

福島第一原子力発電所

1号機原子炉格納容器温度計3台における評価の変更

< 参 考 資 料 >
2025年3月10日
東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー

- 1号機原子炉格納容器(PCV)閉じ込め機能強化に向けた試験^{※1}において、既設PCV温度計22台のうち、運転上の制限の判断に用いるTE-1625H(以下「当該温度計」)において、80℃を超える温度上昇を確認しています。
- この温度上昇が実際の温度変化を捉えたものである可能性として、その近傍の制御棒(CR)挿入引抜配管を仮の熱源として想定し、分析を実施しました。分析の結果、当該温度計を80℃以上にするためには、CR挿入引抜配管が常時100℃以上の状況が必要との結果を得ました。
- 当該温度計の指示値は、天候急変等に伴う大気圧変動のタイミングでも指示値が変動していますが、この際、他のPCVパラメータに有意な変動はありません。
- また、1号機PCV内部調査(気中部調査)^{※2}において、当該温度計が設置されている近くをドローンが飛行していますが、ドローンの本体温度に有意な変動はありません。
- これらを総合的に勘案し、当該温度計の指示値上昇は実際の温度変化を捉えたものではないと判断しました。
- この判断を踏まえ、当該温度計に加え、当該試験において20℃を超える変化を示した温度計TE-261-13AとTE-261-14Dの計3台の評価を、明日(3月11日)、「監視に使用可」から「参考に使用」に変更します。なお、運転上の制限の判断に用いる温度計は、評価の変更後も11台あり、監視に支障はありません。

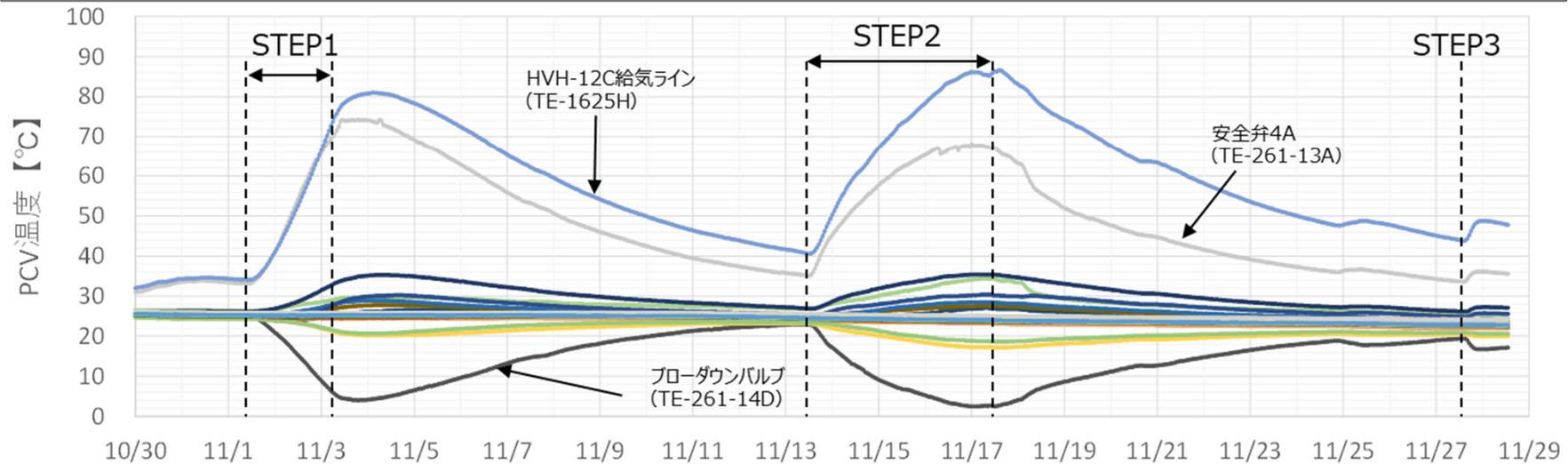
※1：PCV内の放射性物質(ダスト)の放出抑制の強化を目的に、2023年11月1～28日実施。PCV給排気流量が多い状態と少ない状態でPCV給排気流量差を変更した場合、また、窒素封入を停止した場合で、それぞれPCVパラメータの変化を確認した。

