

打楽器音の分析

高塩 真

(指導教官：久保 和良)

1. 緒言

打楽器は楽器の中で最も原始的なものであり、また現在でも様々な種類が一般的に用いられている。しかし、その音についての研究は少ない。本研究では、打楽器音のスペクトル分析として、楽器音減衰分析法であるパワー減衰を示す短時間スペクトル(STS)と、エネルギー減衰を示すウィグナー法残響応答(RDR)¹⁾の二通りを適用し、各打楽器における減衰曲線の比較及び検討を行う。

2. 分析方法

対象とする打楽器音をマイクで DAT に録音したのから、19.4[kHz]以上の成分をカットし、サンプリング周波数 50[kHz]、量子化ビット数 12[bit]の、50k 点のデータ列を得る。得られたデータ列より、STS の場合は 4096 点の FFT を行う。RDR の場合は 2048 点の FFT を用いてウィグナー分布を計算したのち、時間方向の積分を行う。両方法の結果を、周波数・時間・音圧の三次元で描画を行う。

3. 測定および結果

無響室において打楽器音の測定を行った。測定を行った打楽器はスネアドラム (Pearl 製 型番不明) バスドラム (YAMAHA BD-322A) フロアタム (YAMAHA FT-316A) ティンパニ (YAMAHA 製 型番不明) である。発音に用いた撥は、スネアドラムに木製のスティック (Pearl 106H) バスドラムにペダル式のピーター (YAMAHA 製 型番不明)、ティンパニには頭がフェルトで覆われたマレット (YAMAHA 270) を使用した。フロアタムに関しては、比較のため前述のスティックとマレットの 2 種類を使用した。以上のそれぞれの状態について、強い打ち方と弱い打ち方の二通りを測定した。

これらの測定結果を Fig.1 から Fig.12 に示す。上段(a)が RDR、下段(b)が STS による減衰曲線である。

4. 考察

まず RDR と STS では、前者が系の保有しているエネルギーを表し、後者は系が時々刻々放出するパワーを表すという違いがある²⁾。これらには放出されるパワーが増大すればエネルギーの減衰も速くなるといった対応関係がある。また RDR には Figs.5-12 の各 STS に見られる干渉振動に煩わされず、系本来の

減衰を見ることができるといった利点もある。

次に各打楽器音に共通した特徴として、一定の周波数成分を示す線スペクトルと、雑音成分を示す連続スペクトルの 2 つの要素から成っていることがあげられる。これらは打楽器の形状、撥の種類、奏法等により強さの割合、周波数帯等が異なる。

Figs.1-2 に示すスネアドラム音は下面膜に金属巻線が触れていることにより、雑音成分のレベルが大きく、帯域も広い。打ち方の違いによる帯域の変化もほとんど見られない。また、基音以外の線スペクトルがほとんど表れないのが特徴的である。この理由として、下面膜に触れている金属巻線が、これ以外の成分を抑制していることが考えられる。

Figs.3-4 に示すバスドラム音は最も打ち方による雑音成分の帯域の変化が激しい。これは、発音に際してピーターを使用したためである。ピーターでの発音は、通常のスティックに比べ雑音成分の帯域が広いことが知られている³⁾。また、250~500[Hz]あたりに減衰の速い線スペクトルが現れていることがわかる。ピーターは膜面を打った後、次に発音を行うまで、膜面から離さないという奏法が一般的である。このような線スペクトルが現れる理由は、この奏法によるところが大きいと思われる。

Figs.5-8 はフロアタム音の減衰曲線である。STS の場合、干渉振動の影響を受けてしまっているが、RDR により減衰の様子を知ることができる。雑音成分が少なく、比較的線スペクトル成分が多いことが特徴的である。雑音成分は、打ち方、及び撥の種類により増減し、Fig.8 に示すように、マレットで弱い打ち方をした場合は雑音成分はほとんど見られなくなる。

Figs.9-12 はティンパニ音の減衰曲線である。ティンパニは打楽器でありながら、一定のピッチ感を持っている楽器であり、このピッチ感は“正しい位置”を打つことによって得ることができる⁴⁾。ここでいう“正しい位置”とは周囲から膜面中心に向かって 1/4 の円上である。Figs.9-10 は正しい位置を打ったとき、Figs.11-12 は膜面の中心を打ったときの減衰曲線である。STS はいずれも干渉の影響を受けているが、正しい位置を打ったときはまっすぐ減衰しており、また RDR で見ると線スペクトルが等間隔で現れていることがわかる。しかし、中心を打った場合、打った直後に急激なカーブを描いて減衰しており、線スペクトルも等間隔には現れず、通常の打楽器に近いものとなる。

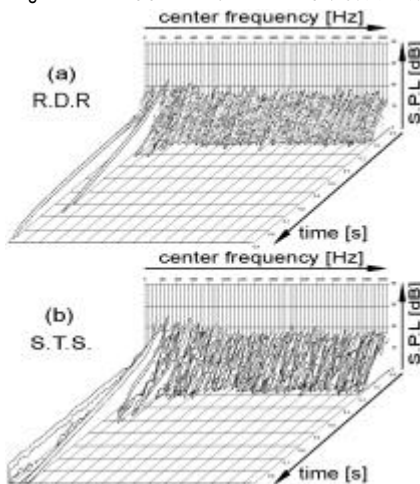


Fig.1 Decay curves of snare drum tone by a strong stroke with a stick.

