

◇技術紹介 Technical Report◇

防風装置 「Flowps (フロープス)® II」 Wind Protector “Flowps® II”

木梨 智子
片岡 浩人

Satoko Kinashi
Hiroto Kataoka

1. はじめに

高層建物の周辺では、局所的に発生する強風(ビル風)により、様々な問題が発生している。例えば、歩行者の髪が乱れる、衣服がばたつくといった不快感をもたらす事象、歩行が困難になる、転倒するといった事故、隣接建物の屋根や庇が破損するなどの被害¹⁾などがある。

ビル風を緩和するためには、クスノキやシラカシといった常緑樹(防風植栽)を適切な位置に複数本設置する対策手法が多く行われている。しかし、防風植栽は枝葉が剪定された状態で移植される場合がほとんどなので、期待する防風効果を得るためには、1年以上の期間を要する。その他にも、植栽には適切な寸法の根鉢や良質な客土が必要であること、生育が周辺環境に大きく影響を受けることなど、植栽による防風対策を成功させるためには、いくつもの課題がある²⁾。また、近年では、防風植栽が生育不良となり、所定の効果を発揮していないとみなせる事例が報告されている^{2), 3)}。



防風用フェンス 防風用スクリーン
Photo 1 構造物による防風対策例
Example of Strong Wind Measures with Structure

Table 1 防風植栽とFlowpsの比較
Comparison between Windbreak Planting and Characteristics of Flowps

項目	防風植栽	Flowps
防風効果	○ 枝葉が茂るまで防風効果が小さい	◎ 設置直後から防風効果が大きい
設置場所	△ 人工地盤上、デッキ上は困難	◎ どこでも設置可能
日常のメンテナンス	△ 剪定、清掃等	◎ 不要
周辺環境の影響	△ 大きく受ける	◎ 受けない
外構計画との調和	◎ 容易	△ デザインによる
コスト	○ 安価	× 高価

防風植栽以外の対策方法としては、フェンスやスクリーンといった構造物を用いる場合がある³⁾(Photo 1)。しかし、構造物による防風対策は樹木と比べて割高となることや、見栄えに課題があることから、採用されることは多くない。

そこで、街中で発生するビル風などの強風を低減する「防風装置 Flowps (フロープス) II」を開発した。Flowps II は、2000年に開発した技術⁴⁾(以下、従来型 Flowps)を基に、防風効果だけではなく、本体価格も防風植栽1本と同等となることを目指した防風構造物である。ここでは、大林組技術研究所内に設置した Flowps II のプロトタイプを中心に、新たな特徴について紹介する。

2. 従来型の問題点と改善策

従来型 Flowps の設置事例を Photo 2 に、防風植栽と Flowps の特徴の比較を Table 1 に示す。

従来型では、デザイン性を重視するために案件別に形状を決定していたこと、特徴づけるために抵抗部が回転する形状が多く採用されていたこと、防風効果の確認と意匠・構造設計に多くの時間を掛けていたことから、防風植栽の価格と比べて高額であった。その一方で、形状が特定されていないことが、手軽に採用しにくいというデメリットにも繋がっていた。

そこで、Flowps II では、①構造体(基礎、支柱、抵抗体を支えるフレーム)の形状は規格化する ②風に抵抗する部材(外装材)は選択可能とする といった新たな考え方を採用した。これにより、見た目の自由度は保ち



神戸市 品川区
垂水駅東口駅前広場 アートビレッジ大崎
「PLAZA FISH」 「ストリートペッパー」

Photo 2 従来の防風装置Flowps
Example of Wind Protector “Flowps”



Photo 3 防風装置Flowps II
Wind Protector “Flowps II”

ながら、設計時間の短縮と低価格化を実現することができた。さらに、構造体と抵抗体を分けることで、メンテナンスやそれに伴うデザインの変更も容易となった。

3. 仕様

新設した防風装置 Flowps II の写真を Photo 3 に、立面図を Fig. 1 に示す。

Flowps II 全体の高さは 5.5m、抵抗部の下部には地上から 3m 高さの空間を設け、歩行者などの通行を可能とした。抵抗部の大きさは 3.5m×3.5m×高さ 2.5m、抵抗体には無垢の杉材を採用し、空隙率（一つの抵抗体面に対する空間部分の割合）を 50%となるように配置した。抵抗体を支持するフレームと柱はスチール製である。フレームは、運搬と設置の作業性を高めるために四分割で製作し、設置場所にて全体を組み合わせる仕組みとした。フレーム本体には、予め 25 本の縦材を装備して、現場にて行う抵抗体取り付け作業の安全性と施工時間の短縮を図った。フレームの図面を Fig. 2 に、施工状況を Photo 4 に示す。

