

法枠ブロック設計施工要領

平成22年3月

北陸土木コンクリート製品技術協会

目 次

第1章 総 則	1
1.1 目 的	1
1.2 適用範囲	1
1.3 用語の定義	1
1.4 設計・施工の基本的考え方	2
第2章 設計・製造	3
2.1 法枠ブロックの設計	3
2.2 製 造	7
2.2.1 材 料	7
2.2.2 品 質	7
2.2.3 試験及び検査	8
2.2.4 表 示	9
第3章 施 工	10
3.1 施工計画	10
3.2 法面整形	10
3.3 基礎工	10
3.4 法枠ブロック張工	12
3.5 中詰工	13
3.6 排水	15
第4章 維持管理	17
4.1 基本的考え方	17
4.2 維持管理	17
参考資料1 クレーンの吊り上げ能力	19
参考資料2 玉掛用具等	20

第1章 総則

1.1 目的

本要領は、「法枠ブロック」について、その設計・製造並びに安全かつ合理的施工に資することを目的とする。

のり面保護工は自然環境を保全するものと土木構造物の法面等を保全するものに大別されるが、いずれの場合も対象となる現地の状況により種々の工法が検討される。これらの工法を検討するには、事前調査により諸条件の内容を十分に把握する必要があるが、現実には輻輳する地質、気象、環境等の諸条件及び施工方法、経済性などを考慮しなければならない。

一方、最近の建設現場は就労者の高齢化及び熟練者の不足が急速に進んでおり、特に危険な高所作業となるのり面保護工現場では深刻な問題となっている。

プレキャストコンクリートによる「法枠ブロック」は、枠構造を一体化しているため人力施工による各種のり面保護工に比し省力化されており、特に北陸で開発した6㎡ブロックや4㎡ブロックなど大型化されたブロックは、機械化施工に非常に有効でありコスト縮減にも資することができる。

本要領は、枠構造物の安定と安全かつ合理的施工に資することを目的にとりまとめたものである。

1.2 適用範囲

「法枠ブロック」は、次の条件の範囲において適用する。

(1) 地質条件

- ・砂質土（密実なもの）
- ・シルト質粘性土（固結）
- ・砂利または岩塊まじり砂質土（密実なもの）
- ・砂質粘性土（固結）
- ・砂質シルト（固結）
- ・軟岩、風化岩
- ・粘性土（固結）

(2) のり面勾配は、1割よりも緩い勾配とする。

(3) のり面形状は、原則として平坦な切土のり面とする。

「法枠ブロック工法」は、基本的に切土した法面の浸食防止並びに法面崩落をある程度防止する効果を期待して施工される。

したがって、ルーズな状態でなければ殆どの地質条件に適用できる。ただし、地すべりを抑止することはできない。やむを得ず地すべり抑止を期待する場合は、アンカー工法の併用、枠構造の強化など別途に検討する必要がある。

法面勾配は、1割勾配を限度とするが、やむを得ずそれより急勾配の法面に適用する場合は、アンカー工法など補強工法の併用を考慮する。

法面形状を原則として平坦な法面としたのは、6㎡ブロックや4㎡ブロックなど大型化されたブロックの活用に配慮したもので、1㎡ブロックを用いればある程度変形した法面にも対応できる。

1.3 用語の定義

本書で使用する主な用語は、次のように定義する。

(1) プレキャスト枠工：枠の部材を法面上で組み立てる工法。

(2) 法枠ブロック：枠部材を一体化したコンクリートブロック。

- | | |
|---------|--|
| (3) 枠寸法 | : 枠部材の交点間寸法をいい、1 枠の寸法は 1 m × 1 m である。 |
| (4) 中詰工 | : 法面表面の侵食防止や緑化を目的として枠内を中詰めすることで、土砂詰、土のう積、客土吹付、空・練石張、平板ブロック張、コンクリート張、植生基材吹付などがある。 |

法枠は 1 m × 1 m の枠目の連続で構成するが、枠目の 4 辺を単体のプレキャスト部材で組み立てる場合と、4 辺の枠部材があらかじめ一体化されたブロックがある。前者を「プレキャスト枠工」といい、後者を「法枠ブロック」という。本書で扱うのは後者の「法枠ブロック」であり、ブロックの大きさも 1 m² から 6 m² までである。

中詰工も各種あり、地質条件や修景効果等を考慮して選択される。

1.4 設計・施工の基本的考え方

「法枠ブロック」の設計・施工の基本的考え方は下記のとおりとする。

- | |
|--|
| (1) 設 計 |
| a. 基本形状は 1 枠寸法を 1 m × 1 m とし、6 m ² ブロック、4 m ² ブロック、3 m ² ブロック、2 m ² ブロック、1 m ² ブロックの 5 種類とする。 |
| b. ブロック間の接合は、かみ合わせ構造を原則とする。 |
| c. 中詰工は、地質条件、のり面勾配、環境条件等を考慮して適宜選定するものとする。 |
| (2) 施 工 |
| 機械施工による据付を原則とする。 |

プレキャスト枠工は、湧水のある切土法面、諸状況により植生が適さない法面、あるいは植生を行っても表面が崩落するおそれのある場合に用いられる工法で、はじめから土圧が働くような不安定な箇所には適用できない工法である。

基本形状は 1 枠寸法を 1 m × 1 m とし、6 m² ブロック、4 m² ブロック、3 m² ブロック、2 m² ブロック、1 m² ブロックの 5 種類の規格を組み合わせ、地形条件に応じて対応できるようにした。

プレキャスト枠工は、「棧」を組み合わせ、四角形の枠を構成する構造であるため、各交点で「棧」の端部を結束し、さらに滑り止めとしてアンカーピン等を用いるが、「法枠ブロック」は、構造が一体となっているためアンカーピン等は不要である。しかし、隣接する法枠ブロックとは、なじみよく連続する必要があり、噛み合わせ構造を原則とした。

また、「法枠ブロック」は機械施工による据付を原則とするが、据付にあたってはブロックの下を「あたりどり」とし、本体を浮かした据付けとならないように留意する。

第2章 設計・製造

2.1 法枠ブロックの設計

(1) 形状寸法

1) 法枠ブロック

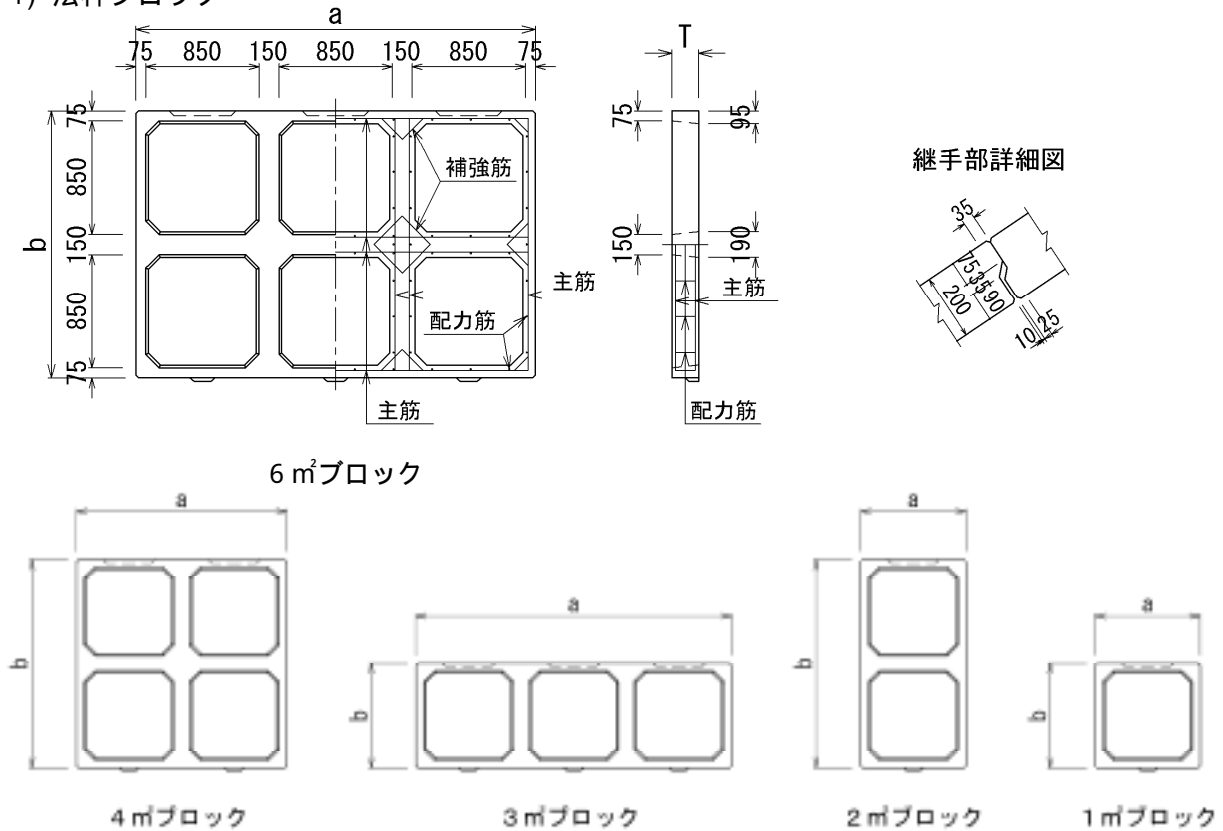


図 2-1 法枠ブロックの形状寸法

表 2-1 法枠ブロックの寸法表

呼び名	寸 法 (mm)			配 筋			参考質量 (kg)
	a	b	T	主筋	配力筋	補強筋	
6 m ² ブロック	3000	2000	200	D 10-20	4-82	4-48	980
4 m ² ブロック	2000	2000	200	D 10-16	4-56	4-32	655
3 m ² ブロック	3000	1000	200	D 10-16	4-44	4-24	490
2 m ² ブロック	2000	1000	200	D 10-12	4-30	4-16	325
1 m ² ブロック	1000	1000	200	6- 2 4- 1	4-20	4- 8	160

