

ハイドロフォンによる水中音の聴取に関するサウンド・スタディーズ

岡崎, 峻

<https://doi.org/10.15017/4060174>

出版情報 : Kyushu University, 2019, 博士 (芸術工学) , 課程博士
バージョン :
権利関係 :



ハイドロフォンによる水中音の聴取に関するサウンド・スタディーズ

A Sound Study on Listening to Underwater Sounds through Hydrophones

岡崎 峻

Shun Okazaki

2020 年 3 月

目次

序	1
背景・動機	1
目的・方法	4
論文構成	6
1. 水中音を聞くための道具と身体の歴史	8
1-1. 水中聴音技術の起こり	8
1-1-1. 潜水時の聞こえ	8
1-1-2. 原始的な聴音器	11
1-1-3. 音を聞く漁師	12
1-2. ハイドロフォンの軍事利用：実験と洗練	14
1-2-1. 水中信号伝達の歩み	15
1-2-2. 初期の「調律」型ハイドロフォン	18
1-2-3. バイノーラルからハイフィデリティへ	25
1-3. 水中聴音技術の合理化と聴覚の分離	33
1-3-1. アクティヴ・ソナーの台頭	33
1-3-2. 集合化するハイドロフォン	38
1-4. 小括	44
2. 水生生物の音の科学的理解とその表象	45
2-1. ハイドロフォン登場以前の水中音	45
2-1-1. 古典動物学における発音魚の描写	45
2-1-2. ネイチャー・ライティングと神秘的な音	47
2-2. 初期対潜水艦戦における未分化な音認識	50
2-3. 海のバイオフィオニーの再発見	54
2-3-1. 海洋生物音響学の黎明	54
2-3-2. 「都市より騒々しい海」の誕生	57
2-4. 水中音の社会的広がりとエコロジー運動	60
2-4-1. 《ザトウクジラの歌》の光と影	61
2-4-2. 海洋騒音問題と『響きの海』	65
2-5. 小括	68

3. 芸術における水中音へのアプローチ	70
3-1. 水中音と芸術の邂逅	70
3-1-1. 潜在的な「音」と知覚の好奇心	71
3-1-2. 水中音への想像力	74
3-2. 脱専門化するハイドロフォン：ホビー・エレクトロニクスの実験	77
3-3. ハイドロフォンによるフィールド録音作品	81
3-3-1. 水中音の電子音楽的解釈：チュードア	81
3-3-2. 音の知覚の再文脈化：ダン	84
3-3-3. 聴取と作品の分離：ヴィンデレン、クイン	88
3-3-4. 表現としてのアーカイヴ：ローレンス、ロックウッド	92
3-4. 作品を実体化しない芸術実践：聞くことへの回帰	95
3-5. 小括	99
4. 実践的視点からみた水中音の聴取	100
4-1. 実践研究のコンセプト	100
4-2. 身近な水中音のフィールド調査	101
4-2-1. 志賀島～西戸崎の海	102
4-2-2. 福岡市の池や河川	104
4-2-3. 北九州市の干潟とビオトープ	106
4-2-4. 水中音を聞くワークショップ	108
4-3. 考察	110
4-3-1. ハイドロフォンによる知覚の変容	110
4-3-2. 水中音の未知性がもたらすもの	112
4-4. 小括	114
結び	115
各章要約	115
総括	117
謝辞	121
参考文献	122

序

背景・動機

空気中にさまざまな音があるのと同様に、水中環境にも、普段我々が聞くことのない多様な音響現象が生起している。そこでは、海の波や川の流れ、風雨や地震に伴う水の振動、船舶やソナーなどの人工的な雑音、多様な水生生物の発する響きなどが、陸上と隔てられたもう一つの音世界を構成している。しかし、水面は音を著しく反射する性質を持ち、また人間の耳は水中でクリアに周囲の音をとらえることができないため、多くの人々は、船舶の航行音のような特別に大きなものを除いて、水中には目立った音がほとんど存在しないと考えているのである。実際、水中に潜っている間、人は滅多に音を意識して聞くことがない。ダイバーによる水中環境の描写は、その大半が視覚情報や触覚情報で構成されており、聴覚情報はほとんど登場しないのが普通である (Cousteau 1953; 山下 1964 などを参照)。そのため、ジャック・クストーの『沈黙の世界 *The Silent World*』という海洋ドキュメンタリー映画のタイトルに端的に示されているように、人々はしばしば水中環境を沈黙や静寂といったイメージと結びつけてきた。

一方、20 世紀前半、ハイドロフォン¹を中心とする水中音を聴取するための音響テクノロジー——本論文では総じて水中聴音技術と呼ぶことにする——が本格的に実用化されて以来、それまで意識されることの少なかった水中環境に内在する自然音は、軍事的研究や自然科学の対象として盛んに調査されてきた。特にハイドロフォンの普及が格段に進んだ 1990 年代以降、海洋環境モニタリングの重要な手段の一つとして、海中の音、とりわけ海で生物が発する音群の観察は大きな実証的成果を挙げてきた。科学者がそうした分野の研究に用いる水中音の自動記録装置や常時監視システムは、観測技術の洗練も相まって、ここ最近のうちに全地球的ともいえる規模の広がりを見せている (Au and Lammers 2016、赤松ほか 2019 など)。そして、インターネットや書籍をつうじて、我々は容易にこれらの膨大な情報にアクセスすることができる。すなわち、水中環境がいかなる音で構成され、それがいかなる学術的意義を持つかといった点において我々は充実した知識のリストを手にしつつあるといえるだろう。

それに対し、ハイドロフォンがもたらした新たな水中音の知覚の経験や想像力——それらの音がいかに聞かれ、いかなる世界認識と結びついてきたかといった点——は、ほとんど手付かずの話題として残されている。水中音に関する記述の大半は科学的・工学的なトピックに関するものであり、そこでハイドロフォンは単にデータを取得するための観察機器として登場するに過ぎない。しかしながら、本論文で取り上げる歴史的資料が証言しているように、20 世紀以降の水中聴音技術の発明と展開は人々の水中環境音の理

¹ ハイドロフォンという語の定義はそれほどはっきりと定められていないが、本論文では「水中に沈めることができ、水中の音にしたがって電気的な信号を発生するデバイスの総称」というロイ・マンスタンの定義を採用することにする (Manstan 2018: 22)。端的に言えば、本論文におけるハイドロフォンとは、水中用マイクロフォンのことである。したがって、電気信号を介さない種々の水中聴音器は——文献によってはハイドロフォンと呼ばれることがあるものの——その定義に含まない。なお、水を用いた聴診器の一種にハイドロフォンという医療器具があるが、本論文で取り上げる水中音を聞くための装置であるハイドロフォンとはまったくの別物である。

解を大きく変容させた。たとえば、軍事的な作戦に伴ってさまざまな水中音の発見があった第二次世界大戦後には、海中環境が実は沈黙や静寂の空間ではなく、むしろ騒々しい世界であるという認識が種々のメディアをつうじて発信された。また、1970年前後のエコロジー運動の文脈で、海はクジラが長大な距離を隔てて音響コミュニケーションを展開する神秘的な空間として想像された。そして1980年代頃から、一部の音楽家やアーティストがハイドロフォンで水中の音環境にアクセスし、作品の制作やプロジェクトの展開をつうじてその響きに一種の音楽性や美的な感覚を見出していった。このように、もともと聞くことのなかった現象を顕在化するハイドロフォンは、視覚でいうところの望遠鏡や顕微鏡の登場に相当するようなラディカルな文化的影響をもたらしたのである。もちろん、こうした変化は局所的なものではあるが、近代的なテクノロジーによる音の認識の展開の一端を象徴する事例の一つといえるだろう。

しかしながら、こうしたテクノロジーによる「可聴化」の系譜は、これまで学術的にほとんど検討されてこなかった。音——音楽ではなく、雑音や環境音の類——についての人文学の研究の多くは、基本的に人々が共通の認識を持つことのできる、十分な音量を持った空気中の音とその聞こえを題材としたものである。そこでは、あるコミュニティに属する人々と、そこで共有されている音の意味や役割との結びつきがしばしば主要な論点となった。たとえば、作曲家マリー・シェーファーの提唱するサウンドスケープ研究において、環境音は「特定の共同体あるいはその構成員による独自の知覚や認識と切り離すことのできないもの」として一般に認識される（鳥越 1997: 59）。また、フランスの農村での鐘の音の役割を探究した歴史家アラン・コルバンによれば、音は「人々が時間や空間にみずからを組み込むための異なるやり方、そして時間や空間にたいする異なる感じ方を証言している」（コルバン 1997: 19）。熱帯雨林で生活する民族の音認識を調査した文化人類学者スティーヴン・フェルドによれば、音環境は「単なる物理的な外在物」ではなく、「みずからの場所を世界のなかに位置づけようとする人間によって知覚され、解釈され[...] 意味が付与され」るものである（フェルド 2000: 40）。

環境の音と、習慣的に確立されたその意味作用との結びつきを強調するこうした考えは、人間の音の経験一般に広く当てはまるようにみえるが、水中の環境音の聴取について検討する際にこうした従来の枠組みを適用することには慎重にならなければならない。というのも、それは特別の訓練経験や知識を持たない人々にとって、即座に意味や音源を判別することのできない曖昧な響きだと考えられるからである。ハイドロフォンをとおして聞く水中の音は、人々の生活の中で意味づけられてきた文化的記号としてはじめから想定されるものではない。むしろここで焦点を当てるべきは、何が聞こえているのかわからないような原始的で曖昧な知覚の状態から、歴史的な展開や個人の経験の中で少しずつその意味や解釈が不統一なかたちで分化していくような、漸次的な変化のプロセスであろう。そのため、その聞こえについて探究する作業は、既に確立された解釈の体系を読み解く分析的視点というよりは、常に移り変わる移行的状態に対する手探りの感覚を要求すると考えられる。

また、聞いたことのない響きに対する未分化な聴取の経験は、しばしば個別の状況によって方向づけられ、その様態を大きく変更する場合がある点には注意が必要である。このことは、この分野に関する僅かな先行研究の内容からもうかがい知ることができる。たとえば、人類学者ステファン・ヘルムライヒは、ハイドロフォンによるフィールド録音作品を含む、水中に関わる音楽作品を論じたが、その際、彼は「崇高なる没入としての水」の概念は、ハイドロフォンによる聴取と再生を用いた作品において強化され得る」

と述べ、それらの作品が対象となる音に深く聞き入るような没入的態度によって制作され、またそれを聞き手にも再体験させることを示唆した（Helmreich 2011）。一方、メディア学者ジョン・シガは軍事史におけるソナーを中心とする水中音の利用の局面を吟味し、ハイドロフォンの軍事的利用の発展のプロセスによって「ますます、水中音は直観的に感じられるものではなく合理的に読み解かれるようなものへと変わっていった」と述べている（Shiga 2013）。このように、ハイドロフォンのもたらす聴取のあり方は、記述者の観点や文化的な背景によって真逆の方向性へ向かう（記述される）場合があることがわかる。こうした性質を踏まえるなら、このほとんど知られていない領域の研究においてまず為すべき仕事は、特定の学術的・文化的カテゴリにおける経験の集合をピックアップしてそれを理論的に分析することではなく、なるべくそうした限定を設けずに、広く水中音の聴取・聴覚的な想像力に関わる事象に目を配り、それらを結び合わせながら組織的に記述することではないだろうか。そのような方法によってはじめて、文化的なコンテキストの問題を超えて、聞こえないものが聞こえるようになるというプロセスそれ自体に関わる一般的な思考を導くことが可能になると考えられるからである。

さらに、「可聴化」の系譜における未分化な聴取の性質は、しばしばカテゴリを越境する、もしくはカテゴリが困難な多様な活動形式を生み出す傾向があることが指摘されてきた。アレクサンドラ・サッパーによれば、不可聴の自然現象を知覚化する実践の大きな特徴の一つは、それを扱ううえでの科学と芸術の境界が曖昧化することである（Supper 2012）。ハイドロフォンによる聴取もその例外ではなく、本文内で明らかにするように、それはしばしば科学とも芸術とも言い難い脱領域的な実践を喚起してきた。科学者が音の音楽性や美的経験といった側面に着目したり、芸術家の実践が音をめぐる科学的なプロジェクトに接近したりすることは、この領域において頻繁にみられる事象である。こうした逸脱的な動きを見て取るためにも、それらを含み込む全体的な視点が求められると考えられる。

以上のような背景から、本論文では、ヘルムライヒやシガの論考を先行研究とみなしてそれらが提示する理論的な枠組みを再検討するのではなく、なるべく広範な視座からさまざまな聴取の場面を豊富な引用例とともに取り出し、それらを併置しながら、ハイドロフォンがもたらす「聞こえ」を一つの系譜として描き出すという包括的な作業へ取り組むことにした。

目的・方法

本論文の目的は、ハイドロフォンというテクノロジーが、近現代の諸文化のなかでいかに水中音を聞く行為と結びつき、その知覚の経験を変容させ、それに基づいて環境や生態系の認識を更新してきたのかを具体的な記録的事実に基づいて明らかにすることである。そのために、本論文ではそれに関わる複数の分野の事例——軍事、科学、文学、映画、エレクトロニクス、音楽等々——を横断的に取り上げ、さらに私自身のフィールドワークの記録を題材に加えながら、その多様な知覚と想像力の系譜を記述する。

このような企図を掲げる以上、当然ながら本論文は、水中環境音を聞く経験が、通常の空気中の環境音を聞く経験と本質的に異なる性質を含むという前提に立脚している。大まかにいえば、その「違い」には二つの側面があると考えられる。一つは、水中音と空気中の音の物理的な性質や具体的な構成要素の違いである。それらはどちらも同じ音響現象ではあるが、水面で隔てられた個別のレイヤーを構成している。

そのため、我々は水中音の聞こえに際して、単に未知の響きであるという以上に、それまでの経験からの類推を行うことが困難となる。このことは、我々が水中の環境音を聞く際には、たいていの場合、まずその正確な意味を把握することなく、「単なる音」に対峙するステップを経ることを意味している。もう一つの側面は、ハイドロフォンというテクノロジーの媒介によるものである。ハイドロフォンはマイクロフォンの一種であるが、マイクロフォンを通して空気中の音をとらえる行為が、鳥類学をはじめとする生物音響学の研究に大きな影響を与えたり、サウンドスケープの文脈で環境音を集中的に聴取し、それを芸術作品の素材とするような動向をもたらしたりしたことはよく知られている (Bruyninckx 2011; Polli 2012 など)。マイクロフォンは、その媒介によって空気中の音の聞こえを変容させ、最終的にその文化的な位置を更新するほどの潜在的な作用を持っているのである。したがって、こうした作用をマイクロフォンの一系譜であるハイドロフォンも有していると考えなければならない。このように、ハイドロフォンによる聴取という文脈には、第一に未知の音の領域である水中音という対象によって、第二にマイクロフォンに類するテクノロジーの媒介によって、特殊な聴取の領野が形成されていると考えることができる。したがって、この領野を特異的に切り出して、その成立を歴史的かつ実践的に検討する本論文の記述は、テクノロジーによる可聴化という新たに出現した聴覚的形式に内包されるこの二重の変化が我々にもたらすものを考察することにつうじるだろう。

本研究のスタイルは、メディア学者ジョナサン・スターンが提唱する、サウンド・スタディーズ (sound studies) と呼ばれる研究領野のコンセプトに触発された部分が少なくない²。スターンによれば、同分野は「音に関する行為や言説、あるいはそれを記述する際の制度を分析することにより、人間の世界において音が何をするか、音の世界において人間が何をするかについて再記述を行う」人文学の一分野として説明される研究領域である (Sterne 2012: 2)。ここでスターンの述べる「音」はいわゆる可聴音だけでなく、技術的媒介によって聞くことのできるあらゆる現象——「水中の音」や「他の星の音」など——を含む広範な概念として設定されており、技術の媒介を暗に否定し、直接的な聴取の優位性をはじめから想定する傾向のあった伝統的なサウンドスケープ思想からの進展がみられる (Ibid.: 5)。したがって、ハイドロフォンを媒介とした聴取を扱う本論文の主題は、従来の音の研究の枠組みでは展開されることのなかった新規性の高い話題であるといえるだろう。また、既に述べたように、本論文では特定の文化的状況を切り出すのではなく、ハイドロフォンを取り巻く広範な行為や言説を取り上げており、またその際、関連する歴史資料を検討することはその主要な課題の一つとなっている。こうした分野横断的・歴史的な視座も、音を「独自の歴史性」を持つ「学術的な専攻、方法、対象を横断する問題」として扱おうとするスターンのサウンド・スタディーズについての見解に少なからず影響を受けている (Ibid.: 5)。

一方、このような企図に基づく本論文の方法は、一種の歴史学に近いものとしても理解され得る。ここで目指されているのは何らかの理論や仮説の実証ではなく、さまざまな記録的事実を相互に関連づけ、位

² トレヴァー・ピンチらの 2004 年の論考をはじめ、サウンド・スタディーズのコンセプトを練り上げようとしている研究者はスターン一人ではない (Pinch and Bijsterveld 2004)。そのため、本論文における「サウンド・スタディーズ」の扱いが、特にスターンが『サウンド・スタディーズ・リーダー *Sound Studies Reader*』の序文で提示した理論的枠組みを想定したものであることを明言しておく。

置づけることによって、組織化するプロセスだからである³。とはいえ、こうした方法を採用することの目的は、歴史そのものの詳細な事実関係を明らかにするというよりは、ハイドロフォンのもたらす経験について、さまざまな記録的事実に基づいて具体的に考察するための基礎を構築することにある。本論文では、ハイドロフォンの技術史的側面、その科学的利用や芸術への転用といった種々の歴史的場面を取り上げるが、それらはすべて聴取という行為のもたらす知覚の経験や、それに基づく環境の認識・想像力に関わるものとなっている。たとえば、技術史的・工学的な文脈への言及は、ハイドロフォンの技術的進展に際し、その利用における身体性がいかに変容し現在に至ったのかを示すためにある。また、科学的な文脈に関する話題においては、ハイドロフォンの普及がもたらした水中環境音を分節化する知識の発達によって水中生態系の聴覚的イメージがいかに変容したのかを論じている。水中音を利用した芸術実践に関するパートでは、音楽家やアーティストがハイドロフォンを利用していかなるフィールドでの聴取の経験を得て、それを作品というかたちに再構築しようとしたのかを議論する。このように、本論文の意図は、単にハイドロフォンにまつわるクロノロジカルな歴史を提示することではなく、歴史的な文脈から浮かび上がるその多層的な文化的作用を見てとることにある。こうした話題とは反対に、知覚や想像力といった問題と関わりが薄いと判断された客観的な情報——どのような種類の生物がいかなるメカニズムもしくは生態学的意義に基づいて発音行動を取り行っているか、水中での音の伝播における屈折率や減衰率といった物理特性はどうであるか等々——は、全体の記述の背景として若干触れる程度にとどめている。その点において、本論文の内容構成は、いわゆる水中音響学や水中生物音響学といった自然科学の記述——たいていの場合、その音の体験・想像的側面については序文などで稀に触れられるのみである——をちょうど反転したものともみなすことができるだろう。

また、自作のハイドロフォンによる居住地周辺の水環境音のフィールド調査に一章を割いてクローズアップしている点は、本論文における最も顕著な特徴となっている。先に述べたように、本論文の形式が歴史学的なスタイルに接近したことの一つの理由は、水中音の聴取に関連する多様な場面を取り上げ、並列的に記述することで、具体的な事実に基づいてその経験一般について考えるための基礎を築くことにある。したがって、自身の体験的な記録を記述の材料に加えることは、本論文の全体の目的にとってまったく矛盾するものではない。もっとも、このような方法はいっけん特異であるが、先に述べたような歴史学の文脈から見かけほどかけ離れているわけではない。アラン・コルバンによれば、19世紀の歴史家ジュール・ミシュレはある主題について論じる際、その対象となる領域に身体ごと潜入し、「自分の存在全体をコミットさせていく」方法をしばしば採用した。たとえば、海を主題とする歴史書を記述するために実際に海辺の町に滞在し、「夜になると打ち寄せる波の音に耳を傾け、浜辺に打ちあげられたクラゲに視線を向ける」ことで、「他のどんな歴史家も気づかなかったことを感知」し、自著に反映させた(コルバン 1993: 362)。

³ たとえば、ミシェル・フーコーによれば、現代的な歴史学の意義とは、主題に関する無数のドキュメントを「組織化し、切り分け、分配し、秩序づけ、[...] 諸関係を記述する」ことで、それを一種の「モニュメントに変換すること」である(フーコー 2012: 18-19)。また、ヘイドン・ホワイトによれば、歴史学は単なる『『事実』の寄せ集めのなかからもっともらしいストーリーをつくりだす』ことで、「個人的および公的な過去を意味あるもの」にする(ホワイト 2017: 51, 55)。現代の歴史学に関するこうした生成的な説明は、本論文の意図するところと合致する部分が少なくないと感じられる。

本論文で試みるのはまさにここで述べられているミシュレ的な研究方法の拡張であり、歴史的資料と自身の実践の記録とを結びつけることで、それらを一つの系譜の記述へと統合することを目指す。それによって、歴史資料から窺い知ることのできない具体的な体験的視座を実践によって補うことができると考えるためである。そして資料研究と実践研究の両面から、ハイドロフォンによる聴取という体験的プロセスのリアリティを多角的に検討していきたい。

論文構成

本論文は、全四章から成る。水中音の聴取の歴史をたどると、そこにはいくつかの明確なクロノロジカルなフェーズを見出すことができる。具体的には、まず 1910 年代を発端とするハイドロフォンの軍事利用とそれに伴う技術的発展のフェーズ、次に 1940 年代を発端とする多様な水中の生物音の科学的発見とそれをトリガーとする社会的表象のフェーズ、そして 1980 年代と発端とする芸術家によるハイドロフォンの利用のフェーズである。以下の各章はこれらの各領域に対応するように設定されており、最後に私自身の実践的視座を述べる章が付属するという構成になっている。

一章ではハイドロフォンを中心とする水中音を聞くための道具の発展の歴史を記述する。つまり、ここで明らかにされるのは、現在では所与のテクノロジーとして科学や芸術で用いられているハイドロフォンそれ自体の歴史性である。具体的には、水中音を聴取するための技術が、目視することのできない水中の発音体を探知するための分析的道具として考案されたことを踏まえ、その対象の変化と利用方法の精緻化、適用規模の拡張の過程で、その身体性がいかに変容していったのかを明らかにする。こうした歴史を追うことによって、水中の音環境と我々の聴覚を結びつけるハイドロフォンという技術をもたらしたものが、軍事や通信といった背景を持つ純粋に実用的な意識であったことが明確化されるとともに、そうした社会的な目的意識が最終的にハイドロフォンを聴取という身体的プロセスから切り離す方向に作用したこと、その一方で、その技術的成熟の過程で、聞くことによる環境や生態系の理解といった本来意図されていなかった用途が偶発的に派生したことが論じられる。

二章では、ハイドロフォンの利用に伴う水生生物の音の科学的理解とその社会的表象の変遷を記述する。ここでは、第二次世界大戦時のハイドロフォンの利用における魚類や甲殻類の音の発見に伴い、海洋生物の音響通信に関する科学的理解が大きく性質を変えたことを踏まえたうえで、それに関連するノンフィクション文学、ドキュメンタリー映画、自然音の録音 LP 等における水中音の描写を検討する。さらに、1970 年代以降、クジラやイルカの声の世界的流行とともにそれがエコロジー思想と結びつき、海中の人工騒音に対する問題意識を核として、水中の音世界の解釈が次第に洗練されつつも、同時に画一化されていくプロセスを論じる。こうした歴史的経緯は、科学的な文脈におけるハイドフォンの利用が、単なる客観的な知識の蓄積だけでなく、対象への知覚や想像力の変容にも深く関わってきたことを示すものである。それは、ほとんど音源を弁別することのできない原始的な知覚の状態から、音と音源を結びつける認識のパターンの形成に寄与し、海中の音世界の理解が急速に分節化されていくプロセスを牽引した。またそれに伴い、静寂のイメージとともにあった海中の音世界はさまざまな自然音／人工音で満ちた騒々しい空間として再認識されることとなったのである。

三章では、水中音の聴取と音楽・芸術との関わりについて記述する。ここでは、音楽家に限定されない多くの芸術家がテクノロジーをつうじた不可聴の現象の聴取に根源的な好奇心を抱いていたことを明らかにしたうえで、軍事余剰品やDIYによる安価なハイドロフォンがホビー・エレクトロニクスの領域をつうじて音楽の領域に浸透し、そこからいかなる活動が展開したのかを、具体的な作品とアーティストの発言を取り上げながら記述していく。特に中心的に取り上げるのは、ハイドロフォンによって採取された水中環境音を題材とするフィールド録音作品である。ここでは、いくつかの代表的な作品に着目しながら、水中音の聴取の経験がいかに作品として再構築されているかを読み取りつつ、そこに広く共有されている聴取のコンテクストにまつわる問題を明らかにし、それが意味するものを考察する。またそれを踏まえたうえで、録音作品としての固定された実態を持たない、水中環境音のモニタリングを主旨とするいくつかの芸術実践を併せて取り上げ、それらがあらゆる音への解釈や応答に開かれたオープンな形態を志向しつつあることを確認し、音の解釈を画一化する作用を内包していた科学の文脈と相補的な文化的役割へと向かいつつあることが考察される。

四章では、身近な水圏のフィールド調査に基づく著者自身の体験的なエピソードを示すことで、ハイドロフォンをとおして水中音を聞く経験の自然な特質が改めて問い直される。具体的には、海や川、池といった異なる環境間での音のパターンの違いや、聴取の経験を重ねることによる聞こえの変化、そして著者が数度開催した水中音を聞くワークショップの参加者によるさまざまな感想などを綴る。本章ではこうしたドキュメントを題材として、それがもたらす知覚の特質——聴覚情報を他の感覚情報から切り離し、増幅作用により音の細部を強調する——や、水中音の聴取の経験のプリミティブな性質——分析的であることと没入的であることの区別が曖昧で、聞き分けることと聞き入ることが同時に成立するような状態——について検討する。

最後に、結びにあたる最終章では、ハイドロフォンを身体の延長とみなす立場から、本論文が技術的な方法によって獲得された新たな聴覚に関する「音響認識論」の研究として位置づけられ、全体の記述の意義が考察される。

1. 水中音を聞くための道具と身体の歴史

本章では、ハイドロフォンを中心とする水中聴音技術の技術的な発展のプロセスを記述し、それに伴う身体性の変容について記述する。すなわち、ここで論じられるのは、ハイドロフォンそれ自体の歴史性である。具体的には、まず水中音の聞こえについての基本的な事項を整理したうえで、それを分析的に聞くための道具の起源と、主に軍事的文脈におけるその応用とを取り上げる。それにより、ハイドロフォンが音を実用的に用いる合目的な意識によって形成された技術であることを示しつつ、その技術的成熟のプロセスにおいて、水中の音世界と人間の身体と創造的に結びつける作用と、それらを分離して機械化するような作用との両面が見出されることを確認する。

1－1. 水中聴音技術の起こり

水中音を聞くための最も原始的な方法は、水に潜る、あるいは頭部を水に沈めることである。本節では最初にこのシンプルな状況、すなわち道具を媒介しない場合の水中音の聞こえについて整理する。それに続き、ハイドロフォンのプロトタイプともいえる、電気を用いないタイプの原始的な聴音器を取り上げ、その作用について述べる。さらに、こうした聴音器の利用に関わる世界各地の漁師のエピソードを紹介し、その聴取の様態の特徴から、それが後の水中信号伝達や対潜水艦戦における近代的な水中音の利用の原型とみなし得ることを示す。

1－1－1. 潜水時の聞こえ

水中に潜ると、我々の聴覚の状況は一変する。頭を沈め耳が水に浸かった瞬間、空気中の背景雑音が遠のき、代わりに自らの動作に伴う水の音や遠くを航行する船の音などがぐもった感じで聞こえるようになる。一方、水から顔を上げると、再び霧が晴れたように風の音や鳥の声といった空気中の環境音が耳に入ってくる。このように、我々の聴覚経験は水面によって大きく隔てられており、水中に潜ることで我々は水面下の音世界をある程度聴取することができる。本章の主題は水中音を聞くための道具の歴史を記述することであるが、その身体的な作用を正しく理解するためには、その根源にあたる、ただ水中に潜り周囲の音を聞く経験の性質についておさえておく必要がある。そこで今後の議論に先立って、水中に潜る際の音の聞こえの変容がいかなるものであるのかを物理的・生理的側面から整理したい。

水中から空気中に伝わる時、あるいは空気中から水中に伝わる時、音は大部分が水面で反射し、エネルギーにして 30dB ほどの損失が発生することが知られている（小橋 1969: 96 など）⁴。すなわち、音の世界からみて、水面は薄い壁くらいの遮音性能を持つ広大な膜であるにとらえることができる。したがって、水中に潜るということは、それまで水面に遮られていた水中音が 30dB ほど大きな音となるだけでな

⁴ もちろんこれは状況を単純化した上での理論値であり、フィールドでの観測値は、水中の気泡や水底での反射、水面の波立ちの影響などでより複雑な特性を示す（Leighton 2012）。特に水面近くに位置する水中の発音源から発せられた音、とりわけ低い音は水面を少ない損失で通り抜けることがわかっており、これは水面の「変則的透過性」と呼ばれている（Godin 2008）。

く、逆に空気中の音が 30dB ほど減衰することを意味している（ただし、後に述べるように、それに加えて、我々の聴覚器官の働きの制限のために、水中では全体的な音の聞こえが著しく低下する）。このように音の増大と減衰とが同時に起こることによって、二つの音環境の構成は劇的に変化することになる。動物学者イヴリーヌ・ルロワは海中環境と陸上環境における生物の音響通信について、「2つの音声世界のどちらも、互に関わり合うことなく、そして、それぞれの法則に基づいて進化を遂げうる」と述べているが、それは水面の持つこのような遮音作用が一つの根本的要因となっていると考えることができる（ルロワ 1983: 29）⁵。

次に考えなければならないのは、水中における我々の聴覚器官の働きの変化である。空気中において聴覚の中心的役割を果たすのは鼓膜であるが、水中ではその機能が低下し、骨伝導による聴取が優先的になると考えられている（Hollien and Feinstein 1976; Shupak et al. 2005）⁶。その結果、我々の水中での聴力は空気中でのそれに比べ、著しく低下することになる。生理学者ハリー・ホリエンによれば、水中での我々の聴力は、周波数によらず、最小可聴音圧（MAP）にして約 60dB SPL（基準値：0.0002dynes/cm²）である（Hollien 1993）。もちろん、聞き取りうる最小音のレベルによって水中と空気中の音の聞こえを単純に比較することはできないが、これと同じ強さを持つ空気中音の音圧を計算すると約 25dB SPL（基準値：20 μPa）であり、一般に空気中での MAP が 0dB SPL（基準値：20 μPa）とされることから、水中では最大で約 25dB の聞こえの損失が起こると大まかに仮定することができる⁷。そのため、我々が水に潜ると、実態以上に周囲が静かであるように感じられるのである。とはいえ、先に述べたように、水中では空気中の背景雑音がカットされ、それによるマスキング効果が抑制されることを踏まえれば、水中に潜っている場合の方が、水上にいる場合よりも遥かにクリアに水中音を聞くことができることは確かである。

次に考慮しなければならない点は、水中では音が空間性を失うということである。水中で船の音を聞くと、その方向がまったくわからず、まるで頭の中で直接音が鳴っているような印象を受けるというのはよくあることである。この点は、音とそれを聞く身体との関係性を考える上で重要である。人類学者ステファン・ヘルムライヒは水中に特有の音の聞こえについて次のように述べている。

⁵ もちろんこのことは単に水面が音を通しにくいという事実によってのみ説明されることがらではない。たとえば、水中と空気中では光や化学物質の伝達性が大きく異なること、また水中では空気中より発音メカニズムが制限される傾向があること、そもそも空気中と水中で棲息する生物の種類が比較的是っきりとわかれていることなどはその他の要因として考慮する必要があるが、ここでは深く立ち入らない。

⁶ 水中での聴覚器官の働きのメカニズムは未だに正確に特定されていない。さまざまな実験結果から、骨伝導の果たす役割が大きいことは確からしいものの、鼓膜を経由した聴取、そして近年新たに有力視されている軟組織伝導（皮下組織や筋肉をつうじた聴取）といったメカニズムが複合的に関与している可能性が示唆されている（Pau et al. 2011, Chordekar et al. 2015 など）。

⁷ 空気中での我々の聴力は、中耳の伝達特性に起因して周波数毎にばらつきがあり、特に数百 Hz 以下の低音域や数千 kHz 以上の高音域で著しく低下することが知られている（ムーア 1994: 53）。したがって、25dB 程度の（見かけ上の）聴力の差が生じるのは、我々が空気中で最もよく聞くことのできる数百から数千 Hz の周波数範囲に限られている。一方、ホリエンによる水中での聴力測定結果は、周波数によらず我々の聴力がほぼ一定であることを示唆しており、したがって空気中で聴力の低下する高音域と低音域では水中音の聞こえが相対的に改善すると考えられる。

技術を媒介しない人間の耳にとって水中の音は全指向性として知覚される。つまり、あらゆる方向から同時にやってくるのである（そして音があたかも瞬時に到達するので、実際に、それはしばしば身体の内側から響くように感じられる）。このような——トランスダクティブな言い方をすれば——枠組みのために、水中の世界は人間にとってただちにサウンドスケープにならない。というのも、それは風景のように肌理を持った空間性を有さないためである。むしろ、それは音の内在性と強度の領域、すなわちサウンドステートであると考え人もいるかもしれない（Helmreich 2007）

ヘルムライヒはこのように論じたうえで、水中音を別の信号体系に変換するテクノロジーを媒介しない限り、「人間にとって水中のサウンドスケープは一切存在しない」と述べている（Ibid.）。

通常の音源定位のメカニズムにおいて、両耳に到達するそれぞれの音の時間差（ITD）と強度差（IID）がその重要な手がかりであることは一般によく知られている（ムーア 1994: 211-213）。しかし、次に挙げる理由で、水中環境ではこのどちらの情報もが大きく損なわれることになる。まず水中音の音速が秒速約 1,500m であり、空気中の音速（秒速約 340m）の 4~5 倍も速いことから、両耳に到達する時間差、すなわち ITD は $1/4 \sim 1/5$ の値になる。また、空気中で人間の身体（頭部や耳介など）は大きな遮音効果を発揮するが、人間の身体と音響的な性質が近い水中において、音は身体を通り抜けやすい性質を持つため、遮音効果はそれほど小さくなる。すなわち、両耳に到達する音の強度の差、すなわち IID も小さくなるのである（Hollien 1973）。その結果、水中で我々は音の方向性を判断する手がかりを失い、音はどこからともなく現れてただ響くように感じられる。したがって、音の三次元的広がりを前提とした「サウンドスケープ（＝音の風景）」ではなく、響きの時間変化のみが知覚される「サウンドステート（＝音の状態）」と表現されるような独特の聴覚空間が形成される⁸。

このように、聴力が制限されるとともに音源の空間性も失われ、そのうえ音源を目視することのできる可視範囲も著しく限定を受ける水中環境において、音はその環境情報としての有用性を著しく損なうことになる。とはいえ、それがまったく役に立たないわけではない。たとえば、海中でダイビングのインストラクターがダイバーたちに集合の合図を出すのに小さなベルが用いられることがある。それを耳にしたダイバーたちは、確かにベルの音がどこから到達したかを音から知ることはできないが、それをきっかけに周囲を見渡してインストラクターの方向を確認し、そちらへ向かうことができる。つまり、音が聞こえるということは、少なくとも、音を発する何かが周囲に存在することを意味しているのである。その際、聴取のポイントを移動させながら僅かな音量の変化を聞き取ったり、視覚的な情報と組み合わせたりすることで、発音源をある程度推定することも可能である。こうした事実を踏まえるなら、ハイドロフォンの登場以前に人間にとって水中の「サウンドスケープ」は存在しなかったとは必ずしも言い切れない部分がある。次に紹介する水中音を聞くための原始的道具の発展は、水中音のこうした僅かな有用性を核として徐々に発展していったものと考えることができる。

⁸ 多くの生理学的な実験が、注意深く聴取すれば、人は水中でもある程度の音源定位能力を発揮することを支持している（Hollien and Feinstein 1976; 倉本他 1999 など）。また、そうした能力は訓練によって先鋭化することも知られている（Stouffer et al. 1974）。とはいえ、その能力が一般にほぼ発揮されないことは事実であり、水中音から船の方角を言い当てることは熟練のダイバーでも困難とされる。

1-1-2. 原始的な聴音器

道具を用いずに水中音を聞くための最良の方法が水中に潜ることであることは既に述べたが、潜水することなく水中音を聞くための最も簡便な方法は、音を効率良く伝達する物理的な経路によって耳と水とを結びつけることである。実際に、そうした目的を有する種々の道具がかなり古い時代から世界各地に点在したことがわかっている。そうした道具の第一の目的は、水上（船上）にいながらにして、水中に潜るのと同程度の聞こえを実現し、音の手がかりを効率よく探索することであった。

最もオーソドックスなものは、竹筒などのパイプの一端を水中に沈め、他端を片耳に当ててその音を聞く方法である。かつてレオナルド・ダ・ヴィンチが手記にこの聴音方法に関する記述を残したことから、特に水中音の聴取に用いられるパイプは「Leonardo の音響管」などと呼ばれることがある（ユリック 2013: 11-12）。しかし実際のところそれはただの適当なサイズのパイプであり、ダ・ヴィンチが考案した特殊な聴音器というわけではない。あとで取り上げるように、こうした水中音を聞くためのパイプは、かなり古い時代から魚類の鳴音を聞き分けようとする漁師によって用いられてきたことが知られている。このパイプを用いる方法は非常に単純ではあるが、水中のある地点で発生した音を拡散させることなく耳に届けるだけでなく、パイプの一端にしっかりと耳を当てることで、空気中の暗騒音を抑制する効果を併せ持っている点が重要である。先に述べたとおり、潜水中に水中音がよく聞える主要な要因の一つは、水面によって空気中の雑音が遮断されることだからである。パイプはこれに類似した状況を作り出す。

この聴音方法にはいくつかのバリエーションがある。その代表的なものは、船のオールを水中に差し入れ、その他端に耳を当てることで水中音を聞く方法である（Westernberg 1953; Moulton 1960 など）。パイプを用いた方法とオールを用いた方法のメカニズムは僅かに異なっている。というのも、前者はあくまで水面を通過してパイプ内の気柱に到達した空気中の音を鼓膜的に聞くものであるのに対し、後者はオール内に直接浸透した固体振動を骨伝導的に聞くものだからである。しかしながら、水中音をなるべく減衰させることなく耳へ届け、同時に構造物を耳に当てることで周囲の環境音を遮断する効果を併せ持つ点で、両者は類似した聴音器に分類されるだろう。また、道具を用いるわけではないが、船底に耳を当てて水面下の音を聞く習慣を持つ漁師もいる（Cousteau 1953: 200）。この場合、船底の板は、水中の音をダイレクトに耳に伝え、同時に外部の音を遮断するという意味で、やはりオールと同様の効果を有するものとみなせる。これに類似した聴音器は、19 世紀の音響物理の実験においても用いられた。その嚆矢となったのが、次節で取り上げる物理学者ダニエル・コラドンが用いたホーン状の聴音器である[図 1]。ホーンの開口部は膜で塞がれており、この広い面で受けた水中音がパイプ内に凝縮されることになる。つまり、単なるパイプによる聴音にホーンの集音効果が添加され、より効率的な聴取が実現されるのである。コラドンの報告によれば、この聴音器は単に頭を水に沈めるだけでは約 2.5km 先でしか聞こえなかったベルの音を、約 14km 先で聞くことを可能にしたという（Colladon and Sturm 1827: 69）。

当然ながら、こうした原始的な聴音器が音をエネルギー的に増幅することはない。また、総じて片耳で水中音を聞くことになるため、指向性の問題も特に解決されない。つまりこれらの道具の役割は、単に水中音をあまり拡散させることなく船上の漁師の耳元まで届けることだけである。そのような意味で、これらのテクノロジーとしての水準は 20 世紀以降に発展した、高感度で指向性を持つ水中聴音技術と比べ著し

く原始的である。しかし、歴史家ジョナサン・スターンは、テクノロジーを介した聴覚の「分離」ないし「孤立化」は、それが「道具的目的にかなうように発展し、使用されうる技能になる」ための必要条件であると述べている（スターン 2015: 120）。スターンによれば、近代以降に特有のテクノロジーを介した分析的な音の聴取技術——彼はこれを「聴覚型の技法 *audile technique*」と呼んでいる——は、まず音をその本来のコンテキスト——ここでは音の発生源である水中空間——から分離し、距離を置いて対象化することによってもたらされる。その点を考慮するなら、水中から音のみを取り出して耳に伝えるこれらの原始的な聴音器は、20 世紀以降の分析的な水中音の聴取のモードへと至る技術的展開の原点とみなすことができる。というのも、これらの聴音器は水中空間との距離を含意しており、また聴覚情報を特異的に強調するものだからである。またスターンは、「聴覚型の技法」の基本的な特徴として、「聴覚環境の『全体論的』知覚に逆らって、[...] 方向性や細部を強調すること」を挙げている（Ibid.: 195）。このように、聴覚的なテクノロジーを媒介して聴取するという行為には、対象となる音の分節化を促すような作用が内在する傾向があることをスターンは指摘する。次節で述べるように、曖昧模糊とした水中の音世界の分節化こそが、20 世紀以降の水中聴音技術の発展の目的であった。そして、そうした「聴覚型の技法」のプロトタイプを、世界各地の漁師による水中音の聴取の様態に見出すことができる。

