

(別 紙)

1. 件名

高速実験炉「常陽」管理区域内における放射性物質を含む水の漏えい
について (第1報)

2. 発生日時

平成 19 年 4 月 26 日 (木) 16 時 40 分頃

(廃ガス処理室床面での漏水溜まり発見日時)

3. 発生場所

独立行政法人日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター (南地区)

高速実験炉「常陽」原子炉付属建家地下中 2 階

水冷却池機器室及び燃料洗浄機器室 (図 1 の配置図参照)

4. 原子力施設の名称

高速実験炉「常陽」

5. 発生の状況

(1) 発生前

高速実験炉「常陽」(以下、「常陽」という。)の原子炉付属建家は、原子炉建家(原子炉格納施設)を取り囲む形で配置された地下 2 階、地上 2 階の建物である。北西側の地下中 2 階の水冷却池機器室(以下、「A-211 室」という。)と燃料洗浄機器室(以下、「A-212 室」という。)には、水冷却池の水処理設備やナトリウム洗浄装置^{注1)}の水系の一部等が設置され、大洗研究開発センター(南地区)原子炉施設保安規定に定める立入禁止区域となっている。A-211 室と A-212 室の真下の地下 2 階には、1 次系アルゴン廃ガス、燃料取扱系廃ガスを処理する廃ガス処理室(以下、「A-108 室」という。)(図 2 の配置図参照)がある。

「常陽」は原子炉停止中であり、平成 19 年 4 月 23 日から 5 月 1 日の予定で

燃料交換作業を行っていた。初日の4月23日、作業前確認として、ナトリウム洗浄装置に脱塩水を注入し、洗浄槽循環ポンプAの試運転を行った後、脱塩水をドレンしたが、この間、ポンプの作動状態等に異常がないことを確認している。また、翌4月24日にA-211室及びA-212室に入室した際に水溜り等の異常がないことを確認している。

A-108室は運転直員が定例の巡視を行っているが、4月26日の10時15分頃巡視した際に漏水は確認されなかった。

4月26日の11時25分に、材料照射用反射体1体の洗浄作業を開始し、後片付けまでを含め、16時頃、ナトリウム洗浄装置を用いた作業を終了した。なお、今回の運転では洗浄槽循環ポンプAのみを使用した。

(2) 発生時

16時40分頃、A-108室天井から水滴が滴下していることを定例巡視中の運転直員が確認した。水滴は、A-108室の3箇所に滴下しており、そのうち一箇所の床をスミア検査した結果、放射性物質が含まれ、その汚染密度は β (γ) $3.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ (管理区域内の α 線を放出しない放射性物質の表面密度限度： $40\text{Bq}/\text{cm}^2$)であった。当日のA-108室の床面の状況を写真1に示す。当日の放射線測定結果を参考資料1に示す。

(3) 発生後

漏えい箇所の調査を開始し、従業員2名がA-108室真上のA-211室に入室したところ、A-211室及び同室と仕切りなくつながっているA-212室の床上に漏えいした水が溜まっていることを確認した。従業員は、漏水の範囲に変動がないこと及び局所的に流れが生じている箇所がないことを目視により確認し、17時30分頃、漏えいが止まったと判断した。

床上からサンプリングした漏水を測定した結果、放射性物質を含んでおり、その主要な核種が A-108 室の漏水と一致することを確認した。

その後、チューブポンプ及びちりとりを用いた漏水の回収、紙タオルによるふき取り作業を行い、22 時 18 分に作業を終了した。この間ポリタンクに回収した漏水は約 110 リットルであった。A-211、212 室の機器配置図を図 3 に、漏水の回収作業中の室内の状況を写真 2 に示す。

A-108 室については、21 時 46 分に汚染箇所の除染を開始し、22 時 45 分頃に終了した。A-108 室に滴下した漏水は、目測で約 1 リットルと推定される。

表 1 に発生当日の時系列を示す。

なお、ナトリウム洗浄装置は、当日の作業終了後は停止状態となっており、系統内に水はない。

6. 環境への影響等

本件による環境への影響はなかった。当日の環境モニタリング結果を参考資料 2 に示す。

漏水を発見した運転直員、漏水回収等を行った従業員等の汚染はなく、負傷者もなかった。

なお、立入禁止区域内で漏水回収等を行った従業員等の被ばくは、最も高い者で 0.23mSv（アラーム付ポケット線量計による測定値）であった。

7. 原因調査状況

スミア検査及びサンプリング水の測定結果により、 ^{51}Cr （半減期 27.7 日）が主要な放射性核種として観測されたことから、4 月 12 日まで原子炉内で照射され、取出された材料照射用反射体 1 体の洗浄水が漏えいしたものと判断できる。

調査のため A-211、212 室に入室した際、洗浄水を扱う系統の機器、配管で、床面の漏水より高い位置に濡れた痕跡が見られたのは、当日使用した洗浄槽循

環ポンプ A の軸封付近とその土台部分のみであった。

A-211、212 室には、それぞれ床ドレンピットが設けられ、万一漏水が発生しても地下 2 階の液体廃棄物 A タンクに導く構造となっている。原子炉付属建家北西部地下 1 階、地下中 2 階及び地下 2 階の縦断面を図 4 に示す。当該タンクの液位計の指示値を確認したところ、午前中の記録より約 600 リットル増えていた。これと当日 A-211、212 室で回収した約 110 リットルを合計すると約 710 リットルとなる。また、当日の洗浄作業に使用した脱塩水 2,383 リットルとその廃液約 1,650 リットルの差は約 730 リットルであり、前述の約 710 リットルとほぼ一致した。

以上より、漏水は当日の洗浄水の一部であり、漏えい箇所は、洗浄槽循環ポンプ A であると推定している。

漏えい箇所の特定に関しては、A-211、212 室が立入禁止区域であること、漏水発生の可能性が最も高い洗浄槽循環ポンプ A が鉛遮へいで覆われていること等を勘案して計画を検討し、調査を開始したところである。

漏水の一部が地下中 2 階から地下 2 階へ漏えいした経路については、A-108 室の天井と梁のコンクリート継目及び表面の亀裂箇所に水が滲んでいたことから（写真 3 参照）、ダクト等の貫通部分に加え、コンクリート部からの漏えいも視野に入れて調査を行っている。

