

音と脳——あなたの身体・思考・感情を動かす聴覚

OF SOUND MIND  
by Nina Kraus  
Copyright © 2021 Nina Kraus

Japanese translation published by arrangement with Nina Kraus  
c/o Anne Edelstein Literary Agency LLC through The English Agency (Japan) Ltd.

ミッキー、ラッセル、ニック、マーシャルに

## 序章

サウンドマインド——音と脳の協調関係

009

過小評価されている音と聴力／音は私たちを世界と結びつける／

「聞く脳」に含まれる感覚・運動・思考・感情／「聞く脳」は経験によって形作られる／  
境界はない／サウンドマインド

## 第Ⅰ部

### 音の働き

023

## 第1章

### 頭の外の信号

024

音を構成する要素／ピッチ／音色／時間／その他の音要素／

頭の外と中の信号を用いて音要素の処理を見る

## 第2章

### 頭の中の信号

040

頭の外の要素、中の要素／上りと下り／上りの旅——求心性／下りの旅——遠心性

## 第3章

### 学習——頭の外の信号が頭の中の信号に変わるとき

065

地図／フクロウの話／「聞く脳」における学習／私たちは注意を払うものを学習する／  
私たちは関心があるものを学ぶ／意識的な処理から無意識的な処理へ

## 第4章 聴く、脳——探究 087

頭の中の信号を頭の外から測定する／音の変化に気づく——ステップ1／  
音の要素を処理する——ステップ2／聴く脳を聴く——芸術と科学／  
経験は音の処理を変える／聴覚処理のスナップ写真と中心地

## 第II部 音は私たちを形作る 107

### 第5章 音楽はジャックポット——感覚・思考・運動・感情の大当たり 108

音楽家の脳／音楽は、感覚・運動・感情・思考の脳とかかわる／音楽を医療に取り入れる

### 第6章 頭の中のリズム、頭の外のリズム 123

速いリズム、遅いリズム／リズムは私たちの中にある／リズム知能／  
脳のリズム／リズムは言語にも聴くことにもかわる／リズムと発声学習／  
リズムと動き／リズムと社会化／健康のためのリズム／章の結びに

### 第7章 言語のルーツは音 142

音と「読む脳」／オールマイティな「da」／サウンドマインドによって未来の読む能力を予測する／  
クリアな音を耳に届ける／言葉の剝奪／自閉症／言語に困難を抱える脳の利点／  
言語障害に性差はあるか／音で言語能力を向上させる

第 8 章

音楽と言語の協調関係

171

音楽と言語とのかわり／読字と音楽家の脳／  
聴覚の情景分析——騒音下での話の聞き取りと音楽家の脳／音楽による神経教育学／  
自然な場面における音楽／音楽家になるのか、音楽家に生まれつくのか？／  
音楽がもたらすもの／教育と音楽／サウンドマインドの観点から見た音楽教育

第 9 章

バイリンガル脳

193

サウンドマインドはどのように言語に同調するのか／  
バイリンガルの脳＋モノリンガルの脳の二つ分／  
悪い面——バイリンガルは何を手放すのか？／  
良い面——バイリンガルにはどのような利点があるか？

第 10 章

鳥の歌

211

歌う鳥、歌わない鳥／鳥はどのようにして歌うのか？／鳥の歌は「言語」か？／  
鳥の歌は「音楽」か？／発声学習／性差とさえずり

第 11 章

騒音——大騒ぎしないで、脳が壊れるから

229

「騒音」とは何か？／「危険な」騒音がもたらす生物学的影響——耳に与える損傷／  
「安全な」騒音がもたらす生物学的影響——脳に与える損傷／頭の中の騒音／  
環境の騒音が生物にもたらす影響／騒音について何ができるだろうか？

第 12 章

加齢とサウンドマインド

251

加齢する「聞く脳」のしるし／聴覚の老化を食い止める／加齢を受け容れる

第 13 章

音と脳の健康——アスリートと脳震盪にスポットライトを当てて

266

スポーツの良い面——アスリートのサウンドマインド／スポーツの悪い面——脳震盪／音による脳の評価——歴史を手短に／脳震盪と「聞く脳」／大切なこと

第 14 章

私たちの音が作る過去、現在、未来

283

音はいたるところにある——思いもよらない場所にさえも／メタファーの言葉／音は私たちを生きた世界と結びつける／文脈とサウンドマインド／私たちの「音の個性」／サウンドマインドは音の未来のための選択をする

