

## NATIONAL INSTITUTE FOR FUSION SCIENCE

## 放射線安全管理年報

- 2001 年度 -

Report on Administrative Work at Radiation Safety Center  
in fiscal year 2001文部科学省 核融合科学研究所 安全管理センター  
Safety and Environmental Research Center  
National Institute for Fusion Science

(Received - Feb. 19, 2003 )

NIFS-MEMO-39

Mar. 2003

This report was prepared as a preprint of work performed as a collaboration research of the National Institute for Fusion Science (NIFS) of Japan. The views presented here are solely those of the authors. This document is intended for information only and may be published in a journal after some rearrangement of its contents in the future.

Inquiries about copyright should be addressed to the Research Information Center, National Institute for Fusion Science, Oroshi-cho, Toki-shi, Gifu-ken 509-5292 Japan.

E-mail: [bunken@nifs.ac.jp](mailto:bunken@nifs.ac.jp)

**<Notice about photocopying>**

In order to photocopy any work from this publication, you or your organization must obtain permission from the following organization which has been delegated for copyright for clearance by the copyright owner of this publication.

Except in the USA

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)  
41-6 Akasaka 9-chome, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan  
TEL:81-3-3475-5618 FAX:81-3-3475-5619 E-mail:[naka-atsu@muj.biglobe.ne.jp](mailto:naka-atsu@muj.biglobe.ne.jp)

In the USA

Copyright Clearance Center, Inc.  
222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA  
Phone: (978) 750-8400 FAX: (978) 750-4744

# 放射線安全管理年報

— 2001年度 —

文部科学省 核融合科学研究所  
安全管理センター

# 放射線安全管理年報

— 2001年度 —

## 執筆者

宇田 達彦〔センター長〕

朝倉 大和

佐久間 洋一

河野 孝央〔東山：放射線取扱主任者〕

山西 弘城〔土岐：放射線取扱主任者〕

杉山 貴彦

三宅 均\*

核融合科学研究所・安全管理センター

\*核融合科学研究所・技術部計測技術課

〔所属などは2001年度のものです〕

# **Report on Administrative Work at Radiation Safety Center in fiscal year 2001**

Tatsuhiko UDA, Yamato ASAKURA, Yoichi SAKUMA,  
Takao KAWANO, Hirokuni YAMANISHI,  
Takahiko SUGIYAMA and Hitoshi MIYAKE\*

Safety and Environmental Research Center,  
National Institute for Fusion Science

\* Diagnostics Technology Division, Department of Engineering and Technology Services, National  
Institute for Fusion Science

## **Abstract**

National Institute for Fusion Science constructed Large Helical Device (LHD) which is the largest magnetic confinement plasma experimental device using super conductive magnet coils. It took eight years to construct and the first plasma shot had been carried out on March 1998. In the experiments high plasma temperature and improved plasma confinement have been achieved. This is the report of administrative work at the radiation safety center considering radiation protection for workers at the LHD and related devices, and radiation monitoring in the site. Major scope is as follows.

- (1) Radiation measurement and dose monitoring in the radiation controlled area and in the site using particularly developed monitoring system named as Radiation Monitoring System Applicable to Fusion Experiments (RMSAFE).
- (2) Establishment of education and registration system for radiation workers and access control system for the LHD controlled area.

I hope that as like the published reports of fiscal year 1999 and 2000, the present report will be helpful for management of future radiation protection in the research institute.

**Keywords:** radiation protection, radiation measurement and monitoring,  
safety of magnetic plasma confinement devices

# 放射線安全管理年報

－ 2001 年度－

## 目 次

はじめに	1
1. 放射線安全管理の概要	2
2. 放射線安全管理室の活動状況	12
3. 装置管理	
3. 1 装置の運転状況と放射線監視結果	22
3. 2 積算線量計を用いた環境測定	28
3. 3 放射線監視システムRMSAFEによる監視結果	47
4. その他	
4. 1 微量放射性同位元素の使用状況	62
4. 2 トリチウム棟廃止について	66
おわりに	67

## はじめに

核融合科学研究所では、平成10年3月に大型ヘリカル装置(LHD)のファーストプラズマ点火以降、設備の増強もはかられ、超高温・高密度プラズマの定常的な維持に向けた実験研究において、プラズマ温度1億度達成など目標とするプラズマパラメータの更新がなされています。LHDを中心とした装置の放射線安全管理に関わる設備及び体制についても、関係法令との対応を重ねつつ順次整備と改善を進めて参りました。主な点として以下があげられます。

- ・実験に伴って発生が予想されるX線を実験棟の中と敷地内および境界で測定・監視する放射線監視システム(RMSAFE)の機能の実証と改善
- ・装置管理区域に立ち入る放射線業務従事者の側に立った教育および登録制度と入退管理システムの改善と確立

放射線安全管理年報では、主として軽水素およびヘリウムを用いたプラズマ実験の放射線安全管理の経過を述べます。第1章では管理の対象としている放射線発生装置や放射性同位元素取り扱い施設および、放射線安全管理体制について述べます。第2章では放射線業務従事者の教育や登録および放射線安全管理室の活動状況について述べます。第3章以降では装置周辺環境の放射線測定・監視と評価の結果等について述べます。第4章ではその他実施事項について報告します。

この年報は1999年度版から数えて3号目となりますが、纏めることによって管理の状況を確認し、問題点の摘出並びに今後の放射線安全管理と運営改善に役立つばかりでなく、情報公開の上でも極めて重要なことと考えます。また、この結果は将来の放射線安全管理に関わる開発検討へも反映させて行く考えです。

本報告書をご高覧頂き、LHD等の放射線安全管理の考え方や進め方について忌憚ないご意見を頂ければ幸いです。

2003年3月31日 宇田 達彦

## 1. 放射線安全管理の概要

### 1. 1 放射線発生装置とR I取扱施設

核融合科学研究所（以下、研究所と言う）には次にあげる実験棟に放射線発生装置または放射性同位元素取り扱い施設がある。研究所の「放射線発生装置」については、法令では規定されないが運転に伴ってX線を発生する装置も含めている。なお、ここで言う放射線は、直接又は間接に原子や分子を電離する能力を有する電離放射線を指すこととする。

- (1) 大型ヘリカル実験棟（本体棟）
- (2) 加熱実験棟
- (3) 計測実験棟
- (4) 開発実験棟
- (5) トリチウムシステム開発実験装置室（名古屋大学・東山キャンパス）

土岐地区には（1）から（4）の実験棟に表1-1に示すような放射線発生装置がある。各実験棟の位置は図1-1の敷地図に示す。

研究所の放射線障害予防規定の中では、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（法）に定める放射線発生装置、および人事院規則10-5で規定する放射線を発生する装置又は器具を「装置」と定義し、放射性同位元素および放射性同位元素で汚染されたものを取り扱う施設を「施設」と定義している。

### 1. 2 放射線安全管理体制

研究所では上記放射線発生装置及び施設の管理・運営について、法および人事院規則10-5（職員の放射線障害の防止）等の関係法令に基づいて「核融合科学研究所放射線障害予防規定」を定めている。研究所では法に規定されていない装置であっても、作業者の被ばく防護のために独自に規制し管理している。なお、平成13年4月から放射線障害防止法関連法令が改正されたのを受けて、研究所の予防規定の改定を行った。

放射線安全管理は図1-2に示す研究所の放射線安全管理組織に基づいてなされている。業務は放射線安全管理室が担当し、そのメンバーは安全管理センター職員ならびに装置の安全管理担当者からなる。審議を要する事項は放射線安全管理室会合で専門的な観点から審議がなされたのち、安全委員会で承認を受けることになっている。会合では管理状況報告や経験交流も行っている。この放射線安全管理室会合のメンバーには管理室員の他、放射線取扱主任者、装置責任者、施設責任者、管理区域責任者が含まれている。

### 1. 3 放射線発生装置と施設の概要

研究所が放射線安全管理を行っている装置と施設の概要（平成13年3月31日現在）を以下に記す。各実験棟の平面図を図1-3-1から図1-3-5に示す。

現在は土岐地区の実験棟で密封線源、非密封線源ともに法の規制を受ける放射性同位元素は使用していない。ただし、法の規制を受けない微量密封放射性同位元素を使用しており、安全管理センターがその所在と使用者を把握し、管理している。

所内の放射線発生装置はすべてX線を発生するものである。真空容器内で加速された電子が、容器壁面等に衝突し制動X線を発生する。

#### (1) 大型ヘリカル実験棟

法令では、放射線発生装置として、プラズマ発生装置を指定している。ただし、「重水素とトリチウムとの核反応における臨界プラズマ条件を達成する能力をもつ装置であって、専ら重水素と重水素との核反応を行うものに限る」と定義しており、現在の大型ヘリカル装置LHDはこの要件を満たしていない装置である。

大型ヘリカル装置LHDでは現在軽水素またはヘリウムを用いたプラズマ実験のみを行っており、放射性同位元素の使用はもとより実験過程において放射性物質が生成することもない。しかし、実験過程で非定常的にX線が発生する可能性があるため、室内や装置周辺で放射線を測定監視し、実験中は業務従事者の立ち入りを禁止するなど放射線防護の立場から管理を行っている。なお、現在のLHDは法に規定する放射線発生装置の中のプラズマ発生装置ではないが、法令に準じた管理をしている。

本体のほかに付随した周辺装置として中性粒子入射加熱装置(NBI)や電子サイクロトロン共鳴加熱装置(ECH)がある。これらは運転の過程でエネルギーの低いX線が発生するため、X線遮蔽対策を施すなどの措置を講じている。

#### (2) 加熱実験棟

開発試験用の中性粒子入射加熱装置(NBI)が設置されている。大型ヘリカル実験棟と同様にX線の発生に対して測定監視と放射線防護のための管理を行っている。

#### (3) 計測実験棟

X線測定器の校正用に市販の小型X線発生装置が設置されている。エネルギーが小さく、法の規制を受けない装置であるが、人事院規則10-5に基づいた放射線防護管理をしている。

また、材料分析を目的に、X線光電子分光装置(XPS装置)を新たに導入した。これについても人事院規則10-5に基づいて放射線防護管理をしている。

#### (4) 開発実験棟

小型のプラズマ実験装置であるコンパクトヘリカル装置(CHS)が設置されている。LHDより小型であり、これも法の規制を受けていない装置である。しかし、実験過程でX線が発生する可能性があるため、室内や装置周辺で放射線を測定監視し、業務従事者の立ち入りを規制するなど放射線防護の管理を行っている。CHSも、人事院規則10-5に基づいた管理をしている。

#### (5) トリチウムシステム開発実験装置室

トリチウムの安全取扱技術の開発研究を行うために名古屋大学・東山キャンパスに設置されている。この施設は法の規制を受ける非密封トリチウム取扱施設であるが、名古屋大学への返還に伴い、平成14年2月25日付けで使用を廃止し、3月19日付けで手続きを完了した。

### 1.4 装置および周辺環境の管理と測定監視

各装置の放射線管理と運営を実施するために、装置毎に維持管理細則や実施マニュアルを設けている。この中で日常の巡視や点検を義務づけ、装置運転中は業務従事者の装置室内立ち入りを規制している。運転に伴って発生する放射線は実験棟の中と外において測定監視し、敷地周辺環境についてもX線、 $\gamma$ 線等の放射線測定監視と環境レベルの評価を継



続的に行っている。敷地境界の線量については、年間 $50\mu\text{Sv}$ （マイクロシーベルト）を超えないことを確認して運転するようにしている。一定のレベル以上の線量が観測されれば実験を中止し、原因調査と対応策を示し、放射線取扱主任者の許可がなければ運転の再開はできないこととしている。なお、これまでそのような事例は発生していない。

敷地の外の環境においては、熱ルミネッセンス線量計（TLD）とガラス線量計（GD）とを用いて自然環境の放射線線量を継続的に測定し、定期的に河川や地下水など環境水を採取して水中のトリチウム濃度を液体シンチレーション計数装置を用いて測定している。これらの環境測定は、地域特有のまたは長期に亘る自然放射線レベルの特性変化を明らかにするうえで重要である。

表1-1 電離放射線を発生する装置

装置名		設置場所	どのような装置か		発生する放射線の線種	発生する放射線に対する対処方法	法令でいう放射線発生装置か
			用途	加速された電子の最大エネルギー			
大型ヘリカル装置	LHD	軽水素、ヘリウム	高温プラズマ実験装置	< 1MeV	X線	実験棟内	現在
中性粒子ビーム入射加熱装置	NBI	軽水素	負イオン水を加速し、その電子をはがして、プラズマ中に入射する装置	180 keV	X線	フェンスによる区画、放射線監視	×
電子サイクロトロン加熱装置	ECH		マイクログ波を発生し、プラズマ中の電子にエネルギーを与える装置	180 keV	X線	建物構造物による遮蔽、放射線監視	×
コンパクトヘリカル装置	CHS	軽水素、ヘリウム	中規模の高温プラズマ実験装置	< 1 MeV	X線	建物構造物による遮蔽、放射線監視	×
小型X線発生装置			市販のX線発生装置。プラズマから発生するX線を測定する装置の校正に用いる。	70 keV	X線	照射室による区画と遮蔽	×
X線光電子分光分析装置	XPS		固体試料にX線を照射し、放出された光電子スペクトルを分析	15 keV	X線	装置構造物による遮蔽	×
小型X線発生装置		LHD	"	9 keV	X線	適切な設置の確認	×

X線の発生要因は、高エネルギー電子の装置壁への衝突。イオンサイクロトロン加熱装置は、電離放射線を発生しません。

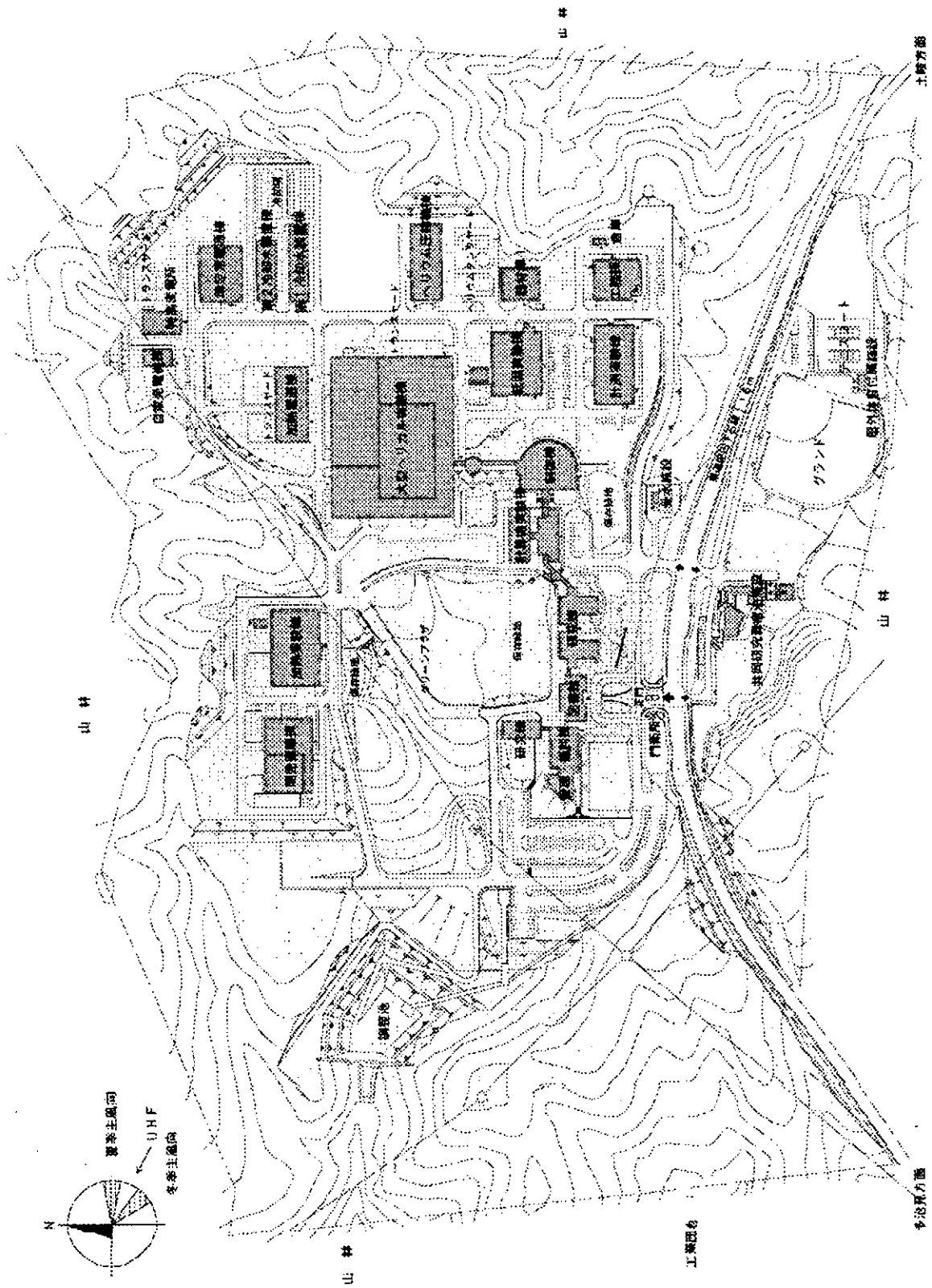


図 1-1 配置図

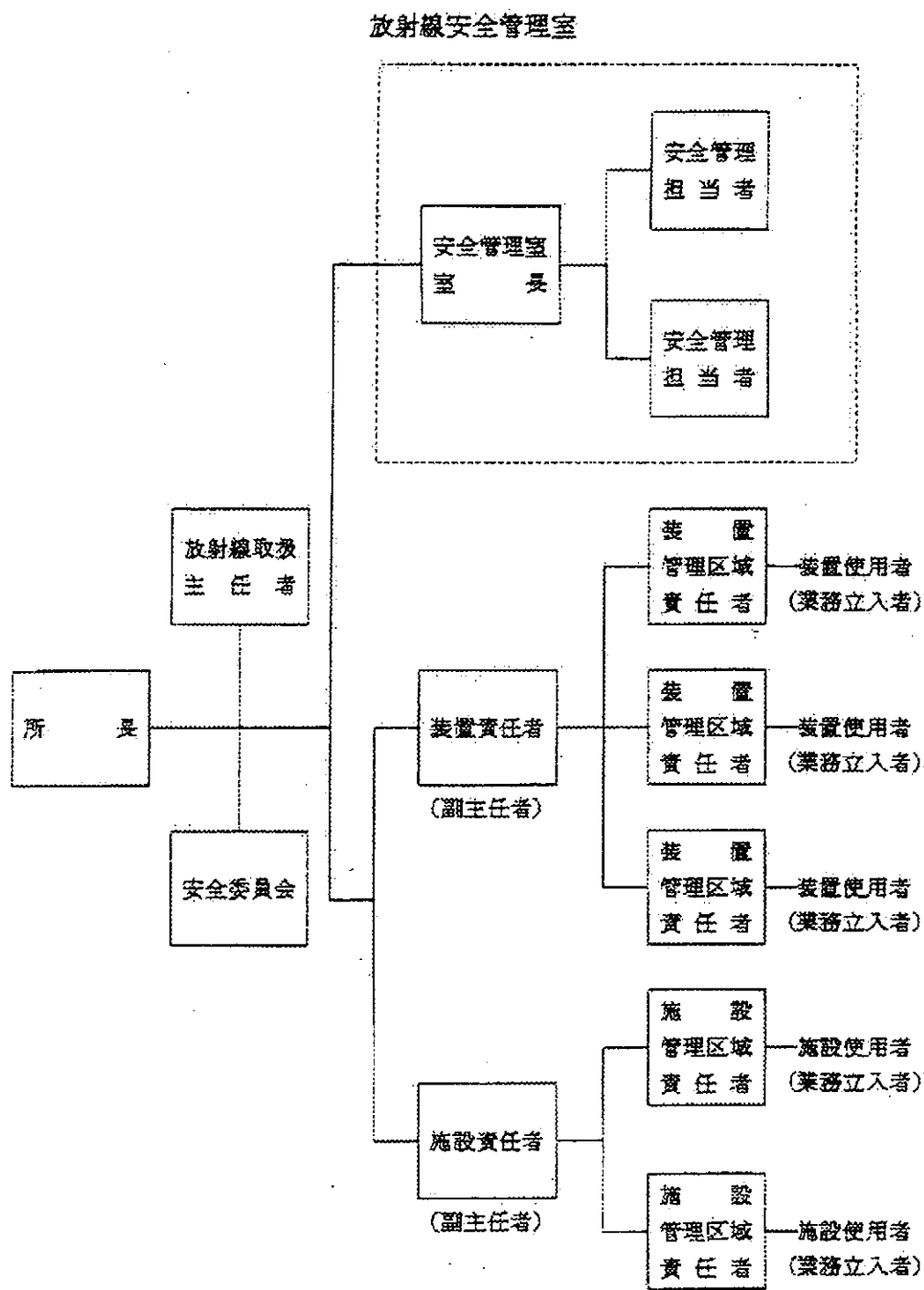
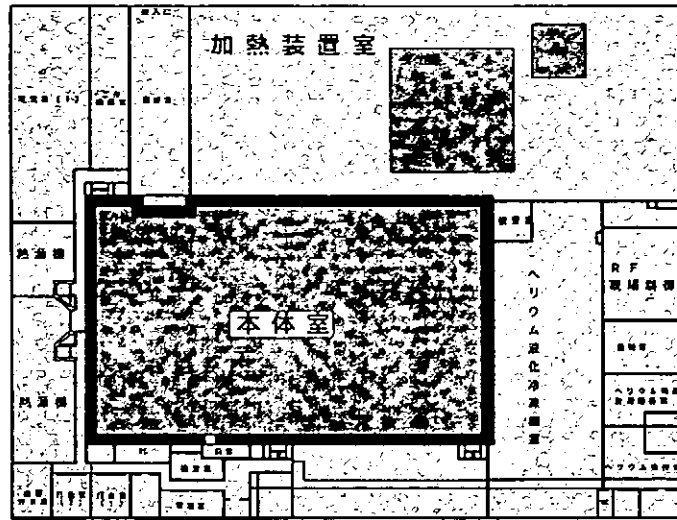
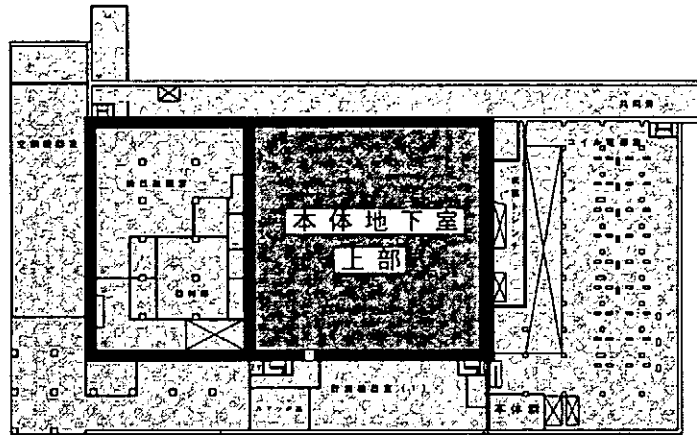


