


# 第3章



## 〈グラウト工事編〉



# 第 1 節 概 説

## 1-1 グラウト工事の目的と方法

### 1-1-1 まえがき

グラウト工法とは、地中の亀裂、間隙、空洞、あるいは構造物の内部または周辺に、固結剤である注入材料（グラウト）を注入する工法で、その目的は主として地盤の止水、強化、あるいは構造物との一体化などである。

この工法で使用する注入材料は、セメント・ベントナイト等の非薬液系と水ガラスを主材とする注入材料や高分子材料である薬液系とに分類できる。

非薬液系の注入材料による注入は、恒久性を要求されるダム、トンネルなどの建設にセメントグラウト工法として用いられてからすでに数十年の歴史を持ち、その簡便性、経済性から建設補助工法として広く採用されている。

一方、薬液系の注入においては水ガラスに種々の反応材を用いる注入材料に加えて、浸透性と強度の面から高分子系が多く使用されるようになったが、1974年に高分子系による井戸水の汚染事故が発生し、「薬液注入工法に関する暫定指針」などによる行政指導を受けるに至った。しかし、その後無公害薬液や注入工法が種々開発され、薬液注入工法は仮設工事における地位を確立している。

いずれにしろグラウト工法は現今の建設技術にあっては欠くことのできない工法であって、注入材料、注入機械、注入方式等の技術革新により更に発展を続けるものと思われる。

### 1-1-2 目的による分類

- ① 軟弱地盤補強・改良グラウト工事
- ② 岩盤補強・改良グラウト工事
- ③ 空洞裏込めグラウト工事
- ④ 止水グラウト工事
- ⑤ 変形防止グラウト工事
- ⑥ 継目グラウト工事
- ⑦ プレパックドグラウト工事

### 1-1-3 注入材料による分類

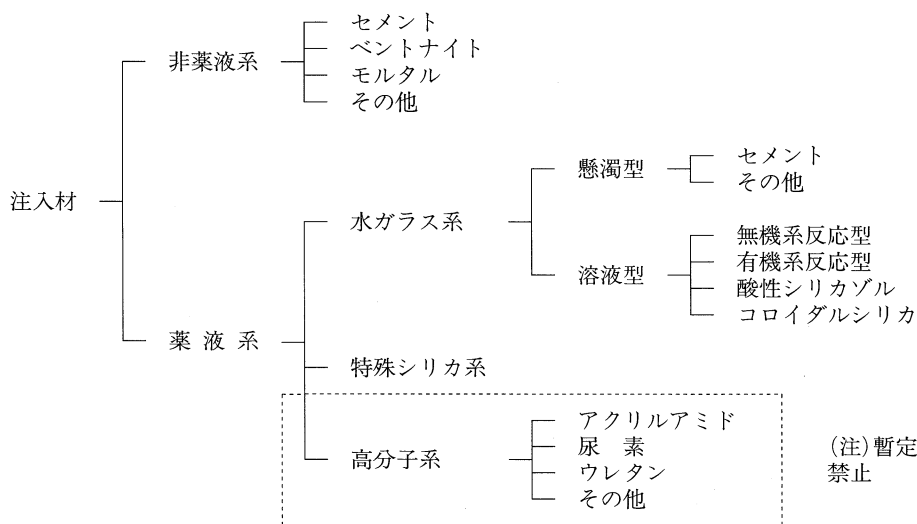
注入材料には次頁の注入材料の種類に示すように種々あるが、ここでは下記を取り上げる。

- ① セメントミルク
- ② セメント-ベントナイト
- ③ セメントモルタル
- ④ エア-モルタル
- ⑤ エア-ミルク
- ⑥ 薬液
- ⑦ 可塑性グラウト

### 注入材料の適性一覧表

目的 注入材料	軟弱補強 地盤改良	岩盤補強 改良	空洞 裏込め	止水	変形 防止	継目	プレパ ックド
セメント	○	○	△	○	○	○	△
セメントー ベントナイト	○	×	△	○	×	×	×
セメントモルタル	×	△	○	△	○	△	○
エアーモルタル	×	×	○	×	△	×	×
エアーミルク	×	×	○	×	×	×	×
薬液(溶液形)	○	×	×	○	○	△	×
〃(懸濁形)	○	△	×	○	○	△	×
可塑性グラウト	×	×	○	×	△	×	×

- (注) 1. ○適、△場合によっては適、×不適  
 2. 可塑性グラウトとは、グラウト自体は流動性が無く液体と固体の中間領域に属するが、加圧すると流動化する性状を持つグラウトをいう。



(注) 暫定指針により通常は使用禁止

### 注入材料の種類

#### 1-1-4 注入管による分類

- ① ロッド法：ボーリングロッドをそのまま注入管として使用する方で、ボーリング作業が完了すると同時にそのまま注入を開始する。簡便で経済的である。ロッドと孔壁との隙間に沿ってグラウトが逆流し、噴出する欠点がある。
- ② パッカー法：岩盤注入など特定の区間に注入する場合には、パッカーを使用する。パッカーにはエアーパーカー、エキスパンションパッカーおよびレザーパッカーなどがあり、地山状況あるいは注入目的などによって選定する。

パッカー法は以下のように分類される。

  - 1段式グラウチング方式
  - 多段式グラウチング方式
    - ・ ステージ方式…注入孔を適切な長さのステージに分割し、上部ステージからボーリングとグラウチングを交互に行い、順次深部に施工していく。
    - ・ パッカー方式…注入孔を孔底まで一度にボーリングし、最深部から順次上部ステージへ注入する。
- ③ ストレーナ法： $\phi 38\sim 50\text{mm}$ 程度のカス管あるいは塩ビ管にストレーナ(多孔管)を加工し、注入域に埋め込んで注入する。

(長所) 数本同時に注入できる。  
均質な浸透が期待できる。  
ストレーナの加工次第では指向性がある。

(短所) 注入深度に限界がある。(20m程度)  
1ステップ毎に水洗を要し、手間が掛るなど経済的でない。  
強度の大きい薬剤には使用できない。
- ④ 二重管方式：主として急結を要する場合、あるいは特別な条件下で注入を行う場合に使用される。

A液を内管、B液を外管で圧送し注入孔の先端でA、B両液が混合されるので、注入管の内部でゲル化する心配がない。

#### 1-1-5 混合配管方式による分類

- ① 1ショット方式：A、B両液を同一の薬液槽で攪拌し1液として1台の注入ポンプで注入する(1液1系統注入)。
- ② 1.5ショット方式：A、B両液を別々の薬液槽で攪拌し2台または2連の注入ポンプで圧送し注入管の頭部で合流させ注入する(2液1系統注入)。
- ③ 2ショット方式：A、B両液を別々の薬液槽で攪拌し、2台または2連の注入ポンプで注入し土中において混合させる(2液2系統注入)。

### 1-1-6 薬液注入の概要

薬液注入は主として軟弱地盤において採用される工法で、止水または地盤強化を目的として施工される。

この工法の特徴は、A液およびB液の薬液を混合することにより凝結するのに要する時間（ゲルタイム）を人為的に決定することができるため、グラウトの浸透範囲を限定することや、あらかじめ必要なグラウトの使用量を推定することが可能であることである。また、注入される地盤の土質の違いや、注入の目的に応じて使用するグラウトや、施工する方法を自由に選ぶこともでき、前項の注入方式のほとんどが採用されている。

### 1-1-7 岩盤亀裂注入の概要

岩盤亀裂注入は、断層、節理、層理、片理などの一次的な亀裂や発破などで生じた二次的な亀裂に対して、岩盤の一体化、強化、補強、改良などの他、漏水や湧水の防止あるいは止水などの目的で行われる。注入材料は一般的には、セメントミルクあるいはセメントーベントナイトによって行われる。ただし、亀裂が著しく大きな場合あるいは地下水の流れが速い場合などには、モルタルあるいは薬液などが使われることがある。

岩盤亀裂注入は、地すべり防止や土木工事の山留にも使用されるが、主としてコンクリートダムやアースダム、あるいはロックフィルダム等において採用されている。

参考までにダムにおけるグラウチングの種類を示すと以下のとおりである。

- ① カーテングラウチング : 基礎岩盤の浸透流の抑制、揚圧力の低下、漏水防止
- ② コンソリデーショングラウチング : 基礎岩盤の一体化、変形性の改良
- ③ ブランケットグラウチング : フィルダムの遮水ゾーンおよび基礎表層部の浸透流抑制
- ④ コンタクトグラウチング : コンクリートダム本体と基礎岩盤の密着化

### 1-1-8 空洞裏込め注入の概要

裏込めモルタルの注入は、トンネルにおける巻き立てコンクリート裏側の空洞や石垣、石積の裏側の空洞あるいは構築物下部の空洞などに充填するもので、その多くはセメントーベントナイト、セメントモルタル、エアーモルタル、エアーミルクであり、近年需要が伸びている可塑性グラウトとともに、必要な強度に応じて使い分けることができる。

- ① セメントモルタルはエアーモルタルよりも強度と止水性に優れている。
- ② エアーモルタルはセメントモルタルより貧配合で使用できるため価格が安く経済的である。
- ③ 一般にセメントモルタルやエアーモルタルは完全な止水を期待することが困難である。
- ④ エアーモルタルにおける適量の空気連行は注入作業を容易にする。
- ⑤ 圧力水路トンネルなど完全止水を要するものには、モルタル注入が完了した後、新たにボーリングマシンなどにより注入孔を掘さくし、パッカーを使用して高压でセメントミルクの注入を行う必要がある。
- ⑥ 一般にトンネルの内部は狭い場合が多いため、注入ポンプやミキサーなどの機械類の大きさが問題となる。

また、モルタルやエアーモルタル注入は、注入材料の日当たり注入量が大きいいため、

注入材料の運搬能力や注入材料置場および投入方法などが注入能率を決定する大きな要因となる。このような理由から、注入材料を注入場所まで持込まずに施工する中央プラント方式の採用が多い。

⑦ トンネル内における作業用動力は、排気ガスの問題からほとんどが電力に限られる。

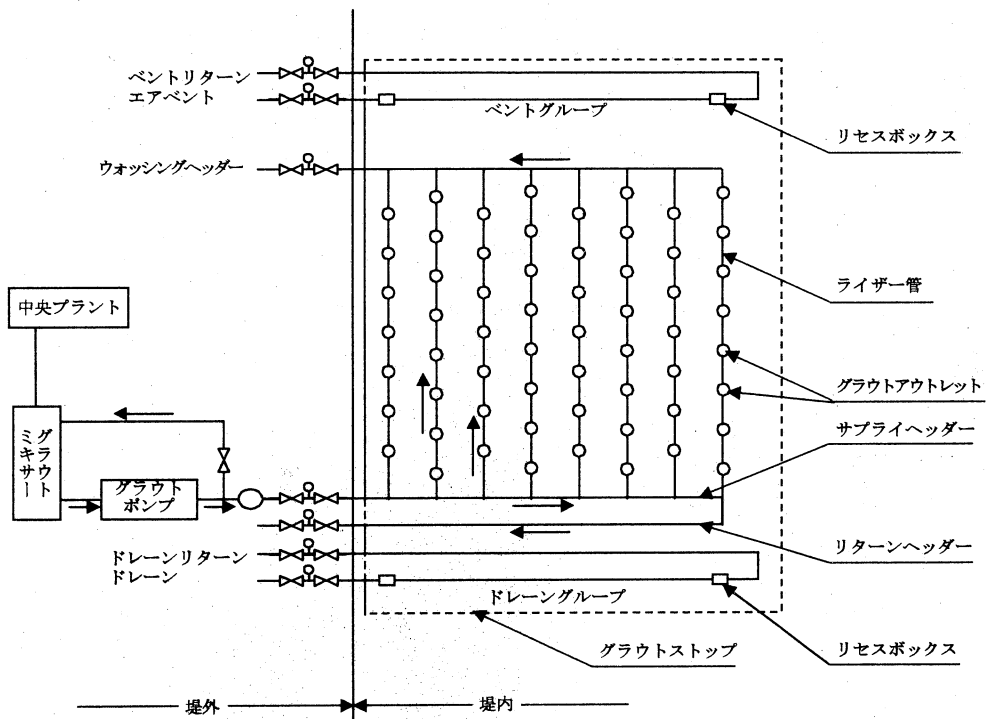
### 1-1-9 ジョイントグラウチング(継目グラウト)の概要

コンクリート構造物(コンクリートダム、橋脚、アンカーレッジ等)に実施する継目グラウトは、継目を十分開かせた後に、継目を圧力水で洗浄し、グラウトの密着性をよくしておいてから、適当な圧力でセメントミルクを注入し、コンクリート構造物の一体化を図ることとするものである。この施工は高度に専門化された技術であって、精密な注入計画、十分な準備工事を常に必要とする。

ジョイントグラウチングは、湛水前に、2次クーリングによりコンクリートを最終安定温度まで冷却し、継目を十分開かせてから、セメントミルクで継目の間隙を充填するものである。冬期気温の下がった時期に2次クーリングを行い、春先にジョイントグラウトが実施できれば理想的である。

グラウチングは低位のリフトから順次1リフトずつ完成させる。グラウトリフトの高さは、10m~16mである。

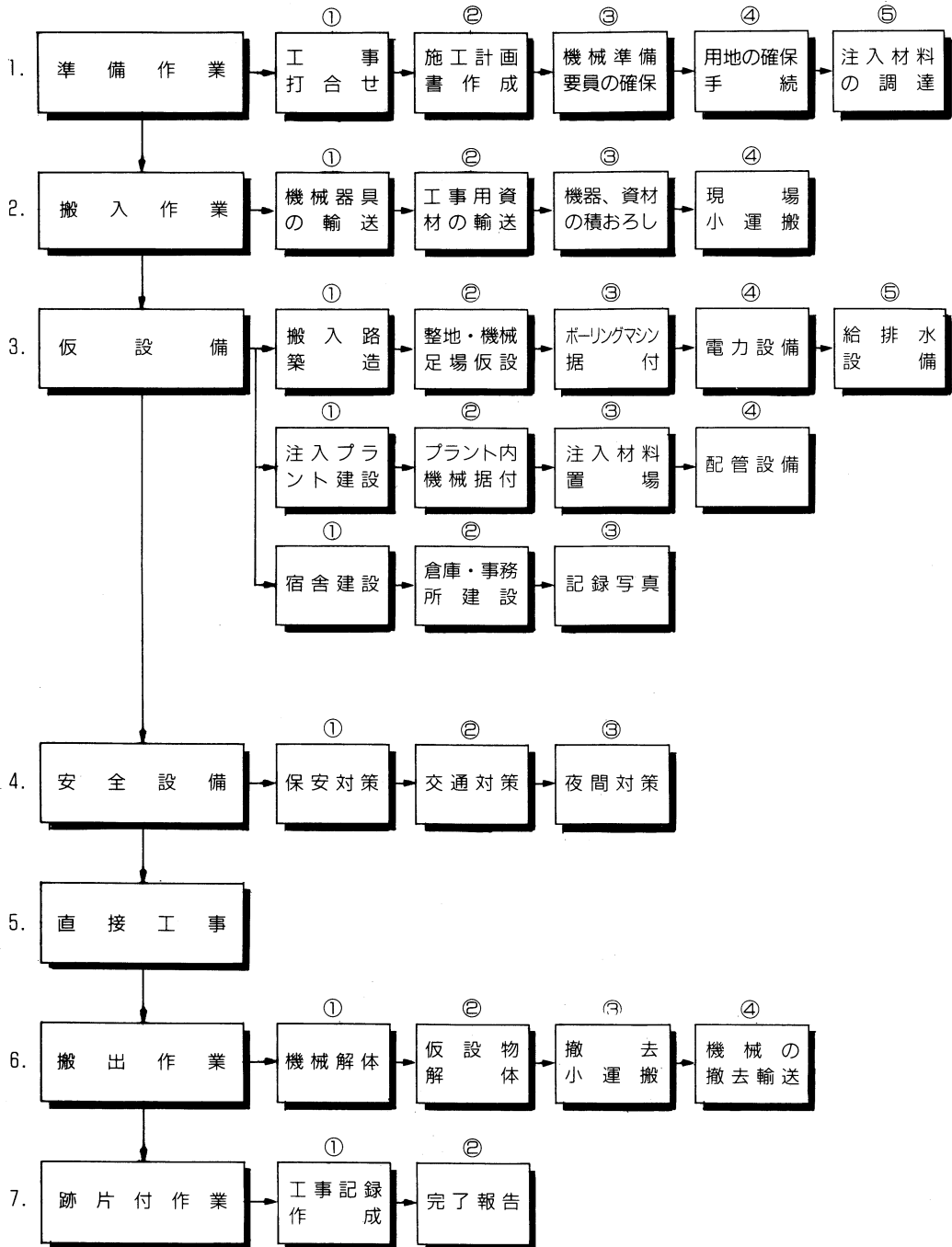
グラウチング配管の一例は下図のとおりである。



## 1-2 施工計画

### 1-2-1 間接工程フローチャート

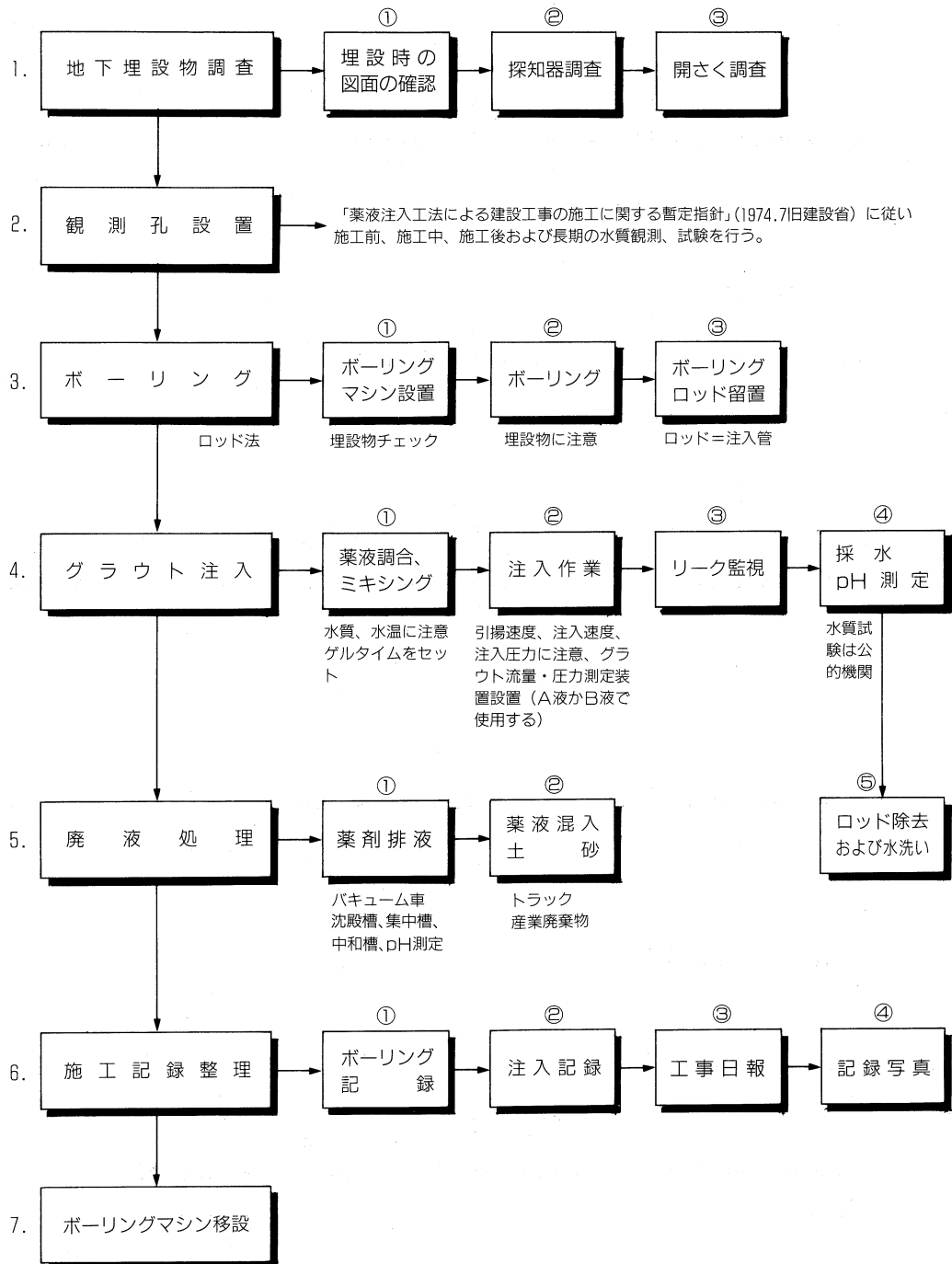
種々な注入法に採用できる一般例





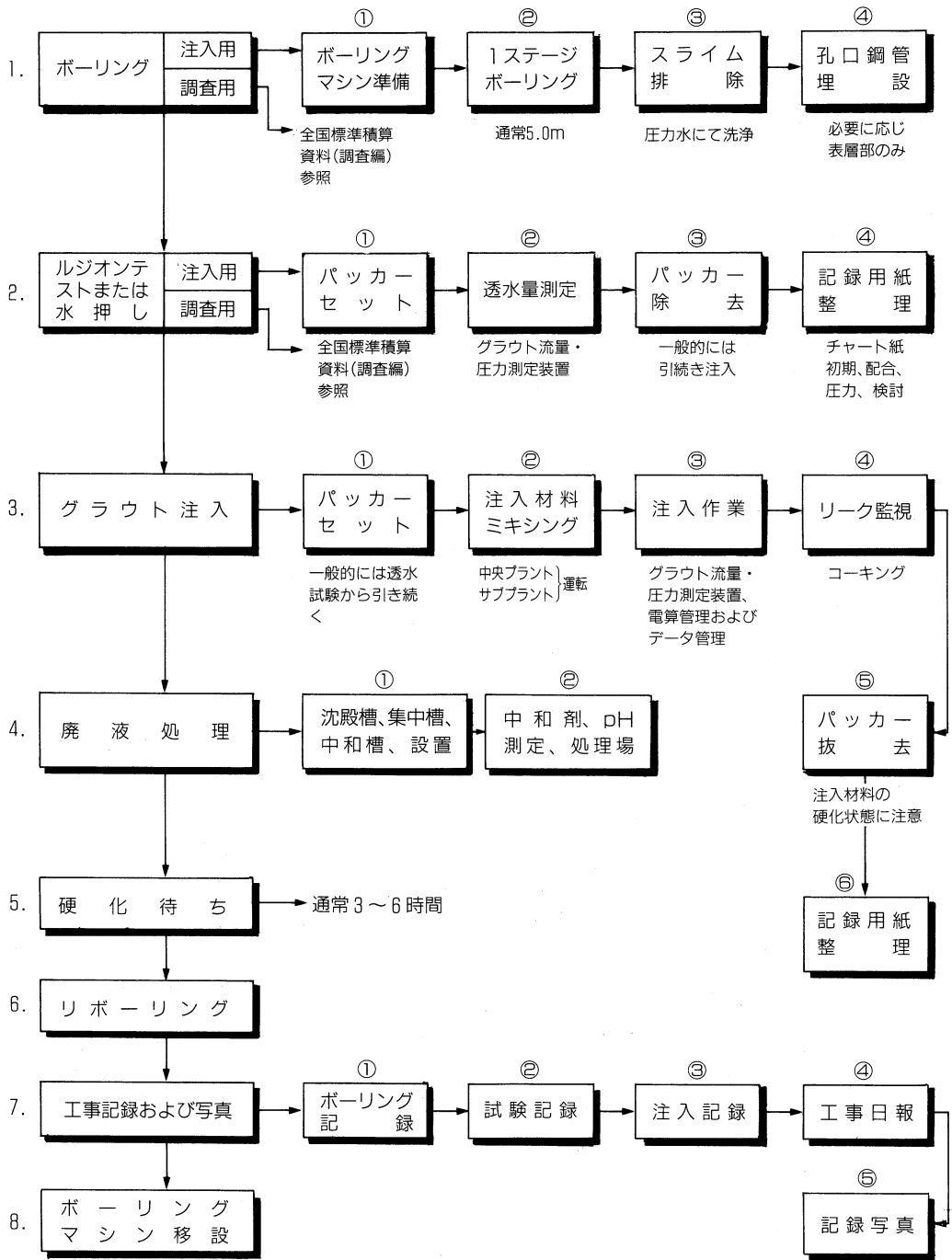
## 1-2-2 軟弱地盤注入の作業手順

都市部におけるロッド法による薬液注入の一例



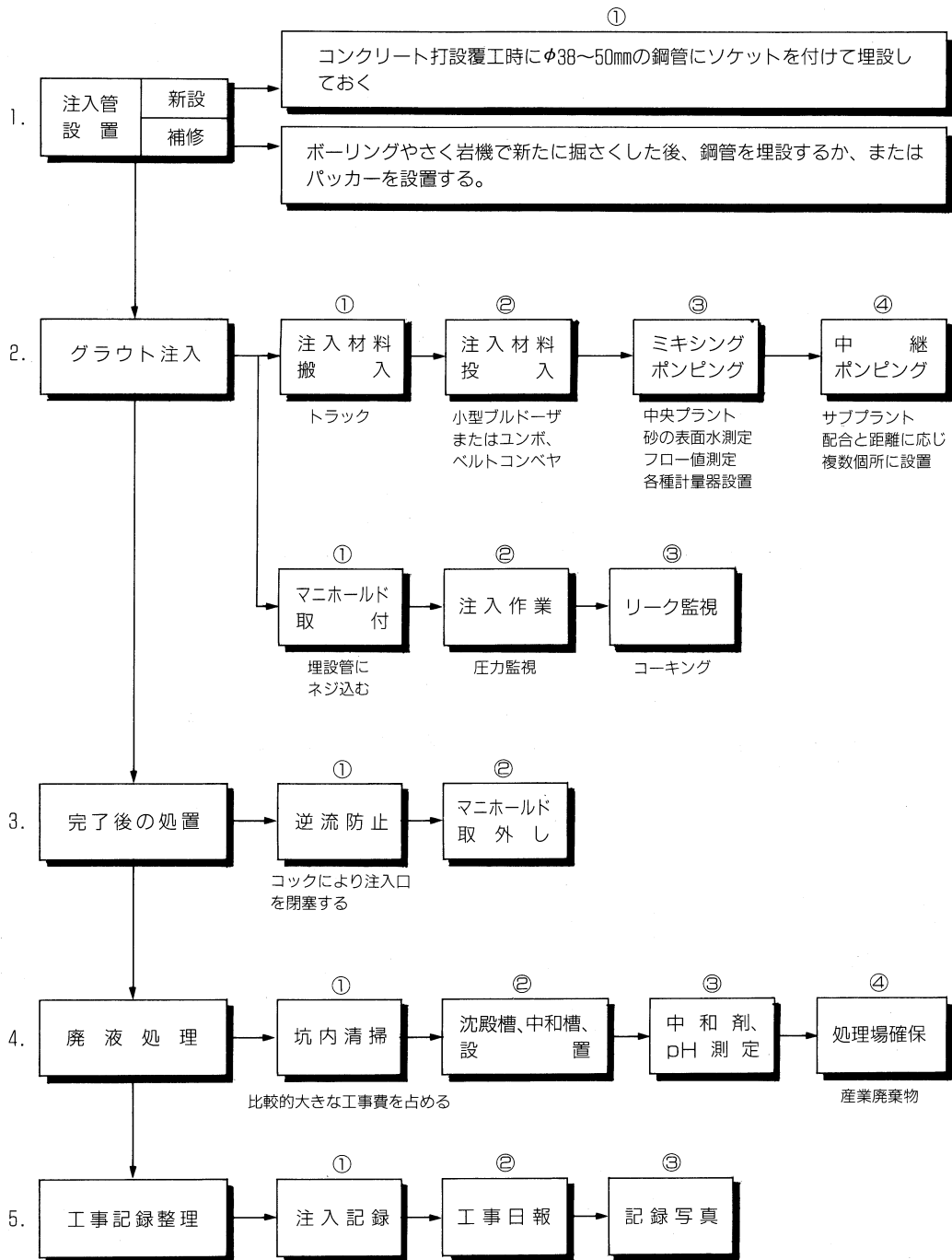
# 1-2-3 岩盤亀裂注入の作業手順

ステージ注入法の一例



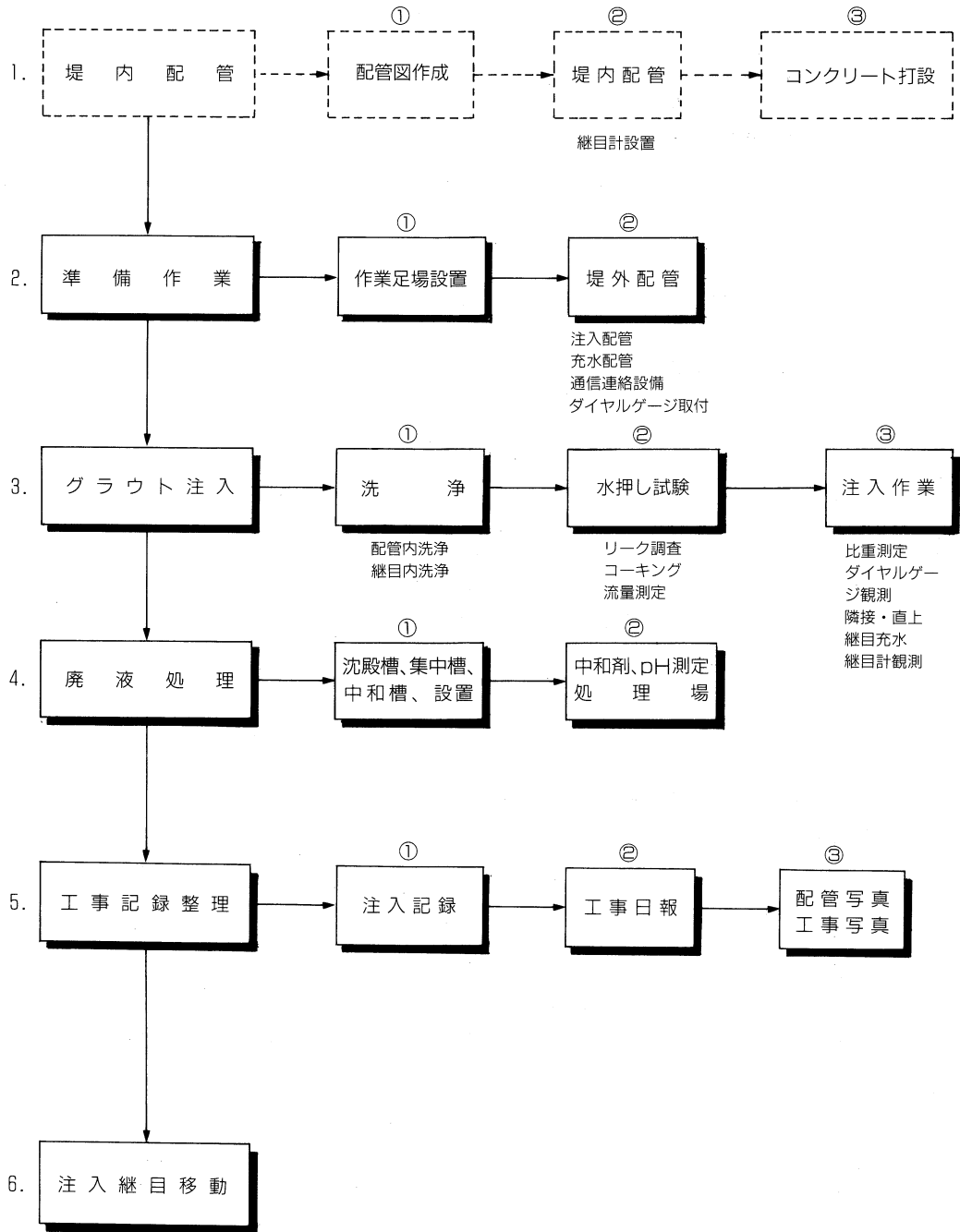
# 1-2-4 空洞裏込め注入の作業手順

トンネル裏込め注入の一例



# 1-2-5 継目グラウトの作業手順

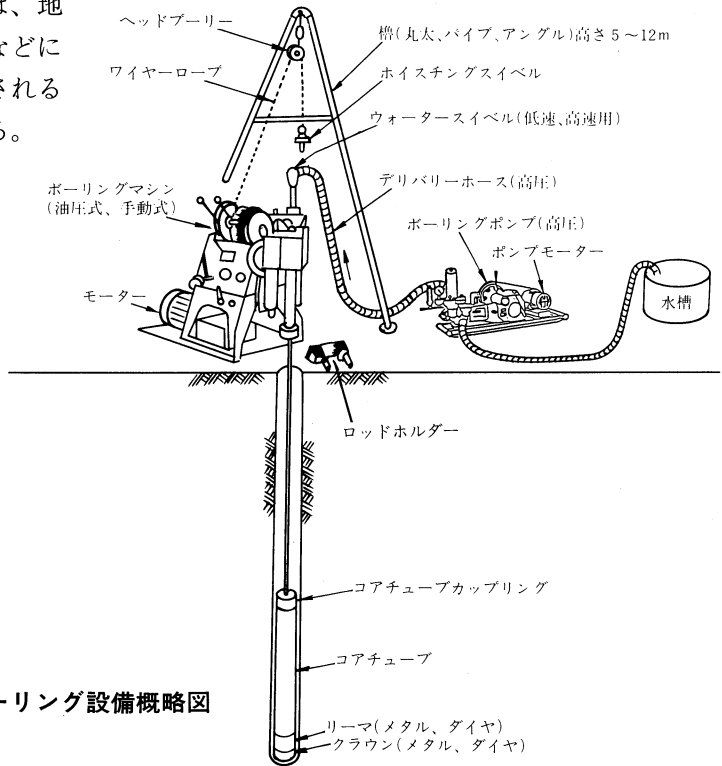
コンクリートダム堤体収縮継目グラウトの一例



## 1-3 施工機械

### 1-3-1 ボーリング

ボーリングに使用する機械は、地質、孔径、深度、目的、場所などによって異なるが一般的に使用される機種はおよそ次のとおりである。



ボーリング設備概略図

### 施工機械

名称	分類コード	台数	モーター(kW)	能力	質量(t)	摘要
ボーリングマシン	0601	1	4.1	油圧70m	0.3	深度、地質により変化する
〃	0601		5.8	油圧100m	0.5	〃
〃	0601		11.0	油圧200m	1.1	〃
ボーリングポンプ	0524	1	4.0	30～70 l/min	0.29	
〃	0524		8.0	37～100 l/min	0.3	
給水ポンプ	1302	1	3.7		0.16	タービンポンプ
〃	1302		5.5		0.18	〃
ボーリング槽 (空機圧縮機)		1	—	—	—	標準高さ5m

#### 1セット当たり所要運搬車

ボーリングマシン 50～100m級……………2tトラック(クレーン装置付)1台

ボーリングマシン 100～200m級……………4tトラック(クレーン装置付)1台

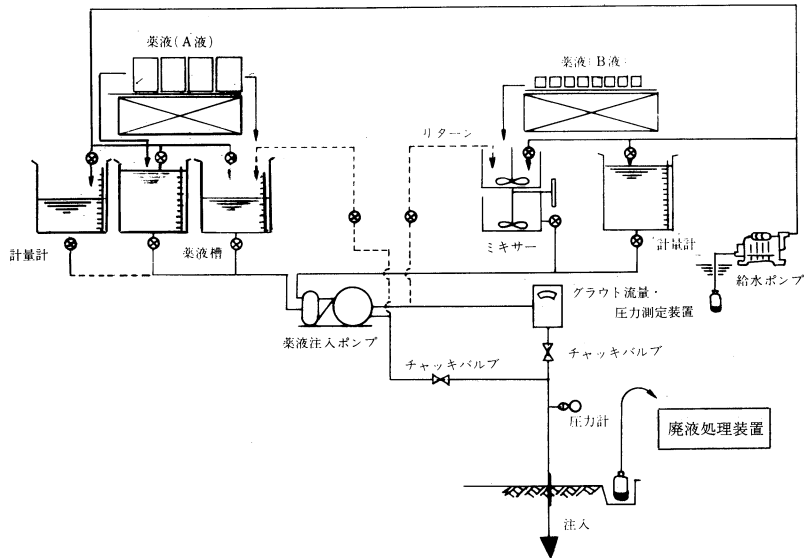
(注) ボーリングマシン一式。ただし足場材料は含まない。容積から上記車両が必要となる。

#### 1セット当たり占有面積

3.5m×10m (注) 平地垂直掘りの場合。

### 1-3-2 薬液注入

薬液注入に使用する機械は薬液の特性から非常に腐蝕が著しいため、あらゆる所にビニール塗装や非鉄金属などによって防錆加工が施されているが、それでも一般の注入機械に比較して腐蝕度が大きい。



### 施工機械

名 称	分類コード	台数	モーター(kW)	能 力	質量(t)	摘 要
薬液注入ポンプ	0533	1	5.5	5~20 l/min×2	0.4	ステンレスライナー 変速装置付き
薬 液 槽		2		0.2m³	0.1	ビニール塗装
計 量 槽		2		0.2m³	0.08	
グラウト流量・ 圧力測定装置	1706	1		0~6 MPa 0~60 l/min	0.13	
給 水 ポ ンプ	1302	1	3.7	200 l/min	0.16	タービンポンプ
グラウトミキサー	0525	1	2.0	200 l × 2	0.23	立型低速150rpm
廃液処理装置		1				水質測定
(空機圧縮機)	1505	(1)		(20kVA)	(0.54)	

(注) ( )内は、使う場合もある機械である。

#### 1セット当たり所要運搬車

4 tトラック (クレーン装置付) 2台

(注) プラント材料は含まない。容積上から上記車両が必要となる。

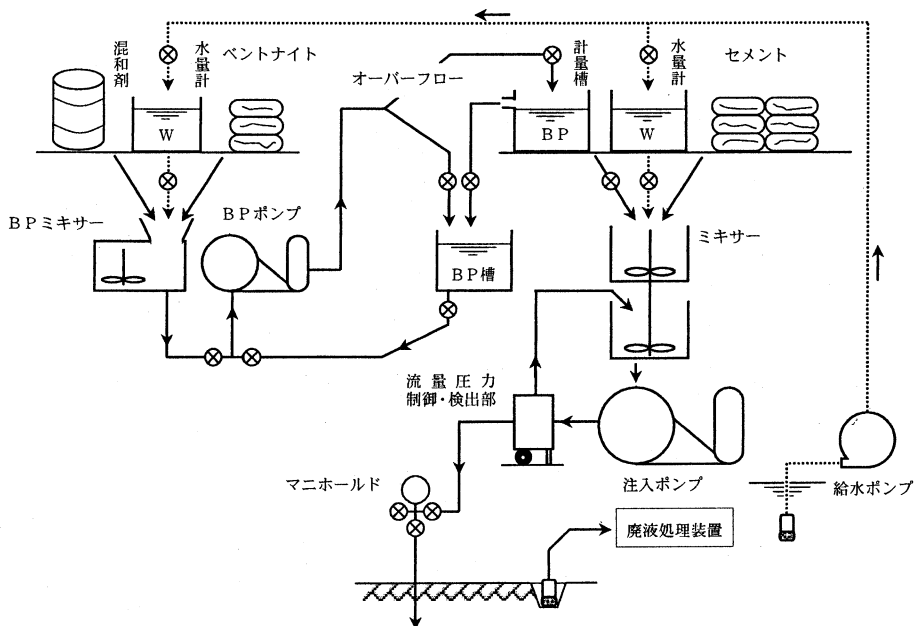
#### 1セット当たり占有面積

注入プラント……………3.6m×5.4m

廃液処理装置用……………3 m×4 m

### 1-3-3 セメントミルク注入（分散プラント）

分散プラント方式はグラウトポンプ・グラウトミキサー・グラウト流量圧力測定装置・計量槽各1台を1組とし、数箇所に分散して設置する方式で、小・中規模工事に適する。注入ポンプの能力次第ではかなりの遠距離まで注入することができる（グラウトポンプの性能表を参照）。ベントナイトのミキサーは高速度回転のものが必要である。



