

福島第一原子力発電所 2 号機 原子炉格納容器圧力の減圧試験(STEP2)の実施について

2018年 9月27日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

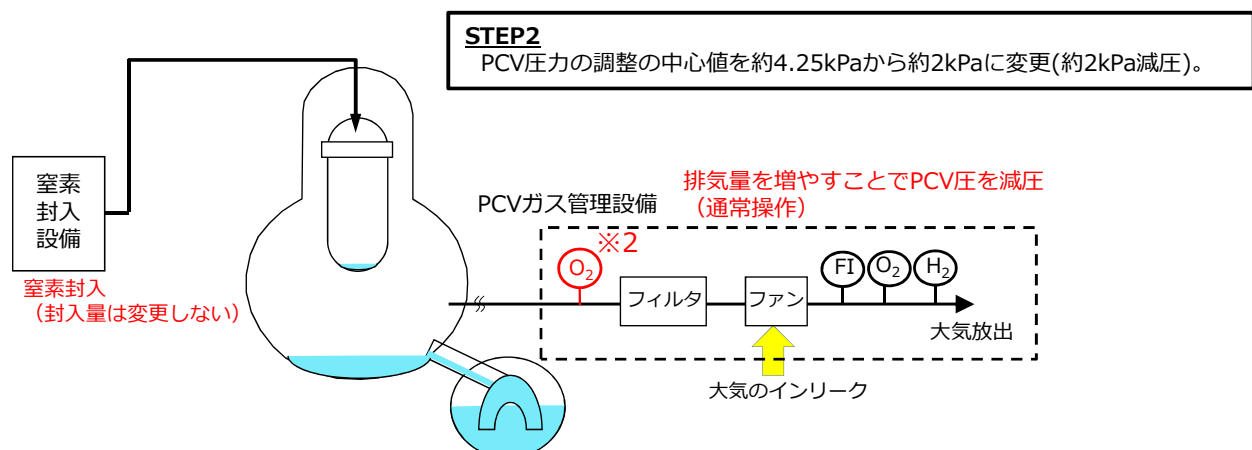
無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

2 号機PCV減圧試験の実施内容 (STEP2)

TEPCO

- 本減圧試験は、PCVからの放射性物質の放出口リスクの低減や今後のPCV内部調査時におけるバウンダリ解放作業等の作業性の向上を目的としている。
- 減圧試験(STEP1)の結果を踏まえ、PCV減圧試験(STEP2)では、約2.0kPa程度減圧する。
(PCV圧力調整中心値を4.25kPa程度から2.0kPa程度に変更)
- PCV減圧試験(STEP2)の試験開始は、10月1日を予定。※1

※1 プラント状況や天候等を鑑みた上で適宜調整する。



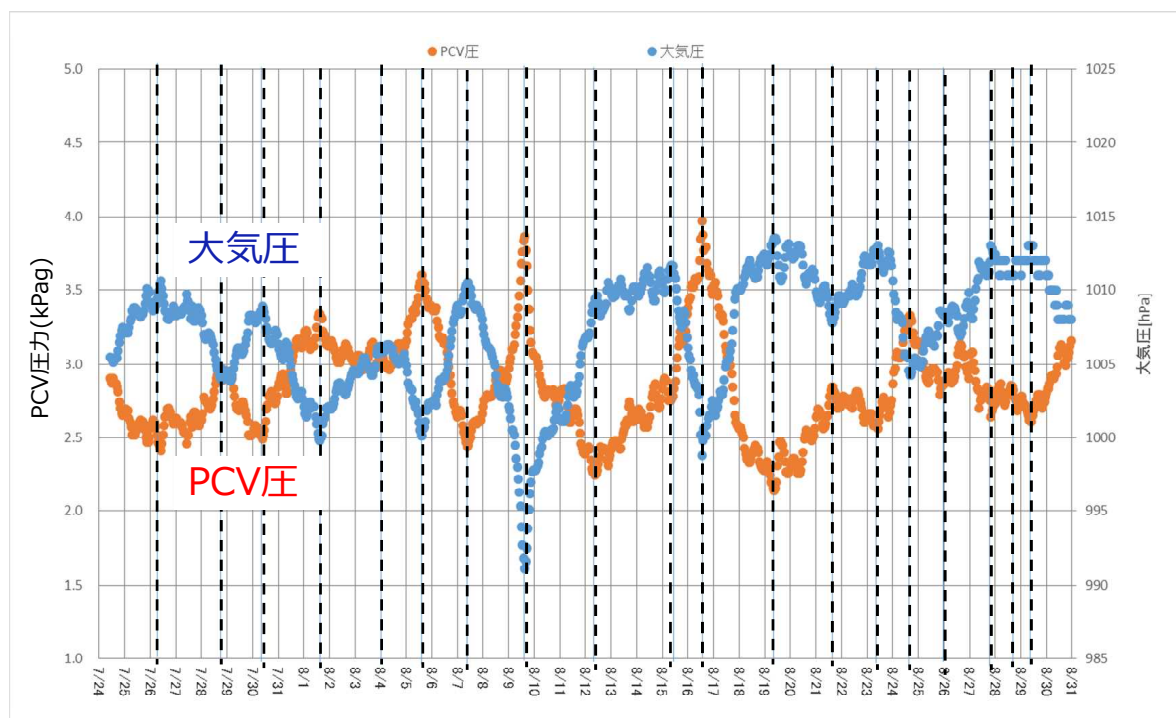
※2 試験中は、大気のインリークの影響のない、位置で酸素濃度を測定し、PCV内への酸素のインリークの有無を確認。

