

伊方発電所の
アクシデントマネジメント整備報告書

平成14年 5月
四国電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. アクシデントマネジメント整備の概要	2
2. 1 アクシデントマネジメント策の整備	
2. 2 実施体制の整備	
2. 3 手順書類の整備	
2. 4 教育等の実施	
3. アクシデントマネジメント策の整備	4
3. 1 整備したアクシデントマネジメント策	
3. 2 既存の安全機能に与える影響の確認	
3. 3 アクシデントマネジメントの有効性	
4. 実施体制の整備	10
4. 1 アクシデントマネジメントの実施組織の整備	
4. 2 施設、設備等の整備	
4. 3 通報連絡等	
5. 手順書類の整備	16
5. 1 手順書類の構成	
5. 2 手順書類の概要	
5. 3 手順書間の移行基準	
5. 4 手順書類の管理等	
6. 教育等の実施	20
6. 1 教育対象者	
6. 2 教育内容及び頻度	
6. 3 講師	
6. 4 教育用ツール	
6. 5 教育等の維持、改善	
7. まとめ	22

1. はじめに

我が国の原子力発電所は多重防護の思想に基づき安全設計を行い、厳格な管理のもとに建設、運転を行ってきており、運転開始当初より高い安全性を確保している。さらに当社においては、国内外での種々のトラブルからの教訓を反映するとともに、米国スリーマイルアイランド原子力発電所2号炉事故以降、電力自主保安の立場からアクシデントマネジメントの検討を積極的に進め、万一設計で想定した範囲を超える事象に至っても発電所内に現有する設備を有効活用することにより適切な対応が可能となるよう、手順書を整備・充実するとともに、教育等を実施してきた。

一方、原子力安全委員会においては、アクシデントマネジメントに関して我が国のとるべき考え方について検討が行われ、シビアアクシデントは工学的には現実には起こるとは考えられないほど発生の可能性は十分小さいが、原子炉施設の安全性を一層向上させるため、電気事業者において効果的なアクシデントマネジメントを自主的に整備することを奨励するとの見解が示された（平成4年5月「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントについて」）。また、同年7月には通商産業省（当時）より、電気事業者に対して、現時点では規制的措置を要求するものではないとした上で、自主的な保安措置として従来から実施しているアクシデントマネジメントの整備を引き続き進めるよう要請がなされた。

これらを受け、当社は、原子力発電所運転中における設備の故障等により発生する異常事象（内的事象）を対象とした確率論的安全評価（以下「PSA」という。）を全プラントに対して実施した。このPSAから得られた知見及びシビアアクシデント時の事象に関する最新の知見等に基づき、原子力発電所の安全性を一層向上させるため、さらなるアクシデントマネジメントの整備を行う方針（平成6年3月「伊方発電所1（2、3）号炉のアクシデントマネジメント検討報告書」（以下「アクシデントマネジメント検討報告書」という。））をとりまとめ、平成6年3月に通商産業省（当時）に報告した。

当社はこの整備方針に基づき、アクシデントマネジメントを実効的に行うため、定期検査期間等を利用し必要に応じて設備面の充実を図った他、実施体制、手順書類、教育等の運用面を含め、これまでに当該アクシデントマネジメントの整備を完了した。

本報告書は、伊方発電所の1号炉、2号炉及び3号炉のアクシデントマネジメントについて平成6年3月以降に整備した内容を取りまとめたものである。

2. アクシデントマネジメント整備の概要

伊方発電所においては、平成6年3月にとりまとめたアクシデントマネジメント検討報告書で摘出されたされたアクシデントマネジメント策を具体的に整備するに当たって、これまでに築いた基盤をさらに拡大・充実していくことを基本方針として、必要に応じて設備面の充実を図る他、手順書類、事故時の対応体制、教育等の整備を実施した。

伊方発電所でのアクシデントマネジメントの整備実績を表-1に示す。伊方発電所では、平成11年9月にアクシデントマネジメントの整備を完了している。

なお、本報告書においては、平成6年3月以降に整備したアクシデントマネジメント策を「今回整備したもの」と記載し、それ以前に整備したものを「既に整備しているもの」と記載することにより、両者を区別している。

2. 1 アクシデントマネジメント策の整備

アクシデントマネジメント検討報告書では、既存の設備を最大限に活用することを考慮して、シビアアクシデント研究及びP S Aの実施等により得られた知見に基づき、安全性をさらに向上させる観点から、アクシデントマネジメント策を摘出している。これらのアクシデントマネジメント策について、各原子炉施設の系統構成の特徴を踏まえ、炉心及び原子炉格納容器（以下「格納容器」という。）の健全性を維持するための機能をさらに向上させるものとして、原子炉停止機能、炉心冷却機能、放射性物質の閉じ込め機能及び安全機能のサポート機能のそれぞれの機能毎に、必要に応じて設備改造を実施するとともに、有効な方策の手順化を実施した。その具体的な内容を「3. アクシデントマネジメント策の整備」に示す。

2. 2 実施体制の整備

アクシデントマネジメント策の実施が必要な状況においては、プラントパラメータ等各種情報の収集、分析、評価を行い、プラント状態を把握し、実施すべきアクシデントマネジメント策を総合的に検討、判断することが重要である。また、適宜、外部との連絡、情報交換を行い、必要に応じて指導、助言等を受けることとなる。これらが確実に実施できる体制を整える観点から、既存の組織との整合性を踏まえた上で、対応操作を行う中央制御室の運転員とは別に、適切なアクシデントマネジメント策の検討や情報の一元管理等を行って運転員を支援する組織を定めるとともに、その中での役割分担や責任者を明確にした。また、当該組織が円滑に活動を行うための施設、設備類等の整備を実施した。その具体的な内容を「4. 実施体制の整備」に示す。

2. 3 手順書類の整備

設計で想定した範囲を超える事象においては、安全系機器や計測器類の多重故障が生じていることが想定される。また、事象の進展シナリオをあらかじめ特定することは困難である。このため、限られた時間の中でプラントの状態を把握し、現象論として不確実な事象や、アクシデントマネジメント策を実施することによるプラントへの影響も考慮しつつ総合的にアクシデントマネジメント策を選択できるよう、判断方法や判断基準を明確にするだけでなく、シビアアクシデントや設備等に関する技術データや、影響予測等が体系的に整理された手順書類が必要となる。

これらの点に留意して、中央制御室の運転員及び運転員を支援する組織がアクシデントマネジメント策を迅速かつ適切に選択し、中央制御室の運転員が対応操作を実施できるよう、それぞれの役割及び事象の進展状況に応じた手順書類の整備を実施した。その具体的な内容を「5. 手順書類の整備」に示す。

2. 4 教育等の実施

アクシデントマネジメントを適切に実施するためには、中央制御室の運転員及び運転員を支援する組織の要員は、シビアアクシデントやアクシデントマネジメント策に関する知識を十分に備えている必要がある。さらに、運転員は、状況に応じて手順書に基づいた的確な対応操作を実施する必要がある。

このため、運転員及び運転員を支援する組織の要員を対象として、役割に応じた適切な教育等を実施することとした。その具体的な内容を「6. 教育等の実施」に示す。

3. アクシデントマネジメント策の整備

伊方発電所1号炉及び2号炉は、電気出力566MW、ドライ型鋼製格納容器を持つ2ループ構成の加圧水型軽水炉である。また、伊方3号炉は、電気出力890MW、ドライ型鋼製格納容器を持つ、3ループ構成の加圧水型軽水炉である。1号炉及び2号炉の主な設備の構成を図-1.1に、3号炉の主な設備の構成を図-1.2に示す。これらの原子炉施設は営業運転開始以来、良好な運転実績を継続している。

平成6年3月にとりまとめたアクシデントマネジメント検討報告書では、伊方発電所の各原子炉施設のPSAを実施し、十分に安全性が確保されていることを確認した上で、念には念を入れてさらに安全性を向上させる観点から、既存の設備を最大限に活用することを第一に考慮して、アクシデントマネジメント策を抽出した。今回、これらのアクシデントマネジメント策を整備するとともに、既存の安全機能へ影響を与えないこと並びに炉心及び格納容器の健全性維持に有効であることを確認した。

なお、伊方発電所の1号炉及び2号炉は、いずれも2ループ構成の格納容器のタイプが同じ加圧水型軽水炉であることから、今回整備を行ったアクシデントマネジメント策は同じである。一方、3号炉も、今回整備を行ったアクシデントマネジメント策は1号炉及び2号炉とほぼ同じであるが、安全系機器の系統構成上の特徴等の理由により、炉心損傷防止に関するアクシデントマネジメント策について一部異なるものとなっている。

3.1 整備したアクシデントマネジメント策

アクシデントマネジメント策は、原子炉停止機能、炉心冷却機能、放射性物質の閉じ込め機能及び安全機能のサポート機能の4つの機能に分類される。

今回整備したアクシデントマネジメント策を既に整備しているものとあわせて表-2に示す。

3.1.1 原子炉停止機能にかかわるアクシデントマネジメント策

原子炉停止が必要となる異常時には、安全保護系が作動し、制御棒が自動的に原子炉に挿入されることにより、原子炉停止機能が確保される。この原子炉停止機能が喪失し、さらに炉心の発生熱の除去に失敗すると炉心の健全性が脅かされる。この場合の対応として、手動で原子炉をトリップする手段、非常用炉心冷却系（以下「ECCS」という。）又は化学体積制御系による緊急ほう酸注入手段及び補助給水系を手動起動する緊急2次系冷却手段を既に整備している。

今回、PSA等の知見から、原子炉停止機能喪失時において炉心の健全性を維持する手段をさらに充実させるものとして、次のアクシデントマネジメント策を整備した。

①緊急2次系冷却の多様化

原子炉の自動停止及び補助給水系の起動に失敗した場合に、主給水系を手動起動し、蒸気発生器により炉心発生熱を除去するものである。

本アクシデントマネジメント策については、設備改造は必要なく、手順を故障・事故処理内規（第二部）に記載した。

3. 1. 2 炉心冷却機能にかかわるアクシデントマネジメント策

原子炉停止後、炉心の冷却が必要となる異常時には、ECCS注入、ECCS再循環、漏えい箇所の隔離及び蒸気発生器による除熱を適切に実施することにより炉心冷却機能が確保される。この炉心冷却機能が喪失した場合、炉心からの崩壊熱除去が不十分となり、炉心の健全性が脅かされる。この場合の対応として、手動でのECCS等の起動による注入手段、主蒸気逃がし弁を用いた2次系強制冷却により低圧注入、低圧再循環又はサンプル水冷却を行う手段、燃料取替用水タンク（以下「RWST」という。）へほう酸水を補給し注入を継続する手段、格納容器空気再循環系（以下「常用格納容器冷却系」という。）により格納容器気相部を冷却する手段（以下「代替格納容器気相冷却手段」という。）、1次系へ注水し減圧して余熱除去系により長期的に冷却する手段、主給水系を手動起動する手段、2次系の水源に補給する手段及び1次系のフィードアンドブリードを行う手段を既に整備している。

今回、PSA等の知見から、炉心冷却機能喪失時において炉心の健全性を維持する手段をさらに充実させるものとして、次のアクシデントマネジメント策を整備した。

①タービンバイパス系（以下「主蒸気ダンプ系」という。）の活用

高圧注入系の多重故障等により炉心の冷却に失敗し、さらに主蒸気逃がし弁を用いた蒸気発生器による除熱に失敗した場合に、主蒸気ダンプ系を用いて蒸気発生器による除熱を行い、原子炉を冷却、減圧することにより、低圧注入系で注水又は再循環を行うものである。

