

# HIMAC 利用条件

## 共同利用の時間帯

HIMAC の利用に当たっては、重粒子線がん治療の高度先進医療・臨床試験を最優先とします。火曜から金曜の 7:00 ~ 21:00 の間は高度先進医療・臨床試験及び調整等に使用し、共同利用実験は週日夜間と週末に割当てます。また、月曜の 17:00 までの間は、原則としてメンテナンス及び調整運転に使用します。

## 使用可能な照射室及びコース

照射室名	照射コース名	世話人
中エネルギー・ビーム照射室	MEXP	村上 健、高田 栄一
物理・汎用照射室及び二次ビーム照射室	PH1、PH2、SB1、SB2	村上 健、高田 栄一
生物照射室	BIOC	笠井 清美、村上 健

照射コースの詳しい整備状況については、世話人にお問い合わせ下さい。

世話人連絡先 物理関係:himac\_phy@nirs.go.jp TEL 043-206-3205 Fax 043-251-1840 (所内線 6188)

生物関係:himac\_bio@nirs.go.jp TEL 043-206-3079 Fax 043-255-6802 (所内線 346)

治療照射室は、原則として治療以外の使用はできません。

## 各照射室で使用可能な (= 比較的実績のある) ビーム

[下記の最大強度は遮蔽条件で決まる最大粒子数です。実際に利用できる強度は、一般にこの値より小さくなります。]

### a) 中エネルギー・ビーム照射室 (週 168 時間)

エネルギー 6MeV/u

イオン種(最大強度) He( $2.0 \times 10^{12}$  個/秒 以下同じ単位)、C,N,O,Ne,Si,Ar,Fe( $1.0 \times 10^{11}$ )

### b) 物理・汎用照射室 + 二次ビーム照射室

イオン種	エネルギー (MeV/u)	PH1,2 最大強度 (週53時間)	SB1,2 最大強度 (同45)
He	100, 180, <i>230</i>	$1.2 \times 10^{10}$	各々の左記の 値を300 で割った値
C	同上及び、290, 350, 400, <i>430</i>	$1.8 \times 10^9$	
N	同上	$1.5 \times 10^9$	
O	同上	$1.1 \times 10^9$	
Ne	同上及び、 <i>600</i>	$7.8 \times 10^8$	
Si	同上及び、 <i>800</i>	$4.0 \times 10^8$	
Ar	290, 400, <i>650</i>	$2.4 \times 10^8$	
Fe	500	$2.5 \times 10^8$	
微弱ビーム扱い分		+(上の1%の強度で)100時間	+(10%強度で)30時間

H, Kr, Xe ビーム等については世話人にお問い合わせ下さい。エネルギーの斜体は最高値を示します。

### c) 生物照射室 (週 35 時間 + 微弱(1%以下)ビーム 100 時間)

イオン種	最大強度	一様照射野形成用パラメータのあるエネルギー (MeV/u)	
He	$1.2 \times 10^{10}$	150	150*
C	$2.0 \times 10^9$	135, 290, 350, 400	290*
Ne	$8.5 \times 10^8$	230, 400	400*
Si	$4.4 \times 10^8$	490	
Ar	$2.7 \times 10^8$	500*	
Fe	$2.5 \times 10^8$	500*	

照射野は 100mm を基本とします。右端欄のものは SOBP(60mm)。これらのビームの線質及び、これ以外のイオン種、エネルギーについては 世話人にお問い合わせ下さい。 \*印のものは BF 厚指定での使用とします。C290MeV/u  $2.0 \times 10^9$ pps、100mm の照射野のビームは、mono が 13keV/ $\mu$ m で ~5Gy/min、SOBP 中央部では ~3Gy/min に相当します。

## 物理系三照射室の整備状況

### 1. 中エネルギービーム利用室

中エネルギービーム利用室のビームコースは1本だけ(MEXP)です。照射のための既存設備等は何もありませんので、三連四極電磁石から下流の設備については全てユーザーの側で準備してください(添付の平面図を参照して下さい)。図面から分かるように狭い部屋ですので、照射装置等は移動可能にして、実験終了後は原則としてこの部屋から搬出して下さい。

