

量子工学試験施設の入射部試験に関するしゃへい評価
(技術報告)

1999年3月

核燃料サイクル開発機構
大洗工学センター

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1194 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1194,
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)
1999

量子工学試験施設の入射部試験に関する しゃへい評価

(技術報告)

大村明子*、遠山伸一*、
長谷川信*、谷賢**

要旨

核燃料サイクル開発機構では、核種分離・消滅処理研究（通称：オメガ計画）の一環として、高レベル放射性廃棄物の消滅処理を目的に大電流電子線形加速器の開発を行っている。このため、ビームダンプ、加速管等から漏洩する放射線に対するしゃへいに関しても、他の加速器要素と同様に大電流化に対応する必要がある。

本報告書では、大電流電子線形加速器の前段部分となる、入射部の試験に関するしゃへい評価について報告する。

しゃへい評価を行った結果、入射部試験時において線量当量限度以下の放射線の管理が可能であることを確認するとともに運転、メンテナンス等に対して問題がないことが分かった。

* 大洗工学センターシステム技術開発部ビーム利用技術開発グループ

** 敷賀本部業務統括部

Shielding evaluation on injector test in Quantum Technology Development Facility

A.Omura *, S.Toyama*,
M. Hasegawa* , S. Tani**

Abstract

JNC is investigating the best way to treat high-level radioactive nuclear waste from reactors . For basic research into the transmutation of fission products, JNC developed a high-power CW electron linac. Shielding of the radiation which leaks from beam dump and accelerating tube, it is necessary to establish the technology which can deal with the current enlargement as well as other accelerator element.

In this report, shielding evaluation injector test of high-power CW electron linac is reported.

As a result of the shielding evaluation, it was obtained that the management of the radiation was possible in the injector test under the dose equivalent limit. And, it was possible that problems such as operation and maintenance.

* Beam Technology Development Group, System Engineering Technology Division, Oarai Engineering Center

** Administration Division, Tsuruga Head Office

目次

1. はじめに	1
2. 量子工学試験施設の概要	2
2. 1 加速器の基本構成	2
2. 2 加速器の性能	2
2. 3 量子工学試験施設の基本構成	2
2. 4 量子工学試験施設における区域管理	3
3. 現状と問題点	4
4. 評価方法	5
4. 1 直接線の評価方法	5
4. 2 散乱線の評価方法	6
5. 評価条件	8
5. 1 線量当量の評価条件	8
5. 2 線源	8
5. 3 評価点	8
5. 4 散乱線の評価ジオメトリー	10
6. 評価結果	13
7. まとめ	14
謝辞	15
参考文献	16
図表	17

表リスト

表 5-1 ビームダンプを線源とする放射線の 線源から 1 m の距離における強度	17
表 5-2 加速管を線源とする放射線の 線源から 1 m の距離における強度	17
表 5-3 しゃへい計算の評価点 (管理区域内の人が常時立ち入る場所)	18
表 5-4 しゃへい計算の評価点 (管理区域境界及び事業所境界)	19
表 5-5 代表エネルギー及び線減衰係数	20
表 5-6 しゃへい計算の評価条件 (管理区域内の人が常時立ち入る場所)	21
表 5-7 しゃへい計算の評価条件 (管理区域境界及び事業所境界)	43
表 5-8 アルベドにおける評価条件	51
表 6-1 しゃへい計算結果	55

図リスト

図 2-1	放射線発生装置の配置（鳥瞰図）	57
図 2-2	使用施設の平面図（地下 1 階）	58
図 2-3	使用施設の平面図（1 階）	59
図 2-4	使用施設の平面図（2 階）	60
図 4-1	入射線と散乱線との角度	61
図 5-1(a)	ビームダンプ概略構成	62
図 5-1(b)	加速管概略構成	63
図 5-2	EGS4 の計算に用いたモデル形状	64
図 5-3	線量当量評価点（地下 1 階平面図）	66
図 5-4	線量当量評価点（1 階平面図）	67
図 5-5	線量当量評価点（2 階平面図）	68
図 5-6	線量当量評価点（断面図その 1 a-a' 断面）	69
図 5-7	線量当量評価点（断面図その 2 c-c' 断面）	70
図 5-8	線量当量評価点（事業所境界）	71
図 5-9	補助しゃへい体概略図	72
図 5-10	評価点エに対する代表的な散乱経路	73
図 5-11	散乱面の算出根拠	74
図 5-12	評価点ク、ケに対する代表的な散乱経路	79
図 5-13	散乱面の算出根拠	80
図 5-14	評価点オに対する代表的な散乱経路	83
図 5-15	散乱面の算出根拠	84

1. はじめに

核燃料サイクル開発機構では、核種分離・消滅処理研究（通称：オメガ計画）の一環として、高レベル放射性廃棄物の消滅処理を目的に大電流電子線形加速器の開発を行っている¹⁾。この加速器の特徴は、平均ビーム電流が既存の加速器よりも2桁程度高いことである。このため、ビームダンプ²⁾、加速管等から漏洩する放射線に対するしゃへいに関しても、他の加速器要素と同様に大電流化に対応する必要がある。本報告書では、加速器開発施設（量子工学試験施設）におけるしゃへい設計に関する報告を行う。

2. 量子工学試験施設の概要

2. 1 加速器の基本構成

本加速器は、電子銃とチョッパー等の入射部、加速管、クライストロン及びビームダンプ等から構成される。量子工学試験施設（以下「QTF」という。）の鳥瞰図を図2-1に示す。

本加速器の運転は以下のように行う。

電子銃により生成させた電子ビームを入射部貫通孔を通して電子銃室から加速器室の加速管に送り、マイクロ波導波管を通じてクライストロンから供給された高周波電力により最大3.5 MeVまで加速する。加速された電子ビームは装置の性能評価のための種々の計測を行った後、ビームダンプで吸収させる。X線は、このビームダンプと、ごく一部の電子ビームが失われる加速管から発生する。

2. 2 加速器の性能

本加速器の性能は以下のとおりである。

電子エネルギー	最大 3.5 MeV
電子ビーム出力	最大 70 kW
電子ビーム仕様	ピーク電流：最大100mA 平均電流：最大20mA

2. 3 量子工学試験施設の基本構成

QTF内には、地下1階に加速器室と電子銃室、1階にクライストロンギャラリー、2階にコントロール室があり、X線発生部となる加速管及びビームダンプを使用室である加速器室に、電子銃を電子銃室に、クライストロンをクライストロンギャラリーに配置し、コントロール室にて運転を行う。QTFには、これらのほかに放射線発生装置の運転を補助するための冷却設備、空調設備等を配置する（図2-1参照）。

2. 4 量子工学試験施設における区域管理

QTFにおける区域管理は、「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」及び関連する政令・総理府令・科学技術庁告示（以下これらを総称して「RI法」と言う）に基づき、放射線発生装置を使用する施設として、管理区域及び放射線発生装置使用室を設置した。また、各区域の設定は、機器の操作及びメンテナンス等を考慮して設定した。

(1) 管理区域の設定

管理区域は、QTFの地下1階のドライエリアを除く全域及び1階の更衣室内障壁から奥の区域並びに2階の吹抜けの区域とした（図2-2～図2-4参照）。管理区域内の人が常時立ち入る場所は、次に述べる放射線発生装置使用室を除く管理区域の全域及び放射線発生装置使用室のうちの電子銃室高圧フェンスの外側の区域とした。人が常時立ち入る場所については、 $20\mu\text{Sv}/\text{h}$ を基準値とする必要がある。

(2) 放射線発生装置使用室の設定

放射線発生装置使用室は地下1階の加速器室及び電子銃室とした（図2-2参照）。

電子銃室高圧フェンスの外側の区域を除く放射線発生装置使用室については、加速器運転中は入室を制限することとした。

3. 現状と問題点

本加速器は前章で述べたように平均電流が最大20mAであり、既存の加速器より2桁程度高い電子ビームを加速するため、放射線に関しても既存の加速器以上に発生する。このため、しゃへい評価を行う上でも種々の問題が生じる。

QTFにおいてX線発生源となるビームダンプ及び加速管は、放射線発生装置使用室のうちの加速器室に設置されている。加速器室には主に電子銃室、加速器空調室、クライストロンギャラリーに通じる3種類の貫通孔があるため、ビームダンプ及び加速管から発生したX線は、これら貫通孔で散乱し加速器室外へ漏洩することになる。

特に、既存の加速器では電子銃とビームダンプを含む加速部とが同室に設置され、運転中に室内に立ち入らないため、ビーム進行方向に對して後方(180°方向)のしゃへい評価は問題とならなかった。本加速器では、電子銃は電子銃室に、ビームダンプを含む入射部は加速器室にそれぞれ設置しているため、加速器室からビームパイプを通して電子銃室に漏洩する後方散乱線が問題となる。電子銃室の高圧フェンス外側、加速器空調室、クライストロンギャラリーは、機器の操作、メンテナンス等により常時立ち入る必要があるため、RI法に基づく線量当量限度以下にしなければならない。

散乱線の問題となる電子銃室、加速器空調室、クライストロンギャラリーに従来以上のしゃへい体を設置する必要があるが、スペース的にも機器の運転、メンテナンス等においても困難である。このため、しゃへい評価においては、散乱線を詳細に評価し、補助しゃへい体の構造を適性化することにより、上記スペース等の問題、RI法に基づく線量当量限度の管理方法を解決した。

4. 評価方法

4. 1 直接線の評価方法

直接線による線量当量率の評価には次式³⁾を用いる。

$$H = \sum_i D_i \frac{1}{l^2} e^{-\mu_i t} \times f_{xi}$$

ただし、

H : 評価点での線量当量率 (Sv/h)

D : 線源より 1 m離れた地点での空気吸収線量率 (Gy/h)

l : 線源より評価点までの距離 (m)

t : 線源より評価点までの距離のうちしゃへい体を通過する距離 (cm)

B : ビルドアップ係数

μ : 線減衰係数 (cm - 1)

f_x : 空気吸収線量から線量当量への変換係数

(告示第15号別表第4による)

i : エネルギー範囲

4. 2 散乱線の評価方法

貫通孔等における散乱線による線量当量率の評価には次式³⁾を用いる。

一回散乱線に対しては

$$H = \sum_{i,j} D_i \frac{\alpha_{1ij} A_{1j}}{a_{1j}^2 b_j^2} B_i e^{-\mu_i t} \times f_{xi}$$

ただし、

a_1 : 線源より散乱面までの距離 (m)

b : 散乱面より評価点までの距離 (m)

A_1 : 散乱面の面積 (m^2)

α_1 : 微分線量アルベド

j : 散乱経路

和はエネルギースペクトル及び全ての可能な散乱経路について取る。

微分線量アルベド α は、 ChiltonとHuddlestonの経験式³⁾を用いて計算する。

$$\alpha = \frac{C K_e(E_0, \theta_s) 10^{26} + C'}{1 + \cos \theta_0 / \cos \theta}$$

θ_s は入射線と散乱線との間の角度 (図 4 - 1 参照)

$$\cos \theta_s = \sin \theta_0 \sin \theta \cos \phi - \cos \theta_0 \cos \theta$$

$K_e(E_0, \theta_s)$ はコンプトン散乱のエネルギー散乱微分断面積であり
 C, C' ³⁾は定数である。

$$K_e(E_0, \theta_s) = r_0^2 + \left\{ \frac{1}{1 + 1.96 E_0 (1 - \cos \theta_s)} \right\}^3 \left\{ \frac{1 + \cos \theta_s^2}{2} \right\}$$

$$\times \left\{ 1 + \frac{(1.96 E_0)^2 (1 - \cos \theta_s)^2}{(1 + \cos^2 \theta_s) [1 + 1.96 E_0 (1 - \cos \theta_s)]} \right\}$$

二回散乱線に対する評価も同様である。

$$H = \sum_{i,j} D_i \frac{(\alpha_{1ij} A_{1j}) (\alpha_{2ij} A_{2j})}{a_{1j}^2 a_{2j}^2 b_j^2} B_i e^{-\mu_i t} \times f_{xi}$$

a_2 : 第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)

A_2 : 第2の散乱面の面積 (m^2)

α_2 : 第2の散乱面に対する微分線量アルベド

また、一回散乱後の γ 線エネルギーEは次式(2)を用いて計算する。

$$E = \frac{E_0}{1 + 1.96 E_0 (1 - \cos \theta)}$$

ただし、

E_0 : 入射 γ 線エネルギー (MeV)

θ : 入射線と散乱線との間の角度

なお、 θ は 90° 以上であるのでEが最大となる 90° で計算する。

5. 評価条件

5. 1 線量当量の評価条件

本加速器の使用により発生する放射線による被ばく評価は、QTFにおける管理区域内の人が常時立ち入る場所、管理区域境界及び事業所境界における線量当量の最大値について評価した。

しゃへい評価を行う放射線は、ビームダンプ²⁾及び加速管における制動放射によるX線とし、直接線及び貫通孔等を通過する散乱線を評価した。

また、放射線発生装置の運転時間は下記のとおりとした。

1週間あたり	48時間
3月間あたり	624時間(13週)

5. 2 線源

発生する放射線の強度は、電子・光子輸送計算コードEGS4⁴⁾にて計算した結果を用いる。ビームダンプ²⁾では平均電流の最大値である20mAのビームの全損失を仮定した。加速管では平均電流の0.01%である $2\mu A$ のビーム損失が、マイクロ波導波管貫通孔の真横に当たる1点で起こることを仮定した。ビームダンプ、加速管の構造及びEGS4の計算上用いたモデル形状を図5-1、図5-2に示す。

ビームダンプ及び加速管とともに、ビーム損失の起こる部位の材質は銅である。ビームダンプ及び加速管に対するEGS4の計算結果を表5-1、表5-2に示す。

5. 3 評価点

本加速器の使用により発生する放射線による被ばく評価に係る評価点を表5-3、表5-4及び図5-3～図5-8に示す。

(1) 評価点の設定理由

表5-3、表5-4に示した評価点を設定した理由を以下に説明する。

・管理区域内の人が常時立ちに入る場所

管理区域内の人が常時立ちに入る場所で、線源に近く、また、線源が設置される加速器室に直接貫通孔と通じているのは、加速器空調室、電子銃室（いずれも地下1階）及びクライストロンギャラリー（1階）である。従って評価点はこれらの室に設定する。

加速器空調室では、線源のビームダンプ及び加速管に最も近い点として点ア及び点イを評価点とする。また、給排気ダクト貫通孔を通る散乱線については、同貫通孔の加速器空調室側開口部が床面より2.4m以上あり、かつ通常人が近づくことのできない空気処理設備配管等の障害物があるため、同貫通孔の延長線上にあって、人が最も近づき得る点オを評価点とする。なお、評価点オについては、線源と評価点が同一平面上にあるものとして評価する。

電子銃室では、ビームパイプを通る散乱線を考慮して、高圧フェンスの周囲の点ウ及び点エを評価点とする。

クライストロンギャラリーでは、線源のビームダンプ及び加速管に最も近い点として点カ及び点キを評価点とする。また、マイクロ波導波管貫通孔を通る散乱線については、4箇所の貫通孔のうち線量当量が最大となる、加速管最後段の真横の貫通孔開口部の点ク及び点ケを評価点とする。なお、今回使用しない6箇所の貫通孔（北側の6箇所）については、鉛のしゃへいプラグ（厚さ5cm）を用いてしゃへいを施すため評価は省略する。

・管理区域境界

管理区域境界に関しては、基本的に各階で線源に最も近い点を評価点に設定する。地下1階では、ドライエリアとの間の境界を除くすべての境界は地中にあり人が近づけないため、ドライエリア扉外面の点Aを評価点とする。1階では、QTFの四方に評価点を設定することとし、線源から見て東側の点B及び点C、北側の点D、南側の点E、西側の点F～点Hを評価点とする。2階では、線源から見て東側及び北側は空中にあり人が近づけないため、南側の点I、西側の点J及び点Kを評価点と

する。屋上階では、線源の直上方である点L及び点Mと、マイクロ波導波管貫通孔開口部の直上方である点Nを評価点とする。

・事業所境界

事業所境界の内、QTFに最も近い点を評価点とする。

5. 4 散乱線の評価ジオメトリー

5.4.1 後方散乱線

電子銃室と加速器室の間の入射部貫通孔からの後方散乱線については、入射部貫通孔及び入射部貫通孔付近に鉛しゃへいを設置することにより、加速器室から入射部貫通孔により電子銃室に漏洩する散乱線が無視できる構造とした。このため、電子銃室への後方散乱線についてはビームパイプを通る散乱線を評価する必要がある。

加速器室からビームパイプを通して電子銃室に漏洩する後方散乱線については、

- (1) チョッパースリット及びコリメータにより散乱線をコリメートし、電子銃室に漏洩する後方散乱線を極力減少させた。
- (2) 電子銃後方に補助しゃへい体を設置し、後方散乱線を吸収させた。
- (3) 補助しゃへい体で散乱したX線については、補助しゃへい体と電子銃室気密板とで2回散乱し、高圧フェンス外側に達するように、補助しゃへい体の構造を中くりぬき式円筒型にした。

各条件で評価を行った。

後方散乱線の散乱経路は、

- ① アノードと電子銃室壁面において2回散乱する経路
- ② 電子銃後方補助しゃへい体と電子銃室気密板において2回散乱する経路

を仮定した。

補助しゃへい体の概略を図5-9に示し、代表的な散乱経路を図5-10に示す。また、散乱面の算出根拠を図5-11に示す。

5.4.2 マイクロ波導波管貫通孔による散乱線

加速器室からマイクロ波導波管貫通孔を通して、クライストロンギャラリーに漏洩するする散乱線については、壁、床、貫通孔壁面と補助しゃへい体架台底面において2回以上の散乱を行う構造となる補助しゃへい体を設置した条件で評価を行った。

マイクロ波導波管貫通孔による散乱経路は、

- ① マイクロ波導波管貫通孔内面と補助しゃへい体架台底面において2回散乱する経路
- ② 加速器室床面としゃへい架台底面において2回散乱する経路
- ③ 加速器室東側壁面としゃへい架台底面において2回散乱する経路

を仮定した。

補助しゃへい体の概略を図5-9に示し、代表的な散乱経路を図5-12に示す。また、散乱面の算出根拠を図5-13に示す。

5.4.3 給排気ダクト貫通部による散乱線

加速器室から給排気ダクト貫通部を通して、加速器空調室に漏洩する散乱線については、貫通部が一回屈曲しており、2回散乱後の散乱線がほとんどであるため、散乱後のX線を線量当量限度以下に吸収する厚さの補助しゃへい体を設置した条件で評価を行った。

給排気ダクト貫通部による散乱経路は、

- ① 給排気ダクト貫通部内面において1回散乱する経路
- ② 加速器室の壁、天井、床面と給排気ダクト貫通部内面において2回散乱する経路

を仮定した。壁、天井、床面については、線源位置を境界として前後に分割した。なお、線源と評価点が同一平面上にあるものとして評価を行った。

補助しゃへい体の概略を図5-9に示し、代表的な散乱経路を図5-14に示す。また、散乱面の算出根拠を図5-15に示す。

散乱線の評価において、散乱面がステンレス鋼の箇所については、鉄として評価した。

代表エネルギー及び線減衰係数を表5-5に示し、各評価点における評価条件を表5-6及び表5-7に示す。また、散乱線の評価条件であるアルベドの算出に必要なパラメータを表5-8に示す。

6. 評価結果

本加速器からのX線による、各評価点における評価期間当たりの線量当量を表6-1に示す。表に示すように

- ① 人が常時立ち入る場所の線量当量
- ② 管理区域境界の線量当量
- ③ 事業所境界の線量当量

はいずれもR I法による線量当量限度以下となり、線量当量限度以下の管理を行うことができる。

7. まとめ

しゃへい評価において散乱線を詳細に評価し、効率的な補助しゃへい体を設置する事により、線量当量限度以下の施設の管理が可能になるとともに運転、メンテナンス等の問題も解決することができた。

本設備はR I法による許可、施設検査にも合格し、しゃへい評価等が妥当であることが確認された。

謝辞

本設備に関するしゃへい評価を行うにあたり有益な助言をしてくださった、高エネルギー加速器研究機構の近藤健次郎先生、平山英夫先生、伴秀一先生に感謝致します。

参考文献

- 1) 遠山、谷賢、 大電流電子線形加速器の開発 動燃技報 88 p19(1993)
PNC TN1340 93-004 1993年12月
- 2) 武井、武田、 大電力電子線用ビームダンプの開発 PNC TN9410 96-072
1996年3月
- 3) 放射線施設のしゃへいマニュアル (I)、(II)、(III)
原子力安全センター 1990年
- 4) W.R.Nelson, H.Hirayama, and D.W.O.Rogers, "THE EGS4 CODE SYSTEM"
SLAC-265, Stanford Linear Accelerator Center, December 1985.

