

# ファイバージェット工法 (短繊維ジェット地盤改良工法)

技術・積算資料

平成26年6月

CPR工法研究会

## はじめに

最近の大地震によるインフラ施設の被災例などから、重要構造物の周辺地盤を改良して耐震補強するニーズも増えています。また、高圧噴射攪拌工法は、コンパクトな機械で狭い場所での施工できるという長所があり、既設の構造物に近接して地盤改良を行うことができます。

ファイバージェット工法は、高圧噴射攪拌工法による地盤改良体に短繊維を混合することで、地盤改良体のねばり強さ(引張強さや靱性など)を向上させることができます。そのため、従来の高圧噴射攪拌工法に比べて、地盤改良範囲を最大 20~30%削減することも可能となり、効果的な地盤補強を行うことができます。なお、短繊維を混合した地盤改良は、これまでに固定式攪拌プラントや機械攪拌式の深層混合処理工法では実用化されていましたが、構造物周辺に使用できる高圧噴射攪拌工法に適用したのは本工法が初めてです。

ファイバージェット工法は、安藤ハザマ、東興ジオテックの共同研究開発で実用化され、豊橋技術科学大学 河邑 眞 教授の指導のもとで技術の向上と普及を図っております。そして、短繊維の持つ引張強さを生かした“ねばり強い”地盤改良は、各種の自然災害に打ち勝つ強靱な国土づくりに貢献できるものと期待されます。

本技術資料は、工法概要、設計編、施工編、積算編から構成され、これまでの実大実験や室内配合試験等において蓄積されたデータをもとに作成しました。また、ジェットグラウト工法や杭基礎耐震補強工法「CPR ( Confining Pile Reinforcement ) 工法」の技術内容なども活用しています。

本技術資料が、ファイバージェット 工法を使用した地盤改良に役立てば幸いです。今後とも、皆様からの忌憚のないご意見、ご指導を賜りたく、お願い申し上げます。

CPR 工法研究会

# 目 次

はじめに

## 第I章 ファイバージェット工法の概要

1. 1	ファイバージェット工法とは	1
1. 2	ファイバージェット工法の特長	2
1. 3	適用範囲	3

## 第II章 設 計 編

2. 1	設計上の考え方	5
2. 1. 1	設計に必要とする土質条件	5
2. 1. 2	設計方針	5
2. 2	土質条件と有効径	6
2. 3	設計に用いる諸数値	7
2. 3. 1	設計基準値	7
2. 3. 2	設計安全率	7
2. 3. 3	改良体の配置	8
2. 3. 4	有効範囲(壁体)・最小改良厚さ	11
2. 4	硬化材・短繊維等の種類と配合	14
2. 4. 1	硬化材の標準配合	14
2. 4. 2	硬化材量算出基準	14
2. 4. 3	短繊維量算出基準	15
2. 4. 4	起泡剤の算出基準	16
2. 5	排泥処理	17
2. 6	用途(CPR 工法設計例)	18

## 第III章 施 工 編

3. 1	施 工	19
3. 1. 1	施工手順	19
3. 1. 2	施工仕様	20
3. 1. 3	施工機械	21
3. 1. 4	施工プラント	23
3. 1. 5	排泥処理	24
3. 2	施工管理	25
3. 2. 1	技術管理	25

## 第IV章 積算編

4. 1	工事費の構成	28
4. 2	ファイバージェット工の歩掛	29
4. 2. 1	作業条件および補正值	29
4. 2. 2	ファイバージェット1本当たりの施工時間	30
4. 2. 3	工期の算定	31
4. 3	工事費	32
4. 3. 1	硬化材材料費	32
4. 3. 2	短繊維材料費	33
4. 3. 3	起泡・消泡剤材料費	33
4. 3. 4	労務費	34
4. 3. 5	機械損料費	35
4. 3. 6	消耗品費	36
4. 3. 7	排泥液処理費	37
4. 3. 8	動力用水費	39
4. 3. 9	機械据付撤去費	41
4. 3. 10	測定調査費	42
4. 3. 11	特許料	42
4. 3. 12	機械運搬費	43
4. 3. 13	共通仮設費	44
4. 3. 14	諸経費	44

# 第 I 章 ファイバージェット工法の概要

## 1.1 ファイバージェット工法とは

ファイバージェット工法(短繊維ジェット地盤改良工法)は、気泡に混合した短繊維を土中に充填させ、セメント系硬化材の超高压噴射により土を切削し地盤中に円柱状の改良体を造成するジェットグラウト工法である。ファイバージェット工法の概要を図-1.1 に示す。

工 法 名	ファイバージェット工法
切削方法	超高压硬化材と空気と高压水
使用材料	短繊維+セメント系硬化材
使用ロッド	四重管
工法概要	<p>高压水によって地盤を緩めた範囲に、気泡に混合した短繊維を充填する。さらに、短繊維領域に空気を伴った超高压硬化材を噴射、回転しながら地盤を切削し、短繊維とセメント系硬化材が混合した円柱状の地盤改良体を造成する。</p>
工法概要図	
諸元	<ul style="list-style-type: none"> <li>○硬化材噴射圧力：40MPa</li> <li>○硬化材噴射量：190ℓ/分</li> <li>○圧縮空気：0.7MPa, 6Nm<sup>3</sup>/分以上</li> </ul>

図-1.1 ファイバージェット工法の概要

## 1.2 ファイバージェット工法の特長

ファイバージェット工法は従来のジェットグラウト工法と比較して次のような特長を有する。

### (1) 短繊維混合による改良体品質の向上(補強効果の増大)

従来のジェットグラウト工法改良体と比べ、圧縮強度は最大30%程度向上し、引張強度は最大2倍程度、曲げ強度は最大2倍程度となり、ねばり強さ(靱性)も大幅に向上する。

### (2) 改良範囲の低減による効率的な地盤補強

改良体品質の向上により最大30%程度改良範囲を縮小できるため、コスト、排泥搬出量を削減できる。

### (3) 施工の簡便性

従来のジェットグラウト工法機械設備に、特殊造成管(四重管)と短繊維供給システムを組み合わせることで施工が可能である。

### 1.3 適用範囲

ファイバージェット工法は、従来のジェットグラウト工法と同様の箇所にて適用可能である。代表的な適用例を以下に示す。

#### (1) 耐震補強, 液状化対策への適用例

- a) 杭基礎の耐震補強(CPR工法※)
- b) 地中構造物の耐震補強
- c) 高規格堤防の耐震補強
- d) 護岸構造物の液状化防止

※ CPR 工法(Confining Pile Reinforcement Method)は、複数の杭を補強体により拘束することで、地盤に対して強い基礎構造物を構築する工法である。補強体は、杭中間付近の地盤を恒久性の材料を用いて固化させ、杭を包含するような板状に作成する。

#### (2) 開削工事の適用例

- a) 土留め壁の補強や底盤改良

#### (3) シールド工事の適用例

- a) シールド発進到達鏡防護
- d) 地中接合部防護

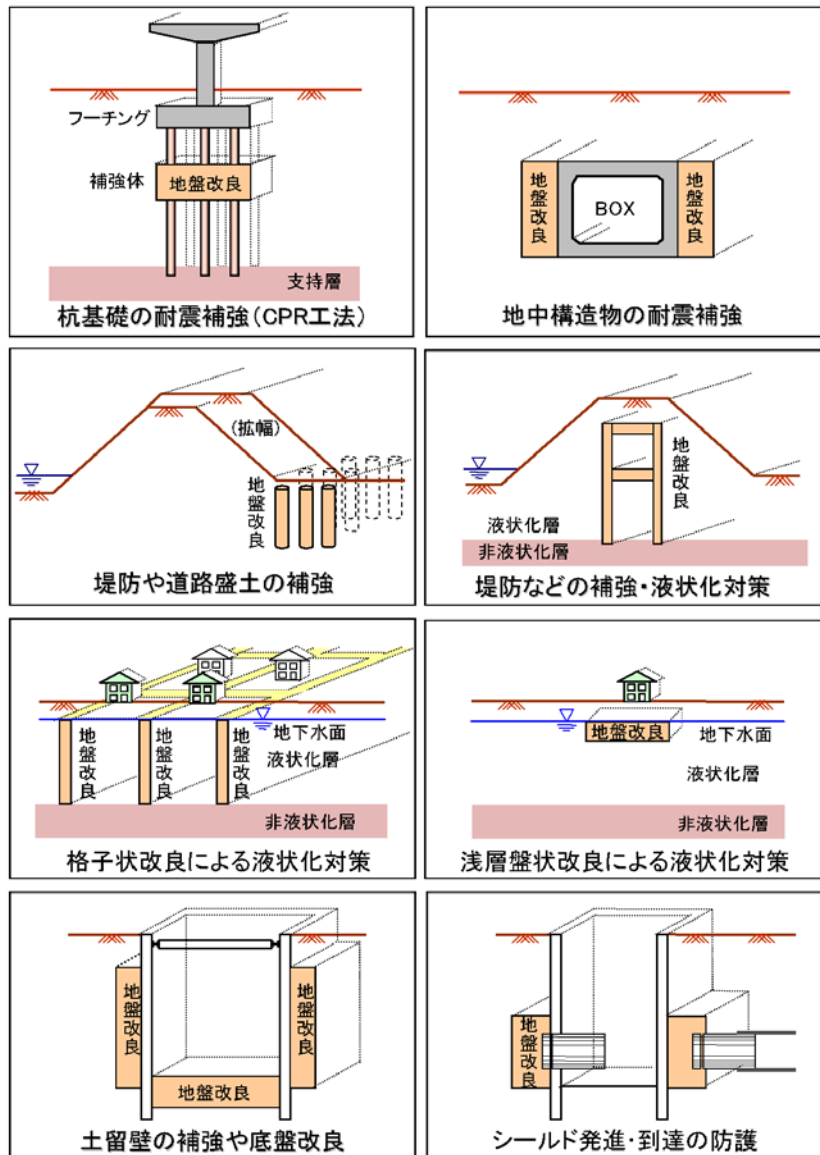


図-1.2 ファイバージェット工法の適用例

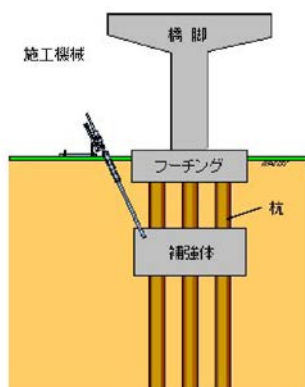


図-1.3 CPR 工法の施工概要図とイメージ図  
(出典：CPR 工法研究会 <http://www.cpr-m.jp/>)