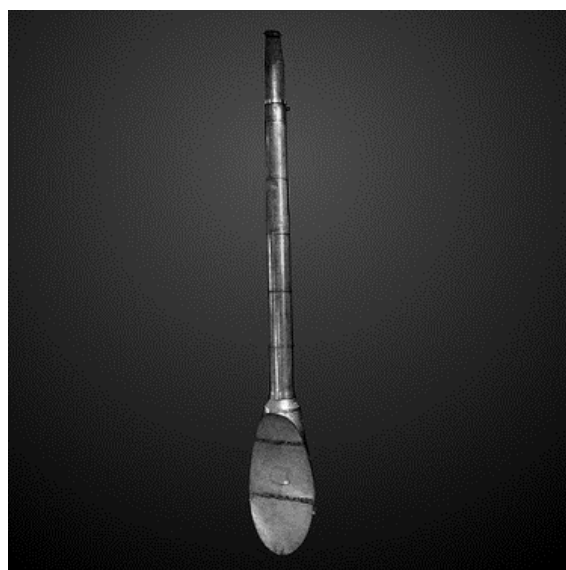


図 1. ダニエル・コラドンが用いたホーン状の水中聴音器 [ジュネーヴ市科学史博物館提供: MHS 203]

1-1-3. 音を聞く漁師

アンドレ・フォン・ブランドの著書『世界の漁獲法 *Fish Catching Methods of the World*』には、水中の音を聞いて魚の存在を感知するという風変りな漁法が記載されている。ブランドによれば、タイやマレーシアの一部の漁師は、水中に潜って魚の立てる音を聞くことにより、「魚のタイプだけでなく、その位置や魚群の大きさをも特定することができる」という（Brandt 1984: 18）。これに類似した漁法はインドネシアの島々においても報告されている。彼らはオールを用いたり、船底に耳を付けたりして、多様な方法で魚群の音を聞き分ける習慣的技術を身につけているとされる（Westernberg 1953: 312）。日本国内にも魚類の

鳴音を聞き分ける漁法は存在していたことが判っている。江戸時代の百科事典といわれる『和漢三才図会』の「鮠（ニベ）」の項には次のような記述がある。

その声、雷のごとし。海人、竹筒をもって水底を探し、その声を聞けばすなわち網を下ろし、流れを切りこれを取る（寺島 1884: 384）

英語で croaker（ガーガーいうもの）と呼ばれるニベ科の魚類は、体内の浮袋を震わせてカエルのように群れて大きな声で合唱する習性があることから、アジア圏におけるこうした漁法の主たる標的となってきた。科学史家ジョゼフ・ニーダムは中国の福建省北部で魚類の音を聞くために使われる「半径2インチ、長さ5インチほどの竹筒」に言及しているが、やはりその聴取の対象はニベの一種であったと記している（Needham 1962: 210）。こうしたアジアの漁師たちは竹筒の先端をさまざまな位置に沈め、おそらくはその位置を次々に変化させながら、そのコーラスがどこから聞こえてくるのかを察知したものと推測される。しかし、ニーダムが推察したとおり、その音から魚群の位置を聞き分けることは容易ではなく、一般に熟練の経験的技術を要すると考えられている（Ibid.）。

文化人類学者レイモンド・ファースによる「ジュル・セラム jeru selam」と呼ばれるマレーシアの熟練の漁師に関するフィールドワークは、こうした漁のテクニックについての最も詳細な記述として貴重である。ジュル・セラムは道具を用いて音を聞くタイプの漁師ではない。彼らは船尾に掴まって漁船についていき、直接水中に頭を沈めて周囲の環境音に耳を澄ますのである。そして微かな音を手がかりに周囲の魚群の分布や構成を判断し、漁船全体の動きを指揮するといわれている。ファースの調査によれば、音によって詳細に魚の様子を知ることができるこうした能力は、それぞれの魚種に対応する音の特徴を経験によって身体に沁みこませることによって実現されている。たとえば、あるジュル・セラムは次のように魚の音を描写する。ある種のハタは「ブ、ボ、ブ、ボ」という「米を炒めるような」音を立てる。ある種のニシンの群れは「チュチャッ、チュチャッ」という「若鳥の鳴き声」のような音を、タイの一種は「ロイエ、ロイエ、ロイエ」という「あまり良い声とはいえない」音を立てる。別のニシンの群れは「ソー——、ソー——」という「モクマオウの枝が風にそよぐような」高い音を立てる、といった具合である（Firth 1943: 198-199）。こうした擬音による描写は一人一人の漁師によって異なるが、彼らが、それぞれのやり方で聞き取った、魚を特定するための豊富な音のリストを記憶していることがわかる。

また、魚類学者ジェームズ・ムールトンの調査によれば、ガーナやリベリアの漁師は、フォーク状に先が三つに分かれた特殊な形状の木製のオールを製作し、水中音の聴取に用いる。彼らはニシンをはじめとする魚群⁹と、岩が発するといわれる音¹⁰などをこの方法によって聞き分けているという。

⁹ ニシンは、肛門から気泡を発して音を響かせ、群れの統制に用いていることが知られている。先のジュル・セラムの描写でも登場したように、こうして発せられる独特の響きは世界中で漁の貴重な手がかりとなってきた。

¹⁰ ジャック・クストーによれば、シリアの漁師は、漁の最中に船底に耳を付け、「きしむような音 creaky sound」が聞こえるとそこに網をかけるという。それは海底の岩が発する音だと信じられており、そうした岩場には豊富な魚群が生息することが経験的に知られているためである（Cousteau 1953: 200）。現代の生物学的知見からすれば、ガ

水面に魚影が見当たらないとき、彼らはカヌーの舷越しにオールを水に沈め、持ち手の先端に耳を当ててから非常にゆっくりとそれを回転させる。高度なスキルを持った熟練の漁師のみがこの役割を任じられる。[...] オールを回転させることで、漁師は魚の動く方向を知ることができ、また音の強さからそれらがどの程度の距離にいるかを判断することができる。ニシンやシャッドのような大きな群れを成して泳ぐ魚や、海中にある大きな岩は、それぞれ異なる音を発する。音を聞いて、漁師はそれが魚なのか岩なのかを言い当てることができる (Moulton 1960)

このように、漁師たちはときに直接頭部を沈めて、ときに道具を用いて集中的に水の中に耳を傾け、極めて繊細な音の違いを分析しようとした。その聴取の様態は、後の対潜水艦戦におけるハイドロフォンの分析利用の原型である。それを象徴するように、20 世紀初頭に電話機を応用して原始的なハイドロフォンが発明されると、ノルウェーの漁師はただちにそれを魚類の音を聞くための道具として応用した (Anon 1909)。もちろん、ハイドロフォンが開発された本来の用途はそうではなかった。しかし、これから説明するように、その聴取の対象が魚類の音から水中ベルの音や潜水艦の航行音に変わりはしたものの、音を特定の音源と結びつけその正体を聞き分けるといった実用的な目的意識は共通していたのである。

このように、原始的な水中聴音技術は、視界の悪い水中空間に位置する特定の発音体を探知するための分析的な道具であった。しかし、19 世紀にそれが道具として発展するためには、その有効利用の可能性が示される必要があった。その際に重要な役割を果たしたのは、水が非常に音を伝えやすい媒質であるという音響物理学における発見と、そしてそれを船舶の通信に応用するという実用的な応用のアイデアであった。

1-2. ハイドロフォンの軍事利用：実験と洗練

本節では、19 世紀後半から 20 世紀半ばにかけて、ハイドロフォンというテクノロジーが軍事的な文脈と関わりながらいかに開発・改良され、その形態と身体性とをラディカルに変容させながらいかに現代的なスタイルに至ったのかを明らかにする。科学的なクオリティを持った現代のハイドロフォンのハイフィデリティな特性は、実は最初から目指されていたわけではなかった。ハイドロフォンは、特定のピッチを持つ水中音に特異的に共鳴するような楽器の構造から、両耳聴のための聴診器のような非電氣的な形態を経て、最終的にフラットな周波数特定が目標化されるに至ったのである。こうしたハイドロフォンの実験と洗練のプロセスには、テクノロジーを実用に供しようとする純粋に合目的的な意識がもたらした創造的な結果が刻まれている。

ーナヤシリアの漁師の間で岩の音と信じられているものは、テッポウエビの打撃音とその正体である可能性が高い。また、比較的温暖な地方の海中では、テッポウエビだけでなく、ムラサキイガイやフジツボ、一種のウニなどもプチプチという海洋生物に特有の雑音を発し、海中の独特の背景音を形成する要因となる (Fish 1964 など)。そしてそれらの生物は一般に砂泥質の海底ではなく岩礁を中心に棲息している。アフリカの漁師たちはこうした音を間接的な魚の存在の手がかりとして用いたと推測される。

1-2-1. 水中信号伝達の歩み

19世紀以降の水中聴音技術の発展は、水を媒介として人為的な信号を音で伝えるというアイディアに端を発している。水中信号伝達（submarine signaling）と呼ばれるその通信方式は、主に船舶の安全な航行のために開発されたものだが、その端緒となったのは19世紀前半に行われた音響物理の実験であった。以下に掲げる二枚の絵は、水中音に関連する多くの文献で引用されている有名なイラストである[図2、図3]。左の図に書かれた一人の男性は、右手を添えたレバーを押し下げることで、水面下に設置された水中ベルを叩こうとしている。その瞬間、レバーの先端から強力な閃光が発せられる仕組みになっている。もう一方の男性は、遠く離れた同じ湖の船上で、筒状の水中聴音器に耳を傾けてベルの音を待ち、閃光がみえた瞬間からベルの音が聞こえる瞬間までの時間を計測しようとしている。

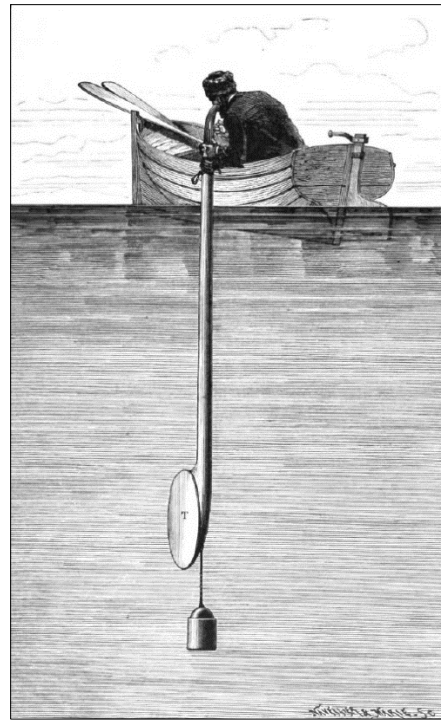
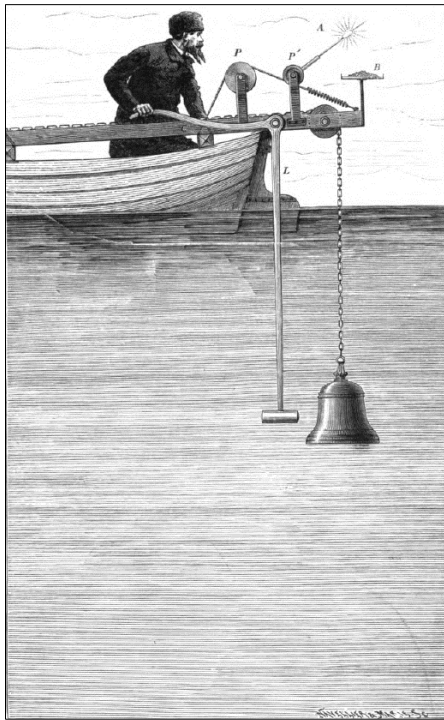


図2 図3. ダニエル・コラドンの実験の様子 [Colladon 1893 より引用]

これは、1826年9月、物理学者ダニエル・コラドンがスイスのジュネーヴ湖で実施した、水中の音速を計測するための実験の様子である。一般にこのコラドンの実験は、水中の音速を驚くべき精度で求めたその成果から、水中音響の定量的測定の最初の例であるとみなされている（ユーリック 2013: 11）。しかし、技術的影響という観点からみれば、この実験における特筆すべき成果は、たかだか一人の人間が叩く小さな水中ベルの音を、十数 km も離れた地点から簡易な聴音器によって聞くことができるという事実の発見にあった。このことは、非常に音を伝えやすい水の性質を利用して、かなりの距離を隔てた相互的な通信が可能であることを示唆していたからである。コラドンの実験について書かれた「水中の電信 Underwater Telegraph」と題された当時の記事は次のようにこの成果を評価している。

これは、間違えなく素晴らしい事実であり、その成果は航海に活かされる可能性がある。10 リーグ〔約 48.3km〕も離れた商船はほとんど目視できない。空気の状態によっては、大砲の合図も聞こえるかどうかかわからない。水中音の伝達を利用すれば、日中だけでなく夜間も、視界のいい日だけでなく霧がかかった日でも、見えない信号を提供することで艦隊を集合させることができるかもしれない。コラドン氏が確信するところによれば、条件さえよければ、海で 15~16 リーグ〔約 24.4~29.2km〕を隔てた通信を行うことができるのである（Anon. 1841: n.p.）（角括弧内は引用者）

このように、コラドンの実験が実証した水中での音の伝わりやすさは、サイレンや灯台といった従来の合図に代わる新たな信号として水中音を利用するという着想を胚胎していた。コラドン自身、この実験において「最も強調すべき重要な点は、水が音を伝える際の並外れた柔軟性についてである」（Colladon 1893: 138）と述べている¹¹。

水中の音が遠方まで到達するという事実はそれ以前にも観察・記述されていた。レオナルド・ダ・ヴィンチは 15 世紀の時点で「もし君が船を停止させ水中に長い管の先を入れ一方の端を君の耳に当てるなら、君から非常な遠距離にいる船の音を耳にするであろう」と記している（レオナルド 1958: 38）。また、18 世紀には、ベンジャミン・フランクリンが水中で二つの石を打ちつけ、その打音が空気中で聞くより遥かに遠くまで到達する事実を観察した（Franklin 1907: 169-170）。その他にもこうした歴史的記述は散見されるが、いずれもコラドンの場合ほど入念に設計された実験の報告ではなく、またその空間的規模も大きくはなかった。コラドンの実験の役割は、こうした古くからの観察的事実をジュネーヴ湖の広大なスケールにおいて確認し、実証的に記述した点にあると考えられる。この実験の成果がある程度人々に知られるようになり、水中音を通信に用いるというアイディアの原点となったことは、後のこの水中聴音技術の黎明期の特許申請書に頻繁にコラドンの名前が引用されていることから窺い知ることができる。しかし、こうした動向においてイメージされている水中空間は、後に想像されるようになる種々の自然の雑音が飛び交う音世界ではなく、あくまで人工的に生成した音を遠くまで伝えるための無音の媒介物であった点には注意が必要である。というのも、当時の書物に水中環境に自然に内在する雑音は一切登場することがないからである。喩えるならば、コラドンやその後継者の想定する水中聴音器の役割は、いわばラジオのアンテナのようなものであったといえる。すなわち、ラジオ波が自然の電波と混ざり合うことなく空中を飛来してアンテナに到達するように、水中で発せられた音は海という無音の伝達媒体を進み、他のシグナルと混信することなく設置された聴音器まで到達することが想定されているのである。しかしそのような想定こそが、水中音を聞くことの実用性を担保し、その技術的飛躍の動機となったのである。

一方、コラドンの実験は水中音を船舶間の通信に用いるというアイディアの萌芽をもたらしたが、実用

¹¹ 水中環境での音の伝播は複雑であり一言では説明できないが、媒質による音の吸収の度合いが空気より遥かに小さいために、概して水中音は遠方まで到達する性質を持つことが知られている（小橋 1969: 133-134）。一般に音響現象は、エネルギーの空間的拡散と、媒質によるエネルギーの吸収という二つのメカニズムによって減衰し、やがて消失する。音源の近傍では拡散の影響が大きい、ある程度離れると吸収による減衰が優先的となる。つまり、水中環境で音は音源から離れれば離れるほど、空気中に比べ、その減衰の度合いが小さくなっていくのである。

的な観点からみて、彼が用いた音響管をそのまま海で用いることは現実的に困難であると判断された (Lasky 1977)。そのため、それを構造的に改善し実用化する動きが 19 世紀の終わりごろから盛んになっていく。ハロルド・フェイは、「1876 年の電話機の発明が数々の発明家を刺激し、水中信号伝達という主題に繰り返し立ち向かわせたことは明らかである」(Fay 1912: 1341) と述べている。たとえば、アレクサンダー・グラハム・ベルは、電話機を発明して間もない 1879 年の時点で、電話機のマイクロフォン（カーボンマイク）を海に沈め、何らかの方法で水中に発した音の反響を聞くという後のアクティブ・ソナーの原型となるアイデアを述べている (Bell et al. 1879) ¹²。また、実際に当時の特許の取得状況を調べると、水中環境を音の媒体として信号を授受する技術的システムの考案が 1880 年代より頻繁に現れている ¹³。当時、濃霧で灯台の光が遮られたり、反響でサイレンの音を正しく聞き取れなかったりするために起こる船舶の座礁事故や船員の死亡事故は深刻な社会問題であった。そこで、水中の音をつうじて航行中の船舶に対し海岸の接近の危機を知らせたり、逆に港の位置を指示したりするというアイデアが灯台やサイレンに代わる航行案内の手法として求められるようになったのである (Fay 1912)。フェイが述べたように、微小な音を拡大して聞くことのできる初めての技術であるカーボンマイク（あるいは聴診器）の利用は、この問題に実用的に対処するための最も有効な方法とみなされたのである。

具体的な事例として、サイエンティフィック・アメリカン誌の 1887 年 12 月号には、既にハイドロフォンと思しき装置による船舶間の通信が成功したという内容の記事が掲載されている。同記事によれば、実験者は送信機としては、船内から操作可能なゴングを水中に沈めて用い、受信機としては、「大きく感度の良いダイヤフラムを設けた、ベルの電話機を変形したもの」を水中に沈めて用い、船内に設置された受話器へと電話線で接続された (Anon. 1887)。このコラドンの実験によく似たシステムは、距離を隔てた二つの船舶間でモールス信号などを授受するための仕組みとして試験されたものであり、初期の水中聴音技術がまさに電話機の変形であった事実をよく表している。また、発明家ルシアン・ブレイクは、彼が同じような水中での通信の仕組みの特許を取得した 1893 年の時点で、水中音を受信するためのデバイスとして「ハイドロフォン」という造語を提案している (Blake 1893)。船舶の航行の安全に寄与するために考案されたブレイクのアイデアは、ターゲットとなる特定の周波数——具体的にはブレイクの考案する水中サイレンの音の高さ——に共鳴する金属製のダイヤフラムを船体に備えつけ、その振動を太鼓のように共鳴胴に響かせ、さらにそれをカーボンマイクもしくは聴診器の受音部に接続されたチューブへと伝えるとい

¹² 真空管アンプが汎用化していなかった 1910 年代までは、ほぼすべての種類のハイドロフォンが電話機のレシーバに内蔵のカーボンマイクを用いて製作された。カーボンマイクは、二枚の電極の間に炭素粉を挟んだ構造をしており、音圧によって電気抵抗値が変化する仕組みを持っている。この抵抗値の変化は、マイクに流す電流量を調整することで、任意の振幅を持った電気信号として取り出すことができる。この方法によって、カーボンマイクはアンプを介することなく音を見かけ上「増幅」することができる。そのような意味で、真空管アンプが普及する以前、カーボンマイクは唯一の「マイクロフォン」（微小な音を取り出す機器）だったのである。

¹³ ただし、この時期に考案された水中聴音技術は、確かにカーボンマイクの利用を想定したものも多かったが、聴診器のようなチューブを用いるアイデアや、オールを用いた伝統的な聴音方法と併存していた (Fay 1912)。したがって、電話機の発明がこうした通信技術を考案する直接のきっかけにあったというよりは、音を遠距離間の通信に用いるという発想をもたらす時代背景が、電話と水中聴音技術を含むより大きな共通のコンテキストとして全体的に作用していたとみるべきであろう。

うものであった[図4]。また彼はこの時点で、複数の「ハイドロフォン」を併用することで音源の方向を知ることができるというアイデアを記している (Ibid.)。ブレイクが考案した共鳴型の金属のダイアフラム、複数のハイドロフォンの併用といったアイデアは少なくとも第一次世界大戦中まで実用されていたものであり、ここに近代的な水中聴音技術の原点を見出すことができる¹⁴。

こうした最初期の水中信号伝達のアイデアにおいて重要なのは、それが船舶または潜水艦の航行時に用いるという特定の状況を想定していたということと、そしてその際に用いられるハイドロフォンが決して海中の環境音をフラットに聞くためのものではなく、ゴングやサイレンといった特定のシグナルを明確にターゲットとして想定し、それらの音に特異的に反応するセンサとして考案されたという事実である。それは、音をつうじて正確に環境の情報を取得するという聴取の分析的側面を象徴している。それが科学にも転用し得るようなフラットな周波数特性を獲得するようになるのは、もっとずっと後の時代になってからである。

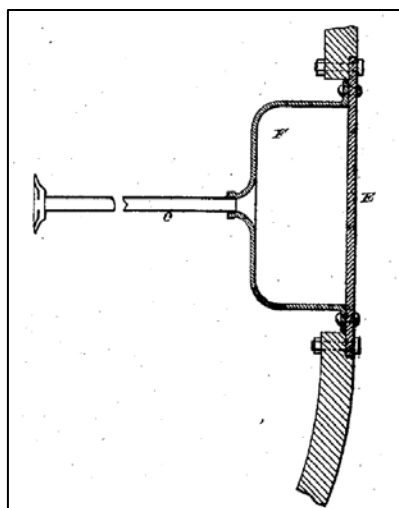


図4. ルシアン・ブレイクが考案した聴診器型「ハイドロフォン」の略図 [Blake 1893 より引用]

1-2-2. 初期の「調律型」ハイドロフォン

19世紀末にさまざまなかたちで考案された水中信号伝達のための音響技術は、1901年に設立されたサブマリン・シグナル社によって初めて製品として具体化された。同社が具体的に考案したのは、海岸の接近を報せる水中ベルを然るべきポイントに設置して、その音を船舶に搭載されたハイドロフォンでキャッチするというシステムであった。一時的ではあったが、レーダーによる航行案内システムが普及するまで、同社のシステムはそれなりの勢いで広がりを見せ、販売開始から僅か約10年後の1912年の時点で1,000

¹⁴ 一般にハイドロフォンの発明者としてエリシャ・グレイの名前が挙げられることが多い (Lasky 1977 など)。確かに、サブマリン・シグナル社が初めて製品として展開したハイドロフォンの開発にはグレイの多大な寄与があった。しかし、彼がこの技術を具体化した1900年前後以前にも多くの発明家がハイドロフォンを試験的に運用しており、グレイを発明者とみなすのはあまり適切ではないように思われる。少なくとも特許の取得状況から推察すれば、ブレイクはグレイに先立って近代的な水中聴音技術の基礎を築いた人物として記憶されるべきだろう。

個近くのハイドロフォンが各種の船舶に搭載されたと記録されている（SSC 1912:36）。こうしたシステムの稼働にあたり、沿岸には特定の音高に調律された水中ベルが設置された[図 5]。それに対応したハイドロフォンは、カーボンマイクを、水中ベルのピッチに適合した適切な共鳴特性を持つ金属製のダイアフラムに取り付け、それを防水性の小型の構造体に組み込むかたちで製作された[図 6]。それは 2 個 1 組で用いられ、それぞれの個体は、船の両サイドの内側の、水面の高さよりも低い位置の船体に取り付けられたタンク——内部は海水やオイルで満たされた——に収容された¹⁵。ハイドロフォンの抵抗値の変化は、バッテリーから流れ出る電流量の変化に応じて十分な振幅を持った電圧振動に変換され、電話線をつうじて、船内の一室に設置されたやはり 2 個 1 組の受話器へと送られた[図 7-8]。これらの船の両サイドの水中音は、受話器に付属のスイッチを切り替えることにより、必要に応じて聞き比べることができるようになっていた。（以上、Ibid.）[図 9]。

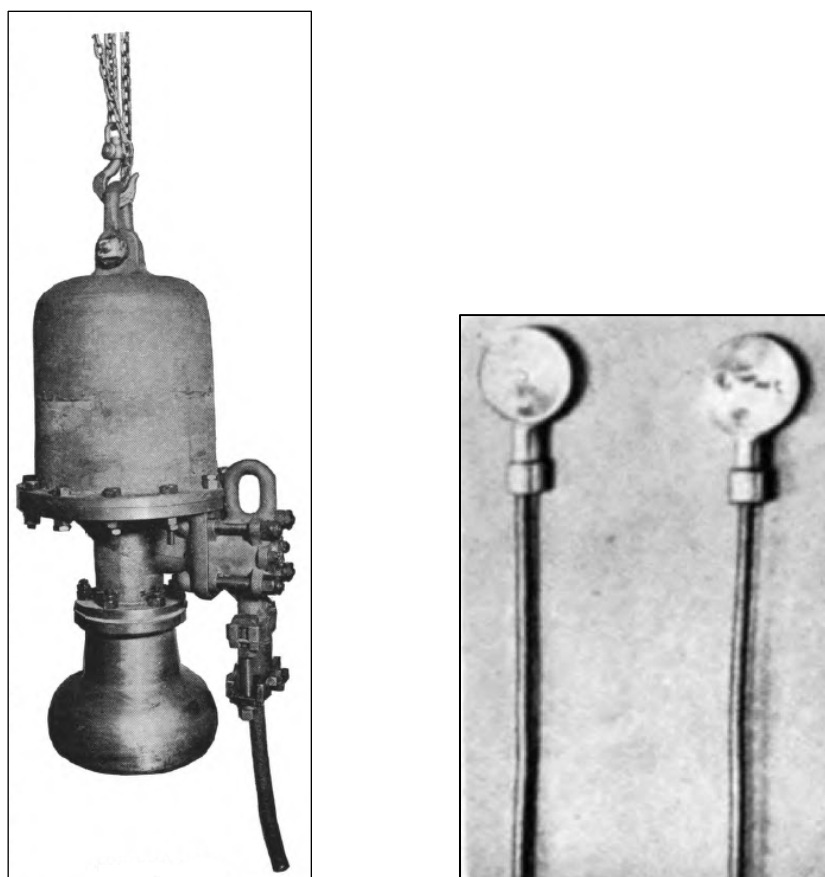


図 5-6. サブマリン・シグナル社の水中ベル（左）とハイドロフォン（右） [SSC 1912, Fay 1912 より引用]

※このベルは沿岸からの電氣的シグナルにより打音されるタイプのもの。

¹⁵ このシステムは船舶の航行中に運用されたので、ハイドロフォンが航行波を直接受けることを避ける必要があった。船体に設置されたタンクは、航行波の直接的な影響を回避しつつ、かつ音を空気層によって減衰させることなくハイドロフォンに届けるために考案された工夫だったのである（Fay 1912）。



図7. ハイドロフォンの音を聞くのに用いられた受話器 [Fay 1912 より引用]

※左舷側と右舷側のそれぞれのハイドロフォンに対応した二個一組の受話器がセットで用いられた

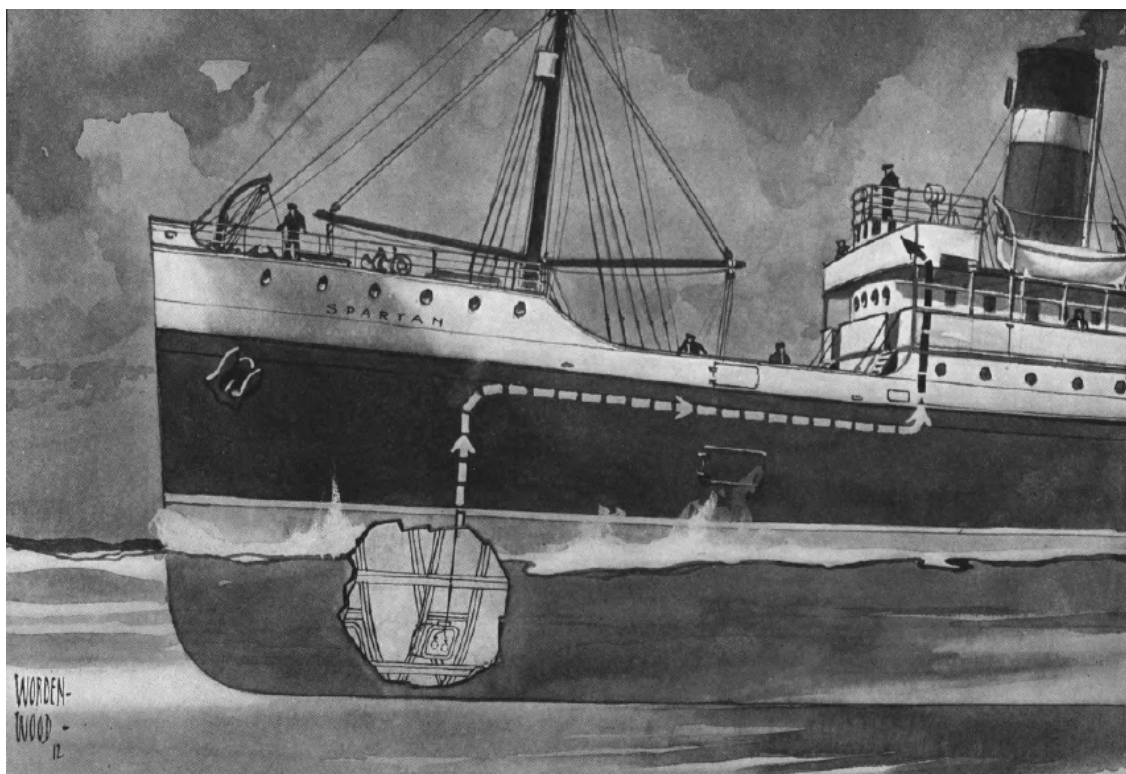


図8. サブマリン・シグナル社の水中聴音システム全体のイメージ [SSC 1912 より引用]

※音は船体に密着したタンク（左下）内で受信され、その信号は受話器の設置された船室まで電話線で運ばれた

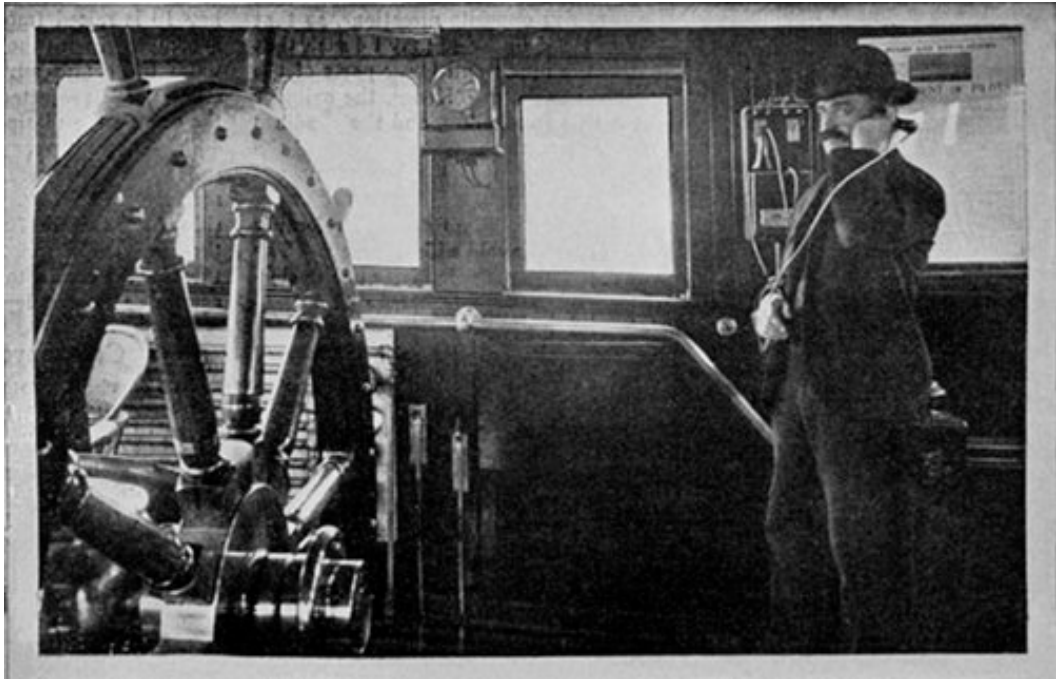


図9. 水中信号伝達用のシステムで水中音を聞く男性〔アメリカ海洋大気庁写真ライブラリ提供〕

当然ながら、こうした利用目的において、発音源となる水中ベルの方向を正確に知ることは最も重要なことであつた。既にブレイクが示唆していた、ハイドロフォンを2個同時に用いるというアイディアはそのために採用されたものである。ただし、当時の船員は左右の音を同時に聞き、得られる立体的な音像から直観的に音源の位置を把握する、いわゆるバイノーラル（両耳聴）の原理によってベルの位置を定位したわけではない。それぞれの音量を聞き比べて、もし差があれば音が大きく聞こえる方に舵を取り、その音量差が小さくなるまで微調整を繰り返すという地道な作業によって、ベルの方向を把握したのである。この音源定位の方式において、船体は左右の音の聞こえを分断するための、いわば遮音スクリーンとして機能する。そのスクリーンの延長上に音源がちょうど位置する場合、左右の音量は等しくなるが、音源の位置に偏りがある場合、偏った側の音が相対的に大きくなるので、それを打ち消すように船体を回転させることで、徐々に、しかし確実に音源の方向に向かうことができる。

それほど洗練された方法ではなかったにせよ、こうした工夫により本来指向性に乏しかった水中音の音源を空間的に定位することが初めて可能となった。それは、ヘルムライヒが述べるところの「サウンドステート」、すなわち無指向性の水中の音世界から「サウンドスケープ」への移行の第一歩であつたともいえるが、実際の「サウンドスケープ」という語が含意するように、船員たちが水中の音環境の全体に耳を傾けたわけではない点には注意が必要である。というのも、繰り返しになるが、この頃のハイドロフォンはふつう特定のピッチ（水中ベルの音の高さなど）に選択的に共鳴するように設計されており、船舶の航行に伴う自己雑音の影響も相まって、その特定の共鳴音以外の音はほとんど耳に入らなかったと推測されるためである。たとえるなら、彼らは全体的な視界を眺めるように「サウンドスケープ＝音の風景」を聞いたのではなく、視界のある一点を見つめるように、特定の音に集中的に耳を傾けたと考えられるのである。

こうした出自を経て、ハイドロフォンを中心とする水中聴音技術は、第一次世界大戦の勃発に伴い、いよいよ軍用潜水艦を探知する技術として利用されるようになる。水中に没した軍用潜水艦は視覚で確認することが困難であり、その動作に伴うプロペラなどの音を聴取することがその接近を察知する鍵となったのである。軍事史家マーヴィン・ラスキーによれば、1916年4月にイギリス海軍が水中聴音を利用してドイツ海軍のUボートの接近を探知し、爆雷を用いてこれを撃退することに成功したのが、水中聴音技術が海戦に実用された最初の例である（Lasky 1974）。その後、水中音の聴取はいわゆる対潜水艦戦（Anti-Submarine Warfare：ASW）における中心的技術とみなされ、多量の軍資金と人材が投入されることとなった。この時期、多くの水兵が潜水艦や船舶、海底の構造物に設置されたハイドロフォンやその他の聴音器をつうじて海中の音を聞き、標的を発見するための訓練に日々取り組んだことがわかっている。こうした状況において、水中音をとらえる技術を改善することは極めて重要な課題となったのである。

このASW用のハイドロフォンは、潜水信号伝達に比べ、ポータブルであることや安価であること、さらに正確で素早い音源定位を実現する機能や忠実な音の再現などが求められた。水中聴音技術を最初に海戦に応用したイギリスでは、サブマリン・シグナル社のハイドロフォンをベースに新型のハイドロフォンの開発に着手し、手始めに「ドリフターセット drifter set」と呼ばれる簡易なつくりのハイドロフォンを用い始めた（Hackmann 1984: 45-48）[図 10]。サブマリン・シグナル社の構造を受け継ぎ、ドリフターセットはやはり小型のカーボンマイクを、共鳴する金属製のダイアフラムを持つ、防水性の構造体の内部に組み込むかたちで製作された。しかし、それは船体内部に付属のタンクに設置されるのではなく、船員が乗船時に携帯し、海に直接投げ込んで使用され、またキャッチされた音は受話器ではなく、船員の装着するヘッドセットへと送られた。これにより、聴取者はかなり海に近い場所からその内部の音を聞くことができるようになった[図 11]。ドリフターセットは無指向性であり、また単独で用いられたため、ただ場所に応じた音の強さの違いがその音源の方向を判断する基準となった（Griffin 1922: 63）。そのような意味で、ドリフターセットは、その簡便性・携帯性からみても、かつて漁師が用いた竹筒やオールといった原始的な聴音器に近い機能を持つものであったといえる。

一方、無指向性であるというドリフターセットの欠点は、やがてダイアフラムの周囲を真鍮で覆うという工夫によって克服された。この構造により、円盤と平行な方向から到達する音の感度が著しく低下し、逆に円盤に対し垂直に向かってきた音の感度が最大となった。船員はこれを回転させながら音量の最大／最小を聞き分けることで、かなり正確に音源の方向を推定できるようになったのである（Wood 1965: 21-22）。円盤の正面と背面の二方向に対し指向性を持つこのハイドロフォンは、「携帯型指向性ハイドロフォン：マーク 1 Portable Directional Hydrophone Mark I」と呼ばれた。またほぼ同時に、マーク 1の背面に音を遮断するバツフルを設け、ただ一方向にしか指向性を持たない「携帯型指向性ハイドロフォン：マーク 2 Portable Directional Hydrophone Mark II」も考案された[図 12]。このように、多額の資金と人的資源が投入された軍事的な文脈における水中聴音技術の開発は、1916年頃から1919年頃にかけて、急速な技術の進展と多様化をもたらしたのである。この初期の水中聴音技術の爆発的な発展と、その結果として生まれた数々の異形の聴音器は、軍事という特殊なコンテクストが特定の目的のために非常に創造的な結果をもたらすことを象徴している[図 13]。

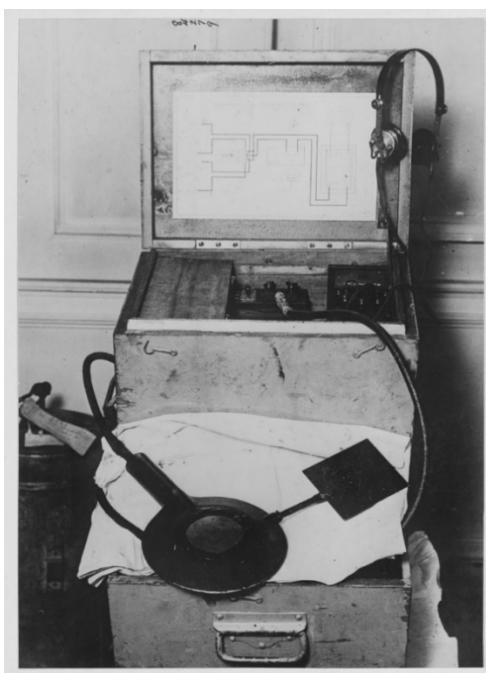


図 10. ドリフターセットとバッテリーボックス、ヘッドセット一式 [海軍歴史センター提供：NH 109948]



図 11. 水兵がドリフターセットを海に投げ込むところ [帝国戦争博物館提供：Q 63034]

※ヘッドセットの利用により聴取者とハイドロフォンによる集音ポイントとの距離が一気に近接化した

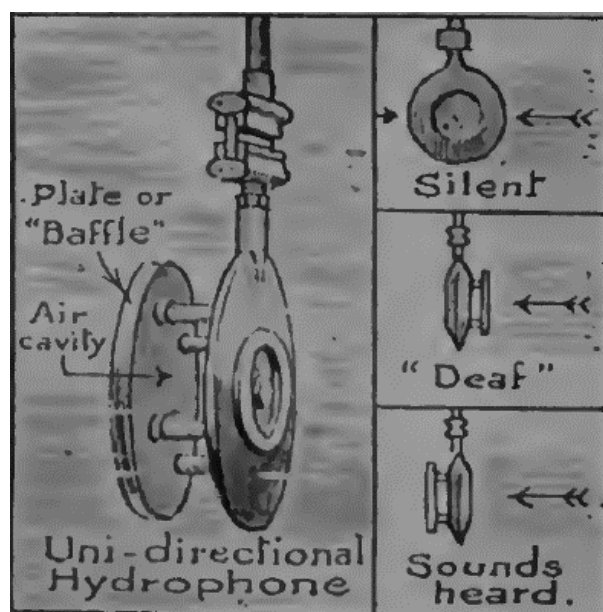


図 12. 携帯型指向性ハイドロフォン：マーク 2 の動作のイラスト [Bragg 1921 より引用]

