



アンカーロックマシーン工法

(ARM - 01)
ロックボルト工
標準積算資料

平成16年4月改定

大昌建設(株)



目 次

- 1 . 適用範囲
- 2 . 施工概要
- 3 . 施工機械の組み合わせ
- 4 . 削孔工
- 5 . 鋼材挿入工
- 6 . 注入打設工
- 7 . 頭部締付工
- 8 . 頭部処理工
- 9 . 確認試験工
- 1 0 . アンカー設置工
- 1 1 . アンカー引張試験工
- 1 2 . 登坂工
- 1 3 . 横移動工



1.適用範囲

本資料は、法面においてアンカーロックマシーンを使用してロックボルトを施工する場合に適用し、その適用範囲は、削孔径 42～65mm、削孔長8,0mまでとする。

2.施工概要

施工フローは、次図を標準とする。

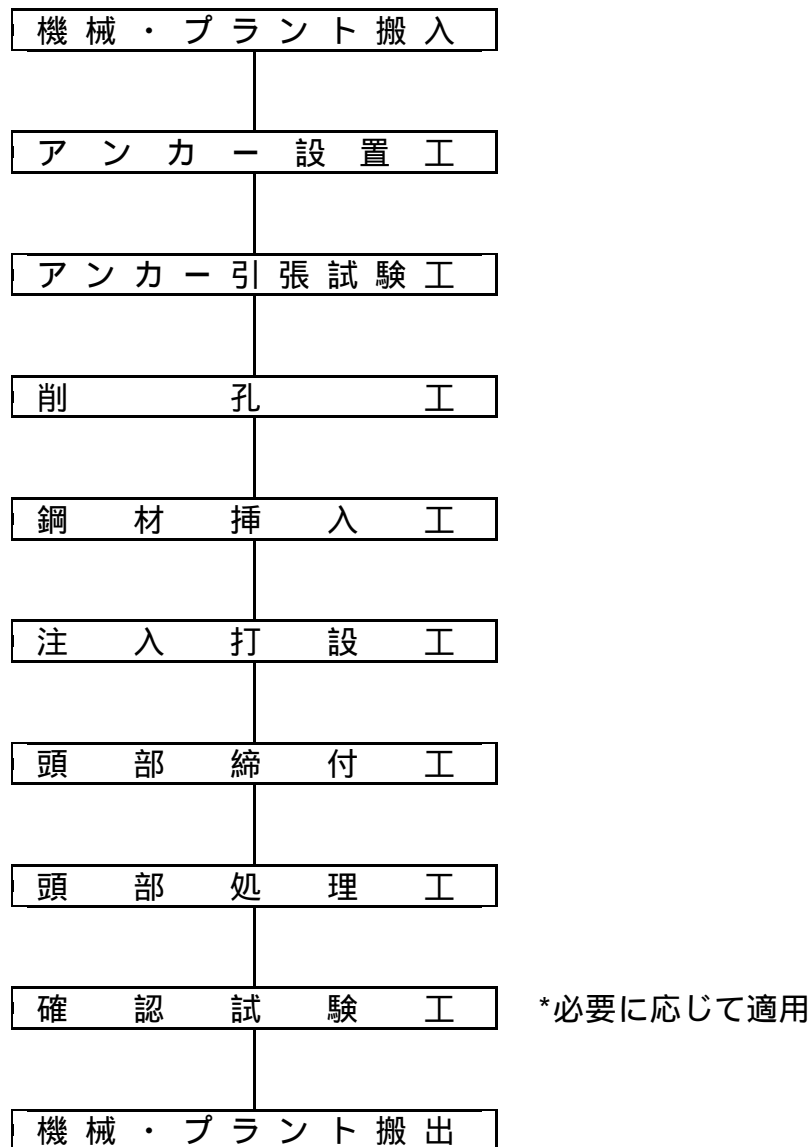


図 2 . 1 施工フロー図



3. 施工機械の組み合わせ

施工機械の組み合わせは、下表を標準とする。

表 3.1 アンカーロックマシーン工の施工機械組み合わせ

機 械 名	規 格		
削 孔 機	アンカーロックマシーン A R M - 0 1 (34PS)	1	削孔工
空 気 圧 縮 機	可搬式、17.0m ³ /min,157PS	1	削孔工
グラウトミキサー	2.2kw,200ℓ*2,立型2槽式	1	注入打設工
グラウトポンプ	30~70ℓ/min,4.4kw	1	注入打設工
給 水 ポ ン プ	口径50mm/m,揚程10m,0.7kw	1	注入打設工
発 動 発 電 機	ディーゼルエンジン,10KVA,17.3PS	1	注入打設工
水 槽	5 m ³	1	注入打設工



