

平成25年10月9日 9:50-17:30  
東京理科大学森戸記念館  
(一社)日本太陽エネルギー学会  
太陽光発電システムの構造設計セミナー

# 国交省ほかにおける強風による建築物等の 被害軽減への取り組み

国土技術政策総合研究所 奥田泰雄

## 国交省ほかにおける強風による建築物 等の被害軽減への取り組み

### 目次

1. 建築基準法の風荷重規定の歴史
2. 外装材用関係の規基準
3. 日本建築学会の関係指針
4. 新たな試み
5. 災害に係る住家の被害認定基準

# 建築基準法の風荷重規定の歴史

## 1) 建築基準法の制定前

- ・警視庁令第27条(強度計算に適用する風圧力 1928)
- ・日本建築学会:鉄筋コンクリート構造計算規準(1933)  
速度圧, 風力係数の概念の導入
- ・室戸台風襲来(1934)
- ・日本建築学会:鉄骨構造計算規準(1941)  
速度圧 $q$ , 風力係数 $C$

表 4.1.1 警視庁令第27条

建築物高さ	風圧力 <sup>注)</sup>
20 尺以下	75kgf/m <sup>2</sup> 以上
20 尺を超ゆるもの	100kgf/m <sup>2</sup> 以上
50 尺を超ゆる煙突等	150kgf/m <sup>2</sup> 以上

注) 風圧力は, 建築物の形状, または周囲の状況により, 増加・軽減を許可する。

2. 設計に採用すべき速度圧 $q$ は第306表による。

第306表 速度 圧 $q$		
位置	建築物	鐵塔の類
15m以下の部分	100	200
30m以下15mを超ゆる部分	130	260
50m以下30mを超ゆる部分	160	320
50mを超ゆる部分	200	400

海岸・山岳・其他風當り強き敷地にありては速度壓の増加をなすべし。周圍に近接して永久遮蔽物を有する敷地にありては速度壓の50%以内を, 市街地にありては隣接建築物中の最低高さ以下に相當する部分に對し速度壓の30%以内を減ずることを得。

3. 風力係数 $C$ は可及的實驗により定むべきものとす。但し實驗によらざる場合附表1によることを得。
4. 構造物の軒先・妻・棟・庇・出隅等にありては局部的に大なる風壓力を受くる處あるを以て特にその構造に注意すべし。
5. 構造物の屋根・基礎等の浮力檢定に當りては風壓力を2倍となすべし。

## 2) 建築基準法の制定(1950)

- ・建築基準法施行令第87条(風圧力)

設計用速度圧:  $q = 60\sqrt{v}$  (kgf/m<sup>2</sup>)

室戸岬測候所の地上高さ15 mの観測鐵塔上で,  
ダインス風速計で計測された最大瞬間風速値たる  
約63 m/sを用いている。

# 建築基準法の風荷重規定の歴史

## 3) 建築基準法の改正(1981)

①設計用速度圧:  $q = 60\sqrt{v}$  (kgf/m<sup>2</sup>) ( $h \leq 16$  m)

$q = 120\sqrt{v}$  (kgf/m<sup>2</sup>) ( $h > 16$  m)

②外装材用風荷重(昭和46年建設省告示109号)



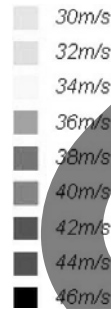
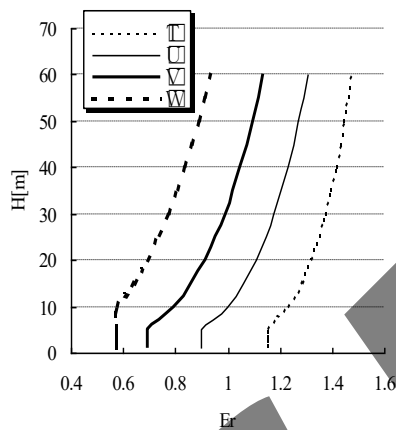
三井霞ヶ関ビル  
(1968, 高さ156m)

# 建築基準法の風荷重規定の歴史

## 4) 建築基準法の改正 (2000)

日本建築学会建築物荷重指針・同解説(1993)を下敷き

- ① 基準風速
- ② 地表面粗度区分(4区分)
- ③ ガスト影響係数
- ④ 基準速度圧(屋根平均高さ)