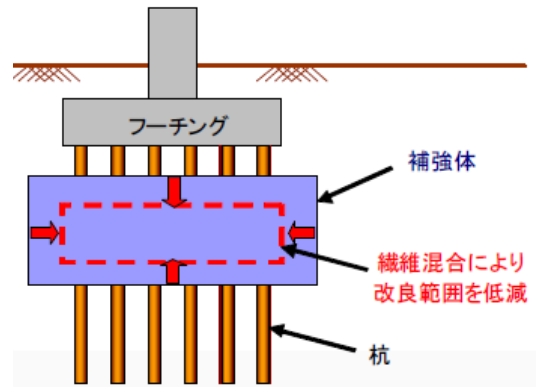


図-1.4 ファイバージェット工法を  
CPR 工法に適用したときのイメージ図<sup>(1)</sup>



## 第Ⅱ章 設計編

### 2.1 設計上の考え方

#### 2.1.1 設計に必要とする土質条件

設計を行う上で必要となる土質条件は表-2.1 に示すとおりである。

表-2.1 設計に必要とする土質条件

項目 土質分類	対象土質	細目
一般土質	粘性土	N値, 粘着力, 含水比
	砂質土	N値, 粒度組成
特殊土	砂レキ	N値, 透水係数, レキ径, 粒度組成
	腐植土 (有機質土)	N値, pH, 有機物含有量, 含水比

注1) 砂レキ層では, 構成する組成状況 (レキの粒径・透水係数・N値) によって, その構成状況が異なることが多く, これらのことを十分に考慮しながら設計する必要がある。

注2) 腐植土や泥炭質土は, フミン酸  $[C_{78}H_{52}O_5(COOH)_8(CH)_7(CO)_2]$  その他の腐植酸を含有し, 含水比が高いうえに繊維質で圧縮性が大きく, 且つ, 物性的にも不明な点が多い。

#### 2.1.2 設計概要

設計するに当たっては, 前記土質条件などのほかに, 次の諸条件を明確にしておく必要がある。

- 1) 施工深度  
施工深度 30m 程度以上については諸条件について十分検討の上, 決定する必要がある。
- 2) 施工目的  
地盤強化や止水等, 施工目的を明確にする。
- 3) 設計強度
- 4) 施工位置, 作業スペース等
- 5) 動力, 用水等の条件
- 6) 仮設 (プラント設備) 用地, 機材, 材料の搬入搬出路等
- 7) 洗浄水, 排泥等の処理地 (産業廃棄物) 条件
- 8) 施工時間, 工期等

## 2.2 土質条件と有効径

標準的な有効径は、表-2.2、および表-2.3により定める。

改良範囲内に土質が異なる地層がある場合（たとえば、粘性土と砂質土）、設計に当たっては最も改良強度が小さくなる地層および最も改良径が小さくなる地層で検討することを原則とする。

なお、より大きな改良径の造成など特殊仕様を検討する場合は、試験施工を実施して検証を行った上で仕様を決定するものとする。

表-2.2 砂質土における標準設計数値

項目	N 値	砂質土			砂レキ土
		$0 < N \leq 15$	$15 < N \leq 30$	$30 < N \leq 50$	
標準有効径 (m)		2.8	2.6	2.4	要検討
造成時間 (分/m)		15			要検討
硬化材単位吐出量 ( $m^3$ /分)		0.19			

表-2.3 粘性土における標準設計数値

項目	粘着力( $kN/m^2$ )	粘性土			腐植土
		$C \leq 10$	$10 < C \leq 30$	$30 < C \leq 50$	
標準有効径 (m)		2.8	2.6	2.4	要検討
造成時間 (分/m)		15			要検討
硬化材単位吐出量 ( $m^3$ /分)		0.19			

注1) 改良深度は  $0m < Z \leq 30m$  を標準とし、 $Z > 30m$  の場合は十分検討の上で設定する。

注2) 砂レキ土、腐植土については、十分検討の上設定する必要がある。

注3) N値は改良対象地盤の最大N値である。

注4) 粘着力が  $50kN/m^2$  程度以上の場合、所定の有効径が確保できないこともあるので注意する必要がある。

注5) 砂質土  $N > 100$ 、粘性土  $C > 50 kN/m^2$  の有効径については、原則として試験工事等により十分検討の上、決定する必要がある。

## 2.3 設計に用いる諸数値

### 2.3.1 設計基準値

改良体の設計基準強度を表-2.4 に示す。

表-2.4 改良体の設計基準強度

硬化材タイプ	土質	一軸圧縮強度 qu (MN/m <sup>2</sup> )	粘着力 C (MN/m <sup>2</sup> )	付着力 f (MN/m <sup>2</sup> )	曲げ引張強度 (MN/m <sup>2</sup> )	変形係数 E <sub>50</sub> (MN/m <sup>2</sup> )
標準タイプ	砂質土	3.5	0.65	1/3C	0.65	350
	粘性土	1.5	0.50		0.50	150

注1) 表の値は採取コアの試験結果（4週強度）より設定したものである。

注2) 曲げ引張強度は従来工法（短繊維なし）の2倍を標準とする。

注3) 改良体の単位体積重量は現地盤と同等とする。

注4) 砂レキの設計基準強度は砂質土に準ずる。

注5) 1週強度は4週強度の40～50%とする。

注6) 特殊土（腐植土、ローム等）は配合試験により強度確認を行う。

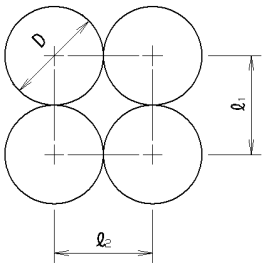
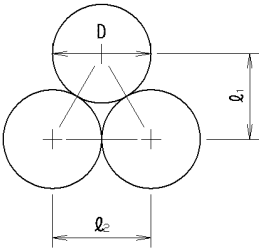
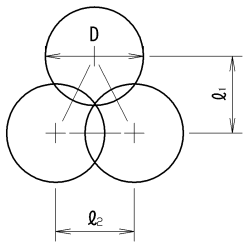
### 2.3.2 設計安全率

一般的に高圧噴射攪拌工法において設計検討に用いる安全率は、仮設  $F_s=1.5\sim 2.0$  程度、本設で  $F_s\geq 3.0$  とする事が多い。ファイバージェット工法では設計の目的、条件や施工条件によって異なるためそれぞれの技術基準に準じて適切な設計安全率を設定する。

### 2.3.3 改良体の配置

改良体の配置は、強化、止水等の改良要件によって図-2.1のような基本配置を標準とするが、改良の目的などを考慮して決定するものとする。

#### (1) 基本配置

適用条件	止水性の必要がなく地盤強化を主体とした場合		地盤強化に加えて、止水性が要求される場合および地中梁として適用する場合(曲げ応力に抵抗させる場合も含む)
基本配置			
基本間隔	$l_1 = l_2 = D$	$l_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot D$ $l_2 = D$	$l_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot D$ $l_2 = \frac{3}{4} \cdot D$

D : 有効径,  $l_1$  : 横方向の間隔,  $l_2$  : 縦方向の間隔

注1) 施工条件(大深度, 斜め施工, 硬質地盤等)によっては, ボーリング精度を考慮して配置を補正する場合がある。

図-2.1 基本配置

(2) 土留め壁体の基本配置

シールド工事などの発進, 到達部の鏡部では, 山留め壁体の基本配置を原則として下図のように配置する。

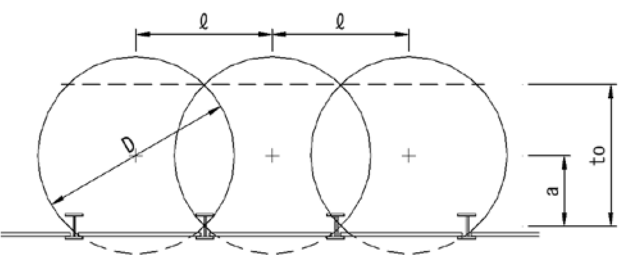
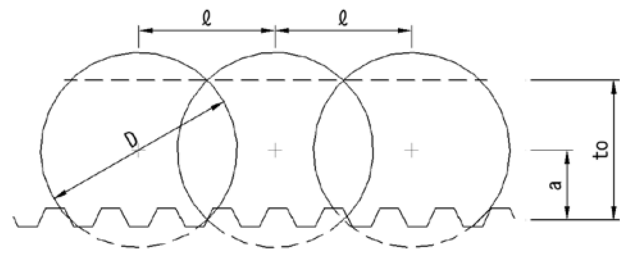
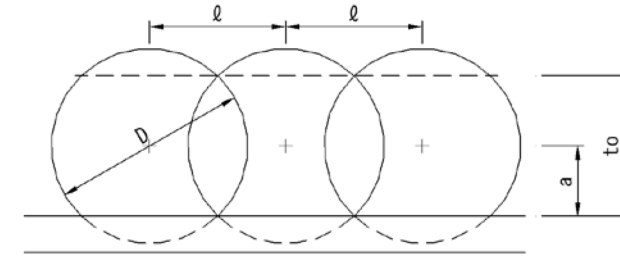
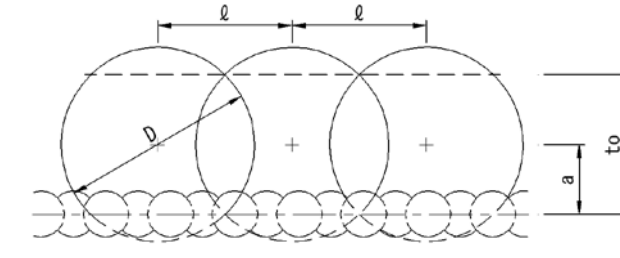
土留め壁の種類	基本配置図
H鋼横矢板	 $t_o = 2a$ $a = \sqrt{\frac{D^2 - l^2}{4}}$ $l \leq D - 0.2$
鋼 矢 板	 $a = \sqrt{\frac{D^2 - l^2}{4}}$ $l \leq D - 0.2$
地中連続壁	 $a = \sqrt{\frac{D^2 - l^2}{4}}$ $l \leq D - 0.2$
連続柱列壁	 $a = \sqrt{\frac{D^2 - l^2}{4}}$ $l \leq D - 0.2$

図-2.2 土留め壁体の基本配置

(3) 土留め欠損部

土留め壁の欠損部では,土留め壁との密着により背面地盤の湧水を防止する。土留め壁とのラップ長さは1.0m以上とする。従って, $L \geq 1.0\text{m}$ (鋼矢板2枚以上)とする。

