

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7-052 改0
提出年月日	2020年7月1日

## 風荷重及び積雪荷重の比較について

2020年7月

東京電力ホールディングス株式会社

## 風荷重及び積雪荷重の比較について

## 目 次

1. 概要 .....	1
1.1 検討概要 .....	1
1.2 検討方針 .....	1
1.3 風荷重による層せん断力の算定 .....	5
1.4 積雪荷重による慣性力の算定 .....	5
2. 検討結果 .....	6

## 1. 概要

### 1.1 検討概要

本資料は、柏崎刈羽原子力発電所7号機の建物・構築物の耐震評価において、地震の従属事象として積雪を重畳させている施設のうち、風荷重による影響が比較的大きいと考えられる鉄骨造の建物（タービン建屋，廃棄物処理建屋及び5号機タービン建屋）を対象に，地震応答解析で考慮している積雪荷重と風速 16.0m/s による風荷重を比較することで，積雪荷重を考慮した地震応答解析の妥当性について説明するものである。

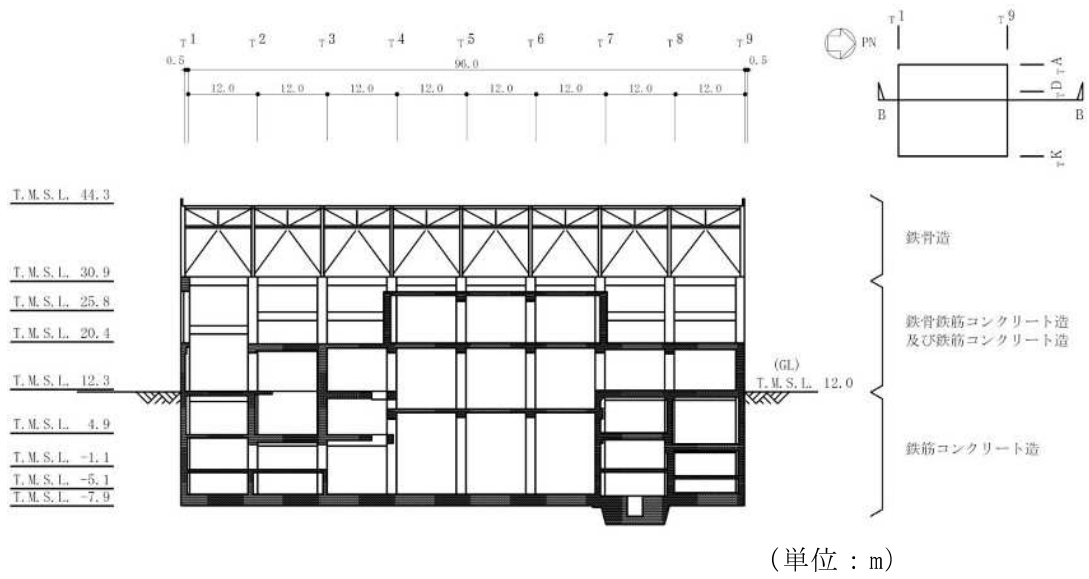
### 1.2 検討方針

タービン建屋，廃棄物処理建屋及び5号機タービン建屋では，積雪荷重を地震応答解析モデルの各質点の重量として考慮した上で地震応答解析を実施しているため，積雪荷重による慣性力が各方向の地震応答解析結果に含まれている。