4. 削孔工

アンカーロックマシン工法の削孔工に適用する。
削孔工の削孔径は、42～65mm、削孔長は、8.0mまでとする。

4 - 1 編成人員
削孔工の編成人員は、次表とする。

表4.1 削孔工の編成人員 (人/日)

世 話 役	法 面 工	特 殊 作 業 員	普 通 作 業 員
1	2	2	1

4 - 2 運転時間

アンカーロックマシンの運転時間は、地質別削孔時間、ロッド引抜・孔内洗浄時間
ロッド段取、セット時間、ロッド継ぎ時間を含み5.0h/日とする。

4 - 3 施工能率

1本当たりの削孔時間は、次式により算出する。

$$T = [(T_1 * K_1) + T_2 + T_3 + T_4] * K_2$$

T 1本当たりの削孔時間 (min/本)

T₁ ; 1本当たりの地質別削孔時間 (min/本)

K₁ ; 削孔長による補正係数 (min/本)

T₂ ; 1本当たりのロッド引抜・孔内洗浄時間 (min/本)

T₃ ; 1本当たりのロッド段取、セット時間 (min/本)

T₄ ; 1本当たりロッド継ぎ時間 (min/本)

K₂ ; 法長条件による補正係数 (min/本)

1本当たりの地質別削孔時間 (T₁)

$$T_1 = t_1 * \ell \quad \ell ; 1本当たりの削孔長 (m/本)$$

地質別削孔時間 (t₁) は、次表とする。

表 4.2 地質別削孔時間 (t₁)

(min/m)

地質 孔壁の状態	粘性土 砂質土	レキ質土	玉石混じり土	軟岩	中硬岩	硬岩
自立する	2.5	3.0	3.3	3.0	3.3	3.8

表 4.3 削孔長による補正係数 (K₁)

削孔長	4.0 m未満	4.0 m以上
補正係数 (K ₁)	1.0	1.2

1 本当たりのロッド引抜・孔内洗浄時間 (T₂)

$$T_2 = (t_2 + t_3) * \ell \quad \ell ; 1 \text{ 本当たりの削孔長 (m / 本)}$$

ロッド引き抜き時間 (t₂) は、孔壁が自立する場合に適用し、1.0 min/mを標準とする。

孔内洗浄時間 (t₃) は、1.5 min/mを標準とする。

1 本当たりのロッド段取、セット時間 (T₃)

孔壁が自立する場合は、(T₃) は 20.0 min/本を標準とする。

孔壁が自立しない場合は、(T₃) は 25.0 min/mを標準とする。

1 本当たりのロッド継ぎ時間 (T₄)

ロッド継ぎ時間 (T₄) は、削孔長が、5.0 m以上の場合に適用し、5.0 min/本を標準とする。

法長条件による補正係数 (K₂)表 4.4 法長条件による補正係数 (K₂)

法長	0 ~ 20 m未満	20 ~ 40 m未満	40 m以上
補正係数 (K ₂)	1.0	1.2	1.5



4 - 4 削孔ツールの損耗

削孔ツールの損耗は、次表とする。

表4.5 標準タイプの損耗

(m当り)

地質 名称	単位	粘性土 砂質土	レキ質土	玉石混 じり土	軟 岩	中硬岩	硬 岩
ロ ッ ド	本	0.004	0.005	0.009	0.006	0.009	0.012
ビ ッ ト	個	0.013	0.020	0.039	0.023	0.039	0.045
シャンクロッド	個	0.004	0.005	0.009	0.006	0.009	0.012
ス リ ー ブ	個	0.004	0.005	0.009	0.006	0.009	0.012

(注) スリーブは、削孔長が5.0m以上の場合は、上記の数値を2倍する。

表4.6 自穿孔タイプの損耗

地質 名称	単位	粘性土 砂質土	レキ質土	玉石混 じり土	軟 岩	中硬岩	硬 岩
シャンクロッド	個	0.004	0.005	0.009	0.006	0.009	0.012
打込アダプタ	個	0.003	0.004	0.008	0.005	0.008	0.011
ウォーターシベル	個	0.001	0.002	0.006	0.004	0.006	0.009