※2：燃料デブリ取り出しに向けてPCV全体の状況を把握することを目的に、PCV内1階エリアを中心に、2024年2月28日、3月14日に実施。

1. 2023年試験時前後の1号機PCV温度計の挙動(1/2)

- 下表STEP1、2、3のとおり窒素封入量と排気量を変更し、PCVの均圧/負圧の実現性を確認。
- 試験時は、注水流量は変化させていない。

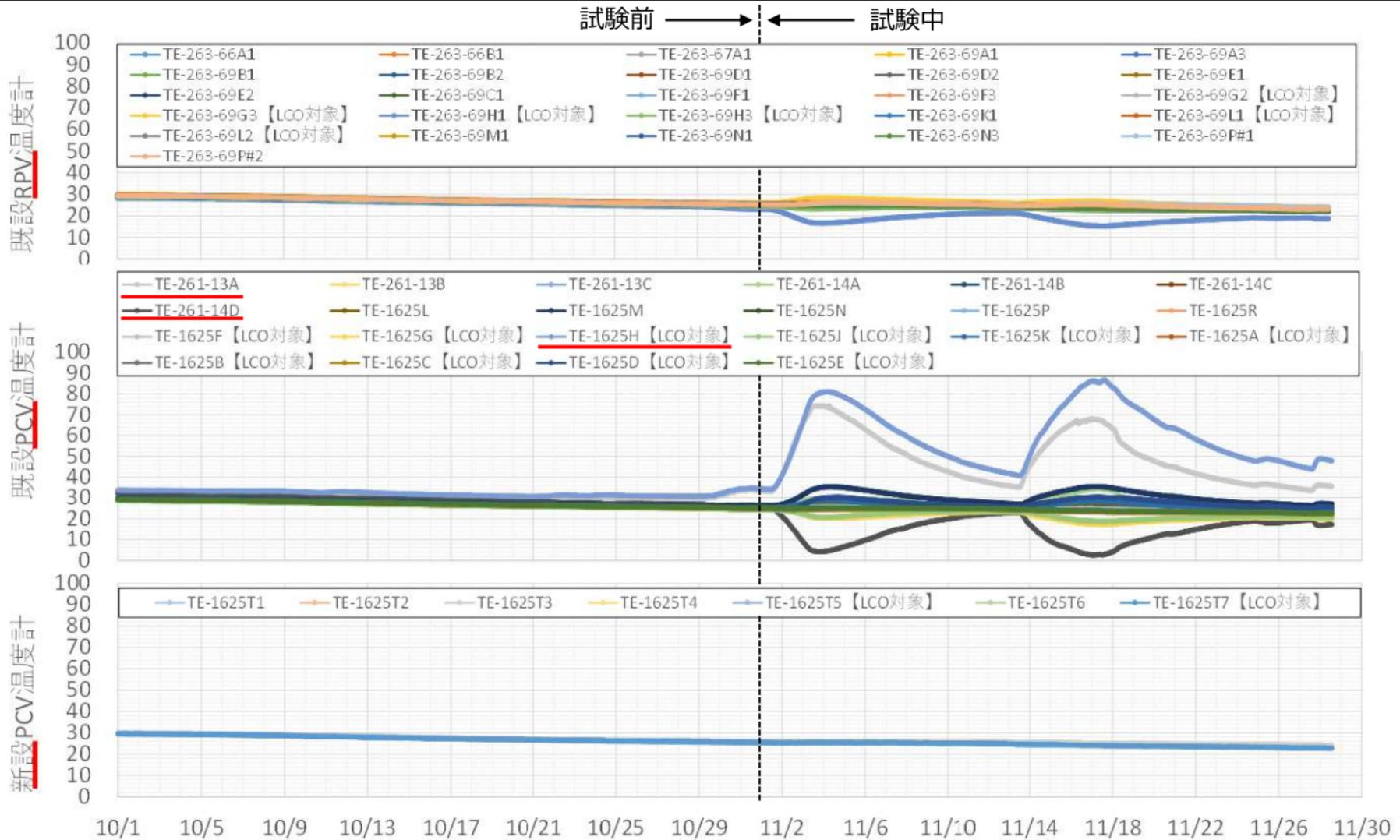
	ライン	通常時	STEP1(11/1~3)	STEP2(11/13~17)	STEP3(11/27 約2時間半)
窒素封入量	RVH	約16.5Nm ³ /h	約9.5Nm ³ /h	約8.5Nm ³ /h	0Nm ³ /h
	JP	約14.5Nm ³ /h	約14.5Nm ³ /h	約14.5Nm ³ /h	0Nm ³ /h
	S/C	約1Nm ³ /h	約1Nm ³ /h	約1Nm ³ /h	0Nm ³ /h
排気量		約18Nm ³ /h	約23Nm ³ /h	約17Nm ³ /h	約18Nm ³ /h



