

厚生労働科学研究費補助金
第3次対がん総合戦略研究事業

高精度放射線治療システムの実態調査と
臨床評価に関する研究

平成25年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 中村 和正

平成26(2014)年 3月

目 次

・ 総括研究報告

高精度放射線治療システムの実態調査と臨床評価に関する研究

中村和正

(資料1) アンケート設問

(資料2) アンケート調査最終報告

(資料3) DICOM Viewer

(資料4) 物理調査結果

(資料5) 放射線治療の標準化のための講習会

(資料6) 放射線治療の均てん化・集約化について

・ 分担研究報告

1. 高精度放射線治療システムの地域間比較

鹿間直人

2. 高精度放射線治療システムの国際比較

宇野隆

3. 高精度放射線治療システムの臨床評価

戸板孝文

4. 画像誘導放射線治療の臨床評価

角美奈子

5. 定位放射線治療の臨床評価

大西洋

6. 頭頸部癌高精度放射線治療の臨床評価

古平毅

7. 高精度放射線治療の物理的評価

小泉雅彦

8. 前立腺癌高精度放射線治療の臨床評価

小川和彦

9. 強度変調放射線治療の臨床評価
権丈雅浩

 10. 乳癌高精度放射線治療の臨床評価
山内智香子

 11. 肺癌高精度放射治療の機能的評価
塩山善之

 12. 骨盤領域の高精度放射線治療の臨床評価
佐々木智成

 13. 高精度放射線治療評価のデータベース作成と運用
手島昭樹

 14. 高精度放射線治療の物理的評価
熊崎 祐

 15. 高精度放射線治療の物理的評価
大谷 侑輝
- . 研究成果の刊行に関する一覧表
- . 研究成果の刊行物・別刷り

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）
総括 研究報告書
高精度放射線治療システムの実態調査と臨床評価に関する研究

研究代表者 中村 和正 九州大学病院 放射線部 准教授

研究要旨：

放射線治療は近年非常な進歩をとげ、先進的な放射線治療機器の導入が進んでいるが、「診療の質」の充実が不可欠である。本研究の目的は、高精度放射線治療機器を導入したがん診療連携病院を含む全国の放射線治療施設の実態調査をアンケートおよび訪問調査によって実施し、その実態、品質管理体制、治療症例の放射線治療過程等を調査し、各施設にフィードバックし、本邦の放射線治療の質の向上に寄与すること、および放射線治療の均てん化と集約化についての基礎データを収集することを目的とする。本年度は、前年度に施行した高精度放射線治療（体幹部定位放射線治療、強度変調放射線治療、画像誘導放射線治療など）の質に関する全国放射線治療施設へアンケート調査を集計して報告した。DICOM-RT取得/参照プロセスを確立し、大小17施設への訪問調査を実施した。高精度放射線治療の標準化のための講習会を実施した。また、日本の放射線治療施設数等について国際比較を行った。本研究の遂行により、本邦での高精度放射線治療の実施状況が把握でき、品質管理体制等の施設間差が明らかとなり、調査結果を各施設にフィードバックすることにより、放射線治療の質の向上、がん医療水準の均てん化に貢献することができると考えられる。

研究分担者

鹿間 直人	埼玉医科大学	教授
宇野 隆	千葉大学	教授
戸板 孝文	琉球大学	准教授
角 美奈子	国立がん研究センター	医長
大西 洋	山梨大学	教授
古平 毅	愛知がんセンター	部長
小泉 雅彦	大阪大学	教授
小川 和彦	大阪大学	教授
権丈 雅浩	広島大学	助教
山内智香子	滋賀県立成人病センター	部長
手島 昭樹	大阪大学	教授
塩山 善之	九州大学	教授
佐々木智成	九州大学	講師
熊崎 祐	埼玉医科大学	助教
大谷 侑輝	大阪大学	助教

A. 研究目的

放射線治療は近年非常な進歩をとげ、がん診療連携拠点病院を含めた多くの施設に、先進的な放射線治療機器の導入が進んでいるが、人員配置、機器の運用や品質管理体制等の「診療の質」の充実が不可欠である。しかし、実際に各施設においてどの程度の「診療の質」が担保されているかのサーベイは行われていない。また、平成24年度に新たに策定された「がん対策推進基本計画」では、「放射線療法を確保し、地域格差を是正し均てん化を図るとともに・・・一部の疾患や強度変調放射線治療

などの治療技術の地域での集約化を図る」とされているが、均てん化と集約化をどのようにバランスをとるかの研究はほとんどない。

本研究の目的は、高精度放射線治療機器導入の実態を調査するとともに、ランダムに抽出した施設を訪問し、品質管理体制、治療症例の放射線治療過程等を調査し、その調査結果を各施設にフィードバックし、本邦の放射線治療の質の向上に大きく寄与すること、および放射線治療の均てん化と集約化についての基礎データを収集することである。

B . 研究方法

研究方法としては、まず平成 23 年度に、高精度放射線治療の質に関する評価項目を策定する。平成 24 年度に、前年に作成した評価項目を用いて全放射線治療施設にアンケート調査を実施すると同時に、放射線腫瘍医、医学物理士、保健学科大学院生等により、ランダムに選択した放射線治療施設への訪問調査を行う。平成 25 年度に訪問調査を継続、その結果をまとめ、施設ごとの評価項目の差異等を解析し、構造と診療過程の実態を明らかとする。また、均てん化、集約化の基礎データとして、前立腺小線源療法の普及状況を調べ、放射線治療施設数等について国際比較を行う。

本年度の研究方法は以下の通りである。

1) 放射線治療全施設アンケート調査

平成 23 年度に策定した、高精度放射線治療(全体および肺癌に対する体幹部定位放射線治療、頭頸部癌、前立腺癌に対する強度変調放射線治療、画像誘導放射線治

療)の質に関する指標(Quality Indicator: QI)を用いて、平成 24 年度に全国の放射線治療施設にアンケートを行った。本アンケートは平成 23 年度に作成した Web アンケートシステムを用いた。本年度はアンケート結果を集計し、各施設にフィードバックを行う。

2) DICOM-RT 取得/参照プロセスの確立

後述する各施設への訪問調査では、肺癌に対する体幹部定位放射線治療、前立腺癌に対する強度変調放射線治療、頭頸部癌に対する強度変調放射線治療の 3 疾患に対して、個人情報削除した DICOM-RT データを収集した。DICOM-RT データとは、治療計画に用いた CT 画像(DICOM データ)に、ターゲット輪郭や線量分布などの放射線治療のデータを含んだ放射線治療計画データの統一規格のことで、これを匿名化し、収集することにより、各施設の治療計画の違い等を比較、検討できる。

本研究では、DICOM-RT 取得/参照プロセスを確立する。具体的には、治療計画装置からの DICOM-RT データの取得、DICOM-R データの匿名化、DICOM-RT データ参照の 3 つのプロセスを確立する。また、DICOM-RT データ参照のために種々の DICOM-RT ビューアの性能を検証する。

3) 訪問調査

平成 23 年度に策定した高精度放射線治療に関する QI を用いて、A 施設(大学病院/がんセンター-)および B 施設(それ以外の施設)からランダムに選択した施設への訪問調査を昨年度に引き続き行う。同時

に、肺癌に対する体幹部定位放射線治療、前立腺癌に対する強度変調放射線治療、頭頸部癌に対する強度変調放射線治療の3疾患を各5例ずつ、最大15例を選択し、個人情報削除したDICOM-RTデータを収集する。また施設での物理的QAプロセスを調査する。

4) 高精度放射線治療の標準化のための講習会の実施

高精度放射線治療の均てん化にはすぐれた教育システムを開発する必要がある。

そこで、本研究で確立した「DICOM-RT取得/参照プロセス」を利用して、同一治療計画CTデータ(DICOM画像)を各施設に送付、各施設で同一データを用いて治療計画を行い、そのデータを比較し、その違いを認識し、修正するといった新しい教育システムのパイロットスタディを実施する。

5) 前立腺癌小線源療法等の普及状況と施設ごとの症例数の調査

「がん対策推進基本計画」で記載されている治療技術の地域での集約化の可能性を探るために、昨年度に前立腺癌小線源療法等の普及状況と施設ごとの症例数の推移の調査を行った。その結果をまとめ、発表する。

6) 日本の外部照射機器、放射線治療施設数の国際比較

本邦での放射線治療の普及状況を把握するために、外部照射機器、放射線治療施設数の国際比較を行う。2011年のデータで一人当たりGNI20000ドル以上の国で、

癌罹患数が見られる26カ国について、DIRAC (Directory of Radiotherapy Centres) databaseの2012年の放射線治療施設および外照射台数を調べる。各国の癌罹患率はOECD Health Dataの2008年を用いる。

(倫理面への配慮)

本研究は、直接患者に介入するものではなく、疫学研究に関する倫理指針に従って行う。一部の治療情報を収集する予定であるが、すべて連結不可能匿名化して収集する。研究の透明性を確保するため、申請者の所属機関(九州大学)の倫理委員会に申請し、許可を得た。また、当研究での個人情報保護規約を策定し、訪問調査は守秘性確保の上で施設責任者に依頼し、承諾が得られた施設のみに対して行う。必要があれば訪問調査施設の倫理審査を受けるようにする。

C. 研究結果

1) 放射線治療全施設アンケート調査

平成23年度に策定した放射線治療の質に関する指標(QI)をもとに、日本放射線腫瘍学会の理事会にてアンケートの内容を提示し、アンケート実施の承認を受けた後、全国の放射線治療施設(789施設)にアンケートを実施した。QIは、放射線治療スタッフ、高精度放射線治療技術、放射線治療計画、品質管理体制に関する109の設問からなる(資料1)。まず、Web入力システムを作成、Webにて回答を収集した。さらに未回答施設にアンケートを郵送し、最終的に平成25年4月末で507施設(65%)から回答を得た。解析結果では、強度変調

放射線治療 (IMRT)の実施施設：32.6%、IMRTのQAに要する時間：0.3-48時間 (中央値 4時間) 業務時間外にIMRTのQAを行う：62.9%、品質管理項目の明文化なし：22.5%、治療計画での線量MU値の2重チェックなし：9.7%、放射線治療同意書 (文書)なし：8.3%など、重要な知見を得た。結果は報告書にまとめ (資料2)、各施設にWeb配信を行った。

本研究で作成したWebアンケートシステムはGUI (Graphical User Interface) で設定できるように構築しており、再利用可能で、数年後にQIがどのように変化したかを再調査が可能となっている。

2) DICOM-RT取得/参照プロセスの確立

本研究では、各施設を訪問した際、肺癌に対する体幹部定位放射線治療、前立腺癌に対する強度変調放射線治療、頭頸部癌に対する強度変調放射線治療の3疾患に対して、個人情報削除したDICOM-RTデータを収集することとしている。

そのためには、DICOM-RTの取得/参照プロセスを確立することが重要となる。具体的には、治療計画装置からのDICOM-RTデータの取得、DICOM-RTデータの匿名化、DICOM-RTデータ参照の3つのプロセスを確立した。まず、様々な治療計画装置 (Eclipse/ XiO/ Pinnacle3/ iPlan) からDICOM-RTデータを取得するためのマニュアルを作成し、研究班ホームページ (http://htec_pcs.umin.jp/) で公開している。DICOM-RTデータの匿名化については、大阪大学にて匿名化ソフトをMATLABにて作成するとともに、ITC DICOMpiler (ワシントン大学のQAセン

ターにて配布されている匿名化ソフト)の日本語使用マニュアルを作成した。DICOM-RTデータ参照については、分担研究者の大阪大学にてDICOM-RTビューアを作成した。同時に、dicompyler (<https://code.google.com/p/dicompyler/>)、VODCA (Medical Software Solutions)、MIM Maestro (MIM software)、ShadeQuest/ViewRT (横河医療ソリューションズ)のDICOM-RTビューアとしての性能比較を行った (資料3)。Dicompylerは、free softwareでもあるため、すべての治療計画装置に対応しているわけではなく、バグも認められた。VODCAは、ほぼすべてのDICOM-RTデータを表示できた。MIM Maestroはすべての治療計画装置に対応しており、バグもなく、また計画間の比較も可能で、非常にすぐれていた。ShadeQuest/ViewRTは日本製であり、表示機能には問題なく、今後の発展が期待された。

本研究でのDICOM-RT取得/参照プロセスの確立により、従来施設内でクローズされていた放射線治療計画データを容易に匿名化し、収集、それを解析することが可能となった。

3) 訪問調査

上記プロセスを確立した後、昨年度より実際に訪問調査を開始した。上記プロセスを確立した後、実際に訪問調査を開始した。平成26年1月末で、全国からランダムに選択した、大学病院、がんセンター等の大規模病院8施設、それ以外の病院9施設、計17施設で調査を実施した。各施設にて画像誘導放射線治療・強度変調放射線治療の実施

状況やその方法、呼吸移動対策、品質管理体制などを調査、意見交換を行うとともに、匿名化した治療計画データ（DICOM-RTデータ）を収集した。その解析により、各施設での物理的QA/QCの違い、線量分布、正常組織への線量などに施設間で大きな差があることがわかった（資料4）。

4) 高精度放射線治療の標準化のための講習会の実施

上記訪問調査で、各施設により、放射線治療の治療計画には大きなばらつきがあることが判明した。よって、高精度放射線治療の均てん化にはすぐれた教育システムが必要となる。そこで、平成26年1月11日に「高精度放射線治療の標準化のための講習会」として、パイロットスタディを行った。匿名化した中リスク前立腺癌症例の治療計画CTデータを事前に送付、参加9施設（4大学病院を含む）計12名が強度変調放射線治療にて治療計画を行い、その治療計画を収集・解析し、各施設でContouringや直腸線量に大きな差があることが判明した（資料5）。本パイロットスタディに参加した各施設の放射線治療医、診療放射線技師/品質管理士が同一会場に集まり、その線量分布の違いについて検討を行い、また各施設の治療計画の方法について意見交換を行った。講習会後のアンケートでは、教育システムとしてきわめて有効との意見がほとんどで、「他施設との比較で、自施設の問題点に気付くことができた」などの意見があった。このような同一治療計画データを使用する教育システムは、世界で類を見ない斬新なものであり、各施設の違いをより詳しく認識し、よりよい治療計

画の作成にきわめて有用であり、新たな教育システムとなる可能性が示唆された。

5) 前立腺癌小線源療法等の普及状況と施設ごとの症例数の調査

「がん対策推進基本計画」で記載されている治療技術の地域での集約化の可能性を探るために、新たに、前立腺癌小線源療法等の普及状況と施設ごとの症例数の推移の調査を行った（Nakamura et al. Cancer Sci 2013）。治療開始後1年以上経過した施設にて、2005年では23施設で1412名が治療されており、2011年には、109施設で3793名が治療された。しかし、年間24例以下のみしか治療しない小規模施設数が急増していた。2011年では上位7施設で全前立腺癌小線源治療患者の25%、上位19施設（17%）で50%を治療しており、82%の施設で週1例の治療が実施できていなかった。本結果は、第9回J-POPS中間報告会にて全国の施設に報告した。施設規模と治療の質に関するかどうかは今後の検討課題である。

6) 日本の外部照射機器、放射線治療施設数の国際比較

本邦での放射線治療の普及状況を把握するために、外部照射機器、放射線治療施設数の国際比較を行った。日本の放射線治療施設1施設当たりの外照射台数は1.1台であり、26カ国平均3.3台よりきわめて小さく、26カ国中最低であった。また癌患者1000人当たりの放射線治療施設数は1.3施設で、26カ国平均0.54施設よりもきわめて多いことが判明した。他の先進国と比較し、日本は癌患者当たりの放射線治療施設数

が多く、その分規模が小さい、すなわち最も「分散している」ことが判明した(資料6)。

D . 考察

本研究では、放射線治療の質に関するQIを設定し、本邦の放射線治療施設に広くアンケートを実施し、その全体像を明確に把握できた。また、訪問調査においては、放射線腫瘍医・医学物理士等が実際に施設を訪問して、各施設の治療担当者と意見交換を行い、施設差を明かにすることができた。またその差を小さくするための新たな教育システムのパイロットスタディを行った。さらに、放射線治療の均てん化と集約化を検討するための国際比較を実施し、本邦の放射線治療施設は、先進国中最も分散していることが明らかとなった。

本研究の実施により、厚生労働行政へ貢献することが期待されるとして、本邦での高精度放射線治療の実施状況が把握でき、均てん化、集約化への基礎データとなる、高精度放射線治療に対する品質管理体制等の実態および施設間差が明らかとなる、調査結果を各施設にフィードバックすることにより、放射線治療の質の向上に貢献し、がん医療水準の均てん化に貢献できる、放射線治療の地域での集約化を図るための基礎資料となる、高精度放射線治療に対する診療報酬改定の影響・評価が可能となり、今後の改定の基礎データとなる、などが考えられる。

さらに今後の発展性としては、以下の通りである。

1)本研究班で作成したWebアンケートシステムを使って、同一(または一部変更)

アンケートを数年後に実施可能で、経年的な変化を知ることができる。また、放射線治療施設への実態調査のプラットフォームとして利用することができる。

2)本研究では、DICOM-RT取得/参照プロセスを確立した。これにより、臨床試験でのDICOM-RTデータの提出、解析のプロセスが簡便となる。また、研究会などの院外での症例検討が可能となる。

3)DICOM-RT取得/参照プロセスを確立によって、本年度にパイロットスタディとして実施したような、高精度放射線治療の新たな教育システムの開発が可能で、施設間格差の是正、若手医師の教育などに画期的なツールとなる可能性がある。

E . 結論

高精度放射線治療(体幹部定位放射線治療、強度変調放射線治療、画像誘導放射線治療など)の質に関する全国放射線治療施設へアンケート調査を集積し、報告した。また、DICOM-RT取得/参照プロセスを確立し、大小17施設への訪問調査を実施した。また、高精度放射線治療の標準化のための講習会を実施した。日本の放射線治療施設数等について国際比較を行った。

本研究の遂行により、本邦での高精度放射線治療の実施状況が把握でき、品質管理体制等の施設間差が明らかとなり、調査結果を各施設にフィードバックすることにより、放射線治療の質の向上に貢献し、がん医療水準の均てん化に貢献することができると考えられる。

F . 研究発表

1. 論文発表

1. Numasaki H, Nishio M, Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N, Koizumi M, Tago M, Ando Y, Tsukamoto N, Terahara A, Nakamura K, et al. Japanese structure survey of radiation oncology in 2009 with special reference to designated cancer care hospitals. *Int J Clin Oncol*. 2013; 18:775-83.
2. Shikama N, Tsujino K, Nakamura K, Ishikura S. Survey of Advanced Radiation Technologies Used at Designated Cancer Care Hospitals in Japan. *Jpn J Clin Oncol*. 2014; 44:72-7.
3. 中村和正. 「外部照射 骨盤照射の意義と考え方」 P213-219, 新版 前立腺癌放射線治療のすべて リスク別アプローチから合併症対策まで 編 青木学、秋元哲夫、溝脇尚志、中村和正. 2013年11月号 臨床放射線増刊
4. 中村和正. 「リスクの選択肢」 P112-113, 新版 前立腺癌放射線治療のすべて リスク別アプローチから合併症対策まで 編 青木学、秋元哲夫、溝脇尚志、中村和正. 2013年11月号 臨床放射線増刊
5. 中村 和正、佐々木智成、大賀才路、寺嶋広太郎. IMRT/ブラキセラピーの登場による前立腺癌の治療方針のパラダイムシフト. *臨床放射線*58(9): 1183-1188, 2013
6. Nakamura K, et al. The diffusion pattern of low dose rate brachytherapy for prostate cancer in Japan. *Cancer Sci*. 2013;104:934-6.

