

東北及び新潟地域における 蛍光ガラス線量計を用いた外部出力線量評価

○星 佑樹 岡 善隆
福島県立医科大学附属病院

福島県での蛍光ガラス線量計の取り組み

- 2018年 福島医大病院 岡氏らが蛍光ガラス線量計の基礎検討を開始
福島県放射線治療懇話会の下部組織にProject G※¹を発足
※¹ 蛍光ガラス線量計を用いた出力線量評価
- 2019年 福島県内の全ての放射線治療施設で訪問測定を実施し学会にて報告※²
※² 福島県放射線技術学術大会, 第47回日本放射線技術学会秋季大会
- 2020年 Covid-19感染状況を鑑みて活動自粛
- 2021年 日本放射線腫瘍学会から出力線量の再確認の通知
東北および新潟地域から蛍光ガラス線量計を用いた出力線量の依頼を受ける
郵送測定の固体ファントム作成およびマニュアルを作成

2021年7月～ 郵送測定を実施（本報告）

当初、郵送費用をどうするか・・・

福島県放射線治療懇話会

Project G



FUKUSHIMA
RADIATION THERAPY
KONWA-KAI



放射線治療あすなる会
Radiation Therapy Asunaro Meeting

～放射線治療スタッフによる知識・技術の連携～

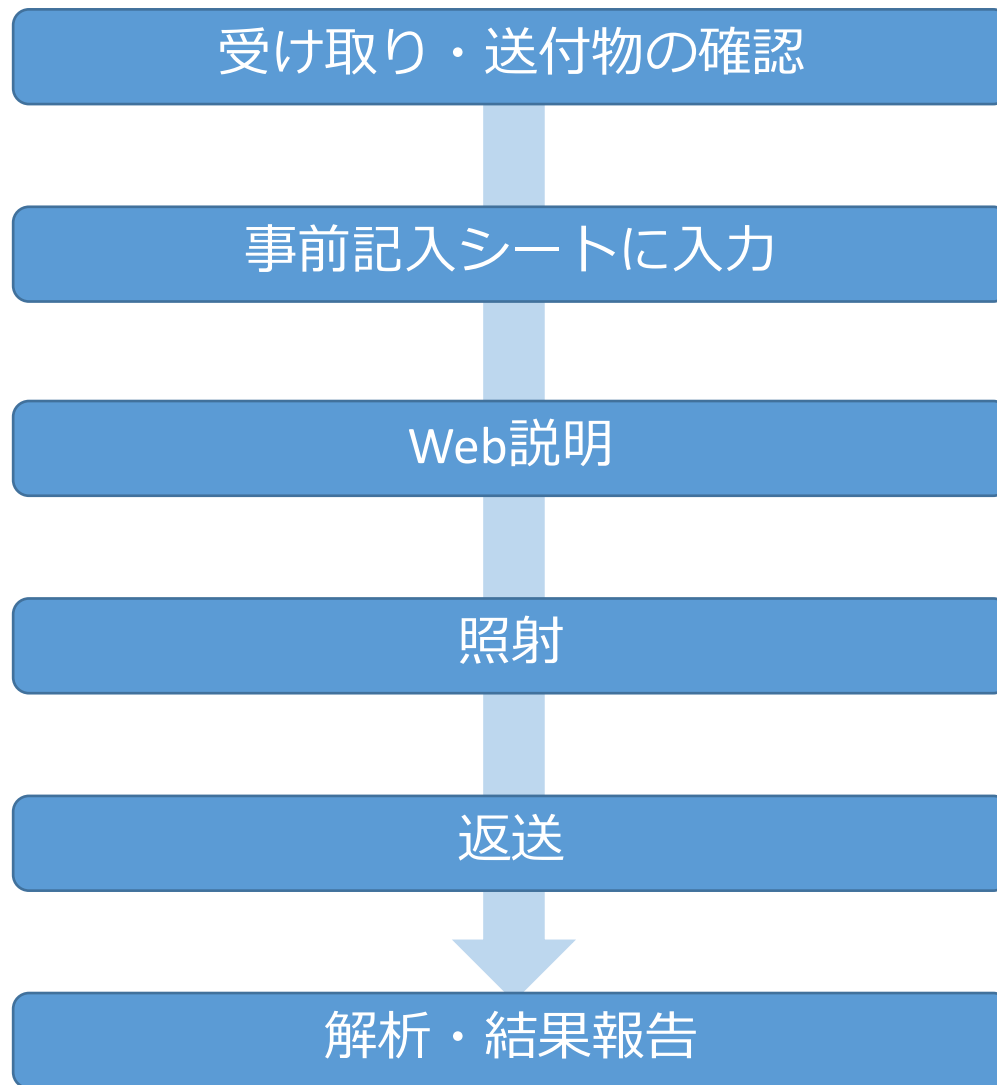
あすなる会代表渡邊様から
“だすよ” と

実質、“費用負担なし”で出力線量評価が実現可能となりました



郵送測定の流れ

福島医大病院発送から
結果報告まで2~3週間



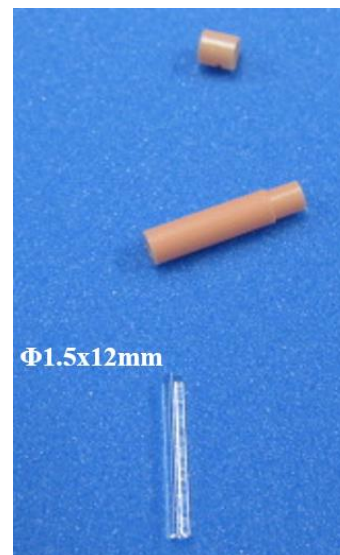
使用したものの

- ・ 蛍光ガラス線量計 : GD-302M (旭テクノグラス)
- ・ 読み取り装置 : FGD-1000 (旭テクノグラス)
- ・ 自作固体ファントム : 東洋メディック社製

