

通年施工化関連技術指針集

1. 雪寒仮囲い設計施工要領

平成11年3月改訂

通年施工推進協議会

[目 次]

第1章：総 則	1
1-1. 目 的	1
1-2. 運用の範囲	2
1-3. 荷 重	3
1-4. 荷重の組み合わせ	7
1-5. 許容応力度	8
1-6. 構造形式	9
1-7. 構造細目と主要材料	12
1-7-1. 構造細目	12
1-7-2. 主要材料	17
第2章：設計方法	18
2-1. 設計フローチャート	18
2-2. 屋根部材の設計	20
2-2-1. 屋根板	20
2-2-2. 屋根梁	24
2-2-3. 屋根受け梁	34
2-2-4. 屋根ブレース	28
2-3. 囲枠の設計	35
2-3-1. 囲 枠	35
2-3-2. ブレース	41
2-4. 給熱養生	42
2-5. 設計上の留意事項	45
第3章：施工及び保守	47
3-1. 仮囲い施工の留意点	8
3-2. 保守点検	50
3-3. 仮囲い内施工上の留意点	52

第4章：参考図集	53
第5章：計算例	75

第 1 章：総 則

1 - 1 . 目 的

本要領は、雪寒仮囲い（以下仮囲いという）の一般的技術基準を定め、積雪寒冷地の冬期における土木構造物の施工性の確保に資することを目的とする。

積雪寒冷地域においては、冬期の厳しい自然条件に阻害され、建設生産活動の低下、季節失業者の発生、出稼ぎによる家庭環境の悪化、過疎地の出現など、社会問題を引き起こしている。

これらの諸問題に対処するためには、冬期の建設活動を推進し、地域住民の通年職場環境を造り、地域経済力を培養することにより、住民福祉の増進に寄与することが重要な課題となっている。このため積雪寒冷地域の自然条件を克服する建設技術の研究・開発を図り、各種の対策に係る技術基準等の整備の一環として、雪寒仮囲い技術を確立し、要領を定めたものである。

1 - 2 . 適用の範囲

本要領は、冬期施工可能地域における次の構造物を施工する場合に適用する。

- 1 . 河川の護岸・根固工
- 2 . 橋梁下部工
- 3 . 樋門・樋管・道路の横断構造物
- 4 . 擁壁類
- 5 . 異形ブロックの制作
- 6 . P C 桁（ポストテンション）の製作
- 7 . その他 1 ~ 5 に類する土木構造物

建設工事は、常に屋外で施工されるため、積雪寒冷地における冬期間の工事施工量は著しく低下する。その理由は主に、雪寒対策と作業能率の低下によって工費が割高になる事、及び厳しい自然環境下での施工管理が難しいことなどであるが、積雪寒冷地域であっても、地域を限定し、冬期施工技術を用いれば施工可能な地域もある。

ここで、「仮囲い」とは、冬期に施工する構造物の施工を容易にするため、防雪・防寒を目的として設置するものであり、冬期施工可能地域とは、概ね最大積雪深が 1.5m 以下の地域のことである。

しかしながら、仮囲いを全ての工種において適用させることは困難であり、適用工種は比較的小面積の現場で実施できるコンクリート構造物などに限定することとした。これは、防雪・防寒のために土木工事現場を覆う工法は比較的大規模な工法となり、工費も嵩むのでコンクリート構造物等、小面積の中で多額の工費を投ずるようなケースが合理的と考えるからである。

なお、仮囲いが施工される現地の条件は、雪量及び雪の密度などに幅があり、転倒・崩壊を起こした例もあるので、適用にあたっては画一的にならないよう留意しなければならない。特に適用範囲をこえて使用する場合は別途検討しなければならない。

1 - 3 . 荷 重

荷重の種類は、死荷重、雪荷重、作業荷重、風荷重とし、それぞれ次によるものとする。

(1) 死荷重

材 料	単 位 重 量
鋼、鋳鋼、鍛鋼	7 6 9 8 0 (N / m ³)
アルミニウム	2 7 4 6 0 (N / m ³)
木 材	7 8 5 0 (N / m ³)
シ ー ト 類	1 0 (N / m ³)