1. 2023年試験時前後の1号機PCV温度計の挙動(2/2)



- 試験時を除き、全体的な傾向は大きく変わらない。
- 試験時のような環境にない時は、いずれの温度計も新設PCV温度計と同様の傾向。

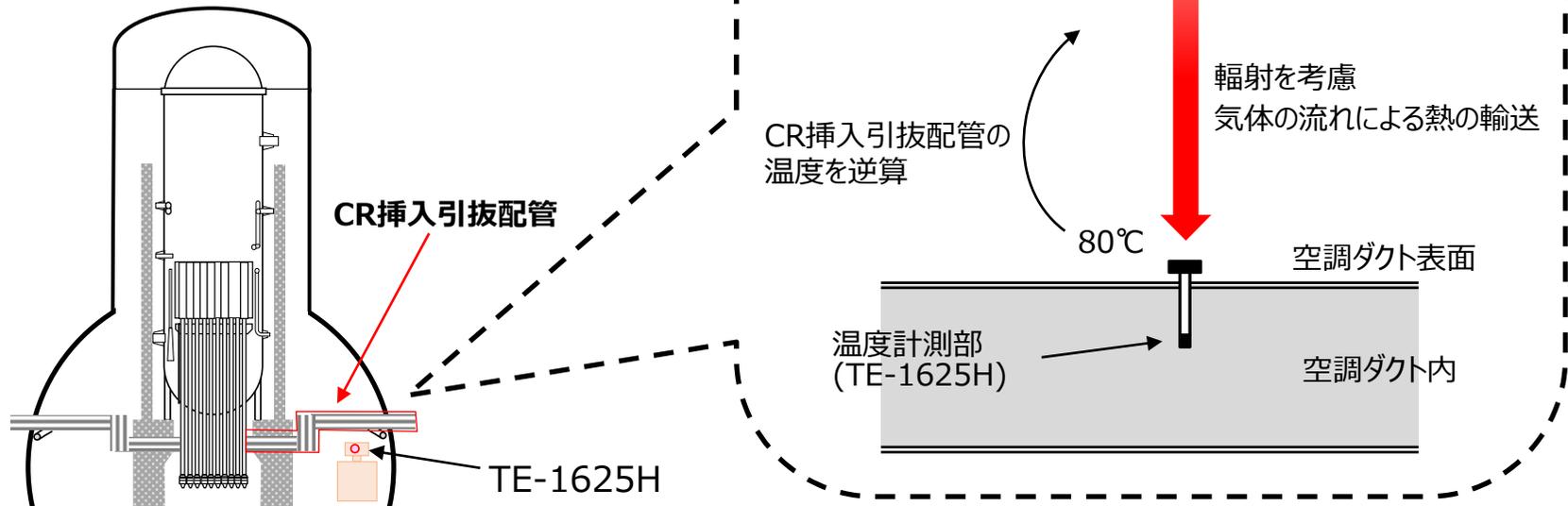


2. 2023年試験時の温度計の指示値に関する分析

- TE-1625Hの近傍で熱源になる可能性のあるものとして「CR挿入引抜配管」の分析を実施。
- 当該温度計を80℃以上にするためには、CR挿入引抜配管は常時100℃以上の状況が必要。

