

# 沿岸防災関連商品「アルミ製波返し」

2010. 3. 5

第3回 民間技術交流会

株式会社 住軽日軽エンジニアリング

商品開発Gr

櫛 俊夫

# 会社概要

住友軽金属工業株式会社 アーバンエンジニアリング事業部

日本軽金属株式会社 景観エンジニアリング事業部

アルミ製 「水門」「陸閘」「護岸柵」「橋梁用防護柵」「高欄」「シェルター」

- 土木分野で培った「景観」に対する知識を活かしながら、沿岸地域での「防災」に貢献できる強い施設づくりを進めております。
- ご紹介します商品は塩害に強く、波圧や様々な設置条件に対応し、周辺景観に配慮した製品となっております。

# 主要商品群



「陸閘」



「護岸柵」



「橋梁用防護柵」「高欄」



「シェルター」

# 第3回 民間技術交流会

## 目次

### アルミ製波返し

- 商品の目的と特徴
- 試験施工(佐島海岸)効果ビデオ
- 技術説明
- 実績紹介
  - タスカルタワー
  - 飛沫バリアー
  - サーフライン

# 商品の目的と特徴



**目的:**沿岸道路・住宅の安全性の向上

**特徴:**アルミ製であり軽量。腐食しにくい。

側面設置型により景観に配慮した製品。

軽量にて後施工が容易である。

新潟県佐渡市大川護岸(H20/11月)施工





# カタログ紹介

**沿岸防災用**

特許申請中  

## アルミ製波返し

既設護岸の海側壁面にアルミ製の波返しを取付け、高波が護岸を超えにくい構造とした形状で波を返し、越波を低減します。

■ 目的：沿岸道路・住宅の安全性の向上

■ 形式：既設護岸壁面設置型

■ 設置場所：越波被害のある地域・海岸道路・海浜リゾート地域など

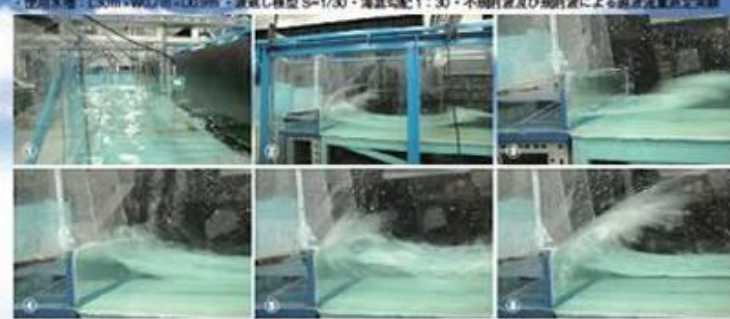



宮城県石巻市大原海岸

### アルミ製波返し

- 50cm の設置幅で、通常工法で改修する場合の長さ 1.0m の護岸裏上げと同等の波返し効果を発揮する。
- 壁面設置型のため眺望性に優れ周辺景観の妨げにならない。
- アルミ製のため軽量で既設護岸への負荷が少なく、改修工事は短工期で可能となり施工性に優れる。
- 腐食しにくく、沿岸地域において高い耐食性能を保つ。

**観水実験** (協力：名古屋大学大学院)  
・ 使用水槽：150m × W3.7m × D0.9m ・ 波返し壁型 S=1/30 ・ 海抜勾配 1：30 ・ 不同波及び規則波による越波流量測定実験



**観設置効果の観測** (横浜質市佐島海岸)



波返し架設      波返し設置箇所／越波防止      波返し無設置箇所／越波発生

※一般護岸の越波率 81%に対し、波返し付き護岸の越波率は 11%と減少。(自社観測ビデオの分析による評価)

**設計条件**

- ・ 波 圧：設置環境・条件により個別に設定。(例 15kN/m<sup>2</sup>)
- ・ 観測質量：5kN/m<sup>2</sup> (「護岸構造方書・附属書」の表面に準拠)  
(上部パネルは歩行禁止です)

