

大西班 物理技術提言案 2022年10月31日版

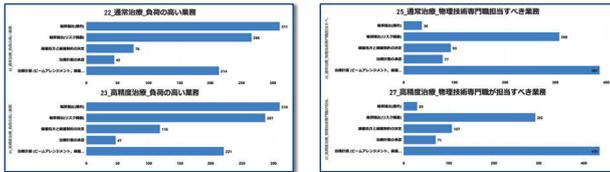
研究分担者 群馬大学 大野達也
京都医療科学大学 霜村康平
国立がん研究センター中央病院 岡本裕之
研究協力者 東京ベイ先端医療・幕張クリニック 遠山尚紀

提言案の作成過程

- 本提言案では、認定の有無に関わらず放射線治療に携わる者の雇用状況、各業務に対する人材の過不足等を把握するため、放射線治療に従事する診療放射線技師、放射線治療専門放射線技師、医学物理士、放射線治療品質管理士等をまとめて「物理技術専門職」と表現している。
- 提言案は、大西班において実施した物理技術専門職を対象とした個人・施設アンケート結果 医師向け物理技術アンケートの結果をもとに、光子線治療、小線源治療、粒子線治療、教育の4つのグループにおいて議論頂き、定期的な都道府県地域担当者会議、放射線治療物理技術関連団体代表者会議等を通じて、ご意見を頂戴しながら、提言案としてまとめた
- 提言案は今後の会議の議論により変更になる場合がある

医師が物理技術専門職に求めるスキル

医師向け物理技術アンケート結果



放射線腫瘍医は、

- 輪郭描出(標的、リスク臓器)およびビームアレンジメントの負荷が大きい業務と感じている。
- 輪郭描出(リスク臓器)およびビームアレンジメント業務を物理技術専門職へのタスクシフト/シェアすることが妥当だと考えている。

物理技術専門職が本来担当すべき業務

リスク臓器の輪郭描出、ビームアレンジメント等の治療計画

放射線治療における人員配置状況

医師向け物理技術アンケート結果および物理技術専門職向けアンケート結果

人員配置状況

職種	回答者	医師	照射業務担当技師	品質管理/治療計画担当物理技術専門職	看護師
人員が不足・かなり不足していると回答した割合(%)		35	26	58	37
		34	21	62	46

増員希望

業務	シミュレーション	治療計画	線量検証品質管理	照射準備	照射業務
増員希望の割合(%)	47	64	71	41	36

- 人員不足と回答した割合は、医師34~35%、照射担当技師21~26%、品質管理/治療計画担当物理技術専門職58~62%、看護師37~46%であった。回答者の職種によらずほぼ同様の結果であった。
- 物理技術専門職が担当する業務のうち増員希望の業務は、線量検証/品質管理担当者71%、治療計画担当者64%であった。

提言案：物理技術専門職の配置

施設調査結果から業務量算出 (579施設/全国7割)

IAEAのアプローチに基づき患者数、照射回数、装置数から必要な物理技術専門職数を算出

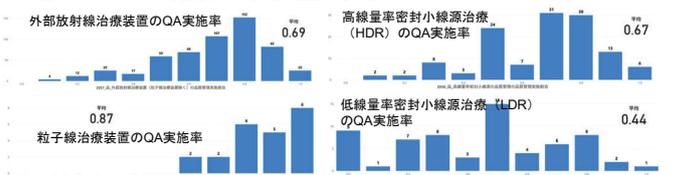
患者あたり業務量(分)	光子線治療	シミュレーション	治療計画業務	照射時間
通常照射	185.5	188.9	38.1	
SRS	232.2	372.6	58.0	
SBRT	244.3	401.9	92.4	
IMRT	223.7	486.2	48.6	

患者あたり業務量(分)	シミュレーション(分)	照射(分)	照射回数(回)	照射時間(分)	照射回数(回)	照射時間(分)	照射回数(回)	照射時間(分)	照射回数(回)	照射時間(分)
通常照射	185.5	188.9	38.1	185.5	188.9	38.1	185.5	188.9	38.1	185.5
SRS	232.2	372.6	58.0	232.2	372.6	58.0	232.2	372.6	58.0	232.2
SBRT	244.3	401.9	92.4	244.3	401.9	92.4	244.3	401.9	92.4	244.3
IMRT	223.7	486.2	48.6	223.7	486.2	48.6	223.7	486.2	48.6	223.7

提言案 物理技術専門職配置基準の導入

患者数・装置数・照射技術に応じた物理技術専門職FTE基準
各業務の担当物理技術専門職数基準

提言案：品質管理体制



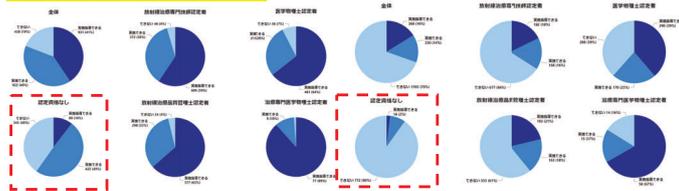
- 外部放射線治療装置、粒子線治療装置、HDR、LDRのQA実施率は、それぞれ0.69、0.87、0.67、0.44であった。粒子線治療のQA実施率が高いのは、品質管理業務に専従する技術者が配置されていることが一因として考えられる。外部放射線治療装置、HDR、LDRにおいては、品質管理を実施するための十分な人員が配置されていない状況にある。特に、小線源治療実施施設は増員希望割合が高かった。また、小線源治療は、小線源品質管理スキルを有する者が限定され真人的になりやすい状況がある。小線源治療・粒子線治療は、従事者数が少なく教育体制が十分に整備されていない。

