

# 六角川・松浦川及び嘉瀬川における自然生態系に 配慮した河岸保護工ガイドラインの作成

三品智和<sup>1</sup> 須賀如川<sup>2</sup> 島谷幸宏<sup>3</sup> 尾澤卓思<sup>4</sup>  
助川純一郎<sup>1</sup>・古川保明<sup>1</sup>

<sup>1</sup>中央技術株式会社 (〒310-0902 茨城県水戸市渡里町 3082 番地)

<sup>2</sup>宇都宮大学名誉教授 河相工学研究堂 (〒276-0023 千葉県八千代市勝田台 4-2-4 番地)

<sup>3</sup>九州大学大学院教授 工学研究院 (〒812-8581 福岡県福岡市東区箱崎 6-10-1 番地)

<sup>4</sup>国土交通省九州地方整備局 武雄河川事務所 所長 (〒812-0013 佐賀県武雄市武雄町昭和 745 番地)

平成9年度に河川法が改訂され、6年が経過した。この中で河川環境に対する配慮と個々の河川が本来有する性質やその個性に対する配慮のあり方については、なお課題とされている。

そこで本論文では、それぞれの河川の特性をよりいっそう計画に反映させ、さらにその流域の歴史・風土・文化を尊重し、かつ社会の状況を適正に評価し、その河川にふさわしい自然生態系に配慮した河岸保護工のあり方について見直しを行い、ガイドラインの作成を行った。ここでは、その基本的な考え方についての検討結果を述べている。

**Key Words** 川本来の姿の復元策, 川の個性, 川毎のガイドライン, 自然生態系に配慮した河岸保護工, 六角川, 松浦川, 嘉瀬川

## 1. ガイドラインの意義とその概要

平成9年度に河川法が改訂され6年が経過した。この中で河川環境に対する配慮と個々の河川が本来有する性質やその個性に対する配慮のあり方については、依然として検討課題が残されている。

そこで、ここでは自然生態系に十分配慮した河岸保護工(護岸・根固・水制)の基本的な考え方の検討を行い、実際に役立つガイドラインの作成を行った。これは、従前のマニュアル的手法<sup>1)</sup>を土台とし、個々の河川特性の本質を反映し、かつ生態系に配慮したものである。従って、このガイドラインは、新河川法の本意を汲み取り美しい河川づくりを目指すものであり、初めての試みとして画期的なものとして評価されよう。なお、本ガイドラインの適用範囲は、武雄河川事務所の直轄河川である六角川・松浦川及び嘉瀬川(以下、武雄三川)としたが、指定区間での適用についても配慮している。

写真1に本ガイドラインの適用のイメージを示す。上

下流では河岸の景観が異なり、上流側はコンクリートブロック護岸を有し、下流側は天然河岸に近い環境が存在している。樹種やその洪水流に対する影響、及びその管理の仕方等、若干の問題を指摘される面もあるが、本業務では、写真下流側のような周囲の環境と溶け込むもので、これをいっそう良好な自然環境とする河岸保護工の基本的な考え方を提案している。

