

耐久性に優れたスリムクリート[®]製防風柵 Wind-breaking Fence made with “Slim-Crete[®]”

佐々木 一成 Kazunari Sasaki
野村 敏雄 Toshio Nomura
平田 隆祥 Takayoshi Hirata
石関 嘉一 Yoshikazu Ishizeki

1. はじめに

近年、強風による列車の運休を減らすために、防風柵の設置が進められている。防風柵は一般的に鋼製であるが、沿岸部などでは潮風に曝されて腐食するため維持管理に課題があり、低コストで耐久性が高い防風柵が求められている。

そこで、防風柵の材料として、耐久性が高く、無鉄筋で高い引張性能を有する超高強度繊維補強コンクリート「スリムクリート」¹⁾に着目し、適用を検討した。

本稿では、本防風柵の風速低減効果、構造性能、および、防風柵の施工性について紹介する。

2. 本防風柵の概要と特長

2.1 概要

本防風柵の概略図をFig. 1に示す。防風柵は支柱とパネルから構成され、鋼製の場合、パネルに鋼製有孔折板、支柱にH形鋼が用いられる。スリムクリート製防風柵はパネルに溝型断面の有孔板、支柱にH形断面のプレテンションプレストレス部材を使用している。

パネルの遮蔽率は一般的な防風柵と同様に60%とした。径55mmの孔を配置している。一般的な鋼製有孔折板のパネルは孔径が20mm程度であるが、長さ13mmの短繊維が入っているスリムクリートで同じ孔径、間隔のパネルを製作することは難しく、孔径を大きくする必要があった。

本防風柵に使用している「スリムクリート」は、圧縮

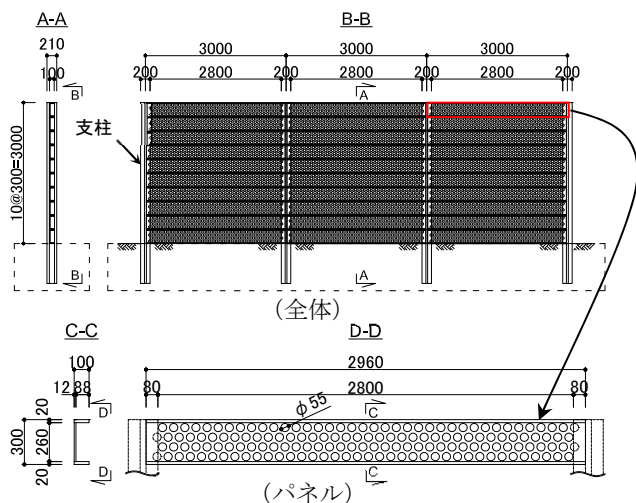


Fig. 1 スリムクリート製防風柵
Slim-Crete Wind-breaking Fence

強度 180N/mm^2 、引張強度 8.8N/mm^2 以上に達する超高強度繊維補強コンクリート (Ultra high strength fiber reinforced concrete, UFC) である。中性化・塩害・凍結融解・化学的侵食に対して100年以上の耐久性をもつ¹⁾。

2.2 特長

本防風柵の特長は以下のとおりである。

- (1) 高い耐久性 パネルおよび支柱に耐久性が高いスリムクリートを使用しているため、沿岸部における使用に対しても劣化しにくく、鋼製の防風柵と比べて交換間隔を長くすることができる。
- (2) 優れたメンテナンス性 本防風柵は耐久性の点で塗装が不要である。また、パネルの固定にボルトを使用していないため、ボルトの緩みや腐食によるパネルの脱落の心配や、部品の交換が不要となる。メンテナンスの軽減によりライフサイクルコストを低減することができる。
- (3) 風速低減効果 パネルの孔径が55mmでありながら、同様の閉塞率の一般的な防風柵と同等の風速低減効果を有している。

3. スリムクリート製防風柵の風速低減効果

本防風柵の風速低減効果を確認するため、アクリル製の実物大パネル模型を使用した風洞実験を行った (Photo 1)。本防風柵を模した径55mmの孔を配置したパネル ($\phi 55$) と、比較のため、一般的な防風柵を模した径20mmの孔を配置したパネル ($\phi 20$) を対象とした。

防風柵風上側の風速が10m/s および15m/s、乱れ強さ15%の乱流の風による防風柵からの距離と風速比の関係をFig. 2に示す。ここで、風速比とは、防風柵風上側の風速に対する比である。風速の大きさによらず、本防風柵を模したパネル ($\phi 55$) は一般的な防風柵を模したパネ