本アクシデントマネジメント策については、設備改造の必要はなく、手順を故障・事故処理内規（第二部）に記載した。

②代替再循環

ECCS再循環に失敗した場合に、代替再循環ポンプ（1号炉及び2号炉）又は再循環バイパスライン（3号炉）による炉心注入を行うものである。

本アクシデントマネジメント策については、代替再循環ポンプの設置（1号炉及び2号炉）及び再循環サンプル隔離弁バイパスラインの設置（3号炉）を行うとともに、手順を故障・事故処理内規（第二部）及び故障・事故処理内規（第三部）に記載した。（図-2. 1. 1、図-2. 1. 2参照）

③格納容器内自然対流冷却

格納容器スプレイ系の作動に失敗し、格納容器圧力が異常に上昇した場合に、常用格納容器冷却系に原子炉補機冷却水を通水し、格納容器内の水蒸気を凝縮させ格納容器内の雰囲気気を冷却するものである。

本アクシデントマネジメント策については、格納容器内雰囲気気全体の循環を行う観点及び格納容器の加圧状態を監視する観点から、格納容器再循環ユニットのダクト開放機構の設置及び格納容器広域圧力計の設置を行うとともに、手順を故障・事故処理内規（第二部）及び故障・事故処理内規（第三部）に記載した。

なお、ダクト開放機構は、設定温度に達すると温度ヒューズが溶断することにより自力で開放する単純な仕組みとした。

また、原子炉補機冷却水沸騰防止の観点から原子炉補機冷却水系を窒素加圧するため、加圧用配管及び現地圧力計を設置するとともに、手順を故障・事故処理内規（第二部）及び故障・事故処理内規（第三部）に記載した。

④代替補機冷却

原子炉補機冷却水系（以下「補機冷却水系」という。）の機能が喪失した場合に、補機冷却水系で冷却している高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプ等の機器の停止及び2次系強制冷却を実施するとともに、必要に応じてポンプ間欠運転を行うことにより時間余裕を確保し、その間に消火水系（1号炉及び2号炉）又は空調用冷水系（3号炉）を余熱除去ポンプの補機冷却水系に接続し、余熱除去ポンプの運転を再開するものである。

本アクシデントマネジメント策については、消火水（1号炉及び2号炉）又は空調用冷水（3号炉）系から余熱除去ポンプの原子炉補機冷却水系への、供給・排水（1号炉及び2号炉）又は供給・戻り（3号炉）連絡配管の設置を行うとともに、手順を故障・事故処理内規（第二部）に記載した。（図－2. 3. 1、図－2. 3. 2参照）

⑤クールダウン&リサーキュレーション

蒸気発生器伝熱管損傷等が発生し、漏えい箇所の隔離に失敗した場合に、ECCS等により原子炉への注水を確保しつつ、主蒸気逃がし弁等を用いた蒸気発生器による除熱及び加圧器逃がし弁等による原子炉の減圧を実施して漏えいを抑制するとともに、余熱除去系により長期的に炉心を冷却するものである。さらに、余熱除去系による冷却に失敗した場合はRWS Tへほう酸水の補給を行い、フィードアンドブリードによりECCS再循環を実施するものである。

本アクシデントマネジメント策については、設備改造は必要なく、手順を故障・事故処理内規（第二部）に記載した。

3. 1. 3 放射性物質の閉じこめ機能にかかわるアクシデントマネジメント策

放射性物質の閉じ込めが必要となる異常時には、格納容器からの除熱、格納容器隔離を適切に実施することにより放射性物質の閉じこめ機能が確保される。この放射性物質の閉じこめ機能が喪失した場合、格納容器内の圧力が上昇する等により格納容器の健全性が脅かされる。この場合の対応として、代替格納容器気相冷却手段及び格納容器を手動で隔離する手段を既に整備している。

今回、P S A等の知見から、放射性物質の閉じ込め機能をさらに充実させるものとして、次のアクシデントマネジメント策を整備した。

①格納容器内自然対流冷却

3. 1. 2と同様。

②格納容器内注水

炉心損傷を検知し、さらに格納容器スプレイ系の作動に失敗した場合に、ろ過水タンクの水を消火ポンプあるいは原水タンクの水を重力により（1号炉及び2号炉）、又は、ろ過水貯蔵タンクの水を消火ポンプを用いて（3号炉）、格納容器スプレイ系のスプレイヘッドからスプレイすることにより、格納容器内に注水し、崩壊熱により水蒸気を発生させた上で、その水蒸気を格納容器内自然対流冷却等により凝縮するものである。

さらに、格納容器スプレイ及び格納容器内自然対流冷却の両方に失敗した場合でも、前述の水源を使用して格納容器スプレイヘッドからスプレイすることで、崩壊熱を格納容器内液相部に蓄熱して圧力上昇を抑制することができる。これにより、格納容器スプレイ系又は格納容器内自然対流冷却の復旧のための時間余裕を確保するものである。また、熔融炉心を冷却し、ベースマットとのコア・コンクリート反応を防止する観点から、原子炉キャビティへの浸水性を向上させた。

本アクシデントマネジメント策については、消火系から格納容器スプレイ系への連絡配管及び積算流量計の設置並びに原子炉キャビティへの浸水性向上のための炉内計装用シンプル配管室への浸水経路の確保を行うとともに、手順を故障・事故処理内規（第三部）に記載した。（図-2. 4. 1、図-2. 4. 2参照）

なお、3号炉の消火系にはディーゼル駆動のポンプも有するため、交流電源喪失時にも利用できる。

③1次系強制減圧

高圧注入系の作動失敗及び蒸気発生器による除熱失敗により原子炉が高圧状態になった場合に、加圧器逃がし弁を手動で開放して原子炉を減圧することにより格納容器雰囲気直接加熱の発生を防止するものである。

本アクシデントマネジメント策については、設備改造は必要なく、手順を故障・事故処理内規（第三部）に記載した。

3. 1. 4 安全機能のサポート機能にかかわるアクシデントマネジメント策

安全機能が要求される異常時には、非常用所内電源系、直流電源系、補機冷却水系、海水系及び制御用空気系等により、安全機能のサポート機能を確保する。この安全機能のサポート機能が喪失した場合、電源、冷却水及び制御用空気等サポート機能に依存する機器に期待できなくなる。この場合の対応として、動力用の交流電源が全て喪失した場合（以下「全交流電源喪失」という。）にタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水及び主蒸気逃がし弁の手動開放により2次系から炉心を冷却しつつ電源系の回復を図る手段、全交流電源喪失時に直流電源を確保する手段、補機冷却水系を回復する手段、制御用空気を所内用空気系から供給する手段及び号機間の電源融通を行う手段（1号炉及び2号炉）を既に整備している。

今回、PSA等の知見から、安全機能のサポート機能をさらに充実させるものとして、次のアクシデントマネジメント策を整備した。

①代替補機冷却

3. 1. 2と同様。

②号機間電源融通（3号炉）

全交流電源が喪失した場合に、原子炉施設の安全系機器を手動に切り替えて自動起動しないよう措置した後、隣接する原子炉施設の安全系機器1系列の電源が確保されていることを確認してから、残りの1系列の非常用ディーゼル発電機から、全交流電源が喪失した原子炉施設に電源を融通するものである。これにより、当該原子炉施設の安全系母線の電圧を確立させ、その後順次安全系機器を手動で起動していくものである。

本アクシデントマネジメント策については、設備改造は必要なく、手順を故障・事故処理内規（第二部）に記載した。

3. 2 既存の安全機能に与える影響の確認

アクシデントマネジメント策の整備に当たり設備改造が必要な場合には、既存の安全機能に悪影響を与えないよう、既存の安全機能を有する設備との接続部において、機能的隔離や物理的分離を行うとともに、既存の安全機能を有する設備と機能分離がなされる範囲までは既存設備と同等の安全設計（安全上の機能別重要度分類及び耐震設計上の重要度分類）とするなど設計上の考慮を払っている。

具体的には、新設配管については、既設配管との接続部側から最初の隔離弁までは既設配管と同クラスの設計とし、さらに、新設配管等が地震等により万一破損した場合でも既存の安全設備に悪影響を与えないよう、配置上の配慮を加えている。また、新たに設置した電源や信号伝送系については、重要な安全機能を有するEC

C Sや安全保護系等とは分離した設計としている。

以上の設計上の考慮に加え、アクシデントマネジメント策実施時のみに使用する設備については、誤動作あるいは運転員の誤操作防止のため電源の隔離、弁の施錠管理等を行っていること、また、現行の安全評価にも影響を与えないことを確認している。

以上のことから、アクシデントマネジメント策に用いる設備が既存の安全機能に影響を与えることはない。（表－3参照）

3. 3 アクシデントマネジメント策の有効性

ドライ型2ループプラント、ドライ型3ループプラント、ドライ型4ループプラント及びアイスコンデンサ型4ループプラントの各型式の代表炉について、今回整備したアクシデントマネジメント策を考慮したPSAを実施することにより、アクシデントマネジメントの有効性を定量的に確認した。

伊方発電所1号炉及び2号炉はドライ型2ループプラントに、伊方発電所3号炉はドライ型3ループプラントにそれぞれ分類されるが、いずれの型式のプラントについても、アクシデントマネジメント策の整備により炉心及び格納容器の健全性維持に関する支配的な事故シーケンスの発生頻度が低減され、健全性が脅かされる可能性が適切に低減されたことを確認した。

なお、詳細については、別途「アクシデントマネジメント整備有効性評価報告書」にまとめている。

4. 実施体制の整備

アクシデントマネジメントが必要な状況においては、プラントパラメータ等の各種情報の収集、分析、評価を行い、プラント状態を把握し、実施すべきアクシデントマネジメント策を総合的に検討、判断することが必要である。そのためには、アクシデントマネジメントを実施する組織を明確化し、その役割分担や意志決定者を明確にする等、発電所の総力を挙げた対応が可能な実施体制を整える必要がある。

また、シビアアクシデント時には、適宜、国等の外部との連絡を密に取り、情報交換、指導、助言等を受けることとなる。よって、実施組織には、情報を一元的に把握し、取扱う組織が必要となる。

さらに、実施組織が有効に活動できるためには、実施組織が使用する施設が用意されるとともに、この施設には手順書類、通信連絡設備の他、プラント状態を把握するためのプラントパラメータの表示装置等、必要な資機材が確保されていることが必要である。

これらを踏まえ、アクシデントマネジメントを確実に実施できる実効的な体制について検討し、整備を行った。

4. 1 アクシデントマネジメントの実施組織の整備

アクシデントマネジメントの実施組織は、事象の推移にしたがって適切な組織体制をとるという観点から、既存の組織が有効に活用され、アクシデントマネジメントが必要となるような状況においては適切に移行できることが必要である。

伊方発電所では、異常兆候発生段階から必要に応じて発電所内に対応組織を招集する体制を既に整えており、また、発電所周辺に異常に放射性物質が放出されるような災害が発生した場合、あるいはそのおそれがあるような万一の事態に備えて伊方発電所原子力事業者防災業務計画を定め、このような事態に対応する組織（以下「災害対策本部」という。）の設置やその際の指揮命令系統を明確にするとともに、災害対策本部の設置場所や対応に必要と考えられる設備、資機材の準備等を行っている。アクシデントマネジメントの実施組織は、これらとの整合性を図ることに留意して整備を行った。

