

#### 4. 格納容器制御

##### (1) 目的

本制御の目的は一次格納容器の温度・圧力・水位及び水素濃度を制御し、一次格納容器の健全性を維持するためのものであり、原子炉制御の「スクラム」(RC)、「水位確保」(RC/L)、「減圧冷却」(CD)と並行して使用する。

##### (2) 導入条件

以下のパラメータを監視し、徴候が現われたら同時に各操作を実行する。

徴候	運 転 操 作	対応するページ
・ D/W圧力が [13.7kPa (ECCS起動信号)] 以上の場合。	PC/Pを実施	4-1-1
・ D/W温度 (D/W HVH戻り温度) が [57℃ (通常運転制限温度)] 以上の場合。 ・ D/W温度 (局所温度) が [66℃] 以上の場合。	DW/Tを実施	4-2-1
・ S/P水温 (バルク温度) が [32℃ (通常運転制限温度)] 以上の場合。 ・ SRVが固着した場合。	SP/T (W) を実施	4-3-1
・ S/P空間部温度 (局所温度) が [43℃] 以上の場合。	SP/T (A) を実施	4-4-1
・ S/P水位が [+26.5 cm (通常運転高水位制限値)] 以上の場合。 ・ S/P水位が [-15.0 cm (通常運転低水位制限値)] 以下の場合。	SP/L (H) を実施 SP/L (L) を実施	
・ D/W圧力が [13.7kPa (ECCS起動信号)], かつ原子炉水位 L-L [-148 cm (ECCS起動信号)] を経験の場合。 ・ MSIV全閉後, 12時間以内に冷温停止に移行できない場合。 ・ 水位不明の場合。 ・ 原子炉水位が TAF [-343 cm (有効燃料頂部)] を経験の場合。	PC/Hを実施	4-5-1

##### (3) 操作のポイント

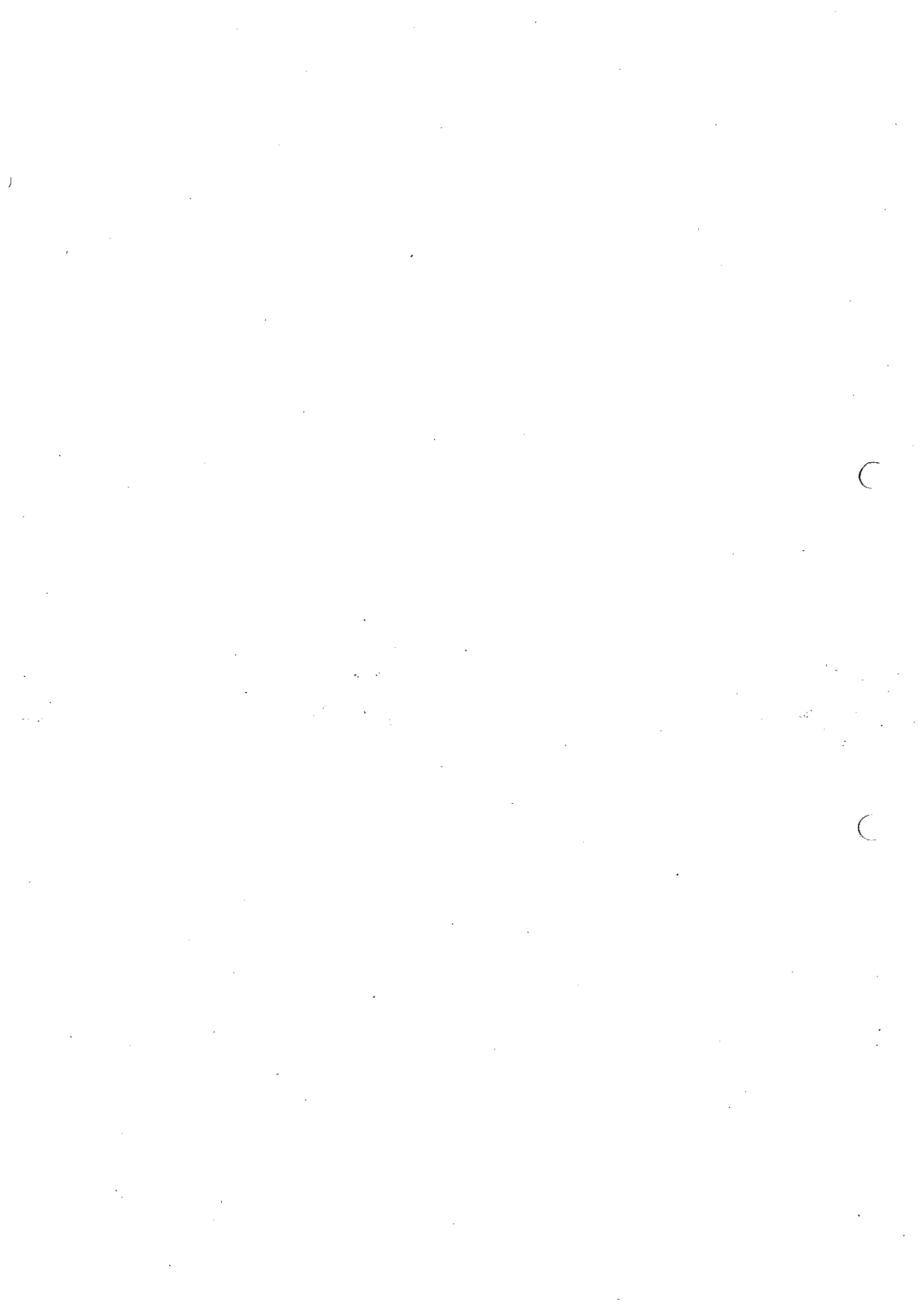
原則として原子炉制御を格納容器制御に優先するが、ある程度の燃料破損までは前提とするため、放射能障壁としての格納容器の健全性維持まで操作上充分考慮すること。

格納容器制御の運転操作においては、原子炉側の制御に比べて事象の進展がゆるやかであるので、原子炉側及び格納容器側の監視パラメータをトレンド等も含めて充分監視しながら操作すること。

格納容器制御の監視パラメータとしては操作の簡便のため各々独立した運転制御となっているが、互いに関連するものであり、進展事象の判断は原子炉側監視パラメータも含めて総合的に行うこと。

##### (4) 脱出条件

各制御に記載



4-1 「PCV圧力制御」(PC/P)

(1) 目的

本制御の目的は、PCVの圧力を監視し制御することである。

(2) 導入条件

- ・「スクラム」(RC)の「格納容器制御への導入」においてD/W圧力が[13.7kPa(ECCS起動信号)]以上の場合。

(3) 操作のポイント

D/W圧力が245kPa(設計基準事故の最高圧力)に到達するまでは、D/Wスプレイ及びS/Pスプレイの起動操作は、事故時の環境への放出放射能を許認可上の値以下に制限することを基準として決められている。D/W圧力が245kPa以下に維持できない場合は、PCVの健全性を維持して、できる限り放射能放出を抑える目的で384kPa(PCV設計圧力)に到達する前に、原子炉を急速減圧し384kPa以下に維持できなければ、原子炉を満水し427kPa(PCV最高使用圧力)を超える場合は緊急時対策本部(TSC)と相談によりPCVベントを行う。

PCV内の一次系配管に大破断が発生した場合D/W, S/Pスプレイは安全解析上事故後、15分以内に完了することとなっているため、再冠水確認後速やかにD/W, S/Pスプレイを実施する必要がある。  
※

※PCVスプレイ冷却系起動判断基準

条 件		S/P スプレイ	D/W スプレイ	備 考
P C V 圧 力	13.7kPa 以上	○ (24h 以内)		24h 以内に不要と判断した場合不要
		○	○	速やかに実施する
	98kPa 以上 245kPa 未満	○ (24h 以内)	○ (24h 以内)	24h 以内に不要と判断した場合不要
	245kPa 以上	○	○	速やかに実施する
P C V 温 度	138℃(設計温度) 到達恐れあり	○	○	速やかに実施する

(4) 脱出条件

- ・圧力上昇の原因がN<sub>2</sub>又は空気漏洩であり、かつD/Wベントを実施した場合。
- ・24時間以内にD/W圧力が13.7kPa未満に復帰した場合。

9

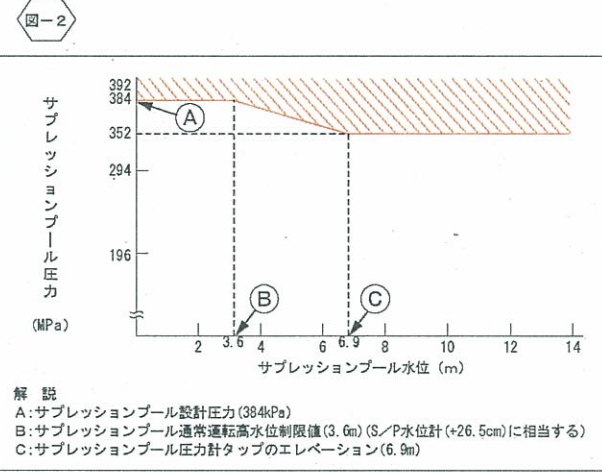
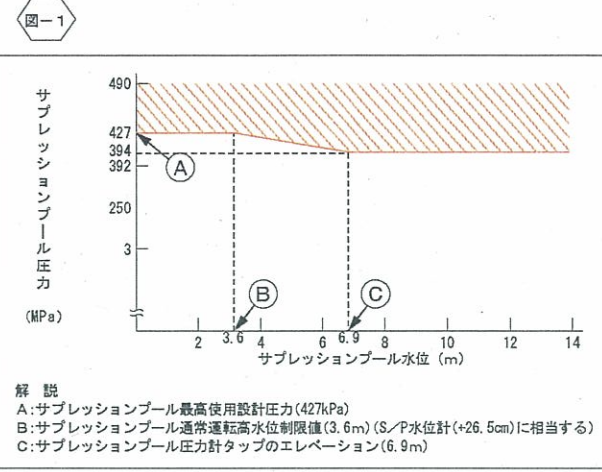
-----

=====

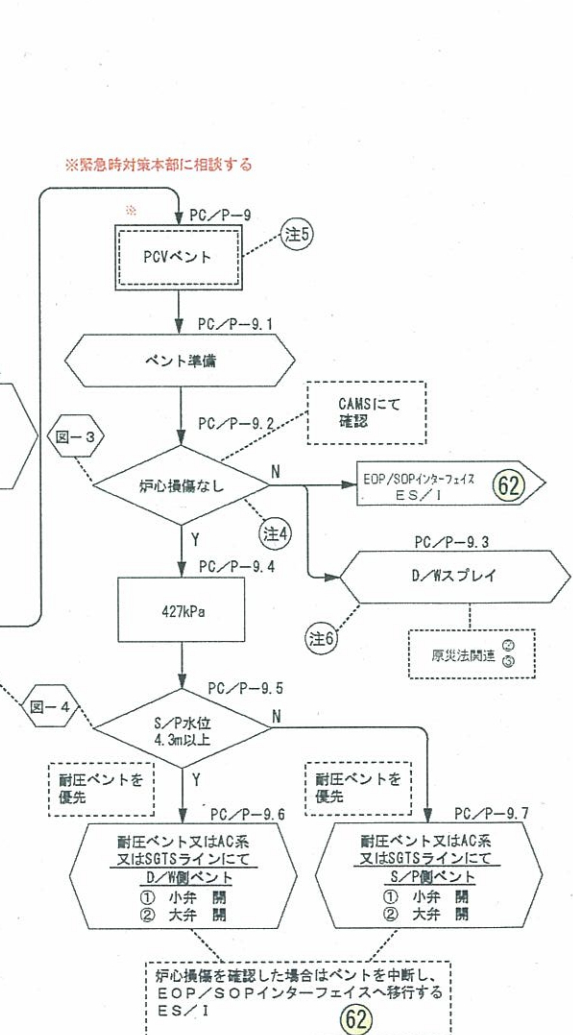
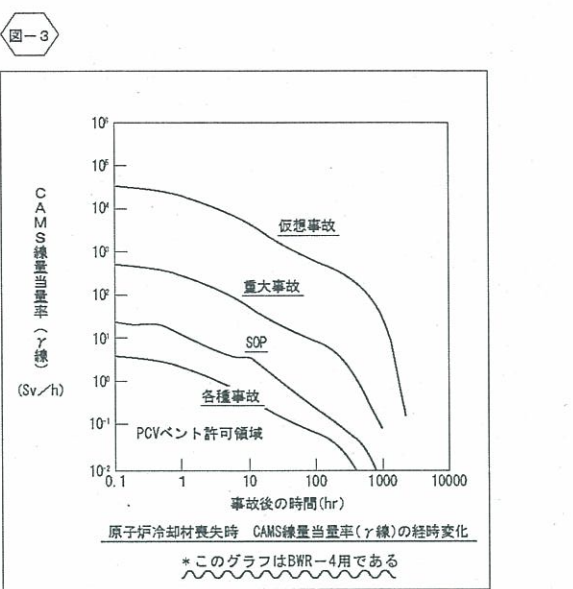
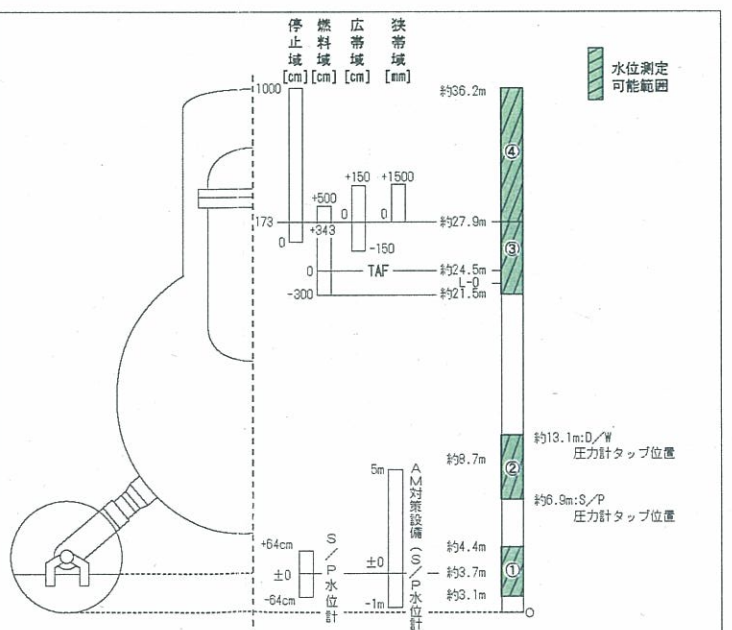
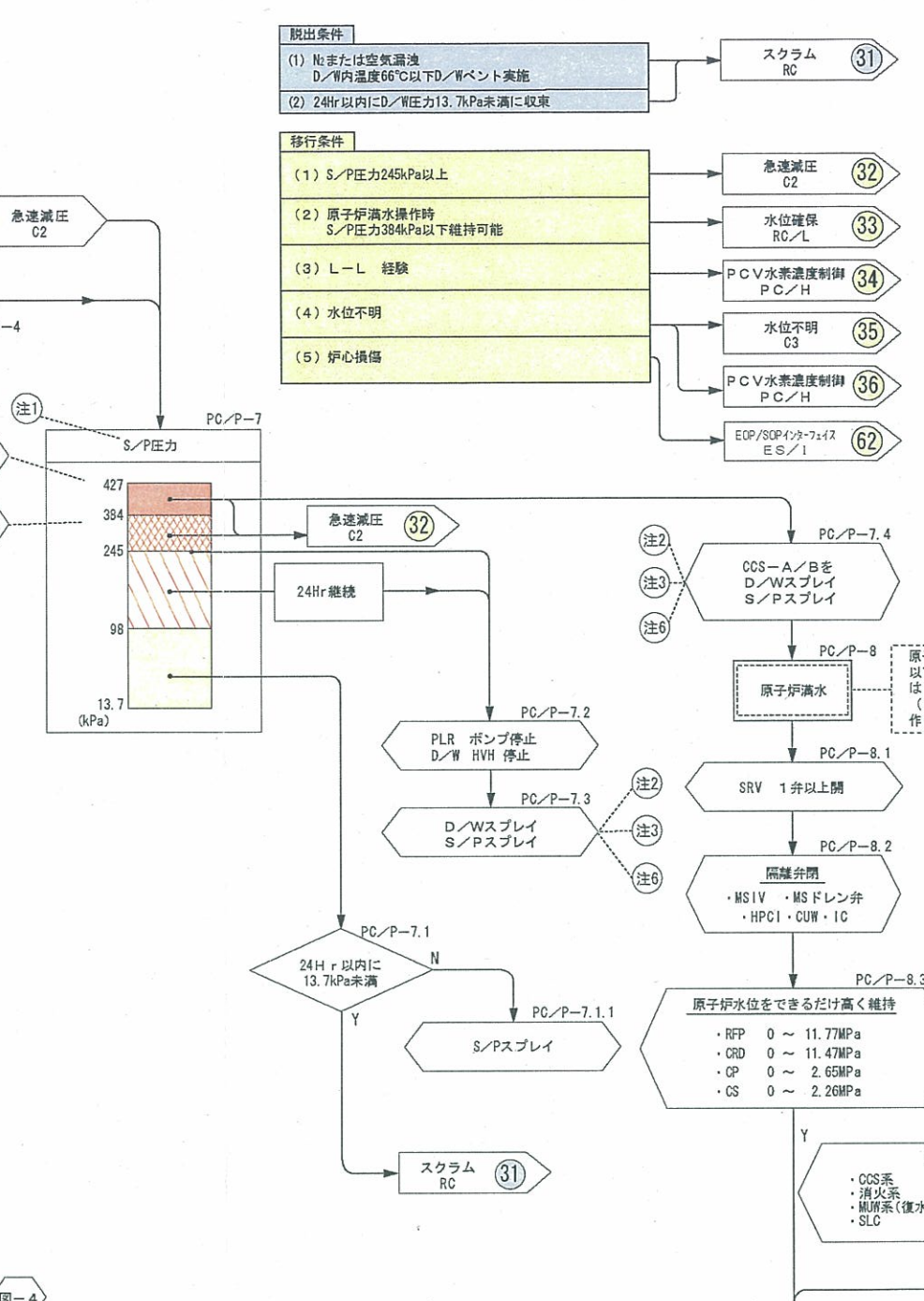
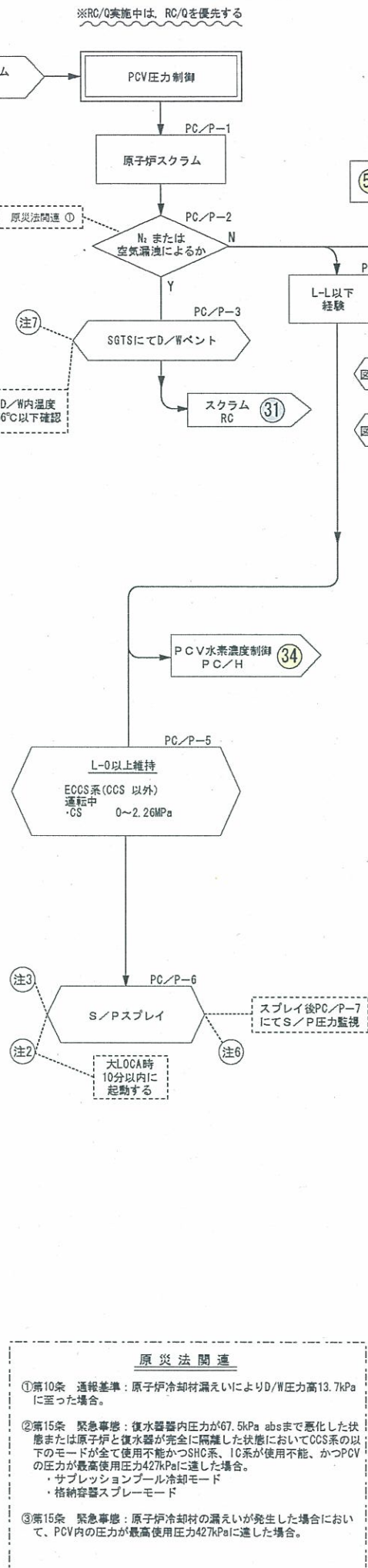
9