Photo 1 風洞実験
Wind Tunnel Test



Photo 2 施工状況
Construction Situation

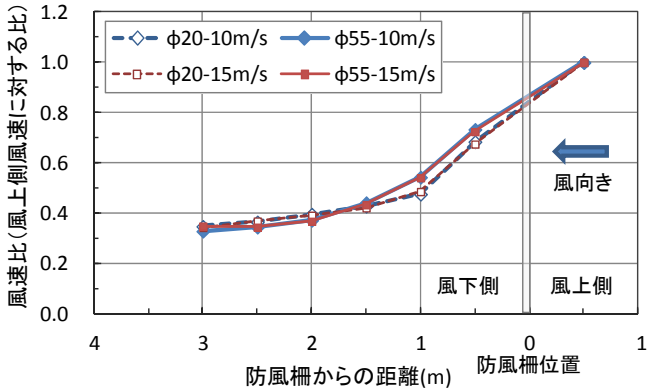


Fig. 2 防風柵からの距離と風速比の関係
Wind Speed Ratio-Distance from Fence Relationship

ル(φ20)と同様の風速比関係を示し、同等の風速低減効果が確認された。一様流の風においても同様の結果であった。

この結果から、孔径55mmを配置した本防風柵は、同じ閉塞率の一般的な防風柵と同等の風速低減性能があるといえる。

4. スリムクリート製防風柵の構造性能

本防風柵の構造性能を確認するため、パネルおよび支柱の静的曲げ載荷実験を行った。載荷条件をFig. 3に示す。パネルに等分布荷重が作用した際に発生する曲げモーメントとせん断力の比が等しくなる載荷位置とした。

パネルおよび支柱の載荷荷重-中央変位関係をFig. 4とFig. 5に示す。パネルは載荷方向により最大荷重の差はみられたが、風荷重3.0kN/m²(風速50m/s程度)に相当する荷重においてひび割れが発生しないことを確認した。支柱も同様の風相当荷重でひび割れは発生せず、中央変位50mm付近でフランジが圧壊して荷重低下した。

5. スリムクリート製防風柵の施工

設置状況をphoto 2に示す。本防風柵は支柱をパネルの幅にあわせて立てたあと、支柱の溝部に沿ってパネルを上から差し込むことにより設置した。ボルト止めなどが不要なため、煩雑な作業がなく、施工性は良好であった。設置後の状況はphoto 3のとおりである。背景の視認性はよく、パネルと支柱の間に若干隙間があるが、風によるガタつきは見られなかった。

6. まとめ

耐久性が高いUFC「スリムクリート」を使用した防風柵を紹介した。防風柵としての機能(風速低減効果、構造性能)を有していることを確認した。鋼製の防風柵と比べて高い耐久性を有していることから、塩害が厳しい沿岸部などで特に有効であると考えられる。

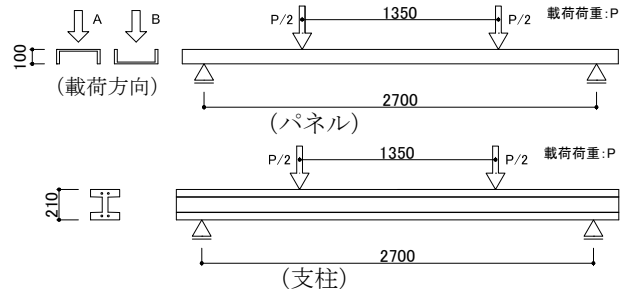


Fig. 3 パネルおよび支柱の載荷条件
Experiment Condition

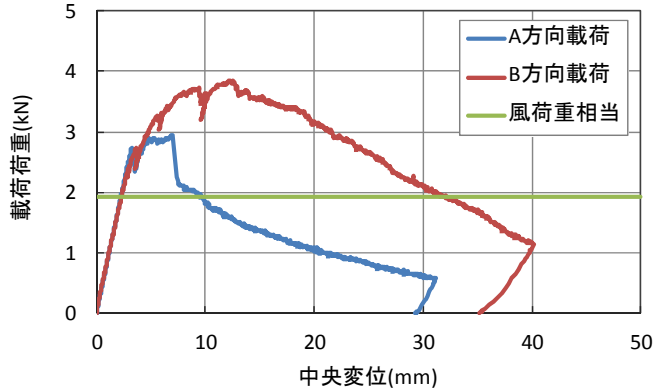


Fig. 4 パネルの載荷荷重-中央変位関係
Load-Displacement Relationship

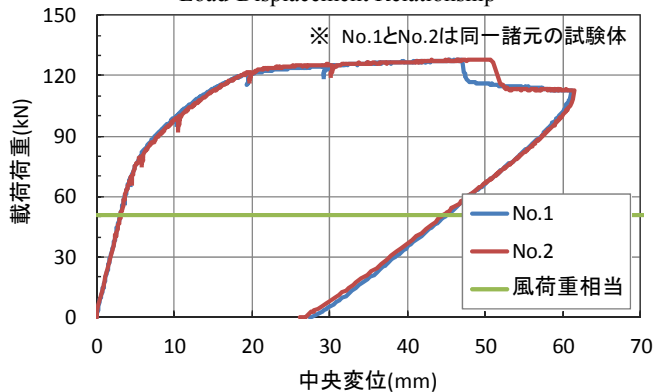


Fig. 5 支柱の載荷荷重-中央変位関係
Load-Displacement Relationship



Photo 3 設置したスリムクリート製防風柵
Slim-Crete Wind-breaking Fence

参考文献

- 1) 土木学会：超高強度繊維補強コンクリート「スリムクリート」に関する技術評価報告書，技術推進ライブラリー，No.10，(2012)