

騒音計記録データの表示方法についての考察

—— 研究ノート ——

Consideration of how to display the sound level meter record data

岡 本 久

キーワード：騒音計、サウンドレベルメーター、サウンドレベル基本4グラフ、
里山、音環境

要 旨

里山の音環境の騒音計記録データを素早く鳥瞰し、分析や比較に最適なものを選び出す方法、また第三者に音環境を紙面で伝える方法について検討を重ねる中、「サウンドレベル基本4グラフ」をひとつの具体的な方法として考案し、これを現在実際の研究や紹介に役立てている。まだ改善の余地は多くあるものではあるが、研究レポートとしてここに紹介する。

1. はじめに

里山の音環境の研究を行っている中で分析や比較などを行おうとする際、フィールドワークを行う度に増え続ける記録の中から、目的に合った適切なデータを効率よく選び出すための方法について考えることが急務となってきた。また里山の音環境というものをどのようにすれば第三者に対し、本稿のような紙媒体を通じてわかりやすく伝えることができるか、ということについても併せて考えていく中で、今回ひとつの方法としてサウンドレベルメーター（騒音計）の記録データを、4つのグラフを用いて表示する方法を考案したのでここに紹介する。

2. サウンドレベル基本4グラフ

本稿ではこの4つのグラフを「サウンドレベル基本4グラフ」、または省略して「基本4グラフ」と呼ぶことにする。図1がそのグラフの一例で、表1に各グラフの簡単な説明を示す。

この4つのグラフをそれぞれ見比べることで、時間・周波数・音圧レベルの3つの視点から音環境の傾向や特徴を鳥瞰することができる。また各グラフの配置や縦軸・横軸のスケール範囲なども統一し、それぞれのグラフを比較しやすいよう工夫している。

図1のグラフから読み取れることを簡単に解説すると、まず左上のタイムトレンド・グラフから、時間経過に伴う音圧レベル（AP）と低周波帯域（POA）の傾向を見ることができ、POA

