

11. フローチャート

全体構成図	11-1
原子炉制御	
「スクラム」(RC)	11-2
「反応度制御」(RC/Q)	11-3
「水位確保」(RC/L)	11-4
「減圧冷却」(CD)	11-5
格納容器制御	
「PCV圧力制御」(PC/P)	11-6
「D/W温度制御」(DW/T)	11-7
「S/P温度制御」(SP/T)	11-8
「S/P水位制御」(SP/L)	11-9
「PCV水素濃度制御」(PC/H)	11-10
不測事態	
不測事態「水位回復」(C1)	11-11
不測事態「急速減圧」(C2)	11-12
不測事態「水位不明」(C3)	11-13
「EOP/SOPインターフェイス」(ES/I)	11-14
事故時運転操作手順書 (事象ベース)	
第12章 12-1 発電所全停	11-15
12-4 全交流電源喪失	

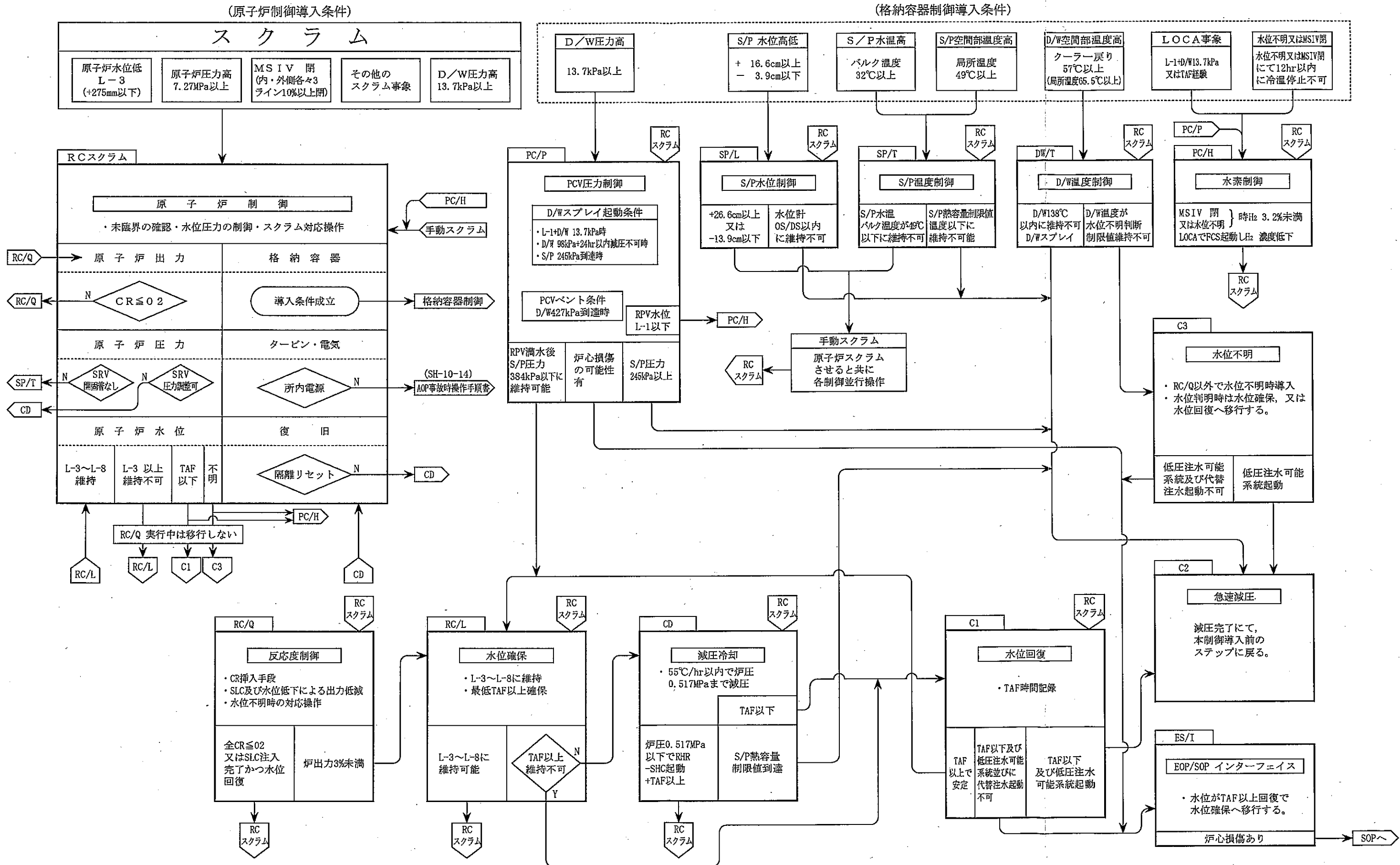
=

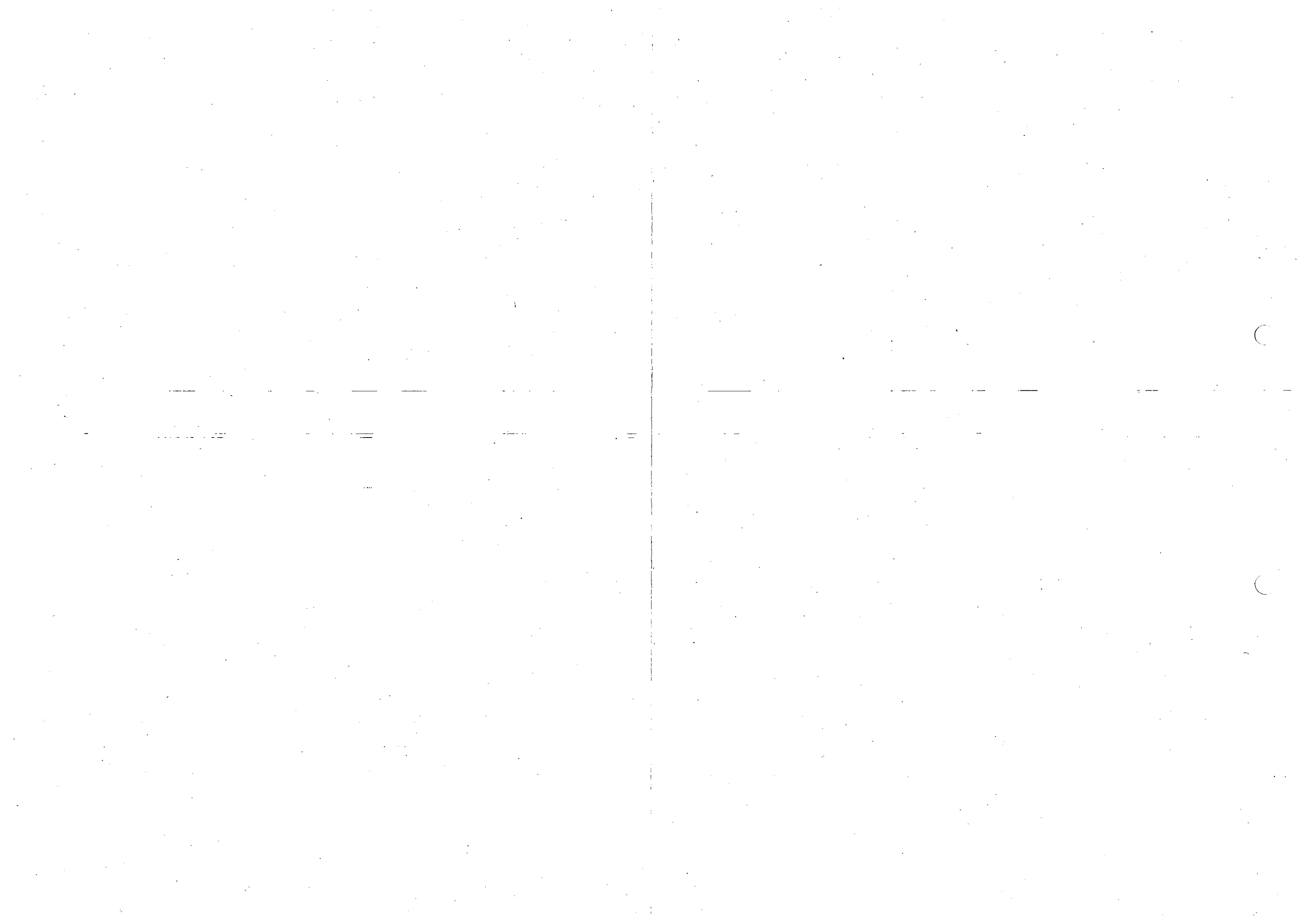
C

C

1. 全体構成・導入条件

1-1 事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 全体構成図

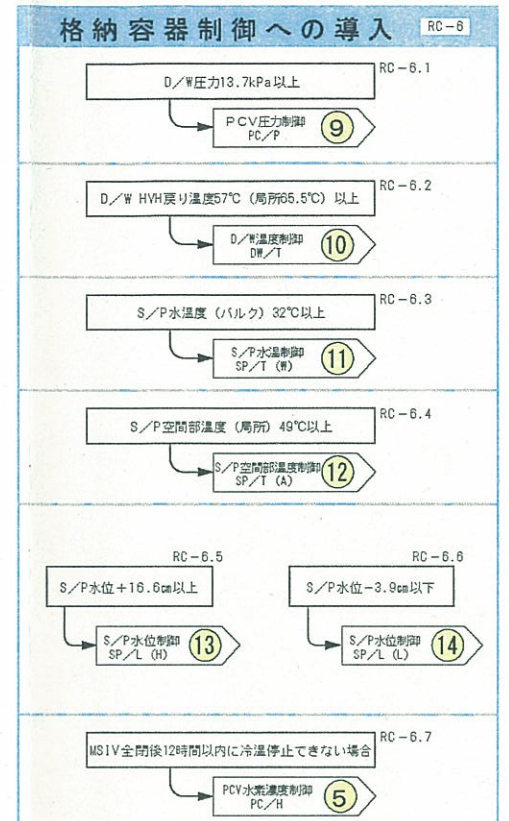
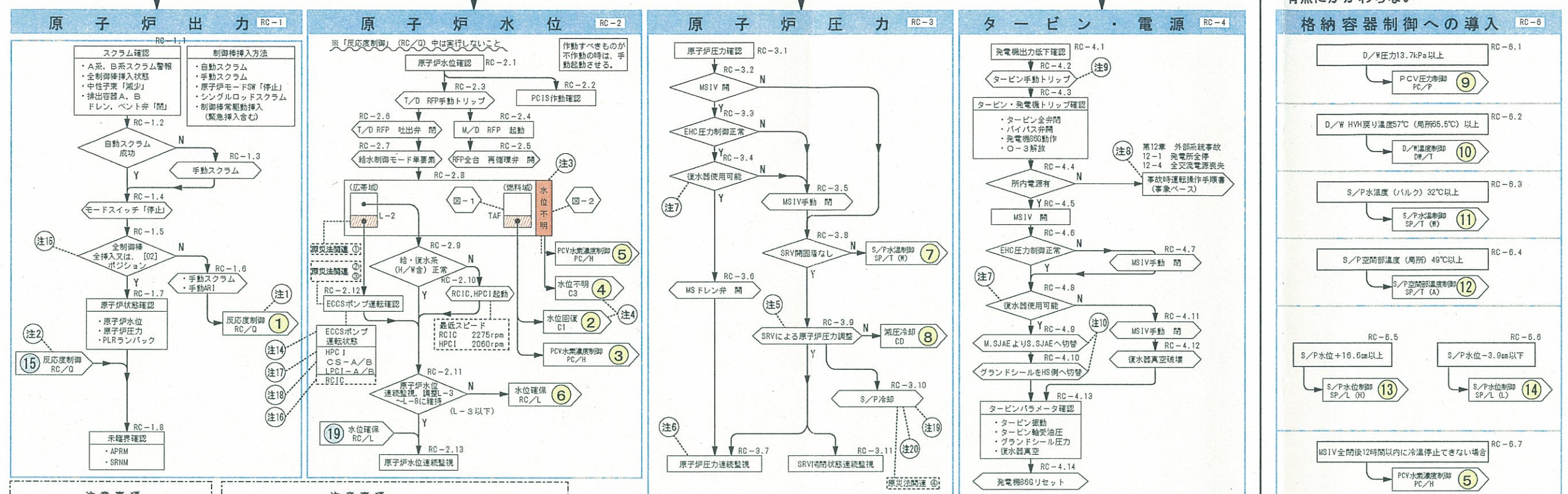




スクラム

- (使い方)
- 各パラメータを並行操作し、微候に応じた制御をする。原子炉制御(スクラム)と格納容器制御(スクラム)を優先する。ただし、格納容器が損傷する恐れのある場合は、原子炉制御と格納容器制御を並行して行う。
 - 原子炉制御(スクラム)を優先して行う。最初に「出力」のうち制御棒全挿入を確認し、「水位」「圧力」「タービン・電源」の各制御を並行して行う。
 - 他の制御への移行条件が成立した場合は、移行先の制御を優先し、残りの制御は「スクラム」(RC)での制御を並行して行う。

※格納容器制御の導入はスクラムの有無にかかわらず

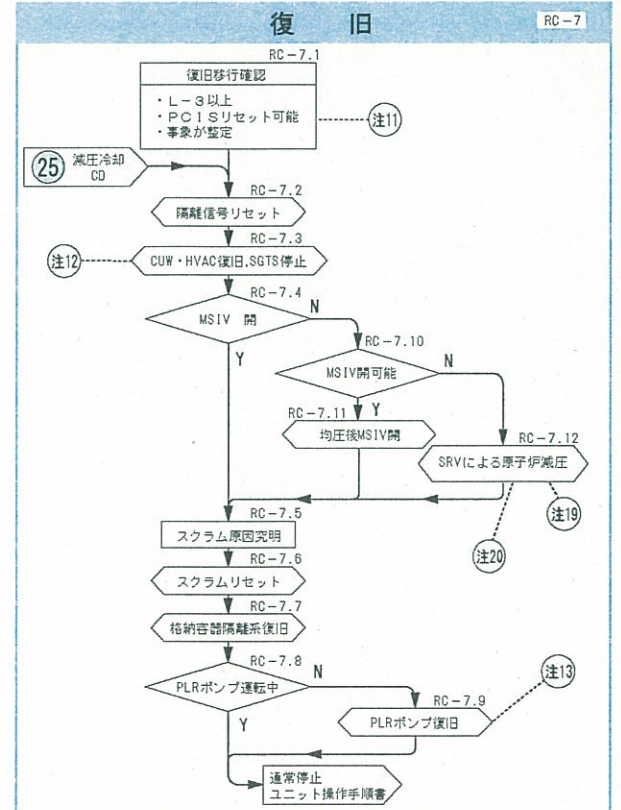


- ### 注意事項
- 注1 「反応度制御」(RC/O)のフローチャートに入った場合は、水位制御も(RC/O)で行う。
 - 注2 又、本シート(RC)に戻りたい、(RC)の原子炉水位制御を実施する。
 - 注3 水位不明とは、下記の場合
1. 指示計の電源が喪失した場合。
2. 指示計の指示に「バツキ」があり、TAF以上であることが判定できない場合。
3. 図-2の「水位不明領域」に入った場合。
 - 注4 (C1)、(C3)からの戻りは「水位確保」(RC/L)になる。
 - 注5 SRVがサイクリックに閉鎖している場合、手動で8.37~7.26MPaに制御する。
 - 注6 炉水温度降下率が、55°C/hを超えている場合、MSIVを閉鎖する。
 - 注7 復水器が使用可能とは、LPCP、CWP、OG系及びグラウンドシール(HS系を含む)が正常な状態のこと。
 - 注8 『事故時運転操作手順書(参考ベース)』12-4「全交流電源喪失」に移行した場合、『事故時運転操作手順書(微候ベース)』を使用しない。
 - 注9 外部電源喪失の場合、Tbバイパス閉り始め(約50%)で操作する。他のスクラムの場合、約100MWeで操作する。
 - 注10 共用所内ボイラ2台運転実施。尚、MSIV閉の場合、早めに操作する。
 - 注11 格納容器健全性確認項目
D/W温度(局所) 65.5°C未満
D/W HVH戻り温度 57°C未満
S/P水温度(バルク) 32°C未満
S/P空間部温度(局所) 49°C未満
S/P水位 +16.6cm~-3.9cm

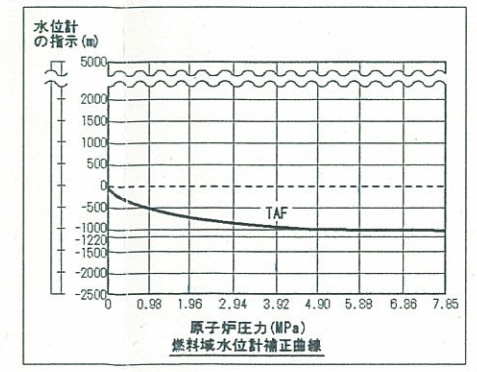
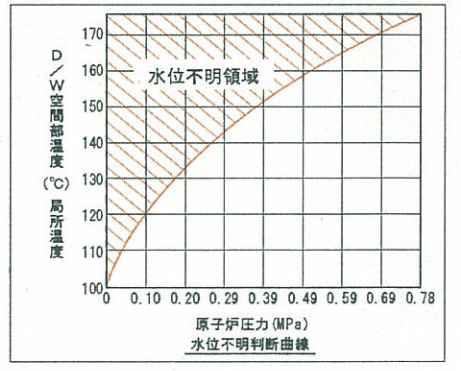
- ### 注意事項
- 注12 ATWS時はCUW(FD)を使用しない。(全制御棒50%でない場合)
 - 注13 PLR起動前確認項目
1. 停止中のPLRポンプ入口温度と原子炉冷却材温度差 <28°C
2. 原子炉圧力に対する原子炉冷却材温度と原子炉圧力容器ドレンライン温度差 <80°C
 - 注14 安全系が自動動作した場合、2つ以上の独立なプロセス表示(多量性、多様性)により状況を確認するまでは自動動作が正しいものとして対応し、不用意に手動停止しないこと。
 - 注15 制御棒挿入状態は、下記機能より確認できる。
・全制御棒全挿入表示灯・CRT表示
・全制御棒炉心状態表示ユニット
・プロコン(OD-7)・4 Rod表示
 - 注16 HPCI/RHCのタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと。
HPCI [2060rpm(許容連続運転範囲)]
RHC [2275rpm(許容連続運転範囲)]
 - 注17 S/P水位高[+12m(水位高インターロック)あるいは、CST水位低[850mm(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側に切替わったことを確認すると共にRHCの吸込弁を手動で切替えること。(CST850mmは水位計で約4%)
 - 注18 原子炉減圧中にD/W圧力高のECCSの起動信号が発生している場合、炉心冷却の確保が確認された時のみ、注入可能な原子炉圧力範囲になる前に注入弁を絞ることが望ましい。
 - 注19 SRVによる減圧を行う場合、可能な限りS/Pの温度上昇を均一にするため、なるべく離れたSRVを順次開放すること。SRVの開放は、冷却率を確認し、間欠で行うこと。
 - 注20 RHR系がLPC1モードで運転中の場合、充分な炉心冷却の確認がなされるまで他の冷却モードに切替えてはならない。ただし、ATWS時に、S/P冷却モードで運転中にD/W圧力高信号によってLPC1モードに切替わった場合、再度S/P冷却モードに切替える。

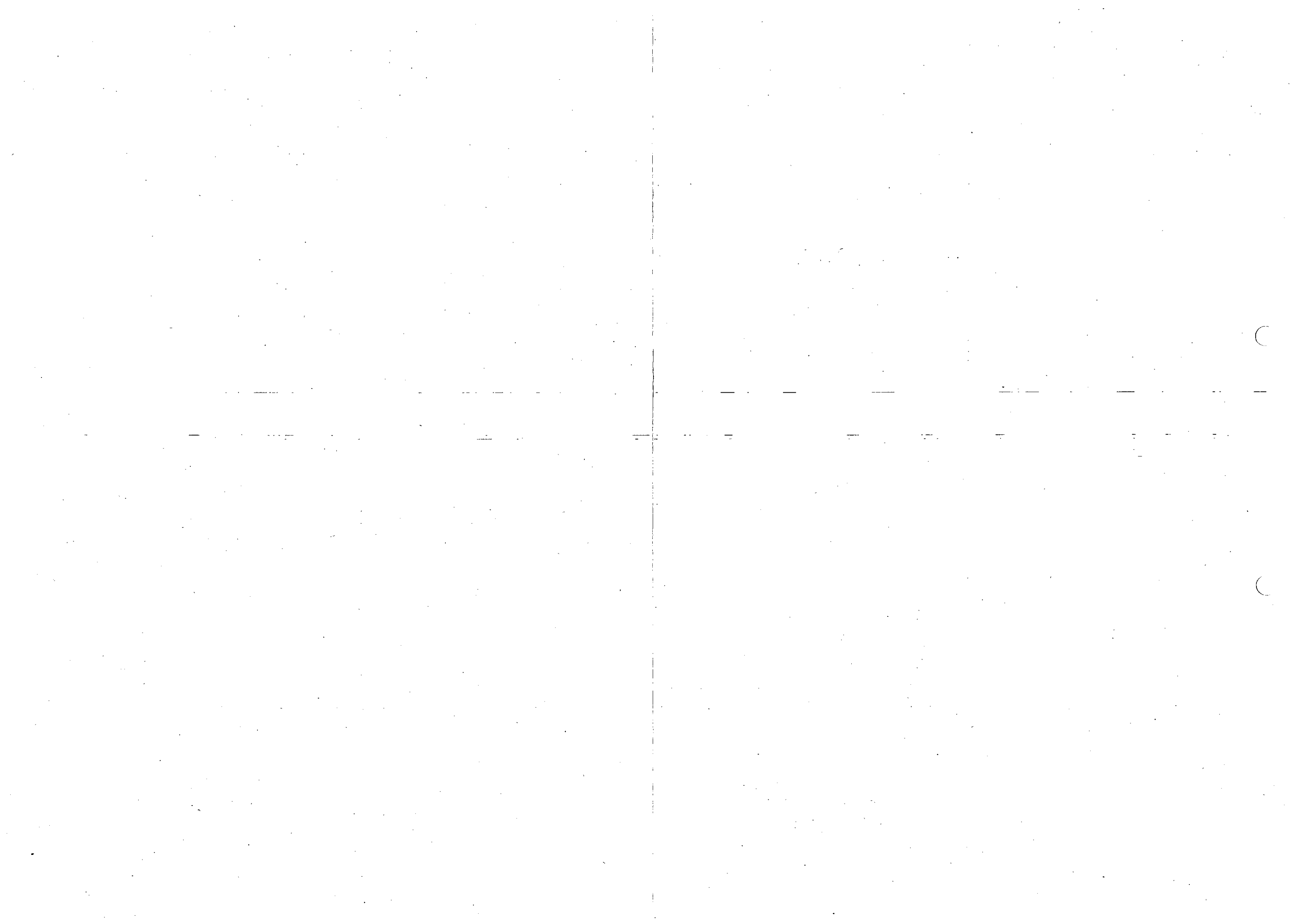
原子炉水位	インターロック	水位計
L-8 (+1465mm)	T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RHC, HPCI, 発電機トリップ	狭帯域
L-3 (+275mm)	原子炉スクラム, PCIS作動, CUW隔離, SGTS-C(D)起動	広帯域
L-2 (-1220mm)	MSIV, MSドレン弁全開, PLR-A/Bトリップ, HPCI, RHC起動, LPC1ループ選択, AR1作動	
L-1 (-3720mm)	CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, 3B 起動, 発電機トリップ, ADSタイマー作動, AM用ADSタイマー作動	