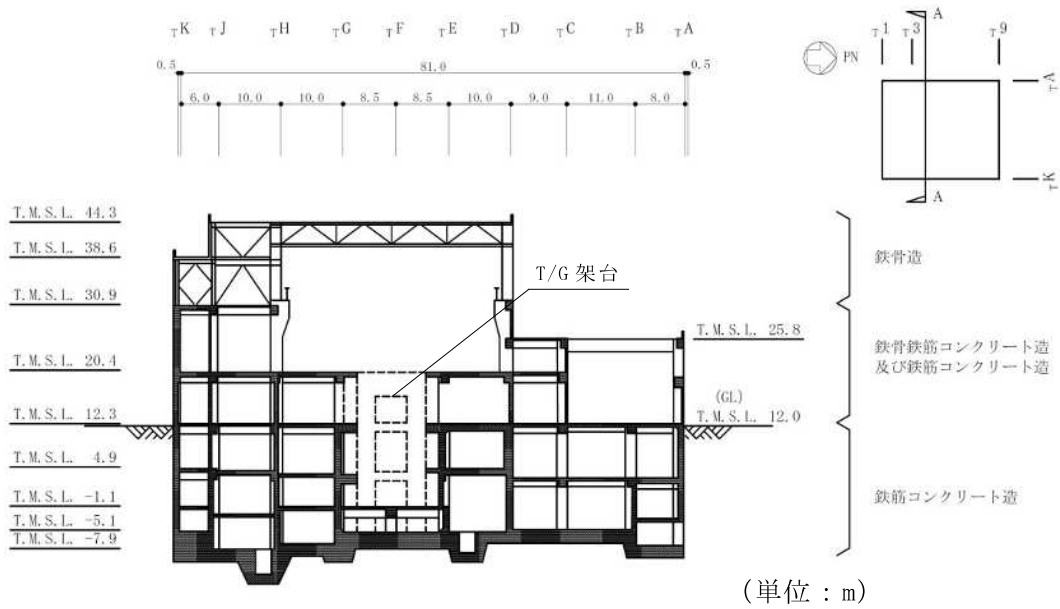
本検討では，風荷重（風速 16.0m/s に基づく）による層せん断力に比べ，積雪荷重による慣性力が十分大きいことを確認する。