# PC/P

## 「PCV圧力制御」

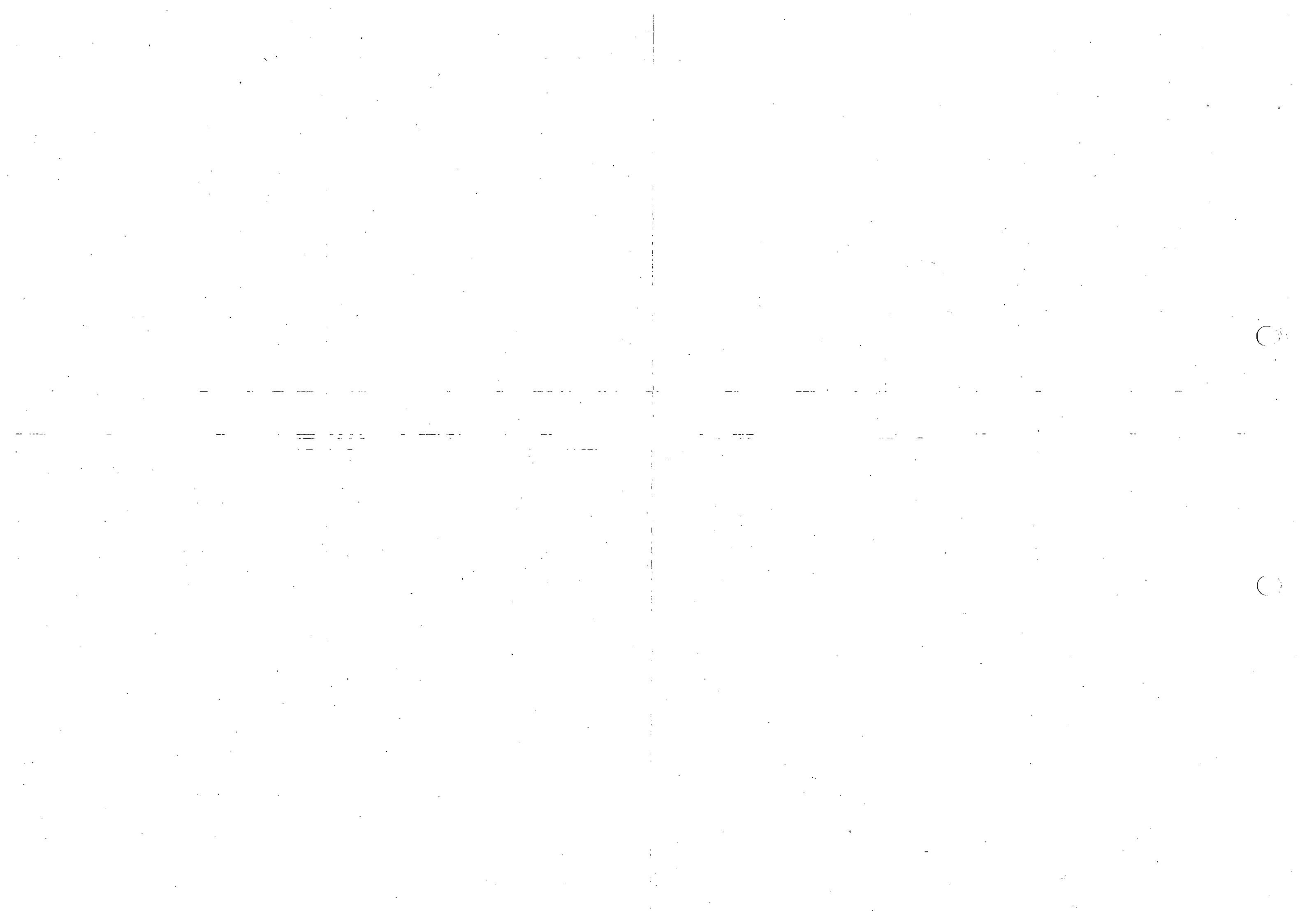


- ### 注意事項
- 注1 D/W圧力はS/P圧力に比べ、ベント管サブマージエンスに相当する水頭差だけ高くなる場合はあるが、通常その差は小さい。そこで、S/P水位上昇に伴い、S/P圧力を補正する必要があることを考慮し、S/P圧力に着目することにする。
  - 注2 大破断時の安全解析は事故後10分で、S/Pスプレイを起動することを前提に解析を行っている。
  - 注3 D/W圧力上昇の原因がLOCA事象以外の場合は、D/Wスプレイは不要である。
  - 注4 炉心の健全性確認として炉心露出時間(無冷却時間)及びPCV内水素濃度の監視も合わせて行う。
  - 注5 PCVをベントする場合、SGTS内圧が設計圧力を越えないようにするため、S/P側出口バイパス弁を使用し、徐々にベントする。またベント時にはS/P水が減圧沸騰する恐れがあるため、HPCIの水源がS/Pになっている場合には事前にCST側に切替えておくこと。
  - 注6 PCVスプレイを動作させる場合は、S/P圧力を監視し13.7kPa以下となったら負圧になる前にPCVスプレイを停止する。なお、CCS系によるPCVスプレイが動作できない場合には、代替PCVスプレイ(M/W、消火系)を起動させること。 [19]
  - 注7 D/W圧力上昇の原因が空室漏洩と分かっている場合は、D/W内温度が[66℃(チャコールフィルタ機能保証)]以下であることを確認して、SGTSを使用しD/W圧力を下げる。 [22]
  - 注8 AM対策設備S/P水位計にて監視すること。



- ### 原災法関連
- ①第10条 通報基準: 原子炉冷却材漏えいによりD/W圧力高13.7kPaに至った場合。
  - ②第15条 緊急事態: 復水器内圧力が67.5kPa absまで悪化した状態または原子炉と復水器が完全に隔離した状態においてCCS系の以下のモードが全て使用不能かつSHC系、IC系が使用不能、かつPCVの圧力が最高使用圧力427kPaに達した場合。
    - ・サブプレッションプール冷却モード
    - ・格納容器スプレーモード
  - ③第15条 緊急事態: 原子炉冷却材の漏えいが発生した場合において、PCV内の圧力が最高使用圧力427kPaに達した場合。

福島第一原子力発電所  
PC/P  
「格納容器圧力制御」



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
PC/P	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">PCV圧力制御</div> <span style="float: right;">(注1)</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">注1</span> D/W圧力はS/P圧力に比べ、ベント管サブマージェンスに相当する水頭差だけ高くなる場合はあるが、通常その差は小さい。 S/P水位上昇に伴い、S/P圧力を補正する必要があることを考慮しS/P圧力に着目することにする。	
PC/P-1	D/W圧力高 [13.7kPa (LOCA 信号)] が発生した場合は、原子炉スクラムを確認する。	第10条通報基準： 原子炉冷却材漏えいによりD/W圧力高13.7kPaに至った場合	
PC/P-2	D/W圧力上昇の原因がN <sub>2</sub> 又は空気漏洩によると分かっている場合は、D/W温度が66℃(チャコールフィルタ性能保証)以下であることを確認してSGTSを使用し、D/W圧力ベントを開始し「スクラム」(RC)へ脱出する。 <span style="float: right;"># 2 2</span>	注意事項# 2 2	解説 B-22
PC/P-3	D/W温度が66℃(チャコールフィルタ性能保証)以下であることを確認してSGTSを使用し、D/W圧力ベントを開始し「スクラム」(RC)へ脱出する。 <span style="float: right;"># 2 2</span>	D/W圧力上昇の原因が窒素漏洩と分かっている場合は、D/W内温度が[66℃(チャコールフィルタ機能保証)]以下であることを確認して、SGTSを使用し、D/W圧力を下げる。	解説 A-23
PC/P-4	D/Wの圧力上昇の原因が上記以外の場合は、下記の操作をする。		
PC/P-5	1. D/W圧力高 [13.7kPa (LOCA 信号)] が発生し、かつ原子炉水位がL-L [-148 cm (ECCS 起動信号) 以下を経験した場合には、原子炉水位がL-0 [-483.5 cm (有効炉心長の2/3)] 以上で安定、CS及びCCSの自動起動(D/Wスプレイ)を確認する。もし自動起動してない場合は手動で起動する。 <span style="float: right;">(注2) (注3)</span>	(補1) 24時間以内に原因調査と対応操作を行い、起動が不要と判断されればこの限りではない。	
PC/P-6	(補1)(補2)(補3)(補4)(補5) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"># 1 9</span> 次ページ参照	(補2) L-Lは燃料域水位計では+195 cmを指示する。	
	2. S/Pスプレイを作動させる。また「PCV水素濃度制御」(PC/H)も並行して行う。	(補3) S/Pスプレイを作動させる場合には、S/P冷却モードの運転は不要となる。	
	3. 原子炉水位が不明の場合はPC/Pと並列操作にて不測事態「水位不明」(C3)及び、「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。	(補4) D/Wスプレイを作動させる場合には、事前に再循環ポンプ、D/W HVHを停止する。	
		(補5) CCS系がD/Wスプレイとして使用できない場合には、代替スプレイを使用してスプレイする。 ・MUW ・消火系	
		<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">注2</span> 大破断時の安全解析は事故後10分でD/W, S/Pスプレイを起動する事を前提に解析を行っている。	
		<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">注3</span> D/W圧力上昇の原因がLOCA事象以外の場合は、D/Wスプレイは不要である。	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
PC/P-7 PC/P-7.1 -7.1.1	D/W 圧力高 [13.7kPa (LOCA 信号)] 以上でかつ [98kPa (D/W スプレイ圧力)] 以下の状態が 24 時間続いた場合は S/P スプレイを作動させる。但し、状況に応じ早めに S/P スプレイを作動しても良い。	① D/W 圧力は S/P 圧力に比べ、ベント管サブマージェンスに相当する水頭差だけ高くなる場合はあるが、通常その差は小さい。そこで S/P 水位上昇に伴い、S/P 圧力を補正する必要があることを考慮し、S/P 圧力に着目することにする。 ② 大破断時の安全解析は事故後 10 分で D/W, S/P スプレイを起動することを前提に解析を行っている。 ③ D/W 圧力上昇の原因が LOCA 事象以外の場合は、D/W スプレイは不要である。	解説 A-24 解説 A-25 解説 A-26
	24 時間以内に D/W 圧力が 13.7kPa 未満に収束した場合は、「スクラム」(RC)に脱出する。(補 1)		解説 A-27
PC/P-7.2 PC/P-7.3	以下の 2 つの場合のどちらか早い方で S/P スプレイ及び D/W スプレイを作動させる。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"># 1 9</span> ① ② (補 3)(補 4) 1. S/P 圧力が [98kPa (D/W スプレイ圧力)] 以上の状態が 24 時間続いた場合。 ① 2. S/P 圧力が [245kPa (設計基準事故時の最高圧力)] に到達した場合。 ①	注意事項 # 1 9 PCV スプレイを作動させる場合は S/C 圧力を確認し、13.7kPa 以下となったら負圧になる前に PCV スプレイを停止する。 (補 1) 24 時間以内に原因調査と対応操作を行い、起動が不要と判断されればこの限りではない。 (補 3) S/P スプレイを作動させる場合には、S/P 冷却モードの運転は不要となる。 (補 4) D/W スプレイを作動させる場合には、事前に再循環ポンプ、D/W HVH を停止する。 (補 5) CCS 系が D/W スプレイモードとして使用できない場合には、代替スプレイを使用しスプレイする。 ・ MUW 系 ・ 消火系 (補 6) S/P スプレイは S/P プール水位が [7.1m (S/P スプレイノズル高さ)] 以上ではそのスプレイ効果は期待できない。水位の確認は AM 制御盤のサブプレッション水位計 (LI-1635) で確認する。また S/P と D/W の圧力計の差圧などによってできる。(S/P 圧力計タップ位置は約 6.9m, D/W 圧力計タップ位置は約 13.1m である)	解説 A-28 解説 B-19
	S/P の圧力を [245kPa (設計基準事故時の最高圧力)] 以下に維持できない場合もしくは、[384kPa (PCV 設計圧力)] 以上に上昇した場合、不測事態「急速減圧」(C2)へ移行する。(P6-1)		
PC/P-7.4	S/P 圧力が [384kPa (PCV 設計圧力)] 以下に維持できない場合は、CCS 系を PCV スプレイ (下記両モード) にして PCV を減圧させると共に (PC/P-8) の「原子炉満水」操作を行う。 ① ② <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"># 1 9</span> ・ D/W スプレイ (補 5) ・ S/P スプレイ (補 6)	(補 5) CCS 系が D/W スプレイモードとして使用できない場合には、代替スプレイを使用しスプレイする。 ・ MUW 系 ・ 消火系 (補 6) S/P スプレイは S/P プール水位が [7.1m (S/P スプレイノズル高さ)] 以上ではそのスプレイ効果は期待できない。水位の確認は AM 制御盤のサブプレッション水位計 (LI-1635) で確認する。また S/P と D/W の圧力計の差圧などによってできる。(S/P 圧力計タップ位置は約 6.9m, D/W 圧力計タップ位置は約 13.1m である)	参考資料 (参考 3 図 2)
	1. 炉心冷却が充分されていることを確認する。 2. PLR ポンプ A, B を停止する。 3. D/W HVH-12A~E 及び 12FA, FB (可能な場合) を停止する。 4. CCS-A 系又は CCS-B 系を D/W スプレイモードで運転する。 (S/P スプレイも実施する)		