#### 施工機械

名称	分類コード	台数	モーター(kW)	能力	質量(t)	摘要
グラウトポンプ	0524	1	8.0	37~100 l/min	0.3	土堰堤用
グラウトミキサー	0525	1	2.0	200 l × 2	0.23	立型2槽
グラウト流量・圧力測定装置	1706	1		0~6 MPa 0~120 l/min	0.18	記録式・制御装置付き
計量槽		1+③		0.2m³	0.08	BP槽、水量計
(BPポンプ)	0524	(1)	(4.0)	(30~70 l/min)	(0.29)	ベントナイト、ポゾリス
(BPミキサー)	0525	(1)	(6.0)	(200 l)	(0.2)	高速600~800rpm
給水ポンプ	1302	1	3.7	200 l/min	0.16	タービンポンプ
廃液処理装置		1				水質測定
(発動発電機)	1505	(1)		(35kVA)	(0.99)	
( 〃 )	1505	(1)		(45kVA)	(1.2)	ベントナイトを使用の場合

(注) ( )内は、使う場合もある機械である。

#### 1セット当たり所要運搬車

4 t 車 2 台 (注) プラント材料は含まない。容積上から左記車両が必要となる。

#### 1セット当たり占有面積

注入プラント……………4.5m×7.2m 廃液処理装置用……………3 m×4 m

### 1-3-4 中央プラント方式

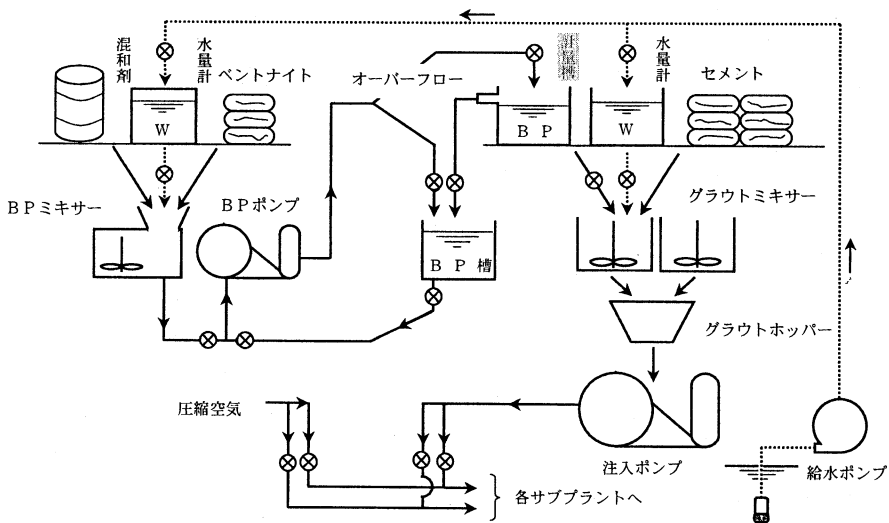
#### (1) 中央プラント配置

中央プラント方式は大規模工事に適しており、次の2つの方式がある。

①任意配合システム：中央プラントにて各注入現場で必要とする濃度のグラウトを製造して、圧縮空気にて各サブプラントへ圧送して注入する方式

②原液循環システム：グラウト濃度が一定のもの（一般的には最も濃度の高いC/W=1/1）を中央プラントで製造して、各サブプラントへ圧送してそこで所定の濃度まで薄めて注入する方式

原液循環システムの場合は、グラウト廃棄量が多くなることや滞留時間が長くなり品質が落ちることがあること等から任意配合システムが多く採用されている。



#### 施工機械

名称	分類コード	台数	モーター(kW)	能力	質量(t)	摘要
圧送ポンプ	0524	1	11.0	200 l/min	0.6	グラウトポンプ
グラウトホッパー		1		200 l	0.08	
グラウトミキサー	0525	1	11.0	400 l × 2	0.6	横型2槽(高速600~800rpm)
計量槽		1+(3)		0.2m³	0.8	B P槽、水量計
(B Pポンプ)	0524	(1)	(4.0)	(30~70 l/min)	(0.29)	ベントナイト、ポゾリス
(B Pミキサー)	0525	(1)	(6.0)	(200 l)	(0.2)	高速600~800rpm
給水ポンプ	1302	1	3.7	200 l/min	0.16	タービンポンプ
(発動発電機)	1505	(1)		(20kVA)	(0.54)	
( " )	1505	(1)		(35kVA)	(0.99)	ベントナイトを使用の場合

(注) 1. 廃液処理用の機械については前項の(薬液注入)に同じ。  
2. ( )内は、使う場合もある機械である。

#### 1セット当たり所要運搬車

4 t車2台 (注) プラント材料は含まない。容積上から左記車両が必要となる。

#### 1セット当たり占有面積

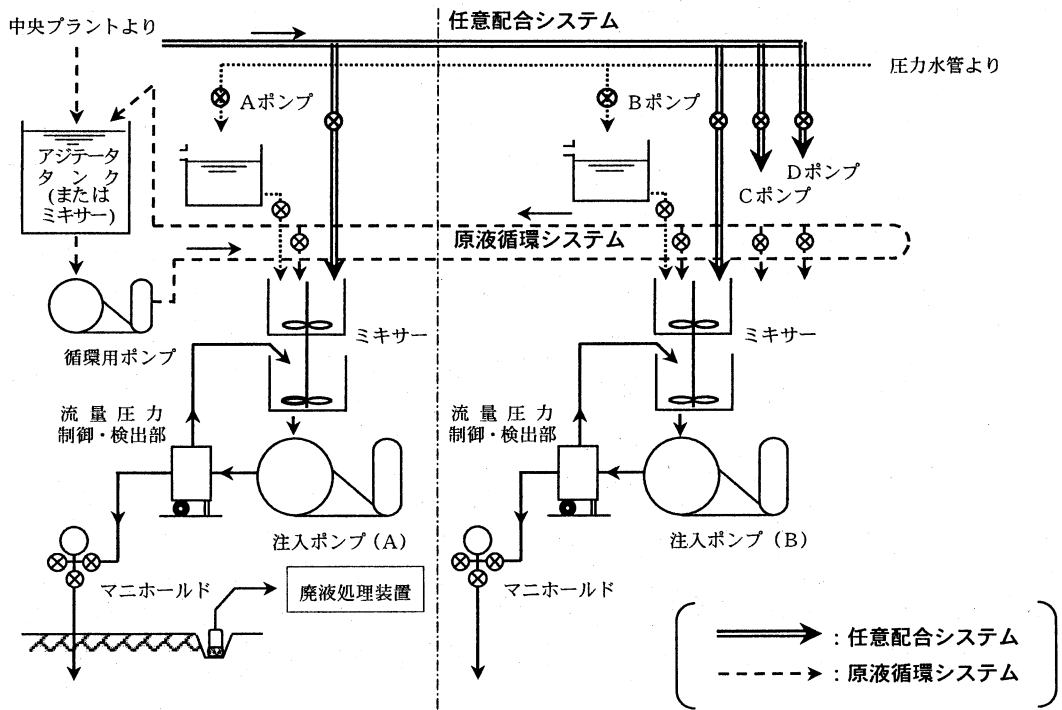
7.2×10.8m



## (2) サブプラントの配置

任意配合システムの場合、中央プラントから圧送されるグラウトをグラウトミキサーに受け、グラウト注入ポンプ・グラウト流量圧力測定装置を介して注入する。

原液循環システムの場合は中央プラントから圧送される原液グラウトをアジテータタンク（またはミキサー）に受け、A→B→C→D…とラインを循環させ、それぞれの配合に薄めて注入する。中央プラント方式は大規模工事に適しており、次の2つの方式がある。



## 施工機械

名称	分類コード	台数	モーター(kW)	能力	質量(t)	摘要
グラウトポンプ	0524	1	8.0	37~100 ℓ/min	0.3	〈削除〉
グラウトミキサー	0525	1	2.0	200 ℓ × 2	0.23	立型 2 槽
グラウト流量・ 圧力測定装置	1706	1		0 ~ 6 MPa 0~120 ℓ/min	0.18	記録式・制御装置付
(計 量 槽)		(1)		(0.2m³)	(0.08)	
(循環用ポンプ)	0524	(1)	(4.0)	(30~70 ℓ/min)	(0.29)	グラウトポンプ
(アジテータタンク)		(1)		(1,000 ℓ)	(0.3)	循環用
(発動発電機)	1505	(1)		(35kVA)	(0.99)	

(注) ( )内は、使う場合もある機械である。

### 1 セット当たり所要運搬車

4 tトラック (クレーン装置付) 1 台

(注) プラント材料は含まない。容積上から、上記車両が必要となる。

### 1 セット当たり占有面積

3.6×5.4m

### 1-3-5 半自動方式

#### (1) 注入設備

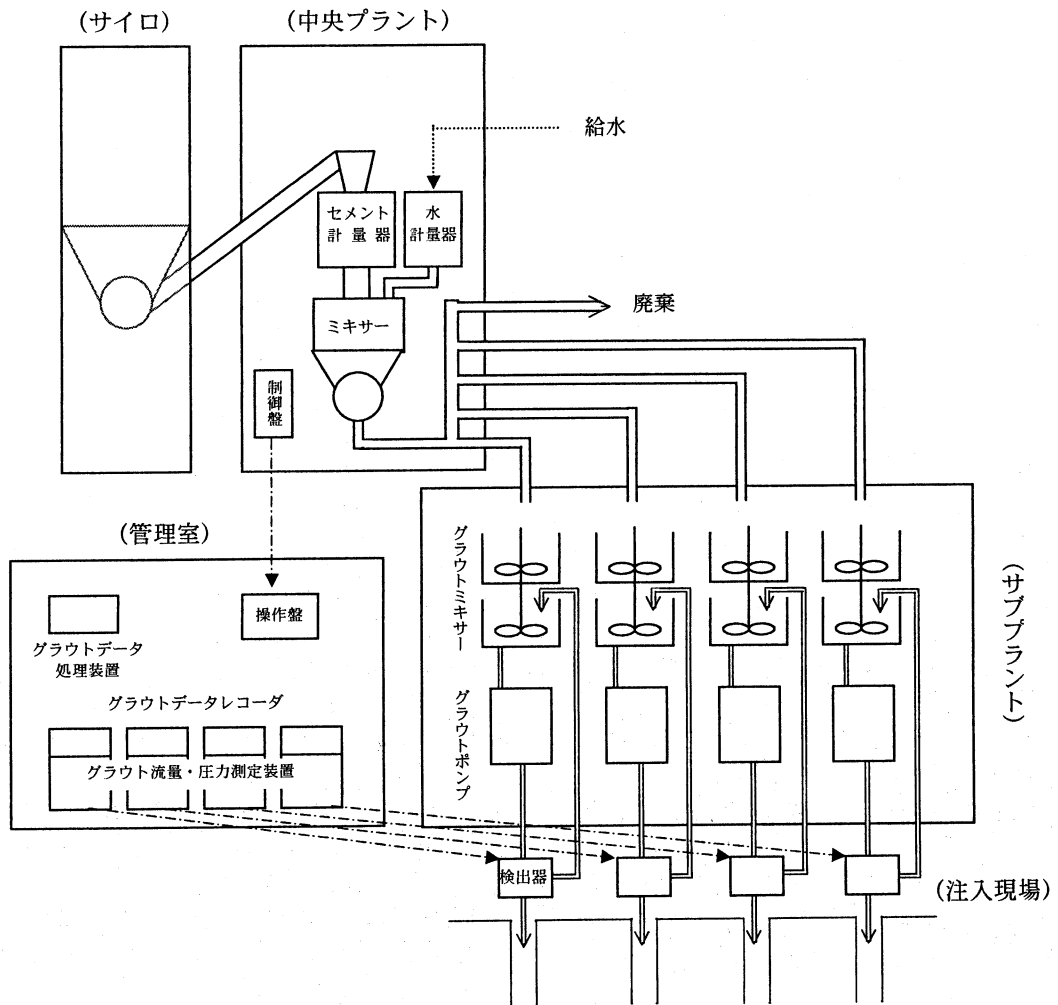
中～大規模ダムにおける電算管理においては、中央プラントは市販の半自動プラントを採用する場合が多い。この方式と大規模ダムの一括処理方式と異なるのは、中央プラントの運転が管理装置のコンピュータに連動しておらず、人手によるボタン操作によっている点である。したがって、中央プラントの運転はサブプラントのミキサー内のグラウト残量を監視しながら、必要な時に必要な配合のボタンを押すことによって行われる。

注入現場においては、注入圧力および注入力を検知して、それを調整するためのリターンバルブ付きの検出器が注入孔口付近に設置される。

検出器から出た流量圧力の信号は、管理室に設置されたグラウト流量・圧力測定装置に入ると同時にグラウトデータレコーダにも導かれ、磁気媒体（フロッピーあるいはカセット）に自動的に記録される。

注入日報は、その磁気媒体をグラウトデータ処理装置にかけることにより自動的に出力されるが、その他の日報は一旦他の磁気媒体に集約しておき必要に応じてグラウトデータ処理装置で出力することとなる。

サブプラントの注入ポンプは、半自動プラント1セットに対して、4セットが標準となる。



半自動方式による機器配置図

① 中央プラント

名 称	分類コード	台数	モーター(kW)	能 力	質量(t)	摘 要
グラウト中央プラント	4711	1	60.0	150 l /min	9.5	4 系列担当
セメントサイロ	4404	1	0.75	20t/h	4.5	30 t
スクリュウコンベヤ	4401	1	2.20	20t/h	1.0	7 m 当たり
( B P ポンプ )	0524	(1)	(4.0)	(30~70 l /min)	(0.29)	ベントナイト・混和剤
( B P ミキサー )	0525	(1)	(6.0)	(200 l × 1)	(0.2)	高速600~800rpm
( 計 量 槽 )		(1)		(200 l × 1)	(0.08)	B P 槽
空 気 圧 縮 機	1201	1	37.0	5.2m <sup>3</sup> /min	1.8	エンジンの場合50 P S
( 発 動 発 電 機 )	1505	1		(100kVA)	(1.88)	
(        //        )	1505	1		(125kVA)	(2.13)	

(注) ( )内は、使う場合もある機械である。

## ② サブプラント

名 称	分類コード	台数	モーター(kW)	能 力	質量(t)	摘 要
グラウトポンプ	0524	4	8.0	37~100 ℓ /min	0.3	
グラウトミキサー	0525	4	2.0	200 ℓ × 2	0.23	立型 2 槽

## ③ 管理室

名 称	分類コード	台数	モーター(kW)	能 力	質量(t)	摘 要
グラウト流量・ 圧力測定装置	1706	4		0 ~ 6 MPa 0 ~ 120 ℓ /min	0.18	記録式・制御装置付き
グラウトデータレコーダ	4712	4			0.03	100V/0.5kW
無停電電源装置		3			0.05	
グラウトデータ処理装置	4713	1				100V/1.0kW

### 1 セット当たり所要運搬車

10 tトラック（クレーン装置付）1台、10 t車2台、4 t車1台

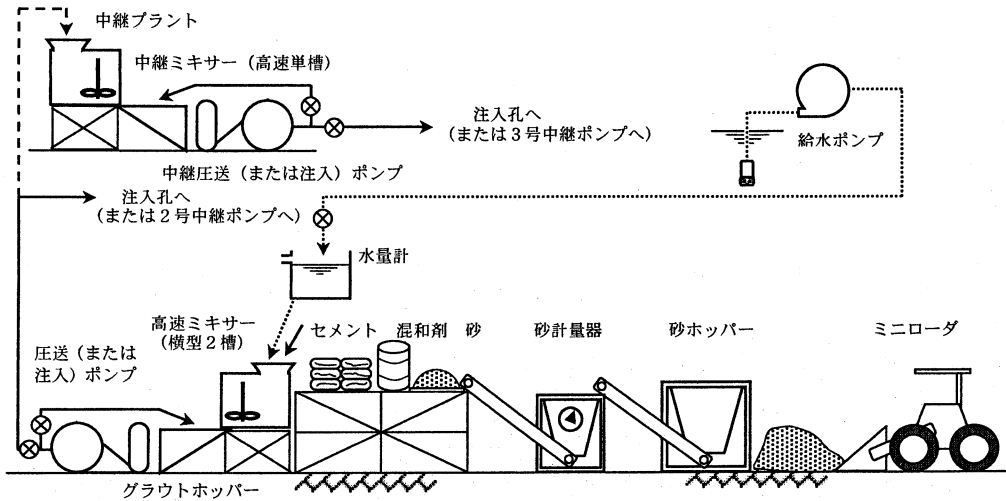
（注）プラント材料は含まない。容積上から上記車両が必要となる。

### 1 セット当たり占有面積

中央プラント 4 × 8 m、サブプラント 5.4 × 9.0m（4セット）

管理室 2.4 × 5.4m

1-3-6 モルタルプラント } 単路方式  
 エアームルタルプラント



(注) モルタル配合 C : S = 1 : 3 (標準質量比) 程度で圧送距離が150~200m  
 以上の場合には中継ポンプを要する (富配合になるに従い圧送距離は延びる)。

施工機械

① ミキシングプラント

名称	分類コード	台数	モーター(kW)	能力	質量(t)	摘要
注入(圧送)ポンプ	0524	1	11.0	200 ℓ /min	0.6	15m <sup>3</sup> /d以上の場合
高速ミキサー	0525	1	11.0	400 ℓ × 2	0.6	横型2槽
注入(圧送)ポンプ	0524	1	8.0	37~100 ℓ /min	0.3	15m <sup>3</sup> /d未満の場合
高速ミキサー	0525	1	2.0	200 ℓ × 2	0.3	横型2槽
注入(圧送)ポンプ	0524	1	11.0	200 ℓ /min	0.6	エアームルタルおよび エアームルクの場合
高速ミキサー	0525	1	8.0 × 2	500 ℓ × 2	1.3	横型2槽
グラウトホッパー		1		200 ℓ	0.08	共通
砂ホッパー		1		0.4m <sup>3</sup>	0.15	"
計量槽		2		200 ℓ	0.08	"
給水ポンプ	1302	1	3.7	200 ℓ /min	0.16	"
ベルトコンベヤ	2017	2	1.1		0.21	7.0m
自動計量器		1		600kg	0.4	バッチャースケール
ミニローダ	0206	1		0.34m <sup>3</sup>	0.4	ホイール型砂押し小型ブル
(発動発電機)		(1)		(75kVA)	(1.72)	

(注) 1. 廃液処理用の機械については前項 (薬液注入) に同じ。  
 2. ( )内は、使う場合もある機械である。

② 中継、注入プラント

名称	分類コード	台数	モーター(kW)	能力	質量(t)	摘要
中継、注入ポンプ	0524	1	11.0	200 ℓ /min	0.6	
高速ミキサー	0525	1	6.0	200 ℓ × 1	0.2	
掃除用器具						トンネル内清掃などには軽自動車などを要する場合がある。

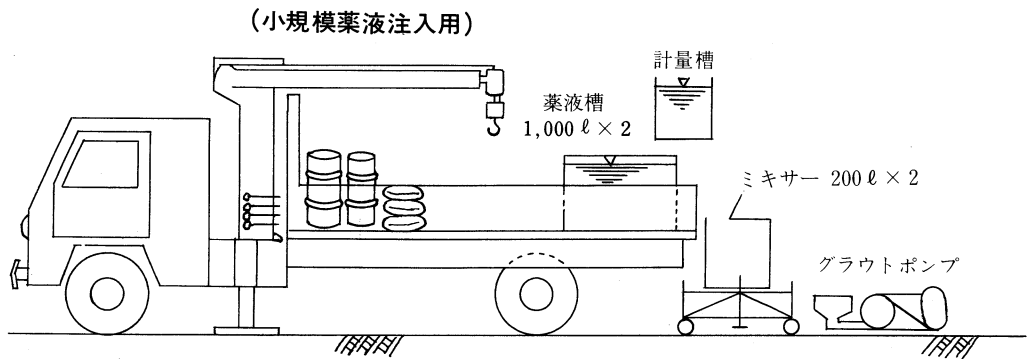
### 1 セット当たり所要運搬車

- モルタル15m<sup>3</sup>/日以上の場合 6 t ユニック車 + 4 t 車 各1台
- モルタル15m<sup>3</sup>/日未満の場合 4 t 車 × 2台
- エアームタルの場合 6 t 車 + 4 t 車 各1台

### 1 セット当たり占有面積

- モルタル15m<sup>3</sup>/日以上の場合 4.5m × 7.2m
- 〃 未満の場合 3.6m × 5.4m
- エアームタルの場合 4.5m × 7.2m

### 1-3-7 移動式注入プラント (車上プラント)



(注) 固定プラントが設置できない場合、または都心部などで交通事情などにより夜間のみ作業を行う場合に使用する。

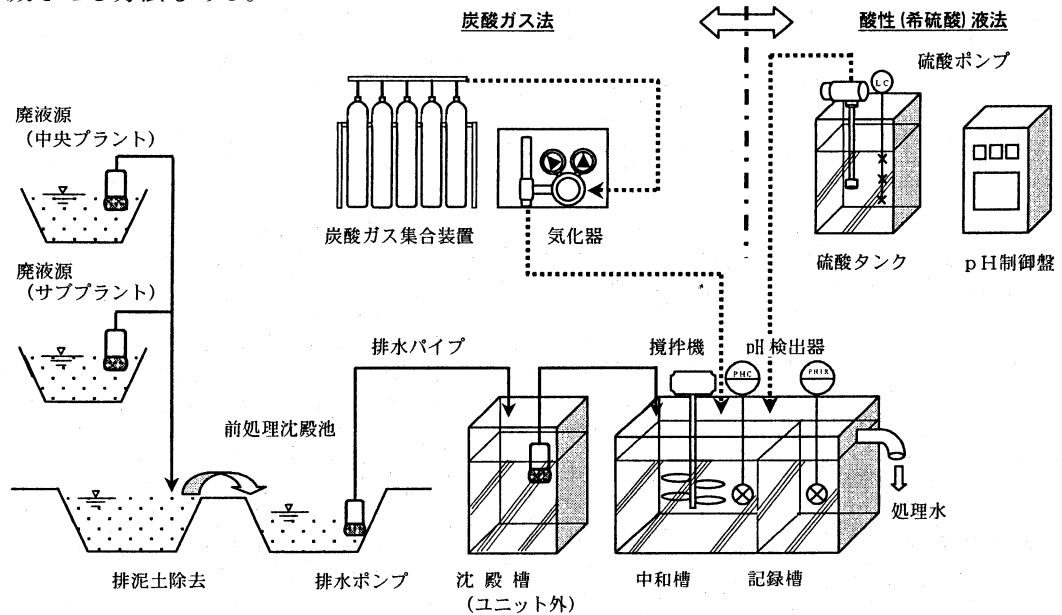
### 施工機械

名 称	分類コード	台数	モーター(kW)	能 力	質量(t)	摘 要
ト ラ ッ ク	0302	1		4 t	4.6	ユニック車 (2.9 t 吊)
注 入 ポ ン プ	0533	1	5.5	5~20 ℓ/min × 2	0.4	
グラウトミキサー	0525	1	2.0	200 ℓ × 2	0.23	立型 2 槽低速ミキサー
薬 液 槽		2		1,000 ℓ × 2	0.3	ビニール塗装
計 量 槽		1		50 ℓ × 1	0.02	
機 械 足 場		1				移動用車輪付

### 1-3-8 廃液処理装置 (pH制御装置)

グラウト工事を実施するに当たっては市街地、山間地を問わず産業廃棄物による公害を防止する事が必要であり、法の定める排水基準に適合する処理装置を設置する。

各現場から排出されるアルカリ性濁水のpH処理を効率的に行なうために、前処理沈殿池を設けてスラッジを沈殿させて、その上水をpH処理装置にて処理する方法が多く採用されている。前処理沈殿池を設置できない場合は、いくつかの沈殿用タンクを使用してスラッジを沈殿させる方法もある。



pH制御装置図

#### 施工機械

(処理能力 10m<sup>3</sup>/h)

名 称	分類コード	台数	モーター(kW)	仕様能力	質量(t)	摘 要	
中 和 槽		1		PB-10 10m <sup>3</sup> /h	0.65	実容量3.6m <sup>3</sup>	pH制御装置
記 録 槽		1			0.35	〃 1.8m <sup>3</sup>	
硫 酸 タ ン ク		1		PVCタンク500ℓ	0.05	中和剤容器	
pH 制 御 盤		1		pH指示計・記録計	0.07	屋外自立型	
pH 検 出 器		2		pH電極保持		P-50	
攪 拌 機		1	0.75	MCS-75H	0.05	立型SUS306	
硫 酸 ポ ン プ		1	0.2	PVC定量	0.01		
炭酸ガス気化器		(1)			(0.01)		
炭酸ガス集合装置		(1)		炭酸ガス5本組	(0.18)	炭酸ガス30kg/本	
排 水 ポ ン プ	1305	2	1.5		0.03×2	水中モータポンプ、汲入・放流	一般機械
排 水 パ イ プ				50~80A GP			
バ ッ ク ホ ウ	0202	1		0.5m <sup>3</sup>	14.8	沈殿池清掃	
ダ ンプ ト ラ ッ ク	0301	1		2 t車級	2.4	沈殿物搬出	

- (注) 1. 1セット当たり所要運搬車……………4 tトラック (クレーン装置付) 1台  
 2. 1セット当たり占有面積……………3 × 5 m  
 3. バックホウ、ダンプトラック……………沈殿池の廃土除去の際のみ使用  
 4. 廃液配管消耗率……………標準配管費×1.2  
 5. pH制御装置は硫酸または炭酸ガスのいずれかを選定して使用する。

## 1-4 注入材料

### 1-4-1 セメント類

#### (1) ポルトランドセメント

品名	規格	包装	比重	特記
普通ポルトランドセメント	JIS R 5210	25kg/袋	3.15	一般的なセメントで最も多量に使用されている普通のセメント。
早強ポルトランドセメント	〃	〃	3.13	早期に強度を発現し、長期にわたって増進を続ける。普通ポルトランドセメントとの比較は、1日の強度は約3倍、3日の強度は約2倍、7日の強度は約1.5倍、28日……1.1倍。
超早強セメント	〃	〃		短期に高強度を発現し、長期にわたって増進を続ける。普通ポルトランドセメントとの比較は1日5倍、3日は3倍、7日は1.1倍。粒度が細かいので注入特性にすぐれグラウトに最適。
中庸熱ポルトランドセメント	〃	バラ	3.19	水に反応する際に発生する水和熱が低い。平均強度は普通ポルトランドセメントとほぼ同等。海水、汚水、硫酸塩を含む地下水に抵抗性が大きい。

#### (2) 特殊セメント

アルミナセメント	JIS R 2511	25kg/袋		普通ポルトランドセメントの28日の強度を1日で発現するセメント。耐火、耐酸構造物以外はあまり使われない。
コロイドセメント	日本鉄道建設公団	20kg/袋	3.13	微粉末セメント。微細な岩盤間隙注入に最適、LW注入にも好適。強度もかなり大きい。受注生産で入手困難。
超微粒子セメント		20kg/袋	3.00	超微粉末セメント。微細な岩盤間隙注入に最適、LW注入にも好適。強度もかなり大きい。受注生産で入手困難。

#### (3) 混合セメント (ポルトランドセメントに混合材および混和剤を添加したセメント)

品名	種	規格	包装	比重	特記		
高炉セメント	A	JIS R 5211	25kg/袋	3.08	急冷砕した高炉スラグの分量によって3種類に分けられる。グラウトにはB種を使用することが多い。	種類	スラグの分量%
	B			3.04		A	30%以下
	C			2.98		B	30~60%以下
フライアッシュセメント	A	JIS R 5213	25kg/袋	3.05	微粉炭燃焼ボイラーの煙道の集塵器から採取したフライアッシュ(ボゾラン)。①乾燥収縮が小さい ②水密性が高い。	種類	フライアッシュの分量%
	B			2.93		A	10%以下
	C			2.85		B	10~20%以下
						C	20~30%以下

#### (4) ベントナイト

品名	粒度 (メッシュ)	ベントナイトの純度	特記
浅間、豊洋、筑前5号	300	純度が高い	①長時間を要する基礎工事、保孔 ②細かい間隙に対するグラウト
赤城、豊洋、クニゲルV1	250	普通	①最も普通の基礎工事 ②普通の地層に対するグラウト
榛名、佐渡、プレミアムゲル	200	純度が低い	①簡単な工事に用 ②一般グラウトおよび裏込めモルタル用



(5) セメントの物理的性質

表 セメントの物理的性質

物理的性質 セメントの種類	比重	粉末度		粒度分布(%)残分						粒径 平均粒径 D <sub>50</sub> μm	強さ			凝結					
		比表面積 ブレン (cm <sup>2</sup> /g)	ブレン比	40μm	30μm	20μm	15μm	10μm	5μm		2μm	曲げ (N/mm <sup>2</sup> )	圧縮 (N/mm <sup>2</sup> )	始時一分	発時一分	終時一分			
				比	比	比	比	比	比		3日						7日	28日	
普通ポルトランド	3.15		1.00	8.3	18.6	38.1	52.2	68.0	90.1	97.0	16.4	3.28	4.83	7.00	13.8	23.1	41.7	2-22	3-20
高炉 B 種	3.05	3470	1.08	9.4	20.1	36.4	48.2	58.0	78.9	88.8	15.0	2.60	3.90	6.70	10.3	19.0	39.3	3-06	4-07
早強ポルトランド	3.13	4380	1.36	5.1	11.6	33.8	46.1	55.6	82.0	94.8	13.1	5.95	7.24	8.21	23.7	35.1	47.8	2-08	3-15
コロイド	3.13	6650	2.07	0.1	1.4	6.6	20.6	39.9	78.2	94.0	8.7	4.24	5.50	7.53	27.9	37.1	46.5	1-43	2-31
アロフェイス DS	3.00	6280	1.95	—	0.3	13.0	23.0	50.0	84.0	—	10.1	3.98	5.12	7.32	16.7	32.9	54.1	3-53	5-45
高炉コロイド	3.02	6260	1.94	0.9	4.8	11.2	24.5	42.3	67.0	90.0	8.0	3.00	4.50	6.80	14.7	26.3	44.1	2-45	3-40
超微粒子	アロフェイス DU	8820	2.74	—	—	—	—	—	—	30.0	4.0	4.22	5.50	7.50	23.9	39.1	56.2	2-32	3-42
	スーパーファイン	9910	3.08	—	—	0.5	3.5	10.0	35.0	84.0	4.0	3.70	5.00	7.40	16.4	28.0	47.3	1-10	2-20

1-4-2 注入薬液（昭和49年7月10日旧建設省暫定指針で使用可能なもの）

(1) 水ガラス系（懸濁液形）

品名	単位	使用液状	主成分（水ガラスを除く）	備考
LW I	ℓ	2液	セメント	
LW II	〃	〃	セメント、ベントナイト	
クリーンファーム	〃	〃	高炉セメント 炭酸ナトリウム（シリカゾル）	瞬結タイプあり
CCP-3号	〃	〃	セメント（低モル比水ガラス）	
サンソルトJET	〃	〃	炭酸カルシウム、消石灰、炭酸カルシウム、 硫酸ナトリウム	瞬結タイプ
エヌタイトSG I II	〃	〃	硫酸アルミニウム、酸化マグネシウム、炭酸 カルシウム、消石灰、アルミネート水和物他	〃
サンコーポールL	〃	〃	アルカリ性無機物質	瞬結タイプあり
その他				

(2) 水ガラス系（溶液形無機）

品名	単位	使用液状	主成分（水ガラスを除く）	備考
エヌタイト5S-1	ℓ	2液	炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、炭 酸カリウム	瞬結タイプ
MGロック	〃	〃	硫酸マグネシウム、炭酸水素ナトリウム	2号は 瞬結タイプ
アロンSR-US	〃	〃	プロトン酸、ルイス酸	瞬結タイプ
クリーンロック	〃	〃	炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、水ガ ラス炭素（シリカゾル）	2号は 瞬結タイプ
サンソルトES-3	〃	〃	硫酸水素ナトリウム、硫酸アルミニウム、硫 酸マグネシウム	
サンソルトES-3M	〃	〃	硫酸水素ナトリウム、硫酸アルミニウム、硫 酸マグネシウム	瞬結タイプ
サンソルトES-7	〃	〃	硫酸水素ナトリウム、硫酸アルミニウム、硫 酸マグネシウム	中性型
サンコーポールUS	〃	〃	多価金属塩	瞬結タイプあり
その他				

(3) 水ガラス系（溶液形有機）

品名	単位	使用液状	主成分（水ガラスを除く）	備考
アロンSR	ℓ	2液	炭酸水素カリウム、塩化ナトリウム、炭酸エ チレン	
CCP4号	〃	〃	トリポリリン酸ソーダ（特殊珪酸塩）	
エヌタイトーI	〃	〃	硫酸マグネシウム、クエン酸	
アロンSR-Hi	〃	〃	炭酸エチレン、炭酸水素カリウム	高強度
ニカハード	〃	〃	ジメチルカルボキシレート、リン酸	高強度
サンコーポールOSB	〃	〃	無機化合物、脂肪系有機化合物	OSB-2は 瞬結高強度
その他				

#### (4) セメント系

品名	単位	使用液状	主成分（水ガラスを除く）	備考
デンカES	ℓ	2液	セメント、セメント急硬剤	
サンコーハードEH	〃	〃	セメント促進剤	
サンコーハードS-2	〃	〃	〃	
アタックシリーズ	〃	〃	セメント急硬剤	
サンコーハードAQ	〃	〃	〃	
サンコーハードAQ-2	〃	〃	〃	

#### 1-4-3 混和材料

##### (1) 混和材料

##### ① 砂

モルタルやエアモルタルに使用される砂は、一般には粒径1.5～2.0mm程度で、ふるいかけられたものが望ましいが、プレパックドコンクリートの場合には、ふるい80、40、20、10、5、2.5、1.2、0.6、0.3、0.15mmの一組を使ってふるい分けた時、各ふるいを通らない重量百分率の合計を100で割った粗粒率(FM)で、1.6～2.2が適当であるとされている。また、性質としては次にあげるものが要求される。

- 強度や耐久性に影響する粘土分、シルト分、貝ガラなどの有害物を含まないもの。
- 均質な粒度で、球形または立方形に近い形状をもつものが望ましい。
- 表面の粗滑などセメント付着性の大きな表面組織をもつもの。
- 有機物を含まない物理的に安定した性質をもつもの。

##### (付)

砂の比重は砂の起源である岩石の種類によって異なるが、普通の砂で $2.6 \pm 0.1$ 程度である。

砂の含水量はミキシングの際加える水の量を決定するための極めて重要な因子である。したがって、ミキシングを開始する前には必ずチャップマンフラスコなどにより砂の表面水を測定する。

表面水量の目安は

- ・にぎると手のひらがぬれる…………… 6～8%
- ・にぎると手のひらが少しぬれ形が残る…………… 3～4%
- ・にぎると手のひらにわずかな湿りを感じ形が残らない…………… 1～3%

##### ② フライアッシュ

良質なボゾランの代表的なもので、その粒度および化学成分の特性からセメントに5～30%を混入することにより長期強度が大きく、ワーカビリティも良く、また水密性も高く容積変化も少なくすることができる。

しかし、最近では火力発電の燃料転換から生産量に限度があり、九州地方を除く他の地区では極めて入手困難である。

##### (2) 混和剤類

混和剤類は種類、用途共広範囲であり、仕様書や現場責任者の指示、またはメーカーの説明書などを良く理解した上で用途に応じて使用することが望ましい。また、誤った使い方をすると本来の性能を示さないばかりか、有害になる場合もあるため使用にあたっては

各混和剤の推奨値を正しく守る必要がある。

一般に混和材と混和剤とを次のように分類している。

- ① 混和材：セメントミルク、モルタル、コンクリートなどの配合練上げの際、それ自体の容積を配合計算に入れるものをいい、主にフライアッシュ、ポゾラン、スラグ、ベントナイトなどである。
- ② 混和剤：その使用量が少なく薬品的に用いられ、それ自体の容積が通常のセメントミルク、モルタル、コンクリートなどの練上り容積に算入されないもので、主としてA E剤、分散剤、減水剤、硬化促進剤、凝結遅延剤などである。

a. A E剤

微少な独立した空気の泡をモルタルやコンクリート中に均等に分散させることにより、ワーカビリティの増大、耐久性の増大に著しい効果をあげる材料で、すぐれた性能の界面活性剤である。セメントミルクの流動性が増し、強度はやや減少する。収縮性および透水性は若干大きくなる。

b. 分散剤（減水剤）

分散剤には促進型、標準型、遅延型の3種があり、用途に応じて使い分けができる。分散作用とは、セメント粒子の混合水中における固粒化現象が、分散剤イオンとセメントイオン（共に陰イオン）の静電気の反発により、個々に分散する作用のことである。この作用によりセメントの水和表面積の増大、単位水量の減少、ワーカビリティの増大などの効果がある。市販されている分散剤の多くはA E性も兼ね備えていて、生コンクリート、ダムコンクリート、セメントグラウチングなどに広く用いられている。

分散剤、減水剤には陰イオン系と非イオン系の界面活性剤がある。

c. 起泡剤、発泡剤

コンクリート、モルタル中に大量の空気泡を連行させるもので、A E剤とは異なる。起泡剤には高分子界面活性剤と加水分解たんぱく質類、その他の成分のものがある。高分子界面活性剤のものはコンクリートあるいはモルタル材料といっしょに練り混ぜて起泡させるもので、練り混ぜ方法、材料投入順序などにより起泡量が著しく変化する。加水分解たんぱく質類の起泡剤は、専用機械を用いて、いったん起泡させた後にコンクリートあるいはモルタル材料を混合させる。

起泡剤、発泡剤には次のものがある。

(i) 起泡するもの

- ・たんぱく質の誘導体（ゼラチン、カゼイン）
- ・樹脂石けん
- ・界面活性剤

(ii) 発泡させるもの

- ・セメントミルク中で2種の薬品が反応して発泡するもの  
（過酸化水素と次亜塩素酸カルシウム、塩酸と重炭酸ソーダ）
- ・セメントミルク中で水と反応して発泡するもの（カーバイト）
- ・セメントミルク中でセメント成分と反応して発泡するもの（アルミニウム粉末）

d. 増量剤

主としてポゾランが用いられ、天然ポゾランと人工ポゾランとがある。セメントと混合することによりポゾラン反応を生じ、初期強度は若干低下するが長期強度の増大、ワーカビリティの増大など優れた性能を有し、セメントに比べ安価なために経済性も高い。一般的には人工ポゾランのフライアッシュが代表される。

e. 急結剤 (急硬剤)

