

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23～25年度 総合研究報告書

研究代表者 中村 和正

平成26(2014)年 3月

目 次

・総合研究報告

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) アンケート調査

(資料2) I M R T線量検証調査項目

(資料3) 肺癌定位放射線治療調査項目

(資料4) 前立腺癌 I M R T調査項目

(資料5) 頭頸部癌 I M R T調査項目

(資料6) W e b会議システム

(資料7) W e bアンケート調査項目

(資料8) W e bアンケート入力システム

(資料9) アンケート調査最終報告

(資料10) 放射線治療計画遠隔評価システム

(資料11) D I C O M - R T V i e w e rについて

(資料12) 訪問調査

(資料13) 物理項目調査結果

(資料14) 放射線治療標準化のための講習会

(資料15) 放射線治療の均てん化・集約化の必要性を探るために

・総合研究報告(分担)

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）
（総合）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。平成23年度は高精度放射線治療の質に関する指標を策定し、アンケート調査のためのWeb入力システムを開発した。平成24年度は、全国放射線治療施設へアンケート調査を実施した。また、DICOM-RT取得/参照プロセスを確立し、訪問調査を開始した。平成25年度は、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。また訪問調査を継続し、大小17施設へ訪問した。高精度放射線治療の標準化のための講習会を実施した。本邦の放射線治療の現状を明かすために、放射線治療施設数等について国際比較を行った。これらの研究の遂行により、本邦での高精度放射線治療の実施状況、品質管理体制等が把握でき、放射線治療の質の向上、がん医療水準の均てん化に大きく貢献すると考えられる。

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、放射線治療の質に関する指標 (Quality Indicator: QI) を策定し、高精度放射線治療機器導入の実態をアンケート調査するとともに、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、それらの調査結果を各施設にフィードバックすることによって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

まず平成 23 年度に、高精度放射線治療の質に関する QI 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 of 普及状況を調べ、また放射線治療施設数等について国際比較を行う。

具体的な研究方法は以下の通りである。

1) 高精度放射線治療の質の評価項目の策定

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) の質に関する評価項目を策定する。評価項目の詳細な検討については、小作業部会 (班員、研究協力者 3-5 名で構成) にて検討する。また、小作業部会の遂行においては、簡便な Web 会議システムを構築し、Web にて実際の小作業部会を行う。

2) 全国放射線治療施設への高精度放射線治療に関するアンケート調査

上記で策定する高精度放射線治療全体の質に関する評価項目の数をベースとして、全放射線治療施設へのアンケートを企画する。

本アンケート調査のための Web アンケート入力システムを構築する。

3) 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 データを収集する。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-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。

4) 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平成 24、25 年度に行う。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。

5) 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。

6) 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。

7) 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。

8) ホームページ作成

本研究の進捗状況、本研究の成果を広く公知するため、本研究班のホームページを作成する。研究の進行状況にあわせて更新する。

（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) 高精度放射線治療の質の評価項目の策定

高精度放射線治療全体の質に関する評価項目を策定した。評価項目は、構成スタッフ、高精度放射線治療技術、治療計画方法、品質管理体制等の7つの大項目に分け、合計145項目となった(資料1)。同様に、物理的QAについての質の評価項目を策定した(資料2)。

高精度放射線治療が実施される疾患として、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疾患を選択した。各々の疾患および治療法から診療の質の評価項目を策定した。評価項目は、治療計画、照射法・線量分布、画像誘導放射線治療の有無、投与線量等について、各疾患当たり、約80項目である(資料3 - 5)。

これらの評価項目の決定については、班会議にて、全体の概略を決定し、以後は当班で構築したWeb会議システムを利用し、小作業部会ごとに詳細を検討した。構築したWeb会議では、USBマイク・ヘッドホンおよびSkypeという無料コミュニケーション・ソフトウェアを利用し、各研究者の施設または自宅から直接、音声通話で小作業部会に参加する。小作業部会の資料はGoogle docで共有し、Skypeによる音声会議で議論しながら、同時に資料を閲覧・編集を行うことができ、非常に簡便ですぐれたものであり(資料6)、会議に伴う時間、費用を節約できた。

2) 全国放射線治療施設への高精度放射線

治療に関するアンケート調査

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、平成23年11月16日の日本放射線腫瘍学会の理事会にて承認を受け、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、1)で策定した145項目から109項目に厳選した(資料7)。まず、Webアンケート入力システムを作成、Webにて回答を収集した(資料8)。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)、IMRTのQAを行う時間帯(業務時間外):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9)、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。

3) 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(資料10)。DICOM-RTビューアの機能としては、CTの表示(axial, sagittal, coronal slice)、contoursの重ね合わせ(axial slice)、線量分布の重ね合わせ(axial slice)、DVHを作成、表示、contoursの体積の計算が可能である。Web browserにて、オンラインにて許可されたユーザーのみがサイトにアクセスでき、DICOM-RTデータを閲覧可能となるシステムを開発している。

すでに公開、販売されている種々のDICOM-RTビューアについて、検討した。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)の性能比較を行った(資料11)。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。

4) 訪問調査

上記プロセスを確立した後、平成24, 25年度に訪問調査を実施した。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施設を訪問した(資料12)。1)で策定した放射線治療のQIをもとに、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。17施設にて、前立腺癌91例、頭頸部癌51例、肺癌定位放射線治療症例79例を収集した。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13)。

5) 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の開発が必要となる。そこで、平成26年1月11日にパイロットスタディとして、「高精度放射線治療の標準化のための講習会」を行った（資料14）。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。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。

6) 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。

7) 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15）。

5) ホームページ作成

本研究の進捗状況、本研究の成果を広く公知するため、本研究班のホームページを作成した（http://htec_pcs.umin.jp/）。本研究の進捗状況に加えて、高精度放射線治

療の調査項目（QI）、DICOM-RT 取得/参照プロセスについてもホームページ上で公開しており、他施設の研究者にも広く利用可能としている。

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。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。

本研究で明かたされたように、本邦の放射線治療施設では世界と比べて小規模施設がきわめて多く、スタッフ数も限られている。しかし、訪問調査で実感したことは、多くの施設の放射線治療スタッフが、その限られた人員の中で、高い志をもって高精度放射線治療の導入・発展に尽力していることである。今後これらの施設がより高い診療レベルを確保するためには、効率的な情報共有、医療連携、そして教育システムの構築がきわめて重要と考えられる。また、ヨーロッパの先進国では放射線治療施設の集約化が進んでいるが、本邦において、どのように均てん化と集約化を進めていくかは大いに議論をすべきであろう。

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こととして、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等が可能となる。

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, Ohga S, Yorozu A, Dokiya T, Saito S, Yamanaka H. The diffusion pattern of low dose rate brachytherapy for prostate cancer in Japan. *Cancer Sci*. 2013;104:934-6.
7. 中村和正 (ワーキンググループ委員). 「泌尿器」放射線治療計画ガイドライン2012年版. 179-183, 2012, 日本放射線腫瘍学会編, 金原出版 2012.
8. Numasaki H, Shibuya H, Nishio M, Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N, Koizumi M, Tago M, Ando Y, Tsukamoto N, Terahara A, Nakamura K, Mitsumori M, Nishimura T, Hareyama M, Teshima T. National Medical Care System May Impede Fostering of True Specialization of Radiation Oncologists: Study Based on Structure Survey in Japan. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 82(1): e111-7, 2012
9. Nakamura K, Akimoto T, Mizowaki T, Hatano K, Kodaira T, Nakamura N,

- Kozuka T, Shikama N, Kagami Y.
Patterns of Practice in
Intensity-modulated Radiation
Therapy and Image-guided Radiation
Therapy for Prostate Cancer in Japan.
Jpn J Clin Oncol. 42(1):53-7, 2012
10. Ogawa K, Nakamura K, Sasaki T,
Onishi H, Koizumi M, Araya M,
Mukumoto N, Teshima T, Mitsumori
M; the Japanese Patterns of Care
Study Working Subgroup of Prostate
Cancer. Radical External Beam
Radiotherapy for Clinically Localized
Prostate Cancer in Japan: Changing
Trends in the Patterns of Care
Process Survey. Int J Radiat Oncol
Biol Phys. 2011, 81(5):1310-8.
11. Numasaki H, Shibuya H, Nishio M,
Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N,
Koizumi M, Tago M, Ando Y,
Tsukamoto N, Terahara A,
Nakamura K, Mitsumori M,
Nishimura T, Hareyama M, Teshima
T; Japanese Society Therapeutic
Radiology Oncology Database
Committee and of Committee.
Japanese Structure Survey of
Radiation Oncology in 2007 with
Special Reference to Designated
Cancer Care Hospitals. Strahlenther
Onkol. 187: 167-174, 2011
12. Anai S, Arimura H, Nakamura K,
Araki F, Matsuki T, Yoshikawa H,
Yoshidome S, Shioyama Y, Honda H,
Ikeda N. Estimation of focal and
extra-focal radiation profiles based on
Gaussian modeling in medical linear
accelerators. Radiol Phys Technol.
2011 Jul;4(2):173-9. Mar 24.
13. Ohnishi K, Shioyama Y, Nakamura
K, Nakashima T, Ohga S, Nonoshita
T, Yoshitake T, Terashima K,
Komune S, Honda H. Concurrent
chemoradiotherapy with S-1 as
first-line treatment for patients with
oropharyngeal cancer. J Radiat Res
(Tokyo). 52(1):47-53, 2011
14. 中村和正, 佐々木智成. 外照射療法の
現状と展望. 日本臨床 69, suppl 5,
408-411, 2011.
15. 中村和正. 前立腺がん. これだけは知
っておきたい!放射線療法 Q&A
基本知識と最前線 がん治療レクチ
ャー vol 2(1): 154-158, 2011
2. **学会発表**
3. 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
4. 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
5. 中村和正. 「呼吸性移動の制御と放射線
診療ー放射線腫瘍医の立場からー」第
41回日本放射線技術学会秋季学術大会、
福岡市 2013.10月

6. 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
 7. 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
 6. 中村和正. 「IMRT/ブラキセラピーの登場による前立腺癌の治療方針のPS」シンポジウム 1「高精度放射線治療によるパラダイムシフト(PS)と今後の展開」日本放射線腫瘍学会第25回学術大会 2012, 東京
 7. 中村和正. 「CT計画の意義ー 放射線治療医として知っておくべき注意点」第14回放射線腫瘍学夏季セミナー 2012, 福岡市
 8. 中村和正、塩山善之、佐々木智成、大賀才路、吉武忠正、篠藤誠、浅井佳央里、本田浩. 「DICOM-RTデータの匿名化およびDICOM-RT viewerの使用手順書の作成と臨床試験、地域連携への応用。」第24回九州放射線治療セミナー 2012, 久山町
 9. K. Nakamura, T. Akimoto, T. Mizowaki, K. Hatano, N. Shikama, T. Kodaira, N. Nakamura, T. Kozuka, S. Ishikura, Y. Kagami. Inter-observer variability of target volume definition in a multi-institutional trial of hypofractionated intensity-modulated radiotherapy using image-guided techniques for localized prostate cancer. The 6th S. Takahashi Memorial Symposium and the 6th Japan US Cancer Therapy Symposium. 2012, Hiroshima
 10. 中村和正. 「放射線治療の実際と問題点、そして今後の展望」第2回医療放射線技術研究会 2012, 大阪市
 11. 中村和正. 「IMRTの現状と課題」シンポジウム3「放射線治療の推進に必要な施設の整備 がん対策基本計画への提言」日本放射線腫瘍学会第24回学術大会, 2011, 神戸
 12. 中村和正. 「放射線治療部門システムへの提言:現状と将来を考える」アフタヌーンティーセミナー日本放射線腫瘍学会第24回学術大会, 2011, 神戸
 13. 中村和正. 「前立腺癌に対する放射線治療」リフレッシュコース7 前立腺癌の最新情報 - 診断から治療まで - 第47回日本医学放射線学会秋季臨床大会, 2011, 下関
- 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
中村和正 (ワーキンググループ委員)	II. 前立腺癌 外部照射法	日本放射線腫瘍学会編	日本放射線腫瘍学会編	金原出版	東京	2012	179-183

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, Ohga S, Yorozu A, Dokiya T, Saito S, Yamanaka H.	The diffusion pattern of low dose rate brachytherapy for prostate cancer in Japan.	Cancer Sci	104	934-6	2013

Nakamura K, Akimoto T, Mizowaki T, Hatano K, Kodaira T, Nakamura N, Kozuka T, Shikama N, Kagami Y.	Patterns of Practice in Intensity-modulated Radiation Therapy and Image-guided Radiation Therapy for Prostate Cancer in Japan.	Jpn J Clin Oncol	42(1)	53-57	2012
Numasaki H, Shibuya H, Nishio M, Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N, Koizumi M, Tago M, Ando Y, Tsukamoto N, Terahara A, Nakamura K, Mitsumori M, Nishimura T, Hareyama M, Teshima T.	National Medical Care System May Impede Fostering of True Specialization of Radiation Oncologists: Study Based on Structure Survey in Japan.	Int J Radiat Oncol Biol Phys	82(1)	e111-7.	2012
Ogawa K, Nakamura K, Sasaki T, Onishi H, Koizumi M, Araya M, Mukumoto N, Teshima T, Mitsumori M; the Japanese Patterns of Care Study Working Subgroup of Prostate Cancer.	Radical External Beam Radiotherapy for Clinically Localized Prostate Cancer in Japan: Changing Trends in the Patterns of Care Process Survey.	Int J Radiat Oncol Biol Phys.	81(5)	1310-1318	2011
Numasaki H, Shibuya H, Nishio M, Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N, Koizumi M, Tago M, Ando Y, Tsukamoto N, Terahara A, Nakamura K, Mitsumori M, Nishimura T, Hareyama M, Teshima T; Japanese Society Therapeutic Radiology Oncology Database Committee and of Committee.	Japanese Structure Survey of Radiation Oncology in 2007 with Special Reference to Designated Cancer Care Hospitals.	Strahlenther Onkol.	187	167-174	2011
Anai S, Arimura H, Nakamura K, Araki F, Matsuki T, Yoshikawa H, Yoshidome S, Shioyama Y, Honda H, Ikeda N.	Estimation of focal and extra-focal radiation profiles based on Gaussian modeling in medical linear accelerators.	Radiol Phys Technol.	4(2)	173-179	2011
Ohnishi K, Shioyama Y, Nakamura K, Nakashima T, Ohga S, Nonoshita T, Yoshitake T, Terashima K, Komune S, Honda H.	Concurrent chemoradiotherapy with S-1 as first-line treatment for patients with oropharyngeal cancer.	J Radiat Res (Tokyo)	52(1)	47-53	2011

中村和正、佐々木智成.	外照射療法の現状と展望.	日本臨床	69, suppl 5	408-411	2011
中村和正.	前立腺がん. これだけは知っておきたい! 放射線療法 Q&A 基本知識と最前線	がん治療レクチャー	2(1)	154-158	2011

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に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）

総合研究報告書（分担）

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アンケート調査および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可能な照射法として期待されている。本邦での施行率を把握し、また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

アンケート調査、訪問調査を行い各施設の高精度放射線治療の実施体制と質の管理体制の状況を調査する。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査し本邦の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

アンケート調査で高精度治療の品質管理は日常診療終了後に行われている施設が過半数を占めていた。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高精度放射線治療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。高精度放射線治療の品質管理は日常診療後の夜間に行わざるを得ない施設が過半数を占めており改善策を講じる必要がある。

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不足が影響していると考えられた。また品質管理体制における改善策を講じる必要性が示唆された。

F．研究発表

1. 論文発表

1) Shikama N, Nakamura N, Kunishima N, Hatanaka S, Sekiguchi K. Identifying patients who are unsuitable for accelerated partial breast irradiation using three-dimensional external beam conformal techniques. Int J Radiat Biol Phys. 83(3), e313-8, 2012.

2) Nakamura N, Shikama N, Takahashi O, Sekiguchi K, Hama Y, Akahane K, Nakagawa K. The relationship between the bladder volume and optimal treatment planning in definitive radiotherapy for localized prostate cancer. Acta Oncologica. 51, 730-4, 2012.

3) Shikama N, Kumazaki Y, Tsukamoto Y, Ebara T, Makino S, Abe T, Nakahira M, Sugawara M, Kato S. Validation of nomogram-based prediction of survival probability after salvage re-irradiation of head and neck cancer. Jpn J Clin Oncol. 43(2), 154-60, 2013.