(注) 重量が明らかとなっている材料、製品の場合は、それを用いる。

(2) 雪荷重

雪荷重は、次式によるものとし、設計積雪深は日最大降雪深によるものとする。

$$q_s = r_s \cdot H_s$$

q_s : 積雪荷重 (N / m³)

r_s : 降雪の密度 $\left[\begin{array}{ll} \text{北海道地方} & 0.78 \text{ kN/m}^3 \\ \text{東北・北陸地方} & 0.98 \text{ kN/m}^3 \end{array} \right]$

H_s : 設計積雪深 $\left[\begin{array}{l} \text{日最大降雪深 (m)} \\ \text{ただし、} H_s \geq 0.5\text{m} \end{array} \right]$

(3) 作業荷重

現場条件等によって作業荷重を考慮する場合は集中荷重とし、荷重の大きさは 740N とする。また、主構の設計に用いる屋根作業荷重は、等分布荷重とし、荷重の大きさは、150N / m² とする。

作業荷重は組立・解体時を考慮し、設置する足場材についても同様とする。

(4) 風荷重

- ・風荷重の計算は「改訂風荷重に対する足場の安全技術指針」(H11.2 社団法人仮設工業会)による。
- ・設計風速は、荷重組合せによって次の値を用いる。

死荷重 + 風荷重 設計最大風速 25m / s とする。

死荷重 + 雪荷重 + 作業荷重 + 風荷重 設計常時風速 15m / s とする。

仮囲いに作用する風圧力は次式により求めるものとする。

$$\text{風圧力 } P = q \cdot C \cdot A$$

P : 足場に作用する風圧力 (N)

q : 設計用風速圧 (N / m²)

C : 風力係数 (1.3)

A : 作用面積 (m²)

地上からの高さ h における設計用速度圧は次式により求めるものとする。

$$\text{設計用速度圧 } q = \frac{1}{16} (K \cdot V)^2 \times 9.80665 \quad (\text{N} / \text{m}^2)$$

K : 地上からの高さによる風速の補正係数

V : 設計風速 (通常 15m / s、最大 25m / s)

9.80665 : kgf 単位を N 単位に換算するための係数

地上からの高さ h に対する K			
h 15 ^m	15 ^m < h 35 ^m	35 ^m < h 50 ^m	50 ^m < h
1.00	1.06	1.09	1.12

仮囲いの設計に使用する荷重の種類は、概ね死荷重、雪荷重、作業荷重、風荷重の4種類である。また、「原則として」としたのは、明記した数値をそのまま使用することで設計ができない場合があるからである。

1) 死荷重

素材を用いる設計をするときは、本文の単位重量を用いて算定してよい。ただし、実重量が明らかな場合は、それを用いるものとする。

2) 雪荷重

仮囲いは仮設物であり、あまり再現期間の長い確率降雪深を使用するのは、合理的でない。

スノーシェッド等永久構物の雪荷重は、30年再現値としており、道路の堆雪幅を決める根拠は10年再現値（道路構造令の解説）としている。また、道路防護柵の雪荷重の根拠は5年再現値（北陸地建設計要領）となっている。

仮囲いは、もう少し低めの値を用いることも考えられる。また、工事現場の作業実態等を考慮すれば、仮囲いの対象荷重は作業終了から翌日の作業開始までの夜間の雪量を見込めば良いことが容易に解る。

しかし、夜間降雪量をまとめた統計データはほとんど無く、実用的には日最大降雪深を用いて設計積雪深を推定するのが妥当であろう。それも、2年確率再現の値を用いれば十分安全側であるといえる。

北陸地方の場合、積雪値の平野部における2年確率再現値は、概ね、20～50cm間に分布している。また仮囲いは転用を前提としており、荷重を細分化しても、各施工業者で多種類を用意することはできないので、安全側をとり設計積雪深を最低50cmとした。

降雪の密度は、「道路除雪ハンドブック第4版」（H5.8/社団法人日本建設機械化協会編）を参考に $785\text{ N} / \text{m}^3$ ($0.08\text{ g} / \text{cm}^3$)と $981\text{ N} / \text{m}^3$ ($0.10\text{ g} / \text{cm}^3$)の2種類とした。なお、降雪の密度を新雪時の数値としたのは、仮囲いの屋根雪は積もったら下ろすあるいは、積もらせないという前提に立っているからである。

