

土管第 208 号
平成25年3月29日

土木部各課（室）長
土木部各出先機関の長 様

土木管理課長

ブロック積み擁壁設計時の運用事項について

ブロック積み擁壁を設計する際には、「道路道工一擁壁工指針」等、最新の指針や基準書等を使用することとし、以下については、福井県土木部として統一の考え方を示したもので、適正に処理するよう留意願います。

記

1. 荷重
2. 使用材料
3. 設計フロー
4. ブロック間の結合構造
5. 基礎工
6. 天端工
7. 壁体の安全性の照査

(担当)
土木管理課 技術管理 G
内線 3312

1. 荷重

荷重については、「擁壁工指針」に準じるものとする。

水圧とは降雨による表面水の浸透や地下水位の上昇、洪水時の水位上昇により、擁壁背面の盛土や地山が飽和状態となり、擁壁背面に静水圧として作用するものである。特に河川護岸などにおいて河川水位の低下により擁壁前後に水位差が生じて作用する水圧を残留水圧という。

道路の路側等に設ける場合、適切に水抜きパイプ（一般には2~3m²に1箇所設け、かつ吸い出し防止材を設置）を設けることで、擁壁背面の水位上昇を防ぎ、原則として水圧を考慮しない。

河川の場合一般には水抜きパイプは設けないが、掘り込み河道等で残留水圧が大きくなる場合には、必要に応じて水抜きパイプを設ける。いずれの場合も原則として残留水圧は考慮しない。

ここで、掘り込み河道等で残留水圧が大きくなる場合とは、

- 背後地盤が均一な粘性土地盤でない場合
- 背後地盤の用途が田畑などで水による影響を受けやすい環境にある場合

などが考えられ、このような場合には、平水位より上の範囲に水抜きパイプを設ける。なお、背後地が水田の場合など水が溜まる箇所においては、地表面からブロック背面に浸入する水を防ぐ必要がある。

ダム直上下流などのように著しい水位差が生じる箇所や、過去に被災した箇所付近に設ける場合などにおいては、水抜きパイプを設けてさらに残留水圧を考慮しなければならない場合がある。

残留水圧を考慮する場合は土質調査、水位観測等（Ex. 粘性土層に粗粒な地盤材料の分布があり飽和帯が形成されやすいか、ボーリング孔を利用しストレーナー加工した塩ビ管等を用いて水位変動がどうか等）による十分な調査を基に擁壁の前後の水位差を設定する。なお、残留水圧は静水圧とする。

雪荷重については、除雪されない場合に載荷される積雪荷重・雪圧と、除雪する場合に載荷される圧雪荷重に区分される。道路および河川に用いる場合は原則として積雪荷重・雪圧は考慮しないが、圧雪荷重（1kN/m²）については沿岸部などの積雪の少ない地域を除き考慮する。急傾斜に用いる場合は設置位置の状況によって付加する。

