

第5章 護岸工

第1節 総説

護岸の設計に当たっては、その目的とする機能が発揮され、流勢、流送土砂等の外力に対して安全堅固にするとともに、経済性、維持管理面等についても考慮するものとする。

解説

護岸の機能としては、山脚の固定、溪岸崩壊防止、横侵食防止等が考えられる。

護岸は、流勢による河岸の決壊や崩壊を防止するためのものと、流水の方向を規制してなめらかな流向にすることを目的としたものがあり、特に後者は洪水時に土砂や転石等の衝撃を受けやすいので、安全性に十分留意するものとする。

護岸の破壊は、局所洗掘や両端の巻き留め付近の決壊によることが多く、設計に当たっては、これらにも十分留意するものとする。

護岸の設計順序は、護岸の形式および種類の選定に必要な設置箇所の地形、河状、その護岸の目的に対する適合性、安全性、経済性等の各要素について考察し、形式・種類の選定を行った後、本体、基礎、根固工、水抜きや吸出し防止、隔壁等の付属物の順序で設計を行うのが一般的である。

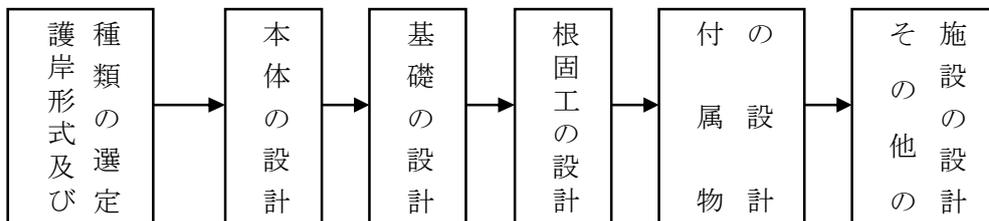


図 2-5-1 護岸の設計順序

第2節 基本構造

2.1 位置

2.1.1 選定 I

溪流において、水流あるいは流路の湾曲によって、水衝部あるいは凹部溪岸山腹の崩壊の増大又は崩壊の恐れがある場合、この部分に護岸工を計画する。

解説

山腹の横侵食を防止して崩壊しやすい溪岸斜面の支持及び根固めの目的を持って直接に護岸を計画するのも一方法であるが、導流護岸又は流路の変更を図ってこれら危険な箇所に直接水流が激突するのを避ける方法が良策である場合が多い（図 2-5-2 参照）。ただし、流路の付替えは短区間内の場合が適切であって、長区間にわたり付替えた流路が直線に近付くとかえってこのため溪床勾配が急となって流速が増すから注意を要する。



図 2-5-2 護岸工の位置

2.1.2 選定Ⅱ

溪流下流部の土砂堆積地、又は耕作及び住宅地などの区域において、溪岸が決壊し若しくはその恐れがある場合、護岸工を計画する。

解説

溪流の下流部は上流に比べれば溪床勾配が緩であっても一般河川に比べればなお急であつて、屈曲部はもちろん直流部においても溪岸が決壊しやすく、これを保護するため護岸工を必要とするのであるが、この地域の決壊は長区間にわたり、しかも乱流の作用によって両岸が交互に浸食を受けることが多いから、護岸工も両岸に施工する必要のある場合が多い。

2.1.3 選定Ⅲ

溪岸の決壊又は崩壊防止のためには、床固工あるいはえん堤工のほか、なお山脚の根固に護岸工を必要とする場合が多い。

解説

溪流の屈曲部等において、水流の激突によって凹部に決壊又は崩壊の起こる場合、縦侵食と横侵食が相関連して作用するのが普通であるから崩壊箇所の下流部に床固あるいはえん堤を計画するのであるが、これによって縦侵食を防止してもなお横侵食がやまない場合、床固工あるいはえん堤上流部の崩壊の脚部に護岸工を計画して決壊または崩壊を防ぐ必要のある場合が多い。

2.2 種類の選定

一般に溪流においては、コンクリート護岸工、コンクリートブロック護岸工又は石積み護岸工を計画する。ただし、石積み護岸工及びコンクリートブロック護岸工を用いる場合は練積みとする。空積み護岸は一般に溪流には不適當である。

解説

一般に溪流は流速が大きいため容易に基礎が洗掘され、また水流が土砂及び転石を含むことが多く護岸の受ける衝撃も大きいから、簡単な工作物ではすぐに破損する恐れがある。これを防ぐためにはコンクリート、コンクリートブロック又は石積みによらなければならない。コンクリートブロック及び石積みには胴込めコンクリートを用い、更に強度を必要とする場