**設置実績**

- ・ 神奈川県横浜質市佐島海岸 施工長 14.4m
- ・ 宮城県石巻市大原海岸 施工長 20m
- ・ 新潟県佐渡市大川護岸 施工長 16.2m

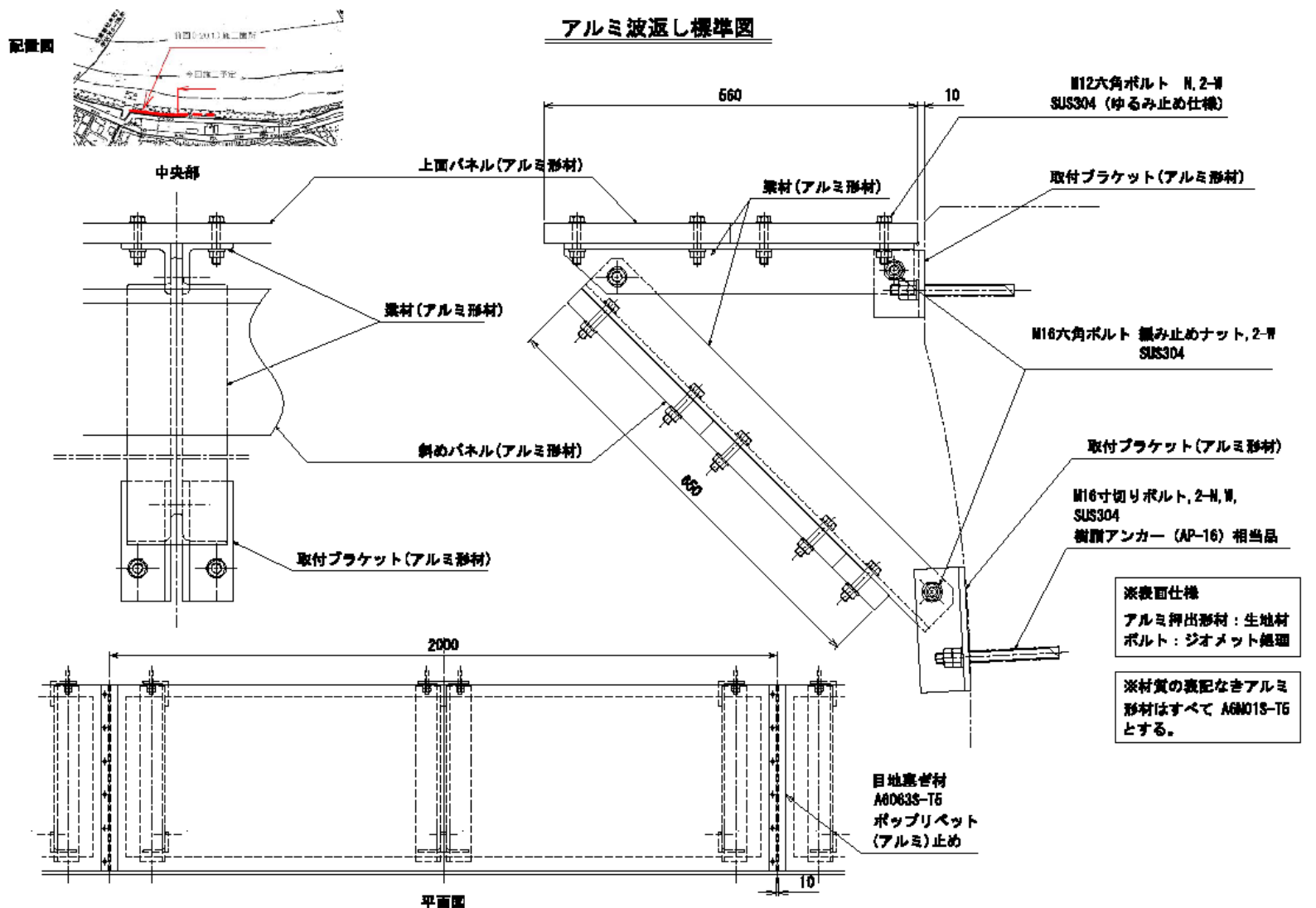
(注)自然条件により破壊する可能性があります。上記以外の設計条件は別途ご相談下さい。