2) 中詰階段ブロック

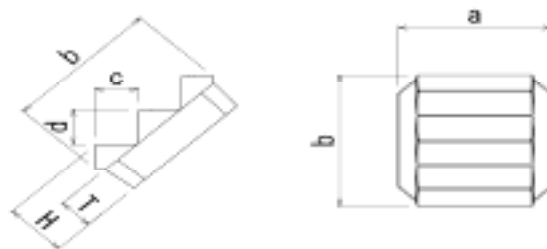


図 2-2 中詰階段ブロックの形状寸法

表 2-2 中詰階段ブロックの寸法表

呼び名	寸 法 (mm)						参考質量 (kg)
	a	b	c	d	H	T	
1.0 割用	830	897	236	236	355	200	410
1.2 割用	830	897	256	213	353	200	410
1.5 割用	830	899	277	185	344	200	405

3) 法面階段ブロック

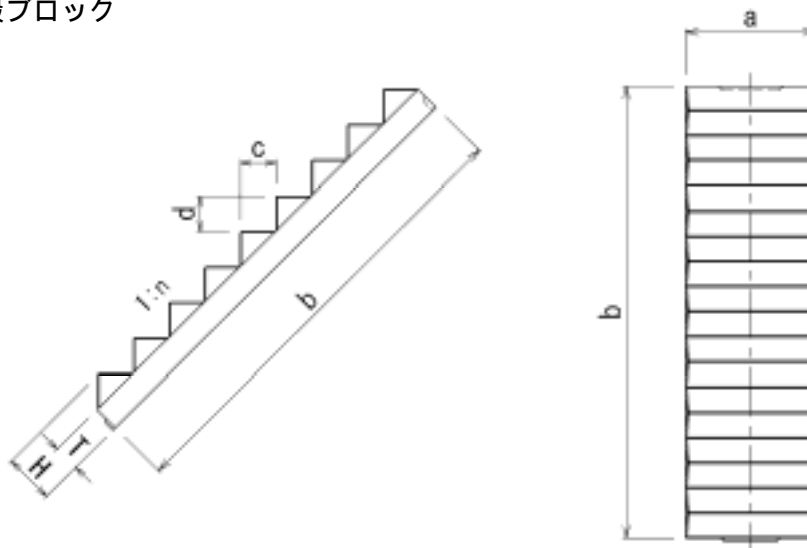


図 2-3 法面階段ブロックの形状寸法

表 2-3 法面階段ブロックの寸法表

呼び名	寸 法 (mm)						参考質量 (kg)
	a	b	c	d	H	T	
1.0 割用	1000	3500	275	275	383	200	2550
1.2 割用	1000	3500	299	249	381	200	2530
1.5 割用	1000	3500	324	216	370	200	2480

4) 基礎ブロック



図 2-4 基礎ブロックの形状寸法

表 2-4 基礎ブロックの寸法表

呼び名	寸 法 (mm)					参考質量 (kg)
	H	h	a	b	L	
1.0 割用	400	258	300	100	3000	680
1.2 割用	400	246	300	100	3000	660
1.5 割用	400	232	300	100	3000	635

(2) 材料強度

1) コンクリート設計基準強度

コンクリートの設計基準強度は、6，4，3，2 m²ブロックについては30 N/mm²以上、1 m²ブロックについては24 N/mm²以上とする。

2) 鉄筋

鉄筋は、JIS G 3112(鉄筋コンクリート用棒鋼)に規定するSD295A、及びJIS G 3532(鉄線)に規定する普通鉄線とする。

(3) 部材の設計

法枠ブロックに作用する荷重として、以下の荷重が作用する。

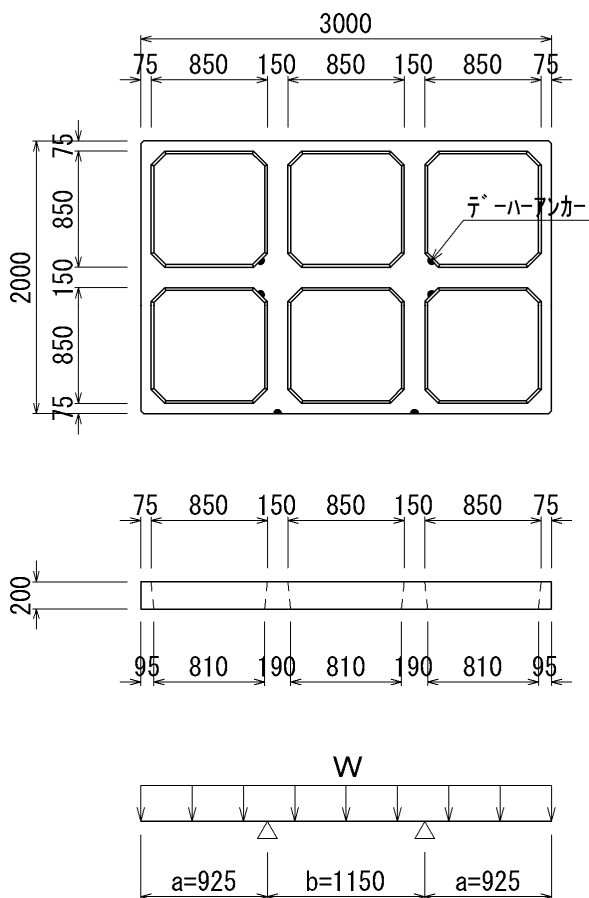
- ・中詰材の自重(横枠に作用)
- ・ブロック吊り込み時の自重

中詰材の自重に対しては、図2-1及び表2-1に示す断面形状、鉄筋量であれば十分安全であるため、部材応力度の検討は必要としない。)

)「のり枠工の設計・施工指針(社団法人 全国特定法面保護協会)」より。

[部材の設計計算]

吊り下げ時の曲げモーメントで考え、下図の状態として計算を行う。



1) 曲げモーメントの算定

a 自重による等分布荷重の換算

$$W = c \cdot t \cdot (1 + i) = 24.0 \times 0.20 \times (1 + 0.3) = 6.24 \text{ kN/m}^2$$

ここに、 c : コンクリートの単位体積重量 (= 24.0 kN/m³)

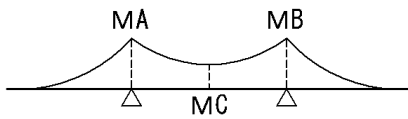
i : 吊り下げ時の衝撃係数 (= 0.3)

t : 部材厚 (= 0.20 m) 中詰部材を考慮し等厚とする。

b 発生曲げモーメント

$$MA = MB = W \cdot a^2 / 2 = 6.24 \times 0.925^2 / 2 = 2.67 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

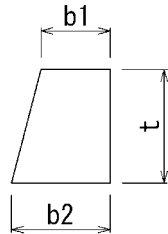
$$MC = -MA + W \cdot b^2 / 8 = -2.67 + 6.24 \times 1.150^2 / 8 = -1.64 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$



製品 1 本当りに発生する最大曲げモーメント

$$M_{\max} = 2 \cdot MA = 5.34 \text{ kN}\cdot\text{m/本}$$

2) 断面の検討



a 断面係数

$$Z = \frac{b2^2 + 4 \times b2 \times b1 + b1^2}{12 \times (2 \times b2 + b1)} \times t^2$$

・端梁の断面係数

$$Z1 = (9.5^2 + 4 \times 9.5 \times 7.5 + 7.5^2) / [12 \times (2 \times 9.5 + 7.5)] \times 20^2 = 543 \text{ cm}^3$$

・中央梁の断面係数

$$Z2 = (19.0^2 + 4 \times 19.0 \times 15.0 + 15.0^2) / [12 \times (2 \times 19.0 + 15.0)] \times 20^2 = 1086 \text{ cm}^3$$

b 抵抗曲げモーメント

$$Mr = bt \cdot Z = bt \cdot (2 \cdot Z1 + Z2)$$

$$= 3.1 \times (2 \times 543 + 1086) \times 10^3$$

$$= 6733200 \text{ N}\cdot\text{mm} = 6.73 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

ここに、 bt : コンクリートの曲げ引張応力度 (= 3.1N/mm²) ck = 30N/mm²

c 結果

$$Mr = 6.73 \text{ kN}\cdot\text{m} > M_{\max} = 5.34 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \text{となり安全である。}$$