2. 学会発表

1. 中村和正. 追加報告「密封小線源療法の実態報告」第9回J-POPS中間報告会 2014.1月 東京
2. Nakamura K. External radiation therapy for prostate cancer in Japan-present, past, and future – (invited) The 13th National Oncology Conference on Interstitial Brachytherapy of Radioactive Seeds. Guangzhou, Guangdong, China, 2013.11月
3. 中村和正. 「呼吸性移動の制御と放射線診療－放射線腫瘍医の立場から－」第41回日本放射線技術学会秋季学術大会、福岡市 2013.10月
4. 中村和正、佐々木智成、大賀才路、吉武忠正、寺嶋広太郎、浅井佳央里、松本圭司、本田 浩、平田秀紀、篠藤 誠、塩山 善之. 「放射線治療計画の施設間比較のためのDVH評価ツールの利用とTarget, OAR名称統一について」第25回九州放射線治療セミナー 久山町, 2013.8月
5. 中村和正. 「CT計画の注意点とその対策」第11回九州放射線治療システム研究会 福岡市 2013.1月

G . 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
中村和正	外部照射 骨盤照射の意義と考え方	青木学、秋元哲夫、溝脇尚志、中村和正	新版 前立腺癌放射線治療のすべて リスク別アプローチから合併症対策まで	金原出版	東京	2013	213-219
中村和正	リスクの選択肢	青木学、秋元哲夫、溝脇尚志、中村和正	新版 前立腺癌放射線治療のすべて リスク別アプローチから合併症対策まで	金原出版	東京	2013	112-113

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Numasaki H, Nishio M, Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N, Koizumi M, Tago M, Ando Y, Tsukamoto N, Terahara A, Nakamura K, et al.	Japanese structure survey of radiation oncology in 2009 with special reference to designated cancer care hospitals.	Int J Clin Oncol	18	775-83	2013
Shikama N, Tsujino K, Nakamura K, Ishikura S.	Survey of Advanced Radiation Technologies Used at Designated Cancer Care Hospitals in Japan	Jpn J Clin Oncol	44	72-7	2013
中村 和正、佐々木智成、大賀才路、寺嶋広太郎	IMRT/ブラキセラピーの登場による前立腺癌の治療方針のパラダイムシフト.	臨床放射線.	58	1183-1188	2013
Nakamura K, et al.	The diffusion pattern of low dose rate brachytherapy for prostate cancer in Japan.	Cancer Sci	104	934-6	2013

高精度放射線治療等の実施状況に関するアンケート調査 最終報告

このたびは、アンケート調査へのご協力ありがとうございました。

平成 25 年 4 月で 507 施設（全国約 780 施設中 65%）より回答をいただきました。厚く御礼申し上げます。

回答の中から、無記名等を除いた有効回答 490 施設分の結果を以下にまとめました。

本調査結果は、強度変調放射線治療、画像誘導放射線治療、定位放射線治療等の高精度放射線治療を含む、本邦における放射線治療の現状を表した有用な資料と考えております。

御施設での日々の診療のお役にたてれば幸いです。

厚生労働科学研究費補助金 第 3 次対がん総合戦略研究事業
「高精度放射線治療システムの実態調査と臨床評価に関する研究」班

1. 放射線治療構成スタッフについて

1 - 1 放射線腫瘍医

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
貴施設の放射線治療医は、化学療法も行うか？	489	行う	85	17.4
		行わない	374	76.5
		その他	30	6.1
貴施設の放射線治療医は、入院患者をもつか？	484	もっている	136	28.1
		もっていない	324	66.9
		その他	24	5.0
通常外部照射での根治照射例の経過観察の実施（IMRT、定位放射線治療などは除く）	483	原則全例に行っている	171	35.4
		症例によって行っている	144	29.8
		原則行っていない	168	34.8
上記経過観察の期間	310	～6か月未満	64	20.6
		～1年未満	37	11.9
		～3年未満	49	15.8
		3年以上	160	51.6
緩和治照射例の経過観察について（骨転移など。脳転移に対するSRS/SRTは除く）	478	原則全例に行っている	84	17.6
		症例によって行っている	128	26.8
		原則行っていない	266	55.6
上記経過観察の期間	206	～6か月未満	73	35.4
		～1年未満	54	26.2
		～3年未満	29	14.1

		3年以上	50	24.3
小線源療法例(子宮)での根治照射例の経過観察の実施	467	治療自体を実施していない	284	60.8
		原則全例に行っている	85	18.2
		症例によって行っている	15	3.2
		原則行っていない	83	17.8
上記経過観察の期間	98	～6か月未満	11	11.2
		～1年未満	4	4.1
		～3年未満	6	6.1
		3年以上	77	78.6
小線源療法例(前立腺)での根治照射例の経過観察の実施	455	治療自体を実施していない	310	68.1
		原則全例に行っている	71	15.6
		症例によって行っている	7	1.5
		原則行っていない	67	14.7
上記経過観察の期間	78	～6か月未満	9	11.5
		～1年未満	3	3.8
		～3年未満	5	6.4
		3年以上	61	78.2
特殊照射例(IMRT)の経過観察の実施	464	治療自体を実施していない	266	57.3
		原則全例に行っている	123	26.5
		症例によって行っている	24	5.2
		原則行っていない	51	11.0
上記経過観察の期間	146	～6か月未満	17	11.6
		～1年未満	7	4.8
		～3年未満	22	15.1
		3年以上	100	68.5
特殊照射例(頭蓋内定位放射線治療)の経過観察の実施	471	治療自体を実施していない	227	48.2
		原則全例に行っている	111	23.6
		症例によって行っている	36	7.6
		原則行っていない	97	20.6
上記経過観察の期間	142	～6か月未満	17	12.0
		～1年未満	15	10.6
		～3年未満	28	19.7
		3年以上	82	57.7
特殊照射例(体幹部定位放射線治療)の経過観察について	461	治療自体を実施していない	215	46.6
		原則全例に行っている	164	35.6

		症例によって行っている	31	6.7
		原則行っていない	51	11.1
上記経過観察の期間	189	～6か月未満	17	9.0
		～1年未満	16	8.5
		～3年未満	31	16.4
		3年以上	125	66.1

(サマリ)

放射線治療医が化学療法を行う施設の割合は 17.4%であった。また、放射線治療医が病棟を受け持つ施設は、28.1%であった。

治療患者の経過観察については、通常照射では原則全例に行っている施設は 35.4%であった。緩和照射では経過観察する比率は低下していた。小線源療法では、約 2/3 で経過観察を行っていた。IMRT や体幹部定位放射線治療では経過観察を実施する施設が多かった。

1 - 2 診療放射線技師/医学物理士/品質管理士/看護師

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
治療実施の際に、外照射装置(リニアック)一台につき、原則として何名の診療放射線技師がつくか？	485	1名	49	10.1
		2名	380	78.4
		3名	44	9.1
		その他	12	2.5
医学物理士/品質管理士はいるか？	485	有り	315	64.9
		無し	170	35.1
放射線治療実施時に介助・看護を行う看護師はいるか？	485	1台あたり、常に配置されている	302	62.3
		1台あたり、週数回配置されている	53	10.9
		配置されていない	127	26.2
		その他	3	0.6
放射線治療部門にがん放射線療法看護認定看護師は配属されているか？	483	配属されている	51	10.6
		配属されていないが、院内にいる	38	7.9
		いない	394	81.6
治療スタッフ間のカンファレンス・ミーティングの有無	488	有り	326	66.8
		無し	162	33.2

内容（複数回答可）	324	症例検討	266	82.1
		安全管理・運用	237	73.1
		その他	22	6.8
参加スタッフ（複数回答可）	326	医師	306	93.9
		診療放射線技師	314	96.3
		医学物理士/品質管理士	212	65.0
		看護師	251	77.0
		その他	61	18.7
頻度	326	毎日	48	14.7
		週1～数回程度	202	62.0
		月1～数回程度	50	15.3
		その他	26	8.0
上記以外に、治療スタッフ間のカンファレンス・ミーティングを行っているか？	323	有り	154	47.7
		無し	169	52.3

（サマリ）

原則としてリニアック1台に放射線技師2名以上が担当する施設が87.5%であった。医学物理士/品質管理士がいる施設は64.9%であった。また、このうち、原則として技師業務を兼務していない物理士/品質管理士を有する割合は20.6%で、その他の施設では何らかの形で技師業務を兼務していた（業務の20%未満を含む）。

看護師は73.2%の施設で配置されていたが、がん放射線療法看護認定看護師が配属されている施設は10.6%に過ぎなかった。

スタッフ間のミーティングは66.8%の施設で行われており、症例検討や安全管理、運用などが主な内容であった。参加スタッフは、65-90%の施設で、医師、診療放射線技師、医学物理士/品質管理士、看護師が参加していた。

2. 高精度放射線治療技術

2-1 IGRT

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
IGRT（ほぼ毎回行うもの）の実施の有無	485	有り	227	46.8
		無し	258	53.2
IGRTの対象	226	ほぼ全症例に行っている	58	25.7
		症例を選択して行っている	155	68.6
		その他	13	5.8

上記で「症例を選択して行っている」を選択した場合、具体的な対象疾患（複数回答可）。	155	脳腫瘍	66	42.6
		頭頸部	68	43.9
		肺・縦隔	102	65.8
		乳房	8	5.2
		子宮	32	20.6
		前立腺	149	96.1
日々の IGRT における位置誤差の計測・補正等は主に誰が行うか？（複数回答可）	225	医師	70	31.1
		技師	210	93.3
		医学物理士/品質管理士	68	30.2
2D matching(正面と側面の位置合わせにより 3 次元的に位置誤差を算出するもの。複数回答可)の種類	222	無し	24	10.8
		kV 2D	154	69.4
		EPID	73	32.9
		その他	9	4.1
3D matching(複数回答可)の種類について	226	無し	23	10.2
		kV cone beam CT	150	66.4
		CT on rail	17	7.5
		MV cone beam CT	29	12.8
		helical MV CT	13	5.8
		その他	8	3.5
その他の IGRT 手法（複数回答可）	201	無し	165	82.1
		RTRT（+金属マーカー）	5	2.5
		金属マーカー（RTRT 以外）	21	10.4
		超音波	7	3.5
		その他	8	4.0
IGRT を行う場合、原則として皮膚マーカーは？	224	光照射野もマークしている	69	30.8
		アイソセンターなどのラインのみ	142	63.4
		その他	13	5.8

（サマリ）

IGRT は 46.8%の施設で実施されていた。ほぼ全症例を対象としている施設は 25.7%であった。対象疾患は前立腺が最も多かった。

日々の IGRT は技師主体で実施されていた（最終的に医師が承認する場合も含まれる。）金属マーカーは 10.4%の施設で用いられていた。IGRT を実施する場合、アイソセンターなどのラインのみをマークする施設が 63.4%であった。

2 - 2 IMRT

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
IMRT の実施の有無	478	有り	156	32.6
		無し	322	67.4
対象疾患（複数回答可）	154	脳腫瘍	72	46.8
		頭頸部癌	92	59.7
		前立腺癌	149	96.8
		その他	63	40.9

* 治療依頼から IMRT 照射開始までのおおよその日数はサマりに記載

（サマリ）

IMRT は 32.6% の施設で実施されていた。開始した年は 1999-2012 年（中央値 2009 年）で、対象疾患は前立腺癌が最も多く、脳腫瘍、頭頸部癌は約 50% 程度であった。治療依頼（放射線科初診）から IMRT 照射開始までのおおよその日数は、脳腫瘍で 2-28 日（中央値 10 日）、頭頸部癌で 3-42 日（中央値 14 日）、前立腺癌（ホルモンなし）の場合で、3-365 日（中央値 21 日）で、前立腺癌（ホルモン療法あり）では 5-365 日（中央値 90 日）であった。

3 . 呼吸移動対策

3 - 1 肺癌に対する体幹部定位放射線治療における呼吸性移動対策

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
肺癌に対する体幹部定位放射線治療の実施について	473	実施している	205	43.3
		実施していない	268	56.7
固定具の利用	204	あり	182	89.2
		症例によって行う	15	7.4
		なし	7	3.4
上記で「あり」または「症例によって行う」を選択した場合、固定具を使う場合について（複数回答可）	195	Stereotactic Body frame (Elekta)	13	6.7
		Body Fix (Elekta)	32	16.4
		熱可塑性シェルによる固定	80	41.0
		体幹部ベースプレート（カーボン・段ボールなど）	53	27.2
		吸引式固定具	144	73.8
		その他	12	6.2

治療計画時の呼吸性移動対策(複数回答可)	204	Long-time scan	61	29.9
		4 DCT	76	37.3
		呼気・吸気重ね合わせ	78	38.2
		複数回撮影重ね合わせ	46	22.5
		その他	46	22.5
		特に行っていない	5	2.5
定位放射線治療照射時の呼吸性移動対策	204	ほぼ全例に行っている	132	64.7
		症例によって行っている	51	25.0
		行わない	21	10.3
呼吸性移動対策の方法(複数回答可) * 動体追尾法は、平成 24 年度診療報酬点数表に準じる	165	呼吸抑制法を採用している	93	56.4
		息止め法を採用している	58	35.2
		同期法(自由呼吸で、ある呼吸位相になったときに照射する方法)を採用している	48	29.1
		動体追尾法を採用している	5	3.0
		その他	8	4.8
上記で「呼吸抑制法を採用している」を選択した場合の方法	92	胸腹部圧迫	26	28.3
		腹部圧迫	37	40.2
		胸部圧迫	4	4.3
		単純な浅い呼吸の口答指示	15	16.3
		その他	10	10.9
上記で「息止め法を採用している」を選択した場合の方法	55	呼気息止め	32	58.2
		吸気息止め	16	29.1
		その他	7	12.7
呼吸モニタリングの有無	166	ほぼ全例に行っている	54	32.5
		症例によって行う	50	30.1
		行わない	59	35.5
		その他	3	1.8
呼吸モニタリングを行う場合、治療器からのビームの on/off は、呼吸モニタリング装置で制御可能か?	128	制御可能	55	43.0
		制御不可能	73	57.0
Visual feedback(呼吸の位相状態を患者に視覚的にフィードバックする)について	162	原則全例に行う	23	14.2
		症例によって行う	37	22.8
		行わない	102	63.0

Audio feedback (メトロノームや呼吸位相音を用いて患者に聴覚的にフィードバックする)について	158	原則全例に行う	5	3.2
		症例によって行う	22	13.9
		行わない	131	82.9
酸素吸入の有無	166	原則全例に行う	34	20.5
		症例によって行う	68	41.0
		行わない	64	38.6

(サマリ)

肺癌に対する体幹部定位放射線治療は 37.3%の施設で実施されていた。治療計画では 4 DCT が 37.3%の施設で利用されていた。何らかの固定具が 89.2%の施設で使用されていた。呼吸移動対策としては、呼吸抑制法、息止め法、同期法、動体追尾法などさまざまであるが、visual feedback, audio feedback の割合はそれほど多くなかった。酸素吸入をまったく行わない施設は 38.6%であった。

