

長寿金網防護工

設計・施工資料

令和 8 年 8 月

長寿補強土株式会社

内容

1 設計概要	- 1 -
金網の結束	- 6 -
2 施工法	- 8 -
2.1 施工フロー	- 8 -
図-9 施工フローチャート	- 8 -
2.2 網固定ブロックの設置	- 9 -
2.3 頭部処理手順	- 9 -
2.4 網固定ブロックと長寿プレートの位置関係	- 10 -
ケースA ケースB ケースC	- 10 -
図-13 長寿キャップ付ナット下端の固練りモルタル内への埋め込み	- 10 -
2.5 補強材とナットの取り付け法	- 10 -
表-3 エポキシ樹脂充填材の使用量	- 11 -
図-14 補強材とナット固定部に使用するダブルカートリッジ	- 11 -
図-15 長寿キャップ付ナット下端のエポキシ樹脂塗布	- 11 -
3 施工管理	- 12 -
3.1 施工管理と出来形管理	- 12 -
表-4 「長寿補強土 植生型」の品質・出来形管理規定	- 12 -
3.2 エポキシ樹脂塗装鉄筋の受け入れ検査と補修	- 13 -
3.3 エポキシ樹脂塗装鉄筋の工事中の留意点	- 13 -
表-5 施工時資材チェックリスト	- 14 -
4 長寿金網防護工の標準歩掛	- 14 -
4.2 長寿金網敷設工	- 15 -
4.3 頭部処理 2	- 15 -
5 長寿金網防護工の積算構成	- 15 -

1 設計概要

長寿金網防護工は、「長寿命補強土 植生型」の縦間隔を 5m 程度まで拡張した工法である。崩壊厚さ 50～100cm（緩い斜面勾配）程度までの浅い崩壊に対応する工法である。ロックボルトの基本的な設計方法は道路土工・切土工・斜面安定工指針（社）日本道路協会）、切土補強土工法設計・施工要領（NEXCO）などに従う。高耐久性の補強材と頭部固定金具（長寿プレート・長寿キャップ付ナット）および、長寿金網を使用し、全ての金属部材が塩害地域や日光の下でも長期の耐久性が有る。

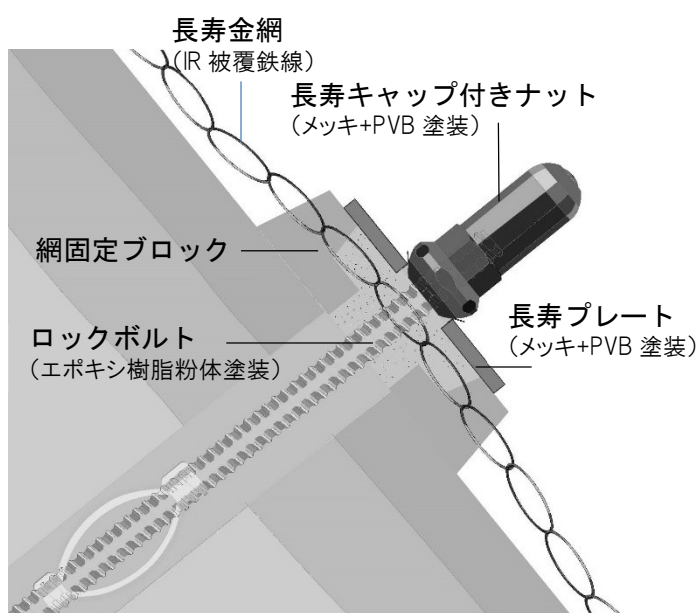


図-1 長寿命補強土 植生型 の基本構造

現場条件

- ・ 施工現場に 2t トラックが侵入可能な事
- ・ 湧水が処理できない法面、伐採が出来ない樹木が繁茂している法面には適さない

適用範囲

- ・ 厚さ 0.5～1.0m 以下の表層崩壊防止
- ・ 削孔長 0.5m 以上 2m 以下（計算上の必要長）
- ・ 削孔径 42mm 以上 90mm 以下
- ・ 勾配は、1：0.5 より緩い勾配とする

自然条件

- ・ 特に塩害地域では効果的である
- ・ 切土した際にのり面が自立しない斜面は不適

熟練工の依存度

- ・ 特別な有資格者を必要としない

規格の概要は下記のとおりである。

表-1 長寿金網防護工の規格

補強材呼び径 (SD345)	エポキシ樹脂塗装補強材 (m)	許容引張力 (KN/本)	網固定ブロック 寸法 (mm)	長寿金網〔IR 被覆鉄線〕 網目間隔 (mm)
D19	2.0～5.0	40.1	200×200×50	50〔線径 2.8mm〕
D22	2.0～5.0	54.2	200×200×50	50〔線径 2.8mm〕
D25	2.0～5.0	70.9	200×200×50	50〔線径 2.8mm〕

使用部材の概略寸法

網固定ブロック 200×200mm

長寿プレート 150×150×9mm

長寿キャップ付ナット D19・D22・D25 用

セメントミルクとエポキシ樹脂塗装鉄筋の付着強度

実験結果では、無塗装鉄筋と同等の付着力が得られているが、土木学会では異形鉄筋の 85% 以上と規定されているので、85%以上の値を採用し下記の値を採用する。

セメントミルクが 24 (N/mm²) の時の付着力 1.3 (85%) ～1.6 (N/mm²)

のり面工低減係数

本工法は、補強土工ではないので、のり面工低減係数は使用しない。(汎用的な計算ソフトでロックボルトの耐力などをチェックする場合は、 $\mu=0.7$ を入力する。)

長寿金網の効果

【金網の安全性】

金網の固定は、ガラス繊維混入コンクリート製の網固定ブロック (実測曲げ強度 12N/mm²以上) の突起の間に金網をモルタルで埋め込み、プレートで覆うことでロックボルトと金網を一体化させる構造である。金網が過剰に緊張された場合でも、金網の樹脂が傷つきにくい構造である。ロックボルトの頭部にコンクリートや鉄板などで固定されているので、金網の耐力に対しては十分な強度を有する。