2.2 製造

2.2.1 材料

法枠ブロックの製造に使用するセメント、骨材、水、混和材料および鉄筋などの材料品質は、「コンクリート標準示方書（土木学会）」並びに関係基準の規定を遵守する。

(1) セメント

セメントは JIS R 5210(ポルトランドセメント)、JIS R 5211(高炉セメント)、JIS R 5212(シリカセメント)、JIS R 5213(フライアッシュセメント)のいずれかの規格に適合するもの、又は品質がこれらと同等以上のものでなければならない。

(2) 骨材

骨材は、清浄、堅硬、耐久的で、適当な粒度をもち、ごみ、泥、薄い石片、細長い石片、有機不純物、塩化物などを有害量含んでいてはならない。粗骨材の最大寸法は 25mm 以下とする。

また、骨材は、JIS A 1145[骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（化学法）]または JIS A 1146[骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）]によってアルカリシリカ反応性試験を行っていないなければならない。ただし、JIS A 5011 に規定するコンクリート用スラグ骨材は、アルカリシリカ反応性試験を行わなくてよい。

(3) 水

水は、油、酸、塩類、有機不純物、懸濁物など品質に影響を及ぼす物質を有害量含んでいてはならない。

(4) 混和材料

混和材料を用いる場合は、品質に有害な影響を及ぼさないものでなければならない。なお、フライアッシュ及び化学混和剤を使用するときは、JIS A 6201(フライアッシュ)、JIS A 6204(コンクリート用化学混和剤)に適合するものでなければならない。

(5) 鉄筋

鉄筋は、JIS G 3112(鉄筋コンクリート用棒鋼)に規定する SD295A、及び JIS G 3532(鉄線)に規定する普通鉄線を用いる。

2.2.2 品質

(1) 外観・形状

製品は、使用上有害な、きず、ひび割れ、欠け、反りなどがあってはならない。

(2) 形状寸法の許容差

形状寸法の許容差は、表 2-5～8 に示すとおりとする。

表 2-5 法枠ブロックの寸法許容差（6～2 m²ブロック）

寸法の許容差 (mm)		
a	b	T
± 5		

表 2-6 法枠ブロックの寸法許容差（1 m²ブロック）

寸法の許容差 (mm)		
a	T	t1
± 3	+5, -3	± 3

表 2-7 中詰階段ブロックの寸法許容差

寸法の許容差 (mm)				
a	b	T	c	d
± 5			± 3	

表 2-8 基礎ブロックの寸法許容差

寸法の許容差 (mm)			
h	H	a	b
± 5			

(3) 曲げ試験荷重

曲げ試験を行った場合、次表に示す値を載荷した時にひび割れが発生してはならない。

表 2-9 法枠ブロックの曲げ試験荷重

呼び名	スパン (cm)	試験荷重 (kN)
6 m ² ブロック	290	3.05
1 m ² ブロック	90	12.5

(4) コンクリートの圧縮強度

コンクリートの圧縮強度は、製品に用いたコンクリートから作製した供試体による材齢 14 日強度が設計基準強度以上でなければならない。

2.2.3 試験及び検査

検査・試験は、以下の項目について行うものとする。

ただし、中詰階段ブロック・法面階段ブロック及び基礎ブロックについては、(1)、(2)、(5)について行うものとする。

- (1) 外 観
- (2) 形状寸法
- (3) 配 筋
- (4) 曲げ試験
- (5) コンクリートの圧縮強度

(1) 外 観

外観検査は、全数について行う。

(2) 形状寸法

形状寸法の検査は、種類の異なるごとに 500 本またはその端数を 1 組とし、1 組につき 2 本を抜取り寸法検査を行い、表 2-5～8 に適合すれば合格とする。

(3) 配 筋

配筋検査は、種類の異なるごとに 500 本またはその端数を 1 組とし、1 組につき 2 本を抜取り配筋検査を行い、図 2-1、表 2-1 に適合すれば合格とする。

1 個でも適合しない場合は、その組全部を不合格とする。

(4) 曲げ試験

曲げ試験は、図 2-5 に示す載荷方法により行うものとする。

曲げ試験は、種類の異なるごとに 500 本またはその端数を 1 組とし、1 組につき 2 本を抜き取り曲げ試験を行い、表 2-9 の規格値に適合すればその組全部を合格とする。

2 個とも適合しない場合は、その組全部を不合格とする。

1 個だけ適合しない場合は、その組からさらに 4 個を再検査し、全数が適合すれば初めに不合格となったものを除き、その組全部を合格とする。1 個でも適合しないときはその組全部を不合格とする。

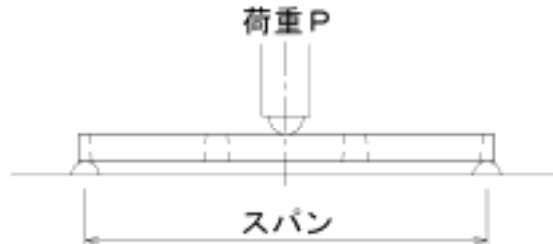


図 2-5 曲げ試験方法

(5) コンクリートの圧縮強度

コンクリートの圧縮強度試験は、JIS A 1108(コンクリートの圧縮試験方法)に準じて行い、製品に用いたコンクリートから作製した供試体による材齢 14 日強度が設計基準強度以上のものを合格とする。

2.2.4 表示

製品には、次の事項を明記しなければならない。

- (1) 種類
- (2) 製造業者名またはその略号
- (3) 製造工場名またはその略号
- (4) 成形年月日

第3章 施工

3.1 施工計画

施工計画を立案するにあたっては、設計時の各種条件を満足するよう十分な調査に基づいた施工計画が必要であり、施工順序を念頭におき、工事に関連する仮設工事、地下埋設物、環境保全対策等をよく検討し、安全かつ円滑な施工が可能な工程を設定しなければならない。

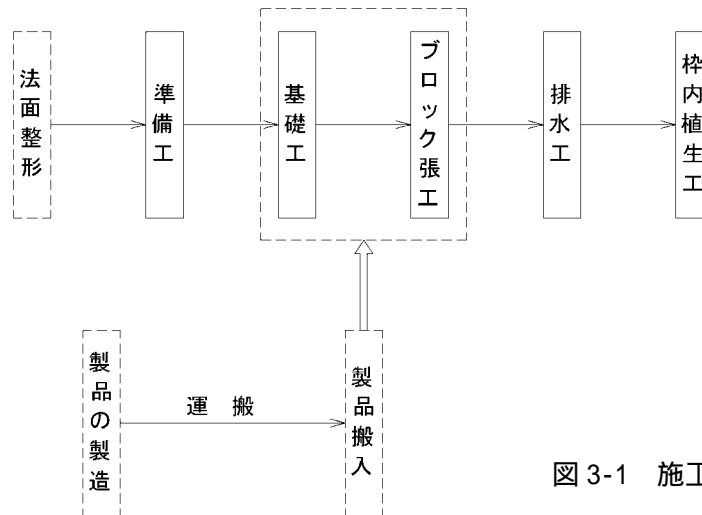


図 3-1 施工工程の例

施工のための調査では、施工に影響するような地盤状態、湧水状況並びに土の種類などを調べる必要がある。湧水のある場合は、ブロック張工を行う前に排水工を施工するなど施工に障害とならないよう詳細な調査に基づいた施工計画が必要となってくる。

現場条件に関しては、地形図または現地で地形や施工箇所の工事に直接関係する事項(道路交通状況、材料搬入路、作業現場の広狭、障害物及びクレーン等の適応性等) について調査し、必要に応じて関係機関と協議するなど、工事実施にあたって支障をきたさないよう注意しなければならない。

3.2 法面整形

法面はできるだけ平滑に仕上げるものとし、浮石や草・木の根等ブロック張工に支障のある場合は、これを除去すると共に撤去後に生じた穴は埋戻しを行うものとする。

法枠ブロックは、法面に密着していることが必要である。特に、法枠の中詰工に植生パネルや厚層マットを使用した場合は、法枠ブロックと地山との間に隙間があると、浸透水が枠と地山の間を流下し、地山を洗掘して隙間が拡大し、中詰材に変状が起きることもある。

従って、法面はできるだけ平滑に仕上げるものとし、浮石等撤去後に生じた穴等は、粘性土を用いて埋戻しを行うものとする。

3.3 基礎工

(1) 設計条件並びに地盤条件に応じた適切な処理を行って施工するものとする。

(2) 基礎は省力化等を勘案し、基礎ブロック(プレキャスト)による施工を原則とする。

(1) 張ブロックの基礎材は再生砕石、切込砂利、切込砕石、栗石(要間隙充填材)等を用いて十分に締め固めを行う。施工幅は施工に必要な余裕を基礎コンクリートブロックに対して5~10cm程度もたせるものとする。

基礎コンクリートを現場打ちコンクリートとする場合は伸縮目地を設けることとし、その間隔は10mを標準とする。また、目地材は厚さ10mm程度の瀝青繊維質板を使用する。

(2) 小段幅は一般に1.0~1.5m程度であるため、小段上での人力施工は極力少ないことが望ましい。よって、作業の省人化と安全性の向上を図る観点から、プレキャスト製品(基礎ブロック)による施工を原則とした。