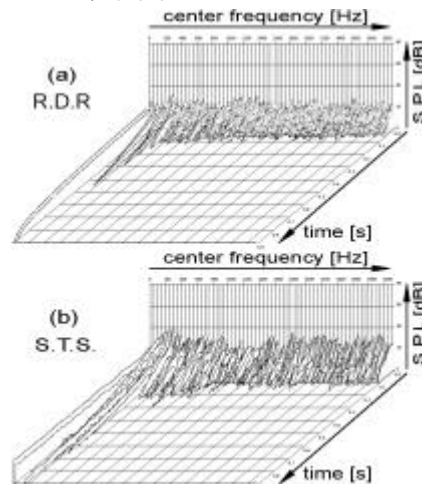


Fig.2 Decay curves of snare drum tone by a weak stroke with a stick.

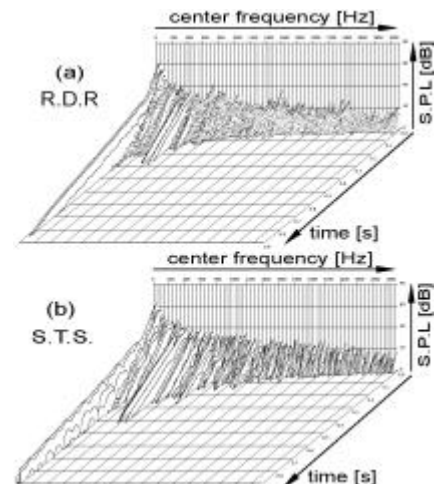


Fig.3 Decay curves of bass drum tone by a strong stroke with a beater.

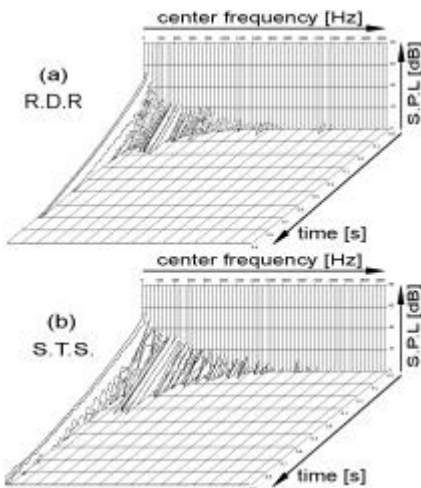


Fig.4 Decay curves of bass drum tone by a weak stroke with a beater.

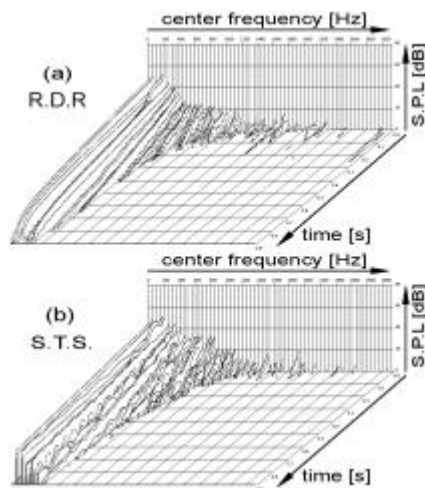


Fig.5 Decay curves of floor tam tone by a strong stroke with a stick.

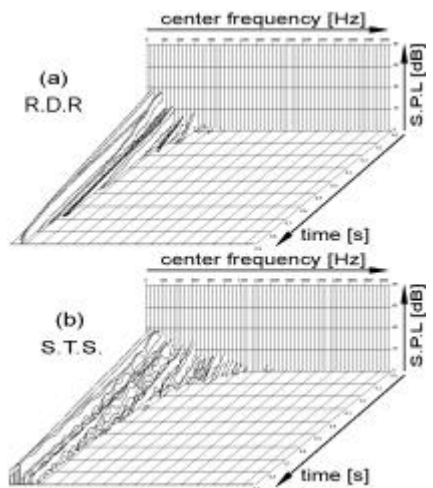


Fig.6 Decay curves of floor tam tone by a weak stroke with a stick.

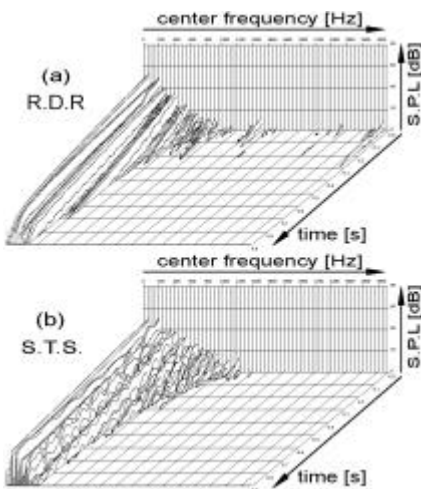


Fig.7 Decay curves of floor tam tone by a strong stroke with a mallet.