提言案

品質管理業務量に応じた物理技術専門職配置基準の導入

提言案：光子線治療

資格別治療装置の品質管理スキル



資格別IMRT治療計画スキル

放射線治療物理技術認定資格を有しない者は、品質管理、治療計画を実施・指導できるものが非常に少ない

提言案

治療計画、品質管理の教育/研修を受けた能力のある物理技術専門職の配置

物理技術専門職のスキルの現状と提案

物理技術専門職向けアンケート結果

物理技術専門職担当業務を「実施かつ指導できる者」の状況（=スキルの保有者）

業務	シミュレーション	輪郭描出 危険臓器	治療計画 通常照射	治療計画 定位照射	治療計画 IMRT	治療計画 物理技術 的確認	照射準備 データ登録	照射 Setup 監視照合
実施かつ指導 できる割合(%)	56	27	20	14	16	31	52	59
実施かつ指導 できる人数(人)	1272	622	456	332	368	706	1200	1359

治療計画業務を実施かつ指導できる物理技術専門職の人数は照射業務と比較して約1/3程度である。多くの施設で治療計画業務は医師が担当しており物理技術専門職へのタスクシフト/シェアは進んでいない。日常業務において治療計画業務を担当しているのが大きく影響。治療計画業務に従事する機会は施設により差がある

提言案

- 治療計画業務を医師から物理技術専門職へタスクシフト/シェアを推進
- リスク臓器の輪郭描出・ビームアレンジメント等の治療計画業務を安全に実施できる人材を関連学会・団体が協働して教育/研修体制を構築する。

物理技術専門職のスキルの現状と提案

物理技術専門職向けアンケート結果

- 放射線治療実施施設の約9割は、新人、資格取得者を対象にプリセプタ・プリセプティ教育、技能試験、講習会のような施設内研修を実施できていない。
- 一方で、新人、資格取得者に対する教育を目的に学会や外部機関等が実施する講習会への参加の推進は行われている。

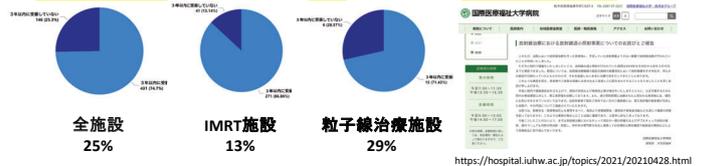
提言案

- 系統的指針に基づいた継続的な放射線治療物理技術に関する教育/研修体制を構築し、各施設で当該人材を確保、育成できる体制を整備
- 関連団体における新規認定・更新制度において、物理技術的業務に関するOJTやCPDなど欧米諸国が取り入れている教育手法を参考にして、個人がスキルアップできる環境を整備

OJT (On the Job Training、現任訓練)
CPD (Continuous Professional Development、継続的に実施する専門的能力開発)

提言案：光子線，小線源，粒子線

治療装置の出力線量第三者評価の未実施



- 放射線治療実施における必須条件と考える線量校正条件の出力線量第三者評価が全ての施設で実施されていない。
- 本邦において2000年頃に発生した放射線過誤照射の対策として各種放射線治療物理技術専門職の教育/認定が推進された。しかし、昨年放射線過誤照射が発生した。

提言案

光子線：「出力線量第三者評価」の実施の必須化
小線源・粒子線：出力線量/線源位置等の第三者評価体制の構築

今後の検討事項（案）

- 物理技術専門職配置基準におけるFTE配置数の算出方法の検討および妥当性の検証
 - 放射線治療患者数増加に応じた適正なFTE配置数
 - 放射線管理の業務の算出やFTE配置数
- 物理技術専門職を適正に配置するための診療報酬点数の提案
- 物理技術専門職（特に治療計画/品質管理担当者）の雇用のあり方
- 品質管理業務等の実施体制の法的あり方
- 治療計画業務の医師から物理技術専門職へのタスクシフト/シェア構築のための治療計画装置等の環境整備
- 物理技術専門職の地域別課題の明確化および解決策
- 既存教育/認定体制の把握と課題の明確化
- 治療計画業務のタスクシフト/シェアの定義
- 治療計画業務担当者に求められるスキルの整理
- 治療計画業務担当者のための教育/研修体制

大西班物理技術提言案 -光子線治療-

遠山，霜村，岡本，川守田，黒岡，中村(勝)

提言案：光子線治療

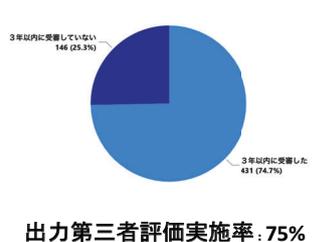
過誤照射事故の発生

治療装置の出力線量第三者評価実施状況

国際医療福祉大学病院
放射線治療科
放射線科
放射線科
放射線科

3年以内に受審していない 146 (25.3%)
3年以内に受審した 431 (74.7%)