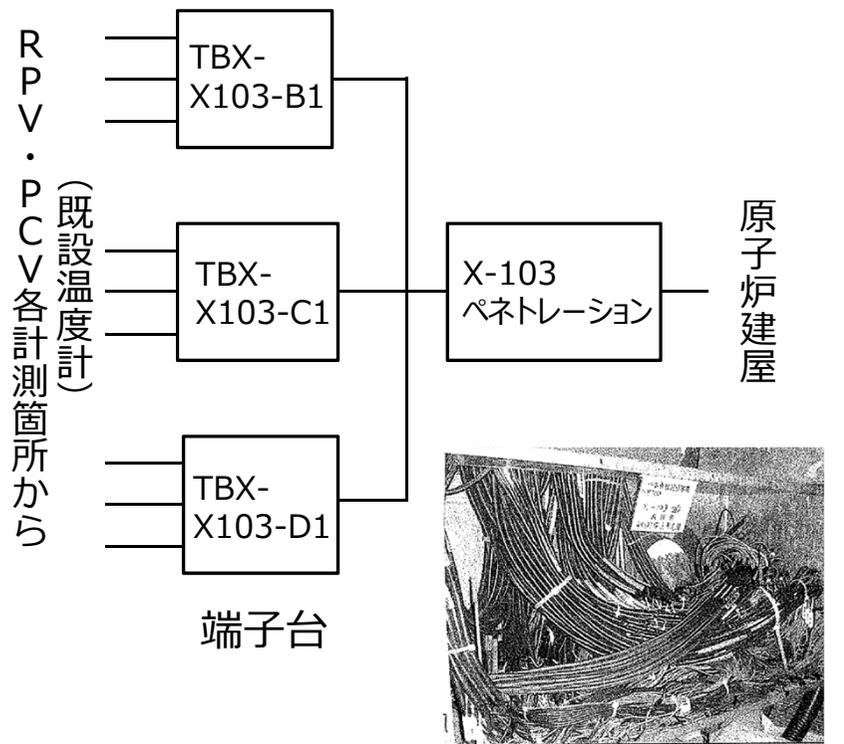
【分析内容】

- 給排気流量を変更したことで、温度計近傍で理想的に空調ダクトを温める下降流が生じたものと仮定
- 下降流の初期温度は30℃を仮定(新設温度計の指示値から)
- 空調ダクト表面で80℃となるためのCR挿入引抜配管の温度を逆算



【参考】 試験結果の考察

- 温度計は熱電対式で、端部(測定箇所)の異種金属間で発生する熱起電力を測定し、起電力に応じた温度を指示しているもの。したがって、温度計ケーブルが断線、短絡、地絡、混触等をして回路抵抗が変わりうる状況、あるいは端子台や、ケーブルの被覆が損傷した箇所等でガルバニ電池のように端部の温度上昇以外に起電力が生じうる状況になっていると、正しい指示値を示さないことが考えられます。
- RPV・PCV各所を計測している既設温度計から延びる温度計ケーブルは、端子台に集約され、原子炉建屋に導かれています。(下図)



