

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	外竜巻 08 R <u>1</u>
提出年月日	令和 3 年 <u>5</u> 月 <u>14</u> 日

設工認に係る補足説明資料

竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書に関する

風力係数について

文中の___線部は R0 から R1 への差替え箇所を示す。

目 次

1. 概要	1
2. 風力係数の選定根拠	2
3. <u>参考文献</u>	<u>13</u>

1. 概要

本資料は、再処理施設の設計基準対象施設に対する後次回申請を含めた竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針について補足説明するものである。

ここでは、再処理施設の安全冷却水B冷却塔及び安全冷却水B冷却塔飛来物防護ネットの風力係数Cについて、選定根拠を説明する。

また、本資料は、第1回申請（令和2年12月24日申請）のうち、以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

- 再処理施設 添付書類「V-別添1-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」
- 再処理施設 添付書類「V-別添1-2 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」

2. 風力係数の選定根拠

風力係数の選定は、「平成 12 年 5 月 31 日建設省告示 1454 号」より以下の値を用いている。「平成 12 年 5 月 31 日建設省告示 1454 号」に記載のない形状については、「建築物荷重指針・同解説（2004）」（日本建築学会）より、以下の値を準用する。

第 2-1 表 建築物荷重指針・同解説（2004）抜粋

C_x	θ	C_x	C_y	θ	C_x	C_y	θ	C_x	C_y		
1.2 ①	0°	2.1 ②	0	0°	2.4 ③	0	0°	2.1	0		
	45°	1.6	1.6	45°	1.6	0.7	30°	2.1	-0.2		
				90°	0	0.8	60°	0.7	1.1		
θ	C_x	C_y	θ	C_x	C_y	θ	C_x	C_y	θ	C_x	C_y
0°	1.2	0	0°	1.1	0	0°	2.0	0	0°	1.9	2.2
45°	0.8	0.8	45°	0.8	0.7	45°	1.8	0.1	45°	2.3	2.3
90°	0.6	0.5	90°	0.9	0.5	90°	0	0.1	90°	2.2	1.9
135°	-1.7	0.6	135°	-2.3	0.6				135°	-1.9	-0.6
180°	-2.3	0	180°	-2.5	0				180°	-2.0	0.3
									225°	-1.4	-1.4
θ	C_x	C_y	θ	C_x	C_y	θ	C_x	C_y	θ	C_x	C_y
0°	2.0	1.1	225°	-1.5	-0.6	0°	2.1 ④	0	0°	2.6 ⑤	0
45°	2.3	1.1	270°	0.6	-0.8	45°	2.1	0.6	45°	2.0	0.8
90°	1.8	0.8	315°	1.2	-0.2	90°	±0.6	0.7	90°	±0.6	0.8
135°	-1.7	0							135°	-1.6	0.6
180°	-2.0	0.1							180°	-2.0	0

第2-2表 平成12年5月31日建設省告示1454号 第3表1 [壁面のC_{pe}], 表5 [閉鎖型及び開放型の建築物のC_{pe}]

$$C_f = C_{pe} - C_{pi}$$

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

C_f 風力係数

C_{pe} 閉鎖型及び開放型の建築物の外圧係数で、次の表1から表4までに掲げる数値（屋外から当該部分を垂直に押す方向を正とする。）

C_{pi} 閉鎖型及び開放型の建築物の内圧係数で、次の表5に掲げる数値（室内から当該部分を垂直に押す方向を正とする。）

ただし、独立上家、ラチス構造物、金網その他の網状の構造物及び煙突その他の円筒形の構造物にあつては、次の表6から表9までに掲げる数値（図中の→の方向を正とする。）を C_f とするものとする。