同じフロア(地下2階、管理区域内)に物理・汎用計測室があり、中エネルギービーム利用室との間に約40本のBNCケーブルが敷設されています。

使用できるビームのエネルギーは6MeV/uで固定、デューティは最大0.3%です。ビーム輸送系の振り分け電磁石がパルス駆動ですので、シンクロトロンにビームを供給しているときも、1Hz程度の繰り返しでビームの利用が可能です。(典型的には、0.7ms中のビームが1秒に1回来る)ビームスポットは最小で3mm程度です。強度はビームの種類に大きく依存しますので、詳しくは物理関係世話人までお尋ねください。

### 2. 物理・汎用照射室

物理・汎用照射室にはPH1とPH2の2コースがあります。両コースともコース最下流部での照射、またはターゲットチェンバーの設置が可能です。但し、照射用のターゲットチェンバーはユーザーの側で用意してください。

照射室内には端子板を3ヶ所設け、物理汎用計測室(中エネルギービーム利用室の計測室と同じ部屋)まで、BNCケーブル(約30本)高圧ケーブル等が敷設されております。

### 3. 二次ビーム照射室

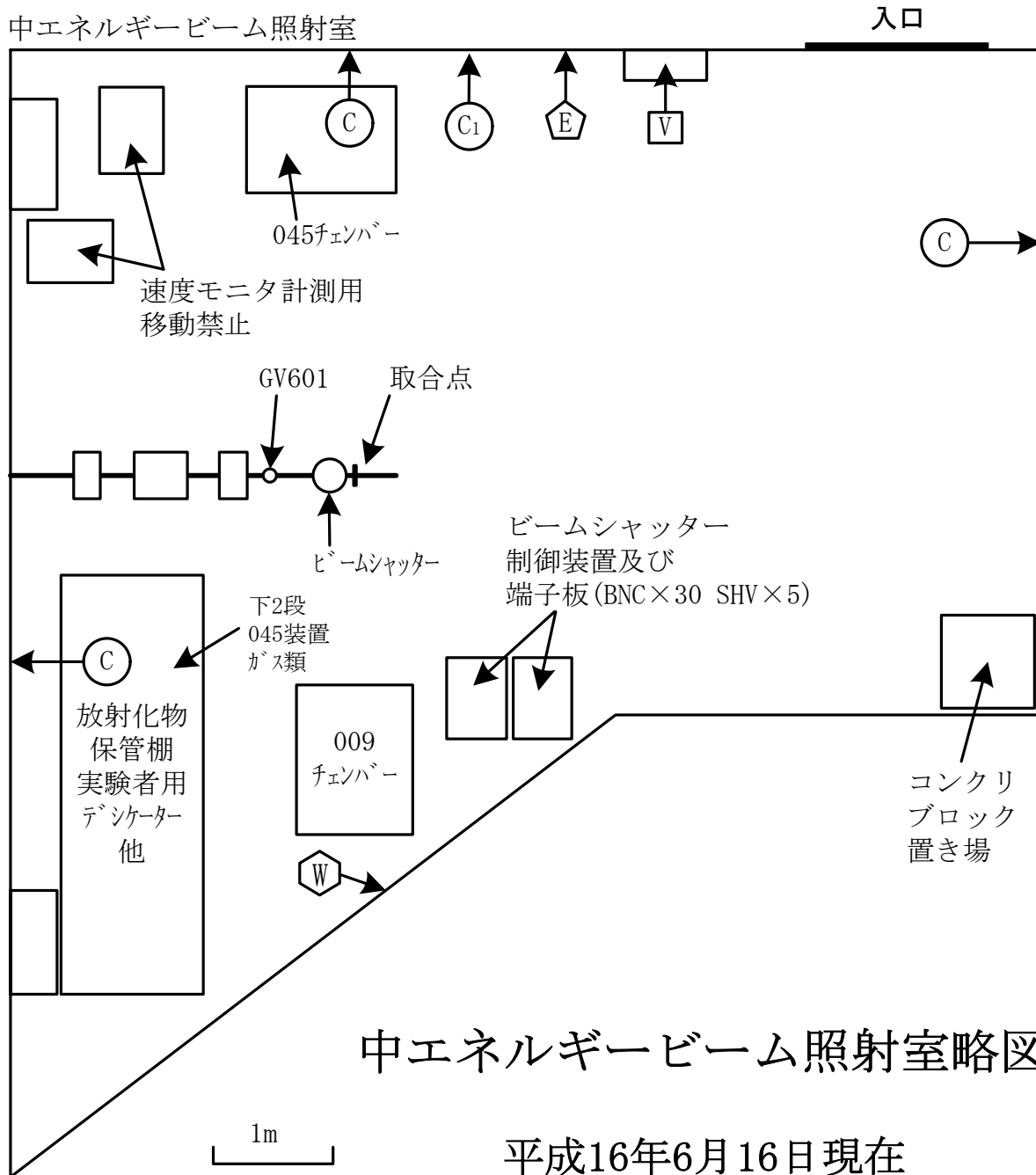
二次ビーム照射室にはSB1コースとSB2コースがあります。コース最下流部での照射、またはターゲットチェンバーの設置が可能です。他のコース同様、照射用のターゲットチェンバーはユーザーの側で用意してください。原則、治療照射に関連した実験はSB1コースで、それ以外の実験はSB2コースを利用します。

