

研 究 報 告 書  
一般課題：B  
(平成 28 年度)

平成 30 年 4 月 3 日

公益財団法人 がん研究振興財団

理事長 堀 田 知 光 殿

研究施設 岡山大学病院 医療技術部放射線部門

住 所 〒700-8558 岡山市北区鹿田町2-5-1

研究者氏名 青山 英樹



(研究課題)

頭頸部がんの強度変調放射線治療における歯科技工物を用いた患者位置精度管理に関する研究

平成29年 1月 29日付助成金交付のあった標記一般課題：Bについて研究が終了致しましたのでご報告いたします。

# がん研究助成金 研究報告書

平成 30 年 4 月 3 日現在

研究課題：一般課題 B

研究期間：平成 29 年 4 月 1 日から平成 30 年 3 月 31 日

研究題目名：頭頸部がんの強度変調放射線治療における歯科技工物を用いた患者位置精度管理に関する研究

研究者：青山英樹

## 1. 研究目的

【背景】：がんに対する強度変調放射線治療法は、ミリ単位の空間分解能で病巣と健常な臓器に線量制御が可能な医療技術である。この技術を運用する際、照射範囲の位置ズレは治癒率の低下と副作用の発生を増加させる可能性が高いため治療患者の位置精度管理、すなわち固定精度には十分な注意が必要である。特に頭頸部がんでは、体外固定具(シェル)と市販品のマウスピースを併用した固定精度の向上に関する報告が行われている。しかし、量産製造されている市販品のマウスピースでは、口腔内サイズの男女差、腫瘍術後による歯の欠損、鼻閉を有する患者(図 1)からの苦痛や息苦しさの訴えにより、快適性と固定精度の確保に苦慮している現状がある。



図 1 鼻閉のため口から呼吸

【研究の全体構想】：本研究は、頭頸部がん患者の様々な口腔内状態を考慮し、当施設内の歯科技工技術を応用利用するオーダーメイドの歯科技工物(マウスピース)を作製し、強度変調放射線治療を実施する際の位置ズレ(セットアップエラー)の情報から患者固定精度を本研究期間内(平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日)に明らかにする。また、放射線照射時の患者の快適性や日々の患者セットアップに関する注意点や問題点に関しても検討し、歯科部門との多職種連携による患者位置精度管理の有用性について考察を加える。

## 2. 研究方法

治療患者のマウスピースは、印象採取から様々な口腔状態の歯列模型を作製した後、スプリント材を熱加工し模型にフィッティングさせた。鼻閉を伴う患者では、呼吸を妨げないように図 2 に示す“空気取組み口”をマウスピースに加工した。



オーダーメイドマウスピースの有用性は、鼻・副鼻腔腫瘍患者に対し 3 種類の頭頸部固定具(以下、固定システム)によるセットアップエラーを比較し、最適な患者位置精度管理が可能な固定システムについて検討を行った。対象は、2011 年 4 月～2017 年 3 月に 3D-CRT と IMRT が実施された 28 例である。固定システムは、(System A)発泡枕+シェル+開口具(上顎洞癌:12 例、篩骨洞癌:2 例、総照合数:459 回)、(System B)ウレタン枕+シェル+開



図 2 オーダーメイドマウスピース

口具(上顎洞癌:8例, 総照合数:261回), (System C)吸引クッショナ+シェル+図2に示すマウスピース(上顎洞癌:2例, 篩骨洞癌:3例, 鼻腔NK/T細胞リンパ腫:1例, 総照合数:192回)である。セットアップエラーは、ExacTracシステムによる骨構造を基準とした自動照合との差異とし、各固定システムの平行・回転成分に関する系統誤差( $\Sigma$ )・偶然誤差( $\sigma$ )を算出した。ここで、各固定システム間の差は  $p \leq 0.05$  のとき有意と判断した。本研究は、岡山大学生命倫理審査委員会における臨床研究審査専門委員会の承認(承認番号 1706-007号)を受けて実施した。

### 3. 結果

各固定システムにおける平行成分の系統誤差( $\Sigma$ )・偶然誤差( $\sigma$ )は、以下となった。(System A)左右:1.33 mm・0.98 mm, 頭足:1.05 mm・1.24 mm, 腹背:1.25 mm・1.07 mm。(System B)左右:0.41 mm・0.81 mm, 頭足:0.75 mm・0.88 mm, 腹背:1.11 mm・1.11 mm。(System C)左右:0.35 mm・0.36 mm, 頭足:0.44 mm・0.79 mm, 腹背:0.53 mm・0.56 mm(図3)。また、オーダーメイドマウスピースを用いたSystem Cの回転成分は、全方向の系統・偶然誤差ともに  $1.0^\circ$  以内であった(図4)。ここで、平行成分は頭足および腹背方向、回転成分は yaw 方向に関し全ての固定システム間で有意差がみられた。

### 4. 考察および検討課題

本研究に関連する代表的な先行研究(Tryggestad E et al. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2011)では、市販マウスピースを用いた患者位置精度に関する有用性が論じられている。本研究は、当施設の歯科技工技術を導入した吸気口付きマウスピースをシェルと併用した際のセットアップエラーを研究期間内に検討したものであり、国内外での詳細な報告は Tryggestad ら以外には見受けられないため、特色のある研究になると考え取り組んだ。

本研究期間内に無歯頸患者が対象患者群の中には存在しなかつたが、歯の欠損数が多くても前歯が残存している場合には、吸気口付きマウスピースの使用で良好な患者位置精度が得られた。しかし、歯根の状態でマウスピースの着脱に注意を要する場合も考えられるため、放射線治療の前処置としての歯科部門との連携による口腔内の診察が必須だと考える。結論として、吸気口付きのオーダーメイドマウスピースは、様々な口腔内状態や鼻閉を有する患者の照射部位に対して、快適性と併せて高精度な患者位置精度管理が可能なデバイスであることを明らかにした。本研究の一部は、第45回日本放射線技術学会秋季学術大会にて研究成果を報告した。

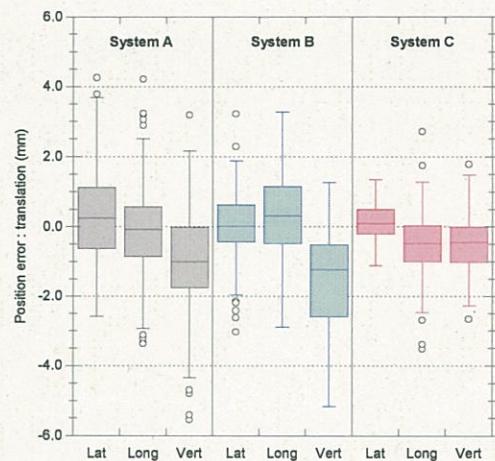


図3 各固定システムにおける平行成分の位置精度

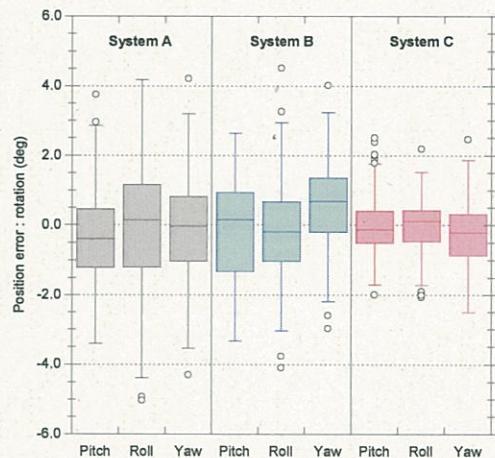


図4 各固定システムにおける回転成分の位置精度