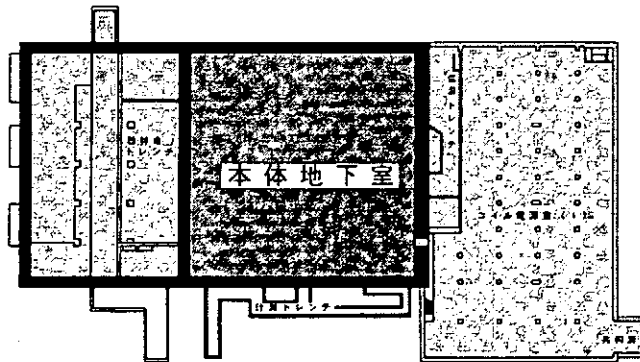
図1-2 核融合科学研究所放射線安全管理組織



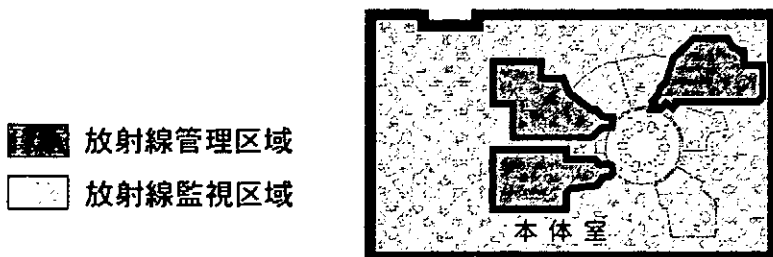
1階平面図



地下1階平面図

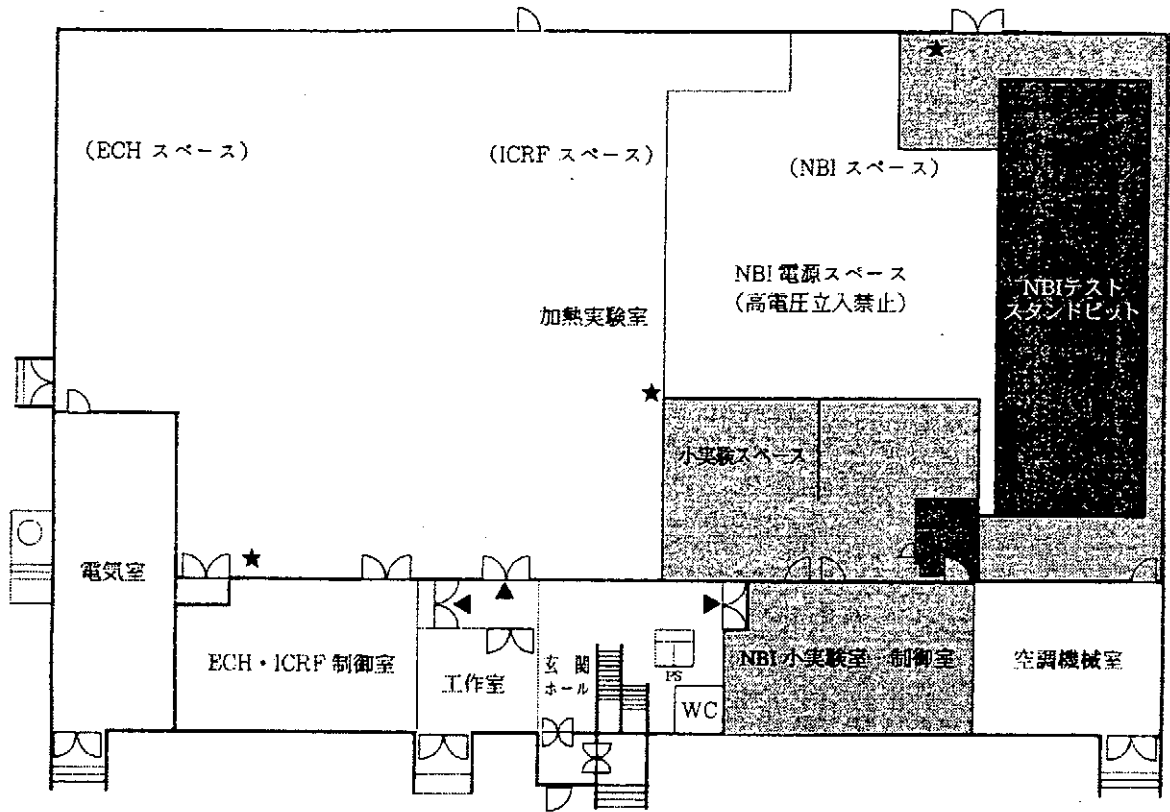


地下2階平面図



1階本体室平面図

図1-3-1 大型ヘリカル実験棟の装置管理区域



▶ カードキーを必要とするドア    ★ 移動式ハロン消火器

図1-3-2 加熱実験棟の装置管理区域

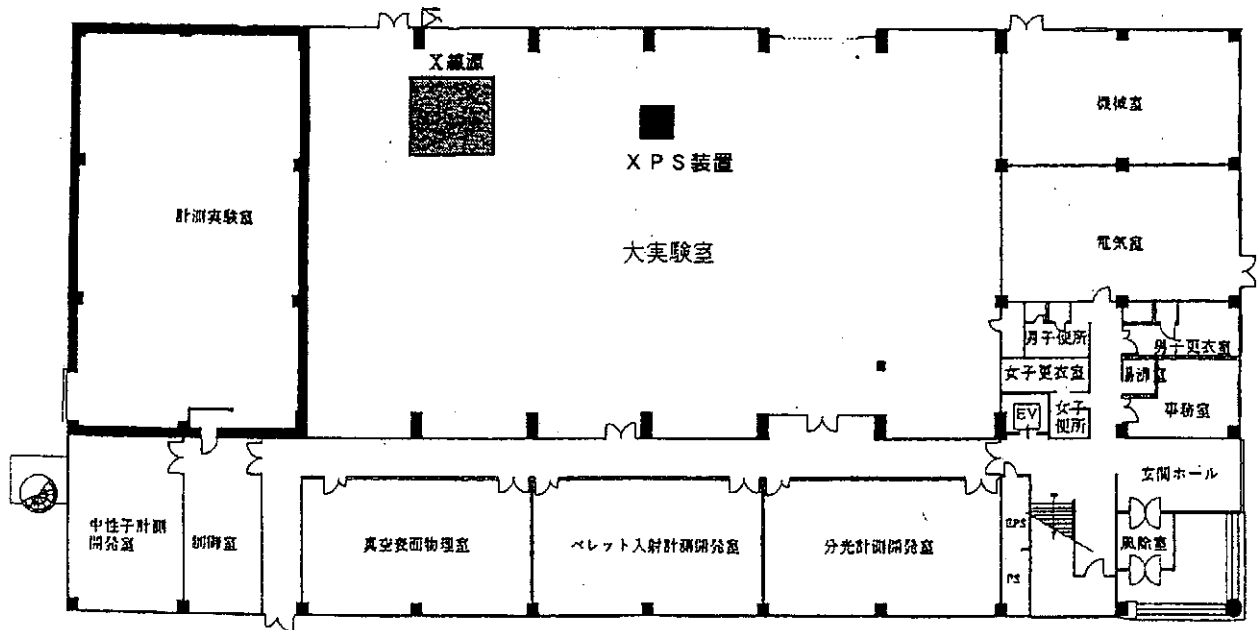


図1-3-3 計測実験棟の装置管理区域

- 放射線管理区域
- 放射線監視区域

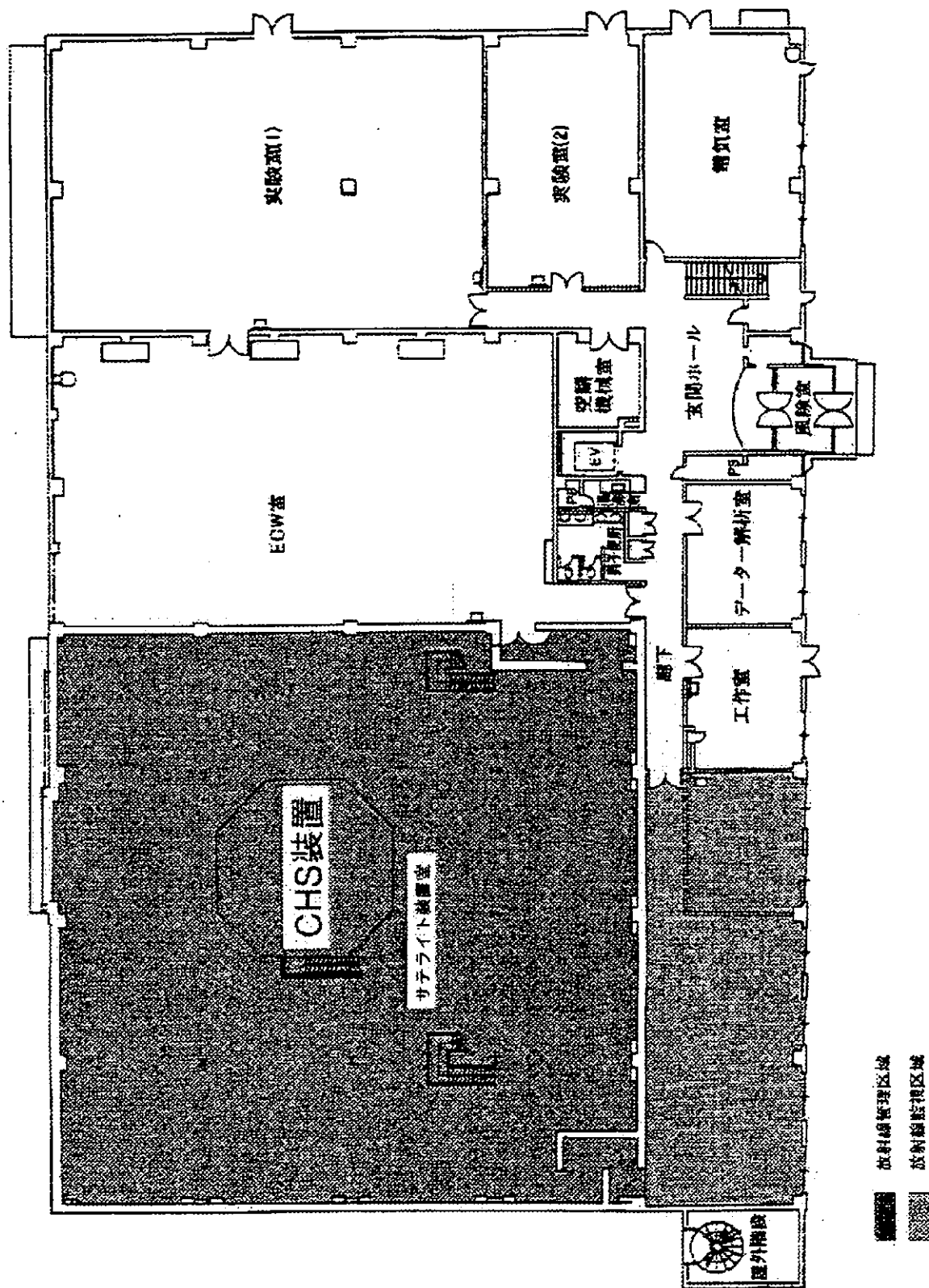


図1-3-4 開発実験棟の装置管理区域

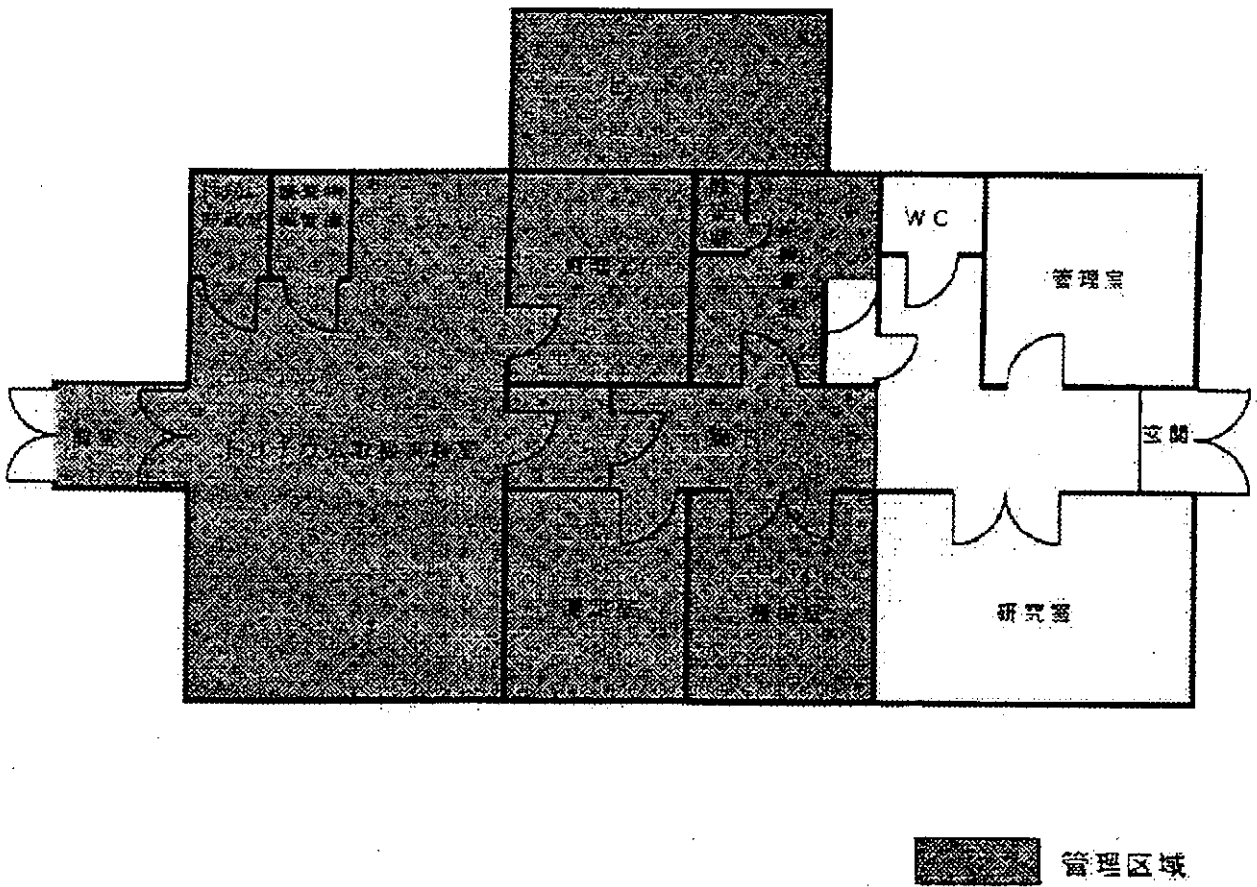


図1-3-5 トリチウムシステム開発実験装置室の施設管理区域



## 2. 放射線安全管理室の活動状況

### 2. 1 放射線安全管理室

#### 2. 1. 1 体制

放射線安全管理室は核融合科学研究所放射線障害予防規定第11条(平成14年度の改正以前)に規定される組織(図1-2)であり、所内の放射線安全管理に関わる線量測定、教育訓練、記録業務などを取り扱う。平成13年現在、室長の安全管理センター長以下、安全管理担当者、安全管理センター職員など合計16名で構成されている。

#### 2. 1. 2 放射線安全管理室会合

放射線安全管理室会合は所内の放射線安全に関わる事項を調査、検討する実務組織である。放射線安全管理室メンバーのほか、放射線取扱主任者、装置責任者、装置管理区域責任者等の放射線安全関係者を加えて構成されるが、ほぼ3月ごとに開催される定例会の他、臨時の会合も開かれる。平成13年度は表2-1-1に示すとおり4回開催されたが、そのうち一回は文書報告で会議に換えた。

### 2. 2 放射線安全管理室窓口の活動

放射線安全管理業務にかかわる所内サービス機関として、平成9年6月に放射線安全管理室窓口が安全管理センターに開設された。その後今日まで、放射線安全教育や個人被曝線量測定業務などを進めてきた。

#### (1) - 1 放射線業務従事者登録

放射線業務従事者登録体制を図2-2-1に示す。図に示す一連の作業の中で、登録希望者は、窓口の指示に従って(1)登録についての窓口相談、(2)講習会受講と健康診断受診、書類の提出、(3)承認書、ルクセルバッチ(以下LB)等の受け取り、の3段階の手順を踏みさえすればよい。そのあとは申請者から見ると、ほぼ自動的に手続きが進む体制になっている。なおこの体制は、教育訓練(講習会)を登録業務の出発点としているところに特徴がある。

#### (1) - 2 所外者登録

所外者登録も放射線安全管理室窓口の重要な業務であり、所内者と同様の体制で作業が進められる。ただ所属機関と責任体制の違いにより、所内者とは多少違った手続きで登録が行われる。表2-2-1に、平成13年度現在における所外者登録の要領を示す。所外者の場合も基本的には、窓口の指示に従うことによりほぼ自動的に手続きが進むようになっている。

#### (1) - 3 登録および教育訓練実績

平成13年度における放射線業務従事者登録状況を表2-2-2に、その変動を図2-2-2に示す。また教育訓練実績を表2-2-3(1)と(2)に示す。表2-2-2において、4月の更新時に登録者218名(所内:152名、所外66)であったものが、翌年3月末現在では256名(所内:160、所外:96)となり、38名の増加が見られる。また表2-2-3(1)において新規講習会は年間13回実施されており、総受講者は51名(所内者:16名、所外者:35名)である。また現場教育は、LHD9回、CHS4回、ECH3回、NBI2回、そしてトリチウム棟

で5回、合計23回実施し、合計で61名（所内者：19名、所外者：42名）の受講者があった。更新教育は、表2-2-3（2）に示すとおり、定期開催の2回で208名（所内者132名、所外者：76名）が受講、その後3月末までに実施した6回の追加講習会において20名（所内者：17名、所外者：3名）が受講している。なお、表には示されていないがこの追加講習会は、その後9月までに16回実施し、37名（所内者：28名、所外者：9名）の受講があった。その結果、更新講習会受講者は合計245名であった。

### 2. 2. 3 特別健康診断

第1回目の特別健康診断は、5月中旬から下旬にかけて実施された。また第2回目は問診を中心とする健康診断であるが、11月11日から21日にかけて実施された。その結果、表2-2-4に示す通り、100%の受診率であった。

### 2. 2. 4 個人被ばく管理

個人被ばく管理のため放射線安全管理室窓口では毎月1日にルクセルバッジの回収と発行を行っているが、バッジの使用状況を表2-2-5に示す。所内者に対する発行枚数は毎月152～164枚で、年間を通してほぼ一定である。しかしながら所外者の場合、8月から12月にかけて30枚程度の増加があった。これは9月下旬のLHD第5サイクル実験開始にともなう所外者の放射線業務従事者登録によるものであり、状況は昨年と同じであった。また年間総発行枚数は、昨年度に比べて若干減少し、2904枚であった。なお13年度もこれまでと同様に、登録者全員の測定結果に有意な線量は観測されなかった。

### 2. 2. 5 書類の発行状況

放射線安全管理に関する書類の作成、発行も放射線安全管理室窓口の重要な業務である。その発行状況を表2-2-6に示す。平成13年度は12年に比べて明らかに発行件数が増加し、16件であった。

### 2. 2. 6 入退室管理装置

入退室管理装置の運用状況を表2-2-7に示す。第5サイクルは平成11年9月25日～2月16日であったが、その間の延べ入退室人数は、見学者を除くと218名であった。また入退室回数は、これまでの1.5倍に相当する15833回であった。なお、見学者の入室は630回であり、これも昨年の1.5倍に増加していた。また平成13年度は、PCサーバーの交換とシステムデータベース改造、グループ設定・ログインソフトの改造、入退室履歴管理ソフトの改造、などによる装置の改良を実施した。

表 2-1-1 平成13年度放射線安全管理室会合 開催記録

第1回 平成13年5月30日(水)

- 議題 (1) 放射線安全管理の状況について(報告)  
(2) 「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」一部改正に伴う所内規定の改正について  
(3) 大型ヘリカル実験棟における装置の維持管理細則の一部改正日について  
(4) その他

第2回 平成13年9月11日(火)

- 議題 (1) 放射線安全管理の状況について(報告)  
(2) 微量密封RI取扱に関する細則について  
(3) その他

第3回 平成13年12月20日(木)

- 議題 (1) 放射線安全管理の状況について(報告)  
(2) XPS設置に伴う細則の改訂に関する議論  
(3) その他

第4回 平成14年3月4日(月)

- 議題 (1) 放射線安全管理の状況について(文書報告)\*

\*第4回会合は、放射線安全管理の状況を文書報告することによって会議に換えた。

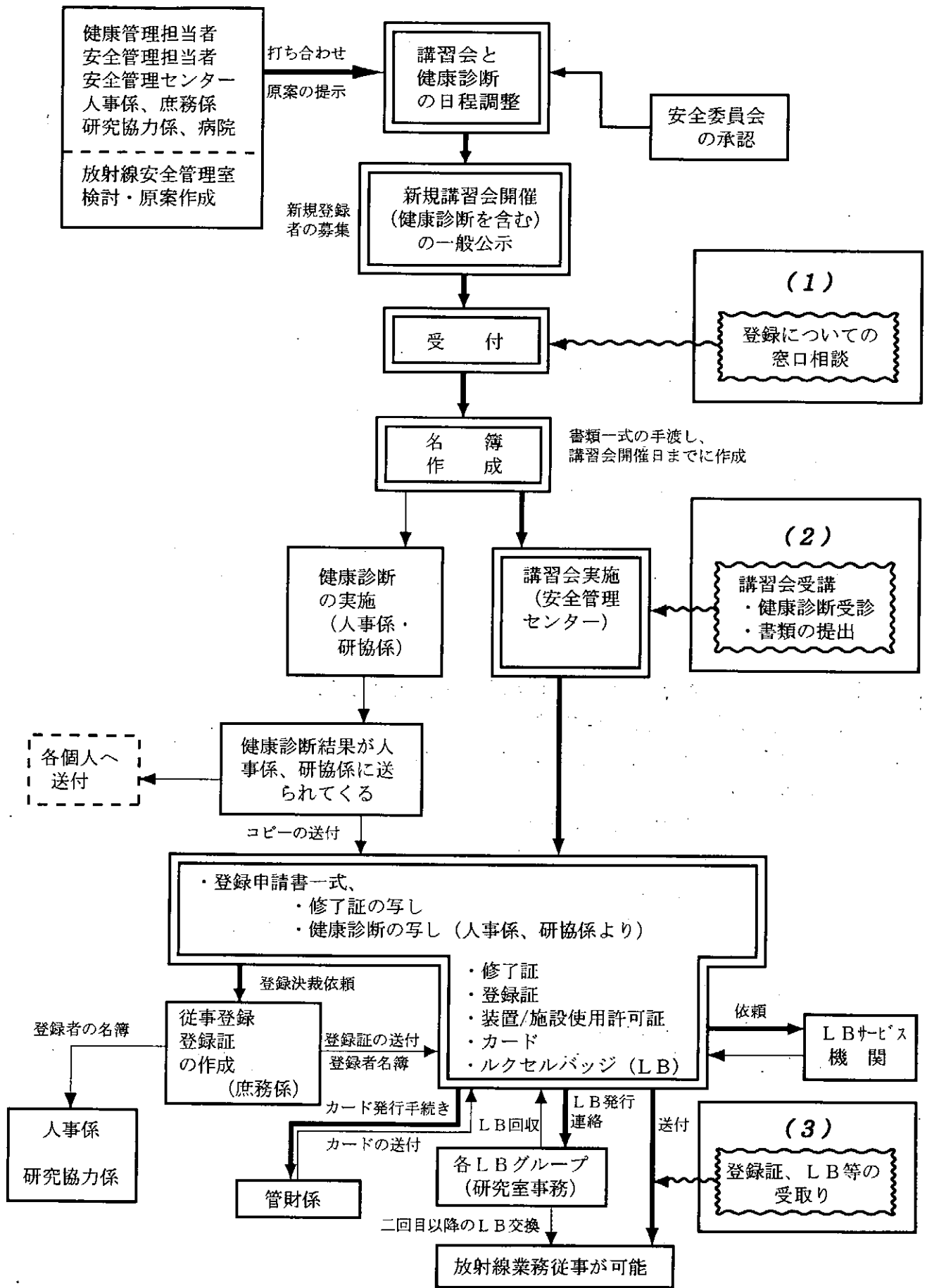


図 2 - 2 - 1 登録手続の処理手順

表 2 - 2 - 1 所外者の放射線業務従事者登録手続き要領

**[ 1 ] 所属機関において放射線業務従事者としての認定を受ける。**

**① 所属機関に放射線業務従事者登録制度がある場合**

所属機関の放射線安全管理体制に従って、放射線業務従事者登録を行う。  
つまり所属機関で責任をもって必要な安全管理を実施する。

**② 所属機関に放射線業務従事者登録制度がない場合**

各所属機関において、公務員にあっては放射線障害防止法および人事院規則 10 - 5 に従って放射線業務従事者の認定を受ける。公務員以外の場合には、放射線障害防止法および電離放射障害防止規則にしたがって放射線業務従事者としての認定を受ける。

このようにして、派遣元で放射線業務従事者として登録され、あるいは認定された後、次の [ 2 ] に従って、核融合科学研究所での放射線業務従事者登録を行う。

**[ 2 ] 核融合科学研究所で所外者登録手続きを行う。**

所外者登録手続きに必要な要件 ( 1 )、( 2 )、( 3 ) をそろえて放射線安全管理室窓口へ放射線業務従事者登録の申請を行う。

( 1 ) 教育訓練受講

( 2 ) 特別健康診断結果の提出

( 3 ) 新規登録申請書一式の提出

① 放射線業務従事者登録申請書 ( 所外者用 )

② 装置 / 施設使用申請書 もしくは 業務立入申告書

③ 従事者登録認定証及び業務従事承諾書

④ 入構証発行申請書

⑤ 放射線業務経歴証明書

ここで⑤は、これまで放射線業務に従事したことが無い場合には不必要である。

表 2 - 2 - 2 放射線業務従事者登録（2001年度）

登録者累計 所内：168 所外：109

○月別登録者数（名）

	所内	所外	合計
平成13年 4月30日現在	152	66	218
平成13年 5月31日現在	155	68	223
平成13年 6月30日現在	155	74	229
平成13年 7月31日現在	157	78	235
平成13年 8月31日現在	158	79	237
平成13年 9月30日現在	162	85	247
平成13年10月31日現在	163	89	252
平成13年11月30日現在	162	92	254
平成13年12月31日現在	160	92	252
平成14年 1月31日現在	161	104	265
平成14年 2月28日現在	160	103	263
平成14年 3月31日現在	160	96	256
新規登録者（平成13年度）	15	36	51
登録解除者（平成13年度）	8	13	21

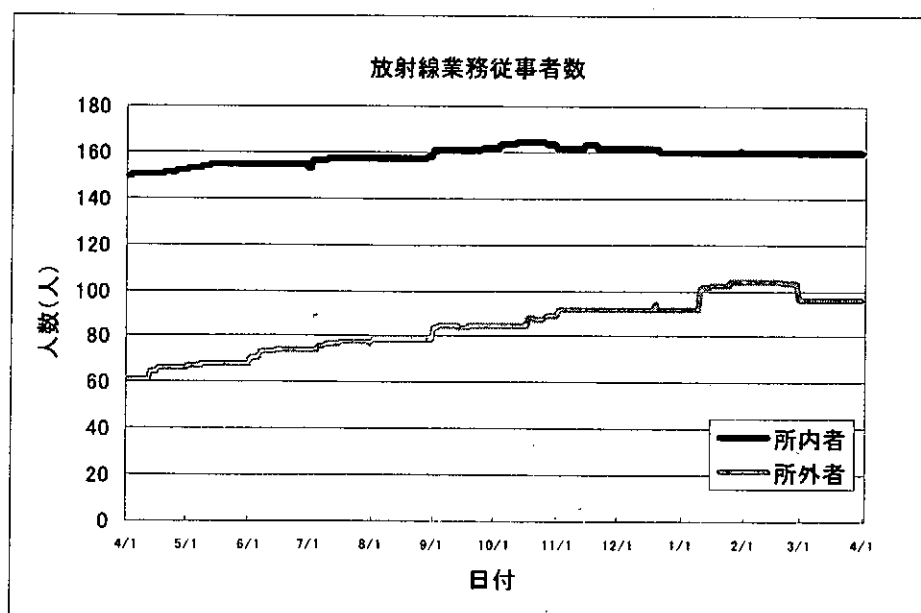


図 2 - 2 - 2 放射線業務従事者の推移（2001年度）

表 2 - 2 - 3 ( 1 ) 教育訓練実施状況 ( 2 0 0 1 年度 )

( 1 ) 新規講習会実施記録

開催日	所内者	所外者	合計	開催日	所内者	所外者	合計
H13年 4月11日	7	7	14	H13年10月30日	1	0	1
H13年 5月16日	0	3	3	H13年12月18日	0	2	2
H13年 7月 4日	1	3	4	H14年 1月10日	0	9	9
H13年 7月16日	0	1	1	H14年 1月15日	0	1	1
H13年 8月29日	5	3	8	H14年 1月21日	1	0	1
H13年10月10日	1	0	1	H14年 1月25日	0	2	2
H13年10月24日	0	4	4	合 計	16	35	51

( 2 ) 放射線安全取扱講習会(現場教育)

日 付	教育項目	所内	所外	合計
H13年 6月 6日	LHD現場教育第1回	1	7	8
H13年 6月 7日	ECH現場教育第1回	0	2	2
H13年 6月12日	CHS現場教育第1回	1	1	2
H13年 7月12日	NBI現場教育第1回	0	3	3
H13年 7月16日	LHD現場教育第2回	3	3	6
H13年 7月16日	トリチウム棟現場教育第1回	0	1	1
H13年 9月 7日	ECH現場教育第2回	1	1	2
H13年 9月12日	LHD現場教育第3回	2	3	5
H13年 9月14日	トリチウム棟現場教育第2回	0	1	1
H13年 9月21日	CHS現場教育第2回	4	0	4
H13年10月22日	LHD現場教育第4回	2	0	2
H13年10月23日	LHD現場教育第5回	1	0	1
H13年10月24日	CHS現場教育第3回	0	2	2
H13年11月 2日	LHD現場教育第6回	0	4	4
H13年11月13日	LHD現場教育第7回	1	0	1
H13年12月 4日	CHS現場教育第4回	0	1	1
H13年12月18日	NBI現場教育第2回	1	0	1
H13年12月19日	LHD現場教育第8回	0	1	1
H14年 1月 9日	ECH現場教育第3回	1	0	1
H14年 1月10日	トリチウム棟現場教育第3回	0	9	9
H14年 1月15日	トリチウム棟現場教育第4回	0	1	1
H14年 1月20日	LHD現場教育第9回	1	0	1
H14年 1月25日	トリチウム棟現場教育第5回	0	2	2
	合 計	19	42	61

表 2 - 2 - 3 ( 2 ) 教育訓練実施状況 ( 2 0 0 1 年度 )

( 3 ) 更新講習

所外登録向け 更新講習会

第 1 回 平成 1 4 年 2 月 2 7 日実施 受講者 1 0 8 名 ( 所内 : 5 8 名 所外 : 5 0 名 )

第 1 回 平成 1 4 年 3 月 8 日実施 受講者 1 0 0 名 ( 所内 : 7 4 名 所外 : 2 6 名 )

( 4 ) 追加 更新講習会

更新講習会特別講演収録ビデオを視聴

日 付	教 育 項 目	所 内	所 外	合 計
H 1 4 / 3 / 1 9	追加更新教育第 1 回	6	1	7
H 1 4 / 3 / 2 2	追加更新教育第 2 回	2	0	2
H 1 4 / 3 / 2 6	追加更新教育第 3 回	3	1	4
H 1 4 / 3 / 2 7	追加更新教育第 4 回	1	0	1
H 1 4 / 3 / 2 8	追加更新教育第 5 回	1	0	1
H 1 4 / 3 / 2 9	追加更新教育第 6 回	4	1	5
	合 計	17	3	20

表 2 - 2 - 4 特別健康診断受診状況 ( 2 0 0 1 年度 )

		受診者
第 1 回 対象者 1 6 6 名	特別健康診断実施 H 1 3 年 5 月 1 7 , 1 8 日	133
	追加実施 ( 1 7 回 )	31
	問診	2
	合計	166
第 2 回 対象者 1 6 3 名	特別健康診断実施 H 1 3 年 1 1 月 2 0 , 2 1 日	49
	問診	112
	追加	2
	合計	163



表2-2-5 ルクセルバッチ使用状況（2001年度）

(1) 使用状況

月	所内者(人)	所外者(人)	合計	月	所内者(人)	所外者(人)	合計
4月	152	65	217	10月	164	88	252
5月	155	66	221	11月	163	90	253
6月	155	72	227	12月	162	92	254
7月	157	76	233	1月	161	104	265
8月	157	75	232	2月	160	104	264
9月	162	84	246	3月	160	80	240
				合計	1908	996	2904

(2) 測定結果の集計

測定結果が最小検出限界未満の線量だった従事者

	月	所内(人)	所外(人)	合計
第1四半期	4月～6月	462	203	665
第2四半期	7月～8月	476	235	711
第3四半期	10月～12月	489	270	759
第4四半期	1月～3月	481	288	769
年間合計		1908	996	2904

平成13年度のLBによる個人被ばく管理において、最小検出限界以上の線量検出はなかった。

表2-2-6 発行した書類（2001年度）

書類名	件数
被ばく測定結果証明書	3
特別健康診断及び教育訓練経歴証明書	3
放射線業務従事者経歴証明書	5
教育訓練経歴証明書	2
放射線業務従事者証明書	1
放射線業務従事者等認定証明書兼放射線業務従事者登録申請承諾書	2
合計	16

表 2-2-7 LHD入退室管理装置の運用とシステムの改良（2001年度）

○運用状況

- ・第5実験サイクル 期間中のLHD本体室 入退状況 2001/9/25～2002/2/16
- ・入退者数                   : 218名（見学者等を除く）
- ・入退回数                   : 15,833回（入域し退域した回数）
- ・見学者カードの入域   : 630回

○システムの改良

- ・ハードウェアの改良  
放射線安全管理室（研究2期棟213号室）へ、データ登録・入出力作業用PCの導入
- ・ソフトウェアの改良  
新システムの構成と仕様についての検討（平成14年度より稼働予定）

### 3. 装置管理

#### 3. 1 装置の運転状況と放射線監視結果

表3-1-1に装置の運転状況と敷地境界の放射線監視結果を示す。実験室内では装置運転や実験に伴う線量増加が観測されたが、実験室外や敷地境界では放射線管理上問題となるような線量増加はなかった。以下に各装置の状況について記す。

なお、ここでいう装置とは、研究所の放射線障害予防規定で規定する「放射線発生装置」である。

##### (1) LHD (本体棟本体室)

第5サイクル実験として、2001年9月～2002年2月にプラズマ実験を行い、プラズマ中心で1億度を超える電子温度や1.2 MJを越えるプラズマ蓄積エネルギーを達成した。

LHD単独でのX線発生は1件検知されたけれども、その時、本体室は入室禁止状態であった。本体室外ではX線は検出されていないので、放射線管理上の問題はない。

##### (2) NBI (本体棟本体室)

2001年7月から2002年2月に運転した。2001年9月～2002年2月はLHDプラズマ実験としてLHDプラズマへの入射を行った。プラズマ実験期間中の典型的な1週間は、月曜日コンディショニング、火水金曜日プラズマ実験とプラズマ実験終了後コンディショニング、木曜日プラズマ実験のみであった。

電子式ポケット線量計をNBI周辺に設置し、毎日運転開始前と運転終了後の線量を記録した。線量計の配置を図3-1-1に、週毎の測定結果を表3-1-2に示す。

放射線管理上問題となるのは、プラズマ実験を行わずコンディショニングのみを行っている時、すなわち本体室に業務従事者が立ち入る時のNBI周辺での線量である。表3-1-3にプラズマ実験中の線量を除いた週線量を示す。最大の週でも100  $\mu$ Svを越えなかった。

##### (3) ECH (本体棟加熱装置室)

2001年4月から2002年2月に運転した。2001年9月～2002年2月はLHDプラズマ実験としてLHDプラズマへの入射を行った。プラズマ実験期間中の典型的な1週間は、月曜日コンディショニング、火水金曜日プラズマ実験とプラズマ実験終了後コンディショニング、木曜日プラズマ実験のみであった。

2001年9月～2002年2月に、積算線量計測定地点No.14で自然バックグラウンド線量よりも有意に高い線量が認められた(図3-2-2参照)。しかし、この地点は管理区域内であり、管理区域境界では有意な線量は検出されていないので、放射線管理上の問題はない。

##### (4) NBI (加熱棟)

4月～6月、10月～11月に運転した。管理区域内での線量増加は検知されているが、それ以外の区域では放射線管理上問題となるような線量増加はなかった。

##### (5) CHS (開発棟)

2001年4月～2002年2月にプラズマ実験を行った。管理区域内での線量増加は検知されているが、それ以外の区域では放射線管理上問題となるような線量増加はな

かった。

(6) その他

所内には2台のX線発生装置と1台のXPS装置（X線光電子分光分析装置）があり、使用されている。管理区域境界では、放射線管理上問題となるような線量増加はなかった。

表3-1-1 実験・運転と敷地境界の実験起因放射線量

2001年度	期 間 週 (月/日 ~ 月/日)	本体棟			加熱棟	開発棟	敷地境界 ( $\mu$ Sv)
		LHD 実験	NBI (本体室) 運転	ECH (加熱装置室) 運転	NBI 運転	CHS 実験	
	1				○		<0.1
	2			○	○		<0.1
	3			○	○	○	<0.1
	4			○		○	<0.1
	5			○			<0.1
	6						<0.1
	7					○	<0.1
	8				○	○	<0.1
	9			○	○		<0.1
	10			○	○		<0.1
	11			○		○	<0.1
	12			○		○	<0.1
	13						<0.1
	14						<0.1
	15						<0.1
	16		○	○		○	<0.1
	17		○	○		○	<0.1
	18		○				<0.1
	19			○		○	<0.1
	20						<0.1
	21		○	○			<0.1
	22		○	○		○	<0.1
	23		○	○		○	<0.1
	24		○	○			<0.1
	25	○	○	○			<0.1
	26	○	○	○			<0.1
	27	○	○	○	○	○	<0.1
	28	○	○	○			<0.1
	29	○	○	○		○	<0.1
	30	○	○	○	○	○	<0.1
	31	○	○	○	○		<0.1
	32	○	○	○		○	<0.1
	33	○	○	○		○	<0.1
	34	○	○	○			<0.1
	35		○	○			<0.1
	36	○	○	○		○	<0.1
	37	○	○	○			<0.1
	38	○	○	○		○	<0.1
	39	○	○	○			<0.1
	40						<0.1
	41	○	○	○		○	<0.1
	42	○	○	○		○	<0.1
	43	○	○	○			<0.1
	44	○	○	○		○	<0.1
	45	○	○	○		○	<0.1
	46	○	○	○			<0.1
	47			○		○	<0.1
	48						<0.1
	49						<0.1
	50						<0.1
	51						<0.1
	52						<0.1