二次ビーム計測室(物理汎用計測室とは別な部屋)までケーブル類が敷設されております。

### 4. 付帯設備

エレクトロニクスモジュール、パソコンに搭載したMCAと、CAMACをベースとしたデータ収集系が共用の設備として利用可能です。

照射室と計測室にはLANが設置されており、サーバーとプリンターがつながっております。利用を希望される方は事前にご相談下さい。



中エネルギービーム照射室略図

平成16年6月16日現在

□ 分電盤

3w210V (50A) & 2w105V (75A)  
100Vにはコンセント×6

Ⓜ 冷却水ポート

12-9シンフレックス  
2ポート

◎ コンセント

100V×2個 (15A)

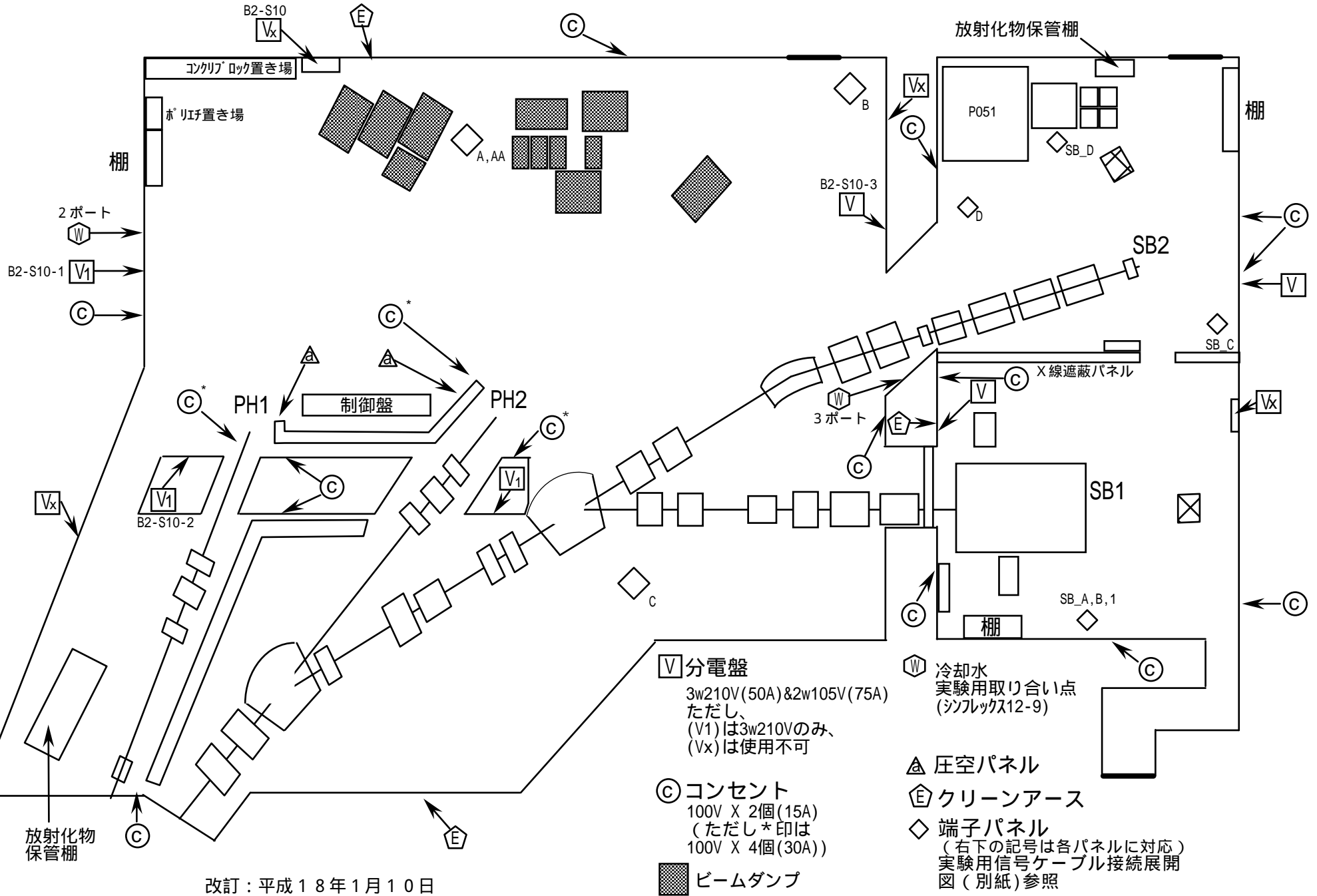
◎<sub>C1</sub> コンセント

100V×8個 (20A×2)

ⓔ クリーンアース

# 物理汎用及び二次ビーム照射室配置図

5 m



**V** 分電盤  
 3w210V(50A)&2w105V(75A)  
 ただし、  
 (V1)は3w210Vのみ、  
 (Vx)は使用不可

**C** コンセント  
 100V X 2個(15A)  
 (ただし\*印は  
 100V X 4個(30A))

**■** ビームダンプ

**W** 冷却水  
 実験用取り合い点  
