

放射線治療計画装置の品質管理プログラム（X線用）

○ 放射線治療品質管理推進室

がん治療品質管理推進室では、国立がん研究センターがん対策情報センターのがん診療支援機能として活動しています。活動内容はがん診療連携拠点病院等における第三者評価プログラムを確立することで放射線治療の質を保証し、がん医療の均てん化に向けた放射線治療の品質管理支援を目標に放射線治療機器の出力

測定と放射線治療計画の内容確認を行っています。出力測定とは物理技術に関する品質管理・品質保証（QA・QC）を推進するもので、具体的には以下の4つが挙げられます。

1. 第三者評価として、放射線治療計画装置（RTPS）による計算線量が正しく出力されていることを確認します。
2. 異常があった場合、施設の修正作業を支援します。
3. 活動を通して、物理技術担当者の技能向上を図ります。
4. 活動を通して、安全管理体制の確立を支援します。

○ RTPS QC プログラム内容

本プログラムは第三者評価として、放射線照射装置の出力線量が、治療計画装置において正しく計算されていることを確認させていただくプログラムです。つまり、放射線治療装置の導入時に行ったビームを構成するためのデータを確認します。当センターの活動の1つである訪問測定において、過去の測定結果（18施設）からRTPSによる計算値を治療機器の機種、エネルギーごとに分類し、その傾向を分析した結果、同一機種、同一エネルギーであれば出力される計算値などが2%以内の相違で一致していることが示されました。この結果を参考に作成したデータシートを送付しますので貴施設のRTPデータを記入し、返送していただきたく存じます。

当センターで他の施設のデータも集計し平均値を求め、その結果を貴施設にフィードバックしたいと考えております。また、本プログラムにおいては、貴施設での費用によるご負担は御座いません。当該プログラムを周知いただくとともに、ご参加いただきたく、よろしくごお願い申し上げます。

○ 手法

治療にお使いの放射線照射装置に対するエネルギーごとに放射線治療計画装置 (RTPS) を用いて $45 \times 45 \times 45 \text{ cm}^3$ の水ファントム (Pinnacle を使用の場合、RTP 内に標準装備されている $50 \times 50 \times 50 \text{ cm}^3$ の水ファントムでも可) で以下の計画を行い、それぞれの MU 値と線量をデータシートに記入して下さい。また、計算精度を上げるため下記条件の線量を 1000 cGy としています。データシートは放射線照射装置、エネルギーごとに記入してください。(1 ビームあたりデータシート 1 枚)

1. Table 1 : PDD と Output Factors (OPF) の計算値を求めます。
SSD 100 cm、深さ 10 cm で 1000 cGy となる MU 値を各照射野に対して求め、Table 1 の上段に記入して下さい。次に、求めた MU 値に対する各照射野、各深さ (d_r , 5cm, 10cm, 15cm, 20cm) での線量 (cGy) を RTPS で計算し、その結果を Table 1 の下段に記入して下さい。
2. Table 2 : Wedge filters についての計算値を求めます。
SSD 100 cm として、表に示した Wedge 角、照射野、深さでの各条件に対して線量が 1000 cGy となるように MU 値を RTPS で計算し、その結果を Table 2 に記入して下さい。
3. Table 3 : TMR の計算値を求めます。
STD 100 cm、深さ 10 cm、照射野 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ で 1000 cGy となる MU 値を求め、Table 3 の上段に記入して下さい。次に、求めた MU 値に対し、照射野 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 、深さ (d_r , 5cm, 10cm, 15cm, 20cm) での各線量 (cGy) を RTPS で計算し、その結果を Table 3 の下段に記入して下さい。
4. 実測データ
貴施設での MU 校正時の水吸収線量測定に関するデータについてデータシートの①～⑭の質問にお答え下さい。