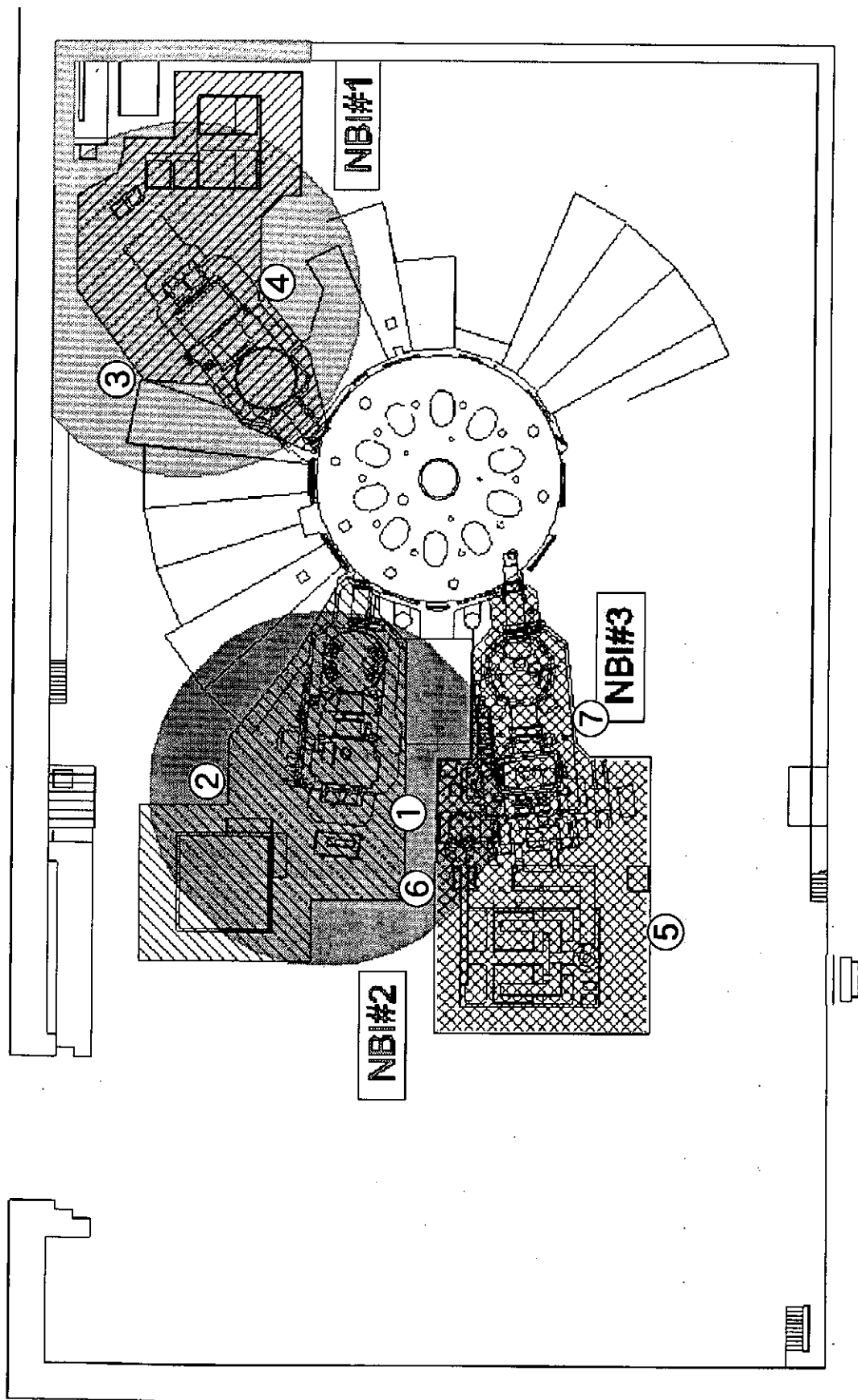


図3-1-1 ポケット線量計設置位置

表3-1-2 NBI周辺の週線量測定値（プラズマ実験中を含む）  
（自然放射線によるバックグラウンド線量を差し引いた結果）

2001年度	期 間 (月/日 ~ 月/日)	NBI運転			週線量測定値							備考	
		1号機	2号機	3号機	1 ( $\mu$ Sv)	2 ( $\mu$ Sv)	3 ( $\mu$ Sv)	4 ( $\mu$ Sv)	5 ( $\mu$ Sv)	6 ( $\mu$ Sv)	7 ( $\mu$ Sv)		
1	4/2 ~ 4/8												
2	4/9 ~ 4/15												
3	4/16 ~ 4/22												
4	4/23 ~ 4/29												
5	4/30 ~ 5/6												
6	5/7 ~ 5/13												
7	5/14 ~ 5/20												
8	5/21 ~ 5/27												
9	5/28 ~ 6/3												
10	6/4 ~ 6/10												
11	6/11 ~ 6/17												
12	6/18 ~ 6/24												
13	6/25 ~ 7/1												
14	7/2 ~ 7/8												
15	7/9 ~ 7/15												
16	7/16 ~ 7/22	○	○		1	1	0	0					
17	7/23 ~ 7/29	○	○		2	1	2	1					
18	7/30 ~ 8/5	○	○		1	0	0	1					
19	8/6 ~ 8/12												
20	8/13 ~ 8/19												
21	8/20 ~ 8/26	○	○		0	1	2	5					
22	8/27 ~ 9/2	○	○		43	2	3	12					
23	9/3 ~ 9/9	○	○		16	2	5	18					
24	9/10 ~ 9/16	○	○		13	1	3	8					
25	9/17 ~ 9/23	○	○	○	19	3	2	9	0	2			※
26	9/24 ~ 9/30	○	○	○	4	0	2	3	1	1			※
27	10/1 ~ 10/7	○	○	○	14	3	2	5	2	3			※
28	10/8 ~ 10/14	○	○	○	7	0	2	5	2	0			※
29	10/15 ~ 10/21	○	○	○	20	2	1	9	4	10			
30	10/22 ~ 10/28	○	○	○	1	1	2	1	2	3			※
31	10/29 ~ 11/4	○	○	○	41	4	2	14	3	7			
32	11/5 ~ 11/11	○	○	○	46	7	1	7	6	9			
33	11/12 ~ 11/18	○	○	○	20	3	1	3	2	4			※
34	11/19 ~ 11/25	○	○	○	29	3	2	3	3	3			※
35	11/26 ~ 12/2	○		○	0	0	2	6	0	0			
36	12/3 ~ 12/9	○	○	○	11	3	2	11	1	1			※
37	12/10 ~ 12/16	○	○	○	23	3	3	13	2	4	13		※
38	12/17 ~ 12/23	○	○	○	15	3	1	8	0	4	13		※
39	12/24 ~ 12/30	○	○	○	0	0	1	2	0	1	1		※
40	12/31 ~ 1/6												
41	1/7 ~ 1/13	○	○	○	2	2	0	1	0	1	0		※
42	1/14 ~ 1/20	○	○	○	9	0	3	14	0	2	3		※
43	1/21 ~ 1/27	○	○	○	22	4	2	10	0	5	10		※
44	1/28 ~ 2/3	○	○	○	6	2	1	2	0	1	2		※
45	2/4 ~ 2/10	○	○	○	19	1	1	11	1	1	5		※
46	2/11 ~ 2/17	○	○	○	3	0	1	5	0	1	0		※
47	2/18 ~ 2/24												
48	2/25 ~ 3/3												
49	3/4 ~ 3/10												
50	3/11 ~ 3/17												
51	3/18 ~ 3/24												
52	3/25 ~ 3/31												
平均値					14	2	2	7	1	3	5		

※印の週は、プラズマ実験の週

表3-1-3 NBIコンディショニング中の週線量測定値  
(自然放射線によるバックグラウンド線量を差し引いた結果)

2001年度 週	期 間 (月/日 ~ 月/日)	NBI運転			週線量測定値							備考	
		1号機	2号機	3号機	1 ( $\mu$ Sv)	2 ( $\mu$ Sv)	3 ( $\mu$ Sv)	4 ( $\mu$ Sv)	5 ( $\mu$ Sv)	6 ( $\mu$ Sv)	7 ( $\mu$ Sv)		
1	4/2 ~ 4/8												
2	4/9 ~ 4/15												
3	4/16 ~ 4/22												
4	4/23 ~ 4/29												
5	4/30 ~ 5/6												
6	5/7 ~ 5/13												
7	5/14 ~ 5/20												
8	5/21 ~ 5/27												
9	5/28 ~ 6/3												
10	6/4 ~ 6/10												
11	6/11 ~ 6/17												
12	6/18 ~ 6/24												
13	6/25 ~ 7/1												
14	7/2 ~ 7/8												
15	7/9 ~ 7/15												
16	7/16 ~ 7/22	○	○		1	1	0	0					
17	7/23 ~ 7/29	○	○		2	1	2	1					
18	7/30 ~ 8/5	○	○		1	0	0	1					
19	8/6 ~ 8/12												
20	8/13 ~ 8/19												
21	8/20 ~ 8/26	○	○		0	1	2	5					
22	8/27 ~ 9/2	○	○		43	2	3	12					
23	9/3 ~ 9/9	○	○		16	2	5	18					
24	9/10 ~ 9/16	○	○		13	1	3	8					
25	9/17 ~ 9/23	○	○	○	19	3	2	9	0	2			※
26	9/24 ~ 9/30	○	○	○	4	0	2	3	1	1			※
27	10/1 ~ 10/7	○	○	○	14	3	2	5	2	3			※
28	10/8 ~ 10/14	○	○	○	7	0	2	5	2	0			※
29	10/15 ~ 10/21	○	○	○	20	2	1	9	4	10			
30	10/22 ~ 10/28	○	○	○	1	1	2	1	2	3			※
31	10/29 ~ 11/4	○	○	○	41	4	2	14	3	7			
32	11/5 ~ 11/11	○	○	○	46	7	1	7	6	9			
33	11/12 ~ 11/18	○	○	○	20	3	1	3	2	4			※
34	11/19 ~ 11/25	○	○	○	29	3	2	3	3	3			※
35	11/26 ~ 12/2	○		○	0	0	2	6	0	0			
36	12/3 ~ 12/9	○	○	○	11	3	2	11	1	1			※
37	12/10 ~ 12/16	○	○	○	23	3	3	13	2	4	13		※
38	12/17 ~ 12/23	○	○	○	15	3	1	8	0	4	13		※
39	12/24 ~ 12/30	○	○	○	0	0	1	2	0	1	1		※
40	12/31 ~ 1/6												
41	1/7 ~ 1/13	○	○	○	2	2	0	1	0	1	0		※
42	1/14 ~ 1/20	○	○	○	9	0	3	14	0	2	3		※
43	1/21 ~ 1/27	○	○	○	22	4	2	10	0	5	10		※
44	1/28 ~ 2/3	○	○	○	6	2	1	2	0	1	2		※
45	2/4 ~ 2/10	○	○	○	19	1	1	11	1	1	5		※
46	2/11 ~ 2/17	○	○	○	3	0	1	5	0	1	0		※
47	2/18 ~ 2/24												
48	2/25 ~ 3/3												
49	3/4 ~ 3/10												
50	3/11 ~ 3/17												
51	3/18 ~ 3/24												
52	3/25 ~ 3/31												
平均値					14	2	2	7	1	3	5		

※印の週は、プラズマ実験中の線量を1部含む



### 3. 2 積算線量計を用いた環境測定

#### 3. 2. 1 実験棟での測定

TLDとガラス線量計(GD)を用いて環境の線量を測定している。その目的は、実験室内での放射線発生状況の把握、実験室外への放射線漏洩の有無の確認である。

LHDとNBIのある本体棟本体室、ECHのある本体棟加熱装置室、NBIテストスタンドのある加熱棟、CHSのある開発棟において線量計を設置して測定している。設置と回収は、原則として毎週月曜日の正午頃行い、1週間毎の積算線量データが得られる。線量計の配置と測定結果を次頁以降に示す。測定結果の図中には、「鉛箱の中」のデータも参考のため記している。測定素子を鉛ブロック5cm厚の箱の中に設置し、大地や建物からのガンマ線の影響を除去したものである。この素子を読み取ることで、読み取り器の調子を把握することができる。

2001年度の測定結果の概要について以下に記す。なお、測定値の単位はGy(グレイ)である。ここでは簡単のため $1\text{Gy} = 1\text{Sv}$ として扱った。

##### (1) 本体棟 (図3-2-1(1)~(7) 参照)

NBIの運転とLHDのプラズマ実験に伴って、本体室内の数点(測定地点:4, 5, 6, 7, 19, 22, 23, 24, 28)で線量の増加が認められた。しかし、本体室内以外では線量の増加は認められなかった。

LHD実験の開始は1998年3月31日なので、それ以前の測定値は自然バックグラウンド放射線による線量とその変動を示している。

##### (2) 本体棟加熱装置室 (図3-2-2(1)~(3) 参照)

2001年9月~2002年2月に、積算線量計測定地点No.14で自然バックグラウンド線量よりも有意に高い線量が認められた。この測定点は管理区域内にあり、線量増加はECHの運転に起因すると考えられる。しかし、同時期の管理区域境界では有意な線量は検出されていないので、管理上の問題はない。

##### (3) 加熱棟 (図3-2-3(1)~(3) 参照)

全測定地点で線量の増加は認められなかった。

##### (4) 開発棟 (図3-2-4(1)~(3) 参照)

CHSのプラズマ実験に伴って、測定地点No.1, 2, 3で線量の増加が認められた。No.1~3はCHS室内にあり、線量増加はCHSの運転に起因する。しかし、CHS室内以外では線量の増加は認められなかった。

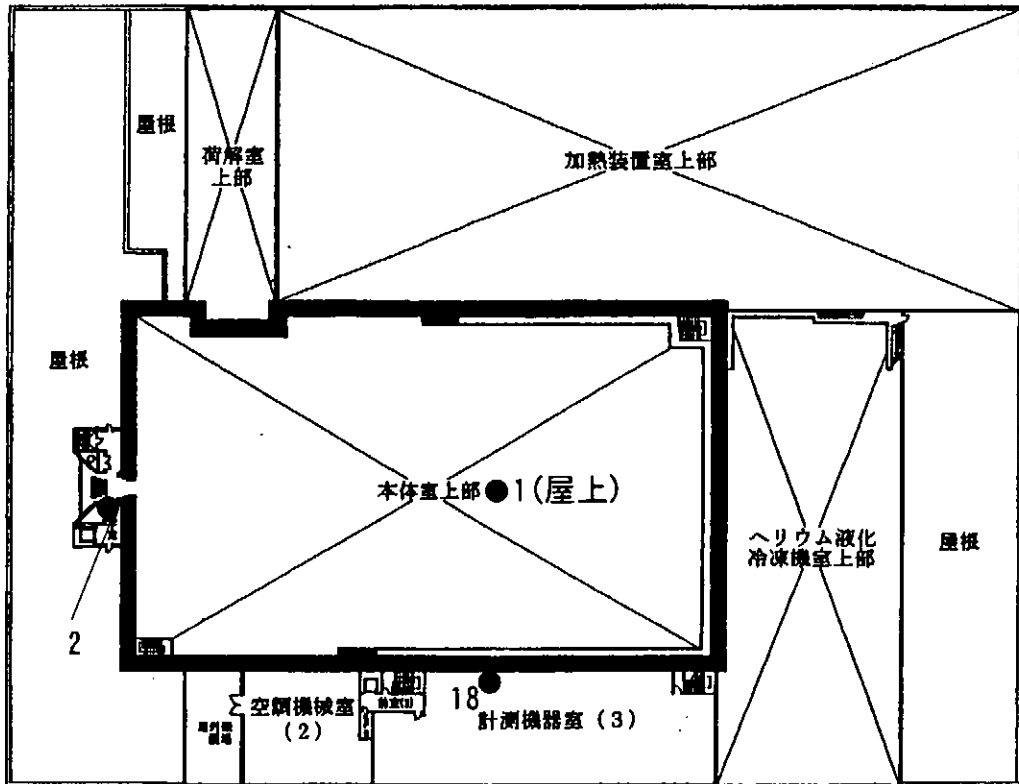
#### 3. 2. 2 敷地境界での3ヶ月間積算線量測定

敷地境界6地点と敷地内1地点にTLDとガラス線量計を設置して線量測定を行っている。線量計各3個を簡易百葉箱内に3ヶ月間置き、その間の積算線量を測定した。

線量計の配置図を図3-2-5(1)に、測定結果を図3-2-5(2)に示す。測定地点によって線量レベルが異なる様子が観測されている。各測定地点での時間的な変化は小さい。

# 本体棟

2 F



1 F

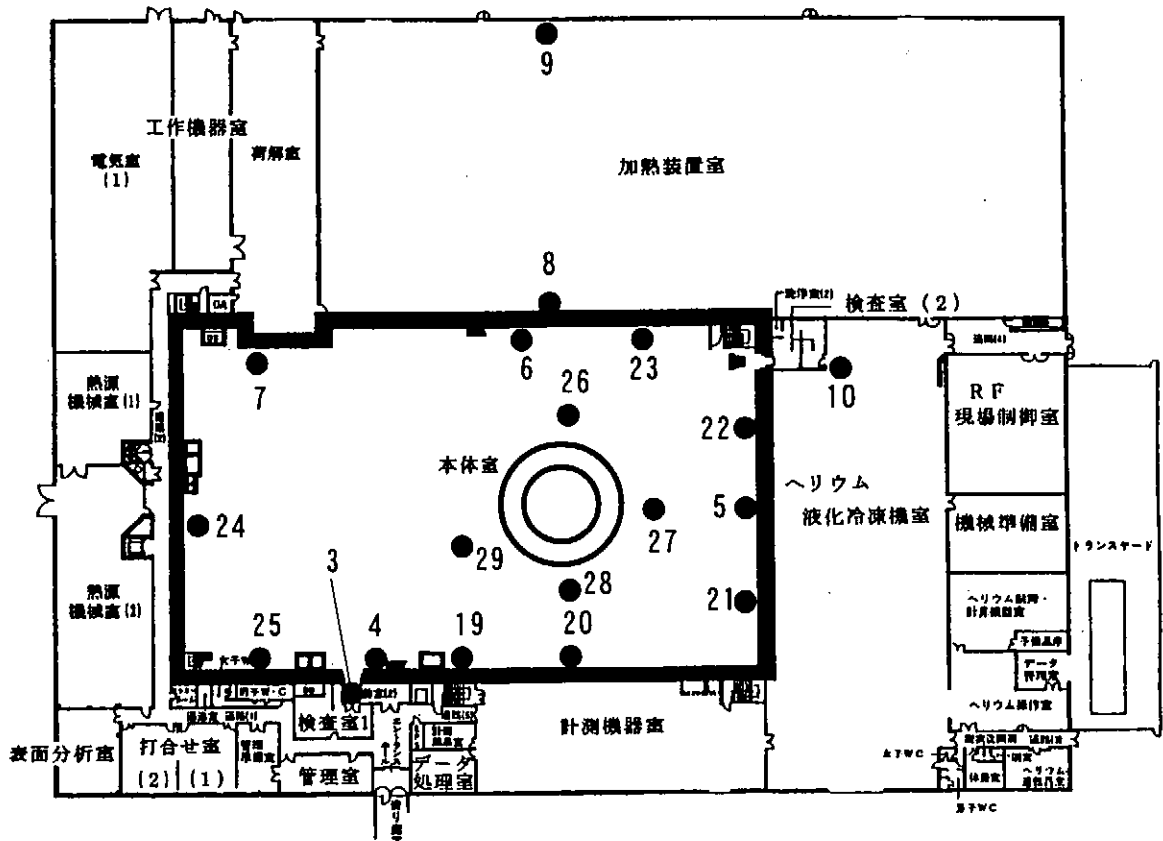
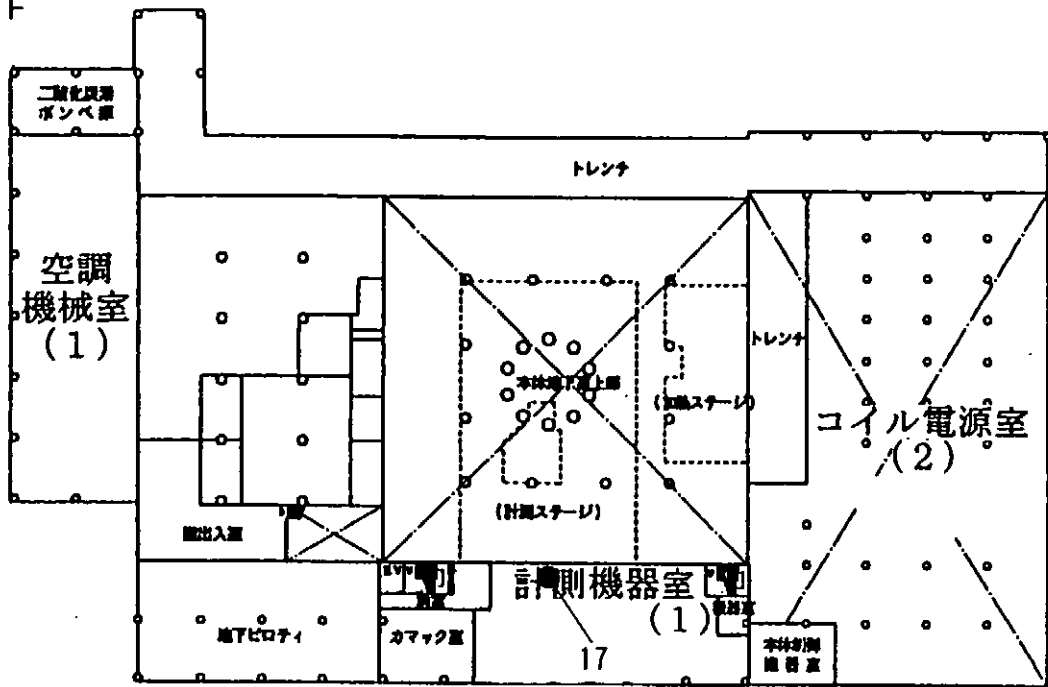


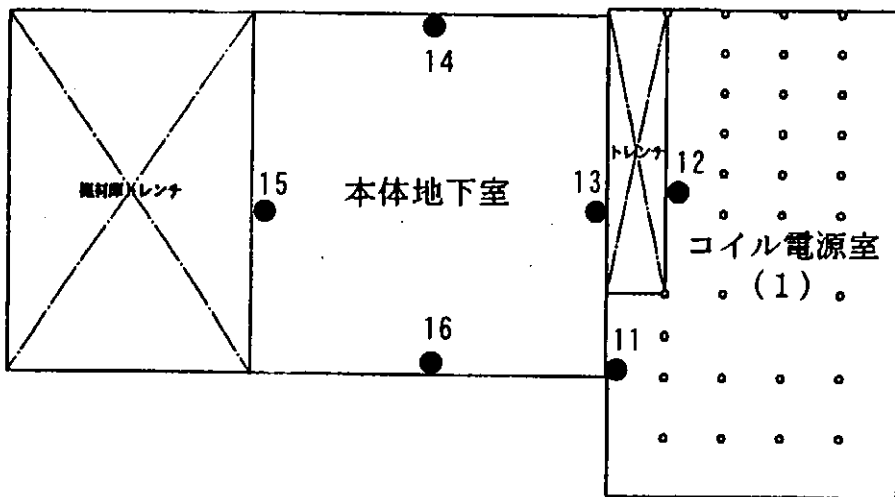
図 3-2-1 (1) 本体棟での測定位置

# 本体棟

B 1 F

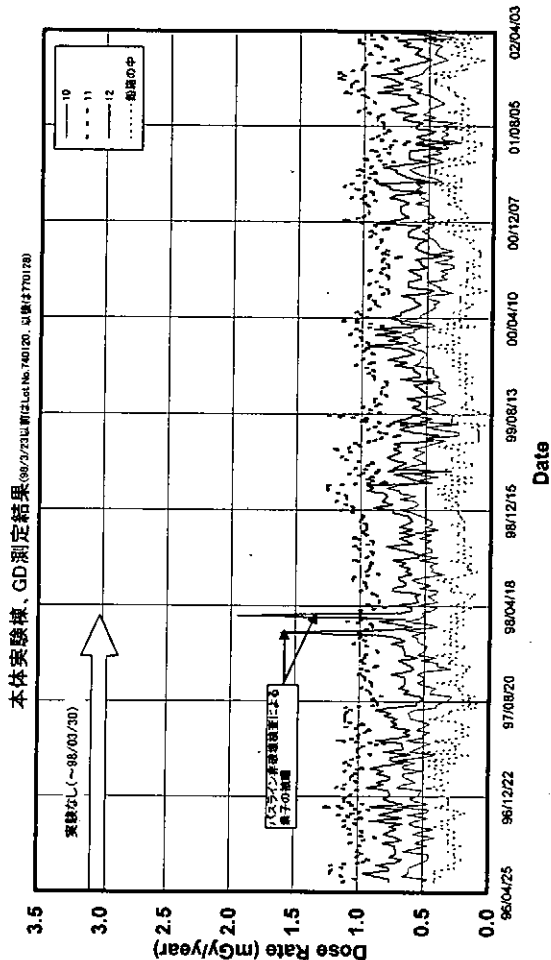
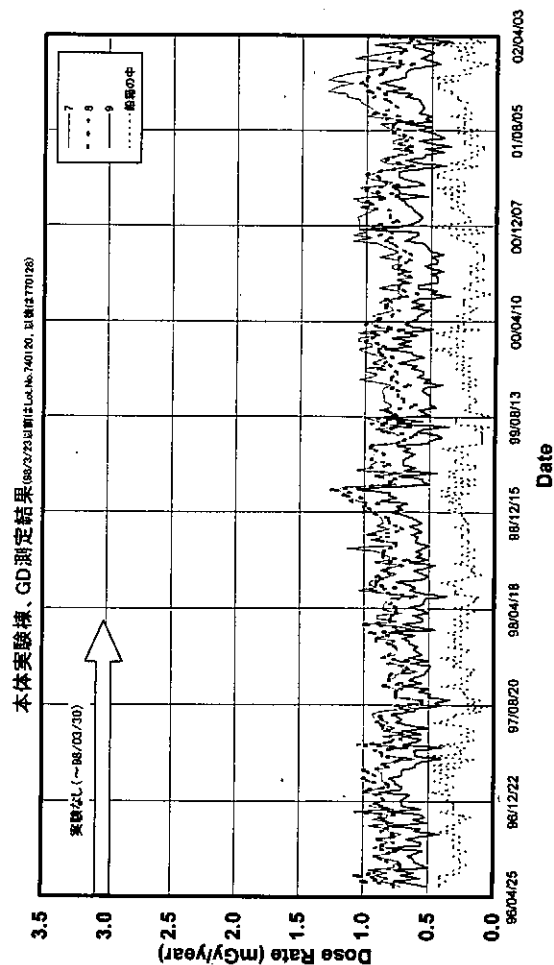
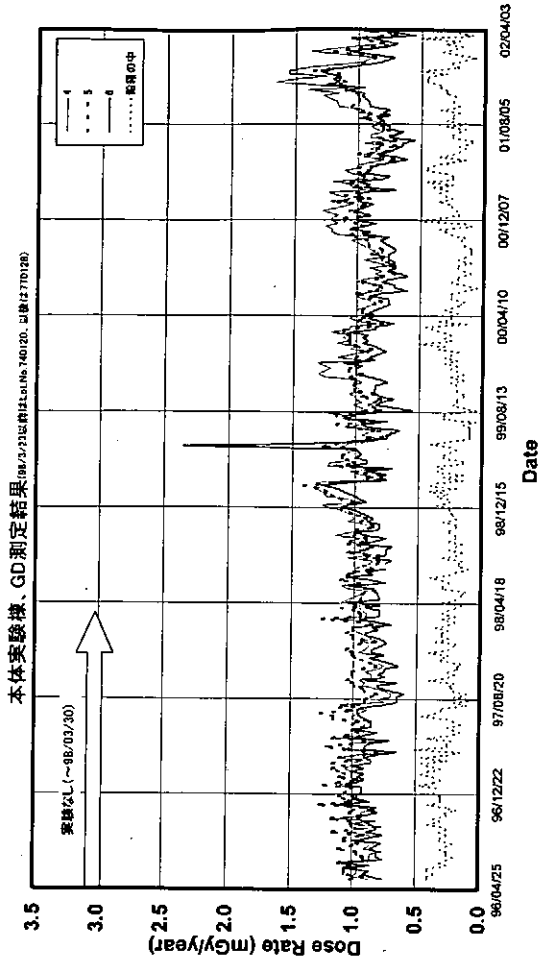
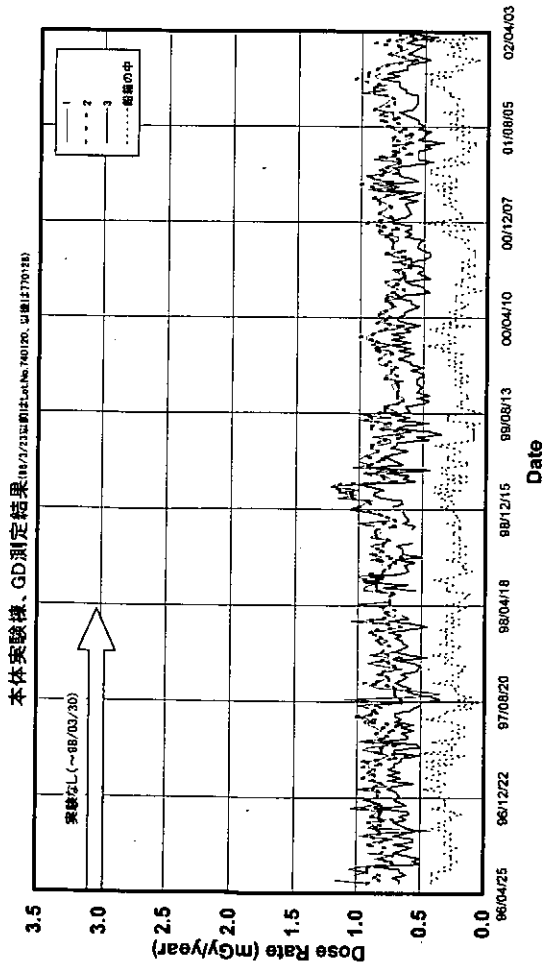


B 2 F



No	測定場所	No	測定場所	No	測定場所
1	屋上	11	コイル電源室B2F階段下	21	キャットウォーク東壁南
2	見学室	12	コイル電源室B2F北西	22	キャットウォーク東壁北
3	本体室入口正面	13	本体地下室東	23	キャットウォーク北壁東
4	本体室入口内側	14	本体地下室北	24	本体室西側
5	キャットウォーク東壁中	15	本体地下室西	25	本体室南壁西
6	キャットウォーク北壁中	16	本体地下室南	26	ステージAモニタ横
7	大型搬入口西	17	計測機器室B1F北	27	ステージBモニタ横
8	加熱装置室南	18	計測機器室2F北	28	ステージCモニタ横
9	加熱装置室北	19	キャットウォーク南壁中	29	ステージDモニタ横
10	ヘリウム液化機室西	20	キャットウォーク南壁東		

図 3 - 2 - 1 ( 2 ) 本体棟での測定位置



本体棟での測定結果

図3-2-1 (3)

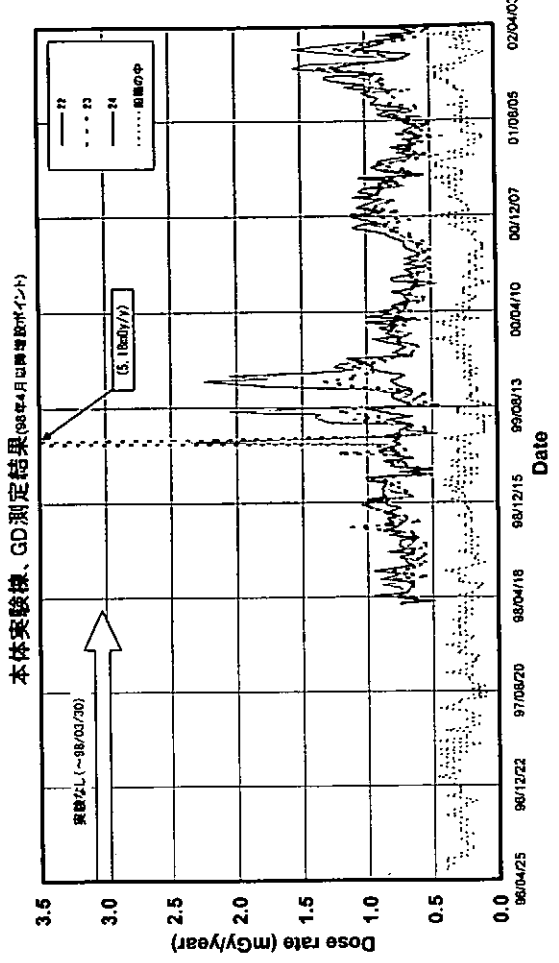
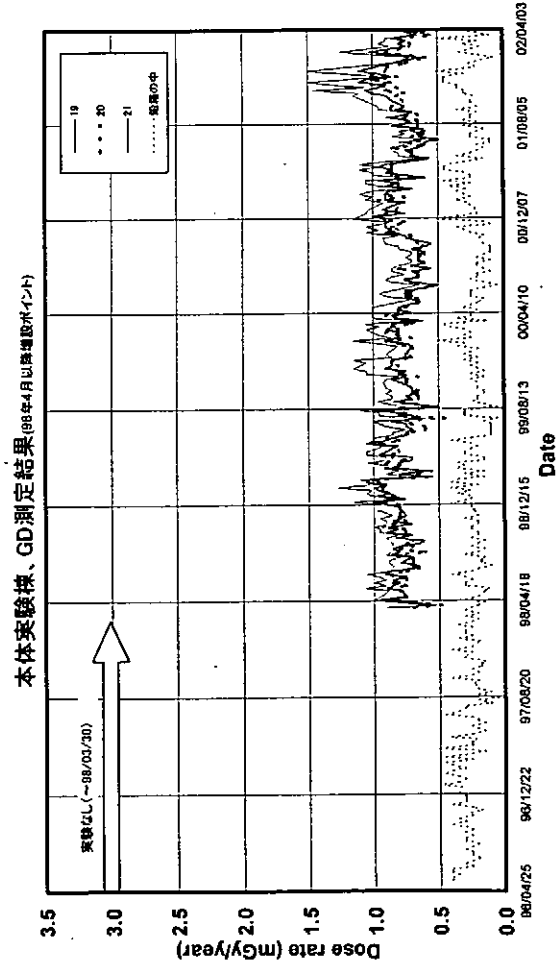
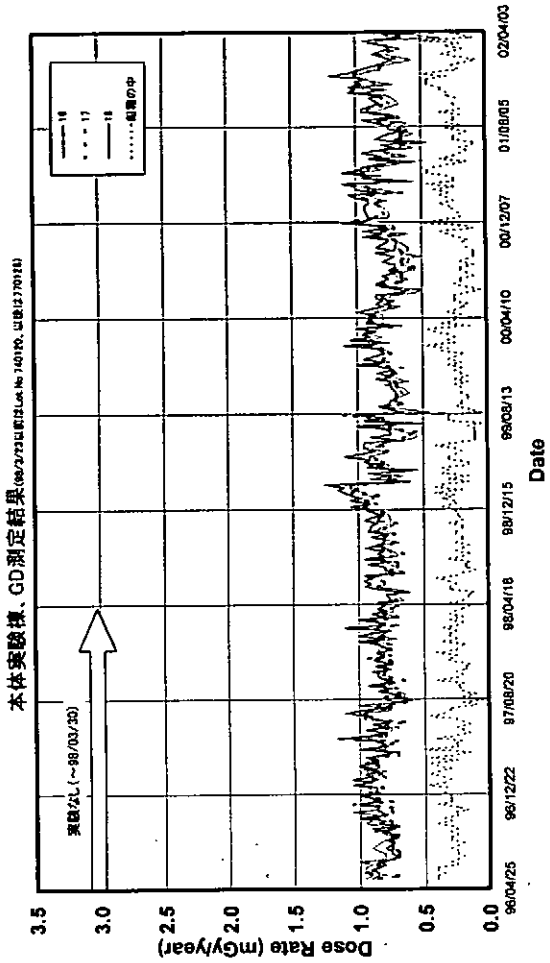
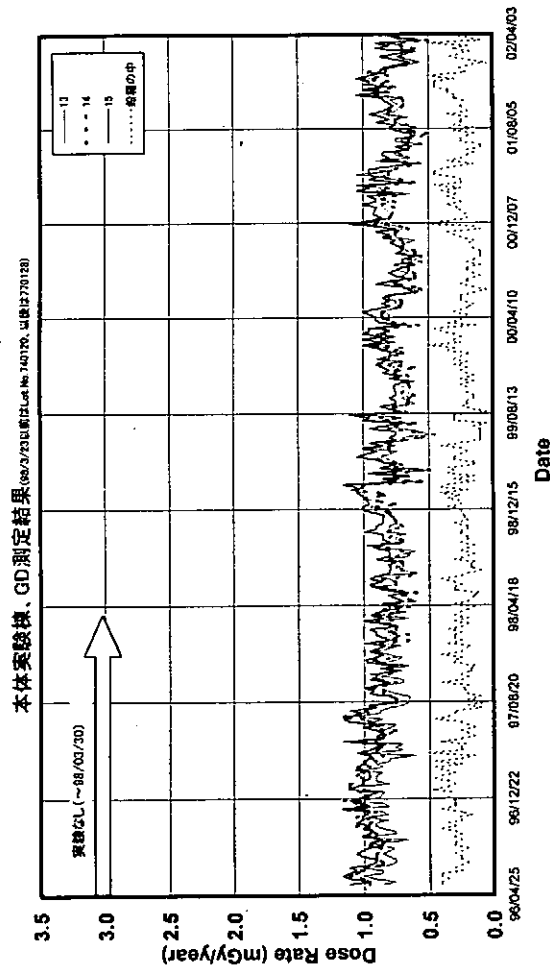