3 - 2 通常照射における呼吸性移動対策

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
通常照射時の呼吸移動対策：肺	456	原則全例に行う	31	6.8
		症例によって行う	119	26.1
		行わない	306	67.1
通常照射時の呼吸移動対策：食道	455	原則全例に行う	8	1.8
		症例によって行う	32	7.0
		行わない	415	91.2
通常照射時の呼吸移動対策：胃	448	原則全例に行う	36	8.0
		症例によって行う	63	14.1
		行わない	349	77.9
通常照射時の呼吸移動対策：膵臓	449	原則全例に行う	34	7.6
		症例によって行う	57	12.7
		行わない	358	79.7
通常照射時の呼吸移動対策：乳房	450	原則全例に行う	5	1.1
		症例によって行う	19	4.2
		行わない	426	94.7
通常照射時の呼吸移動対策：肝臓	454	原則全例に行う	50	11.0
		症例によって行う	84	18.5
		行わない	320	70.5

(サマリ)

通常照射における呼吸性移動対策は、肺、胃、肝臓、膵臓などで行われているが、まったく行わない施設は70-90%以上であり、一般照射での呼吸同期照射法は十分普及しているとはいえないと考えられた。

4. 治療計画

4-1 治療計画 CT

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
治療計画 CT タイプ	473	MDCT	391	82.7
		single-detector CT	64	13.5
		呼吸同期対応 (Varian RPM)	70	14.8
		呼吸同期対応 (安西 AZ-733V)	21	4.4
		呼吸同期対応 (その他)	5	1.1
		呼吸同期対応ではない	90	19.0
CT 口径	433	治療計画用ラージボア	124	28.6
		通常タイプ	309	71.4
CT 寝台 (天板)	470	フラット天板	456	97.0
		その他	14	3.0

*CT 列数については、サマりに記載

(サマリ)

治療計画用 CT は 82.7% が MDCT であった。列数は 2-320 列で、4 列が 108 施設 (23.7%)、16 列が 161 施設 (35.1%)、64 列が 54 施設 (11.9%) で、320 列を治療計画に使用している施設が 3 施設あった。呼吸同期対応は約 20% であった。ラージボアは 28.6% の施設に普及していた。

通常照射での治療計画用の CT スライス厚は 1-10mm (中央値 3mm) で、2mm が 78 施設 (16.7%)、2.5mm が 90 施設 (19.3%)、3mm が 99 施設 (21.2%)、5mm が 166 施設 (35.6%) であった。

一方、IMRT での CT スライス厚は、0.625-5mm (中央値 2mm)、肺定位照射では 0.625-5mm (中央値 2mm) であった。

4 - 2 治療計画：通常照射

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
GTV	474	医師	461	97.3
		医学物理士/品質管理士	2	0.4
		放射線技師	9	1.9
		その他	2	0.4
CTV	474	医師	459	96.8
		医学物理士/品質管理士	3	0.6
		放射線技師	12	2.5
		その他	0	0.0
PTV	473	医師	445	94.1
		医学物理士/品質管理士	9	1.9
		放射線技師	19	4.0
		その他	0	0.0
OAR	468	医師	386	82.5
		医学物理士/品質管理士	27	5.8
		放射線技師	54	11.5
		その他	1	0.2
ビーム設定	471	医師	404	85.8
		医学物理士/品質管理士	19	4.0
		放射線技師	44	9.3
		その他	4	0.8
線量計算アルゴリズム等	467	モンテカルロ	14	3.0
		Superposition	230	49.3
		AAA	81	17.3
		Acuros XB	0	0.0
		Convolution	67	14.3
		Colapsed Cone	0	0.0
		Clarkson	21	4.5
		BPL	6	1.3
		その他	48	10.3
不均質補正	467	無し	50	10.7
		有り	417	89.3
MU 計算における治療寝台の吸収	463	無し	370	79.9

補正		有り	93	20.1
MU 計算における固定具の吸収補正	467	MU に影響を与えるような固定具は使っている	108	23.1
		MU に影響を与えるような固定具は使っていない	359	76.9
上記で「使っている」を選択した場合、吸収補正を考慮しているか？	101	無し	44	43.6
		有り	57	56.4

(サマリ)

通常照射の治療計画は、大部分の施設で医師が実施しており、医学物理士/品質管理士、放射線技師の関与は 5-10%前後であった。計算アルゴリズムは、70%の施設で superposition 相当以上の計算アルゴリズムを用いていた。通常照射においては、治療寝台の吸収補正まで実施している施設は 20.1% であり、MU に影響を与えるような固定具を使う場合、約半数以上の施設が固定具の吸収補正を実施していた。

4 - 3 治療計画：IMRT

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
GTV	183	医師	175	95.6
		医学物理士/品質管理士	2	1.1
		放射線技師	2	1.1
		その他	4	2.2
CTV	181	医師	169	93.4
		医学物理士/品質管理士	6	3.3
		放射線技師	3	1.7
		その他	3	1.7
PTV	180	医師	154	85.6
		医学物理士/品質管理士	18	10.0
		放射線技師	5	2.8
		その他	3	1.7
OAR	179	医師	142	79.3
		医学物理士/品質管理士	25	14.0
		放射線技師	8	4.5
		その他	4	2.2

ビーム設定	178	医師	115	64.6
		医学物理士/品質管理士	54	30.3
		放射線技師	6	3.4
		その他	3	1.7
IMRT 方法（複数回答可）	161	Step & Shoot	66	41.0
		Sliding window	84	52.2
		補償フィルターベース	1	0.6
		Volumetric modulated arc therapy（VMAT、Rapidarc など）	32	19.9
		Helical Tomotherapy	14	8.7
		その他	1	0.6
線量計算アルゴリズム等	167	モンテカルロ	6	3.6
		Superposition	66	39.5
		AAA	65	38.9
		Acuros XB	3	1.8
		Convolution	11	6.6
		Collapsed Cone	0	0.0
		Clarkson	0	0.0
		BPL	2	1.2
		その他	14	8.4
不均質補正	165	無し	4	2.4
		有り	161	97.6
MU 計算における治療寝台の吸収補正	164	無し	81	49.4
		有り	83	50.6
MU 計算における固定具の吸収補正	163	MU に影響を与えるような固定具は使っている	41	25.2
		MU に影響を与えるような固定具は使っていない	122	74.8
上記で「使っている」を選択した場合、吸収補正を考慮しているか？	40	無し	14	35.0
		有り	26	65.0
Tongue & Groove 効果をの影響を少なくするなどのために、コリメータを回転させることがあるか？	161	無し	96	59.6
		有り	65	40.4
通常の IMRT（Step & Shoot まで）	63	回転させない	15	23.8

たは Sliding window の場合)		回転させる	48	76.2
Volumetric modulated arc therapy の場合	32	回転させない	3	9.4
		回転させる	29	90.6

(サマリ)

IMRT の治療計画は、ターゲットの入力はほとんどの施設で医師が実施していたが、ビーム設定などは 30% で医学物理士/品質管理士、放射線技師が行っていた。計算アルゴリズムは、ほとんどの施設で superposition 相当以上の計算アルゴリズムを用いていた。IMRT の計算グリッドサイズは 1-5mm (中央値 2mm) で、大部分の施設が 2-2.5mm であった。IMRT においては、治療寝台の吸収補正まで実施している施設は 50.6% であった。

5 . 品質管理体制

5 - 1 治療計画 : QA/QC 等

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
貴施設の品質管理項目 (日間・週間・月間・年間) について明文化しているか?	475	している	358	75.4
		していない	107	22.5
		その他	10	2.1
貴施設の品質管理の実施記録を保管しているか?	479	している	467	97.5
		していない	10	2.1
		その他	2	0.4
治療装置の品質管理者で最も頻度の高い職種	480	技師	282	58.8
		医学物理士	71	14.8
		品質管理士	127	26.5
治療計画装置の品質管理者で最も頻度の高い職種	474	医師	40	8.4
		技師	227	47.9
		医学物理士	92	19.4
		品質管理士	115	24.3
リニアックに転送された照射に必要な設定データ (Gantry, Collimator, Couch 角度、照射野形状、線質、MU 値等) の確認	472	技師等が 2 名以上にてダブルチェックしている	411	87.1
		1 名で確認している	57	12.1
		していない	4	0.8
治療計画装置で線量・計算した MU のダブルチェックの有無	474	有り	428	90.3
		無し	46	9.7
上記で「有り」を選択した場合 (複	424	別ソフトウェア (手計算を含	347	81.8

数回答可)		む)		
		ファントム等にて実測	195	46.0
		その他	14	3.3
IMRTの患者ごとのQAを行う主な時間帯	151	業務時間内	56	37.1
		業務時間外	95	62.9

* IMRTでの患者ごとのQAに要するおよその時間については、サマりに記載

(サマリ)

品質管理項目の明文化は75.4%の施設で行われていた。実施記録の保管は大部分の施設で実施していた。

リニアックへの転送データのダブルチェック、MU値のダブルチェックについては90%程度の施設で実施していた。

IMRTでの患者ごとのQAに要するおよその時間は、脳腫瘍で0.5-48時間(中央値4時間)、頭頸部で0.5-72時間(中央値4時間)、前立腺で0.3-48時間(中央値4時間)であった。患者ごとのQAに要する時間は、施設により数時間程度と比較的簡略化している施設から、10時間以上かける施設までバリエーションが大きかった。62.9%の施設で、業務時間外に、IMRTのQAが行われていた。

5 - 2 説明等

設問	総回答数	選択肢	回答数	割合%
放射線治療の説明について	467	原則的に定型的な文書を用いて説明する	376	80.5
		口頭で説明し、カルテに記載する	59	12.6
		その他	32	6.9
放射線治療の説明を行う担当者	472	医師	467	98.9
		看護師	241	51.1
		その他	47	10.0
放射線治療前の文書としての同意書の取得	471	原則的に全員の患者から取得する	406	86.2
		一部の患者のみ取得する	22	4.7
		文書としての同意書は原則的に取得しない	39	8.3
		その他	4	0.8
同意書を取得する担当者(複数回答可)	436	医師	422	96.8
		看護師	85	19.5

		その他	7	1.6
日々の治療にて治療室入室の際の患者確認（複数回答可）	480	スタッフが名前のみ呼ぶ（生年月日は呼ばない）	390	81.3
		スタッフが名前および生年月日と呼ぶ	19	4.0
		患者が名前を名乗る（名乗らせる）（生年月日は名乗らせない）	122	25.4
		患者が名前および生年月日を名乗る（名乗らせる）	29	6.0
		顔写真を記録しておき、確認する	284	59.2
		入院患者のみ、ネームプレート（リストバンド、予約票等）を確認する	142	29.6
		入院患者、外来患者とも、ネームプレート（リストバンド、予約票等）を確認する	139	29.0
		その他	51	10.6

（サマリ）

放射線治療の説明・同意に関しては、86.2%の施設でほぼ全員から同意書を取得しており、説明では51.1%、同意書取得では19.5%に看護師が関与していた。

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

高精度放射線治療システムの地域間比較に関する研究

研究分担者 鹿間直人 埼玉医科大学医学部 教授

高精度放射線治療の各施設の運用方法を把握するため訪問調査を開始した。また、がん拠点病院の高精度放射線治療の施行状況を把握すべく、がん対策情報センターが公開している情報を収集した。地域がん診療拠点病院の高精度放射線治療の施行率は低く、特に頭頸部腫瘍ではわずか16%であった。原因としては、放射線治療医や医学物理士の不足が大きな要因と考えられた。高精度放射線治療の質の管理体制に関しては進行中の訪問調査研究を継続する必要がある。

A．研究目的

高精度放射線治療は低侵襲で安全に高線量を投与できる照射法として期待されている。本邦での施行状況を把握すると共に、高精度放射線治療の質の管理体制を把握する。

B．研究方法

訪問調査を行い各施設の高精度放射線治療の実体と質の管理の状況を調査する。また、がん拠点病院での高精度放射線治療の施行状況を調べ問題点を明らかにする。（倫理面への配慮）

本研究では患者への介入は行わず、患者個人の属性に関する情報も取り扱わない。

C．研究結果

訪問照射は現在進行中でデータ収集を行っている。がん拠点病院の現状調査では地域がん拠点病院での施行率が特に低く、放射線治療医や医学物理士の不足が影響していた。

D．考察

高精度放射線治療の普及はいまだ不十分であり、放射線治療医や医学物理士、品質管理士の育成が重要と思われた。頭頸部腫瘍に対する強度変調放射線治療（IMRT）の普及率は特に低く、本邦の抱える大きな課題と考えられた。

E．結論

高精度放射線治療の施行率はいまだ低く、放射線治療医や医学物理士の育成が重要と考えられた。

F．研究発表

1. 論文発表

1) Shikama N, Tsujino K, Nakamura K, Ishikura S. Survey of advanced radiation technologies used at designated cancer care hospitals in Japan. Jpn J Clin Oncol. (in press)

2. 学会発表

1) Shikama N, Kumazaki Y, Kato S, Ebara T, Makino S, Abe T, Miyaura K, Onozato Y, Osaki A, Saeki T. Validation of the utility of cranio-caudal clip

distance (CCD) for identifying candidates for accelerated partial breast irradiation (APBI) using three-dimensional conformal external beam radiotherapy (3D-CRT). 米国放射線腫瘍学会第55回学術大会，2013，アトランタ、米国

**G . 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む)**

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

高精度放射線治療システムの国際比較に関する研究

研究分担者 宇野 隆 千葉大学大学院医学研究院 教授

研究要旨

高精度放射線治療に特化した全国レベルの診療実態調査を効率的に行うため、疾患横断的な共通の調査項目、対象疾患ごとの調査項目について策定した。研究班長による高精度放射線治療実施施設に対するWebアンケート結果を解析し、訪問調査施設を選定し調査を開始した。

A．研究目的

従来の診療実態調査研究では、放射線治療分野の全国レベルの構造調査を幅広く行い、同時にアウトカムデータの取得を行ってきた。本研究では近年著しく進歩しつつある高精度放射線治療に特化して全国レベルの診療実態調査をより効率的に行う。

B．研究方法

全国の高精度放射線治療実施施設に対する Web アンケート結果を解析し、その結果の解析を行った。高精度放射線治療に即した実用的かつ発展性のある調査を遂行するため、疾患横断的な共通の調査項目、対象疾患ごとの調査項目について策定し、実態調査を開始した。

（倫理面への配慮）

想定される個人情報保護への対応として、本研究班における個人情報保護規約の策定とその遵守の重要性を確認。

C．研究結果

Webアンケート結果の解析に基づいて訪問調査によるデータ取得項目を作成し、

Webアンケートと連動することで効率的な訪問調査体制を構築し、調査を開始した。

D．考察

策定されたWebアンケート項目は高精度放射線治療の診療実態の把握に必要な不可欠な項目を含む。医学物理士との連携により短期間で効率的な高精度放射線治療に特化した全国レベルの訪問調査を可能とするものである。調査結果の解析に着手した。

E．結論

本年度の研究では高精度放射線治療に特化して全国レベルの診療実態調査を効率的に行う体制を確立した。

F．研究発表

1. 論文発表

Isohashi F, Ogawa K, Uno T, Japanese Radiation Oncology study Group (JROSG). Patterns of radiotherapy practice for biliary tract cancer in Japan: results of the Japanese radiation oncology study group

(JROSG) survey. Radiat Oncol.
2013;8:76.

2. 学会発表

Uno T, Watanabe-Nemoto M, Harada R, et al. Failure pattern in patients with intermediate to high risk cervical cancer treated with postoperative chemoradiation using CT-based target delineation. ASTRO 55th Annual Meeting, Atlanta, 2013.

