

DOSI  soft

# EPIgray

測定の手引き

## 目次

はじめに.....	4
<b>第 1 章 ビームデータ測定項目一覧.....</b>	<b>8</b>
<b>第 2 章 EPID response correction .....</b>	<b>16</b>
<i>EPIgray dose calibration .....</i>	16
<i>Conversion factor water/aSi .....</i>	17
<i>EPID non-linearity response correction .....</i>	19
<i>Sag-effect on the gantry and the EPID support.....</i>	20
<i>Correction of raw acquired grey level images (情報提供) .....</i>	21
<b>第 3 章 Dose reconstruction in the patient .....</b>	<b>22</b>
<i>Beam quality.....</i>	22
<i>FTMR curves .....</i>	22
<i>Percentage Depth Dose curves .....</i>	25
<i>Fluence profile.....</i>	26
<b>第 4 章 TPS の Plan 作成と提出データについて .....</b>	<b>27</b>
ファントムの CT 撮影.....	27
体輪郭の作成.....	27
Plan 作成.....	27
提出データ.....	28
<b>第 5 章 測定における注意点 (手順含む) .....</b>	<b>29</b>
<i>Linac System のスタートアップ.....</i>	29
1D 水ファントムの測定手順.....	34
セットアップ.....	36
データ測定.....	39

データの記録.....	43
EPID の測定手順.....	44
セットアップ.....	45
データ測定.....	47
データの抽出.....	56
<b>第 6 章 提出データ.....</b>	<b>57</b>
<b>付録 カウチの定義.....</b>	<b>58</b>

## 《改定履歴》

第 1 版 2020 年 12 月 28 日

第 2 版 2021 年 01 月 29 日

- ・誤字と文体の修正
- ・第 1 章：表について補足の説明を追加

第 3 版 2021 年 04 月 27 日

- ・誤字と文体の修正
- ・【表 1-2】測定項目（1D 水ファントムと固体ファントム）から 3.Correction を削除
- ・【表 1-2a】測定時の注意事項のタイトルを修正
- ・【表 1-2a】特記事項を削除
- ・【表 1-3】測定項目（3D 水ファントム）Lateral から Corssplane を削除
- ・付録 Data Library における EPID 画像の管理を削除

第 4 版 2021 年 04 月 29 日

- ・EPID non-linearity response correction 測定条件に待ち時間を追加

第 5 版 2021 年 11 月 10 日

- ・モデリング作業の流れ FFF の飽和画像の注意書きを追記
- ・【表 1-1】測定項目（EPID）測定の追加と表記の順番を変更
- ・【表 1-2a】測定時の注意事項（1D 水ファントムと固体ファントム）  
EPIgray 記入シートへの記載を追記
- ・【表 1-4】測定項目（CT 画像）撮像条件、CT-ED テーブルについて追記
- ・EPID non-linearity response correction EPID 撮像の待ち時間表を変更

第6版 2022年01月26日

- ・第1章 ビームデータ測定項目一覧に固体ファントムについて追記

第7版 2023年2月22日

- ・Sagging の照射野を変更
- ・第4章 iViewGT を使った測定における注意点を変更
- ・第6章 TPS の Plan 作成と提出データについてを追加

第8版 2023年11月13日

- ・第1章 注意事項に項目追加
- ・第4章 TPS の Plan 作成と提出データについてを追加
- ・第5章 Linac System のスタートアップ、1D 水ファントムの測定手順、EPID の測定手順の追加

## はじめに

『EPIgray 測定の手引き』（以下「手引き」）はモデリング<sup>1</sup>に必要な機器情報やデータについてまとめ、それぞれの項目について解説した資料です。作業を始める前に必ず内容をご確認ください。

EPIgray は EPID のデータを使用して In Vivo Dosimetry の結果を示します。モデリングには大きく分けて以下の情報が必要になります。

- ポータル画像のピクセル値に適用される補正係数
- FTMR 法が体内の線量再構築プロセスで使われますが、このモデルが必要とするデータ

第 1 章では測定項目の一覧表をご案内し、これらに関してはそれぞれ第 2 章と第 3 章で説明します。

## モデリング作業の流れ

EPIgray のモデリング（Beam Library 作成）は DOSIsoft 社の物理士が担当します。作業の流れは以下の通りとなります。

1. 本資料で説明されたモデリングに必要なデータをエレクトラ株式会社のアプリケーションフィジックスチームへ提出
2. 受け取ったデータを確認後、弊社より DOSIsoft 社へ施設データを提出
3. モデリング
4. モデリング後は弊社が Beam Library を受け取り、EPIgray 設置と同時に納品

## 本ドキュメントで使用される略語と定義

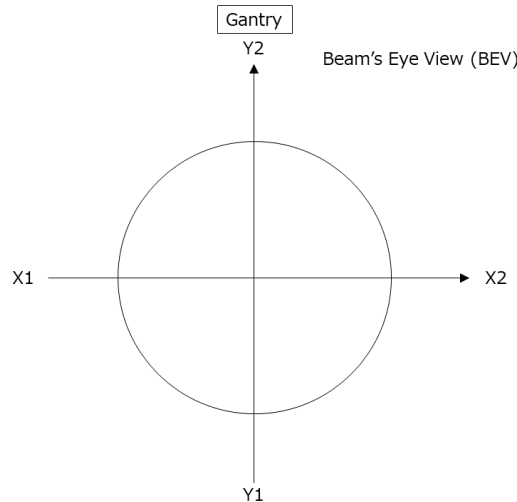
TPS	Treatment Planning System 治療計画装置
IEC	International Electrotechnical Commission 国際電気標準会議
SAD	Source-axis distance 線源回転軸間距離
SSD	Source-surface distance 線源表面間距離

<sup>1</sup> モデルは EPIgray beam library と言われます。

SID	Source to imager distance イメージング装置の線源イメージ間距離 注：この距離は線源から EPID の実効測定面までの距離であり、EPID の物理的な上面までの距離ではない。
SDD	Source-detector distance 線源検出器間距離
MLC	Multi-leaf collimator 多分割コリメータ
MU	Monitor Unit モニターユニット
EPID	Electronic Portal Imaging Device 電子ポータル画像装置
FTMR	Finite Tissue Maximum Ratio
$d_{\max}$	線量最大深
$d_{\text{mes}}$	ファントムの表面から測定点までの距離
$C_{\text{calib}}$	ポータル画像のキャリブレーション係数
$D_{\text{water}}^t$	“transit dosimetry condition”における校正係数とピクセル値の補正係数を適用した EPID レベルでの水吸収線量
$D_{\text{water}}$	“Open EPID”の条件における EPID レベルでの水吸収線量
$L_{\text{aSi}}^t$	“transit dosimetry condition”における EPID (アモルファスシリコン) の読値
$L_{\text{aSi}}$	“Open EPID condition”における EPID (アモルファスシリコン) の読値
$FC_{\text{aSi}}^{\text{water}}(c,t)$	正方形照射野( $c \times c$ ) と患者もしくはファントムの厚さ( $t$ )の場合の EPID シグナルから水吸収線量への変換係数
$c$	等価照射野の一辺 ( $c \times c$ )
$t$	患者 (もしくはファントム) の厚み

- 距離と照射野 (X, Y) は mm で表示されています。
- 照射野は SAD で定義されたサイズです。

- 治療機の回転方向、スケール、そして動きは IEC 規約 (IEC-61217) が用いられています。下図はコリメータ 0°における Jaw のラベルが示されています。



- $d_{\max}$  は TMR (組織最大線量比) の最大線量の深さであり、ビームのエネルギーに依存します。
- ファントムの厚みは水等価厚で示されています。
- “Open EPID”とは、直接ビームを EPID に照射することを意味します。(EPID の上部にファントムやビルドアップを配置していない状態)
- “Transit Dosimetry”とは線源と撮影装置の間に患者、水、又は水等価ファントムがある状態を意味します。EPID 自体には媒体は配置しません。
- SID は治療機によって異なります。
  - Elekta 治療機の場合は 1600 mm になります。
  - Varian 治療機と Siemens 治療機の場合は、EPID の高さは可変であり、以下の様に区別します。
    - “Open EPID”の場合は、線量校正測定において SID=1000 mm (基準 SID)
    - “Transit Dosimetry”におけるすべての測定は SID=1500 mm
- モデリング時は全ての EPID イメージが装置の初期値の状態と測定されたことを想定しています。EPID を X もしくは Y 方向へオフセットした場合のデータの変換はできません。
- EPID は Dark-field と Flood-field でキャリブレーションされており、使用中はキャリブレーションされた状態が保たれているのが最も望ましいです。EPID による線量測定はこれらに大きく依存することから、精度管理の頻度をご検討ください。
- FFF の EPID Image では飽和画像を取得しないようにしてください。EPID 取得を始める前に飽和画像となっていないか確認してください。飽和画像となる場合、

iViewGT を調整する必要があります。<sup>2</sup>

**関連資料はエレクタ株式会社のウェブサイトよりダウンロードできます**

「手引き」やその他資料はエレクタ株式会社 物理サービス / 資料ダウンロード / DOSIsoft にご用意しています。

<https://www.elekta.co.jp/>

**【PDF ファイル】**

「EPIgray 測定の手引き」

本ドキュメントです

**【Excel ファイル】**

「Monaco・DOSIsoft 製品の測定項目比較表」

EPIgray 測定関連のチェック表です。

こちらでは 3D ファントムスキャン、EPID 測定、1D ファントム測定、CT イメージ取得の項目が該当します。

**ご不明な点がある場合はお問い合わせください**

ご不明な点がありましたら、メールもしくはエレクタケアサポートセンターへお問い合わせください。

メール : [softwareservice-japan@elekta.com](mailto:softwareservice-japan@elekta.com)

お問い合わせ番号 : **0120-659-043** (ガイダンス 4)

---

<sup>2</sup> 調整が必要な場合はエレクタケアサポートセンターにお申し付けください。



## 第 1 章 ビームデータ測定項目一覧

EPIgray のモデリングは以下の機器で取得したデータが必要になります。

- EPID (iViewGT) (固体ファントムを利用<sup>3)</sup>)
- 1D 水ファントム (固体ファントムを利用<sup>3)</sup>)
- 3D 水ファントム
- CT 装置 (固体ファントムを使用<sup>3)</sup>)
- EPIgray 記入シート
- TPS の DICOM データ

本章ではそれぞれの機器で測定する項目を一覧表として【表 1-1】～【表 1-4】にまとめています。

【表 1-1】 測定項目 (EPID)



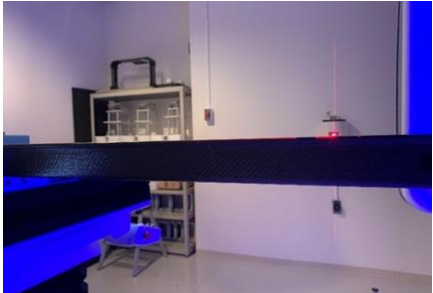
ファントム厚が NA となっている項目はカウチ無しで測定します。

MU	Gantry	ファントム厚 <sup>3</sup> [cm]	照射野サイズ [cm <sup>2</sup> ]
Dosimetric			
100	0	NA	10x10
Conversion			
100	0	NA	2x2 4x4 8X8 10x10 15x15 20x20
100	0	0	2x2 4x4 8X8 10x10 15x15 20x20
100	0	5	2x2 4x4 8X8 10x10 15x15 20x20
100	0	10	2x2 4x4 8X8 10x10 15x15 20x20
100	0	15	2x2 4x4 8x8 10x10 15x15 20X20
100	0	20	2X2 4X4 8X8 10x10 15x15 20x20
100	0	30	2x2 4x4 8x8 10x10 15x15 20x20
100	0	40	2x2 4x4 8x8 10x10 15x15 20x20
Correction			
10	0	20	10x10
20	0	20	10x10
30	0	20	10x10
40	0	20	10x10

<sup>3</sup> カウチに載せる固体ファントム (30x30-cm もしくは 40x40-cm) の厚みは 400mm 必要になりますが、ご施設で所有していない場合、EPIgray 解析できる最大の厚みは測定した最大の厚さになります。

60	0	20	10x10
80	0	20	10x10
100	0	20	10x10
120	0	20	10x10
140	0	20	10x10
160	0	20	10x10
200	0	20	10x10
300	0	20	10x10
500	0	20	10x10
Sag Effect			
100	0	NA	20x20
100	180	NA	20x20
For modeling			
100	0	10	5 x 5 10x10 15x15 20x20
100	0	20	5 x 5 10x10 15x15 20x20
100	0	30	5 x 5 10x10 15x15 20x20

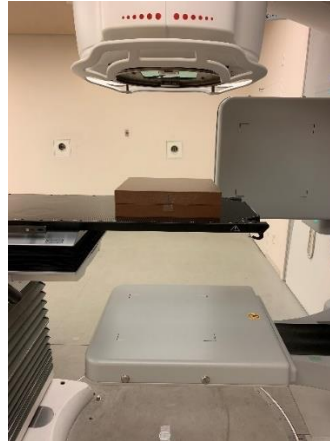
【表 1-1a】測定時の注意事項 (EPID)

必要機材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 固体ファントム(最大 40cm 厚)</li> <li>・ 定規</li> </ul>
パネル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 装置が初期値の状態です。EPID を X もしくは Y 方向へオフセットしないでください。</li> </ul>
カウチ・ファントム	<p>表 1 のファントム厚については下記のようにセットアップします。</p> <p>ファントム厚 NA の場合 線源と MV パネルの間にカウチが無い状態です。</p>  <p>ファントム厚 0cm の場合 線源と MV パネルの間にカウチがある状態です。 カウチの表面にアイソセンタがくるようにカウチを移動します。</p>  

