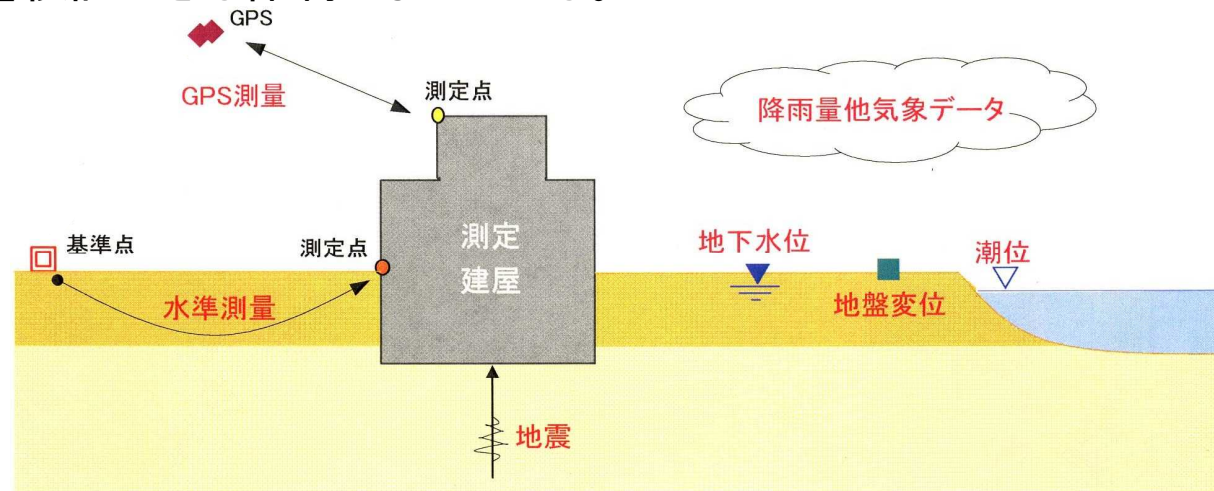


建屋レベルの測定結果(地震後第30回)について

2023年6月
東京電力ホールディングス株式会社

建屋の変動に関する検討

- 原子炉建屋及びタービン建屋の新潟県中越沖地震以降の建屋レベル及び建屋の傾斜の変化量を確認する目的で、年二回の水準測量を実施している。
- 中越沖地震以降これまでに計30回の測量を実施している。
(2008年2月・8月、2009年8月、2010年3月・8月、2011年4月・5月・11月、2012年6月・11月、2013年5月・12月、2014年6月・11月、2015年6月・11月、2016年6・11月、2017年6月・11月、2018年6月・10月、2019年6月・11月、2020年7月・11月、2021年7・11月、2022年7月・11月)
- 建屋の水準測量と合わせて、建屋レベルの変動に影響を及ぼす可能性のある地下水位、潮位、地盤変位、降雨量等のデータを取得することで、変動が生じた際の要因を検証できる体制となっている。



【測定概念図】

測定方法と誤差

■ 建屋レベルの測定方法

【手順】

- ① 構内基準点から仮ベンチマークの標高を測定
- ② 最寄の仮ベンチマークから建屋レベルを測定

■ 誤差

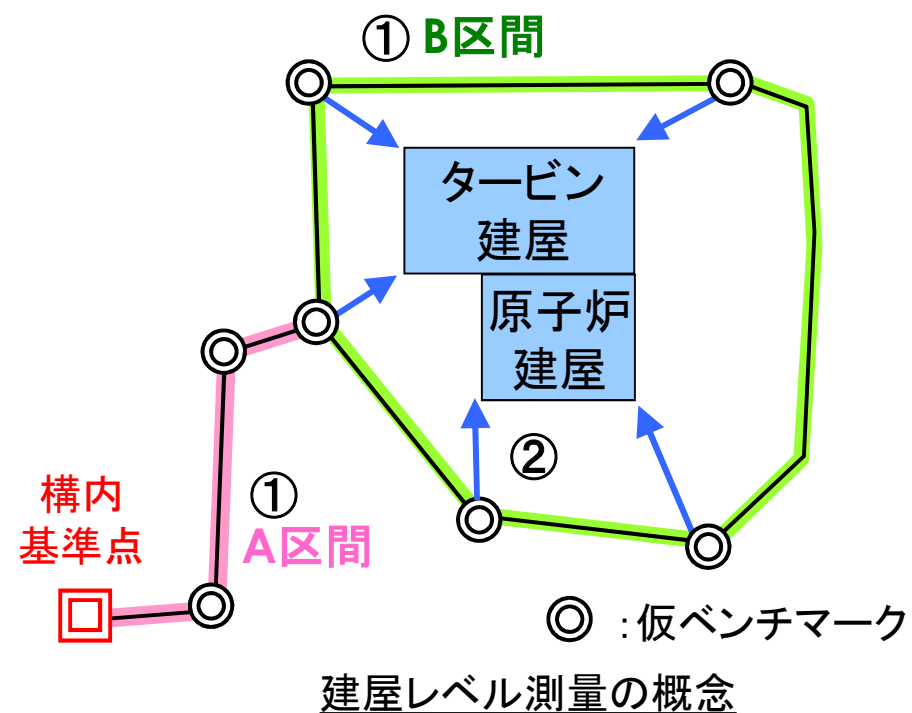
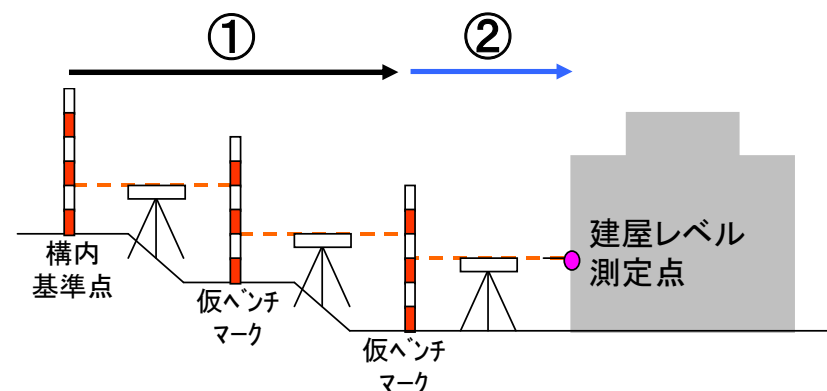
2級水準測量相当にて実施