4. 特徴と効果

従来型の Flowps と比べて、改善した特徴を示す。

(1) 形状と防風効果 歩行者レベル（地上 1.5m 相当）の風速を効率よく低減する形状を、数値シミュレーションを用いて決定した。従来型の Flowps は、防風効果が風向に依存しない形状としていたが、実際のビル風は、対象建物に対して特定風向時に発生することが多いので、対象となる風向時の風速低減効果が高く、かつ、その効果が広い範囲に及ぶ形状を採用した。防風植栽、従来型の Flowps、Flowps II の後流、地上 1.5m 高さ相当の風速比の変化を Fig. 3 に示す。風速比とは、防風対策物（防風植栽や Flowps、Flowps II）設置前の風速に対する対策

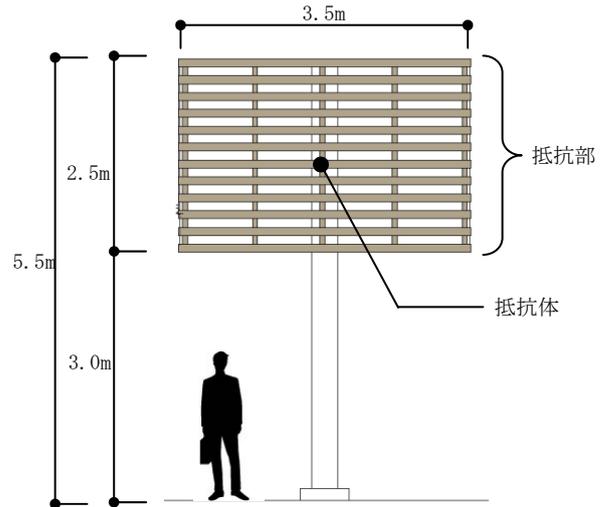


Fig. 1 立面図
Elevation

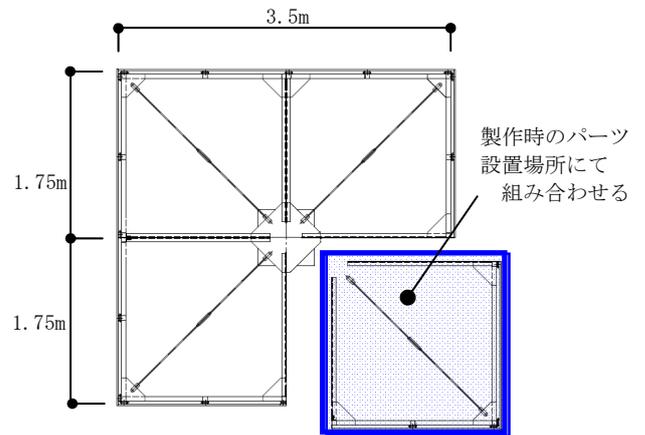


Fig. 2 フレームの平面図
Plane of Frame



Photo 4 施工状況
Construction Situation

物設置後の風速との比率であり、風速比の値が小さいほど風速低減効果が高い。Flowps Ⅱでは、高さの2倍の距離までの風速比が0.7以下(風速低減率30%)であり、それより後ろでは徐々に風速比1.0に向かう。防風植栽と比べると、最大で2割程度、従来型とでは1割程度、風速低減効果が向上する。また、Fig. 4には、従来型とFlowps Ⅱの地上1.5m高さ平面の風速比分布を示す。装置の風下側では、Flowps Ⅱの方が風速比0.9以下となる領域の広がり大きい。

(2) 合理化と低価格化 従来型のFlowpsは、個別にデザインを行うため、本体の製作だけで防風植栽の3倍以上の費用がかかり、手軽に採用され難い状況であった。そこで、Flowps Ⅱは、形状を単純化した上で、固定式(従来型の一部は上部が回転する機構であった)とし、一般的な材料のみを採用することにより、低コスト化を図った。また、基礎、支柱、抵抗体を支えるフレームを規格化することにより、設計時間の短縮を図った。但し、抵抗体として取り付ける部材の素材と形状は自由に選べる仕組みとして、デザイン性にも配慮している。技術研究所の敷地内に設置したプロトタイプの抵抗体にはスギ板を採用したが、例えば、有孔折板、防風ネットなどの軽量の素材を用いたり、別色の塗装や電飾を施したりするなど、様々なバリエーションのFlowps Ⅱが提案できる。本フレームに取り付けることができる抵抗体の総重量は1,000kg以内、最大50%の空隙率に対応する。

