

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 1-043改01
提出年月日	2022年7月8日

- VI-1-3-1 使用済燃料貯蔵槽の温度，水位及び漏えいを監視する装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書

2022年7月

中国電力株式会社

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
2.1 設計基準対象施設に関する使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位の計測	1
2.1.1 計測結果の記録の保存	1
2.1.2 自動的に警報する装置	1
2.2 重大事故等対処設備に関する使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等の計測	2
2.2.1 燃料貯蔵設備に係る重大事故等時の使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等の監視	2
2.2.2 重大事故等の対処に必要なパラメータの計測又は推定	2
3. 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の構成	4
3.1 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等の計測	5
3.2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の表示，記録及び保存	26
3.2.1 計測結果の指示又は表示	26
3.2.2 設計基準対象施設に関する計測結果の記録及び保存	26
3.2.3 重大事故等対処設備に関する計測結果の記録及び保存	26
3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成	28
4. 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測範囲及び警報動作範囲	30

1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第 34 条及び第 47 条並びにそれらの「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に関わる核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設のうち使用済燃料貯蔵槽の温度、水位及び漏えいを監視する装置の構成、計測範囲及び警報動作範囲について説明するとともに、技術基準規則第 69 条及び第 73 条並びにそれらの解釈に関わる核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設のうち使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の構成、計測範囲について説明するものである。

併せて技術基準規則第 34 条及びその解釈に関わる使用済燃料貯蔵槽の温度、水位の計測結果の記録の保存及び外部電源が喪失した場合の計測についても説明するとともに、技術基準規則第 69 条及びその解釈に関わる核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設のうち使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の交流又は直流電源が必要な場合の代替電源設備からの給電及び使用済燃料貯蔵槽の状態を監視するカメラの構成、構造及び取付箇所についても説明する。

今回は、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設のうち、設計基準対象施設に関する使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の構成、計測範囲、警報動作範囲、計測結果の記録の保存及び外部電源が喪失した場合の計測、重大事故等対処設備に関する使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の構成、計測範囲、計測結果の記録及び交流又は直流電源が必要な場合の代替電源設備からの給電並びに使用済燃料貯蔵槽の状態を監視するカメラの構成、構造及び取付箇所について説明する。

2. 基本方針

2.1 設計基準対象施設に関する使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位の計測

2.1.1 計測結果の記録の保存

技術基準規則第 34 条及びその解釈に基づき、使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位の監視に必要な設備として、燃料プール温度、燃料プール冷却ポンプ入口温度、燃料プール水位、燃料プールライナドレン漏えい水位及び燃料プール水位・温度（S A）を設け、燃料プールの水温の著しい上昇又は水位の著しい低下が計測可能な設計とし、計測結果は指示又は表示し、記録計又はプロセス計算機から出力される帳票にて継続的に記録し、帳票は保存できる設計とする。また、外部電源が喪失した場合でも、非常用ディーゼル発電設備又は非常用直流電源設備からの給電によりこれらを計測することができる設計とする。

2.1.2 自動的に警報する装置

技術基準規則第 47 条及びその解釈に基づき、燃料プールの水温の著しい上昇又は燃料プールの水位の著しい低下を確実に検知し、自動的に警報する装置を設け、燃

料プール温度，燃料プール冷却ポンプ入口温度，燃料プール水位，燃料プールライナドレン漏えい水位及び燃料プール水位・温度（S A）の計測値が警報設定値に達した場合には，中央制御室に警報を発信する設計とする。

2.2 重大事故等対処設備に関する使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等の計測

2.2.1 燃料貯蔵設備に係る重大事故等時の使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等の監視

技術基準規則第 69 条及びその解釈に基づき，燃料貯蔵設備に係る重大事故等時に燃料プールの監視に必要な設備として，燃料プール水位・温度（S A），燃料プール水位（S A）及び燃料プール監視カメラ（S A）を設け，燃料貯蔵設備に係る重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり計測可能な設計とする。

燃料プール監視カメラ（S A）は，燃料プールの状態が確認できるよう高所に設置し，燃料貯蔵設備に係る重大事故等時において，燃料プールの状態を監視できる設計とする。また，照明がない場合や蒸気雰囲気下においても燃料プールの状態を監視できるよう赤外線機能を有する設計とする。

これらの計測装置及びカメラは，交流又は直流電源が必要な場合に常設代替交流電源設備，可搬型代替交流電源設備，所内常設蓄電式直流電源設備，常設代替直流電源設備又は可搬型直流電源設備から給電できる設計とする。

2.2.2 重大事故等の対処に必要なパラメータの計測又は推定

技術基準規則第 73 条及びその解釈に基づき，重大事故等が発生し，当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータとして，燃料プールの監視に必要なパラメータの計測装置を設ける設計とするとともに，重大事故等が発生し，計測機器（非常用のものを含む。）の故障により，当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合において，当該パラメータを推定するために必要なパラメータを計測する設備を設置又は保管する設計とする。

重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを，炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策等を成功させるために必要な発電用原子炉施設の状態を把握するためのパラメータとする。

炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策等を成功させるために必要な発電用原子炉施設の状態を把握するためのパラメータを計測する装置は，設計基準事故時に想定される変動範囲の最大値を考慮し，適切に対応するための計測範囲を有する設計とするとともに，重大事故等が発生し，当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータの計測が困難となった場合又は計測範囲を超えた場合に，代替パラメータによる推定の対応手段等により推定ができる設計とする。

また，重大事故等時に設計基準を超える状態における発電用原子炉施設の状態を把握するための能力（最高計測可能温度等）の明確化をするとともに，パラメータ

の計測が困難となった場合又は計測範囲を超えた場合に、代替パラメータによる推定の対応手段等、複数のパラメータの中から確からしさを考慮した優先順位を保安規定に定めて管理する。

想定される重大事故等の対応に必要な炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策等を成功させるために必要な発電用原子炉施設の状態を把握するためのパラメータは、計測又は監視及び記録できる設計とする。

重大事故等の対応に必要なパラメータは、SPDSデータ収集サーバ、SPDS伝送サーバ及びSPDSデータ表示装置で構成する安全パラメータ表示システム（SPDS）に電磁的に記録、保存し、電源喪失により保存した記録が失われない設計とする。また、記録は必要な容量を保存できる設計とする。

注記＊：燃料貯蔵設備に係る重大事故等は以下のとおり。

- a. 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の規準に関する規則」第37条及びその解釈の3-1(a)及び(b)で定義する想定事故1（使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失することにより使用済燃料貯蔵槽内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故）及び想定事故2（サイフォン現象等により使用済燃料貯蔵槽内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料貯蔵槽の水位が低下する事故）において想定する使用済燃料貯蔵槽の水位の低下
- b. 使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合

3. 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の構成

使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の検出器から計測結果の指示又は表示，記録及び警報装置に至るシステム構成を「3.1 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等の計測」に示す。

設計基準対象施設及び重大事故等対処設備の使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の計測結果の指示又は表示，記録及び保存については，「3.2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の表示，記録及び保存」に示す。

また，設計基準対象施設の外部電源が喪失した場合の非常用ディーゼル発電設備又は非常用直流電源設備からの給電及び重大事故等対処設備の交流又は直流電源が必要な場合の常設代替交流電源設備，可搬型代替交流電源設備，所内常設蓄電式直流電源設備，常設代替直流電源設備又は可搬型直流電源設備からの給電について「3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成」に示す。

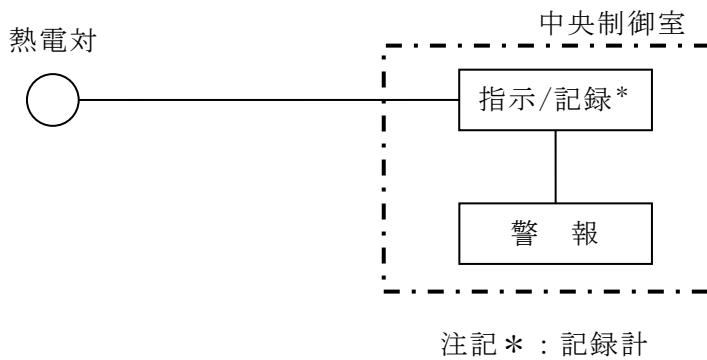
3.1 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等の計測

(1) 燃料プール温度

燃料プール温度は、設計基準対象施設の機能を有しており、燃料プール温度の検出信号は、熱電対からの起電力を、中央制御室の指示部にて温度信号に変換する処理を行った後、燃料プール温度を中央制御室に指示し、記録及び保存する。記録及び保存については、「3.2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の表示、記録及び保存」に示す。

また、検出信号が警報設定値に達した場合には、中央制御室に音とともに警報表示を行う。(図3-1「燃料プール温度の概略構成図」参照。)

外部電源が喪失した場合においても、非常用ディーゼル発電設備からの給電により、燃料プールの温度を計測することができる。電源構成について「3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成」に示す。



	設計基準対象施設
	重大事故等対処設備
	設計基準対象施設及び 重大事故等対処設備

図 3-1 燃料プール温度の概略構成図

(2) 燃料プール冷却ポンプ入口温度

燃料プール冷却ポンプ入口温度は、設計基準対象施設の機能を有しており、燃料プール冷却ポンプ入口温度の検出信号は、熱電対からの起電力を、中央制御室の指示部にて温度信号に変換する処理を行った後、燃料プール冷却ポンプ入口温度を中央制御室に指示し、記録及び保存する。記録及び保存については、「3.2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の表示、記録及び保存」に示す。

また、検出信号が警報設定値に達した場合には、中央制御室に音とともに警報表示を行う。(図3-2「燃料プール冷却ポンプ入口温度の概略構成図」参照。)

外部電源が喪失した場合においても、非常用ディーゼル発電設備からの給電により、燃料プールの温度を計測することができる。電源構成について「3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成」に示す。

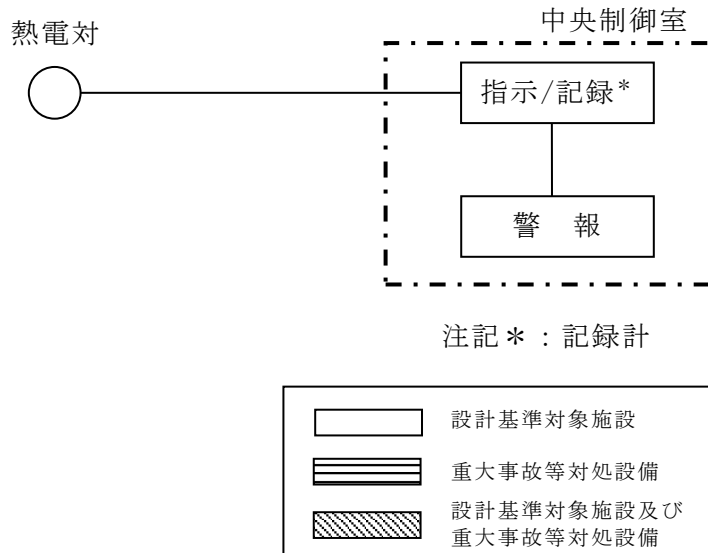


図3-2 燃料プール冷却ポンプ入口温度の概略構成図

(3) 燃料プール水位

燃料プール水位は、設計基準対象施設の機能を有しており、フロート式水位検出器で検出された燃料プール水位の検出信号が警報設定値に達した場合、中央制御室に音とともに警報表示を行い、記録及び保存する。記録及び保存については、「3.2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の表示、記録及び保存」に示す。(図 3-3「燃料プール水位の概略構成図」参照。)

外部電源が喪失した場合においても、非常用ディーゼル発電設備からの給電により、燃料プールの水位を計測することができる。電源構成について「3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成」に示す。

