

護岸ブロックの水利特性値証明書

技研興業株式会社 殿

ブロック名称「ビーハイブS型2ton B方向」

貴社より依頼を受けた護岸ブロック「ビーハイブS型2ton B方向」は、下記の通りの水利特性値を有することを証明します。

平成18年12月7日

財団法人土木研究センター
理事長 岩崎 敏男

記

1. ブロック諸元

| 諸元項目 | 原型値 |
|------------------------------------|-------------------|
| ブロック質量 (kg) | 2072.30 |
| ブロック寸法 (m) | 1.431×1.431×0.644 |
| 揚力作用面積 A_b (m ²) | 1.864 |
| 抗力作用面積 A_d (m ²) | 0.691 |
| 横揚力作用面積 A_{bx} (m ²) | 1.864 |

2. ブロックの水利特性値

単体・群体ブロックの抗力・揚力・横揚力係数

| 測定項目 | 単体ブロック特性値 | 群体ブロック特性値 |
|----------------|--------------|-------------|
| 揚力係数 C_L | 0.102 | 0.040 |
| 抗力係数 C_D | 0.668 | 0.032 |
| 横揚力係数 C_{LS} | -0.005 (右方向) | 0.000 (右方向) |

群体上流端ブロックの抗力・揚力・回転半径

| 測定項目 | 特性値 |
|----------------------|-------|
| 揚力係数 C_L | 0.265 |
| 抗力係数 C_D | 0.949 |
| 揚力に対する回転半径 L_L (m) | 0.448 |
| 抗力に対する回転半径 L_D (m) | 0.594 |

群体ブロックの相当粗度

| 測定項目 | 特性値 |
|----------------|-------|
| 相当粗度 k_s (m) | 0.002 |

以上

水理特性値の使用にあたって

本水理特性値は、「護岸ブロックの水理特性試験法マニュアル」に準拠しつつ、模型実験の制約のもとで計測された値である。得られた水理特性値は、護岸の設計にあたって、「護岸の力学設計法」（平成 11 年 2 月 財団法人国土開発技術研究センター編）における安定性照査のために用いられるものである。本水理特性値を設計に用いる際には、以下の点に留意されたい。

本水理特性値は、実験水路内の固定床上にブロックを理想的な状態で設置した条件下で得られたものである。一方、実際の護岸ブロックでは、本水理特性値が得られた状況とは異なり、洗掘や地盤強度の違い、施工誤差などから不陸などが生じる可能性がある。万一不陸などが生じると、抗力・揚力が増加しそこから破壊が広がる危険性がある。

このことから、護岸の設計にあたっては、得られた水理特性値を使って「護岸の力学設計法」から移動限界流速を算出することとするが、以下の補正が必要となる。

実際の群体ブロックの移動限界流速は、理想的な状態で設置された群体ブロックの移動限界流速と、単体ブロックの移動限界流速の間にあると考えられるが、その正確な評価は難しい。このことより、当面、設計に用いる移動限界流速を次式で与えるものとする。

$$\text{群体ブロックの補正移動限界流速(m/s)} = \text{低減率} \times V_{gc}$$

$$\text{低減率} = \frac{V_{sc} + 2V_{gc}}{3V_{gc}}$$

ここに、 V_{sc} : 単体時移動限界流速(m/s)
 V_{gc} : 群体時移動限界流速(m/s)

突起が小さく群体設置時に平滑状態となるブロックについては、群体時の抗力・揚力は小さく、移動限界流速は大きな値となる。その一方で、ブロック間で不陸などが起これば抗力・揚力は著しく増加し、移動限界流速は低減する。

逆に、突起の大きなブロックでは、抗力・揚力は大きく、移動限界流速は小さくなる。一方、ブロック間に不陸が生じた場合には、抗力・揚力の増加は少なく移動限界流速があまり減少しない。低減率の設定にあたって、このような特性を考慮して、単体と群体の限界流速に 1 : 2 の重みを付けて評価することとした。

最後に、様々な形状を有するブロックの相互比較を行う場合、本試験で得られた抗力・揚力・横揚力係数の大小から、直ちに特定のブロックの性能が高いと判断することは誤りである。なぜなら、ブロックごとに投影面積や近傍流速は様々異なるので、係数値のみから抗力・揚力・横揚力の絶対値の大小を論じることができないからである。

| | |
|-------|-------------------|
| メーカー名 | 技研興業株式会社 |
| 製品名 | ビーハイブS型2ton (B方向) |