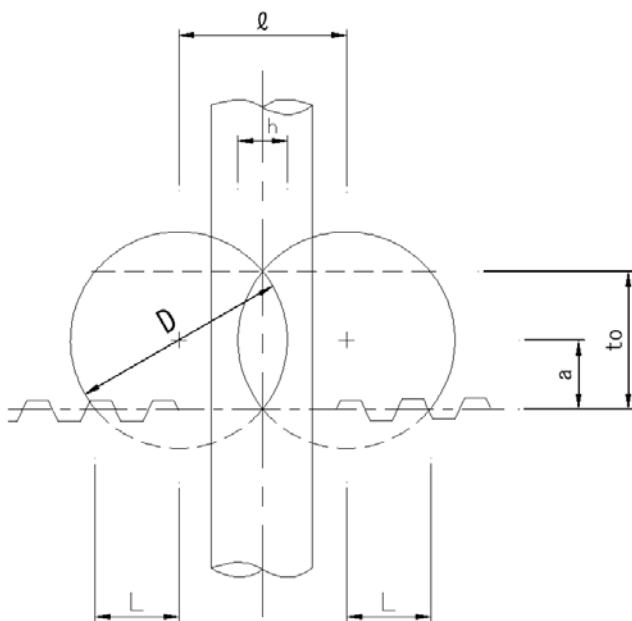


図-2.3 土留欠損部の基本配置

### 2.3.4 有効範囲(壁体)・最小改良厚さ

土質条件や改良目的によって設計の進め方は異なってくるが、ファイバージェット工法の改良特性（出来形・改良強度）から有効範囲と最小改良厚さの設計基準値を次のように設定する。

#### (1) 有効範囲(壁体)

壁体改良を目的とした設計の場合には、前述の土留め壁体の基本配置と同様に考え、下図に示す配置を基本とする。

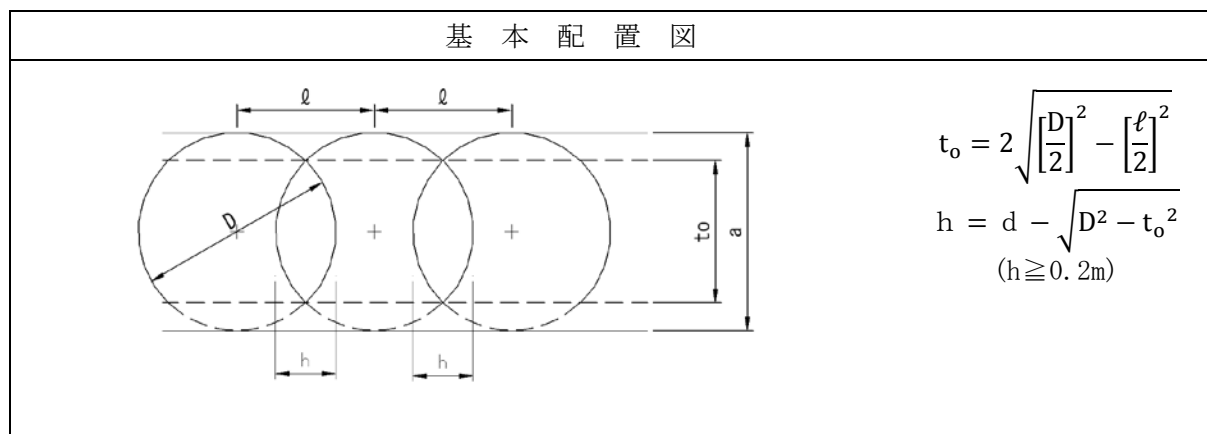
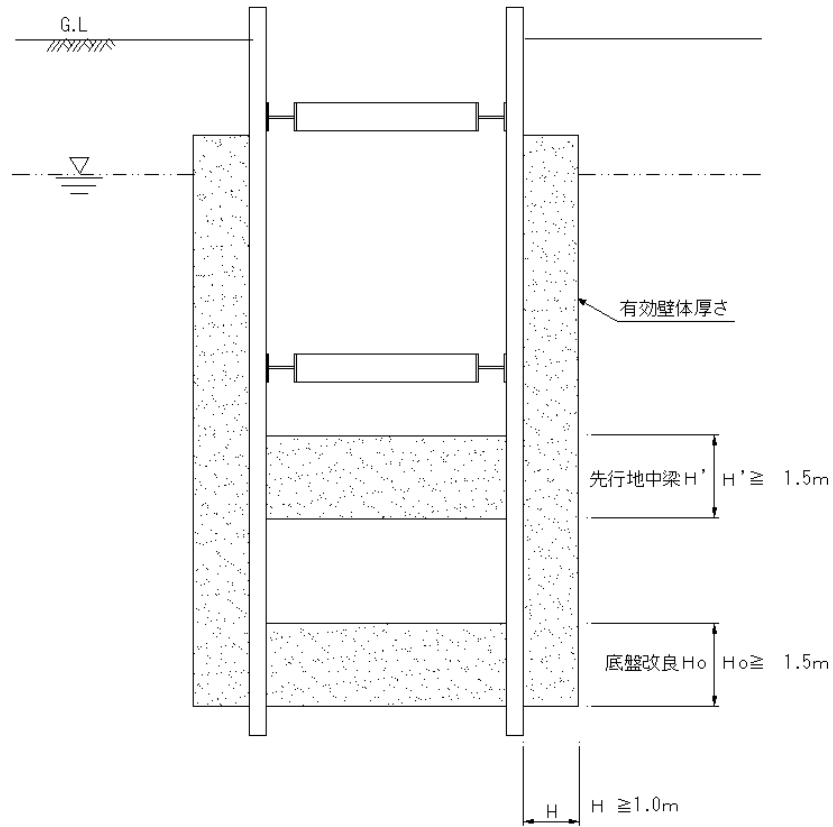


図-2.4 有効壁体厚さ(標準方式)

(2) 開削部の改良工

開削部に用いられる壁体改良および底盤改良等は, 下図に示す有効幅あるいは最小改良厚さを満足する様に設定する。



注1) 壁体改良として用いる場合, 有効壁体厚さは 1.0m 以上とする。

注2) 底盤改良および先行地中梁に用いる場合は, 1.5m 以上の改良厚さとする。

図-2.5 開削部改良工(先行地中梁を含む)



(3) シールド工の発進・到達部防護

シールド工の発進・到達部に用いられる改良は、下図に示す最小改良厚さを満足する様に設定する。

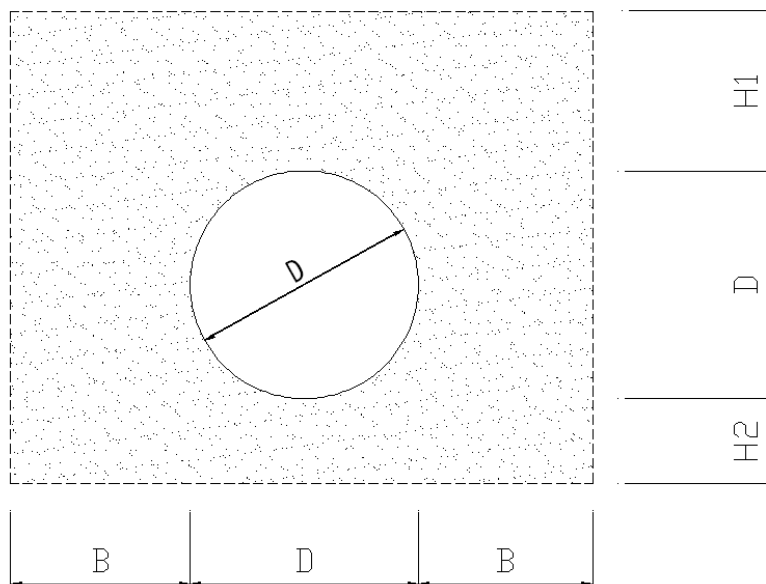


図-2.6 シールド工の発進・到達部防護

表-2.6 最小改良厚さ(m)<sup>(2)</sup>

開口径 $D$	$D \leq 1.0$	$1.0 < D \leq 3.0$	$3.0 < D \leq 5.0$
余改良幅 $B$	1.0	1.0	1.5
余改良高 $H_1$	1.0	1.5	2.0
〃 $H_2$	1.0	1.0	1.0

注1) シールドテール部は別途検討する。

注2) 直径 5.0m を超える大口径シールドについては別途検討する。

注3) 底部で水圧が大きい場合(シールド下端で 0.2Mpa 以上)は別途検討する。

## 2.4 硬化材・短繊維等の種類と配合

### 2.4.1 硬化材の標準配合

#### (1) 標準配合例

高炉B種を使用した場合の配合例を下記に示す。

表-2.7 硬化材の標準配合例 (1m<sup>3</sup>当たり)

水セメント比 (%)	高炉セメントB種 (kg)	水 (kg)	混和剤 (kg)
100	748	748	8

高炉セメントB種比重：3.04, 混和剤比重 1.15

混和剤は消泡剤＋流動化促進剤

### 2.4.2 硬化材量算出基準

#### (1) 硬化材の種類

硬化材の種類を下記に示す。

表-2.8 硬化材の種類

名称	硬化材タイプ	主な適用範囲	主な適用例
FJ-1	標準タイプ	強度発現型 通常地盤強化・止水	耐震補強, 支持強化, 土留め欠損部
FJ-2 <sup>注1)</sup>	腐植土タイプ	腐植土用 地盤強化・止水	重要構造物近傍

注1) 腐植土用固化材を主材料した硬化材を用いる。特殊土のため事前に試験練り等を実施して適切な配合を設定する事が望ましい。

## (2)硬化材使用量の算出基準

硬化材使用量は、次式により算定する。

$$Q = (H \times v \times q_c + t_{g1} \times q_c + t_{g2} \times q_c) \times (1 + \beta)$$

ここで  $Q$  : 硬化材使用量 (m<sup>3</sup>)

$H$  : 造成延長 (m)

$v$  : 造成時間 (分/m) (表-2.2, 表-2.3 参照)

$t_{g1}$  : 改良下端における定置噴射時間 (2分/回)

$t_{g2}$  : 改良上端における定置噴射時間 (2分/回)

$q_c$  : 硬化材吐出量 (m<sup>3</sup>/分) (0.19 m<sup>3</sup>/分)

$\beta$  : 損失係数 (0.06)

## 2.4.3 短繊維量算出基準

### (1)短繊維の種類

短繊維は、下記に示すビニロン繊維を使用する。

表-2.9 短繊維の性状

繊維径 ( $\mu$ m)	繊維長 (mm)	引張強度 (GPa)	弾性係数 (GPa)	切断伸度 (%)	比 重
16	12	1.57	36.3	5.0	1.30

### (2)短繊維量の算定

短繊維量は改良体体積の 0.25%の体積相当量を地盤改良体に混入させる。排泥による改良体外への排出量を考慮して改良体体積の 0.50%の体積相当量を使用する。

表-2.10 短繊維量の算定例

改良径 (m)	改良長 (m)	改良体体積 (m <sup>3</sup> )	混合率 (%)	短繊維量 (m <sup>3</sup> )	短繊維量 (kg)
2.40	3.00	13.564	0.50	0.0678	88.2