図 3-2-1 (4) 本体棟での測定結果

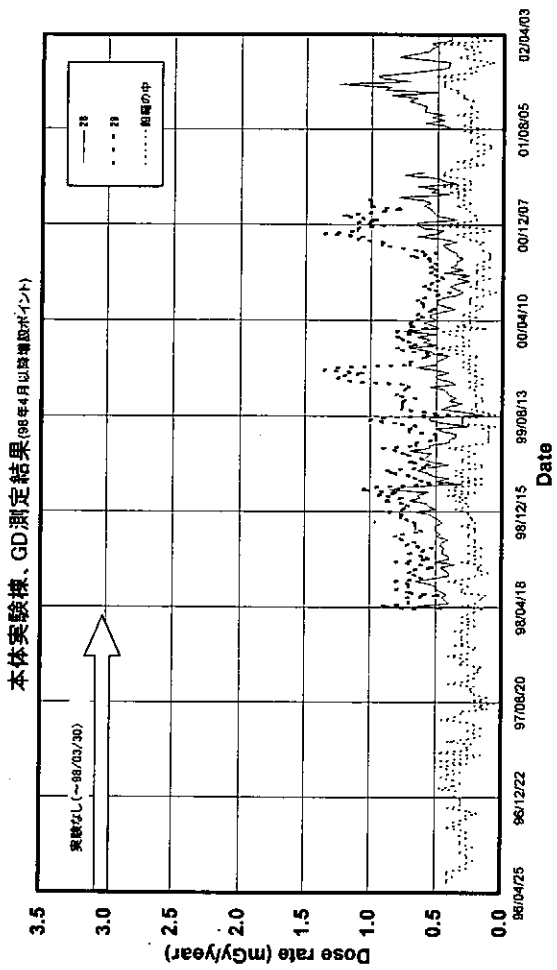
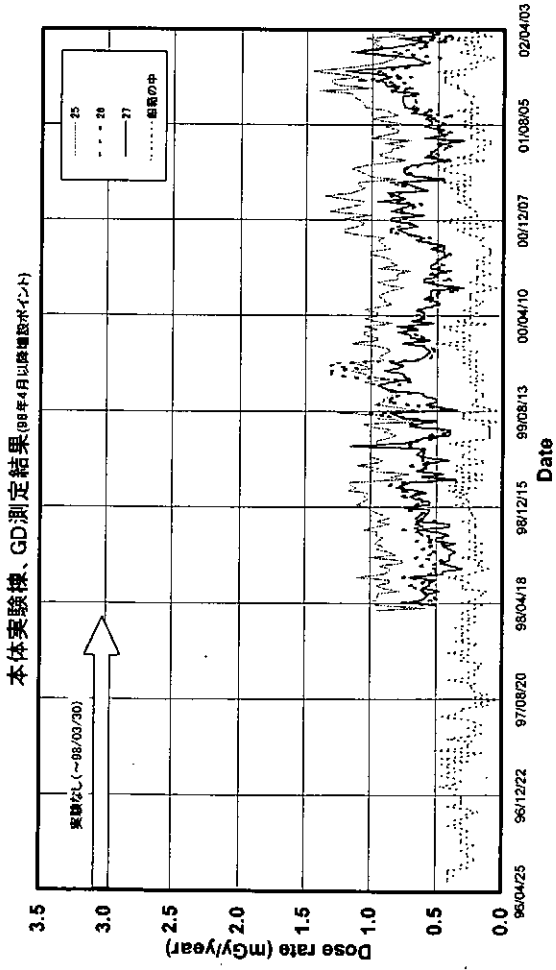
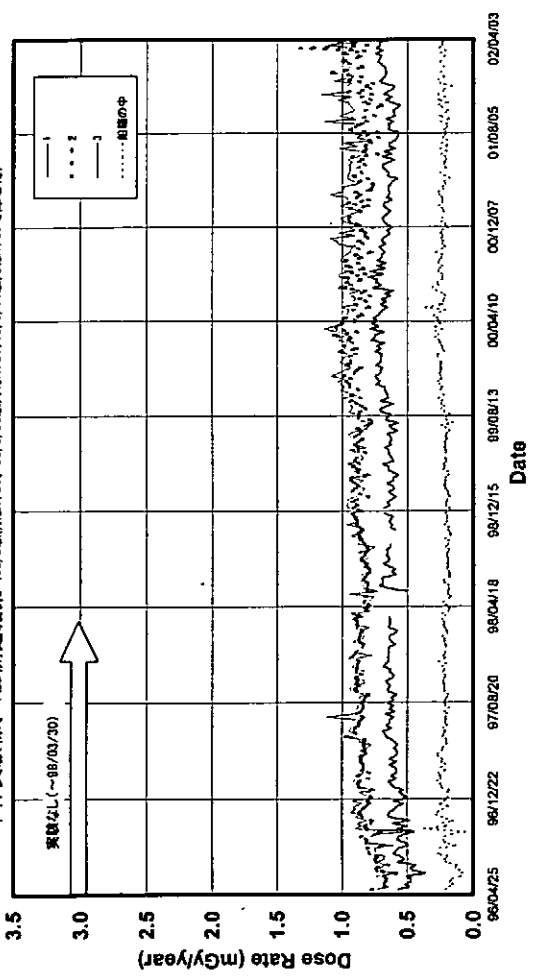
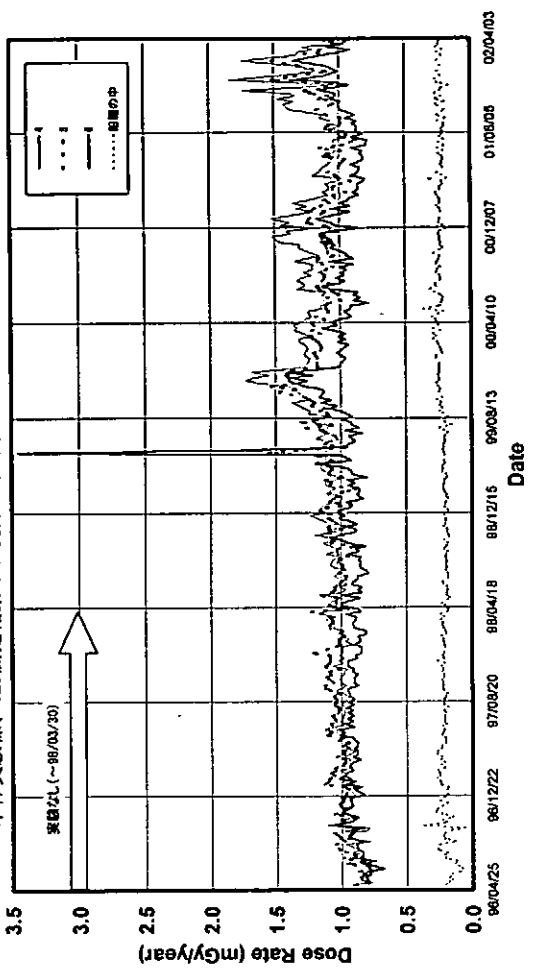


図 3-2-1 (5) 本体棟での測定結果

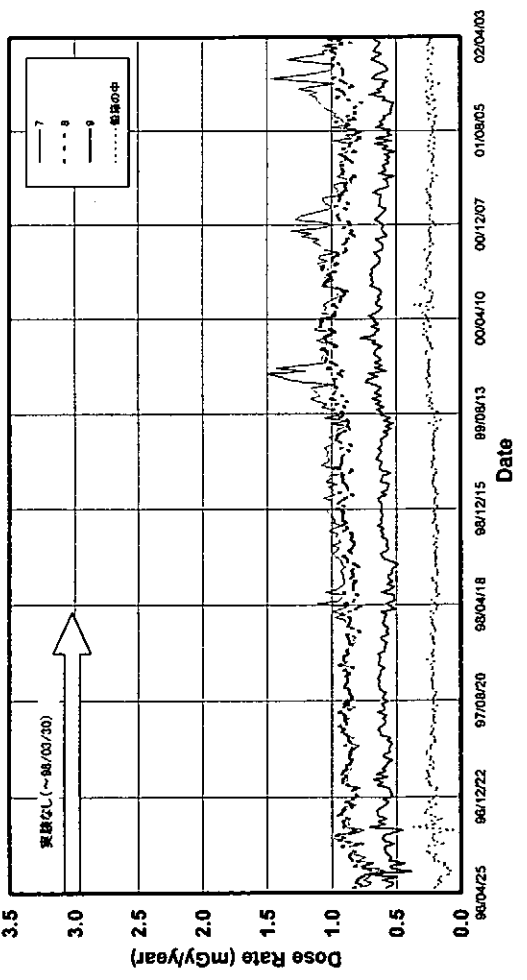
本体実験棟、TLD測定結果 (96/5以前は1.26、98/3/30以降は1.21、99/6/14以降は1.05で除した)



本体実験棟、TLD測定結果 (96/5以前は1.26、98/3/30以降は1.21、99/6/14以降は1.05で除した)



本体実験棟、TLD測定結果 (96/5以前は1.26、98/3/30以降は1.21、99/6/14以降は1.05で除した)



本体実験棟、TLD測定結果 (96/5以前は1.26、98/3/30以降は1.21、99/6/14以降は1.05で除した)

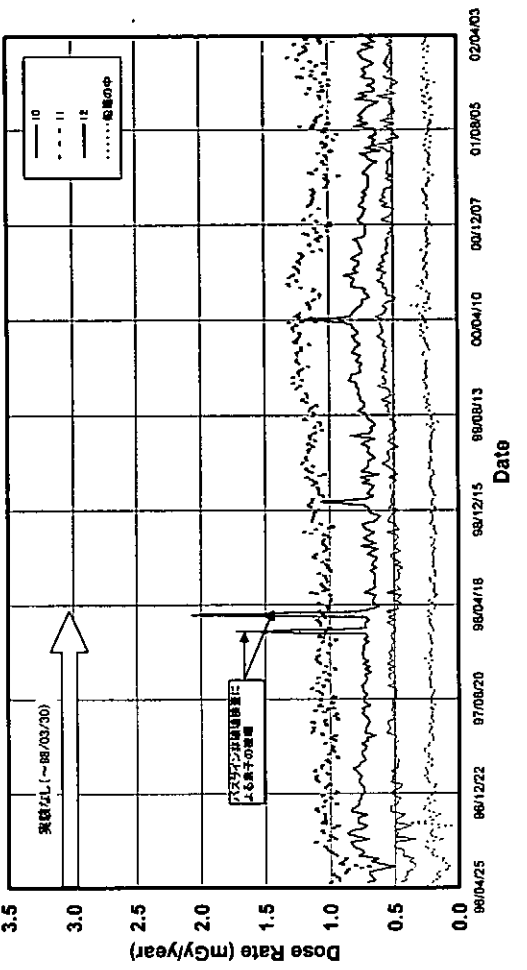


図 3-2-1 (6)

本体棟での測定結果

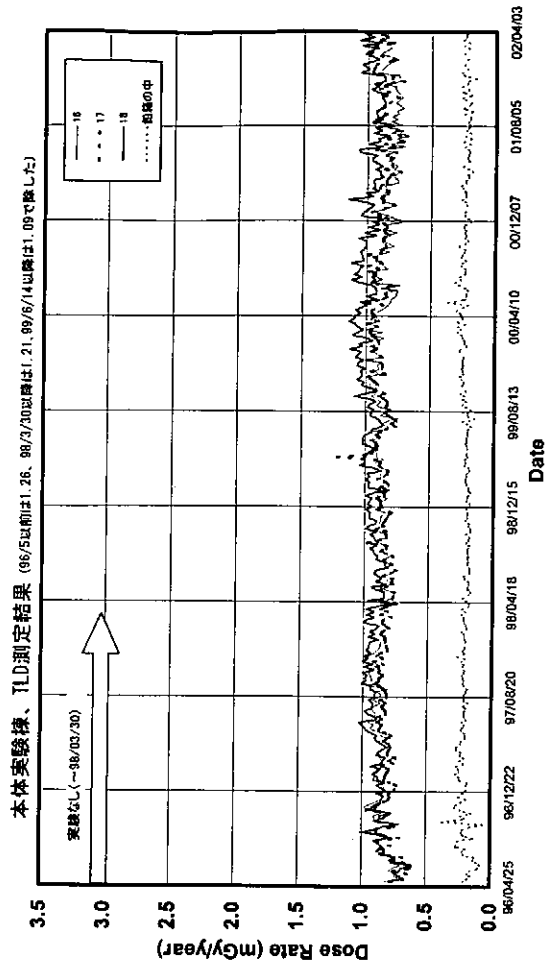
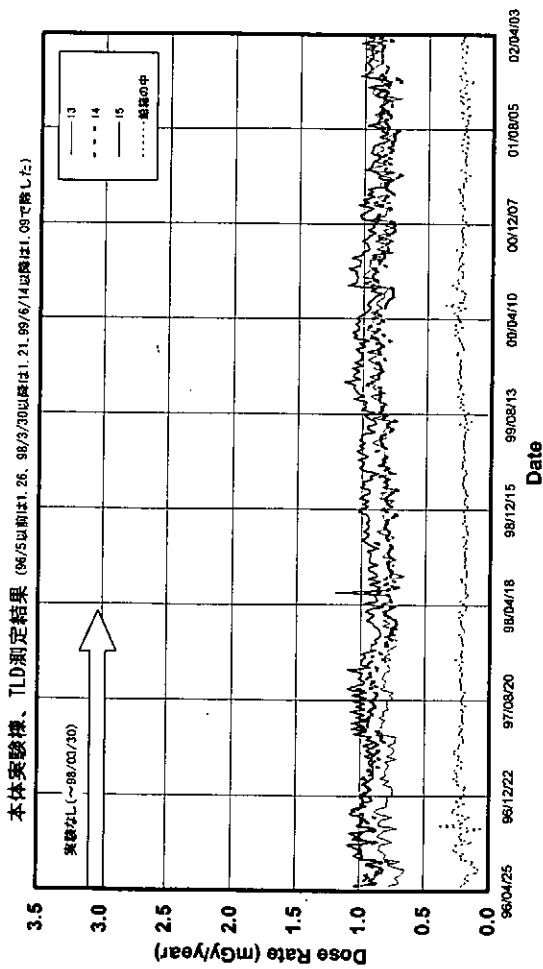
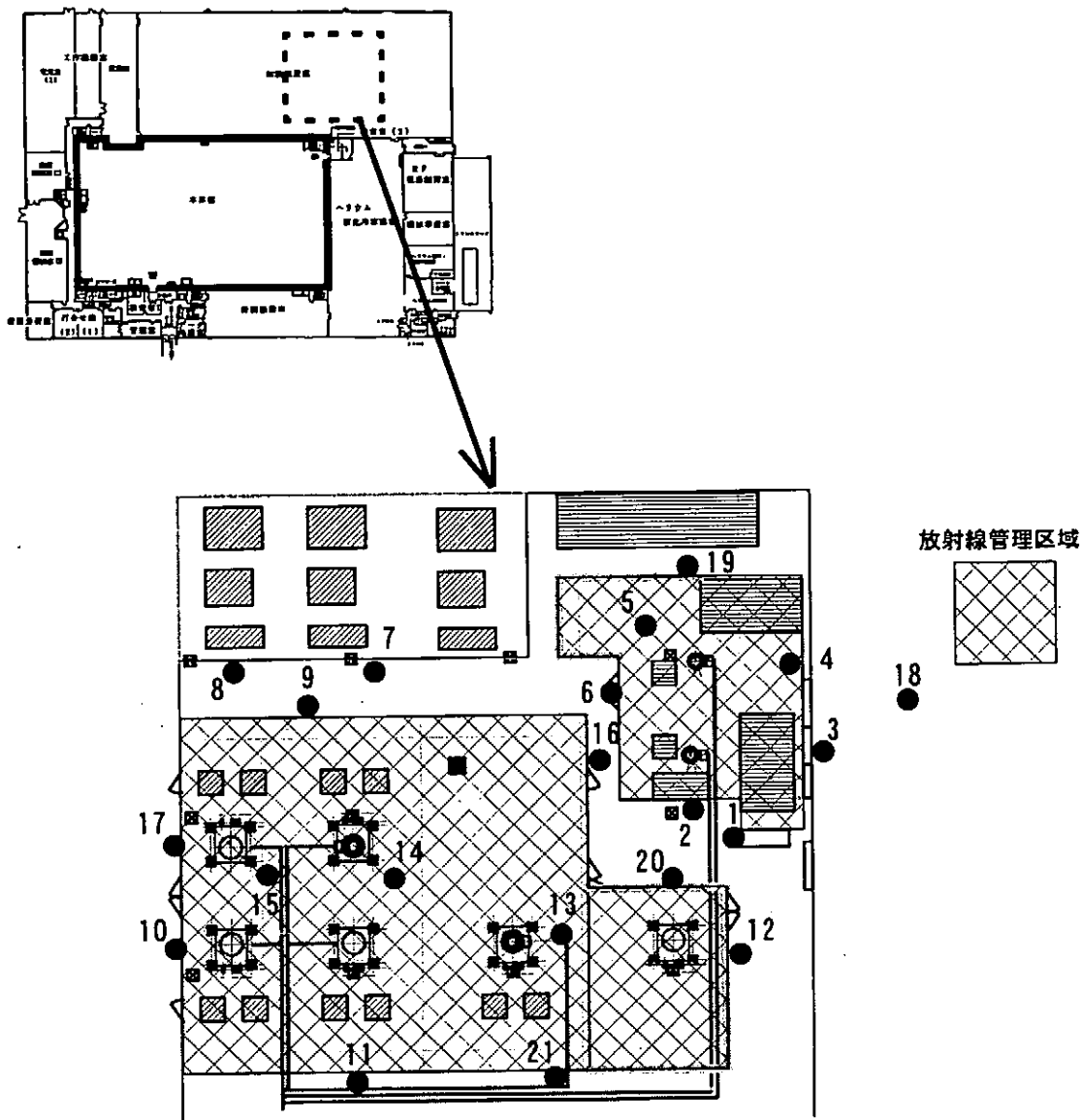


図 3-2-1 (7) 本体棟での測定結果



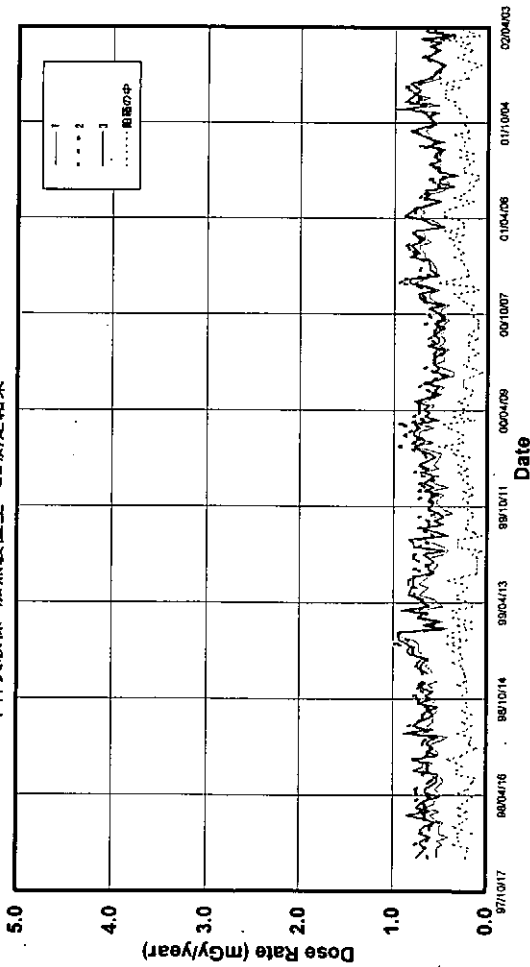
# 本体棟 加熱装置室



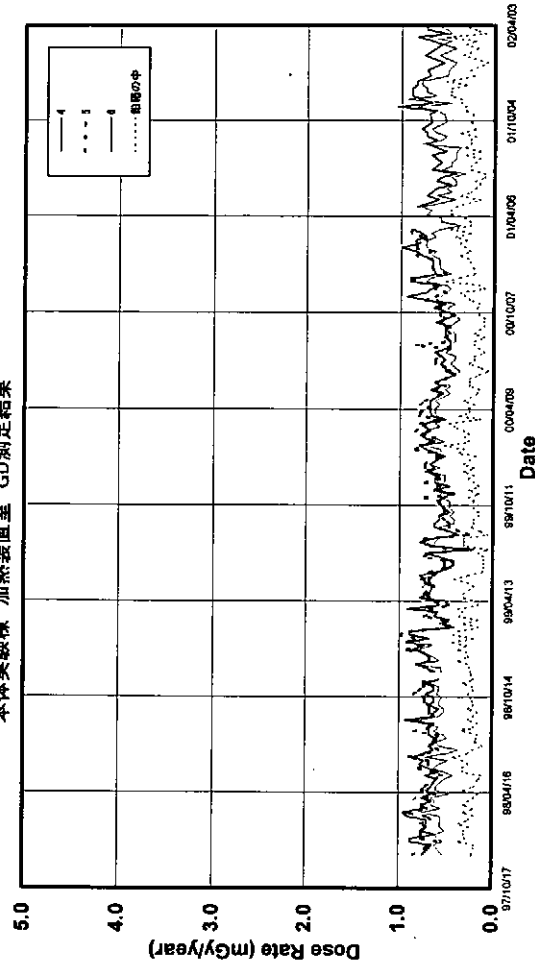
No	測定場所	No	測定場所	No	測定場所
1	操作盤 (80kV)	8	操作盤 (50kV域) 西側	15	ジャイロトロン #1 近傍
2	80kV域 フェンス 南	9	50kV域 フェンス 北	16	50kV域 フェンス 北東
3	80kV域 フェンス 東	10	50kV域 フェンス 西	17	50kV域 フェンス 北西
4	80kV域 フェンス内側モニタ横	11	50kV域 フェンス 南	18	80kV域 フェンス 東(遠距離)
5	80kV域 フェンス 北	12	50kV域 フェンス 東	19	50kV域 フェンス 新北
6	80kV域 フェンス 西	13	ジャイロトロン #5 近傍	20	50kV域 フェンス 東側北
7	操作盤 (50kV域) 東側	14	ジャイロトロン #3 近傍	21	50kV域 フェンス 南東

図 3-2-2 (1) 本体棟加熱装置室での測定位置

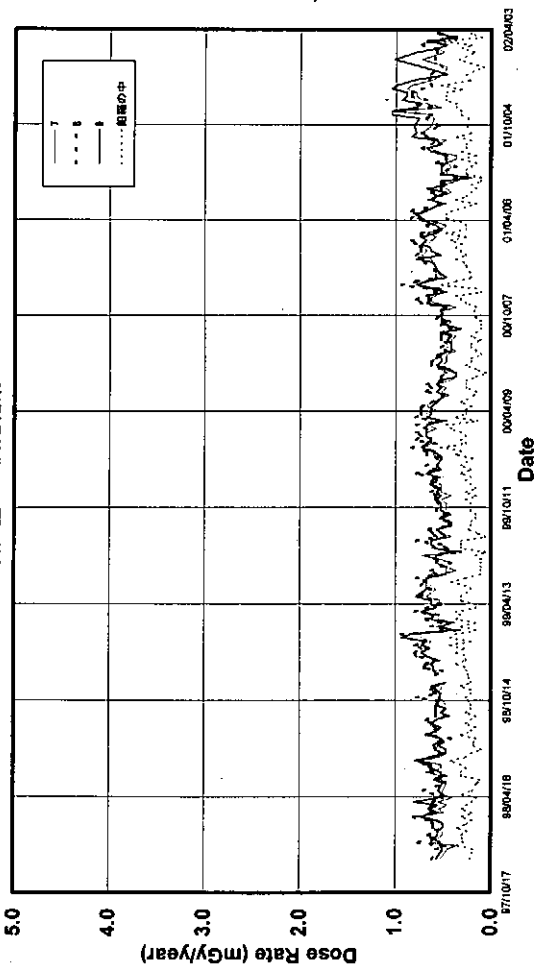
本体実験棟 加熱装置室 GD測定結果



本体実験棟 加熱装置室 GD測定結果



本体実験棟 加熱装置室 GD測定結果



本体実験棟 加熱装置室 GD測定結果

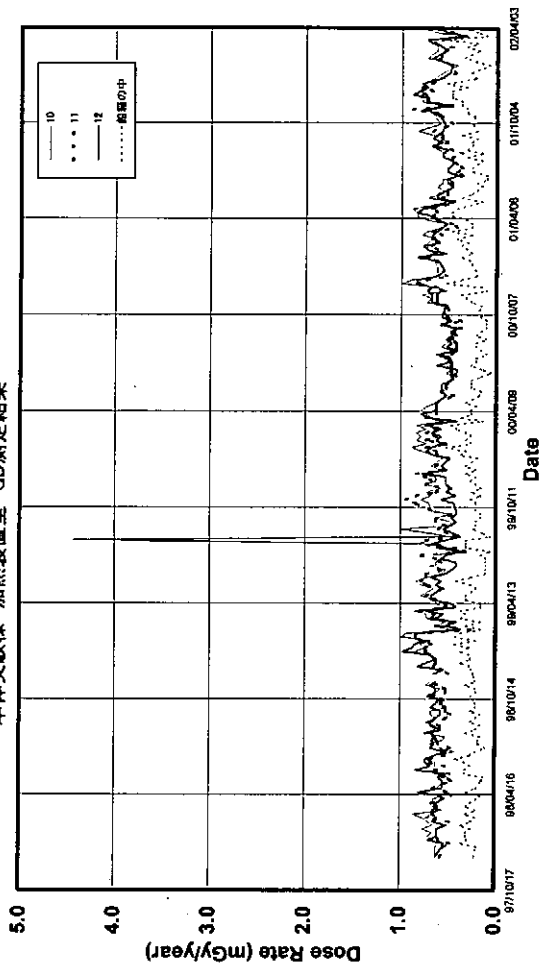
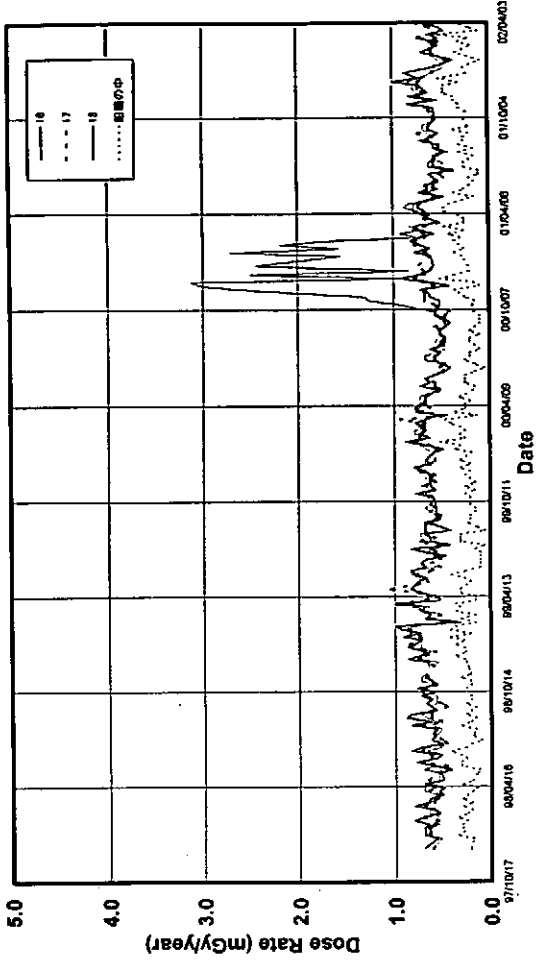
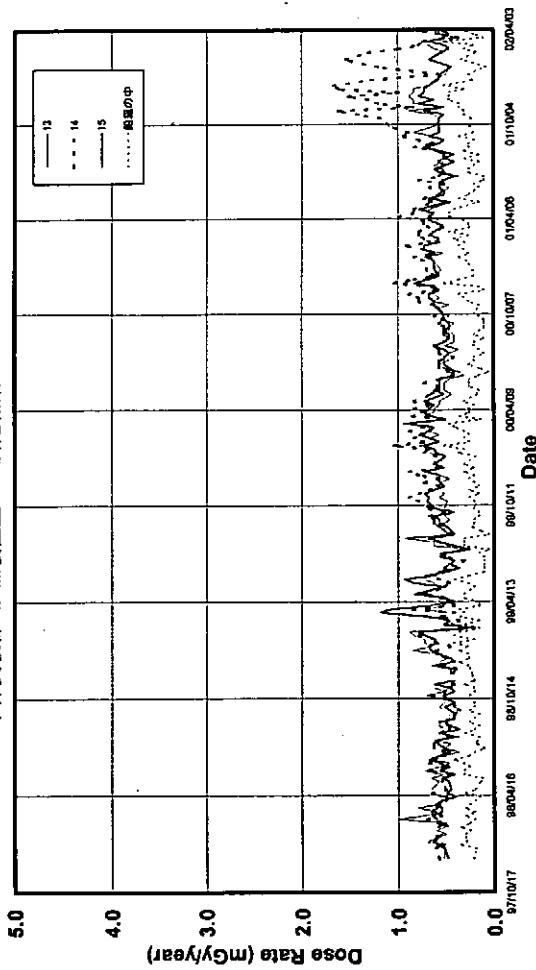


図 3 - 2 - 2 ( 2 ) 本体棟加熱装置室での測定結果

本体実験棟 加熱装置室 GD測定結果



本体実験棟 加熱装置室 GD測定結果



本体実験棟 加熱装置室 GD測定結果

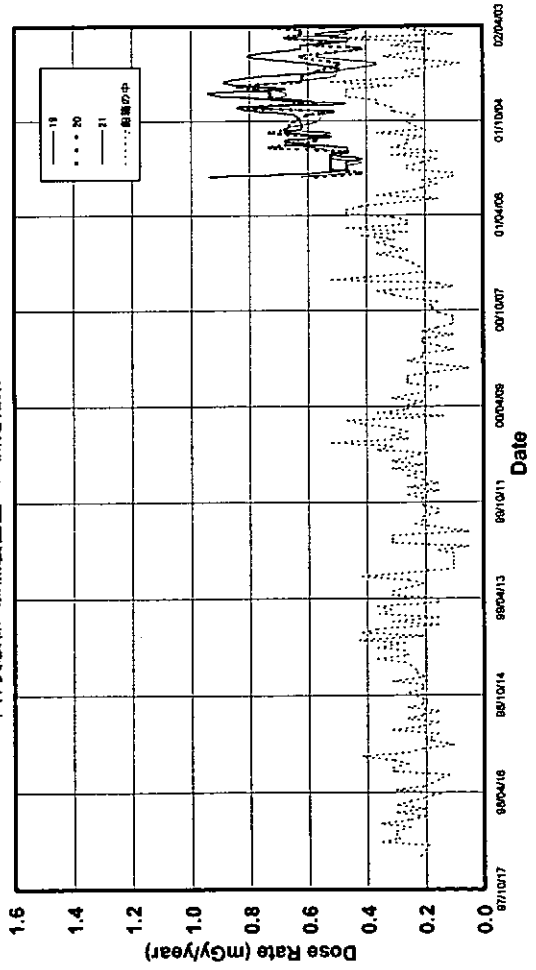
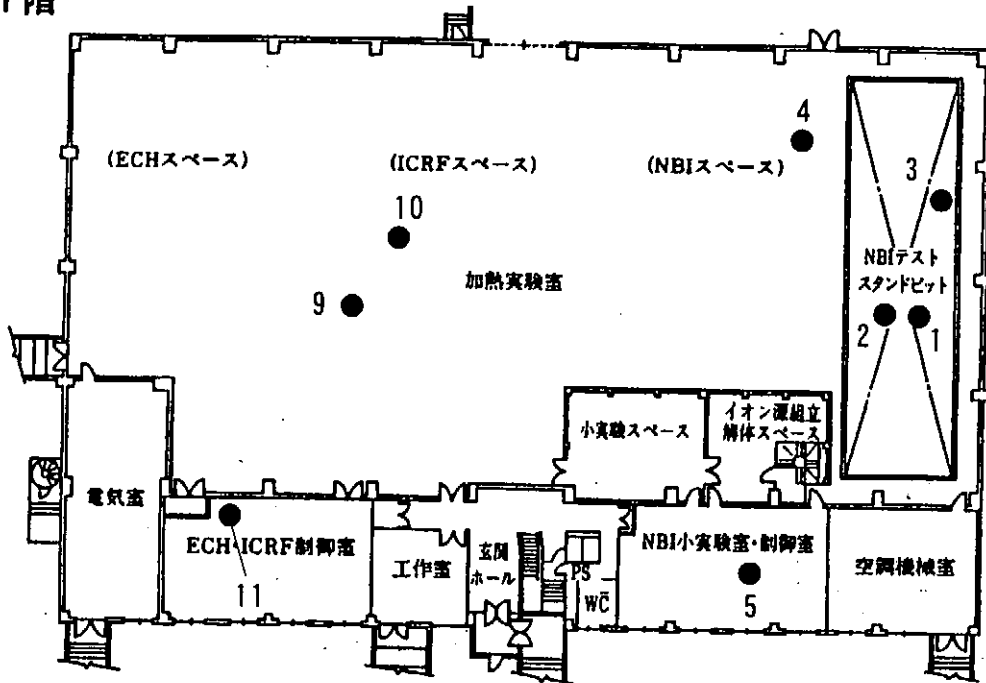


