

排水監視モニタの更新について－説明
(下線で重要部分を示しています)

1. 概要

- ① 排水監視モニタの更新を計画しているが、同モニタは当研究所が自主的に設置した機器として、設工認対象とせずに更新作業を行いたい。
- ② その根拠理由として、排水監視の方法を以下の【排水監視方法…】のとおり整理したので確認いただきたい。
- ③ そのうえで、分析用放射線測定装置（全α測定・全β測定・トリチウム測定）につき、一括して設工認を得たい。
- ④ 将来的には、他案件と一括で設置変更承認申請書から同モニタを削除したい。
- ⑤ 廃棄物処理場に設置された液体廃棄物の漏えい検知装置は、更新せずにこのまま将来も利用する。

【排水監視方法に関する整理】

○技術基準第 31 条放射線管理施設第 1 項二号

放射性廃棄物の排水口又はこれに近接する箇所における排水中の放射性物質の濃度の対象機器

排水監視モニタ（設工認あり） → 分析用放射線測定装置（設工認なし、今後設工認が必要と認識）

○技術基準第 41 条警報装置第 1 項

液体状の放射性廃棄物を廃棄する設備から液体状の放射性廃棄物が著しく漏えいするおそれが生じたときの対象機器

排水監視モニタおよび廃棄物処理場の漏えい警報装置 → 漏えい警報装置
(設工認あり)

平成 29 年 7 月 27 日設工認承認(原規規発第 1707271 号)

平成 29 年 8 月 24 日使用前検査合格(原規規発第 1708144 号)

【排水監視方法につき整理する理由】

- ・ 上記排水監視モニタは本来屋外管理用の機器であり、放射線監視設備には該当しない。
- ・ KUR 設置変更承認申請書（平成 28 年 9 月 21 日承認 原規規発第 1609212 号）添付 9 の 9-1-5 項「屋外放射線管理」に「廃水については監視貯留槽の水を採集測定し、法で定められている濃度限度以下になっていることを確かめた後、放流する。」との記載がある。
- ・ 排水監視の実態には何らの変更も生じず、安全が損なわれることはない。

2. 排水に関する機器ならびに分析用放射線測定装置に関する **KUR 設置変更承認申請書**
(平成 28 年 9 月 21 日承認) での記載事項

申請書本文

5. 試験研究用等原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備 (15 ページ)

チ. 放射線管理施設の構造及び設備

(1) 屋内管理用の主要な設備の種類

(i) 放射線監視設備

定置式監視装置

移動式監視装置

手足衣モニタ及び個人管理用計器

分析用放射線測定装置

添付 8

8-8-2 屋外管理用の主要な設備の種類 (添 8-106 ページ)

(2) 排水監視モニタ

廃棄物処理棟からの排水系統に水モニタ 1 台を設置し、連続測定して指示、記録する。

3. 添付資料

添付資料 1 : 排水監視モニタに関する記述の抜き書き

添付資料 2 : 分析用放射線測定装置に関する記述の抜き書き

添付資料 3 : 漏えい警報装置に関する記述の抜き書き

添付資料 4 : 更新後の監視モニタの主な仕様

添付資料 5 : 分析用放射線測定装置の主な仕様

排水監視モニタ関わる申請書類での記述
(下線、赤枠等を追記しています)

KUR 設置変更承認申請書 (平成 28 年 9 月 21 日承認) における記述

8-8 放射線管理施設の構造及び設備

8-8-2 屋外管理用の主要な設備の種類

(1) 定置式モニタ

1)-1 構内モニタリングステーション

中央観測所に空間線量率計およびダストモニタを設けて連続測定し、指示、記録する。空間線量率が設定値を超えた場合は中央観測所及び中央管理室において警報を発生させる。なお、空間線量率計には非常用電源設備及び無停電電源装置を設ける。