なお、「常陽」で放射性物質を含む水を使用する系統が設置された部屋の床面の状況について調査を実施し、目視による顕著な亀裂や孔等がないことを確認した。

8. 原因

7.で述べた原因調査を継続し、その結果については後日報告する。

9. 対策

原因の解明を受けて対策を講じる。なお、対策については後日報告する。

注 1) ナトリウム洗浄装置

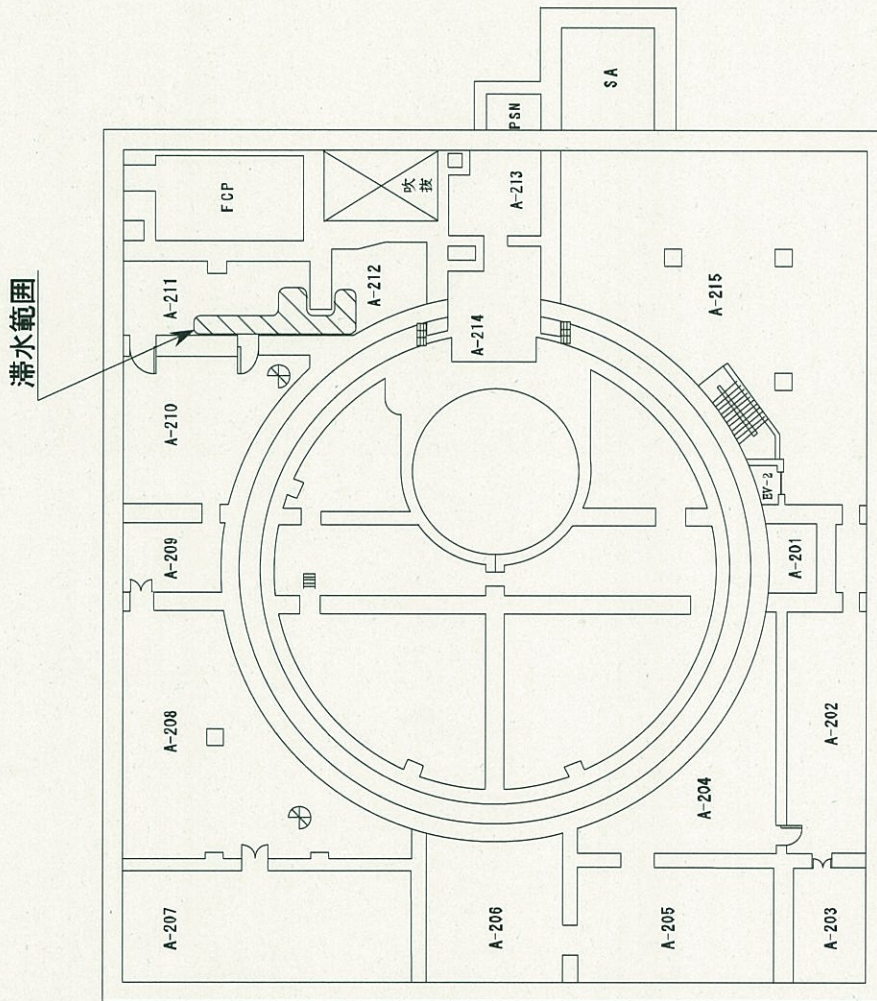
使用済燃料貯蔵設備のナトリウム洗浄装置は、原子炉から取り出された使用済燃料集合体等に付着したナトリウムを洗浄するための設備で、洗浄槽、アルゴンガス冷却系、水蒸気系、水系から構成される。

洗浄作業では、原子炉から取り出した使用済燃料集合体等を 1 体毎に洗浄槽に装填する。最初にアルゴンガスを循環させて冷却しながら徐々に水蒸気を流してナトリウムを反応させる。その後、脱塩水を充填し、洗浄槽循環ポンプを用いて循環させた後、脱塩水をドレンする工程を数回行う。洗浄槽循環ポンプには A 号機と B 号機の 2 台があり、燃料交換作業毎に交互に使用している。昨年 11 月の燃料交換では A 号機、本年 2 月の燃料交換では B 号機を使用し、今回の燃料交換では A 号機を使用した。

表 1 発生日（4月26日）の時系列

10時15分頃	「常陽」の運転直員が定例巡視でA-108室に入室し、異常のないことを確認
11時25分	ナトリウム洗浄装置を用いた作業開始
16時00分頃	ナトリウム洗浄装置を用いた作業終了
16時40分頃	運転直員が定例巡視中にA-108室天井から水滴が滴下していることを確認
17時00分頃	放射線管理第1課の汚染検査により、滴下した水に放射性物質が含まれていることを確認（3.8Bq/cm ² ）
17時18分	従業員2名（全面マスク、タイベックスーツ装備）がA-211、212室の床面に漏水が溜まっていることを確認
17時29分頃	文部科学省原子力規制室、茨城原子力安全管理事務所及び茨城県原子力安全対策課等に電話連絡
17時30分	現地対策本部設置、機構対策本部設置
17時30分頃	従業員が目視によりA-211、212室内の漏えいが止まっていることを確認
17時39分	第1報FAX（一斉同報）発信
18時00分頃	A-211室のサンプリング水分析実施（3.5×10 ² Bq/cm ³ ）
18時38分	第2報FAX（一斉同報）発信
19時10分	A-211室において、チューブポンプ等による漏水の回収開始
19時11分	第3報FAX（一斉同報）発信
20時56分	最終報FAX（一斉同報）発信
21時01分	A-211、212室の漏水回収終了（約110リットル：20リットルポリタンク（5+1/3）本）
21時46分	A-108室の床除染作業開始
22時18分	A-211、212室の作業、片付終了
22時45分頃	A-108室の床除染作業終了

部屋番号	部屋名称
A-201	送風コンクリート冷却系室
A-202	送風コンクリート冷却系室
A-203	ハシ
A-204	1次カバールーガス系風室ポンプ室
A-205	1次アルゴンガス系タンク室
A-206	配管庫(ホット)
A-207	1次トリウムA酸化系蒸気ガス冷却室
A-208	1次冷却系蒸気ガス予熱系室
A-209	N _w 送風機室
A-210	N _w 送風機室
A-211	水冷却池機器室
A-212	燃料洗浄機器室
A-213	トランスファロータ付蒸気機器室
A-214	トランスファロータ室
A-216	NE排風機室
FCP	冷却
EY-2	エレベーター(No.2)
SA	スタックエレリア
PSN	北側パイプシヤフト

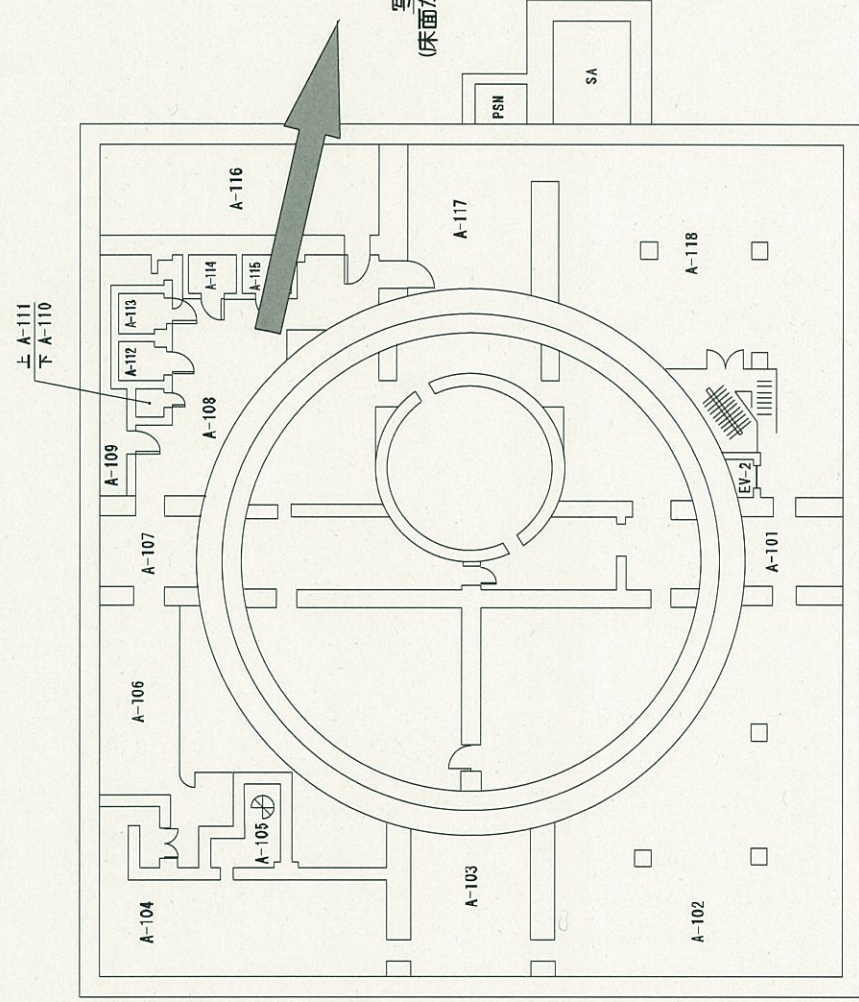
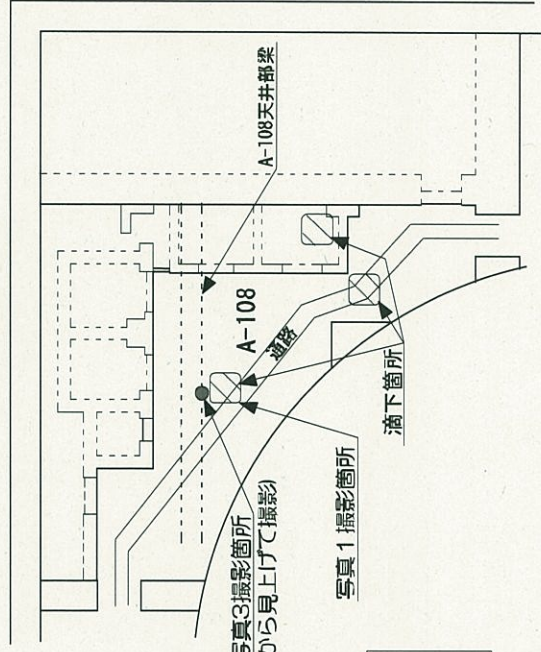


