

# 甲状腺結節性病変における Real-time Tissue Elastographyの有用性

Clinical Evaluation of Thyroid Tumor with Real-time Tissue Elastography

田中 久美<sup>1)</sup> Kumi Tanaka  
伊藤 公一<sup>1)</sup> Kouichi Ito

福成 信博<sup>1)</sup> Nobuhiro Fukunari  
清水 一雄<sup>2)</sup> Kazuo Shimizu

<sup>1)</sup>伊藤病院 外科 画像診断部

<sup>2)</sup>日本医科大学付属病院 外科学第二・内分泌外科

甲状腺疾患において触診で得られる腫瘍の弾性を客観的に画像に表現することは、現在に至るまで種々のmodalityをもってしても困難であった。しかしながらEUB-8500では新技術Real-time Tissue Elastographyが搭載され、組織弾性を客観的に表現することが可能となった。乳腺疾患の分野では既に応用され始めたこの新技術を用いて、今回甲状腺結節性病変の評価を行ったが、良性・悪性の結節性病変において特徴的なElastography画像を得ることができ、さらに乳頭癌におけるリンパ節転移の有無や濾胞性腫瘍の鑑別においては、組織弾性の違いが描出されることで、診断の重要な補助手段となり得た。特に甲状腺乳頭癌症例におけるリンパ節転移の有無は、リンパ節郭清範囲の決定などの重要な意義をもっており、Elastographyは多くの新たな臨床的情報を与え、治療方針の決定に関与すると考えられた。

Conventional diagnostic imaging methods could not demonstrate the objective images of tumor elasticity of the thyroid. EUB-8500 with the newly innovated technology "Real-time Tissue Elastography" enable to display the tissue elasticity. As clinical evaluation of this technology for thyroid tumors, unique and characteristic images were obtained in every type of thyroid nodular disease. This technique can give epoch-making informations in diagnosis and decision of therapy in both of thyroid tumor malignant and benign. In cases of thyroid cancer, especially, real-time elastography is expected to play an important role in decision making for surgical strategy.

**Key Words:** Elastography, Papillary Thyroid Cancer, Lymph Node Metastasis, Follicular Thyroid Cancer, Thyroid Cancer

## 1. はじめに

体表臓器である甲状腺疾患においては、触診が重要視される。特に腫瘍性病変における硬さは、悪性を示唆する所見として捉えられている。近年の高分解能超音波機器の進歩により、触知不可能な病変も容易に描出可能になったが、触診で得られる腫瘍の弾性を客観的に画像上に表現することは、超音波のみならず他のmodalityをもってしても困難であった。組織弾性imagingとは、生体組織を圧迫した際に、軟らかい部分は変形しやすく、硬い部分はあまり変形しないという特徴<sup>1)2)</sup>から、加圧前後の反射エコー信号から各深度での変位量を求め、変位の程度からひずみを計測し画像化する手法である<sup>3)</sup>。既に、乳腺の領域においては乳腺組織内の悪性腫瘍検出に非常に有用であることが知られている。今回この新技術

を用いて、甲状腺領域における臨床応用とその可能性について検討した。

## 2. 対象・方法

対象は、当院にて細胞診または外科的治療の対象となった甲状腺結節性病変(乳頭癌、濾胞癌、腺腫様甲状腺腫等)である。超音波診断装置はEUB-8500を用い、リニアプローブ6～13MHzにてB-mode像および組織弾性像を同一画面上に表示させ観察を行った。さらにCT画像・細胞診・手術検体の剖面などと対比し、検討を行った。Elastographyの操作は、通常の超音波検査と同様に頸部を進展させ、プローブを

押し当て軽く圧迫解除を行うのみ(図1)で、特に検査中に不快感を訴える患者はいなかった。Region of interest(ROI)は、甲状腺内の結節性病変描出時は、病変部を含む甲状腺全体が入るように設定し、リンパ節描出時は、リンパ節を中心にその周囲の筋肉・血管などの結合組織がわずかに入るように領域を設定した。