4) 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）

総合研究報告書（分担）

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アンケートが施行された後、訪問調査施設を選定し調査を開始した。一部集積データの解析が行われた。

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、その結果を解析した。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た。これらをもとに訪問調査とデータ集積を開始した。

（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

訪問調査施設を選定し、放射線治療専門医と医学物理士による高精度放射線治療の実態調査を開始した。一部アカデミック施設からの集積データについて解析が行われた。

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

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、集積データの解析が行われた。

F . 研究発表

1. 論文発表

- 1) Ozawa S, Teshima T, Uno T, et al. Comprehensive Registry of Esophageal

Cancer in Japan, 2004 Esophagus
2012;9:75-98.

2) 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）

総合研究報告書（分担）

高精度放射線治療システムの臨床評価に関する研究

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

1. 本邦の子宮頸癌放射線治療の医療実態調査研究結果をまとめた。
2. 子宮頸癌に対する高精度放射線治療の実施状況に関する調査項目を策定した。
3. 本邦の高精度放射線治療全般の実施状況に関するアンケート調査及び訪問調査を行い、今後の課題と問題点について検討を行った。
4. 高度放射線治療の標準化のための講習会にて、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なった。

A．研究目的

本邦の高精度放射線治療の実態を踏まえ、より適正な実施と技術の均てん化を図る。

B．研究方法

1. 医療実態調査研究 Patterns of Cre Study (PCS)における子宮頸癌患者のデータ集計を行い経時的变化を検討する。
2. 子宮頸癌を含めた高精度放射線治療全般の実施状況に関するアンケート調査及び訪問調査を行う(490施設、109項目)。
3. IMRTの医学物理学的QAについての訪問調査結果の評価を行う。
4. 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. 医療実態調査研究（PCS）
 - 1) 治療前検査内容に関してMRIの実施率の経時的な上昇が認められた。
 - 2) 放射線治療内容に関して、外部照射方法の適正化（ex. 2門から4門へ等）が進んだ反面、腔内照射については大きな改善が観察されなかった。
 - 3) 臨床試験結果を反映し化学療法適用率の上昇が認められた。
2. 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。

3. 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。

4. 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

医療実態調査研究 Patterns of Care Study (PCS)のデータ分析により、子宮頸癌に対する放射線治療を主体とした診療の経時的な質の改善が観察された。これより、診療実態調査とその結果のフィードバックは全体の診療レベルの向上に寄与すると考えられる。我々は同様の調査を高精度放射線治療に特化した内容で行い、実態と問題点を明らかにした。今後引き続き本研究を進める事により、本邦の高精度放射線治療の質向上と均てん化を図りたい。

高精度放射線治療のひとつであるIMRTについて、標準治療の均てん化を目的とした講習会を実施した。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

本邦の高精度放射線治療の実態調査を踏まえ、より適正な実施と技術の均てん化を図るための方法を検討した。

F . 研究発表

1. 論文発表

- 1) Tomita N, Toita T, Kodaira T, Shinoda A, Uno T, Numasaki H, Teshima T, Mitsumori M. Changing trend in the patterns of pretreatment diagnostic assessment for patients with cervical cancer in Japan. *Gynecol Oncol.* 2011; 123: 577-80.
- 2) Viswanathan AN, Creutzberg CL, Craighead P, McCormack M, Toita T, et al. International Brachytherapy Practice Patterns: A Survey of the Gynecologic Cancer Intergroup (GCIG). *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2012; 82: 250-5.
- 3) Tomita N, Toita T, Kodaira T, Shinoda A, Uno T, Numasaki H, Teshima T, Mitsumori M. Patterns of radiotherapy practice for patients with cervical cancer in Japan, 2003-2005: changing trends in the pattern of care process. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2012 Aug 1;83(5):1506-13.

2. 学会発表

- 1) Toita T, et al. Phase II study of concurrent chemoradiotherapy with high-dose-rate intracavitary brachytherapy in patients with locally advanced uterine cervical cancer: Efficacy and toxicity of a low cumulative radiation dose schedule. World Congress of Brachytherapy, 2012年5月10日, Barcelona.
- 2) 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.

G . 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得

患者移送用寝台及び患者移送システム
特願2012-091461 2012/4/12

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）

総合研究報告書（分担）

画像誘導放射線治療の臨床評価に関する研究

分担研究者 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、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必須の技術である。本研究では前立腺癌・頭頸部癌の強度変調放射線治療と肺腫瘍に対する体幹部定位放射線治療を対象に、ICRT の治療実態および品質管理に関する訪問調査を計画した。

IGRT の実態把握および精度管理をはじめとする品質管理・品質保証などの品質管理体制の把握に必要な調査項目を策定し、放射線腫瘍医・医学物理士による調査による、画像情報・臨床記録情報のみならず治療計画装置および治療装置に存在する放射線治療情報について調査を行った。金属マーカーを用いた IGRT 実施の普及に対し、位置照合に使用する画像を撮像し検証を行った。IGRT に関するガイドラインを検討し、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。

本研究による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の把握は、高精度放射線治療における問題点の検討および改善策提起と実行の援助につながると考えられた。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り、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・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。

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。

IGRT は、わが国では 2010 年 4 月に保険収載され、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。2012 年には診療報酬改定において経皮的放射線治療用金属マーカー

留置術が新設され、算定可能となった。

本研究では世界的に高精度放射線治療の普及がめざましい前立腺癌・頭頸部癌の IMRT と肺腫瘍に対する SBRT を対象に、ICRT の治療実態および品質管理に関する訪問調査を実施し客観的に評価するより、わが国の現状における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た。

B. 研究方法

調査項目・内容の検討

PCS に関する研究結果および日本放射線腫瘍学会定期構造調査データおよび高精度放射線治療に関する調査報告を検討し、IGRT の実態把握および精度管理をはじめとする品質管理・品質保証などの品質管理体制の把握に必要な調査項目を選択抽出した。本研究では放射線腫瘍医・医学物理士による訪問調査を計画しているため、画像情報・臨床記録情報のみならず治療計画装置および治療装置に存在する放射線治療情報について、必要性および客観的な評価の可能性を検討し、調査項目としての妥当性を評価した。

金属マーカーによる位置照合の検討

経皮的放射線治療用金属マーカー留置術が 2012 年に保険収載されたことにより、使用施設の増加が想定された金属マーカーの臨床応用に関し、策定した金属マーカーを用いた IGRT 実施に必要な臨床・物理・技術的プログラムに基づき、使用を予定する金属マーカーを用いて IGRT 実施時の位置照合に使用する画像を撮像し検証を行った。

ガイドラインの検討

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)による放射線治療ガイドラインの見直しが進み、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とは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

調査項目・内容の検討

IGRT の実態および品質管理体制の把握に必要な、臨床および画像情報、治療計画に関する情報、治療実施に関する情報及び 人的、物理・技術的評価項目を策定した。治療計画 CT をはじめとする治療計画関連画像情報より、IGRT 実施時に取得される画像情報、IGRT 実施の判断及び記録に関する情報を含む調査項目を、肺 SBRT・前立腺並びに頭頸部癌 IMRT の其々の特徴を考慮した検討を行い情報を収集するためのシステムを構築した。

肺 SBRT では、IGRT 実施時の役割分担、2D matching の種類、3D matching の種類、RTRT や金属マーカーの使用状況を調査した。具体的な位置情報調整の指標や使用頻度、撮影範囲、照射野確認方法のみならず治療前の isocenter 精度確認や照射中の確認も調査項目として策定した。症例毎に調査する項目としては、呼吸移動対策、呼吸モニタリング、visual/audio feedback および酸素吸入について情報収集をおこなった。

前立腺 IMRT・頭頸部癌 IMRT では、2D matching の種類、3D matching の種類、RTRT や金属マーカーの使用状況を調査した。具体的な位置情報調整の指標や使用頻度、撮影範囲も調査項目として策定した。

金属マーカーによる位置照合の検討

わが国の IGRT ガイドラインでは、患者位置照合による位置精度向上の有効性と被ばく線量の増加によるリスクを考慮し、IGRT の実施において被ばくに対する取り組みを求めている。金属マーカーの利用はこの対策の一環として積極的に応用が試み

られている。金属マーカー応用上の留意事項として、視認性がよいこと、金属マーカーによる位置決めを行うマーカーマッチングの画像照合精度が保障されていること、標的と金属マーカーの位置関係が計画 CT 時と照射時で変化していない事が必要とされている。さらに呼吸同期照射や動体追尾照射を行う場合には標的と金属マーカーの呼吸性移動が関連していることの確認も必要とされている。

わが国で使用されている金属マーカーのなかで使用対象となる部位が広範な VISICOIL を用いて、位置照合に使用する際の問題となる事項について検証を行った。検証項目として、使用可能なコイルサイズ、必要なコイル数、刺入間隔、撮像条件（被曝線量）の検討を実施した。

EPID 画像を用いる照合では 1.1mm では照合可能であったが、より小さなコイルでは確認困難と判断された。Rand ファントムを用いた検証では部位による骨の影響が大きいことが EPID に画像を使用する際の課題であることが明らかとなった。治療中の移動を確認するシネ画像での位置確認には 1.1mm の VISICOIL の使用が必要と考えられた。

OBI 画像を用いる場合、0.35mm の VISICOIL を用いても良好な視認性を得たが、骨と重なる場合は 0.75mm 以上が妥当と考えられた。

CBCT 画像を用いる場合いずれのサイズでも金属アーチファクトが発生しピクセルサイズより小さい VISICOIL の場合は位置が不明瞭化することが問題となった。

VISICOIL の間隔に関する検証では、CBCT および OBI で 5 mm 以上の間隔で識別

可能と考えられた。

位置照合の検証を OBI(2D/2D Match)と CBCT(3D/3D Match)により 0.75 および 1.1mm の VISICOIL を用いて行った結果、平均 ± 1 mm 以内の位置照合精度が得られ、サイズによる差異は認めなかった。

被曝線量の検証では OBI は CBCT の約 1/10 であることが示された。

ガイドラインの検討

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実現していることを念頭に、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。IGRTの実施には複数装置の適切な連携が必要であり、放射線治療管理システムへの照合画像・位置情報登録や位置照合装置の品質管理・品質保証が適切に行われる必要がある。

本研究ではIGRTが重要な役割を担う前立腺癌・頭頸部癌のIMRTと肺腫瘍に対するSBRTを対象に、治療実態および品質管理を把握するための訪問調査実施してきた。

本研究で集積した高精度放射線治療におけるIGRTに関する情報は、金属マーカー利用実態をはじめ現状把握が可能であり、解析に結果得られた問題点およびその解決方法に関するフィードバックとその追跡により、放射線治療の進歩に寄与することが期待される。

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貢献すべきと考える。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

本研究による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の把握は、高精度放射線治療における問題点の検討及び改善策提起と実行の援助につながると考えられた。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り、IGRT の進歩と普及が顕著な現状で継時的な実態把握とコンセンサス形成、改善点指摘・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) Hashimoto K, Narita Y, Miyakita Y, Ohno M, Sumi M, Mayahara H, Kayama T,

Shibui S. Comparison of clinical outcomes of surgery followed by local brain radiotherapy and surgery followed by whole brain radiotherapy in patients with single brain metastasis: single-center retrospective analysis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 81: 475-480, 2011.

2) Sekine I, Sumi M, Ito Y, Horinouchi H, Nokihara H, Yamamoto N, Kunitoh H, Ohe Y, Kubota K, Tamura T. Phase I Study of Concurrent High-Dose Three-Dimensional Conformal Radiotherapy with Chemotherapy Using Cisplatin and Vinorelbine for Unresectable Stage III Non-Small-Cell Lung Cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 82: 953-959, 2012.

3) Minami-Shimmyo Y, Ohe Y, Yamamoto S, Sumi M, Nokihara H, Horinouchi H, Yamamoto N, Sekine I, Kubota K, Tamura T. Risk factors for treatment-related death associated with chemotherapy and thoracic radiotherapy for lung cancer. *J Thorac Oncol.* 7: 177-182, 2012.

- 4) Mayahara H, Sumi M, Ito Y, Sekii S, Takahashi K, Inaba K, Kuroda Y, Murakami N, Morota M, Itami J. Effect of chemotherapy on survival after whole brain radiation therapy for brain metastases: a single-center retrospective analysis. *J Cancer Res Clin Oncol.* 138:1239-1247, 2012
- 5) Horinouchi H, Sekine I, Sumi M, Ito Y, Nokihara H, Yamamoto N, Ohe Y, Tamura T. Brain metastases after definitive concurrent chemoradiotherapy in patients with stage III lung adenocarcinoma: carcinoembryonic antigen as a potential predictive factor. *Cancer Sci.*, 103(4):756-759, 2012.
- 6) 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
- 7) 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
- 8) 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
- 9) 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.
- 10) 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 *Technol Cancer Res Treat.* 12: 333-9, 2013
- 11) 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.

2. 学会発表

1) 角美奈子、シンポジウム7 小児腫瘍に対する放射線治療の現状：小児腫瘍に対する放射線治療の現状と問題点（photon の立場から）日本放射線腫瘍学会第24回学術大会、2011、千葉

2) 角美奈子、陳基明、淡河恵津世、秋元哲夫、牧本敦、石田剛、尾崎敏文、横山良平、麦島秀雄．限局性ユーイング肉腫に対する第II相臨床試験の最終解析結果と放射線治療QA．日本放射線腫瘍学会第25回学術大会、2012、東京

3) JCOG 脳腫瘍グループ・放射線治療支援センター、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(2010・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）

総合研究報告書（分担）

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最初の訪問調査を行った。今後、訪問調査を拡大して結果を分析し、より良い高精度放射線治療の実現のための提言を行う予定である。

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

特に肺癌に対する高精度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、施設訪問で使用した。

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）

総合研究報告書（分担）

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

頭頸部の調査項目について治療計画の方法、放射線治療プランの作成手順や検討項目、物理検証の項目などについてグループ内での議論の結果アンケート案を策定した。また前立腺の強度変調放射線治療、肺定位照射や画像誘導放射線治療、子宮癌腔内照射などの診療過程についても他グループで検討した結果を全体会議により議論し調整した。

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考えられる。

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) Shimizu H, Matsushima S, Kinoshita Y, Miyamura H, Tomita N, Kubota T, Osaki H, Nakayama M, Yoshimoto M, Kodaira T. Evaluation of parotid gland function using equivalent cross-relaxation rate imaging applied magnetization transfer effect. J Radiat Res 53 (1), p138-44, 2012
- 2) Kato H, Kagami Y, Kodaira T, Oka S, Oki Y, Chihara D, Taji H, Yatabe Y, Nakamura T, Nakamura S, Seto M, Yamamoto K, Morishima Y. Nodal relapse after *Helicobacter pylori* eradication in a patient with primary localized gastric mucosa associated

lymphoid tissue lymphoma. Am J Gastroenterology 106 (3); 549-51, 2011

- 3) Tomita N, Fuwa N, Arijima Y, Kodaira T, Mizoguchi T. Factors associated with nodal metastasis in nasopharyngeal cancer: an approach to reduce the radiation field in selected patients. Br J Radiol 84(999); 265-70, 2011
- 4) Toita T, Kato S, Ishikura S, Tsujino K, Kodaira T, Uno T, Hatano K, Sakurai H, Niibe Y, Kazumoto T, Nishimura T, Kitagawa R, Fukutani M, Oguchi M, Umayahara K, Hirashima Y, Aoki Y, Takizawa K, and Disease Committee of Radiation Oncology, Japanese Gynecologic Oncology Group. Radiotherapy quality assurance of the Japanese Gynecologic Oncology Group study (JGOG1066): a cooperative phase II study of concurrent chemoradiotherapy of uterine cervical cancer. Int J Clin Oncol 16(4); 379-86, 2011
- 5) Toita T, Kato S, Niibe Y, Ohno T, Kazumoto T, Kodaira T, Kataoka M, Shikama N, Kenjo M, Tokumaru S, Yamauchi C, Suzuki O, Sakurai H, Numasaki H, Teshima T, Oguchi M, Kagami Y, Nakano T, Hiraoka M, Mitsunashi N. Prospective multi-institutional study of definitive radiotherapy with high-dose rate intracavitary brachytherapy in patients with non-bulky (< 4 cm) stage I,II uterine cervical cancer

