

## 河川構造物設計要領 改訂箇所一覧

2022年12月

編及び章	該当ページ	現 行	改 訂
第2編 河川編 第3章 護岸	2-3-31	<p>3-2 のり覆工 3-2-1 のり覆工の基本 (9)その他 力学設計法の計算に用いる護岸ブロックの抗力係数CD、揚力係数CL、ブロックの回転半径、相当粗度KSは、「護岸ブロックの水利特性試験法マニュアル」(財)土木研究センターを参考にして実験で定めるものとする。</p>	<p>3-2 のり覆工 3-2-1 のり覆工の基本 (9)その他 力学設計法の計算に用いる護岸ブロックの抗力係数CD、揚力係数CL、ブロックの回転半径、相当粗度KSは、「護岸ブロックの水利特性試験法マニュアル」(財)土木研究センターを参考にして実験で定めるものとする。 ただし、護岸ブロック毎の実験結果が出ていない製品は、「護岸の力学設計法」より、形状が類似の部材の値などを流用し計算したブロックの使用を承諾できる。</p>
第2編 河川編 第3章 護岸	2-3-101	<p>※ 計算例 異形コンクリートブロックは一般に、平面型、長方形は層積みとして用いられる。対称突起型、および三角支持型は乱積みとして用いられることが多い。なお、三角錐型は各種の組み合わせが可能であるが乱積みが多い。</p> <p>① 条 件</p> <p style="margin-left: 20px;">水の密度 <math>\rho_w = 1000 \text{ (kg/m}^3\text{)} \{102\text{kgf}\cdot\text{s}^2/\text{m}^4\}</math>                      ブロックの密度 <math>\rho_b = 2300 \text{ (kg/m}^3\text{)} \{235\text{kgf}\cdot\text{s}^2/\text{m}^4\}</math>                      近傍流速 <math>V_d = V_0</math> (代表流速) = 4.0m/s</p>	※ 計算例を削除
第2編 河川編 第3章 護岸	2-3-102	<p>② 計 算</p> <p>(層積みの場合) 平面型 <math>a=0.54 \quad \beta=2.0</math></p> $w > a \left( \frac{\rho_w}{\rho_b - \rho_w} \right)^3 \cdot \frac{\rho_w}{g^2} \left( \frac{V_d}{\beta} \right)^6 = 0.54 \times \left( \frac{1000}{2300-1000} \right)^3 \frac{2300}{g^2} \left( \frac{4.0}{2.0} \right)^6 = 380\text{N}$ <p>(乱積みの場合) 対称突起型 <math>a=1.2 \quad \beta=1.2</math></p> $w > 1.2 \times \left( \frac{1000}{2300-1000} \right)^3 \frac{2300}{g^2} \left( \frac{4.0}{1.2} \right)^6 = 17900\text{N} = 17.9\text{KN}$ <p>(単体の場合) 平面型 <math>a=0.54 \quad \beta=1.0</math></p> $w > 0.54 \times \left( \frac{1000}{2300-1000} \right)^3 \frac{2300}{g^2} \left( \frac{4.0}{1.0} \right)^6 = 24100\text{N} = 24.1\text{KN}$	※ 計算例を削除(前ページのつづき)

## 3-2 のり覆工

## 3-2-1 のり覆工設計の基本 [河川砂防(設I)第1章4.2]

護岸ののり覆工は、河道特性・河川環境等を考慮して、流水・流木の作用・土圧等に対して安全な構造となるように設計するものとする。

## 【解説】

## (1) のり覆工の設計

のり覆工は、堤防および河岸を保護する構造物であり、護岸の構造の主たる部分を占めるので、流水、流木の作用、土圧等に対して安全な構造となるように設計するとともに、その形状・構造は多くの場合に河川環境の保全・整備と密接に関係することから、設計に際しては生態系や景観について十分考慮する必要がある。また、のり覆工の工種選定は、本編3-1-3によるものとする。

## (2) のり覆工の高さ

のり覆工の高さは、堤防護岸（高水護岸）では、原則として堤防天端までとする。ただし、**余裕高の部分については護岸または張芝とし、植生被覆等の効果等も勘案して過大な範囲とならないように留意する。**

低水護岸については、流水の作用状況や植生等による自然河岸の耐侵食性等を勘案して、必要とされる範囲に設置するものとする。

## (3) のり覆工の粗度

のり覆工ののり面は、適当な粗度が得られるものでなければならない。

## (4) 吸出防止材

護岸背後の残留水が抜ける際、あるいは高速流の流水がのり覆工に作用する際にのり覆工の空隙等から背面土砂が吸い出されるのを防ぐために吸出防止材を設置する。

また、吸出防止材は、練積み護岸においては裏込材への細粒分の侵入を防止したり、施工性を考慮して設置される場合もある。

## (5) 裏込材

護岸には、残留水圧が作用しないよう必要に応じて裏込材を設置する必要がある。ただし、裏込土砂が砂礫質で透水性が高い場合には必ずしも必要はない。なお、張り護岸では施工性を考慮して設置される場合もある。

## (6) 水抜き

護岸には、一般に水抜きは設けないが、掘込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を設ける。なお、堤体材料等の微粒子が吸い込まないよう考慮するものとする。

