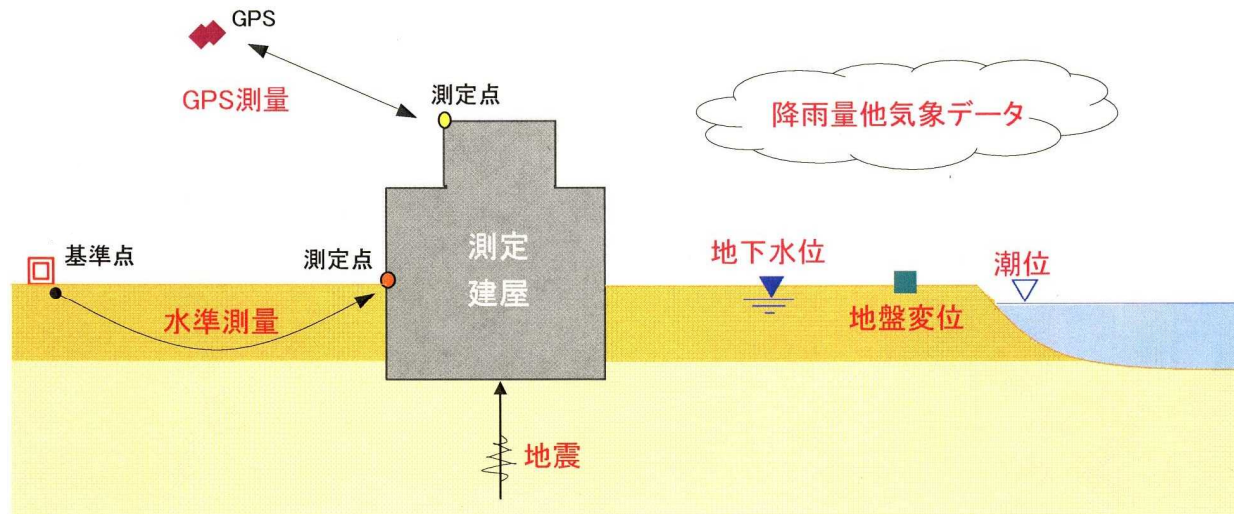


建屋レベルの測定結果(地震後第19回まで)について

平成30年1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19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)
- 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】

水準測量：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

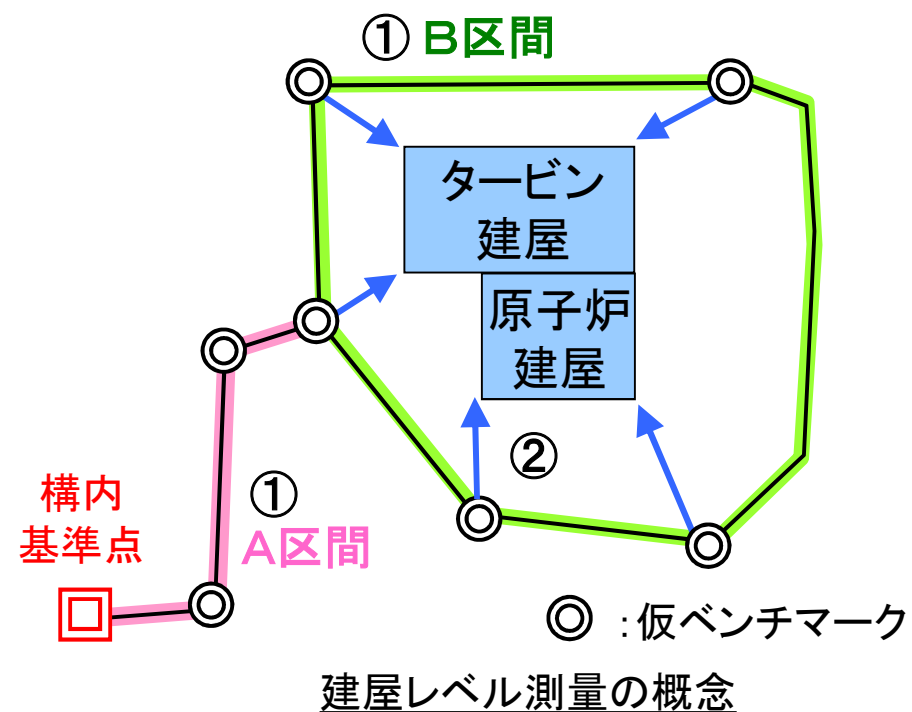
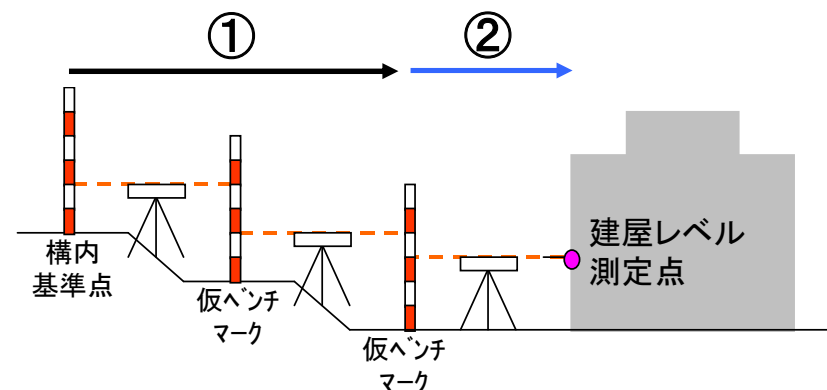
2級水準測量相当にて実施

$$\text{許容誤差(mm)} = 5\sqrt{S}$$

S: 測量距離(km)