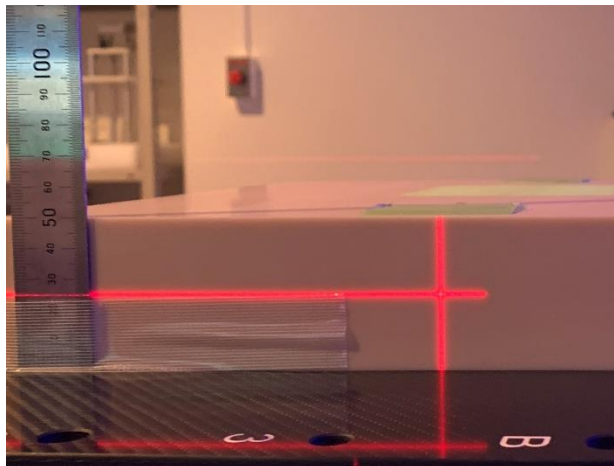
ファントム厚 5~40cm の場合

線源と MV パネルの間に固体ファントムがある状態です。

固体ファントムの中心にアイソセンタがくるようにカウチを移動させます。



5cm 厚の個体ファントムの場合

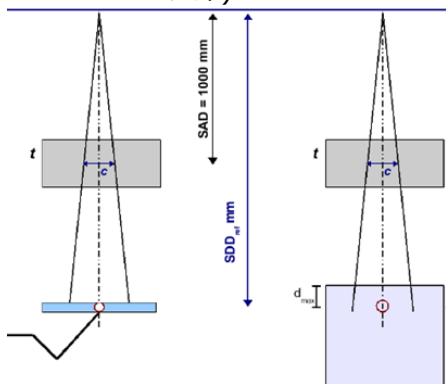



【表 1-2】測定項目（1D 水ファントムと固体ファントム）

MU	ファントム 厚 <sup>4</sup> [cm]	照射野サイズ [cm <sup>2</sup> ]
1. Dosimetric		
100	NA	10x10
2. Conversion		
100	NA	2x2、4x4、8x8、15x15、20x20
100	0	2x2、4x4、8x8、10x10、15x15、20x20
100	5	2x2、4x4、8x8、10x10、15x15、20x20
100	10	2x2、4x4、8x8、10x10、15x15、20x20
100	15	2x2、4x4、8x8、10x10、15x15、20x20
100	20	2x2、4x4、8x8、10x10、15x15、20x20
100	30	2x2、4x4、8x8、10x10、15x15、20x20
100	40	2x2、4x4、8x8、10x10、15x15、20x20

<sup>4</sup> カウチに載せる固体ファントム（30x30-cm もしくは 40x40-cm）の厚み

【表 1-2a】測定時の注意事項（1D 水ファントムと固体ファントム）

カウチ・ファントム	【表 1-1a】と同様にカウチとファントムをセットアップします。
測定条件 (水ファントム)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SDD<sup>5</sup> = 160 cm (Elekta 治療機) / SDD = 150 cm (Varian 治療機)</li> <li>・ Depth = <math>d_{\max}</math> (SSD=90cm もしくは 100cm、照射野 10x10-cm の PDD のピーク深)</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ カウチとの干渉を避けるため、1D 水ファントムの治具（下図の赤枠）が Gantry 側になるように設置してください。</li> </ul> 

<sup>5</sup> Source to Detector Distance（線源検出器間距離）

【表 1-3】測定項目 (3D 水ファントム)

測定項目	照射野サイズ[cm <sup>2</sup> ]
PDD (Open)	3x3、4x4、6x6 (or 5x5) 、8x8 (or 7x7) 、10x10、 15x15、20x20、25x25、30x30、35x35、40x40
PDD (Wedge)	3x3、4x4、6x6 (or 5x5) 、8x8 (or 7x7) 、10x10、 15x15、20x20、25x25、30x30、最大照射野 <sup>6</sup>
Lateral (Open) Inplane	最大照射野
Lateral (Wedge) 傾斜方向 <sup>7</sup> のみ	最大照射野 <sup>5</sup>
TPR20/10 (Open)	10x10
TPR20/10 (Wedge)	10x10

<sup>6</sup> Elekta-Motorized Wedge の場合は 30x40-cm, 外付けウェッジの場合はそれぞれの角度における最大照射野までを測定

<sup>7</sup> Elekta-Motorized Wedge の場合は Inplane 方向

【表 1-3a】測定時の注意事項（3D 水ファントム）

PDD	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SSD=90cm</li> <li>・ SSD=100cm の場合であっても、既にご施設でお持ちのデータを流用することも可能です。但し、全ての照射野において同条件で測定されている必要があります。</li> <li>・ 下から上に向かって測定してください。</li> <li>・ 深さ 38cm 分の測定が行えるようにファントムをセットアップし、水面付近では 0.5cm オーバーさせ、水面が確実に得られるようにしてください。</li> <li>・ 深さ 38 cm 分の測定が難しい場合は、測定できる可能な深さを取得してください。</li> </ul>
Lateral	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SSD=90cm, 深さ = 10 cm</li> <li>・ 照射野外は可能な限り取得されてください。</li> <li>・ Mirror ではなく Full スキャンが好ましいです。</li> <li>・ 既にご施設でお持ちのデータを流用することも可能です。</li> </ul>
TPR20/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SCD=100cm</li> <li>・ 必ずしも、3D 水ファントムで測定する必要はありません。</li> <li>・ 既にご施設でお持ちのデータを流用することも可能です。</li> </ul>

【表 1-4】測定項目（CT 画像）

CT 画像	ファントム厚 [cm]: 10、20、30
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 臨床で使用する条件で取得してください。</li> <li>・ 上記測定においてセクション For Modeling で使用されたファントムを撮影してください。</li> <li>・ ファントム厚の中心が CT のアイソセンタがくるように撮像してください。</li> </ul>

CT-ED テーブル	TPS に登録している CT 装置のテーブル
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ EPIgray 記入シートに記入してください。</li> <li>・ TPS に登録している相対電子密度テーブルを流用することも可能です。</li> <li>・ 相対<b>電子</b>密度を記入ください。相対<b>物理</b>密度ではありませんのでご注意ください。</li> </ul>



## 第2章 EPID response correction

本章では EPID の特性を確認する測定項目を解説します。

### EPIgray dose calibration

キャリブレーションをすることによりピクセル値を水吸収線量に変換します。キャリブレーション係数は以下の式で求められます。

$$C_{calib} = \frac{D_{water}}{L_{aSi}}$$

$D_{water}$  = 水吸収線量[cGy]

$L_{aSi}$  = EPID (アモルファスシリコン) の読値 [IU]<sup>8</sup>

※ それぞれ、基準セットアップで取得

【基準セットアップ】

“Open EPID”

SID (Elekta) = 1600 mm / SID (Varian) = 1500 mm

照射野：100×100-mm

MU<sub>ref</sub> : 100

深さ：d<sub>max</sub> (電離箱での測定)

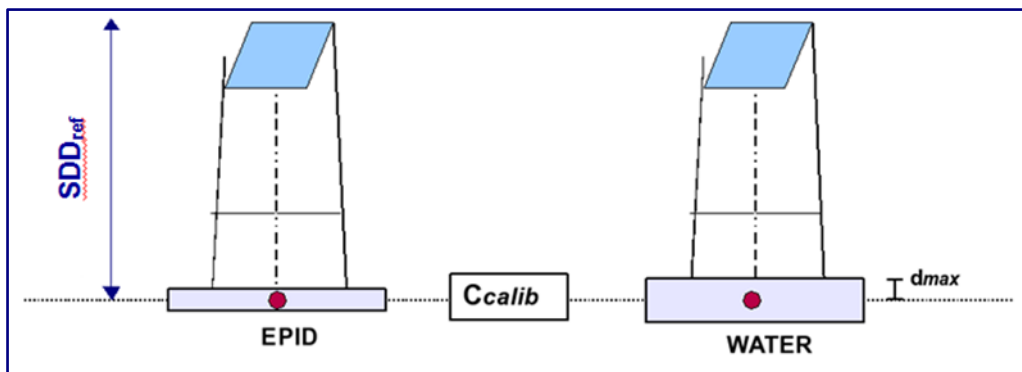


図 2-1 : キャリブレーション用測定のセットアップ、 $SDD_{ref} = SID$

(左) EPID イメージの中央のピクセル値、(右) 深さ  $d_{max}$  で取得した水吸収線量  
( $SSD = SID - d_{max}$ )

<sup>8</sup> Image Unit (画像単位)

## 【備考】

1. EPIgray による結果の一貫性を保つために、EPID キャリブレーション係数の定期的な管理を推奨します。
2. EPID に固体差があるため、キャリブレーション係数は各治療機のビームごとに求めます。
3. Varian 治療機の場合、EPIgray 基準セットアップは、メーカーが推奨するキャリブレーション手順 (Dark Field, Flood Field) のセットアップと同じです。
4. Varian 治療機において画像 (の単位) が Calibration Unit (CU) の場合、RapidArc の in vivo 用に Grey Level 用の 2 つ目のキャリブレーション係数を決定する必要があります。(“cine”モードでインポートされた画像は Grey Level でのみ表示されます。) このモードのキャリブレーションは Integrated mode で Gray Level にて取得された単一のポータル画像に基づいて行われます (C.U. キャリブレーションは無効化されます)。

**Conversion factor water/aSi**

Conversion Factor  $FC_{aSi}^{water}(c, t)$  は Transit Dosimetry での EPID の応答の変動を補正する変換係数になります。この変換係数は照射野やビームが通り抜けてくる媒体の厚みを考慮しています。この係数はポータル画像上で読み取られた  $L_{aSi}^t$  を水吸収線量に関連付けます (図 2-2)。変換係数は以下の式で表されます。

$$FC_{aSi}^{water}(c, t) = \frac{D_{water}^t(d_{max}, c)}{L_{aSi}^t(d_{aSi}, c)} \times \frac{L_{aSi}^0(d_{aSi}, 100 \times 100)}{D_{water}^0(d_{max}, 100 \times 100)}$$

$D_{water}^t(d_{max}, c)$  : ファントム厚  $t$  mm、照射野  $C \times C$  mm<sup>2</sup> での水中の  $d_{max}$  における線量

$D_{water}^0(d_{max}, 100 \times 100)$  : ファントム厚  $t$  mm、照射野  $100 \times 100$  mm<sup>2</sup> での水中の  $d_{max}$  における線量

$L_{aSi}^t(d_{aSi}, c)$  : ファントム厚  $t$  mm、照射野  $C \times C$  mm<sup>2</sup> での EPID の読み値

$L_{aSi}^0(d_{aSi}, 100 \times 100)$  : ファントム厚  $t$  mm、照射野  $100 \times 100$  mm<sup>2</sup> での EPID の読み値

上記の式における  $t=0$  ( $L_{aSi}^0$  と  $D_{water}^0$ ) はファントムの厚みが 0 mm、そしてカウチが無い場合を示します。

## 【測定条件】

この変換係数を求めるために、2 つのデータが必要です。

(1) EPID イメージの中央のピクセル値

(2) 深さ  $d_{\max}$  で取得した水吸収線量 (SSD=SID- $d_{\max}$ )

“Transit Dosimetry”

SID (Elekta) = 1600 mm / SID (Varian) = 1500 mm

照射野 : 20×20、40×40、80×80、100×100、150×150、200×200-mm

MU<sub>ref</sub> : 100

ファントム中心は SAD に設置

ファントム厚 : 0、50、100、150、200、300、400 mm

深さ :  $d_{\max}$  (電離箱での測定)

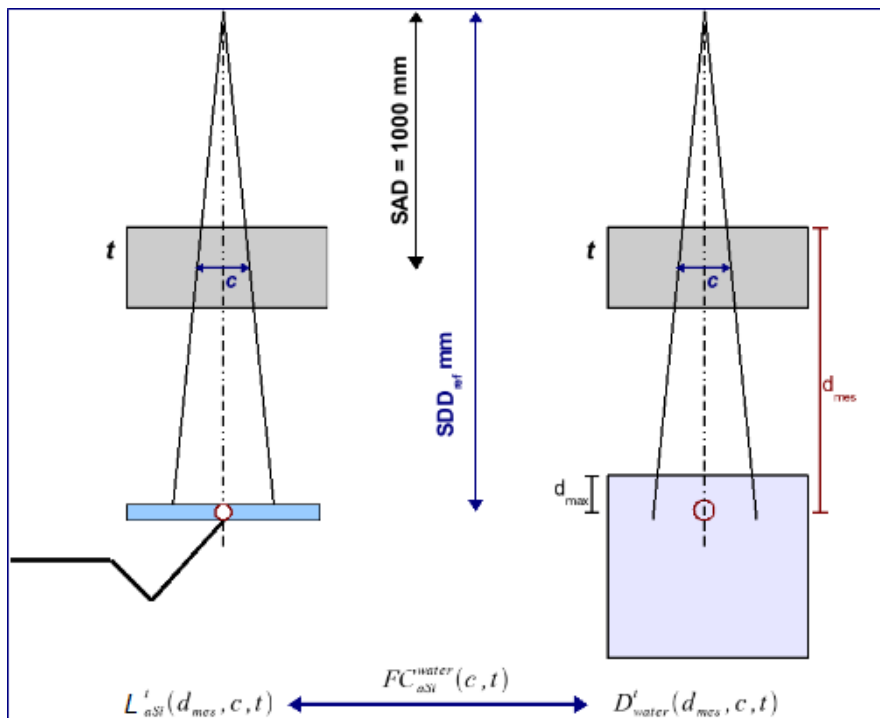


図 2-2 : 変換係数用測定のセットアップ、SDD<sub>ref</sub> = SID

(左) EPID イメージの中央のピクセル値、(右) 深さ  $d_{\max}$  で取得した水吸収線量 (SSD=SID- $d_{\max}$ )

【備考】

1. カウチに載せる固体ファントム (30×30-cm もしくは 40×40-cm) の厚みは 400mm 必要になりますが、ご施設で所有していない場合、EPIgray 解析できる最大

の厚みは測定した最大の厚さになります。ファントム厚が 0 mm の場合において、カウチが有る場合と無い場合の両方のデータが必要です。

- 合計で 48 パターンの設定があります。照射野 100×100-mm でファントムの厚みが 0 (カウチ無) の測定は EPIgray dose calibration と同じ設定になります。

#### 測定パターン

		照射野 (mm <sup>2</sup> )					
		20×20	40×40	80×80	100×100	150×150	200×200
ファントム厚 (mm)	0 (カウチ無)						
	0 (カウチ有)						
	50						
	100						
	150						
	200						
	300						
	400						

#### EPID non-linearity response correction<sup>9,10</sup>

“image lag<sup>11</sup>”および“gain ghosting<sup>12</sup>”で引き起こされた現象により、入射光子フルエンス量の変化に対して EPID の応答は非線形性になります。よって、EPID の応答は理論的に、線量校正条件と異なるそれぞれのフルエンス強度の補正を必要とします。

以下の条件で測定されたピクセルの強度を読み取り、非線形性の補正係数を以下の式で求めます。

$$\text{LinCorrFactor} \left( L_{\text{asi}}^t(\text{MU}) \right) = \frac{L_{\text{asi}}^t(100)}{L_{\text{asi}}^t(\text{MU})} \times \frac{\text{MU}}{100}$$

<sup>9</sup> L.N. MacDermott et al., *Comparison of ghosting effects for three commercial a-Si EPIDs*, Med. Phys., 33 (7), 2006.