一般に、吹付け用に使用されるものを急結剤といい、その他の目的のものを急硬剤という。急結剤としてはアルミン酸ソーダと無機の炭酸ソーダを主成分としたものが多い。急硬剤としては、漏水防止用の混和剤タイプのもは珪酸ソーダ (水ガラス) を主成分としたものが多く、剤の添加量によって数秒から数十分まで硬化時間の調節が可能である。

f. 膨脹剤 (無収縮剤)

膨脹剤はその膨脹機構 (無収縮機構) の違いによって、セメント系と鉄粉系の二つの系列に分けることができる。セメント系は、CSA系、石灰系膨脹材を膨脹成分としており、鉄粉系は純度の高い鉄粒子または焼成鉄粉を膨脹成分とし、鉄粉の化学反応による堆積膨脹を利用している。

この二系統とは異なったものとしてアルミニウム粉末がある。アルミニウム粉末は、セメントミルク中の水酸化カルシウムと反応して水素ガスを発生し、その気泡によってモルタル容積が増大する。したがって発泡剤としても使用される。

混和材(剤)類一覧表

分類	品名	混和率 (セメント) (質量の%)	容量	単位	摘要
A E 剤	ヴ イン ソ ル	0.03~0.06	18ℓ 入	缶	
	ヴ イン ソ ル 70	0.03~0.06	〃	〃	
分散剤 (減水剤)	サンフロート S	0.25	20kg	袋	(標準型) (遅延型) (早強型) (標準型) (遅延型) (促進型)
	イントルージョンエイド	1.0	20kg	〃	
	ポゾリス No.70	0.2~0.5	20ℓ	缶	
	〃 No.8	0.2~0.5	12.5kg	袋	
	〃 No.75	0.5	20ℓ	缶	
	ヴ イン ソ ル 80	0.2~0.4	200ℓ	ドラム	
起泡剤	エアーセッター A	0.2	17kg	缶	液状、黄橙色 淡茶透明水溶性液体 茶褐色水溶性 (セメントミルク)
	フォーミックス C	0.1~2.0	18kg	〃	
	〃 C <sub>2</sub>	0.4~0.6	18kg	〃	
	エスコート L	0.5~1.5	18kg	〃	
	グルフォーム No.200	0.5~1.0	18kg	〃	
	モノクリート	0.1~1.3	20kg	〃	
	ファインフォーム 505	0.1~0.3	20kg	ドラム	
増量材	フライアッシュ	—	40kg	t	
急結剤	クイックソークリート D	—	18ℓ	缶	急硬剤 モルタル用 〃
	ユニロン急結剤	—	—	—	
	マノール	—	18kg	缶	
膨脹剤	エクス CSA #	30kg/m <sup>3</sup>	—	kg	17℃の場合
	デンカメ	7~11	—	〃	
	アールミ	2ℓ/m <sup>3</sup>	—	ℓ	
中和剤	希炭酸	0.0125	—	〃	汚濁防止
	硫酸	—	20kg 30kg	缶 本	

#### 1-4-4 可塑性グラウト

近年、トンネルの変状にともなうコンクリートのはく落事故が発生し、裏込め注入工によるトンネルの補修・補強の重要性が増している。裏込め注入工は覆工背面の空洞を充填するため、注入しやすく軽量な材料であるエアモルタルやエアミルクなどが一般的な材料として使われているが、次のような問題点を有している。

- ① 流動性がよいため、地山の微細なクラックや覆工面の亀裂などへの逸脱が多い。
- ② 所定の充填箇所に留まらない。
- ③ 湧水がある場合は材料分離を生じる。

一方、湧水の多い箇所で用いられている発泡ウレタンなどのウレタン系の材料は、製造コストが高いという欠点がある。

可塑性グラウトは、自立性や充填性を有しながらも適切な流動性を兼ね備えた材料であり、充填箇所以外への材料の漏洩が防止され、空洞の確実な充填が期待できる。このほか、水による分離や希釈が少なく、比重も軽いという性質を持つ。

以下に、最近の裏込め材料としての6つの材料を一覧表に示す。

分類	製品名	材料構成	注入方式	強度 (N/mm <sup>2</sup> )	比重
エア系	エアパック	生モルタル (C : S = 1 : 2) 起泡剤 AP-1 可塑剤 AP-2	2液→1液 (A : B = 25 : 1)	1.5	1.1
	スペースロック	セメント、砂 気泡剤 可塑化剤	2液→1液	1.5	—
ポリマー セメント系	クリーン グラウト	セメント、ベントナイト 可塑剤CG-1000 可塑剤CG-2000	3液→1液 (主剤 : A : B = 26 : 1 : 1)	1.5	1.4
	アクア グラウト	セメント、混和剤 アクアベントナイト	1液	1.5	1.4
非薬剤 無機系	ジェットムス (JETMS)	JETMS A材 JETMS B材 (必要により遅延剤ある いは分散剤)	2液→1液 (A : B = 2 : 1)	1.5	1.3
無機系	スペースパック	生モルタル (C : S = 1 : 1 ~ 3) 特殊増粘剤 遅延剤	1液	1.5	1.4~1.55

# 1-5 標準積算方式

工種	種別	細別	仕様	単位	摘要
直接工事費	ボーリング工	(注入孔)			P.109~114
		土砂	φ46、66、76mm	m	
		礫混り砂	φ46、66、76	"	
		砂礫	φ46、66	"	
		玉石層	φ46、66	"	
		軟岩	φ46、66	"	
		中硬岩	φ46、66	"	
		極硬岩	φ46、66	"	
		コンクリート	φ46、66	"	
		リボーリング	φ46、66	"	
	パイロット孔(調査孔)	φ46、66	"		
	チェック孔(検査孔)	φ46、66	"		
移設工	注入準備工	エアーパッカー設置		回	P.115
		エキスパンションパッカー設置		"	P.115~120
		レザーパッカー設置		"	
		ロッドパッカー設置		"	
		ストレーナーパッカー設置		"	
		グラウトニップル設置 (コーキング工)		式	
試験工		透水試験(ルジオンテスト)		回	P.121~122
		水押しテスト		"	
		静水圧テスト		"	P.161~165
		その他試験 (水質、六価クロム、フロー) (グラウチングテスト、採水試験)		"	
注入工		薬液		ℓ	P.124~153
		セメントミルク①		袋or時間	
		" ②		"	
		" 中央		"	
		" (電算管理)		"	
		モルタル		m³	
		エアーモルタル		"	
		エアーミルク		"	
		継目グラウト		"	
		中継ポンプ運転		"	
		給水ポンプ運転工		日	P.166
		廃液処理工		"	P.166~168
		清掃工		m²	P.168
注入材料			P.82~88		
	セメント		袋		

工 種	種 別	細 別	仕 様	単 位	摘 要
		ベントナイト 薬液(懸濁) " (溶液無液) " (溶液有液) フライアッシュ 砂 可塑性グラウト (その他)		袋 ℓ " " kg m³ " (式)	
	特許権使用料				
間接工事費	共通仮設工	準備工	工事打合費 現地踏査 用地渉外費 占有作業申請	式 " " "	P.27~28
		運搬工	人 肩 クローラー テ ー ラ ー ト ラ ッ ク 索 道 (ケーブルレーン) モノレール 特 装 車	t " " 回 t " "	P.28~53
		仮設工	整地作業 プ ラ ン ト	式 箇所	キャタピラー車 P.91~103 薬液、ミルク 中央、サブモルタル、中継、移動 (電算管理室)
			機械足場仮設 動力設備 給排水 機械組立解体	" 式 " 台 式	P.54~55 P.55~56 P.56~57 P.57~58 P.58
(純工事費)		事業損失防止施設費 安全費 技術管理費 営繕費 役務費		" " " " "	P.54~55 P.55~56 P.56~57 P.57~58 P.58
(工事原価費) 一般管理費等 (工事費計)	現場管理費			式 式	P.17~20 P.20~22



## 第2節 間接工事

### 2-1 仮設構成概要

仮設工は工事の内容ばかりでなく施工条件により大きく変化するので諸条件を明確にして積算されたい。

仮設作業は次の項目から構成される。

- ① 準備作業
  - a. 工事打合せおよび現地調査
  - b. 機材の準備、要員の確保
  - c. 用地の確保、諸手続き
  - d. 工事地点の測量、位置出し
  - e. 地下埋没物、周辺環境などの調査
  
- ② 運搬作業
  - a. 機械、機材の搬入搬出
  - b. 工所用資材の搬入搬出
  - c. 機械、機材の積おろし作業
  - d. 現場小運搬作業
  
- ③ 仮設作業
  - a. 機械足場組立、解体および整地作業
  - b. 機械組立、解体作業
  - c. 給排水設備作業
  - d. 電力設備作業
  
- ④ 安全作業
  - a. 保安対策作業
  - b. 交通対策作業
  - c. 夜間対策作業

## 2-2 仮設工

プラント仮設は、施工数量、設置場所の立地条件、注入材料の種類等をよく検討して当該工事に最も適したプラント設備とする。プラント仮設の方法としては、単管足場パイプによる方法とプレハブによる方法がある。単管足場パイプによる方法は立地条件等に対する適用性が高く、小・中規模工事に採用されることが多い。一方、プレハブによる方法は簡易なイメージアップにも役立つため、大型工事だけでなく広く採用されるようになっている。プレハブ仮設の場合はプレハブ内に注入材料の足場を別に組み立てる必要がある。

下記に単管足場パイプによる方法とプレハブによる方法および注入材料置き場の仮設工の歩掛りを示す。

グラウトプラント仮設工歩掛表 1か所当たり

単管足場パイプによる方法

分類	地形 傾斜	プラント規模 W×L×H	空m <sup>3</sup>	人 員 構 成					所用日数		
				技師	技術員B	助手	作業員	計	組立	解体	計
分散プラント	水平	3.6×3.6×1.5m	19.44	1.2	2.3	2.3	4.6	10.4	1.5	0.8	2.3
		3.6×5.4×1.5	29.16	1.5	3.0	3.0	6.0	13.5	2.0	1.0	3.0
		4.5×7.2×1.5	48.60	1.9	3.8	3.8	7.6	17.1	2.5	1.3	3.8
		平均空m <sup>3</sup> 当たり		0.047	0.094	0.094	0.187	0.422			
中央プラント	〃	5.4×9.0×1.5	72.90	2.7	5.3	5.3	10.6	23.9	3.5	1.8	5.3
		5.4×10.8×1.5	87.48	3.0	6.0	6.0	12.0	27.0	4.0	2.0	6.0
		7.2×10.8×1.5	116.64	3.8	7.5	7.5	15.0	33.8	5.0	2.5	7.5
		平均空m <sup>3</sup> 当たり		0.034	0.068	0.068	0.136	0.306			
サブプラント	〃	3.6×3.6×1.0	12.96	0.8	1.5	1.5	3.0	6.8	1.0	0.5	1.5
		3.6×5.4×1.0	19.44	1.1	2.1	2.1	4.2	9.5	1.4	0.7	2.1
		平均空m <sup>3</sup> 当たり		0.056	0.111	0.111	0.222	0.503			
ポンプ敷 コンクリート	〃	3.6×3.6×0.15	1.94	0.4	2.0	2.0	6.0	10.4	0.5	1.5	2.0
		4.5×5.4×0.15	3.65	0.6	3.2	3.2	9.6	16.6	0.8	2.4	3.2
		4.5×7.2×0.15	4.86	0.8	4.0	4.0	12.0	20.8	1.0	3.0	4.0
		平均空m <sup>3</sup> 当たり		0.176	0.880	0.880	2.641	4.575			

- (注) 1. 解体したポンプ敷コンクリートは産業廃棄物として別途、処理費用を計上する。  
2. 大規模プラントは施工条件によって差異が大きいため標準化が困難であり、本積算資料では参考程度にとどめる。

グラウトプラント仮設工 費用構成表 1か所当たり

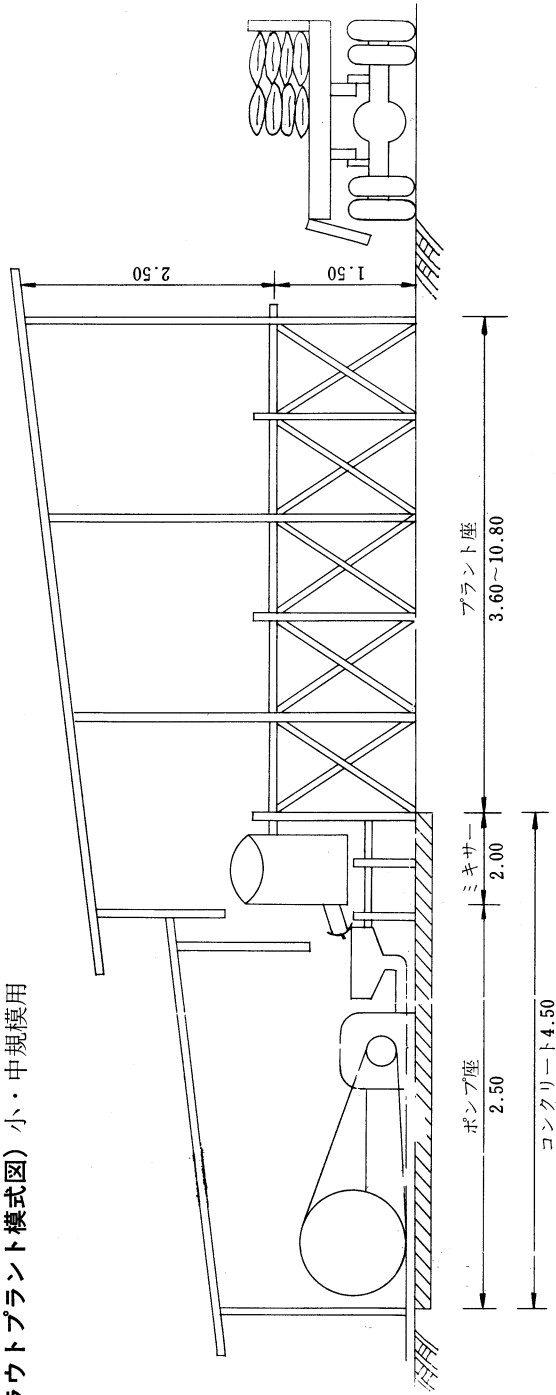
プレハブ（リース）による方法

分類	地形 傾斜	プラント規模 W×L×H	階数	リース期間別費用					消耗 品費	工事費	
				2カ月 まで	3カ月	4カ月	～	12カ月		組立費	解体費
分散プラント (プレハブ)	水平	3.6×3.6×4.0m	2 F	この表は（注）4．および5．のとおり							
		3.6×5.4×4.0	2 F								
		4.5×7.2×4.0	2 F								
中央プラント (プレハブ)	"	5.4×9.0×4.0	2 F								
		5.4×10.8×4.0	2 F								
		7.2×10.8×4.0	2 F								
サブプラント (プレハブ)	"	3.6×3.6×2.7	1 F								
		3.6×5.4×2.7	1 F								
		4.5×7.2×4.0	1 F								

分類	地形 傾斜	プラント規模 W×L×H	空m <sup>3</sup>	人 員 構 成					所要日数		
				技師	技術員B	助手	作業員	計	組立	解体	計
材料置き場 (単管足場パイプ)	水平	3.6×3.6×1.5	19.44	0.8	1.5	1.5	3.0	6.8	1.0	0.5	1.5
		3.6×4.5×1.5	24.30	0.9	1.8	1.8	3.6	8.1	1.2	0.6	1.8
		4.5×5.4×1.5	36.45	1.2	2.3	2.3	4.6	10.4	1.5	0.8	2.3
		4.5×7.2×1.5	48.60	1.4	2.7	2.7	5.4	12.2	1.8	0.9	2.7
		5.4×7.2×1.5	58.32	1.5	3.0	3.0	6.0	13.5	2.0	1.0	3.0
		平均空m <sup>3</sup> 当たり		0.030	0.060	0.060	0.121	0.273			

- (注) 1. 分散プラントおよび中央プラントは材料の置き場が必要なため2階建てとし、材料置き場を併せて計上する。  
 2. 材料置き場は、1.8m×1.8mに150袋（10袋詰め）を標準とする。  
 3. ポンプ敷コンクリートは単管足場パイプによる方法に準ずる。  
 4. プレハブはリース（期間限定）として計上する。リース費用は、期間および地区により異なるので注意する。リース費用の基本構成は以下の通りである。  
 リース費用総額＝リース料＋消耗品費＋工事費＋運賃×2＋火災保険料＋諸経費  
 5. 各費用の内訳は以下の通り。  
 (1) 消耗品費：木杭、ボルト、水切り金物類  
 (2) 組立費：現場における設置費用、レッカー車賃料（オペレータ共）  
 (3) 解体費：現場における撤去費用、レッカー車賃料（オペレータ共）

(グラウトプラント模式図) 小・中規模用



(注) ポンプ座およびミキサー座における床盤コンクリートは、頻繁に行う機械の水洗いと汚水を集めて中和させるなどの環境保全から不可欠なものとなっている。



プレハブによる方法

(1 プラント当たり)

分類	座の寸法 W×L×H	空m <sup>3</sup>	使用材料						
			足場パイプ	クランポン	床	板	角材	コンクリート	雑品
材料置き場	3.6×3.6×1.5m	19.44	160m	143個	12.96m <sup>2</sup>	0.32m <sup>3</sup>	46m <sup>3</sup>	10%	1,100kg
	3.6×4.5×1.5	24.30	198	177	16.20	0.41	3.65	10	1,400
	4.5×5.4×1.5	36.45	255	228	24.30	0.54	5.47	10	1,800
	4.5×7.2×1.5	48.60	358	320	32.40	0.72	7.29	10	2,500
	5.4×7.2×1.5	58.32	376	336	38.88	0.86	8.75	10	2,800
	平均空m <sup>3</sup> 当たり	187.11	7.20m <sup>3</sup>	6.43個/m <sup>3</sup>	0.67m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0.02m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.15m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		

(注) 1. コンクリートはポンプ座の面積に併せて計上する。

2. 総質量にコンクリートの質量は含まない。

3. 新品価格率は前頁の単管足場パイプによる方法に準ずる。

2-3 足場仮設工

足場設置、撤去、歩掛表

(鉛直ボーリングの場合)

分類	地形傾斜	座の寸法 W×L×H	空 <sup>m</sup>	人員構成				所要日数			摘要	
				技師	技術員B	助手	作業員	計	組立	解体		計
ボーリング	水平	5.0×6.0×1.5m	45.0	0.30	1.00	1.30	3.90	6.50	1.0	0.3	1.3	
		空 <sup>m</sup> 当たり		0.007	0.022	0.029	0.087	0.145				
ボーリング	30°	(5.0×7.0×2.9)÷2	51.0	0.30	1.00	1.80	5.40	8.50	1.3	0.5	1.8	
		空 <sup>m</sup> 当たり		0.006	0.020	0.035	0.106	0.167				

仮設材使用量

分類	座の寸法 W×L×H	空 <sup>m</sup>	使用材料											
			足場パイプ	クランプ	床	板	板角	材	アンカー	フェンス	雑	品	質	量
ボーリング	5.0×6.0×1.5m	45.0	248m	190個	30.0m <sup>2</sup>	0.75m <sup>2</sup>							5%	1,700kg
	(水平)平均		5.5m/m <sup>2</sup>	4.2個/m <sup>2</sup>	0.67m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.017m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>								
ボーリング	(5.0×7.0×2.9)÷2	51.0	306	235	35.0	0.88							5	2,100
	(30°)平均		6.0m/m <sup>2</sup>	4.6個/m <sup>2</sup>	0.69m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.017m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>								

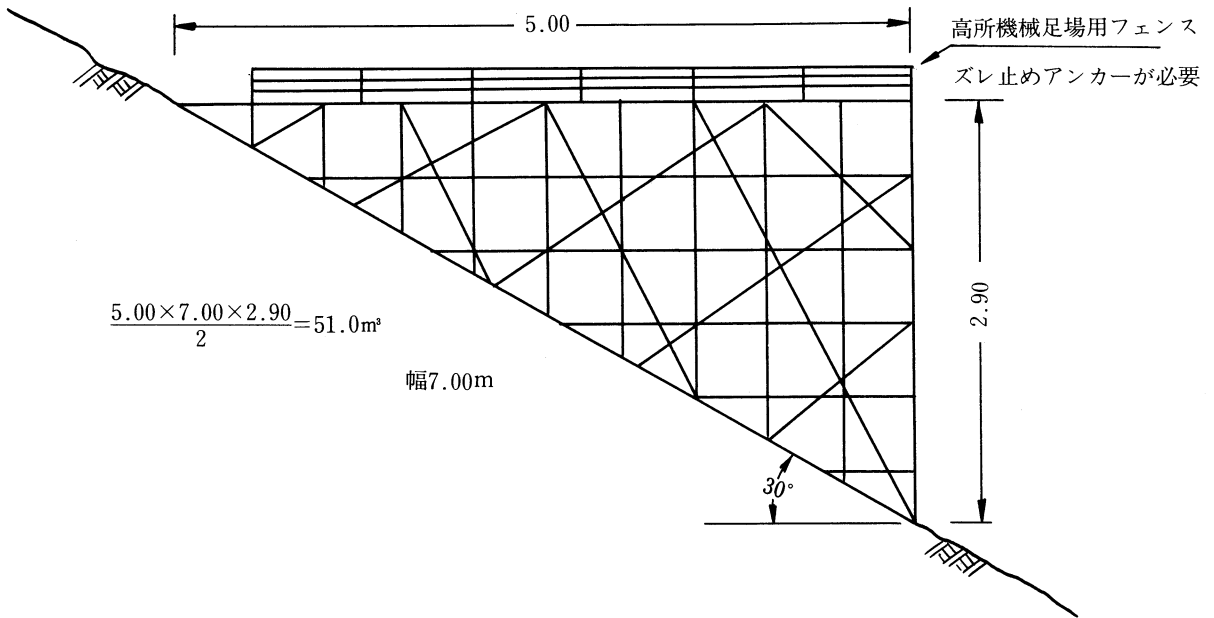
仮設設備消耗率

消耗率	形状	条件	φ48.6×4.0mm	直交自在	400cm× 20×3.6cm	400cm× 9×9cm	アンカー	フェンス	雑品
			1/3	1/3	1/3	1/5	全損	1/3	全損
		海上	1/2	1/2	1/3	1/3	全損	全損	全損

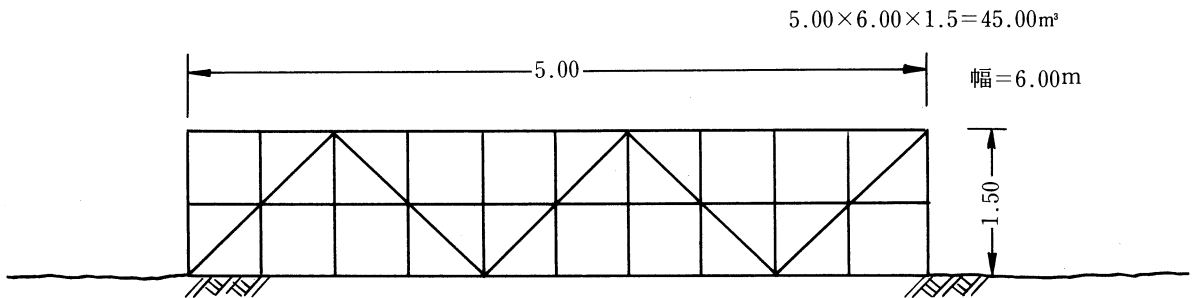
(注) 1. 機械足場は一般の建築足場などと異なり機種質量に動荷量が加わり、それに十分耐えるものとしなければならない。また、固定アンカーを設置し、高所足場にフェンス、梯子などの保安設備を要する。  
2. 各材料の消耗率は上表の消耗率を用いて各々の条件により換算のこと。

参考図面

① 傾斜地ボーリング用機械足場



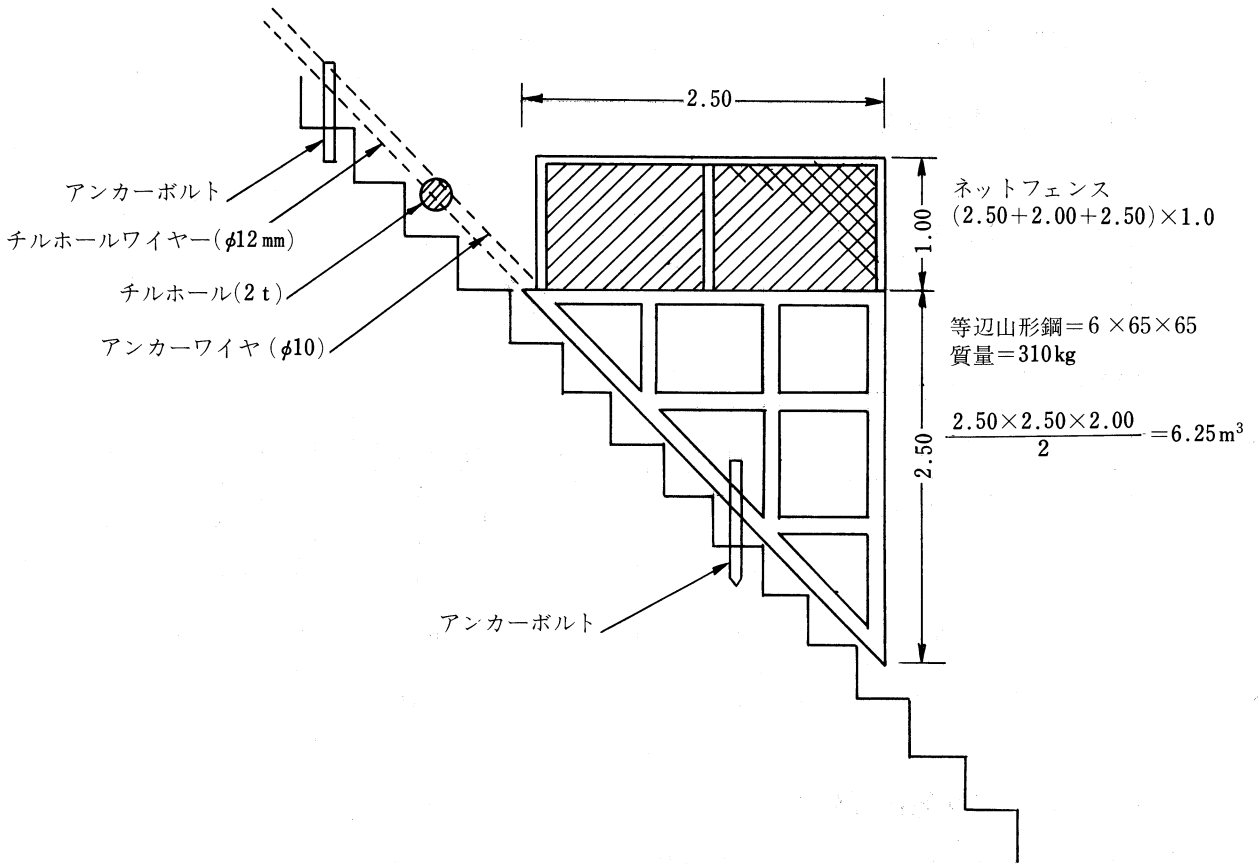
② 水平地ボーリング用機械足場



- (注) 1. ボーリング用機械足場は一般の作業用足場と異なり、機械、ツールズ、槽など全てが鋼製で質量が大きく、また振動荷重に耐える強度を必要とする。  
 2. 高さ2 m以上の機械足場には手すりやフェンスなどの防護柵を必要とする。  
 3. 高さ5 m以上の機械足場設置には「足場組立等作業主任者」を選任する。



### ③ 監査廊斜坑用移動式ボーリング架台

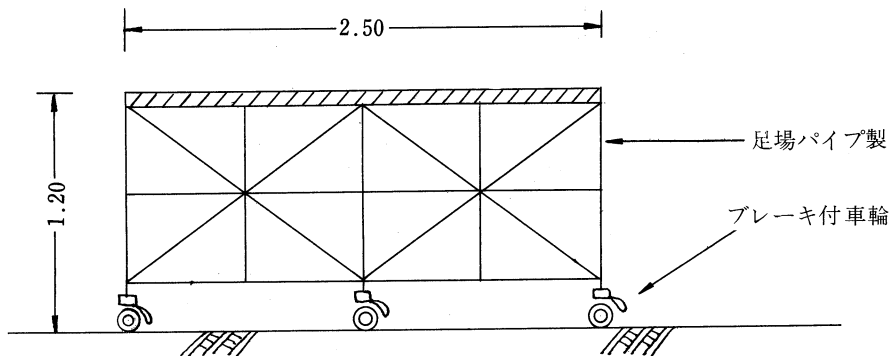


### ④ ボーリング用移動架台

(薬液注入孔用)

積載500kg以下

$$2.5 \times 2.0 \times 1.2 = 6.0 \text{m}^3$$



- (注) 1. 平坦地舗装路面に限り使用。  
 2. 夜間作業などで短時間内に撤去の作業を要する場合。  
 3. 移孔が極端に多い場合。ケーシング掘さくおよびストレーナー注入を行う場合。  
 4. 移動は6個の車輪で行い、据付けは車輪上部のジャッキにより固定。

## 2-4 電力設備

電力設備は地理的条件によってその費用が異なるが、ここでは積算に必要な資料を記するに止めた。

### 2-4-1 電線仮設工

(参考)

種 別	仕 様	条 件	数量	単位	資材	器材	労務	経費
高压電力引き込み	50~100kW 延長1km		1	式	44%	6%	33%	17%
〃	200~300 〃		1	〃	47	5	31	17
〃	400~500 〃		1	〃	51	4	27	18
〃	1,000~		1	〃	53	3	25	19

### 2-4-2 各種設備工

(参考)

種 別	仕 様	条 件	数量	単位	資材	器材	労務	経費
電 柱 建 設	7m×14cm	材 料 別	1	本		18%	62%	20%
〃	7m×16cm	〃	1	本		18	62	20
〃	10m×18cm	〃	1	本		18	62	20
安全開閉器取付	20A 2回路		1	個	60%	3	25	12
〃	20A 3回路		1	個	60	3	25	12
配電盤取付	鉄製箱 2回路		1	箇所	60	3	27	10
〃	〃 3回路		1	〃	60	3	27	10
変圧器工事	新設取替7.5~15kW	変圧器別	1	箇所		—	—	—
〃	〃	〃	2	〃		—	—	—

## 2-5 給・排水設備（配管工）

グラウト作業に際し、必要な配管工は管径および必要ポンプの能力、現場の状況などにより異なるが一般的に下表の基準による。

送水量	使用鋼管
50 l/min	25A
70 l/min	32A
120 l/min	40A
200 l/min	50A

## 2-5-1 鋼管配管布設、撤去歩掛表

鋼管配管布設、撤去歩掛表 (100m当たり) (15°程度の傾斜地)

種別	細別	単位	数 量				摘 要
			25A	32A	40A	50A	
人件費	技術員B	人	0.5	0.5	1.0	1.0	
	作業員	人	2.0	3.0	4.0	5.0	
材料費	ソケット	個	18	18	18	18	(消耗率)新品×1/2
	ユニオン	個	4	4	4	4	" ×1/5
	ボールバルブ	個	2	2	2	2	" ×1/5
	チーヅ	個	3	3	3	3	" ×1/2
	エルボ	個	3	3	3	3	" ×1/2
	ニップルト	個	6	6	6	6	全損
	ペイント	ℓ	1.0	1.5	1.8	2.0	全損
その他の雑材	式	1	1	1	1	上記合計の20%	
損料	ガス管	m	100	100	100	100	新品×1/5

所要日数	布設	日	0.7	1.0	1.3	1.5	
	撤去	日	0.3	0.5	0.7	1.0	
	計	日	1.0	1.5	2.0	2.5	
総重量	kg	2.43kg × 1.4×100= 340kg	3.38kg × 1.4×100= 470kg	3.89kg × 1.4×100= 550kg	5.31kg × 1.4×100= 740kg	材料、接手類40%増	

(注) 水配管の標準歩掛りでありグラウト使用の場合は補正係数を適用のこと。

- ① 配管人件費補正率 平地 (標高差100m当り 5m以内) 0.6  
 緩傾斜地 ( " 10m " ) 0.8  
 急傾斜地 (傾 斜30度まで) 1.3  
 " ( " 30度以上) 1.7  
 長距離 (300m以上) 1.2
- ② グラウト用配管に使用する場合の補正係数は……………1.3  
 ③ グラウト用配管でリターン方式の場合は往復 (2倍) の配管長を必要とする。  
 ④ 廃液用配管に使用する場合の補正係数……………1.2

## 2-5-2 ポリエチレン管配管布設、撤去歩掛表

ポリエチレン管配管布設、撤去歩掛表 (100m当たり) (15°程度の傾斜地)

種 別	細 別	単位	数 量			摘 要
			25A	40A	50A	
人件費	技術員B	人	1.0	1.0	1.0	
	作業員	人	2.0	3.0	4.0	
材料費	アダプター	個	1.0	2.0	2.0	上記合計の20%
	ソケット	個	1.0	2.0	2.0	
	その他の雑材	式	1.0	1.0	1.0	
損料	ポリエチレン管	m	100	100	100	全損

## 2-6 機械組立、解体工

### 機械組立および解体工歩掛票

種類	仕様	様	人員			構成			所要日数			kW	摘要
			技師	技術員B	助手	作業員	計	組立	解体	計			
ボーリングマシン	油圧 70 m型		—	1.0	1.0	2.0	4.0	0.6	0.4	1.0	4.1		
	" 100		—	1.5	1.5	3.0	6.0	1.0	0.5	1.5	5.8		
	" 200		—	2.0	2.0	4.0	8.0	1.5	0.5	2.0	11.0		
グラウトポンプ	吐出量 37~100ℓ/min		0.4	0.6	0.6	1.2	2.0	0.4	0.2	0.6	8.0		
	" 200		0.5	0.8	0.8	1.6	3.7	0.5	0.3	0.8	11.0		
	" 300		0.8	1.2	1.8	3.0	6.8	0.8	0.4	1.2	15.0		
	" 350~400		1.0	1.5	3.0	4.5	10.0	1.0	0.5	1.5	20.0		
	エア-モルタル薬液専用		1.0	1.5	3.0	4.5	10.0	1.0	0.5	1.5	11.0		
グラウトミキサー	容量 200ℓ×1		—	0.3	0.5	1.0	1.8	0.3	0.2	0.5	6.0	(立型2槽)	
	" 200×2		—	0.5	0.8	1.5	2.8	0.5	0.3	0.8	2.0	(横型2槽)	
	" 200×2		—	0.5	0.7	1.0	2.2	0.4	0.3	0.7	2.0	横型2槽	
	" 300×2		—	0.7	1.5	2.2	4.4	0.7	0.4	1.1	4.0	"	
	" 400×2		0.5	1.0	1.5	3.0	6.0	1.0	0.5	1.5	11.0	"	
	" 500×2		0.7	1.5	2.0	4.0	8.2	1.5	0.5	2.0	8.0×2	"	

(注) 1. 計量槽、計測器、配線、結線、試験機などの雑作業は上記数量に10%加算のこと。

2. 本表は三脚、チェーンブロッックなどを使用し、全て人力による作業であり、クレーンなどの重機を使用する場合はその費用を別途計上し、作業人員を削減すること。

使用材料使用量一覧表

種類	仕様	様	数				量		Vベルト規格	Vベルト消耗率	摘	要
			モーターオイル	Vベルト	グリース	雑品	グリ-ス	品				
ボーリングマシン	油圧	70 m型	3.0ℓ	3本 2	—	10%	B-50 30	1/2	グリスポンプ グリスニップル			
	"	100	3.5	3 2	—	10	B-60 50	"	グリスカップ オイルクーラー			
	"	200	4.5	3 2	—	10	B-80 50	"	調整装置、特殊工具			
グラウトポンプ	吐出量	37~100ℓ	2.5ℓ	3本	—	10%	B-80	全損				
	"	200	3.0	4	—	10	B-100	"				
	"	300	5.0	4	—	10	C-120	"				
	"	350~400	7.5	4	—	10	C-160	"				
	エア-モルタル		350	—	—	5	—	—	—	オイル駆動		
	薬液専用		3.5	3	—	10	B-80	全損				
グラウトミキサー	容量	200ℓ×1	—	2本	0.4kg	5%	B-80	全損	(立型2槽)			
	"	200×2	—	2	0.5	5	B-90	"	(横型2槽)			
	"	200×2	—	2	0.5	5	B-90	"	横型2槽			
	"	300×2	—	2	0.8	5	B-100	"	"			
	"	400×2	—	3×2	1.0	5	B-65	"	"			
	"	500×2	—	3×2	1.5	5	B-70	"	"			

(注) 1. グラウトポンプおよびミキサーのVベルトは注入材による汚損が著しく短期1現場ごとに全損とする。

2. モーターオイルおよびグリースは定期点検時あるいは必要に応じ補充または交換を行う。

## 第 3 節 直 接 工 事

### 3-1 歩掛作成基準

#### 3-1-1 標準作業時間

昼間の陸上作業で、1日8時間、実働時間を7時間とする。ただし、機械の運転時間率は80%であるから、機械運転時間は5.6時間となる。

#### 3-1-2 使用動力

##### (1) 発動電動機

電動機使用の場合は次の計算により算定する。

$$\text{消費電力 (kWh)} = \text{発動電動機出力 (kW)} \times \text{力率 (0.8)} \times \text{負荷率} \times \text{運転時間率 (0.8)} \times \text{作業時間 (7 h)}$$

##### (2) 軽油エンジン

軽油エンジン使用の場合は次の計算式により算定する。

$$\text{軽油 (l)} = 0.24 \times \text{馬力数 (PS)} \times \text{負荷率} \times \text{運転時間率 (0.8)} \times \text{作業時間 (7 h)}$$

油脂 = 軽油費の20%

#### 3-1-3 その他補正

この歩掛り作業基準はすべて標準状態における作業条件であり、作業条件が異なる場合は各々の工種毎にその補正を行う。

#### 3-1-4 積算項目

グラウト工事では、下表の積算項目について積算する。

積算項目	注入材料					
	薬液注入 対象	セメント ミルク その 1	セメント ミルク その 2	セメント ミルク その 3	セメント ミルク その 4	モルタル エア-モルタル エア-ミルク
	軟弱地盤	土堰堤	ダム・トンネル (分散)	ダム・トンネル (中央)	コンクリート ジョイント	裏 込 め
ボーリング工	○	○	○	○		(○)
移 設 工	○	○	○	○		(○)
注 入 準 備 工						
パッカー設置工	(○) (ストレーナ -パッカー)	○ (グラウト ニップル)	○	○		(○) (口元 パッカー)
水押しテスト工		○	○	○		
堤外配管工					○	
試 験 工						
透水試験		○ (ルオンテスト)	○	○		
地下水水質管理	○					
廃液処理工	○	○	○	○	○	○
フローテスト			(○)	(○)	○	○
テストグラウチング	(○)	(○)	(○)	(○)		
注 入 工	○	○	(○)	(○)	○	○
中継プラント運転工			(○)	(○)		(○)
給水ポンプ運転工	○	○	○	○	○	○
清 掃 工			(○)	(○)		○
			トンネル	トンネル		