※特定の方向から到来した音のみを選択的にキャッチする仕組みが描かれている

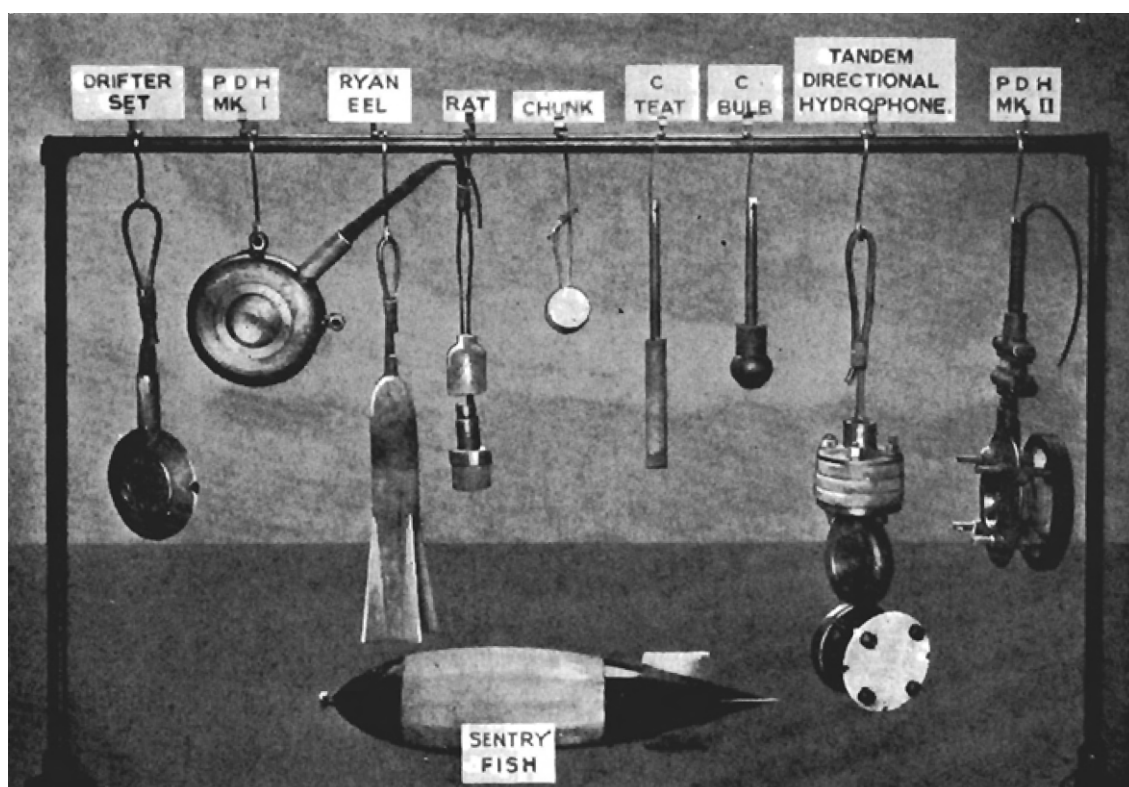


図 13. 第一次世界大戦期に用いられた種々の水中聴音器 [イギリス国立公文書館提供：ADM218/1]

※ドリフターセットや携帯型指向性ハイドロフォン、後述の SC チューブの先端、ラットなどが確認できる

ただし、サブマリナー・シグナル社が開発をバックアップしていたこともあり、ここでもハイドロフォンは金属のダイアフラムによる強い共鳴特性を引き継いでいた。これらは、後に発達したフラットな周波数特性を持つハイドロフォンと区別する意味で後に「共鳴型受信器 resonant receiver」と呼ばれた (Hayes 1920: 5,18)。それは極端に言えば、ありのままの水中音を伝える厳密な観測道具というよりは、特定の音の高さに反応してそれを響かせる「楽器」のようなものであったと考えることができる。実際に、イギリス海軍は、後にハレ・オーケストラの指揮者となるハミルトン・ハーティのような優れた音感を持つ音楽家を基地に招集し、標的となる潜水艦のプロペラ音に対する適切な共鳴特性となるよう、文字通りダイアフラムをハンマーで叩いて「調律」させようとしたことがわかっている (Wood 1965: 203-204)。ハーティの回想によれば、当時の海軍の「ハイドロフォン部隊」では「鋭い音感を持った、音楽的な上等水兵」が求められていた (Anon. 1934)。ところがこの「共鳴型」のハイドロフォンにはいくつかの問題点があった。大きく二つの点を挙げると、一つは、潜水艦のピッチが一定でないためにあらゆる状況に対応し得る正しい「調律」が不可能であること。そしてもう一つは、ハイドロフォン自体の振動成分が加わるために音の位相が曖昧になってしまうことである (Griffin 1922: 65)。そして、こうした欠点を克服するためのステップとして、アメリカではコラドンやブレイクが考案したような聴診器型の非電氣的聴音器が復活することとなったのである。

1-2-3. バイノーラルからハイフィデリティへ

当時の技術者がハイドロフォンによって得られる音の位相にこだわったのは、バイノーラル (両耳聴)、つまり空気中で我々が普段行っているのと同様のメカニズムによる、立体的な音像による水中音の音源定位を実現するためであった。アメリカで水中音のバイノーラル聴取技術の開発に取り組んだ物理学者アーネスト・ラザフォードやウィリアム・クーリッジは、かつてコラドンが用いた非電氣的な聴音方法に再び着目し、「SC チューブ SC tube」等と呼ばれる聴診器型の水中聴音器を発明した (Scott 1920: 75-76) [図 14]。SC チューブは、T 字状の管の先端に二つの小型のゴム球を取り付けることで集音ポイントを固定し、そこから伸ばしたチューブをステレオ式の聴診器と接続することで、両耳に同時に音を届ける構造を持っている。先に述べたように、水中での我々の音の聞こえにおいて空間性が曖昧となることの一つの要因は、音速が速く、両耳に到達する音の時間差が著しく小さくなることであった。一方、SC チューブの集音ポイントの距離は人間の頭部の幅よりも遥かに広く取られており、その時間差が大きくなるよう設計されている [図 15]¹⁶。SC チューブは電氣的にエネルギーを増幅することはないため、カーボンマイクを用いたハイドロフォンよりも相対的に感度の低いデバイスであった。実際に、ハイドロフォンの方が SC チューブよりも、次第に遠のいていく音源の音を長く認識することが実験的に確かめられたという。しかし、興味深いことに、SC チューブを用いた聴取は、ハイドロフォンを用いた聴取よりも、新たに出現する音を素早く察知することができた。この結果について、ロイド・スコットは、SC チューブを回転させることによる音の「シフト」が音源の早期発見に効果的であったのではないかと考察している (以上、Scott 1920: 76-77)。

¹⁶ ただし、左右の音響管の長さは必ずしも一致するとは限らないため、その経路長を微調整するために「音響補償器 acoustic compensator」と呼ばれる機器が併用された (Hayes 1920: 16-18)。

こうした体験的データが蓄積することで、バイノーラル方式による聴取の有効性が示されていった。

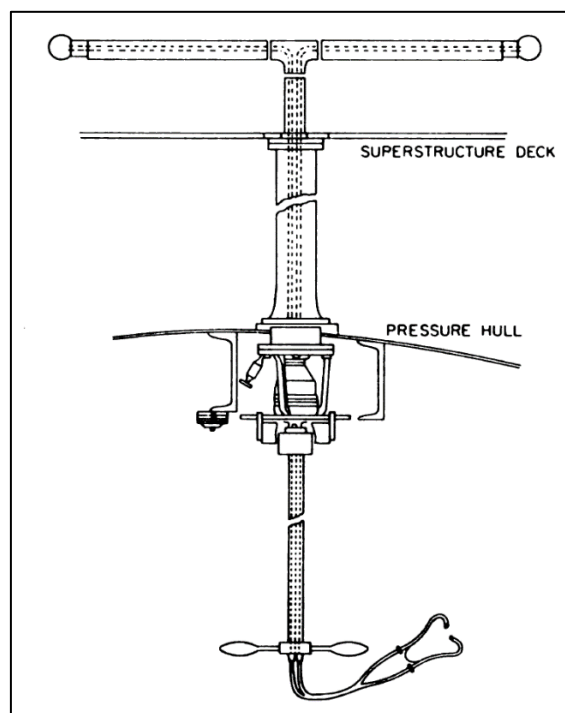


図 14. 潜水艦搭載型の C チューブの構造図 [Klein 1968 より引用]

※二点の集音ポイントから伸びたチューブにステレオ式の聴診器が接続されている



図 15. 潜水艦上の SC チューブと水兵 [海軍歴史センター提供：NH 46757]

※二つのゴム球（集音ポイント）間の距離が人の顔の幅よりかなり広いことがわかる

アメリカで非電氣的な聴音器によるバイノーラル方式の聴取が実用化された後、フランスではこの技術のさらなる洗練が試みられた。「ワルサープレート Walser Plate」と呼ばれたそのシステムは、戦闘機の飛来を聴取するために陸上で用いられた種々の聴音器 (acoustic locator) を思わせる、建築的な構造を持つ、歴史上ほぼ唯一の水中聴音器である[図 16]¹⁷。具体的には、船の両側面に直接組み込まれた音響レンズ——レンズ状の窪みに、ハエの眼のように無数の小孔が開けられ、そこに薄い金属のダイアフラムが張られている——によって音を集め、その「焦点」の音をホーン状の構造で聴診器状のチューブに伝え、左右の耳で同時に聞くというメカニズムによって音源を定位する。聴取者は、水平を保ちつつ動くホーン状構造の位置を調整しながら、聞き取りたい「焦点」の位置を調整することができる (Hayes 1920: 21)。この「焦点」の位置は音源の方向によって変化するため、聴取者は自らが聞きたい方向の音に集中することができるのである。これは非電氣的な水中聴音器の歴史において最も高度な水準に達したものと評価されているが、極めて高コストであることから多くは利用されなかった。

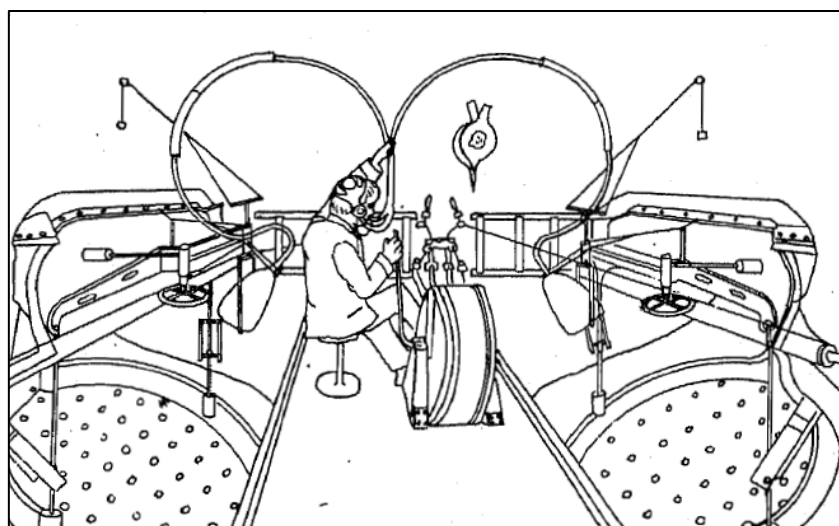


図 16. ワルサープレートの使用イメージ [Hayes 1920 より引用]

※両サイド下に見える音響レンズで集められた音が左右のホーンで同時にキャッチされる

このような紆余曲折を経て、第一次世界大戦の後半には、サブマリン・シグナル社の尽力のもと、ドリフターセットなどとは異なる「非共鳴型受信器」である「ラット rat」が開発された[図 17]。これは強い共鳴特性を持つ金属のダイアフラムの代わりに共鳴しにくいゴム膜を用いた構造を特徴としており、ある周波数に対する特異的な高感度と引き換えに、広範囲のフラットな周波数特性を目指して設計されたものであった。この「非共鳴型」のハイドロフォンの開発用途は、SC チューブやワルサープレートが実現したバイノーラルな聴取を、電氣的な方法で大振幅を得ることのできるハイドロフォンによって実現することになった (Klein 1976: 5-6)。またそれは単に高感度であるだけでなく、船体から離れた位置に牽引できるこ

¹⁷ レーダーが発明される以前、上空より飛来する戦闘機を定位するための種々の聴音器が開発された。それらはホーン状の構造で焦点に音を集める音響レンズの仕組みを採用しており、建築的な規模を持つものも少なかった。

とから、自船の発するノイズの影響を回避できることが期待されたのである。ラットのような非共鳴型のハイドロフォンは、それを内部に複数仕込み、より効率の良いバイノーラル式の聴取を実現しようとする種々の複合型ハイドロフォン(OK チューブ、Y チューブ、イール等)の基本的な構成部品となった[図 18]。これらは 3 個以上のハイドロフォン素子が距離をおいて立体的に配置された構造となっており、単に異なるペアの音の出力をバイノーラル方式で聞くことができるだけでなく、複数の組み合わせから任意のハイドロフォンの出力を重畳させることによる S/N 比(背景雑音に対する標的となる信号の相対的な強度)の変化から音の方向を知るといふ、第二次世界大戦期の水中聴音技術につながるアイディアの萌芽がみられた(Hayes 1920: 23-33)。このようにして、ハイドロフォンはいわゆる現代的な「マイクロフォン」へと変貌を遂げていくのである。

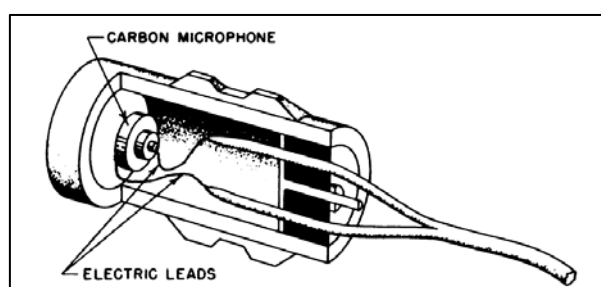


図 17. ラットの構造図 [Klein 1968 より引用]

※カーボンマイクが設置されたダイアフラムがゴム製になっており、わざと共鳴が抑制されている



図 18. 複合型ハイドロフォンの一種 Y チューブ [海軍歴史センター提供: NH 52379]

※ドングリ状の各部分に非共鳴型のハイドロフォンが内蔵されている

ただし、ある程度フラットな周波数特性が実現されたとはいえ、カーボンマイクという素子の特性上、こうしたハイドロフォンは決して高音質なものではなかった。たとえば、アルベルト・ウッドはカーボンマイクの出力には「大きなヒスノイズと揚げ物のような音」が混入したと述べ、また音の歪みも大きかつ

たと綴っている (Wood 1930: 399-401)。また後年の記述によれば、この時期のハイドロフォンは単にノイズが多かっただけでなく、有効周波数範囲も 300Hz から 2500Hz 程度の狭い領域に過ぎなかったとされている (NDRC 1946: 8)。とはいえ、これらのハイドロフォンが登場したことの効果は水中音の経験を考えるうえで重要である。特にこれらのハイドロフォンによって、標的となる音の標準化された録音を得ることができるようになった点は着目される。先述のとおり、各種の潜水艦の音、それに類する音はフォノグラフに録音され、水兵たちはその音源を繰り返し聞く訓練を積むことで微妙な聞き分けの能力を養った (Domville-Fife 1920: 76) [図 19]。この録音には、K チューブ等の非共鳴型のハイドロフォンが用いられたことがわかっている (Feuer 1999: 39)。



図 19. フォノグラフによって水中音の聴音訓練を受ける人々 [帝国戦争博物館提供：Q 63072]

こうした数々のハイドロフォンは、標的となる音以外の数々の雑音を同時にキャッチしてしまうため、それらを聞き分ける技術を訓練することは極めて重要な課題であった。ウィリアム・シムスは、こうしたハイドロフォンによる水中音の聴取、特にその音源の聞き分けについて次のように述べている。

C チューブや K チューブを用いるリスナーは、彼らの標的とは異なる多くの音を耳にした。K チューブを用いると、全速力で航行する潜水艦の音を 15~20 マイル先から聞くことができる。しかしそれよりも大きな音がさらに遠くから聞こえてくるのだ。日中の明るいとき、水は静かであり、水平線の円周内にはどこにも船がない。しかし突然、チューブを耳にしたリスナーは恐ろしい爆発音を聞く。そして 40~50 マイル離れた場所で、魚雷が商船を吹き飛ばしたか、あるいは商戦が地雷を起爆させたということを知る。さらに、彼は「チャグ！チャグ！チャグ！」という明白な音をとらえる。それは、彼が学んだところによれば、懸命にゆっくりと進む 20~30 の船から成る船団を表すと判断されるものである。続いて、素早くふるえるようなノイズが電線を伝わってくる。それは駆逐艦のプロペラが回転する音だ。はじめ、微かなうめき声のような音には幾分当惑させられるかもしれない。

しかし、間違えなく、それが海流によって横に揺れている、海底に沈んだ難破船から来ることがわかるだろう。それはまるで幽霊のため息のようだ。そしてそれが聞こえてくる頻度によって、潜水艦の犠牲者で海底がどれほどの密度で覆われているかを知るのである (Sims 1920: 187)

このように、徐々にその聴取の範囲を広げていったハイドロフォンによる海中の音の経験は、ターゲット以外の雑音の存在を聞き手に意識させ、それらを正しく音源に結びつけて分類するような聴取のモードをもたらした。それは本章の最初に紹介した、訓練を積んだジュール・セラムの漁師が環境の雑音と魚類の音を聞き分け、さらに魚種やそのサイズまでも言い当てられるようになる様子と共通している。

第一次大戦の終戦後、第二次大戦が勃発するまでは、水中聴音技術の進展はかなり緩やかなものであったと考えられている。しかし、その間に真空管が普及したことでその水準は飛躍的に向上することになる。というのも、雑音や歪み、周波数特性といった面で難を抱えていたカーボンマイクが、信号を自在に増幅できるようになったことで、磁気歪みマイクやピエゾ素子といった、低雑音かつ周波数特性の優れたトランスデューサにとってかわられたためである。第二次世界大戦時の ASW において再び水中聴音技術が脚光を浴びると、それらの高音質なハイドロフォンがただちに実践に供された。具体的に、この時期のアメリカの軍艦に設置された「JP 聴音器 JP Sonic Listening Device」と呼ばれるハイドロフォンは、見た目は SC チューブのそれに類似しているが、集音ポイントの内部には磁気歪みマイクが封入されており、第一次大戦期のそれよりずっと高音質なものであったと考えられている [図 20]。JP 聴音器による音源定位においては、繊細な調整を必要とするバイノーラル方式の聴取ではなく、軸を回転させることによる信号の大きさの変化が中心的な手がかりとなった。その出力の周波数範囲はほぼ人間の可聴域全域に及んだが、アンプの前段のフィルタを選択することにより、後から周波数範囲を限定する方法によって選択的な聴取が実現された [図 21]。このように、人間が脳内で行っていた選択的聴取の作業の一部が、この時点で電子回路として外部化されるに至った。

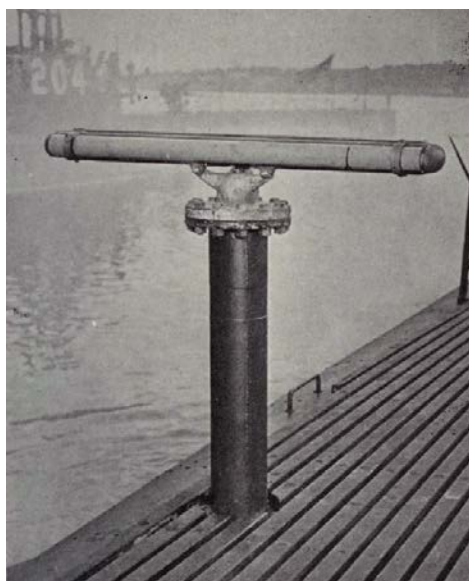


図 20. JP 聴音器の先端部 [NDRC 1946 より引用]

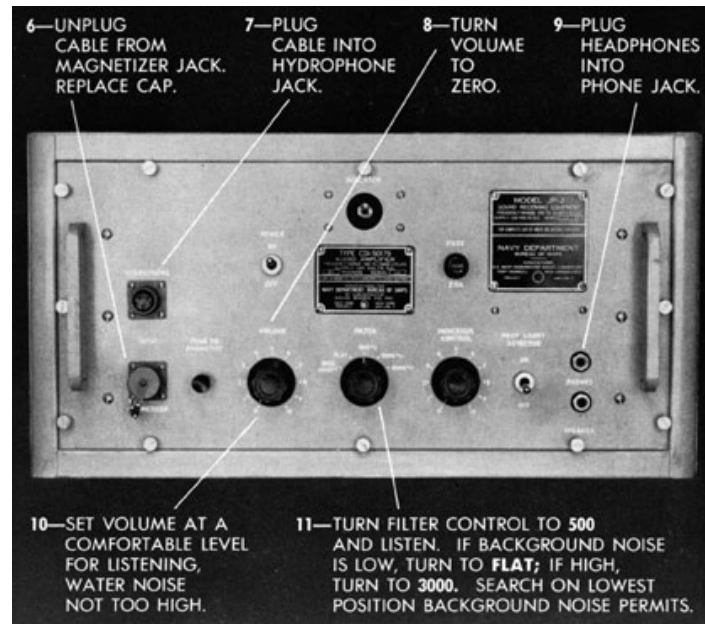


図 21. ハイドロフォン用のアンプとその説明の一部 [BUPERS 1944 より引用]

※中央下段にフィルタの種類を切り替えるスイッチが確認できる

また、第一次大戦期に引き続き、船から牽引する形態のハイドロフォンも用いられたがその一つである「HW 牽引式ハイドロフォン HW Towed Hydrophone」では、受信用トランスデューサとしてピエゾ素子である水晶が用いられた[図 22] (NDRC 1946: 70-71)。このハイドロフォンの典型的な周波数特性を表すデータによれば、人間の可聴域でその特性ほぼフラットであり、超音波域である 30kHz 程度に最大の感度を持っている[図 23]。ここで着目されるのは、水晶の共鳴周波数がターゲットとなる周波数範囲の遙か上になるように設計されている点である。すなわち、第一次大戦時の初期のハイドロフォンと異なり、共鳴による感度を優先するのではなく、共鳴周波数以下のフラットな特性の部分をあえて聴取に用いているのである。ここでは明らかに、水中音に対する高感度よりもそれを忠実に再生することのできる機能の優先を認めることができる。

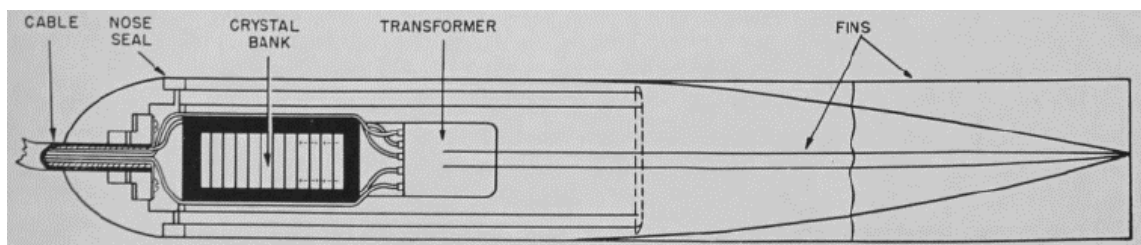


図 22. HW 牽引式ハイドロフォンの模式図 [NDRC 1946 より引用]

※内部にピエゾ素子（水晶：crystal）が埋め込まれているのを確認できる

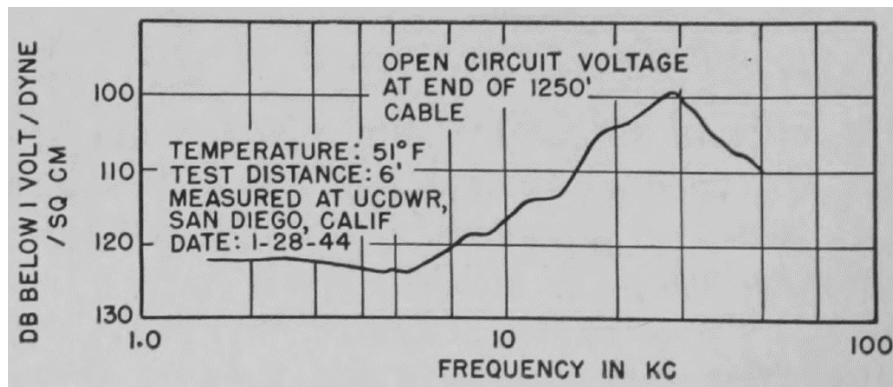


図 23. HW 牽引式ハイドロフォンの典型的な周波数特性[NDRC 1946 より引用]

※超音波域（右側）に高感度の共鳴点があり、可聴域（左側）では低感度だがフラットな特性になっている

こうして、水中音はほぼ原音に忠実に、つまりハイフィデリティに再生されるようになり、それにあわせてその聴取の様態も大きく進展を遂げることになる。つまり、より多くの環境音への気づきが生じ、それらを細やかに分類するための訓練が行われるようになるのである。第一次大戦時と同様に、第二次大戦時にも船舶や潜水艦の音を聞き分けるための訓練用レコードが作成されたが、それは格段に高音質なものとなった。イギリスでは各国の潜水艦の音の録音に、世界で初めて ffrr (full frequency range recording: 全周波数帯域録音) の方式が採用され、その後の音楽産業にも多大な影響を与えた (Gelatt 1977: 282)。しかもこうしたレコードの一部には、第一次大戦時には言及されなかった、多種多様な魚類やイルカの鳴音、テッポウエビの打撃音といった生物音が収録されており、それらを正しく聞き分ける必要がある旨が強調された (HNSA n.d.)。1944 年当時のアメリカ海軍で用いられたソナー操縦士のための手引書では、潜水艦以外の水中環境音を聞き分けるポイントについて次のように記されている。

こうしたその他の音を聞き分けることを学びましょう。

1. 静音航行時を除き、自船のスクリューの音は 180 度の範囲で聞こえます。
2. エビはパチンと音を鳴らし、イルカは吼えて笛を吹き、ドラムフィッシュは太鼓のような音を出し、ニベはガーガーと鳴きます。
3. 海岸に激しく打ち寄せる波の音はごく自然に聞こえます。

(BUPERS 1944: 21)

エビや魚類、イルカ等の音への言及の仕方は、第一次大戦時の聴取の様態と第二次大戦時のそれとを隔てる最も顕著な特徴といえる。もちろん、こうした自然音が発見されたことのすべての原因がハイドロフォンの音質の改善に帰せられるわけではないが、そのことがこうした聞き分けの精度の向上に関与していることは明らかである。詳しくは次章で述べるが、この時期、水中聴音技術に関わる人々の水中音の認識は急速に分節化されていき、いわゆる海洋生物学と呼ばれる科学的な研究領域の隆盛を大きく後押しすることとなるのである。なお、現在市販されているハイドロフォンの多くがやはりピエゾ素子をトランスデュ

ーサとして用いており、その周波数特性も概ね近いものであることから、その基礎的なつくりはおおよそこの時期に確立されたとみてよい。

以上のように、水中の対象物を正確かつ迅速に聞き分けるという実用性の追究は、水中聴音技術の爆発的な発展の動機となり、またその急速な技術的発展は、その利用における聴取の身体性をダイナミックに変化させてきた。それは船内の受話器をつうじて船外の水中音を聞く行為にはじまり、後にヘッドセットとの組み合わせによってポータブル化され、聴取者と海との身体的距離を近づけた。また、ハイドロフォン自体のつくりに着目すると、まずターゲットとなる音の高さにハイドロフォンを「調律」する試みに始まり、次いでバイノーラルな聴取による音源定位を実現するために、いったん聴診器型の非電氣的デバイスへと逆行した。そうした動向はやがてフラットな周波数特性を持つハイドロフォンを生み出し、真空管アンプの普及に伴う劇的な音質の改善に応じて、水中の音世界の認識を急速に分節化させていったのである。そのことは、海中にもともと存在していた思わぬ雑音の発見をもたらし、次章で説明するように、それが後のハイドロフォンの科学的応用の契機となった。しかし、こうした軍事的背景を持つハイドロフォンによる聴取の系譜は、第二次大戦以後、急速にその身体性を希薄化させていくことになる。具体的には、ハイドロフォンによる聴取のシステムの大規模化に伴う情報処理形式の変化が主要因となった。さらに、触れておくべき動向として、こうしたハイドロフォンによる水中音の聴取にとってかわるような、もう一つの重要な水中聴音技術、すなわちアクティブ・ソナーの台頭があった。次節ではこうした動向を取り上げ、水中音の実用的利用の技術の成熟が、聴取という身体的行為を置き去りにして合理化を目指していくプロセスを記述する。

1－3．水中聴音技術の合理化と聴覚の分離

二度の大戦を経て急速な洗練をみたハイドロフォンによる聴取は、しかしながら、第一次大戦期より研究開発の進められていたアクティブ・ソナーの台頭によって、第二次大戦期より急速にとってかわられるようになる。環境音の全周波数域に耳を傾け標的となる音を探し出そうとするハイドロフォンによる聴取とは異なり、アクティブ・ソナーでは特定の周波数の音を発射し、その反射波だけを聞くという排他的な聴取のモードが発達した。さらに、ハイドロフォンの軍事的利用は、その大規模化・遠隔化のプロセスによって、人間の耳を直接用いる方式から視覚的な情報処理の方式へと移行していった。このような技術史的展開によって、水中聴音技術がやがて聴覚的感觉と切り離されていくプロセスが明らかとなる。

1－3－1．アクティブ・ソナーの台頭

ソナーとは「音の航法と偵察 SONAR：SOund Navigation And Ranging」の意味であり、海洋で音をつうじて何らかの対象物を観察する装置全般を指す概念である。これまで述べてきたハイドロフォンは、一方的に信号を受信するという意味で受動的なソナー、すなわちパッシブ・ソナーとも呼ばれてきた。これから説明するアクティブ・ソナーは、装置それ自体が強力な音波を発し、その反響音を聞くことで海中の事物を探索するというまったく異なる種類の音響技術である。

先に述べたように、19世紀の時点で、電話機の発明者であるグラハム・ベルは、ハイドロフォンの用法

として、何らかのかたちで発せられた水中音が海底などの構造体で反射した音を聞くというアイデアを記した。短い音の反響を聞くことで対象を検出する方法は、イルカやコウモリが餌の位置を知るために用いていることでも知られ、動物学の分野では一般に反響定位（エコロケーション）と呼ばれている。水中環境における反響定位の技術こそ、一般にアクティブ・ソナーとして今日まで受け継がれているものである。魚群探知機や測深儀など、その用途は信号処理としての側面が強いが、第二次世界大戦期を中心に、その反響音は人間の耳で直接聴取されてきた。その実用化の端緒は、ハイドロフォンが製品化されて間もない 1900 年頃まで遡る。

水中信号伝達のシステムを考案したサブマリナー・シグナル社は、単に水中ベルの音で岸や港の位置を知らせるだけでなく、水中音をつうじてモールス信号のような複雑な情報を授受する通信技術の提供も視野に入れていた（SSC 1907: 51）。しかし、ハロルド・フェイによれば、当時の主要な「送信機」であった水中ベルは、そうした相互通信を行うのには不適切であった。というのも、ベルを叩く動作ではドットとダッシュの使い分けは不可能であるためにそれに適した特別なコードを考案しなければならず、またそもそも実用的な送信速度が実現できなかったためである（Fay 1917: 103）。そこで、フェイは著名な発明家レジナルド・フェッセンデンに、船体に取り付けることができ、電氣的に自由に、かつ素早く制御できる水中音の発振器の開発を依頼した。その結果として考案されたのがいわゆる「フェッセンデン・オシレーター Fessenden Oscillator」であり、それは動作速度、航行波への耐性、音量（到達距離）といった点で水中ベルより優れた特性を持っていた（Ibid.: 104）[図 24]¹⁸。



図 24. フェッセンデン・オシレーターと発明者 [アメリカ海洋大気庁写真ライブラリ提供]

¹⁸ フェッセンデン・オシレーターは、その後「水中電信 Underwater Telegraphy」と呼ばれる潜水艦同士の通信システムにおける送信機の雛型となった。ゲイリー・フロストによれば、「1930 年代までには、実質的にすべての潜水艦がフェッセンデン・オシレーターに由来する水中電信システムを使っていた」という（Frost 2001: 474）。

しかし、実はフェッセンデンの狙いはまったく別のところにあった。ヘレン・フェッセンデンの回想によれば、レジナルドは 1912 年に発生したタイタニック号が流氷に衝突して沈没した事件に大きな衝撃を受け、それを自身の思いついた水中でのエコロケーションのアイディアによって技術的に解決することに強い目的意識を持っていた。そして、彼がフェイの要請に応じて設計したフェッセンデン・オシレータは、実は単に相互的な電信通信を行うための機器ではなく、反響定位のメカニズムによって流氷との衝突の危険を事前に回避するというより抜本的な技術革新を目指したものであった (Fessenden 1940: 215-217)。そのアイディアが実用化されることはなかったが、当時のサイエンティフィック・アメリカン誌には、タイタニック号の事件への応答として行われたフェッセンデン・オシレータによる反響定位の実験が紹介されており、当時それなりに知られていたものと推測される (Middleton 1914) ¹⁹。タイタニック号の事件への応答として反響定位のアイディアを唱えたのはフェッセンデンだけではない。たとえば、発明家ハイラム・マキシムは、事件が起きたのと同年の 1912 年に『海での衝突を防ぐ新たなシステム *A New System for Preventing Collisions at Sea*』と題された著作を発表し、コウモリが獲物を捕獲する習性にインスピレーションを受けた水中での反響定位のアイディアについて綴っている (Maxim 1912) [図 25]。



図 25. 『海での衝突を防ぐ新たなシステム』の冒頭の挿絵 [Maxim 1912 より引用]

また、第一次世界大戦中のフランスではドリフターセットや SC チューブといった受動的な聴音システムに対し、潜水艦に対して音を発しその反響を得るというアイディアが萌芽し実験段階にあった。その中心人物であった物理学者ポール・ランジュヴァンはいわゆるピエゾ素子の原料である水晶を、可聴音よりも高い指向性を持つ超音波域における特定の共振周波数になるよう調整し、発振器および受信器として用

¹⁹ サブマリン・シグナル社はフェッセンデン・オシレータを反響定位に用いるという提案を受け入れなかった。同社は、あくまで水中ベルの音を聴取するという原案の存続を優先させたのである (Frost 2001)。実際に、フェイが記したフェッセンデン・オシレータについての解説では、単に水中ベルに代わる送信機としての面ばかりが取り上げられ、反響定位については一切触れられていない (Fay 1917)。ただし、サブマリン・シグナル社は 1920 年代に入ってからこれを応用した反響定位の方式による測深儀を発表している (Hackmann 1984: 224)。

いる方法を発明した。実際に彼は 1917 年の時点で最大 6km 先からの反響を得ることに実験的に成功している (Hackmann 1984: 81-85)。この、コラドンの実験のソナー版とでも呼ぶべきランジュヴァンの成果はただちに共有され、この分野の研究者たちを刺激した。1920 年代になると、ランジュヴァンの考案したピエゾ素子方式のものを含め、こうしたアクティヴ・ソナーの仕組みは海底の地形を測る測深儀に応用されることとなった。しかし、その反響情報は自動的に紙面に記録されたため、いわゆる水中聴音技術としてそれが用いられたわけではなかった (Ibid.: 223-231)。

アクティヴ・ソナーが本格的に「聞く技術」として用いられるようになったのは、第二次世界大戦の ASW においてである。先に触れたように、第二次大戦期には JP 聴音器のような受信専用のハイドロフォンと同時に、超音波ビームの反響で潜水艦の存在を検出するアクティヴ・ソナーのシステムも盛んに併用された。実際にアメリカ海軍のソナー操縦士の訓練に用いられた教科書の一つには、通常の「音の聴取 Sonic Listening」の章と並んで「超音波の聴取 Supersonic Listening」と題された章が収録されているが、前者が通常のハイドロフォンによる水中音の聴取を扱っているのに対し、後者はソナーによるいわゆる「ピンガー音 ping」の分析を扱っている。具体的には、船体に取りつけられたピエゾ素子を内蔵した発振器から強力な超音波を発し、それ自体が受信器となってその反響を取得するのである[図 26]。得られた反響音のデータは受信回路を内蔵したアンプへと伝送され、いわゆるヘテロダインの仕組みによって、一定の周波数を持った断続的な可聴音、すなわちピンガー音へと変換された[図 27]²⁰。こうした用途と同時に、このシステムでは敵のソナーの超音波を検出することにも用いられ、そのために、受信アンプの周波数は細かくスイープできるようになっていた。つまり、超音波帯域の信号が存在しないかどうか、海中の音環境を聴覚的にスキャンすることができたのである (以上、BUPERS 1944: 31-33)。

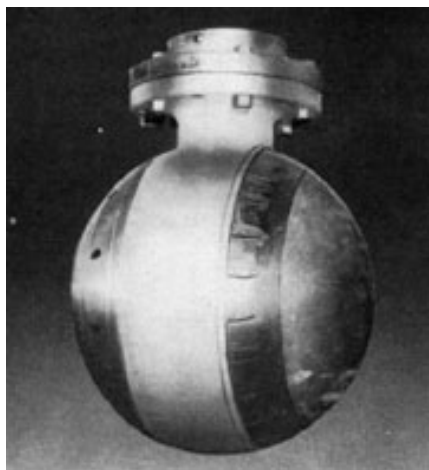


図 26. アクティヴ・ソナーに用いられたトランスデューサの一種 [BUPERS 1944 より引用]

²⁰ ヘテロダインとは、ある高周波の受信信号に、近い周波数を持った別の高周波信号を与え、その差分の周波数成分を取り出す仕組みである。通常ラジオや無線通信の信号処理に用いられるが、ソナーと同様の超音波での適用例としては、コウモリの発する音をリアルタイムに可聴化するバット・ディテクターでの利用が挙げられる。

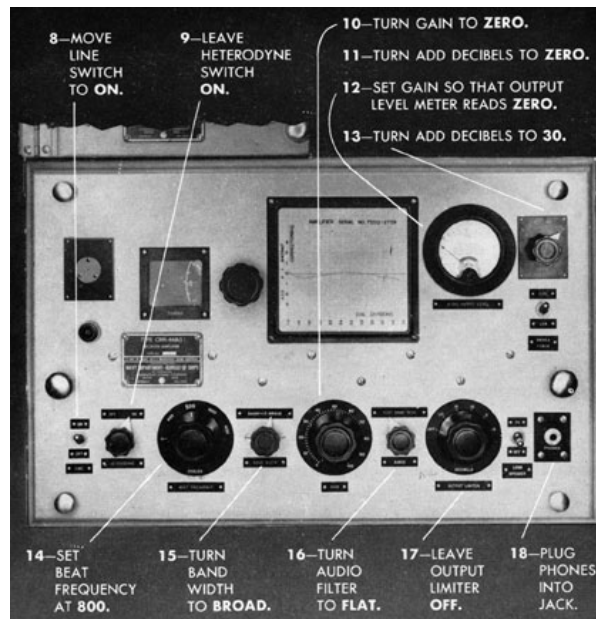


図 27. アクティブ・ソナーの反響音の送受信機とその説明の一部 [BUPERS 1944 より引用]

このシステムにおけるソナー操縦士の聴取の様態は、さまざまな雑音から対象となる音を聞き分けることを学んだ水兵のハイドロフォンによる環境音の聴取とは大きく異なっており、極めてストレスフルなものであったことが窺われる。ジョン・ヘリックはその聴取の様態を次のように描写している。

水中で音を送受信するという仕事は単純ではなかった。[...] 水中で突発的な音が生成されたとき、海はまるで劣悪な音響特性を持った巨大な空っぽの部屋のように振る舞う。音が反響し、さらに跳ね返ると、潜水艦からのエコーの返答のような小さな音を聞き取ることは困難になる。特に浅瀬や荒れた海では、残響があまりに強くエコーを完全に消し去ってしまう。[...] 結果的に、何もない海でエコーを聞くのに何日も神経を尖らせた操縦士は「ピンガー酔い」の状態になり、来るべきエコーに気づくことができなくなってしまうのだ (Herrick 1951: 22)

ヘリックの聴取の様態の描写は、先に挙げたシムスの文章と好対照を成している。シムスが、自らが標的とするのとは異なる多彩な音を挙げ、それらを分類しているのに対し、ヘリックは自らの発した音の反響一つまり、まったく同じ周波数・音色の音一の連続の中から、意味ある音を見出すことの困難さを語っている。しかし、第二次大戦中にはこのピンガー音の聴取は、むしろハイドロフォンによる直接的な環境音の聴取よりも積極的に ASW の技術として用いられたのである。

アクティブ・ソナーにおけるピンガー音の聴取は、環境中に存在する多様な物体の存在——海底や海面、岩、生物の体等——を反映してはいるが、環境のダイレクトな知覚とは言い難い。それは、いわば水中の反響面の位置をコード化したデータであり、特定の周波数の音のみを選択的に通過させる受信回路によって、環境音の世界からは切り離されているのである（ただし、ソナーの周波数帯に達する環境音の超音波成分が例外的にそのエコーに混入することはあった）。ハイドロフォンによる聴取が特定の音を分析

的に聞き分けるための技法を発達させたことは既に述べたが、ハイドロフォンの「調律」や電氣的なフィルタにみられるように、それはターゲットとなる音とそうでない音との区別を含意していた。しかし、潜水艦が発する音は必ずしも一定の周波数を持つわけではなかったもので、ある程度以上シビアな選択性を持たせることは不可能だったのである。一方、アクティブ・ソナーでは、聴取する音を自ら作り出すことによって、聞き取るべき音以外のあらゆる響きをシャットアウトすることに成功した。その意味において、アクティブ・ソナーの技術は、聴取の経験という観点からみれば、第一次大戦後半から第二次大戦にかけてその周波数帯域を広げていったハイドロフォンと逆の動きをしているともいえる。

対潜水艦戦による利用が盛んであった時期以降もソナーは海洋学の調査において常用されているが、ピンガー音はほぼコンピュータによって自動的に処理されており、人間はそのデコード処理の役割から解放されつつある。詩人のジェームズ・ハミルトン＝パターソンは、海洋学の調査船ファーンラ号でピンガー音が機械で処理されており、技術者がそれを耳で聞こうとしない様子を次のように描写している。

前人未踏の領域から情報を満載して戻ってくる信号を、実際に耳で聞いている者はいない。[...] ヘッドフォンをつけ、静けさの中で夢見るような目つきをして神経を集中させている者など皆無なのだ。現代の海洋学がこれほど音響技術に頼っているというのに、音を聞いているのは機械。わたしがパネルのスイッチを入れて小型のスピーカーで実際の信号音を聞こうとすると、アメリカ人技術者のボブはいかにも不愉快そうな表情を浮かべて、「あの音を聞くと頭が痛くなるよ。死ぬほど退屈だ」と言う（ハミルトン＝パターソン 1995: 29）

また、ステファン・ヘルムライヒの調査によれば、深海調査艇アルヴィン号でソナーの音は艇内に聞こえていたが、やはりそれを意識して聞いている科学者はおらず、艇内の機械が代わりにそれを「聞く」役割を担っていた（Helmreich 2007）。このように、アクティブ・ソナーは音をコードとして扱うことで、最終的に、それを聞くことなく音によって海中の状況を知る方法をもたらしたのである。