表5-1 ビームダンプを線源とする放射線の線源から1mの距離における強度
(単位: Gy/h)

エネルギー(MeV) \ 角度(°)	0 ~ 120	120 ~ 150	150 ~ 170	170 ~ 175	175 ~ 179.1	179.1 ~ 180
0.4	1.4×10^{-2}	6.5×10^{-2}	1.2	9.9	7.0×10^2	2.1×10^3
0.6	5.9×10^{-2}	1.1×10^{-1}	2.4×10^{-1}	2.1	8.5×10^1	2.6×10^2
1.0	2.7×10^{-1}	3.7×10^{-1}	5.5×10^{-1}	3.3	9.9×10^1	3.1×10^2
3.5	1.5	7.6×10^{-1}	1.3	4.2	1.2×10^2	4.2×10^2
計	1.8	1.3	3.3	2.0×10^1	1.0×10^3	3.1×10^3

注1: ビーム進行方向を角度0°とする。

注2: エネルギーは、4群に分割した各群の最大エネルギーとする。

表5-2 加速管を線源とする放射線の線源から1mの距離における強度
(単位: Gy/h)

エネルギー(MeV) \ 角度(°)	0 ~ 60	60 ~ 120	120 ~ 180
0.4	3.4×10^{-1}	1.3×10^{-2}	1.8×10^{-1}
0.6	1.5×10^{-1}	8.3×10^{-3}	2.0×10^{-2}
1.0	2.5×10^{-1}	1.1×10^{-2}	1.9×10^{-2}
3.5	8.1×10^{-1}	2.0×10^{-2}	2.6×10^{-2}
計	1.6	5.2×10^{-2}	2.5×10^{-1}

表5-3 しゃへい計算の評価点（管理区域内の人が常時立ちに入る場所）

評価点			
階	場所	床からの高さ(m)	記号
地下1階	加速器空調室東側壁面	1.2	ア
	加速器空調室東側壁面	1.2	イ
	電子銃室高圧フェンス外面	1.2	ウ
	電子銃室高圧フェンス外面	1.2	エ
	加速器空調室給排気ダクト開口部	2.4	オ
1階	クライストロンギャラリー床面	0	カ
	クライストロンギャラリー床面	0	キ
	クライストロンギャラリーマイクロ波導波管貫通孔開口部	0	ク
	クライストロンギャラリーマイクロ波導波管貫通孔開口部	0.43	ケ

表5-4 しゃへい計算の評価点（管理区域境界及び事業所境界）

評価点			
階	場所	床からの高さ(m)	記号
地下 1階	ドライエリア扉外面	1.2	A
1 階	建屋東側外壁面	0	B
	建屋東側外壁面	0	C
	クライストロンギャラリー搬入扉外面	0	D
	建屋南側外壁面	G L	E
	電源室南東隅	0	F
	玄関東側壁面	0	G
2 階	玄関東側壁面	0	H
	コントロール室北側壁面	0	I
	給気室東側壁面	0	J
屋 上 階	女子便所東側壁面	0	K
	クライストロンギャラリー屋上	0	L
	クライストロンギャラリー屋上	0	M
事業所 境界	クライストロンギャラリー屋上	0	N
	Q T F 南東方向境界	G L	-

表5-5 代表エネルギー及び線減衰係数

代表エネルギー (MeV)		材 質	線減衰係数 (cm^{-1})
直 接 線	0.4	コンクリート	2.2×10^{-1}
	0.6		1.9×10^{-1}
	1.0		1.5×10^{-1}
	3.5		7.4×10^{-2}
散 乱 線	0.3	鉛	4.3
	0.3		4.3
	0.4		2.5
	0.5		1.8

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(1/22)

	線源	ビームダンプ	加速管
ア	しゃへい材	コンクリート	
	しゃへい厚 (m)	2.36	3.73
	線源より評価点までの距離 (m)	5.36	8.47
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.3×10^2 1.4×10^1
			7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 2.1×10^1
イ	しゃへい材	コンクリート	
	しゃへい厚 (m)	3.66	2.30
	線源より評価点までの距離 (m)	8.43	5.30
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 2.1×10^1
			7.2×10^2 3.9×10^2 1.3×10^2 1.4×10^1

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(2/22)

	線源	ビームダンプ	加速管
散 乱 経 路 1	しゃへい材	鉛	
	しゃへい厚 (m)	3.50×10^{-1}	
	線源より評価点までの距離 (m)	19.7	13.1
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	2.3 4.0 6.8 1.6
ウ 散 乱 経 路 2	散乱面1	アノード	
	散乱面2	電子銃室北側壁面 ^{*1}	
	散乱面材質1	鉄	
	散乱面材質2	コンクリート	
	散乱面面積1 (m ²)	3.60×10^{-4}	6.12×10^{-4}
	散乱面面積2 (m ²)		48.8
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	16.4	9.86
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)		2.76
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)		5.07
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	1.1×10^{-2} 7.6×10^{-3} 5.1×10^{-3} 3.6×10^{-3}
	微分線量アルベド α_2	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	3.7×10^{-2} 3.7×10^{-2} 3.0×10^{-2} 2.6×10^{-2}

* 1 : 散乱面2に関しては、評価点から見込む壁面が5面あるため、散乱面を電子銃室北側壁面で代表させ面積を5倍した。

表5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(3/22)

	線源	ビームダンプ	加速管
ウ 散 乱 経 路 3	散乱面1	電子銃後方しゃへい壁面	
	散乱面2	電子銃室気密板	
	散乱面材質1	鉄	
	散乱面材質2	鉄	
	散乱面面積1 (m ²)	4.25 × 10 ⁻⁴	7.98 × 10 ⁻⁴
	散乱面面積2 (m ²)		1.81
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	17.8	11.2
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)		2.50
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)		4.40
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	1.8 × 10 ⁻² 1.1 × 10 ⁻² 7.0 × 10 ⁻³ 5.2 × 10 ⁻³
	微分線量アルベド α_2	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	2.5 × 10 ⁻² 2.5 × 10 ⁻² 1.8 × 10 ⁻² 1.4 × 10 ⁻²

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(4/22)

	線源	ビームダンプ	加速管
工 経 路 1	散乱面1		アノード
	散乱面2		電子銃室北側壁面 ¹
	散乱面材質1		鉄
	散乱面材質2		コンクリート
	散乱面面積1 (m ²)	3.60×10^{-4}	6.12×10^{-4}
	散乱面面積2 (m ²)		48.8
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	16.4	9.86
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)		2.76
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)		6.04
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	1.1×10^{-2} 7.6×10^{-3} 5.1×10^{-3} 3.6×10^{-3}
微分線量アルベド α_2	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	3.5×10^{-2} 3.5×10^{-2} 2.8×10^{-2} 2.4×10^{-2}	

* 1 : 散乱面2に関しては、評価点から見込む壁面が5面あるため、散乱面を電子銃室北側壁面で代表させ面積を5倍した。

表5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(5/22)

	線源	ビームダンプ	加速管
エ ル 經 路 2	散乱面1	電子銃後方しゃへい壁面	
	散乱面2	電子銃室気密板	
	散乱面材質1	鉄	
	散乱面材質2	鉄	
	散乱面面積1 (m ²)	4.25 × 10 ⁻⁴	7.98 × 10 ⁻⁴
	散乱面面積2 (m ²)		1.81
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	17.8	11.2
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)		2.50
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)		5.33
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	1.8 × 10 ⁻² 1.1 × 10 ⁻² 7.0 × 10 ⁻³ 5.2 × 10 ⁻³
微分線量アルベド α_2	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	2.2 × 10 ⁻² 2.2 × 10 ⁻² 1.6 × 10 ⁻² 1.3 × 10 ⁻²	

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(6/22)

	線源	ビームダンプ	加速管
散乱面		給排気ダクト貫通部壁面	
散乱面材質		鉄	
散乱面面積 (m ²)		1.49	2.99×10^{-1}
線源より散乱面までの距離 (m)		14.1	7.60
散乱面から評価点までの距離 (m)		14.1	
しゃへい材		鉛	
しゃへい厚 (m)		1.50×10^{-2}	
微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	2.2×10^{-2} 1.6×10^{-2} 1.1×10^{-2} 7.6×10^{-3}	2.2×10^{-2} 1.5×10^{-2} 1.1×10^{-2} 7.3×10^{-3}
1	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	1.4 1.4 1.4 1.4

表5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(7/22)

線源		ビームダンプ	加速管	
散乱面1		加速器室東側壁面		
散乱面2		給排気ダクト貫通部壁面		
散乱面材質1		コンクリート		
散乱面材質2		鉄		
散乱面面積1 (m ²)		67.8	30.7	
散乱面面積2 (m ²)		4.22		
線源より第1の散乱面までの距離 (m)		6.68	4.03	
第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)		8.63	5.47	
第2の散乱面から評価点までの距離 (m)		13.6		
しゃへい材		鉛		
しゃへい厚 (m)		1.50×10^{-2}		
オ ル 経 路 2	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	5.1×10^{-2} 4.3×10^{-2} 4.1×10^{-2} 3.6×10^{-2}	2.3×10^{-2} 1.8×10^{-2} 1.4×10^{-2} 8.2×10^{-3}
	微分線量アルベド α_2	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	2.4×10^{-2} 2.4×10^{-2} 2.0×10^{-2} 1.7×10^{-2}	3.1×10^{-2} 3.1×10^{-2} 2.5×10^{-2} 2.1×10^{-2}
ビルドアップ係数		0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	1.4 1.4 1.4 1.4	

表5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(8/22)

	線源	ビームダンプ	加速管	
散乱経路	散乱面1	加速器室東側壁面		
	散乱面2	給排気ダクト貫通部壁面		
	散乱面材質1	コンクリート		
	散乱面材質2	鉄		
	散乱面面積1 (m ²)	88.4	125	
	散乱面面積2 (m ²)	2.29	2.68	
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	8.29	11.3	
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)	21.9	18.7	
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)	14.0	13.9	
	しゃへい材	鉛		
3	しゃへい厚 (m)	1.50×10^{-2}		
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.1×10^{-3} 5.4×10^{-3} 3.3×10^{-3} 1.3×10^{-3}	1.1×10^{-2} 8.0×10^{-3} 4.9×10^{-3} 1.9×10^{-3}
	微分線量アルベド α_2	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	3.1×10^{-2} 3.1×10^{-2} 2.5×10^{-2} 2.1×10^{-2}	2.9×10^{-2} 2.9×10^{-2} 2.4×10^{-2} 2.0×10^{-2}
	ビルドアップ係数	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV		1.4 1.4 1.4 1.4

表5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ちに入る場所）

(9/22)

	線源	ビームダンプ	加速管
	散乱面1	加速器室西側壁面	—
	散乱面2	機器外観面	—
	散乱面材質1	コンクリート	—
散 乱	散乱面材質2	鉄	—
	散乱面面積1 (m ²)	34.5	—
才 經	散乱面面積2 (m ²)	7.42 × 10 ⁻¹	—
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	4.26	—
オ 経 路	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)	11.9	—
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)	14.2	—
4	しゃへい材	鉛	—
	しゃへい厚 (m)	1.50 × 10 ⁻²	—
4	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	2.6 × 10 ⁻² 2.1 × 10 ⁻² 1.6 × 10 ⁻² 9.3 × 10 ⁻³
	微分線量アルベド α_2	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	2.5 × 10 ⁻² 2.5 × 10 ⁻² 1.9 × 10 ⁻² 1.6 × 10 ⁻²
	ビルドアップ係数	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	1.4 1.4 1.4 1.4

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ちに入る場所）

(10/22)

オ ル 5	線源	ビームダンプ	加速管	
	散乱面1	加速器室西側壁面		
	散乱面2	給排気ダクト貫通部壁面		
	散乱面材質1	コンクリート		
	散乱面材質2	鉄		
	散乱面面積1 (m ²)	88.1	123	
	散乱面面積2 (m ²)	1.34		
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	8.29	11.7	
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)	22.2	19.3	
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)	14.1		
しゃへい材		鉛		
しゃへい厚 (m)		1.50 × 10 ⁻²		
微分線量アルベド α_1		0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	1.6 × 10 ⁻² 1.2 × 10 ⁻² 7.5 × 10 ⁻³ 2.9 × 10 ⁻³	2.1 × 10 ⁻² 1.6 × 10 ⁻² 9.8 × 10 ⁻³ 3.8 × 10 ⁻³
微分線量アルベド α_2		0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	2.6 × 10 ⁻² 2.6 × 10 ⁻² 2.1 × 10 ⁻² 1.7 × 10 ⁻²	2.6 × 10 ⁻² 2.6 × 10 ⁻² 2.0 × 10 ⁻² 1.7 × 10 ⁻²
ビルドアップ係数		0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV		1.4 1.4 1.4 1.4

表5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(11/22)

オ 才 乱 経 路 6	線源	ビームダンプ	加速管	
	散乱面1	天井面		
	散乱面2	給排気ダクト貫通部壁面		
	散乱面材質1	コンクリート		
	散乱面材質2	鉄		
	散乱面面積1 (m ²)	541	14.7	
	散乱面面積2 (m ²)	413		
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	6.36	4.66	
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)	10.4	7.44	
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)	13.6		
しゃへい材		鉛		
しゃへい厚 (m)		1.50×10^{-2}		
微分線量アルベド α_1		0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	2.6×10^{-2} 2.0×10^{-2} 1.6×10^{-2} 9.5×10^{-3}	1.6×10^{-2} 1.3×10^{-2} 8.5×10^{-3} 3.9×10^{-3}
微分線量アルベド α_2		0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV		9.9×10^{-2} 9.9×10^{-2} 8.8×10^{-2} 7.8×10^{-2}
ビルドアップ係数		0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV		1.4 1.4 1.4 1.4

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(12/22)

	線源	ビームダンプ	加速管	
散乱経路	散乱面1		天井面	
	散乱面2		給排気ダクト貫通部壁面	
	散乱面材質1		コンクリート	
	散乱面材質2		鉄	
	散乱面面積1 (m ²)	92.7	132	
	散乱面面積2 (m ²)		4.13	
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	8.94	11.9	
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)	22.3	19.1	
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)		13.6	
	しゃへい材		鉛	
7	しゃへい厚 (m)		1.50×10^{-2}	
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	1.1×10^{-2} 8.0×10^{-3} 5.0×10^{-3} 2.0×10^{-3}	1.5×10^{-2} 1.1×10^{-2} 6.8×10^{-3} 2.7×10^{-3}
	微分線量アルベド α_2	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV		9.9×10^{-2} 9.9×10^{-2} 8.8×10^{-2} 7.8×10^{-2}
	ビルドアップ 係数	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV		1.4 1.4 1.4 1.4

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(13/22)

	線源	ビームダンプ	加速管	
オ 才 乱 経 路 8	散乱面1	床面		
	散乱面2	給排気ダクト貫通部壁面		
	散乱面材質1	コンクリート		
	散乱面材質2	鉄		
	散乱面面積1 (m ²)	61.2	21.8	
	散乱面面積2 (m ²)	4.13		
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	5.24	2.18	
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)	9.61	6.52	
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)	13.6		
	しゃへい材	鉛		
8	しゃへい厚 (m)	1.50×10^{-2}		
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	1.1×10^{-1} 9.9×10^{-2} 1.1×10^{-1} 1.3×10^{-1}	4.1×10^{-2} 3.2×10^{-2} 2.6×10^{-2} 1.7×10^{-2}
	微分線量アルベド α_2	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV		9.9×10^{-2} 9.9×10^{-2} 8.8×10^{-2} 7.8×10^{-2}
	ビルドアップ係数	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV		1.4 1.4 1.4 1.4

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(14/22)

	線源	ビームダンプ	加速管
オ 才 路 9	散乱面1		床面
	散乱面2		給排気ダクト貫通部壁面
	散乱面材質1		コンクリート
	散乱面材質2		鉄
	散乱面面積1 (m ²)	92.7	132
	散乱面面積2 (m ²)		4.13
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	7.82	11.1
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)	22.2	19.0
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)		13.6
	しゃへい材		鉛
しゃへい厚 (m)		1.50×10^{-2}	
微分線量アルベド α_1		0.4 MeV 1.9×10^{-2}	0.6 MeV 1.5×10^{-2}
		1.0 MeV 9.0×10^{-3}	3.5 MeV 3.5×10^{-3}
微分線量アルベド α_2		0.3 MeV 9.9×10^{-2}	0.3 MeV 9.9×10^{-2}
		0.4 MeV 8.8×10^{-2}	0.5 MeV 7.8×10^{-2}
ビルドアップ係数		0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	1.4 1.4 1.4 1.4

表5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(15/22)

	線源	ビームダンプ	加速管
オ 才 乱 経 路 10	散乱面1	加速器室北側壁面	
	散乱面2	給排気ダクト貫通部壁面	
	散乱面材質1	コンクリート	
	散乱面材質2	鉄	
	散乱面面積1 (m ²)	3 4.2	
	散乱面面積2 (m ²)	4.1 3	
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	1 5.5	2 2.1
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)	3 0.0	
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)	1 3.6	
	しゃへい材	鉛	
しゃへい厚 (m)		1.50×10^{-2}	
微分線量アルベド α_1		0.4 MeV	2.2×10^{-2}
		0.6 MeV	1.7×10^{-2}
		1.0 MeV	1.0×10^{-2}
		3.5 MeV	4.0×10^{-3}
微分線量アルベド α_2		0.3 MeV	9.9×10^{-2}
		0.3 MeV	9.9×10^{-2}
		0.4 MeV	8.8×10^{-2}
		0.5 MeV	7.8×10^{-2}
ビルドアップ係数		0.3 MeV	1.4
		0.3 MeV	1.4
		0.4 MeV	1.4
		0.5 MeV	1.4

表5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(16/22)

	線源	ビームダンプ	加速管
カ	しゃへい材	コンクリート	
	しゃへい厚 (m)	2.30	3.20
	線源より評価点までの距離 (m)	6.80	9.45
	ビルドアップ係数 0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.3×10^2 1.4×10^1	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.7×10^1
キ	しゃへい材	コンクリート	
	しゃへい厚 (m)	3.20	2.30
	線源より評価点までの距離 (m)	9.45	6.80
	ビルドアップ係数 0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.7×10^1	7.2×10^2 3.9×10^2 1.3×10^2 1.4×10^1

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(17/22)

	線源	ビームダンプ	加速管
散乱経路	散乱面1	マイクロ波導波管貫通孔壁面	
	散乱面2	しゃへい架台底面	
	散乱面材質1	鉄	
	散乱面材質2	鉄	
	散乱面面積1 (m ²)	6.28×10^{-2}	4.48×10^{-1}
	散乱面面積2 (m ²)	1.06×10^{-1}	1.12×10^{-1}
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	8.51	5.55
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)	2.62	2.48
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)	4.47×10^{-1}	4.45×10^{-1}
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	1.6×10^{-2} 1.2×10^{-2} 9.4×10^{-3} 5.9×10^{-3}
1	微分線量アルベド α_2	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	2.3×10^{-2} 2.3×10^{-2} 1.7×10^{-2} 1.3×10^{-2}

表 5 - 6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(18/22)

	線源	ビームダンプ	加速管	
散乱経路2	散乱面1	床面		
	散乱面2	しゃへい架台底面		
	散乱面材質1	コンクリート		
	散乱面材質2	鉄		
	散乱面面積1 (m ²)	1.77		
	散乱面面積2 (m ²)	1.15 × 10 ⁻¹		
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	7.12	2.77	
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)	8.40		
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)	4.70 × 10 ⁻¹		
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	4.2 × 10 ⁻² 3.3 × 10 ⁻² 2.3 × 10 ⁻² 1.1 × 10 ⁻²	3.2 × 10 ⁻² 2.5 × 10 ⁻² 1.7 × 10 ⁻² 7.3 × 10 ⁻³
2	微分線量アルベド α_2	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	2.3 × 10 ⁻² 2.3 × 10 ⁻² 1.7 × 10 ⁻² 1.3 × 10 ⁻²	

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(19/22)

ク 乱 経 路 3	線源	ビームダンプ	加速管
	散乱面1	加速器室東側壁面	
	散乱面2	しゃへい架台底面	
	散乱面材質1	コンクリート	
	散乱面材質2	鉄	
	散乱面面積1 (m ²)	8.78	
	散乱面面積2 (m ²)	7.74 × 10 ⁻²	
	線源より第1の散乱面までの距離 (m)	7.33	3.27
	第1の散乱面から第2の散乱面までの距離 (m)		5.92
	第2の散乱面から評価点までの距離 (m)		4.39 × 10 ⁻¹
微分線量アルベド α_1		0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	6.4 × 10 ⁻³ 5.1 × 10 ⁻³ 3.7 × 10 ⁻³ 2.0 × 10 ⁻³
微分線量アルベド α_2		0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	2.4 × 10 ⁻² 2.4 × 10 ⁻² 1.7 × 10 ⁻² 1.4 × 10 ⁻²

