

# 日本版改良藤田スケールに関する ガイドライン案について

気象庁

# 日本版改良藤田スケールに関する ガイドライン(案)について

日本版改良藤田スケールの特徴や、これを用いた評定手順等について解説。  
今後の日本国内における竜巻等突風の強さの評定の技術的指針となるもの。  
今後の関連研究の進展に応じて、内容を見直す。

## 【構成】

### 第1章 日本版改良藤田スケール策定の経緯

- 1 藤田スケールによる評定
- 2 藤田スケールの課題
- 3 日本版改良藤田スケールの策定に向けた取組

### 第2章 日本版改良藤田スケールとその特徴

- 1 日本の建築物等に対応した被害指標及び被害度の導入
- 2 被害指標及び被害度に対応した風速の設定
- 3 統計的な継続性を考慮した階級と風速の対応

### 第3章 日本版改良藤田スケールによる評定方法

## 付録・用語集

以下、「日本版竜巻スケール及びその評価手法に関する研究」の進捗等を踏まえた変更箇所に赤線を付す。

# 日本版改良藤田スケールに関する ガイドライン(案)の概要

## 第1章 日本版改良藤田スケール策定の経緯

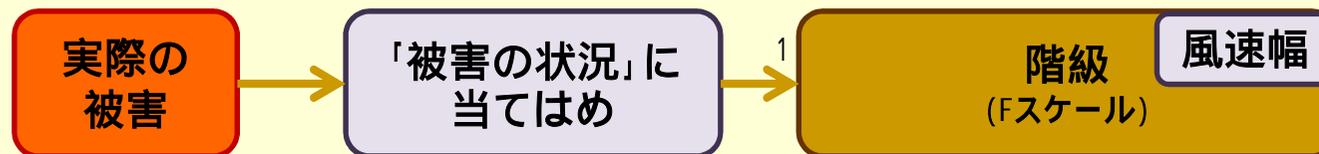
- 1 藤田スケールによる評定
  - ・ 藤田スケールの概要
- 2 藤田スケールの課題
  - ・ 被害状況と風速の対応が十分に検証されていない
  - ・ 評定に用いることができる被害の対象が限られている
  - ・ 日本の建築物等の被害に対応していない
    - 推定される風速の誤差が大きくなる可能性
- 3 日本版改良藤田スケール策定の経緯
  - ・ 2012年5月6日に茨城県、栃木県及び福島県で発生した竜巻による甚大な被害
  - ・ これを踏まえた「竜巻等突風予測情報改善検討会」(気象庁)及び「竜巻等突風対策局長級会合」(事務局:内閣府)の開催、以下の提言・報告
    - ✓ 藤田スケールを日本の建築物等に対応させるガイドライン等の作成
    - ✓ 従来の藤田スケールと統計的な継続性の確保
  - ・ 日本版改良藤田スケールの策定に向け、「竜巻等突風の強さの評定に関する検討会」を開催

# 日本版改良藤田スケールに関する ガイドライン(案)の概要

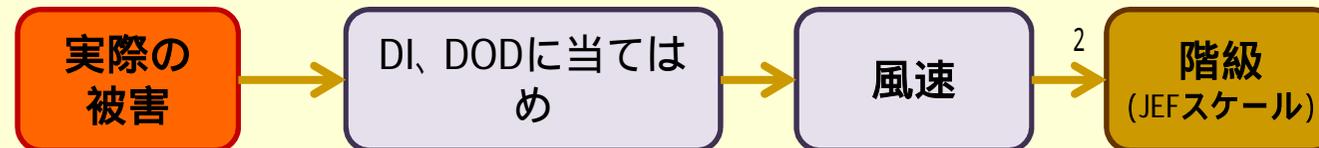
## 第2章 日本版改良藤田スケールとその特徴

- ✓ 米国の改良藤田スケールを参考にしつつ、最新の風工学の知見を取り入れ
- ✓ 藤田スケールを用いた評定では、各階級に風速が対応づけられていたが、日本版改良藤田スケールを用いた評定では、風速は被害指標DI及び被害度DODに対応づけられる