- ### 原災法関連
- ①第10条 通報基準: 原子炉冷却材漏えい(格納容器外も含む)により原子炉水位L-2以下の場合。
 - ②第15条 緊急事態: 原子炉冷却材の漏えいが発生、または全ての給水機能が喪失した場合において、全てのECCSによる原子炉への注水ができない場合。
 - ③第10条 通報基準: 常用の給水系、RHC系、HPCI系の全ての機能が喪失により原子炉水位がL-2以下の場合。
 - ④第10条 通報基準: 復水器器内圧力が77.6kPa未満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RHR系の以下のモードが全て使用不能となった場合。
・停止時冷却モード
・サブプレッション冷却モード
・格納容器スプレイモード



- ### モニタ確認 (RC-5)
- MSモニタ
 - スタックモニタ
 - SGTSモニタ
 - OGモニタ
 - モニタリングポスト
 - その他放射線モニタ





RC/Q

「反応度制御」

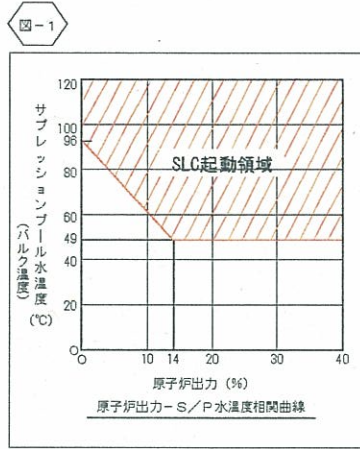
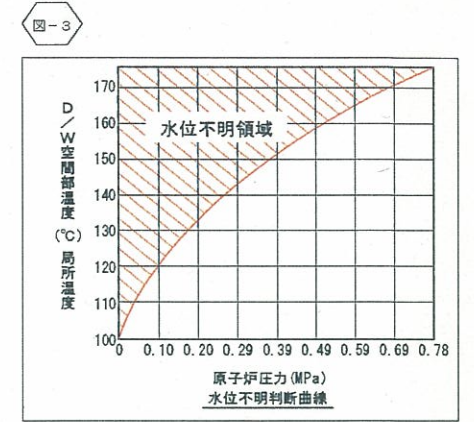


図-2

解析ケース	炉出力
隣接3本の制御棒挿入失敗	未境界(示警界)
隣接4本の制御棒挿入失敗	~0% (~0%)
1/4スクラム失敗(分岐)	-
1/2スクラム失敗(分岐)	~0% (~0%)
3/4スクラム失敗(分岐)	-
1/2スクラム失敗(炉心片側集中)	~35%程度 (~20%程度)

制御棒挿入失敗時の炉出力
()はPLRトリップ後の出力
-は解析せず



- 注意事項**
- 注1 制御棒挿入状態は下記機能により確認できる。
・全制御棒全挿入表示灯・全制御棒炉心状態表示ユニット・4Rod表示
・CRT表示・プロコン(00-7)
 - 注2 APRMで判断できない場合の判断手段
・SRNM
・原子炉出力の判定の目安
・主蒸気流量(原子炉が隔離していない時)
・SRV開個数(原子炉隔離時) 約8%/個
 - 注3 この手順を実行するためにRWMのバイパスが必要となることがある。
 - 注4 SRVの開閉により原子炉圧力が変動し、原子炉出力の平均値が読み取り難い場合は開閉を繰り返してSRVを原子炉圧力が一定になるまで順次手動開し安定させ原子炉出力を読み取りやすくすることができる。
 - 注5 原子炉が隔離状態であるとは、下記の状態である。
・MSIV閉・タービン停止中かつバイパス弁閉
 - 注6 HPCI/RCICのタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと。
HPCI [2060rpm(許容連続運転範囲)]
RCIC [2275rpm(許容連続運転範囲)]
 - 注7 RPV内への注水の急激な増加は、大きな出力上昇を誘発し、その結果炉心に損傷を生じさせることがある。
 - 注8 原子炉隔離時、全制御棒挿入失敗時には、原子炉水位が一時的に[L-1]を下回る可能性があるが[L-1]到達時にはADSタイマー及びAM用ADSタイマーをリセットし、ADS並びにAM用ADSの作動を阻止する。
 - 注9 原子炉水位が[L-1]以下となるとRHRはLPCIモードに切り替わるが、S/P冷却モードに再度切り替える。
 - 注10 原子炉圧力が低下し、低圧注水系統の締切り圧力に達した場合には追加開放したSRVを一次閉鎖する。その後も原子炉水位[L-1]以上に回復できない場合に、再びADS機能を有するSRVを優先して1弁ずつSRVを開放すること。
 - 注11 炉心冠水に十分な注水流量を大きく上回る注水を行わないこと。
 - 注12 原子炉水位不明とは、次のような場合である。
・水位計の電源が喪失した場合
・水位計の指示に「バラツキ」がありTAF以上であることが判定できない場合
・図-3の「水位不明領域」に入った場合

- 原災法関連**
- ①第10条 通報基準：全制御棒全挿入失敗(常態起動挿入は考慮せず)により中性子束が定格出力の0.1%以上の場合。(SRNMレンジ7以上)
 - ②第15条 緊急事態：いかなる制御棒操作によっても全制御棒全挿入ができず、かつSLC注入不能の場合。

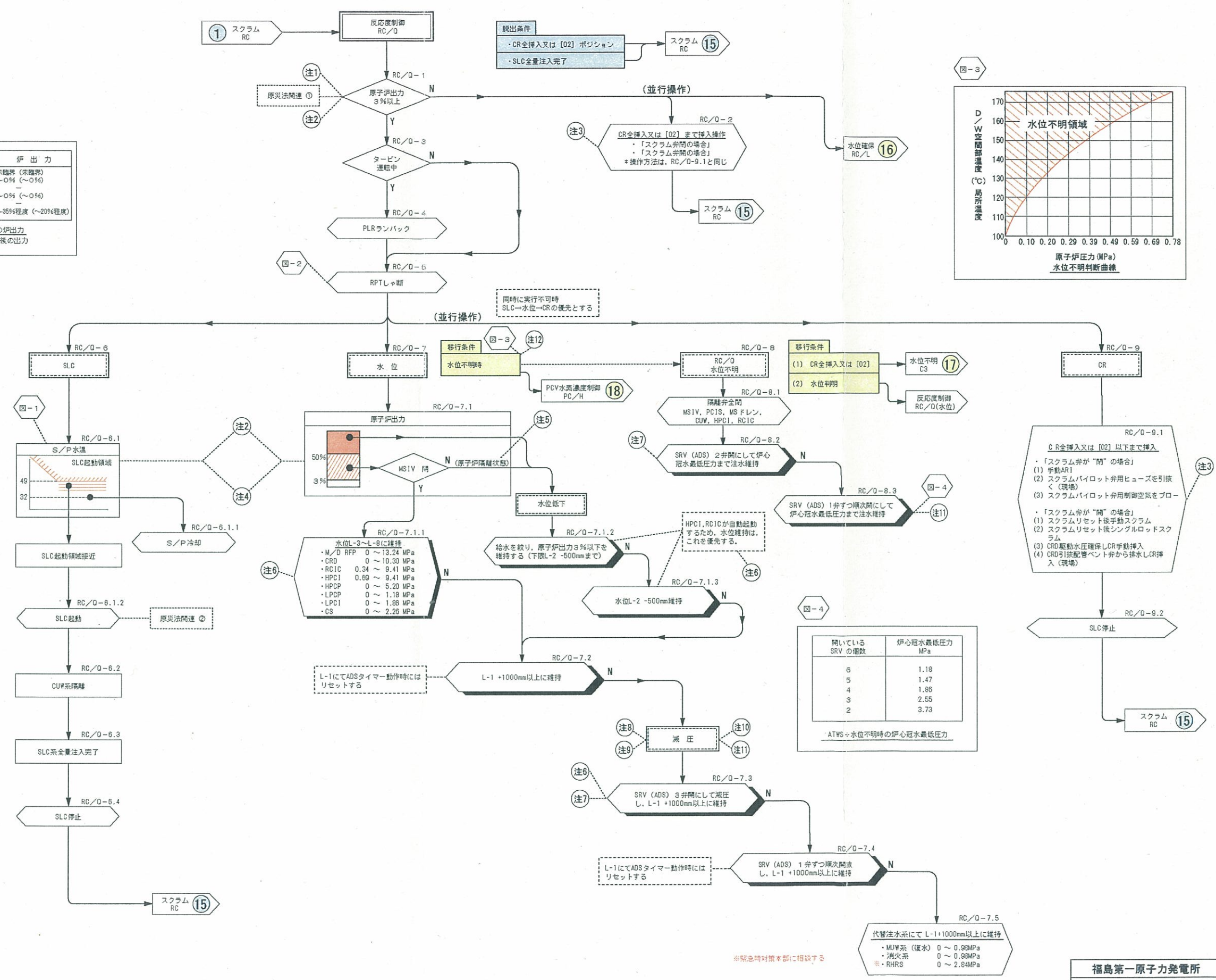
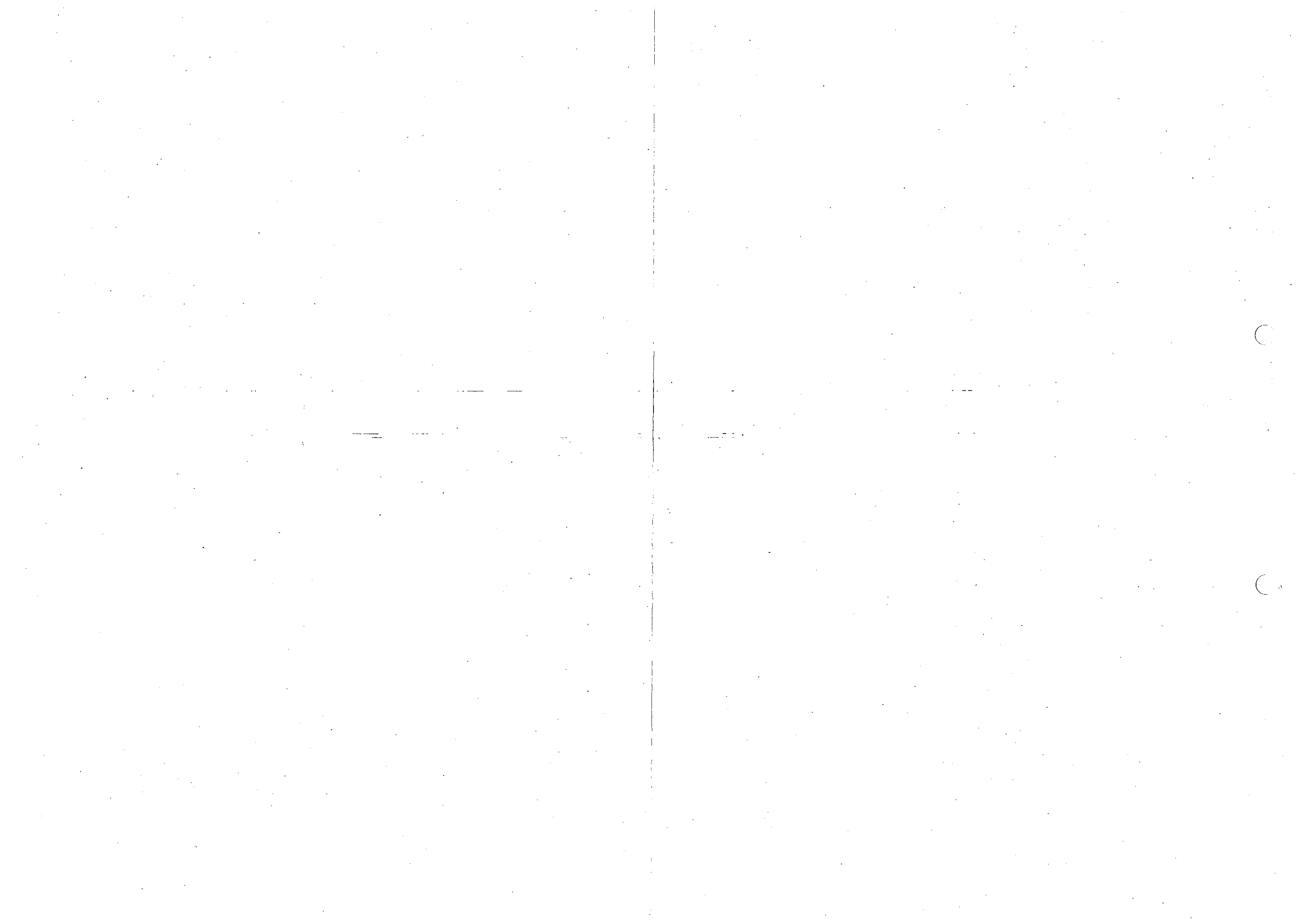


図-4

開いているSRVの個数	炉心冠水最低圧力 MPa
6	1.18
5	1.47
4	1.86
3	2.55
2	3.73

ATWS・水位不明時の炉心冠水最低圧力

福島第一原子力発電所
RC/Q
「反応度制御」



RC/L

「水位確保」



原子炉水位	インターロック	水位計
L-8 (+1465mm)	T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機 トリップ	狭帯域
L-3 (+275mm)	原子炉スクラム PCIS作動, CUW 隔離, SGTS-C(D) 起動	
L-2 (-1220mm)	MSIV, MSドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, HPCI, RCIC 起動, LPCIループ選択, ARI作動	広帯域
L-1 (-3720mm)	CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, 3B 起動, 発電機トリップ, ADSタイマー作動, AM用ADSタイマー作動	

注意事項

注1 全制御棒の最大制御棒挿入位置【02】以上の挿入が確認できない場合は、「水位確保」(RC/L)、不測事態「水位回復」(C1)、不測事態「水位不明」(C3)において、RFPVへの急激な注水の増加は大きな出力上昇を誘発しその結果炉心に損傷を生じさせることがある。

注2 原子炉水位不明とは次のような場合である。
・指示計の電源が喪失した場合
・指示計のばらつきが大きく水位がTAF以上であることが判定できない場合
・図-1の「水位不明領域」に入った場合

注3 原子炉水位TAFとは、燃料水位計では0mmを示す。

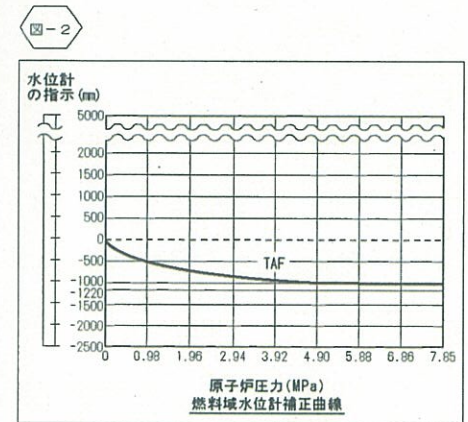
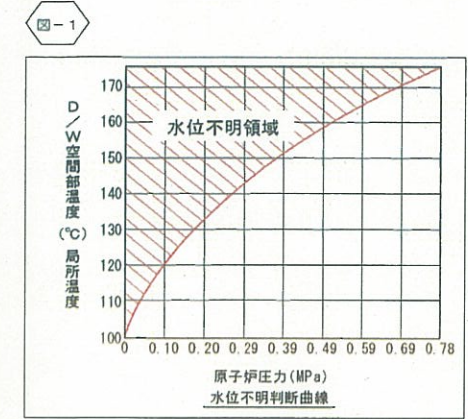
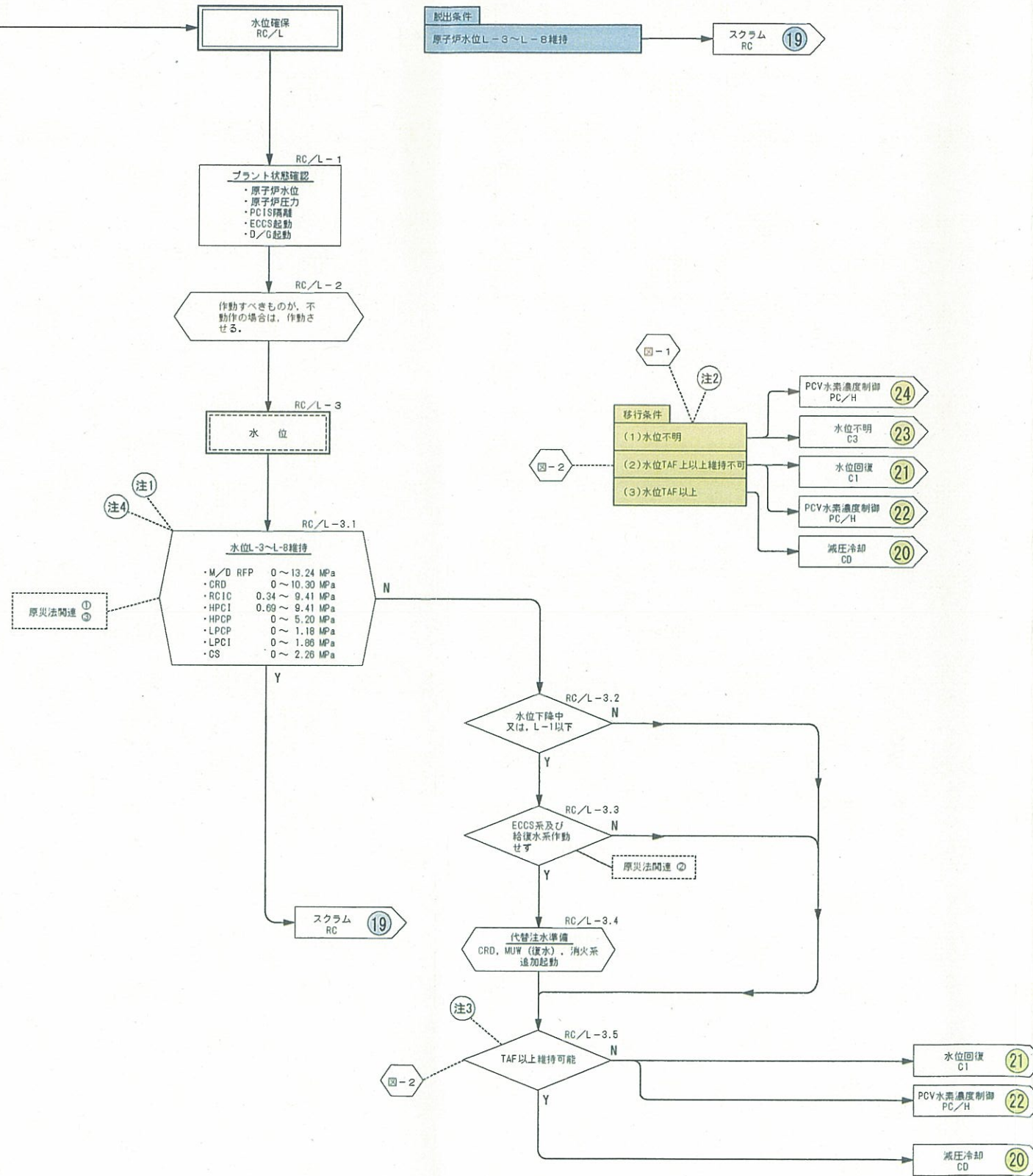
注4 SRVがサイクリックに閉鎖している場合は手動で6.37~7.26MPaに制御する。