 (シプレックス12-9)

**△** 圧空パネル

**E** クリーンアース

**◇** 端子パネル  
 (右下の記号は各パネルに対応)  
 実験用信号ケーブル接続展開  
 図(別紙)参照

改訂：平成18年1月10日

## 生物実験室の整備状況

### 1. 照射実験の設備

ビーム：水平ビーム。散乱体とワブラーマグネットの組み合わせで直径10cm程度の平坦な照射野を形成している。通常は大気中にサンプルを置く。サンプルの前にバイナリーフィルター（BF）を置くことによりエネルギーを調整する。最大線量率はイオン種、エネルギーにより異なるが、炭素線290MeV/u, monoΦ10の場合、BF無し（13keV/μm）で5 Gy/min程度。

照射架台：ビーム垂直方向にリモートコントロールで移動可。最大可動距離1380mm（60mm間隔で24サンプル、150mm間隔で10サンプル、300mm間隔で5サンプルの照射が1回の入室で可能）。

動物照射：全身照射用容器（マウス、ラット）、脳照射用容器（マウス、ラット）、腸管照射用容器（マウス）、下肢照射用板（マウス）

細胞照射：血液（浮遊細胞）照射容器、培養フラスコ固定板（NUNC（黒キャップ）T25、CORNING（橙）T25、FALCON（青）T12.5、FALCON（青）T25、FALCON（青）T75（照射野15cm））、外部循環付恒温槽