(3) 基礎の縦断勾配が3%を超える場合は、最小根入れ深さ及び経済性等を勘案し階段状に施工する。

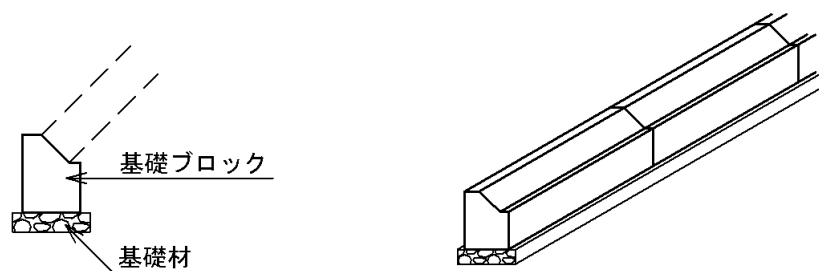


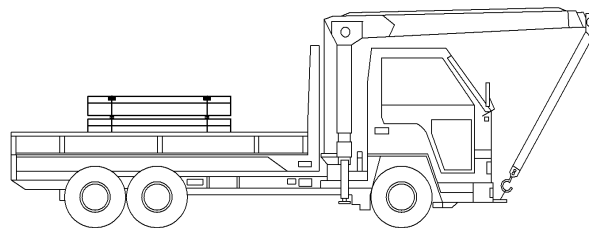
図3-2 基礎ブロック

(4) 製品を運搬する場合は、製品に有害な影響を与えないよう次の点に留意しなければならない。

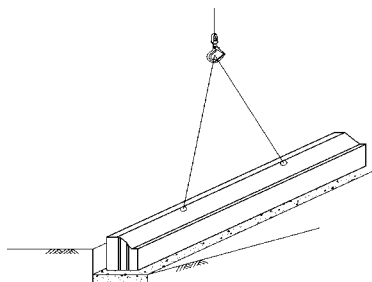
運搬中の荷崩れを防止するために、ワイヤロープ、緊張器等を使って固定するが、製品のかど部にロープ等が当たらないように当て物をして損傷を防がなければならない。

製品を積み重ねるときは、製品に大きい曲げ荷重が加わらないよう適切な支承点に台木を当てる。台木は2点支持を原則とする。

積み重ねが数段にわたるときは、台木の中心と支承点が垂直に通っていないなければならない。



(5) 法枠ブロック張工の場合、基礎の精度が悪いと法枠ブロックの据付に影響を及ぼすこととなるため、基礎ブロックの据付にあたっては、基礎材の上に水系等で設置位置を表示する等して、出来るだけ正確に据付けけるものとする。



製品にセットしてある金具を使用して吊り込む。

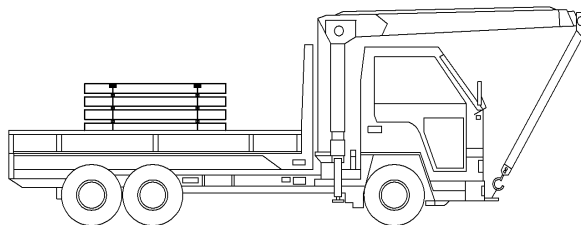
3.4 法枠ブロック張工

- (1) 製品の据付施工は、原則として「施工渡し」とする。
- (2) 据付けにあたっては、製品の重量、形状、施工における吊り込み条件等を勘案し、適正なクレーン及び安全で取り扱い易い玉掛用具等を選定し、作業の安全を図り、設計図に従い所定の位置に据付けるものとする。

(1) 製品は、施工現場の受け入れ準備が整った段階で搬入を開始し、所定の位置に据付けて帰るという「施工渡し」を原則とした。

土木工事に使用する材料は、あらかじめ用意された現場近くのストックヤードあるいは施工周辺に仮置きされ、必要に応じてそれを小運搬しながら施工を進めるという方法「仮置渡し」が標準パターンとなっていたが、製品が大型化したことで、仮置きして再移動する方法は不合理となる。

(2) 運搬にあたっては、基礎ブロックの場合と同様十分注意しなければならない。



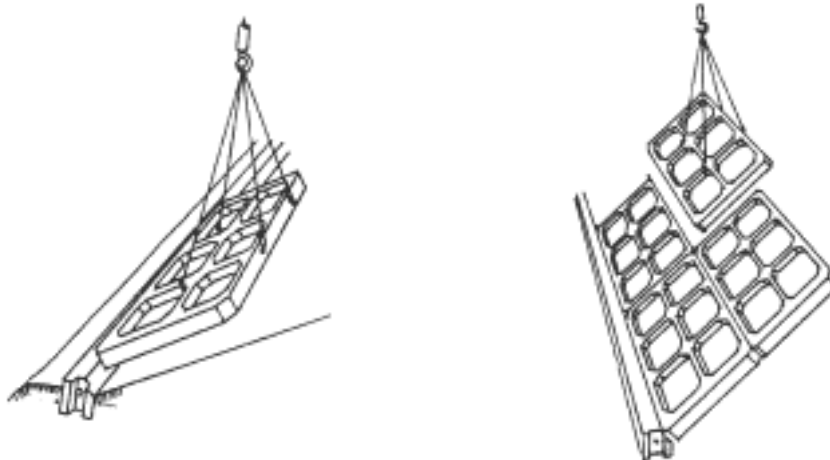
(3) 据付けにあたっては次の点に留意する。

クレーンにより吊り上げ、基礎に合わせて敷設する。

製品の吊り込みには専用吊り具を使用する。ワイヤーの長さは事前に施工現場の勾配に調整しておく。

中詰材は、植栽パネル、厚層マット、客土吹付等から適宜選定する。

端部は1㎡ブロック等で処理する。



専用の吊り具を用いる。ワイヤーの長さは事前に施工現場の勾配に調整しておく。

1段目の法枠の上に2段目の法枠をのせる。

(4) 据付けにあたり、クレーンの運転及び玉掛け作業を行う者は、法令で定める有資格者でなければな

らない。特に作業にあたっては、クレーン等の自主点検、保護具の着用、合図の励行、安全教育の実施など安全について十分配慮しなければならない。

(5) 吊り上げ前に、製品の有害なクラックが無いことを確認すること。また、製品の吊り込み作業中、製品を作業員の頭上付近を通過させることは安全上行ってはならない。

(6) クレーンに表示されている能力は、足場が強固な場合に発揮できるものなので、地盤不良、傾斜面を避け、転倒など事故防止のために次のことに留意しなければならない。

荷重に応じたカウンターウエイトを取付けること。

アウトリガーは十分支持力のある地盤に据付けること。

地盤不良の際は敷鉄板により補強を行い、転倒防止を図る。

吊り上げ作業は、試験吊り等を行い、安全を確認してから行うこと。

走行ブレーキロック、足まわりの歯止めは確実にすること。

(7) 吊り込み機械は、製品重量、作業範囲、地形地質、搬入路の状況を検討のうえ、適切な機種を選定し、吊り能力の範囲内で使用しなければならない。

3.5 中詰工

法枠ブロックの中詰工は、省人化を考慮し原則として「植生パネル」「厚層マット」によるものとする。

(1) 中詰工の種類

施工対象のり面の立地、環境条件、のり面形状、施工時期などを十分考慮した上で、適用工種の選定を行うことが大切である。

「道路土工 - 切土工・斜面安定工指針」(平成 21 年度版) に示されている主なのり面緑化工を、表 3-1 に示す。

法枠ブロックの中詰工は、切土のり面が対象となり、その地山の状態は、硬質土、風化岩、軟岩などであることから、省人化の図られる工種として、植生パネル、厚層マットが選定される。

表 3-1 主なのり面緑化工

工 種	
播種工	種子散布工 客土吹付工 植生基材吹付工(厚層基材吹付工) 植生シート工 植生マット工 植生筋工 植生土のう工 植生基材注工
植栽工	張芝工 筋芝工 植栽工
苗木設置吹付工	