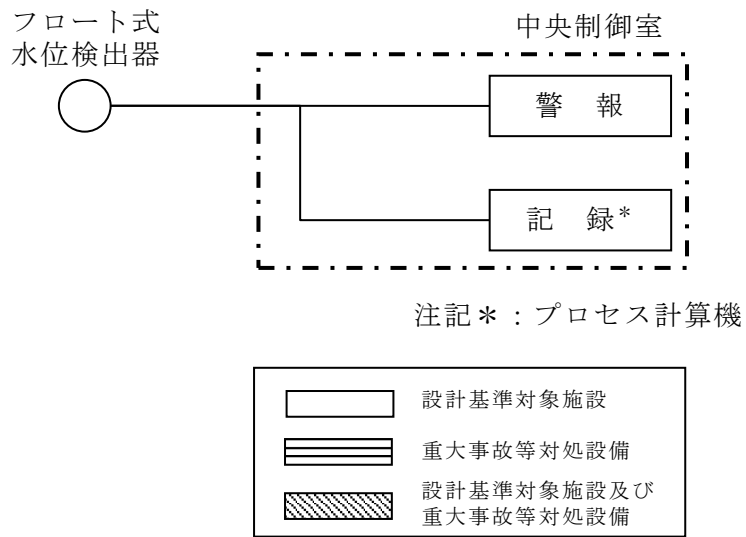


図 3-3 燃料プール水位の概略構成図

(4) 燃料プールライナドレン漏えい水位

燃料プールライナドレン漏えい水位は、設計基準対象施設の機能を有しており、フロート式水位検出器で検出された燃料プールライナドレン漏えい水位の検出信号が警報設定値に達した場合、中央制御室に音とともに警報表示を行い、記録及び保存する。記録及び保存については、「3.2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の表示、記録及び保存」に示す。(図 3-4「燃料プールライナドレン漏えい水位の概略構成図」参照。)

外部電源が喪失した場合においても、非常用ディーゼル発電設備からの給電により、燃料プールの水位を計測することができる。電源構成について「3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成」に示す。

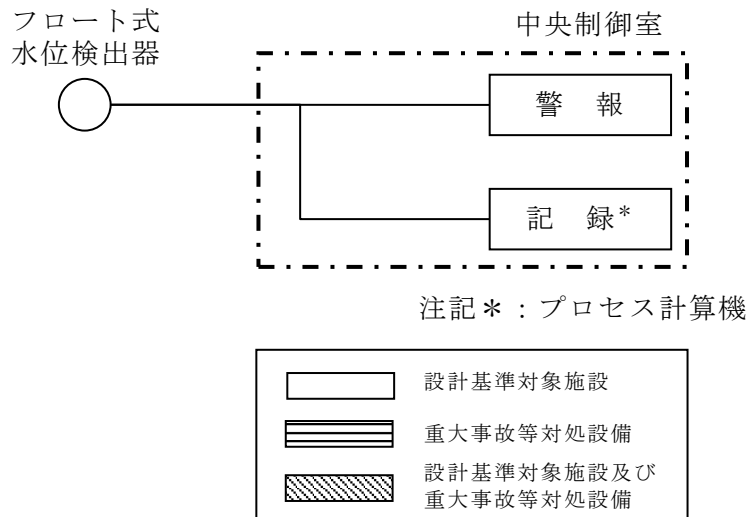


図 3-4 燃料プールライナドレン漏えい水位の概略構成図

(5) 燃料プール水位・温度 (S A)

a. 水位計測について

燃料プール水位・温度 (S A) の水位計測は、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備の機能を有しており、燃料プール水位・温度 (S A) の水位検出信号は、-1000mm* (EL 34518mm) から 6 箇所を設置した熱電対からの起電力を、演算装置を経由して中央制御室の指示部にて水位信号へ変換する処理を行った後、燃料プール水位・温度 (S A) の水位を中央制御室に指示し、記録及び保存するとともに、安全パラメータ表示システム (S P D S) にて記録及び保存する。熱電対は各検出点においてヒータを付設しており、ヒータ加熱開始前後の熱電対の温度変化から水中／気中を判定することにより間接的に水位を監視することができる。記録及び保存については、「3.2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の表示、記録及び保存」に示す。

また、検出信号が警報設定値に達した場合には、中央制御室に音とともに警報表示を行う。(図 3-5「燃料プール水位・温度 (S A) の概略構成図 (水位)」及び図 3-7「燃料プール水位・温度 (S A) の構造図」参照。)

注記*：基準点は使用済燃料貯蔵ラック上端 (EL 35518mm)

外部電源が喪失した場合においても、非常用直流電源設備からの給電により燃料プールの水位を計測することができる。また、直流電源が必要な場合、所内常設蓄電式直流電源設備である B1-115V 系蓄電池 (SA) 又は可搬型直流電源設備である高圧発電機車及び B1-115V 系充電器 (SA) からの給電が可能である。電源構成について「3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成」に示す。

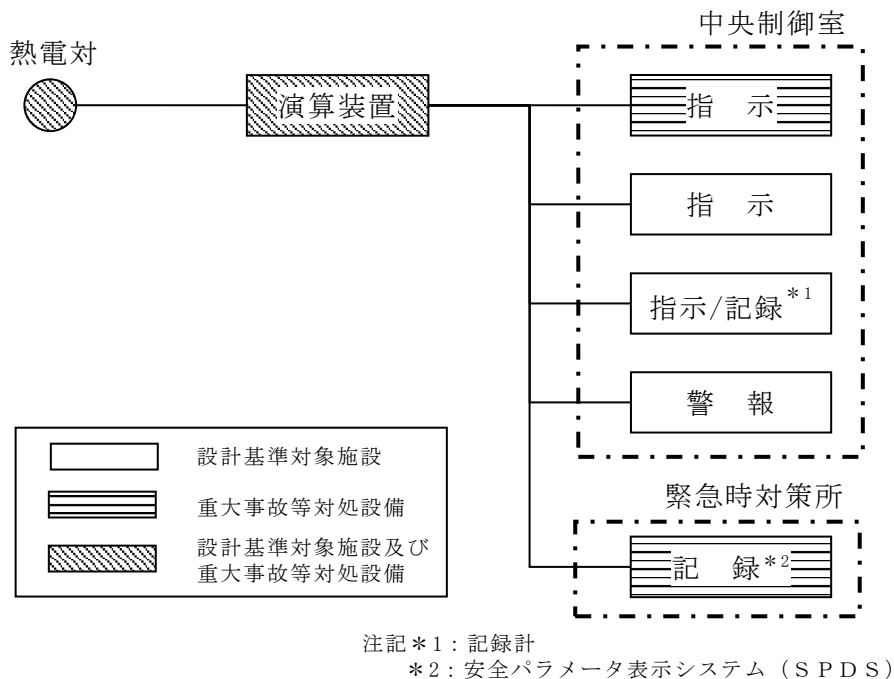


図 3-5 燃料プール水位・温度 (S A) の概略構成図 (水位)

b. 温度計測について

燃料プール水位・温度（SA）の温度計測は、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備の機能を有しており、燃料プール水位・温度（SA）の温度検出信号は、熱電対からの起電力を、演算装置を経由して中央制御室の指示部にて温度信号へ変換する処理を行った後、燃料プール水位・温度（SA）の温度を中央制御室に指示し、記録及び保存するとともに、安全パラメータ表示システム（SPDS）にて記録及び保存する。記録及び保存については、「3.2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の表示、記録及び保存」に示す。

また、検出信号が警報設定値に達した場合には、中央制御室に音とともに警報表示を行う。（図3-6「燃料プール水位・温度（SA）の概略構成図（温度）」及び図3-7「燃料プール水位・温度（SA）の構造図」参照。）

外部電源が喪失した場合においても、非常用直流電源設備からの給電により燃料プールの温度を計測することができる。また、直流電源が必要な場合、所内常設蓄電式直流電源設備であるB1-115V系蓄電池（SA）又は可搬型直流電源設備である高圧発電機車及びB1-115V系充電器（SA）からの給電が可能である。電源構成について「3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成」に示す。

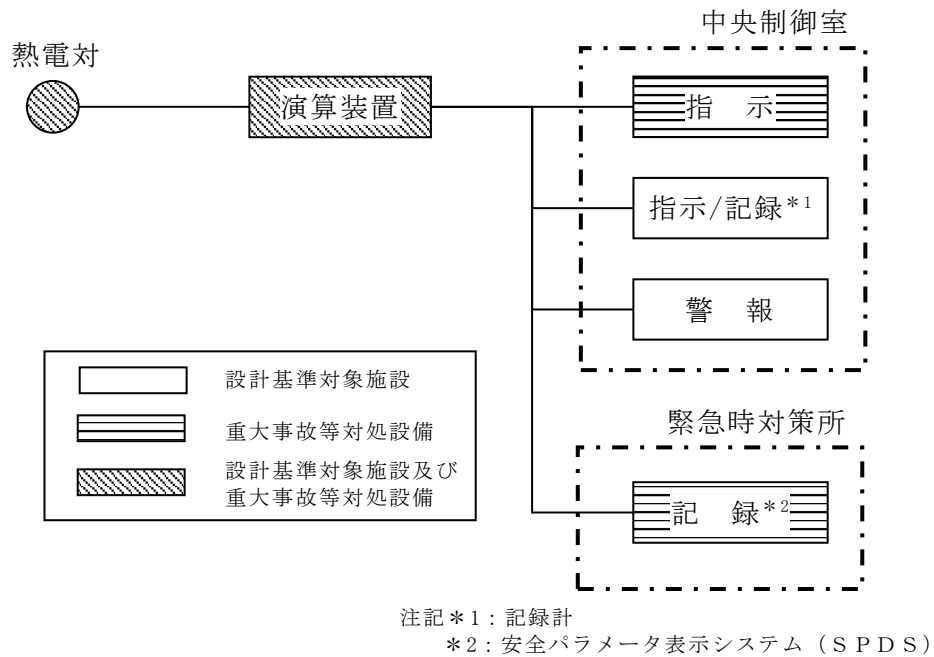


図3-6 燃料プール水位・温度（SA）の概略構成図（温度）

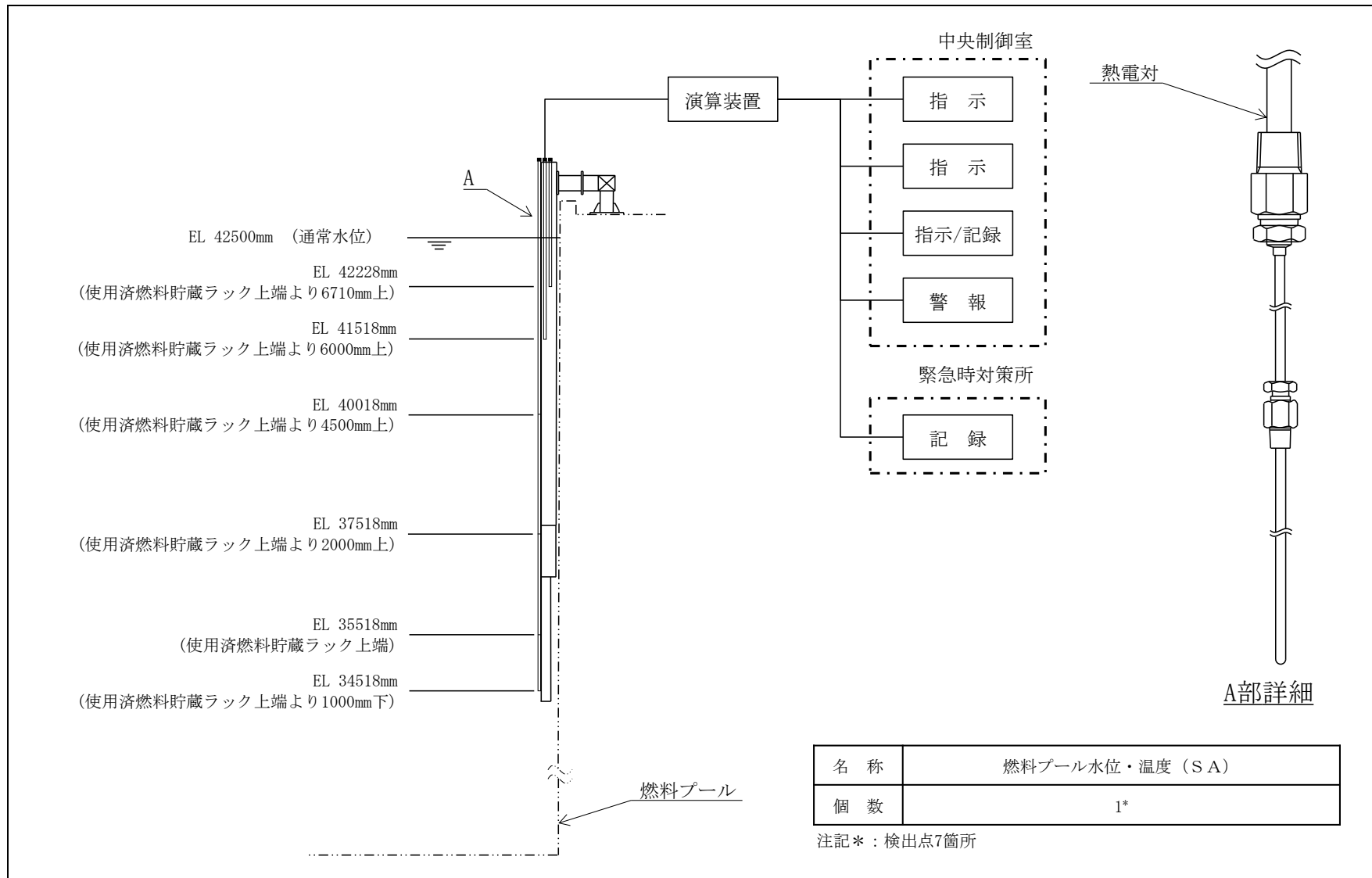


図 3-7 燃料プール水位・温度 (SA) の構造図

(6) 燃料プール水位（SA）

燃料プール水位（SA）は、重大事故等対処設備の機能を有しており、燃料プール水位（SA）の検出信号は、ガイドパルス式水位検出器からの電気信号を、演算装置を経由して中央制御室の指示部にて水位信号へ変換する処理を行った後、燃料プール水位（SA）を中央制御室に指示し、安全パラメータ表示システム（SPDS）にて記録及び保存する。記録及び保存については、「3.2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の表示，記録及び保存」に示す。（図 3-8 「燃料プール水位（SA）の概略構成図」及び図 3-9 「燃料プール水位（SA）の構造図」参照。）