当該プログラムに関する質問等がございましたら

当室までご連絡下さいますよう、よろしく御願致します。

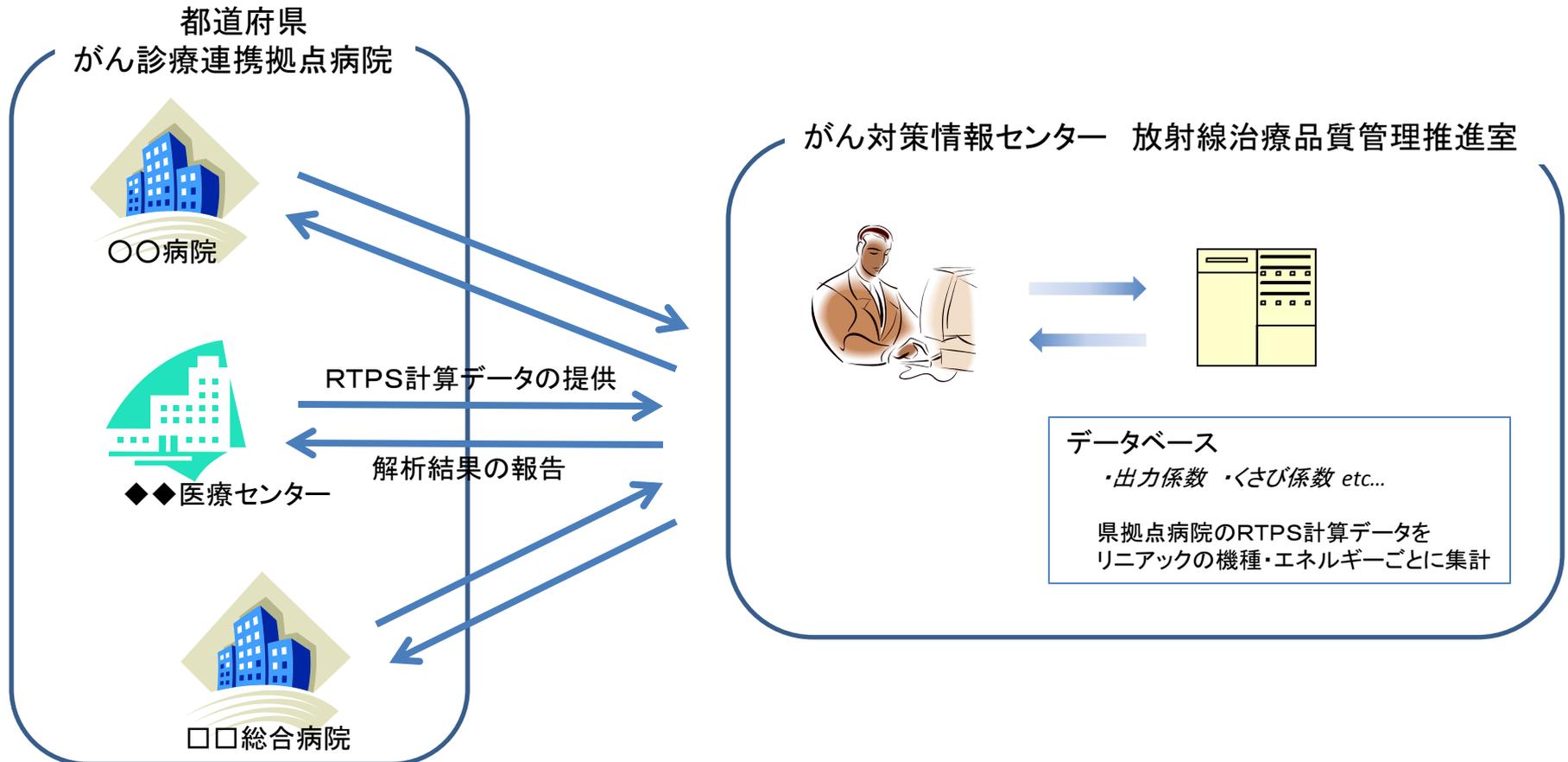
連絡先

国立がん研究センター がん対策情報センター
がん医療支援研究部 放射線治療品質管理推進室
電話 : 03-3542-2511 (内線 : 2457)
FAX : 03-3547-5013
E-mail : gcsupport@ml.res.ncc.go.jp
担当者 : 峯村俊行、深田恭平

RTPS品質管理支援プログラム



各施設から提供されたRTPSによるビーム構成データに関する計算値(出力係数、くさび係数など)をデータベースに登録し、すべてのデータの平均値を貴施設のデータと比較し、相違を確認します。