### ■ Fスケールを用いた評定



### ■ JEFスケールを用いた評定



- 1 個別被害から求められるFスケールのうち、最大のものを現象の階級とする。
- 2 個別被害から求められる風速のうち、最大値を階級に当てはめる。

Fスケールを用いた評定手順とJEFスケールを用いた評定手順の違い

# 日本版改良藤田スケールに関する ガイドライン(案)の概要

## 第2章 日本版改良藤田スケールとその特徴

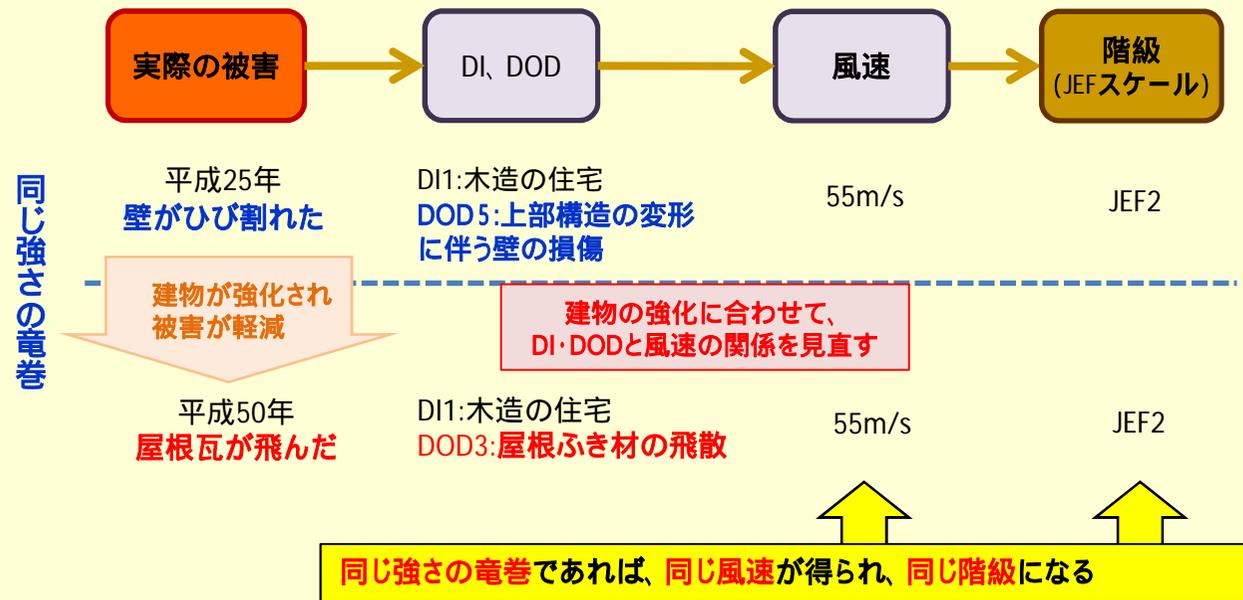
- 1 日本の建築物等に対応した被害指標及び被害度の導入
  - ・ 風工学の知見に基づき、30種類の日本の建築物等を選定

番号	被害指標(DI)	番号	被害指標(DI)
1	<u>木造の住宅又は店舗</u>	16	鉄道車両
2	<u>鉄骨系プレハブ住宅又は店舗</u>	17	電柱
3	<u>鉄筋コンクリート造の集合住宅</u>	18	地上広告板
4	<u>仮設建築物</u>	19	道路交通標識
5	大規模な庇・独立上家の屋根	20	カーポート
6	<u>鉄骨造倉庫</u>	21	<u>塀</u>
7	<u>木造の非住家建築物</u>	22	<u>木造・樹脂・アルミ製フェンス、メッシュフェンス</u>
8	園芸施設	23	<u>道路の防風・防雪フェンス</u>
9	<u>木造の畜産施設</u>	24	ネット(野球場・ゴルフ場等)
10	<u>物置</u>	25	<u>広葉樹</u>
11	コンテナ	26	<u>針葉樹</u>
12	自動販売機	27	墓石(棹石)
13	<u>軽自動車</u>	28	路盤
14	<u>普通自動車</u>	29	仮設足場(壁つなぎ材)
15	<u>大型自動車</u>	30	ガントリークレーン