3) 作業荷重

一般的な条件下では屋根材にかかる集中荷重は、作業員一人の荷重を想定し 750 N (75 kgf)とした。作業員は、 5.0 m^2 に1人、部材の長手方向に2.0mピッチとし、設計部材に最も不利な状態に載荷するものとする。

主構の設計に用いる荷重は、設計の簡略化を図り等分布荷重 $150\text{ N} / \text{m}^2$ とした。

4) 風荷重

日最大風速が 10m / s 以上となる日数 (10 月 ~ 3 月合計) を主要地点で調べてみると、概ね次のとおりである。

日最大風速別日数 (10 月 ~ 3 月合計)

(単位 : 日)

測定地点	10.0 m/s 以上 15.0 m/s 未満	15.0 m/s 以上 20.0 m/s 未満	20.0 m/s 以上 30.0 m/s 未満	30.0 m/s 以上
稚 内	55.3	6.7	0.5	0.0
旭 川	0.3	0.0	0.0	0.0
小 樽	6.3	0.0	0.0	0.0
札 幌	1.3	0.0	0.0	0.0
帯 広	4.6	0.0	0.0	0.0
釧 路	31.8	1.5	0.0	0.0
室 蘭	78.6	16.6	1.2	0.0
函 館	7.0	0.2	0.0	0.0
青 森	9.5	0.2	0.0	0.0
八 戸	32.3	1.2	0.0	0.0
秋 田	61.9	6.2	0.0	0.0
盛 岡	11.8	0.2	0.0	0.0
酒 田	70.2	7.2	0.0	0.0
山 形	0.3	0.0	0.0	0.0
仙 台	38.5	3.9	0.1	0.0
福 島	11.2	0.0	0.0	0.0
新 潟	44.6	3.4	0.0	0.0
高 田	8.7	0.6	0.0	0.0
富 山	5.6	0.3	0.0	0.0
金 沢	4.9	0.0	0.0	0.0

出典 : 「日本気候表」1961 ~ 1990 年の 30 年間平均

風荷重の計算は「改訂風荷重に対する足場の安全技術指針」(H11.2 社団法人仮設工業会) によることとしたが、設計風速は上表を参考に安全性と経済性を考慮して最大風速 25m / s とした。また、雪荷重、作業荷重と風荷重を組合せる場合は、常時風速 15m / s とした。

なお、風力係数は「改訂風荷重に対する足場の安全技術指針」(H11.2 社団法人仮設工業

会)においては、足場の設置状況および縦横比により個別に設定することとしているが、ここでは計算の簡略化を考慮し、従来から標準的な値とされてきた $c = 1.3$ を用いる。

1 - 4 . 荷重の組合せ

仮囲いの設計は、以下の荷重の組合せを基本とする。

設計部材	荷重組合せ
(屋根板) (屋根梁) (屋根梁 受け桁)	死荷重 + 雪荷重 + 作業荷重
囲 柱	死荷重 + 雪荷重 + 作業荷重 + 風荷重 (15m / s) 死荷重 + 風荷重 (25m / s)

荷重の組合せは、各設計部材に最も不利な組合せを行なうものとする。

雪荷重と組合せる作業荷重は、降雪時の雪降り作業を考慮したものであり、この時の風荷重は、常時風速として $V = 15\text{m} / \text{s}$ とする。また、最大風速 $V = 25\text{m} / \text{s}$ との組合せは、強風時であり作業荷重が同時に組合せしないことは当然であるが、雪荷重とも組合せしないものとした。これは、多降雪時には風が吹かない気象特性を考慮したことと、構造物性（屋根構造等）により自然落下するということを前提としたためである。

1 - 5 . 許容応力度

許容応力度は、使用材種によりそれぞれ日本建築学会「鋼構造設計基準」・「鉄筋コンクリート構造計算基準」及び建築基準法施行令第 89 条を準用した短期許容応力度とする。

許容応力度については、仮設材は、使用頻度が激しいこと、断面欠損があること、また、作用荷重に不確定要素がある等により、降伏点強度まで使用することは危険と考えなければならない。