許容誤差(mm) = $5\sqrt{S}$

S: 測量距離(km)

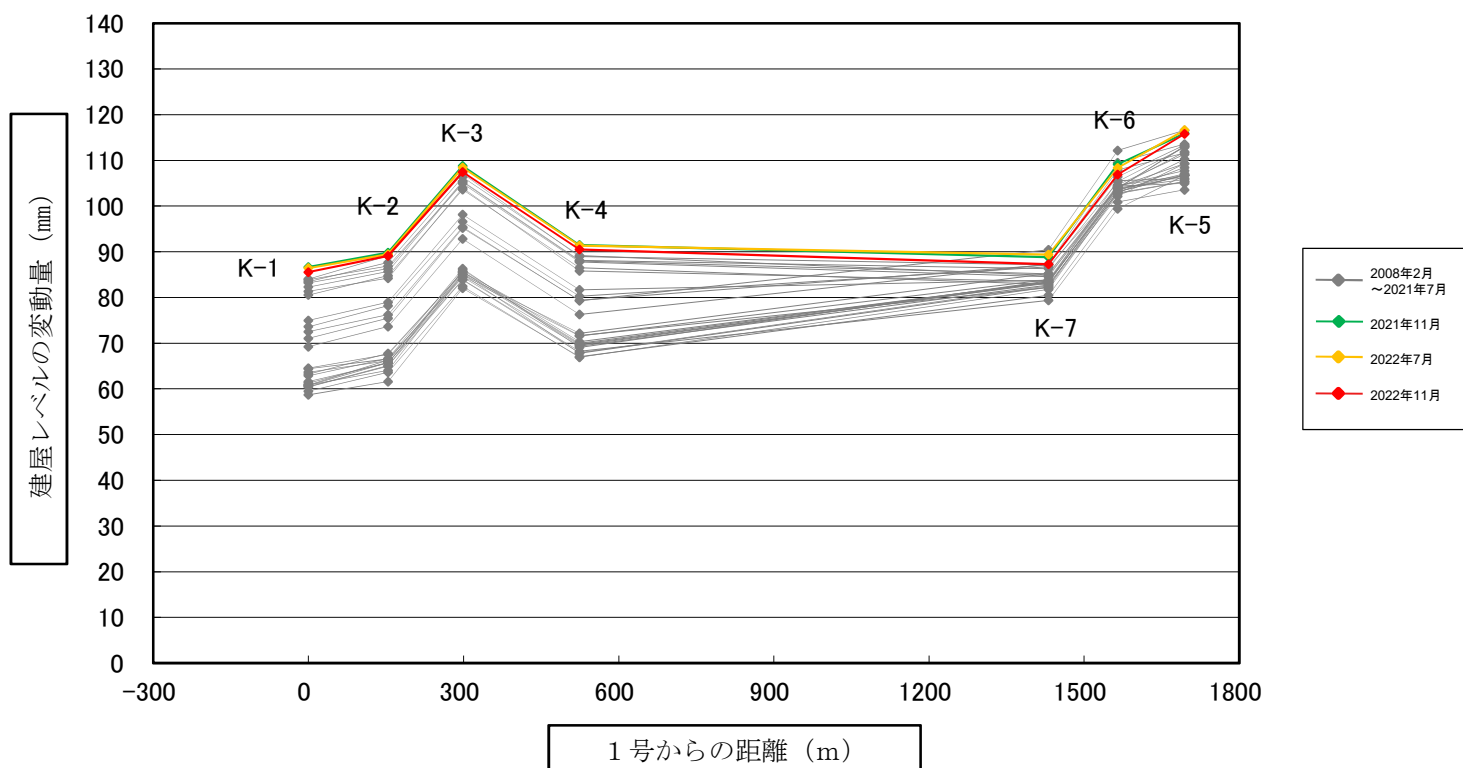
<参考> 2022.11 測量時の基準点路線

区間	測量距離 (km)	許容誤差 (mm)	測量時の誤差 (mm)
構内基準点～ 1-4号機側	0.683	±4.1	±0.0
1～4号機側	2.314	±7.6	-0.4
1～4号機～ 5～7号機側	5.787	±12.0	+0.5
5～7号機側	1.342	±5.7	+1.0



建屋レベルの変動量(地震前からの変動)