4. 1. 1 アクシデントマネジメントの実施組織

既存の組織を有効活用する観点及び発電所の総力を挙げてアクシデントマネジメントに取り組む観点から、図-3に示す災害対策本部をアクシデントマネジメントの実施組織とした。

この実施組織において、アクシデントマネジメントに係わる対応操作は、異常兆候発生当初からの継続性を考慮して中央制御室の運転員が行うこととした。ま

た、中央制御室の運転員を除く災害対策本部全体（以下「支援組織」という。）が、中央制御室の運転員を支援することとした。

(1) 対応操作を行う組織

当直長以下の運転員は、中央制御室に24時間の当直体制で常にプラントの監視、運転操作等を行っており、異常兆候が発生した場合に事態収束のための対応操作を行う。アクシデントマネジメントに係わる対応操作についてもこの延長上にあることから、引き続き中央制御室の運転員が行うこととした。

(2) 支援組織

アクシデントマネジメントを実施する組織は、異常事態の深刻さに応じて連続的に対応できることが必要であり、また、既存の組織との重複などの組織上の混乱をもたらす要因を排除する観点から、支援組織が通報連絡、技術評価、放射線測定等を実施することによって中央制御室の運転員を支援することとした。この支援組織は、通報連絡、技術評価、放射線測定等の機能を既に有していることから、アクシデントマネジメントにおいても十分に運転員を支援することが可能である。また、災害対策本部は、異常兆候発生時に設置される対応組織を拡張する形で要員の招集が行われるため、事象の初期段階から連続的に対応することが可能である。

支援組織は、次のような構成とした。

a. 災害対策本部長（以下「本部長」という。）、災害対策副本部長（以下「副本部長」という。）、総括

本部長は、発電所長がこれにあたり、本部の最終意志決定を行う。また、副本部長は、本部長の補佐を行う他、必要に応じて本部長の代行を行う。総括は各班の活動状況の本部長への報告、各班に対する指示等本部長の補佐を行う。

b. 技術支援班

発電所内外の放射線・放射能の状況把握等を行う。

c. 運転班

事故状況の把握、事故拡大防止に必要な運転上の措置等を行う。

d. 情報連絡班

情報の収集・記録、外部への通報連絡等を行う。

e. 報道班

広報業務等を行う。

f. 調査復旧班

事故影響範囲の推定、復旧計画の樹立・実施等を行う。

g. 総務班

所内周知、避難誘導等を行う。

災害対策本部の各班の任務及びその責任者は明確にされており、また、要員の動員についても明確に規定されている。なお、各班は通常時の発電所の課に概ね対応しており、各班の責任者である班長は次長または課長としている。また、本部長や班長は、代行者をあらかじめ定めている。

4. 1. 2 実施組織の役割分担及び意志決定

異常兆候が発生し、初期の炉心損傷を防止する段階においてのアクシデントマネジメント策（以下「フェーズⅠAM」という。）は、支援組織の発足の有無にかかわらず、中央制御室の運転員が主体となって実施する。通常より運転員は、整備された手順書等にしがって当直長の指揮命令のもと対応操作を実施しており、アクシデントマネジメント策を実施するような状況においても同じ体制のもとで引き続き対応操作を行う。ただし、支援組織が既に発足している場合には、支援組織との連絡を密にし、本部長から出される指示、指導、助言を受けつつ、当直長の指揮命令のもとに対応操作を実施することとしている。

一方、さらに事象が進展して炉心損傷が発生し、その影響を緩和するためのアクシデントマネジメント策（以下「フェーズⅡAM」という。）の実施においては、事象がさらに複雑となり、また、総合的な判断が必要となる。このため、この段階では、既に設置されていると考えられる支援組織において、具体的には、運転班が主体となってプラントパラメータ等の事象監視を行うとともに、情報連絡班や技術支援班等の他の班からの発電所外部の状況や放射線量の測定結果等の様々な情報も考慮しつつ、調査復旧班が主体となってその時点でのプラント状況における適切なアクシデントマネジメント策を総合判断の下に選定し、本部長に意見具申する。本部長が、この意見具申、さらに必要に応じて外部からの助言等に基づき適切なアクシデントマネジメント策を決定し、中央制御室の運転員に対して指示を行い、中央制御室の運転員が対応操作を実施することとしている。なお、事象の進展が急速な場合等には支援組織の発足が間に合わないために中央制御室の運転員への支援が期待できない可能性があるため、5. 2. 2で述べる故障・事故処理内規（第三部）に基づいて、運転員が当直長の指揮命令のもとに対応操作を実施することができるようにしている。

4. 1. 3 要員の招集

伊方発電所では運転員が24時間の当直体制を行っており、異常兆候が発生したことを中央制御室の当直長が確認した場合には、必要な措置を講ずるとともに、平日、夜間、休日を問わず、あらかじめ定めた連絡体制に基づき、必要な要員が召集され、中央制御室とは別に、技術支援等を行う体制を確立することとしている。

さらに、この異常兆候が拡大し原子力災害が発生するおそれがある場合あるいは発生した場合には、発電所長は伊方発電所原子力事業者防災業務計画に基づき、要員を召集し、災害対策本部を設置する。

災害対策本部が設置された場合、中央制御室の運転員を除く災害対策本部全体が支援組織として機能することとなり、アクシデントマネジメントのための体制が確立される。

伊方発電所では、24時間体制で連絡責任者及び連絡当番者を選任し、災害対策本部要員の動員が必要な際に、一斉連絡装置を用い、動員を行うこととしている。また、連絡訓練等を適宜実施し、円滑な要員の招集が可能なことを確認している。

以上に述べたように、平日、夜間、休日を問わず、異常兆候が発生した場合には必要な要員の動員を行うことが可能である。

4. 2 施設、設備等の整備

4. 2. 1 支援組織が使用する施設及び資機材の整備

伊方発電所では、災害対策本部は発電所事務所内に設けられた緊急時対策所に設置される。

緊急時対策所には、プラント状態の把握、技術評価、アクシデントマネジメント策の検討、線量評価、外部への通報連絡等、アクシデントマネジメントの実施に必要な資機材をあらかじめ整備している。主な整備内容は次のとおりである。

(1) 通信連絡設備

- ・ 電話（社内、社外への専用連絡回線）
- ・ F A X（社内、社外、自治体への専用連絡回線）
- ・ 運転指令装置
- ・ 無線設備
- ・ 一斉連絡装置（主要要員の所持するポケットベルに一斉呼出するシステム）

(2) 安全パラメータ表示装置

原子炉出力、1次冷却材圧力・温度、格納容器圧力・温度等のプラント運転データの収集、C R T表示するシステム。

(3) 環境モニタリング盤

モニタリングステーション、モニタリングポスト等の敷地内外の放射線モニタのデータを表示、記録するシステム。

(4) 放射線総合管理システム

放射線モニタ、気象データの収集、C R T表示をするとともに、収集した情報等に基づき、環境への放射能影響評価を行うシステム。

(5) 手順書類

故障・事故処理内規、故障・事故処理内規（第二部）、故障・事故処理内規（第三部）、アクシデントマネジメントガイドライン内規等の必要な手順書類。

(6) 技術図書類

系統図、安全保護系ロジック一覧、プラント配置図等。

また、この他に、原子炉施設内での作業、防護活動に必要な放射線測定器、マスク、作業服等を緊急時対策所、中央制御室、放射線管理区域への出入管理室等に整備している。

以上に述べたように、支援組織は、この緊急時対策所において、アクシデントマネジメントの実施に必要なプラント状態の把握と技術評価を行うことにより、アクシデントマネジメント策の検討、決定等を行うとともに、外部への通報連絡、広報活動、線量評価、事故原因の除去や災害拡大防止等を行うことが可能であり、運転員を支援するのに十分なものとなっている。

4. 2. 2 計測設備の利用可能性等

シビアアクシデント時には、パラメータの計測範囲や計測設備のおかれる環境が通常時と異なることが想定されるため、アクシデントマネジメント策を実施する上で必要となるパラメータ（炉心出口温度、格納容器内放射線モニタ等）については、計測範囲や耐環境性を確認するとともに、必要な計測設備を整備している。また、これらのパラメータについては中央制御室において表示される他、安全上特に重要なパラメータについては緊急時対策所にも表示することとしている。

また、アクシデントマネジメント策を実施する上でプラント状態の把握や操作実施の判断に用いるパラメータ等については、万一測定できない場合に備えて、バックアップとなるパラメータや参考となる他のパラメータ等を手順書に記載している。

4. 3 通報連絡等

アクシデントマネジメント策を実施するような状況においては、外部への情報提供、国からの助言等の情報を受信する等、円滑な情報交換を行うことが重要である。

法律及び通達に基づく国への通報連絡や安全協定に基づく自治体への通報連絡については、軽微な情報を含めた連絡体制を既に整備している。また、事象が拡大し、原子力災害が発生するおそれがある場合あるいは発生した場合には、災害対策本部が設置され、情報の収集・記録、原子力災害状況の把握を行い、あらかじめ定められた経路で通報連絡を行い、かつ、国等の外部の専門家等からの助言を受ける等、

情報の一元管理を行う組織である情報連絡班が設置される。なお、情報連絡班が設置される緊急時対策所には、4. 2. 1で述べたとおり、電話、FAX等の通信連絡設備を既に整備している。

アクシデントマネジメントの実施組織はこの災害対策本部であるので、シビアアクシデント時にも、事象の初期から同じ組織が一元的に通報連絡を担当するため、適切な対応が可能である。

また、報道班が災害対策本部に設置され、広報業務等を行う。

5. 手順書類の整備

アクシデントマネジメントが必要な状況では、中央制御室の運転員が対応操作を行い、支援組織が様々な形で運転員を支援する活動を行うこととしている。

このため中央制御室の運転員と支援組織には、その役割分担に応じた手順書類が各々必要となる。この役割分担及び事象の進展状況に対応し、アクシデントマネジメント策を的確に実施するため、知識ベースの整理を含めた手順書類の整備を実施した。

5. 1 手順書類の構成

アクシデントマネジメントにおいて使用する手順書類は、事象の進展状況に応じて中央制御室の運転員用、支援組織用として以下のものを整備した。

手順書類の構成概要を図-4に示す。

①フェーズⅠAM用

故障・事故処理内規（第二部） → 中央制御室の運転員用

②フェーズⅡAM用

アクシデントマネジメントガイドライン内規 → 支援組織用

・アクシデントマネジメントガイドライン

・知識データベース

故障・事故処理内規（第三部） → 運転員用

これらの手順書については、1号炉用、2号炉用及び3号炉用としてそれぞれ定めているが、基本的な構成・内容は共通であるため、ここでは一括して各手順書類の説明を行う。

5. 2 手順書類の概要

整備した手順書類のうち、フェーズⅠAMに関する対応操作については、既に整備していた手順書（故障・事故処理内規（第二部））を改訂し、今回新たに整備したアクシデントマネジメント策についての記載を追加した。

また、フェーズⅡAMについては、新たにアクシデントマネジメントガイドライン内規を作成した。その中に、支援組織が総合的にアクシデントマネジメント策を選定する際のガイドとしてアクシデントマネジメントガイドラインを整備するとともに、支援組織がアクシデントマネジメントガイドラインを使用する際に必要な、技術情報やその根拠等を知識データベースとして取りまとめた。さらに、事象進展が急速で支援組織の関与が期待できない場合でも中央制御室の運転員が必要な対応操作を行えるよう、運転員用の手順書（故障・事故処理内規（第三部））を新たに整備した。

