

厚労科研大西班 令和6年度第2回全体会議  
1月22日(水) 17:00～

## 【分担研究】

# 放射線治療における 物理技術課題の解決に向けた検討

研究分担者 遠山尚紀(駒澤大学)  
霜村康平(京都医療科学大学)  
岡本裕之(国立がん研究センター中央病院)  
黒岡将彦(東京医科大学病院)  
太田誠一(京都府立医科大学病院)  
大野達也(群馬大学)

## 成果の論文化予定

### 【論文化】

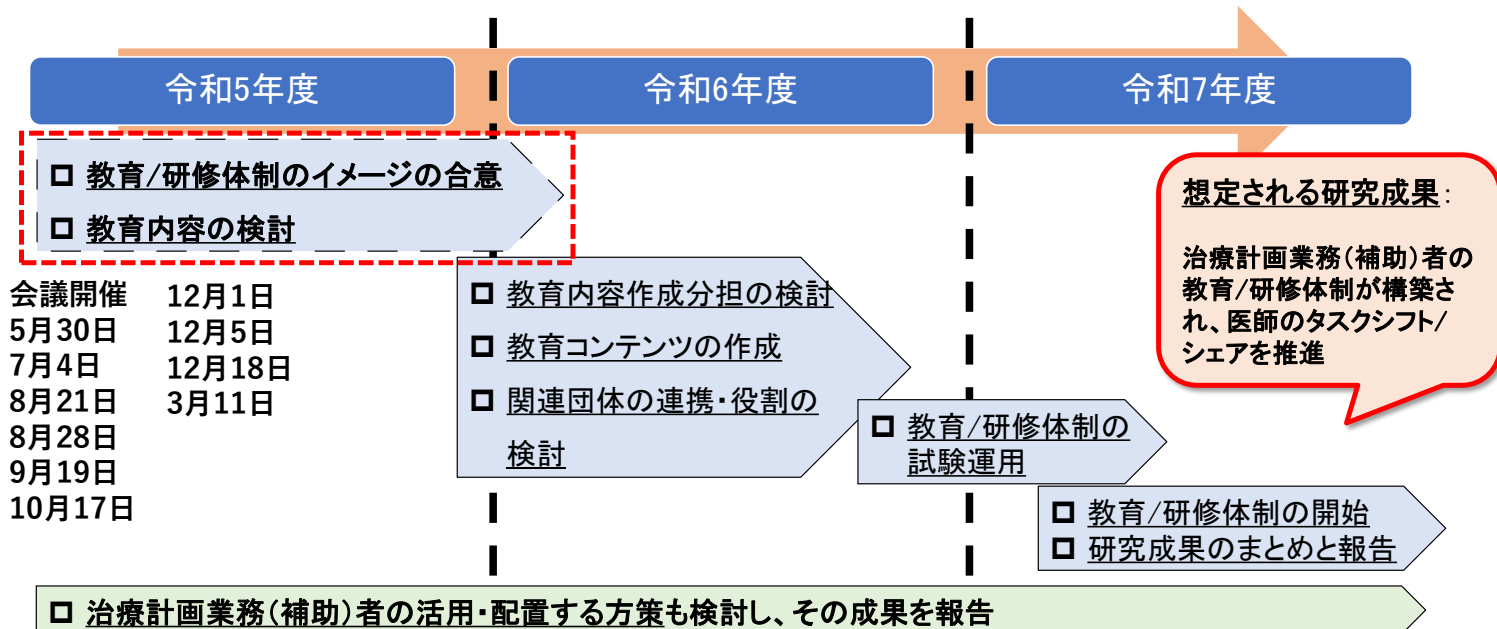
- スキル維持に関わる教育調査(林) **RPT誌Accept**
  - Hayashi N, Okumura M, Nakamura M, et al. Current status of the educational environment to acquire and maintain the professional skills of radiotherapy technology and medical physics specialists in Japan: a nationwide survey. Radiol Phys Technol. 2023;16(4):431-442.
- 光子線治療業務量調査(遠山) **JRR誌Accept**
  - Tohyama N, Okamoto H, Shimomura K, et al. A national survey on the medical physics workload of external beam radiotherapy in Japan†. J Radiat Res. 2023;64(6):911-925.
- 粒子線治療業務量調査(太田) **JRR誌Accept**
  - Ota S, Yasui K, Ogata T, et al. Clinical workload profile of medical physics professionals at particle therapy Centers: a National Survey in Japan. J Radiat Res. Published online December 9, 2024.
- 小線源治療業務量とスキル調査(小島) **JRR誌Accept**
  - Kojima T, Okamoto H, Kurooka M, et al. Current status of the working environment of brachytherapy in Japan: a nationwide survey-based analysis focusing on radiotherapy technologists and medical physicists. J Radiat Res. 2024;65(6):851-861.
- 適応放射線治療の実態調査(伊良皆) **RPT誌Accept**
  - Iramina H, Tsuneda M, Okamoto H, et al. Multi-institutional questionnaire-based survey on online adaptive radiotherapy performed using commercial systems in Japan in 2023. Radiol Phys Technol. 2024;17(3):581-595.
- 能力調査(霜村) **投稿準備中**

### 【論文化・発表予定】

- 遠山:第38回高精度部会 シンポジウム「医療の質の担保 ～誰もが受けられる高精度放射線治療の普及実現のために～」
  - 厚労科研大西班の取り組み(仮)

## 研究進捗状況

### 研究目標 治療計画業務(補助)者の教育/研修体制の構築



## 研究体制

厚労科研大西班

物理技術

【教育班 メンバー】

団体名	氏名(敬称略)	ご所属
大西班	大西洋	山梨大学医学部附属病院
	遠山尚紀	駒澤大学
	霜村康平	京都医療科学大学
	黒岡将彦	東京医科大学病院
	岡本裕之	国立がん研究センター中央病院
	太田誠一	京都府立医科大学
	齋藤正英	山梨大学医学部附属病院
	林 直樹	藤田医科大学
	篠田和哉	茨城県立中央病院
	石原佳知	日赤和歌山医療センター
日本放射線治療専門放射線技師認定機構	棚邊哲史	新潟大学医学部総合病院
	岡 善隆	福島県立医科大学附属病院
医学物理士認定機構	鈴木秀和	帝京大学医療技術学部診療放射線学科
	伊藤照生	国際医療福祉大学
放射線治療品質管理機構	小口宏	飯田市立病院
	清水秀年	愛知県がんセンター
日本放射線技術学会	唐澤久美子	東都大学管理栄養学部管理栄養学科
	藤崎達也	茨城県立医療大学
日本放射線腫瘍学会	早川和重	独立行政法人国立病院機構災害医療センター
	新保宗史	メディポリス国際陽子線治療センター
日本医学物理学会	辰巳大作	都島放射線科クリニック
	佐々木幹治	徳島大学大学院
日本診療放射線技師会	石川正純	北海道大学大学院
	小澤修一	広島がん高精度放射線治療センター
日本医学物理士会	川守田龍	社会医療法人きつこう会多根総合病院
	根本幹央	自治医科大学附属病院
日本放射線腫瘍学会	中村 勝	愛知医科大学メディカルセンター
	木藤哲史	がん・感染症センター都立駒込病院
日本放射線腫瘍学会	磯部智範	筑波大学医学医療系
	武居秀行	QST量子生命・医学部門量子医学研究所
日本放射線腫瘍学会	大野達也	群馬大学
	澁谷景子	大阪公立大学

