

ポリカーボネート折板を活用した越波防止柵の開発

旭硝子マテックス株式会社 正会員 ○廣澤 満 旭硝子株式会社 正会員 片山 岳
 寒地土木研究所 正会員 三田村 浩 寒地土木研究所 正会員 今野 久志

1. はじめに

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(写真-1)、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。このような越波作用に対して、道路沿いに設置される越波防止柵としては、大きな波圧や飛石に耐えうる性能を有するとともに、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。一般的には、従来からH型鋼の支柱と有孔鋼板を組み合わせたものが用いられているが、有孔鋼板からなる越波防止柵は周囲の視界を遮ることから、景観上必ずしも好ましいとは言えない。これらのことから本研究では、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、実用化段階に至っている。本論文では、その開発概要と性能確認実験として実施した静的載荷実験の結果について述べる。



写真-1 越波状況の一例

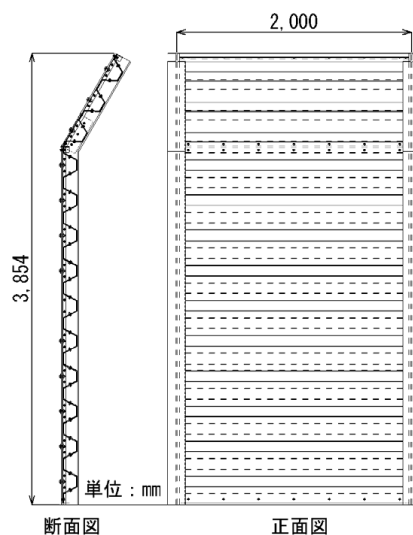


図-1 越波防止柵一般図

2. 開発の概要

越波防止柵としては、一般的には、鋼製支柱と有孔鋼板を組み合わせたものが用いられているが、落石覆道柱間からの越波に対する対策工などでは、鉄筋コンクリート板や鋼板と採光のためのポリカーボネート平板とを組み合わせたもの、比較的に新しい工法としては、半透明のアラミドネット補強シートをパネル化したものなどが採用されている¹⁾。

これらの各種越波対策工に対して、耐衝撃性や採光性に優れ景観にも配慮でき、コスト的にも従来のものより安価な越波防止柵の開発を検討した。ポリカーボネート折板を活用した越波防止柵は、このような事情に鑑みて開発されたものである(図-1)。開発した越波防止柵は、前述の要求性能を満足するために、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板を用い、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、大きな断面係数を得ることができ、大きな越波荷重にも耐えうる構造としている。また、ポリカーボネートの平板を採用した場合と比較すると、板厚を極端に薄くすることが可能となり、材料コストを縮減することができる。



写真-2 端部固定金物

しかしながら、ポリカーボネート自体は樹脂であり比較的柔らかい素材であることから荷重作用により変形が生じるため、ポリカーボネート板端部の固定方法によっては固定部からのひび割れや破損を起こす場合がある。

この点を解消するため、写真-2に示すように、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

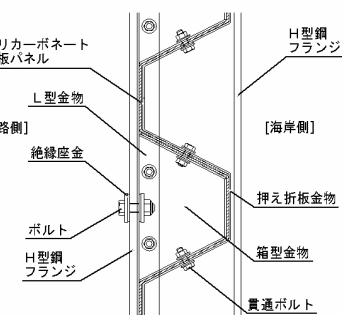


図-2 支柱固定部詳細

連絡先: 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町 17-12 堀第3ビル 6F 旭硝子マテックス株式会社 TEL.03-3660-0317

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、折板の傾斜部中央を貫通ボルトで固定する構造とした。また、支柱 H 型鋼との固定方法は、図-2 に示すように上述の箱型金物を H 型鋼のフランジに直接ボルトで固定するため、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となった。

3. 実験概要

図-3には、実験に使用したポリカーボネート折板試験体の形状寸法を示している。試験体は、厚さ5mmのポリカーボネート板を折り曲げ加工したものであり、長さ1,931mm、幅1,100mm、高さは端部固定金物を含めて165mmである。図-4には、実験概要を示している。試験体は、H型鋼（H300）のフランジ上にボルト固定し、2辺支持状態としている。静的荷重は、油圧ジャッキを用い試験体のスパン中央部にH型鋼（H200）を設置し、試験体全幅に対して線荷重としている。また、試験体下部の裾開きを防止するために試験体中央近傍の下端に鋼材を設置している。写真-3に実験状況を示す。計測項目は、荷重荷重、試験体各部の変位であり、実験終了後には試験体両端の固定金物の変形や固定ボルトの破断がないか確認を行った。

4. 実験結果と考察

図-5には、荷重荷重と試験体中央部変位の関係を静的計算値とともに示している。静的計算値は、ポリカーボネートの弾性係数および試験体の断面係数を基に梁理論により算定したものであり、試験体全幅の4山（幅1,100mm）を有効とした場合の他に3山（幅825mm）を有効とした場合についても示している。

図より、実験結果の荷重 - 変位関係は、荷重 28kN 程度までは両計算値の中間的な値でほぼ弾性的な挙動を示し、その後若干荷重が低下した後、3山の計算値と同様の勾配で荷重 - 変位が推移し、荷重 35kN 以降で変位が大きく増加している。「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）におけるポリカーボネート板の許容曲げ応力度 18.6N/mm^2 から本実験条件における許容荷重を逆算すると 17kN となる。本越波防止柵に使用するポリカーボネート折板においても上記許容曲げ応力を採用するとすれば、本実験結果から許容荷重以内であれば弾性体として設計が可能であること、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が確認できた。

5. まとめ

本研究により得られた成果を要約すると、以下のとおりである。

- (1) ポリカーボネート折板は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可能である。
- (2) 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、安全余裕度の大きいことが確認できた。
- (3) 透明で採光性や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の実用化が可能となった。

参考文献

- 1) 巽治, 小野俊博, 佐々木博一, 三田村浩, 今野久志, 岸徳光: アラミドネット補強シートを用いた越波防止柵の開発, 平成 16 年度土木学会北海道支部論文報告集, 第 61 回

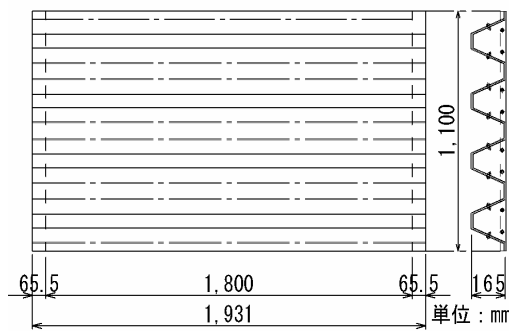


図-3 試験体概要

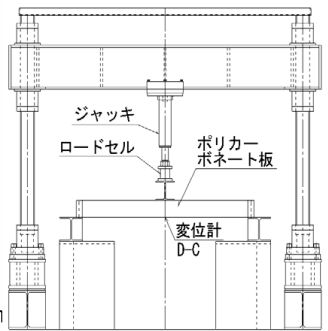


図-4 荷重実験概要



写真-3 荷重実験状況

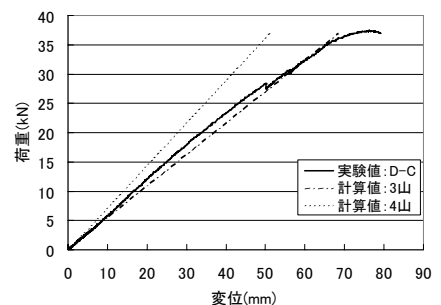


図-5 静的荷重実験結果