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(20/22)

ケ 経 路 1	線源	ビームダンプ	加速管	
	散乱面	マイクロ波導波管貫通孔壁面		
	散乱面材質	鉄		
	散乱面面積 (m ²)	6.28×10^{-2}	4.48×10^{-1}	
	線源より散乱面までの距離 (m)	8.51	5.55	
	散乱面から評価点までの距離 (m)	2.65	2.51	
	しゃへい材	鉛		
	しゃへい厚 (m)	3.00×10^{-2}		
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	1.4×10^{-2} 1.0×10^{-2} 8.1×10^{-3} 5.1×10^{-3}	3.8×10^{-3} 2.4×10^{-3} 1.5×10^{-3} 1.1×10^{-3}
	ビルドアップ係数	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	1.5 1.5 1.6 1.7	

表5-6 しゃへい計算の評価条件（管埋区域内の人が常時立ち入る場所）

(21/22)

ケ 経 路 2	線源	ビームダンプ	加速管	
	散乱面	床面		
	散乱面材質	コンクリート		
	散乱面面積 (m ²)	1.77		
	線源より散乱面までの距離 (m)	7.12	2.77	
	散乱面から評価点までの距離 (m)	8.43		
	しゃへい材	鉛		
	しゃへい厚 (m)	3.00×10^{-2}		
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	4.2×10^{-2} 3.3×10^{-2} 2.3×10^{-2} 1.1×10^{-2}	3.2×10^{-2} 2.5×10^{-2} 1.7×10^{-2} 7.3×10^{-3}
	ビルドアップ係数	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	1.5 1.5 1.6 1.7	

表 5-6 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(22/22)

ケ 経 路 3	線源	ビームダンプ	加速管	
	散乱面	加速器室東側壁面		
	散乱面材質	コンクリート		
	散乱面面積 (m ²)	8.78		
	線源より散乱面までの距離 (m)	7.33	3.27	
	散乱面から評価点までの距離 (m)	5.95		
	しゃへい材	鉛		
	しゃへい厚 (m)	3.00×10^{-2}		
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	5.4×10^{-3} 4.3×10^{-3} 3.1×10^{-3} 1.7×10^{-3}	2.0×10^{-3} 1.6×10^{-3} 1.0×10^{-3} 4.5×10^{-4}
	ビルドアップ係数	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	1.5 1.5 1.6 1.7	

表 5-7 しゃへい計算の評価条件（管理区域境界及び事業所境界）

(1/8)

	線源	ビームダンプ	加速管	
	しゃへい材	コンクリート		
A	しゃへい厚 (m)	2.36	2.49	
	線源より評価点までの距離 (m)	15.6	16.9	
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.3×10^2 1.4×10^1	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.4×10^1
	しゃへい材	コンクリート		
B	しゃへい厚 (m)	2.64	3.38	
	線源より評価点までの距離 (m)	8.27	10.6	
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.4×10^1	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.7×10^1
	しゃへい材	コンクリート		
C	しゃへい厚 (m)	3.38	2.64	
	線源より評価点までの距離 (m)	10.6	8.27	
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.7×10^1	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.4×10^1
	しゃへい材	コンクリート		
D	しゃへい厚 (m)	8.93	11.2	
	線源より評価点までの距離 (m)	18.4	24.7	
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 2.8×10^1	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 2.8×10^1

表5-7 しゃへい計算の評価条件（管理管理区域内境界及び事業所境界）

(2/8)

	線源	ビームダンプ	加圧管
E	しゃへい材	コンクリート	
	しゃへい厚 (m)	3.25	3.28
	線源より評価点までの距離 (m)	23.5	17.0
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.7×10^1
	しゃへい材	コンクリート	
F	しゃへい厚 (m)	5.71	8.14
	線源より評価点までの距離 (m)	11.6	16.6
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 2.8×10^1
	しゃへい材	コンクリート	
	しゃへい厚 (m)	2.72	3.06
G	線源より評価点までの距離 (m)	12.8	14.4
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.4×10^1
	しゃへい材	コンクリート	
	しゃへい厚 (m)	3.06	2.72
	線源より評価点までの距離 (m)	14.4	12.8
H	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.7×10^1
	しゃへい材	コンクリート	
	しゃへい厚 (m)	3.06	2.72
	線源より評価点までの距離 (m)	14.4	12.8
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.4×10^1

表 5-7 しゃへい計算の評価条件（管理区域境界及び事業所境界）

(3/8)

	線源	ビームダンプ	加速管	
I	しゃへい材	コンクリート		
	しゃへい厚 (m)	3.5 6	2.6 9	
	線源より評価点までの距離 (m)	17.5	13.2	
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 2.1×10^1	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.4×10^1
	しゃへい材	コンクリート		
J	しゃへい厚 (m)	2.5 8	2.9 0	
	線源より評価点までの距離 (m)	12.8	14.4	
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.4×10^1	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.7×10^1
	しゃへい材	コンクリート		
	しゃへい厚 (m)	2.9 0	2.5 8	
K	線源より評価点までの距離 (m)	14.4	12.8	
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.7×10^1	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.4×10^1
	しゃへい材	コンクリート		
	しゃへい厚 (m)	2.3 0	2.4 9	
	線源より評価点までの距離 (m)	15.8	17.1	
L	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.3×10^2 1.4×10^1	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.4×10^1
	しゃへい材	コンクリート		
	しゃへい厚 (m)	2.3 0	2.4 9	
	線源より評価点までの距離 (m)	15.8	17.1	
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.3×10^2 1.4×10^1	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.4×10^1

表 5-7 しゃへい計算の評価条件（管理区域境界及び事業所境界）

(4/8)

	線源	ビームダンプ	加速管
M	しゃへい材	コンクリート	
	しゃへい厚 (m)	2.49	2.30
	線源より評価点までの距離 (m)	17.1	15.8
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	7.2×10^2 3.9×10^2 1.6×10^2 1.4×10^1

表 5-7 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人人が常時立ち入る場所）

(5/8)

N 経 路 1	散 乱	線源	ビームダンプ	加速管
		散乱面	マイクロ波導波管貫通孔壁面	
		散乱面材質	鉄	
		散乱面面積 (m ²)	6.28×10^{-2}	4.48×10^{-1}
		線源より散乱面までの距離 (m)	8.51	5.55
		散乱面から評価点までの距離 (m)	11.2	11.1
		しゃへい材	鉛	
		しゃへい厚 (m)	3.00×10^{-2}	
		微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	3.9×10^{-3} 2.9×10^{-3} 2.3×10^{-3} 1.4×10^{-3}
		ビルドアップ係数	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	1.5 1.5 1.6 1.7

表 5-7 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(6/8)

	線源	ビームダンプ	加速管	
N 経 路 2	散乱面	床面		
	散乱面材質	コンクリート		
	散乱面面積 (m ²)	1.77		
	線源より散乱面までの距離 (m)	7.12	2.77	
	散乱面から評価点までの距離 (m)	17.0		
	しゃへい材	鉛		
	しゃへい厚 (m)	3.00 × 10 ⁻²		
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	4.2 × 10 ⁻² 3.3 × 10 ⁻² 2.3 × 10 ⁻² 1.1 × 10 ⁻²	3.2 × 10 ⁻² 2.5 × 10 ⁻² 1.7 × 10 ⁻² 7.2 × 10 ⁻³
	ビルドアップ係数	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	1.5 1.5 1.6 1.7	

表5-7 しゃへい計算の評価条件（管理区域内の人が常時立ち入る場所）

(7/8)

N 経 路 3	線源	ビームダンプ	加速管
	散乱面	加速器室東側壁面	
	散乱面材質	コンクリート	
	散乱面面積 (m ²)	8.78	
	線源より散乱面までの距離 (m)	7.33	3.27
	散乱面から評価点までの距離 (m)	14.5	
	しゃへい材	鉛	
	しゃへい厚 (m)	3.00×10^{-2}	
	微分線量アルベド α_1	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	2.4×10^{-3} 8.5×10^{-4} 1.9×10^{-3} 6.7×10^{-4} 1.4×10^{-3} 4.4×10^{-4} 7.4×10^{-4} 1.9×10^{-4}
	ビルドアップ係数	0.3 MeV 0.3 MeV 0.4 MeV 0.5 MeV	1.5 1.5 1.6 1.7

表 5 - 7 しゃへい計算の評価条件（管理区域境界及び事業所境界）

(8/8)

	線源	ビームダンプ	加速管
事 業 所 境 界	しゃへい材		コンクリート
	しゃへい厚 (m)		1.50
	線源より評価点までの距離 (m)		130
	ビルドアップ係数	0.4 MeV 0.6 MeV 1.0 MeV 3.5 MeV	5.4×10^2 2.3×10^2 8.0×10^1 1.1×10^1

表5-8 アルベドにおける評価条件

(1/4)

			ビームダンプ				加速管			
			α_1		α_2		α_1		α_2	
ウ	散乱経路 2	入射角 θ_0 (°)	0	α_2	66.0	α_1	0	α_2	66.0	α_1
		反射角 θ (°)	66.0		29.8		66.0		29.8	
		方位角 ϕ (°)	180		180		180		180	
	散乱経路 3	入射角 θ_0 (°)	0	α_2	0	α_1	0	α_2	0	α_1
		反射角 θ (°)	0		0		0		0	
		方位角 ϕ (°)	180		180		180		180	
工	散乱経路 1	入射角 θ_0 (°)	0	α_2	66.0	α_1	0	α_2	66.0	α_1
		反射角 θ (°)	66.0		43.3		66.0		43.3	
		方位角 ϕ (°)	0		134		0		134	
	散乱経路 2	入射角 θ_0 (°)	0	α_2	0	α_1	0	α_2	0	α_1
		反射角 θ (°)	0		34.3		0		34.3	
		方位角 ϕ (°)	180		0		180		0	

表 5-8 アルベドにおける評価条件

(2 / 4)

		ビームダンプ			加速管					
才	散乱経路 1	入射角 θ_0 (°)	α_1	4 4.0	α_2	—	α_1	4 2.6	α_2	—
		反射角 θ (°)		4 0.3		—		3 6.7		—
		方位角 ϕ (°)		0		—		0		—
	散乱経路 2	入射角 θ_0 (°)	α_1	6 3.3	α_2	3 6.5	α_1	4 1.9	α_2	4 4.0
		反射角 θ (°)		7 7.5		6 5.1		7 0.1		6 5.1
		方位角 ϕ (°)		0		0		0		0
	散乱経路 3	入射角 θ_0 (°)	α_1	6 8.8	α_2	4 7.9	α_1	7 4.8	α_2	4 4.5
		反射角 θ (°)		8 6.0		4 6.3		8 5.2		5 0.3
		方位角 ϕ (°)		1 8.0		0		1 8.0		0
	散乱経路 4	入射角 θ_0 (°)	α_1	4 5.2	α_2	3 3.5	α_1	—	α_2	—
		反射角 θ (°)		6 6.8		3 4.5		—		—
		方位角 ϕ (°)		0		0		—		—
	散乱経路 5	入射角 θ_0 (°)	α_1	6 8.8	α_2	3 9.9	α_1	7 5.1	α_2	3 8.1
		反射角 θ (°)		7 8.0		3 8.9		7 6.2		3 8.9
		方位角 ϕ (°)		1 8.0		0		1 8.0		0
	散乱経路 6	入射角 θ_0 (°)	α_1	4 5.0	α_2	7 1.3	α_1	1 5.2	α_2	7 1.3
		反射角 θ (°)		7 0.0		6 4.4		6 1.3		6 4.4
		方位角 ϕ (°)		0		0		0		0
	散乱経路 7	入射角 θ_0 (°)	α_1	5 9.8	α_2	7 1.3	α_1	6 7.8	α_2	7 1.3
		反射角 θ (°)		8 0.8		6 4.4		7 9.2		6 4.4
		方位角 ϕ (°)		1 8.0		0		1 8.0		0
	散乱経路 8	入射角 θ_0 (°)	α_1	7 6.8	α_2	7 1.3	α_1	5 6.6	α_2	7 1.3
		反射角 θ (°)		7 3.9		6 4.4		6 5.9		6 4.4
		方位角 ϕ (°)		0		0		0		0

表 5-8 アルベドにおける評価条件

(3/4)

		ビームダンプ				加速管				
才	散乱経路 9	入射角 θ_0 (°)	α_1	81.2	α_2	71.3	α_1	83.8	α_2	71.3
		反射角 θ (°)		83.1		64.4		81.9		64.4
		方位角 ϕ (°)		180		0		180		0
才	散乱経路 10	入射角 θ_0 (°)	α_1	61.0	α_2	71.3	α_1	42.8	α_2	71.3
		反射角 θ (°)		0.867		64.4		0.867		64.4
		方位角 ϕ (°)		180		0		180		0

表5-8 アルベドにおける評価条件

(4/4)

		ビームダンプ			加速管					
ク	散乱経路1	入射角 θ_0 (°)	α_1	70.1	α_2	4.02	α_1	58.4	α_2	4.37
		反射角 θ (°)		86.0		26.6		85.6		26.0
		方位角 ϕ (°)		145		0		180		0
	散乱経路2	入射角 θ_0 (°)	α_1	80.3	α_2	1.88	α_1	64.3	α_2	1.88
		反射角 θ (°)		1.88		31.7		1.88		31.7
		方位角 ϕ (°)		69.2		180		0		180
	散乱経路3	入射角 θ_0 (°)	α_1	65.8	α_2	2.90	α_1	23.3	α_2	2.90
		反射角 θ (°)		87.1		24.3		87.1		24.3
		方位角 ϕ (°)		78.9		0		180		0
ケ	散乱経路1	入射角 θ_0 (°)	α_1	70.1	α_2	—	α_1	58.4	α_2	—
		反射角 θ (°)		86.7		—		86.5		—
		方位角 ϕ (°)		55.1		—		180		—
	散乱経路2	入射角 θ_0 (°)	α_1	80.3	α_2	—	α_1	64.3	α_2	—
		反射角 θ (°)		1.75		—		1.75		—
		方位角 ϕ (°)		69.2		—		0		—
	散乱経路3	入射角 θ_0 (°)	α_1	65.8	α_2	—	α_1	23.3	α_2	—
		反射角 θ (°)		87.6		—		87.6		—
		方位角 ϕ (°)		78.9		—		180		—
N	散乱経路1	入射角 θ_0 (°)	α_1	70.1	α_2	—	α_1	58.4	α_2	—
		反射角 θ (°)		89.2		—		89.2		—
		方位角 ϕ (°)		55.1		—		180		—
	散乱経路2	入射角 θ_0 (°)	α_1	80.3	α_2	—	α_1	64.3	α_2	—
		反射角 θ (°)		0.869		—		0.869		—
		方位角 ϕ (°)		69.2		—		0		—
	散乱経路3	入射角 θ_0 (°)	α_1	65.8	α_2	—	α_1	23.3	α_2	—
		反射角 θ (°)		89.0		—		89.0		—
		方位角 ϕ (°)		78.9		—		180		—

表6-1 しゃへい計算結果 (管理区域内の人が常時立ち入る場所)

階	評価点	ビームダンプ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	加速管 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	合計 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	運転時間 (h)	合計 ($\mu\text{Sv}/\text{週}$)
地下1階	ア(加速器空調室東側壁面)	3.60×10^{-2}	5.12×10^{-7}	3.60×10^{-2}	48	1.73
	イ(加速器空調室東側壁面)	8.09×10^{-7}	7.84×10^{-4}	7.85×10^{-4}	48	3.77×10^{-2}
	ウ(電子銃室高圧フェンス外面)	5.01	1.46×10^{-3}	5.01	48	2.40×10^2
	エ(電子銃室高圧フェンス外面)	1.97	7.83×10^{-4}	1.97	48	9.45×10^1
	オ(加速器空調室給排気ダクト開口部)	1.94	3.99×10^{-2}	1.98	48	9.48×10^1
1階	カ(クライストロンギャラリー床面)	3.48×10^{-2}	1.68×10^{-5}	3.48×10^{-2}	48	1.67
	キ(クライストロンギャラリー床面)	1.58×10^{-6}	4.76×10^{-4}	4.92×10^{-4}	48	2.36×10^{-2}
	ク(クライストロンギャラリー マイクロ波導波管貫通孔開口部)	1.69	8.71×10^{-2}	1.78	48	8.54×10^1
	ケ(クライストロンギャラリー マイクロ波導波管貫通孔開口部)	2.95×10^{-1}	1.27×10^{-2}	3.08×10^{-1}	48	1.48×10^1

表6-1 しゃへい計算結果 (管理区域境界及び事業所境界)

階	評価点	ビームダンプ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	加速管 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	合計 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	運転時間 (h)	合計 ($\mu\text{Sv}/\text{週}$)
地下 1階	A (ドライエリア扉外面)	4.25×10^{-3}	7.77×10^{-4}	5.03×10^{-3}	48	2.41×10^{-1}
1 階	B (建屋東側外壁面)	1.93×10^{-3}	3.56×10^{-6}	1.93×10^{-3}	48	9.29×10^{-2}
	C (建屋東側外壁面)	3.34×10^{-6}	2.65×10^{-6}	2.98×10^{-6}	48	1.43×10^{-3}
	D (クライストロンギャラリー搬入扉外面)	6.66×10^{-24}	1.17×10^{-31}	6.66×10^{-24}	48	3.20×10^{-22}
	E (建屋南側外壁面)	9.68×10^{-6}	9.12×10^{-8}	9.77×10^{-6}	48	4.69×10^{-4}
	F (電源室南東隅)	3.18×10^{-13}	1.52×10^{-21}	3.18×10^{-13}	48	1.53×10^{-11}
	G (玄関東側壁面)	4.48×10^{-4}	2.03×10^{-6}	4.68×10^{-4}	48	2.25×10^{-2}
	H (玄関東側壁面)	3.64×10^{-6}	6.13×10^{-6}	4.25×10^{-6}	48	2.04×10^{-3}
2 階	I (コントロール室北側壁面)	3.92×10^{-7}	9.24×10^{-8}	9.63×10^{-8}	48	4.62×10^{-4}
	J (給気室東側壁面)	1.25×10^{-3}	6.58×10^{-6}	1.32×10^{-3}	48	6.33×10^{-2}
	K (女子便所東側壁面)	1.18×10^{-4}	1.72×10^{-6}	1.35×10^{-4}	48	6.49×10^{-3}
屋 上 階	L (クライストロンギャラリー屋上)	6.44×10^{-3}	7.59×10^{-4}	7.20×10^{-3}	48	3.46×10^{-1}
	M (クライストロンギャラリー屋上)	1.36×10^{-3}	8.82×10^{-6}	1.45×10^{-3}	48	6.95×10^{-2}
	N (クライストロンギャラリー屋上)	4.15×10^{-2}	2.27×10^{-3}	4.38×10^{-2}	48	2.10
事 業 境 所 界	QTF南東方向境界	2.57×10^{-2}	3.52×10^{-4}	2.61×10^{-2}	624	1.63×10^1 ($\mu\text{Sv}/3\text{月}$)

