

環境教育と里山の音響効果について

中西敏昭

はじめに

環境教育において、自然を健全に「観る」ことは重要である。それは単に「見る」のではなく、自然を感性でとらえ思索することによって、「自然観」を培い、単に知識の修得だけでなく行動にまで高めて行くことができるようになるからである。

そのため時折、身近な自然を観る二十四節気（春夏秋冬の季節をさらに6つに分けたもの）を授業で説明している。学生は2月3日頃が節分とは知っているが、冬と春の季節を分ける他に、春と夏、夏と秋、秋と冬を分ける節分があることは知らない。また、“茶摘み”の歌～夏も近づく八十八夜♪～の歌詞にある八十八夜の意味が分からない。高齢者（シニア）ならほとんど分かるが、八十八夜や台風がよく来る二百十日、二百二十日の数字は節分の翌日の立春を起点にしている。

二十四節気はいつ種を蒔くか、いつ収穫するかなど農作業の目安を示したものである。学生は農作業の経験がないので当然かも知れないが、自然との関わりが希薄になっているためである。例えば、朝日や夕日の状況、風の向き、気温、空気中の湿り気などから天気を予想するなんてやったことがない。スマホで、すぐに天気がわかるから必要ないらしい。しかし、便利さと危うさは紙一重である。

春の小川のせせらぎ、夏のホタルやセミ、秋の紅葉や虫の音、冬の雪景色などは人に安らぎを与えてきた。ある研究では熱帯雨林から発生する聴こえない音である超高周波（20 kHz～130 kHz 程度）が免疫系や脳の α 波を高めるという報告がある。これはハイパーソニック効果と呼ばれる^{1),3)}。

人の耳に聴こえる音波は可聴音と呼ばれ、周波数（1秒間に音波が振動する回数、単位はHz）で20 Hz から20 kHz の範囲である。20 kHz を超える高周波は人が聴くことができない音であり、超音波と呼ばれる。筆者も測定したが、虫の音などから超音波を確認した。おそらく日本の原風景である里山からは超音波が発生していると思われる。もちろん、里山からは超音波だけでなく、聴覚、視覚、嗅覚、味覚、触覚などの五感からの影響もあるはずである。里山のような日本の原風景は唱歌・童謡に歌われていたが、里山がなくなるとともに小学校で

唱歌・童謡が歌われなくなった。唱歌・童謡の復活とともに、そこに歌われた里山の復活が強く望まれる。

現在の調査状況

- ・2017年5月に本学の環境教育論の受講者（34名）と理科教育法の受講者（28名）、6月に一般人（50～60歳前半、16名）、12月に教職実践演習受講者（16名）、2018年1月にシニアカレッジ2年生（33名）に唱歌・童謡100曲（『NHK 日本のうた ふるさとのうた』²⁾）のアンケートを実施した。アンケートは唱歌・童謡について、良く知っている；2点、何となく知っている；1点、全く知らない；0点として認知度評価とした。なお、実際の曲を聴くのではなく、出だしの歌詞と題名で判断する方法を用いた。
- ・音の録音器はTASCAM DR-100MK IIIとMini3-バットディテクターを使用した。
- ・音の解析ソフトは高速リアルタイム スペクトラムアナライザー WaveSpectra を用いた。

図1～図4は、このソフトによって解析したスペクトルを示している。縦軸は音の強さ（dB）を、横軸は周波数（kHz）を示している。また、時間軸によって3Dで表示した。各図の手前から奥側に、約18ミリ秒ずつ時間が流れるように1つのスペクトルを連続的に配置している。

現在の結果と考察

1. 楽器音のスペクトル

ピアノは人の可聴音域（20 Hz～20 kHz）のうち10 kHz 以下の周波数成分しか含んでいない。それに対して、マラカスやスレイベル（クリスマスソングに使われるシャンシャンという鈴の音）は可聴音域を超える超高周波（130 kHz）まで含まれている³⁾。