出力第三者評価実施率：75%



提言案①

「治療装置の出力線量第三者評価」の実施

提言案：光子線治療

施設調査結果から業務量算出 (579施設/全国7割)

患者あたり業務量(分)	光子線治療	シミュレーション	治療計画業務	照射時間
平均値	通常照射 185.5	185.5	188.9	38.1
	SRS 232.2	372.6	58.0	
	SBRT 244.3	401.9	92.4	
	IMRT 223.7	486.2	48.6	

IAEAのアプローチに基づき
患者数、照射回数、装置数から
必要な物理技術専門職数を算出

患者あたりの業務量(分)	シミュレーション(分)	照射回数(回)	装置数(台)	業務量(分)	業務量(分)	業務量(分)	業務量(分)	業務量(分)	業務量(分)
通常照射	185.5	186	3087	187704.24	17787	1.77			
SRS	232.2	15	15	994185	889415	0.89			
SBRT	244.3	92	48	6917355	813326	0.87			
IMRT	223.7	48	146	3441	2706539	2.68			

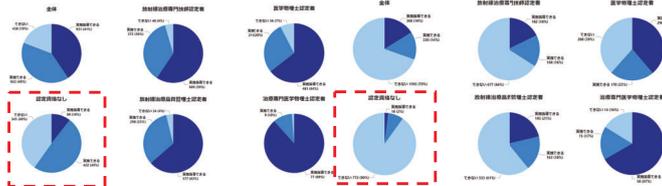
提言案②

物理技術専門職配置基準の導入
患者数・装置数・照射技術に応じた物理技術専門職FTE基準
各業務の担当物理技術専門職数基準

提言案：光子線治療

資格別治療装置の品質管理スキル

資格別IMRT治療計画スキル



認定資格を有しない者は、品質管理、計画スキルが低い

提言案③

治療計画、品質管理の教育/研修を受けた
能力のある物理技術専門職の配置

大西班牙物理技術 提言案

小線源グループ(案)

'22 10/12 作成

'22 10/28 更新

国内の実施件数を考え、線量率ごとに下記の症例に限定

高線量率：婦人科RALS

低線量率：I-125前立腺シード

施設情報
アンケート
一覧

施設情報	内容	評価
小線源治療 HDR	HDR (子宮癌ほか)に限定する	評価入力(分)
	3次元治療計画(患者入室から治療まで)	評価入力(分)
	3次元治療計画(患者入室から治療まで)	評価入力(分)
小線源治療 HDR	3次元治療計画(患者入室から治療まで)	評価入力(分)
	3次元治療計画(患者入室から治療まで)	評価入力(分)
	3次元治療計画(患者入室から治療まで)	評価入力(分)
小線源治療 HDR	3次元治療計画(患者入室から治療まで)	評価入力(分)
	3次元治療計画(患者入室から治療まで)	評価入力(分)
	3次元治療計画(患者入室から治療まで)	評価入力(分)
小線源治療 HDR	3次元治療計画(患者入室から治療まで)	評価入力(分)
	3次元治療計画(患者入室から治療まで)	評価入力(分)
	3次元治療計画(患者入室から治療まで)	評価入力(分)

個人スキル
アンケート
一覧

個人スキル	内容	評価
HDR 能力調査	照射計画	実施が指導できる/実施できない/実施できない
	品質管理	実施が指導できる/実施できない/実施できない
	照射線管理	実施が指導できる/実施できない/実施できない
LDR 能力調査	照射計画	実施が指導できる/実施できない/実施できない
	品質管理	実施が指導できる/実施できない/実施できない
	照射線管理	実施が指導できる/実施できない/実施できない

項目①
人員数

小線源治療 人員数 提提案

ワーキンググループが推奨する工程ごとの人員数

HDR

項目	人員
画像取得	2
治療計画	2
患者照射	2
毎日の品質管理	1
月ごと以上の品質管理	2
線源強度計測	2
線源発注など管理	1

LDR

項目	人員
ブレ、術中、ポストプラン	1*
計画の確認と承認	1*
照射準備	1*
毎日の品質管理	1
月ごと以上の品質管理	2
線源強度計測	2
脱落線源搜索、退出測定	1
線源発注など管理	1

* : 医師とのダブルチェックが必要

提提案 ダブルチェック、教育も兼ねて、計画と品質管理等は2人で実施

FTE : HDR, LDR

FTE計算ワークシート (Googleドライブへのショートカット)