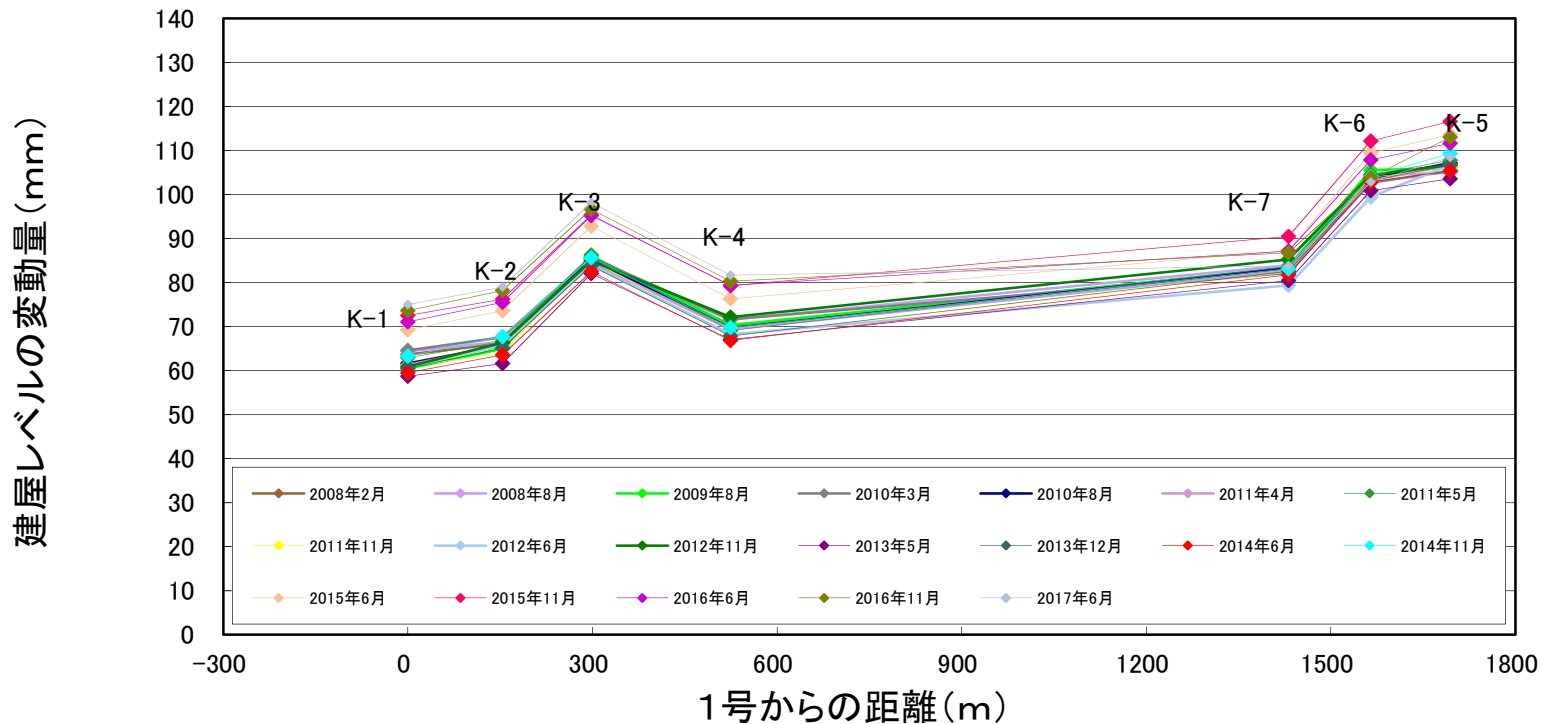
<参考> 2017.6 測量時の基準点路線

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号機間	0.754	±4.3	+0.0
1～4号機側	2.294	±7.5	-0.7
1～4号機～ 5～7号機間	5.707	±11.9	-2.0
5～7号機側	1.431	±5.9	-0.3