謝辞 299

解説 柏野牧夫 306

訳者あとがき 312

原注 368  
索引 373  
用語一覧 375

本文中の「」は著者、「」は訳者による注を示す。  
行間の「1」で示した注は通し番号を振り、巻末に原注として付す。  
「」で括った書名には邦訳のないもののみ初出に原題を記す。  
本文中の引用は、邦訳があるものも既訳に従わず訳した。



## 過小評価されている音と聴力

音がまったくしない環境は稀だ<sup>まれ</sup>。音のない防音室というものも理論上は存在する。だが、防音室に立つてみれば、あなたはすぐに気づくだろう。体重を片足から片足へと移すときの衣ずれの音、息を吸ったり吐いたりする音、心臓が静かに鼓動する音、振り向くときに首が鳴る音、前歯の裏に舌が触れる音、お腹が鳴る音に。音はいたるところにある。音から逃げることはできないが、それでいて音を見ることもできない。

私たちの聴覚は常に「オン」になっていて、目を閉じることはできても耳を閉じることはできない。ただし、他の感覚とは違って、重要でない音を無視して、意識の片隅に追いやることはできる。ある音が突然聞こえなくなつて初めて、その音がしていたことに気づいた経験が、誰にでもあるだろう。たとえば冷蔵庫の電源が切れたとき、近くでアイドリングしていたトラックがエンジンを切ったとき、階下の住人がテレビを消したときに。音からは逃れられない反面、音を聞かないようにすることはできる特性が、音と私たちとの関係をややこしくする。音はコミュニケーションの主要な手段であるか

ら、人というつながりあって生きる存在の核をなす。それなのに、聴力はしばしば軽んじられている。私たちはたいいてい、どちらかを手放さざるをえないとしたら、視力よりも聴力を手放すだろう。音のない世界で暮らしていくのは想像できても、暗闇の中で暮らしていくのは想像できないからだ。音の価値は十分に認識されていない。聴力の恩恵は過小評価されている。

私の音への興味は早くから始まった。私は音楽とともに育った。母がピアノリストだったのだ。子供の頃のお気に入りの遊び場所は、ピアノの足元だった。そこにおもちゃを持ちこんでは、パッパやシヨパンやスクリヤーピンが鳴り響いてくるなかで遊んだものだった。また、私が育った家では複数の言語が話されていた。ニューヨークと、母の故郷であるイタリアのトリエステを行ったり来たりしていたからだ。どちらの国にも友人と親族がいて、私はどちらの言語もうまく話せた。音楽と言語とこの幼少期の経験に大きな影響を受けたからこそ、長じて神経科学者になり大学教授になった今、「話し言葉と音楽の生物学的基礎」の講座を教えている。その講座もこの本も、音と、脳とに関するものだ。脳は音の豊かさ、音の意味、音の力をまるごと理解し、私たちを私たちたらしめている。

母のピアノの下から、日常生活の音をきわめて正確に処理する「聴覚脳 (auditory brain)」〔聴覚に関与する脳〕の研究に至るまでの道筋は、一直線ではなかった。言葉や言語に興味を持っていた私は、大学ではまず比較文学を専攻した。あるとき生物学の授業を受け、同じ時期にエリック・レネバーグの『言語の生物学的基礎』<sup>1</sup> (大修館書店、一九七四年) (聞いたようなタイトルだろうか?) という本と出会った。著書の中でレネバーグは、言語の存在を可能にする生物学的・進化的原理について述べていた。言語の研究と生物学の研究とを結びつけるという、当時としては斬新な本だった。私は興味を引かれた。

こんな研究分野があるのか、これこそが、私が探究したい研究分野なのだ、と思った。だが私は、言語だけを研究対象にしたかったわけではない。もつと幅広く、音そのものに興味を持っていた。音は私たちの外側のいたるところにあるが、単語や和音や、叫び声や猫の鳴き声が聞こえるときに、脳の内側では何が起こるのだろうか？ 音は私たちをどのように変えるのだろうか？ 音にまつわる経験は、音の聞こえをどのように変えるのだろうか？ 私は研究分野として、「音処理の生物学」に的を絞っていった。