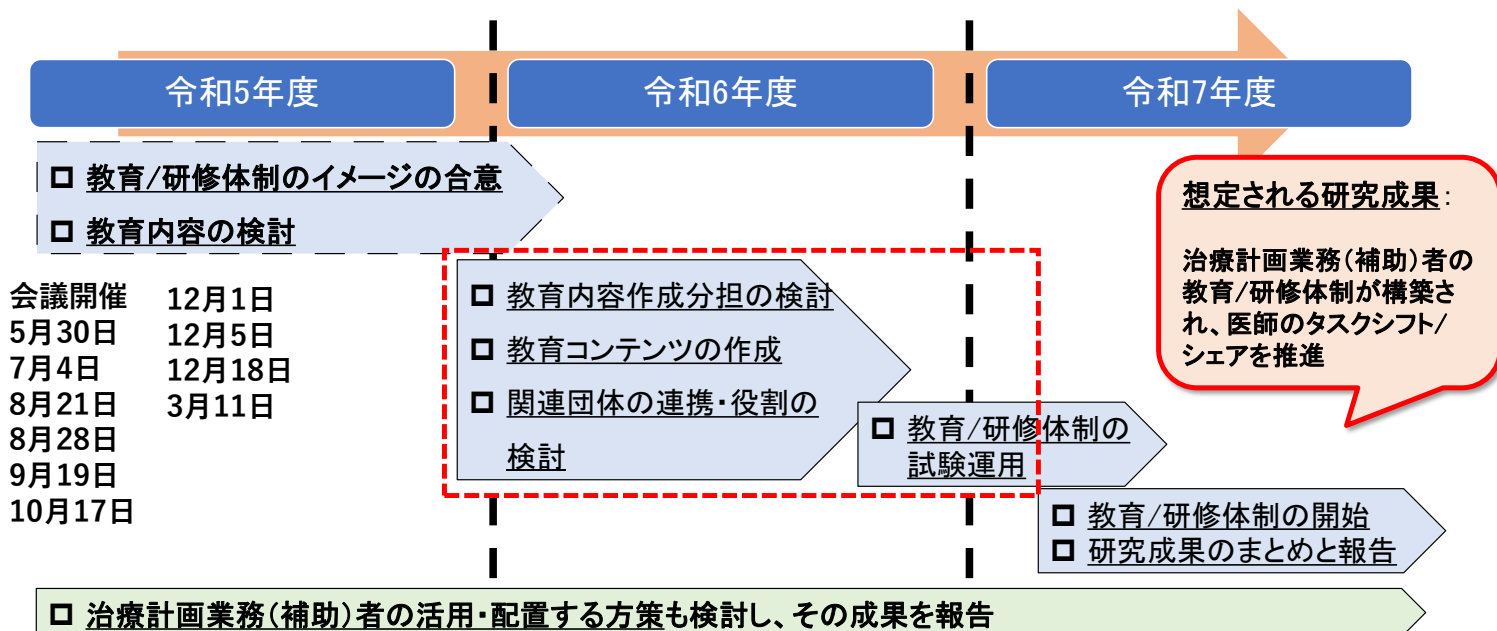
## 研究進捗状況 治療計画業務(補助)者の教育/研修体制の構築

- 12/1 JASTRO医学物理士委員会:教育班の議論内容について**放射線腫瘍医の意見を収集**
- 12/5, 18 教育班会議:JASTRO医学物理士委員会の議論内容の共有、**教育班での作成した今後の方針案について関連8団体にご意見を伺う方針となる。**
- 1/10 各団体への報告資料を作成。**各団体理事会で議論頂き今後の方針案に関する回答を依頼。**
- 1/20~3/6 **各団体からの回答を受理**
  - JASTRO:大原則として、放射線治療計画は治療後の患者さんをフォローして結果をフィードバックできる放射線腫瘍医が行うべきであり、線量計算士や医学物理士はあくまで治療計画補助者という位置づけでありますことを前提とし、本件を進めていただきますようお願いいたします
- 3/11 教育班 関連8団体の回答を受けて各団体委員から回答内容の説明。**放射線治療計画業務補助者の教育/研修体制の構築について、放射線治療品質管理機構にとりまとめ役となって頂き、議論の場を提供頂けるよう依頼することについて8団体の総意として意見の一致。**
- 3/15 放射線治療品質管理機構へ「**放射線治療計画業務補助者の教育/研修体制等の構築に関するお願い**」を提出
- 3/16 放射線治療品質管理機構理事会 **大西班からの依頼について議論。今後、大西班と放射線治療品質管理機構の関係者にて会議を開催し、協働、役割分担について検討を予定。**

### 放射線治療関連団体が一つとなり議論する場の構築へ

## 研究進捗状況

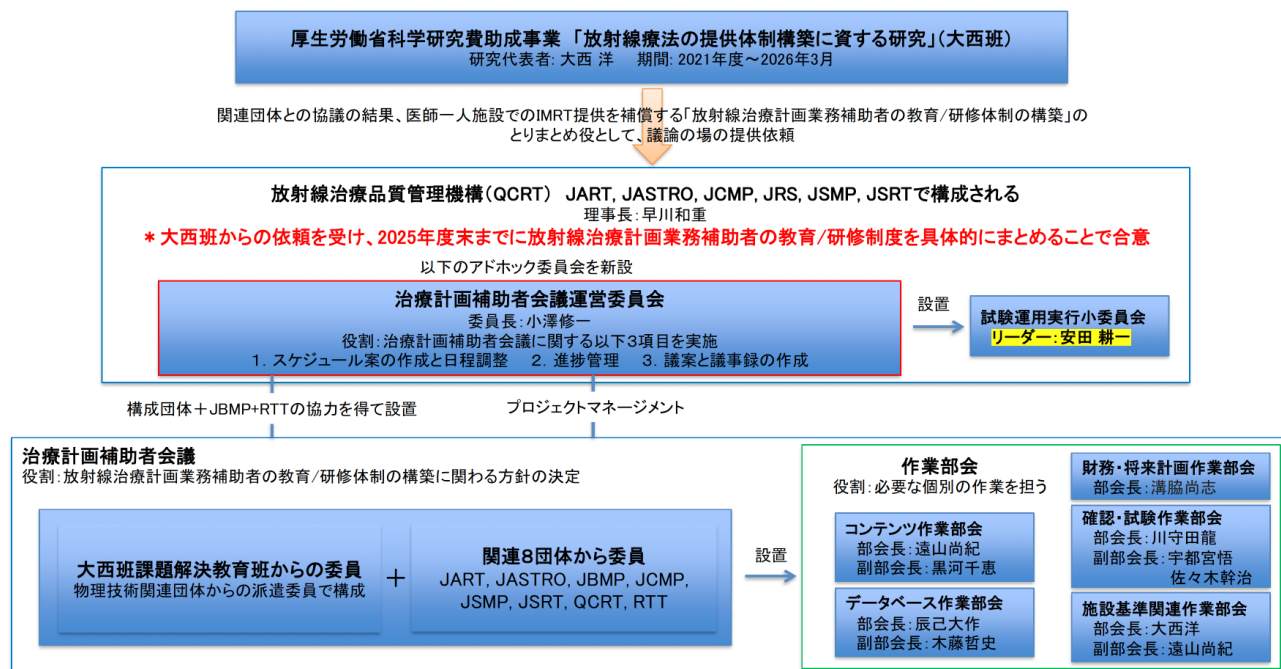
### 研究目標 治療計画業務(補助)者の教育/研修体制の構築



## 研究進捗状況

### 放射線治療品質管理機構における計画補助者の教育/研修制度検討体制

#### 組織図 2025年1月10日現在



## 研究進捗状況 (コンテンツ作業部会)

【会議の開催: 計11回】 7/9、7/18、7/23、7/29、7/30、8/19、8/22、8/29、9/24、10/7、10/22

- 計画補助者の教育/研修内容を検討
  - 調査結果から専門技師、物理士、品質管理士は、品質管理・精度管理に関するスキルを有する。また、各団体でセミナー、講習会を実施している。  
⇒今回の活動では、治療計画に関するコンテンツ作成に注力し、品質管理・精度管理に関するコンテンツは作成しないが、筆記試験に含める方針となる。
  - 治療計画に関する実技に関する講習会は、各団体や各企業が実施している。  
⇒本活動では実技講習会に関するコンテンツ作成は含めないが、実技ができることを確認するための実技試験を実施する方針となった。
  - 治療計画に関する臨床面の教育は、「やさしくわかる放射線治療学改訂第2版」を標準テキストとする。また、コンテンツ作成は、治療計画業務補助者が担当する「解剖、耐容線量と有害事象」を中心にコンテンツ作成を実施する方針となった。