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
PC/P-8	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">原子炉満水</div>		
	原子炉水位が TAF 以下になった場合は、不測事態「水位回復」(C1)及び「PCV水素濃度制御」(PC/H)と並行操作を行う。		
PC/P-8.1 PC/P-8.2	1弁(急速減圧に必要な最小弁数)以上のSRVを開いているか又はM/D RFPが注水可能なときはMSIV, MSドレン弁, HPCI, IC, CUWの隔離弁を閉じる。 (補1) 1. MSIV内側, 外側弁 「閉」 2. 主蒸気ドレンライン内側, 外側隔離弁 「閉」 3. CUW系内側, 外側隔離弁 「閉」 4. HPCI 蒸気ライン内側, 外側隔離弁 「閉」 5. IC 蒸気ライン内側, 外側隔離弁 「閉」	(補1)本操作は不測事態「急速減圧」(C2)を經由して導入されるため, SRVは開放されているはずである。	解説 A-29
PC/P-8.3	下記の系統を適宜使用して原子炉へ注水し, 注水量を増し, 原子炉水位をできるだけ高く維持する。 ・給復水系(CP, RFP) (補2) ・CRD系 ・CS系 注水系統は以下の通り。 1. 給復水系を起動する。 (1) ホットウェル水位を確保する。 (2) CPを起動する。 (3) RFPのミニフロー弁を「開」する。 (5) RFPを起動する。 (6) RFPのFCVを「開」する。(LFCV 643含む) FCV開不能の場合は, FCVバイパス弁[MO-8-36]を「開」する。 2. CRD系を起動する。 (1) CRDポンプを起動する。 (2) CRD駆動水流量調節弁[FCV-302-6]を手動にて「全開」する。 (3) CRD駆動水圧力調節弁[MO-302-8]を「全開」する。 3. CS-A系を起動する。 4. CS-B系を起動する。	(補2)系統運転可能な原子炉圧力範囲は以下の通り。 ・CP 0~2.65MPa ・RFP 0~11.77MPa ・CRD系 0~11.47MPa ・CS系 0~2.26MPa	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
PC/P-8.4	必要ならば代替注水系を用いる。 (補3) ・ CCS系 ・ MUW系(復水) (補4) ・ 消火系 (補5)次ページ参照 ・ SLC系(水源:配管水張りライン, テストタンク, SLCタンク)	(補3)代替注水系の運転可能な原子炉圧力は以下の通り。 ・ CCS系 0~0.78MPa ・ MUW系(復水) 0~0.98MPa ・ 消火系 0~0.98MPa ・ SLC系 -MPa	
	代替注水系の起動手順。		
	1. CCS系 (1) CCSW ポンプ A, B(C, D)の起動を確認する。 (2) SHC A/CCSA(SHC B/CCS B)オーバーライドスイッチをオーバーライド位置にする。 (3) CCS系 D/W スプレイ MO-1501-11A, 12A (MO-1501-11B, 12B)を「全開」する。 (4) 連絡配管戻り第1止め弁 MO-1001-162A (MO-1001-162B)を「全開」する。 (5) SHC系戻り隔離弁 MO-1001-4A(MO-1001-4B)を「全開」する。 (6) SHC系戻り隔離弁 MO-1001-5を「全開」する。 (7) CCS ポンプ A, B(C, D)を起動する。 (8) 原子炉へ注水が開始されていることを, CCS 系統運転流量 FI-1540-1A(B)により確認する。 2. MUW系(復水) (1) RPV 注入流量調節弁[MO-20-365]を「開」する。 (2) 復水移送ポンプを起動する。 (3) 各注入弁のCSを「開」とする。 a. CS-A系注入弁[MO-1402-25A] b. CS-B系注入弁[MO-1402-25B] (4) 原子炉へ注水が開始されていることを RPV 注入流量計 FI-7-2により確認する。 3. 消火系 (1) 電動駆動消火ポンプあるいはディーゼル駆動ポンプを起動する。 (2) FP-MUW 連絡弁を開にする。 a. FP-MUW タイライン第一連絡弁 [MO-20-351] b. FP-MUW タイライン第二連絡弁 [MO-20-352] (3) RPV 注水流量調節弁[MO-20-365]「開」とする。 (4) 各注入弁のCSを「開」とする。 a. CS-A系注入弁[MO-1402-25A] b. CS-B系注入弁[MO-1402-25B]	(補4)MUW系(復水)消火系は, CSの洗浄水ラインを用いる。	参考資料 (参考5) 図3

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<p>(5) 原子炉へ注水が開始されていることをRPV注水流量FI-7-2により確認する。</p> <p>4. SLC系 (補5)</p> <p>(1) SLCタンク出口弁[V-1101-4]を「全開」する。</p> <p>(2) SLCポンプ吸込ライン純水入口弁[V-1101-10]を「全開」する。</p> <p>(3) SLCポンプ起動キースイッチを「ポンプA」又は「ポンプB」位置としSLC系を起動する。</p> <p>a. 潤滑油ポンプの起動を確認する。</p> <p>b. SLCポンプの起動を確認する。</p> <p>c. 「ほう酸水流量検出」赤ランプ点灯及び「SQUIB VALVE OPEN」警報発生を確認する。</p> <p>(4) CUW系隔離を確認する。</p> <p>(5) SLCポンプ吐出圧力及びタンクレベルを確認する。</p>	<p>(補5)テストタンク使用の場合もテストタンク出口弁開前にSLCタンク出口弁を閉にすること。</p>	<p>参考資料 〔参考5〕 図1</p>
<p>PC/P-8.5</p>	<p>1. S/P圧力が [384kPa (PCV設計圧力)] 以下に維持されるならば「水位確保」(RC/L)へ移行する。</p> <p>2. 前記の操作にもかかわらず、S/Pの圧力が [384kPa (PCV設計圧力)] 以下に維持できない場合は(PC/P-9.1)の「PCVベント準備」操作を行う。</p>		<p>解説 A-30</p> <p>解説 A-31</p>

C

-----

-----

C

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考	
PC/P-9	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">PCVベント</div>	④ 炉心の健全性確認として、炉心露出時間(無冷却時間)及びPCV内水素濃度の監視も合わせて行う。	参考資料 (参考 5) 図 2	
	S/P 圧力が [427kPa (PCV 最高使用圧力)] を超える場合は、緊急対策本部(TCS)相談の上、PCV のベントを実施する。(序-2-1 参照)	(補 1) 炉心が健全である確認は以下の図によって行う。	制限図 (図 C-5)	
PC/P-9.1	PCV をベントする準備をする。			
PC/P-9.2	1. CAMS にて放射能濃度の確認を行い、炉心が健全であることを確認する。④ (補 1)			
	2. 炉心が健全であることが確認できたならば、以下のベント操作を行い、S/P 圧力を [427kPa (PCV 最高使用圧力)] 以下に維持する。			
PC/P-9.3	3. 炉心損傷ありと判断された場合は D/W スプレーを継続する。 また、PCV ベント操作後に判断された場合は、ベントを中断する。 4. 炉心の健全性が確認できない場合又は炉心損傷ありと判断された場合は「EOP/SOPインターフェイス」(ES/I)に移行する。	<div style="text-align: center;">                         ※このグラフはBWR-4用である                     </div>		
PC/P-9.4	S/P 圧力 427kPa を確認する。			
			第 15 条緊急事態： 復水器器内圧力が 67.5kPaabs まで悪化した状態又は原子炉と復水器が完全に隔離した状態において、CCS 系の以下のモードが全て使用不能かつ SHC 系、IC 系が使用不能かつ PCV 内の圧力が最高使用圧力 427kPa に達した場合 ・サプレッションプール冷却モード ・格納容器スプレーモード 第 15 条緊急事態： 原子炉冷却材の漏えいが発生した場合において、PCV 内の圧力が最高使用圧力 427kPa に達した場合	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
PC/P-9.5 PC/P-9.6 PC/P-9.7	PCV ベントを開始する場合は、AM 対策設備 S/P 水位計を確認し、S/P ベントライン位置下1m以内に水位がある場合 (S/P 水位計 4.3m以上) はD/W 側、それ以下の場合は S/P 側のベントラインを使用し、小口径ベントライン (耐圧ベントライン、AC 系パーズライン又は SGTS ライン) によりベントを行う。 ⑮ 上記の操作にもかかわらず S/P (D/W) 圧力が上昇する場合は、大口径ベントラインによりベントを行う。	注意事項# 19 PCV スプレイを作動させる場合は S/C 圧力を確認し、13.7kPa 以下となったら負圧になる前に PCV スプレイを停止する。 ⑮ PCV をベントする場合、SGTS 内圧が設計圧力を超えないようにするため、S/P 側出口バイパス弁を使用し、徐々にベントする。 また、ベント時には S/P 水が減圧沸騰する恐れがあるため、HPCI の水源が S/P になっている場合には事前に CST 側に切替えておくこと。この際、HPCI 系 S/P 側吸込隔離弁 [MO-2301-35, 36] の S/P 水位高による開信号をバイパス (リフト) する。	解説 B-19
	<具体的な手順は以下の通りとする。> 尚、PCV ベントは耐圧ベントラインを優先する。 耐圧ベントライン 1. SGTS の運転を停止し、2 台の COS を「OFF」にする。 2. SGTS トレイン出口弁 (BF-7, 9) を閉にする。 3. VENT ISOL SIGNAL BYP キースイッチを「TORUS」側にする。 4. TORUS 側ベント弁 [AO-1601-72] 「全開」にする。 5. PCV ベント弁 [MO-1601-210] を徐々に「開」する。 6. PCV 耐圧強化ラプチャーディスクが作動し S/P (D/W) 圧力が低下することを確認する。 7. 以上の操作で減圧できない場合、小弁側 (S/P 側 AO-1601-90, D/W 側 AO-1601-83) を「開」にする。	S/P 水位計 OS の場合 「DRY-WELL」 側 S/P 水位計 OS の場合 DRY-WELL 側ベント弁 [AO-1601-1] を「開」する。 ラプチャーディスク作動圧力 448kPa	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
		PNL939 (XA2) C11105K ①リフト C11105L ①リフト	
	<具体的な手順は以下の通りとする。>		
	<p style="text-align: center;"><b>AC系パーゼライン</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>格納容器ベント弁[A0-1601-1]を開可能とするため、下記隔離弁の隔離信号をバイパス(ジャンパー)する。 PNL903 EE38~EE39 ジャンパー</li> <li>不活性ガス系隔離信号バイパスキースイッチを「圧力抑制室」(S/P 水位計 OS の場合「格納容器」)側にする。</li> <li>D/Wパーゼファン入口弁[A0-1601-2]を下記ジャンパーにより「開」とする。 PNL903 C1807H AA-31~AA-32 ジャンパー</li> <li>圧力抑制室ベント弁バイパス弁[A0-1601-90] (S/P 水位計 OS の場合、格納容器ベント弁バイパス弁[A0-1601-83])を現場手動ハンドルにより徐々に「開」とする。(補2) (以上の操作でS/P(D/W)の減圧ができない)場合には更に以下の操作を行う。</li> <li>圧力抑制室ベント弁[A0-1601-72] (S/P 水位計 OS の場合、格納容器ベント弁[A0-1601-1])を開可能とするため、下記隔離弁の隔離信号をバイパス(ジャンパー)する。 A0-1601-72 PNL903 EE42~EE43 ジャンパー A0-1601-1 PNL903 EE38~EE39 ジャンパー</li> <li>圧力抑制室ベント弁[A0-1601-72] (S/P 水位計 OS の場合、格納容器ベント弁[A0-1601-1])を「開」する。(補3)</li> </ol>	OS : オーバースケール  (補2) 圧力抑制室ベントバイパス弁 [A0-1601-90]の「開」操作は、現場手動ハンドルにより徐々に行うCS操作により「開」にすると、SGTS及びパーゼファンラインの耐圧が低いいため破損し、建屋内がPCV内ガスにて汚染する可能性がある。 (R/Bに入れない場合、D/Wパーゼファン入口弁[A0-1601-2]を手動にて徐々に「開」操作する。 この場合、3.で行うパーゼファン入口弁操作を4.の後に行うこと)	参考資料 (参考 5) 図 2

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<p style="text-align: center;"><b>SGTSライン</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 非常用ガス処理系入口弁 (R/B 側) [BF-5A, BF-5B] の COS を全閉位置にする。 (補 4) (SGTS が運転中の場合は停止する)</li> <li>2. SGTS-A(B) の出入口弁を全開にする。 SGTS-A 入口弁 BF-6 ( SGTS-A 出口弁 BF-7 ) ( SGTS-B 入口弁 BF-8 ) SGTS-B 出口弁 BF-9</li> <li>3. 不活性ガス系隔離信号バイパスキースイッチを「圧力抑制室」(S/P 水圧計 OS の場合「格納容器」) 側にする。</li> <li>4. PCV SGTS 側ベント弁[A0-1601-73]を「開」する</li> <li>5. 圧力抑制室ベント弁バイパス弁[A0-1601-90] (S/P 水位計 OS の場合、格納容器ベント弁バイパス[A0-160-83]) を現場手動ハンドルにより徐々に「開」とする。 (補 5)</li> <li>6. SGTS-A(B) 入口流量の指示を確認する。 ( 以上の操作で PCV(D/W) の減圧ができない場合には更に以下の操作を行う。 )</li> <li>7. SGTS-A(B) を起動する。</li> <li>8. 圧力抑制室ベント弁[A0-1601-72] (S/P 水位計 OS の場合、格納容器ベント弁[A0-1601-1]) を開可能とするため、下記隔離弁の隔離信号をバイパス (ジャンパー) する。 AO-1601-72 PNL903 EE42~EE43 ジャンパー AO-1601-1 PNL903 EE38~EE39 ジャンパー</li> <li>9. 圧力抑制室ベント弁[A0-1601-72] (S/P 水位計 OS の場合、格納容器ベント弁[A0-1601-1]) を「開」する。 (補 3)</li> </ol>	<p>(補 4) SGTS を格納容器排気運転モードに使用する場合には、格納容器内のガスを原子炉建屋に流入させないため SGTS 入口隔離弁[BF3-5A, BF3-5B] を全閉させる必要がある。</p> <p>OS : オーバースケール</p> <p>(補 5) 圧力抑制室ベント弁バイパス弁 [A0-1601-90] の「開」操作は、現場の手動ハンドルにより徐々に行う。CS 操作により「開」にすると、SGTS 及びパージファンラインの耐圧が低いため破損し、建屋内が PCV 内ガスにて汚染する可能性がある。 (R/B に入れない場合、SGTS A(B) 入口弁[BF-6(8)]を手動にて徐々に「開」操作する。 この場合、2. で行う SGTS-A(B) 入口弁操作を 5. の後に行うこと)</p> <p>(補 3) 圧力抑制室ベント弁[A0-1601-72] を開にすると、SGTS 及びパージファンラインの耐圧が低いため破損し、建屋内が PCV 内ガスにて汚染する可能性がある。</p>	<p>参考資料 (参考 5) 図 2</p>



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<p>S/P(D/W)圧力の降下を確認する。</p> <p>PCV ベント中には、炉心の健全性を確認し、炉心損傷が認められた場合にはベント操作を中断し、「EOP/SOPインターフェイス」(ES/I)へ移行する。(註4)</p> <p>(補1)</p>	<p>(註4) 炉心の健全性確認として、炉心露出時間(無冷却時間)及びPCV内水素濃度の監視も合わせて行う。</p> <p>(補1) 炉心が健全である確認は以下の図によって行う。</p> <div data-bbox="890 607 1453 1361" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">原子炉冷却材喪失時 CAMS線量当量率(γ線)の経時変化</p> </div> <p>※このグラフはBWR-4用である。</p>	<p>制限図 (図 C-5)</p>

C

C

#### 4-2 「D/W温度制御」(DW/T)

##### (1) 目的

本制御の目的は、D/W空間温度を監視し制御することである。

##### (2) 導入条件

- ・「スクラム」(RC)の「格納容器制御への導入」において、D/W空間部温度としてD/W HVH戻り温度が[57℃(通常運転制限温度)]以上、又は局所温度が[66℃(温度高警報設定点)]以上の場合。