一方、こうしたアクティブ・ソナーの台頭に伴う自動処理化の動向とは別に、1950年代以降、ハイドロフォンを用いた水中音の取得においても、聴覚を用いずに情報を処理しようとする流れが起きる。こうした動きはまず、ハイドロフォンを特定の場所に固定し、遠隔地からそれをモニタリングするという方法から始まった。そして、それらが多数寄り集まって一つのネットワークを構成したとき、それらの巨大な情報を格段に効率良く処理する必要性が生じたのである。

1-3-2. 集合化するハイドロフォン

ここまでは船員や潜水艦に乗る水兵など、実際の海に出て海中の音、あるいはソナーの反響音を聞く事例を取り上げたが、その一方で、ハイドロフォンを海底に常設し、それを沿岸の施設でモニタリングする試みが1910年代から行われてきた。具体的には、アメリカのチェサピーク湾やロングアイランド湾などでは、湾岸防護を目的として、先述の非共鳴型ハイドロフォンを複数取り付けした三脚状の観測器を海底に沈めて海岸のステーションまでケーブルを引き、海中音をモニタリングすることが第一次大戦期より行われていた（Griffin 1922: 69-70）。こうしたハイドロフォン・ステーションはイギリスのホークレイグ、イタ

リアのオトランドなど各国の沿岸に敷設されていたようである（Jellicoe 1920: 65-67）。

こうした常設のハイドロフォンによる水中音の聴取の形態は第二次大戦時にも引き続き採用されることになる。そこでは、多数のハイドロフォンが数十 km にわたってネットワーク化され、海底ケーブルをつうじて沿岸施設へと送られた（NDRC 1946: 169-173）。それぞれのハイドロフォンは、やはり三脚状の構造体に取りつけられ、沿岸の海底で沈められた[図 28]。ただし、カーボンマイク式の K チューブ等が用いられていた第一次大戦期とは異なり、ここではピエゾ素子を用いたハイドロフォンが採用された。具体的な回路ブロックの例をみると、約 1km 弱（3000 フィート）おきに合計 20 個のハイドロフォンが線状に接続され、ステーションから接点信号を送ることによって、音声ラインに接続するハイドロフォンを選択できるようになっていることがわかる[図 29]。つまりこの時点では、多数のハイドロフォンがシステム化されてはいるものの、ハイドロフォンと人の耳の一対一の関係性は保たれていた。

そのことは、この時期多用された水中聴音兵器の一つであるソノブイにおいても同様である。ソノブイ（Sono Bouy）とは、ラジオの送信機とハイドロフォンを組み合わせた、水面に浮くブイ状の機器である[図 30]。すなわち、水面の浮きの下側に吊るされたハイドロフォンが水中音をキャッチし、内部の送信回路を経て浮きの上部に取りつけられたアンテナからそれをラジオ電波として発信するのである（NDRC 1946: 73）。ここでも複数のソノブイが同時多発的に音を送信するのだが、それはラジオのような受信装置を標的となるソノブイの周波数にチューニングすることによって聴取されるので、距離を隔ててはいるものの、聴取の様態は通常のハイドロフォンの使用と大きく離れるものではなかったのである[図 31]。しかし、離れた地点の水中音を陸上から聞くという聴取のスタイルは、個人の耳とハイドロフォンとの一対一の関係性を崩し、多数のハイドロフォンの音を集約して一斉に分析するという大規模化のアイディアへとつながっていった。

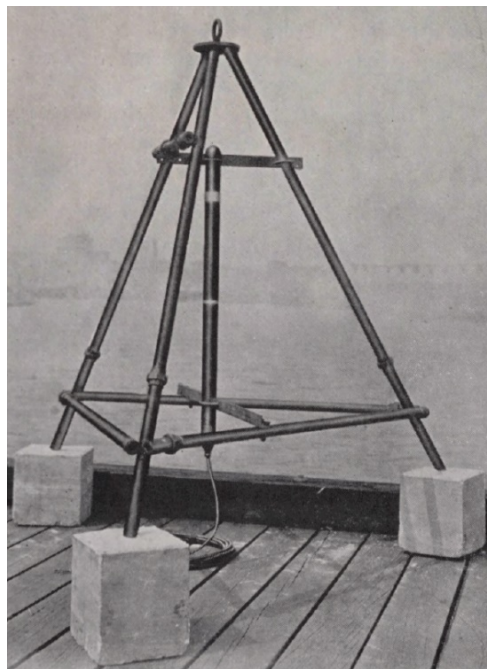


図 28. ハイドロフォン・ネットワークで用いられたハイドロフォンと構造体 [NDRC 1946 より引用]

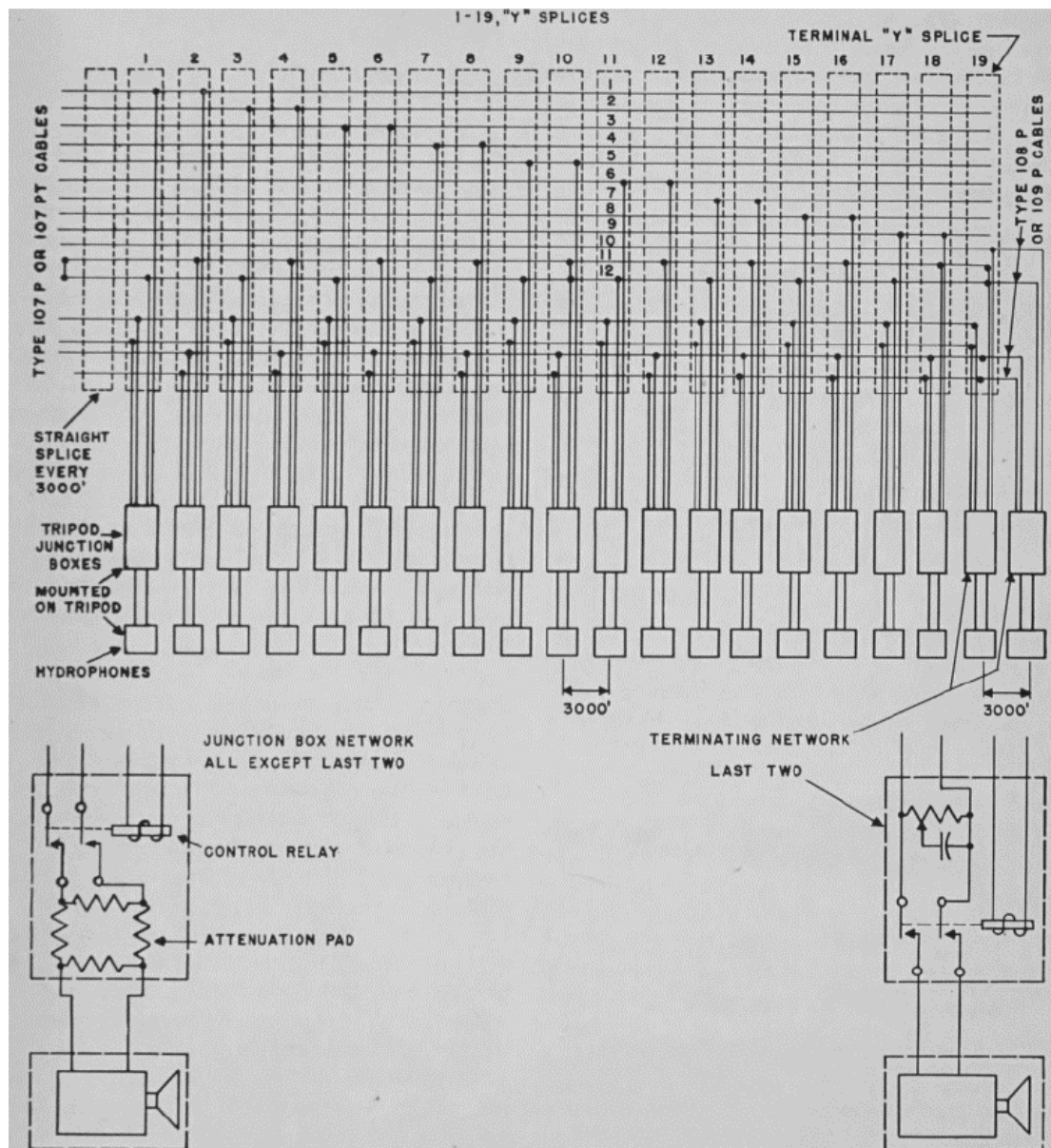


図 29. ハイドロフォン・ネットワークの回路ブロック図の例 [NDRC 1946 より引用]

※任意の接点信号により各ハイドロフォンのブロックのリレーを制御して入力を選択できるようになっている

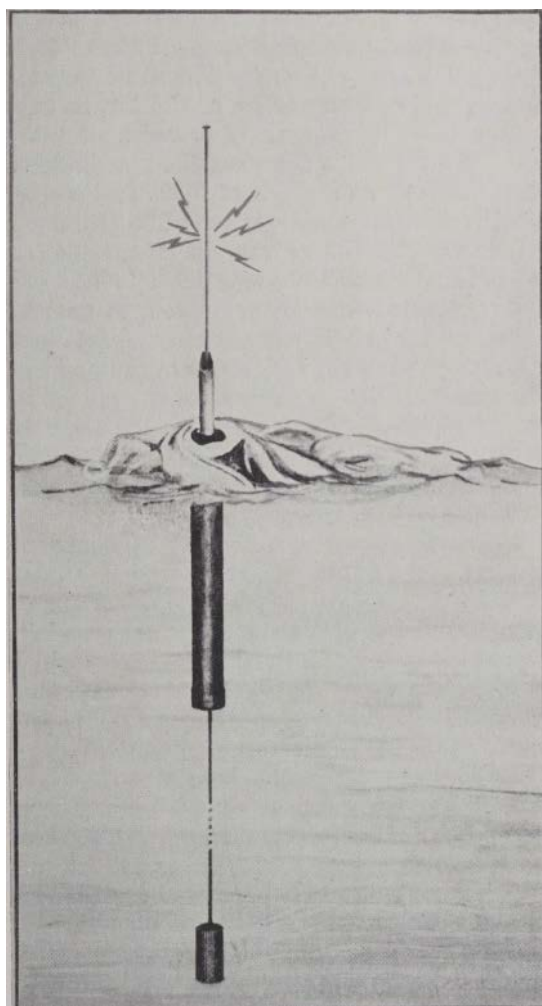


図 30. ソノブイのイメージ図 [NDRC 1946 より引用]

※水面下にハイドロフォンが、水面上にラジオのアンテナがあり、内部にバッテリーが仕込まれている

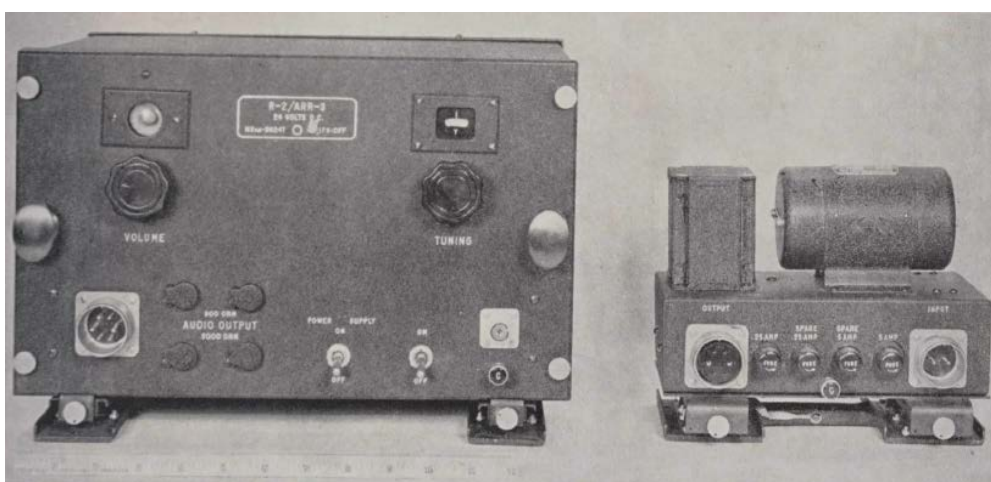


図 31. ソノブイの受信装置の一種と電源装置 [NDRC 1946 より引用]

ハイドロフォンによる潜水艦の監視システムがさらに成熟すると、それまでのように人間が水中音を直接聞くのではなく、音は画像に変換され、視覚的に情報処理されるようになる。米ソ冷戦を背景に 1950 年代に実用化された SOSUS は、数百 km にも及ぶ長距離にわたって配置された無数のハイドロフォンから成る巨大な聴音システムである。その原理は SOFAR チャンネルと呼ばれる、クジラが音響コミュニケーションに用いることでも知られる深海の音のダクトに基づくものである[図 32]。この SOFAR チャンネルにおいて、音は水温のレイヤーが生じる屈折によって光ファイバのようにある深度にトラップされ、エネルギーの拡散による減衰率が低下することで非常に遠方まで到達する(ユーリック 2013:97-101)。SOSUS はこの性質を利用して海上を航行するあらゆる潜水艦や軍艦の動きを捕捉しようとする、地球的規模を持つハイドロフォン・ネットワークとみなすことができる。

SOSUS の信号はあまりに広範囲に及ぶため、全体の傾向を掴むためにも個々の人間がそれを聞く方法は採用されなかった。当時 SOSUS の開発に関わっていた AT&T 社は、スピーチ分析に用いていたスペクトログラム表示の装置を応用し、LOFAR と呼ばれる低周波域の信号のリアルタイムな音声分析技術を開発した(Whitman 2005) [図 33]。LOFAR はハイドロフォンの出力音声を解析して得られたスペクトルデータを自動的に記録紙に印刷する装置である。その記録紙のデータは LOFARGRAM と呼ばれ、長期にわたる特別の訓練を受けたスタッフがそれを視覚的に分析することで、通常の海中の環境音に潜水艦の音のような特殊な信号が混入していないかどうかを判断したのである(Maskell 2001: 4) [図 34]。

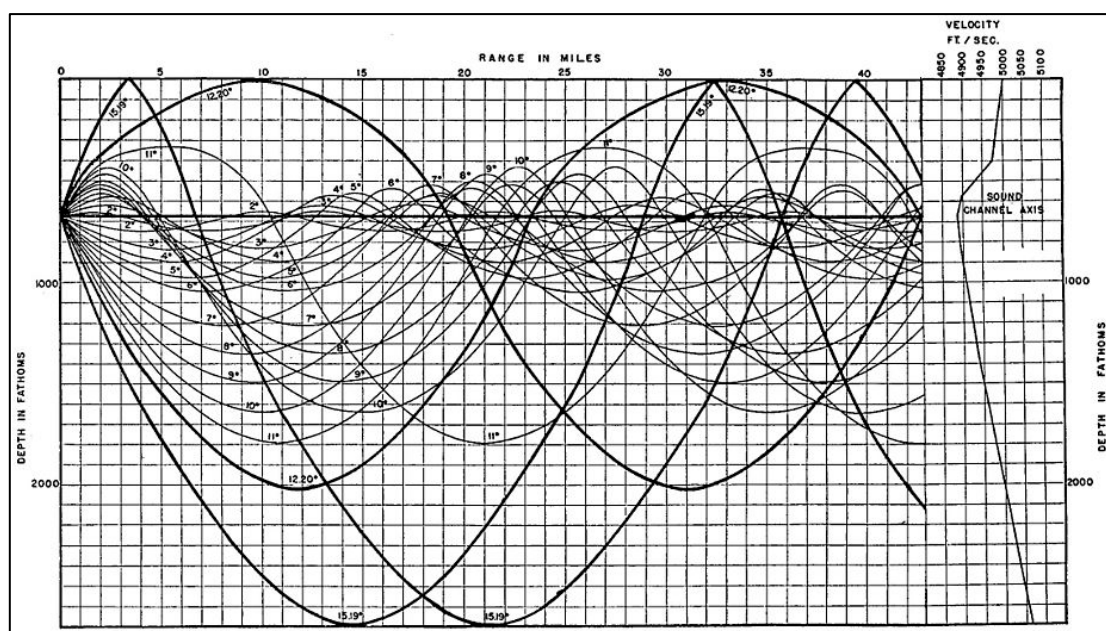


図 33. SOFAR チャンネルにおける音の伝播曲線 [ロードアイランド大学海洋学専攻 RAFOS グループ提供]

※左端の発音点から発せられた音が屈折しながら右向きに収束していく様子がわかる



図 33. LOFAR が設置された施設 [アメリカ海軍提供]

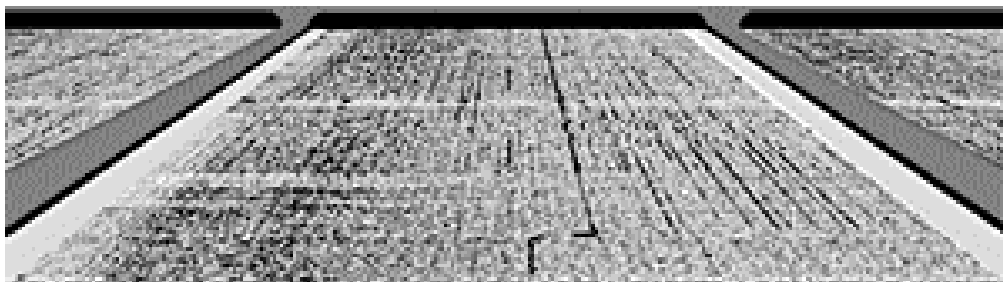


図 34. LOFARGRAM の例 [アメリカ海軍提供]

※横軸がフィルタリングされた水中音の周波数帯域（約 20-90Hz）を、縦軸が時間を表す

音声の周波数パターンを抽出する LOFAR の出現により、水中音は聞き取る現象ではなく「読み取る」データとなった。先述のように、ハイドロフォンがとらえる水中音は、真空管アンプやピエゾ素子といったテクノロジーの利用によって全周波数帯域に拡張され、人々は海中の音世界をかなりクリアに聴取することができるようになった。しかしそれが実現されてから僅かなあいだに、音を解析し可視化する機械が媒介するようになり、いわば人間が行っていた周波数弁別の処理が完全に外部化されたことで、海中の音世界は再びダイレクトな知覚から切り離されていった。それ以降、実用的な観点において水中音の聴取という行為が必要とされる場面は現在に至るまで極めて少なくなっている。

一方、SOSUS が次第に使用されなくなるのに並行して、1980 年代頃より各国の海軍は大規模なアクティブ・ソナーを運用するようになる。というのも、SOSUS への対策として各国の潜水艦が極度に静音化した結果、アクティブ・ソナーの重要性が相対的に高まったためである。LFAS は、それまで超音波域で行われていたピンガー音による対象物の監視を、伝播距離を向上することを目的に数百 Hz 以下の低周波域に引き下げ、200dB を超える大音量を放出することで広範の対象物を検知する機能を備えた高機能なアクティブ・ソナーである。それは SURTASS と呼ばれる大規模な牽引型の集合ソナーシステムに組み込まれ、日本を含む世界中の海域で現在でも用いられている。しかし LFAS の運用は、海洋生物の生態系に破壊的な影響を与えている可能性が示唆されており、世界規模の公害の一つとして問題視されている。実際に、1990 年代よりクジラの座礁の要因の一つとしてこの LFAS の使用が挙げられており、2000 年のネイチャー誌には、同年アメリカ海軍がこの事実を部分的に認めたと報じられている (Schrope 2002)。その報告に

よれば、LFAS は単に騒音によって彼らのコミュニケーションを阻害するだけでなく、その強力な音圧の衝撃によって体軀に出血を引き起こすほどのダメージを与える可能性がある」と述べられている。次節で述べるように、現在の海洋生物の音についての科学調査の主な目的の一つは、こうした人工騒音が生物に与える悪影響を明らかにしようとする事なのである。当然ながら、LFAS が生じる音は人間の直接的な聴取によって処理されていない。それは自らが発する音を一方的に環境へと放射し、そのエコーに含まれる有用なデータだけを抽出するシステムなのである。

1-4. 小括

以上のように、水中音を聞くための技術は、水中に没した対象物の位置や存在を聞き分けるという合理的な目的にしたがって組織されてきたことが明らかとなった。それは、可聴域の拡大やハイフィデリティな特性の実現によって、人間の耳の延長とみなし得るような一種の透明性を獲得するに至った。一方、ここで取り上げた歴史は、こうした洗練をもたらした合目的的な意識が、人々の身体感覚を水中の音世界にダイナミックに近づけただけでなく、同時に引き離す方向にも作用してきたことを伝えている。すなわち、はじめは人間の聴覚能力に委ねられていた信号の区別や意味の抽出といった判断の役割が、電子回路やコンピュータへと次々に外部化されていったのである。したがって、通信や軍事といった文脈でめまぐるしく展開したハイドロフォンを中心とする水中聴音技術は、人間の知覚世界に対して水中の音世界を「結びつけた」のではなく、「通ら過ぎさせた」と表現すべきであろう。

また、本章で取り上げた記録的事実の数々は、水中聴音技術の軍事利用における創造性と排他性の両面を明らかにしている。ここで挙げた種々の聴音器の形態や聴取のアイディアには、ある種のメディア芸術としても成立し得るような、独創的な身体感覚への働きかけや実験性を見出すことができる。その一方で、それは新たに見出された水中の音世界において聞くべき音と聞く必要のない音との区別を持ち込み、さらにその区別の合理性を突き詰めた結果として、自然に内在する大半のシグナルを後者の側に位置づけるに至った。こうした流れによって、SURTASS や LFAS の利用の拡大に伴い大音量のピンガー音を海中に発し続ける一方で、音を聞く側のシステムである SOSUS 等のデータが周波数帯域を限定されたうえで画像処理されるという、いわば知覚と行為のアンバランスといい得る状況がもたらされたのである。

しかし、人間のハイドロフォンの利用の歴史はこうした実用的側面ばかりではない。ハイドロフォンは確かに水中の発音体を発見し、定位するという目的の追求によってもたらされたものだが、それは高音質化によって偶然にも潜水艦の音以外の水中環境音への気づきを人々にもたらしたことで、それに対する科学的な関心を喚起し、結果として人々の海中の聴覚的イメージに大いに影響を与えたからである。そこで次章では、水中環境音、とりわけ人々に中心的なインパクトをもたらした水生生物の音に着目し、その科学的理解がハイドロフォンによっていかに変化し、またそれに伴う社会的表象を生み出していったのかについて、本章で述べたような水中聴音技術の発展を背景に記述していく。

2. 水生生物の音の科学的理解とその表象

前章では、水中聴音技術の歴史について述べるなかで、それがもたらした聴取の経験を断片的に示したが、本章では主にその科学的理解との関係性に着目しながら、水生生物の音の聴取の経験、あるいは聴覚的な想像力に着目する。これから取り上げるように、水生生物の音は、水中の音環境において人々にもっとも強いインパクトをもたらした。ここでは、前章で触れた軍事的背景に基づく海洋生物の音との偶然的な邂逅を中心に、ハイドロフォンがもたらした水生生物の音の科学的理解の進展と、それに伴うノンフィクション文学やドキュメンタリー映画、自然音の録音 LP といった社会的表象の変容について論じる。

2-1. ハイドロフォン登場以前の水中音

水中音を聞くのに必ずしも道具を用いる必要がないことは一節で述べたとおりである。水に潜ればそれなりに周囲の音を聞くことができるし、ある程度大きな水中音であれば、水面を通過して空気中にある我々の耳にも到達する。そのため、水中聴音技術が本格的に実用化される 20 世紀以前にも水中音、特に魚類の発する音についての豊富な学術的・文学的な記述が残されている²¹。ここではそれらを抽出しながら、ハイドロフォン登場以前の水生生物の音のイメージを明らかにする。

2-1-1. 古典動物学における発音魚の描写

一般に水生生物の発音に関する研究は高性能なハイドロフォンが普及する第二次大戦の時期以降の文献が参照されることが多いが、アリストテレスの『動物誌 *Των περί τα ζώα ιστοριών*』を筆頭に、それ以前にもこうした音は盛んに言及されてきた。その膨大な文献リストのすべてをここに挙げることはできないが、たとえば、16 世紀の医師ギヨーム・ロンドレによる『海の魚の書 *Libri de Piscibus Marinis*』、18 世紀の海洋技術者デュアメル・デュ・モンソーによる『漁業一般条約と魚の歴史 *Traité Général des Pêches et Histoire des Poissons*』、19 世紀にジョルジュ・キュヴィエとアシル・ヴァランシエンヌが記した『魚類の自然誌 *Histoire Naturelle des Poissons*』といった著作には魚類の音についての観察記録やその発音器官についての解剖学的見解が記されている。また自然科学の一分野としての動物学が本格的に確立するなかで、19 世紀後半には、レオン・デュフォセによる『ヨーロッパの魚類が発する雑音と表現的な音についての研究 *Recherches sur les Bruits et les Sons Expressifs que font Entendre les Poissons d'Europe*』、ウィリアム・ソレンセンによる『魚の聴覚器官について：生理学および比較解剖学的研究

²¹ 魚類の音が水中音についての古い描写の中心に位置することにはいくつかの理由が考えられる。もっともわかりやすい説明は、それが漁の対象であったからというものである。水中音を聞く習慣の有無にかかわらず、陸揚げされた魚類が発する音は漁師や釣り人にとって馴染み深いものであり、こうした知見が人々に広まり、また動物学者の興味をひいたというのはありそうなことである。また、魚類はイルカやクジラよりも身近に大量に棲息する一方で、昆虫や甲殻類よりも一般に強力な音を発するから、水辺の人々がそれに出会う確率もそれなりに高かったものと推測される。もちろん、文献を探せばイルカや昆虫等の水中での発音についての報告も散見され、必ずしも魚類のみがこうした記述の対象になっていたわけではないが、ここではその代表的な例として魚類を取り上げることにする。

Om Lydorganer hos Fiske: En Physiologisk og Comparativanatomisk Undersøgelse』といった魚類の発音行動に特化した本格的な動物学の研究書・博士論文が登場するに至っている。

こうした学術的な背景に基づく記述は、第一にどの魚種が音を発するか、第二にどのようなメカニズムで音を発するかという二点にその主要な関心があるとみてよい。先に挙げた文献を紐解けばただちに察せられるように、前者は主にフィールドでの直接的あるいは間接的な行動観察によって、後者は主に死体の解剖によって研究されるのが常であった。いずれにしても、動物学における魚類の描写は時代を問わず客観的な公平さと正確性とに重きが置かれており、観察された事実とそれについての推論を淡々と述べる記述スタイルはアリストテレスの時代から 20 世紀初頭に至るまで、さほど大きく変化していない。たとえば、以下のような具合である。

魚類は、声を出さないが（肺もないし、気管や喉頭もないから）、一種のきしるような音を出し、これを「鳴く」と称している。たとえば、ホウボウやクロミスや（これらはつぶやくような音を出すから）、アケローオス川のイノシシウオや、さらにカルキスやカッコウウオがそうである。現に、マトウダイは笛のような音を出すし、カッコウウオは、カッコウの鳴声に似た音を出すので、そういう名がついているのである。これらはみな声のような音を出す、あるものは鰓をこすり合わせ（この辺は棘状であるから）、あるものは、体内の胃のあたりの部分で出すのである（アリストテレス 1998: 188-189）

Scomber brachyurus [サバの一種] のようないくつかの魚種は、咽喉歯を擦り合わせてザラザラしたうなり声に似たノイズを発する。フグのように上下の顎の門歯を擦り合わせて似た音を出す魚もいる。そのほかにも身体を擦り合わせる行動が記録されている。また、浮袋が外部と通じている魚は、呼吸管から気泡を放出して音を発するともいわれている。本論考ではこうした発音の種類に特に注意を向けないが、他にも二つの種類がある。一つはナガニベ、ニベ、その他のドラムフィッシュによるドラミングであり、もう一つはホウボウや一般的なトードフィッシュによるいわゆるグラントである（Tower 1908）[角括弧内は引用者]

このように、現代の知見からすれば記述の正確性には多少のむらが見られるものの、水中聴音技術が発達する遙か以前、古代ギリシャの時代から発音する魚類は相当数リストアップされており、そのメカニズムについてもかなり洗練された知見が確立されていた。日本でも、魚類学者の内田恵太郎が 1930 年代に欧米の研究成果を参照しつつ国内の発音魚のリストアップを試みており、44 種の魚名がその論拠となる直接的あるいは間接的な観察記録とともに挙げられている。しかし、ここで彼は自然環境における魚類の鳴音を観察するというより、個体を鉗で突いて無理やり発音行動を誘起したと述べており、その関心があくまで生物個体の発音それ自体にあり、それを内包する音環境ではなかったことがわかる（内田 1934）。

こうした研究は第二次大戦以後に発達する海洋生物音響学の前身といえるものであり、その内容は多くの面で連続的である。しかし、それ以前の音の描写にはいくつかの興味深い特徴が見られる。第一に、古い文献における魚類の音の観察の描写はあくまで耳で聞いた印象の表現であり、しばしば曖昧な擬音語、

擬態語で説明される。たとえば、英語圏でいえば、drumming や grunt といった表現がその代表である。内田も「チュンチュルン」、「ギーギー」、「ググーググー」といった擬音語で終始その音を表現しており、戦後の生物音響学の研究がハイドロフォンで録音された個体の発音のスペクトルを示すことでその特徴を客観的に表現しているのとは対照的である。また、これらの記述において特定の魚種とその特徴的な発音行動が結びつけられるものの、先の内田の例からわかるように、それが海中の音空間という環境レベルの認識にまで浸食することはない。つまり、これらの研究結果が示すのはあくまで魚が音を発するという事実であって、それらの魚が棲息する水中環境の聴覚的理解とは切り離されているのである。そのために、魚類が音を発するという事実は古くから知られ、戦後に比べてもそれほど遜色のないほどの詳細なリストアップが行われていたにもかかわらず、水中は静寂の空間であるというイメージに異を唱える研究者はいなかったのである。そのことは、19 世紀以前の旅人が、偶然に出会った水中から響く魚類の音を正体不明で、怪異的・音楽的な現象として描写していることに結びついていると考えられる。

2-1-2. ネイチャー・ライティングと神秘的な音

陸上で聞く水中音に関する怪異や神秘といった感覚は古くからの言い伝えから窺い知ることができる。古代ギリシャの小説『オデュッセイア *Ὀδύσσεια*』には、海中から聞こえてきて船乗りを惑わす「セイレーンの歌」の物語が描かれている（ホメーロス 1979: 186-187）。また、ブラジルの川に棲むといわれる「イアーラ」や中国の『山海経』に登場する「人魚」、ドイツのライン川に出没するといわれる「ローレライ」など、水中で歌を歌ったり声を発したりする魔物の伝説は世界中に遍在している。無論これらはあくまで創作物だが、その伝説の原体験が海中から発せられた何らかの海洋動物の鳴音であったと考える生物学者は少なくない（Fish 1948: 5; Payne 1995: 363 など）。こうした可能性を示唆する例として、イギリスの詩人ジョン・オハンロンは、アイルランドに伝わる怪物「メロウ」の音楽について、「たいてい海の底深くから立ち上ってくるように聞こえるが、ときどき水面近くを漂っている」と、実際の聴取の体験を思わせる具体的な描写を提示している（Lageniensus 1870: 57-58）。また実際的な例として、作家ヴィトウス・ドロシャーによれば、ある地域のネイティブ・アメリカンは海中から響く汽笛のような音のある種の神霊の声とみなしているが、その正体は海底に棲む魚の一種トードフィッシュの鳴き声であったと記している（Dröscher 1966: 173）。このような数々の言い伝えは、得体の知れない水中音が日常的な音世界の外側から聞こえてくるとき、人々がしばしば驚きや怪異の念を抱いたことを示唆している。作曲家デヴィッド・トゥープは、「自然の音は人々に強烈な感情と神秘的な反応をもたらす。[...] 陸上にいながらにして聞く、水中に由来する音はとりわけミステリアスである」と述べているが、そうした感覚は現代においても決して想像し難いものではないだろう（Toop 1995: 239）。

19 世紀を中心に流行した、欧米の旅人やナチュラリストによるネイチャー・ライティングには、そうした水中音の魔術的・音楽的な経験が生き生きと綴られている²²。たとえば、ジョン・ホワイトは中国のサイゴンの川を船で移動する際に水中から聞こえてきた音の体験について次のように綴っている。

²² 18 世紀以前の資料についてはある程度調査を試みたものの、該当資料を見出すことができなかった。水中音の聞こえの時代背景に応じた描写の違いを詳細に論じることが本論文の主題ではないとはいえ、少なくともこうした記録は 16 世紀頃からみられるとされており、それらの調査については今後の課題としたい（Schevill et al. 1960: 541）。

我々の耳は多様な響きに包まれた。それはオルガンの深い低音に似ており、こもってしわがれたようなウシガエルの声、釣り鐘の重々しいチャイム、そして、まるで巨大な口琴を連想させるような響きを伴っていた。これらの音の組み合わせは我々の神経にぞくぞくするような感覚をもたらし、想像のなかで、船上にふるえるような動きを生じさせた。[…] この無料のコンサートの発生源を確かめようと船室に入ると、そのノイズはより大きくなり、完全に遮られることのないコーラスとなった。私はすぐにそれが船底から聞こえてくることを確認した。[…] 我々の通訳が教えてくれたところによれば、我々に感動をもたらししたものゝ正体は平たい楕円状のかたちをした、ヒラメのような魚の群れであるという。[…] その流域を過ぎて我々のコース上にある支流に入ると、間もなく、我々の音楽的な航海の友の数は、著しく減っていくのがわかった。そして1マイルも進まないうちに聞こえなくなってしまった (White 1823: 187-188)

このように、単独の魚類ではなく、それが群れを成して発する合唱の音は特に印象的に描写されてきた。アレクサンダー・フォン・フンボルトがメキシコ付近の海で体験したところによれば、「夜7時頃、空中で太鼓を叩くようなものすごい音が聞こえ、すべての船員が恐怖を感じた。[…] それはだんだんと船のすべての部分にまで広がり、9時には完全に消えてしまった」。フンボルトは人々からそれに類する観察の事例を集め、彼が聞いた音の正体がどうやらニベの仲間のコーラスであったらしいことを後で知ったという (Cuvier and Valenciennes 1830: 199-200)。また、フランソワ・ドゥ・ラポルトはウルグアイの川で「突然訪れた奇妙な音」に耳を奪われた。「はじめそれは単独のうめき声に別の声が応答する様子だったが、時が経つにつてそのノイズは大きく、調子外れになり、やがて異なる音で構成される奇妙なうめき声とうなり声による一つのコンサートになった」。それは「超自然的」な体験であり「一種の迷信的恐怖」を感じさせるものであったが、一人の老いた船員が川底からナマズの一種を捕獲し、それが音の正体であることを示した (Castelnau 1855: 9)。このように、魚類が集団を成して発する音群は正体不明の怪異として人々に強い印象を残してきたことが窺われる。

一方、ホワイトがサイゴンの川魚の音を数々の楽器の音で喩えたように、水中から聞こえてきた正体不明の響きはしばしば音楽的なメタファーによって描写されてきた。当時スリランカに滞在していたジェームズ・エマーソン・テネントは湖の底から聞こえてくる「音楽的な音」について次のように述べている。

それは夜、特に満月に近い夜に聞かれるという。その響きはエオリアンハーブの微かで甘美な響きに似ているといわれている。[…] それは弦楽器のやさしい響きのように、あるいは濡れた指でワイングラスの縁をこする微かな振動のように、水から立ち上ってきた。しかしそれは持続音ではなく、それぞれははっきりと区別し得る小さな無数の音の集まりであった。船の木造部分に耳をあてると、その響きはとても大きく聞こえるようになった (Tennent 1861: 382) ²³

²³ こうした音は、地元の人々によれば淡水に棲息する「鳴き貝 crying shell」と呼ばれる貝の一種が発する音だが、テネントはそれが実際は魚の音の可能性があると述べている (Tennent 1861: 383-384)。

テネントの描写にあるように、エオリアンハープはこうした水中音の音楽的な喩えに特によく登場する楽器である。ジョージ・ビュイストは、インドのボンベイ近くの海岸で偶然耳にした魚の音を「長い余韻を持つ遠くの鐘がとどろく音、消えゆくエオリアンハープのようなカデンツァ、あるいは音叉や律管のような音」と表現している (Buist 1860)。チャールズ・ホルダーとデヴィッド・ジョーダンによる 1909 年のエッセー『魚の物語 *Fish Story*』における「歌う魚 singing fish」と題された一節では、やはり偶然聞こえてきたトードフィッシュの声が次のように描写されている。

ある日の早朝に浜辺をぶらぶらしていると、周りから柔らかで音楽的なささやき声が聞こえてきた。それはあらゆる点で甘美で心地よい響きであった。最初私はそれが風によるものだと思った。というのも、それはエオリアンハープやその類のものを想起させたからだ。しかしこの浜辺は、そういったものが一切ない不毛の斜面であった。にもかかわらず、その響きは依然としてとても素晴らしい調子で、あらゆる場所から立ち上っては消えていくのだった (Holder and Jordan 1909: 315-316)

なぜ、実際にはまったく異なる響きを持つ水中の魚の音とエオリアンハープの音色が結びついたのだろうか。エオリアンハープは、18 世紀頃に流行した、人が弾くのではなく、風の作用により独特の持続音を奏でる弦楽器である。楽器として人為的に製作されたものだけでなく、木のツルのような自然物が同様の原理で持続音を奏でる現象は古くから知られていた (杉山 2008)。また、これと同様の原理で岩や木の窪みが持続的な音を立てる事例も「エオリアン」な響きの例として同時代のエッセーで挙げられている (Engel 1882)。1740 年に書かれたそうした響きについての描写は、ホワイต์がサイゴンの川で出会った魚類のコーラスの描写に酷似している。

突然、まるで我々のすぐそばから音が生まれているかのように、丘が鳴り始めた。はじめに和音が鳴り、続いて単音が、明らかに楽器を調律するために、響き始めた。そしてオルガンのプレリュードが開始し、直後にコルネットやトロンボーン、ヴァイオリンその他の楽器に伴奏された無数の声が、一人の演奏者もみえないまま、聞こえてきた (Ibid.: 433)

この描写が先に挙げたホワイットの文章を想起させるのは、単に自然音を楽器の音色に喩えているだけでなく、演奏者（音源）が不明のまま音だけが響いているという状況が共通しているためであろう。つまり、魚類の声であろうと「エオリアン」な響きであろうと、正体のわからない異質な響きが野外環境の中から立ち上るさまは、一種の幻想的な聴取の経験を喚起し、やや大げさとも取れる音楽的な描写を生み出してきたのである。

こうした美的描写の誕生にはそれなりの時代背景があることも踏まえておく必要がある。作曲家マリー・シェーファーは「エオリアン・ハープに対するドイツ人の熱狂はロマン主義の時代にその頂点に達した」と述べており、その流行の背景には、エマヌエル・カントによる「自然美」の礼賛に象徴されるような、自然を美的対象とみてその「崇高さ」を称えるような感性の成立があったと指摘している (シェーフ

アー 2006: 503)。こうした時代背景が、自然を描く風景画の誕生や、エオリアンハーブの流行とともに、上記のような水中音に対する美的解釈を生み出したとみるべきであろう。そうした側面を踏まえて、生理学者レオン・デュフォセは、こうしたネイチャー・ライティングにおける水中音の描写を、「近代的な旅人」による「エキゾチックな魚」の物語であるとし、彼の研究の主題の一つであった魚類の音についての科学史的な記述の対象からあえて除外している (Dufossé 1874: 33)。したがって、先に挙げた魚の音の文学的な描写には、自然の音の経験を印象的に演出しようとするロマン主義的な作為が多かれ少なかれ介入している点は差し引いて考える必要がある。しかし、そのような時代背景の影響を考慮したとしても、それらの描写は、正体不明の水中音が人々に与える奇異の感覚をありありと伝えている。ここから読み取ることのできる、本来聞こえるはずのない音に対する神秘的・音楽的な感覚は、水中音の知覚の経験の特徴づける重要な要素であり、ハイドロフォン登場以後も継続してみられるものである。

いずれにしても、こうした描写からわかるように、少なくとも 19 世紀の時点では、科学者による水生生物の音の描写と、同時代の水中の魚の音の文学的な記述とはかけ離れており、互いに接点を持つことがなかったと考えられる。こうした状況が、前節で述べたようなハイドロフォンの発明と進展によって少しずつ変化していく様子を、これから明らかにしていきたい。

2-2. 初期対潜水艦戦における未分化な音認識

海洋生物が発する音についての生物学的な研究は、現在ではクジラやイルカといった水生哺乳類の音響コミュニケーションに関するものが大半であるが、1940 年代から 60 年代にかけての中心的話題は魚類や甲殻類が発する音であった。そうした文献を参照すると、その調査研究の起源として、第二次世界大戦においてハイドロフォンが本格利用されるに至り、それまで聞こえなかった水生生物の音が発見されたというような説明が散見される (Fish and Mowbray 1970: xiii など)。しかし、ハイドロフォンが開発されてから第二次大戦までは 50 年近くの開きがあるが、その間の発展途上の期間におけるハイドロフォンをつうじた水生生物の音の認識についての記述はほぼ見かけることがない。そして生物学の文献を調べても、1930 年代以前にハイドロフォンを用いて水生生物の音を記録したという内容の論文は見当たらず、先に紹介した内田の論文のように、野外でのフィールドワークや室内での解剖学的な観察に基づく古典的な動物学の方法が継続しているのである。つまりこの時点では、ハイドロフォンは生物学と一切結びついていなかったとみてよい。

後に明らかにするように、第二次大戦時に水生生物の音が着目された際は、海中の空間が実は騒々しい場所であったという旨の文言が大量に登場するようになる。一方、ハイドロフォンは既に発明され実用されていたものの、20 世紀前半において、海中の環境は、静寂や沈黙といった聴覚的イメージとの自然な結びつきを保っていた。たとえば、1951 年の時点で作家レイチェル・カーソンは「深海の生活の条件として、水圧と暗黒のほかに——もしも数年前だったら、わたしたちは沈黙をつけくわえただろう」と述べている (カーソン 1977: 71)。1909 年の「深海のケーブル *The Deep-Sea Cables*」と題されたラドヤード・キップリングの詩において、海底が「音もなく、音の反響もない」世界として描写されている点はこうした認識を象徴している (Kipling 1909: 31)。興味深いのは、第一次世界大戦時に水中聴音技術の発展