**株式会社  
住信日経エンジニアリング**

〒126-0071 東京都江戸川区西葛西2-35-13 住信ビル TEL.03-6428-8634

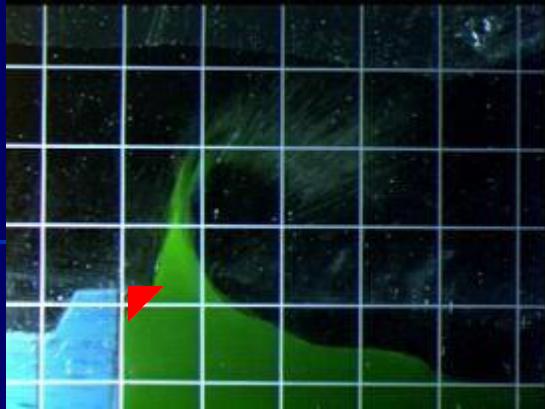
<http://www.sne.co.jp>

# 基本図面





# 既設護岸取付け「波返し」の研究論文

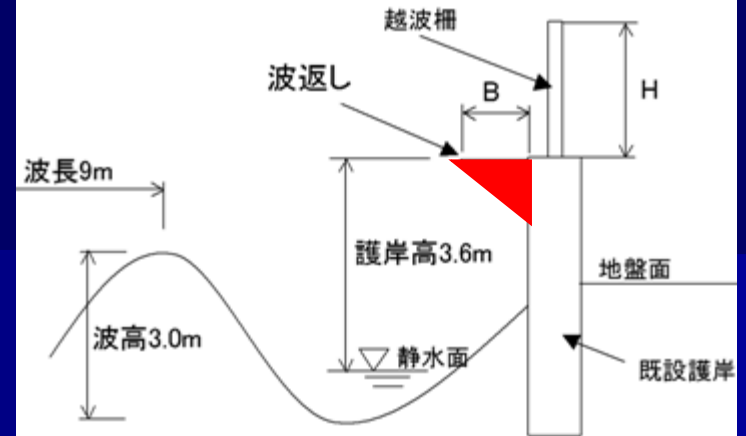


(独)寒地土木研究所

「波返し工による護岸の越波  
量低減効果の検討」

寒冷沿岸域チーム

坂井研究員他



## 模型実験の結果

スケール1/30での実験

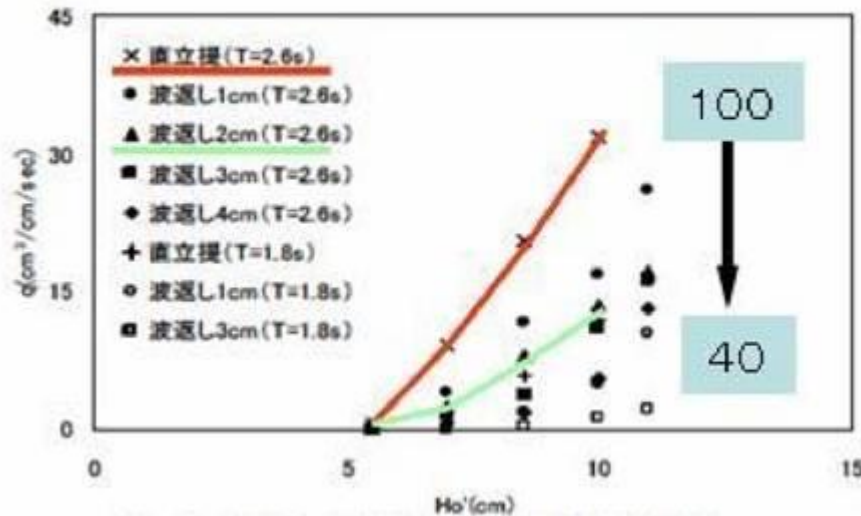
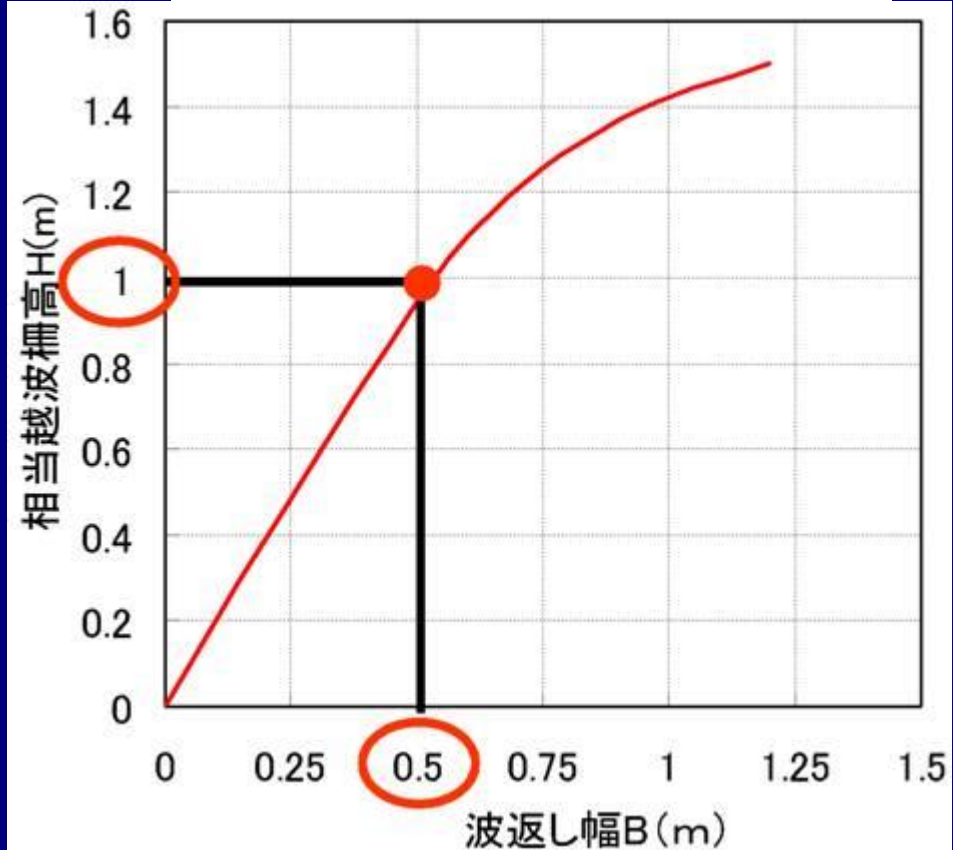