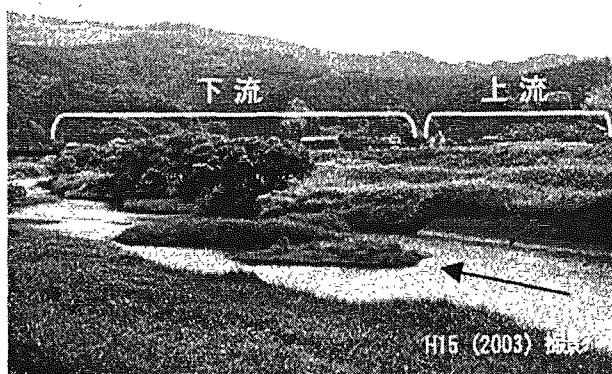


写真1 徳須恵川(5km付近)の現地写真

## 2. 本ガイドラインの3つのポイント

武雄三川の河岸保護工の基本的な考え方として、次に示す3つのポイントに十分配慮し、検討を行った。

### (1) 個々の河川が持つ本来の性質及び社会と共に変貌してきた個性の重視

#### a) 川の個性(河道特性)の把握

流域の平面及び地形・地質状況、河道の縦・横断・平面形状、土砂量と流出状況、蛇行形態・降雨・洪水流及び河道の安定性と既往の対策工等より検討した。

#### b) 各河川別の河道区分及びその位置付け

上述 a) の結果と河床勾配・河床材料 支川合流及び植生状況等より河相条件を検討した。

### (2) 自然生態系と河川及び社会環境との調和

#### a) 植生や魚類等の生態系に配慮

植生や魚類等の生態系に配慮するため、強固な護岸(コンクリート材料の護岸等)は極力控えることを検討した。すなわち、侵食の拡大進行(一方向への侵食)や堤防の安全性が損われない範囲で、可能な限り植生主体の河岸保護工と条件によっては水制を配置する程度の最小限工法を検討した。

#### b) 植生河岸の維持管理

河川管理者の責任体制のもとで、地域住民と河川管理者が協働して維持管理を行うことを検討した。例えば、河畔林や植生河岸の維持管理については、河川管理者が主体となって、地域住民に働きかけ、地域住民と河川管理者が協働して維持管理を行うことを検討した。ただし、維持管理の仕方に関しては、住民からの相談や意見を受けるため、専門知識を有するアドバイザーが必要である。

#### c) 自然景観への配慮

良好な自然景観の保全、例えば岩が露出する山付河岸やヨシ・ヤナギ等が自然状態で生育する河岸等については、過去の侵食履歴等から河岸強度を評価し、生態系や景観等を重視し極力保存することを検討した。

### (3) 流域の歴史・風土の対策工への反映(川と社会との係りを重視)

#### a) 流域の歴史・風土の尊重

我国には、流域内に古い時代から人が住み、集落を形成し、田畑や谷地田等の農耕開発が発展している河川が多数存在する。このような川は、特に歴史・風土を尊重し、コンクリートブロックや河床材料(玉石・礫)を用いた護岸はできるだけ作らない方向で検討した。

#### b) 長期間耐えた護岸(間知護岸等)や河畔林等の保全

古い護岸、例えば戦前から存在する間知

石護岸や玉石護岸、あるいは昔からの河畔林等が現存する場所は、田畑や家屋及び道路等を洪水から守るために設置されたものと考えられる。このような場所は、過去の幾多の洪水に耐えてきており、その機能や役割を評価し、極力保存することを検討した。

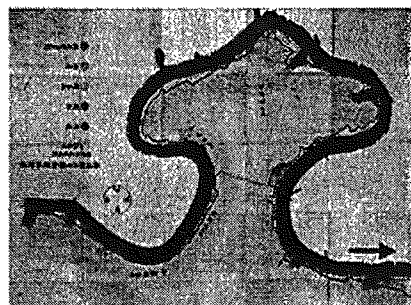
## 3. それぞれの河川特性に適合した河岸保護工の考え方

従前に一般に適用されている技術基準の適合条件とは以下に示すように違っており、それぞれの河川特性に適合した河岸保護工が必要である。以下にそれぞれの河川の河岸保護工について基本的な考え方を示す。

### (1) 六角川

六角川のガタ土区間では、河道変遷は人為による原因(捷水路等)以外にはほとんどなく、百年オーダーでその基本形態は固定されており、極めて安定性の高い河川であると位置付けられる。その証拠として、写真-2は、六角川下流部(約11~17km)における安政6年(1859)の古地図と現河道とを比較したものである。これから判断する限りでは、湾曲河道の形状・位置等はほとんど変化していないことがわかる。また、数年オーダーでの河岸変動幅は、数メートルの範囲内で侵食と堆積とが繰返し生じているので、基本的にはガタ土区間全体では安定している。このガタ土区間は、粘土(粒径 $5\mu\text{m}$ 以下)で構成され、日本で唯一の本格的デルタ河川と位置付けられる。