- (JAROG0401/JROSG04-2), *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 82(1); e49-56, 2011
- 6) Shikama N, Oguchi M, Isobe K, Nakamura K, Tamaki Y, Hasegawa M, Kodaira T, Sasaki S, Kagami Y; on behalf of the Japan Radiation Oncology Group (JAROG): A Long-term Follow-up Study of Prospective 80%-dose CHOP Followed by Involved-field Radiotherapy in Elderly Lymphoma Patients. *Jpn J of Clin Oncol*;41(6),764-9,2011
 - 7) Toita T, Ohno T, Kaneyasu Y, Kato T, Uno T, Hatano K, Norihisa Y, Kasamatsu T, Kodaira T, Yoshimura R, Ishikura S, Hiraoka M for the JCOG Radiation Therapy Study Group A consensus-based guideline defining clinical target volume (CTV) for primary disease in external beam radiotherapy for intact uterine cervical cancer *Jpn J of Clin Oncol*; 41(9), 1119-1126,2011
 - 8) Tomita N, Toita T, Kodaira T, Shinoda A, Uno T, Numasaki H, Teshima T, Mitsumori M. Changing trend in the patterns of pretreatment diagnostic assessment for patients with cervical cancer in Japan. *Gynecol Oncol*; 123(3), 577-80,2011.
 - 9) Nakamura K, Akimoto T, Mizowaki T, Hatano K, Kodaira T, Nakamura N, Kozuka T, Shikama N, Kagami Y. Patterns of Practice in Intensity-modulated Radiation Therapy and Image-guided Radiation Therapy for Prostate Cancer in Japan. *Jpn J of Clin Oncol*; 42(1):53-57,2011
 - 10) Inokuchi H, Kodaira T, Tachibana H, Nakamura T, Tomita N, Nakahara R, Takada A, Mizoguchi N, Tamaki T, Fuwa N. Clinical Usefulness of [(18)F] Fluoro-2-Deoxy-d-Glucose Uptake in 178 Head-and-Neck Cancer Patients with Nodal Metastasis Treated with Definitive Chemoradiotherapy: Consideration of Its Prognostic Value and Ability to Provide Guidance for Optimal Selection of Patients for Planned Neck Dissection. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 79(3) ; 747-55,2011
 - 11) Nomura M, Shitara K, Kodaira T, Hatooka S, Mizota A, Kondoh C, Yokota T, Takahari D, Ura T, Muro K. Prognostic Impact of the 6th and 7th American Joint Committee on Cancer TNM Staging Systems on Esophageal Cancer Patients Treated with Chemoradiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* .82(2)946-52,2012
 - 12) Nomura M, Shitara K, Kodaira T, Kondoh C, Takahari D, Ura T, Kojima H, Kamata M, Kei Muro, Sawada S. Recursive partitioning analysis for new classification of patients with esophageal cancer treated by chemoradiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* .84(3); 786-92,2012
 - 13) Tomita N, Kodaira T, Tomoda T,

- Nakajima K, Murao T, Kitamura K. A case of cervical multicentric Castleman disease treated with intensity-modulated radiation therapy using helical tomotherapy. *Jpn J Radiol.*30(4);349-53,2012
- 14) Shimizu H, Matsushima S, Kinoshita Y, Miyamura H, Tomita N, Kubota T, Osaki H, Nakayama M, Yoshimoto, M, Kodaira T. Evaluation of parotid gland function using equivalent cross-relaxation rate imaging applied magnetization transfer effect. *J Radiat Res.* 53 (1), p138-44,2012
- 15) Tokumar S, Toita T, Oguchi M, Ohno T, Kato S, Niibe Y, Kazumoto T, Kodaira T, Kataoka M, Shikama N, Kenji M, Yamauchi C, Suzuki O, Sakurai H, Teshima T, Kagami Y, Nakano T, Hiraoka M, Mitsunashi N, Kudo S. Insufficiency Fractures After Pelvic Radiation Therapy for Uterine Cervical Cancer: An Analysis of Subjects in a Prospective Multi-institutional Trial, and Cooperative Study of the Japan Radiation Oncology Group (JAROG) and Japanese Radiation Oncology Study Group (JROSG). *Int J Radiat Oncol Biol Phys.*84(2); e195-200,2012
- 16) Tomita N, Soga N, Ogura Y, Hayashi N, Shimizu H, Kubota T, Ito J, Hirata K, Ohshima Y, Tachibana H, Kodaira T. Preliminary results of intensity modulated radiation therapy with helical tomotherapy for prostate cancer. *J Cancer Res Clin Oncol.*138(11);1931-6,2012
- 17) Nakahara R, Kodaira T, Furutani K, Tachibana H, Tomita N, Inokuchi H, Mizoguchi N, Goto Y, Ito Y, Naganawa S. Treatment outcomes of definitive chemoradiotherapy for patients with hypopharyngeal cancer. *J Radiat Res.* 53(6) 906-15,2012
- 18) Tomita N, Toita T, Kodaira T, Shinoda A, Uno T, Numasaki H, Teshima T, Mitsumori M. Patterns of radiotherapy practice for patients with cervical cancer in Japan (2003-2005): Changing trends in the pattern of care process. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 83 (5);1506-13,2012
- 19) Nomura M, Kodaira T, Furutani K, Tachibana H, Tomita N, Goto Y. Predictive factors for radiation pneumonitis in esophageal cancer patients treated with chemoradiotherapy without prophylactic nodal irradiation. *Br J Radiol.*85, 813-818,2012
- 20) 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 in press.
- 21) 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
- 22) 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 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
- 23) 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
- 24) 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.
- 25) 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.
- 26) 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
- 27) 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 pr cell carcinoma of the head and neck. Jpn J of Clin Oncol; 43(5):547-52, 2013
- 28) 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
- 29) 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.
- 30) 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
- 31) 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
- 32) 古平 毅 高精度放射線治療の適応と成果Ⅳ そして課題 II 高精度放射線治療の適応と課題:疾患別の検討 2 頭頸部癌の最新放射線治療 強度変調放射線治療 (IMRT) INNERVISION 26(3);23-26,2011
- 33) 古平 毅 Current topics:頭頸部癌 頭頸部がんに対する通常放射線治療と強度変調放射線治療の比較 効果と有害事象 癌と化学療法 38(7);1103-06,2011
- 34) 古平 毅、清水秀年、古谷和久、立花弘之、富田 夏夫、後藤容子、野村基雄、伊藤淳二:要望演題 1 高精度治療および短期照射治療に伴う有害事象 頭頸部癌 IMRT 症例の唾液腺機能評価の検討. 臨床放射線 56(8);935-942,2011
- 35) 古平 毅、戸板 孝文、篠田充功、宇野 隆、富田 夏夫、沼崎 穂高、五十野 優、手島 昭樹、光森 通英、日本PCS子宮頸癌小作業部会 婦人科疾患の診断と治療 update 治療 放射線療法 10)放射線治療の現況 PCS より 臨床放射線 56(11);1649-56 , 2011

36)清水秀年、立花 弘之、久保田隆士、今村浩史、松島秀、吉本学、古平 毅
TomoTherapy Planning Station における
計画パラメータの設定による前立腺がん
照射時間短縮の検討 日本放射線技
術学会 67 (12) 1548-58、2011

2. 学会発表

1) Goto Y, Ito J, Tomita N, Tachibana T, Furutani K, Kodaira T: The clinical outcome and patterns of recurrence of limited field post-operative radiotherapy for squamous-cell carcinoma of head and neck . 53th Annual meeting of the American Society for Therapeutic Radiation and Oncology, 2011, Miami

2) S. Ishikura, M. Shinoda, K. Nakamura, Y. Ito, T. Nishimura, T. Kodaira, M. Onozawa, R. Nakamura, N. Ando: Patterns of Failure after Definitive Chemoradiotherapy for Unresectable Carcinoma of the Thoracic Esophagus: Secondary Analyses of the Japan Clinical Oncology Group (JCOG) 0303 Trial. 53th Annual meeting of the American Society for Therapeutic Radiation and Oncology, 2011, Miami

3) M. Fujii, T. Yoshino, Y. Onozawa, T. Kodaira, M. Ota, A. Gross, M. Tsukuda, M. Tahara: Phase II study of cetuximab with concomitant-boost radiotherapy (RT) in Japanese patients with locally advanced squamous cell carcinoma of the head

and neck (LA-SCCHN). ESMO 36 ECCO 16 ESTRO 30, 2011, Stockholm

4) Toita T, Ohno Y, Kaneyasu T, Kato T, Uno K, Hatano Y, Norihisa T, Kasamatsu T, Kodaira R, Yoshimura K, Furutani S, Ishikura N, Murakami K, Murofushi S, Noda S-E, Kasuya T, Ariga M, Hiraoka G, JCOG Radiation Therapy Study Group: CLINICAL TARGET VOLUME (CTV) FOR PRIMARY DISEASE IN EXTERNAL RADIOTHERAPY FOR INTACT UTERINE CERVICAL CANCER. 17th international meeting of the European Society of Gynaecologic Oncology, 2011, Milan

5) Nomura M, Kodaira T, Mizota A, Kondoh C, Shitara K, Yokota T, Takahari D, Ura T, Hatooka S, Muro K.: Evaluation of the seventh TNM classification system in esophageal cancer patients receiving chemoradiotherapy, Gastrointestinal Cancers Symposium, 2011, San Francisco

6) Kodaira T, Tachibana H, Tomita N, Oshima Y, Hirata K, Ito J, Goto Y, Fujiwara N: Clinical Efficacy Of Helical Tomotherapy For Nasopharyngeal Cancer Treated With Definite Concurrent Chemoradiotherapy. 54th Annual meeting of the American Society for Therapeutic Radiation and Oncology, 2012, Boston

7) Yamazaki T, Kodaira T, Ota Y, Aki

- moto T, Wada H, Hiratsuka J, Nishimura Y, Ishihara S, Nonoshita T, Hayakawa T: Retrospective Analysis of Definitive Radiotherapy for Neck Node Metastasis from Unknown Primary Tumor: Japanese Radiation Oncology Study Group Study. 54th Annual meeting of the American Society for Therapeutic Radiation and Oncology, 2012, Boston
- 8) Hirata K, Kodaira T, Tachibana H, Tomita N, Ito J, Oshima Y, Nakanishi T: Clinical efficacy of Alternating Chemoradiotherapy Accompanied with Moderate Dose Brachytherapy for high-risk Patients of Cervical Carcinoma. 54th Annual meeting of the American Society for Therapeutic Radiation and Oncology 2012, Boston
- 9) Ito Y, Nakajima T, Ishiyama H, Tanaka M, Hashimoto T, Kodaira T, Nakazawa M, Mayahara H, Kato K: Phase II trial of 5-Fluorouracil in combination with Cisplatin and Concurrent Radiotherapy (50.4 Gy) with elective nodal irradiation for clinical stage II/III Esophageal Cancer. 54th Annual meeting of the American Society for Therapeutic Radiation and Oncology, 2012, Boston
- 10) Harumi Kato, Takeshi Kodaira, Kazuhito Yamamoto, Yukihiko Oshima, Yasuhiro Oki, Hiroyuki Tachibana, Satsuki Murakami, Daiki Hirano, Natsuo Tomita, Hirofumi Taji, and Tomohiro Kinoshita: Durable local disease control and survival in patients with limited-stage diffuse large B-cell lymphoma receiving involved-node radiation therapy plus short-course R-CHOP or CHOP chemotherapy: involved-node vs. involved-field radiation therapy. 4th ASH annual meeting and exposition, 2012, Atlanta
- 11) Kodaira T, Tachibana H, Tomita N, Oshima Y, Ito J, Hirata K, Fuwano N: Clinical evaluation of Helical Tomotherapy combined with concurrent chemotherapy for patients with nasopharyngeal carcinoma. Takahashi Memorial Symposium & 6th Japan-US Cancer Therapy International Joint Symposium, 2012, Hiroshima
- 12) Motoo Nomura, Kohei Shitara, Takeshi Kodaira, Chihiro Kondoh, Daisuke Takahari, Takashi Ura, Hiroyuki Kojima, Minoru Kamata, Kei Muro, Satoshi Sawada: Recursive partitioning for new classification of patients with esophageal cancer treated by chemoradiotherapy. 2012 ASCO meeting, 2012, Chicago
- 13) Shimizu H, Iwata M, Sasaki K, Kawai M, Kubota T, Osaki H, Nakayama M, Yoshimoto M, Kodaira T: NEW QUALITY ASSURANCE METHOD FOR ROTATIONAL DELIV

- ERY USING THE ROTATIONAL THERAPY PHANTOM with ABSI D. World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering , 2012,Beijing
- 14) Takeshi Kodaira, Hiroyuki Tachibana, Natsuo Tomita, Yukihiro Oshima, Kimiko Hirata, Nobukazu Fuwa
- 15) Clinical efficacy of Helical TomoTherapy for nasopharyngeal cancer treated with definite concurrent chemoradiotherapy.
- 16) 55th Annual meeting of the American Society for Therapeutic Radiation and Oncology 2013 (Atlanta)
- 17) 2)N. Tomita, H. Tachibana, T. Kodaira, N. Soga, Y. Ogura, N. Hayashi
- 18) Evaluation of Urinary Outcomes by International Prostate Symptom Scores (IPSS) in Intensity Modulated Radiation Therapy Combined with Androgen Deprivation Therapy for Prostate Cancer
- 19) 55th Annual meeting of the American Society for Therapeutic Radiation and Oncology 2013 (Atlanta)
- 20) Takeshi Kodaira Symposium 2 : Advances in IGRT and Molecular Imaging for Radiation Therapy
- 21) Advances in Adaptive Radiotherapy and Biologic Imaging for Definitive Radiotherapy for Head and Neck Cancer Patient
- 22) 3rd. International Conference on Real-time Tumor-tracking Radiation Therapy with 4D Molecular Imaging Technique (2013/2/7-8 Sapporo)
- 23)近藤千紘, 設楽紘平, 高張大亮, 宇良 敬, 富田夏夫, 古谷和久, 立花弘之, 古平 毅, 室 圭: 切除不能胃癌出血例における緩和的放射線照射の有効性の検討. 第 84 回日本胃癌学会総会, 2012, 大阪
- 24)大島 幸彦 平田希美子 伊藤 淳二 富田 夏夫 立花 弘之 古平 毅: 頸部リンパ腫に対する IMRT の有用性の検討. 第24 日本高精度放射線外部照射研究会, 2011, 横浜
- 25)平田希美子、大島 幸彦、伊藤 淳二、富田 夏夫、立花 弘之、古平 毅 : 当院における下咽頭癌に対する IMRT の初期臨床経験. 第24 日本高精度放射線外部照射研究会, 2011, 横浜
- 26)古平 毅: 頭頸部癌. Best of ASTRO 2011, 第 25 回ミッドウインターセミナー, 2012, 福岡
- 27) 古平 毅: シンポジウム 高精度放射線治療の今後の課題 頭頸部癌 IMRT に関する現状と日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会, 2011, 神戸
- 28) 古平 毅: 口演発表 18 頭頸部 中咽頭・口腔座長 ランチョンセミナー 700 例の臨床経験からみた Tomotherapy の臨床的有用性と展望. 日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会, 2011, 神戸

- 29) 平田希美子、大島 幸彦、伊藤 淳二、富田 夏夫、立花 弘之、古谷 和久、古平 毅：当院における下咽頭癌に対する IMRT の初期臨床経験．日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会,2011,神戸
- 30) 伊藤淳二、平田希美子、大島 幸彦、富田 夏夫、立花 弘之、古谷 和久、古平 毅：頸部食道癌の放射線治療成績の検討 IMRT と三次元照射の対比．日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会,2011,神戸
- 31) 大島 幸彦、古平 毅、古谷 和久、立花 弘之、富田 夏夫、伊藤 淳二、平田希美子：頸部リンパ腫に対する IMRT の有用性の検討．日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会,2011,神戸
- 32) 清水秀年、藤井啓輔、後藤容子、赤羽恵一、久保田隆士、古谷和久、吉本学、古平毅：TomoTherapy Planning Station V4.03 における表面線量計算値の評価．日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会,2011,神戸
- 33) 岩田 学、清水秀年、久保田隆士、富田 夏夫、河合稔、中島地康、大崎光、中山 雅 詞 、 吉 本 学 、 古 平 毅：Mega-VoltageCT を用いた患者固定精度の検証．日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会,2011,神戸
- 34) 後藤容子、伊藤 淳二、富田 夏夫、立花 弘之、古谷 和久、古平 毅：頭頸部癌術後照射の治療成績と再発形式の検討．日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会,2011,神戸
- 35) 野村 基雄、古平 毅、古谷 和久、立花 弘之、富田 夏夫：食道癌化学放射線治療患者におけるリンパ節サイズの検討．日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会,2011,神戸
- 36) 石倉 聡、篠田雅幸、中村健一、伊藤芳紀、西村哲夫、古平 毅、小野澤正勝、中村隆二、安藤暢敏：切除不能胸部食道癌に対する化学放射線療法の増悪/再発形式：JCOG0303 の追加解析結果．日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会,2011,神戸
- 37) 伊藤芳紀、中島貴子、石山博條、田中正博、橋本孝之、古平毅、仲澤聖則、馬屋原博、加藤健：臨床病期 II/III 食道癌に対する 50.4 Gy、5-FU+CDDP 併用化学放射線療法の臨床第 II 相試験．日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会,2011,神戸
- 38) 野村 基雄、設楽紘平、古平 毅、溝田綾子、近藤千紘、横田知哉、高張大亮、宇良敬、室 圭：食道癌化学放射線治療患者におけるリンパ節サイズの検討．第 49 回癌治療学会,2011,名古屋
- 39)古平 毅：シンポジウム 5 放射線治療 その治療成績と課題 頭頸部癌．第 49 回癌治療学会,2011,名古屋
- 40) 小野澤祐輔、吉野孝之、藤井正人、古平 毅、太田雅貴、Anne Gross、佃 守、田原 信：局所進行頭頸部扁平上皮癌に対するセツキシマブ+放射線療法：国内第 II 相試験．第 49 回癌治療学会,2011,名古屋
- 41) 近藤千紘、野村基雄、高張大亮、溝田綾子、設楽紘平、横田知哉、宇良 敬、富田夏夫、古谷和久、立花弘之、古平 毅、室圭：ワーク・ショップ 1 緩和的放射線