(注) ( ) は必要に応じて計上する。

### 3-2 ボーリング工

#### 3-2-1 まえがき

本編のボーリング工は、グラウトの注入を対象としたもので、ロータリー式・回転衝撃式などの方式の中で下表に示されるように、最も万能型として広く利用されているロータリー式についてのみ記載した。

グラウトの注入に先立って施工されるボーリング工は、一般の地質調査と異なり地質試料の採取を要しないところから土砂～軟岩までの比較的軟質の地層については一般の地質調査に比べて、かなり能率が良く、安価に施工できる。しかし、中硬岩以上の硬質の岩盤については、「ダイヤの切れ」と「ライフ」が進捗を左右する大きな要素となっている点から、地質試料の採取、不採取に関係なく、一般地質調査の能率と大差がなくなっている。また硬質岩のボーリング工は①高圧高速回転に十分耐えるボーリングマシンの選定、②その固定据付け、③曲りのないロッド、コアチューブおよびツールズなどの使用、④対象地盤に適合したダイヤビットの選定など、軟質岩のボーリングとはかなり異なった厄介な問題が多く、能率が上がりにくい要因となっている。

また、本編に記載しているボーリング工の歩掛りは、全てノンコアを基準としているので、コア採取を必要とする場合は「ボーリング工歩掛補正」を参照のこと。

ボーリング方式の適性一覧表

地盤条件	機種	ロータリー式		回転衝撃式	
		油 圧	手 動	油 圧	空気圧
硬 岩 盤		◎	×	◎	◎
軟 岩 盤		◎	○	○	○
玉 石 層		○	△	◎	△
砂 礫 層		○	○	○	×
砂 層		○	◎	△	△
軟 弱 層		○	◎	△	×

(注) ◎最適 ○適 △場合によっては適 ×不適

### 3-2-2 ダイヤモンドビット消耗率

#### ダイヤモンドビット消耗率

種 別	孔 径	植込量	中 硬 岩		硬 岩		玉 石		極 硬 岩	
	mm	ct	摩耗率	リセット m	摩耗率	リセット m	摩耗率	リセット m	摩耗率	リセット m
サーフ フェイス ビット	46	12	29%	15m	26%	8 m	—	—	—	—
	66	18	29%	15m	26%	8 m	—	—	—	—
インプリ ビット	46	12	100%	12m	100%	12m	100%	12m	100%	12m
	66	18	100%	12m	100%	12m	100%	12m	100%	12m
リー マー	46	5	50%	45m	50%	25m	—	—	40%	16m
	66	6	50%	45m	50%	25m	—	—	40%	16m

(注) 1. ダイヤモンドビット費計算法は下式による。

$$1 \text{ m 当たりダイヤモンドビット費} = \frac{(\text{ダイヤモンド植込量ct} \times \text{摩耗率} \% \times \text{ダイヤ単価}) + \text{加工料}}{\text{リセットm数}}$$

2. リセットmとは、リセットを要するまでのボーリングm数を示す。(ビットライフ)
3. 摩耗率とは、リセットした時のダイヤモンドの損失率をいう。
4. ダイヤモンドビットおよびリーマーはすべてダブル規格とする。
5. インプリグネイテッドビットは、中硬岩および硬岩では掘さく能率が落ちることがある。
6. インプリグネイテッドビットは、全損でリセットは行わない。
7. リセットする際の送料を加算する。

### 3-2-3 人員構成

#### ボーリング作業人員構成

職 種	人 数	受 持 台 数	1 台 当 たり 人 数
技 師	1 人	2 ~ 4 台	0.5 ~ 0.25 人
技術員AまたはB	1 人	1 台	1 人
助 手	1 人	1 台	1 人
作 業 員	1 人	1 台	1 人

### 3-2-4 ボーリングの能率

#### ボーリングの能率

区 分	能 率 (m/日)							
	土 砂	礫混り土砂	砂 礫	玉石層	軟 岩	中硬岩	硬 岩	極硬岩
φ41mm	30	25	—	—	—	—	—	—
φ46mm	15	11	6	2.7	6.5	4.6	3.8	2.2
φ66mm	10	8	4.8	1.8	5.5	3.8	3.1	1.7
φ76mm	8	6	—	—	—	—	—	—

- (注) 1. 砂礫は中硬岩を標準とし硬岩礫の場合は20%減、極硬岩礫の場合は30%減とする。  
2. 地山は軟岩とみなす。



### 3-2-5 動力負荷率

#### ボーリングの動力負荷率

掘さく径 対象地盤		46mm	66mm	76mm
土	砂	0.6	0.7	0.8
礫	混り砂	0.6	0.7	0.8
砂	礫	0.7	0.9	—
玉	石層	0.8	0.9	—
軟	岩	0.7	0.7	—
中	硬岩	0.75	0.75	—
硬	岩	0.8	0.9	—
極	硬岩	0.85	0.95	—

### 3-2-6 ボーリング工歩掛補正

#### ① 深度による補正

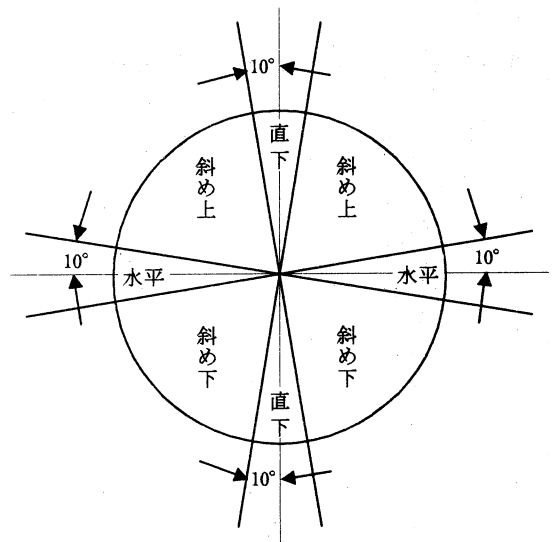
同一対象地盤において、孔径が同一でも掘さく深さが40m超える場合には、その部分について能率を次の比率で除して計算する。

1箇所当たりの深度	補正係数
0～40m	1.0
40～70	1.1
70～100	1.2
100～130	1.3
130m～	実状に応じて決定

#### ② 傾斜による補正

同一対象地盤において、孔径が同一でも掘さく方向が鉛直以外の場合は、能率を次の比率で除して算出する。

傾斜角	補正係数
鉛直下方	1.0
斜め下方	1.2
水平	1.3
斜め上方	1.4
直上方	1.5



#### ③ 狭あい（狭い空間）における補正

条件	補正係数
使用ロッド3mの場合	1.0
〃 1.5m 〃	1.1
〃 1.0m 〃	1.3
〃 1.0m 未満	実状に応じて決定

④ 夜間作業における補正

補正係数1.3を適用する。

⑤ 限定時間における補正

実状に応じて補正を行うものとする。

⑥ トンネル内における補正

補正係数1.25を適用する。

⑦ コア採取における補正（パイロット孔およびチェック孔）

本編の歩掛りはノンコアボーリングを基準としている。したがって、グラウチング前後のパイロット孔（調査孔）およびチェック孔（検査孔）でコア採取を行う場合は、補正係数1.3を適用する。

また、土砂、礫混り砂、砂礫、玉石層および軟岩における材料を次表のように追加積算するとともにメタルクラウンをダブルに変更する。

(10m当たり)

品名	単位	数量	摘要
ダブルコアチューブ	本	0.10	シングルコアチューブと取替え
メタルリーマー	個	0.10	
コアリフターアッセンブリー	組	0.50	コアリフタ、コアリフタケース、エクステンションチューブ
コア箱	箱	2.00	5.0m/箱

なお、パイロット孔およびチェック孔の施工は、一般的にはボーリングーグラウチングを1サイクルとして行うステージ方式で行われることから、「調査編」の調査ボーリングとは異なる施工方法となり「調査編」の歩掛りを採用することはできない。

(注) 2つ以上の条件が重なる場合は、各々の補正を乗じたものをその補正係数とする。

(例) ボーリング深度 50m、水平の場合  $1.1 \times 1.3 = 1.43$ となる。

### 3-2-7 ボーリング工歩掛り

この歩掛りはノンコアボーリングを基準としている。パイロット孔およびチェック孔などでコアを採取する場合は、ダブルコアチューブを使用しコア箱などの材料費が必要となる。

## (1) 土砂 (メタルボーリング) 深度40mまでの場合

(10m当たり)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			孔径46mm (日進15m)	孔径66mm (日進10m)	孔径76mm (日進8m)	
人 件 費	技 師	人	0.17	0.25	0.31	
	技 術 員 B	人	0.67	1.00	1.25	
	助 手	人	0.67	1.00	1.25	
	作 業 員	人	0.67	1.00	1.25	
材 料 費	メタルクラウン	個	0.25	0.25	0.25	1.5m 3m×φ40.5mm 上記計の5% 上記計の5%
	シングルコアチューブ	本	0.15	0.15	0.15	
	ボーリングロッド	本	0.10	0.10	0.10	
	付 属 品	式	1.00	1.00	1.00	
	雑 品	式	1.00	1.00	1.00	
動 力 費	電 力	kWh	14.6	25.4	36.3	(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂	式	—	—	—	
	そ の 他	式	1.00	1.00	1.00	
機 械 等 損 料	ボーリングマシン	日	0.67	1.00	1.25	4.1kW
	ボーリングポンプ	日	0.67	1.00	1.25	4.0kW
	(発 動 発 電 機)	(日)	—	—	—	

- (注) 1. 電力 46mm  $(4.1+4.0) \times 0.8 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 \times 0.67 = 14.6 \text{ kWh}$   
66mm  $(4.1+4.0) \times 0.8 \times 0.7 \times 0.8 \times 7 \times 1.00 = 25.4 \text{ kWh}$   
76mm  $(4.1+4.0) \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 7 \times 1.25 = 36.3 \text{ kWh}$
2. 軽油 46mm  $(5.5+5.3) \times 0.24 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 \times 0.67 = 5.8 \text{ ℓ}$   
66mm  $(5.5+5.3) \times 0.24 \times 0.7 \times 0.8 \times 7 \times 1.00 = 10.2 \text{ ℓ}$   
76mm  $(5.5+5.3) \times 0.24 \times 0.8 \times 0.8 \times 7 \times 1.25 = 14.5 \text{ ℓ}$
3. 40mより深い孔の掘さくにはボーリングマシン5.8kW、ボーリングポンプ8.0kWとする。
4. ( ) 内は使う場合もある機械である。
5. 発動発電機の容量は、ボーリングマシンの台数や給水ポンプ、ボーリングポンプの台数によって決まる。

## (2) 礫混り砂 (メタルボーリング) 深度40mまでの場合

(10m当たり)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			孔径46mm (日進11m)	孔径66mm (日進8m)	孔径76mm (日進6m)	
人 件 費	技 術 師	人	0.23	0.31	0.42	
	技 術 員 B	人	0.91	1.25	1.67	
	助 手	人	0.91	1.25	1.67	
	作 業 員	人	0.91	1.25	1.67	
材 料 費	メタルクラウン	個	0.50	0.50	0.50	
	シングルコアチューブ	本	0.18	0.18	0.18	1.5m
	ボーリングロッド	本	0.15	0.15	0.15	3m×φ40.5mm
	付 属 品	式	1.00	1.00	1.00	上記計の5%
	雑 品	式	1.00	1.00	1.00	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	19.8	31.8	48.5	
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.00	1.00	1.00	電力費の10%
機械等損料	ボーリングマシン	日	0.91	1.25	1.67	4.1kW
	ボーリングポンプ	日	0.91	1.25	1.67	4.0kW
	(発 動 発 電 機)	(日)	—	—	—	

- (注) 1. 電力 46mm  $(4.1+4.0) \times 0.8 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 \times 0.91 = 19.8 \text{ kWh}$   
66mm  $(4.1+4.0) \times 0.8 \times 0.7 \times 0.8 \times 7 \times 1.25 = 31.8 \text{ kWh}$   
76mm  $(4.1+4.0) \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 7 \times 1.67 = 48.5 \text{ kWh}$
2. 軽油 46mm  $(5.5+5.3) \times 0.24 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 \times 0.91 = 7.9 \ell$   
66mm  $(5.5+5.3) \times 0.24 \times 0.7 \times 0.8 \times 7 \times 1.25 = 12.7 \ell$   
76mm  $(5.5+5.3) \times 0.24 \times 0.8 \times 0.8 \times 7 \times 1.67 = 19.4 \ell$
3. 40mより深い孔の掘さくにはボーリングマシン5.8kW、ボーリングポンプ8.0kWとする。
4. ( ) 内は使う場合もある機械である。
5. 発動発電機の容量は、ボーリングマシンの台数や給水ポンプ、ボーリングポンプの台数によって決まる。

(3) 砂 礫 (メタルボーリング) 深度40mまでの場合 (10m当たり)

種 別	細 別	単位	数 量		摘 要
			孔径46mm(日進6m)	孔径66mm(日進4.8m)	
人 件 費	技 術 師	人	0.42	0.52	
	技 術 員 A	人	1.67	2.08	
	助 手	人	1.67	2.08	
	作 業 員	人	1.67	2.08	
材 料 費	メタルクラウン	個	5.00	5.50	1.5m 3m×φ40.5mm 上記計の5% 上記計の5%
	シングルコアチューブ	本	0.25	0.25	
	ボーリングロッド	本	0.15	0.22	
	付 属 品	式	1.00	1.00	
	雑 品	式	1.00	1.00	
動 力 費	電 力	kWh	42.4	67.9	(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽 油	ℓ	—	—	
	油 脂	式	—	—	
	そ の 他	式	1.00	1.00	
機 械 等 損 料	ボーリングマシン	日	1.67	2.08	4.1kW
	ボーリングポンプ	日	1.67	2.08	4.0kW
	(発 動 発 電 機)	(日)	—	—	

- (注) 1. 電力 46mm  $(4.1+4.0) \times 0.8 \times 0.7 \times 0.8 \times 7 \times 1.67 = 42.4 \text{ kWh}$   
66mm  $(4.1+4.0) \times 0.8 \times 0.9 \times 0.8 \times 7 \times 2.08 = 67.9 \text{ kWh}$   
2. 軽油 46mm  $(5.5+5.3) \times 0.24 \times 0.7 \times 0.8 \times 7 \times 1.67 = 17.0 \ell$   
66mm  $(5.5+5.3) \times 0.24 \times 0.9 \times 0.8 \times 7 \times 2.08 = 27.2 \ell$   
3. 40mより深い孔の掘さくにはボーリングマシン5.8kW、ボーリングポンプ8.0kWとする。  
4. ( ) 内は使う場合もある機械である。  
5. 発動発電機の容量は、ボーリングマシンの台数や給水ポンプ、ボーリングポンプの台数によって決まる。

(4) 玉石層 (ダイヤ・メタルボーリング) 深度40mまでの場合 (10m当たり)

種 別	細 別	単位	数 量		摘 要
			孔径46mm(日進2.7m)	孔径66mm(日進1.8m)	
人 件 費	技 術 師	人	0.93	1.39	
	技 術 員 A	人	3.70	5.56	
	助 手	人	3.70	5.56	
	作 業 員	人	3.70	5.56	
材 料 費	ダイヤ (インプリ)	m	3.00	3.00	3m×φ40.5mm 上記計の5% 上記計の5%
	ダイヤリーマー	〃	3.00	3.00	
	シングルコアチューブ	本	0.25	0.28	
	メタルクラウン	個	3.50	4.20	
	ボーリングロッド	本	0.10	0.10	
	付 属 品	式	1.00	1.00	
動 力 費	電 力	kWh	130.0	219.7	(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽 油	ℓ	—	—	
	油 脂	式	—	—	
	そ の 他	式	1.00	1.00	
機 械 等 損 料	ボーリングマシン	日	3.70	5.56	5.8kW
	ボーリングポンプ	日	3.70	5.56	4.4kW
	(発 動 発 電 機)	(日)	—	—	

- (注) 1. ダイヤモンドビットとメタルクラウンの使用率は、ダイヤモンドビット30%、メタルクラウン70%として積算する。  
2. 電力 46mm  $(5.8+4.0) \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 7 \times 3.70 = 130.0 \text{ kWh}$   
66mm  $(5.8+4.0) \times 0.8 \times 0.9 \times 0.8 \times 7 \times 5.56 = 219.7 \text{ kWh}$   
3. 軽油 46mm  $(7.7+5.3) \times 0.24 \times 0.8 \times 0.8 \times 7 \times 3.70 = 51.7 \ell$   
66mm  $(7.7+5.3) \times 0.24 \times 0.9 \times 0.8 \times 7 \times 5.56 = 87.4 \ell$   
4. 40mより深い孔の掘さくにはボーリングマシン11.0kW、ボーリングポンプ8.0kWとする。  
5. ( ) 内は使う場合もある機械である。  
6. 発動発電機の容量は、ボーリングマシンの台数や給水ポンプ、ボーリングポンプの台数によって決まる。

(5) 軟 岩 (メタルボーリング) 深度40mまでの場合 (10m当たり)

種 別	細 別	単位	数 量		摘 要
			孔径46mm(日進6.5m)	孔径66mm(日進5.5m)	
人 件 費	技 術 師	人	0.39	0.46	
	技 術 員 B	人	1.54	1.82	
	助 手	人	1.54	1.82	
	作 業 員	人	1.54	1.82	
材 料 費	メタルクラウン	個	4.46	5.60	1.5m 3m×φ40.5mm 上記計の5% 上記計の5%
	シングルコアチューブ	本	0.20	0.20	
	ボーリングロッド	本	0.10	0.10	
	付 属 品	式	1.00	1.00	
	雑 品	式	1.00	1.00	
動 力 費	電 力	kWh	39.1	46.2	(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽 油	ℓ	—	—	
	油 脂	式	—	—	
	そ の 他	式	1.00	1.00	
機 械 等 損 料	ボーリングマシン	日	1.54	1.82	4.1kW
	ボーリングポンプ	日	1.54	1.82	4.0kW
	(発 動 発 電 機)	(日)	—	—	

- (注) 1. 電力 46mm  $(4.1+4.0) \times 0.8 \times 0.7 \times 0.8 \times 7 \times 1.54 = 39.1\text{kWh}$   
66mm  $(4.1+4.0) \times 0.8 \times 0.7 \times 0.8 \times 7 \times 1.82 = 46.2\text{kWh}$   
2. 軽油 46mm  $(5.5+5.3) \times 0.24 \times 0.7 \times 0.8 \times 7 \times 1.54 = 15.6\ell$   
66mm  $(5.5+5.3) \times 0.24 \times 0.7 \times 0.8 \times 7 \times 1.82 = 18.5\ell$   
3. 40mより深い孔の掘さくにはボーリングマシン5.8kW、ボーリングポンプ8.0kWとする。  
4. ( ) 内は使う場合もある機械である。  
5. 発動発電機の容量は、ボーリングマシンの台数や給水ポンプ、ボーリングポンプの台数によって決まる。

(6) 中 硬 岩 (ダイヤモンドボーリング) 深度40mまでの場合 (10m当たり)

種 別	細 別	単位	数 量		摘 要
			孔径46mm(日進4.6m)	孔径66mm(日進3.8m)	
人 件 費	技 術 師	人	0.54	0.66	
	技 術 員 A	人	2.17	2.63	
	助 手	人	2.17	2.63	
	作 業 員	人	2.17	2.63	
材 料 費	ダイヤ(サーフェイス)	m	10.00	10.00	1.5m コアリフターケース、コアリフタ、 エキステンションチューブ 上記計の5% 上記計の5%
	ダイヤリマー	m	10.00	10.00	
	ダブルコアチューブ	本	0.10	0.10	
	コアリフターアッセンブリー	個	0.50	0.50	
	ボーリングロッド	本	0.10	0.10	
	付 属 品	式	1.00	1.00	
	雑 品	式	1.00	1.00	
動 力 費	電 力	kWh	71.5	86.6	(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽 油	ℓ	—	—	
	油 脂	式	—	—	
	そ の 他	式	1.00	1.00	
機 械 等 損 料	ボーリングマシン	日	2.17	2.63	5.8kW
	ボーリングポンプ	日	2.17	2.63	4.0kW
	(発 動 発 電 機)	(日)	—	—	

- (注) 1. 電力 46mm  $(5.8+4.0) \times 0.8 \times 0.75 \times 0.8 \times 7 \times 2.17 = 71.5\text{kWh}$   
66mm  $(5.8+4.0) \times 0.8 \times 0.75 \times 0.8 \times 7 \times 2.63 = 86.6\text{kWh}$   
2. 軽油 46mm  $(7.7+5.3) \times 0.24 \times 0.75 \times 0.8 \times 7 \times 2.17 = 28.4\ell$   
66mm  $(7.7+5.3) \times 0.24 \times 0.75 \times 0.8 \times 7 \times 2.63 = 34.5\ell$   
3. 40mより深い孔の掘さくにはボーリングマシン11.0kW、ボーリングポンプ8.0kWとする。  
4. ( ) 内は使う場合もある機械である。  
5. 発動発電機の容量は、ボーリングマシンの台数や給水ポンプ、ボーリングポンプの台数によって決まる。

(7) 硬 岩 (ダイヤモンド) 深度40mまでの場合 (10m当たり)

種 別	細 別	単位	数 量		摘 要
			孔径46mm(日進3.8m)	孔径66mm(日進3.1m)	
人 件 費	技 術 師	人	0.66	0.81	
	技 術 員 A	人	2.63	3.23	
	助 手	人	2.63	3.23	
	作 業 員	人	2.63	3.23	
材 料 費	ダイヤ(サーフェイス)	m	10.00	10.00	1.5m
	ダイヤリーマー	m	10.00	10.00	
	ダブルコアチューブ	本	0.10	0.10	3m×φ40.5mm
	コアリフターアッセンブリー	組	0.50	0.50	
	ボーリングロッド	本	0.10	0.12	
	付 属 品 式	式	1.00	1.00	
雑 品 式	式	1.00	1.00	上記計の5%	
動 力 費	電 力	kWh	92.4	127.6	(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽 油	ℓ	—	—	
	油 脂 式	式	—	—	
	そ の 他 式	式	1.00	1.00	
機 械 等 損 料	ボーリングマシン	日	2.63	3.23	5.8kW
	ボーリングポンプ	日	2.63	3.23	4.0kW
	(発 動 発 電 機)	(日)	—	—	

- (注) 1. 電力 46mm  $(5.8+4.0) \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 7 \times 2.63 = 92.4 \text{ kWh}$   
66mm  $(5.8+4.0) \times 0.8 \times 0.9 \times 0.8 \times 7 \times 3.23 = 127.6 \text{ kWh}$   
2. 軽油 46mm  $(7.7+5.3) \times 0.24 \times 0.8 \times 0.8 \times 7 \times 2.63 = 36.8 \text{ ℓ}$   
66mm  $(7.7+5.3) \times 0.24 \times 0.9 \times 0.8 \times 7 \times 3.23 = 50.8 \text{ ℓ}$   
3. 40mより深い孔の掘さくにはボーリングマシン11.0kW、ボーリングポンプ8.0kWとする。  
4. ( ) 内は使う場合もある機械である。  
5. 発動発電機の容量は、ボーリングマシンの台数や給水ポンプ、ボーリングポンプの台数によって決まる。

(8) 極硬岩 (ダイヤモンド) 深度40mまでの場合 (10m当たり)

種 別	細 別	単位	数 量		摘 要
			孔径46mm(日進2.2m)	孔径66mm(日進1.7m)	
人 件 費	技 術 師	人	1.14	1.47	
	技 術 員 A	人	4.55	5.88	
	助 手	人	4.55	5.88	
	作 業 員	人	4.55	5.88	
材 料 費	ダイヤ(インプリ)	m	10.00	10.00	1.5m
	ダイヤリーマー	m	10.00	10.00	
	ダブルコアチューブ	本	0.11	0.11	3m×40.5mm
	コアリフターアッセンブリー	個	0.60	0.60	
	ボーリングロッド	本	0.10	0.12	
	付 属 品 式	式	1.00	1.00	
雑 品 式	式	1.00	1.00	上記計の5%	
動 力 費	電 力	kWh	169.8	245.2	(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽 油	ℓ	—	—	
	油 脂 式	式	—	—	
	そ の 他 式	式	1.00	1.00	
機 械 等 損 料	ボーリングマシン	日	4.55	5.88	5.8kW
	ボーリングポンプ	日	4.55	5.88	4.0kW
	(発 動 発 電 機)	(日)	—	—	

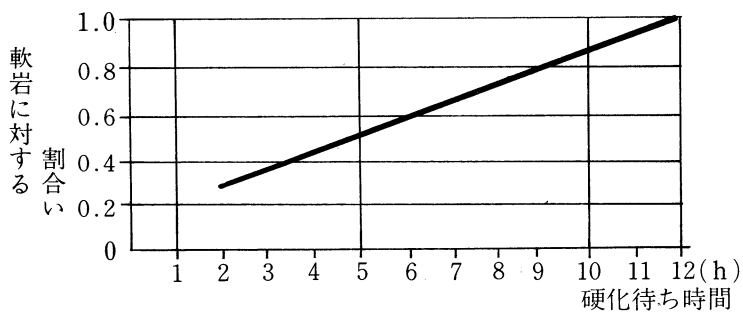
- (注) 1. 電力 46mm  $(5.8+4.0) \times 0.8 \times 0.85 \times 0.8 \times 7 \times 4.55 = 169.3 \text{ kWh}$   
66mm  $(5.8+4.0) \times 0.8 \times 0.95 \times 0.8 \times 7 \times 5.88 = 245.2 \text{ kWh}$   
2. 軽油 46mm  $(7.7+5.3) \times 0.24 \times 0.85 \times 0.8 \times 7 \times 4.55 = 67.6 \text{ ℓ}$   
66mm  $(7.7+5.3) \times 0.24 \times 0.95 \times 0.8 \times 7 \times 5.88 = 97.6 \text{ ℓ}$   
3. 40mより深い孔の掘さくにはボーリングマシン11.0kW、ボーリングポンプ8.0kWとする。  
4. ( ) 内は使う場合もある機械である。  
5. 発動発電機の容量は、ボーリングマシンの台数や給水ポンプ、ボーリングポンプの台数によって決まる。

### (9) コンクリートボーリング

コンクリートのボーリングにおいては、骨材の硬軟によって、使用材料（メタルクラウン、ダイヤモンドビット）あるいは掘進能率が著しく異なるが、標準的には中硬岩の歩掛りを採用する。

### (10) リボーリング

グラウト後のリボーリングにおいては非常にジャミング事故を起こしやすく、掘進能率は単にグラウトの硬化度のみに影響されるものではなく、一概には定め難いが、標準的には軟岩の歩掛りにより、硬化待ち時間との関係で下図のように規定する。





### 3-3 移設工

ここでいう移設工は、ボーリングマシンの移設工であり、前項で採用された4.1kWあるいは5.8kW級のロータリーボーリングマシンを対象としたものである。

移設工歩掛表（1日平均8回移設）（1回当たり）

種 別	細 別	単位	数量	摘 要
人 件 費	技術員 B	人	0.125	
	助 手	人	0.125	
	作 業 員	人	0.125	
材 料 費	アンカー類	式	1.0	上記人件費計の10%

- (注) 1. 地形は平地でベタ据えとし、移設範囲は10m以内とする。  
 2. 足場上の移設費は30%増しとする。  
 3. 狭あいな場所、または急傾斜の場合には、その割合により30~50%増とする。  
 4. 材料費のアンカー類はアンカーボルト、タンバックル、番線など。

### 3-4 注入準備工

#### 3-4-1 まえがき

注入準備工は、パッカー設置工と水押しテスト工または透水試験工からなるが、3-1-4に示すように薬液注入工および裏込め注入工においては一部不必要な場合もある。また、継目グラウト工においては堤外配管工として積算される。

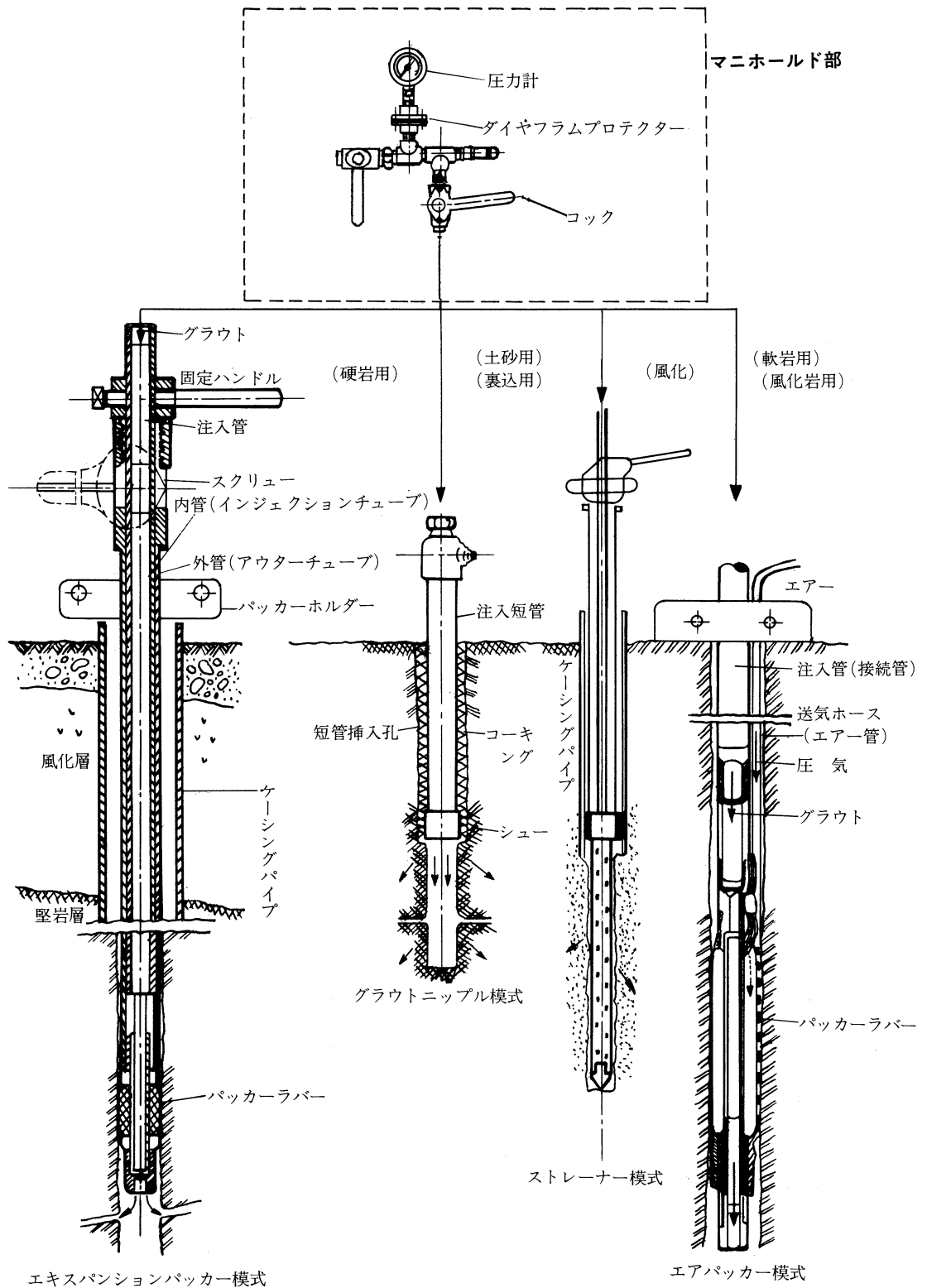
#### 3-4-2 パッカー設置工

パッカーはグラウトを効果的に注入するため、グラウトの地表への漏出防止、または特定の地層あるいは区間だけに注入する目的で、注入管の外側と注入孔、またはケーシングとの間を局部的に密封する機器をいい、グラウトの種類および目的に応じ使い分けられる。

パッカーは一般に次のような種類が多く用いられている。

#### パッカーの種類と用途

種 類	用 途
エアーパッカー式	深浅両用、高圧注入可、孔壁が乱れていても可、軟岩、中硬岩
エキスパンション式	深浅両用、高圧注入可、孔壁が乱れても可、中硬岩、硬岩用
レザーパッカー式	深浅両用、高圧注入可、孔壁が乱れていると不可
ロッドパッカー式	深浅両用、高圧注入可、孔壁が乱れていると不可、硬岩用
ストレーナー式	崩壊土質、中深度まで、低中圧、主として薬液注入用、軟弱層
グラウトニップル	浅部、軟弱層注入用、低圧用



各種パッカー設置模式図

## (1) エアパッカー設置工

## エアパッカー設置工歩掛表

(1回当たり)

種別	細別	単位	0~30m 8回/日		30~60m 5回/日		摘要
			φ46mm	φ66mm	φ46mm	φ66mm	
人件費	技術員	B人	0.125		0.20		
	助手	人	0.125		0.20		
	作業員	人	0.125		0.20		
動力費	電力	kWh	2.0		3.9		(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽油	ℓ	—		—		
	油脂	式	—		—		
	その他	式	1.00		1.00		
機械等損料	ボーリングマシン	日	0.125		0.20		5.8kW
	(発動発電機)	(日)	—		—		

- (注) 1. 電力 0~30m  $5.8 \times 0.8 \times 0.5 \times 7 \times 0.125 = 2.0 \text{kWh}$   
 30m以上  $5.8 \times 0.8 \times 0.6 \times 7 \times 0.20 = 3.9 \text{kWh}$   
 2. 軽油 0~30m  $7.7 \times 0.24 \times 0.5 \times 7 \times 0.125 = 0.8 \ell$   
 30m以上  $7.7 \times 0.24 \times 0.6 \times 7 \times 0.20 = 1.6 \ell$   
 3. ( )内は使う場合もある機械である。  
 4. 深度60m以上は実状に応じて変更する。

## (2) エキスパンションパッカー設置工

## エキスパンションパッカー設置工歩掛表

(1回当たり)

種別	細別	単位	0~30m 8回/日		30~60m 5回/日		摘要
			φ46mm	φ66mm	φ46mm	φ66mm	
人件費	技術員	B人	0.125		0.20		
	助手	人	0.125		0.20		
	作業員	人	0.125		0.20		
動力費	電力	kWh	2.0		3.9		(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽油	ℓ	—		—		
	油脂	式	—		—		
	その他	式	1.00		1.00		
機械等損料	ボーリングマシン	日	0.125		0.20		5.8kW
	(発動発電機)	(日)	—		—		

- (注) 1. 電力 0~30m  $5.8 \times 0.8 \times 0.5 \times 7 \times 0.125 = 2.0 \text{kWh}$   
 30~60m  $5.8 \times 0.8 \times 0.6 \times 7 \times 0.20 = 3.9 \text{kWh}$   
 2. 軽油 0~30m  $7.7 \times 0.24 \times 0.5 \times 7 \times 0.125 = 0.8 \ell$   
 30~60m  $7.7 \times 0.24 \times 0.6 \times 7 \times 0.20 = 1.6 \ell$   
 3. ( )内は使う場合もある機械である。  
 4. 適用深度 0~60mとする

(3) レザーパッカー設置工

レザーパッカー設置工歩掛表

(1回当たり)

種別	細別	単位	0~30m 10回/日		30~60m 6回/日		60m以上 4回/日		摘要
			φ46mm	φ66mm	φ46mm	φ66mm	φ46mm	φ66mm	
人件費	技術員	B人	0.10		0.167		0.25		
	助手	人	0.10		0.167		0.25		
	作業員	人	0.10		0.167		0.25		
動力費	電力	kWh	1.6		3.3		5.7		(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽油	ℓ	—		—		—		
	油脂	式	—		—		—		
	その他	式	1.00		1.00		1.00		
機械等損料	ボーリングマシン	日	0.10		0.167		0.25	5.8kW	
	(発動発電機)	(日)	—		—		—		

- (注) 1. 電力 0~30m  $5.8 \times 0.8 \times 0.5 \times 7 \times 0.10 = 1.6 \text{kWh}$   
 30~60m  $5.8 \times 0.8 \times 0.6 \times 7 \times 0.167 = 3.3 \text{kWh}$   
 60m以上  $5.8 \times 0.8 \times 0.7 \times 7 \times 0.25 = 5.7 \text{kWh}$   
 2. 軽油 0~30m  $7.7 \times 0.24 \times 0.5 \times 7 \times 0.10 = 0.6 \ell$   
 30~60m  $7.7 \times 0.24 \times 0.6 \times 7 \times 0.167 = 1.3 \ell$   
 60m以上  $7.7 \times 0.24 \times 0.8 \times 7 \times 0.25 = 2.3 \ell$   
 3. ( ) 内は使う場合もある機械である。

(4) ロッドパッカー設置工

ロッドパッカー設置工歩掛表

(1回当たり)

種別	細別	単位	0~30m 10回/日		30~60m 6回/日		摘要
			φ46mm	φ66mm	φ46mm	φ66mm	
人件費	技術員	B人	0.10		0.167		
	助手	人	0.10		0.167		
	作業員	人	0.10		0.167		
動力費	電力	kWh	1.6		3.3		(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽油	ℓ	—		—		
	油脂	式	—		—		
	その他	式	1.00		1.00		
機械等損料	ボーリングマシン	日	0.10		0.167		5.8kW
	(発動発電機)	(日)	—		—		

- (注) 1. 電力 0~30m  $5.8 \times 0.8 \times 0.5 \times 7 \times 0.10 = 1.6 \text{kWh}$   
 30m以上  $5.8 \times 0.8 \times 0.6 \times 7 \times 0.167 = 3.3 \text{kWh}$   
 2. 軽油 0~30m  $7.7 \times 0.24 \times 0.5 \times 7 \times 0.10 = 0.6 \ell$   
 30m以上  $7.7 \times 0.24 \times 0.6 \times 7 \times 0.167 = 1.3 \ell$   
 3. ( ) 内は使う場合もある機械である。  
 4. 使用深度 0~60mとする。

(5) ストレーナー式パッカー設置工

ストレーナー式パッカー設置工歩掛表

(1回当たり)

種別	細別	単位	0~20m 10回/日		20~40m 4回/日		摘要
			φ46mm	φ66mm	φ46mm	φ66mm	
人件費	技術員	B人	0.10		0.25		
	助手	人	0.10		0.25		
	作業員	人	0.10		0.25		
動力費	電力	kWh	0.9		3.4		(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽油	ℓ	—		—		
	油脂	式	—		—		
	その他	式	1.00		1.00		
機械等損料	ボーリングマシン	日	0.10		0.25		4.1kW
	(発動発電機)	(日)	—		—		