2. 使用材料

使用材料については、「擁壁工指針」に準じるものとする。

コンクリートは無筋コンクリートでは、設計基準強度 18N/mm²、鉄筋コンクリートでは、設計基準強度 24N/mm²とする。

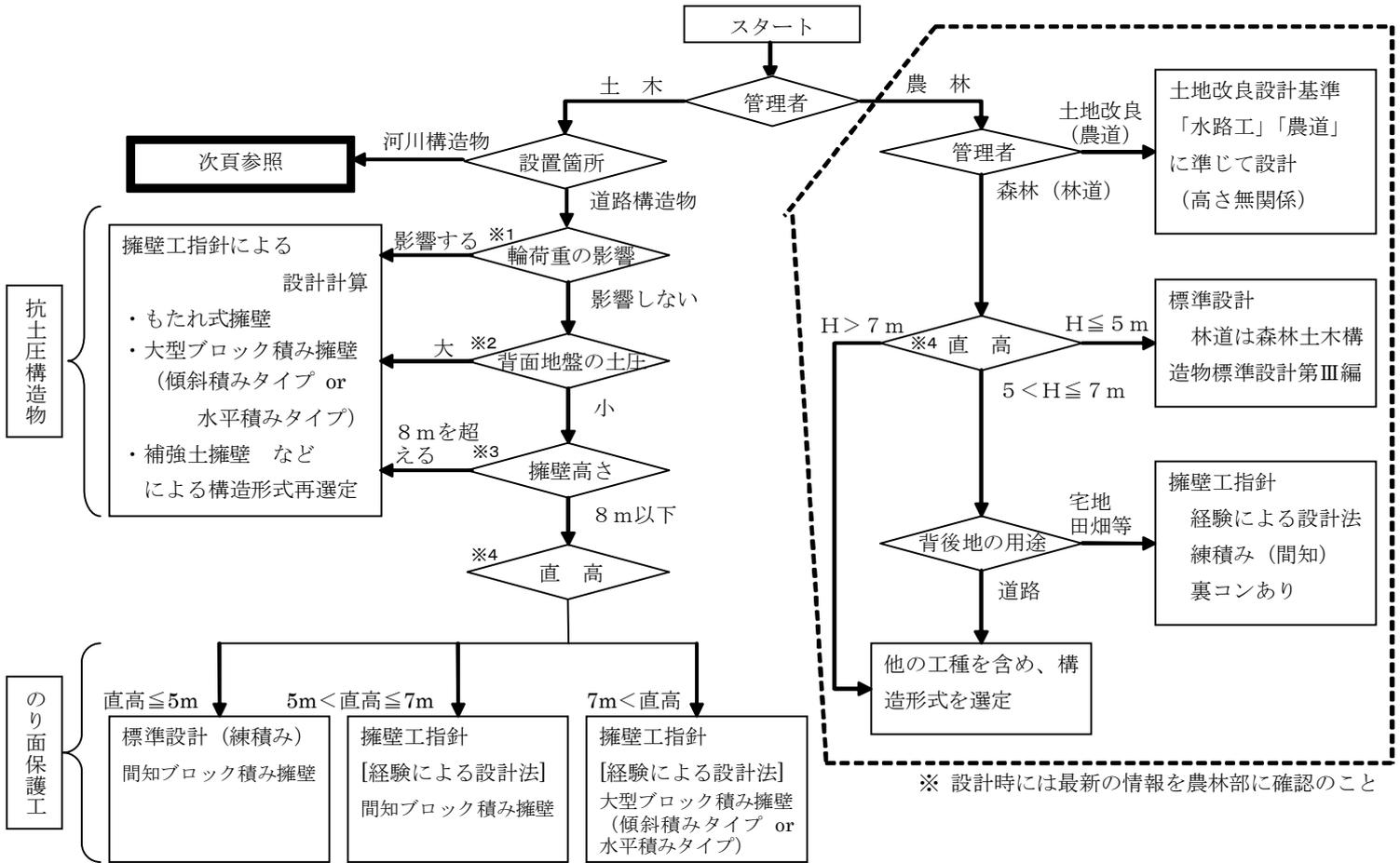
鉄筋に関しては平成 19 年 4 月 2 日事務連絡「鉄筋構造物に使用する鉄筋規格について」のとおり、SD345 を標準とする。

3. 設計フロー

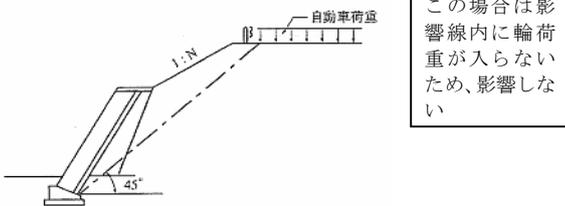
ブロック積み擁壁の設計フローを次ページに示す。設計フローは管理者別、また土木構造物においては、河川（砂防含む）と道路に分けて示す。

抗土圧構造物に用いる擁壁の形式は施工性、構造特性、経済性を考慮した比較検討により選定すること。

ブロック積み擁壁の設計フロー



※1：下図のとおり基礎からの影響線により判断する。



※2：背面地盤の土圧について、土圧の大小の判断は、下記①～④の土圧が“小”と判断出来る場合を参考にする。

なお、切土の場合は“裏込め土で埋め戻されている”を“地山”に置き換えると共に、現況の斜面状況を踏まえ判断する。

- ① 擁壁背面が比較的良質な裏込め土（せん断抵抗角が 30° 程度）で埋め戻されている場合で、かつ背面が水平な場合
- ② 擁壁背面が良質な裏込め土（せん断抵抗角が 35° 程度）で埋め戻されている場合で、かつ嵩上げ盛土（のり勾配：1割5分）がある場合にはその高さが4m以下の場合
- ③ 擁壁背面が良質な裏込め土（せん断抵抗角が 35° 程度）で埋め戻されている場合で、かつ嵩上げ盛土ののり勾配が2割より緩い場合
- ④ ①～③以外のケースで個別に土圧が小さいことを再確認した場合