- 新潟県中越沖地震直後には各号機約70～110mm程度の建屋レベルの変動が観測された。
- 中越沖地震以降の測定結果の変化は各回5mm以下である。第14回(2014年11月)と第15回(2015年6月)の測定結果にはこれよりやや大きい約7mm程度の変化がみられた。

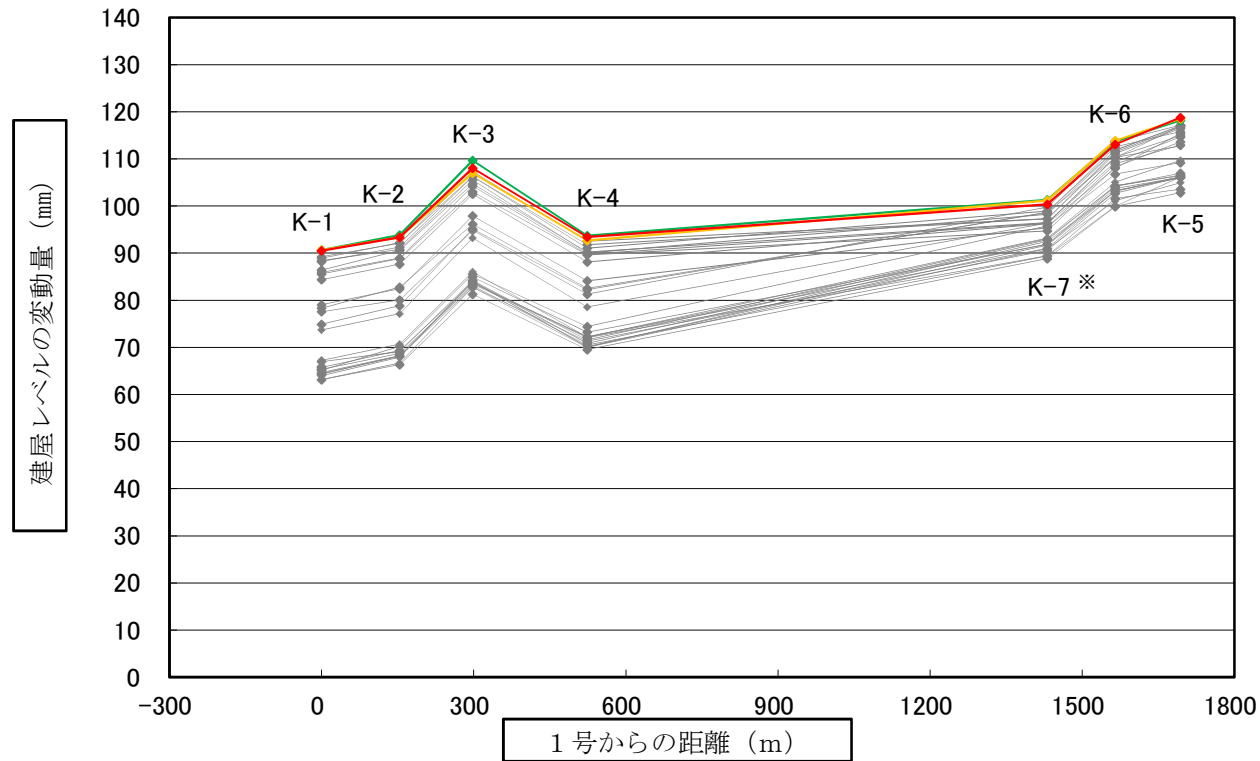


地震前のレベルに対する原子炉建屋の変動量

(2006年5月の測量結果に対する各回の測量結果の比較)

建屋レベルの変動量(地震前からの変動)