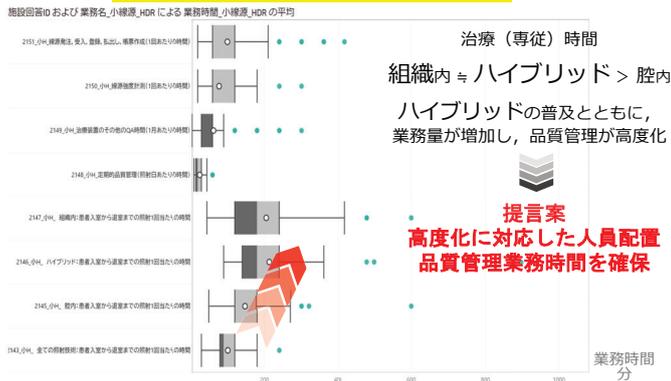
施設アンケートPowerBIより "小線源HDR 40の44"		婦人科RALSに限定したアンケート	
番号	項目	従事人数	時間 備考
2143	2D計画 入室から退室	2	0時間 担当
2146	ハイブリッド	2	04時間 担当
2147	術室内	2	01時間 担当
2148	定期的品質管理 (毎日)	1	04時間 担当
2149	その他のQA(月ごと)	2	09時間 担当(月ごと) 担当(月ごと)
2150	線源強度計測	2	02時間 担当
2151	線源発注など管理	1	07時間 担当
平均		1409時間	FTE 0.80人

提提案 : 放射線管理の人員を配置することが望ましい

施設アンケートPowerBIより "小線源LDR 41の44"		前立腺シードに限定したアンケート	
番号	項目	従事人数	時間 備考
2153	プレプラン	1	08時間 担当
2154	術中プラン	1	14時間 担当
2155	術中プラン	1	06時間 担当
2156	計画の確認と承認	1	03時間 担当
2157	照射準備	1	03時間 担当
2158	定期的品質管理 (毎日)	1	03時間 担当
2159	その他のQA(月ごと)	2	27時間 担当(月ごと) 担当(月ごと)
2160	線源強度計測	2	05時間 担当
2161	線源強度計測、退出測定	1	03時間 担当
2162	線源発注など管理	1	07時間 担当
平均		79時間	FTE 0.05人

業務時間 HDR (婦人科に限定)

施設アンケート : 小線源時間(p. 52)
検索条件 : LDR/HDRの件数が1件以上



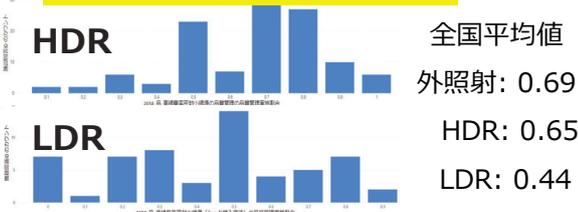
業務時間 LDR (前立腺シードに限定)

施設アンケート : 小線源時間(p. 52)
検索条件 : LDR/HDRの件数が1件以上



小線源治療 品質管理体制 提提案

施設アンケート : 品質管理実施割合
検索条件 : LDR/HDRの件数が1件以上

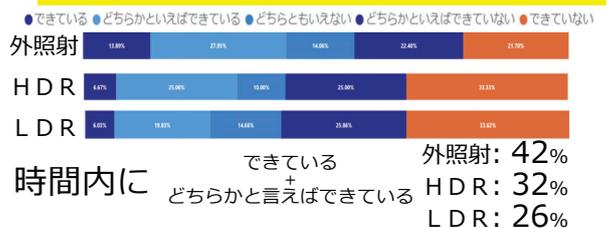


- ・小線源治療の品質管理は不十分な実施状況、特にLDRの実施率は低い
- ・施設当たりの小線源品質管理担当者が少ないため、属人的になりやすい

提提案 小線源治療の品質管理の教育・研修体制を強化し、人材を育成する
第三者による評価体制を確立 (線量計測や線源保管位置などを評価)

小線源治療 品質管理の所定時間内実施率 提提案

施設アンケート : 所定労働時間内品質管理業務の実施
検索条件 : 外照射/LDR/HDRの件数が1件以上



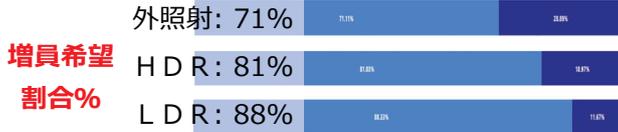
- ・小線源治療の品質管理体制は、外部照射より明らかに脆弱
- ・他の放射線治療業務と兼務が多い

提提案 安全を担保するために必要な業務として認識し、人員と時間を充当
重要性を基にした品質管理項目の提案

小線源治療 品質管理業務の人員数 提言案

施設アンケート：線量検証&品質管理業務の増員希望

検索条件：外照射/LDR/HDRの件数が1件以上



- ・外部照射以上に人員の確保を要望
- ・品質管理の実施率が低いLDRで、最も人員要求が高い
- ・1回大線量の小線源治療を安全に行うには、適切な品質管理が不可欠