なんと！！
送料約800円サイズ



自作固体ファントム一式



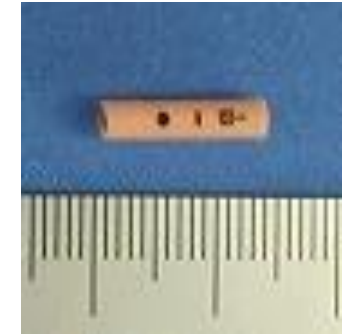
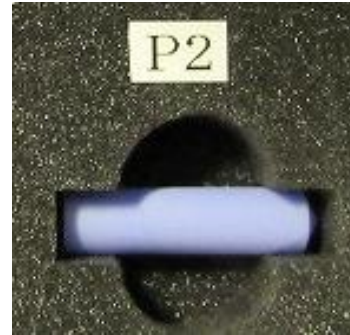
蛍光ガラス線量計 (GD-302M)



自作固体ファントムとは



標準測定用 (3D-CRT)
10素子 (No.10 : BG用)



先端部に蛍光ガラス線量計を装填



高線量測定用 (IMRT等)
10素子 (No.10 : BG用)



複数回測定する場合は先端部のみ交換

事前に“照射データ記入シート”に入力してもらいました

「ガラス線量計を用いた外部出力線量測定」照射データ記入シート

1.基本情報(装置毎に記載してください)

記入日	※五筆で入力	電位計	型式	
病院名			校正日	※五筆で入力
メーカ			k_{elec}	※一律校正は1を入力
装置名			印加電圧	V
担当者		電離箱	型式	
校正方法			校正日	※五筆で入力
ファントム			$N_{D,W}$	

2.測定機器

3.治療計画装置

治療計画装置		寝台	
バージョン		ファントム	
線量計算アルゴリズム		体積	
		グリットサイズ	mm

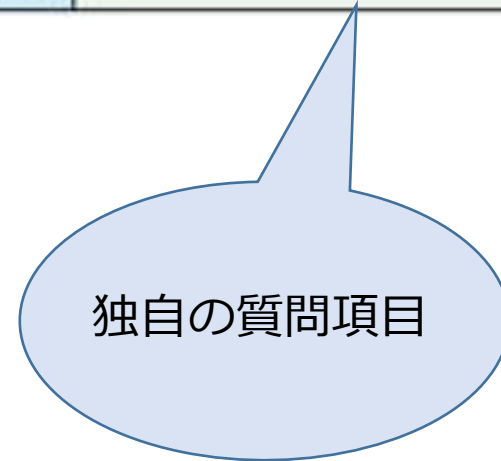
4.照射係数情報

素子	エネルギー	照射法	照射野 (cm ²)	深さ (cm)	Wedge	TMR	TPR _{20,10}	K _Q	照射MU 照射時間	DMU cGy/MU	照射線量 (cGy)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

※照射データ記入シートは、ファントム返送ケースに同封 または メールで送信 (アドレス: oka@fmu.ac.jp タイトル: ガラス線量・[病院名]) :

※Tomotherapyの場合は、照射野・深さは記入できる範囲で、Wedge・TMRは記入不要

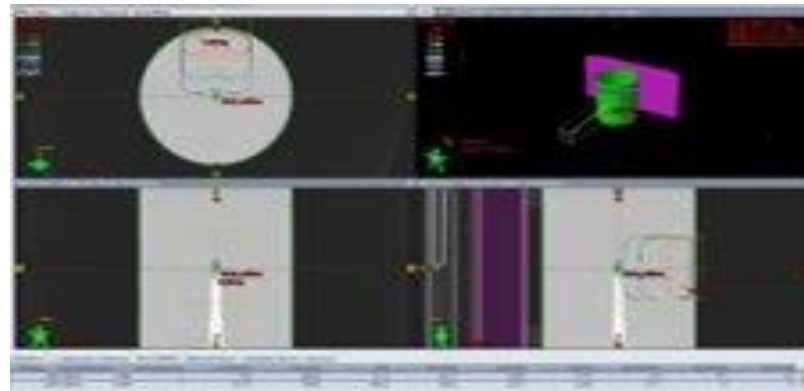
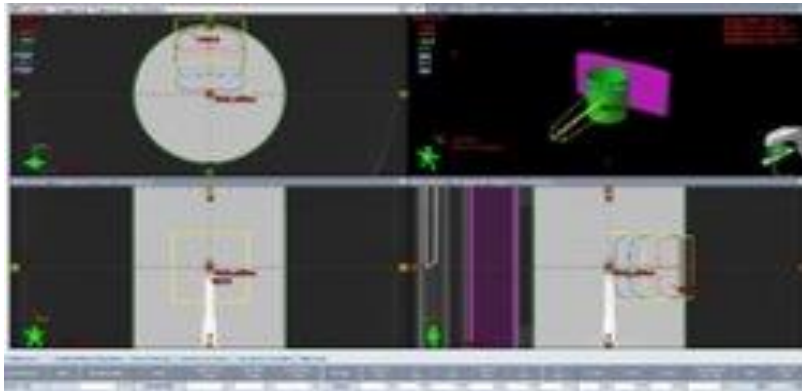
寝台	
ファントム	
体積	
グリットサイズ	mm