- 原子炉建屋の測量結果とほぼ同じ傾向がみられる。



※: 2012年6月以降の7号機タービン建屋の変動量は、測定点4点のうち1点を移設したため、その測定点を除く3点での変動量の平均値を示す

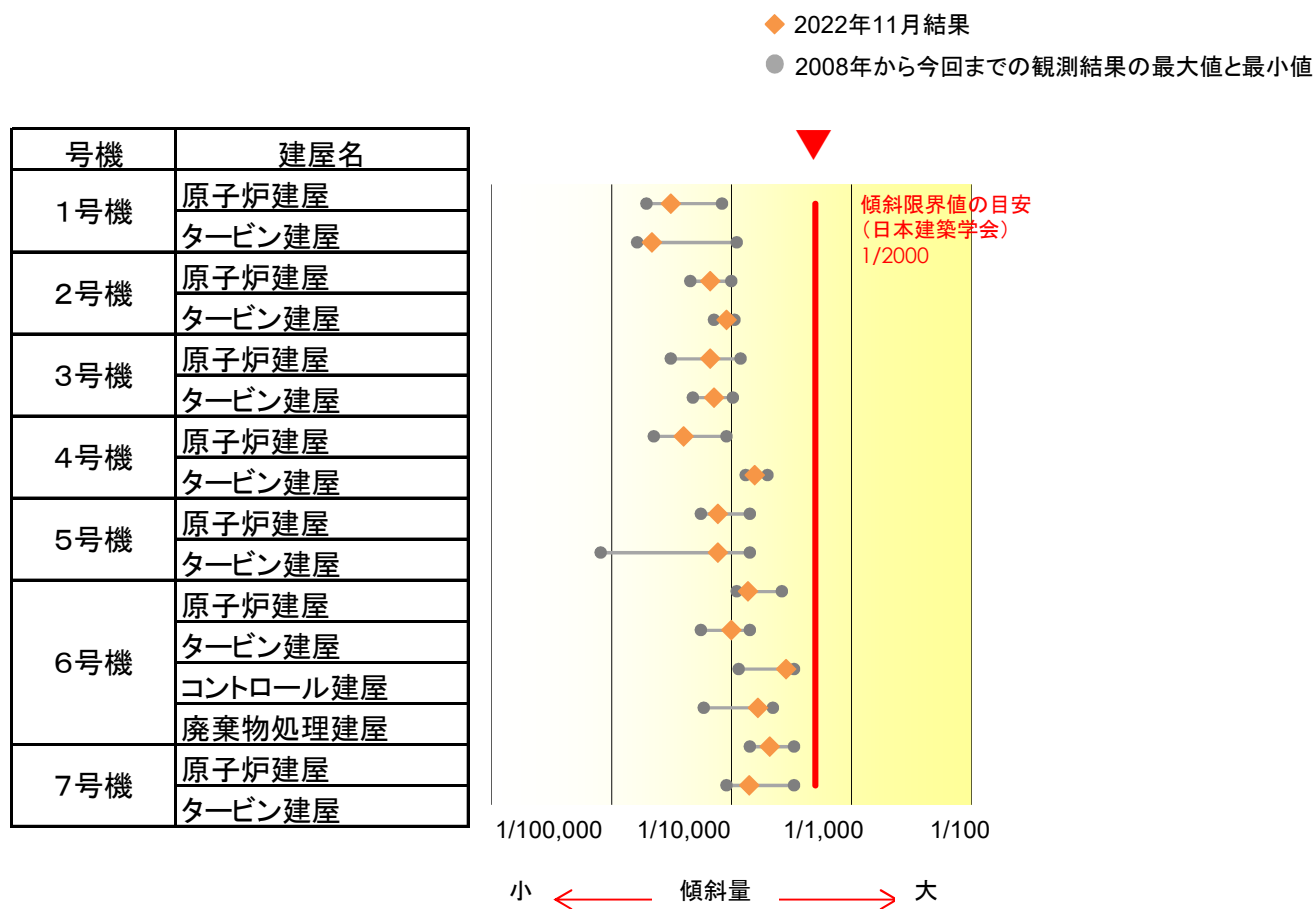
地震前のレベルに対するタービン建屋の変動量

(2006年5月の測量結果に対する各回の測量結果の比較)

