

外力について(1)



風荷重①

●耐風圧の計算に関する法令、告示

建築基準法施行令

第82条の4 屋根ふき材等の構造計算

屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁については、国土交通大臣が定める基準に従った構造計算によって風圧に対して構造耐力上安全であることを確かめなければならない。

第87条 風圧力

風圧力は、速度圧に風力係数を乗じて計算しなければならない。
以下(略)

建築基準法に基づく建設省告示

[平成12年5月31日建設省告示第1458号]

屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第82条の4の規定に基づき、屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を次のように定める。

1 建築基準法施行令(以下「令」という。)第82条の4に規定する屋根ふき材及び屋外に面する帳壁(高さ13mを超える建築物(高さ13m以下の部分で高さ13mを超える部分の構造耐力上の影響を受けない部分及び1階の部分又はこれに類する屋外からの出入口(専ら避難に供するものを除く。))を有する階の部分を除く。)の帳壁に限る。)の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準は、次のとおりとする。

一 次の式によって計算した風圧力に対して安全上支障のないこと。

$$W = \bar{q} C_f$$

この式において、 W 、 \bar{q} 及び C_f は、それぞれ次の数値を表すものとする。

1. W 風圧力(単位 N/m^2)
2. \bar{q} 次の式によって計算した平均速度圧(単位 N/m^2)

$$\bar{q} = 0.6 E_r^2 V_o^2$$

この式において、 E_r 及び V_o は、それぞれ次の数値を表すものとする。

- E_r 平成12年建設省告示第1454号第1第2項に規定する E_r の数値。ただし、地表面粗度区分がⅣの場合においては、地表面粗度区分がⅢの場合における数値を用いるものとする。
- V_o 平成12年建設省告示第1454号第2に規定する基準風速の数値

C_f 屋根ふき材又は屋外に面する帳壁に対するピーク風力係数で、風洞試験によって定める場合のほか、次項又は第3項に規定する数値

以下(略)

[平成12年5月31日建設省告示第1454号]

Eの数値を算出する方法並びに V_o 及び風力係数の数値を定める件

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第87条第2項及び第4項の規定に基づき、Eの数値を算出する方法並びに V_o 及び風力係数の数値を次のように定める。

以下(略)

外力について(2)



風荷重②

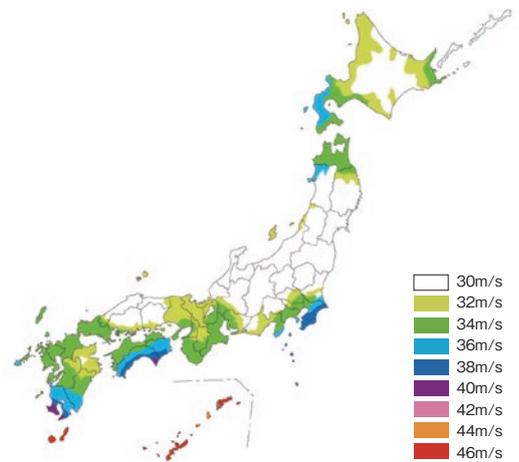
●基準風速について

- ・その地方における過去の台風の記録に基づく風害の程度及びその他の風の性状に応じて国土交通大臣が定めた(平成12年建設省告示第1454号)各地域の風速(Vo)です。
- ・市町村名は告示制定当時のもので、直近のものは各都道府県のホームページで確認できます。

関東地方の基準風速(抜粋)