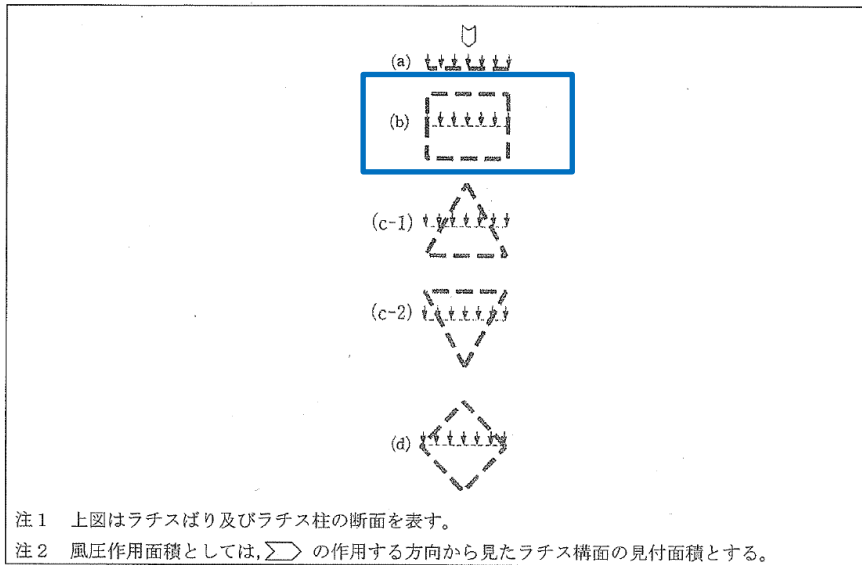
表1 壁面のC_{pe}

部位	風上壁面	側壁面		風下壁面
		風上端部より0.5aの領域	左に掲げる領域以外の領域	
C _{pe}	0.8kz ①	-0.7	-0.4	-0.4 ②

表5 閉鎖型及び開放型の建築物のC_{pi}

型式	閉鎖型 ③	開放型	
		風上開放	風下開放
C _{pi}	0及び-0.2	0.6	-0.4

第2-3表 平成12年5月31日建設省告示1454号 第3 図5 [ラチス構造物], 表7 [ラチス構造物の Cf]



種類	ϕ	(1)	(2)	(3)
		0.1以下	0.1を超え0.6未満	0.6
鋼管	(a)	1.4kz	(1)と(3)とに掲げる数値を直線的に補間した数値	1.4kz
	(b)	2.2kz		1.5kz
	(c-1, 2)	1.8kz		1.4kz
	(d)	1.7kz		1.3kz
形鋼	(a)	2.0kz	(1)と(3)とに掲げる数値を直線的に補間した数値	1.6kz
	(b)	3.6kz		2.0kz
	(c-1, 2)	3.2kz		1.8kz
	(d)	2.8kz		1.7kz

- H 建築物の高さと軒の高さとの平均 (単位 メートル)
- Z 当該部分の地盤面からの高さ (単位 メートル)
- B 風向に対する見付幅 (単位 メートル)
- D 風向に対する奥行 (単位 メートル)
- kz 次に掲げる表によって計算した数値

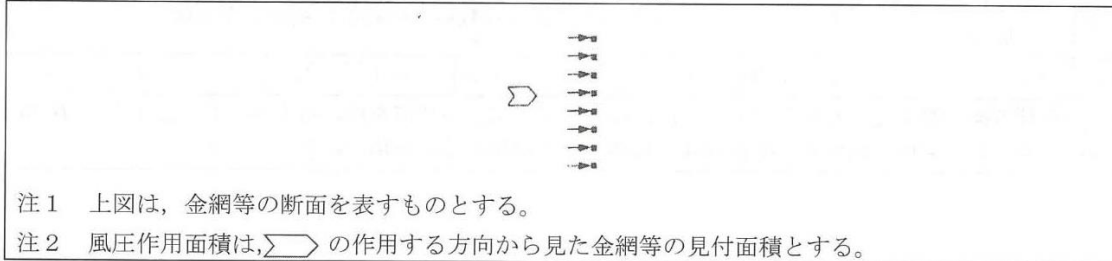
H が Z_b 以下の場合		1.0
H が Z_b を超える場合	Z が Z_b 以下の場合	$\left(\frac{Z_b}{H}\right)^{2\alpha}$
	Z が Z_b を超える場合	$\left(\frac{Z}{H}\right)^{2\alpha}$

この表において、 Z_b 及び α は、それぞれ次の数値を表すものとする。

- Z_b 第1第2項の表に規定する Z_b の数値
- α 第1第2項の表に規定する α の数値

第2-4表 平成12年5月31日建設省告示1454号 第3 図6 [金網その他の網状の構造物], 表8 [金網その他の網状の構造物の C_f]

図6 金網その他の網状の構造物 (表8を用いるものとする。)



注1 上図は、金網等の断面を表すものとする。

注2 風圧作用面積は、 \sum の作用する方向から見た金網等の見付面積とする。

表8 金網その他の網状の構造物の C_f

C_f	1.4kz
-------	-------

(1) 安全冷却水 B 冷却塔

a. 支持架構

支持架構の風力係数を第 2-5 表に示す。支持架構の風力係数は、第 2-2 表及び第 2-3 表に示す「平成 12 年 5 月 31 日建設省告示 1454 号」を準用し、算出する