各建屋の地震応答解析モデルは多軸モデルであるが，本検討では 1 軸に集約し検討する。

各建屋の概略断面図を図 1-1～図 1-3 に示す。

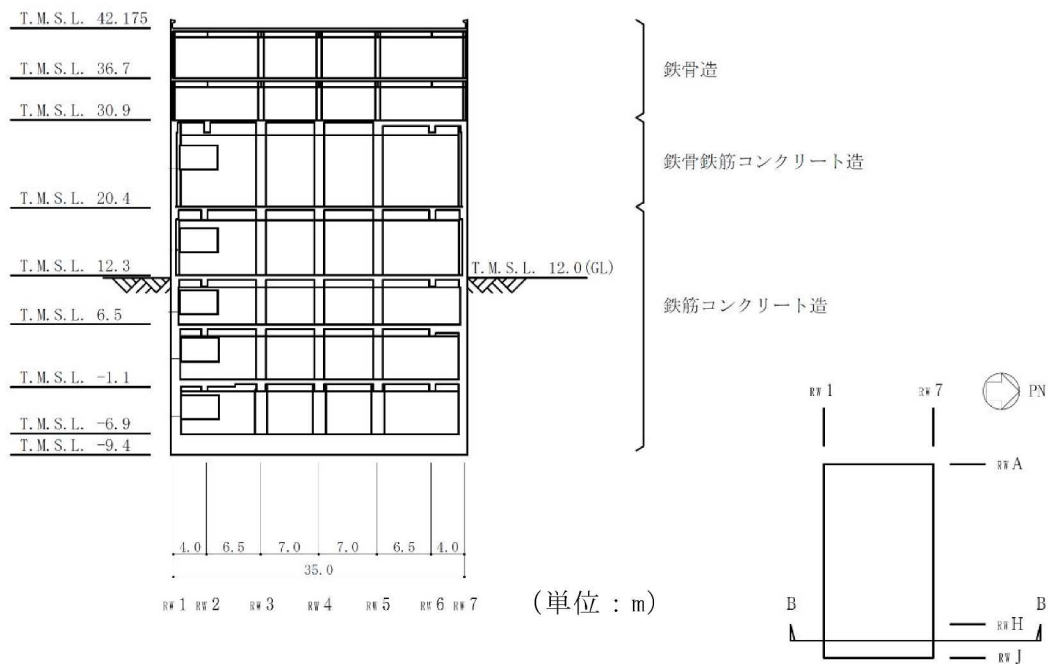


NS 方向断面

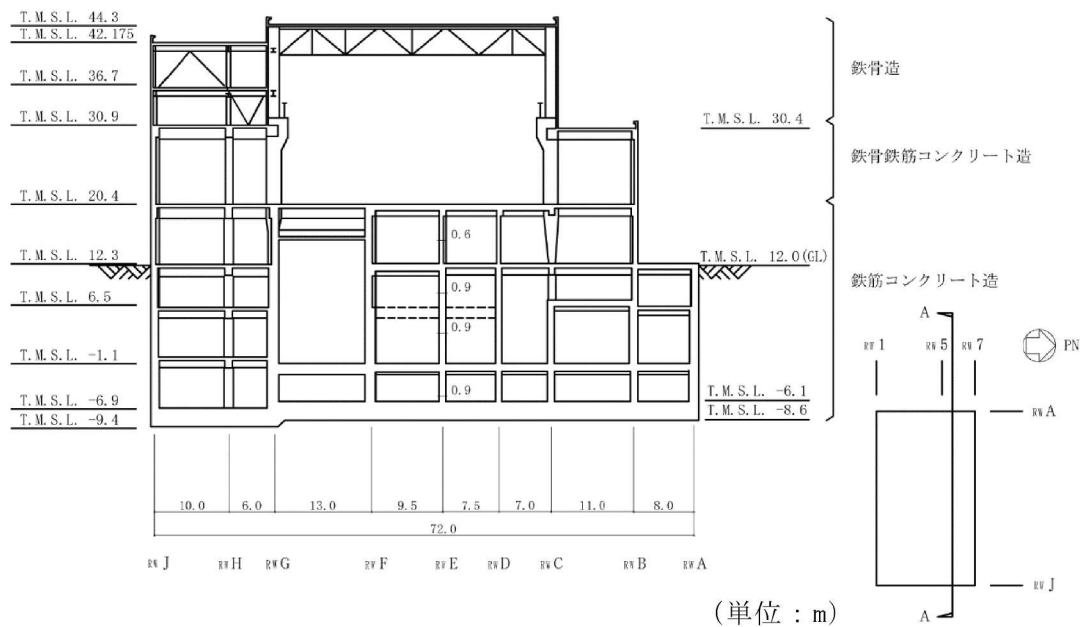


EW 方向断面

図 1-1 タービン建屋の概略断面図

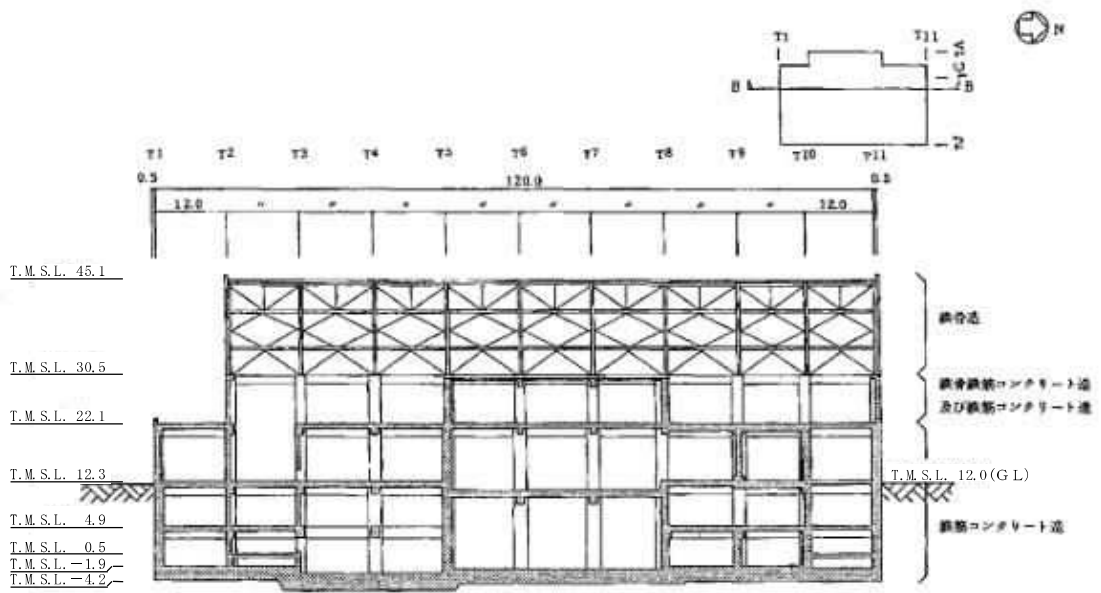


NS 方向断面



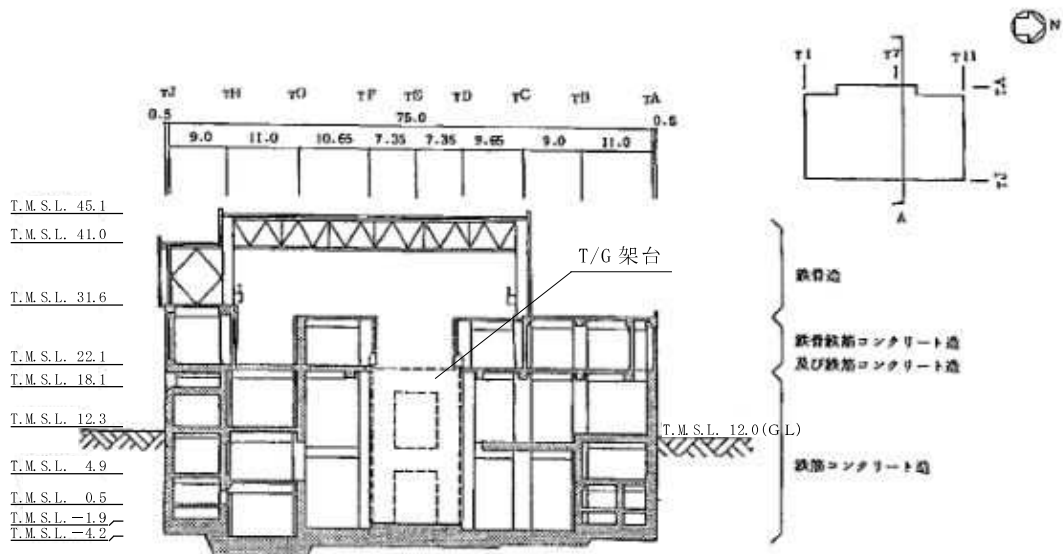
EW 方向断面

図 1-2 廃棄物処理建屋の概略断面図



(単位：m)

NS方向断面



(単位：m)

EW方向断面

図 1-3 5号機タービン建屋の概略断面図

### 1.3 風荷重による層せん断力の算定

本検討に用いる風速は 16.0m/s とする。

$$P = q \cdot C_f \cdot A \cdots \cdots \cdots (1. 1)$$

ここで、

P : 風荷重 (N)

q : 速度圧 (N/m<sup>2</sup>) = 0.6 · E · V<sub>0</sub><sup>2</sup>

V<sub>0</sub> : 検討用風速 (=16.0 m/s)

E : 国土交通大臣が定める方法により算出した数値 = E<sub>r</sub><sup>2</sup> · G<sub>f</sub>

E<sub>r</sub> : 平均風速の高さ方向の分布を表す係数

$$= 1.7 \cdot \left( \frac{Z_b}{Z_G} \right)^\alpha \quad (H \leq Z_b)$$

$$= 1.7 \cdot \left( \frac{H}{Z_G} \right)^\alpha \quad (H > Z_b)$$

H : 建築物の高さ (m)

Z<sub>b</sub>, Z<sub>G</sub>, α : 地表面粗度区分に応じて示される数値

(当該地の地表面粗度区分Ⅱ : Z<sub>b</sub> = 5 m, Z<sub>G</sub> = 350 m, α = 0.15 )

G<sub>f</sub> : ガスト影響係数

C<sub>f</sub> : 風力係数

A : 見付面積 (m<sup>2</sup>)

### 1.4 積雪荷重による慣性力の算定

積雪荷重による慣性力は、各層の積雪荷重に対し最大応答加速度を乗じることで算出する。用いる最大応答加速度は、基本ケース及び材料物性の不確かさを考慮した水平方向の地震応答解析結果のうち、各層における最大値とする。

