

没水型低水護岸急速省力化工法

早瀬 幸知・後藤 克史

広大な高水敷を抱え、東京都心部を貫流する荒川は、貴重な都市空間として運動場や公園等に高度利用されている反面、水生植物群落が広がる部分も多く、野生生物が生息する場として東京都下では唯一最大の自然空間ともなっており、自然の保護や川らしい川の復元を求める声が強くなってきている。

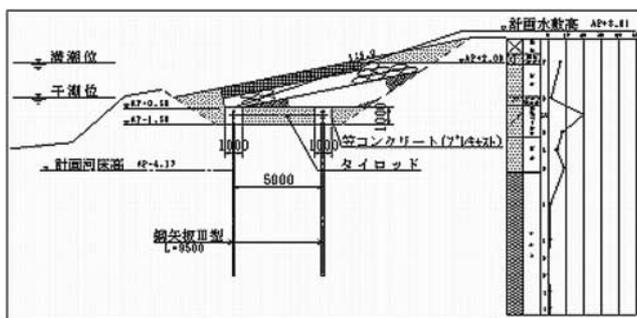
こうした状況のもとで、多自然型の川づくりを目指し、かつ、経済性・施工性に優れる工法が、旧建設省荒川下流工事事務所と共同で開発した“没水型低水護岸急速省力化工法”である。

キーワード：低水護岸，鋼矢板，笠コンクリート，没水型，省力化，自然，景観

1. はじめに

旧来の低水護岸は低水路の確保，高水敷の侵食防止など治水面上における機能性が重視され，施工性を考慮して仮締切を用いずに施工可能な高さを笠コンクリートの天端としている場合があり，干潮時に笠コンクリートや鋼矢板の表面が水面から露出し，景観を阻害する結果になっていることもあった。

旧建設省荒川下流工事事務所では，生物の生息環境と自然環境を重要な河川機能として捉え，その保全・創出を基本とする「多自然型川づくり」に配慮した荒川将来像計画の一環として，河川の自然度・親水性等を向上させるために，笠コンクリート天端高を干潮位以下（L.W.L-0.5m）とした低水護岸（図—1）の整備を進めたが，仮締切による従来の施工法では経済性，施工性等に課題が残っていた。



図—1 低水護岸横断面図（例）

本稿では，このような「没水型低水護岸」を経済的かつ効率よく施工するために，旧建設省荒川下流工事

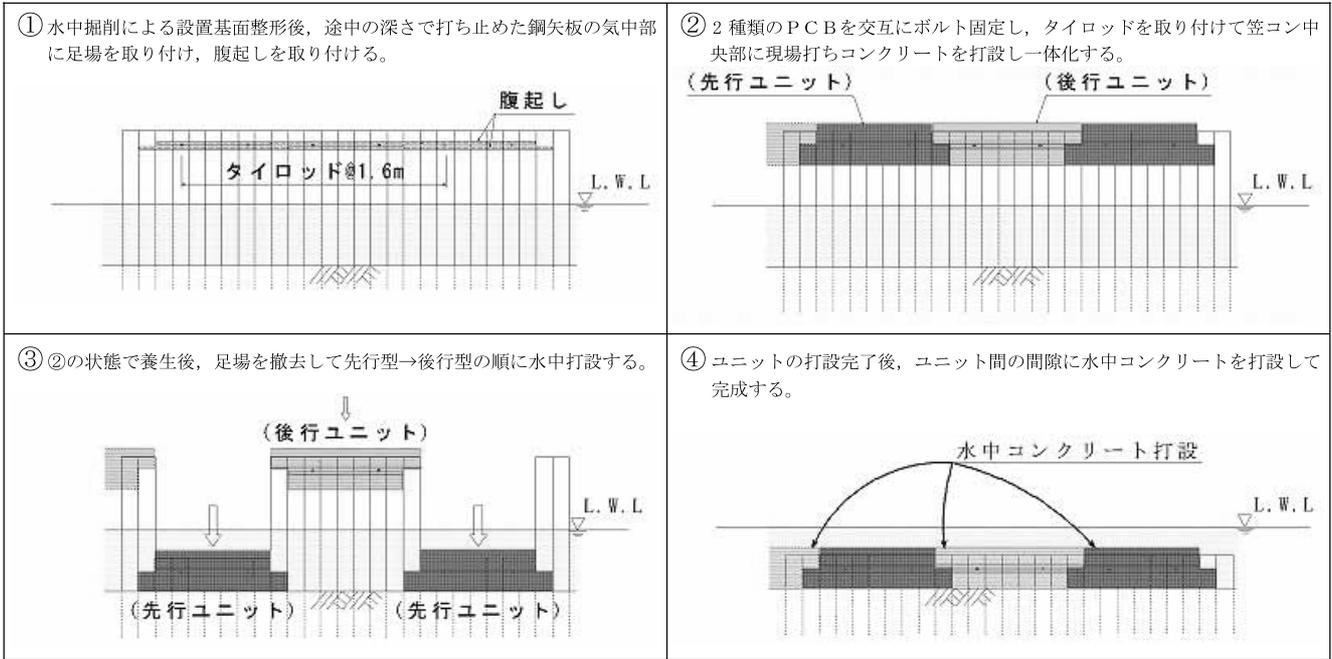
事務所，(株)大本組及びトーマン建機(株)（当時）の3者で共同開発した低水護岸施工法を紹介する。

