

Title	Three-dimensional dose prediction and validation with the radiobiological gamma index based on a relative seriality model for head-and-neck IMRT
Author(s)	濱谷, 紀彰
Citation	大阪大学, 2018, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/69276
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

論文審査の結果の要旨及び担当者

(申請者氏名) 濱谷 紀彰			
論文審査担当者	(職)	氏	名
	主査	大阪大学教授	小川 和彦
	副査	大阪大学教授	富山 恵幸
	副査	大阪大学教授	小泉 雅彦
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>近年ではIMRTの普及により急峻な線量勾配が実現可能になっているが、それに伴い照射も複雑なものとなっており、正確に照射出来ているかの検証が重要となっている。しかし、これまでの検証としては2次元平面での測定および物理的な評価が一般的であった。本論文は、2次元平面での測定結果に基づく3次元的な予測線量を作成するとともに、最新の臨床データをベースとした腫瘍制御率(TCP)・正常組織障害確率(NTCP)を従来の方法に導入した新たな評価方法を提案し、頭頸部の症例を用いてその有用性を示したものである。3次元的な予測線量の作成により、線量誤差の影響がより明確になった。また従来物理的な評価とは異なる結果が得られており、TCP/NTCPを導入にすることで新たな知見が見出された。提案された手法は、頭頸部IMRTの検証結果に対して、より臨床に即した評価をする上で大きく貢献すると期待される。以上より、本論文は博士(医学)の学位授与に値すると考えられる。</p>			

論文内容の要旨
Synopsis of Thesis

氏名 Name	濱谷 紀彰
論文題名 Title	Three-dimensional dose prediction and validation with the radiobiological gamma index based on a relative seriality model for head-and-neck IMRT (頭頸部IMRTにおける三次元線量予測およびrelative serialityモデルに基づく放射線生物学的ガンマインデックスを用いた評価)
論文内容の要旨	
〔目的(Purpose)〕	
<p>急峻な線量勾配を実現できるIntensity Modulated Radiation Therapy (IMRT)は、腫瘍 (Target) へ高線量を照射しつつ、リスク臓器への線量を低減することが可能である。頭頸部がんにおけるIMRT (HN-IMRT) は、腫瘍への線量カバを損なうことなく障害を減らす上で非常に重要な役割を果たしているが、適切な線量制約を満たすために非常に複雑な治療計画となる。したがって、作成した各治療計画について、実際に計画通りの正しい線量が照射出来ているかの検証 (QA) を実施する必要がある。</p> <p>QAの結果の評価方法として、一般的に物理的なガンマ解析が用いられており、許容値として線量誤差3%・等線量曲線の位置的誤差3 mm (3%/3 mm) が測定点のパス率を求める上で広く採用されている。</p> <p>本研究では、腫瘍制御確率 (Tissue Control Probability, TCP) およびQUANTECベースの正常組織障害発生確率 (Normal Tissue Complication Probability, NTCP) に基づく放射線生物学的要素を導入した新たなHN-IMRTにおけるQA結果の評価方法を提案し、その有用性を示すことを目的とした。</p>	
〔方法ならびに成績(Methods/Results)〕	
<p>HN-IMRTの症例20例の治療計画について、2次元検出器アレイを用いて各門に対して平面測定を実施した。治療計画装置にて計画した線量と得られた測定結果との差に基づいて再構成を行い、3次元予測線量分布を作成した。得られた予測線量分布において、物理的ガンマインデックス (PGI) および本研究で提案するrelative serialityモデルに基づく放射線生物学的ガンマインデックス (RGI) の両方を求め、その差について評価した。また、relative serialityモデルおよびEmamiらの報告に基づくNiemierkoモデルにてNTCPの計算を行い、両者の比較を行った。</p> <p>計画線量と予測線量の比較を行った結果、臨床的標的体積 (Clinical Target Volume, CTV) の98%の体積をカバーしている線量 ($D_{98\%}$) は、計画線量に比べて平均で3.2%減少 ($P < 0.001$) した。また、患側耳下腺の平均線量については、計画線量に比べて平均で6.3%増大 ($P < 0.001$) した。</p> <p>PGIパス率及びRGIパス率の比較を行った結果、RGIパス率はCTVにおいて平均5.8% ($P < 0.001$)、脳幹においては平均2.0% ($P < 0.001$) PGIパス率よりも高い結果となった。</p> <p>計画線量の下で、relative serialityモデルおよびNiemierkoモデルにてNTCPの平均を算出したところ、患側耳下腺においては9.0% ($P < 0.001$)、健側耳下腺においては7.0% ($P < 0.001$) Niemierkoモデルを用いた場合よりも低い結果となった。</p>	
〔総括(Conclusion)〕	
<p>relative serialityモデルに基づくRGIを用いた予測線量評価をHN-IMRTのQAに導入した。それにより各臓器における放射線生物学的効果を考慮した線量評価が可能となった。この手法は、臨床業務におけるHN-IMRTのQAを実施する合理的な方法であることが示唆された。</p>	