# 研究進捗状況 (コンテンツ作業部会)

【会議の開催:計11回】 7/9、7/18、7/23、7/29、7/30、8/19、8/22、8/29、9/24、10/7、10/22

## ・ 計画補助者の教育/研修内容を検討

臨床面の教育コンテンツ (やさしくわかる放射線治療学改訂第2版 目次をベースに修正)							聴講型		試験	
分類	章	章名	中分類	小分類:内容、キーワード	動画担当者	教育目標/コンピテンス	聴講	確認試験	筆記	実技
臨床面	第2章	放射線治療の実際	中枢神経系	神経腫瘍、転移性脳腫瘍	/	放射線治療の適応と意義(*)について概略を説明できる/根治的放射線治療における急性期有害事象を列挙できる/根治的放射線治療における晩期有害事象を列挙できる/オリゴメタスタシスにおける放射線治療の意義と適応について概略を説明できる				○
			頭頸部	舌がん・口腔内がん、上咽頭がん、中咽頭がん、下咽頭がん、鼻副鼻腔がん	/					○
			肺・縦隔・食道	非小細胞肺癌がん、小細胞肺癌がん、食道がん	/					○
			乳腺	乳がん	/					○
			消化器(腹部・骨盤部)	直腸がん、肛門がん、膵臓がん、肝臓がん	/					○
			泌尿器	前立腺がん、膀胱がん	/					○
	第3章	放射線治療の考え方	がん治療における放射線治療	放射線治療の目的・種類、放射線治療可能比、放射線治療の施行手順	/	根治照射について目的と方法、主な適応疾患を説明できる/準根治・緩和照射について目的と方法、主な適応疾患を説明できる/予防照射について目的と方法、適応疾患を説明できる/放射線治療可能比を説明できる				○
			放射線治療での有害事象	正常組織への影響、放射線感受性、耐容線量と有害事象	/	正常組織の種類と放射線感受性、急性期反応と晩期反応について説明できる/直列臓器と並列臓器およびその耐容線量について説明できる(*)/代表的な臓器における放射線治療の有害事象を説明できる				○
			放射線の影響	放射線の人体への影響(確定的影響/確率的影響)、放射線による発がん	/	放射線の確定的影響、確率的影響について説明できる/主な臓器の放射線障害としきい線量(ICRP勧告)について説明できる				○
	第5章	放射線治療のための生物学	放射線治療の生物学的原理	放射線によるDNA損傷と修復、放射線による細胞死と細胞生存率曲線	/	放射線によるDNA損傷について、直接作用と間接作用を説明できる/DNA損傷の主な修復経路および細胞周期との関連を説明できる/細胞生存率曲線とその特徴を説明できる				○
			放射線効果の修飾	細胞周期、酸素効果、4R(回復・再分布・再増殖・再酸素化)、線量率効果、線エネルギー付与	/	細胞周期と細胞周期による放射線感受性について説明できる/酸素増感比(OER)と酸素効果のメカニズムを説明できる/線量率効果と4Rを説明できる/LETについて説明できる/LETと線量率効果、OERとの関連を説明できる				○
			放射線治療での時間的線量配分	分割照射の基礎、様々な分割照射法について(通常分割、多分割、寡分割)	/	主な分割照射法を列挙し、その特徴と目的を説明できる/LQモデル、BEDについて説明できる				○
	正常組織輪郭抽出	リスク臓器の輪郭抽出	頭部	解剖、耐容線量と有害事象、脳腫瘍	宇藤憲	正常組織の解剖を理解し、輪郭抽出を行うことができる。各正常組織の耐容線量と有害事象について説明できる。	○	○	○	○
			頭頸部	解剖、耐容線量と有害事象、頭頸部腫瘍	安田裕一		○	○	○	○
			胸部	解剖、耐容線量と有害事象、肺、食道	小宮山貴史 川村麻里子		○	○	○	○
腹部			解剖、耐容線量と有害事象、膵臓、腎臓	梅澤玲	○		○	○	○	
骨盤部			解剖、耐容線量と有害事象、前立腺、子宮、膀胱	室伏景子 安藤謙	○		○	○	○	