(注) ウォーターシベルは、必要に応じて計上する。



4 - 5 アンカーロックマシーン機械損料 (A R M - 0 1)

諸 元

機 関 出 力	(P S)	3 4
機 械 重 量	(k g)	6 , 0 0 0
基 礎 価 格	(円)	4 5 , 0 0 0 , 0 0 0
耐 用 年 数	(年)	7 . 2
年 間 標 準 運 転 時 間	(H)	5 5 0
年 間 標 準 運 転 日 数	(日)	1 0 0
年 間 標 準 供 用 日 数	(日)	1 5 0
維 持 修 理 費 率	(%)	4 5
年 間 管 理 比 率	(%)	9
償 却 費 率	(%)	9 0

(運 転 1 日 当 り 換 算 値 の 損 料 率) 欄

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{1 / 2 * \text{償却費率} + \text{維持修理費率}}{\text{標準使用年数}} \right) * \frac{1}{\text{年間標準運転日数}} \\
 &= \left(\frac{1 / 2 * 0 . 9 + 0 . 4 5}{7 . 2} \right) * \frac{1}{5 5 0} \\
 &= 0 . 9 / 7 . 2 / 5 5 0 = 0 . 0 0 0 2 2 7
 \end{aligned}$$

(運 転 1 日 当 り 換 算 値 の 損 料 額) 欄

$$\begin{aligned}
 &= \text{¥} 4 5 , 0 0 0 , 0 0 0 * 0 . 0 0 0 2 2 7 \\
 &= 1 0 , 2 0 0 \text{ (円)}
 \end{aligned}$$

(供用1日当り換算値の損料率) 欄

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{1/2 * \text{償却費率}}{\text{標準使用年数}} + \text{年間管理費率} \right) * \frac{1}{\text{年間標準供用日数}} \\ &= \left(\frac{1/2 * 0.9}{7.2} + 0.09 \right) * \frac{1}{150} \\ &= 0.45 / 7.2 / 150 = 0.001017 \end{aligned}$$

(供用1日当り換算値の損料額) 欄

$$\begin{aligned} &= ¥45,000,000 * 0.001017 \\ &= 45,700 \text{ (円)} \end{aligned}$$

(運転1時間当り換算値[欄]損料補正の損料率) 欄

$$\begin{aligned} &= \left(\text{欄} + \frac{\text{欄}}{t} \right) \\ &= \left(0.000227 + \frac{0.001017}{3.667} \right) \\ + & \\ &= 0.000505 \end{aligned}$$

$t = \frac{\text{年間標準運転時間}}{\text{年間標準供用日数}}$
$= 550 / 150$
$= 3.667$

(運転1時間当り換算値[欄]損料補正の損料額) 欄

$$\begin{aligned} &= 45,000,000 * 0.000505 \\ &= 22,700 \text{ (円)} \end{aligned}$$

(運転1日当り換算値[欄]損料補正の損料額)

$$1H * 5.5H = 22,700 \text{ (円)} * 5.5H = 124,800 \text{ (円)}$$

[1 日の運転経費]

	仕様	数量	単位	単価	金額	算定基礎
機械損料	ARM - 01	1.0	日	125,000	125,000	第13欄を使用
コンプレッサー	100ps	1.0	日	23,365	23,365	
土木一般世話役		1.0	人	21,000	21,000	
運転工(特殊)		1.0	人	19,500	19,500	
法面工		2.0	人	16,400	32,800	ARMの手元
諸雑費		15.0	%	221,665	33,250	全体の15%
計					254,915	

* 諸雑費は、シャクロッド・ロッド・ビット・油脂類・主ワイヤ・ホース等

1. 各種補正 (A)

A 補正值	1.0	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75
土質 A1	土砂	粘性土	軟岩	中硬岩	硬岩	玉石
削孔径 A2	45	65		90		
削孔長 A3	3m以下	4m以下	2m以下・5m以下	6m以下		
削孔@ A4	2m以下	2.5m以下	3m以下	4m以下		
法面 A5	土砂	岩		ブルム		