大学院に進むと奨学金をもらえることになった。毎月二〇〇ドルで、家賃は五〇ドル。準備は整った！ 次にやるべきは、「音処理の生物学」を探究するルートを見つけることだった。私はすぐに、チンチラの聴覚神経における二音抑制——二つの音が同時に生じるときに一方の音が他方の音に与える影響——を研究している研究室に入った。<sup>2</sup> 研究について熱く語る私を見つめて、母は訊ねた。「ニーナ、あなたはいったい何をやっているの？」 その瞬間、チンチラにおける二音抑制の重要性を、母に説明できない自分に気づいた。私が本当にやりたい研究はこれだろうか？ ニーナ、あなたはいったい何をやっているの？

何をやっているのかを母に説明できないようなことに、時間を使いたくはなかった。私がたずさわる科学は、現実世界にはつきりと根ざしたものでなければならぬ。音と脳に対してはやはり強い興味を持っていたので、私は次の研究室に移り、ウサギとその聴覚皮質に取り組んだ。そこで発見したのは、訓練による学習で音に意味が割り当てられると、聴覚脳の各ニューロン（神経細胞）<sup>3</sup> がその振る舞いを変えるところだった。音にほとんど意味がないとき、脳はその音に一通りの反応しか示

さない。だが、同じ音に意味（エサがもたらえるなど）が付加されると、脳は異なる反応を示すようになる。音と脳との協調関係が作られて、生きた世界と結びつく。脳の外側の信号の意味こそが、脳の内側の信号にとって重要なのだ。これは当時としては新発見だったし、もっと大事なことに、母に説明できるものだった。母はその重要性を理解してくれた。誰であつても、理解できただろう。私は、音が意味を持つとき、なぜ、どのようにして脳が音に対する反応を変えるのかを、解明しようと決めた。

## 音は私たちを世界と結びつける

音を聞く能力は進化的に古いものだ。すべての脊椎動物には聴覚器官が備わっている。だが、目が見えない脊椎動物はたくさんいる。たとえば、一部のモグラ、両生類、魚類、そして洞窟に住む生き物の多く。聴覚は自衛のために発達したもので、天敵など周囲の危険に対する警報システムだ。二一世紀の今でも、耳障りな交通騒音を聞いて張り詰めた気持ちになるのは、遠い祖先たちが雪崩や野獣が押し寄せる音に示した反応のなごりかもしれない。

ヘレン・ケラーは、「目が見えないと物と結びつくことができなくなる。耳が聞こえないと人と結びつくことができなくなる」と述べた。音は、見ることも説明することもできないものを明らかにしてくれる。電話に出た母親が、あなたのどこかうかない声を聞かぬやいなや、「何かあつたの？」と訊ねるところを想像してほしい。音は目に見えないが、たしかに感じることで、意味がいっぱい詰まっている。

それなのに、なぜ視覚が「好きな感覚」投票の一位になるのだろうか？ なぜ米国立衛生研究所では、視覚を扱う研究所が聴覚を扱う研究所に二〇年先んじて設立されたのだろうか？ 一つめの理由は、私たちはどのよう、に聴けばよいかを忘れてしまったからだと思う。私たちは常に騒音に取り囲まれているために、音に対する感覚がまひしてしまい、一つひとつの音を聞き取ることができなくなつた。それゆえ音を無視して、代わりに視覚に注意を向ける。二つめの理由は、重力や、私たちの日常に強い影響を及ぼす他の力と同じように、音は目に見えないからだ。重力の存在を意識することなど、めつたにないだろう。見えないものは忘れられやすい。三つめの理由は、音はすぐに過ぎ去るからだ。トウモロコシ畑で作業中のトラクターを見ると、視野の端から端へと移動しても、それは「大きくて」「黄色い」「金属製の」物体のままである。私たちはそのトラクターをじっくり時間をかけて観察し、見た目の特徴を言葉で表現できる。だが、音は瞬く間に終わることもあれば、時間とともに変化して、一瞬で別の音になることもある。そしていったん消えてしまうと、もう二度と戻らない。