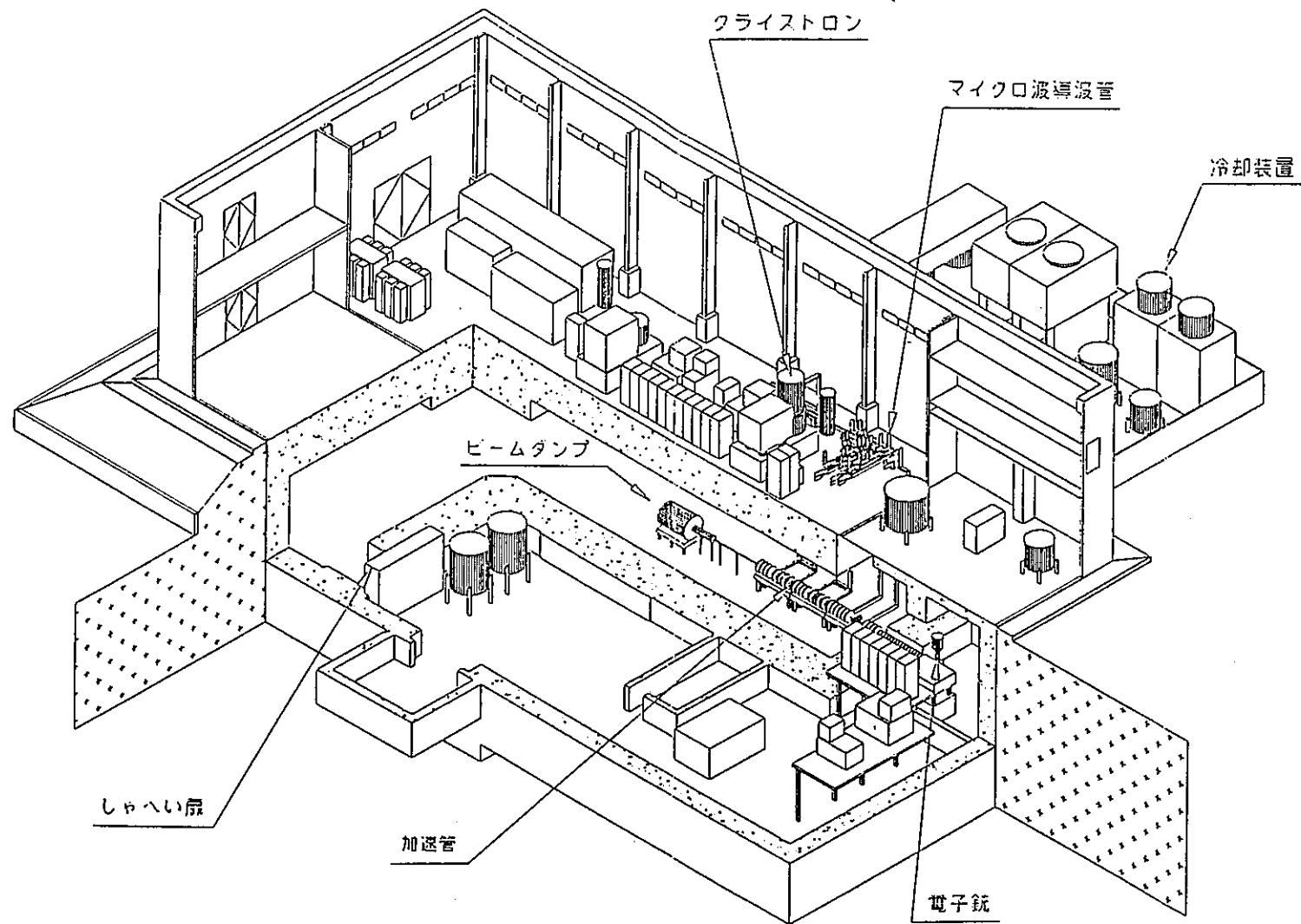


図2-1 放射線発生装置の配置（鳥瞰図）

規則第2条第2項の規定による図面

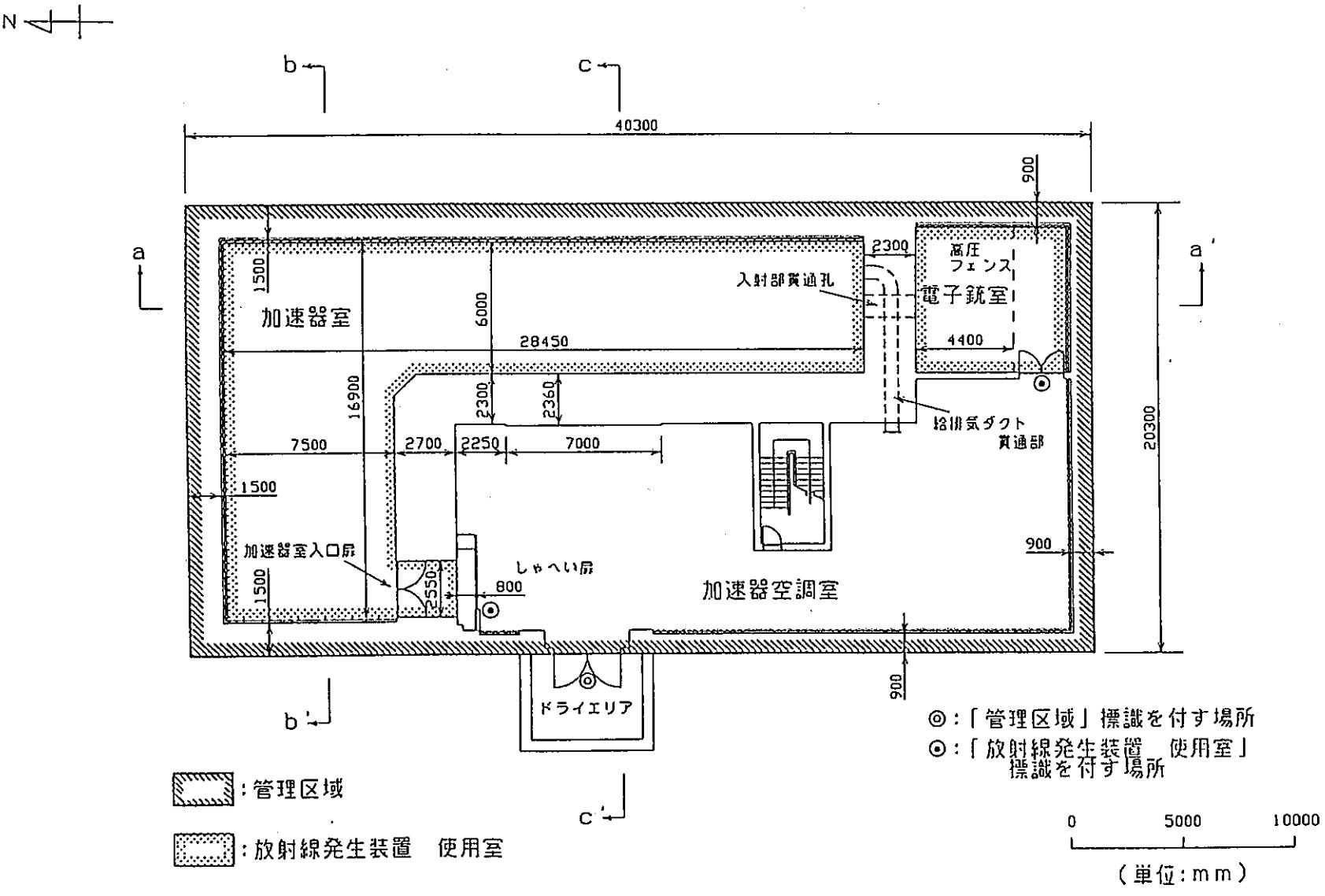
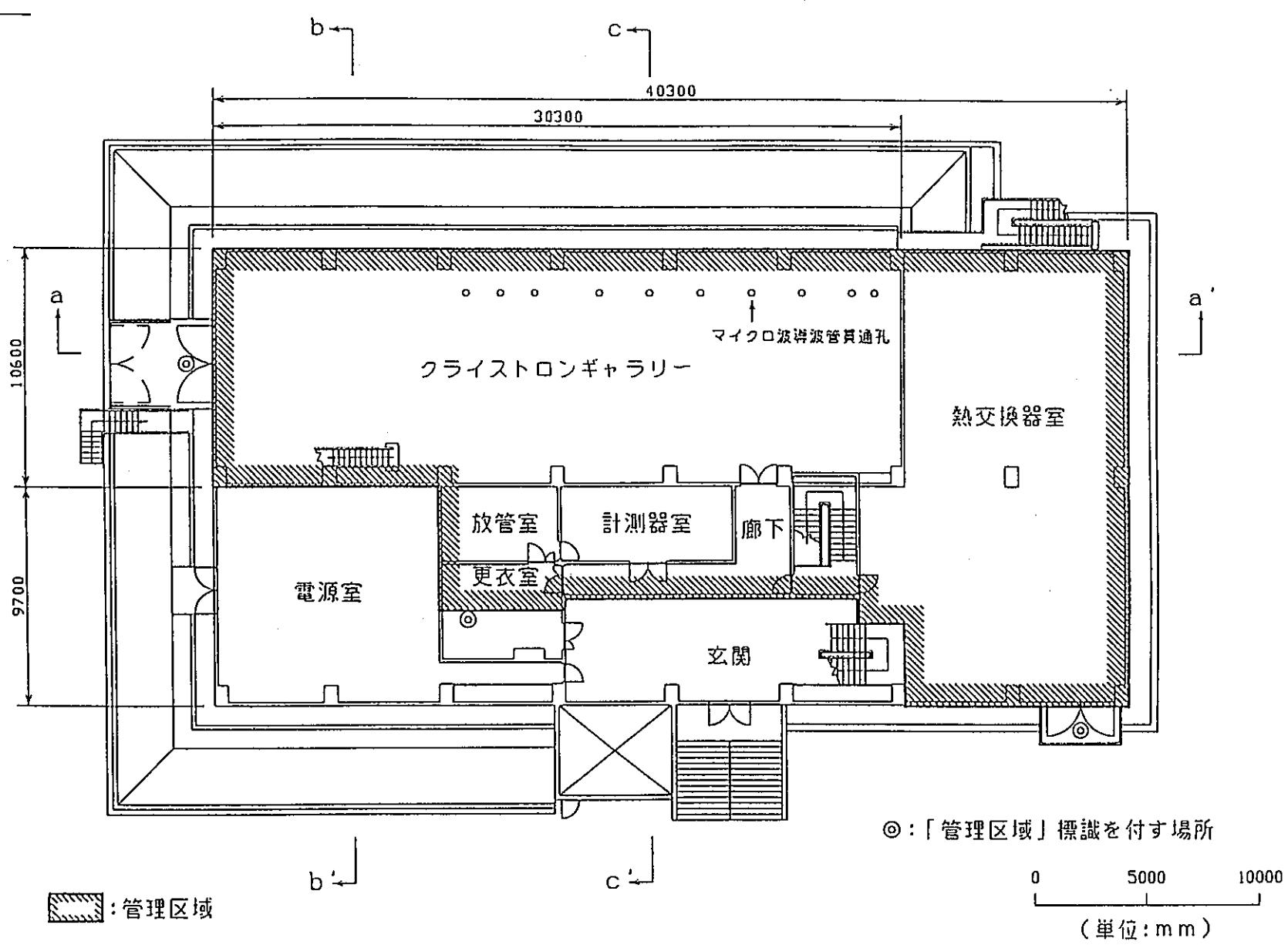


図2-2 使用施設の平面図（地下1階）

規則第2条第2項第4号による図面



規則第2条第2項第4号に係る図面

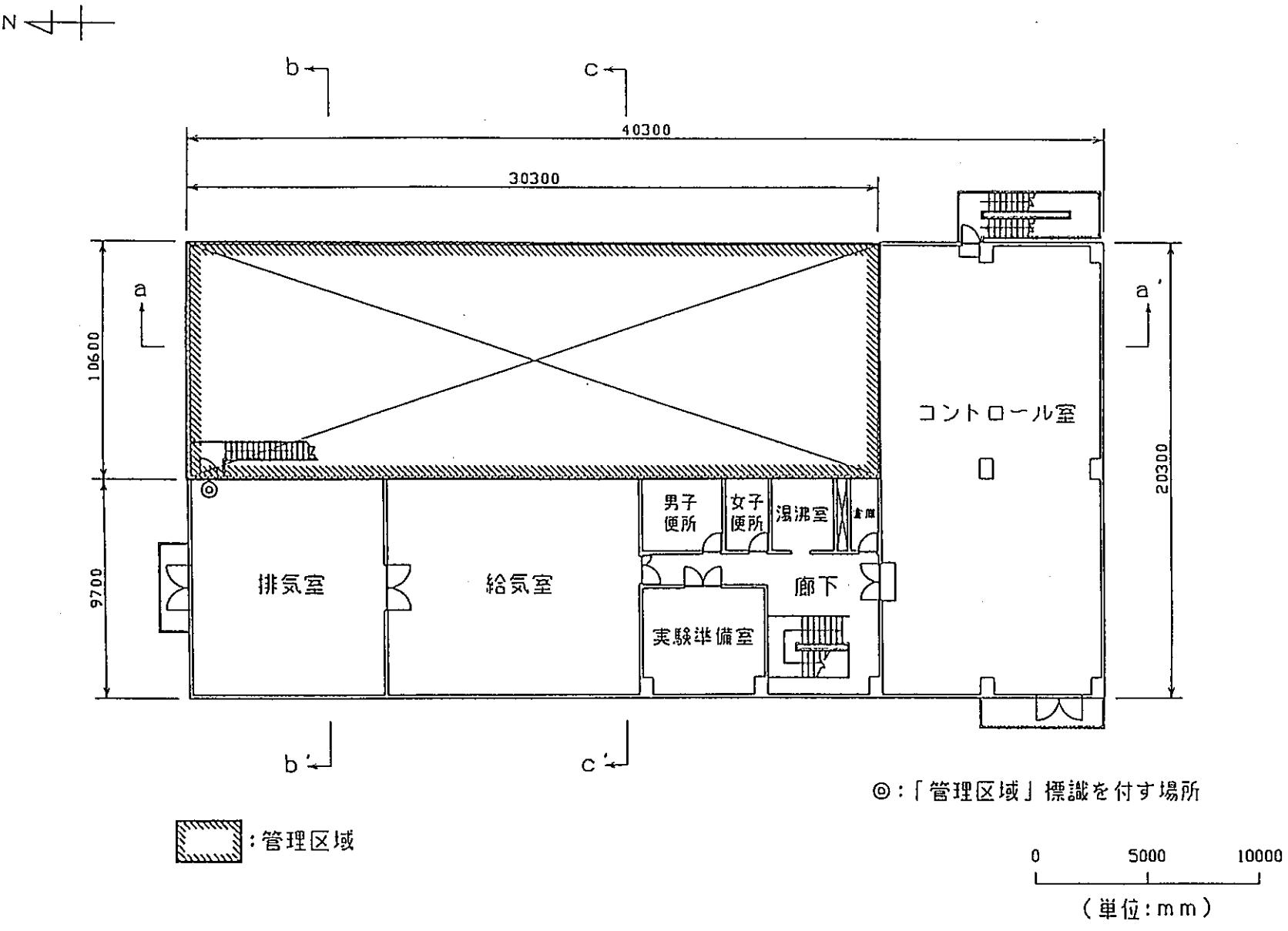


図2-4 使用施設の平面図(2階)

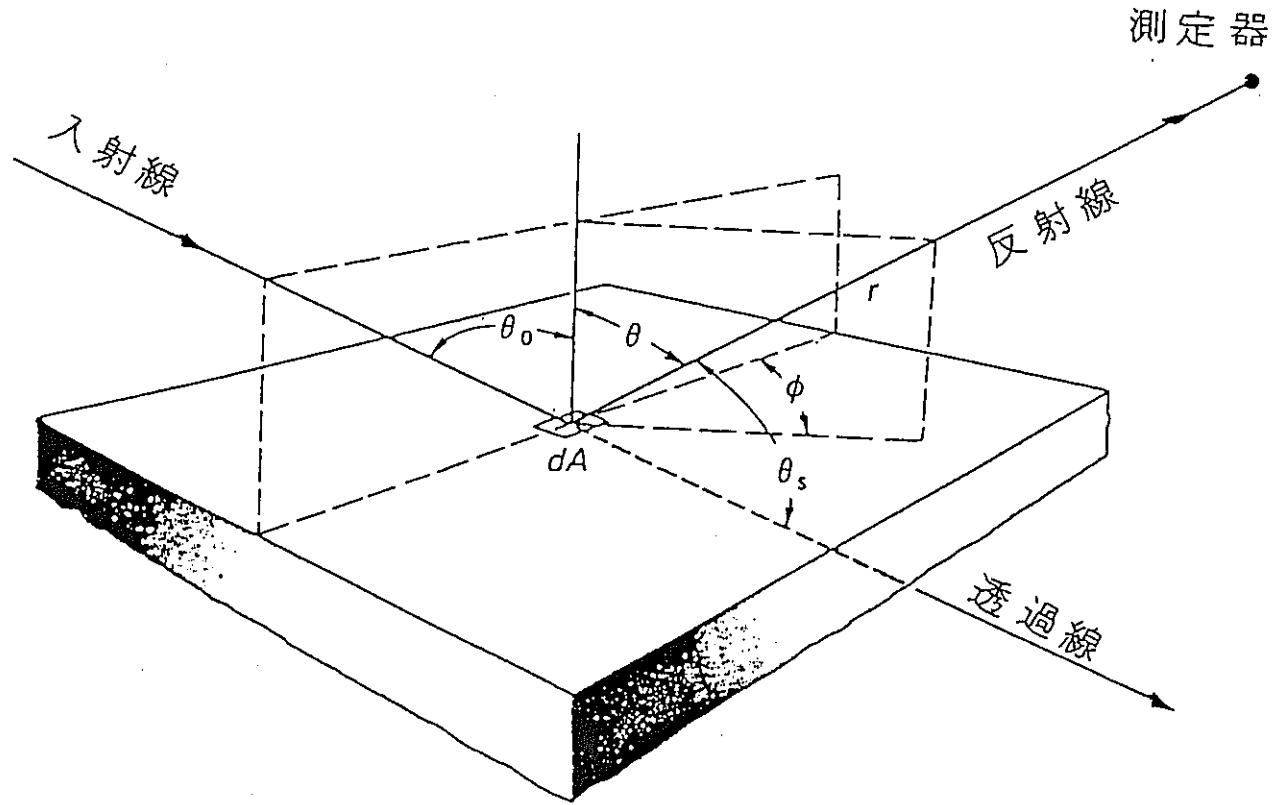
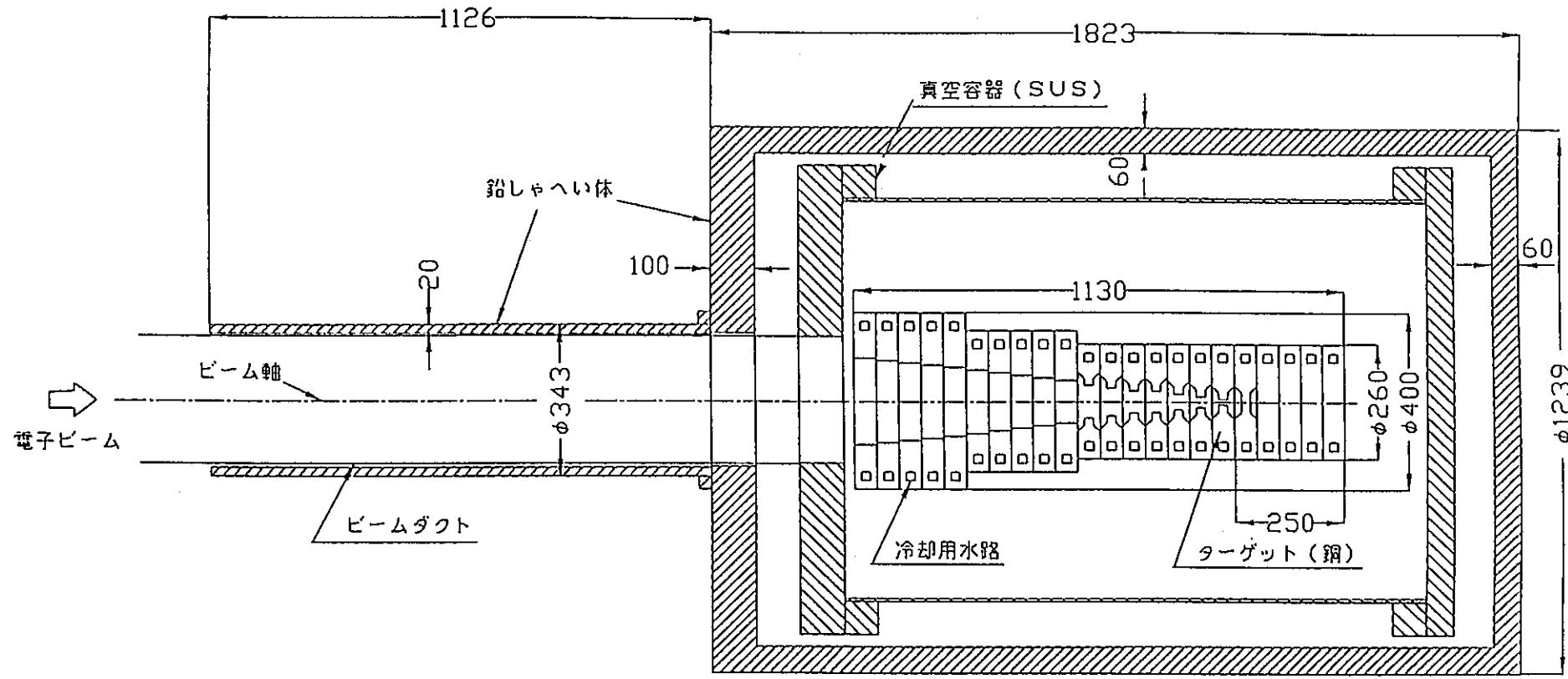