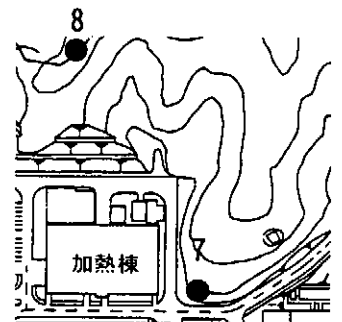
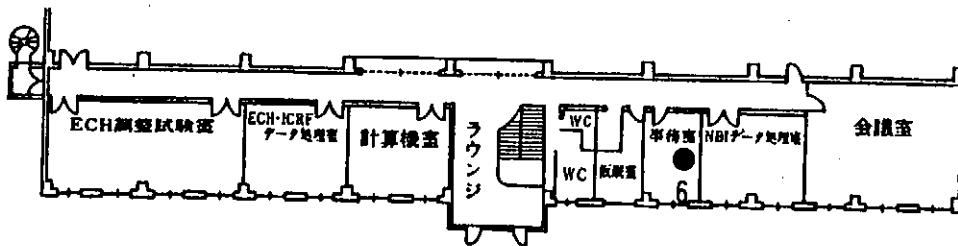
図 3-2-2 (3) 本体棟加熱装置室での測定結果

# 加熱棟

1階



2階



加熱棟周辺

No	測定場所	No	測定場所
1	NBI装置上部	7	加熱棟東
2	NBI装置窓部	8	加熱棟北山上
3	NBI横モニタ	9	ECH装置横
4	NBI液化機横	10	ECH制御盤上
5	NBI制御室机裏	11	ECH制御室
6	加熱棟事務室		

図3-2-3(1) 加熱棟での測定位置

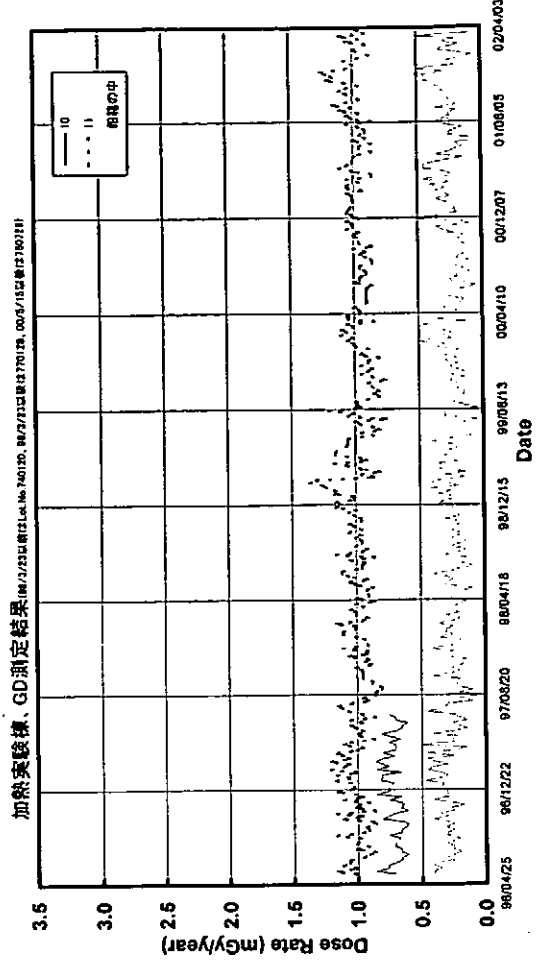
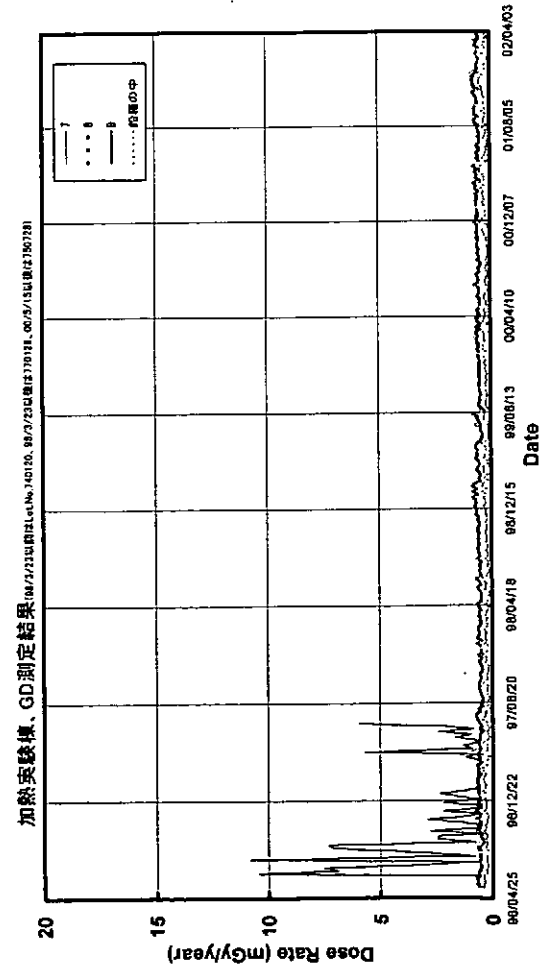
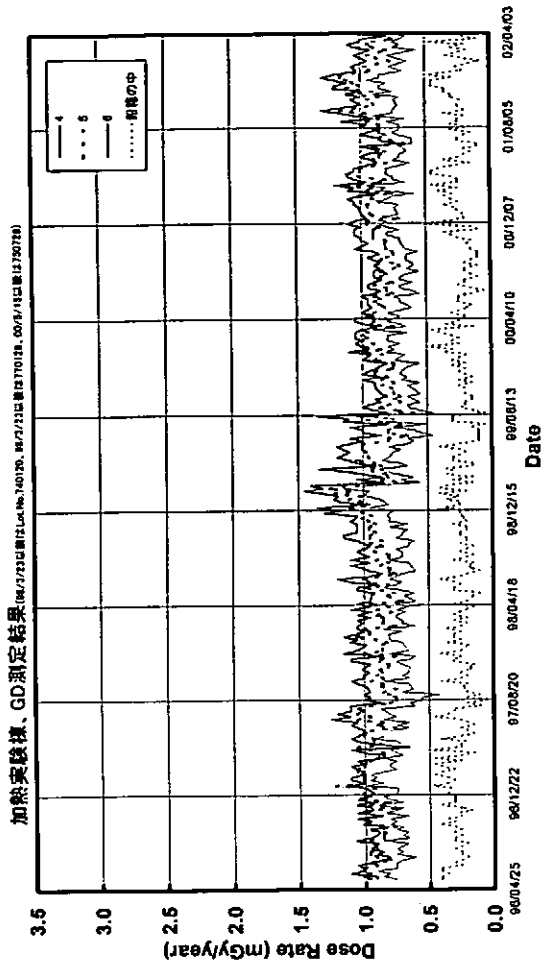
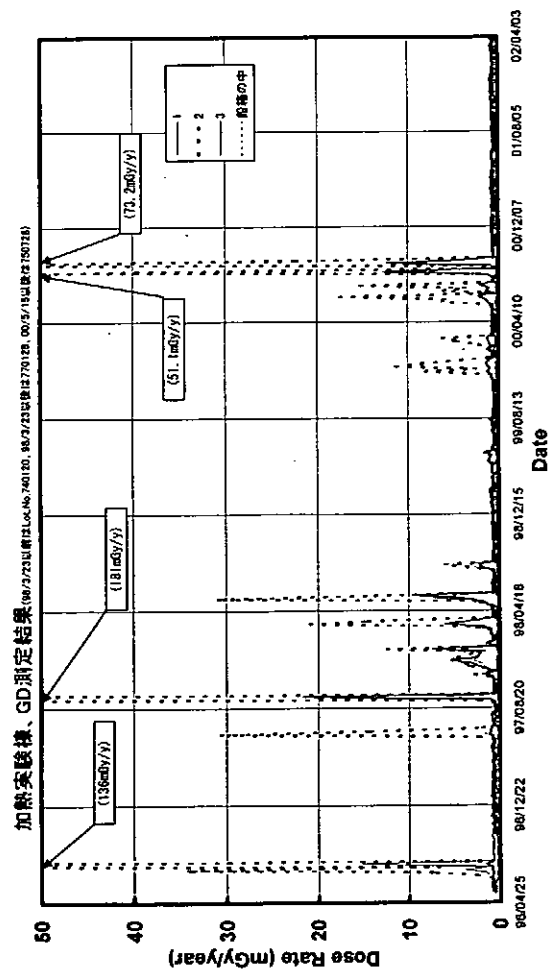


図 3 - 2 - 3 (2) 加熱棟での測定結果

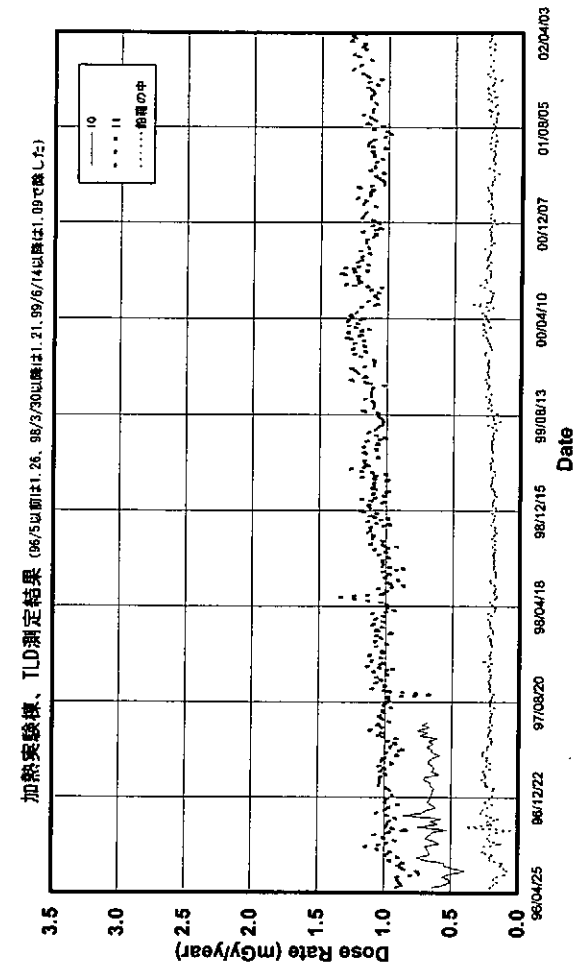
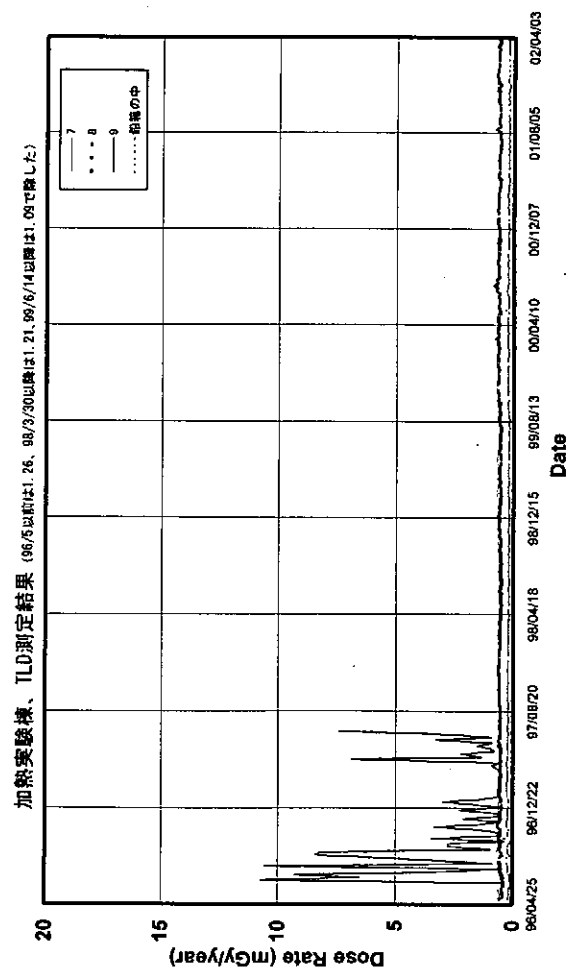
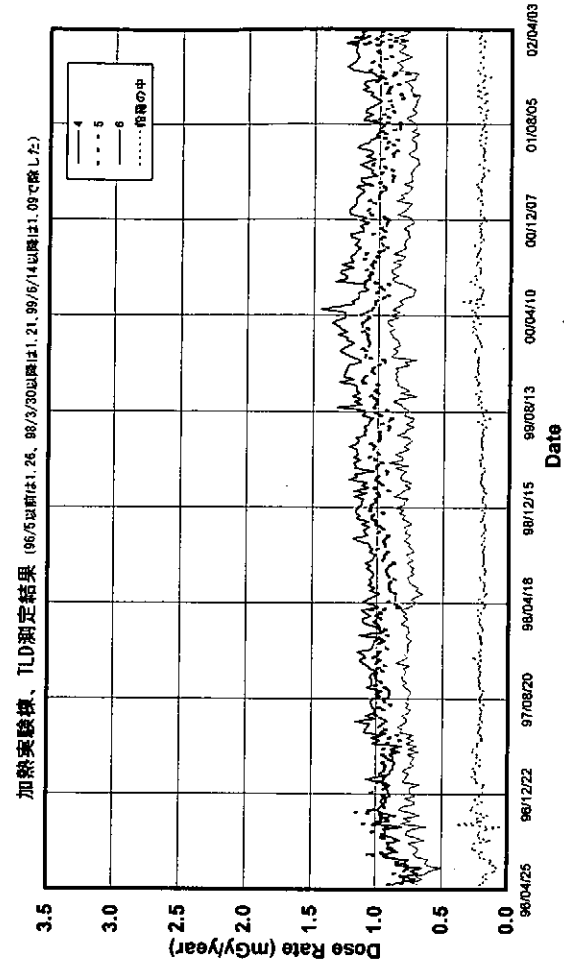
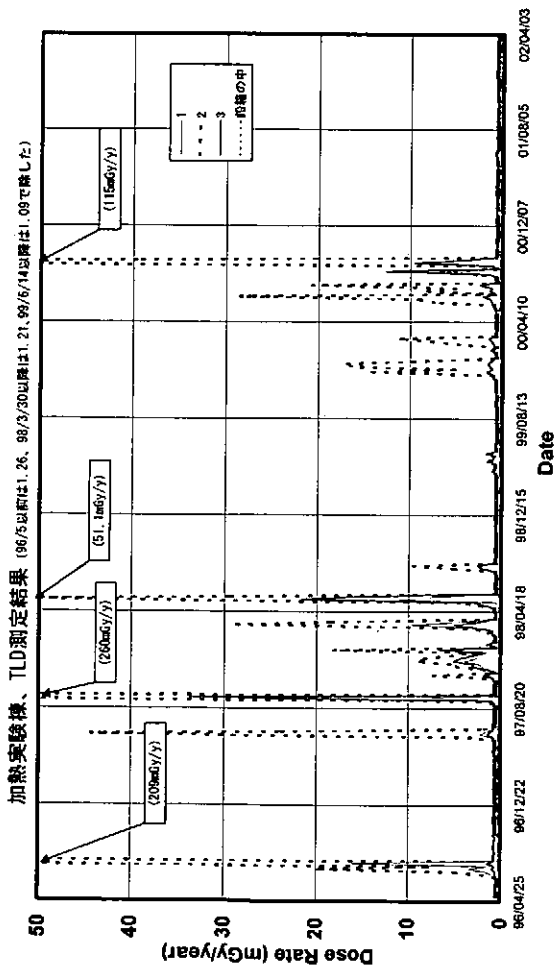
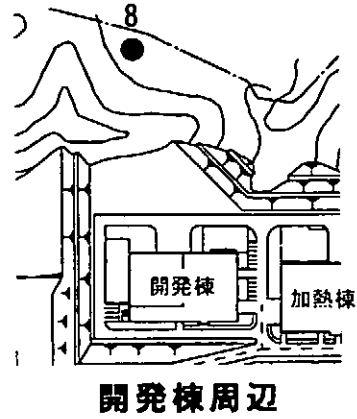
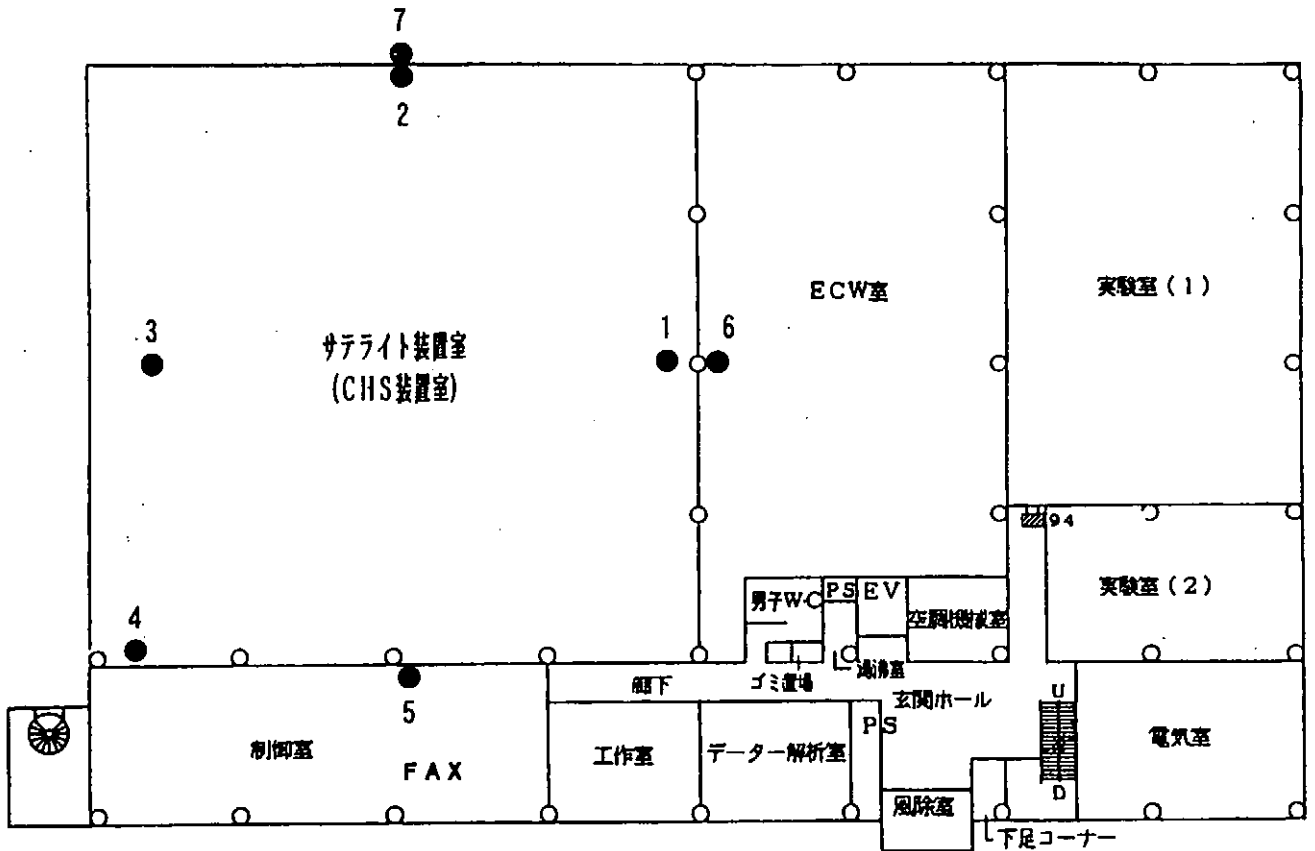


図3-2-3 (3) 加熱棟での測定結果

# 開発棟



1 F



No	測定場所	No	測定場所
1	東側空調ユニット	5	南側制御室壁
2	北側壁	6	東側ECW室壁
3	西側電源BOX	7	北側外壁
4	前室壁	8	北側山頂付近

図 3-2-4 (1) 開発棟での測定位置

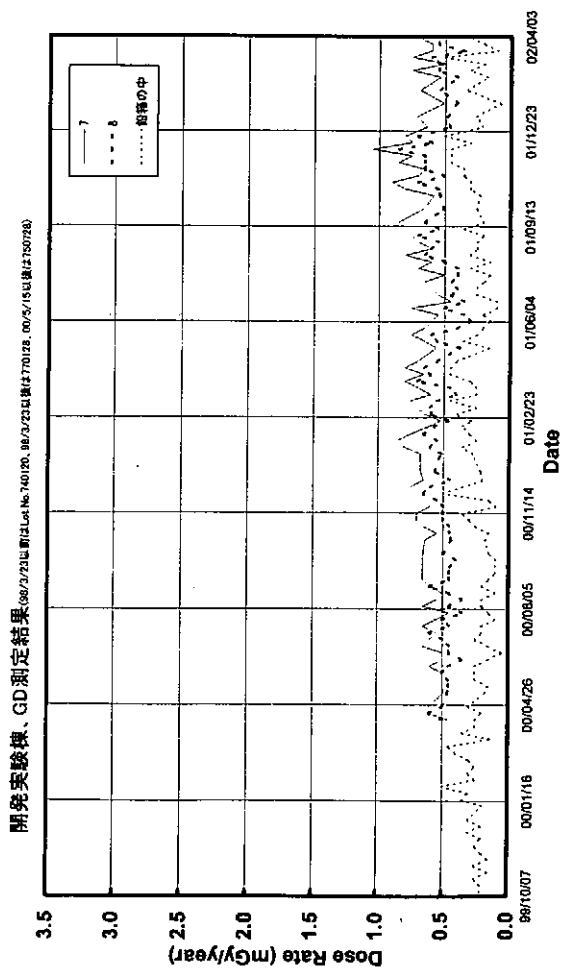
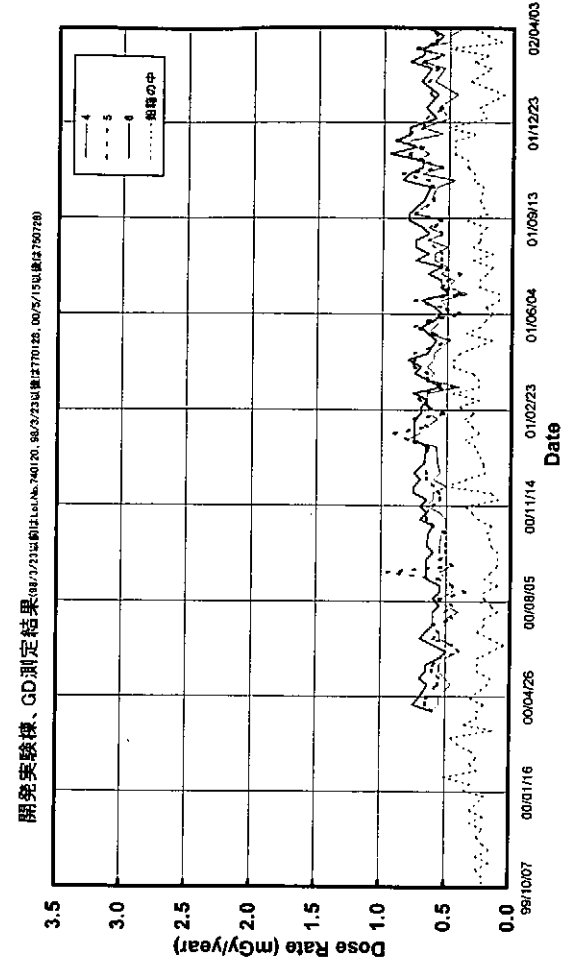
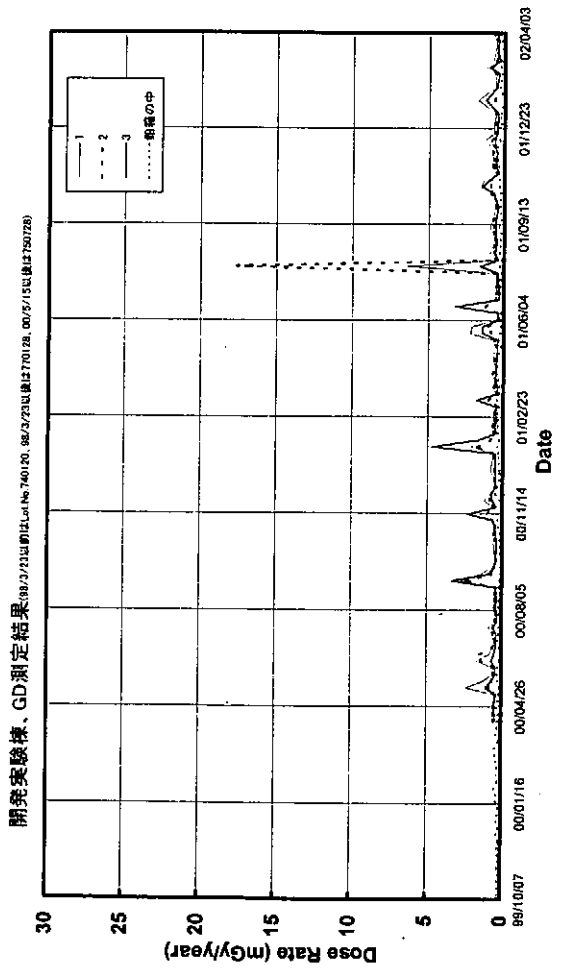
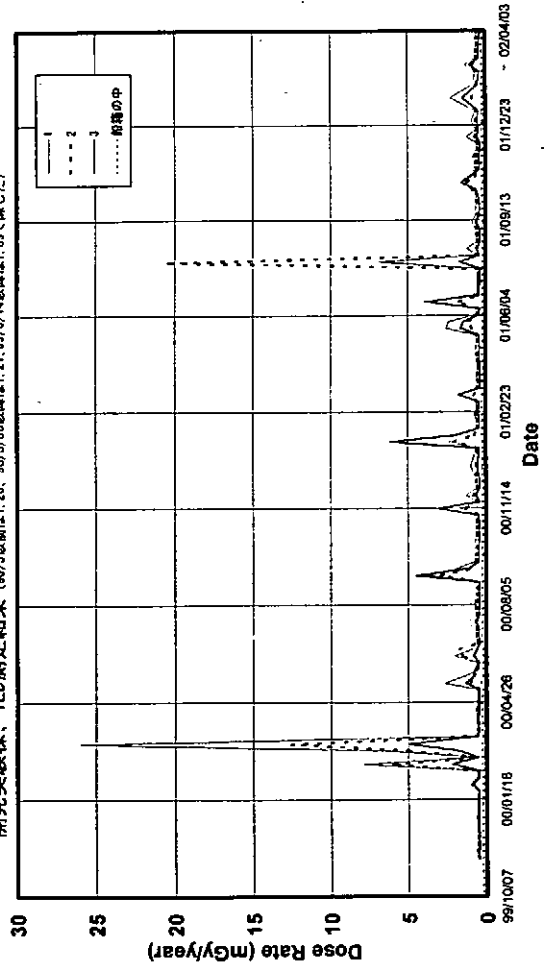


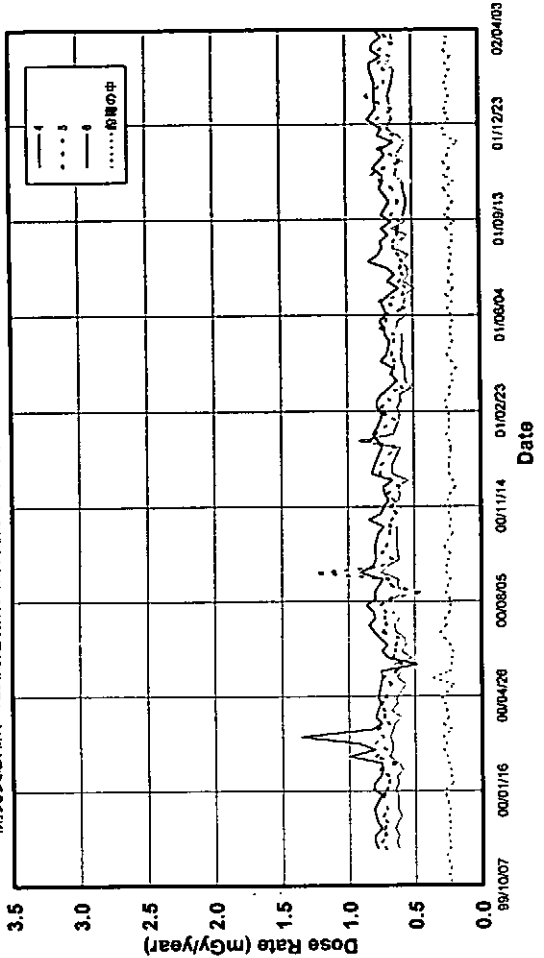
図3-2-4 (2) 開発棟での測定結果



開発実験棟、TLD測定結果 (96/5以前は1.26、98/3/30以降は1.21、99/6/14以降は1.09で換じた)



開発実験棟、TLD測定結果 (96/5以前は1.26、98/3/30以降は1.21、99/6/14以降は1.09で換じた)



開発実験棟、TLD測定結果 (96/5以前は1.26、98/3/30以降は1.21、99/6/14以降は1.09で換じた)