## 2.4.4 起泡剤量算出基準

### (1) 起泡剤の種類

起泡剤は下記に示す薬剤を使用する。繊維との混合は発泡機により事前に発泡した状態(プレフォーム方式)で行う。

表-2.11 起泡剤の性状

主成分	アルキルサルフェート系界面活性剤
pH(1%水溶液)	6.0~8.5
密度(g/cm <sup>3</sup> )	0.98~1.02

### (2) 起泡剤量の算定基準

表-2.12 起泡剤の標準配合(1m<sup>3</sup>当たり)

名称	起泡剤 (kg/m <sup>3</sup> )	希釈倍率	発泡倍率
アルキルサルフェート 系界面活性剤	2.00	20倍	25

## 2.5 排泥処理

ファイバージェット工法の排泥液は、次式により算出する。

$$\Sigma V = V_1 + V_2 + V_3$$

① 造成による排泥液量： $V_1$

$$V_1 = (H \times v \times q_c + t_{g1} \times q_c + t_{g2} \times q_c) \times (1 + \alpha)$$

$H$  : 造成延長 (m)

$v$  : 造成時間 (分/m) (表-2.2, 表-2.3 参照)

$t_{g1}$  : 改良下端における定置噴射時間 (2分/回)

$t_{g2}$  : 改良上端における定置噴射時間 (2分/回)

$q_c$  : 硬化材吐出量 (0.19 m<sup>3</sup>/分)

$\alpha$  : 増加率 砂質土 0.1, 粘性土 0.3

② 削孔による排泥量： $V_2$

$$V_2 = \Sigma \{ (T_2 - l_1 \times t') \times q \times \gamma \}$$

$T_2$  : 1本当りの削孔時間 (分/m)

$l_1$  : 空掘部 (m)

$q$  : 削孔ポンプ吐出量 (0.08 m<sup>3</sup>/分)

$\gamma$  : 排泥率 0.5

$t'$  : 空掘部挿入時間 (2分/m)

③ プラント洗浄排液量： $V_3$

$$V_3 = D_2 \times u$$

$D_2$  : ファイバージェット造成延日数 (日)

$u$  : 1日当り洗浄排液量 (2.0 m<sup>3</sup>/日)

## 2.6 用途 (CPR 工法設計例)

ファイバージェット工法が適用される代表的な工法として CPR 工法がある。以下に CPR 工法における設計フローを一例として示す。ここで、応答値の算定は動的応答解析を用いることを基本とするが、構造が単純な場合や概略検討レベルにおいては、はりバネ系モデルを用いた静的解析による簡易設計法が提案されている。簡易設計法の詳細については下記の参考資料を参照されたい。なお、本工法の有効性を示す従来工法との比較結果（試算）は巻末資料を参照されたい。

- CPR 工法研究会, CPR 工法 技術資料 第 2 版(はりバネ系モデルによる簡易設計法(案)), p. 76~p. 84 2008 年 7 月

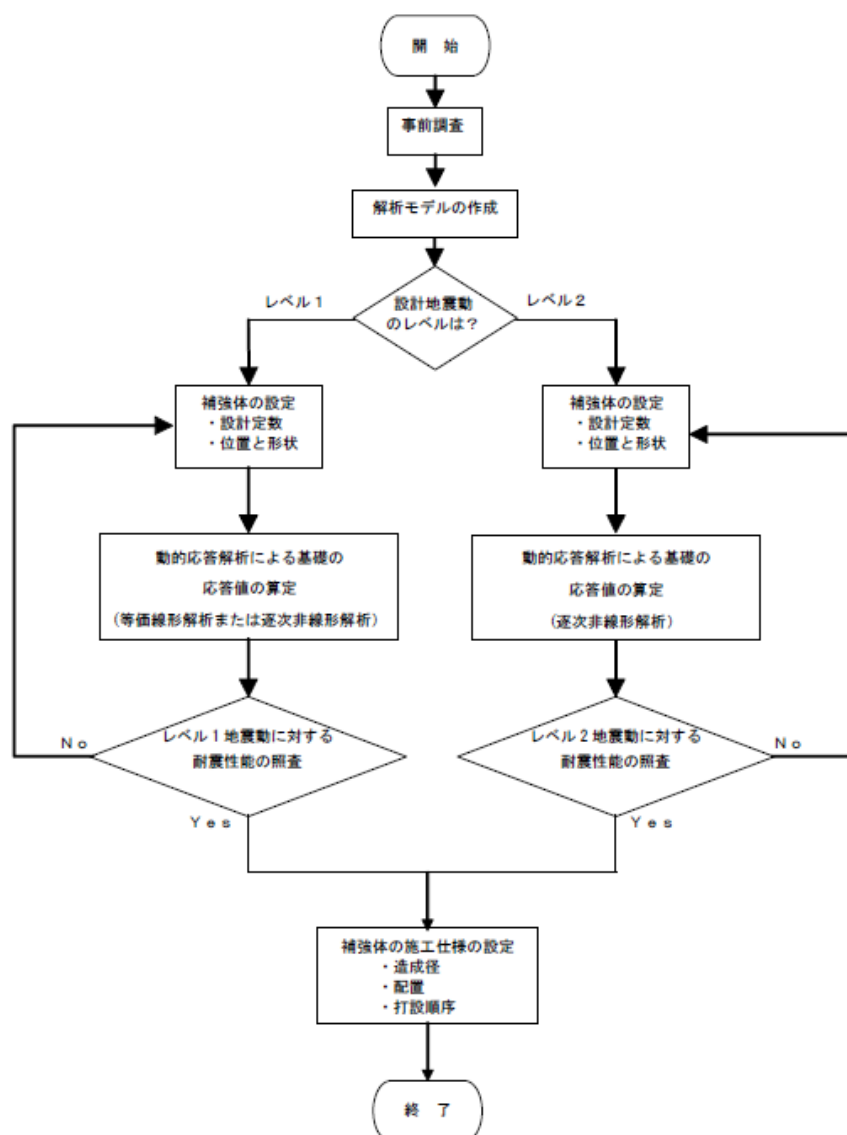


図-2.2 CPR工法による杭基礎の耐震補強設計検討フロー<sup>(2)</sup>

# 第Ⅲ章 施工編

## 3.1 施工

### 3.1.1 施工手順

ファイバージェット工法の施工手順を下記に示す。

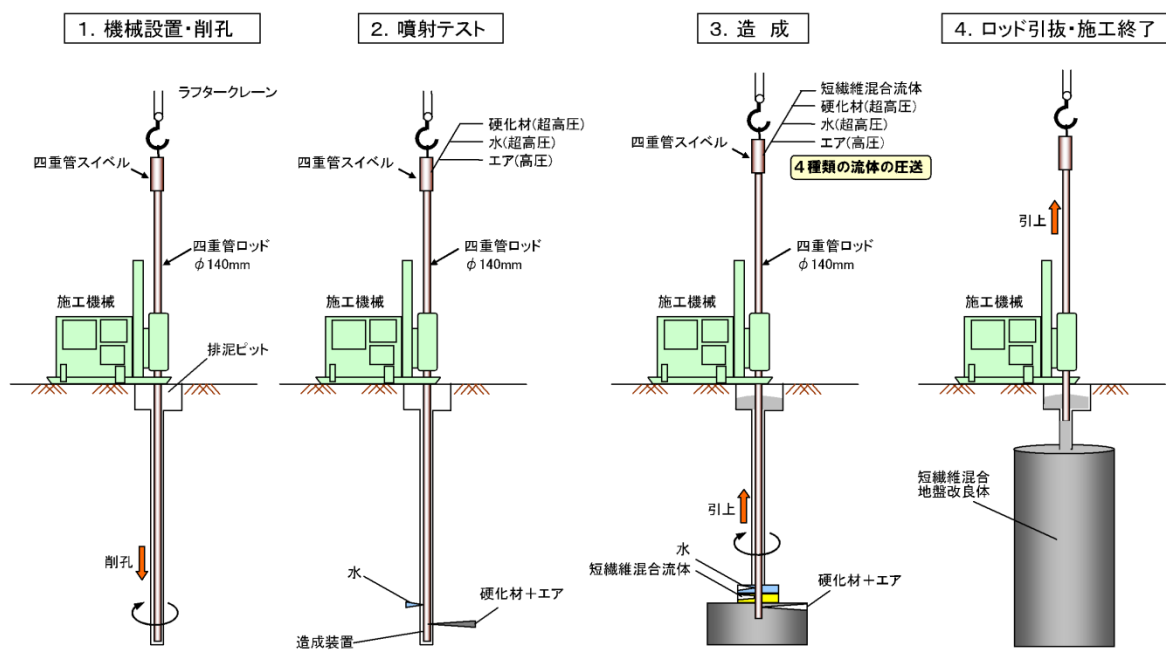


図-3.1 施工手順図

### 3.1.2 施工仕様

ファイバージェット工法の標準的な施工仕様を以下に示す。

高圧噴射(水)	圧力 40 MPa 吐出量 100 ℓ/分
超高压噴射(硬化材)	圧力 40 MPa 吐出量 190 ℓ/分
圧縮空気	圧力 0.7 MPa 吐出量 6.0~10.0 Nm <sup>3</sup> /分