に深く関わった物理学者ローレンス・ブラッグまでもが 1919 年の時点で、海中の音環境を次のように描写している点である。

海の深い場所は非常に静かである。それは陸上の騒々しさと驚くべき対比を成している。空気中に住む我々にとって、我々が聞く音の最大の要因の一つは風の動きだと思われる。深い海には水の動きがほとんどない。海岸近くには潮の満ち引きがあるが、それさえも風より緩やかでずっと静かだ。[…]
海の住人は静かに動く。[…] すべてのものは無音の所作に特化している (Bragg 1921: 131-132)

水中環境に多様な音があるという認識は、少なくとも 1920 年前後において、水中聴音技術の専門家にとっても決して馴染みのあるものではなかったことがわかる。水中環境はあくまで人為的なシグナルを妨げなく伝える静寂の媒体ととらえられていたのである。

しかしながら、第一次大戦当時の文献を当たると、船舶や潜水艦の音以外の水中環境音への言及は少ないものの、当時の水兵がさまざまな雑音を含む音を聞いていたらしいことがわかる。それらは標的となる音の判断を迷わせた。当時の戦中の経験の記録を綴ったウィリアム・シムスは次のように述べている。

はじめ、水中の新しい世界はチューブを耳にしたリスナーを混乱させる。この水中の領域は人間の経験にとってまったく新しいものだからだ。アレクサンダー・ベル博士が最初に電話を発明したとき、大地そのものを利用して回路を閉じることが試みられた。その結果、一群のノイズ——うなるような音、金切り声のような音、吼えるような音、ふるえるような音——が、まるで無数の悪魔の遊び場と化した電話線を伝わってきたのである。それは、それまで知られていなかった、母なる地球それ自体が発し続けているノイズであった。そしていまや、沈黙の場所だと思われていた海中の世界が、現実には非常に騒々しいことが発見されたのである (Sims 1920: 187)

このように、シムスはハイドロフォンを用いた海中の音の聴取の経験によって、そこが沈黙の世界であるという認識が覆されたことを強調している。シムスがここで引用しているように、二線式のメタルワイヤを用いた近代的な電話線網が確立される以前、基準電位として地面そのものを用いていた初期の電話線には、それ自体が巨大なアンテナとなって受信した、雷の電波や宇宙から飛来した電波による雑音が多く混入していた (Kahn 2013: 27-28)。シムスは、この初期の電話と同様の事態が、水中聴音技術の利用においても発生したことを示唆している。つまり、海水それ自体は、音を発することのない——電話線のような——無音の通信経路だと思われていたが、実際にハイドロフォンを利用すると、その通信経路に実は多様な雑音が混入していたことが明らかになったのである。

前節でも引用したように、シムスがその「雑音」の内容として記述したものの多くは、船や兵器といった人工物に由来する音であり、そうした音が特に人々の印象に残ったことは当時の ASW に関する複数の

文献からも窺い知ることができる (Hayes 1920: 25; Domville-Fife 1920: 71-75) ²⁴。しかし、彼らがそれらの雑多な音の発音源をすべて正しく把握していたかどうかは疑わしい。たとえば、シムスは沈没船の船体が水流に揺れる音を「幽霊のため息」として描写しているが、その正体をどのようにして確かめることができたのかは明らかでない。同様にイギリスでの水中音響作戦の実態を綴ったハーバート・ウィルソンの著作では、彼が「恋する人魚のため息 sighs of a lovesick mermaid」と呼ぶ「特徴的なリズムを持たない音」について触れられている。彼はその具体例について、「ヴァイオリンの E 弦の持続音のような」遠くの船の音や、「数秒続くクリアな鐘の音のような」駆逐艦が鋭く舵を取る音などを挙げている (Wilson 1920: 30-31)。しかし、ウィルソンはこうした音の正体についてはそれほど具体的な考察をしておらず、軍事史家ロイ・マンスタンはこうした音の一部が水生生物の発する音であった可能性に言及している (Manstan 2018: 31)。

唯一、第一次大戦時の文献に登場する水生生物の音は、クジラやイルカの声である。シムスは次のように述べている。

比較的大きな海の動物もまたチューブによって検出される。少々訓練を積んだリスナーであれば、クジラが泳ぐときに発する特徴的なノイズが聴音器に届くや否や、その正体を特定することができる。はじめ、イルカの群れは彼らの困惑を増長するだろう。イルカがすぐそばにまで接近していることを示す「スウィッシュ！スウィッシュ！」という音は潜水艦のノイズに似ており、かつて我々の仲間を道に迷わせた。しかし、このゲームにおいては訓練がすべてである。何度か失敗をすれば、リスナーはイルカの音と潜水艦の音を簡単に聞き分けられるようになる。その違いは、どのようにして聞き分けているか説明できないような微妙なものではあるが、実際に我々の仲間は熟練していき、チューブを水中に差し入れるや否や耳を覆い尽くす雑多なノイズの中から、ほとんど確実に U ボートの音を選択できるようになったのである (Sims 1920: 187-188)

また、ウィルソンの文献には、イギリスの軍艦が「電気モータ駆動中の U ボートの音を忠実に再現するマッコウクジラ」を何マイルも追いかけたという事件が記録されている (Wilson 1920: 33)。イルカもクジラも、エコロケーションによってエサなどの対象物との距離を測る行動を取ることはよく知られているが、その響きはある程度の規則性を持ったクリック音の連続であり、そうした習性を知らぬ人々にとってそれが人工的な響きに聞こえたことは充分想像し得ることである。しかし、これらの音は海中でそれほど頻繁に聞かれるわけではなく、むしろ魚類や甲殻類の発する音の方がよほど身近なのである。それにも関わらず、水生生物の音としてイルカやクジラの音しか当時の文献に登場しないということは、おそらく目

²⁴ これらの文献において説明されるハイドロフォンをつうじて聞こえてくる水中環境音、は基本的に船舶や潜水艦の動作に関わる音であり、ヘイズの文献には自然音に近いものとして風波が船体を打つ音がかるうじて登場するものの、両者ともに水生生物の音についての言及は一切ない。またこうした外的要因に由来する音に加え、ドンヴィルファイフの文献では、ある種の自己雑音——海の波が船体に打ち寄せる音、自船の動きが発する音、ハイドロフォン自体の動きが水に干渉して発生する音など——が他に聞こえるノイズの例として挙げられている。

視によってその発音源を確認できたことが、それらの音が当時の人々の意識に浮上した主な理由である、ということが推測されるのである。

マイク・ゴールドスミスは、第二次世界大戦において急速に魚類や甲殻類といった多様な水生生物の音が発見されたのは、「より感度の良いハイドロフォンが開発されたため」としている（Goldsmith 2012: 183）前節でも触れたように、カーボンマイク主流の時代から磁気歪みマイクないしピエゾ素子を真空管で増幅する時代に移り変わったことで、ハイドロフォンは一挙に高音質化したと考えられている。また、確かに 1920 年代以前のカーボンマイクの出力には定常的な内部雑音が乗っていたと考えられており、そうしたノイズが小型の水生生物の発する音をマスクしてしまったというのはいささかありそうなお話ではある。さらに、第一次大戦において海戦が行われた地域は、第二次大戦における海戦の舞台よりも遥かに北方であり、そもそもテッポウエビや魚類の発音頻度自体が低かったという地理的問題も考えられるだろう。しかしながら、ニベやトードフィッシュのような魚類や、テッポウエビの発する音は広い周波数帯域にわたり、またその音量も決して小さくはない。そして、当時の海戦がすべてこうした生物の棲息範囲の外側で行われていたわけでもない。したがって、その遭遇の頻度は少なかったかもしれないが、当時の人々もカーボンマイクの雑音の中から魚類や甲殻類の響きを実際に耳にすることがあったと考えるのが妥当である。つまり、シムスが述べた「幽霊のため息」やウィルソンが述べた「恋する人魚のため息」の中には、雑多な水生生物の発音が含まれていた可能性がある。しかし、それが未だ名付けられていなかったために、少なくとも当時の水中音響作戦に関わった人々の認識において、それらの音が表立って意識されることはなかったというのが実態なのではないだろうか。

第一次大戦の終戦後、ロンドンの水族館で魚が水中で声を発するのかハイドロフォンを用いて確かめる実験が行われたという記録がある。「魚は音の無い世界に棲んでいるのか？」という疑問文から始まるこの 1924 年の報告によれば、「普通は潜水艦の接近を検知するために用いられる」ハイドロフォンを水槽に沈めると、まずエアレーション機器の轟音がまず聞こえ、次にエサのカニをベラの水槽に投げ込むと、それを食べる際に顎を打ち鳴らすことで生じると思われる「鋭い一連のクラッシュ音」が聞こえた。また、コイに餌を与えるとそれを食む微かな音が聞こえたという。興味深いのは、実験を通してときどき「ブンブンうなるような音」や「時計台が発するようなカチツという音」が聞こえたのに対し、報告者がそれらを「電氣的な原因によるものであろう」と推測したうえで、魚が摂餌音以外に意図的に音を出すかどうかは結局不明のままであったと結論づけている点である（以上、Anon. 1924）。現在の知見からすれば、そうした描写の対象となったのは、魚が体内の浮袋で発する音や、水槽内の岩などに棲息する小型のテッポウエビやシャコが発する威嚇音であることが推測される。一方、もしそれらの生物がそういう音を発するという事実を知らなければ、それらの発音行動は摂餌行動と違って目視が困難であり、また陸上の生物が発する音にも似ていないことから、それらは容易に電氣的なノイズと勘違いされ得ただろう。このエピソードは、その正体やメカニズムを知らなかった場合、ただ音が聞こえただけでは、我々はその意味を適切に解釈することができないことを物語っている。つまり、漁師のような経験を持たない人々が、小型の魚類や甲殻類が発する音をはっきりと認識するためには、あえてそうした生物を環境から分離し、個別の観察を経てそれらを名付ける必要があったと考えられるのである。そして第二次大戦が勃発すると間もなく、軍事的な要請に基づいてそのような名付けが徹底して行われるようになった。これはいつけん経験と

は関わりの無い客観的なプロセスであるようにみえるが、それは正体不明性の高い水中の音世界の聴取においては、その聞こえを分節化する重要なステップだったのである。

2-3. 海のバイオフィオニーの再発見

これから論じるように、海洋生物の音についての科学的理解は、第二次世界大戦中、およびその後の数年の間に爆発的な発展を遂げる。この時期に大規模な水生生物の音の調査が行われたのは、それが前章で紹介したいくつかの軍事兵器の動作に干渉したためである。それを契機として、科学者たちは音に一気に名をつけ、カタログ化し、雑多な海中の音世界を分節化する作業に取り掛かった。その結果として、それまで沈黙の領域と思われていた海は、突如として生物の発する音群（バイオフィオニー）で溢れた空間として表象されるようになった。

2-3-1. 海洋生物音響学の黎明

前章でも触れたとおり、第二次大戦中、アメリカのチェサピーク湾の海底にはかなり広範囲にわたるハイドロフォン・ネットワークが設置されていたが、その目的は湾内に侵入する船舶を音で感知することであった。1942年の春、このハイドロフォン・ネットワークの出力に、突如船の音をかき消すような正体不明の轟音——「舗道を砕く圧搾ドリルのような音」——が記録された（Dobrin 1949）。それはよく聞くと、「カエルやコオロギの合唱」に近いものであり、個々の「素早いドラミング」のような音が折り重なって構成されていることがわかった（Loye and Proudfoot 1946）。地元の漁師の証言と、動物学者の研究グループが捕獲した個体の調査によって、その音源は湾内で繁殖期を迎えた大量のニベ（croaker）の一種であることが判明した。ニベの発する音量は非常に大きく、船舶の音をマスクして湾岸警護の支障になったり、船や潜水艦のプロペラ音をトリガーとして起爆する「音響地雷」の誤爆につながったりすると考えられた。そのため、これらの個体が発する音を記録して周波数成分を分析し、ハイドロフォンの入力信号に適切な電氣的フィルタを設けるという処置がとられたのである（以上、Loye and Proudfoot 1946; Dobrin 1949）。また、1943年の新聞記事では、潜水艦の操縦士が魚類の鳴音を敵国の潜水艦の音と勘違いする事例が多くあり、それが訓練用の水中音のレコードにこれらの音を収録する契機となったことが報じられている（Anon. 1943）。そこでは、最初に確認されたニベとよく似た音を出すブラックドラム、「犬の吠え声やアヒルの鳴き声」に似た音を出すハウボウ、「断続的な鴈の鳴き声」のような音を発するスポット、「ブーブーいう音」を出すホグフィッシュ、「タムタムのカデンツァを思わせるリズムカルなドラミング」を聞かせるナマズ、大きな「汽笛」のような鳴音を発するトードフィッシュなどの声が記録された（Dobrin 1949）²⁵。ミルトン・ドブリンの回想によれば、実際に音響地雷がこうした魚類の音に反応して誤爆することもしばしばあったという（Munves and Gill 1947）。こうした出来事のメカニズムがはつき

²⁵ こうした記録の多くは飼育環境下に分離しての観察によって記録・確認されたものだが、トードフィッシュのように捕獲されると音を発さなくなる習性を持つ魚もいたことから、一部はフィールドでの観察によって音源が確認された（Dobrin 1949）。このように、海洋生物の発音行動の研究は、状況に応じて飼育環境下での観察とフィールドでの観察が混在するものであった。

りと確認されたチェサピーク湾でのニベの合唱の事件は、その後に水生生物の発音行動についての本格的な軍事的調査が行われる契機となったのである。

当時の海軍を惑わせたのは魚の音だけではない。1942年、インドネシアのマカッサル海峡を進んでいたアメリカ海軍の潜水艦操縦士は周囲の「奇妙なカチカチいう音」に気づき、日本兵が開発した新たな兵器の音だと勘違いした (Johnson et al. 1947)。また第二次大戦での実用に備えてサンディエゴ沖で行われたアクティブ・ソナーの試験では、超音波のエコーに定常的な雑音が混ざり、対象物検知の有効距離が短くなることが判明した (Dobrin 1949)。しばしば報告されていたこうした定常的な水中環境音の正体を突き止めたのは、動物学者マーティン・ジョンソンである。彼は1942年から1943年にかけて、こうした音が聞かれる海域の海底に棲むあらゆる生物を捕獲して飼育環境下で分離し、個体数を変化させながらハイドロフォンでその音を録音し、野外で聞かれる実際の音と耳で比較することで、それがテッポウエビのハサミが打ち鳴らされる音であることを実証した (Anon. 1947a) [図 35]。相手を威嚇したり獲物を気絶したりさせるために発せられるこの強力な音波の頻度は、個々の個体からみればそれほど高くはないことがわかっているが、大量の個体の発音が重なって、一種の定常的な雑音が形成されるのである。この響きは高緯度地方を除く世界中の浅海域で最も優先的に聞かれる水中環境音であり、レイチェル・カーソンによれば、それらが発する「ちょうど乾いた小枝を燃やしたり、脂肪をいためたりするときのような、パチパチとはじける音」が「水中聴音器によって捕えられるようになるまでは、小エビの群れがこれほど豊かに、また広い範囲に分布しているなどと、考えた者はいなかった」(カーソン 1977: 73)。

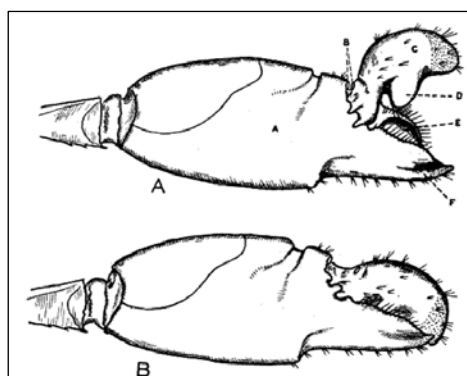


図 35. テッポウエビのハサミによる発音機構を説明する当時の挿絵 [Johnson et al. 1947 より引用]

このように、ハイドロフォンの実証的性質に基づき、1943年前後の僅かな期間に、海中の生物音についての科学的知見は著しい進展をみせた。その重要性は、以前の動物学の文献に記述されたような生物死体の解剖によって得られる知見ではなく、水生生物が実際にその棲息環境である水中空間において発する音に対する理解が深まった点に集約されるだろう。当時の海洋生物音に関する研究は捕獲した個体を水槽ないし人工的なため池に隔離して単独の鳴音を観察する室内作業と、世界各地の海に赴いてその分布を調査するフィールド録音の作業によって主に構成されていたが、いずれも生きた個体のリアルタイムの観察のプロセスに基づいていた。その目的は、主に飼育環境下で生物の発する音を記録・同定してカタログ化し、一方でフィールドワークによってその分布域や経時変化といった実態を明らかにすることにあった。

こうして得られた知識を定着することにより、フィールドで聞かれる水中音について、目視で音源を確認することなく、あれはクローカーだとか、ドラムフィッシュだとか、小型のイルカだとかいうことを推測することが初めて可能となる。つまり、単に経験のみに基づく訓練よりも遥かに短い時間で、水中の音環境から適切な意味を見出すことができるようになるのである。つまり、それらは単に客観的に対象を記述する営為ではなく、聞くという行為による環境の認識に密接に結びついたものであった。

第二次大戦終戦後もそうした海洋生物の音についての研究は継続し、いわゆる海洋生物音響学と呼ばれる研究領域として軍事的背景から独立して展開していく。こうして、先に確認したハイフィデリティな特性の実現と相まって、ハイドロフォンは科学的な観測機器になったのである。戦後間もない時期の、この分野における代表的な研究者として挙げられるのは魚類学者マリー・ポーランド・フィッシュである[図 36]。彼女の研究成果として知られる論文や著作はいずれも、ある海域に棲息する多数種の魚類を飼育環境に分離し、そのうち明確な発音行動がみられた魚種を網羅的に取り上げて、その音響の特徴や発音原理、そして行動学上の意義を論じるものである。また同時代の代表的な研究者として、1950 年代前半にハゼの発音行動の観察からこの領域の研究に足を踏み入れたウィリアム・タヴォルガ、1940 年代よりイルカやクジラの発音行動を中心に水生哺乳類の音を調査したウィリアム・シェヴィル、魚類の発音についての多数の論文で知られるジェームズ・ムールトンといった面々が挙げられる。

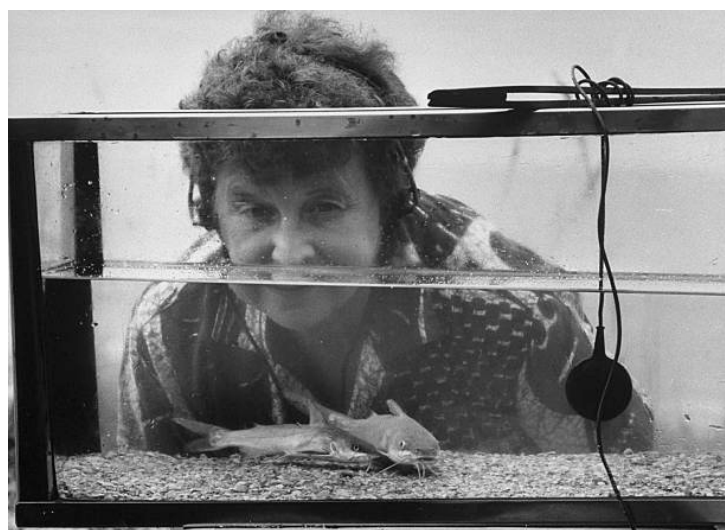


図 36. ハイドロフォンで魚の音を聞くマリー・ポーランド・フィッシュ [ゲッティイメージズ提供]

こうした研究は、確かに戦時中の音の分類と同定といったコンテキストを引き継いだものではあったが、彼らが執筆した当時の学術的な記事には、これらの音に対するより広範な知的関心が随所に見え隠れしている。たとえば、フィッシュはこうした音が人々にいかに聞かれたかについても関心を持ち、前章で挙げたような漁師による音の利用例や 19 世紀のネイチャー・ライティングの言説などを自著の序文で取り上げている (Fish 1948: 5-9; Fish 1954: 5 など)。ムールトンは前章で取り上げたマレーシアのジュル・セラムの風習に特に関心を持ち、魚類の音響コミュニケーションについての 1956 年の記事を、海中の環境音から魚類の位置や進む方向を、「日の光の中を歩いていてそれから木陰に入ったときに肌でその違い

を感じる」ように知ることのできるその驚異的な能力への言及から始めている (Moulton 1956)。このような民俗学的側面は、先に名前を挙げた研究者を筆頭に、この時期の海洋生物音響学の文献においてある程度共通してみられるものである。一方、こうした人文学的な関心とは異なるが、ウィリアム・タヴォルガは魚類の音を聞くことへの素朴な体験的興味からこの分野に参入した。具体的に、彼はこの分野の専門家ではなかった頃、友人にハゼが水中で鳴くのかと質問されてその響きを聞いてみたくなり、コンドームを使ってハイドロフォンを手作りし、水槽にそれを沈めてハゼの声を聴取した経験がきっかけで生物音響学の研究を始めるに至ったと語っている (Tavolga 1981)。このように、ハイドロフォンを用いた海洋生物音響学の隆盛は、19 世紀以前の動物学の延長でありながら、単に機械的にそのメカニズムと音響的特徴を明らかにする客観的な学術的営為というだけでなく、音の経験的側面への関心をそこに統合させたものととらえることができる。

こうした動きは、海洋生物音響学の内部だけで起こったわけではない。たとえば、コウモリの超音波によるエコロケーションを初めて実証的に示した動物学者ドナルド・グリフィン¹は、ソナー技術開発の草分けともいえる物理学者ジョージ・ワシントン・パースの技術的協力によって、アクティブ・ソナーで用いられたのと同様の超音波発振器とヘテロダイン受信機を利用して、飛翔するコウモリが発する「騒々しいノイズのメドレーへの驚きと喜び」を見出した (Griffin 1958: 67)。このように、音響的な軍事技術が一種のスピノフとして生物学の領域に加入することで、この時期にいくつかのまったく新しい研究領域が開けたのである。そしてそれは、単なる知識の獲得という面を超えて、聞くという行為への体験的関心をしばしば伴うものであった。

2-3-2. 「都市より騒々しい海」の誕生

海洋生物の発音に関するハイドロフォンによる実証的な研究成果は、専門家のコミュニティにとどまらず、数々の社会的表象をつうじて水中環境の聴覚的理解を大きく前進させた。そのことを象徴するように、水中環境がかつて静寂や沈黙に結びつけられてきたが、いまやその認識は誤ったものであることがわかっているといった類の文言は、現在に至るまで海洋生物音響学や周辺の話題に関する文献の枕詞であり続けている (Watlington 1979: 13; Haver et al. 2017 など)。海中の音環境を沈黙や静寂ではなく雑音や騒音によって表現することは、当時の水中音に関する描写としてごく一般的なものとなった。たとえば、戦時中の数々の海洋生物の音の発見を報じる際には、「水中世界は都市よりも騒々しい Underwater World is Noisier than City」、「海の雑音は都市のストリートようだ Ocean Noises Like City Streets」といった大げさな見出しの記事が各社の新聞を飾った (Anon. 1947b; Taylor 1948)。そうした記事だけでなく、CBS ラジオは 1947 年 1 月、マーティン・ジョンソンによるテッポウエビの音の発見のエピソードを中心に、トードフィッシュ、ニベといった生物の発する水中音を集めた「海の声 Sounds in the Sea」と題されたラジオ番組を放送した (Anon. 1947a)。こうした変化は、ハイドロフォンの発見的な作用の象徴であり、かつてマイクロフォンが鳥類学にもたらした影響を思わせる。というのも、鳥類学においてその鳴音の研究にマイクロフォンとフィールド録音の技術が導入された結果、研究者にとって、鳥類の生息地の自然環境の音はそれまでより遥かに騒々しいものとして経験されるようになったためである (Bruyninckx

2011)。鳥類学者がマイクロフォンをつうじて鳥の声を取り巻くさまざまな雑音を発見したように、海洋生物学者はハイドロフォンをつうじて海中の雑音を意識するようになったのである。

1948年には、海中の生物音の発見を主題とするドキュメンタリー映画『海原の声 *Voices of the Deep*』が公開され、ハイドロフォンで録音された豊富な水生生物の音の録音が紹介された（Gilbert 1997: 133）²⁶。『海原の声』は創造科学の拠点であるムーディー科学院によって制作された最初期のフィルムの一つであり、同団体によって制作された他のフィルムと同様、科学的成果がキリスト教の教義にしたがって解釈される内容となっている。ジェームズ・ギルバートによれば、同映画は「完全なる宗教的アナロジー」に基づいており、アーウィン・ムーンのナレーションによって、「科学的な発見が為されるまで人間が海中の音世界を無視し続けてきたのと同じように、聖なる経験によって明らかになるまで、人間は精神世界に気づくことができないだろう」という主張が展開される（Ibid.: 133）。つまり、それまで聞くことのなかった海中の音世界が、人間が通常の生活のなかで気づくことのない「精神世界」のアナロジーとして表現されているのである。このいっけん特異にも思われる解釈は、しかしながら後にクジラの声がしばしば「神」の概念と結びつけられる過程を先取りしているといえるだろう。こうした動向からは、たとえその正体が科学的知識として明らかになったとしても、知覚し得ないものが知覚化されるプロセスはそれに対する神秘的な情動を喚起する傾向があることを見てとることができる。

そして、1951年にはレイチェル・カーソンが出世作『われらをめぐる海 *The Sea Around Us*』において、ごく短文ではあるが、第二次大戦中およびその直後におけるハイドロフォンによる海洋生物の音の発見についてのエピソード——テッポウエビの音の発見、チェサピーク湾のハイドロフォン・ネットワークへのニベのコーラスの混入等々——を取り上げている。カーソンは次のように述べている。

こんにちでは、海が沈黙の場所だなどという概念は、まったくの誤りだということがわかっている。潜水艦を探知するハイドロフォン（水中聴音機）や、その他の装置を用いた広汎な経験によって、世界の大部分の海岸線の周りには、魚類や小エビ類、それにイルカや、まだはっきりとは確認されていないが、たぶん他の種類の生物たちによって発せられる奇妙な鳴き声があることが、証明されたのである（カーソン 1977: 71）

この一節は、水生生物の発する音に関する一般的な記述として、現在に至るまでもっとも広く読まれたものの一つであろう。先に取り上げた1920年代の水族館での実験に関する記事と同様に、ここでもハイドロフォンが「潜水艦を探知する」機器として表現されていることからわかる通り、1951年の時点ではまだハイドロフォンは軍事的機器のスピンオフとして科学に転用されているという認識が一般的であったことが窺われる。さらにカーソンは同書の出版を記念した同年の講演会で、ウッズホール海洋生物研究所から借り受けた、ハイドロフォンで録音された海洋生物の音の録音テープを披露しており、こうした録音物に対する関心を表明した（カーソン 2009: 123）。

²⁶ この映画はDVD化されており、現在でも容易に視聴することができるが、その内容には明らかに1950年代以降の研究結果が含まれており、かなり後年になってリメイクされたものと思われる（それに関するクレジットは記載されていない）。

1952年には、アメリカ海軍研究所より、軍事的調査としてハイドロフォンによって録音された魚類や甲殻類の音を収録した一般向けのLP《海の声 *Sounds of the Sea*》が発売された[図 37]。そこには、さまざまな水深で録音されたフィールドでの録音——テッポウエビやニベ、そして（正体不明の音とクレジットされているがおそらくは）イルカの声などで構成される——や、飼育環境下で録音されたトードフィッシュ、ニベ、ホウボウなどの鳴音が収録された。現在ではあまり想像のつかないことだが、先のムーンやカーソンの例とあわせて、こうした録音物は科学の専門家のコミュニティを超えて、それなりに広く世間の関心を集めていたことがわかっている。当時のLPのレビューには次のように書かれている。

生物に由来する水中音の録音は、単に科学のドキュメントとして保存しようとするだけならほとんど意味を持たないだろう。しかし、過去と結びつけるなら、その録音はドキュメント以上のものを表すことになる。それは我々の祖先のもっとも突飛な夢に絶対的な確実性を与えるものだからだ。[…]
ここで聞かれるうめき声は、人間がこれまで聞いた中でもしかするともっとも神秘的で、率直にもっとも恐ろしい音だろう。[…]
水面下 2.25 マイルから運ばれる未知の音によって、我々は海の神秘と人間の根源へとダイレクトに導かれるのである（Ramsey Jr. 1953）

このように、このLP、そしてそれに続いて1950-60年代に発表された幾つかの録音盤——ウィンスロップ・ケログによる《海の動物の音 2 巻 *Sounds of the Sea Animals Vol.2*》（1959年）、ウィリアム・シェヴィルとウィリアム・ワトキンスによる《クジラとイルカの声 *Whale and Porpoise Voices*》（1962年）、アメリカの海洋資源株式会社が発表した《海中の音 *Sounds in the Sea*》（1968年）など——は単なる科学のドキュメントというだけでなく、水中の音をクリアに聞くという、人がかつてなし得なかった知覚の経験に対する根源的な興味を喚起したのである。



図 37. LP《海の声》のジャケット [著者の私物を撮影]

このようにして、1940年代から1950年代前半頃を境に、海中が実は沈黙の世界ではなく、むしろ遥かに騒々しい場所であったという認識が急速に広まっていった。一方、こうした潮流において、ダイバーとしての海中での経験的観点から、こうした認識は大げさであり、現実世界の様子を正しく反映していないと批判する向きもあった。ジャック・クストーは主著『沈黙の世界 *The Silent World*』の中で次のように述べ、暗にカーソンの記述や《海の音》のLPにおける海中の音世界の描写を批判している。

海は非常に静かな世界である。私は、最近になって海中の雑音のことが広く周知されてきたことを承知の上で、長年にわたって蓄積された経験的証拠からこのことを慎重に述べている。ハイドロフォンでとらえられた騒々しい音が蓄音機的興味から流通しているが、それらの録音は甚だしく増幅されている。それは我々が耳で直接聞き知った海の現実の姿ではない。[...] クジラ、イルカ、ニベ、その他の軋むような音を立てるものの全ては、私たちが知る海の沈黙の中の例外なのだ。(Cousteau 1953: 199-200)

クストーはフランス海軍出身者として海に親しんだ後、スキューバダイビングの先駆者として多くの海に潜り、探検船「カリプソ号」で世界各地を旅したことで知られている。その豊富な海中での経験からあえて付けられた「沈黙の世界」という表題は、録音物や科学的レポートといった二次情報から海中の音世界を理解しようとする事への、一種のアンチテーゼを含むものであった。皮肉なことに、作品の世界的な流行も相まって、後にこのクストーの表現はこのもとの文脈から切り離され、ハイドロフォンを用いずに海中音を聞く際にしばしば生じる古びた誤解の象徴とみなされるに至った (Slabbekoorn et al 2010, Tavolga 2012 など)。しかし、そもそも海中には多くの水生生物の音があるが、全体的にみれば陸上に比して遥かに音響通信の密度が疎らな空間であることは確かであり、それを「沈黙の世界」と呼ぶことは誤りとはいえない。また、クストーはこの時点で海中の音が水生生物の生態系において果たす役割の重要性について十分な認識を持っていなかったかもしれないが、引用文からわかるとおり、水中での経験からニベやクジラが音を立てることは知っていた²⁷。したがって、クストーの表現を暗に過去の誤謬と片付けるのではなく、その含意を読み取るべきであろう。

水中に潜ることが道具を使わずにその環境音を聞き取る最良の手段であることは、一節で既に述べたとおりである。そこで人は軽度の難聴程度の聴力の損失が起こるものの、それほど小さい音でなければ問題なく周囲の音を聞くことができる。その意味で、クストーのようなダイバーにとってハイドロフォンは決して新たな音を発見するための装置ではなかった。彼が海中を騒々しい世界として描写するのに反対した理由は、それが海中の音世界のごく一部を占めるに過ぎないはずのもの——クストーによれば「海の沈黙

²⁷ クストーが1950年代以降に愛用する船「カリプソ号」にはハイドロフォンが搭載されており、その初期の冒険の様子が収録した映画版『沈黙の世界』では彼がハイドロフォンを用いて傷ついたクジラの声に耳を傾けるシーンが収録されている。つまり、クストーはハイドロフォンをつうじた水中音の聞こえの変化について知らなかったわけではない。しかし、1970年代に彼が出版した『海の世界 *The Ocean World*』には、「海はかつて沈黙の世界だと思われていたが、いまや我々はそこが多様な音であふれた騒々しい世界たり得ることを知っている」と過去の発言を否定するような記述が収録されている (Cousteau 1979: 139)。これは、クストーが、同著で引用されているような多くの水生生物の音響コミュニケーションについての科学的知見を得たことによるものと推測することができる。

の中の例外」である際立った生物音——を、あたかも海中の音環境を代表するものとして表象しているためであった。つまり、この時期、クスターが慎重にも指摘したように、ハイドロフォンは記録というプロセスに結びつくことによって、海中の音のある部分を取り出して強調するようなメディアとしての作用を顕在化させたと考えられるのである。やや誇張するならば、「都市より騒々しい海」はこうしたメディアの作用によって作り出された虚偽のイメージであり、現実世界の歪曲ないし破壊を含んでいるともいえる。そしてそうしたハイドロフォンをつうじた録音物の「編集」は、後にクジラの音に対して適用されることで強力なイデオロギー性を帯びるようになるのである。

2-4. 水中音の社会的広がりとエコロジー運動

1940年代の魚類や甲殻類の音の発見が海洋生物音響学を活性化させる一つの転機だったとすれば、次の転機にあたるのが1970年のLP《ザトウクジラの歌》の発表だろう。世界規模の文化的影響をもたらしたこの音盤は、海洋生物の音の聴取のコンテクストを一新し、豊かな音楽的解釈を生み出すとともにエコロジー運動との密接な関わりをもたらした。本章では最後に、こうしたクジラの声が発見された経緯を踏まえつつ、この音盤の発表から現在に至るまでの水中音に対する社会的認識の変容を象徴するいくつかの事例を短く取り上げることにする。

2-4-1. 《ザトウクジラの歌》の光と影

作家マレイ・ラインスターは、1961年のSF小説『青い世界の怪物 *Creatures of the Abyss*』において、ハイドロフォンをとおして「はるか海中深くから聞こえてくる」「牛の鳴き声にも似た音」や、「轟くような、突進するような、唸るような[...] 奇怪な音」を未知の海中の怪物の接近を報せるシグナルとして用いた（ラインスター 1970: 74, 80）。こうした描写が象徴するように、1950年代以降、海中の音環境を構成するものが次々に明らかにされていったが、SOSUS等の軍事用ハイドロフォンがとらえる音の中には、相変わらず正体を確認することのできないものも含まれていた。そして、そうした響きは、既に正体が明らかにされ、それなりにその存在が知られるようになった魚類の音群にかわって、海中の音に対する神秘的な想像力を喚起したのである²⁸。しかしながら、こうした音のうちのいくつかの正体はクジラの声であることが、主に1950年代から60年代にかけて明らかにされていった。飼育環境下での観察が可能なエビや魚、小型のイルカなどと異なり、クジラの発音行動の観察は常にフィールドで行われた。たとえば、1950年代に発見された、非常に大きなエネルギーを持つ「ブリップ blip」と呼ばれる約20Hzの持続音は、1960年代初頭に生物学者ウィリアム・シェヴィルらのフィールド調査によって後にその正体がナガスクジラの発音行動であることが確認された（Schevill et al. 1964; Patterson and Hamilton 1964）。そして、本項の主題であるザトウクジラの声も、まさにこのようなかたちで偶発的に観察された、正体不明の「異音」の一つであった。

²⁸ こうした音の一部の正体はいまだに謎のまま残されており、よく知られているものに、90年代後半にSOSUSによって発見された「ブループ bloop」と呼ばれる低音がある（Hameed 2019を参照）。

1952年の春、ザトウクジラの声の最初の発見者の一人である技術者のフランク・ワトリントンは、SOFARチャンネルの発見に伴う軍事的な実験として深海にハイドロフォンを設置する作業を行っているとき、それまでに聞いたことのない「大きな低音のうめき声」を聞き、当惑しつつもその響きに興味を持った。「この新しい音はまったく聞き慣れないものであったが、息を呑むような明瞭さで伝わってきた。この出来事は大いに刺激的であり、想像力を喚起するものであった」とワトリントンは述べている (Watlington 1979: 106)。彼は翌年になって、自作のポータブルなハイドロフォンを製作してウィリアム・シェヴィルとともに調査に赴き、その発音源が三頭のザトウクジラであることを目視で確認した。そして、この響きの美しさに感銘を受けたワトリントンは、それから数千というザトウクジラの声の録音をコレクションするようになったのである (Ibid.: 112)。このワトリントンの録音コレクションは、後に世界的流行となるLP《ザトウクジラの歌》の一部となった。そして、ハイドロフォンによる録音のソノグラムをつうじてその鳴音の長期的な構造が分析されると、「鳥やカエルや昆虫の音と同様に、多くの繰り返しを含むパターンのある音」という意味で、それはやがて科学的な文脈においても「歌」と呼ばれるようになったのである (Payne and Webb 1971)。

また、やや時期を遡るが、1940年代後半に学術的に確認されたイルカの鳴音は、当初からその複雑な特性が描写されてきた。ウィリアム・シェヴィルらは、ハイドロフォンを用いてセントローレンス川で聴取したシロイルカの鳴音を次のように描写している。

甲高く鳴り響く笛状の音やキーキーという音のなかに、弦楽合奏団がチューニングをするような、さまざまなカタカタいう音やカチカチいう音、そして猫のような声や鳥のような声加わる。中にはベルのような音もあり、いくつかの音はエコー・サウンダーに近いものだ。時折、遠くで大勢の子供たちが叫んでいるようにも聞こえる (Schevill and Lawrence 1949)

シェヴィルが魅了されたイルカの鳴音の複雑性は、その後、1950年代から精力的に展開されたジョン・C・リリーの研究によって一躍世間に知られるようになった。リリーはイルカの鳴音を構成する多様な音のパターンを彼ら独自の「言語」とみなし、ハイドロフォンと水中スピーカ、そして独自に考案された言語変換器を介して彼らとの「会話」を試みようとしたのである (リリー 1994: 229-255)。こうした研究には後に思想家グレゴリー・ベイトソンも加わり、ニューエージやディープ・エコロジーの文脈で大いに注目を集めた。

以上のように、イルカやクジラの声に対する人々の応答は、魚類や甲殻類に対するものとは異なるものであった。一定の複雑性を持つそれらの音は、単に威嚇音や求愛コール等に還元されないメッセージ性——音楽性や言語性——を有するものとして理解されたのである。そしてそれは、かつてのネイチャー・ライティングにおける魚類の音の描写のように、それまで知られていなかったために、神秘的・音楽的な側面が強調される傾向があった。しかし、少なくとも1960年代の時点では、そうした鳴音はまだあくまで科学の対象であり、海洋生物音響学の範疇を逸脱するような社会的表象はみられなかった。実際に、先に紹介したハイドロフォンによる水中音の録音を収めたいくつかのLPには鯨類の鳴音が収録されているものの、それらは《海の音》に連なる科学ドキュメンタリーの一部として、魚類その他の音と並列的に

淡々と描写されている。こうした状況が大きく変わるのは、1970年に動物学者ロジャー・ペインがLP《ザトウクジラの歌 *The Songs of the Humpback Whale*》を発表してからである[図38]。この作品の世界的な流行によって、クジラの声は単なる科学的な対象であることをやめて海の声の代弁者となり、それに耳を傾けることが自然保護や動物愛護といったエコロジー思想を加速させるような、一種の神聖な響きに変化するのである。



図38. LP《ザトウクジラの歌》のジャケット [著者の私物を撮影]

ペインはもともとコウモリのエコロケーション等の研究を専門とする動物学者であったが、1960年代にワトリントンの誘いをつうじてクジラの声に出会い、それ以来自らもフィールドワークを行い、クジラの音響コミュニケーションの専門家、そしてクジラの保護運動の中心的存在となる。彼はクジラの声について、「それは海に声を与えるものであり、その声は優美でこの世のものとは思われない程である」と述べている (Payne 1995: 145)。それを船上から聞く経験は、彼にとって「感動的な、心に焼き付く経験」であり、クジラの声は「遙かな銀河宇宙から響いてくる音楽」であった (アッカーマン 1997: 236)。こうした言葉に象徴されるように、彼の関心はそれまで人々が抱いていたようなポピュラー・サイエンス的な興味を超えて、その響きに深く聞き入り、その真の美しさを見出し、他者に伝えていくことにあった。おそらくはチェリストであり歌手でもあるという彼の音楽的素養も相まって、ペインの感性はそれまであくまで科学の対象であった水中のクジラの音に崇高な音楽性を見出したのである。さらに彼はその事実を世界中に広めようと、さまざまな具体的な行動を起こした。次章で触れるように、彼はザトウクジラの歌に関し世界中で講演を行い、その録音を聞かせ、多くの芸術家にインスピレーションを与えた。また、彼はハワイ沖にソノブイを設置して陸上でリアルタイムにクジラの音を聞くシステムを設置したり、実際に「ホエール・ハワイ」というラジオ局を開設してクジラの鳴音を世界中にスクランブル放送する計画を立てたりもしていた (Ibid.: 244-245)。このように、ペインのクジラの声への関心はその特別な「聞こえ」に対する深い信仰に根ざしたものであった。かつて水中音がこれほど熱心な態度によって聞き入る対象となったことは一度もなかった。その点において、ペインは科学者でありながら、ハイドロフォンによる聴取の経験を、次