図面名称
原子炉付属建築
BM2F

図1 水冷却池機器室(A-211室)及び燃料洗浄機器室(A-212室) 配置図

部屋番号	部屋名称	部屋番号	部屋名称
A-101	格納容器空調換気設備室	A-110	廃ガス処理室
A-102	格納容器空調換気設備室	A-111	廃ガス処理室
A-103	格納容器空調換気設備室	A-112	廃ガス処理室
A-104	補機冷却系機器室	A-113	廃ガス処理室
A-105	降室	A-114	廃ガス処理室
A-106	廃液タンク室	A-115	廃ガス処理室
A-107	廃液タンク室	A-116	廃ガス処理室
A-108	廃ガス処理室	A-117	補機冷却系ポンプ室
A-109	廃ガス処理室	A-118	附属建屋空調換気設備室

A-108室拡大図



図面名称	原子炉付属建家 B2F
------	----------------

図2 廃ガス処理室 (A-108室) 配置図

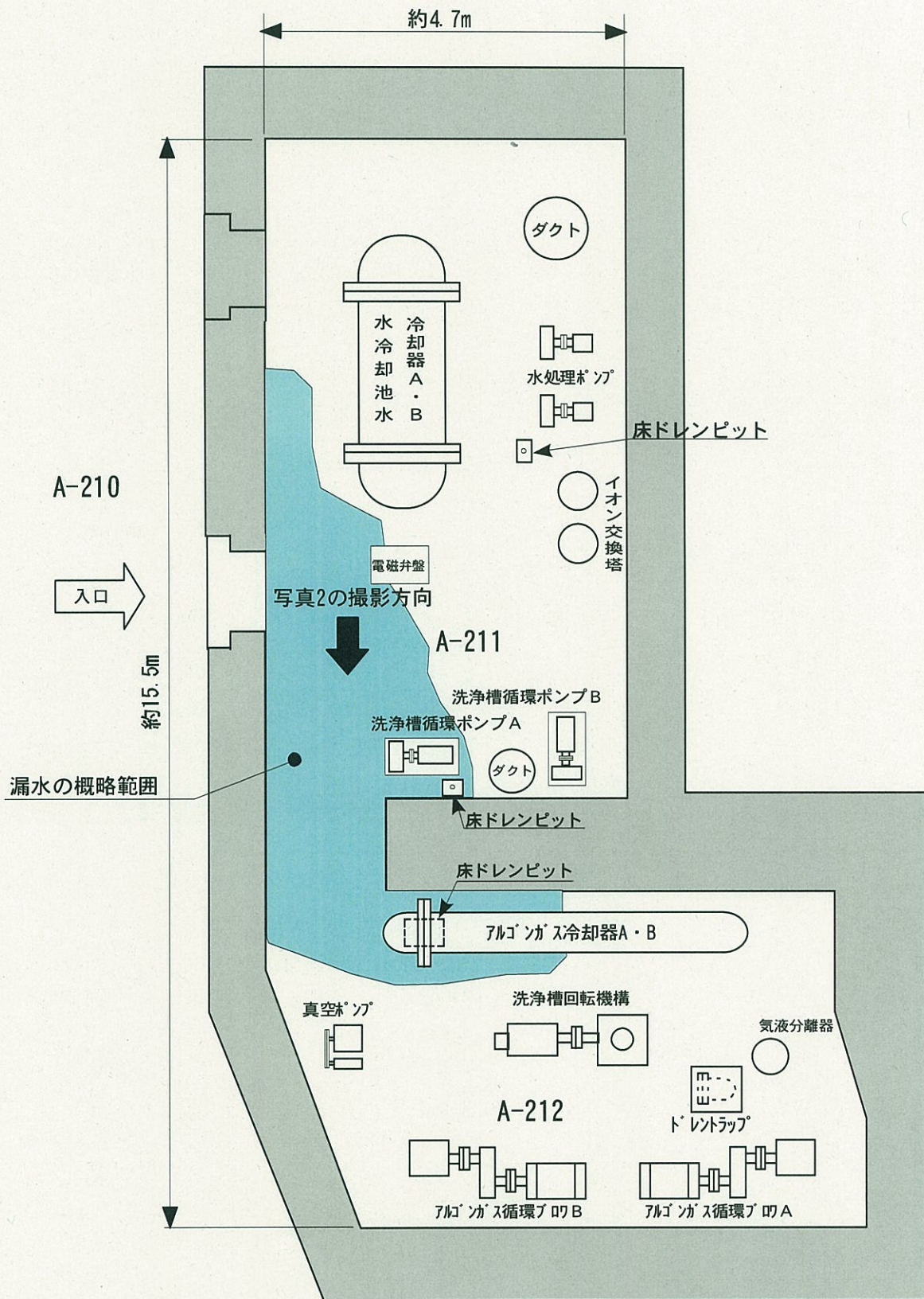