- (注) 1. 孔径は66mm~86mmとする。  
 2. 電力 0~20m  $4.1 \times 0.8 \times 0.4 \times 7 \times 0.10 = 0.9 \text{ kWh}$   
 20~40m  $4.1 \times 0.8 \times 0.6 \times 7 \times 0.25 = 3.4 \text{ kWh}$   
 3. 軽油 0~20m  $5.5 \times 0.24 \times 0.4 \times 7 \times 0.10 = 0.4 \text{ ℓ}$   
 20~40m  $5.5 \times 0.24 \times 0.6 \times 7 \times 0.25 = 1.4 \text{ ℓ}$   
 4. ( ) 内は使う場合もある機械である。  
 5. 使用深度0~40m

(6) グラウトニップル埋設工 (グラウトニップルφ50A)

グラウトニップル埋設工歩掛表

(1孔当たり)

種別	細別	単位	数量		摘要
			1.5m 15回/日	5.5m 10回/日	
人件費	助手	人	0.067	0.10	
	作業員	人	0.067	0.10	

- (注) 1. 掘さく径はVP-50挿入の際のシール不足に伴いφ75mmとする。  
 2. VP-50は全て埋め殺しとなる。  
 3. ガス管を使用する場合は、別表の「パッカー部品消耗表」を参照のこと。

3-4-3 パッカー設置工歩掛補正

① 傾斜による補正

傾斜角度	補正係数		
	エアパッカー式	エキスパンション式	ストレーナー式
鉛直下方	1.00	1.00	1.00
斜め下方	1.35	1.25	1.25
水平	1.45	1.35	1.35
斜め上方	1.55	1.45	1.45
直上方	1.60	1.50	1.50

② 狭あいな場所における補正

仕 様	補 正 係 数		
	エアーパーカー式	エキスパンション式 レザード式	ストレナー式
注入管 3.0mの場合	1.0	1.0	1.0
1.5m 〃	1.1	1.0	1.1
1.2m 〃	1.3	1.3	1.3
1.0m未満の場合	実状に応じて設定	同 左	同 左

(注) 2つ以上の条件が重なる場合は各々の補正係数を乗じたものをその補正係数とする。

(例) エキスパンション式パーカー、斜め下方、注入管1.2mの場合、 $1.25 \times 1.3 = 1.625$ となる。

③ 夜間作業における補正

補正係数1.3を適用する。

④ 限定時間における補正

実状に応じ補正を行うものとする。

⑤ トンネル内における補正

補正係数1.25を適用する。

### 3-4-4 透水試験および水押しテスト

#### (1) 透水試験（ルジオンテスト）

注入に先立ち必ず行われるものにルジオンテストと水押しがある。前者は岩盤の透水度を測るもので、主としてパイロット孔、チェック孔を対象とする。後者は注入にさいしての注入量や、初期配合比の決定に重要なもので一般注入孔を対象とする。

透水試験（ルジオンテスト）歩掛表

（1回当たり）

種別	細別	単位	加圧0.5MPa までの5段階	加圧1.0MPa までの5段階	摘要
			数量	数量	
人件費	技師	人	0.20	0.26	0.5人
	技師員A	人	0.41	0.52	1.0
	助手	人	0.41	0.52	1.0
	作業員	人	0.41	0.52	1.0
消耗品費	ポンプ部品	回	1.0	1.0	上記計の1% 上記計の5%
	注入ホース	回	1.0	1.0	
	マニホール	回	1.0	1.0	
	パッカー部品	回	1.0	1.0	
	付属品	式	1.0	1.0	
	雑品	式	1.0	1.0	
動力費	電力	kWh	9.0	11.3	(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽油	ℓ	—	—	
	油脂	式	—	—	
	その他	式	1.0	1.0	
機械等損料	グラウトポンプ	日	0.41	0.52	37~100ℓ/min、8.0kW
	グラウト流量・圧力測定装置	日	0.41	0.52	

- (注) 1. 標準圧力段階 0.5MPaまでの場合  $0.1 \cdot 0.3 \cdot 0.5 \cdot 0.3 \cdot 0.1$ MPaの5段階  
1.0MPaまでの場合  $0.1 \cdot 0.3 \cdot 0.5 \cdot 0.7 \cdot 1.0 \cdot 0.7 \cdot 0.5 \cdot 0.3 \cdot 0.1$ MPaの9段階
2. 作業能率 0.5MPaまでの場合  $5.6 \text{時間} \div (10 \text{分} / \text{段} \times 5 \text{段} + 90 \text{分}) \approx 2.4 \text{回} / \text{日}$   
1.0MPaまでの場合  $5.6 \text{時間} \div (10 \text{分} / \text{段} \times 9 \text{段} + 90 \text{分}) \approx 1.9 \text{回} / \text{日}$
3. 消耗品は、3-5-7~10を参照のこと。それぞれの消耗率は透水試験の使用水量を次のとおりとして計算している。
- 0.5MPaまでの場合  $6 \text{m}^3$   
1.0MPaまでの場合  $10 \text{m}^3$
4. 電力 0.5MPaまでの場合  $8.0 \text{kW} \times 0.8 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 \div 2.4 = 9.0 \text{kWh}$   
1.0MPaまでの場合  $8.0 \text{kW} \times 0.8 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 \div 1.9 = 11.3 \text{kWh}$
5. 軽油 0.5MPaまでの場合  $10.7 \text{PS} \times 0.24 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 \div 2.4 = 3.6 \text{ℓ}$   
1.0MPaまでの場合  $10.7 \text{PS} \times 0.24 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 \div 1.9 = 4.5 \text{ℓ}$

## (2) 水押しテスト (透水試験)

水押し (水押しテスト) 歩掛表

(1回当たり)

種 別	細 別	単 位	数 量	摘 要
人 件 費	技 師	人	0.09	0.25人
	技 術 員 A	人	0.36	1.0人
	助 手	人	0.36	1.0
	作 業 員	人	0.36	1.0
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	回	1.0	
	注 入 ホ ー ス	回	1.0	
	マ ニ ホ ー ル ド	回	1.0	
	パ ッ カ ー 部 品	回	1.0	
	付 属 品	式	1.0	上記計の1%
	雑 品	式	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	5.1	
	軽 油	ℓ	—	
	油 脂	式	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グラウトポンプ	日	0.36	37~100 ℓ/min、8.0kW
	グラウト流量・圧力測定装置	日	0.36	

- (注) 1. 標準加圧段階 1段階  
 2. 作業能率 5.6時間÷(水押し30分+90分)=2.8回/日  
 3. 消耗品は、3-5-7~10の透水試験に準ずるが、水押しテストでは使用水量を2m<sup>3</sup>として、透水試験1.0MPaの消耗率の0.2とする。  
 5. 電力 8.0kW×0.8×0.4×0.8×7÷2.8=5.1kW  
 6. 軽油 10.7PS×0.24×0.4×0.8×7÷2.8=2.1ℓ



### 3-4-5 継目グラウト工における準備工

継目グラウト工における準備工としては、堤外配管作業とそのため機械足場の設置が必要であり、堤外配管作業には観測員の連絡用通信設備あるいは、ジョイントへのダイヤルゲージの取付作業などが含まれる。

また、注入に当たっては、事前に通水試験を行って通水量を測定し、リーク箇所のコークキングを行っておかなければならない。また、注入作業中は隣接ジョイントに充水しておくことが必要であるが、これらはグラウト工に含まれるものとする。

機械足場は、注入ジョイントの位置などによって著しく異なるので、実状に応じて積算する。

堤外配管工歩掛表 50m (1ジョイント当たり)

種別	細別	単位	数量	摘要
人件費	技 師	人	1	
	技 術 員 A	人	2	
	助 手	人	3	
	作 業 員	人	5	
消耗材料費	ダイヤルゲージ	個	0.12	6個×0.02
	電 話 器	組	0.08	8組×0.01
	電 話 線	m	4	100m×2×0.02
	雑 品	式	1	上記計の10%

## 3-5 注土工

### 3-5-1 まえがき

グラウト注入において、最も経済的な手方により最大の注入効果をあげるためには、事前にグラウチングテストを行うことが望ましいが、実際には特殊な地質やダムなど大規模な工事の場合を除いてはテストは実施されていない。しかし、地質や土質および透水性などの調査結果を勘案し、従来の経験から一応の計画をたてることは可能である。

計画に当たっては、

- ① 工事の目的 (止水・改良・補強・充填・支持)
- ② 地質の状況 (間隙・亀裂・空洞・破碎・K値・N値・Lu値・透水係数)
- ③ 現場の環境 (環境保全・騒音規制・補償物件・埋設物・安全施設)
- ④ 作業条件 (時間規制・昼夜の別・作業場面積・動力・工事用水・注入材料の運搬・工期)

を考慮して次の事項を決定する。それによって、歩掛りは大きく異なるので注意を要する。

- ① 注工法
- ② 注工仕様
  - a. 注入量
  - b. 注入圧力
  - c. 配合濃度
  - d. 注入速度
  - e. 注入間隔
  - f. 注入順序
  - g. 注入方式
  - h. 硬化時間
  - i. 注入材料
  - j. 混和剤
- ③ 人員編成
- ④ 使用機器
- ⑤ 動力・用水

### 3-5-2 グラウトポンプの適性

グラウトポンプの適性一覧表

機械形式	摘要	駆動	容量	脈動	圧力	グラウトの種類			
						セメント ミルク	モルタル	エア- モルタル	薬液
吐出量調整型	オイル	大	やや有	高压	◎	△	×	×	
吐出量調整型	オイル	大	やや有	中压	△	○	◎	×	
ピストン		中~大	やや有	高压	◎	◎	△	△	
プランジャー		中	有	中压	△	○	×	×	
ウオシントン	エア-	大	なし	高压	○	○	×	×	
スクリー		大	なし	低压	×	○	×	×	
カニフ		大	有	低压	×	○	×	×	
薬液注入ポンプ		小	やや有	低压	○	×	×	◎	

(注) ◎最適、○適、△場合によっては適、×不適

### 3-5-3 グラウトミキサーの適性

グラウトミキサーの適性一覧表

ミキサー形式		摘要	連続性	回転 (rpm)	容量	セメント ミルク	モルタル	エア- モルタル	薬液
ミキサー	回転翼 攪拌式	高速	◎	600以上	中	○	◎	◎	△
		低速	◎	150	大	◎	○	○	◎
アジテータ	回転翼攪拌式	○	○	150	中	○	×	×	○
	噴流攪拌式	○	○	—	大	○	×	×	×
	圧気攪拌式	◎	○	—	大	△	×	×	△
	手動攪拌式	△	○	—	小	△	×	×	◎

### 3-5-4 グラウトポンプ性能表

#### グラウトポンプ性能表 (圧送距離)

(単位：m)

種 別	吐出量 ℓ/min	薬注	セメント	モルタル			エア-モルタル 30%			エア-モルタル 40%			エアミル ク 60%	摘 要
			ミルク 1:1	1:1	1:2	1:3	1:3	1:4	1:6	1:3	1:4	1:6	1:6	
グラウトポンプ														
4.0kW	30 ~70		150	100	70									セメントミ ルクC:W
”														モルタル エア-モル タルC:S
8.0kW	37 ~100		200	130	100	50								
”														
11.0kW	200		300	170	120	80								
”														
15.0kW	300		400	200	150	100								
”														
20.0kW	350 ~400		500	250	200	150								
エア-モルタル ポンプ 11.0kW	200		800	250	220	200	300	300	200	300	300	200	500	
薬液注入ポンプ 5.5kW	5~20	50												

- (注) 1. 使用管径
- |         |          |
|---------|----------|
| セメントミルク | φ25~32mm |
| モルタル    | φ32~50mm |
| エア-モルタル | φ32~50mm |
| 薬液      | φ19~25mm |
- を使用し、吐出量と配合の度合に応じて管径を選定する。
2. 圧送距離は平坦および先端部無圧の場合で、先端圧力の上昇に伴い圧送距離は著しく減少する。

3-5-5 注入工の人員構成

注 入 材	薬 液	セメント ミルク (その1)	セメントミルク (その2)	セメントミルク (その3)	セメントミルク (その4)	継目グラウト (ジョイントグラウト)		
摘 要	軟弱地盤	土 堰 堤	ダム・トンネルなど (分散プラント)	ダム・トンネルなど 中央プラント方式	ダム・トンネルなど 半自動方式	中央プラント方式		
地 質	土砂および砂礫		岩 盤 な ど	岩 盤 な ど	岩 盤 な ど	コンクリート打継		
日当り能率	2,500~ 4,500ℓ	50~80袋	5.6時間	中 央 5.6時間	サ ブ 5.6時間 ×3セット	中 央 5.6時間	サ ブ 5.6時間 ×4セット	1断面当たり (10×15m)
(種 別)								
技 師	0.5	0.5	0.5	0.25	0.75	0.5	1.0	3.42
技 術 員 A	1.0	1.0	0.75	0.75	2.25	0.5	3.0	9.12
助 手	1.0	1.0	0.75	1.0	—	1.0	—	11.40
作 業 員	1.0	2.0	3.0	2.0	3.0	—	2.0	6.84
パッカー員 (助 手)	1.0	1.0	1.0	—	2.25	—	3.0	—
コーキング工 (助 手)	—	—	—	—	—	—	—	—
機 電 工 (技術員A)	—	—	0.25	0.25	0.75	0.25	1.0	—
保 安 員 (作 業 員)	1.0	—	—	—	—	—	—	—
観 測 員 (助 手)	—	—	0.25	—	0.75	—	1.0	—
清 掃 員 (作 業 員)	1.0	—	—	—	—	—	—	—
計	6.5	5.5	6.5	4.25	9.75	2.25	11.0	30.78

注 入 材	モ ル タ ル					エアーモルタル				エアーミルク				摘 要
	裏 込 め					裏 込 め				裏 込 め				
	崖 錐 お よ び 空 洞					空 洞				空 洞				
日当り能率	5 m³	10m³	15m³	20m³	30m³	10m³	20m³	30m³	40m³	20m³	30m³	40m³	50m³	
(種 別)														
技 師	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
技 術 員 A	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
助 手	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
作 業 員	1.0	3.0	4.0	6.0	8.0	3.0	5.0	8.0	11.0	1.0	2.0	3.0	4.0	
助 手	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	パッカー員
〃	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	コーキング工
技 術 員 A	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	機電工
作 業 員	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	保安員
助 手	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	観測員
作 業 員	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	清掃員
計	7.0	9.0	10.0	12.0	14.0	10.0	12.0	15.0	18.0	8.0	9.0	10.0	11.0	

### 3-5-6 グラウト標準配合表

#### ① セメントミルク配合表 練上げ200ℓ当たり 質量比

材料	配合比C:W	1:10	1:8	1:6	1:4	1:2	1:1
普通ポルトランドセメント(kg)		19.38	24.05	31.67	46.32	86.30	151.80
水(kg)		193.80	192.37	190.00	185.30	172.60	151.80

(注) セメントの真比重は3.15

#### ② セメントベントナイトミルク配合表 (ベントナイト5%) 練上げ200ℓ当たり 質量比

材料	配合比C:W	1:10	1:8	1:6	1:4	1:2	1:1
普通ポルトランドセメント(kg)		19.35	23.99	31.55	46.10	85.53	149.44
ベントナイト(kg)		0.97	1.20	1.58	2.31	4.28	7.47
水(kg)		193.46	191.89	189.33	184.40	171.06	149.44

(注) セメントの真比重は3.15、ベントナイトの真比重は2.4

#### ③ モルタル標準配合表 練上げ1,000ℓ(1m<sup>3</sup>)当たり 質量比フロー値18±2秒

材料	配合比C:S:W	1:1:0.55	1:2:0.65	摘 要
普通ポルトランドセメント(kg)		803.4	580.7	
標準砂(kg)		803.4	1,161.4	
分散剤		—	—	セメント質量の0.25%
水(kg)		441.9	377.5	
圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )		38.5	32.3	

(注) セメントの真比重は3.15、標準砂の真比重は2.65

#### ④ エアモルタル標準配合表 練上げ1,000ℓ(1m<sup>3</sup>)当たり 重量比フロー値25±2秒

材料	配合比C:S:W	1:3:0.8			1:4:0.95			1:6:1.3		
	エア量%	20	30	40	20	30	40	20	30	40
普通ポルトランドセメント(kg)		353	308	264	290	245	213	206	185	155
標準砂(kg)		1,059	924	792	1,160	980	852	1,236	1,110	930
起泡剤(kg)		4.0	4.8	6.0	2.9	3.3	4.3	1.7	2.2	3.1
水(kg)		282	246	211	275	233	203	268	240	201
圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )		8.3	4.6	3.6	6.4	3.7	2.5	2.9	2.5	1.5

(注) セメントの真比重は3.15、標準砂2.65

#### ⑤ エアミルク標準配合表 練上げ1,000ℓ(1m<sup>3</sup>)当たり

材料	配合比C:W	1:0.4	1:0.43	1:0.63
エア量%		40	50	60
普通ポルトランドセメント(kg)		840	680	430
起泡剤(kg)		2.6	2.8	4.3
水(kg)		340	290	273
圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )		10.5	7.8	2.6

(注) セメントの真比重は3.15

### 3-5-7 ポンプ部品の消耗率

区 分	単 位 当たり	消 耗 率		摘 要
		バルブ類	パッキン類	
透水試験(ルジオンテスト)0.5MPaまで	回	$5.4 \times 10^{-3}$	$5.8 \times 10^{-3}$	4.0~11.0kW
"    1.0MPaまで	"	$1.2 \times 10^{-2}$	$1.4 \times 10^{-2}$	4.0~11.0kW
水押しテスト(1段式)	"	$2.4 \times 10^{-3}$	$2.8 \times 10^{-3}$	4.0~11.0kW
セメントミルク(土堰堤)	袋	$1.9 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-4}$	4.0kW
"    (ダム・トンネルなど)	時間	$2.0 \times 10^{-3}$	$3.0 \times 10^{-3}$	8.0kW
"    (中央プラント方式)	"	"	"	4.0、8.0、11.0kW
薬液注入	m <sup>3</sup>	$7.5 \times 10^{-3}$	$8.0 \times 10^{-3}$	薬注ポンプ (5.5kW)
モルタルC:S 1:1	"	$7.6 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-3}$	8.0、11.0kW
1:2	"	$9.5 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-3}$	" "
エアモルタルC:S 1:3	"	$6.2 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-4}$	11.0kW
1:4	"	$7.4 \times 10^{-4}$	$8.4 \times 10^{-4}$	"
1:6	"	$8.7 \times 10^{-4}$	$9.8 \times 10^{-4}$	"
エアミルク	"	$4.4 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-4}$	11.0kW

### 3-5-8 注入ホースの消耗率 (ホース長100m当たり)

区 分	品 名	ホース径	単位当たり	消 耗 率
透水試験(ルジオンテスト)0.5MPaまで	高压ホース	25mm	回	$9.0 \times 10^{-4}$
"    1.0MPaまで	"	"	"	$1.5 \times 10^{-3}$
水押しテスト(1段式)	"	"	"	$3.0 \times 10^{-4}$
セメントミルク(土堰堤)	低压ホース	"	袋	$5.0 \times 10^{-5}$
"    (ダム・トンネルなど)	高压ホース	"	h	$9.0 \times 10^{-4}$
"    (中央プラント方式)	"	"	"	"
薬液注入	低压ホース	19~25mm	m <sup>3</sup>	$1.0 \times 10^{-3}$
モルタルC:S 1:1	"	32~50mm	"	$2.9 \times 10^{-4}$
1:2	"	"	"	$3.6 \times 10^{-4}$
エアモルタルC:S 1:3	"	"	"	$1.9 \times 10^{-4}$
1:4	"	"	"	$2.4 \times 10^{-4}$
1:6	"	"	"	$2.9 \times 10^{-4}$
エアミルク	"	"	"	$1.4 \times 10^{-4}$

3-5-9 マニホールド部品の消耗率

マニホールド部品の消耗率

部 品	消 耗 率					摘 要	
	透水試験(ルジオンテスト) 回当たり		水 押 し テ ス ト	セメントミルク (土 塚 堤) 管径25mm 袋当たり	セメントミルク (ダム・トンネルなど) 管径25mm 時間当たり		薬液注入 管径18mm m <sup>3</sup> 当たり
	0.5MPaまで	1.0MPaまで					
圧力計100mm×3.0MPa	1.4×10 <sup>-2</sup>	2.3×10 <sup>-2</sup>	4.6×10 <sup>-3</sup>	4.7×10 <sup>-4</sup>	4.0×10 <sup>-3</sup>	—	
〃 100mm×1.0MPa	—	—	—	—	—	1.5×10 <sup>-2</sup>	
ボ ー ル バ ル ブ	1.4×10 <sup>-3</sup>	2.3×10 <sup>-3</sup>	4.6×10 <sup>-4</sup>	4.7×10 <sup>-5</sup>	4.0×10 <sup>-4</sup>	1.5×10 <sup>-3</sup>	
プ ロ テ ク タ ー	1.1×10 <sup>-3</sup>	1.8×10 <sup>-3</sup>	3.6×10 <sup>-4</sup>	3.8×10 <sup>-5</sup>	3.2×10 <sup>-4</sup>	1.2×10 <sup>-3</sup>	
プ ロ テ ク タ ー ラ バ ー	1.8×10 <sup>-2</sup>	3 ×10 <sup>-2</sup>	6.0×10 <sup>-3</sup>	0.6×10 <sup>-3</sup>	5.4×10 <sup>-3</sup>	2.0×10 <sup>-2</sup>	
ユ ニ オ ン	9.0×10 <sup>-4</sup>	1.5×10 <sup>-3</sup>	3.0×10 <sup>-4</sup>	3.1×10 <sup>-5</sup>	2.7×10 <sup>-4</sup>	1.0×10 <sup>-3</sup>	
チ ャ ー ジ	9.0×10 <sup>-4</sup>	1.5×10 <sup>-3</sup>	3.0×10 <sup>-4</sup>	3.1×10 <sup>-5</sup>	2.7×10 <sup>-4</sup>	1.0×10 <sup>-3</sup>	
角 ニ ッ プ ル	9.0×10 <sup>-4</sup>	1.5×10 <sup>-3</sup>	3.0×10 <sup>-4</sup>	3.1×10 <sup>-5</sup>	2.7×10 <sup>-4</sup>	1.0×10 <sup>-3</sup>	

部 品	消 耗 率 m <sup>3</sup> 当 た り						摘 要
	モルタル 管径50mm		エアーモルタル 管径50mm		エ ア ー ミ ル ク 管径50mm		
	C : S 1 : 1	1 : 2	1 : 3	1 : 4		1 : 6	
圧 力 計	6.0×10 <sup>-3</sup>	7.5×10 <sup>-3</sup>	9.0×10 <sup>-3</sup>	3.6×10 <sup>-3</sup>	4.5×10 <sup>-3</sup>	5.4×10 <sup>-3</sup>	100mm×1MPa
バ ル ブ 類	1.0×10 <sup>-3</sup>	1.3×10 <sup>-3</sup>	1.5×10 <sup>-3</sup>	6.0×10 <sup>-4</sup>	7.5×10 <sup>-4</sup>	9 ×10 <sup>-4</sup>	2個使用
コ ッ ク 類	6.0×10 <sup>-4</sup>	7.5×10 <sup>-4</sup>	9.0×10 <sup>-4</sup>	3.6×10 <sup>-4</sup>	4.5×10 <sup>-4</sup>	5.4×10 <sup>-4</sup>	2個使用
プ ロ テ ク タ ー	4.8×10 <sup>-4</sup>	6.0×10 <sup>-4</sup>	7.0×10 <sup>-4</sup>	2.9×10 <sup>-4</sup>	3.6×10 <sup>-4</sup>	4.3×10 <sup>-4</sup>	2個使用
プ ロ テ ク タ ー ラ バ ー	4.8×10 <sup>-3</sup>	1.0×10 <sup>-2</sup>	1.2×10 <sup>-2</sup>	4.8×10 <sup>-3</sup>	6.0×10 <sup>-3</sup>	7.2×10 <sup>-3</sup>	8個使用
ユ ニ オ ン	4.0×10 <sup>-4</sup>	5.0×10 <sup>-4</sup>	6.0×10 <sup>-4</sup>	2.4×10 <sup>-4</sup>	3.0×10 <sup>-4</sup>	3.6×10 <sup>-4</sup>	2個使用
チ ャ ー ジ	4.0×10 <sup>-4</sup>	5.0×10 <sup>-4</sup>	6.0×10 <sup>-4</sup>	2.4×10 <sup>-4</sup>	3.0×10 <sup>-4</sup>	3.6×10 <sup>-4</sup>	2個使用
角 ニ ッ プ ル	4.0×10 <sup>-4</sup>	5.0×10 <sup>-4</sup>	6.0×10 <sup>-4</sup>	2.4×10 <sup>-4</sup>	3.0×10 <sup>-4</sup>	3.6×10 <sup>-4</sup>	8個使用



### 3-5-10 パッカー部品の消耗率

#### ① エアパッカー

部 品	単 位	透水試験(ルジオン テスト)水押しテスト 回当たり	セメントグラウト 土 堰 堤 袋当たり	セメントグラウト ダム・トンネル等 時間当たり	薬液注入 m <sup>3</sup> 当たり
エ ア パ ッ カ ー	個	$5.0 \times 10^{-3}$	$2.1 \times 10^{-3}$	$6.0 \times 10^{-3}$	$1.1 \times 10^{-2}$
パ ッ カ ー ラ バ ー	個	$1.6 \times 10^{-2}$	$6.6 \times 10^{-3}$	$1.9 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
注 入 管 0 ~ 30 m	本	0.005	$2.1 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-3}$	$3.1 \times 10^{-3}$
30 m ~	本	0.015	$0.6 \times 10^{-3}$	$5.4 \times 10^{-3}$	$9.4 \times 10^{-3}$
エ ア 一 管	本	$6.0 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-3}$	$7.2 \times 10^{-3}$	$1.3 \times 10^{-2}$
窒 素	m <sup>3</sup>	$3.6 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$	$4.3 \times 10^{-2}$	$7.5 \times 10^{-2}$
パ ッ カ ー ホ ル ダ ー	個	0.004	$1.7 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-3}$

#### ② エキスパンションパッカー

部 品	単 位	透水試験(ルジオン テスト)水押しテスト 回当たり	セメントミルク 土 堰 堤 袋当たり	セメントミルク ダム・トンネル等 時間当たり	薬液注入 m <sup>3</sup> 当たり
パッカー頭部、先端部	式	0.01	$4.2 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-3}$	$6.3 \times 10^{-3}$
パ ッ カ ー ラ バ ー	個	0.1	$4.2 \times 10^{-3}$	$3.6 \times 10^{-2}$	$6.3 \times 10^{-2}$
ア ウ タ ー チ ュ ー プ					
0 ~ 30 m	本	0.01	$4.2 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-3}$	$6.3 \times 10^{-3}$
30 ~ 60 m	本	0.03	$1.3 \times 10^{-3}$	$1.1 \times 10^{-2}$	$1.9 \times 10^{-2}$
イ ン ゼ ク シ ョ ン チ ュ ー プ					
0 ~ 30 m	本	0.01	$4.2 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-3}$	$6.3 \times 10^{-3}$
30 ~ 60 m	本	0.03	$1.3 \times 10^{-3}$	$1.1 \times 10^{-2}$	$1.9 \times 10^{-2}$
パ ッ カ ー ホ ル ダ ー	個	0.004	$1.7 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-3}$

#### ③ レザーパッカー

部 品	単 位	透水試験(ルジオン テスト)水押しテスト 回当たり	セメントミルク 土 堰 堤 袋当たり	セメントミルク ダム・トンネル等 時間当たり	薬液注入 m <sup>3</sup> 当たり
パ ッ カ ー 先 端 部	個	0.01	$4.2 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-3}$	$6.3 \times 10^{-3}$
パ ッ カ ー レ ザ ー	式	0.3	$1.3 \times 10^{-2}$	0.11	0.19
ロ ッ ド 0 ~ 30 m	本	0.005	$2.1 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-3}$	$3.1 \times 10^{-3}$
30 ~ 60 m	本	0.015	$0.6 \times 10^{-3}$	$5.4 \times 10^{-3}$	$9.4 \times 10^{-3}$
60 m 以上	本	0.03	$1.3 \times 10^{-3}$	$1.1 \times 10^{-2}$	$1.9 \times 10^{-2}$
ロ ッ ド ホ ル ダ ー	個	0.004	$1.7 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-3}$

④ ロッドパッカー

部 品	単 位	透水試験(ルジオン テスト)水押しテスト 回当たり	セメントミルク 土 堰 堤 袋当たり	セメントミルク ダム・トンネル等 時間当たり	薬液注入 m <sup>2</sup> 当たり
パ ッ カ ー 先 端 部	個	0.01	4.2×10 <sup>-4</sup>	3.6×10 <sup>-3</sup>	6.3×10 <sup>-3</sup>
パ ッ カ ー ラ バ ー	個	0.1	4.2×10 <sup>-3</sup>	3.6×10 <sup>-2</sup>	6.3×10 <sup>-2</sup>
ロ ッ ド 0 ~ 30 m	本	0.005	2.1×10 <sup>-4</sup>	1.8×10 <sup>-3</sup>	3.1×10 <sup>-3</sup>
30 ~ 60 m	本	0.015	0.6×10 <sup>-3</sup>	5.4×10 <sup>-3</sup>	9.4×10 <sup>-3</sup>
ロ ッ ド ホ ル ダ ー	個	0.004	1.7×10 <sup>-4</sup>	1.4×10 <sup>-3</sup>	2.5×10 <sup>-3</sup>

⑤ ストレーナーパッカー

部 品	単 位	透水試験(ルジオン テスト)水押しテスト 回当たり	セメントグラウト 土 堰 堤 袋当たり	セメントグラウト ダム・トンネル等 時間当たり	薬液注入 m <sup>2</sup> 当たり
パ ッ カ ー	個	0.01	4.2×10 <sup>-4</sup>	3.6×10 <sup>-3</sup>	6.3×10 <sup>-3</sup>
パ ッ カ ー ラ バ ー	個	0.1	4.2×10 <sup>-3</sup>	3.6×10 <sup>-2</sup>	6.7×10 <sup>-2</sup>
アウターチューブ0~20m	本	6.7×10 <sup>-3</sup>	2.8×10 <sup>-4</sup>	2.4×10 <sup>-3</sup>	4.2×10 <sup>-3</sup>
20m~	本	0.02	0.8×10 <sup>-3</sup>	7.2×10 <sup>-3</sup>	1.2×10 <sup>-2</sup>
インゼクションチューブ0~20m	本	6.7×10 <sup>-3</sup>	2.8×10 <sup>-4</sup>	2.4×10 <sup>-3</sup>	4.2×10 <sup>-3</sup>
20m~	本	0.02	0.8×10 <sup>-3</sup>	7.2×10 <sup>-3</sup>	1.2×10 <sup>-2</sup>
ス ト レ ー ナ ー	本	0.02	0.8×10 <sup>-3</sup>	7.2×10 <sup>-3</sup>	1.2×10 <sup>-2</sup>
パ ッ カ ー ホ ル ダ ー	個	0.004	1.7×10 <sup>-4</sup>	1.4×10 <sup>-3</sup>	2.5×10 <sup>-3</sup>

⑥ グラウトニップル

材 料	単 位	セメントグラウト 土 堰 堤	裏込め注入	摘 要
ガ ス 管	m	0.1	0.1	1.5m
〃	m	(0.1)	(—)	5.5m
モ ル タ ル	m <sup>3</sup>	0.02	0.02	
〃	m <sup>3</sup>	(0.05)		

- (注) 1. 本表はガス管(φ50A)を使用する場合のもので1.5m物は10回使い。5.5m物は抜管不能の場合が多く全損。  
 2. 塩ビ管を使用する場合は全て埋殺しの全損  
 3. シーリングに使用するモルタルの配合は セメント……0.53 t/m<sup>3</sup> 砂……1.05 t/m<sup>3</sup> 作業員……0.9 人/m<sup>3</sup>

⑦ 狭あいな場所における材料費の補正係数

仕 様	エアパッカー式	エキスパンション式 レザーパーカー ロッドパッカー	ストレーナー式
注入管3.0mの場合	1.0	1.0	1.0
1.5m 〃	1.1	1.0	1.1
1.2m 〃	1.3	1.3	1.3
1.0m未満の場合	実状に応じ設定	同 左	同 左

### 3-5-11 注入工歩掛り

#### (1) 薬液

薬液注入では二重管注入、ソレタンシュ注入工法、スリーブ注入工法など特殊工法があるが、ここでは1.5ショット法の一般注入工法を対象とする。

#### 薬液

(注入ホース 50m以内)

種別	細別	単位	1日当たり注入量			摘要
			2,500ℓ	3,500ℓ	4,500ℓ	
			数量	数量	数量	
人件費	技師	人	0.5	0.5	0.5	
	技術員A	人	1.0	1.0	1.0	
	助手	人	1.0	1.0	1.0	
	作業員	人	4.0	4.0	4.0	
消耗品費	ポンプ部品	m³	2.5	3.5	4.5	
	注入ホース	m³	2.5	3.5	4.5	
	マニホールド	m³	2.5	3.5	4.5	
	パッカー部品	m³	2.5	3.5	4.5	
	付属品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動力費	電力	kWh	20.2	20.2	20.2	
	軽油	ℓ	—	—	—	
	油脂	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	用水	m³	—	—	—	
	その他	式	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機械等損料	グラウトポンプ	日	1.0	1.0	1.0	20ℓ/min×2双子型、5.5kW
	グラウトミキサー	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ×2型、2.0kW
	薬液槽	日	2.0	2.0	2.0	0.2m³
	計量槽	日	2.0	2.0	2.0	0.2m³
	グラウト流量・圧力測定装置	日	1.0	1.0	1.0	
	(発動発電機)	(日)	(—)	(—)	(—)	
1ℓ当り			÷2,500	÷3,500	÷4,500	

- (注) 1. 1日当たりの注入量は注入対象地盤の地質、施工性などから推定するが、土質上から非常に入りにくい場合あるいは施工性が悪い場合には2,500ℓ/日とし、土質上から非常に入り易く、また施工制限を受けない場合に最大4,500ℓ/日とするが、一般的には3,500ℓ/日とするのが適当である。
2. 注入材料は別途計上する。
3. 電力 (5.5+2.0kW)×0.8×0.6×0.8×7=20.2kWh
4. 軽油 (7.3+2.7PS)×0.24×0.6×0.8×7=8.1ℓ ただし、この他に排水ポンプ運転のための動力が必要。
5. 用水、都市水道などを使用する場合には以下のように計上する。
- 2,500ℓ/日の注入量の場合……10m³/日
- 3,500ℓ/日           "           ……14m³/日
- 4,500ℓ/日           "           ……18m³/日
6. 注入施工区間が50m以上の場合は、注入プラントを移設する。
7. ( )内は使う場合もある機械である。
8. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

## (2) セメントミルク (その1 土堰堤)

(注入ホース 100m以内)

種 別	細 別	単 位	1日当たり注入量			摘 要
			50 袋	65 袋	80 袋	
人 件 費	技 術 員	師 人	0.5	0.5	0.5	
	技 術 員	A 人	1.0	1.0	1.0	
	助 手	人 人	2.0	2.0	2.0	
	作 業 員	人 人	2.0	2.0	2.0	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	袋	50	65	80	
	注 入 ホ ー ス	袋	50	65	80	
	マ ニ ホ ー ル ド	袋	50	65	80	
	パ ッ カ ー 部 品	袋	50	65	80	
	付 属 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	16.1	16.1	16.1	
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	4.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	1.0	1.0	2.0kW
	グ ラ ウ ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	1.0	1.0	
	ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	100ℓ
	計 量 槽	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	ベ ン ナ イ ト 用 ポ ン プ	(日)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	4.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	(日)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	6.0kW、ベントナイト用
	計 量 槽	(日)	(3.0)	(3.0)	(3.0)	200ℓ
	( 発 動 発 電 機 )	(日)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	
	(                    )	(日)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	
1袋当たり			÷50	÷65	÷80	

- (注) 1. 1日当たりの注入量は注入対象地盤の地質、施工性などから推定するが、土質上から非常に入りにくい場合あるいは施工性が悪い場合には50袋/日とし、土質上から非常に入り易く、また施工制限を受けない場合に最大80袋/日とするが、一般的には65袋/日とするのが適当である。
2. 材料費は別途計上する。
3. 電力  $(4.0+2.0) \text{ kW} \times 0.8 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 = 16.1 \text{ kWh}$   
 軽油  $(5.3+2.7) \text{ PS} \times 0.24 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 = 6.5 \text{ ℓ}$
4. ( )内は使う場合もある機械である。
5. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

(3) セメントミルク (その2 ダム・トンネルなど 分散プラント方式)

(注入ホース 100m以内)

種 別	細 別	単 位	数 量	摘 要
人 件 費	技 術 員	師 人	0.5	
	技 術 員	A 人	1.0	
	助 手	人 人	2.0	
	作 業 員	人 人	3.0	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	h	5.6	
	注 入 ホ ー ス	h	5.6	
	マ ニ ホ ー ル ド	h	5.6	
	パ ッ カ ー 部 品	h	5.6	
	付 属 品	式	1.0	上記計の5%
	雑 品	式	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	26.9	
	軽 油	ℓ	—	
	油 脂	式	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	8.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	2.0kW
	グ ラ ウ ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	
	ホ ッ パ ー	日	1.0	200ℓ
	計 量 槽	日	1.0	200ℓ
	ベ ン ト ナ イ ト 用 ポ ン プ	日	(1.0)	4.0kW(グラウトポンプ)
	ベ ン ト ナ イ ト 用 ミ キ サ ー	日	(1.0)	6.0kW(グラウトミキサー)
	計 量 槽	日	(3.0)	200ℓ
	(発 動 発 電 機)	(日)	(1.0)	
	1時間当たり			÷5.6

- (注) 1. 注入時間による工事費の精算に当たっては、次ページを参照する。  
 2. 1日当たりの注入量は、地質、施工性などから推定するが、圧力トンネルの場合50袋/日とし、ダムの場合80袋/日とするが一般的である。  
 3. 注入材料は別途計上する。  
 4. ホース消耗品はリターン方式の場合は(100m×2)で計算する。  
 5. 電力 (8.0+2.0) kW×0.8×0.6×0.8×7=26.9kWh  
 6. 軽油 (10.7+2.7) PS×0.24×0.6×0.8×7=10.8ℓ  
 7. ( )内は使う場合もある機械である。  
 8. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

グラウチング作業の流れは、標準的には以下のようになっている。

準備作業 1.0時間 (注入準備0.5時間、水押し準備0.5時間)

水押し 0.5時間 (またはルジオンテスト)

注入  $\alpha$  (ダメ押し0.5時間含む)

撤去作業 0.5時間

注入の時間当たりの単価は積算は、以下の2とおりがある。

①水押し 2.0時間 (準備1.0hr+撤去0.5hr+水押し0.5hr)

注入  $\alpha$ 時間

②水押し 1.0時間 (準備0.5hr+水押し0.5hr)

注入  $\alpha + 1.0$ 時間 (準備0.5hr+撤去0.5hr)