交流電源が必要な場合、常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機又は可搬型代替交流電源設備である高圧発電機車からの給電が可能である。電源構成について「3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成」に示す。

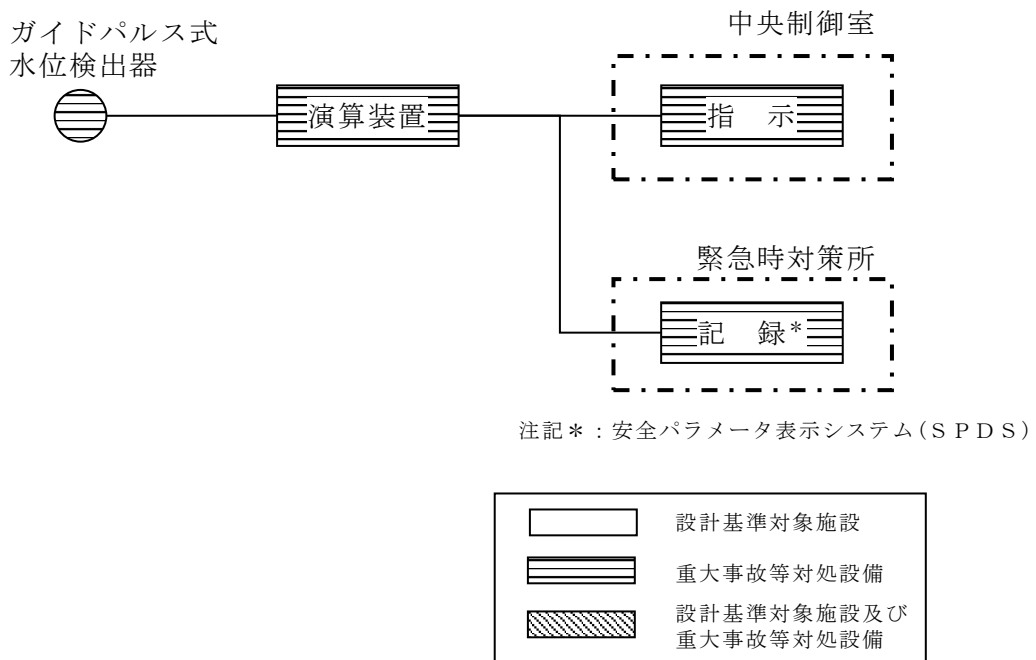


図 3-8 燃料プール水位（SA）の概略構成図

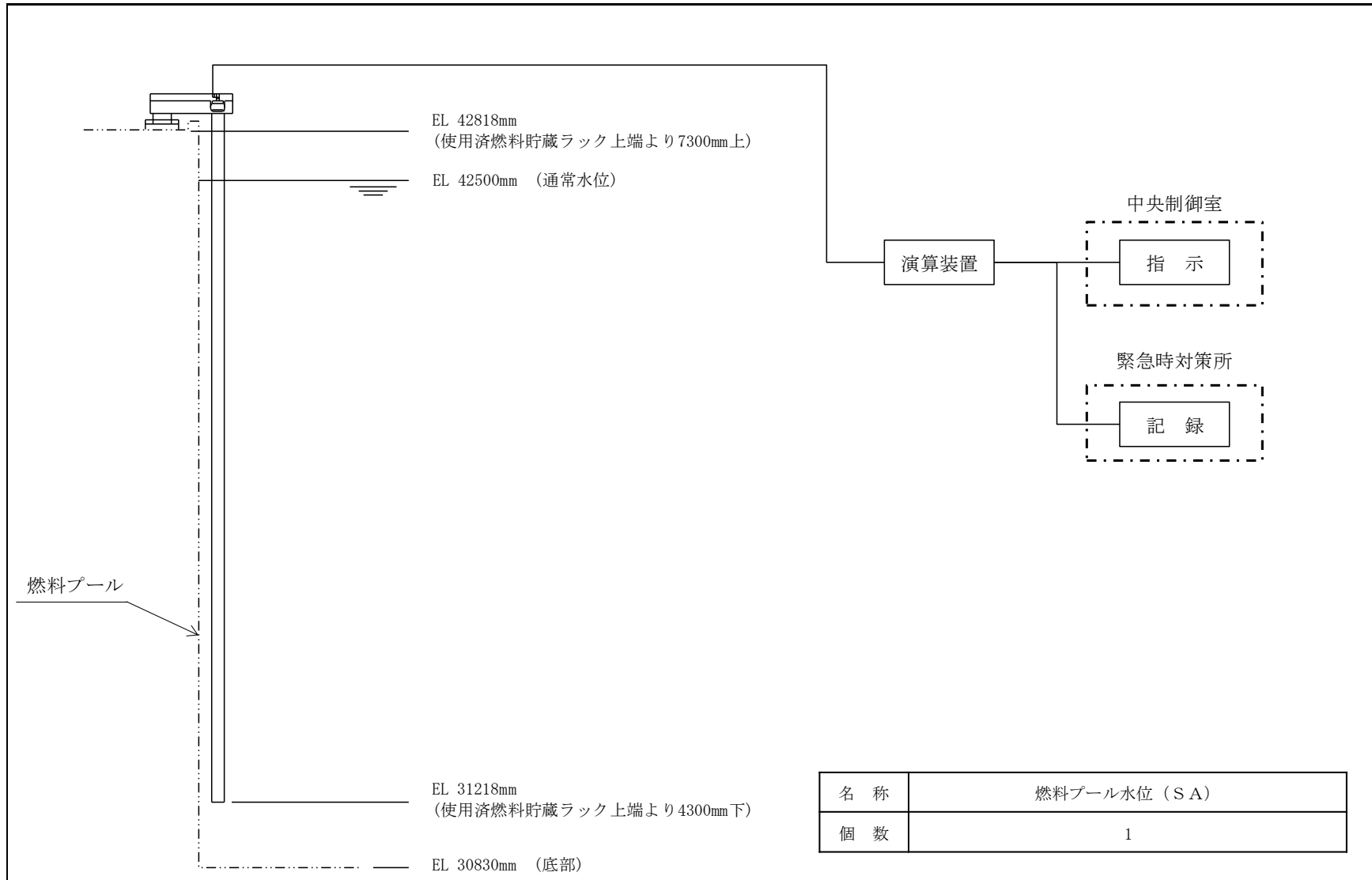


図 3-9 燃料プール水位 (S A) の構造図

(7) 燃料プール監視カメラ (S A)

a. 燃料プール監視カメラ (S A)

燃料プール監視カメラ (S A) は、重大事故等対処設備の機能を有しており、燃料プールの状態が確認できるよう高所に設置し、燃料貯蔵設備に係る重大事故等時において、燃料プールの状態を監視する。また、照明がない場合や蒸気雰囲気下においても燃料プールの状態が監視できる赤外線監視カメラとする。燃料プール監視カメラ (S A) の映像信号は、制御ユニットを介し燃料プールの状態を中央制御室の監視モニタに表示する。(図 3-10「燃料プール監視カメラ (S A) の概略構成図」、図 3-11「燃料プール監視カメラ (S A) の構造図」及び図 3-12「燃料プール監視カメラ (S A) の取付箇所を明示した図面」参照。)

直流電源が必要な場合、常設代替直流電源設備である SA 用 115V 系蓄電池又は可搬型直流電源設備である高圧発電機車及び SA 用 115V 系充電器からの給電が可能である。電源構成について「3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成」に示す。