5. 2. 1 フェーズ I AM 用手順書

中央制御室の運転員が、主体となってアクシデントマネジメント策の対応操作を実施する手順書として、既に整備していた手順書（故障・事故処理内規（第二部））に、今回、新たに整備したフェーズ I AM についての記載を追加した。

(1) 故障・事故処理内規（第二部）

主に多重故障等の設計基準事象を超える事故・故障に対応するための手順書として整備したものであり、事故の起因事象やそこに至る事象の経過にかかわらず、プラントの安全上重要な安全機能を確保するための対応手順（安全機能ベース）及び設計基準事象を超える多重故障においてあらかじめ想定される事象への対応手順（事象ベース）を定めている。

また、監視パラメータが定められた判断基準を超えた場合に、あらかじめ準備されたアクシデントマネジメント策を迅速に実施できるよう、フローチャート形式で記載している。今回整備したアクシデントマネジメント策のうち、緊急 2 次系冷却の多様化、主蒸気ダンプ系の活用、代替再循環、格納容器内自然対流冷却、代替補機冷却、クールダウン&リサーキュレーション及び号機間電源融通（3 号炉のみ）の手順をこの手順書に反映している。

5. 2. 2 フェーズ II AM 用手順書

事象がさらに進展し、炉心が損傷したと判断された場合に、その影響を緩和するための対応操作の手順書として、主に格納容器の健全性の維持を目的に、今回、新たに整備した。

(1) アクシデントマネジメントガイドライン内規

a. アクシデントマネジメントガイドライン

炉心損傷に至った際に支援組織において技術評価を行う調査復旧班及び運転班が使用し、事故の進展防止、影響緩和のために実施すべきアクシデントマネジメント策を、総合的観点から判断、選択するためのガイダンスを与えるための手順書として整備した。

炉心損傷後は、事象が複雑となり一義的な判断が難しくなるため、監視パラメータが定められた判断基準を超えた場合に、その時点で対応可能なアクシデントマネジメント策候補を抽出するとともに、そのアクシデントマネジメント策を実施した場合の「正の効果／負の影響」（有効性／悪影響の度合）及び「アクシデントマネジメント策の優先度」を総合的に判断し、実施するアクシデントマネジメント策を選定することとした。

このアクシデントマネジメントガイドラインは、調査復旧班の要員が複数のアクシデントマネジメント策の候補から実際に実施するものを効率的に選

定するに当たって、監視パラメータの状況を記載し、アクシデントマネジメント策の影響評価を実施するために使用するチェックシート及び参考資料から構成されており、以下の3つのガイドラインに分れている。

①全般ガイドライン（AMG）

炉心損傷の判断基準に基づき、炉心損傷判断を行う。炉心損傷と判断されれば、以下の「AMG-1」、「AMG-2」に基づいて具体的な対応を行う。

②監視機能別ガイドライン（AMG-1）

プラント状態の監視と、アクシデントマネジメント策の候補の抽出及び操作可能な設備の評価を行う。

③事象進展総合評価ガイドライン（AMG-2）

事象の経緯及び現在までの対応状況等の情報により、プラント状態の把握を実施するとともに、「AMG-1」で抽出したアクシデントマネジメント策の候補の中から「正の効果/負の影響」及び「アクシデントマネジメント策の優先度」を考慮して、実際に実施するものを決定し、本部長が中央制御室の運転員へ指示を行う。また、対応操作実施後の効果の確認、対応操作停止等の検討も行う。

b. 知識データベース

支援組織において技術評価を行う調査復旧班及び運転班がアクシデントマネジメントガイドラインを使用し適切なアクシデントマネジメント策を選択するために必要な、様々な技術的な情報やその根拠等の知識データを整理してとりまとめた。

知識データベースには以下の内容がまとめられており、アクシデントマネジメントガイドラインを使用する際に適宜参照することとしている。

- ①プラント状況の把握に必要な監視パラメータ及び判断基準の根拠並びにバックアップパラメータに関する技術情報
- ②アクシデントマネジメント策の優先度、操作影響把握に関する技術情報
- ③アクシデントマネジメント策実施時の被ばく線量評価
- ④シビアアクシデント時の物理現象の概要
- ⑤シビアアクシデント時のプラント挙動 等

(2)故障・事故処理内規（第三部）

事象の進展が急速な場合に支援組織からの支援が期待できない場合等を考慮して、中央制御室の運転員が炉心損傷の影響を緩和するための対応操作を行う手順書として整備したものであり、以下の目的を持つ。

- ①格納容器の健全性が脅かされる可能性の高い現象に対する格納容器健全性の維持。
- ②放射性物質放出の防止及び緩和。
- ③炉心損傷の更なる進展の防止及び緩和。

監視パラメータが定められた判断基準を超えた場合に、あらかじめ準備されたアクシデントマネジメント策を迅速に実施できるよう、フローチャート形式で記載している。今回整備したアクシデントマネジメント策のうち、代替再循環、格納容器内自然対流冷却、格納容器内注水及び1次系強制減圧の手順をこの手順書に反映している。

なお、本部長からの対応操作の保留・中止の指示がない限り、運転員は本手順書にしたがって対応操作を行うこととしている。

5. 3 手順書間の移行基準

手順書間の移行基準は、プラントパラメータの値により明確に規定している。フェーズ I AM の手順書（故障・事故処理内規（第二部））からフェーズ II AM の手順書（アクシデントマネジメントガイドライン内規、故障・事故処理内規（第三部））への移行は、炉心損傷が発生したとの判断による。炉心損傷時には、炉心の冷却状態が悪化し、かつ、燃料棒に封じ込められていた核分裂生成物が大量に原子炉容器や格納容器内へ放出されると考えられることから、「炉心出口温度」及び「格納容器高レンジエリアモニタ」の2つのパラメータがあらかじめ定められたしきい値を超えた場合に炉心損傷と判断することとしている。また、より確実に炉心損傷を判断するため、これら2つのパラメータのバックアップパラメータも定め、それらを念のため確認することとしている。

なお、この炉心損傷判断の基準であるプラントパラメータの値は、フェーズ I AM の手順書及びフェーズ II AM の手順書の両者に記載しており、フェーズ I AM からフェーズ II AM への手順書の移行がスムーズに行えるように配慮している。

5. 4 手順書類の管理等

これらの手順書類については、手順書別及び号炉別に明確に区別した上で、運転員が対応操作を行う中央制御室や支援組織が活動する緊急時対策所の所定の場所に整理して保管している。

なお、これらの手順書類については、必要に応じて改訂を行う他、更新すべき新たな知見が得られた場合は適宜見直しを行うこととしている。

6. 教育等の実施

アクシデントマネジメントの実施に当たっては、様々なプラント状態に応じて適切なアクシデントマネジメント策を選定することが必要である。そのためには、アクシデントマネジメントの実施組織の要員があらかじめシビアアクシデント現象に関する幅広い知識を有していることが必要である。したがって、アクシデントマネジメントの実施組織における要員の役割に応じて、必要な知識の習得、維持及び向上を図るために、アクシデントマネジメントに関する教育の実施が重要となる。

当社においては、アクシデントマネジメントに係る手順書類の整備、設備改造の進捗にあわせ、アクシデントマネジメントに関する教育等を教育計画の中に組み込み、平成10年度以降実施している。アクシデントマネジメントに関する教育等の内容、方法及び頻度を表-4に示す。

6. 1 教育対象者

アクシデントマネジメントに関する教育の対象者は、伊方発電所におけるアクシデントマネジメントの実施組織の要員であり、アクシデントマネジメントを実施する際の役割に応じた教育を実施している。

6. 2 教育内容及び頻度

教育内容はアクシデントマネジメントの実施組織における要員のそれぞれの役割に応じたものとしている。

なお、教育の詳細内容や頻度については、今後の教育成果等の結果を踏まえ、より有効な教育となるよう必要に応じ見直すこととしている。

6. 2. 1 中央制御室の運転員

中央制御室の運転員に対しては、机上教育にてアクシデントマネジメント策実施時のプラント挙動、故障・事故処理内規（第二部、第三部）、シビアアクシデント時の物理挙動やプラント挙動等の教育を年1回以上実施している。また、株式会社原子力発電訓練センターのフルスコープのシミュレータや当社のフルスケールシミュレータでシミュレーション可能な範囲において、対応操作訓練を年2回程度実施している。

6. 2. 2 支援組織の要員

支援組織の全要員を対象に、シビアアクシデントの概要、アクシデントマネジメント策の概要、支援組織の位置付け及び手順書の構成についての教育を年1回実施している。

また、支援組織の中でも、調査復旧班及び運転班の要員の一部については、シビアアクシデント、アクシデントマネジメント等についての広範囲かつ高いレベルの知識が必要とされる。このため、これらの要員を対象に、アクシデントマネジメントガイドライン内規を用いた代表的な事故シナリオ進行時のアクシデントマネジメント策検討についての教育を年1回実施している。

さらに、支援組織の中でも、総括及び運転班については、事故の進展防止及び影響緩和のために実施すべき運転上の措置を習得する必要があることから、フェーズⅡAM手順書のうち、故障・事故処理内規（第三部）についての教育を年1回以上実施している。

6. 3 講師

基本的にはシビアアクシデント及びアクシデントマネジメントについて高い専門知識を有する社員が講師となることとしている。具体的には、運転員への教育の講師は当直長等の運転の役職者やシミュレータのインストラクタ、支援組織の要員への教育は社内の安全評価、研究担当等が行うこととしている。

また、メーカーには、シビアアクシデントの解析を行う等、シビアアクシデントやアクシデントマネジメントに関する深い知識を持つ人材を有しており、これらの人材を社外講師とした教育も必要に応じ実施していくこととする。

6. 4 教育用ツール

机上教育のツールとしては、基本的には、アクシデントマネジメントにおいて実際に用いる故障・事故処理内規（第二部）、故障・事故処理内規（第三部）及びアクシデントマネジメントガイドライン内規を用いることとしている。また、株式会社原子力発電訓練センターのフルスコープのシミュレータや当社のフルスケールシミュレータをシミュレーション可能な範囲においてアクシデントマネジメント対応操作訓練に使用している。また、事象の進展を映像として見ることのできるCD-ROMを作成し、運転員の教育に活用している。

6. 5 教育等の維持、改善

アクシデントマネジメントを有効に機能させるためには、常日頃からの教育等が不可欠である。このため、今後とも、より実効的な教育方法、最新の知見の取り込み等について検討し、適宜見直しを図っていくこととしている。

7. まとめ

本報告書は、平成6年3月にとりまとめたアクシデントマネジメント検討報告書において摘出したアクシデントマネジメント策の整備、及び実施体制、手順書類、教育等の運用面の整備が完了したことから、その整備内容を「アクシデントマネジメント整備報告書」としてとりまとめたものである。

具体的には、伊方発電所において整備したアクシデントマネジメント策に関して、アクシデントマネジメント検討報告書で示された整備方針に基づき必要に応じて設備改造を実施するとともに、それらの設備が既存の安全機能に悪影響を与えないことを確認した。また、アクシデントマネジメントの実施体制、手順書類、教育等の整備を行った。

