

ジオウエップの河川護岸への適用性の実験的検討（その 2）

旭化成ジオテック（株）正会員 ○三浦信隆
 旭化成ジオテック（株）正会員 鍋嶋靖浩
 パシフィックコンサルタンツ（株）正会員 江島敬三
 パシフィックコンサルタンツ（株） 片山直哉

1. はじめに

「ジオウエップ」は、耐久性に優れた高密度ポリエチレン板を千鳥上に高周波圧着し、展開したときに立体ハニカム構造になるジオセル製品で、セルの内部に発生土、碎石などの充填材を詰めることにより、強度のある構造体を形成し、法面保護、擁壁、河川護岸、路盤支持力の向上等様々な用途に使用され、環境負荷の少ない工法として用いられている。

しかしながら、「ジオウエップ」の流水に対する流速低減効果、耐侵食性等については不確定要素があることから、「ジオウエップ」の河川護岸への適用性を水理実験等で検討したものである。

2. 実験方法及び実験ケース

本検討で、長さ 25m、幅 1.0m、高 0.8m、河床勾配 1/10（高流速用）の二次元水路を用いて水路下流部の 8m 区間にジオウエップを設置（写真 1 参照）し、実験流量 0.12m³/s、0.20m³/s で実験を実施した。主な、実験ケースを表 1 に示す。

実験では、高 30cm、内部幅 50cm（L300）及び高 15cm、20cm、内部幅 30cm（M150、M200）のジオウエップ 3 種類を用い、セル内の中詰碎石 20～40mm を天端まで充填させた実験を実施し、対象 2 流量に対する洗堀深、水位（水深）、鉛直流速分布を把握した。鉛直流速分布は、ハニカム内の 3 測線に対して電磁二次元流速計 L 型を用いて水深毎に計測した。

さらに、水理実験以外にもセル内に碎石（20～40mm）を中詰した条件のジオウエップ引抜試験を実施し、ジオウエップの単位面積当たりの引抜荷重を実施した。

表 1 実験ケース一覧表

実験ケース	ジオウエップ種類	流量
CASE1-1	L300	0.12m ³ /s
CASE1-2		0.20m ³ /s
CASE2-1	M200	0.12m ³ /s
CASE2-2		0.20m ³ /s
CASE3-1	M150	0.12m ³ /s
CASE3-2		0.20m ³ /s

3. 実験結果

実験では、①洗堀深、②逆算粗度係数、③鉛直流速分布、④引張荷重をとりまとめた。以下にその結果を述べる。なお、水理実験での主な実験結果を表 2 に示す。

3.1 流水時の逆算粗度係数

実験で求めた水深、水面勾配、流量から等流計算を用いた逆算粗度係数は、CASE1-1、1-2（L300）で 0.026～0.037、CASE2-1～3-2（M シリーズ）で 0.038～0.041 である。これは、中詰碎石を入れているが、洗堀が生じジオウエップが露出することで流れの抵抗となり、粗度係数が大きくなるためである（表 2 参照）。

3.2 洗堀深

実験では、ジオウエップ天端まで中詰碎石を入れ、その状態で、所定の流量を流下させ、中詰碎石天端が定常状態になった状態の洗堀深を測定し、摩擦速度と侵食深の関係を図 1 に示す。侵食深は、L300、0.2m³/s で 3.3cm、M200、0.2m³/s で 2.6cm である。

3.3 流速低減効果

別途実施した中詰碎石天端をジオウエップ天端-5cm で設定したジオウエップ中央部の M200 の鉛直流速分布図を図 2 に示す。L300 のジオウエップ天端上では、1.3m/s 程度、碎石天端では

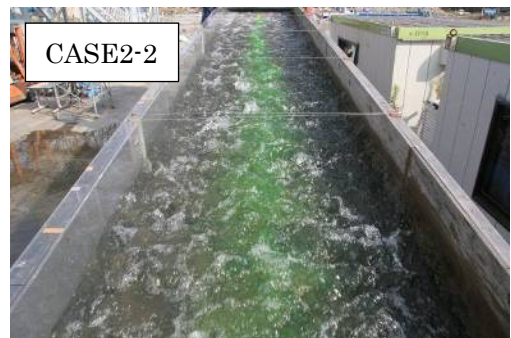


写真 1 ジオウエップの流況

キーワード ジオウエップ、水理性能評価、植生護岸

連絡先 〒103-0014 東京都中央区日本橋蛸殻町 1-39-5 旭化成ジオテック株式会社 03-5652-3887

0.4m/s程度、M200のジオウエップ天端上では、0.7m/s程度、
砕石天端では0.1～0.2m/s程度に低減し、流速低減効果がある
ことが確認された。

3.4 引抜試験

ジオウエップは、壁面と砕石間に摩擦が生じ、ジオウエッ
プ自体の流出が抑止される。引抜試験は、その「摩擦」を評
価するために、砕石内に設置したジオウエップ（砕石は天端
-5cm）を引抜き、その荷重をロードセルで計測した。その結
果、単位高さ当りの引抜荷重は、L300 で 299 (kg/m)、M200
で 126 (kg/m) である。