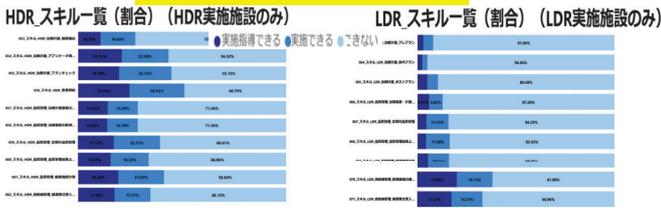
提言案 **品質管理にも診療点数を反映し、人員と機器を配置できる体制を構築**

項目②能力

小線源治療 スキル 提言案

個人アンケート：スキル一覧

検索条件：LDR/HDRの実施件数が1件以上

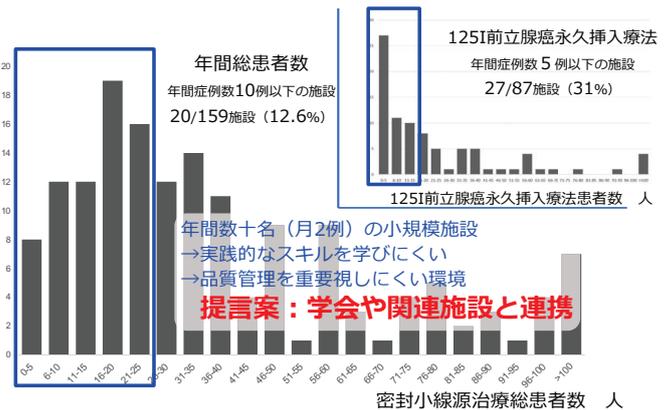


- ・実施施設でも、実際に治療を行える人材は少ない
- ・多くの工程（計画、照射、品質管理）で指導できる人材が不足 **LDRで特に顕著**
- ・安全な小線源治療を継続的に提供するには、人材不足

提言案 **一連の工程を理解した者が患者治療に携わる実務的な講習会などに参加し、人材を養成**

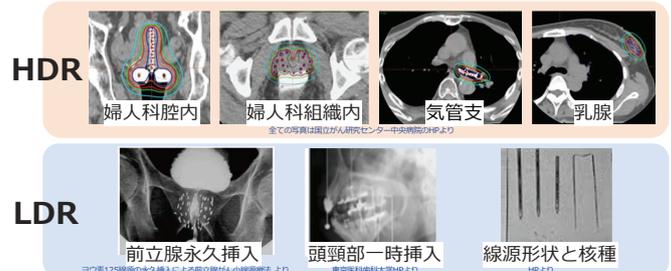
小線源治療 協力体制 提言案

医師対象アンケート：施設ごとの年間総患者数



項目③教育

小線源治療 小線源の適応拡大への対応 提言案

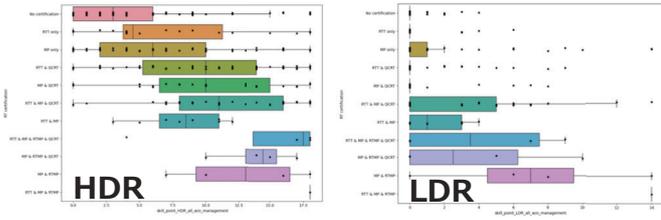


- ・施設によって、治療手技、使用するアプリケーションや線源が異なる
- ・小線源治療は小分割で高線量なため、大きな事故につながる危険性
- ・同日に一連の治療工程を行うため、専門性の高い知識技能が必要

提言案 **治療手技を医師と共有し、一連の工程を理解した物理技術専門職をOJTや他施設への見学などで養成**

小線源治療 保有資格と能力

個人アンケート：資格ごとの全部できる
検索条件：LDR/HDRの実施件数が1件以上



- 多重資格取得者*が高いスキルを有する
*治療専門物理士, 治療専門技師, 医学物理士, 品質管理士
- 小線源治療を指導までできる人材の確保が必要

提言案 関連学会が連携して教育体制を構築
適切な教育・研修を継続して受けた人材を配置

小線源 提言案まとめ

案①：人員

患者照射, 治療計画, 線源強度計測, 月ごとなど頻度の少ない品質管理は, 2人以上の実施を推奨。
FTE計算シートを基に適切な人員数を確保し, 品質管理にも従事。
小線源治療の事故を教訓に, 知識と技術を継承していくためにバックアップ人員も確保

案②：能力

小線源治療の一連の工程を理解した者が患者治療に携わる。
知識やスキル向上を目指した, 実務講習会に参加, 教育機会の提供。

案③：教育

一連の治療工程や装置・技術の導入を指導できる物理技術専門職を, 施設内または関連施設で, 少なくとも1名配置。
学会や関連施設と連携を図り, 高度な小線源治療 (ハイブリッド, 組織内照射) を安全に導入できる教育体制を構築。

厚生労働省科学研究費補助金
放射線療法の提供体制構築に資する研究 (大西班)

物理技術小班 (粒子線治療) 提言案

2023/4/27

粒子線治療に関するアンケート調査の実施

対象

施設アンケート：国内放射線治療実施医療機関 (1施設1回答)
個人アンケート：該当施設所属の物理技術専門職者 (1名1回答)

(物理技術専門職者：

診療放射線技師, 医学物理士, 放射線治療専門放射線技師, 放射線治療品質管理士)

調査方法：

施設アンケート：各施設にExcelファイルを配布し, 専用サイトにアップロード
個人アンケート：Google formを用いたWeb回答
上記アンケートより粒子線治療に関連するものを抽出

