

# 「構造文章塾」 荷重・外力攻略 (全5回)

1. 出題概要、固定荷重、積載荷重

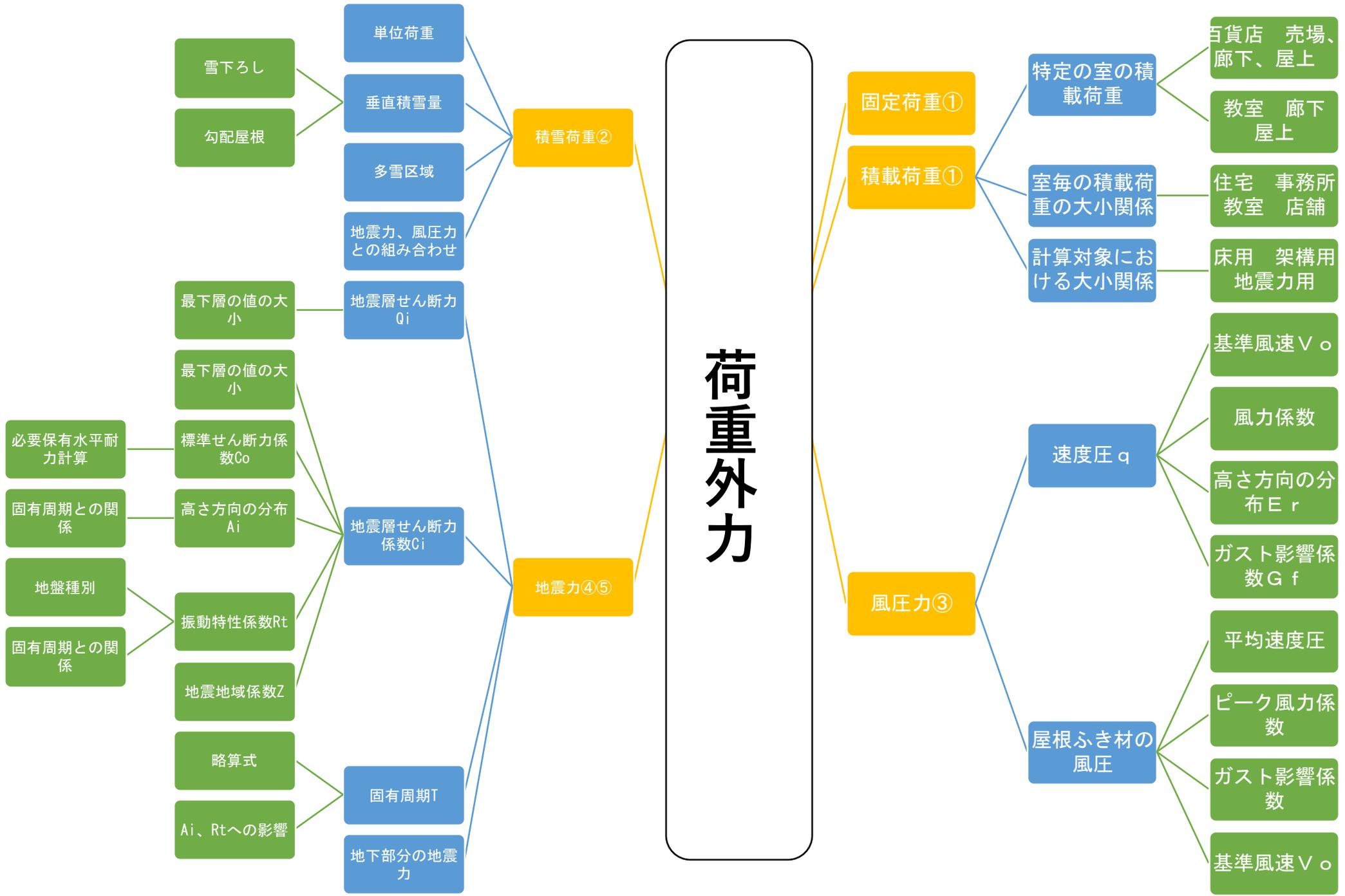
2. 積雪荷重

3. 風圧力

4. 地震力

5. 地震力

# 荷重外力



## 第86条(積雪荷重)

1. 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。
2. 積雪の単位荷重は、積雪量1cmごとに1㎡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、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。
3. 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. 屋根の積雪荷重は、屋根に雪止めがある場合を除き、その勾配が60度以下の場合においては、その勾配に応じて屋根形状係数を乗じた数値とし、その勾配が60度を超える場合においては、0とすることができる。
5. 屋根面における積雪量が不均等になるおそれのある場合においては、その影響を考慮して積雪荷重を計算しなければならない。
6. 雪下ろしを行う慣習のある地方においては、その地方における垂直積雪量が1mを超える場合においても、積雪荷重は、雪下ろしの実況に応じて垂直積雪量を1mまで減らして計算することができる。
7. 前項の規定により垂直積雪量を減らして積雪荷重を計算した建築物については、その出入口、主要な居室又はその他見やすい場所に、その軽減の実況その他必要な事項を表示しなければならない。