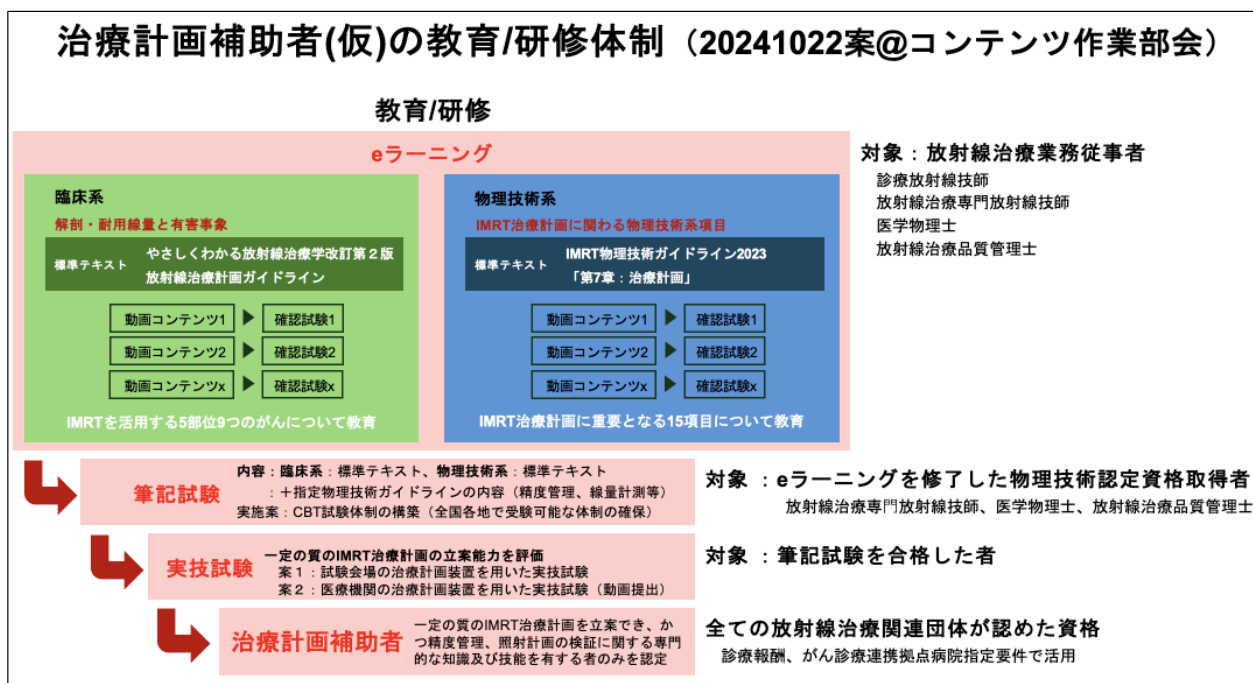
物理技術面の教育コンテンツ (IMRT物理技術ガイドライン2023 第7章治療計画をベースに修正)							聴講型		試験		
分類	章・章名	大分類	中分類	小分類:内容、キーワード	動画担当者	教育目標/コンピテンス	聴講	確認試験	筆記	実技	
治療計画補助	第7章 治療計画	画像取得	患者固定と前処置	適切な治療体位の検討(快適性やビームアレンジメントの考慮)、固定具の選択と再現性、前処置の理解と評価(臓器の位置の再現性等)	太田誠一	患者の正確な固定方法と前処置の手順を理解し、実践できる。	○	○	○	○	
			治療計画等CT画像	撮影条件と画質、画像再構成法、CT画像と造影剤、体表マーカーとマーキング、アーチファクト、呼吸性移動対策、呼吸位相、同期撮影(呼吸・心電図)、二次元CT、CTtoED table	鈴木秀和	CT画像および4D画像を用いた治療計画の立案方法を理解し、実践できる。	○	○	○	○	
		治療計画の作成	CT以外の画像	MR画像の利用、MR画像の特徴、MR画像のアーチファクト、歪みと補正、PET/SPECT画像の利用、PET/SPECT画像の特徴、PET/SPECT画像のアーチファクト、その他の画像	藤田和哉	MRやPETなどのCT以外の画像を治療計画に応用する方法を理解し、実践できる。	○	○	○	○	
			画像登録と画像融合	レジストレーションアルゴリズム、移動画像、目標画像、視覚評価の指標、解剖学的ランドマーク、剛体変換、マルチモーダル画像、画像補間、類似度評価関数、非剛体変換、Head first / Foot firstオリエンテーションの確認、左右間違いの有無、適切なMRI画像セットの確認、自動登録の検証	佐々木幹治	異なる画像間の正確な位置合わせ方法を理解し、実践できる。	○	○	○	○	
			マージン設定	GTVおよびCTV位置の不確かさ、照射中の動き、照射日間の動き、internal error、set-up error、偶発的不確かさ、系統的な不確かさ、患者由来の不確かさ、装置由来の不確かさ、Target Registration Error、Target Localization Error、Target Positioning Error、ITV、4D-CT、PTV、PRV、IV、NV	川守田龍	適切なマージン設定とITV(内部標的の体積)の作成方法を理解し、実践できる。	○	○	○	○	
		治療計画補助	仮想検査台と固定具	カーボンカウチ、固定具の種類・素材の理解、放射線減弱、仮想検査台、カウチモデリング、固定具の輪郭抽出、計算領域とFOV、CT値(電子密度)割り当て、減弱補正、線量計算精度、体輪郭の設定	上本賢司	仮想検査台の設計と固定具の適用方法を理解し、実践できる。	○	○	○	○	
			メタルアーチファクト	ビームハードニング、ストリークアーチファクト、チルトスキャン、SEMAPR(Single Energy Metal Artifact Reduction)、Dual Energy CT、物質割合、サイノグラム	大平新吾	金属によるアーチファクトの影響を理解し、その低減方法を実践できる。	○	○	○	○	
			ゲーム輪郭	リングROI、線量分布、ホットスポット、コールドスポット、Avoidance、重複検査、線量低減、線量勾配、線量制約、ゲーム輪郭の種類、低密度・皮膚近傍での注意事項	新井雄	ゲーム輪郭の作成と使用方法を理解し、実践できる。	○	○	○	○	
		治療計画補助	線量処方と線量制約	線量処方と線量制約	Dose volume histogram、体積処方(D98%、D95%、D50%、D2%)、辺縁線量処方、ICRU83、Conformity index、Homogeneity index、線量制約	棚邊哲史	線量処方の基礎と具体的な計算方法を理解し、実践できる。	○	○	○	○
			線量分布計算	ビーム配置	導入(1門照射、2門照射、多門照射、Field in Field、斜方入射ビーム)、固定多門IMRT、VMAT、ノンコプラナー照射、Half arc、位置再現性の考慮、金属がある場合の対応、Avoidance設定、アイソセンタ位置	水野絵文	最適なビーム配置方法を理解し、実践できる。	○	○	○	○
			線量計算設定	線量計算設定	CT値・電子密度(物理密度)変換テーブル、線量計算グリッド、不均質補正、モデルベースアルゴリズム、ポルトマン輸送方程式、モンテカルロ計算、水線量と組織線量	黒岡得彦	線量計算設定の方法と主要なアルゴリズムを理解し、実践できる。	○	○	○	○
			最適化計算	最適化計算	順方向・逆方向治療計画、医師との事前協議、線量処方、線量制約、目的関数、物理学的・生物学的線量指標、標的周囲の線量勾配の調整、低密度・皮膚近傍での注意事項、最適化計算と最終計算の違い、ロバスト	宇都宮悟	治療計画の最適化計算の理論と実践を理解し、実践できる。	○	○	○	○
			治療計画の評価と確認(計画承認除く)	治療計画の評価と確認	線量分布関連、線量分布、等線量曲線、EQD2、BED、DVH、Conformity Index、Homogeneity Index、耐用線量、モンテカルロの統計的不確かさ、その他:画像レジストレーション精度、輪郭抽出精度、論理演算処理、ITV設定(呼吸管理)、PTVマージン(照合との対応)、固定具の吸収、ビーム干渉、前処置(巻戻など)、線量計算の設定、照射野の有無、低密度・皮膚近傍での注意事項	岡本 裕之	治療計画の評価基準とEQD2、BEDの概念を理解し、実践できる。	○	○	○	○
			治療計画の保存	治療計画の保存	電子保存、back up、照射録、線量検証記録、セキュリティ、個人情報保護、原則(真正性、見逃性、保存性)、QAシステムガイドライン、他施設への情報提供、データの可塑性	新保宗史	治療計画の保存方法と規定を理解し、実践できる。	○	○	○	○
			データ転送、登録及び確認	データ転送	Conformance Statement、UID、Modality(RT Image、RT Structure Set、RT Plan、RT Dose)、Tag(Group tag、Element tag)、NVR、LV、Value field、匿名化、種別参照Tag例(Rows、Columns、Frame、Pixel spacing、Pixel Data等)、AF title、Port、IP address	木藤哲史	DICOM規格に基づくデータ転送方法を理解し、実践できる。	○	○	○	なし

放射線治療計画補助者の教育/研修体制の構築では教育コンテンツは作成しないが、筆記試験の対象となる各種物理技術ガイドライン等		試験型		試験	
		聴講	確認試験	筆記	実技
分類	ガイドライン等の名称				
品質管理	JSMP X線治療計画システムに関するQAガイドライン			○	
	JSMP 強度変調放射線治療の線量検証法			○	
	JSMP X線線量計算の不均質補正法に関する医学物理ガイドライン			○	
	JSMP 呼吸性移動対策を伴う放射線治療に関するガイドライン 2019			○	
	JSMP 放射線治療用線量計に用いられる電位計のガイドライン			○	
	JSMP 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 2023			○	
	JSMP 基準ビームデータを使用した放射線治療装置および放射線治療計画装置の導入に関するガイドライン			○	
	JSMP MR 画像誘導即時適応放射線治療ガイドライン			○	
	JSMP 放射線治療における重光ガラス線量計物理技術ガイドライン			○	
	画像誘導放射線治療の臨床施行のためのガイドライン 2022			○	
	強度変調放射線治療における物理技術ガイドライン 2023			○	
	放射線治療計画プログラム搭載スクリプト機能の安全利用に関するガイドライン			○	
	AAPM TG53: 放射線治療計画のための品質保証(和訳版)			○	
	AAPM TG100: 放射線治療の品質マネジメントへのリスク解析法の適用(和訳版)			○	
	AAPM TG106: 医療用加速器におけるコミッションングの機器と手順(和訳版)			○	
	AAPM TG132: 放射線治療における画像レジストレーション・フュージョンアルゴリズムの利用法と技術(和訳版)			○	
	AAPM TG142: 医療用加速器の品質保証(和訳版)			○	
	AAPM TG275: 放射線治療における効果的な治療計画およびカルテレビューのための方策(和訳版)			○	
	外部放射線治療における水吸収線量の標準計測法(標準計測法 12)			○	
	日本医学物理学会監修 医学物理学教科書「放射線治療物理学」			○	
	JASTRO 植込み型心臓電気デバイス(CIEDs)装着患者に対する放射線治療ガイドライン			○	
	JASTRO 放射線治療計画ガイドライン 2020			○	
	JASTRO 外部放射線治療におけるQAシステムガイドライン			○	
JASTRO 放射線治療における非剛体画像レジストレーション利用のためのガイドライン(DIRガイドライン)2018			○		
ICRU Report 83: Prescribing, recording, and reporting photon beam intensity-modulated radiation therapy (IMRT). Bethesda, MD: ICRU Publications, 2010.			○		