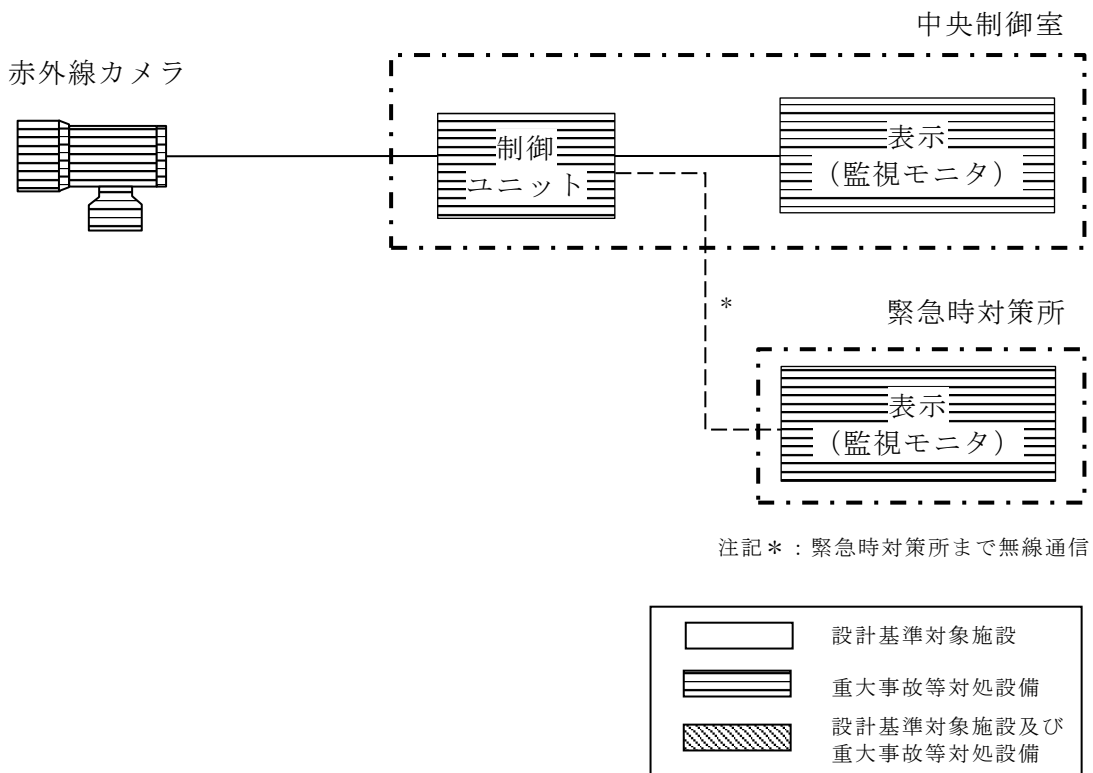


図 3-10 燃料プール監視カメラ (S A) の概略構成図

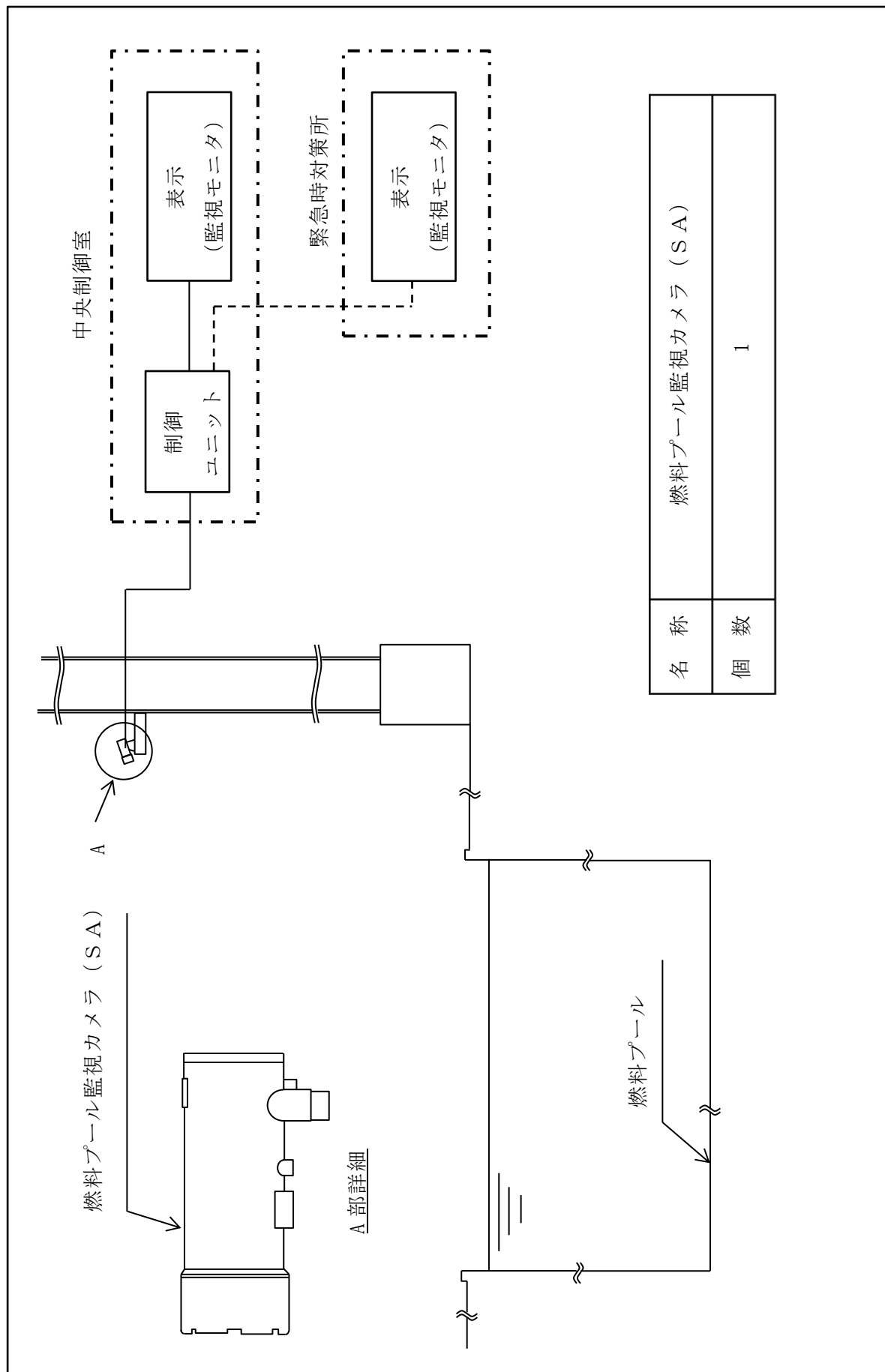


図 3-11 燃料プール監視カメラ (SA) の構造図

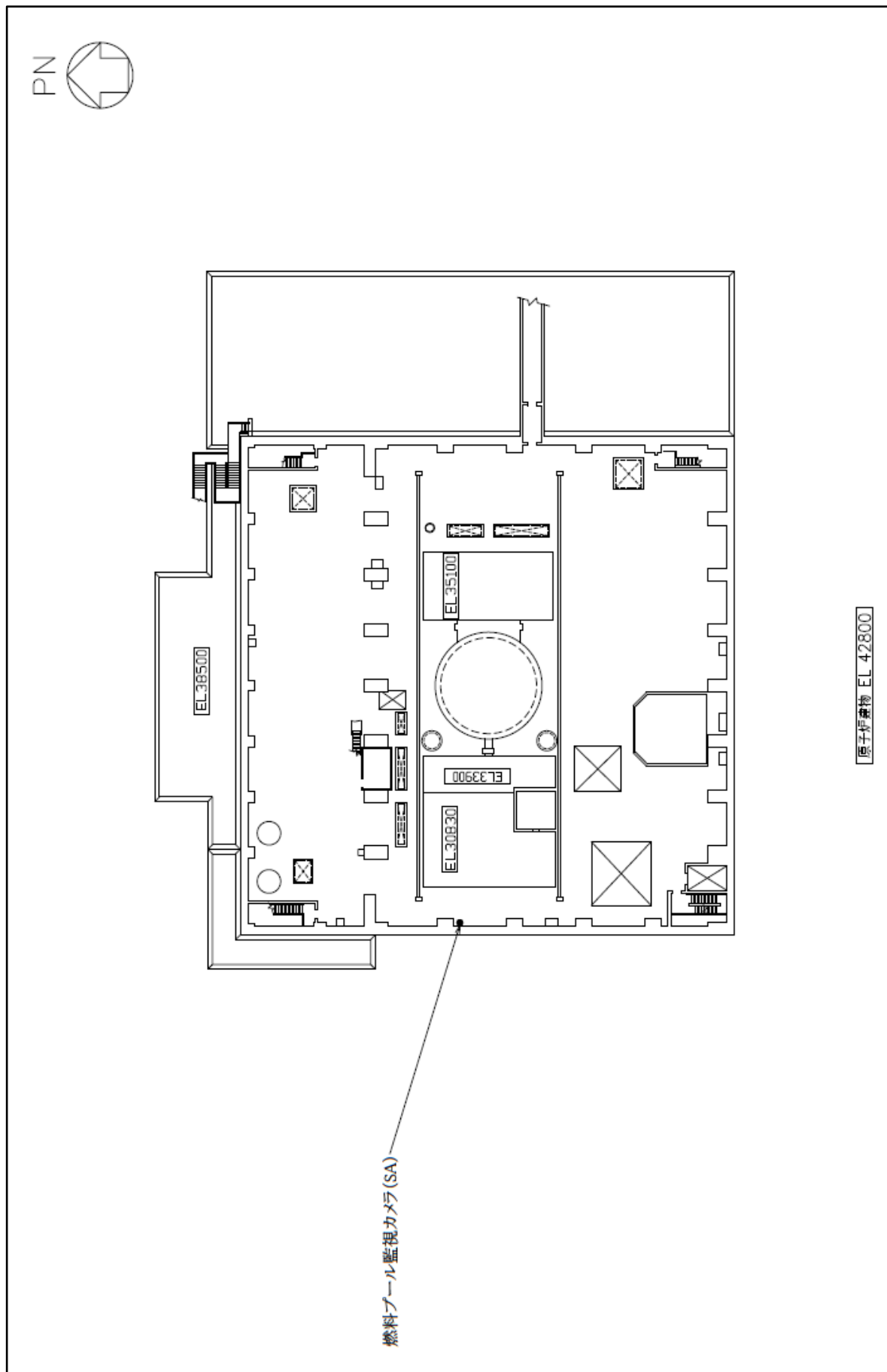


図 3-12 燃料プール監視カメラ (SA) の取付箇所を明示した図面

b. 燃料プール監視カメラ用冷却設備

燃料プール監視カメラ用冷却設備は、重大事故等対処設備の機能を有しており、コンプレッサ、冷却器等で構成し、燃料貯蔵設備に係る重大事故等時に燃料プール監視カメラ（S A）の耐環境性向上用の空気を供給する。燃料プール監視カメラ（S A）の冷却に必要な空気を設置場所での操作のみで確保できる設計とする。

（図 3-13「燃料プール監視カメラ用冷却設備の概略構成図」、図 3-14「燃料プール監視カメラ用冷却設備の構造図」及び図 3-15「燃料プール監視カメラ用冷却設備の取付箇所を明示した図面」参照。）

交流電源が必要な場合、常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機又は可搬型代替交流電源設備である高圧発電機車からの給電が可能である。電源構成について「3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成」に示す。

また、燃料プール監視カメラ用冷却設備を用いた燃料プール監視カメラ（S A）の耐環境性向上については、VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の「3.1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設」に示す。