##### (3) 操作のポイント

D/W空間温度が90℃(MSIV用LSの許容温度)に到達した場合「ユニット操作手順書」により通常停止を行う。

D/W空間温度が138℃(D/W設計温度)に到達する前にD/Wスプレイを起動し、それでも138℃以下に維持できないようであれば原子炉を急速減圧すること。

急速減圧終了前にこれに並行して、RPV飽和温度制限値を監視し制限値を超えた場合は、不測事態「水位不明」へ移行すること。

また、「反応度制御」実施中は反応度制御を優先する。

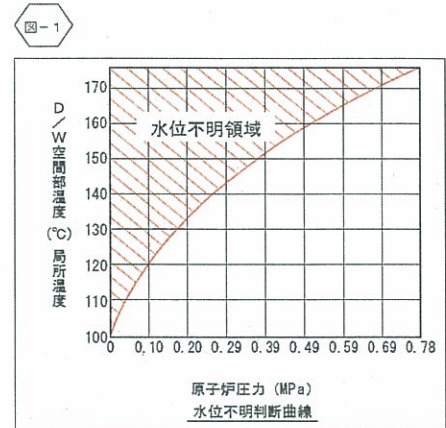
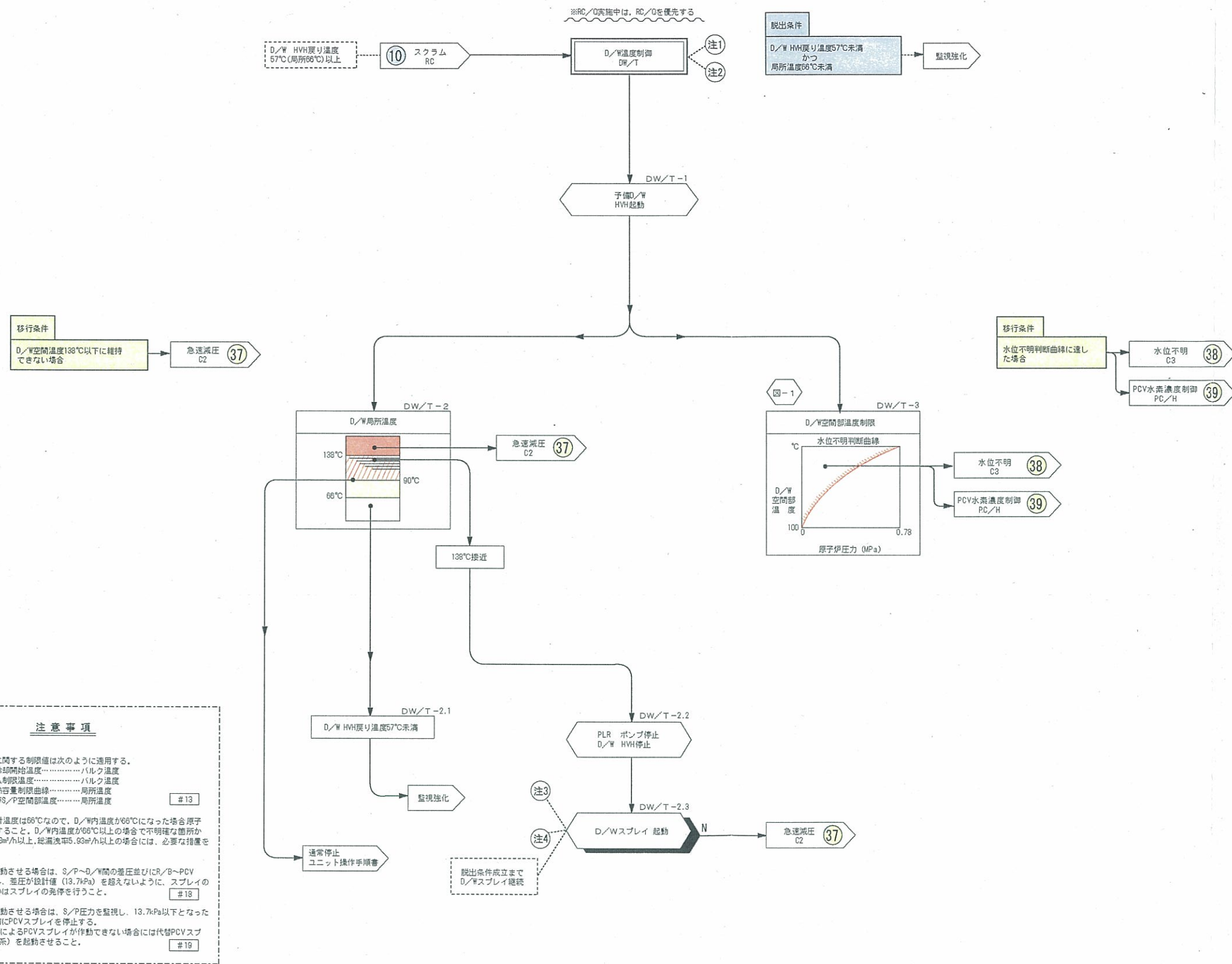
##### (4) 脱出条件

- ・D/W HVH戻り温度57℃未満で、かつ局所温度が66℃未満となった場合。(監視強化)



# DW/T

## 「D/W温度制御」



**注意事項**

① 格納容器の温度に関する制限値は次のように適用する。  
 ・S/P冷却開始温度……バルク温度  
 ・スクラム制限温度……バルク温度  
 ・S/P熱容量制限曲線……局所温度  
 ・D/W及びS/P空間部温度……局所温度 #13

② D/Wの機器の設計温度は66°Cなので、D/W内温度が66°Cになった場合原子炉の運転に注意すること。D/W内温度が66°C以上の場合で不明な箇所からの漏洩率が0.23m³/h以上、総漏洩率5.93m³/h以上の場合には、必要な措置を講ずる。

③ PCVスプレィを作動させる場合は、S/P～D/W間の差圧並びにR/B～PCV間の差圧を監視し、差圧が設計値(13.7kPa)を超えないように、スプレィの流量の制限あるいはスプレィの発停を行うこと。 #18

④ PCVスプレィを作動させる場合は、S/P圧力を監視し、13.7kPa以下になったら、負圧になる前にPCVスプレィを停止する。  
 なお、DCSポンプによるPCVスプレィが作動できない場合には代替PCVスプレィ(MUW、消火系)を起動させること。 #19

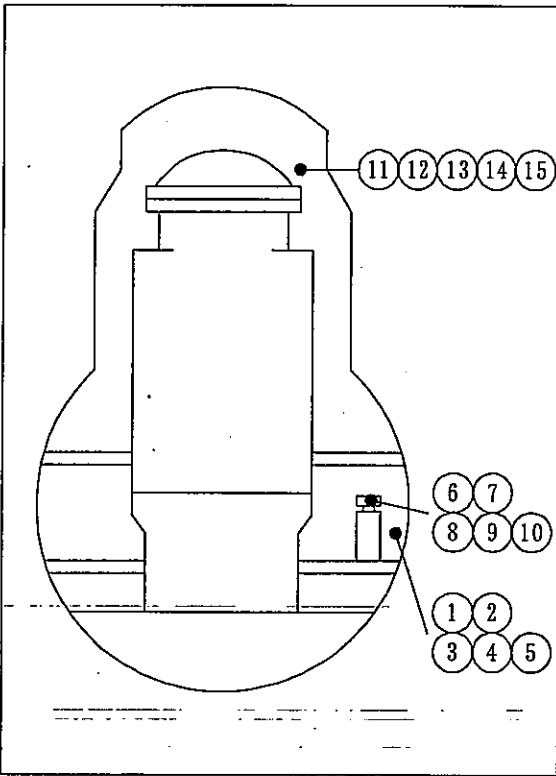
— — — — —  
— — — — —  
— — — — —  
— — — — —  
— — — — —

— — — — —  
— — — — —  
— — — — —  
— — — — —  
— — — — —

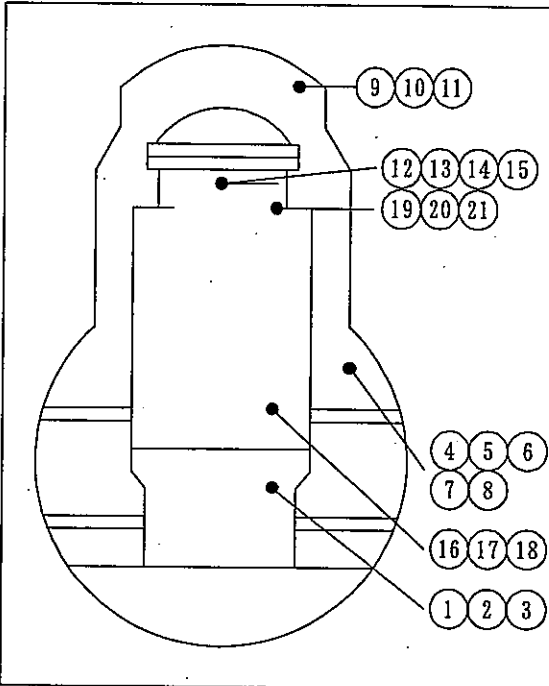
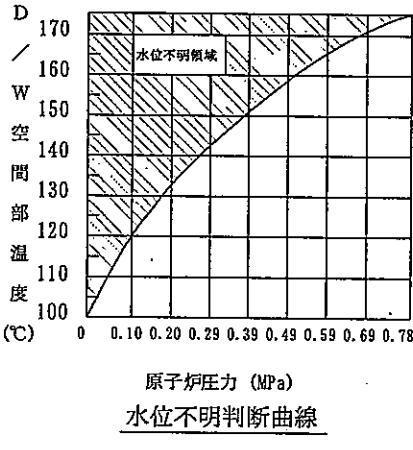
— — — — —  
— — — — —  
— — — — —  
— — — — —  
— — — — —

— — — — —  
— — — — —  
— — — — —  
— — — — —  
— — — — —

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
DW/T	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">D/W温度制御</div> <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;">#13</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     注意事項#13                      格納容器の温度に関する制限値は次のように適用する。                      ・S/P 冷却開始温度……バルク温度                      ・スクラム制限温度……バルク温度                      ・S/P 熱容量制限曲線…局所温度                      ・D/W 及び S/P 空間部温度…局所温度                 </div>	解説 B-13
DW/T-1	D/W HVH 戻り温度が [57℃ (通常運転制限温度)] 又は D/W 局所温度が [66℃] を超えるような場合は、予備の D/W HVH を運転する。 (注2) 1. 格納容器内温度記録計を監視する。 TRS-1602-5 (PNL925) TI-1627 2. 予備の D/W HVH の CS を「入」にする。 (補2)	(注2) D/W の機器の設計温度は 66℃なので、D/W 内温度が 66℃になった場合原子炉の運転に注意すること D/W 内温度が 66℃以上の場合で不明確な箇所からの漏えい率が 0.23m <sup>3</sup> /h、総漏えい率が 5.93m <sup>3</sup> /h (1日平均) を超える場合には必要な処置を講ずる。	保安規定 第31条
DW/T-2	D/W HVH 戻り温度 57℃未満で、かつ局所温度が 66℃未満となった場合は監視強化へ脱出する。	(補2) 通常 5 台中 4 台運転	
DW/T-2.1	D/W 空間温度が [90℃ (MSIV 用 LS 許容温度)] に達した場合は『ユニット操作手順書』により原子炉を通常停止する。		
DW/T-2.2	D/W 空間温度が [138℃ (D/W 設計温度)] に接近した場合は、D/W スプレイを作動させ脱出条件成立まで D/W スプレイを継続する。		
DW/T-2.3	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">#18 #19</div> ※D/W スプレイを作動させるときは、事前に PLR ポンプ及び D/W HVH を停止する。 D/W スプレイが不能であれば不測事態「急速減圧」(C2)に移行する。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     注意事項#18                      PCV スプレイを作動させる場合は S/P ~D/W 間の差圧並びに R/B~PCV 間の差圧を監視し、差圧が設計値 (-13.7kPa) を超えないように、スプレイの流量の制限あるいはスプレイの発停を行うこと。                 </div>	解説 B-18
	1. D/W 内雰囲気温度を TRS-1602-5 (PNL925)、TI-1627 で監視する。 (次頁補3) 2. 炉心冷却が充分されていることを確認する。 3. PLR ポンプ A, B を停止する。 4. D/W HVH-12A~E 及び 12FA, FB (可能な場合) を停止する。 5. CCS-A 系又は CCS-B 系を D/W スプレイモードで運転する。		
	D/W 空間温度が [138℃ (D/W 設計温度)] を超えて、それ以下に維持できない場合は、不測事態「急速減圧」(C2)に移行する。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     注意事項#19                      PCV スプレイを作動させる場合は S/P 圧力を監視し、13.7kPa 以下となったら、負圧になる前に PCV スプレイを停止する。尚、CCS ポンプによる PCV スプレイが作動できない場合には代替 PCV スプレイ (MUW, 消火系) を起動させること。                 </div>	解説 B-19  解説 A-20

ステップ	運 転 操 作			参 考 事 項	備 考
PNL925 TRS-1602-5					
入力番号	入力計器番号	設 定 点 名 称			
1	TE-1625 A	HVH-12A 戻り空気温度			
2	B	HVH-12B			
3	C	HVH-12C			
4	D	HVH-12D			
5	E	HVH-12E ↓			
6	F	HVH-12A 供給空気温度			
7	G	HVH-12B			
8	H	HVH-12C			
9	J	HVH-12D			
10	K	HVH-12E ↓			
11	L	原子炉ペロシール部温度			
12	M				
13	N				
14	P	..			
15	↓ R ↓	↓ ↓			
16	予 備	(空 白)			
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24	↓	↓			
					
(補3)PNL925 TRS-1602-5 TE 取付位置					



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考																																																																		
	<p>TR-1627(R/B 1FL)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>入力番号</th> <th>入力計器番号</th> <th>設 定 点 名 称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>TE-1626 A</td><td>CRD ハウジング周辺温度 (ベデスタル)</td></tr> <tr><td>2</td><td>B</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>C</td><td>↓</td></tr> <tr><td>4</td><td>F</td><td>安全弁吹出口温度 (D/W 2FL)</td></tr> <tr><td>5</td><td>G</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>H</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>J</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>K</td><td>↓</td></tr> <tr><td>9</td><td>L</td><td>炉上蓋温度 (ミラー上部)</td></tr> <tr><td>10</td><td>M</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>N</td><td>↓</td></tr> <tr><td>12</td><td>P</td><td>炉上蓋戻りダクト温度 (D/W 4FL)</td></tr> <tr><td>13</td><td>R</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>S</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>T</td><td>↓</td></tr> <tr><td>16</td><td>U</td><td>炉熱しやへい間空気供給部温度 (ベデスタル上)</td></tr> <tr><td>17</td><td>V</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td>W</td><td>↓</td></tr> <tr><td>19</td><td>X</td><td>炉熱しやへい間空気出口部温度 (D/W 4FL)</td></tr> <tr><td>20</td><td>Y</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>↓</td><td>↓</td></tr> </tbody> </table>	入力番号	入力計器番号	設 定 点 名 称	1	TE-1626 A	CRD ハウジング周辺温度 (ベデスタル)	2	B		3	C	↓	4	F	安全弁吹出口温度 (D/W 2FL)	5	G		6	H		7	J		8	K	↓	9	L	炉上蓋温度 (ミラー上部)	10	M		11	N	↓	12	P	炉上蓋戻りダクト温度 (D/W 4FL)	13	R		14	S		15	T	↓	16	U	炉熱しやへい間空気供給部温度 (ベデスタル上)	17	V		18	W	↓	19	X	炉熱しやへい間空気出口部温度 (D/W 4FL)	20	Y		21	↓	↓	 <p>(補 3 のつづき) TR-1627(R/B 1FL)TE 取付位置</p>	
入力番号	入力計器番号	設 定 点 名 称																																																																			
1	TE-1626 A	CRD ハウジング周辺温度 (ベデスタル)																																																																			
2	B																																																																				
3	C	↓																																																																			
4	F	安全弁吹出口温度 (D/W 2FL)																																																																			
5	G																																																																				
6	H																																																																				
7	J																																																																				
8	K	↓																																																																			
9	L	炉上蓋温度 (ミラー上部)																																																																			
10	M																																																																				
11	N	↓																																																																			
12	P	炉上蓋戻りダクト温度 (D/W 4FL)																																																																			
13	R																																																																				
14	S																																																																				
15	T	↓																																																																			
16	U	炉熱しやへい間空気供給部温度 (ベデスタル上)																																																																			
17	V																																																																				
18	W	↓																																																																			
19	X	炉熱しやへい間空気出口部温度 (D/W 4FL)																																																																			
20	Y																																																																				
21	↓	↓																																																																			
DW/T-3	<p>急速減圧終了前に並行してD/W空間部温度を監視し、右記図の水位不明判断曲線に達したら、不測事態「水位不明」(C3)及び「PCV水素濃度制御」(PC/B)へ移行する。</p>	 <p>解説 A-22 制限図 (図 C-3)</p>																																																																			