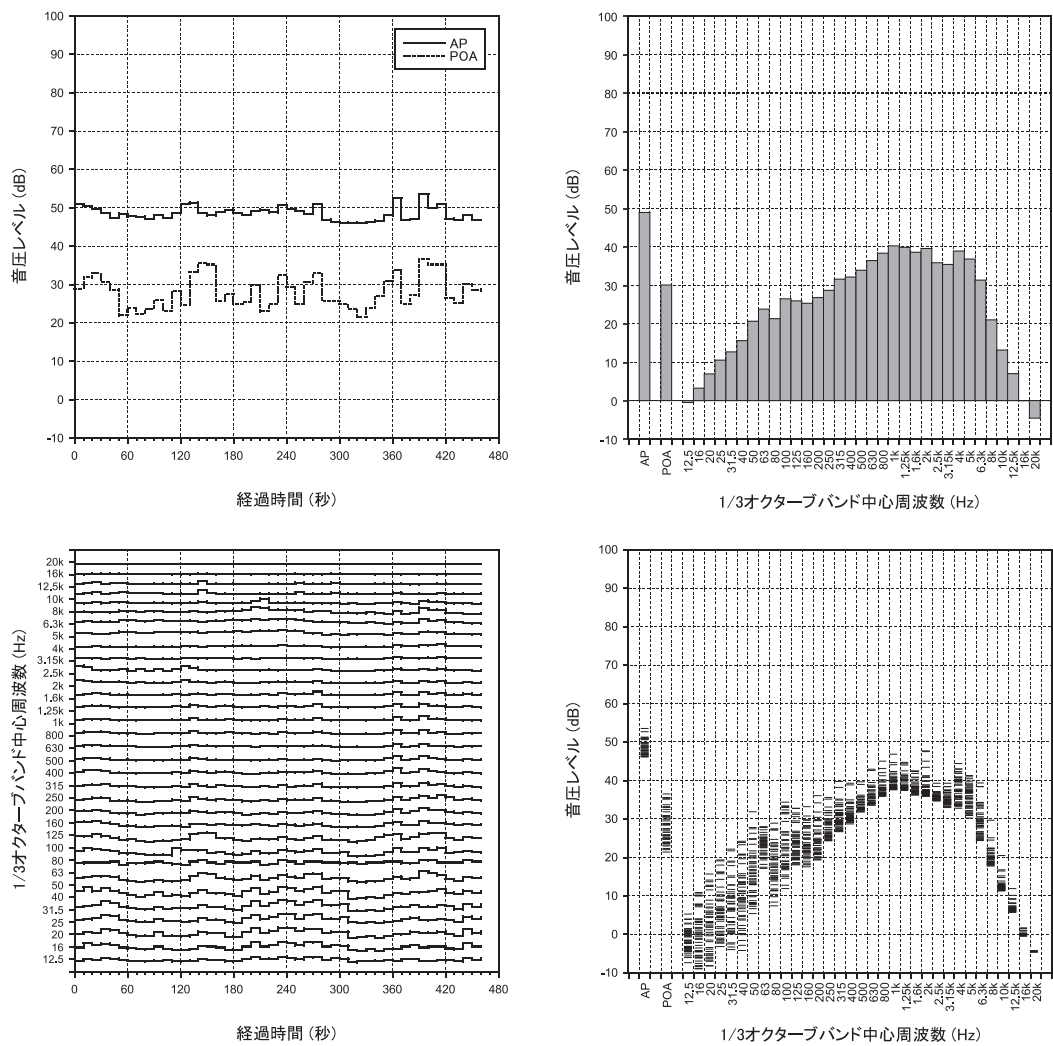


図1 基本4グラフの例（杉原川・宮参橋）

表1

位置	グラフ名	説 明
左上	タイムトレンド	A特性等価サウンドレベル（AP）の時間的傾向（10秒間平均）を実線で、100Hz以下の低周波音域のパワー合成レベル（POA）を点線で示している。APはAll Pass、POAはPartial Over Allを意味する。
右上	1／3オクターブ	タイムトレンド・グラフのAPおよびPOAの全時間平均、および1／3オクターブバンド毎の全時間平均音圧レベルを示す。
左下	周波数別タイムトレンド	1／3オクターブバンド毎の時間的傾向（10秒間平均）を示したグラフ。音楽の「スコア」を概観するような感覚で見ることができる。
右下	1／3オクターブ分布	全時間帯の1／3オクターブバンド毎の各音圧レベルを、集計を行わずそのままプロットしたグラフ。頻度や分散状況などを素早く確認できる。

に対して AP の値がそれほど大きく変化していない特徴があることも観察できる。

次に右上の 1 / 3 オクターブ・グラフからは、AP や POA、1 / 3 オクターブバンド別の全区間平均レベルを確認することができ、また 63Hz および 4KHz ~ 6.3KHz 付近に少し飛び出した部分があるという特徴にも気がつく。

そうした特徴についての関心をもとに、左下の周波数別タイムトレンド・グラフ、右下の全区間 1 / 3 オクターブ・グラフを併せて見比べてみる。そうすると 63Hz 帯には時間経過に伴う変化や分散が少ないことがわかり、何らかの定常音の存在があることが見えてくる。また 4KHz ~ 6.3KHz 帯ではこれとは逆に、時間経過に伴う変化や分散が大きいため、何らかの非定常音の存在が見えてくるのである。

この“何らかの音”については、この基本 4 グラフからだけでは特定することはできないが、すでに十分なポイントの絞り込みが出来ているため、それらに照準を合わせ、より詳細な解析を集中的に行うことができるようになる。実際これらの解析を行ってみた結果、63Hz 帯域は農業機械の稼働音、4KHz ~ 6.3KHz 帯の音は鳥の鳴き声によるものであることが判明した。

このように「サウンドレベル基本 4 グラフ」は、あくまでも記録データ全体を鳥瞰することが目的であり、この事例でその役割を理解していただけたのではないかと考えている。

さて、冒頭から大雑把に基本 4 グラフの役割についての解説を行ったが、ここで改めて各グラフの役割についてももう少し詳しく、A・B の 2 つの地点のデータを比較しながら解説していくことにする。

3. 「サウンドレベル基本 4 グラフ」の各グラフ

1. タイムトレンド・グラフ

時間経過に伴うサウンドレベルの変化は、一般に図 2 のようなグラフで表示される。このグラフでは、A 特性等価サウンドレベル（10 秒平均・AP = オールパス値）をプロットしている。A 地点・B 地点の両者を見比べてみると、サウンドレベルとしてはどちらも似たような傾向であることがわかるが、それ以上のことはわからない。

そこでこれらのグラフに、100Hz 以下の低周波帯域のパワー合成値（POA）を加えてみた（図 3）。これにより AP 値で同じように見えていた A 地点と B 地点には、低周波域に大きな違いがあることが判明する。ここで低周波帯域に着目する理由は、一般に交通量が少ない里山地域では都市地域に比べ低周波音が少なく、自動車や飛行機などが通過した際にその変化が観測しやすく、音環境に大きく影響する要因であるためである。