従って、仮囲いの使用材料については、短期許容応力度（一般に長期許容応力度の 1.5 倍）を用いるものとし、その値は以下のとおりとした。

項目	使用材	規 格	許容曲げ応力度 () 又は許容荷重 (R _a)	短期割増	出典
屋根板	アルミ合金板	29 × 240 × 4000	= 107900 kN / m ²	-	
屋根梁	単管パイプ	STK500 48.6 × 2.4	= 235400 kN / m ²	-	
	既製ビーム	L _{max} = 7500	M _R = 13730 N · m	-	
屋根梁 受け桁	I 形 鋼	SS400 180 × 100	= 156900 kN / m ²	1.5	
	木 材	杉材等 150 × 150	= 10300 kN / m ²	-	
囲 枠	H 形 鋼	SS400 150 × 150	= 156900 kN / m ²	1.5	
	パイプ サポ ー ト	STK500	R _a = 9810 ~ 19610 N	-	
	枠 組 足 場	STK500	R _a = 42660 N (1 枠)	-	

出典： 「改訂風荷重に対する足場の安全技術指針」

「労働安全衛生規則第 241 条」

メーカーカタログ

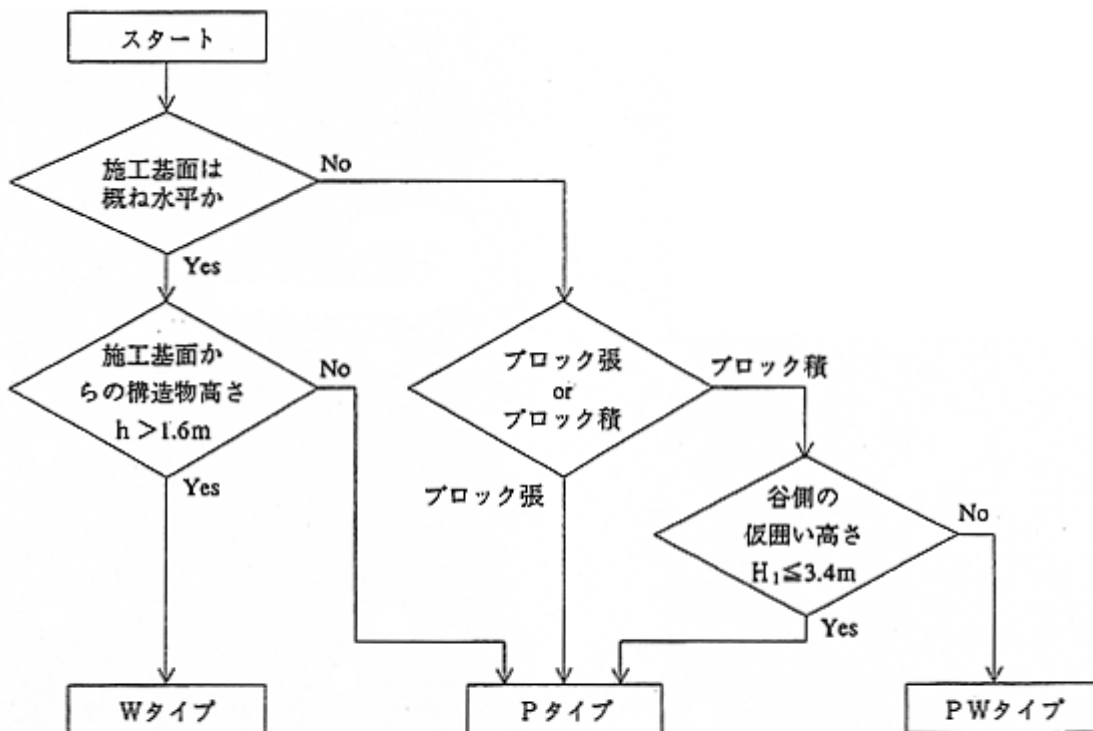
1 - 6 . 構造形式

仮囲いタイプは、使用部材により以下の3タイプを基本とする。

タイプ	囲枠部材	屋根梁・屋根受け梁部材
Pタイプ	パイプサポート+シート	短管パイプ・既製ビーム・I形鋼・H形鋼, 等
Wタイプ	型枠足場+シート	短管パイプ・既製ビーム・I形鋼・H形鋼, 等
PWタイプ	型枠足場+パイプサポート+シート	短管パイプ・既製ビーム・H形鋼, 等

