

透明折板素材を用いた越波防止柵

特許第5110501号

研究背景

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り、それに伴う交通規制によって地域活動に支障をきたしている。このような越波作用に対して設置される越波防止柵には、大きな波圧や飛石に耐えうるとともに、採光性に優れ景観にも配慮した構造であることが望まれる。

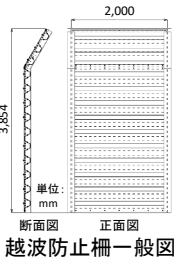
そこで透明で採光性に優れ、かつ耐衝撃性に優れたポリカーボネート折板を活用した越波防止柵を開発しました。



構造および特徴

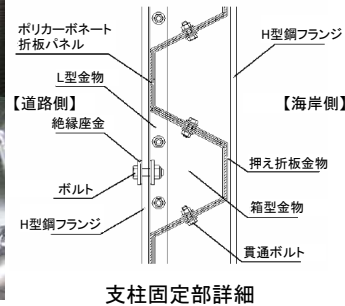
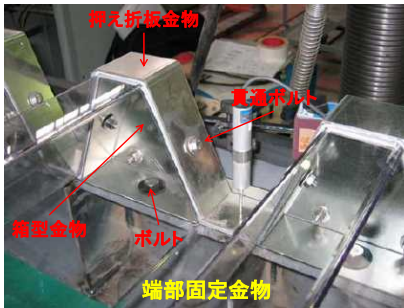
構造概要

- 耐衝撃性、耐候性に優れた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



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

設計手法

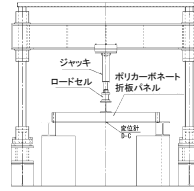
- 材料の品質：日本工業規格K-6719-1993およびK-6735-1994に適合するもの
- 許容応力度：弾性係数は、2,200N/mm²以上、引張、圧縮およびせん断用基準強度は、63N/mm²以上
- 取付方法：折板の支柱間の支持方法は、二辺支持構造
- 折板の設計：設計荷重に対して、ポリカーボネート折板の弾性係数および断面係数を基に、梁理論により弾性体として設計

性能確認実験

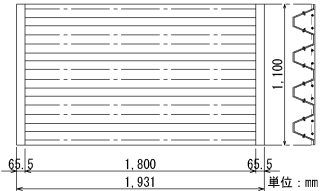
静的載荷実験

実験概要

- 試験体形状寸法：厚さ5mmのポリカーボネート板を折り曲げ加工
長さ1,931mm、幅1,100mm、高さ165mm
- 支持条件：H形鋼(H300)のフランジ上にボルト固定、2辺支持
- 載荷方法：H形鋼(H200)で試験体中央部全幅に対して線載荷



載荷実験概要



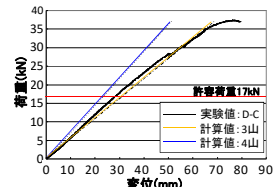
試験体概要

実験結果

- 許容荷重17kN(許容曲げ応力度18.6N/mm²)、「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



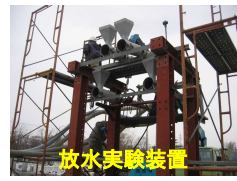
載荷実験状況



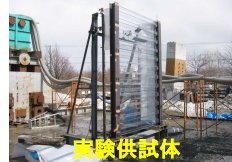
載荷実験結果

放水実験

- 試験体：幅2m、高さ3m、ポリカーボネート板厚さ5mm
- 放水荷重：8.2kN/m²
- 放水内容：水のみ3回、水+砂礫3回
- 計測項目：H型鋼のひずみおよび変位、光の透過率



放水実験装置



実験供試体



実験状況(水+砂礫)

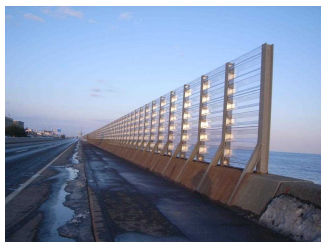


透過率の測定

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、固定金物等に損傷無し
- 光透過率の変化は微小

現場施工事例



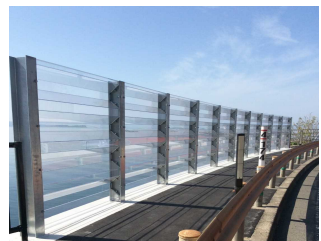
平成20年度 国道36号 白老町



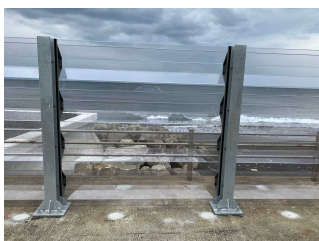
平成27年度 国道202号 佐賀県 唐津市



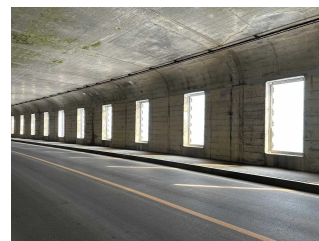
平成28年度 国道336号 北海道 広尾町



令和3年度 国道220号 鹿児島県 垂水市



令和4年度 国道229号 北海道 島牧村



令和5年度 国道336号 北海道 えりも町

主な施工実績(平成19年度～令和5年度)

| 設置年度 | 設置場所 | 設置延長(m) |
|----------|---|---------|
| 平成 19 年度 | 北海道白老町、福井県越前町 | 308.0 |
| 平成 20 年度 | 北海道石狩市、白老町 | 315.0 |
| 平成 21 年度 | 北海道島牧村 | 126.0 |
| 平成 23 年度 | 北海道石狩市 | 100.0 |
| 平成 24 年度 | 北海道石狩市、せたな町、徳島県海陽町 | 785.0 |
| 平成 25 年度 | 北海道石狩市、福島町、せたな町、えりも町、福井県越前町、和歌山県すさみ町、鹿児島県霧島市 | 1449.4 |
| 平成 26 年度 | 北海道せたな町、えりも町、福井県越前町、和歌山県みなべ町 | 538.7 |
| 平成 27 年度 | 北海道福島町、せたな町、増毛町、福岡県糸島市、佐賀県唐津市 | 253.8 |
| 平成 28 年度 | 北海道石狩市、せたな町、広尾町、愛媛県松山市 | 355.3 |
| 平成 29 年度 | 北海道石狩市、せたな町 | 107.5 |
| 平成 30 年度 | 北海道石狩市、広尾町、和歌山県串本町、佐賀県鹿島市 | 776.8 |
| 平成 31 年度 | 北海道石狩市、佐賀県鹿島市 | 83.6 |
| 令和 元 年度 | 北海道石狩市、和歌山県すさみ町 | 429.0 |
| 令和 2 年度 | 北海道石狩市、福井県越前町、和歌山県すさみ町、和歌山県串本町、佐賀県鹿島市、鹿児島県鹿島市、鹿児島県垂水市 | 1098.7 |
| 令和 3 年度 | 北海道島牧村、増毛町、広尾町、和歌山県串本町、兵庫県淡路市、和歌山県串本町、佐賀県鹿島市 | 962.1 |
| 令和 4 年度 | 北海道函館市、島牧村、和歌山県田辺市 | 275.2 |
| 令和 5 年度 | 北海道島牧村、広尾町 | 244.6 |

施工総延長：8208.7m



国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 寒地基礎技術研究グループ 寒地構造チーム

〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 Tel. 011-841-1698 Fax. 011-841-3502

<共同研究：モリマータテックス株式会社(旧社名：AGCマテックス株式会社)>

http://www.ceri.go.jp/