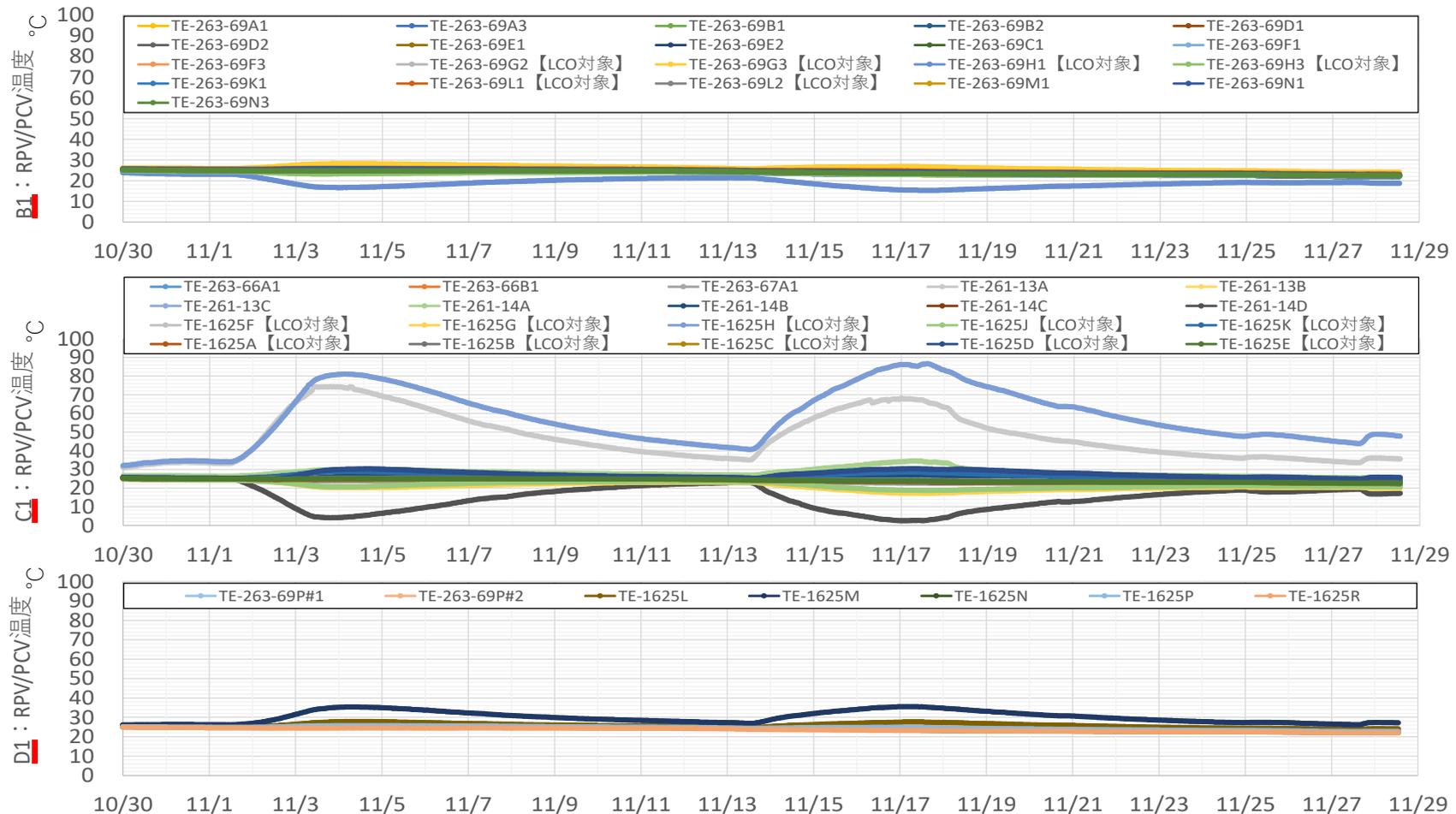
X-103ペネトレーションの状況 (事故前)

「監視に使用可」としている既設温度計の端子台ごとの分類

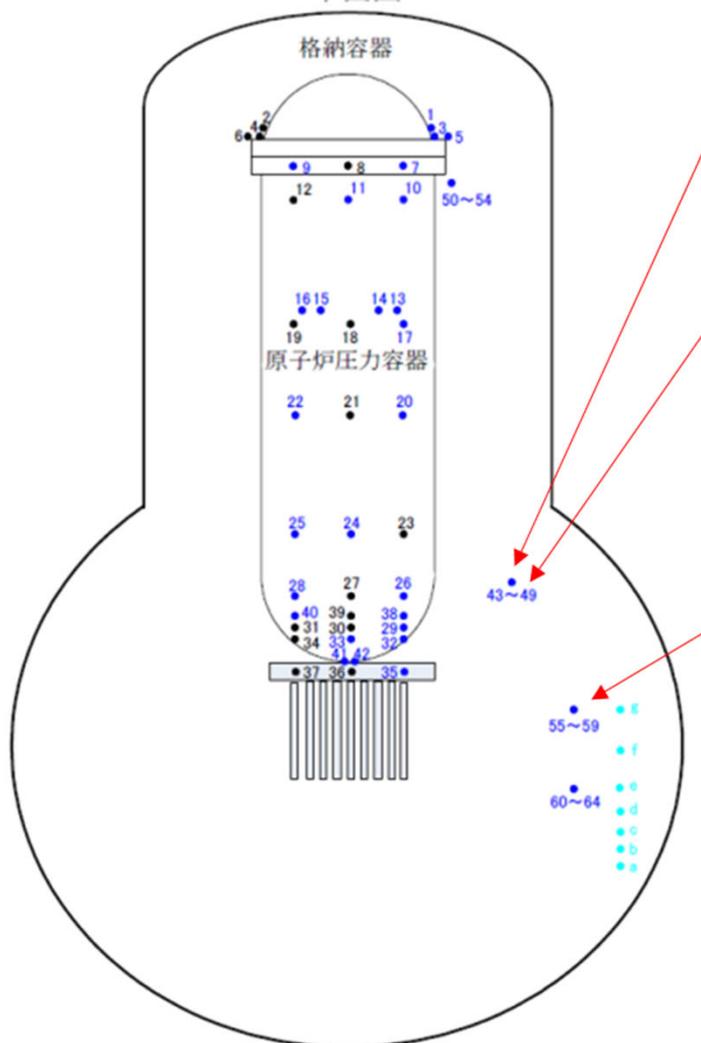
- | | | |
|----|---|--|
| B1 | } | <p>【RPV温度計】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TE-263-69A1、 A3 ・ TE-263-69B1、 B2 ・ TE-263-69D1、 D2 ・ TE-263-69E1、 E2 ・ TE-263-69C1 ・ TE-263-69F1、 F3 <p>・ TE-263-69G2、 G3</p> <p>・ TE-263-69H1、 H3</p> <p>・ TE-263-69K1</p> <p>・ TE-263-69L1、 L2</p> <p>・ TE-263-69M1</p> <p>・ TE-263-69N1、 N3</p> |
| C1 | } | <p>【RPV温度計】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TE-263-66A1、 B1 ・ TE-263-67A1 <p>【PCV温度計】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TE-261-13A、 13B、 13C ・ TE-261-14A、 14B、 14C、 14D ・ TE-1625-A、 B、 C、 D、 E、 F、 G、 H、 J、 K |
| D1 | } | <p>【RPV温度計】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TE-263-69P#1、 69P#2 <p>【PCV温度計】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TE-1625L、 M、 N、 P、 R |