今回、測定したスレイベルのスペクトルを図1に示した。とくに、シャンシャンという音のピーク時に広い領域に亘って超音波が出ていることが確認された。

夏の風物詩である風鈴（姫路の明珍火箸風鈴）の周波数を分析したものが図2である。風鈴は40 kHz～50 kHz 間の超音波は出していないが、100 kHz 程度まで

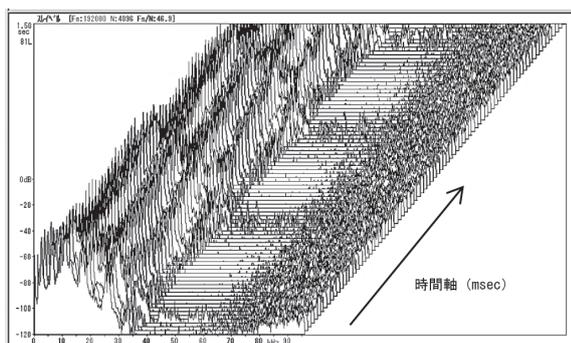


図1 スレイベルのスペクトル

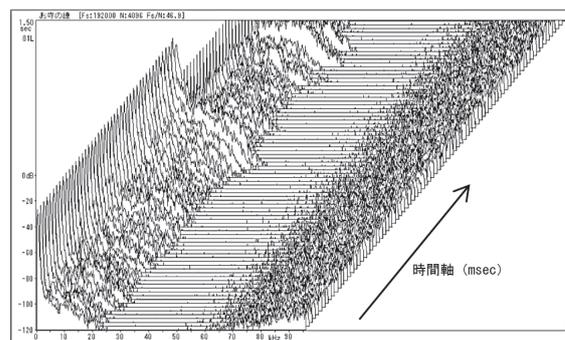


図3 お寺の鐘のスペクトル

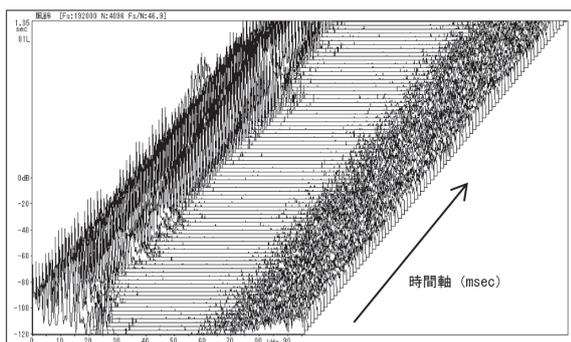


図2 風鈴のスペクトル

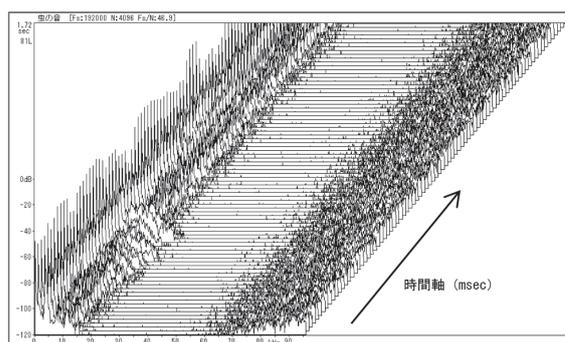


図4 虫の音のスペクトル

の超高周波が確認された。

バリ島で使われているガムランでは100 kHz 以上の超高周波が含まれているが、オーケストラでは25 kHz 程度までである³⁾ので、すべての楽器音に超高周波が含まれているわけではない。