2. 没水型低水護岸急速省力化工法とは

本工法は，水上にて本設鋼矢板の頭部に笠コンクリート等を取り付け，それを把持する専用パイプロハンマにて直接，水中の所定高さまで打設するものである。

(1) 施工手順（図—2）

- ①あらかじめ水中掘削により護岸設置基面を整形する。本設鋼矢板を満潮位でも頭部が露出する高さまで通常の方法で打設し，足場及び腹起しを取付ける。
- ②本設鋼矢板頭部を挟むかたちで，上向き凸型の先行ユニットと下向き凸型の後行ユニットの2種類のプレキャストコンクリートブロック（以下，PCB）を交互にボルトで固定する。続いてタイロッドを取り付けた後，専用パイプロハンマのチャックで把持するPCB中央部にコンクリートを打設する。これにより，複数枚（4～5枚程度）の本設鋼矢板と笠コンクリートが一体となったユニットが構築される。
- ③②の状態を養生期間をおいた後，先行ユニット→後行ユニットの順に専用パイプロハンマによる水中打設を行う。
- ④全ての打設作業完了後，先行・後行の各ユニット接続部にてできる間隙に水中コンクリートを充填して完成となる。



図一2 施工手順

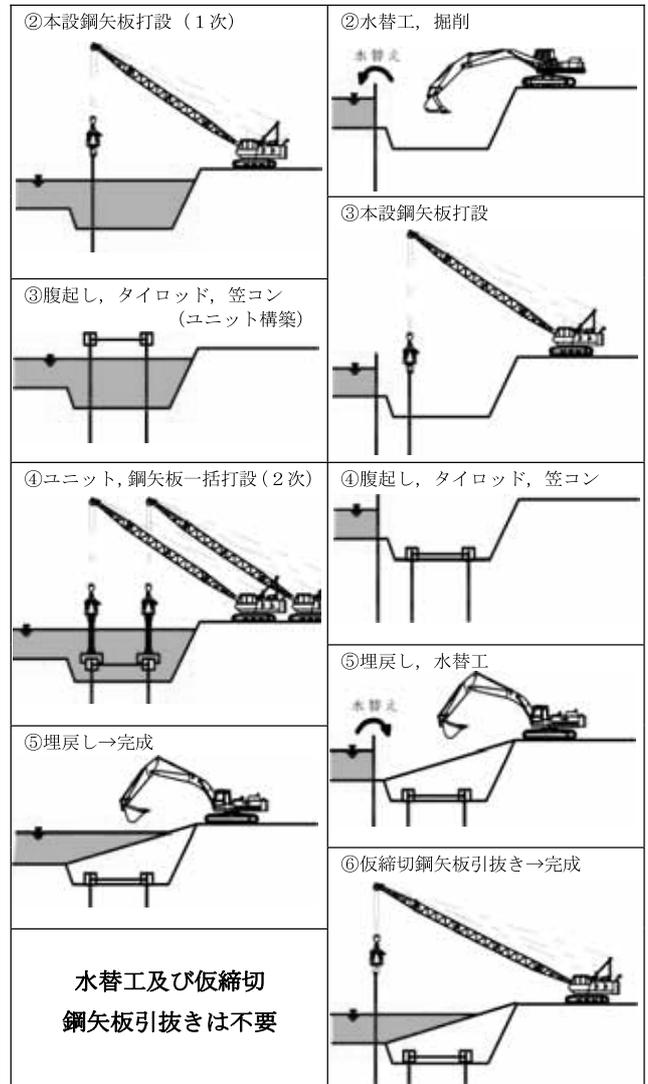
(2) 特長 (図一3)

- ① 仮締切工が不要となり、安全性、施工性が向上。
- ② 仮設費の大幅な縮減が可能 (鋼矢板不要)。
- ③ 従来工法と比較し、工期の短縮が可能 (同上)。

(3) 適用範囲

没水型低水護岸急速省力化工法は、仮締切工ならびに水替工を不要とするところに利点があり、低水護岸の施工において当初から仮締切工が不要である場合は、むしろ割高となることが懸念される。