都道府県	区分	基準風速 Vo	市町村名
茨城県	(2)	32	水戸市 下妻市 ひたちなか市 東茨城郡のうち内原町 西茨城郡のうち友部町及び岩間町 新治郡のうち八郷町 真壁郡のうち明野町及び真壁町 結城郡 猿島郡のうち五霞町、猿島町及び境町
	(3)	34	土浦市 石岡市 龍ヶ崎市 水海道市 取手市 岩井市 牛久市 つくば市 東茨城郡のうち茨城町、小川町、美野里町及び大洗町 鹿島郡のうち旭村、鉾田町及び大洋村 行方郡のうち麻生町、北浦町及び玉造町 稲敷郡 新治郡のうち霞ヶ浦町、玉里村、千代田町及び新治村 筑波郡 北相馬郡
	(4)	36	鹿島市 鹿島郡のうち神栖町及び波崎町 行方郡のうち牛掘町及び潮来町
栃木県	(1)	30	全域
群馬県	(1)	30	全域
埼玉県	(2)	32	川越市 大宮市 所沢市 狭山市 上尾市 与野市 入間市 桶川市 久喜市 富士見市 上福岡市 蓮田市 幸手市 北足立郡のうち伊奈町 入間郡のうち大井町及び三芳町 南埼玉郡 北葛飾郡のうち栗橋町、鷺宮町及び杉戸町
	(3)	34	川口市 浦和市 岩槻市 春日部市 草加市 越谷市 蕨市 戸田市 鳩ヶ谷市 朝霧市 志木市 和光市 新座市 八潮市 三郷市 吉川市 北葛飾郡のうち松伏町及び庄和町
千葉県	(3)	34	市川市 船橋市 松戸市 野田市 柏市 流山市 八千代市 我孫子市 鎌ヶ谷市 浦安市 印西市 東葛飾郡 印旛郡のうち白井町
	(4)	36	千葉市 佐原市 成田市 佐倉市 習志野市 四街道市 八街市 印旛郡のうち酒々井町、富里町、印旛村、本埜村及び栄町 香取郡 山武郡のうち山武町及び芝山町
	(5)	38	銚子市 館山市 木更津市 茂原市 東金市 八日市場市 旭市 勝浦市 市原市 鴨川市 君津市 富津市 袖ヶ浦市 海上郡 匝瑳郡 山武郡のうち大網白里町、九十九里町、成東町、連沼村、松尾町及び横芝町 長生郡 夷隅郡 安房郡
東京都	(2)	32	八王子市 立川市 昭島市 日野市 東村山市 福生市 東大和市 武蔵村山市 羽村市 あきる野市 西多摩郡のうち瑞穂町
	(3)	34	23区 武蔵野市 三鷹市 府中市 調布市 町田市 小金井市 小平市 国分寺市 国立市 田無市 保谷市 狛江市 清瀬市 東久留米市 多摩市 稲城市
	(5)	38	大島町 利島村 新島村 神津島村 三宅村 御蔵島村
	(7)	42	八丈町 青ヶ島村 小笠原村
神奈川県	(2)	32	足柄上郡のうち山北町 津久井郡のうち津久井町、相模湖町及び藤野町
	(3)	34	横浜市 川崎市 平塚市 鎌倉市 藤沢市 小田原市 茅ヶ崎市 相模原市 秦野市 厚木市 大和市 伊勢原市 海老名市 座間市 南足柄市 綾瀬市 高座郡 中郡 足柄上郡のうち中井町、大井町、松田町及び開成町 足柄下郡 愛甲郡 津久井郡のうち城山町
	(4)	36	横須賀市 逗子市 三浦市 三浦郡

全国の基準風速分布図を示しています。



- 30m/s
- 32m/s
- 34m/s
- 36m/s
- 38m/s
- 40m/s
- 42m/s
- 44m/s
- 46m/s

●地表面粗度区分について

地表面粗度区分

- ・地表面に建築物や樹木等の障害物が多いほど、風速が低減され、建築物に作用する風圧力も小さくなる。
- ・建築基準法の構造計算にあたっては、地表面の障害物の影響を考慮するため、地表面の粗さを4段階(I~IV)に区分し、各区分に対応した一定の補正係数を乗じて、風圧力を算定している。



