

技術報文

## 河川修景護岸工法

三井化学産資(株) 上野 豊・松本七保子  
(株)ハブ 毛木 博彰・山本 英明

### 1. はじめに

近年、河川に生息する動植物にとって、より負担のない環境を創出する自然復元可能な工法の開発に対する要求が高まってきている。河川修景護岸工法は、従来工であるコンクリート護岸に対し、護岸としての基本的必要性能である耐侵食性を有した上で、現地発生土を利用し、かつのり面部を郷土種植生にて復元することを目的として開発されたものである。

本報告は、長期耐久性、補強性に優れたジオグリッドを用いた河川修景護岸工法の特徴を示し、過去の施工実績と追跡調査を通じた評価について記すものである。

### 2. 修景護岸について

#### 2.1 概要

ジオグリッド〔商品名：テンサーGM4〕による河川修景護岸工法は、河川低水路における植生護岸工法で、自然植生が回復するまでののり面保護を主目的とした覆土流出防止工で、表面に植生基盤を有する堤体部とジオグリッド(のり面表層ネット)により拘束補強し、のり面を一体化することで、流水から覆土・植生基盤の流出を防止する護岸のり面安定・保護工法である。写真-1, 2にて示す事例は、北海道の月寒川にて平成5年に施工した事例の施工直後(写真-1)および施工後3年経過時(写真-2)の状況である。本事例は、当初の目的通りコンクリート護岸を郷土種により復元した好例である。



写真-1 施工後1ヶ月



写真-2 施工後3年

#### 2.2 特徴

##### ①現地発生土の有効利用

ジオグリッドによる侵食防止機能を付与した植生マットは、覆土・植生基盤の流出を防ぐ機能を有しているため、現地発生土を利用することが可能で、より現地の植生に近い自然復元が可能となる。

##### ②ジオグリッドの性能(写真-3)

ジオグリッドは、表層に露出するため強度・耐候性・屈撓性に優れているものでなければならぬ。使用するジオグリッドは、単一構造のため交点強度、接続強度に優れ、高密度ポリエチレン製のため耐候性・耐久性に優れ、あらゆる現場環境（土壌・水質）に安定した性能を示すものである。また、目合い形状も 62×62mm と大きく開口率も 82% と高いため、植生可能な面積が大きく茎径の大きな低木類の初期育成を妨げることなく、郷土種の種子も付着しやすい構造となっている。

また、ジオグリッドの原料である高密度ポリエチレンは、主として炭素と水素からなる高分子化合物であり人体はもとより周辺環境にも無害であり、溶解・溶出の恐れもない。

### ③のり面の植生

ジオグリッドにより拘束される植生マットは、人工土壌や肥料を有しているため植生の初期育成に効果的である。

### ④施工性

全ての材料が、軽量であるため、施工性に優れ、また材料を切断しても腐食や性能低下の恐れがないため現場に合わせた形状に加工可能である。

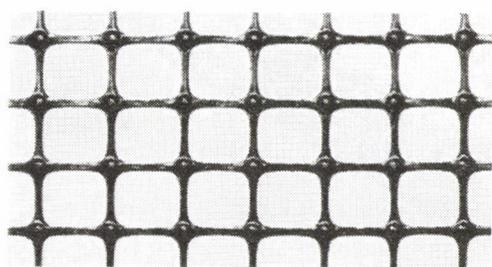


写真-3 ジオグリッド [商品名：テナー-GM4]

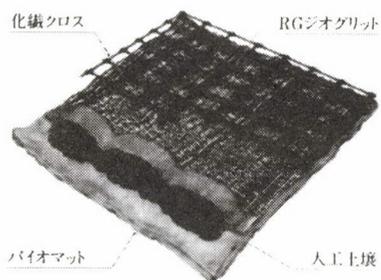


図-1 ジオグリッドによる侵食防止機能を付与した付植生マット

## 2.3 構造

修景護岸工法の構造には、設置される現場条件に応じ、主に下記2形式が用いられている。その基本構造を下記に記す。

### [形式1]

既設コンクリートブロック護岸を緑化する目的にて使用される構造例である。既設ブロック面にアンカーボルトを打ち込み、ペーシーを取り付けてジオグリッドを固定することにより、ブロック上の覆土(植生マット・中詰土)流出を防ぎ、のり面の植生復元を行う。

