

透明折板素材を用いた越波防止柵

(独)土木研究所 寒地土木研究所
寒地構造チーム 今野 久志

沿岸部道路での越波被害

- ✓ 海岸沿いの道路では、天候の影響により越波が発生することがある。
- ✓ それに伴う交通規制によって、市民生活や産業活動に支障をきたしている。



越波状況の一例



有孔鋼板



アラミド繊維シート

越波防止柵に求められる機能

- ・大きな波圧や飛石に耐える
- ・採光性に優れる
- ・景観に配慮した構造

開発のポイント

1. 耐衝撃性

2. 採光性

3. 景 観

4. コスト



ポリカーボネート折板を活用した越波防止柵を開発

ポリカーボネートの特徴

衝撃に強い

- プラスチックの中で最高の耐衝撃性

透明である

- 可視光線透過率は80～90%でガラスと同等

高温・低温に強い

- 実使用温度領域が -40°C ～ $+125^{\circ}\text{C}$

加工しやすい

- 様々な形の製品が容易に作れる

軽い

- 鉄、アルミなどに比べて軽く、扱いやすい

ポリカーボネートの特徴

防火性がある

- 火源が離れれば自然に火が消える自己消火性

防汚性がある

- 風雨により自然に汚れが落ちる性能を有する
(土木用防汚材料評価試験に合格)

電波を通す

- 電波障害等の影響が出ない

電気を通しにくい

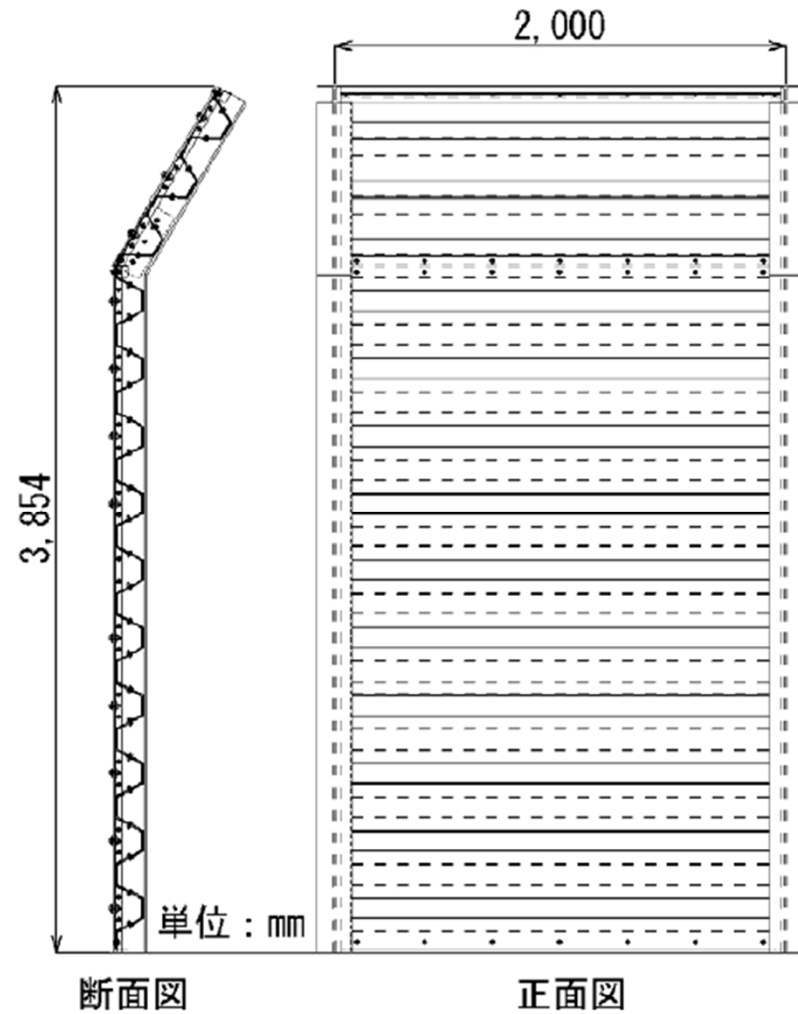
- 電気絶縁性に優れている

耐候性処理を施している(付与)