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。

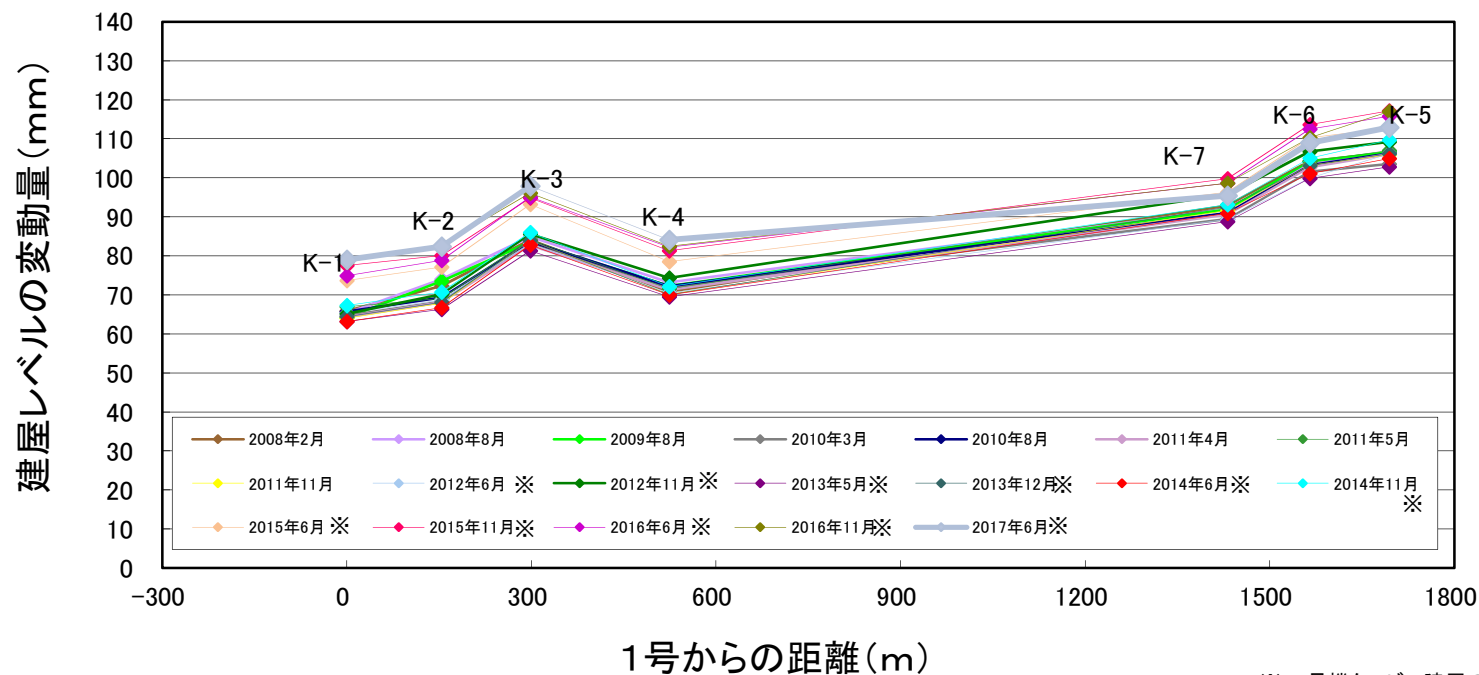


新潟県中越沖地震前の測量結果に対する原子炉建屋の変動量

(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。



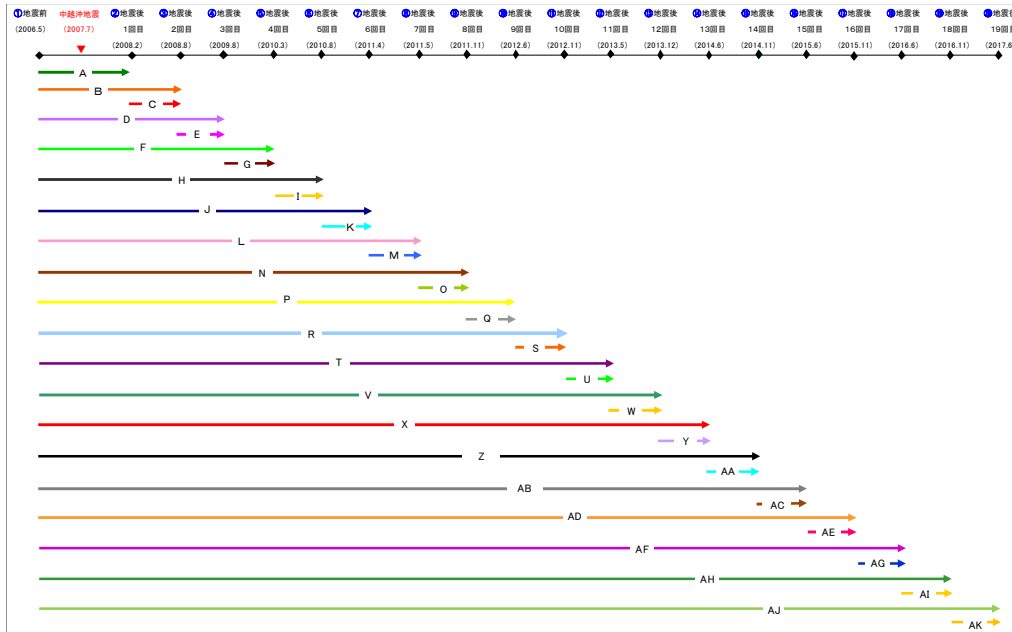
※: 7号機タービン建屋の変動量においては
測定点4点のうち1点は移設したため、
その測定点を除く3点での変動量の平均値

新潟県中越沖地震前の測量結果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(1)