図3 A-211、A-212室機器配置図

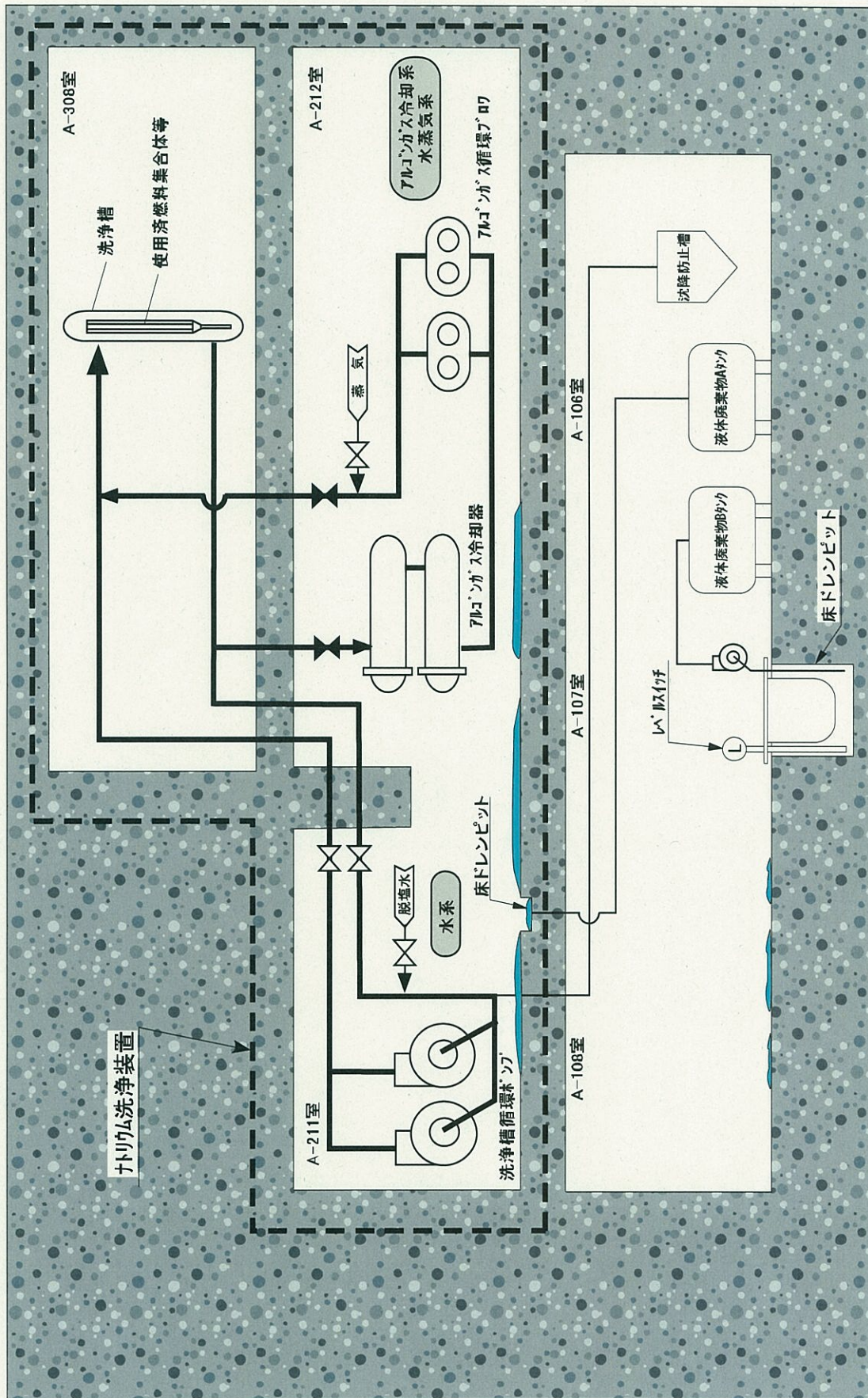


図4 原子炉付属建家 地下1階、地下中2階及び地下2階の縦断面図

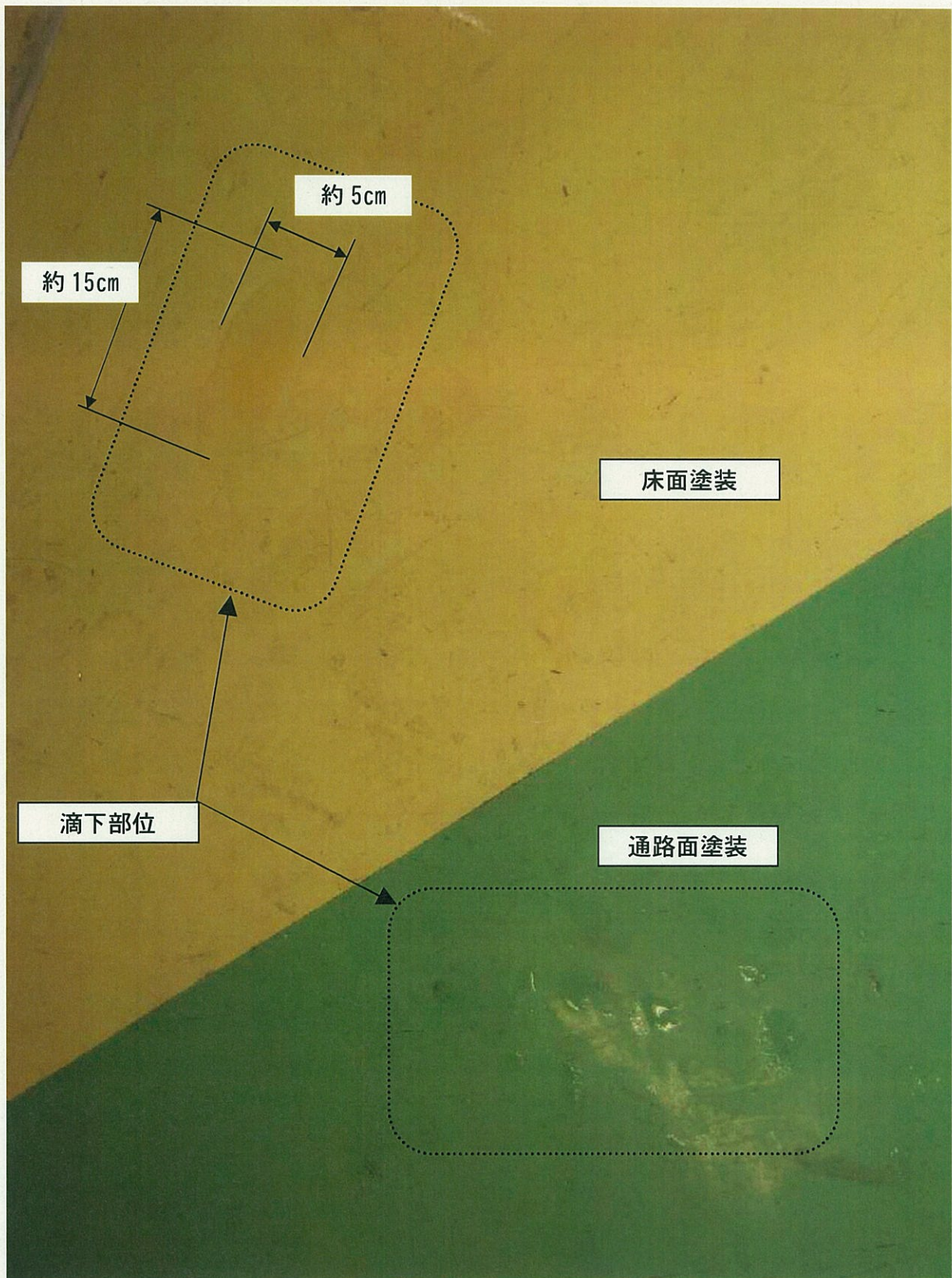


写真1 A-108室床面の滴下状況（目視による観察）



写真2 A211, 212室における漏水の回収状況



写真3 A-108 室天井部 漏水の滲み状況

参考資料 1 管理区域内における放射性物質を含む水の漏えいに関する放射線測定結果

1. 放射線測定の概要

高速実験炉「常陽」における放射性物質を含む水の漏えいに関する以下の放射線測定結果を示す。

- 排気口ダスト・ガスモニタ
- γ 線エアモニタ
- 廃ガス処理室(A-108)の表面密度及び空气中放射性物質濃度
- 水冷却池機器室(A-211)の床面から採取した漏水の放射能濃度