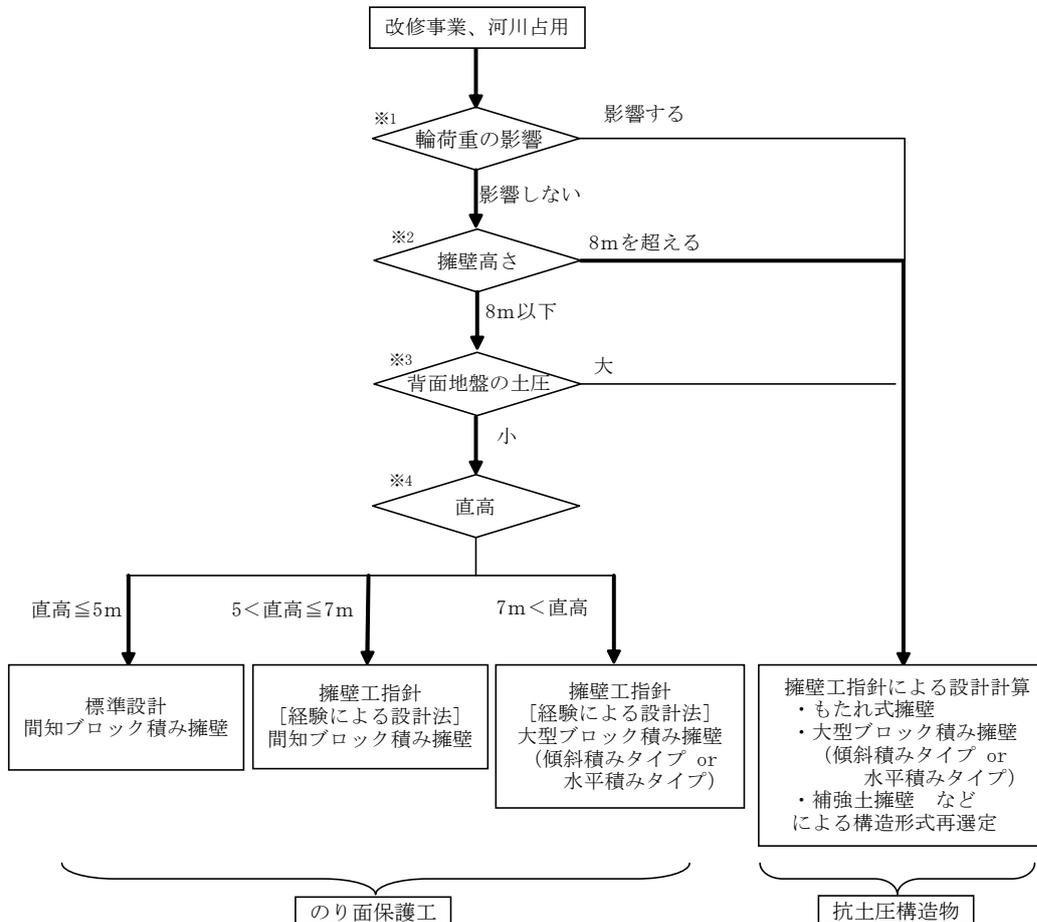
裏込め土または地山の地盤定数（せん断抵抗角）は、適切な試験方法により判定する。ただし、やむを得ず設計段階での試験が実施できない場合は施工時に試験を行い、地盤定数の妥当性を確認すること。