建屋傾斜変化について

- 新潟県中越沖地震以降の各建屋の傾斜変化は、下記の通りであり、安全上大きな問題となるレベルではない。

各建屋の傾斜変化と2022年11月の観測結果



まとめ

新潟県中越沖地震以降、2022年11月までに計30回の建屋水準測量を実施している。

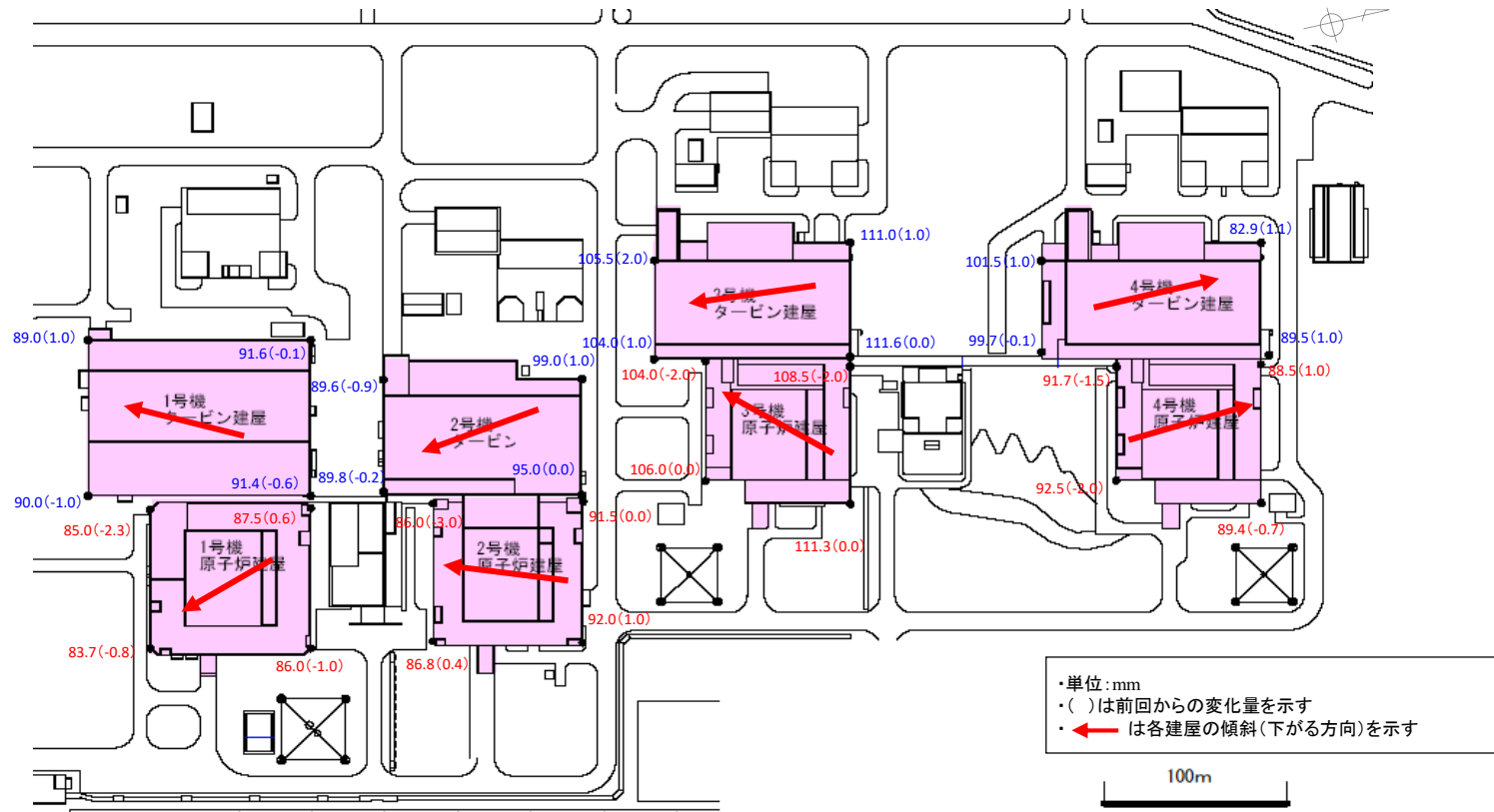
■建屋レベルの変動について

- 新潟県中越沖地震直後には各号機約70～110mm程度の建屋レベルの変動が観測された。
- 中越沖地震以降は測定結果の変化は各回5mm以下である。

■建屋傾斜変化について

- 新潟県中越沖地震以降の各建屋の傾斜変化量は最大でも1/3,000程度に収まっており、安全上大きな問題となるレベルではない。

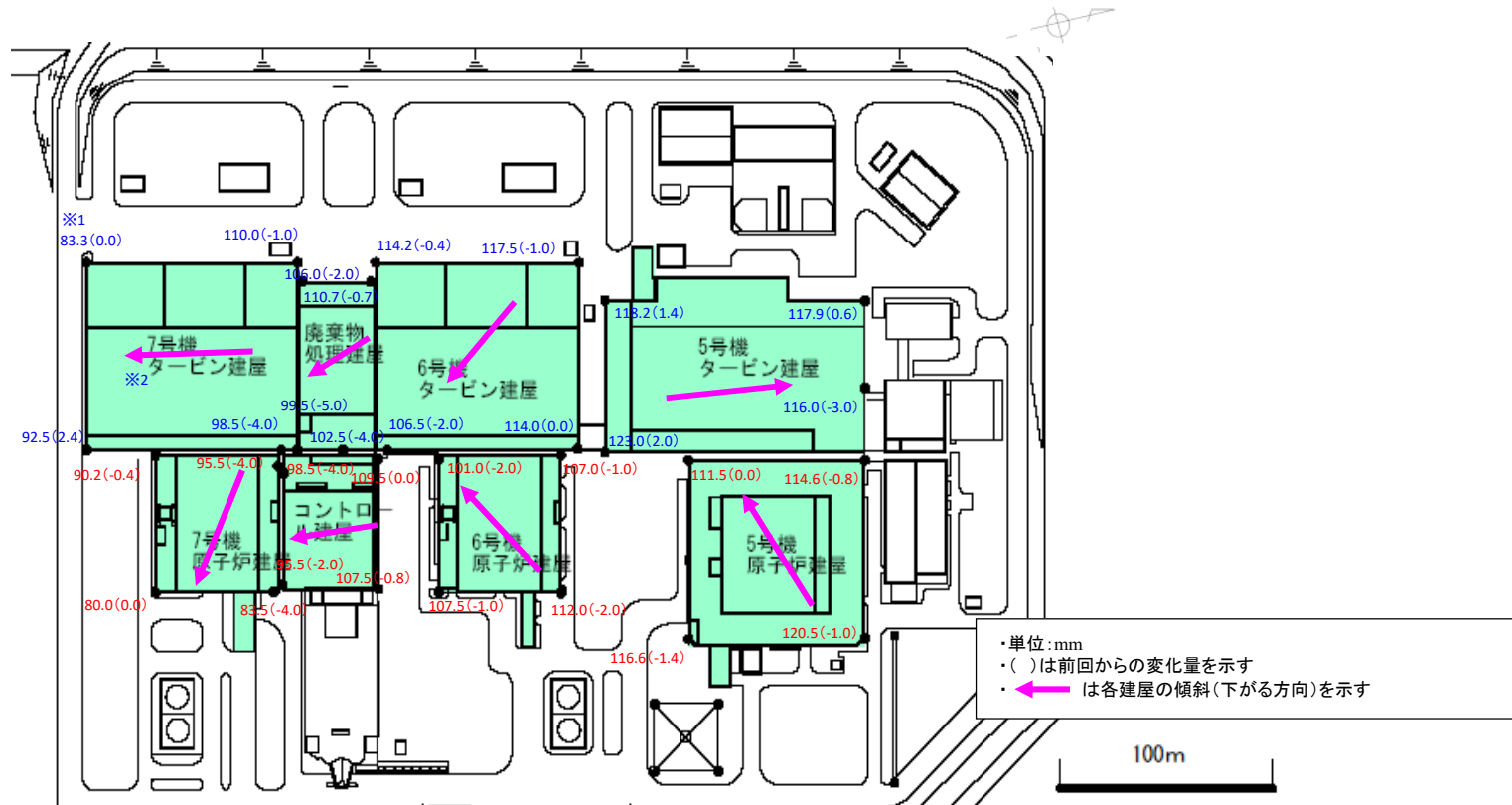
建屋レベル変動図 (地震前→地震後30回目、1～4号機側)



(1～4号機配置図)

・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(2006年5月に実施)に対する地震後水準測量第30回(2022年11月に実施)の差分

建屋レベル変動図(地震前→地震後30回目、5~7号機側)



(5~7号機配置図)

※1 : 測定点移設箇所(K7T/B-3) 計1箇所

※2 : 7号機タービン建屋の傾斜においては、測定点移設箇所を除く3点から算出

・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(2006年5月に実施)に対する地震後水準測量第30回(2022年11月に実施)の差分