図4-1 入射線と散乱線との角度



(単位: mm)

図5-1 (a) ビームダンプ概略構成

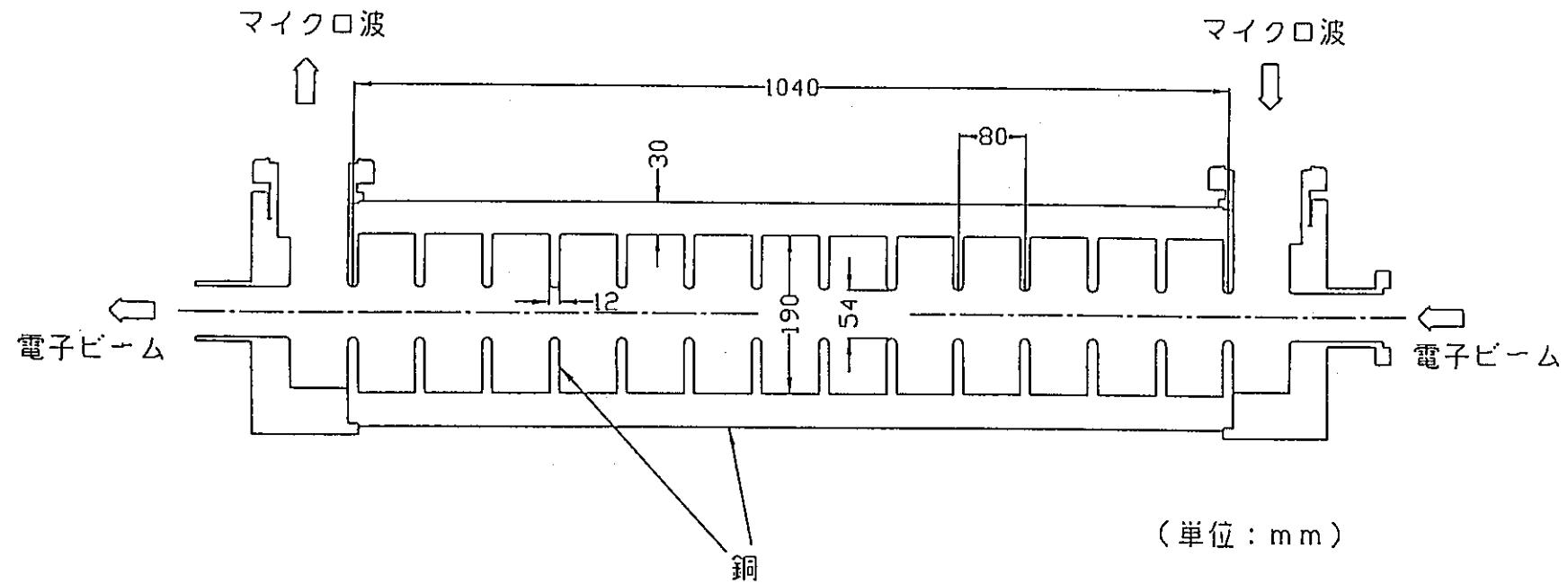


図5-1 (b) 加速管概略構成

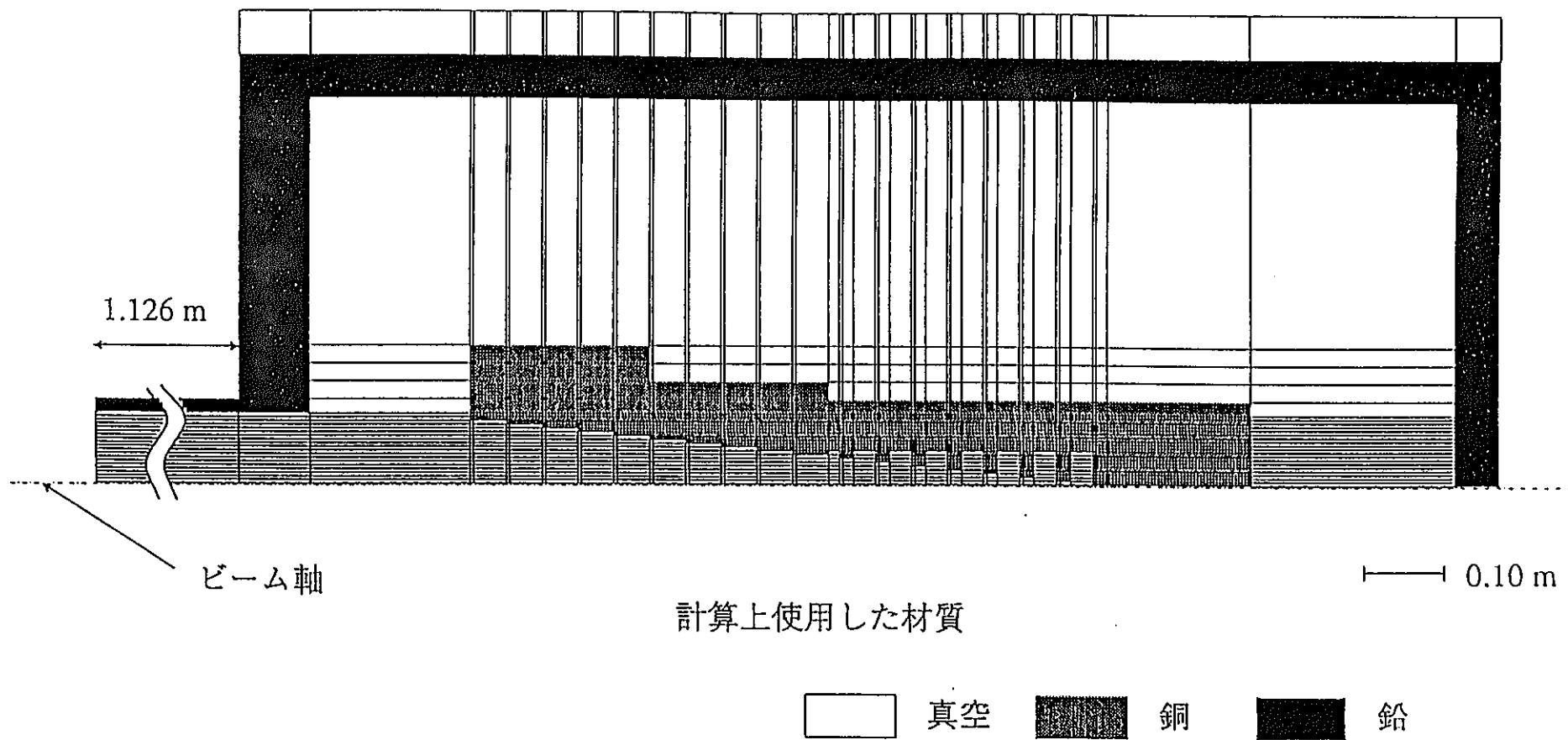


図 5-2 (a) EGS4 の計算に用いたモデル形状
(ビームダンプ: 軸対称)

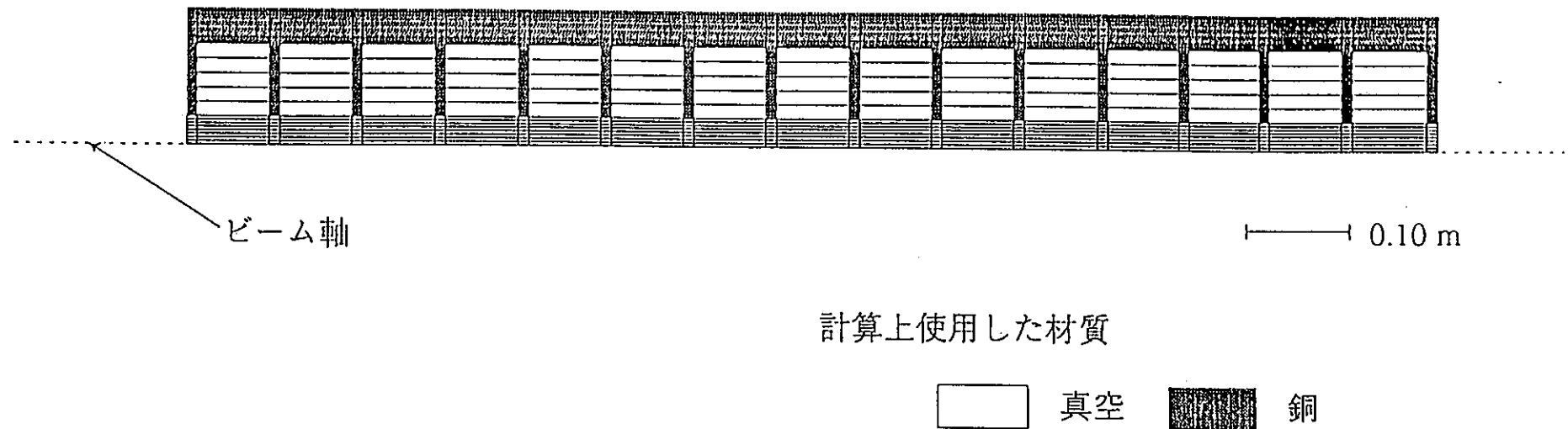


図5-2 (b) EGS4の計算に用いたモデル形状
(加速管：軸対称)

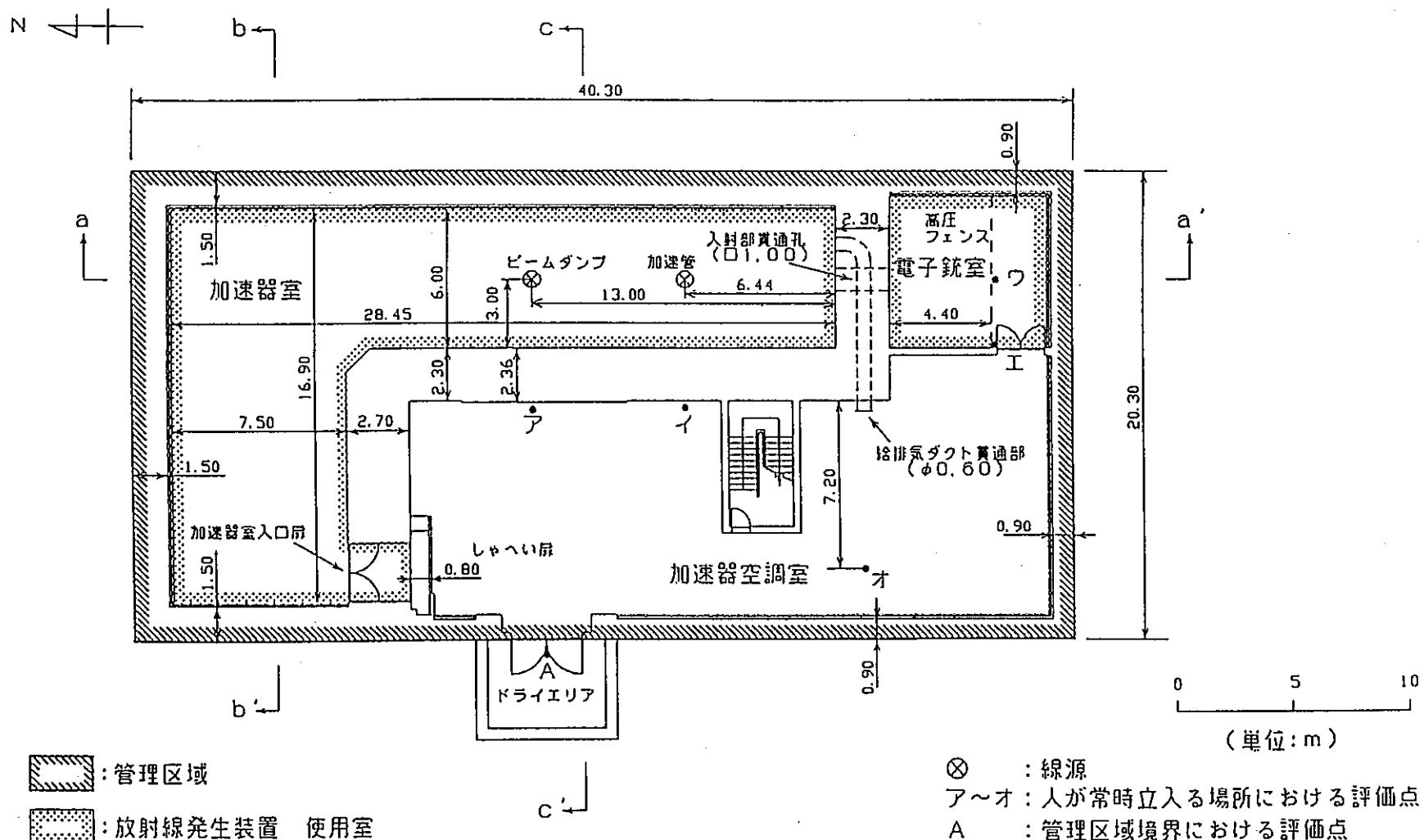


図 5-3 線量当量評価点（地下1階平面図）

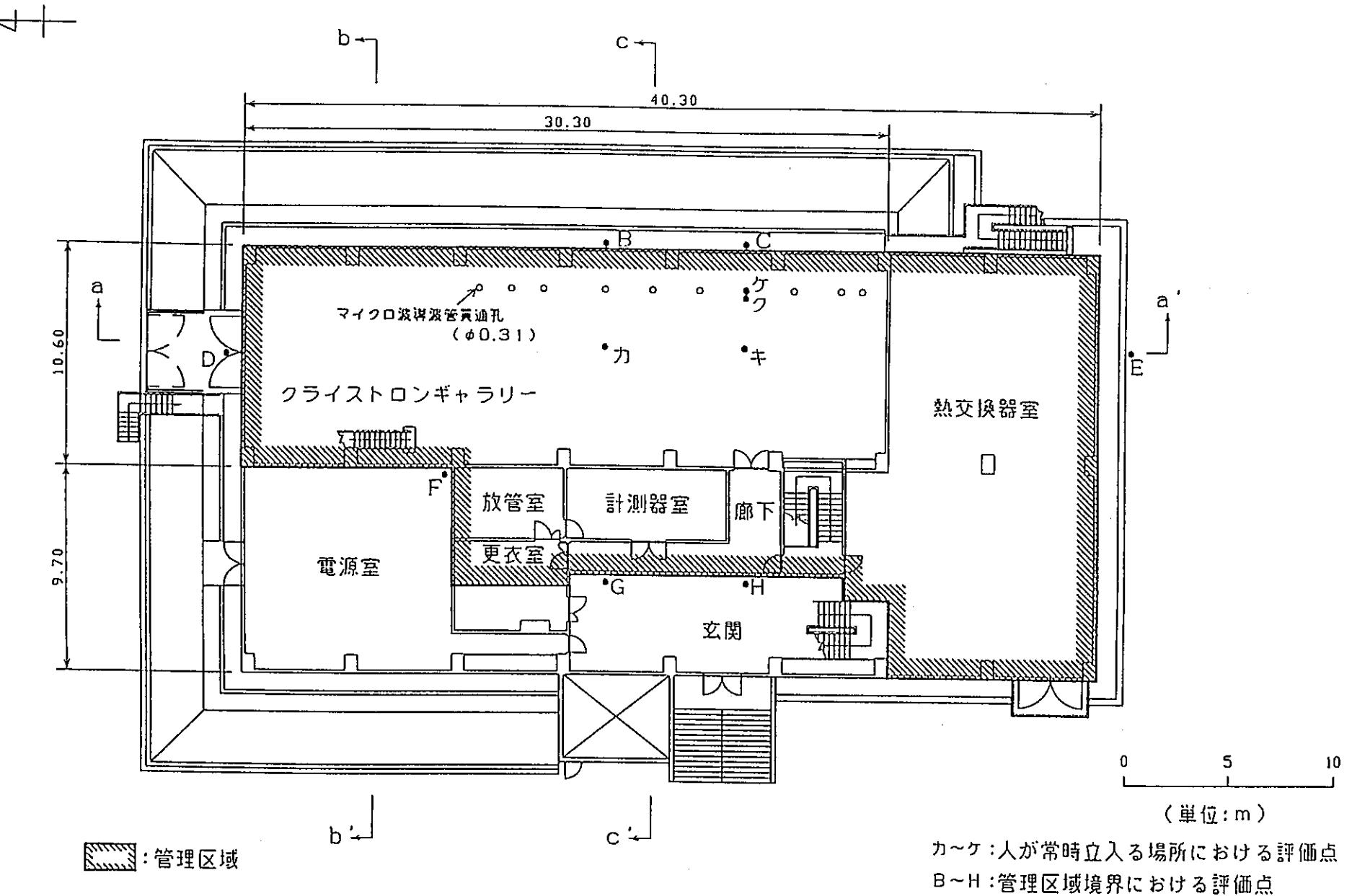


図 5-4 線量当量評価点 (1階平面図)

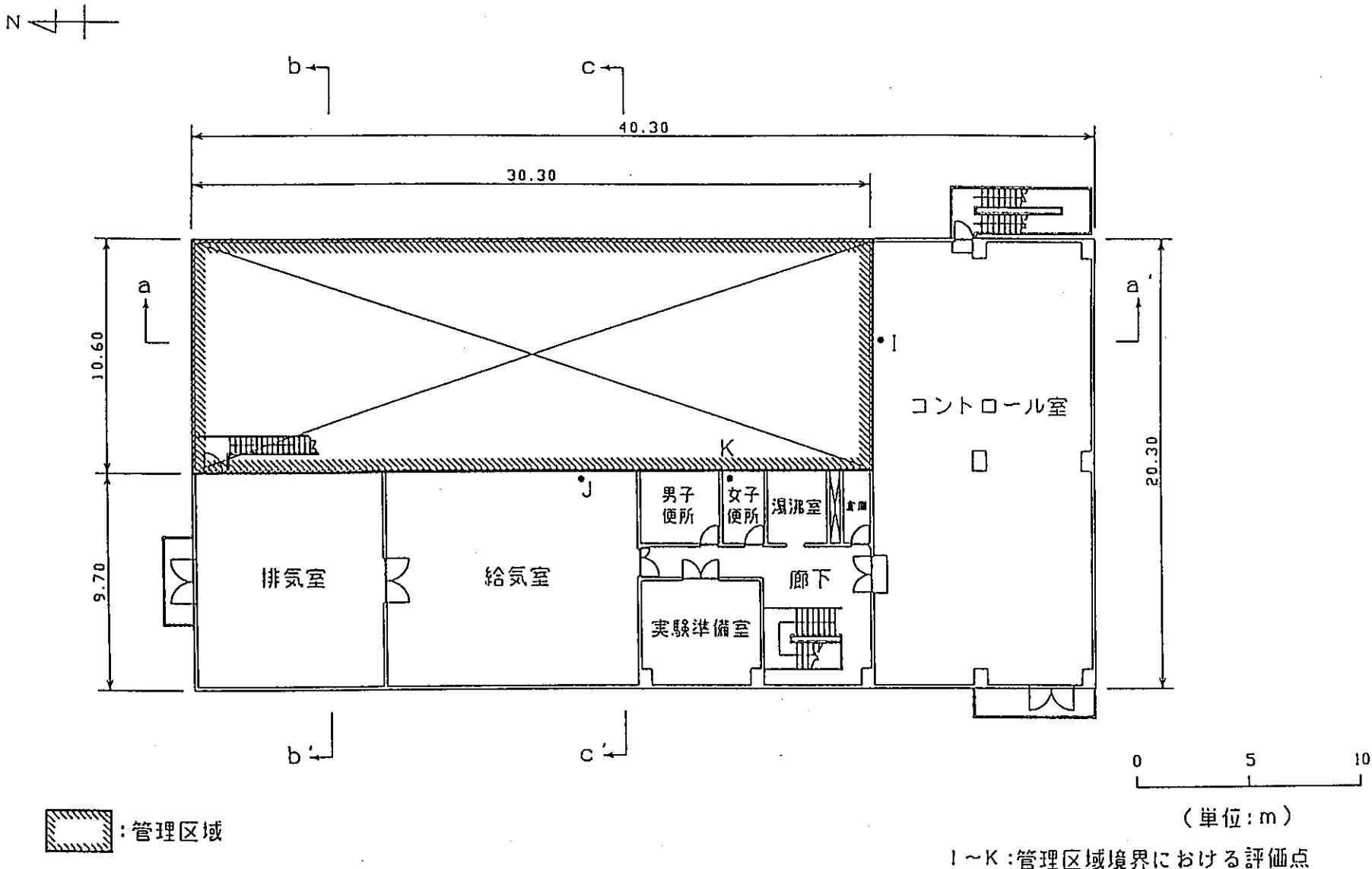


図 5-5 線量当量評価点(2階平面図)