また、今回整備したアクシデントマネジメント策を適用することにより炉心損傷頻度、格納容器破損頻度が適切に低減され、原子力発電所の安全性向上に対して有効なものとなっていることを定量的に確認した。これらについては別途「アクシデントマネジメント整備有効性評価報告書」にとりまとめている。

これらのアクシデントマネジメントの整備を通じて、当社は原子力発電所の安全性を一層向上させるとともに、原子力発電に携わる者の安全意識のさらなる向上が図られたものとする。今後とも、このような活動を通じて原子力発電所の安全性に対する社会のより一層の理解と信頼を得られるよう、継続して努力していきたいと考える。

用語の解説

本報告書において用いている用語の定義は、次による。

①シビアアクシデント*、***、****

設計基準事象（注）を大幅に超える事象であって、安全設計の評価上想定された手段では適切な炉心の冷却又は反応度の制御ができない状態であり、その結果、炉心の重大な損傷に至る事象。シビアアクシデントの重大さは、その損傷の程度や格納施設の健全性の喪失の程度による。

（注）設計基準事象とは、原子炉施設を異常な状態に導く可能性のある事象のうち、原子炉施設の安全設計とその評価に当たって考慮すべきものとして抽出された事象をいう。

②アクシデントマネジメント**、***、****

設計基準事象を超え、炉心が大きく損傷するおそれのある事態が万一発生したとしても、現在の設計に含まれる安全余裕や安全設計上想定した本来の機能以外にも期待し得る機能又はそうした事態に備えて新規に設置した機器等を有効に活用することによって、それがシビアアクシデントに拡大するのを防止するため、若しくはシビアアクシデントを緩和するために取られる措置をいう。

③アクシデントマネジメント策****

包括的な「アクシデントマネジメント」に対し、あるシビアアクシデント事象に対応するために対応方針が確定したものを「アクシデントマネジメント策」という。

- * : 原子力安全委員会原子炉安全基準専門部会共通問題懇談会中間報告書
(平成2年2月19日共通問題懇談会)
- ** : 発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントについて (平成4年5月28日原子力安全委員会了承)
- *** : アクシデントマネジメントの今後の進め方について
(平成4年7月通商産業省資源エネルギー庁)
- **** : 軽水型原子力発電所におけるアクシデントマネジメントの整備について検討報告書
(平成6年10月通商産業省資源エネルギー庁)

④ドライ型

アイスコンデンサを有しない格納容器の型式。

⑤フィードアンドブリード

2次系からの除熱機能喪失時に高圧注入系による注水（フィード）と加圧器逃がし弁手動開による排水（ブリード）により炉心冷却機能を維持するアクシデントマネジメント策。

⑥コア・コンクリート反応

溶融炉心が原子炉容器下部を貫通して落下した場合に、床面のコンクリートを熱分解するとともに、コンクリート成分を巻き込んで侵食する。これを、コア・コンクリート反応という。溶融炉心は崩壊熱により発熱しており、冷却されない場合にはベースマツト（格納容器の基盤となるコンクリート）溶融貫通に至る可能性がある。

⑦格納容器雰囲気直接加熱

溶融炉心が原子炉容器下部を貫通した場合には、原子炉容器内が高圧状態であると、溶融炉心が噴出して格納容器内に分散放出される可能性がある。

溶融炉心が高圧で原子炉容器外に分散放出されると、微粒化して表面積が増し、崩壊熱や化学反応で生じた熱により格納容器雰囲気（気相部）を直接、急激に加熱・加圧して、格納容器破損に至らしめる可能性が生じる。これを格納容器雰囲気直接加熱という。

⑧原子力事業者防災業務計画

原子力災害対策特別措置法第7条第1項の規定に基づき、当該原子力発電所における原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策その他の原子力災害の発生及び拡大を防止し、並びに原子力災害の復旧を図るために必要な業務に関し、原子力事業者が作成する計画。

表-1 伊方発電所でのアクシデントマネジメント整備実績

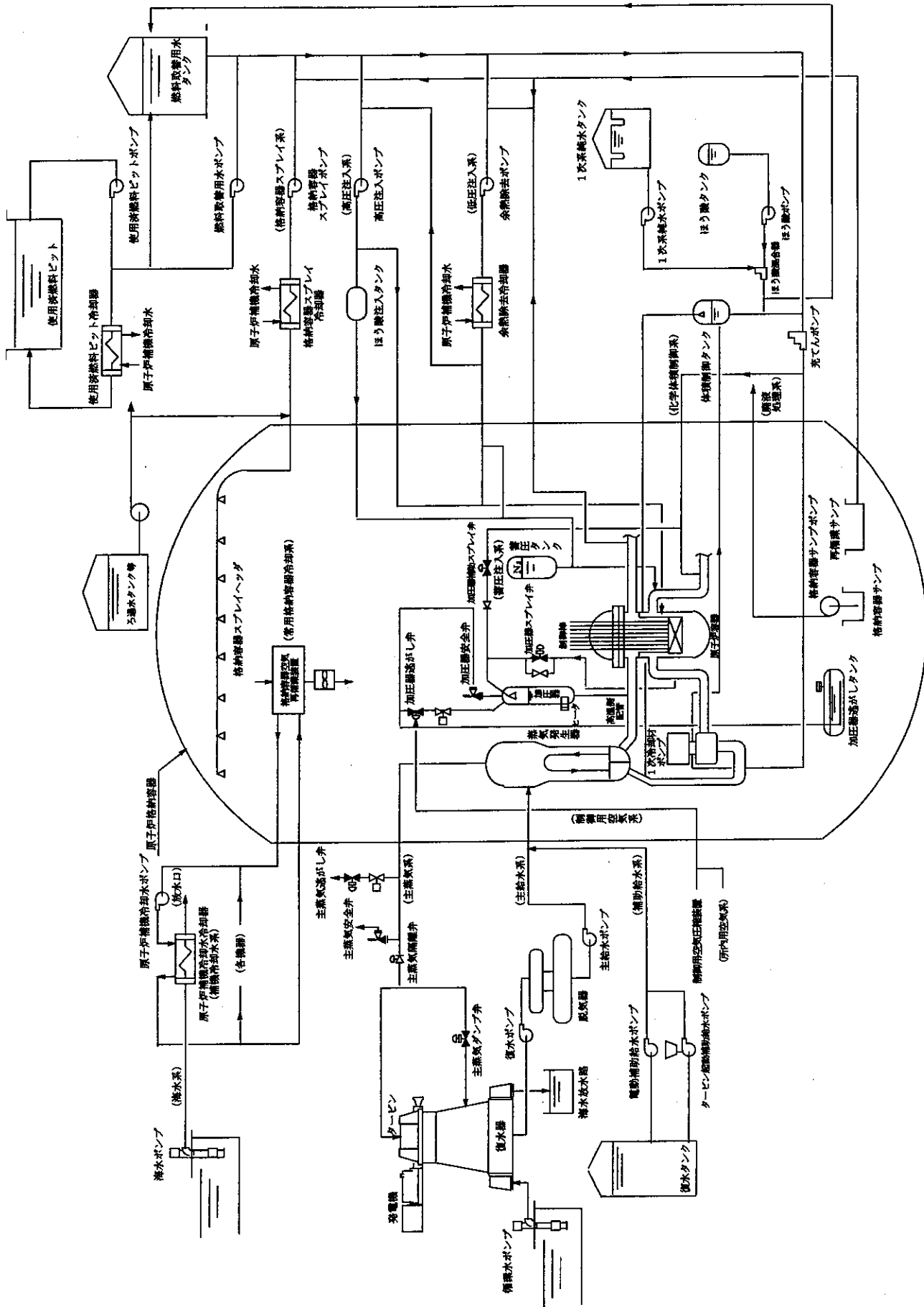
号 炉	整備完了時期
1号炉	平成11年9月
2号炉	平成11年9月
3号炉	平成11年9月

表-2 伊方発電所で整備したアクシデントマネジメント策

機能	今回整備した アクシデントマネジメント策	既に整備している アクシデントマネジメント策
(1) 原子炉停止機能	①緊急2次系冷却の多様化	①手動原子炉トリップ ②緊急ほう酸注入 ③緊急2次系冷却
(2) 炉心冷却機能	①主蒸気ダンプ系の活用 2次系強制冷却による低圧注入 2次系強制冷却による低圧再循環 2次系強制冷却によるサンブ水冷却 ②代替再循環 ③格納容器内自然対流冷却 ④代替補機冷却 ⑤クールダウン&リサーキュレーション	①代替注入 ②2次系強制冷却による低圧注入 ③2次系強制冷却による低圧再循環 ④2次系強制冷却によるサンブ水冷却 ⑤水源補給による注入継続 ⑥代替格納容器気相冷却 ⑦1次系注水・減圧 ⑧代替給水 ⑨2次系水源補給 ⑩フィードアンドブリード
(3) 放射性物質の閉じこめ機能	①格納容器内自然対流冷却 ②格納容器内注水 ③1次系強制減圧	①代替格納容器気相冷却 ②格納容器手動隔離
(4) 安全機能のサポート機能	①代替補機冷却 ②号機間電源融通 (3号炉)	①電源復旧 ②直流電源確保 ③補機冷却水系回復 ④代替制御用空気供給 ⑤号機間電源融通 (1号炉及び2号炉)

表一 4 アクシデンントマネジメントに関する教育等の内容、方法及び頻度

教育対象	教育内容	教育方法	頻度
発電所所員全員	基礎知識 (A教育) ・アクシデンントマネジメントの概要 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・シビアアクシデンントの概要 ・設備改造の概要 ・海外の状況 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・手順書類の構成 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解	B教育を受講した主任以上の所内講師により実施	1回/年
運転員以外	応用知識 (B教育) ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・シビアアクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・設備改造の概要 ・海外の状況 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・手順書類の構成 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解	社内の安全評価、研究担当者もしくは、メーカー等の社外講師により実施	1回/年
総括(技術系次長) 運転班要員	応用知識 (C教育) ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・シビアアクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・設備改造の概要 ・海外の状況 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・手順書類の構成 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解	当直長等により実施	1回/年以上
当直の班長以上	応用知識 (B教育) ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・シビアアクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・設備改造の概要 ・海外の状況 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・手順書類の構成 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解	当直長等により実施	1回/年以上
上記以外の運転員	基礎知識 (A教育) ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・シビアアクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・設備改造の概要 ・海外の状況 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解 ・手順書類の構成 ・アクシデンント発生時の物理現象、プラント挙動の概要理解	フルスコーパーシミュレーション等による対応操作訓練 B教育を受講した班長以上の所内講師により実施	1回/年以上