告示1455（多雪区域を指定する基準）

第1 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。

- 一 第2の規定による垂直積雪量が1メートル以上の区域
- 二 積雪の初終間日数（当該区域中の積雪部分の割合が1/2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

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る。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%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ができる。

$d = a \cdot ls + \beta \cdot rs + \gamma$ （この式において、 $d$ 、 $ls$ 、 $rs$ 、 $a$ 、 $\beta$ 及び $\gamma$ 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）

$a$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  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。））

## 告示594（保有水平耐力計算及び許容応力度計算の方法を定める件）

- 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。

### 平成26年2月豪雪の被害

- 住宅647棟（全壊16棟、半壊46棟、一部損壊585棟）、非住宅388棟の被害。
- 特に、降雪後に降雨が重なった地域（群馬県、埼玉県、東京都等）において、以下の屋根を有する建築物に被害が集中。
  - 大スパン（棟から軒までの長さが約14m～60m）
  - 緩勾配（形状が確認できた12棟中、9棟が3度以下、1棟が5.7度）
  - 屋根重量が軽い（屋根が崩落した大規模建築物はすべて屋根が鉄骨造）



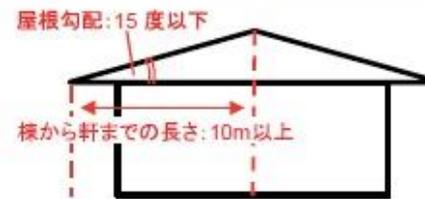
体育館の屋根崩落被害（埼玉県）

### 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（屋根版がRC造又はSRC造でないもの）



大スパン・緩勾配の屋根



多雪区域以外の区域

#### <参考：割増係数の算定式>

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

※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

## 第82条二号

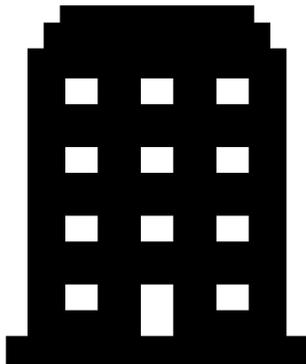
構造耐力上主要な部分の断面に生じる長期及び短期の各応力度を次の表に掲げる式によって計算すること。

力の種類	想定する状態	一般の場合	多雪区域における場合
長期に生ずる力	常時	G + P	G + P
	積雪時		G + P + 0.7 S

- G: 第84条に規定する固定荷重  
P: 第85条に規定する積載荷重  
S: 第86条に規定する積雪荷重

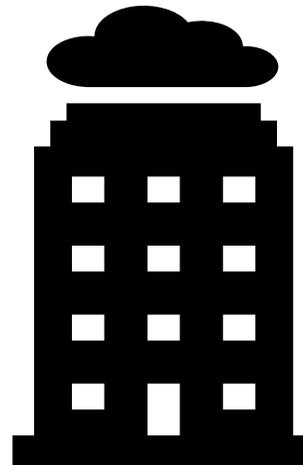
### 一般地域(多雪区域以外)

G : 固定荷重  
P : 積載荷重



### 多雪区域

G : 固定荷重  
P : 積載荷重  
+ 0.7 × S : 積雪荷重



# 第82条二号

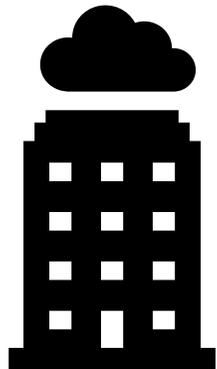
構造耐力上主要な部分の断面に生じる長期及び短期の各応力度を次の表に掲げる式によって計算すること。

力の種類	想定する状態	一般の場合	多雪区域における場合
短期に生ずる力	積雪時	$G + P + S$	$G + P + S$
	暴風時	$G + P + W$	$G + P + W$
			$G + P + 0.35S + W$
地震時	$G + P + K$	$G + P + 0.35S + K$	

- G: 第84条に規定する固定荷重
- P: 第85条に規定する積載荷重
- S: 第86条に規定する積雪荷重
- W: 第87条に規定する風圧力
- K: 第88条に規定する地震力