参考：せん断抵抗角 ϕ とN値の相関は「擁壁工指針」を参照のこと

※3：擁壁高さとは、基礎底面から天端コンクリート天端までの高さをいう。

※4：直高とは、基礎天端から天端コンクリート天端までの高さをいう。

ブロック積み擁壁の設計フロー（改修事業、河川占用編）

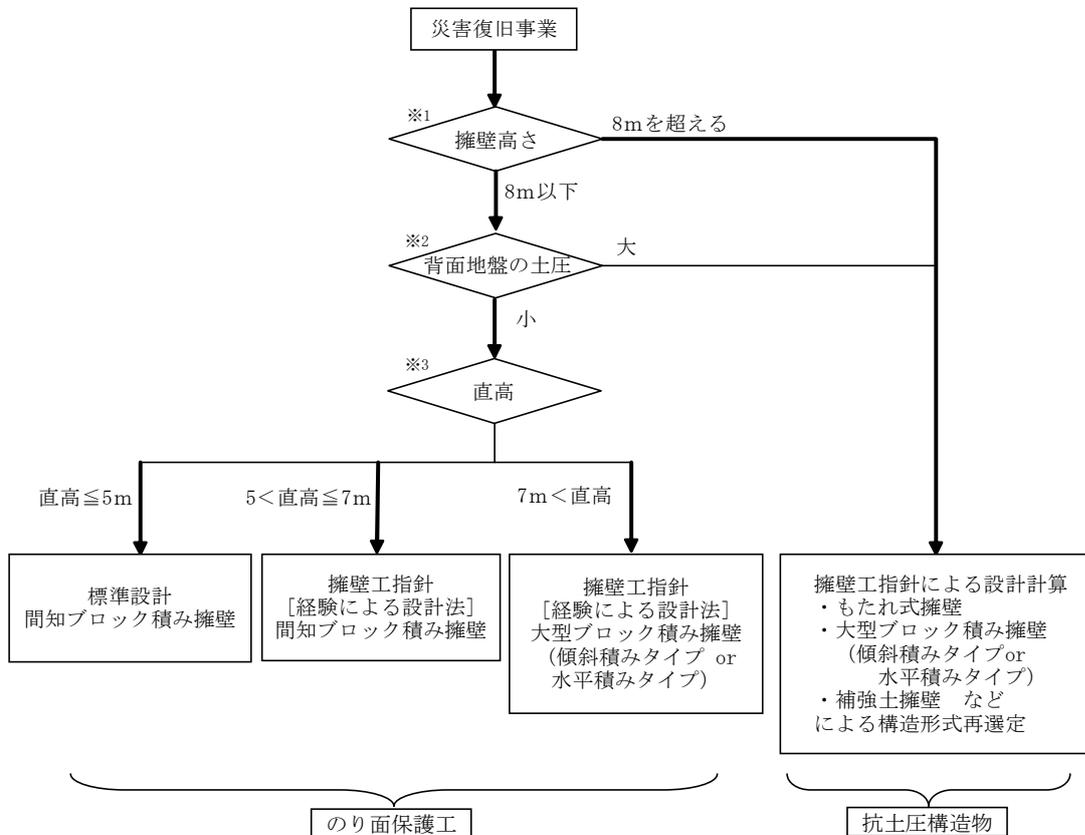


- ※1 輪荷重の影響は、兼用道路の場合で、p 11-5-4 ※1と同じく、道路路肩部から45°の影響範囲で判断する。
兼用道路とは、河川管理用通路上に占用している道路法上の道路をいい、管理用通路については、輪荷重が安定に著しく影響しないものとする。
管理用通路を兼用道路として占用する場合で、護岸が輪荷重の影響を受ける場合は、占用を申請する道路管理者が輪荷重に対応できる護岸に改築することを許可条件とする。
河川の拡幅等で整備する付替道路を計画する場合で、管理用通路と兼用せざるを得ない場合は、歩道を川側に設置するなど、輪荷重の影響が護岸に及ばないように、断面計画を総合的に考慮すること。
- ※2 擁壁高さとは、基礎底面から天端コンクリート天端までの高さをいう。
- ※3 背面地盤の土圧の大小の判断は、p 11-5-4 ※2と同じく、背面の土質や盛土高さにより判断する。
- ※4 直高とは、基礎天端から天端コンクリート天端までの高さをいう。

○裏込コンクリート

- 河川工事のコンクリートブロック積には、原則として裏込めコンクリートを入れないものとする。
ただし、次のような場合には、この限りではない。
（「河川工事のコンクリートブロック積の裏込めコンクリートについて」（昭和56年5月21日付治水課、砂防課、防災課専門官事務連絡））
- ① 護岸直高が3.0m以上かつ法勾配が1：0.5より急勾配（0.5を含む）のもので、護岸背面土質材料が砂質等吸い出されやすいもの、及び軟弱地盤で護岸の安定上特に必要とされる場合。
- 裏込めコンクリート厚さについては、 $H \leq 5m$ は標準設計、 $5 < H \leq 7m$ は擁壁工指針によるものとする。