従って、六角川(ガタ土区間)の河岸対策としては、ガタ土の耐侵食性が極めて大きいため、コンクリート材料等を用いた強固な護岸等は必要が無く、基本的にはガタ土の耐侵食性を利用して天然河岸とし、そこに生育する植生(ヨシ等)で河岸を維持することが望ましい。また、進行性(一方向の侵食)の河岸侵食が生じている区間、あるいは高水敷幅が極端に狭い区間等については、木杭・割栗石を用いた捨石等の設置を基本とし、根固ブロック等の強固な根固は、極力使用を控える。一方、ガタ土区間に多く設置されている伝統工法(荒籠・木杭等)については、歴史的な意味合いが深いため極力保存することが望ましい。



安政6年(1859)古地図



昭和63年(1988)の航空写真

写真-2 六角川ガタ土区間における古地図(1859年)と現河道(1988年)

## (2) 松浦川

松浦川は、水源標高が1000m以下で、その流域の大半が古い地層（第3紀堆積岩）から構成されており、流出土砂量は少ない河川と位置付けられる。谷底平野には、長年に亘る厚い堆積層が形成されており、河川は安定した侵食河道である。その証拠として、図-1に明治33年（1900年）頃の松浦川河口部の唐津地先を示す。この周辺で見られる広い河道は、かつての入江であり、天然の良港であったと考えられる。すなわち、現在では若干の土砂堆積はあるものの、その広い河道は他の河川のように土砂で埋め尽くされておらず、最近1万年間の土砂量は多くないことを物語っている。この場合、土砂量流出量が少ないということは、水源地域での土砂生産量が少なく、かつ河道変化による土砂生産量も少ないことを意味する。

このように河道安定の度合いの高い松浦川では、基本的には強固な護岸（コンクリートブロック護岸等）は必要無く、河岸対策としては、特に歴史・風土を尊重し、コンクリート材料の護岸は一部の区間（背後に国道・家屋・公共施設等が存在する区間）を除き、極力使用を控え、植生主体の河岸と間伐材や石材（割栗石等）等を用いた水制等で河岸維持を図ることが望ましいと考えられる。

## b) 嘉瀬川

嘉瀬川では、土砂対応策が古来より発達している。例えば、水防林や石井樋などがあげられる。しかしながら、典型的なマサシ河川（矢作川・斐伊川・野州川等）と比較した場合、流路幅は狭く、平常時の土砂流出は多くないと判断できる。佐賀平野における土砂堆積量及び過去の土砂対応策等からの推定では、間欠的に大洪水時に上流部の崩壊に基づく大量の土砂流出が生じる河川と位置付けられる。

従って、嘉瀬川の河岸対策としては、水防林や遊水地を主体にした工法を採択し、下流側への洪水流量の低減を図り、かつ洪水による河岸侵食が十分許容できる区間（例：広い高水敷が存在する区間）については、生態系や景観を重視した河岸とすることが望ましい。

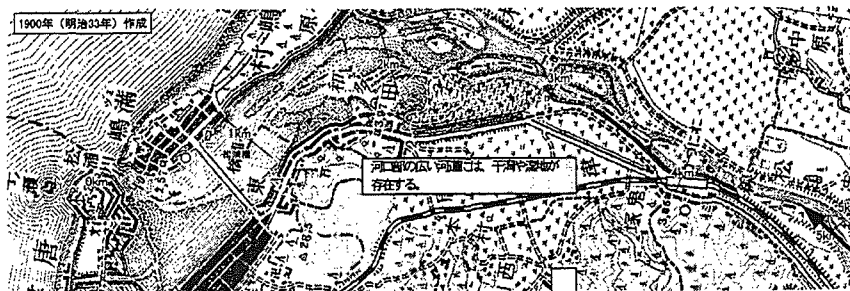


図-1 明治33年(1900年)の地形図 [松浦川河口部]