また、鋼矢板が打設可能な地盤条件であることを基本とするが、複数枚の鋼矢板 (4~5枚程度) を同時打設するため通常よりも地盤条件の影響を受け易く、礫、転石などを有する層へのユニット打設は適さない。やむを得ず実施する場合は、先行削孔あるいはウォータージェット工法などの補助工法が必要となる。



本工法	従来工法
仮締切鋼矢板打設 及び水替工は不要	①仮締切鋼矢板打設
①先行水中掘削	

図一3 従来工法との比較

3. 施工報告

(1) 施工方法

「舟渡低水護岸工事」における施工について写真を交えて解説する。

(a) 先行水中掘削

笠コンクリートの計画基面までバックホウ等により水中床掘りを行う（写真—1）。

なお、掘削に伴う汚濁が河川環境に障害をきたす恐れがある場合は、汚濁防止膜工など必要な措置をとる。



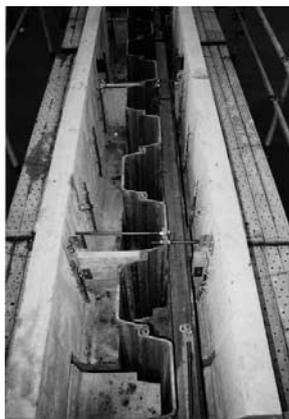
写真—1 先行水中掘削

(b) 本設鋼矢板打設（一次）

通常の方法で打設し、頭部が露出する高さで打ち止める。露出高さは、鋼矢板頭部に据え付ける笠コンクリートの底面が満潮水位より 50cm 程度上に位置する高さを目安とする（写真—2）。



写真—2 鋼矢板一次打設



写真—3 PCB 取付

(c) 作業足場取付

露出している鋼矢板面に鋼製ブラケットを溶接し、足場を取り付ける。

ブラケットの高さは、笠コンクリートブロックの底面位置に合わせるとブロックの取り付け時に足掛かりとなり便利である。

(d) 腹起し取付

鋼矢板面に腹起し材を取り付ける。ただし、腹起し材は笠コンクリートユニットの単体長に合わせて分割したものを使用する。

また、上下の腹起し長さを変えて端部位置をずらすことにより、ユニット接続部の連続性を確保することが可能である。

(e) プレキャスト笠コンクリートブロック取付

L型断面のプレキャスト笠コンクリートブロックを鋼矢板頭部の前面および背面に取付用ボルトで固定する（写真—3）。

足場上における作業の効率化、工期短縮の観点からプレキャスト製品を標準的に使用するが、現場打ちコンクリートとすることも可能である。ただし、型枠を移動式にするなど効率化を図る工夫が必要である。

(f) タイロッド取付

タイロッドは3分割し、その両端部に短尺物を使用すると取り付け作業が容易である。各タイロッドは自在ジョイント、リングジョイントで連結する。

ただし、タイロッドを過剰に緊結すると鋼矢板の鉛直性に支障をきたす恐れがある。

(g) 中詰めコンクリート打設

笠コンクリートブロック内の仕切り板で囲まれる部分にコンクリートを打設し、笠コンクリートと鋼矢板との一体性を高めるとともに、専用パイプロハンマで把持する箇所を確保する（写真—4）。

なお、仕切り板はタイロッドが中詰めコンクリートと一体となる位置に配置する。

また、笠コンクリートブロックと鋼矢板の間に余裕代を設定している隙間には適宜間詰めを行い、コンクリートの流出を防止する。



写真—4 中詰めコンクリート打設

(h) 作業足場撤去

中詰めコンクリートの打設が終了し、所要の養生期間を経れば水上作業は完了となるため、作業足場を撤去する。

鋼矢板面に溶接されている鋼製ブラケットは、笠コンクリート側面で切断し撤去する。

(i) 先行ユニット，後行ユニット打設（二次）

中詰めコンクリートが打設されている笠コンクリートブロック中央部を専用パイプロハンマチャックで把持し，ユニット毎に水中の所定高さまで打設する（写真—5—7）。



写真—5 ユニット打設（全景）



写真—6 先行ユニット打設



写真—7 後行ユニット打設

パイプロ本体が浸水しないように打設水深に応じて必要な長さのヤットコを装着する。計画時にヤットコの長さ（重さ）を考慮したパイプロ能力の選定が重要となる。

なお，笠コンクリートブロックは先行型（上向き凸

型）と後行型（下向き凸型）の2種類の形状で構成しているため，着底高誤差が後続ユニットに累積する心配はない。

(j) 接続部鋼矢板打設（二次）

タイロッド式の場合，笠コンクリートブロックと一体化される標準的な鋼矢板の枚数はタイロッド間隔に相応している。例えば，普通鋼矢板においてタイロッド間隔が1.6mであれば一体化する鋼矢板枚数は5枚となる。この要領でユニットを構築すると，隣接するユニットの接続部には一体化されない鋼矢板が3枚残ることとなり，ユニット打設完了後，パイプロハンマチャックを交換して水中の所定高さまで打設しなければならない。