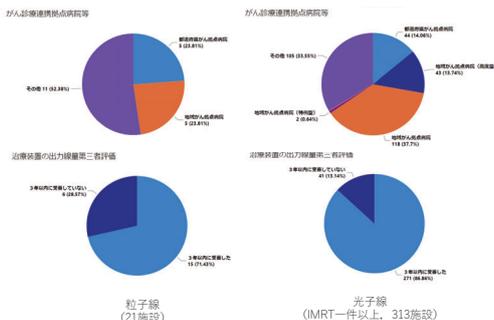
回答のあった21施設の内訳 (粒子線照射室数と施設数)

- 1ガントリ：7施設
- 2ガントリ：6施設
- 3ガントリ：6施設
- 4ガントリ：1施設
- 5ガントリ：1施設

21施設中 12施設は外部治療装置 (X線) も保有, 1施設がガンマナイフ保有
(参考：調査時点で国内粒子線治療施設は25施設であり, 84%の施設回答率)

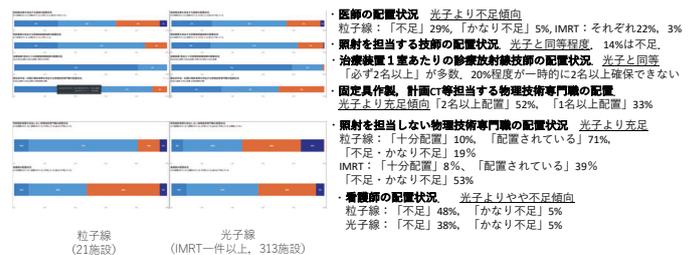
以下, 施設アンケートの解析から, IMRT1件以上と比較, (通常照射も行っている施設が大半であるため, 光子線がやや過少評価となっている可能性に留意)

施設アンケート (出力線量第三者評価)



粒子線施設の約30%, IMRT実施施設の約13%が, 3年以内に出力線量の第三者評価を未受審
粒子線のうち「受審した」との回答は, JCOG等による第三者線量評価参加施設であり, 臨床試験の不参加施設は未受審となっていると考えられる。

施設アンケート (人員配置状況の実態)



一件以上のIMRT実施している施設との比較

医師と看護師：不足傾向
物理技術専門職：同等または充足している傾向

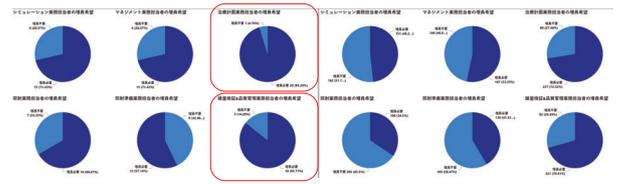
一粒子線施設については, 設置段階で照射を担当しない物理技術専門職の配置が多いことが予想される。
先進医療等の要件も考えると医学物理士としての配属が,
<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/isei/sensiniryu/kikan01.html>

施設アンケート（業務時間実態）

各作業時間の施設回答の平均値（分）で比較

- 照射業務**（2名分、実際は半分の時間で照射が完了） 粒子線の所要時間がやや長い傾向
 - IMRT 35分 IMRT+呼吸性移動対策 62分 IMRT小児 データなし
 - 粒子線48分 粒子線+呼吸性移動対策 76分、粒子線小児133分（鎮静等を含む）
 - 時間差は13分（2名分の所要時間で計算のため、**粒子線が実際の照射時間では約6.5分長い**が、ほぼ同等、小児の比較は今回できないが、鎮静にかかる時間は同程度と考えられる。
- 治療計画業務**（ここでは、画像取り込みから計画チェックまで）
 - IMRT 326分
 - 粒子線 Passive(P): 429分 Scanning(S): 525分
 - IMRTと比べ、1患者（1計画）あたり、**粒子線は（P）で103分、（S）で199分の所要時間が必要**、治療装置の処理能力や設置されている台数の影響か？（追加調査も検討）
- 線量検証業務**
 - IMRT：多次元検出器使用時は120分（左記デバイス不使用の場合は160分）
 - 粒子線：多次元検出器使用時、154分
 - 多次元検出器使用時でも**粒子線で34分所要時間が長い**、これは全門合算（composite）での検証は困難であり、各門（Field by Field）で検証を行うためと推察される。
- 品質管理業務**（日ごと、週ごと、その他月ごと、CT）
 - IMRT：それぞれ44分、100分、316分、18分
 - 粒子線：それぞれ78分、162分、377分、23分
 - それぞれ240日、48週、12月、240日で計算したときの合計時間 **光子：約23472分/年 粒子：約36474分/年**
 - 粒子線では、光子に比べ、単純な差分計算であるが、13002分/240日=54分/日の時間が必要**

施設アンケート（増員希望の実態）



- 粒子線では、全体的にIMRT施設よりも増員希望が多い**、（業務内容によるが、粒子線では約57-95%で増員希望、光子は約35-72%で増員希望）
 - 粒子線では、特に治療計画と線量検証&品質管理の担当者増員希望が高い（光子線も同様）**、各業務担当者の増員希望割合（%）（）内の数値は、粒子線、光子線の順、**太字は上ツツ**、シミュレーション（71,48）、マネジメント（71,53）、**治療計画（95,72）、照射業務（67,35）、照射準備（57,42）、線量検証&品質管理（86,71）**
- （希望数であること、粒子線施設数(n=21)が少ないことからバイアスが入っている可能性に留意は必要。）