### 3. 結果

今回検討した全例で十分なElastic imageを得ることができ、描出部位の確認が比較的容易であった。

また、結節性病変の描出パターンとしては、図2に示すように主に4つに分類可能であった。

Pattern1：腫瘍内が比較的均一にlight greenに表示されるもの

Pattern2：腫瘍辺縁がやや硬くblueに表示されるもの

Pattern3：硬いblueの表示をベースにlight green、redの表示が混在するもの

Pattern4：腫瘍全体が硬くblue表示されるもの

甲状腺乳頭癌においては、主にPattern3あるいは4のimageが得られ、特徴的所見と考えられた。図3の症例では、B-modeにて境界不鮮明な低エコー部の中に点状高エコーを認めたと、ElastographyではPattern3の硬い部分と柔らかい部分が混在したパターンがみられる(図3a)。実際の手術標本断面では、内部に顆粒状に硬い組織を持った比較的軟かな乳頭癌を認めた(図3b)。図4の症例では、cyst内の充実部が乳頭癌であった症例であるが、B-modeで高エコーを伴った充

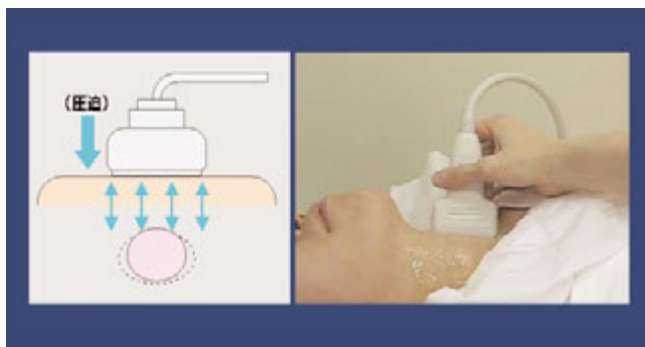


図1：頸部でのElastography probe 操作

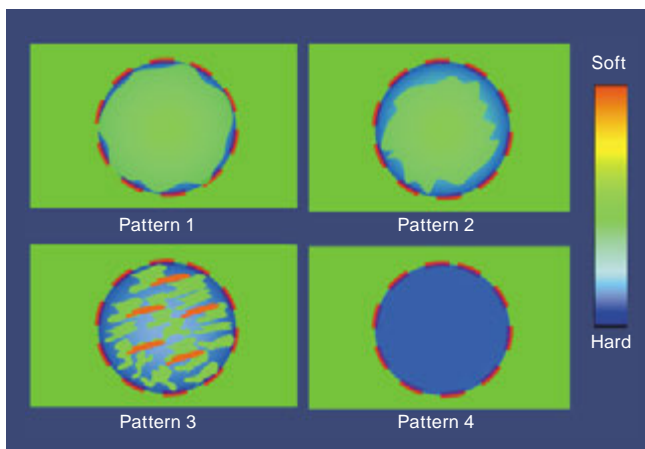
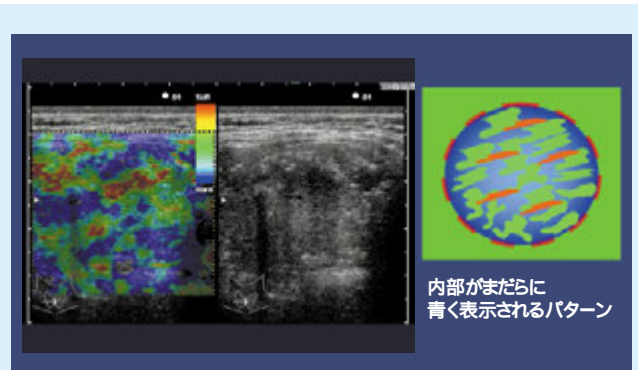
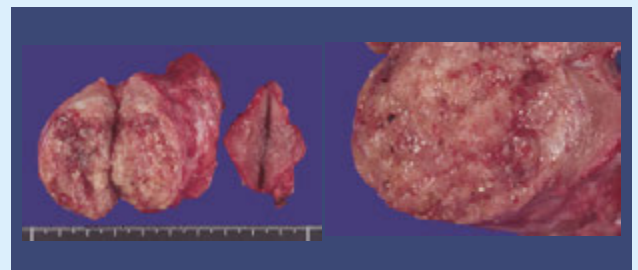


図2：甲状腺結節性病変のパターン分類

実部は、Elastographyにて全体的に青く硬い組織として描出された(図4a)。実際の手術摘出標本においても、やはりcyst内に硬い乳頭癌を認め、Elastographyで得られた所見と合致する所見であった(図4b)。また、Elastographyは転移リン