データ算出法

日付: 年 月 日

データシート記入例

施設名: ○○病院
 治療計画担当者: ○○ ○○
 放射線照射装置: Varian Clinac 21EX
 公称エネルギー: 6 MV 公称線量率: 300 MU min⁻¹
 STD 100cm, 照射野 10×10cm², 深さ 10cmでのTMR: 0.776
 基準深d₀: 1.6 g cm⁻² (校正時に1MU=1cGyとしている深さ)
 放射線治療計画装置: Xio version 4.33.02, アルゴリズム: Superposition

1. Table 1: SSD 100 cmとして、深さ 10 cm で 1000 cGy となるMU 値を照射野に対して求めて下さい。次に、求めたMU 値における各照射野、各深さでの線量(cGy)を記入して下さい。

照射野	5×5	10×10	15×15	20×20	30×30
MU 値	1677	1548	1454	1401	1340

上記の照射野、MU値に対する下記深さでの線量(cGy)

深さ\照射野	6×6	10×10	15×15	20×20	30×30
d _{max} (cm)	1559.7	1509.6	1456.1	1432.0	1408.0
5 (cm)	1327.6	1263	1266.7	1257.6	1241.5
10 (cm)	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
15 (cm)	748	780.03	778.1	783.8	796.4
20 (cm)	557	573.2	567.6	608.7	629.0

2. Table 2: SSD 100 cmとして、各Wedge 角、照射野、深さでの線量が1000 cGy となるMU 値を照射野ごとの範囲内で求めて下さい。

照射野 (cm x cm)	深さ (cm)	各Wedge に対する MU 値			
		15°	30°	45°	60°
5×5	5	1630	2034	2555	3092
10x10	10	1992	2488	3100	3780
15x15	15	2405	2983	3769	4524
20x20	10	1787	2203	2785	

3. Table3: STD 100 cmとして、深さ 10 cm で 1000 cGy となるMU 値を求めて下さい。次に、求めた MU 値で照射したときの各照射野、各深さで STD100cm となる点での線量(cGy)を記入して下さい。(②/③の値が使いの TMR 値と近い値を示します)

照射野	10x10
MU 値	1293
深さ	cGy
d _{max} (cm)	1291
5 (cm)	1190
10 (cm)	1000
15 (cm)	821
20 (cm)	68

4. MU 校正時の水吸収線量測定データ(標準測定法 01)に準じて

① 測定日: 2010年 月 日

② モニター指示値: 200 MU

③ 測定による指示値: M_{meas} = 162.87 (数回測定した平均)

④ 水吸収線量校正定数 N_{sw}
 コバルト校正定数 N_{Co}: 2.542E-04 □ Rrdg - Ckg/rtdg
 (rtdg: 電位計の指示単位)
 校正定数 k_{sw}: 37.02 Gy/Ckg¹
 水吸収線量校正定数 N_{sw}: 9.410E-03 Gy/rtdg

⑤ 線量交換係数 k_{ex}: 0.992

⑥ 温度気圧補正係数 k_{tp}
 校正時の温度: 23.1 °C
 校正時の気圧: 101.03 kPa
 k_{tp}: 1.0067

⑦ イオン再結合補正係数 k_{rc}: 1.0035

⑧ 電位計校正定数 k_{cal}
 □電解箱と電位計をセットで線量計を校正した場合
 k_{cal}: 1.000
 □電解箱と電位計を個別に線量計を校正した場合
 k_{cal}: _____ 校正日: 年 月 日