G . 知的財産権の出願・登録状況

なし

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

高精度放射線治療システムの臨床評価に係る研究

研究分担者 戸板孝文 琉球大学大学院医学研究科放射線診断治療学 准教授

本邦の高精度放射線治療の実施状況に関するアンケート調査結果および訪問調査結果に関して評価を行い、今後の課題と問題点について検討を行った。高精度放射線治療の標準化のための講習会を実施し、前立腺癌の強度変調放射線治療（IMRT）について各施設の計画（最適化）方法についての意見交換を行い技術の均てん化を図った。

A．研究目的

高精度放射線治療について、治療技術の実態調査と講習会を通じて標準化と均てん化を図る。

B．研究方法

1. 高精度放射線治療の実施状況に関するアンケート調査結果(490施設、109項目)の評価を行う。
2. IMRTの医学物理的QAに関する訪問調査結果の評価を行う。
3. 高精度放射線治療の標準化のための講習会を実施し、前立腺癌のIMRTについて同一症例における各施設の治療計画をDICOM-RTにて収集し比較検討するとともに、フィードバックを行う。

（倫理面への配慮）

本研究は既存資料等のみを用いる観察研究であり、個人情報とは連結不可能匿名化してデータを収集する。また、データ管理のsecurityをデータセンター、調査者、ハード、ソフトウェアすべてのレベルで強固にし、当研究での個人情報保護規約を策定し、遵守する。

C．研究結果

1. 高精度放射線治療のアンケート調査
 - 1) 高精度放射線治療に係る人員、特に品質管理を行うスタッフの確保が課題であることが示唆された。
 - 2) IGRT、IMRT、呼吸移動対策、治療計画、品質管理体制に関する実態が明らかとなった。
2. IMRTの医学物理的QAの訪問調査
線量検証方法に関する施設間のばらつきが多く認められ、結果からの基準値設定は不可であった。
3. 高精度放射線治療の標準化講習会
9施設よりIMRTの治療計画データが収集され、CTV/PTV contouringと投与線量のばらつきが観察された。当日結果をフィードバックし改めて再計画を実施することによりばらつきが減少した。

D．考察

アンケート調査により本邦の高精度放射線治療の実態の詳細が初めて明らかになった。各施設に結果が周知されることにより、適正化が進む事が期待される。今後

経時的に経過をモニターしていく必要がある。

IMRTの医学物理的QAに関して訪問調査を行った結果、施設間の大きなばらつきが認められた。適正な物理QAが十分行われていない可能性が示唆され、今後効果的な教育とともに具体的な手法に関するマニュアル整備の検討が必要である。

前立腺癌IMRTの治療計画について、同一症例のDICOM-RTデータを各施設に送付し、各施設の手法により計画後返送してもらい、各施設の計画データを比較解析した結果、ばらつきが多く認められた。講習会において、総論/各論的講義後の集計結果のフィードバックにより、教育効果が確認された。これより、本手法がIMRT計画技術の均てん化に益することが示唆され、今後他の癌（頭頸部癌、脳腫瘍、骨盤等）にも応用可能と考えられた。

E . 結論

高精度放射線治療について、治療技術の実態調査と講習会を通じた標準化と均てん化の可能性が示唆された。

F . 研究発表

1. 論文発表

1. 戸板孝文、有賀拓郎、粕谷吾朗、垣花泰政、村山貞之. 子宮頸癌の放射線治療—放射線治療計画ガイドライン. 産科と婦人科. 2013; 80: 1336-1341.
2. 戸板孝文、粕谷吾朗、有賀拓郎、平安名常一、垣花泰政、村山貞之. 子宮頸癌の画像誘導小線源治療. 画像情報メディカル 2013; 45: 834-838.
3. Ariga T, Toita T, Kasuya G, Nagai Y,

Inamine M, Kudaka W, Kakinohana Y, Aoki Y, Murayama S. External beam boost irradiation for clinically positive pelvic nodes in patients with uterine cervical cancer. J Radiat Res. 2013; 54: 690-696.

4. Kasuya G, Toita T, Furutani K, Kodaira T, Ohno T, Kaneyasu Y, Yoshimura R, Uno T, Yogi A, Ishikura S, Hiraoka M. Distribution patterns of metastatic pelvic lymph nodes assessed by CT/MRI in patients with uterine cervical cancer. Radiat Oncol. 2013 Jun 8;8:139.
5. Randall ME, Fracasso PM, Toita T, Tedjarati SS, and Michael H. Section III: Disease site. Cervix. Principles and Practice of Gynecologic Oncology. 6th Edition. Eds: Barakat RR, Berchuck A, Markman M, and Randall ME. Wolters Kluwer/Lippincot Williams & Wilkins. 2013, 598-660.

2. 学会発表

- 1) Toita T, Ohno T, Tsujino K, Uchida N, Hatano K, Nishimura T, Ishikura S. Image-guided brachytherapy for cervical cancer. 2nd ESTRO forum, Geneva, 19-23 April, 2013.
- 2) Toita T. Concurrent chemoradiotherapy (CCRT) for locally advanced cervical cancer: what is next? Morning Lecture [1] “ Treatment of Advanced Cervical

Cancer: Update”, The 3rd Biennial Meeting of ASGO, Kyoto, 13-15 December, 2013.

- 3) 戸板孝文. 早期子宮頸癌の放射線治療. 教育講演-治療: 婦人科領域. 第72回日本医学放射線学会総会. 平成25年4月11-14日、横浜.
- 4) 戸板孝文. 子宮頸癌放射線治療の新しい標準化に向けて. がんプロフェッショナル養成基盤推進プラン 東海大学公開シンポジウム「子宮頸癌根治治療における今後の展開」. 平成25年9月21日、伊勢原.
- 5) 戸板孝文. 化学放射線療法の過去・現在・未来: 子宮頸癌. 教育シンポジウム「化学放射線療法の過去・現在・未来」. 第51回日本癌治療学会学術集会. 平成25年10月24-26日、京都

G . 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）
分担研究報告書

画像誘導放射線治療の臨床評価に関する研究

研究分担者 角 美奈子 国立がん研究センター中央病院 放射線治療科医長

研究要旨

画像誘導放射線治療（Image-guided radiotherapy、以下 IGRT）は、最近の放射線治療の進歩においても特に研究開発が盛んであり臨床応用の成果も顕著な分野であり、強度変調放射線治療や体幹部定位放射線治療など高精度放射線治療では、IGRTは必須であり治療技術の根幹をなしている。本年度は IGRT の進歩とともに新たに作成されているガイドラインの最新版を検討し、臨床評価の在り方を検討した。

ACR-ASTRO PRACTICE GUIDELINE FOR IMAGE-GUIDED RADIATION THERAPY (IGRT)以下、ACR-ASTRO IGRT ガイドラインは、高精度放射線治療のみならず粒子線治療などあらゆる放射線治療に応用されることを念頭に策定されており、通常のシステムと異なる IGRT に特化した管理を企図している。治療計画関連画像より治療実施時に検討評価する画像まで画像の管理を提言し、マーカーの使用や移動の捕捉および対応システムなどについて品質管理・品質保証がまとめられている。

本調査の調査項目と ACR-ASTRO IGRT ガイドラインの提言内容を比較検討すると、ガイドラインの指摘事項は調査項目と一致しており、本調査内容の解析によりあるべき IGRT の実態把握が可能と考えられ、グローバルな放射線治療のコンセンサス形成への貢献が期待される。

A. 研究目的

本研究は、放射線治療に関する医療実態調査研究（Patterns of Care Study、以下 PCS）の手法を発展させ、高精度放射線治療の治療実態および品質管理を放射線腫瘍医・医学物理士により調査し、放射線治療の質的向上に寄与することを目的としている。研究者の担当する画像誘導放射線治療（Image-guided radiotherapy、以下 IGRT）は、最近の放射線治療の進歩においても特に研究開発が盛んであり臨床応用の成果も顕著な分野である。特に強度変調放射線治療（Intensity Modulated Radiation Therapy、以下 IMRT）及び体幹部定位放射線治療（Stereotactic Body Radiation Therapy、以下 SBRT）など高精度放射線治療では、IGRTは必須であり治療技術

の根幹をなしているといえる。

本研究では前立腺癌・頭頸部癌の IMRT と肺腫瘍に対する SBRT を対象に訪問調査を実施しわが国の IGRT の現状把握を行っており、本邦の現状が把握されている。本年度は IGRT の進歩とともに新たに作成されている国際基準ともいえるガイドラインの最新版を検討し、臨床評価の在り方を検討した。

B. 研究方法

わが国では2010年4月に IGRT が保険収載され、2010年9月23日に日本医学物理学会・日本放射線技術学会・日本放射線腫瘍学会により、画像誘導放射線治療臨床導入のためのガイドライン(略称：IGRT ガイドライン)が策定され、多くの施設で利用されている。国際的なガイドラインの策定もすすめられて

きたが、American College of Radiology (ACR) と the American Society for Radiation Oncology (ASTRO)が放射線治療ガイドラインの見直しを進めており、IMRT や SBRT とともに IGRT についても Draft を公開している。ACR-ASTRO PRACTICE GUIDELINE FOR IMAGE-GUIDED RADIATION THERAPY (IGRT)が IGRT に関する臨床ガイドラインであり、その内容を検討するとともに本研究で評価中のわが国の臨床実態把握と今後の研究の在り方について検討した。

(倫理面への配慮)

本研究は既存資料等のみを用いる観察研究であり個人情報に連結不可能匿名化しデータを収集する。

データ管理 security をデータセンター・調査者・ハードおよびソフトウェアすべてのレベルで強固にし、当研究での個人情報保護規約を策定し遵守することとした。

また、訪問調査は守秘性確約の上で施設長に依頼し、承諾が得られた施設に対して行う等の配慮を行う。

C. 研究結果

ACR-ASTRO PRACTICE GUIDELINE FOR IMAGE-GUIDED RADIATION THERAPY (IGRT) 以下、ACR-ASTRO IGRT ガイドラインは、IGRT が 3-D conformal radiation therapy (3D-CRT) をはじめ IMRT などの高精度放射線治療のみならず粒子線治療などあらゆる放射線治療に応用され、さらに新規技術開発が進行を続け臨床応用がすすんでいることを念頭に、策定されていることが特徴である。放射線腫瘍医・医学物理士・放射線治療技師などの職種が管理すべき内容と、治療検討より治療計画、

治療の実施、経過観察の各段階における作業内容より記録までがまとめられている。

特に注目すべき内容としては、放射線治療システムの acceptance/commissioning より通常の QA まで通常のシステムと異なる IGRT に特化した管理があげられる。治療計画関連画像より治療実施時に検討評価する画像まで画像の管理が重要であり、画像取得に関する線量管理についてまとめられた AAPM TG-75 等把握すべき事項が整理されている。画像情報そのものに関しても、4D-CT や MRI をはじめ 4D-PET まで計画に使用しうる情報の管理が求められている。

標的を把握する際に必要なマーカーの使用や移動の捕捉および対応システムなど、技術開発が進行中の分野についても現在の到達点と品質管理・品質保証がまとめられている。記録として残すべき事項についての提言は、従来の放射線治療より IGRT に特化した内容を要求していることも注目すべき点である。

D. 考察

2010年4月に保険収載されたIGRTは標的に対する正確な照射を可能とし、PTVマージンの縮小を可能とした。この結果正常組織の線量低減が図られ、腫瘍制御率の向上も期待されている。わが国のIGRT ガイドライン策定後に進歩を続けるIGRTの現状把握は、新たな本邦におけるガイドラインの改訂において基本となる情報となり、その重要性は明らかである。

本調査の調査項目とACR-ASTRO IGRTガイドラインの提言内容を比較検討すると、ガイドラインの指摘事項は調査項目と一致しており、本調査内容の解析によりあるべきIGRTの実態把握が可能と考えられ、グローバルな放射線治療のコンセンサス形成への貢献が期待され

る。

問題点としては職種による役割分担の把握と内容があげられる。ACR-ASTRO IGRTガイドラインでは各職種の職務内容が明確化されている。アメリカのガイドラインシリーズでは基本的原則であるが、IGRTでは画像に関する管理や線量の把握が重要であることが指摘されている。わが国でもIGRTの臨床応用を進める施設においては職種別に記載されたACR-ASTRO IGRTガイドラインの提言は、日常臨床レベルでも実施が期待される内容であり、わが国でもアメリカ同様推奨される内容と考えられる。本調査においては実施内容の把握は可能であるものの、各作業の実施者・管理者といったマンパワーに関する調査は十分とはいえず、必要な人員の確保と最適化をひきつづき行っていく必要がある。

E. 結論

本研究はわが国の放射線治療におけるIGRT治療実態および品質管理を把握し、客観的に評価するより問題点の検討および改善策提起と実行の援助により、放射線治療の進歩に寄与することを目的としている。新たな技術開発をふまえたガイドラインの検証・策定は継続的かつグローバルな研究として実施していく必要がある。

IGRTの進歩と普及が顕著な現状で、継続的な実態把握とコンセンサス形成、改善点指摘と解決の実行は、全国的な放射線治療全体の質的向上に貢献しうると考える。

F. 研究発表

1. 論文発表

1) Horinouchi H, Sekine I, Sumi M, Noda K,

Goto K, Mori K, Tamura T. Long-term results of concurrent chemoradiotherapy using cisplatin and vinorelbine for stage III non-small-cell lung cancer. *Cancer Sci.* 104: 93-7, 2013

2) Murakami N, Kasamatsu T, Morota M, Sumi M, Inaba K, Ito Y, Itami J. Radiation Therapy for Stage IVA Cervical Cancer. *Anticancer Res.* 33: 4989-94, 2013

3) Murakami N, Kasamatsu T, Sumi M, Yoshimura R, Takahashi K, Inaba K, Morota M, Mayahara H, Ito Y, Itami J. Radiation therapy for primary vaginal carcinoma. *J Radiat Res.* 54: 931-7, 2013

4) Kuroda Y, Sekine I, Sumi M, Sekii S, Takahashi K, Inaba K, Horinouchi H, Nokihara H, Yamamoto N, Kubota K, Murakami N, Morota M, Mayahara H, Ito Y, Tamura T, Nemoto K, Itami J. Acute Radiation Esophagitis Caused by High-dose Involved Field Radiotherapy with Concurrent Cisplatin and Vinorelbine for Stage III Non-small Cell Lung Cancer. *Technol Cancer Res Treat.* 12: 333-9, 2013

5) Arita H, Narita Y, Miyakita Y, Ohno M, Sumi M, Shibui S. Risk factors for early death after surgery in patients with brain metastases: reevaluation of the indications for and role of surgery. *J Neurooncol* Oct 25. [Epub ahead of print] 2013

6) Inaba K, Ito Y, Suzuki S, Sekii S, Takahashi K, Kuroda Y, Murakami N, Morota M, Mayahara H, Sumi M, Uno T, Itami J.

Results of radical radiotherapy for squamous cell carcinoma of the eyelid.

J Radiat Res. 54: 1131-7, 2013

2. 学会発表

JCOG 脳腫瘍グループ・放射線治療支援センタ

角美奈子・前林勝也・多湖正夫・石倉聡・

成田善孝・渋井壮一郎

悪性神経膠腫に対する放射線化学療法のラン

ダム化第 II/III 相試験(JCOG0305)最終報告

日本放射線腫瘍学会第 26 回学術大会、2013、

青森

G. 知的財産等の出願・登録状況(予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

肺癌診療ガイドライン(2014年版) 日本肺癌
学会

小児がん診療ガイドライン(2011年版) 日本
小児がん学会 Ewing 肉腫ファミリー腫瘍

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

定位放射線治療の臨床評価に関する研究

研究分担者 大西洋 山梨大学医学部 教授

研究要旨

放射線治療の質に関する指標（Quality Indicator：QI）を策定し、全放射線治療施設にアンケート調査を実施すると同時に、放射線腫瘍医、医学物理士等により、ランダムに選択した放射線治療施設への訪問調査を行い、より良い放射線治療の実現のための提言を行う。本年度は、昨年度作成された放射線治療の質に関する指標（Quality Indicator：QI）の実施可能性を吟味し、実際の訪問調査に結びつけることができた。

A．研究目的

高精度放射線治療機器を導入したがん診療連携病院を含む全国の放射線治療施設の実態調査をアンケートおよび訪問調査によって実施し、その実態、品質管理体制、臨床治療症例の実際の治療計画等の治療過程と結果等を調査し、その施設間差を明かにし、各施設にフィードバックし、本邦の放射線治療の質の向上に寄与する。

B．研究方法

放射線治療の質に関する指標（Quality Indicator：QI）を策定し、全放射線治療施設にアンケート調査を実施すると同時に、放射線腫瘍医、医学物理士等により、ランダムに選択した放射線治療施設への訪問調査を行い、より良い放射線治療の実現のための提言を行う。

（倫理面への配慮）

疫学研究に関する倫理指針に従って行う。患者の個人情報管理に十分留意する。

C．研究結果

放射線治療の質に関する指標（Quality

Indicator：QI）を策定、訪問調査用のアンケートを作成した。また、施設訪問の初期結果に対して議論した。

D．考察

高精度放射線治療の機器・施設・スタッフは分散化されていた。

E．結論

高精度放射線治療の機器・施設・スタッフは集約化が必要である。

F．研究発表

論文発表

Onishi, H., Araki, T., Stereotactic body radiation therapy for stage I non-small cell lung cancer: Historical overview of clinical studies. Jpn J Clin Oncol. 2013 Apr;43(4):345-50.

学会発表

H. Onishi, Y. Shioyama, Y. Matsumoto, et al. Japanese multi-institutional study of stereotactic body radiotherapy for more than

2000 patients with stage I non-small cell lung cancer. 55th American Society for Therapeutic Radiology and Oncology annual meeting, Boston, 2013.