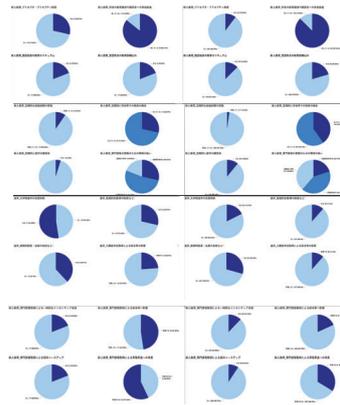
物理技術小班（粒子線治療）提言案1（教育を除く）

- ✓ **粒子線治療施設における出力の第三者評価の在り方への提言案**
 - ①出力の第三者評価体制の確立が必要であるとする。
 - ②施設要件として検討する必要がある。
 - ✓ **物理技術専門職の適切な人員配置への提言案**
 - ・人員配置状況の実態調査より、IMRT施設よりも人員が充足している実態がある。
 - ・一方で、業務時間調査では、IMRTよりも所要時間が必要という実態もある。
 - ・そのため、各業務で人員増員の希望が多い実態につながっていると考える。
- 施設アンケートの業務時間を基に、適切なFTE算出を行うことで、現状の人員と算出FTEとの乖離を示すことができ、増員希望の根拠となりえる。**FTE算出シートを作成することで適切な人員配置への提言案とする。**（ただし粒子線稼働施設にて、妥当性を読取る必要性はある。）

業務項目	IMRT	粒子線
照射業務	35分	48分
治療計画	326分	429分
線量検証	120分	154分
品質管理	44分	78分

備考）適切なFTE算出に向けて多様な粒子線治療施設の実態に対応する
 ・患者数や分割回数（各施設の代表的な分割回数を入力）
 ・照射技術による所要時間の違いを考慮（PassiveとScanning）
 ・症例による所要時間の違いを考慮（通常、小児、呼吸性移動対策）
 ・品質管理実施率を加味（アンケート結果の実施率0.86で除し、100%行った際のFTE計算を行う）
 ・患者1名あたりの計画数も計画業務や線量検証のFTEに影響するため計画数（予定変更や再計画率）を考慮できるようにする
 ・あくまで臨床エフォートでFTEを計算

施設アンケート（教育関連）



- 教育：施設アンケートより（左：粒子線、右：光子線）
- 教育体制は光子と共通の課題に挙げられるが、**学会発表や専門資格の取得には積極的に投資できている傾向**。給与、昇進への影響も高め、**大学院進学も多い**。光子も同様であるが、**院内教育については、定まったものが乏しい**か
- 臨床業務に多くの時間を要するため、教育に割くFTEが不足している**と推察。**そのため、教育は、外部に求める傾向となっている**と予想される

個人アンケート回答の特徴について

- 個人アンケートによるスキルの解析
- 粒子線業務に週0.1以上従事したものを解析**
 - 回答数は全体の6.4%（146/2292回答）で、所属施設は全体の3%（25/850施設）
 - 単純に1施設あたり約2倍の回答者、アンケートに参加しようとする意識が高い。
- 基本的な回答情報からの留意が必要な項目
- 146名中14名が粒子線のない施設、うち5名が何もできないと回答**
 - 入力ミスまたは、過去に携わった回答者の可能性があるが、除外はしていない。
 - IMRTが1件以上の資料と比較（保有資格）
 - 専門技師：IMRT42% vs 36%、物理士36% vs 44%
 - 診療放射線技師有資格が128名が「あり」、18名が「なし」と回答**（回答者の12%が理工系であると考えられる）

物理技術小班（粒子線治療）提言案2（教育関連）

個人アンケートサマリー

個人アンケートの個別項目(n=146)

●**母数でみると多くのスキルで30-60名で「実施・指導」が可能**
 →粒子線施設数が25施設を考えるとほとんどの施設で指導できる人材は配置できていると考えられるが妥当か
 ・CT、治療装置、計画装置の新規導入とリスクマネジメント「実施・指導できる」のは、25~30名程度、
 →将来的な指導者を育成する必要性

●課題：計画や品質管理など業務に対するエフォートが高い状況があり、これが施設内教育に対するエフォートが不足する一因となっている可能性あり。また、装置スペック/照射法/治療部位のバラツキが大きく、粒子線分野での標準的な指導体制確立のハードルとなっていることが予想される。

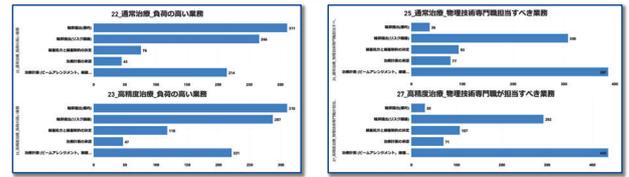
教育に関する粒子線班の提言案

- 関連団体協同での教育・研修プログラムの検討（CPDなど）**
小線源治療のような実務者講習やe-learningコンテンツの充実化
- 多施設連携での教育・研修体制の検討（指導者層の育成）**
将来的な指導者の教育や習熟等を目的として、新規立上げ施設や新規技術種働施設での研修の受け入れ制度の検討（現状、相互協力で研修を受け入れる文化はあり、その推進が必要か）