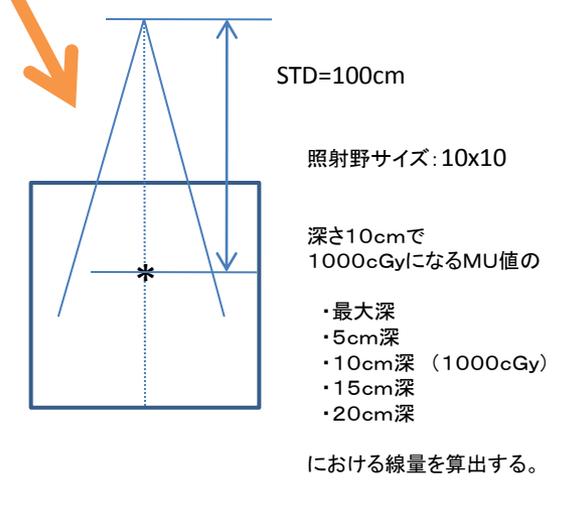
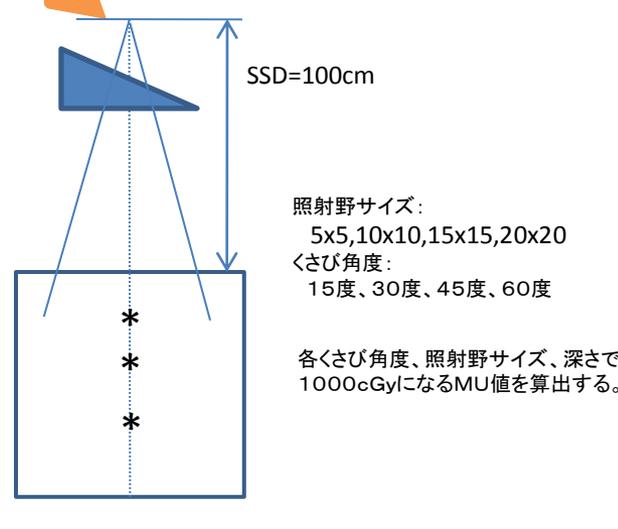
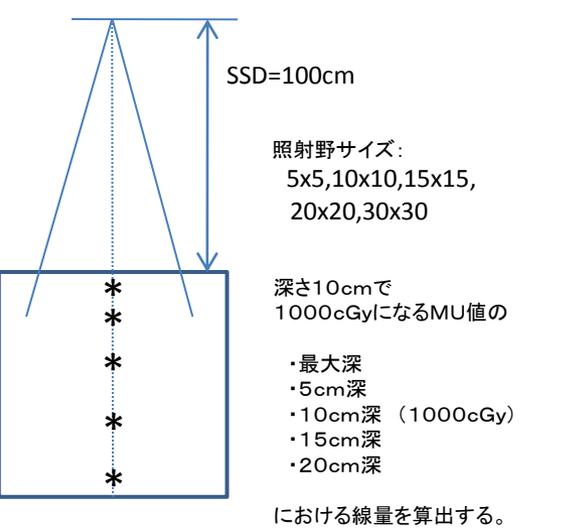
⑨ 基準深: d₀: 1.6 g cm⁻²

⑩ セットアップ法

□SSD 法
 照射野 10×10cm², 校正深d₀における線量百分率FDD: _____ %
 基準点吸収線量 D₀: _____ cGy
 SSD 法
 照射野 10×10cm², 校正深d₀における組織最大線量比 TMR₀: 0.774
 基準点吸収線量 D₀: 1.533 cGy
 ⑪ 最近求めた基準点吸収線量 DMU (小数点以下3桁まで表記)
 DMU = D₀ / (N × TMR) : 0.9916 cGy/MU

データ入力方法に関する質問等ございましたら
 当直までご連絡下さいませよう、よろしく御願い致します。

連絡先
 国立がん研究センター がん対策情報センター
 多施設臨床試験・診療支援部 がん治療品質管理推進室
 電話: 03-35442-2511 (内線: 2457)
 FAX: 03-35447-5013
 E-mail: gqsupport@ml.res.ncc.go.jp
 担当者: 塚村俊行/菅原朋子



日付: _____年 月 日

データシート記入例

施設名: 〇〇 病院
 治療計画担当者: 〇〇 〇〇
 放射線照射装置: Varian Clinac 21EX
 公称エネルギー: 6 MV 公称線量率: 300 MU min⁻¹
 照射野 10X10cm²、深さ 10cm での TMR: 0.776
 基準深 d_r : 1.5 g cm⁻² (校正時に 1 MU= 1 cGy としている深さ)
 放射線治療計画装置: Xio version 4.33.02、アルゴリズム: Superposition

1. Table 1: **SSD 100 cm**として、深さ 10 cm で 1000 cGyとなる MU 値を各照射野に対して求めて下さい。次に、求めた MU 値における各照射野、各深さでの線量(cGy)を記入して下さい。

照射野	5×5	10×10	15×15	20×20	30×30
MU 値	1677	1546	1454	1401	1340
上記の照射野、MU値に対する下記深さでの線量(cGy)					
深さ\照射野	5×5	10×10	15×15	20×20	30×30
d_{max} (cm)	1559.7	1500.6	1456.1	1432.0	14080
5 (cm)	1327.6	1296.3	1266.7	1257.9	1241.5
10 (cm)	1000.9	1000.8	1000.8	1000.8	1000.7
15 (cm)	748	760.03	778.1	783.8	796.4
20 (cm)	552.7	573.2	597.6	608.7	629.0