章で取り上げる芸術家に先立って美的な領域にまで明確に拡張した先駆的人物であるといえよう。

しかしながら、こうしたクジラの声への美的関心が、水中音の聴取と一種のエコロジー運動とを密接に結びつける契機となったことは看過し得ない事実である。実際に《ザトウクジラの歌》のオリジナル版のライナーノーツでは、そうしたクジラの声の優美性が強調され、それに真摯に耳を傾けることを諭すようなコメントとともに、クジラの血でまみれた捕鯨船の床の写真が掲載され、そうした美しく知的な「歌」を生み出す高等動物であるクジラを殺して食す悪しき風習として、捕鯨文化に対する激しい批判が展開されている（Anon. and Payne 1970）。そこではクジラの「歌」は人間と同等に尊敬すべき知性の象徴として高められ、我々に正しい生き方を教える啓示的な響きとして解釈されている。ライナーノーツには次のような日本語のメッセージが掲載されている²⁹。

こう考えて来ると、生存した中で最も大きい鯨、未来への思惑抜きで惨殺されている鯨こそ、我々の犯し得る最大の問題を象徴しているのです。[……] 絶えまなく動く海のざわめきの、はるか下からうたい来る鯨の声に、さあ耳をかたむけましょう。[……] この深い静かな場所から、さあひき返しましょうと我々を呼ぶ声がきこえます（Ibid.）

このようなメッセージによって、ペインの作品は単に美的な鑑賞の対象として人々に受け入れられただけでなく、現実には本格的な捕鯨反対運動の引き金となったのである。もちろんこれ以降も、クジラの音響コミュニケーションに関する科学的な研究は淡々と続いていくが、その世間的な受容の態度は 1970 年頃を境に大きく変容することとなる。先に述べたジョン・C・リリーのイルカのコミュニケーションについての研究も相まって、水生生物のなかでもクジラやイルカが明確に特別な地位を確立していくのである。マックス・リッツはこうしたクジラの声の LP に内在する社会的なメッセージ性について、次のように分析している。

「クジラの音楽」の発明は、風変りでヒッピー的な偶然の出来事ではない。それは戦後の北米を席捲した社会と生態系の「不協和」に対する資本主義的応答という巨大な弧の中から生まれたのである。[……] アルチュセールを引用すれば、我々はクジラの音楽をイデオロギー的に構築されたものとして理解することができる。つまり、それは特定の信条と社会的活動を引き出す、歴史に根差した概念なのである（Ritts 2018）

このように、リッツはクジラの「歌」をめぐる社会現象が、当時北米を中心に勢いを増しつつあったエコロジー運動の一環であり、（哲学者ルイ・アルチュセールが定義するところの）イデオロギーによって方向づけられたものであったと考察する。もっとも、ペインがそれを「歌」と呼んだのは、思想的ないし情動的な理由からではなく、その鳴音のパターンを分析したところ、音楽の楽曲を思わせる明確な構造が見

²⁹ 国内盤でもない LP に日本語のメッセージが添えられていたのは、当然、日本の捕鯨文化に対する啓蒙的效果を意図していたものと推測される。

出されたためである (Payne and McVay 1971)。また、クジラの鳴音を「歌」として聞くような描写も古くから散見されるものである (Aldrich 1889 など)。つまり、「ザトウクジラの歌」という表現はあくまで科学的な根拠に基づいて考案されたのであり、それを直観的に「歌」と表現する感性も特に真新しいものではなかった。それに加えて、ペイン自身、そうした「歌」の複雑さや高度さを過度に強調することではなく、科学者としての節度を持って、それ自体が有するメッセージ性はある程度単純なものである可能性が高いことを認めている (アッカーマン 1997: 220-222)。

一方、リッツが問題にするのは、そうしたペインの「歌」概念そのものではなく、先に挙げた LP のライナーノーツに象徴されるような、その「歌」概念の方向づけられた社会的表現とその受容のあり方である。彼は《ザトウクジラの歌》の成功を受けて 1977 年に監修・リリースした 2 枚目のクジラの声——ザトウクジラだけでなく、セミクジラやシロナガスクジラを含む——の LP 《深き声 *Deep Voices*》の CD 版ライナーノーツにおいて、「人々がクジラを聞いて地球の生命という大義へと向かうようにという願いを込めてこの録音を捧げる」と記している (Anon. and Payne 1995)。そこにはクジラの声を何か特別な自然のメッセージに置き換え、神聖化するような作用が明らかに意図されている。そしてそのようなメッセージ性を核とした社会への波及の仕方の中に、クジラの声がペインの科学者としての客観的眼差しから遊離し、文化的なアイコンとして独り歩きを始めたことが見てとれるのである。たとえば、作曲家アラン・ホヴァネスはペインのクジラの録音を流用したオーケストラ作品《そして神は偉大なるクジラを創造した *And God Created Great Whales*》を作曲し、ザトウクジラの音を音楽的素材として抽出し、その宗教的な崇高さを表現した。また、歌手のビート・シーガーは《世界最後のクジラの歌 *The Song of the World's Last Whale*》で以下のように歌った。

私は 1/4 マイルほどマイクロフォンを沈め、テープが回り出すようにレコーダのスイッチを入れた
私が聞いたのは単なるブーブー音やキーキー音、うめき声、金切り声ではなかった
それは世界で最後のクジラが心の底から発する、音楽的な歌であり、情熱的な嘆きだった[...]
もし我々が海の歌い手を救うことができれば、私やあなたが救われるチャンスが訪れるかもしれない
(Rothenberg 2008: 47-48 より引用)

こうした例はごく一部であり、1970 年代を境にクジラの声のイメージは世界規模でこうした社会的表象を生み出し、一種のイデオロギー化へと向かっていく。こうして、その音声は、単なる観察や分析の対象でなければ、素朴な好奇心の対象でもなく、エコロジー思想と深く結びついた一種の啓示的なメッセージとなったのである。こうした文化的な趨勢によって、クジラやイルカの声の重要性が特異的に強調されることとなり、それとは反対に、魚類や甲殻類の音は——次章で取り上げる芸術的なアプローチの例を除外すると——こうした自然音の録音音盤のリストから消失することとなった。このように、《ザトウクジラの歌》に象徴される鯨類の声の社会的広がりとは、特定の水中音に対し深く聞き入る態度をうながす反面、それ以外の音を雑音として聞き流すような態度にも必然的に結びついていた。そしてこうした方向づけられた音の解釈は時代を下りさらに先鋭化していくことになる。

2-4-2. 海洋騒音問題と『響きの海』

さらに時代を下ると、水中環境音とエコロジー運動との結びつきは、鯨類の声だけにみられる現象ではなくなっていく。すなわち、前章で述べた LFAS に代表される人工騒音が多種の海洋生物の音響コミュニケーションに深刻な悪影響を与える可能性のあることがわかってきたのである。先に少し触れたように、海中の音環境における人工騒音の問題が顕在化するのには、1990 年代から 2000 年前後にかけての時期である（クラウド 2013: 210-212）。既に 1980 年代には、アクティブ・ソナーの付近でその強力な音波に曝露されたクジラがあまり鳴音を発さないようになるという観察的事実が報告されており、また 1990 年代初頭には人工騒音が鯨類のストランディング（大量座礁）を引き起こすことが示唆されていた（Simmonds 1991）。1995 年には、鯨類だけでなく鰭脚類を含む水生哺乳類に対する様々なノイズの影響についての知見を広範に収録し、その実態と対策を生物学のおよび物理学的に検討した大著『水生哺乳類とノイズ』が出版された（Richardson et al. 1995）。さらに 2002 年には海軍の低周波ソナーである LFAS ストランディングを引き起こす要因になり得ることが公式に認められたことを報じた「米海軍のソナーによるクジラの死」と題された記事がネイチャー誌に掲載された（Schrope 2002）。こうした学術的な示唆は、前述の『ザトウクジラの歌』に象徴されるエコロジー思想と結びつき、大いに政治的な論争を含む問題へと発展していった。ここにきて海の聴覚的イメージは、生物の音であふれた豊かな音の世界から、それらを脅かす人工騒音で満ちた世界へと急速に変化していくのである。

こうした問題は、単に水生哺乳類の生態との関わりにとどまるものではなかった。2010 年には、ハンス・スラベクルンらが「騒々しい春 A Noisy Spring」と題された論文を発表し、人工騒音の増大が魚類の繁殖行動に及ぼす悪影響をレビューした。

1962 年、除草剤の使用が歌う鳥たちにもたらす被害という文脈で、レイチェル・カーソンは「沈黙の春」を描いた。ここで我々は、人工騒音の増大が魚類にもたらす被害の可能性に着目し、「騒々しい春」へと注意をうながそうとするものである。[...] 長い間、人間は水上ないし水辺であらゆる種類の活動に従事してきたが、これらの活動が極めて騒々しいやり方で拡張されたのは最近のことである。近年、水中の騒音公害は水生哺乳類を中心に重要な関心を集めているが、それが魚類にも適用し得る問題であるという認識はますます広まりつつある（Slabbekoorn et al. 2010）

こうした海中の騒音問題は、飼育環境下の生物個体に対する騒音の曝露実験のような生物学的な観点の研究というよりは、戦時中から連綿と続く、ハイドロフォンを用いて海中の全体的な音環境の分布とその環境指標としての役割を確立しようとする研究の系譜によって明らかにされた³⁰。近年、PAM（Passive

³⁰ 古典的な例として、ヴァーン・ヌードセンらは、1948 年の時点で、海中の音環境を構成する種々の音源について「水の動き」「海洋生物」「船や人工的な発音源」の三つグループを提案し、ハイドロフォンによる録音データに基づき、各カテゴリの発音源のスペクトル分布をグラフ化した（Knudsen et al. 1948）。1962 年にはゴードン・ウェンツが近傍で発せられる生物音や船舶の音を除いた海中の静的な背景雑音を調べ、各周波数帯における異なる発音源——主に乱流による水圧振動、風波による泡やしぶき、船舶等の海洋交通機関——の寄与をデータ化した（Wenz

Acoustic Monitoring) 等と総称される小型の自動水中録音機などの発達に基づき、海中音の広範囲・長時間なモニタリングや記録が極めて容易になりつつあることは序文で触れたとおりである (Au and Lammers 2016)。こうしたモニタリングのためのテクノロジーは現在世界中の海域に設置されており、海中の音環境を定量的に観測し、その変化を正確に観察しようとする、いわゆるサウンドスケープ生態学の研究は現在盛んに取り組まれており、特に 2000 年以降に充実した成果を挙げている (Radford et al. 2008; McDonald et al. 2008; Erbe et al. 2015 など)。また、こうした成果の解釈に影響を与えるいくつかの重要な学説が同時期に提唱された。2005 年にはステファン・シンプソンらがサンゴ礁における魚類の稚魚の遊泳の指標として、ある種のウニやテッポウエビなどに由来する海岸の生物雑音の微妙な差異が重要な役割を果たすことを示唆し、人工騒音の影響を懸念する旨の論文をサイエンス誌に発表した (Simpson et al. 2005)。2008 年、キース・ヘスターらは二酸化炭素濃度の上昇による海水酸性化に伴い、水中の低音の吸収率が低下することで、海中のノイズ量がますます増えていくことを示唆し、その地球温暖化との連動の可能性を明らかにした (Hester et al. 2008)。こうした説を受けて、海中の酸性化が海中のサウンドスケープに与える影響を評価し、それが環境音を生活の手がかりとする稚魚の育成に与える悪影響について調査しようとする研究も盛んに現れつつある (Rossi et al. 2016 など)。

いうまでもなく、こうした数多の研究成果は、地球環境の保全に対して我々が取るべき選択を示唆するうえで、極めて高い重要性を持っている。しかしながら、水中音の聴取という知覚の経験やそれに起因する想像力といった観点からみると、こうした問題意識がそれらの解釈を予め方向づけるような強力なコンテキストを形成している点是指摘されるべきであろう。それを象徴するのが、こうした海中の騒音問題に関する科学的見解をベースに制作され、2018 年に公開された映画『響きの海 *Sonic Sea*』である。『響きの海』は、天然資源防護協議会 (NRDC) と国際動物愛護基金 (IFAW) が監修した、海中の騒音公害を告発する内容の海洋ドキュメンタリー映画である。具体的な映画の内容としては、まず鯨類の大量座礁の問題を訴える映像から始まり、続いてアザラシやイルカ、クジラがコミュニケーションのために発する音の豊かさがその音と映像のイメージによって強調される。そしてそれが貨物船やソナーといった人工物の発する騒音によって傷つけられ、結果的にそれが大規模な鯨類の座礁を引き起こす要因となっている事実を、関連する科学者のインタビューを織り交ぜながら主張している。本映画では、海中が生命体の音に満ちた空間として描写され、その音環境の自然状態を守るための政治的主張への賛同が呼びかけられている。映画のパンフレットの冒頭には次のようなメッセージが書かれている。

海の生命体は音に支配された世界を生きています。テッポウエビからシロナガスクジラまで、海の生物は獲物を見つけたりコミュニケーションを取ったりするために、ときには数百マイル以上も隔て音を用いています。しかし、ここ 100 年ほどの間に、船舶、油田やガスの採掘、海軍のソナー訓練、建

1962)。また、ダグラス・カトーは、古くから沿岸海域におけるバイオフィニーに着目した数多くの論文を発表しており、1980 年に発表された論文では、ハイドロフォンによる長時間録音のデータに基づき、ティモール海で聞かれる生物音のスペクトル分布をグラフ化している (Cato 1980)。こうした研究は、生物の音響コミュニケーションによって重要な意味を持つ周波数領域の範囲を明らかにし、それに対して干渉しやすい人工騒音の種類を推定するうえで基礎的なデータを提供する重要な役割を果たしている。

設工事、その他の活動が海の自然音をかき消し始めました。この問題によって、クジラやイルカその他の生物に対し、ストレス、難聴、摂餌機会を減じる逃避的行動、そして死など、無数の影響が生じています。幸い、多くの場合、こうした問題を軽減するための比較的シンプルな解決方法があります。必要なのは政治的な意志なのです（NRDC and IFAW n.d.）

「政治的意志」という言葉通り、この映画はまさに海中の騒音問題に対する具体的な運動への参加を呼び求める啓蒙的な類のものである。そこには、海中の騒音問題を背景に顕在化した、《ザトウクジラの歌》に端を発する水中音とエコロジー運動との結びつきのさらなる先鋭化を見てとることができる。

このような背景を持つ『響きの海』において、《ザトウクジラの歌》にみられたような音の体験的側面への関心は明らかに背景に退いている。ここでは音を漫然と聞くのではなく、予め解釈の定まった音世界に対しいかに行動するかが求められているからである。予告編の冒頭で「我々の海は交響曲である Our Ocean Is A Symphony」という象徴的な文言を掲げるこの映画は、表題のとおり海洋生物による音世界の豊かさが一つの主題となつてはいるが、その現実的な描写はほとんど映画内で登場しない。その代わりに、別々に録音されたと思われるクジラ、イルカ、アザラシ等の鳴音の断片にリバーヴをかけて合成したようなニューエージ風のサウンドトラックが全体を覆い、映画の内容となるメッセージをシリアスに演出するための雰囲気醸成している。一度でも経験したことのある人であればわかるように、現実の海中の音環境の実態とはかけ離れたものである。つまり、『響きの海』という表題とは裏腹に、ここで映画の音は、全体の主旨によって予め方向づけられたメッセージ——海が生物の豊かな音であふれる空間であり、また人工騒音に脅かされつつあるフラジャイルな音世界であるということ——を印象づけるための効果音にしか過ぎなくなっているのである。

以上のような海中の騒音問題への関心の高まりは、海中の環境音や生物の音を、単に美化したり神秘化したりするのではなく、ましてや単に知的好奇心の対象とみなすのではなく、高精度な観測機器を用いて正確に評価し、適切に解釈すべき対象へと変化させたといえるだろう。それは、もはや音の正体は何であるとか、その音をいかに聞くかといった問題を遙か通り過ぎ、既に明確に定められた目的に組み込まれたデータとして、音以外のもの——地球環境の変動や海洋生態系の全体——との関わりの中で分析されるようになった。そしてそのとき、もはや音は専門家だけが正確に意味を引き出すことのできる暗号となり、その痕跡だけを残して社会的表象の場面から消失したのである。

2-5. 小括

本章では、通信・軍事といった実用的な文脈により形成されたハイドロフォンというテクノロジーが、海洋生物の発音行動もしくは海中の音環境の研究をいかに展開し、それに伴って人々の水中音の知覚や想像力のあり方がいかに変容してきたかを記述した。それにより、ハイドロフォンが登場して以来、それを利用しながら展開した水生生物の音についての科学的調査の文脈は、その雑然とした音環境に次々に意味を与え、分節化し、またそれらに対する社会的意義の適用をつうじて、その認識を洗練させてきたことが明らかとなった。すなわち、それは単に水中音についての客観的知識を蓄積するだけでなく、文学、映画、

LP といったさまざまな社会的表象の形成をつうじて、知覚や想像力といった側面にも積極的に関わってきたのである。具体的には、沈黙や静寂の印象と結びつけられた海中環境を、やがて生物の音であふれた賑やかな空間として、そして最終的には種々の人工騒音で脅かされつつあるフラジャイルな空間として、表象するようになった。

また、2 節で触れたように、20 世紀初頭におけるハイドロフォンの発明と本格的な実用化に伴い、水生生物の音は徐々に人々の耳に入り始め、そこがさまざまな自然音であふれた世界であることを伝え始めた。その知覚は極めて未分化な状態にあり、ほとんどの音の正体が不明であった。第二次大戦における偶発的な甲殻類と魚類の音の発見、そしてそれに続く科学者による名づけのプロセスによって、それまで雑然としていた海中環境の理解は一気に分節化されることとなった。こうした科学的成果はさまざまな社会的表象をつうじて発信され、そのメディアの作用をつうじて、海は生き物の音で満ちた豊かな音空間として想像されるようになった。さらに、『ザトウクジラの歌』や『響きの海』に象徴される水中音とエコロジー運動との結びつきは、鯨類の声に深く聞き入るような美的態度をもたらし、一方で、聞くべき音とそうでない音との区別を持ち込み、現実の環境問題への対処という観点から音の解釈を画一化し、その体験的側面への関心を減じるような方向へも作用してきたことを示唆した。

このようなハイドロフォンのもたらした水中音への理解の変容は、かつて望遠鏡や顕微鏡が科学に与えた影響と類型的である。思想家ハンナ・アレントは望遠鏡の発明について、「以前には永遠に人間のとどかぬ、せいぜい不確かな思弁や想像力にゆだねられていたものを、地上の被造物である人間が把握でき、人間の肉体的感覚がつかまえられる範囲の中に置いた」ことで、「まったく新しい世界を切り開く段階を画し、その他の出来事の進路をも決定した」と述べた（アレント [1958] 1994: 415, 418）。それは、科学史家アレクサンドル・コイレが論じるように、それは「人間の感覚と認識に自然が——または神が——置いた限界を[...] 越えさせた道具」であり、「人の目がかつて見たことがなく人の心がかつて考えたことがないようなもの」を発見させ、その意味の解釈を迫ったのである（コイレ 1974: 119-120）。宇宙の視覚情報と海中の聴覚情報というスケールの違いはあるが、ハイドロフォンがもたらしたのはまさにこの種の発見的プロセスであったといえる。それは海中の音の生々しい響きを明らかにしたことで、それを思弁的な領域から実証的な領域へと引き上げ、その科学的解釈と社会的表象に急速な変化をもたらししたのである。

一方、望遠鏡が趣味の天体観測へと結びついたように、ハイドロフォンも軍事余剰品の転売等をつうじて徐々に一般社会に行き渡りはじめ、非専門的立場の人々による自由な実践へと波及していった。次章で取り上げる水中音への芸術的アプローチは、まさにこのような脱専門化の流れによってもたらされたものであり、ハイドロフォンのもたらす体験的側面が積極的に探究され、またその柔軟な解釈へと開かれたムーヴメントであった。それは、本章で論じたような専門家による海中の音環境への社会的理解の形成の裏側でもう一つの歴史を形成しているのである。

3. 芸術における水中音へのアプローチ

本章では、ハイドロフォンを用いた水中音の聴取・録音に関わる作品を中心に、芸術と水中音との関わりを記述する。環境音のフィールド録音芸術の一部として、水中環境音の録音作品はとりわけ 1990 年代以降盛んに制作されており、その数は数十、数百にのぼると推測される。ステファン・ヘルムライヒは「水中の音楽」と題された 2011 年の論考においてこうした作品の一部をレビューし、「水」を主題とする近現代音楽の系譜に位置づけた (Helmreich 2011)³¹。また、ジェニー・ゴットシャルクは 1970 年以降の実験音楽を特集した著作において、彼女が「隠れた音探し」とカテゴライズする実践領域における主要な試みの一つとして、ハイドロフォンを利用した録音作品をピックアップした (Gottschalk 2016: 66-67)。本章では、こうした芸術実践の背景にあるものを明らかにしたうえで、いくつかの代表的なフィールド録音作品を取り上げ、そのスタイルを分析する。また、そうした作品の制作に並行して展開しつつある、録音作品としての固定的な形態を持たない、聴取のプロセスそのものを組織化するような実践／作品群についても言及し、ハイドロフォンによる聴取の系譜における芸術的文脈の位置を考察する。

3-1. 水中音と芸術の邂逅

水は古来音楽の一部であり、打楽器や管楽器における水の使用は世界の民俗音楽でしばしば観察されるものである。一方、ダグラス・カーンが著作『ノイズ・ウォーター・ミート』で論じたように、20 世紀の前衛的な風潮のなかで、水そのものの立てる音が頻繁に音楽に取り入れられるようになった (Kahn 1999: 245-259)。たとえば、ルイジ・ルッソロは水の音をイメージした創作楽器を考案し、ジョン・ケージはウォーターゴングをはじめ、数々の作品で水の音を用いた。しかし、彼らのアイディアはあくまで空気中で聞く水の音への音楽的なアプローチであり、水中空間における音の経験を志向しているわけではない。水の音を用いること水中の音を聞くという行為はいっけん大きく隔たっているように思われる。では、このいっけん音楽や芸術と関わりを持たないアプローチはいかなる起源を持つのだろうか。本節では、不可聴の現象を可聴化することへの芸術的関心が古くから認められることを踏まえつつ、いくつかの作品を取り上げながら、1960 年代以降に水中の音がコンセプチュアルな存在として音楽や芸術の領域に取り入れられていったことを明らかにする。

³¹ ヘルムライヒは、水に関わる音楽作品を、「連想 evoking」、「喚起 invoking」、「浸水 soaking」の三つのキーワードによって段階的に分類している。このうち、「連想」は水中を想起させる抽象的な音楽表現——ラヴェルの《水の戯れ *Jeux d'eau*》など——を指し、「喚起」は実際にパフォーマンスの一部として水を用いた作品——ジョン・ケージの《ウォーター・ミュージック *Water Music*》など——を指す。そして、実際の水中空間に潜ったりその内部の音を聞こうとしたりする芸術実践の系譜を、それらに続く「浸水」にカテゴライズした。彼は、この「浸水」にあたる実践を考える上で、その中には野外環境の水中音に関心を持ちそれを探究しようとする「野外の伝統 field tradition」と、プールなどの人工的な水中環境を積極的に用いようとする「実験室の伝統 lab tradition」という大まかな議論の枠組みを提示する。その上で、「野外の伝統」の系譜にあたる実践としてデヴィッド・ダンやヤナ・ヴィンデレンらによるハイドロフォンを用いた水中環境音のフィールド録音作品を、「実験室の伝統」の系譜にあたる実践としてミシェル・レドルフィやジュリアナ・スナッパーらによる水中音楽や水中オペラのパフォーマンスを取り上げている (以上、Helmreich 2011)。

3-1-1. 潜在的な「音」と知覚の好奇心

近年の音響芸術において、テクノロジーをつうじて不可聴の現象を聴取しようとする試みは極めて一般的にみられ、水中音の聴取・録音に関する作品もその一角を成すものとみなすことができる（Gottschalk 2016: 66-67）。こうした芸術的関心の起源は古く、電話機をはじめとする聴覚メディアが一気に登場した19世紀末から今日に至るまで連綿と続いていることが知られている。ダグラス・カーンによれば、電話機と同時に発明されたマイクロフォンは「ちょうど顕微鏡が視覚の閾値の下に存在する微小な宇宙を明らかにし、呼び出したように、それは現実あるいは想像上の、自然あるいは非自然の微小な音を増幅した」（Kahn 2013: 34）。たとえば、トマス・エジソンはカーボンマイクをつうじて日常聞くことのない微小な振動現象を増幅して聞く「分子の音楽」を考案し、1933年のイタリアの未来派宣言の文書には「物質の発する振動音の受信、増幅、変換。今日我々が森や海が奏でる歌に耳を傾けるように、将来はダイヤモンドや花の発する振動に聴き惚れる日がやって来よう」と明記された（カーン 1994 にて言及）。

こうした潜在的な「音」についての芸術的な言説の対象には水中音に関するものも含まれていた。たとえば、詩人ジャン・コクトーは、1953年に書かれたエッセーで次のように述べている。

音の世界は超-音の世界によって豊かになった。[...] 視覚世界の拡張に続いて———どのようにかはわからないが———聴覚世界の拡張が起こることは疑うことができない。それが我々の価値のスケールにおいて禁じられた、不適切な富の浪費をもたらすだけだという考えはもはや正しくない。我々は魚が叫ぶことを、海が騒音であふれていることを知るだろう。[...] 見聞きしている世界を完全なものにすることよりも、好奇心の誘惑から、私がこうした問題へと向かっていることを認めよう（Cocteau 1979: 63-64）

コクトーはここで「超-音」（Ultraschalls）という語を用いているが、それがいわゆる超音波を指すわけではないことは文脈より明白である。すなわち、ここでいう「超-音」は我々の一般的な可聴範囲の外にあるが、テクノロジーによって可聴化し得るあらゆる振動現象の総体を指している。コクトーはそうした「超-音」の代表的領域として、前章で述べたように、1950年代前半当時、ちょうどレイチェル・カーソンの著作や新聞記事等をつうじて知られるようになった海中の環境音を挙げているのである。

このように、聴覚的な対象を大きく拡張するさまざまなテクノロジーが生じたことは、多くの芸術家に対し、それまで人が聞くことのなかった潜在的な「音」の知覚への想像力と好奇心を喚起した³²。しかし、

³² こうした動きは聴覚に限定されるものではない。1920年代、映画や写真といったメディアの普及とともに、そうした問題が視覚芸術において議論の対象となったことはよく知られている。たとえば、写真家カール・ブロスフェルトによる植物のクローズアップ写真の作品集を見た批評家ヴァルター・ベンヤミンはその優美さを絶賛し、こうした視覚を拡張するような芸術作品は「科学と呪術の境界線は不確定」であることを証明すると考察した（ベンヤミン 1998: 19）。また、パウハウスを牽引した芸術家モホリ＝ナギは、「我々の視覚器具、目、では知覚できないかあるいは受け入れられない存在を、写真装置を使って目に見えるようにすること」の可能性として、スローモーション写真や顕微鏡写真の芸術的価値に言及している（モホリ＝ナギ 1993: 24）。しかし、視覚メディアと聴覚メディア

なぜそもそも音楽家や芸術家がこうしたプロセスに強い関心を表明したのだろうか。詩人ライナー・マリア・リルケや、作曲家ジョン・ケージの発言は、こうした問題について考えるうえで大いに参考になる。まず、フォノグラフが登場してそれほど経たないうちに、リルケはその針を用いて自然界に由来する線状のパターン——具体的に彼は頭骨の冠状縫合線を挙げている——を可聴化し、「始原の音」を聞くというアイディアへの憧憬を綴った。リルケは次のように述べている。

どこでもいいからともかく自然に出現する線をこちらからフォノグラフの針に与えてそれを試してみたい。そうしてその輪郭を完全に終わりまでたどりきり、それが変容してそれまでとはちがう感覚の領域でこちらの身に迫ってくるのを感じたい（キットラー 1999: 68 にて言及）

このように、見慣れた現象や構造体が「それまでとはちがう感覚」に変換されるということは、リルケにとって重要な関心事であった。彼にとって、「顕微鏡や望遠鏡、またその他多くの、感覚を上方あるいは下方へシフトさせることのできる機器」は、「異なった経験層にわれわれを連れ去る」作用をもたらす。そして、それは「個々の感覚領域の拡大」を探究するという点において、彼の考える詩作や芸術一般の本義に通じるととらえられたのである（Ibid.: 69-70）。

また、ケージが 1950 年代より一貫して不可聴の振動現象のテクノロジーをつうじた可聴化に興味を示し続けたことはよく知られている。たとえば、以下のような具合である。

この灰皿を見てください。灰皿は振動しています。[...] でも私達はその振動を聞くことはできません。[...] それを小さな無音室に入れて、それにふさわしいアンプとスピーカーのシステムを使って聴いてみるのは極めて興味深いことだと思います（ケージ 1982: 229）

ケージにとって、技術的な方法によって聞き得る対象となる潜在的な「音」は、「予期することができず、つねに変化」する性質を持っており、即座に習慣的な意味に変換されない情報、すなわち「先入観に近い現象としてではなく、あるがままに聞くことができる」ものであった（ケージ 1996: 49）³³。これはまさに、ケージの提唱する偶然性の音楽ないし実験音楽が実現しようとする音の状況に他ならない。つまり、それぞれ微妙にニュアンスは異なるものの、両者は共通して、通常の知的認識とは異なる、「始原」的ないし「あ

の状況の違いはある程度はっきりと区別する必要がある。視覚の場合、顕微鏡や望遠鏡によって自然を観察する趣味的行為は既にこの時点で古い歴史を持っていたのであり、写真という、視覚情報を固定化し複製できるメディアの登場によって、改めてその美的価値が問い直されたという側面がある。一方、聴覚における顕微鏡（microscope）に相当するマイクロフォン（microphone）が登場したのは 19 世紀後半であり、グラモフォンという録音／再生技術もほぼ同時期に発明された。したがって、それはある程度知られていたものの再評価としての視覚芸術の場合に比べ、より探究的・発見的な側面の強いものであったといえるだろう。

³³ この引用部は、ケージがハーヴァード大学の無響室で自身の血流の音と神経系の作動音を聞いたとされるエピソードについての言及である。ケージは灰皿の微小な振動を聞くというアイディアが、無響室での経験の延長上に位置づけられることを明らかにしている（ケージ 1982: 229）。無響室においてケージは特にマイクロフォンやアンプ等を用いたわけではないが、周囲の背景雑音を遮断する無響室自体が、身体の内側ないし周辺の音を相対的に増幅するテクノロジーそのものとみることができる。

るがまま」と表現されるような知覚の経験が、芸術の創作における感性の問題と根底において通じているという見方を表明していることがわかる。

作曲家ポーリン・オリヴェロスは、こうした可聴化のプロセスが単に芸術的な好奇心を喚起するだけでなく、現実世界への理解を深めるための重要な手段であると積極的に評価している。彼女は近年「ソノスフィア Sonosphere」というコンセプトを提唱している。オリヴェロスによれば、ソノスフィアとは「自然のあるいは人工的な力に基づくあらゆる振動現象によって地球の周囲に形成される音ないし響きの包み」であり、人間が聞くことのできる音を部分集合として含むあらゆる振動現象の総体をイメージした概念である (Oliveros 2010: 278)。オリヴェロスは次のように述べている。

ソノスフィアは人間、動物、鳥、植物、樹木、機械によって聞かれる全ての振動現象を含んでいる。[...] 我々の視覚を遥かに超える宇宙を望遠鏡によって覗き込むことができるように、あるいは微小な世界を顕微鏡で覗けるように、我々は人間の可聴域の上や下の現象をマイクロフォンによって聞くことができる。[...] なぜ我々は人間の可聴範囲を超える、あるいは下回る音を聞きたいと願うのだろうか？好奇心がその答えとなり得るだろう。[...] 聞くということは、一つの信仰をもたらす。目に対するのと同じくらい耳を信じることができるという信仰である (Ibid.: 22-23)

このようにオリヴェロスは、不可聴の現象を聞く行為を、視覚的世界とは異なるが、同じようにリアリティを持った別様の世界認識を展開するプロセスとして意義づけていることがわかる。

しかし、このように数々の芸術家が不可聴の現象を聴取することへの興味を表明しているにもかかわらず、彼らが現実の作品や芸術活動としてそれを展開することは稀であった点には注意が必要である。むしろ、そうした芸術家の言葉からは、それを実際に実行することへの抵抗すら感じられる場合がある。たとえば、リルケは先に挙げた冠状縫合線を可聴化するアイディアについて、「そうした実験への欲求が意識されるたびに、私がそれをいつもきわめて強い不信の念でしりぞけていた」と述べている (キットラー 1999: 67 にて言及)。また、次に取り上げるように、オノ・ヨーコは 1964 年に発表された《テープ・ピース》と呼ばれるシリーズのなかで、さまざまな不可聴の自然現象をテープ録音することを指示したが、そのいくつかの作品には、「テープを聞いてはならない」というまるで相反する指示が加えられている (Ono 2000: n.p.)。このような奇妙な両義性は何に由来するのだろうか。前章で取り上げたネイチャー・ライティングにおける魚類の音の記録から明らかなように、不可聴の音への神秘的・音楽的な情動は、それを聞いたことがない、あるいはそれについてはっきりとは知らないという心的状態によって成立する側面がある。一方、実際にその響きを聞くということは、それについての知識を身体化し、その現象を習慣的な感覚世界の側へと取り入れることへと否応なしにつながってしまう。したがって、新たな感覚への好奇心という観点から可聴化に興味を抱く場合、あえてそれを聞かない状態にとどまることはその関心を保つための妥当な態度といえるのである。

一方、20 世紀後半から 21 世紀にかけての音響テクノロジーの発展と普及は、数々の不可聴の現象を、単に想像するものから容易に可聴化し得るものへと変えてしまった。それに伴い、こうした知覚の好奇心を抱く芸術家たちは、その響きを現実に出くわすことのできる可能性へと開かれることとなったのである。た

だし、ハイドロフォンに関していえば、軍事的な背景もあり、それが専門家以外の人々に容易に利用される技術となるのには時間がかかった。したがって、ペインの《ザトウクジラの歌》のような専門家サイドからのアプローチを除くと、ハイドロフォンを直接的に利用した芸術実践が盛んに展開するのは、1990年代以降のことである。しかし、その一つの前段階として、水中の音を一種のコンセプチュアルな存在として扱う芸術作品が1960年代頃より散見されるようになった。

3-1-2. 水中音への想像力

ハイドロフォンが20世紀初頭より実用化されたことは一章で述べたとおりだが、それを芸術に用いるという発想は長きにわたって存在しなかったと考えられる³⁴。もちろん、1950年頃からフランスではミュージック・コンクレートの隆盛があり、そうした潮流に属する作曲家がハイドロフォンを用いて音素材を得て作曲に用いた可能性はあるが、少なくとも私が調べた限りではそのような記録を見出すことはできなかった。また、1960年代には、先に述べたような潜在的な「音」への芸術的好奇心を示すような作品——レコードのカートリッジで微小な固体振動を増幅するジョン・ケージの《カートリッジの音楽 *Cartridge Music*》、マイクロフォンに紙を丸めて被せそれが変形する音を聞く小杉武久の《ミクロ1 *Micro 1*》、地面に掘った穴の中の音を増幅して聞くブルース・ナウマンの《無題 1969 *Untitled, 1969*》など——が登場するが、おそらくはテクノロジー自体へのアクセシビリティの問題があり、ハイドロフォンが実際に利用された痕跡は見当たらない。それにかわり、1970年頃までに、水中の音はまずコンセプチュアルなかたちで音楽に取り入れられ始めた。

1969年に作曲が開始されたギャヴィン・ブライヤーズの《タイタニック号の沈没 *The Sinking of the Titanic*》は、1912年に発生したタイタニック号の沈没事件に取材し、その事件において最後まで演奏を続けたと記録される弦楽合奏団の音楽への想像に基づいて作曲された楽曲である。この作品は、その際に演奏されたとみられる弦楽合奏による讃美歌がベースとなっているが、その録音を変調したものが実演に折り重なるように挿入されている。ブライヤーズはこの録音部のリアリゼーションについて「水中に存在し、水中で聞かれる音楽」をイメージしたと述べ、次のように説明を加えている。

それはその音楽の環境が海であることを意味していた。水中で音は空気中より4倍速く進むので、かなり遠くまで伝わる。それゆえ、イルカやクジラ、そして一般的な水生哺乳類はソナーを使って情報を伝達する。彼らは水中で声を発して、それを何マイルも先まで届けることができるのだ。だから、音が非常な遠距離を進み、反響し、ゆがめられていく様子が、この作品のリアリゼーションの一部に

³⁴ ただし例外はあり、「独唱者、合唱、オーケストラ（オルガンとハイドロフォンの即興）のための」という奇妙な副題を持つ作曲家チャールズ・スタンフォードによる作品《不協和への讃歌 *Ode to Discord*》（1908年）には、楽譜の冒頭に記された演奏ガイドにハイドロフォンを用いて水の音を即興的に表現するような指示がある（Stanford 1908）。とはいえ、当時の演奏記録にハイドロフォンが用いられたという形跡はみあたらず、おそらくは当時人口に膾炙するようになった「ハイドロフォン」という語の楽器的語感にかけた一種のジョークであると推測される。このことは、ハイドロフォンとともに用いても良いと楽譜に記載されているオーケストラ拡張用の楽器として、「大太鼓爆弾 *Tamburone Bombastico*」や「コントラバス・マカロン *Contrabass-Macaron*」といったいかにも楽器らしく表記された非楽器が指定されていることから裏付けられる。

なっている (King 2019: 163-164 にて言及)

この説明は主にクジラの音響通信に関するものであり、前章で取り上げたロジャー・ペインの仕事の影響を想起させるが、それを聞いた我々がどことなく水中空間をイメージできることからわかるように、その響きの雰囲気はどちらかといえば、浴槽やプールといったより身近に聞くことのできる水中音の印象に近い。水の中で発せられた音や水中で聞く外の音が、どことなく柔らかく、くぐもったように聞こえることを我々は経験的に知っており、同様の事実は物理学においても指摘されてきた³⁵。しかし、いずれにしても、本作品における水中空間は音楽を変形するための想像的な媒介であり、水中音それ自体が具体的に言及されるわけではない。

また、想像上の水中空間を音の媒介とみなすアイディアは、かなり特異なかたちではあるもののアルヴィン・ルシエの1970年の作品《カジモド、素晴らしい恋人 *Quasimodo the Great Lover*》にもみられる。この作品は楽譜に固定された楽曲部を持っておらず、ルシエの他の多くの作品と同様、リアリゼーションの指示のみによって成り立っている。具体的には、「音が進む環境の音響特性をとらえ、それを遠方のリスナーまで伝えようと、空気、水、氷、金属、石、その他の音響伝達媒体をとおして、それを非常に遠くまで届けたいと願うすべての人々のために」という長大な副題に示されているとおり、マイクロフォンとアンプ、スピーカから成るシステムを利用して、ある音をそれが本来到達し得る距離よりも遙か遠方まで伝えるというのがこの作品の骨子となっている (Lucier 1995: 318)。本作品を着想する契機となった1969年のサンタバーバラでの経験について、ルシエは次のように述べている。

そこにいるとき、ロジャー・S・ペインがデモンストレーションと講義を開催し、彼の最近のクジラの音楽の録音を再生した。誰もがそう思うように、私はそれをとても美しいと思った。しかし、私の胸を打ったのは、音よりも、クジラたちがとてつもない距離を隔てて種内で互いにコミュニケーション能力の方だった。彼らは特別な海の温度層に音を響かせることでそれを成し遂げる。音は海底に吸収されることもなければ、水面から放散することもない。私はそのことに強く感銘を受けた。だからクジラの音を真似たり、ペインの録音を使ったりするのではなく、私を最も感動させた特徴、つまり彼らの驚くべき長距離間の信号伝達能力を模倣することにしたんだ (Ibid.: 112)

このように、ルシエが本作品でイメージしたのは、かつてSOSUSの敷設に伴って発見された、SOFARチャンネルを用いたクジラの音響通信であり、それが行われる長大なスケールであった。本作品におけるポイント、副題にも表れているように、音が長距離を進む間に環境から被る変調作用——クジラの声でいえば「特別な海の温度層」や、海底、海面での反響——である。つまり、ペインによる水中の音の録音に聞かれた変調効果それ自体が抽象的に解釈され、強調されることになるのである。

このように、ブライヤーズやルシエの作品においては、水中音に関する具体的な知識が、空気中とは異

³⁵ たとえば、18世紀の物理学者フランシス・ホークスビーは水が音を通すか実験するために水槽内でベルを鳴らしたが、そのときベルの音が「柔らかで甘く厳かな」響きに聞こえたと綴っている (Hauksbee 1708: 372)。

なる伝播特性を持つ音空間への想像力の起点となっていた。しかし、そこで鳴り響くものはあくまでアンサンブルが奏でる音楽やパフォーマーが発する音であり、環境に内在する響きではなかった。一方、オノ・ヨーコは代表作の一つ『グレープフルーツ *Grapefruits*』(1964 年)に収録した《フィッシュ・ピース *Fish Piece*》において、水中の「魚の声」を作品に登場させた。それは次のような短文から成るインストラクション作品である。

満月の夜に、魚の声をテープに録音しなさい。夜明けまで続けなさい。(Ono 2000: n.p.)

