

超音波装置における STC 適正使用小委員会からの提言（案）

sensitivity time control（以下 STC）または time gain compensation（TGC）は周知の通り、輝度（brightness）表示の調整機能である。現在では、深さ方向だけでなく、水平方向での調整が可能になっている。主に深部減衰の補正などを目的に使用されてきたが、マニュアル STC/TGC を利用すると、関心領域の輝度や減衰の程度、後方エコーの性状を、画面上証拠を残さず、検査者の好みで調整することが可能であり、再現性や客観性を欠く画像をつくり出してしまう側面がある（図 1abc-3abc, 5abc-7abc）。再現性や客観性の欠如した画像だけを記録として残すと、診断や重症度、改善や増悪の判断を誤る直接的な原因となり得る。

ただし、心臓領域では、関心領域の輝度や減衰の程度、後方エコーの性状から推測される組織の質的評価よりは、形状及び組織の動きを評価することに重点が置かれており、これらを正確に評価するためにも、評価断面が変わるごとにマニュアル STC/TGC を利用し画像を適宜調整しながら検査が行われるのが一般的である。

現在の超音波診断装置には、主に STC/TGC に関する自動画像調整機能が搭載されている。調整されていることは画面に表示されるものの、どのように調整されたか後方視的にはわからない点で問題になる場合がある（図 4ab）。

STC/TGC および自動調整機能の適正使用につき以下に我々委員会の提言を述べる。

<心臓領域>

画面の近位部と遠位部の心筋および心内膜の輝度が均一になるように、マニュアル STC/TGC を調整することを推奨する。傍胸骨左室長軸断面を描出する際には、マニュアル STC を利用して心筋と内腔のコントラストを強調することが可能である。M モード心エコー図においても同様の調整を行える。自動調整機能の使用は任意で可能と考えて良い。

<非心臓領域>

マニュアル STC/TGC や自動調整機能の使用は制限しないが、標準画像（STC/TGC がすべて中間位にある画像）を記録することを推奨する。マニュアル STC/TGC や自動調整機能により重症度や診断に影響する調整を行った場合は、調整前の標準画像を同時に記録すべきである。このような調整を行った画像には、アノテーション機能を利用して標準画像と区別できるようにしておくことが望ましい。ただし、検査の順番を施設内で決めておいて、どちらかわかるようにしておくような対応も可能である。尚、音響増強により可視化できないような構造物を可視化するためのマニュアル STC/TGC や自動調整機能の使用は推奨

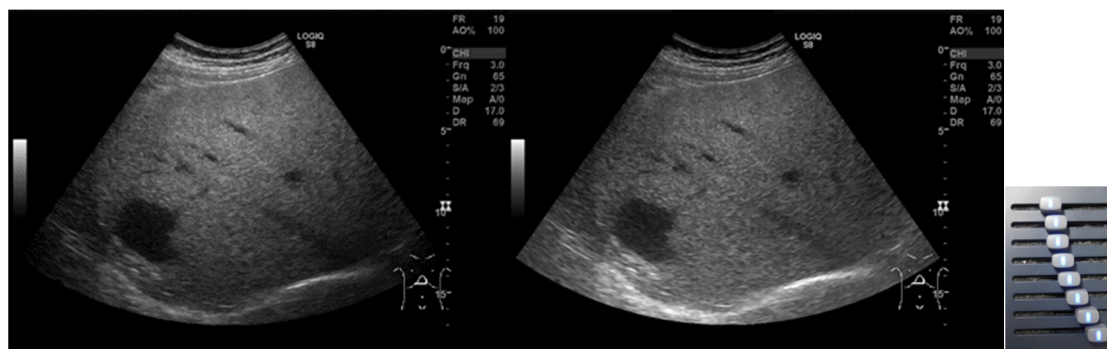
される (図 8abc)。

<造影超音波検査>

造影超音波検査はバブルの存在診断であり、標準画像 (STC/TGC がすべて中間位にある画像) にはこだわらず、マニュアル STC/TGC や自動調整機能を使用することは任意で可能であり推奨される。