独自の質問項目

色々あるので、こちらもいただきました

自施設の（IMRTなど）線量検証と同じ運用で、処方線量の算出をお願いした



cm	Z [cm]	Calculated SSD [cm]	MU	Ref. D [Gy]
-0.20	-0.05	90.0	100	1.188

一応、MU確認

Volume [cm ³]	Mean Dose [Gy]
0.5	0.771

体積平均線量

Fields	MU	Circle_midium (Cavity) [Gy]
0	100	0.772
Planned Dose per Fraction		0.772

ポイント線量

MU値・処方線量が分かる画面をメールに添付と返送時に同封

不安を少しでも解消するために、直前にWeb説明を実施

実照射する前に、5分～30分程度の時間で、幾つかの質問を確認

- ・ 事前記入シートの不備などの確認
- ・ 蛍光ガラス線量計に関する質問

-測定線量領域はどこまでですか

-複数回、照射した方がよいか

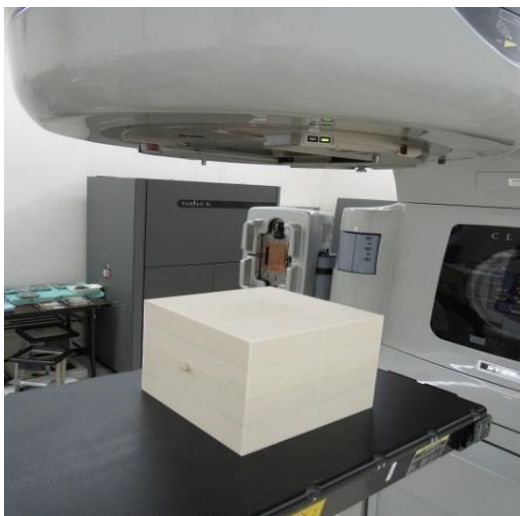
-最小照射野サイズは

などなど多数



測定可能な固体ファントムは

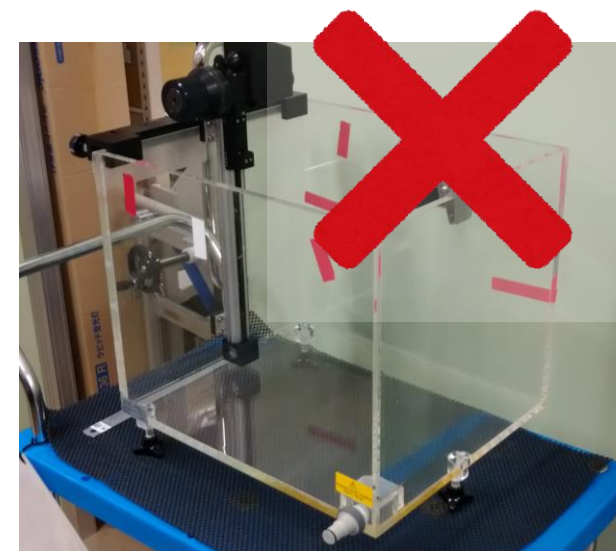
自施設の（IMRTなど）線量検証と同じ**固体**ファントムで



平板**固体**ファントム



円柱**固体**ファントム



水ファントム

PTW30013が装填可能な固体**ファントムのみ測定可能**

返送する前にお願いしたこと

- ☑ 自作固体ファントムと蛍光ガラス線量計20個
- ☑ 事前記入シートと直近の線量校正シート
- ☑ 治療計画装置で算出した値が分かる画面



同封

「ガラス線量計を用いた外部出力線量測定」照射データ記入シート

1.基本情報(装置毎に記載してください)		2.測定機器	
記入日	※装置の入り	電位計	型式
病院名		校正日	※装置の入り
メーカ		k_{elec}	※校正は1を入力
装置名		印加電圧	V
担当者		電離箱	型式
校正方法		校正日	※装置の入り
ファントム		$N_{0,w}$	

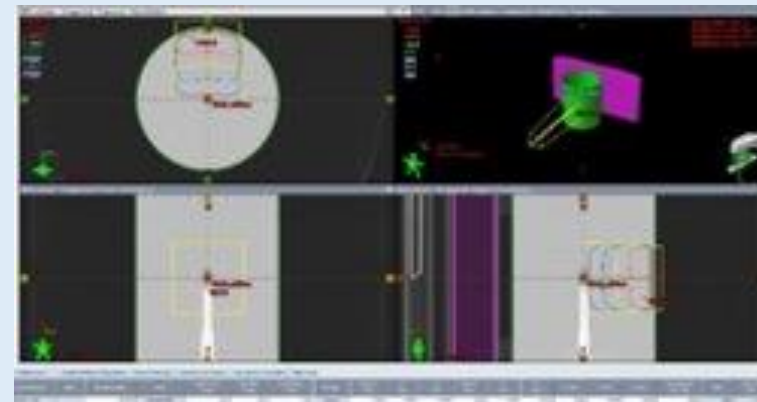
3.治療計画装置	
治療計画装置	型名
バージョン	ファントム
線量計算アルゴリズム	体積
	2.分ドサイズ
	mm