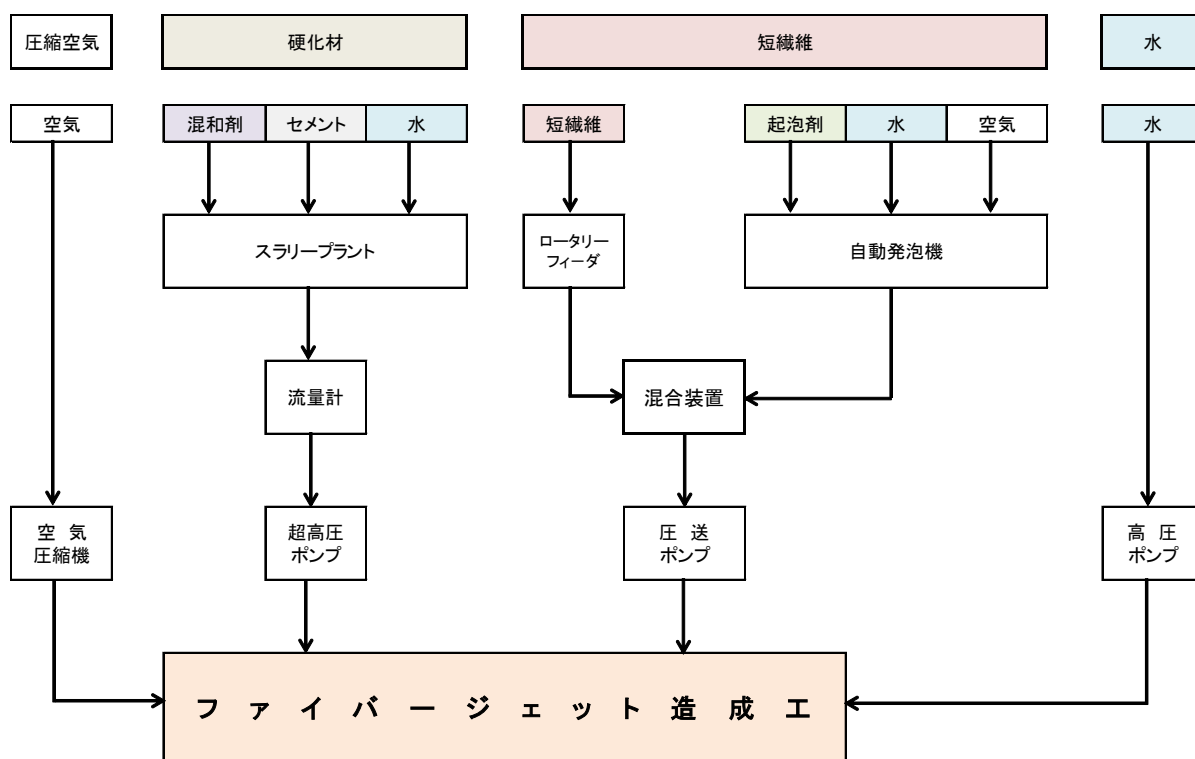


図-3.2 機械フロー図



### 3.1.3 施工機械

#### (1) 施工機械仕様

ファイバージェット工法にて使用する主な機械を下記に示す。

表-3.1 主な使用機械

区分	機械名称	規格	形状 幅×長×高 (m)	重量 (kg)	動力 (kW)	通常
高圧 噴射	削孔・造成機	自動引上式	1.80×2.10×1.73	2,500	11.0	○
	高圧ポンプ	105ℓ/分, 40MPa	1.35×2.40×1.45	2,200	75.0	○
	超高圧ポンプ	200ℓ/分, 40MPa	1.75×3.00×1.60	5,000	150.0	○
	全自動プラント	12m <sup>3</sup> /h	2.10×2.75×2.40	2,950	5.2	○
	流量計	200ℓ/分	1.00×0.50×0.70	130	—	○
	エアコンプレッサー	18Nm <sup>3</sup> /分, 0.7MPa	1.63×3.80×2.07	3,150	(140.0)	○
	セメントサイロ	30t, 移動型	2.60×2.60×8.51	6,500	15.0	○
短 繊 維	ロータリーフィーダ	短繊維用	1.06×2.46×1.48	1,300	15.4	○
	自動発泡機	発泡能力 50~200ℓ/min	0.95×1.46×1.48	520		○
	特殊混合装置					○
	グラウトポンプ	600ℓ/分 1.0MPa	1.05×2.35×1.35	1,400	15.0	○
排 泥 処 理	バキュームポンプ	20m <sup>3</sup> /h	1.06×2.46×1.48	1,300	15.4	
	サンドポンプ	口径 100mm, 強力型		190	11.0	
	バキューム車	大型車, 小型車				○
	コンテナ車	大型車				
そ の 他	水槽	20m <sup>3</sup>	2.00×6.00×2.00	2,700	—	○
	水中ポンプ	口径 50mm	0.21×0.42	30	1.5	○
	クレーン車	ラフテッククレーン 20t				○
	発電機	(防音型)				○

注1) 動力の( )はエンジン仕様

注2) 通常欄 ○：標準で使用, 空白：現場条件に応じて使用

(2) モニター機構及び高圧スイベル

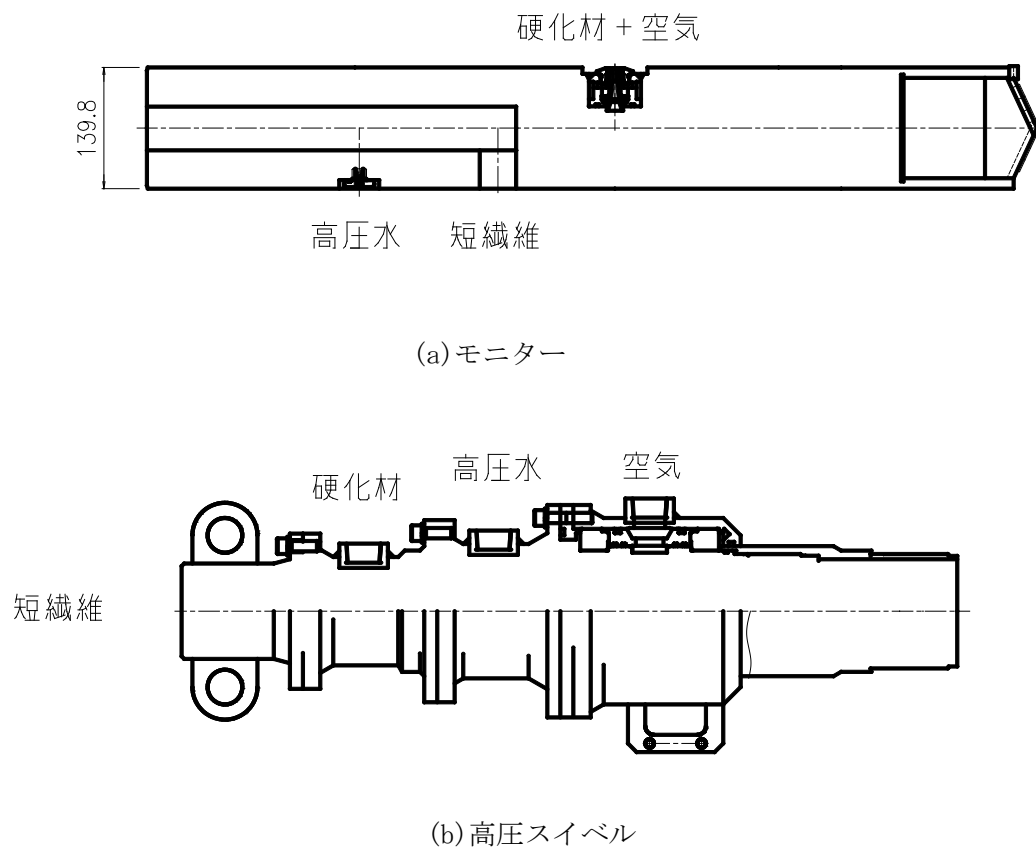


図-3.3 ファイバージェット用 モニター(上)と高圧スイベル(下)

### 3.1.4 施工プラント

ファイバージェット工法の施工プラント図を下記に示す。

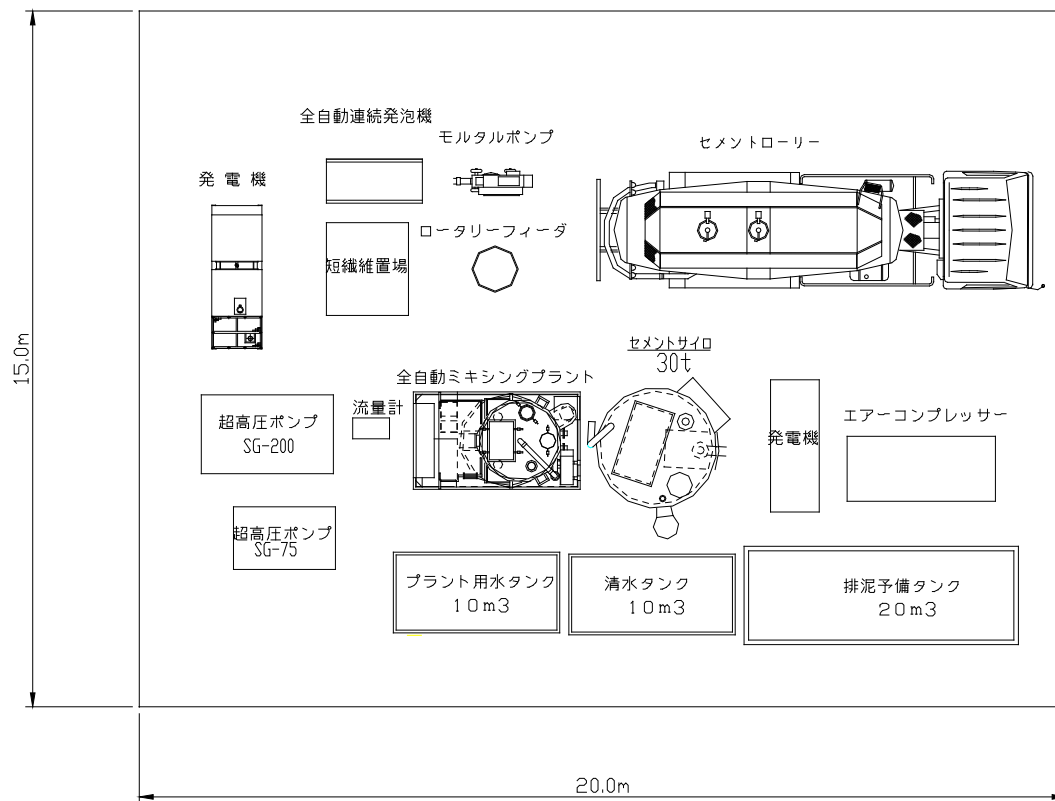


図-3.4 ファイバージェット工法 標準施工プラント

### 3.1.5 排泥処理

ファイバージェット工法の施工時に排出するスライムは、下記の方式にて処理する。

#### (1) 直接搬出方式

図-3.5 に示すように施工位置に設けた布堀（不可能な場合、路上にタンクを設置）にサンドポンプを投入して、直接バキューム車もしくはタンク車に投入し、指定の処理場へ搬出する。

なお、運搬・処理に当たっては、産業廃棄物の処理および清掃に関する法律の規定による産業廃棄物処理業の許可を受けた業者を使う必要がある。

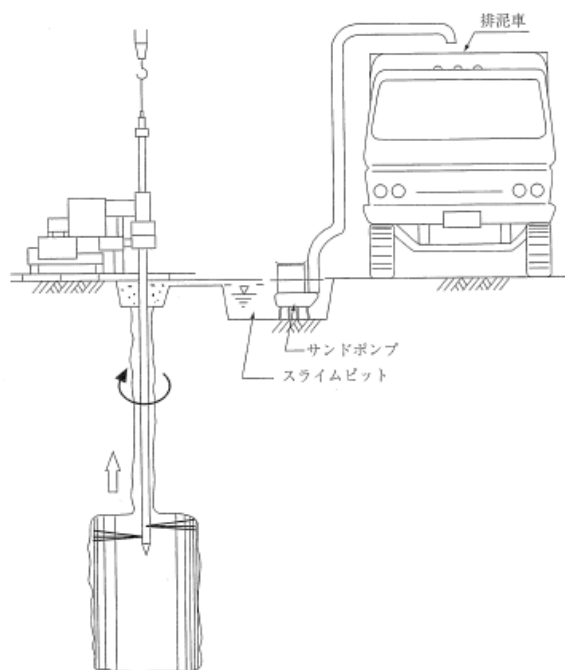


図-3.5 排泥システム図

#### (2) 一時貯留方式

排出するスライムはセメント分を含んでいるため一昼夜程度で固結する。したがって、ピットにこれを投入して固結させ、油圧ショベル等の掘削機を使って掘削し、ダンプトラックで搬出する。