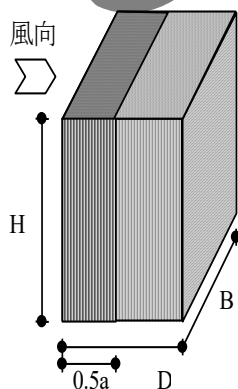


# 建築基準法の風荷重規定の歴史

## 4) 建築基準法の改正 (2000)

日本建築学会建築物荷重指針・同解説(1993)を下敷き

- ⑤ 風力係数の充実(乱流境界層風洞実験)
- ⑥ SI単位化
- ⑦ 速度圧の表記  $q = 0.6 V^2$
- ⑧ 構造骨組用風荷重と外装材用風荷重の明確に区別
- ⑨ 告示化(平成12年建設省告示1454号・1458号)



# 外装材関係の基規準

## 1) 昭和46年建設省告示109号(1971)

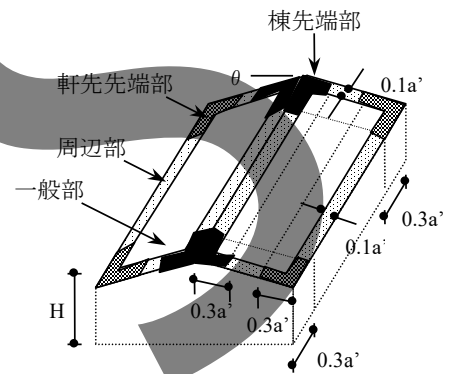
- ①外装材用風荷重(屋根・高さが31m以上の帳壁)
- ②板ガラスの耐風性能 厚さの算定式

## 2) 建築基準法の改正(2000)

- ①外装材用風荷重(施行令第82条の5+平成12年建設省告示1458号)

風圧力=平均速度圧×ピーク風力係数

屋根ふき材等の外装材はこの外装材用風荷重  
に対して安全上支障がないことを構造計算に  
より確認する



## 2004年台風による主な建築物の屋根の被害

新聞(全国紙・地方紙)、新聞社HP、風災害研究会委員からの情報

2004.6.21 台風06号(965hPa) : 香川県東かがわ市、大川体育館の金属屋根が剥離

滋賀県近江八幡市、ホテルの金属屋根が剥離し東海道新幹線の架線に引っかかる

2004.8.30 台風16号(950hPa) : 北九州市、ゴルフ練習場の2階部分が倒壊

兵庫県三日町、SPring-8の金属屋根が剥離  
山形市、蔵王第二小学校校舎の金属屋根は剥離

2004.9.7 台風18号(945hPa) : 佐賀県佐賀西高校体育館の金属屋根が剥離

大分県日田市、工場のドーム状屋根が剥離  
島根県出雲市、出雲もくもくドームの膜屋根が破損  
山口市、山口情報芸術センターの金属屋根が剥離  
兵庫県三日町、SPring-8の再度金属屋根が剥離  
北海道留萌市、ニシン番屋のトタン屋根と壁、同小樽市、ニシン御殿のトタン屋根が剥離

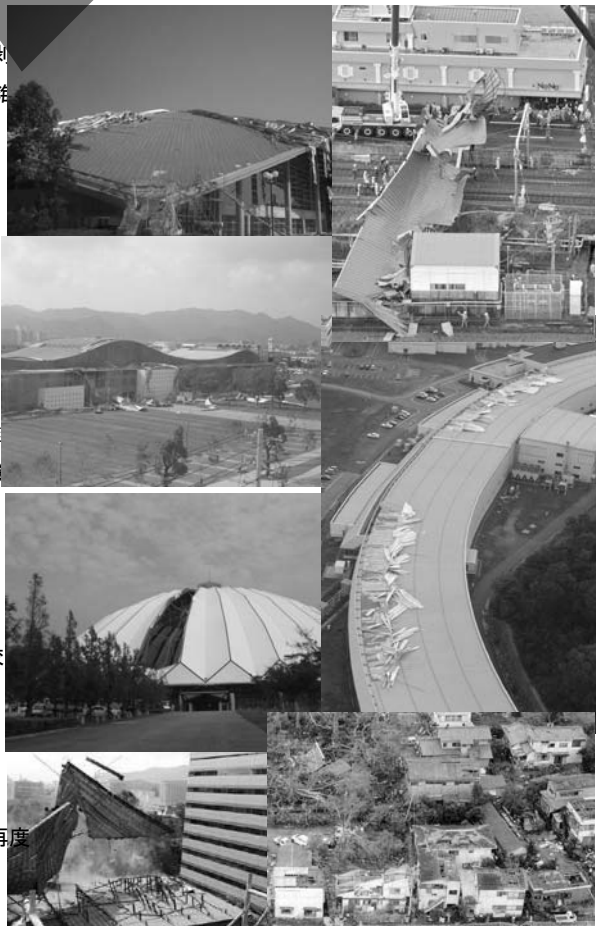
北海道札幌市、テレビ塔展望台の金属屋根が剥離  
北海道札幌市、清掃工場屋上の防水シートが剥離  
北海道北見市、5階建てビルの金属屋根が剥離  
学校江別市江別第一中学校ほか、北海道各地の校舎・体育館(約20ヶ所)の金属屋根が剥離