## 4. 河岸保護工の設計に関する基本的な考え方

ここでは、武雄三川それぞれの川の特性を河岸計画に反映させ、さらにその流域の歴史・風土・文化を尊重し、かつその河川にふさわしい自然生態系に配慮した河岸保護工を検討する際の概略手順とその考え方を示す。

河岸対策を検討する際の基本条件として、図-2に示すように対象河岸に必要とされる「強度」と「環境関連機能」から要求される事項とを満足した検討を行う必要がある。そこで、必要強度の設定には、河岸の耐侵食性、背後地の社会条件、外力の3者から総合的に判断し、かつ生態系や自然景観等に配慮した河岸保護工策定を行った。以下に策定方法の概略手順を示す。

### (1) 被災ポテンシャルの分類

「①河岸の耐侵食性」と「②背後地の社会条件」から5段階(a~e)に分類(表-1参照)。なお、洪水流に対する河岸侵食の許容幅の設定には、武雄三川別の河川特性や侵食履歴等を検討の上設定した。河川氾濫を想定した場合の被災ポテンシャルについては、浸水想定区域の資産データを基に、河川区分を行い、侵食許容幅(Lc)に付加係数を乗じた。

### (2) 外力評価の適用条件

「③外力」算定には、実状流速に近い準2次元不等流流速を適用した。不等流流速の適用条件・流量条件は、被災ポテンシャルの分類を考慮して選定した。

(表-2参照)

### (3) 河岸保護工の選定

①河岸の耐侵食性、②背後地の社会条件、③外力(不等

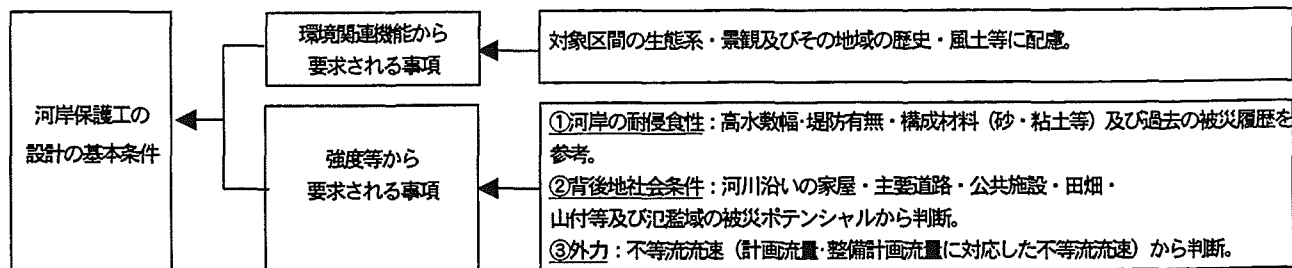


図-2 河岸保護工の基本条件

表-2 グレード別の河岸保護の基本工法

| グレード  | 外力評価の適用 | 不等流流速の流量条件                 | 流速分類 (表-1参照)                           | 護岸の必要性 | 強度条件から求められる河岸保護工  |
|-------|---------|----------------------------|--|--------|---|
| グレードA | 適用      | 計画流量                       | 分類a: 3~m/s                             | 有り     | 計画流量の外力に応じた河岸保護工の適用。  |
| グレードB | 適用      | 整備計画流量                     | 分類b: 3~m/s<br>分類c: 4~m/s<br>分類d: 4~m/s | 有り     | 整備計画流量の外力に応じた河岸保護工の適用<br>ただし、過去の侵食履歴や氾濫規模を十分検討し、安全性が確保できれば、グレードCにランクダウンを容認。     |
| グレードC | 適用      | 分類a: 計画流量<br>分類b・d: 整備計画流量 | 分類a: ~3m/s<br>分類b: ~3m/s               | 有り     | 間伐材を用いた護岸の適用。   |
| グレードD | 適用      | 整備計画流量                     | 分類c: ~4m/s<br>分類d: ~4m/s               | 無し     | 基本的には、護岸の設置は行わず、木杭・捨石等で河岸を維持。<br>ただし、進行性の著しい侵食が生じた場合(例: 一洪水で5m以上の侵食)には、埋め戻しで対応。 |
| グレードE | 不適用     | 不適用                        | 全流速範囲                                  | 無し     | 長年耐えてきた河岸の機能や役割を評価し、極力現状河岸を維持。  |