# 日本版改良藤田スケールに関する ガイドライン(案)の概要

## 第2章 日本版改良藤田スケールとその特徴

- 被害指標及び被害度に対応した風速の設定
  - 文部科学省共同利用・共同研究拠点事業「日本版竜巻スケール及びその評価手法に関する研究」の成果を活用
  - 建築物等の耐風性能が変化した際には、DODと風速の対応付けを見直す



建築物の耐風性能が変化した際の対応(イメージ)

# 日本版改良藤田スケールに関する ガイドライン(案)の概要

## 第2章 日本版改良藤田スケールとその特徴

### 3 統計的な継続性を考慮した階級と風速の対応

- ・ 現象のスケールの評価結果が両スケールでできる限り同じ階級となるように決定

階級	風速(m/s)の範囲 (3秒平均)	主な被害の状況(参考)
JEF0	25—38	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 木造の住宅において、目視でわかる程度の被害、飛散物による窓ガラスの損壊が発生する。<u>比較的狭い範囲の屋根ふき材が浮き上がったり、はく離する。</u></li><li>・ 園芸施設において、被覆材(ビニルなど)がはく離する。パイプハウスの鋼管が変形したり、倒壊する。</li><li>・ <u>物置が移動したり、横転する。</u></li><li>・ <u>自動販売機が横転する。</u></li><li>・ コンクリートブロック塀(鉄筋なし)の一部が損壊したり、大部分が倒壊する。</li><li>・ 樹木の枝(直径2cm~8cm)が折れたり、広葉樹(腐朽有り)の幹が折損する。</li></ul>
JEF1	<u>39—52</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 木造の住宅において、比較的広い範囲の屋根ふき材が浮き上がったり、はく離する。屋根の軒先又は野地板が破損したり、飛散する。</li><li>・ 園芸施設において、多くの地域でプラスチックハウスの構造部材が変形したり、倒壊する。</li><li>・ 軽自動車や普通自動車(コンパクトカー)が横転する。</li><li>・ <u>通常走行中の鉄道車両が転覆する。</u></li><li>・ <u>地上広告板の柱が傾斜したり、変形する。</u></li><li>・ <u>道路交通標識の支柱が傾倒したり、倒壊する。</u></li><li>・ コンクリートブロック塀(鉄筋あり)が損壊したり、倒壊する。</li><li>・ 樹木が根返りしたり、針葉樹の幹が折損する。</li></ul>

# 日本版改良藤田スケールに関する ガイドライン(案)の概要

## 第2章 日本版改良藤田スケールとその特徴

### 3 統計的な継続性を考慮した階級と風速の対応(続き)

階級	風速(m/s)の範囲 (3秒平均)	主な被害の状況(参考)
JEF2	<u>53-66</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 木造の住宅において、上部構造の変形に伴い壁が損傷(ゆがみ、ひび割れ等)する。また、<u>小屋組の構成部材が損壊したり、飛散する。</u></li><li>・ <u>鉄骨造の倉庫において、屋根ふき材が浮き上がったり、飛散する。</u></li><li>・ 普通自動車(ワンボックス)や大型自動車が横転する。</li><li>・ <u>鉄筋コンクリート製の電柱が折損する。</u></li><li>・ <u>カーポートの骨組が傾斜したり、倒壊する。</u></li><li>・ <u>コンクリートブロック塀(控壁のあるもの)の大部分が倒壊する。</u></li><li>・ 広葉樹の幹が折損する。</li><li>・ 墓石の棹石が転倒したり、ずれたりする。</li></ul>
JEF3	<u>67-80</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 木造の住宅において、上部構造が著しく変形したり、倒壊する。</li><li>・ <u>鉄骨系プレハブ住宅において、屋根の軒先又は野地板が破損したり飛散する、もしくは外壁材が変形したり、浮き上がる。</u></li><li>・ <u>鉄筋コンクリート造の集合住宅において、風圧によってベランダ等の手すりが比較的広い範囲で変形する。</u></li><li>・ <u>工場や倉庫の大規模な庇において、比較的狭い範囲で屋根ふき材がはく離したり、脱落する。</u></li><li>・ <u>鉄骨造の倉庫において、外壁材が浮き上がったり、飛散する。</u></li><li>・ アスファルトがはく離・飛散する。</li></ul>
JEF4	<u>81-94</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ <u>工場や倉庫の大規模な庇において、比較的広い範囲で屋根ふき材がはく離したり、脱落する。</u></li></ul>
JEF5	<u>95-</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ <u>鉄骨系プレハブ住宅や鉄骨造の倉庫において、上部構造が著しく変形したり、倒壊する。</u></li><li>・ <u>鉄筋コンクリート造の集合住宅において、風圧によってベランダ等の手すりが著しく変形したり、脱落する。</u></li></ul>