日本海側の各地で屋根葺き材の剥離が多数発生

2004.9.27 台風21号(970hPa) : 島根県出雲市、サーカス小屋のテントが破損

2004.10.9 台風22号(950hPa) : 静岡県伊東市、住宅の屋根の剥離が多数発生

2004.10.20 台風23号(955hPa) : 香川県東かがわ市、大川体育館の金属屋根が再度剥離



# 外装材関係の基規準

## 3) 建築基準法施行規則の改正(2007)

### ① 建築確認時に外装材の構造計算書の提出

図書の種類	明記すべき事項
使用構造材料一覧表	屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁に使用されるすべての材料の種別（規格がある場合にあっては当該規格）及び使用部位
	使用材料の許容応力度、許容耐力及び材料強度の数値並びにそれらの算出方法
	法第37条の認定を受けた建築材料である場合にあっては、その使用位置、形状及び寸法並びに当該構造計算において用いた許容応力度及び材料強度の数値並びに認定番号
荷重・外力計算書	風圧力の数値及びその算出方法
応力計算書	屋根ふき材及び屋外に面する帳壁に生ずる力の数値及びその算出方法
屋根ふき材等計算書	施行令第82条の4に規定する構造計算の計算書

# 外装材関係の基規準

## 4) 業界の自主基準

### ① 鋼板製屋根構法標準(1977、1992、2007)

- ・八丈島での台風13号による鋼板製屋根の被害(1975)
- ・JIS A 6514(鋼板製屋根用折板)の改訂(1985)
- ・建築基準法の改正(2000、2007)

折板と構成部品との接合部、構成部品同士の接合部の試験  
屋根システムの耐風圧性能試験

折板の熱伸縮による固定部材の疲労試験

### ② 瓦屋根標準設計・施工ガイドライン(2001)

- ・150回繰返し引上げ試験・評価法
- ・基準風速で瓦の耐風性能を分類

# 日本建築学会の関係指針

## 1) 鉄塔構造計算基準

- ・鉄塔構造計算基準・同解説(1962)
- ・鋼製煙突構造計算規準・同解説(1965)
- ・鉄筋コンクリート煙突設計指針(1976)
- ・塔状鋼構造設計指針・同解説(1980)
- ・煙突構造設計指針(2007)

# 日本建築学会の関係指針

## 2) 建築物荷重指針・同解説(1981)

- 風荷重は「構造骨組用」と「外装材用」の2本立て
- 風荷重 = 平均風荷重 + 変動風荷重
- 設計風速の導入
- ガスト影響係数の導入
- 特別な振動は別途考慮
- 地表面粗度区分の導入

# 日本建築学会の関係指針

## 3) 建築物荷重指針・同解説 (1993)

- i) 設計風速を建築物の屋根平均高さでの風速で評価することとした。
- ii) 「基本風速」の再現期間の基準値を50年から100年に変えた。
- iii) 風荷重算定法を建築物の規模・形状、振動のし易さ等に応じて区分した。
- iv) 構造骨組用屋根風荷重を整備した。
- v) 「室内圧」を明文化した。
- vi) 1981年版では十分対応出来なかった風直交方向振動、捩れ振動、渦励振、空力不安定振動等の特別な振動に対する荷重評価法、限界風速評価法を具体化した。

# 日本建築学会の関係指針

## 4) 建築物荷重指針・同解説 (2004)

- i) 風向係数の導入
- ii) 風方向、風直交方向、捩りの風荷重成分の組み合わせの考慮
- iii) ラチス型塔状構造物の風荷重の追加
- iv) 風圧・風力係数の大幅充実
- v) 屋根風荷重および外装材風荷重の算定基本式の形式変更
- vi) 地形の影響の評価法の充実(尾根状地形の追加、乱れへの影響も考慮)
- vii) ガスト影響係数を基部転倒モーメントに基づいて算定(従来は頂部変位に基づく)
- viii) 基本風速マップの他に再現期間500年および再現期間1年の風速を追加
- ix) 振動モードの違いによる風荷重補正係数の見直しと追加

# 日本建築学会の関係指針

## 5) 日本建築学会建築工事標準仕様書・同解説

JASS 8 防水工事

JASS 12 屋根工事

JASS 14 カーテンウォール工事

JASS 17 ガラス工事

JASS 21 ALCパネル工事

JASS 27 乾式外壁工事

## 耐風性能が記された非構造部材の仕様書

## 被害軽減のための新たな試み

### 1) 建築基準整備促進事業(2008～ )

①民間の技術力を利用して建築基準の整備に必要な基礎的なデータ・技術的知見をまとめ、技術基準の原案の基礎資料を作成する

2008年 21課題、2009年 24課題、2010年 26課題、2011年 29課題

②風圧力、耐風設計等の基準の合理化に資する検討(2008～2012)