G . 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

胸腹2点式簡易型呼吸位相表示装置 (Abches)
(得願2006-049454)

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

頭頸部癌高精度放射線治療の臨床評価に関する研究

研究分担者 古平 毅 愛知県がんセンター中央病院 部長

研究要旨

本邦における高精度放射線治療システムの構造（医療従事者、設備）および診療課程の実態を把握し、適正な診療体系を構築するためのデータベース作りを行う。特に、近年急速に臨床に浸透している強度変調放射線治療および、定位放射線治療の診療実態について施設ごとの調査を行い本邦の現状と今後検討すべき課題を明確にする

A．研究目的

近年高精度放射線治療は急速に臨床に浸透してきているが、本邦においては治療機器数を充足するだけの専従の医師、物理系スタッフが十分配備されているとはいえない現状にある。現在の本邦の高精度放射線治療の診療実態調査より、現況把握と今後の課題につき明確にすることにより、本治療法の均てん化やさらに有益で効率的な臨床応用につながる情報収集を行う事で、同治療の品質改善につながる取り組みを行い還元することを目的とする。

B．研究方法

研究分担者の課題として頭頸部癌の高精度放射線治療の臨床評価を中心に検討を行うこととした。放射線治療計画の実際、治療機器の実態、物理評価および品質管理の実情につき調査項目を検討しアンケートを策定したが、数施設でアンケートの入力およびサンプル症例の放射線治療の実データを匿名化の上出力し、研究代表者施設へ提出した。

（倫理面への配慮）

症例データの管理に関して個人情報と同等の安全性と守秘性を確保するため、研究班として実施ルールについて十分に検討を行う。データ集積は守秘性確約の上で対象施設長に依頼し、承諾を得た施設に対して行う予定である。

C．研究結果

数施設での施設訪問調査の妥当性検討を経てグループ内で議論の結果訪問施設の抽出を行い行動計画を立案した。JASTRO施設にたいしてWeb上および郵送によるアンケート調査を行った結果を集積し当部富田医長が論文化し現在投稿中である。

D．考察

頭頸部がんに関しては強度変調放射線治療の有益性は高いエビデンスレベルを持って示されているものの、残念ながら本邦において他癌腫に比較して十分な利用が進んでいない状況にあると推察される。その理由として治療計画が複雑でマンパワーが充足していない等の理由が考えられる。本研究によって現状の診療実態を分

析し、今後の効率よい臨床応用にむけて問題点を明確にして診療の質を向上させることにさらに貢献できるものとする。

E . 結論

本邦における頭頸部癌高精度放射線治療の構造・課程・結果を把握するための手法について検討が行われた。訪問調査結果について今後検討を行う予定である。

F . 研究発表

1. 論文発表

- 1) Sawaki M, Kondo N, Horio A, Ushio A, Gondo N, Adachi E, Hattori M, Fujita T, Tachibana H, Kodaira T, Iwata H. Feasibility of intraoperative radiation therapy for early breast cancer in Japan: a single-center pilot study and literature review. Breast Cancer in press
- 2) Hanai N, Kawakita D, Ozawa T, Hisrakawa H, Kodaira T, Hasegawa Y. Neck dissection after chemoradiotherapy for oropharyngeal and hypopharyngeal cancer: the correlation between cervical lymph node metastasis and prognosis. Int J Clin Oncol in press
- 3) Tomita N, Soga N, Ogura Y, Hayashi N, Shimizu H, Kubota T, Ito J, Hirata K, Ohshima Y, Tachibana H, Kodaira T. Preliminary analysis of risk factors for late rectal toxicity after helical

tomotherapy for prostate cancer. J Radiat Res 54(1):98-107, 2013 in press.

- 4) Goto Y, Kodaira T, Fuwa N, Mizoguchi N, Nakahara R, Nomura M, Tomita N, Tachibana H. Alternating chemoradiotherapy in patients with nasopharyngeal cancer: prognostic factors and proposal for individualization of therapy. J Radiat Res 54(1):98-107, 2013.
- 5) Okano S, Yoshino T, Fujii M, Onozawa Y, Kodaira T, Fujii H, Akimoto T, Ishikura S, Oguchi M, Zenda S, de Blas B, Tahara M. Phase II study of cetuximab plus concomitant boost radiotherapy in Japanese patients with locally advanced squamous cell carcinoma of the head and neck. Jpn J of Clin Oncol; 43(5):476-82,2013
- 6) Yamashita H, Niibe Y, Toita T, Kazumoto T, Nishimura T, Kodaira T, Eto H, Kinoshita R, Tsujino K, Onishi H, Takemoto M, Hayakawa K. High-dose rate intra-cavitary brachytherapy combined with external beam radiation therapy for under 40 years old patients with invasive uterine cervical carcinoma: clinical outcomes in 118 patients in a Japanese multi-institutional study of JASTRO Phase II study of cetuximab plus concomitant boost

- radiotherapy in Japanese patients with locally advanced squamous cell carcinoma of the head and neck. *Jpn J of Clin Oncol*; 43(5):547-52, 2013
- 7) Kato K, Eguchi Nakajima T, Ito Y, Katada C, Ishiyama H, Tokunaga SY, Tanaka M, Hironaka S, Hashimoto T, Ura T, Kodaira T, Yoshimura KI. Phase II Study of Concurrent Chemoradiotherapy at the Dose of 50.4 Gy with Elective Nodal Irradiation for Stage II-III Esophageal Carcinoma. *Jpn J Clin Oncol*. 43(6):608-15, 2013
- 8) Goto Y, Kodaira T, Furutani K, Tachibana H, Tomita N, Ito J, Hanai N, Ozawa T, Hirakawa H, Suzuki H, Hasegawa Y. Clinical Outcome and Patterns of Recurrence of Head and Neck Squamous Cell Carcinoma with a Limited Field of Postoperative Radiotherapy. *Jpn J of Clin Oncol*; 43(7):719-25, 2013.
- 9) Kasuya G, Toita T, Furutani K, Kodaira T, Ohno T, Kaneyasu Y, Yoshimura R, Uno T, Yogi A, Ishikura S, Hiraoka M. Distribution patterns of metastatic pelvic lymph nodes assessed by CT/MRI in patients with uterine cervical cancer. *Radiation Oncol Radiat Oncol*. 8;8:139, 2013
- 10) Goto M, Hanai N, Ozawa T, Hirakawa H, Suzuki H, Hyodo I, Kodaira T, Ogawa T, Fujimoto Y, Terada A, Kato H, Hasegawa Y. Prognostic factors and outcomes for salvage surgery in patients with recurrent squamous cell carcinoma of the tongue. *Asia Pac J Clin Oncol*. 2013
- 2. 学会発表**
- 1) Takeshi Kodaira, Hiroyuki Tachibana, Natsuo Tomita, Yukihiro Oshima, Kimiko Hirata, Nobukazu Fuwa
Clinical efficacy of Helical TomoTherapy for nasopharyngeal cancer treated with definite concurrent chemoradiotherapy.
55th Annual meeting of the American Society for Therapeutic Radiation and Oncology 2013 (Atlanta)
- 2) N. Tomita, H. Tachibana, T. Kodaira, N. Soga, Y. Ogura, N. Hayashi
Evaluation of Urinary Outcomes by International Prostate Symptom Scores (IPSS) in Intensity Modulated Radiation Therapy Combined with Androgen Deprivation Therapy for Prostate Cancer
55th Annual meeting of the American Society for Therapeutic Radiation and Oncology 2013 (Atlanta)
- 3) Takeshi Kodaira
Symposium 2 : Advances in IGRT and Molecular Imaging for Radiation Therapy
Advances in Adaptive Radiotherapy and Biologic Imaging for Definitive

Radiotherapy for Head and Neck Cancer Patient

3rd. International Conference on Real-time Tumor-tracking Radiation Therapy with 4D Molecular Imaging Technique (2013/2/7-8 Sapporo)

- 4) 富田 夏夫 古平 毅 立花 弘之 大島 幸彦 曾我 倫久人 小倉 友二 林 宣男

前立腺癌に対する内分泌治療併用強度変調放射線治療における IPSS による排尿機能の評価

第 72 回日本医学放射線学会総会 2013, 横浜

- 5) 古平 毅 シンポジウム 5 進化した分子標的治療と放射線治療への寄与 セツキシマブ併用放射線治療の現状と課題

第 26 回日本放射線腫瘍学会, 2013 青森

- 6) 古平 毅 シンポジウム 7 放射線治療高精度化に伴う有害事象の再評価 エビデンスからみた頭頸部癌の IMRT の有用性

第 26 回日本放射線腫瘍学会, 2013 青森

- 7) 立花 弘之、富田 夏夫、牧田 智誉子、清水 亜里紗、竹花 恵一、高後友之、宮本大模、重富俊雄、古平 毅 頭頸部癌治療における放射線口腔粘膜炎重篤化予防における特性アミノ酸配合物の有効性

第 26 回日本放射線腫瘍学会, 2013 青森

- 9) 牧田 智誉子、立花 弘之、富田 夏夫、清水 亜里紗、竹花 恵一、古平 毅

上咽頭癌に対する 2-step 法 IMRT 施行症例における耳下腺体積と線量変化の検討

第 26 回日本放射線腫瘍学会, 2013 青森

- 10) 清水 亜里紗、富田 夏夫、竹花 恵一、牧田 智誉子、立花 弘之、古平 毅、田地浩史、山本一仁、木下朝博、谷田部恭 MALT リンパ腫に対する放射線治療成績

第 26 回日本放射線腫瘍学会, 2013 青森

- 11) 古平 毅 シンポジウム 頭頸部がんの分子標的治療

日本人における cetuximab 併用放射線療法

第 11 回日本臨床腫瘍学会 2013 仙台

- 12) 古平 毅 シンポジウム 化学療法の現状と役割 化学放射線療法における放射線療法

第 37 回日本頭頸部癌学会 2013 東京

- 13) 古平 毅 教育講演：高精度放射線治療の標準化と個別化 1：頭頸部癌 第26回日本高精度放射線外部照射研究会2013 京都

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

高精度放射線治療の物理的評価に係る研究

研究分担者 小泉 雅彦 大阪大学大学院 医用物理学 教授

研究要旨：高精度放射線治療施設へのアンケート調査で得られた物理的評価・解析に関する実態、特にその従事者、スタッフについてについて検討した。高度放射線治療の担い手である品質管理および治療計画実施者として物理士/品質管理士が増え、体制も充実してきている実態が分かった。しかし、その施設毎の違い・格差は依然あり、また勤務時間の繁忙さが常態化していた。今後、スタッフの構造的要因を継続的に追跡していく必要がある。

A . 研究目的

本研究班における、訪問調査で得られた各施設の物理的評価・解析に関する実態について検討する。高精度治療に対し、特に各施設の物理的評価について構造的要因を考察し、今後の方向性を考える上での一助とする。

B . 研究方法

今回、物理的評価・解析の従事者、スタッフについて取り上げた。アンケート調査を通じて入手したデータのうち、医学物理士、品質管理士の実態について解析した。アンケートは平成 24 年 4 月に JASTRO -gram にて公告し、7 月に再掲、10 月に未解答施設に郵送した。

解析項目は以下である。構成スタッフ項目として、物理士/品質管理士の有無、技師業務兼務、スタッフ間カンファの有無・参加スタッフ・頻度、品質管理体制として、品質管理項目の明文化、実施記録の保管、治療装置および計画装置の品質管理の頻度の高い職種、リニアック転送データ（Gantry 角、線質など）の確認、MU 値

のダブルチェックの有無と有の場合のチェックの仕方、計画後から治療開始までの日数、IMRT 患者毎の QA 実施の主な時間帯。

（倫理面への配慮）

臨床研究としては、実態調査の自発的なアンケート集計である。治療内容などへ介入は存在しない。調査項目には患者の個人的な同意は得ていないが、包括的データ利用を可能にした各調査施設内の取り決めに則った。

倫理面に関する個人情報への扱いは最大限配慮した。氏名や生年月日、年齢、施設名の表示を有する調査項目はなし。

C . 研究結果

調査対象とした789施設のうち、490施設（Web237施設、郵送253施設）から回答があった。回答率は62.1%であった。い。

構成スタッフ項目：物理士/品質管理士の有64.9%無35.1%。技師業務を実質上兼務66.1%、時に兼務有15.4%、原則無18.5%。治療スタッフ間カンファ有66.8%無33.2%。カンファ参加は医師92%、技師95%、物理

士/品質管理士64%、看護師78%。カンファ頻度は週単位62.0%、毎日14.7%、月単位15.3%。

品質管理体制項目：品質管理項目の明文化有75.4%無22.5%、実施記録の保管有97.5%、無2.1%。治療装置および計画装置の品質管理の頻度の高い職種として技師58.8%品質管理士26.5%医学物理士14.8%。リニアック転送設定データ（Gantry角、線質など）の確認ダブルチェック87.1%1人12.1%無0.8%。治療計画装置で計算したMU値のダブルチェック有90.3%無9.7%。有の場合のチェック別ソフト手計算81.8%ファントム等での実測46.0%。計画後から治療開始までの日数として脳・頭頸部・前立腺いずれも4日間。IMRT患者毎のQA実施の主な時間帯として業務時間内27.1%、時間外62.9%。

D. 考察

構成スタッフは物理士/品質管理士が2/3で勤務しており普及したことが分かる。依然、技師業務兼務が実質2/3、臨時も合わせ8割と多い。

治療スタッフ間のカンファは2/3で実施され、全職種がよく参加している実態であった。相互のコミュニケーション促進に好ましい。その頻度も週単位、毎日で3/4と頻繁に実施されており好ましい。

品質管理体制として品質管理項目の明文化も3/4、実施記録保管はほぼ全施設でなされ重要視されていることが分かる。治療/計画装置の品質管理の頻度の高い職種は依然技師が6割と多く、品質管理士や医学物理士が普及してきているとはいえ、割合からは依然少数であった。リニアック転

送設定データの確認はダブルチェックが9割なされ好ましいが、1人で行っている施設も1割強あった。MU値のダブルチェックも9割と大半だが、無しもやはり1割あった。これらは全施設でダブルチェックを実施すべきである。MU値ダブルチェック有の場合のチェックは別ソフト手計算8割と多く、ファントム等での実測までしている施設も5割強に上った。

計画後から治療開始までの日数は4日間で合理的であろう。IMRT患者毎のQA実施の主な時間帯は依然時間外で6割強と多く、残業が余儀なくされる多忙な実態が見られた。

今回は言及できなかったが、品質管理項目の頻度とその検証方法などについても、今後の考察が必要であろう。

E. 結論

全体として、回答率も不良でなく、多施設の実態調査として十分な結果が得られた。高度放射線治療の担い手としての品質管理・治療計画実施者が物理士/品質管理士が増えて、体制も充実している実態が分かった。しかし、その施設毎の違い・格差は依然があり、また勤務時間の繁忙さは常態化していた。

今回のアンケート調査を踏まえ、スタッフの構造的要因をさらに継続的詳細に追跡していく必要がある。今後、高精度放射線治療体制のための構造構築への提言をしていくことが重要である。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 小泉雅彦: 転移性骨腫瘍-治療の進歩
転移性骨に対する放射線療法, 臨床整形外科 48(7): 675-682, 2013.7.
- 2) 小泉雅彦: シンポジウム 転移性骨腫瘍への治療戦略(脊椎・骨盤・四肢)がん骨転移の放射線治療戦略, 日本整形外科学会雑誌 87 巻第 10 号, 883-9, 2013.11.
- 3) 井上俊彦, 呉隆進, 塩見浩也, 小泉雅彦, 富士原将之, 堤真一, 小谷直広, 松下正樹: 早期肺癌の体幹部定位放射線治療における肋骨骨折の臨床的検討, 臨床放射線 58(12): 1743-1750, 2013.11.
- 4) Yamazaki H, Yoshida K, Yoshioka Y, Shimizutani K, Furukawa S, Koizumi M, Ogawa K. High dose rate brachytherapy for oral cancer. J Radiat Res. 54(1): 1-17, 2013 Jan 1.
- 5) Numasaki H, Nishio M, Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N, Koizumi M, Tago M, Ando Y, Tsukamoto N, Terahara A, Nakamura K, Nishimura T, Murakami M, Takahashi, M, Teshima T; Japanese Society for Therapeutic Radiology and Oncology Database Committee. Japanese structure survey of radiation oncology in 2009 with special reference to designated cancer care hospitals. Int J Clin Oncol. 2013 Oct;18(5):775-83.
- 6) Yoshioka Y, Konishi K, Suzuki O, Nakai Y, Isohashi F, Seo Y, Otani Y, Koizumi M, Yoshida K, Yamazaki H, Nonomura N, Ogawa K. Monotherapeutic high-dose-rate brachytherapy for prostate cancer: A dose reduction trial. Radiother Oncol. 2013 Oct 30 [Epub ahead of print]
- 7) Yagi M, Ueguchi T, Koizumi M, Ogata T, Yamada S, Takahashi Y, Sumida I, Akino Y, Konishi K, Isohashi F, Tomiyama N, Yoshioka Y, Ogawa K. Gemstone spectralimaging: determination of CT to ED conversion curves for radiotherapy treatmentplanning. J Appl Clin Med Phys. 2013 Sep 6;14(5):173-86.
- 8) Sumida I, Yamaguchi H, Kizaki H, Yamada Y, Koizumi M, Yoshioka Y, Ogawa K, Kakimoto N, Murakami S, Furukawa S. Evaluation of imaging performance of megavoltage cone-beam CT over an extended period. J Radiat Res. 2013 Aug 26. [Epub ahead of print]
- 9) Morimoto M, Yoshioka Y, Kotsuma T, Adachi K, Shiomi H, Suzuki O, Seo Y, Koizumi M, Kagawa N, Kinoshita M, Hashimoto N, Ogawa K. Hypofractionated stereotactic radiation therapy in three to five fractions for vestibular schwannoma. Jpn J Clin Oncol. 2013 Aug;43(8):805-12.
- 10) Morimoto M, Isohashi F, Yoshioka Y, Suzuki O, Seo Y, Ogata T, Akino Y, Koizumi M, Ogawa K. Salvage high-dose-rate interstitial