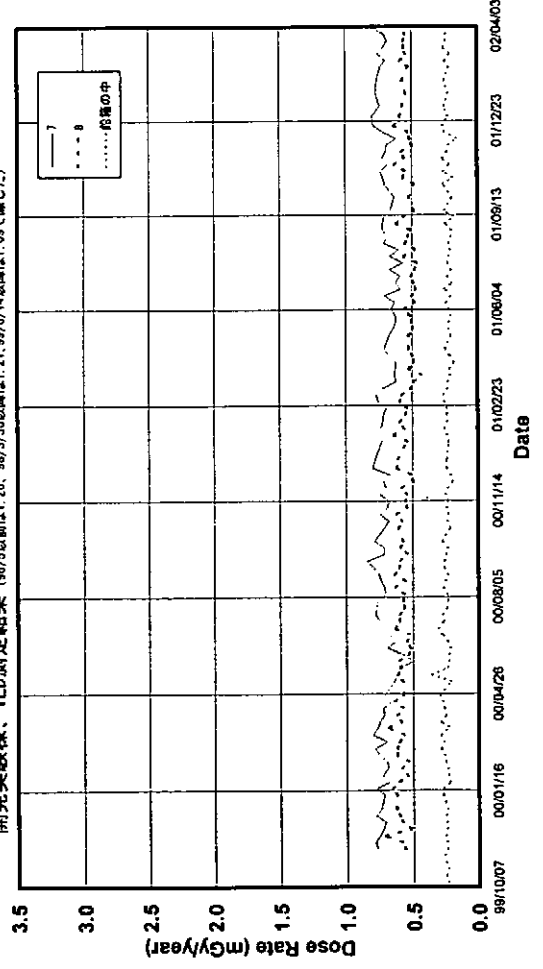
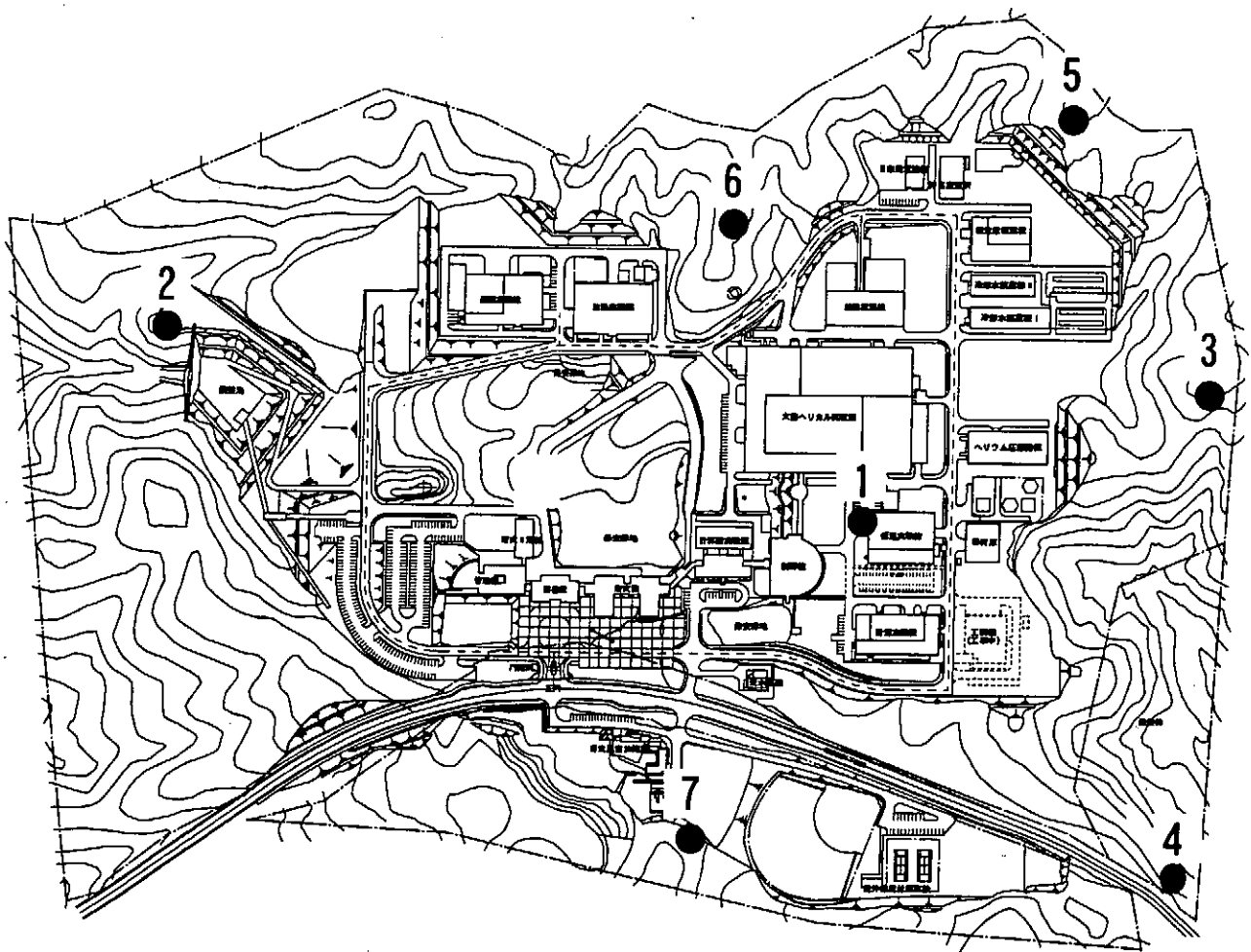


図 3-2-4 (3) 開発棟での測定結果

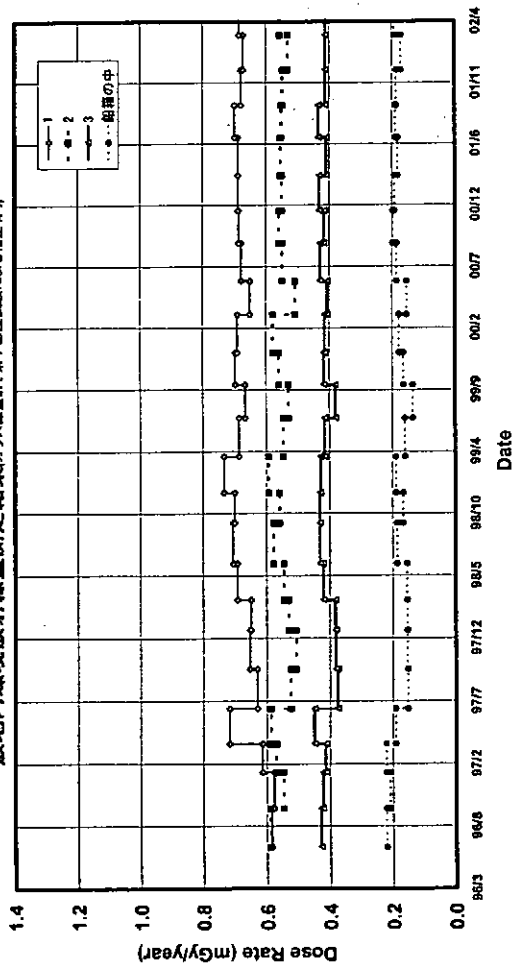
# 核融合研敷地内



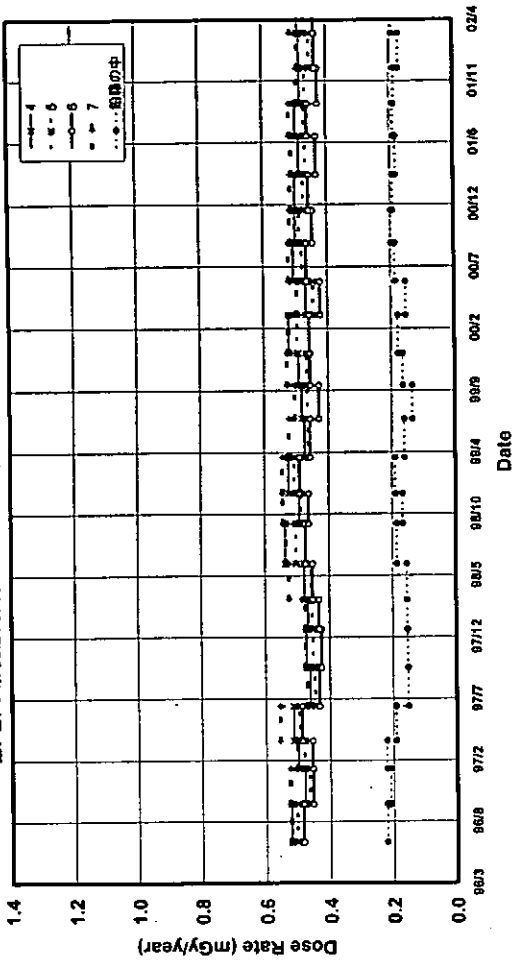
No	測定場所	No	測定場所
1	本体棟南	5	敷地北東端
2	貯水池敷地西端	6	敷地北端
3	気象観測点敷地東端	7	敷地南端
4	敷地南東端		

図 3-2-5.(1) 3ヶ月間積算線量測定位置

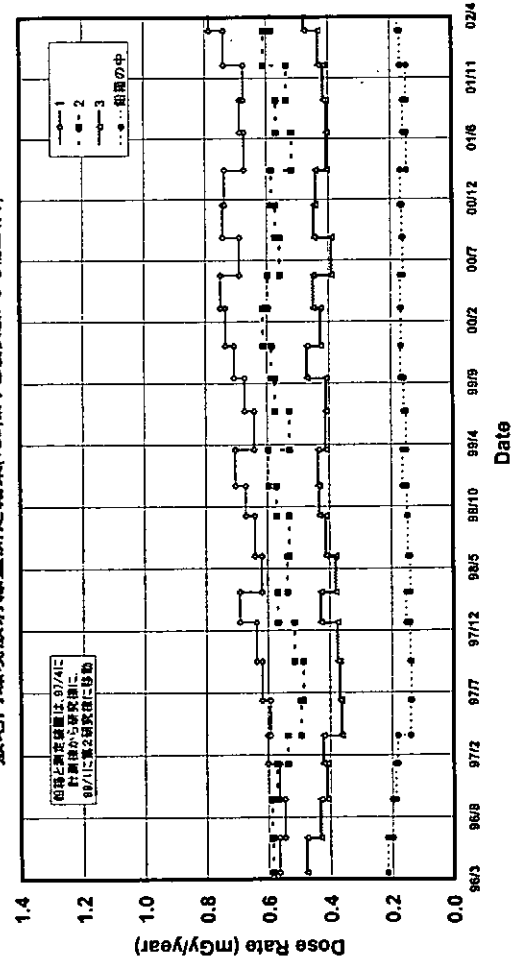
敷地内環境放射線量測定結果(ガラス線量計、素子感度試験による補正あり)



敷地内環境放射線量測定結果(ガラス線量計、素子感度試験による補正あり)



敷地内環境放射線量測定結果(TLD,素子感度試験による補正あり)



敷地内環境放射線量測定結果(TLD,素子感度試験による補正あり)

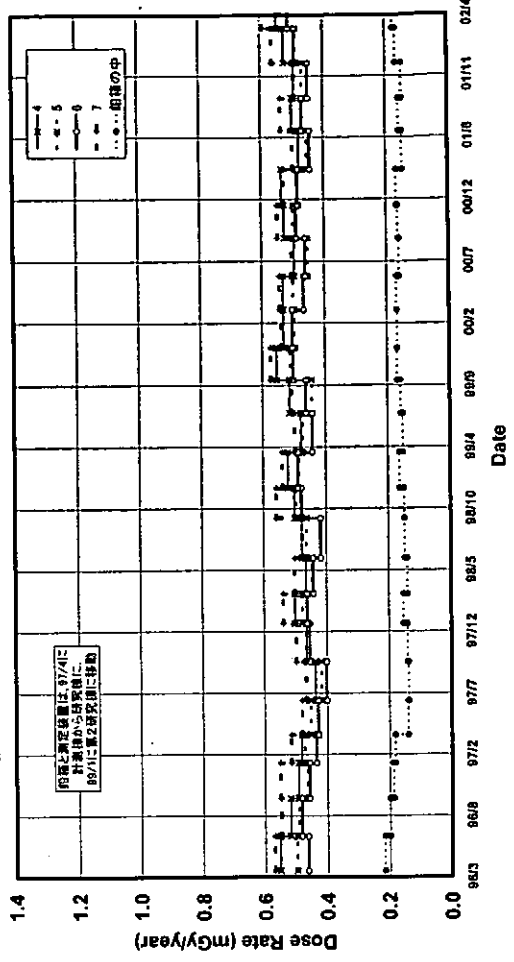


図3-2-5(2) 3ヶ月間積算線量測定結果

### 3. 3 放射線監視システムRMSAFEによる監視結果

#### 3. 3. 1 設置の経過と現状

設置の経過と2002年3月末現在の設置状況について表3-3-1に示す。実験棟近傍及び敷地境界におけるモニタリングポストの配置を図3-3-1に示す。敷地境界にはほぼ均等に9基、実験棟近傍には5基設置されている。全てのポストにX・ $\gamma$ 線測定器を設置し、8基のポストに中性子測定器を設置した。図3-3-2に敷地境界モニタリングポストの写真を示す。

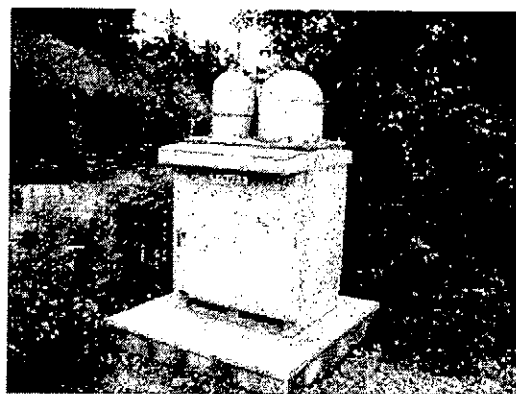


図3-3-2 敷地境界モニタリングポスト (写真)

LHD本体実験棟内の測定器の配置を図3-3-3に示す。LHD本体棟内では、本体室、本体地下室、周辺室、屋上にX・ $\gamma$ 線測定器16台、中性子線測定器3台配置した。図3-3-4にその設置の状況の写真を示す。これらの測定器によりLHD本体からのX線の発生を的確に検知・評価するとともに実験棟内外の放射線分布を知ることができる。さらに、複数の測定器の結果を比較することによって自然放射線及びノイズの影響を除去できる。

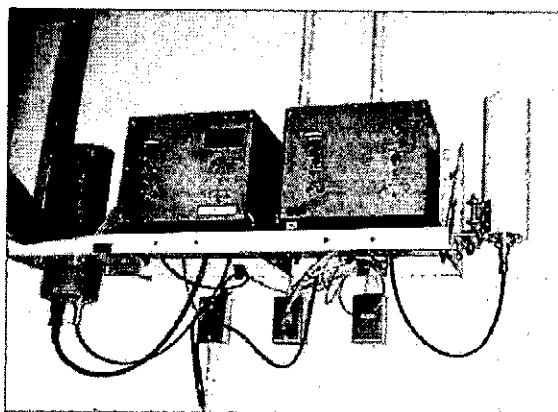


図3-3-4 本体実験棟内の放射線測定器 (写真)

現在、中性子線測定は計数率の記録にとどまっている。計数を線量に換算する手法の検討、線量測定対応の測定器開発を進めている。

### 3. 3. 2 保守

表3-3-2に2001年度の保守状況を示す。

#### (1) 簡易点検

検出器校正と内部清掃を主とした簡易点検をWF, IFについて実施した。これらの検出器について設置当初の性能が維持されていることを確認した。また、接続ケーブルを絶縁強化したものと交換した。

#### (2) 検出器修理

電離箱で発生する微弱電流はアンプ回路で高抵抗によって電圧に変換される。このアンプ系にトラブルが発生することがある。自然放射線の強度を継続的・安定的に観測する場合この点が問題になる。したがって、常に点検を行い、異常の疑いのある検出器について必要な措置を講じている。

#### (3) 検討課題

自然バックグラウンドレベルの線量率を精度良く継続的に測定するために、システム維持やデータ管理、検出器の保守・点検などを日常的に行っている。検出器不調のため交換する例もあるが、検出器が不調であるかどうかを見極めるには、継続的な注視が必要であり、時間を要する。

放射線検出器の交換によって、観測される線量率レベルが変化する傾向が見られる。これは検出器の感度の器差によるものであるが、極微量線量を議論する上での測定値の信頼性にも関わる問題と考えられるので、対処方法を検討中である。

### 3. 3. 3 監視結果

RMSAFEは1992年からLHD実験開始までの5年以上自然放射線の変動を測定するとともにシステムとしての機能テストを行ってきた。1998年4月からはLHDの実験開始にともなって敷地境界等の放射線監視の役割を担っている。以下に実験棟近傍と敷地境界のモニタリングポストのデータについて述べる。BG計数モードでは、各測定器の30秒間の計数を連続的に記録している。

WA, WB, WC, WD, WE, IA, IBのモニタは1992年から運用を開始した。WF, WM, IC, IE, IFのモニタは1996年に設置し、これまで試験運転を行ってきた。WHのモニタは1998年9月から運用を開始した。

#### (1) 半月平均の線量率の変化

図3-3-5と図3-3-6に2001年度のX( $\gamma$ )線測定器による観測データを示す。図3-3-5は敷地内ポスト(I系)のデータであり、図3-3-6は敷地境界ポスト(W系)でのデータである。半月間のデータを平均した値を線量率で表し、その変化を示している。この測定結果は、単に自然バックグラウンド線量率の推移を表している。I系の線量率は70 nSv/h から100 nSv/h の間にあり、それぞれのレベルで安定している。線量率の大きい順に並べるとIB, IF, IA, IC, IEである。これら線量率レベルの大小は建物や大地からの自然のガンマ線強度の大小によるものである。W系の線量率は50 nSv/h から90 nSv/h の間にあり、4つのレベルに分かれている。それは、(WH, WF)、(WD, WC)、(WB, WE, WM, WN)、WAである。

#### (2) 日平均の線量率の変化

図3-3-7に月毎にまとめた日平均線量率の変化を示す。図にはいくつかデータの

欠足がある。この理由は、検出器の修理によるもの、停電によるもの、システムの不調やその対処によるものである。なお、WA, WB, WC, WD, WE, IA, IBからのデータはバックアップを取るようになっているので、システムの不調によるデータの欠足はない。

時々、全ての測定地点で同時に線量率の増加が観測されている。このときの線量率増加量は、測定地点によらずほぼ同量である。この線量率増加の原因は、降雨によって地面に運ばれたラドン娘核種から放出されるガンマ線によるものと考えられる。

### (3) 実験に起因する放射線の検知

#### イ) バースト状放射線の検知

核融合研に設置されている放射線の発生を伴う装置では、連続的に放射線を生じさせるのではなく、運転や実験に伴って間欠的に短時間発生させることがほとんどである。放射線監視システムRMSAFEは、そのような発生放射線を放射線モニタの測定値から判別して検出する機能を有している。表3-3-3にバースト検知記録数を示す。総数には、装置からの放射線を検出した数の他に、電磁ノイズ等による誤検知数を含んでいる。総数246に対して、装置関連での検知は64であり、全数の74%が誤検知である。昨年度も224件が誤検知であったことを考えると、年間200件程度は誤検知が発生するものと思われる。

誤検知か否かは次の2点で判断する。[1] 装置の運転や実験の時間帯であるか(例えば、深夜や早朝の検知は誤検知といえる。)。[2] 同時に実験室内での検知があったか(実験室から遠く離れたポスト1点でのみ検出されたものは誤検知といえる。)

誤検知とは逆に、何らかの不具合のためにバースト事象を検出できない場合も考えられる。しかし、その対応策として、RMSAFEの観測値と実験室などに設置している積算線量計(TLD, ガラス線量計)の測定値との比較によって、線量増加を検出できるようにしている。

装置関連で検出されたのは、LHDとCHSであり、そのほかの装置周辺ではバースト検知されていない。

#### ロ) 実験に起因する敷地境界線量

敷地境界において、装置運転や実験に伴う線量増加を検出したのは、CHSに関連するもののみであった。

敷地内、敷地境界で検出された放射線線量は極微量であった。敷地境界における実験起因の年間線量は最大の地点(WN)で $0.06 \mu\text{Sv}$ であり、管理目標値 $50 \mu\text{Sv}$ に対して1000分の1程度であった。

これはRMSAFEを用いたため検出できたものであり、RMSAFEは性能を十分に発揮しているといえる。通常の放射線モニタを用いた線量率測定では検出できない。

#### ロ-1) CHS

開発実験棟周辺の線量測定結果を図3-3-8に示す。敷地境界での線量増加は、WNの他に、WB, WC, WFでも検知されているが、WNが最大値を示しているので、敷地境界の増加線量はWNの測定値で代表させている。

CHSを設置している実験室内(実験中は立入禁止)では、年間合計 $105 \mu\text{Sv}$ であったが、敷地境界では年間 $0.06 \mu\text{Sv}$ であった。

表3-3-1 放射線モニタの設置・運用状況

(2002年3月31日現在)

区域	ポスト名	検出器の有無		運用中	設置	備考		
		X( $\gamma$ )線用	中性子線用					
敷地境界	WA	○	○	○	1991年			
	WB	○		○	1992年			
	WC	○		○	1992年			
	WD	○		○	1992年			
	WE	○		○	1992年			
	WF	○	○	○	1996年			
	WH	○		○	1998年			
	WM	○	○	○	1996年			
	WN	○		○	1999年			
実験棟近傍	IA	○	○	○	1992年			
	IB	○	○	○	1992年			
	IC	○	○	○	1996年			
	IE	○	○	○	1996年			
	IF	○	○	○	1996年			
本体棟		監視区域	屋上	○		○	1996年	
		監視区域	機器(2)	○		○	1996年	
		監視区域	機器(1)	○	○	○	1996年	
		監視区域	入口外	○		○	1996年	
	本体室	管理区域	入口内	○	○	○	1996年	
	本体室	管理区域	本体北壁	○		○	1996年	
	本体室	管理区域	LHD-A	○		○	1997年	
	本体室	管理区域	LHD-B	○		○	1997年	
	本体室	管理区域	LHD-C	○		○	1997年	
	本体室	管理区域	LHD-D	○		○	1997年	
	本体地下室	管理区域	地下北壁	○		○	1996年	
	本体地下室	管理区域	地下南壁	○		○	1996年	
	加熱装置室	監視区域	加熱(A)	○	○	○	1996年	
	加熱装置室	監視区域	加熱(B)	○		○	1996年	
	加熱装置室	監視区域	加熱(C)	○		○	1996年	
加熱装置室	監視区域	加熱(D)	○		○	1996年		
加熱棟	制御盤	監視区域	1	○		○	1994年	
	NBI室	管理区域	2	○		○	1994年	
	制御室	監視区域	3	○			1994年	1997年終了
	ECH	管理区域	4	○			1994年	1997年終了
計測棟		監視区域	1	○		○	1996年	2000年終了
		監視区域	2	○		○	1996年	2000年終了
		監視区域	3	○		○	1996年	2000年終了
		監視区域	4	○		○	1996年	2000年終了
	HIBP室	管理区域	5	○		○	1996年	2000年終了
開発棟		監視区域	制御室	○		○	1999年	
	CHS室	管理区域	CHS	○		○	1999年	

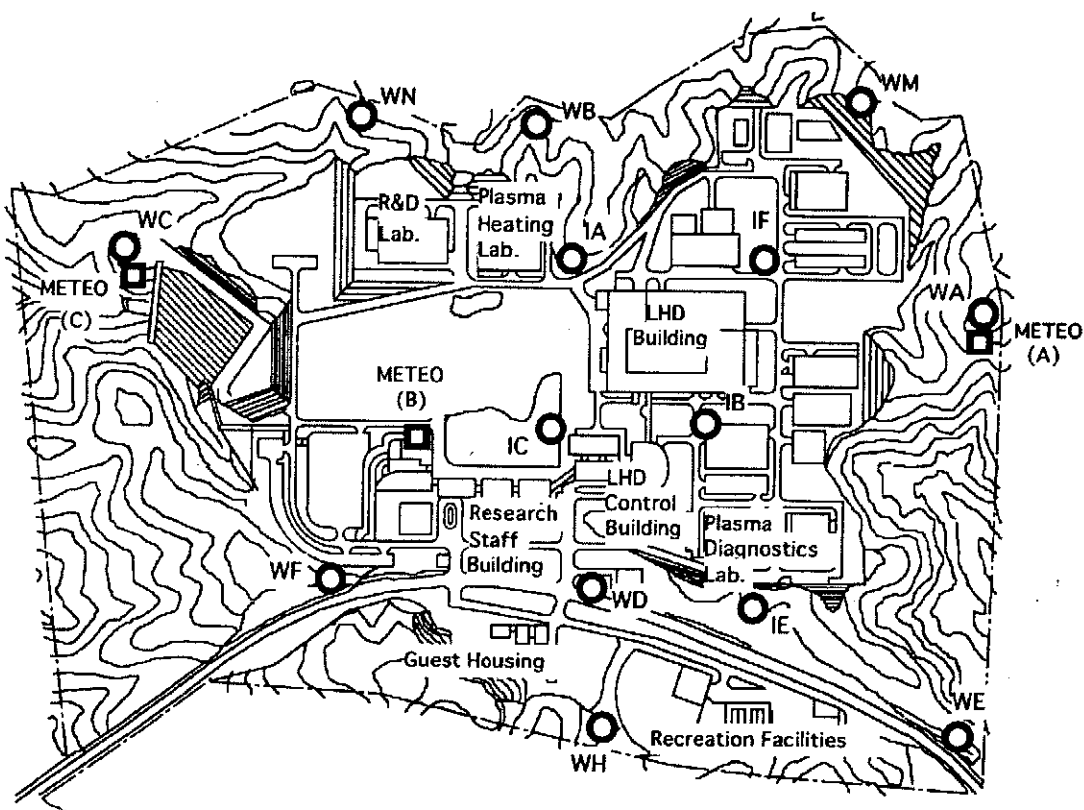


図 3 - 3 - 1 研究所敷地内の放射線測定器の配置

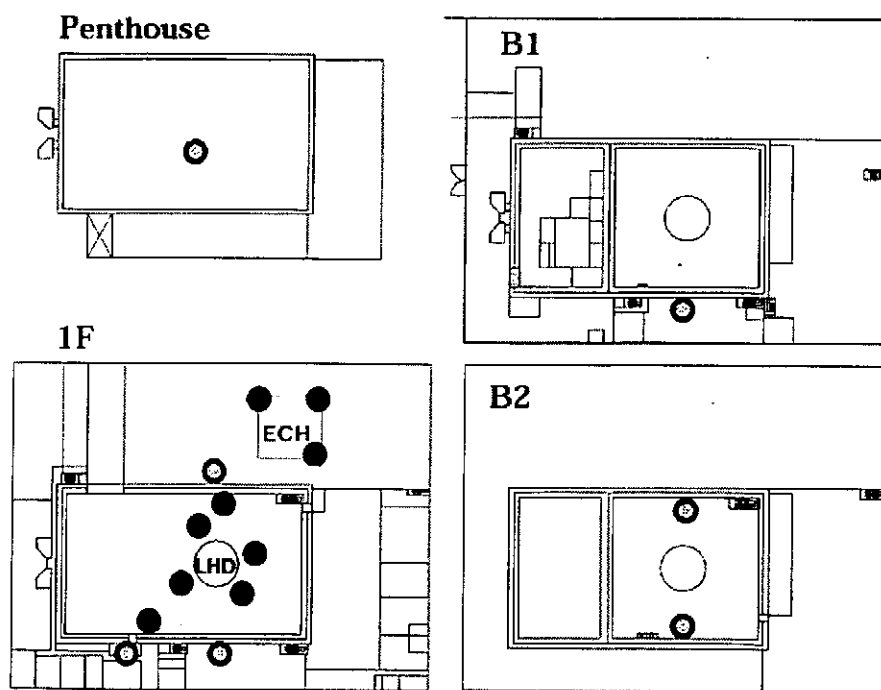


図 3 - 3 - 3 本体実験棟内の放射線測定器の配置



表3-3-2 RMSAFE保守・点検・修理(2001年度)

	保守	点検・校正	システム停止	異常検出	対処	
2001年	4月					
	5月	特になし				
			WFポスト			
	6月	データサーバー更新		WDポスト高圧電源	代替品に交換、修理へ	
	7月			計画停電により停止		
				落雷による停電		
					WAポスト演算処理ユニット故障	代替品に交換、修理へ
	8月				CHS実験室モニター異常	モニター交換
			IFポスト			
				落雷による停電		原因不明。監視強化継続中。
9月						
		ICポストX(ア)線検出器工場点検修理済み復帰				
10月		WBポストX(ア)線検出器工場点検へ				
		WA演算処理ユニット修理済み復帰				
2002年	11月	特になし				
	12月	UPS交換				
	1月	特になし				
	2月	特になし				
	3月		計画停電により停止			
				WH故障停止(原因継続調査)	WH光伝送モジュールと高圧電源交換	

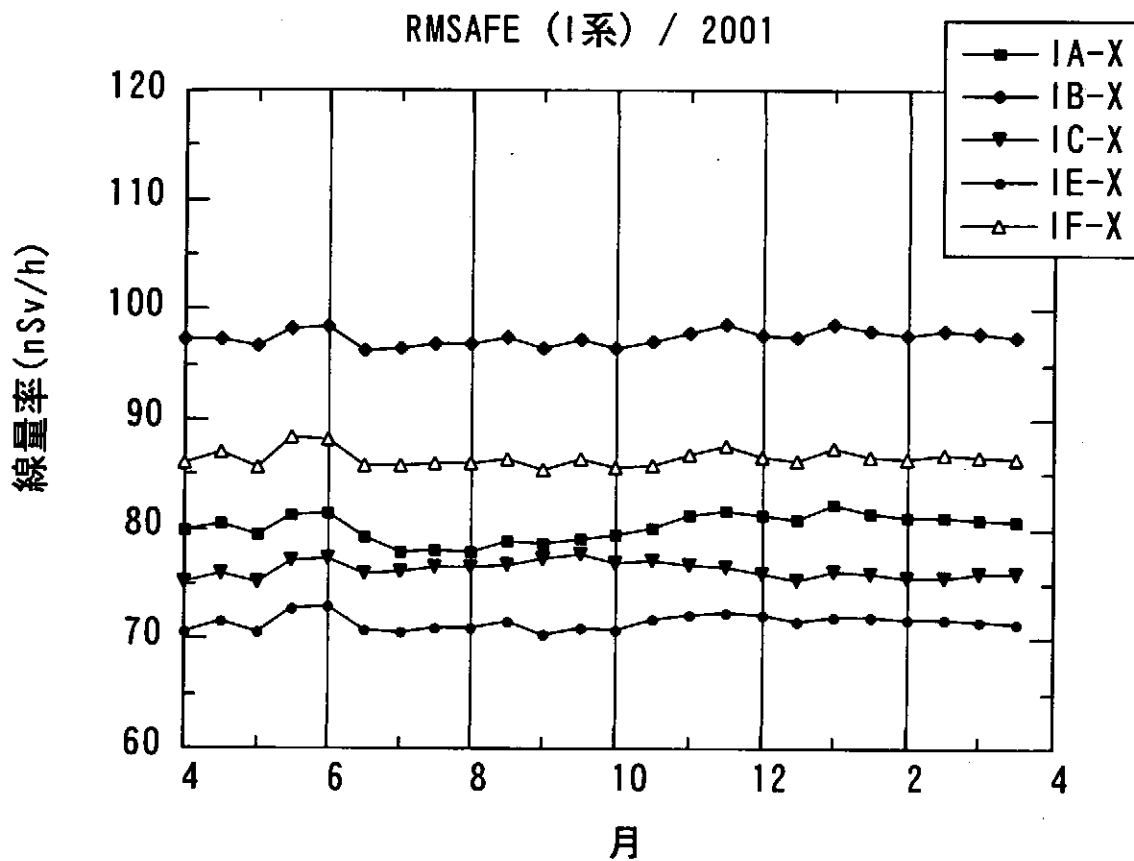


図3-3-5 半月平均線量率データ (敷地内ポスト)

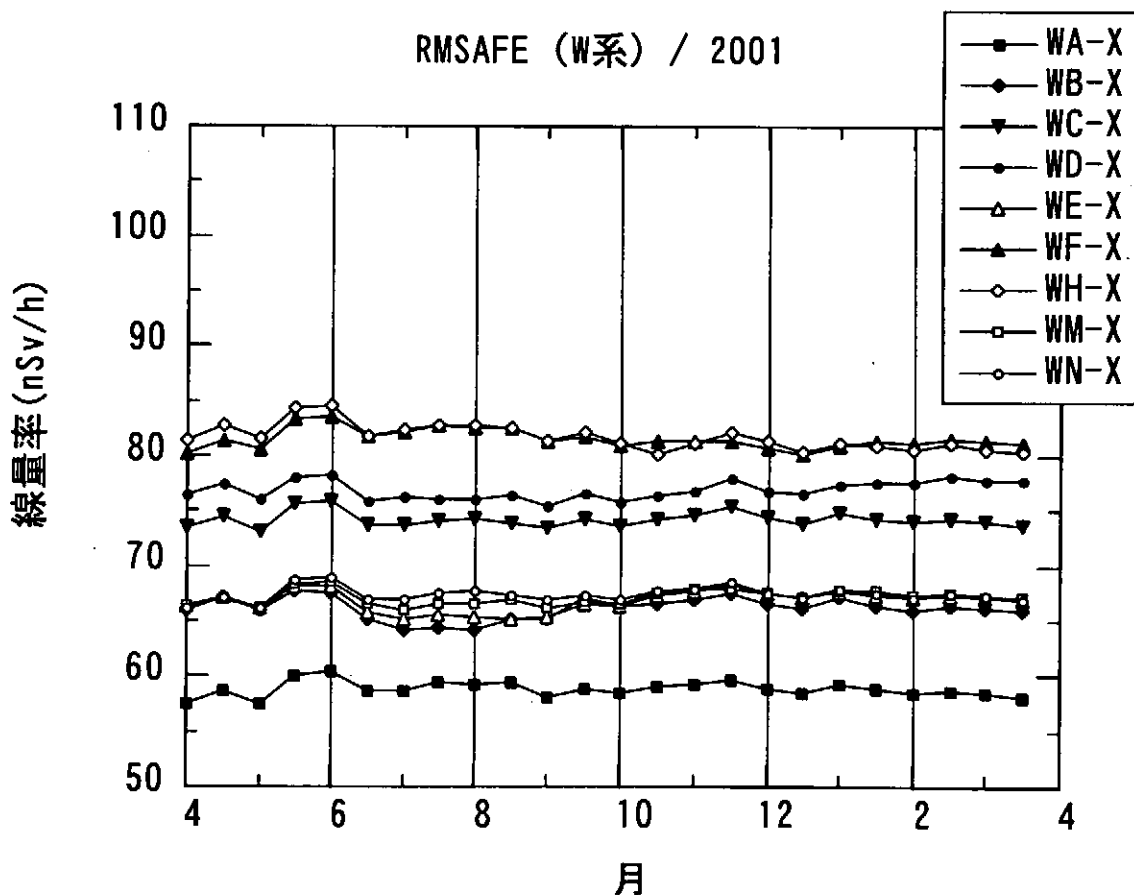


図3-3-6 半月平均線量率データ (敷地境界ポスト)

