

猛烈な台風による暴風雨を再現

～日本初の風速70m/s超の実大強風雨発生装置が完成～

(問い合わせ)

構造研究グループ

研究員 高館 祐貴

Tel 029-879-0698

E-mail takadate@kenken.go.jp

概要

背景・目的

令和元年房総半島台風(2019年台風第15号)の強風によって、住宅等の屋根ふき材等に多くの被害が発生しました。降雨による屋根ふき材等の防水性能や強風による屋根ふき材等の耐風性能及び飛散・被害のメカニズムを把握するためには実大試験等でその性能を検証する必要があります。

研究概要

令和2年に整備された**実大強風雨発生装置**によって、住宅等の耐風安全性や居住安全性を確保するための強風及び降雨を再現した実大スケールによる試験等が可能となりました。

■送風性能: 6~73.8 m/s* (断面: 1.3 m × 1.3 m)

本装置は吹出口のノズルが3種類あり、ノズルを変えることで最大で風速70 m/s超の強風雨を発生させることができます。

*気象庁の最大風速の観測記録の最大値以上、最大瞬間風速の観測記録の6位に相当

■散水性能: 1~6 L/(m²・min)**

**気象庁が定義する非常に激しい雨(50mm/h)から猛烈な雨(80 mm/h)に相当する降雨を再現

今後の展開

住宅等の**屋根ふき材等の飛散・破壊メカニズム**、**防水性能等**を把握するための技術検証を行い、屋根ふき材等の標準施工方法等に反映することで台風等による強風災害等の低減を目指します。

■気象災害による歴代の損害保険支払総額

順位	災害名	支払保険金(億円)
1	平成30年台風21号	10,678
2	令和元年東日本台風	5,826
3	平成3年台風19号	5,680
4	令和元年房総半島台風	4,656

■参考: 地震保険金支払額

順位	災害名	支払保険金(億円)
1	平成23年東日本大震災	12,862
2	平成28年熊本地震	3,883
3	平成30年大阪府北部の地震	1,162

(一社)日本損害保険協会HP「過去の主な風水害等による保険金の支払い」より引用(2021年3月現在)



実大強風雨発生装置の外観

令和元年房総半島台風(第15号)の強風による建築物等の被害の事例

瓦屋根の被害



南房総市白浜町

外装材や軒天井の被害



鋸南町下佐久間

窓ガラスの被害



富津市金谷

小屋組の被害



南房総市白浜町

「令和元年台風第15号に伴う強風による建築物等被害現地調査報告(速報)」(国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所)及び「令和元年房総半島台風を踏まえた建築物の耐風対策に関する検討会」の検討資料より

実大強風雨発生装置の外観

- 既存の建屋を残し、消音装置、電動機、ファン、整流胴、吹出ノズル、散水装置、ターンテーブル、光学式降雨強度計、高速度カメラなどを新設
- PCによる制御・計測



整流胴(建屋内)
気流を一様にする

測定室
PCによる制御・計測

送風機(建屋内)・ファン
消費電力: 800kw以下
回転数: 最大985rpm

消音装置(建屋内)
隣地境界上で55dB以下

縮流洞・吹出ノズル
風速を増速させる

性能 (1) 風速・消費電力

散水装置

2m × 2mの範囲で散水



ターンテーブル

試験体を移動・回転させる

送風装置の性能

消費電力: **800 kw以下**

回転数: **最大 985 rpm**

回転数と風速はほぼ線形(右図)