### 2. 細胞培養室

クリーンベンチ、顕微鏡（倒立、実体、蛍光）、クーラーカウンター、CO<sub>2</sub>インキュベーター、恒温槽、遠心器（室温・冷却）、ホットプレート、冷凍冷蔵庫、電子レンジ、製氷器、純水製造装置、ピペットマン、ピペットエイド、チューブミキサー、オートクレーブ

### 3. 動物飼育室

マウス飼育室：飼育棚、机、はかり、小型冷凍庫（死体一時保管用）

ラット飼育室：飼育棚、机、はかり、小型冷凍庫（死体一時保管用）

### 4. RI/遺伝子組換え生物等(P2A)実験室

安全キャビネット、アイソラック、顕微鏡（倒立）、クーラーカウンター、CO<sub>2</sub>インキュベーター、恒温槽、冷却遠心器（マイクロチューブ用）、遠心器、冷凍冷蔵庫、ピペットマン、ピペットエイド、チューブミキサー、オートクレーブ

### 5. 準備室

フローサイトメーター（ベクトン・ディッキンソン社FACSCalibur）、ドライアイス

照射時に必要な消耗品のうち、一部は共通消耗品として事前に用意して提供できます。

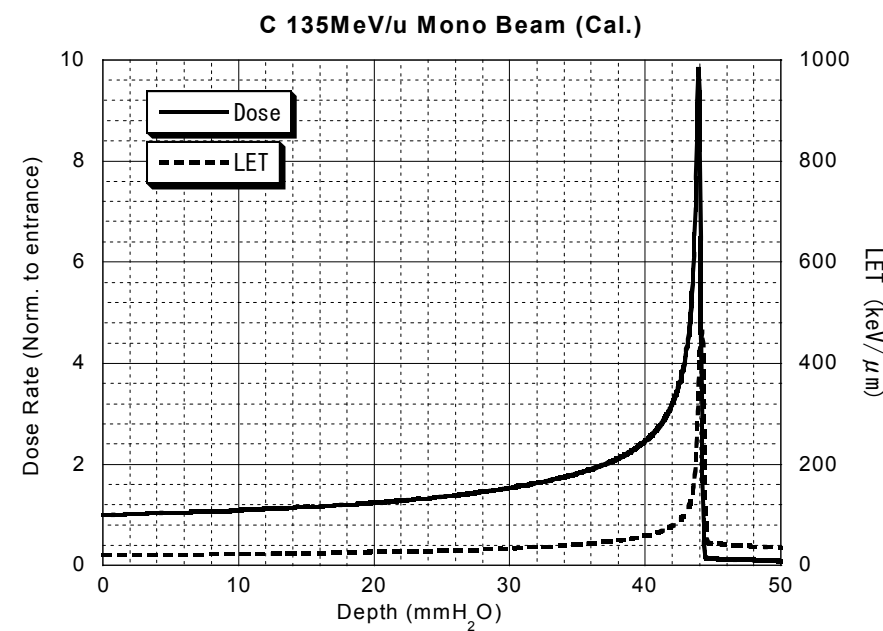