図-2 施工例

・金網の引張耐力算定例(ロックボルトの縦横ピッチ 2.0mの場合)

(崩壊深さ 1m以下であれば $F_s=1.2$ に必要な抑止力は 15KN/m以下であり、それに対して金網や固定部は十分大きな強度を有するため算定を省略できる。)

以下は、算定が不要である事を示す金網強度の算定資料である。

芯線材の直径=2.0mm で、線材の引張強さ 800N/mm² (試験結果) である。許容引張強度を 50%の値として 400 (N/mm²) を用いて 1 本当たりの許容引張強度を下式で求める。

$$\cdot P_o = 3.14 \times 1.0 \text{ mm} \times 1.0 \text{ mm} \times 400 \text{ N/mm}^2 = 1,256 \text{ (N/本)}$$

・網固定ブロックには、図-3 に示した赤い点 12 箇所それぞれが 2 本の線材が合計 24 本固定されているので、金網固定部の強度は、下記の値となる。

$$1,256 \text{ (N/本)} \times 24 = 30,144 \text{ (N)} \rightarrow 30\text{KN}$$

金網固定部 1 箇所の強度だけで 30KN あり、金網は 4 箇所では支えられるため、金網の許容強度に対し網固定部の強度 30KN × 4 箇所 = 120KN が得られる。

金網に作用する力は様々な形態があるので、固定部の半分区間で金網が引っ張られるとしたのが図-4 の状態である。図に示した赤い点 7 箇所それぞれが 2 本の線材が合計 14 本固定されているので、金網を引っ張る網固定部の強度は、下記の通りである。

$$1,256 \text{ (N/本)} \times 14 = 17,584 \text{ (N)} \rightarrow 17\text{KN}$$

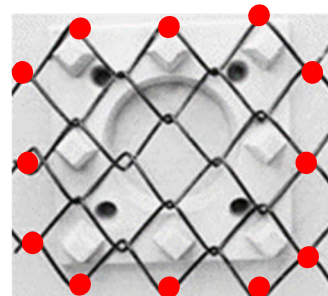


図-3 金網固定数 1

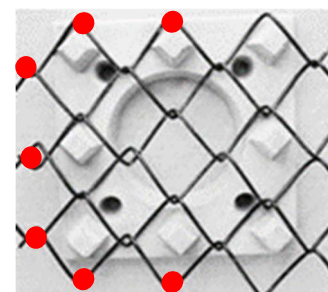


図-4 金網固定数 2

図-3 の場合は、金網固定部 1 箇所強度だけで 30KN あり、金網は 4 箇所の金網固定部で支えられるため、金網の有効張力 P_a (後述のとおり金網幅 2m に場合は、 $18\text{KN} \times 2 = 36\text{KN}$) に対し網固定部の強度は $30\text{KN} \times 4 \text{箇所} = 120\text{KN}$ となり、十分上回るため、金網固定部は安全である。

図-4 の場合は、金網固定部 1 箇所が金網を引っ張る強度だけで 17KN あり、金網は 4 箇所で支えられるため、金網の有効張力 P_a (後述のとおり金網幅 2m に場合は、 $18\text{KN} \times 2 = 36\text{KN}$) に対し、網固定部の強度は $17\text{KN} \times 4 \text{箇所} = 68\text{KN}$ であり、必要な強度を十分上回るため金網固定部は安全である。

・ 1 m 幅の引っ張り力

長寿金網防護工の金網は静的な環境で使用されるので、動的な環境を考慮した落石対策便覧の手法は、安全側過ぎると考えられるが、他に適当な確立された計算手法が無いので、落石対策便覧で算定する。

◇金網の規格

・ 網目 : 50 mm × 50 mm

・ 鋼線径 : $d=2.0$ mm

・ 引張強さ : $\sigma_u=800$ N/mm² (許容応力を 400 N/mm² とする)

・ 線交差点強度

$$P_a = 2 P_o \cdot \cos 42.5^\circ \times 1/1.5$$
$$= 2 \times 1256\text{N} \times 0.7373 \times 1/1.5$$
$$= 1,234\text{N}$$

・ 金網有効張力 P_a 金網幅 1m 当たりの線交差点数は表 4-5 から $n=14.8$ なので

$$P_a = 1,234\text{N} \times 14.8$$
$$= 18,263\text{N} (18\text{KN})$$

金網幅 2m 当たりは、 $18\text{KN} \times 2 = 36\text{KN}$ である。

(iii) 金網に作用する荷重

金網に作用する荷重は (ii) と同様に考える (図 4-13 参照)。

金網の幅 1m 当りの引張強度は、次式によって求める。素線の引張強度は、 $290 \sim 540\text{N/mm}^2$ であり、その許容引張応力を $\sigma_a=145\text{N/mm}^2$ とする。

$$\text{線交差点強度} \quad P_a = 2P_o \cdot \cos 42.5^\circ \times 1 / 1.5,$$

$$\text{金網素線の許容引張強度} \quad P_o = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times \sigma_a$$

(ここで 1.5 は安全率、 D は素線径)

$$\text{金網幅 1m 当りの線交差点数} \quad n = 1 / 2 \cdot \sin 42.5^\circ$$

$$\text{金網有効張力} \quad P_a \cdot n$$

上記により計算した結果を参考として表 4-5 に示す。

金網の有効張力 P が横ロープにかかる等分布荷重 w を上回るよう設計する。

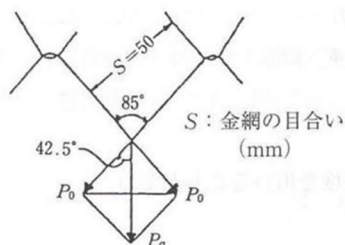


表 4-5 金網張力

素線径 mm	線交差点強度 (N)	1 m 当りの 線交差点数	金網張力 (kN/m)
4.0	1790	14.8	26.5
3.2	1150	"	17.0
2.6	760	"	11.2

