

# 乳房照射の骨照合におけるクリップの位置精度の検討

秋田厚生医療センター 放射線科 ○齊藤 仁 (Saito Hitoshi)  
佐々木 裕史 鈴木 景子 伊藤 輝広

## 【背景】

乳房照射の照射方法は、従来の非対向2門から、線量分布の均一性が良好なFiF法(Field in field)へと変わりつつある。FiF法は、強度変調放射線治療と同程度の線量均一性が得られ、健側乳房の被ばく低減が可能であるとされている<sup>1, 2)</sup>

## 【目的】

乳房照射において、椎体照合後に照射方向のOblique-On Board Imager(O-OBI)画像を撮影し、椎体合わせによるクリップの位置精度と乳房皮膚面とクリップの関係性について検討した。

## 【対象】

2017年11月から2018年2月までに秋田厚生医療センターで乳房温存照射を行った患者7名を後方的に解析した(Table 1)。本研究は、秋田厚生医療センター倫理委員会の承認を得ている(76号)。

Table 1. Clinical characteristics of the 7 patients

Characteristics	Values	
Position (Right / Left)	1 / 6	
Age (Year)	65.12 ± 6.99	
Height (cm)	151.81 ± 7.65	
Weight (Kg)	59.32 ± 9.41	
Field	4.5 (2-9)	
Clip	8.75 (7-14)	
Clip location	Upper	2
	Middle	3
	Lower	2
	None	3
Wedge	Angle 15°	3
	Angle 30°	1

Data are presented as the mean ± standard deviation, or median (range).

## 【方法】

椎体照合後に、照射1方向のO-OBIを追加撮影し、乳房画像を取得する。Reference imageは、計画CTにより作成したDigitally Reconstructed Radiograph; DRR)画像とし、O-OBI画像と比較した。解析項目は、乳房皮膚面として、アイソセンターより上下5 cmの位置(Upper, Lower)と、乳頭(Nipple)及びクリップ(Clip)である。クリップと皮膚面の移動量の相関も解析した。

## 【使用機器】

本研究は、放射線治療装置(Clinac iX; Varian Medical System)と放射線治療計画装置(Eclipse Ver.13.6)を用いて行った。また、画像照合装置(On-Board Imager Ver1.6)を用いて、Image Filterは、すべてContentで解析した。

## 【統計解析】

Peason's correlation coefficient test or Spearman's correlation coefficient by rank test を使用し、 $p < 0.05$ を有意差とした。

## 【結果】

Table 2に、椎体照合による平均移動距離を示す。また、Table 3には、DRR画像とO-OBI画像によるズレの平均値を示す。乳頭(Nipple)のズレが3.78 mmと最も大きく、次にクリップ(Clip)が3.04 mmであった。Table 4に患者7人の皮膚面とクリップの移動量の相関解析の結果を示す。これらから、7人中6人で乳頭とクリップで有意な相関があった。また皮膚の上下部(Upper, Lower)の有意な相関は、7人中2名のみ認められた。

Table 2. Results of the distance errors and rotation errors in bone match.

Location	Beams	Distance (mm)			Rotation(°)		
		Vrt	Lng	Lat	Degree	Times	Ratio (%)
Vertebral	24.22	0.79	3.91	3.63	0.57	15.57	64.67

Data are presented as means.

Table 3. Results of the distance errors on skin surface.

Location	Distance (mm)	
	Upper	1.78
Nipple	3.78	
Lower	2.00	
Clip	3.04	

Data are presented as means.

Table 4. Positive correlations between the clip errors and the skin surface as measured by the three locations

Patient	Location	Clip	Correlation coefficient	Patient	Indicator	Clip	Correlation coefficient
1	Upper	n.s.	0.31	5	Upper	n.s.	0.32
	Nipple	$p < 0.05$	0.82		Nipple	$p < 0.05$	0.83
	Lower	n.s.	0.20		Lower	n.s.	0.20
2	Upper	n.s.	-0.18	6	Upper	$p < 0.05$	0.57
	Nipple	n.s.	-0.22		Nipple	$p < 0.05$	0.61
	Lower	n.s.	0.36		Lower	$p < 0.05$	0.48
3	Upper	n.s.	-0.02	7	Upper	n.s.	-0.17
	Nipple	$p < 0.05$	0.86		Nipple	$p < 0.05$	0.54
	Lower	n.s.	0.40		Lower	n.s.	0.24
4	Upper	n.s.	0.32				
	Nipple	$p < 0.05$	0.93				
	Lower	$p < 0.05$	0.51				

n.s.: not significant.

### 【考察】

本研究で行った椎体照合から、Vrtは1 mm以下であることから側面のOBI撮影は、Off-line補正<sup>3, 4)</sup>で十分と考えられた。それに対して正面のOBI撮影の方は、Lng, Lat, Rotationを確認できるので有用性が高くOn-line補正が有用と考えられた。また、クリップはO-OBI撮影で、平均約3 mmのズレであった。これは、椎体照合で椎体を合わせることで、乳房内クリップの再現性が5 mm以内となり良好であったと考えられる。しかし、Seppenwooldeらは<sup>5)</sup>、肺腫瘍の呼吸性移動は頭尾方向で5~20 mmとしていることから、肺のクリップも同程度動く可能性があり、さらには、左右方向、前後方向に動く。また本研究では、自由呼吸下による照射方向からのクリップの動きしか検討していないため、今後、3次元等のさらなる検討が必要であると考えられる。

乳頭とクリップの有意な相関が認められ、乳頭の位置再現性が乳房内のクリップの再現性に影響することが考えられる。これにより、治療計画時のCT撮影や照射毎の患者セットアップ時の、乳頭の位置が非常に重要になり、治療精度へ影響すると考えられる。

### 【参考文献・図書】

- 1) Nakamura N, Takahashi O, Kamo M, et al. Effects of geometrical uncertainties on whole breast radiation therapy: Comparisons between 4 different techniques. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 84: S218-219, 2012.
- 2) Chang SX, Deschesne KM, Cullip TJ, et al. A comparison of different intensity modulation treatment techniques for tangential breast irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 45: 1305-1314, 1999.
- 3) De Boer HC, Heijmen BJ. A protocol for the reduction of systematic patient setup errors with minimal portal imaging workload. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 50: 1350-65, 2001.
- 4) Boer HC, Heijmen BJ. eNAL: an extension of the NAL setup correction protocol for effective use of weekly follow-up measurements. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 67: 1586-95, 2007.
- 5) Seppenwoolde Y, Shirato H, Kitamura K, et al. Precise and real-time measurement of 3D tumor motion in lung due to breathing and heartbeat, measured during radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 53: 822-834, 2002.