- brachytherapy for locally recurrent rectal cancer: long-term follow-up results. *Int J Clin Oncol*. 2013 Jun 1. [Epub ahead of print]
- 11) Ogata T, Ueguchi T, Yagi M, Yamada S, Tanaka C, Ogihara R, Isohashi F, Yoshioka Y, Tomiyama N, Ogawa K, Koizumi M. Feasibility and accuracy of relative electron density determined by virtual monochromatic CT value subtraction at two different energies using the gemstone spectral imaging. *Radiat Oncol*. 2013 Apr 9;8:83.
- 12) Yamazaki H, Nakamura S, Nishimura T, Kodani N, Tsubokura T, Kimoto T, Sihomi H, Aibe N, Yoshida K, Koizumi M, Kagiya T. Hypofractionated stereotactic radiotherapy with the hypoxic sensitizer AK-2123 (sanazole) for reirradiation of brain metastases: a preliminary feasibility report. *Anticancer Res*. 2013 Apr;33(4):1773-6.
- 13) Yamazaki H, Nakamura S, Kobayashi K, Tsubokura T, Kodani N, Aibe N, Yoshida K, Kagiya T, Koizumi M, Yamada K. Feasibility trial for daily oral administration of the hypoxic sensitizer AK-2123 (Sanazole) in radiotherapy. *Anticancer Res*. 2013 Feb;33(2):643-6.
- 14) Isohashi F, Yoshioka Y, Mabuchi S, Konishi K, Koizumi M, Takahashi Y, Ogata T, Maruoka S, Kimura T, Ogawa K. Dose-volume histogram predictors of chronic gastrointestinal complications after radical hysterectomy and postoperative concurrent nedaplatin-based chemoradiation therapy for early-stage cervical cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2013 Mar 1;85(3):728-34.
- 15) Shibamoto Y, Sumi M, Onodera S, Matsushita H, Sugie C, Tamaki Y, Onishi H, Abe E, Koizumi M, Miyawaki D, Kubota S, Ogo E, Nomiya T, Takemoto M, Harada H, Takahashi I, Ohmori Y, Ishibashi N, Tokumaru S, Suzuki K. Primary CNS lymphoma treated with radiotherapy in Japan: a survey of patients treated in 2005-2009 and a comparison with those treated in 1985-2004. *Int J Clin Oncol*. 2013 Dec 3. [Epub ahead of print]
- 16) 大谷侑輝, 小泉雅彦: 放射線治療と医学物理士, 生産と技術, 65(2): 91, 2013
- 2. 学会発表**
- 1) 玉利慶介, 磯橋文明, 秋野祐一, 鈴木修, 瀬尾雄二, 吉岡靖生, 小泉雅彦, 小川和彦: 表在食道癌 CRT 後の心臓有害事象の検討, 第 303 回日本医学放射線学会関西地方会 2013 年 2 月 2 日 大阪
- 2) 林和彦, 鈴木修, 瀬尾雄二, 磯橋文明, 吉岡靖生, 小泉雅彦, 小川和彦: 原発性骨軟部腫瘍に対する術中骨照射の治療成績, 第 303 回日本医学放射線学

- 会関西地方会 2013年2月2日 大阪
- 3) 磯橋文明, 吉岡靖生, 鈴木修, 瀬尾雄二, 小泉雅彦, 大谷侑輝, 尾方俊至, 秋野祐一, 小川和彦: 子宮頸癌術後全骨盤照射における3次元照射とIMRTの下部消化管有害事象の比較, 日本医学放射線学会学術集会, 2013年4月 横浜
 - 4) 小泉雅彦, 有痛性骨転移の放射線治療, 第15回 日本緩和医療学会 教育セミナー, 2013年6月20日, 横浜
 - 5) 姉帯優介, 高階正彰, 大谷侑輝, 壽賀正城, 小野 智博, 武川英樹, 沼崎穂高, 小泉雅彦, 手島昭樹, 小川和彦: 磁場センサを用いた呼吸モニタリングシステムの開発と基礎的検討, 日本医学物理学会 学術大会, 2013年9月18日, 大阪
 - 6) 小泉雅彦, 林和彦, 瀬尾雄二, 磯橋文明, 鈴木修, 吉岡靖生, 吉川秀樹, 小川和彦, 臓器別シンポジウム 23: 骨・軟部腫瘍治療の最前線 OS23-5 骨・軟部肉腫に対する今後の放射線治療戦略 第51回日本癌治療学会学術集会 2013年10月26日 京都
 - 7) N. Wakai, H. Zhang, P. Zhou, I. Das, M. Takashina, M Koizumi, K. Ogawa, T. Teshima, N. Matsuura, Verification of dose perturbations due to High-Z materials inside tissue, 55th AAPM Annual Meeting (Indianapolis, USA), (Aug 4 – 8, 2013)
 - 8) S. Ueyama, H. Takegawa, E. Korevaar, D. Wauben, M. Takashina, M Koizumi, A. Veld, T. Teshima, Carlo IMRT and VMAT calculations, 55th AAPM Annual Meeting (Indianapolis, USA), (Aug 4 – 8, 2013)
 - 9) Y. Seo, F. Isohashi, K. Tamari, K. Hayashi, M Koizumi, K. Ogawa, Association Between Linear-Quadratic Model Parameters and Basal Gene Expression Profiles in the NCI-60 Cancer Cell Line Panel, ASTRO's 53rd Annual Meeting (Atlanta, USA), (Spt. 22 – 5, 2013)
 - 10) N. Wakai, P. Zhou, I. Das, M. Takashina, M Koizumi, K. Ogawa, T. Teshima, N. Matsuura, Impact of Motion Interplay Effect on Step and Shoot IMRT, ASTRO's 53rd Annual Meeting (Atlanta, USA), (Spt. 22 – 5, 2013)
 - 11) K. Tamari, F. Isohashi, Y. Akino, O. Suzuki, Y. Seo, Y. Yoshioka, M Koizumi, M. Mori, Y. Doki, K. Ogawa, Impact of Clinical and Dosimetric Factors on Pericardial Effusion in Patients With Stage I Esophageal Cancer Treated With Definitive Chemoradiation Therapy, ASTRO's 53rd Annual Meeting (Atlanta, USA), (Spt. 22 – 5, 2013)
 - 12) Y. Shibamoto, M. Sumi, S. Onodera, H. Matsushita, C. Sugie, Y. Tamaki, H. Onishi, E. Abe, M Koizumi, D. Miyawaki, Analysis of Radiation Therapy in 1054 Patients With Primary Central Nervous System

Lymphoma (PCNSL) Treated During
1985-2009, ASTRO's 53rd Annual
Meeting (Atlanta, USA), (Spt. 22 – 5,
2013)

G. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. **特許取得**
なし
2. **実用新案登録**
なし
3. **その他**
なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

前立腺癌高精度放射線治療の臨床評価に関する研究

研究分担者 小川和彦 大阪大学医学部 教授

今回の研究により、前立腺癌高精度放射線治療の臨床評価を行うための訪問調査を行い、データ収集をすることができた。

A . 研究目的

前立腺癌高精度放射線治療の臨床評価と検討を行う。

B . 研究方法

前立腺癌高精度放射線治療の臨床評価を行うためのアンケート調査と訪問調査を行なう。

（倫理面への配慮）

今回の検討については個人情報を集積しないため、インフォームドコンセントを受ける必要はなし。

C . 研究結果

中村斑に所属する先生方と共同で行うことにより、前立腺癌 I M R T における施設訪問調査を行い、データ収集をすることができた。

D . 考察

現在の日本において、前立腺癌の放射線治療は増加しており、その重要性は益々高まっている。最近は高精度放射線治療が可能となり、その頻度も増加しているが、現在の日本における高精度放射線治療の実態は明らかになっていない。今回、前立腺

癌高精度放射線治療の臨床評価を行うためのアンケート調査と訪問調査を行い、データ収集をすることができた。今後の解析により日本の前立腺癌に対する高精度放射線治療の実態を明らかにすることができると考えられる。

E . 結論

前立腺癌高精度放射線治療の臨床評価を行うためのアンケート調査と訪問調査を行い、データ収集をすることができた。

F . 研究発表

1. 論文発表

- 1) Yoshioka Y, Yoshida K, Yamazaki H, Nonomura N, Ogawa K. The emerging role of high-dose-rate (HDR) brachytherapy as monotherapy for prostate cancer. J Radiat Res. 54(5):781-8, 2013
- 2) Akino Y, Yoshioka Y, Fukuda S, Maruoka S, Takahashi Y, Yagi M, Mizuno H, Isohashi F, Ogawa K. Estimation of rectal dose using daily megavoltage cone-beam computed tomography and deformable image

registration. Int J Radiat Oncol Biol

Phys. 87(3):602-8, 2013

2. 学会発表

なし

G . 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

強度変調放射線治療の臨床評価に関する研究

分担研究報告書

研究分担者 権丈雅浩 広島大学大学院放射線腫瘍学講座 助教

本邦における高精度放射線治療の実態調査を行うための班会議での検討を踏まえて調査の準備を進め、実地調査を実施した。前立腺癌、頭頸部癌、原発性肺腫瘍に対する強度変調放射線治療と定位放射線治療の実施状況を医療機関への直接訪問による診療記録の閲覧を通して調査した。放射線治療現場における高精度治療の着実な普及が裏付けられるとともにシステムの違いによる施設間の差異も認められた。またマンパワーの確保は重要な課題である。

A．研究目的

強度変調放射線治療、定位放射線治療および高精度の三次元原体照射に関わる治療の実施状況を現場への直接訪問およびアンケートにより調査する。多施設の調査結果を基に本邦における高精度放射線治療の診療実態を把握し、問題点を抽出し改善を提言する。

B．研究方法

1．Patterns of Care Studyの研究で蓄積した訪問調査の手法を踏まえて高精度放射線治療を評価する。2．実際の調査を行い、結果を解析して問題点を抽出する。(倫理面への配慮)

個人情報保護法を遵守し、患者個人の特定につながる情報を収集することはない。診療記録に基づく具体的な治療内容の調査を行うが、個人情報は各医療機関から外部に発信されることがないようにする。倫理面の最終的責任は主任研究者が負う。

C．研究結果

平成24年度までに作成した高精度放射

線治療に関する実態把握の方法を用いて施設訪問調査を実施した。治療装置、治療計画装置とマンパワーなど体制に関わる問題、強度変調放射線治療、定位放射線治療などの対象となる疾患の数、治療実施に当たって用いる精度管理などの項目を詳細に調査し班長に報告した。結果をまとめて班会議で検討した。

D．考察

本研究の結果、急速に普及しつつある本邦の高精度放射線治療の診療実態が明らかとなった。施設への直接訪問調査によりアンケートのみでは知り得ない情報の収集が可能であった。班長からなされる提言は今後の本邦の放射線治療の診療の向上に貢献しうるものと考えられる。

E．結論

本邦における高精度放射線治療の実態調査を実施した。強度変調放射線治療および定位放射線治療の着実な普及が裏付けられ、精度の高い治療が日本全国で行われつつある状況が把握できたが、改善を要す

る点も取り上げられた。

F . 研究発表

1. 論文発表

- 1) Honda Y, Kimura T, Aikata H, Kobayashi T, Fukuhara T, Masaki K, Nakahara T, Naeshiro N, Ono A, Iyaki D, Nagaoki Y, Kawaoka T, Takaki S, Hiramatsu A, Ishikawa M, Kakizawa H, Kenjo M, Takahashi S, Awai K, Nagata Y, Chayama K. Stereotactic body radiation therapy combined with transcatheter arterial chemoembolization for small hepatocellular carcinoma. J Gastroenterol Hepatol. 28(3) , 530-536, 2013.3
- 2) Kimura T, Takahashi S, Kenjo M, Nishibuchi I, Takahashi I, Takeuchi Y, Doi Y, Kaneyasu Y, Murakami Y, Honda Y, Aikata H, Chayama K, Nagata Y. Dynamic computed tomography appearance of tumor response after stereotactic body radiation therapy for hepatocellular carcinoma: How should we evaluate treatment effects? Hepatol Res. 43 (7) , 712-717, 2013.7
- 3) Takahashi S, Kimura T, Kenjo M, Nishibuchi I, Takahashi I, Takeuchi Y, Doi Y, Kaneyasu Y, Murakami Y, Honda Y, Aikata H, Chayama K, Nagata Y. Case Reports of Portal Vein Thrombosis

and Bile Duct Stenosis after Stereotactic Body Radiation Therapy for Hepatocellular Carcinoma. Hepatol Res.. Epub ahead of print, 2013.9

- 4) 権丈雅浩 コンツールリングを学ぼう-食道癌 臨床放射線 58(13), 1826-32, 2013.12

2. 学会発表

- 1) 権丈雅浩, 久保忠彦, 下瀬省二, 藤森 淳, 中島健雄, 土井歆子, 兼安祐子, 村上祐司, 木村智樹, 赤木由紀夫, 永田 靖, 悪性軟部組織腫瘍に対する術後組織内照射の検討 第26回日本放射線腫瘍学会(青森市) 2013.10.18-20

G . 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

乳癌高精度放射線治療の臨床評価に関する研究

研究分担者 山内 智香子 滋賀県立成人病センター放射線治療科 科長

乳癌初期治療における放射線治療の重要性が再認識され、放射線治療患者数に占める乳癌患者の割合は非常に高い。また、乳癌における照射方法は、リンパ節領域照射など複雑化する傾向があり、精度の高い技術がさらに必要となっている。よって乳癌に対する高精度放射線治療がどの程度普及し、そのように実施されているかを把握することは重要である。わが国の乳癌に対する放射線治療の現状を調査するために、乳癌診療に関する全国施設アンケート調査を行う。予定であり、そのためのアンケート作成を行った。

A . 研究目的

わが国における高精度放射線治療システムの実態を調査し、臨床評価との関連について検討するのが本研究の目的である。わが国では乳癌罹患率の急増している。また、乳癌初期治療における放射線治療の重要性が再認識され、放射線治療患者数に占める乳癌患者の割合は非常に高い。さらに、乳癌に対する放射線治療も、全身療法と同様に個別化され、照射方法は複雑化する傾向にある。その中で、乳癌に対する高精度放射線治療がどの程度普及し、どのように実施されているかを把握することは重要である。乳癌診療に関する施設アンケート調査を行い、わが国の乳癌に対する放射線治療の現状を調査し、実態の把握と今後の向上に向けた検討を行う。

B . 研究方法

アンケートはがん研究助成金「放射線治療システムの精度管理と臨床評価に関する研究」班にて作成された訪問調査用 DB を参考に作成した。上記研究班の訪問調査

にて多数の治療プロセスに関するデータを取得したが、その中でも特に重要と思われる項目をピックアップし、調査施設の負担を軽減し、重要なデータは確実に取得できるよう、アンケート項目を吟味した。また今年度を実施した「高精放射線治療等の実施状況に関するアンケート調査」では、乳癌に特化したアンケートではないが、他の班員とともにアンケートを作成し、乳癌の術後放射線治療について、高精度治療の実施状況を調査した。さらに、今年度は実際に高精度治療を施行している施設に訪問調査を行った。

（倫理面への配慮）

乳癌のアンケート調査では、個々の患者について行う調査ではなく、特に倫理面への配慮は必要ないと思われる。

C . 研究結果

「高精放射線治療等の実施状況に関するアンケート調査」では、多くの施設より回答を得た。最終解析結果では（507施設、回答率65%）、乳癌の術後照射において5.2%

の施設がIGRT (Image Guided Radiation Therapy) を使用していた。呼吸性移動対策に関しては、全例に行う施設が1.1%、症例によって行う施設が4.2%であった。乳癌の術後放射線療法においては定位放射線療法やIMRTに代表される高精度放射線療法の適応はまだ少数の施設でのみである。

D . 考察

乳癌の術後放射線療法においてはその重要性が認識されて多くの患者が治療を受けている。照射野も複雑化しているが、従来の三次元治療計画にて十分な効果を得て安全に行えているものと思われる。現状では高精度治療が必須と考えられる根治的治療を中心に注力されていると推測する。

E . 結論

乳癌の初期治療における高精度放射線療法はまだ限られた施設で施行されているにすぎないが、今後の動向を継続して調査していく必要がある。

F . 研究発表

1. 論文発表

Matsugi K, Nakamura M, Miyabe Y, Yamauchi C, Matsuo Y, Mizowaki T, et al. Evaluation of 4D dose to a moving target with Monte Carlo dose calculation in stereotactic body radiotherapy for lung cancer. Radiol Phys Technol. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2013 Jan;6(1):233-40

2. 学会発表

1. 根治的子宮頸癌放射線治療における直腸線量と直腸晩期障害についてのロジスティック回帰分析、津川拓也, 邵 啓全, 橋本 恵二, 本多 恵理子, 杉山 淳子, 河野 直明, 青木 健, 村田 喜代史, 伏木 雅人, 山内智香子、第 72 回日本医学放射線学会総会、
2. 切除術後に IMRT を施行した頸部放射線誘発性悪性組織球腫の一例、山内智香子、松木清倫、片桐幸大、遠山幸果、山田茂樹、五十川裕之、西谷拓也、久米大智、日本放射線腫瘍学会第 26 回学術大会、
3. 術後 IMRT を施行後、多発遠隔転移を来した Anaplastic Meningioma の一例、第 26 回学術大会、松木清倫、片桐幸大、山田茂樹、五十川裕之、西谷拓也、久米大智、山内智香子、
4. モーションキャプチャーシステムによる骨格位置ずれ推定量の精度評価、山田茂樹、松木清倫、西谷拓也、久米大智、五十川裕之、遠山幸果、山内智香子、
5. 乳癌診療の進歩と動向 ~放射線治療を中心に~ 山内智香子、日本医学放射線学会 第 305 回関西地方会 教育講演