#### 4-3 「S/P温度制御」(SP/T)

##### 1. 「S/P水温制御」(SP/T(W))

###### (1) 目的

本制御の目的は、S/P水温度を監視し制御することである。

###### (2) 導入条件

- ・「スクラム」(RC)においてSRV開固着の場合。
- ・「スクラム」(RC)の「格納容器制御への導入」において、S/P水のバルク温度が[32℃(通常運転制限温度)]以上の場合。

###### (3) 操作のポイント

S/P水温度が43℃に到達したら、速やかに手動スクラムし減圧する。

###### (4) 脱出条件

- ・S/P水温(バルク温度)が24時間以内に32℃以下となった場合。(監視強化)
- ・S/P水温(バルク温度)が43℃以上(スクラム制限温度)で手動スクラムを実施した場合。

##### 2. 「S/P空間部温度制御」(SP/T(A))

###### (1) 目的

本制御の目的は、S/P空間部の温度を監視し制御することである。

###### (2) 導入条件

- ・「スクラム」(RC)の「格納容器制御への導入」において、S/P空間部の局所温度が[43℃]以上の場合。

###### (3) 操作のポイント

S/P空間部温度はS/P水温度のバックアップ的意味合いをもつものであり、S/P空間部温度だけが上昇するような場合には、異常事態が生じた可能性があるので早期に対応操作を行うこと。

S/P空間部温度を下げるために、空間部温度が138℃(S/P設計温度)に到達する前にS/Pスプレイを作動させる。

###### (4) 脱出条件

- ・S/P空間部(局所)温度が43℃未満となった場合。(監視強化)
- ・S/P水温度(バルク)が43℃以上で、手動スクラムを実施した場合。

-----

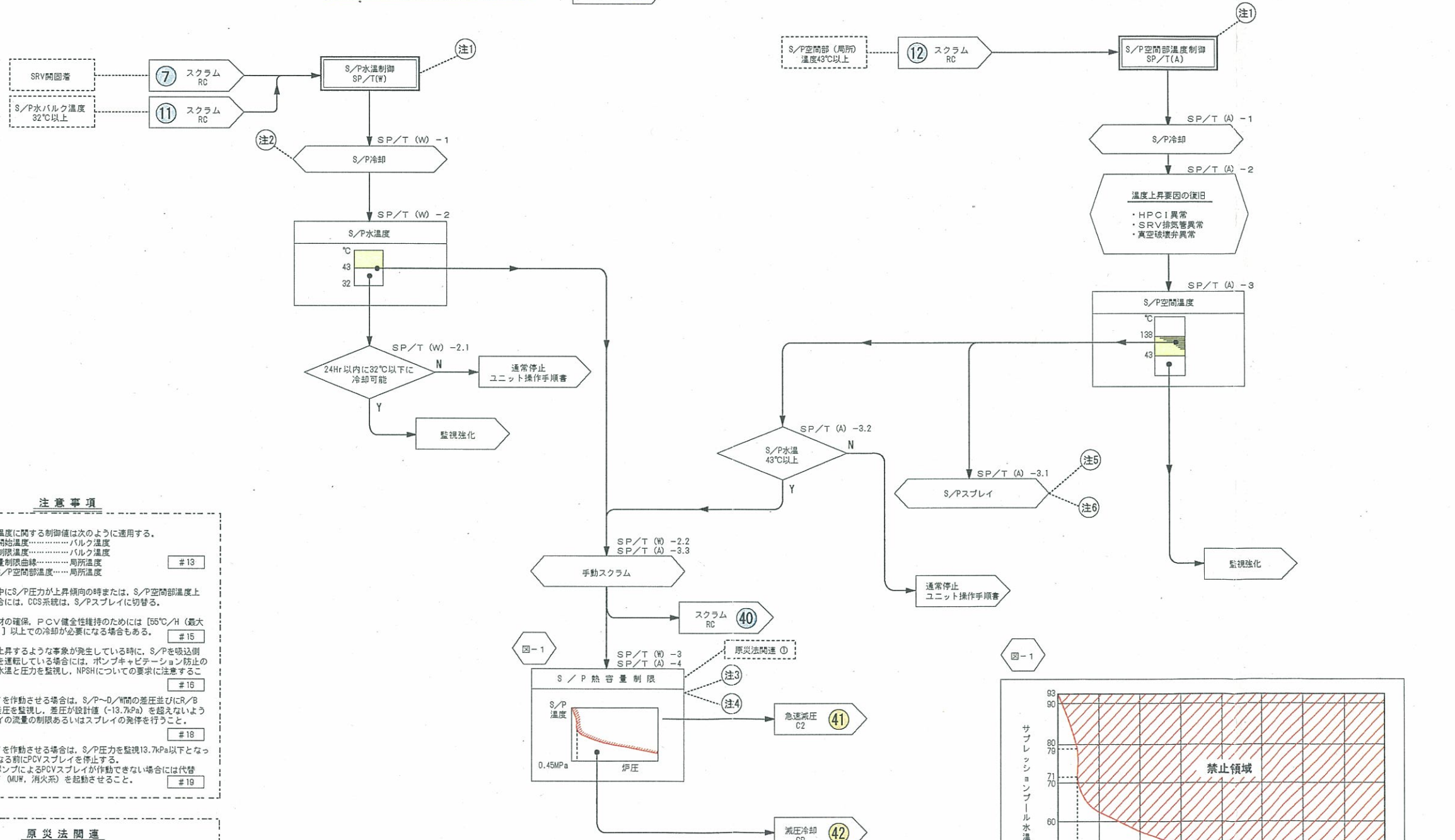
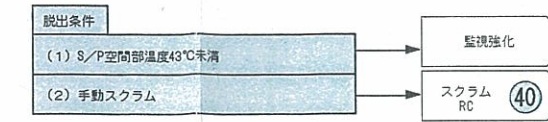
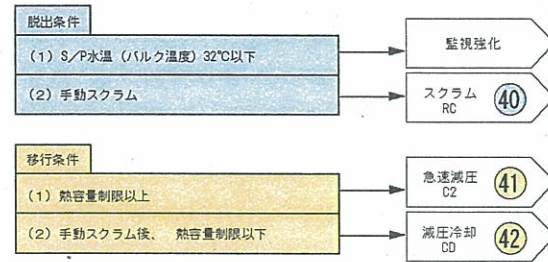
-----

C

C

# SP/T

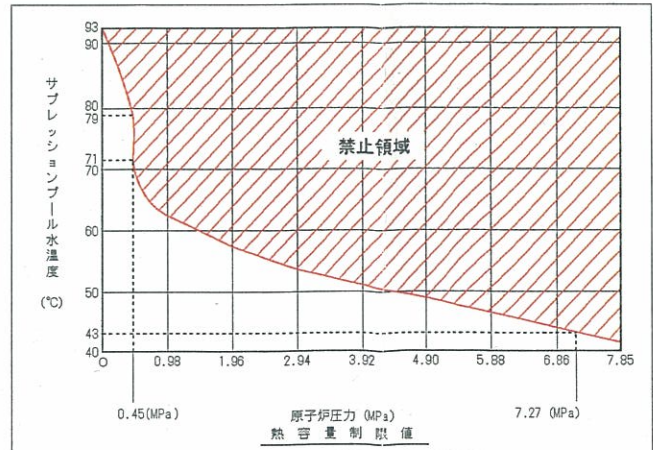
「S/P温度制御」



- 注意事項**
- 注1 格納容器の温度に関する制御値は次のように適用する。  
 ・S/P冷却開始温度……バルク温度 #13  
 ・スクラム制限温度……バルク温度  
 ・S/P熱容量制限曲線……局所温度  
 ・D/W及びS/P空間部温度……局所温度
  - 注2 S/Pを冷却中にS/P圧力が上昇傾向の時または、S/P空間部温度上昇が続く場合には、DCS系統は、S/Pスプレイに切替る。
  - 注3 原子炉冷却材の確保、PCV健全性維持のためには [55℃/H (最大RPV冷却率)] 以上の冷却が必要になる場合もある。 #15
  - 注4 S/P水温が上昇するような事象が発生している時に、S/Pを吸込側としポンプを運転している場合には、ポンプキャセーション防止のため、S/P水温と圧力を監視し、NPSHについての要求に注意すること。 #16
  - 注5 PCVスプレイを動作させる場合は、S/P～D/W間の差圧並びにR/B～PCV間の差圧を監視し、差圧が設計値 (-13.7kPa) を超えないように、スプレイの流量の制限あるいはスプレイの発射を行うこと。 #18
  - 注6 PCVスプレイを動作させる場合は、S/P圧力を監視13.7kPa以下となったら負圧になる前にPCVスプレイを停止する。  
 なお、DCSポンプによるPCVスプレイが動作できない場合には代替PCVスプレイ (MUW, 消火系) を起動させること。 #19

**原災法関連**

①第15条 緊急事態：復水器内圧力が0.7 MPa absまで悪化した状態または原子炉と復水器が完全に隔離した状態においてDCS系の以下のモードが全て使用不能かつSHC系、IC系が使用不能、かつS/C水平平均温度が100℃以上に達した場合。  
 ・サブプレッションプール冷却モード  
 ・格納容器スプレーモード



福島第一原子力発電所  
**SP/T**  
「サブプレッションプール温度制御」



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
SP/T	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/P温度制御</span>	注意事項#13 格納容器の温度に関する制限値は次のように適用する。 ・S/P冷却開始温度……バルク温度 ・スクラム制限温度……バルク温度 ・S/P熱容量制限曲線…局所温度 ・D/W及びS/P空間部温度…局所温度	解説 B-13
SP/T(W)	<span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">S/P水温制御</span> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">#13</span>		
SP/T(W)-1	S/P水温が[32℃(通常運転制限温度)]まで上昇したらS/P水温の冷却を開始する。 <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">注2</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">注2</span> S/Pを冷却中にS/P圧力が上昇傾向のとき又はS/P空間部温度上昇が続く場合には、CCS 1系統はS/Pスプレイモードに切替える。 (補1)この時点で反応度制御(RC/Q)が実行されている場合には、冷温停止操作はできない。 また、減圧操作はS/P水温上昇を招き好ましくないすなわち反応度制御(RC/Q)を優先すること。	解説 A-18
SP/T(W)-2	24時間以内に[32℃(通常運転制限温度)]に下がらない場合『ユニット操作手順書』により原子炉を通常停止する。		
SP/T(W)-2.1	24時間以内に下がった場合監視強化へ脱出する。		
SP/T(W)-2.2	S/P水温が[43℃(スクラム制限温度)]になったら原子炉をスクラムし「スクラム」(RC)へ脱出すると共にSP/T(W)-3を実施する。 <span style="float: right;">(補1)</span>		
SP/T(W)-3	S/P水温を確認し、他制御への移行を判断する。 1.S/P熱容量制限内の場合「減圧冷却」(CD)へ移行する。 2.S/P熱容量制限に達した場合、不測事態「急速減圧」(C2)へ移行する。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">#15</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">#16</span>	注意事項#15 原子炉冷却材の確保、PCV健全性維持のためには[55℃/h(最大RPV冷却率)]以上での冷却が必要になる場合もある。  注意事項#16 S/P水温が上昇するような事象が発生しているときに、S/Pを吸込側としポンプを運転している場合にはポンプキャビテーション防止のため、S/P水温と圧力を監視しNPSHについての要求に注意すること。  第15条緊急事態： 復水器器内圧力が67.5kPaabsまで悪化した状態又は原子炉と復水器が完全に隔離した状態において、CCS系の以下のモードが全て使用不能かつSHC系、IC系が使用不能かつS/P水平均温度が100℃以上に達した場合 ・サブプレッションプール冷却モード ・格納容器スプレイモード	解説 B-15 解説 A-21   解説 B-16

4-3-3(SP/T(W))

-----

-----

-----

C

C

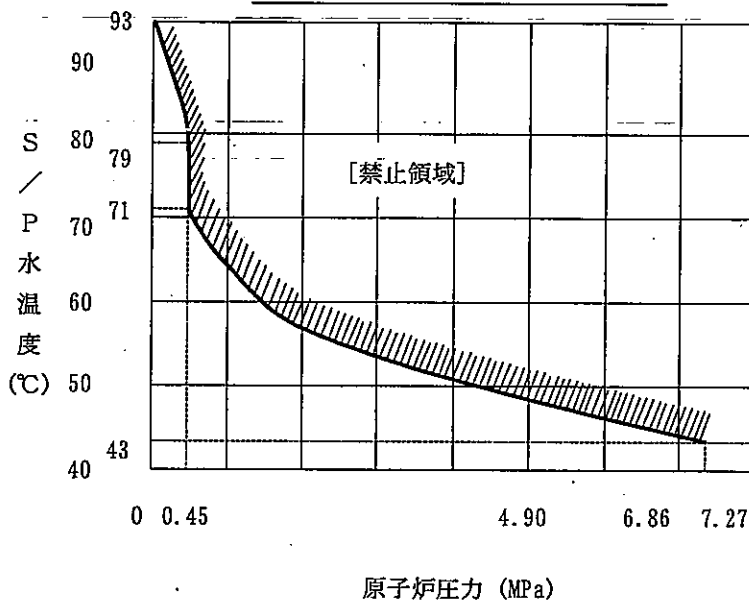


ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
SP/T(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">S/P空間部温度</div>	(補1)S/P空間部温度上昇の原因としては、HPCI及びSRV各排気管の異常やD/W～S/P間のバキュームブレイカーの開固着などが考えられる。空間部温度上昇原因を取り除くか、あるいは原因が不明でS/Pを冷却中においてもS/P空間部温度上昇が続く場合には、CCS 1系統はS/Pスプレイモードに切替える。	
SP/T(A)-1	S/P空間部温度(局所)が[43℃]まで上昇したら、S/P冷却を実施する。TR-1642(R/B 1FL)		
SP/T(A)-2	S/P空間部温度上昇の原因を取り除く。 (補1)		
SP/T(A)-3	上記の操作により43℃未満に下がった場合は監視強化へ脱出する。 S/P空間部温度が43℃未満に下がらない場合は以下の操作を実施する。		
-3.1	S/Pの空間部温度が[138℃(S/P設計温度)]になる前にS/Pスプレイを作動させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 20px;">#18</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">#19</div>	注意事項#18	解説 B-18
-3.2	S/P水温が[43℃(スクラム制限温度)]未満の場合『ユニット操作手順書』により原子炉を通常停止する。	PCVスプレイを作動させる場合はS/P～D/W間の差圧並びにR/B～PCV間の差圧を監視し、差圧が設計値(-13.7kPa)を超えないように、スプレイ流量の制限あるいはスプレイの発停を行うこと。	解説 A-19
-3.3	S/P水温が[43℃(スクラム制限温度)]になったら原子炉をスクラムし「スクラム」(RC)へ脱出すると共にSP/T(A)-4を実施する。	注意事項#19	解説 B-19
		PCVスプレイを作動させる場合はS/P圧力を監視し、13.7kPa以下となったら、負圧になる前にPCVスプレイを停止する。尚、CCSポンプによるPCVスプレイが作動できない場合には代替スプレイ(MUW, 消火系)を起動させること。  第15条件緊急事態： 復水器器内圧力が67.5kPaabsまで悪化した状態又は原子炉と復水器が完全に隔離した状態において、CCS系の以下のモードが全て使用不能かつSHC系、IC系が使用不能かつS/P水平均温度が100℃以上に達した場合 ・サブプレッションプール冷却モード ・格納容器スプレイモード	解説 A-21

4-3-4(SP/T(A))

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
SP/T(A)-4	<p>S/P 水温を確認し移行操作を判断する。</p> <p>1. S/P 熱容量制限内の場合「減圧冷却」(CD)へ移行する。</p> <p>2. S/P 熱容量制限に達した場合、不測事態「急速減圧」(C2)に移行する。</p> <p style="text-align: center;"># 1 5   # 1 6</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>注意事項# 1 5</p> <p>原子炉冷却材の確保, PCV 健全性維持のためには[55℃/h(最大 RPV 冷却率)]以上での冷却が必要になる場合もある。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意事項# 1 6</p> <p>S/P 水温が上昇するような事象が発生しているときに, S/P を吸込側としポンプを運転している場合にはポンプキャビテーション防止のため, S/P 水温と圧力を監視し NPSH についての要求に注意すること。</p> </div>	<p>解説 B-15 解説 A-21</p> <p>解説 B-16</p> <p>制限図 (図 C-2)</p>

図 C-2 S/P 熱容量制限曲線



4-3-5 (SP/T(A))