合には裏込コンクリートを用いなければならない。空石積みは破損の恐れのない場合を除いて用いてはならない。

2.3 法線

1. 護岸工の法線は、河床、流向、出水状況等を勘案し、できる限りなめらかにしなければならない。
2. 法線は、計画高水流量以上を流しうるよう、十分な河積を確保できるよう考慮しなければならない。

解説

1. 護岸法線の湾曲がはなはだしい場合は、流水により護岸の基礎部が洗掘されやすく、また偏流して護岸天端を越流する恐れもあり、下流に対する影響も大きいいため、法線は地形の許すかぎり湾曲を緩和する必要がある。
2. 法線の決定により河積を狭めた場合には、河床整理等を行い十分な余裕を見込み、通水断面の確保を計らなければならない。また、溪流沿いの山腹が流水の激突によって崩壊を生じ、その後絶えず土石が崩落しているような箇所には、崩壊山脚から遠ざける必要がある。

2.4 勾配

2.4.1 計画溪床勾配

護岸工施工区間の計画溪床勾配については、えん堤の堆砂勾配、床固工及び溪流保全工計画溪床勾配を参考にして決定する。

解説

計画溪床勾配は、護岸工の天端及び基礎の縦断勾配と基礎根入深さを決定する重大要素であるから、慎重に検討しなければならない。

溪流曲線部の凹岸及び水衝部に護岸工を施工するときは、施工前に比べて護岸寄りの溪床が洗掘されやすく、溪流の横断面と溪床勾配に変化を与えるから注意を要する。

2.4.2 天端勾配

1. 護岸工の天端勾配は、原則として計画溪床勾配と同一とする。
2. えん堤及び単独床固工の上流に施工する護岸工の天端勾配は、えん堤及び単独床固工の調節作用を考慮して決定するものとする。

解説

護岸工の天端勾配は、曲線部の嵩上げ、護岸背後の地形、河床変動、及び取付け等により部分的に変化するが、原則として計画溪床勾配と同一とする。

えん堤上流に施工する護岸工は、満砂後も土砂の調節作用をするので、河床変動を考慮して天端勾配を決定しなければならない。

第3節 護岸工の構造

3.1 一般

1. 護岸には、流勢による溪岸決壊、または崩壊を防止するためのものと、流水の方向を規制してなめらかな流向にすることを目的としたものがある。特に後者は、洪水時に土砂や転石などから、衝撃を受け易いので、十分留意しなければならない。
2. 護岸工の形式には、自立式とモタレ式があり、護岸の背後に盛土を行う場合は自立式が一般である。
3. 護岸工の法勾配は、溪床勾配が急なほど急勾配とする。一般には法勾配1:0.5程度が採用されている。
4. 護岸工の上下流端は、原則として堅固な地盤に取付けなければならない。