G . 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他
なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

肺癌高精度放射治療の機能的評価に係る研究

研究分担者 塩山善之

九州国際重粒子線がん治療センター 副センター長

研究要旨：強度変調放射線治療や体幹部定位放射線治療など高精度放射線治療が急速に普及しているが、これら複雑かつ高い精度が要求される治療を安全に実施するためには治療計画から照射までの全てのプロセスにおいてクオリティが担保されていることが必要である。本邦の高精度放射線治療の質の均てん化を目的として、肺癌の体幹部定位放射線治療の実態調査項目を用いて、全国の放射線治療施設へのアンケート調査・訪問調査を行った。

A．研究目的

高精度放射線治療が急速に普及する中、これらの治療の質を担保し、かつ、安全に実施するにあたっての治療計画・検証・照射のプロセスが正確かつ適切に行われていることが重要である。我が国における高精度放射線治療の供給体制を確立するために、主に肺癌に対する体幹部定位放射線治療において検証する。

B．研究方法

高精度放射線治療の質を評価するための評価項目を策定し、高精度治療を実施している全国の放射線治療施設に対してアンケート調査および訪問調査を行い、治療計画・検証および照射プロセスの質的評価を行う。

（倫理面への配慮）

個人情報の取り扱い及び人体を対象とした介入を伴う診療や試験ではない。疫学研究に関する倫理指針に従って行う。研究計画は申請者の所属機関（九州大学）の倫理審査委員会にて審査され承認が得られ

ている。患者情報は全て連結不可能匿名化を行い、個人情報保護規約を策定し、訪問調査は守秘性確約の上で行われた。

C．研究結果

平成23年度に策定した肺癌に対する体幹部定位放射線治療を含む高精度放射線治療の質に関する評価項目（109項目）を用いて全国の放射線治療施設にアンケート調査並びに訪問調査を行った。放射線治療の構成スタッフ（医師、技師、医学物理士・品質管理士、看護師等）の配置状況、カンファレンスの実施状況、治療後の経過観察率、患者固定法、呼吸移動対策および治療中の呼吸モニタリングの実施状況と方法、用いる線量計算アルゴリズムの種類、位置照合方法などについて、特に、肺癌放射線治療の品質管理体制などについて重要な知見が得られた。治療計画の詳細な質的評価の為にDICOM-RT取得/匿名化/参照プロセスが確立された。

D . 考察

高精度放射線治療においては、線量勾配が急峻であるため、高いセットアップ精度が要求されることは言うまでもない。中でも肺癌に対する定位放射線治療においては呼吸移動対策を適切に行うことが要求される他、低電子密度組織であることから、用いるX線のエネルギー、線量計算の精度、線量指示法などの違いにより腫瘍に対する実際の投与線量やカバレッジ、周囲のリスク臓器への線量・体積に相違が生じ得る。これまでのアンケート調査と施設に対する訪問調査の結果からは、医師・技師・医学物理士（または品質管理士）のスタッフの配属状況、カンファレンスの実施状況、治療計画CT撮像～治療計画および位置照合、その中における一連の精度管理、そして呼吸移動対策・モニタリングと概ねガイドラインに沿って適切に行われていると考えられた。しかし、看護スタッフにおいては、治療装置1台あたりの看護師が配置されている施設は約50%に留まり、認定看護師が配置率は20%未満と問題点も明らかとなった。これらの結果は大学病院やがんセンターなどの比較的治療経験の多い施設の現状を反映しているものと思われる。マンパワーが少なく経験の浅い施設の実態とは解離がある可能性も否定できない。また、中小規模の医療機関への高精度放射線治療装置の導入が急速に進む一方で、全体では専門スタッフの育成が追い付いていないという現状を考慮すれば、今後は、均てん化と集約化のバランスを考慮しつつ高精度放射線治療の供給体制整備を進めていくことが極めて重要になってくると考えられる。また、詳細な治療計画データの分析、施設間のバラつきを含めた

継続的な実態調査とその詳細な分析・検証が不可欠である。

E . 結論

高精度放射線治療の中でも、特に、肺癌に対する体幹部定位放射線治療の質的な均てん化を目的とした実態調査項目を用いたアンケート調査を実施、モニタリング調査を行った。我が国における高精度放射線治療の質的な均てん化が進んでいる一方で問題点も明らかとなった。今後、アンケート調査の解析および訪問調査、治療計画データの詳細分析を継続すること、定期的な実態調査が行われることが望まれる。

F . 研究発表

1. 論文発表

- 1) Magome T, Arimura H, **Shioyama Y**, Mizoguchi A, Tokunaga C, Nakamura K, Honda H, Ohki M, Toyofuku F, Hirata H. Computer-aided beam arrangement based on similar cases in radiation treatment-planning databases for stereotactic lung radiation therapy. J Radiat Res. 54(3): 569-577, 2013.
- 2) Atsumi K, Nakamura K, Abe K, Hirakawa M, **Shioyama Y**, Sasaki T, Baba S, Isoda T, Ohga S, Yoshitake T, Shinoto M, Asai K, Honda H. Prediction of outcome with FDG-PET in definitive chemoradiotherapy for esophageal cancer. J Radiat Res 54(5):890-898, 2013.
- 3) Terashima K, Nakamura K, **Shioyama Y**, Sasaki T, Ohga S, Nonoshita T, Yoshitake T, Atsumi K, Asai K,

- Hirakawa M, Anai S, Yoshikawa H, Honda H. Can a belly board reduce respiratory-induced prostate motion in the prone position?--assessed by cine-magnetic resonance imaging. *Technol Cancer Res Treat* 12(5):447-453, 2013.
- 4) Shinoto M, **Shioyama Y**, Nakamura K, Nakashima T, Kunitake N, Higaki Y, Sasaki T, Ohga S, Yoshitake T, Ohnishi K, Asai K, Hirata H, Honda H. Postoperative radiotherapy in patients with salivary duct carcinoma: clinical outcomes and prognostic factors *J Radiat Res* 54(5):925-930, 2013.
- 5) Hirata H, Nakamura K, Kunitake N, **Shioyama Y**, Sasaki T, Ohga S, Nonoshita T, Yoshitake T, Asai K, Inoue K, Nagashima A, Ono M, Honda H. Association between EGFR-TKI resistance and efficacy of radiotherapy for brain metastases from EGFR-mutant lung adenocarcinoma. *Anticancer Res* 33(4):1649-1655, 2013.
- 6) Matsumoto K, Sasaki T, **Shioyama Y**, Nakamura K, Atsumi K, Nonoshita T, Ooga S, Yoshitake T, Uehara S, Hirata H, Honda H. Treatment outcome of high-dose-rate interstitial radiation therapy for patients with stage I and II mobile tongue cancer. *Jpn J Clin Oncol* 43(10):1012-1017, 2013.
- 7) Matsumoto K, Imai R, Kamada T, Maruyama K, Tsuji H, Tsujii H, **Shioyama Y**, Honda H, Isu K; Working Group for Bone and Soft Tissue Sarcomas. Impact of carbon ion radiotherapy for primary spinal sarcoma. *Cancer* 119(19):3496-3503, 2013.
- 8) Takayama K, Inoue K, Tokunaga S, Matsumoto T, Oshima T, Kawasaki M, Imanaga T, Kuba M, Takeshita M, Harada T, **Shioyama Y**, Nakanishi Y. Phase II study of concurrent thoracic radiotherapy in combination with weekly paclitaxel plus carboplatin in locally advanced non-small cell lung cancer: LOGIK0401. *Cancer Chemother Pharmacol* 72(6):1353-1359, 2013.
- 9) Magome T, Arimura H, **Shioyama Y**, Nakamura K, Honda H, Hirata H. Similar-case-based optimization of beam arrangements in stereotactic body radiotherapy for assisting treatment planners. *Biomed Res Int* 309534, 2013.
- 10) Ohga S, Nakamura K, **Shioyama Y**, Sasaki T, Yoshitake T, Atsumi K, Terashima K, Asai K, Matsumoto K, Yoshikawa H, Kawano Y, Honda H. Radiotherapy for Early-stage Primary Ocular Adnexal Mucosa-associated Lymphoid Tissue Lymphoma. *Anticancer Res* 33(12):5575-5578, 2013.
- 11) Shinoto M, Yamada S, Yoshikawa K, Yasuda S, **Shioyama Y**, Honda H, Kamada T, Tsujii H. Usefulness of ¹⁸F-fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography as Predictor of Distant Metastasis in Preoperative Carbon-ion Radiotherapy for

Pancreatic Cancer. Anticancer Res.
33(12):5579-5584, 2013.

- 12) Yoshitake T, **Shioyama Y**, Nakamura K, Sasaki T, Ohga S, Shinoto M, Terashima K, Asai K, Matsumoto K, Hirata H, Honda H. Definitive Fractionated Re-irradiation for Local Recurrence Following Stereotactic Body Radiotherapy for Primary Lung Cancer. Anticancer Res. 33(12):5649-5653, 2013.
- 13) Tsurumaru D, Hiraka K, Komori M, **Shioyama Y**, Morita M, Honda H. Role of barium esophagography in patients with locally advanced esophageal cancer: evaluation of response to neoadjuvant chemoradiotherapy. Radiol Res Pract 2013:502690, 2013.
- 14) Hatakenaka M, Nakamura K, Yabuuchi H, **Shioyama Y**, Matsuo Y, Kamitani T, Yonezawa M, Yoshiura T, Nakashima T, Mori M, Honda H. Apparent diffusion coefficient is a prognostic factor of head and neck squamous cell carcinoma treated with radiotherapy. Jpn J Radiol (in press).
- 15) **塩山善之**. 未来の放射線治療の方向性. 肝胆膵 67(2): 307-311, 2013.
- 16) **塩山善之**. 最新肺癌学 -基礎と臨床の最新研究動向- 肺癌の治療戦略-放射線療法「緩和的胸部照射」. 日本臨牀 71(6): 516-520, 2013.
- 17) 篠藤 誠, **塩山善之**. 特集・広がる放射線治療「新しい炭素線治療」, 映像情報 Medical、45(11): 867-871, 2013.

2. 学会発表

- 1) **Shioyama Y**, Onishi H, Takayama K, Matsuo Y, Takeda A, Yamashita H, Miyakawa A, Murakami N, Aoki M, Matsushita H. Stereotactic Body Radiotherapy for Stage I Small-cell Lung Cancer: Clinical outcomes in a Japanese Multi-institutional Retrospective Study. The 55th. Annual Meeting of American Society for Therapeutic Radiology and Oncology, 2013, Atlanta, USA.
- 2) Asai K, **Shioyama Y**, Nakamura K, Sasaki T, Ohga S, Yoshitake T, Shinoto M, Hirata H, Honda H. Spontaneous pneumothorax after stereotactic body radiotherapy for lung tumor. The 55th Annual Meeting of American Society for Therapeutic Radiology and Oncology, 2013, Atlanta, USA.
- 3) Onishi H, **Shioyama Y**, Matsumoto Y, Takayama K, Matsuo Y, Miyakawa A, Yamashita H, Matsushita H, Aoki M, Nihei K. Japanese multi-institutional study of stereotactic body radiotherapy for more than 2000 patients with stage I non-small cell lung cancer. The 55th Annual Meeting of American Society for Therapeutic Radiology and Oncology, 2013, Atlanta, USA.
- 4) **塩山善之**. 早期肺癌に対する定位照射 (教育講演) 第72回日本医学放射線学会総会, 2013, 横浜
- 5) **塩山善之**. 放射線腫瘍医教育システム確立の必要性: 粒子線治療の視点から (シンポジウム) 日本放射線腫瘍学会第26回学術大会, 2013, 青森.

- 6) **塩山善之**. 早期肺癌に対する体幹部定位放射線治療(シンポジウム)第54回日本肺癌学会総会, 2013, 東京

**G . 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む)**

- 1. 特許取得**
なし
- 2. 実用新案登録**
なし
- 3. その他**
なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

骨盤領域の高精度放射線治療の臨床評価に関する研究

分担研究報告書

研究分担者 佐々木智成 九州大学病院 講師

研究要旨：日本における高精度放射線治療の実態調査と臨床評価を行うための活動に参加した。調査施設に対する構造調査アンケートを実施し、昨年度より各施設の訪問調査を開始した。今年度も引き続き訪問調査を行い、その結果のうち、前立腺IMRTに関するデータ解析を行い発表する予定である。

A．研究目的

近年、強度変調放射線治療や体幹部定位放射線治療などの高精度治療が保険適応となった結果、本邦においても全国の多くの施設でこれら高精度治療が施行されるようになった。しかしながら、どのような施設で、どの程度の症例が適応とされ、実際にどのような治療法でおこなわれているか、あるいは治療機器などの品質保証活動については、その実態が不明である。そこで全国の高精度放射線治療を行っている治療施設から50-60施設を無作為に抽出し、アンケートおよび現地での調査を行って、本邦における高精度治療の実態調査を実施し、その年代ごとの変遷やそれともなう治療成績の変化などを評価することが本研究の目的である。

B．研究方法

平成 23 年度には放射線治療の質に関する指標（Quality Indicator：QI）を研究班として策定し、その QI（109 項目）を元にアンケートを作成した。アンケート調査は施設に対する全般的な構造調査と頭頸部がん・前立腺癌・肺癌に対する高精度治

療（強度変調放射線治療または体幹部定位放射線治療）の方法・線量などの調査、および、これらの疾患の実際の症例のうち2010年に施行された10例程度を対象とした個別調査からなる。平成 24 年度には全国の放射線治療施設（789 施設）に対してアンケート調査を行い、さらに実際に放射線腫瘍医、医学物理士等により、ランダムに選択した放射線治療施設への訪問調査を開始した。倫理面への配慮としては、調査対象症例のプライバシー保護対策として、個人情報の収集は行わず、各施設には収集解析されたデータの一部を提供し、他施設との比較を容易にできるよう配慮する。平成 25 年度にはこれらの結果を最終的にまとめて解析を行った。

C．研究結果

昨年度施行した全国789施設に対するアンケート調査では最終的に507施設より回答が寄せられた（回答率65%）。最終解析の結果、それぞれの施設での治療後の外来経過観察率、医学物理士/品質管理士の配属状況、画像誘導放射線治療・強度変調放射線治療の実施状況やその方法、呼吸移動

対策、品質管理体制などについて重要な知見が得られた。さらにこれらの施設のうち平成25年12月現在で、13施設において実態調査を実施した。その結果、前立腺領域においては標的臓器（前立腺、精嚢）、リスク臓器（膀胱、直腸）の輪郭抽出については個人差が非常に大きいことがわかった。この点を解決することが高精度放射線治療の質の均てん化に有効と考えられたため、班研究の一環として九州の数施設の参加による講習会を開催した。講習会ではそれぞれの施設毎に事前に同一症例のデータを送って輪郭抽出およびIMRTによる治療計画をしておき、研究事務局にて結果を解析した。訪問調査の結果と同様に個人差は非常に大きく、線量分布図の解析では直腸線量などのパラメータも非常にバラツキが目立った。講習会ではその点を中心に参加者に参加者と討論を行い、前立腺領域以外においても同様の講習会を行うべきだろうと結論された。

D . 考察

これまでのアンケート結果の解析と実地での調査によって本邦における高精度放射線治療の実態の一端が明らかになりつつある。特に高精度治療における輪郭抽出の個人差の問題は直接治療成績に関わる可能性が高く、今後も講習会などを通じて標準化していくことが重要であろう。また今後、経時的な調査を行うことによりその標準的な方法・線量などがどのように拡

大していくかを明確に知ることができるであろう。

E . 結論

高精度放射線治療の実態調査のためにアンケートを作成し、訪問調査の実施を行った結果を解析した。治療の質の均霑化のためには講習会などを通じた治療計画のバラツキをいかに少なくするかが今後課題になると思われる。

F . 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G . 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

高精度放射線治療評価データベース作成と運用に関する研究

研究分担者 手島 昭樹 大阪大学大学院 招へい教授

研究要旨

本研究班の主旨である高精度放射線治療システムの実態調査と臨床評価のためのデータ登録ソフトの開発と改良、放射線治療計画レビューシステムの構築と実データでの運用、データ解析を行った。

A . 研究目的

高精度放射線治療システムの実態調査と臨床評価のためのデータ登録ソフトウェアと放射線治療計画QAシステムの改良、実データでの運用を行う。

B . 研究方法

1. データ登録ソフトウェア、放射線治療計画レビューシステムの改良

開発したデータ登録ソフトウェアと構築した放射線治療計画 QA システムの改良を行う。

2. 実データでの運用と解析

上記 1.で改良したシステムを、実データを用いて運用する。高精度放射線治療システムの実態調査で収集した DICOM-RT データを Web 上で閲覧可能にする。また実データを用いた解析を行う。

（倫理面への配慮）

データ登録ソフトウェア、放射線治療計画レビューシステムの改良は、倫理面への配慮は必要としない。

実データでのテスト運用は、本研究班の事務局である九州大学の倫理審査の承認を得て行った実態調査のデータを利用している。本調査では個人情報収集していない。

C . 研究結果

1. データ登録ソフトウェア、放射線治療計画レビューシステムの改良

実際の調査時には調査者の負担を考慮して紙面での調査となったため、データセンターに送られてきた紙データを、データ登録ソフトウェアを用いてデータベース化した。FTP（File Transfer Protocol）を用いて、放射線治療計画レビューシステムに、インターネットを介した DICOM データサーバー転送機能を追加した。