1)-2 所外モニタリングステーション

実験所外泉佐野市下瓦屋、市場、日根野、及び熊取町和田のモニタリングステーションに空間線量計を設けて連続測定し、中央観測所において指示、記録するとともに、適宜巡回監視する。

1)-3 周辺監視区域モニタ

敷地周辺 4 箇所に空間線量率計を設けて連続測定し、中央観測所において指示、記録する。

空間線量率が設定値を超えた場合は中央観測所及び中央管理室において警報を発生させる。なお、空間線量率計には非常用電源設備及び無停電電源装置を設ける。

(2) 排水監視モニタ

廃棄物処理棟からの排水系統に水モニタ 1 台を設置し、連続測定して指示、記録する。(添 8-106 ページ)

9-1 放射線防護に関する基本方針

9-1-5 屋外放射線管理

原子炉施設よりの排気は常に監視する。廃水については監視貯留槽の水を採集測定し、法令で定められている濃度限度以下になっていることを確かめた後、放流する。

固形廃棄物倉庫に廃棄物を収めるときは、その都度廃棄物容器表面における外部放射線に係る線量率を測定するとともに、所定の測定等を行うことにより、敷地境界における研究用原子炉及び固形廃棄物倉庫に保管されている固体廃棄物からの漏えいガンマ線による年間空気カーマが年間 $50\mu\text{Gy}$ 以下となるように管理を行う。(添 9-3 ページ)

敷地周辺 5 ヶ所に外部放射線に係る線量率計を設け、連続測定することにより汚染を監視する。

野外の環境汚染を監視するため、所外にモニタリングステーションを定置する。その所在地は、原子炉よりの距離、風向頻度、排水路水理系統、人口密度等を考慮して定めている。各

監視所では、その位置における外部放射線に係る線量率を連続測定する。これらの測定値は中央観測所に送られ、連続的に記録する。

このほか、陸水、海水、植物、土等につき定期的に採集してその放射性物質濃度を測定し、さらに必要に応じて核種分析を行って原子炉に起因する環境汚染を評価する。気象については、敷地内において、風向、風速、雨量、気温等を観測して記録する。

9-2 放射性廃棄物の廃棄

9-2-1 基本方針

液体廃棄物は排水施設によって放射性物質濃度を低下させて排出するが、その濃度は排水口において周辺監視区域外の濃度限度以下となるようにする。強放射性、中放射性及び弱放射性廃水処理の結果生ずる汚泥、濃縮液等は所定容器におさめて保管し、必要に応じて外部の廃棄物処理機関に引き渡す。(添 9-3 ページ)

9-2-3 放射性液体廃棄物の処理

(1) 原子炉施設で発生する放射性廃水

研究用原子炉で生ずる放射性廃水は、平常時には、手洗いと空調機のドレン排水、2次系ポンプのグラウンドシール水、1次冷却設備のイオン交換塔再生廃液などである。

1次冷却設備のイオン交換塔及び使用済燃料輸送溝、使用済燃料貯蔵プール水浄化用イオン交換塔の再生廃液は1回の再生において約 $3\text{ m}^3\sim 5\text{ m}^3$ 生ずるが、これは炉地下室にある 5 m^3 の貯留槽に貯えられタンク車で廃棄物処理場に運ばれ処理される。他の廃水の発生量は 20 リットル/day程度であり、これらは地下室にあるピットに集められ排水管によるポンプ圧送またはタンク車により廃棄物処理場に送る。

ホットラボラトリのホットケープからの排水はホットラボラトリ中放射性廃水一時貯留槽に入り、タンク車で廃棄物処理場に運ばれる。

原子炉の2次冷却水は連続監視されながら冷却塔を経て循環使用されるが、越流水は約 300 m^3 の2次冷却水プールに入り、放射性の汚染がない場合には最終貯留槽(今池)を経て排出される。万一、放射性の汚染をうけた場合には2次冷却水プールからの排水を止め、放射能水準に応じて処理される。使用済燃料室からの放射性廃水は、室内の約 5 m^3 の廃水タンクに溜められ、タンク車で廃棄物処理場に運ばれる。