(1) 仮囲いタイプの選定フロー

上記3つの仮囲いタイプの選定は、以下のフローによるものとする。



注1 $H_1 = h + 1.8 - (B_1 \div 2) \times 10\%$ (m)

もしくは、 $H_1 = h_1 + 1.8 - (b + 0.5 + 1.2) \times 10\%$ (m)

b : 構造物幅 (奥行) h : 構造物高さ h_1 : 谷側での構造物高さ

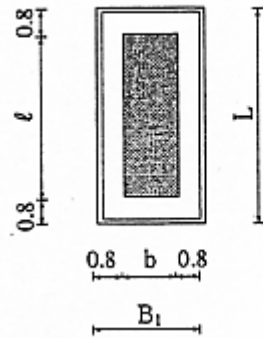
B_1 : 仮囲い幅 (奥行) H_1 : 谷側での仮囲いの高さ

(2) 仮囲いタイプの標準図

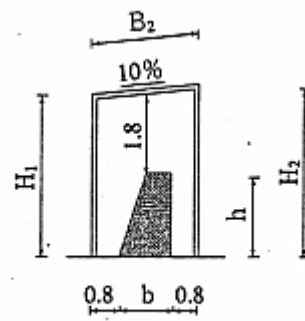
仮囲いタイプ別の標準断面図、平面図は以下のとおりである。

Pタイプ(標準タイプ)

平面図

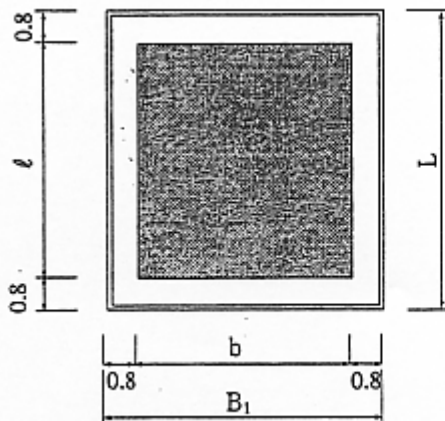


断面図

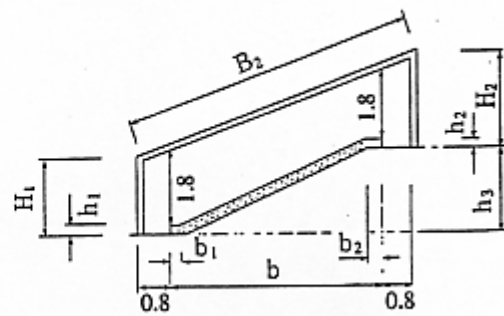


Pタイプ(ブロック張タイプ)