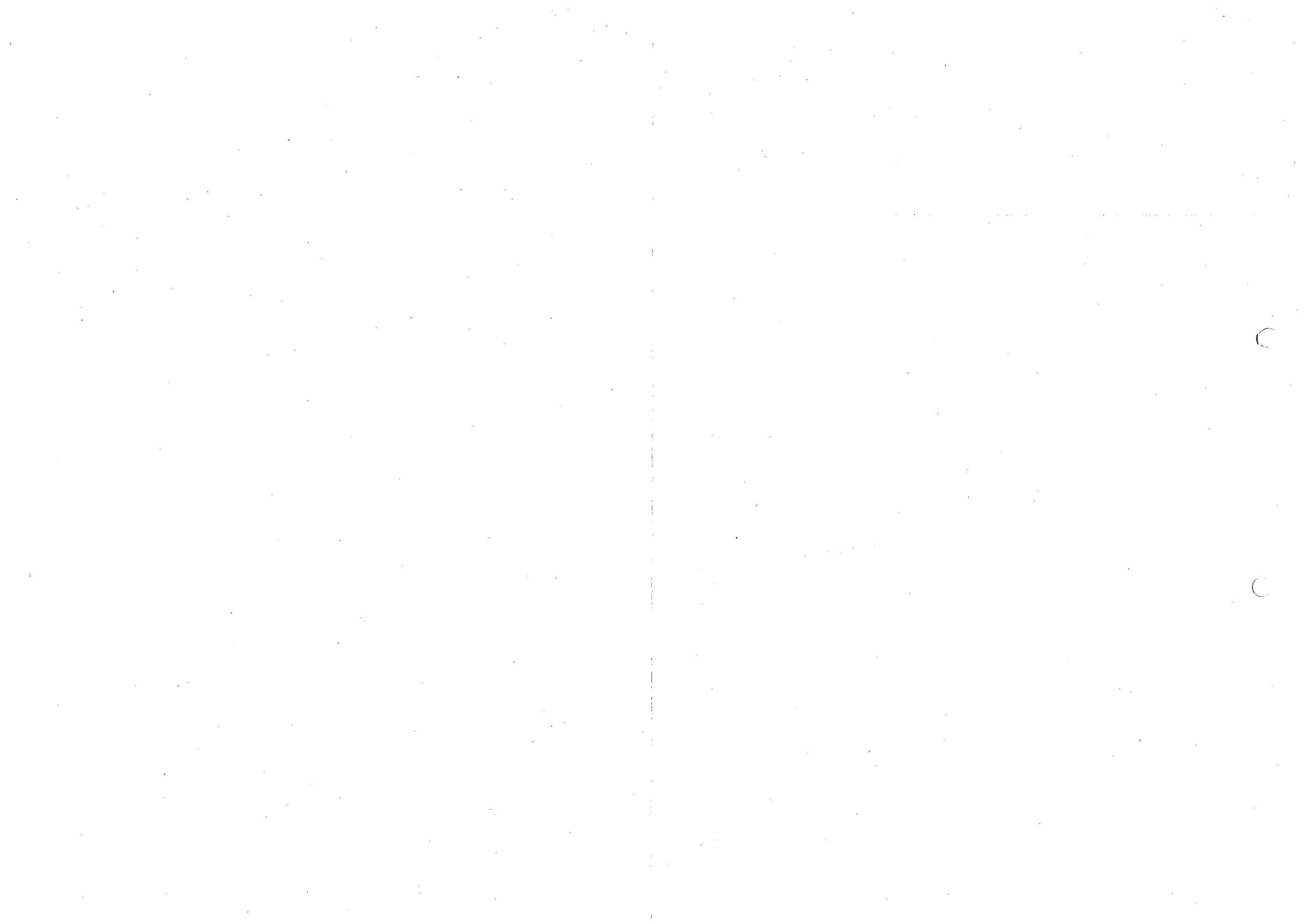
原災法関連

①第10条 通報基準：原子炉冷却材漏えい（格納容器外も含む）により原子炉水位L-2以下の場合。
原子炉停止中（炉心に燃料有る場合）において原子炉水位L-2相当の場合

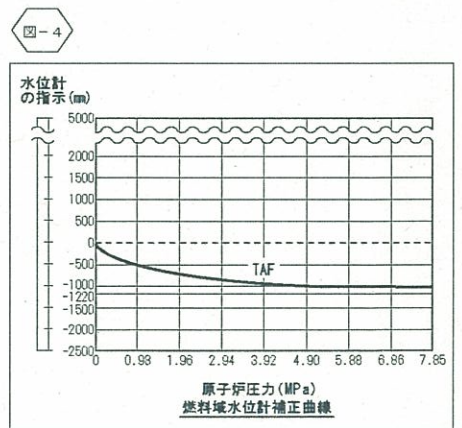
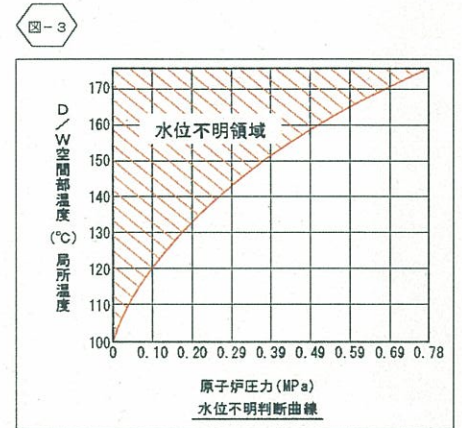
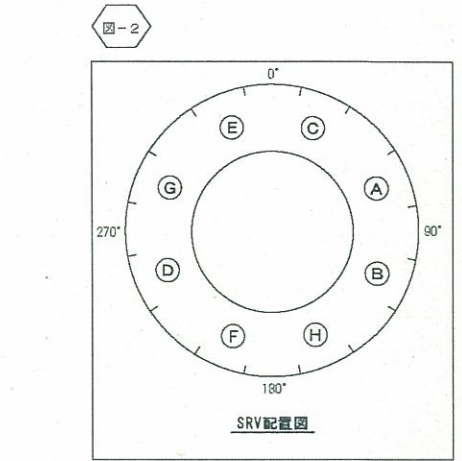
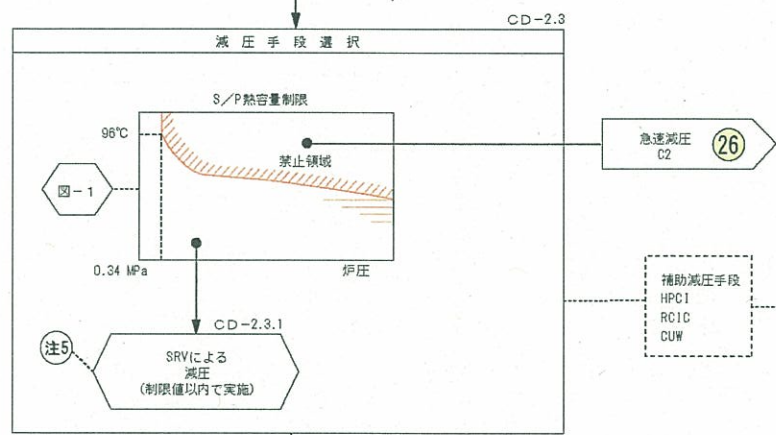
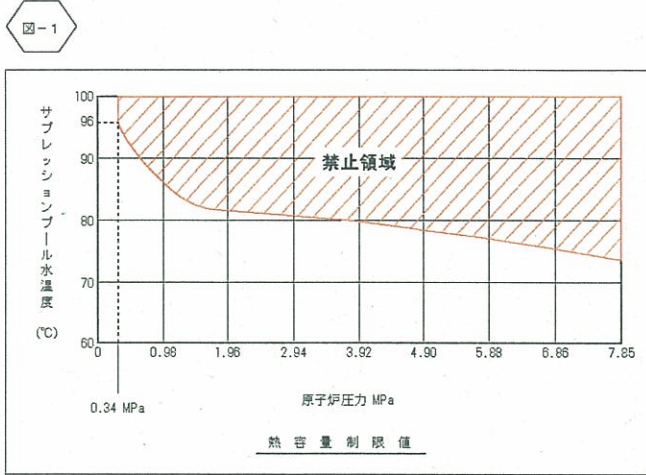
②第15条 緊急事態：原子炉冷却材の漏えいが発生または全ての給水機能が喪失した場合において、全てのECCSによる原子炉への注水ができない場合。

③第10条 通報基準：常用の給水系、RCIC系、HPCI系の全ての機能が喪失により原子炉水位がL-2以下の場合。

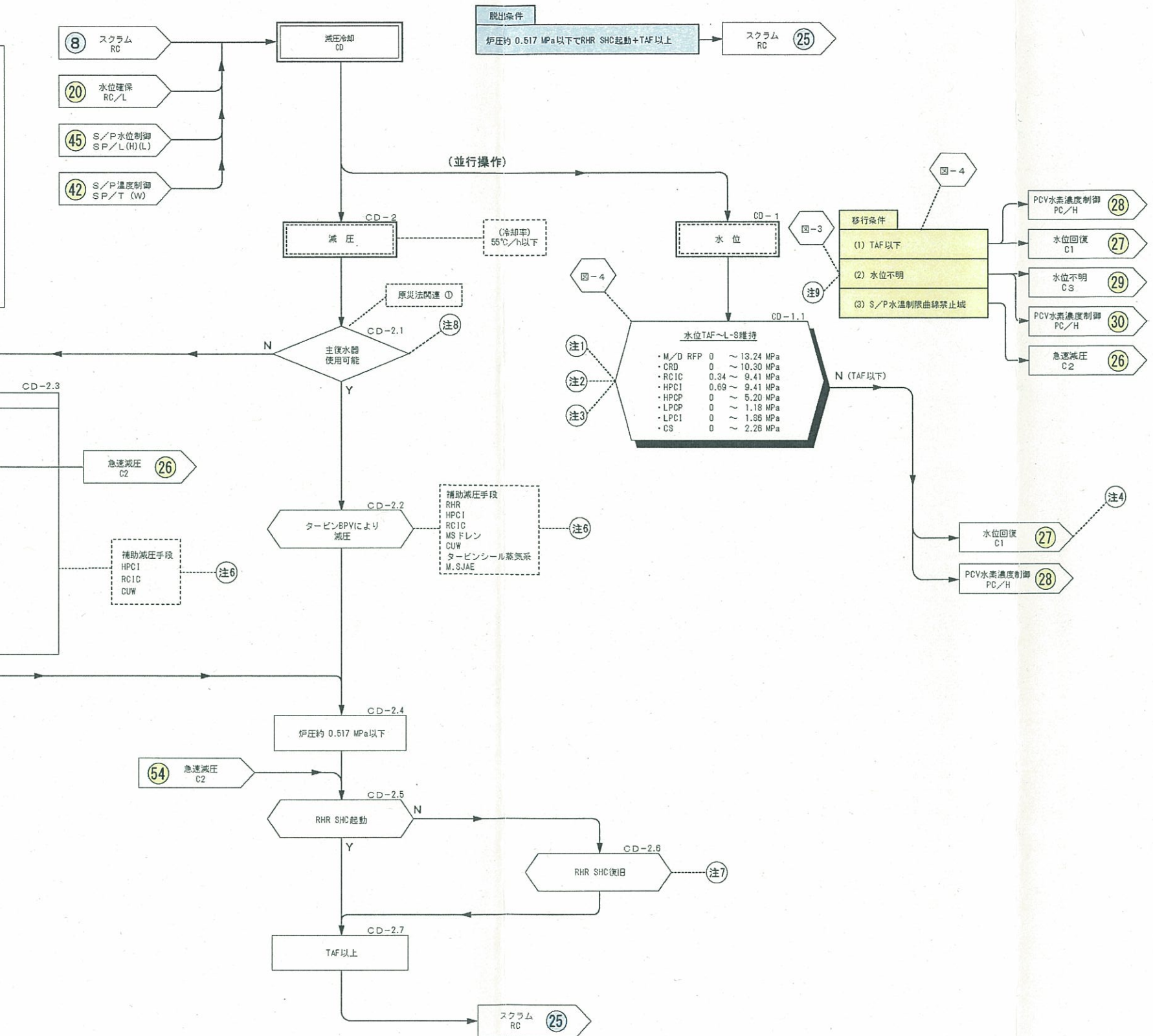




CD 「減圧冷却」



- 注意事項**
- 注1 HPCI/RPICのタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込めないこと。
HPCI [2050rpm(許容連続運転範囲)]
RPCIC [2275rpm(許容連続運転範囲)] #7
 - 注2 S/P水位高 [+12cm (水位高インターロック)] あるいは CST水位低 [850mm (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側に自動で切替わったことを確認すると共に、RPCICの吸込弁を手動で切替えること。(CST 850mmは水位計で約4%) #9
 - 注3 原子炉減圧中にD/W圧力高のECCS起動信号が発生している場合、炉心冷却の確保が確認された時のみ注入可能な原子炉圧力範囲になる前に注入弁を絞ることが望ましい。 #10
 - 注4 「水位回復」(C1)に移行する場合、原子炉減圧は中止する。 #11
 - 注5 SRVによる減圧を行う場合、可能な限りS/Pの温度上昇を均一にする為なるべく離れたSRVを順次開放すること。
SRVの閉弁は、冷却率を確認し間隔で行うこと。 #12
 - 注6 ATWS(SLC注入時はCUW (FD) 使用禁止。 #11
 - 注7 RHR SHCモードを復帰する間、ステップCD-2の系統を用いて原子炉圧力をできる限り低い圧力に維持してあげば安全上問題ない。しかし、S/P冷却が可能である場合に冷温停止に移行する必要が生じた場合「代替停止冷却」に移行しプラントを冷温停止することができる。ただし、SLC注入により原子炉未確認になった場合には「代替停止冷却」に移行しないこと。(ほうじん水温度の希釈防止) #12
 - 注8 復水器が使用可能とは、LPDP, CWP, OG系及びグランドシール (HS系含む) 正常な状態のこと。
 - 注9 原子炉水位不明とは、次のような場合である。
・水位計の電源が喪失した場合
・水位計の指示に「バラスキ」がありTAF以上であることが判定できない場合
・図-3の「水位不明領域」に入った場合



原災法関連

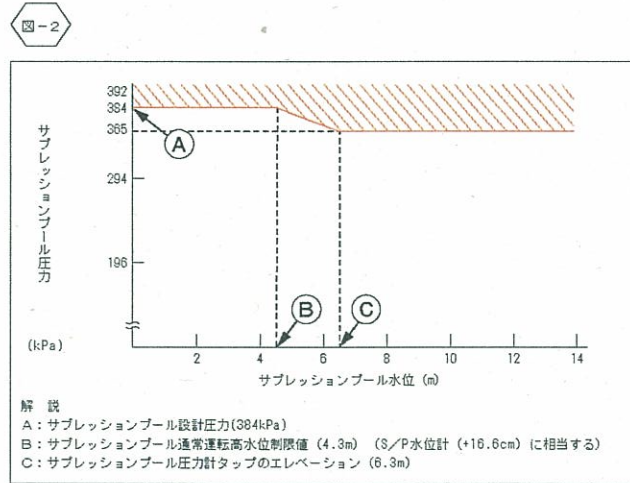
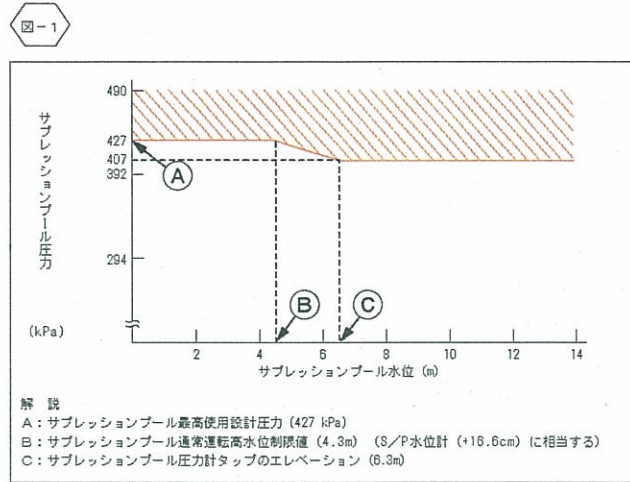
①第10条 通報基準：復水器内圧力が77.6kPaabsまで悪化した状態または原子炉と復水器が完全に隔離した状態においてRHR系の以下のモードが全て使用不能となった場合。
・停止時冷却モード
・サブプレッション冷却モード
・格納容器スプレイモード

福島第一原子力発電所
CD
「減圧冷却」

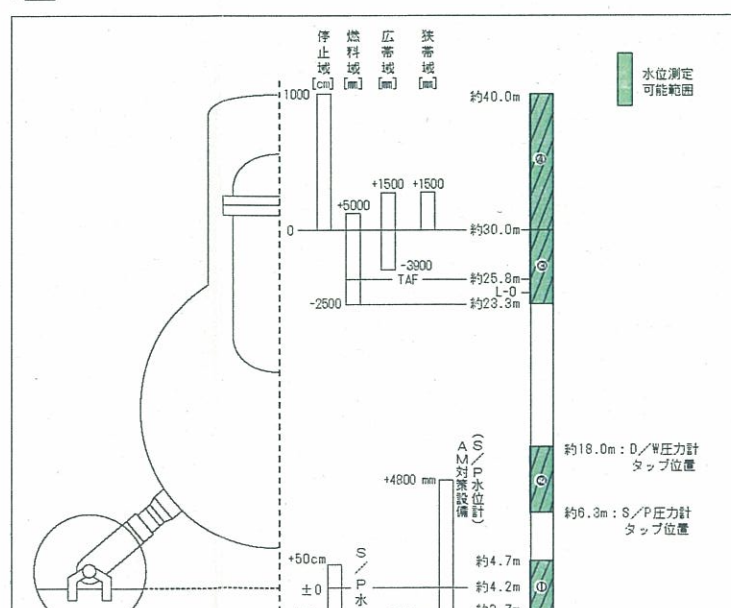
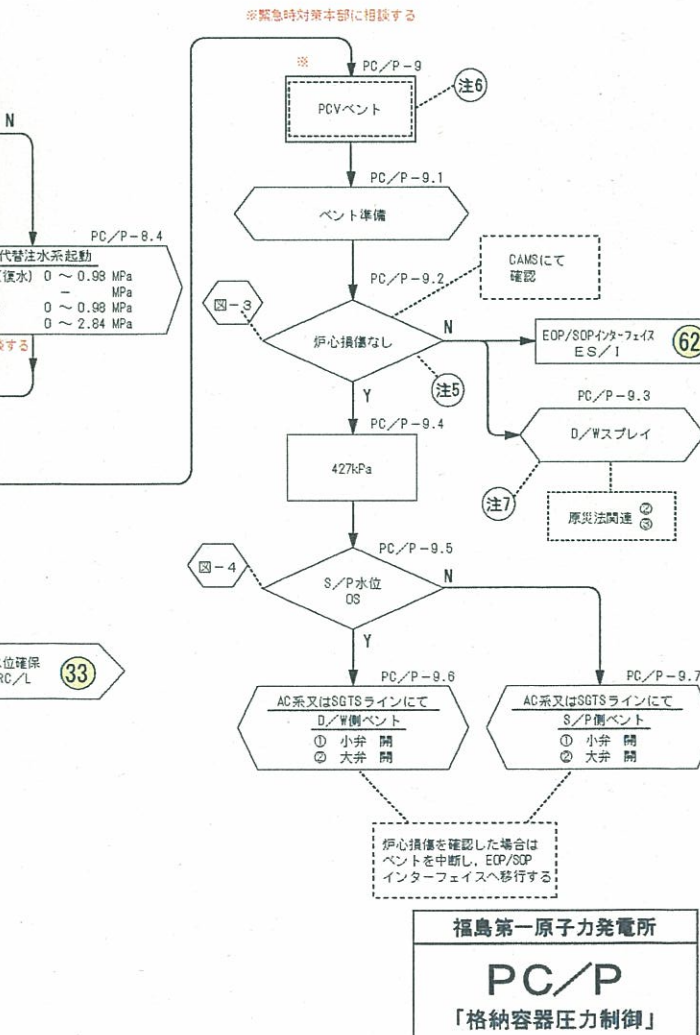
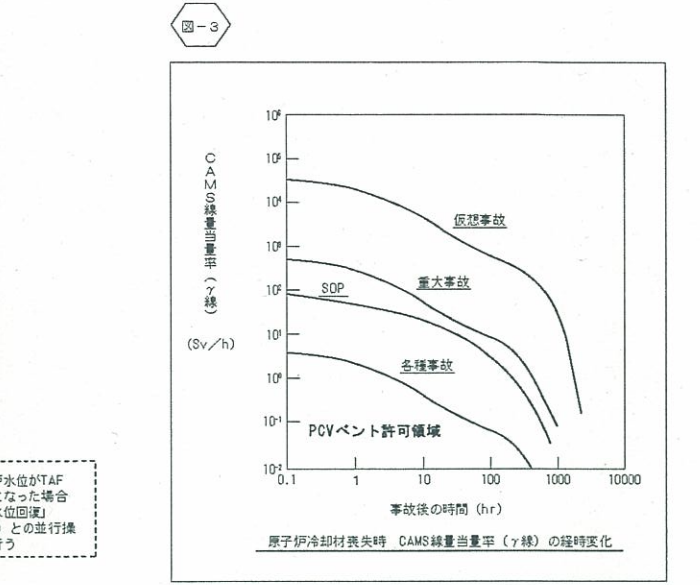
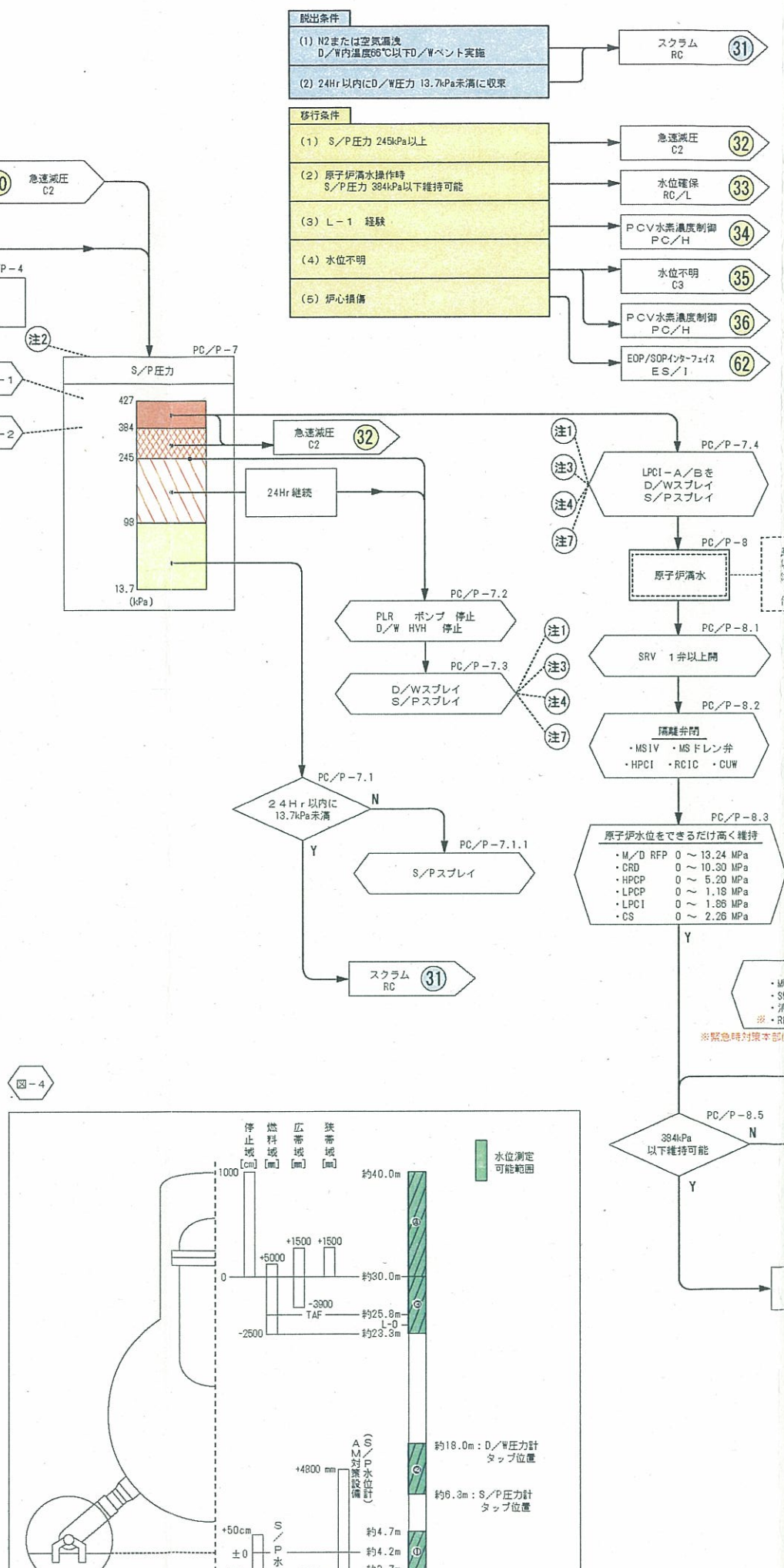
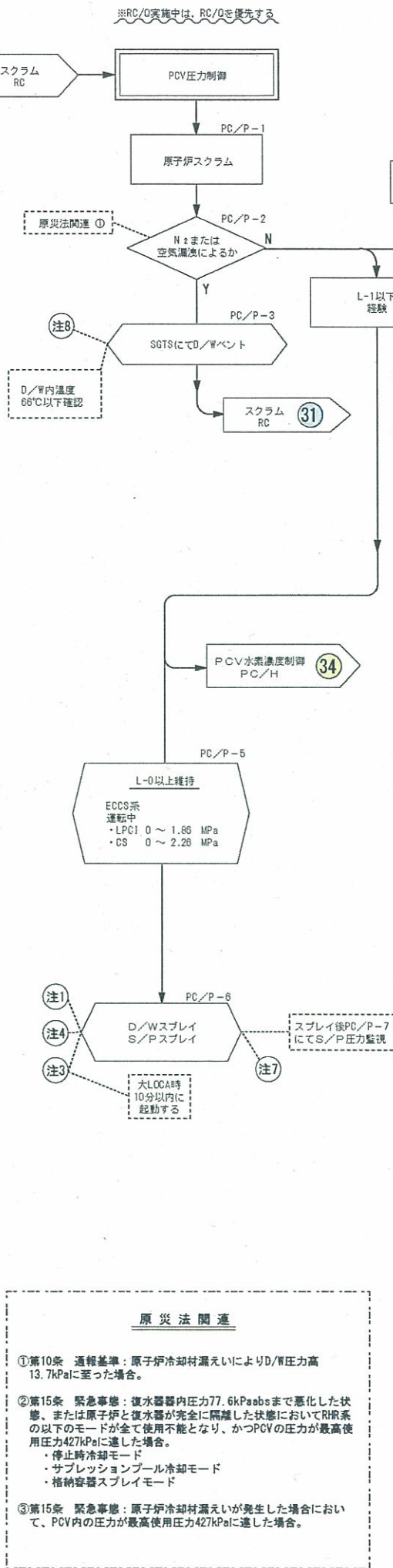