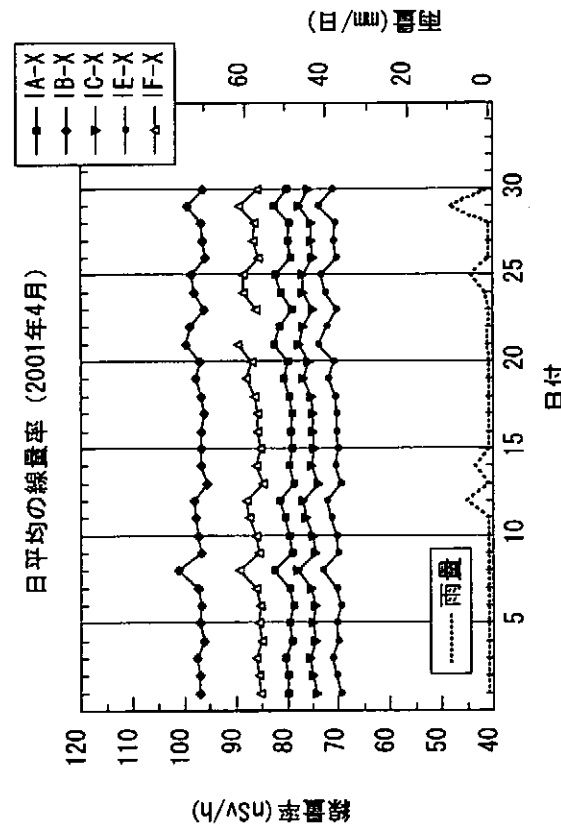
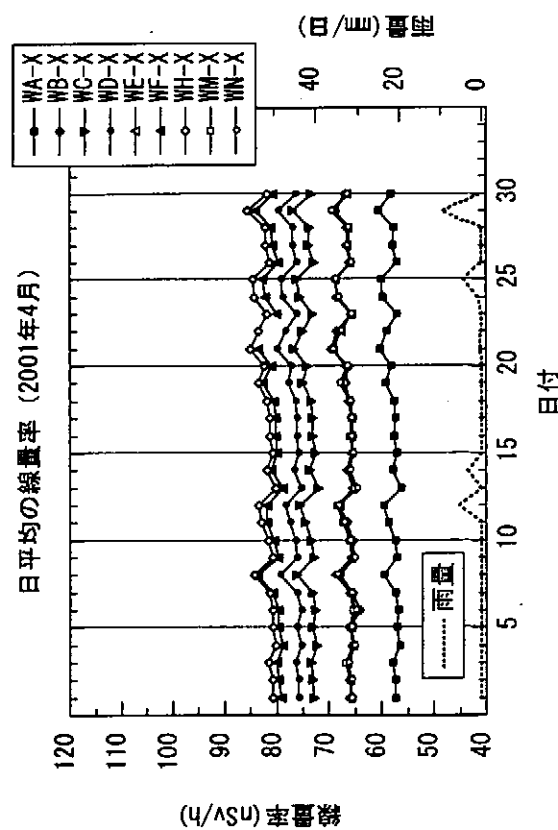
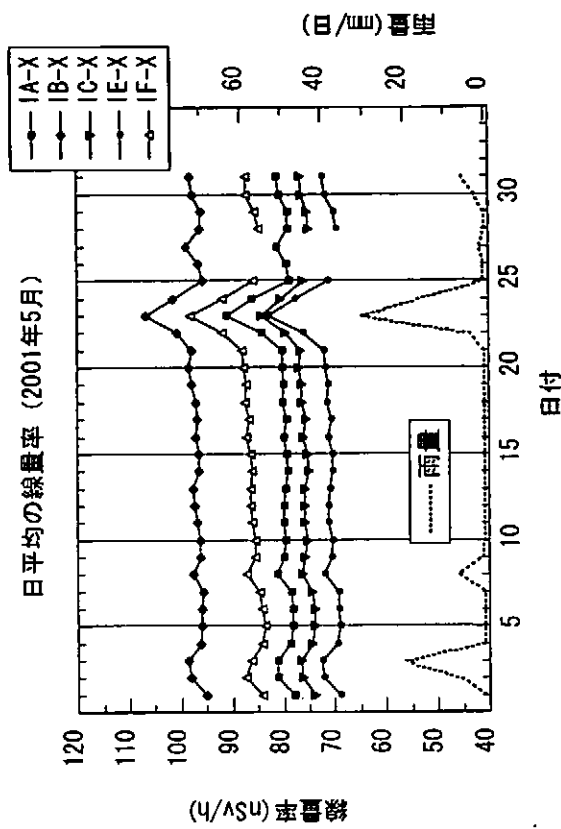
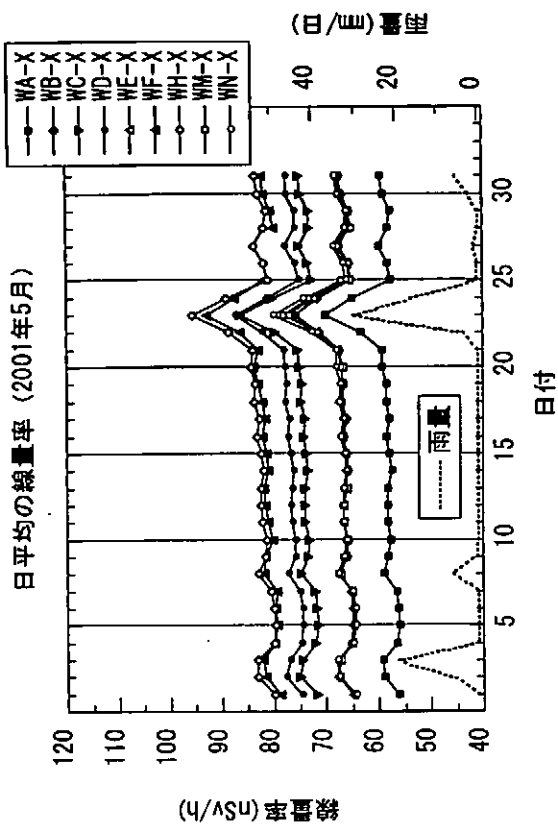


図 3-3-7 (1) 日平均の線量率データ 1

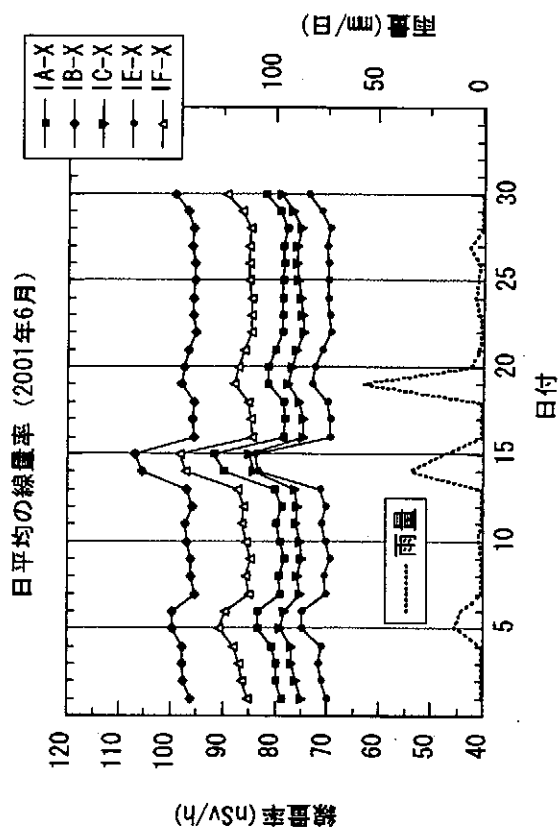
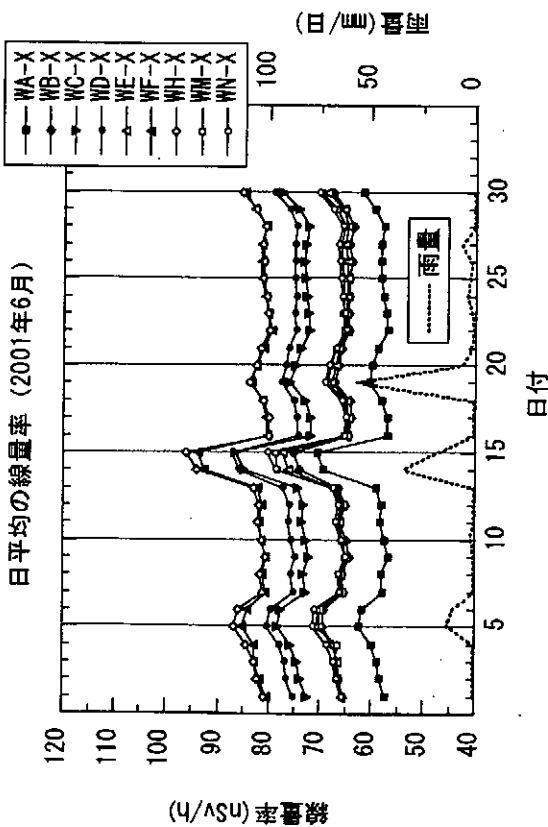
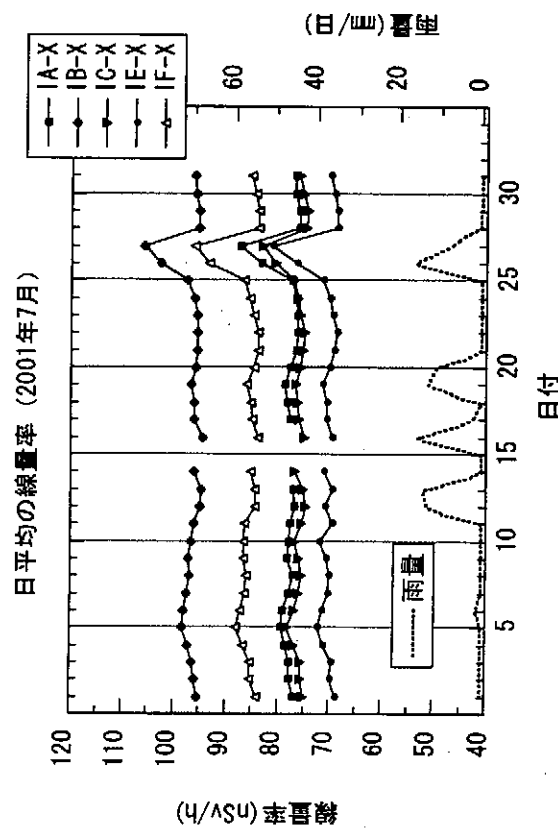
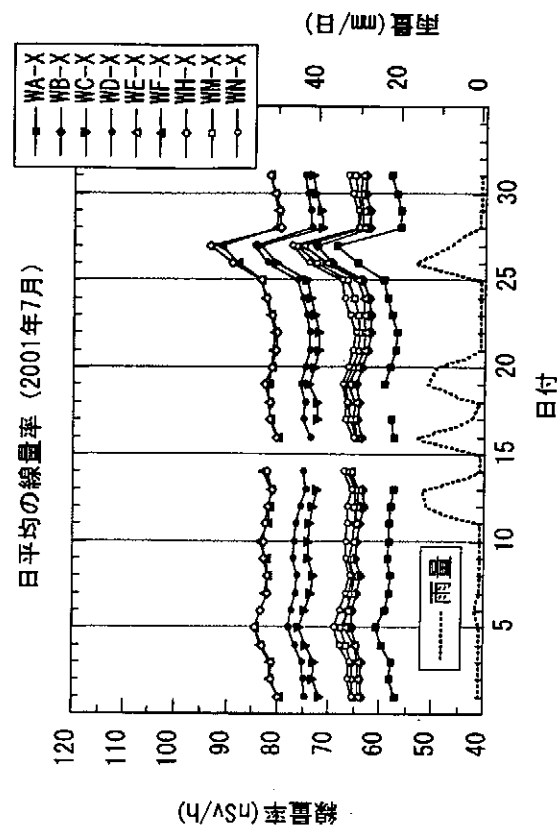


図3-3-7 (2) 日平均の線量率データ2

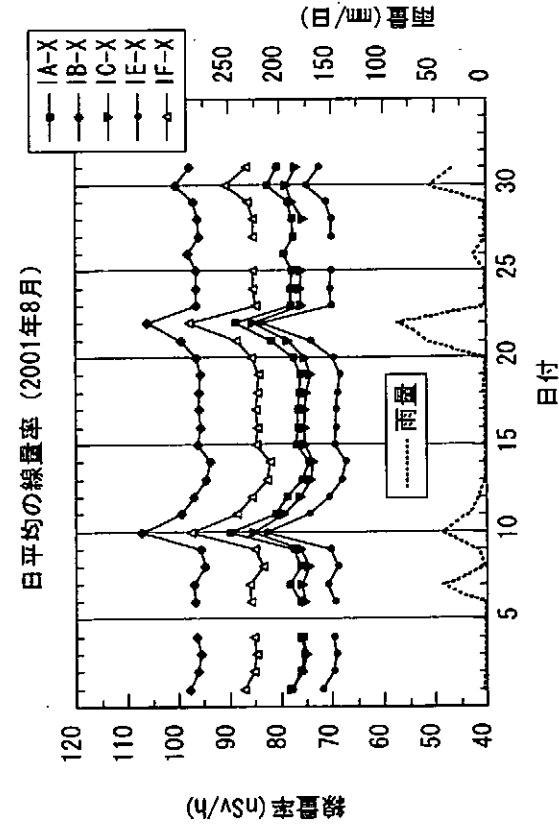
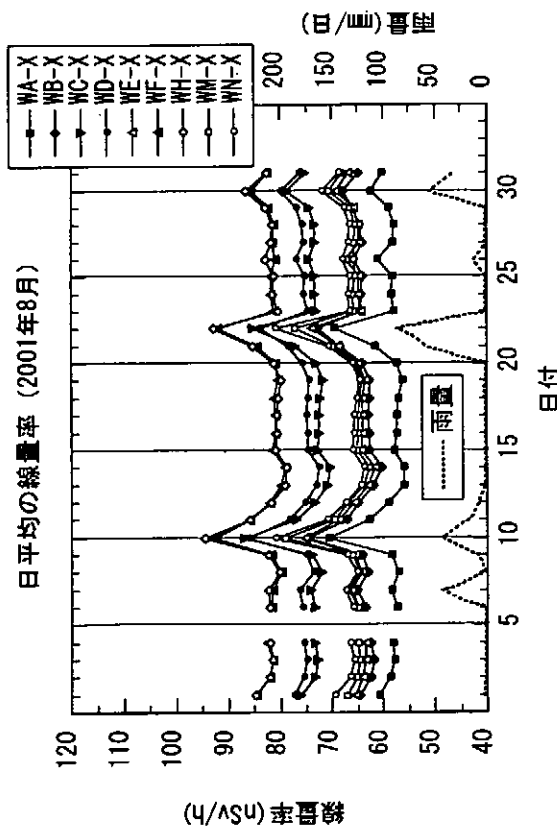
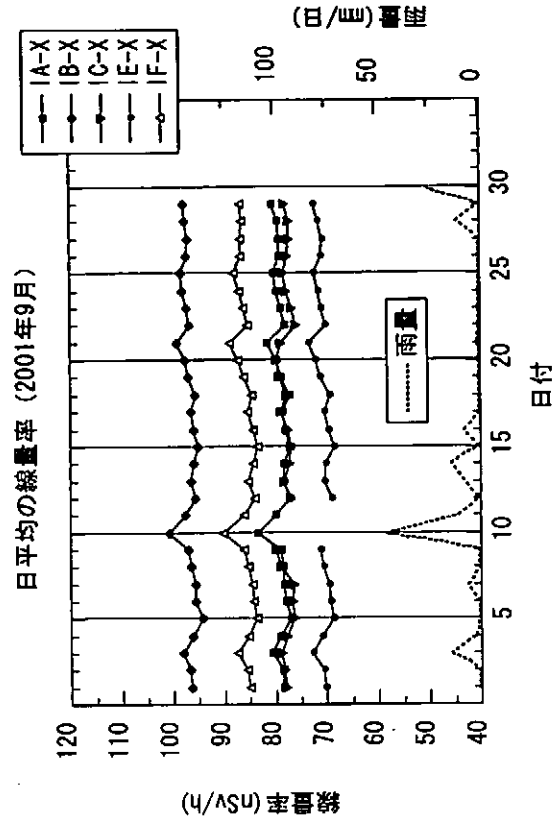
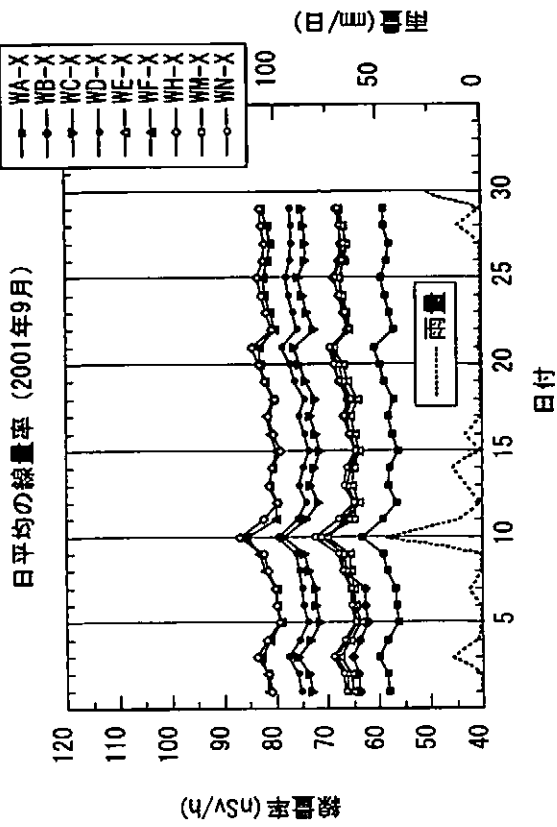


図 3-3-7 (3) 日平均の線量率データ 3

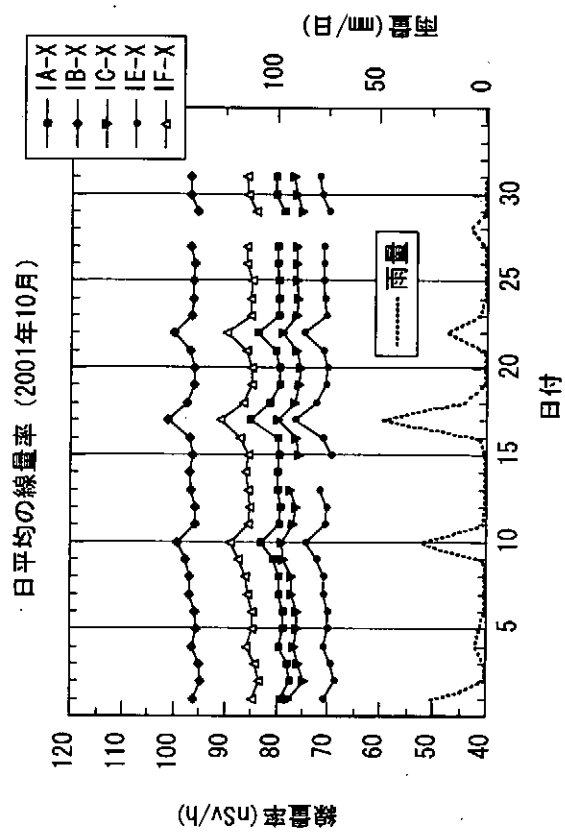
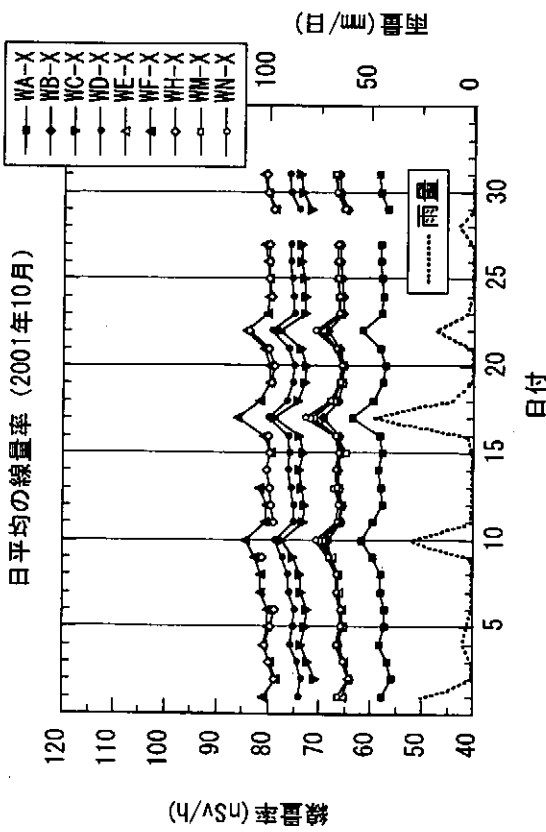
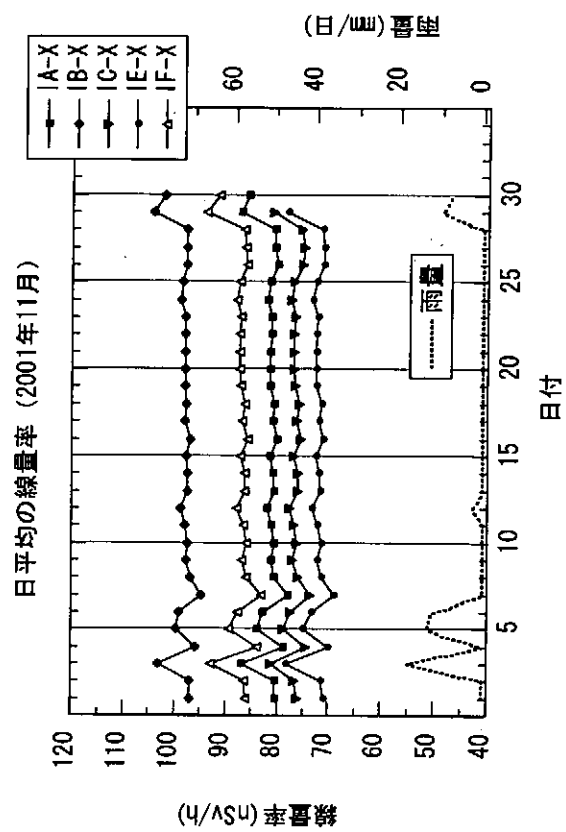
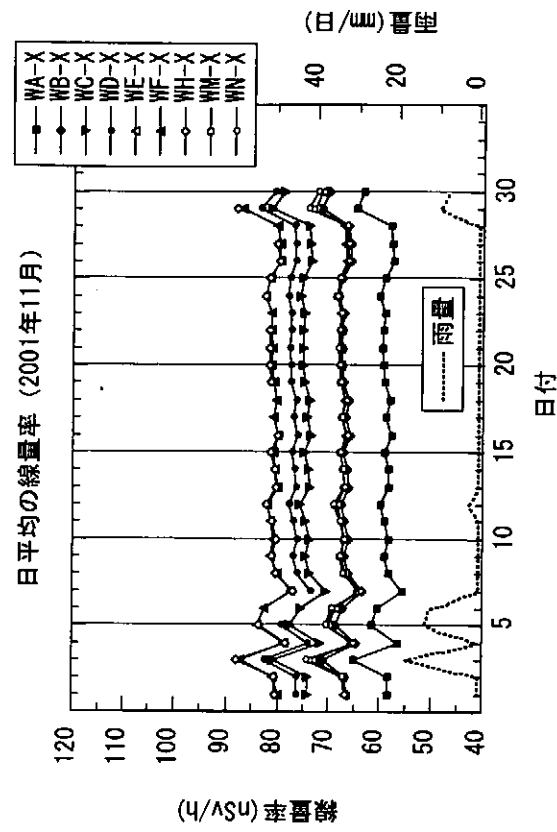


図 3-3-7 (4) 日平均の線量率データ 4

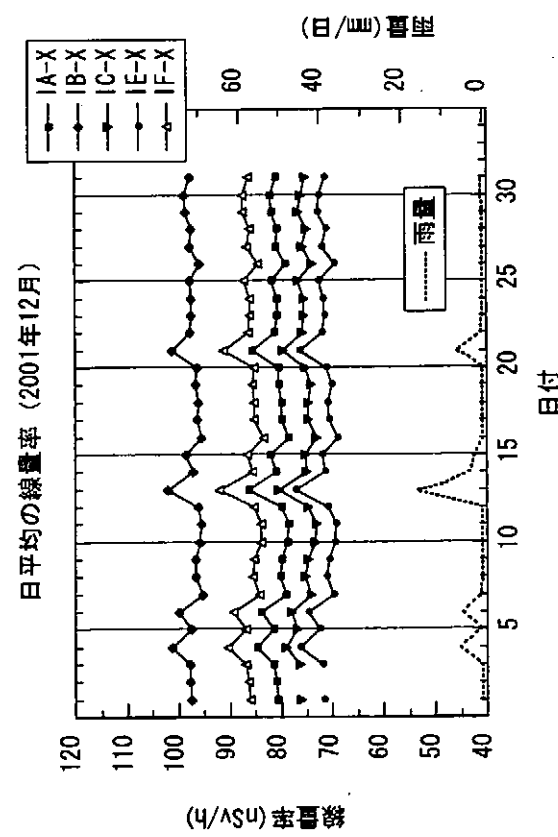
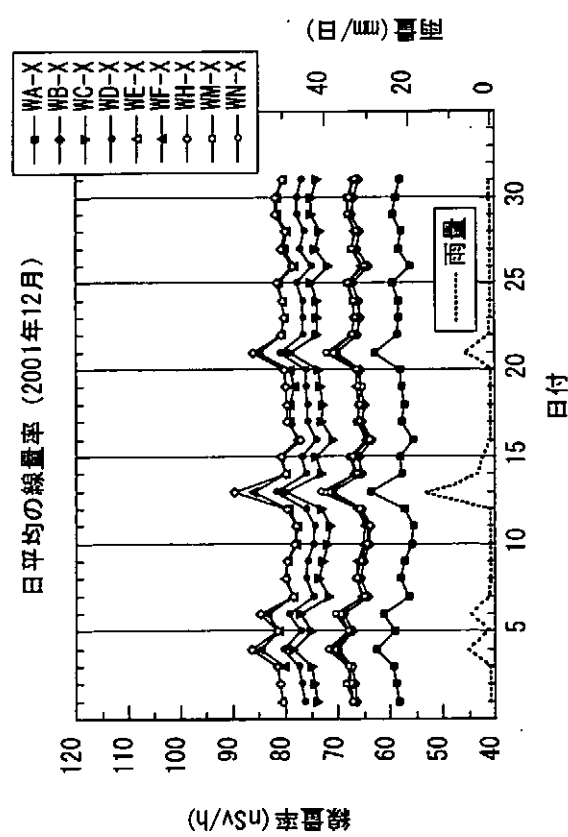
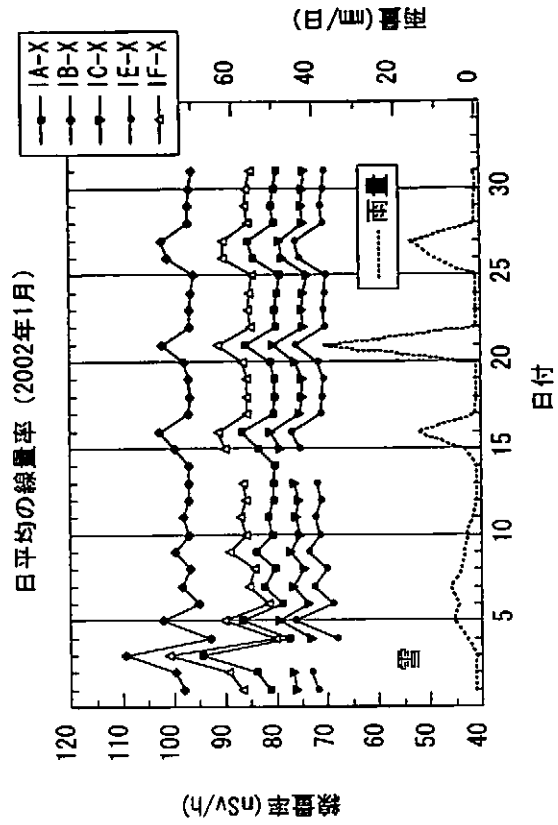
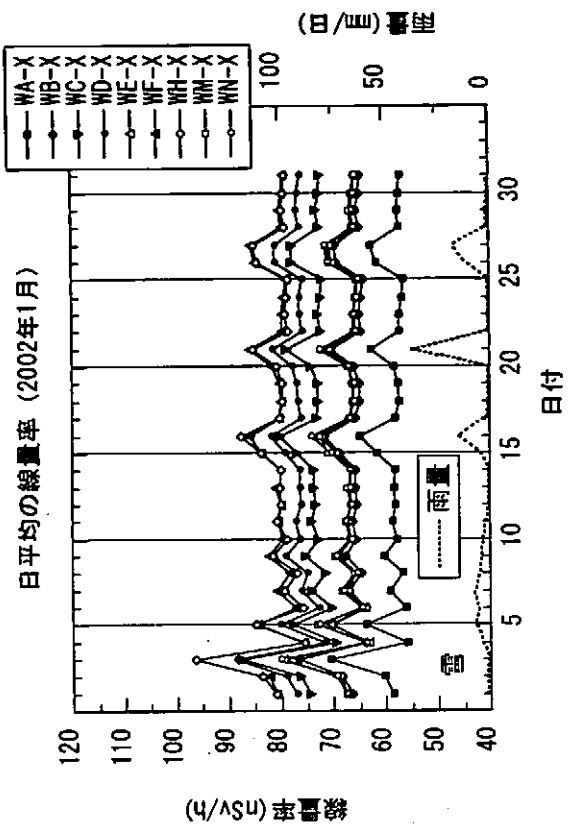