聴覚的な側面から話し言葉の最小単位を考えてみよう。「端」を意味する *Brink* という単語は一音節だが、五つの音素から成る。音素のどれか一つを変えると意味が変わる (*think* だと「飲む」、*brink* なら意味をなさない)。会話をしているときには毎秒、二五〜三〇もの音素を聞いていて、その音素を適切に

\* Ⅱ アメリカの二〇〇〇人ほどの成人が、「自分に起こりうる最悪」の病気は何かという問いにオンライン投票で答えた。耳が聞こえなくなることや、アルツハイマー病や癌や、手足を失うといったかなり深刻なことを大差で抑えて、失明が最悪に位置づけられた。

処理しなければメッセージを誤解しかねない。だがたいていの場合、私たちのスピーディな聴覚系は、こうした音の渦に難なく対処できる。仮に、一秒間に二五〜三〇回変化する視覚的な情報を処理しなければならぬとしたらどうだろう。ボールだ！ いや、キリンだ！ 今度は雲になった！

あまりにも速すぎて悠長に吟味してはられない話し言葉を、私たちはいつたいどうやって理解しているのだろうか？ 聴覚脳の比類ないスピードと計算能力を利用しているのだ。一秒がどのくらいの長さか考えてほしい。今度は一〇分の一秒。そして一〇〇分の一秒。ここまでくると、どれほど速いのかさえわからない。ここにゼロをもう一つ加えてみよう。聴覚のニューロンは、一〇〇〇分の一秒の速さで計算をする。光は音よりも速いが、脳内では、聴覚は視覚や触覚など他のどんな感覚よりも速い。

## 「聞く脳」に含まれる感覚・運動・思考・感情

私たちは音をただ聞くのではなく、音と深くかかわる、ことよって音を理解する。「聞く脳 (Hearing Brain)」の働きは非常に幅が広く、聴覚には感覚・運動・思考・感情が関与する。ただし、私たちがこうした見方をするようになったのは、ごく最近のことだ。

耳を脳と結びつける聴覚器官は見事に分業化され、一見、流れ作業の列で工具たちが働くさまに似ている。生産物(音)は耳に入ると、途中で部品を取り付けられながら持ち場から持ち場へと運ばれていく。音の処理は、こうした階層的かつ一方通行的な方法で行なわれていると、古典的には考えら

れてきた。その見方はいまだに根強いものの、簡略化されすぎていて全体像を捉えていない。聴覚伝導路は、砂漠の真ん中を走る一方通行の道ではない。交通量の多い都市中心部に放射状に伸びる高速道路の一部であって、進入車線と出口車線、ロータリー、複雑に交差するインターチェンジを備えており、脳の多くの周辺領域と情報をやりとりしている。聴覚伝導路がきわめて効率的に機能しているときは、情報は驚くほどスムーズにスピーディに流れていく。だが、都市の高速道路と同じように、直接関係がなさそうな離れた場所での出来事によって「渋滞」が起きることもある。

たしかに聴覚伝導路はいくつかの階層と区画と専門領域に分けられるが、重要なのは、それらが相互に連結していて、その外側にあるものとも連結していることだ。話し言葉や音楽などを人類が獲得できたのは、音風景サウンドスケープに関する情報を耳から脳へと一方方向にひたすら送りつづける、聴覚処理中枢のおかげではない。そうではなく、感覚系と、運動ネットワークと、動機付けや報酬の感情を動かす系と、思考を司る認知中枢コグニティブとが、相互に連結した緊密なネットワークを形成しているからだ。実際に、聴覚には感情・思考・感覚・動きがかかわってくる(図1-1)。

聴覚と運動が結びついていておかげで、私たちは口や舌や唇を動かして話したり歌ったりできるし、楽器を演奏するときには体のさまざまな部位と密接な連携を取れる。人の話に耳を傾ける際、私たちは無意識のうちに舌などの調音器官を相手に同調するように動かしている。

聴覚は思考とも結びついている。金槌で指を叩いたときに反射的に声をあげてしまうことはあるが、ごく簡単な話を話すにも、ごく初歩的な曲を演奏するにも、非常に多くの認知的・知的能力が要求される。これには利点も難点もある。認知症のリスクは失聴者において有意に高い。聞こえないと会話