4.照射係数情報											
素子	エネルギー	照射法	照射野 (cm ²)	深さ (cm)	Wedge	TMR	TPR _{20,10}	K _Q	照射MU 照射時間	DMU cGy/MU	照射線量 cGy)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

※照射データ記入シートは、ファントム返送ケースに同封 または メールで送付 (アドレス: oka@fmu.ac.jp タイトル: ガラス線量 - [病院名]) :
 ※Tomotherapyの場合は、照射野・深さは記入できる範囲で、Wedge・TMRは記入不要

モニター線量計の校正 (TrueBeam STx) X線

素子	エネルギー	照射法	照射野 (cm ²)	深さ (cm)	Wedge	TMR	TPR _{20,10}	K _Q	照射MU 照射時間	DMU cGy/MU	照射線量 cGy)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											



結果報告はメールで

- ・ 解析結果は素子ごとに報告
- ・ 解析する際に気になった点の確認

報告書番号：2021-26 発行日：2022年2月3日

標準読取「ガラス線量計を用いた外部出力線量測定」照射データ記入シート

○測定に使用した機器
線量計：ガラス線量計 (GD-302M) 計画装置：RayStation (塚台) 治療計画装置で補正
読取装置：紫外線励起蛍光測定式 (FGD-1000) (フット) 治療計画装置で補正
読取モード：標準読取モード (体積) ポイント線量
ファントム：Tough Water(京都科学) 福島県立医科大学附属病院 星

○照射条件及び測定結果
照射日：2022年1月26日
解析日：2022年1月28日
解析者：福島県立医科大学附属病院 同 福島県立医科大学附属病院 星

素子	エネルギー	照射法	照射野 (cm×cm)	深さ (cm)	Wedge	TMR	TPR _{0.10}	k _q	照射MU 照射時間	DMU cGy/MU	照射線量 (cGy)	測定線量 (cGy)	SD	相違 %
1														
2	4MV	3 DCRT	10x10	10	なし	0.7487	0.64	0.994	128	0.998	100	103.41	0.001	3.41
3	4MV	3 DCRT	10x10	10	なし	0.7487	0.64	0.994	128	0.998	100	101.64	0.001	1.64
4	4MV	3 DCRT	10x10	10	なし	0.7487	0.64	0.994	128	0.998	100	101.16	0.001	1.16
5	6MV	3 DCRT	10x10	10	なし	0.7877	0.684	0.9882	128	1.002	100	100.41	0.001	0.41
6	6MV	3 DCRT	10x10	10	なし	0.7877	0.684	0.9882	128	1.002	100	100.81	0.001	0.81
7	6MV	3 DCRT	10x10	10	なし	0.7877	0.684	0.9882	128	1.002	100	99.72	0.001	-0.28
8	10MV	3 DCRT	10x10	10	なし	0.8386	0.736	0.977	128	0.999	100	98.49	0.001	-1.51
9	10MV	3 DCRT	10x10	10	なし	0.8386	0.736	0.977	128	0.999	100	99.46	0.001	-0.54
10	10MV	3 DCRT	10x10	10	なし	0.8386	0.736	0.977	128	0.999	100	98.20	0.001	-1.80

※本測定は照射野サイズ10×10cm、深さ10cmを基準とした測定結果です。
※ガラス線量計による照射野依存性は考慮していません。
※相違は、処方線量(cGy)を基準とし算出しました。
※水等価固体ファントム・塚台・DMUは各施設で考慮するか決めて頂いております。
※ガラス線量計固有の不確かさにより、本測定結果が許容値を満たしていた場合でも、測定結果が許容範囲を超える場合があります。また、逆のケースも生じる可能性があります。
※Tomotherapyは、照射野・深さ・Wedge・TMRは未記入の場合があります。

発行者 福島県放射線治療学会 代表 同 書院

解析結果の報告書

-以下、解析者コメント-

- ・ TMRですが、X線校正 (6MV:0.7713)、本事案の計画 (6MV:0.7575) と僅かではあります相違を確認しました。もし、お時間があればですが、確認してみるのも良いかもしれません。
- ・ DMUですが、電離箱を用いた校正点吸収線量は、6MV：-0.438、10MV：-0.523と相違を確認しました。ファントム係数が1.0とあり、僅かではあります、本結果に影響した可能性があります。また、通常、水ファントムを使用していると推測致します。
- ・ 固体ファントムを用いた、DMUを考慮すると、相違が大きくなると思われます。
- ・ X線校正に水ファントムを用いていた場合、固体ファントムの影響 (放射線の場の乱れ) が僅かではありますが生じると思います。今回算出値 (MU) は、固体ファントムそのまま、計算されています。医用原子力技術研究振興財団では、固体ファントムの影響を考慮した解析をしており、本結果とは差異が生じます。
- ・ ガラス線量計固有の不確かさ等により、許容値は±5%以内 (JASTROガイドライン) であり、その許容値以内でした。
- ・ 勿論、我々の解析精度の影響もあります。