【参考例】

1日の削孔長 = 50m 基礎作業効率 = 0.7

条件 - 土質・・・土砂
削孔径・・・45mm
削孔長・・・3m以下
削孔@・・・2m以下
法面・・・土砂

【基礎作業効率 * 補正值 A (A1 * A2 * A3 * A4 * A5)】

1日削孔長 = 50.0 * 0.7 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 = 35.0m

10m当たり参考単価

作業効率(0.7)を標準とする

10m当たりの場合

	仕様	数量	単位	単価	金額	算定基礎
機械損料	ARM - 01	0.285	日	125,000	35,625	第13欄を使用
コンプレッサー	100ps	0.285	日	23,365	6,659	
土木一般世話役		0.285	人	21,000	5,985	
運転工(特殊)		0.285	人	19,500	5,558	
法面工		0.570	人	16,400	9,348	ARMの手元
諸雑費		15.0	%	63,175	9,476	全体の15%
計					72,651	
				1m当り単価	7,265	



4-6 アンカーロックマシンの燃料消費量

$$\text{燃料消費量 (ℓ / h)} = \frac{\text{燃料消費率 (gr / ps · h)} * \text{エンジン出力 (ps)}}{\text{軽油比重 (0.85)} * 1,000}$$

* (稼働係数)

アンカーロックマシンの (ARM - 01)

・エンジン	ISUZU 4LCI型
・出力	34 ps / 2400 RPM
・燃料消費率	220 gr / ps · h

$$\text{燃料消費量 (ℓ / h)} = \frac{220 * 34}{0.85 * 1,000} * 0.8 = 7.04 (\text{ℓ / h})$$

$$\text{燃料消費量 (ℓ / h)} = 7.04 * 8 = 56.32 (\text{ℓ / 日})$$



5. 鋼材挿入工

鋼材挿入工は、標準タイプの鋼材を使用する場合に適用する。

5 - 1 編成人員

鋼材挿入工の編成人員は、次表とする。

表5.1 鋼材挿入工の編成人員

(人/日)

作業足場	世話役	法面工	特殊作業員	普通作業員
ロープ足場	1	2	1	-

5 - 2 施工能率

鋼材挿入工の施工能率は、次表とする。

表5.2 鋼材挿入工の施工能率

(人/日)

作業足場	鋼材の長さ			
	2.0m以下	2.0~3.0m以下	3.0~4.0m以下	4.0~8.0m以下
ロープ足場	90	60	40	30

(注) 1. 鋼材の小運搬は、実状に合わせて別途計上とする。



5 - 3 施工歩掛

鋼材挿入工の施工歩掛は、次表とする。

表 5.3 鋼材挿入工の施工歩掛

(100本当り)

名 称		単 位	鋼 材 の 長 さ			
			2.0m以下	2.0~3.0m以下	3.0~4.0m以下	4.0~8.0m以下
ロ ー プ 足 場	世 話 役	人	1.1	1.7	2.5	3.3
	法 面 工	人	2.2	3.4	5.0	6.6
	特殊作業員	人	1.1	1.7	2.5	3.3
	諸 雑 費	%	5.0	5.0	5.0	5.0

(注) 1. 諸雑費は、結束線等の費用として、標準タイプの鋼材等の材料費の合計上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

6. 注入打設工

6 - 1 編成人員

注入打設工の編成人員は、次表とする。

表 6.1 注入打設工の編成人員

(人/日)

作 業 足 場	世 話 役	法 面 工	特殊作業員	普通作業員
ロ ー プ 足 場	1	1	1	1

6 - 2 施工能率

注入打設工の施工能率は、次表とする。

表 6.2 注入打設工の施工能率

(m³/日)

作 業 足 場	標 準 注 入 量
ロ ー プ 足 場	0.4

6 - 3 施工歩掛

注入打設工の施工歩掛は、次表とする。

表 6.3 注入打設工の施工歩掛

名称	単 位	口 - プ 足 場
世話役	人	2.5
法面工	人	2.5
特殊作業員	人	2.5
普通作業員	人	2.5
諸雑費	%	3.0

(注) 1. 諸雑費は、注入ホース等の損料として労務費合計に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

6 - 4 注入材料の配合

注入材料の配合は、次表を標準とする。

表 6.4 注入材料の配合

(m^3 当たり)

ポルトランドセメント	水 (W / C)	混 和 剤
1, 2 3 0 k g	5 0 ~ 5 5 %	セメント量の 1.5 ~ 4.0 %

6 - 5 注入打設量 (V)