## 研究進捗状況 (コンテンツ作業部会)

【会議の開催:計11回】 7/9、7/18、7/23、7/29、7/30、8/19、8/22、8/29、9/24、10/7、10/22

- 計画補助者の教育/研修内容を検討



## 研究進捗状況（コンテンツ作業部会）

### 【進捗】

- 11/8 コンテンツ作成用スライド雛形の共有
- 12/23 相互レビュー日程調整案内、理解度確認問題作成およびファイル提出方法の案内
- 1/10 相互レビュー実施日を案内

### 【現在】

各先生の相互レビュー日前日までに、スライドおよび理解度確認問題の作成・提出

### 【今後の予定】

- ・ 各コンテンツの相互レビューを実施
  - ・ 医師: 1/27、2/12、2/13(予備)
  - ・ 物理技術: 1/28、2/5、2/10、2/14(予備)
- ・ スライドおよび理解度確認問題(修正版)の提出期限: 2月末
- ・ 教育/研修体制の試験運用として、LMS(学習管理システム: Learning Management System)としてJCMPで運用実績のある「Eden」を利用し、システム実装の確認を実施予定
- ・ 放射線治療品質管理機構として「治療計画補助に関する講習会」を実施することを想定して予算申請を計画中

## 研究進捗状況（施設基準関連作業部会）

【メンバー】 JASTRO健保委員会、各団体から1名

部会長 大西洋

副部会長 遠山尚紀

部会委員 黒岡将彦、齋藤正英、辰己大作(JSRT)、岡本裕之(JBMP)、根本幹央(JART)、  
成田雄一郎(JSMP)、木藤哲史(JCMP)、清水秀年(RTT)、新保宗史(QCRT)、  
大野達也(JASTRO)

オブザーバー 小澤修一

【会議の開催: 計2回+メール会議1回】 10/11、1/7

- ・ 治療計画補助者の活用方法について検討しその案を提案する。
  - ・ 診療報酬、がん診療連携拠点病院の指定要件

## 研究進捗状況（施設基準関連作業部会）

### 【第1回会議】

- 放射線治療の計画補助者の役割と資格要件

放射線治療の計画補助者の役割と資格要件について議論された。計画補助者を常勤かつ専従とし、その業務範囲を機器の精度管理、照射計画の検証、照射計画補助作業に限定することを提案された。

### 【メール会議】

- IMRT医師1名要件の施設基準案

- この要件(医師2名)を満たせない場合、放射線治療を専ら担当し、放射線治療について相当の経験を有する常勤の医師1名に加えて、次に掲げる体制を整備することにより、100症例を限度として所定点数を算定できる。
  - (イ) 常勤専従の治療計画業務補助者1名を配置すること。なお、この治療計画補助者は、放射線治療関連団体が認定した教育研修制度を完遂した者とする。
  - (ロ) 放射線治療を専ら担当し、放射線治療について相当の経験を有する非常勤の医師1名、または遠隔技術による支援体制を整備すること

## 研究進捗状況（施設基準関連作業部会）

### 【厚労省との面談】

- わかりにくい職種や制度 ⇒ 国民にわかりやすい職種や制度の検討

### 【第2回会議】 2025/1/7

- IMRT医師1名要件の施設基準案

- がん診療連携拠点病院であること。
- 放射線治療を専ら担当する常勤の医師(放射線治療の経験を5年以上有するものに限る。)が1名以上配置されていること
- 放射線治療を専ら担当する常勤の診療放射線技師(放射線治療の経験を5年以上有するものに限る。)が1名以上配置されていること。
- 放射線治療における機器の精度管理、照射計画の検証、照射計画補助作業等に専ら従事する常勤の診療放射線技師またはその他の技術者など(当該技術について関係団体から示されている所定の研修を修了し、その旨が登録されている者\*に限る)が配置されていること。( \* 疑義解釈で、「放射線治療計画・品質管理専門技術者など」と記載)
- 放射線治療の経験を5年以上有する医師が、非常勤または遠隔技術により放射線治療計画の支援をしていること。
- 強度変調放射線治療(IMRT)を年間10例以上100例未満で実施していること。



(4)が盛り込まれない場合は、従前の「機器の精度管理、照射計画の検証、照射計画補助作業等を担当する診療放射線技師またはその他の技術者」を「常勤・専従」とした上で、「技術者に関する疑義解釈で「放射線治療照射計画・品質管理専門技術者のことである」と改めていただくことを最低条件とする

## 研究進捗状況（施設基準関連作業部会）

【第2回会議】 2025/1/7

- IMRT医師1名要件の施設基準案に対する意見
  - 放射線治療の提供体制の整備：医師1名体制を補完する形で「技術者」を活用に賛同
  - 治療計画補助者制度の再検討：名称変更には好意的な意見が多く、全員の賛同が得られた。名称が変わることで職責の幅が広がり、モチベーション向上につながると期待される。関連団体との合意形成が重要。具体的な名称についても、関連団体と議論を継続し、適切な名称を検討する。
  - 診療報酬と施設基準の調整：診療報酬の基準に基づき、技術者を明確に位置付けることが求められる。技術者の常勤専従要件を拠点病院のみに限定するか、その他のIMRT施設にも適用するかで議論が分かれた。
  - 技術者の要件について拠点病院に限定する案に対し、技術者の人員確保の点（常勤専従化）および教育/研修実施体制の確保（参加者および運用資金）のため既存IMRT設にも拡大すべきとの意見が複数あった。診療報酬上で、施設規模に応じた技術者の配置基準（例：放射線治療室1室あたり1名以上）を設けるべきとの意見もあった。技術者への過剰なタスク移行が懸念されるため、業務分担と教育および人員配置可能となる施設基準が必要。
  - 診療報酬上の技術者は、医療機器安全管理料2、外来放射線照射診療料の技術者と、IMRT、定位照射等の技術者の兼任不可となっているが、技術者の常勤専従化により、これら技術者の兼任を可能とする提案に賛同があった。



参考「粒子線治療医学管理加算」放射線治療を専ら担当する常勤の診療放射線技師（放射線治療の経験を5年以上有するものに限る。）が粒子線治療室1つにつき2名以上、かつ当該保険医療機関に合計3名以上配置されていること。

## 研究進捗状況（施設基準関連作業部会）

【財務・将来計画作業部会】 2025/1/10

- IMRT医師1名要件の施設基準案に対する意見
  - 既存の「放射線治療における機器の精度管理、照射計画の検証、照射計画補助作業等を専ら担当する者」と、「計画補助者」を一緒にし、「放射線照射計画品質管理専門技術者」とする提案に対して、一部から賛同が得られなかった。
    - 資格の増加。新たな名称。従来の認定制度に匹敵する教育・資格制度か？
  - 治療計画補助業務に関する教育/研修を進めることは賛同が得られている。
  - 将来的に品質管理機構内で様々な認定を実施してはどうか。という意見があり賛同の声もあった。

【放射線治療品質管理機構】 理事会：2025/1/11 あり方委員会：2025/1/16

今後、品質管理機構理事長名で、各団体にて大西先生案に対して「4月のJRCで開催予定の会議にて、関連団体が一致賛同できるように」まとめることを目標に議論頂くこととなった。

【遠山私案】

放射線治療の機器の精度管理、照射計画の検証、照射計画補助作業に専ら従事する常勤の診療放射線技師その他の技術者（当該技術について関連団体が実施する所定の研修を修了し、その旨が登録されている者に限る。）