<sup>10</sup> A. Fidanzio et al., *Generalized EPID calibration for in vivo transit dosimetry*, Physica Medica, 27, 2011.

<sup>11</sup> “Image lag” : the detector irradiation related to the trapping of the electric charge

<sup>12</sup> “Gain Ghosting” : alteration of the pixel sensitivity (ピクセル感度の変化)

照射野内のすべてのピクセル値の平均値からその照射野の補正係数を確定し、その補正係数をポータル画像のすべてのピクセルに適用します。

$$PixelValue_{asi,corr}^t = PixelValue_{asi}^t \times LinCorrFactor(I_{mean})$$

**【測定条件】**

“Transit Dosimetry”

SID (Elekta) = 1600 mm / SID (Varian) = 1500 mm

照射野：100×100-mm

MU : 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200, 300, 500

ファントム中心は SAD に設置

ファントム厚<sup>13</sup> : 200 mm

**【備考】**

1. EPID に固体差があるため、キャリブレーション係数は各治療機のビームごとに求めます。
2. MU 値の昇順で連続して実行する必要があるため、各取得の間に休止期間を設けてください。
3. 500MU 打ち終わった後、他のエネルギーを照射の際は 180 秒待ってから次の画像を取得してください。

**Sag-effect on the gantry and the EPID support**

ガントリ 0°と 180°のポータル画像を連続して取得する必要があります。2つの画像の実際の中心を解析することにより、システム（ガントリ+EPID）の剛性もしくはたわみの特性を決定し、以下の補正を適用します。

- mm 単位による画像中心（ガントリ 0°の画像から決定）
- EPID の中央のピクセルのオフセットをガントリ角度の正弦曲線に従ってモデル化

<sup>13</sup> ガントリ 0 度における平均的な患者の体厚を想定

## 【測定条件】

“Open EPID”

SID (Elekta) = 1600 mm / SID (Varian) = 1500 mm

照射野 : 200×200-mm

MU : 100

### Correction of raw acquired grey level images (情報提供)

EPID 画像装置は治療機メーカーが提供する手順に従ってキャリブレーションされます。従来、画像のバックグラウンドノイズを見積もる “Dark Field” キャリブレーションと個々のピクセルの感度の相違を確定する “Flood Field” キャリブレーションがあります。

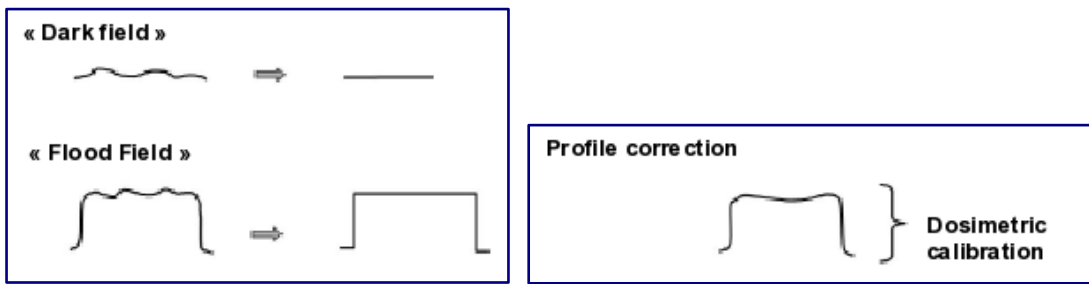


図 2-3 : (左) Dark Field と Flood Field、(右) プロファイルの補正

Flood Field キャリブレーションは、平坦化フィルタによる照射ビームの固有な変調も排除してしまいます。ポータル画像で線量測定をするにおいてこれらを再確立させる必要があります (図 2-3 (右))。

## 【備考】

1. Varian の EPID の “Calibration Units” で表されている画像は、ビームプロファイルを復元する自動処理が施されています。

### 第3章 Dose reconstruction in the patient

体内の線量再構築プロセスでは FTMR 法が使われますが、本章ではこのモデルが必要とするデータを解説します。

#### Beam quality

光子線ビームの線質指標である  $TPR_{20,10}$  は、以下の条件で測定した深さ 200mm と 100mm の吸収線量比です。

SAD セットアップ

水中測定

照射野：100×100-mm

EPIgray は線質指標を直接ではなく、FTMR の計算における一次ビームの線源弱係数の近似値を得るために使用されます。

#### 【備考】

1. オープンフィールドとウェッジフィールドの両方の線質指標が必要です (Enhanced Dynamic Wedge はオープンフィールドの線質指標を用いませぬ)。

#### FTMR curves

Transit Dosimetry (線源と EPID の間に媒体がある状態) における媒体内のビームの減弱と散乱成分を定量化したのが FTMR です。FTMR テーブルは水または水等価ファントムと電離箱を使って以下の条件で測定したデータを使って構築します。

#### Golden data について

各治療機におけるゴールデンデータをご用意しております。ゴールデンデータを使用することにより、下記で提案されている測定を割愛することができます。割愛される場合は、次のセクション Percentage Depth Dose curves までスキップしてください。

“Transit Dosimetry”

$$SDD = SID^{14}$$

$$SSD = SID - d_{\max}$$

照射野：20×20、40×40、80×80、100×100、150×150、200×200-mm

ファントム厚：0、50、100、150、200、300、400 mm

ビームの減弱と散乱成分はファントムのポジションで変わるため、FTMR テーブルは 3 つの特徴的なポジションに基づいて確立されます。

ポジション 1:ファントムの表面が SAD,  $d_{\text{mes1}} = SDD - SAD$

ポジション 2:ファントムの中心が SAD,  $d_{\text{mes2}} = (t/2) + (SDD - SAD)$

ポジション 3:ファントムの底が SAD,  $d_{\text{mes3}} = (t) + (SDD - SAD)$

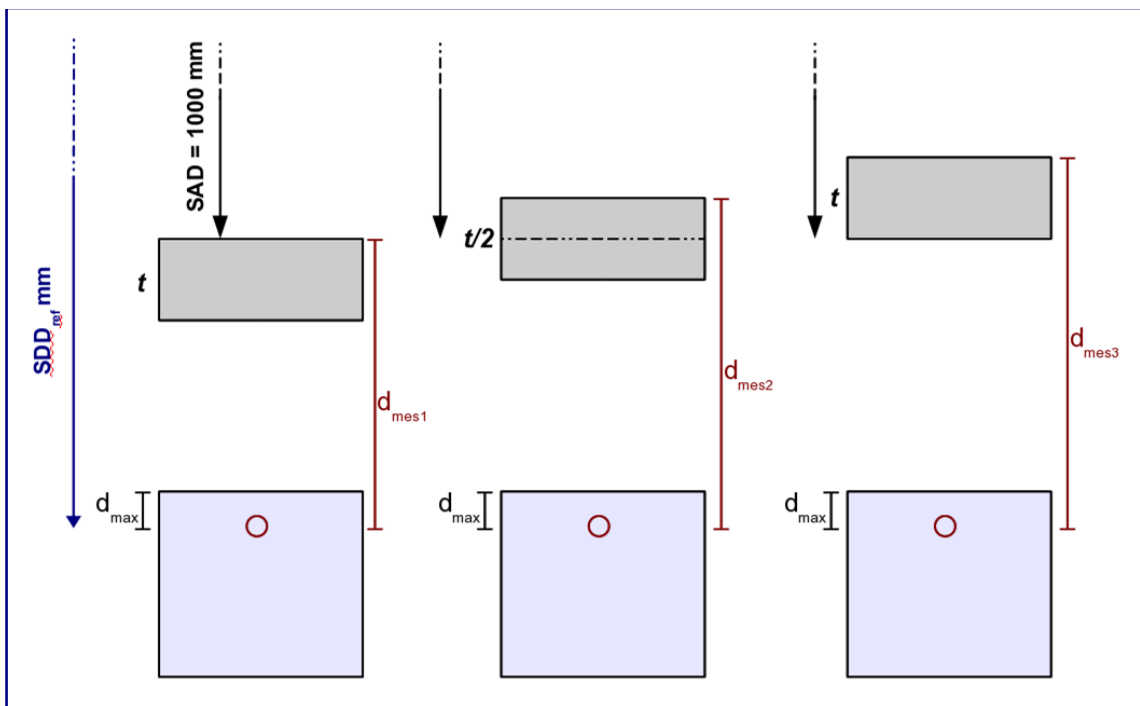


図 3-1：3 つの特徴的なファントムポジション

該当の照射野のファントム厚が 0（カウチ有）の数値で正規化したものが FTMR テーブルになります。

<sup>14</sup> SID (Elekta) = 1600 mm / SID (Varian) = 1500 mm



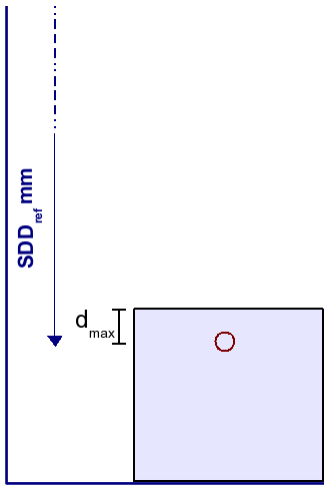


図 3-2 : 各照射野における FTMR 正規化測定条件 (SDD<sub>ref</sub>=SID)

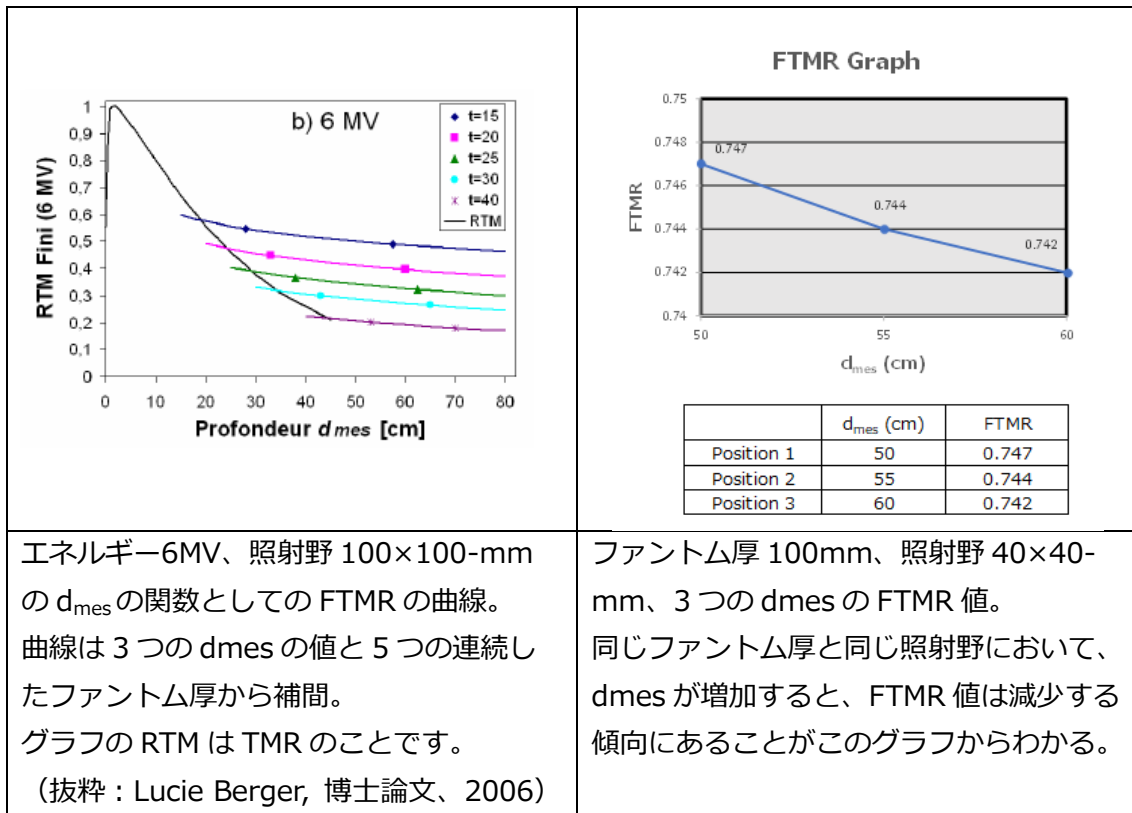
【備考】

1. 最大ファントム厚は 380 mm 以上である必要があります (400 mm 推奨)。
2. ファントム厚が 0 mm の場合において、カウチが有る場合と無い場合の両方のデータが必要です。正規化にはカウチ有のデータを使用しますが、カウチの透過率を見積もるため、カウチ無のデータも必要になります。
3. 合計で 120 パターンの設定があります。うち、ポジション 2 と t=0 の測定は第 2 章の Conversion factor water/aSi と同じ設定のため、72 パターンの追加測定となります。

測定パターン

		照射野 (mm <sup>2</sup> )																	
		20×20			40×40			80×80			100×100			150×150			200×200		
ファントム厚 (mm)	0 (カウチ無)																		
	0 (カウチ有)																		
	50	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	100	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	150	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	200	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	300	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	400	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

例として、以下は FTMR（正規化後）のグラフとなります。



エネルギー6MV、照射野 100×100-mm の  $d_{mes}$  の関数としての FTMR の曲線。曲線は 3 つの  $d_{mes}$  の値と 5 つの連続したファントム厚から補間。グラフの RTM は TMR のことです。  
(抜粋：Lucie Berger, 博士論文、2006)

ファントム厚 100mm、照射野 40×40-mm、3 つの  $d_{mes}$  の FTMR 値。同じファントム厚と同じ照射野において、 $d_{mes}$  が増加すると、FTMR 値は減少する傾向にあることがこのグラフからわかる。

図 3-3：FTMR の例

実測値を正規化した FTMR を使って、各組合せ（ファントム厚と照射野）における対数関数（モデル）の係数  $a$  と  $b$  を求めます。

$$FTMR(d_{mes}, c, t) = a(c, t) \times \ln(d_{mes}) + b(c, t)$$

注意：Data Library の係数 ( $a$ ,  $b$ ) のテーブルには  $c$  が SID における等価正方形で表示されています。

### Percentage Depth Dose curves

それぞれのエネルギーにおけるオープンとウェッジの深部量百分率（PDD）が必要です。Beam Library に登録された PDD から自動的に組織最大線量比（TMR）に変換されます。推奨する測定条件は以下の通りです。

SSD=SAD (1000 mm もしくは 900 mm)

最大深さは 400 mm 以上

照射野 : 30×30、40×40、60×60、80×80、100×100、150×150、200×  
200、250×250、300×300、350×350、400×400-mm