図 1ab 右肋弓下走査 肝右葉 B モード画像

図 1c 図 1b の際の STC/TGC 図



a

b

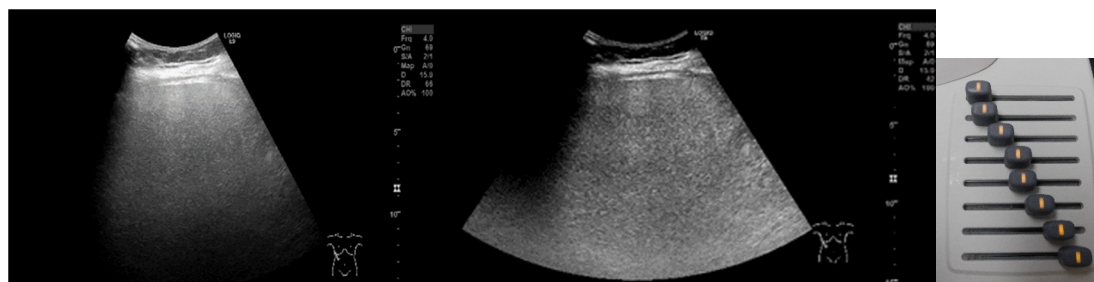
c

a プリセットでは減衰が高度であったためと推測されるが、Frq 3MHz の設定であり、penetrationを優先したBモード画像であることがわかる。それでも、深部減衰が観察され、肝内の過剰な脂肪沈着の存在を疑うことは容易である。

b 図 1c のように、マニュアル STC/TGC を用いて、肝実質輝度を浅層から深部まで輝度を均一に調整すると、もはやこの画像から肝内の過剰な脂肪沈着を疑うことは難しい。肝腎コントラストを参照すればよいのではないかという意見はもっともだが、肝腎コントラストは定量性が乏しく臨床的には減衰所見も重要である。このように STC/TGC の調整は診断の質の低下につながる可能性があるため、調整前の画像も記録に残さなくてはならない。

図 2ab 右肋間走査 肝右葉 B モード画像

図 2c 図 2b の際の STC/TGC 図



a

b

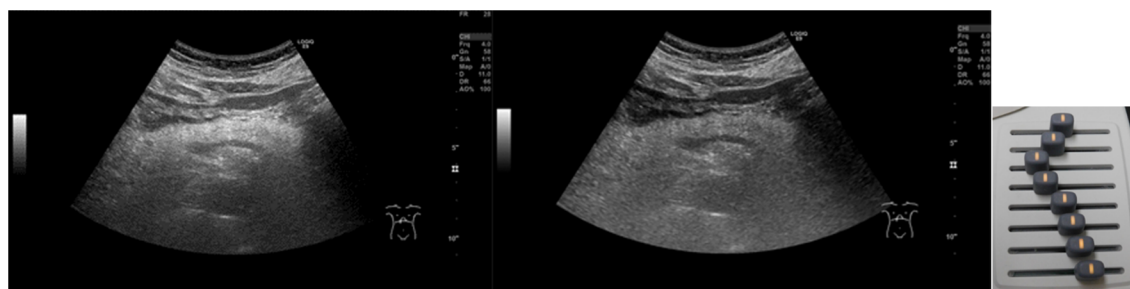
c

a 肝臓の浅層から非常に高度な散乱と減衰があり、肝内の構造物はほとんど視認できない。

b マニュアル STC/TGC を図 2c のように調整し、ダイナミックレンジを狭めると（多くの場合は広げる）、一見 **penetration** が改善したような画像になる。但し、肝内脈管構造が全く視認できない奇異な画像であることに気付けば、超音波検査による肝腫瘍のスクリーニングは困難であると判断すべきである。図 2b のような画像を作成し、肝内腫瘍性病変の検索が可能であったかのような評価が下されれば、患者は他の **modality** による評価の機会を失ってしまう。このような調整は行ってはならない。

図 3ab 心窩部横走査 高輝度脾 **bright pancreas** B モード画像

図 3c 図 3b の際の STC/TGC 図



a

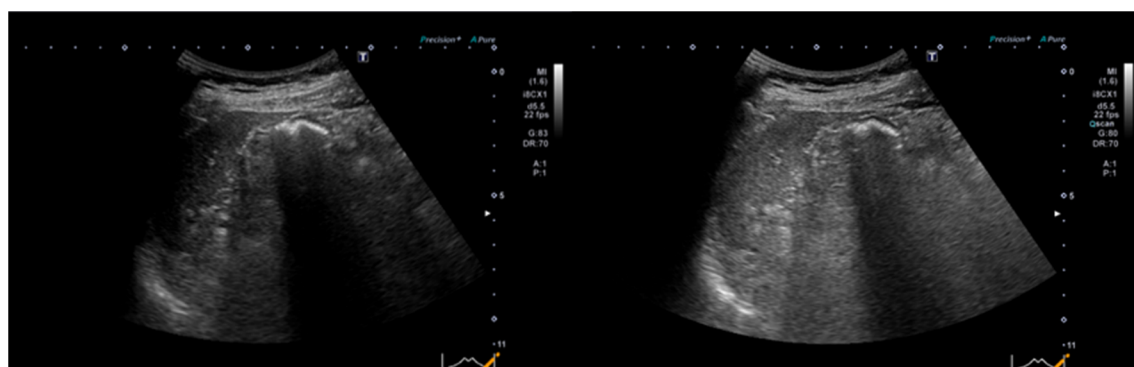
b

c

a 脾臓の輝度は上昇しており、減衰を伴っている。所謂、高輝度脾の所見である。

b 図 3c のようなマニュアル STC/TGC で画像を調整すれば、脾臓の領域だけ輝度を低下させ、深部減衰を低減させた画像をつくることが可能である。図 3a では高輝度脾の判断は容易だが、図 3b では判断が難しくなった。このような調整は行うべきではない。