疑義解釈：問：技術者とは？。答：医学物理士等をいう。

問：IMRTに係る所定の研修とは何を指すのか。答：放射線治療品質管理機構が実施する「仮」IMRT治療計画研修」を指す。また、「・・・」は、所定の研修を修了したとみなされる。



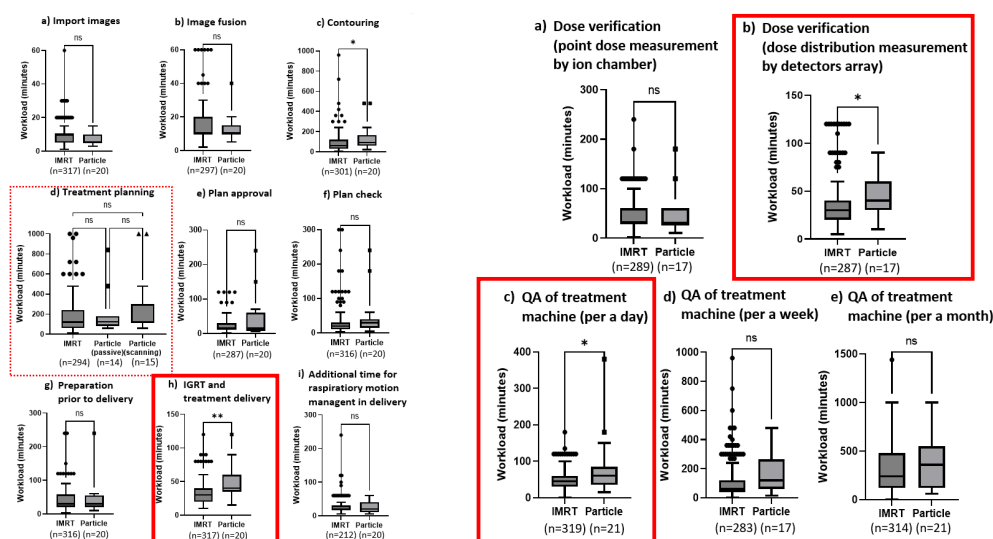
## 地域課題班 研究分担者 太田誠一

- 地域課題班活動について、地域特有の課題についての解決策を模索していたが、現在進行中の遠隔治療計画に関する検討および物理技術職の治療計画業務に関する教育/研修体制の検討と重複する内容が多いため、令和4年度に行った物理技術に関するアンケートのサブ解析(粒子線治療)を優先的に行った。

- 成果として、論文としてまとめ、パブリッシュされた。

Seiichi Ota, Keisuke Yasui, Toshiyuki Ogata, Yutaro Mori, Teiji Nishio, Naoki Tohyama, Hiroyuki Okamoto, Masahiko Kurooka, Kohei Shimomura, Toru Kojima, Hiroshi Onishi, Clinical workload profile of medical physics professionals at particle therapy Centers: a National Survey in Japan, *Journal of Radiation Research*, 2024; rrae092, <https://doi.org/10.1093/jrr/rrae092>

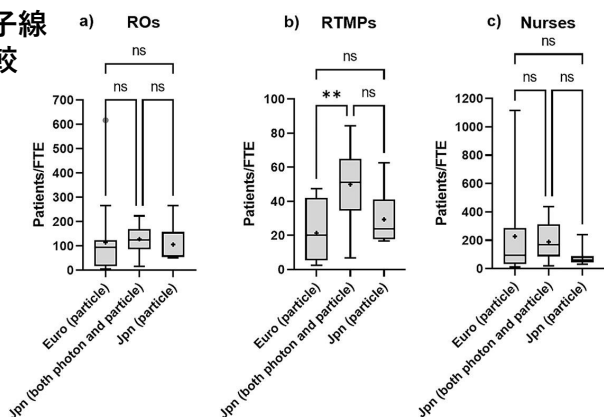
IMRT施行施設と粒子線治療施行施設での物理技術が関連する業務時間(人×所要時間)比較



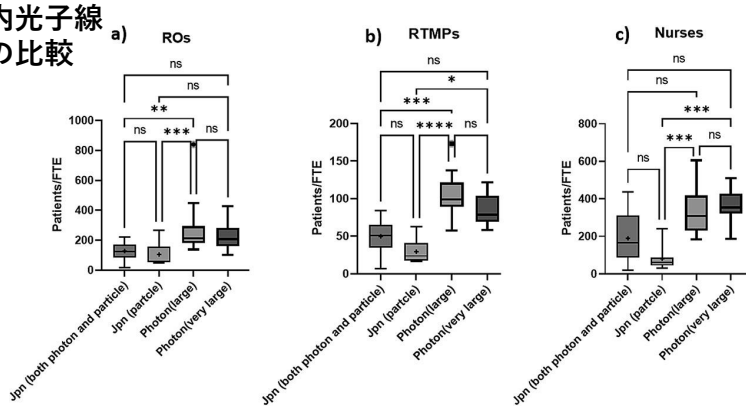
- 治療計画** 平均業務時間/患者 165.4分 (IMRT) vs 195.4分、291.3分 (パッシブ、スキャンング) **有意差無し**  
⇒粒子線では、ビーム角度の慎重な選択(ビーム軸上の構造)、飛程やセットアップのズレを加味した計画装置上での堅牢性評価を行う。
  - 照射業務** 平均業務時間/患者 34.8分 (IMRT) vs 48.3分 (粒子線) **有意差あり**  
+粒子線の小児例では132.8分必要(非小児例に比べて、2.7倍必要)。ただし純粋に物理技術職のみの業務時間が延びるわけではない。
  - 始業点検** 平均業務時間/装置 43.6分 (IMRT) vs 77.9分 (粒子線) **有意差あり**
  - 線量検証** 平均業務時間/検証 37.6分 (IMRT) vs 44.1分 (粒子線) **有意差あり**
- ⇒全体的にIMRTと粒子線の業務時間(人×所要時間)は同等程度か粒子線が長い傾向

IMRT施行施設と粒子線治療施行施設での業務負荷（患者数/FTE）比較

海外粒子線との比較



国内光子線との比較



国内粒子線治療施設 vs ヨーロッパ粒子線治療施設（国内データとそろえるために、物理士と技師の数は合算して比較）

・患者数/FTE ヨーロッパ粒子線施設 ≒ 国内粒子線施設

国内粒子と光子線両方を提供する施設の物理技術職の業務負荷は有意に高い。

⇒国際比較において、日本の患者数/FTEは同等程度であり、極端に低いとは言えない。

国内粒子線施設（粒子と光子両方提供、粒子線単独）vs 国内光子線施設（年間患者数750-1000名施設、1000名以上施設）

・患者数/FTE 粒子線単独施設 ≒ 粒子と光子線両方提供施設 ≤ 光子線施設

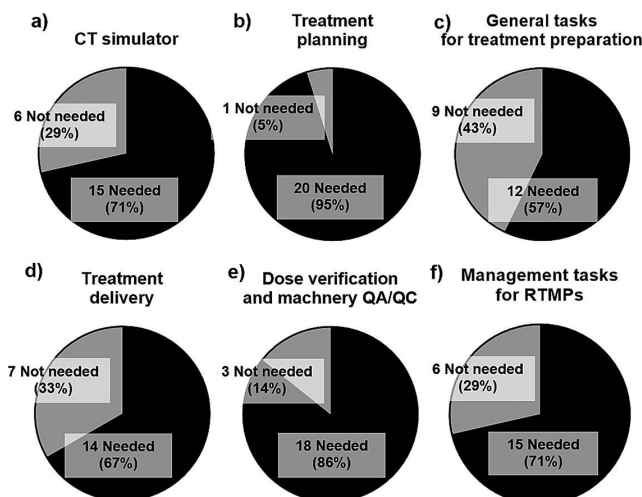
光子線での3DCRTを含む施設では患者スルーットが相対的に高くなる可能性が高い。