流流速)の3つの条件から対象区間に必要な河岸強度を総合的に判断し、環境関連機能(生態系・景観・歴史・風土等)を考慮の上、工法を選定した。

(表-2 参照)

## 5. 結論

ガイドラインの策定・結論は、武雄三川のそれぞれについて行っているが、ここでは三川に共通する河岸保護工の基本的な考え方を示す。

- (1) 河岸保護工の選定には、河岸の耐侵食性、背後地の社会条件、外力(不等流流速)から対象区間に必要な河岸強度を総合的に判断し、環境関連機能(生態系・景観・歴史・風土等)を考慮の上、工法の選定を行った。これは、従来の外力評価を基準として定める護岸工法を場所の状況に応じて緩和するものである。
- (2) 河岸対策の基本事項として、個々の河道特性や過去の侵食履歴等に応じて、河川別に洪水流に対する河岸侵食に許容幅を持たせたことは、本ガイドラインの一つの特徴となっている。特に許容幅の範囲内であれば河岸侵食が生じても護岸設置を行わないことを提案しているがこれは画期的なものと評価されよう。
- (3) 河岸保護の基本工法を区間毎の被災ポテンシャルのグレードに応じて、5段階(A~E)に分類した。グレード判別には、河岸耐侵食性、背後地社会条件及び外力の3者からの検討に加え、氾濫規模や過去の侵食履歴等を考慮し、条件によってはランクダウンを考慮している。
- (4) 被災ポテンシャルの小さい場所(グレードC・D・E)については、そこに生育する植生を活用し、場所に応じて間伐材等を用いた水制を配置する程度の最小限の工法を採択し、維持管理に重点を置くものとした。一方、被災ポテンシャルの大きい場合には(A・B)には、不等

表-1 被災ポテンシャルのグレード判別表

|                            |               | 河岸の耐侵食性            |                    |         | 掘り込み区間             |
|----------------------------|---------------|--------------------|--------------------|---------|--------------------|
|                            |               | 築堤区間               |                    | 現状護岸の有無 |                    |
|                            |               | L < L <sub>c</sub> | L ≥ L <sub>c</sub> |         |                    |
| 社<br>背<br>会<br>地<br>件<br>の | 家屋・主要道路・公共施設等 | a                  | c                  | d       | *1) ⇒ b<br>*2) ⇒ c |
|                            | 田畑・その他道路等     | b                  | d                  | e       | d                  |
|                            | 山付            | e                  | e                  | e       | e                  |

- ※ L: 現況高水数幅
- ※ L<sub>c</sub>: 洪水流に対する河岸侵食許容幅
- ※ \*1): l<sub>c</sub> < 5m
- ※ \*2): l<sub>c</sub> ≥ 5m
- l<sub>c</sub>: 河岸天端から家屋・主要道路までの幅 (図4-2参照)

流流速を基準として定める工法を採択し、一部の区間でコンクリート材料の使用に制限を持たせた。

## 6. 今後の問題点

今後は、本ガイドラインを実務に適用しつつ試験施工等を実施し、提案工法の内容の充実を図るとともに、本ガイドラインのフォローアップを行う必要がある。この場合、追跡調査を実施し、提案工法の妥当性の確認を行い、さらに、水制の設置や植生河岸に変更した場所については、設置後の河道変化を調査し、その機能や役割等について、十分検討を行っていくことが望まれる。

### 参考文献

- 1) 美しい山河を守る災害復旧基本方針, (社)全国砂防協会, 2002.
- 2) 護岸の力学設計法, (財)国土開発技術研究センター, 山海道.