- 治療の実際（適応と評価）終末期（進行再発）胃癌出血例における緩和的放射線照射の有効性の検討. 第 16 回日本緩和医療学会学術大会, 2011, 札幌
- 42) 古平 毅: 子宮頸癌治療ガイドライン解説 照射野外および未照射の骨盤外再発に対する治療. 第 50 回日本婦人科腫瘍学会, 2011, 札幌
- 43) 戸板 孝文、大野達也、兼安祐子、加藤友康、宇野 隆、幡野和男、則久佳毅、笠松高弘、古平 毅、吉村亮一、石倉聡: 子宮頸癌外部照射における原発巣臨床標的体積(CTV primary)のコンセンサスガイドライン. 第 50 回日本婦人科腫瘍学会, 2011, 札幌
- 44) 古平 毅, 平田希美子, 大島 幸彦, 伊藤 淳二, 富田 夏夫, 立花 弘之, 古谷 和久, 不破 信和: 上咽頭癌の放射線治療成績の検討 -3 次元治療と IMRT の対比-. 日本医学放射線学会第 148 回中部地方会, 2011, 富山
- 45) 古谷 和久, 平田希美子, 大島 幸彦, 伊藤 淳二, 富田 夏夫, 立花 弘之, 古平 毅: 局所進行膵癌に対する化学放射線治療. 日本医学放射線学会第 148 回中部地方会, 2011, 富山
- 46) 立花 弘之, 平田希美子, 大島 幸彦, 伊藤 淳二, 富田 夏夫, 古谷 和久, 古平 毅: 当院における前立腺癌に対する外照射併用小線源治療. 日本医学放射線学会第 148 回中部地方会, 2011, 富山
- 47) 富田夏夫, 古平毅, 古谷和久, 立花弘之, 伊藤淳二, 大島幸彦, 平田希美子: 頸部 Castleman 病に対しトモセラピーで治療した 1 例—続報. 日本医学放射線学会第 148 回中部地方会, 2011, 富山
- 48) 伊藤淳二, 平田希美子, 大島 幸彦, 富田 夏夫, 立花 弘之, 古谷 和久, 古平 毅: 頸部食道癌の放射線治療成績の検討 IMRT と三次元照射の対比. 日本医学放射線学会第 148 回中部地方会, 2011, 富山
- 49) 大島 幸彦, 平田希美子, 伊藤 淳二, 富田 夏夫, 立花 弘之, 古谷 和久, 古平 毅: 頸部リンパ腫に対する IMRT の有用性の検討. 日本医学放射線学会第 148 回中部地方会, 2011, 富山
- 50) 石倉 聡, 篠田雅幸, 中村健一, 伊藤芳紀, 西村哲夫, 古平 毅, 小野澤正勝, 光森通英, 中村隆二, 安藤暢敏: 切除不能胸部食道癌に対する化学放射線療法 of 再発/増悪形式: JCOG0303 の追加解析結果. 第 64 回日本食道学会, 2011, 仙台
- 51) 野村 基雄, 古平 毅, 波戸岡俊三, 設楽紘平, 溝田綾子, 近藤千紘, 横田知哉, 高張大亮, 宇良敬, 室 圭: 食道癌化学放射線治療患者における AJCC-TNM 第 6 版 vs. 第 7 班の検討. 第 64 回日本食道学会, 2011, 仙台
- 52) 野村 基雄, 設楽紘平, 古平 毅, 溝田綾子, 近藤千紘, 横田知哉, 高張大亮, 宇良敬, 室 圭: 食道癌化学放射線治療患者におけるリンパ節サイズの検討. 第 64 回日本食道学会, 2011, 仙台
- 53) 古平 毅, 古谷 和久, 立花 弘之, 不破信和: 上咽頭癌の放射線治療成績の検討 -3 次元治療と IMRT の対比-. 第 35 回日本頭頸部腫瘍学会, 2011, 名古屋
- 54) 古谷 和久, 立花 弘之, 古平 毅, 不破 信和: 副鼻腔癌に対する化学放射

- 線療法- 動注化学療法の併用は必要か
- . 第 35 回日本頭頸部腫瘍学会, 2011, 名古屋
- 55) 鈴木淳志、花井信広、小澤泰次郎、平川仁、宮崎拓也、原田生功磨、岡本啓希、古平 毅、立花 弘之、長谷川泰久: 中・下咽頭癌に対する放射線併用 weeklyCDDP についての検討. 第 35 回日本頭頸部腫瘍学会, 2011, 名古屋
- 56) 神山圭史、兵藤伊久夫、水上高秀、長谷川泰久、花井信広、小澤泰次郎、平川仁、鈴木淳志、宮崎拓也、原田生功磨、岡本啓希、古平 毅、不破 信和、亀井讓: 放射線併用動注化学療法後遊離皮弁再建の検討. 第 35 回日本頭頸部腫瘍学会, 2011, 名古屋
- 57) 古平 毅, 藤井 博文: 座長 シンポジウム 2 頭頸部癌化学放射線療法の位置づけと今後. 第 35 回日本頭頸部腫瘍学会, 2011, 名古屋
- 58) 古平 毅、立花 弘之、富田 夏夫、大島幸彦、平田希美子、伊藤 淳二: 上咽頭癌に対するIMRTを用いた化学放射線療法の臨床的検討. 日本放射線腫瘍学会第25回学術大会, 2012, 東京
- 59) 古平 毅: 教育講演 教育講演アドバンスコース 先端治療機器3 Tomotherapy. 日本放射線腫瘍学会第25回学術大会, 2012, 東京
- 60) 立花 弘之、富田 夏夫、大島 幸彦、平田希美子、伊藤 淳二、古平 毅、澤木正孝、岩田広治: 早期乳癌に対する乳房温存手術・術中照射の初期経験. 日本放射線腫瘍学会第25回学術大会, 2012, 東京
- 61) 富田 夏夫、古平 毅、立花 弘之、伊藤 淳二、大島 幸彦、平田希美子、清水秀年、久保田隆士: 前立腺癌に対する Helical Tomotherapy 後の晩期直腸有害事象の検討. 日本放射線腫瘍学会第25回学術大会, 2012, 東京
- 62) 大島 幸彦、平田 希美子、伊藤 淳二、富田 夏夫、立花 弘之、古平 毅: 当院における肛門管癌治療成績の検討. 日本放射線腫瘍学会第25回学術大会, 2012, 東京
- 63) 平田希美子、古平 毅、大島 幸彦、伊藤淳二、富田 夏夫、立花 弘之: 高リスク子宮頸癌に対する化学放射線治療成績. 日本放射線腫瘍学会第25回学術大会, 2012, 東京
- 64) 野村 基雄、古平 毅、鎌田 実、立花 弘之、富田 夏夫、小島博之、林謙治、谷川 昇: 食道癌化学放射線治療患者におけるリンパ節の大きさを含む新たなStage 分類. 日本放射線腫瘍学会第25回学術大会, 2012, 東京
- 65) 富田 夏夫、古平 毅、立花 弘之、伊藤淳二、大島 幸彦、平田希美子、清水秀年、曾我倫久人、小倉友二、林宣男: 前立腺癌に対する Helical Tomotherapy による内分泌治療併用放射線治療の初期成績. 第25回日本高精度放射線外部照射研究会, 2012, 広島
- 66) 古平 毅: シンポジウム1 IMRTのピットフォール. 第25回日本高精度放射線外部照射研究会, 2012, 広島
- 67) 古平 毅、立花 弘之、富田 夏夫、大島幸彦、平田希美子、伊藤 淳二: 上咽頭癌に対するIMRTを用いた化学放射線療法の臨床的検討. 日本医学放射線学会第150回中部地方会, 2012, 岐阜

- 68) 立花 弘之、富田 夏夫、大島 幸彦、平田希美子、古平 毅、澤木正孝、岩田広治:術中照射による乳房温存療法の初期経験. 日本医学放射線学会第150回中部地方会,2012,岐阜
- 69) 富田 夏夫、古平 毅、立花 弘之、伊藤淳二、大島 幸彦、平田希美子:限局期前立腺癌に対するHelical Tomotherapyの短期治療成績. 日本医学放射線学会第150回中部地方会,2012,岐阜
- 70) 大島 幸彦、古平 毅、立花 弘之、富田夏夫、平田希美子:骨転移巣に対する定位放射線治療の初期経験および有用性の検討. 日本医学放射線学会第150回中部地方会,2012,岐阜
- 71) 戸板 孝文、喜多川亮、小口正彦、能勢隆之、馬屋原健司、西村哲夫、平嶋泰之、青木陽一、伊井憲子、片岡正明、新部謙、加藤真吾、辻野佳世子、古平 毅、宇野隆、幡野和男、櫻井英幸、石倉聡、濱野鉄太郎、福谷美紀、瀧澤憲、三上幹男:局所進行子宮頸癌に対する高線量率腔内照射を用いた同時化学放射線療法に関する多施設共同第II相試験(JGOG1066). 第14回小線源治療部会研究会,2012,軽井沢
- 72) 清水秀年、松島秀、宮村廣樹、紀ノ定保臣、久保田隆士、大崎光、中山雅詞、吉本学、藤井啓輔、古平毅:磁化移動効果を応用したequivalent cross-relaxation rate imagingによる耳下腺機能評価. 第103回日本医学物理学会学術大会,2012,横浜
- 73) 大島 幸彦、平田希美子、伊藤 淳二、富田夏夫、立花 弘之、古平 毅:頸部リンパ腫に対するIMRTの有用性の検討. 第30回頭頸部腫瘍研究会,2012,名古屋
- 74) 富田 夏夫、古平 毅、立花 弘之、伊藤淳二、大島 幸彦、平田希美子:限局性前立腺癌に対する直腸打抜き原体照射野長期治療成績. 日本医学放射線学会第149回中部地方会,2012,愛知
- 75) 平田希美子、古平 毅、大島 幸彦、伊藤淳二、富田 夏夫、立花 弘之、古谷 和久: 当院における下咽頭癌に対するIMRTの初期臨床経験. 日本医学放射線学会第149回中部地方会,2012,愛知
- 76) 大島 幸彦、古平 毅、立花 弘之、富田夏夫、伊藤 淳二、平田希美子: 当院における肛門管癌の治療成績の検討. 日本医学放射線学会第149回中部地方会,2012,愛知
- 77) 大島 幸彦 平田希美子 伊藤 淳二 富田 夏夫 立花 弘之 古平 毅: 頸部リンパ腫に対するIMRTの有用性の検討. 第24日本高精度放射線外部照射研究会,2012,横浜
- 78) 平田希美子、大島 幸彦、伊藤 淳二、富田 夏夫、立花 弘之、古平 毅: 当院における下咽頭癌に対するIMRTの初期臨床経験. 第24日本高精度放射線外部照射研究会,2012,横浜
- 79) 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

80) 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

81) 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

82) 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

83) 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

84) 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

85) 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

86) 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

87) 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）

総合研究報告書（分担）

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：高精度治療全般に対する、特に医学物理的内容項目のアンケートの作成を行った。既存の同様のアンケートを参考に、調査項目を厳選できた。アンケート調査から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。治療計画の施設間の比較検討に当たっては、多施設間のプロトコルの差異、その施設毎の治療計画手法の違いを前提として正確に把握する必要があることが分かった。

A . 研究目的

高精度治療全般に対する、特に医学物理的内容項目のアンケートを作成し、実施する。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比較検討する。

B . 研究方法

平成 23 年に、広島大学永田先生が既に作成済の 2010/2011 高精度放射線治療に関するアンケートの項目を個々に洗い出し、必要な内容項目を抽出し、本研究班の調査項目作成の参考とした。

作成したアンケートは平成 24 に実施した。調査結果のうち、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、主に医学物理士、品質管理士の実態について解析した。

また、治療計画の施設間比較として、前立腺癌 IMRT について、標的体積、処方線

量、OAR 体積など、DVH 関連データについて、相違点を洗い出した。調査施設は阪大と九大、それぞれ 5 例を対象症例とした。（倫理面への配慮）

臨床研究としては、治療後の後追いの解析であった。治療内容など介入は存在せず、治療前には本研究に対する特定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施設内の取り決めに基づいた。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、施設名などの表示を避け、個人の特定につながらない様、慎重に調査項目を解析した。

C . 研究結果

永田先生作成の「体幹部定位照射アンケート」約200項目から約60項目を抽出した。「IMRT実態調査」約210項目から70項目を抽出した。

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。

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%。

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%。

前立腺癌のGTV、CTV、PTV、OARの体積において、施設間の差が大きく出た。

PTVは前立腺輪郭で施設間の差が特に出た項目は精嚢の輪郭範囲であった。阪大病院ではT3aまでは前立腺近傍1cm、T3bのみ。九大病院では、low risk では含まず、intermediate risk では精嚢基部1cm程度（適宜調節）high risk GTV + 精嚢2cm程度（適宜調節）としていた。

D . 考察

本アンケートは全体予備調査アンケートとして位置づけられ、他の個別疾患でのオーバーラップを避ける意味を有した。できるだけ重複する内容を避けることも含め、実施した同様のアンケートを参考にできたことは有意義であった。

調査結果から、構成スタッフとして物理士/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。しかし、依然、技師業務兼務が実質2/3、臨時も合わせ8割と多い。

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た。治療/計画装置の品質管理へ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。

治療計画としては、Targetの囲みについて、施設間でプロトコル自体が大きく異なること、また同施設であっても、画像診断能力などに依存して、観察者(治療計画者)間に大きな個人差がある事が考えられた。個別疾患毎に施設間のローカルルールを把握することが先決であると感じた。

E . 結論

全体アンケートとして他の個別疾患群アンケートとの重複をできるだけ避けられ、良好な内容を作成できた。

アンケート結果から、品質管理・治療計画実施者として物理士/品質管理士が増えて、体制も充実してきたが、施設毎の違い・格差は依然あることが分かった。

治療計画の調査としては、多施設間のプロトコルの差異、その施設毎の治療計画手法の違い、個別疾患毎のローカルルールを正しく把握し、個別性を正確に解析できるかの予備検討が重要であることが分かった。

F . 研究発表

1. 論文発表

記載例

- 1) Ogata T, Koizumi M, Sumida I, Takahashi Y, Akino Y, Isohashi F, Konishi K, Yoshioka Y, and Inoue T. Weekly verification of dosimetric data for virtual wedge using a 2-D diode detector array. Medical Dosimetry. 36(3): 246-9, 2011.
- 2) Yoshioka Y, Konishi K, Sumida I, Takahashi Y, Isohashi F, Ogata T, Koizumi M, Yamazaki H, Nonomura N, Okuyama A, Inoue T.