（3DCRTはIMRTや粒子線より業務時間が少ない。相対的に治療計画時間が短く、線量検証を行わないなどが挙げられる。）

⇒患者数/FTE（負荷）の視点から人員数（FTE）を検討する場合、粒子線施設と光子線施設の数値は異なる。

Journal of Radiation Research, 2024;,,

物理技術職の追加人員の必要性に関するアンケート



治療計画、線量検証と装置管理で追加人員が必要と回答

⇒特に治療計画での増員を希望する回答（95%）

・粒子線治療における治療計画の特殊性

（ビーム方向の検討、計画作成後の堅牢性評価、Verification scan（計画変更の検討のため、治療コース途中でCT再撮影し、現行計画の線量分布乗せこみ再計算）が関連か

（ただし、今回のアンケート項目では、治療計画業務にverification scanの時間を含んでいるか明確ではない。）

Journal of Radiation Research, 2024;,,

# 必須業務班 国立がんセンター中央病院 岡本裕之

班員より治療工程別に課題を収集し問題解決方法を議論



現在の進捗は、班員より課題を収集し問題解決方法を議論

- 固定具作成スキルのばらつき
- 治療計画用画像の多様化（4DCT, MIPなど）
- 撮影時の指示ミス
- 治療計画方針共有の失敗
- 治療計画作成スキルのばらつき
- 治療計画提出の遅延（治療前日に提出など）
- 治療計画レビュー方法のばらつき（パラメータのみ確認など）
- 位置照合精度と手順の標準化

リスクの高い作業工程の特定⇒教育班と連携し教育体制の整備

## 各団体の治療計画業務に関する教育活動

日本医学物理士会



日本放射線治療専門放射線技師認定機構



多根総合病院 川守田龍先生よりご提供

AAPM TG275に基づいた治療計画チェックリストの普及 日本診療放射線技師会

Eclipse, National Cancer Center Hospital	
1. Patient Information	001
2. Prescription	001
3. Treatment Plan	001
4. Target and Organ at Risk	001
5. Treatment Parameters	001
6. Treatment Delivery	001
7. Treatment Verification	001
8. Treatment Completion	001
9. Treatment Summary	001
10. Treatment Review	001
11. Treatment Approval	001
12. Treatment Documentation	001
13. Treatment Archiving	001
14. Treatment Backup	001
15. Treatment Recovery	001
16. Treatment Deletion	001
17. Treatment Migration	001
18. Treatment Export	001
19. Treatment Import	001
20. Treatment Comparison	001
21. Treatment Difference	001
22. Treatment Error	001
23. Treatment Warning	001
24. Treatment Message	001
25. Treatment Log	001
26. Treatment Audit	001
27. Treatment Report	001
28. Treatment Summary	001
29. Treatment Review	001
30. Treatment Approval	001
31. Treatment Documentation	001
32. Treatment Archiving	001
33. Treatment Backup	001
34. Treatment Recovery	001
35. Treatment Deletion	001
36. Treatment Migration	001
37. Treatment Export	001
38. Treatment Import	001
39. Treatment Comparison	001
40. Treatment Difference	001
41. Treatment Error	001
42. Treatment Warning	001
43. Treatment Message	001
44. Treatment Log	001
45. Treatment Audit	001
46. Treatment Report	001
47. Treatment Summary	001
48. Treatment Review	001
49. Treatment Approval	001
50. Treatment Documentation	001
51. Treatment Archiving	001
52. Treatment Backup	001
53. Treatment Recovery	001
54. Treatment Deletion	001
55. Treatment Migration	001
56. Treatment Export	001
57. Treatment Import	001
58. Treatment Comparison	001
59. Treatment Difference	001
60. Treatment Error	001
61. Treatment Warning	001
62. Treatment Message	001
63. Treatment Log	001
64. Treatment Audit	001
65. Treatment Report	001
66. Treatment Summary	001
67. Treatment Review	001
68. Treatment Approval	001
69. Treatment Documentation	001
70. Treatment Archiving	001
71. Treatment Backup	001
72. Treatment Recovery	001
73. Treatment Deletion	001
74. Treatment Migration	001
75. Treatment Export	001
76. Treatment Import	001
77. Treatment Comparison	001
78. Treatment Difference	001
79. Treatment Error	001
80. Treatment Warning	001
81. Treatment Message	001
82. Treatment Log	001
83. Treatment Audit	001
84. Treatment Report	001
85. Treatment Summary	001
86. Treatment Review	001
87. Treatment Approval	001
88. Treatment Documentation	001
89. Treatment Archiving	001
90. Treatment Backup	001
91. Treatment Recovery	001
92. Treatment Deletion	001
93. Treatment Migration	001
94. Treatment Export	001
95. Treatment Import	001
96. Treatment Comparison	001
97. Treatment Difference	001
98. Treatment Error	001
99. Treatment Warning	001
100. Treatment Message	001
101. Treatment Log	001
102. Treatment Audit	001
103. Treatment Report	001
104. Treatment Summary	001
105. Treatment Review	001
106. Treatment Approval	001
107. Treatment Documentation	001
108. Treatment Archiving	001
109. Treatment Backup	001
110. Treatment Recovery	001
111. Treatment Deletion	001
112. Treatment Migration	001
113. Treatment Export	001
114. Treatment Import	001
115. Treatment Comparison	001
116. Treatment Difference	001
117. Treatment Error	001
118. Treatment Warning	001
119. Treatment Message	001
120. Treatment Log	001
121. Treatment Audit	001
122. Treatment Report	001
123. Treatment Summary	001
124. Treatment Review	001
125. Treatment Approval	001
126. Treatment Documentation	001
127. Treatment Archiving	001
128. Treatment Backup	001
129. Treatment Recovery	001
130. Treatment Deletion	001
131. Treatment Migration	001
132. Treatment Export	001
133. Treatment Import	001
134. Treatment Comparison	001
135. Treatment Difference	001
136. Treatment Error	001
137. Treatment Warning	001
138. Treatment Message	001
139. Treatment Log	001
140. Treatment Audit	001
141. Treatment Report	001
142. Treatment Summary	001
143. Treatment Review	001
144. Treatment Approval	001
145. Treatment Documentation	001
146. Treatment Archiving	001
147. Treatment Backup	001
148. Treatment Recovery	001
149. Treatment Deletion	001
150. Treatment Migration	001
151. Treatment Export	001
152. Treatment Import	001
153. Treatment Comparison	001
154. Treatment Difference	001
155. Treatment Error	001
156. Treatment Warning	001
157. Treatment Message	001
158. Treatment Log	001
159. Treatment Audit	001
160. Treatment Report	001
161. Treatment Summary	001
162. Treatment Review	001
163. Treatment Approval	001
164. Treatment Documentation	001
165. Treatment Archiving	001
166. Treatment Backup	001
167. Treatment Recovery	001
168. Treatment Deletion	001
169. Treatment Migration	001
170. Treatment Export	001
171. Treatment Import	001
172. Treatment Comparison	001
173. Treatment Difference	001
174. Treatment Error	001
175. Treatment Warning	001
176. Treatment Message	001
177. Treatment Log	001
178. Treatment Audit	001
179. Treatment Report	001
180. Treatment Summary	001
181. Treatment Review	001
182. Treatment Approval	001
183. Treatment Documentation	001
184. Treatment Archiving	001
185. Treatment Backup	001
186. Treatment Recovery	001
187. Treatment Deletion	001
188. Treatment Migration	001
189. Treatment Export	001
190. Treatment Import	001
191. Treatment Comparison	001
192. Treatment Difference	001
193. Treatment Error	001
194. Treatment Warning	001
195. Treatment Message	001
196. Treatment Log	001
197. Treatment Audit	001
198. Treatment Report	001
199. Treatment Summary	001
200. Treatment Review	001
201. Treatment Approval	001
202. Treatment Documentation	001
203. Treatment Archiving	001
204. Treatment Backup	001
205. Treatment Recovery	001
206. Treatment Deletion	001
207. Treatment Migration	001
208. Treatment Export	001
209. Treatment Import	001
210. Treatment Comparison	001
211. Treatment Difference	001
212. Treatment Error	001
213. Treatment Warning	001
214. Treatment Message	001
215. Treatment Log	001
216. Treatment Audit	001
217. Treatment Report	001
218. Treatment Summary	001
219. Treatment Review	001
220. Treatment Approval	001
221. Treatment Documentation	001
222. Treatment Archiving	001
223. Treatment Backup	001
224. Treatment Recovery	001
225. Treatment Deletion	001
226. Treatment Migration	001
227. Treatment Export	001
228. Treatment Import	001
229. Treatment Comparison	001
230. Treatment Difference	001
231. Treatment Error	001
232. Treatment Warning	001
233. Treatment Message	001
234. Treatment Log	001
235. Treatment Audit	001
236. Treatment Report	001
237. Treatment Summary	001
238. Treatment Review	001
239. Treatment Approval	001
240. Treatment Documentation	001
241. Treatment Archiving	001
242. Treatment Backup	001
243. Treatment Recovery	001
244. Treatment Deletion	001
245. Treatment Migration	001
246. Treatment Export	001
247. Treatment Import	001
248. Treatment Comparison	001
249. Treatment Difference	001
250. Treatment Error	001
251. Treatment Warning	001
252. Treatment Message	001
253. Treatment Log	001
254. Treatment Audit	001
255. Treatment Report	001
256. Treatment Summary	001
257. Treatment Review	001
258. Treatment Approval	001
259. Treatment Documentation	001
260. Treatment Archiving	001
261. Treatment Backup	001
262. Treatment Recovery	001
263. Treatment Deletion	001
264. Treatment Migration	001
265. Treatment Export	001
266. Treatment Import	001
267. Treatment Comparison	001
268. Treatment Difference	001
269. Treatment Error	001
270. Treatment Warning	001
271. Treatment Message	001
272. Treatment Log	001
273. Treatment Audit	001
274. Treatment Report	001
275. Treatment Summary	001
276. Treatment Review	001
277. Treatment Approval	001
278. Treatment Documentation	001
279. Treatment Archiving	001
280. Treatment Backup	001
281. Treatment Recovery	001
282. Treatment Deletion	001
283. Treatment Migration	001
284. Treatment Export	001
285. Treatment Import	001
286. Treatment Comparison	001
287. Treatment Difference	001
288. Treatment Error	001
289. Treatment Warning	001
290. Treatment Message	001
291. Treatment Log	001
292. Treatment Audit	001
293. Treatment Report	001
294. Treatment Summary	001
295. Treatment Review	001
296. Treatment Approval	001
297. Treatment Documentation	001
298. Treatment Archiving	001
299. Treatment Backup	001
300. Treatment Recovery	001
301. Treatment Deletion	001
302. Treatment Migration	001
303. Treatment Export	001
304. Treatment Import	001
305. Treatment Comparison	001
306. Treatment Difference	001
307. Treatment Error	001
308. Treatment Warning	001
309. Treatment Message	001
310. Treatment Log	001
311. Treatment Audit	001
312. Treatment Report	001
313. Treatment Summary	001
314. Treatment Review	001
315. Treatment Approval	001
316. Treatment Documentation	001
317. Treatment Archiving	001
318. Treatment Backup	001
319. Treatment Recovery	001
320. Treatment Deletion	001
321. Treatment Migration	001
322. Treatment Export	001
323. Treatment Import	001
324. Treatment Comparison	001
325. Treatment Difference	001
326. Treatment Error	001
327. Treatment Warning	001
328. Treatment Message	001
329. Treatment Log	001
330. Treatment Audit	001
331. Treatment Report	001
332. Treatment Summary	001
333. Treatment Review	001
334. Treatment Approval	001
335. Treatment Documentation	001
336. Treatment Archiving	001
337. Treatment Backup	001
338. Treatment Recovery	001
339. Treatment Deletion	001
340. Treatment Migration	001
341. Treatment Export	001
342. Treatment Import	001
343. Treatment Comparison	001
344. Treatment Difference	001
345. Treatment Error	001
346. Treatment Warning	001
347. Treatment Message	001
348. Treatment Log	001
349. Treatment Audit	001
350. Treatment Report	001
351. Treatment Summary	001
352. Treatment Review	001
353. Treatment Approval	001
354. Treatment Documentation	001
355. Treatment Archiving	001
356. Treatment Backup	001
357. Treatment Recovery	001
358. Treatment Deletion	001
359. Treatment Migration	001
360. Treatment Export	001
361. Treatment Import	001
362. Treatment Comparison	001
363. Treatment Difference	001
364. Treatment Error	001
365. Treatment Warning	001
366. Treatment Message	001
367. Treatment Log	001
368. Treatment Audit	001
369. Treatment Report	001
370. Treatment Summary	001
371. Treatment Review	001
372. Treatment Approval	001
373. Treatment Documentation	001
374. Treatment Archiving	001
375. Treatment Backup	001
376. Treatment Recovery	001
377. Treatment Deletion	001
378. Treatment Migration	001
379. Treatment Export	001
380. Treatment Import	001
381. Treatment Comparison	001
382. Treatment Difference	001
383. Treatment Error	001
384. Treatment Warning	001
385. Treatment Message	001
386. Treatment Log	001
387. Treatment Audit	001
388. Treatment Report	001
389. Treatment Summary	001
390. Treatment Review	001
391. Treatment Approval	001
392. Treatment Documentation	001
393. Treatment Archiving	001
394. Treatment Backup	001
395. Treatment Recovery	001
396. Treatment Deletion	001
397. Treatment Migration	001
398. Treatment Export	001
399. Treatment Import	001
400. Treatment Comparison	001
401. Treatment Difference	001
402. Treatment Error	001
403. Treatment Warning	001
404. Treatment Message	001
405. Treatment Log	001
406. Treatment Audit	001
407. Treatment Report	001
408. Treatment Summary	001
409. Treatment Review	001
410. Treatment Approval	001
411. Treatment Documentation	001
412. Treatment Archiving	001