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

減圧試験（STEP 1）期間中におけるPCV圧力と大気圧の関係 **TEPCO**

- 大気圧の変動に応じたPCV圧力※の変動のピークの発生時刻はほぼ一致した。



※ PCV圧力（差圧）= PCV圧（絶対圧）－ 大気圧
なお、本資料においてのPCV圧力の標記は差圧を指す。

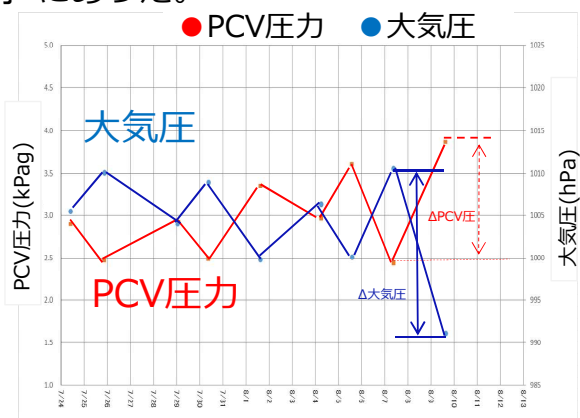
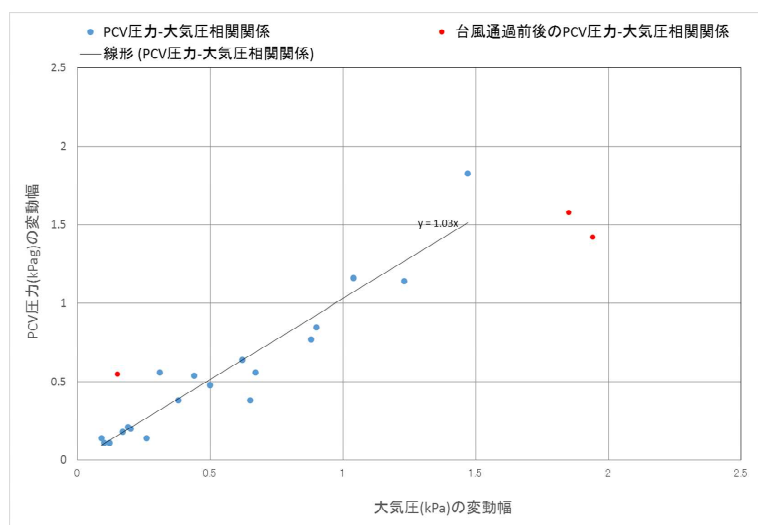
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