以上のことから、算出される風力係数については第 2-5 表及び第 2-6 表に示す。

第 2-5 表 冬期運転側ベイ 支持架構風力係数

冬期運転側ベイ 支持架構		NS方向*	EW方向*
概要	建物の高さ[m]	[REDACTED]	[REDACTED]
	軒の高さ[m]		
	建築物の高さと軒の高さとの平均 H[m]		
	地表面粗度区分：Ⅱより $\alpha = 0.15$		
[REDACTED]	当該部分の地盤面からの高さ Z[m]		
	$C_{風上}$ ：第 2-2 表①より		
	$C_{風下}$ ：第 2-2 表②より		
	風力係数 C $C_f = C_{風上} + C_{風下} = 0.8kz + (-(-0.4))$ $= 0.8 \times (Z/H)^{2\alpha} + 0.4$		
[REDACTED]	当該部分の地盤面からの高さ Z[m]		
	充実率 ϕ		
	$C_1 \times (C_f/kz)$ ：第 2-3 表より直線的に補間		
	風力係数 C $C_f = C_1 \times kz = C_1 \times (Z/H)^{2\alpha}$		

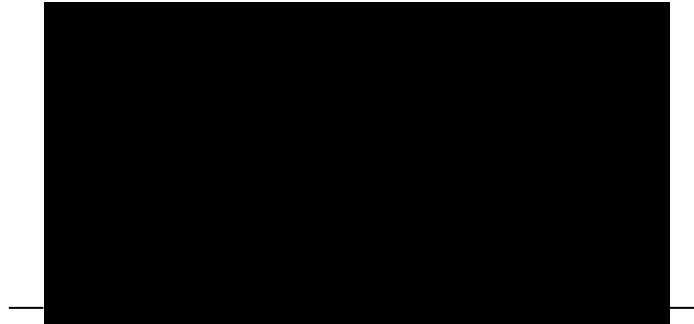
*：風が作用する方向を示す

第2-6表 冬期休止側ベイ 支持架構風力係数

冬期休止側ベイ 支持架構		NS 方向*	EW 方向*
概要	建物の高さ[m]		
	軒の高さ[m]		
	建築物の高さと軒の高さとの平均 H[m]		
	地表面粗度区分：Ⅱより $\alpha = 0.15$		
	当該部分の地盤面からの高さ Z[m]		
	充実率 ϕ		
	$C1 \times (Cf/kz)$: 第2-3表より直線的に補間		
	風力係数 C $Cf = C1 \times kz = C1 \times (Z/H)^{2\alpha}$		