図一1. 1 伊方発電所1号炉及び2号炉の設備構成の概要

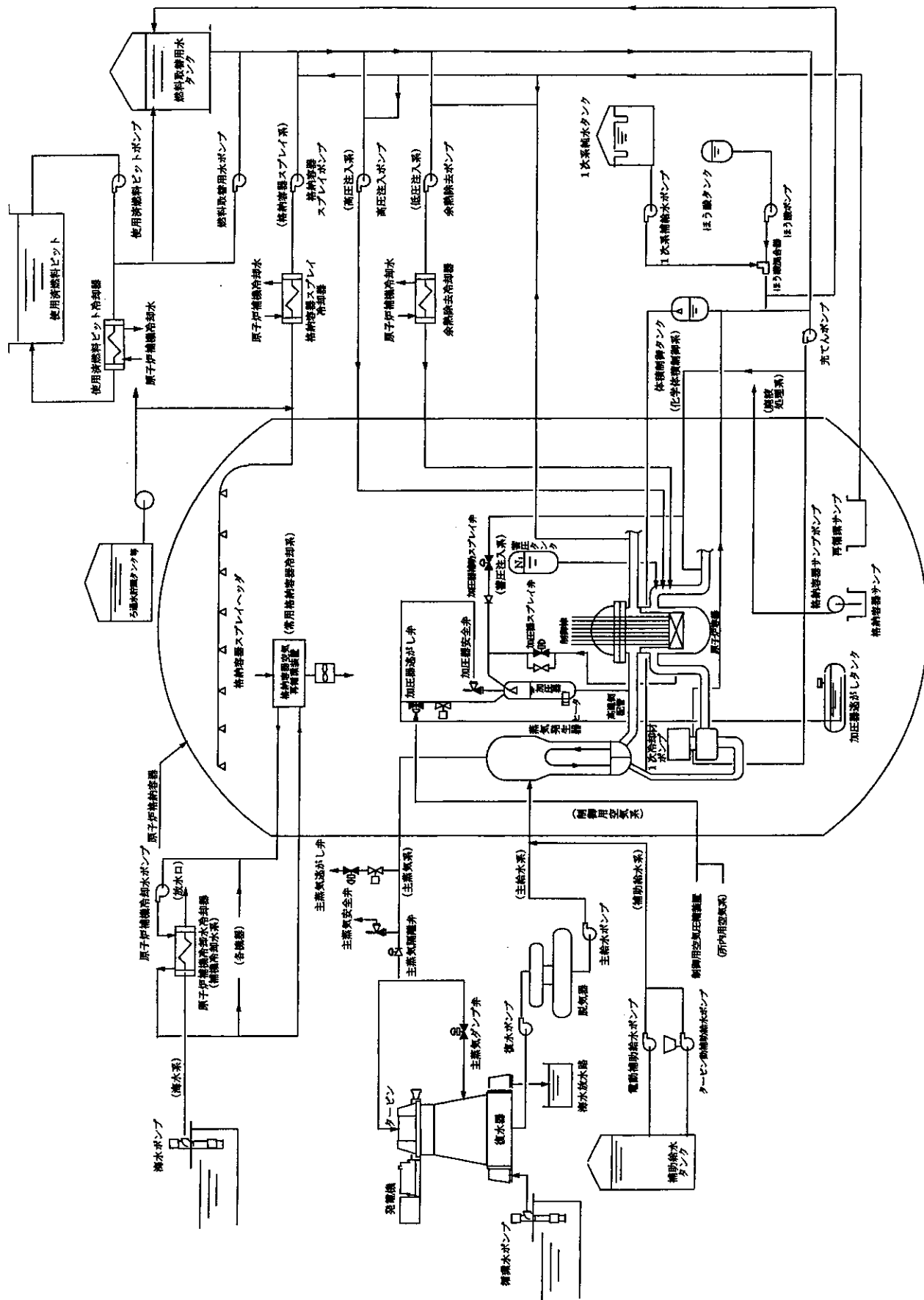
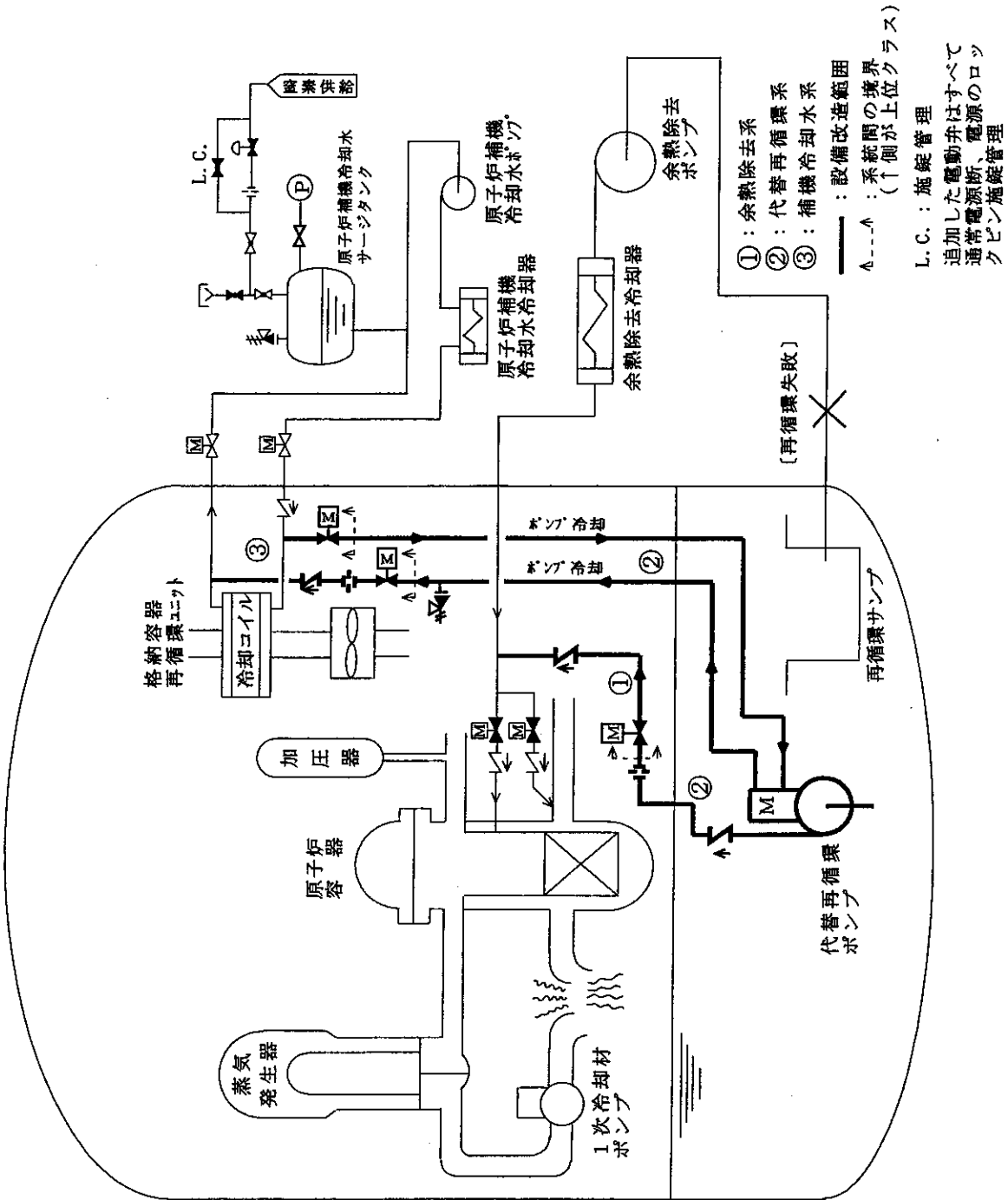
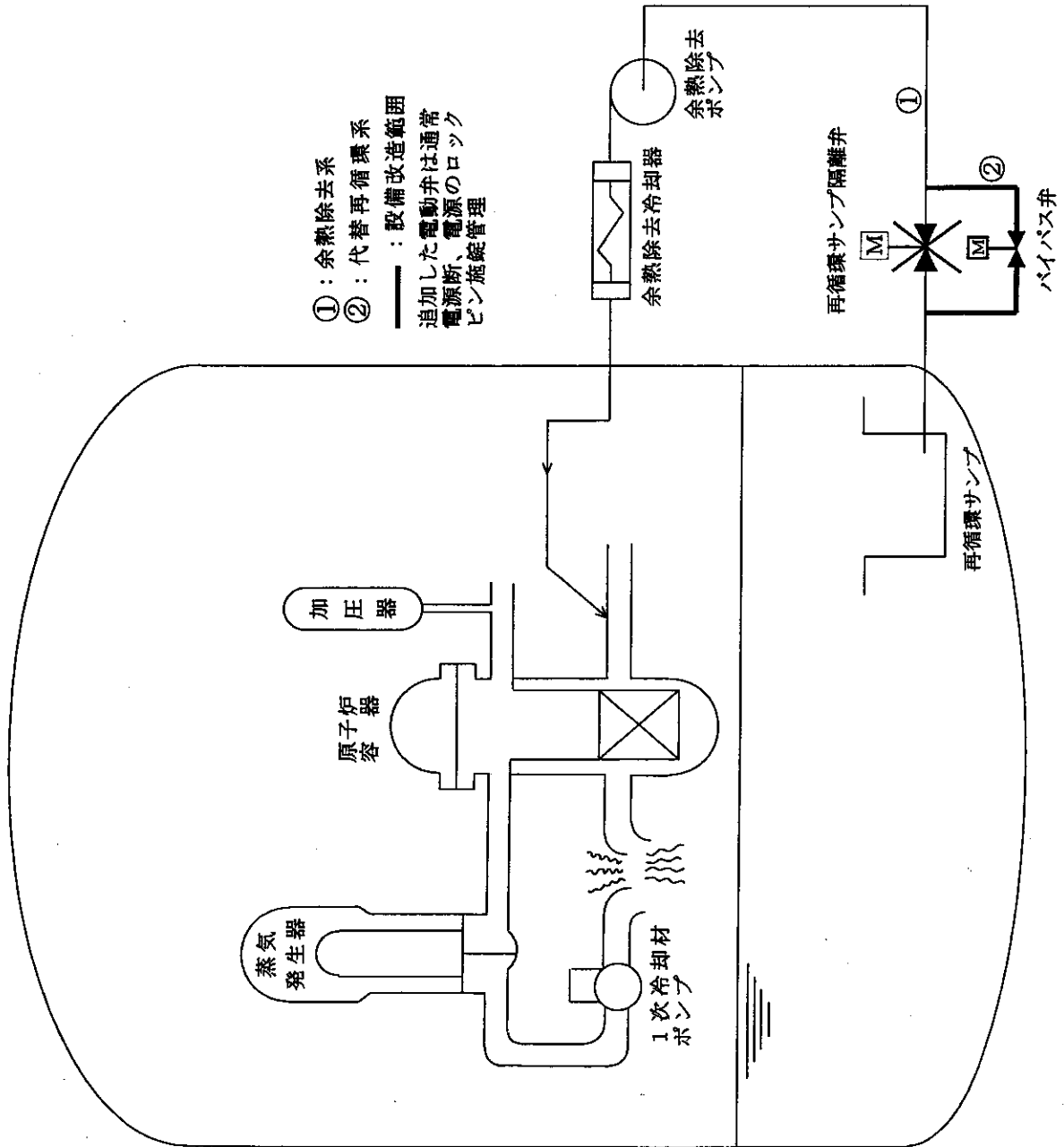


図-1. 2 伊方発電所3号炉の設備構成の概要



図一2. 1. 1 代替再循環 (概略図) (1号炉及び2号炉)



①：余熱除去系
 ②：代替再循環系
 —：設備改造範囲
 追加した電動弁は通常電源断、電源のロックピン施錠管理

図-2. 1. 2 代替再循環 (概略図) (3号炉)