平面図

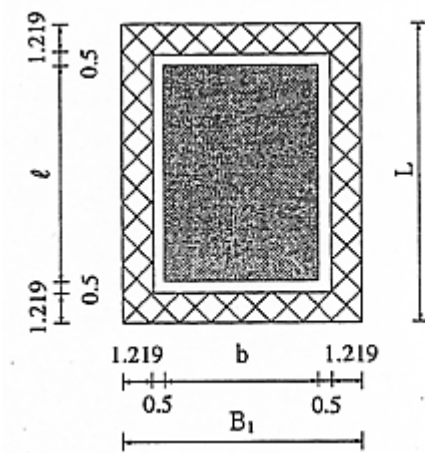


断面図

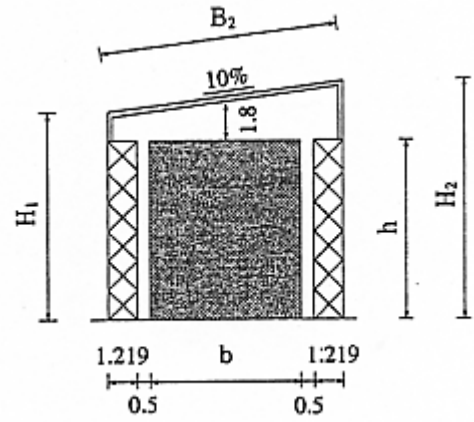


Wタイプ

平面図

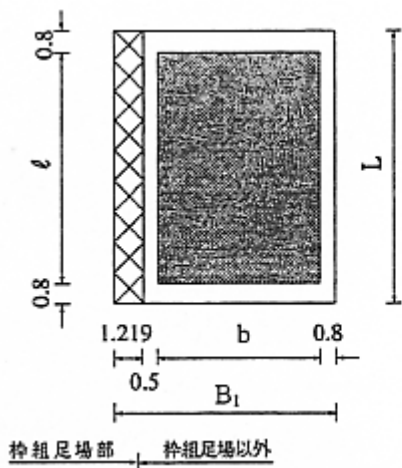


断面図

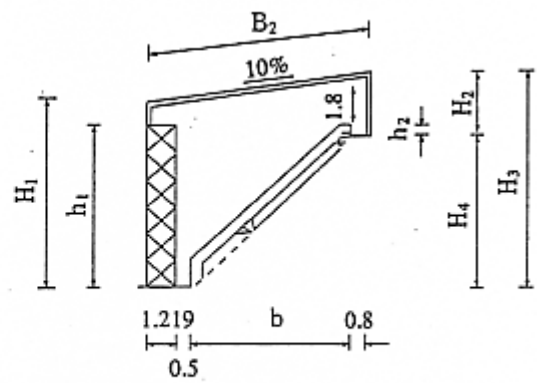


PWタイプ

平面図



断面図



1 - 7 . 構造細目と主要材料

1 - 7 - 1 . 構造細目

仮囲いの設計にあたっては、下記に留意するものとする。

- (1) 使用材料は、入手が容易な素材製品を使用するものとする。
- (2) 使用材料は、経済性を勘案のうえ、極力軽量品を使用するものとする。
- (3) 仮囲いの作業余裕幅として、横方向の離れは施工する構造物の施工高が2 m以下の場合は、概ね80 cmとし、2 m以上の場合は概ね50 cmとする。
作業余裕高は概ね1.8mとする。
- (4) 規模工期等を勘案のうえ、なるべく一括組立とする。
- (5) 護岸工等で中間支柱がある場合は箱抜き施工とする。
- (6) 屋根材の使用率は、面積比で概ね50%とする。
- (7) 橋梁下部の仮囲いは、フーチング部と立上り部の2段組とする。
- (8) 仮囲いの被覆シートは、透明シート使用が望ましい。
- (9) 仮囲い屋根部には、概ね10%程度の勾配を付するものとする。
- (10) 仮囲いには、密閉性・作業性を考慮した作業員出入及び作業員のための開口部を設けるものとする。

仮囲いの設計上の留意事項は概ね次のような項目によるものである。また、留意点の主要項目は「通年施工化技術研究」の調査成果にもとづいている。

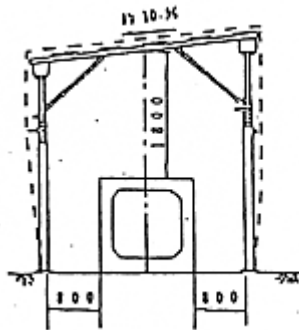
- (1) 仮囲いの材料は使用後再び他の工事現場へ転用するので、規格統一化された汎用品あるいは簡単に入手できる資材によって設計しなければならない。仮に一部の材料に破損が生じたとしても、直ちに補足が可能であり、仮囲いの管理にも円滑さを確保できる。
- (2) 使用材料の軽量化は、単に省力化のためだけでなく、死荷重を低減することにより、結果的に支柱間隔を広くできる等の効果があり、大幅に施工性を改良できるからである。
例えば、屋根材にアルミ合金板を使用すれば、合板足場板にくらべ重量が約1 / 2となる。