【参考】建屋傾斜変化について

今回測定値

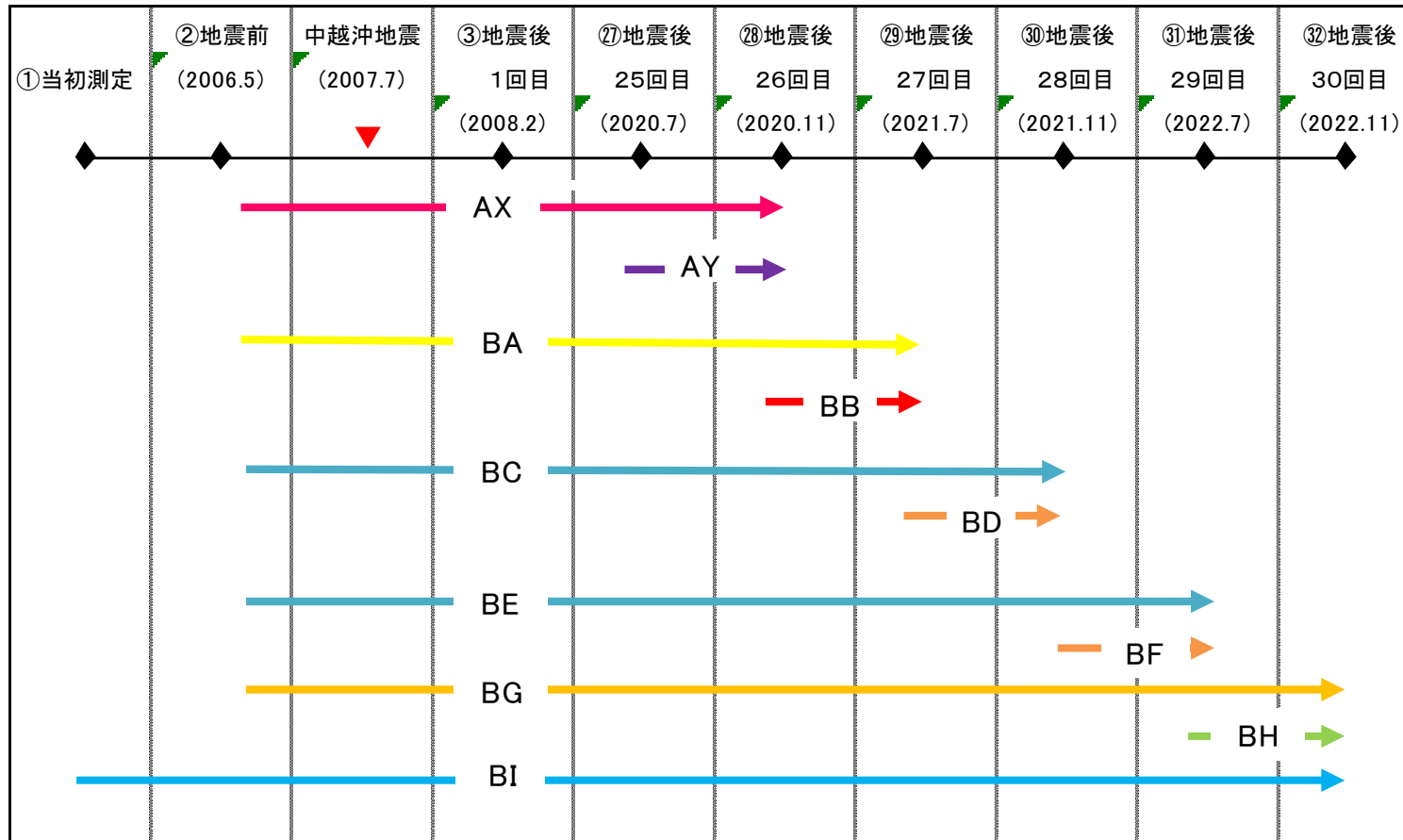
測定年月		2020.11		2021.7		2021.11		2022.7		2022.11				
号機	建屋名	AX	AY	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI		
		②地震前から ④地震後26回目の 傾斜変化最大値	①地震後25回目から ④地震後26回目の 傾斜変化最大値	②地震前から ④地震後27回目の 傾斜変化最大値	③地震後26回目から ④地震後27回目の 傾斜変化最大値	②地震前から ④地震後28回目の 傾斜変化最大値	③地震後27回目から ④地震後28回目の 傾斜変化最大値	②地震前から ④地震後29回目の 傾斜変化最大値	③地震後28回目から ④地震後29回目の 傾斜変化最大値	②地震前から ④地震後29回目の 傾斜変化最大値	③地震後28回目から ④地震後29回目の 傾斜変化最大値	②地震前から ④地震後30回目の 傾斜変化最大値	③地震後29回目から ④地震後30回目の 傾斜変化最大値	当初測定から ④地震後30回目の 傾斜変化最大値
		傾斜	傾斜	傾斜	傾斜	傾斜	傾斜	傾斜	傾斜	傾斜	傾斜	傾斜	傾斜	
1号機	原子炉建屋	約 1/ 22,000	約 1/ 49,000	約 1/ 36,000	約 1/ 35,000	約 1/ 20,000	約 1/ 29,000	約 1/ 31,000	約 1/ 19,000	約 1/ 32,000	約 1/ 30,000	約 1/ 18,000		
	タービン建屋	約 1/ 30,000	約 1/ 170,000	約 1/ 61,000	約 1/ 44,000	約 1/ 44,000	約 1/ 89,000	約 1/ 29,000	約 1/ 87,000	約 1/ 46,000	約 1/ 44,000	約 1/ 9,800		
2号機	原子炉建屋	約 1/ 14,000	約 1/ 38,000	約 1/ 12,000	約 1/ 16,000	約 1/ 15,000	約 1/ 20,000	約 1/ 18,000	約 1/ 25,000	約 1/ 15,000	約 1/ 24,000	約 1/ 11,000		
	タービン建屋	約 1/ 11,000	約 1/ 34,000	約 1/ 10,000	約 1/ 22,000	約 1/ 10,000	約 1/ 33,000	約 1/ 14,000	約 1/ 40,000	約 1/ 11,000	約 1/ 57,000	約 1/ 11,000		
3号機	原子炉建屋	約 1/ 23,000	約 1/ 23,000	約 1/ 12,000	約 1/ 23,000	約 1/ 14,000	約 1/ 40,000	約 1/ 15,000	約 1/ 68,000	約 1/ 15,000	約 1/ 34,000	約 1/ 8,400		
	タービン建屋	約 1/ 16,000	約 1/ 630,000	約 1/ 15,000	約 1/ 310,000	約 1/ 14,000	約 1/ 100,000	約 1/ 12,000	約 1/ 45,000	約 1/ 14,000	約 1/ 54,000	約 1/ 18,000		
4号機	原子炉建屋	約 1/ 21,000	約 1/ 110,000	約 1/ 13,000	約 1/ 38,000	約 1/ 15,000	約 1/ 72,000	約 1/ 14,000	約 1/ 48,000	約 1/ 25,000	約 1/ 32,000	約 1/ 20,000		
	タービン建屋	約 1/ 6,700	約 1/ 34,000	約 1/ 5,900	約 1/ 43,000	約 1/ 6,600	約 1/ 57,000	約 1/ 6,400	約 1/ 90,000	約 1/ 6,400	約 1/ 49,000	約 1/ 5,600		