ブロック積み擁壁の設計フロー（災害復旧事業編）



※1 擁壁高さとは、基礎底面から天端コンクリート天端までの高さをいう。

※2 背面地盤の土圧の大小の判断は、p 11-5-4※2 と同じく、背面の土質や盛土高さにより判断する。

※3 直高とは、基礎天端から天端コンクリート天端までの高さをいう。

○裏込コンクリート

- ・道路工事のコンクリートブロック積には、原則として裏込めコンクリートを入れるものとする。
- ・河川工事のコンクリートブロック積には、原則として裏込めコンクリートを入れないものとする。
ただし、兼用護岸については道路土工 擁壁工指針を参考とする。
- ・裏込コンクリート厚さについては、 $H \leq 5m$ は標準設計、 $5 < H \leq 7m$ は擁壁工指針によるものとする。

※4 輪荷重の影響は、p 11-5-4 ※1と同じく、道路路肩部から 45° の影響範囲で判断する。

※5 兼用道路とは、河川管理用通路上に占用している道路法上の道路をいい、管理用通路については、輪荷重が安定に著しく影響しないものとする。

4. ブロック間の結合構造

もたれ式擁壁に準じた構造の大型ブロック積み擁壁のブロック間の結合は下記のとおりとする。

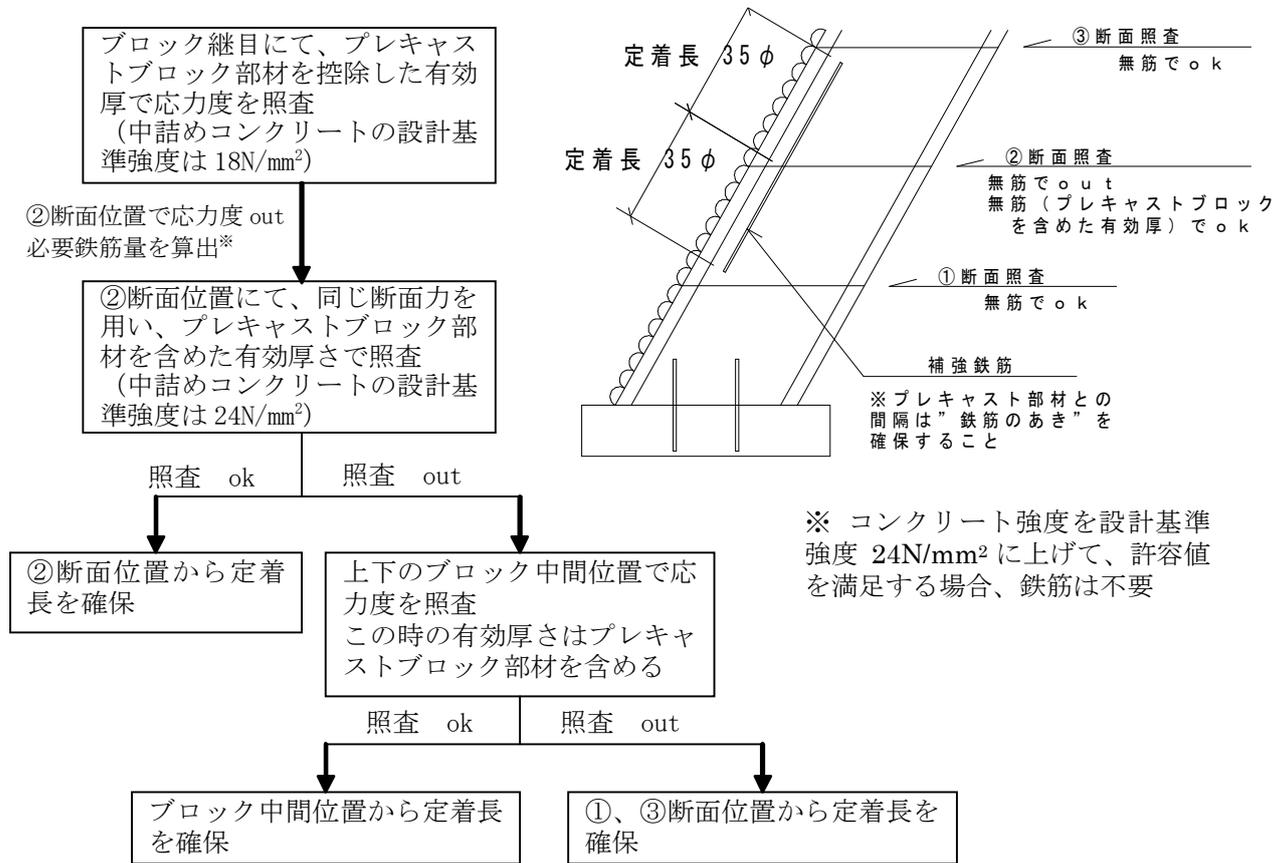
○ 傾斜積みタイプの場合

- ・ 基礎に定着した一連の鉄筋を用いたもの

○ 水平積みタイプの場合

- ・ 中詰めコンクリートにより結合し、無筋コンクリートとして壁体の応力度（曲げ圧縮、曲げ引張、せん断）が許容値を満足するもの。

中詰めコンクリートのみで壁体の応力度が許容値を満足しない場合は、鉄筋を配置する。鉄筋を配置する場合、すべての中詰めコンクリートを設計基準強度 24N/mm^2 とし、鉄筋は壁体の応力度が許容値を満足する位置から定着長を確保するものとする。ブロック継目（結合部）に鉄筋を配置する場合の配置方法は下記のフローに従い鉄筋を配置する。