2. 里山や都市における環境音

“夕焼け小焼け”の歌～夕焼け小焼けで日が暮れて山のお寺の鐘が鳴る♪～のお寺の鐘を分析した(図3)。

里山のお寺鐘の音のゴーンという鳴りははじめは図3で急に音の強さ(縦軸)が大きくなった個所である。このとき、20～40 kHzの超高周波も確認された。

超音波が人の健康に良い効果(ハイパーソニック効果)をもたらしているのであれば、伝統的な大晦日の除夜の鐘も効果的であると想像される。

また、里山の秋には、“虫のこえ”～あれ松虫が鳴いている ちんちろ ちんちろ ちんちろりん♪～に代表される虫の音が聞こえている。図4は神戸三田キャンパスで録音したものである。可聴音域に強い音が見られるが、20～25 kHzの超高周波も出ている。別の場所では35 kHz 近くの超高周波も確認された。

夏のセミの鳴く声はTASCAM DR-100MK IIIではなく、バットディテクターで測定したため同様のスペクトルは作成できていない。今年の夏には測定する予定であるが、超音波は間違いなく確認できた。可聴音ではうるさいセミの鳴く音が超音波によってどのような効果が得

られているのかは興味深い。

都市の環境音は20 kHz 以下の単純なスペクトルであるが、熱帯雨林の環境音(マレーシア、ジャワ島)からは130 kHz 程度の超高周波が確認されている^{1),4)}。

熱帯多雨林の環境音を構成している音として考えられるのは、鳥の鳴き声、虫の音、いろいろな動物の発する音、川のせせらぎや木の葉が風に揺れる音などの自然音であろう。因みに動物園で測定したオウムの鳴き声には35 kHz に達する超高周波が出ており、全体として100 kHz 程度までの超高周波も確認された。熱帯雨林に生息するオウムなどの鳴き声は、確かに熱帯雨林の超高周波を構成していると思われる。

都市では、自動車などの騒音、掃除機の回る音、コップ、皿などの接触音、テレビ・家庭用電化製品を含む様々な機器から出る人工的な環境音であり、そこからも超音波が出ている⁵⁾。しかし、自然音とは異なっていると考えられる。

また、都市の住宅地に見られるコウモリから、45～50 kHzの超音波が確認された。発している周波数から、種類はイエコウモリではないかと思われる。コウモリを出す超音波が都市の環境音にどのような影響を与えるのかは今後調査するつもりである。

3. 環境教育と唱歌・童謡

人類発祥の地であるアフリカの熱帯雨林から生じる超高周波にはハイパーソニック効果があると言われている

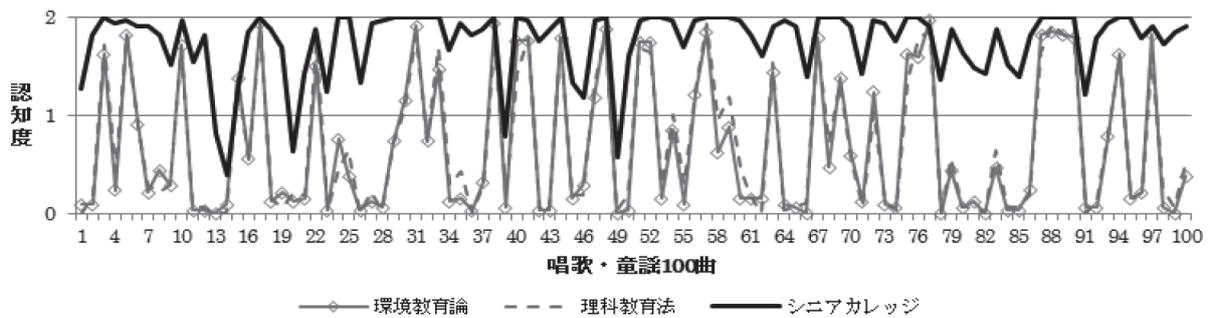


図5 世代間の唱歌・童謡100曲の認知度の違い

る^{1),3),4)}。

都市環境音に熱帯雨林から生じる超高周波を加えた音の再構成も都市に有効¹⁾かもしれないが、五感すべてを生かした自然観の育成も大切である。

図5の縦軸は認知度の平均点(0~2点)を示し、横軸は“ふるさとの歌”²⁾100曲を示している。3つの折れ線グラフは、環境教育論(主に総合政策学部)の受講学生、理科教育法(理工学部)の受講学生、シニアカレッジ(2年生)をそれぞれ示している。本学の学生間には認知度の差はほとんど見られない。しかし、シニアが1.5~2点であるのに対して、学生は0~0.5点が多い。つまり、残念ながら唱歌・童謡を多くの学生が学校で習っていないためと思われる。

