

整理番号 2023M-244

補助事業名 2023年度 公設工業試験研究所等が主体的に取り組む共同研究 補助事業

補助事業者名 広島県

## 1 補助事業の概要

### (1) 事業の目的

近年の異常気象により風速の上昇や雨量の増大などが生じ、屋外構造物の破損等の危険性が増している。そのため、設置環境を加味した安全性の裏付けデータに基づいた屋外構造物の設計技術が求められている。本研究では、ア) 暴風レベルの環境にて、「風速、気温等の環境条件」と「構造物のひずみ、振動等」を同期して実測するシステムの構築および、イ) 実測データに基づき風負荷を構造解析（コンピュータシミュレーション）で付与する分布荷重へ変換する手法の確立を目的とした。

### (2) 実施内容 (<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/28/wind-resistant.html>)

#### ア 屋外構造物の風荷重挙動を計測するシステムの開発

環境条件（風速、風向、気温、湿度、大気圧）と挙動（ひずみ、加速度、風圧）を同期収録できる計測システムを構築し（図1）、風洞試験装置で構造物に風を与えた条件下で、データ収録が可能かの計測確認実験（図2）を実施した。



図1 計測システム



図2 風洞試験装置での計測実験

計測システムにて、ひずみと振動の加速度を計測した結果を図3、図4に示す。  
 0、10、15、20、23 m/s の各風速において、ひずみおよび加速度の計測ができた。

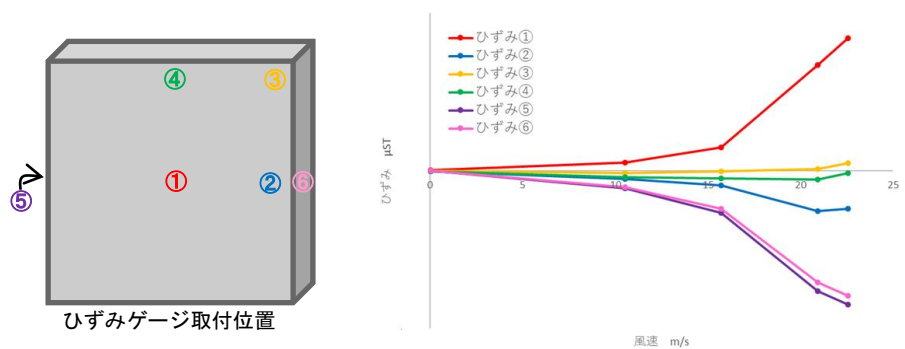


図3 風速とひずみの関係

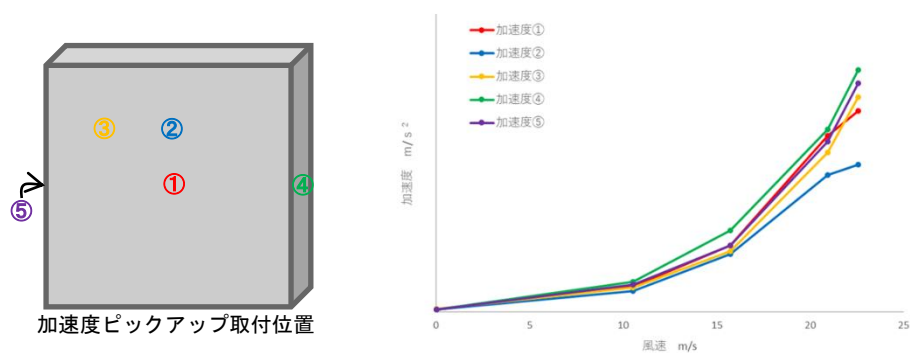


図4 風速と加速度の関係

## イ 実測したデータに基づいた構造解析の風荷重の付与手法の確立

図5左図に示す5箇所の風圧を測定し、中心からの距離と風圧の関係を示す経験式  $P(x, y)$  を導出した。図5右図に示すように風圧の実験値と経験式による圧力分布曲線が良く重なっていることから、経験式が良く近似できている。

