



Title	IN VIVO DOSIMETRY OF HIGH-DOSE-RATE BRACHYTHERAPY : STUDY ON 61 HEAD-AND-NECK CANCER PATIENTS USING RADIOPHOTOLUMINESCENCE GLASS DOSIMETER
Author(s)	能勢, 隆之
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/46373">https://hdl.handle.net/11094/46373</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href=" <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> ">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名	能勢 隆之
博士の専攻分野の名称	博士(医学)
学位記番号	第 19694 号
学位授与年月日	平成17年4月28日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	<i>IN VIVO DOSIMETRY OF HIGH-DOSE-RATE BRACHYTHERAPY: STUDY ON 61 HEAD-AND-NECK CANCER PATIENTS USING RADIOPHOTOLUMINESCENCE GLASS DOSIMETER</i> (高線量率小線源治療の生体における線量実測。蛍光ガラス線量計を使用した頭頸部癌61例における研究)
論文審査委員	(主査) 教授 中村 仁信 (副査) 教授 田村 進一 教授 畑澤 順

## 論文内容の要旨

## (目的)

蛍光ガラス線量計により、高線量率小線源治療の生体における線量実測（組織内照射の生体における線量実測に関する文献中の最大症例数は6例のみ）を行った。結果に基づいて、再現性が高く、かつ過剰な高線量域を避ける線量投与法を研究した。

## (方法)

高線量率組織内照射を受けた61人の頭頸部癌患者に対して蛍光ガラス線量計による線量実測を行った。アプリケータ刺入は、パリ法に従った。線量投与は任意の等線量曲線に対して行った。線量計は83個用いた。52個は標的（腫瘍）に留置し、31個は標的外臓器に留置した。線量計の位置を数値化するため、パリ法における% Basal Dose Isodose Surface (% BDIS)で表記した。実測線量と計算線量の比（再現性）を、線量計の位置（標的/標的外臓器、および% BDIS）によって解析した。高線領域の最大直径を、線量投与に用いた等線量曲線（% BDISで表記）によって解析した。

## (成績)

再現性は、標的臓器における線量計で $0.87 \pm 0.17$ であった。標的外臓器における線量計では、 $1.06 \pm 0.32$ と、標的臓器におけるよりもばらつきが大きかった。この2群には有意差（ $p=0.01$ ）を認めた。標的臓器における線量計においては、測定位置が95% BDIS未満のもので再現性は $0.95 \pm 0.10$ 、95% BDIS以上のもので再現性は $0.84 \pm 0.18$ であった。有意義（ $p=0.02$ ）をもって95% BDIS未満の測定位置における再現性が良好であった。線量投与曲線が77% BDIS未満の場合には、線量投与曲線が77% BDIS以上の場合に比較して、高線領域の最大直径が10mm以上の患者数が有意に（ $p=0.046$ ）多かった。標的外臓器における実測線量の、計算線量との最大のプラスのずれは、84%であった。

## (総括)

標的臓器では再現性のばらつきが小さかった。アプリケータが標的臓器に留置されているため、標的臓器の動きによる線源の位置の相対的なずれではなく、再現性の高い照射が出来ているためと考えられる。標的外臓器で再現性のば

らつきが大きかったのは、アプリケータの動き（標的臓器の動き）と標的外臓器の動きとが独立しており、標的外臓器に対する線源の相対的な位置が計画時とずれやすいためと考えられる。標的臓器における照射の再現性を高めるには、線量投与は 95%BDIS 未満の等線量曲線に行うのが適切である。過剰な高線領域を避けるためには、線量投与は 77%BDIS 以上の等線量曲線に行うのが適切である。両者より、標的臓器に対する線量投与は 77%BDIS 以上かつ 95%BDIS 未満の等線量曲線に行うのが適切である。標的臓器において、一部の測定位置での計算線量が実測よりも高めとなる原因に、計算プログラムの問題がある。現在市販の計算プログラムでは、無限大の水等価媒質における線量計算を採用しているため、空気層近くの組織での線量が、実際より高めに計算される。計算プログラムには体輪郭認識と不均質補正を取り入れるべきである。

標的外臓器などのリスク臓器は、アプリケータと独立した動きをするため、実測線量は計算値から大きくずれる可能性がある。計算線量がたとえ低くとも、放射線防護具（鉛ブロックなど）を考慮すべきである。

### 論文審査の結果の要旨

申請者は、83 個の蛍光ガラス線量計にて、小線源治療の線量実測（頭頸部癌 61 例＝文献中最大症例数（これまで 6 例））を行った。標的（腫瘍）に 52 個、標的外（非腫瘍臓器＝下頸骨と下頸皮膚）に 31 個を留置した。線量計の位置は、パリ法における% Basal Dose Isodose Surface (% BDIS) で相対化した。実測線量と計算線量の比（再現性）を、線量計の位置（標的/標的外、及び% BDIS）によって解析した。高線領域の最大直径を、線量投与曲線 (% BDIS で表記) によって解析した。再現性は、標的における線量計で  $0.87 \pm 0.17$ 、標的外では  $1.06 \pm 0.32$  であった ( $p=0.01$ )。標的でのばらつきが小さかったのは、アプリケータが標的と連動し、動きによるずれが少なかったためと考えられる。一方、標的外でのばらつきが大きかったのは、アプリケータと独立した動きの影響と考えられる。標的における線量計では、95%BDIS 未満での再現性は  $0.95 \pm 0.10$ 、95%BDIS 以上では  $0.84 \pm 0.18$  ( $p=0.02$ ) と、前者での再現性が良好であった。線量投与曲線が 77%BDIS 未満では、それ以上に比べ、高線領域の最大直径 10 mm 以上の患者数が多かった ( $p=0.046$ )。標的外での実測線量は、計算線量と最大 +84% ずれていた。再現性を高め、過剰な高線領域を避けるには、線量投与は 77%～95%BDIS の等線量曲線に行うのが適切である。市販の計算ソフトは、無限大の水等価媒質における線量計算を採用しており、空気層近くでの線量が実際より高めとなる。体輪郭認識と不均質補正とを導入すべきである。標的外では、計算線量が低くとも放射線防護具を考慮すべきである。小線源治療の線量実測を行い、適切な線量投与法と標的外の放射線防護の必要性を明らかにした。博士（医学）の学位授与に値する。