水押しおよび透水試験の単価の積算は、付帯時間を含めた1回当たり単価で積算される。

注入の時間当たりの積算は①の場合のように、注入時間に付帯作業時間が含まれていない場合は、1日の全経費を1日の注入時間で割ればよい。

また、②のように注入時間に付帯作業時間が含まれている場合は、この付帯作業時間分も時間単価の中に積算されなければならない。したがって、そのダムの1ステージ当たりの標準注入時間  $\alpha$  を仮定し、これに付帯作業時間1時間をプラスした時間から時間単価を積算している。この場合  $\alpha$  として3～4時間が採用されることが多いが、実際の注入時間が地質状況によっては1～2時間とか7～8時間とかに片寄って、積算上の標準注入時間と大きく異なることがあり、時間単価が割安となったり割高となったりして問題となることが多い。

したがって、注入時間の長短にかかわらず付帯作業時間を正確に反映させることが必要である。

その方法としては、1回当たりの注入時間について1～2時間ごとに単価を変更する方法と、積算は標準的な注入時間で行っておいて、積算に当たって実注入時間を付帯作業が良く反映した時間に修正する方法とがある。時間ごとに単価を変更する方法は精算作業が煩雑なことから、実注入時間を付帯作業の反映した精算用の時間に修正する方法もある。

注入時間の修正は次式によって行うことができる。

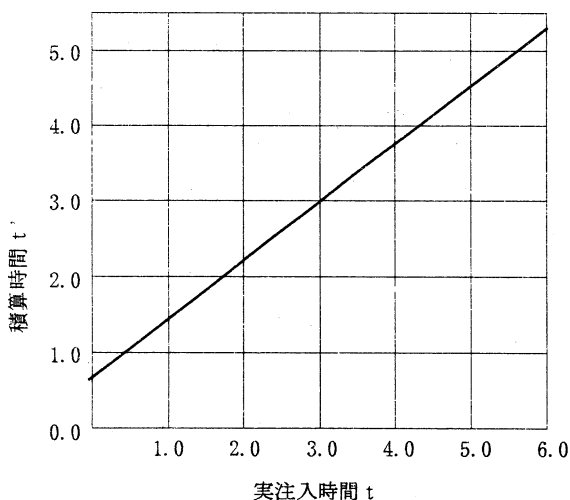
$$\text{注入精算時間 } t' = \text{標準注入時間} \times \frac{\text{実注入時間} + \text{付帯作業時間}}{\text{標準注入時間} + \text{付帯作業時間}}$$

ここにおいて、標準注入時間を3時間として単価を積算したとすると、精算時間は、

$$t' = 3 \times \frac{t + 1}{4}$$

となる。

この場合の  $t$  と  $t'$  の関係は図のとおりであり、 $t = 3$  を境に実注入時間がそれより短い場合は  $t'$  は割増となり、それより長い場合は割引となる。



t - t' 関係図

(4) セメントミルク (その3 中央プラント方式)

種 別	細 別	単 位	数 量		摘 要
			サブプラント 1日当たり	中央プラント 1日当たり	
人 件 費	技 師	人	0.25	0.25	
	技 術 員	A 人	1.0	1.0	
	助 手	人	1.0	1.0	
	作 業 員	人	1.0	2.0	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	h	5.6	5.6	
	注 入 ホ ー ス	h	5.6	5.6	
	マ ニ ホ ー ル ド	h	5.6	—	
	パ ッ カ ー 部 品	h	5.6	—	
	付 属 品	式	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品	式	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	26.9	59.1	
	軽 油	ℓ	—	—	
	油 脂	式	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	—	8.0kW
	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	—	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	—	2.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	—	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	—	
	計 量 槽	日	(1.0)		200 ℓ
	ア ジ テ ー タ ー	日	(1.0)		1,000 ℓ
	ホ ッ パ ー	日	—	1.0	100 ℓ
	循 環 用 ポ ン プ	日	(1.0)		4.0kW
	ベ ン ト ナ イ ト 用 ポ ン プ	日	—	(1.0)	4.0kW
	ベ ン ナ イ ト 用 ミ キ サ ー	日	—	(1.0)	6.0kW
	計 量 槽	日	—	(3.0)	
	(発 動 発 電 機)	(日)	—	(1.0)	
1時間当たり			÷5.6	÷3台当たり ÷5.6	

- (注) 1. 注入時間による工事費の精算に当たっては、実注入時間  $t$  を  $t' = 3(t + 1)/4$  により、精算時間  $t'$  に修正して精算する。
2. 1日当たりの注入量は、地質、施工性などから推定するが、サブプラントの場合80袋/日とし、中央プラントの場合240袋/日とするが一般的である。
3. 注入材料は別途計上する。
- 動力費 サブプラント  $(8.0 + 2.0) \text{ kW} \times 0.8 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 = 26.9 \text{ kWh}$   
中央プラント  $(11.0 + 11.0) \text{ kW} \times 0.8 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 = 59.1 \text{ kWh}$
4. ( )内は使う場合もある機械である。
5. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

(5) セメントミルク (その4 半自動方式・中央プラント方式)

種 別	細 別	単 位	数 量		摘 要
			サブプラント 1日当たり	中央プラント 1日当たり	
人 件 費	技 術 員	師 人	0.25	0.5	
	技 術 員	A 人	1.0	0.7	
	助 手	人 人	1.0	1.0	
	作 業 員	人 人	0.5	—	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	h	5.6	5.6	
	注 入 ホ ー ス	h	5.6	5.6	
	マ ニ ホ ー ル ド	h	5.6	—	
	パ ッ カ ー 部 品	h	5.6	—	
	付 属 品 式	式	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品 式	式	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	26.9	169.2	
	軽 油	ℓ	—	—	
	油 脂	式	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	—	8.0kW
	グ ラ ウ ト 中 央 プ ラ ン ト	日	—	1.0	60kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	—	2.0kW
	グ ラ ウ ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	—	
	セ メ ン ト サ イ ロ	日	—	1.0	0.75kW
	ス ク リ ュ ー コ ン ベ ヤ	日	—	1.0	2.2kW
	ベ ン ト ナ イ ト 用 ポ ン プ	日	—	(1.0)	4.0kW
	ベ ン ト ナ イ ト 用 ミ キ サ ー	日	—	(1.0)	6.0kW
	計 量 槽	日	—	(1.0)	200ℓ
	(発 動 発 電 機)	(日)	—	(1.0)	
1時間当たり			÷5.6	÷4台当たり ÷5.6	

- (注) 1. 注入時間による工事費の精算に当たっては、実注入時間  $t$  を  $t' = 3(t+1)/4$  により、精算時間  $t'$  に修正して精算する。  
 2. 注入材料は別途計上する。  
 動力費 サブプラント  $(8.0+2.0) \text{ kW} \times 0.8 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 = 26.9 \text{ kWh}$   
 中央プラント  $(60+0.75+2.2) \text{ kW} \times 0.8 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 = 169.2 \text{ kWh}$   
 3. ( )内は使う場合もある機械である。  
 4. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。



プラントの機器配置数量 (分散プラント方式)

機器 種別	グラウト流量・ 圧力測定装置		グラウトポンプ		グラウトミキサー		計量槽	アジテ ーター	ホ ッ ー	ホース	鋼 管	マニホ ールド
	単 槽	立 型 槽	単 槽	立 型 槽	単 槽	立 型 槽						
プラント	4.0kW	8.0kW	6.0kW	2.0kW	200ℓ	1,000ℓ	100ℓ	高圧 φ25mm	φ25mm	φ25mm	φ25mm	φ25mm
分散プラント (定量吐出)	1.0	(1.0)	1.0	1.0	1.0 (3.0)	—	1.0	200m	—	—	—	1.0

- (注) 1. 分散プラントの施工範囲100m リターン方式 φ25mm  
 2. 電力 (8.0+2.0) kW×0.8×0.6×0.8×7 = 26.9kWh  
 3. 軽油 中央プラント方式の場合には内燃機関は使えない場合が多い。  
 4. 機械等損料 グラウトポンプ (8.0kW) + グラウトミキサー (2.0kW) + グラウト流量・圧力測定装置  
 5. ( )内は、ベントナイトを混入する場合に使用する機械数量を示し、ベントナイトポンプ (4.0kW) + ベントナイトミキサー (6.0kW) + 計量槽 (3台) を加える。

プラントの機器配備数量 (中央プラント方式)

機器 種別	グラウトポンプ		グラウトミキサー			計量槽	アジテーター	ホッパー	ホース	ホース	鋼管	マニホールド	
	グラウト流量・ 圧力測定装置	4.0kW	8.0kW	11.0kW	単槽								立槽
プラント		4.0kW	8.0kW	11.0kW	6.0kW	2.0kW	11.0kW	200ℓ	1,000ℓ	100ℓ	φ25mm	φ50	φ25
中央プラント	—	(1.0)	—	1.0	(1.0)	—	1.0	1.0 (3.0)	—	1.0	—	(200m)	—
サブプラント	3.0	(1.0)	3.0	—	—	3.0	—	(4.0)	(1.0)	—	600m	—	3.0

(注) 1. 中央プラント～サブプラント 傾斜地200m 圧送ホース50mm  
 2. サブプラントの施工範囲100m 注入ホース25mm リタニン方式

3. 電力
  - ・中央プラント (11.0+11.0) kW×0.8×0.6×0.8×7 =59.1kWh
  - ・サブプラント (8.0+2.0) kW×0.8×0.6×0.8×7×3台=80.7kWh
4. 軽油 中央プラント方式の場合には内燃機関は使えない場合が多い。
5. 機械等損料
  - ・中央プラント  
 グラウトポンプ (11.0kW) + グラウトミキサー (11.0kW) + 計量槽 + ホッパー  
 原液循環システムの場合、循環ポンプとアジテータはサブプラントに置かれるが積算上は中央プラントとする。
  - ・サブプラント  
 グラウトポンプ (8.0kW) + ミキサー (2.0kW) + グラウト流量・圧力測定装置  
 中央プラント欄の( )内は、ペントナイトを混入する場合は使用する機械数量を示し、ペントナイトポンプ(4.0kW) + ペントナイトミキサー(6.0kW) + 計量槽を加える。

6. 中央プラント欄の( )内は、原液循環システムの場合に使用する機械数量を示し、循環用ポンプ (4.0kW) + アジテーター + 計量槽を加える。

プラントの機器配置数量 (半自動方式)

機器 種別	グラウト流量・ 圧力測定装置	グラウト中央 プラント	セメント サイロ	スクリュー コンベア	グラウトポンプ		グラウトミキサー		計量槽	ホース		マニホ ールド
		150ℓ/min 60kW	30ton 0.75kW	20t/h 2.2kW	8.0kW	4.0kW	単槽 6.0kW	立型 2槽 2.0kW	200ℓ	高圧 φ50mm	中圧 φ25mm	φ25mm
プラント	—	1.0	1.0	1.0	—	(1.0)	(1.0)	—	(1.0)	200×4 800m	—	—
中央プラント	—	—	—	—	4.0	—	—	4.0	—	—	800m	4.0

(注) 1. 中央プラント～サブプラント 傾斜地200m 圧送ホース50mm  
2. サブプラントの施工範囲100m 注入ホース25mm リターション方式

3. 電力

・中央プラント (60+0.75+2.2) kW×0.8×0.6×0.8×7 = 169.2kWh

・サブプラント (8.0+2.0) kW×0.8×0.6×0.8×7×4台 = 107.6kWh

4. 機械等損料

・中央プラント

グラウト中央プラント(60.0kW)+セメントサイロ0.75kW+スクリューコンベア2.2kW

・サブプラント

グラウトポンプ(8.0kW)+ミキサー(2.0kW)+グラウト流量・圧力測定装置(制御装置付き)

・管理室を設置する場合

グラウト流量・圧力測定装置+グラウトデータレコーダ+グラウトデータ処理装置

5. ( )内はベントナイトを混入する場合に使用する機械数量を示し、ベントナイトポンプ(4.0kW)+ベントナイトミキサー(6.0kW)+計量槽を加える。

## (6) モルタル

①注入ホース100m以内(5m<sup>3</sup>/日)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			C : S 配合 1 : 1	C : S 配合 1 : 2	C : S 配合 1 : 3	
人 件 費	技 術 員	人	1.0	1.0	1.0	
	技 術 員 A	人	1.5	1.5	1.5	
	助 手	人	2.5	2.5	2.5	
	作 業 員	人	2.0	2.0	2.0	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	m <sup>3</sup>	5.0	5.0	5.0	
	注 入 ホ ー ス	m <sup>3</sup>	5.0	5.0	5.0	
	マ ニ ホ ー ル ド	m <sup>3</sup>	5.0	5.0	5.0	
	付 属 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	27.3	27.3	27.3	
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	8.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	1.0	1.0	2.0kW
	グ ラ ウ ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	1.0	1.0	
	グ ラ ウ ト ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	砂 ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	0.4m <sup>3</sup> 用
	計 量 槽	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	ベ ル ト コ ン ベ ヤ	日	2.0	2.0	2.0	7m×2台、1.1kW
	自 動 計 量 器	日	1.0	1.0	1.0	600kg
	ミ ニ ロ ー ダ (発 動 発 電 機)	日 (日)	1.0 (1.0)	1.0 (1.0)	1.0 (1.0)	0.34m <sup>3</sup> 用
m <sup>3</sup> 当 たり			÷5	÷5	÷5	

- (注) 1. セメント、砂は現地渡し価格とし、別途計上する。  
2. 電力  $(8.0+2.0+1.1 \times 2) \text{ kW} \times 0.8 \times 0.5 \times 0.8 \times 7 = 27.3 \text{ kWh}$   
3. 軽油  $(10.7+2.7+1.5 \times 2) \times 0.24 \times 0.5 \times 0.8 \times 7 = 11.0 \text{ ℓ}$   
4. 1日当りの注入量は、空洞の大きさあるいは施工性によって決定する。1日当たりの注入量が同一の場合には、配合による人員の削減はないが、消耗品の消耗率は配合によって異なるので注意を要する。  
5. ( )内は使う場合もある機械である。  
6. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

注入ホース②100m以内(10m<sup>3</sup>/日)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			C : S 配合 1 : 1	C : S 配合 1 : 2	C : S 配合 1 : 3	
人 件 費	技 術 師	人	1.0	1.0	1.0	
	技 術 員 A	人	1.5	1.5	1.5	
	助 手	人	2.5	2.5	2.5	
	作 業 員	人	4.0	4.0	4.0	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	m <sup>3</sup>	10.0	10.0	10.0	
	注 入 ホ ー ス	m <sup>3</sup>	10.0	10.0	10.0	
	マ ニ ホ ー ル ド	m <sup>3</sup>	10.0	10.0	10.0	
	付 属 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	32.8	32.8	32.8	
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	8.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	1.0	1.0	2.0kW
	グ ラ ウ ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	1.0	1.0	
	グ ラ ウ ト ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	砂 ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	0.4m <sup>3</sup> 用
	計 量 槽	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	ベ ル ト コ ン ベ ヤ	日	2.0	2.0	2.0	7m×2台、1.1kW
	自 動 計 量 器	日	1.0	1.0	1.0	600kg
	ミ ニ ロ ー ダ ー	日	1.0	1.0	1.0	0.34m <sup>3</sup> 用
	(発 動 発 電 機)	(日)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	
m <sup>3</sup> 当 たり			÷10	÷10	÷10	

- (注) 1. セメント、砂は現地渡し価格とし、別途計上する。  
 2. 電力 (8.0+2.0+1.1×2) kW×0.8×0.6×0.8×7=32.8kWh  
 3. 軽油 (10.7+2.7+1.5+2) PS×0.24×0.6×0.8×7=13.2ℓ  
 4. 1日当たりの注入量は、空洞の大きさあるいは施工性によって決定する。1日当たりの注入量が同一の場合には、配合による人員の増減はないが、消耗品の消耗率は配合によって異なるので注意を要する。  
 5. ( )内は使う場合もある機械である。  
 6. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

③注入ホース100m以内(15m<sup>3</sup>/日)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			C : S 配合 1 : 1	C : S 配合 1 : 2	C : S 配合 1 : 3	
人 件 費	技 術 師	人	1.0	1.0	1.0	
	技 術 員 A	人	1.5	1.5	1.5	
	助 手	人	2.5	2.5	2.5	
	作 業 員	人	5.0	5.0	5.0	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	m <sup>3</sup>	15.0	15.0	15.0	
	注 入 ホ ー ス	m <sup>3</sup>	15.0	15.0	15.0	
	マ ニ ホ ー ル ド	m <sup>3</sup>	15.0	15.0	15.0	
	付 属 品 式	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品 式	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	65.0	65.0	65.0	
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂 式	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他 式	式	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	1.0	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	1.0	1.0	
	グ ラ ウ ト ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	砂 ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	0.4m <sup>3</sup> 用
	計 量 槽	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	ベ ル ト コ ン ベ ヤ	日	2.0	2.0	2.0	7m×2台、1.1kW
	自 動 計 量 器	日	1.0	1.0	1.0	600kg
	ミ ニ ロ ー ダ ー (発 動 発 電 機)	日 (日)	1.0 (1.0)	1.0 (1.0)	1.0 (1.0)	0.34m <sup>3</sup> 用
m <sup>3</sup> 当 たり			÷15	÷15	÷15	

- (注) 1. セメント、砂は現地渡し価格とし、別途計上する。  
 2. 電力 (11.0+11.0+1.1×2) kW×0.8×0.6×0.8×7=65.0kWh  
 3. 軽油 (14.7+14.7+1.5×2) PS×0.24×0.6×0.8×7=26.1ℓ  
 4. 1日当たりの注入量は、空洞の大きさあるいは施工性によって決定する。1日当たりの注入量が同一の場合には、配合による人員の増減はないが、消耗品の消耗率は配合によって異なるので注意を要する。  
 5. ( )内は使う場合もある機械である。  
 6. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

④注入ホース100m以内(20m<sup>3</sup>/日)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			C:S 配合1:1	C:S 配合1:2	C:S 配合1:3	
人 件 費	技 術 師	人	1.0	1.0	1.0	
	技 術 員	A 人	1.5	1.5	1.5	
	助 手	人	2.5	2.5	2.5	
	作 業 員	人	7.0	7.0	7.0	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	m <sup>3</sup>	20.0	20.0	20.0	
	注 入 ホ ー ス	m <sup>3</sup>	20.0	20.0	20.0	
	マ ニ ホ ー ル ド	m <sup>3</sup>	20.0	20.0	20.0	
	付 属 品 式	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品 式	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	75.9	75.9	75.9	
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂 式	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他 式	式	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	1.0	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	1.0	1.0	
	グ ラ ウ ト ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	砂 ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	0.4m <sup>3</sup> 用
	計 量 槽	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	ベ ル ト コ ン ベ ヤ	日	2.0	2.0	2.0	7m×2台、1.1kW
	自 動 計 量 器	日	1.0	1.0	1.0	600kg
	ミ ニ ロ ー ダ (発 動 発 電 機)	日 (日)	1.0 (1.0)	1.0 (1.0)	1.0 (1.0)	0.34m <sup>3</sup> 用
m <sup>3</sup> 当 たり			÷20	÷20	÷20	

- (注) 1. セメント、砂は現地渡し価格とし、別途計上する。  
2. 電力 (11.0+11.0+1.1×2) kW×0.8×0.7×0.8×7=75.9kWh  
3. 軽油 (14.7+14.7+1.5×2) PS×0.24×0.7×0.8×7=30.5ℓ  
4. 1日当たりの注入量は、空洞の大きさあるいは施工性によって決定する。1日当たりの注入量が同一の場合には、配合による人員の増減はないが、消耗品の消耗率は配合によって異なるので注意を要する。  
5. ( )内は使う場合もある機械である。  
6. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

⑤注入ホース100m以内(30m³/日)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			C : S 配合 1 : 1	C : S 配合 1 : 2	C : S 配合 1 : 3	
人 件 費	技 術 員	人	1.0	1.0	1.0	
	技 術 員 A	人	1.5	1.5	1.5	
	助 手	人	2.5	2.5	2.5	
	作 業 員	人	9.0	9.0	9.0	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	m³	30.0	30.0	30.0	
	注 入 ホ ー ス	m³	30.0	30.0	30.0	
	マ ニ ホ ー ル ド	m³	30.0	30.0	30.0	
	付 属 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	86.7	86.7	86.7	
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	1.0	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	1.0	1.0	
	グ ラ ウ ト ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	砂 ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	0.4m³用
	計 量 槽	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	ベ ル ト コ ン ベ ヤ	日	2.0	2.0	2.0	7m×2台、1.1kW
	自 動 計 量 器	日	1.0	1.0	1.0	600kg
	ミ ニ ロ ー ダ (発 動 発 電 機)	日 (日)	1.0 (1.0)	1.0 (1.0)	1.0 (1.0)	0.34m³用
m³ 当 たり			÷30	÷30	÷30	

- (注) 1. セメント、砂は現地渡し価格とし、別途計上する。  
 2. 電力 (11.0+11.0+1.1×2) kW×0.8×0.8×0.8×7=86.7kWh  
 3. 軽油 (14.7+14.7+1.5×2) PS×0.24×0.8×0.8×7=34.8ℓ  
 4. 1日当たりの注入量は、空洞の大きさあるいは施工性によって決定する。1日当たりの注入量が同一の場合には、配合による人員の増減はないが、消耗品の消耗率は配合によって異なるので注意を要する。  
 5. ( )内は使う場合もある機械である。  
 6. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。



## (7) エアーモルタル

①注入ホース100m以内(10m<sup>3</sup>/日)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			C : S 配合 1 : 3	C : S 配合 1 : 4	C : S 配合 1 : 6	
人 件 費	技 術 師	人	1.0	1.0	1.0	
	技 術 員 A	人	1.5	1.5	1.5	
	助 手	人	3.0	3.0	3.0	
	作 業 員	人	4.5	4.5	4.5	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	m <sup>3</sup>	10.0	10.0	10.0	
	注 入 ホ ー ス	m <sup>3</sup>	10.0	10.0	10.0	
	マ ニ ホ ー ル ド	m <sup>3</sup>	10.0	10.0	10.0	
	付 属 品 式	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品 式	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	65.4	65.4	65.4	
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂 式	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他 式	式	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	1.0	1.0	8.0kW×2
	発 泡 セ メ ン ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	1.0	1.0	
	グ ラ ウ ト ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	砂 ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	0.4m <sup>3</sup> 用
	計 量 槽	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	ベ ル ト コ ン ベ ヤ	日	2.0	2.0	2.0	7m×2台、1.1kW
	自 動 計 量 器	日	2.0	2.0	2.0	0.2m <sup>3</sup> 用×2台
	ミ ニ ロ ー ダ	日	1.0	1.0	1.0	0.34m <sup>3</sup> 用
	(発 動 発 電 機)	(日)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	
m <sup>3</sup> 当 たり			÷10	÷10	÷10	

- (注) 1. セメント、砂は現地渡し価格とし、別途計上する。  
 2. 電力  $(11.0+8.0 \times 2+1.1 \times 2)$  kW $\times 0.8 \times 0.5 \times 0.8 \times 7 = 65.4$  kWh  
 3. 軽油  $(14.7+10.7 \times 2+1.5 \times 2)$  PS $\times 0.24 \times 0.5 \times 0.8 \times 7 = 26.3$  ℓ  
 4. 1日当たりの注入量は、空洞の大きさあるいは施工性によって決定する。1日当たりの注入量が同一の場合には、配合による人員の増減はないが、消耗品の消耗率は配合によって異なるので注意を要する。  
 5. ( )内は使う場合もある機械である。  
 6. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

②注入ホース100m以内(20m<sup>3</sup>/日)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			C : S 配合 1 : 3	C : S 配合 1 : 4	C : S 配合 1 : 6	
人 件 費	技 師	人	1.0	1.0	1.0	
	技 術 員 A	人	1.5	1.5	1.5	
	助 手	人	3.0	3.0	3.0	
	作 業 員	人	6.5	6.5	6.5	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	m <sup>3</sup>	20.0	20.0	20.0	
	注 入 ホ ー ス	m <sup>3</sup>	20.0	20.0	20.0	
	マ ニ ホ ー ル ド	m <sup>3</sup>	20.0	20.0	20.0	
	付 属 品 式	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品 式	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	78.5	78.5	78.5	
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂 式	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他 式	式	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	1.0	1.0	8.0kW×2
	発 泡 セ メ ン ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	1.0	1.0	
	グ ラ ウ ト ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	砂 ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	0.4m <sup>3</sup> 用
	計 量 槽	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	ベ ル ト コ ン ベ ヤ	日	2.0	2.0	2.0	7m×2台, 1.1kW×2
	自 動 計 量 器	日	2.0	2.0	2.0	0.2m <sup>3</sup> 用×2台
	ミ ニ ロ ー ダ ー	日	1.0	1.0	1.0	0.34m <sup>3</sup> 用
	(発 動 発 電 機)	(日)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	
m <sup>3</sup> 当 たり			÷20	÷20	÷20	

- (注) 1. セメント、砂は現地渡し価格とし、別途計上する。  
 2. 電力 (11.0+8.0×2+1.1×2) kW×0.8×0.6×0.8×7=78.5kWh  
 3. 軽油 (14.7+10.7×2+1.5×2) PS×0.24×0.6×0.8×7=31.5ℓ  
 4. 1日当たりの注入量は、空洞の大きさあるいは施工性によって決定する。1日当たりの注入量が同一の場合には、配合による人員の増減はないが、消耗品の消耗率は配合によって異なるので注意を要する。  
 5. ( )内は使う場合もある機械である。  
 6. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

③注入ホース100m以内(30m<sup>3</sup>/日)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			C:S 配合1:3	C:S 配合1:4	C:S 配合1:6	
人 件 費	技 術 員	人	1.0	1.0	1.0	
	助 手	人	1.5	1.5	1.5	
	作 業 員	人	3.0	3.0	3.0	
		人	9.5	9.5	9.5	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	m <sup>3</sup>	30.0	30.0	30.0	
	注 入 ホ ー ス	m <sup>3</sup>	30.0	30.0	30.0	
	マ ニ ホ ー ル ド	m <sup>3</sup>	30.0	30.0	30.0	
	付 属 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	91.6	91.6	91.6	
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	1.0	1.0	8.0kW×2
	発 泡 セ メ ン ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	1.0	1.0	
	グ ラ ウ ト ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	砂 ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	0.4m <sup>3</sup>
	計 量 槽	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	ベ ル ト コ ン ベ ヤ	日	2.0	2.0	2.0	7m×2台、1.1×2
	自 動 計 量 器	日	2.0	2.0	2.0	0.2m <sup>3</sup> 用×2台
	ミ ニ ロ ー ダ	日	1.0	1.0	1.0	0.34m <sup>3</sup> 用
	(発 動 発 電 機)	(日)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	
m <sup>3</sup> 当 たり			÷30	÷30	÷30	

- (注) 1. セメント、砂は現地渡し価格とし、別途計上する。  
 2. 電力 (11.0+8.0×2+1.1×2) kW×0.8×0.7×0.8×7=91.6kWh  
 3. 軽油 (14.7+10.7×2+1.5×2) PS×0.24×0.7×0.8×7=36.8ℓ  
 4. 1日当たりの注入量は、空洞の大きさあるいは施工性によって決定する。1日当たりの注入量が同一の場合には、配合による人員の増減はないが、消耗品の消耗率は配合によって異なるので注意を要する。  
 5. ( )内は使う場合もある機械である。  
 6. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

④注入ホース100m以内(40m<sup>3</sup>/日)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			C:S 配合1:3	C:S 配合1:4	C:S 配合1:6	
人 件 費	技 術 員	師 人	1.0	1.0	1.0	
	技 術 員	A 人	1.5	1.5	1.5	
	助 手	人 人	3.0	3.0	3.0	
	作 業 員	人 人	12.5	12.5	12.5	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	m <sup>3</sup>	40.0	40.0	40.0	
	注 入 ホ ー ス	m <sup>3</sup>	40.0	40.0	40.0	
	マ ニ ホ ー ル ド	m <sup>3</sup>	40.0	40.0	40.0	
	付 属 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品	式	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	104.7	104.7	104.7	
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂	式	—	—	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	11.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	1.0	1.0	8.0kW×2
	発 泡 セ メ ン ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	1.0	1.0	
	グ ラ ウ ト ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	砂 ホ ッ パ ー	日	1.0	1.0	1.0	0.4m <sup>3</sup> 用
	計 量 槽	日	1.0	1.0	1.0	200ℓ
	ベ ル ト コ ン ベ ヤ	日	2.0	2.0	2.0	7m×2台、1.1×2
	自 動 計 量 器	日	2.0	2.0	2.0	0.2m <sup>3</sup> 用×2台
	ミ ニ ロ ー グ	日	1.0	1.0	1.0	0.34m <sup>3</sup> 用
	(発 動 発 電 機)	(日)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	
m <sup>3</sup> 当 たり			÷40	÷40	÷40	

- (注) 1. セメント、砂は現地渡し価格とし、別途計上する。  
2. 電力 (11.0+8.0×2+1.1×2) kW×0.8×0.8×0.8×7=104.7kWh  
3. 軽油 (14.7+10.7×2+1.5×2) PS×0.24×0.8×0.8×7=42.0ℓ  
4. 1日当たりの注入量は、空洞の大きさあるいは施工性によって決定する。1日当たりの注入量が同一の場合には、配合による人員の増減はないが、消耗品の消耗率は配合によって異なるので注意を要する。  
5. ( )内は使う場合もある機械である。  
6. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

(8) エアーミルク

注入ホース100m以内(20~50m<sup>3</sup>/日)

種 別	細 別	単 位	数 量				摘 要
			20m <sup>3</sup> /日	30m <sup>3</sup> /日	40m <sup>3</sup> /日	50m <sup>3</sup> /日	
人 件 費	技 術 師	人	1.0	1.0	1.0	1.0	
	技 術 員	A 人	1.5	1.5	1.5	1.5	
	助 手	人	3.0	3.0	3.0	3.0	
	作 業 員	人	2.5	3.5	4.5	5.5	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	m <sup>3</sup>	20.0	30.0	40.0	50.0	
	注 入 ホ ー ス	m <sup>3</sup>	20.0	30.0	40.0	50.0	
	マ ニ ホ ー ル ド	m <sup>3</sup>	20.0	30.0	40.0	50.0	
	付 属 品 式	式	1.0	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
	雑 品 式	式	1.0	1.0	1.0	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	60.5	72.6	84.7	96.8	
	軽 油	ℓ	—	—	—	—	(軽油費の20%)
	油 脂 式	式	—	—	—	—	
	そ の 他 式	式	1.0	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	1.0	11.2kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	1.0	1.0	1.0	8.0kW×2
	発 泡 セ メ ン ト 流 量 ・ 圧 力 測 定 装 置	日	1.0	1.0	1.0	1.0	
	発 泡 装 置	日	1.0	1.0	1.0	1.0	
	空 気 圧 縮 機	日	1.0	1.0	1.0	1.0	
	計 量 槽	日	1.0	1.0	1.0	1.0	0.2m <sup>3</sup>
	ホ ッ パ ー (発 動 発 電 機)	日	1.0	1.0	1.0	1.0	200ℓ
m <sup>3</sup> 当 たり			÷20	÷30	÷40	÷50	

- (注) 1. セメントは現地渡し価格とし、別途計上する。  
 2. 電 力  
 20m<sup>3</sup>/日 (11.0+8.0×2) kW×0.8×0.5×0.8×7=60.5kWh  
 30m<sup>3</sup>/日 (11.0+8.0×2) kW×0.8×0.6×0.8×7=72.6kWh  
 40m<sup>3</sup>/日 (11.0+8.0×2) kW×0.8×0.7×0.8×7=84.7kWh  
 50m<sup>3</sup>/日 (11.0+8.0×2) kW×0.8×0.8×0.8×7=96.8kWh  
 3. 軽 油  
 20m<sup>3</sup>/日 (14.7+10.7×2) PS×0.24×0.5×0.8×7=24.3ℓ  
 30m<sup>3</sup>/日 (14.7+10.7×2) PS×0.24×0.6×0.8×7=29.1ℓ  
 40m<sup>3</sup>/日 (14.7+10.7×2) PS×0.24×0.7×0.8×7=34.0ℓ  
 50m<sup>3</sup>/日 (14.7+10.7×2) PS×0.24×0.8×0.8×7=38.8ℓ  
 4. 1日当たりの注入量は、空洞の大きさあるいは施工性によって決定する。1日当たりの注入量が同一の場合には、配合による人員の増減はないが、消耗品の消耗率は配合によって異なるので注意を要する。  
 5. ( )内は使う場合もある機械である。  
 6. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

## (9) 継目グラウト工

〔中央プラント方式、1ジョイント当たり (10m×15m)〕

種 別	細 別	単 位	数 量	摘 要
人 件 費	技 師	人	4.26	3人×1.42
	技 術 員	A 人	11.36	8人×1.42
	助 手	人	14.20	10人×1.42
	作 業 員	人	8.52	6人×1.42
	消 耗 品 費	ポンプ部品 中央プラント	h	4.5
	〃 サブプラント	h	4.5	
	注入ホース 中央プラント	h	4.5	
	〃 サブプラント	h	4.5	
	マニホールド サブプラント	h	31.5	
	付 属 品 式	式	1.0	
	雑 品 式	式	1.0	
動 力 費	電 力	kWh	114.7	(軽油費の20%) 上記の10%
	軽 油	ℓ	—	
	油 脂	式	—	
	そ の 他	式	1.0	
機 械 等 損 料	圧 送 ポ ン プ	日	1.0	中央プラント：11.0kW
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	1.0	〃 ：11.0kW、400ℓ×2、高速横型2槽
	ホ ッ パ ー	日	1.0	〃 ：200ℓ
	計 量 槽	日	1.0	〃 ：200ℓ
	グ ラ ウ ト ポ ン プ	日	2.0	サブプラント：8.0kW、37~100ℓ/min、1台予備
	グ ラ ウ ト ミ キ サ ー	日	2.0	〃 ：2.0kW、200ℓ×2、立型2槽、1台予備
	グラウト流量・圧力測定装置	日	1.0	〃 ：0~6MPa、0~120ℓ/min
	1 m <sup>3</sup> 当 たり			÷150m <sup>3</sup>
1 時 間 当 たり			÷3時間	注入工2.5h + ブロック0.5h

- (注) 1. 1ジョイント当たりの所要日数は、  
準備1.5h + 洗浄・水押し試験1.5h + 注入工2.5h + ブロック0.5h + 片付け2.0h = 計8.0h  
から、8h / ジョイント ÷ 5.6h / 日 = 1.42日 / ジョイントとする。
2. 人員構成は、ダイヤルゲージ6箇所の場合、指令室班3人、プラント班5人、注入班10人、測定班6人およびコーキング班3人とする。
3. 消耗品はセメントミルク(その3)の場合と同一とみなすが、注入マニホールドは、1ジョイント当たり7箇所となり7倍となる。
4. 給水ポンプ運転工は別途計上する。
5. 電力 (11.0+11.0+8.0+2.0) kW × 0.8 × 0.8 × 0.8 × 7 = 114.7kWh
6. 軽油 (14.7+14.7+10.7+2.7) P S × 0.24 × 0.8 × 0.8 × 7 = 46.0ℓ

### 3-5-12 中継ポンプ運転工

1日当たりここでは、C：S＝1：2のモルタル15m<sup>3</sup>/1日当たりの歩掛りを掲載する。  
配合および日当たり施工量が異なる場合は、それに合わせて消耗品費、動力費、機械等損料を変更する。

中継ポンプ運転工

種 別	細 別	単 位	数 量	摘 要
人 件 費	技 術 員 B	人	0.1	
	助 手	人	1.0	
	作 業 員	人	1.0	
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	m <sup>3</sup>	15.0	
	注 入 ホ ー ス	m <sup>3</sup>	30.0	200m
	付 属 品	式	1.0	上記計の5%
	雑 品	式	1.0	上記計の5%
動 力 費	電 力	kWh	45.7	
	軽 油	ℓ	—	
	油 脂	式	—	(軽油費の20%)
	そ の 他	式	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	グラウトポンプ	日	1.0	11.0kW
	グラウトミキサー	日	1.0	6.0kW
	(発 動 発 電 機)	(日)	(1.0)	

- (注) 1. 中継ポンプは圧送距離が3-5-4のポンプ能力を超える場合、それ以内に設置する。  
2. 電 力 (11.0+6.0) kW×0.8×0.6×0.8×7=45.7kWh  
3. 軽油 (14.7+8.0) PS×0.24×0.6×0.8×7=18.3ℓ  
4. ( )内は使う場合もある機械である。  
5. 発動発電機の容量はグラウトポンプ、グラウトミキサー等の使用機械の台数によって決まる。

### 3-5-13 付属品

注入工における消耗品費に計上する付属品は次のものをいう。

工具、三脚、スナッチブロック、玉掛ワイヤ、小道具他

### 3-5-14 雑品

注入工における消耗品費の雑品明細は次のものをいう。

油脂、番線、ウエス、ゴム手袋、メガネ、防塵マスク、黒板、チョーク、記録用紙、コーキング材、ヒューズ、スイッチ、テープ他

### 3-6 注入工の電算管理

#### 3-6-1 まえがき

近年建設分野にもコンピュータの進出が著しい。特に、ダムグラウチングの分野においては、膨大なグラウチングデータを迅速かつ正確に処理するため、コンピュータの利用は一般化している。しかしながら、他のグラウチング分野においてはコンピュータがまだ有効に利用されているとはいえ、今後はコンピュータの利用頻度が益々向上するものと期待される。

ダムグラウチングにおいてはダムごとに処理方法が異なるのが現状であるが、それらをダム規模別にみевると下表に示すように、3通りがある。

- ① **手入力方式** 総グラウト延長20,000m以内の小規模ダムで多く採用される方法で、注入管理は従来のように人の手によって行い、日報および集計表の作成にあたってのみ、グラウトデータを手入力でコンピュータに入力して、定められた日報および集計表を出力するもの。
- ② **半自動方式** 総グラウト延長20,000m~50,000m程度の中規模ダムから、50,000m以上の大規模ダムで行われている方法で、注入管理からコンピュータを組み込んだ注入管理装置を使用し、注入データを自動的に磁気媒体（カセット、フロッピーなど）に取り入れて、別の解析用コンピュータで図表を作成するもの。
- ③ **全自動方式** 大規模ダムの一部で採用されている方法で、中央プラントの自動化を含めた注入管理とデータ処理を、コンピュータによる一括処理方式としたもの。