#### 4-4 「S/P水位制御」(SP/L)

##### 1. 「S/P水位制御」(SP/L (H))

###### (1) 目的

本制御の目的は、S/P水位を監視し制御することである。

###### (2) 導入条件

- ・「スクラム」(RC)の「格納容器制御への導入」において、S/P水位が[+36.5cm(通常運転高水位制限値)]以上の場合。

###### (3) 操作のポイント

S/P高水位は、LOCA時の空気ボリュームの確保の観点から+36.5cm(通常運転高水位限界値)以上では原子炉をスクラムし減圧することとし、それ以上ではSRV排気管の動荷重制限及び真空破壊弁機能喪失の観点から+5.0m(S/PとD/Wの真空破壊弁位置から作動差圧を引いた値)に到達する前に、水位計オースケール(+64cm以上)で原子炉を急速減圧しD/Wスプレイを起動させることとし、最終的には+32m(PCV圧力が大気圧時の最大浸水水位)位置になる前に外部からの注水を停止させることとしている。

###### (4) 脱出条件

- ・SP/L(H)において24時間以内に+26.5cm以下に復帰。(監視強化)
- ・SP/L(H)において+36.5cm以上で原子炉手動スクラム。

##### 2. 「S/P水位制御」(SP/L (L))

###### (1) 目的

本制御の目的は、S/P水位を監視し制御することである。

###### (2) 導入条件

- ・「スクラム」(RC)の「格納容器制御への導入」において、S/P水位が[-15.0cm(通常運転低水位制限値)]以下の場合。

###### (3) 操作のポイント

S/P低水位は、LOCA時のヒートシンク確保の観点から-25.0cm(通常運転低水位限界値)以下では原子炉をスクラムし減圧する。

また、水位計ダウンスケール(-64cm以下)の場合は、ヒートシンク確保不能となるため急速減圧へ移行する。

###### (4) 脱出条件

- ・SP/L(L)において24時間以内に-15.0cm以上に復帰。(監視強化)
- ・SP/L(L)において-25.0cm以下で原子炉手動スクラム。

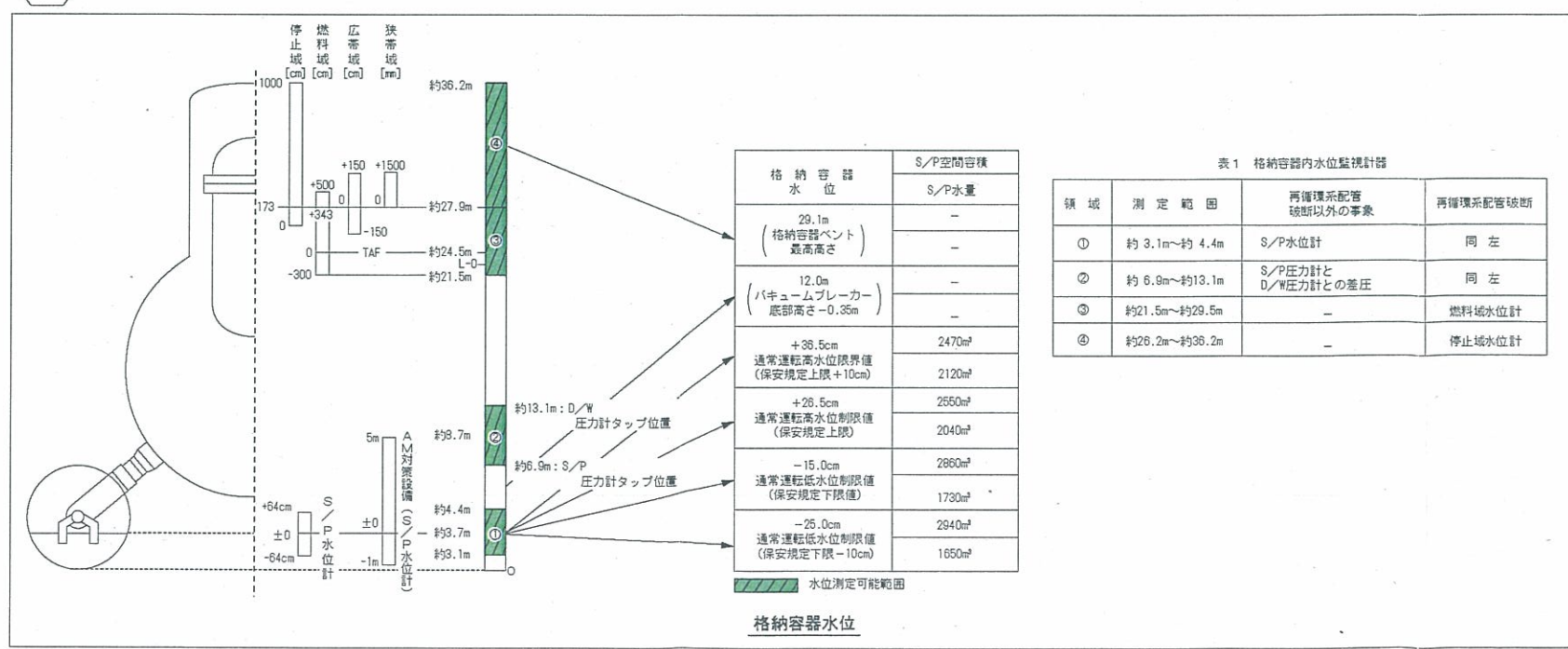
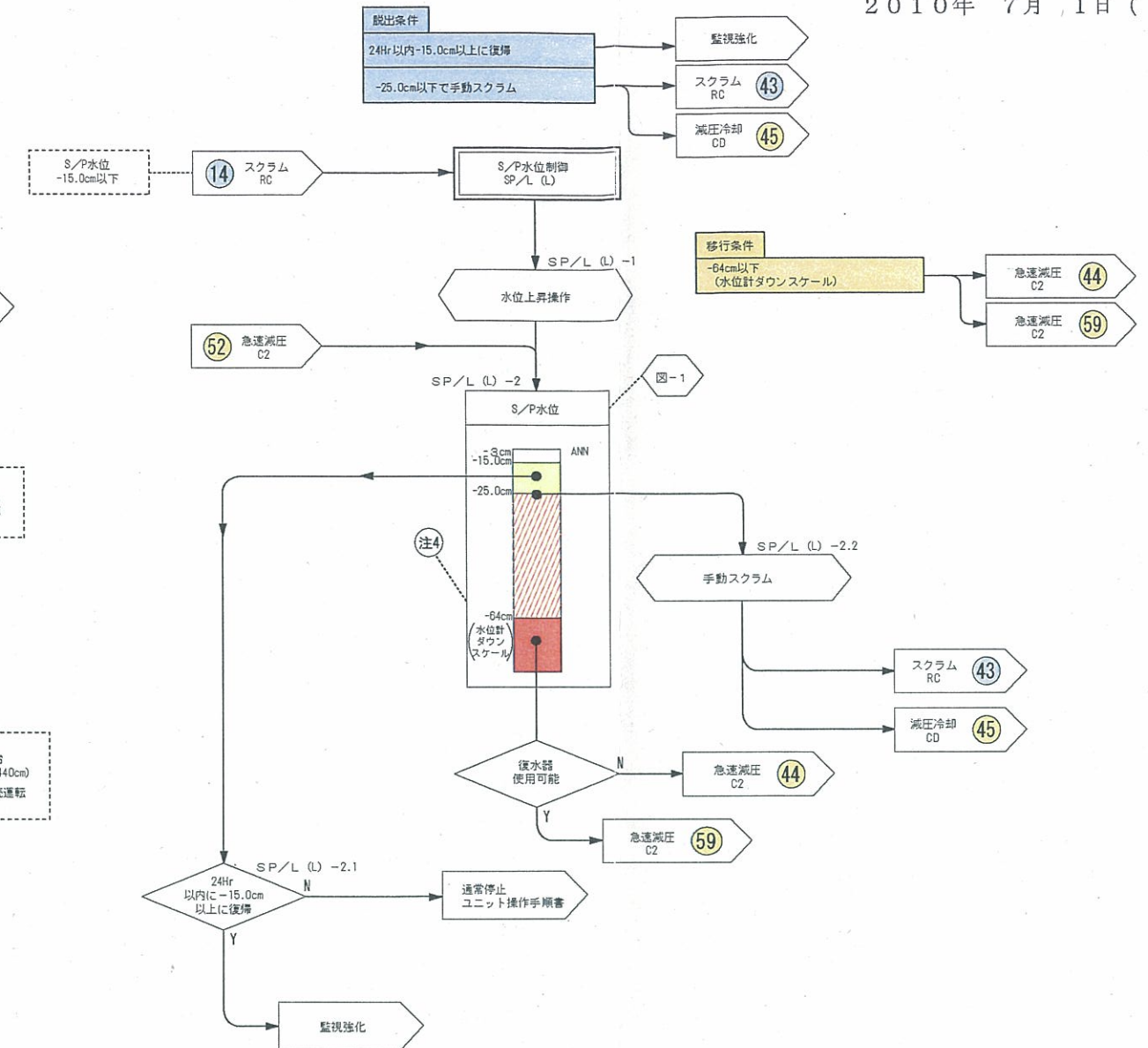
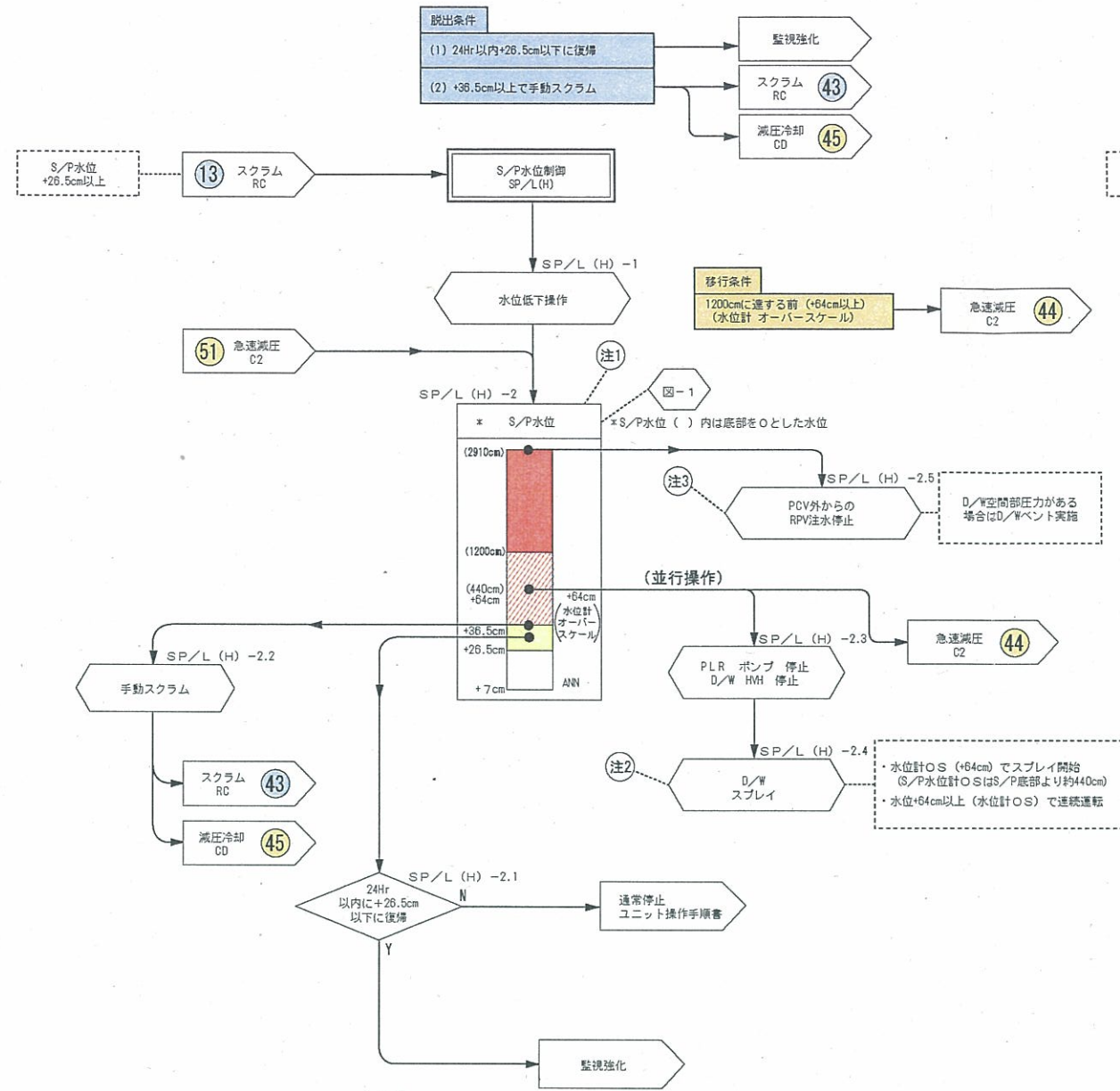
C

-----

=====

C

# SP/L 「S/P水位制御」



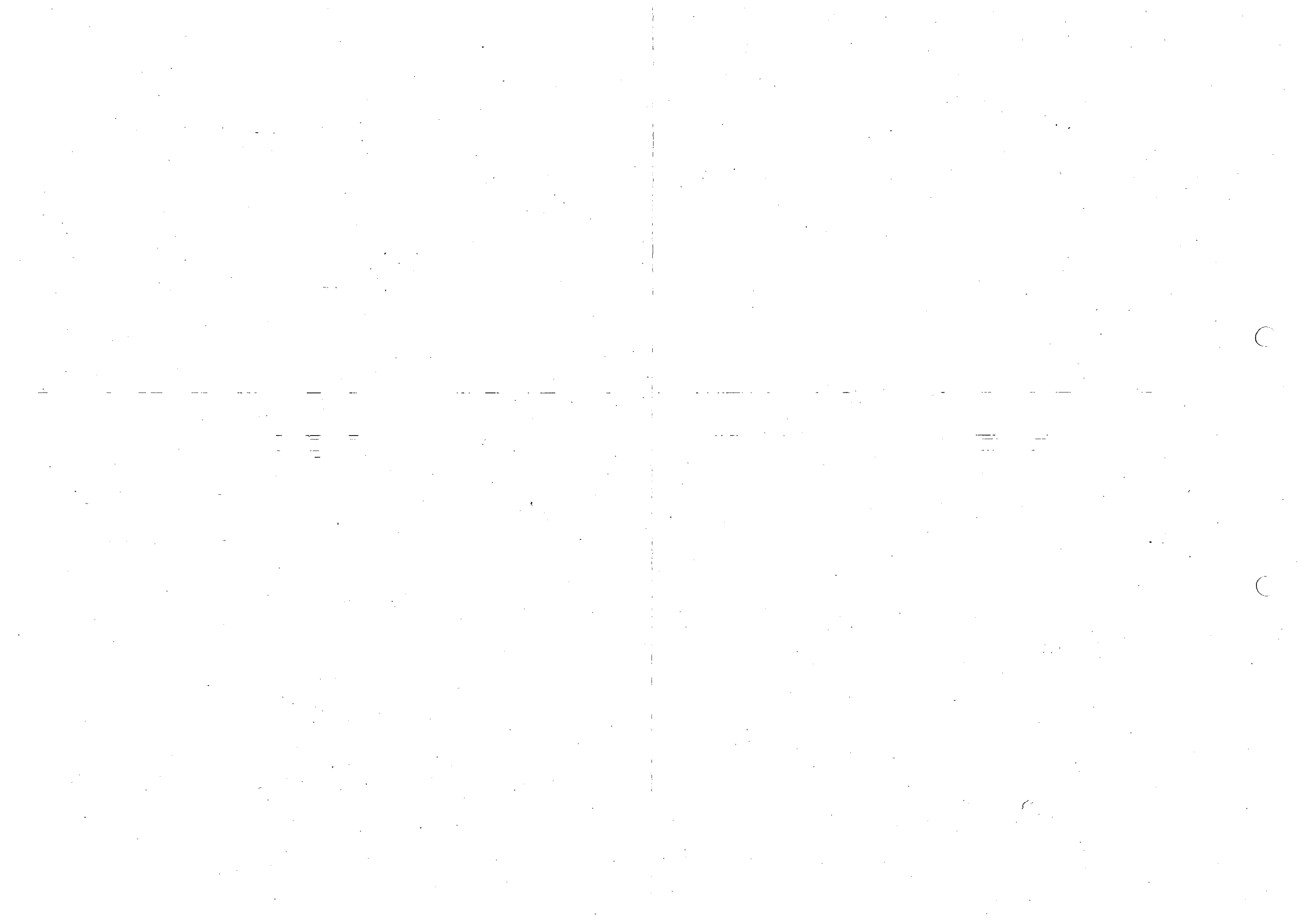
**注意事項**

**注1** S/P水位高[+15.2cm (水位高インターロック) あるいは、CST水位低[1290mm (水位低吸込インターロック)]の信号が発生した場合は、HPC1の吸込弁がCSTよりS/P側に切替わったことを確認する。(CST1290mmは水位計で約10秒) #9

