮設備工

2-8-1. 単管足場工

(1) 概要

各作業基地仮設備工において単管足場にて作業を行う場合は、土木工事積算基準・標準歩掛表(土木工事編)第Ⅱ-2⑩-6アンカー工(ロータリーパーカッション式)の足場設置・撤去作業能率に準拠して行う。

(2) 施工歩掛表

設置・撤去歩掛は、次表を標準とする。

表 2-8-1(1) 設置・撤去歩掛

100空m3当り

名 称	規格	単 位	数 量
世話役		人	2.1
とび工		人	6.2
普通作業員		人	3.9
ラフテレーン クレーン運転	排出ガス対策型(第1次基準値) 油圧伸縮ジブ型 25t吊	日	0.4
諸雑費率		%	21

(注) 1. 諸雑費は、パイプ・クランプ・足場板・ベース等足場材の費用であり、労務費の合計額に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

2. ラフテレーンクレーンは、賃料とする。

2-8-2. 仮囲い設置撤去工

(1) 概要

各作業基地における仮囲いの設置及び撤去を行う。

準拠資料は国土交通省土木工事積算基準・標準歩掛表(仮設工事)Ⅱ-5-⑮-1仮囲い設置撤去工にて行う。

表2-8-2(1) 構造

項目	形状
基礎形式	丸パイプ土中打込式
囲い高さ	3m

(2) 日当り編成人員

日当り編成人員は、次表を標準とする。

表2-8-2(2) 日当り編成人員 (人)

職種	世話役	普通作業員
編成人員	1	5

(3) 日当り施工量

日当り施工量は、次表を標準とする。

表2-8-2(3) 日当り施工量 (m/日)

施工区分	単位	設置	撤去
日当り施工量	m	35	49

(4) 諸雑費

諸雑費は、設置及び撤去における、ハンマ、ラチェットレンチ、脚立、フックボルト、クランプ等の費用であり、労務費の合計額に次表の率を乗じた金額を上限として計上する。

表2-8-2(4) 諸雑费率 (%)

諸雑费率	10
------	----

(5) 仮設材損料

仮囲い設置・撤去工に使用する仮設材料損料(供用日当り損料)は、次表を標準とする。

表2-8-2(5) 仮囲い10m当り仮設損料

名称	単位	損料(円)	摘要
仮囲い仮設材損料	供用日	138	仮囲い鉄板丸パイプ

2-8-3. 敷鉄板設置撤去工

(1) 概要

軟弱地盤等により工事用車両の通行に支障がある場合の敷鉄板設置・撤去作業を行う。  
 準拠資料は土木工事積算基準・標準歩掛表(土木工事編)Ⅱ-5-⑩-1敷き鉄板設置撤去工にて行う。

(2) 機種を選定

機械・規格は、次表を標準とする。

表2-8-3(1) 機種を選定

機 械 名	規 格	敷 鉄 板	
		設 置	撤 去
ラフテレーンクレーン	排出ガス対策型 (第1次基準値) 油圧伸縮ジブ型式25t吊	○	○

(3) 施工歩掛

施工歩掛は、次表を標準とする。

表2-8-3(2) 施工歩掛 (100m<sup>2</sup>/当り)

名 称	規 格	単 位	設 置	撤 去
とび工		人	0.1	0.1
普通作業員		〃	0.3	0.2
ラフテレーンクレーン賃料	排出ガス対策型 (第1次基準値) 油圧伸縮ジブ型式25t吊	日	0.1	0.1

(注) ラフテレーンクレーンは、賃料とする。

(4) 単価表

敷鉄板賃料1枚当りの単価表

表2-8-3(3) 単価表

名 称	規 格	単 位	数 量	摘 要
敷鉄板賃料		枚・日		必要日数を計上
整備費		枚	1	必要な場合計上
不足弁償金		t		必要量を計上
諸雑費		式	1	
計				