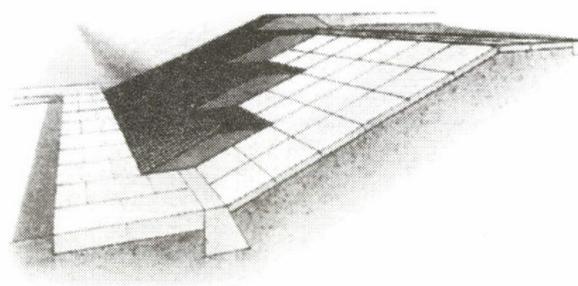


図-2 形式1

### [形式2]

形式1の実績を5年程度確認し、ジオグリッドによる覆土のみで耐侵食性が確保されたことにより提案したものである。ジオグリッドにより、植生マット、中詰土を包み込み一体となつてのり面を保護する。変化勾配、曲面等の現場に合わせた施工ができる。

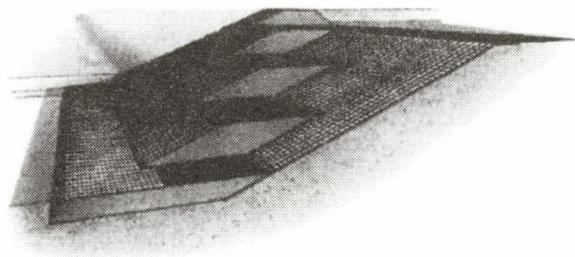


図-3 形式2

## 2.4 施工について

修景護岸工の施工には、大型重機を必要とせず、また資材は軽量であること、カットや接合が出来るため、現場にあわせた自由な形状に加工できる。施工性に優れた工法である。施工手順を下記フローに、また施工概略図を図-4に示す。

[施工手順：形式2]

- ①のり面整形
- ↓
- ②吸出し防止材・ジオグリッドの敷設
- ↓
- ③覆土撒出し・締め
- ↓
- ④植生マット設置
- ↓
- ⑤ジオグリッド巻上げ、接続
- ↓
- ⑥②～⑤を繰り返す