廃棄物処理場からの放射性廃水は廃棄物処理場の一時貯留槽からポンプ圧送で弱放射性廃水貯留槽に入る。

全体の液体廃棄物の処理系統は第 9-2-1 図に示すとおりである。

(2)放射性廃水の処理方法

1) 強放射性廃水 (37 kBq/cm^3 以上)

所定の容器を用いて収集し、適宜希釈を行って中放射性あるいは弱放射性廃水として処理を行う。

2) 中放射性廃水 (370 mBq/cm^3 を超え 37 kBq/cm^3 未満)

中放射性廃水処理系統にある処理能力 500 kg/h の蒸発濃縮処理装置を用いて除染し、さらに除染の必要があるときはイオン交換処理装置で処理し、必要により希釈し、濃度限度以下

として排出する。

3) 弱放射性廃水 (370 mBq/cm³ 以下)

弱放射性廃水は一般には弱放射性廃水処理系統にある凝集沈殿ろ過装置により処理を行う。さらに除染を必要とするときにはイオン交換処理あるいは蒸発濃縮処理を行う。また、必要により希釈し、濃度限度以下として排出する。

濃度限度以下として放流する場合の排水口の位置は廃棄物処理棟の北側隅で、放流水は今池を経て雨山川に入る。(添 9-4 ページ)

KUR 設置変更承認申請書における関連記載

9-3 平常運転時における一般公衆の線量評価

9-3-1 気体及び液体廃棄物に起因する実効線量評価

(1) 評価の概要

研究用原子炉の平常時の運転に起因して周辺監視区域境界外に居住する一般公衆に及ぼす実効線量を評価する。

排出する放射性物質のうち、評価の対象とすべきものは ⁴¹Ar 及びトリチウムである。燃料が破損すれば直ちにこれを隔離する。原子炉構造材の放射性腐食生成物については、近年においての実績によれば、通常の除去処理を行うことによって、排出時には検出限界以下に抑えることができる。したがって、核分裂生成物及び放射性腐食生成物は、本変更後においても同様の維持管理を行うため、評価の対象から除く。

⁴¹Ar は、各種実験設備における空気中のアルゴン及び炉心タンク水中に溶解したアルゴンの中性子捕獲によって生成され、いずれも排風機によりスタックへ導かれて環境に排出される。被ばく評価において、その排出形態はスタックからの連続排出とし、年間の排出量は 2.6×10^{13} Bq とする。この量は、過去 10 年間の最高値に余裕をみた値である。被ばく形態は、放射性雲からのガンマ線による外部被ばくである。

トリチウムのうち環境に排出されるものは、炉心タンク水中に天然に存在する重水の中性子捕獲により生成されたものの一部、重水熱中性子設備の保守により同設備から漏えいするもの、及び精密制御照射管の試料の取出し時に放出するヘリウムガス中に含まれるものである。トリチウムの排出形態は、今池を経て敷地外へ排出される液体廃棄物と、スタックから排出される気体廃棄物である。

実験所からの排水は敷地の北端から約 500m の開渠を経て雨山川に放流され、雨山川は佐野川に合流して大阪湾に注ぐ。添付書類「6-3 水理」に記載したように、雨山川及び佐野川は排水河川であり、飲用水として使用されない。また、熊取町及び泉佐野市では上水として井戸水を使用しておらず、これらの河川の浸透水が井戸水を経由して飲用水に使用されることもない。よって、液体廃棄物の飲用による被ばくは発生しない。

炉心タンクから連続して気体として排出されるトリチウムの量は、炉心タンク水中のトリチウム濃度が約 10 Bq/cm³ で、蒸発量は約 10 m³/年であるから、年間約 10⁸ Bq となる。重水熱中性子設備の計器校正やカバーガスパーズなどの保守作業に伴って気体として放出されるトリチウムの量は、年間に重水液体に換算して約 200 cm³ を排出するとし、その重水