注入打設量 (V) は、次式により算出する。

$$V = n * A * \ell$$

V ; 注入打設量 (m^3)

n ; ロックボルト本数 (本)

A ; 削孔断面積 = $\pi * (D / 2)^2 * 10^{-6}$ (m^2)

ℓ ; 1本当りの削孔長 (m)

D ; 削孔径 (mm)



6 - 6 注入材料の使用量 (v)

注入材料の使用量 (v) は、次式により算出する。

$$v = V * K_1$$

v ; 注入材料の使用量 (m³)

K₁ ; 地質別注入割増係数

表 6.5 地質別の注入割増係数 (K₁)

地 質	粘性土・砂質土	レ キ 質 土	玉石混じり土	軟 岩
割増係数 (K ₁)	2.5 ~ 5.0	5.0 ~	5.0 ~	2.5 ~ 3.5

(注) 亀裂の多い場合には、実状に応じた割増係数とする。

7. 頭部締付工

ロックボルトの締付は、トルクレンチによる締付を標準とする。但し、締付力は地山もしくは構造物になじむ程度とし、最大締付力は設計荷重の 50% 程度を標準とする。

[参考資料] トルクと締付力の関係式

$$T = K * D * P a$$

T ; 締付トルク (kgf/cm)

K ; トルク係数 0.2 ~ 0.35

D ; ボルト径 (cm)

Pa ; 引張荷重 (kgf)

7 - 1 編成人員

頭部締付工の編成人員は、次表とする。

表 7.1 頭部締付工の編成人員

(人 / 日)

作 業 足 場	世 話 役	法 面 工	普通作業員
ロ ー プ 足 場	1	2	1



7 - 2 施工能率

頭部締付工の施工能率は、次表とする。

表 7.2 頭部締付工の施工能率

(本/日)

作業足場	施工能率
ロープ足場	30

7 - 3 施工歩掛

頭部締付工の施工歩掛は、次表とする。

表 7.3 頭部締付工の施工歩掛

名称	単位	ロープ足場
世話役	人	3.3
法面工	人	6.6
普通作業員	人	3.3

8. 頭部処理工

頭部処理工は、ヘッドキャップを装着する方式を標準とする。

8 - 1 編成人員

頭部処理工の編成人員は、次表とする。

表 8.1 頭部処理工の編成人員

(人/日)

作業足場	世話役	法面工	普通作業員
ロープ足場	1	2	1



8 - 2 施工能率

頭部処理工の施工能率は、次表とする。

表 8.2 頭部処理工の施工能率
(本/日)

作業足場	施工能率
ロープ足場	30

8 - 3 施工歩掛

頭部処理工の施工歩掛は、次表とする。

表 8.3 頭部処理工の施工歩掛
(100本当り)

名称	単位	ロープ足場
世話役	人	3.3
法面工	人	6.6
普通作業員	人	3.3
諸雑費	%	3.0

(注) 1. 諸雑費は、グリスポンプ等の費用として、労務費の合計に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。



9. 確認試験工

確認試験は、全面接着式であるため、ロックボルトが定着地盤と一体になっているか、もしくは注入材の品質が確保されているかを確認するための試験である。

最大試験荷重は、設計荷重とし、載荷サイクルは単サイクルとする。また、試験本数は最大で全本数の3%とし、最小で3本とする。

9 - 1 編成人員

確認試験の編成人員は、次表とする。

表9.1 確認試験の編成人員

(人/日)

作業足場	世話役	法面工	特殊作業員	普通作業員
ロープ足場	1	2	1	-

9 - 2 施工能率

確認試験の施工能率は、次表とする。

表9.2 確認試験の施工能率

(本/日)

作業足場	施工能率
ロープ足場	6

9 - 3 施工歩掛

表9.3 確認試験の施工歩掛

(10本当たり)

名称	単位	ロープ足場
世話役	人	1.7
法面工	人	3.4
特殊作業員	人	1.7
普通作業員	人	-
諸雑費	%	1.0

(注) 諸雑費は、油圧ポンプ・吊上器具・測定等の費用として、労務費の合計に乗じた金額。



10. アンカー設置工

アンカー設置工は、アンカーロックマシンの施工においても最も重要な作業である。アンカー設置方法には、大きく（コンクリートアンカー）及び（立木アンカー）がある。

10-1 編成人員

アンカー設置工の編成人員は、次表とする。

表10.1 アンカー設置工の編成人員

(人/日)