2. Table 2: **SSD 100 cm**として、各 Wedge 角、照射野、深さでの線量が 1000 cGyとなる MU 値を計算可能な範囲内で求めて下さい。

照射野 (cm x cm)	深さ (cm)	各 Wedge に対する MU 値			
		15°	30°	45°	60°
5x5	5	1630	2034	2555	3092
10x10	10	1992	2486	3130	3780
15x15	15	2405	2983	3769	4524
20x20	10	1787	2203	2785	

3. Table3: **STD 100 cm**として、深さ 10 cm で 1000 cGyとなる MU 値を各照射野に対して求めて下さい。次に、求めた MU 値で照射したときの各照射野、各深さで STD100cm となる点での線量 (cGy) を記入して下さい。

(㊦/㊧の値がお使いの TMR 値と近い値を示します)

照射野	10x10
MU 値	1293
深さ\照射野	cGy
d_{max} (cm)	㊦1291
5 (cm)	1190
10 (cm)	㊧1000
15 (cm)	821
20 (cm)	668

4. MU 校正時の水吸収線量測定データ(標準測定法 01 に準拠)

- ① 最近の MU 校正日: 2010 年 4 月 1 日
- ② 校正時に使用している電離箱線量計
メーカー名 応用技研 型番 C110(0.6ml) シリアル番号 #1004
- ③ 校正時に使用している電位計
メーカー名 応用技研 型番 AE-132a シリアル番号 #3702242
- ④ モニター指示値 N : 200 MU
- ⑤ 測定による指示値 M_{raw} : 162.87 (数回測定の平均)
- ⑥ 水吸収線量校正定数 $N_{D,w}$
コバルト校正定数 N_C : 2.542E-04 R/rdg C/kg⁻¹/rdg
(rdg: 電位計の指示単位)
校正定数 $k_{D,x}$: 37.02 Gy/Ckg⁻¹
水吸収線量校正定数 $N_{D,w}$: 9.410E-03 Gy/rdg
- ⑦ 線質変換係数 k_Q : 0.992
- ⑧ 温度気圧補正係数 k_{TP}
校正時の温度: 23.1 °C
校正時の気圧: 101.03 kPa
 k_{TP} : 1.0067
- ⑨ イオン再結合補正係数 k_s : 1.0035

- ⑩ 電位計校正定数 k_{elec}
- 電離箱と電位計をセットで線量計を校正した場合
 k_{elec} : 1.000
- 電離箱と電位計を個別に線量計を校正した場合
 k_{elec} : _____ 校正日 : _____ 年 _____ 月 _____ 日
- ⑪ セットアップ法
- SSD 法
照射野 $10 \times 10 \text{cm}^2$ 、校正深 d_c における深部量百分率 PDD : _____ %
基準点吸収線量 D_r : _____ cGy
- STD 法
照射野 $10 \times 10 \text{cm}^2$ 、校正深 d_c における組織最大線量比 TMR : 0.774
基準点吸収線量 D_r : 1.535 cGy
- ⑫ 最近求めた基準点吸収線量 DMU (小数点以下 3 桁まで標記)
DMU = $D_r / (N \cdot TMR)$: 0.9916 cGy/MU
- ⑬ ウェッジの種類
- SIEMENS ELEKTA
 VARIAN Lead VARIAN Steel VARIAN Muntzmetal
 MITSUBISHI Iron MITSUBISHI Lead
 その他 _____
- ⑭ 貴施設が放射線治療計画装置に入力している基準深と 1MU あたりの線量
基準深 d_r 1.5 g cm^{-2} , 1MU あたり 1.0003 cGy
(小数点以下 4 桁までご記入下さい)

データ記入方法に関する質問等がございましたら
当室までご連絡下さいますよう、よろしく御願致します。

連絡先

国立がん研究センター がん対策情報センター
がん医療支援研究部 放射線治療品質管理推進室
電話 : 03-3542-2511 (内線 : 2457)
FAX : 03-3547-5013
E-mail : gcsupport@ml.res.ncc.go.jp
担当者 : 峯村俊行、深田恭平