## 一般地域、多雪区域 共

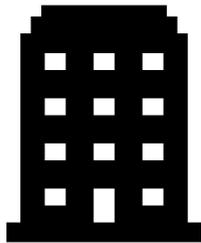
- G : 固定荷重
- P : 積載荷重
- +S : 積雪荷重



## 一般地域(多雪区域以外)

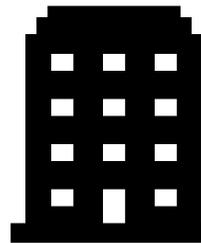
- G : 固定荷重
- P : 積載荷重

+W: 風圧力



- G : 固定荷重
- P : 積載荷重

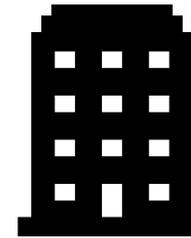
+K: 地震力



## 多雪区域

- G : 固定荷重
- P : 積載荷重

+W: 風圧力

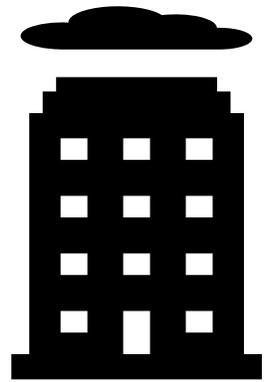


- G : 固定荷重
- P : 積載荷重
- +0.35 × S : 積雪荷重

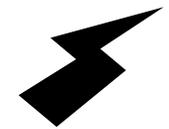
+W: 風圧力



- G : 固定荷重
- P : 積載荷重
- +0.35 × S : 積雪荷重



+K: 地震力



## 第86条(積雪荷重)

### 出題事例

・ポイント:学科法規でも出題あり、法令集の該当条文を確認する。

1. 多雪区域以外の区域において、積雪荷重の計算に用いる積雪の単位荷重は、積雪量 1 cm 当たり 20 N/m<sup>2</sup> 以上とする。(令和1年)
2. 垂直積雪量が 1 m を超える場合、雪下ろしの実況に応じて垂直積雪量を 1 m まで減らして積雪荷重を計算した建築物については、その出入口、主要な居室又はその他の見やすい場所に、その軽減の実況その他必要な事項を表示しなければならない。(令和4年)
3. 雪下ろしを行う慣習のある地方においては、その地方における垂直積雪量が 1 m を超える場合においても、積雪荷重は、雪下ろしの実況に応じて垂直積雪量を 1 m まで減らして計算することができる。(平成29年)
4. 屋根面における積雪量が不均等となるおそれのある場合においては、その影響を考慮して積雪荷重を計算しなければならない。(令和4年)
5. 多雪区域以外の区域における大スパン等の一定の条件を満たす緩勾配屋根を有する建築物では、屋根版の構造種別によっては、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が求められる場合がある。(令和4年)
6. 多雪区域を指定する基準において、積雪の初終間日数の平年値が 30 日以上の区域であっても、垂直積雪量が 1 m 未満の場合は、多雪区域とはならない。(令和4年)

1. 地震時の短期に生ずる力については、特定行政庁が指定する多雪区域においては、積雪荷重を考慮する。(令和3年)
2. 多雪区域において、地震時に考慮すべき積雪荷重は、短期積雪荷重を低減したものをを用いる。(平成30年)
3. 構造部材に生じる応力度等を計算するに当たり、多雪区域ではない一般の地域においては、暴風時又は地震時の荷重を、積雪荷重と組み合わせなくてもよい。(平成28年)
4. 多雪区域において、暴風時に考慮すべき積雪荷重は、短期の積雪荷重を低減して用いることができる。(平成27年)
5. 多雪区域においては、暴風時又は地震時の荷重を、積雪荷重と組み合わせる必要がある。(平成26年)

## 第86条(積雪荷重)

### 学科法規における出題事例

1. 積雪荷重を計算する場合の積雪の単位荷重は、原則として、積雪量 1 cmごとに  $20\text{N/m}^2$  以上としなければならない。(平成25年)
2. 雪下ろしを行う慣習のある地方においては、その地方における垂直積雪量が 1 mを超える場合においても、積雪荷重は、雪下ろしの実況に応じて垂直積雪量を 1 mまで減らして計算することができる。(平成27年)
3. 屋根の積雪荷重は、屋根に雪止めがある場合を除き、その勾配が60度を超える場合においては、零とすることができる。(平成30年,平成27年)

- ・多雪区域（下記のいずれかに該当する場合）

垂直積雪量: 1m以上の区域

積雪の初終間日数: 30日以上の区域

- ・その他

積雪の単位荷重(多雪区域以外)

- ・積雪量 1 cm 当たり 20 N/m<sup>2</sup> 以上

低減

- ・屋根勾配60度を超える場合、積雪荷重0
- ・雪下ろしをする場合、垂直積雪量を1mまで減らすことができる

割増し

- ・多雪区域以外の区域における大スパン緩勾配屋根

## 積雪荷重

- ・積雪荷重の組合せ（令82条二号）

多雪区域以外(一般区域)

- ・積雪荷重と暴風時、地震時との組合せは不要

多雪区域(長期に生じる力)

- ・積雪荷重の0.7倍+固定荷重+積載荷重

多雪区域(短期に生じる力)

- ・積雪時: 積雪荷重+固定荷重+積載荷重
- ・暴風時1: 積雪荷重の0.35倍+風圧力+固定荷重+積載荷重
- ・暴風時2: 風圧力+固定荷重+積載荷重
- ・地震時: 積雪荷重の0.35倍+地震力+固定荷重+積載荷重