PC/P

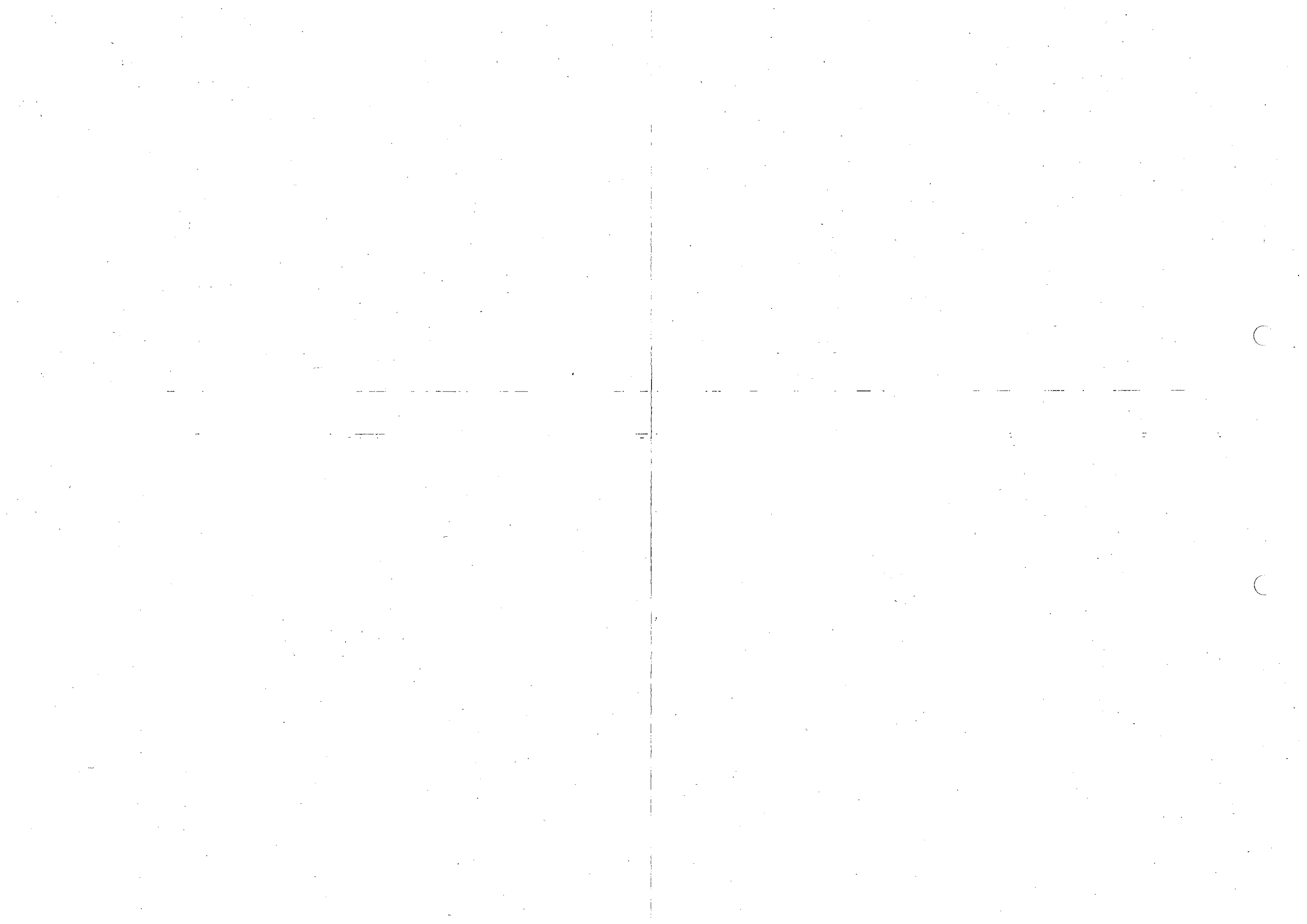
「PCV圧力制御」



- ### 注意事項
- 注1 RHR系がLPCIモードで運転中の場合には、充分な炉心冷却の確認がなされるまで他の冷却モードに切替えてはならない。ただし、ATWS時にS/P冷却モードで運転中に、D/W圧力高信号によってLPCIモードに切替わった場合、再度S/P冷却モードに切替える。 #14
 - 注2 D/W圧力はS/P圧力に比べ、ベント時サブマージンスに相当する水頭差だけ高くなる場合があるが、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とする。
 - 注3 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。
 - 注4 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5 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なう。
 - 注6 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排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水が減圧降圧する恐れがあるため、HPCI、RC10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7 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PCVスプレイを停止する。尚、RHR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、FP)を起動させること。 #19
 - 注8 D/W圧力上昇の原因が空蒸気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

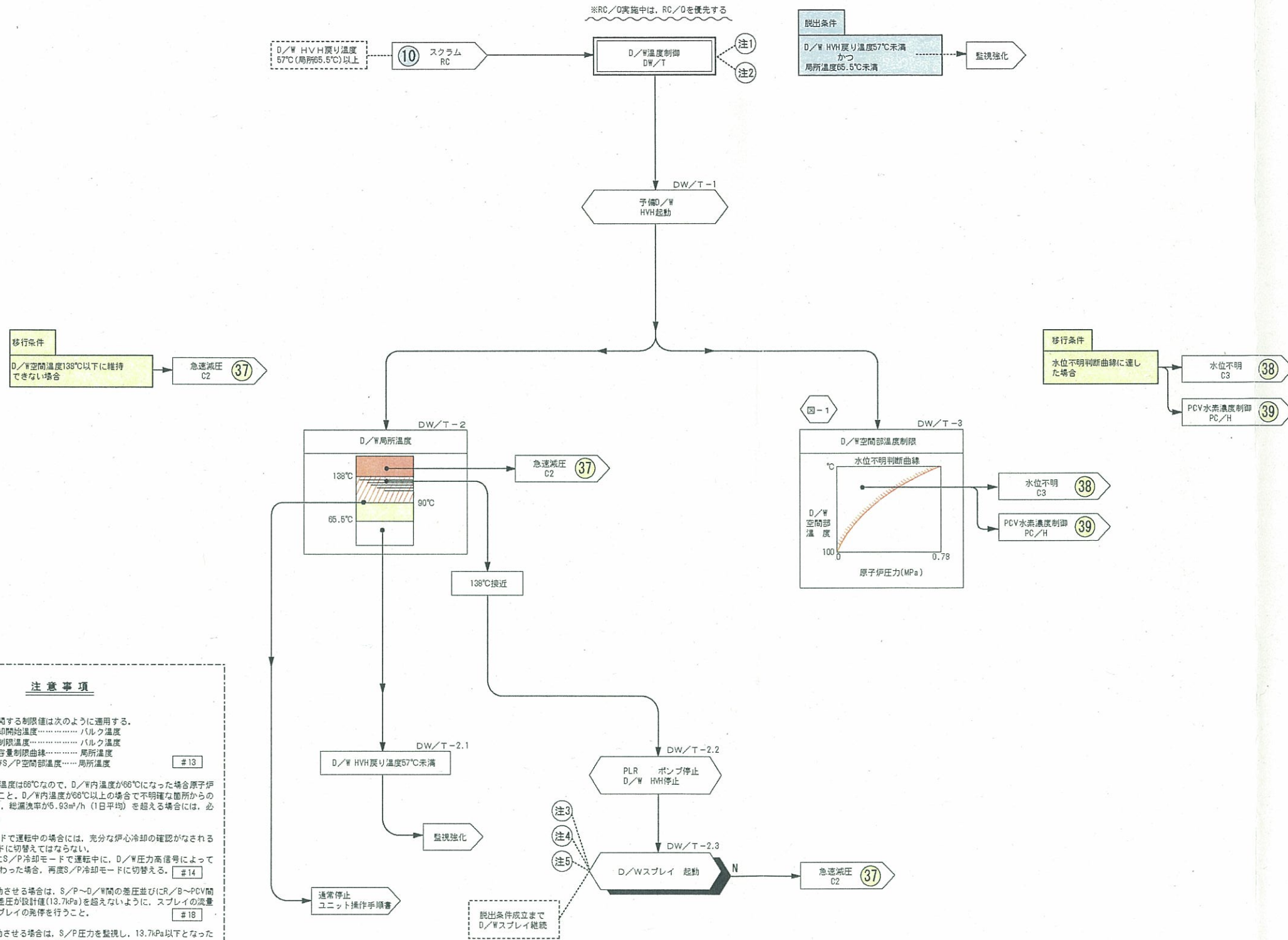


- ### 原災法関連
- ①第10条 通報基準: 原子炉冷却材漏えいによりD/W圧力高13.7kPaに至った場合。
 - ②第15条 緊急事象: 復水器内圧力77.6kPaを越え悪化した状態、または原子炉と復水器が完全に隔離した状態においてRHR系の以下のモードが全て使用不能となり、かつPCVの圧力が最高使用圧力427kPaに達した場合。
・停止時冷却モード
・サブプレッショングループ冷却モード
・格納容器スプレイモード
 - ③第15条 緊急事象: 原子炉冷却材漏えいが発生した場合において、PCV内の圧力が最高使用圧力427kPaに達した場合。

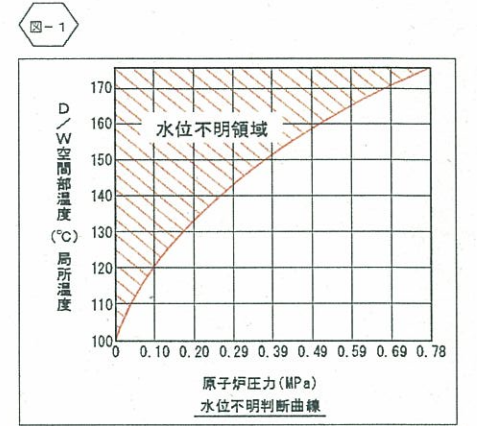


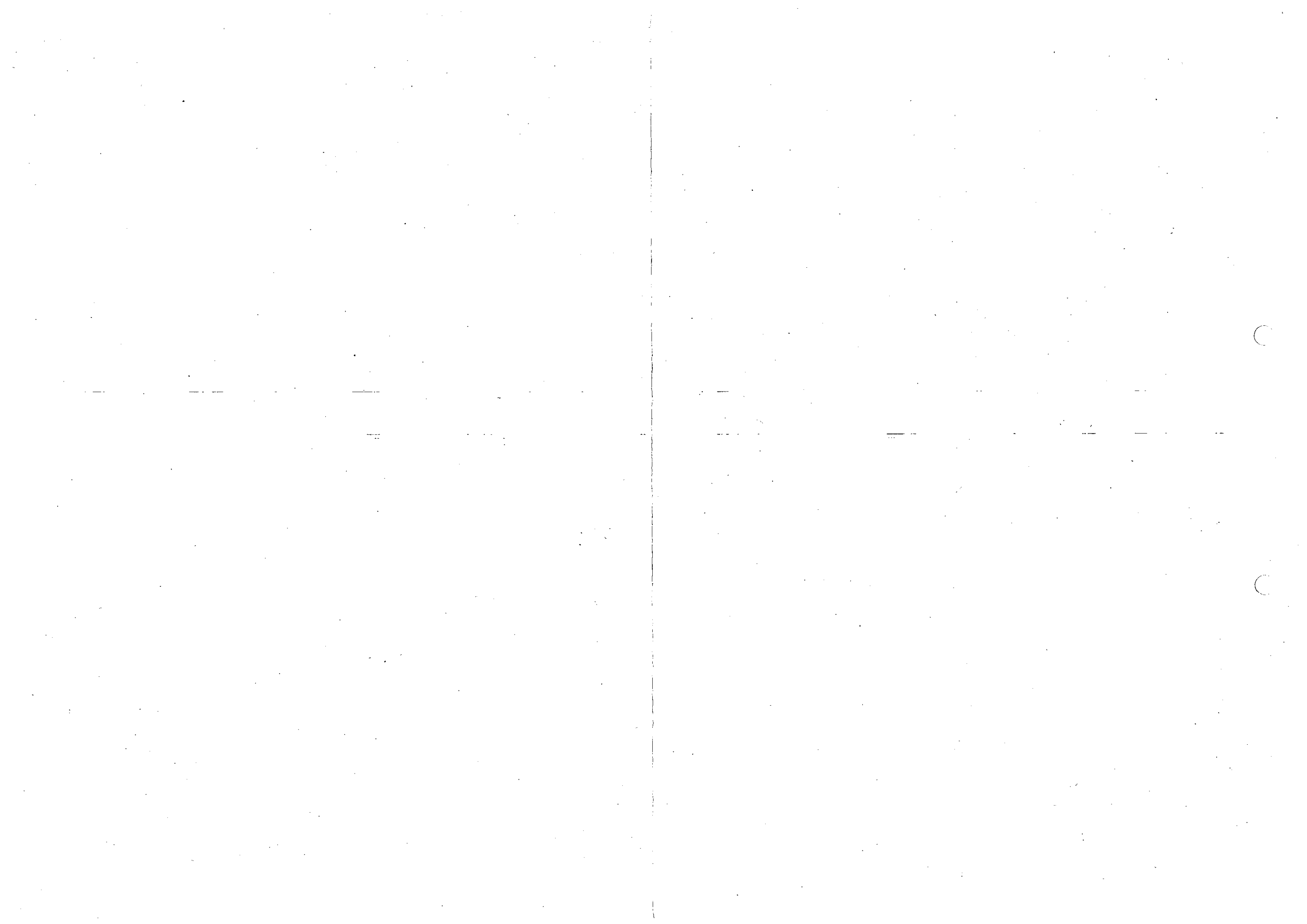
DW/T

「D/W温度制御」



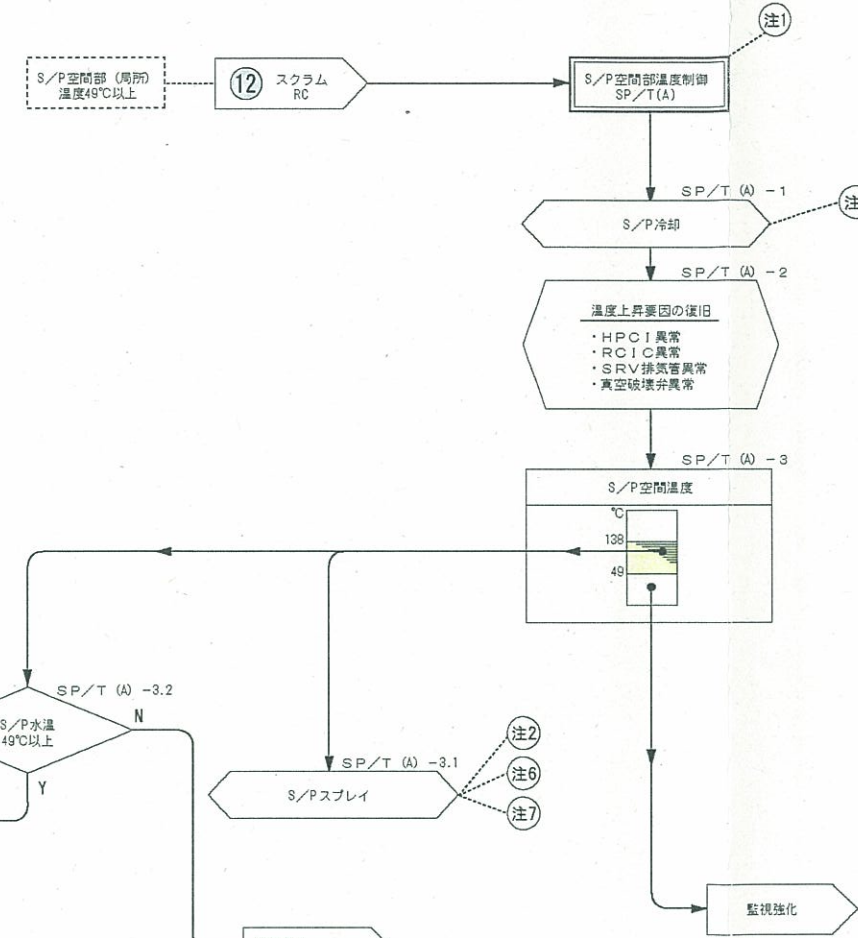
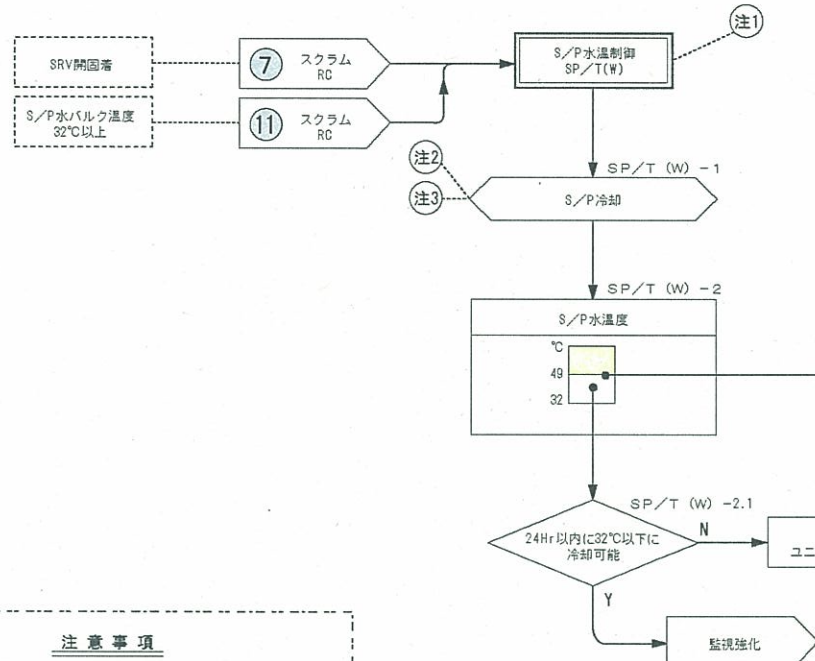
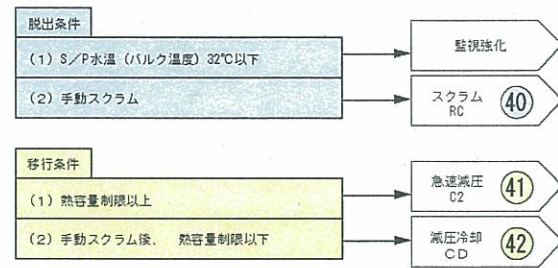
- 注意事項**
- 注1 格納容器の温度に関する制限値は次のように適用する。
 ・S/P冷却開始温度……………バルク温度
 ・スクラム制限温度……………バルク温度
 ・S/P熱容量制限曲線……………局所温度
 ・D/W及びS/P空間部温度……………局所温度
 #13
 - 注2 D/Wの機器の設計温度は66°Cなので、D/W内温度が66°Cになった場合原子炉の運転に注意すること。D/W内温度が66°C以上の場合で不明確な箇所からの漏洩率が0.29m³/h、総漏洩率が6.93m³/h(1日平均)を超える場合には、必要な措置を講ずる。
 - 注3 RHR系がLPCIモードで運転中の場合には、十分な炉心冷却の確認がなされるまで他の冷却モードに切替えてはならない。ただし、ATWS時にS/P冷却モードで運転中に、D/W圧力高信号によってLPCIモードに切替わった場合、再度S/P冷却モードに切替える。
 #14
 - 注4 PCVスプレイを起動させる場合は、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。
 #18
 - 注5 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PCVスプレイを停止する。尚、RHRポンプによるPCVスプレイが起動できない場合には、代替PCVスプレイ(MUW,FP)を起動させること。
 #19