**注2** PCVスプレーを起動させる場合は、S/P圧力を監視し13.7kPa以下となった後負圧になる前にPCVスプレーを停止する。なお、CCSポンプによるPCVスプレーが作動できない場合には代替PCVスプレー (MJW, 消火系) を起動させること。 #19

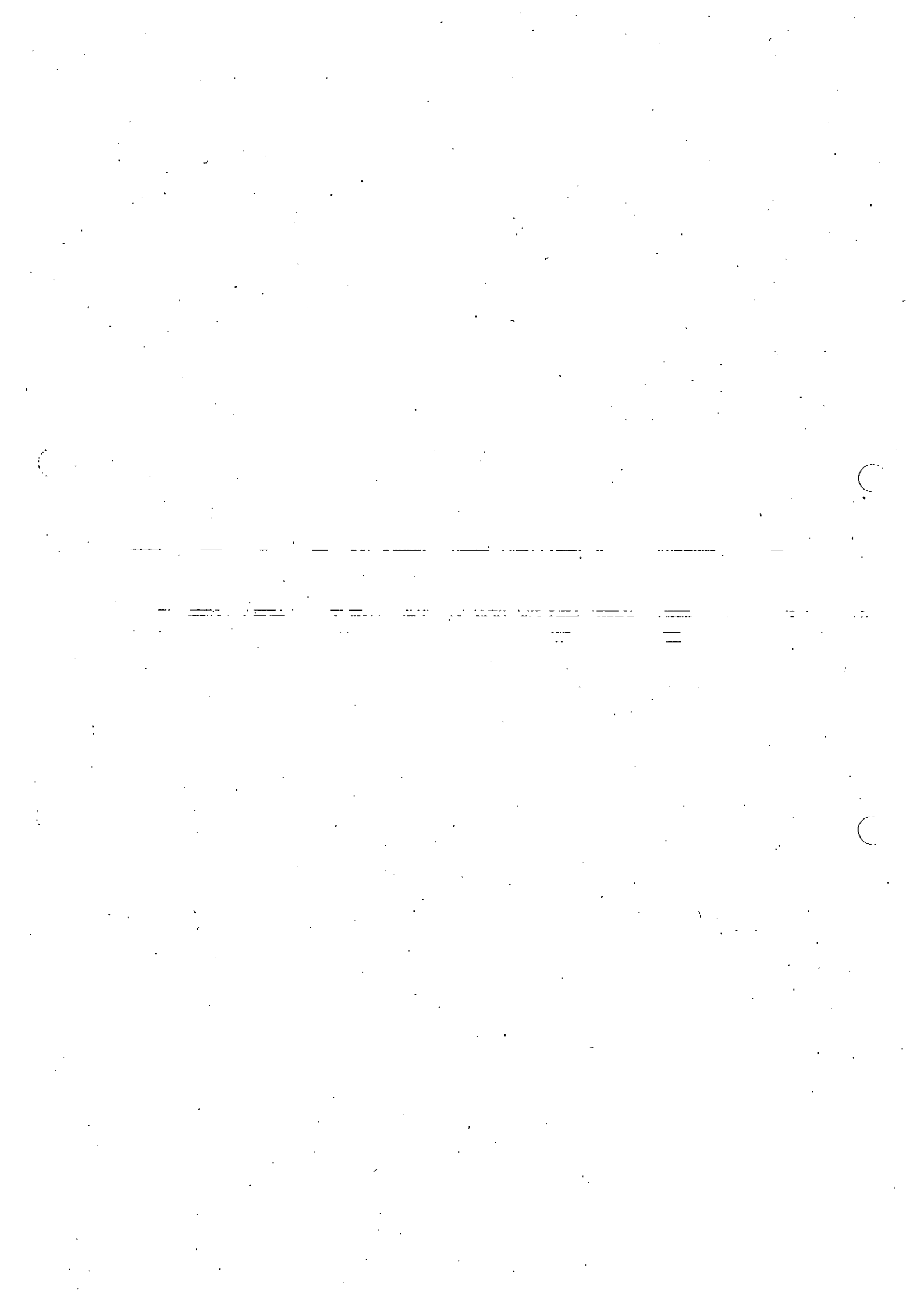
**注3** S/P水位を維持するために、PCV外部注入系を停止するような手段を用いる場合には、十分な炉心冷却が確保されていない限り、ORR系やほう酸水注入系を停止してはならない。 #19

**注4** S/P水位が水位計下限値 (-64cm) を下回るような事象が生じた場合は、可能な限りECCSを外部水源に切り替えるか、代替注水等によりS/P水位を回復させること。またS/Pを水源として運転する場合は系統運転パラメータの監視を強化する。 #20



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
SP/L	S/P水位制御		解説 A-32
SP/L(H)	S/P水位制御 (水位高)		
SP/L(H)-1	S/P 水位を [+26.5 cm (通常運転高水位制限値)] 以下に維持するため水位低下操作を行う。	注意事項# 9 S/P 水位高 [+15.2 cm (水位高インターロック)] あるいは CST 水位低 [1290 mm (水位低吸込弁インターロック)] の信号が発生した場合は HPCI の吸込弁が CST より S/P 側に切り替わったことを確認する。 (CST 1290 mmは水位計で約 10%)	解説 A-33 解説 B-9 解説 A-34
SP/L(H)-2 -2.1	S/P 水位が, 24 時間以内に [+26.5 cm (通常運転高水位制限値)] に戻らない場合は『ユニット操作手順書』により原子炉を通常停止する。 S/P 水位が, 24 時間以内に復旧した場合は監視強化へ脱出する。 # 9		
SP/L(H) -2.2	S/P 水位が [+36.5 cm (通常運転高水位限界値)] に達した場合は, 直ちに原子炉を手動スクラムし「スクラム」(RC)へ脱出すると共に「減圧冷却」(CD)へ移行する。		解説 A-34
SP/L(H) -2.3 -2.4	S/P 水位が [12.0m (バキュームブレイカー底部の高さから水柱で表したバキュームブレイカー開圧力を差し引いた高さ)] に達する前に S/P 水位が [+64 cm 以上 (水位計 OS)] で D/W スプレーを始動し並行して不測事態「急速減圧」(C2)に移行する。水位が [+64 cm 以上 (水位計 OS)] のときは連続的に運転させる。 # 19 (補 1) ※D/W スプレーは, S/P 水位の上昇が補給水等のインリークによることがわかっている場合には作動させない。 D/W スプレーを作動させるときは, 事前に PLR ポンプ, D/W HVH を停止する。	注意事項# 19 PCV スプレーを作動させる場合は S/C 圧力を確認し, 13.7kPa 以下となったら負圧になる前に PCV スプレーを停止する。尚, CCS ポンプによる PCV スプレーが作動できない場合代替スプレー (MUW, 消火系) を起動させる。 (補 1) 12.0m は D/W と S/P の圧力計の差より推定する。 (補 2) 29.1m は原子炉の水位計で測定する。停止域水位計 (PNL904 LI-263-101) で 160 cm に相当する。停止域水位計で確認できない場合は, 燃料域水位計がオーバースケールになったことを確認する。 (注 3) S/P 水位を維持するために, PCV 外部注入系を停止するような手段を用いる場合には, 十分な炉心冷却が確保されていなければならない。但し, CRD 系やほう酸水注入系を停止してはならない。	解説 A-35 解説 B-19  解説 A-36 参考資料 (参考 1) 図 1
SP/L(H) -2.5	格納容器内水位が [29.1m (PCV ベント最高水位)] に達する前に, PCV 外の水源から RPV への注水を停止する。 (注 3) (補 2)		

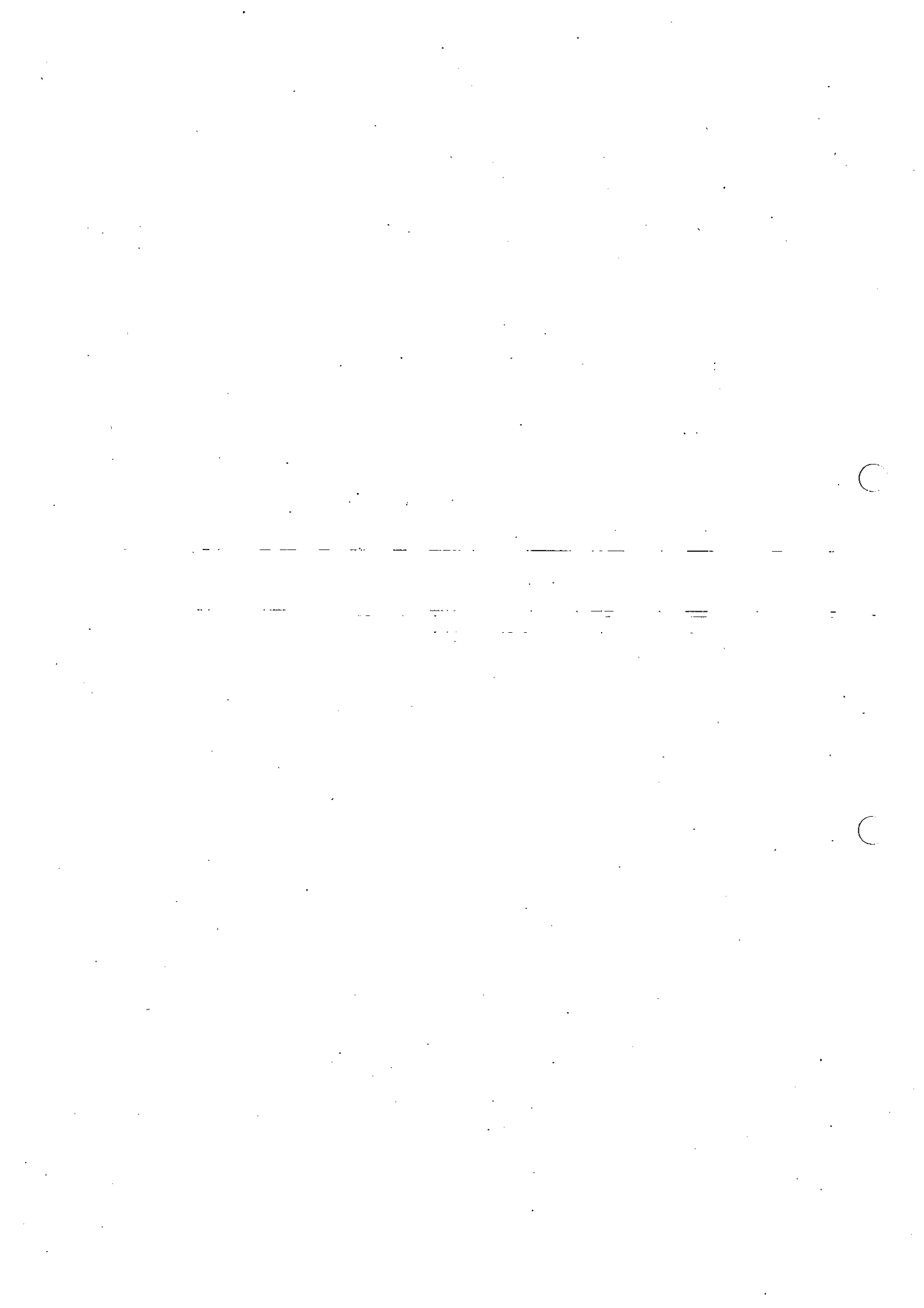
4-4-3 (SP/L(H))





ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
SP/L(L)	<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">S/P水位制御 (水位低)</div>		解説 A-32
SP/L(L)-1	S/P 水位を [-15.0 cm (通常運転低水位制限値)] 以上に維持するため水位上昇操作を行う。		解説 A-37
SP/L(L)-2 -2.1	S/P 水位が 24 時間以内に [-15.0 cm (通常運転低水位制限値)] 以上に戻らない場合は「ユニット操作手順書」により原子炉を通常停止する。 S/P 水位が 24 時間以内に復旧した場合は、監視強化へ脱出する。		解説 A-38
SP/L(L) -2.2	S/P 水位が [-25.0 cm (通常運転低水位限界値)] に達した場合は、直ちに手動スクラムし「スクラム」(RC)へ脱出すると共に「減圧冷却」(CD)へ移行する。 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;"># 2 0</span>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意事項# 2 0</p> <p>S/P 水位が水位計下限値 (-64 cm) を下回るような事態が生じた場合は可能な限り ECCS を外部水源に切り替えるか、代替注水等により S/P 水位を回復させること。</p> <p>また、S/P を水源として運転する場合は、系統運転パラメータの監視を強化する。</p> </div>	解説 B-20
	S/P 水位が [-64 cm 以下 (水位計 DS)] の場合は不測事態「急速減圧」(C2)へ移行する。 この際、復水器が使用可能な場合は、タービンバイパス弁による減圧を優先する。		

4-4-4(SP/L(L))



#### 4-5 「PCV水素濃度制御」(PC/H)

##### (1) 目的

本制御の目的は、格納容器内の水素及び酸素濃度を監視し制御することである。

##### (2) 導入条件

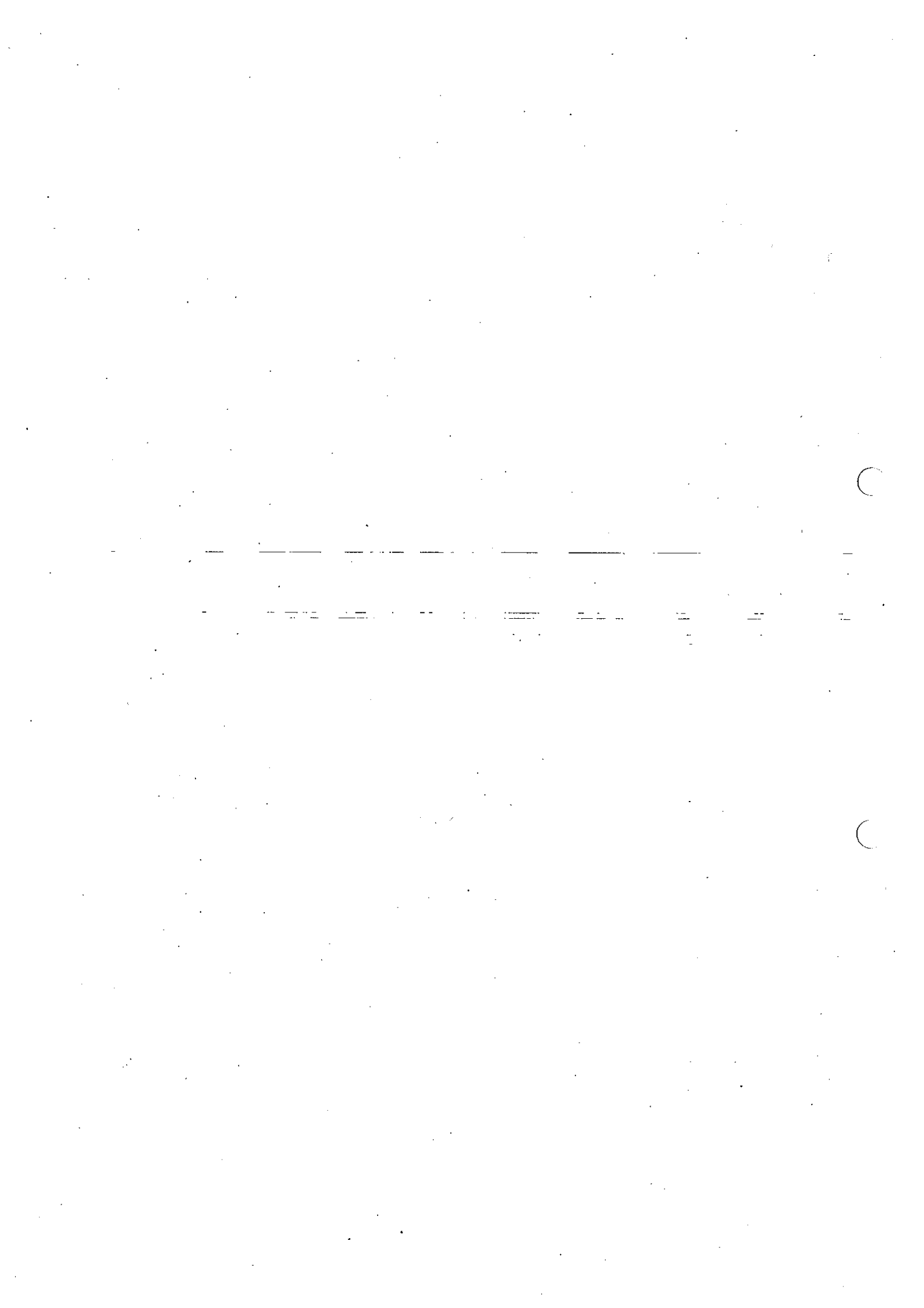
- ・「スクラム」(RC)の「格納容器制御への導入」において、MSIV全閉後12時間以内に冷温停止ができない場合。
- ・「PCV圧力制御」(PC/P)においてD/W圧力が13.7kPa(ECCS起動信号)以上かつ原子炉水位が-148cm(L-L, ECCS起動信号)以下を経験の場合。
- ・原子炉水位が-343cm(TAF, 有効燃料頂部)を経験の場合。
- ・原子炉水位が不明の場合。