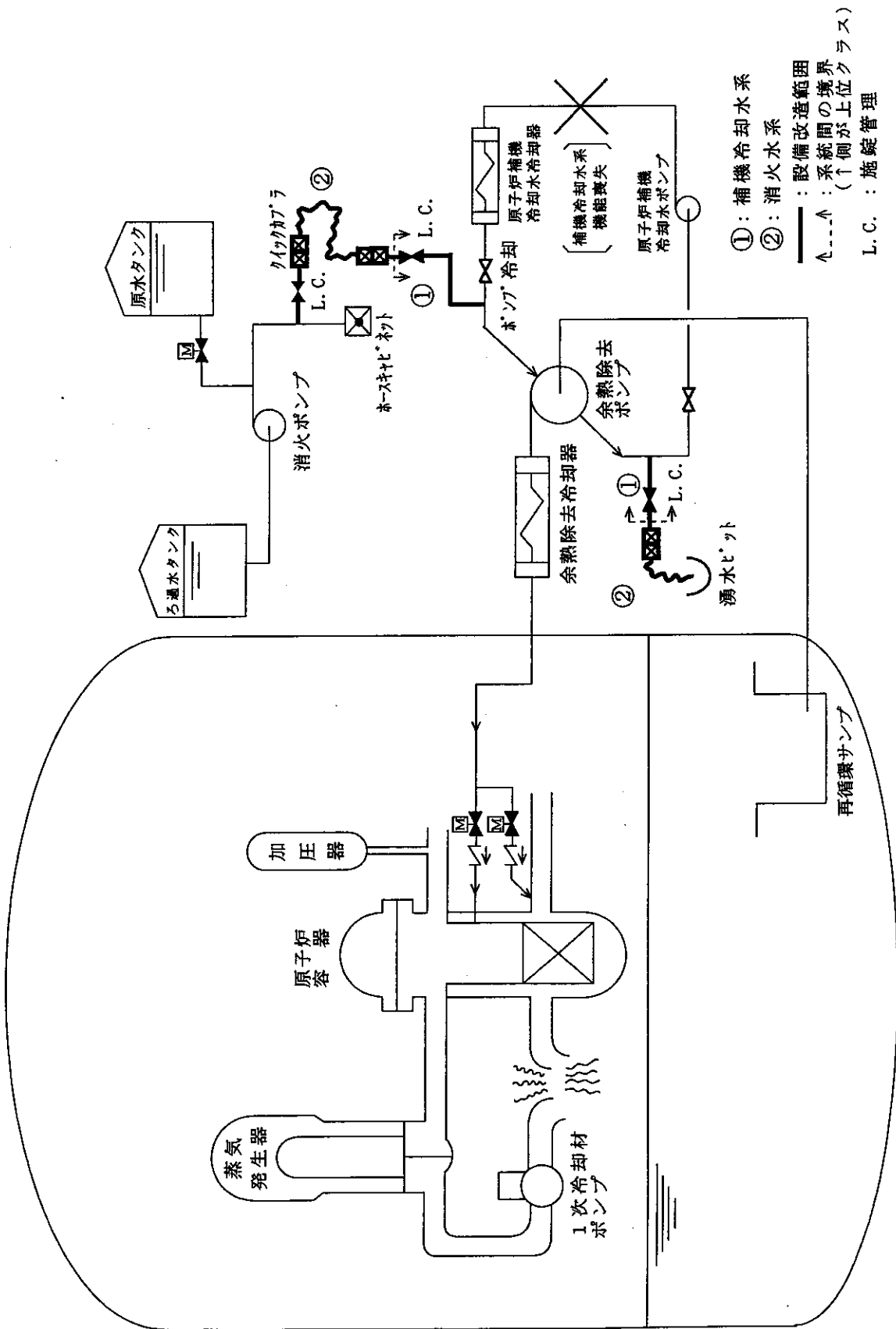


図-2.3.1 代替補機冷却 (概略図) (1号炉及び2号炉)

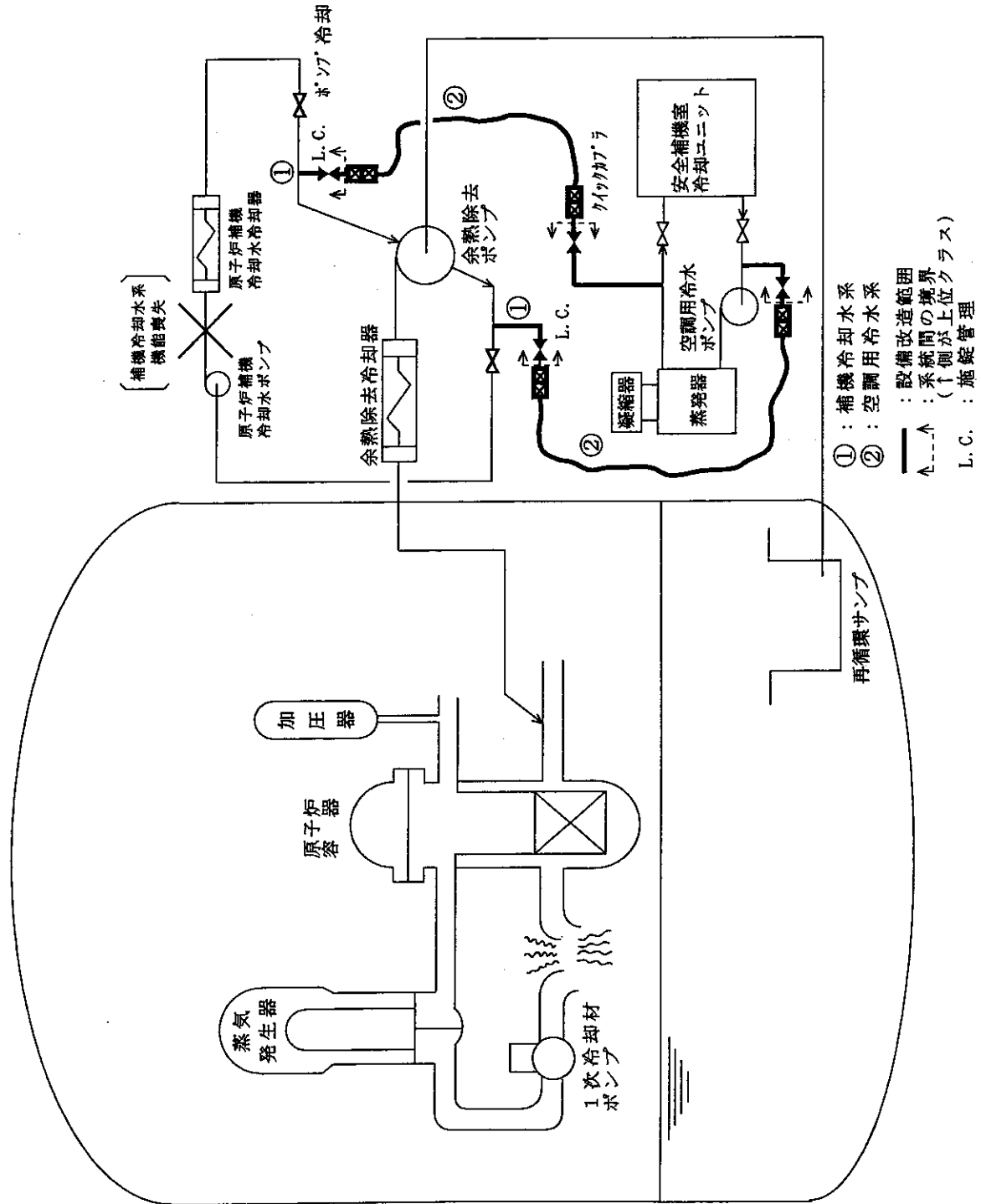


図-2.3.2 代替補機冷却 (概略図) (3号炉)

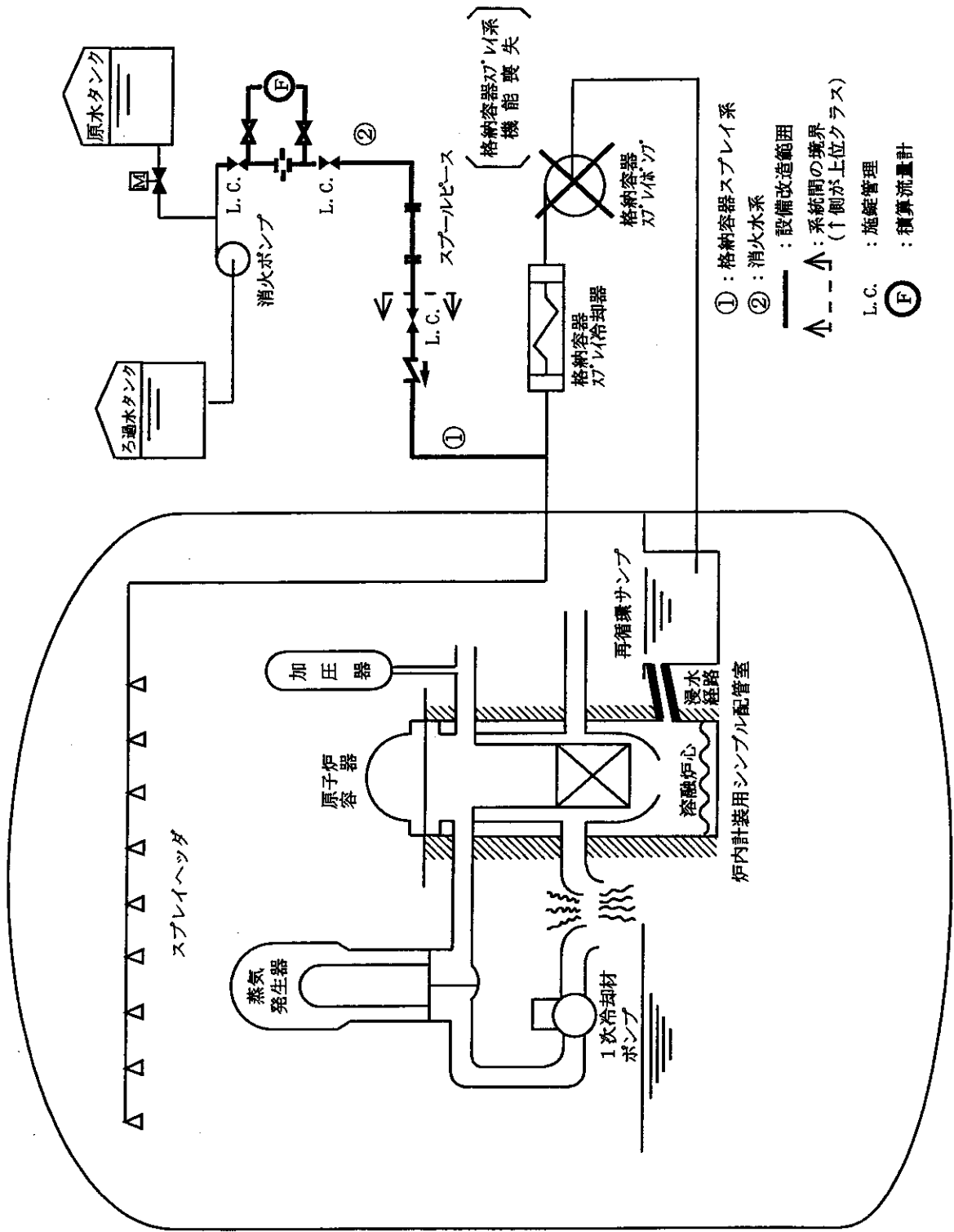


図-2.4.1 格納容器内注水 (概略図) (1号炉及び2号炉)