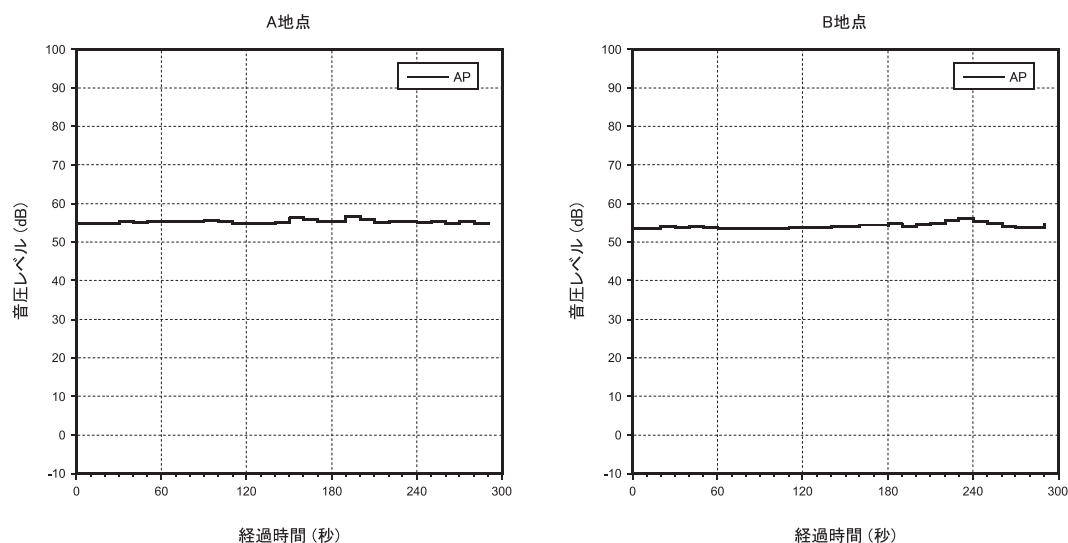


図2 タイムトレンド・グラフ (AP データのみ)

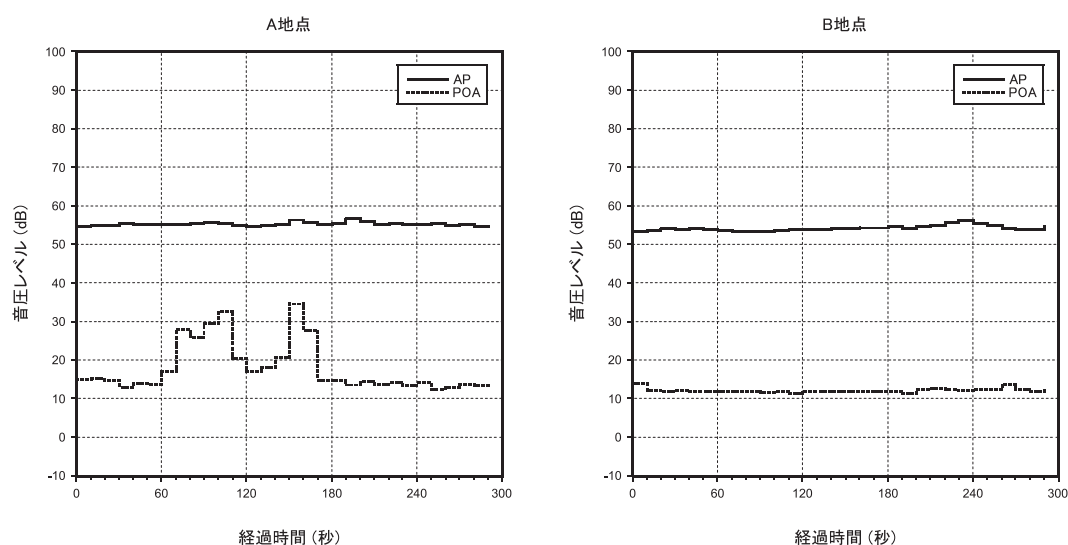


図3 タイムトレンド・グラフ (低周波域付き)

2. 1/3オクターブ・グラフ

図4は、1/3オクターブ周波数毎の全区間平均レベルを表示したものである。このグラフも一般によく使われるものであるが、他のグラフと見比べやすいよう、オールパス値 (AP) およびパワー合成値 (POA) も併せて表示するようにしている。