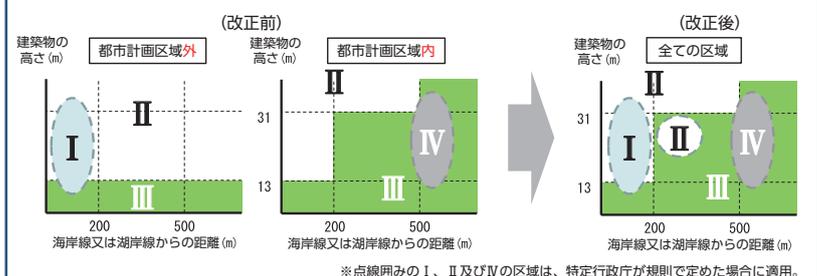
日本建築学会：建築物荷重指針・同解説より

地表面粗度区分	
I	都市計画区域外にあって、極めて平坦で障害物がないものとして特定行政庁が規則で定める区域
II	都市計画区域外にあって地表面粗度区分 I の区域外の区域(建築物の高さが13m以下の場合を除く)又は都市計画区域内にあって地表面粗度区分IVの区域以外の区域のうち、海岸線又は湖岸線までの距離が500m以内の地域(ただし、建築物の高さが13m以下の場合などを除く)
III	I、II又はIV以外の区域
IV	都市計画区域内にあって、都市化が極めて著しいものとして特定行政庁が規則で定める区域

- ・令和2年国土交通省告示第1435号(R2.12.7交付 R4.4.1施行) 近年の気候変動等による甚大な風災害を受け、「風圧力を算定する基準(地表面粗度区分)の合理化」により特定行政庁が規則で区分の制定できるようになりました。

改正の概要

- ・都市計画区域内外で異なっていた地表面粗度区分の考え方を統一する。
- ・都市計画区域内外に関わらず、特定行政庁が規則で地表面粗度区分 I、II及びIVの区域を定めることを可能とする。



かんこう折板

馳折板

重ね折板

各種加工施工要領

よこぶき

たてぶき

改修用

各種屋根

外装材

建築素材・資材

参考納め図

技術資料

外力について(3)



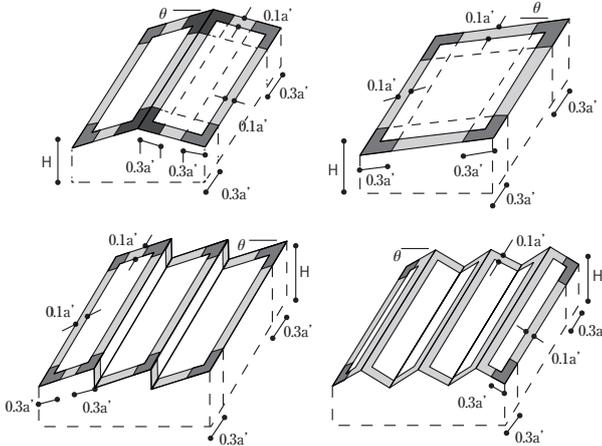
風荷重③

ピーク風力係数について

●切妻屋根面、片流れ屋根面及びのこぎり屋根面の負のピーク外圧係数

部位	θ	10度以下の場合	20度	30度以上の場合
の部位		-2.5	-2.5	-2.5
の部位		-3.2	-3.2	-3.2
の部位		-4.3	-3.2	-3.2
の部位		-3.2	-5.4	-3.2

この表において、部位の位置は下図に定めるものとする。また、表に掲げる θ の値以外の θ に応じたピーク外圧係数は、表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とし、 θ が10度以下の切妻屋根面については、当該 θ の値における片流れ屋根面の数値を用いるものとする。

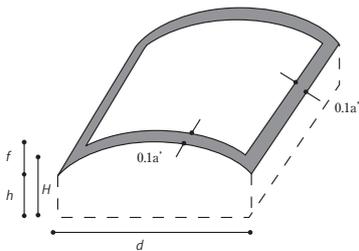


この図において、 H 、 θ 及び a' は、それぞれ次の数値を表すものとする。
 H ： 建築物の高さと軒の高さとの平均(単位：メートル)
 θ ： 屋根が水平面となす角度(単位：度)
 a' ： 平面の短辺長さ a と H の2倍の数値のうちいずれか小さな数値(30を超えるときは、30とする)(単位：メートル)