定着長は鉄筋 SD345、コンクリート設計基準強度 24N/mm^2 より、 $L=31.25 \cdot \phi$ となるので、これをラウンドし $35 \cdot \phi$ とする。

のり面保護工として使用する場合の結合構造は、鉄筋またはブロック間の突起等のかみ合わせのどちらを用いてもよい。

水平積みタイプの設計において、施工上の留意点を下記に示す。

【もたれ式擁壁に準じた構造の場合】

ブロック間の結合部は断面照査の結果、鉄筋が不要となる場合でも、中詰めコンクリートの打継目位置に用心鉄筋 D13@500 L=400mm を2列（控長 350mm の場合はD19@500 L=400mm 1列）配置すること。なお、ブロック形状により上記のピッチで鉄筋が配置できない場合は同程度の鉄筋量（Ex. D13@500 2列→750ピッチに変更する場合はD16を2列）を配置する。

中詰めコンクリートの打継目はブロックの継ぎ目に一致しないように、ブロック継目より20cm程度下げて打止める。

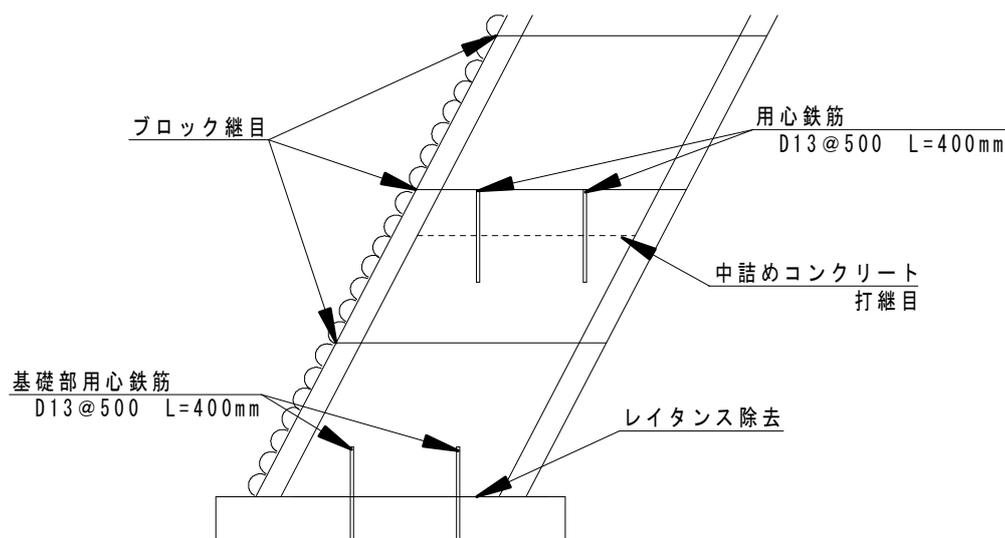


図 2-7 打継目部施工断面

【のり面保護工の場合】

のり面保護工として使用する場合のブロック間の結合構造は、鉄筋またはブロック間の突起等のかみ合わせのどちらを用いてもよい。

大型ブロックの施工は布積みを原則とし、中詰めコンクリートは内部振動機を用いて、すみずみに行き渡るように締固めを行い、コンクリートの品質を確保しなければならない。

一度に複数の大型ブロック（水平積みタイプ）を積む場合は、安全に配慮し、かつ中詰めコンクリートがつま先部において充填不足とならないように十分締固める必要がある。なお、最下段ブロックは1段積みで施工する。