図-2 波高～越波流量 (模型実験)



# 既設護岸取付け「波返し」の研究論文

(独)港湾空港技術研究所

「空港島護岸の越波量低減法に関する模型実験」

波浪研究室 平石室長他

※ 現 (独)港湾空港技術研究所 海洋・水工部長

(兼 海洋研究領域長 兼 津波防災研究センター事務局長

護岸タイプ①  
【上部工 直立タイプ】

潮位① (推定値)  
+808mm (C. D. L. +2.40m)

護岸法線  
護岸天端高  
C. D. L. +4.5m

砕石

既設砕石

護岸タイプ②  
【上部工 波返しパラベットタイプ】

潮位① (推定値)  
+808mm (C. D. L. +2.40m)

護岸法線  
護岸天端高  
C. D. L. +4.5m

波返しパラベット

砕石

既設砕石

護岸タイプ③  
【上部工 新消波タイプ】

潮位① (推定値)  
+808mm (C. D. L. +2.40m)

護岸法線  
護岸天端高  
C. D. L. +4.5m

二重胸壁  
透水性排水路

砕石

既設砕石

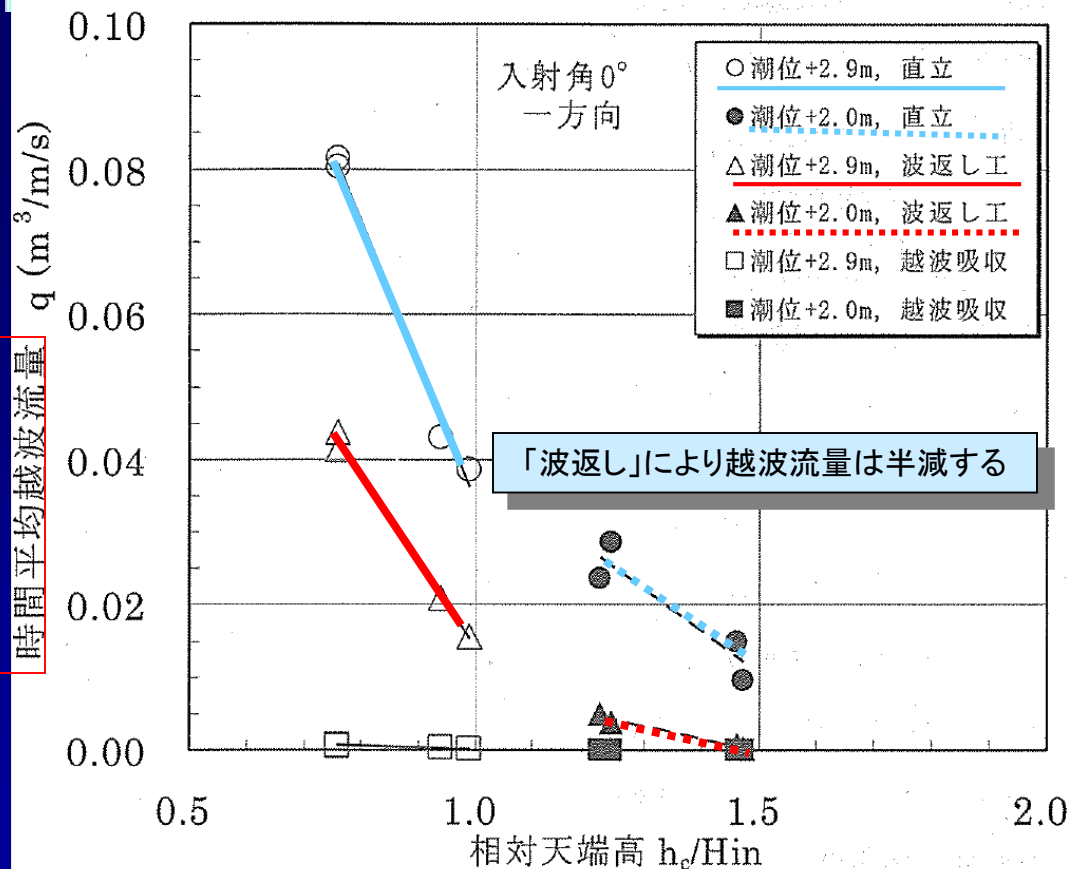
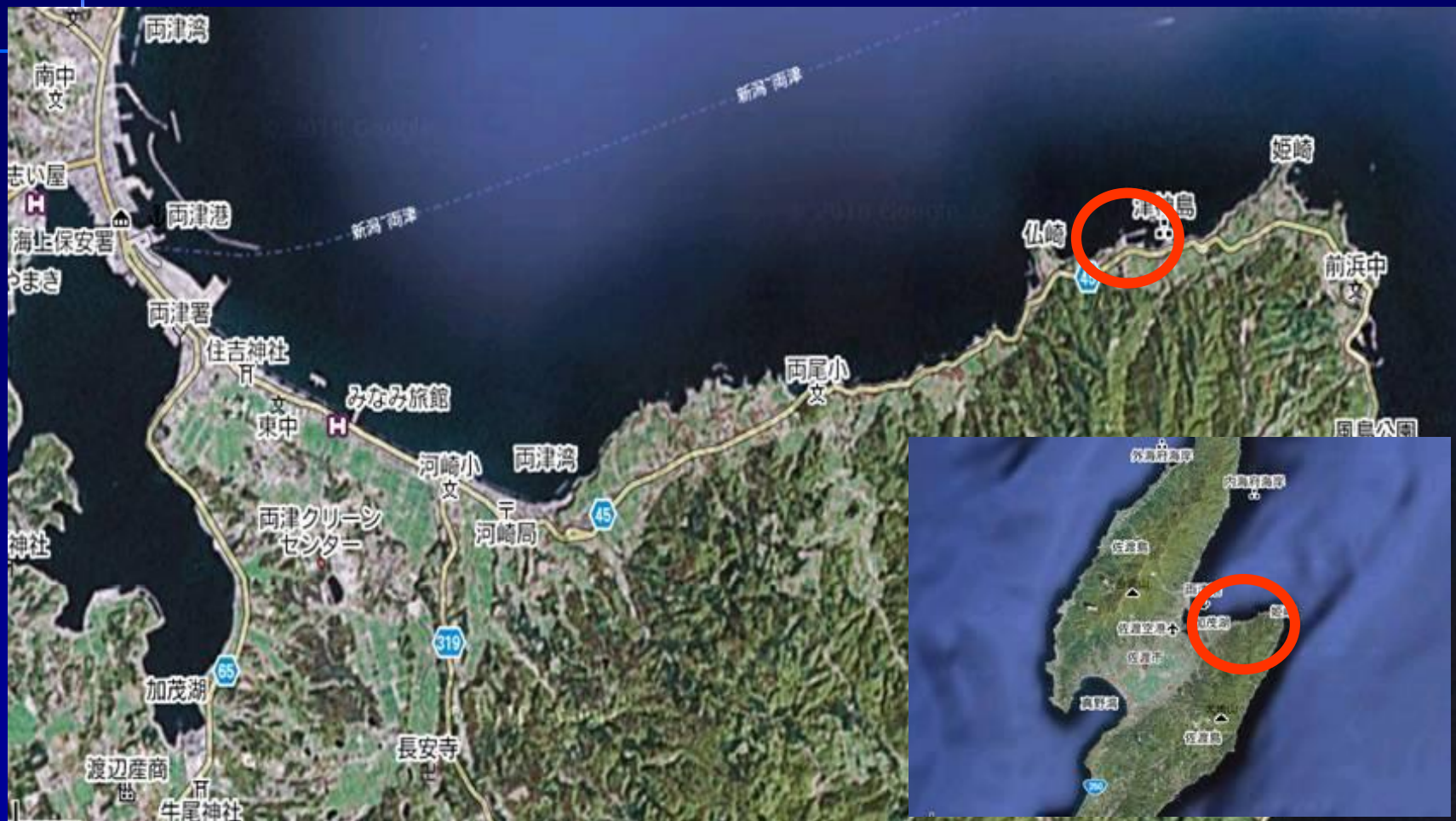