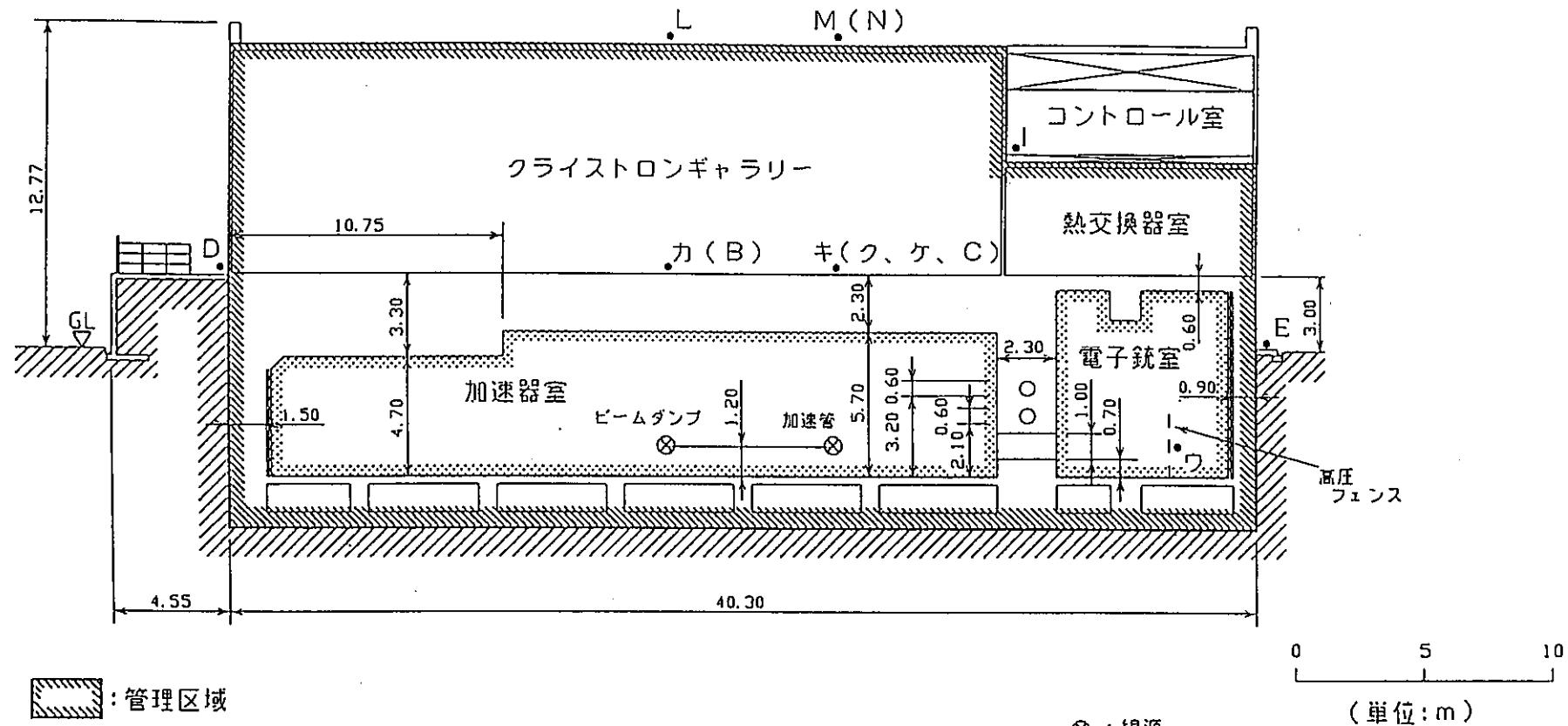


図5-6 線量当量評価点(断面図その1 a-a'断面)

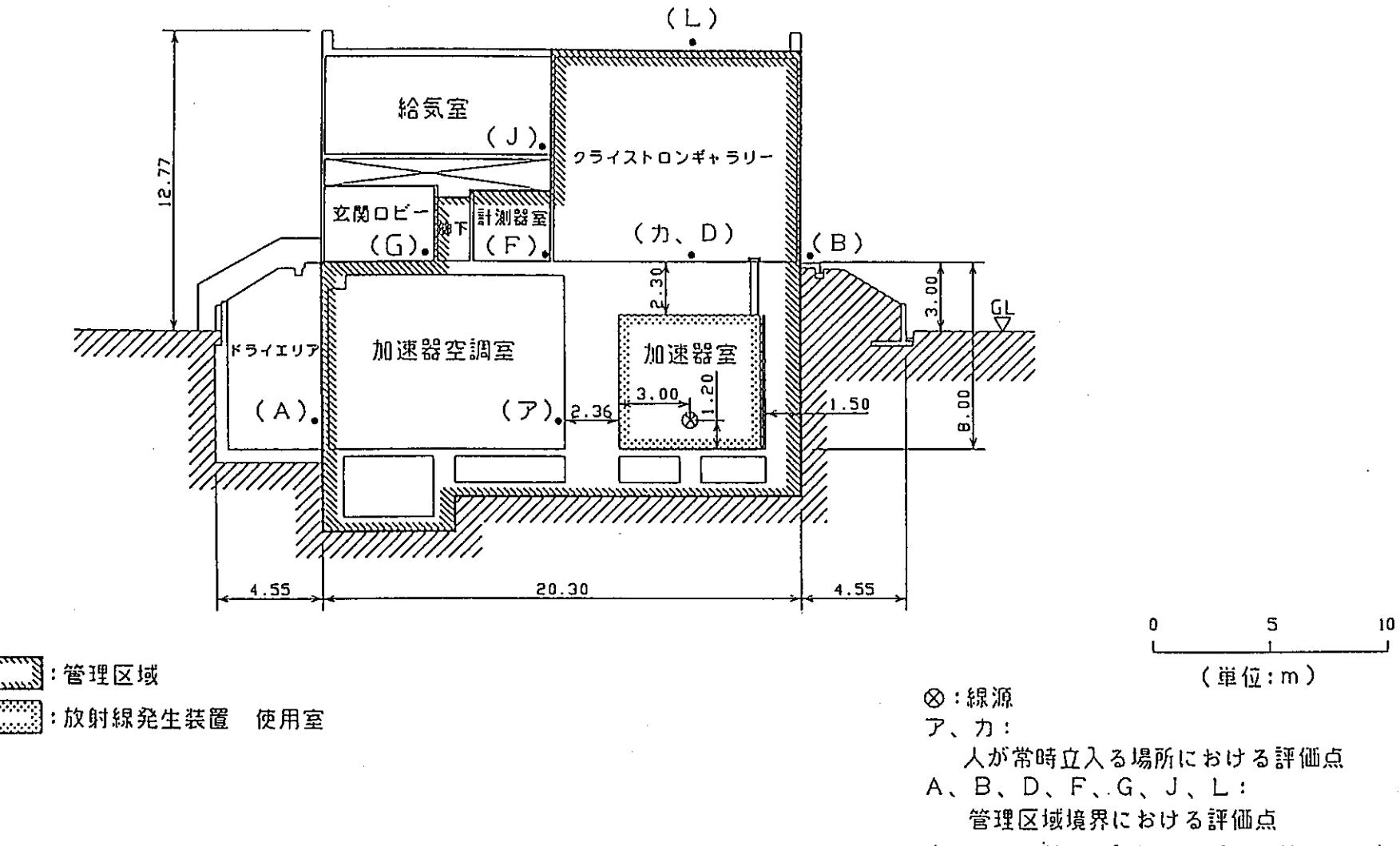


図 5-7 線量当量評価点(断面図その2 C-C' 断面)

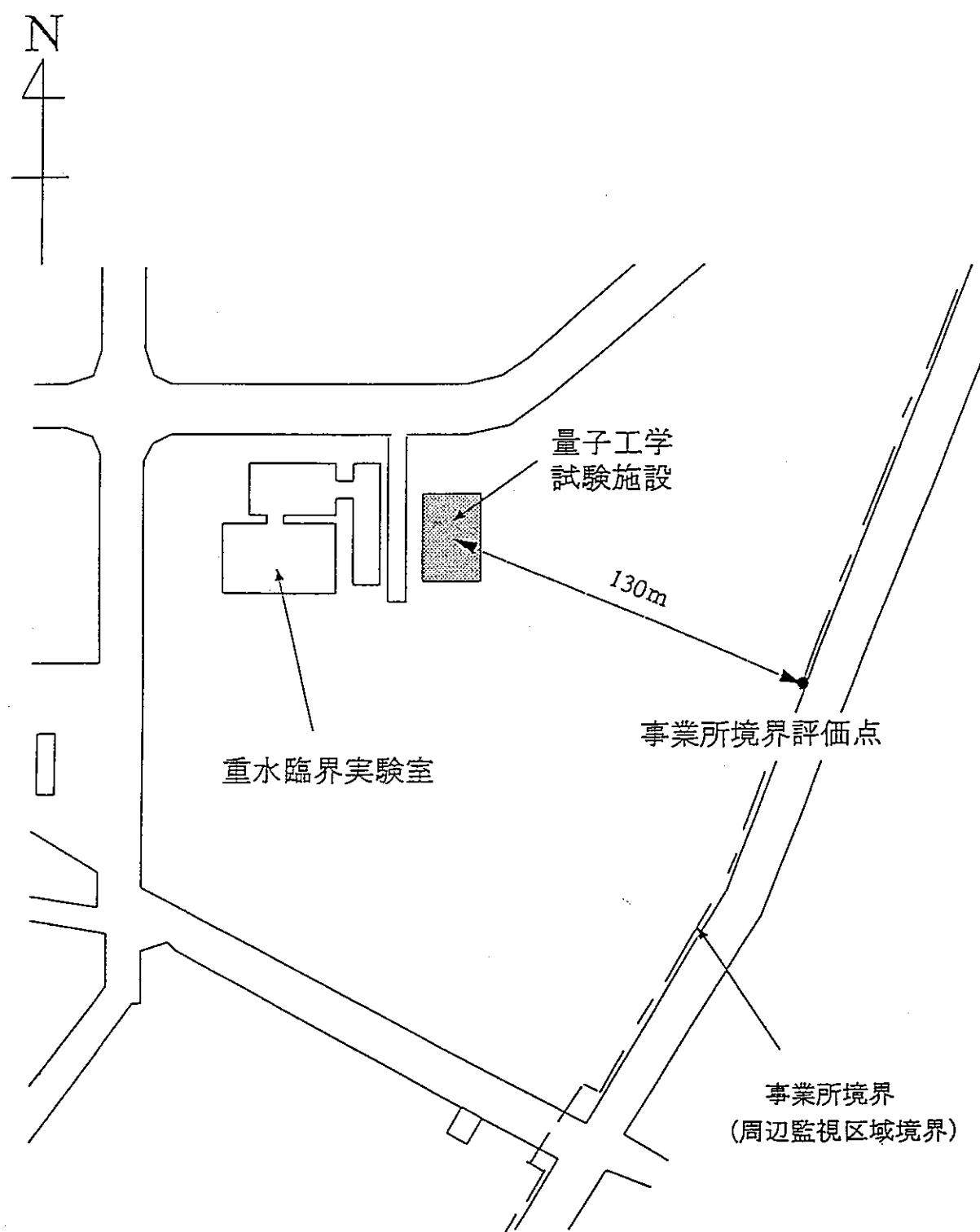
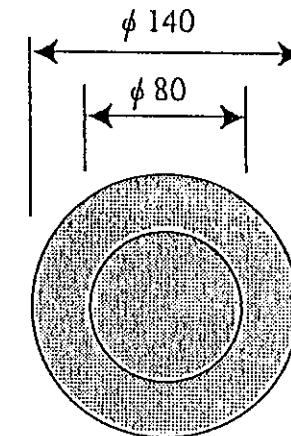
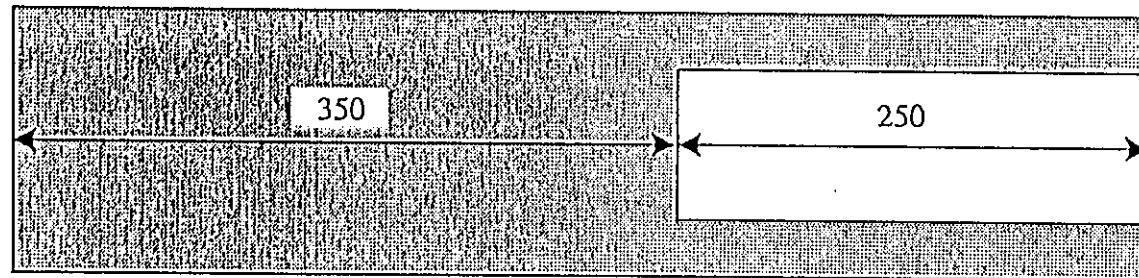
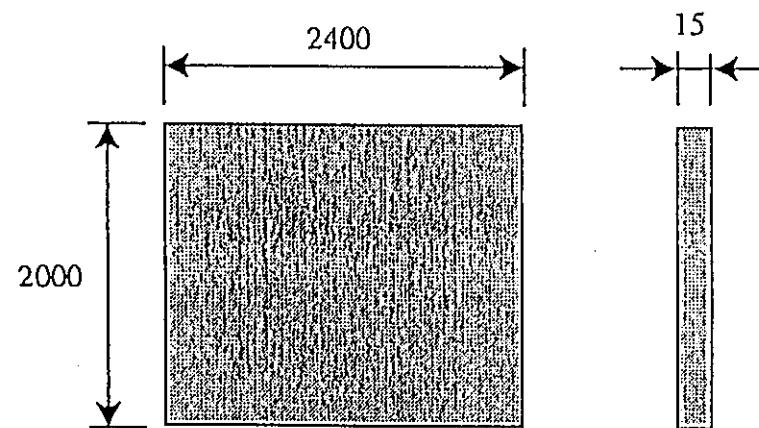


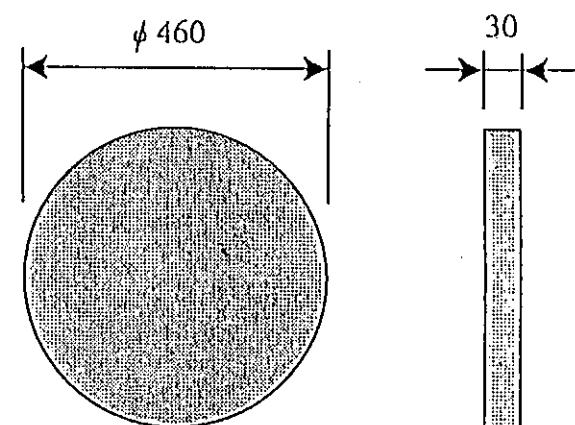
図 5-8 線量当量評価点 (事業所境界)



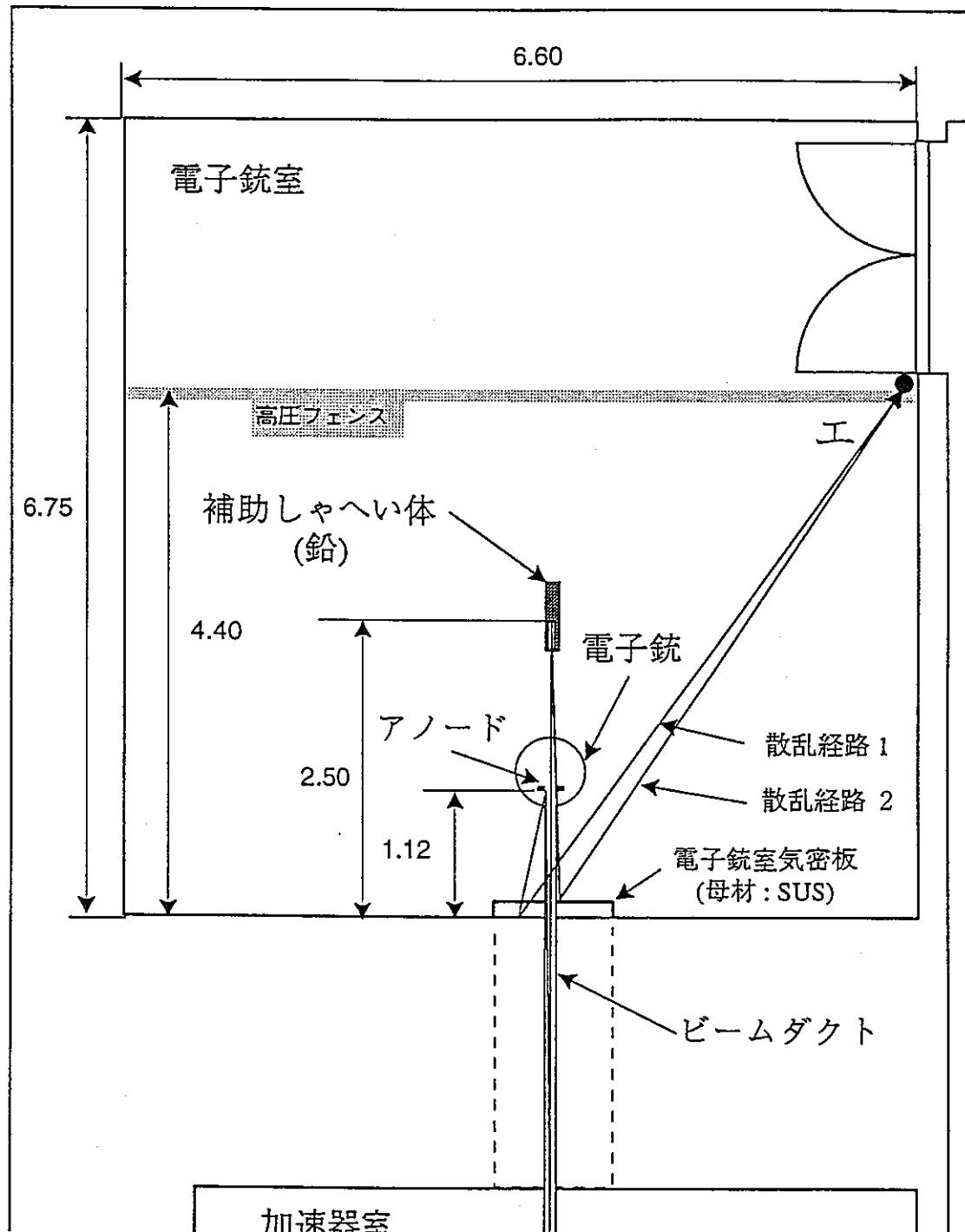
(1) 電子銃後方
(母材:鉛、ケーシング:SUS)



(2) 加速器空調室給排気ダクト開口部
(母材:鉛、ケーシング:SUS)



(3) クライストロンギャラリー
マイクロ波導波管貫通孔開口部
(母材:鉛)



(単位: m)