号機	建屋名	傾斜変化最大値																		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
		①地震前 から ②地震後1回目	①地震前 から ③地震後2回目	②地震後1回目 から ④地震後3回目	②地震前 から ⑤地震後3回目	③地震後2回目 から ④地震後3回目	①地震前 から ⑥地震後4回目	④地震後3回目 から ⑤地震後4回目	①地震前 から ⑥地震後5回目	⑤地震後4回目 から ⑥地震後5回目	①地震前 から ⑦地震後6回目	⑥地震後5回目 から ⑦地震後6回目	①地震前 から ⑧地震後7回目	⑦地震後6回目 から ⑧地震後7回目	①地震前 から ⑨地震後8回目	⑧地震後7回目 から ⑨地震後8回目	①地震前 から ⑩地震後9回目	⑨地震後8回目 から ⑩地震後9回目	①地震前 から ⑪地震後10回目	⑩地震後9回目 から ⑪地震後10回目
1号機	原子炉建屋	約 1/ 25,000	約 1/ 51,000	約 1/ 29,000	約 1/ 15,000	約 1/ 16,000	約 1/ 12,000	約 1/ 68,000	約 1/ 21,000	約 1/ 20,000	約 1/ 22,000	約 1/ 28,000	約 1/ 20,000	約 1/ 22,000	約 1/ 16,000	約 1/ 32,000	約 1/ 18,000	約 1/ 31,000	約 1/ 30,000	約 1/ 25,000
	タービン建屋	約 1/ 53,000	約 1/ 36,000	約 1/ 34,000	約 1/ 14,000	約 1/ 24,000	約 1/ 30,000	約 1/ 21,000	約 1/ 21,000	約 1/ 42,000	約 1/ 29,000	約 1/ 22,000	約 1/ 35,000	約 1/ 50,000	約 1/ 29,000	約 1/ 27,000	約 1/ 44,000	約 1/ 32,000	約 1/ 44,000	約 1/ 87,000
2号機	原子炉建屋	約 1/ 14,000	約 1/ 12,000	約 1/ 27,000	約 1/ 13,000	約 1/ 34,000	約 1/ 14,000	約 1/ 83,000	約 1/ 13,000	約 1/ 83,000	約 1/ 15,000	約 1/ 41,000	約 1/ 11,000	約 1/ 27,000	約 1/ 14,000	約 1/ 55,000	約 1/ 12,000	約 1/ 83,000	約 1/ 12,000	約 1/ 83,000
	タービン建屋	約 1/ 10,000	※1	※1	※1	※1	※1	※1	約 1/ 14,000	約 1/ 22,000	約 1/ 11,000	約 1/ 22,000	約 1/ 11,000	約 1/ 160,000	約 1/ 11,000	約 1/ 1,100,000	約 1/ 9,800	約 1/ 33,000	約 1/ 12,000	約 1/ 33,000
3号機	原子炉建屋	約 1/ 16,000	約 1/ 18,000	約 1/ 12,000	約 1/ 12,000	約 1/ 16,000	約 1/ 12,000	約 1/ 33,000	約 1/ 8,400	約 1/ 20,000	約 1/ 16,000	約 1/ 16,000	約 1/ 15,000	約 1/ 130,000	約 1/ 23,000	約 1/ 30,000	約 1/ 32,000	約 1/ 34,000	約 1/ 24,000	約 1/ 34,000
	タービン建屋	約 1/ 14,000	約 1/ 11,000	約 1/ 19,000	約 1/ 14,000	約 1/ 26,000	約 1/ 12,000	約 1/ 19,000	約 1/ 9,700	約 1/ 31,000	約 1/ 15,000	約 1/ 20,000	約 1/ 13,000	約 1/ 19,000	約 1/ 15,000	約 1/ 57,000	約 1/ 12,000	約 1/ 27,000	約 1/ 17,000	約 1/ 31,000
4号機	原子炉建屋	約 1/ 22,000	約 1/ 19,000	約 1/ 15,000	約 1/ 18,000	約 1/ 26,000	約 1/ 44,000	約 1/ 26,000	約 1/ 23,000	約 1/ 50,000	約 1/ 24,000	約 1/ 47,000	約 1/ 25,000	約 1/ 68,000	約 1/ 27,000	約 1/ 61,000	約 1/ 23,000	約 1/ 28,000	約 1/ 25,000	約 1/ 35,000
	タービン建屋	約 1/ 6,700	約 1/ 7,600	約 1/ 33,000	約 1/ 6,100	約 1/ 31,000	約 1/ 27,000	約 1/ 6,000	約 1/ 27,000	約 1/ 35,000	約 1/ 6,500	約 1/ 48,000	約 1/ 6,400	約 1/ 90,000	約 1/ 6,900	約 1/ 48,000	約 1/ 6,400	約 1/ 79,000	約 1/ 7,200	約 1/ 33,000
5号機	原子炉建屋	約 1/ 10,000	約 1/ 10,000	約 1/ 32,000	約 1/ 9,100	約 1/ 25,000	約 1/ 10,000	約 1/ 29,000	約 1/ 10,000	約 1/ 83,000	約 1/ 11,000	約 1/ 51,000	約 1/ 11,000	約 1/ 69,000	約 1/ 10,000	約 1/ 43,000	約 1/ 10,000	約 1/ 25,000	約 1/ 11,000	約 1/ 63,000
	タービン建屋	約 1/ 7,800	約 1/ 7,000	約 1/ 16,000	約 1/ 10,000	約 1/ 20,000	約 1/ 9,600	約 1/ 17,000	約 1/ 11,000	約 1/ 12,000	約 1/ 12,000	約 1/ 81,000	約 1/ 10,000	約 1/ 37,000	約 1/ 8,200	約 1/ 14,000	約 1/ 7,200	約 1/ 59,000	約 1/ 8,700	約 1/ 37,000
6号機	原子炉建屋	約 1/ 5,500	約 1/ 5,500	約 1/ 57,000	約 1/ 5,900	約 1/ 19,000	約 1/ 7,400	約 1/ 22,000	約 1/ 7,600	約 1/ 47,000	約 1/ 5,700	約 1/ 20,000	約 1/ 6,500	約 1/ 30,000	約 1/ 6,700	約 1/ 110,000	約 1/ 5,400	約 1/ 21,000	約 1/ 4,000	約 1/ 15,000
	タービン建屋	約 1/ 15,000	約 1/ 12,000	約 1/ 19,000	約 1/ 18,000	約 1/ 34,000	約 1/ 26,000	約 1/ 26,000	約 1/ 18,000	約 1/ 48,000	約 1/ 12,000	約 1/ 34,000	約 1/ 14,000	約 1/ 74,000	約 1/ 14,000	約 1/ 130,000	約 1/ 13,000	約 1/ 39,000	約 1/ 11,000	約 1/ 16,000
	コントロール建屋	約 1/ 4,200	約 1/ 4,400	約 1/ 12,000	約 1/ 4,500	約 1/ 46,000	約 1/ 4,200	約 1/ 40,000	約 1/ 4,800	約 1/ 32,000	約 1/ 4,800	約 1/ 62,000	約 1/ 5,000	約 1/ 32,000	約 1/ 4,000	約 1/ 20,000	約 1/ 3,800	約 1/ 41,000	約 1/ 4,400	約 1/ 17,000
	商業物産管理建屋	約 1/ 9,000	約 1/ 14,000	約 1/ 18,000	約 1/ 17,000	約 1/ 18,000	約 1/ 9,000	約 1/ 9,000	約 1/ 15,000	約 1/ 18,000	約 1/ 12,000	約 1/ 47,000	約 1/ 9,000	約 1/ 18,000	約 1/ 8,500	約 1/ 21,000	約 1/ 8,700	約 1/ 43,000	約 1/ 8,300	約 1/ 65,000
7号機	原子炉建屋	約 1/ 5,000	約 1/ 4,800	約 1/ 63,000	約 1/ 4,700	約 1/ 52,000	約 1/ 4,700	約 1/ 33,000	約 1/ 4,700	約 1/ 81,000	約 1/ 5,200	約 1/ 35,000	約 1/ 5,200	約 1/ 110,000	約 1/ 6,000	約 1/ 21,000	約 1/ 5,500	約 1/ 38,000	約 1/ 5,700	約 1/ 41,000
	タービン建屋	約 1/ 10,000	約 1/ 9,500	約 1/ 42,000	約 1/ 8,300	約 1/ 33,000	約 1/ 24,000	約 1/ 9,800	約 1/ 24,000	約 1/ 6,700	約 1/ 17,000	約 1/ 9,800	約 1/ 8,500	約 1/ 46,000	約 1/ 7,700	約 1/ 20,000	約 1/ 11,000※2	約 1/ 25,000※2	約 1/ 7,200※2	約 1/ 20,000※2