図-20 護岸構造の違いによる越波流量と相対天端高の関係

# 新潟県佐渡市大川地区

## H20年11月26日～29日施工。延長16.2m

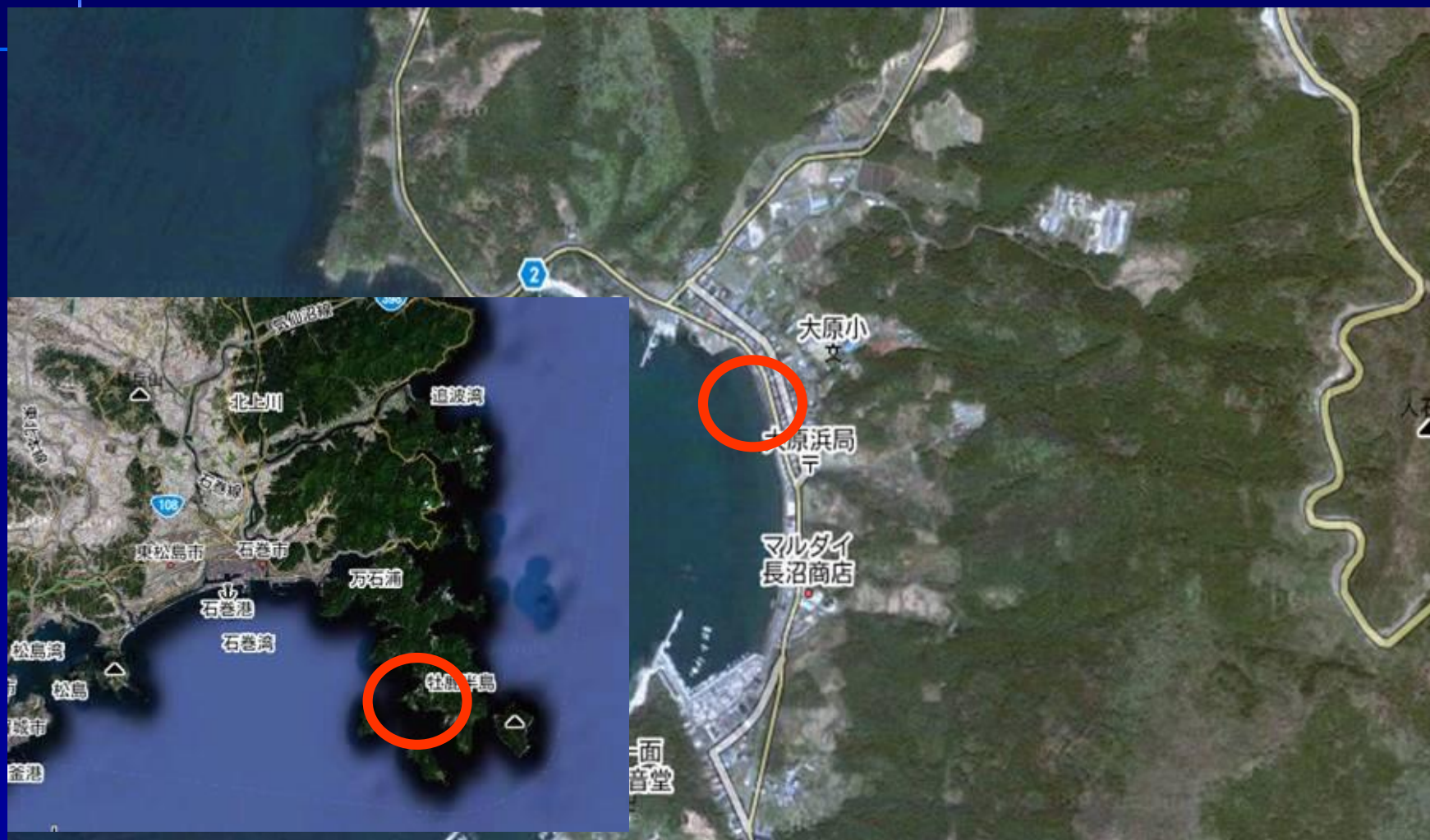




**新潟県佐渡市大川地区  
H20年11月26日～29日施工。延長16.2m**



# 石巻市大原海岸「波返し」 H21年10月20日施工。延長30m(合計50m)





# 石巻市大原海岸「波返し」 H21年10月20日施工。延長30m(合計50m)



## タスカルタワー（津波避難タワー）

## タスカルタワー-A

株式会社  
住野日興エンジニアリング

タスカルタワー/アルミ3型タイプ //



用紙に合ったご質問法をご確認ください。

タスク・オーガニズメーション・デザイン

[illegible]

※数値は人口、地味、地価、住宅、投資の目安、タイムリミット等によって  
コンパイルされております。  
※タワーのステージ高さと販売について、建売は販売高さ+2M  
※主柱太さと階段 / ステージ高さ、主柱間及び柱位置関係によって  
400mm ~ 1000mm バイパス階段を設計します。  
※数値は地域人口、地味によって、決まる、アーケード月夜、防犯に  
合ったタイプがあります。

株式会社  
住朝日報エンジニアリング[illegible]



# 飛沫バリアー

## SNE 沿岸防災シリーズ

## 越波・飛沫バリアー

- 護岸嵩上げにより安全性向上
- 高い透過性により美観性維持
- 取付が容易で迅速な対応可能

### ■ 対象部位

- ・ 越波・飛沫による被害軽減を目的とする海岸道路、住居地区。
- ・ 特に景勝地の景観保全に最適。

### ■ 設計条件概要

- ・ 越波バリアーにかかる波圧は10kN/m<sup>2</sup>~20kN/m<sup>2</sup>と海岸の状況により大きく異なるため個別に強度検討が必要となります。
- ・ 飛沫バリアーは風荷重2kN/m<sup>2</sup>(風速約50m/s相当)に耐えられるように設計されています。

### ■ 特長

- ・ 高透明アクリル板による嵩上げのため圧迫感が少なく景観を遮りません。
- ・ アクリル板は落書き、ひっかき傷等の補修も可能です。
- ・ 既設護岸へも後施工アンカーにより容易に取り付けできます。

### ■ 飛沫バリアー施工例

#### ◎ 秋田県 象潟漁港



#### ◎ 越波用有孔折板との併用の提案



平成7年9月の台風12号による越波  
提供：神奈川新聞

### ■ 透明性素材比較表

現在、造波・防風・防雪に用いられる透明な板としては、ポリカーボネイト板とアクリル板が多く使われる。以下にその比較をおこなう。

| 項目                        | 材料名 | アクリル板                                                                                                                | ポリカーボネイト板                                                                                                                                        |
|---------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 比重                        |     | 1.19                                                                                                                 | 1.20                                                                                                                                             |
| 引張強度 (N/m <sup>2</sup> )  |     | 77 (75以上)                                                                                                            | 84                                                                                                                                               |
| 圧入強度 (N/m <sup>2</sup> )  |     | 3263                                                                                                                 | 2195                                                                                                                                             |
| 伸び (%)                    |     | 5.5                                                                                                                  | 130 (50以上)                                                                                                                                       |
| 曲げ強度 (N/m <sup>2</sup> )  |     | 1.12                                                                                                                 | 96                                                                                                                                               |
| 曲げ弾性率 (N/m <sup>2</sup> ) |     | 103.9                                                                                                                | 77                                                                                                                                               |