(3) 仮囲いと構造物の横方向の離れについては、施工する構造物の施工高が2 m以下の場合には、作業性を考慮して概ね80 cmとした。

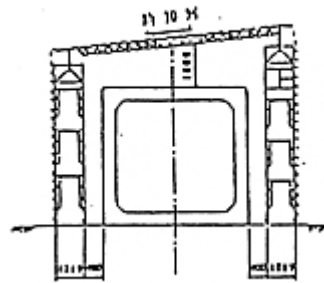
施工する構造物の施工高が2 m以上になると、墜落防止のための防護施設として枠組足場を設置するので、余裕幅を50 cmとしている。

また、高さ方向の余裕については、あまり高すぎても屋根部材の管理保守に難点があるので概ね1.8mとした。

仮囲い概略図



(構造物高さ2 m以下)

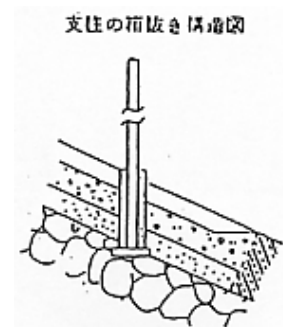


(構造物高さ2 m以上)

(4) 仮囲いの組立は、段取替えが難しいため、成るべく一括組立とする。しかし、工期が長く構造物の規模が大きいとき等は、著しく不経済となるため、計画にあたって、よく検討しなければならない。

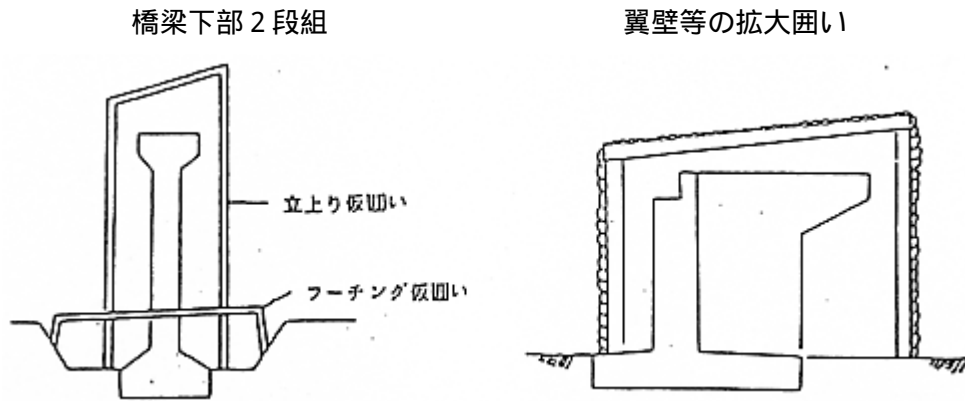
(5) 支間支柱のための箱拔は、段取替えをさけるためである。

(6) 屋根材の使用率は、実態調査によるものである。



(7) 仮囲いはなるべく一括段取の方が好ましいことは(4)で述べたが、橋梁下部のように高さのある構造物の場合は養生の方法が難しく、不合理となるので、2段組とした。

ただし、橋台の翼壁等は、別に囲う方法をとると、非常に段取替えが難しくなるので、立上り部を含め拡大囲いとした方がよい。



(8) 現在のところ、各現場で使用されている仮囲いの被覆シートはブルーシートが多いが、採光性が悪いため作業環境が良くないこと、破損し易いこと等からこれらの点に優れた透明シートを使用することが望ましい。

しかし、透明シートはブルーシートに比べて割り高なこと、重量があり嵩張るため取扱いにくい等の欠点があるため、価格の低減、材質の改良について課題を残しているものの、採光性の良さとそれに伴う温床効果及び良好な作業環境が得られることは大きな利点であるので、透明シート使用が望ましい。

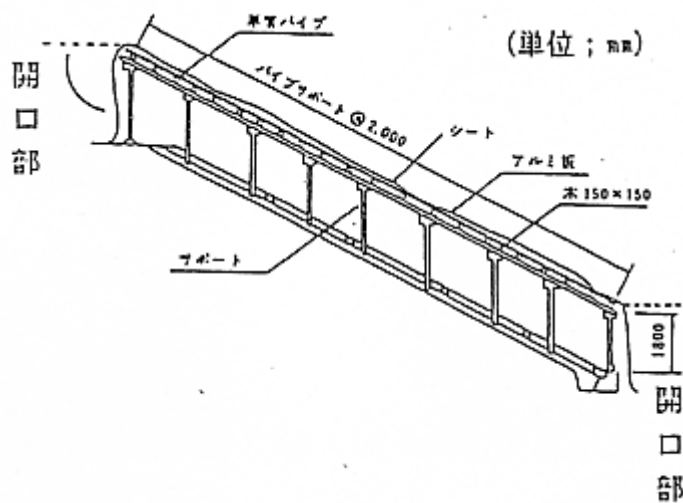
(9) 仮囲いの屋根の勾配は、養生用給熱等に伴う融雪水、あるいは雨水の配水を確保するものであり、約10%とした。あまり急勾配にすると、高くなった部分で屋根組の保守等に支障をきたすので注意を要する。