このグラフにより、A地点とB地点の周波数分布の違いが見えてくる。タイムトレンド・グ

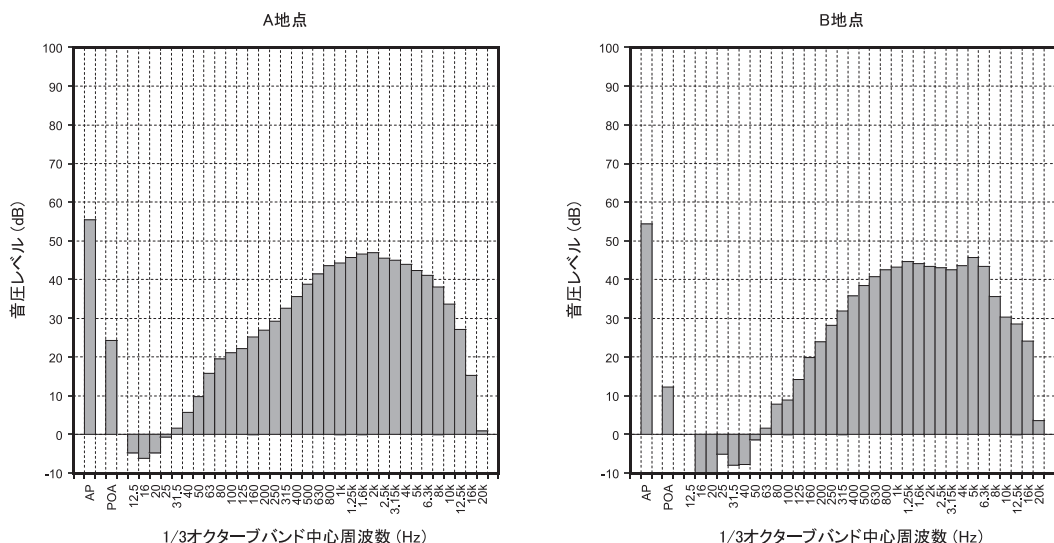


図4 1／3オクターブ・グラフ

ラフでも確認した低周波帯域の相違は、ここでもその違いを見て取ることができる。またこのグラフで初めて、B地点の4KHz～6.3KHz付近にはA地点では見られない盛り上がった形状があることを確認できる。A地点B地点ともに0dBを下回っている帯域が見られるが、人間の最低可聴限界がこの0dBなので両地点とも低音域の少ない、特にB地点はかなり少ない地域であることがこのグラフからも見て取ることができる。

図1のタイムトレンド・グラフと、この1／3オクターブのグラフの2つだけでも、大まかではあるが時間・周波数・音圧レベルについての相違が見えてくる。しかし例えばB地点の4KHz～6.3KHz付近の盛り上がり、一時的なものなのか定常的なもののかなど、それ以上のことを知ることはできない。

3. 周波数別タイムトレンド・グラフ

図5のグラフは、縦軸に1／3オクターブバンドの各周波数、横軸に経過時間を置いて表示した「周波数別タイムトレンド・グラフ」である。周波数毎の縦軸方向の変化（音圧レベル）は圧縮してプロットしている。圧縮して表示する理由は、図6のようにタイムトレンド・グラフに1／3オクターブバンド毎の値をそのままプロットしたようなグラフでは、線の交錯や重なりができ、かなり見づらくなってしまいうためである。

これにより各周波数の正確な値を読み取ることは困難になるが、線分どうしが重ならず全体の傾向を把握しやすくなる。また正確な値を知る必要がある場合は、タイムトレンドや1／3オクターブ・グラフを用い、特定の時間や周波数帯域のデータだけを改めて表示することができるので、このように全体を鳥瞰できればそれで十分である。