3つの吹き出しノズル

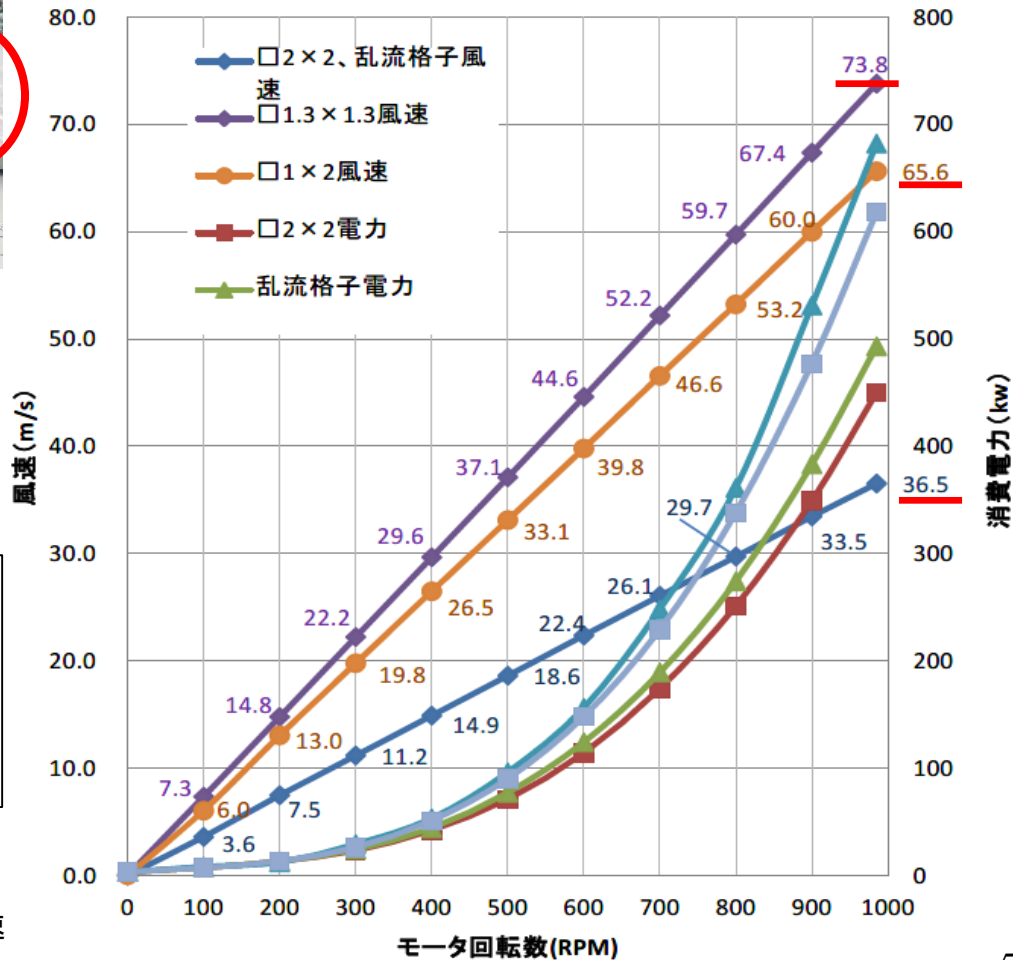
1) 2 m × 2 m: 最大で 36.5 m/s

2) 1 m × 2 m: 最大で 65.6 m/s

3) 1.3 m × 1.3 m: 最大で 73.8 m/s

➡ 風速70m/s超*の風を再現

* 気象庁の最大風速の観測記録の最大値以上, 最大瞬間風速の観測記録の6位に相当(ほぼ日本全土をカバー)

