

# 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 巾のビームが 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。





## 生物照射実験室の整備状況

通常の細胞培養、動物飼育のできる設備があります。これらは共同で使用するものです。他の実験者との競合の無いように実験前に調整を行っていますのでご協力をお願いいたします。

### ・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, mono 10 で最大 10 Gy/min 程度。

照射架台：水平方向にリモートコントロールで移動可。最大可動距離 1380 mm (60 mm 間隔で 24 サンプル、150 mm 間隔で 10 サンプル、300 mm 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、培養フラスコ固定版。使用可能な培養フラスコは NUNC (黒キャップ) T25、CORNING (橙) T25、FALCON (青) T12.5、FALCON (青) T25、FALCON (青) T75 (照射野 1.5 cm)、外部循環付き恒温槽

その他：ラボジャッキ、ポリエチレンブロック

### ・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

### ・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)

### ・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、

### ・準備室

フローサイトメータ (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一部は共通消耗品として事前に用意して提供できます。共通消耗品については別紙をご参照ください。

質問は生物実験世話人 (笠井清美、メール himac\_bio@nirs.go.jp) までお願いします。

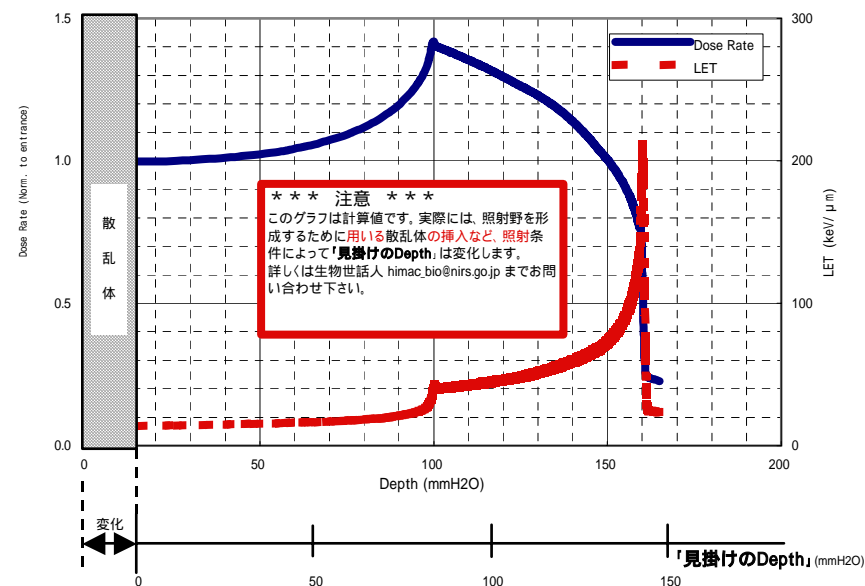
H I M A C 生物照射室で線量測定後に提供される標準ビームの  
照射深に対する線量率・LET特性（計算結果のみ）

炭素線 290MeV/u, 135MeV/u

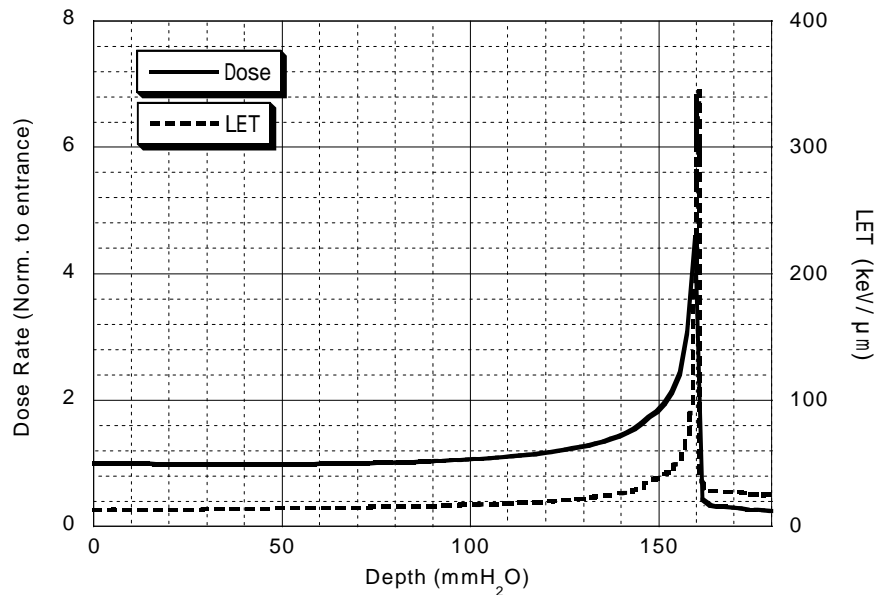
このグラフは、様々の仮定を用いて計算した結果であり、  
照射条件を決めるときの目安として使用してください。

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。

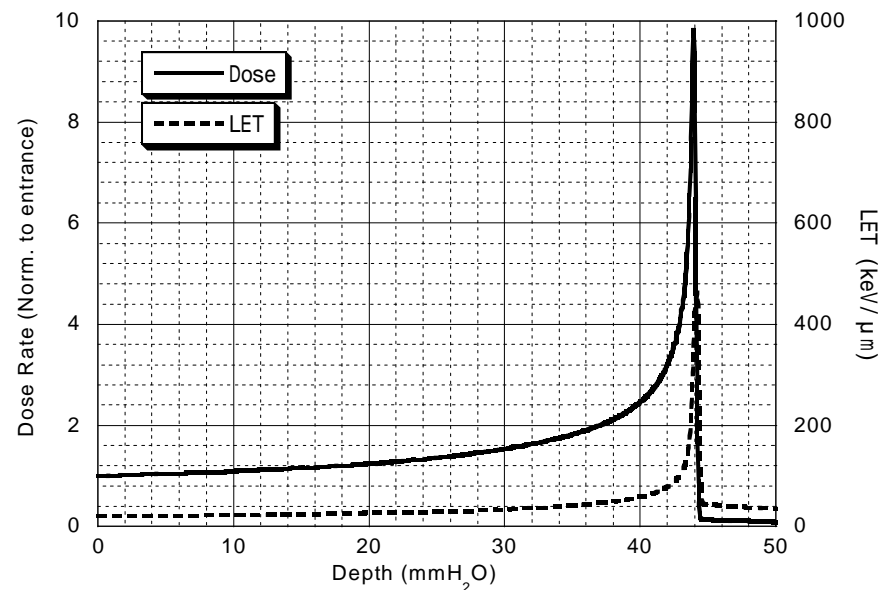
C290MeV/u 6cm-SOBP (Cal.)



C 290MeV/u Mono Beam (Cal.)



C 135MeV/u Mono Beam (Cal.)



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。