図 4-13 ひし形金網の形状例

【落石対策便覧 (日本道路協会 平成 29 年版 令和 8 年時点でも最新版)】

【ロックボルトの安全性】

・ロックボルトの安全性算定法

下記の条件で算定する。

- ・削孔径 50mm の場合
- ・注入セメントミルク (24N) と岩盤の極限周面摩擦抵抗 $0.48 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
- ・挿入長 100cm
- ・ロックボルト径 D19 SD345
- ・ロックボルトの引き抜け安全率 2.0
- ・ロックボルトとセメントミルクの許容付着力 24N では $1.3 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 「エポキシ樹脂塗装鉄筋の場合」

① ロックボルトと注入セメントミルクの許容引張応力度

$$3.14 \times 19 \times 1.3 \times 1000 = 77.6 \text{ (KN)}$$

② 岩盤と注入セメントミルクの許容引張応力度

$$3.14 \times 50 \times 0.48 \times 1000 \div 2.0 = 37.8 \text{ (KN)}$$

上記①と②の小さい方の値 37.8 (KN) が、設計値となる。

ロックボルト間隔が横幅 2.0m ピッチの場合、1 m 幅に換算して安定計算結果で照査する。

・安全性の算定事例 1

図 - 5 に示した事例で説明する。

安全率 $F_s=1.2$ に必要な抑止力は、算定の結果 10.5KN/m である。幅 2.0m 当たりでは、21KN である。

ロックボルト間隔が縦横 2.0m の場合、金網幅 2m 当たりの有効張力は、幅 1m 当たりの金網有効張力が 18KN/m なので $18\text{KN} \times 2\text{m} = 36\text{KN}$ となる。

図-5 の場合は、円弧が掛かる区間にロックボルトで金網が固定された区間が縦方向に 4 区間あるので、4 区間全体の金網の有効張力は、 $36\text{KN} \times 4 = 144\text{KN}$ となる。安全率 $F_s=1.2$ に必要な抑止力 21KN より 144KN は遥かに大きく金網は安全である。

この事例は、すべりの深さが 1m と厚い場合であり、これ以下の厚さの場合にも金網は安全である。

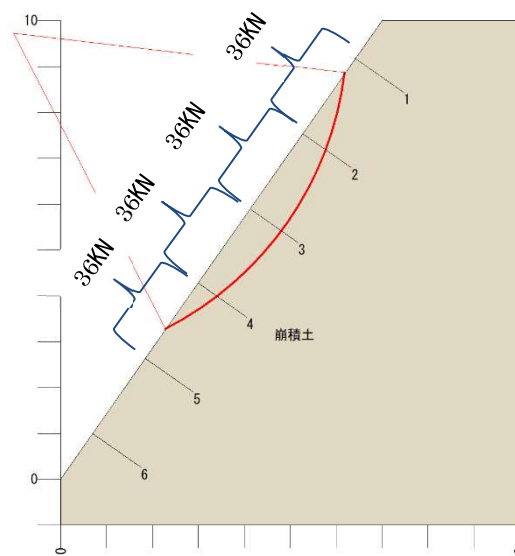


図-5 最大崩壊厚さ 1.0m
(勾配 1 : 0.7)

【ソフトを利用した算定】

・ロックボルトの長さ

ロックボルトの長さは、円弧より下側の不動地山のロックボルトの長さの合計で算出すれば良い。

図-5 の円弧が架かる 1 ～5 のロックボルトの不動地山区間の引き抜け抵抗力は表-2 の T2pa の合計である。表-2 では、T2pa の合計は、70.7KN であり、21KN より十分大きいので安全である。

本工法は、補強土工では無いので、崩壊を抑止する効果は、補強土工より劣る。しかしながら、本工法を補強材の長さが短く、補強材間隔が、補強土工の指針より長い工法と見なすと、一般的な補強土工ソフトの使用が可能である。その際、補強土工に独特なより面工低減係数を設定する必要があるが、より面工低減係数 $\mu = 0.7$ を採用できる。この値は、金網を使用した補強土工と同じ値である。

表-2 円弧より下の不動土塊区間の引き抜け抵抗力 (N 値=30 の礫の場合)

各補強材による抵抗力一覧表(指定すべりー常時)									
補強材 No.	β (°)	T1pa (kN/本)	T2pa (kN/本)	Tsa (kN/本)	Tpa (kN/本)	Td (kN/本)	Tm (kN/m)	Sh (kN/m)	Ss (kN/m)
[1]		—	20.263	57.300					
[2]	104.49	31.783	10.729	57.300	10.729	7.510	3.755	0.000	3.585
[3]	88.56	43.773	7.131	57.300	7.131	4.992	2.496	0.063	2.460
[4]	72.52	26.337	12.362	57.300	12.362	8.653	4.326	1.299	4.068
[5]		—	20.263	57.300					
[6]		—	20.263	57.300					
計								1.362	10.113

※T1pa、T2pa、Tsaの囲みはTpaとして用いる値を示す。

金網は、ロックボルトの水平間隔 1.5m の場合は幅 2.0m、ロックボルトの水平間隔 2.0m の場合は幅 2.6m で長さ 5.0m の金網を使用する。金網重複部はステンレス製の C リングなしの連結コイル (図-6) で連結する。連結コイルの間隔は 1.5m 以内 (急な斜面では状況に応じ間隔を短くして使用) とする。

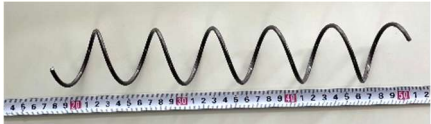


図-6 連結コイル
径 3.2 mm IR 被覆鉄線 L=300

金網の結束

長寿金網は端部が解放されているため、図-7 に示したように専用ガン (図-8) で結束する (図-9)。使用するリングは、図-10 の C リングである。2 本の線を結束する場合は、リング規格 SD で可能である。その際に使用する結束ガンは、MSII-6CAW-E とし、SD-8 の場合は、それより大型の MII-7 が必要となる。