##### (3) 操作のポイント

LOCAもしくは炉心露出が生じた場合には速やかにFCSを起動する。また、水位不明もしくは原子炉隔離状態が長時間継続する場合には、まずCAMSを起動して可燃性ガス濃度の監視を開始し、遅滞なくFCSを起動できるようにする。更に、可燃性ガス濃度が高い場合、再結合器入口の可燃性ガス濃度が設計値を超えないように再循環流量の再設定を行う。

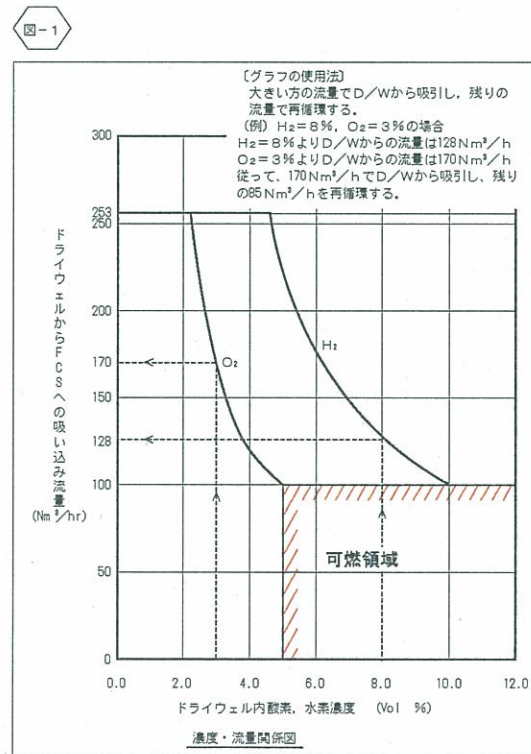
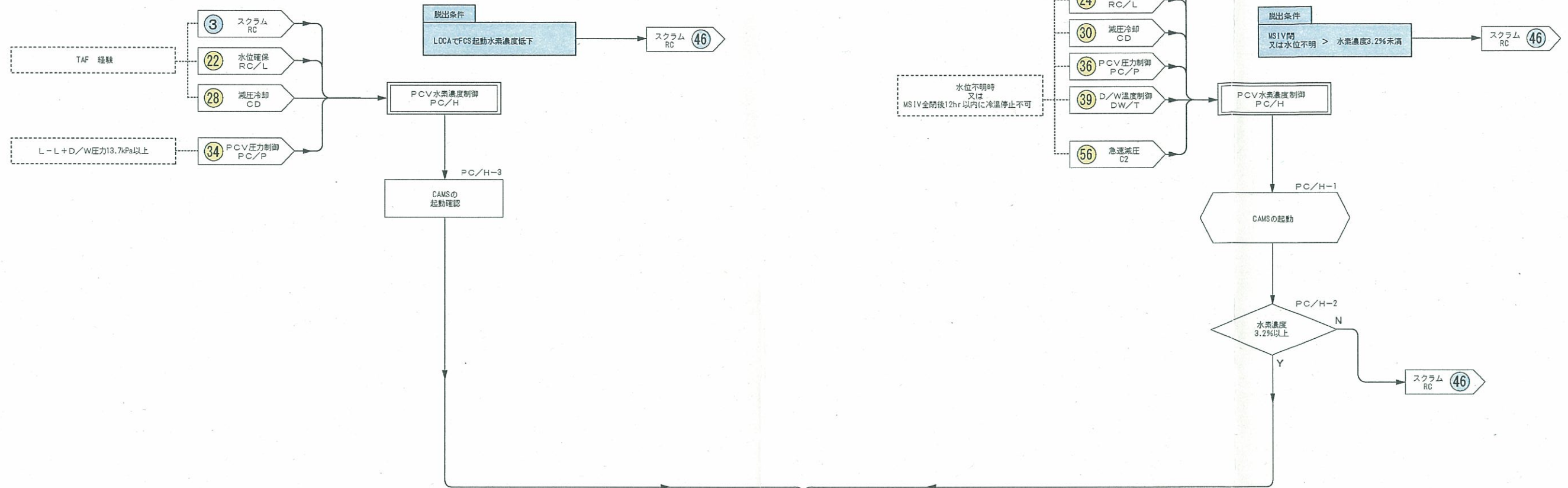
##### (4) 脱出条件

- ・LOCAでFCS起動し、水素濃度が低下した場合。
- ・MSIV閉又は水位不明であるが、水素濃度が3.2%未満の場合。

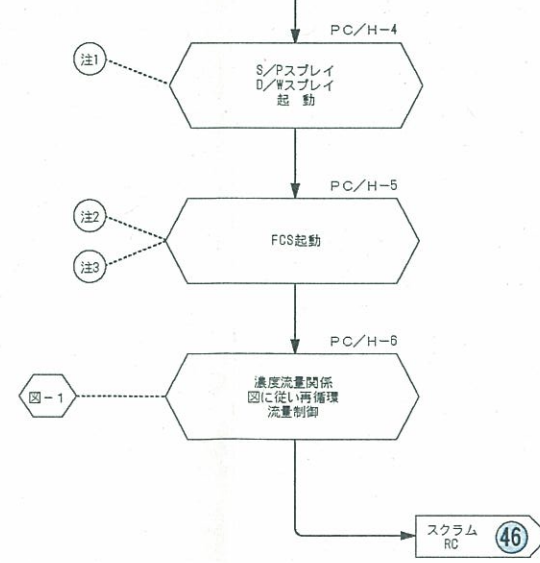


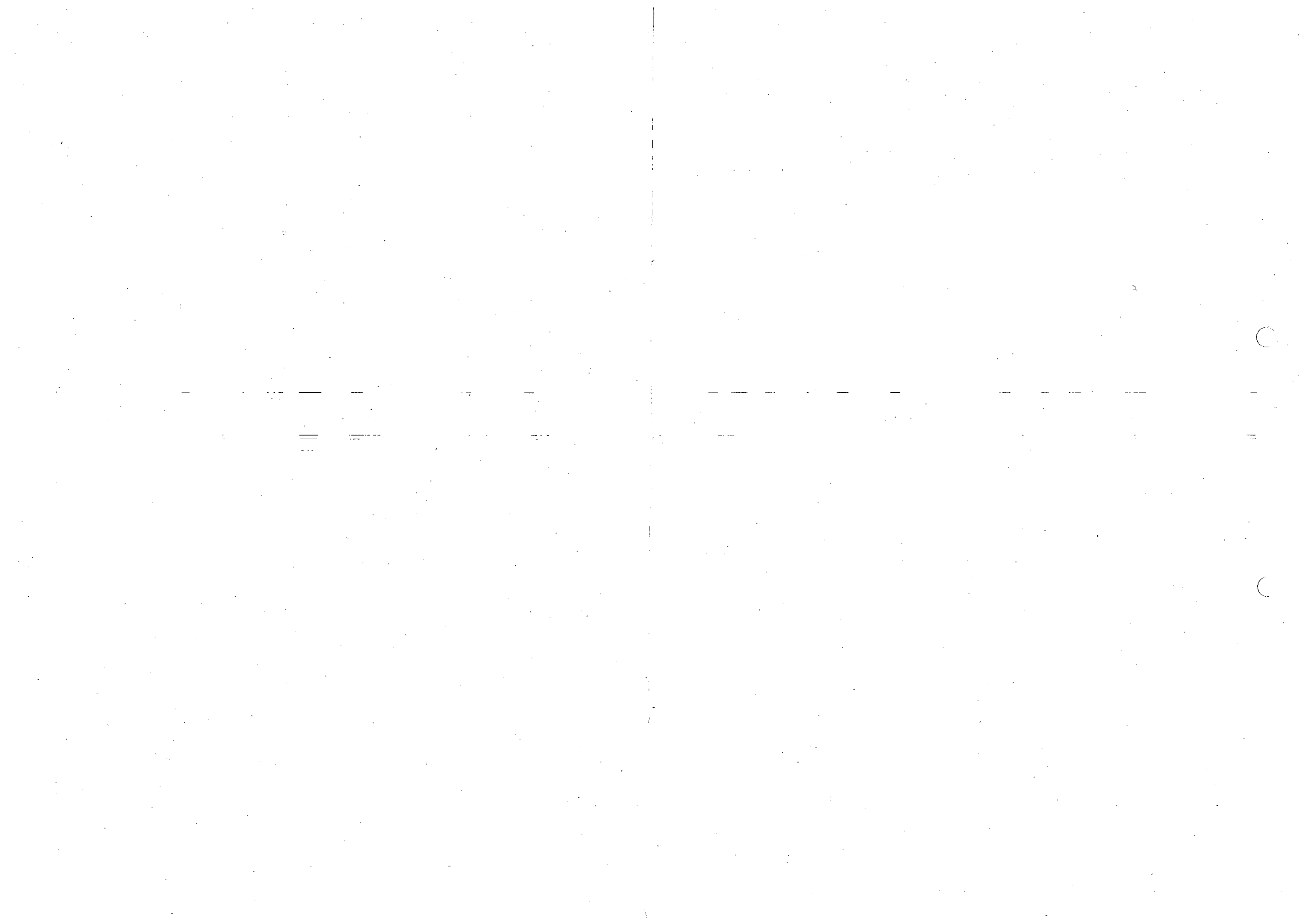
# PC/H

「PCV水素濃度制御」



- 注意事項
- 注1 PCVスプレイを起動させる場合は、S/P圧力を監視し、13.7kPa以下となったら負圧になる前にPOVスプレイを停止する。なお、CCSポンプによるPCVスプレイが作動できない場合には代替PCVスプレイ (M/W, 消火系) を起動させること。 #19
  - 注2 起動条件成立後、遅くとも30分以内に起動すること。また、起動後再結合運転開始までの予熱運転は3時間以内 (従って起動条件成立後3.5時間以内) に完了すること。
  - 注3 FCS運転に際しては、D/W圧力を確認しD/W内圧が [105kPa (FCS運動時の制限圧力)] 以下に保てるよう、必要に応じてS/Pスプレイ、D/Wスプレイモードを運転すること。





ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
PC/H	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">PCV水素濃度制御</div>		
PC/H-1	<p>以下のいずれかの条件が成立した場合には、速やかに CAMS を起動すること。(起動条件)</p> <p>1. MSIV 全閉後 12 時間以内に冷温停止に移行できない場合。</p> <p>2. 原子炉水位が不明となった場合。</p> <p>(1) CCSW ポンプ A, B を起動する。</p> <p>(2) CCS ポンプ A 系クーラ海水入口弁[A0-3010, 3011]を「全開」する。</p> <p>(3) D/W 側及び S/P 側の CAMS 運転モードスイッチを「テスト」位置とし起動する。</p>	<p>(補 1) L-L は、燃料域水位計では +195 cm を指示する。</p> <p>(補 2) ドライ状態での水素濃度指示値である。</p> <p>(補 3) TAF は、燃料域水位計では 0 cm を指示する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>注意事項 # 19</p> <p>PCV スプレーを作動させる場合は S/P 圧力を監視し、13.7kPa 以下となったら負圧になる前に PCV スプレーを停止する。尚、CCS ポンプによる PCV スプレーが作動できない場合には代替スプレー (MUW, 消火系) を起動させること。</p> </div>	<p>解説 A-39</p> <p>解説 B-19</p> <p>解説 A-40</p>
PC/H-2	<p>水素濃度 3.2% 未満の場合「スクラム」(RC)へ脱出する。</p>		
<p>PC/H-3</p> <p>PC/H-4</p> <p>PC/H-5</p>	<p>以下のいずれかの条件が成立した場合には、速やかに FCS を起動すること。 (注2)</p> <p>(起動条件)</p> <p>1. D/W 圧力が [13.7kPa (ECCS 起動信号)] かつ原子炉水位が L-L [-148 cm (ECCS 起動信号)] を経験。 (補 1)</p> <p>2. PCV 水素濃度が [3.2% (可燃性限界 4% に対し FCS の暖機に要する時間, CAMS の応答時間及び計測誤差の余裕をみた濃度)] に到達。 (補 2)</p> <p>3. 原子炉水位が TAF [-343 cm (有効燃料頂部)] を経験。 (補 3)</p> <p>※1. の場合, CAMS が自動起動したことを確認すること。</p> <p>CAMS が自動起動しない場合は、速やかに手動で起動すること。 (注3) #19 (補 4)</p> <p>※D/W スプレーを作動させるときは、事前に PLR ポンプ, D/W HVH を停止する。</p> <p>(1) D/W S/P スプレーモード起動</p> <p>(2) FCS 起動 (注2) (注3) (補 4)</p> <p>※暖機時間, FCS 運転中のトラブル等による他系統の機能発揮まで遅れ時間を考慮して 2 系統起動する。</p>	<p>(注2) 起動条件成立後、遅くとも 30 分以内に起動する。</p> <p>また、起動後、再結合運転開始までの予熱運転は 3 時間以内 (従って起動条件成立後 3.5 時間以内) に完了すること。</p> <p>(注3) FCS 運転に際しては、D/W 圧力を確認し D/W 内圧が [106kPa (FCS 運転時の制限圧力)] 以下に保てるよう、必要に応じ S/P スプレー, D/W スプレーモードを運転すること。</p> <p>(補 4) PCV 圧力制御の点からは、PCV 圧力が 98~245kPa 以上の場合、24 時間以内に PCV スプレーを起動すれば充分であるが、FCS 運転に際して圧力が [106kPa (FCS 運転時の制限設計圧力)] 以上の場合、これより早い時期にスプレーの起動が必要になる。</p>	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考						
PC/H-6	<p>FCS 運転時の 1 系統流量は、以下の通りとする。</p> <table border="1" data-bbox="280 320 643 443"> <tr> <td>D/W 吸込流量</td> <td>153Nm<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td>再循環流量</td> <td>102Nm<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td>合計流量</td> <td>255Nm<sup>3</sup>/h</td> </tr> </table> <p>(補 5)</p> <p>D/W 内水素濃度が [6.7% (当初設定された再循環流量において、再結合器入口濃度が 4% となる濃度)] を超え、かつ、そのときの D/W 内酸素濃度が [3.3% (当初設定された再循環流量において再結合器入口濃度が 2% となる濃度)] 以上である場合、D/W からの吸込流量及び再循環流量を下記グラフに従い設定する。 (補 6)</p> <p>以下の条件が成立したら「スクラム」(RC)へ脱出する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>LOCA で FCS 起動し、水素濃度が低下した場合。</li> <li>MSIV 閉又は水位不明であるが水素濃度 3.2% 未満の場合。</li> </ol>	D/W 吸込流量	153Nm <sup>3</sup> /h	再循環流量	102Nm <sup>3</sup> /h	合計流量	255Nm <sup>3</sup> /h	<p>(補 5) FCS は起動スイッチを入れただけで、この流量配分となるように設計されている。</p> <p>最高使用圧力 206kPa          最高使用温度 777℃</p> <p>(補 6) D/W から FCS に吸引する流量は D/W 内の O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> 濃度により変化させる必要がある。</p> <p>初めに O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> 濃度を測定し、D/W からの吸引流量を算出する。</p> <p>このときの吸引流量が大きい方で、D/W から吸引する。</p> <p>例えば</p> <p>(例) H<sub>2</sub> = 8.0%          O<sub>2</sub> = 3.0% の混合          H<sub>2</sub> = 8.0% より D/W からの流量は 128Nm<sup>3</sup>/h となる。</p> <p>O<sub>2</sub> = 3.0% より D/W からの流量は 170Nm<sup>3</sup>/h となる。</p> <p>従って 128 と 170 の大きい方 170Nm<sup>3</sup>/h で D/W から吸引し残りの 85Nm<sup>3</sup>/h を再循環する。</p>	
D/W 吸込流量	153Nm <sup>3</sup> /h								
再循環流量	102Nm <sup>3</sup> /h								
合計流量	255Nm <sup>3</sup> /h								



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<p style="text-align: center;">[Nm<sup>3</sup>/h]</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright; margin-right: 20px;">                 FCS再循環流量                  55                  102                  155                  255             </div> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright; margin-right: 20px;">                 ドライウエルからの吸込流量             </div> <div style="flex-grow: 1;"> <p style="text-align: center;">ドライウエル内H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>濃度 (vol%)                  濃度, 流量関係図 (BWR-3)</p> </div> </div>		

4-5-5 (PC/H)

-----  
=====