アンカー種類	世話役	法面工	特殊作業員	普通作業員
コンクリートアンカー	1	2	3	2
立木アンカー	1	2	3	-

10-2 施工能率

アンカー設置工の施工能率は、次表とする。

表10.2 アンカー設置工の施工能率

アンカーの種類	施工能率
コンクリートアンカー	3
立木アンカー	2



10 - 3 施工歩掛

アンカー設置工の施工歩掛は、次表とする。

表10.3 アンカー設置工の施工歩掛

名 称	単 位	コンクリートアンカー	立木アンカー
世 話 役	人	3.3	0.5
法 面 工	人	6.6	1.0
特 殊 作 業 員	人	9.9	1.5
普 通 作 業 員	人	6.6	-
諸 雑 費	%	20.0	30.0

(注) 1.コンクリートアンカーの(掘削)及び(コンクリート打設)は別途計上する。

2.諸雑費は、ワイヤーロープ、吊上器具、連結具等の費用として労務費の合計に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

11.アンカー引張試験工

アンカー引張試験工は、設置されたアンカーが所定の強度を有しているかを確認するために、アンカー全ヶ所において行うこととする。

11 - 1 編成人員

アンカー引張試験の編成人員は、次表とする。

表11.1 アンカー引張試験の編成人員

(ヶ所/日)

世 話 役	法 面 工	特 殊 作 業 員	普 通 作 業 員
1	2	2	1



1 1 - 2 施工能率

アンカー引張試験の施工能率は、次表とする。

表 1 1 . 2 アンカー引張試験の施工能率

施 工 能 率
4

1 1 - 3 施工歩掛

表 1 1 . 3 アンカー引張試験の施工歩掛

名 称	単 位	数 量
世 話 役	人	2 . 5 0
法 面 工	人	5 . 0 0
特 殊 作 業 員	人	5 . 0 0
普 通 作 業 員	人	2 . 5 0
諸 雑 費	%	2 0 . 0 0

(注) 諸雑費は、油圧ポンプ、吊上器具、測定器等の費用として

労務費の合計に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

1 2 . 登坂工

登坂工は、アンカーロックマシーンを各孔に芯出、据付する場合に適用する。

1 2 - 1 編成人員

登坂工の編成人員は、次表とする。

表 1 2 . 1 登坂工の編成人員

(人/日)

世 話 役	特 殊 運 転 手	法 面 工	普 通 作 業 員
1	1	2	1



1 2 - 2 施工能率

登坂工の施工能率は、次表とする。

表 1 2 . 2 登坂工の施工能率
(ヶ所 / 日)

施 工 能 率
2 5

1 2 - 3 施工歩掛

登坂工の施工歩掛は、次表とする。

表 1 2 . 3 登坂工の施工歩掛
(1 0 ヶ所当り)

名 称	規 格	単 位	数 量
世 話 役		人	0 . 4 0
特 殊 運 転 手		人	0 . 4 0
法 面 工		人	0 . 8 0
普 通 作 業 員		人	0 . 8 0
アンカーロックマシン損料	ARM-01	日	0 . 4 0
諸 雑 費		%	1 0 . 0 0

(注) 1. 諸雑費は、吊り上げ器具、ワイヤーロープ等の費用として、労務費の合計に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

1 3 . 横移動工

横移動工は、アンカーロックマシンを各孔に横移動により芯出し、据付する場合に適用する。

1 3 - 1 編成人員

横移動工の編成人員は、次表とする。



表 1 3 . 1 横移動工の編成人員

(人/日)

世 話 役	特殊運転手	法 面 工	普通作業員
1	1	2	1

1 3 - 2 施工能率

横移動工の施工能率は、次表とする。

表 1 3 . 2 横移動工の施工能率

(ヶ所/日)

施 工 能 率
5

1 3 - 3 施工歩掛

横移動工の施工歩掛は、次表とする。

表 1 3 . 3 横移動工の施工歩掛

(10ヶ所当り)

名 称	規 格	単 位	数 量
世 話 役		人	2.00
特 殊 運 転 手		人	2.00
法 面 工		人	4.00
普 通 作 業 員		人	4.00
アンカーロックマシン損料	ARM-01	日	2.00
諸 雑 費		%	10.00

(注) 1. 諸雑費は、吊り上げ器具、ワイヤーロープ等の費用として、労務費の合計に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。