中のトリチウム濃度を $1.0 \times 10^7 \text{ Bq/cm}^3$ とすると、年間に約 $2.0 \times 10^9 \text{ Bq}$ となる。また、精密制御照射管ではヘリウムガス中に年間約 $1.4 \times 10^8 \text{ Bq}$ のトリチウムを生成するが、これらをすべて排出するものとする。これらを合わせて約 $2.1 \times 10^9 \text{ Bq}$ の排出に基づいて評価する。被ばく形態は、呼吸摂取による内部被ばくである。なお、実験設備等からの放射線の漏えいに関しては、適切な防護処置と放射線管理を行うことにより、周辺監視区域外の一般公衆の被ばくを十分低く抑えることができる。

9-4 放出管理目標値

9-4-2 液体廃棄物の放出管理目標値

「9-3-1 気体及び液体廃棄物に起因する実効線量評価」に記載したように、実験所からの排水は敷地の北端から約 500 m の開渠を経て雨山川に放流され、雨山川は佐野川に合流して大阪湾に注ぐ。雨山川及び佐野川は飲用水として使用されず、熊取町及び泉佐野市では上水として井戸水を使用していない。また、大阪湾に移行した後は、大量の海水によって希釈される。よって、海産物の摂取に伴う被ばくを含め、液体廃棄物に起因する被ばくは、気体廃棄物に起因する被ばくに比べ十分に低い。以上のことから、液体廃棄物については放出管理目標値を設定しない。

排水監視モニター設工認申請書（59 安（原規）第 221 号 昭和 59 年 11 月 30 日承認）における記述

II 監視貯留槽水モニターの目的と更新に係る変更の概要並びにその理由

1. 目的

監視貯留槽水モニター(D) は廃棄物処理棟処理工場で処理された後の排水中の放射能濃度を監視し、環境の放射能汚染防止と一般公衆の被曝防止を目的として設置されたものである。

2. 更新に係る変更の概要並びにその理由

2) 理由

(1)放射性物質除去処理後の廃水は監視貯留槽(8槽)の一つに一旦蓄えられ、バッチ方式でその放射能濃度が法に定められた許容濃度以下であることを確認し、その後に排水されている。モニターDはこれらの監視貯留槽からの排水経路上に設置され、バックアップのためのモニターとして排水中の放射能濃度を監視しているものである。

今回の場所の変更は、処理水中の懸濁物等による監視上の障害をより少なくするために同水路系での移動を行なうものであり、同モニターの機能に変更をもたらすものではない。取水口は3ヶ所とし、通常は最終貯留槽への流入溝とするが、対照として施設系及び雨水系排水からも取水できるものとする。

分析用放射線測定装置に関する申請書類での記述
(下線、赤枠等を追記しています)

**KUR 設工認申請書（重水分析用放射線測定装置）平成 30 年 6 月 27 日付け承認 原規規発
第 1806271 号 別紙-1 における記述**

1. 申請区分及び申請範囲

本申請は「試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転等に関する規則」（平成 27 年 8 月 31 日原子力規制委員会）の第三条第三号の「へ 放射線管理施設」に該当する。

原子炉設置変更承認申請書の本文の「チ. 放射線管理施設の構造及び設備」の「(1) 屋内管理用の主要な設備の種類」の「(i) 放射線監視設備 分析用放射線測定装置」である。

申請範囲は図 - 1「重水分析用放射線測定装置系統図」に示す。なお、本申請の設備は既設のものであるため工事は伴わない。

3.3 設計仕様

「重水分析用放射線測定装置系統図」を図 - 1 に、「重水漏えい検知システム設置図」を図 - 2 に示す。

重水漏えい検知システムにおける放射性ガスモニタは、以下の仕様とする。

- (1)検出器：電離箱
- (2)測定対象：トリチウム(³H)
- (3)最小検出量： 7×10^{-2} Bq/cm³ 以下
- (4)サンプルガス流量：4L/min 以上
- (5)台数：2 台(常時 1 台を使用)