- Monotherapeutic High-Dose-Rate Brachytherapy for Prostate Cancer: Five-Year results of an extreme hypofractionation regimen with 54 Gy in 9 fractions. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 80: 469-475, 2011.
- 3) Ogawa K, Nakamura K, Sasaki T, Onishi H, Koizumi M, Araya M, Mukumoto N, Teshima T, Mitsumori M; Japanese Patterns of Care Study Working Subgroup of Prostate Cancer. Radical external beam radiotherapy for clinically localized prostate cancer in Japan: changing trends in the patterns of care process survey. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 81(5): 1310-8, 2011.
- 4) Numasaki H, Shibuya H, Nishio M, Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N, Koizumi M, Tago M, Ando Y, Tsukamoto N, Terahara A, Nakamura K, Mitsumori M, Nishimura T, Hareyama M, Teshima T; Japanese Society Therapeutic Radiology Oncology Database Committee. Japanese structure survey of radiation oncology in 2007 with special reference to designated cancer care hospitals. *Strahlenther Onkol.* 187(3): 167-74, 2011.
- 5) Morimoto M, Yoshioka Y, Shiomi H, Isohashi F, Konishi K, Kotsuma T, Fukuda S, Kagawa N, Kinoshita M, Hashimoto N, Yoshimine T, Koizumi M. Significance of tumor volume related to peritumoral edema in intracranial meningioma treated with extreme hypofractionated stereotactic radiation therapy in three to five fractions. *Jpn J Clin Oncol.* 41(5): 609-16, 2011.
- 6) Kotsuma T, Yoshida K, Yamazaki H, Takenaka T, Konishi K, Isohashi F, Koizumi M, Tanaka E, Yoshioka Y. Preliminary results of magnetic resonance imaging-aided high-dose-rate interstitial brachytherapy for recurrent uterine carcinoma after curative surgery. *J Radiat Res (Tokyo).* 52(3): 329-34, 2011.
- 7) Isohashi F, Konishi K, Umegaki N, Tanei T, Koizumi M, Yoshioka Y. A Case of bullous pemphigoid exacerbated by irradiation after breast conservative radiotherapy. *Jpn J Clin Oncol.* 41(6): 811-3, 2011.
- 8) 磯橋文明, 吉岡靖生, 小西浩司, 隅田伊織, 高橋豊, 尾方俊至, 小泉雅彦, 井上武宏, 馬淵誠士, 榎本隆之, 木村正: 婦人科領域における放射線腫瘍学の進歩 さらなる治療成績の向上にむけて 子宮頸癌に対する高線量率組織内照射. *日本婦人科腫瘍学会雑誌.* 29(2):195-199, 2011
- 9) 手島昭樹、沼崎穂高、西尾正道、池田恢、関口建次、上紺屋憲彦、小泉雅彦、多湖正夫、安藤裕、塚本信宏、寺原敦朗、中村和正、西村哲夫、村上昌雄、高橋満弘、JASTRO データベース委員会: 全国放射線治療施設の2009年定期構造調査報告(第1報). *日本放射*

- 線腫瘍学会 放射線腫瘍学データベース p1-24, 2011
(<http://www.jastro.or.jp/aboutus/child.php?eid=00025> 2011/12/21)
- 10) 手島昭樹、沼崎穂高、西尾正道、池田恢、関口建次、上紺屋憲彦、小泉雅彦、多湖正夫、安藤裕、塚本信宏、寺原敦朗、中村和正、西村哲夫、村上昌雄、高橋満弘、JASTRO データベース委員会: 全国放射線治療施設の 2009 年定期構造調査報告 (第 2 報). 日本放射線腫瘍学会 放射線腫瘍学データベース p1-23, 2011
(<http://www.jastro.or.jp/aboutus/child.php?eid=00025> 2011/12/21)
- 11) 小泉雅彦, 【がんと骨の遭遇】 がん骨転移の放射線治療, Clinical Calcium 21 巻 3 号 Page455-464, 2011.
- 12) 磯橋文明, 吉岡靖生, 小西浩司, 隅田伊織, 高橋豊, 尾方俊至, 小泉雅彦, 井上武宏, 馬淵誠士, 榎本隆之, 木村正 婦人科領域における放射線腫瘍学の進歩 さらなる治療成績の向上にむけて 子宮頸癌に対する高線量率組織内照射 日本婦人科腫瘍学会雑誌 29 巻 2 号 Page195-199, 2011.
- 13) Numasaki H, Shibuya H, Nishio M, Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N, Koizumi M, Tago M, Ando Y, Tsukamoto N, Terahara A, Nakamura K, Mitsumori M, Nishimura T, Hareyama M, Teshima T; Japanese Society of Therapeutic Radiology and Oncology Database Committee. National Medical Care System May Impede Fostering of True Specialization of Radiation Oncologists: Study Based on Structure Survey in Japan. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 82(1):e111-7, 2012 Jan 1.
- 14) Akino Y, Koizumi M, Sumida I, Takahashi Y, Ogata T, Ota S, Isohashi F, Konishi K, Yoshioka Y; Megavoltage Cone-beam Computed Tomography Dose and Necessity of Reoptimization for Imaging Dose-integrated Intensity-modulated Radiotherapy for Prostate Cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 82(5): 1715-22, 2012 Apr 1.
- 15) Yoshida K, Ueda M, Yamazaki H, Takenaka T, Yoshida M, Miyake S, Yoshida S, Koizumi M, Ban C, Tanaka E. Interstitial brachytherapy using virtual planning and Doppler transrectal ultrasonography guidance for internal iliac lymph node metastasis. J Radiat Res. 53(1):154-8, 2012, 2012 Jan 13.
- 16) Takahashi Y, Koizumi M, Sumida I, Isohashi F, Ogata T, Akino Y, Yoshioka Y, Maruoka S, Inoue S, Konishi K, Ogawa K. The usefulness of an independent patient-specific treatment planning verification method using a benchmark plan in high-dose-rate intracavitary brachytherapy for carcinoma of the uterine cervix. J

- Radiat Res. 53(6): 936-44, 2012, 2012 Oct 4.
- 17) Sumida I, Yamaguchi H, Kizaki H, Koizumi M, Ogata T, Takahashi Y, Yoshioka Y.; Quality assurance of MLC leaf position accuracy and relative dose effect at the MLC abutment region using an electronic portal imaging device. J Radiat Res. 53(5): 798-806, 2012, Sep 1.
- 18) 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. 2012 Jun 23. [Epub ahead of print], in press.
- 19) Teshima T, Numasaki H, Nishio M, Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N, Koizumi M, Tago M, Ando Y, Tsukamoto N, Terahara A, Nakamura K, Murakami M, Takahashi M, Nishimura T; Japanese Society for Therapeutic Radiology and Oncology Database Committee. Japanese structure survey of radiation oncology in 2009 based on institutional stratification of the Patterns of Care Study. J Radiat Res. 53(5): 710-21, 2012 Sep 1.
- 20) Akiyama H, Yoshida K, Shimizutani K, Yamazaki H, Koizumi M, Yoshioka Y, Kakimoto N, Murakami S, Furukawa S, Ogawa K. Dose reduction trial from 60 Gy in 10 fractions to 54 Gy in 9 fractions schedule in high-dose-rate interstitial brachytherapy for early oral tongue cancer. J Radiat Res. 53(5): 722-6, 2012 Sep 1.
- 21) Masahiko Koizumi, Nancy G. Tanjung, Andy Chen, Joseph R. Dynlacht, Joy Garrett, Yasuo Yoshioka, Kazuhiko Ogawa, Teruki Teshima, and Hiroki Yokota; Administration of Salubrinal Enhances Radiation Induced Cell Death of SW1353 Chondrosarcoma. Anticancer Research 32(9): 3667-73, 2012 Sep.
- 22) 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.
- 23) 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.
- 24) 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]
- 25) 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 spectral imaging: determination of CT to ED conversion curves for radiotherapy treatment planning. *J Appl Clin Med Phys*. 2013 Sep 6;14(5):173-86.
- 26) 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]
- 27) 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.
- 28) 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]
- 29) 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.
- 30) 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.
- 31) 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.* 2013Feb;33(2):643-6.
- 32) 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.
- 33) 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]
- 34) 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.
- 35) 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 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.
- 36) 井上 俊彦, 吳 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.
- 37) 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): 2013
- 2. 学会発表**
- 1) Y. Seo, K. Konishi, M. Morimoto, F. Isohashi, T. Ogata, Y. Takahashi, I. Sumida, M. Koizumi, Y. Yoshioka, Is Alpha/Beta Value of Linear-Quadratic Model Dependent on Histologic Grade in Prostate Cancer? ASTRO's 53rd Annual Meeting (Miami Beach, USA), (October 2 – 6, 2011) (*Int J Radiat Oncol Biol Phys.*, Volume 81, Issue 2, Supplement, 1 October 2011, Pages S411-S412) 秋野祐一, 隅田伊織, 村上秀明, 柿本直也, 高橋豊, 尾方俊至, 磯橋文明, 小西浩司, 吉岡靖生, 小泉雅彦: Siemens 社製 MLC の違いが中咽頭癌 IMRT の線量分布に及ぼす影響 第 101 回日本医学物理学会学術大会 2011 年 5 月 Web 開催
- 2) 足立加那, 香川一史, 隅田伊織, 山口肇, 木崎寿夫, 若井展英, 網干景子, 小泉雅彦, 吉岡靖生: Narrow Band Imaging ファイバースコープによる頭頸部癌の照射後晩期粘膜反応の観察 第 49 回日本癌治療学会学術集会 2011 年 10 月 名古屋
- 3) 磯橋文明, 尾方俊至, 高橋豊, 丸岡真

- 太郎、小西浩司、小泉雅彦、吉岡靖生：
子宮頸癌術後全骨盤 IMRT と 3 次元照射法の急性期下痢発生頻度の比較 第 24 回日本放射線腫瘍学会 2011 年 11 月 神戸
- 4) 尾方俊至、上口貴志、八木雅史、山田幸子、隅田伊織、高橋豊、磯橋文明、小西浩司、吉岡靖生、小泉雅彦：Dual energy CT を用いた治療計画の基礎的検討 日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会 2011 年 11 月 17 日 神戸
- 5) 平田岳郎、森本将裕、小泉雅彦、塩見浩也、瀬尾雄二、足立加那、尾方俊至、磯橋文明、小西浩司、吉岡靖生 腎細胞癌脳転移に対する定位放射線治療 第 24 回日本放射線腫瘍学会学術大会 2011 年 11 月 神戸
- 6) 森本将裕、吉岡靖生、小西浩司、磯橋文明、瀬尾雄二、高橋豊、小泉雅彦：前立腺癌に対する 4 種類の放射線治療成績の比較 - 当院における初期成績 - 第 299 回日本医学放射線学会関西地方会 2011 年 11 月 大阪 (Japanese Journal of Radiology 31 巻 Suppl. I Page 58 (2013.02))
- 7) 安西誠、瀬尾雄二、秋野祐一、尾方俊至、大谷侑輝、鈴木修、磯橋文明、吉岡靖生、小泉雅彦、小川和彦、高橋豊：下咽頭癌に対する全頸部照射における Field-in-Field 法による線量分布の改善 第 299 回日本医学放射線学会関西地方会 2011 年 11 月 大阪
- 8) 八木雅史、小泉雅彦、隅田伊織、尾方俊至、高橋豊、秋野祐一、小西浩司、磯橋文明、吉岡靖生：ビーム軸方向の線量測定における Gafchromic film EBT2 を用いた水中測定の有用性 第 101 回日本医学物理学会学術大会 4.7-10 2011 年 5 月 web 開催
- 9) 八木雅史、小泉雅彦、塩見浩也、若井展英、秋野祐一、高橋豊、尾方俊至、隅田伊織、磯橋文明、吉岡靖生：VelocityTM における deformable image registration の正確性 日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会 2011 年 11 月 18 日 神戸
- 10) 山崎秀哉、小林加奈、坪倉卓司、小谷直広、相部則博、小泉雅彦、鍵谷勤、西村恒彦：低酸素増感剤サナゾールを用いた放射線治療の臨床研究 第 70 回日本医学放射線学会学術集会 2011 年 4 月 横浜 Web 開催
- 11) 若井展英、小泉雅彦、高橋豊、尾方俊至、秋野祐一、八木雅史、隅田伊織、磯橋文明、小西浩司、吉岡靖生：MLC のリーフ位置精度が Step & Shoot IMRT に与える線量的影響 日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会 2011 年 11 月 19 日 神戸
- 12) 高橋豊、小泉雅彦、磯橋文明、尾方俊至、秋野祐一、八木雅史、若井展英、小西浩司、井ノ上信一、吉岡靖生：金属アプリケーションを用いた腔内照射に対する Megavoltage cone beam CT の利用に向けた検討 日本放射線腫瘍学会第 24 回学術大会 2011 年 11 月 17 日 神戸
- 13) 小泉雅彦、高橋豊、尾方俊至、隅田伊織、磯橋文明、小西浩司、吉岡靖生：シンポジウム S5 放射線治療 その治療成績と課題 -11 骨軟部腫瘍 第 49

- 回日本癌治療学会学術集会 2011年
10月 名古屋
- 14) 小泉雅彦、がん骨転移の放射線治療戦略、シンポジウム 1 転移性骨腫瘍への治療戦略(脊椎・骨盤・四肢) 第45回日本整形外科学会 骨・軟部腫瘍学術集会、平成24年7月14日、東京
- 15) 小泉雅彦、最近の骨転移への放射線治療、特別講演、第1回大阪骨転移治療研究会、平成24年9月29日、大阪。
- 16) 柴田祐希、洞口拓磨、高階正彰、大西遼、壽賀正城、沼崎穂高、小泉雅彦、土岐博、手島昭樹: 粒子線治療における次粒子の定量化、日本医学物理学会学術大会、平成24年4月5日 横浜
- 17) 洞口拓磨、土岐博、小泉雅彦、高階正彰、柴田祐希、大西遼、壽賀正城、武川英樹、手島昭樹: 基礎物理学に基づいた精密計算による重粒子線の生体内における反応過程の解明、日本医学物理学会 学術大会、平成24年4月15日、横浜
- 18) N. Wakai, H. Zhang, P. Zhou, I. Das, M. Takashina, M. Koizumi, K. Ogawa, T. Teshima, N. Matsuura, Verification for dose perturbations due to High-Z materials inside tissue, 55th AAPM Annual Meeting (Indianapolis, USA), (Aug 4 – 8, 2013)(Med. Phys., 40(6S), Page S277, 2013.)
- 19) S. Ueyama, H. Takegawa, E. Korevaar, D. Wauben, M. Takashina, M. Koizumi, A. Veld, T. Teshima, Modeling the Agility MLC for Monte Carlo IMRT and VMAT calculations, 55th AAPM Annual Meeting (Indianapolis, USA), (Aug 4 – 8, 2013)(Med. Phys., 40(6S), Page S325, 2013.)
- 20) 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) (International Journal of Radiation Oncology*Biography*Physics, Volume 87, Issue 2, Supplement, 1 October 2013, Page S667)
- 21) 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) (International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, Volume 87, Issue 2, Supplement, 1 October 2013, Page S701)
- 22) 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) (International

Journal of Radiation Oncology
Biology Physics, Volume 87, Issue 2,
Supplement, 1 October 2013, Page
S287)

- 23) 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) (International Journal of
Radiation Oncology Biology Physics,
Volume 87, Issue 2, Supplement, 1
October 2013, Pages S104-S105)
- 24) 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、平成25年6月20日、横浜
- 25) 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
- 26) 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
- 27) 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 (日本医学放射線学会学
術集会抄録集 72回
PageS296(2013.02))

- 28) 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、平成25年9月18
日、大阪
- 29) 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

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）

総合研究報告書（分担）

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の準備を行い、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うことができた。今後のデータ収集、解析を行うことにより日本の状況を明らかにすることが可能となる。

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い、日本の状況を明らかにする。

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の内容・方法を決定し、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IMRT調査項目について検討を行った。訪問調査施設での前立腺癌IMRTアンケート、個別症例調査の検討項目を決定することができた。その後、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。

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。最近で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

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の準備を行い、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うことができた。今後のデータ収集、解析を

行うことにより日本の状況を明らかにすることが可能となる。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Ogawa K, Nakamura K, Sasaki T, Onishi H, Koizumi M, Araya M, Onishi H, Koizumi M, Araya M, Mukumoto N, Teshima T, Mitsumori M. Radical External Beam Radiotherapy for Clinically Localized Prostate Cancer in Japan: Changing Trends in the Patterns of Care Process Survey. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 81(5):1310-8, 2011
- 2) Iraha Y, Murayama S, Kamiya A, Iraha S, Ogawa K. Diffusion-weighted MRI and PSA correlations in patients with prostate cancer treated with radiation and hormonal therapy. *Anticancer Res.* 2012 Oct;32(10):4467-71.
- 3) Yoshioka Y, Suzuki O, Nishimura K, Inoue H, Hara T, Yoshida K, Imai A, Tsujimura A, Nonomura N, Ogawa K. Analysis of late toxicity associated

with external beam radiation therapy for prostate cancer with uniform setting of classical 4-field 70 Gy in 35 fractions: a survey study by the Osaka Urological Tumor Radiotherapy Study Group. *J Radiat Res.* 2013 Jan 1;54(1):113-25.