【備考】

1. 照射野は実臨床を考慮に入れて決定する必要があります。
2. ウェッジで利用可能な最大照射野が長方形である場合、記入シートには等価正方形のサイズを記載します。

### Fluence profile

ビームフルエンスの特徴化は、媒体内で実際に観察されたプロファイルを再構成するために適用される放射状補正を決定することにあります。オープンビームの場合、フルエンスは平坦化フィルタによる変調を表します。ウェッジビームの場合、フルエンスはウェッジフィルタの勾配方向における変調も施されたものを表します。

ビームフルエンスの特徴化に必要な測定は次の通りです。

SSD=SAD -100 mm = 900 mm

深さ : 100 mm

照射野 : 最大照射野 (400×400-mm)

スキャン方向 : Crossplane と Inplane (オープン) / 勾配方向のみ (ウェッジ)

【備考】

1. ソフトウェッジで上記の測定が不可能な場合は、理論的ウェッジ角度のデータに基づき、勾配方向における必要なプロファイルの自動生成が示唆されます。

## 第4章 TPSのPlan作成と提出データについて

本章では、EPIgray のモデリングとモデル確認に必要な TPS データと提出データについて説明します。

### ファントムのCT撮影

EPIgray の計算確認に使用する水透過個体ファントムの CT 撮像を行います。撮像条件は以下の通りです。

- ・ アイソセンタ：ファントム中心
- ・ CT の条件：臨床で使用している条件
- ・ ファントム厚：10cm 厚・20cm 厚・30cm 厚

撮影が終了しましたら TPS に CT 画像を送信します。

送信する際、または TPS で受け取る際に Patient ID を下記のようにエネルギー毎に作成してください。

Patient ID	Last Name	First Name
EpiGray4MV	EPIgray	InVivo
EpiGray6MV	EPIgray	InVivo
EpiGray10MV	EPIgray	InVivo
EpiGray6FFF	EPIgray	InVivo
EpiGray10FFF	EPIgray	InVivo

患者ごとにファントム厚 10cm、20cm、30cm の CTimage を登録するため、5 エネルギーの場合は、TPS に 15 個の CT 画像を取り込むことになります。

### 体輪郭の作成

取り込み完了後、すべてのファントムに対して体輪郭（External）を作成します。

### Plan 作成

『Monaco・DOSIsoft 製品の測定項目比較表』（Excel）の EPID Meas EPIgray\_EPIbeam タブに EPIgray で作成する照射条件と Field ID を記載しております、Excel の通りに Plan 作成してください。

## 提出データ

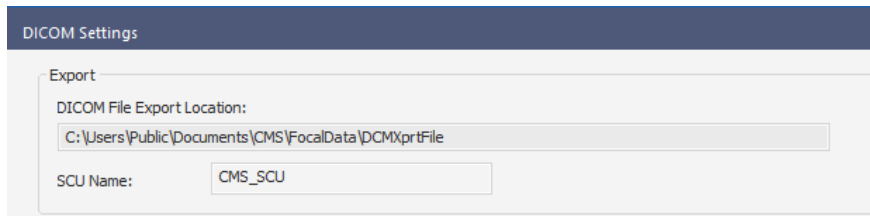
以下を DICOM Export したデータを弊社に送付して頂きます。

- CT images
- Structure Set
- RT Plan
- RT Dose (Individual)

## 上記を Monaco より Export する場合の注意点

### 出力先の確認

Monaco のスタートメニュー→DICOM setting より出力先が確認できます。



### 出力の注意点

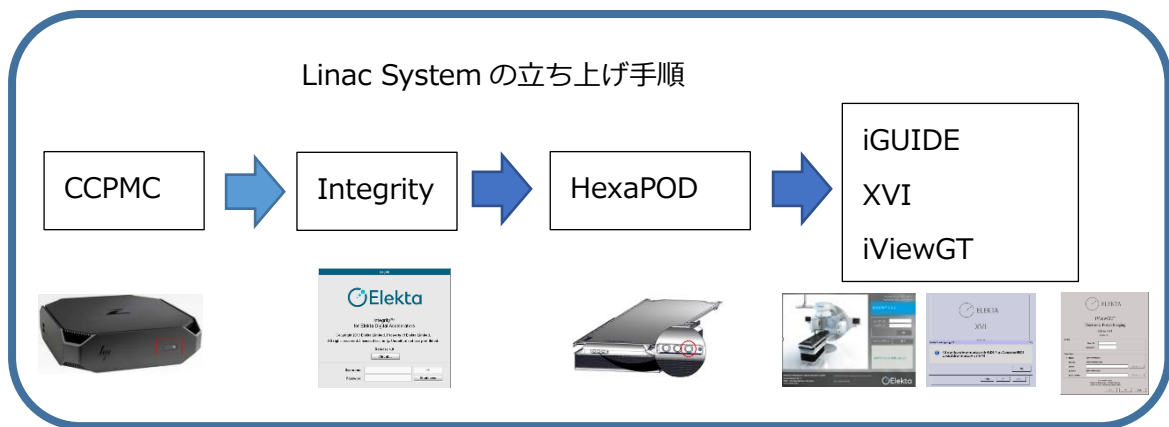
出力時は 1 エネルギーずつ出力し、出力後は“EPIgray\_EE”( ex:EPIgray\_4MV)フォルダを作成して dicom データを入れてください。続けて出力した場合、Structure set の dicom ファイルが上書きされてしまいます。

## 第5章 測定における注意点（手順含む）

本章では Linac System のスタートアップ、1D 水ファントムの測定手順、EPID の測定手順の3つのセクションに分けてご説明します。

### Linac System のスタートアップ

装置のスタートアップに関しては以下の手順で実施ください。  
装置の構成によって電源の立ち上げ方は異なる場合がございます。  
詳細は担当のスタッフにご確認ください。

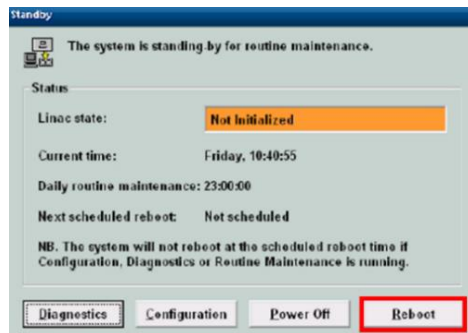


1. Consolidated Computing Platform Management Computer<sup>15</sup>（以下 CCPMC）の電源スイッチを押します。CCPMC を立ち上げることにより Integrity の仮想マシンも自動的に立ち上がります。

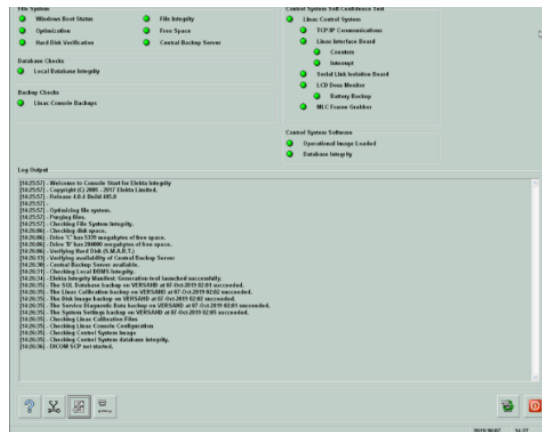


2. CCPMC 通電後、数分で Integrity の画面が表示されます。
3. Integrity の Standby 画面から「Reboot」をクリックします。

<sup>15</sup> 標準構成では、MOSAIQ シーケンサーは CCPMC に相乗りしています。

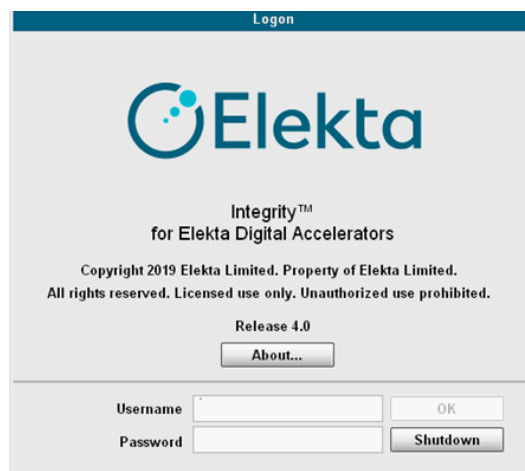



4. Console Start window でシステムテスト終了後、ログイン画面に移ります。

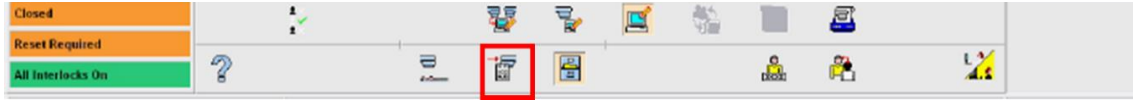


5. Integrity にログインします。

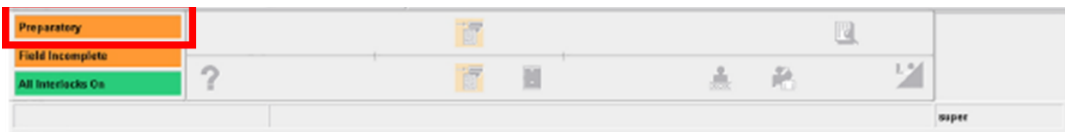
治療器の操作モードには、クリニカルモードとサービスモードがありますが、1D 水ファントム測定はサービスモード、EPID 測定はクリニカルモードでログインします。まずはクリニカルモードでログインします。



6. 「Receive External Prescription」アイコン  をクリックします。

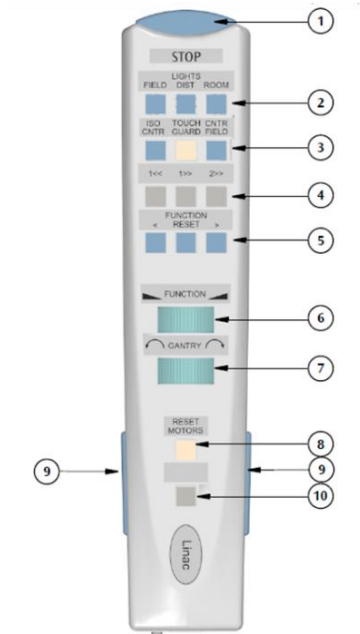


7. リニアクステータスが Preparatory になったことを確認します。

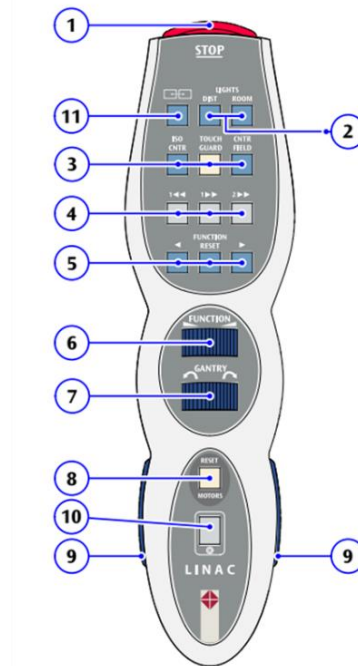


8. 治療室に入り、ハンドヘルドコントローラ（HHC）の「Reset motors」ボタン（下図の⑧）を押し治療室内のモータをリセットします。

ハンドヘルドコントローラ（HHC）



ハンドヘルドコントローラ（HHC）Type2



Harmony の場合は、下図の HHC で②を押してください。



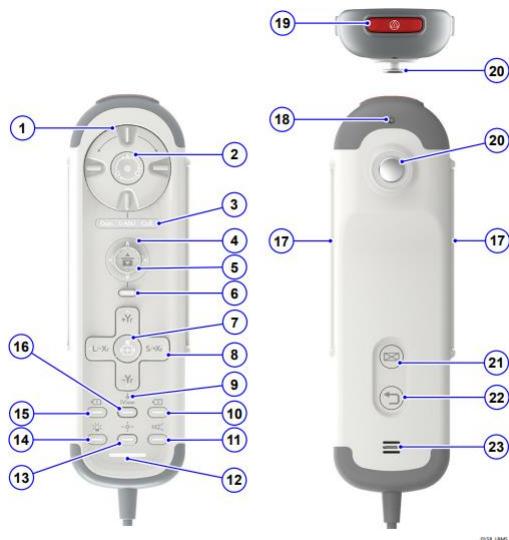
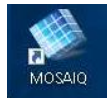


図 4.2 ハンドヘッドコントローラ

9. HexaPOD がある場合は電源を立ち上げます。電源ボタンを ON すると電源 LED が点灯します。



10. iGUIDE、XVI、iViewGT の PC を立ち上げます。
11. CCPMC にインストールされている MOSAIQ のアプリケーション  を立ち上げ、ログインします。



12. iGUIDE にログイン後、システム概要ウィンドウで「すべてのサブシステムに接続する」アイコンをクリックし、他システムと連携を取ります。



13. XVI 上で確認画面が表示されます。iGUIDE との接続確立後 OK をクリックし、XVI にログインします。



14. iViewGT にログインします。



- ※ 1つのマウスとキーボードで MOSAIQ, XVI, iViewGT を使用されている場合は、MOSAIQ のデスクトップのアイコンから XVI と iViewGT の画面を表示させてください。