- 紫外線を遮り、黄変劣化を防ぐ

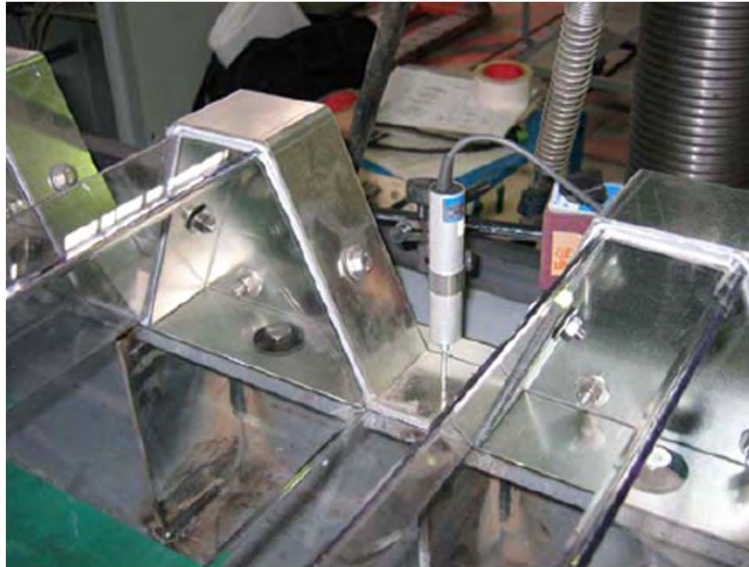
構造概要

- 耐衝撃性、耐候性に優れる両面耐候処理された透明な**ポリカーボネート**を使用
- 作用荷重の大きさによって、より経済的な板厚・山高・山間隔を決定し、**折板形状**にすることによって、大きな越波荷重にも耐えうる構造
- ポリカーボネート平板を採用した場合と比較すると、折板形状にすることで板厚を極端に薄くすることができ、**材料コストを縮減**することが可能