2

減圧試験(STEP 1)期間中におけるPCV圧力と大気圧の変動幅の関係 **TEPCO**

- PCV圧力と大気圧の変動幅はほぼ同等であった。但し、台風通過前後の期間(8/7～8/15)は、その関係から外れる傾向※にあった。



上記は前頁のピーク時を抽出した
トレンド
左図はピーク間の変動幅から相関
関係を検討したもの

※ 台風通過時を除く近似直線は（ $y=1.1x$ ）。台風通過時を含めた場合は $y=0.8x$ であった。

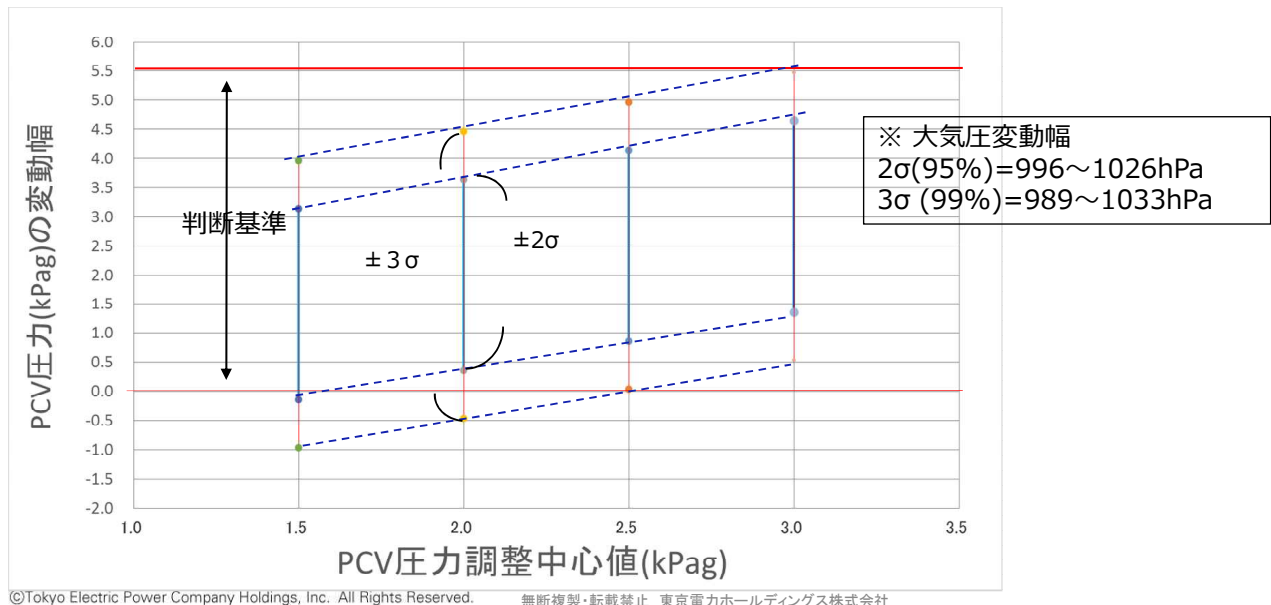
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

3

減圧試験(STEP2)の減圧幅の検討 (1)

- 前述の台風を除いた場合の相関を用いて、年間の大気圧変動幅 $2\sigma(95\%)$ 、 $3\sigma(99\%)$ ※に対するPCV圧力変動を評価。
- 年間の大気圧の平均値(1011hPa)相当を基準として、PCV圧力を調整することを念頭に、複数の調整値(PCV圧力調整中心値)を想定して評価を実施。
- 年間の大気圧変動幅 $2\sigma(95\%)$ に対し、正圧維持が可能な条件は、2.0kPa以上であった。



4

減圧試験(STEP2)の減圧幅の検討 (2)