トリチウム濃度分析システムにおける空気中水分の採取に用いる除湿器は、以下の仕様とする。

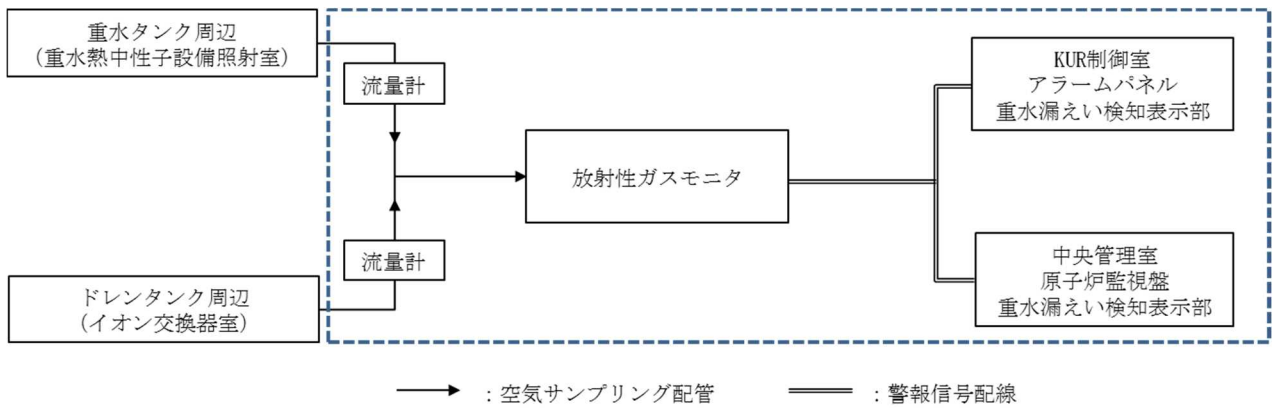
- (1)除湿能力：5.0L/日以上(室温 20℃、相対湿度 60%を持続する室内で運転した場合)
- (2)台数：2 台

トリチウム濃度分析システムにおける採取した水のトリチウム濃度の計測に用いる分析用放射線測定装置は、以下の仕様とする。

- (1)検出器：液体シンチレーションカウンタ
- (2)測定対象：トリチウム(³H)
- (3)トリチウム測定効率：58%を超えること。
- (4)台数：1 台

なお、放射性ガスモニタ、除湿器及び分析用放射線測定装置は、同一規格品または同等以上の性能を有するものと交換できるものとする。

重水漏えい検知システム



トリチウム濃度分析システム

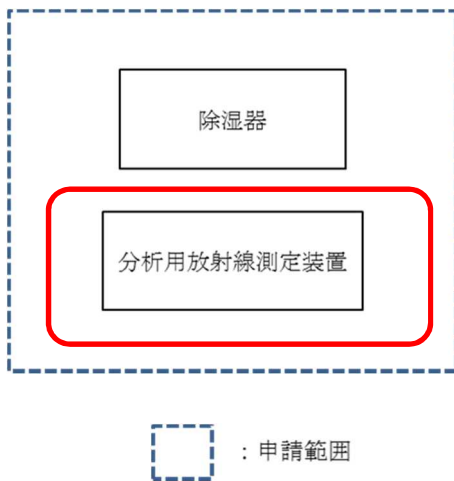


図 - 1 重水分析用放射線測定装置系統図

漏えい警報装置に関する記述
(下線を追記しています)

KUR 設工認申請書 (廃棄物処理場の漏えい警報装置) 29 京大施環化第 88 号, 平成 29 年 7 月 7 日申請 別紙 1 設計及び工事の方法 (廃棄物処理場の漏えい警報装置) での記述