(10) 仮囲いの開口部は、工種及び構造物の規模によってその位置及び構造が異なる。護岸の場合は、作業員出入口と資材搬入のためのいわゆる作業用開口部を兼ねた開口部を法肩または法尻のシート開閉で処理し、施工場所に応じて設ける。

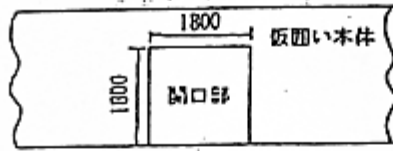
また、樋門樋管、橋梁下部等の場合は、小規模構造物では開口部を固定し作業員出入口と作業用開口部を兼ねる例が多く、大規模になると、作業用開口部を仮囲いの屋根部または側面に設け、その位置は施工場所に応じて変わる。

作業員出入口の構造は、枠組足場の1枠分(1.8m×1.8m)の筋違いをはずし、そのスペースを利用する方法、または枠組足場の小口面を利用する方法が一般的であり、単にシートを開閉するだけのもの、密閉性を良くするため二重囲いにしたもの、及び扉式のものがある。

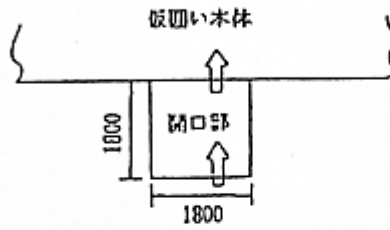
作業用開口部を屋根に設ける場合は、施工位置に応じ足場板及びシートを取りはずし、側面に設ける場合は、枠組足場の2枠分(1.8m×3.6m)程度のスペースを確保すれば、鉄筋等の長尺物の搬入に支障はない。



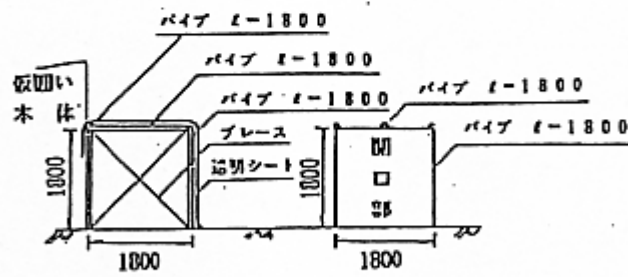
護岸の例



正面図



平面図



分解図

(単位 ; mm)

二重囲いの例

1 - 7 - 2 .主要材料

仮囲いに使用される主な材料は次のとおりである。

【護岸工等】

単管パイプ、クランプ、ジョイント、ベース、足場板（アルミ、合板等）、ビニールシート、ヌキ板、その他

【樋管工等】

建杵、筋違い、ベース、単管パイプ、ジョイント、ベース、足場板（アルミ、合板等）、ビニールシート、ヌキ板、ブラケット、屋根組（ペコビーム、ペコガータ、受桁等）、その他

【橋梁下部（フーチング部）】

単管パイプ、クランプ、ジョイント、ベース、足場板（アルミ、合板等）、ビニールシート、ヌキ板、屋根組（ペコビーム、受桁等）、その他

【橋梁下部（立上り部）】

建杵、調節杵、筋違い、単管パイプ、クランプ、ジョイント、ベース、足場板（アルミ、合板等）、ビニールシート、ヌキ板、ブラケット、屋根組（ペコビーム、受桁等）、その他

本文の材料名は、通年施工化技術研究の調査結果より標準的な仮囲いに使用される材料の中から主な名称を記載したものである。