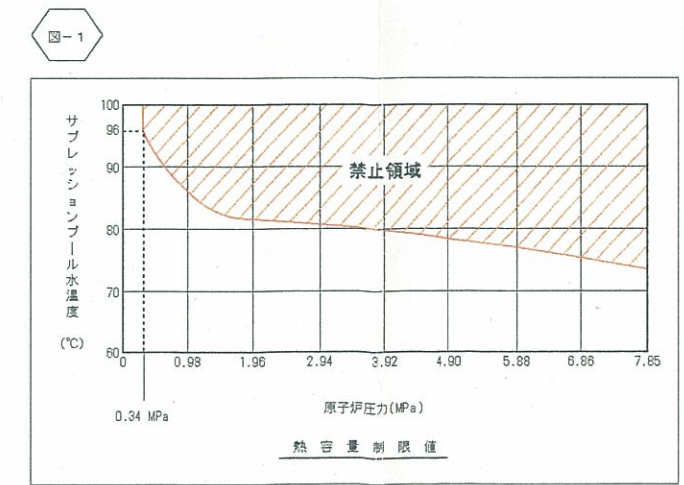
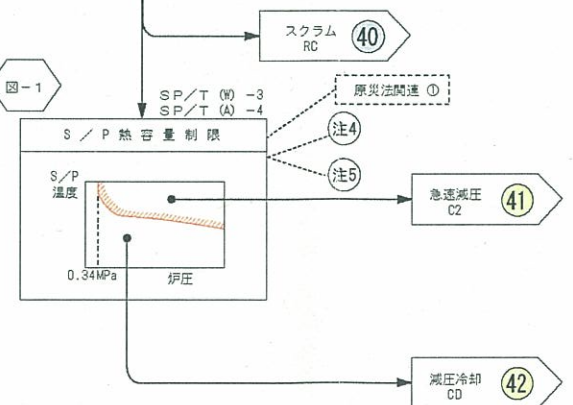
SP/T

「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
・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
 - 注2 RHR系がLPCIモードで運転中の場合には、充分な炉心冷却の確認がなされるまで他の冷却モードに切替えてはならない。ただし、ATWS時にS/P冷却モードで運転中に、D/W圧力高信号によってLPCIモードに切替わった場合、再度S/P冷却モードに切替える。 #14
 - 注3 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、RHR1系統は、S/Pスプレーに切替る。 #15
 - 注4 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。 #16
 - 注5 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、ポンプキャッチャージン防止のため、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。 #17
 - 注6 PCVスプレーを起動させる場合は、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、スプレーの流量の制限あるいはスプレーの発停を行うこと。 #18
 - 注7 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、RHR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(MUV,FP)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77.6kPa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RHR系の以下のモードが全て使用不能となり、かつS/C水平均温度が100℃以上に達した場合は、
・停止冷却モード
・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」

—
—
—

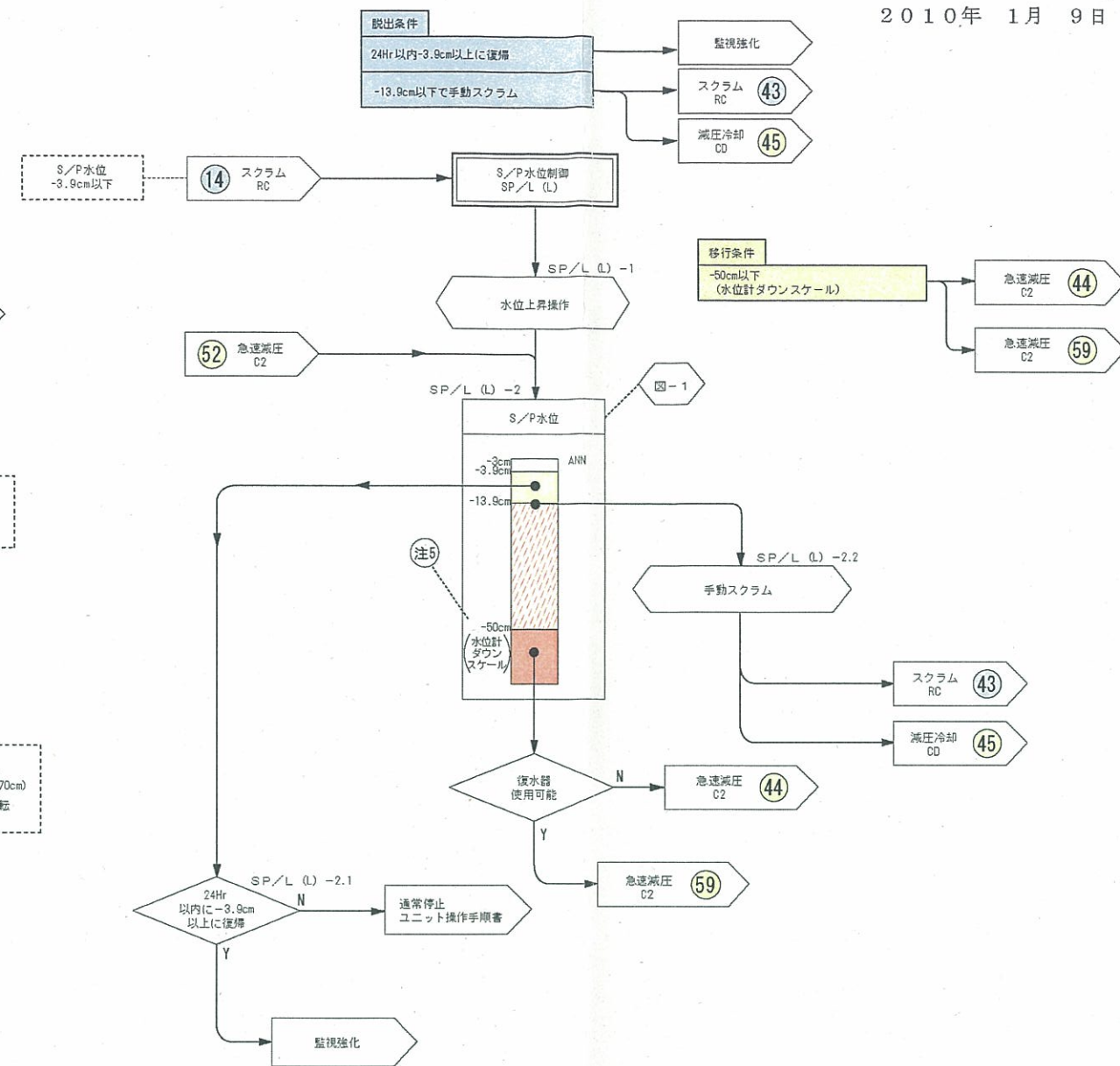
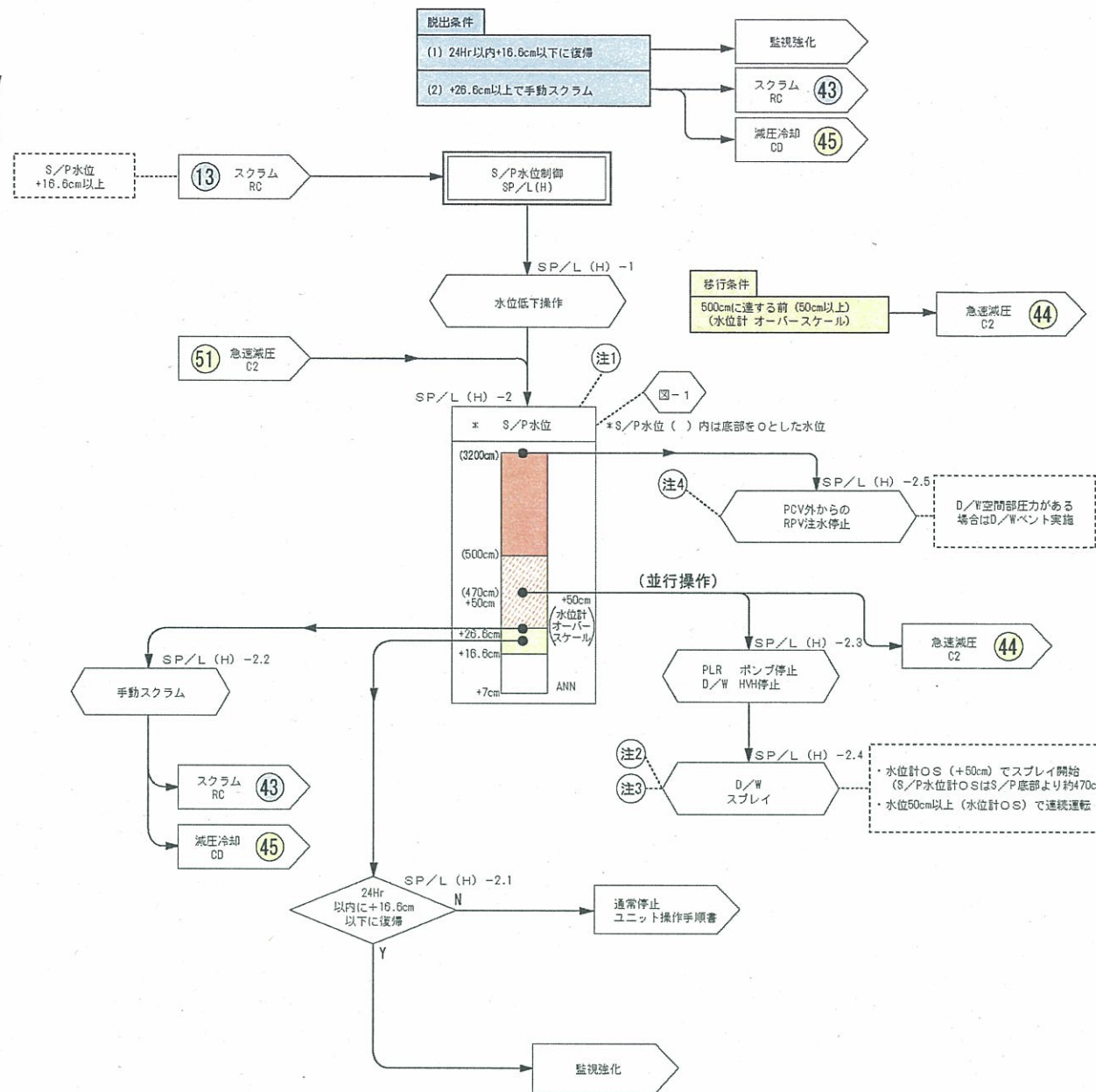
—
—
—