(2) 中詰工の規格

a 植生パネル

植生パネルは、ポーラスコンクリートの空隙部分に保水材や吸い上げ材等の充填材が詰まっているも

ので、その標準形状寸法は、図 3-3 及び表 3-2 に示す通りである。

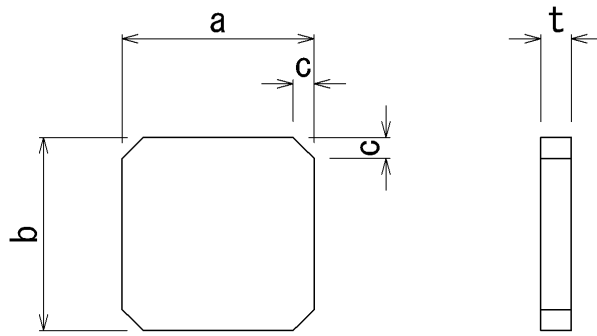


図 3-3 植生パネルの形状寸法

表 3-2 植生パネルの寸法表 (mm)

a	b	c	t	参考質量(kg)
800	800	100	80	92

b 厚層マット

厚層マットは、有機、無機質土壌改良資材、肥料、種子などを内包した繊維マット(工場製)で、その標準形状寸法は、図 3-4 に示す通りである。

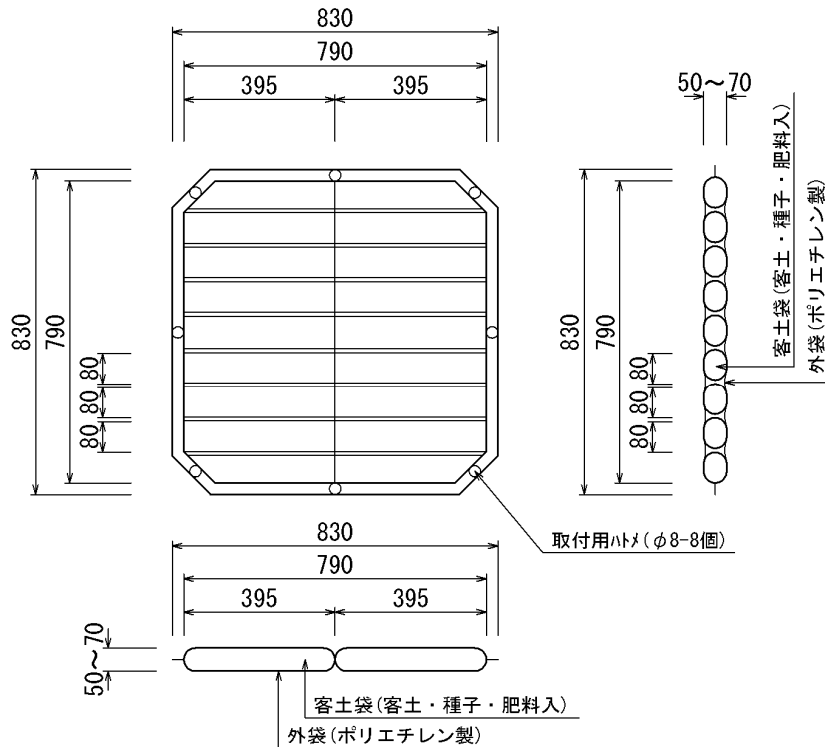


図 3-4 厚層マットの形状寸法

3.6 排水

法枠ブロックの枠内に中詰めを行った場合であっても、小段排水等十分な排水施設を設けるものとする。

降雨の状況や、法面の規模、及び原地盤の土質等によっては、法面保護工の表面を雨水が流下することとなる。特に降雨継続時間が長くなると、降雨のほとんどが法面保護工の表面を流下することとなり、切土段数が多くなればなるほど、枠内の侵食や法肩、法尻の崩壊を招くこととなる。よって、法面保護を施した場合であっても十分な排水施設を設けるものとする。

(1) 法肩排水溝

背後斜面および隣接地域から、地表水が法面に流入しないように法肩に沿って排水溝を設ける。

法肩排水溝は、一般には鉄筋コンクリートU型溝を用い、その断面は、流量、地形、勾配、土質などを考慮し、多少の余裕をもたせて決めることが望ましい。

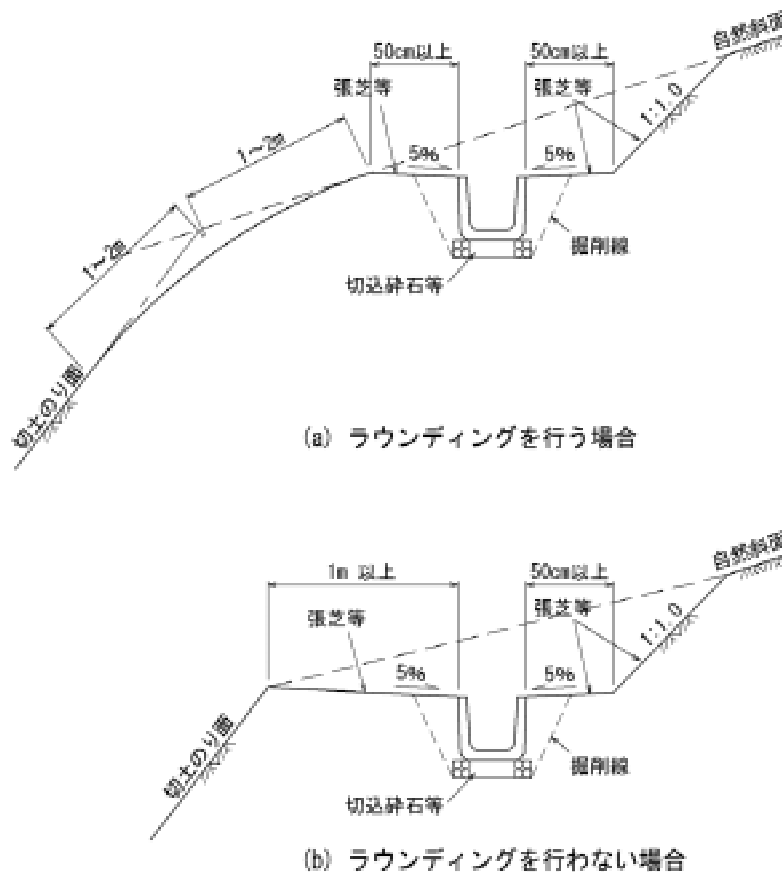


図 3-5 のり肩排水溝標準断面の例

(2) 小段排水溝

切土のり面では、高さ5~10mごとに幅1~2mの小段が設けられる。小段を設けることによって表面水の流速を低下させ、洗掘力を小さくすることができる。また、小段に排水溝を設けて水を法面の外へ排水すれば、法面下部に表面水が集中するのを防ぐことができる。したがって、小段排水溝は、小段上部の法面の表面水を処理できるように設置する。

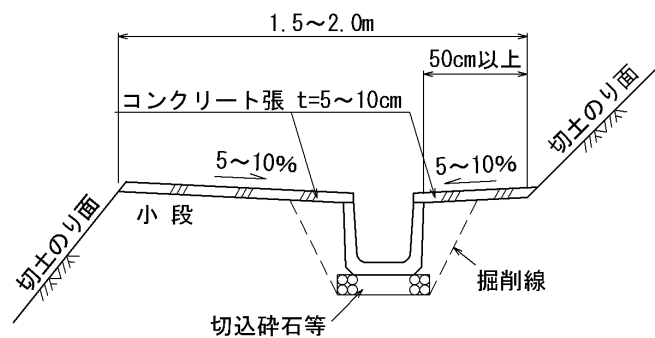


図 3-6 小段排水溝の例

(3) 縦排水溝

縦排水溝は、法肩排水溝や小段排水溝から路側水路に排水するため、法面に沿わせて設置するもので、一般的には施工性、経済性、維持管理の容易さなどに優れる鉄筋コンクリートU型溝が最も多く用いられる。縦排水溝は流速が大であり、排水溝内のわずかな障害物によっても跳水し、それにより排水溝の側面や裏面を洗掘し、法肩崩壊の原因となることもあるので、施工には特に注意を要する。

排水溝の断面決定は流量計算および維持管理などを勘案し、240×240、300×300のU形を使用する場合が多い。形状はソケット付が望ましく、3m間隔にすべり止め付を用いるとよい。

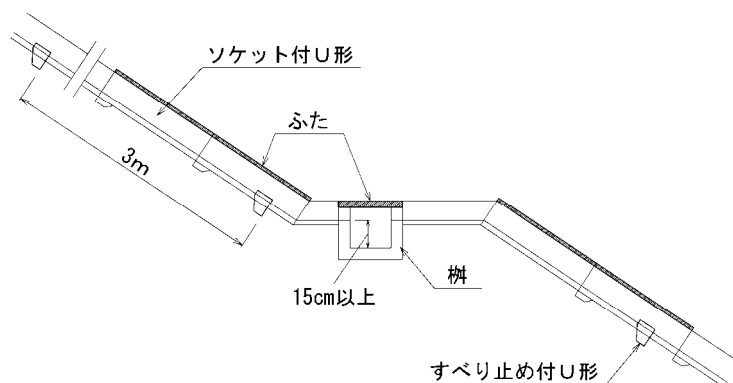


図 3-7 縦排水溝の例

法尻から1~2mの区間および勾配変化点などの縦排水溝は、水が跳ね出す恐れがあるためふた付きにするとよい。また、小段ますの土砂清掃は困難なので、小段にますを設けない場合もあるが、このような場合にはますがないので流速も早く、跳水も激しいので、下流側排水溝の上部のふたは堅牢にしておかなければならない。

第4章 維持管理

4.1 基本的考え方

法枠ブロック張工は、経年等諸条件による変状を防止するため、通常巡回のほか定期的巡回や暴風、豪雨、地震時などの異常時巡回を通じ、法面の実態を把握しておくとともに、変状の早期発見に努め、破損や欠損に対して適切な維持管理を行うものとする。

法枠ブロック張工は、長い年月を経て老朽化するとともに、諸条件によって変状を起こす。変状の形態には、法枠ブロック自体のひび割れ、はらみ出し、崩壊に始まり、中詰材のひび割れ、はらみ出し、表面浸食、陥没、生育不良、枯死などがある。