| 熱膨張率 (mm/m/℃)             |     | 7.0×10 <sup>-5</sup>                                                                                                 | 7.0×10 <sup>-5</sup>                                                                                                                             |
| 熱透過率 (%)                  |     | 92                                                                                                                   | 88 (72~98)                                                                                                                                       |
| 透光率                       |     | 1.40                                                                                                                 | 1.40                                                                                                                                             |
| 耐衝撃性 (ロックウェル硬さ)           |     | 15, 20 (標準)                                                                                                          | 10                                                                                                                                               |
| 耐摩耗性                      |     | 基本的には板厚に反しては耐摩耗性なし。<br>100μm厚も可能。                                                                                    | 一般的に板厚の大きな板は耐摩耗性が良い。                                                                                                                             |
| 耐熱性                       |     | 15mm厚 → 17.5kg/m <sup>2</sup><br>20mm厚 → 23.5kg/m <sup>2</sup>                                                       | 5mm厚 → 6.0kg/m <sup>2</sup><br>10mm厚 → 12.0kg/m <sup>2</sup><br>15mm厚 → 18.0kg/m <sup>2</sup><br>20mm厚 → 24.0kg/m <sup>2</sup>                   |
| 耐熱性・透視性                   |     | 高い<br>(光透過率初期値 92%・t=15.20mm共通)<br>・引張強度等の機械的強度の低下率は0.5%/年と小さく耐熱性は高い。<br>・光透過率は経年の経過後も90%と高く、かつ透視性の保持率は10%超過で95%と高い。 | やや低い<br>(光透過率初期値 t=3~5mm88%, t=6mm80~83%)<br>・耐熱性を高めた透明板になるため、耐熱に耐性のある材料(ポリカーボネイト)を用いて耐熱性を高めている。<br>・カット、丸切り加工を施した場合は、フィルムが破損した場合は、その部分のみの交換が可能。 |
| 耐腐食性                      |     | 高い                                                                                                                   | 高い                                                                                                                                               |
| 耐汚損性                      |     | 落書き防止、ハードコート、光反射、防汚、耐擦が可能                                                                                            | ハードコート、光反射、防汚、耐擦が可能                                                                                                                              |
| 耐汚損性                      |     | 可耐                                                                                                                   | 可耐                                                                                                                                               |
| 耐汚損性                      |     | 可耐                                                                                                                   | 可耐                                                                                                                                               |