なお、地震応答解析に考慮している積雪は以下の通りである。

- タービン建屋 : 積雪深 280cm × 0.35
- 廃棄物処理建屋 : 積雪深 280cm × 0.35
- 5号機タービン建屋 : 積雪深 170cm × 0.35



## 2. 検討結果

風荷重（風速 16.0m/s に基づく）による層せん断力を表 2-1 に、積雪荷重の慣性力による層せん断力を表 2-2 に、風荷重及び積雪荷重による層せん断力の比較を図 2-1 に示す。

風荷重（風速 16.0m/s に基づく）による層せん断力に対して積雪荷重の慣性力による層せん断力はいずれも十分に大きいため、積雪荷重を考慮した地震応答計算を行うことが保守的であることを確認した。

表 2-1 風荷重による層せん断力

(a) タービン建屋

T. M. S. L. (m)	速度圧 q (kN/m <sup>2</sup> )	NS方向				EW方向			
		風力係数 C <sub>f</sub>	見付面積 A (m <sup>2</sup> )	風荷重 P (kN)	層せん断力 Q (kN)	風力係数 C <sub>f</sub>	見付面積 A (m <sup>2</sup> )	風荷重 P (kN)	層せん断力 Q (kN)
44.3	0.451	1.19	232	125	125	1.19	441	237	237
38.6	0.451	1.15	361	187	312	1.15	651	338	<u>574</u>
30.9	0.451	1.08	499	243	555	1.08	623	303	<u>878</u>
25.8	0.451	1.02	434	200	754	1.02	511	235	<u>1110</u>
20.4	0.451	0.93	579	243	997	0.93	656	275	<u>1390</u>

(b) 廃棄物処理建屋

T. M. S. L. (m)	速度圧 q (kN/m <sup>2</sup> )	EW方向			
		風力係数 C <sub>f</sub>	見付面積 A (m <sup>2</sup> )	風荷重 P (kN)	層せん断力 Q (kN)
44.3	0.451	1.19	201	108	108
36.7	0.451	1.13	240	122	230
30.9	0.451	1.08	292	142	372
20.4	0.451	0.93	333	140	512

注：NS方向は6号機及び7号機タービン建屋と接しているため検討対象外とする

(c) 5号機タービン建屋

T. M. S. L. (m)	速度圧 q (kN/m <sup>2</sup> )	NS方向				EW方向			
		風力係数 C <sub>f</sub>	見付面積 A (m <sup>2</sup> )	風荷重 P (kN)	層せん断力 Q (kN)	風力係数 C <sub>f</sub>	見付面積 A (m <sup>2</sup> )	風荷重 P (kN)	層せん断力 Q (kN)
45.1	0.454	1.19	87	47.1	47.1	1.19	169	91.4	<u>91.4</u>
41.0	0.454	1.16	230	122	170	1.16	447	236	<u>328</u>
31.6	0.454	1.08	541	266	436	1.08	1055	518	<u>846</u>
22.1	0.454	0.96	1659	724	1160	0.96	2365	1040	<u>1890</u>

注：層せん断力Qは最上階～当該階における風荷重Pの合計値を示す

注：層せん断力Qの下線はNS方向及びEW方向のうち大きい値を示す

表 2-2 積雪荷重の慣性力による層せん断力

(a) タービン建屋

T. M. S. L. (m)	積雪荷重 (kN)	最大震度	地震動 (ケース)	最大 慣性力 (kN)	最大 層せん断力 (kN)
44.3	13425	3.00	Ss-1 (ケース3)	40300	40300
38.6	1677	2.62	Ss-1 (ケース5)	4400	44700
30.9	3305	2.72	Ss-1 (ケース1)	8990	53700
25.8	4531	1.85	Ss-1 (ケース1)	8390	62100
20.4	0	1.42	Ss-1 (ケース1)	0	62100