2. 放射線管理データ

① 排気口ダスト・ガスモニタ

「常陽」排気口におけるダスト・ガスモニタ測定値の推移を図-1に示す。この結果から、漏水の発生(推定)から事象終息までのモニタ測定値に変動はなかった。

② γ 線エアモニタ

放射性物質を含む水の漏えいが確認された廃ガス処理室(A-108)、水冷却池機器室(A-211)、燃料洗浄機器室(A-212)における γ 線エアモニタ測定値の推移を図-2、 γ 線エアモニタの配置を図-3-1,2に示す。この結果から、漏水の発生(推定)から事象終息までのモニタ測定値に変動はなかった。

③ 廃ガス処理室(A-108)の表面密度測定

放射性物質を含む水の漏えいが確認された廃ガス処理室(A-108)の表面密度測定結果を表-1、表面密度測定(サンプリング)場所を図-4に示す。漏水確認後の測定結果は 3.8 Bq/cm^2 、検出された主な核種は ^{60}Co 、 ^{58}Co 、 ^{54}Mn 、 ^{51}Cr であった。なお、除染後の測定結果は全て検出限界値以下であった。

表-1(1) 表面密度測定概要

測定線種	β γ 線
測定方法	スミヤ法
検出限界値	$1.4 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$

表-1(2) 表面密度測定結果(漏水の確認後)

測定場所	測定結果(Bq/cm^2)
廃ガス処理室(A-108)(図-4の①)	3.8

[参考] 管理区域内の表面密度限度(昭和63年科学技術庁告示第20号第5条)
 α 線を放出しない放射性物質: 40 Bq/cm^2

表-1(3) 表面密度測定結果(除染後)

測定場所	測定結果(Bq/cm^2)
廃ガス処理室(A-108) (図-4の①~⑦)	検出限界値以下

④ 廃ガス処理室(A-108)の空气中放射性物質濃度

廃ガス処理室(A-108)における室内のダストサンプリング試料の放射能濃度の測定結果を表-2に示す。測定値は、検出限界値以下であり、有意な核種は検出されなかった。

表-2 ダストサンプリング測定結果

サンプリング場所	放射能濃度 (Bq/cm ³)
廃ガス処理室 (A-108)	< 2.6×10 ⁻⁷

※ サンプリング条件: サンプリング流量率 (950/min)、サンプリング量 (2.85×10⁶ cm³)

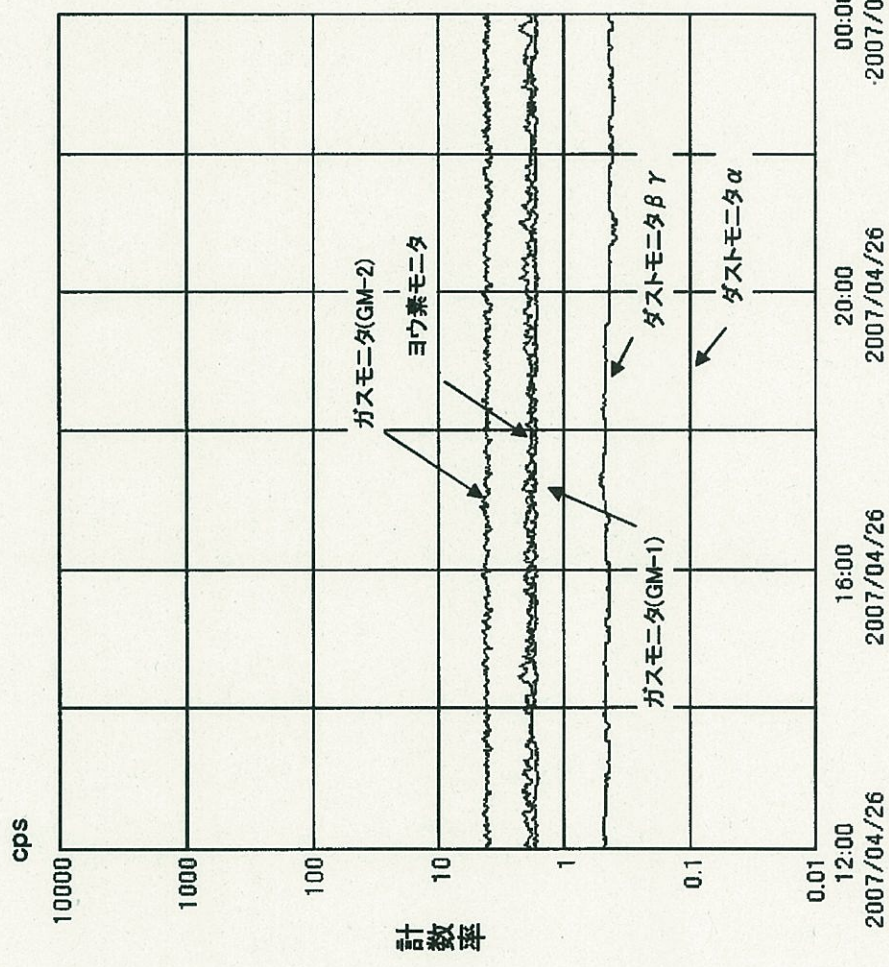
[参考] 空气中濃度限度 (昭和 63 年科学技術庁告示第 20 号別表第 1 第 4 欄)

β γ 放射能濃度限度 (⁹⁰Sr 相当): 3×10⁻⁴ Bq/cm³

⑤ 水冷却池機器室 (A-211) の床面から採取した漏水の放射能濃度

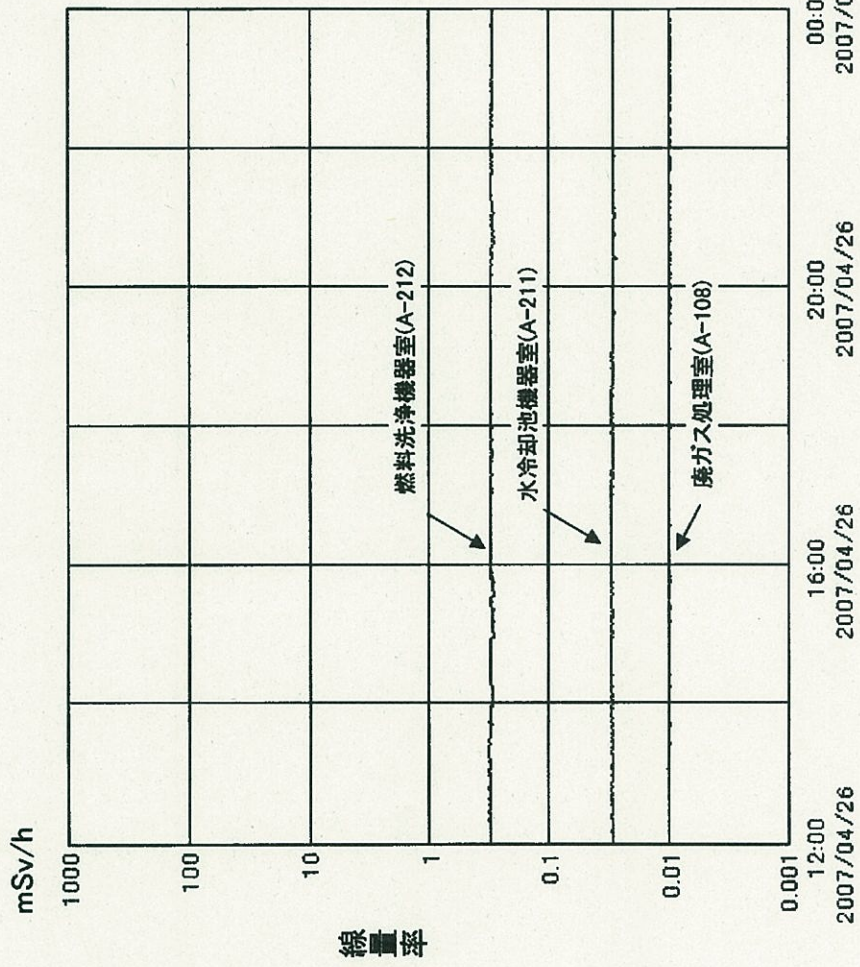
水冷却池機器室 (A-211) 内の漏水をサンプリング (20cm³) し、β γ 放射能濃度を測定した。その結果、3.5×10² Bq/cm³ であり、検出された主な核種は ⁶⁰Co、⁵⁸Co、⁵⁴Mn、⁵¹Cr であった。