固結土になっても、産業廃棄物であるから、指定の処分地で処分することが必要となる。

#### (3) 排泥(繊維混入)の処理

一般的には産廃の受け入れ条件として「混入物（短繊維）の明示」、「混入物の安全性証明」、「マニフェストに混入物を記載」を満足した場合は、処分場で引き取りが可能である。

なお、産業廃棄物の受け入れ場所や処理業者によっては、受け入れが出来ない場合があるため事前の確認が必要である。

## 3.2 施工管理

### 3.2.1 技術管理

適正な施工が行われるよう、現場はジェットグラウト工事の経験豊富な技術者（ジェットグラウト技士）が管理することを原則とする。

#### (1) 標準管理基準

標準管理基準として、施工管理基準の例を表-3.2 に示す。

表-3.2 施工管理基準(例)

管理対象	管理項目	管理基準	管理方法	頻度
杭芯出し	位置 埋設物	±10cm 以内 管理者立会	スケール（マーキング） 目視（マーキング）	各孔 —
マシン設置	角度	±0.5° 以内	水準計，スラントルール	各孔
削孔	削孔角度 削孔深度	±0.5° 以内 設計値以上	水準計，スラントルール ロッド長・テープ	各孔 各孔
噴射テスト	回転数 引上時間	設定値 設定値	ストップウォッチ	各孔 各孔
短繊維	短繊維量 発泡倍率 気泡圧送量	設定値 25 倍 設定値	ロータリーフィーダ回転数 容器重量 流量計	
硬化材	配合 噴射圧力 流量	比重±0.05 以内 40MPa 以上 190ℓ/分以上	比重計 圧力計 流量計	1 回/日 常時 常時
圧縮空気	圧力 流量	0.6～0.7MPa 3.0Nm <sup>3</sup> /分以上	圧力計 風量計	常時
回転引上	回転数 引上時間	設定値 設定値	ストップウォッチ	各孔 各孔
排泥処理	スライム状況 処分地	常時噴泥 許可車両・処分地	目視 許可証	常時 随時
引抜き	ロッド本数		ロッド本数・テープ	各孔
穴埋め，洗浄	点検確認		目視	各孔

(2)改良効果の確認

改良効果の確認方法および判定基準の目安を以下に示す。

1) 品質管理

改良体(FJC : fiber jet column)の品質管理試験の方法および頻度の目安を以下に示す。

表-3.3 品質管理試験の方法,頻度および判定基準(案)

対象	試験項目	試験方法	試験頻度	判定基準
短繊維	外観検査	目 視	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工開始前に1回</li> <li>・ 製造工場又は材料変更毎に1回</li> </ul>	形状・寸法の適合確認 書面と照合
	形状寸法検査	製造工場の		
	品質検査	規格証明書		
起泡剤	品質検査	品質証明書	同 上	書面と照合
セメントスラリー	品質管理	比 重	1 回/日	設計比重以上
F J C	圧縮強度試験	土の一軸圧縮試験 JIS A 1216:1998	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 改良体 500 本未満は 3 本, 500 本以上は 250 本増える毎に 1 本追加する。</li> <li>・ 供試体は 1 本の改良体について, 上, 中, 下それぞれ 1 回, 計 3 回とする。<sup>注1)</sup></li> </ul>	① 供試体の試験結果は改良地盤設計基準強度の85%以上 ② 1回の試験結果は改良地盤設計基準強度以上。なお一回の試験とは3個の供試体の平均値で表したもの
F J C	引張り強度試験	コンクリートの割裂引張強度試験方法 JIS A 1113 : 2006	同上	設計強度を満足すること。
F J C 繊維量	短繊維含有量	示差走査熱量分析 (DSC 分析)	同上	0.25vol%以上

注1) 施工本数が少ない場合が多いため, 試験頻度は上表によりがたい場合は適宜, 監督員と協議の上 1ヶ所につき 1~2 本とする事がある。

2) 出来形管理

改良体の出来形は次の項目の確認を行う。

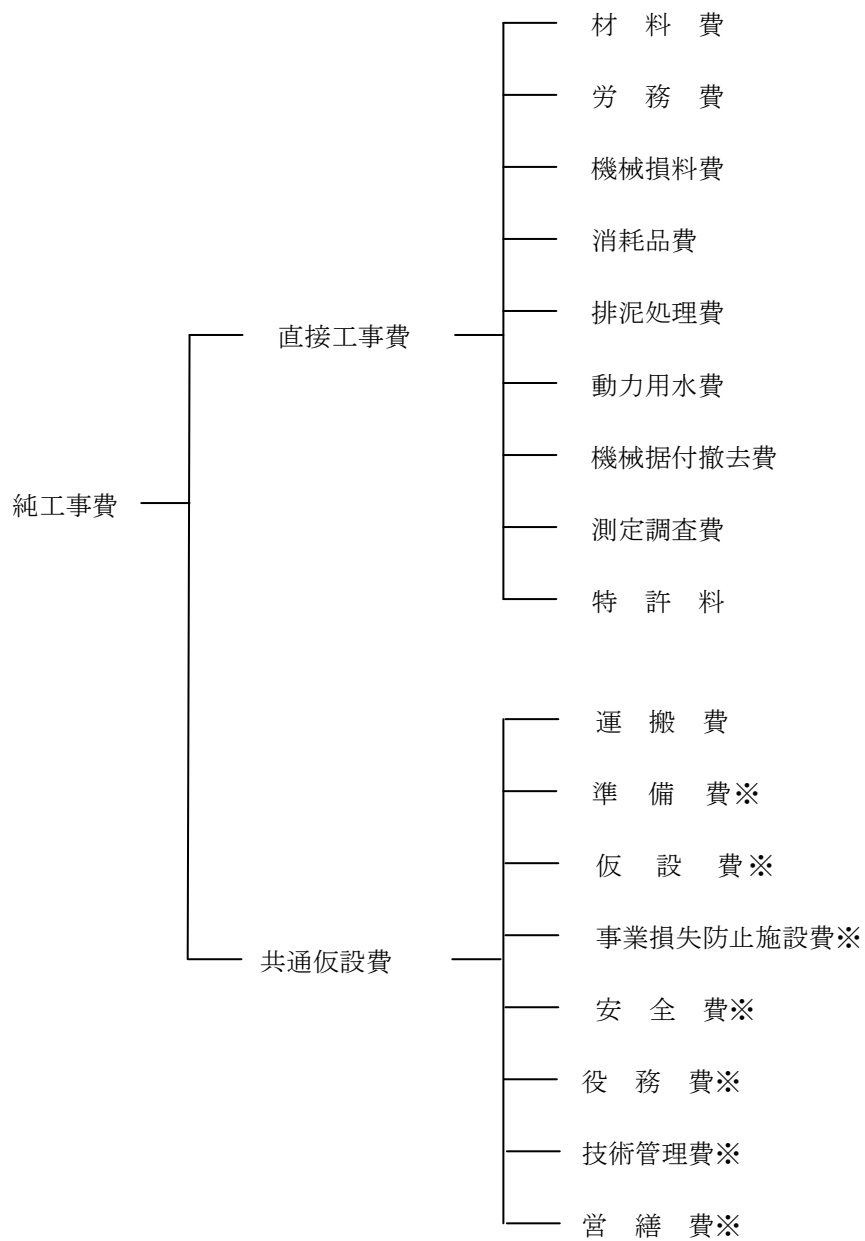
- ・ 改良体ラップ部におけるチェックボーリングによる平面(有効径)の出来形確認
  - ・ チェックボーリング(オールコア)による深度方向の出来形確認
- 上記によりがたい場合は, 発注機関の基準に準ずる。

## 参考文献

- (1) 足立有史, 浦野和彦, 山田淳夫, 三反畑勇, 河邑眞 繊維混合改良土による杭基礎構造物の耐震補強効果の試解析 (その 2 改良範囲低減効果) 土木学会第 65 回年次学術講演会, 平成 22 年 9 月
- (2) 日本ジェットグラウト協会 ジェットグラウト工法 技術資料 (第 20 版), 平成 24 年 9 月
- (3) CPR 工法研究会, CPR 工法 技術資料 第 2 版, p. 8, 2008 年 7 月

# 第IV章 積算編

## 4.1 工事費の構成



※の項目については、本章では省略する。

図-4.1 工事費の構成



## 4.2 ファイバージェット工の歩掛

### 4.2.1 作業条件および補正值

#### (1) 作業条件

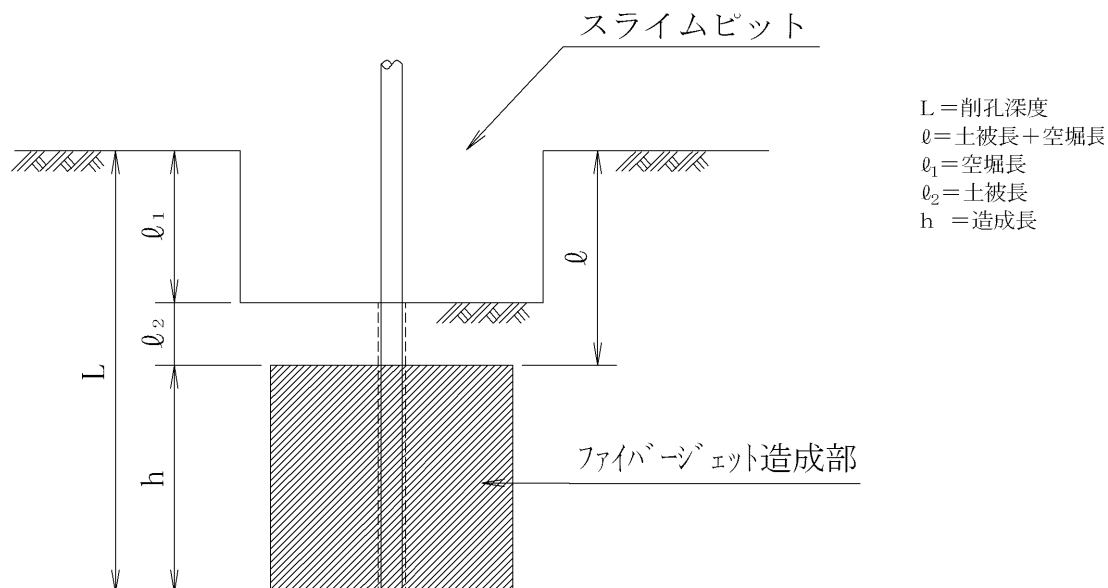


図-4.2 作業条件

#### (2) 作業条件による補正

表-4.1 作業条件による補正值

条 件		補正值	
$f_1$	標準的なクレーンの使用が不可能	0.40	
$f_2$	空頭制限	空頭 6~9m (3m ロッド使用)	0.05
		空頭 5~6m (2m ロッド使用)	0.10
		空頭 4~5m (1m ロッド使用)	0.15
$f_3$	作業時間	夜間作業	0.05
		作業時間に制限がある	0.10
$f_4$	その他	(実情に合わせる)	