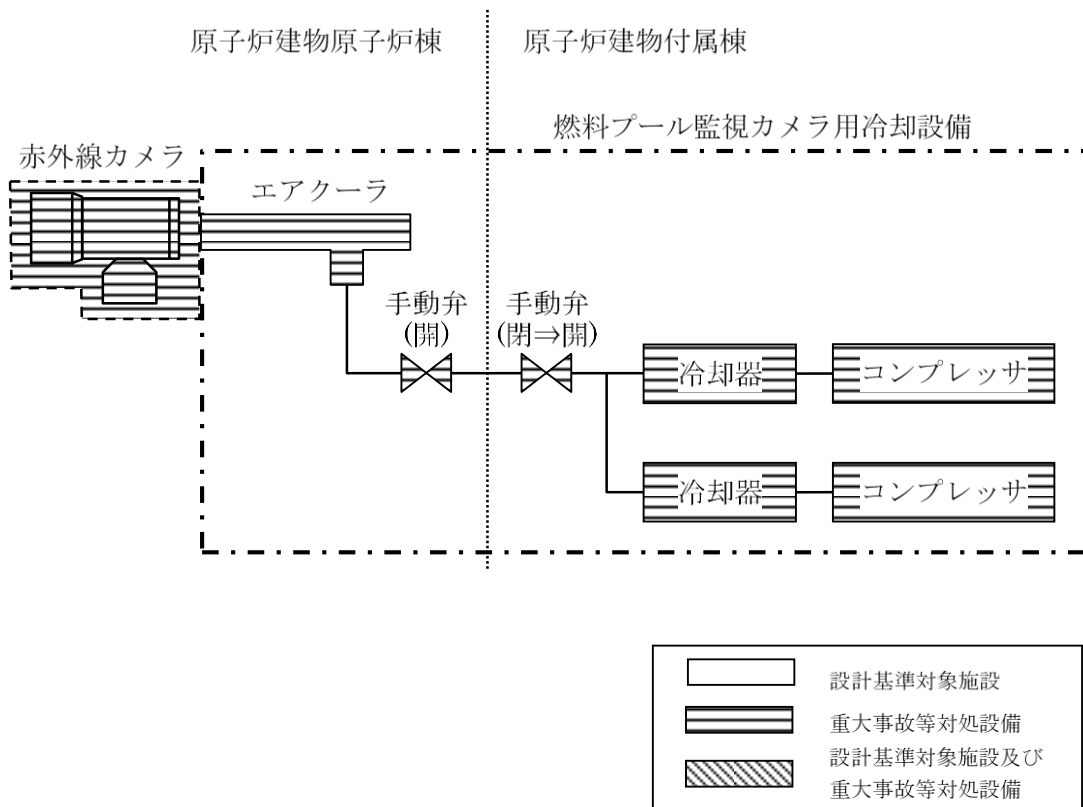


図 3-13 燃料プール監視カメラ用冷却設備の概略構成図

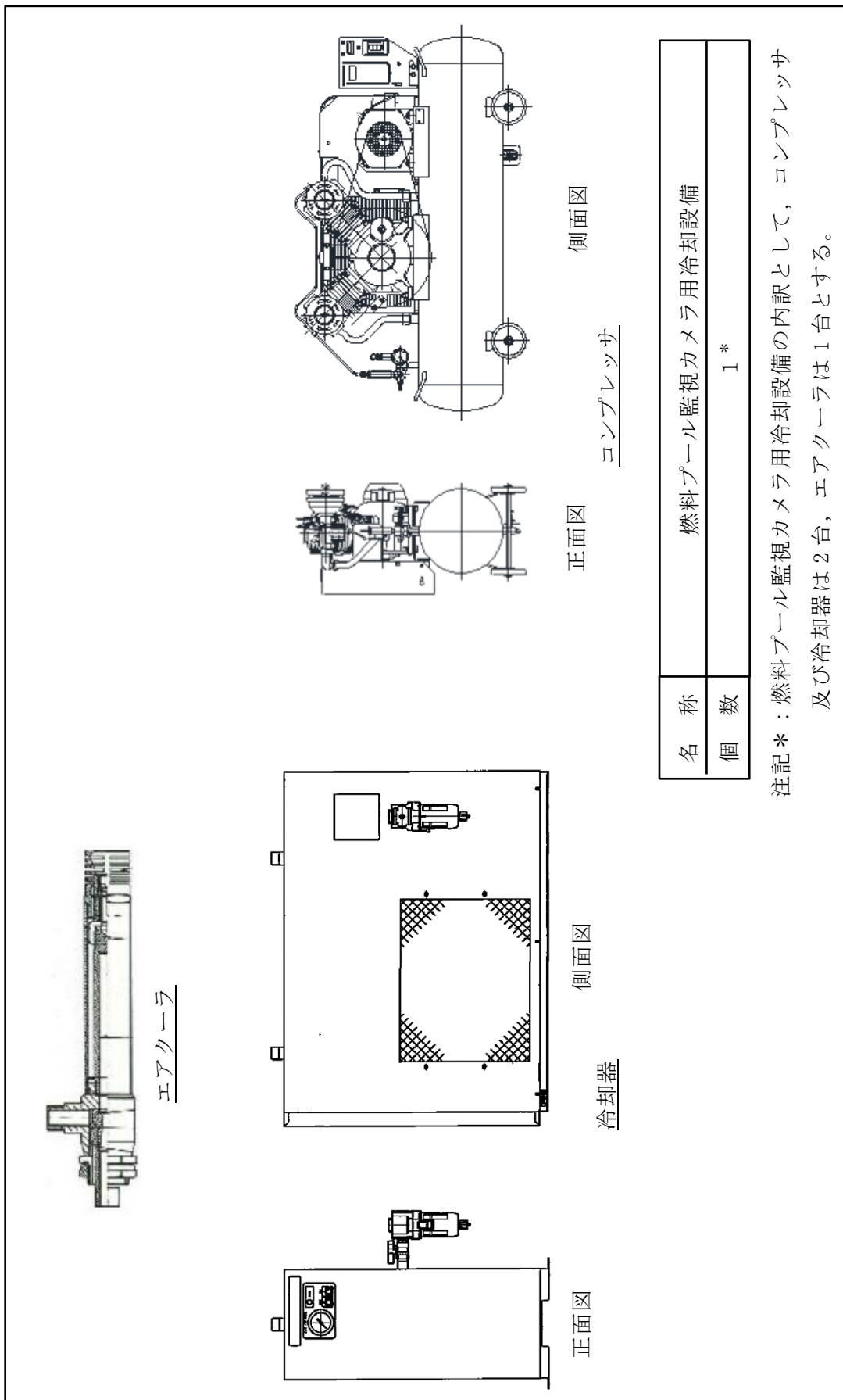


図 3-14 燃料プール監視カメラ用冷却設備の構造図

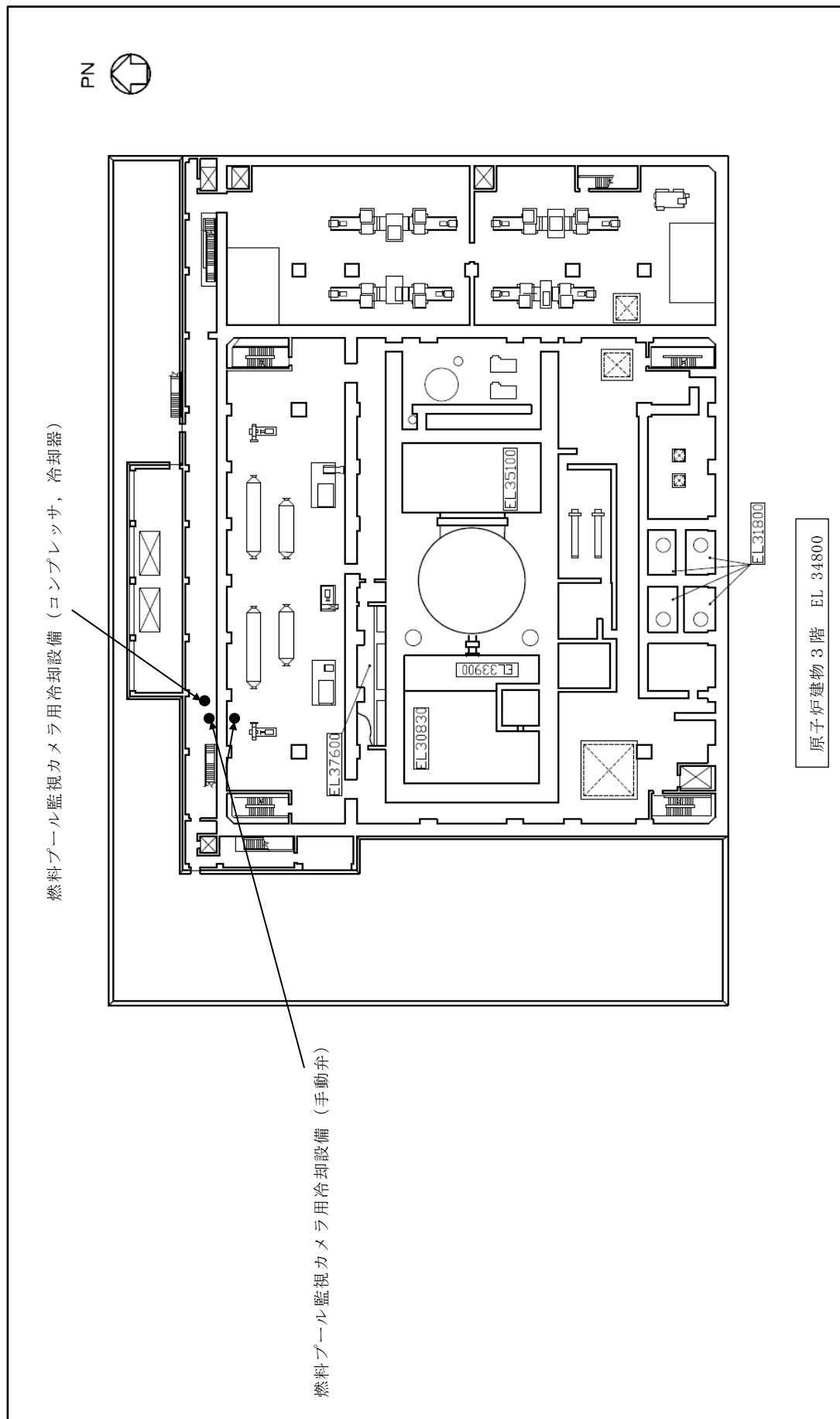


図 3-15 燃料プール監視カメラ用冷却設備の取付箇所を明示した図面 (1/2)

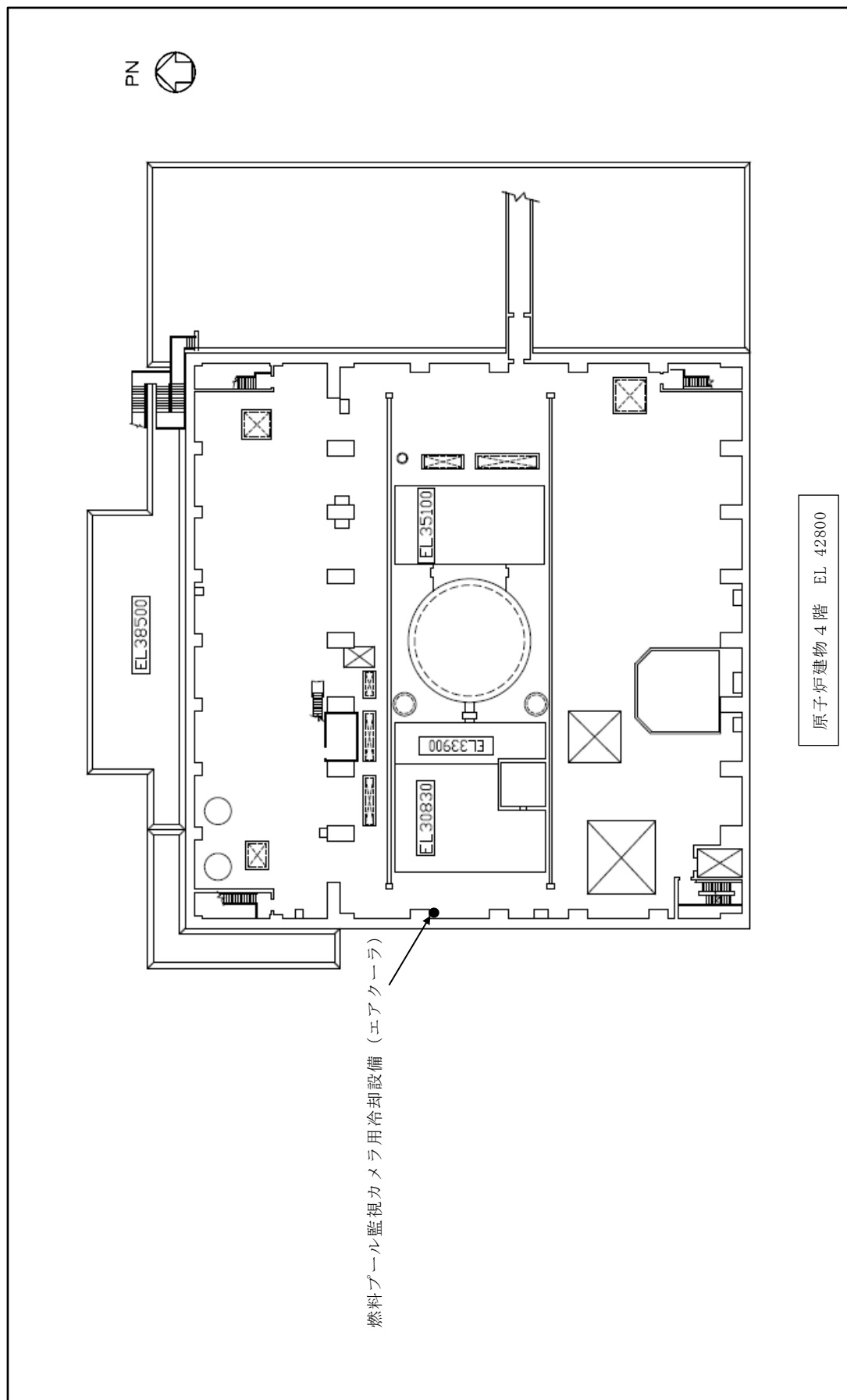


図 3-15 燃料プール監視カメラ用冷却設備の取付箇所を明示した図面 (2/2)

(8) 可搬型計測器

可搬型計測器は、重大事故等対処設備の機能を有しており、重大事故等時に計測に必要な計器電源が喪失した場合には、炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策等を成功させるために必要な発電用原子炉施設の状態を把握するためのパラメータを計測する設備について、熱電対からの起電力を計測することにより、燃料プールの温度及び水位を監視するとともに、要員が記録用紙に記録し、保存する。記録及び保存については、「3.2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の表示、記録及び保存」に示す。可搬型計測器は、1セット 30 個（必要数 29 個（予備 1 個））を廃棄物処理建物に保管し、予備 1セット 30 個を緊急時対策所に保管する。（図 3-16「可搬型計測器の概略構成図」、図 3-17「可搬型計測器の構造図」、図 3-18「可搬型計測器の保管場所を明示した図面」、図 3-19「可搬型計測器（予備）の保管場所を明示した図面」、表 3-1「可搬型計測器の計測対象パラメータ」及び表 4-1「可搬型計測器の計測範囲」参照。）