この作品は、もちろんハイドロフォンとテープレコーダを海に持参し、実際に具現化することが可能であるが、オノはおそらくそれを想定していない。『グレープフルーツ』の冒頭を飾る「音楽 Music」の章には、《フィッシュ・ピース》の他にも、本来聞こえない「音」の録音を指示するものが多い。その傾向を顕著に示すのが、同書に収録された《テープ・ピース *Tape Piece*》と題された一連の連作である。たとえば、《テープ・ピース 1 番: ストーン・ピース *Tape Piece I, Stone Piece*》では、「石が老いていく音を録音しなさい。」というインストラクションが、《テープ・ピース 3 番: スノウ・ピース *Tape Piece III, Snow Piece*》では、「雪が降る音をテープに録音しなさい。これは夜に行うこと。テープを聞いてはならない。切って、贈り物にかけの紐として使いなさい。もしそうしたければ、フォノシートで同じことをして贈り物を包みなさい。」というインストラクションが与えられる (Ibid.: n.p.)。このように、オノが挙げる「音」は、うまく解釈すれば、現代のテクノロジーをもってすれば聴取できなくもない現象ではあるが、《スノウ・ピース》の指示から明らかなように、それが実際に聞かれることを想定してはいない。むしろその非日常的な「音」を、あえて録音という即物的なプロセスに結びつけることで、具体的に想像させることに主眼があると考えられる。つまり、ダグラス・カーンが批評したように、こうしたオノの作品はいつけん「テクノロジー的性格を際立たせてはいる」が、「実は心的機能に基づくテクノロジーによってしか再生できない、一種の音ならざる音」を志向しているのであり、その音は現実の物理的世界というよりは想像的な領域に属するものとみなす必要がある (カーン 1994: 123)。

以上に挙げた水中音の想像に関わる三つの作品は、一般的な音楽的形態を持つもの、非楽曲的な音のパフォーマンス、想像上の音を喚起するインストラクション作品と、極めて多様なスタイルを示している。しかし、それらはすべて具体的な環境音を素材として採用しておらず、これらの作品における水中音への言及はあくまでコンセプチュアルなものに過ぎなかった。しかしながら、おそらくは同時期の海洋生物音響学の黎明に関連して、芸術家の中で、実際に存在し、テクノロジーによってアクセスし得る現象の領域として、水中の音環境がイメージされ始めたことがわかる。ところで、芸術の文脈において、この時点で水中音が概念的にしか言及されなかったことの背景には、ハイドロフォンの入手困難さがあったと推測される。一方、ハイドロフォンの利用はまさに 1960 年代から 70 年代にかけて徐々に脱専門化し、次第にそのアクセシビリティを向上させていった。そしてこうした流れは、軍事余剰品や DIYなどをキーワードとするホビー・エレクトロニクスの領域においてもたらされた。

3-2. 脱専門化するハイドロフォン：ホビー・エレクトロニクスの実験

本節では、ホビー・エレクトロニクスの世界におけるハイドロフォンの利用についての言説や実践を取り上げる。ホビー・エレクトロニクスという語の明確な定義はないが、ここではさまざまな電氣的デバイスを自作したり、安価に購入して組み合わせたりして、それを自らの目的のために用いる趣味の人々の文化、というような意味で用いることにする。テクノロジーの脱専門化の流れをいち早くキャッチすることに長けたこうした趣味の人々は、音楽がハイドロフォンと出会うよりも早い段階でそれを用いた「遊び」を空想し、ときにそれを実行に移したのである。こうした出来事を芸術の文脈で取り上げようとするのには二つの理由がある。一つは、後で取り上げる水中音のフィールド録音を展開した最初期の二人の音楽家、デヴィッド・チュードアとデヴィッド・ダンが、ともにこうしたホビー・エレクトロニクスの世界と深い関わりを持っていたためである。つまり、芸術におけるハイドロフォンの利用の起源をこうしたホビー・エレクトロニクスの領域に求めることは、歴史的にみてそれなりの正当性が認められると考えられるのである。もう一つは、この領域におけるハイドロフォンへの「遊び」的視点がもたらす自由で包括的な聴取のスタイルが、後の芸術実践の文化的意義を先取りしていると考えられるためである。前章で述べた科学的文脈では、聞くべき音とそうでない音とが明確に区別され、またその解釈の様式も限定的である場合が多かった。それに対し、ホビー・エレクトロニクス～音響芸術に至る非専門家によるハイドロフォンの利用の系譜は、聴取の包括性や解釈の柔軟性にその特徴を認めることができる。実際にこうした動きによって、科学的にはほとんど調査されることのなかった、池や海岸といった身近な水中音にハイドロフォンを用いてアクセスするようなアプローチが登場したのである。

ジョン・ケージが《カートリッジ・ミュージック》を発表した1960年に先立つこと3年、ポピュラー・エレクトロニクス誌の人気連載「カールとジェリー *Carl and Jerry*」には、ジャンク品のカートリッジを風船に入れて池に沈め、水中の魚の音をキャッチする男子高校生の遊びが描かれた (Frye 1957) [図 39]。具体的には、ふとした思いつきから、水中の魚の声をとらえ、それを池にフィードバックすることで魚を集めようとした。そこで池に即席のハイドロフォンを沈めてテープを聞くと、偶然にも水に沈んだ樽の中に閉じ込められていた猫の鳴き声が聞こえ、救出に成功したというようなストーリーである (Ibid.)。これはあくまでフィクションではあるが、これに類する試みは現実に行われていたようである。たとえば、アメリカのDIY文化を牽引するフォレスト・ミムズの回想では、彼が高校生だったころ、ピエゾ素子を防水してハイドロフォンを自作し、プールに沈めて水中の人のしゃべり声を地上に伝えたり、イルカの声を聞いたりして遊んだエピソードが綴られている (Mims III 1986)。さらに、1970年代中ごろにはピエゾ素子が市販の家電製品で頻用されるようになり、それを転用してハイドロフォンを製作する人々が現れ始めた (コリンズ 2013: 40)。1979年には、前章で紹介したLP《ザトウクジラの歌》の制作者の一人であるフランク・ワトリントンが『安価なハイドロフォンの製作法と使用法 *How to Build & Use Low-Cost Hydrophones*』と題された著作を発表し、種々の形状のピエゾ素子と絶縁オイルを利用した安価なハイドロフォンの製作方法を紹介している (Watlington 1979) [図 40]。



図 39. 自作のハイドロフォンで水中の音を調べるカールとジェリー [Fry 1957 より引用]

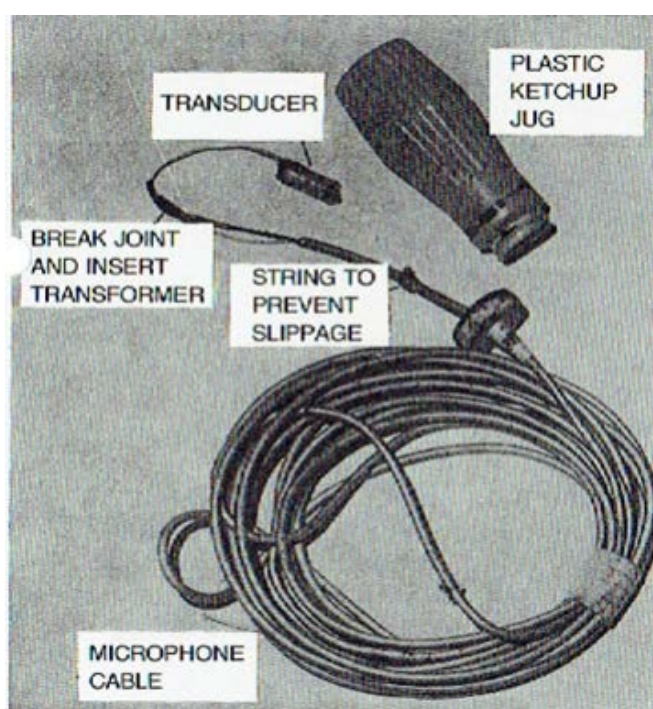


図 40. ケチャップの容器を利用したハイドロフォンの DIY の方法の図説 [Watlington 1979 より引用]

一方、これと並行して、第二次大戦後になると、軍事物資の余剰を背景に、比較的早い段階で一般向けのハイドロフォンが安価に販売されるようになる。1950年代にはコミュニケーションズ・エキプメント社が数十ドルの製品を販売し、60年代にはジョン・メシュナが僅か数ドルで軍用余剰品のハイドロフォンの転売を始めた。それから間もなく、エドモンド・サイエンティフィック社や NRI 社といった科学器具のメ

ーカーがこれに続いた³⁶。アマチュア無線界で有名な技術者カルヴィン・グラフは1978年に種々の現象の可聴化デバイスに関するDIY本を出版したが、1985年に出版されたその増補版『プロジェクトで光、電波、音エネルギーを探求する *Exploring Light, Radio & Sound Energy, with Projects*』ではハイドロフォンの項目が加筆されており、そこではエドモンド・サイエンティフィック社の製品がその実際の使用例とともに紹介されている（Graf 1985: 178-179）。先に挙げたミムズや、現在では自然音の収集家として知られるバーニー・クラウドも、やはり同様のハイドロフォンをフィールド録音に用いたと述べている（Mims III 1986; Krause 1987）[図41]。

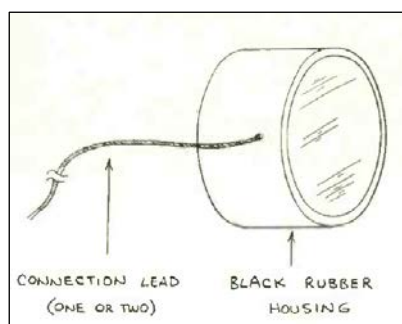


図41. フォレスト・ミムズによる軍事余剰品のハイドロフォンのスケッチ [Mims III 1986 より引用]

このように、少なくともアメリカでは、大戦後の軍用余剰品の転売、それと並行するエレクトロニクスのDIY文化のなかで、ハイドロフォンは専門家のコミュニティを越えてアマチュア技術者の手に渡り始めたことがわかる。それは表立って先述の芸術的文脈と直結したわけではなかったが、そうした趣味の人々の感覚は、まさにコクトーやオリヴェロスが挙げた「好奇心」というキーワードを体現するものであった。たとえば、グラフは水中音の聴取について以下のように綴っている。

ハイドロフォンはほとんどどこでも使える。家にいても、海岸でのバカンスでも、船の上でも、湖でも、ほぼすべての場所だ。それは海の、湖の、池の、小川の、プールの、入江の、河川の音の聴取を可能にする。水中の音を聞くと、数々の非常に珍しい、未知の音を耳にすることができる。あなたは、魚やエビ、カニ、クジラ、イルカ、その他の海洋生物が声を交わす際の、クリック音やくねくねとし

³⁶ こうした情報は、すべて1950年代以降のホビー・エレクトロニクス系の雑誌の調査による。以下にハイドロフォンについての広告が掲載されていた雑誌と巻号、ページ数のうち代表的なものを示す。

コミュニケーションズ・エキブメント社： *Radio Electronics*, 1952 Apr., p.96; *Electronics*, 1956 Dec., p.437

ジョン・メシュナ： *Amateur Radio*, 1963 Mar., p.89; *Radio Electronics*, 1974 Jul., p.93

エドモンド・サイエンティフィック社： *Radio Electronics*, 1973 Jan., p.110

NRI社： *Popular Electronics*, 1978 Jun., p.22.

なお、このうち、軍用余剰品であることをはっきりと明記しているのはジョン・メシュナのみだが、他の製品も同様の文脈によるものと推測される。たとえば、1960年代の広告をみる限り、エドモンド・サイエンティフィック社は軍用余剰品を利用した科学観測機器を多数販売しているようである（*Popular Electronics*, 1966 Jul., p.183 など）。なお、これらは特定の記事を参考にした調査ではないため、末尾の文献表には取り上げていない。

た音、音楽のような音を聞くことができるだろう。ハイドロフォンは行き交う船やモーターボート、潜水艦のプロペラやスクリューの音を拾う。スイミングプールでは人が飛び込み、泳ぐ音が聞こえるだろう。そして家の魚の水槽を聞くと、あなたはグッピーやその他のお気に入り立てる小さな音を特定しようとするだろう。そして最終的に、裏庭の澱んだ水たまりに耳を傾けて、ボウフラが音を出すか確かめようとするだろう（Graf 1985: 177-178）。

このグラフの文章の特徴は、何の音を聞くか、どのように聞かかといった目的意識を一切感じさせない気まぐれさにある。あらゆる水中環境が聴取の場となり、あらゆる音はその対象となり得るようなグラフの発想は、予め定められた対象に対し、決められた方法で環境音を調査する科学の文脈における水中音の描写とは対照的である。こうした気まぐれさはミムズの文章にも見受けられる。彼は自身のハイドロフォンを使った実験について、以下のように紹介している。

この小川はナマズ、バス、ブルーギル、ガー、そしてさまざまなカメやカエルであふれている。この試験は1月という小川の住人があまり見られなくなる時期に行われたにもかかわらず、私はボンという音やガリガリいう音、ゴボゴボいう音、それに類する音のひしめきあう様子を聞いた。8〜10 フィートもある深い穴にハイドロフォンを沈めたときですら、小枝が水に落ちる音がクリアに聞こえた。雨はスタティックノイズのような音を生じた（Mims III 1986: 69-70）

ここでも生物の音や枝が落ちる音、雨の音など、ハイドロフォンを投げ入れることで聞こえてきた水中音であれば、何であれ耳を傾けてみるという包括的な態度が描かれている。

このようにホビー・エレクトロニクスの世界の記述では、行為によって得られる結果に無頓着な傾向が一般にみられる。それは、ガジェットを手作りし使用する行為そのものに関心の中心があり、かつその行為が純粋に趣味的であるために、それを何らかの成果物として提示する必要性から開放されていたためである。フライは、先に挙げた「カールとジェリー」に登場する男子高校生のハイドロフォンを用いた遊びについて、その行動原理を的確に描写している。

彼らにとって、どんなアイデアも挑戦するのに奇抜すぎるということはありませんでした。そしてそこから彼らが見出す楽しみは、その実験がどういう結果に終わるかなどということとは完全に切り離されていたのです（Frye 1957: 12）

このようなホビー・エレクトロニクスの実践には、ある種の実験性が内在していたとすることができるだろう。実際に、ホビー・エレクトロニクスにおける実践の記録と、ジョン・ケージが自らの「実験的」な音思想について語った言葉——「一度に多くのものを観察し、聴くことに注意が向けられる」、「排他的ではなく包括的である」、「後からその成否が判断されるような行為ではなく、たんにその結果が予知できない行為」等々——は明らかに親和的である（ケージ 1996: 25, 33）。

とはいえ、同時にその聴取の経験は、前節で引用したケージの「あるがままの音」、もしくはリルケの「始

源の音」といった言葉で表現されるものより、実際には日常的・習慣的なものであった点には注意が必要である。カールとジェリーが水中から猫の鳴き声を聞きだしたように、あるいはグラフによるハイドロフォンの利用方法が音源の列挙によって語られているように、そうしたホビー・エレクトロニクスの記述からは、たとえ無意図であったとしても、それらがただちに発音体の認識や、既に地上で聞き知った音との比較によって聞かれたことが伝わってくるからである。しかしそれでもなお、それらは一種の「遊び」として、ケージの唱える「実験的」な状況に近い性質を持っていた。一方、これから分析するように、芸術における水中音へのアプローチは、必ずしもこうしたホビー・エレクトロニクスの実験性をそのまま引き継いだわけではない。というのも、芸術家はあくまでこうした試みを特別な作品として組織化する仕事に取り組まなければならなかったからである。そして、それが純然たる「あるがままの音」の経験にはなり得ないゆえに、そのときに立ち現れてくるのが、聴取のプロセスにおける音の意味やコンテキストを作品においてどう扱うかという問題であった。そのために、彼らが制作するフィールド録音作品は、ここに紹介したような「遊び」の感覚とは離れ、素材の選択や加工、聴取の文脈の表現、ディスクリプションの効果といった、シリアスな表現上の問題に踏み込むこととなったのである。

3-3. ハイドロフォンによるフィールド録音作品

ハイドロフォンによる水中音の聴取と芸術との関わりを考えるうえで、録音というプロセスの介在は避けて通ることのできない問題である。野外の自然音を録音し作品の素材として用いる、いわゆるフィールド録音芸術の系譜は、前章で触れた《ザトウクジラの歌》の流行や、ワールド・サウンドスケープ・プロジェクト (WSP) の活動などに触発されながら、1970 年代より盛んになったと考えられている (Michael 2011)。また、作曲家ゴードン・ムンマによれば、種々の電氣的テクノロジーの発達に基づき、1960 年代には脳波や地震波といった「宇宙、生命、地球の物理現象」が電子音楽の領域で用いられるようになった (Mumma 1975)。作曲家による水中音のフィールド録音作品は、前述のハイドロフォンの脱専門化の流れにこうした潮流が加わることで、1980 年代より散発的に現れるようになる。本節ではその中からいくつかの代表的な作品をピックアップし、やや細かな表現上のスタイルの問題に立ち入りつつ、音響芸術においてハイドロフォンによる聴取という経験がいかに位置づけられ、再構築されてきたのかを明らかにする。

3-3-1. 水中音の電子音楽的解釈：チュードア

ホビー・エレクトロニクスの文化は実験音楽シーンにおいて重要であり、特にアメリカでは多くの作曲家／音楽家が 1970 年代以降「コンポーザー・イン・エレクトロニクス Composer in Electronics」というコミュニティに所属し、積極的に電子工作についての情報交換を行っていた (コリンズ 2013: 92)。ジョン・ケージの盟友であり、そのコミュニティの中心人物の一人であったピアニスト／電子音楽家デヴィッド・チュードアは、自然環境音の録音のコレクターとしても知られ、とりわけ普段人間の耳に聞こえない音に関心を持つ音楽家でもあった。つまり、先に述べたような、ケージ的な知覚を超えた世界への興味、それを具体化するための DIY 文化、前章で取り上げた科学者による自然音のドキュメントといった水中音の聴取に関わるあらゆる潮流との接点を持った人物がチュードアであったといえる。たとえば彼は、大阪

万博のペプシ館のために作曲された、種々の自然音をカオティックにミキシングして一つの音響体を作り上げる作品《ペプシバード *Pepsibird*》で、さまざまな種類の脳波やコウモリの発する超音波を可聴化した音源を音素材として用いている。そして、チュードアが音響を担当した 1983 年の映像インスタレーション作品《海のしっぽ *Sea Tails*》において、彼はハイドロフォンによる水中音のフィールドワークを、小規模ではあるが、初めてはっきりと現代音楽の文脈へと持ち込むこととなった。

本作品で用いられた「プローブ probe」と呼ばれるハイドロフォンは、ベビーフードの瓶をミネラルオイルで満たし、そこにピエゾ素子を封入することで製作されたチュードアの手製である (Perloff 2004)。彼が直接参照したかどうかはわからないが、その製作方法は先に挙げたフランク・ワトリントンの著作に紹介されていた方法にほぼ準じている。彼は 1983 年 2 月、《海のしっぽ》の共同制作者である美術家ジャッキー・マティス、映像作家モリー・デイヴィーズとともに数日にわたってバハマのナッソーを訪れた。彼らはボートに乗り込み、マティスがダイバーに指示して水中用の凧を海になびかせ、デイヴィーズがそれを撮影している間、チュードアは「プローブ」を用いて海中の音をヘッドフォンで聴取しながら、その音をテープに記録した。このとき、ダイバーがわかる範囲で海中の音の正体——エビや魚の音など——をチュードアに教え、彼はそれをメモに書き留めながら、時折「美しい」と言って反応したという (Ibid.)。こうした録音された長時間の海中の音のテープは、最終的に 3 種の録音テープとしてミックスされ、同年にバリのポンピドゥーセンターにてマティスの海中の凧の映像とともに展示された (図 42)。

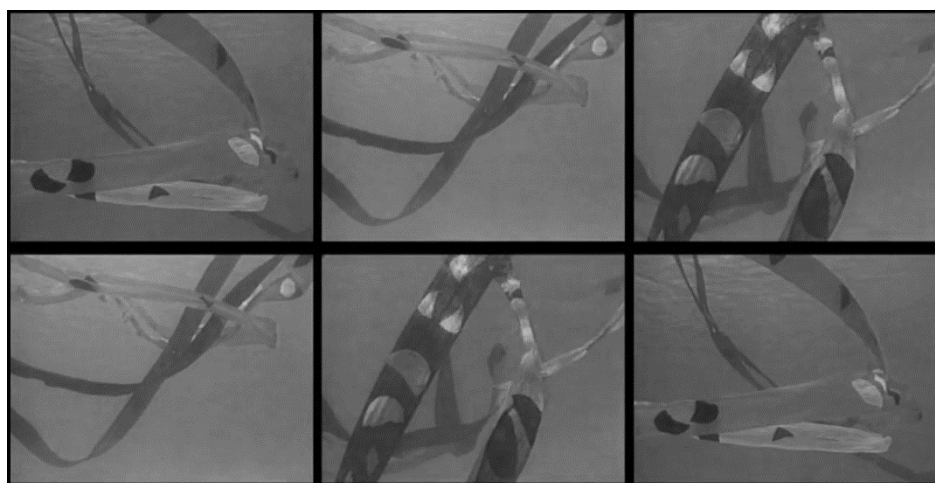


図 42. デヴィッド・チュードア《海のしっぽ》の映像 [Davies n.d.より引用]

チュードアの活動アーカイヴとして残された作曲ノートを見ると、そこには「エビ」、「魚?」、「暴力的な波」、「風」、「水」、「プローブ」³⁷など、ハイドロフォンをつうじて録音されたあらゆる種類の音が作品の素材として用いられていることがわかる (Ibid.)。特定の発音源にこだわらず、その場で聞かれた音を包括的に受け入れるチュードア感覚は、いかにもホビー・エレクトロニクスの実験性に通じるものである。こ

³⁷ 詳しい説明が公開されていないので明らかではないが、録音を聞く限り、ハイドロフォン自体が何かに接触したり、ケーブルが擦れたりすることで発生した雑音を指していると推測される。

うした彼の態度は、「ブローブ」(＝探り針)という彼のハイドロフォンに対する呼称にも表れている。つまりそれは、予め想定された特定の音響の対象を明らかにする観測機器ではなく、あくまで水中の音世界を手探りで調べるための道具であったと考えられるのである。

しかし、実際の作品はその聴取の様態とかなり異なるものになっている。モリー・デイヴィーズはこの作品の様子を3分の映像にまとめたダイジェスト版をウェブ上にアップロードしている。それを聞くと、ほとんどパターンらしいパターンを持たない音が雑然と配置されており、常に聞こえている水や波の音と水中を漂う風の映像から海の音響的イメージが曖昧なたちで立ち上がってはくるものの、個々の音の正体はまったくわからないといってよい(Davies n.d.)。チュードア自身がその正体をダイバーに尋ねたにもかかわらず、作品においてそうした情報(魚、エビ、波など)の一切が伏せられている。しかも、複数の録音が同時再生されていることに加え、ところどころにサウンドエフェクトがかけられており、その響きはかなり抽象的な質感を持っている。つまり、それは現実の現象の記録でありながら写真のような指標性とはかけ離れているのである。このように、ホビー・エレクトロニクスの実験のようにただ音を聞いて楽しむというだけでなく、チュードアがその記録物を作品として組織するにあたり、音は聞き手に謎を喚起するような曖昧なものに変化することとなった。

この一種の抽象化といえる方向性は、同じ録音を用いた次の作品《ウェブワーク *Webwork*》(1987年)でさらに徹底化されることになる。チュードアの解説によれば《ウェブワーク》の音源は「水中で録音された海の音を最短のインパルスへと断片化したもの」であり、そのインパルスが種々の音響エレクトロニクスのトリガーとなって進行していく(Vaughan 1997: 235)。実際の録音を聞けばわかるように、その音源は《海のしっぽ》で用いられたバハマの海中音のテープと同じであり、断片化されたインパルスとは、テッポウエビの打撃音に他ならない³⁸。つまり、個々のテッポウエビが打ち鳴らす「パチン」という音がランダムなタイミングで作品に作用し、全体の構造を分節化する不規則なリズムを形成していくのである。本作における水中音はもはや抽象的な電子音楽の素材であり、テッポウエビの音としての記号的意味が消失していることは明らかである。

このような表現を志向するのであれば、もはやその音を自らの手で採取することに特別な意味は見出し得ないだろう³⁹。1994年、チュードアがケージの遺作《海 *Ocean*》のリアリゼーションのために作曲した《サウンディングス：海の日記 *Soundings: Ocean Diary*》は、多種多様なハイドロフォンによる海中音の録音を複雑にリミックスすることで構成されている。しかし、そこで用いられた音——水生哺乳類の音、北極の氷の音、魚の音、ソナーの音、船舶の音等——は《海のしっぽ》と異なり、明らかに既存の音源の流用である。この作品でも、各パフォーマーに割り当てられた個々の音は、各音源を制御するエレクトロニクスの操作によってリアルタイムに重ね合わせられ、一つの複合的な音響体を構成する。そのため、やは

³⁸ 彼は自身の採取した海中の音の中でも、特にテッポウエビの発する打撃音を気に入っていたと思われ、1986年にもおそらくこの音を利用した電子音楽作品とみられる《しゃべるエビとエレクトロニクス *Electronics with Talking Shrimp*》を制作している。この作品については記録がほとんどなく、リアリゼーションの詳細は不明である。残されたスコアを参照したがメモ程度の内容であり、やはり実態を類推することはできなかった。

³⁹ 実際にチュードアの活動記録に1983年のバハマの海以外でフィールドワークを行った形跡はなく、《海のしっぽ》で用いたと思われるハイドロフォンは、後にチュードア自身が裏庭に埋めてしまったという(Rogalsky 2013)。

り音の指標性はほとんど失われており、聞き手はその渾然一体となった音を「海」の曖昧な音響的表現として聞くことになる。

音にエレクトロニクスの操作を加え抽象化するチュードアの作品は、前章で取り上げた《海の音》や《ザトウクジラの歌》のような科学的ドキュメンタリーとは一線を画している。そこで音は現実世界との参照関係を削ぎ落とされており、水中音であることはわかるがそれが具体的な意味に結びつかないことで、とらえどころのない、不確定な音の経験がもたらされる。チュードア自体の聴取の経験の痕跡が消去され、原形が不明なほどに編集・合成された水中音には、その物理的なパターンの特質と、それが水中音であるという象徴的な記号としての機能だけが残される。こうしたプロセスは、わざわざ環境音を用いながらその「環境」にあたるものの大半を切り落としているような奇妙な印象を与える。

このように、水中音と音楽との邂逅は、ホビー・エレクトロニクスの「遊び」のように、決して単純には起こらなかった。チュードアの風変りな作品化のプロセスは、フィールドでの録音行為におけるシンプルな水中音の経験とはかけ離れたところに着地点を設けることとなったのである。こうしたチュードアの再構築の方法は、おそらくは彼の盟友であるジョン・ケージが述べるところの、「実験的」な状況を確保することを意識していたと考えられる。一節で述べたように、ケージが潜在的な「音」の聴取に興味を抱いていたのは、それが「予期することができず、つねに変化」する性質を持っており、「先入観に近い現象としてではなく、あるがままに聞くことができる」からであった。一方、そのような性質は、音を実際に聞き、その意味や正体を把握することで次第に失われていく。したがって、チュードア自身は水中音の正体をダイバーに尋ねるなどその知的認識に対する好奇心を抱いていたが、その再構築の際にはそれを曖昧でとらえどころのない状態におき続けるために、あえてその情報を隠す必要があったと考えられる。しかしながら、先にも述べたように、自身の体験的視点を含む、音についてのあらゆる情報が隠されるのであれば、もはや水中音をわざわざフィールドで集めることに大きな意味はない。したがって、チュードアが《海のしっぽ》で試みた作曲家自らが音を採取することの意味を探究するためには、どうしても音と現実世界との参照関係や、それを聴取する自らの主観性の問題に向き合う必要が出てくる。次に紹介するデヴィッド・ダンは、チュードアとは異なり、録音物にエフェクトをかけたり雑然と重ね合わせたりせず、かわりに言葉によるディスクリプションを補いながら、むしろ音に対する主観的な見解を強調するという方向へと向かった。

3-3-2. 音の知覚の再文脈化：ダン

独自の音律理論と創作楽器で知られる作曲家ハリー・パーチの弟子の一人として知られるデヴィッド・ダンは、70年代より野外でのパフォーマンス作品を主に手掛けていた作曲家だったが、彼が1991年に発表した「ハイブリッド・サウンドスケープ・コンポジション」と呼ぶ二つのフィールド録音作品——《王の祖先の魂が住処とするライオン *The Lion in Which the Spirits of the Royal Ancestors Make Their Home*》と《カオス、そして創発する池の精神 *Chaos and the Emergent Mind of the Pond*》⁴⁰——を皮切りに、自

⁴⁰ ここで現代の“Emergent”という語を「創発」と訳しているが、それは作品のコメントにおいて、ダンが明らかに創発を意味する科学概念に言及しているためである（Dunn 1992）。なお、創発とはある有機的な集合体において、それを構成する個々の部分の働きに還元することのできない複雑な全体性が顕現することを指す用語である。

然音の聴取・録音や、特に 2000 年以降は不可聴の音の領域の調査へと関心を深めていく。1980 年代、ダンは動物園や水族館の BGM のために自然環境の音を録音する仕事をしていたが、その時に訪れたアフリカでの経験が両作品のベースになっている。このうち、ここで取り上げる後者の《カオス、そして創発する池の精神》はアフリカと北アメリカの池で採取された水中音——主に甲虫類の水生昆虫の音と推測される——のフィールド調査に基づいて制作されたものである。全体はいくつかの部分に分かれているが、それぞれのパートで、まるで人工的な電子音のような繰り返しのパターンを持つ音が折り重なり、複雑な全体像を作り出している（図 43）。

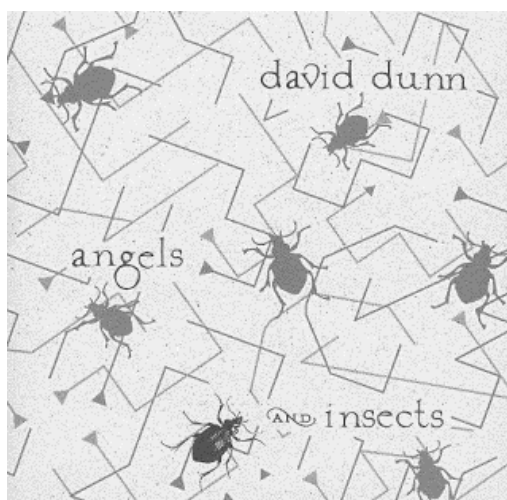


図 43. デヴィッド・ダン《カオス、そして創発する池の精神》を収録した CD [著者の私物を撮影]

ダンが後に回想するところによると、本作品の制作の契機はごく気まぐれなものであったようである。彼は次のように述べている。

録音旅行の際、明け方のコーラスも終わってしまい、仲間の迎えを待っている間に私は何も録音するものがなかった。退屈しのぎに小さな池にハイドロフォンを投げ込んでみた。すると、水中のノイズの大きさに驚かされた。それからこうした小さな池や沼の音を聞き続けて二年が経ち、私は彼らの水中での発音のパターンを段々と理解していった（Dunn 1999: 75）

ここで述べられているように、ダンが展開したフィールドワークの規模はチュードアのものより遥かに大規模であり、その期間も長かったことがわかる。しかも、彼はその間こうした水生昆虫を捕獲し、アクアリウムで飼育して観察したと述べ、野外と飼育環境下での発音行動の違いについて言及している（Ibid.:75）。また、彼が水生昆虫と思われる水中音に特に注意深く耳を傾けるうちに、その「パターン」を身体的に把握できるようになったと述べている点も着目される。このように、ダンの実践の主眼は作品ではなく聴取の経験それ自体や、それに関わる生態系や生命体への好奇心そのものにある。

こうしたダンの態度は、音を抽象的な素材として扱うのではなく、その意味作用やコンテキスト——音

のパターンの聞こえやその個人的解釈など——に向き合い、あえてそれを前景化し強調するという方向へと彼を向かわせた。それは、環境の音を用いるが、それを積極的に特定の意味や解釈に結びつけないという先のチュードアの作品にみられたような実験音楽的傾向からの離脱を意味していた。ダンはそうした環境音の扱いの由来をジョン・ケージの音思想に認め、自らの実践をそれと差別化するような発言を繰り返している。

音を脱文脈化して「音があるがままにする」ことを望んだジョン・ケージとは違って、私は意図をもった精神のシステムの証明として、自然の音を再文脈化することに専念してきた。鳥の歌はただ、作曲の解放を助けるだけのものではない。それは、特定の種のメンバー間だけでなく、その種が住んでいる生息地を形成する広大な精神の組織のための、意味の作用のコードなのである（ダン 1993: 71）

音の意味作用を保持したままそれを作品で使用する以上、必然的に浮上する問題の一つが、科学的なドキュメントとの区別が曖昧化するという問題である。それに対しダンは科学とはまったく異なる音への見方を打ち出し、それをタイトルやコメント、そして音源の編集方法において強調することで、その芸術的な想像力を作品内に結晶化しようとした。

先の引用からも明らかなように、ダンは自然の音を「精神 mind」という語にしばしば結びつけている。この「精神」という語はグレゴリー・ベイトソンの思想のキーワードであり、人間個人の心性だけでなく、人間の外側に広がる生態系や、別の生命個体を含む「生きた世界」のシステムを総称し、それらの相似性を示唆するために彼が再定義した概念である。つまり、ベイトソンが述べるところの「精神」とは、「身体だけに内在するのではなく、体外の伝達経路やメッセージを含めた全体に内在する」ような生命世界のシステムを広く指している（ベイトソン 2000: 611-612）。このような「精神」の定義の拡張を通じて、ベイトソンは人間個人と同様の複雑な知性、あるいは心性を自然界それ自体も有しており、さらにそれらがより大きな「精神 Mind」、あるいは「聖なるもの sacred」の中で結ばれ合っているという統合的な世界観を示した⁴¹。フィールド録音に関するものに限らず、少なくとも初期の段階において、環境音を扱うダンの実践は、こうしたものの内在を具体的な環境の中から聞き出すことでベイトソンが示した世界観を身体化する試みであったと考えられる。

《カオス、そして創発する池の精神》は、そのタイトルに明らかなように、音に対するこうしたベイトソンの解釈を強調することで、水生昆虫の音をあえて抽象化して音楽の素材として用いるのではなく、しかも科学とは異なるかたちで、それ自体に耳を傾けることへと聞き手を導こうとする試みであった。ダンは本作品のコメントにおいて、自らの音の解釈が科学のそれとは著しく異なることを強調している。

これらの音の複雑性を重要な属性に還元する科学的な必要性は理解しているが、これらが単に本能に基づく行動であるとする通常の説明には満足できない。それらの動物が幾つかの自動的な求愛コール

⁴¹ ベイトソンは、複数の生態系や人間集団を含む広大な「精神」を、人間個人や個々の生態系に内在する「精神」と区別するために、前者を“Mind”、後者を“mind”と表記して区別している。さらに、宗教における「神」や「聖なるもの」といった概念と、この大きな「精神」の認識とを関連づけてとらえようとした。

と縄張り警告を延々繰り返すよう定められた精神的特質を持たない原形質の小片であるという仮定も受け入れることができない。私の中の音楽家としての部分が、それにもっと耳を傾けずにはおかないのである (Dunn 1992)

このように深く聞き入るという行為の介在を強調したうえで、ダンが彼が耳にした水生昆虫の音世界が、個体レベルの行動観察では把握することのできない「全体性」を持っているといふ見解を提示する⁴²。つまり、タイトルに示されているように、そのカオティックな質感を持つ音の集合は、その生態系に内在するある種の知性 (= 精神) の「創発」である、と考察するのである。彼は次のように述べている。

一貫していえる一つの事実は、これらの微小な音が素晴らしく美しく複雑だということである。最終的に私は、これらの音が池の創発特性であるという直観に甘んじることにした。[...] これが科学的な思考方法ではないことはわかっているが、そう思わずにいられなかったのである。今では池を見ると、その水面が深い思考を持った何ものかを包む膜のように思われてくる (Dunn 1999: 76)

このように、ダンが彼が聞き取った水生昆虫の響きの美しさや複雑さを生態系の知性の顕現として理解した。彼はこの時期、視覚と聴覚の作用を対比させ、視覚が分離的な感覚であるのに対し、聴覚が統合的な感覚であるために、ベイトソンのエコロジー、つまり関係性のネットワークとしての世界の認識に適しているという考えを表明していた (Dunn 1999: 11-13)⁴³。上述の科学的観点と音楽的観点との対比は、まさに彼の想定する視覚と聴覚の対比に相当するものである (岡崎 2017)。

またこうした思索的なコメントに加え、本作品を印象的づけるのが、録音素材に対する細やかな編集作業の介在である。この作業の基本的な位置づけは、当然ながら、長期間にわたるフィールドワークの成果を現実的な作品の「尺」に凝縮するための手続きという側面もあるが、それ自体がダンの音に対する見解を強調し、作品に織り込むプロセスとして機能しているとみなすことができる。《カオス、そして創発する池の精神》においては、異なる場所で録音された音が、一部は再生速度を変えながら重ねられ、つなぎ合わされており、その編集の自由度は科学的なドキュメンタリーに比してかなり高いものである。ダンはこの作品における編集作業の意図を「時間と空間の圧縮 Compression of Time and Space」と説明している。つまり、多くの場所、多くの時間で録音された複数の音源を録音作品において劇的に圧縮することで、高い充足性をもったヴァーチャルな音世界を再構築し、それによって「生命の深い結びつき」を実感できるような経験を創造することが意図されている (Dunn 2016: 29-30)。このような編集を経て作り上げられた本作品は、音楽的な観点からみても洗練された響きを確立している。たとえばアルヴィン・ルシエはこれが「もし電子音楽の作品だとすれば」、「その美しさと複雑さに誰もが感銘を受けるだろう」と述べ、そ

⁴² 実際に彼は発音源と思われる水生昆虫を水槽で飼育し、発音行動を観察している。その結果、実際の池で聞かれるような盛んな発音が観察されなかったと述べている (Dunn 1999: 75)

⁴³ この視覚と聴覚の知覚の性質を対照化させる考えは、メディア論やサウンドスケープ論とも関わる深い歴史を持っており、また近年のサウンド・スタディーズで主要な批判の対象となっているが、本論文の中心的話題からは外れるためここでは詳しく取り上げない。

の完成度の高さを賞賛した (Lucier 2012: 153)。

このように、《カオス、そして創発する池の精神》では、異なる時間軸、地域の音が、聴取の経験をつうじていったん内面化され、それがダン自身のフィルタをつうじて再構築されている。そうしたプロセスを重視することで、本作品は水中音を単なる音素材ないし象徴的記号としての位置から脱却させ、その聴取の経験をいかに解釈し表現するかという問題へと踏み込んだ。つまり、音を聞くという行為が環境や生態系の理解を生み出す世界認識のプロセスに他ならないことを強調したのである。しかし、彼は作り上げられた作品の音のみをつうじてこのような「知覚の再文脈化」を試みたわけではない。そうした音についての見方は、さまざまな情報や思考が刻まれた作品のディスクリプションによって補強されるものである。逆に我々が水生昆虫の音を聞いてそれだとわかる知識を有していない以上、そのようなディスクリプションを伴わなければ、本作は純粋に電子音楽的な作品と受け取られるしかなかっただろう。つまりここでは、言葉と音が不可分に聞き手に作用し、作品の聴取の経験を現実世界の理解と関係づけていると考える必要がある。そのような意味において、少なくともダン自身の掲げるコンセプトからみれば、本作品は一枚の芸術写真のように、説明無しにその美学的価値を表現する類のものではない。

そもそも、ダン自身、録音というプロセスの美学的意義には懐疑的な想いがあることを明らかにしている。たとえば、彼は録音物によって現実の聴取の経験を再構築することは困難であることを強調し、それらは「言葉だけによる説明を少しばかり活性化させる」に過ぎないと述べている (Dunn 1999: 21-22)。すなわち、ダンには先に述べたように対象に対する分離的（視覚的）理解と統合的（聴覚的）理解とを対立させ、自身を後者に位置づけることでその芸術実践としての意義を強調していたにもかかわらず、少なくとも録音作品による再構築された環境音の経験は、言語によるその分節的な説明と本質的にはそれほど変わらないことを認めているのである。この録音とディスクリプションとの緊張関係は、先に取り上げたチュードアの《海のしっぽ》における、彼自身の音源の把握と作品における音源の隠蔽との差異にも通底する問題であろう。このことは、ハイドロフォンによる聴取という、いっけん純粋に聴覚的な経験が、それに対する知識や視覚情報といった客観的な認識から切り離せないことを示唆している。

一方、近年のフィールド録音作品においては、その表現ジャンルとしての成熟に伴い、作品を現実の聴取の経験の下位に位置づけるのではなく、作品それ自体の独立した美学的価値が追究されるようになった。そうした傾向の一つの帰結として、2000 年以降のフィールド録音作品の多くで、コメントを短縮化したり、コメント自体を取り除いたりすることで、いわば一個の音楽作品のように音のみで表現を完結させようとする傾向がみられる。それと同時に、環境音を単に音楽の素材とみなさず、それがもたらす世界認識の問題と積極的に関わろうとする傾向も強まり、フィールドワークや事前調査のプロセスに充てられる時間や労力も大きくなりつつある。こうした二つの方向性が同時に追求された結果として、フィールドワークと作品の間の関係性が希薄化するという、ある種の矛盾を抱えた事態が生じるようになった。

3-3-3. 聴取と作品の分離：ヴィンデレン、クイン

チュードア、ダンの先駆的な試みに続くように、1990 年代後半以降、水中音を用いたフィールド録音作品は少なくとも数十以上は制作されており、もはやフィールド録音芸術におけるごくスタンダードな手法の一つとして確立しつつある。そうした作品においてはダンのように音への解釈を表明する長尺なコメン

トはほとんどみられず、簡潔なディスクリプションによって現実世界の参照としての音の位置を維持しつつ、あとは音自体に語らせるというスタイルが一般的になりつつある。

たとえば、トマス・ティリーの水中録音作品《ケーブルとサイン *Cables & Signs*》(2009 年)では、淡水域の水生植物や水生昆虫の音が収録されている旨のコメントはあるが、それ以外の音や録音の状況についての説明は排されており、これらのトラックが「注意深い主観的な聴取のプロセスの結果として抜粋され」、「音楽作品としてのフォーマット」に落とし込まれたことが強調される (Tilly 2009)。クリス・ワトソンの小品《太平洋 *Oceanus Pacificus*》(2007 年)では、それがハイドロフォンで録音されたガラパゴス諸島付近の海の水中音であることを示す短いコメントと、「3m」、「5m」といったおそらくは録音された水深を示すトラックのタイトルのみが付与されており、聞き手は生物の音や波の音が渾然一体となった正体の判然としない音世界を聞くことになる。フランシスコ・ロペスの《無題 300 番 *Untitled #300*》(2015 年)では、A 面「水上 Above Water」、B 面「水中 Underwater」という LP の各面のトラック名と、録音地となった島の地名が与えられているが、ここでもロペスの他の作品と同様に、タイトルを含めて音についての一切のディスクリプションが控えられている。淡水域の水生昆虫の音を利用したとされるジョン・ヒュダックの《池 *Pond*》(1998 年)では、タイトル以外の何の情報もなく、「池の底に あのバスを見し夢を見し」というアーティスト自身による俳句が添えられているだけとなっている。このように、程度にはばらつきがあるものの、これらの作品は総じて、音それ自体によって純粋に音楽的な経験を生み出すことを志向するとともに、切り詰められた言葉によって現実世界との参照関係を僅かに漂わせることで、その経験の意味を変質させる戦略をとっているように思われる。