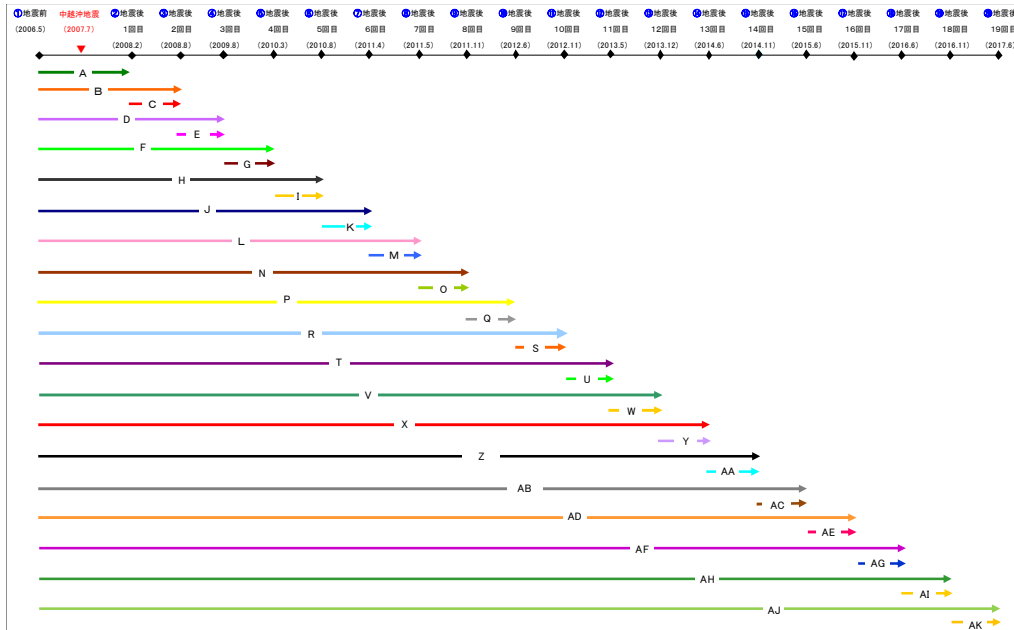
□ : 各項における最大値

※1: 地震後2回目(2008.8)~地震後4回目(2010.3)の計測時に変圧器周辺の作業により測定できない箇所があるため算出不可

※2: K7-T/Bについては移設(2012.05)された測定点(K7-T/B-3)を除いた最大傾斜変化値

建屋傾斜変化について(2)