以上の改善と新たな取り組みにより、Flowps Ⅱの本体価格は従来型の1/3(基礎費、設置工事費別)、防風植栽として利用されるクスノキ1本(樹高6m、葉張り3m)と同等の価格となった。

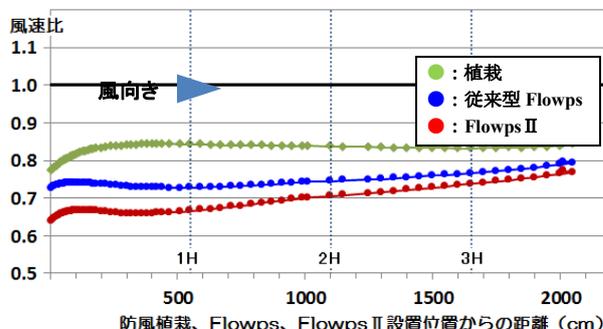
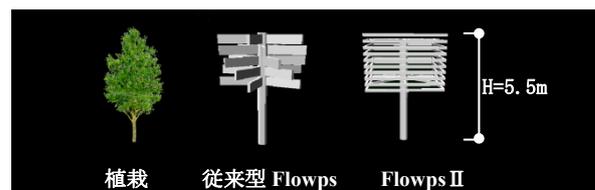
(3) メンテナンス スチール製である柱とフレームは、4~5年に1回の頻度で、汚れや腐食の防止を目的とした再塗装の実施を推奨している。抵抗体は、採用する素材に準じるが、フレームからの脱着が容易なので、その都度取り替えて異なる表情のFlowps Ⅱを楽しむことも可能である。仕様や耐用年数により、対応は異なる。

5. まとめ

新たに開発した防風装置「Flowps Ⅱ」を、大林組技術研究所敷地内に設置したプロトタイプを基に紹介した。従来型と比べるとFlowps Ⅱは、コストの削減と設計、施工の合理化を実現することができた。

Flowps Ⅱの本体価格と効果が防風植栽と同等となったことで、発注者や設計者は、ビル風対策手法の選択肢が増えるとともに、より安全で的確な防風対策を実施することが可能となる。

風環境を改善する場合には、その場所に見合った対策方法を適用する必要がある。今後は、強風の発生状況と



風速比 = 防風対策物設置後の風速 / なにもない場合の風速

Fig. 3 防風植栽, Flowps, Flowps Ⅱからの距離と風速比の関係

Relationship between Wind Speed Ratio and Distance from Windbreak Planting, Flowps and Flowps II

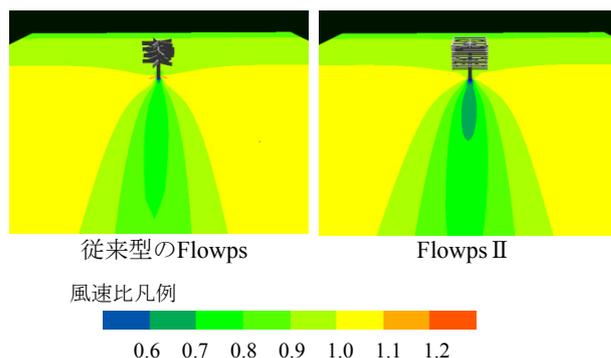


Fig. 4 風速比分布(地上1.5m高さ平面)
Distribution of Wind Speed Ratio

周辺環境を見極めて、特に防風植栽が生育しにくい場所への防風対策手法として、積極的にFlowps Ⅱを提案していく。

参考文献

- 1) 野口和俊：裁判に見る環境問題，日本風工学会誌，No.99，pp.27-31，2004.4
- 2) 木梨智子他：ビル風対策に用いる植栽の生育状況に関する研究，大林組技術研究所報，No.77，2013.12
- 3) 中村修：ビル風と規制，日本風工学会誌，No.142，pp.17-22，2015.1
- 4) 木梨智子他：モニュメント型防風装置Flowpsの開発，大林組技術研究所報，No.63，2003.12