

# 骨シンチグラフィ解析ソフトウェアの教師データ更新が解析結果に与える影響

東北大学病院 診療技術部放射線部門

○加藤 慎子(Kato Makiko)

高根 侑美 佐藤 由佳

東北大学病院 放射線診断科

齊藤 美穂子 外山 由貴

東北大学大学院医学系研究科 保健学専攻

小田桐 逸人

## 【目的】

骨シンチグラフィは、全身骨格に対する骨転移腫瘍領域の構成比であるBone Scan Index (BSI)を骨転移の定量的指標として用いている。BSIは骨シンチグラフィのWhole Body (WB) 画像より算出され、骨転移部の治療効果判定や経時変化への定量かつ客観的な評価が可能である。また、予後予測にも有用との研究報告もある<sup>1)</sup>。

「VSBONE BSI」(日本メジフィジックス株式会社)は骨シンチグラフィのWB画像を教師データとして学習したBSI算出ソフトウェアである。「VSBONE BSI ver.2」は前立腺がん患者のWB画像が教師データとして採用され、骨格の解剖構造認識や高集積部位(Hot Spot (HS))の設定に用いられた。しかし、男性のWB画像のみを教師データとしたことで、女性の骨転移評価に適用した場合の性別による影響は検討されていなかった。女性乳がん患者のWB画像が教師データとして新たに追加された「VSBONE BSI ver.3」は、男女を分けて学習した2つの学習済みモデルが用意され、解析画像の性別に合わせたHSの設定を行っている。本研究では、女性乳がん患者のWB画像をVSBONE BSIの両バージョンで解析し、女性の教師データ追加が解析結果に与える影響について検討する。

## 【方法】

当院で2020年4月から2023年3月にかけて骨シンチグラフィを施行した女性乳がん患者124例(年齢:60.9±12.3歳)を対象とし、後方視的に解析した。投与した薬剤はクリアボーン、投与量は765.2±39.2 MBq、投与から撮像までの時間は255.9±43.1分であった。撮像機器はSIEMENS社製のSPECT装置であるSymbia T、Symbia S、Symbia Eの3機種、コリメーターは低エネルギー用高分解能型を使用した。WB画像の収集条件はScan Speed:15 cm/min、マトリクスサイズ:256×1024であった。統計解析ソフトはJMP Pro 17を使用した。

検討項目としてHS[個]、BSI[%]、感度[%]、特異度[%]を算出しバージョン間で比較を行った。HS、BSIは対象部位を頭蓋とし、VSBONEの結果

より値を抽出した。t検定(有意水準5%)をもって有意差判定を行った。感度、特異度は対象部位を頭蓋、骨盤部(仙腸関節、仙骨、恥骨)とし、マクネマー検定(有意水準5%)をもって有意差判定を行った。本研究における感度、特異度は、医師の指摘部位に対してVSBONEが同部位をHSとして検出しているか否かで算出した。医師の指摘部位は、骨シンチグラフィのWB画像単独での読影により、放射線診断医2名の協議の上で決定された。

## 【結果】

頭蓋のHS、BSIの結果を示す(Table 1)。ver.2とver.3の結果はHS:0.23±0.61、0.21±0.60、BSI:0.05±0.21、0.01±0.05であった。このうち有意差が確認されたのはBSIのみで、ver.3で有意な低下がみられた。

感度、特異度の算出に用いた医師の読影結果、VSBONEのバージョンごとの解析結果を示す(Table 2)。仙腸関節、恥骨は左右に分けて転移の有無を判定した。Table 2を基に算出した感度、特異度の結果を示す(Fig.1)。ver.2とver.3の順に、感度は頭蓋:50.0%、40.9%、仙腸関節:74.0%、60.0%、仙骨:35.0%、35.0%、恥骨:42.9%、7.14%であった。特異度は頭蓋:92.2%、93.1%、仙腸関節:78.3%、89.4%、仙骨:91.4%、91.4%、恥骨:92.3%、96.2%であった。このうち有意差が確認されたのは仙腸関節・恥骨の2部位で、ver.3で感度低下と特異度上昇がみられた。