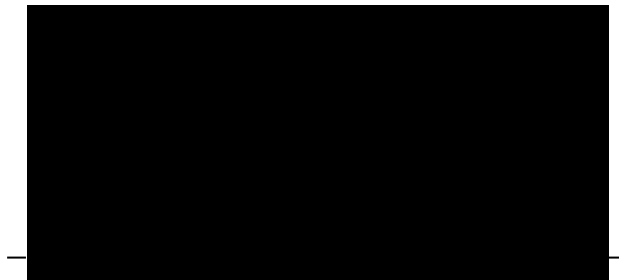
* : 風が作用する方向を示す

また、受圧部の範囲を第2-1図、第2-2図に示す。

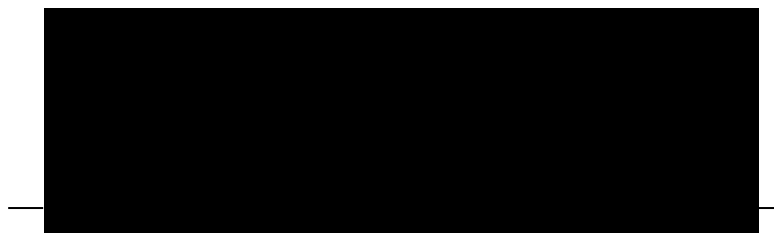


冬期運転側ベイ 冬期休止側ベイ

第2-1図 支持架構のEW方向*受圧部範囲



冬期運転側ベイ



冬期休止側ベイ

第2-2図 支持架構のNS方向*受圧部範囲

* : 風が作用する方向を示す

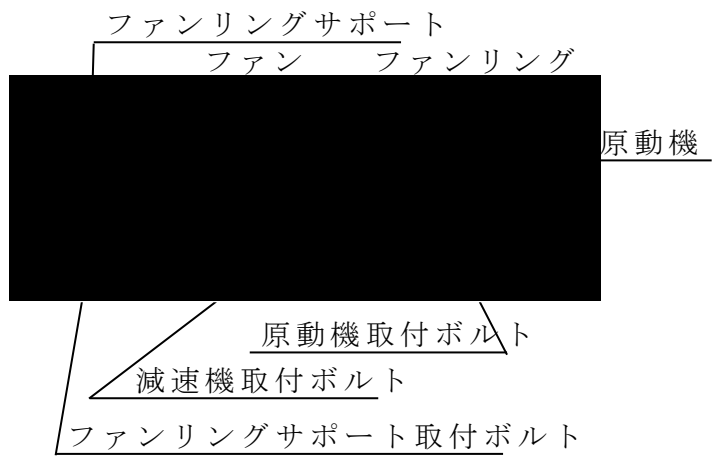
b. 機器

機器の風力係数を第2-7表に示す。機器の風力係数は、第2-1表の「建築物荷重指針・同解説（2004）」を準用する。

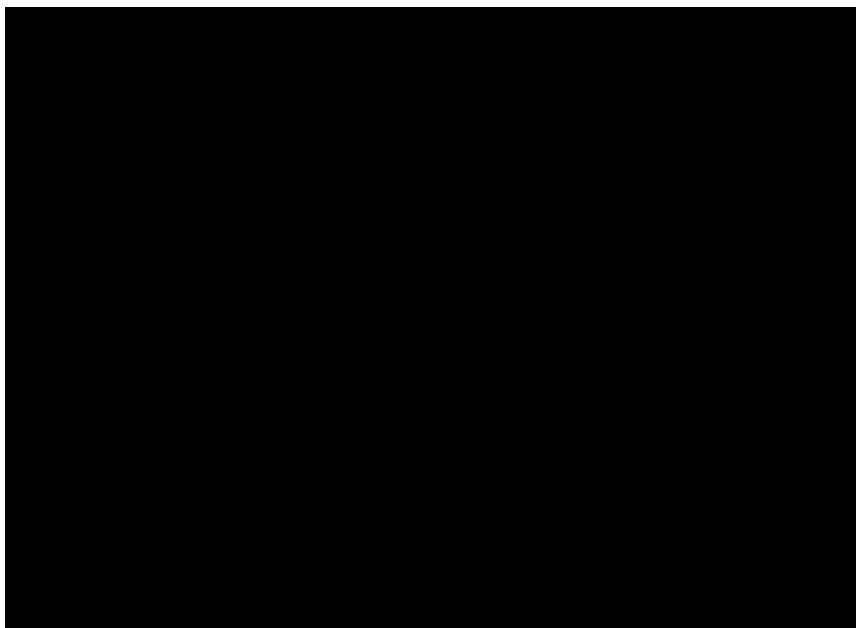
第2-7表 風力係数

機器名	風力係数C
原動機取付ボルト	
減速機取付ボルト	
ファンリングサポート取付ボルト	
管束取付ボルト	

また、受圧部の範囲を第2-3図及び第2-4図に示す。



第 2 - 3 図 減速機，原動機及びファンリングの受圧部範囲



第 2 - 4 図 管束の受圧部範囲

(2) 安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネット

安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネットの風力係数を第2-8表に示す。

また、防護ネット及び防護板の受圧部の範囲を第2-5図に示す。なお、支持架構の全部材を受圧部としている。

第2-8表 安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネットの風力係数

部品	形状	風力係数 (注2)
支持架構部材 (座屈拘束ブレース以外)	角形鋼管 又はH形鋼	2.1 (注1)
支持架構部材 (座屈拘束ブレース)	円筒	1.2 (注1)