3. 設計

3.2 設計仕様

漏えい警報装置の仕様は次の通りである。

(1) 処理工場の警報装置

液溜の水量が設定した値に達したときに水位感知器が作動すること。

水位感知器の作動信号によって中央管理室の警報装置において警報を発すること。

(2) タンクヤードの警報装置

貯留槽に設置した水位計からの水位信号を廃棄物処理棟管理室の記録計において表示できること。

各水位計の精度は表-1 に示す各貯留槽のフルスケールに対して±0.1%であること。各貯留槽の水位を、底面より 50mm 上方から表-1 に示す各貯留槽定格容量に相当する高さまで測定できること。

記録計の精度はフルスケール(-5V~+5V)に対して±0.1%であること。

記録計において、各貯留槽ごとに基準となる水位からフルスケールの0.5%水位が減少した値を下限警報設定値として設定することができること。

水位が下限警報設定値に達した場合、警報信号発信器によって警報信号を発信できること。

その警報信号によって中央管理室の警報装置において警報を発することができること。

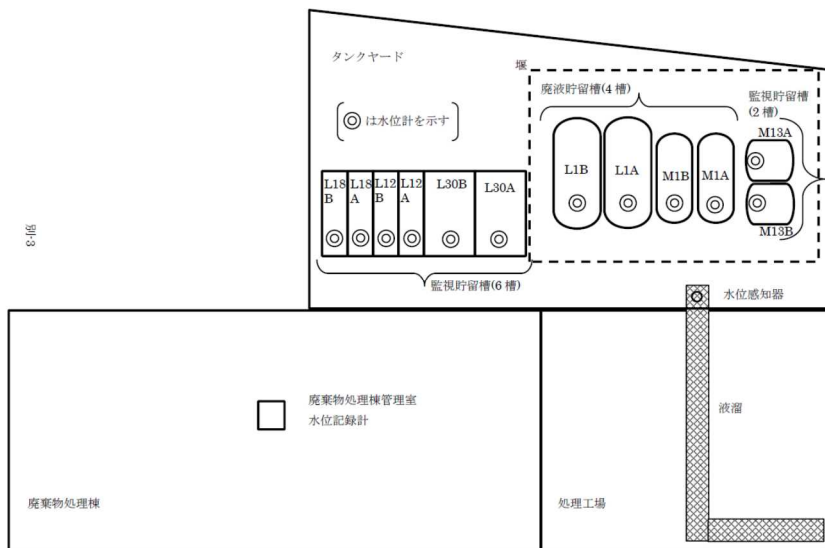


図-1 廃棄物処理場の概略図

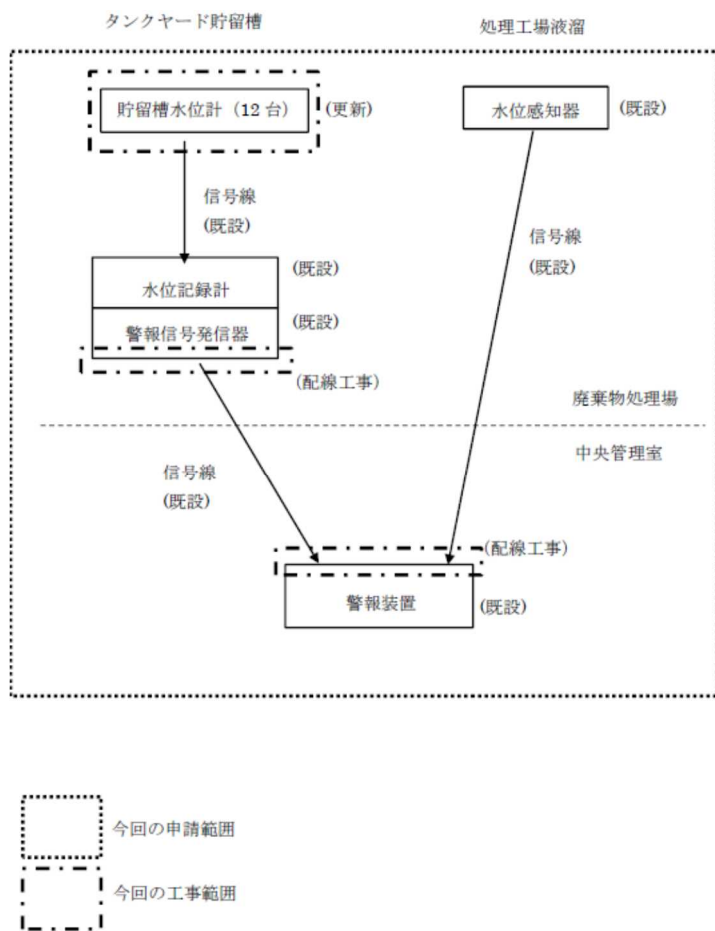


図-2 漏洩警報装置の概略図及び申請範囲

表-1 水位計の測定範囲

水槽名	用途	定格容量 [m ³]	水位計の測定範囲 [mm]	フルスケール [mm]
L 1A, L 1B	廃液貯留槽 (弱レベル廃水)	40	50~2100	2900
M 1A M 1B	廃液貯留槽 (中レベル廃水)	20	50~1750	2200
M 13A M 13B	監視貯留槽 (蒸発濃縮処理後)	15	50~2350	2500
L 30A L 30B	監視貯留槽 (凝集沈殿処理後)	40	50~2600	3000
L 12A L 12B	監視貯留槽 (イオン交換処理後)	20	50~2600	3000
L 18A L 18B	監視貯留槽 (イオン交換処理後)	20	50~2600	3000