## 【考察】

バージョン間で有意差がみられたのは頭蓋のBSI低下、仙腸関節・恥骨の感度低下・特異度上昇であった。閉経後<sup>2)</sup>の女性では頭蓋冠へのびまん性集積が増加するとの報告がある<sup>3)</sup>。また、出産歴のある女性では、恥骨部の集積が増加するとの報告がある<sup>3)</sup>。いずれも男女間での生理的集積に差のある部位で有意差が生じている。これは、VSBONEが女性の教師データ追加で女性特有の生理的集積を学習し、高集積部位として認識しなくなった結果と推測される。仙腸関節への集積に男女差があるとの報告は見られないが、今回の結

Table 1 頭蓋のHS、BSIの結果

|           | Ver.2       | Ver.3       | p値    |
|-----------|-------------|-------------|-------|
| HS [ 個 ]  | 0.23 ± 0.61 | 0.21 ± 0.60 | 0.76  |
| BSI [ % ] | 0.05 ± 0.21 | 0.01 ± 0.05 | <0.05 |

Table 2 医師の読影結果、バージョンごとの解析結果

|                 | 読影 |     | Ver.2 |     | Ver.3 |     |
|-----------------|----|-----|-------|-----|-------|-----|
| 転移の有無           | あり | なし  | あり    | なし  | あり    | なし  |
| 頭蓋<br>(n=124)   | 22 | 102 | 27    | 97  | 16    | 108 |
| 仙腸関節<br>(n=248) | 50 | 198 | 77    | 171 | 51    | 197 |
| 仙骨<br>(n=124)   | 20 | 104 | 16    | 108 | 16    | 108 |
| 恥骨<br>(n=248)   | 14 | 234 | 24    | 224 | 10    | 238 |

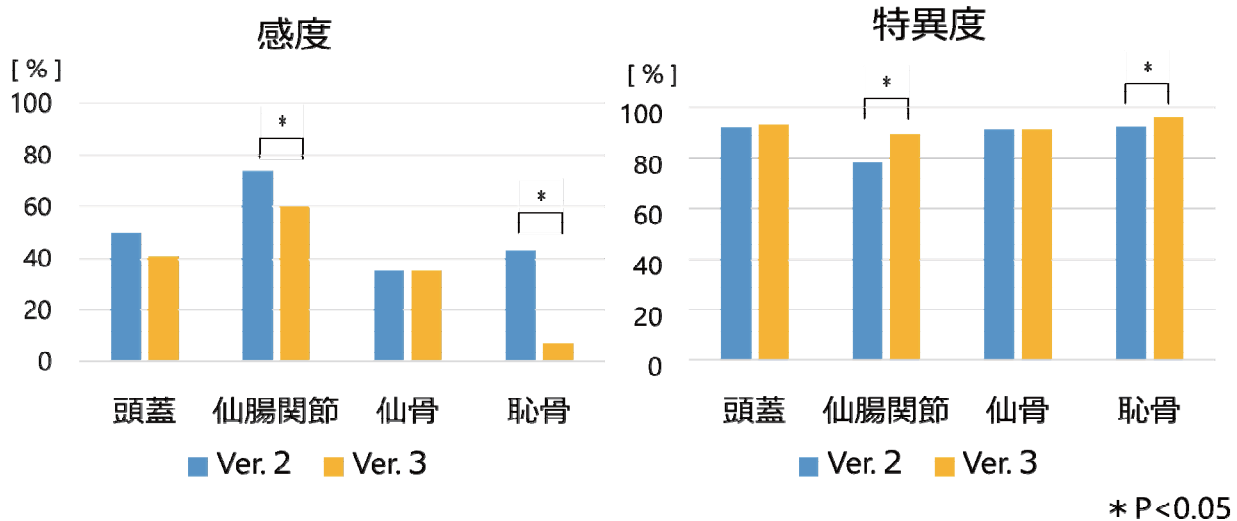


Fig.1 感度、特異度の結果

果より男女間で集積に差があることが示唆された。また、本研究では医師の読影結果を基に感度、特異度を算出したため、今後は臨床所見も加味した上で、より詳細な検討を継続していく。

#### 【まとめ】

女性の教師データを追加することで、男女間の生理的集積の差が解析結果に影響することが確

認できた。

#### 【参考文献・図書】

- 1) Armstrong AJ et al. JAMA Oncol. 2018;4(7): 944-951
- 2) 末松 徹. 核医学 29 : 599-605,1992
- 3) 久田欣一監修 (2000)『核医学イメージングハンドブック』株式会社ミクス