注1：角形，H形断面を有する部材より選定（第2-1表②，④）

注2：NS方向，EW方向共に同じ値

第2-9表 安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネットの風力係数

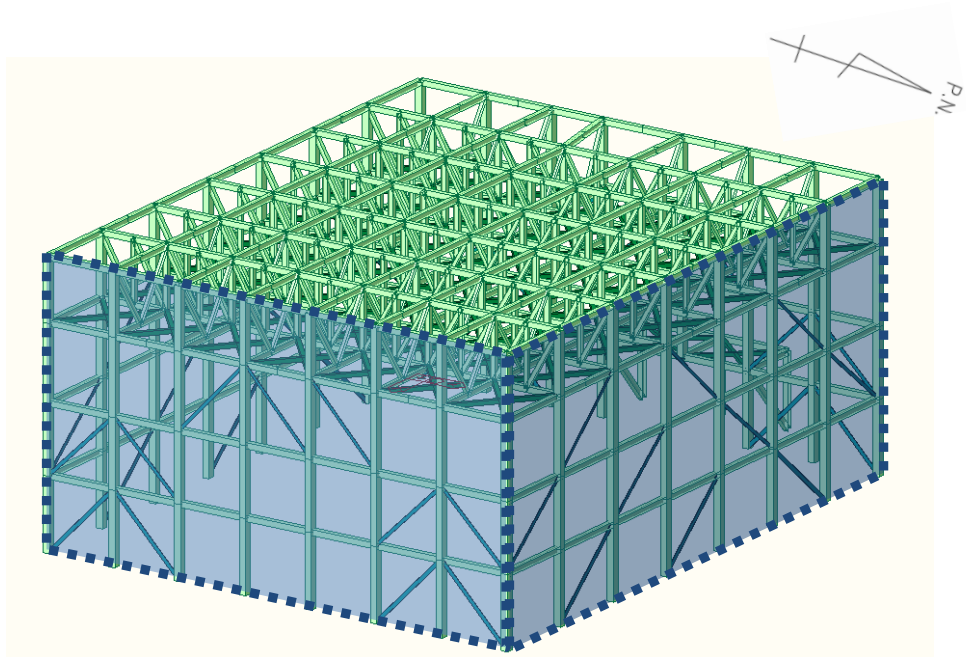
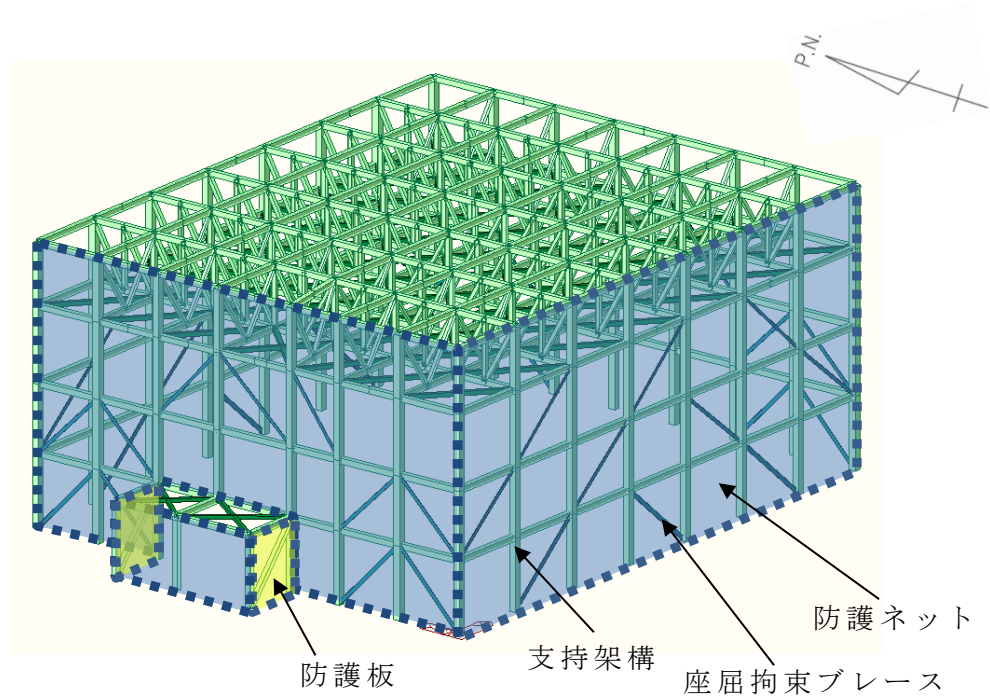
項目		値 (注4)
防護板 (閉鎖型と して計算)	$C_{風上}$ ：第2-2表①より	0.8 (注1,2)
	$C_{風下}$ ：第2-2表②より	-(-0.4) (注1)
	風力係数 $C_f = C_{風上} + C_{風下} = 0.8 + (-(-0.4))$	1.2
ネット	風力係数	1.4 (注2,3)
	充実率 ϕ	0.39

注1：第2-2表に示す「平成12年5月31日建設省告示1454号」による

注2：保守的に k_z は最大値の1設定

注3：第2-4表に示す「平成12年5月31日建設省告示1454号」による

注4：NS方向，EW方向共に同じ値



第 2 - 5 図 安全冷却水 B 冷却塔 飛来物防護ネットにおける防護ネット及び
 防護板の受圧部範囲

3. 参考文献

- ・ 建築物荷重指針・同解説（2004）日本建築学会
- ・ 平成 12 年 5 月 31 日 建設省告示 1454 号