### ■ アルミニウム合金の耐食性



(1974年設置) 大阪府青少年海洋センター浮桟橋(大阪府堺市):アルミニウム合金製(生地材、耐腐蝕部は塗装)

### ■ アクリル板仕様

#### 1. 仕様

| 項目   | 材料名            | カラー(標準)       |
|------|----------------|---------------|
| ・バネル | アクリル板(厚さ:10mm) | ・クリア<br>・ブラウン |

※詳細仕様はアクリル板の仕様書に準じます。  
※本製品は耐候性として通常の耐候性コーティング、光反射塗装、ハードコート塗装をしております。

#### 2. 機械的特性

| 項目                       | アクリル板         |
|--------------------------|---------------|
| 引張強度 (N/m <sup>2</sup> ) | 70.0以上        |
| 圧入強度 (N/m <sup>2</sup> ) | 2036.0以上      |
| 伸び (%)                   | 50以上          |
| 曲げ強度 (N/m <sup>2</sup> ) | 96.0以上        |
| 熱膨張率 (mm/m/℃)            | 7.0           |
| 熱透過率 (%)                 | 80.0以上        |
| 透光率                      | 1.40          |
| 耐火性                      | 難燃性(UL-94V-0) |

#### 3. 経年変化

| 項目                       | 経年変化   |
|--------------------------|--------|
| 引張強度 (N/m <sup>2</sup> ) | 7.0    |
| 圧入強度 (N/m <sup>2</sup> ) | 2300.0 |
| 熱透過率 (%)                 | 92.0   |

#### 4. 洗浄性

スプレー、油性マジックなどでの落書きは、シンナー、アルコール洗剤を使って除去しても拭き取り跡は残りません。また、磨り傷なども紙ヤスリ、コンパウンドでの補修が可能です。

株式会社  
住野日興エンジニアリング

<http://www.sne.co.jp>

東京 TEL 03-5619-8515 新潟 TEL 025-233-0885 神奈川 TEL 044-272-0269 山梨 TEL 055-222-5723  
 千葉 TEL 043-261-4111 群馬 TEL 027-232-0881 大分 TEL 097-422-0661 山梨 TEL 055-222-5723  
 茨城 TEL 029-292-7011 栃木 TEL 028-228-0881 九州 TEL 092-422-0661 山梨 TEL 055-222-5723

2004.7

# サーフライン(波圧対応護岸柵)

SNE  
波圧対応護岸柵

## surfline

サーフライン

- ◎ 波にも負けず!
- ◎ 海塩にも負けず!
- ◎ いつまでも!



株式会社  
住軽日軽エンジニアリング

### 各種実績紹介



鴨川漁港護岸柵：千葉県



三木浦マリナパーク：三重県



今治海釣り護岸柵：愛媛県



和歌山マリナシティ護岸柵：和歌山県



名古屋港水族館南護岸柵：愛知県



明石西外港護岸柵：兵庫県



鹿児島本港護岸柵：鹿児島県



熱海親水公園護岸柵：静岡県