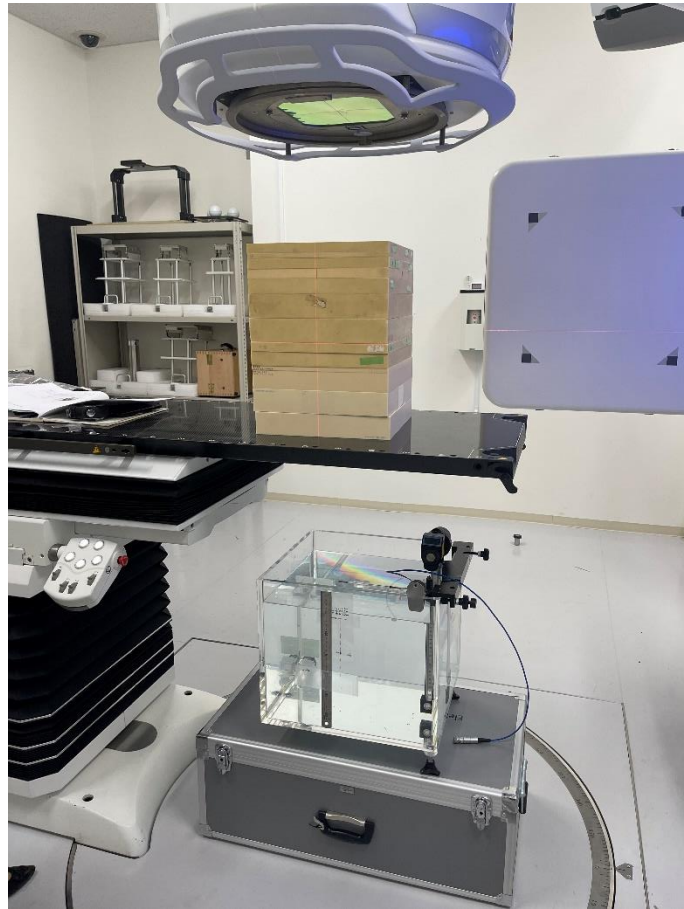


これで測定が開始できますので次の章からは 1D 水ファントムおよび EPID のセットアップについて説明します。

### 1D 水ファントムの測定手順

写真は測定時の一例です。測定のために下記をご用意ください。

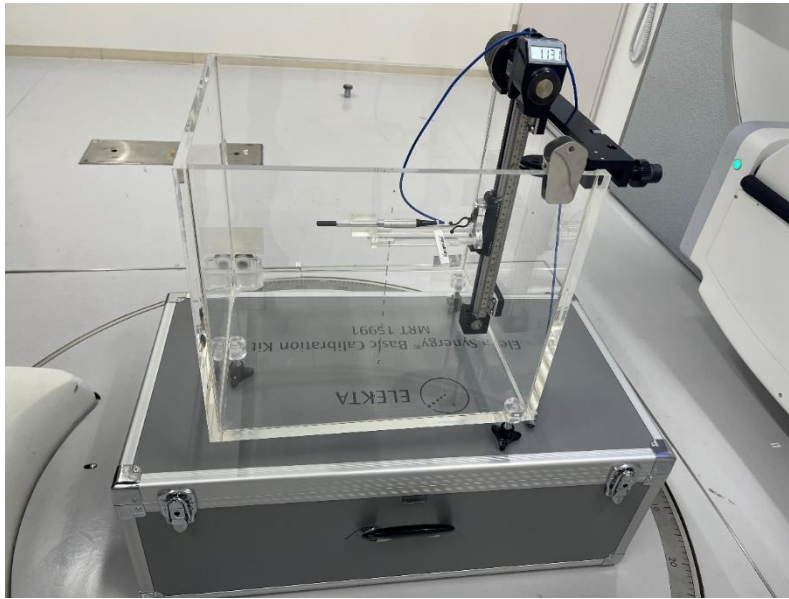
- 1D 水ファントム
- 固体ファントム (最大 40cm 厚)
- 高さ約 30cm の耐荷重性の台(ボールベアリングが格納されている BOX など)
- 電離箱線量計
- メジャー、または長尺定規
- 30cm 長の定規



## セットアップ

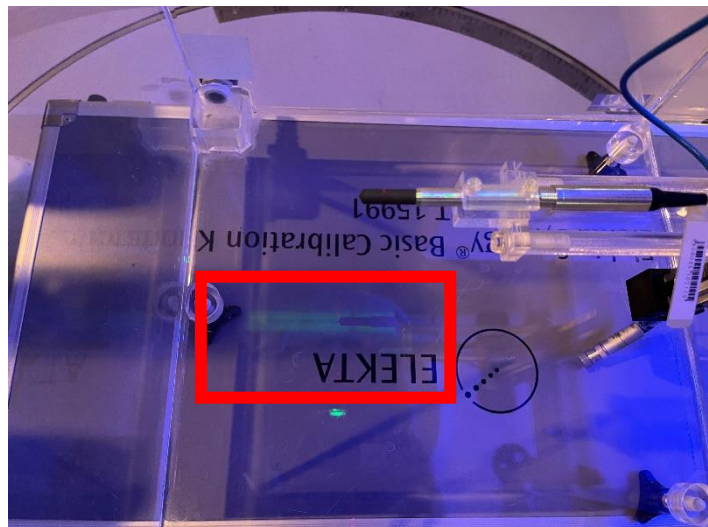
- 1D水ファントムと高さ約30 cmの台を写真のように設置します。

写真ではボールベアリングが格納されているBOXを使用しています。水を加えていくため、荷重に耐性のあるものをご使用ください。また、1D水ファントムの目盛り部分がカウチに干渉する可能性があるため、治具がガントリ側にくるように配置するなど注意してください。



2. 電離箱線量計を取り付け、位置合わせを行います。

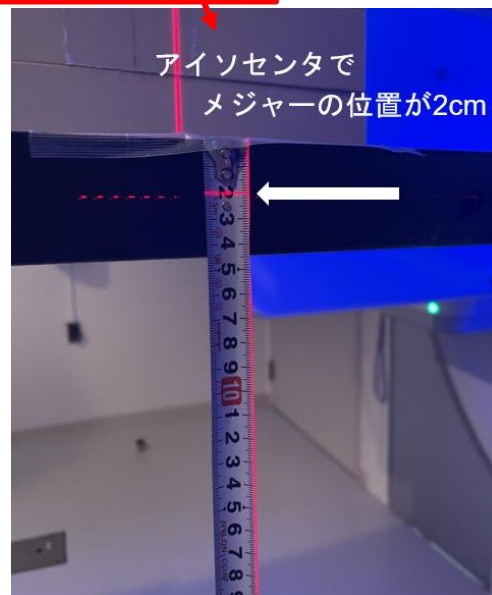
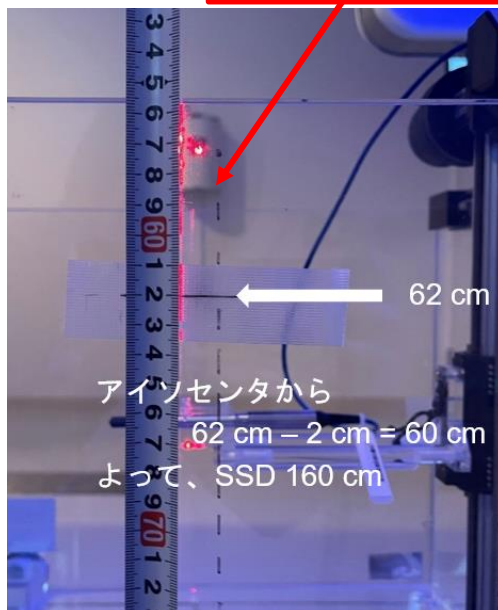
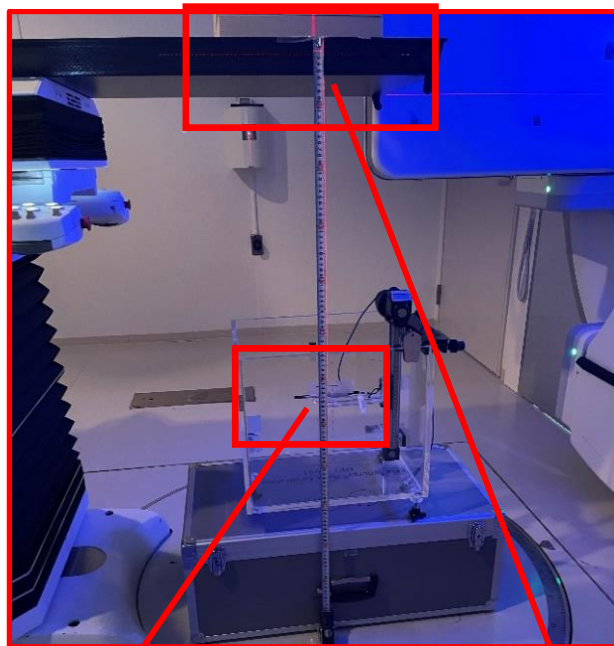
写真では照射野を細めて、1D水ファントムの底面に写った線量計の影を見ながら、線量計の長軸のずれを直しています。線量計の計測中心にクロスヘアがくるように位置を調整します。



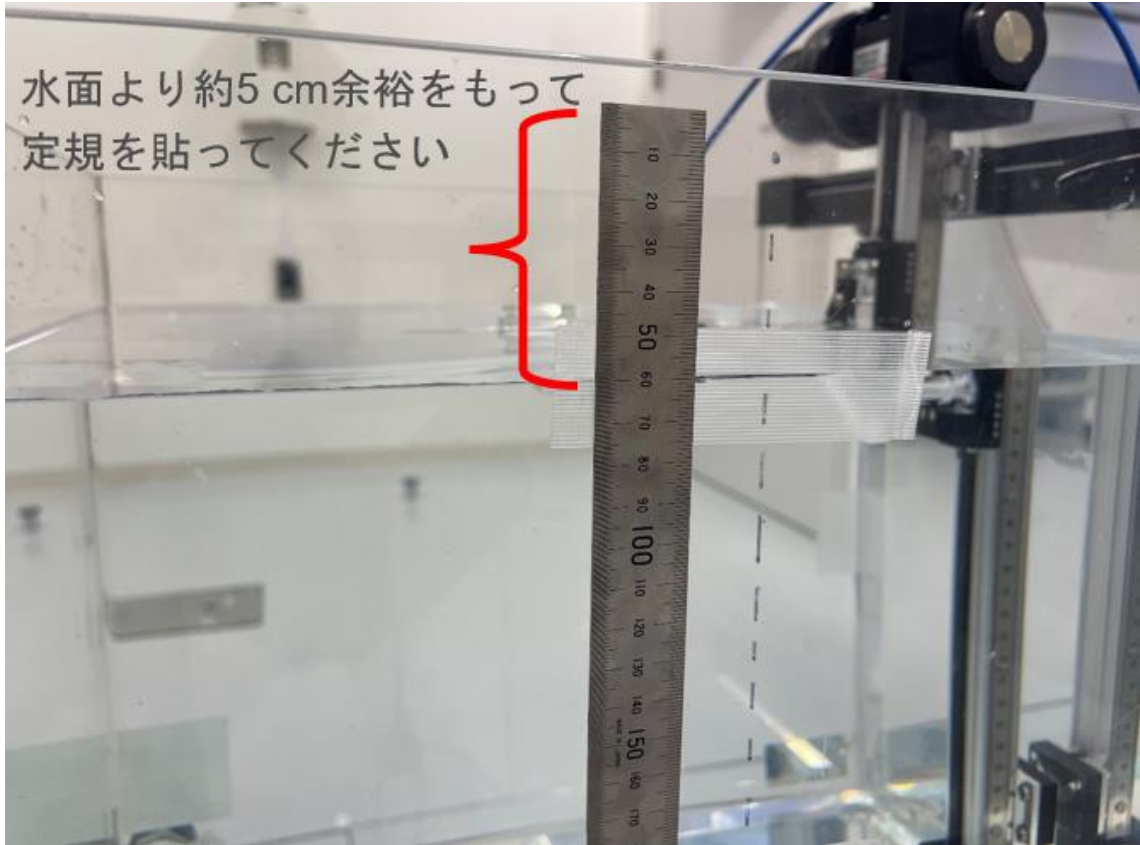
3. 線源検出器間距離(SDD)を 160cm とするために、メジャーを使用してアイソセンタから 60 cm の位置を確認します。

写真はカウチにメジャーをひっ掛け、メジャーの目盛り 2cm にレーザーが来るように設置しています。メジャーの目盛り 62cm の位置に電離箱線量計をセットアップすれば SDD160cm となります。

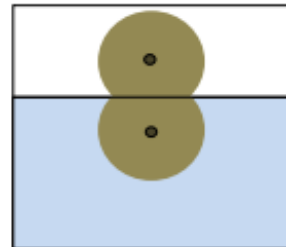
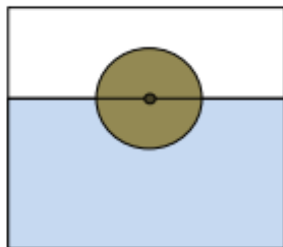
長尺定規(60cm 以上)をお持ちの場合は 1D 水ファントムに貼り付けてメジャーの代わりにアイソセンタから SDD160cm を計測することも可能です。



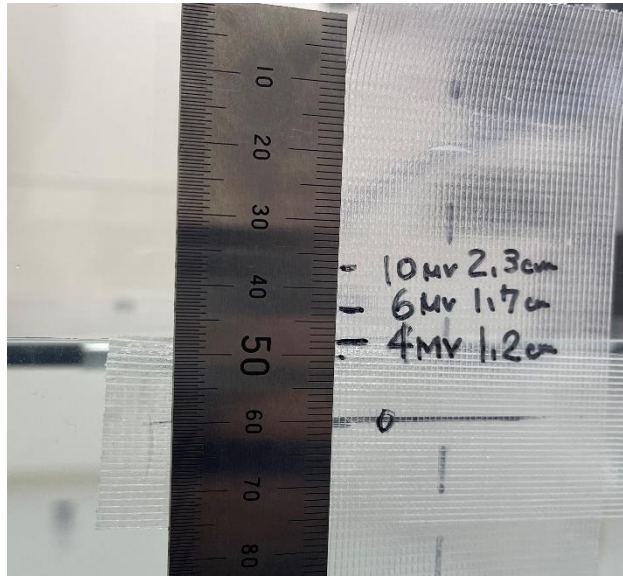
- SDD160cm の位置に印をつけます。この印の位置まで水を溜めます。
- 1D 水ファントムに定規を貼り付けます。後述の工程で数 cm ほどの水を足す際に、指標として使用するため、水面と定規の端は合わせずに、水面と定規の 5cm 目盛りを貼り付けてください（写真は 6 cm）。



- 次に検出器の幾何学的中心が SDD160cm となるように高さを調整します。水面のやや下側から検出器を除いたとき、検出器と水面に反射した検出器の像が合わさり丸く見えていれば(左図)検出器の中心が水面にあることになります。検出器の中心が水面からずれていると、丸くなりません。(右図)



7. 検出器が SDD160cm にある状態で、水を足していきます。水の量は、水面から電離箱線量計までの距離が測定するエネルギーの  $d_{max}$  になるようにします。ここでの  $d_{max}$  とは SSD90cm もしくは 100cm の照射野 10x10 の PDD の最大線量深の位置を示しています。そのためエネルギーごとに水の量を調整する必要があります。
- 下図の数値は一例です。4MV では水面から検出器までの距離が 1.2cm になるように水を注ぎます。ご施設の最大線量深の値をご確認ください。