図 4ab 左肋間走査 脾臓 B モード画像



a 通常 B モード画像

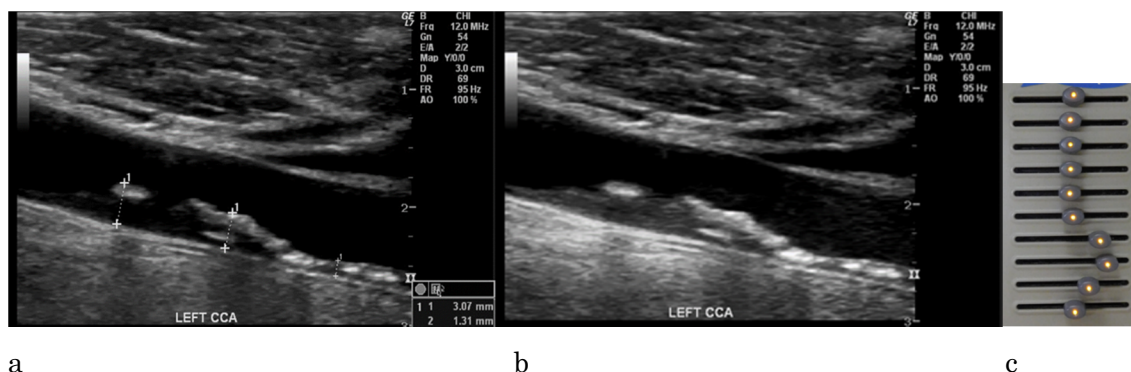
b 自動調整機能使用

a 脾臓が描出されているが、ビームが良好に入っていないため輝度が低く描出されている。

b 自動調整機能を使用すると、画面水平方向の輝度の調整も行われる。図 4b では、あたかもビームが良好に入った画像にみえるが、実際はそうではない。こういった調整が実施された脾臓の輝度と他の臓器の輝度を比較することに意味はない。便利な機能として過信せず、自動調整機能の使用にも十分な配慮が必要である。

図 5ab 左総頸動脈 長軸像

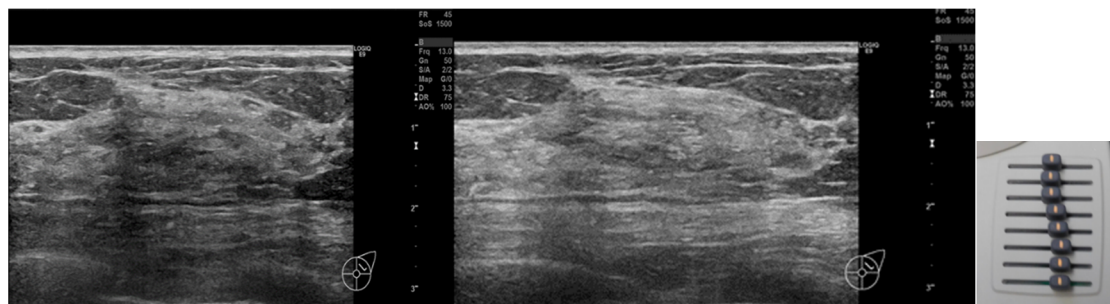
図 5c 図 5b の際の STC/TGC 図



- a 非病変部の IMC との比較が難しいため厳密には輝度の評価は難しいが、左総頸動脈に石灰化を伴う比較的低輝度なプラークが観察される。
- b プラークの視認が困難であるとの理由で、図 5c のようなマニュアル STC/TGC を用いた調整を行うと、等輝度不均質型プラークのようになった。このような調整は、プラークの質的診断を誤らせる直接的な原因となり得るため行ってはならない。