これらを防止するためには、通常巡回による他、定期的な巡回や暴風、豪雨、地震などの異常時の巡回を通じ、法枠ブロック張工を施工した法面の実態を把握しておくとともに、変状の早期発見に努め、破損や欠損に対して適切な維持管理を行う必要がある。

なお、変状などを記録しておくことで役立つことが多い。

巡回の種類は次のとおりである。

通常巡回：平常時に実施する巡回で、原則としてパトロールカーから巡視できる範囲で、法面の状態を把握するために行う。

定期巡回：主として、法面の保全を図るために実施する巡回で、細部の点検を行う。

異常時巡回：暴風、豪雨、地震などにより、法面に損傷を与える恐れのある状況が発生したときに実施する巡回。

4.2 維持管理

法枠ブロック張工の維持管理は、のり面保護工、植生工、排水工を主体に行うものとする。

(1) のり面保護工の維持管理

のり面保護工の維持管理は、法枠ブロック自体のひび割れ、はらみ出し等の変状や、中詰材のゆるみ、陥没、生育不良および基礎の洗掘や沈下等の有無について行うものとする。

表 4-1 のり面保護工の点検事項

点 検 項 目
湧水や浸透水の状況ならびにその処理
水抜き状況
基礎の洗掘の有無
枠内の中詰材のゆるみまたは陥没
枠裏の土砂の流失
枠の亀裂、はらみ出し

また、維持管理に間接的に必要な点検事項として以下のものがある。

法肩部の集水状況の変化

法肩部の地山の状況の変化

のり面での湧水状況の変化

構造物の表面のじんあい、土砂などの堆積

(2) 植生工の維持管理

植生工には、浸食防止や崩壊防止などの機能と、周辺地域との調和や環境を保全する目的とがあり、それらを十分に理解した上で維持管理を行う必要がある。

また、植物の生育状況とは別に、生育基盤そのものの安定度も併せて点検することが必要である。植生工の維持管理にあたっては、表 4-2 に示す項目に準ずるとよい。

表 4-1 植生工の点検項目と着眼点

種類	点検項目	着 眼 点
草木植物	活 力 繁 茂 病 虫 害 損 傷	葉色、茎葉の生育度など 茎葉の過密、雑草の発生度など 種類、発生度など 枯死、すり切れ、焼失、踏圧など
木本植物	活 力 繁 茂 病 虫 害 損 傷	葉色、茎葉の生育度など 通行障害の有無、視距の確保など 種類、発生度など 枯死、損傷の程度など
生育基盤	排 水 崩 壊 緑化基礎工	湧水、オーバーフローなど 亀裂、陥没、崩れの有無など 安定性など

(3) 排水工の維持管理

表面水および地下水の排水処理が適切でないと、のり面の崩壊を招く恐れがあるため、常に排水施設を良好な状態に維持しなければならない。

特に大切土箇所では重要であり、小段排水溝および法肩排水溝は、崩土、落石、雑草などで埋まっていないよう、またこれら排水溝の水が縦排水溝以外から流下しないよう注意しなければならない。

排水施設の日常の維持管理は、のり面工の点検と合わせて、表 4 - 3 に示す項目を重点的に点検するとよい。

表 4-3 排水工の維持管理の点検事項

目 的	原因となるもの	点 検 項 目
のり面の洗掘・崩壊防止	表面水の排水工からの流出	降雨直後の排水施設の排水状況 排水工内の土砂、流木の堆積状況 のり面の浸食状況 排水工の傾斜および移動状況 排水工の破損 排水溝両側のくぼみ
のり面の崩壊防止	浸透水によるのり面湧水	降雨直後の法面の湿潤状態 のり面からの湧水状況の変化 排水孔からの流出量の変化 排水孔内の目詰まり状況 排水工底部の亀裂および損傷

参考資料1 クレーンの吊り上げ能力

表1 トラッククレーン機種選定表

単位 上段:kN, 下段:t

吊上げ高さ		H = 10											
定格総重量		19.6 (2)	39.2 (4)	58.8 (6)	78.4 (8)	98.0 (10)	117.6 (12)	137.2 (14)	196.0 (20)	235.2 (24)	294.0 (30)	333.2 (34)	392.0 (40)
作業半径	8	157 (16)	157 (16)	196 (20)	196 (20)	245 (25)	343 (35)	343 (35)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	1176 (120)	1176 (120)
	10	157 (16)	157 (16)	196 (20)	343 (35)	343 (35)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	1176 (120)	1176 (120)	1568 (160)
	12	196 (20)	245 (25)	343 (35)	490 (50)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	1176 (120)	1176 (120)	1568 (160)	1568 (160)	1568 (160)
	14	196 (20)	343 (35)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	1176 (120)	1176 (120)	1568 (160)	1568 (160)	1568 (160)	1960 (200)
	16	196 (20)	490 (50)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	1176 (120)	1176 (120)	1568 (160)	1568 (160)	1568 (160)	1960 (200)	1960 (200)
	18	245 (25)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	1176 (120)	1176 (120)	1176 (120)	1568 (160)	1568 (160)	1960 (200)	1960 (200)	
	20	980 (100)	980 (100)	980 (100)	1176 (120)	1176 (120)	1568 (160)	1568 (160)	1568 (160)	1960 (200)	1960 (200)		
	24	980 (100)	980 (100)	1176 (120)	1176 (120)	1568 (160)	1568 (160)	1568 (160)	1960 (200)				
	30	980 (100)	1176 (120)	1176 (120)	1568 (160)	1568 (160)	1960 (200)	1960 (200)					
	34	1176 (120)	1176 (120)	1568 (160)	1568 (160)	1960 (200)							
40	1176 (120)	1568 (160)	1568 (160)										

注) 1. 定格総荷重 = 部材質量 + 吊具質量 (フック等含む)

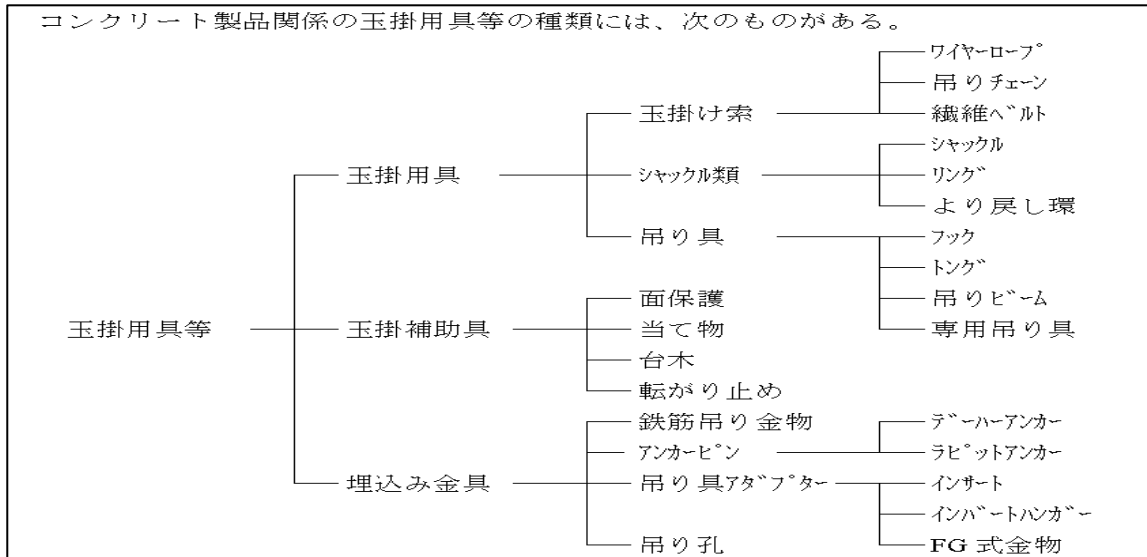
2. 2台のクレーンによる相吊りの場合 定格総荷重 = (部材質量 / 2 + 吊具質量) × 1.25

3. 上表は、吊り上げ余裕代を考慮した規格である。

4. クレーン機種 490kN (50t) 吊以下はラフテレーンクレーンを示す。

参考資料2 玉掛用具等

1. 玉掛用具等の種類



(1) 玉掛け索

ワイヤーロープ

ワイヤーロープは、線引き加工した継ぎ目の無い鋼線を、数十本よりあわせてストランドをつくり、これをさらによりあわせて製造される。一般にストランドを6本よりあわせた構造のものが多く採用されている。



ロープの構成図

ワイヤーロープには多くの構成があり、JISでは23種類に区分されている。

より方には、ワイヤーロープのより方とストランドのより方が反対になっているものを「普通より」、同方向のものを「ラングより」という。また、右よりをSより左よりをZよりという。

一般にZよりが多く用いられ、玉掛け作業に多く使用されているのは「普通より」6×24と6×37等である。



ロープのより方

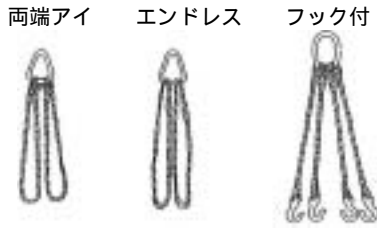
[ワイヤーロープの種類]



