

# 台風時の強風による構造物被害の拡大要因とその分析法に関する研究

## 研究背景

▶ 昭和初期には、台風に伴う強風と豪雨が構造物や人に対して甚大な被害が及ぼし、特に木造家屋の全壊被害が多く発生しました。

### 昭和の3大台風による被害

	昭和9年 室戸台風	昭和20年 枕崎台風	昭和34年 伊勢湾台風
死者・不明者	3,036名	3,756名	5,098名
負傷者	14,994名	2,452名	38,921名
住家被害	92,740棟	89,839棟	833,965棟
浸水被害	401,157棟	273,888棟	363,611棟

関西地方で高潮被害発生  
広島で土石流被害発生  
東海地方で高潮被害発生

▶ 地震の多い我が国の住家の耐震性能の向上やスーパーコンピュータによる台風進路予測精度の向上で、近年の台風による住家の全壊被害は減少してきましたが、屋根瓦や壁などの外装材への被害は、いまだに少なくありません。  
▶ 特に強風によって被害をもたらす風台風では、その被害が広域に及ぶため、被害に対する損害保険の支払金額は数千億円に上り、経済的にも社会的にも大きな影響を与えています。  
▶ 現代の台風被害軽減には、強風対策が重要であると言えます。

### 近年の台風による被害

台風進路予想精度の向上  
住家耐震性能の向上  
▶▶▶ 木造住家の全壊被害は大幅に減少

しかし、外装材被害は少ない



### 台風被害に対する損害保険の支払金額ワースト3

台風名	支払保険金額
1 1991年台風19号 (Mireille)	5,679億円
2 2004年台風18号 (Songda)	3,874億円
3 1999年台風18号 (Bart)	3,147億円

ただし、公共施設の被害は含まれていない

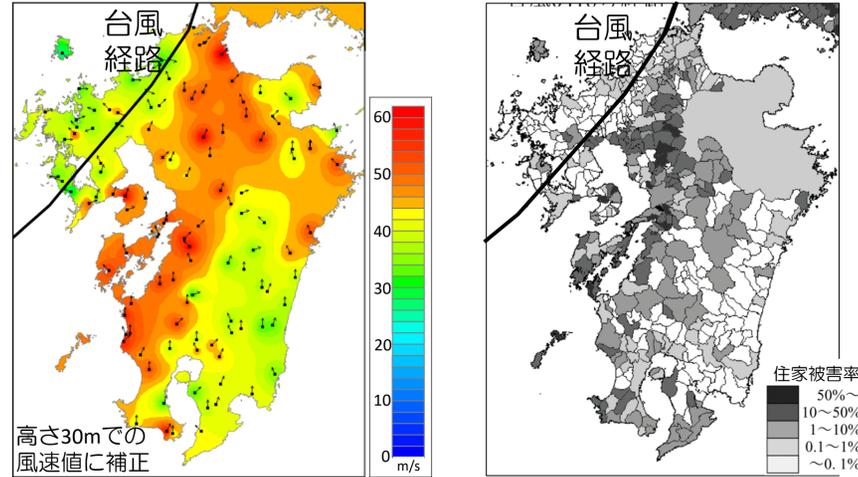
すべて風台風による被害

現代の台風被害軽減には強風対策が重要

## 台風の強風と建物の被害

- ▶ 気象学の分野では、台風の進路や発達の予測に関する研究が多く行われています。
- ▶ 風工学の分野では、台風時に観測される風速と住家や配電柱などの構造物の被害率との関係に着目した研究が行われています。
- ▶ 最大瞬間風速が大きくなると、構造物に被害が発生し始めます。台風接近時には、台風進路右側の危険半円で被害が拡大します。

### 強風分布と住家被害分布 (2004年台風18号)

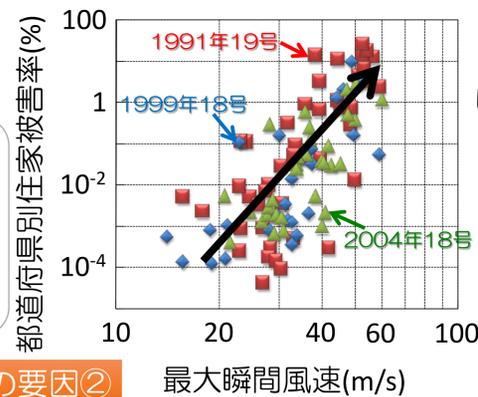


最大瞬間風速分布

住家被害率分布

- ▶ 最大瞬間風速が閾値（約20m/s）を超えると構造物に被害が発生し始め、風速の増加とともに被害率は急激に増大します。しかし、観測風速と被害率との関係はばらつきが大きいです。
- ▶ ばらつきの要因として、最大瞬間風速値以外の風速の変動や強風の継続時間、構造物の形状や築年数、構造材料などが考えられますが、それらの多種多様な情報を含めた強風被害分析は、ほとんど行われていません。