以 上



警報設定値	
ダストモニタ α	: $1.00 \times 10^0 \text{cps}$
ダストモニタ β γ	: $7.90 \times 10^1 \text{cps}$
ヨウ素モニタ	: $7.60 \times 10^1 \text{cps}$
ガスモニタ(GM-1)	: $9.10 \times 10^0 \text{cps}$
ガスモニタ(GM-2)	: $9.70 \times 10^0 \text{cps}$

図-1 排気ロダスト・ガスモニタ測定値の推移



警報設定値

燃料洗淨機器室 : $2.00 \times 10^{-2} \text{mSv/h}$

水冷却池機器室 : $3.20 \times 10^{-1} \text{mSv/h}$

廃ガス処理室 : $3.20 \times 10^{-1} \text{mSv/h}$

図-2 γ 線エリアモニタ測定値の推移

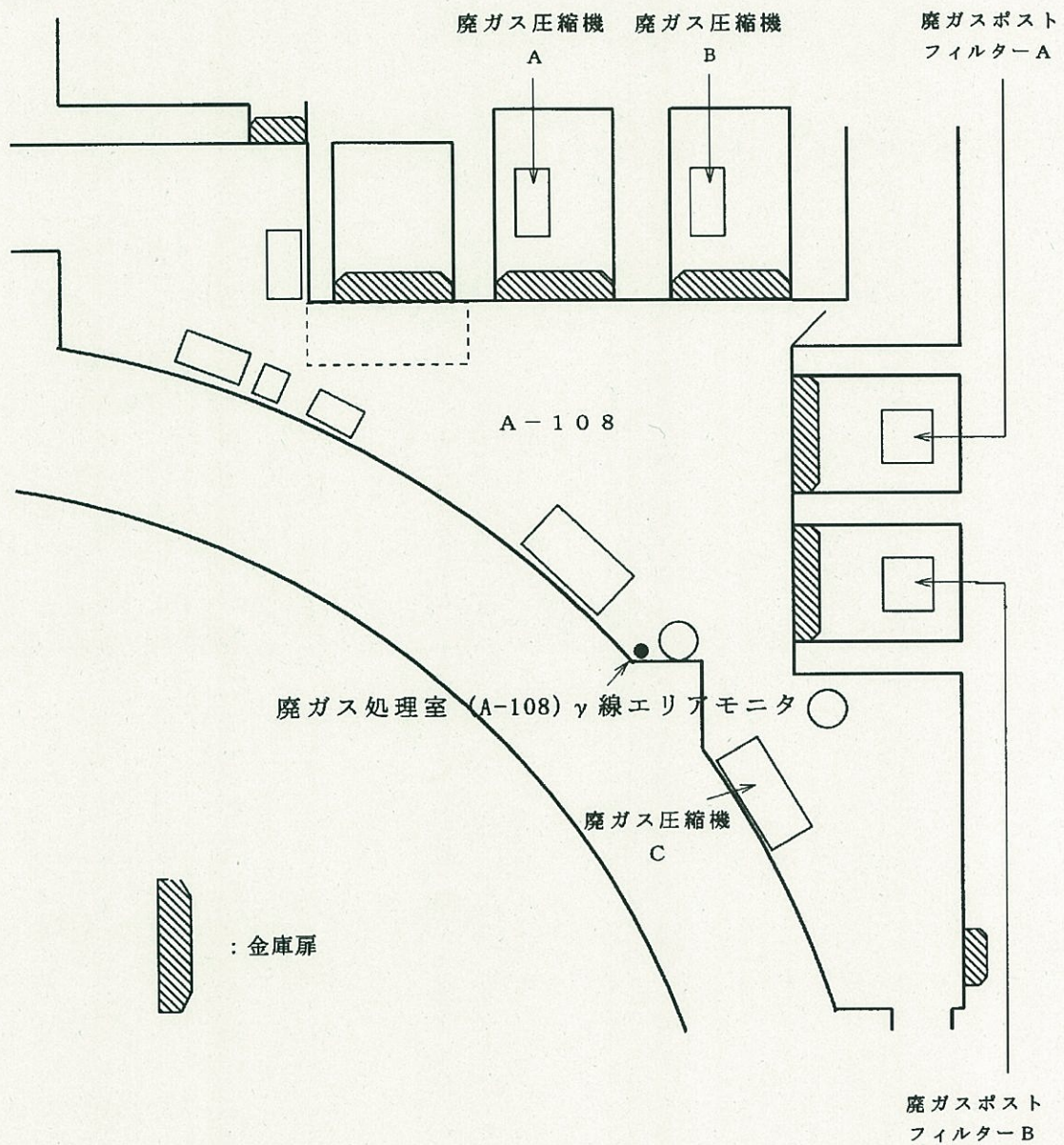


図-3-1 原子炉付属建家 A-108 γ 線エリアモニタ配置図

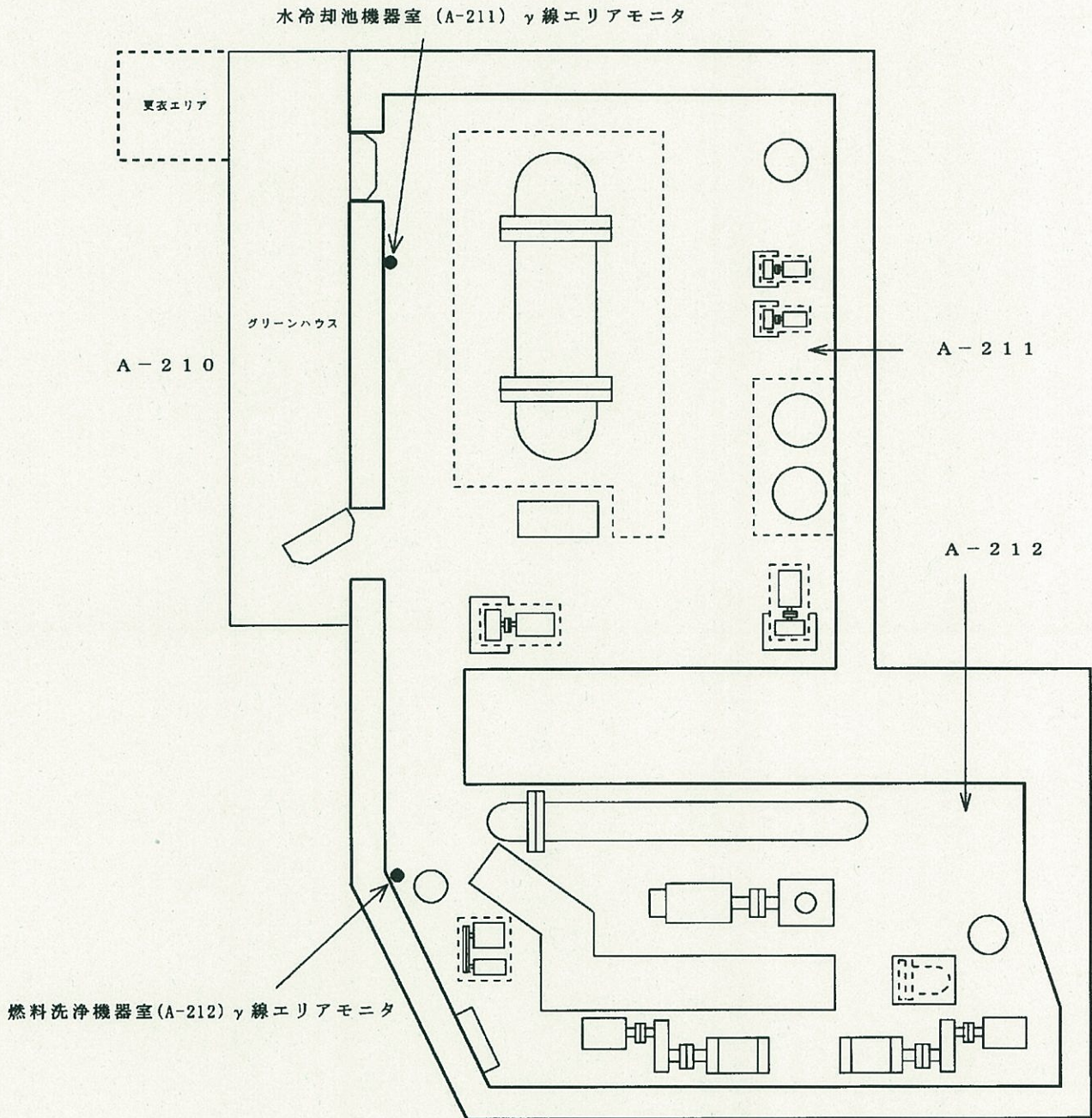


図-3-2 原子炉付属建家 A-211・A-212 γ 線エリアモニタ配置図

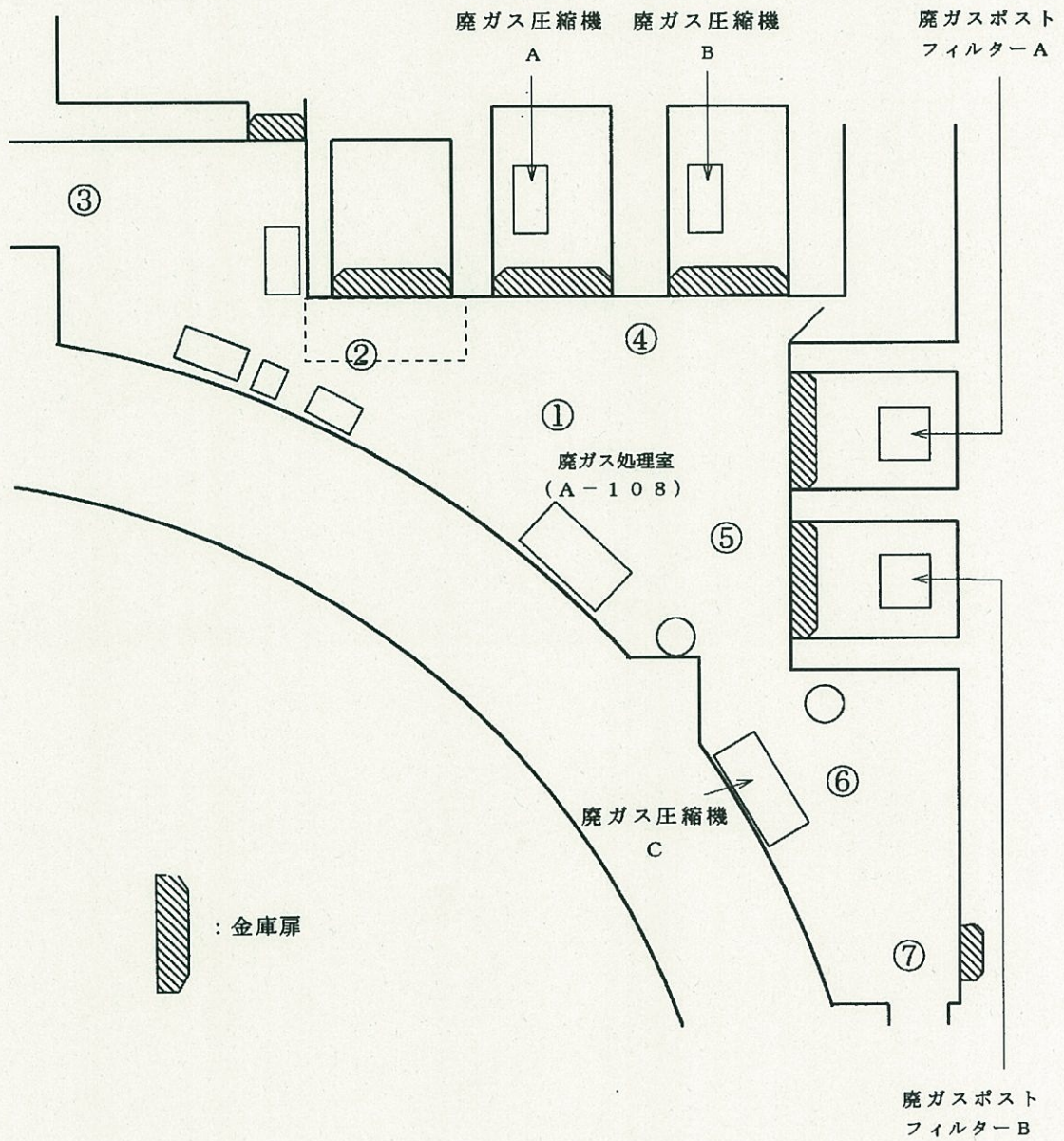


図-4 原子炉付属建家 A-108 表面密度測定 (サンプリング) 場所

参考資料 2 環境モニタリング結果

1. モニタリング結果の概要

モニタリングポストの測定結果に異常はなかった。

2. モニタリング結果

(1) 空間 γ 線量率