図5-10 評価点工に対する代表的な散乱経路

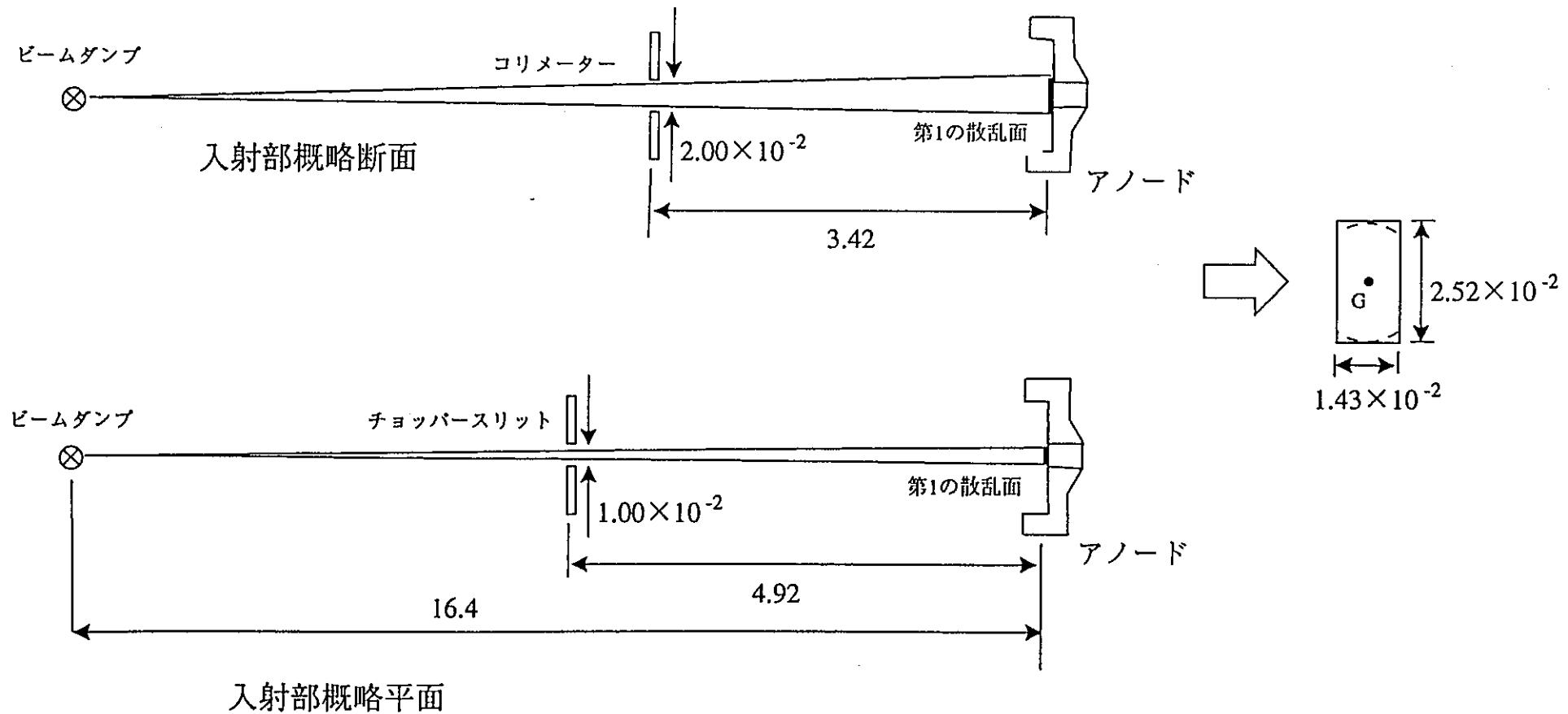


図 5—1 1 (a) 散乱面の算出根拠

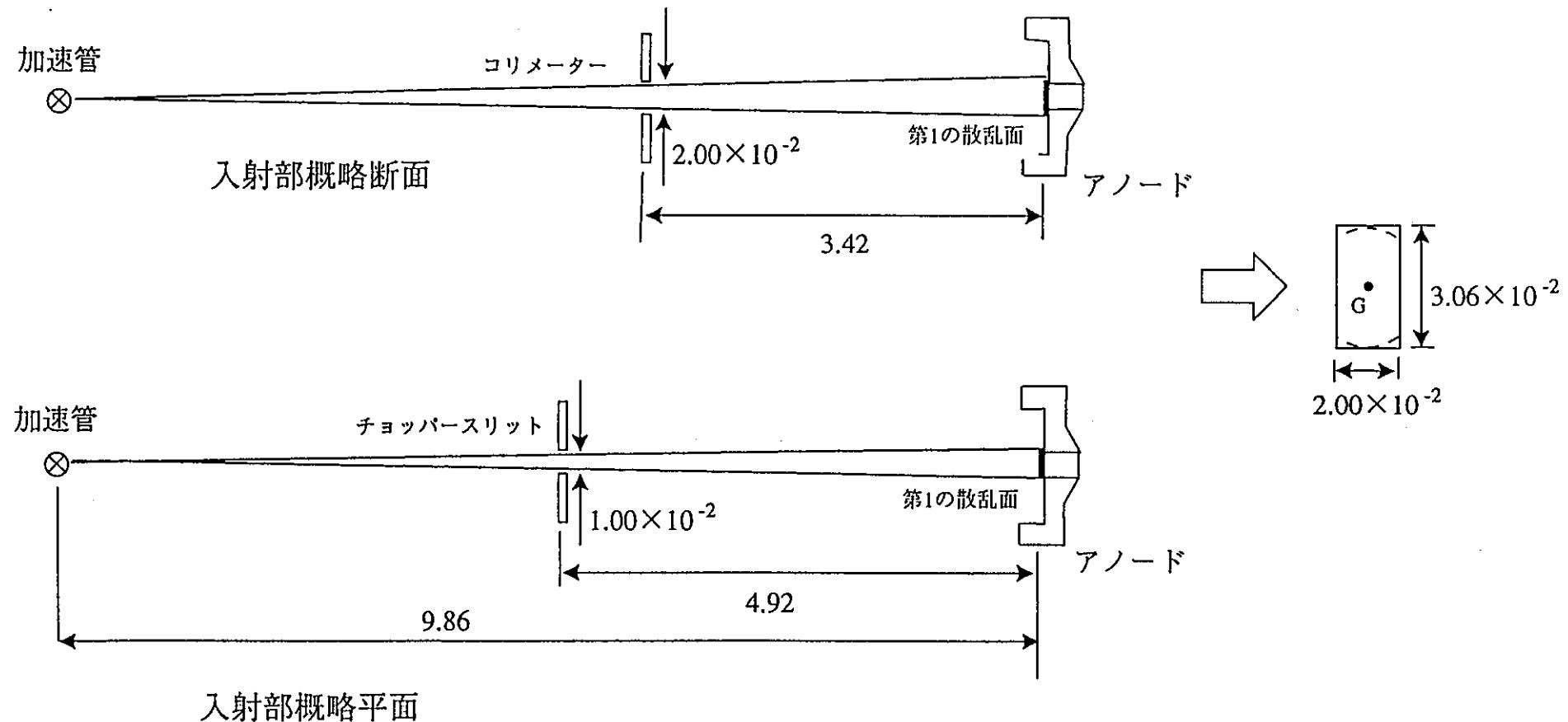


図 5—11 (b) 散乱面の算出根拠

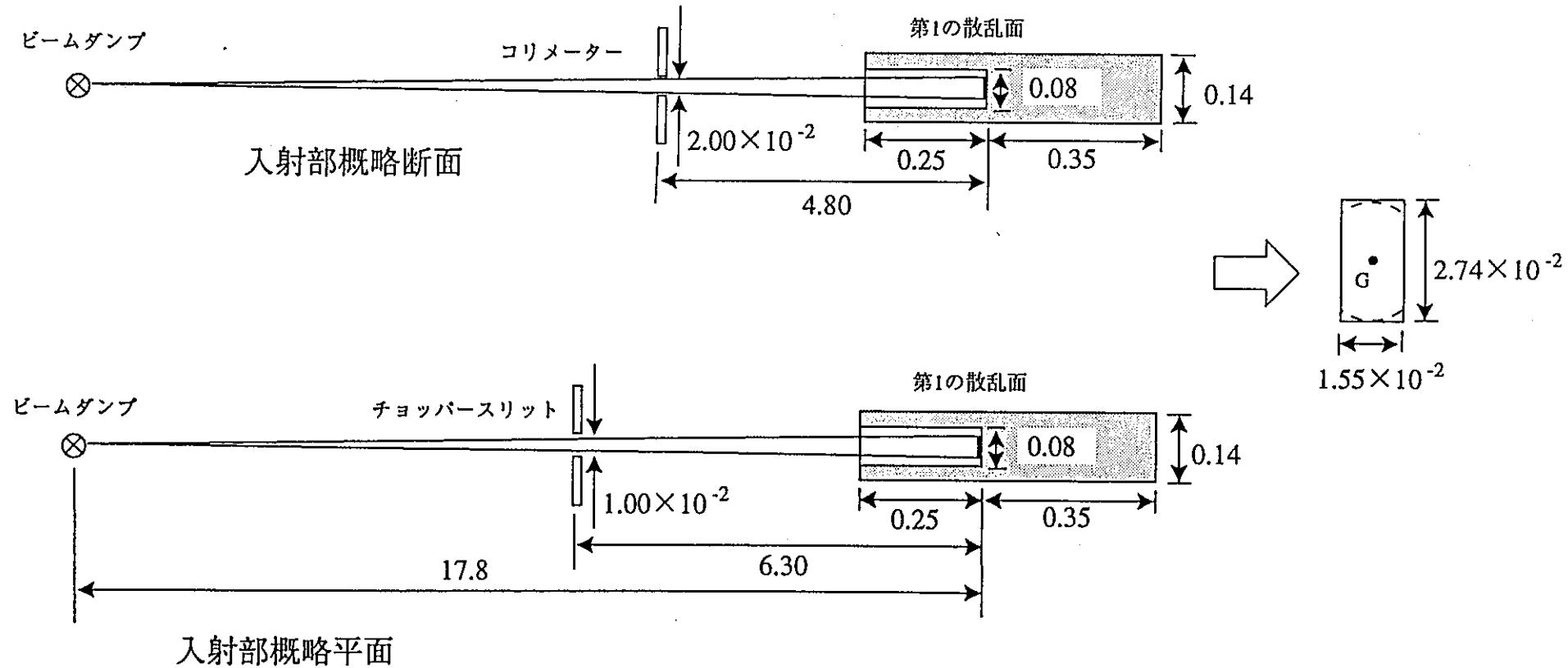


図 5—11 (c) 散乱面の算出根拠

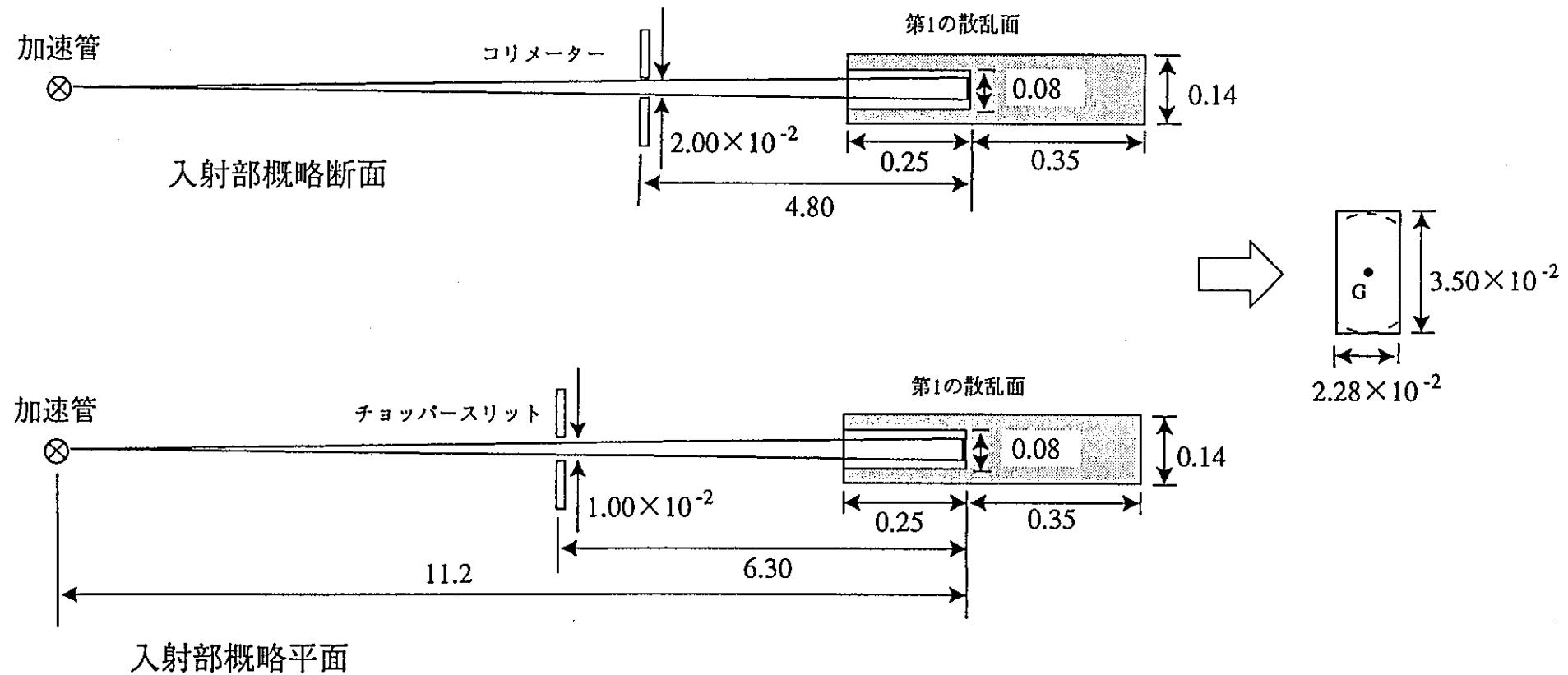


図 5—11 (d) 散乱面の算出根拠

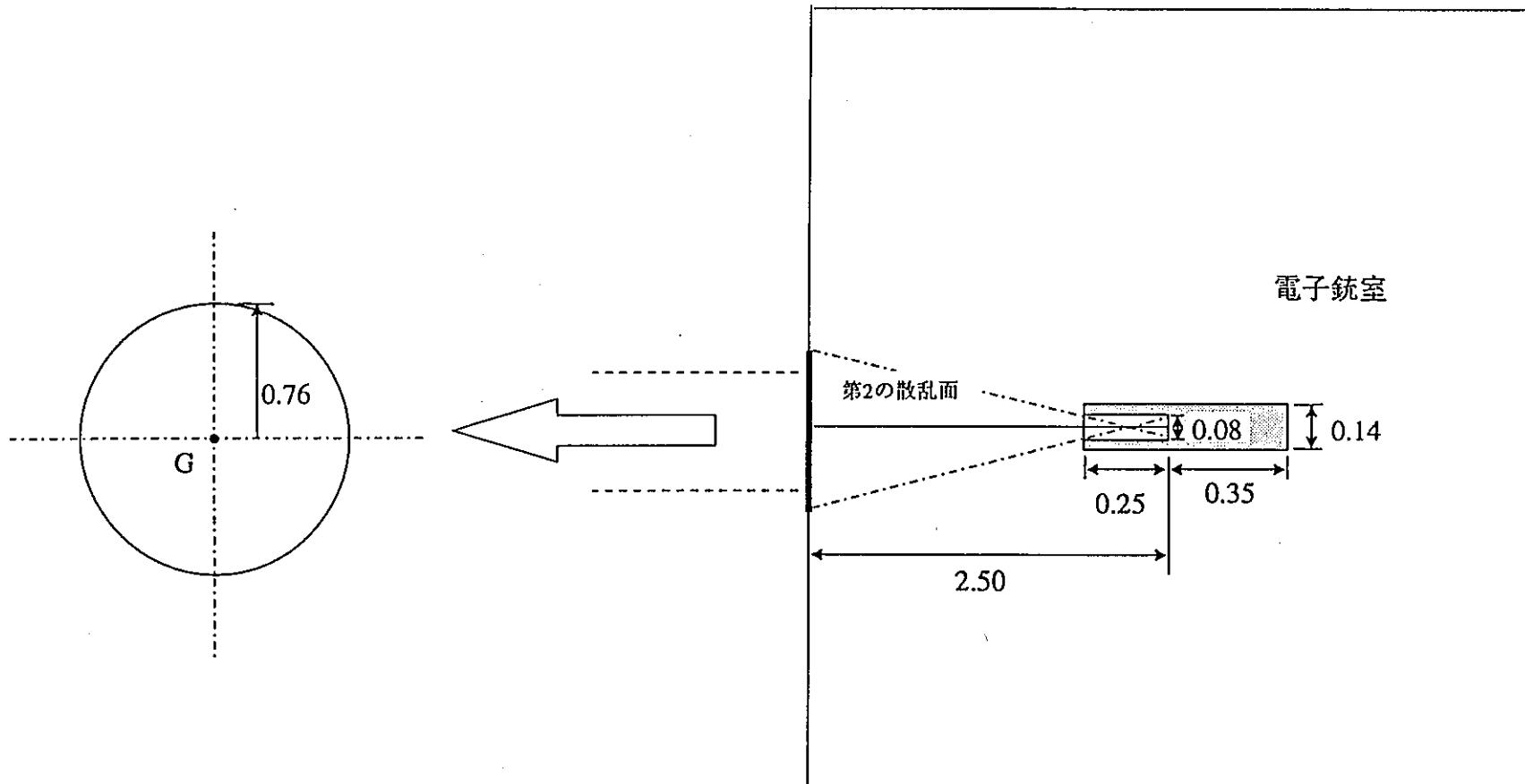
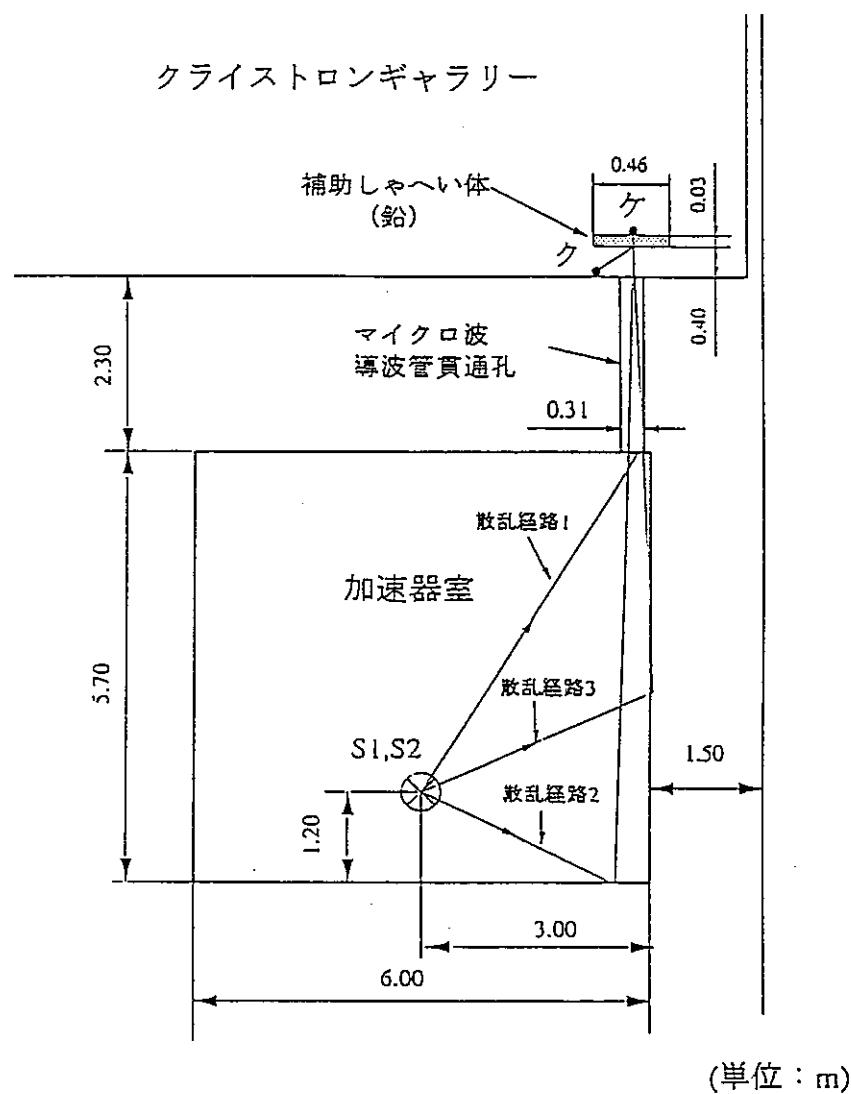