C

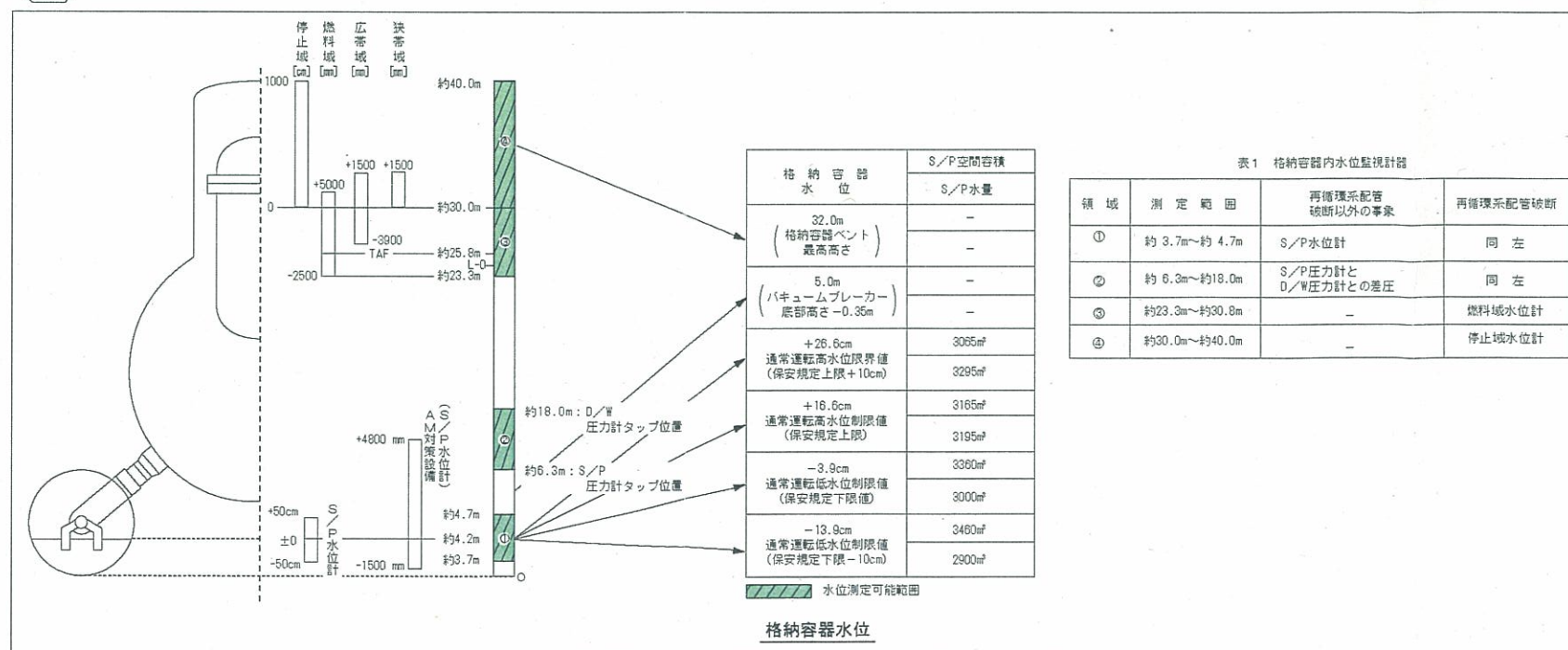
C

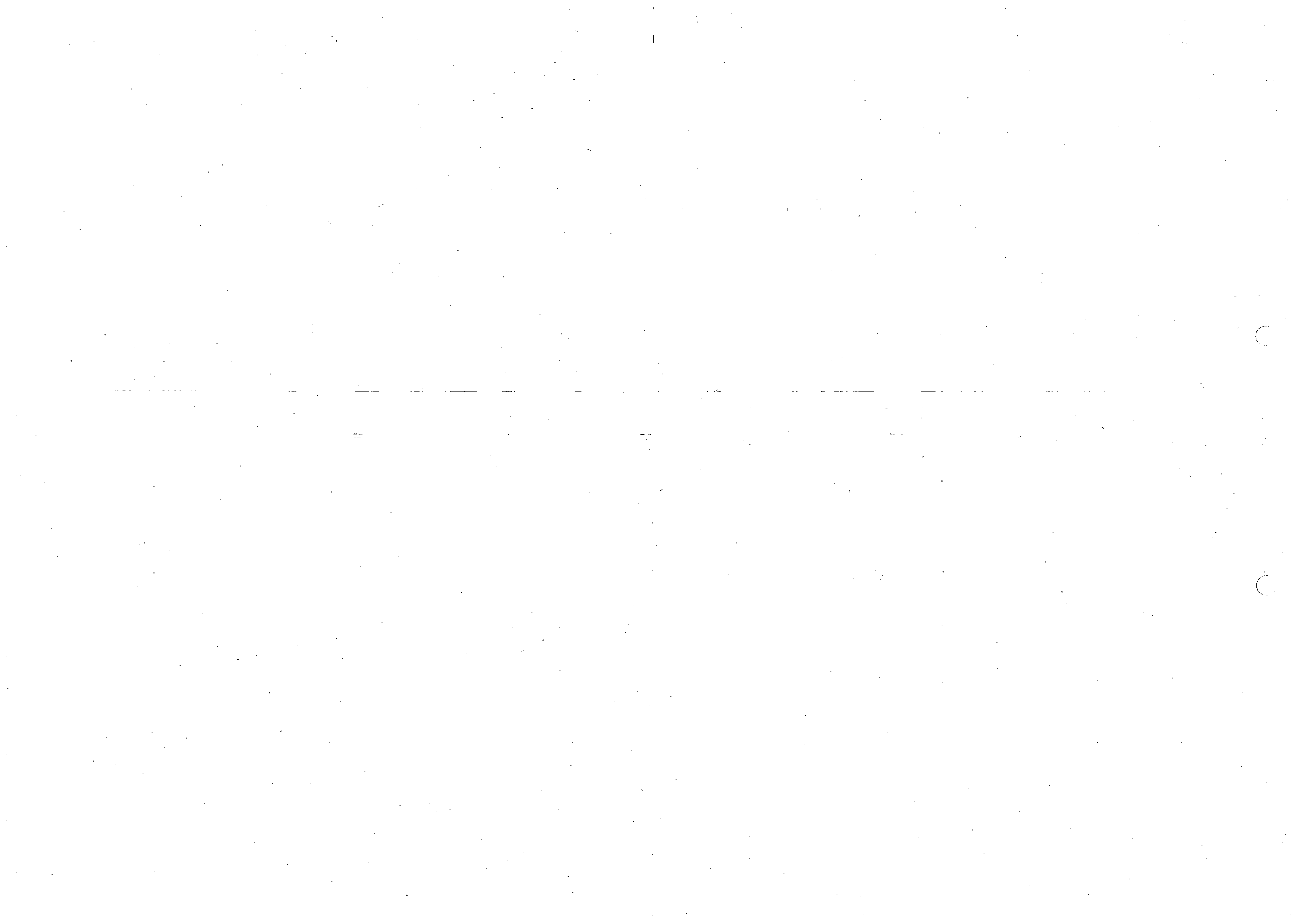
SP/L

「S/P水位制御」



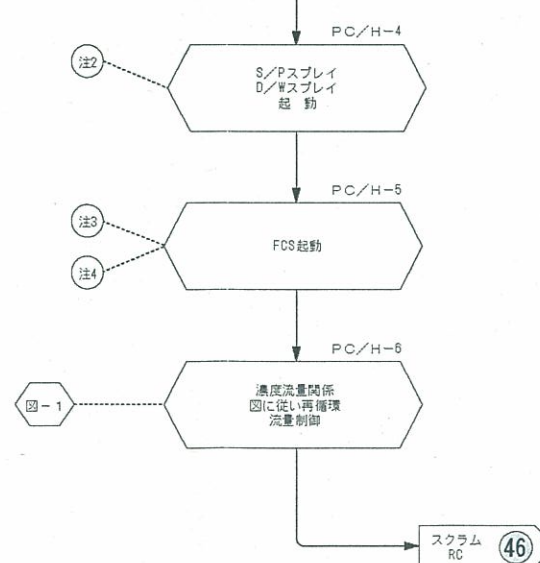
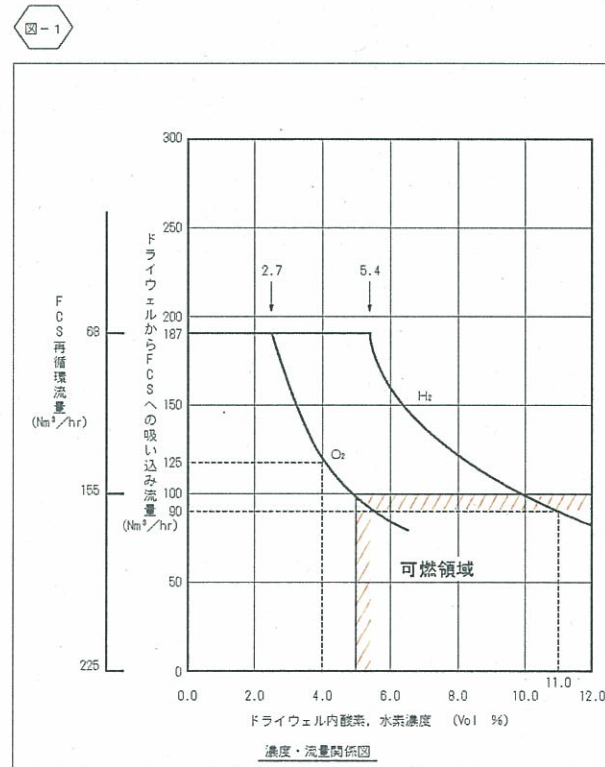
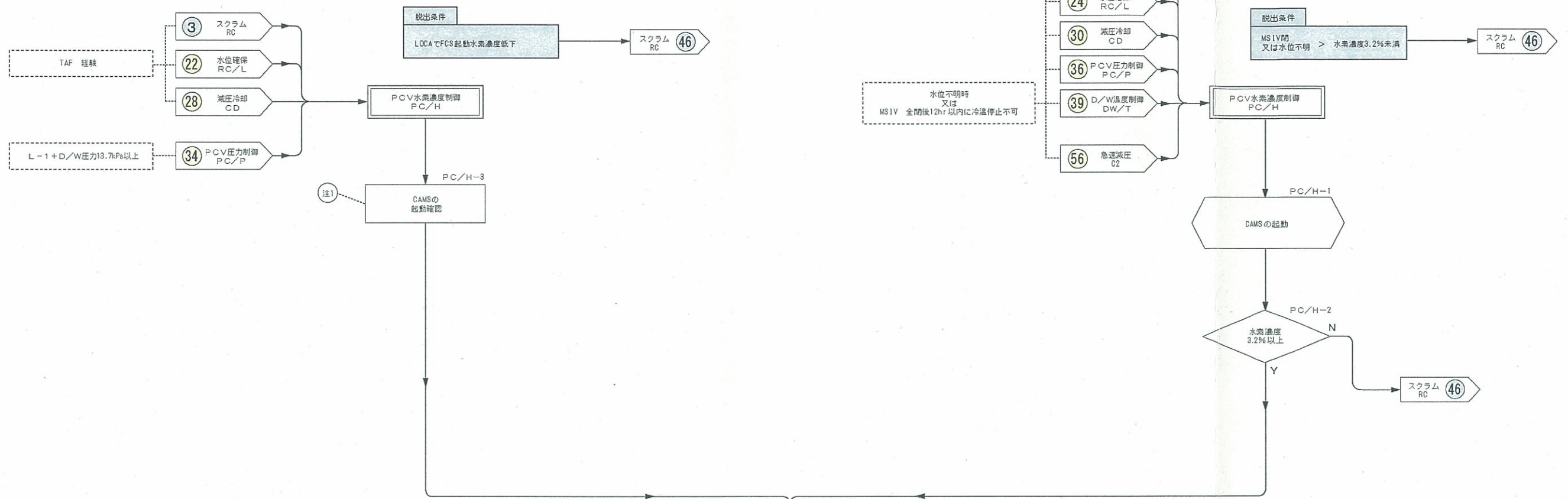
- 注意事項**
- 注1: S/P水位高【+12cm (水位高インターロック)】あるいは、CST水位低【850mm (水位低吸込弁インターロック)】の信号が発生した場合は、HPCIの吸込弁がCSTよりS/P側に切り替わったことを確認すると共にRC10の吸込弁を手動で切り替えること。(CST 850mmは水位計で約4%) #9
 - 注2: RHR系がLPCIモードで運転中の場合には、充分な炉心冷却の確認がなされるまで他の冷却モードに切替えてはならない。ただし、ATWS時にS/P冷却モードで運転中に、D/W圧力高信号によってLPCIモードに切替わった場合、再度S/P冷却モードに切替える。 #14
 - 注3: PCVスプレーを作動させる場合は、S/P圧力を監視し13.7kPa以下となったら真圧になる前にPCVスプレーを停止する。尚、RHR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,FP)を起動させること。 #19
 - 注4: 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、充分な炉心冷却が確保されていないと、CRD系やほう酸水注入系を停止してはならない。 #20
 - 注5: S/P水位が水位計下限値 (-50cm) を下回るような事態が生じた場合は、可能ならば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



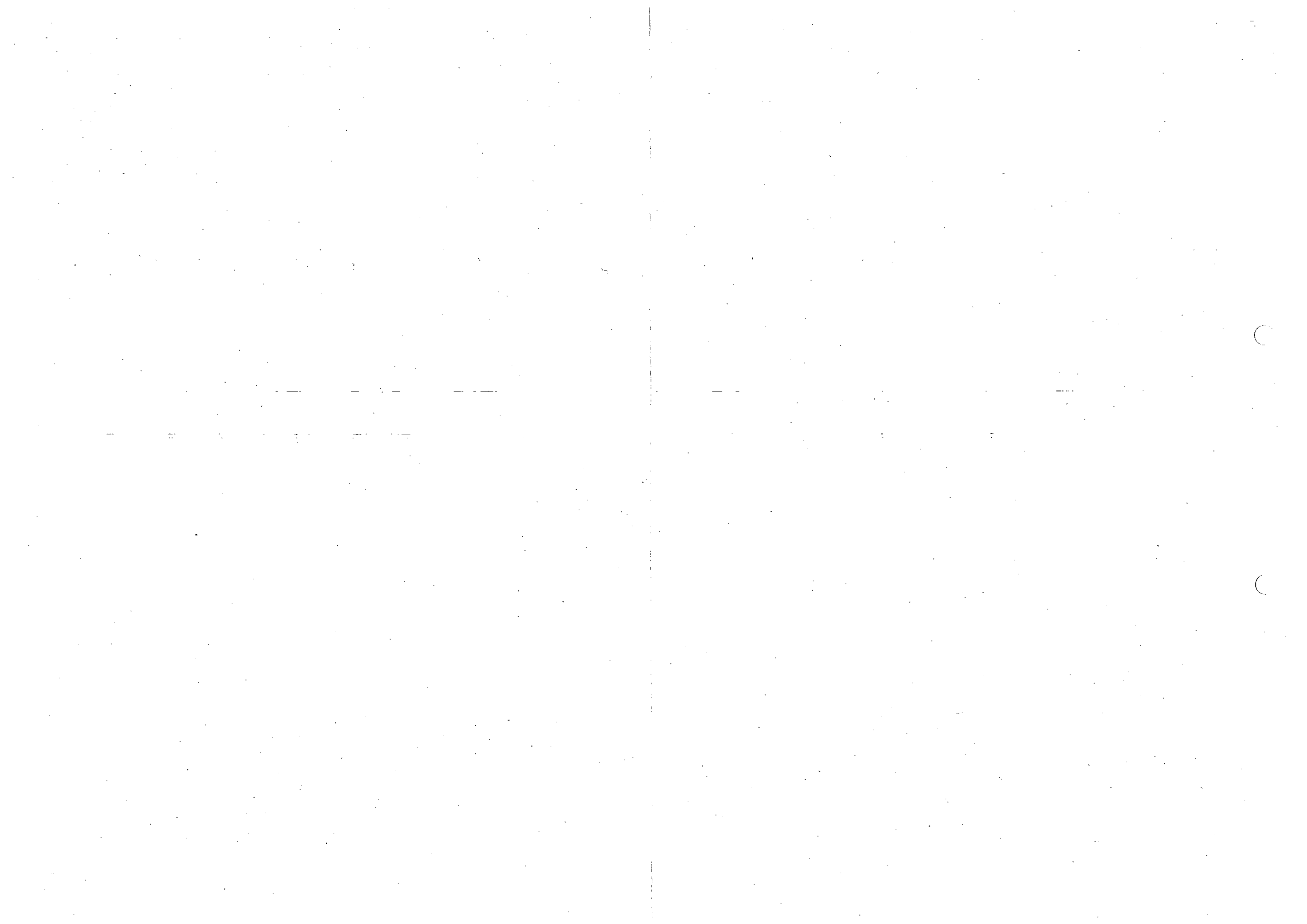


PC/H

「PCV水素濃度制御」

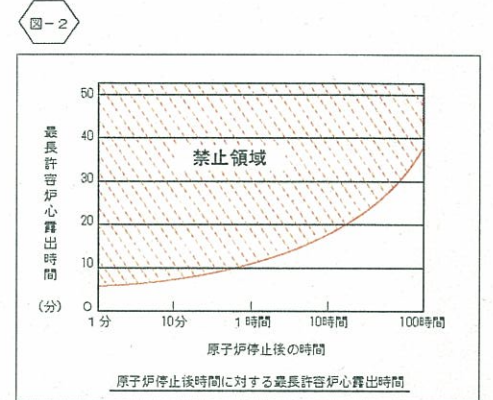
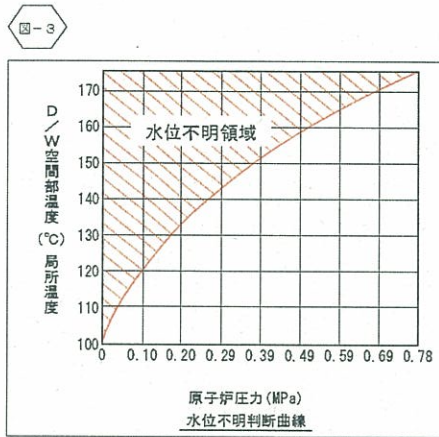
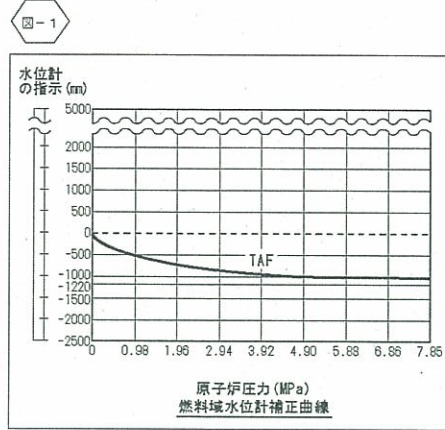


- 注意事項**
- 注1 RHR系がLPCIモードで運転中の場合には、充分な炉心冷却の確認がなされるまで他の冷却モードに切替えてはならない。ただし、ATWS時にS/P冷却モードで運転中に、D/W圧力高信号によってLPCIモードに切替わった場合、再度S/P冷却モードに切替える。 #14
 - 注2 PCVスプレイを動作させる場合は、S/P圧力を監視し、13.7kPa以下となったら責任になる前にPCVスプレイを停止する。尚、RHRポンプによるPCVスプレイが動作できない場合には、代替スプレイ(MUW,FP)を起動させること。 #19
 - 注3 起動条件成立後、遅くとも30分以内に起動すること。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4 FCS運転に際しては、D/W圧力を確認しD/W内圧が[108kPa (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。



C1

「水位回復」



注意事項

注1 「反応度制御」(RC/D)中は実行しないこと。

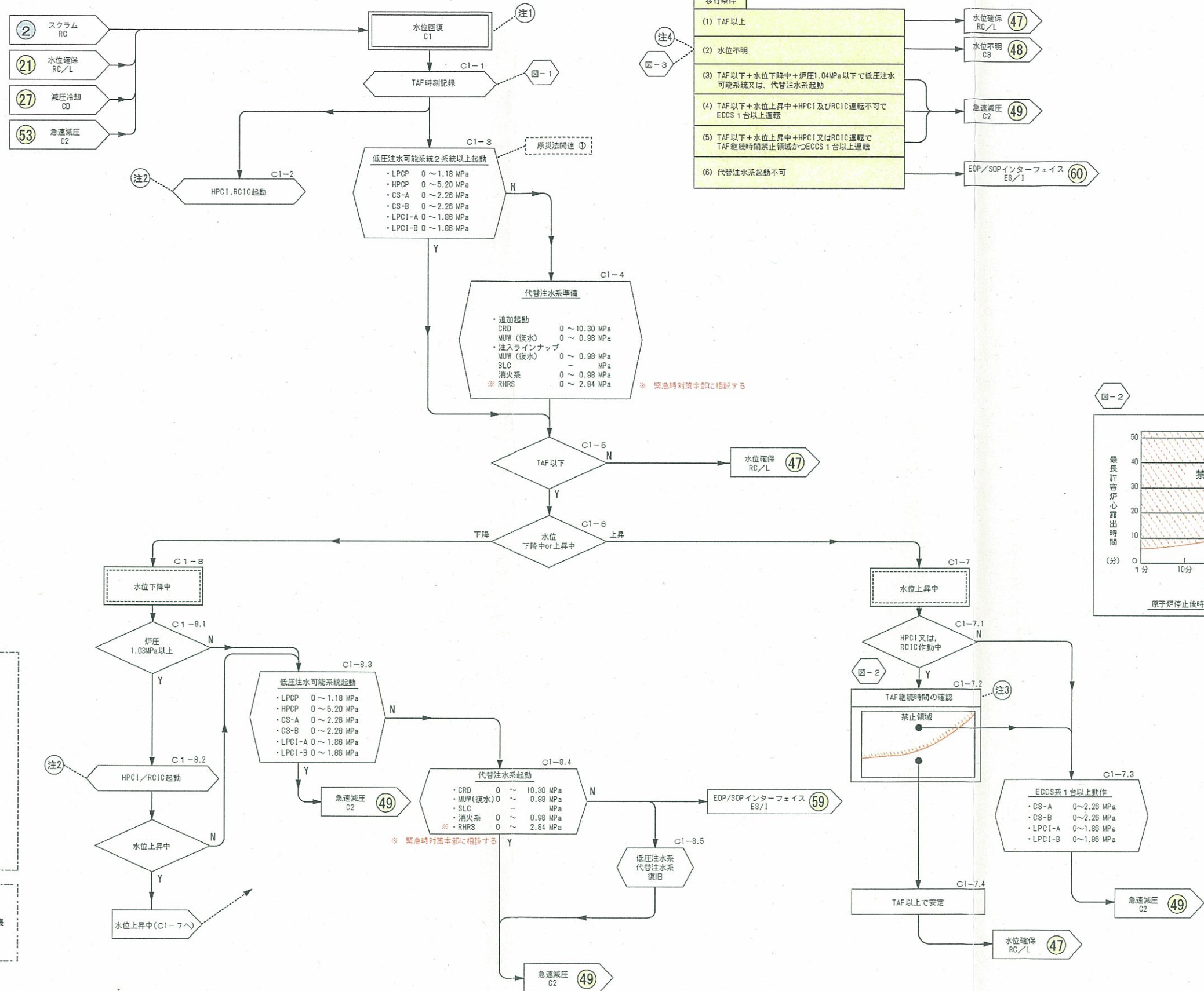
注2 HPC1/RCICのタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと。
HPC1 [2060rpm(許容連続運転範囲)] #7
RCIC [2275rpm(許容連続運転範囲)]

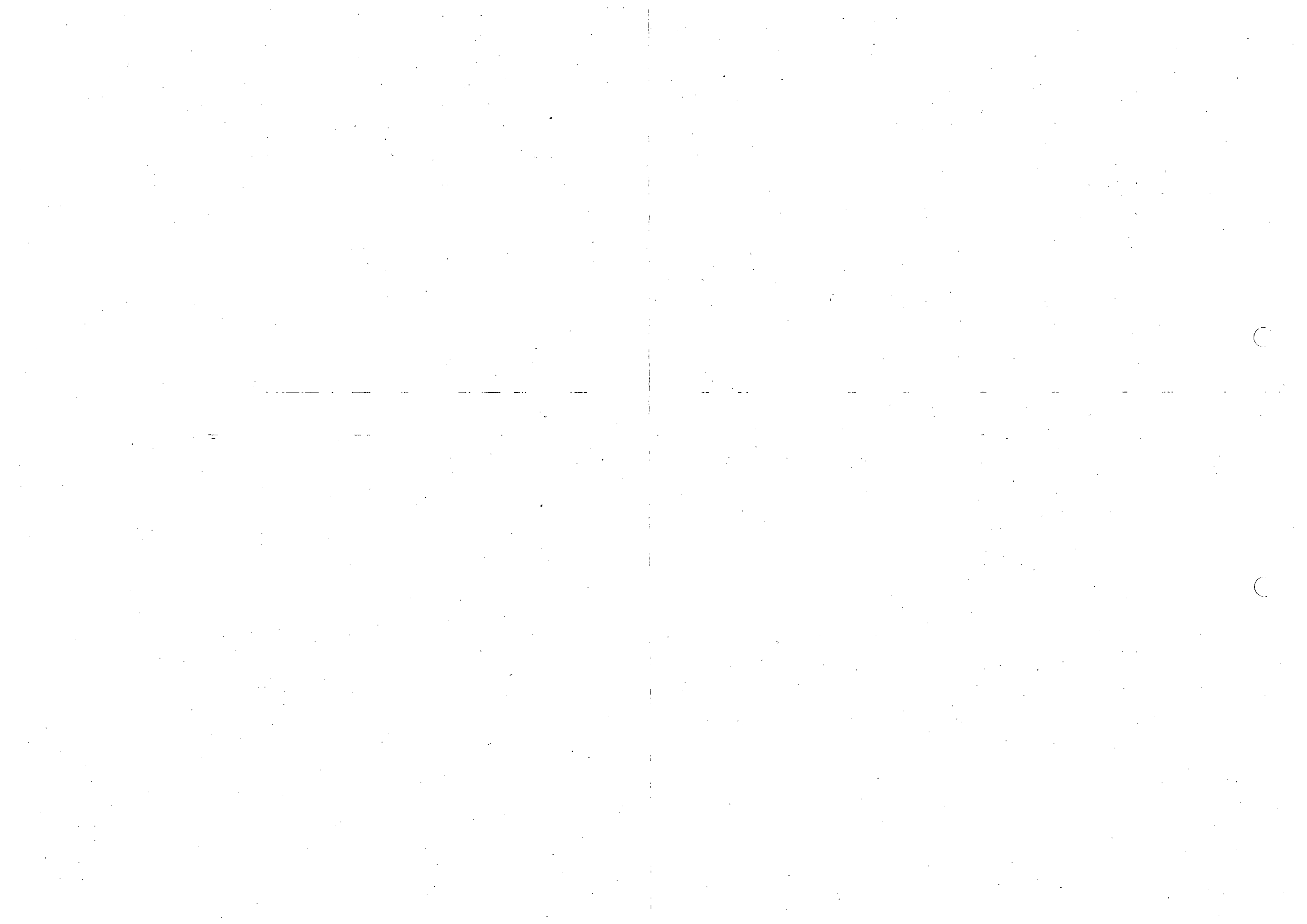
注3 最長許容炉心露出時間を再度適用する場合には、5分以上の炉心冷却状態が維持されていることを確認する。 #21

注4 原子炉水位不明とは、次のような場合である。
・水位計の電源が喪失した場合
・水位計の指示に「バツキ」がありTAF以上であることが判定できない場合
・図-3の「水位不明領域」に入った場合

原災法関連

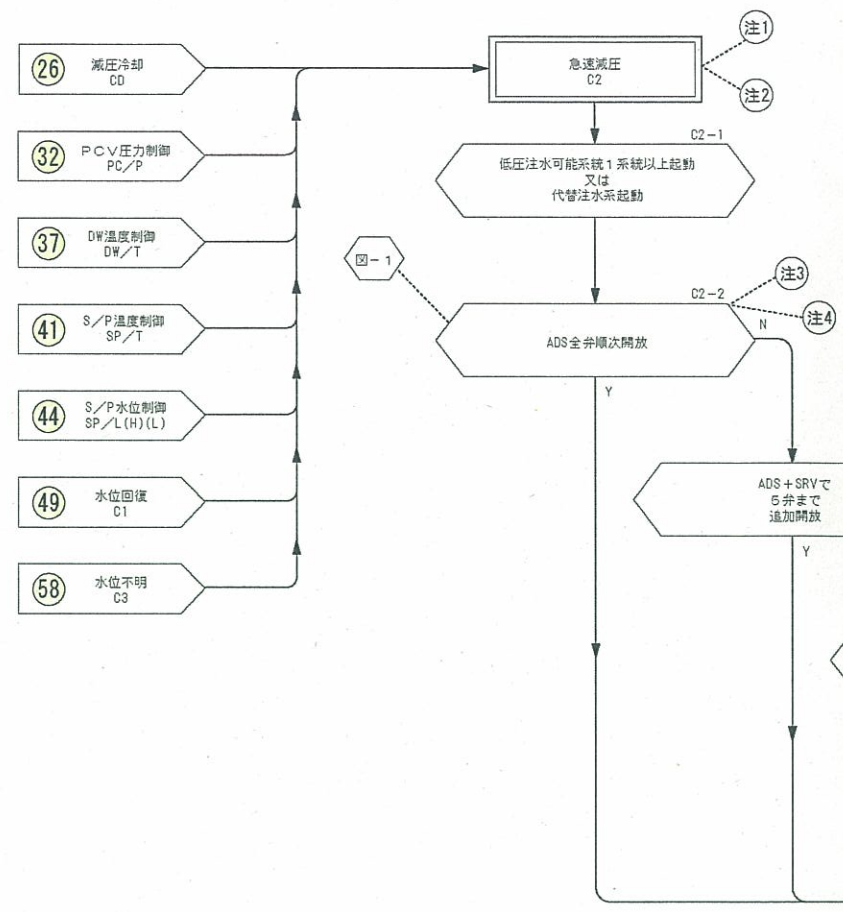
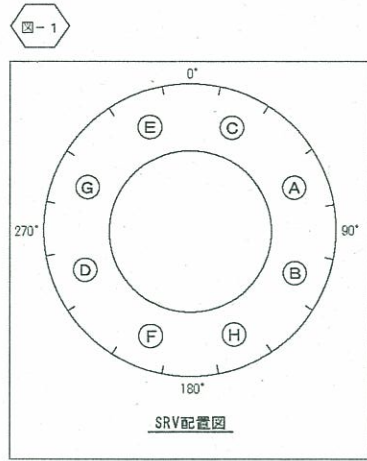
①第15条 緊急事態：原子炉冷却材の漏れが発生、または全ての給水機能が喪失した場合において、全てのECCSによる原子炉への注水が出来ないこと。