### データ測定

『Monaco・DOSIsoft 製品の測定項目比較表』（Excel）の 1D Meas タブに本測定の手続きシートがありますのでご活用ください。

1D水ファントムと固体ファントムの測定		EPI gray 測定	
<p>表の表記について EPIgrayの1D水ファントムと固体ファントムの測定確認シートになります。 項目は1から3まであります。</p>		1.EPIgray dosimetric calibration	
		100MU	
<p>測定時間 ・1エネルギーにつき2時間</p>		4MV	10x10
		6MV	10x10
		10MV	10x10
		6MVFFF	10x10
		10MVFFF	10x10
		2.Conversion factor water/phantom	
		100MU	
		4MV	Position2
		照射野	カウチ無
		2x2	カウチのみ
		4x4	5cm
		8x8	10
		10x10	1.で取得



## 1. ログオン


治療機の実操作モードにはクリニカルモードとサービスモードがありますが、サービスモードでログオンします。



## 2. サービスモード


画面の下端に表示されている1次アイコン、二次アイコンを選択して操作します。

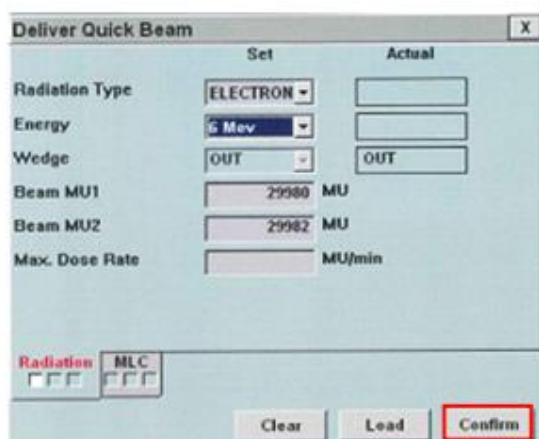


ビームデータ測定では、1次アイコン  (Service)を主に使用します。まずはこちらをクリックします。

## 3. Quick Beam もしくは Stored Beam からビーム選択

### ● Quick Beam の場合

二次アイコン  (Deliver Quick Beam)をクリックします。

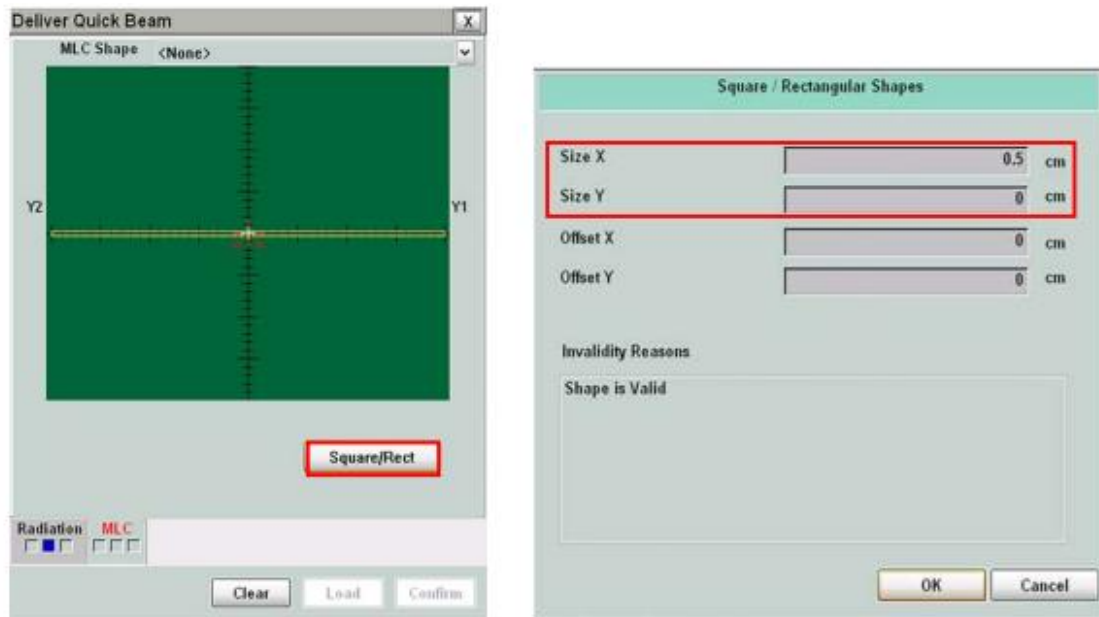


Radiation タブ:

Energy 欄でエネルギーを選択します。

Beam MU1 に任意の数値

を入力します。



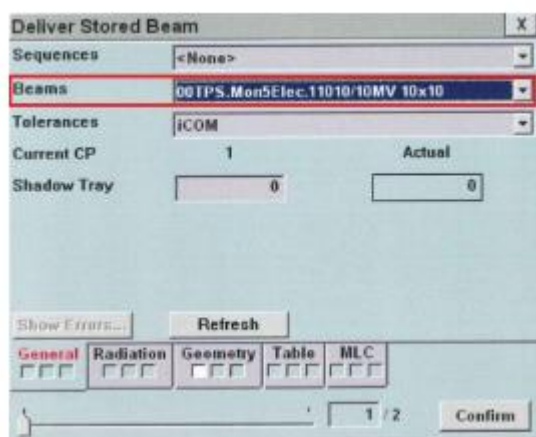
MLC タブ :

照射野サイズの変更に使います。MLC Shape に該当の照射野があれば選択します。該当の照射野がなければ Square/Rect をクリックし、Size X,Size Y に照射野を入れて、OK を押します。サービスモードでは X と Y の表示が逆になります。8x20cm の場合は Size X に 20 と入力してください。

問題なければ Confirm をクリックします。

- Stored Beam の場合

二次アイコン  (Deliver Stored Beam) をクリックします。



General タブ:

Sequences 欄は<None>、

Beams 欄は

対象ビーム(照射野サイズ)を選択します。

Tolerance 欄は変更しません。

Segment	1	Actual
Radiation Type	XRAY	XRAY
Energy	6 MV	6 MV
Wedge	OUT	OUT
Prescribed MU	200.0	0.0 MU
Backup MU	210.0	0.0 MU
Max. Dose Rate		0 MU/min
CVDR Usage	Dynamic Only	

Radiation タブ:

Energy 欄でエネルギーを選択します。

ノンスキャンデータ測定では任意の数値を入力します。

Max.Dose Rate 欄は空欄にすると、選択したエネルギーの最大線量率で照射します。

Current CP	1	Actual
Gantry Angle	0.0	0.3 deg
Gantry Dir.	NONE	NONE
Collimator Angle	0.0	0.4 deg
Collimator Dir.		NONE
Diaphragm X1	-7.00	-7.02 cm
Diaphragm X2	17.00	17.02 cm
Diaphragm Y1	20.00	20.00 cm
Diaphragm Y2	20.00	20.00 cm

Geometry タブ:

Gantry Angle、Collimator Angle が 任意の角度になっていることを確認します。

Table・MLC タブ:

変更の必要はありません。

問題なければ Confirm をクリックします。

#### 4. ビーム照射

操作画面左下に表示される、リニアックスステータスが Ready to Start の状態になっているか確認します。




(上段) リニアックスステータス

(中段) インヒビット

(下段) インターロック

背景の色はシステムの状態を表しています。

緑:照射準備完了、黄:照射中、赤:トラブルでの停止、オレンジ:その他

ファンクションキーパッドの MV 照射スタートボタン  を押します。



5. ビームの反復

選択されているビームを繰り返す(再照射する)場合は、操作画面の Repeat⇒Confirm をクリックします。

6. ビームの変更

他のビームを選択する場合は、操作画面の Next Beam または Unconfirm をクリックし、操作 3 に戻り操作します。

データの記録

『EPIgray 記入シート』(Excel) の Coefficient of calibration、Factor of conversion タブに測定した値を記録します。

Coefficient of calibration タブ

【基準セットアップ】 SID (Elekta) = 1600 mm / SID (Varian) = 1500 mm 照射野 : 1000×1000-mm MUref : 100 深さ : dmax (電線箱での測定)

Coefficient of calibration		
<b>04 MV</b>		
Water value		cGy
EPID value		黄色のセルはDosisoft社が入力します。
C. Calib.		
<b>06 MV</b>		
Water value		cGy
EPID value		黄色のセルはDosisoft社が入力します。
C. Calib.		
<b>10 MV</b>		
Water value		cGy
EPID value		黄色のセルはDosisoft社が入力します。
C. Calib.		
<b>06FFF MV</b>		
Water value		cGy
EPID value		黄色のセルはDosisoft社が入力します。
C. Calib.		
<b>10FFF MV</b>		
Water value		cGy
EPID value		黄色のセルはDosisoft社が入力します。
C. Calib.		

Factors of conversion タブ

紫色のセルにご入力ください。      ファントムが40 cm 詰めない場合は、エレクトまでご相談ください。

04MV		※mGyでのご入力をお願い致します。					
ファントム有り	ファントム厚	Fieldsize (mm)					
	t = 50 mm	D. water	20x20	40x40	80x80	100x100	150x150
t = 100 mm		20x20	40x40	80x80	100x100	150x150	200x200
t = 150 mm	D. water	20x20	40x40	80x80	100x100	150x150	200x200
	t = 200 mm	20x20	40x40	80x80	100x100	150x150	200x200
t = 300 mm	D. water	20x20	40x40	80x80	100x100	150x150	200x200
	t = 400 mm	20x20	40x40	80x80	100x100	150x150	200x200
ファントム無し	t = 0 mm	20x20	40x40	80x80	100x100	150x150	200x200
	without couch						
	with couch						

06MV		※mGyでのご入力をお願い致します。					
ファントム有り	ファントム厚	Fieldsize (mm)					
	t = 50 mm	D. water	20x20	40x40	80x80	100x100	150x150
t = 100 mm		20x20	40x40	80x80	100x100	150x150	200x200
t = 150 mm	D. water	20x20	40x40	80x80	100x100	150x150	200x200
	t = 200 mm	20x20	40x40	80x80	100x100	150x150	200x200
t = 300 mm	D. water	20x20	40x40	80x80	100x100	150x150	200x200
	t = 400 mm	20x20	40x40	80x80	100x100	150x150	200x200

[General Informations](#)  
[Couch definition](#)  
[Quality Index](#)  
[Coefficient of calibration](#)  
[Factors of conversion](#)

EPID の測定手順

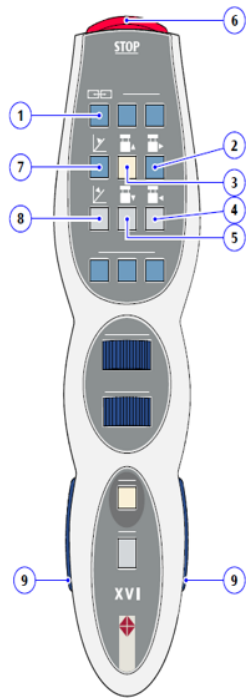
写真は測定時の一例を表しています。測定のために下記をご用意ください。

- 固体ファントム（最大 40cm 厚）
- 定規



## セットアップ

1. kVパネルを動かさないと MV パネルが開かない場合は XVI ハンドヘルドコントローラの⑧(開く)と⑨(Enable バー)を長押しし、kV パネルを開きます。



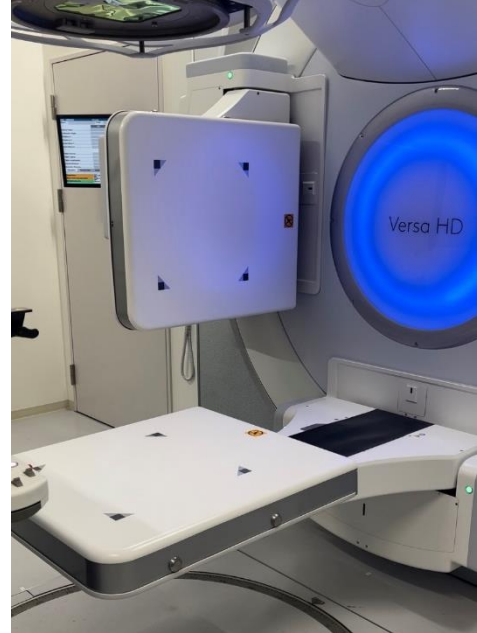
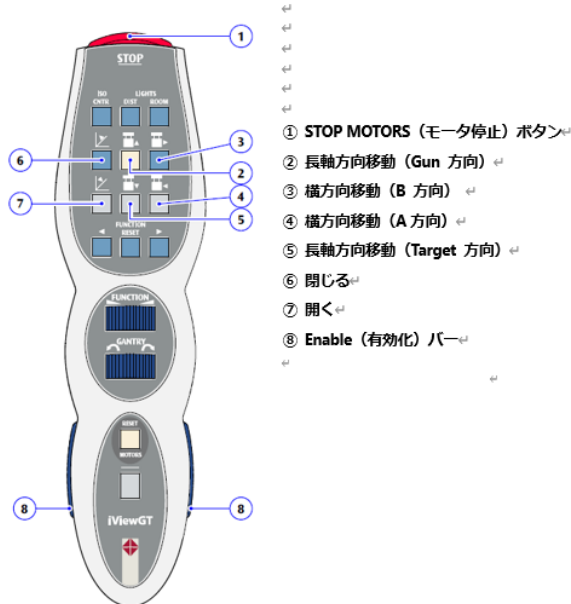
- ① リニアック/XVI 画面切り替えボタン  
TRM 表示を治療制御システム(Integrity)と XVI で切り替えます。
- ② 横方向移動 (S FOV の方向)  
このボタンと[Enable (有効化)]バーを押すと、kV デテクターパネルが S サイズ有効視野(FOV)に向かって横方向に移動します。
- ③ 縦方向移動 (Gun 方向)  
このボタンと[Enable (有効化)]バーを押すと、kV デテクターパネルが G に向かって縦方向に移動します。
- ④ 横方向移動 (L FOV の方向)  
このボタンと[Enable (有効化)]バーを押すと、kV デテクターパネルが L FOV に向かって横方向に移動します。
- ⑤ 縦方向移動 (Target 方向)  
このボタンと[Enable (有効化)]バーを押すと、kV デテクターパネルが T に向かって縦方向に移動します。
- ⑥ モータ停止  
このボタンを押すと、治療室内のモータによる動作がすべて停止します。
- ⑦ 閉じる このボタンと[Enable (有効化)]バーを押すと、kV デテクターパネルが閉じます。
- ⑧ 開く このボタンと[Enable (有効化)]バーを押すと、kV デテクターパネルが開きます。