5号機	原子炉建屋	約 1/ 15,000	約 1/ 25,000	約 1/ 11,000	約 1/ 15,000	約 1/ 10,000	約 1/ 19,000	約 1/ 11,000	約 1/ 26,000	約 1/ 13,000	約 1/ 59,000	約 1/ 7,300		
	タービン建屋	約 1/ 19,000	約 1/ 19,000	約 1/ 7,300	約 1/ 12,000	約 1/ 11,000	約 1/ 22,000	約 1/ 15,000	約 1/ 17,000	約 1/ 13,000	約 1/ 11,000	約 1/ 8,200		
6号機	原子炉建屋	約 1/ 8,100	約 1/ 29,000	約 1/ 5,700 ^{※7}	約 1/ 9,500 ^{※7}	約 1/ 8,100	約 1/ 14,000	約 1/ 7,300	約 1/ 29,000	約 1/ 7,300	約 1/ 57,000	約 1/ 8,100		
	タービン建屋	約 1/ 9,300	約 1/ 27,000	約 1/ 8,400	約 1/ 16,000	約 1/ 12,000 ^{※8}	約 1/ 24,000 ^{※8}	約 1/ 12,000	約 1/ 16,000	約 1/ 10,000	約 1/ 48,000	約 1/ 8,900		
	コントロール建屋	約 1/ 4,400	約 1/ 17,000	約 1/ 4,300	約 1/ 28,000	約 1/ 5,200	約 1/ 18,000	約 1/ 3,800	約 1/ 13,000	約 1/ 3,500	約 1/ 10,000	約 1/ 3,200		
	廃棄物処理建屋	約 1/ 4,500	約 1/ 17,000	約 1/ 6,000	約 1/ 18,000	約 1/ 6,000	約 1/ 33,000	約 1/ 9,000	約 1/ 18,000	約 1/ 6,000	約 1/ 17,000	約 1/ 4,500		
7号機	原子炉建屋	約 1/ 4,400 ^{※9}	約 1/ 11,000 ^{※9}	約 1/ 4,600 ^{※9}	約 1/ 28,000 ^{※9}	約 1/ 3,900 ^{※9}	約 1/ 11,000 ^{※9}	約 1/ 4,100	約 1/ 19,000	約 1/ 4,800	約 1/ 14,000	約 1/ 5,600		
	タービン建屋	約 1/ 6,100 ^{※2}	約 1/ 27,000	約 1/ 6,100 ^{※2}	約 1/ 80,000	約 1/ 6,100 ^{※2}	約 1/ 91,000	約 1/ 6,000 ^{※2}	約 1/ 54,000	約 1/ 7,100 ^{※2}	約 1/ 15,000	約 1/ 5,100 ^{※2}		

・至近5回分の測定値を示す。2020年7月以前の測定値は過去の資料に記載。

約 1/ 12,000 : 各回における傾斜変化量最大値
 (※の箇所については最大傾斜変化値の選定から除く)

- ※2: K7-T/Bについては移設(2012.5)された測定点(K7-T/B-3)を除いた最大傾斜変化値
- ※6: K6-C/B-4については、前回の測定結果を用いた最大傾斜変化値
- ※8: K6-T/B-4については、前回の測定結果を用いた最大傾斜変化値
- ※9: K7-R/B-2については、地震後25回目(2020.7)の測定結果を用いた最大傾斜変化値

【参考】建屋傾斜変化の比較



・至近5回分の比較を示す。2020年7月以前の比較は過去の資料に記載。

【参考】測定点間の許容誤差

■測定点間の許容誤差(傾斜変化)の算定例

許容誤差(mm) = $5\sqrt{S}$ (2級水準測量相当)

S: 仮ベンチマークから測定点間の測量距離

①の許容誤差を算出: $5\sqrt{a}$



②の許容誤差を算出: $5\sqrt{b}$



傾斜変化の許容誤差を算出: $(5\sqrt{a} + 5\sqrt{b}) / \text{①} \sim \text{②} \text{間距離}$