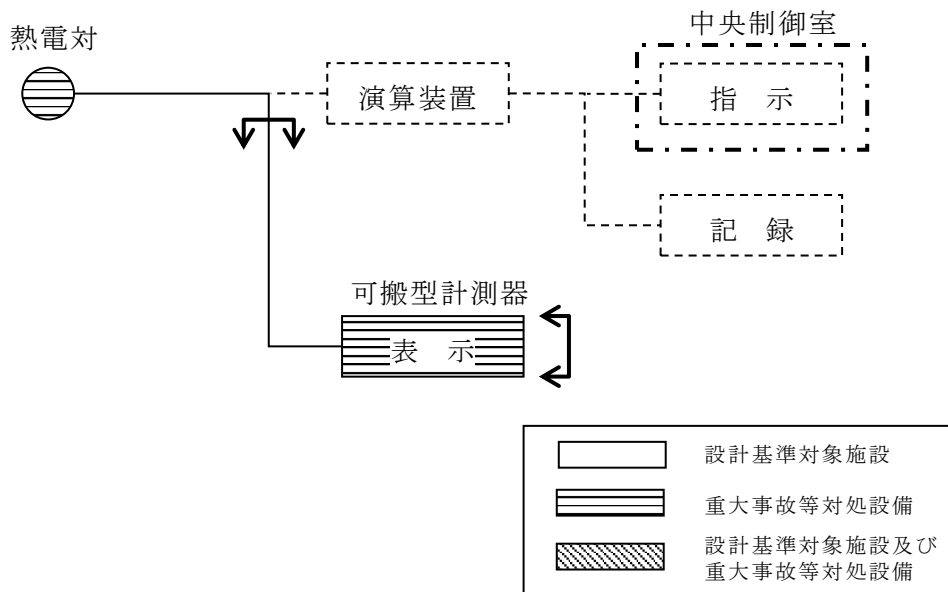
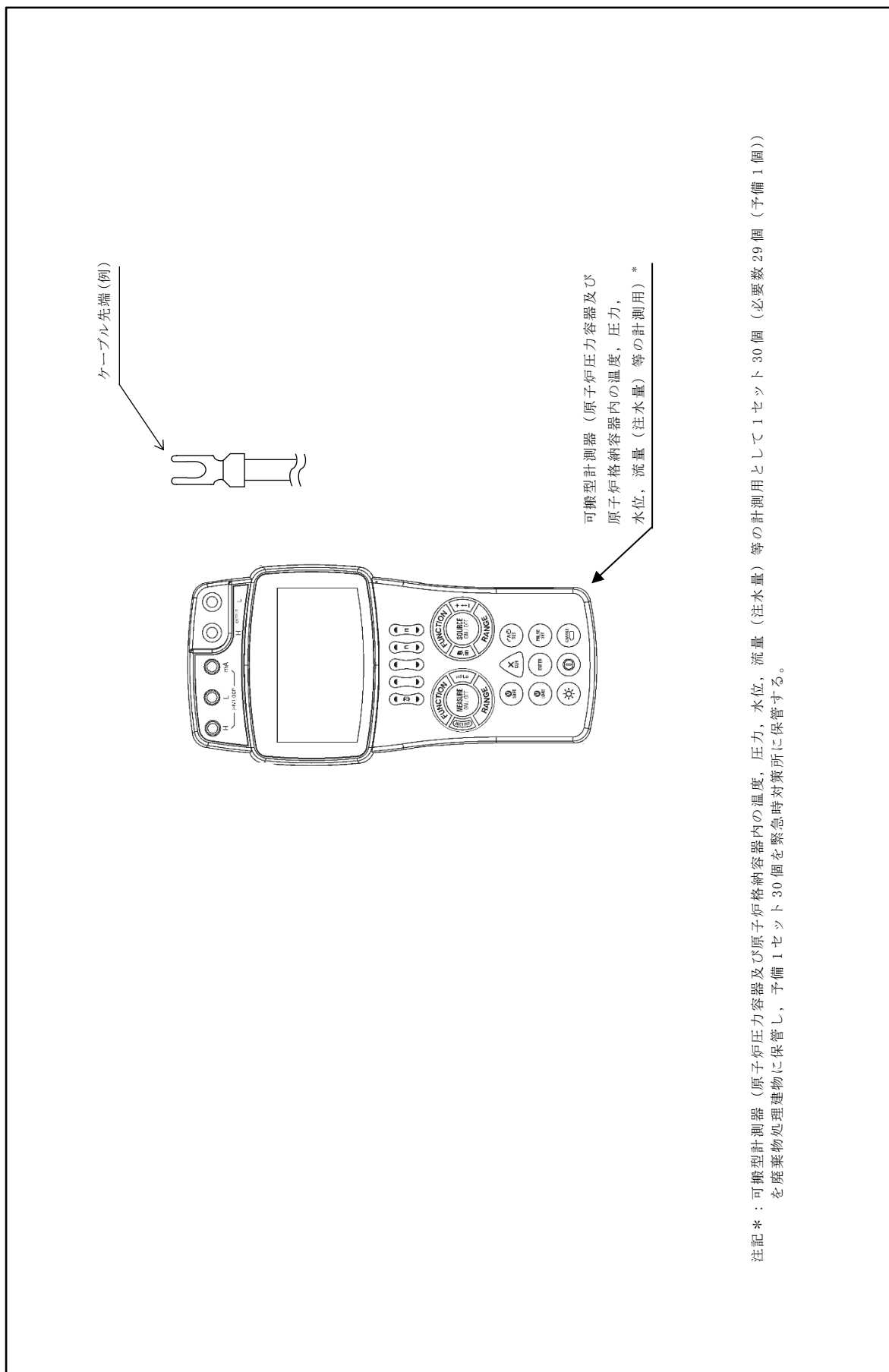


図 3-16 可搬型計測器の概略構成図



注記* : 可搬型計測器 (原子炉压力容器及び原子炉格納容器内の温度, 圧力, 水位, 流量 (注水量) 等の計測用として1セット30個 (必要数29個 (予備1個)) を廃棄物処理建物に保管し, 予備1セット30個を緊急時対策所に保管する。

図 3-17 可搬型計測器の構造図

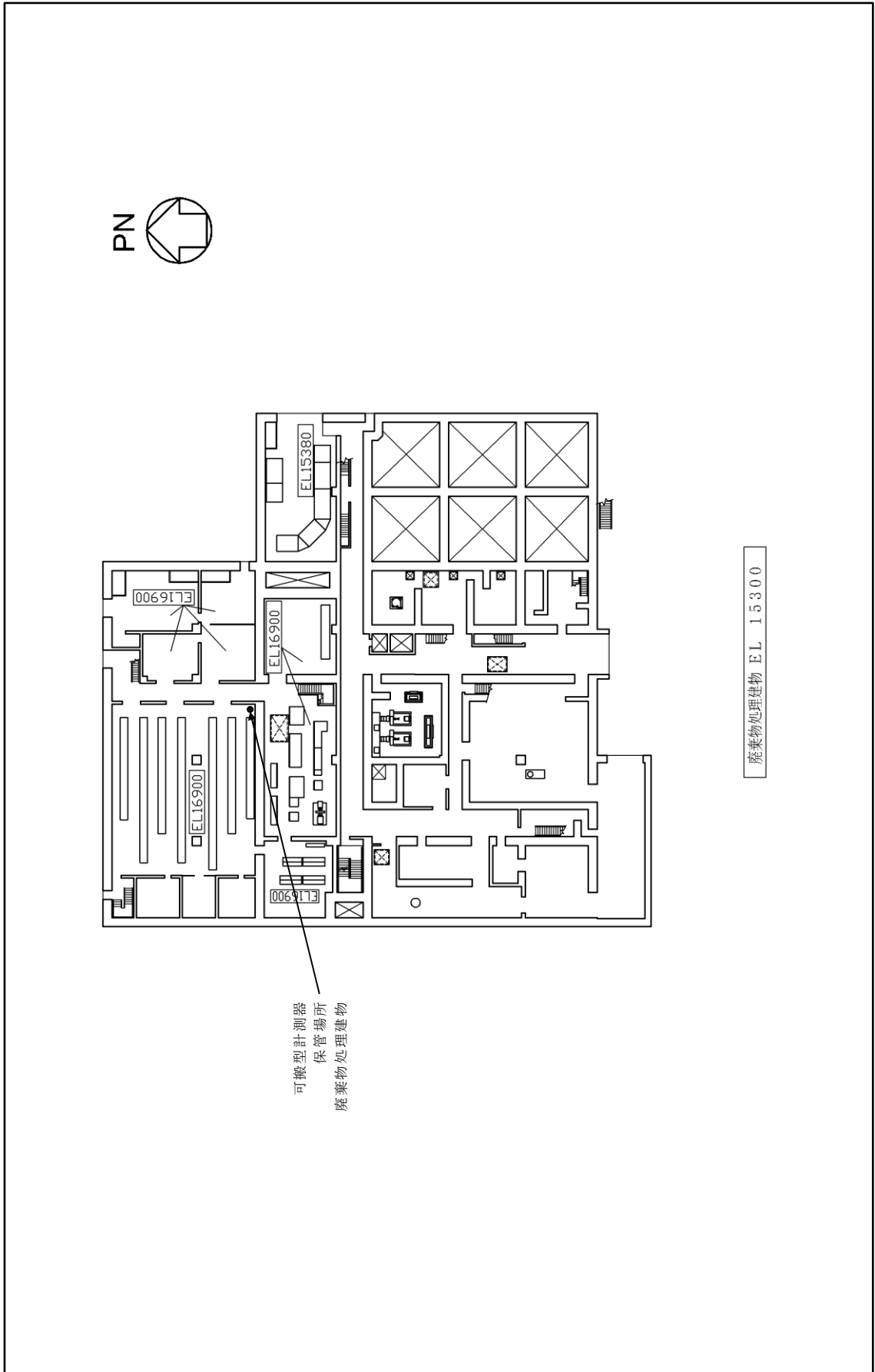


図 3-18 可搬型計測器の保管場所を明示した図面

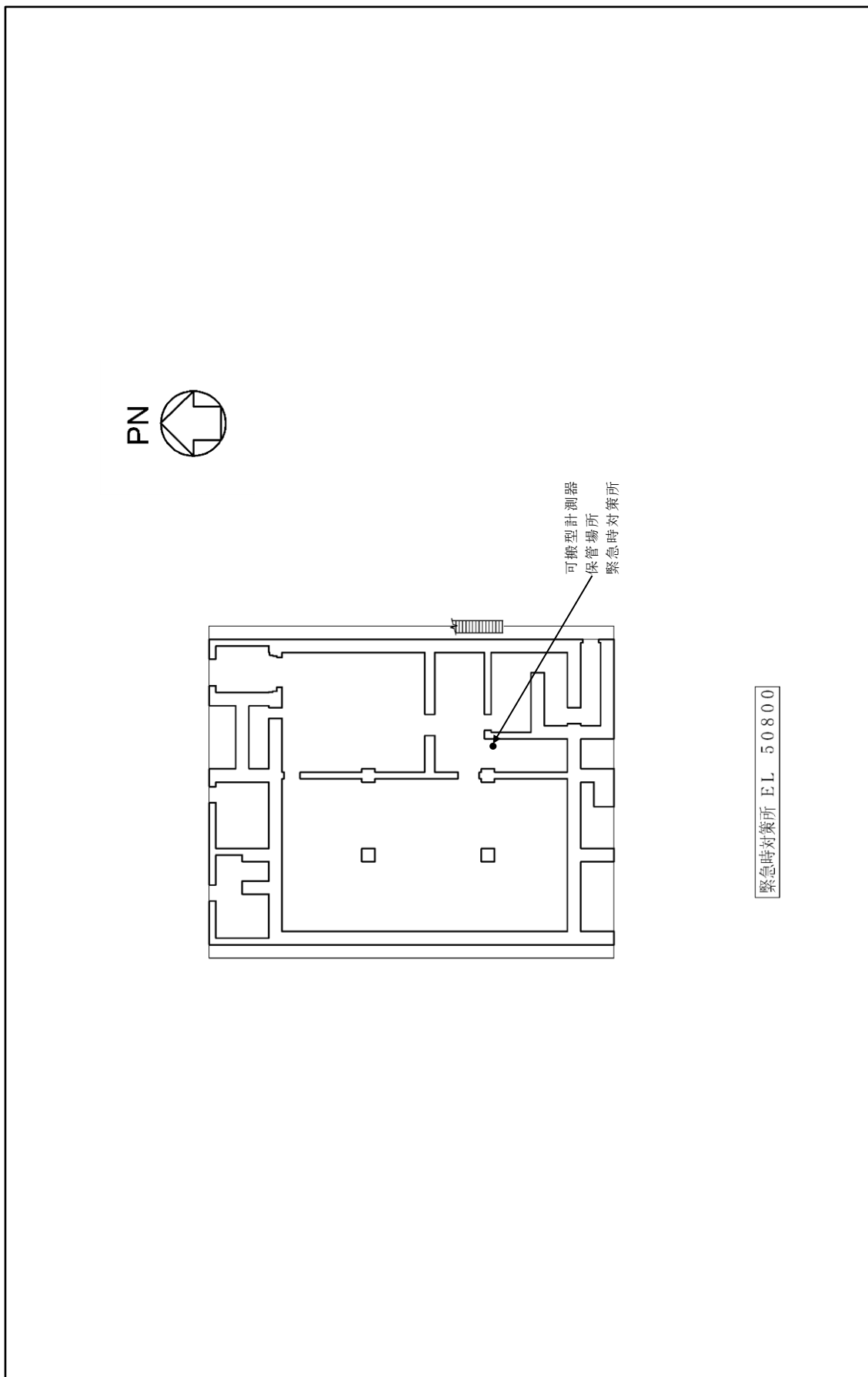


図 3-19 可搬型計測器（予備）の保管場所を明示した図面

表 3-1 可搬型計測器の計測対象パラメータ

監視パラメータ
燃料プール水位・温度 (S A)

3.2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の表示，記録及び保存

3.2.1 計測結果の指示又は表示

使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果は，中央制御室に指示又は表示し，記録できる設計とする。使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の指示又は表示場所及び記録場所を表 3-2「使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の指示又は表示場所及び記録場所」に示す。