結束ガンの使用には、圧縮空気が必要であり、

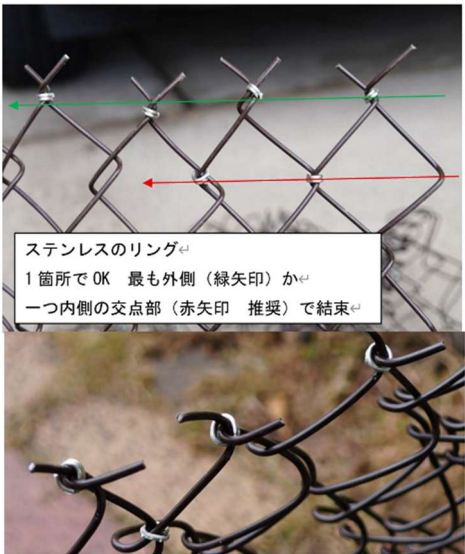


図-7 金網の端部結束



図-8 結束ガン (MSII-6CAW-E)

表-2 結束ガン使用に必要な圧縮空気

項目 / Items	仕様 / Product Specifications
動力形式 / Power	空圧ピストン往復動式 / Pneumatic piston reciprocation
推奨空気圧力 Recommended Air Pressure	0.55~0.65 MPa (約5.6~6.6 kgf/cm ²) 0.7MPa (7.1kgf/cm ²) 以下 (BELOW)
ホース接続口 / Port Size	Rc1/4 (PT1/4) 20PM
推奨ホース内径 / Bore Size	6mm 以上 / 6mm or more
最大装填数 / Max Load	130 発 (PCS)
空気消費量 Air Consumption	1.5~3.0 (L/発) ※供給圧力0.6MPa の時 1.5~3.0 (L/Stroke) ※when supply pressure is 0.6MPa
放射騒音レベル (ISO15744 準拠) Noise-Emission Values (according to:ISO15744)	A 補正放射音圧レベル :86 dB A-weighted emission sound pressure level at the work station :86dB
【推奨エアーコンプレッサー / Recommended Air Compressor】	
コンプレッサー出力 / Power	最小 (Min) 0.75kW 推奨 (Recommended) 1.5kW 以上 (or more)
吐出圧力 / Out Pressure	0.7MPa ~ (7.1 kgf/cm ² ~)
エアータンク容量 / Capacity	30 ℓ ~



図-9 C リング結束ガン

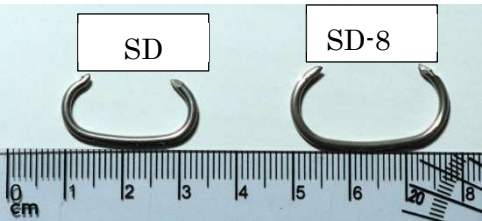


図-10 C リング (SUS304)

金網の端部は結束するが、金網の縦方向の重複部は、Cリングで結束する場合と、金網の内部に落下したモルタル片などを取り除ける様に、連結コイルで繋ぐ場合がある。図-9は、金網幅2.0mの標準的な場合である。ロックボルトの縦間隔は、2.0～5.0mの範囲で適用可能である。ロックボルトの水平間隔2.0mの場合で、金網有効張力は、ロックボルトの縦区間ごとに36KNとなる。参考までに幅2.0mの場合の縦間隔ごとの金網有効応力を表-3に示す。

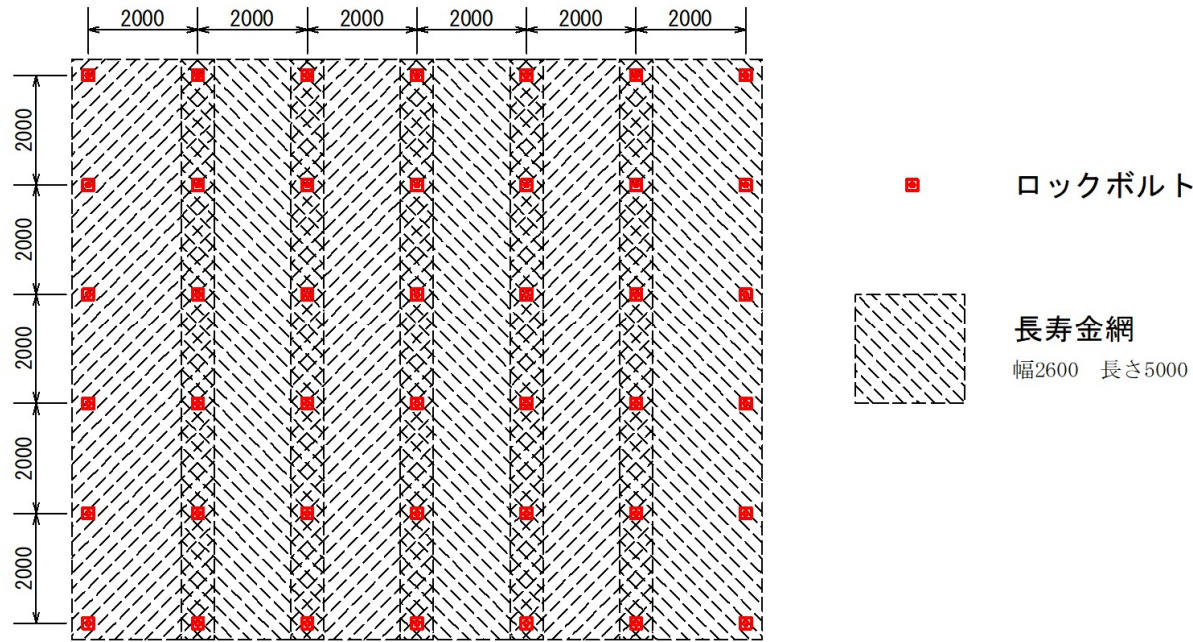


表-3 ロックボルトの間隔別の金網有効応力 (KN)