更新後の監視モニタの主な仕様
(現状の監視モニタとほぼ同等の能力を想定しています)

○ 技術仕様

1.1 排水モニタ

1.1.1 機器構成

(1)β線水モニタ	1台
(2)サンプリング切替器	1台
(3)加圧シスターン	1台
(4)レートメーター	2台
(5)警報出カパネル	2台
(6)コントロールパネル	1台
(7)サンプリング切替パネル	1台
(8)ピンコネクタボックス	2台
(9)記録計	1台
(10)装置筐体	1式
(11)付属・予備品	1式
(12)局舎建替え工事	1式

1.2 各部仕様

1.2.1 β線水モニタ

- (1)検出器 プラスチックシンチレーション検出器
- (2)測定線種 β (γ) 線
- (3)試料タンク 容積 約 160cc
- (4)遮へい体厚さ 鉛 20mm
- (5)サンプリング方式 連続サンプリング方式、流量約 0.5 リットル/分

1.2.3 サンプリング切替器

- (1)切替系統数 3系統
- (2)バルブ ステンレス製電動ボールバルブ
- (3)使用環境 屋内・屋外 (水中、直射日光不可) -10~+50℃
- (4)所用電源 AC 100V 50/60Hz
- (5)定格電流 モーター 65W

1.2.4 加圧シスターン

- (1)ポンプ 渦流れ型・自動式、押上高さ 10 m
- (2)揚水量 15 l/min
- (3)給水量 25 l/min
- (4)所要電源 AC100V 60Hz、160VA

1.2.5 レートメーター

(1)入力パルス 入力電圧範囲： 0~5 V

入カインピーダンス： 約 100 k Ω

L レベル電圧： +0.7 V 以下

H レベル電圧： +3~5 V

最小パルス幅： 0.5 μ s

コネクタ： UG-625/U

(2)表示 7 セグメント赤色 LED, 仮数 3 桁, 指数 1 桁, 文字高約 8 mm

(3)表示範囲 1.00E0~9.99E5 s-1

(4)時定数 1, 3, 10, 30, 100, 300 秒 6 段階切替 (± 20%)