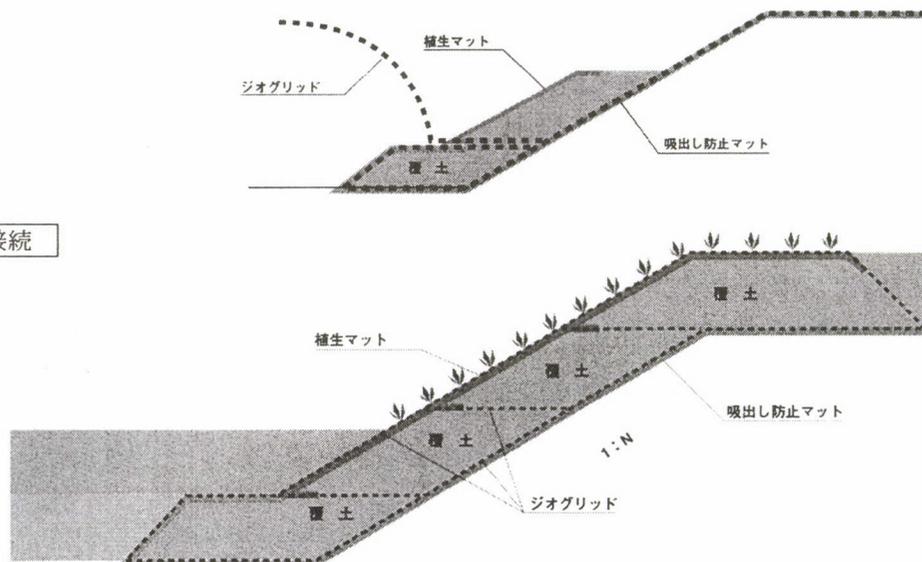


図-4 概略図

## 3. 使用実績

本工法は 1996 年より北海道を主とし、全国に多くの実績を有している。(護岸のり面積で約 70 万㎡) 表-1 に主な実績例を示す。

表-1 主な施工実績

| No. | 施工年  | 工事名         | 場所  | 形式 |
|-----|------|-------------|-----|----|
| 1   | 1996 | 尻別川災害復旧工事   | 北海道 | 1  |
| 2   | 1996 | 湧別川災害復旧工事   | 北海道 | 1  |
| 3   | 1997 | 大鳳川新水路工事    | 北海道 | 2  |
| 4   | 1997 | 沙流川災害復旧工事   | 北海道 | 2  |
| 5   | 1998 | 釧路川災害復旧工事   | 北海道 | 1  |
| 6   | 1998 | 庭月護岸災害復旧工事  | 山形  | 2  |
| 7   | 1998 | 白石川護岸災害復旧工事 | 宮城  | 2  |
| 8   | 1998 | 元町築堤護岸工事    | 新潟  | 2  |
| 9   | 1999 | 幾春別川新水路工事   | 北海道 | 2  |
| 10  | 1999 | 忠別川災害復旧工事   | 北海道 | 1  |

#### 4. 追跡調査

##### 4.1 鶴川改修工事（河岸保護工：形式1）

河岸の洗掘防止と早期植生の回復を目的とし、ジオグリッドによる修景護岸工法が採用され、平成15年に施工された。工法は形式1で、大型連結ブロックにジオグリッドを固定し、のり面の保護を行うものである（写真-4）。施工条件は以下の通りである。

設計流速：5m/sec、河川幅：50m、のり面勾配：1：2.5、延長：165m、覆土厚：50cm

施工直後の平成15年8月、台風10号が鶴川流域を直撃し、当該地域の平均年最大48時間降雨量を超える豪雨（図-6）が発生し、上流部では計画高水位を上回り、工区付近でも危険水位を上回る大雨となった（図-7、写真-5）。工区周辺も堤防を越える水位となり、周辺道路は不通となった（写真-6）。