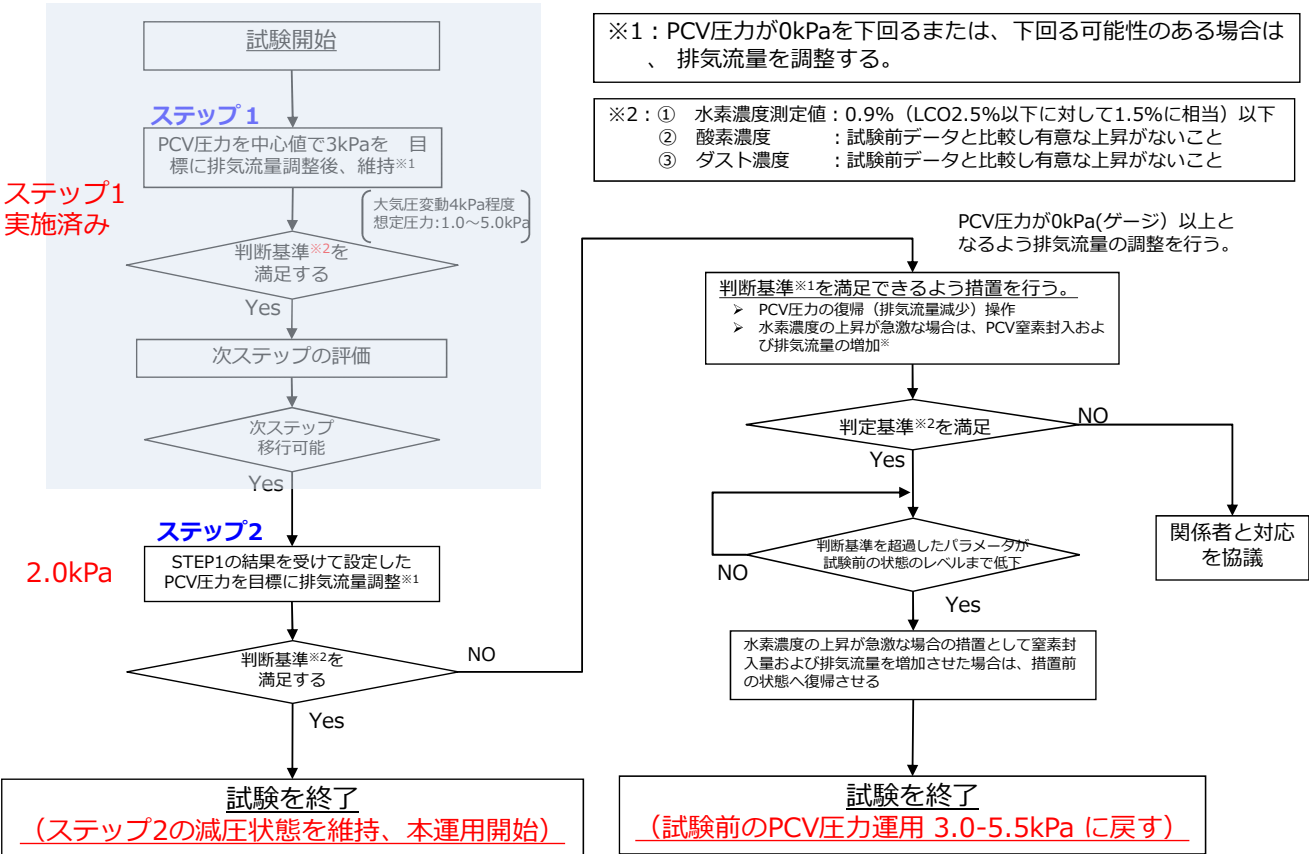
- PCV圧力調整中心値2.0kPaの場合、大気圧変動幅 $3\sigma(99\%)$ では0kPaを下回る可能性
- 実際のPCV圧力の変動にはばらつきがある。また、本評価には、誤差を含んでいることも考慮する必要がある。

- しかし、減圧の目的(PCVからの放射性物質の放出リスク低減/PCV内部調査時のバウンダリ解放作業時の安全性向上)を踏まえると、可能な限りPCV圧力を下げることが望ましい

- 正圧による管理は、PCVに酸素を含む空気がインリークし、放射性分解により発生する水素と反応するリスクを取り除くための対策である。しかし、万が一、一時的に負圧になったとしても酸素濃度の上昇は十分小さく安全上問題ないと評価している
- 監視強化と排気流量調整を予め試験手順に定めておくことで、PCV圧力が負圧になる可能性を低減することも可能である

圧力調整中心値を**2.0kPa**としSTEP 2の試験を実施する

一時的に負圧になった場合の影響	負圧にしないための対策
酸素濃度が上昇する可能性がある。 しかし、一時的に負圧になったとしても酸素の上昇は十分に小さく安全上は問題ないと評価	• PCV圧力が0.5kPaを下回ったらPCV圧力の監視を強化する(1回/6h→1回/h) • 0kPaを下回るまたは下回る可能性のある場合は排気流量を調整する



©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved. 無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