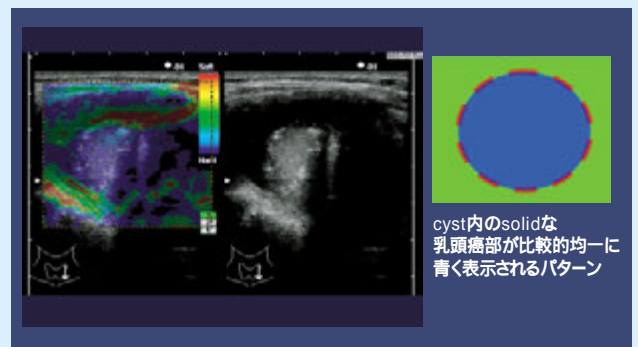


a：Elastographic imaging

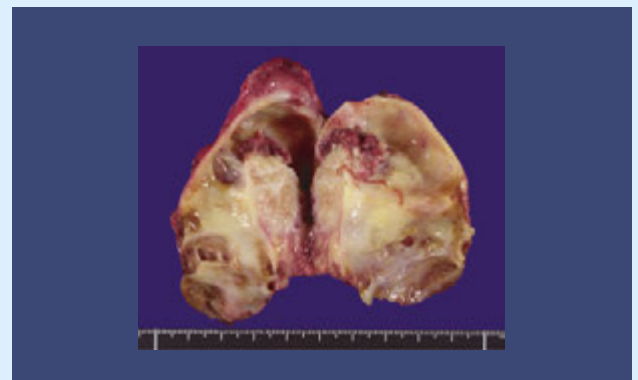


b：断面像

図3：症例1 Pattern3 甲状腺乳頭癌



a：Elastographic imaging



b：断面像

図4：症例2 Pattern4 嚢胞内乳頭癌

パ節の描出および良悪性の判定にも優れていた。転移リンパ節では、そのほとんどにおいてPattern4のimageを得たが、正常のリンパ節や良性のリンパ節腫脹で得られるElastic imageが周囲組織を含んで比較的均一にlight greenの表示がなされたのに対し、転移性のものと良性のものとの組織弾性の差が明確に描出された(図5、図6)。甲状腺内の乳頭癌病変は通常のB-modeにおいて、十分に診断が可能であるが、転移リンパ節の描出はB-modeのみでは診断困難のケースもある。一方、術前に転移リンパ節の確認のためにエコー下細胞診にて複数のリンパ節を穿刺することは、患者の苦痛を伴い困難である。甲状腺癌症例におけるリンパ節転移の有無は、術式選択、リンパ節郭清範囲の決定において重要な意義をもっており、組織弾性imagingは、細胞診を行っても判定困難な例や細胞診そのものが十分行えない例に対し多くの新たな臨床的情報を与え、治療方針の決定に際し大きく関与してくる可能性が示唆された。

甲状腺濾胞癌においては、Pattern2にあるように腫瘍辺縁が硬くblueに表示される傾向にあった(図7a)。この症例では、腫瘍被膜直下の被膜浸潤像より濾胞癌と診断された(図7b)。Elastographyでの腫瘍辺縁のblue zoneはB-mode上の腫瘍辺縁の低エコー領域とほぼ一致しており、病理における腫瘍被膜下の小濾胞構造を形成し、高い細胞密度を呈する

部位を表しているものと考えられた(図7c)。当院では、濾胞性腫瘍の術前診断には福成らのカラードプラによるGrade分類<sup>45)</sup>とエコー下細胞診を用いて高い診断率を得ているが、依然として診断困難なものもあり、Elastographyによる腫瘍内部の弾性解析がさらに診断の補助となりうることが期待される。