についていけなくなり、頭がうまく働いていないように思われる、というだけではない。聴力を失うと実際に思考力も低下するのだ。<sup>5)</sup>

話し言葉や音楽の音は、脳の報酬（情動）のネットワークに優先的にアクセスできる。話し言葉も音楽も、その共同行為のさいちゆうに他者との深い結びつきの実感が湧き起こることがなければ、進化してこなかったかもしれない。じつのところ、私たちが世界に属していると感じるのも、心の拠り所を感じられるのも、音のおかげなのだ。

聞くという行為が孤立した一方通行の道筋で起こるのではないという知見は、現在では広く受け容れられているが、このように考え方が変化したのは比較的最近で、私が研究を始めてからだ。聴覚系と脳の他の部分とが相互に連結している事実、音の処理に多大な影響を与えていて、音を聞く経験や、人間関係や、人の個性の核をなしている。

### 音を理解する

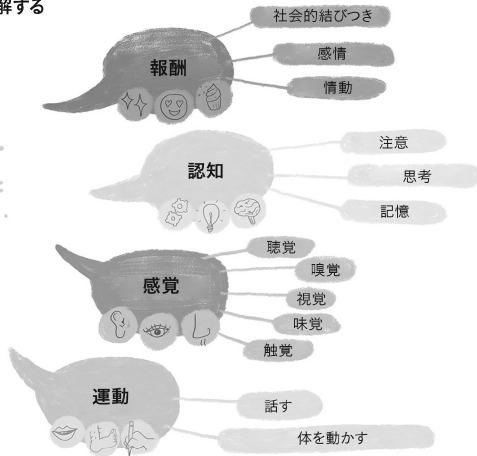
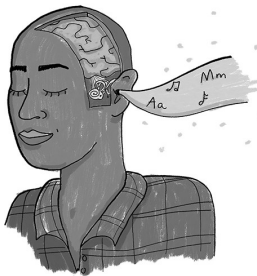


図1.1 音の理解は、私たちの感情・思考・感覚・動きに関与する。



## 「聞く脳」は経験によって形作られる

夫と私は冷暖房の設定について、意見が合わないことがある。同じ温度でも感じ方が異なるからだ。感覚系は、質量や温度のような物理的特性を客観的に測る科学的装置ではない。そうではなく、脳は物理的な世界を構成する信号を、当人にとって意味を持つように作り直す。音をどう理解するかは、私たちがどのように感じて、考えて、見て、動くのかに大きく影響を受ける。反対に、聞くことも、私たちがどのように感じて、考えて、見て、動くのかに影響を与える。「ニーナ」と耳にしたときの私の反応は、あんなの反応とはまったく違うだろう。中国語のように声調（音節内の音の高低）がある言語では、ピッチ（音の高さ）が平坦なのか、下降するか、上昇するかによって、同じ音節でも別の意味を持つ。それゆえ、中国語話者は英語話者よりも、

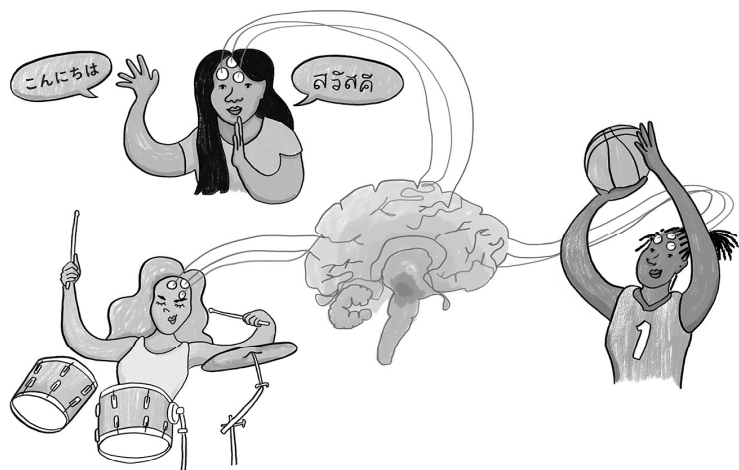


図1.2 私たちが話す言語や、演奏する曲や、脳の健康状態が、脳における音の処理に影響を与える。

こうしたピッチの手がかりを符号化コードするために脳のリソースをせつせと使っている<sup>6</sup>。すると、音と脳のチームワークがときとともに音に対する脳の反応を変える。つまり、配線し直される。赤ん坊が、たとえ母親の姿が見えなくても母親の声に顕著な反応を示すのと同じように。ついながら、私の研究室が行なった実験で「デイナ」という名の子供が「デイ」という音節に対して、「ドゥー」「ドゥ」「ダー」「ディー」という音節を聞いたときよりも、とりわけ大きな脳の反応を示した理由もまた、そこにある(図1・2)。