ブロック諸元

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| ブロック質量 (kg) | 2072.300 |
| ブロック寸法 (m) | 1.431 × 1.431 × 0.644 |
| ブロック体積 (m ³) | 0.901 |
| ブロック全体高 (m) | 0.644 |
| ブロック平均高 (m) | 0.400 |
| 揚力作用面積 (m ²) | 1.864 |
| 抗力作用面積 (m ²) | 0.691 |
| 横揚力作用面積 (m ²) | 1.864 |
| 粗度要素支配面積 Ac(m ²) | 2.250 |

水理実験諸元

| | 単体ブロック | 群体ブロック | 上流端ブロック試験 |
|-------------------|------------|----------|-----------|
| 水路幅 / 水路水深 | 2.857 ※ | 3.089 | 2.703 ※ |
| 水路水深 / ブロック高(突起高) | 5.870 | 14.357 | 6.205 |
| レイノルズ数 (Re) | 4.98E+04 | 1.62E+04 | 4.67E+04 |
| 流れのレイノルズ数 (Re) | 3.71E+05 | 3.93E+05 | 3.74E+05 |
| フィールド数 (Fr) | 0.604 | 0.653 | 0.532 |
| 模型縮尺 | S=1/10.800 | | |
| 水路勾配 | 水平 | 水平 | 水平 |

単体ブロックの試験結果

| 平均 | 模型値 | | | 原型値 |
|-----------------------|------------------------|------------------------|--------|--------------|
| | 通水流量 | | 平均値 | |
| | 0.300m ³ /s | 0.350m ³ /s | | |
| 揚力係数 C _L | 0.104 | 0.100 | 0.102 | 0.102 |
| 抗力係数 C _D | 0.677 | 0.659 | 0.668 | 0.668 |
| 横揚力係数 C _{LS} | -0.005 | -0.004 | -0.005 | -0.005 (右方向) |

群体ブロックの試験結果

| 平均 | 模型値 | | | 原型値 |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------|-------------|
| | 通水流量 | | 平均値 | |
| | 0.300m ³ /s | 0.350m ³ /s | | |
| 揚力係数 C _L | 0.040 | 0.040 | 0.040 | 0.040 |
| 抗力係数 C _D | 0.033 | 0.031 | 0.032 | 0.032 |
| 横揚力係数 C _{LS} | 0.000 | -0.001 | 0.000 | 0.000 (右方向) |

群体上流端ブロックの試験結果

| 平均 | 模型値 | | | 原型値 |
|---------------------|------------------------|------------------------|-------|-------|
| | 通水流量 | | 平均値 | |
| | 0.300m ³ /s | 0.350m ³ /s | | |
| 揚力係数 C _L | 0.278 | 0.252 | 0.265 | 0.265 |
| 抗力係数 C _D | 0.940 | 0.957 | 0.949 | 0.949 |
| 揚力に対する回転半径 (m) | 0.044 | 0.039 | 0.041 | 0.448 |
| 抗力に対する回転半径 (m) | 0.055 | 0.055 | 0.055 | 0.594 |

