

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、採光性に優れた景観にも配慮した構造であることが望まれる。

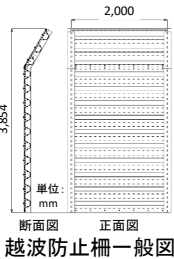
そこで透明で採光性に優れ、かつ耐衝撃性に優れたポリカーボネート折板を活用した越波防止柵を開発しました。



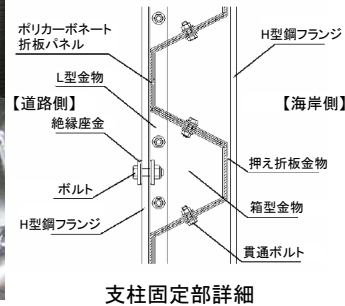
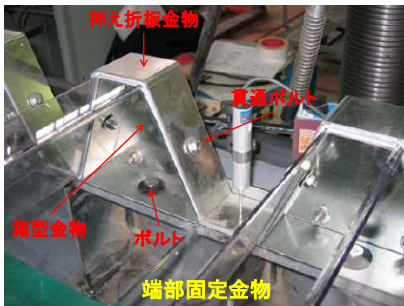
構造および特徴

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



端部固定構造概要



- 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

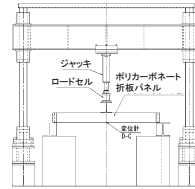
- 材料の品質：日本工業規格K-6719-1993およびK-6735-1994に適合するもの
- 許容応力度：弾性係数は、2,200N/mm²以上、引張、圧縮およびせん断用基準強度は、63N/mm²以上
- 取付方法：折板の支柱間の支持方法は、二辺支持構造
- 折板の設計：設計荷重に対して、ポリカーボネート折板の弾性係数および断面係数を基に、梁理論により弾性体として設計

性能確認実験

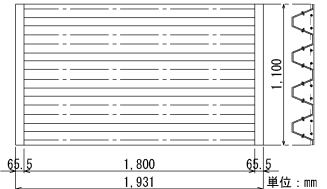
静的載荷実験

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



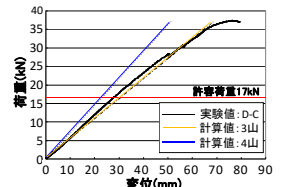
試験体概要

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

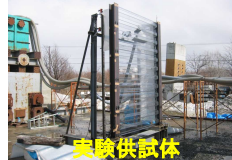
放水実験

実験概要

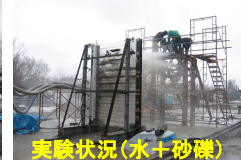
- 試験体：幅2m、高さ3m、ポリカーボネート板厚さ5mm
- 放水荷重：8.2kN/m²
- 放水内容：水のみ3回、水+砂礫3回
- 計測項目：H型鋼のひずみおよび変位、光の透過率



放水実験装置



実験供試体



実験状況(水+砂礫)

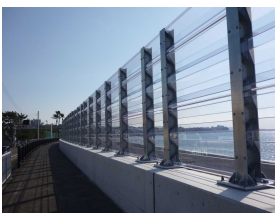


透過率の測定

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26年度 国道42号 和歌山県 みなべ町



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



平成29年度 国道231号 北海道 石狩市



平成30年度 国道42号 和歌山県 串本町



平成30年度 国道336号 北海道 様似町

- ・施工年度：H19～H31
- ・施工場所：北海道、福井県、徳島県、和歌山県、鹿児島県、福岡県、佐賀県
- ・施工延長：5,544m

主な施工実績

設置年度	設置場所	設置延長
平成 19～21年度	北海道 国道 36号 白老町	402m
	北海道 国道 229号 島牧村	339m
平成 23年度	北海道 国道 231号 石狩市	100m
	北海道 国道 231号 石狩市	120m
平成 24年度	北海道 国道 740号 せたな町	650m
	福井県 国道 305号 越前町	2m
平成 25年度	徳島県 国道 55号 海陽町	15m
	北海道 国道 228号 福島町	168m
平成 26年度	北海道 国道 229号 せたな町	68m
	北海道 国道 231号 石狩市	183m
平成 27年度	北海道 国道 336号 えりも町	197m
	北海道 国道 229号 せたな町	481m
平成 28年度	福井県 国道 305号 越前町	56m
	和歌山県 国道 42号 すまみ町	274m
平成 29年度	鹿児島県 国道 42号 霧島市	25m
	北海道 国道 336号 えりも町	58m
平成 30年度	北海道 国道 740号 せたな町	123m
	福井県 国道 305号 越前町	56m
平成 31年度	和歌山県 国道 42号 みなべ町	302m
	北海道 国道 231号 樺島町	105m
平成 22年度	福井県 国道 231号 越前町	60m
	福井県 国道 202号 福西町	36m
平成 25年度	佐賀県 国道 202号 唐津地区	48m
	北海道 国道 231号 石狩市	138m
平成 26年度	北海道 国道 336号 広尾町	147m
	北海道 国道 231号 石狩市	70m
平成 27年度	北海道 国道 740号 せたな町	93m
	北海道 国道 231号 石狩市	68m
平成 28年度	北海道 国道 336号 広尾町	149m
	北海道 国道 336号 浦河町	87m
平成 29年度	和歌山県 国道 42号 すまみ町	455m
	佐賀県 国道 202号 唐津地区	20m
平成 30年度	北海道 国道 231号 石狩市	386m
	和歌山県 国道 42号 すまみ町	103m
平成 31年度	佐賀県 国道 202号 唐津地区	24m
	徳島県 国道 55号 海陽町	15m