今後の対応

- 減圧試験(STEP1)の結果を踏まえ、PCV減圧試験(STEP2)では、PCV圧力の調整の中心値を約4.25kPaから約2kPaに変更(約2kPa減圧)。
- なお、減圧試験(STEP2)において、運用上の問題がない場合は、本減圧条件で運用する。

8月	9月	10月	11月	12月
PCV圧力の減圧試験STEP1				
	PCV圧力の減圧試験STEP1の評価 PCV圧力の減圧試験STEP2の検討調整			
		PCV圧力の減圧試験※STEP2		判断基準を逸脱せず、運用上問題ないと判断した場合は、STEP2の減圧条件を維持し、本運用開始
				PCV圧力の減圧試験STEP2の評価

※ プラント状況や天候等を鑑みた上で適宜調整する。

ステップ1

- 7/24～8/31に実施。
- 通常操作でPCV圧力を約1 kPa程度減圧し、圧力調整等行わない状態※1で傾向監視を行った。（「大気圧+約4.25kPa」から「大気圧+約3kPa」を目標に変更）
- 試験期間中、監視パラメータ（水素濃度、酸素濃度、ダスト濃度）に有意な変動は見られていない。 ※2

※1：規定圧力を満足するよう、これまでは頻繁に調整。

※2：第57回 廃炉汚染水チーム会合資料
『福島第一原子力発電所2号機原子炉格納容器内圧力の減圧試験の実施について』（2018年9月6日）にて報告済。

第55回 廃炉汚染水チーム会合資料『福島第一原子力発電所2号機原子炉格納容器内圧力の減圧試験の実施について』（2018年6月28日）より引用

(補足) 水素濃度上昇量の推定（1 / 2）

- 水素の供給源と水素濃度上昇の関係を整理した結果、**試験時の水素濃度上昇量は0.1%程度と低く、実施計画制限2.5%（水素濃度管理値：1.5%）に至るおそれはないと考えられる。**

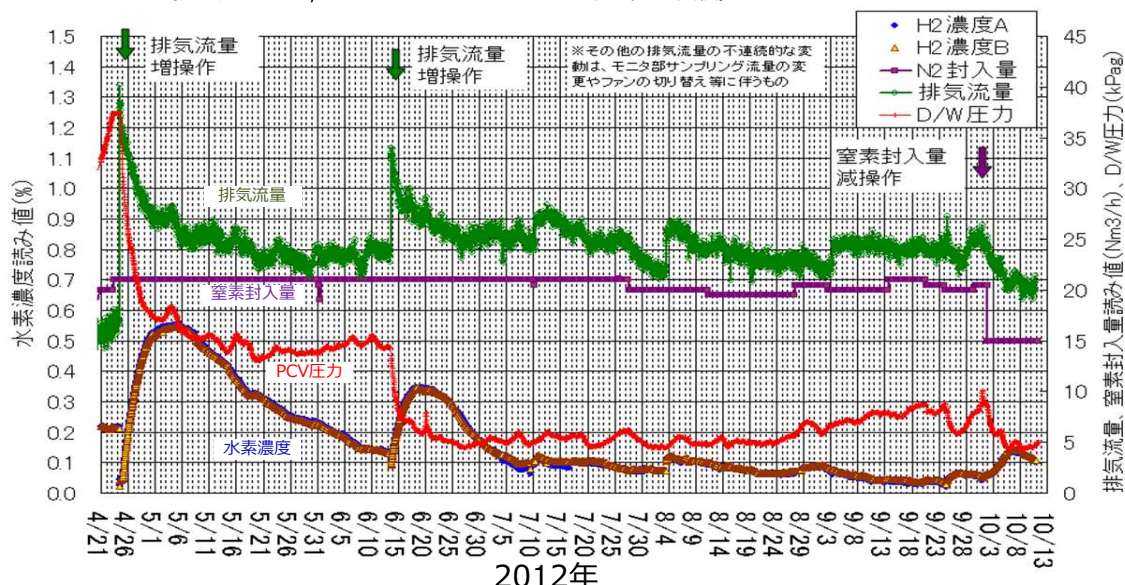
供給源	現状の状態	試験時の水素濃度上昇
燃料デブリ （水の放射性分解）	窒素封入により、日常的に拡散を実施 水素濃度は十分低い状態を維持 （0.05%程度）	ほぼ無
PCV内接続配管 （事故初期水素が滞留）	滞留水素の可能性は払拭できないが、 量は少ない	低（水素濃度上昇：最大0.1%程度） ➤ 2012年10月に窒素封入量を5Nm ³ /h低下 （5Nm ³ /hの排気量上昇に相当）し、それ に伴いPCV圧力も約4kPa低下させているが、 この際の水素濃度の上昇は0.1%程度で あった。 ➤ PCV圧力は、過去に大気圧+1.3kPa程度ま で経験しているが、水素濃度の上昇はみら れていない。
S/C （事故初期水素が滞留）	S/Cへ窒素封入試験を実施。 滞留水素が無いことを確認済	ほぼ無 （2012年のガスバランス変更により、滞留水素 が放出されたと想定）