縦ピッチ (m)	水平ピッチ 1.5m	水平ピッチ 2.0m
2.0	27	36
3.0	27	36
4.0	27	36
5.0	27	36

2 施工法

2.1 施工フロー

施工法は、各県や全特のり面保護協会および NEXCO などの補強土工の一般的な施工管理要領に従う。

図-10 に本工法の施工フローチャートをしめす。(現場への資材搬入と撤去は記載していない。)

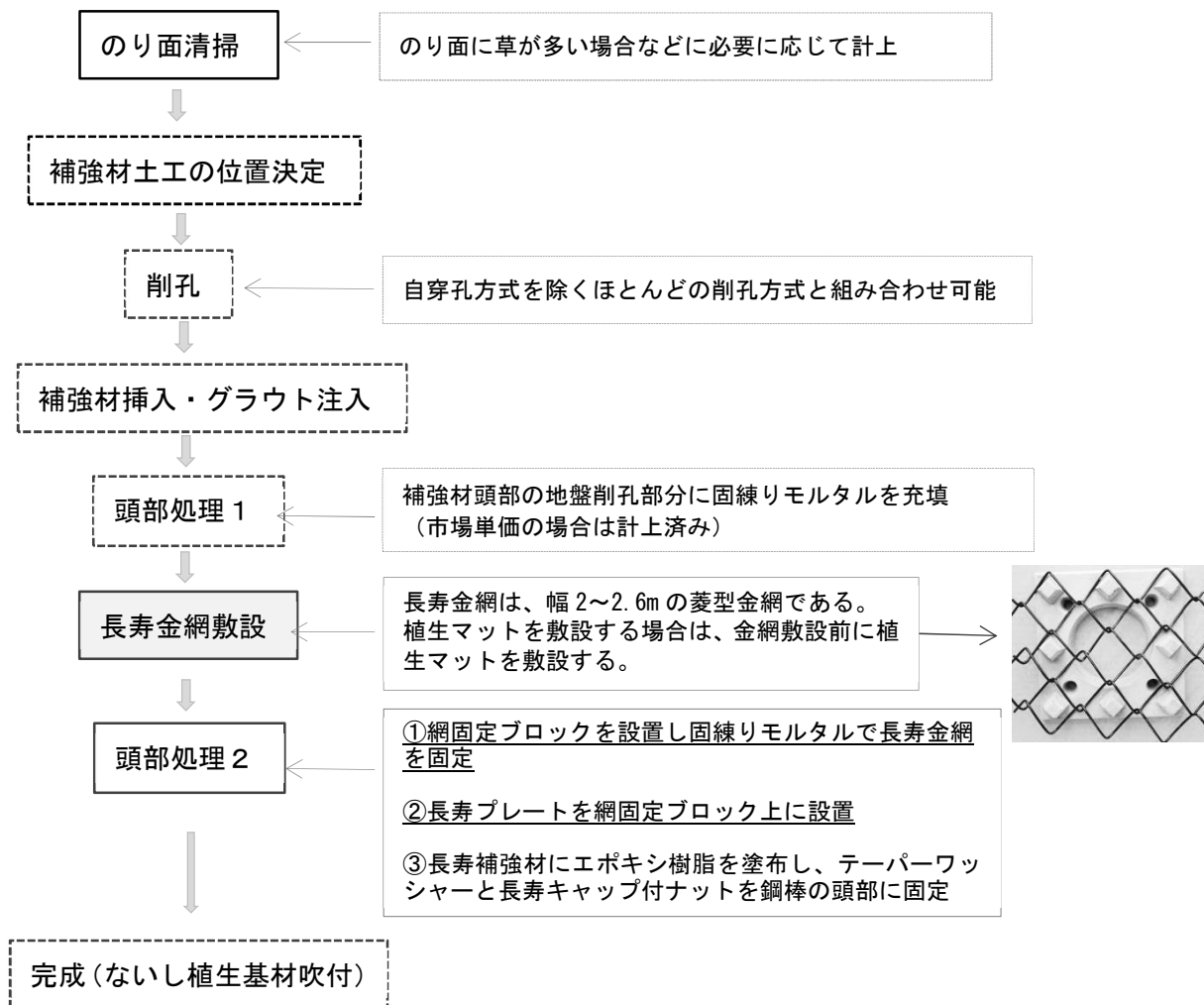


図-10 施工フローチャート

2.2 網固定ブロックの設置

網固定ブロックは、地盤面に設置し、突起の隙間に長寿金網（50mm×50mm）を嵌め込み、突起の上面まで固練り、モルタルを充填して、長寿金網を固定するものであり、次の効果が得られる（図-6）。

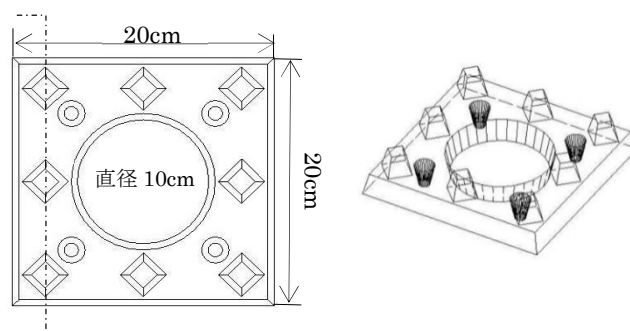


図-11 網固定ブロックの形状

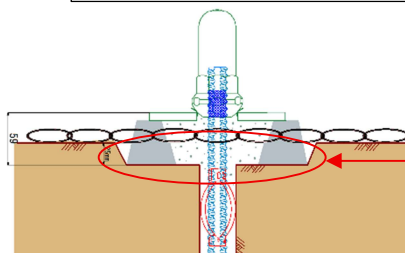
標準設置法 1



設置法 2（逆さま配置 岩盤等）



設置法 3（土砂地盤の場合）



土砂地盤の場合 2.5 cm 程度掘り込む
（金網を地盤面と触れる位置まで下げる目的）

図-12 網固定ブロックの設置法

網固定ブロックの設置法は、図-12 の設置法 1～3 のいずれの形式も選択可能である。網固定ブロックに充填する固練りモルタルは、網固定ブロック内の概ね 16cm×16cm の範囲に充填する必要がある。