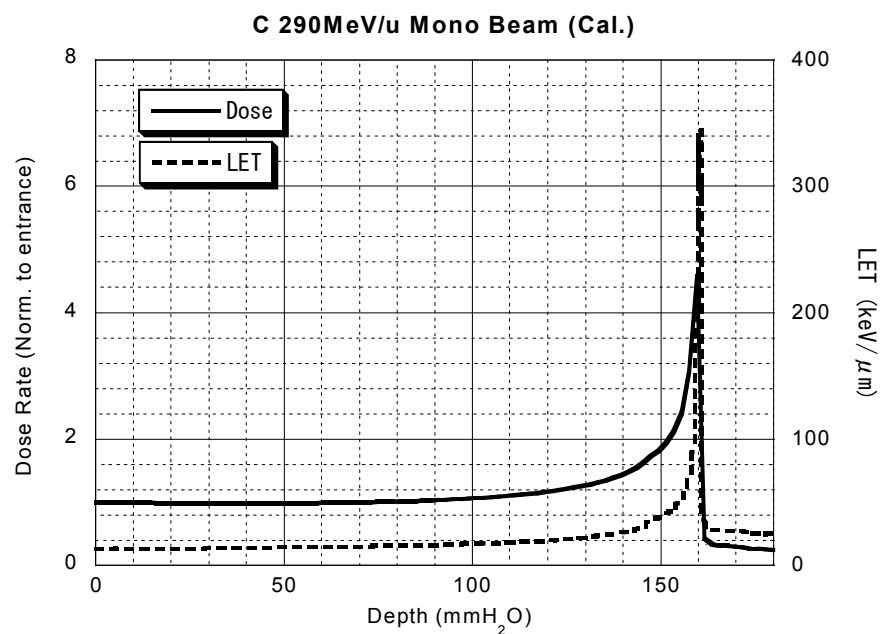
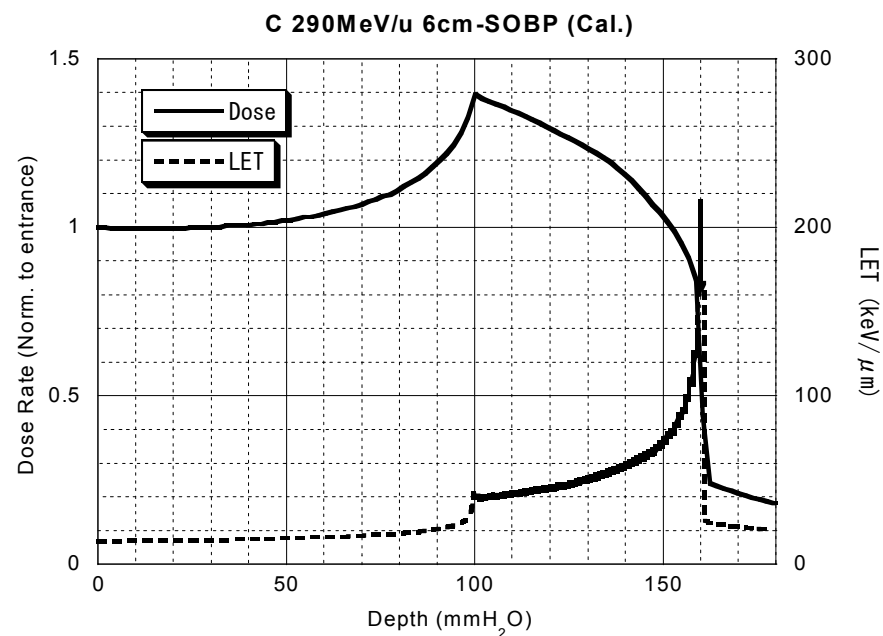
動物実験は放医研の規定に従って行います。これまでの経験では、放医研の規定に抵触するため、外部施設からの動物の持ち込みは極めて困難です。実験用の動物の準備につきましては世話人に御相談下さい。

H I M A C 生物照射室で線量測定後に提供される標準ビームの  
照射深に対する線量率・LET特性（計算結果のみ）

炭素線 290MeV/u, 135MeV/u

このグラフは、様々の仮定を用いて計算した結果であり、  
照射条件を決めるときの目安として使用してください。

ビームに関する情報は、生物世話人にお問い合わせください。



H I M A C 生物照射室で線量測定後に提供される標準ビームの  
照射深に対する線量率・LET特性（計算結果のみ）

ネオン線 400MeV/u、ヘリウム線 150MeV/u

このグラフは、様々の仮定を用いて計算した結果であり、  
照射条件を決めるときの目安として使用してください。

ビームに関する情報は、生物世話人にお問い合わせください。