### ⑨ Enable(有効化)バー

これらのボタンと、kV デテクターパネルの HHC のボタンの 1 つと一緒に押すと、kV デテクターパネルを動かすことができます。



2. MV パネルが停止するまで iViewGT のハンドヘルドコントローラの⑦(開く)と⑧(Enable バー)を長押しします。



Harmony の場合は、下図の HHC でパネル移動コントロールの操作を kV 検出器パネルと MV 検出器パネルの間で切り替えられます。デフォルトでは、kV 検出器パネルの移動がアクティブになっています。パネル移動コントロールの操作を MV 検出器パネルに変更するために⑩IVIEW ボタンを押してください。

その後、⑧の“-Yr”を長押しして MV パネルが停止するまで引き出してください。

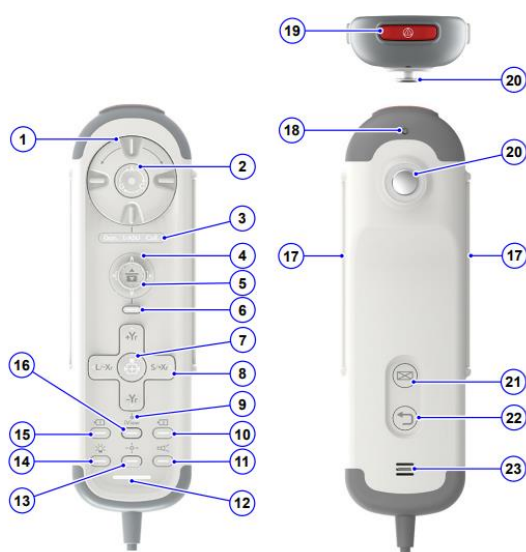
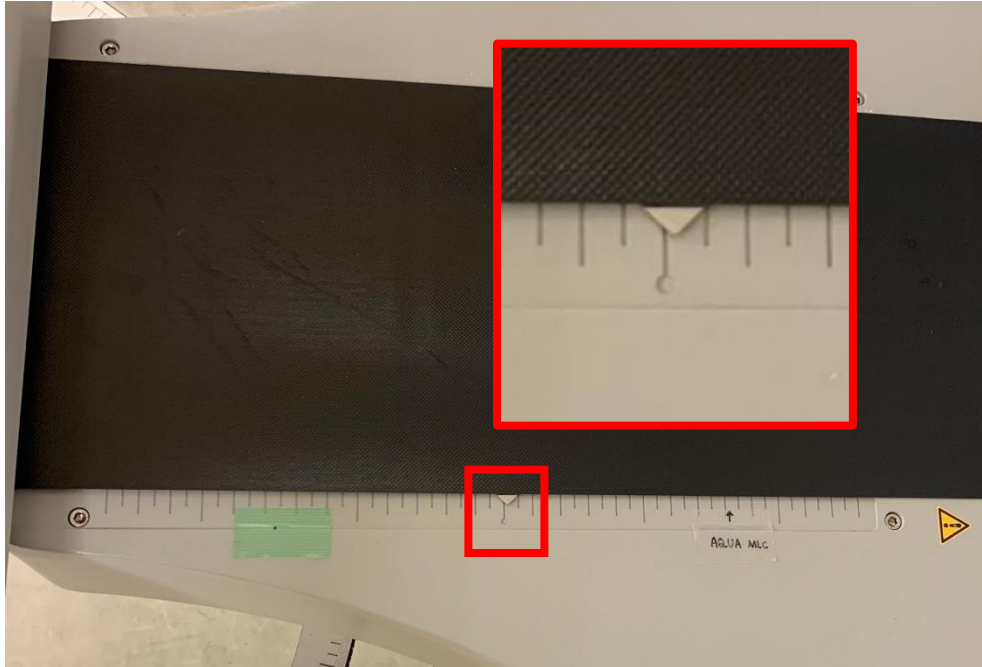


図 4.2 ハンドヘルドコントローラ

MV パネルのOメモリの位置近辺に矢印が来ていることを確認してください。下図のようにOメモリと矢印が完全に一致するとは限りません。

(Harmony は矢印がありません。)



データ測定

『Monaco・DOSIsoft 製品の測定項目比較表』(Excel) の EPID Meas

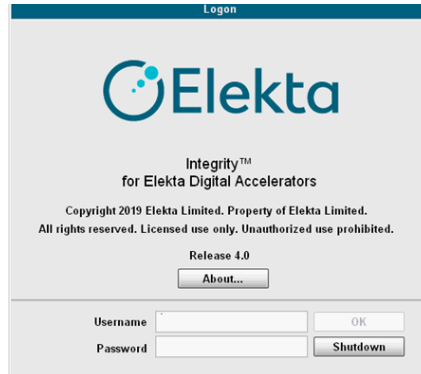
EPIgray\_EPIbeam タブの EPIgray のチェックシートがありますのでご活用ください。

EPID 画像取得		EPI beam 測定		EPI gray 測定			
MOSAIQより照射エネルギーにあったPatientIDを選択してください。 PatientID EpiBeam4MV EpiBeam6MV EpiBeam10MV EpiBeam6FFF EpiBeam10FFF		※すべてカバーなしで測定 Calibration 照射野 10x10		MOSAIQより照射エネルギーにあったPatientIDを選択してください。 PatientID EpiGray4MV EpiGray6MV EpiGray10MV EpiGray6FFF EpiGray10FFF			
		Plan名	EpiBeam1Calib			Conversion factor water/aSi 団体Phantom座 (Position2) Phantom中心がIsocenter	
		RoName	Calibration			4MV PlanRt/Rx Name 照射野 2x2 4x4 8x8 10x10 15x15 20x20 Conv00cmNoCouch カウチ無し NC02 NC04 NC08 NC105 NC115 NC120 Conv00cmCouch カウチあり C02 C04 C08 C105 C115 C120 Conv10cmCouch 50cm C12 C14 C18 C105 C115 C120 Conv15cmCouch 150cm C102 C104 C108 C105 C115 C120 Conv20cmCouch 200cm C202 C204 C208 C205 C215 C220 Conv30cmCouch 300cm C302 C304 C308 C305 C315 C320 Conv40cmCouch 400cm C402 C404 C408 C405 C415 C420	
		Plan名	EpiBeam2Ghost			6MV PlanRt/Rx Name 照射野 2x2 4x4 8x8 10x10 15x15 20x20 Conv00cmNoCouch カウチ無し NC02 NC04 NC08 NC105 NC115 NC120 Conv00cmCouch カウチあり C02 C04 C08 C105 C115 C120 Conv10cmCouch 50cm C12 C14 C18 C105 C115 C120 Conv15cmCouch 150cm C102 C104 C108 C105 C115 C120 Conv20cmCouch 200cm C202 C204 C208 C205 C215 C220 Conv30cmCouch 300cm C302 C304 C308 C305 C315 C320 Conv40cmCouch 400cm C402 C404 C408 C405 C415 C420	
		RoName	Ghosting			10MV PlanRt/Rx Name 照射野 2x2 4x4 8x8 10x10 15x15 20x20 Conv00cmNoCouch カウチ無し NC02 NC04 NC08 NC105 NC115 NC120 Conv00cmCouch カウチあり C02 C04 C08 C105 C115 C120 Conv10cmCouch 50cm C12 C14 C18 C105 C115 C120 Conv15cmCouch 150cm C102 C104 C108 C105 C115 C120 Conv20cmCouch 200cm C202 C204 C208 C205 C215 C220 Conv30cmCouch 300cm C302 C304 C308 C305 C315 C320 Conv40cmCouch 400cm C402 C404 C408 C405 C415 C420	
		Plan名	EpiBeam3Sagg			10FFF PlanRt/Rx Name 照射野 2x2 4x4 8x8 10x10 15x15 20x20 Conv00cmNoCouch カウチ無し NC02 NC04 NC08 NC105 NC115 NC120 Conv00cmCouch カウチあり C02 C04 C08 C105 C115 C120 Conv10cmCouch 50cm C12 C14 C18 C105 C115 C120 Conv15cmCouch 150cm C102 C104 C108 C105 C115 C120 Conv20cmCouch 200cm C202 C204 C208 C205 C215 C220 Conv30cmCouch 300cm C302 C304 C308 C305 C315 C320 Conv40cmCouch 400cm C402 C404 C408 C405 C415 C420	
		RoName	Sagging			6FFF PlanRt/Rx Name 照射野 2x2 4x4 8x8 10x10 15x15 20x20 Conv00cmNoCouch カウチ無し NC02 NC04 NC08 NC105 NC115 NC120 Conv00cmCouch カウチあり C02 C04 C08 C105 C115 C120 Conv10cmCouch 50cm C12 C14 C18 C105 C115 C120 Conv15cmCouch 150cm C102 C104 C108 C105 C115 C120 Conv20cmCouch 200cm C202 C204 C208 C205 C215 C220 Conv30cmCouch 300cm C302 C304 C308 C305 C315 C320 Conv40cmCouch 400cm C402 C404 C408 C405 C415 C420	
		Sagging correction 照射野 20x20 100MU				100MU EPI-dose prediction/conversion	
		EPI-dose prediction/conversion 100MU				Energy	
		Information 3DWater_Scan EPID Meas EPIgray_EPIbeam 1D Meas CT image For Varian					




## 1. ログオン

治療機の実作モードにはクリニカルモードとサービスモードがありますが、クリニカルモードでログオンします。

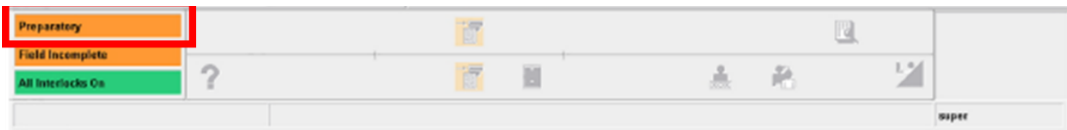


## 2. クリニカルモード

「Receive External Prescription」アイコン  をクリックします。



リニアックスステータスが Preparatory になったことを確認します。



## 3. MOSAIQ の登録データ

MOSAIQ にはあらかじめ EPID 測定用に下記の患者およびプランが登録されています。

表 3 Patient ID

Patient ID	Last Name	First Name
EpiGray4MV	EPIgray	InVivo
EpiGray6MV	EPIgray	InVivo
EpiGray10MV	EPIgray	InVivo
EpiGray6FFF	EPIgray	InVivo
EpiGray10FFF	EPIgray	InVivo

表 4 Dosimetric ,Conversion 測定用プラン

Plan Name	Field ID					
Conv00cmNoCouch	NC02	NC04	NC08	NC010	NC015	NC020
Conv00cmCouch	C02	C04	C08	C010	C015	C020
Conv05cmCouch	C52	C54	C58	C510	C515	C520
Conv10cmCouch	C102	C104	C108	C1010	C1015	C1020
Conv15cmCouch	C152	C154	C158	C1510	C1515	C1520
Conv20cmCouch	C202	C204	C208	C2010	C2015	C2020
Conv30cmCouch	C302	C304	C308	C3010	C3015	C3020
Conv40cmCouch	C402	C404	C408	C4010	C4015	C4020

表 5 Correction 測定用プラン

Plan Name	Field ID					
NonLinearity	10MU	20MU	30MU	40MU	60MU	80MU
	100MU	120MU	140MU	160MU	200MU	300MU
	500MU					

表 6 Sag Effect 測定用プラン

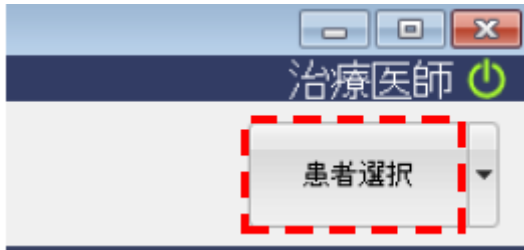
Plan Name	Field ID	
Sagging	SA0	SA180

表 7 For modeling 測定用プラン

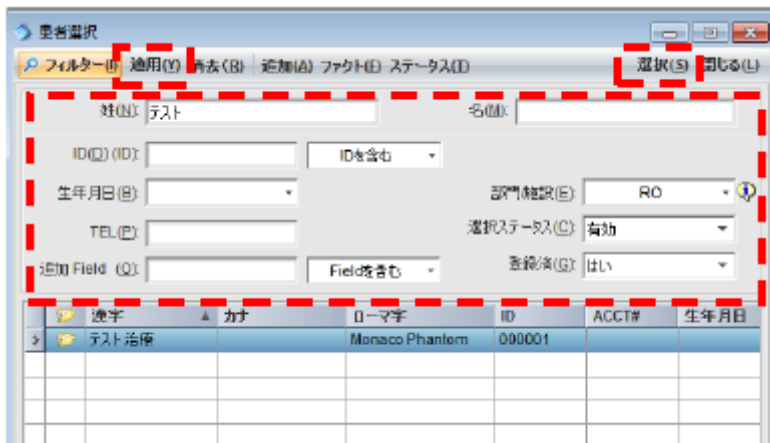
Plan Name	Field ID			
VeriTest1	T15	T110	T115	T120
VeriTest2	T25	T210	T215	T220
VeriTest3	T35	T310	T315	T320

## 4. MOSAIQ の患者選択

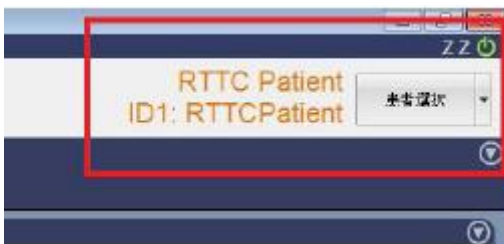
画面右上の「患者選択」ボタンをクリックします。



「患者選択」画面が表示されますので、EPID 測定に使用する患者の姓、名、ID、などを入力して「適用」をクリックします。



画面の右上に選択された患者名が表示されます



## 5. MOSAIQ の RO 治療、QA モード選択

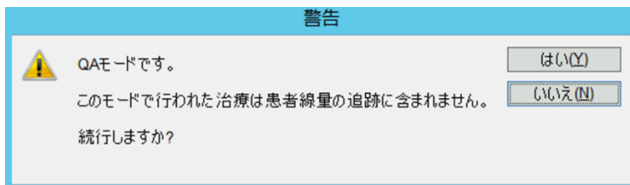
「RO 治療」アイコンをクリックします。



「QA モード」をクリックします。

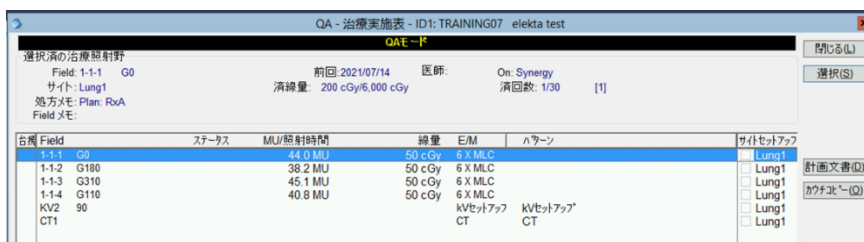


警告画面が表示されます。「はい」をクリックします。



## 6. MOSAIQ のフィールドの選択

照射するフィールドを選択、「選択」をクリックします。



サイトセットアップの検証画面が表示された場合はキャンセルします。

QAモード

サイト: Ghosting 線量: 0 cGy/200 cGy 演回数: 0/1 承認済: [記録(B)] [キャンセル(L)] [書きき(O)]