## 境界はない

五歳のとき、「六歳にならないと、一緒に遊べないよ」と近所の子供たちから言われた。こうした幼い頃の経験や、二つの文化にまたがる自分を完全なイタリア人だともアメリカ人だとも思えないことから、私は自分がどこに属しているのかをずっと問い続けてきた。科学者としてはどこに属しているのだろうか？ 私は一つの学問分野を中心に据えるときよりも、学際的に研究するとき居心地の良さを感じてきた。そしてそのイメージに従って、「ブレインボルツ(Brainvolts)」という研究室を作り上げてきた。

ブレインボルツのウェブサイトを見ればわかるとおり、私たちの研究領域には、音楽も、脳震盪のうしんとうも、加齢も、読字も、バイリンガルも含まれる。「ブレインボルツではいったい何をやって、いるのか？」と思うかもしれない。一貫したテーマは、ようするに「音と脳の協調関係」だ。音は私たちの生活の

多方面に影響を及ぼして、私たちの脳をそれ相応に形作る。

夫いわく、ブレインボルツは私の「ホットドッグ・スタンド」だ。ホットドッグを売るために必要な基盤整備も私の仕事だ。科学者には専門の設備が必要で、そして何よりも、適切な人材が必要だが、そこが悩みの種となる。私の学術的関心は、資金提供を行なっているどの組織の専門領域にもなかなか収まらないからだ。五歳の私が、「六歳の人にしか資金援助をしません」と言われているような気がする。領域横断的に活動するがゆえの悩みだ。けれどもありがたいことに、どうにかこうにか、私はスタンドでホットドッグを作り出し続けてきた。喜ばしい面もある。科学は私を、研究や学問の外側にいる非凡な人々の活動の中に招き入れてくれた。その科学を支えているのは、独自の視点を共通の目的に向けてくれる、ブレインボルツの仲間たちだ。私たちの研究は、教育や、音楽や、生物学、運動競技、医療、産業などの世界で活動する人々の協力があってこそ成り立つ。私たちの科学にはそういういった、研究室の外側にある世界で生きていってほしい。神経科学者のノーマン・ワインバーガーが述べるように、「自然は学問分野の違いなど顧みない」のだ。

ブレインボルツは、脳によく似た、一つのまとまりを持ちながら交響する体系的ネットワークであり、独自の機能に特化した部品——いや、チームメンバー——どうしの結びつきだ。三十数年前の創設以来、非常に幸運なことに、各自の関心事や視点や技術を研究室にもたらしてくれ、音と脳とのかわりに興味を持ち続ける優秀な人たちと研究をしてきた。この本では、脳内における、そしてブレインボルツにおける、こうしたネットワークについて見ていこう。

## サウンドマインド

この本が形になり始めたとき、私は草稿を友人や親族に送りつけては意見を求めた。自分の文章が理解されるかどうか、多様な分野の読者にとって興味あるトピックなのかどうか知りたかった。好都合なことに近親者には料理人や、弁護士、大工、音楽家、画家などさまざまな職業の人がいて、みなたっぷりと読まされるはめになった。かなり早い段階で弁護士である義理の息子が、これは音についての本か、脳についての本かと訊ねてきた。答えは、その両方だ。この本で扱うのは、音と、音と脳とのかかわりと、それが私たちに及ぼす影響である。これらをひっくるめて、サウンドマインドと呼ぶ。

言いかえればサウンドマインドとは、過去から現在、そして未来へと続いていく連続体を支える力だ。これまでの人生でかかわってきた音が、今日の脳を形作っている。そしてまた今日の脳は、自分の「音世界」をどう前進させていくか、自分の未来だけでなく子供たちや社会全体の未来をも、どのように形作っていくかを、決めることができる。つまり、サウンドマインドが回転させるフィードバックの輪を、私たちはある程度コントロールできるのだ。良くも悪くも私たちには、音に関して選択する力がある。正しい選択をして、良い循環を生み出すのか？ それとも選択を誤って、悪循環を生じさせるのか？