図 3-3-7 (5) 日平均の線量率データ 5

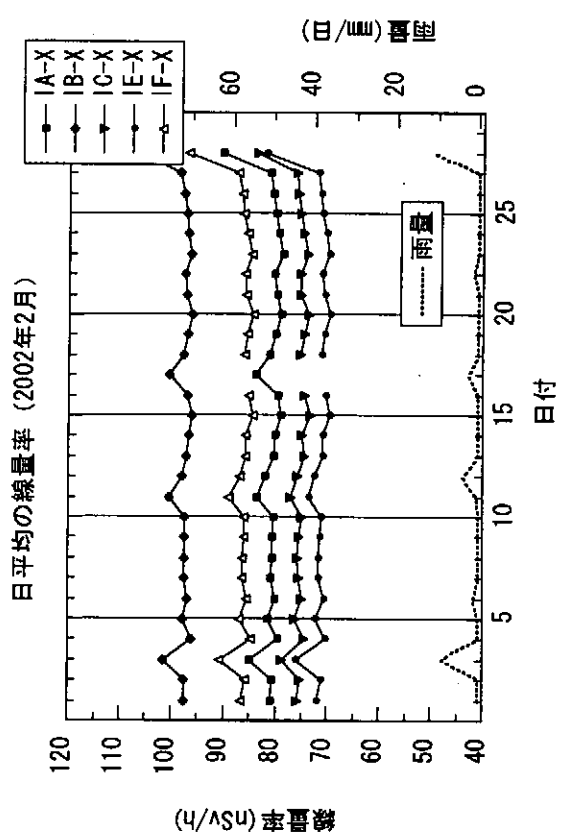
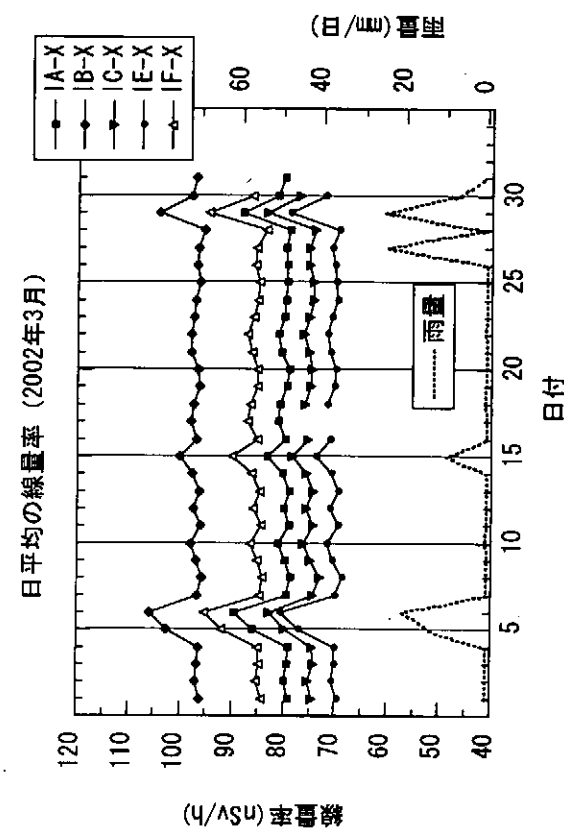
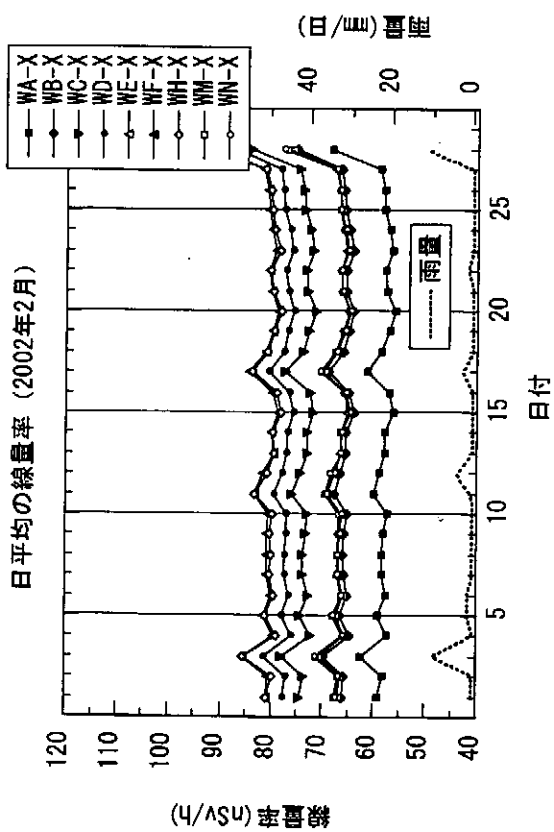
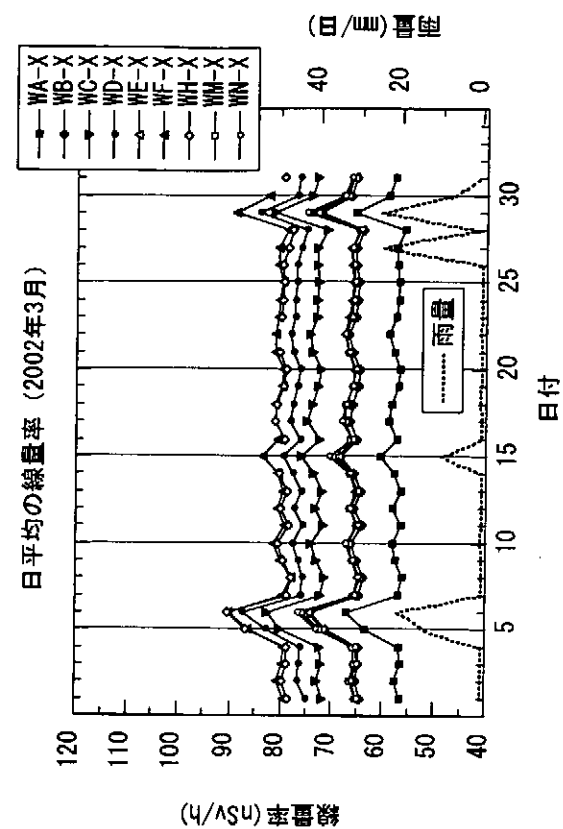


図 3-3-7 (6) 日平均の線量率データ 6



表3-3-3 2001年度バースト検知記録数

月	総数 (注)	装 置					備 考
		LHD	CHS	加熱棟NBI	HIBP	ECH	
4	13	0	1	0	0	0	
5	20	0	12	0	0	0	
6	13	0	4	0	0	0	
7	33	0	8	0	0	0	
8	18	0	2	0	0	0	
9	12	0	1	0	0	0	
10	31	0	9	0	0	0	
11	19	1	2	0	0	0	
12	23	0	7	0	0	0	
1	28	0	10	0	0	0	
2	18	0	6	0	0	0	
3	18	0	1	0	0	0	
計	246	1	63	0	0	0	

(注)：総数には、装置からの放射線を検知した数の他に、電磁ノイズ等による誤検知数を含む。

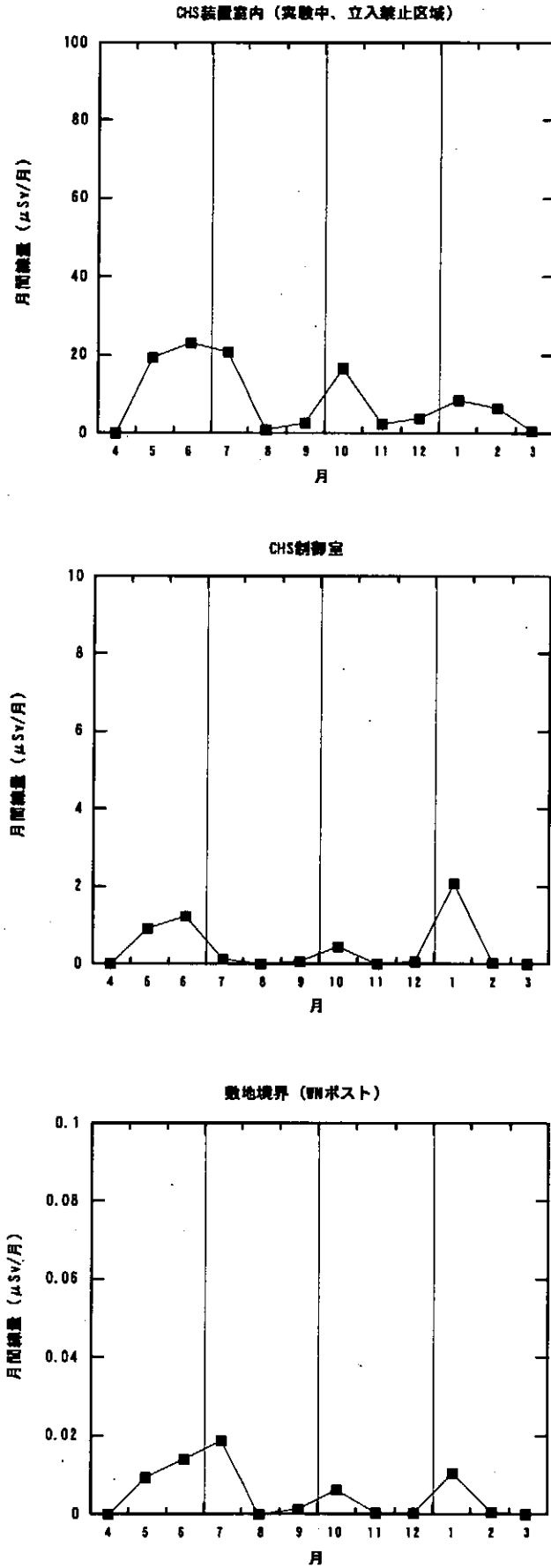


図3-3-8 2001年度 開発実験棟とその近傍の月間線量の推移

#### 4. その他

##### 4. 1 微量密封放射性同位元素の使用状況

2002年3月31日現在で、12核種、53個の微量密封放射性同位元素が使用できる状態にある。これらの放射線源は法令でいう放射性同位元素には当てはまらないものであるが、安全管理の観点から、線源の管理は安全管理センターで行っている。2001年度には、30件の貸出申請があった。

その他、装置内蔵など特定の使用に限られる放射性同位元素が4核種、7個あり、保管または使用されている。

表4-2-1 微量密封放射性同位元素 一覧表

平成14年3月31日現在  
核融合科学研究所 安全管理センター

核種	No.	半減期	崩壊形	( $\gamma$ ) keV	#1 Bq	#2	検定日	外形寸法	線源番号	注		
				初期*	放射能							
Na-22	1	2.6Y	$\beta^+$ , EC		1275		3.7E+4	84.03.08	24x11x2t	7X327		
	2						3.7E+6	73.06.11	40dx8t	653-253		
	3						4.5E+5	99.09.01	35dx3t	GP 986		
Mn-54	1	312.5D	EC		835		3.7E+4	84.03.08	24x11x2t	7Y451		
Pc-55	1	2.7Y	EC		5.9		3.7E+6	76.11.24			EE502	
	2						3.7E+6	86.06.04	13dx3t	2240LG		
	3						3.5E+6	78.06.01	25dx4t	12		
	4						3.7E+6	76.08.25		EE476		
	5						3.2E+6	79.04.01	25dx6t	101		
	6						3.7E+6	99.06.01	8dx5t	PP-811		
	7						3.7E+4	00.05.01	25dx3t	HD619		
Co-57	1	270D	EC		122		5.1E+4	84.03.08	24x11x2t	7T501		
	2						9.1E+5	98.06.01	25dx5t	283		
Co-60	1	5.3Y	$\beta$		1173		3.7E+4	76.11.01	25dx6t	781		
	2						3.6E+4	84.03.08	24x11x2t	7U399		
	3						1.2E+5	78.06.01	25dx6t	854		
	4						4.1E+5	83.06.01	24x11x2t	1U795		
	5						3.6E+6	85.05.25	25dx4t	516		
	6						1.1E+5	66.00.00	25dx6t	166		
	7						3.5E+6	79.04.01	25dx4t	442		
Y-88	1	106.6D	$\beta^+$ , EC		1836		3.7E+4	84.03.08	24x11x2t	7Y586		
Cd-109	1	463D	EC, IT		22.2		3.2E+4	00.05.01	25dx3t	HD618		
Ba-133	1	10.9Y	EC		303		4.0E+4	84.03.08	24x11x2t	7R342		
	2						3.5E+5	78.06.01	25dx6t	349		
	3						5.2E+4	<84.04>	7dx25L	C4541		
	4						1.2E+6	98.09.11	25dx5t	92		
Cs-137	1	30.2Y	$\beta^-$		662		3.7E+4	76.11.01	25dx6t	2007		
	2						3.7E+4	84.03.08	24x11x2t	7S431		
	3						3.7E+4	82.10.21	10dx125L	1WL3515T		
	4						3.2E+5	78.06.01	25dx6t	2168		
	5						4.0E+5	81.11.01	13dx13t			
	6						1.1E+5	66.00.00	25dx6t	317		
	7						1.1E+5	76.00.00	25dx6t	7418		
	8						3.6E+6	79.04.01	25dx4t	218		
	9						3.2E+6	99.10.01	25dx4t	GU800		
Ra-226	1	1622Y	$\alpha$				0.2mR/h	81.08.00	35dx6t	16R346		
	2						2kcpm	82.03.30	35dx6t	16R624		
	3						16kcpm	71.00.00	35dx6t	16R042		
	4						3kcpm	79.07.05	35dx6t	86R971		
	5						22kcpm	88.08.31	35dx6t	86R336		
Am-241	1	433Y	$\alpha$		59.5		3.6E+6	76.11.01	25dx4t	24		
	2						5.6E+3	82.01.25	25dx6t	3398RA		
	3						5.6E+2	82.10.21	25dx1t	6410RA		
	4						3.7E+4	84.03.08	24x11x2t	7Q381		
	5						3.8E+5	78.06.01	25dx1t	32		
	6						3.6E+6	79.04.01	25dx5t	29		
	7						2.9E+3	86.02.25	25dx3t	927		
	8						2.9E+6	99.06.01	25dx3t	GP467		
	9						3.9E+4	00.05.01	25dx3t	HD620		
Cf-252	1	2.7Y	$\alpha$ (n)		*3		2.0E+6	84.02.28	8d x 10L	2633NC	*4	
	2						3.6E+6	87.07.29	8d x 10L	4000NC	*5	
	3						3.6E+6	87.07.29	8d x 10L	4002NC		
	4						3.6E+6	93.06.08	8d x 10L	5567NC	*6	

\*1 1  $\mu$  Ci =  $3.7 \times 10^4$  Bq

\*2 または購入日

\*3 average neutron energy: 2MeV

\*4 neutron emission:  $2.2 \times 10^5$ /sec

\*5 neutron emission:  $4.6 \times 10^5$ /sec

\*6 neutron emission:  $4.4 \times 10^5$ /sec

表4-2-2 微量密封放射性同位元素 貸出一覧表

平成14年3月31日現在

核融合科学研究所 安全管理センター

核種	放射能 (Bq)	検定日	線源番号	申請期間	場所	目的	状況
Fe-55	3.7 E6	85.06.04	Z240LG	97.10.08-98.03.31	CHS線源計測棟	X線分光器の校正	01.04.09返
Cs-137	4.0 E5	81.11.01		97.10.09-98.03.31	計測棟	液シン外筒保護線	02.03.29返
Am-241	2.9 E3	86.02.25	927	01.04.02-02.03.29	工学部結晶材料	半導体検出器の校正	02.03.29返
Cl-252	3.6 E6	87.07.29	4000NC	97.06.17-97.06.27	王岐地区全般	検出器の保守・校正	97.09.30返
Cl-252	3.6 E6	87.07.29	4000NC	97.11.07-97.12.05	計測実験棟	モニタ校正試験	01.04.02返
Cl-252	3.6 E6	87.07.29	4002NC	98.03.10-98.03.31	CHS	検出器の動作確認	99.04.01返
Cl-252	2.0 E6	84.02.28	2633NC	98.03.18-98.03.31	CHS	検出器の動作確認	98.03.31返
Co-60	3.6 E6	85.05.25	516	"	"	"	"
Am-241	3.7 E4	84.03.08	7Q381	"	"	"	"
Cl-252	2.0 E6	84.02.28	2633NC	98.04.01-98.06.30	CHS	検出器の動作確認	99.04.01返
Co-60	3.6 E6	85.05.25	516	"	"	"	99.04.01返
Am-241	3.7 E4	84.03.08	7Q381	"	"	"	99.04.01返
Am-241	3.6 E6	76.11.01	24	98.05.25-98.07.30	計測実験棟	検出器の特性試験	00.07.24返
Co-60	3.5 E6	79.04.01	442	"	"	"	99.03.31返
Cs-137	3.6 E6	79.04.01	218	98.05.25-98.07.30	本体棟検査室1	検出器の校正	99.11.30返
Co-60	4.1 E5	83.06.01	1U795	98.06.01-98.09.01	開発実験棟	検出器の校正	02.03.29返
Co-57	9.1 E5	98.06.01	283	98.7.6		購入	
Am-241	5.6 E2	82.10.21	641ORA	98.08.11-98.08.31	CHS	検出器の校正	98.10.16返
Am-241	5.6 E3	82.01.25	3398RA	98.10.05-98.10.12	計測実験棟	検出器の校正	99.03.01返
Am-241	3.8 E5	78.06.01	32	98.10.05-98.10.12	計測実験棟	検出器の校正	99.03.01返
Ba-133	1.2 E6	98.09.11	92	98.10.5		購入	
Am-241	5.6 E2	82.10.21	641ORA	98.10.16-98.10.23	計測実験棟	検出器の校正	99.03.01返
Cs-137	3.2 E5	78.06.01	2168	99.01.21-99.01.28	計測実験棟	検出器の動作チェック	99.04.01返
Am-241	5.6 E3	82.01.25	3398RA	99.03.01-99.03.11	加熱実験棟	検出器の動作チェック	99.03.11返
Am-241	2.9 E6	99.06.01	GP467	99.6.8		購入	
Fe-55	3.7 E6	99.06.01	PP-811	99.6.11		購入	
Fe-55	3.7 E6	99.06.01	PP-811	99.07.26-00.03.31	本体地下室	検出器の校正	01.04.02返
Co-57	9.1 E5	98.06.01	283	99.07.27-99.08.06	加熱装置室	検出器の校正	00.07.24返
Am-241	3.7 E4	84.03.08	7Q381	"	"	"	00.07.24返
Am-241	5.6 E3	82.01.25	3398RA	99.08.05-99.08.12	本体棟計測機器室(2)	検出器の動作チェック	00.01.06返
Cl-252	2.0 E6	84.02.28	2633NC	99.08.06-99.08.13	本体棟計測機器室(2)	検出器の動作チェック	01.06.01返
Na-22	4.5 E5	99.09.01	GP 986	99.09		購入	
Cs-137	3.2 E6	99.10.01	GU800	99.10.28		購入	
Cs-137	3.2 E6	99.10.01	GU800	99.11.30-00.03.31	計測実験棟	TLDの校正用照射	01.04.02返
Cs-137	3.6 E6	79.04.01	218	99.11.30-00.03.31	計測実験棟	検出器の校正	01.04.02返
Na-22	4.5 E5	99.09.01	GP 986	00.04.01-00.07.31	トリチウム棟	検出器の動作チェック	01.06.01返
Co-60	3.5 E6	79.04.01	442	00.04.01-00.07.31	トリチウム棟	検出器の動作チェック	01.06.01返
Co-109	3.2 E4	00.05.01	HD618	00.05.23		購入	
Fe-55	3.7 E4	00.05.01	HD619	00.05.23		購入	
Am-241	3.9 E4	00.05.01	HD620	00.05.23		購入	
Am-241	3.6 E6	76.11.01	24	00.07.26-00.07.31	開発棟実験室(3)	検出器の校正	00.07.31返
Am-241	2.9 E6	99.06.01	GP467	00.07.26-00.07.31	開発棟実験室(3)	検出器の校正	00.07.31返
Ba-133	1.2 E6	98.09.11	92	00.07.26-00.07.31	開発棟実験室(3)	検出器の校正	00.07.31返
Cs-137	3.2 E5	78.06.01	2168	00.07.26-00.07.31	開発棟実験室(3)	検出器の校正	00.07.31返
Co-57	9.1 E5	98.06.01	283	00.07.26-00.07.31	開発棟実験室(3)	検出器の校正	00.07.31返
Cl-109	3.2 E4	00.05.01	HD618	00.07.31-01.03.31	本体棟計測機器室(3)	検出器の校正	01.04.02返
Fe-55	3.7 E4	00.05.01	HD619	00.07.31-01.03.31	本体棟計測機器室(3)	検出器の校正	01.04.02返
Am-241	3.9 E4	00.05.01	HD620	00.07.31-01.03.31	本体棟計測機器室(3)	検出器の校正	01.04.02返
Am-241	3.6 E6	79.04.01	29	00.09.25-00.10.31	本体棟RF現象制御室	検出器の動作チェック	01.06.01返
Co-57	9.1 E5	98.06.01	283	00.09.25-00.10.31	本体棟RF現象制御室	検出器の動作チェック	01.06.01返
Am-241	5.6 E2	82.10.21	641ORA	00.10.03-00.11.03	本体棟計測機器室(3)	検出器の動作チェック	00.11.24返
Am-241	5.6 E3	82.01.25	3398RA	00.11.22-00.11.27	本体棟本体室	検出器の校正	00.11.24返
Am-241	5.6 E2	82.10.21	641ORA	01.01.19-01.01.26	本体棟本体室と計測機器室(3)	検出器の校正	01.06.01返
Fe-55	3.5 E6	78.06.01	12	01.03.21-01.03.27	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.03.26返
Am-241	2.9 E6	99.06.01	GP467	01.03.21-01.03.27	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.03.26返
Ba-133	1.2 E6	98.09.11	92	01.03.21-01.03.27	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.03.26返
Cs-137	3.2 E5	78.06.01	2168	01.03.21-01.03.27	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.03.26返
Co-60	1.2 E5	78.06.01	854	01.03.21-01.03.27	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.03.26返
Cl-252	3.6 E6	87.07.29	4000NC	01.04.02-02.03.29	計測実験棟、工務棟	モニタ校正試験	02.03.29返
Fe-55	3.7 E6	99.06.01	PP-811	01.04.02-02.03.29	本体地下室	検出器の校正	02.03.29返
Cs-137	3.2 E6	99.10.01	GU800	01.04.02-02.03.29	計測実験棟	TLDの校正用照射	02.03.29返
Cs-137	3.6 E6	79.04.01	218	01.04.02-02.03.29	計測実験棟	検出器の校正	02.03.29返
Cl-109	3.2 E4	00.05.01	HD618	01.04.02-02.03.29	本体棟計測機器室(3)	検出器の校正	02.03.29返
Fe-55	3.7 E4	00.05.01	HD619	01.04.02-02.03.29	本体棟計測機器室(3)	検出器の校正	02.03.29返
Am-241	3.9 E4	00.05.01	HD620	01.04.02-02.03.29	本体棟計測機器室(3)	検出器の校正	02.03.29返
Fe-55	3.5 E6	78.06.01	12	01.06.22-01.06.29	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.06.27返
Am-241	2.9 E6	99.06.01	GP467	01.06.22-01.06.29	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.06.27返
Ba-133	1.2 E6	98.09.11	92	01.06.22-01.06.29	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.06.27返
Cs-137	3.2 E5	78.06.01	2168	01.06.22-01.06.29	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.06.27返
Co-60	1.2 E5	78.06.01	854	01.06.22-01.06.29	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.06.27返
Co-60	3.6 E6	85.05.25	516	01.06.22-01.06.29	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.06.27返
Co-57	9.1 E5	98.06.01	283	01.06.22-01.06.29	開発棟実験室(3)	検出器の校正	01.06.27返
Am-241	5.6 E3	82.01.25	3398RA	01.07.31-01.08.31	計測棟	検出器の校正	01.10.16返
Am-241	5.6 E2	82.10.21	641ORA	01.08.24-01.09.07	加熱装置室	検出器の校正	01.09.07返
Co-57	9.1 E5	98.06.01	283	01.08.24-01.09.07	加熱装置室	検出器の校正	01.09.07返
Cs-137	3.7 E4	84.03.08	7S431	01.08.24-01.09.07	加熱装置室	検出器の校正	01.09.07返
Am-241	3.7 E4	84.03.08	7Q381	01.08.24-01.09.07	加熱装置室	検出器の校正	01.09.07返
Am-241	5.6 E2	82.10.21	641ORA	01.10.16-01.10.23	本体棟計測機器室(3)	検出器のチェック	02.03.29返
Am-241	5.6 E3	82.01.25	3398RA	01.10.17-01.11.17	本体棟計測機器室(3)	検出器のチェック	02.03.29返
Am-241	3.6 E6	79.04.01	29	01.10.19-02.03.31	本体棟RF現象制御室	検出器の動作チェック	02.03.29返
Co-57	9.1 E5	98.06.01	283	01.10.19-02.03.31	本体棟RF現象制御室	検出器の動作チェック	02.03.29返
Fe-55	3.5 E6	78.06.01	12	01.11.30-01.12.10	開発棟実験室(3)	検出器の校正	02.01.09返
Am-241	2.9 E6	99.06.01	GP467	01.11.30-01.12.10	開発棟実験室(3)	検出器の校正	02.01.09返
Ba-133	1.2 E6	98.09.11	92	01.11.30-01.12.10	開発棟実験室(3)	検出器の校正	02.01.09返
Cs-137	3.2 E5	78.06.01	2168	01.11.30-01.12.10	開発棟実験室(3)	検出器の校正	02.01.09返
Co-60	3.6 E6	85.05.25	516	01.11.30-01.12.10	開発棟実験室(3)	検出器の校正	02.01.09返
Cl-252	3.6 E6	93.06.08	5567NC	01.12.21-01.12.25	本体室	検出器の校正	02.03.29返
Cl-252	3.6 E6	87.07.29	4002NC	02.03.07-02.03.31	工務棟 信号処理・開発室	モニタ校正試験	02.03.29返

表4-2-3 その他の微量放射性同位元素（装置内蔵など）

核種	No.	半減期	崩壊形	(γ) keV	放射能		機器の外形寸法	備考	注
					エネルギー	検定日			
Ra-226	1	1622Y	α		3.7E+6		75d x 300L	アルファトロン真空計測定子	
	2				3.7E+6		65d x 255L		
Sr-90	a	28.8Y	β-		2.6E+5	96.03.18		装置内蔵	*3
Cm-244	a	18.1Y	α		<3.7E+4	90.06		装置内蔵	*4
	b				<3.7E+4	91.11		装置内蔵	*5
Cs-137	a	30.2Y	β-	662	1.9E+5			装置内蔵	*6
	b				1.9E+5			装置内蔵	*7

\*1  $1 \mu\text{Ci} = 3.7 \times 10^4 \text{Bq}$

\*2 または購入日

\*3 装置名：標準電流発生器

購入年月日：H8年3月

\*4 装置名：LET チェンバー(2in)、備品番号：L63-2

購入年月日：H4年2月4日

\*5 装置名：LET チェンバー(5in)、備品番号：L57-7

購入年月日：H4年6月19日

\*6 LB-3

\*7 LB-5

#### 4. 2 トリチウム棟廃止について

核融合科学研究所東山地区で活動してきたトリチウムシステム開発実験装置室(トリチウム棟)の使用を平成14年2月25日に廃止し、その廃止届けが3月19日付けで文部科学省 科学技術・学術政策局原子力安全課 放射線規制室に受理された。本施設はトリチウムの年間使用数量が370GBq(10Ci)、一日最大使用数量が3.7GBq(100mCi)、そして貯蔵能力が370GBq(10Ci)という、規模の割には多量のトリチウムを取り扱うことのできる特殊な機能を有しており、昭和58年に使用の承認を得て以来廃止に至る今日まで、約20年間にわたって研究の場を提供してきた。

おわりに

この放射線安全管理年報は初版が1999年度版として2001年4月に発行され、今回で3報目になります。

本研究所に設置されている放射線監視装置は、将来の重水素実験時の放射線監視にも対応可能な仕様で設計製作されています。すなわち、連続的に発生している放射線のレベルだけでなく、プラズマ生成実験時に発生するパルス的な放射線についても高感度に計測する工夫がなされています。現在の実験では研究所の敷地境界の放射線レベルに影響を与えるような放射線の発生はなく、監視装置の威力を十分に発揮するに至っていませんが、管理区域として管理している実験室内においては、本報告書にもあるように、パルス的に発生する微弱な放射線を自然の放射線から弁別して検出する機能を検証するデータが得られています。また、敷地境界における線量データに関しては、実験による影響は無視できることから、自然の放射線レベルを測定していることとなります。自然の放射線レベルは天候や季節によって常に変化することが本報告書のデータからも分かりますが、将来の重水素実験時の影響の有無を判断するためのデータベースとして今後も蓄積を図っていきたいと考えています。

これらの点をご理解いただき本報告書を活用いただければ幸いです。

2003年3月31日 朝倉 大和



## 編集後記

前年度一年にわたって進めてきたいろいろな放射線安全管理業務の記憶が真新しいうちに、できれば年内12月までに、また遅くとも年度内3月までに仕上げることを目指して、早めに管理年報2001年度版の作成に取りかかった。しかしながら実際に仕上がったのは、結局2月中旬の頃であった。2月中旬は、年内12月と年度内3月の中間の時期にあたるため、一応、目的は達成されたと考えても良いのかも知れない。

2001年度版はこのように、早期出版を念頭において作業を開始したが、はじめの勢いを考えると、年内仕上げが出来なかった分、遅れの感が否めない。しかしそんな中で、思わぬ収穫があった。今後この管理年報を永続的に出版してゆくためには、適した出版時期や編集作業日程・手順があるようだ、という事情に気付いたことである。出版時期が遅すぎると、執筆者や編集者の記憶が薄れ、過去を呼び起こす作業に手間取って、更に遅れる。また早すぎると、記録と記憶の整理が未熟な状態での執筆と編集作業になるため、思ったほど早くは進まない。

今年は、特に後半において、そんなことを考えながら編集作業を進め、ようやく出版にこぎ着けたわけだが、終盤にかかる頃にはもう何年もの間この作業に携わってきたような錯覚を覚えた。しかしながらよくよく考えてみると、今年の2001年度版で、まだ3号である。そのため今後、息の長い出版物になるように、しっかりした出版作業体制を確立しなければならない。ただ、そのためには、今しばらく試行錯誤の年月が必要であると、実感しているところである。

2003年3月  
安全管理センター 河野孝央

NIFS-MEMOシリーズ出版リスト  
(Recent Issues of NIFS-MEMO Series)

- NIFS-MEMO-26 核融合科学研究所技術部  
「平成9年度核融合科学研究所技術研究会  
日時：1998年9月11日・12日 場所：セラトピア土岐」1998年3月  
"Proceedings of Symposium on Technology in Laboratories by Department of Engineering and Technical Services" Mar. 1998  
(In Japanese)
- NIFS-MEMO-27 編集責任、核融合科学研究所、太刀川恭治、三戸利行  
「核融合科学研究所共同研究、核融合炉用先進超伝導体、研究調査報告書 3 酸化物系超伝導体」  
Editors: K. Tachikawa and T. Mito,  
"Studies on Advanced Superconductors for Fusion Device, Part 3 - High-T<sub>c</sub> Oxide Superconductors -", Mar. 1998 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-28 陰山聡、佐藤哲也  
「VRシステムCompeXcopeプログラミングガイド」  
A. Kageyama and T. Sato,  
"VR System CompeXcope Programming Guide"; Sep. 1998 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-29 北内英章、木田重雄  
「回転球殻内のMHDシミュレーションコードの開発」  
H. Kitauchi and S. Kida,  
"Numerical Code for an MHD Simulation in a Rotating Spherical Shell": Feb. 1999 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-30 津田健三、山本孝志、加藤丈雄、中村修、渡邊國彦、渡邊令子、津川和子、上村鉄雄  
「核融合科学研究所キャンパス情報ネットワークNIFS-LANの構築」  
K. Tsuda, T. Yamamoto, T. Kato, O. Nakamura, K. Watanabe, R. Watanabe, K. Tsugawa and T. Kamimura,  
"Construction of the NIFS Campus Information Network NIFS-LAN": Oct. 2000 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-31 文部科学省 核融合科学研究所 安全管理センター  
「放射線安全管理年報 -1999年度-」  
Safety and Environmental Research Center, National Institute for Fusion Science,  
"Report on Administrative Work at Radiation Safety Center in fiscal year 1999": Apr. 2001 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-32 渡邊國彦、渡邊令子、津川和子、津田健三、山本孝志、中村修、上村鉄雄  
「大型汎用計算機システム2001運用報告」  
K. Watanabe, R. Watanabe, K. Tsugawa, K. Tsuda, T. Yamamoto, O. Nakamura and T. Kamimura,  
"Report on the Operation and Utilization of General Purpose Use Computer System 2001": Sep. 2001 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-33 西尾成子、植松英徳、大林治夫、川上一郎、高岩義信、竹田辰興、寺嶋由之介、難波忠清、藤田順治、若谷誠宏、木村一枝  
「日本の核融合研究開発の経緯 1965~1986 関口忠氏インタビュー記録」  
Nisio, S., Uematsu, E., Obayashi, H., Kawakami, I., Takaiwa, Y., Takeda, T., Terashima, Y., Namba, C., Fujita, J., Wakatani, M. and Kimura, K.,  
An Archival Study on the Fusion Researches in Japan from 1965 to 1986 An Interview with Sekiguchi Tadashi": Dec. 2001 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-34 岩切宏友、松廣健二郎、廣岡慶彦、山村泰道、PWI-作業会メンバー  
「プラズマ壁相互作用関連データ集-1」  
「プラズマ対抗材料中の水素同位体リテンションと関連する拡散係数・再結合係数データベース」  
Hirotomo Iwakiri, Kenjiro Matsuhiro, Yoshi Hirooka, Yasunori Yamamura and PWI-Taskgroup,  
Plasma-Wall Interactions Data Compendium-1  
"Hydrogen Retention Property, Diffusion and Recombination Coefficients Database for Selected Plasma-Facing Materials"  
May 2002 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-35 文部科学省 核融合科学研究所 安全管理センター  
「放射線安全管理年報 -2000年度-」  
Safety and Environmental Research Center, National Institute for Fusion Science,  
"Report on Administrative Work at Radiation Safety Center in fiscal year 2000": May. 2002 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-36 核融合科学研究所技術部  
「平成13年度核融合科学研究所技術研究会  
日時：2002年3月14日・15日 場所：セラトピア土岐」  
"Proceedings of Symposium on Technology in Laboratories by Department of Engineering and Technical Services" June. 2002  
(In Japanese)
- NIFS-MEMO-37 松廣健二郎、岩切宏友、廣岡慶彦、山村泰道、森田健治、PWI-作業会メンバー  
「プラズマ対抗材料中の水素同位体リテンションと関連する拡散係数・再結合係数データベース」  
Kenjiro Matsuhiro, Hirotomo Iwakiri, Yoshi Hirooka, Yasunori Yamamura, Kenji Morita and PWI-Taskgroup,  
Plasma-Wall Interactions Data Compendium-2  
"Hydrogen Retention Property, Diffusion and Recombination Coefficients Database for Selected Plasma-Facing Materials"  
Aug. 2002 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-38 江本雅彦、駒田誠司  
「実用的テレビ会議システムの構築  
～研究系ミーティングの利用に耐える2~4地点テレビ会議システムの実現～」  
M. Emoto, S. Komada,  
"Development of a Practical Video Conference System": Nov. 2002 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-39 文部科学省 核融合科学研究所 安全管理センター  
「放射線安全管理年報 -2001年度-」  
Safety and Environmental Research Center, National Institute for Fusion Science,  
"Report on Administrative Work at Radiation Safety Center in fiscal year 2001": Feb. 2003 (In Japanese)