

VII-42

生態系育成機能を有する環境護岸ブロックの開発

九州大学工学部 学生員○森 昌樹 正 員 小松利光 正 員 中村由行
九州大学工学部 正 員 柴田敏彦 正 員 藤田和夫
東栄商工 末松吉生

1. はじめに

現在、「多自然型川づくり」を目指して、全国で河川に対するさまざまな取組みが展開されており、治水、利水対策だけでなく川の親水機能、環境及び景観にも重点を置く水辺の整備が進められている。これは、これまでの水工学の経験と知識を活かして治水機能を維持・強化しながら、同時に自然環境の保全・創出等を行って、河川本来の姿を取り戻させようとする試みであり、そのための工法の開発が進められている。

方向性としては、従来行われてきたコンクリート材料による護岸・護床工法は極力やめて、古来行われてきた石材や木材等の自然材料を用いた工法を積極的に見直そうという動向にある。しかしながら急勾配河川や洪水対策上高い安全性が求められる地域においては、従来型のコンクリート材料を用いた護岸・護床を行わざるを得ない。例えば、法面勾配の緩い川では、籠マット・吸出し防止マット等を用いた覆土工法で多自然型川づくりを行うことができるが、法面勾配の急な河川においては護岸ブロックを使用せざるを得ない。そこで、新しい試みとしてコンクリート材料を用いながらも、植生・景観に工夫をこらした、治水機能だけでなく、環境機能・生態系育成機能を有する環境護床・護岸ブロックの開発が望まれている。護床ブロックについては小松ら¹⁾は水質浄化機能を持ち、かつ魚類の生息場所を提供できる2層構造の護床ブロックを提案し、その発展した形態のブロックが現在施工されている。

一方、護岸ブロックについても環境機能に配慮したいいくつかの施工例が報告されているが、重大な問題点も指摘されている。例えば、従来の環境護岸ブロックはブロック内の土に芽生えた植生が、夏の太陽の照り付けによるブロックの温度上昇や渇水時の水枯れで全滅したり、排水パイプからの土砂の吸出し、あるいは排水パイプに設置された吸出し防止材の目詰まりによる排水機能の喪失等の問題があげらる。これらの問題によって、治水機能の面からも環境機能の面からもその有効性が発揮されていないものと思われる。

そこでこれらの問題点を克服するため、治水面では排水機能の確保ならびに吸出し防止に工夫をこらし、環境面では水辺の小動物が生息できるような、法面ブロック内の土の部分が大地と直結した2層構造の環境護岸ブロックを考案した。これをMother's Rockと命名する(以後M-ブロックと呼ぶ)。本ブロックの構造は、古来より構築されてきた城等の石垣の構造(図-1)を参考にして設計された。

斜面に使われるブロック擁壁には、水抜き穴が不可欠である。石垣には特にパイプ穴のような水抜き穴を用いていないにもかかわらず構造上安定して存在し続けており、かつ独特の景観美を有している。石垣の安定性は大きな石材同士の間の間隙を順次小さな砂利で埋めることによりもたらされている。一つの石材の周辺が全て排水孔を代行する構造となっており、これが目詰まりとは無縁のため排水機能も大きい。また、このような間隙部分の存在が斜面と地山との水分・溶存成分や微生物の往来を可能にしており、生態系に対しても好ましい構造を持つ。本研究の目的は、このような城等の石垣の構築思想を大胆に導入して、石垣より強い構造で治水の機能を果たしながら、生態系により好ましい空間を提供できる環境護岸ブロックを開発することである。本論文では、まず、現在試作段階にあるM-ブロックの設計思想と構造上の特徴を述べ、次に今後実用化にむけて考慮すべき事柄について記述する。

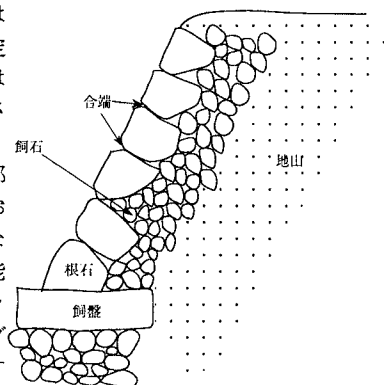


図-1 石垣の構造

2. Mother's Rockの構造上の特徴と機能

従来型の環境護岸ブロックでは、安全上の配慮から堤体の本体(地山部分)と法面の植生のある部分とがコンクリートによって完全に分離されていた。最近、ポーラスコンクリートを用いた施工例も見られるようになったが、いったん植物が生育しても堤体からの水分補給が十分でないために温度などの土壌環境は急変し易く、ぜい弱な植生環境となり易い。逆に法面から堤体本体に土の部分が連続し、植物の根がブロック内から堤体内部まで伸長すれば、植生が安定するのみならず堤体自体もより一層安全・強固になるはずである。これらの点を考慮し、かつ土の部分が連続していることから生じる安全上の問題点(例えば、堤体の地下水位が堤外地の水面より高いときに排水機能が不十分であると生じる急激な土砂の吹き出しとそれに伴い堤体の崩壊が生じる)を克服するため、いくつかキーワード 多自然型工法 景観 生態系 植生