相当粗度の算定結果

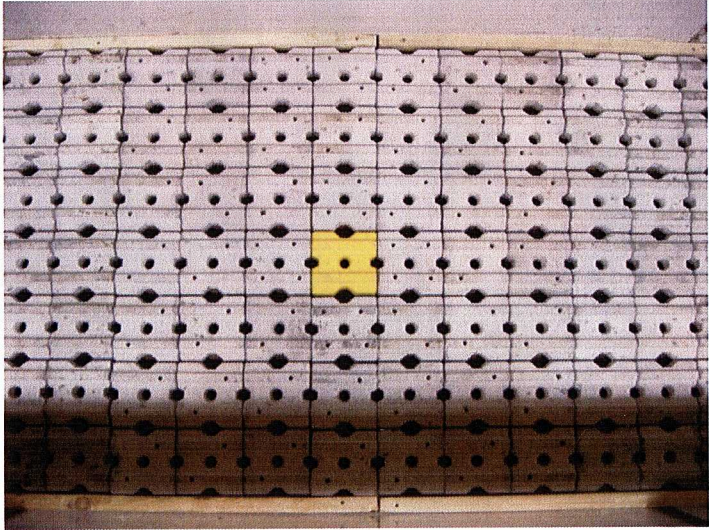
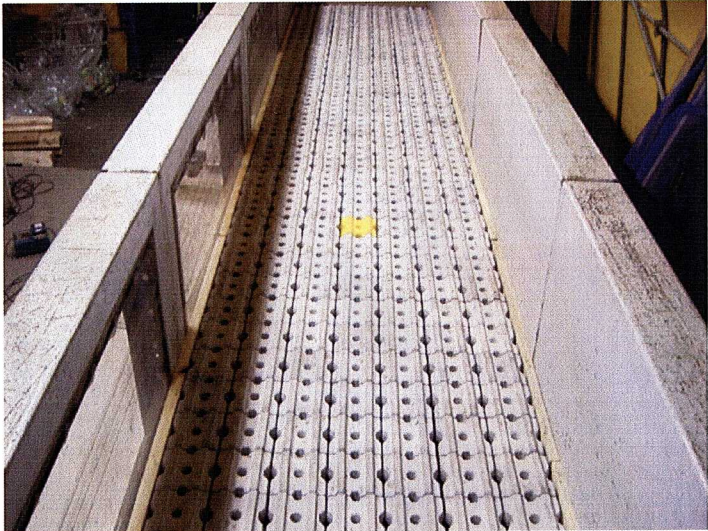
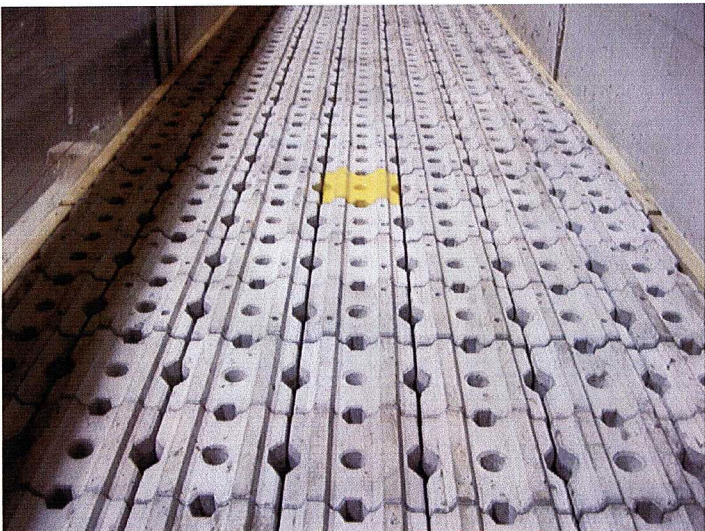
| | 模型値 | | | 原型値 |
|----------|------------------------|------------------------|-------|-------|
| | 通水流量 | | 平均値 | |
| | 0.300m ³ /s | 0.350m ³ /s | | |
| 相当粗度 (m) | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 |

備考

※ 単体・群体・上流端試験において水路幅/水路水深は、模型実験の制約及び水理特性から「護岸ブロックの水理特性試験法マニュアル」に示されている条件と異なり3未満となったが、他の諸条件はマニュアルの条件を満たすものである。