#### 1) 風力係数の充実

寄棟屋根・軒・屋上広告板・ベランダ手摺・太陽光パネルなど

#### 2) 外装材の耐風性能評価法の整備

建築確認時に提出する外装材の構造計算書←2007年改正  
建材の耐風性能の試験法・評価法

#### 3) 塔状工作物の構造計算法の確立

風車・煙突等の塔状工作物の耐風・耐震設計法

#### 4) 地形の影響評価法の確立

数値流体計算(CFD)による設計風速の地形の割増評価



# 屋根ふき材等耐風設計構造計算確認表とその 作成マニュアルの提案

木造2階建住宅, 高さ7m, 地表面粗度区分Ⅲ

使用部位	構成材料の名称	種別・材料 規格・寸法 材料強度 取付方法・取付間隔, 商品名・型番等	耐力の許容 値 $P_{ac}$	風圧力 $W_c$ (ピーク風 力係数)	判定	図面 (構造図, 取り付け 詳細図)
1,2階外壁 一般部 周辺部	複合金属サイディング	本体 ガルスパン15J/i 働き幅396mm 製品長3000~7000mm 役物 縦用スターター15	正圧 2100N/m <sup>2</sup> 以上	正圧 1520N/m <sup>2</sup>	OK	詳細図 注3
	くぎ	ステンレス鋼スクリュー釘 φ2.15×L38mm 胴縁上500mm間隔	負圧 -1100 N/m <sup>2</sup> 注1	負圧 一般部 -770N/m <sup>2</sup> ( $\hat{C}_f = -1.8$ ) 周辺部 -940N/m <sup>2</sup> ( $\hat{C}_f = -2.2$ )		
	胴縁	杉材 断面18mm×45mm 柱・間柱上500mm間隔				
	胴縁釘	鉄丸釘 N65 柱・間柱上455mm間隔	負圧 -1760 N/m <sup>2</sup> 注1	注2		
	柱、間柱	柱 集成材 105mm×105mm 間柱 集成材 105mm×30mm				

WEI

Ver1.2

## 被害軽減のための新たな試み

### 2) 日本建築学会

建築物荷重指針・同解説の改訂(2014予定)

#### ①外装材設計マニュアルの刊行

#### ②数値流体計算(CFD)による風荷重評価のためのガイドライン

# 災害に係る住家の被害認定基準

1) 被害認定基準の統一 (1968)

2) 「災害に係る住家の被害認定基準」の運用指針  
内閣府 (2001)

3) 「地震による被害」・「水害による被害」・「風害による被害」の運用指針 (2009)

風圧力の作用及び飛来物の衝突による住家の損傷、損傷個所からの雨水の浸入による住家の機能損失といった風害特有の被害を想定

被害認定結果(全壊・大規模半壊・半壊・一部損壊)に基づいて、被災者災害支援金、義捐金、見舞金等の配分が決まる。

# 災害に係る住家の被害認定基準

## 【調査】

### (1) 外観による判定

- ① 一見して住家全部が倒壊
- ② 一見して住家の一部の階が全部倒壊

いずれかに該当

### (2) 傾斜による判定

いずれにも該当しない

外壁又は柱の傾斜が $1/20$ 以上

該当

該当しない

外壁又は柱の傾斜が $1/60$ 以上

該当しない

該当

### (3) 屋根等の損傷による判定

屋根等に脱落、破損等の損傷が生じており、住家内への浸水の恐れがある。

該当しない

該当

### (4) 部位による判定

基礎又は柱(又は耐力壁)の損傷率が75%以上

いずれかに該当

該当しない

各部位の損傷程度等(及び傾斜)から住家の損害割合を算定する。

住家の損害割合

50%以上

40%以上50%未満

20%以上40%未満

20%未満

全壊  
(損害割合50%以上)

全壊

大規模半壊

半壊

半壊に至らない

## 【被災者から不服の申立てがあった場合の対応】

被災者から不服の申立てがあった場合

被災者の不服の内容を精査した上で、必要に応じて再調査を実施

# まとめ

国交省ほか(国交省・建築学会・建材業界等)における強風による建築物等の被害軽減への取り組みについてその概要を解説した。

- 1) 建築基準法、建築物荷重指針等における風荷重規定の変遷と被害軽減のための新たな試み
- 2) 内閣府「災害に係る住家の被害認定基準」