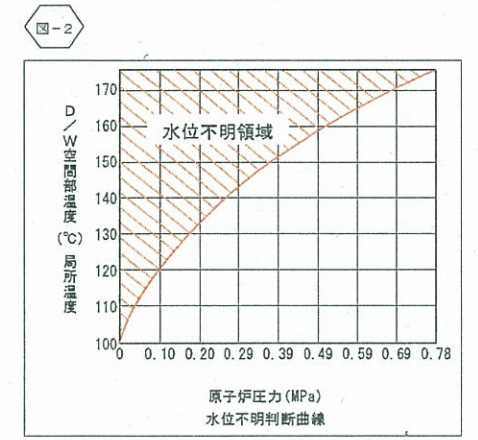
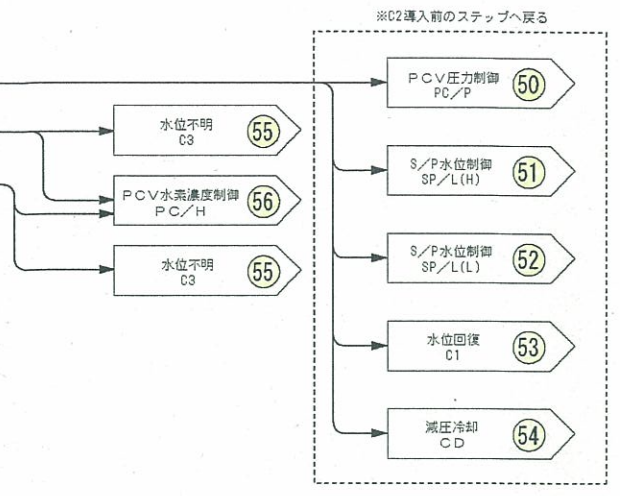


C2

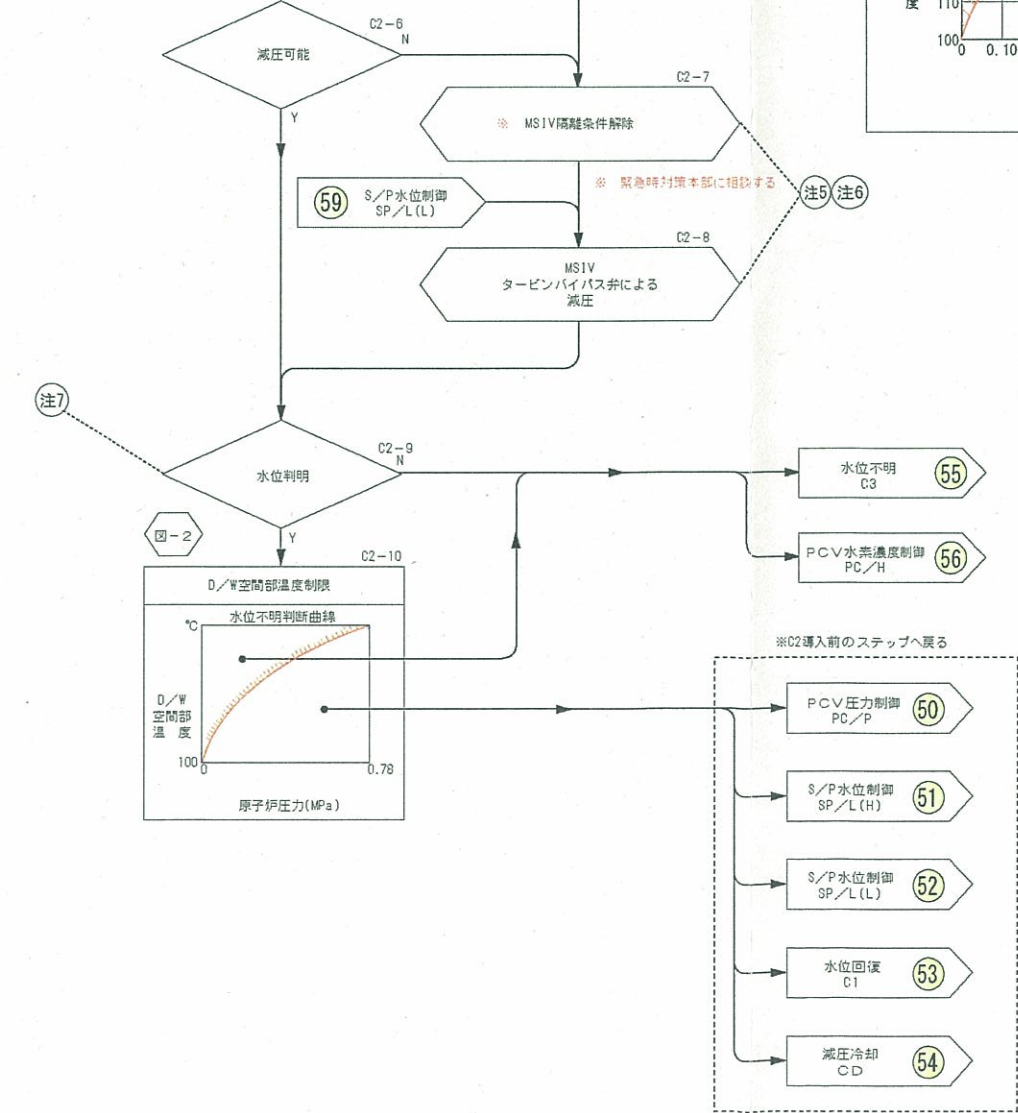
「急速減圧」



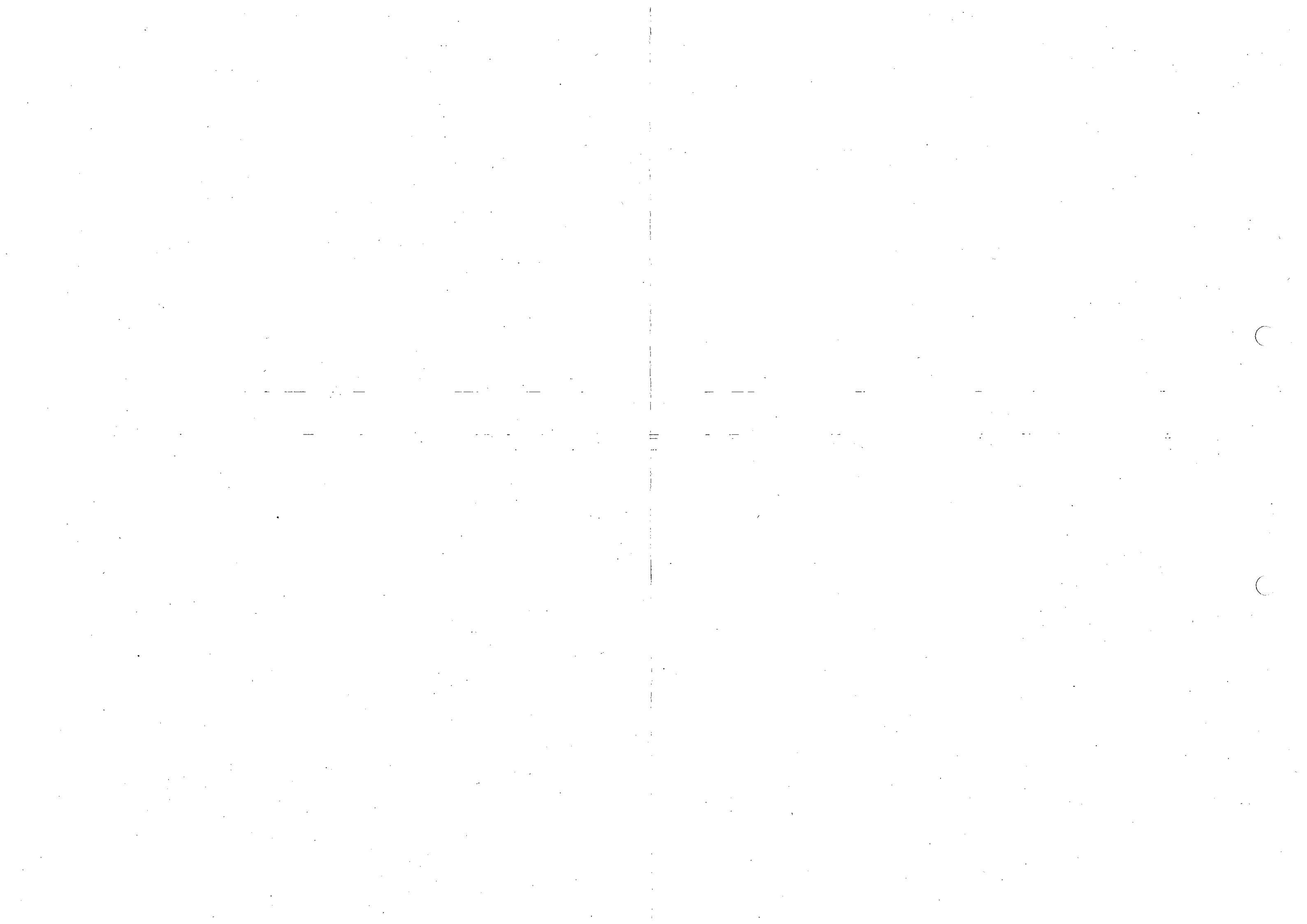
- 移行条件
- (1) 減圧完了 + 水位確認可 + RPV飽和温度以下
 - (2) 水位不明時減圧完了後
 - (3) 水位判明時 D/W空間部温度水位不明領域



- ### 注意事項
- 注1 「反応度制御」(RC/O)中は実行しないこと。
 - 注2 炉水温度変化率55°C/hにとられる必要はない。
 - 注3 「原子炉制御」から導入された急速減圧は1弁ずつ順次開いていくが、時間的余裕がないので、急速に減圧を行う必要がある。
 - 注4 「格納容器制御」から導入された急速減圧で時間的余裕がある場合は、各パラメータを十分監視しながら1弁ずつ順次開く(可能であれば55°C/h以下で減圧)。
 - 注5 このステップを実施するには、隔離インターロックの解除もありうる。 #17
 - 注6 復水器使用可能を確認し、タービンバイパス弁により減圧を行う。タービンバイパス弁と復水器による減圧手段は以下の通り
1. 主蒸気外側/内側隔離信号をリセットする。
2. MSIV外側弁【AD-2-80A~D】を「開」する。
3. MSフレン弁【MO-2-78】を「全開」する。
4. MSフレンジン外側/内側隔離弁【MO-2-77,74】及びMSフレンジン弁【MO-2-78】を「開」する。
5. 原子炉圧力と主蒸気ヘッダ圧力の差を1.3MPa以下になるようMSフレンジン弁【MO-2-78】により均圧操作を行う。
6. MSIV内側弁【AD-2-80A~D】を「開」する。
7. タービンバイパス弁オープニングジャッキPBによりタービンバイパス弁を「開」する。
※隔離信号が解除できない場合は、以下の箇所をジャンパーする。
- | | |
|--------------|--------------|
| MSIV | |
| 1. 9-41 (T2) | RS07Y02 ② ~① |
| 2. 9-41 (T2) | RS08D02 ② ~① |
| 3. 9-42 (T2) | RS09Y02 ② ~① |
| 4. 9-42 (T2) | RS10D02 ② ~① |
| MSフレンジン弁 | |
| 1. 9-41 (T2) | RS13Y01 ② ~③ |
| 2. 9-42 (T2) | RS13Y04 ② ~③ |
- 注7 この場合の原子炉水位が不明とは次のような場合である。
・指示計の電源が喪失した場合
・指示計のバツキが大きくTAF以上であることが判定できない場合



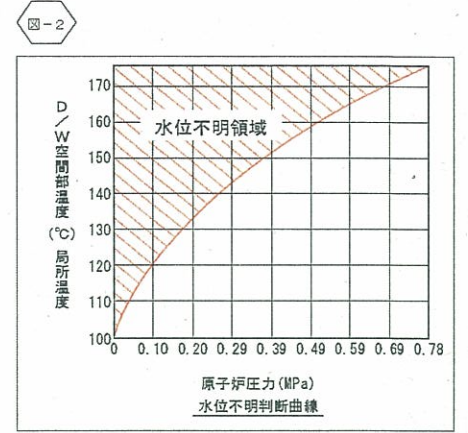
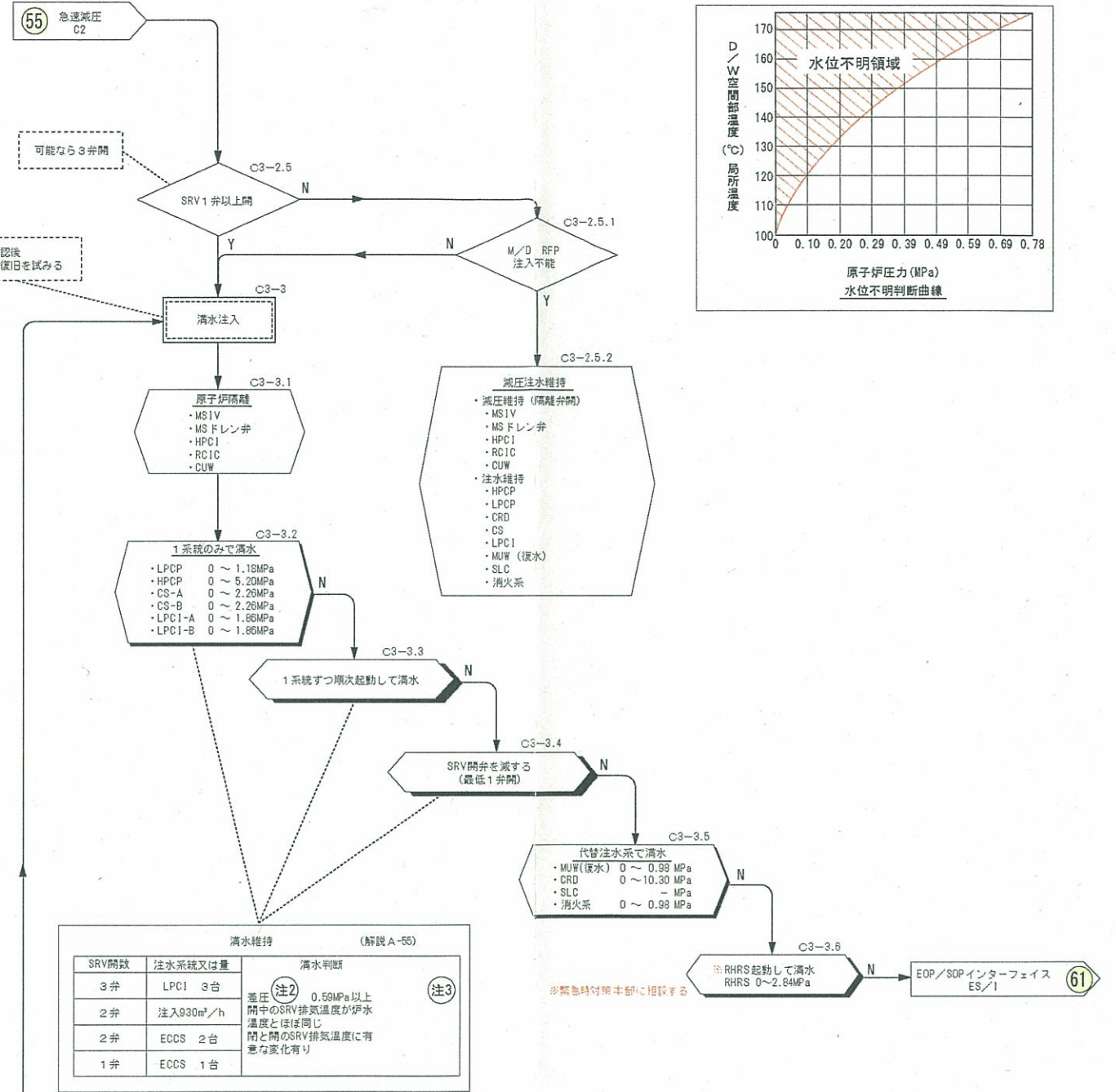
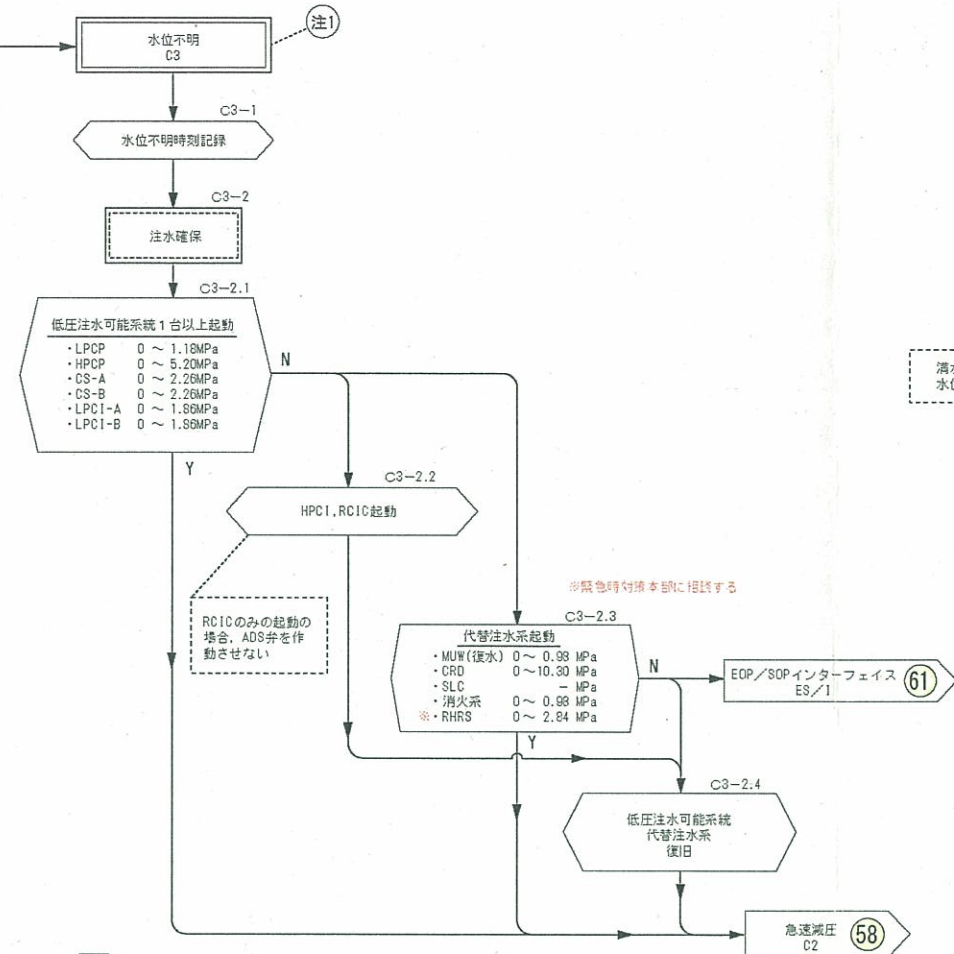
福島第一原子力発電所
C2
不測事態「急速減圧」



C3

「水位不明」

- ④ スクラム RC
- ①⑦ 反応度制御 RC/D
- ②③ 水位確保 RC/L
- ②⑨ 減圧冷却 CD
- ③⑤ PCV圧力制御 PC/P
- ③⑧ D/W温度制御 DW/T
- ④⑧ 水位回復 C1



注意事項

① 「反応度制御」(RC/D)中は実行しないこと

② 差圧=炉圧-S/P圧力

③ 差圧0.59MPa以上へ上らない場合SRV開放と注入系統数を調整する

原子炉満水の考え方

原子炉満水最低圧力=S/P圧力+0.59MPa

原子炉圧力で水位がTAF以上であることを把握。

原子炉圧力はS/P圧力より原子炉満水に必要な差圧以上で、かつ出来るかぎり低い圧力を維持すること。LOCA時及び代替注水設備を使用しての注水時等、RPVとS/P間の差圧を0.59MPa以上に確保できない場合のRPV満水状態の確認方法としては、以下により行うこと。

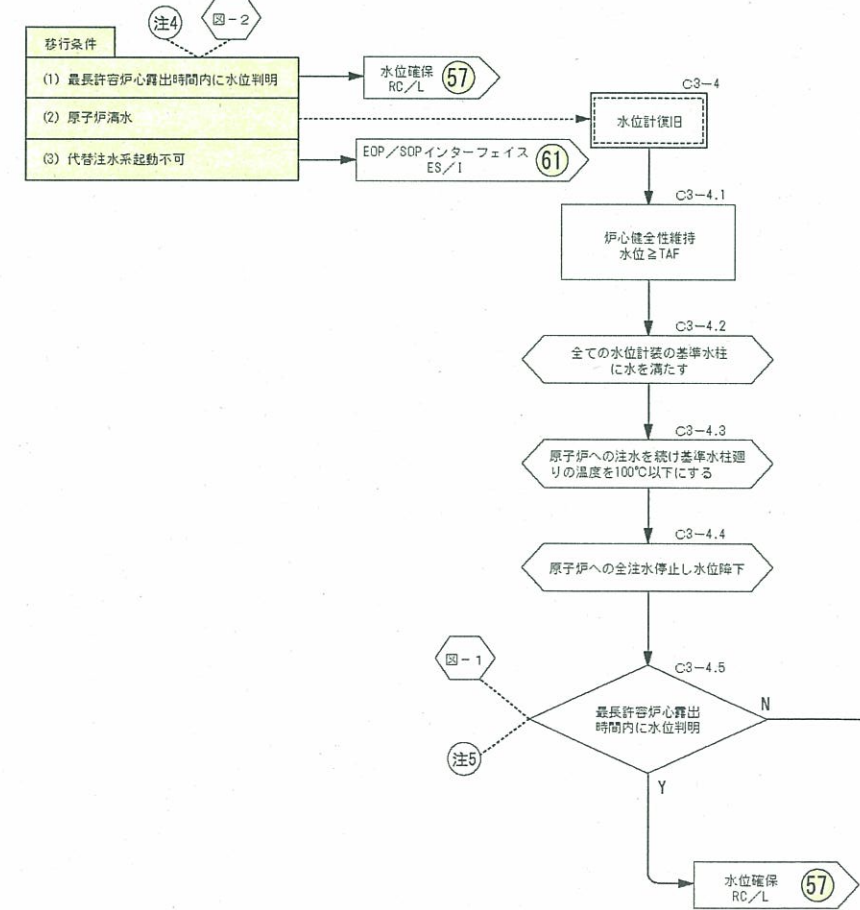
- 開放SRV排気管に設置されている温度計の指示値を、温度記録計にて確認する。
- この開放SRV排気管温度がRPV本体の水とほぼ同一であり、かつ、他のSRV排気管温度と有意な差があることを確認する。