図 5—11 (e) 散乱面の算出根拠



S1 : ビームダンプによる線源
S2 : 加速管からのもれによる線源

図 5-12 評価点ク、ケに対する代表的な散乱経路

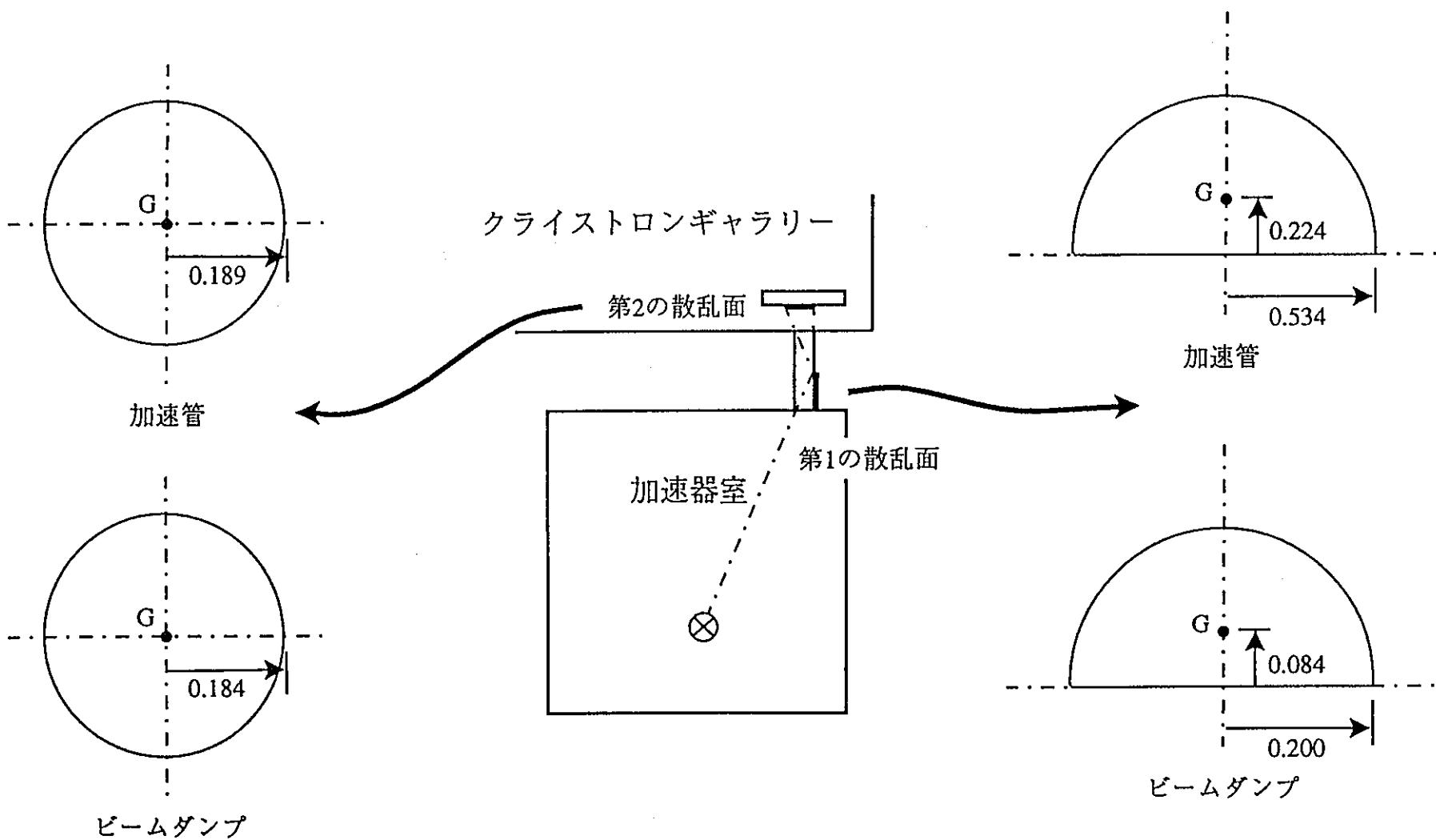


図 5-1-3(a) 散乱面の算出根拠

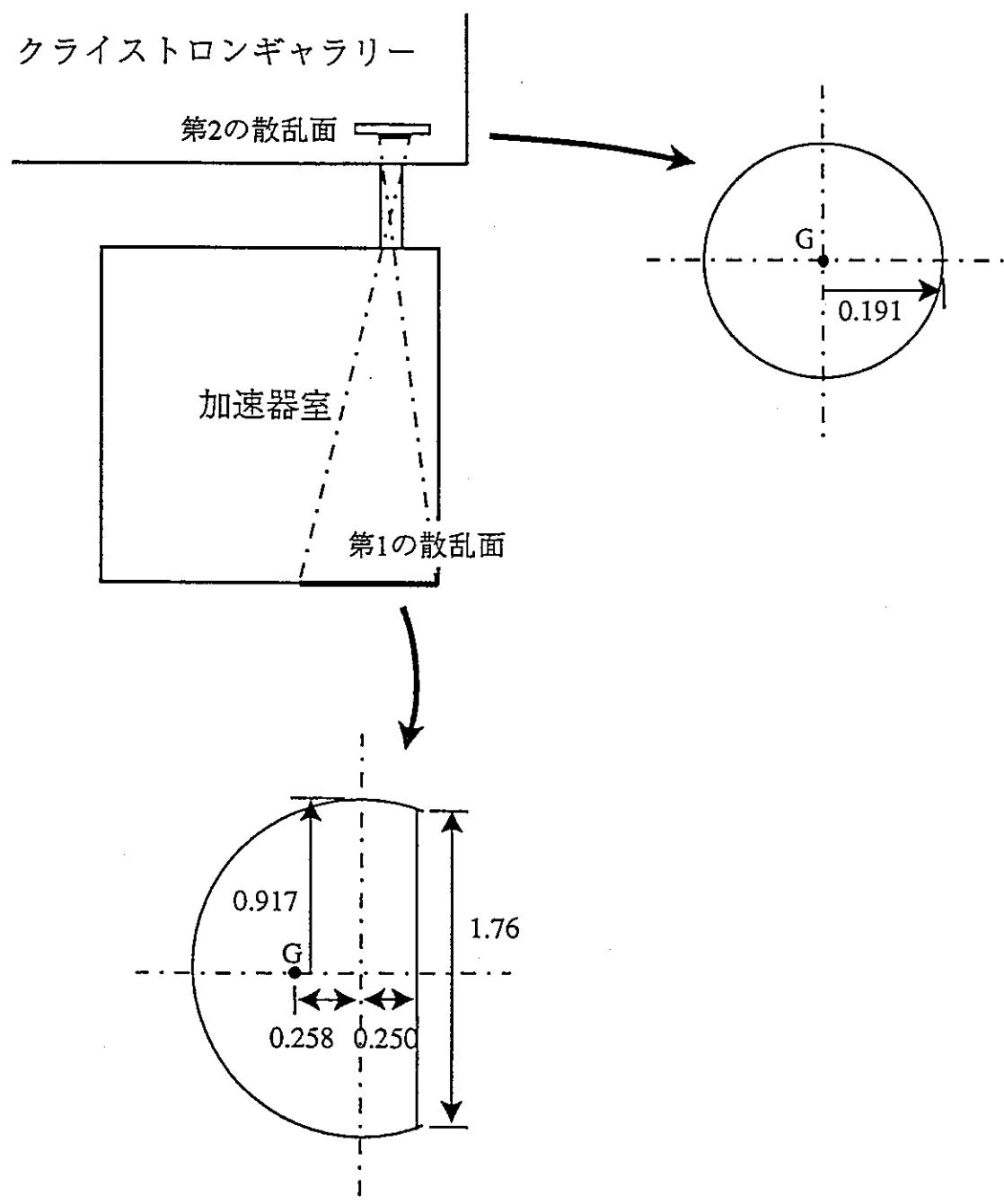


図 5 - 1 3 (b) 散乱面の算出根拠

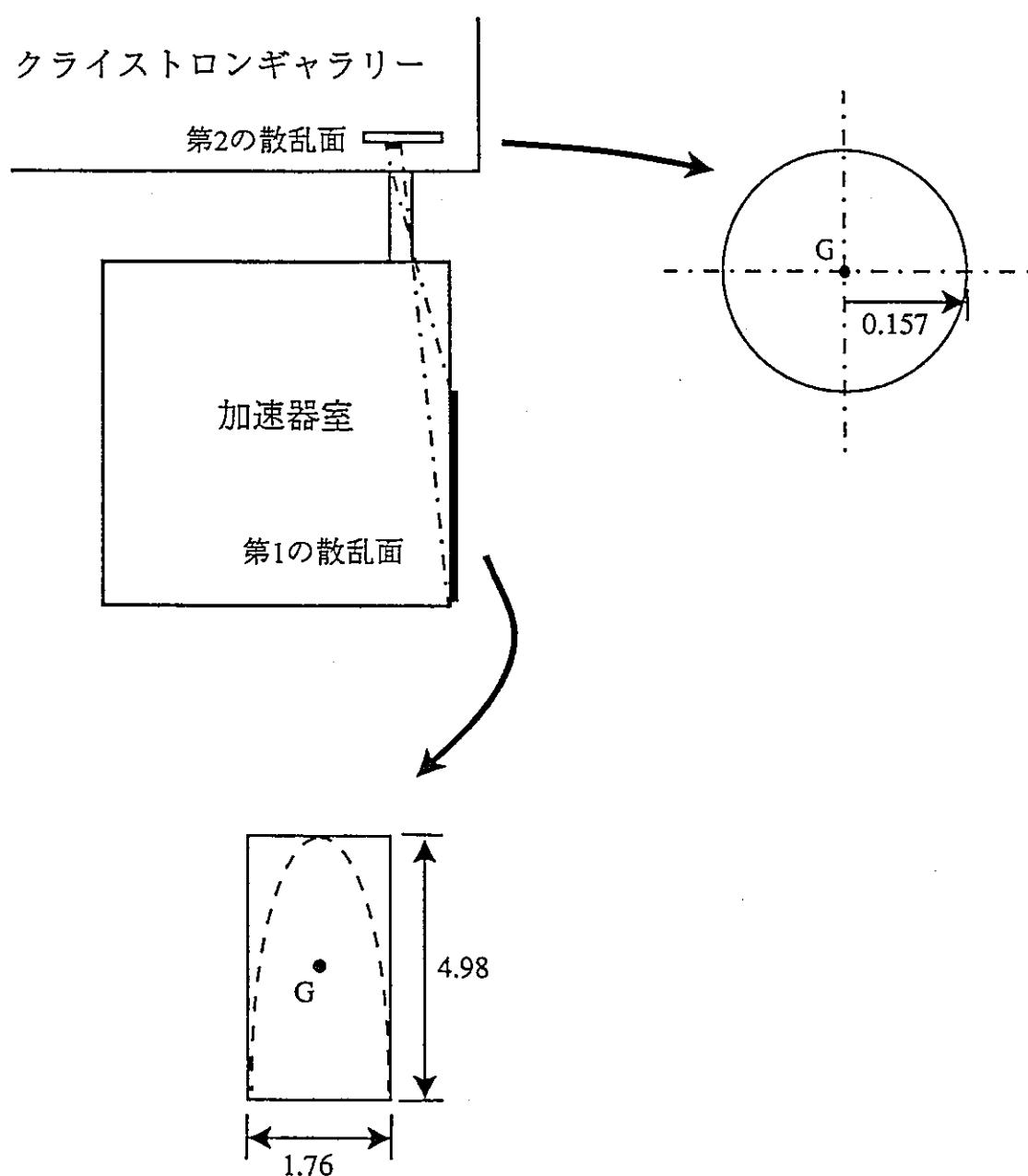


図 5-1-3(c) 散乱面の算出根拠

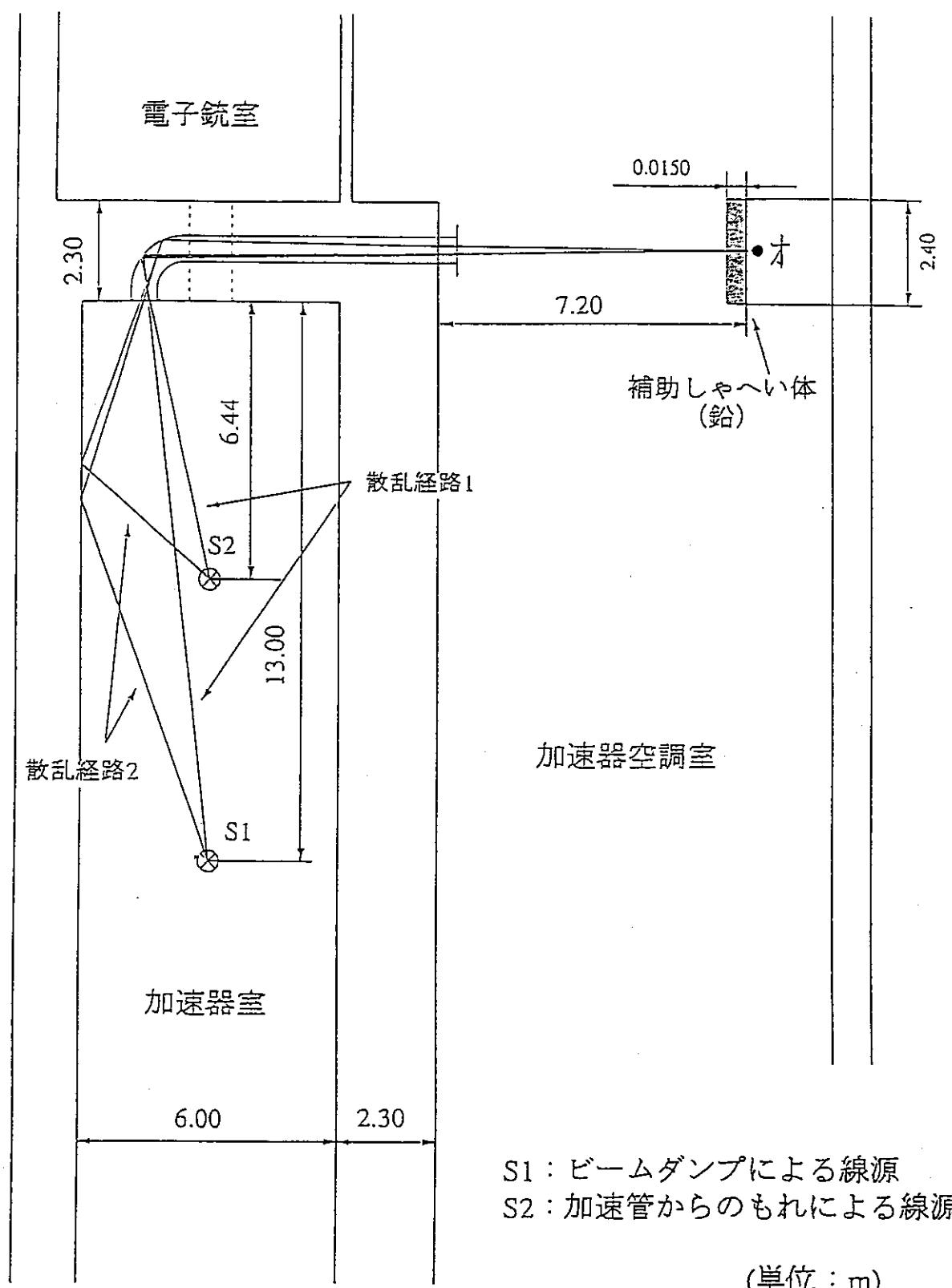


図 5—14 評価点才に対する代表的な散乱経路

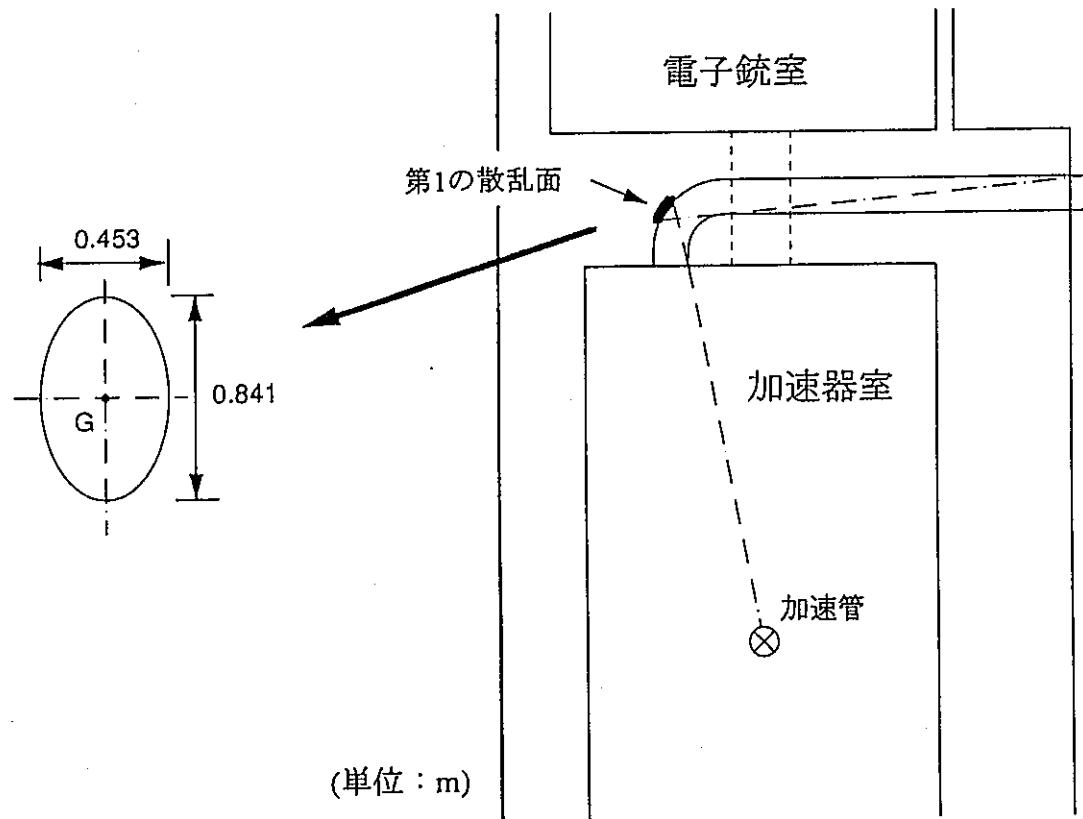


図 5—1 5 (a) 散乱面の算出根拠

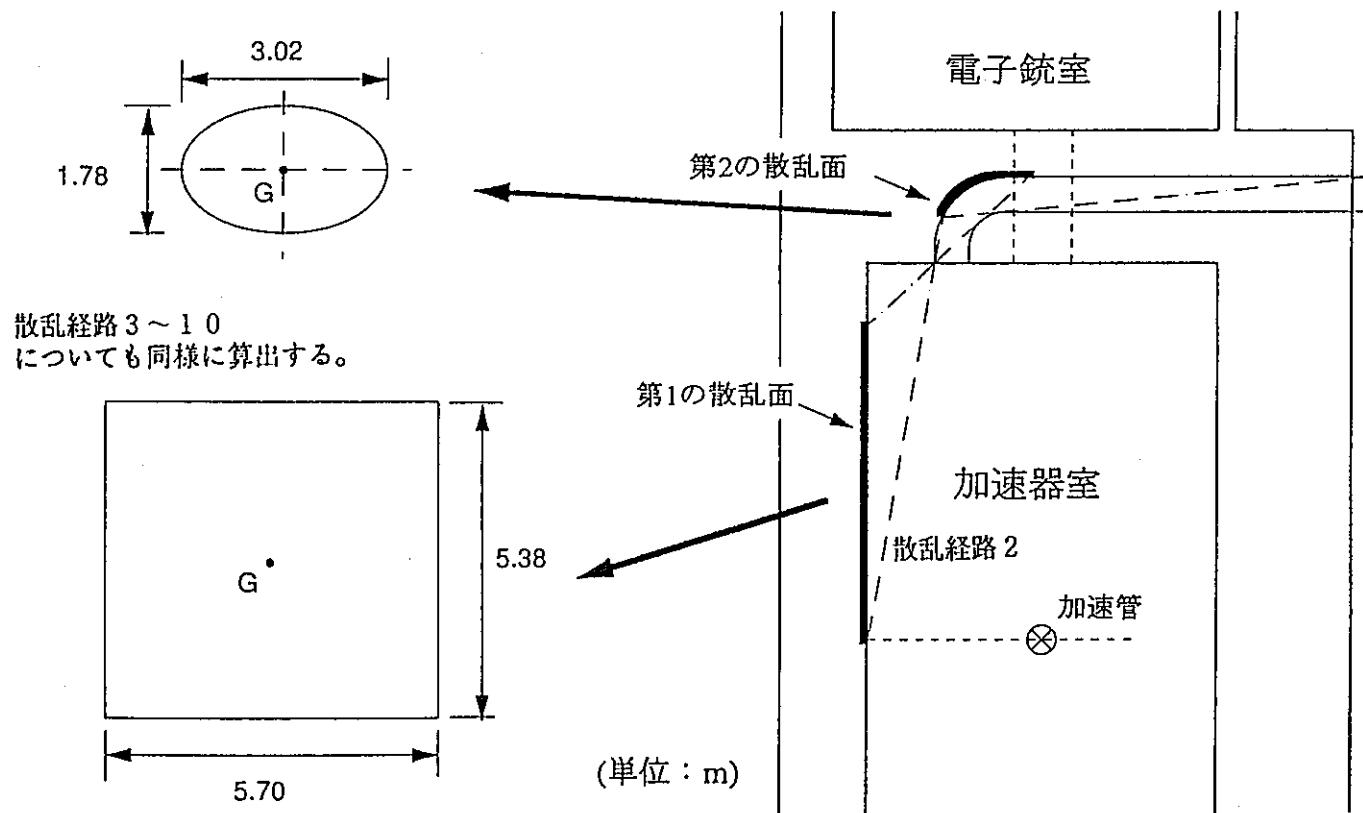


図 5—15 (b) 散乱面の算出根拠