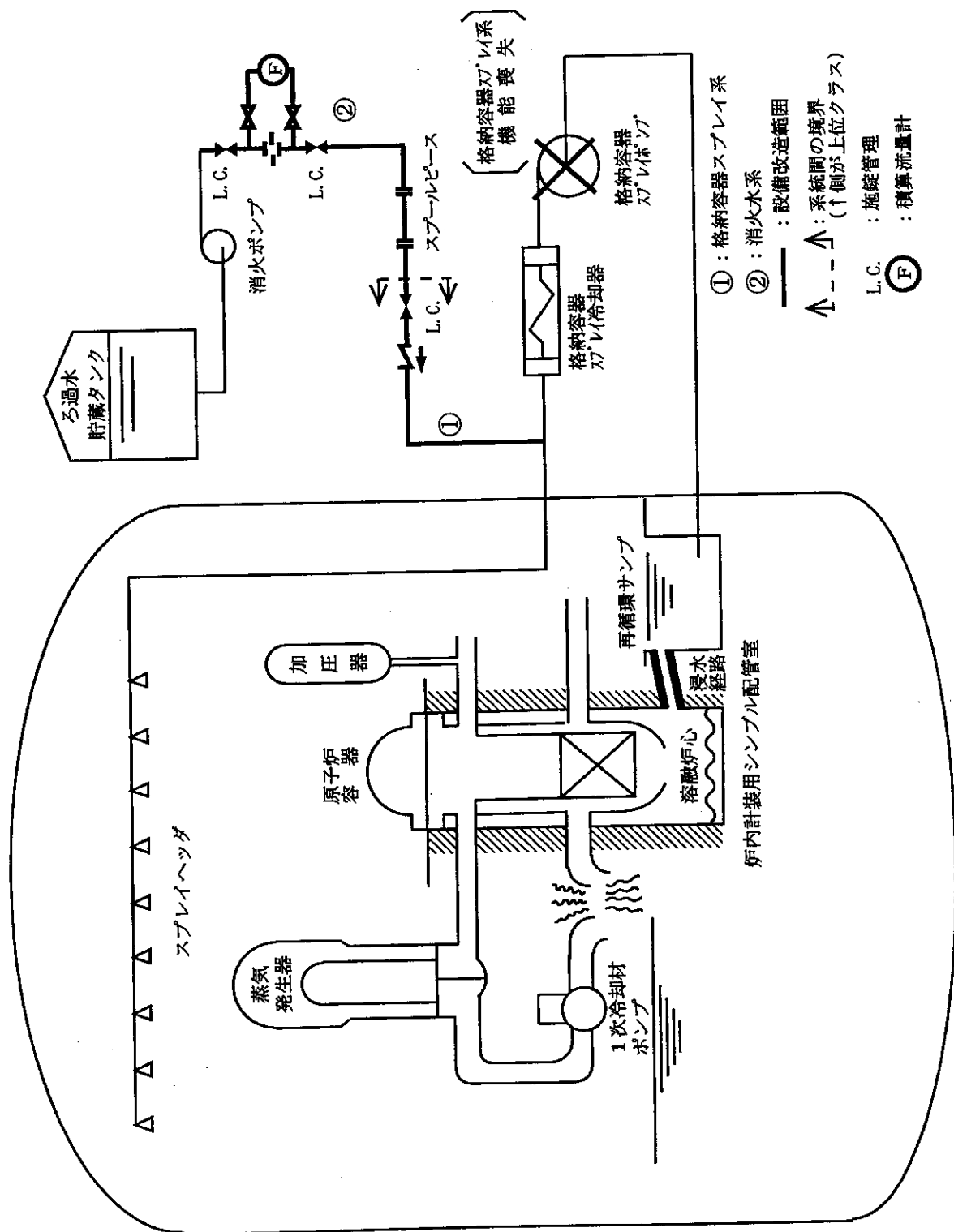


図-2.4.2 格納容器内注水 (概略図) (3号炉)

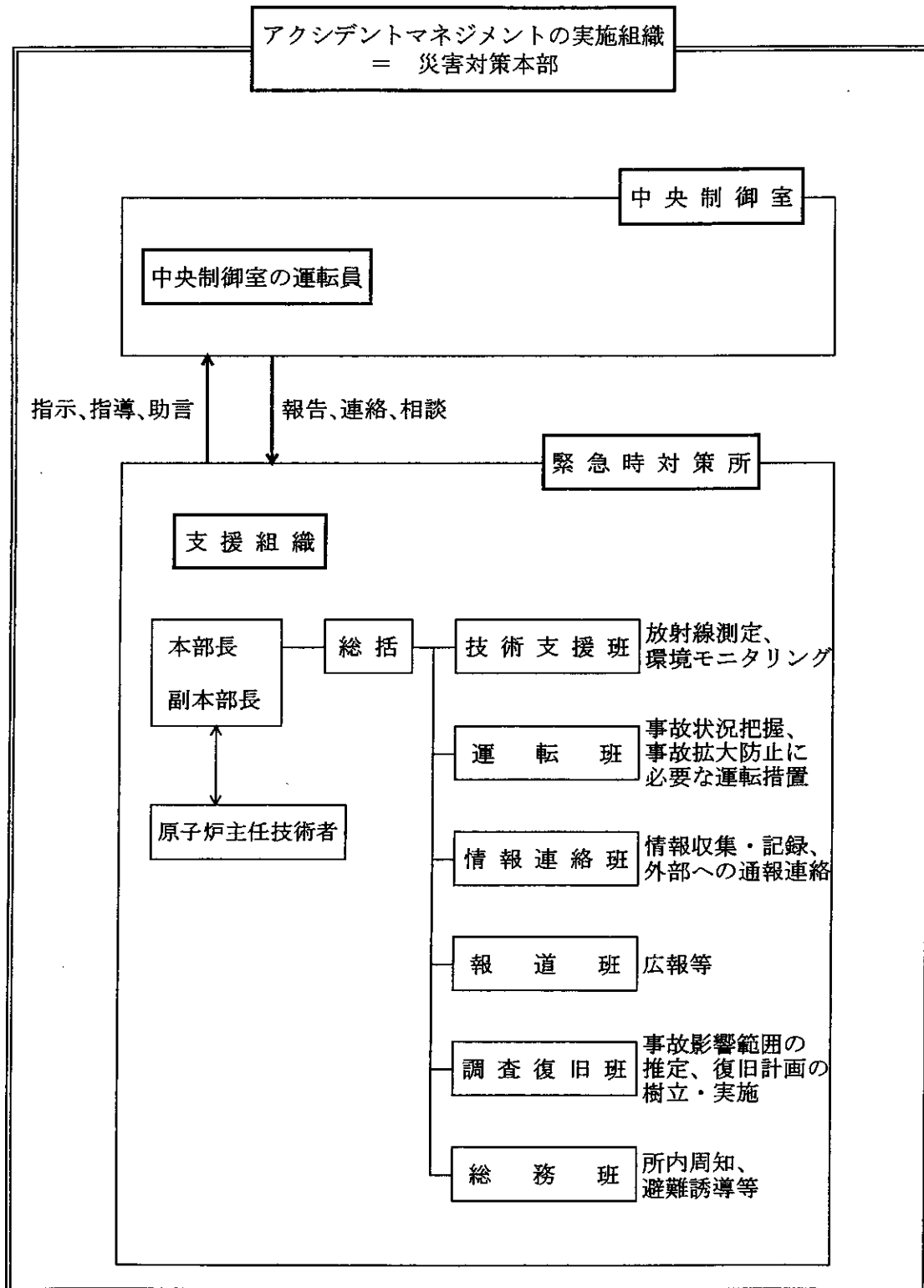


図-3 アクシデントマネジメントの実施組織

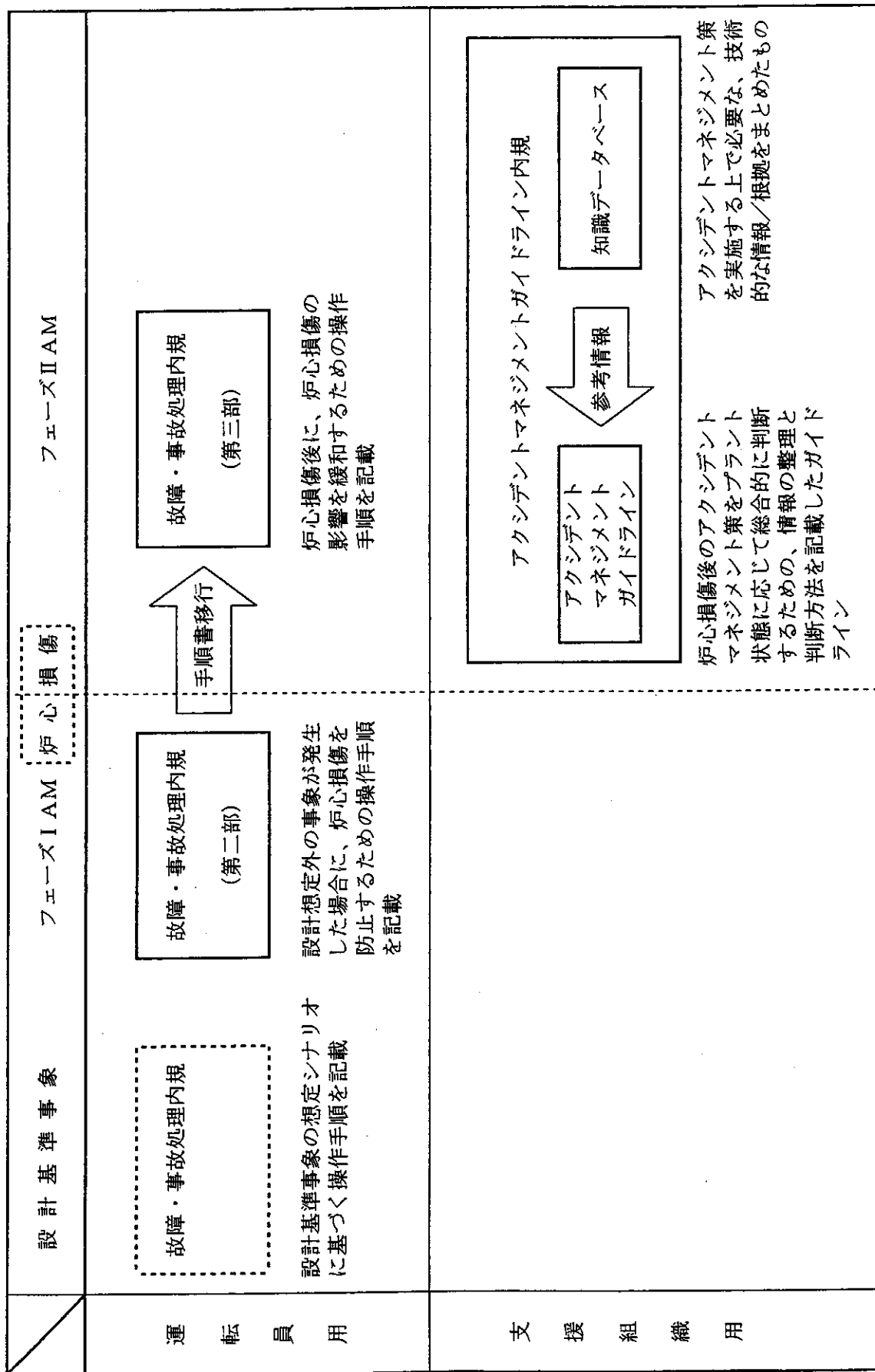


図-4 アクシデントマネジメント関連手順書類の構成概要