2.3 頭部処理手順

下記の手順で頭部処理を行う。

- ①削孔工の孔口に「固練りモルタルを充填」し、「網固定ブロック」を固定する。

- ②「長寿金網」を「網固定ブロック」の突起の隙間に配置する。
- ③「網固定ブロック」を㊦のように突起が隠れるまで固練りモルタルで覆う。
- ④「長寿補強材」を中心に「長寿プレート」をセットし㊦の状態にする。
- ⑤補強材頭部にエポキシ樹脂硬化剤を塗布し、テーパワッシャーを設置し㊦、「長寿キャップ付ナット」を手で軽く締める㊦（エポキシ樹脂の硬化で強固に固定される）。



図-13 頭部処理法説明図

2.4 網固定ブロックと長寿プレートの位置関係

金網と補強土材の打設位置は、図-14に示したケースA～Cあるいは他の位置関係が発生するが、網固定ブロックないし固練りモルタル上にプレートがあれば、何れのケースでも良い。なお、金網の間隔が50mm、網固定ブロックの大きさが200×200mmなので、150×150mmの長寿プレートを網固定ブロック上に配置可能である。

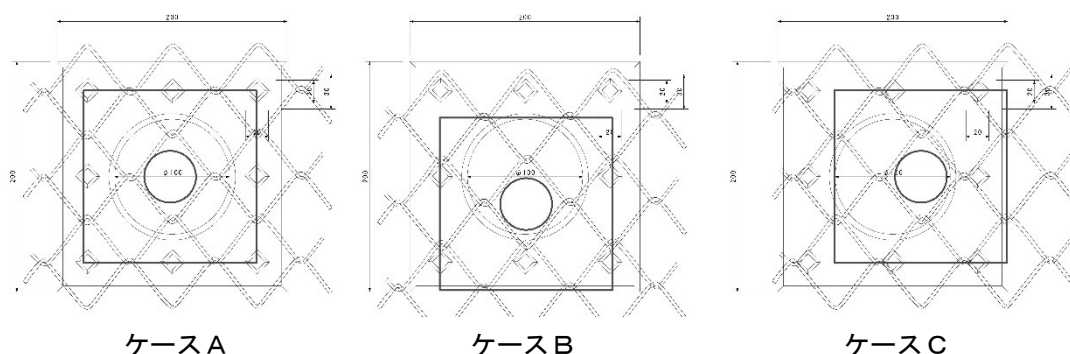


図-14 長寿キャップ付ナット下端の固練りモルタル内への埋め込み

2.5 補強材とナットの取り付け法

補強材とナットを取り付け部には、図-16に示したダブルカートリッジの注入ノズルで主剤と硬化剤を混合し、ナット内の37mm以上の区間にエポキシ樹脂を塗布する。長寿キャップ付ナットに大きなトルクを加える必要は無く、キャップを手で回して固定する。エポキシ樹脂は、コンクリートの内部では非常に耐久性が高いが、紫外線には弱いので、図-16に示したように

固練りモルタルに長寿キャップ付ナットを埋め込むものとする。長寿キャップ付ナットのグラウト充填剤使用量を表-3 に示す（参考）。

表-3 エポキシ樹脂充填材の使用量

品 目	現場への適用
ダブルカートリッジ (主剤と硬化剤のセット720g)	最低 1 セット必要 <u>D19は65本ごとに 1 セット追加</u> <u>D22は50本ごとに 1 セット追加</u>
注入ガン	現場に 1 個
注入ノズル (主剤と硬化剤を混合)	<u>20箇所ごとに 1 本</u>

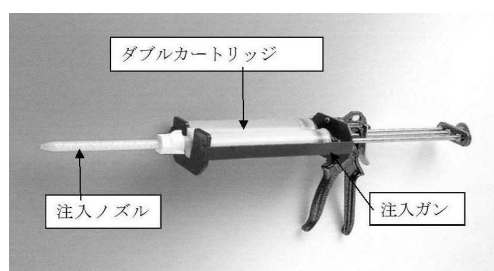


図-15 補強材とナット固定部に使用するダブルカートリッジ

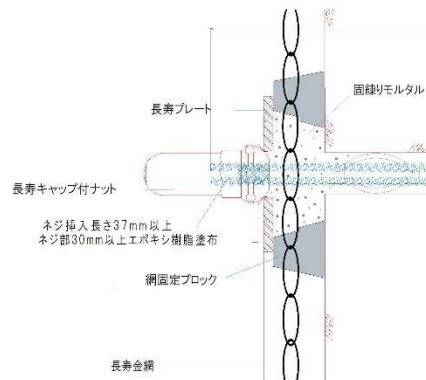


図-16 長寿キャップ付ナット下端のエポキシ樹脂塗布

3 施工管理

3.1 施工管理と出来形管理

長寿補強土工 植生型の施工管理法は、各発注機関の指針に従って行う。発注機関に該当する規定が無い場合は、下記の資料を参考にする。

- ①「切土補強土工法設計・施工要領」：(株)高速道路総合技術研究所
- ③「のり枠工の設計・施工指針」：(社)全国特定法面保護協会 2006
- ④「土木施工管理要領」一切土工編— 3-5 切土補強土工：(株)高速道路総合技術研究所 2007
- ⑤「エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いる鉄筋コンクリートの設計施工指針[改訂版]」 土木学会 2003