仕切り板の位置を両端側へ払って7枚の鋼矢板を一体化することも可能であるが，結果的には一体化されない鋼矢板が1枚残り，当該工程が必要となる。

なお，接続部鋼矢板も一体化させることは物理的に不可能とは言えないが，十分な検討を要する。

(k) 接続部間詰めコンクリート打設（水中）

笠コンクリートブロックには中詰めコンクリートの妻止めとして仕切板を装着しており，ユニット接続部では必然的に隣接する笠コンクリートブロックの仕切板間にコンクリートの未充填部ができる。

当工事では，笠コンクリートの連続性を図る観点から，ユニット等の打設完了後この未充填部に間詰めとしてコンクリートを水中打設した（写真—8）。

ただし，笠コンクリートの連続性確保を目的とする間詰めコンクリートの必要性については今後の検討課題である。



写真—8 接続部コンクリート打設（水中）

(2) 施工管理

本工法における施工管理上の特殊性は，笠コンクリートの着底を直接視認できないことにある。したがって，ユニット打設時の高さ管理が重要なポイントとなるが，写真—9に示すとおり，パイプロ本体に取り

付けたスケールをレベルで視準すれば、cm 単位での高さ管理は可能である。



写真一 9 ユニット打設高さ管理状況

なお、タイロッド式の場合、前面側と背面側のユニットを2台の専用バイプロハンマで同時打設することとなるが、それぞれ独立で振動沈下させるため、両側ユニット間で大きな沈下差を生じないように打設する。

また、本工法を適用することで出来形管理基準を見直す必要はないと考える。

ただし、施工完了後、笠コンクリートを直接視認できないことから、矢板工における変位や笠コンクリートの延長はユニット打設前の状態で計測することになる。

(3) 施工結果

「舟渡低水護岸工事」により、本工法が実施工に十分対応できることが実証された。以下に、本工法の成果をまとめる。

(a) 本工法の実施に必要な検討項目

①適正な使用機械の選定

施工対象地盤を十分調査した上で、効率的な施工を図るため、バイプロ起振力など能力的に十分余裕をもった施工機械を選定する必要がある。

②適正なユニット延長の設定

ユニットのいたずらな長大化は施工機械の大型化、偏心など不完全な把持状態による施工性の低下および施工精度の低下を招くため、施工条件等に配慮した設定が必要である。

③発生振幅の検討

発生振幅を小さくすることで、ユニットの打ち止まり高の管理が容易になる。

(b) 施工段階で確認された有効性

①ユニット部材形状

鋼矢板の変位によって隣接ユニット間に段差が生じたが、累積・伝播することはなかった。

②プレキャストコンクリートブロックの使用

限られた足場上での作業において、取付の作業性および据付精度の確保が容易であった。また工場製品であるため強度的に安定しており、バイプロハンマの振動による損傷もなかった。

(c) 今後の課題

- ①ユニットの水中打ち止め管理
- ②各ユニット接続部に充填する水中コンクリートの打設管理
- ③複数台の施工機械による施工の効率化
- ④専用チャック把持幅の可変式化
- ⑤ユニット端部形状の改良
- ⑥把持面板の耐久性
- ⑦足場取付の作業性向上

4. おわりに

本工法は護岸基礎部を構築する手段ではあるが、生物の生息環境と自然環境を重要な河川機能として捉え、その保全・創出を基本とする「多自然型川づくり」に配慮した河川改修において有意であるとの結果を得た。

また、従来方法と比較し仮締切を必要としないため、安全性・施工性・経済性に優れたものと考えている。

最後に、本工法の開発にあたりご指導、ご協力いただいた旧建設省荒川下流工事事務所ならびに協力業者の関係各位に深く感謝の意を表します。

JICMA

《参考文献》

- 1) 清水・宮木・堀・後藤：没水型低水護岸急速省力化工法，平成9年度建設機械と施工法シンポジウム論文集，(社)日本建設機械化協会(1997)
- 2) 清水：仮締切り無しで行う水没型タイロッド護岸施工法，テクノアンゲル関東，[13]，建設省関東地方建設局(1997)

[筆者紹介]

早瀬 幸知 (はやせ ゆきとも)
 (株)大本組
 技術本部技術企画部
 課長



後藤 克史 (ごとう かつし)
 (株)大本組
 土木本部技術部技術調査課
 課長