- 4) 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

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）
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
総合研究報告書（分担）

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を把握し問題点を抽出し改善を図ることを目的として実地調査を実施し結果を解析した。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。設備とマンパワーのバランス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．実地調査を行って得られた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23年度から24年度にかけて高精度放射線治療に関する実態把握の方法を班会議およびメール会議にて検討し、調査用フォーマットを作成した。これを用いて平成24年度から平成25年度にかけて全国の施設への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、その結果を班長に報告した。続いて問題点を班会議で検討した。

D．考察

本研究にて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。概ね治療は適切に行われ、標準化が図られていることが判明したが、高精度放射線治療の各業務を分担する職種が一律ではないなど施設間の差異も明らかとなった。アンケートのみでは知り得ない情報も少なくはなく直接訪問調査の利点

である。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するものと考え

E . 結論

本邦における高精度放射線治療の実態を把握し問題点を抽出し改善を図ることを目的として実地調査を実施し結果を解析した。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。設備とマンパワーのバランスは重要な課題である。

F . 研究発表

1. 論文発表

- 1) 山崎文之, 杉山一彦, 梶原佳則, 渡邊陽祐, 高安武志, 権丈雅浩, 栗栖 薫、テモゾロミド点滴静注用剤と脳神経外科領域での制吐療法 脳神経外科速報. 21(10): 1134-1141, 2011.
- 2) Murakami Y, Nagata Y, Nishibuchi I, Kimura T, Kenjo M, Kaneyasu Y, Okabe T, Hashimoto Y, Akagi Y.: Long-term outcomes of intraluminal brachytherapy in combination with external beam radiotherapy for superficial esophageal cancer. Jpn J Clin Oncol. Epub of ahead of print.2011 .
- 3) Kodama H, Aikata H, Murakami E, Miyaki D, Nagaoki Y, Hashimoto Y,

Azakami T, Katamura Y, Kawaoka T, Takaki S, Hiramatsu A, Waki K, Imamura M, Kawakami Y, Takahashi S, Ishikawa M, Kakizawa H, Awai K, Kenjo M, Nagata Y, Chayama K.: Clinical outcome of esophageal varices after hepatic arterial infusion chemotherapy for advanced hepatocellular carcinoma with major portal vein tumor thrombus. Hepatol Res. 41(11): 1046-1056, 2011.

- 4) Wada H, Nemoto K, Nomiya, Murakami M, Suzuki M, Kuroda Y, Ichikawa M, Ota I, Hagiwara Y, Ariga H, Takeda K, Takai K, Fujimoto K, Kenjo M, Ogawa K. A phase I trial of S-1 with concurrent radiotherapy in patients with locally recurrent rectal cancer. Int J Clin Oncol. Epub of ahead of print. 2012.
- 5) Murakami Y., Nagata Y., Nishibuchi I., Kimura T., Kenjo M., Kaneyasu Y., Okabe T., Hashimoto Y., Akagi Y.: Long-term outcomes of intraluminal brachytherapy in combination with external beam radiotherapy for superficial esophageal cancer. Int J Clin Oncol., 2012, 17(3): 263-271.
- 6) Emi M. Hihara J., Hamai Y., Aoki Y., Okada M., Kenjo M., Murakami Y.: Neoadjuvant chemoradiotherapy with docetaxel, cisplatin, and 5-fluorouracil for esophageal cancer. Cancer Chemother Pharmacol,

- 2012, 69(6): 1499-1505.
- 7) Murakami E., Aikata H., Miyaki D., Nagaoki Y., Katamura Y., Kawaoka T., Takaki S., Hiramatsu A., Waki K., Takahashi S., Kimura T., Kenjo M., Nagata Y., Ishikawa M., Kakizawa H., Awai K., Chayama K.: Hepatic arterial infusion chemotherapy using 5-fluorouracil and systemic interferon- α for advanced hepatocellular carcinoma in combination with or without three-dimensional conformal radiotherapy to venous tumor thrombosis in hepatic vein or inferior vena cava. *Hepatol Res.*, 2012, 42(5): 442-453.
- 8) 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
- 9) 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
- 10) 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
- 11) 権丈雅浩 コンツーリングを学ぼう-食道癌 臨床放射線 58(13), 1826-32, 2013.12

2. 学会発表

- 1) 権丈雅浩: 教育講演・食道癌. 第70回日本医学放射線学会, 2011.4.9, 横浜市.
- 2) 権丈雅浩: 総論(放射線防護). 第116回日本医学放射線学会中国四国地方会, 2011.5.28, 広島市.
- 3) 権丈雅浩: 食道癌. 第47回日本医学放射線学会秋季臨床大会, 2011.11.0.22, 下関市.
- 4) 権丈雅浩, 杉山一彦, 村上祐司, 竹内有樹, 高橋重雄, 高橋一平, 西淵いくの, 木村智樹, 兼安祐子, 永田靖: 放射線治療を行った低悪性度神経膠腫症例の検討. 日本放射線腫瘍学会第24回学術大会, 2011.11.17, 神戸市

- 5) Kenjo M., Yamasaki F., Watanabe Y., Doi Y., Hirokawa J., Takahashi I., Kaneyasu Y., Murakami Y., Kimura T., Sugiyama K., Nagata Y.: Small CTV might be appropriate in concurrent chemoradiotherapy for low-grade glioma. The radiological society of North America 98th scientific assembly and annual meeting, 2012.11.25-30, Chicago, USA.
- 6) 権丈雅浩, 村上祐司, 高橋一平, 竹内 有樹, 高橋重雄, 西淵いくの, 土井 歆子, 木村智樹, 兼安祐子, 永田 靖: Grade2神経膠腫症例に対する化学放射線療法の検討. 第71回日本医学放射線学会総会, 2012.4.12-15, 横浜市.
- 7) 権丈雅浩: 食道癌. 日本放射線腫瘍学会第25回学術大会, 2012.11.23-25, 東京
- 8) 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
- 9)

**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）

総合研究報告書（分担）

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

放射線療法はめざましい発展をとげ、高精度放射線療法はがん診療連携拠点病院を中心として急速に導入されている。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。その中でも研究分担者として特に乳癌診療における高精度放射線療法の実態を探り、問題点と今後の展望について検討することを目的とする。高精度放射線療法に関するアンケートを通して現状を把握した。

A．研究目的

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。乳癌診療に関する全国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

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。乳癌診療に関する全国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。

C．研究結果

研究班長ならびに班員でアンケートについて議論し、項目については十分に吟味した。その結果、全国施設調査のためのアンケートが完成した。また、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、高精度放射線療法が必須と考えられる疾患に関して十分なシステムが整備されていけば、乳癌の術後放射線療法に関してもさらに普及していく可能性が高い。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

論文発表

1. 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. Toita T, Kato S, Niibe Y, Ohno T, Kazumoto T, Kodaira T, Yamauchi C, et al. Prospective multi-institutional study of definitive radiotherapy with high-dose-rate intracavitary brachytherapy in patients with nonbulky (<4-cm) stage I and II uterine

cervical cancer

(JAROG0401/JROSG04-2). Int J Radiat Oncol Biol Phys. [Evaluation Studies Multicenter Study

3. Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2012 Jan 1;82(1):e49-56.
4. Tokumaru S, Toita T, Oguchi M, Ohno T, Kato S, Niibe Y, Yamauchi C, et al. Insufficiency fractures after pelvic radiation therapy for uterine cervical cancer: an analysis of subjects in a prospective multi-institutional trial, and cooperative study of the Japan Radiation Oncology Group (JAROG) and Japanese Radiation Oncology Study Group (JROSG). Int J Radiat Oncol Biol Phys. [Multicenter Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2012 Oct 1;84(2):e195-200
5. 山内 智香子 乳癌診療Update-最新診療コンセンサス2012最新治療コンセンサス【外科・放射線治療】原発性乳癌に対する放射線療法 その役割とあらたな知見 医学のあゆみ (0039-2359)242巻1号 Page92-98(2012.07)
6. 山内 智香子【知っておきたい放射線・粒子線治療】乳癌に対する放射線治療の現況 臨床外科(0386-9857)67巻8号 Page977-985(2012.08)
7. 山内 智香子 乳癌(第2版)-基礎と臨床の最新研究動向- 乳癌の治療戦略 放射線療法 乳房温存療法における放射線療法の役割 日本臨床(0047-1852)70巻増刊7 乳癌 Page533-5

37(2012.09)

8. 山内 智香子【高齢者乳癌(2)】 高齢者乳癌の放射線療法 乳癌の臨床(0911-2251)27巻4号 Page389-397(2012.08)
9. 杉江 知治(京都大学 乳腺外科), 戸井 雅和, 山内 智香子, 石黒 洋, 三上 芳喜, 岡村 隆仁, 加藤 大典, 山内 清明, 稲本 俊【過渡期の家族性腫瘍診療、その現状と展望】 遺伝性・家族性乳がん診療のコンセンサス 多施設アンケート結果から家族性腫瘍(1346-1052)12巻2号 Page45-49 (2012.05)
10. 淡河恵津世, 中村和正, 楠原和朗, 小堀賢一, 青木昌彦, 田口大志, 佐々木智成, 黒田覚, 藤井収, 松本陽, 山内智香子, 早淵尚文【胸部の最新画像情報2011】 乳房温存術後放射線治療中および直後における肺障害についての検討(原著論文/特集) 臨床放射線(0009-9252)56巻1号 Page113-120(2011.01)
11. 山内智香子, 光森通英, 檜林正流, 平岡眞寛. 乳癌治療 病態別治療の体系化 原発性乳癌の病態と治療指針 放射線治療. 月刊カレントセラピー 別冊2011 vol.29 No.5 5月号.
12. Toita T, Kato S, Niibe Y, Ohno T, Kazumoto T, Kodaira T, Yamauchi C, et al. Prospective multi-institutional

study of definitive radiotherapy with high-dose-rate intracavitary brachytherapy in patients with nonbulky (<4-cm) stage I and II uterine cervical cancer (JAROG0401/JROSG04-2). Int J Radiat Oncol Biol Phys. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2012 Jan 1;82(1):e49-56.

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 なし
6. 放射線治療 その治療成績と課題（乳
がん）第49回 日本癌治療学会総会
シンポジウム（名古屋）
7. 早期乳癌に対する乳房温存療法の長期
成績と有害事象 第19回 日本乳癌学
会学術総会（仙台）
8. 山内 智香子、小倉 昌和、井上 実、
杉江 知治、戸井 雅和、稲本 俊、
平岡 真寛. 乳房切除術後放射線療法
の変遷と意義、 第20回日本乳癌学会
学術総会，2012，熊本
9. 井上 実、小倉 昌和、平岡 真寛、
山内 智香子、竹内 恵、乳房温存療
法後、照射野内皮膚に発症した血管肉
腫の2例、第20回日本乳癌学会学術総会，
2012，熊本
10. 山内 智香子、小倉 昌和、吉村 通
央、平岡 真寛、乳癌術後放射線治療
に関するアンケート調査、日本放射線
腫瘍学会第25回学術大会、2012、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

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）

総合研究報告書（分担）

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：高精度放射線治療が急速に普及しているが、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、その質が担保されていることが重要である。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策定し、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。スタッフ配属状況、呼吸移動対策も含めて治療の質的な均てん化が進んでいる。

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。

本研究では、まず高精度放射線治療の質を評価するために必要な調査項目の策定を行い、主に、全国の放射線治療施設へのアンケート調査並びに訪問調査を実施する方法を用いた。

C．研究結果

平成23年度に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を検討し、医師、技師、物理士（または品質管理士）、看護師などのスタッフ配置状況、カンファレンス実施状況、治療計画CTの取得方法、患者固定法、治療計画におけるターゲットの設定方法、線量計算アルゴリズム、呼吸移動対策法、照射位置確認法などを含む109項目の調査項目を決定した。また、治療計画の詳細な質的評価を行う上での画像および治療計画データの取得方法を決定した。平成24年度および25年度については、平成23

年度に策定した調査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高精度放射線治療実施施設に対する訪問調査を行った。放射線治療の構成スタッフの配置、カンファレンスの実施、患者固定法、治療計画法、特に肺癌治療で重要となる呼吸移動対策および治療中の呼吸モニタリング、線量計算アルゴリズム、位置照合方法などについて、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、我が国においても治療実施体制の質的な均てん化が進んでいることがわかった。一方で幾つかの問題点も明らかとなった。また、治療計画の詳細な質的評価の為の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）等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。一方で、肺癌定位放射線治療に特化したものではないが、全体の治療後の経過観察率が35%程度留まるなど問題点も明らかとなった。治療の質は最終的には臨床的なアウトカムにより評価されるべきであり、経過観察率の向上が大きな課題である。また、看護師が配置されている施設は約50%、認定看護師が配置率は20%未満と未だ充足されていない実態も明らかとなった。看護スタッフの適正配置は、放射線治療患者の看護ケアの充実だけでなく、医師の業務負担軽減という観点でも重要であり、前述の治療後の経過観察率向上にも間接的に寄与するものと考えられる。今回の調査結果は大学病院やがんセンターなどの比較的症例数の多い施設の現状を反映しているものと思われ、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、放射線治療の専門スタッフの育成・充足が追いついていないという現状もあり、今後は、均てん化だけでなく、高精度放射線治療については、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を整備していくことが極めて重要と考えられる。また今後、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実態調査とその詳細な分析・検証も不可欠である。

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て、実態調査項目の策

定およびアンケート調査、モニタリング調査を行った。我が国において高精度放射線治療の質的な均てん化が着実に進んでいると考えられる一方で、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、また、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) Shinoto M, **Shioyama Y**, Sasaki T, Nakamura K, Ohura H, Toh Y, Higaki Y, Yamaguchi T, Ohnishi K, Atsumi K, Hirata H, Honda H. Clinical Results of Definitive Chemoradiotherapy for Patients With Synchronous Head and Neck Squamous Cell Carcinoma and Esophageal Cancer. *Am J Clin Oncol.* 34(4):362-366, 2011.
- 2) Ohnishi K, **Shioyama Y**, Hatakenaka M, Nakamura K, Abe K, Yoshiura T, Ohga S, Nonoshita T, Yoshitake T, Nakashima T, Honda H. Prediction of Local Failures with a Combination of Pretreatment Tumor Volume and Apparent Diffusion Coefficient in Patients Treated with Definitive Radiotherapy for Hypopharyngeal or Oropharyngeal Squamous Cell Carcinoma. *J Radiat Res.* 52(4), 522-530. 2011.
- 3) Hatakenaka M, **Shioyama Y**, Nakamura K, Yabuuchi H, Matsuo Y, Sunami S, Kamitani T, Yoshiura T, Nakashima T, Nishikawa K, Honda H.

Apparent Diffusion Coefficient Calculated with Relatively High b-Values Correlates with Local Failure of Head and Neck Squamous Cell Carcinoma Treated with Radiotherapy. *Am J Neuroradiol.* 32(10):1904-1910, 2011.

- 4) Atsumi K, **Shioyama Y**, Arimura H, Terashima K, Matsuki T, Ohga S, Yoshitake T, Nonoshita T, Tsurumaru D, Ohnishi K, Asai K, Matsumoto K, Nakamura K, Honda H. Esophageal Stenosis Associated with Tumor Regression in Radiotherapy for Esophageal Cancer: Frequency and Prediction. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2011 Apr 6. [Epub ahead of print].
- 5) **塩山善之**. がん放射線治療の現状と将来. *放射線* 37(2), 81-87, 2011.
- 6) 浅井佳央里、**塩山善之**. 放射線治療最前線2011 食道. *映像情報Medical* 43(12), 950-954, 2011.
- 7) **塩山善之**. 第3章 放射線治療2. 代表的治療法 小細胞肺癌, p761-765. 研修ノートシリーズ 呼吸器研修ノート, 永井良三監修、診断と治療社. 2011
- 8) 吉武忠正、**塩山善之**. 第3章 各種放射線の特性 p16-19. *Textbook of Radiosurgery 放射線外科治療の進歩*. 井上洋編. MCメデイカ出版. 2012.
- 9) Asai K, **Shioyama Y**, Nakamura K, Sasaki T, Ohga S, Nonoshita T, Yoshitake T, Ohnishi K, Terashima K, Matsumoto K, Hirata H, Honda H. Radiation-Induced Rib Fractures After

Hypofractionated Stereotactic Body Radiation Therapy: Risk Factors and Dose-Volume Relationship. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 84(3):768-773, 2012.