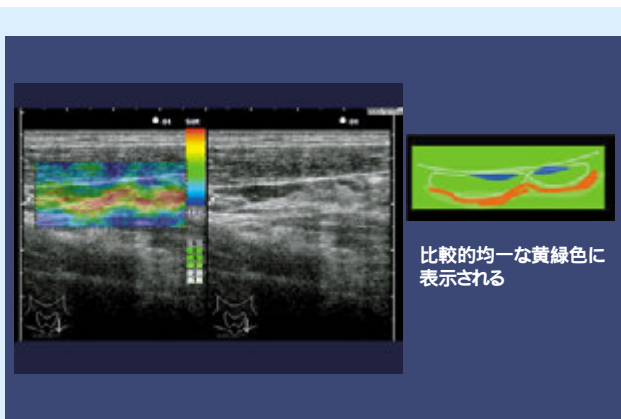


図5：正常リンパ節のElastographic imaging

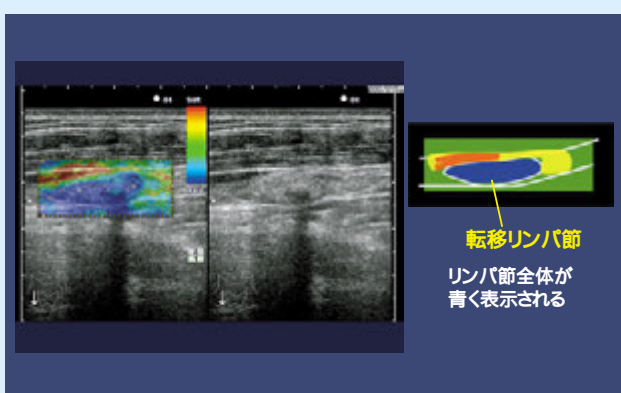
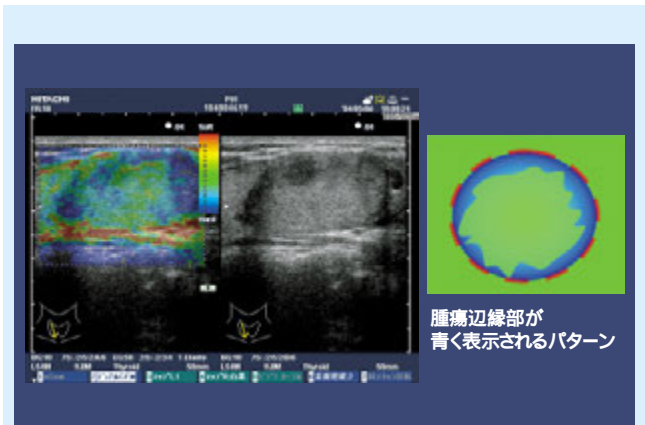
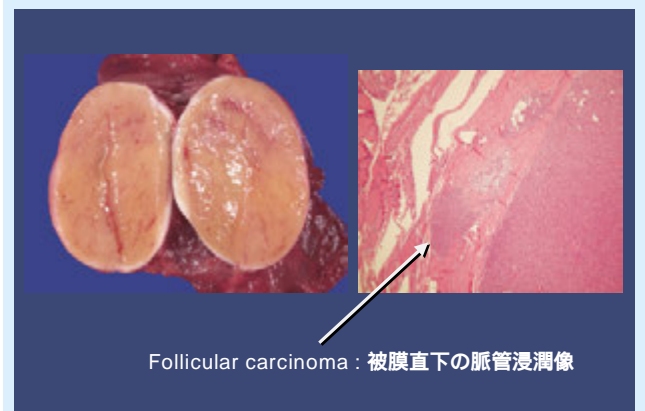