3.5 その他

本実験では、ジオウエップ自体のレイノルズ数と透過
係数（K 値）の関係も実験で把握し、 $K=0.3\sim0.6$ の値を
得た。さらに、K 値を用いた「均一な多孔質内の流れモデ
ル」を用いたジオウエップ内の鉛直流速分布を算定して
いる。

4. 河川護岸への通用性

本検討では、「ジオウエップ」の流水に対する流速低減
効果、耐侵食性、安定性等について検討したが、●ジオ
ウエップが一部露出することで、河床面の抵抗が増加し、

流速低減効果が発揮される。●その影響で中詰材の侵食
が低減される。●その場合でも「ジオウエップ」の安定
性（引抜）に対して問題がないことが確認された。

4.1 ジオウエップの限界流速・水深

現地河川への適用については、実験での侵食深
3.0cm の摩擦速度 U^* （図 2 図 参照）から、実河川での
適用可能な限界流速と限界水深の関係を算定した（図 3
参照）

例として、M200 の河床勾配 1/1,000 河道（粗度係数
 $n=0.035$ ）の適用可能範囲は、図 3 から限界流速 5.2m/s、
限界水深 14.1m/s 以下であれば適用可能である。

4.2 施工方法

以上から、ジオウエップを用いた今後の施工方法を考
えると、ジオウエップ天端から 5cm 程度（適用は 3cm で
設定）を「覆土（表面は植生）」し、洪水時において覆土
が流失した場合でも流速低減効果が発揮されることで、
ジオウエップおよび中詰材も安定することになる（図 4
参照）。

今後は、現地施工を行い洪水時における条件での洪水
中および施工後のモニタリングを実施する予定である。

参考文献

- 「護岸の力学設計法」国土開発技術センター
- 「ジオウエップの河川護岸への適用性の実験的検討」
土木学会 第 67 回年次学術講演会

表 2 主な水理実験結果

実験ケース	水深 (cm)	平均流速 (m/s)	摩擦速度 (m/s)	逆算 粗度係数
CASE1-1	8.2	1.46	0.284	0.037
CASE1-2	11.2	1.78	0.311	0.026
CASE2-1	8.4	1.44	0.287	0.038
CASE2-2	12.1	1.65	0.349	0.041
CASE3-1	8.5	1.41	0.289	0.039
CASE3-2	11.9	1.68	0.346	0.040

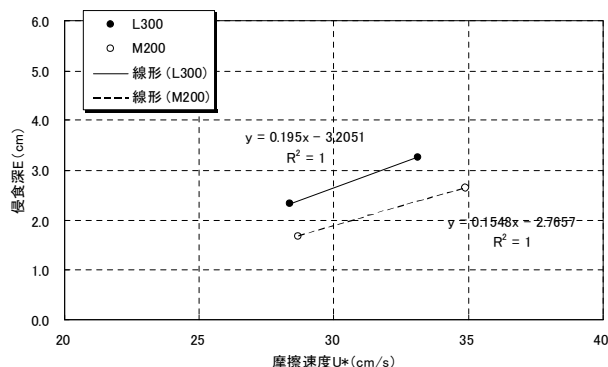


図 1 侵食深実験結果

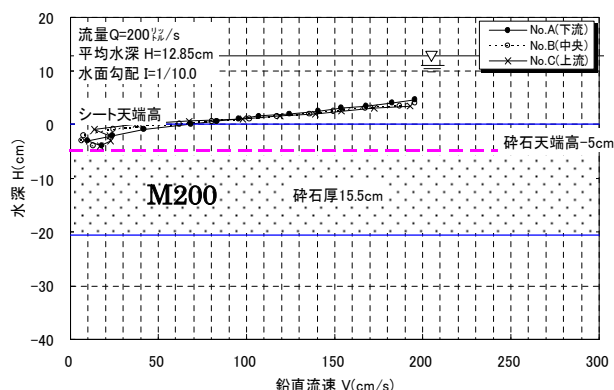


図 2 鉛直流速分布図

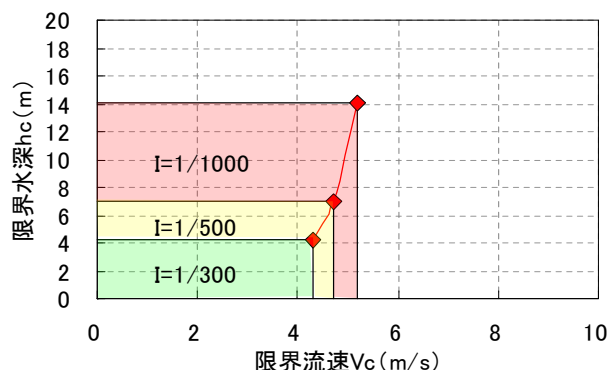


図 3 M200 の限界流速 V_c ・水深 h_c

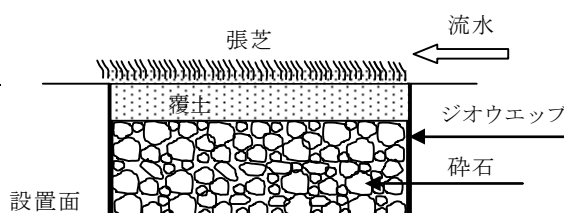


図 4 ジオウエップの施工例