10) Hatakenaka M, Yonezawa M, Nonoshita T, Nakamura K, Yabuuchi H, **Shioyama Y**, Nagao M, Matsuo Y, Kamitani T, Higo T, Nishikawa K, Setoguchi T, Honda H. Acute cardiac impairment associated with concurrent chemoradiotherapy for esophageal cancer: Magnetic resonance evaluation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 83(1):e67-73 2012

11) Abe M, **Shioyama Y**, Terashima K, Matsuo M, Hara I, Uehara S. Successful hyperbaric oxygen therapy for laryngeal radionecrosis after chemoradiotherapy for esophageal cancer: case report and literature review. *Jpn J Radiol* 30(4):340-344, 2012

12) Arimura H, Itao W, **Shioyama Y**, Matsushita N, Magome T, Yoshitake T, Anai S, Nakamura K, Yoshidome S, Yamagami A, Honda H, Ohki M, Toyofuku F, Hirata H. Computerized estimation of patient setup errors in portal images based on localized pelvic templates for prostate cancer radiotherapy. *J Radiat Res* 53(6):961-972, 2012.

13) **Shioyama Y**, Nakamura K, Sasaki T, Ohga S, Yoshitake T, Nonoshita T, Asai K, Terashima K, Matsumoto K,

Hirata H, Honda H. Clinical results of stereotactic body radiotherapy for Stage I small-cell lung cancer; a single institutional experience. *J Radiat Res* 54(1):108-112, 2013.

14) Yoshitake T, Nakamura K, **Shioyama Y**, Sasaki T, Ohga S, Nonoshita T, Terashima K, Asai K, Matsumoto K, Honda H. Stereotactic Body Radiation Therapy for Stage I Non-small Cell Lung Cancer Patients with Chronic Respiratory Insufficiency Requiring Domiciliary Oxygen Therapy. *Anticancer Res* 32(9):4041-4044, 2012.

15) **塩山善之**、篠藤 誠、松延 亮、松本圭司、吉武忠正、鎌田正、辻井博彦、本田 浩。
重粒子線がん治療の現状と今後の展開。
福岡医学雑誌 103(4): 73 -81, 2012.

16) 渥美和重, 中村和正, 吉留, 郷志, **塩山善之**, 佐々木智成, 大賀才路, 吉武忠正, 篠藤, 誠, 浅井佳央里, 坂本勝美, 平川雅和, 本田 浩.

遠隔放射線治療計画支援: 当院の現状と将来

福岡医学雑誌 103(8): 159 -162, 2012

17) **塩山善之**(ワーキンググループ委員). 「頭頸部: 喉頭癌」放射線治療計画ガイドライン2012年版. 101-105, 日本放射線腫瘍学会編, 金原出版, 2012.

18) 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.

19) 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.

20) 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.

21) 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.

22) 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.

23) 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.

24) 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.

25) 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.

26) 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.

27) 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.

28) 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.

29) 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.

30) 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.

31) 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).

32) **塩山善之**. 未来の放射線治療の方向性. 肝胆膵 67(2): 307-311, 平成25年8月

33) **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, 平成25年11月

34) 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, 平成25年10月

2. 学会発表

1) **塩山善之**、平岡真寛、柴田大朗、永田靖、大西 洋、小久保雅樹、唐澤克之、鬼丸力也、国枝悦夫、石倉 聡. IA期非小細胞肺癌に対する定位放射線治療の第II相試験 (JCOG0403: 標準手術可能例の報告) 第36回日本外科系連合学会学術集会, 2011, 浦安市

2) **塩山善之**. 肺癌の定位放射線治療. 第3回放射線外科学会, 2012, 大阪市

3) **Shioyama Y**, Matsumoto K, Yoshitake T, Nakamura K, Sasaki T, Ohga S, Nonoshita T, Asai K, Hirata H, Honda H. Stereotactic Body Radiotherapy for Histologically Confirmed Stage I Non-small Cell Lung Cancer: Clinical Results and

Prognostic Factors. 53rd. Annual Meeting of American Society for Therapeutic Radiology and Oncology, 2011. Miami, USA.

4) **Shioyama Y**, Magome T, Nakamura K, Arimura H, Yoshitake T, Sasaki T, Ohga S, Nonoshita T, Asai K, Honda H. Predictive Role of Mean Electron Density in Gross Tumor Volume for Local Control in Stage I

Non-Small-Cell Lung Cancer Treated with Stereotactic Body Radiotherapy. The 6th S. Takahashi Memorial Symposium & The 6th Japan-US Cancer Therapy International Joint Symposium. 2012, Hiroshima, Japan

5) **塩山善之**、中村和正、馬込大貴、有村秀孝、佐々木智成、大賀才路、吉武忠正、篠藤 誠、浅井佳央里、本田 浩 I 期非小細胞肺癌の定位照射症例における腫瘍内電子密度とその予後因子としての意義。日本放射線腫瘍学会第25回学術大会, 東京, 2012.

6) **Shioyama Y**, Nakamura K, Yoshitake T, Sasaki T, Ohga S, Shinoto M, Asai K, Magome T, Arimura H, Honda H. Usefulness of Electron Density in Gross Tumor Volume as a Prognostic Factor in Stage I Non-Small-Cell Lung Cancer Treated with Stereotactic Body Radiotherapy. The 54th. Annual Meeting of American Society for Therapeutic Radiology and Oncology, Boston, USA, 2012.

7) **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.

8) 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.

9) 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.

10) **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

11) **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.

12) **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）

総合研究報告書（分担）

骨盤領域の高精度放射線治療の臨床評価

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。初年度は調査施設に対する構造調査アンケートを作成した。平成24年度にはアンケートによる全国調査を実施し、一部の施設に対する訪問調査を行った。最終年度にはアンケートの最終結果の解析と訪問調査を継続し、特に前立腺IMRTに関するデータ解析を行った。その結果前立腺・直腸・精嚢などの輪郭抽出および線量分布に関して、施設間のバラツキが大きいことが判明した。今後はこれらの標準化をおこなうために定期的な講習会などの開催が有効と考えられた。

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

平成25年度に施行した全国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）
総合研究報告書（分担）
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、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、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、解析を行う。

B . 研究方法

1. データ登録ソフトウェアの開発・改良
調査対象施設での訪問調査時に症例データを登録するデータ登録ソフトを開発する。また調査を進める過程で生じた問題点、意見を取り入れてソフトウェアの改良を行う。
2. 放射線治療計画レビューシステムの構築・改良
調査対象施設の訪問調査時に放射線治療計画データを匿名化しデータセンターに送付する（storage media 又は online）。放射線治療計画データをデータベースに格納後に CT、IGRT 画像、輪郭情報、線量情報、治療計画情報、DVH(dose volume histogram)の web 閲覧を可能にする。データの閲覧制限

を設定し、調査対象施設には自施設のデータのみ、班員、研究協力者には提出データ全例に閲覧許可を与える。レビュー結果を調査対象施設にフィードバックする。1 のソフトウェアと同様に改良を随時行う。

3. 実データでの運用、解析

上記 1、2 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 データを解析し、Web 上で閲覧可能にする。

（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の開発・改良

- 調査項目は班会議などにより決定された。施設毎の全体調査と症例毎の各論調査に分かれている。各論は高精度放射線治療が実施される可能性の高い肺癌、前立腺癌、頭頸部癌に絞られた。
- 実際の調査は訪問調査の形で行われるため、データ登録はノートPCやタブレットでの利用が可能なものである費用があるため、開発環境をFileMakerとした。
- 症例データの収集に関して、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。データ登録ソフトウェアは調査データがデータセンターに届いた際に利用することとした。

2. 放射線治療計画レビューシステムの構築・改良

- システムの概要を図1に示す。

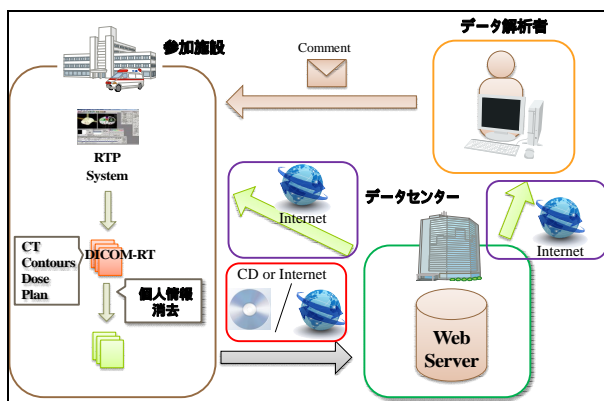


図1. システム概要

- 匿名化、データ格納を行う放射線治療計画データ提出ソフトウェアを開発した。調査対象施設の治

療計画装置からexportされたデータから個人情報部分を消去し、データの圧縮を行う。

- 収集データのCT画像、輪郭情報、線量情報、治療計画情報、DVH閲覧システムを作成した。DVHは輪郭情報、線量情報から作成し、閲覧を可能にした(図2)。

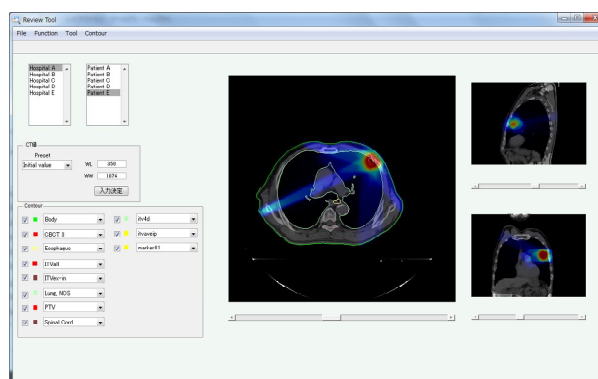


図2. 治療計画閲覧ソフト

- ID, Passwordでの制限,webサイトの暗号化などセキュリティ面を強化した。
- 調査者がオフラインで使用できるようにスタンドアローン版のソフトも開発した。
- 対応する計画装置を表1に示す。

表1. 治療計画装置の対応

	CT	Contour	Plan	Dose
Eclipse Ver 7.3	✓	✓	✓	✓
Eclipse Ver 8.9	✓	✓	✓	✓
Xio Ver 4.6	✓	✓	✓	✓
Pinnacle ³ Ver 8.13	✓	✓	✓	✓
i Plan Ver 4.1	✓	✓	✓	✓
AdvantageSim Ver 7.9.1	✓	✓	✓	✓
Oncentra Ver 4.0	✓	✓	✓	✓

- 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開発した。

3. 実データでの運用と解析

上記システムを、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。

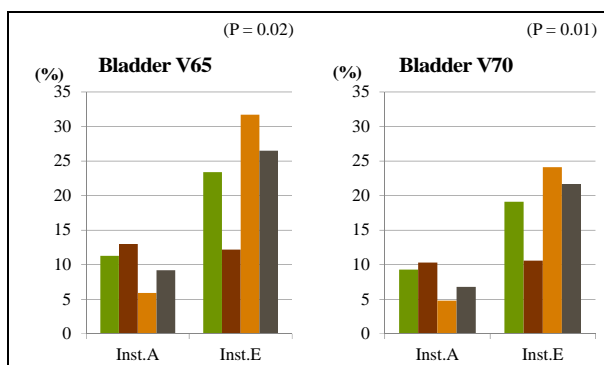


図. V65、V70比較一例

D. 考察

データ登録ソフトに関して、開発環境を FileMaker とし、Windows、Macintosh の両方に対応したことで、調査者の PC 環境

に依存したソフトとなった。またノート PC よりもさらに軽量・安価なタブレットである iPad でもデータ登録が可能なソフトとなっており、データ登録者の負担軽減が可能である。今後はさらに web サーバによるデータ管理システムを考えており、それにより症例データの容易な登録・閲覧が可能となる。

放射線治療計画レビューシステムに関して、施設の治療計画装置に蓄積されている画像を含めた治療計画データを収集することで、症例データ登録を補完することが可能となる。レビューツールはオンラインで利用可能であるため、過去の研究班では解析が容易ではなかった治療計画の解析が容易となる。

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。

本システムでは、調査対象施設が症例データと治療計画データの分析結果を閲覧可能となるため、自施設のデータと全国平均データを比較できるようになり、放射線治療の質の向上およびがん医療水準の均てん化に貢献するという本研究班の研究目的を遂行するうえで重要なシステムとなる。

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 of 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.
7. Koizumi M., Ogawa K., Teshima T., et al. Administration of salubrinal enhances radiation-induced cell death of SW1353 chondrosarcoma

- cells. *Anticancer Res.* 2012; 32 (9): 3667-3673.
8. Ogata T., Teshima T., et al. Anti-IL-6 receptor antibody does not ameliorate radiation pneumonia in mice. *Exp. Ther. Med.* 2012; 4 (2): 273-276.
 9. Teshima T., Koizumi M., Nakamura K., et al.; Japanese Society for Therapeutic Radiology and Oncology Database Committee. Japanese structure survey of radiation oncology in 2009 based on institutional stratification of the Patterns of Care Study. *J. Radiat. Res.* 2012; 53 (5): 710-21.
 10. Mizuno H., Teshima T. Homogeneity of GAFCHROMIC EBT2 film among different lot numbers. *J. Appl. Clin. Med. Phys.* 2012; 13 (4): 3763.
 11. Tokumaru S., Toita T., Kodaira T., Shikama N., Kenjo M., Yamauchi C., Teshima T., et al. Insufficiency fractures after pelvic radiation therapy for uterine cervical cancer: An analysis of subjects in a prospective multi-institutional trial, and cooperative study of the Japan Radiation Oncology Group (JAROG) and Japanese Radiation Oncology Study Group (JROSG). *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2012; 84 (2): e195-e200.
 12. Ozawa S., Teshima T., Uno T., et al. Comprehensive registry of esophageal cancer in Japan, 2004. *Esophagus*, 2012; 9(2): 75-98.
 13. Tomita N., Toita T., Kodaira T., Uno T., Teshima T., et al. Patterns of radiotherapy practice for patients with cervical cancer in Japan, 2003-2005: Changing trends in the Patterns of Care Process. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2012; 83 (5): 1506-13.
 14. Numasaki H., Koizumi M., Nakamura K., Teshima T., et al. and Japanese Society of Therapeutic Radiology and Oncology Database Committee. National medical care system may impede fostering of true specialization of radiation oncologists: Study based on structure survey in Japan. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2012; 82 (1): e111-e117.
 15. Toita T., Kodaira T., Shikama N., Kenjo M., Yamauchi C., Teshima T., et al. Prospective multi-institutional study of definitive radiotherapy with high-dose rate intracavitary brachytherapy in patients with non-bulky (< 4 cm) stage I, II uterine cervical cancer (JAROG0401/JROSG04-2). *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2012; 82 (1): e49-e56.
 16. Yagi M., Koizumi M., Teshima T., et al. Maximizing the availability of positron emitting nuclei for proton therapy verification using different beam irradiation sequences. *Med. Phys.* 2012; 39(6): 3771.

17. 手島昭樹, 他. HDR 小線源治療の実態 mHDR 研究会調査と JASTRO 定期構造調査との比較分析. *臨床放射線* 2012; 57 (6): 809-814.
 18. Numasaki H., Nakamura K., Teshima T., et al. and Japanese Society of Therapeutic Radiology and Oncology Database Committee.: Japanese structure survey of radiation oncology in 2007 with special reference to Designated Cancer care Hospitals. *Strahlenther. Onkol.* 2011; 187(3): 167-174.
 19. Ozawa S., Teshima T., Uno T., et al. Comprehensive registry of esophageal cancer in Japan, 2003. *Esophagus* 2011; 8: 9-29.
 20. Ozawa S., Teshima T., Uno T., et al. and The Registration Committee for Esophageal Cancer.: Comprehensive Registry of Esophageal Cancer in Japan, 2003. *The Japan Esophageal Society* (Chiba), March 2011
 21. Ogata T., Teshima T., et al. : Carbon ion irradiation suppresses metastatic potential of human non-small cell lung cancer A549 cells through the phosphatidylinositol- 3-kinase/Akt signaling pathway. *J. Radiation Research* 2011; 52(3): 374-379.
 22. Ono T., Teshima T., et al. Respiratory monitoring with an acceleration sensor. *Phys. Med. Biol.* 2011; 56(19): 6279-6289.
 23. Tomita N., Toita T., Kodaira T., Uno T., Teshima T., et al. Changing trend in the patterns of pretreatment diagnostic assessment for patients with cervical cancer in Japan. *Gynecol Oncol.* 2011; 123(3): 577-80.
 24. 古平毅、戸板孝文、宇野隆、手島昭樹、他. 日本 PCS 子宮頸癌小作業部会 婦人科疾患の診断と治療 update 治療 2. 放射線療法 ・放射線治療の現況 - PCS より - *臨床放射線* 2011; 56(11): 1649-1656.
 25. 手島昭樹、中村和正、他. JASTRO データベース委員会 全国放射線治療施設の 2009 年定期構造調査報告(第 1 報 日本放射線腫瘍学会 放射線腫瘍学データベースセンター 2011; p1-24. (<http://www.jastro.or.jp/aboutus/datacenter.php> 2011/12/21)
 26. 手島昭樹、中村和正、他. JASTRO データベース委員会 全国放射線治療施設の 2009 年定期構造調査報告(第 2 報) 日本放射線腫瘍学会 放射線腫瘍学データベースセンター 2011; p1-23. (<http://www.jastro.or.jp/aboutus/datacenter/centerphp> 2011/12/21)
 27. 手島昭樹. <夢はバラ色> 日本学術振興会先端研究拠点事業一拠点形成型一 「医学物理研究教育拠点の形成」 *生産技術* 2011; 64(1): 98-100.
 28. 横内秀紀、手島昭樹、他. 逐次化学放射線療法で臨牀的著効が得られた切除不能縦隔癌の一例 *癌と化学療法* 2011; 38(12): 2194-96.
- 2. 学会発表**
- 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. 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吸相 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.
 - 12 Numasaki H., Nakamura K., Teshima T., et al. Japanese Structure Survey of Radiation Oncology in 2009 based on institutional stratification of Patterns of Care Study. ASTRO 54th Annual Meeting, Boston, USA. 2012.
 - 13 Tsudou S., Teshima T., et al. A comparison of lung tumor on maximum intensity projection (MIP) and average intensity projection

(AIP) of respiratory correlated four-dimensional simulation CT (4DCT). ASTRO 54th Annual Meeting, Boston, USA. 2012.