※それぞれの係数が重複する場合は加算して計算する。

#### 4. 2. 2 ファーバージェット1本当たりの施工時間

ファイバージェット1本当たりの施工時間 ( $T$ )

準備, その他の時間 ( $T_1$ ) (表-4.2)

削孔時間 ( $T_2$ ) (表-4.3)

ファイバージェット造成時間 ( $T_3$ )

土被部及び空掘部の引き抜き時間 ( $T_4$ )

---

計  $T$  (分/本)

玉石砂レキ層または土丹層がある場合, 先行削孔工を行う。

##### (1) 準備, その他の時間 ( $T_1$ )

ファイバージェット専用機の移動・設置・段取作業は標準として同一作業平面上で孔間距離が3m以内の場合を表-4.2に示す。

表-4.2 準備・その他(1回当たり)

項目	時間 (分/回)
機械移動、据付	30
噴射後の器具洗浄	
モニター噴射テスト	

##### (2) 削孔時間 ( $T_2$ )

$$T_2 = (L - \ell_1) \times t + \ell_1 \times t'$$

$T_2$  : 1本当たり削孔時間 (分/本)

$L$  : 1本当たり削孔深度 (m)

$\ell_1$  : 空掘部 (m)

$t$  : 1m当たり削孔時間 (分/m) (表-4.3)

$t'$  : 空掘部挿入時間 (2分/m)

表-4.3 1m当たり削孔時間

土質	$N$ 値	時間 (分/m)
砂質土	$N \leq 30$	10
	$30 < N \leq 50$	15
	$N > 50$	18
粘性土、腐植土	$N < 5$	8

注1)  $N$ 値は削孔対象地盤の $N$ 値である。

注2) ロッド接続時間含む

(3)ファイバージェット造成時間( $T_3$ )

$$T_3 = h \times v + t g \times 2$$

$T_3$  : 1本当たりファイバージェット造成時間 (分/本)

$t g$  : 改良下端・上端における定置噴射時間 (2分/箇所×2回)

$v$  : 造成時間 (技術資料: 表-2.2、表-2.3 参照)

$h$  : 1本当たりのファイバージェット造成長

(4)土被部及び空掘部の引き抜き時間( $T_4$ )

$$T_4 = l \times 2 \text{分/m} \quad (\text{分/本})$$

$l$  : 1本当たり土被部+空掘部の長さ (m)

### 4.2.3 工期の算定

(1)1日当たりのファイバージェット造成長(m/日)

$$1 \text{日当たり造成長} = \frac{\text{実運転時間} \times 60 \text{分} \times n}{T} \times (1 - \Sigma E) \times 1 \text{本当たり造成長}$$

注1) 実運転時間は6.7時間とする。  $\Sigma E$  : 補正值 (表-4.1)

$n$  : セット数

(2)ファイバージェット造成延日数(日)

$$\text{造成延日数} = \frac{\text{総造成延長}}{1 \text{日当たり造成長}}$$

(3)工期の算出

準備工 (準備工, 搬入, プラント組立工, 仮設工, 試運転) ( $D_1$ ) 日

ファイバージェット造成延日数 ( $D_2$ ) 日

移動工 (プラント移動工, 専用マシン移動工) ( $D_3$ ) 日

解体工 (プラント解体撤去工, 跡片付工, 残務工) ( $D_4$ ) 日

予備日 (雨天・休日) 予備日数等加算係数: 0.3 ( $D_5$ ) 日

---

合 計 日

注1) 予備日数等加算係数は、4週6休制を基準とする。

注2)  $D_5 = (D_1 + D_2 + D_3 + D_4) \times 0.3$

## 4.3 工事費

### 4.3.1 硬化材材料費

#### (1) 硬化材の種類と適用例

表-4.4 硬化材の種類

名称	硬化材タイプ	主な適用範囲	主な適用例
FJ-1	標準タイプ	強度発現型	既設構造物補強, 支持強化
FJ-2	腐植土タイプ	腐植土用	既設構造物補強, 支持強化

※腐植土用固化材を主材料とした硬化材を用いる。特殊土のため事前に試験練り等を実施して適切な配合を設定する事が望ましい。

#### (2) 硬化材の標準配合

配合は下記を標準とする。

FJ-1 (標準タイプ)

材 料	配合量
高炉セメントB種	748kg
特殊混和剤	8 kg
水	748ℓ

FJ-2 (腐植土タイプ)

材 料	配合量
セメント系固化材	741kg
特殊混和剤	8kg
水	741ℓ

※ 固化材の比重: 高炉セメントB種  $\rho_c=3.04\text{g/cm}^3$ , セメント系固化材  $\rho_c=2.94\text{ g/cm}^3$

特殊混和剤の比重:  $\rho_{ad}=1.15\text{ g/cm}^3$

#### (3) 硬化材使用量の算出基準

硬化材使用量は、次式により算定する。

$$Q = (H \times v \times q_c + t_g \times 2 \times q_c) \times (1 + \beta)$$

ここで  $Q$  : 硬化材使用量 ( $\text{m}^3$ )

$H$  : 造成延長 (m)

$v$  : 造成時間 (分/m) (表-2.2, 表-2.3 参照)

$t_g$  : 改良上端・下端における定置噴射時間 (1分/回)

$q_c$  : 硬化材吐出量 ( $\text{m}^3/\text{分}$ ) (0.2  $\text{m}^3/\text{分}$ )

$\beta$  : 損失係数 (0.06)

#### 4.3.2 短繊維材料費

短繊維材の使用量は、次式により算定する。

$$W_f = (H \times S \times \alpha) \times \rho_f \times (1 + \beta)$$

ここで  $W_f$  : 短繊維使用量 (t)

$H$  : 造成延長 (m)

$S$  : 改良体平面積 (m<sup>2</sup>)

$\alpha$  : 短繊維混入率 (0.50%)

$\rho_f$  : 短繊維の比重 (1.30)

$\beta$  : 損失係数 (0.06)

#### 4.3.3 起泡・消泡剤材料費

起泡剤は、所定時間内に短繊維を圧送できる発泡体量により算出する。

また、消泡剤の使用量は起泡剤と同量とする。

#### 4.3.4 労務費

ファイバージェット工事の労務編成は表-4.6を標準とする。

表-4.6 ファイバージェット工編成〔昼間〕

職 種	単価(円)	1セット		2セット		備 考
		人数	金額(円)	人数	金額(円)	
職 長		1		1		土木世話役相当
特殊運転手		3		4		
特殊作業員		2		4		
普通作業員		2		4		
電 工		1		1		
計		9		14		

- 注) ① 標準拘束 8 時間，実運転時間 6.7 時間とする。  
 ② 残業，深夜作業の割増については労働基準法の定めるところによる。  
 ③ 冬期寒冷地作業，その他特殊作業条件下においては別途実情に応じて割増を行う。  
 ④ 下記の労務費は表-4.6 に含まない。  
 イ) 交通整理，その他の保安に関する作業員  
 ロ) 車両積載のままファイバージェット作業を行う場合の車両運転員  
 ハ) 道路作業の場合増員する。  
 二) その他，施工条件に応じて構成人員は増減する。

表-4.7 作業環境による労務費補正

作業条件	割増係数	備 考
夜間作業	0.25	
トンネル内	0.20	掘削構内を含む
冬期寒冷地	0.15	
その他	実情に応じ補正する	

注) 二つ以上の条件に該当する場合は原則として，それぞれの割増係数から算出した値を加算する。

### 4.3.5 機械損料費

機械損料の算出は、(社)日本建設機械化協会編「建設機械等損料算定表(平成20年度版)」に準拠して定める。

なお、各損料は下記の算式による。

$$\text{機械損料} = D_2 \times \text{運転日損料} + (D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5) \times \text{供用日損料}$$

$D_1$  ……準備工

$D_2$  ……ファイバージェット造成延日数

$D_3$  ……移動工

$D_4$  ……解体工

$D_5$  ……予備日(予備日数等加算係数:0.3)

表-3.1 主な使用機械

区分	機械名称	規格	台数	損料	
				運転日	供用日
高圧噴射	削孔・造成機	自動引上式	1		
	高圧ポンプ	1050/分, 40MPa	1		
	超高圧ポンプ	2000/分, 40MPa	1		
	全自動プラント	12m <sup>3</sup> /h	1		
	流量計	2000/分	1		
	エアコンプレッサー	18Nm <sup>3</sup> /分, 0.7MPa	1		
	セメントサイロ	30t, 移動型	1		
短繊維	ロータリーフィーダ	短繊維用	1		
	自動発泡機	発泡能力 50~2000/min	1		
	特殊混合装置		1		
	グラウトポンプ	6000/分, 1.0MPa	1		
排泥処理	バキュームポンプ	20m <sup>3</sup> /h	1		
	バキューム車	大型車, 小型車	必要数		
	コンテナ車	大型車	必要数		
その他	水槽	20m <sup>3</sup>	2		
	水中ポンプ	口径 50mm	2		
	クレーン車	ラフテレーンクレーン 20t	1		
	発電機	(防音型)			

### 4.3.6 消耗品費

#### (1)ファイバージェット用消耗品

表-4.11 削孔用消耗品(削孔1m当たり)

名 称	単価	粘性土		砂質土				砂礫	
		消耗率	金額	消耗率	金額	消耗率	金額	消耗率	金額
スイベル		0.00050		0.00060		0.00070		0.00100	
ロッド		0.00500		0.00700		0.01000		0.02000	
モニター		0.00100		0.00100		0.00150		0.00400	
ホース		0.00500		0.00500		0.00500		0.00500	
メタル		0.00020		0.00025		0.00030		0.00060	
雑品		0.01500		0.02000		0.02500		0.08000	
計									

表-4.12 造成用消耗品(造成1m<sup>3</sup>当たり)

名称	規格	単位	単価	消耗率	金額
超高压ホース	Pmax=110MPa、L=100m	組		0.0015	
耐圧エアホース	Pmax=7.5MPa、L=100m	組		0.0005	
四重管ロッド	φ142mm、3m/本	本		0.0100	
四重管スイベル	ファイバージェット用	組		0.0010	
四重管モニター	ファイバージェット用	組		0.0010	
消耗品		式		0.0020	
計					