解説

護岸工の型式には自立式とモタレ式があり、護岸工の背面の地形、地質条件等によって選定される。なお、護岸工の法勾配は、一般に1:0.5程度を採用する場合が多い。

一般に砂防河川に用いる護岸工は、コンクリート、コンクリートブロック、石材等であるが、これらの採用に当っては、安全性、経済性等を考慮して選定する必要がある。

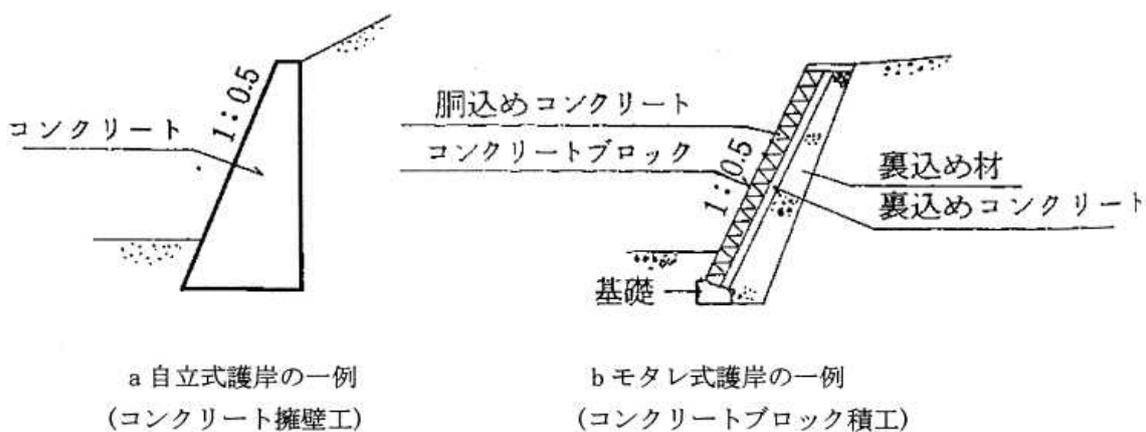


図 2-5-3 護岸工の型式

3.2 高さ

1. 護岸工の天端高は計画高水位に余裕高を加えた高さとするのが原則である。
2. 溪流の曲線部における凹岸の護岸は、強固に計画するとともに、特に天端高を増さなければならぬ。
3. えん堤工及び床固工上流に計画する護岸工天端は、えん堤及び床固工の袖天端と同高又はそれ以上の高さに取り付けなければならない。

解説

河川堤防においては、洪水時の風浪、うねり、跳水等による一時的な水位上昇、流木等を考慮し流量に応じて余裕高を設置するが、砂防を対象とする急溪流（一般に溪床勾配 1/100 以上）においては特に流木、巨礫等の混入により上記の現象が著しいため、十分な余裕を見込み（計画高水位＋余裕高）、護岸を施さなければならない。

溪流曲線部の流速が大きくなると、横断面において両岸に水位の差を生じ、凹岸は凸岸に比べて水位が上昇するものであるから、凹部の溪流は特に護岸を強固に施工する必要があるばかりでなく、天端高を高める必要がある。

えん堤工及び床固工の袖高は水通しにおける計画高水位以上にとってあるから、この天端と同高又は、それ以上に護岸工の天端を取り付けることが必要であって、これを怠ると高水流が護岸を越流して床固工あるいはえん堤の袖の地山取付け部分が決壊する恐れがある。同時にえん堤及び床固工における袖の角部の破損を防止するために、原則として急流部では袖と護岸の両法面を一致して取り付け、水流に対する突出を避けなければならない。

3.3 根入れ

護岸の根入れは、洪水時に起こると考えられる河床洗掘、既往の洗掘等を考慮して、その深さを定めるものとする。

解説

護岸の決壊の原因は、基礎の洗掘によることが多く、特に急勾配の溪流においてはこの作用が顕著であるため、根入れを十分に行う必要がある。

基礎の洗掘に対して、根入れを深くするか根固工で対処するかは、現地の状態をよく把握して安全かつ経済的に決めるものとする。

また、護岸を単独で計画する場合は、現河床の最深部より深くすべきである。計画河床が定めてある場合は、それより 1.0m 以上根入れを行う。

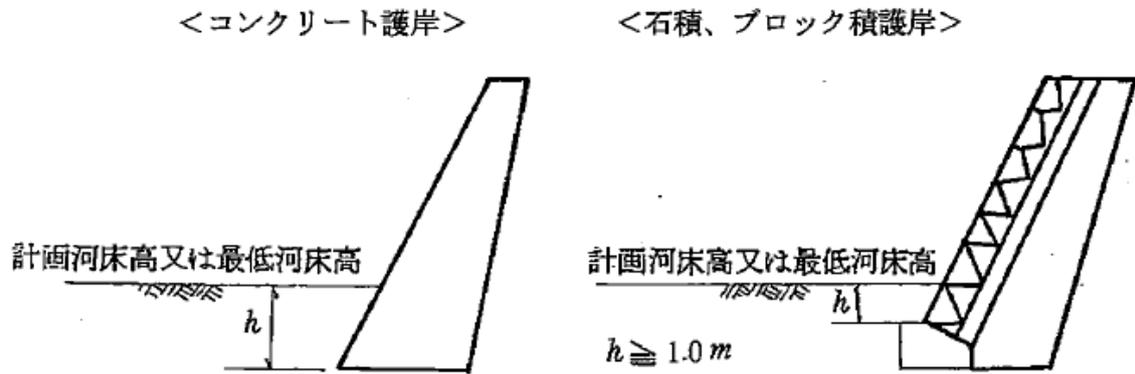


図 2-5-4 護岸工の根入れ

3.4 根固工

根固工は、護岸の基礎の洗掘を防止し得る構造として設計するものとする。

解説

根固工は、自重と粗度により流水による護岸の基礎の洗掘を防止するもので、その構造は屈撓性のあるものでなければならない。

根固工の材料は、コンクリートブロック、捨石等がある。

なお、根固工の必要重量等の算定は、本指針第2編第1章 3.8.5 に準じる。