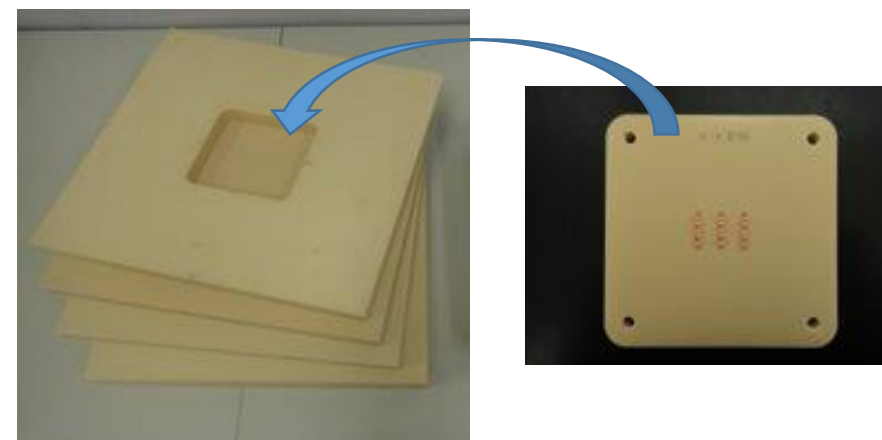
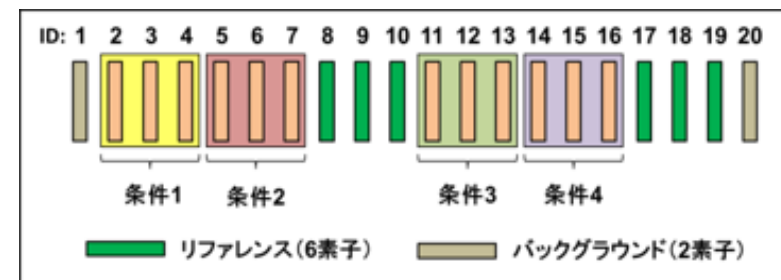
-解析者による最終コメント-

明らかな出力線量相違は認められませんでした。

解析者からのコメント・質問等

医用原子力技術研究振興財団（財団）との違い

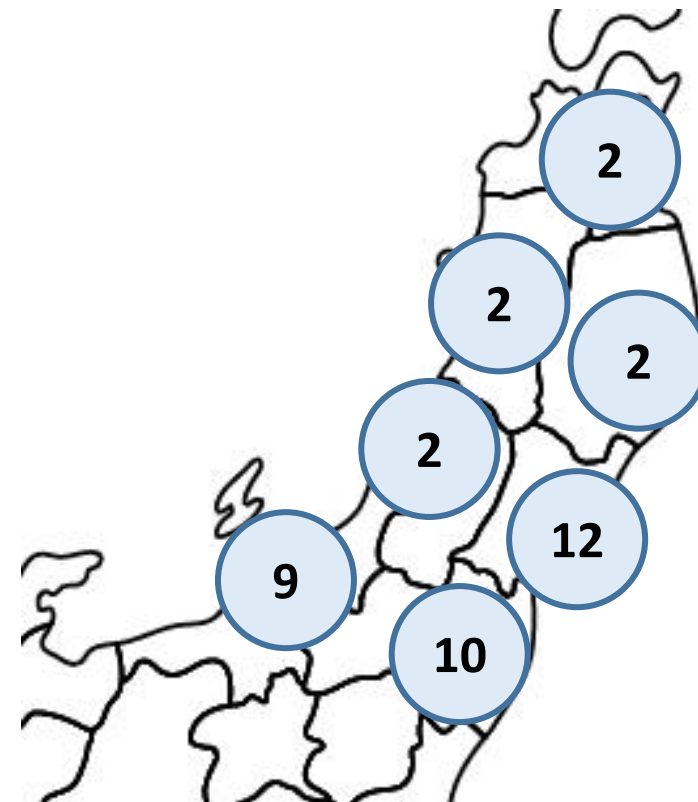
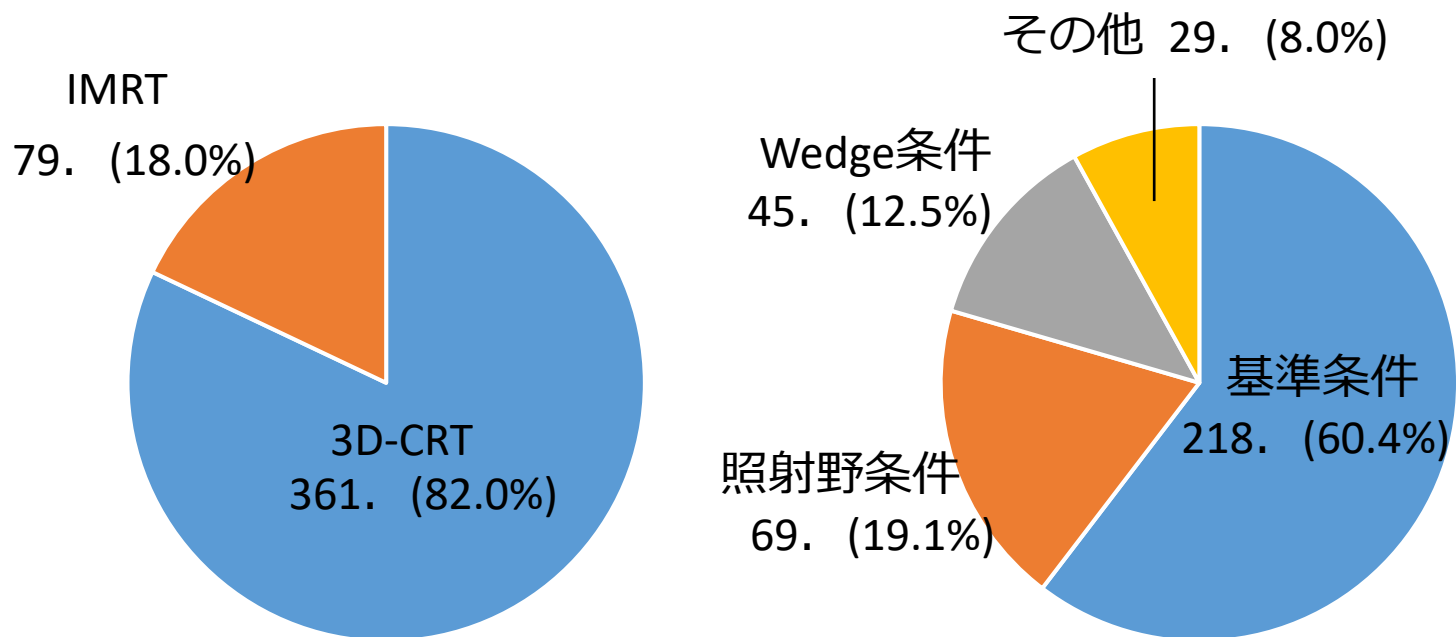
	福島県放射線治療懇話会	財団
最大測定条件数	18条件	4条件※3
固体ファントム	自施設	財団
固体ファントム補正	自施設	財団で補正
解析結果	素子ごと	3個の平均