- 14 Teshima T. Overview of JSPS Core-to- Core project. *Indiana University - Osaka University Partnership Symposium*, Indianapolis, USA, May 24-26, 2011.
- 15 Teshima T. Overview of JSPS Core-to- Core project *The University of Groningen - Osaka University Partnership Symposium*, Groningen, the Netherlands, May 31-Jun. 1, 2011.
- 16 Teshima T. Introduction & Overview *7th Osaka University Medical Physics Seminar*, Osaka, Japan, Dec. 6-7, 2011.
- 17 手島昭樹, 他. Japanese National Cancer Database(JNCDB)の構築と運用 特別シンポジウム 2 「本邦の医療情報環境現状と課題：データベース構築と情報サービス 第49回日本癌治療学会 平成23年10月27日, 名古屋市
- 18 端佑士、手島昭樹 他. 多施設共同臨床試験における治療計画 QA システムの構築 第24回日本高精度放射線外部照射研究会, 横浜, 2012年2月4日
- 19 沼崎穂高、手島昭樹 JATRO DB 委員

会東日本大震災支援活動報告. 日本放射線腫瘍学会 第24回学術大会, 神戸, 2011年11月17-19日

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）

総合研究報告書（分担）

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

研究要旨：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、国内の品質管理状況を把握した。

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

高精度放射線治療装置の精度管理の実態把握を行うために、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収集できるように、調査項目を選定し訪問調査を行った。（倫理面への配慮）

個人情報の取り扱い、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

十数施設で訪問調査を行い、必要な物理項目の調査時間は3時間程度であった。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。吸収線量検証について、国内のガイドラインの基準値を満た

していた。一方、線量分布検証では、国内ガイドラインでは述べられていないガンマ評価を多くの施設が使用していた。治療装置の品質管理状況においても、施設間のバラツキが大きかった。

D．考察

訪問調査マニュアルを作成したことにより、短時間でデータ収集できた。実調査結果では、国内のIMRTガイドラインに書かれている項目については、その基準値を全施設で採用していた。一方、ガイドライン上に書かれていないガンマ評価の基準値（評価範囲、DD, DTA）は施設毎に決められていた。しかし、ガンマ評価の基準値により評価が大きく変化してしまうため、統一した評価を行うためには、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

1) Shikama N, Kumazaki Y, Tsukamoto N, Ebara T, Makino S, Abe T, Nakahira M, Sugasawa M, Kato S. Validation of nomogram-based prediction of survival probability after salvage reirradiation of head and neck cancer. Jpn J Clin Oncol. 43(2):154-160, 2012

2) Matsuo Y, Onishi H, Nakagawa, Nakamura M, Ariji T, Kumazaki Y, Shinbo M, Tohyama, Nishio T, Okumura M, Shirato H and Hiraoka M. Guidelines for respiratory motion management in radiation therapy. Journal of Radiation Research, 2012,13:1-8.

2. 学会発表

- 1) 熊崎祐. 「画像誘導放射線治療」平成24年度第1回東北がんプロフェッショナル養成推進プラン東北大学医物理セミナー, 2012, 仙台
- 2) 熊崎祐, 中村健宏, 宮川竜太, 木内克典, 五十嵐廣之, 柏山史保, 塚本信宏,

江原威, 鹿間直人, 加藤真吾 「ビデオカメラシステムによるSynchronyトラッキング精度評価」日本放射線治療学会第25回学術大会, 2012, 東京

- 3) 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
- 4) 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）

総合研究報告書（分担）

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

アンケート調査や訪問調査を実施し、各施設における高精度放射線治療の実態、質を明らかにする。

（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

アンケート調査ではなく、訪問調査による聞き取りは、信頼性の高いデータが得られた。施設によって、強度変調放射線治療の検証方法、Targetとリスク臓器の定義、計算アルゴリズム、品質管理の項目や頻度が異なっていた。

D．考察

施設間でスタッフ数や知識の差が大きく、均てん化の必要性がある。また、各施設の担当者は、自施設の運用手法の全国的な位置付けに関心を持っていた。本研究は、この要望に応えられる初めての試みであり、非常に重要で意義があった。

E．結論

訪問調査によるデータ収集によって、信頼度の高く、詳細なデータが得られた。

F．研究発表

1. 学会発表

- 1) 大谷侑輝 前立腺癌I-125シードの滅菌パック封入状態での品質管理 第103回医学物理学会 2012年 パシフィコ横浜
- 2) 大谷侑輝 APBIの多施設共同臨床試験のPrimary endpoint解析結果 第14回小線源治療部会 2012年 軽井沢プリンスホテル
- 3) 大谷侑輝 このようにしてがんを治す（放射線治療） 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 2012年 大阪
大学中之島センター

4) 大谷侑輝 APBIの多施設共同臨床試験の
Primary endpoint解析結果 第25回日本放射線
腫瘍学会 2012年 東京国際フォーラム

5) 大谷侑輝 APBI臨床試験報告 第8回マイ
クロセレクトロン研究会 2012年 ベルサール
八重洲

6) 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— 2012
年 大阪大学吹田校舎

7) 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

8) 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

9) 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ー

10) 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

3. その他 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

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
放射線治療 小委員会 光森通英、 鹿間直人、 関口建次、 榎林正流、 小口正彦、 淡河恵津世、 唐澤久美子、 齋藤アンネ優子、 濱本泰、 山内智香子、 他.	科学的根拠に 基づく乳癌 診療 ガイドライン 1, 治療編	日本乳癌 学会編	科学的根拠に基づ く乳癌診療 ガイドライン 1, 治療編	金原 出版	東京都 文京区	2011	258 -318
山内智香子	放射線療法	戸井雅和	乳癌レビュー 2012	メディ カルレ ビュー 社	大阪市 中央区	2011	155 -161
中村和正 (ワーキング グループ委員)	II. 前立腺癌 -外部照射法-	日本放射 線腫瘍 学会編	日本放射線腫瘍 学会編	金原 出版	東京	2012	179 -183
熊崎祐	放射線治療に おける固定	日本放射 線腫瘍 学会、 日本放射 線腫瘍学 研究 機構	臨床放射線腫瘍学 - 最新知見に基づ いた放射線治療の 実践 -	南江堂	東京	2012	87 -90
中村和正	リスクの 選択肢	青木学、 秋元哲夫、 溝脇尚、 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、 大谷侑輝、 他.		中野隆、 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>Ogawa K,</u> <u>Nakamura K,</u> <u>Sasaki T,</u> <u>Onishi H,</u> <u>Koizumi M,</u> Araya M, Mukumoto N, <u>Teshima T,</u> et al.	Radical External Beam Radiotherapy for Clinically Localized Prostate Cancer in Japan: Changing Trends in the Patterns of Care Process Survey.	Int J Radiat Oncol Biol Phys	81	1310-1318	2011
<u>Numasaki H,</u> Shibuya H, Nishio M, Ikeda H, Sekiguchi K, Kamikonya N, <u>Koizumi M,</u> Tago M, Ando Y, Tsukamoto N, Terahara A, <u>Nakamura K,</u> Mitsumori M, Nishimura T, Hareyama M, <u>Teshima T,</u> et al.	Japanese Structure Survey of Radiation Oncology in 2007 with Special Reference to Designated Cancer Care Hospitals.	Strahlenther Onkol	187	167-174	2011
Anai S, Arimura H, <u>Nakamura K,</u> Araki F, Matsuki T, Yoshikawa H, Yoshidome S, <u>Shioyama Y,</u> et al.	Estimation of focal and extra-focal radiation profiles based on Gaussian modeling in medical linear accelerators.	Radiol Phys Technol	4	173-179	2011
<u>中村和正,</u> <u>佐々木智成.</u>	外照射療法の現状と展望.	日本臨床	69, suppl 5	408-411	2011
<u>Nakamura N,</u> Hatanaka S, <u>Shikama N,</u> et al.	Quantification of cold spots caused by geometrical uncertainty in field-in-field techniques for whole breast radiotherapy.	Jpn J Clin Oncol	41	1127-1131	2011
Ozawa S, <u>Teshima T,</u> <u>Uno T,</u> et al.	Comprehensive Registry of Esophageal Cancer in Japan, 2003	Eso phagus	8	9-29	2011

Tomita N, <u>Toita T</u> , <u>Kodaira T</u> , Shinoda A, <u>Uno T</u> , <u>Numasaki H</u> , <u>Teshima T</u> , et al.	Changing trend in the patterns of pretreatment diagnostic assessment for patients with cervical cancer in Japan.	Gynecol Oncol	123	577-80	2011
<u>Toita T</u> , Ohno T, et al.	A consensus-based guideline defining clinical target volume for primary disease in external beam radiotherapy for intact uterine cervical cancer.	Jpn J Clin Oncol	41	1119-26	2011
<u>Onishi H</u> , Shirato H, et al.	Stereotactic Body Radiotherapy (SBRT) for Operable Stage I Non-Small-Cell Lung Cancer: Can SBRT Be Comparable to Surgery?	Int J Radiat Oncol Biol Phys	81	1352-8	2011
古平 毅、 清水秀年、 他.	高精度治療および短期照射治療に伴う有害事象 頭頸部癌 IMRT 症例の唾液腺機能評価の検討	臨床放射線	56	935-942	2011
Kotsuma T, Yoshida K, Yamazaki H, Takenaka T, Konishi K, Isohashi F, <u>Koizumi M</u> , et al.	Preliminary results of magnetic resonance imaging-aided high-dose-rate interstitial brachytherapy for recurrent uterine carcinoma after curative surgery.	J Radiat Res	52	329-34	2011
塩山善之	がん放射線治療の現状と将来	放射線	37	81-87	2011
<u>Nakamura K</u> , Akimoto T, Mizowaki T, Hatano K, <u>Kodaira T</u> , Nakamura N, Kozuka T, <u>Shikama N</u> , Kagami Y.	Patterns of Practice in Intensity-modulated Radiation Therapy and Image-guided Radiation Therapy for Prostate Cancer in Japan.	Jpn J Clin Oncol	42	53-57	2012
<u>Shikama N</u> , et al.	Identifying Patients Who Are Unsuitable for Accelerated Partial Breast Irradiation Using Three-dimensional External Beam Conformal Techniques.	Int J Radiation Oncology Biol Phys	83	e313-318	2012
<u>Shikama N</u> , et al.	The relationship between the bladder volume and optimal treatment planning In definitive radiotherapy for localized prostate cancer	Acta Oncologica	51	730-734	2012

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 results of intensity modulated radiation therapy with helical tomotherapy for prostate cancer	J Cancer Res Clin Oncol	138	1931 -6	2012
Nakahara R, <u>Kodaira T</u> , et al.	Treatment outcomes of definitive chemoradiotherapy for patients with hypopharyngeal cancer	J Radiat Res	53	906 -15	2012
Takahashi Y, <u>Koizumi M</u> , Sumida I, Isohashi F, Ogata T, Akino Y, Yoshioka Y, Maruoka S, Inoue S, Konishi K, <u>Ogawa K</u> .	The usefulness of an independent patient-specific treatment planning verification method using a benchmark plan in high-dose-rate intracavitary brachytherapy for carcinoma of the uterine cervix.	J Radiat Res	53	936 -44	2012
<u>Teshima T</u> , <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 Society for Therapeutic Radiology and Oncology Database Committee. Japanese structure survey of radiation oncology in 2009 based on institutional stratification of the Patterns of Care Study.	J Radiat Res	53	710-2 1	2012
Murakami Y, Nagata Y, Nishibuchi I, Kimura T, <u>Kenjo M</u> .,	Long-term outcomes of intraluminal brachytherapy in combination with external beam radiotherapy for superficial esophageal cancer.	Int J Clin Oncol	17	263 -271	2012
Arimura H, Itao W, <u>Shioyama Y</u> , Matsushita N, Magome T, Yoshitake T, Anai S, <u>Nakamura K</u> , et al.	Computerized estimation of patient setup errors in portal images based on localized pelvic templates for prostate cancer radiotherapy	J Radiat Res	53	961 -972	2012

<u>Numasaki H</u> , <u>Shibuya H</u> , <u>Nishio M</u> , <u>Ikeda H</u> , <u>Sekiguchi K</u> , <u>Kamikonya N</u> , <u>Koizumi M</u> , <u>Tago M</u> , <u>Ando Y</u> , <u>Tsukamoto N</u> , <u>Terahara A</u> , <u>Nakamura K</u> , <u>Mitsumori</u> , <u>Nishimura T</u> , <u>Hareyama M</u> , <u>Teshima T</u> , et al.	National medical care system may impede fostering of true specialization of radiation oncologists: Study based on structure survey in Japan.	Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys	82	e111-7	2012
<u>Matsuo Y</u> , <u>Onishi H</u> , <u>Nakagawa K</u> , <u>Nakamura M</u> , <u>Ariji T</u> , <u>Kumazaki Y</u> , et al.	Guidelines for respiratory motion management in radiation therapy.	J Radiat Res	13	1-8	2012
<u>Tomita N</u> , <u>Toita T</u> , <u>Kodaira T</u> , <u>Shinoda A</u> , <u>Uno T</u> , <u>Numasaki H</u> , <u>Teshima T</u> , et al.	Patterns of radiotherapy practice for patients with cervical cancer in Japan, 2003-2005: changing trends in the Pattern of Care process.	Int J Radiat Oncol Biol Phys	83	1506-13	2012
<u>Viswanathan AN</u> , <u>Creutzberg CL</u> , <u>Craighead P</u> , <u>McCormack M</u> , <u>Toita T</u> , et al.	Brachytherapy Practice Patterns: A Survey of the Gynecologic Cancer Intergroup (GCIG).	Int J Radiat Oncol Biol Phys	82	250-5	2012
<u>Sekine I</u> , <u>Sumi M</u> , et al.	Phase I Study of Concurrent High-Dose Three-Dimensional Conformal Radiotherapy with Chemotherapy Using Cisplatin and Vinorelbine for Unresectable Stage III Non-Small-Cell Lung Cancer.	Int J Radiat Oncol Biol Phys	82	953-959	2012

<u>Numasaki H,</u> <u>Nishio M,</u> <u>Ikeda H,</u> <u>Sekiguchi K,</u> <u>Kamikonya N,</u> <u>Koizumi M,</u> <u>Tago M,</u> <u>Ando Y,</u> <u>Tsukamoto N,</u> <u>Terahara A,</u> <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> <u>Tsujino K,</u> <u>Nakamura K,</u> <u>Ishikura S.</u>	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> <u>大賀才路,</u> <u>寺嶋広太郎.</u>	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> <u>Araki T.</u>	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
<u>Igaki H,</u> <u>Onishi H,</u> et al.	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>Isohashi F,</u> <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
<u>戸板孝文,</u> <u>粕谷吾朗,</u> 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
<u>塩山善之</u>	未来の放射線治療の方向性	肝胆膵	67	307-311	2013
<u>権丈雅浩</u>	コンツールリングを学ぼう - 食道癌 -	臨床放射線	58	1826-32	2013
<u>Horinouchi H,</u> <u>Sekine I,</u> <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
--	---	-----------------	----	-------------	------