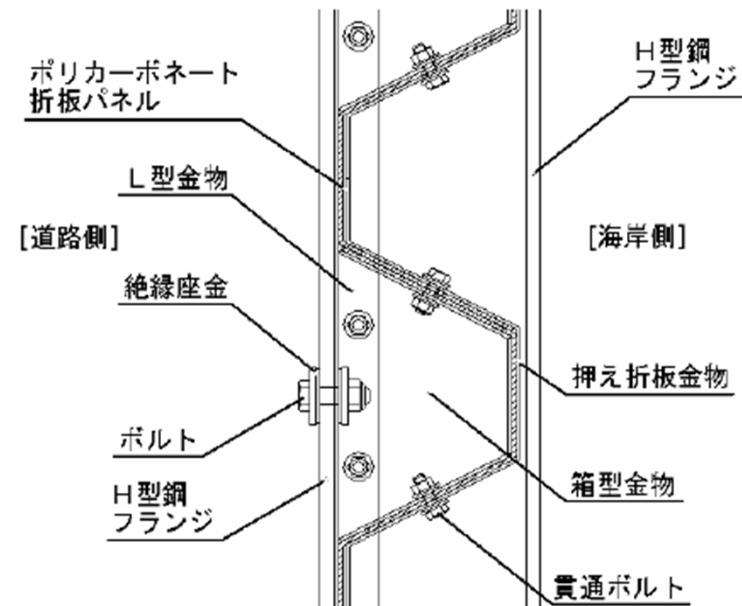


越波防止柵一般図

端部固定構造概要



端部固定金物



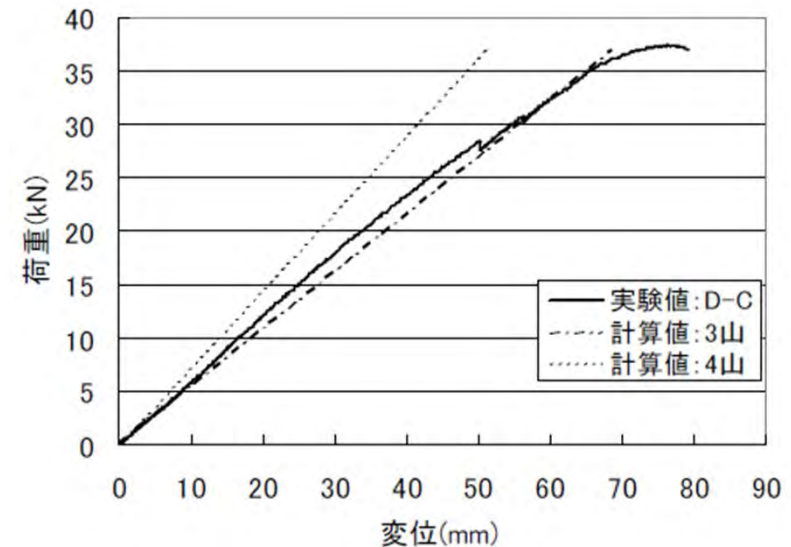
支柱固定部詳細

- ポリカーボネート折板の内側に同形状の箱型金物を配置し、その外側には同形状の押え折板金物を配置してポリカーボネート折板を面的に挟み込み、折板傾斜部中央を貫通ボルトで固定
- 支柱H型鋼との固定方法は、箱型金物をH型鋼のフランジに直接ボルトで固定
- ポリカーボネート折板が荷重を受け変形しても、固定金物が追従できるためポリカーボネート折板のひび割れや破損の発生を防止することが可能

静的載荷実験



載荷実験状況



載荷実験結果

実験結果

- 許容荷重; 17kN(許容曲げ応力度 18.6N/mm^2 、「ポリカーボネート折板構造設計基準」(ポリカーボネート板工業会)より)
- 許容荷重以内であれば**弾性体として設計**が可能
- 許容荷重の2倍以上の荷重に対しても, ポリカーボネート折板本体, 固定金物, ボルトに損傷は見られず, 継続的な使用が可能な状態であることを確認

放水実験



実験供試体



放水実験装置



使用した砂礫

実験概要

- 試験体:幅 2 m、高さ 3 m、ポリカ厚さ 5 mm
- 放水荷重; 8.2 kN/m²
- 計測項目; H形鋼のひずみ
H形鋼の変位
光の透過率

性能確認実験(放水実験)



実験状況(水)



実験状況(水+砂礫)



透過率の測定

実験結果

- 計算値と同程度のひずみ、変位が発生
- ポリカーボネート本体、固定治具等に
損傷無し
- 光透過率の変化は微小

- 材料の品質
日本工業規格K-6719-1993およびK-6735-1994に適合するもの
- 許容応力度
弾性係数は、 $2,200\text{N/mm}^2$ 以上
引張、圧縮およびせん断用基準強度は、 63N/mm^2 以上
- 取付方法
H形鋼のフランジ間に部材を落とし込み、ボルトで固定
柱間の支持方法は、二辺支持構造

- 折板の設計(荷重範囲に対して最も経済的な部材の組み合わせを試設計)

荷重(N/m ²)		H形鋼サイズ	山高(mm)	板厚(mm)
~	5,000	150	120	5
5,001	~ 10,000	150	120	5
10,001	~ 15,000	200	165	5
15,001	~ 20,000	250	210	5
20,001	~ 25,000	250	210	6
25,001	~ 30,000	250	210	6
30,001	~ 35,000	300	255	6
35,001	~ 40,000	300	255	8
40,001	~ 45,000	300	255	8

H形鋼フランジ内取付タイプの経済的形狀(高さ3m、幅2m)

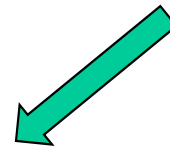
施工方法



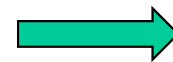
工場製作した部材を搬入



H鋼支柱間に上部より挿入



H鋼と部材をボルトで接合



完成

従来技術との比較

経済性	向上 (10.8%)
工程	短縮 (2.17%)
品質	向上
安全性	向上
周辺環境への影響	向上

現場施工事例



平成19年度一般国道36号白老町

現場施工事例



平成20年度一般国道229号島牧村

現場施工事例



平成20年度一般国道36号白老町

現場施工事例



平成21年度一般国道229号島牧村

H19～H25

- 施工場所(11箇所)

北海道

白老町、島牧村、石狩市、せたな町、福島町

福井県

徳島県

和歌山県

- 施工延長

1991m

ご静聴ありがとうございました。

(NETIS 透光防波柵HK-070004-A、特許第5110501号)

問い合わせ先

寒地土木研究所 寒地構造チーム 担当: 今野久志

AGCマテックス(株)(共同研究者) 担当: 山本圭亮