※3 1セット（20本）において

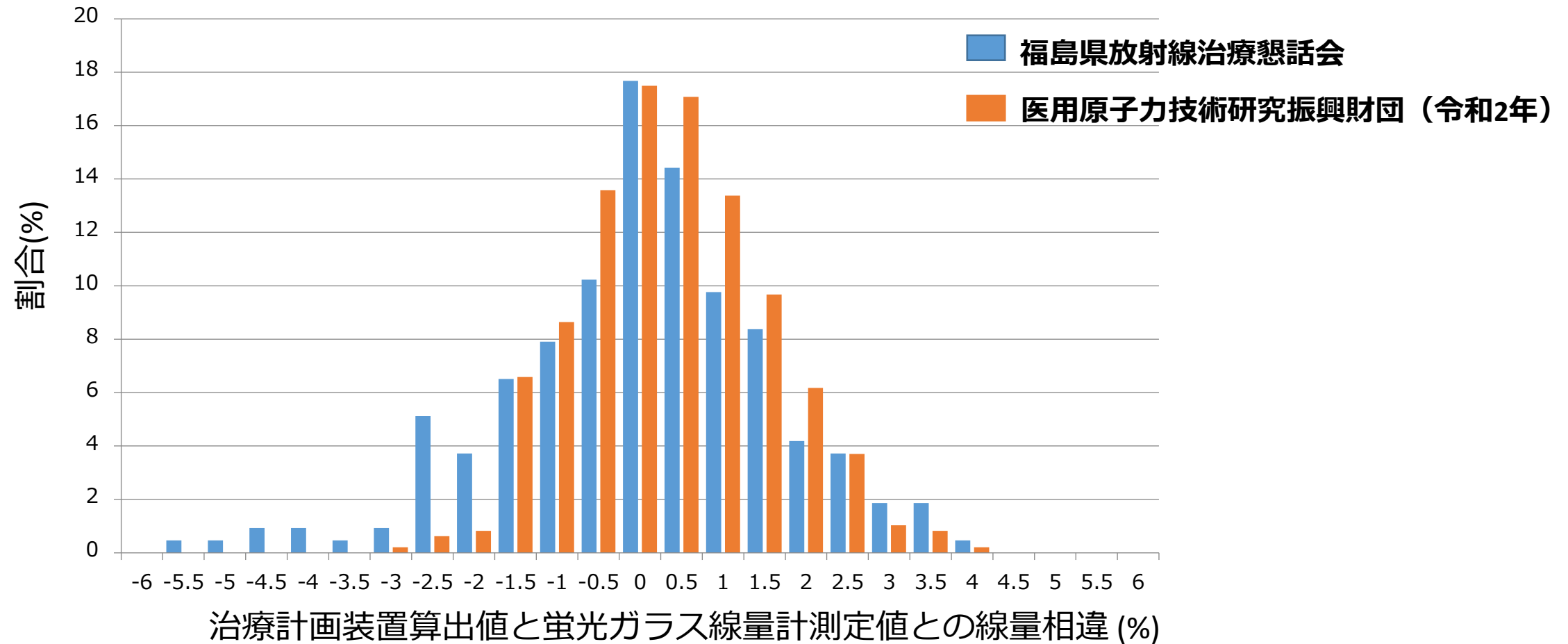
結果

- ・実施施設数：39施設（2021.7～2022.5）
- ・解析した素子数：440素子

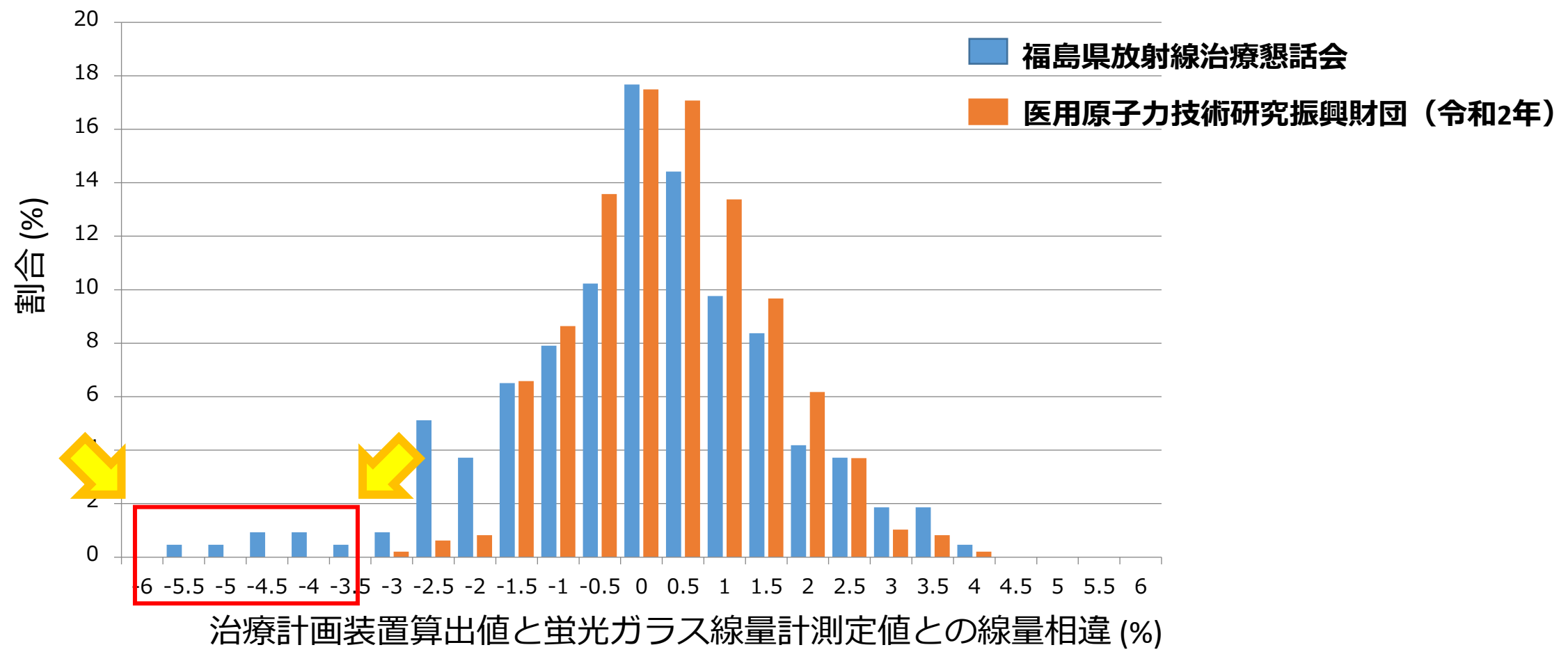


本報告は基準条件（照射野10 cm × 10 cm、10 cm 深）のみ報告

結果の一例 基準条件（照射野10 cm × 10 cm、10 cm 深）

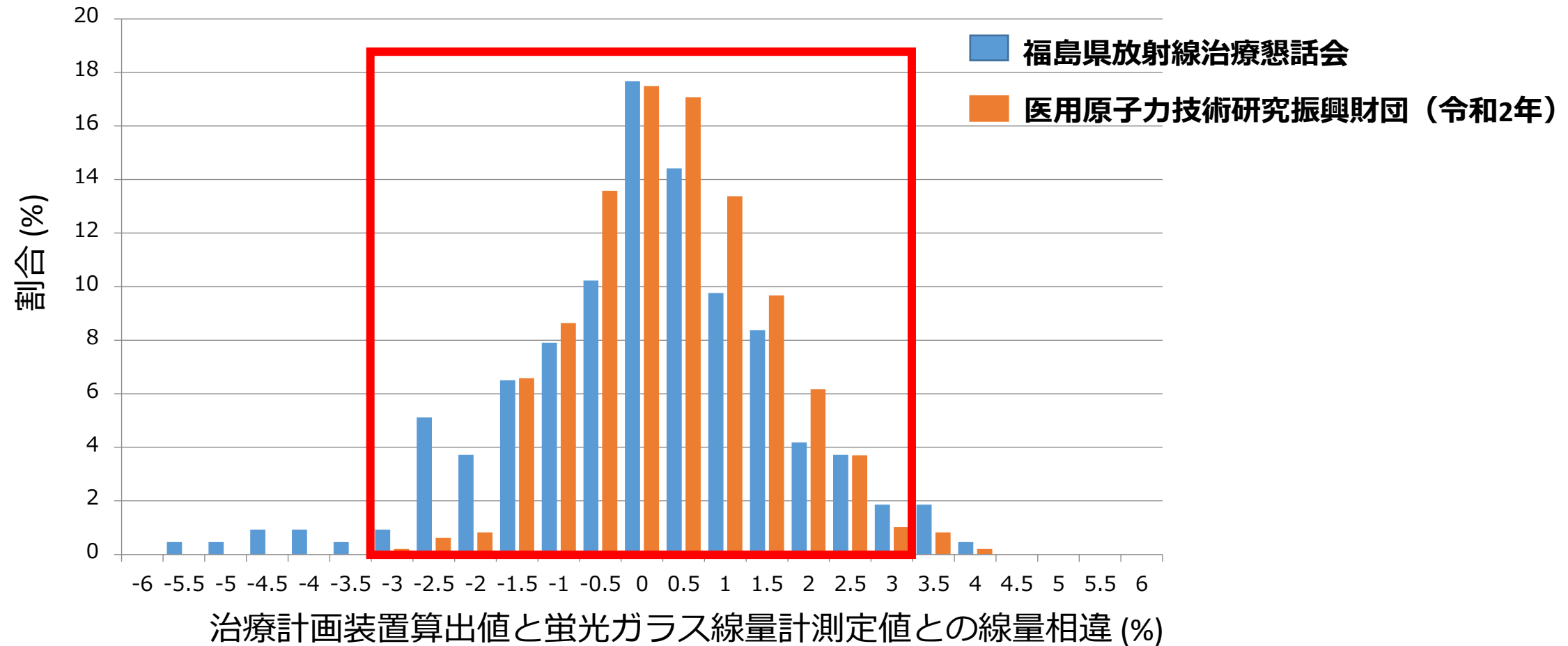


結果の一例 基準条件（照射野10 cm × 10 cm、10 cm 深）



本活動の初期，蛍光ガラス素子（1素子）の急激な劣化（変化）による影響

結果の一例 基準条件（照射野10 cm × 10 cm、10 cm 深）



本活動の90%以上で、治療計画装置算出値との相違は±3%以内であった

まとめ

- ・ 郵送測定用の小さな固体ファントムと蛍光ガラス線量計を用いることで、容易（梱包）に安価（送料）で実現可能であった
- ・ 自施設所有固体ファントムを用いることで、自施設のコミッショニング時の不確かさが含まれるものの、**自施設の線量検証の運用評価**が可能となった