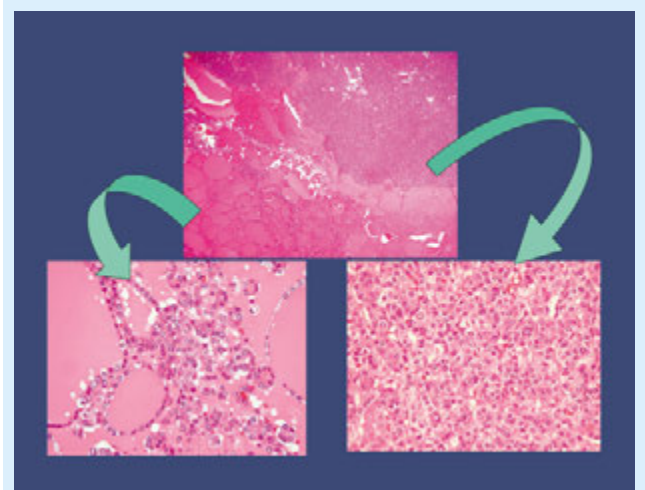
図6：転移リンパ節のElastographic imaging



a：Elastographic imaging



b：左：断面像 右：HE染色×100



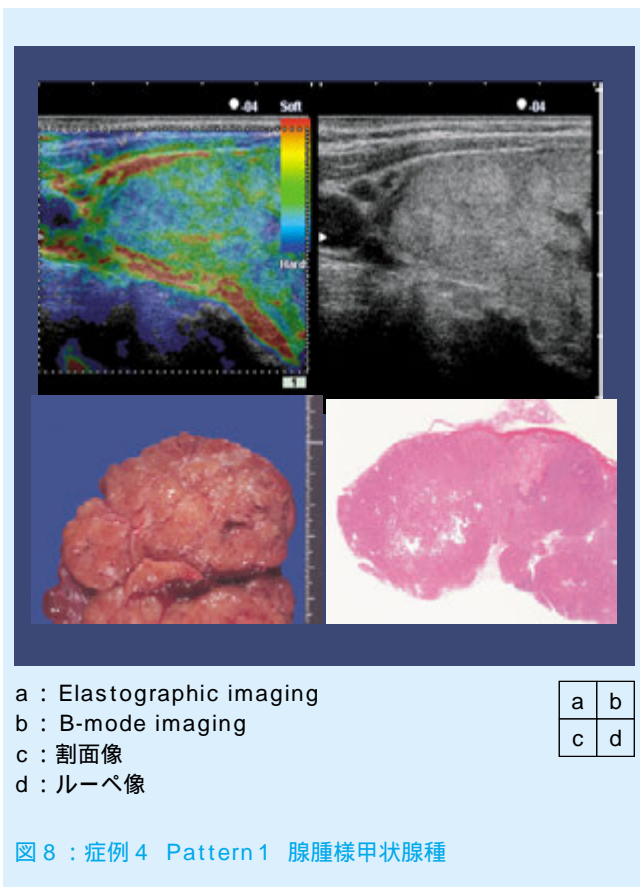
c：細胞密度の差異

図7：症例3 Pattern2 濾胞癌



## 参考文献

- 1) Krouskop T, et al : Elastic Moduli of Breast and Prostate Tissues Under Compression. Ultrasonic Imaging 20 : 260-274, 1998.
- 2) R. Q. Erkamp, et al : Measuring the Elastic Modulus of Small Tissue Samples. Ultrasonic Imaging 20 : 17-28, 1998.
- 3) Hall T : Elasticity Imaging with US. Radio Graphics 23 : 1657-1671, 2003.
- 4) Fukunari N : The role of ultrasonography and color Doppler sonography in the diagnosis of thyroid disease. Thyroidal. Clin. Exp 10 : 97-101, 1998.
- 5) Fukunari N : Thyroid ultrasonography B-mode and color-Doppler. Biomed Pharmacother 10 : 55s-59s, 2002.



最後に腺腫様甲状腺腫では、図8aに示されるように腫瘍内はほぼ全体的に腫瘍辺縁までlight greenに表示され、腫瘍内の弾性は比較的均一である傾向がみられた。この所見は、先に濾胞癌で得られた腫瘍辺縁がblue zoneとなるElastographyのパターンとは異なったが、先程の濾胞癌の所見と並んで細胞密度の差異、ひいては結節性病変の良悪性を示すことができるものと考えられた。

以上のことから、先に提示した4パターンの分類により、ある程度結節性病変の状態を表現しうるものと考えられた。

## 4 . 結語

組織弾性imagingの描出操作の際は、フリーハンドでプローブを保持し、検査部位に均等に当て加減圧を繰り返す。乳腺組織と違い、頸部はその比較的狭いコンパートメントの中にさまざまな臓器が隣接している点から、imageの描出操作に慣れるまで若干の時間を要した。解剖学的な構造を考慮した加減圧の調節や加圧の方向など、今後検討すべき点は残る。しかしながら、B-modeに加え組織弾性imagingを行うことで得られる情報は多く、甲状腺疾患の治療方針決定に与する可能性があるものと考えた。特に乳頭癌のリンパ節転移では、術式の決定にも関わってくるため、Elastographyは術前の転移リンパ節の有無の貴重な情報を提供してくれる可能性がある。また、濾胞性腫瘍の鑑別についても腫瘍内部の硬さの不均一性を捉えることにより、その性質をある程度予測しうるものと考えられた。今後更なる臨床応用が期待される。