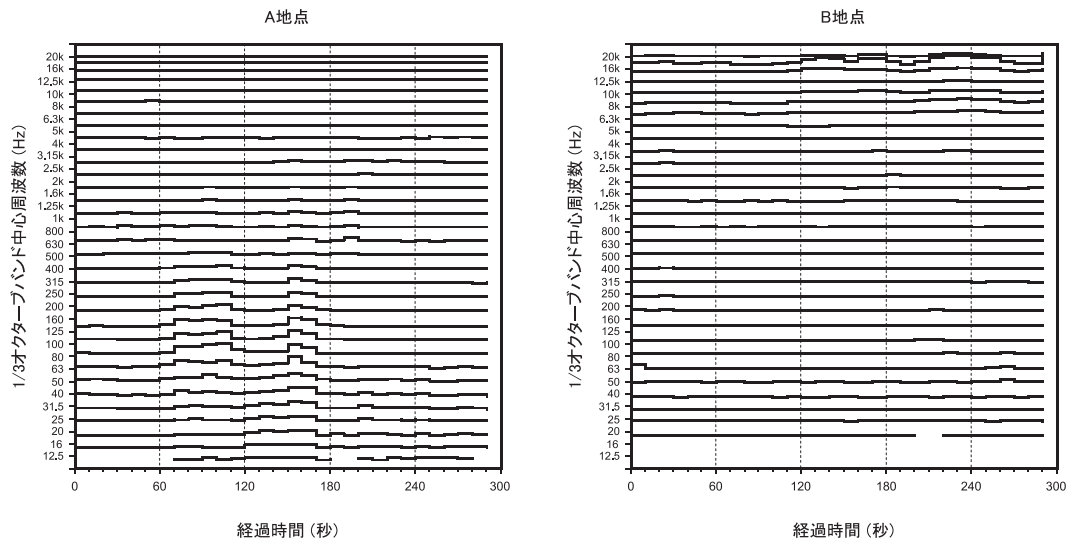


図5 周波数別タイムトレンド・グラフ

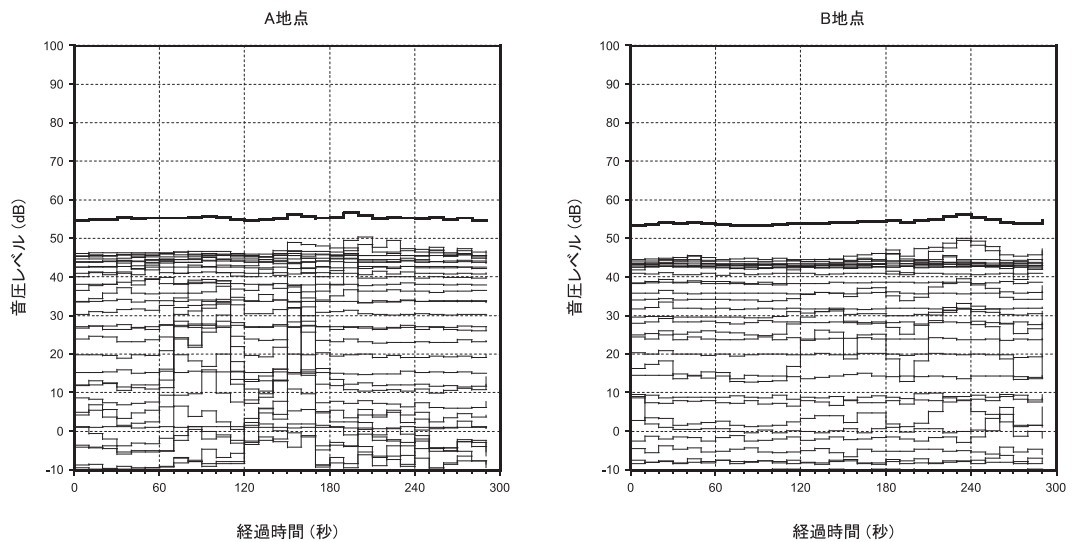


図6 タイムトレンド・グラフにそのまま各周波数のデータをプロットした例

それぞれのグラフを眺めてみると、A地点では低周波域から中周波域にかけて大きく2つの波のような変化が確認でき、これが図1のタイムトレンド・グラフのPOAで現れていた大きな変化部分と一致している。また100Hz以下の低周波帯だけでないこともあらためて確認できる。また他にもいくつかの周波数帯域で、小さな変化が確認できる。

B地点のほうは、ほとんど変化が見られない。8KHz付近から上の帯域で少し大きな変化が

見られる。図4の1／3オクターブ・グラフでは、4KHz～6.3KHz付近に目立った盛り上がりを見つけたことができたが、そのグラフあらためてよく見ると、8KHz以上の帯域もやや不自然な形であることが確認でき、この周波数別タイムトレンドの変化と一致しているように見えてくる。

しかし1／3オクターブ・グラフでの4KHz～6.3KHzあたりの盛り上がりは、このグラフからはあまりその特徴が確認できない。だがこれもよく見ると小幅な変化が見られ、また1KHz付近から上の帯域全体が高止まりし（縦軸の目盛位置=0dBから浮き上がっている）、特にこの帯域がより大きく浮き上がっているのがなんとなくではあるが確認できる。やはり音圧レベルの変化を圧縮してしまっているのも、見づらくなってしまっていることは否めないが、だからこそ次の時間別1／3オクターブが役に立つことになる。

4. 1／3オクターブ分布・グラフ

このグラフは図2の1／3オクターブ・グラフと似た構成であるが、集計などは行わず、それぞれの周波数帯域の時間毎の値をすべてそのままプロットしている。これにより頻度や分散状況などを目視レベルでおおまかに捉えることができ、周波数別タイムトレンド・グラフも併せて見ることで、時間・周波数・音圧レベルの傾向を立体的に観察することができるようになる。