風による不均一な風圧を、この経験式による分布荷重を荷重条件として構造解析を行うことで、精度の高い解析結果が得られる。

$$P(x, y) = A v^2 (x^2 + y^2) + \frac{1}{2} B \rho v^2$$

$P(x, y)$ : 中心を原点とする  $x, y$  座標での圧力分布

$v$ : 風速

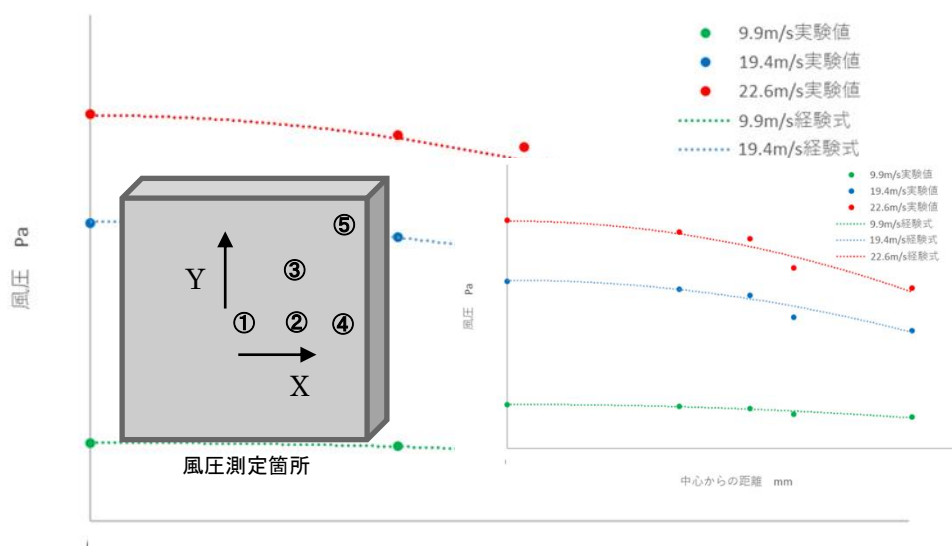


図5 中心からの距離と風圧の関係

## 2 予想される事業実施効果

本研究で完成した計測システムを用いれば、屋外の構造物の環境計測と挙動計測を同期して収録したいニーズに応えることができる。アナログ出力のセンサ等であれば接続して入力できるため、屋外構造物に限らず、ひずみ、振動、変位、荷重等を現場で測定したい幅広いニーズにも応えることができる。

また、当センターにおいては構造物の挙動の実測と構造解析の経験・ノウハウを蓄積することで、地場中小企業から寄せられる相談・依頼に迅速に対応できる支援体制が整う。

### 3 補助事業に係る成果物

#### (1) 補助事業により作成したもの

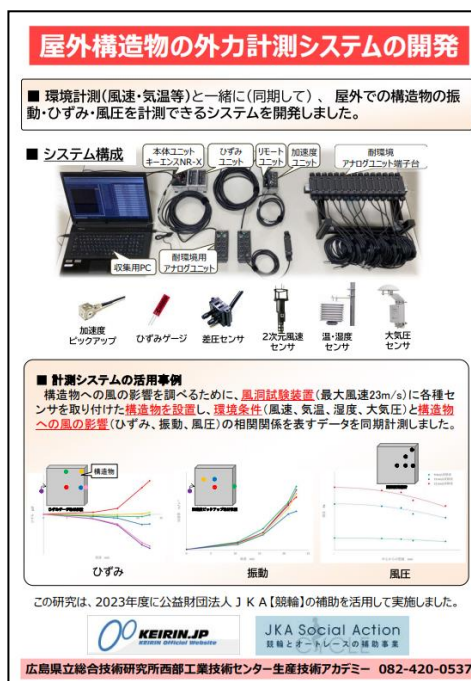
##### 研究成果報告書

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/570788.pdf>



##### 研究成果ポスター

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/570789.pdf>



## 設備紹介ポスター

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/570790.pdf>

 広島県立総合技術研究所  
HIROSHIMA Prefecture Integrated Technology Research Institute

### 屋外構造物の外力計測システム

■ 環境計測(風速・気温等)と一緒に(同期して)、  
屋外での構造物の振動・ひずみ・風圧を計測できるようになりました!

■ システム構成

本体ユニット キーンズNR-X	ひずみ ユニット	リモート ユニット	加速度 ユニット	耐環境 アナログユニット端子台
--------------------	-------------	--------------	-------------	--------------------



■ 特徴

- 上記センサ以外でもアナログ信号(電圧、電流)であれば、様々なセンサ類、機器からの出力を同期収録できます。
- 屋外構造物に限らず、例えば加工機の状態監視(出力と振動、ひずみの同期収録)や製品評価試験(負荷とひずみの同期収録)などでも使えます。
- 計測したい場所が複数に離れて(10m)いてもリモートユニット、耐環境アナログユニットを使えばセンサケーブルを延長することなく計測できます。
- 耐環境アナログ計測ユニットは水・砂・泥・高温・低温に晒されても計測できます。
- 合計28チャンネル、サンプリング周波数最大100kHzで計測できます。

■ その他

- チャンネル数、サンプリング周波数、リモート計測距離を増やすことも可能です。
- 当センターでは上記センサ以外にも多種多様なセンサ類を所有しております。
- 多チャンネル同期収録の計測についてのご相談は、気軽にお願いします。

これらの機器は公益財団法人JKAの  
競輪の補助を受けて購入したものです



広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター 生産技術アカデミー 082-420-0537

#### 4 事業内容についての問い合わせ先

団体名： 広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター 生産技術アカデミー  
(ヒロシマケンリツソウゴウギジュツケンキュウショ セイブコウギョウギ  
ジュツセンター セイサンギジュツアカデミー)

住所： 〒739-0046  
広島県東広島市鏡山3-13-26

代表者： センター長 山本晃 (ヤマモトアキラ)

担当部署： 製品設計研究部 (セイヒンセツケイケンキュウブ)

担当者名： 副部長 大川正巳 (オオカワマサミ)

電話番号： 082-420-0537

F A X： 082-420-0539

E-mail： [sgagijutsu@pref.hiroshima.lg.jp](mailto:sgagijutsu@pref.hiroshima.lg.jp)

U R L： <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/28/>