これにより、RPVへ注入された液体は開放SRV及び排気管を経由して、S/Pへ移送されていることが確認でき、また、RPVの水位はMSノズルレベル以上に確保されていることが確認できる。

④ 水位判明とは、下記の場合。(AND)

- 水位計の電源が正常であること。
- 水位計の指示に「バツキ」がないこと。
- 図-2の「水位不明領域」に入っていないこと。

⑤ 最長許容炉心露出時間を再度適用する場合には、5分以上の炉心冷却状態が維持されていることを確認する。 #21

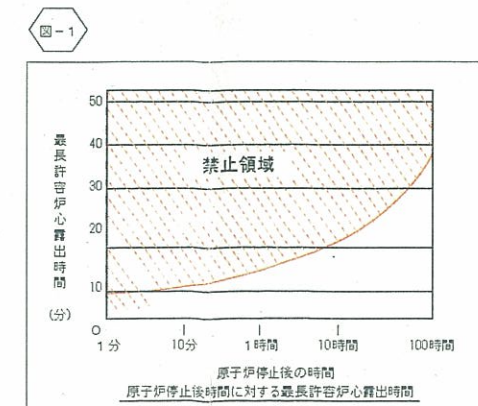


満水維持 (解説A-55)

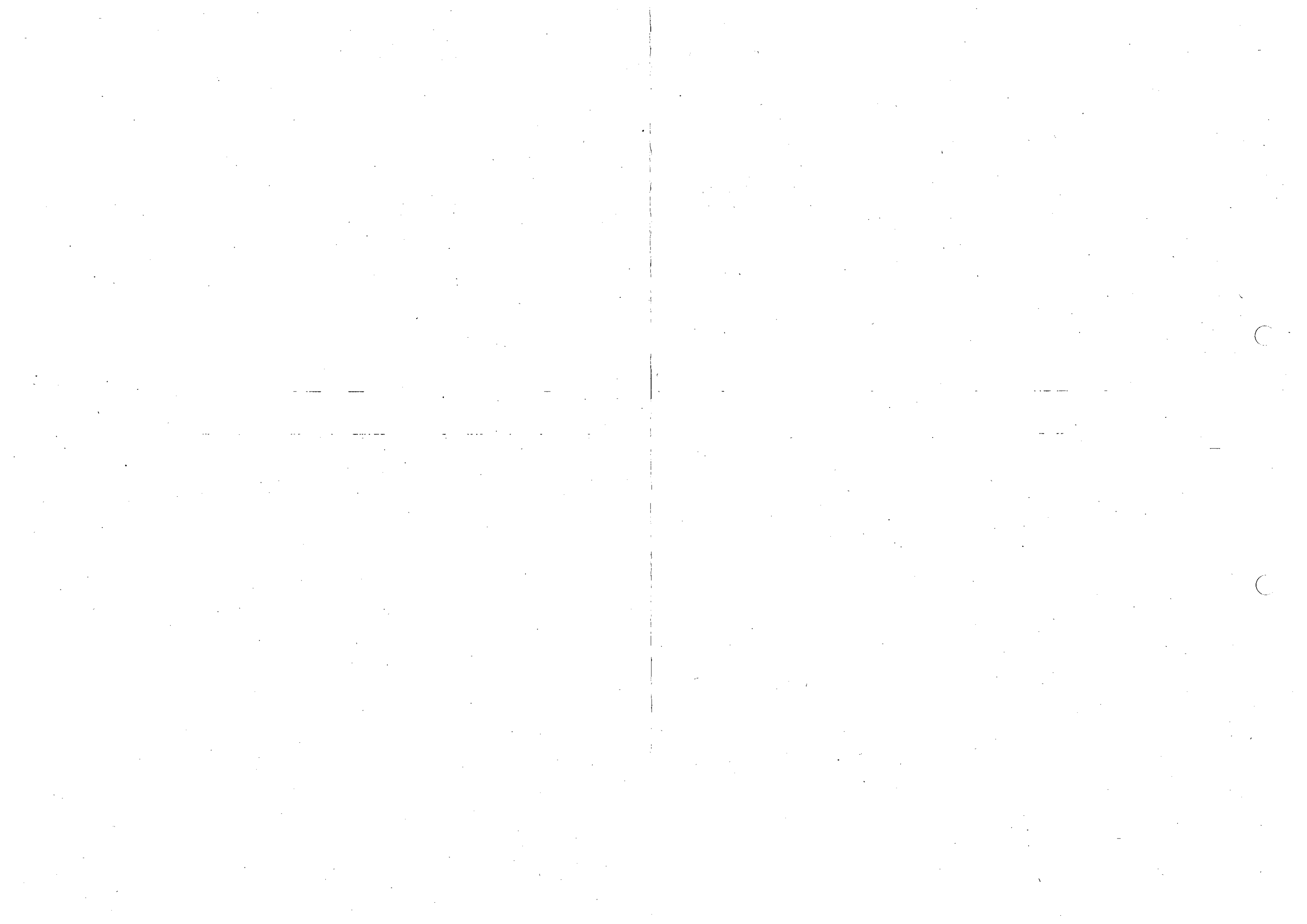
SRV開放	注水系統又は量	満水判断
3弁	LPCI 3台	差圧 ② 0.59MPa以上 開中のSRV排気管温度が炉水温度とほぼ同じ 開中のSRV排気管温度に有意な変化有り
2弁	注入930m ³ /h	
2弁	ECCS 2台	
1弁	ECCS 1台	

② 注2

③ 注3

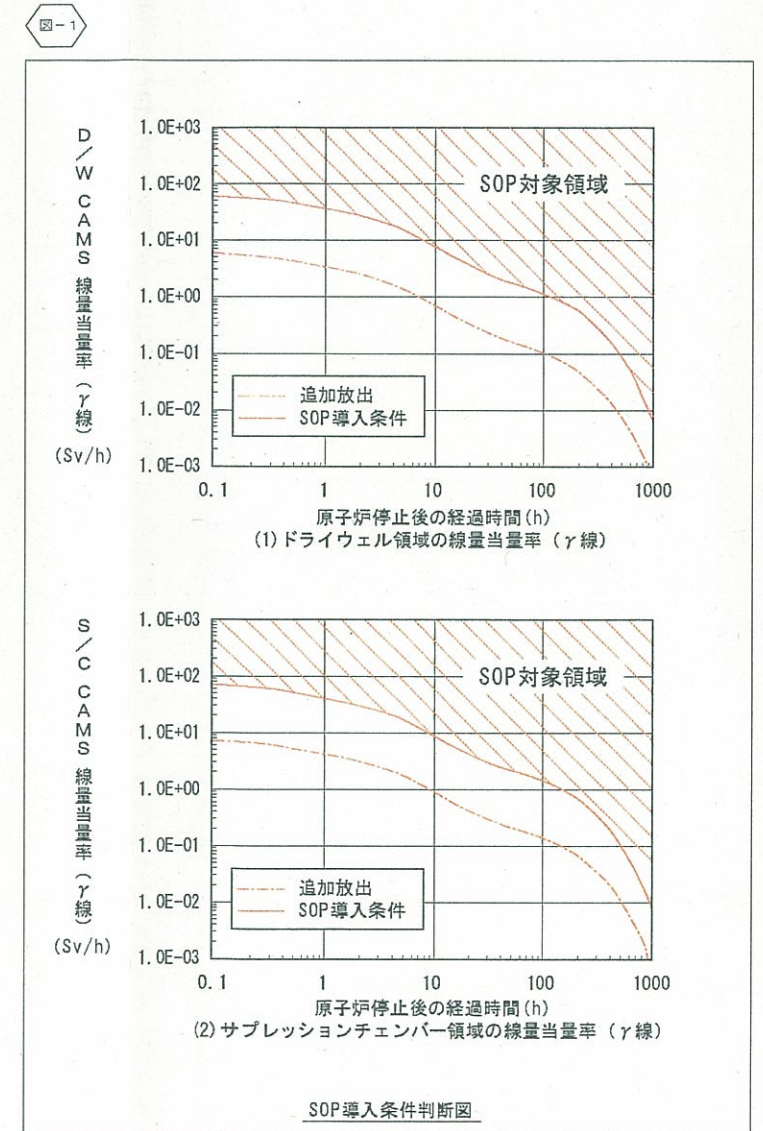
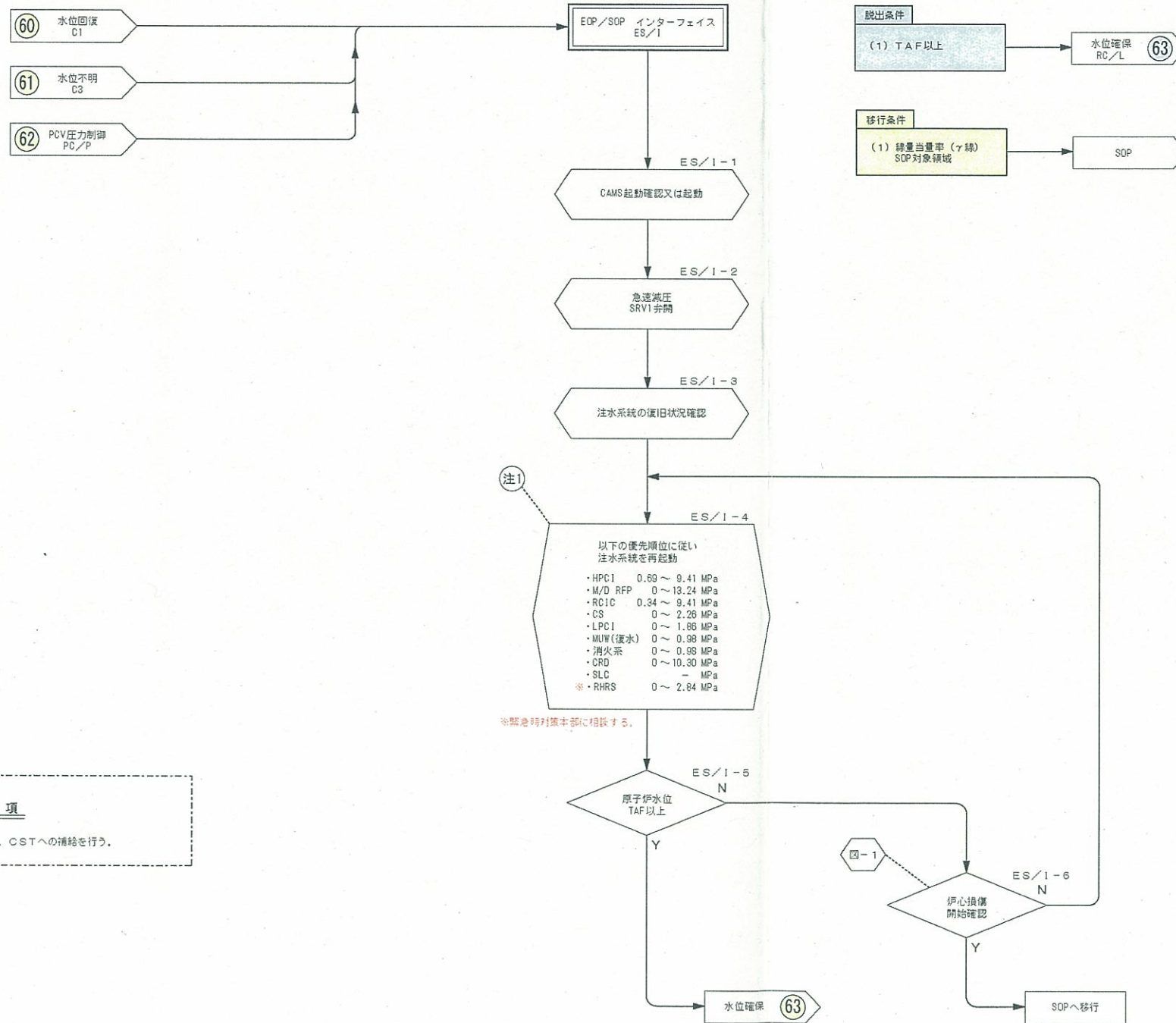


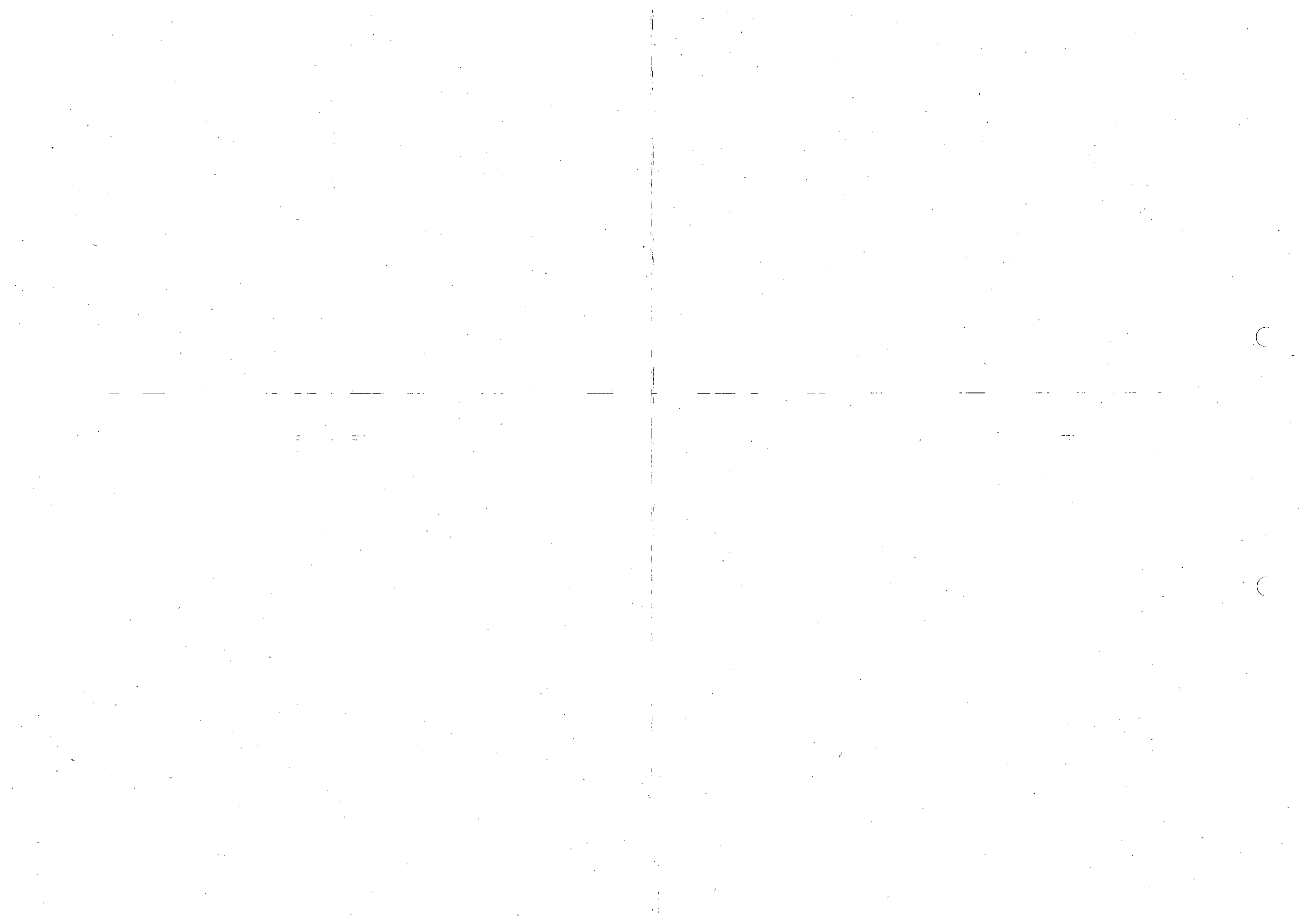
福島第一原子力発電所
C3
不測事態「水位不明」

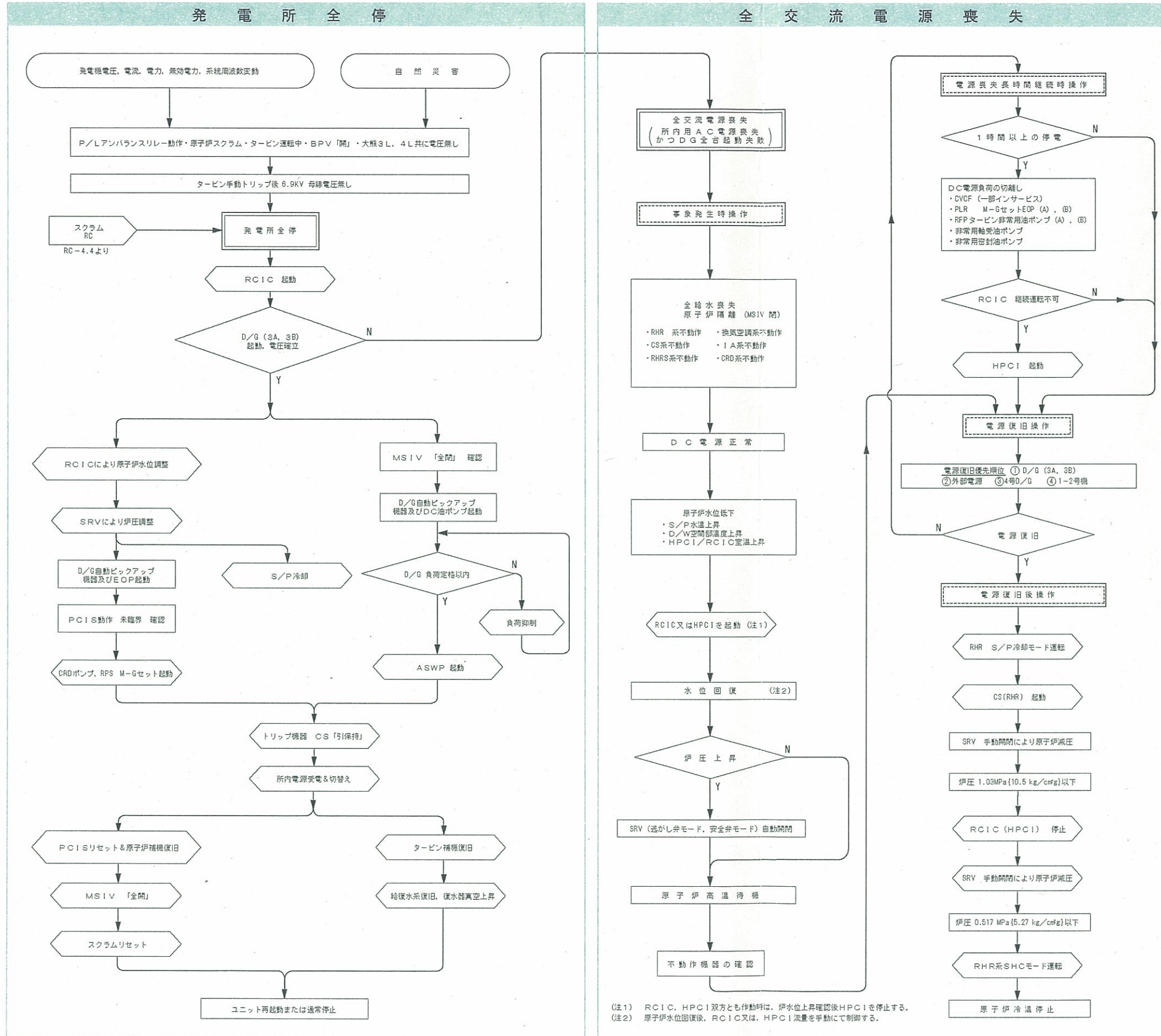


ES/I

「EOP/SOPインターフェイス」







<参考>

監視項目	機能	使用電源	監視可能時間		
原子炉水位	狭帯域	バイタル&DC	8時間		
	広帯域	DC (A, B)	8時間		
	停止域	計測	—		
	燃料域	計測	—		
	L-8	HPCI, RCIC トリップ	DC (A, B)	8時間	
		主タービン、給水ポンプトリップ	バイタル&DC(B)	8時間	
		L-3	ADS 起動	DC (A, B)	8時間
			1次系隔離	RPS	—
		L-2	HPCI, RCIC起動	DC (A, B)	8時間
	L-1	RHR/CS 起動	DC (A, B)	8時間	
ADS 起動 非常用D/G 起動		DC (A, B)	8時間		
原子炉圧力	狭帯域	バイタル	1時間		
	逃し安全弁信号	DC (A, B)	8時間		
D/W圧力	狭帯域	計測(A)	—		
	広帯域	計測(A)	—		
D/W温度	圧力高信号	ECCS 起動	DC (A, B)		
	中操指示 (記録計)	計測(A)	—		
S/P水位	中操指示	計測(A)	—		
	水位高信号	HPCI 吸込弁切替	DC (B)		
S/P水温	中操指示	計測(A, B)	—		
	中操指示	計測(A)	—		
CST水位	水位低信号	HPCI 吸込弁切替	DC (B)		
	中操指示	計測(A)	—		

他ユニットからの非常用母線の受電優先順位

優先順位	電源	3号機受電方法	備考
1	D/G 4A	M/C 4C → M/C 4A → M/C 3SA → M/C 3A → M/C 3C → M/C 3D	M/C C又はD (C優先)
2	D/G 4B	M/C 4E → M/C 4D → M/C 4B → M/C 3SB → M/C 3B → M/C 3D → M/C 3C	M/C C又はD (C優先)
3	2号機	M/C 2SA → M/C 3SA → M/C 3A → M/C 3C → M/C 3D	M/C C又はD (C優先)
4	1号機	P/C 1S → P/C 3SA → P/C 3D → P/C 3C	

福島第一原子力発電所
事故時運転操作手順書(事象ベース)
第12章12-1 発電所全停
第12章12-4 全交流電源喪失