このグラフにより、周波数別タイムトレンド・グラフではっきりと分らなかった周波数毎の変化の幅や分散状況が見えてくる。A地点の低音域の分散状況やB地点の4KHz～6.3KHzの変化幅、またこれ以外にも16KHzにからり幅広い分散があることなどが確認できる。

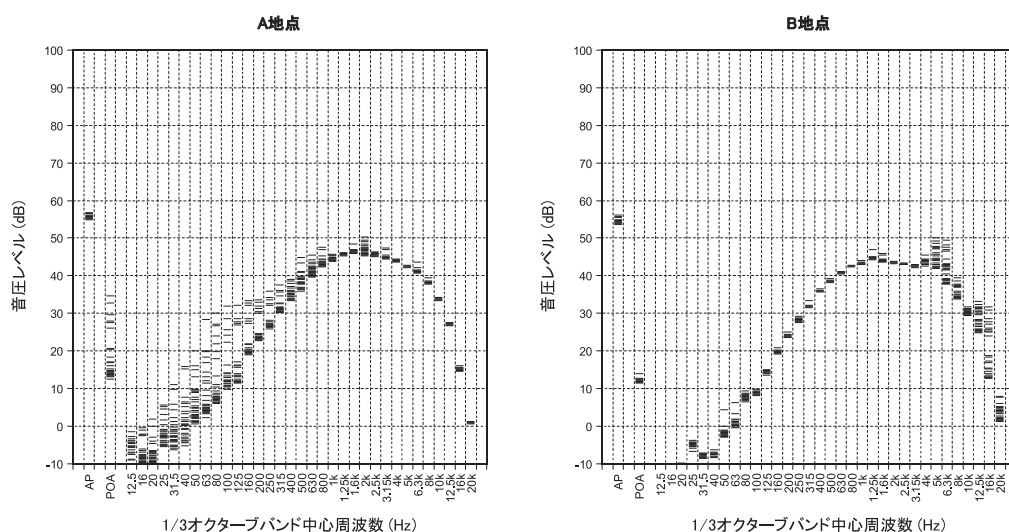


図7 1／3オクターブ分布・グラフ

時間・周波数・音圧レベルという3つのパラメータの場合は、一般にウォーターフォールやカラーマップなどの立体グラフが多く用いられる。ただ立体グラフはカラー表示であれば問題ないが、本稿のようなグレースケールでの表示では、階調やコントラストの関係で不鮮明なものになってしまうことも少なくない。またパソコンで表示している際には自由に方向や角度を変えることができるが、印刷物ではそれができないため死角が生じやすく、また提供者側の見せたい部分だけが強調され、第三者による別の興味や視点からの観察がしづらくなってしまいうことも少なくない。いずれにせよここでは他のグラフとの親和性からも立体グラフはあえて使わず、周波数別タイムトレンド・グラフと個別1／3オクターブ・グラフにより立体グラフと同様かそれ以上の客観性あるデータ提示が行えると考えている。

4. A地点・B地点の基本4グラフ

さて、ここまで解説してきた4つのグラフをあらためて、A地点B地点それぞれまとめた形で表示する（図8・図9）。

あらためてA地点とB地点を比較してみると、図2のAPだけを表示したタイムトレンド・グラフだけではわからなかった様々な相違が見えてくる。特にA地点では低周波域の変化、B地点では高周波域の変化が観察できる。それぞれの特徴を示した実際の音については、まずA地点の低周波域は上空を通過する飛行機によるものであり、加えて2KHz付近の少し飛び出た部分はカラスの鳴き声によるものであった。B地点の4KHz以上の分散は、夏真っ盛りのセミの鳴き声によるものであった。どちらもこれ以外に大きな変化を示す要因はなく、特にB地点では低周波音が極めて少なくセミの声だけが鳴き続ける、ある意味で典型的な里山の“静寂な音風景”として推察することができ、実際そうした場所でもあった。むろんA地点も一度きり上空に飛行機が通過しただけのものであり、逆にそれが明確に観察できたということは、全体として静寂な環境であったと見ることができ、これもまた実際にそうであった。

5. まとめ

さて今回「サウンドレベル基本4グラフ」を提示し、簡単ではあるがA地点・B地点それぞれの音環境が異なるものとして観察することができ、それぞれの特徴を詳しく調べるためにも有用な方法であることがわかった。

ところで両者ともサウンドレベルが55dB前後というのは、「静寂な里山」と言うには少し高い値である。里山のようなフィールドでは静かに感じる環境では40dB前後を記録することも少なくなく、50dBを超えると静かだという印象はあまり感じられなくなってくる。