号機	建屋名	傾斜変化最大値																	
		T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
		①地震前 から ②地震後11回目	①地震後10回目 から ②地震後11回目	①地震前 から ③地震後12回目	①地震後11回目 から ③地震後12回目	①地震前 から ④地震後13回目	①地震後12回目 から ④地震後13回目	①地震前 から ⑤地震後14回目	①地震後13回目 から ⑤地震後14回目	①地震前 から ⑥地震後15回目	①地震後14回目 から ⑥地震後15回目	①地震前 から ⑦地震後16回目	①地震後15回目 から ⑦地震後16回目	①地震前 から ⑧地震後17回目	①地震後16回目 から ⑧地震後17回目	①地震前 から ⑨地震後18回目	①地震後17回目 から ⑨地震後18回目	①地震前 から ⑩地震後19回目	①地震後18回目 から ⑩地震後19回目
1号機	原子炉建屋	約 1/ 24,000	約 1/ 31,000	約 1/ 27,000	約 1/ 27,000	約 1/ 29,000	約 1/ 220,000	約 1/ 18,000	約 1/ 38,000	約 1/ 18,000	約 1/ 880,000	約 1/ 25,000	約 1/ 35,000	約 1/ 38,000	約 1/ 44,000	約 1/ 29,000	約 1/ 20,000	約 1/ 20,000	約 1/ 23,000
	タービン建屋	約 1/ 28,000	約 1/ 40,000	約 1/ 44,000	約 1/ 87,000	約 1/ 35,000	約 1/ 67,000	約 1/ 44,000	約 1/ 61,000	約 1/ 44,000	約 1/ 130,000	約 1/ 29,000	約 1/ 55,000	約 1/ 39,000	約 1/ 55,000	約 1/ 39,000	約 1/ 44,000	約 1/ 58,000	約 1/ 98,000
2号機	原子炉建屋	約 1/ 16,000	約 1/ 41,000	約 1/ 12,000	約 1/ 27,000	約 1/ 13,000	約 1/ 20,000	約 1/ 12,000	約 1/ 20,000	約 1/ 11,000	約 1/ 27,000	約 1/ 22,000	約 1/ 23,000	約 1/ 12,000	約 1/ 19,000	約 1/ 12,000	約 1/ 83,000	約 1/ 10,000	約 1/ 27,000
	タービン建屋	約 1/ 13,000	約 1/ 33,000	約 1/ 10,000	約 1/ 29,000	約 1/ 11,000	約 1/ 33,000	約 1/ 11,000	約 1/ 64,000	約 1/ 11,000	約 1/ 33,000	約 1/ 10,000	約 1/ 51,000	約 1/ 9,400	約 1/ 28,000	約 1/ 13,000	約 1/ 25,000	約 1/ 12,000	約 1/ 74,000
3号機	原子炉建屋	約 1/ 14,000	約 1/ 16,000	約 1/ 28,000	約 1/ 16,000	約 1/ 14,000	約 1/ 16,000	約 1/ 17,000	約 1/ 14,000	約 1/ 40,000	約 1/ 20,000	約 1/ 35,000	約 1/ 22,000	約 1/ 22,000	約 1/ 22,000	約 1/ 27,000	約 1/ 34,000	約 1/ 17,000	約 1/ 26,000
	タービン建屋	約 1/ 12,000	約 1/ 22,000	約 1/ 15,000	約 1/ 19,000	約 1/ 11,000	約 1/ 19,000	約 1/ 26,000	約 1/ 16,000	約 1/ 53,000	約 1/ 17,000	約 1/ 100,000	約 1/ 11,000	約 1/ 24,000	約 1/ 21,000	約 1/ 20,000	約 1/ 15,000	約 1/ 27,000	
4号機	原子炉建屋	約 1/ 21,000	約 1/ 130,000	約 1/ 24,000	約 1/ 52,000	約 1/ 28,000	約 1/ 50,000	約 1/ 21,000	約 1/ 50,000	約 1/ 28,000	約 1/ 36,000	約 1/ 19,000	約 1/ 32,000	約 1/ 31,000	約 1/ 40,000	約 1/ 18,000	約 1/ 34,000	約 1/ 20,000	約 1/ 37,000
	タービン建屋	約 1/ 6,800	約 1/ 31,000	約 1/ 6,900	約 1/ 77,000	約 1/ 6,200	約 1/ 60,000	約 1/ 7,000	約 1/ 31,000	約 1/ 6,500	約 1/ 28,000	約 1/ 6,800	約 1/ 33,000	約 1/ 7,000	約 1/ 20,000	約 1/ 6,200	約 1/ 9,300	約 1/ 6,000	約 1/ 17,000
5号機	原子炉建屋	約 1/ 9,100	約 1/ 36,000	約 1/ 9,600	約 1/ 75,000	約 1/ 9,600	約 1/ 83,000	約 1/ 10,000	約 1/ 48,000	約 1/ 9,700	約 1/ 69,000	約 1/ 12,000	約 1/ 43,000	約 1/ 14,000	約 1/ 19,000	約 1/ 12,000	約 1/ 18,000	約 1/ 13,000	
	タービン建屋	約 1/ 11,000	約 1/ 24,000	約 1/ 9,400	約 1/ 14,000	約 1/ 9,500	約 1/ 34,000	約 1/ 9,800	約 1/ 140,000	約 1/ 10,000	約 1/ 102,000	約 1/ 7,500	約 1/ 21,000	約 1/ 11,000	約 1/ 23,000	約 1/ 19,000	約 1/ 20,000	約 1/ 14,000	約 1/ 45,000
6号機	原子炉建屋	約 1/ 4,400	約 1/ 25,000	約 1/ 4,800	約 1/ 13,000	約 1/ 4,700	約 1/ 58,000	約 1/ 4,200	約 1/ 18,000	約 1/ 4,800※3	約 1/ 19,000※3	約 1/ 3,800※3	約 1/ 18,000※3	約 1/ 8,100	約 1/ 5,200※3	約 1/ 6,200	約 1/ 19,000	約 1/ 8,000	約 1/ 14,000
	タービン建屋	約 1/ 15,000	約 1/ 35,000	約 1/ 13,000	約 1/ 31,000	約 1/ 12,000	約 1/ 17,000	約 1/ 12,000	約 1/ 20,000	約 1/ 18,000	約 1/ 25,000	約 1/ 11,000	約 1/ 24,000	約 1/ 17,000	約 1/ 32,000	約 1/ 9,000	約 1/ 15,000	約 1/ 13,000	約 1/ 19,000
	コントロール建屋	約 1/ 4,000	約 1/ 42,000	約 1/ 3,900	約 1/ 180,000	約 1/ 4,000	約 1/ 45,000	約 1/ 4,400	約 1/ 21,000	約 1/ 4,100	約 1/ 21,000	約 1/ 4,200	約 1/ 21,000	約 1/ 4,100	約 1/ 10,000	約 1/ 8,700	約 1/ 5,200	約 1/ 5,000	約 1/ 13,000
	廃棄物処理建屋	約 1/ 7,900	約 1/ 67,000	約 1/ 7,900	約 1/ 38,000	約 1/ 9,900	約 1/ 19,000	約 1/ 6,000	約 1/ 18,000	約 1/ 6,000	約 1/ 18,000	約 1/ 7,700	約 1/ 11,000	約 1/ 6,000	約 1/ 30,000	約 1/ 6,000	約 1/ 18,000	約 1/ 6,000	約 1/ 26,000
7号機	原子炉建屋	約 1/ 6,100	約 1/ 41,000	約 1/ 6,000	約 1/ 95,000	約 1/ 5,600	約 1/ 32,000 ※2	約 1/ 5,200	約 1/ 38,000	約 1/ 6,400	約 1/ 20,000	約 1/ 7,000	約 1/ 48,000	約 1/ 4,300	約 1/ 10,000	約 1/ 4,100	約 1/ 22,000	約 1/ 4,000	約 1/ 28,000
	タービン建屋	約 1/ 9,000※2	約 1/ 20,000※2	約 1/ 7,900 ※2	約 1/ 35,000※2	約 1/ 10,000 ※2	約 1/ 32,000 ※2	約 1/ 6,600※2	約 1/ 20,000※2	約 1/ 6,900 ※2	約 1/ 160,000※2	約 1/ 7,600 ※2	約 1/ 30,000 ※2	約 1/ 6,500 ※2	約 1/ 19,000 ※2	約 1/ 4,700 ※2	約 1/ 11,000 ※2	約 1/ 3,000	約 1/ 11,000 ※2