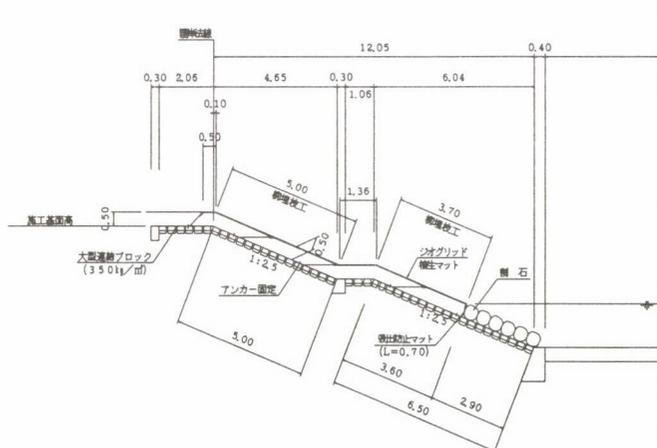


図-5 標準断面図

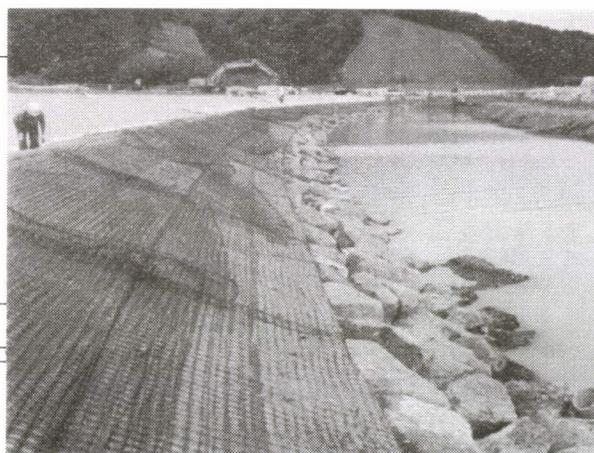


写真-4 施工状況（平成15年7月）



写真-5 水時の鶴川の状況※1



写真-6 出水時の周辺道路状況※2

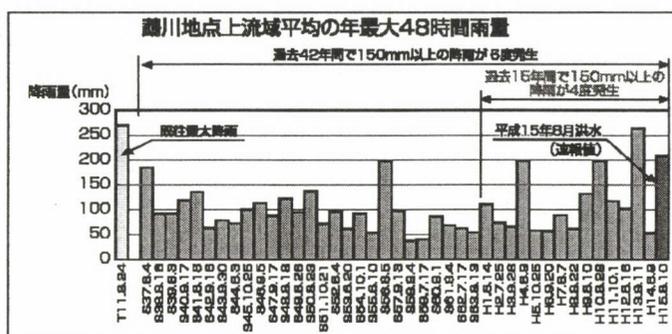


図-6 鶴川流域の降雨量※3

（※1～3は国土交通省北海道開発局室蘭開発建設部HPより抜粋）

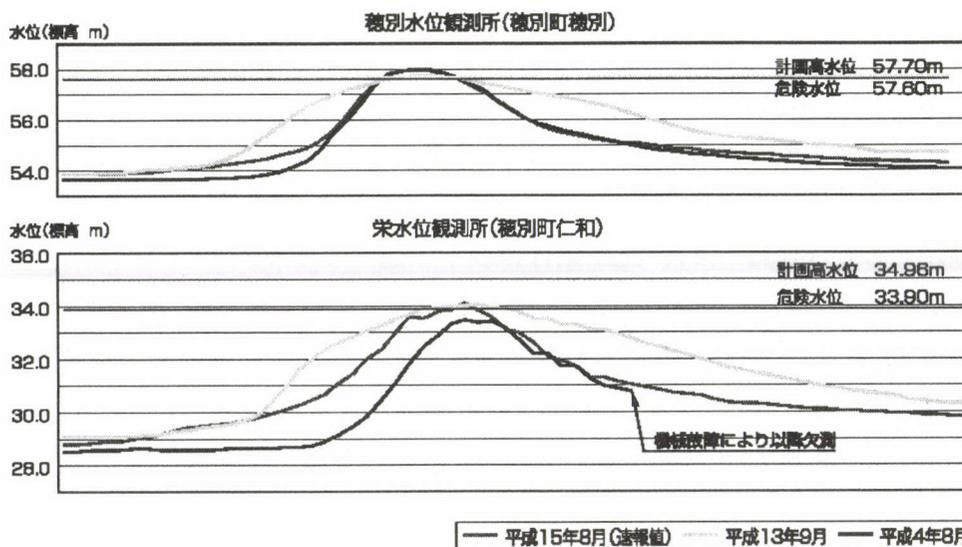


図-7 集中豪雨による水位上昇 (国土交通省北海道開発局室蘭開発建設部HPより抜粋)



写真-7 災害直後(無補強の天端のみ洗掘)



写真-8 2年後状況(平成17年6月)

災害直後に現場踏査したところ、無補強の天端部は洗掘されていたが、ジオグリッドによる補強部は侵食されず、のり面の植生は維持され健全なる状態であることが確認された(写真-7)。写真-8は、災害2年後の状況であるが、郷土種による植物に移行しつつあり(アザミ、ススキ等)、当初の環境復元の目標がほぼ達成されている。



写真-9 鶴川上流部(平成17年6月)