生物学者として私は、音が、私たち一人ひとりの「音の個性」をどのように作り上げ、世界とかわらせてくれるのかを知りたい。脳における音の処理——サウンドマインド——を、ニューロンの一

つひとつを直接記録するときのような精度で理解したいと思う。この本では、頭の外の信号（音波）と頭の中の信号（脳波）を考察し、音の処理を豊かにする方法と、音の処理が悪影響を受ける仕組みを見ていく。音楽が人を癒す力と、騒音が神経系に与える破壊的な力とを考察する。また、別の言語を話すとき、言語障害を負ったとき、リズムや鳥の歌を聴いたとき、脳震盪を起こしたときに、サウンドマインドに何が起ころののかも見ていこう。

音は脳の健康にとつて、目に見えない仲間でもあり敵でもある。音とのかかわりは、私たちの人となりや深い痕跡を残す。日常生活における音が、良くも悪くも私たちの脳を形作る。そしてそのサウンドマインドが、やはり良くも悪くも私たちの音世界に影響を与える。私たちは上手な聴き手になれるだろうか、それとも下手な聴き手であるのだろうか？ 音の何を重んじることで、どのような音世界を築くことになるのか？ 音とのかかわり方がもたらす生物学的な影響を総体として理解すれば、自分たちのために、子供たちのために、社会のために、より良い選択ができる。

ママならきつと、この本を面白がって読んでくれたのではないかと思う。

第 I 部

# 音の働き

## 第1章 頭の外の信号

この最初の章では、頭の外側の信号である音について述べる。音は空気の分子の振動にすぎない。驚くべきことにこの単純な仕組みから、じつに多様な音が生まれる。パツハの楽曲からベーコンがジュージューいう音、ビートルズの「ロッキン・ラクーン」からラクーン（アライグマ）がゴミ箱をあさる音まで。大きい音や小さい音、高い音や低い音、協和音や不協和音、速い音や遅い音。耳障りだったり、甲高かったり、めちゃくちゃだったり、多声的だったり。ヒューヒューいう音や、ノイズ混じりの音もある。みなさんに、音の特性の美しさをぜひとも味わってもらいたい——音のさまざまな要素に幾度となく立ち戻りながら、サウンドマインドを探究していこう。

音は動きだ。ギターは弦をつま弾くと周囲の空気が動く。図1・1は、ギターの弦がかき鳴らされたときの、さまざまな状態を示している。一番左はギターの弦が静止しているときで、弦の右側には一〇個ほどの小さな空気分子が描かれている。弦が静止していると、周囲の気圧は海面気圧の一平方インチあたり約一

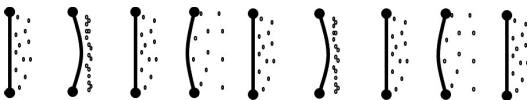


図1.1 かき鳴らされた弦は周辺の空気分子を動かす。

四・七ポンドだ。ギター\*の弦がかき鳴らされると、弦は一瞬右に動き、右側の空気分子は寄り集まり——圧縮されて、気圧が高くなる。\*。そしてほんの少しあとに（音の高さによって一〇〇分の一秒か一〇〇分の一秒後に）弦は静止していた方向に跳ね返り、圧は減る。だが、弦がかき鳴らされる前と同じ間隔にすぐに戻るのではない。勢いあまって、弦は最初の静止位置を通り過ぎて少し左側に反り返る。すると静止していたときよりも分子の間隔が広がり、圧は低くなる。それからまた寄り集まり、再び広がり、と繰り返すたびに少しずつその度合いは小さくなり、最後には動きは止まり、振動はなくなり、音は消える。その動きが音だ。動きが止まると音も終わる。