(5)機能 ① ブザー吹鳴

② USE ランプ点灯表示

③ ALARM ランプ点滅表示 (警報設定超過時に点滅。ボタンにて吹哨停止)

④ 内部パルス信号によるテスト機能

⑤ 点出力(c 接点)

⑥ レコーダ出力 (フルスケール 10mV)

(6)記録計用出力 コネクタ： RM12BRD-2S(ヒロセ電機)

(7)警報出力

接点出力： C 接点出力、接点容量 DC24 V, 0.5 A

ランプ： ALARM ランプ点滅

ブザー： 普報時ブザー吹鳴

音量： 調節可能

コネクタ： RM12BRB-3P (ヒロセ電機)

(8)警報リセット 警報時「ALARM」スイッチでブザー停止

警報設定以下になった場合、「ALARM」スイッチで警報リセット

(9)故障表示 USE ランプ点滅

(10)所要電源 +12V/120 mA 以下、 -12V/15 mA 以下 (ビン電源より供給)

(11)外形寸法 NIM 2 幅

1.2.6 警報出力パネル

(1) 警報表示 発報時ランプ点滅 警報敷居値以上の場合ランプ点灯、設定値以下の場合消灯

(2) 警報出力 警報信号(1 点：H (高))

(3) 警報出力形式 接点出力 (無電圧)

(4) パネル幅 3 幅

1.2.7 ポンプコントロールパネル

(1) 制御 サンプリングポンプ ON/OFF、加圧シスターン ON/OFF

(2) パネル幅 3 幅

1.2.8 サンプリング切替パネル

(1) 制御 サンプリング切替器の電動ボールバルブの切替
任意の取水口の IN/OUT(3カ所) の切替え

(2) パネル幅 3幅

1.2.9 ビンコネクタボックス

(1) 収納モジュール数 12幅

(2) 入力電源 AC90~110 V, 50/60 Hz

(3) 最大出力電流 ±24V: 1A, ±12V: 2A, ±6V: 5A

1.2.10 記録計

(1) 入力電源 AC90~110 V, 50/60 Hz

(2) 記録方法 ペーパーレス方式

(3) 記録媒体 SDカード、USBメモリ

(4) 入力電圧 0~10 mV

(5) 所要電源 AC100 V 1 A

1.2.11 装置筐体

(1) 外形寸法 570 (W) x 650 (D) x 1750 (H) mm (チャンネルベース含む)

(2) 記録計取付パネル 1枚

(3) 収納棚 1個

(4) 電源ユニット 1台

(5) 塗装色 マンセル 2.5Y3.8/1.7

1.2.12 付属・予備品

(1) 電源ケーブル、アース線 1式

(2) ランプ、ヒューズ 現用の100%

(3) 記録媒体 USBメモリ

1.2.13 局舎建て替え工事

(1) 局舎 1式 (配管工事、エアコン取付、電気工事含む)

分析用放射線測定装置の主な仕様
(設工認申請を今後行うことを想定しています)

監視貯留槽の廃水中の全 α 、全 β ならびにトリチウム濃度の計測に用いる分析用放射線測定装置は、以下の仕様とする。

【全 α 測定装置】

- (1)検出器：ZnS 計数装置
- (2)測定対象：全 α 核種
- (3)測定効率：10%を超えること。
- (4)台数：1台

【全 β 測定装置】

- (1)検出器：GM 計数装置
- (2)測定対象：全 β 核種
- (3)測定効率：20%を超えること。
- (4)台数：1台

【トリチウム測定装置】 KUR 設工認申請書（重水分析用放射線測定装置）平成 30 年 6 月 27 日付け承認 原規規発第 1806271 号にて申請済の装置

- (1)検出器：液体シンチレーションカウンタ
- (2)測定対象：トリチウム(^3H)
- (3)トリチウム測定効率：58%を超えること。
- (4)台数：1台

なお、これらは同一規格品または同等以上の性能を有するものと交換できるものとする。