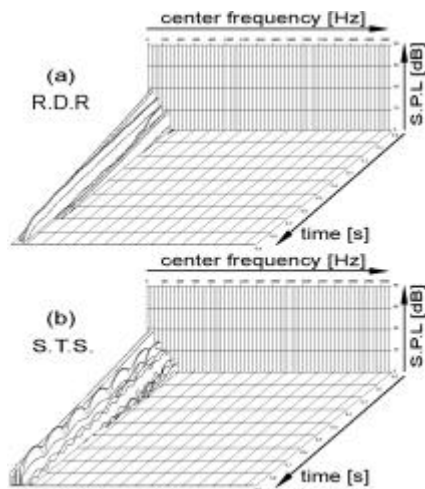


Fig.8 Decay curves of floor tam tone by a weak stroke with a mallet.

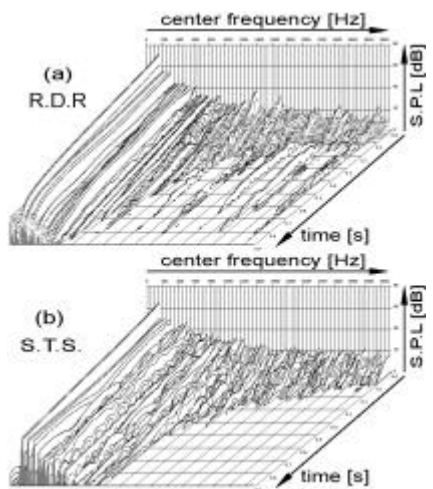


Fig.9 Decay curves of timpani tone by a strong stroke with a mallet at right point.

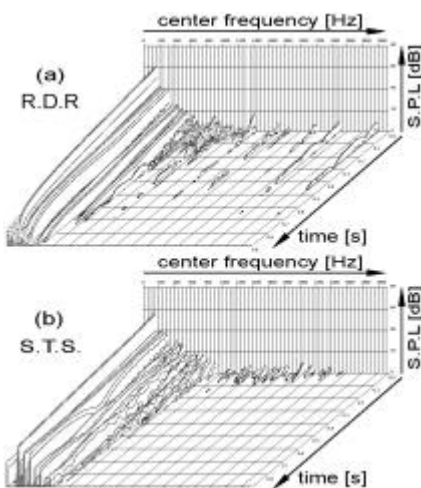


Fig.10 Decay curves of timpani tone by a weak stroke with a mallet at right point.

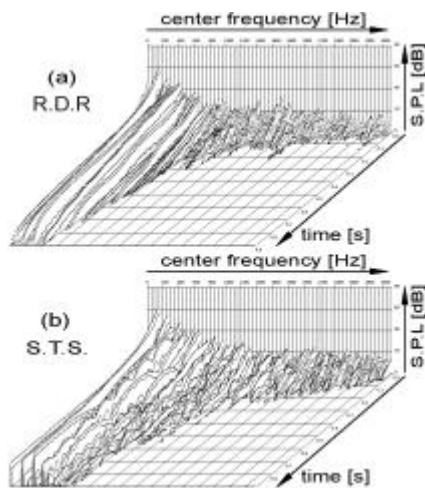


Fig.11 Decay curves of timpani tone by a strong stroke with a mallet at center point.

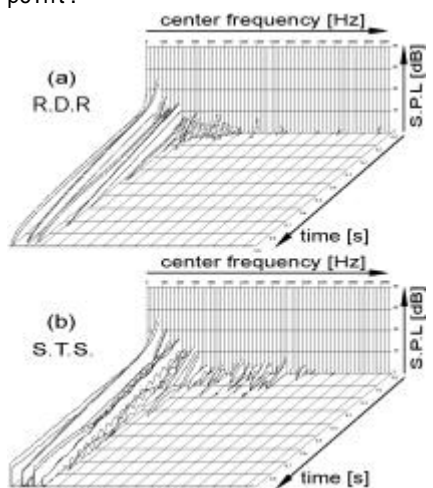


Fig.12 Decay curves of timpani tone by a weak stroke with a mallet at center point.

5. 結論

短時間スペクトルと、ウィグナー法残響応答という二通りの楽器音減衰分析法を適用し、スペクトル分析の見地から、スネアドラム、バスドラム、フロアタム、ティンパニの各打楽器音についての性質を示すことができた。

(参考文献)

- 1) 久保, 青島: Wigner 分布を~, 計測自動制御学会論文集, 29-11, 1261/1268 (1993)
- 2) 久保, 青島: 残響心音による楽器音の~, SICE '93 講演予稿集 793/794 (1993)
- 3) 安藤由典: 楽器の音響学, 217-228, 音楽之友社 (1971)
- 4) 楽器の科学, 66-74, 日経サイエンス社 (1987)
- 5) 久保: シンバル音の減衰分析, SICE '96 講演予稿集 819/820 (1996)
- 6) 久保: シンバル音の打ち方による減衰~, SICE '96 講演予稿集 821/822 (1996)
- 7) 久保: プロドラム奏者によるシンバル~, SICE '97 講演予稿集 547/548 (1997)