□ : 各項における最大値

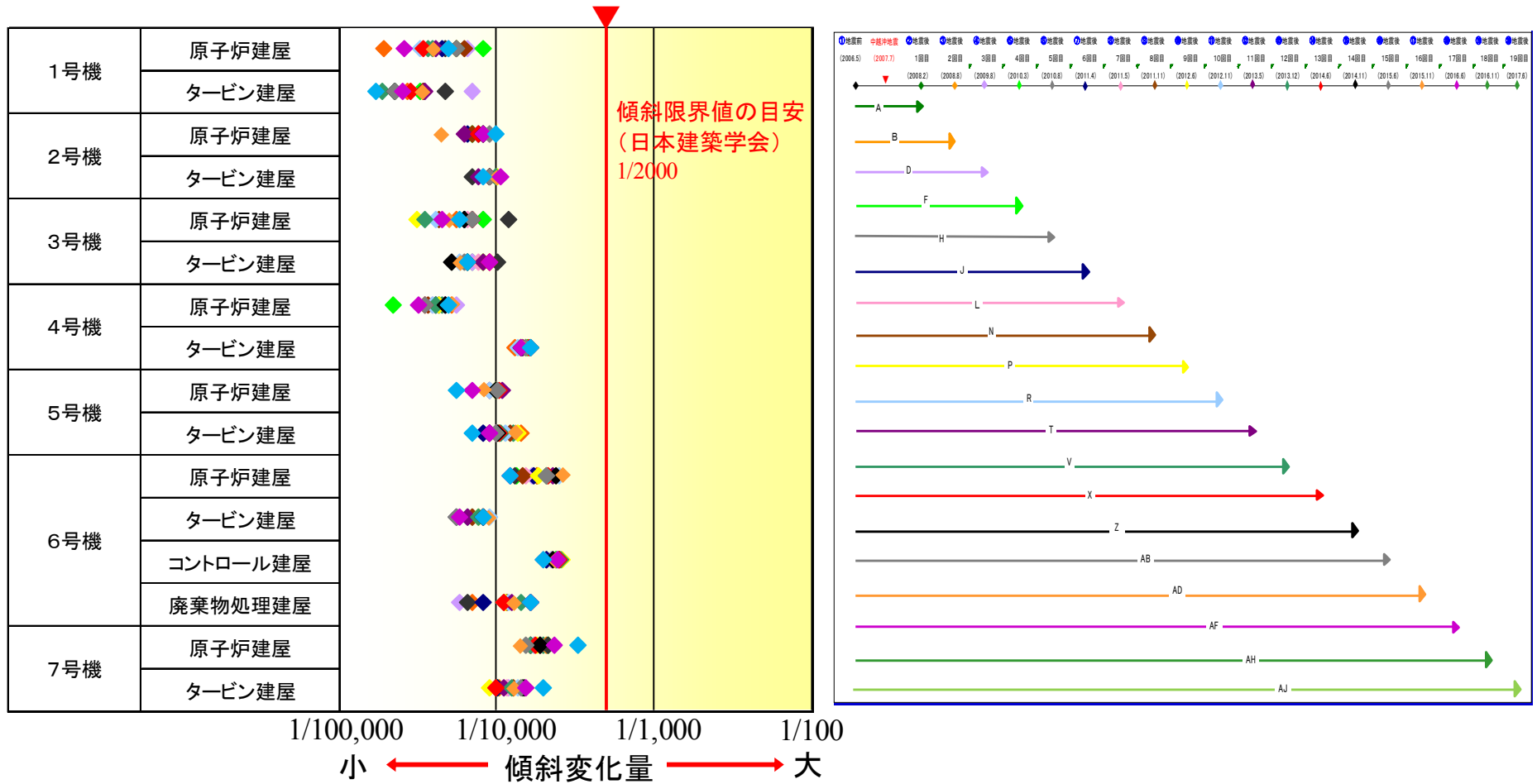
※2: K7-T/Bについては移設(2012.05)された測定点(K7-T/B-3)を除いた最大傾斜変化値