詳細の設定  
 セットアップ名: Ghosting 装置: VersaHD 承認済:  
 患者の向き: Head In, Supine トランス: SiteSetup  
 SSD: 0.0 患者検証(E): 未検証

セットアップ プラナー画像 ボリュームリファレンスデータ

Gantry 設定	処方	実際値	トランス	写真ダイヤグラム
Gantry (度):	0.0	1.6	0.0	
Field X (cm):	0.0	40.0	0.0	
Field Y (cm):	0.0	9.6	0.0	

アクセサリ	処方	実際値
アクセサリ1:		
アクセサリ2:		
アクセサリ3:		
アクセサリ4:		

カウチ設定	処方	実際値	トランス
Vertical (cm):	0.0	-22.0	0.0
Lateral (cm):	0.0	-0.5	0.0
Longitudinal (cm):	50.0	-0.8	0.0
Angle (度):	0.0	0.0	0.0
C-Rot (度):	0.0	0.0	0.0
Pitch (度):	0.0	0.0	0.0
Roll (度):	0.0	0.0	0.0

処方オフセット (cm) (ビーム)	位置決めオフセット (cm) (ビーム)	合計オフセット (cm) (ビーム)
頭側: 0.0		頭側: 0.0
左側: 0.0		左側: 0.0
前側: 0.0		前側: 0.0

選択

治療準備完了画面になったことを確認してください。

EpiBeam 6MV ID: EpiBeam6MV 患者選択

QA - 照射計画画面 - ID: EpiBeam6MV EpiBeam 6MV

QAモード

サイト: Ghosting 承認済: //  
 Field: 1 2MU cGy/MU: 0.500 計画MU: 2.0 承認済: //  
 装置: VersaHD SSD: 75.0 トランス: TableFree 最終治療日: //  
 未校正

治療準備完了 Port:

ビーム	タイプ	実際値	スリタイプ
モダリティ: X線	X線		
エネルギー: 6	6		
MU: 2.0	2.0		
時間: 0.00			
線量率: 0			

セグメント 1/1	実際値	トランス
Gantry: 0.0	1.6	3.0
Collimator: 0.0	0.0	3.0
Fieldサイズ X: 40.0	40.0	1.0
Fieldサイズ Y: 10.0	10.0	1.0
MLC		0.20

アクセサリ	ウエッジ位置: Out	コンパネーター:	プロック:	ボラス:
ウエッジ位置: Out	Out			
コンパネーター:	0			
プロック:	0			
ボラス:				

カウチ	実際値	トランス
Vertical: 0.0	-22.0	99.0
Lateral: 0.0	-0.5	50.0
Longitudinal: 50.0	-0.8	99.0
I-Rot: 0.0	0.0	359.0
C-Rot: 0.0	0.0	359.0

ビュアー ◎ BEV ○メモ

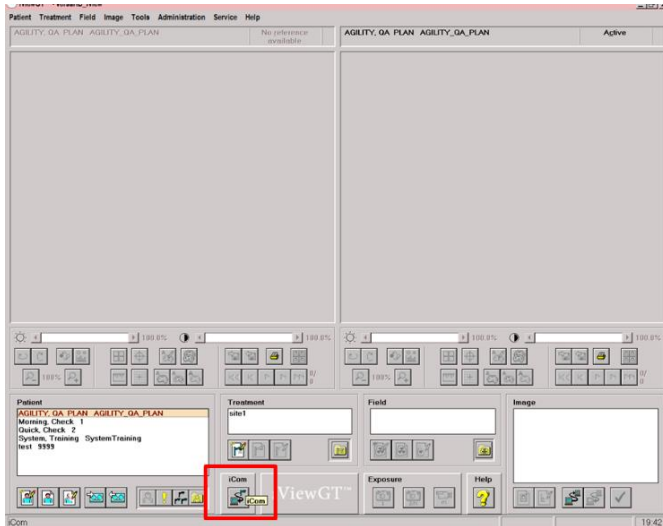
ホームイメージ Planned: 2.0 Open: 2.0  
 MU: 2.0  
 線量係数: 0.000 0.000  
 デルタ: 15.00

EPID:  SID: 0.0

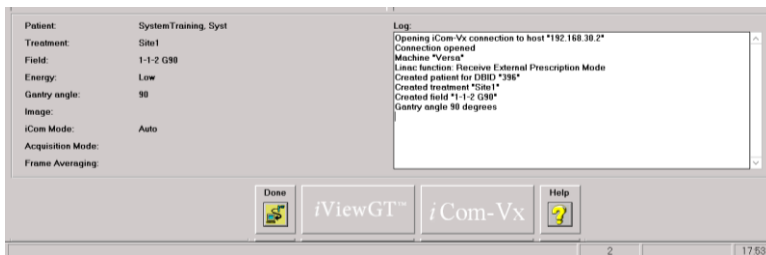
治療せずにFieldを終了

## 7. iViewGT で画像取得の準備

iViewGT で「iCom」をクリックします。



患者情報、フィールド情報が iViewGT にロードされます。



## 【補足】

EPID 取得後に Orientation のポップアップが出る場合の対処法

iViewGT バージョン 3.5.0 以上の場合、画像取得後に Orientatin が入っていないためにポップアップが表示されます。“OK”をクリックして取得を続けることができます。

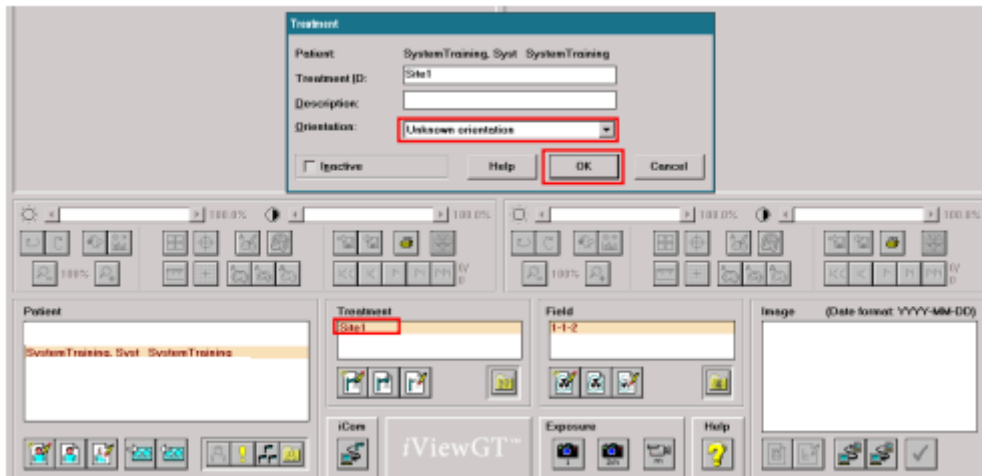
また、事前に設定をして回避することもできます。

患者情報、フィールド情報が iViewGT にロードされた後に「Done」をクリックします。

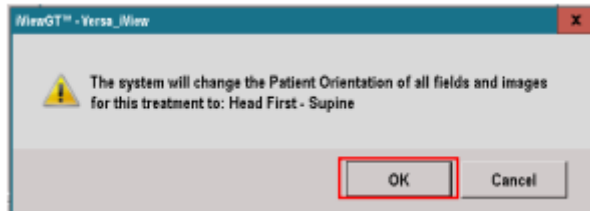


Treatment から、iCom で登録された処方ダブルクリックします。

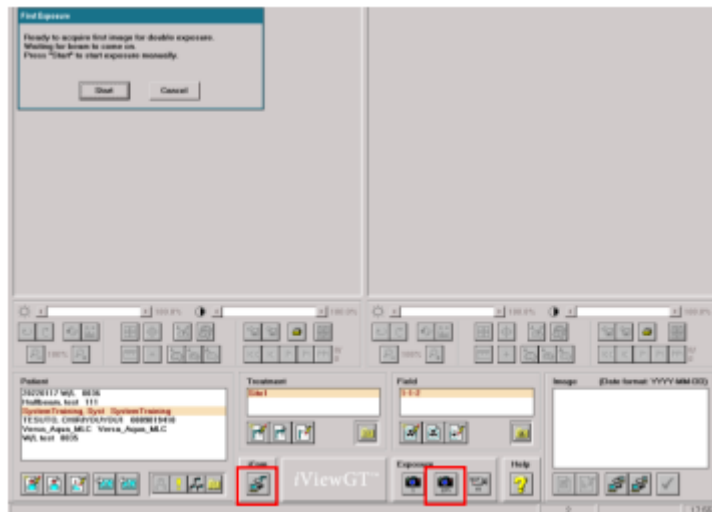
Orientation からプルダウンを選択し、「OK」をクリックします。



Orientation が変更されたメッセージが表示されるので「OK」をクリックします。



「iCom」アイコンをクリックして EPID 取得してください。



この作業は plan が変わる毎に行ってください。

## 8. ビーム照射


操作画面左下に表示される、リニアックスステータスが Ready to Start の状態になっているか確認します。



(上段) リニアックスステータス  
 (中段) インヒビット  
 (下段) インターロック

背景の色はシステムの状態を表しています。

緑:照射準備完了、黄:照射中、赤:トラブルでの停止、オレンジ:その他

ファンクションキーパッドの MV 照射スタートボタン  を押します。



照射終了後「記録」をクリックします。



## 9. ビームの変更

治療実施表に戻るので別のビームで 6.フィールドの選択に戻り操作します。





## データの抽出

全てのデータが取得できたら EPID のデータを提出して頂きます。

提出するためのデータを下記の手順に沿って纏めて提出してください。

1. iViewGT のデスクトップ上に " SiteName\_DOSIsoft" のフォルダを作成します。
2. D ドライブ上の iView のフォルダに進みます。
3. db フォルダ内の該当の患者 ID フォルダとそのほか拡張子ファイルを**すべてコピー**してください。
  - A) 該当の患者 ID のフォルダ
    1. patient\_ EpiGray4MV
    2. patient\_ EpiGray6MV
    3. patient\_ EpiGray10MV
    4. patient\_ EpiGray6FFF
    5. patient\_ EpiGray10FFF
  - B) 拡張子.dbf の全てのファイル
  - C) 拡張子.dbt の全てのファイル
  - D) 拡張子.mdx の全てのファイル
  - E) 拡張子.ini の全てのファイル
  - F) 拡張子.arc の全てのファイル
  - G) 拡張子.dbc の全てのファイル
  - H) 拡張子.dbu の全てのファイル
4. 1 で作成したフォルダに 3 のデータをペーストします。
5. 4 のフォルダを.zip にして担当者に送付してください。

## 第6章 提出データ

下記のデータをエレクトラ株式会社のアプリケーションフィジックsteam (softwareservice-japan@elekta.com) へご提出ください。

- Monaco・DOSIsoft 製品の測定項目比較表
- EPIgray 記入シート
- スキャンデータ
- EPID データ
- CT images + Structure Set + RT Plan + RP Dose

## 付録 カウチの定義

カウチパラメータはビームライブラリで入力します。

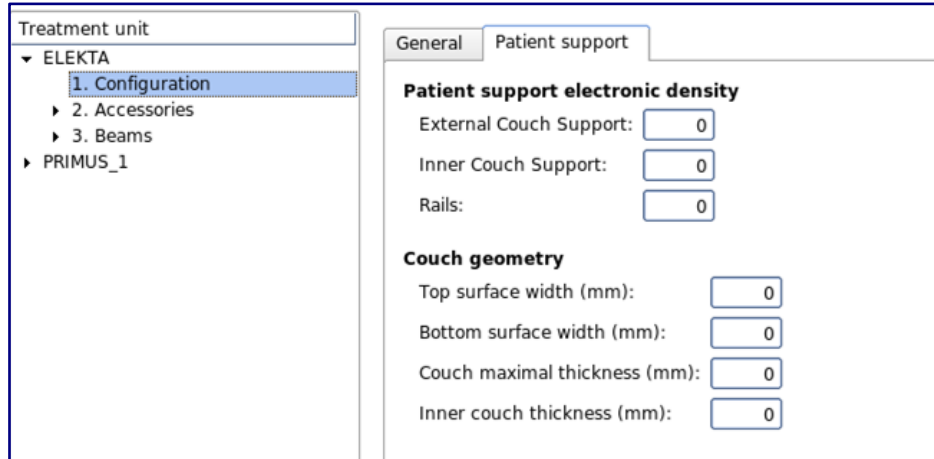


図 A-10: データライブラリに登録されたデータのリスト

ここでは、以下の電子密度が定義できます。

- カウチの外側
- カウチの内側
- レール

更にカウチの構造も登録できます。具体的には

- 上面の幅
- 底面の幅
- 最大の厚み
- 内側の厚み

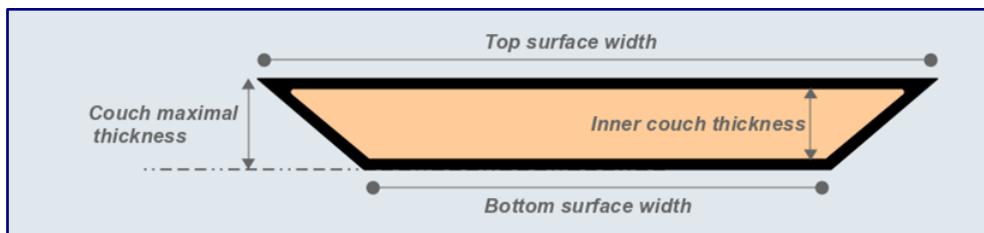


図 A-11: カウチ構造のパラメータ

治療計画装置（TPS）で使用されているカウチ情報（Inner / Outer / Rail）が RT Structure Set として転送された場合、計算には TPS から転送された形状が使われます。電子密度においては、ライブラリデータに登録されている数値が使用されます。もし、TPS からカウチ情報が Export されなければ、ビームライブラリに登録されている情報が計算に使われます。