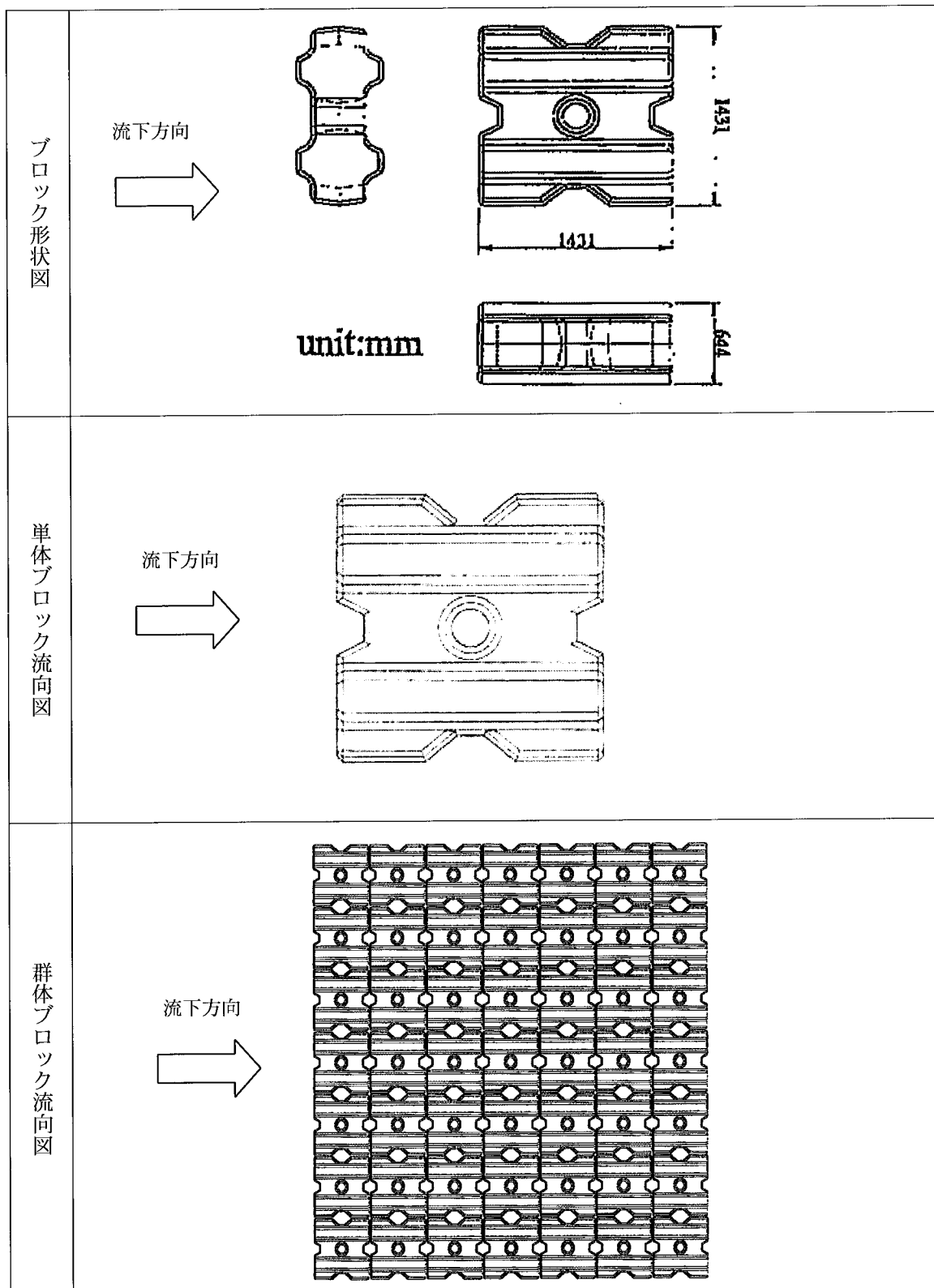
メーカー名：技研興業株式会社

製品名：ビーハイブS型 2 ton (B方向)

| 試験名 | 設置写真 |
|---------------|--|
| 水路上方 より撮影 |  |
| 水路上流 より撮影① |  |
| 水路上流 より撮影② |  |

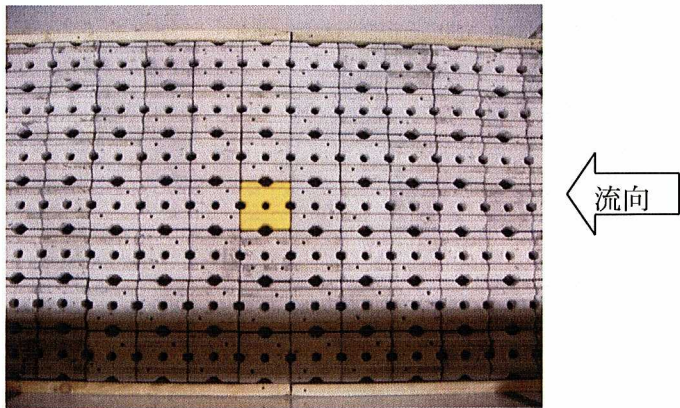
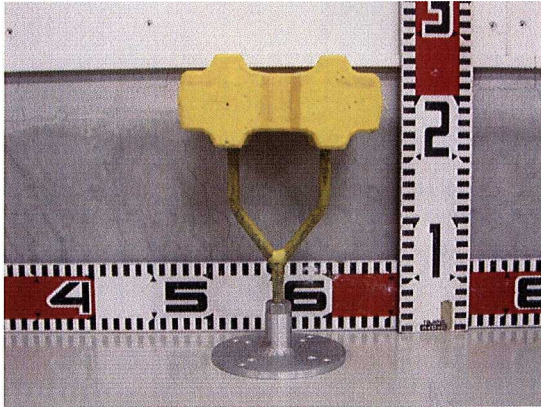
メーカー名：技研興業株式会社
製品名：ビーハイブS型 2 ton (B方向)

性能試験におけるブロック設置図



メーカー名：技研興業株式会社
 製品名：ピーハイブ S 型 2ton (B 方向)

模型ブロック仕様

| 試験体ブロック | |
|-------------|---|
| 材 質 | プラスチック樹脂 |
| 表 面 | 表面油性ペイント仕上げ |
| 連結材 連結方法 | <p>連結無し、1 固体を試験体ブロックとした。 黄色塗装：試験体ブロック</p> <div style="text-align: center;">  </div> |
| 支持方法 | <p>試験体ブロックを中央で 2 点 (Y 型ロッド) 支持、4 分力計に連結</p> <div style="text-align: center;">  <p>※流向：写真手前から奥へ</p> </div> |
| その他 | 試験体は 1 個とし、連結は行っていない。 |
| 群 体 ブ ロ ッ ク | |
| 材 質 | モルタル |
| 表 面 | モルタル |
| 連結材 | 連結無し、水路床に接着固定 |