周辺監視区域境界付近のモニタリングポスト及び施設近傍のモニタリングポストにおける各時間帯の最小—最大値を表 2-1 に、モニタリングポストの位置を図 2-1 に示す。測定結果は、24nGy/時～52nGy/時の範囲にあり、通常値と同レベルであった。なお、測定結果は、茨城県の定める平常の変動幅の上限（100nGy/時）以下であることを確認した。

図 2-2 に 4 月 26 日 11 時から 4 月 27 日 5 時までの測定データ値(1 分値)について、経時変化を示す。なお、4 月 26 日 14 時から 16 時については、降雨に伴う天然核種の影響による上昇である。

表 2-1 空間 γ 線量率測定結果

項目	モニタリングポスト 14 基	
	測定時間	測定値 (nGy/時)
洗浄作業開始前	4/26 8時- 9時	27～44
	9時-10時	27～43
	10時-11時	27～44
洗浄開始時間 (11:25～16:40)	11時-12時	27～44
	12時-13時	27～44
	13時-14時	27～44
	14時-15時	26～48 (降雨あり)
	15時-16時	31～52 (降雨あり)
漏洩発見時から除染終了 (16 : 40～22 : 45)	16時-17時	27～46
	17時-18時	27～44
	18時-19時	26～45
	19時-20時	25～44
	20時-21時	27～44
	21時-22時	24～43
	22時-23時	26～43
除染終了後	23時-24時	26～44
	4/27 0時- 1時	26～43
	1時- 2時	26～44
	2時- 3時	26～43
	3時- 4時	26～44
	4時- 5時	26～44