## (7) 目地間隔

目地間隔は、コンクリート張り、練ブロック積、練石積(張り)等は、10mに1ヶ所設けることを標準とする。なお、沈下等が予想される箇所は別途定めるものとする。

## (8) 多自然ブロックの根入れ

所定の根入れ深より洗掘が起こらないと推定される範囲は、多自然ブロックとしなくともよい。

## (9) その他

力学設計法の計算に用いる護岸ブロックの抗力係数  $C_0$ 、揚力係数  $C_L$ 、ブロックの回転半径  $l$ 、相当粗度  $K_s$  は、「護岸ブロックの水利特性試験法マニュアル」(財)土木研究センターを参考にし実験で定めるものとする。ただし、護岸ブロック毎の実験結果が出ていない製品は、「護岸の力学設計法」より、形状が類似の部材の値などを流用し計算したブロックの使用を承諾できる。

(4) 異形ブロック積み根固工

急流河川における根固工の敷設方法は、水深が大きい場合を除き原則として層積みとし、連結していることが望ましい。

根固工として、異形コンクリートブロックを敷設する場合、互いに連結する場合と乱積みして連結しない場合がある。またブロックによっては、その形状の特徴として特に連結しなくとも互いにかみ合っただけで離れがたいとされているものがある。しかし洪水時に河床が洗掘により低下することもあり、その時ブロックが低下すると同時にブロックが単体となって流失することがある。

① 層積み根固工

上流端部に位置する根固工であって、設置面はほぼ平らであり、部材が規則的に敷きならべられた状態を想定する。

滑動および転動に対する安定条件より、根固工の所要重量を次式により照査する。

$$W > a \left( \frac{\rho_w}{\rho_b - \rho_w} \right)^3 \frac{\rho_b}{g^2} \left( \frac{V_d}{\beta} \right)^6$$

ここに

$W$  : 根固工の所要重量 (N) {kg}

$a$  : 部材の形状等によってきまる係数 (表 3-4-1 参照)

$\beta$  : 群としてのブロックの移動限界流速が単体 1.0 の場合に比べて、何倍であるか示す係数である。(表 3-4-1 参照)

$\rho_b$  : ブロックの密度 ( $kg/m^3$ ) { $kgf \cdot s^2/m^4$ }

$\rho_w$  : 水の密度 ( $kg/m^3$ ) { $kgf \cdot s^2/m^4$ }

$V_d$  : 一般に代表流速  $V_o$  を用いてよい。  $V_d \doteq V_o = \alpha \cdot V_m$

(ブロックサイズが大きく  $V_d$  と  $V_o$  がほぼ等しいため)

根固工の所要重量が流速の 6 乗に比例するので流速の評価は慎重に行なう必要がある。

表 3-4-1 異形コンクリートブロックの係数 a 及び  $\beta$  の値

ブロックの種類	a	$\beta$
対称突起型	1.2	1.5
平面型	0.54	2.0
三角錐型	0.84	1.4
三角支持型	0.45	2.3
長方形	0.79	2.8

[河川砂防(設I)第1章 4.3]

## ② 乱積み根固工

上流端部の部材、あるいは凹凸が大きく不規則に積み上げられた状態にあり、単独に扱うべき部材で、流体力による滑動・転動による移動が生じる。安定性の照査式は層積みモデルと同様である。式中に用いられる  $a$  は抗力係数、揚力係数などによる係数であり層積みモデルと変わらない。

$\beta$  は一体性が認められる場合に  $\beta > 1$  となるが、一体性の弱い乱積では、根固工先端部では、流速は大きくなるため、 $\beta$  は 1.2 と設定するとよい。先端部より比較的流速の小さい本体部については  $\beta$  を 1.2～2.0 (層積みの割り引き係数) とする。

## ③ 留意点

## a. 部材の連結について

部材の連結が確実であれば  $\beta$  を大きくとることができる。連結を確実にするためには、異型コンクリートブロック等を吊り下げることのできる径の鉄筋を用いるとともに、鉄筋を固着しているコンクリート部分が破壊にいたる引張応力が作用しない構造とする。連結鉄筋及び吊り下げ鉄筋の例を表 3-4-2 に示す。

表 3-4-2 連結鉄筋及び吊り下げ鉄筋の例

連結鉄筋		吊り下げ鉄筋	
公称荷重(t)	径(mm)	公称荷重(t)	径(mm)
2 以下	16	1 以下	13
2.1 ～ 8	19	1.1 ～ 3	16
8.1 ～ 25	22	3.1 ～ 5	19
		5.1 ～ 8	22
		8.1 ～ 12	25
		12.1 ～ 16	28
		16.1 ～ 25	32

## b. 吸出防止材について

砂河川に当該モデルの根固工を設置する場合には、根固工下部の流速が 0 にはならないため、根固工の下に吸出し防止材を敷設するなどして、吸出防止対策を行うことも考えられる。吸出防止材としては、吸出防止マット、籠工、粗朶沈床、碎石敷きならしなどがある。

5) 根固工の法面

根固工ののり面は異形コンクリートブロック乱積み、および捨石工においては1 : 1.5程度とする。

コンクリートブロックの静止摩擦係数試験によると、飽和した土について静止摩擦係数 $\mu=0.65$ 程度の値が得られている。

この結果をのり勾配に換算すると約1 : 1.5の勾配となる。

6) 元付および間詰

基礎工と根固工の高さに差があり、のり覆工と根固工の間に間隙が生じる場合には、適当な元付及び間詰工を施すものとする。

根固工天端を平均河床高に合わせたことにより高さの差が生じ、この隙間に流水が走り被害を生じることがあるので、それらを防止するために設けるものとする。元付としては「コンクリート」と「ふとん籠」に大別されるが、一部にブロックをとらえたり、玉石を充填する間詰工とする場合もある。