表-4 「長寿補強土 植生型」の品質・出来形管理規定

種別(※1)		品質管理項目	品質管理方法	品質管理の頻度	品質管理基準
A・B	補強材などの鋼材類	補強材などのエポキシ樹脂塗装製品の検査	①製造工場の規格証明書 ②塗膜は目視検査し、塗膜の損傷が見つかった場合は補修塗料で補修する。補修を要する塗膜損傷許容値は1mm ² を標準とする	製品納入時、全数加工後、組み立て途中及び組み立て後、補修後に目視検査実施	土木学会基準 2003
A・B	グラウト	水セメント比	重量	1) 施行開始前に1回 2) 施行条件変更がある場合ごとに1回 施工中は、 1回／週の頻度 供試体3本	W/C=40～50%
		練混ぜ水温度	温度計		25° C 以下
		◎流動性	JSCE F521		P 漏斗 9～22 秒
		◎圧縮強度	JSCE G505		材齢 28 日設計値 24 (N/mm ²) 以上
A	引抜き試験		土工施工管理要領 一切土工編-p 23・・・(株)高速道路総合技術研究所 2007 参照 (補強鋼材は、エポキシ樹脂塗装品以外の製品でも使用可)		
C	確認試験		土工施工管理要領 一切土工編-p 24・・・(株)高速道路総合技術研究所 2007 参照		

※グラウトに関する試験項目のうち◎は必須項目（詳細は、発注機関との協議による）

種別	出来形管理項目	計測方法	管理頻度	規定値
削 孔	削孔位置	スケール使用	全孔	75mm 以下とするが、樹木など支障がある場合は変更可
	削孔角度	スラント定規使用		ロッドの傾き±2.5 度以下
	削孔径	ビット径を検尺	新規ビット取り付け時	設計径以上
	削孔長	ロッド残尺	全孔	設計長以上
資材の寸法	補強材・鋼材類	スケール使用	全数	規定値+0~3cm
組み立て	鋼材位置	スケール使用	全数	スペーサーは最大ピッチ 2.5m
グラウト注入量	注入量	バッチ数	注入日毎	(孔口からのリターン確認)

3.2 エポキシ樹脂塗装鉄筋の受け入れ検査と補修

エポキシ樹脂塗装鉄筋の皮膜損傷検査は、目視確認により行う。目視確認により塗膜損傷面積が 1mm^2 以上の箇所は、補修用塗料を筆やハケを使用して補修し、皮膜損傷検査は、受け入れ検査時点と、補強材立て込み前の2回行なわなければならない。

【解説】

エポキシ樹脂の皮膜を補修する塗料は、JSCE-E 105「エポキシ樹脂塗装鉄筋補修用塗料の品質規格」に適合した補修用塗料を用いる。これは、素地に対する密着性、塗装鉄筋に対する密着性が良好で、かつ耐薬品性、防食性に優れており、他の材料に比べて品質が十分に確認されている。補修の際の塗装厚は、 $200\sim 300\mu\text{m}$ 程度とする。

- ① 運搬、加工、組立ての過程において生じた有害な損傷部と切断による塗膜欠落部については、溶剤を含ませたウエス等で油、汚れ等の異物を拭き取り清浄にした後、補修用塗料を塗る。
- ② 損傷部に錆が認められた場合は、サンドペーパー等で、上記①に先だてて錆を取り除く。
- ③ エポキシ樹脂塗装鉄筋の切断は、濡らした布を切断箇所に巻き、温度上昇対策を講じてディスクグラインダーや高速切断機で切断する。ガス切断した場合は、塗膜が熱により劣化変質しているので、それらの塗膜をサンダーなどのパワーツールやワイヤーブラシなどを用いて完全に除去した後に補修用塗料を塗る。

3.3 エポキシ樹脂塗装鉄筋の工事中の留意点

エポキシ樹脂塗装鉄筋の塗膜は、衝撃に対して弱いので塗膜が損傷しないように注意する必要がある。また、塗膜の損傷部は、専用塗料で補修するとともに、エポキシ樹脂塗装鉄筋を長期間直接日光にさらしてはならない。

【解説】

エポキシ樹脂塗装鉄筋の取り扱い上の留意点を示す。

①運搬時の留意点

- ・玉掛け作業は、ナイロンスリングを用いる。
- ・厚さ1cmのゴムマットで保護したワイヤーロープを使用する。

②梱包した塗装鉄筋の束をクレーンで吊るときの留意事項

- ・塗装鉄筋がたわむと鉄筋素地に達する塗膜損傷を生じることがあるので、1点吊りは避け、2点吊りないし3点吊りとする。

③小運搬時の留意事項

- ・塗装鉄筋同士を叩いたり、地面と直接接触するような状態で引きずらない。

④塗装鉄筋の束を積み重ねて貯蔵するときの留意事項

- ・塗装鉄筋を梱包するときは、平行に配列する。重ねてよい段数は5段までとする。

⑤塗装鉄筋加工時の留意事項

- ・配筋した塗装鉄筋を足場として使用してはならない。

- ・塗装鉄筋をコンクリート上に落下させてはならない。
- ・塗装鉄筋は、普通鉄筋より慎重に取り扱う。

エポキシ樹脂塗装鉄筋を引きずったり投げ落としたりした場合や、長い補強材をまとめて1点吊りして鋼材が大きく撓むと素地に達するような損傷を受けやすいので、鋼材は損傷を受けないように丁寧に取り扱い、鋼材をまとめてクレーンで吊るす場合は2点吊り以上として、塗膜の損傷を防止する。塗膜が損傷した場合は、専用補修剤で補修する。本工法の施工で1ヶ月以上エポキシ樹脂塗装鉄筋を直射日光にさらすケースは少ないと考えられるが、エポキシ樹脂塗装鉄筋を3ヶ月以上の長期間直射日光さらすと、塗膜の曲げ加工性が低下することがある。

エポキシ樹脂塗装鉄筋と使用部材のチェックリストを表-5に示す。

表-5 施工時資材チェックリスト

品目	検査事項	チェック結果			
補強材	補強材の長さ	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
	補強材の径	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
	補強材の本数	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
	納入時の EP 鉄筋塗膜補修	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
	挿入前の EP 鉄筋塗膜補修	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
長寿金網	数量	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
	網目間隔	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
	線径	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
長寿プレート	数量	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
	寸法	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
長寿キャップ付ナット	数量	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
	寸法	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
網固定ブロック	数量	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
	寸法	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
長寿スペーサー	数量	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日
	寸法	☐ 合格	☐ 不合格→ ☐ 処置後の合格確認	月	日