連絡先 (〒812-81) 福岡市東区箱崎6-10-1 電話 092-642-3282 FAX 092-642-3279

の工夫と特徴をもつ護岸ブロックを考案した。図-2は本ブロックが護岸ブロックとして使われた場合の全体の断面図をまた図-3はその拡大図を表す。以下、このブロックの構造上の特徴と機能をまとめる。

（1）大地と直結した2層構造

大地と直結したブロック内空間を前後に2分割し、別々の機能を持たせる。前部空間は植物の育成のため、客土を充填する。一方、後部空間は排水機能ならびに小動物の生息空間を提供するためにグリ石等を充填する。各々の空間はグリ石を介して堤体の地山部分に直結している。

（2）排水ならびに小動物育成のための後部空間の設置

2-1) 吸い出し防止の工夫

(a)各ブロックごとの排水孔の設置（石垣の構造）：良好な排水による地下水位の低下ならびに各々の排水孔の排水負担の軽減により、前部空間の客土ならびに裏の地山の土の吸い出しが防止できる。(b)上向き構造：後部空間は途中で大きく上に曲がり、鉛直上向きに広がる構造となっている。この中にはグリ石が詰められる。上向き構造となることで排水の流れが重力に逆向きとなり、土砂の輸送が妨げられる。(c)上に行くに従い断面積が拡大：後部空間部分の断面積は上方ほど断面積が大きく、排水の流速の低減効果がある。(d)細かい砂利とグリ石の組み合わせ（石垣の構造）：石垣と同様、粒径の異なる石の組み合わせによって土や細粒土砂の吸い出しを防止する。

2-2) 生態系への環境整備

(a)小動物のための空間提供（石垣の構造）：後部空間は主としてグリ石で埋められるため空隙が多く、小動物の生息場所を提供できる。(b)空気対流による温度上昇の防止：微小な空間の存在により空気対流が生じ、日中においても極端な温度の上昇を防止できる。

（3）植物育成のために大地と直結した前部空間の設置

前部空間は主として植生の育成・確保のために用意され、客土が充填される。堤体（大地）に直接連結していることで以下の様な効果が期待できる。

(a)水分の大地からの補給(b)土の温度の上昇の防止（直結による大地への熱の伝導）(c)バクテリアや微生物や空気の往来が容易（石垣の構造）(d)植物が大地の中まで根を伸ばして張るため、温度の上昇や過水に対しても枯れにくい。

（4）コンクリートブロックの連結により、石垣より強い構造

ブロック同士はジョイント部により相互に連結され、一体強固な構造となる。図-3 Mother's Rockの拡大断面図

（5）緑の被覆による自然景観の創出。土の温度上昇の防止（草で覆われるため）

前部空間を利用した植栽により、全体が緑で被覆される。そのため、景観上も無味乾燥なコンクリートブロックの印象がなくなり、独自の自然景観を創出することができる。また、植栽は、土の温度の上昇を防止し、植物自体に対しても、また空間を利用する生物に対しても安定した温度環境を創り出す。

3. まとめ

力学的に安定でかつ環境にも好ましい石垣の構築思想を導入することにより、環境機能を有する新しい護岸ブロックを提案した。当ブロックの構造上の特徴は、ブロック内部が空間を持ち、その空間が前部と後部の2つの空間に分けられ、それぞれ環境機能及び排水機能を分担して持たせる点にある。いずれの空間も堤体本体（大地）と直結させることにより、本格的な自然生態系の育成を図っている。なお、このブロックは護岸用として開発されたが、擁壁用としても十分な機能を持っており、自然の緑豊かな斜面の再生が期待される。最後に本研究の遂行において建設省九州技術事務所技術課荒木和幸計画係長に多大なる援助をお願いした。ここに記して深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 1) 小松利光, 中村由行, 大八木豊, 藤田和夫:生態系育成機能を有する護岸ブロックの開発, 水工学論文集, 第40巻, pp.397-404, 1995
- 2) 島谷幸宏, 田中隆:豊かな環境を目指した新しい水辺環境技術, 土木学会誌10月号, pp.18-21, 1996