写真-9は、災害2年経過後の隣接の既設コンクリートブロックに覆土植生工を施工した工区と、修景護岸工法の工区の様子を示したものである。覆土植生工の工区は、流水により のり面は侵食されブロックが露呈しているが、ジオグリッドで補強された工区は、護岸を維持し植生も良好であった。

#### 4.2 幾春別川災害復旧工事（河岸保護工：形式1）

極力コンクリートを避け、生態系を重視した自然河川の創出を目的とした改修工事である。護岸上における覆土等の流出を防止し、自然植生が回復するまでの植生基盤保護を目的として、ジオグリッドによる修景護岸工法が採用され、平成16年3月に施工を完了した。当該工区の構造は形式2で、波浪、冠水による護岸の侵食を保護する一体構造である。

施工直後、融雪の異常出水により、のり面が冠水し土砂が堆積した（写真-10, 11）が、覆土の吸出しや、のり面の洗掘は確認されなかった。のり面に土砂が堆積し、現地の植物（ヤナギ等）の種子が活着し繁茂するに至った（写真-12, 13）。現地植生の回復に十分な役割を果たしていると評価される。



写真-10 施工直後

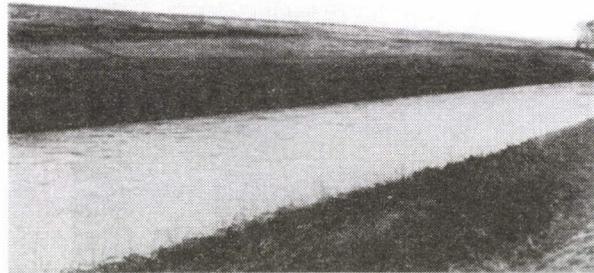


写真-11 出水による冠水直後（土砂堆積）



写真-12 施工後4年



写真-13 施工後4年（対岸より）

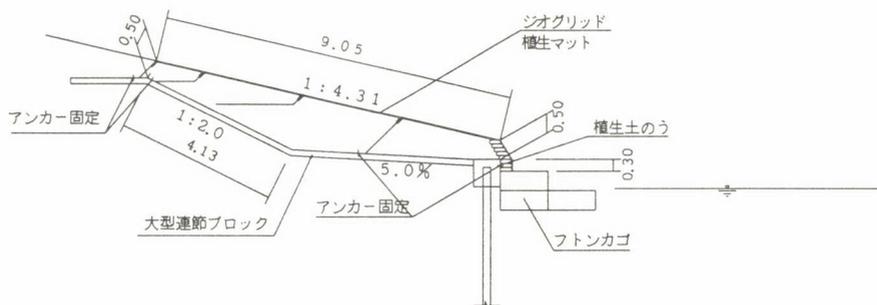


図-8 断面図

### 4.3 砂川低水護岸工事（河岸保護工：形式1）

河岸の洗掘防止と、早期植生の回復を目的として、ジオグリッド修景護岸工法が採用された。工法は形式1で、既設コンクリートブロックにジオグリッドを固定し、のり面の保護を行った。

平成7年施工。写真-14~17は施工8年経過後の状況である。植生マットに配合した種子以外の木本類（写真-16）も多く繁茂し、現地の植生が復元されており、当初の目的を十分に満足する結果を得た。また、低木類の成長も阻害することなく根付いている（写真-17：表土を取り除いて観察）ことが確認された。



写真-14



写真-15



写真-16



写真-17

### 5. おわりに

開発当初は、工法の有効性について特に工学的検証を踏まえず展開してきたが、河川侵食が最も激しいとされる台風災害、融雪出水時においてもほぼ健全な護岸を維持しており、過去10年の実績において、本工法の信頼性が確認されるに至っている。今後、実績の調査を綿密に行い、適用性について更に評価し、工法の性能向上・普及に務めたい。また、本調査に協力頂いた関係各位に紙面にて御礼申し上げます。