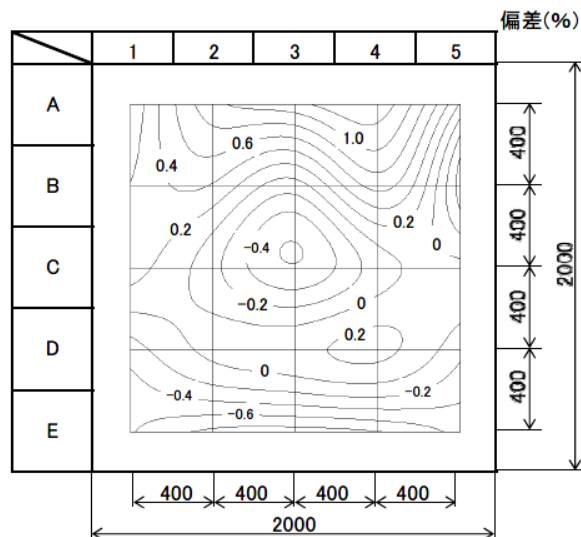


性能（２） 風速の空間分布と降雨性能

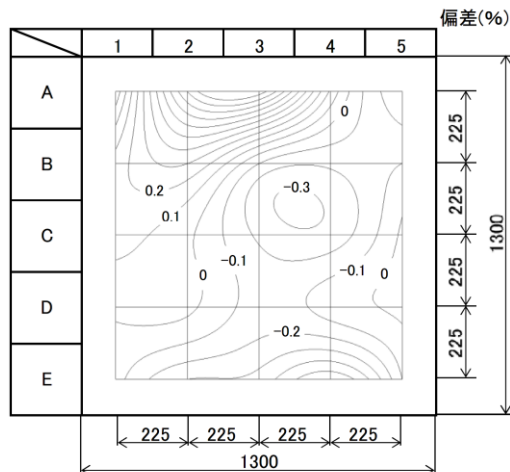
風速の空間分布

風速の空間的な偏りは極めて小さい（空間的な偏差が**1%以内**）

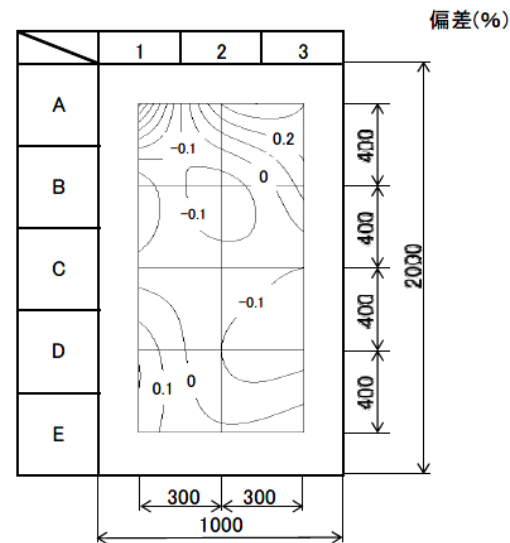
風速分布測定結果（等高線）



風速分布測定結果（等高線）



風速分布測定結果（等高線）



降雨性能

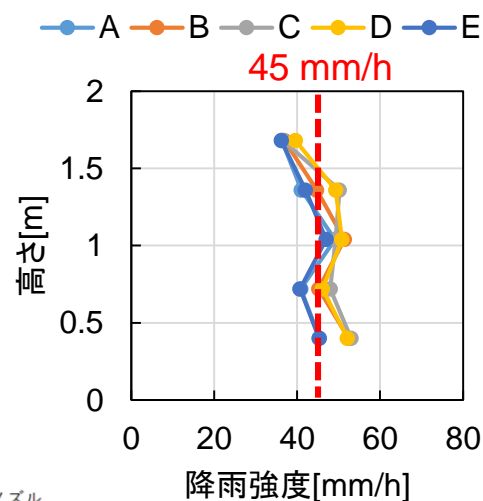
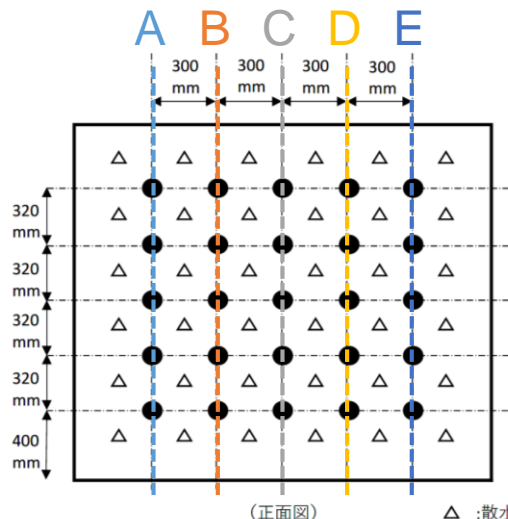
降雨量：1 ~ 6 L/(m²・min)

一様性：平均値±20%以内

- 左右方向にはほぼ一様
- 重力によって下層ほどやや降雨強度が大きくなる

例：風速10 m/s, 散水量 4 L/(m²・min)

降雨強度 約45 mm/h*
(36 mm/h ~ 52 mm/h)



*気象庁が定義する非常に激しい雨(50mm/h)に概ね相当する降雨を再現

1) 実大強風雨発生装置の基本性能検証

実大強風雨発生装置自体の性能(風速70m/s超、散水強度1~6L/(m²・min)など)は製造業者等により検証されました。

強風雨発生装置を用いた試験を行う上で必要な基本性能について、基本形状である直方体試験体まわりの風速分布や散水強度分布、直方体試験体・屋根試験体表面に作用する風圧分布などを既往の研究結果と照らし合わせて明らかにします。

2) 実大強風雨発生装置による試験等の実施

本装置では実スケールの建物全体に対する試験等はできないので、縮小試験体や建物屋根の一部を切り出した部分模型による試験等を想定しています。

まずは本装置で外装材等の破壊メカニズムを再現するために、どの程度大きさの部分模型や縮尺模型で試験等が可能であるか検討します。

以下の屋根、窓、外壁を対象として、試験体模型を製作し、試験等を行うことを検討しています。

- ① 屋根試験体 瓦屋根等に対する試験等を想定
- ② 窓サッシ試験体、窓ガラスを想定 風圧力+飛来物衝突試験等
- ③ 外壁試験体 窯業系サッシ等を想定