3.2.2 設計基準対象施設に関する計測結果の記録及び保存

技術基準規則第 34 条第 4 項及びその解釈に関わる燃料プール温度，燃料プール冷却ポンプ入口温度及び燃料プール水位・温度（S A）の計測結果は，中央制御室の記録計にて継続的に記録し，記録紙は取り替えて保存できる設計又は外部記憶媒体へ保存できる設計とする。燃料プール水位及び燃料プールライナドレン漏えい水位の計測結果は中央制御室のプロセス計算機から記録を帳票として出力し保存できる設計とする。記録を保存する計測項目と計測装置等を表 3-3「記録を保存する計測項目と計測装置等」に示す。

3.2.3 重大事故等対処設備に関する計測結果の記録及び保存

燃料プール水位・温度（S A）及び燃料プール水位（S A）の計測結果は安全パラメータ表示システム（S P D S）に電磁的に記録，保存し，電源喪失により保存した記録が失われないとともに，帳票として出力できる設計とする。また，プラント状態の推移を把握するためにデータ収集周期は 1 分，記録の保存容量は計測結果を取り出すことで継続的なデータを得ることができるよう，14 日以上保存できる設計とする。

表 3-2 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測結果の指示又は表示場所及び記録場所

計測装置	指示又は表示	記録
燃料プール温度	中央制御室	中央制御室（記録計）
燃料プール冷却ポンプ入口温度	中央制御室	中央制御室（記録計）
燃料プール水位・温度（S A）* ¹	中央制御室* ²	中央制御室（記録計） 緊急時対策所（安全パラメータ表示システム（SPDS））
燃料プール水位	中央制御室	中央制御室（プロセス計算機）
燃料プールライナドレン漏えい水位	中央制御室	中央制御室（プロセス計算機）
燃料プール水位（S A）	中央制御室* ²	緊急時対策所（安全パラメータ表示システム（SPDS））

注記*1：重大事故等時に計測に必要な計器電源が喪失した場合には、可搬型計測器を接続し、計測結果を要員が記録用紙に記録し、保存する。

*2：中央制御室待避室も含む。

表 3-3 記録を保存する計測項目と計測装置等

計測項目	計測装置等
使用済燃料その他高放射性の液体を貯蔵する水槽の水温及び水位	燃料プール温度
	燃料プール冷却ポンプ入口温度
	燃料プール水位・温度（S A）
	燃料プール水位
	燃料プールライナドレン漏えい水位

技術基準規則第 34 条第 4 項及びその解釈に関わるその他の計測項目については、VI-1-5-1「計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書」の「3.2 計測装置の計測結果の表示、記録及び保存」及びVI-1-7-1「放射線管理用計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書」の「3.6 放射線管理用計測装置の計測結果の表示、記録及び保存」に示す。

3.3 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位等を監視する装置の電源構成

設計基準対象施設の燃料プール温度，燃料プール冷却ポンプ入口温度，燃料プール水位，燃料プールライナドレン漏えい水位及び燃料プール水位・温度（SA）は外部電源が喪失した場合，非常用ディーゼル発電設備又は非常用直流電源設備からの給電が可能な設計とする。

また，重大事故等対処設備の燃料プール水位・温度（SA）は，直流電源が必要な場合，所内常設蓄電式直流電源設備であるB1-115V系蓄電池（SA）又は可搬型直流電源設備である高圧発電機車及びB1-115V系充電器（SA）からの給電が可能な設計とする。燃料プール監視カメラ（SA）は，直流電源が必要な場合，常設代替直流電源設備であるSA用115V系蓄電池又は可搬型直流電源設備である高圧発電機車及びSA用115V系充電器からの給電が可能な設計とする。燃料プール水位（SA）及び燃料プール監視カメラ用冷却設備は，交流電源が必要な場合，常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機又は可搬型代替交流電源設備である高圧発電機車からの給電が可能な設計とする。（図3-20「燃料プールの温度及び水位等を監視する装置の概略電源系統図」参照。）

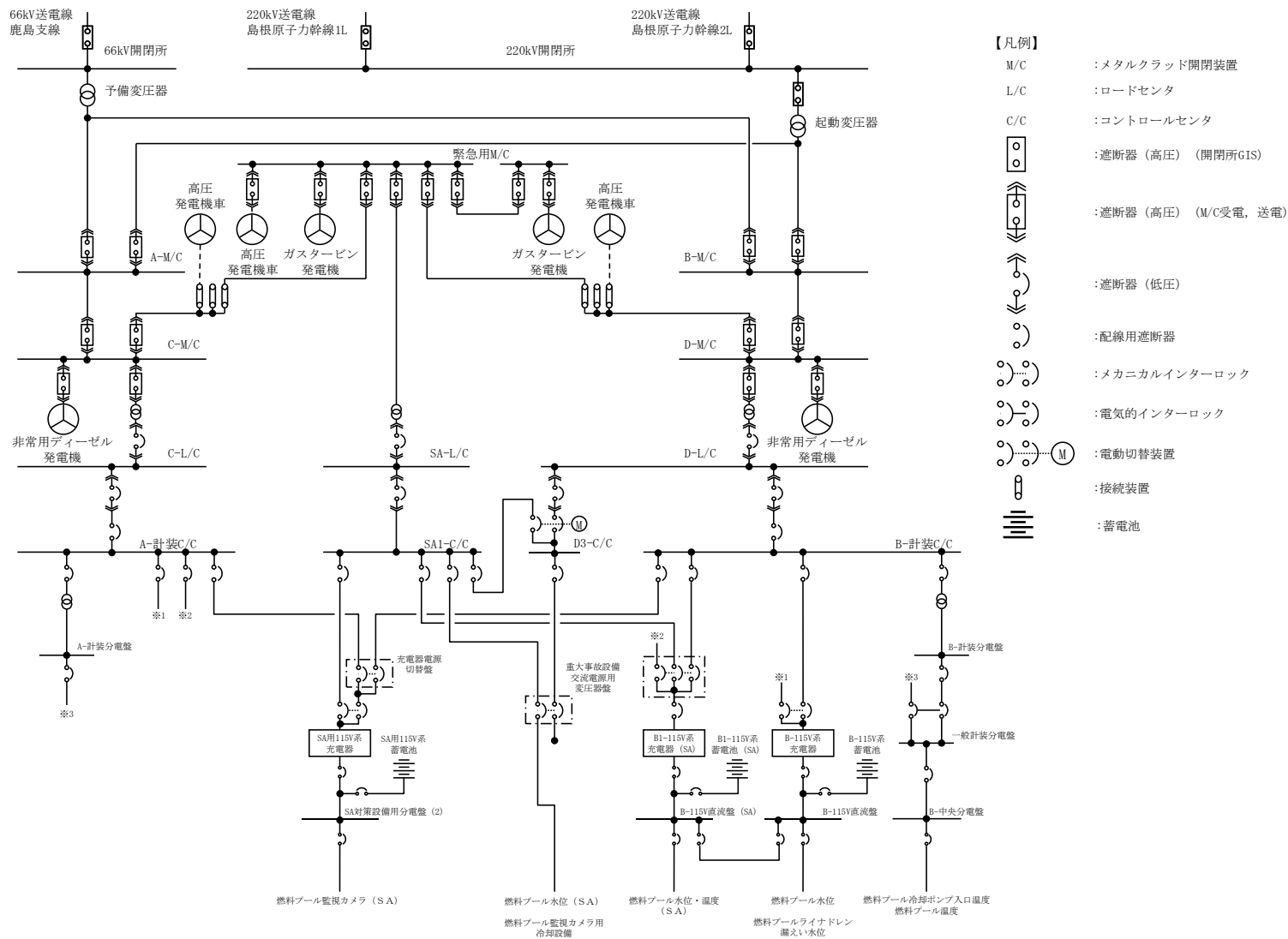


図 3-20 燃料プールの温度及び水位等を監視する装置の概略電源系統図

4. 使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測範囲及び警報動作範囲

使用済燃料貯蔵槽の温度及び水位を監視する装置の計測範囲及び警報動作範囲の設定に対する考え方について以下に示す。また、重大事故等が発生し、計測に必要な計器電源が喪失した場合に使用する可搬型計測器の計測範囲を表 4-1「可搬型計測器の計測範囲」に示す。

重大事故等対処設備については、燃料貯蔵設備に係る重大事故等時に変動する可能性のある範囲にわたり計測（パラメータの推定を含む）する設計とすること及び技術基準規則の要求に該当しないことから警報装置を設けない設計とする。

重大事故等が発生し、当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータの計測が困難となった場合又は計測範囲を超えた場合の対応におけるパラメータの推定手段及び推定方法については、VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の「3.3 計測制御系統施設」に示す。

重大事故等時に設計基準を超える状態における発電用原子炉施設の状態を把握するための能力（最高計測可能温度等）を明確化するとともに、パラメータの計測が困難となった場合又は計測範囲を超えた場合に、代替パラメータによる推定の対応手段等、複数のパラメータの中から確からしさを考慮した優先順位を保安規定に明確にし、確実に運用及び遵守できるように手順として定めて管理する。

(1) 燃料プール温度

燃料プール温度は、熱電対からの起電力を検出することにより、温度を連続的に計測する。

燃料プール温度の計測範囲は、燃料プール内における冷却水の過熱状態を監視できるよう、0～150℃の温度を計測可能とする。また、燃料プール水位の水位低警報設定（EL 42290mm）を包絡する範囲で温度計測可能な設置位置とする。（図4-1「燃料プール温度の設置図」参照。）

警報動作は、0～150℃の範囲で設定可能であり、検出信号が警報設定値に達した場合には、中央制御室に音とともに警報表示を行う。温度高の警報動作温度以上の温度では、警報表示状態を継続する。

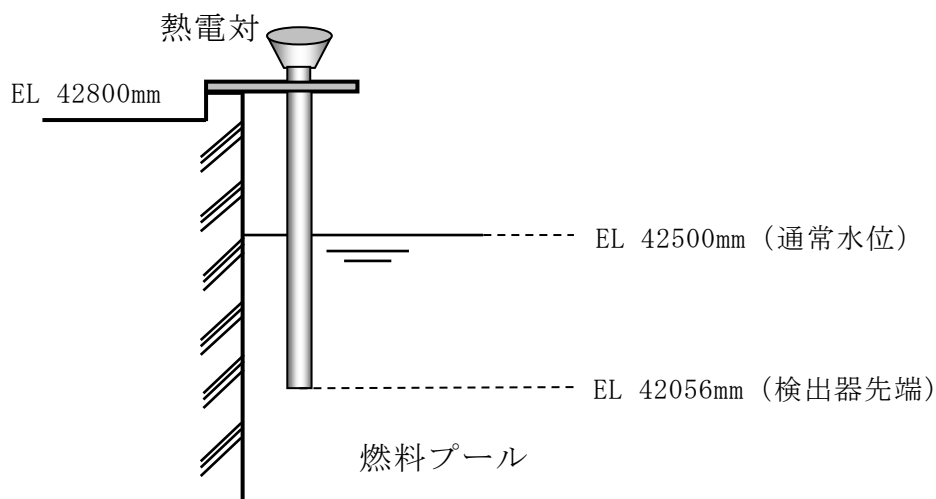


図4-1 燃料プール温度の設置図

(2) 燃料プール冷却ポンプ入口温度

燃料プール冷却ポンプ入口温度は、熱電対からの起電力を検出することにより、温度を連続的に計測する。

燃料プール冷却ポンプ入口温度の計測範囲は、燃料プール冷却ポンプ入口における冷却水の過熱状態を監視できるように、0～150℃の温度を計測可能とする。(図 4-2 「燃料プール冷却ポンプ入口温度の設置図」参照。)

警報動作は、0～150℃の範囲で設定可能であり、検出信号が警報設定値に達した場合には、中央制御室に音とともに警報表示を行う。温度高の警報動作温度以上の温度では、警報表示状態を継続する。