以上3通りの方法がある。

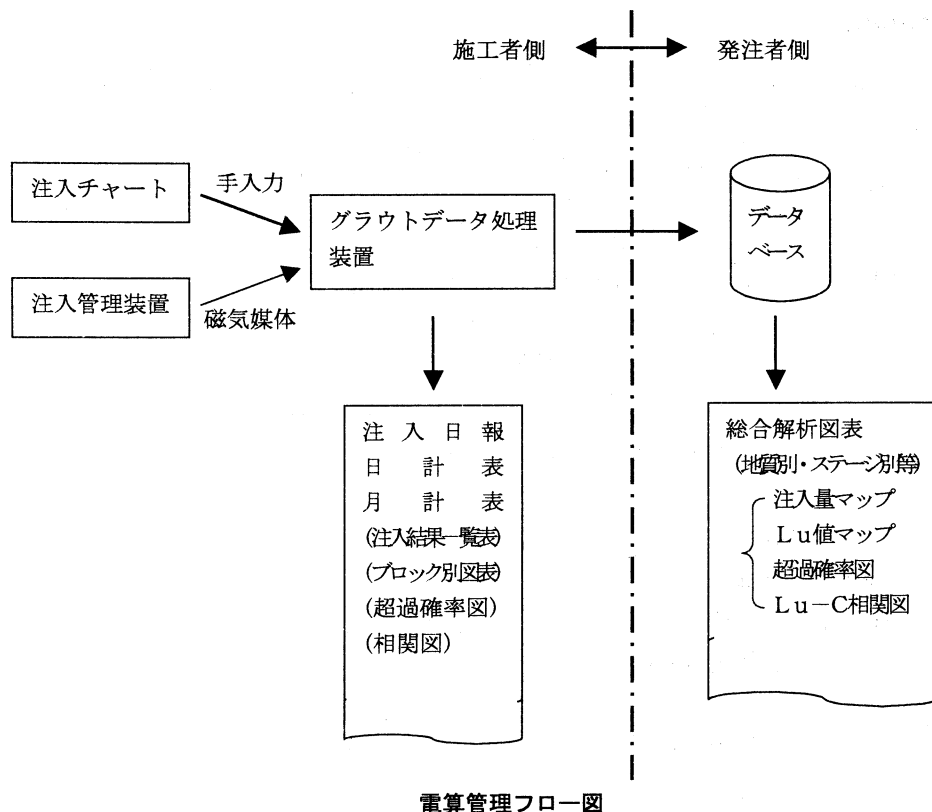
注入工の電算管理の種類

種別 方式	注 入 管 理	日 報 作 成	備 考
手入力方式	従来方式	コンピュータへ手入力	小規模ダム (20,000m以内)
半自動方式	コンピュータを使用した注入管理装置	コンピュータで自動出力	中規模~大規模ダム (20,000m~50,000m)
全自動方式	自動プラントを含めて一括管理	〃	大規模ダム (50,000m以上)

これらの電算管理における施工者側と発注者の管理分担は次図に示すように、施工者側では、注入データを入力した磁気媒体から直接作成できる注入日報と、集計した磁気媒体から作成できる日計表、月計表、注入結果一覧表およびブロック別の超過確率図、相関図までであり、総合解析に必要なデータベース作り、注入量、ルジオンマップおよび総合解析図表の作成は発注者側の管理項目である。

発注者側では、提出された集計磁気媒体をコンサルタントに渡し、解析業務をコンサルタントに別途に発注するのが一般的である。





### 3-6-2 手入力方式における注入管理

#### (1) 仮設備 (管理室)

小規模ダムにおいてはプラントは分散プラント方式で行われることが多いが、電算管理を行う場合にはプラントの近くに粉塵を避け、かつ空調設備の付いた管理室が必要となる。

#### 管理室設備

	仕 様	数 量	備 考
管 理 室	2.7m×3m	1	2-7 参照
空 調 設 備	100V、10アンペア	1	
電 気 配 線 設 備	100V、10アンペア	1	

## (2) 使用機器

種 別	仕 様	数 量	備 考
グラウトデータ 処 理 装 置	16ビットまたは32ビットCPU 14インチCRT プリンタ、プロッタ	1	
無停電電源装置	出力容量 1 kVA 入力電源 AC100V ±15V バックアップ時間 10分	1	
ダウントランス	200V - 100V 変換 3相 3 kVA	1	

グラウトデータ処理装置の基本ソフトは、

注入日報

日計、月計表

であり、以下はオプションとなる。

注入結果一覧表

ブロック別超過確率図

〃 Lu-C 相関図

〃 累積度数図

## (3) 管理人員構成

種 別	グラウト 1 セット 当たり 人 員 (人)	注入時間当たり	摘 要
技 師	0.1	0.018	0.1 ÷ 5.6 h
助 手	0.5	0.089	0.5 ÷ 5.6 h

## (4) 消耗品

種 別	100 ステージ 当たり 数 量 (枚)	注入時間当たり	摘 要
(磁気媒体) フロッピーディスク	2	0.0067	2 ÷ 100 ステージ ÷ 3h / ステージ
トナーカートリッジ	0.1	0.0003	0.1 ÷ 100 ステージ ÷ 3h / ステージ
用 紙	500	1.6667	500 ÷ 100 ステージ ÷ 3h / ステージ
雑 品		上記計の10%	

### (5) 注入管理歩掛り（手入力方式）

（注入時間当たり）

種 別	細 別	単 位	数 量	摘 要
人 件 費	技 師	人	0.018	
	助 手	人	0.089	
消 耗 品 費	フロッピーデスク	枚	0.0067	
	トナーカートリッジ	個	0.0003	
	用 紙	枚	1.6667	
	雑 品	式	1.0	上記計の10%
機 械 等 損 料	グラウトデータ処理装置	台	0.089	
	無停電電源装置	台	0.089	
	ダウントランス	台	0.089	

### 3-6-3 半自動方式における注入管理

#### (1) 仮設備

中規模ないし大規模ダムにおいて電算管理を行う場合には、小規模ダムの場合と同様に、空調設備の付いた管理室が必要となる。

この場合の管理室の広さは、機械セット数によって異なるが、標準的な4セットの場合で、3.6m×5mの広さが必要である。

#### 管理室設備

種 別	仕 様	数 量	摘 要
管 理 室	3.6m×5m	1	
空 調 設 備	200V10アンペア	1	
電 気 配 線 設 備	100V35アンペア	1	

## (2) 使用機器

種 別	仕 様	単 位	数 量	摘 要
グラウトデータレコーダ	16ビットCPU、9インチCRT、ICカード内蔵	台	4	
グラウトデータ処理装置	16ビットまたは32ビットCPT 14インチCRT、フロッピードライブ ICカードユニット、プリンタ、プロッタ	台	1	
無停電電源装置	出力容量1kVA 入力電源AC100V±15V バックアップ時間10分	台	3	グラウトデータレコーダ用とグラウトデータ処理装置用
ダウントランス	200V-100V変換 3相5kVA	台	1	グラウトデータ処理装置用

グラウトデータ処理装置の基本ソフトは、注入日報、日計表、月計表であり、注入結果一覧表、ブロック別超過確率図、ブロック別Lu-C相関図、ブロック別累積度数図はオプションとなる。

## (3) 管理人員構成

種 別	グラウト4セット 人 員	注入時間当たり	摘 要
技 師	0.2	0.009	0.2人÷4÷5.6h
助 手	1.0	0.045	1.0人÷4÷5.6h

## (4) 消耗品

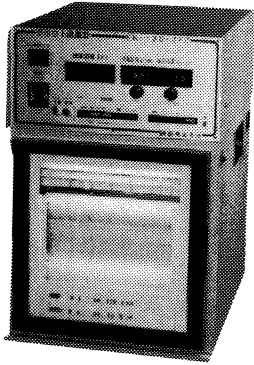
種 別	100ステージ当たり 数 量	注入時間当たり	摘 要
(磁気媒体) フロッピーデスク	2枚	0.0067	2÷100ステージ ÷3h/ステージ
トナーカートリッジ	0.1	0.0003	0.1÷100ステージ ÷3h/ステージ
用 紙	500	1.6667	500÷100ステージ ÷3h/ステージ
付 属 品	1式	上記計の1%	
雑 品	1式	上記計の5%	

## (5) 注入管理歩掛り (半自動方式)

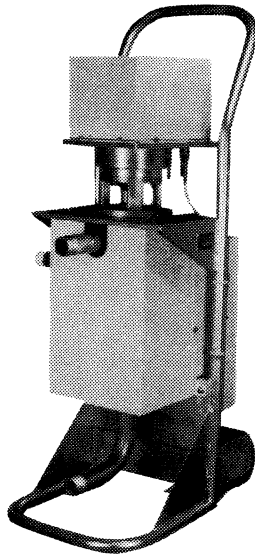
## 注入管理歩掛表 (半自動方式)

(注入時間当たり)

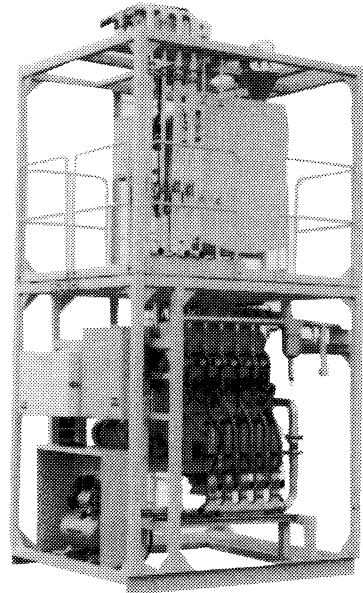
種 別	細 別	単 位	数 量	摘 要
人 件 費	技 師 助 手	人	0.009	
		人	0.045	
消 耗 品 費	フロッピーデスク	枚	0.0067	
	トナーカートリッジ	個	0.0003	
	用 紙	枚	1.6667	
	付 属 品	式	1.0	上記計の1%
	雑 品	式	1.0	上記計の5%
機 械 等 損 料	グラウトデータレコーダ	台	0.179	1台÷5.6h
	グラウトデータ処理装置	台	0.045	1台÷4セット÷5.6h
	無停電電源装置	台	0.134	グラウトデータレコーダ用×4 グラウトデータ処理装置用×1
	ダウントランス	台	0.179	



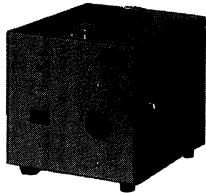
グラウト流量計  
(P. Qチャート)



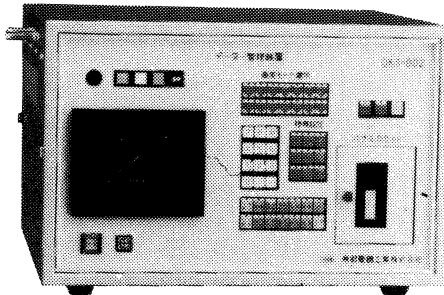
検出・制御部  
(バルブボックス)



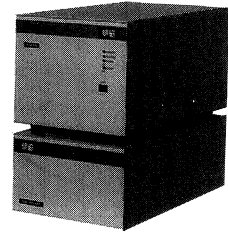
半自動プラント



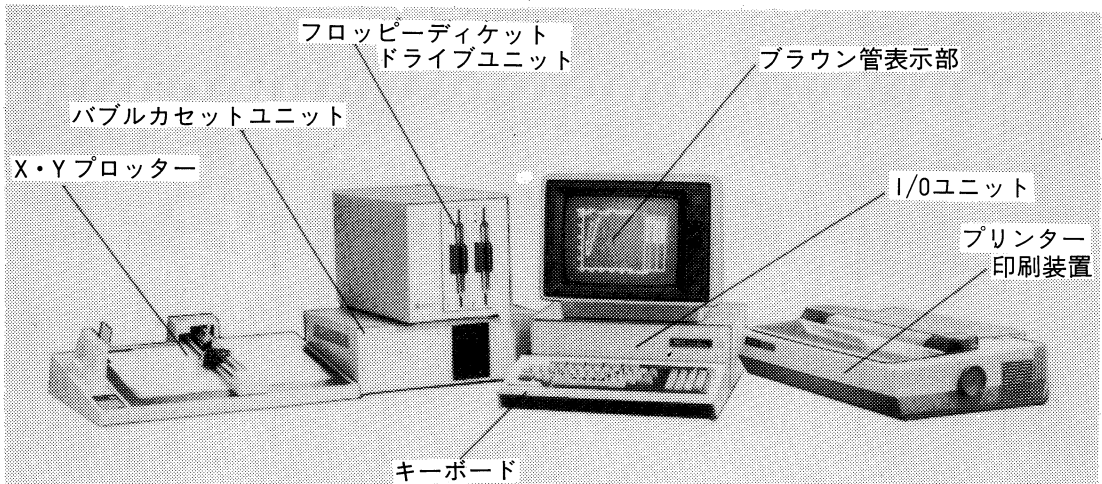
ダウントランス  
(200→100V)



グラウトデータレコーダ



無停電電源装置  
(データ消失防止)



フロッピーディスク  
ドライブユニット

ブラウン管表示部

パルスカセットユニット

X・Yプロッター

I/Oユニット

プリンター  
印刷装置

キーボード

グラウトデータ処理装置

### 3-7 試験工

#### 3-7-1 静水圧テスト（透水試験）

粘性土、砂質土などで構成される地盤、あるいは構造物などで多く用いられる。

ポンプの動水圧力による対象物への悪影響が懸念されたり、大きな試験圧力を必要としない場合に適合する。主に溜池の堰堤や樋門、都市土木などで多用されている。

静水圧、透水テスト歩掛表

(1回当たり)

種 別	細 別	単 位	数 量	摘 要
人 件 費	技 術 師	人	0.36	1.0人
	技 術 員 A	人	0.36	1.0
	助 手	人	0.36	1.0
	作 業 員	人	0.36	1.0
消 耗 品 費	ポ ン プ 部 品	回	1.0	水押テストを適用
	注 入 ホ ー ス	回	1.0	〃
	マ ニ ホ ー ル ド	回	1.0	〃
	パ ッ カ ー 部 品	回	1.0	
	付 属 品	式	1.0	上記計の1%
	雑 品	式	1.0	上記計の5%
機 械 等 損 料	計 量 槽	日	0.36	100ℓ

- (注) 1. 標準加圧段階 自然水頭圧による1段  
 2. 作業能率 5.6時間÷(30分/段×1段+90分)=2.8回/日  
 3. 消耗品は、透水試験1.0MPaの消耗率の0.2とする。  
 4. 静水圧試験器を使用する場合は別途計上する。

#### 3-7-2 水質試験（地下水水質管理）

水質試験に供するための地下水を観測用ボーリング孔、井戸などから採水するための費用も計上する。

採水歩掛表

(1回当たり)

種 別	細 別	単 位	数 量	摘 要
人 件 費	作 業 員	人	0.024	
消耗品質	採水ビン	本	1.0	

水質試験は、公的機関またはこれに準ずる機関に委託するのが普通であり、その料金および試験水の運搬費は別途計上する。特に、運搬費については試験機関が遠いことがあることから、交通費のみならず人件費に対する配慮も必要である。

通常行われる水質試験は次のとおりである。

## 水質試験の項目

一般水質	P H、過マンガン酸カリウム消費量
飲料水	P H、過マンガン酸カリウム消費量、C O D、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、塩素イオン、臭気、色素、濁度、一般細菌、大腸菌

### 3-7-3 六価クロム溶出試験

六価クロムの土壤環境規準は土壤からの六価クロム湧出濃度が0.05mg/ℓを満たすよう設定されていて、平成12年3月に旧建設省から「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験要領（案）」が発表された。

対象となっているのは、セメントおよびセメント系固化材を原位置もしくはプラントにおいて土と混合する地盤改良工等の工法である。ここで、セメントおよびセメント系固化材とはセメントを含有成分とする固化材で、普通ポルトランドセメント、高炉セメント、セメント系固化材、石灰系固化材をいい、これに添化材を加えたものを含める。

試験の種類は六価クロム溶出試験やタンクリーチング試験等があり、専門の試験機関で行なう。なお、試料の個数は、工法に応じて改良土量の規模により決められている。

六価クロム溶出試験費およびタンクリーチング試験等費については、共通仮設費の技術管理費等に「六価クロム溶出試験費」として、積み上げ計上する。

### 3-7-4 フローテスト（注入材管理）

流動性試験漏斗（フローコーン）により流動時間（フロー値）を測定する。

注入材料（グラウト）は規定フロー値の限界を越すと作業性や材料分離、圧縮強度、ブリーディングなどに大きな影響を来す。

（標準フロー値）

- ① モルタル……………18～22sec.（16sec.以下分離注意）
- ② エアーモルタル……………20～30sec.（20sec.以下分離注意）
- ③ エアーミルク……………200～220mm（80×80mm円筒、広がり測定）

### 3-7-5 グラウチングテスト（注入試験）

ダム等における基礎処理の設計に当たっては、従来は過去の経験から、そのダムの地質に似た地質のダムの施工例を参考にして計画することが比較的多かった。しかし、最近ではダムサイトの地質状況が悪い場合が多いこともあり、事前に必ずグラウチングテストが行われている。

テスト業務は試験業務費と解析業務費に分けられる。中には試験業務と解析業務が別々に発注される場合もあるが、ここでは試験業務と解析業務が一体で発注される場合の歩掛りを示すものとする。

積算構成としては、試験業務費は当工事編の「工事費」構成が適用され、解析業務については調査編の積算資料の「コンサルティング業務費」構成が適用される。

一般にグラウチングテストは、一定の狭い作業ヤードで行われることから施設や人員が制



限されたり、発注者側との技術検討会等によって施工の進捗が制約される場合が多い。試験業務費の積算に当たってはそれらへの対応が必要である。一般の工事用歩掛りのように一概にボーリングをm当たり単価で積算したり、グラウチングを時間当たり単価で積算することは不適當である。したがって、試験業務費のうちの直接工事費は基本的にはテスト期間中の「人件費」「機械等損料」と「消耗品費」で積算される。

### 試験業務費

#### 直接工事費

人件費； グラウチングテストにおいてはボーリングマシンとグラウトポンプが最低1セットずつ設置されるが、それらが同時に稼働できることはめったにない。一般的にはボーリング中はグラウチングが規制され、またグラウチング中はボーリングが規制される。したがって、ボーリングマシンとグラウトポンプ1セットずつで作業をする場合、1パーティの中にはボーリング工とグラウト工が混在し、ボーリング作業時にはグラウト工がその助手を務め、逆にグラウチング作業時にはボーリング工がその助手を務めることになる。

ボーリングマシンとグラウトポンプ1セットずつの場合の標準人員構成は、マシン操作を主体とする工事担当者6名と試験データの計測管理を担当する試験担当者2名の計8名が1パーティとなる。

したがって、直接工事費の中の人件費は「工事期間×8名分の人件費」が必要となる。

なお、グラウチングテストでは、注入中は途中で中断することができなったり、グラウトの硬化待ちやステージ割り等のサイクル上の問題から拘束時間が多く、昼夜24時間体制で行われることも多い。その場合には、下表のとおりとなる。

### 人員構成（試験業務）

（1セット当たり）

職 種	標 準 業 務 内 容	単位	数 量	
			昼のみ	昼夜
技師B（注）	現場に常駐してテスト業務を指揮し、解析業務においても中心となって作業する。	人	1	1
技師C（注）	現場に常駐して試験データの計測管理を行い、解析業務においてはデータの解析処理を担当する。	人	1	2
技 師	現場に常駐して工事の指揮をする。（世話役）	人	1	1
技 術 員 A	ボーリング作業とグラウト作業	人	2	4
助 手	ボーリング作業とグラウト作業の助手	人	1	2
作 業 員	2名	人	2	4
合 計		人	8	14

（注） 技師Bおよび技師Cの職種については全国標準積算資料「調査編」を参照のこと。

機械損料； 前記のように、グラウチングテストにおいてはボーリングマシンとグラウトポンプが同時に稼働できることは極めて稀である。一般的にはボーリング中はグラウトポンプが遊休となり、グラウチング中はボーリングマシンが遊休となる。また、施工検討会等による事後のテスト方針が決定するまでの間も遊休となる場合も多い。しかし、その遊休の間これらのマシンを他に転用することはできない。

したがって、グラウチングテストにおいて工事期間の全日数にわたって機械損料が積算されなければならない。

この場合、機械損料は供用日当たり損料と運転時間当たり損料に分けて積算するのではなく、「標準状態の場合の運転日当たり損料」を適用することになる。

グラウチングテストにおいては、1ステージごとにボーリング——ルジオンテスト——グラウチングが1サイクルとして繰り返されるので、それぞれの機械の運転日を細かく算出するのは困難であるし、また、グラウチング関係の機械損料は一般に「運転1日当たり換算値」が採用されていることから、グラウチングテストにおいては「全工期×運転1日当たり換算値」を機械損料として積算するものとする。

なお、作業が24時間体制の昼夜2交代で行われる場合は、機械損料は上記の1.5倍となる。

消耗品費； ボーリング工およびグラウト工の消耗品費用は当積算資料の標準歩掛りから求められる。

## 解析業務費

### 直接費

直接人件費； 試験ステージが50ステージまでの人員は下表のとおりである。

### 人員構成（解析業務）

業務	職種							合計
	技師長	主任技師	技師A	技師B	技師C	技術員		
打合せ協議	1	4	11	7+(4)	7+(4)	—	30	
準備作業	—	—	0.5	1	1.5	1	4	
テスト計画立案	—	0.5	1	2	1	—	4.5	
現地調査	1	2	5	1	—	—	9	
試験結果の整理	—	—	2	4.5	3.5	2	12	
試験結果の解析	0.5	1	5	7	5	5	23.5	
注入仕様の作成	—	1	1.5	2.5	1	—	6	
総合検討	0.5	1	3	3.5	0.5	—	8.5	
報告書作成	—	1	2	3	5	5	16	
合計	3	11	31.5	32	24	12	113.5	

(注) 1. 職種名については全国標準積算資料「調査編」を参照のこと。  
2. ( )内は現場で参加することになるので「試験業務」の方で積算。

## 解析業務の内容

### ① 打合せ協議

打合せ協議は、甲乙協議して業務の進め方や技術的な方針を定めるものでテスト計画立案の時から始めて、テスト工事中、解析業務中にわたって行われる。

協議回数は、計画立案時 3 回、テスト工事中 4 回、解析業務中 3 回、および最後の検査時 1 回を合わせて、計 11 回となる。

### ② 準備作業

テスト計画立案のため、既往の調査結果等の資料の収集、検討を行う。

### ③ テスト計画立案

テストの目的に応じて、試験位置、テスト方法、テストパターン、グラウチング仕様等を計画する。準備作業～テスト計画立案に要する日数は標準 30 日程度。

### ④ 現地調査

テスト計画立案のための現地調査から始めて、テスト工事中の注入状況の把握や解析考察のためのコア観察を含む。計画立案時 1 回、テスト中 4 回の計 5 回。

### ⑤ 試験結果の整理

試験で得られたボーリング柱状図、注入チャート、注入結果報告(日報)、岩盤変位チャート、リーク等の注入状況に関する資料を収集、整理する業務。

### ⑥ 試験結果の解析

整理された資料から、地質、ルジオン値、注入セメント量、岩盤変位、およびリーク等と注入材料、注入圧力等の注入仕様との関連を解析し、注入材料の適否、注入仕様の妥当性、問題点、および改良目標値等について検討する。

### ⑦ 注入仕様の作成

解析結果に基づいて本工事の注入仕様の提案を行う。

### ⑧ 総合検討

全体を取りまとめ、必要な場合には今後の試験方法を提案し、また本施工に向けての問題点、留意点等を指摘する。

試験結果の整理～総合検討の期間は普通 60 日程度を要する。

## 3-7-6 付属品

試験工における消耗品費に計上する付属品は次のものをいう。

工具、三脚、スナッチブロック、玉掛ワイヤ、ストップウォッチ、小道具、Vベルト、パッキング、量水計、黒板

## 3-7-7 雑品

試験工における雑品明細は次のものをいう。

油脂、番線、ウエス、記録用紙

### 3-8 給水ポンプ運転工

給水ポンプ運転歩掛表

(1日当たり)

種 別	細 別	単 位	数 量			摘 要
			150 ℓ/min	200 ℓ/min	300 ℓ/min	
人 件 費	作 業 員	人	0.3	0.3	0.3	
動 力 費	電 力	kWh	5.9	9.9	20.2	(軽油費の20%) 電力費の10%
	軽 油	ℓ	—	—	—	
	油 脂	式	—	—	—	
	そ の 他	式	1.0	1.0	1.0	
機 械 等 損 料	給 水 ポ ン プ	日	1.0	1.0	1.0	

(注) 1. 給水ポンプ(タービンポンプ)の種類は下記のとおり

タービンポンプの種類

容量(ℓ/min)	圧力(MPa)	吐出口径(mm)	段数	所要動力(kW)
150	0.35	40	4	2.2
200	0.35	50	4	3.7
300	0.35	80	4	7.5

$$\begin{aligned}
 &2. \text{ 電 力 } \left. \begin{array}{l} 2.2\text{kW} \\ 3.7\text{kW} \\ 7.5\text{kW} \end{array} \right\} \times 0.8 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 = \left\{ \begin{array}{l} 5.9\text{kWh} \\ 9.9\text{kWh} \\ 20.2\text{kWh} \end{array} \right. \\
 &3. \text{ 軽 油 } \left. \begin{array}{l} 2.9\text{P S} \\ 4.9\text{P S} \\ 10.0\text{P S} \end{array} \right\} \times 0.24 \times 0.6 \times 0.8 \times 7 = \left\{ \begin{array}{l} 2.3\ell \\ 4.0\ell \\ 8.1\ell \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

4. 地形による運転工の補正

運転工の補正

地形の傾斜	補正係数
平 地	0.8
緩	0.9
15度程度まで	1.0
30度程度まで	1.1
30度以上	1.25

### 3-9 廃液処理工

昨今のグラウト工事については注入工法はもとより、注入材料の多様化に伴いその汚染管理も次第に難度を増している。今後も引き続き市街地、山間地を問わず施工に当たってはその都度適切な公害防止対策を講ずることが重要である。当業界においても自然環境保全の立場から水質汚濁防止法や産業廃棄物処理規定などの環境基準を厳守しなければならない。近年に至ってはその処理、管理の費用が工事費の中でも大きな比重を占めるようになった。

グラウト工事においては、各現場から排出される廃液がpH10~13程度の強アルカリ水になる。これらの廃液は、浮遊物質(SS)処理のほかにアルカリ廃液を中和するためのpH調整が必

要となる。中和処理方式としては、SSを擬集沈殿した後にpH調整する「後中和方式」が経済的であり、これを基本とする。

「後中和方式」の場合の沈殿処理後の排泥土は、産業廃棄物として適切に処理する必要があるが、処理費は地域差が大きいのが現状である。

中和の方法としては、炭酸ガス法と酸性液（希硫酸）法がある。炭酸ガス法は液化炭酸ガスを通して気体の状態で処理水に吹き込む方法で、酸性液法は、希硫酸を処理水に攪拌、混合しながら中和する方法である。工事ごとにどちらからの中和処理方法を選定するが、炭酸ガス・希硫酸併用型のpH制御装置を採用する場合もある。次表に中和処理方法の特徴を示す。

中和処理方法の特徴

項 目	炭 酸 ガ ス	硫 酸
反 応 速 度	速 い	遅 い
形 態	気 体	液 体
酸 性 度	弱 酸 性	強 酸 性
中和処理後の安定性	過剰注入してもpHはある程度以下にならない。	SSによる変動が大きい。過剰注入するとpHが下がり酸性となる。
中和の難易度	容易	SSの多い場合は難しい。
注入量および取扱い上の注意	高圧ポンベの取扱いに注意。反応槽内に炭酸カルシウムのスケールが生成する。炭酸カルシウムの微細結晶により処理水が白濁する。	強酸のため「特定化学物質等作業主任者」の資格を要する。SSの含有量によっては多量の注入量を要する。
装置取扱い	比較的簡単	やや複雑
中和剤の供給限界	気化器の能力まで可能	注入ポンプの能力まで可能
酸の使用量	SSが多くと理論量の1.5倍程度	SSが多い場合、再溶出もあり、理論量の数倍の添加を要する場合もある。
中和槽等の設備	反応槽の滞留時間は1分程度	攪拌機反応槽と滞留安定槽を要する。

これらの廃液処理および管理費は工事の規模、内容、工期、注入材料、廃液濃度その他、立地条件など、千差万別で標準化することは困難であるが業界における多数の実績資料を基にして、一応の標準的歩掛りを作成した。しかしながら、これは積算を行なう上での一助となることを目的として作成したものであり、中和剤等は実際の使用量精算が望ましい。

### 廃液およびpH処理歩掛表

種 別	細 別	単位	日当たり、セメントおよび薬液使用量					摘 要
			3500ℓ	48袋	80袋	160袋	240袋	
人 件 費	作 業 員	人	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	
消 耗 品 費	中 和 剤	kg	31	31	52	104	156	希硫酸
	中 和 材 容 器	個	0.16	0.16	0.3	0.5	0.8	同上
	中 和 剤	kg	12	12	20	40	50	炭酸ガス
排 泥 処 理 費	バックホー(0.4m <sup>3</sup> )	時	0.1	0.1	0.12	0.17	0.2	沈殿池凌渌
	ダンプトラック(10t)	時	0.6	0.6	0.8	1.0	1.1	排泥土搬出
動 力 費	電 力	kWh	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	8時間連続運転
	そ の 他	式	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	電力費の10%
機 械 等 損 料	廃 液 処 理 装 置	組	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	10m <sup>3</sup> /h
	排 水 ポ ン プ	台	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5kW×2台
	排 水 用 配 管 材	式	—	—	—	—	—	標準配管工参照

- (注) 1. 1日に注入したセメントの量から発生した廃液を処理する歩掛りである。  
 2. 廃液処理装置は1-3-8施工機械表を参照する。  
 3. 排水用配管材は2-5配管工を参照する。  
 4. 中和剤は、希硫酸あるいは炭酸ガスのいずれかを選定する。  
 5. 地表面に設ける沈殿池の掘さくあるいは沈殿槽は別途計上する。  
 6. 産業廃棄物として処理する排泥土は別途計上のこと。  
 5. 電力量  $(1.5\text{kW} \times 2 + 0.75 + 0.2) \times 0.8 \times 0.6 \times 0.8 \times 8 \text{ h} = 12.1\text{kWh}$

### 3-10 清掃工

トンネルグラウトにおいて、工事完了後に行う清掃作業を主として計上する。

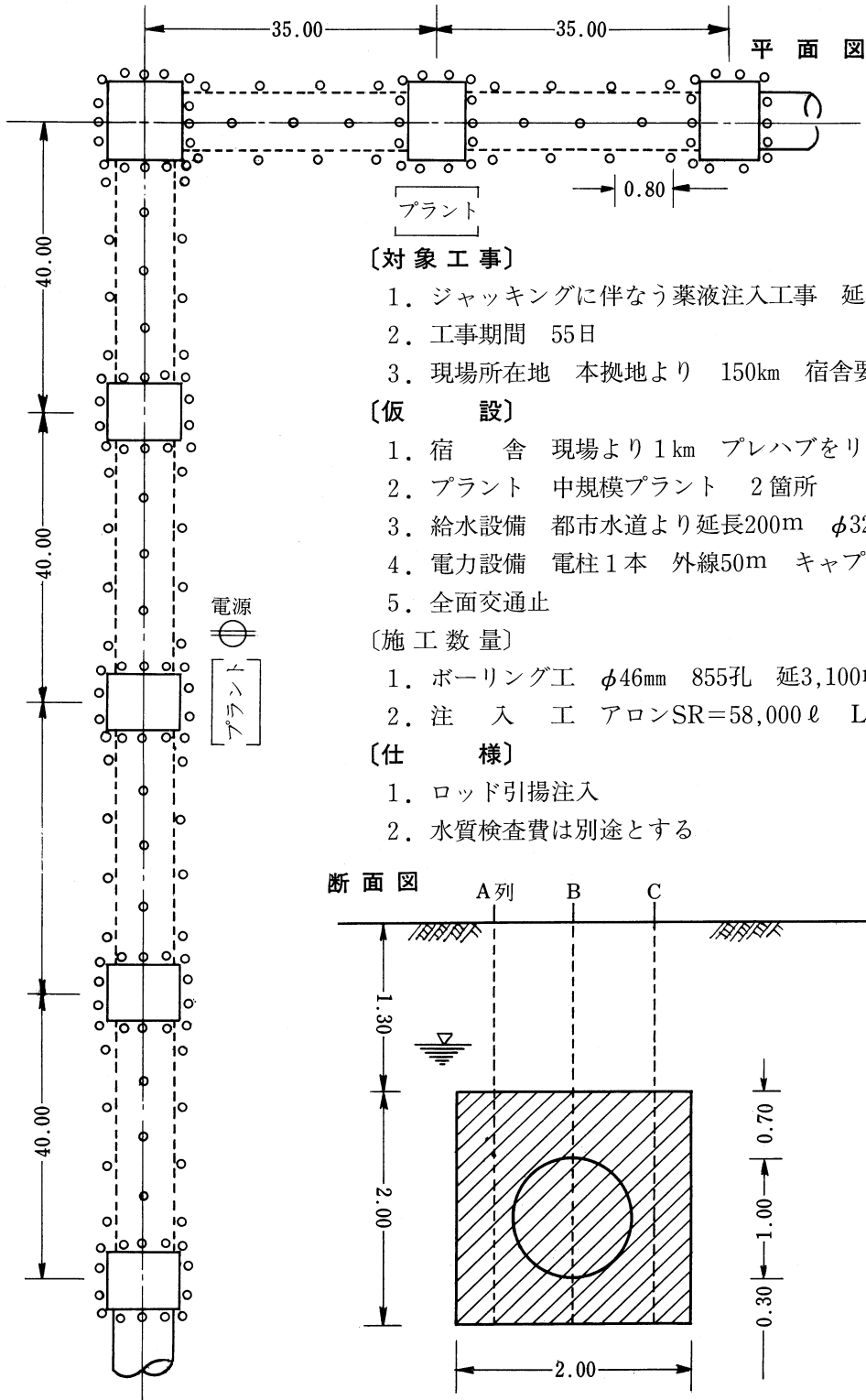
#### 清掃歩掛表 (100m<sup>3</sup>当たり)

種 別	細 別	単 位	数 量	摘 要
人 件 費	助 手	人	0.5	
	作 業 員	人	1.0	
消 耗 品 費	ワイヤブラシ他	式	1.0	人件費計の10%

- (注) 1. ワイヤブラシや手のみではつり可能な作業とし、ピックなどは使用しないものとした。また、排土の搬出は一輪車で排出可能な範囲とした。  
 2. 湧水が著しい場合はコーキングが非常にむずかしく、廃液量が大量となる場合がある。そのような場合には搬出用トラックが必要となるので、実状に合せ別途計上する。

# 第4節 積算例

## 4-1 ジャッキングに伴う薬液注入工事



### 〔対象工事〕

1. ジャッキングに伴う薬液注入工事 延230m区間
2. 工事期間 55日
3. 現所在地 本拠地より 150km 宿舎要す

### 〔仮 設〕

1. 宿 舎 現場より1km プレハブをリース
2. プラント 中規模プラント 2箇所
3. 給水設備 都市水道より延長200m  $\phi 32$ GP
4. 電力設備 電柱1本 外線50m キャプタイヤ延300m
5. 全面交通止

### 〔施工数量〕

1. ボーリング工  $\phi 46$ mm 855孔 延3,100m
2. 注 入 工 アロンSR=58,000ℓ LW=237,000ℓ

### 〔仕 様〕

1. ロッド引揚注入
2. 水質検査費は別途とする

工 種	種 別	細 別	仕 様	単 位	数 量	摘 要
直接工事費	ボーリング工	土 砂	φ46mm	m	3,100	試験費別途  水道水利用 別途計上
	ボーリングマシン移設工			回	885	
	試験工	採水費		日	55	
	注入工	L W		ℓ	237,000	
		アロンSR		ℓ	58,000	
	給水ポンプ運転費		150 ℓ/min	台日	120	
	清掃費	廃液処理費				
	L W		ℓ	237,000		
	アロンSR		ℓ	58,000		
	特許権使用料			式	1.0	
間接工事費	共通仮設費	準備費				ボーリングマシン3台 グラウトポンプ2セット プラント材料 宿泊プレハブ
		運搬費				
		搬入・搬出	2tユニック	台	6.0	
			4tユニック	台	4.0	
			6tユニック	台	2.0	
			11tユニック	台	2.0	
		現場内運搬	2tユニック	台日	50.0	
			ライトバン	〃	50.0	
		仮設費				
		整地作業		式	1.0	
		宿舎	5.4m×9m	棟	1	
			3.6m×9m	〃	1	
		プラント	3.6m×5.4m×1.5m×2	空m³	58.32	
		動力設備		式	1.0	
		給排水設備		式	1.0	
		機械組立解体				
			ボーリングマシン	台	3.0	
			ボーリングポンプ	〃	3.0	
			グラウトポンプ	〃	2.0	
			グラウトミキサー	〃	2.0	
	事業損失防止施設費	式	1.0			
	安全費	日	1.0			
	技術管理費	式	1.0			
	営繕費	式	1.0			
	役務費	式	1.0			
(純工事費)						
	現場管理費			式	1.0	
(工事原価費)						
	一般管理費等			式	1.0	
(工事費計)						



## 4-2 トンネルセメントミルク注入工事

### 〔施工条件〕

#### (対象工事)

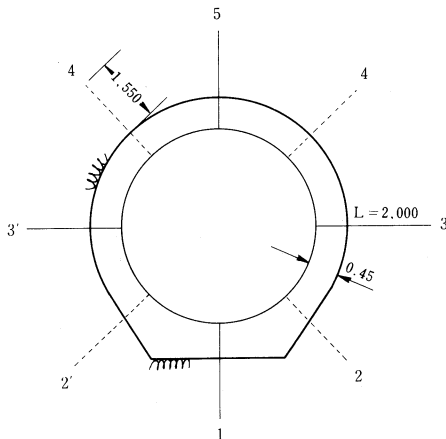
1. 水路圧力トンネル 延長400m 断面15m<sup>2</sup> 高压グラウト注入
2. 工事期間 60日
3. 現場所在地 本拠地から120km 宿舎を要す

#### (仮設)

1. 宿 舎 5.4m×9m 2棟
2. プラント 4.5m×7.2m
3. 給水設備 動力設備 要す
4. グラウト配管 φ32mm 4系列
5. ボーリング移動足場 4台

#### (施工数量)

1. ボーリング孔 φ46mm 2m×4孔×(400m÷2m)=1,600m  
 孔数 800孔  
 コンクリート 800孔×0.45=360m  
 岩 盤 800孔×1.55=1,240m
2. 注 入 工 セ メ ン ト 1.0袋/m×1,240m=1,240袋  
 注 入 時 間 800孔×1.5h=1,200h



### ボーリング工の補正率算定

孔 番	傾斜による補正	狭い場所における補正	補正係数
1.	1.00	1.30	1.30
2. ( 2' )	1.20	"	1.56
3. ( 3' )	1.30	"	1.69
4. ( 4' )	1.40	"	1.82
5	1.50	"	1.95
平 均	1.30+(1.56+1.69+1.82)×2+1.95   × 1/8		=1.67