実はこの記録はどちらもかつての研究テーマによる記録で、河川に近い場所のものであったため、川の水の音が少なからず全体のレベルを持ち上げている。特にA地点ではその影響がやや大きく、B地点では少ないがセミの鳴き声などが加わることで、結果として両者同じような

A地点：出石川・後バス停付近

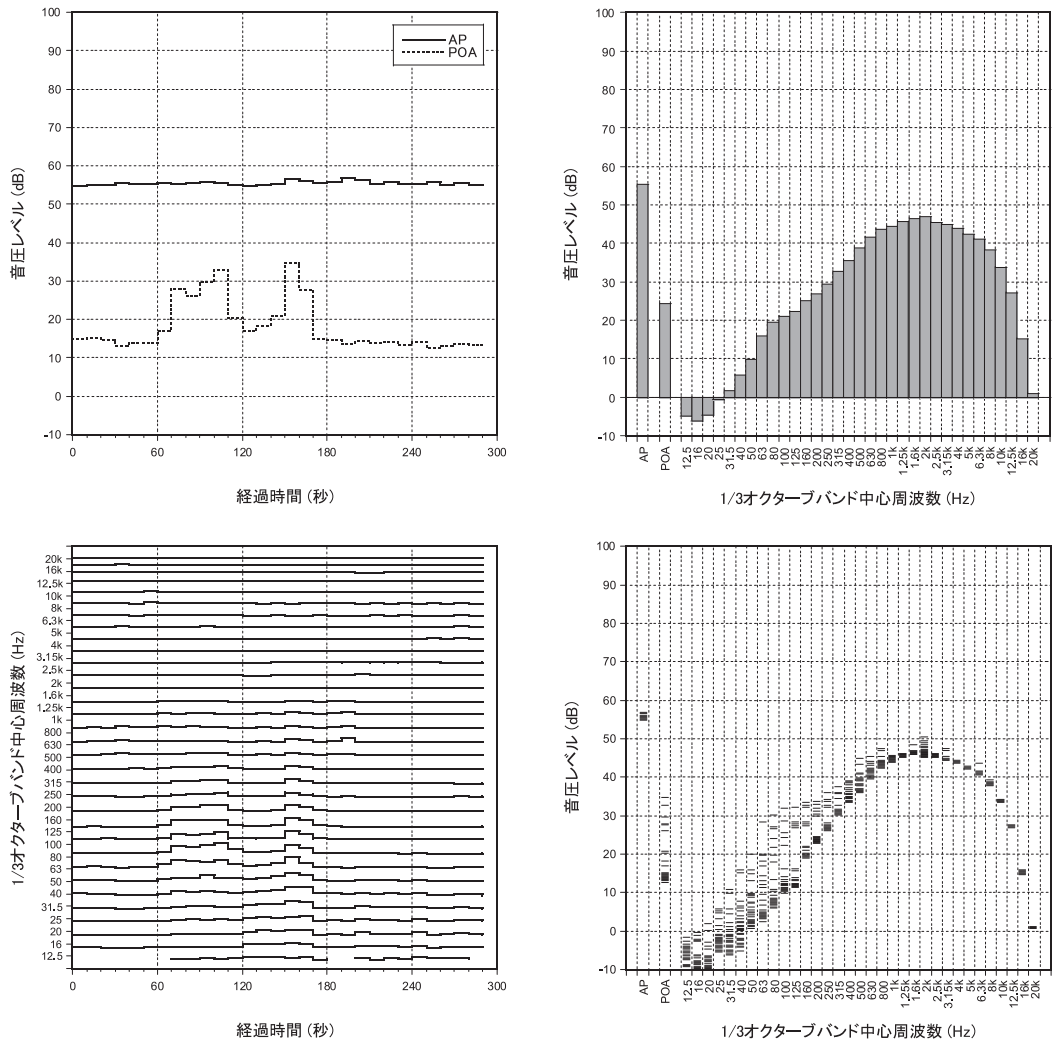


図8 A地点の基本4グラフ

サウンドレベルとなったのである。河川存在はこのように言葉として伝えることはできるものの、川の音はかなり広い周波数成分を含みまた大きな変化もないため、基本4グラフからその存在や影響の度合いについて見極めることは困難であり、まだまだ課題が多いと考えている。

また今回は説明のために、わずか5分間のデータを用いたが、実際の分析や比較ではもっと長時間の記録を扱うことになる。そうした際あまりにも高密度なプロットとなってしまう、複雑な変化が折り重なり個々の変化を特定することが困難になることも考えられ、実際にそうした記録もすでに存在している。