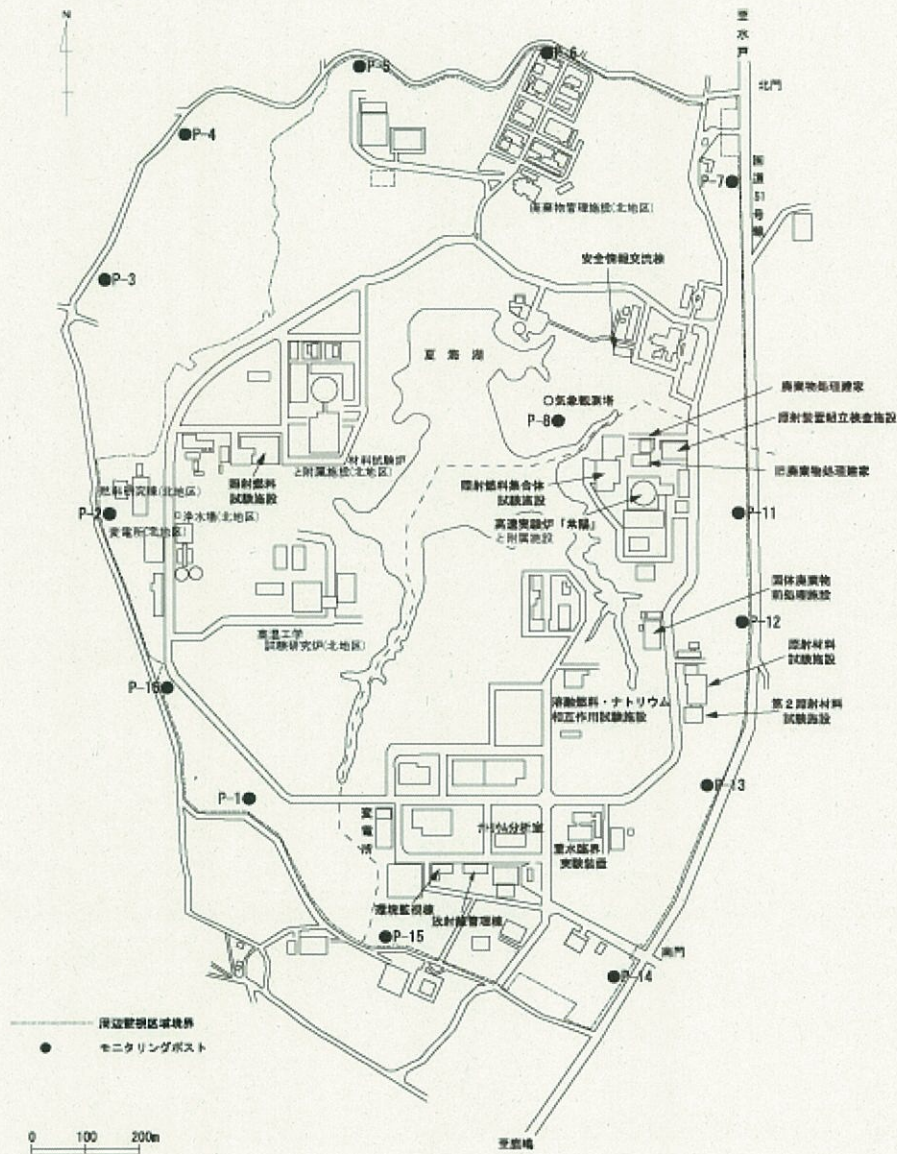


図 2-1 モニタリングポスト設置地点

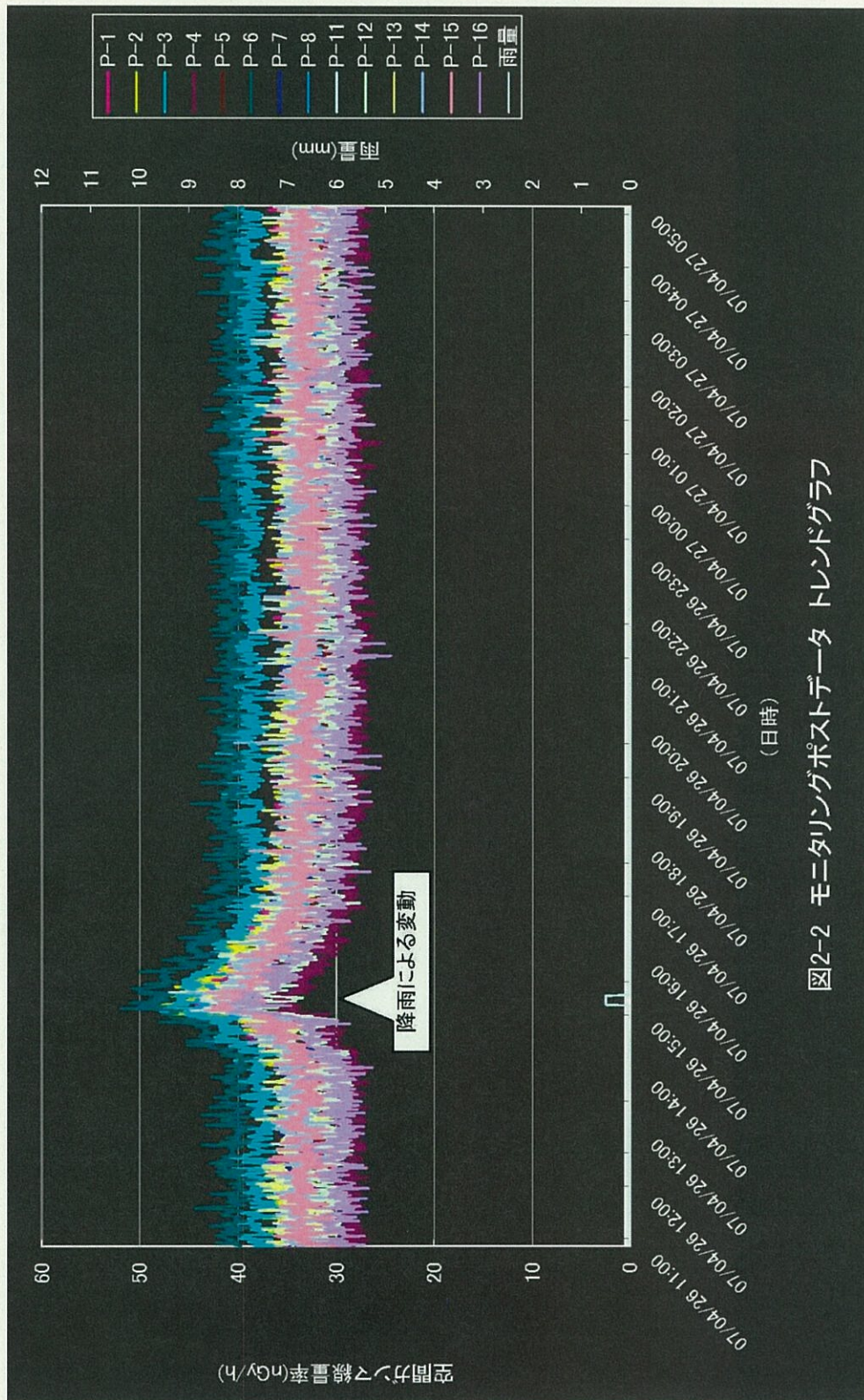


図2-2 モニタリングポストデータ トレンドグラフ