図 6ab 左乳房 C 領域 超音波画像

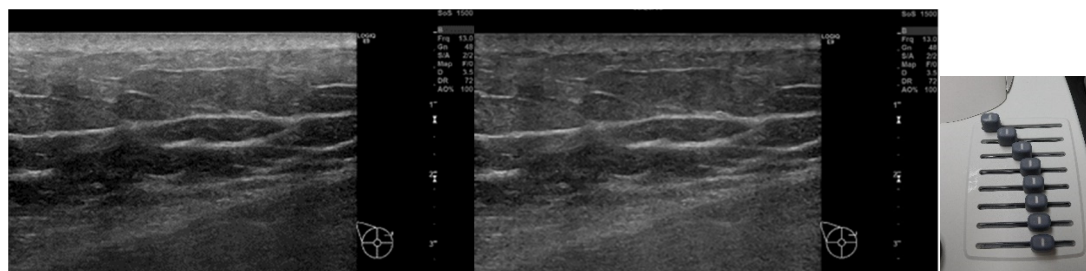
図 6c 図 6b の際の STC/TGC 図



- a マンモグラフィで石灰化の集簇と構築の乱れを指摘され、超音波検査を実施した症例である。左 C 領域にだけ乳腺葉に沿った減衰が確認されたが、点状高エコーや腫瘤像は確認できなかった。
- b 図 6a でみられた乳腺からの減衰を補正しようと、図 6c のようなマニュアル STC/TGC で修正を行うと、図 6a でみられた減衰は不明瞭化されてしまう。手術検体では、非浸潤癌周囲に線維化が確認され、これがマンモグラフィでは構築の乱れとして、超音波画像では減衰（線維成分による吸収減衰）として描出された症例と思われる。上記したような調整を行うと超音波画像では無所見となり、病変は見逃されてしまう。このような調整は行ってはならない。

図 7ab 左乳房切除術後、放射線照射後 右乳房 A 領域 B モード画像

図 7c 図 7b の際のマニュアル STC/TGC 図



a

b

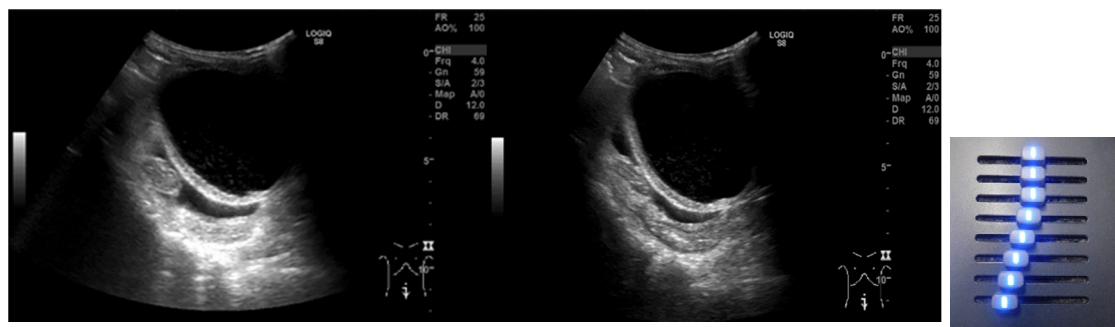
c

a 右乳房内則に皮膚肥厚と皮膚皮下脂肪組織輝度の上昇がみられた。左乳癌切除術後に比較的広い範囲で放射線治療が実施された症例であり、この変化が、照射後変化であると判断することは容易である。

b 左乳房への照射が右乳房に及ぶはずがないと思い込み、かつ日常的に皮膚皮下組織の輝度を低減させている検査者は、図 7c のようにマニュアル STC/TGC を用いた B モード画像の調整を行ってしまうかもしれない。図 7b のように、皮膚皮下組織の輝度上昇が不明瞭化してしまうと、照射後変化が右乳房にも及んでいることを認識できなくなる可能性がある。このような調整は行うべきではない。

図 8ab 骨盤内正中 B モード画像

図 8c 図 8b の際のマニュアル STC/TGC 図



a

b

c

a 骨盤内に腹水貯留像がみられるが、膀胱の背側では音響増強のため白飛びし詳細な臓器の観察はできない。

b 図 8c のようなマニュアル STC/TGC で調整すると、膀胱の背側臓器は明瞭化した。音響増強による臓器や病変の不明瞭化は STC/TGC の調節なしでは視認が困難である。骨盤内に限らず、大きな嚢胞や胆嚢の背側などで、この調整が必要になる場合があることは覚えておく必要がある。この場合もやはり、アノテーションの使用や順番の工夫で調整したことがわかるようにすることが望ましい。

STC 適正使用委員会メンバー

東京慈恵会医科大学病院 放射線医学 太田 智行

東邦大学医療センター大森病院消化器内科 消化器内科 住野 泰清

りんくう総合医療センター 外科 位藤 俊一

徳島大学病院 循環器内科 山田 博胤

松尾クリニック 松尾 汎

コニカミノルタ株式会社 ヘルスケア事業本部 小笠原正文

協力 自治医科大学附属さいたま医療センター 総合医学1（臨床検査部）尾本 きよか