B地点：来見野川・来見野橋

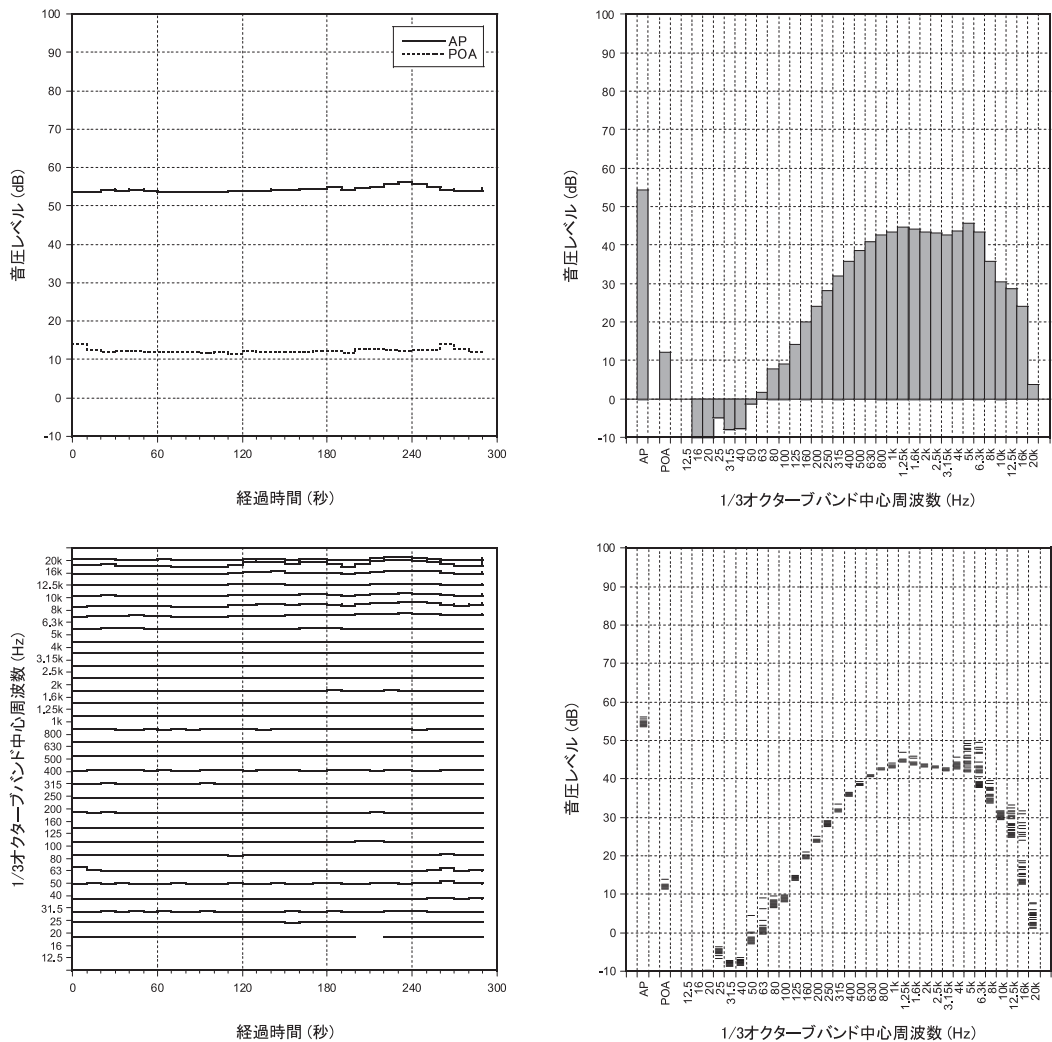


図9 B地点の基本4グラフ

今回の基本4グラフは、まだまだ改良の余地はあると考えるが、少なくとも筆者自身にとってはすでに十分役立つものとなっており、まだ第三者に対して音環境を少しでもより具体的に伝えるものを目指して、創意工夫を重ねていきたいと考えている。

参考文献

- 前川純一・岡本圭弘共著（2005）騒音防止ガイドブック 共立出版
- 久野和宏・野呂雄一編著（2006）音を診る騒音の計測と評価／dB と LAEQ
- 株式会社リオン（2012）普通騒音計 NL-42精密騒音計 NL-52取扱説明書操作編
- 株式会社リオン（2012）1／3 オクターブ実時間分析プログラム NX-42RT 取扱説明書
- 株式会社小野測器（2012）時系列解析ツール Oscope2電子マニュアル