4 長寿金網防護工の標準歩掛

4.1 のり面清掃工

のり面の浮石、浮き土、施工に障害となる雑草の除去を行う場合に表-4.1で計上する。

表-4.1 のり面清掃工歩掛（100 m²当たり）

名 称	単位	数 量
土木一般世話役	人	0.5
のり面工	人	1.5
普通作業員	人	0.5
諸雑費	%	15.0

※1 諸雑費は、労務費の合計額に対して15%を乗じる。

4.2 長寿金網敷設工

長寿金網の敷設は、表-4.2 で計上する。

表-4.2 長寿金網敷設工歩掛（100 m²当たり）

名 称	単 位	数 量			
		のり肩が緩やかで凹凸が小さいのり面	のり肩がやや急で凹凸がやや大きいのり面	のり肩が急で凹凸が大きいのり面	自然斜面
土木一般世話役	人	0.7	0.8	1.0	1.0
のり面工	人	2.2	2.6	3.0	3.0
普通作業員	人	0.9	1.1	1.2	1.2
諸雑費※1	%	25.0 (50.0)	25.0 (50.0)	25.0 (50.0)	25.0 (50.0)

※1 諸雑費は、労務費の合計額に対して25%を乗じる。ただし、端部をステンレス製のCリングで結束する場合は、結束ガン・圧縮ポンプ・発電機・空気ボンベ・Cリングの材料費を含めて諸雑費を50%とする。

※2 金網敷設の材料費は、施工面積の40%増しとする。

（建設省土木工事積算基準 平成4年 p65 表8.8 ラス張り材料と同じ割増し率とする）

※3 小規模な現場では、割り増しが必要である。

100 m²未満 50%UP 100 m²以上 250 m²未満 25%UP 250 m²以上 500 m²未満 15%UP
250 m²以上 500 m²未満 10%UP

4.3 頭部処理2

長寿キャップ付ナットを使用する場合には「頭部処理2」の積算は表-4.3 で計上する。

表-4.3 頭部処理2歩掛（100 箇所当たり）

名 称	単 位	数 量		
		頭部処理1を計上する場合	頭部処理1を計上しない場合のロープ足場※2	頭部処理1を計上しない場合の単管足場※2
土木一般世話役	人	1.25	3.3	2.0
のり面工	人	3.5	6.6	0
普通作業員	人	1.25	3.3	6.0
諸雑費	%	45.0	28	21

※1 諸雑費は、長寿キャップ付ナットと長寿補強材の固定のために必要なエポキシ樹脂グラウト材などを含む。

※2 人員数量は、全国特定法面保護協会の頭部処理工を参考資料とした。

5 長寿金網防護工の積算構成

直接工事費の積算は、市場単価を適用する場合には、表-5.1 で計上する。市場単価を適用しない場合には、「金網敷設」と「頭部処理2」のみ本積算資料を適用する。共通仮設費・現場管理費・一般管理費等は、各発注機関の規定による。

表-5.1 長寿金網防護工の直接工事費積算表

工 種	市場単価の場合の条件選択	単位	数量	単価	金額	摘 要
のり面整形工		m ²				必要に応じて計上
のり面清掃工		m ²				必要に応じて計上

地山補強土工	現場条件Ⅰ	m				市場単価
地山補強土工	現場条件Ⅱ	m				市場単価
削孔機械の上下移動	現場条件Ⅱ	m				市場単価
仮設足場の設置・撤去	現場条件Ⅱ	空m ³				市場単価
地山補強土工	現場条件Ⅲ	m				市場単価
注入材の材料費		m ³				1号代価表
長寿金網敷設工		m ²				2号代価表
頭部処理2		箇所				3号代価表
補強土工材料費		m				4号代価表
植生工		m ²				植生基材吹付・植生マットなど必要に応じて計上
補修用エポキシ樹脂塗料		個				500本以下は、1現場1缶
合計						

1号代価表(注入材の材料費)				1 m ³ 当り
名	規 格	単位	数量	摘 要
セメント	ポルトランドセメント	袋		
混和剤	高性能減水剤	リットル		
計				

2号代価表(長寿金網敷設工)			(100 m ² 当たり)
名 称	単位	数量	摘 要
土木一般世話役	人		
のり面工	人		
普通作業員	人		
諸雑費	%		人件費に対する%
長寿金網	m ²		必要面積の40%割増
計			

3号代価表(頭部処理2)			(100 箇所当たり)
名 称	単位	数量	摘 要
土木一般世話役	人		
のり面工	人		
普通作業員	人		
諸雑費	%		

4号代価表(補強土工材料費)			1式当り	
名 称	規 格	単 位	数 量	摘 要
ロックボルト	エポキシ樹脂塗装鉄筋 (メッキ品も使用可能)	m		D19・D22
長寿キャップ付ナット	メッキ+PVB 樹脂 (メッキ品も使用可能)	個		
長寿プレート	メッキ+PVB 樹脂 (メッキ品も使用可能)	個		
長寿金網	IR 被覆鉄線 鉄線径 2.0mm	個		線径 2.8mm
結合コイル	IR 被覆鉄線 鉄線径 2.0mm	個		標準 0.5m に 1 個使用
長寿スペーサー	エポキシ樹脂塗装品	個		3.5m 以上は 3 個使用
網固定ブロック	GRC コンクリート	個		
グラウト注入パイプ	ポリエチレン管 φ20	m		
計				

長寿金網防護工 施工要領書

本資料内容は、改良のために予告なく変更することがあります。最新情報は、HP などでご確認出来ます。

令和8年8月

長寿補強土（株）

〒891-0103 鹿児島市皇徳寺台4丁目51番7号

er-info@bronze.ocn.ne.jp

電話 099-275-9234

FAX 099-275-9235

製造販売拠点 京都 埼玉 福岡 鹿児島