※3: K6-C/Bについては建屋周辺工事により測量不能箇所であった測定点(No.4)を除いた最大傾斜変化値

■ 建屋レベルに約7mm程度の変化がみられた第14回と第15回の測量結果の比較でも、建屋傾斜の変化は殆どみられない。

建屋傾斜変化について

■ 各建屋の傾斜変化量は地震後最大でも1/3,000程度であり、安全上大きな問題はないレベルと考えられる。



まとめ

新潟県中越沖地震以降、2017年6月までに計19回の建屋水準測量を実施している。

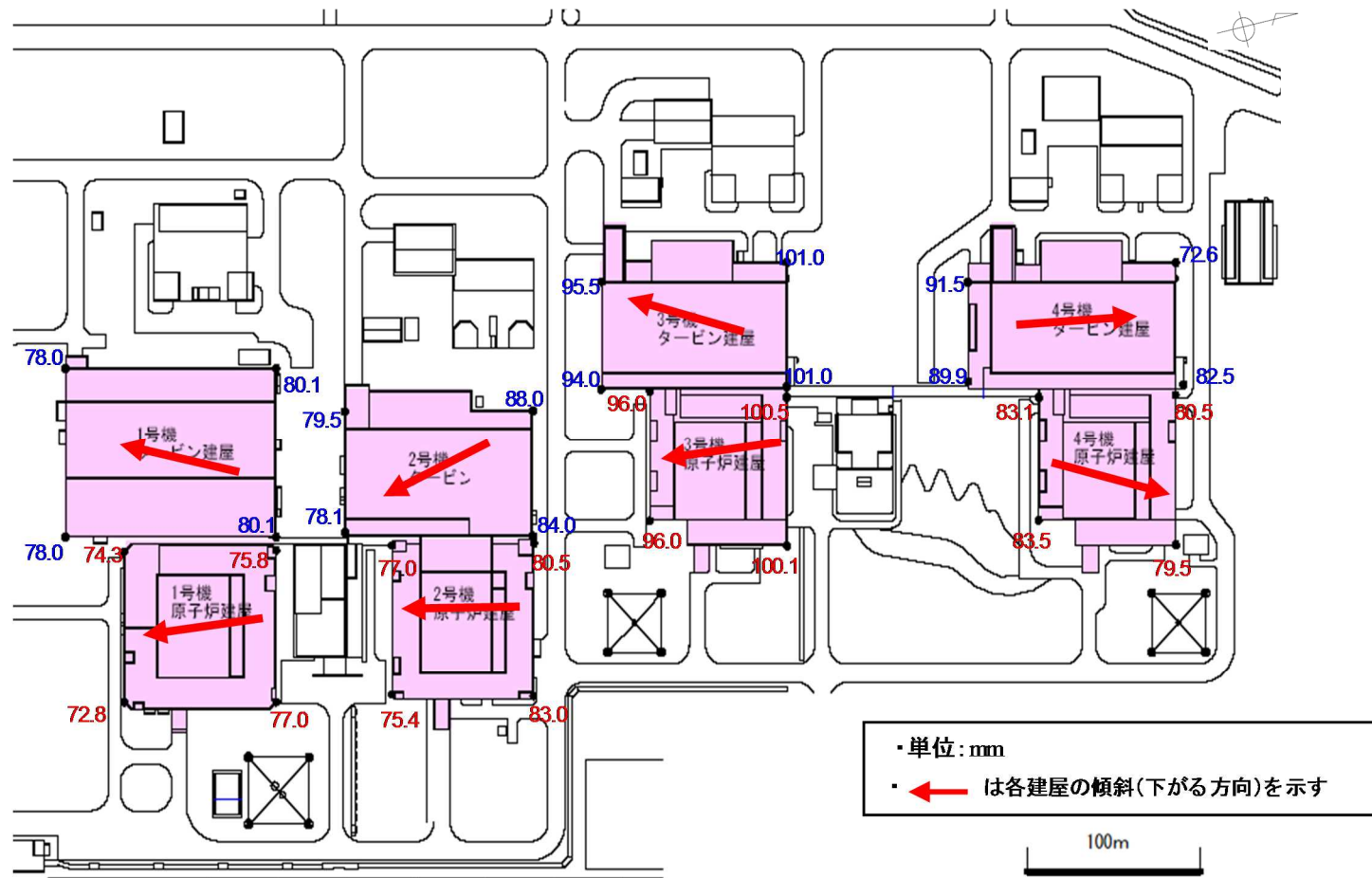
■建屋レベルの変動について

- 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。第14回（2014年11月）と第15回（2015年6月）の測定結果には約7mm程度の変化がみられた。これには構内基準点の変動の影響が含まれている可能性がある。

■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。
- なお、建屋レベルの測量結果に変化が確認された第14回（2014年11月）と第15回（2015年6月）の間の最大傾斜変化量は、最大でも1/18,000と殆ど変化がみられなかった。

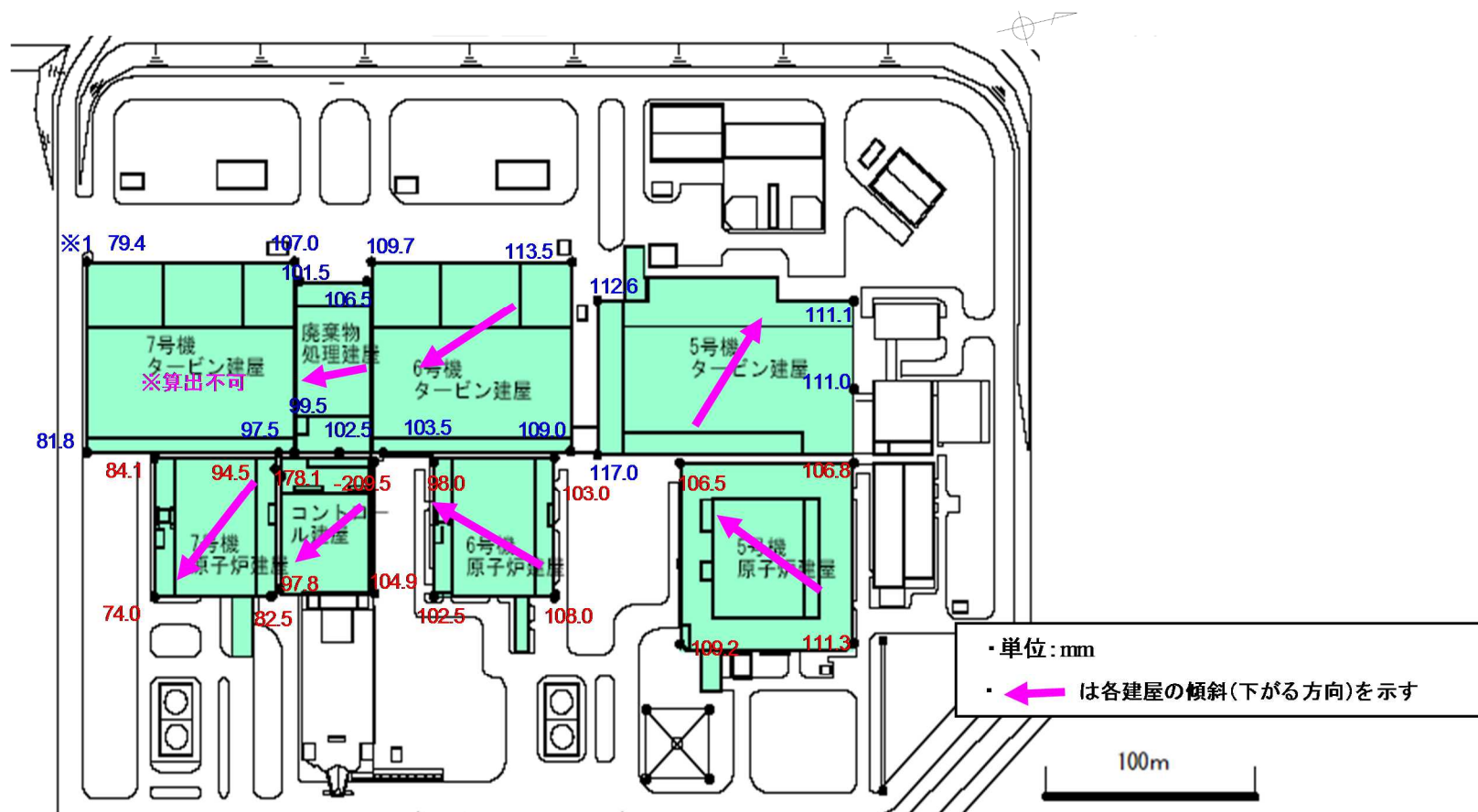
建屋レベル変動図(荒浜側)



(1-4号機配置図)

・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する今回水準測量第19回(平成29年6月に実施)の差分

建屋レベル変動図(大湊側)



(5-7号機配置図)

※1 : 測定点移設箇所(K7T/B-3) 計1箇所

※2 : K7T/Bについては、測定点移設箇所がある為、下がる方向の算出なし

・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する今回水準測量第19回(平成29年6月に実施)の差分