### 最大瞬間風速と住家被害率との関係



風速の増加とともに被害が急増

しかし、関係には、バラツキ

ばらつきの要因①

風の特性

- 風速の変動
- 強風継続時間
- 強風発生頻度
- 風速の急激な変化

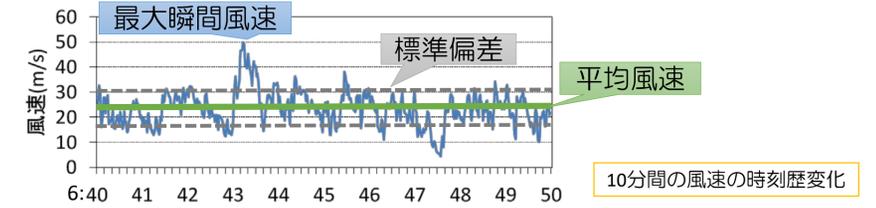
ばらつきの要因②

構造物の特性

しかし 構造物特性などの多岐に渡る情報を含めた強風被害分析はほとんどない

## 風速値以外の被害拡大要因と被害との関係

▶ 風は常に変動しながら吹いています。最大瞬間風速値と平均風速値以外の風速の変化も、構造物の被害に影響を及ぼす可能性があります。



▶ 風速の標準偏差と住家の一部損壊率、半壊率、全壊率との関係調べたところ、風速の標準偏差が大きいと全壊率も大きくなること分かりました。

### 風速の標準偏差と住家被害程度との関係

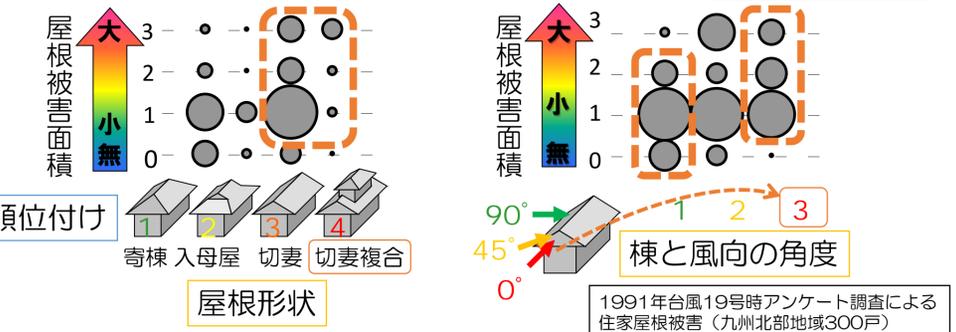
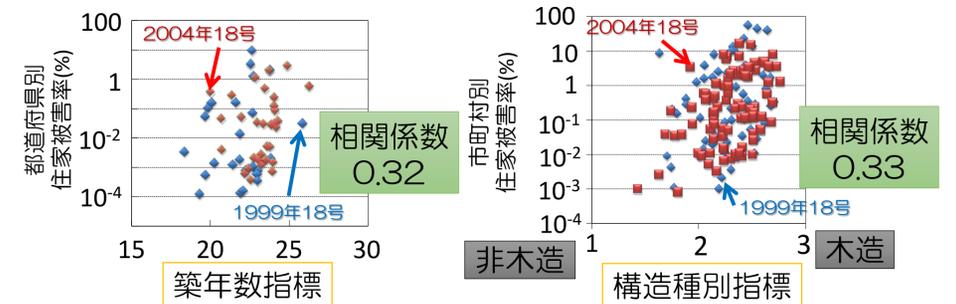
風速の標準偏差	一部損壊率	半壊率	全壊率
相関係数	0.23	0.22	0.51

風速の標準偏差の増加とともに



### 構造物の特性の指標化

- ▶ 構造物の特性の中には、木造か鉄筋コンクリート造か？切妻か寄棟屋根か？等、数値では表せない質的資料があります。それらは数値に置き換えて、被害率との関係調べます。
- ▶ 建物築年数や構造種別指標（木造か非木造か？）と住家被害率との間には関係がありそうです。築年数が長く、木造の住家の多い地域の被害率が大きくなります。
- ▶ 屋根の形状や棟の向きと被害の間にも関係がありそうです。切妻屋根で棟の向きに風が当たると屋根の被害面積が拡大します。



重回帰分析で強風被害を推定すると風速値のみを利用した場合に比べて被害率の推定精度が改善