## 音を構成する要素

目に見える物が、形や色や、材質、大きさによって分類できると同じように、ほとんどの音はいくつかの要素によって表される（図1・2）。音は目に見えないため、はつきりとわかりづらいが、音の各要素は音の理解のために欠かせない。構成要素に着目して音について考えれば——つまり、動く空気分子に起こっていることの豊かさに気づけば——音が脳内でじつに見事に処理されているのだとわかる。その素晴らしい要素のうち、まずはピッチ、音色、時間から音を考えていこう。

—— \* Ⅱ Ⅲ Ⅳ  
\* Ⅱ Ⅲ Ⅳ この変化は非常に小さい。私の換算が正しければ、ごく普通のギターの弦をかき鳴らすと、周辺の気圧は一四・七ポンドから一四・七〇〇〇三ポンドほどへと「わずか約〇・〇〇二三グラム」高くなる。



本書は *Of Sound Mind: How Our Brain Constructs a Meaningful Sonic World* の邦訳である。of sound mind は「健全な精神」という意味だが、神経科学者の著者は、耳から入った音が脳の中でどう処理されるのかという「音と脳との協調関係」を、「サウンドマインド (sound mind)」という言葉で表している。音と良いかわり方をする事によって健やかな心身を育んでほしい、という願いが込められているのだろう。イタリア人のピアニストの母を持ち、複数の言語と音楽に囲まれて育ち、ピアノとギターを弾き、ギタリストの夫と暮らしている著者が、音の力や豊かさについて多くの人たちに理解してもらいたいと思つて書いた、初めての一般向けの本だ。

音を聞くときに「脳で何が起きているのか」。著者は自身の研究室ブレインボルトで、この問いへの答えを長年にわたつて追究してきた。本書第一部では、ピッチ、音色、時間といった音の要素に注目する。そして、頭の外の音が信号に変換させられて脳まで進み、音として認識される求心系の流れと、遠心系によつて脳から耳へと戻される過程を丁寧に描く。第二部では、音楽が感覚や動き、感情、思考とかかわることを明らかにする。さらに、音楽と言語能力との関係、リズムが言語のコミュニケーションにおいて果たす役割、マイケル・ジャクソンの曲に合わせて踊るオウム、アメリカと日本の

子供の「r」の聞き分け能力の変化、バイリンガル脳の利点と不利な点、鳥の歌は言語か音楽か、騒音が健康や読字能力に与える影響、脳震盪と聴覚処理の関係など、幅広いトピックを取り上げる。音楽には癒しの効果がある。認知症によって世界との結びつきがなくなっても、音楽が記憶のドアになってくれる。脳損傷を負った人やパーキンソン病の人、リズムに同期することによって症状の改善が見込まれる。また、音楽を聴いているときの脳波を再生すると、なんと、その曲と似たメロディになる。興味のある方はブレインポルツのウェブサイトで、ぜひ聴いてほしい。

本書を読んでいると、音が私たちの生活に密接にかかわっているのだと気づかされる。そして、一つのテーマを粘り強く探究し続けていく著者の科学者としての姿勢と、研究を一般の人たちに役立てたいという思いが伝わってくる。聴覚に問題があるためにブレインポルツを訪れる人たちを、ただ研究对象として扱うのではなく、当人の問題解決のための道筋を著者は考える。実験に参加した子供たちや高齢者が、また参加したいという電話をしてくるエピソードからも、ブレインポルツの人たちの対応がいかに素晴らしいかがわかるだろう。そして、加齢や騒音や障害によってサウンドマインドが衰えても、正しいアプローチによってサウンドマインドを磨き直すことができるのだという話には励まされる。

どちらかを手放さざるをえないとしたら、多くの人は視力よりも聴力を手放すだろう、と著者は述べる。聴覚は過小評価されている。そのうえいたる場所で、私たちは騒音に囲まれ、音楽を押し付けられていて、音楽は無視すべき背景の音になってしまっている。著者は、この騒々しい世界において、少しでも聴覚に注意を向けてほしい、と本書で訴えている。これまでの音の経験が今日の脳を形作り、

未来に続く音の世界を決める。そしてその選択は、私たち次第なのだから。

最後に、本書の翻訳の機会を与えてくださり、訳稿を丁寧に見てくださいました紀伊國屋書店出版部の塩野綾子さんに心より感謝いたします。柏野牧夫氏からは、専門用語について貴重な助言をいただきました。深くお礼申し上げます。

二〇二四年一月

伊藤陽子