5. 基礎工

大型ブロック（水平積みタイプ）は図 2-2 を標準とし、基礎コンクリートに用心鉄筋を配置する。用心鉄筋は D13@500 L=400mm を 2 列（控長 350mm の場合は D19@500 L=400mm 1 列）配置する。ただし、ブロックとの結合部において断面照査の結果、鉄筋が必要となる場合には必要鉄筋量を配置する。

受注者からの二次製品による承認願いは、基礎コンクリートと最下段ブロックが中詰めコンクリートにより一体化が図れる構造であることを確認し承認する。この場合においても用心鉄筋を配置するが、基礎コンクリートと最下段ブロック間に突起等のかみ合わせがあれば用心鉄筋は不要とする。

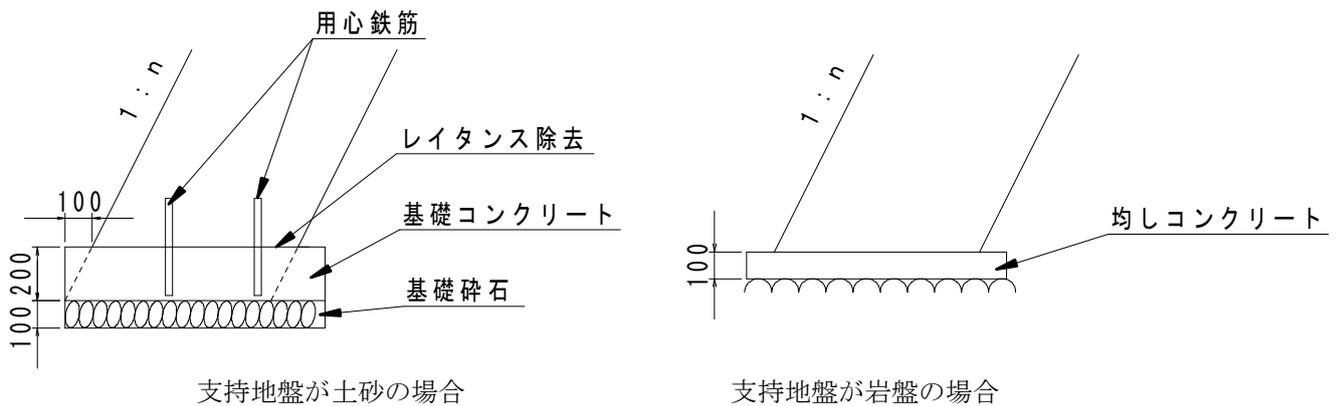


図 2-2 大型ブロック（水平積みタイプ）の底版形状

大型ブロック（傾斜積みタイプ）に一連の鉄筋を設置する場合の定着は図 2-3 のとおりとする。

施工上、鉄筋に継手を設ける場合は重ね継手とする。

基礎コンクリート下面には基礎材（RC-40）を標準とするが、河川堤防内に設ける等の場合には均しコンクリートとする。

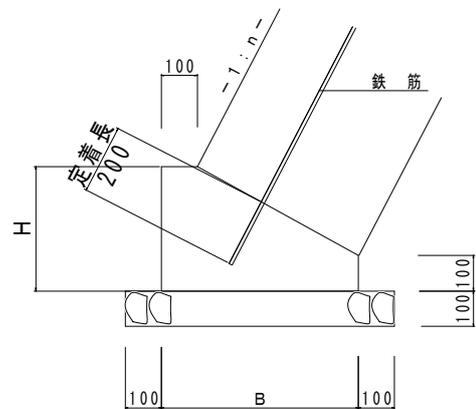


図 2-3 一連の鉄筋を設置する場合の底版形状

のり面保護工（設計計算しない）の場合で、やむを得ず斜面上に設ける場合は、全体の安定性（円弧すべり等）の検討を行わなければならない。安全が確認できた場合には、埋戻し土天端から基礎天端までの根入れを 30cm 確保し、埋戻し土天端に 1m 以上の平場を設けることとする。