2. 実データでの運用と解析

上記 1.で改良したシステムを、実デ

ータを用いて運用した。訪問調査で収集した DICOM データを開発したレビューツールで全て閲覧可能であることを確認した。

また、実際に収集したデータの内、前立腺癌の IMRT 症例に関して、2 施設（施設 A、E）間で線量指標を比較した。図に Rectum、Bladder の V65 V70 の比較を示した。PTV に関しては 2 施設間で差がなかった。直腸の V65、V70 に関しては施設間に有意差はなく、施設 A では症例ごとのばらつきが大きかった。膀胱の V65、V70 に関しては施設間に有意差があった。

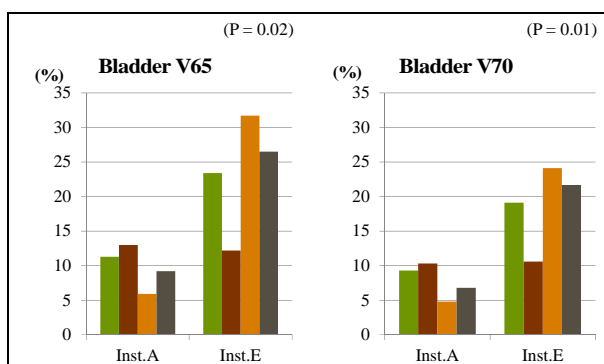


図. V65、V70比較一例

D . 考察

構築したシステムを、実データを用いて運用することにより、実際に収集したデータを解析、web閲覧が可能であることが分かった。データの評価に関しては各施設で治療のプロトコルが異なるため、単純に比較できない。本年度は前立腺のIMRT症例に関して、処方、コンツール基準、リスク分類を統一して解析を行った。一方で線量、蓄尿・直腸条件の差異があり、また治療計画から線量を再計算しておらず、施設間で

の比較が難しい。本研究班では臨床データも収集したため、予後が良い治療計画を検討し、その治療計画同士を比較していくことにより、標準治療を模索・確立していくことが可能となる。

実データの運用により収集したデータの解析、web閲覧が可能となった。今後は現在データセンターに集積されている調査施設のデータの解析とwebでの表示、さらには班員の解析要望に沿った結果の表示を行っていく。

E . 結論

本研究班の主旨である高精度放射線治療システムの実態調査と臨床評価のためのデータ登録ソフトウェアと放射線治療計画QAシステムの改良、実データでの運用、解析を行った。

F . 研究発表

1. 論文発表

1. Okami J., Teshima T., et al.

Radiotherapy for postoperative thoracic lymph node recurrence pf non-small-cell lung cancer provides better outcomes if the disease is asymptomatic and a single-station involvement., *J Thoracic Oncol.* 8 (11): 1417-24, 2013.

2. Morimoto M., Koizumi M., Teshima T., Ogawa K., et al. Comparison of acute, subacute genitourinary and gastrointestinal adverse events of radiotherapy for prostate cancer using intensity modulated radiation therapy, three-dimensional

- conformal radiation therapy, permanent implant brachytherapy or high-dose-rate brachytherapy. *Tumori* 2013; in press.
3. Numasaki H., Koizumi M., Nakamura K., Teshima T., et al.; Japanese Society for Therapeutic Radiology and Oncology Database Committee. Japanese structure survey of radiation oncology in 2009 with special reference to designated cancer care hospitals. *Int. J. Clin. Oncol.* 2013; 18(5): 775-83.
 4. Takakura T., Teshima T., et al. Effects of interportal error on dose distribution in patients undergoing breath-holding intensity-modulated radiotherapy for pancreatic cancer: evaluation of a new treatment planning method. *J. Appl. Med. Phys.* 2013; 14(5): 43-51.
 5. Otani K., Teshima T., et al. Preoperative chemoradiotherapy with gemcitabine for pancreatic cancer encountered vertebral compression fractures. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2013; 87(25): S187.
 6. Hirata T., Teshima T., et al. Dose-volume analysis for predicting histological effects and gastrointestinal complications after preoperative chemoradiotherapy for pancreatic cancer. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2013; 87(25): S309.
 - 1 Ueyama S., Koizumi M., Teshima T. Modeling the agility MLC for monte carlo IMRT and VMAT calculations. AAPM 55th Annual Meeting, Indianapolis, USA, Aug., 2013.
 - 2 Wakai N., Koizumi M., Ogawa K., Teshima T., et al. Verification of dose perturbations due to high-Z materials inside tissue. AAPM 55th Annual Meeting, Indianapolis, USA, Aug., 2013.
 - 3 Otani K., Teshima T., et al. Preoperative chemoradiotherapy with gemcitabine for pancreatic cancer encountered vertebral compression fractures. ASTRO Annual Meeting, Atlanta, USA, Sept., 2013.
 - 4 Tsujii M., Teshima T., et al. Detectability of the position of the diaphragm in the exhale CBCT for patient positioning in respiratory gated stereotactic body radiotherapy. ASTRO 55th Annual Meeting, Atlanta, USA, Sept., 2013.
 - 5 Wakai N., Koizumi M., Ogawa K., Teshima T., et al. Impact of motion interplay effect on step and shoot IMRT. ASTRO Annual Meeting, Atlanta, USA, Sept., 2013.
 - 6 Kurosu K., Teshima T. Evaluation of impurity components of secondary particles in particle therapy equipment.

2. 学会発表

- 第 105 回日本医学物理学会学術大会，
横浜，2013 年 4 月
- 7 Kurosu K., Teshima T., et al.
Secondary particle components in
carbon-ion beam related to range
shifter position. 第 105 回日本医学物
理学会学術大会，パシフィコ横浜，2013
年 4 月
- 8 辻井麻里，手島昭樹，他. 呼吸同期放射
線治療における呼気相 CBCT を用い
た患者ポジショニング—横隔膜上縁の
検出について(ファントム実験)—. 第
106 回日本医学物理学会学術大会，大
阪，2013 年 9 月
- 9 姉帯優介，手島昭樹，小川和彦，
小泉雅彦，他. Developing a
respiratory monitoring system with
a magnetic sensor.- 第 106 回日本医学
物理学会学術大会，大阪，2013 年 9 月.
- 10 安藤裕，手島昭樹，他. 全国規模の放射
線治療データベースの実現を目指して.
日本放射線腫瘍学会第 26 回学術大会，
青森，2013 年 10 月.

- 11 姉帯優介，手島昭樹，小泉雅彦，他.
磁気センサを用いた呼吸管理システムの
開発と基礎的検討.-日本放射線腫瘍学
会第 26 回学術大会，青森，2013 年
10 月.

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

高精度放射線治療の物理的評価に係る研究

研究分担者 熊崎 祐 埼玉医科大学国際医療センター・放射線腫瘍科 講師

高精度放射線治療を実施するためには治療装置の品質管理が適切に行われ、治療精度が担保されていなければならない。そこで、国内における治療装置の品質管理と、強度変調放射線治療（IMRT）での患者毎の治療前線量検証が正しく行われているかを把握するために訪問調査を行い、物理面から考察する。今年度は、昨年度選定した治療装置の精度管理実態調査項目とIMRT線量検証実態調査項目について訪問調査を開始し、調査結果を得た。

A．研究目的

高精度放射線治療が急速に普及する中、国内における、強度変調放射線治療（IMRT）の患者毎線量検証と治療装置の品質管理の実態を明らかにする。

B．研究方法

IMRT の患者毎線量検証における吸収線量/線量分布検証結果と治療装置の品質管理実施結果を訪問調査にて収集し解析した。（倫理面への配慮）個人情報取り扱い、および人体を対象とした介入を伴う診療・試験は行っていない。

C．研究結果

十数施設への訪問調査を行い、解析を行った。IMRTの患者毎線量検証において、多くの施設で、吸収線量と線量分布検証などの実測検証が行われていた。吸収線量検証結果では、前立腺、頭頸部の各門・全門の測定ビームのほぼ全てが3%以内（全門）5%以内（各門）であり、国内でのIMRTガイドラインの基準値を満たしていた。また、線量分布検証結果では、基準値を

3%/3mmとしたガンマ評価のパス率の平均値は前立腺、頭頸部ともに99%以上であった。治療装置の精度管理実施状況では、施設間のばらつきが大きかった。

D．考察

吸収線量については、国内のIMRTガイドラインに評価基準値が明確に書かれているため、全施設がその基準値を採用していた。しかし、線量計と評価方法が一致していない施設があった。線量分布検証については、ガイドライン上にガンマ評価について書かれていないが、多くの施設が採用していた。しかし、ガンマ評価の基準値（評価範囲、DD, DTA）により評価が大きく変化してしまうため、統一した評価が困難である。今後、国内での評価基準値と許容値が必要であると思われる。また、治療装置の精度管理については、項目と許容値のバラツキが大きいため、こちらも高精度放射線治療に対応した国内でのガイドラインが必要であると思われる。今回の訪問調査で、施設の誤った検証方法、解釈を見直す機会になり、高精度放射線治療のボト

ムアップに繋がると考えられる。

E . 結論

高精度放射線治療における物理面の精度管理をモニタリングできるシステムを構築し、国内の高精度放射線治療精度管理状況を把握した。

F . 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 熊崎祐. 「サイバーナイフとIMRTにおけるセットアップエラー」第5回日本放射線外科学会, 2014, 高崎
- 2) Kumazaki Y, Tsukamoto N, Nakamura T, Miyakawa R, Kinouchi K, Ikarashi H, Miyaura K, Onozato Y, Shikama N, Kato S: A video camera tracking-based evaluation of Synchrony accuracy. Radiotherapy and Oncology. 106(s):S468, 2013

G . 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）

分担研究報告書

高精度放射線治療の物理的評価に関する研究

研究分担者 大谷侑輝

大阪大学大学院医学系研究科放射線治療学教室 特任助教

研究要旨：日本における高精度放射線治療の実態調査を行う。調査項目の選定作業を行い、前立腺と頭頸部強度変調放射線治療、定位放射線治療、品質管理項目のアンケート用紙を作成した。さらに、データを収集する際のマニュアル等も整備した。また、実際に訪問調査を開始する前に、テスト訪問調査を実施して、調査用紙の不備等の洗い出しも行った。その後、訪問調査を行いデータ集積、解析した。

A．研究目的

日本における高精度放射線治療の実態を明らかにする。正確で安全な治療が行われているか、医学物理面からモニタリングする。

B．研究方法

訪問調査を実施し、聞き取りだけでなく保管書類を確認しながら、各施設における高精度放射線治療の実態、質を調査した。今年度は、積極的に訪問調査を実施し、データ収集と解析を行った。

（倫理面への配慮）

データを収集する際は匿名化を行い、個人情報取り扱いを行わない。

C．研究結果

品質管理に対する意識は、全ての施設で高かった。しかし、人員などの理由で品質管理項目の頻度や質には差が生じていた。重大な誤りはないが、改善点は散見された。

D．考察

施設間でスタッフ数や知識の差が大きい。本研究のデータを公表することで、自施設の位置付けを把握し、品質管理の効率化の参考になるとと思われる。

E．結論

訪問調査を実施し、データを集積した。各施設における高精度放射線治療の実態が明らかになった。

F．研究発表

1. 学会発表

- 1) 大谷侑輝 安心、安全で高度な放射線治療を支える医学物理士 がんプロフェッショナル養成基盤推進プラン市民公開シンポジウム 2013年2月 大阪大学中之島センター
- 2) 大谷侑輝 放射線治療と医学物理士 日本医学物理学会 2013年10月 大阪大学吹田校舎
- 3) 大谷侑輝 線源形状変更に関する検討 第9回マイクロセレクトロン研究会 2013年12月 東京コンファレンスセンタ

—

4) 大谷侑輝 線源の物理特性および線量計算、アクセプタンステストおよびコミッショニング 第14回医学物理士実務者講習会 —I125永久挿入小線源治療に関する物理QAの実践— 2013年12月 大阪大学吹田校舎

G . 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文 タイトル名	書籍全体 の 編集者名	書 籍 名	出版 社名	出版地	出版年	ページ
<u>中村和正</u>	リスクの選 択肢	青木学、秋 元哲夫、溝 脇尚志、中 村和正	新版 前立 腺癌放射線 治療のすべ て リスク 別アプロー チから合併 症対策まで	金原 出版	東京	2013	112-113
中野隆史, 伊丹純, 小島徹, <u>大谷侑輝</u> , 他.		中野隆史, 伊丹純	密封小線源 治療-診療物 理QAガイド ライン	日本放 射線腫 瘍学会	日本	2013	

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版 年
<u>Numasaki H.</u> , Nishio M, Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N, <u>Koizumi M.</u> , Tago M, Ando Y, Tsukamoto N, Terahara A, <u>Nakamura K.</u> , et al.	Japanese structure survey of radiation oncology in 2009 with special reference to designated cancer care hospitals.	Int J Clin Oncol	18	775-83	2013
<u>Shikama N.</u> , Tsujino K, <u>Nakamura K.</u> , Ishikura S.	Survey of Advanced Radiation Technologies Used at Designated Cancer Care Hospitals in Japan	Jpn J Clin Oncol	44	72-7	2013
<u>中村 和正</u> , <u>佐々木智成</u> , 大賀才路, 寺嶋広太郎.	IMRT/ブラキセラピーの登場に よる前立腺癌の治療方針のパラ ダイムシフト.	臨床放射線.	58	1183 -1188	2013
<u>Nakamura K.</u> , et al.	The diffusion pattern of low dose rate brachytherapy for prostate cancer in Japan.	Cancer Sci	104	934-6	2013

<u>Onishi H,</u> Araki T.	Stereotactic body radiation therapy for stage I non-small cell lung cancer: Historical overview of clinical studies	Jpn J Clin Oncol	43	345 -50	2013
Igaki H, <u>Onishi H,</u> Nakagawa K, Dokiya T, Nemoto K, Shigematsu N, Nishimura Y, Hiraoka M.	A newly introduced comprehensive consultation fee in the national health insurance system in Japan: a promotive effect of multidisciplinary medical care in the field of radiation oncology--results from a questionnaire survey.	Jpn J Clin Oncol	43	1233 -7	2013
<u>Shikama N,</u> <u>Kumazaki Y,</u> et al.	Validation of nomogram-based prediction of survival probability after salvage re-irradiation of head and neck cancer.	Jpn J Clin Oncol	43	154 -60	2013
Isohashi F, <u>Ogawa K,</u> <u>Uno T,</u> et al.	Patterns of radiotherapy practice for biliary tract cancer in Japan: results of the Japanese radiation oncology study group (JROSG) survey.	Radiat Oncol	8	76-85	2013
戸板孝文、 粕谷吾朗、 他.	子宮頸癌の画像誘導小線源治療.	画像情報 メディカル	45	834 -838	2013
Magome T, Arimura H, <u>Shioyama Y,</u> Mizoguchi A, Tokunaga C, <u>Nakamura K,</u> et al.	Computer-aided beam arrangement based on similar cases in radiation treatment-planning databases for stereotactic lung radiation therapy.	J Radiat Res.	54	569 -577	2013
Terashima K, <u>Nakamura K,</u> <u>Shioyama Y,</u> <u>Sasaki T,</u> et al.	Can a belly board reduce respiratory-induced prostate motion in the prone position?--assessed by cine-magnetic resonance imaging.	Technol Cancer Res Treat	12	447 -453	2013
Yoshitake T, <u>Shioyama Y,</u> <u>Nakamura K,</u> <u>Sasaki T,</u> et al.	Definitive Fractionated Re-irradiation for Local Recurrence Following Stereotactic Body Radiotherapy for Primary Lung Cancer.	Anticancer Res	33	5649 -5653	2013
塩山善之	未来の放射線治療の方向性	肝胆膵	67	307 -311	2013

Yoshioka Y, Konishi K, Suzuki O, Nakai Y, Isohashi F, Seo Y, <u>Otani Y</u> , <u>Koizumi M</u> , Yoshida K, Yamazaki H, Nonomura N, <u>Ogawa K</u> .	Monotherapeutic high-dose-rate brachytherapy for prostate cancer: A dose reduction trial	Radiother Oncol		in press	2013
Honda Y, Kimura T, Aikata H, Kobayashi T, Fukuhara T, Masaki K, Nakahara T, Naeshiro N, Ono A, Iyaki D, Nagaoki Y, Kawaoka T, Takaki S, Hiramatsu A, Ishikawa M, Kakizawa H, <u>Kenjo M</u> , et al.	Dynamic computed tomography appearance of tumor response after stereotactic body radiation therapy for hepatocellular carcinoma: How should we evaluate treatment effects?	Gastroenterol Hepatol	28	530 -536	2013
権丈雅浩	コンツールリングを学ぼう -食道癌	臨床放射線	58	1826 -32	2013
Horinouchi H, Sekine I, <u>Sumi M</u> , et al.	Long-term results of concurrent chemoradiotherapy using cisplatin and vinorelbine for stage III non-small-cell lung cancer	Cancer Sci	104	93-7	2013
Tomita N, Soga N, Ogura Y, Hayashi N, Shimizu H, Kubota T, Ito J, Hirata K, Ohshima Y, Tachibana H, <u>Kodaira T</u>	Preliminary analysis of risk factors for late rectal toxicity after helical tomotherapy for prostate cancer	J Radiat Res	54	919 -924	2013