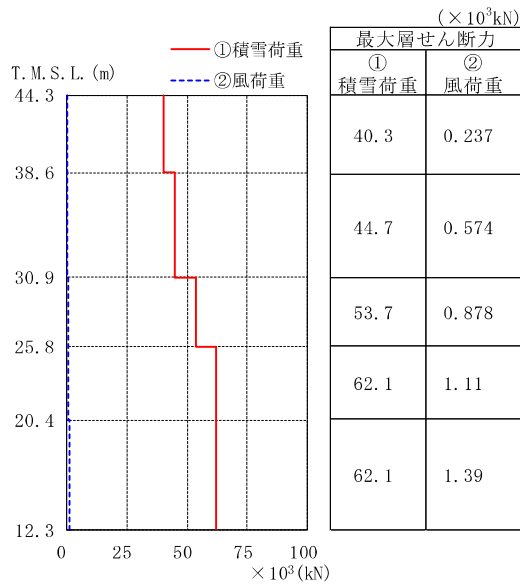
(b) 廃棄物処理建屋

T. M. S. L. (m)	積雪荷重 (kN)	最大震度	地震動 (ケース)	最大 慣性力 (kN)	最大 層せん断力 (kN)
44.3	5621	2.72	Ss-1 (ケース3)	15300	15300
36.7	0	2.01	Ss-2 (ケース3)	0	15300
30.9	1088	1.53	Ss-2 (ケース4)	1670	17000
20.4	0	1.19	Ss-1 (ケース3)	0	17000

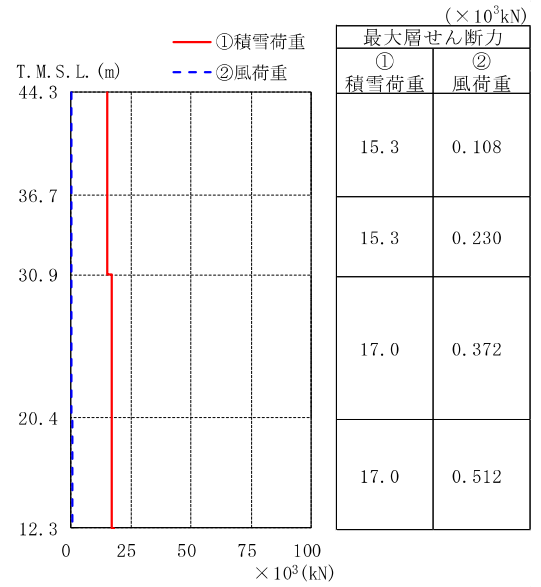
(c) 5号機タービン建屋

T. M. S. L. (m)	積雪荷重 (kN)	最大震度	地震動 (ケース)	最大 慣性力 (kN)	最大層 せん断力 (kN)
45.1	9516	6.45	Ss-1 (ケース5)	61400	61400
41.0	1043	6.62	Ss-1 (ケース5)	6910	68400
31.6	2827	3.64	Ss-2 (ケース4)	10300	78700
22.1	1378	1.62	Ss-1 (ケース4)	2240	80900

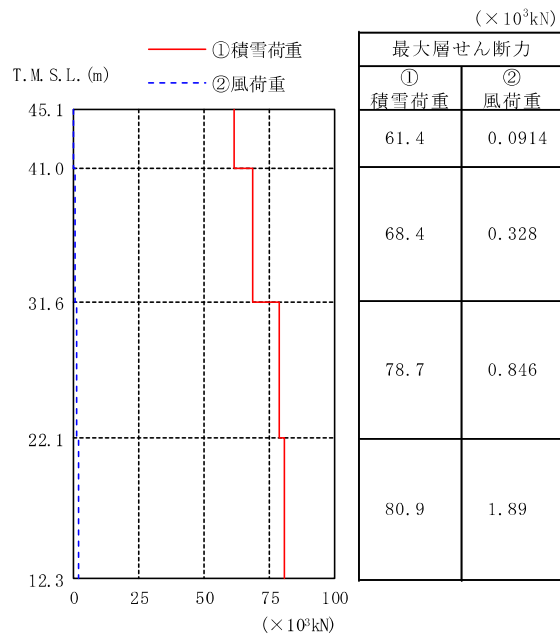
注：最大震度とは最大加速度を重力加速度で除した値を示す



(a) タービン建屋



(b) 廃棄物処理建屋



(c) 5号機タービン建屋

図2-1 風荷重と積雪荷重の比較

注：風荷重はNS方向及びEW方向の包絡値を示す