#### (2)排泥液処理用消耗品

施工条件により、排泥液の流出等が問題となる場合には、土のう袋、その他流出防止消耗材を実情に応じて別途計上する。



### 4.3.7 排泥液処理費

#### (1) 排泥液処理量の算出基準

ファイバージェット工法の排泥液は、次式により算出する。

$$\Sigma V = V_1 + V_2 + V_3$$

① 造成による排泥液量：  $V_1$

$$V_1 = (H \times v \times q_c + t g \times q_c) \times (1 + \alpha)$$

$H$  : 造成延長 (m)

$v$  : 造成時間 (分/m)

$t g$  : 改良上端・下端における定置噴射時間 (1分/回)

$q_c$  : 硬化材吐出量 (0.2 m<sup>3</sup>/分)

$\alpha$  : 増加率 砂質土 0.1 粘性土 0.3

② 削孔による排泥量：  $V_2$

$$V_2 = \Sigma \{ (T_2 - \ell_1 \times t') \times q \times \gamma \}$$

$T_2$  : 1本当りの削孔時間 (分/本)

$\ell_1$  : 空掘部 (m)

$q$  : 削孔ポンプ吐出量 (0.08 m<sup>3</sup>/分)

$\gamma$  : 排泥率 0.5

$t'$  : 空掘部挿入時間 (2分/m)

③ プラント洗浄排液量：  $V_3$

$$V_3 = D_2 \times u$$

$D_2$  : 造成延日数 (日)

$u$  : 1日当り洗浄排液量 (2.0 m<sup>3</sup>/日)

#### (2) 排泥液処理費の算定

① 1日当り処理量

(1日当り処理量) = (総排泥液処理量) ÷ (造成延日数)

$$V = (\Sigma V) \div (D_2)$$

② 処理費の算定根拠

コンテナ車	<input type="text"/>	t 車	<input type="text"/>	台/日 ×	<input type="text"/>	円/台 =	<input type="text"/>	円/日
捨場代金			$V$	m <sup>3</sup> /日 ×	<input type="text"/>	円/m <sup>3</sup> =	<input type="text"/>	円/日
タンク内掃除代	<input type="text"/>	t 車	<input type="text"/>	台/日 ×	<input type="text"/>	円/台 =	<input type="text"/>	円/日
高速道路料金	<input type="text"/>	t 車	<input type="text"/>	台/日 ×	<input type="text"/>	円/台 =	<input type="text"/>	円/日
小 計 (1日当り処理費)							<input type="text"/>	円/日

### (3) 排泥液処理費

1 m<sup>3</sup>当たり処理費

$$1 \text{ m}^3 \text{ 当たり処理費} = (\text{1日当たり処理費}) \div (\text{1日当たり処理量})$$

(注)

- ① スライムピットおよび覆工が必要な場合は別途計上する。
- ② ファイバージェット工標準施工はコンテナ車により処理する。ファイバージェット噴射中の排泥量は、1時間当たり 12.0 m<sup>3</sup>～16.0 m<sup>3</sup>と大量に出る為、作業開始から終了まで常備し処理する必要がある、コンテナ車は常備となる。排泥液はセメントミルクと土粒子の混合物、削孔水及びプラント洗浄水が混泥したもので、高アルカリの汚濁泥水であり、数時間で固化し始める為、早急に処理を必要とする産業廃棄物である。

なお、コンテナ車1台当たりの積載可能容量は、大型車(8t)の場合、排泥液の比重を1.4とすると、 $8 \text{ t/台} \div 1.4 \text{ t/m}^3 \approx 5.7 \text{ m}^3/\text{台}$ となる。

(排泥液比重は対象土質によって異なるので注意を要する。)

- ③ 排泥処理費は現場状況によって異なると共に各都道府県条例により、許可条件、規制状況によってその排泥処理費が異なる。

よって積算される場合は当該都道府県の実情に応じた費用を計上する必要がある。

### 4.3.8 動力用水費

#### (1) 動力費

##### ①ファイバージェット機械設備動力量( $E_1$ )

表-4.13 ファイバージェット機械設備動力量( $E_1$ )

機種		規格	1日当たり 燃料使用量	
コンプレッサー		78KW	990	
		140KW	1770	
発動発電機	60KVA	57KW	650	
	125KVA	117KW	1330	
	300KVA	248KW	2820	
	400KVA	331KW	3770	

(注)バキューム車による排泥液処理が不能の場合使用する。

##### ②1日当たり動力量算定基準

上記の標準動力量に負荷率0.6を乗じたものとする。

$$E_1 \times 6.7 \text{ h} \times 0.6 = \text{kWh/日}$$

##### ③全動力量算定

$$\Sigma E_1 = \text{ } \text{ kW} \times 6.7 \text{ h} \times 0.6 \times \text{造成延日数}$$

表-4.14 動力算定時の機械構成表

品名	1セット		2セット	
	台数	動力	台数	動力
専用機	1	11KW	2	22KW
高圧ポンプ	1	75KW	2	110KW
超高圧ポンプ	1	150KW	2	300KW
グラウトポンプ	1	15KW	2	30KW
スラリープラント	1	15KW	1	15KW
セメントサイロ	1	15KW	1	15KW
コンプレッサー	1		2	
サンドポンプ	1		2	
水中ポンプ	3	6.6KW	5	11.0KW
計				

## (2)水道用水費(Q<sub>1</sub>+Q<sub>2</sub>)

削孔用水，噴射材配合用水，機器洗淨および現場洗淨などに用いる用水の費用である。

①削孔用水量（舗装削孔用水は別途計上）

$$Q_1 = \Sigma (T_2 - \ell_1 \times t') \times q$$

②配合用水量

配合用水，機器洗淨および現場清掃用水である。

$$Q_2 = (Q \times \text{配合水量}) + (D_2 \times 2.0 \text{ m}^3/\text{日})$$

## (3)燃料費

発電機，エアコンプレッサーの軽油の費用として，軽油の使用量は次により算出する。

コンプレッサー： 140 kWの場合

$$1 \text{ 日当り } 26 \text{ l/h} \times 6.7 \text{ h} = 174 \text{ l/日}$$

$$\text{造成延日数当り } 174 \text{ l/日} \times \text{造成延日数}$$

発電機： 75 kVA(69.0 kW)の場合

$$1 \text{ 日当り } 12 \text{ l/h} \times 6.7 \text{ h} = 80 \text{ l/日}$$

$$\text{造成延日数当り } 80 \text{ l/日} \times \text{造成延日数}$$

発電機： 150 kVA(134.0 kW)の場合

$$1 \text{ 日当り } 23 \text{ l/h} \times 6.7 \text{ h} = 154 \text{ l/日}$$

$$\text{造成延日数当り } 154 \text{ l/日} \times \text{造成延日数}$$

発電機： 350 kVA(331.0 kW)の場合

$$1 \text{ 日当り } 56 \text{ l/h} \times 6.7 \text{ h} = 375 \text{ l/日}$$

$$\text{造成延日数当り } 375 \text{ l/日} \times \text{造成延日数}$$

(注) (社) 日本建設機械化協会編「建設機械等損料表 (平成 22 年度版)」

### 4.3.9 機械据付撤去費

#### (1) ファイバージェット機械据付撤去費

現場据付 2 日，現場解体撤去 1 日の計 3 日を標準とする。

表-4.15 機械据付撤去費の構成

職 種	単価(円)	1セット		2セット		備 考
		数量	金額 (円)	数量	金額 (円)	
職 長		3 人		3 人		
特殊運転手		6 人		1 2 人		
特殊作業員		6 人		1 2 人		
普通作業員		3 人		6 人		
電 工		3 人		3 人		
ラフレックレン (25t 吊)		2 台		2 台		
仮設材料		10%		10%		

(注) 防音設備等特殊な仮設設備が必要な場合は別途計上する。

#### (2) ファイバージェットプラント移動据付費

プラントを中心として約 50m が作業半径である。それを超える時はプラントの移動を行い，機械据付撤去費の 50% を計上する。移動所要日数は 2 日とする。

#### (3) ファイバージェットマシン移動据付費

施工位置がマシン自体で短時間に移動不可能な距離の場合は，ファイバージェットマシンの移動を行い，機械据付撤去費の 30% を計上する。移動所要日数は 1 日とする。

### 4.3.10 測定調査費

#### (1)調査費

施工前，施工後に行われる土質調査，近接構造物，地下埋設物等の調査，現場施工試験ならびに各種変位などの観測計測に要する費用は，必要に応じ別途計上する。

#### (2)品質管理

ファイバージェット工法を実施した際，品質管理として造成目的に応じた効果を確認する必要がある。

例を示せば

①止水を目的とする場合：原位置透水試験

②強度増加を目的とする場合：コアサンプリング（一軸圧縮試験）

また，造成径については，必要に応じて試掘，またはボーリングなどにより確認する。

なお，上記調査に要する費用の計上は，建設物価等の土質，地質試験費によるものとする。

### 4.3.11 特許料

ファイバージェット工法および装置の特許権使用料として，表-4.16の金額を計上する。

表-4.16 特許料(造成1m<sup>3</sup>当り)

特 許 料	設計改良土量(m <sup>3</sup> )×500 円
-------	-------------------------------

#### 4.3.12 機械運搬費

運搬費は機械器具設備の運搬、積み込み、積み降し、施工期間中の機器および消耗材料等の小口運搬及び移動据付時の運搬費一切を含む。

##### (1)ファイバージェット設備1組当たりの運搬費

表-4.17 機器搬入出

	1セット	2セット
トラック 10 t 車	4 台×2 回=8 台	7 台×2 回=14 台
トラック 4 t 車	2 台×2 回=4 台	4 台×2 回=8 台

##### (2)材料運搬費

必要に応じて計上する。

##### (3)補充運搬費

原則として実働日に対し10日に4t車1台を計上する。

#### **4.3.13 共通仮設費**

##### **(1) 動力照明設備費**

動力線および電灯線引込み，移設，撤去及び維持管理上必要な一切の費用を計上する。

##### **(2) 給水設備費**

取水設備（200ℓ/分/台）および送水設備の費用，水道設備を利用する場合の水道料金，取水に関する用地費，諸補償等を一切含む。

##### **(3) 仮設建物費**

事務所，倉庫，詰所及び宿泊設備等の建築ならびにこれら解体に必要な費用及び借地代等一切の費用を含む。

##### **(4) 足場費**

作業位置の都合で，足場を必要とする場合の足場用諸材及び架組み工一切を含むものとし，実情に応じて積算する。

##### **(5) 保安費**

市街地または，家屋密集地域内での作業及び道路上での作業などにおいて，保安の目的をもって造られる仮囲い，諸標識，照明及び標示灯等の設備諸材ならびに設備の撤去維持及び補修等一切の費用を含む。

#### **4.3.14 諸経費**

現場管理費及び一般管理費については，各企業の設定基準により別途計上する。