- ・ 治療計画装置算出値と蛍光ガラス線量計測定値との線量相違が大きい場合、**エラーの特定**が困難となり、訪問測定が必要であった（訪問測定を実施した）

東北および新潟地域の安心安全な放射線治療に貢献できるよう引き続き活動していく

現在，測定申込希望される・検討したいご施設は

放射線治療あすなる会HPから，申し込みをお願いします



放射線治療あすなる会

Radiation Therapy Asunaro Meeting

～放射線治療スタッフによる知識・技術の連携～

ホーム あすなる会について 会則 組織編成 各種部会 掲示板 お問い合わせ 協賛各社

青森 秋田 宮城 岩手 山形 福島 新潟 日本放射線治療専門技師認定機構

(過去のNews→)

News

放射線治療あすなる会 第6回総合学術セミナー (Web開催)

安全管理部会

特殊放射線治療部会

Web会議利用申請

【地域研究会主催】

2022.10.07 第18回 MIYAGI RT LAB (10/29開催) [詳細はこちら](#)

2022.10.01 第8回 福島県放射線治療懇話会 Professional (11/17開催) [詳細はこちら](#)

【学会関係】

2022.10.8 日本放射線治療専門技師認定機構認定 2022年度 東北2地区講習会 [詳細はこちら](#)

※ ガラス線量計を用いた外部出力線量のお申込みは，以下の申込フォームよりお申込み下さい

[ガラス線量計を用いた外部出力線量の申込フォームはこちらより](#)

《放射線治療あすなる会 放射線治療計画セミナー》

・質問への回答を掲載しました。 [こちらへ→](#)

ガラス線量計を用いた外部出力線量評価 (PTW30013線量計形状)

放射線治療における出力線量の第三者評価については，がん診療連携拠点病院の指定要件や日本放射線腫瘍学会 (JASTRO) 施設認定，およびJASTROから発行された「放射線治療における第三者機関による出力線量評価に関するガイドライン2019」などにより実施が求められています。

本プロジェクト (ProjectG) は，福島県放射線治療懇話会が中心となり，自施設の固体ファントムを用いたガラス線量計を用いた外部出力線量の評価を実施いたします。

実施施設：39施設 (2021年8月-2022年5月，福島県、宮城県、新潟県、秋田県、山形県)

主催：福島県放射線治療懇話会

責任者：福島県放射線治療懇話会 代表 岡 善隆

費用：無料

※送料は，放射線治療あすなる会による負担

特記事項：施設名が特定されるようなデータの開示は致しません
無償で提供して頂けるものに限ります

問合せ先：



ご協力いただきました各施設の皆さま

この場を借りて御礼申し上げます、ありがとうございました