(補足) 水素濃度上昇量の推定 (2 / 2)

TEPCO

- 2号機は、2012年4月以降、アウトリーク量低減のため、段階的に排気流量増加、または窒素封入量の減少を実施。
- PCV圧力低下と共に一定期間水素濃度の上昇・下降がみられた。
(S/C、PCV接続配管内の滞留水素の流出したと想定)
- 2012年10月に窒素封入量を5Nm³/h減少（排気流量：5Nm³/h上昇と同等の効果）させており、その際も若干の水素濃度の上昇（0.05→0.15%程度）がみられている。
- 今回の試験における流量調整は、5Nm³/h以下と想定※しており、水素濃度の上昇は、0.1%程度と考えられる。

※ 排気流量:1m³/h増加 ⇔ PCV圧力:1kPa減少（過去実績）



©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All rights reserved.

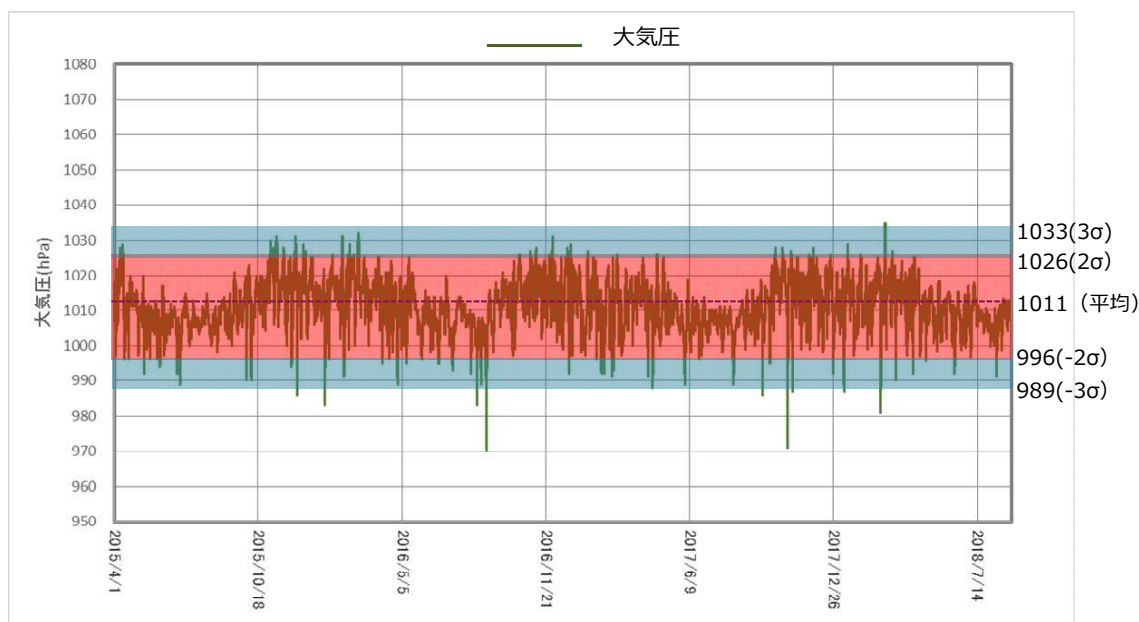
無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

10

(補足) 大気圧の変動幅

TEPCO

- 過去3年間(2015～2018年度)の大気圧の変動幅を確認した。その結果、過去の変動幅のばらつき2 σ (95%)は996～1026hPa、3 σ (99%)は989～1033hPaであった。夏場は大気圧が低めの傾向があり、今年度も同様に推移した。



©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

11