●円弧屋根面の負のピーク外圧係数

の部位	-2.5
の部位	-3.2

この表において、部位の位置は、下図に定めるものとする。

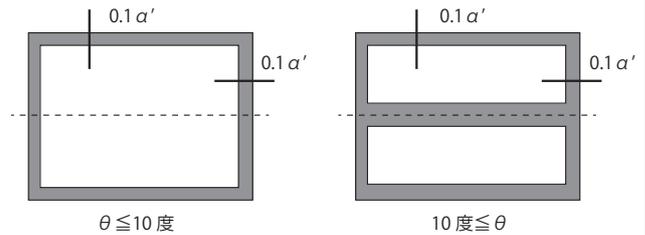


この図において、 H 、 d 、 h 、 f 及び a' は、それぞれ次の数値を表すものとする。
 H ： 建築物の高さと軒の高さとの平均(単位：メートル)
 d ： 円弧屋根面の張り間方向の長さ(単位：メートル)
 h ： 建築物の軒の高さ(単位：メートル)
 f ： 建築物の高さと軒の高さとの差(単位：メートル)
 a' ： 平面の短辺の長さ a と H の2倍の数値のうちいずれか小さな数値(30を超えるときは、30とする。)(単位：メートル)

●独立上家の風圧係数 C_{fi} にける係数 G_{pe} (勾配10°以下の最大値: $C_{fi}=-1.0$)

の部位	3.0
の部位	4.0

この表において、部位の位置は、下図に定めるものとする。

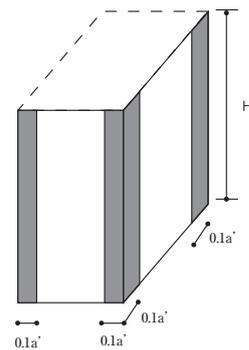


この図において、 θ 及び a' は、それぞれ次の数値を表すものとする。
 θ ： 屋根面が水平面となす角度(単位：度)
 a' ： 平面の短辺長さ a と H の2倍の数値のうち、いずれか小さな数値(30を超える時は、30とする。)(単位：メートル)

●帳壁の負のピーク外圧係数

部位	H	(1)	(2)	(3)
		45以下の場合	45を超え、60未満の場合	60以上の場合
の部位		-1.8		-2.4
の部位		-1.8	(1)と(3)に掲げる数値を直線的に補間した数値	-3.0

この表において、部位の位置は、次図に定めるものとする。



この図において、 H 及び a' は、それぞれ次の数値を表すものとする。
 H ： 建築物の高さと軒の高さとの平均(単位：メートル)
 a' ： 平面の短辺の長さ a と H の2倍の数値のうちいずれか小さな数値(30を超えるときは、30とする。)(単位：メートル)

●帳壁のピーク内圧係数

閉鎖型の建築物	ピーク外圧係数が0以上の場合	-0.5
	ピーク外圧係数が0未満の場合	0
開放型の建築物	風上開放の場合	1.5
	風下開放の場合	-1.2

外力について(4)



積雪荷重

●積雪荷重の計算に関する法令、告示

建築基準法施行令

第86条 積雪荷重

- 積雪荷重は、積雪の単位荷重に屋根の水平投影面積及びその地方における垂直積雪量を乗じて計算しなければならない。
- 前項に規定する積雪の単位荷重は、積雪量1cmごとに1m²につき20N以上としなければならない。ただし、特定行政庁は、規則で、国土交通大臣が定める基準に基づいて多雪区域を指定し、その区域につきこれと異なる定めをすることができる。
 - 第1項に規定する垂直積雪量は、国土交通大臣が定める基準に基づいて特定行政庁が規則で定める数値としなければならない。
 - 4～7項(略)