シニアと学生との間で得点差が大きかった曲は、“五木の子守唄(図5の28曲目)”~おどま盆ぎり盆ぎり♪~、“里の秋(図5の43曲目)”~しずかな しずかな里の秋♪~、“雪の降る街を(図5の95曲目)”~雪の降る街を♪~などがある。

“朧月夜(図5の60曲目)”~菜の花畠に入日薄れ~蛙の鳴くねも かねの音も♪~も学生の認知度は低い。その曲中の「蛙の鳴くね」の超音波は未確認であるが、「かねの音」には含まれていることが確認できた(図3)。

唱歌・童謡には季節感や里山に関係するものが多い。日本の原風景が里山にあるとすれば、世代を超えて里山の風景を共有できれば、今日の環境教育の課題が見えてくるとと思われる。

おわりに

学校における環境教育は“自然は保護しなければ維持できない”というヨーロッパの自然観の影響が強い。雨の少ないヨーロッパでは手をかけないと森は壊れてしまうが、雨が多い日本では“後は野となれ山となれ”という言葉もあるように、植物遷移の観点から見ると、幸いにも手をかけずに放っておけば森が復活する良き環境である。日本人の自然観は神木や神獣にみられるように、すべての生き物に魂が宿っており、人も自然の一員であると考え、自然と一体化していた。先人たちは自然に抗

うのではなく自然に寄り添い、畏敬の念を持って接してきた。二十四節気もその表れだが、現在はエアコンの普及によって年中同じ環境の中で、いつでも食べたい時に食べられる生活は“旬の食べ物”も分からず、季節感がなくなってしまったのではないかと危惧している。

最近、シカ、クマの被害や、インシシ、サルなどが都市に出没したという報道が多い。これらは都市化が進みすぎて森と都市の間にあった里山がなくなってしまったことが原因のようである。里山には春の七草や秋の七草があり、小動物の住処もあり、都市と森との緩衝地帯もある。唱歌・童謡の“故郷(図6の17曲目)”~兎追いしかのやま 小鮒釣りしかの川♪~は歌い継がれてきた数少ない唱歌である。この曲は東日本大震災以降はとくにテレビ番組で聞くことが多い。学生もよく知っている曲だが、里山の風景が思い浮かんでいるのだろうか。

唱歌・童謡に歌われている里山が日本人の自然観を育てていたように思う。その里山からは超高周波の発生源(小川のせせらぎ、虫の音、鳥のさえずり、お寺の鐘など)があり、音響効果も期待できる。里山の原風景が少なくなっているが、都市化した公園の一角にでも里山のような場所があると、若い世代に大きな影響を及ぼすことができるのではないかと思う。

研究は緒についたばかりであり十分な結果や考察はできていないが、幸い本学には神戸三田キャンパスや、千刈キャンプがあり、里山を研究する環境が整っており、研究する価値は高いと思われる。

参考文献

- 1) 仁科エミ・大橋力、2005、「超高密度複雑性森林環境音の補完による都市音環境改善効果に関する研究」日本都市計画学会 都市計画論文集 No.40-3
- 2) 「日本のうた ふるさとのうた」実行委員会、1991、『NHK日本のうた ふるさとのうた』、講談社
- 3) 仁科エミ・河合徳枝、『音楽・情報・脳』、2017、放送大学大学院教材
- 4) 大橋力、『音と文明』、2003、岩波書店
- 5) 谷腰欣司・谷村康行、『超音波の本』、2015、日刊工業新聞社

(なかにし としあき・関西学院大学教授)