# 日本版改良藤田スケールに関する ガイドライン(案)の概要

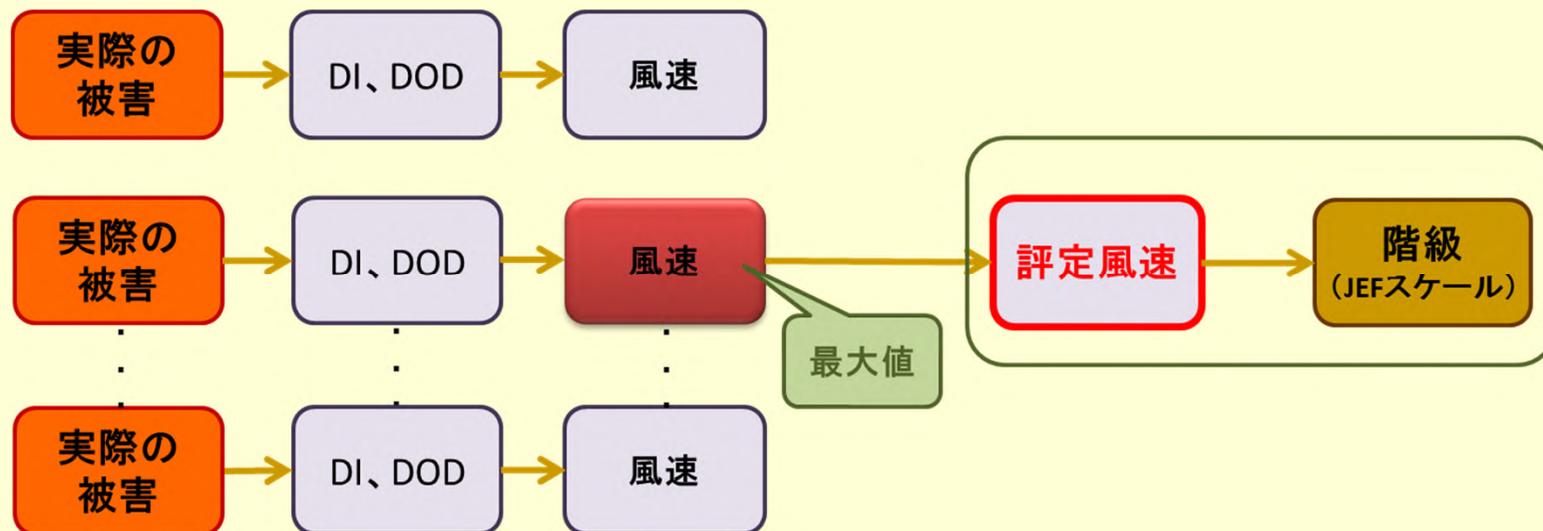
## 第3章 日本版改良藤田スケールによる評価方法

JEFスケールを用いた竜巻等突風の強さの評価は、以下の手順で行う。

竜巻等突風によりもたらされた被害それぞれについて、付録Bを用いてDI及びDODを決定する。

で決定したDI・DODに対応する風速を求める。

で得られた風速のうち、最大の値を、現象を代表する風速(評価風速)とする。  
評価風速を表3の風速に当てはめてJEFスケールの階級を求める。



日本版改良藤田スケールを用いた評価の流れ

# 日本版改良藤田スケールに関する ガイドライン(案)の概要

## 付録

- ✓ 付録A: 竜巻等突風の強さの評定に関する検討会 委員名簿
- ✓ 付録B: 被害指標(DI)と被害度(DOD)及び風速の関係
- ✓ 付録C: 日本版改良藤田スケールの階級と風速の対応の決定方法

## 用語集