建築基準法に基づく建設省告示

〔平成12年5月31日建設省告示第1455号〕

多雪区域を指定する基準及び垂直積雪量を定める基準を定める件

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第86条第2項ただし書及び第3項の規定に基づき、多雪区域を指定する基準及び垂直積雪量を定める基準を次のように定める。

- 第1** 建築基準法施行令(以下「令」という。)第86条第2項ただし書に規定する多雪区域を指定する基準は、次の各号のいずれかとする。
- 第2の規定による垂直積雪量が1メートル以上の区域
 - 積雪の初終間日数(当該区域中の積雪部分の割合が2分の1を超える状態が継続する期間の日数をいう。)の平年値が30日以上以上の区域
- 第2** 令第86条第3項に規定する垂直積雪量を定める基準は、市町村の区域(当該区域内に積雪の状況の異なる複数の区域がある場合には、それぞれの区域)について、次に掲げる式によって計算した垂直積雪量に、当該区域における局所的地形要因による影響等を考慮したものとす。ただし、当該区域又はその近傍の区域の気象観測地点における地上積雪深の観測資料に基づき統計処理を行う等の手法によって当該区域における50年再現期待値(年超過確率が2パーセントに相当する値をいう。)を求めることができる場合には、当該手法によることことができる。

$$d = \alpha \cdot ls + \beta \cdot rs + \gamma$$

この式において、 d 、 ls 、 rs 、 α 、 β 及び γ はそれぞれ次の数値を表すものとする。

- d : 垂直積雪量(単位 メートル)
- α, β, γ : 区域に応じて別表の当該各欄に掲げる数値
- ls : 区域の標準的な標高(単位 メートル)
- rs : 区域の標準的な海率(区域に応じて別表の R の欄に掲げる半径(単位 キロメートル)の円の面積に対する当該円内の海その他これに類するものの面積の割合をいう。)

別表(略)

*: 垂直積雪量、単位荷重は各特定行政庁(都道府県市町村)の条例で確認できます。

〔平成19年5月18日建設省告示第594号〕

保有水平体力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件

・第2項第3号ホ

積雪後に雨が降ることを考慮した積雪荷重の強化について(告示改正) (国土交通省HPより抜粋)

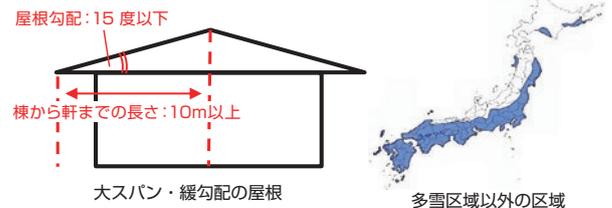
- 建築基準法において、建築物の構造計算を行うに当たっては、積雪による荷重を考慮することとしている。
- 平成26年2月の大雪により、積雪後に降雨がある場合、大スパン・緩勾配の屋根には、これまで想定していた以上の荷重がかかることが判明。
- 今般、このような屋根を持つ建築物について、積雪後の降雨を見込んで割り増した積雪荷重により構造計算を行うよう告示を改正。

改正内容

一定の建築物には、構造計算において用いる積雪荷重に、積雪後の降雨を考慮した割増係数を乗じることとする。

<対象建築物> (以下のいずれにも該当するもの)

- ・多雪区域以外の区域にある建築物 (垂直積雪量が15cm以上の区域に限る)
- ・以下の屋根を有する建築物
 - ・大スパン (棟から軒までの長さが10m以上)
 - ・緩勾配 (15度以下)
 - ・屋根重量が軽い (屋根板がRC造又はSRC造でないもの)



$$\text{割増係数} = 0.7 + \sqrt{\frac{\text{屋根勾配と棟から軒までの長さに応じた値}}{\text{屋根形状係数} \times \text{垂直積雪量 (単位m)}}$$

※棟から軒までの長さ25m、勾配2度、垂直積雪量30cm(埼玉県等)の場合、約1.25倍の割増係数となる。

■公布:H30.1.15、施行:H31.1.15