工 種	種 別	細 別	仕 様	単 位	数 量	摘 要
直接工事費	ボーリング工 移 設 工 注 入 準 備 工 水 押 テ ス ト 注 入 工 給水ポンプ運転費 廃 液 処 理 費 清 掃 費 注 入 材 料 特許権使用料	コンクリート	φ46mm	m	360	口元パッカー
		軟 岩	〃	m	1,240	
		エキスパンション パッカー配置		回	200	
				〃	800	
		セメントミルク		〃	800	
				h	1,200	
				日	45	
				〃	45	
				m <sup>2</sup>	5,500	
		セメント	ポルトランド	袋 式	2,600	
			1			
間接工事費	共 通 仮 設 費	準 備 費				
		運 搬 費				
		運 送 費	6 tトラック	台	4	ボーリングマシン4台 グラウトマシン2セット
			4 tトラック	台	2	プラント材料
			11 tトラック	台	2	宿泊 プレハブ
		小 運 搬	人 肩	人	15	ボーリングマシン坑内搬入
		現 場 内 運 搬	2 tトラック	台日	50	
		仮 設 費				
		宿 舎	5.4m×9m	棟	2	プレハブ
		プ ラ ン ト	4.5m×7.2m×1.5m	空m <sup>3</sup>	48.6	
		ボーリング用 移動架台	2.5m×2m×1m	空m <sup>3</sup>	20.2	4 台
		動 力 設 備		式	1	
		給排水設備		式	1	
		グラウト配管	φ32mm、4系列	m	1,000	100m、200m、300m、400m
		電 話 設 備	4 系 列	式	1	
		機 械 組 立 解 体	ボーリングマシン	台	4	4.1kW
			ボーリングポンプ	台	4	4.0kW
			グラウトポンプ	台	2	8.0kW
			グラウトミキサー	台	2	2.0kW
			事業損失防止施設費	式	1	
	安 全 費	式	1			
	技 術 管 理 費	式	1			
	営 繕 費	式	1			
	役 務 費	式	1			
(純工事費)						
	現 場 管 理 費			式	1.0	
(工事原価費)						
	一 般 管 理 費 等			式	1.0	
(工事費計)						

### 4-3 トンネル裏込モルタル注入工事

〔施工条件〕

(対象工事)

1. 道路トンネル400mの裏込モルタル注入
2. 工事期間 110日
3. 現場所在地 本・支社から100km

(仮設)

1. 宿舎、事務所、プラント
2. 給水設備 100m
3. グラウト配管  $\phi 50\text{mm}$  注入ホース 450m
4. 電力設備 メインスイッチから50m
5. 材料搬入路 プラントまでトラック横付け可能
6. 注入ブランチ設置足場 ジャンボ2台 注入孔は $\phi 50\text{mm}$  ガス管理設済み 5m間隔80箇所
7. プラント 中央プラント トンネル入口より50m手前 中規模  
     グラウトポンプ 11.0kW  
     〃 ミキサー 11.0kW  
     中継プラント トンネル口より100m地点および250m地点  
     グラウトポンプ 11.0kW  
     〃 ミキサー 5.5kW

(施工数量)

1. モルタル注入量  $3\text{ m}^3/\text{m} \times 400\text{m} = 1,200\text{m}^3$

(施工仕様)

1. 配合 C : S : W = 1 : 2 : 0.65
2. 注入圧力 0.3MPa以下
3. 1日当たり注入量  $15\text{m}^3/\text{日}$

工種	種別	細別	仕様	単位	数量	摘要
直接工事費	注入準備工	エキスパンションバッカ配置工 モルタル	1 : 2 : 0.65	回	80	口元バッカー
	注入工			$\text{m}^3$	1,200	
	給水ポンプ運転費	日		80	40日×2地点	
	中継プラント運 転費	日		80		
	廃液処理費	日		40		
	清掃費	$\text{m}^2$		5,500		
	注入材料	セメント		t	703.2	58.7×1,200×1,000
		砂		$\text{m}^3$	1,095	
	特許権使用料		式	1		

(つづく)

(つづき)

工 種	種 別	細 別	仕 様	単 位	数 量	摘 要
間接工事費	共 通 仮 設 費	準 備 費		%		
		運 搬 費				
		運 送 費	6 t ユニック	台	2	グラウトセット
			4 t "	"	2	"
			4 t トラック	"	2	プラント材料
			11 t トラック	"	2	宿舎、事務所
		現 場 内 運 搬 仮 設 費	2 t トラック	台日	110	
		宿 舎	3.6m×9m	棟	1	プレハブ
		事 務 所	2.7m×3m	"	1	"
		プ ラ ン ト	4.5m×7.2m×1.5m	空m <sup>3</sup>	48.6	
		注 入 足 場	ジャンボ	台	2	
		動 力 設 備		式	1	
		給 排 水 設 備	φ50mm	m	100	
		電 話 設 備		式	1	
		機 械 組 立 解 体	グラウトポンプ	台	3	11.0kW
			グラウトミキサー	"	2	11.0kW
			"	"	1	5.5kW
		事業損失防止施設費		式	1	
		安 全 費		式	1	
		技 術 管 理 費		式	1	
営 繕 費		式	1			
役 務 費		式	1			
(純工事費)						
	現 場 管 理 費			式	1.0	
(工事原価費)						
	一 般 管 理 費 等			式	1.0	
(工事費計)						

#### 4-4 コンクリートダムグラウト工事

##### 〔施工条件〕

##### (対象工事)

1. コンクリートダム 堤長=150.00m 堤高=40.00m
2. 対 象 岩 盤 安山岩 (軟岩1/3、中硬岩2/3)
3. 工 事 期 間 18か月 (25日×18か月=450日)
4. 現 場 所 在 地 本・支社より150km (片道)

##### (仮設)

1. 宿舎、事務所、倉庫、中央プラント、車庫、詰所などの建設には若干の整地作業を要し、機械運搬に必要な巾道を有する道路ぞいのダム建設用地内。
2. 揚水設備 延長=380m 揚程=80m 揚量=400ℓ/min 水槽=10t
3. 給水設備 延長=750m 落差=最大80m~最小40m
4. グラウト配管 φ50mm高圧ホース 延長=510m 明かり=350m 廊内=160m

5. 動力設備 延長=1,520m 動力および照明

6. 電話設備 延長=600m 電話8箇所

配管・配線は、ワイヤケーブルにより河川横断100mおよび監査廊内200m、ワイヤケーブル設置にあたりアンカー工事などの雑作業を要す。電気配線には、電柱などを設置する。カーテン部、ボーリング・グラウト機材は分解・人肩運搬とし、監査廊内断面9㎡。カーテングラウトはギャラリー内よりの施工、ギャラリー断面9㎡、ボーリング・グラウト機材は分解・人肩運搬。

(施工数量および内容)

	(カーテン)	(コンソリ)	計
1. グラウト孔(φ46mm) <small>コンクリート 岩盤</small>	504m 3,135m	132m 700m	4,471m
2. チェック孔 (46mm、ダブル)	465m	—	465m
3. リボーリング	2,667m	—	2,667m
4. マシン移設	720回(3600÷5)	140回(700m÷5m)	860回
5. 注 入 工 (h)	2,520(720×3.5h)	560(140×4h)	3,080h
6. 水押しテスト	547	140	687回
7. ルジオンテスト	173 $\left[ \begin{array}{l} 1 \text{ 次孔} + \\ \text{チェック孔} \end{array} \right]$	—	173回
8. パイプ引出工	—	2,406	2,406m
9. セメント (高炉B) (t)	180 $\left[ \begin{array}{l} 3,600\text{m} \times \\ 50\text{kg/m} \end{array} \right]$	70 $\left[ \begin{array}{l} 700\text{m} \times \\ 100\text{kg/m} \end{array} \right]$	250t
10. ベントナイト (kg)	9,000(5%)	3,500(5%)	12,500kg
11. ポゾリス	450(0.25%)	175(0.25%)	625kg
12. ジョイントグラウチング	処理断面 (10m×15m) 注入時間 35×3h		35断面 105h

(ボーリング工)

1. ボーリングマシン5.8kW 6台、1.0mロッド×40本/台設置
2. φ46mmダイヤモンドビット、ダブルコアチューブ使用
3. 1ステージ毎にリボーリングを行い、そのつど機械移設を行う。
4. チェック孔はオールコアリングとし、コア箱を必要とする。
5. リボーリングはグラウト完了後、数時間の硬化待ちをもって行う。
6. 監査廊内斜面部は特殊作業台を設けて施工する。
7. コンソリレーション孔は平均5.0m 1ステージ注入とする。

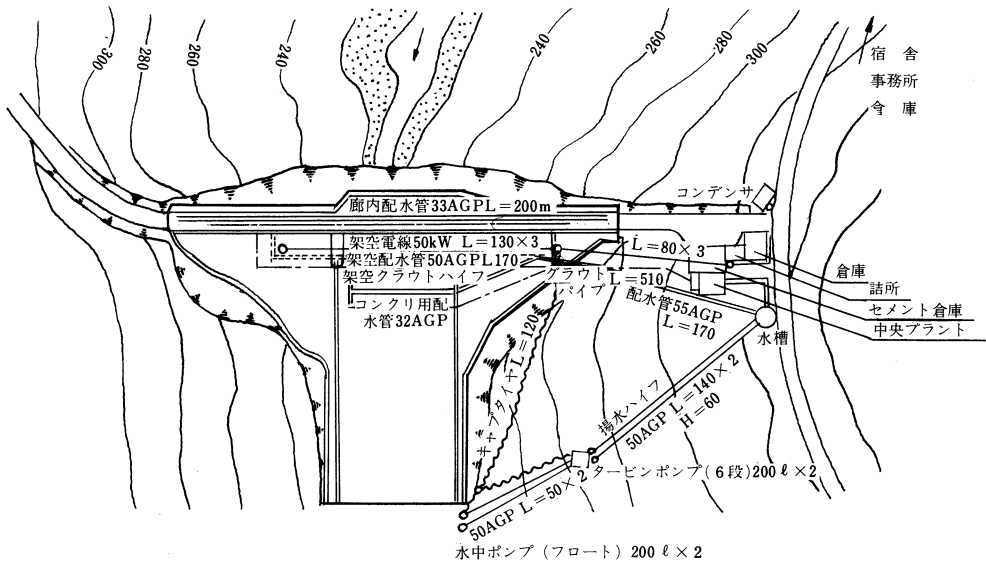
(グラウト工)

1. 監査廊内に注入材料持込不可能なため、また品質管理を十分に行うため中央プラント方式とする。
2. 使用機械

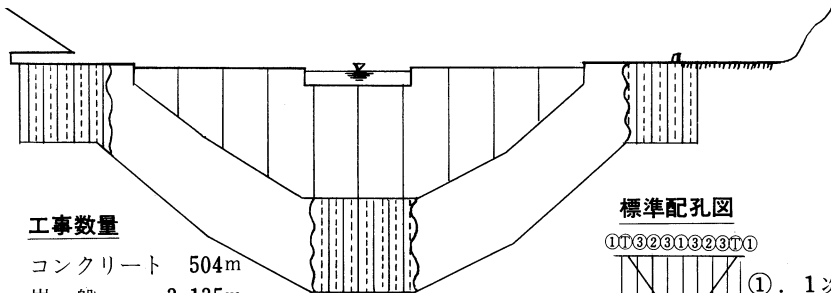
中央プラント	グラウトポンプ	11.0kW×1台	7.5kW×3台	
	グラウトミキサー	11.0kW×3台		
	B Pポンプ	4.0kW×1台		
	B Pミキサー	(200ℓ×1)	6.0kW×1台	
サブプラント	グラウトポンプ	8.0kW×1台		} × 3箇所
	グラウトミキサー	2.0kW×1台		

アジテーター 1,000ℓ×1台

3. サブプラントは、グラウトポンプが注入可能長50mであることから、その範囲外には、そのつど移設する。
4. 注入管理は、グラウト圧力・流量測定装置によって行う。
5. 注入量・濃度切換などの規制は透水試験の内容により行う。
6. 注入時のパッカーセットは深度20.0mを最終位置とする。
7. 透水試験時のパッカーセットは試験区間の上端とする。



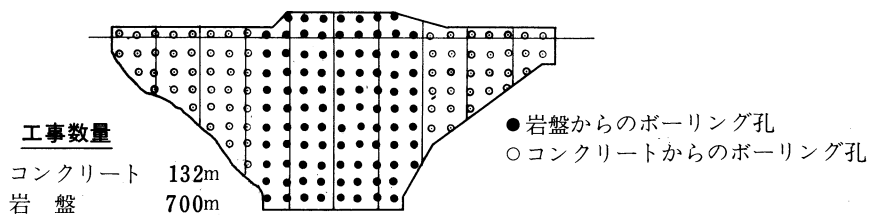
仮設備配置図



**工事数量**  
 コンクリート 504m  
 岩盤 3,135m

**標準配孔図**  
 ①②③①③②③①①  
 ①. 1次孔  
 ②. 2次孔  
 ③. 3次孔  
 ①. チェック孔

カーテングラウト孔配孔図



**工事数量**  
 コンクリート 132m  
 岩盤 700m

● 岩盤からのボーリング孔  
 ○ コンクリートからのボーリング孔

コンソリデーショングラウト孔配孔図

工種	種別	細別	仕様	単位	数量	摘要	
直接工事費 (カーテン グラウト工)	ボーリング工	コンクリート	φ46mm	m	504	1.0MPa  300ℓ/min×0.35MPa	
		軟岩	〃	〃	1,045		
		中硬岩	〃	〃	2,090		
		コアボーリング	〃	〃	465		
		リボーリング	〃	〃	2,667		
		ボーリングマシン移設工			回		720
		注入準備工	エキスパンションパッカ設置		〃		720
		試験工	ルジオンテスト		〃		173
			水押テスト		〃		547
		注入工			h		2,520
		給水ポンプ運転費		7.5kW	日		400
		廃液処理費			〃		400
		注入材料	セメント(高炉B)		t		180
	ベントナイト	#300	kg	9,000			
	ボゾリス(No.8)		kg	450			
(コンソリ デーション ングラウ ト工)	ボーリング工	コンクリート	φ46mm	m	132		
		軟岩	〃	〃	230		
		中硬岩	〃	〃	470		
		ボーリングマシン移設工			回		140
		注入準備工	エキスパンションパッカ設置		〃		140
		試験工	水押テスト		〃		140
		注入工			h		569
		給水ポンプ運転費		7.5kW	日		150
		廃液処理費			日		150
		注入材料	セメント(高炉B)		t		70
			ベントナイト	#300	kg		3,500
			ボゾリス(No.8)		kg		175
		(ジョイン トグラウ ト工)	注入準備工	堤外配管工 機械足場工			回
	式				1		
	h				105		
	日				40		
	日				40		
	t				3		
	式				1		
(特許権使用料)							
間接工事費	共通仮設費	準備費		%	1	内訳書(1) 〃 (2)	
		運搬費		〃	1		
		仮設費		〃	1		
		事業損失防止施設費		〃	1		
		安全費		〃	1		
		技術管理費		〃	1		
		営務費		〃	1		
		役務費		〃	1		
(純工事費)							
	現場管理費			式	1		
(工事原価費)							
	一般管理費等			式	1		
(工事費計)							

内訳書 (1) 運搬費

工 種	種 別	細 別	仕 様	単 位	数 量	摘 要
運 搬 費	機械積おろし人件費	技 術 員 B 助 手 作 業 員		人	9	3人×3日
				人	12	4人×3日
				人	18	6人×3日
	機 械 運 搬 費 注 入 材 運 送 費 現 場 小 運 搬		6 t ユニック 6 t トラック 2 t トラック 人 肩	t 日	160 255 450	150km 最寄駅より 現場配備

内訳書 (2) 仮設費

工 種	種 別	細 別	仕 様	単 位	数 量	摘 要	
仮 設 費	宿 舎 建 設 事 務 所 建 設 倉庫・詰所建設 整地作業人件費 中央プラント建設 動力設備 給排水設備	作 業 員	5.4m×12.6m	棟	3	1 Fプレハブ  泥水ポンプ含	
			3.6m×5.4m	棟	1		
			4.5m×7.2m	棟	1		
			9m×14.4m	棟	1		
			タービンポンプ据付	7.5kW	台		2
		水中ポンプ据付	0.3m³/min	台	4		
		水 槽	8 m³	槽	4		
		〃	2 m³	槽	1		
		揚水配管	50A	m	380		
		グラウト配管	32A	m	510		
		配水配管	32A	m	750		
		廃液処理設備	中和槽、沈殿槽	式	1		
		通信設備他		式	1		
		機械組立解体 (中央プラント)	グラウトポンプ	11.0kW	台		1
			グラウトミキサー	11.0kW	台		1
		B P ポンプ	4.0kW	台	1		
		B P ミキサー	6.0kW	台	1		
	(カーテングラウト工) サブプラント 機械組立解体	グラウトポンプ グラウトミキサー ボーリングマシン ボーリングポンプ	3.6m×5.4m	箇所	3	移設	
			8.0kW	台	2		
			2.0kW	台	2		
5.8kW			台	4			
移動式ボーリング架台	ボーリングポンプ	4.0kW	台	4	左右岸斜坑		
		4.0kW	台	4			
(コンソリデーション工) サブプラント 機械組立解体	グラウトポンプ グラウトミキサー ボーリングマシン ボーリングポンプ	3.6m×5.4m	箇所	3	移設		
		8.0kW	台	1			
		2.0kW	台	1			
		5.8kW	台	2			
		4.0kW	台	2			
(ジョイントグラウト工) サブプラント 機械組立解体	グラウトポンプ グラウトミキサー	3.6m×5.4m	箇所	1	予備1台 〃		
		8.0kW	台	2			
		2.0kW	台	2			



参考資料(1) 人員構成

種別	工種	ボーリング工						合計
		1号機	2	3	4	5	6	
技師		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.5
技術員 A または B		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	5.1
助手		1	1	1	1	1	1	6.0
作業員		1	1	1	1	1	1	6.0
機電工		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.9
清掃員		—	—	—	—	—	—	—
合計		3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	19.5

職種	工種	中央プラント	サブプラント					合計
			1号機	2	3	4	計	
技師		0.25	0.25	0.25	0.25		0.75	1.0
技術員 A または B		1.0	1.0	1.0	1.0		3.0	4.0
助手		1.0	1.0	1.0	1.0		3.0	4.0
作業員		2.0	1.0	1.0	1.0		3.0	5.0
機電工		0.25	0.25	0.25	0.25		0.75	1.0
観測試験員		0.25	—	—	—		—	0.25
保安員		—	—	—	—		—	—
清掃員		—	—	—	—		—	—
合計		4.75	3.5	3.5	3.5		10.5	15.25

職種	工種	総括表				
		ボーリング工	グラウト工	現場事務所	宿舎その他	合計
所長		—	—	1.0	—	1.0
技師		1.5	1.0	5.5	—	8.0
技術員 A または B		5.1	4.0	—	—	9.1
助手		6.0	4.0	1.0	—	10.0
作業員		6.0	5.0	—	—	12.0
機電工		0.9	1.0	—	—	1.9
観測試験員		—	0.25	—	—	0.25
保安員		—	—	1.0	—	1.0
清掃員		—	—	—	—	—
事務員		—	—	4.0	—	4.0
炊事婦		—	—	—	3.0	3.0
運転雑役		—	—	1.0	1.0	2.0
合計		19.5	15.25	13.5	4.0	52.25

参考資料(2) 持込機械および重量

種 別	細 別	仕 様	単 位	数 量	単位当質量	質 量	摘 要
仮 設 材 料	宿 務 倉 庫 メ イ ン 配 水 電 線 水 ホ ー ス ワ イ ヤ ロ タ ー ビ ン 水 中 ポ 汚 水 ポ チ ル ホ 雑 機 小 計	舎 所 ト 管 類 槽 類 プ プ ン プ プ 材 材 計	m <sup>2</sup> " " " m m " 台 式 m 台 " " " 式	195	kg	kg	
				40	78.0	15,210	
				40	70.0	2,800	
				150	70.0	2,800	
				1,130	74.0	11,100	
				510	5.5	6,215	
				1,520	2.5	1,275	
				6	0.6	912	
				1	250.0	1,500	
				150	500.0	500.0	
				2	1.2	180	
				2	180.0	360	
				2	50.0	100	
				2	60.0	120	
				1	30.0	60	
	3,500.0	3,500					
		46,632					
グラウト機材	グ ラ ウ ト " " タ ー ビ ン グ ラ ウ ト " " B P B P B P 計 液 処 理 高 圧 ホ バ ル プ 雑 機 小 計	11.0kW 8.0kW 7.5kW 11.0kW 2.0kW 4.0kW 6.0kW 500ℓ 300ℓ 20m 置 一 ス 手 材 材 計	台 " " " " " " " " 式 本 式 " "	1	600	400	高速 上下槽
				3	300	1,080	
				3	260	480	
				1	600	550	
				3	230	690	
				1	290	290	
				1	200	200	
				1	160	160	
				2	140	280	
				1		1,180	
				6	40	240	
				1		200	
1		300					
		6,300					
ボーリング機材	ボ ー リ ン グ ボ ー リ ン グ 移 動 式 槽 水 ホ ー ス パ ッ カ ー 雑 機 小 計	5.8kW 4.0kW 材 材 廊 内 用 類 類 材 材 計	台 " " 式 " m 式 式	6	770	4,620	ロッド含
				6	290	1,720	
				4		1,240	
				6	70	420	
				1		150	
				200	5	1,000	
				1		500	
		9,670					
共 通 機 材	グ ラ イ ン ダ ー 工 作 機 械 埋 設 パ 足 機 器 ・ 脂 計 器 具 番 油 工 油 具 材 雑 材 小 計	25AGP 材 品 線 類 類 料 計	台 式 " " m 本 式 " " " "	2	35	70	
				1		300	
				1		200	
				2,406	2.5	6,015	
				100	15	1,500	
				1		200	
				1		300	
				1		500	
				1		100	
				1		2,000	
						11,185	
		73,787	≒74 t				

## 4-5 老朽溜池（土堰堤）グラウト工事

### 〔施工条件〕

#### （対象工事）

1. 老朽溜池 堤長=125.0m 堤高=13.00m
2. 対象岩 盛土(土砂)・砂礫(玄武岩礫)・風化岩(第三紀層)・軟岩(第三紀層)
3. 工事期間 120日=4か月
4. 現場所在地 本・支社より120km(片道)

#### （仮設）

1. 宿舎・事務所・倉庫・注入プラント・詰所などの建設には若干の整地作業を要し、機材運搬に必要な巾道を有する道路ぞいの溜池敷地内。
2. 揚水設備 延長=20m 揚程=10m 揚量=250ℓ/min
3. 給水設備 延長=180m
4. グラウト配管 延長=120m×2本=240m
5. 機械足場 空<sup>3</sup>m=(3m×2m×10m)=60m<sup>3</sup>
6. 動力設備 発動発電機 60kVA キャブタイヤ配線 180m

#### （施工数量および内容）

1. ボーリング工(φ46mm) 土砂 980m  
砂礫 160m  
風化岩 190m  
軟岩 550m
2. グラウトニップル φ50G・P管 1.50m 158箇所
3. 注入工 セメント 土砂、砂礫 8,300袋  
" " 風化岩・軟岩 3,400袋
4. 注入材料 セメント 11,700袋
5. ボーリングマシン移設 158回
6. 調査工(φ66mm) ボーリング 土砂 75m  
" 風化岩 75m  
" 砂礫 15m  
" 軟岩 25m  
透水試験 清水圧 18回  
ボーリングマシン 移設 6回

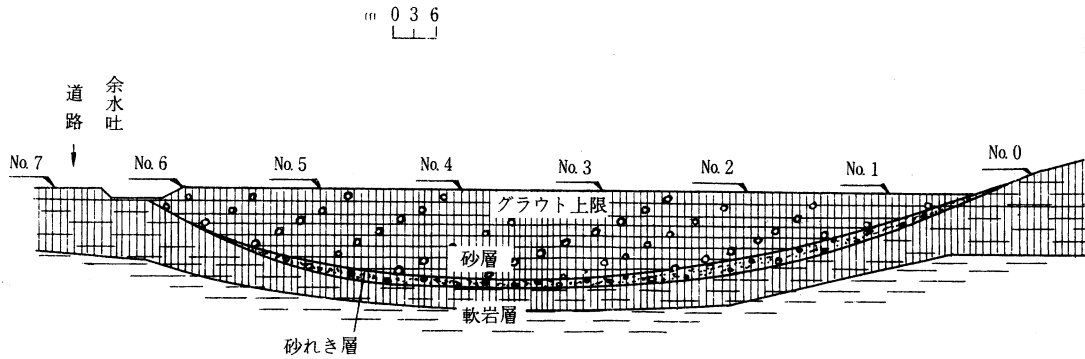
#### （ボーリング）

1. ボーリングマシン オイルフィード70m型4.1kW 3台
2. φ46mm メタルクラウン・コアチューブ(シングル)使用
3. 調査孔はオールコアリングとし、コア箱を必要とする。
4. 余水吐部は機械足場を設けて施工する。

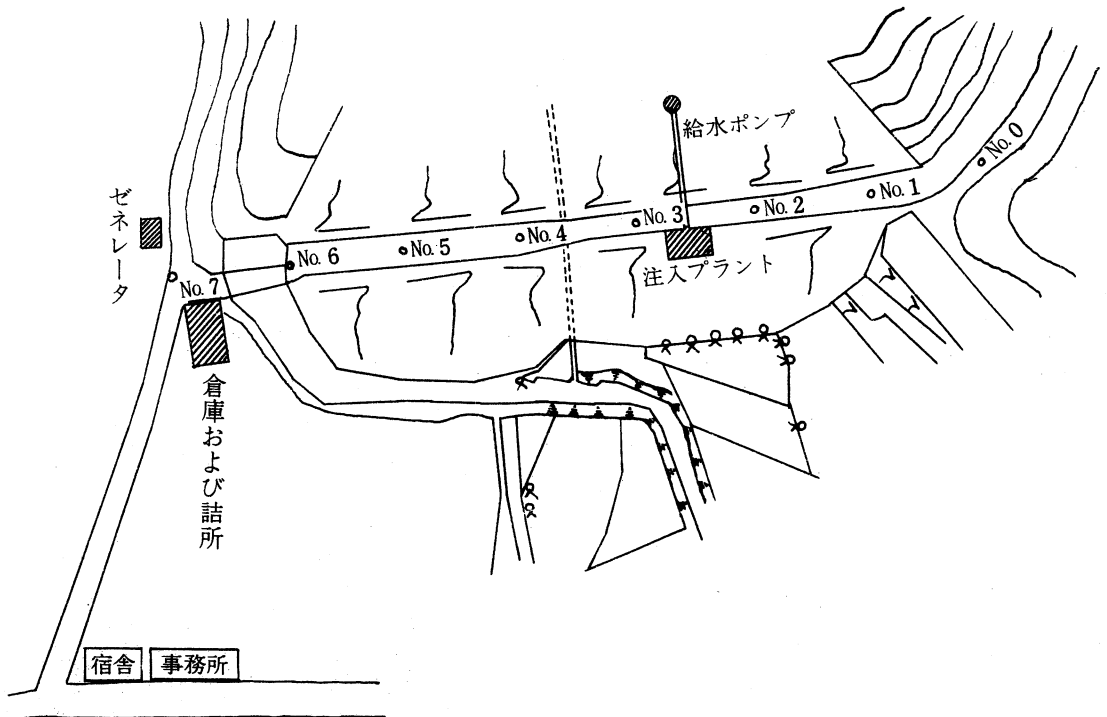
#### （グラウト）

1. グラウトポンプ (30~70ℓ/min) 4.0kW×2台
2. グラウトミキサー (200ℓ×2) 2.0kW×2台

3. 注入圧力は Max0.3MPa
4. 注入濃度は W/C 10/1~1/1の範囲とする。
5. グラウトニップルはφ50A G・P管を注入区間上端に設定する。



**溜池グラウト計画図**



**溜池グラウト工事計画平面図**

工 種	種 別	細 別	仕 様	単 位	数 量	摘 要				
直接工事費	ボーリング工	土	砂	φ46mm	m	980	158孔×1.5m			
		砂	礫	〃	〃	160				
		風	化	岩	〃	〃		190		
		軟	岩	〃	〃	550				
		コア	ボーリング	土 砂	φ66mm	〃		75		
		〃	砂	礫	〃	〃		10		
		〃	風化	岩	〃	〃		15		
		〃	軟	岩	〃	〃		25		
		グラウト	ニップル	孔土	砂	φ76mm		〃	237	
		移 設	工			回		164		
		注 入	準備	工		〃		158		
		試 験	工			〃		18	0.5MPa	
		注 入	工			袋		11,700		
		給水	ポンプ	運転	費	日		88		
		廃 液	処理	費		〃		88		
		注 入	材料	セ	メ	ン		ト	袋	11,700
		特 許	権	使用	料	式		1		
		間接工事費	共通仮設費	準 備	費			式	1	ボーリングマシン1車 グラウトセット2車 発動発電機1車 プラント材料 宿舎、事務所
				運 搬	費					
				積	おろし	作業		人件	費	
							助手	人	4	
							作業員	人	12	
運 送	費			4 t	ユニック	台	8			
				4 t	トラック	〃	2			
				11 t	トラック	〃	4			
				2 t	トラック	日	120			
現 場	内			運 搬	費					
仮 設	費									
宿 舎	建 設			5.4m×9 m	棟	1				
事 務	所 建 設			2.7m×3 m	〃	1				
倉 庫	・ 詰 所			3.6m×4.5m	〃	1				
整 地	作 業			人 件 費	作業員	人	5			
プ ラ	ン ト			仮 設	4.5m×7.2m×1.5m	空m <sup>3</sup>	48.6			
動 力	設 備									
発 動	発 電			機 設 置	60kVA	台	1			
キ ャ	ブ			タイ	ヤ	配 線	m	180		
給 配	水 設 備									
ター	ビ	ン	ポン	プ	据 付	式	1			
排 水	ポン	プ	据 付	式	1					
給 水	配 管	φ50mm	m	180						
グ ラ	ウ	ト	配 管	φ25mm	〃	240				
通 信	設 備	他		式	1					
機 械	組 立	解 体								
グ ラ	ウ	ト	ポン	プ	4.0kW	台	2			
グ ラ	ウ	ト	ミ	キサ	2.0kW	〃	2			

工 種	種 別	細 別	仕 様	単 位	数 量	摘 要
		ボーリングマシン	4.1kW	台	3	
		ボーリングポンプ	4.0kW	台	3	
		事業損失防止施設費		式	1	
		安全全管理費		式	1	
		技術管 理 費		式	1	
		営業 務 費		式	1	
(純工事費)						
	現場管理費			式	1	
(工事原価費)						
	一般管理費等			式	1	
(工事費計)						

参考資料(1) 人員構成

職 種	ボーリング工	グラウト工	事務所、宿舍	計
所 長			1.0	1.0
技 師	1.5	1.5	2.0	5.0
技 術 員 A、B	3.0	2.0		5.0
助 手	3.0	4.0		7.0
作 業 員	3.0	4.0		7.0
事 務 員			1.0	1.0
炊 事 婦 役			2.0	2.0
雑 役			1.0	1.0
計	10.5	11.5	7.0	29.0

参考資料(2) 持込機械および質量

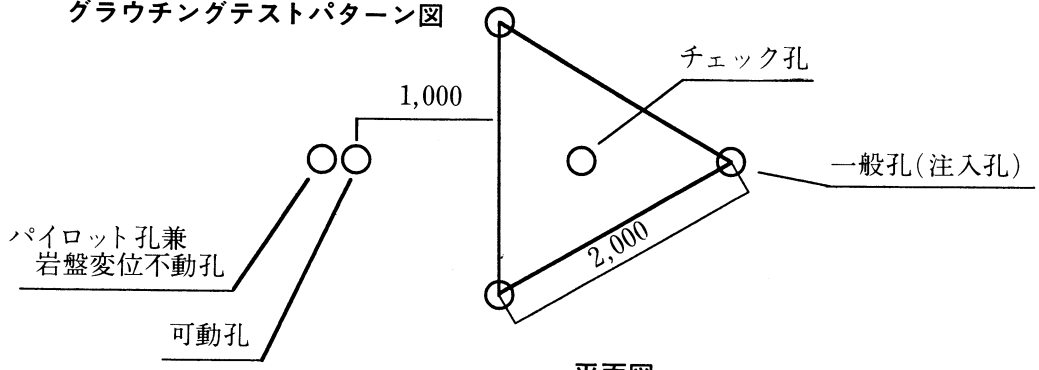
種 別	細 別	仕 様	単 位	数 量	単 位 当 量	質 量	摘 要
仮 設 材	宿 務 倉 庫 注 入 配 注 水 ホ ー ス タ ー 雑 小 計	舍 所 詰 所 ト 管 管 類 ン 材	m <sup>2</sup> 〃 〃 〃 m 〃 式 台 %	48.6	78	3,790	
				10.8	70	760	
				16.2	70	1,140	
				32.4	73.6	2,385	
				180	5.5	990	
				240	2.5	600	
				1		300	
				1	110	110	
				10		1,008	
						11,083	
グラウト機材	グ ラ ウ ト ポ ン プ グ ラ ウ ト ミ キ サ ー 計 量 計 廃 液 処 理 装 置 チ ェ ー ン ブ ロ ッ ク 三 脚 雑 機 材 小 計	4.0kW 2.0kW  10m <sup>3</sup> /h	台 〃 〃 式 〃 組 %	2	290	580	30~70 l /min
				2	230	460	
				2	130	260	
				1		1,180	
				2	25	50	
				2	100	200	
				10		190	
						3,003	
ボーリング機材	ボ ー リ ン グ マ シ ン ボ ー リ ン グ ポ ン プ ボ ー リ ン グ ロ ッ ド 機 械 足 場 水 ホ ー ス 類 雑 機 材 小 計	4.1kW 4.0kW	台 〃 本 空m <sup>3</sup> m %	3	300	900	
				3	290	870	
				135	15	2,025	
				60	30	1,800	
				50	5	250	
				10		645	
						6,430	
共 通 機 材	グ ラ イ ン ダ ー 計 器 備 品 番 線 工 具 他 小 計		台 式 kg	1	35	35	
				1		100	
				100		100	
						600	
						835	
	計				21,351	≒22ton	



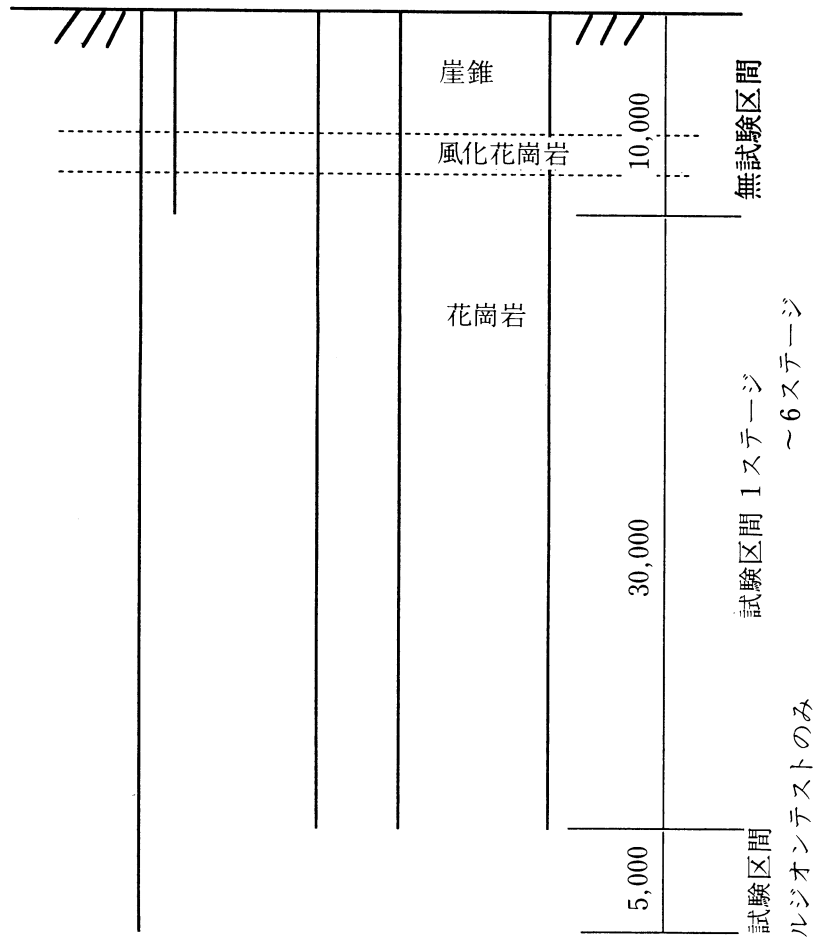


	花崗岩コアボーリング	37m	$37 \div (3.1 \div 1.3)$	15.52日
	ルジオンテスト	6回	$6 \div 2.3$	2.61日
4. 岩盤変位可動孔		3		日
	崖錐部コアボーリング	6m	$6 \div (10 \div 1.3)$	0.78日
	ケーシング挿入工 $\phi 86\text{mm}$	6m	$6 \div 6$	1.00日
	風化花崗岩 コアボーリング	2m	$2 \div (5.5 \div 1.3)$	0.47日
	花崗岩コアボーリング	2m	$2 \div (3.1 \div 1.3)$	0.84日
5. 岩盤変位計設置工		2		日
	ケーシング設置 $\phi 66\text{mm} \times 40\text{m}$			
	変位計設置および可動バー・不動バーの固定部硬化待ち			
6. 一般孔およびチェック孔		104日	(26日 $\times$ 4孔)	
	1孔当たりサイクルタイム			
	崖錐部コアボーリング	6m	$6 \div (10 \div 1.3)$	0.78日
	ケーシング挿入工 $\phi 86\text{mm}$	6m	$6 \div 6$	1.00日
	風化花崗岩 コアボーリング	2m	$2 \div (5.5 \div 1.3)$	0.47日
	花崗岩コアボーリング	2m	$2 \div (3.1 \div 1.3)$	0.84日
	小計			3日
	1st花崗岩コアボーリング	5m	$5 \div (3.1 \div 1.3)$	2.10日
	ルジオンテスト		$1 \div 2.3$	0.43日
	注入	3時間	$3 \div 5.6$	0.54日
	* 硬化待ち(6時間)のため注入後の作業できず			
	小計			3日
	2stリボーリング	5m	$5 \div (5.5 \div 1.0)$	0.91日
	花崗岩コアボーリング	5m	$5 \div (3.1 \div 1.3)$	2.10日
	ルジオンテスト		$1 \div 2.3$	0.43日
	注入	3時間	$3 \div 5.6$	0.54日
	* 硬化待ち(6時間)のため注入後の作業できず			
	* 2~6ステージくり返し			
	小計(4日 $\times$ 5回)			20日
	計	26日		
7. 技術検討会	4回	4日		
8. 合計		178日		
	$(4 + 10 + 21 + 3 + 2 + 104 + 4) \times 1.2$ (休日)			

グラウチングテストパターン図



平面図



断面図



工 種	種 別	細 別	仕 様	単 位	数 量	摘 要
解析業務費 直接費	直接人件費	打合せ協議 準備作業 テスト計画立案 現地調査 試験結果の整理 試験結果の解析 注入仕様の作成 総合検討 報告書作成		式 式 式 式 式 式 式 式 式 式 式 式 式 式	1	基準人件費は「調 査編」参照
					1	
					1	
					1	
					1	
					1	
					1	
					1	
					1	
					1	
					1	
					1	
					1	
					1	
間 接 費	直 接 経 費	消 耗 品 費 機 械 等 損 料 電 算 使 用 料 報 告 書 作 成 費 旅 費 日 当 宿 泊 費		式 式 式 式 式	1	
					1	
					1	
					1	
(解析業務費計)	諸 経 費 技 術 経 費					
合 計						