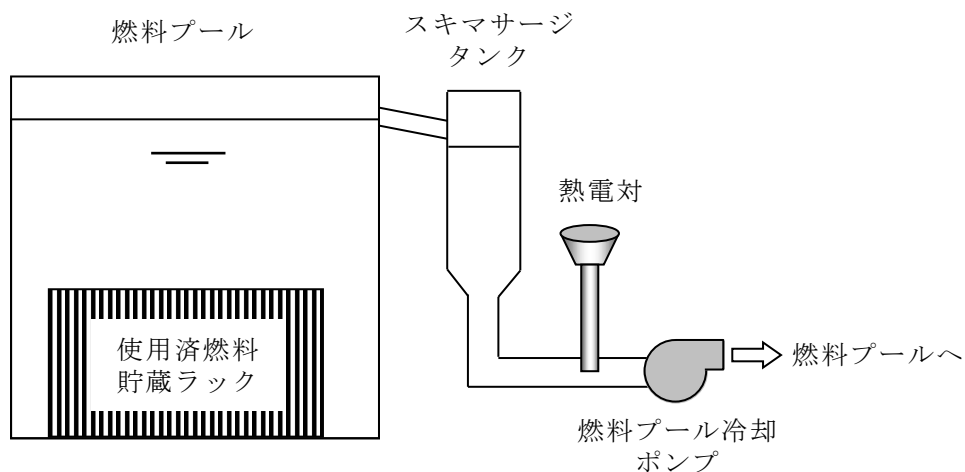


図 4-2 燃料プール冷却ポンプ入口温度の設置図

(3) 燃料プール水位

燃料プール水位は、フロート式水位検出器で計測され、燃料プール水位が警報設定値に達した場合には、中央制御室に音とともに警報表示を行う。

燃料プール水位高警報については通常最大負荷時水位 (EL 42543mm) から原子炉建物 4 階 (EL 42800mm) の間の通常水位 +60mm (EL 42560mm) とする。燃料プール水位低警報についてはスキマサージタンク開口部下端 (EL 42350mm) より下の通常水位 -210mm (EL 42290mm) とする。(図 4-3「燃料プール水位の設置図」参照。)

水位低の警報動作水位以下又は水位高の警報動作水位以上の水位では、警報表示状態を継続する。

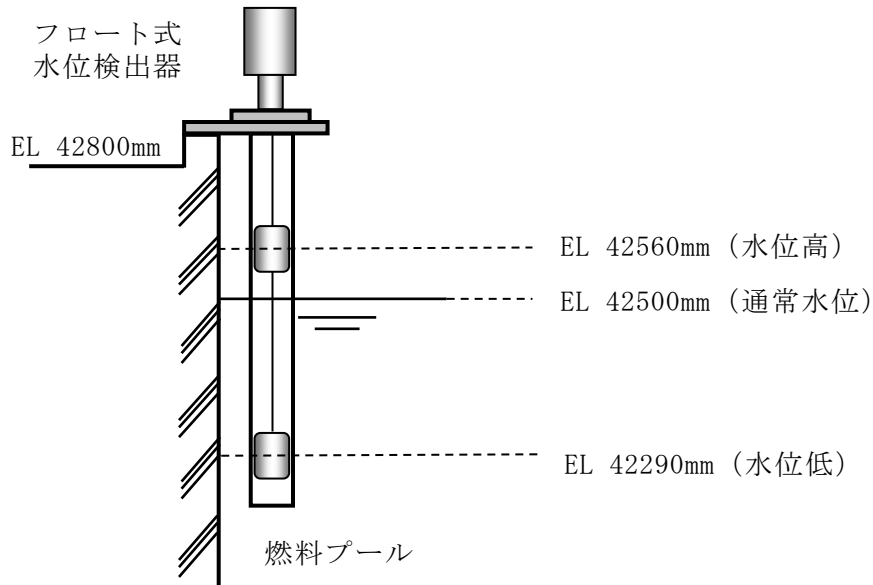


図 4-3 燃料プール水位の設置図

(4) 燃料プールライナドレン漏えい水位

燃料プールライナドレン漏えい水位は、フロート式水位検出器で計測され、水位が警報設定値に達した場合に、中央制御室に音とともに警報表示を行う。

燃料プールライナドレン漏えい水位高警報は燃料プールライナからの微小漏えいを監視するため、計器の設置スペースを考慮しドレン止め弁（EL 28750mm）から+400mm（EL 29150mm）とする。（図 4-4「燃料プールライナドレン漏えい水位の設置図」参照。）

水位高の警報動作水位以上の水位では、警報表示状態を継続する。

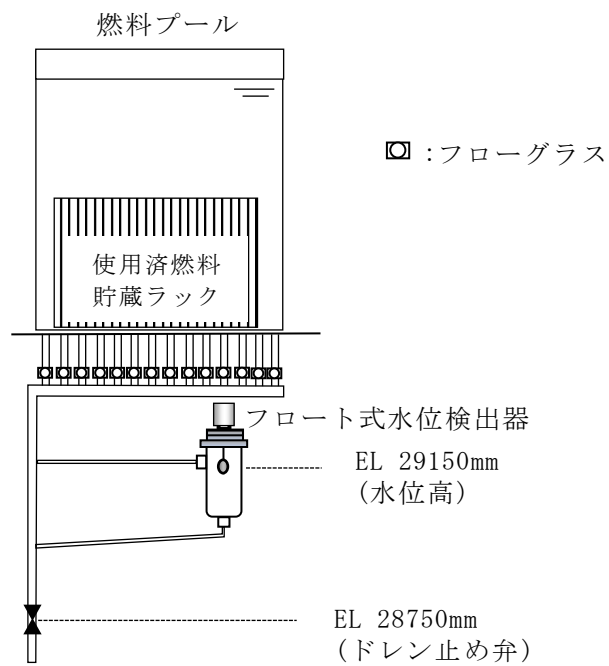


図 4-4 燃料プールライナドレン漏えい水位の設置図

(5) 燃料プール水位・温度（S A）

a. 水位の計測範囲及び警報動作範囲について

燃料プール水位・温度（S A）の水位計測は、 -1000mm^* （EL 34518mm）から6箇所
所に設置した熱電対のヒータ加熱による気中と水中の温度変化の差を確認すること
により間接的に水位を計測する。

燃料プール水位・温度（S A）の水位計測範囲は、想定事故 1，想定事故 2 及び
燃料プールからの大量の水の漏えいその他の要因により当該燃料プールの水位が異
常に低下する事故を考慮し、使用済燃料貯蔵ラック上端近傍（ -1000mm^*

（EL 34518mm）から燃料プール上部（ $+6710\text{mm}^*$ （EL 42228mm））を計測範囲とする。

警報動作は、 -1000mm^* （EL 34518mm）～ $+6710\text{mm}^*$ （EL 42228mm）の範囲におけ
る検出点 6 箇所で設定可能であり、検出信号が警報設定値に達した場合には、中央
制御室に音とともに警報表示を行う。水位低の警報動作水位以下の水位では、警報
表示状態を継続する。（図 4-5「燃料プール水位・温度（S A）の設置図」参照。）

注記*：基準点は使用済燃料貯蔵ラック上端（EL 35518mm）

b. 温度の計測範囲及び警報動作範囲について

燃料プール水位・温度（S A）の温度計測は、熱電対からの起電力を検出するこ
とにより、温度を連続的に計測する。

燃料プール水位・温度（S A）の温度計測範囲は、燃料プール内における冷却水
の過熱状態を監視できるよう、 $0\sim 150^{\circ}\text{C}$ の温度を計測可能とする。また、想定事故
1 及び想定事故 2 において想定する最低水位（EL 42150mm）においても温度計測でき
る設置位置とする。

警報動作は、 $0\sim 150^{\circ}\text{C}$ の範囲で設定可能であり、検出信号が警報設定値に達した
場合には、中央制御室に音とともに警報表示を行う。温度高の警報動作温度以上の
温度では、警報表示状態を継続する。（図 4-5「燃料プール水位・温度（S A）の
設置図」参照。）

- : ヒータ付熱電対 (水位・温度計測用 : 温度高警報なし)
- : 熱電対 (温度計測用 : 温度高警報発報)

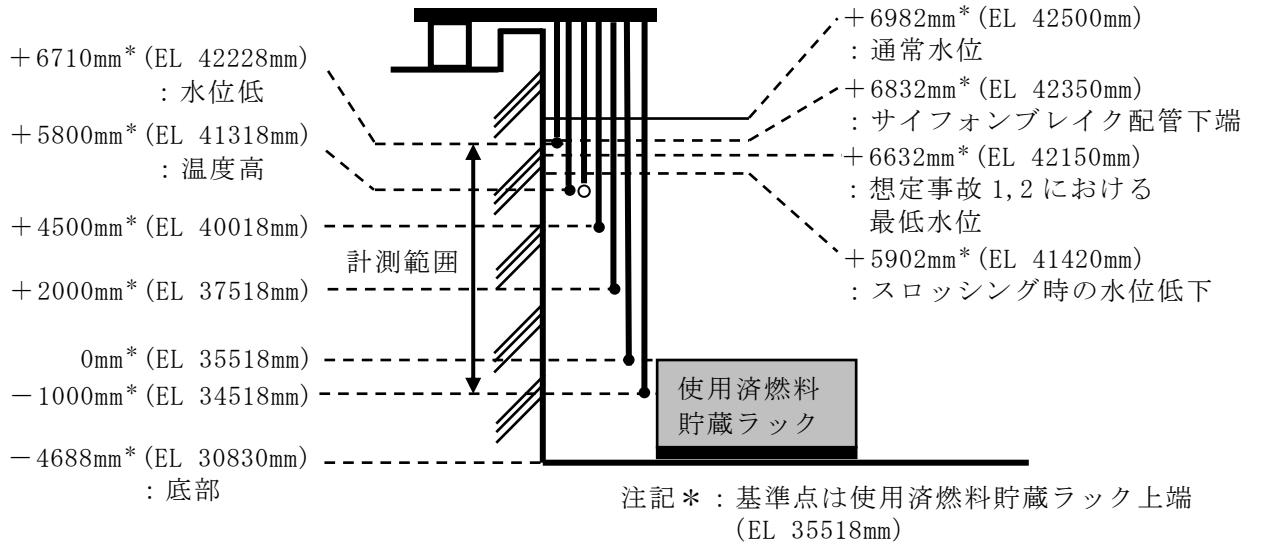


図 4-5 燃料プール水位・温度 (S A) の設置図

(6) 燃料プール水位 (S A)

燃料プール水位 (S A) は、断続的に発信したパルスを探測に伝播し、水面部でのインピーダンス変化により反射してくるパルスの往復時間を測定することで、水位を連続的に計測する。

燃料プール水位 (S A) の計測範囲は、想定事故 1, 想定事故 2 及び燃料プールからの大量の水の漏えいその他の要因により当該燃料プールの水位が異常に低下する事故を考慮し、使用済燃料貯蔵ラック下端近傍 (-4.30m^* (EL 31218mm)) から燃料プール上端近傍 ($+7.30\text{m}^*$ (EL 42818mm)) を計測範囲とする。(図 4-6「燃料プール水位 (S A) の設置図」参照。)

注記* : 基準点は使用済燃料貯蔵ラック上端 (EL 35518mm)

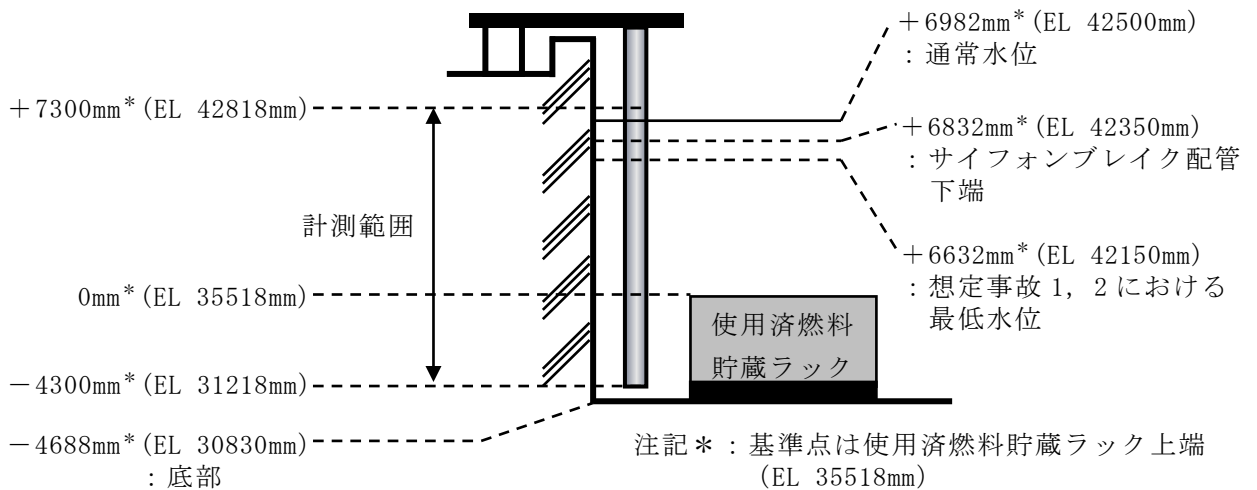


図 4-6 燃料プール水位 (S A) の設置図

表 4-1 可搬型計測器の計測範囲

監視パラメータ	常設計器の計測範囲	計測範囲等
燃料プール水位・温度 (S A)	0~150℃	検出器内部の温度素子の耐熱温度である 1200℃までの温度計測が可能。