両端アイワイヤーロープ



エンドレス・リング付ワイヤーロープ



吊り環付ワイヤロープ



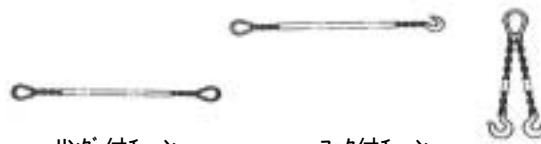
フック・シヤックル付ワイヤロープ

吊りチェーン

吊りチェーンの大きさは、丸鋼の直径で表し、これを呼び径(mm)という。

玉掛用吊りチェーンは、破壊荷重が明らかなものを使用し安全係数5以上で使用しなければならない。

吊りチェーンは、ワイヤロープに比し耐熱・耐蝕性にすぐれ、形くずれしにくいなどの特性を活かし、高熱物の玉掛けや特殊作業に用いられる。



リング付チェーン

フック付チェーン

繊維ベルト

繊維ベルトは、主として軽荷重かつ傷つくおそれのあるものを吊る場合に用いる。

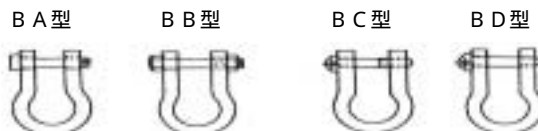


繊維ベルト

(2) シヤックル類

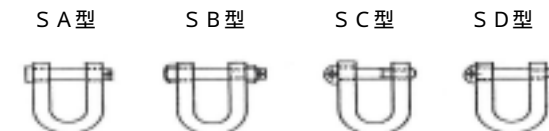
シヤックル

ハウシヤックル



丸せん割ピン ナット割ピン ねじ込み ねじ込み

ストレートシヤックル



丸せん割ピン ナット割ピン ねじ込み ねじ込み

リング

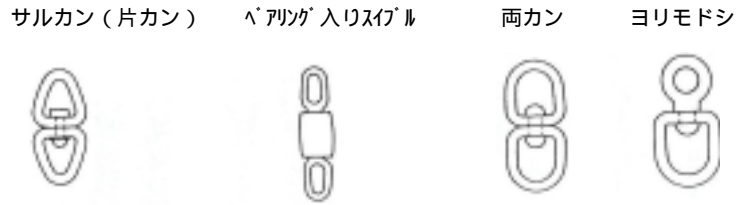


オブリングマスターリング

オブリングマスターリングサブアッセンブリー

マスターリング

より戻し環

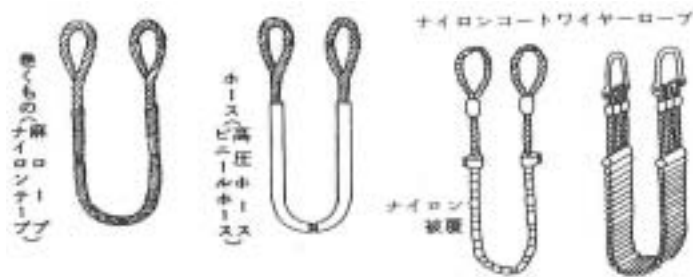


(3) 吊り具

一般に市販されている吊り具には、汎用性の高いものが多いので、吊り荷の重量・形状・大きさを検討して、取扱の容易なものを選定する。また、コンクリート製品には、専用の吊り具があるので、これを使用するのが望ましい。



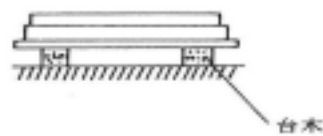
(4) 面保護



(5) 当て物



(6) 台木



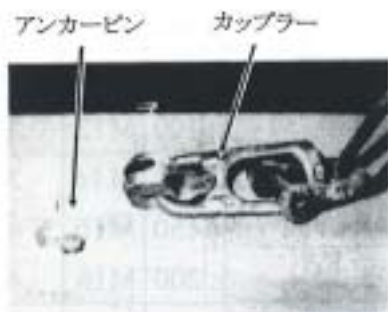
(7) 転がり止め



(9) アンカーピン（埋め込み金具）

コンクリート製品に埋め込まれたアンカーピンの頭部に吊り具（カップラー）を引っ掛けて吊る。

[デーハーアンカー]

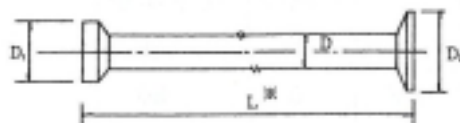


アンカーピンをカップラーで引かけた状況



デーハーアンカーの規格 (mm)

D	D ₁	D ₂	L	材 質
10	18	25	55,65,85,120,240	冷間圧造用炭素鋼線材(SWRCH)
14	25	35	68,85,100,120,170,210,280	一般構造用圧延鋼材(SS41)
20	36	50	85,95,120,180,240	
28	48	70	150,170,220,340	
38	70	98	340,500	



2. 玉掛用具等の選定

玉掛用具等は製品を確実に保持し、吊り下げ移動に際して安定性を保ち、製品に損傷を与えないもので十分な強度、耐久性を有し、作業の安全が確保できるものを選ばなければならない。

玉掛用具の選定にあたっては、製品の重量・形状寸法等に適合し、クレーン等安定規則に定められている安全係数等を勘案して決定する。

(1) 玉掛用具の安全荷重

玉掛用具に荷重がかかる瞬間は、吊り荷の位置、玉掛用具の使い方、玉掛用具の形状によっては大きな曲げ応力や応力集中が起こるので、玉掛用具の強度には十分注意を払わなければならない。

安全荷重は次式で求められるが、この荷重を超えた吊り込みを行ってはならない。

$$\text{安全荷重} = \text{切断荷重（破断荷重）} / \text{安全係数}$$

表2 玉掛用具の安全係数

玉掛用具名	安全係数
ワイヤーロープ	6以上
吊りチェーン	5以上
シャックル・フック	5以上

(2) ワイヤロープの太さと切断荷重

ワイヤロープの太さは、吊り角度と荷重及びロープの本数によって変わる。表3は、ワイヤロープの切断荷重と吊り角度に対する安全荷重（参考値）を示したものである。

表3 ワイヤロープの安全使用荷重表(参考)

単位: t

直径 mm	切断荷重	2本吊り/吊り角度			4本吊り/吊り角度	
		0°	30°	60°	30°	60°
6	1.81	0.60	0.57	0.51	1.14	1.02
8	3.22	1.07	1.01	0.91	2.03	1.82
10	5.03	1.67	1.59	1.42	3.18	2.84
12	7.24	2.41	2.28	2.04	4.56	4.08
14	9.85	3.28	3.11	2.78	6.23	5.57
16	12.9	4.30	4.08	3.65	8.17	7.31
18	16.3	5.43	5.14	4.60	10.2	9.21
20	20.1	6.70	6.36	5.69	12.7	11.3
22	24.3	8.10	7.69	6.88	15.3	13.7
24	29.0	9.66	9.17	8.21	18.3	16.4
28	39.4	13.1	12.4	11.1	24.9	22.3
32	51.5	17.1	16.3	14.5	32.6	29.1
36	65.1	21.7	20.5	18.3	41.0	36.7
40	80.4	26.8	25.4	22.7	50.9	45.5

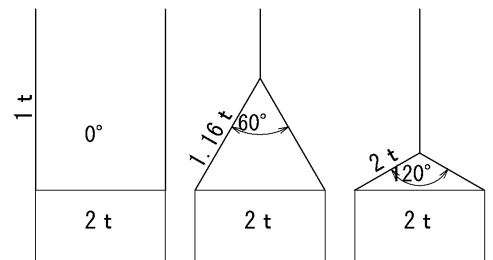
注) JIS G 3525 6×24 A種 安全荷重(安全係数:6)

(3) ワイヤロープの吊り角度と張力

ワイヤロープは、正しい吊り角度で、過荷重にならないようにしなければならない。吊り角度が大きいほどロープには大きな力がかかるので、吊り荷が不安定にならない限り、吊り角度は60°以下とすること。

表4 吊り角度によるロープの張力と圧縮力

吊り角度	張力	圧縮力
0°	1.00倍	0.00倍
30°	1.04倍	0.27倍
60°	1.16倍	0.58倍
90°	1.41倍	1.00倍
120°	2.00倍	1.73倍



(4) 玉掛索の端末

エンドレスでないワイヤロープまたは吊りチェーンについては、その両端にフック、シャックル、リングまたはアイを備えたものでなければならない。

アイについては、アイスプライス若しくは圧縮止め又はこれらと同等以上の強さを保持する方法によるものでなければならない。この場合において、アイスプライスは、ワイヤロープのすべてのストランドを3回以上編み込んだ後、それぞれの素線の半数の素線を切り、残された素線をさらに2回以上(すべてのストランドを4回以上編み込んだ場合には1回以上)編み込むものとする。

(5) 玉掛用具の取り扱い

玉掛用具の取り扱いの良否は、作業の安全、能率およびその寿命に大きな影響を及ぼすので、使用上の注意を十分理解し、正しく取り扱わなければならない。

ワイヤロープはねじれたまま使用すると寿命が著しく短くなるので、ねじれを直して正しく使用する。また、ワイヤロープが傷つきやすいところには必ず当て物で保護して使用する。