【参考】 試験結果の考察

- いずれの端子台にも、変化量に違いはありますが、似た挙動を示す温度計が存在します。
- 端子台単位ではなく共通の場所で、給排気流量や大気圧変動時の条件で働く共通の要因があり、その要因が及ぼす影響の大きさは温度計ごとに異なるものと考えられます。
- ただし、温度計ケーブルや端子台の状態等を確認することが困難な現状においては、直接的な原因の特定には至りませんでした。



【参考】1号機温度計計測場所



黒字：中操までケーブルがきていないまたは定検時(事故前)に故障確認
 青字：監視に使用可
 緑字：参考を使用
 赤字：故障(事故後)
 水色字：新設温度計

PCV温度計(監視に使用可)※

サービス名称	Tag No.	No.	LCO対象(18条)
安全弁-4A	TE-261-13A	43	
安全弁-4B	TE-261-13B	44	
安全弁-4C	TE-261-13C	45	
RV-203-3A (ブローダウンバルブ)	TE-261-14A	46	
RV-203-3B (ブローダウンバルブ)	TE-261-14B	47	
RV-203-3C (ブローダウンバルブ)	TE-261-14C	48	
RV-203-3D (ブローダウンバルブ)	TE-261-14D	49	
EQ AROUND CIRCUM RPV BELLOWS SEAL AREA	TE-1625L	50	
EQ AROUND CIRCUM RPV BELLOWS SEAL AREA	TE-1625M	51	
EQ AROUND CIRCUM RPV BELLOWS SEAL AREA	TE-1625N	52	
EQ AROUND CIRCUM RPV BELLOWS SEAL AREA	TE-1625P	53	
EQ AROUND CIRCUM RPV BELLOWS SEAL AREA	TE-1625R	54	
HVH-12A SUPPLY AIR	TE-1625F	55	○
HVH-12B SUPPLY AIR	TE-1625G	56	○
HVH-12C SUPPLY AIR	TE-1625H	57	○
HVH-12D SUPPLY AIR	TE-1625J	58	○
HVH-12E SUPPLY AIR	TE-1625K	59	○
HVH-12A RETURN AIR	TE-1625A	60	○
HVH-12B RETURN AIR	TE-1625B	61	○
HVH-12C RETURN AIR	TE-1625C	62	○
HVH-12D RETURN AIR	TE-1625D	63	○
HVH-12E RETURN AIR	TE-1625E	64	○
PCV温度	TE-1625T1	a	
PCV温度	TE-1625T2	b	
PCV温度	TE-1625T3	c	
PCV温度	TE-1625T4	d	
PCV温度	TE-1625T5	e	○
PCV温度	TE-1625T6	f	
PCV温度	TE-1625T7	g	○

新設温度計

※：現在、監視に使用可能な温度計29台のうち、12台を「運転上の制限(LCO)」の判断に使用する温度計として選定している