## 放射線治療における物理技術課題の 解決に向けた検討

京都医療科学大学 霜村康平

- 放射線治療関連データの収集
  - 放射線治療施設一覧
    - 都道府県、名称、郵便番号、住所、二次医療圏(番号、名称)
    - 国指定がん診療連携拠点病院の種別、都道府県指定がん診療連携拠点病院
      - 現況報告書データ
    - 各認定資格取得者人数
    - 医療機器システム白書・新医療(2023年度)情報
    - リニアック、ガンマナイフ、粒子線装置、計画装置、定位システム、小線源装置
    - 診療報酬施設基準届出情報
- 今後、上記のデータを活用し、解析

## 放射線治療における物理技術課題の 解決に向けた検討

東京医科大学病院 黒岡将彦

### 今年度のまとめ・前回からの進捗

- 業務量の時間的要素以外の【業務に係るストレス】を定量的に評価する。
- 施設要件や診療報酬における人的リソースの定量評価に利用可能な、放射線治療の日本版Work RVUモデルを構築する。

上記の研究計画でしたが...

「IMRT施設要件・人的要件の検討、資格認定システムの構築」  
にエフォートを配分する必要がある。



今年度・来年度

- がん診療連携拠点病院でのIMRT実施率向上のための方策の検討
- IMRT施設要件・人的要件の検討、資格認定システムの構築

を主テーマに変更させていただきたく存じます。

## 今後の予定

### 研究主題

がん診療連携拠点病院でのIMRT実施率向上のための方策の検討。

### 研究手法

GIS(Geographic Information System)による地理空間情報解析を用いた、IMRT提供体制の現状分析と課題解決に向けた検討。

- NDBオープンデータ
- JASTRO高精度アンケート結果
- がん診療連携拠点病院現況報告
- 国土数値情報（国土交通省）