吊り具についても、常日頃より保守・点検を行うものとし、使用にあたっては、安全確認を行わなければならない。

3. 玉掛用具の保守点検

玉掛用具を用いて作業を行うときは、その日の作業を開始する前に玉掛用具の異常の有無について点検をし、異常を認めたときは、直ちに補修するか、または使用を禁止し、正常なものを使用して作業しなければならない。

なお、使用を禁止したものは再び使用できないように処置するか、廃棄処分する。

玉掛用具の点検については、「平成 12 年 2 月 24 日付 基発第 96 号 玉掛け作業の安全に係るガイドライン 日常保守点検の実施 別紙」に、玉掛用具の点検方法及び判定基準が定められているためこれを以下に掲示する。

- (1) 玉掛用具に係る定期的な点検の時期及び担当者を定めること。
- (2) 点検については次表の点検方法及び判定基準により実施するとともに、点検結果に応じ必要な措置を講じること。

主な玉掛用具の点検方法及び判定基準

1) 玉掛用ワイヤーロープ

点検部分	点検方法	判定基準
ワイヤーロープ部	1. ワイヤーロープ 1 より間の素線の断線の有無を目視で調べる。 2. ワイヤーロープの摩擦量をノギス等で調べる。 3. ワイヤーロープのキンクの有無を目視で調べる。 4. ワイヤーロープの変形の有無を目視で調べる。 5. ワイヤーロープのさび、腐食の有無を目視で調べる。 6. アイ部の変形の有無を目視で調べる。 7. アイの編み込み部分の緩みの有無を調べる。	1. 素線の数の 10% 以上の断線がないこと。 2. 直径の減少が公称径の 7% 未満であること。 3. キンクがないこと。 4. 著しい変形がないこと。 5. 著しいさび、腐食がないこと。 6. 著しい変形がないこと。 7. 緩みがないこと。
圧縮止め部	1. 合金の摩耗量及び傷の有無をノギス等で調べる。 2. 合金部の変形及び広がりの有無を目視で調べる。	1. 合金の厚みが、元の厚みの 2/3 以上あり、著しい傷がないこと。 2. 著しい変形、広がりがいないこと。

(注) 1. アイ部の素線の断線数は 1 より間で素線数の 5% 以上の断線がないこと。

2. 著しい変形には、ストランドの凹み、飛び出しが含まれること。

2) 玉掛け用つりチェーン

点検部分	点検方法	判定基準
チェーン	1. き裂の有無を目視で調べる。 2. 変形及びねじれの有無を目視で調べる。	1. き裂がないこと。 2. 著しい変形、ねじれがないこと。
リンク等	1. リンク、フック等のき裂の有無を目視で調べる。 2. 変形及びねじれの有無を目視で調べる。	1. き裂がないこと。 2. 著しい変形、ねじれがないこと。

(注) 1. 著しい変形には、ゆがみ、凹み、曲りが含まれること。

2. クレーン等安全規則(昭和 47 年労働省令第 34 号)第 216 条に規定されている使用禁止事項は次のとおり。

- ・伸びが、当該吊りチェーンが製造されたときの長さの 5% を超えるもの。
- ・リンクの断面の直径の減少が、当該吊りチェーンが製造されたときの当該リンクの断面の直径の 10% を超えるもの。
- ・き裂があるもの。

3) ベルトスリング（繊維ベルト）

点検部分	点検方法	判定基準
ベルト部	損傷（摩耗、傷）の有無をノギス等で調べる。	1. 摩耗は全幅にわたって縫目がわかり、たて糸の損傷及び縁の部分のたて糸の損傷、著しい毛羽立ちが認められないこと。 2. 傷は幅方向に幅の 1/10 又は厚さ方向に厚さの 1/5 に相当する傷がみとめられないこと。 3. 使用限界表示のあるものは、その限界表示が著しく露出又は消失が認められないこと。
アイ部	損傷（摩耗、傷）の有無を目視で調べる。	1. 縫目がわかり、たて糸の損傷が認められないこと。 2. 目立った切り傷、すり傷、ひっかけ傷等が認められないこと。 3. 縫糸の切断が認められても、アイの形状が保たれていること。 4. 縫製部の剥離が少しでも認められないこと。
金具	績傷（変形、傷、き裂、腐食等）の有無を目視で調べる。	1. 変形が認められないこと。 2. 著しい当たり傷、切り傷がないこと。 3. き裂がないこと。 4. 著しい腐食がないこと。

4) フック

点検部分	点検方法	判定基準
フック	1. 口の開き、ねじれの有無を目視で調べる。 2. き裂の有無を目視で調べる。	1. 口の開き、ねじれがないこと。 2. き裂がないこと。

5) クランプ

点検部分	点検方法	判定基準
外観及び作動	1. 変形、ねじれの有無を目視で調べる。 2. カム、ロックの機能異常の有無を調べる。 3. き裂、さび、アークストライクの有無を目視で調べる。	1. 変形、ねじれがないこと。 2. 機能に異常がないこと。 3. き裂、著しいさび及びアークストライクがないこと。
カム及びジョー	1. 歯の欠け、摩耗の有無を目視で調べる。 2. き裂及びさびの有無を目視で調べる。	1. 歯の欠け量、摩耗量が製造者が指定した使用限度内にあること。 2. き裂及び著しいさびがないこと。
各部のピン	1. 曲がりの有無を目視で調べる。 2. 摩耗の有無を目視で調べる。	1. 曲がりがないこと。 2. 摩耗がないこと。

（注）アークストライクとは、アーク溶接の際、母材の上に瞬間的にアークを飛ばし直ちに切ること又はそれによって起こる欠陥をいう。ここではアーク痕のことである。

6) ハッカー

点検部分	点検方法	判定基準
ハッカー	1. のび、ねじれ、開き、寄りの有無を目視で調べる。 2. 爪の当たり傷、爪先のだれ、爪の損傷の有無を目視で調べる。 3. き裂の有無を目視で調べる。	1. のび、ねじれ、開き、寄りがないこと。 2. 爪の当たり傷、だれ、損傷がないこと。 3. き裂がないこと。
アークストライク	アークストライクの有無を目視で調べる。	アークストライクがないこと。

7) シャックル

点検部分	点検方法	判定基準
本体	1. 開き、縮み、ねじれ、磨耗の有無を目視で調べる。 2. き裂の有無を目視で調べる。 3. ねじ部の磨耗又はつぶれを7体 1 体を用いて調べる。	1. 開き、縮み、ねじれ、磨耗がないこと。 2. き裂がないこと。 3. 異常がないこと。
アイボルト、ボルト及びピン	1. 曲がりの有無を目視で調べる。 2. き裂の有無を目視で調べる。 3. 磨耗の有無を目視で調べる。	1. 曲がりがないこと。 2. き裂がないこと。 3. 磨耗がないこと。

(3) 点検の結果により補修が必要な場合は、加熱、溶接又は局所高加圧による補修は行わないこと。

(4) 玉掛用具の保管については、腐食、損傷等を防止する措置を講じた適切な方法で行うこと。

【使用上の注意事項】

(1) ワイヤロープ

- ・ 鋭いかどを有する品物には必ず当てものを使用すること。
- ・ ワイヤロープによじれが見られる場合にはよじれを正しく直して使用すること。
- ・ 荷を吊ったとき、ワイヤロープ外周に油が染み出るようなときは、安全荷重を超えていることが多いので太いロープに交換すること。
- ・ 海岸等で塩害の多い所ではメッキ種のものを使用することが望ましい。

(2) チェーン

- ・ ねじれた状態で使用しないこと。
- ・ 正しい吊り角度で使用し、過荷重にならないようにすること。
- ・ 高い所からチェーンを落とさないこと。
- ・ 荷の下からチェーンを引きずり出さないこと。
- ・ チェーンのリンクにフックの先端を押し込んだり、リンクにピン等を差し込んで短くしたりして使用しないこと。
- ・ 低温の場所で使用する場合は、衝撃を与えないように特に留意すること。

(3) ベルトスリング

- ・ 高温で使用しないこと。
- ・ 鋭いかどを有する品物には必ず当てものを使用すること。
- ・ 摩擦により損傷を受けやすいので特に注意すること。
- ・ 少しのきずや腐食でも強度が大きく下がるので点検は慎重に行うこと。

北陸土木コンクリート製品技術協会 技術委員会

委員長	五十嵐 正之	(株)アドヴァンス
委員	五十嵐 耕二	昭和コンクリート工業(株)
〃	五十嵐 直	新和コンクリート工業(株)
〃	市川 敬	(株)ミルコン
〃	市川 秀明	(株)アドヴァンス
〃	西嶋 貴彦	共和コンクリート工業(株)
〃	金子 邦男	藤村ヒューム管(株)
〃	佐久間 真澄	日本サミコン(株)
〃	北川 正弘	(株)ホクコン
〃	小森 幸弘	永井コンクリート工業(株)
〃	本江 康伸	(株)ケンチ
〃	前川 仁	(株)ホクエツ信越