長期的安定を確保すること

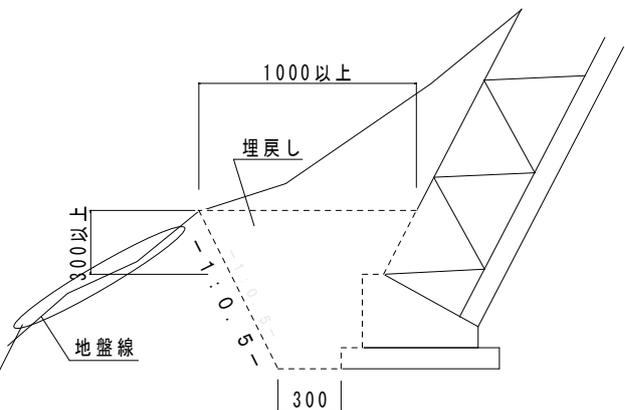


図 2-5 斜面上に設けるブロック基礎の根入れ

6. 天端工

ブロック積み擁壁の天端は 10cm 厚のコンクリートで保護する。打設幅は裏込め砕石背面（背面側は鉛直）までとする。

参考図を図 2-6 に示す。

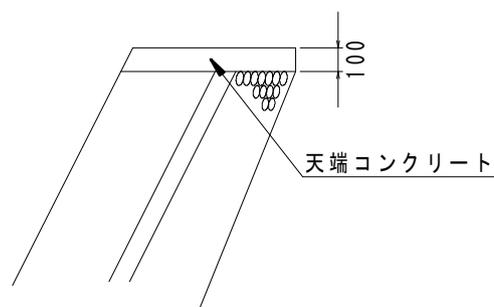


図 2-6 天端工

7. 壁体の安全性の照査

壁体の安全性は、一般部と継目部で照査する。なお、継目部の曲げ応力度の計算は引張側プレキャストブロック部 (Δt) を考慮せず、せん断応力度の計算は中詰めコンクリートのみ考慮する。

$$\text{曲げ圧縮応力度 } \sigma_c = \frac{N \cos \alpha}{t - \Delta t} + \frac{6M \cos^2 \alpha}{(t - \Delta t)^2}$$

$$\text{曲げ引張応力度 } \sigma_t = \frac{N \cos \alpha}{t - \Delta t} - \frac{6M \cos^2 \alpha}{(t - \Delta t)^2}$$

$$\text{せん断応力度 } \tau_c = \frac{S \cos \alpha}{t - 2\Delta t}$$

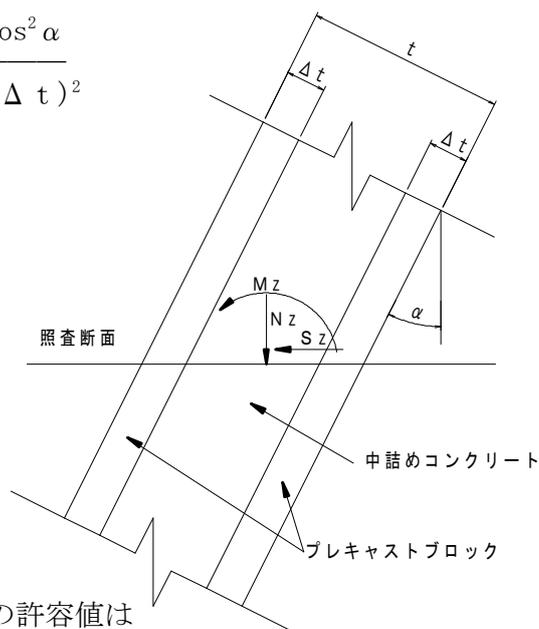
ここに、N : 軸力 (kN/m)

S : せん断力 (kN/m)

M : 曲げモーメント (kN・m/m)

t : ブロックの控え厚 (m)

Δt : ブロックの部材厚 (m)



無筋コンクリートの場合（設計基準強度 σ_{ck} 18）の許容値は

$$\text{曲げ圧縮応力度 } \sigma_{ca} = \sigma_{ck} / 4 = 4.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\text{曲げ引張応力度 } \sigma_{ta} = \sigma_{ck} / 80 = 0.23 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

せん断応力度 $\tau_{ca} = (\sigma_{ck} / 100) + 0.15 = 0.33 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ とし、中詰めコンクリートのみで壁体の応力度が許容値を満足しない場合は、鉄筋を配置する。鉄筋を配置する場合、すべての中詰めコンクリートを設計基準強度 24N/mm^2 とし、鉄筋は壁体の応力度が許容値を満足する位置から定着長を確保するものとする。