大西班物理技術 提言案：教育編

林 直樹（藤田医科大学）
 奥村雅彦（森ノ宮医療大学）
 中村光宏（京都大学）
 太田誠一（京都府立医科大学）
 石原佳知（日赤和歌山医療センター）

物理技術専門職に求められるスキル 医師向けアンケート結果から抜粋

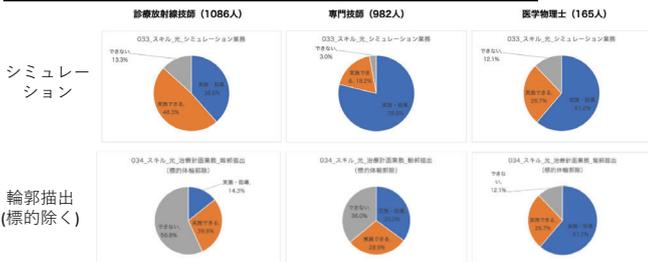


放射線腫瘍医は輪郭描出(標的、リスク臓器)およびビームアレンジメントの負荷が大きいと感じている。そして、次のことは物理・技術専門職へのタスクシフト・シェアが妥当だと感じている。

□ 輪郭描出(リスク臓器) → 医師が物理技術専門職に求めるスキル
 □ ビームアレンジメント

物理技術専門職のスキルの現状

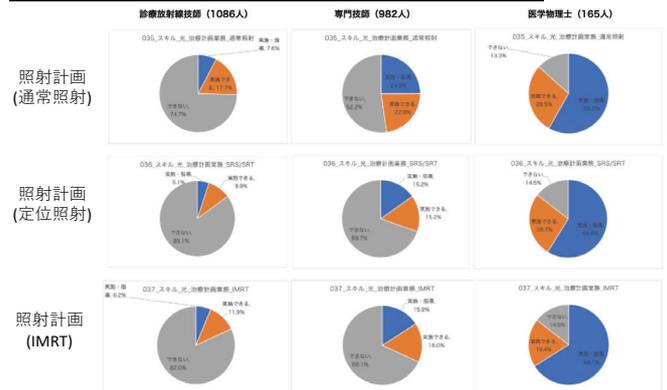
物理技術専門職向けアンケート結果から抜粋



シミュレーション業務は専門技師のスキルが最も高い。
 輪郭描出(標的除く)のスキルは医学物理士が最も高い。

物理技術専門職のスキルの現状

物理技術専門職向けアンケート結果から抜粋



物理技術専門職のスキルの現状

物理技術専門職向けアンケート結果から抜粋



照射計画の業務では医学物理士が最もスキルが高く、高精度な照射になるほど、そのスキルの差は大きい。照射計画のスキルを持つ専門技師や診療放射線技師は半数以下である。

一方、照射物理パラメータの確認はそのスキルを持つ専門技師は多い。

→ 照射を専らとする業務か精度管理(治療計画を含む)を専らとする業務かの違いと思われる。

物理技術専門職のスキルの現状

物理技術専門職向けアンケート結果から

- 診療放射線技師、認定技師の治療計画業務の実施可能な人材が少ない。部署内における勤務配置が反映したものと考えられる。治療計画に触れる機会が少なければそのスキルを習得するのは困難と考えられる。
- 放射線治療実施施設の約9割は、新人に対して資格取得者におけるプリセプタ・プリセプティ教育、技能試験、講習会のような施設内研修を実施できていない。
- その一方で、新人、資格取得者に対する教育を目的に学会や外部機関等が実施する講習会への参加の推進は行われている。この傾向は光子線・電子線と粒子線との間で同様である。

教育分野からの提言

1. 放射線治療における照射等を専らとする業務（IGRT含む）と精度管理等を専らとする業務（治療計画、精度管理など）を切り分けた業務体系を放射線治療部門内で構築し、そのスキルに応じたタスクシェア・タスクシフト体制を確立させる。
2. 放射線治療計画全般における「リスク臓器の輪郭描出・ビームアレンジメント・線量計算」に専従できる組織体制の構築と人員を任命・配置できる組織体制を作る。
3. 放射線治療計画業務に関するタスクシェア・タスクシフトを進めるためには、放射線治療計画全般における「リスク臓器の輪郭描出・ビームアレンジメント・線量計算」を安全に実施できる体制が必要であり、関連学会が協働して教育/研修システムを構築する。

教育分野からの提言

4. 系統だった指針に基づいて継続的な放射線治療物理技術に関する教育/研修体制を構築し、各施設で当該人材を確保、育成できる体制を整える。
5. 関連団体における新規認定・更新制度において、物理技術的業務に関するOJT（On the Job Training、現任訓練）やCPD（Continuous Professional Development、継続的に実施する専門的能力開発）など欧米諸国が取り入れている教育手法¹⁾を参考にして、個人がスキルアップできる体制を目指す。

1) Mary Coffey et al. The European Society of Radiotherapy and Oncology (ESTRO) European Higher Education Area levels 7 and 8 postgraduate benchmarking document for Radiation Therapists (RTTs). Technical Innovations & Patient Support in Radiation Oncology 8 (2018) 22-40