このような手法は、かつての写真芸術の一領域への接近を思わせる。スーザン・ソントグは、非日常的な視覚世界を主題とする写真芸術は、その形象的な面白さと、作品のタイトルによって知らされるその正体に対する驚きという二重の効果を持つと評した (ソントグ 1979: 98-99)⁴⁴。これらの写真は見る者に純粋に視覚的な印象をまず伝えたいと、その形象が生物の体の一部であったり流体のふるまいの一瞬であったりすることの暗喩的な意味を控えめに伝えようとする。これと同様に、水中音を収録した近年のフィールド録音作品は、音そのものの音楽的な面白さや美しさがまず前面に押し出され、そのうえでその正体が海中の音や池の音であるという事実の驚きが伝わってくるという、二重の効果を有していると考えられる。これらの作品におけるディスクリプションは、録音物を現実世界へマッピングするための役割を果たすが、あくまでその主体は作品が提示する音そのものなので、過度に説明的になることはない。それによって、聞き手は音についてある程度の自由度を持った想像を膨らませることができるのである。しかし、このような戦略を踏まえたうえで、その背景にある見えづら問題にも着目する必要がある。すなわち、こうしたモダンなスタイルにおいては、フィールドでのアーティストの聴取の経験と、作品において再構築された聴取の経験との関連性が希薄化する傾向がみられるのである。

⁴⁴ ソントグがここで具体的に挙げているのはエドワード・ウェストンの 1931 年の写真「キャベツの葉 *Cabbage Leaf*」、およびハロルド・エジャートンの 1936 年の写真「ミルクの水滴の王冠 *Milk-Drop Coronet*」である。ウェストンの作品については、「その形は楽しく、しかもそれは (驚いたことに!) キャベツの葉の形である」、エジャートンの作品については「飾り気のない小冠と見えるものが、はねかえったミルクとわかったとき、それははるかに興味あるものになるのだ」と述べている (ソントグ 1979: 98-99)。

2000 年以降、もっとも積極的に水中音にアプローチしたであろうアーティストの一人がヤナ・ヴィンデレンである。具体的な作品としては、ノルウェー付近の海中の音と空気中音で構成された《エナジー・フィールド *Energy Field*》(2010 年)、北極域から赤道に至る後半の太平洋の海中音を収録した《ワンダラー *The Wanderer*》、フランスのオルヌ川での水生昆虫の音を収録した《リスナー *The Listener*》などがある。ヴィンデレンの作品の特徴は、ダンのように入念なフィールドワークを行い、生物の観察、論文のサーヴェイ、インタビューなどを行っているにもかかわらず、そうした具体的な情報が作品において削ぎ落とされ、さらに音源をミックスしたり変調したりする「作曲」のプロセスを経ることで、抽象的な音響体が構成されているという、その両義性にある。特にこの傾向がはっきりと表れているのは、初期の代表作《エナジー・フィールド》である(図 44)。

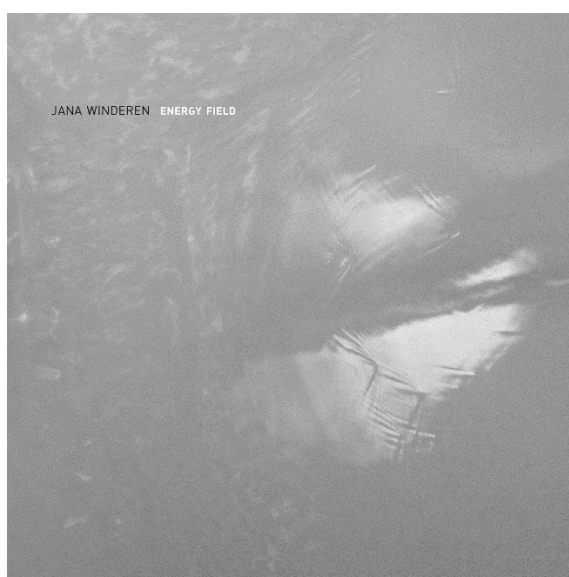


図 44. ヤナ・ヴィンデレン《エナジー・フィールド》を収録した CD [著者の私物を撮影]

ノルウェーでのフィールドワークでの録音に基づいて制作されたこの作品では、音に関する具体的なコメントが一切なく、さらに水中音と空気中の音、自然の音と人為的な音の録音が混在するかたちで用いられているため、音源の正体は一切不明となっている。「プツプツ」という雑音に時折「グググッ」というような唸り声が聞こえたり、「シャー」というような持続音が全体を覆い尽くしたりしながら、さまざまな響きの重なりによって一個の架空のサウンドスケープが構成されていく。

しかし、このような曖昧な作品の質感とは対照的に、ヴィンデレン自身は長年の経験と科学的知識の引用によって、そうした音に対する極めて分節的な理解を獲得しているのである。たとえば、彼女は、フィールドワークで出会ったタラの発音行動がいかに複雑な質感を持っているかを例に挙げ、水中に別様の音響コミュニケーションの世界が広がっている可能性を次のように興奮気味に語っている。

私はタラ、ハドック、ポロック、エビ、巻貝、ナマズの音を聞き分けることができます。私は 3 種類のタラの音を録音しました。一つは餌を守るための音、もう一つは縄張りを守るための音、そして最

後に、とてもとても美しく鳴り響く求愛の音です。彼らは積極的にコミュニケーションを行います。ハイドロフォンを下ろせば、魚が何かを「言っている」のを聞く良い機会が訪れるでしょう。ノルウェーのベルゲン郊外にある海洋研究所で、飼育されたタラの音を聞く機会がありました。彼らが音を出すのを目視できたので、私は野外でもそれを聞き分けられるようになりました。タラはハイドロフォンを小突いて唸りましたが、怒っているようには見えませんでした。彼らが何を「言っている」のかはわかりませんし、研究者たちも同様でしたが、それはとても素晴らしいものでした！（Bendorf and Fischer n.d.）

このように、ヴィンデレンは生物が発する音に興味を抱いているだけでなく、それを聞き分け、生態学的な意義を推測することにも積極的である。それにもかかわらず、実際の作品ではそうした知見に基づく説明は徹底的に排除されており、その代わりに作品のポエティックな雰囲気高めるような断片的な言葉——たとえば、「分離／計測 Isolation/Measurement」、「潜在的なパワーの感覚 Sense of Latent Power」といったトラック名や、ジャケットに添えられた「これは何だと思う？ホテル？」という暗示的なフレーズなど——がさりげなく添えられている。もちろん、そのどこに、ヴィンデレンが本作のフィールドワークで出会ったと語るタラの音が収録されているのか（それともされていないのか）は、聞き手からは明らかでない。マリノス・コウツォミカリスはヴィンデレンのトラックについて、「決してドキュメント的なアプローチではなく、終始非常に特徴的な作品としてのオーラが際立っている」と評価している（Koutsomichalis 2013）。つまり、ダンの活動をさらに深めるような充実したフィールドワークを展開する一方で、素材に美的な構造を与えるという伝統的な作曲家の役割への回帰が同時にみられるのである。

これと同様の流れを示す別の例を挙げておきたい。多数の自然音の録音作品で知られる作曲家ダグラス・クインは、1996年に参加した南極での芸術プロジェクトにおいて、ヒューンヒューンという電子音のような響きを持つウェッデルアザラシの水中での鳴音に感銘を受け、その録音に基づく作品《ウェッデルアザラシ（水中） *Weddell Seals (Underwater)*》（1997年）を制作した。本作品は、カナダの実験的な音楽誌 *Musicworks*、および南極の自然音の録音を集めたコンピレーション CD『南極 *Antarctica*』の1トラックとして発表されたが、このうち *Musicworks* に収録された最初期のバージョンには、彼の南極でのフィールドワークのレポートが収録されており、そこでクインは動物学者ジャネット・トーマスの論考を引用してその音響コミュニケーションについての科学的見解との関連性について述べたり、雷の電磁気を可聴化する際に生じる「ホイスラー波」と呼ばれる現象とそれらの発音パターンの波形的類似性に言及したりしている（Quin 1997）。一方、こうした極地での水中フィールド録音の素材は、後に《ファゾム *Fathom*》（2010年）と題された作品へ再構成された。《ファゾム》において、《ウェッデルアザラシ（水中）》とほぼ同様の内容の録音は、《東経 165 度 48 分 南緯 77 度 37 分 *77°37'S 165°48'E*》という（おそらくは録音地点を示す）録音対象とは直接結びつかない抽象的なタイトルへと変更された。一方、LP のスリーブには網目状の模様がデザインされたカードが封入されており、そこに書かれたメッセージをみると、録音対象となった生物種名とそれが水中で録音された環境音である旨が記載されているという風変りな仕様になっている。そして、そこでは前述の動物学的知見やホイスラー波との類似性といった話題についてのコメントの一切が差し控えられている。すなわち、音源を示す断片的な言葉を除いて、音以外の情報がほとんど与えられ

ないのである。

こうした作品は、アーティスト自身による長年のフィールドワークの経験をとおして再構築されたものであり、そのような意味では「音の知覚の再文脈化」というダンのコンセプトに連なる部分があることは確かである。しかし、彼らは関連するさまざまな情報の調査を行いつつ、十分に時間をかけてフィールドワークに臨むが、それを作品に落とし込む段階で、音以外の情報の大半を消去するのである。こうしたいっけん矛盾を孕んだ傾向は、フィールドワークに本格的に取り組むアーティストたちにとって、作品はその成果の全体を凝縮するものではなく、その断片を象徴的に示したり、場合によっては別の価値を表現したりするものになりつつあることを示唆している。

ヴィンデレンは、音についてのコメントをあえて除外する理由について、聞き手の聴覚的な想像力を抑制しないようにしたいためであると語っており、決してかつてのミュージック・コンクレートのように、音をあらゆる意味から解放して抽象化したいと考えているわけではない（Bendorf and Fischer n.d.）。しかしながら、ヴィンデレンやクイン自身の発言から明らかなように、水中音へのアプローチは、聴取者の知識や思考の展開、音以外の感覚や想像力といったさまざまな要素が作用して、「音そのもの」に還元されることのない複雑な経験を生み出している。したがって、作品の完結性を求めて音自体にすべてを語らせようとする姿勢は、アーティスト自身のフィールドでの経験と、作品の聞き手の経験との間の関係性を不確定なものにし、現実世界の出来事というより、作品の素材としての水中音の側面を前景化することに結びつくだろう。そこでは環境の音という題材を重視しつつも、音源の認識やその他の文脈と切り離された、いわゆるアコースマティックな聴取が志向されることになる。そのようなかたちで再構築された聴取の経験は、本来のフィールドでの経験に備わる音以外のものとの関わりを希薄化し、その結果として作品を脱文脈化することに結びつくと考えられるのである。とりわけこのことは、比較的編集作業がシンプルなものであることが聞いてわかるクインの作品ではなく、多数の音源をミキシングして用いていることが窺われるヴィンデレンの作品において顕著である。

一方、こうしたモダンなスタイルにおけるコメントの短縮化の傾向に対し、あえて細やかなディスクリプションを加えたり、多種の録音素材を並列化したりすることによって、一個の作品としてのかたちを追究するのとは別の方法で聴取の経験を再構築するような芸術的試みの系譜がある。すなわち、複数の録音音源を一種のアーカイヴとして並列し、その全体の枠組みを示すのである。

3-3-4. 表現としてのアーカイヴ：ローレンス、ロックウッド

フィールドで得られた多数の録音音源から、印象的なものを選びすぐって並列する方法は、従来の生物音響学の科学ドキュメンタリーでしばしばみられた手法である。たとえば、前章で紹介した《海の音》や《ザトウクジラの歌》といったLPはそのような構成に基づくものであった。一方、《海のしっぽ》や《カオス、そして創発する池の精神》、《エナジー・フィールド》といった芸術的文脈で提示された作品は、複数の音源をミックスし、それらを一つの完結した音響体へと構造化する傾向があった。それに対し、芸術の領域においても、かつての科学ドキュメンタリーのように多数の録音を並列的に示すようなアーカイヴ的表現形式を見出すことができる。本節では最後にそうした形式を持ついくつかの作品例を取り上げ、前項で取り上げた聴取と作品の分離、あるいはそれに起因する作品の脱文脈化といった問題がこうしたスタイ

ルにおいていかに変化し得るかをみていくことにする。

前項で挙げた例とは逆に、あえて説明的なディスクリプションを強調することで、音の意味やコンテキストを明確化する方向へと歩みを進めたのがトム・ローレンスの《ポラズタウン湿地の水生甲虫 *Water Beetles of Pollardstown Fen*》(2011 年)である。豊かな生態系を持つイギリスのポラズタウン湿地にて水生昆虫の音のフィールドワークを展開したローレンスは、その音の推測し得る正体や音が録音された状況、あるいは録音地点の地理的、歴史的背景についての説明をかなり長文のコメントとして展開している。当然ながら、聞き手は容易に各トラックを具体的な現実世界の出来事に結びつけて理解することができる。また、収録されたトラックはほぼ無編集で、それぞれが一枚の写真のようなかたちで提示されており、さらにそれらの音についてのダンのような個人的な解釈の強調、あるいはヴィンデレンの作品にみられたような詩的な表現もみられない。したがって、この場合、ローレンスの立場はもはや表現者ではなく、観察者であり、記述者である。実際に彼はフィールドワークの際、対象となる音を「できる限り科学的に」録音するよう努めたと報告されている (Evans 2015: 97)。そのため彼は、作品のコメントにおいて、自身の解釈をほとんど加えることなく、ハイドロフォンの設置状況や観察された昆虫の種名といった説明を詳細に書き尽くしている。たとえば次のような具合である。

この録音では、ベルガモットミントやミズドクサ、フサモの光合成による気泡音と、長期的な水生甲虫類の求愛コールが連続的に聞かれる。やがて、水生甲虫の鞘翅による摩擦音とタイコウチの威嚇コールが、タガメの集団の音を伴いながら録音を飲み込んでいく。水上の風がイグサの茎を水中で軋ませたり擦り合わせたりするが、それはミズムシのコールと、徐々に静かになっていく半翅類の音に対する興味深い伴奏となる。この録音は東側の用水路の底で餌を食むタガメのリズミカルなドラミングで終了する (Lawrence 2011)

このように、ローレンスは綿密なフィールドワークとその予備調査に基づき、昆虫や植物の種名までを把握し、それをディスクリプションに反映させているのである。このような本作品のスタイルは、一種のリアリズムを追究するネイチャー・ライティングの系譜——たとえばレイチェル・カーソンの海に関する一連の著作など——を思わせる。カーソンが自著のスタイルについて、「印象や解釈」を超えて、「人間の目を通すことによって生じる偏見を、できるかぎり排除しようと心に決めた」と述べたにもかかわらず、結果的にその流麗なレトリックとストーリー性によって世界的評価を受けたことはよく知られている (カーソン 2009: 89)。これと同様に、《ポラズタウン湿地の水生甲虫》ではあくまで客観的な情報が淡淡と併置されているだけであるようにみえて、収録する音の選択やコメントの文体などによって文学的ともいえる自然の描写としての表現性を同時に獲得している。すなわち、アーカイヴ的な手法に丹念なディスクリプションを加えることでそれぞれの音の文脈をはっきりと示しつつ、それを物語化することで単なる科学的なドキュメントとしての位置の脱却が図られているのである。

ローレンスとは異なるかたちで、やはり一種のアーカイヴに近い形式で水中音を取り上げた例として、アンナ・ロックウッドの《ドナウ川のサウンドマップ *A Sound Map of the Danube River*》(2008 年)を挙げることができる。本作品は川の周辺の環境音を、付近の住人の川についてのインタビュー録音と並列的

にアーカイヴし、それらを結び合わせながら（普通は視覚的に表象される）川という存在を聴覚的に表象する試みである。このように、本作品は必ずしも水中音のみを扱ったものではないが、随所にハイドロフォンによるドナウ川の水中録音が挿入されている。本作品を聞いてただちに明らかになるのは、せせらぎの音や（陸上の）虫の声など、一聴しただけで何となく音源を想起することのできる空気中の音と異なり、何らかのざわめきのような水中音を収録したトラックが、明らかに聞き慣れない、異質な印象を与えていることである。ライナーノーツには水中音の音源について「水生昆虫やさまざまな生物」と簡潔な説明があるが、実際に聞こえてくる雑多な音の正体を推し量ることは困難であり、おそらくロックウッド自身にも判然としていないと考えられる（Lockwood 2008）。本作品のコメントでは、収録された音源についての何らかの説明的な文言が添えられているわけではなく、また住人のインタビューはあくまで川に対する個人的なイメージに関する内容であって、聞こえてくる音についての言及ではない。そのような意味で、本作品における水中音はヴィンデレンの作品などと同様のアコースマティックな性質を帯びているといえるだろう。しかしながら、その正体不明性は、フィールドワークと作品の分離という先に論じたような問題に必ずしも結びついていないように感じられる。というのも、聞き慣れた陸上の音やインタビューの言葉を含む他の音源との関係性・対照性によって、水中音の曖昧な質感や聞き慣れないという印象それ自体が、川の音環境についての言及として十分に成立しているからである。本作品における水中音を収録したトラックは、親しんだ川辺の水上の音に対し、水面下には体験したことのない音世界が広がっているという意外な事実を伝える。すなわち、多数の音源を並列化する構成によって、水中音の異質性それ自体の意味が文脈化されているのである。

ローレンスとロックウッドの作品のスタイルは著しく異なるが、科学的なディスクリプションを加えるにせよ、陸上の環境音や人々のインタビューと混在化するにせよ、そこでは水中音をそれ以外の情報と結びつけることで「音の知覚の文脈化」が試みられている。このように、聞き慣れない水中音のフィールド録音作品において、作品の経験をアコースマティックな聴取へと収束させないために、アーカイヴという手法が極めて有効であることがわかる。

以上のように、ハイドロフォンによる聴取に関するフィールド録音芸術のアプローチは、現実の音環境を作品というかたちで再構築することをつうじて、科学の文脈における社会的表象よりも遥かに柔軟性の高い表現を生み出した。その柔軟性は、ホビー・エレクトロニクスの「遊び」と同様に、それまでの科学的調査にはなかった、池や川、水生昆虫といった新たな対象が含まれるようになったことに象徴されている。しかし、聴取の経験をいかに再構築するかという問題への思索の痕跡を残したその多様な作品のスタイルからは、水中音を聞くという行為が我々にとって何なのかということのとらえ難さが浮かび上がってくる。既にいくつかの例で確認したように、それは慣れ親しみ意味づけられた陸上の音世界とは異なる異質性や正体不明性によって特徴づけられる一方で、音それ自体とは異なるさまざまな情報との結びつきによってその聞こえを大きく変化させる性質を持っているからである。こうした事実を踏まえて、本章では最後に、聴取の経験を作品として再構築しない方向性の活動、すなわち、ただ「聞くこと」を志向するようないくつかのプロジェクトや作品を検討することにする。

3-4. 作品を実体化しない芸術実践：聞くことへの回帰

前節ではハイドロフォンを用いたフィールド録音作品を取り上げたが、本節では、録音物を固定的な作品に結晶化するのではなく、何らかのかたちで水中音の聴取の経験それ自体を構造化するようなオープンな形式を持った実践、作品に着目する。

前節で述べたように、ヤナ・ヴィンデレンは制作された作品のみからは窺い知ることのできない本格的なフィールド調査を展開していることで知られているが、エマ・マコーミック-グッドハートは、こうしたヴィンデレンの実践活動を「エコロジカルな聴診 ecological auscultation」という概念によって説明している (Maccormick-Goodhart 2007)。この表現は、もちろんハイドロフォンの利用方法における聴診器との類型性を念頭に置いたものであろう。すなわち、グッドハートの文脈においてこの語が意味するのは、地球規模の環境問題によって多大な影響を受けつつある水中生態系の健康状態を聴取という行為に基づいて診断していこうという動きである。それはいっけん前章で論じたサウンドスケープ生態学の枠組みに近いものであるが、その解釈の方法が柔軟かつオープンである点にその違いがある。具体例として彼女が挙げるのは、ヴィンデレンとティッセン・ボルネミッサ・アート・コンテンポラリー21 (TBA21) の共同プロジェクト「サンゴ礁の沈黙化 Silencing of the Reef」である。これは MIT やウッズホール海洋研究所をはじめとする科学者の協力のもと、「脅かされた音環境」であるサンゴ礁の水中音のフィールド録音調査を継続的にを行い、その成果を「インスタレーション、コンサート、出版、ラジオ放送、ワークショップ」といった多様な形態において発信することで、音環境と生物相・生態系との相関性が聴覚的な経験をつうじて検討されるというものである (TBA21-Academy n.d.)。このプロジェクトは、サンゴ礁の水中音についての「より構造化されておらず、制限の少ない思考やアイデア」を生み出すためのものであり、科学的な解釈に対しても開かれているが、必ずしもそのような方向づけを持っているわけではない (Ibid.)。すなわち、水中音を聞くという行為による生態系の理解の可能性が、サンゴ礁の弱体化という環境問題を背景に、必ずしも科学的な方法の拘束を持たない自由な形式で問い直されているのである。

また、類似するふるじゅうとして、レア・バークレーがオーストラリア河川協会と共同で展開する「リヴァー・リスニング River Listening」を挙げることができる。このプロジェクトでは、「地球規模で展開する環境の変化」を理解するための「生物多様性の評価」の手法として水中音の聴取およびそのデータ分析のプロセスの重要性が提案されており、科学と芸術の学際的プロジェクトとしての側面が強調されている (Barclay et al. 2014)。具体的には、ハイドロフォンで河川の水中音を採取し、そのサウンドスケープ生態学的な科学的解釈と、広く一般の人々に聴取の経験を印象的に届けるような芸術的解釈の両面があわせて検討される。彼女はこのプロジェクトのコンセプトについて次のように述べている。

サウンドスケープ生態学のような新出の聴覚的分野への関心が急速に高まっているにもかかわらず、フィールド録音とそのデータの解釈における標準的アプローチはいまだに定まっていない。科学者は種の識別のための高度なソフトウェア・ツールを開発しているが、その一方で入手可能なツールを統合し、新たな方法でそのデータを聞くことの価値を探究することがますます求められつつある。また、デジタル技術や創造的な共同作業をつうじてこれらのデータを広く聴衆に提供することには大きな可

能性がある (Ibid.)

実際に「リヴァー・リスニング」プロジェクトで得られた水中音はオンラインのデータベースに登録され、オーストラリア河川協会に渡されるとともに、サウンドマップやリスニング・セッションのようなかたちで一般公開される。ここでもヴィンデレンのプロジェクトと同じように、水中音の用途を録音作品の素材や科学の分析のためのデータなどと固定するのではなく、それを録音し、聴取することによる環境理解の可能性を最大化するための柔軟なフレームワークが特徴となっていることがわかる。

しかしながら、以上のヴィンデレンやバークレイのプロジェクトは、その全体的なコンセプトとして水中生態系の破壊といった環境問題への対処、それに向けての聴覚的鋭敏さの向上といった方向性が掲げられており、音環境をある種の世界の指標とみてそれを集中的な聴取によって改善していこうとする一種のサウンドスケープ思想の枠組みが活動の規範となっている傾向が認められる。しかし、このようなオープンな枠組みによって聴取の経験を組織しようとする動きは、サウンドスケープの文脈のみで起こっているわけではない。

《ザトウクジラの歌》の監修者であるロジャー・ベインが、「ホエール・ハワイ」というラジオ局を開設し、クジラの声を実タイムに放送する架空のプロジェクトを構想していたことは前章で述べたとおりである。また、海洋科学者のマイケル・アンドレは、海洋生物音響学の研究素材として広く深海の音を提供するために、ハイドロフォンが設置された深海の環境音をライブ・ストリーミングするオンライン・アプリケーション「深海環境を聞く Listening to Deep Ocean Environment (LIDO)」を開発・公開した (André et al. 2011)。このように、科学者はしばしば関心の対象となる水中音のブロードキャストを想像し、試みてきたが、それを芸術の文脈で解釈した作品が、ケイティー・バターソンによる《バトナ氷河 (の音)》*Vatnajökull (the sound of)* (2007 年) である。本作品は当初インスタレーション作品の一種として提示されたが、実際にギャラリーの壁にはネオンサインで電話番号が提示されているに過ぎない。しかし、その番号にその場で電話をかけると、アイスランド最大の氷河であるバトナ氷河のラグーンに設置されたハイドロフォンにより、リアルタイムに溶解する氷河の音が中継される仕組みになっている。いっけん地球温暖化に対する反対の意志を表明するようなこの作品は、しかしながらその自由で両義的な解釈へと開かれている点に特徴がある。バターソンは次のように述べている。

偉大なるものが破壊されている音を聞くことは、ある意味で心の痛む出来事です。しかし、それはまた非常に美しく、自然を称えるものでもあるのです (Kennedy 2007 にて言及)

このようにバターソンは本作品から環境破壊が連想されることを認めているが、それをエコロジー運動の文脈に結びつけるようなコメントを慎重に抑制し、ただ電話をつうじて音のみを伝えることによって、その解釈を方向づけないう注意を払っている。そのため、《バトナ氷河 (の音)》は、見方によっては地球温暖化の実態をレポートするリアルタイムのドキュメントともとれるし、電話という身近なメディアを利用して地球規模のダイナミックな自然現象との結びつきを印象的に表現する作品とみることできる。そのどちらもが同時に、あるいは流動的に起こり得るような、オープンな音の経験を提供するのである。

藤枝守の《珪藻土の声 *Voices from the Diatomaceous Earth*》(2009 年) は、焼成された多孔質の珪藻土を、ハイドロフォンの仕掛けられた水槽に沈め、それが吐き出す複雑な気泡の音をパネルスピーカから聴取するインスタレーション作品である(図 45)。著者自身も幾度か制作に関わったこの作品では、事前に予測することのできないカオティックな気泡の響きが、石を水に沈めるといった参加者の行為にしたがってリアルタイムに立ち上る構造となっている。藤枝は本作品について次のように述べている。

その音にじっと耳をかたむけてみると、ときおり虫や鳥が鳴いているようにもきこえ、あきらかにパターンをもって、ずっと聴いていても飽きない。おそらく、このようなパターンは、珪藻土の複雑な多孔質の内部構造が水の侵入にともなって音響的な「かたち」となって現れたものと考えることができる。[...] 一二〇〇万年という時間の堆積のなかに入り込んだ「気」が「音」に転化した珪藻土の息づかいは、一時間以上も途絶えることなく響き続けた(藤枝 2010: 21-22)

このように、藤枝は第一に珪藻土の気泡音の音響的な魅力への気づきを語り、そのうえでその魅力的な音のパターンを珪藻土の生成過程(植物プランクトンの死骸の堆積による)を反映した多孔質構造と結びつけている。ここでも、確かに音はある環境(珪藻土の内部構造)の指標として位置づけられているが、その結びつきはあくまで緩やかで想像的なものである。そして、バターソンの《バトナ氷河》と同じく、それが意図的に演出されることもなければ、その聞こえの経験が予め方向づけられることもない。ここにも、実体化された作品やサウンドスケープ的枠組みの影響を離れて、音を聞くという行為そのものへ回帰するような傾向を認めることができるだろう。

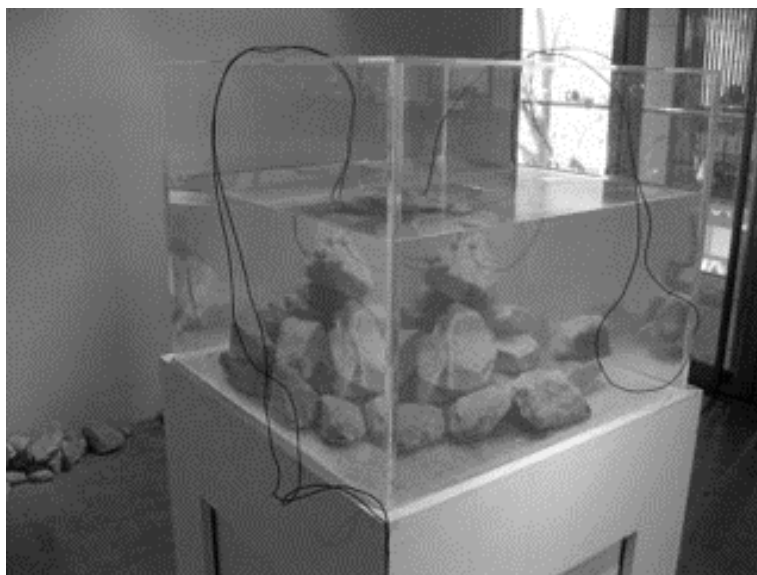


図 45. 藤枝守《珪藻土の声》の様子 [撮影：藤枝守]

最後に、先にも取り上げたデヴィッド・ダンが 2000 年代から展開するマイクロ・リスニングと呼ばれるワークショップ形式のプロジェクトを紹介する。このプロジェクトでは、いくつかの特殊な音を聞くため

のマイクロフォンを安価に手作りするのための方法が作曲家本人によって考案され、実際に指導される。ダンによれば、マイクロ・リスニングとは「音をつうじて環境への観察を深めるための科学と芸術の学際領域にある」プロジェクトであり、「新しい安価なテクノロジーを提供することで、未知の自然／人工現象の発見をうながし、集合的な環境への感度を高める」ことを目的とした活動である（Dunn 2007）。そしてその「テクノロジー」のうちの一つに、ハイドロフォンが含まれている⁴⁵。このハイドロフォンの製作方法はプラスチック容器にピエゾ素子を封入し、そこにミネラルオイルを注ぐというものであり、かつてフランク・ワトリントンが『安価なハイドロフォンの製作法と使用法』に記した方法の一つにほぼ準じていることから、このプロジェクトを二節で論じたようなホビー・エレクトロニクスの試みへの回帰とみることもできるだろう。しかし、ここではまさにそのようなフラットなホビー的活動こそが、テクノロジーをつうじた環境との新たな関わり方の指針を示しているという反転した思想を読み取ることができる。ダンとは地球規模で展開する環境問題に対する危機意識を抱いていることを告白したうえで、「作曲家として自らの時間を使うもっともいいやり方は、自然のメッセージのいくつかにただ耳を傾け、それを他の人たちに伝えることだと考えたのです」と述べている（ダン 2008: 94）。つまり、彼は環境問題に対する問題意識への応答として、単に音にメッセージ性を加えたりそれを神秘的に表現して人々の情動を喚起したりするのではなく、あえて多様な解釈へと開かれたシンプルな聴取の行為へと向かおうとしていることがわかる。そこには、ホビー・エレクトロニクスの世界にもつうじる音への好奇心が、実は我々の新たな自然環境との関係性を展開する原動力になり得るという、音を実証的に扱おうとする科学的な文脈とは反対の方向性を持つエコロジー思想の具現化を認めることができるだろう。

以上のような実践群は、いずれも音を録音作品として固定化するのではなく、聴取の経験それ自体を組織したり、その機会を作り出そうとしたりする試みであった。それらは、あえて音を作品表現として実体化しないことにより、自由な解釈に開かれたオープンな音の体験を提供している。もちろん、こうした実践がいかなる芸術的意義を持つかという点には個別に議論の余地があると考えられる。しかしながら、特に近年になって、こうした流れに位置づけられる実践が盛んに試みられている事実は無視すべきではない。前章で述べたように、海洋生物の音についての科学的理解の進展は、海中の音世界を徐々に分節化し、いくつかの段階を経てやがてそれに社会的な意味を与えていった。しかしながら、それは音をいかに聞き、想像すべきかという問題に対する解釈を画一化する作用も併せ持っていた。それに対して、このような芸術実践は、聞くという行為の可能性を所与の思考に基づいて方向づけるのではなく、それを——芸術的な枠組みすら相対化しながら——再び開放するような運動とみなせる。すなわち、新たに知覚化された水中の音世界が我々にいかなる想像力や世界認識をもたらすのかということを、現代の音響芸術の自由な形式において改めて問い直そうとする動きを認めることができるのである。

⁴⁵ その他には、地中の蟻の巣の中の音を聞く挿入型マイクロフォン、樹木内の音を聞くためのマイクロフォン、コウモリの鳴音をはじめとする空気中の超音波を聞くためのマイクロフォンなどがあるが、アクセシビリティの向上を図るために、すべて数千円以内の予算で容易に製作可能のようにデザインされており、さらにオンラインで製作マニュアルが公開されている。

3-5. 小括

本章では、ハイドロフォンが軍事や科学などの専門的なコミュニティを離れて、音楽／芸術の領域に波及した戦後から現代に至る一連の展開を取り上げた。古くから、多くの芸術家が不可聴の現象をテクノロジーの媒介によって聞くことに多大な興味を示してきたが、その中には水中音に関する言及も含まれていた。一方、軍事余剰品の転売等によるハイドロフォンの脱専門化の流れに伴い、ホビー・エレクトロニクスの世界ではそれを利用して水中音を聞く一種の「遊び」が行われるようになった。やがてこうした潮流は、作曲家やアーティストによる、ハイドロフォンを利用したフィールドワークの展開と、それに基づく録音作品の制作において、より複雑な社会的表象へと変化することとなった。こうした一連の実践では、科学的な調査の対象ではなかった池や川といった身近な環境が新たに調査対象として想定されており、さらに近年では作品を実体化せず聴取の機会を組織化するようなオープンな形式の実践が頻繁にみられる。すなわち、その対象領域の包括性やその解釈の柔軟性から、ハイドロフォンをめぐる科学的動向と芸術的動向とがある程度相補的な関係にあることが示唆されたといえるだろう。

一方、こうした傾向に関連して、作曲家が作品制作によって自らの聴取の経験を再構築し実体化する方向性を放棄しつつある点は興味深い。三節で取り上げた種々の音響作品とそれに関する作曲家やアーティストのコメントからわかるように、水中音という未知性の高い現象に関する経験は、音源についての知識や音にまつわるさまざまなコンテキストによって大きく変わってしまうため、録音された音をつうじてその経験を表現することは極めて困難であるといえるだろう。すなわち、作品の中でただ音だけを提示するだけでは、仮にアーティストにとってそれが意味深い音であろうと、その音を聞いたことのない鑑賞者にとって、それは単にスピーカから再生される抽象的な「音」に過ぎない、という結果になりかねない。一方、作品として再構築された経験の解像度を高くしようとすればするほど、それは多くのディスクリプションを必要とすることになり、解釈の柔軟性が失われていくことになる。このように、水中音が多くの人々にとって馴染みのない対象であるために、そこにはフィールドワークの綿密化に伴って生じた音の意味や解釈の問題と、芸術実践としての柔軟性や想像性をめぐる微妙な緊張関係が終始みられるのである。こうした性質が根本にあるために、音を聞く行為と作品制作のプロセスとが分離し、さらには作品を実体化せずに聞くという行為の可能性を自由に問いかけるような方向性の活動が浮上してきたと考えることができる。

このように、音楽や芸術の文脈におけるハイドロフォンによる水中音の聴取の試みは、その響きの経験を社会や文化のレベルでの統一的な解釈から切り離し、個人の経験の問題としてより深く問い直そうとする動向とみなすことができる。それを踏まえて本論文が最後に検討したいのは、このような芸術実践の系譜が問いかける個人のレベルからみた水中音の聴取の経験とはいかなるものかという点である。そのような論点に具体的に迫るための最も有効な方法は、自らが手を動かして実体験を得ることであろう。そこで次章では、ダンのマイクロ・リスニングの影響下で著者自身が展開した水中音の聴取に関するフィールドワークを取り上げ、これまでに綴った歴史的な系譜に小さな自分史を加えることにしたい。

4. 実践的視点からみた水中音の聴取

前章では一部の芸術家の活動において、作品制作から聞く行為そのものへ回帰するような傾向がみられることを論じたが、それを踏まえ本章では、私自身のフィールドワークを題材に、ハイドロフォンをとおして水中音を聞くプロセスをより詳しく検討する。これまで各章の主題に関する多数の記録的事実を取り上げてきたが、それらからある個人の経験を詳らかにすることはできない。ここでは、二次的情報から類推することの難しい微視的な体験的理解を自らの実践をとおして明らかにすることに主眼を置いている。それにより、本章はこれまでの歴史的な系譜に個人の記録を新たに加えるだけでなく、それら全体に関わる一定の理論的考察を含む内容となっている。

4-1. 実践研究のコンセプト

本章で取り上げる私の実践は、前章でも触れたデヴィッド・ダンが提唱するマイクロ・リスニングという活動に触発され、それをなぞるように展開されたものである。私は2010年7月11日、京都市立美術館の展覧会「生存のエシックス」にあわせて開催されたダンのマイクロ・リスニングのワークショップに参加し、実際に彼の指導のもとでハイドロフォンを製作した。私自身はこの時点で既に自作のハイドロフォンによるフィールドワークを行っており、ダンのワークショップが直接の実践の契機になったわけではないが、少なくともこの参加経験は、半ば趣味的に始めたこの実践を長期にわたり継続する動機となった。ただし、それはあくまで自発的に行われたものであり、本論文の議論を補助するために予め計画されたものではない。したがって、それは特定の課題を明らかにするための綿密なプランにしたがって調査や観察を実施するという一般的なフィールドワークのやり方には沿わない内容となっている。では、このような計画的でない実践について一章を割いて取り上げることの意義はどこにあるのか。

人類学者ティム・インゴルドは、近年の著作で一般的な研究手法としての「実験」や「調査」ではない、「探究の技法」と呼ばれる実践研究の形式を提唱している。「探究の技法」とは、端的にいえば、計画を立てずに行動を起こし、その経験に付随して立ち現れた気づきを後発的に拾い集めるような方法である。それは複雑な現実世界での出来事を外側から理論化し、それを前提とした実施計画によって経験を組織化するようなやり方に根本から反対するものであり、「あらかじめ立てておいた仮説を試すという意味」ではなく、「それが導くところへみずからを開き、つき従っていく状態にあるという意味」において、真に「実験的」なアプローチとされる（以上、インゴルド 2017: 26）。こうしたコンセプトにしたがえば、これから紹介する私のフィールドワークは、まさに水中音の聴取について「探究の技法」を適用した実践例といえるだろう。

また、地理学者イーファー・トゥアンは、人間の経験一般を問題にするのであれば、個人の体験に内在する思考や感じ方を考察の材料として積極的に採用すべきであると論じている。

経験的データの相当多くは、自然科学が無条件で導き出す諸概念に合致しないということのために顧みられず、忘却の彼方へやられてしまう。[...] 環境と人間を研究する者が利用できる材料は、すでに

豊富に存在している（そもそも、人は誰でもそれぞれのやり方で環境と人間について研究しているのではないだろうか）。そのような人にとって、つまり、われわれのすべてにとって基本的な問題は、豊富に存在している雑多な材料をどのように組織化するか、ということである（トゥアン 1993: 356-358）

このように、綿密に目的と方法が策定されたフィールドワークの形式を持たなくとも、ある実践を展開してその経験を慎重に綴り、適切に抽出しさえすれば、それは十分にドキュメントとして有効なものとなり、議論の材料になると考えられる。以上のようなインゴルドやトゥアンの考えに則り、本章では、私自身が実施したハイドロフォンを用いた水中音の聴取の実践について、あえてそれを個人的なエピソードを中心とする自由な形式に則って記述することにする。

4－2．身近な水中音のフィールド調査

以下の実践の中心的話題は、私が2010年から数年かけてハイドロフォンを用いて実践した、福岡県周辺の身近な水圏の音環境の録音調査である。ハイドロフォンといっても、それはフラットな周波数特性と優れた雑音特性を持つ専門的な機器ではなく、小さなコンデンサマイクのカプセルにコンドームを被せて自作したものである⁴⁶。音の忠実な再現性にはやや難があるものの、アンプ内蔵のICレコーダとヘッドフォンを組み合わせることで、十分にクリアに水中の音環境を可聴化することができた[図46]。ここでは、フィールドワークの際に書き留めたメモおよび実際の録音アーカイヴを参照しながら、いくつかの調査地での聴取のエピソードを記述し、そのプロセスにおける体験的な気づきを拾い上げていく。

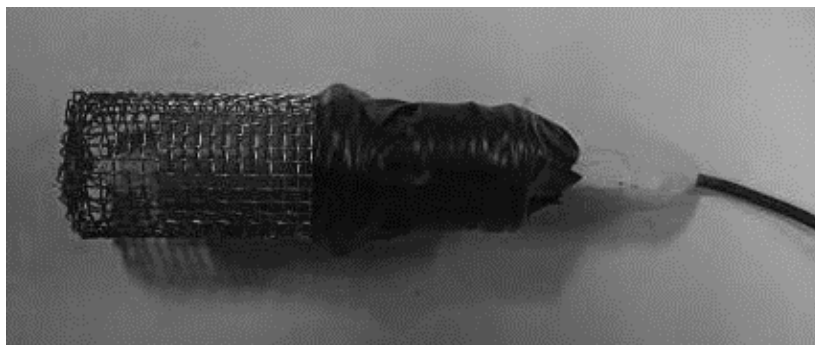


図 46. フィールドワークに用いた自作のハイドロフォンの先端部 [著者撮影]

⁴⁶ コンドームは薄くて音を通しやすく、丈夫で入手性が良いことからしばしばハイドロフォンの製作に利用されてきた。たとえば、二章で述べた魚類の鳴音をとらえる生物学の実験でウィリアム・タヴォルガが用いた例や、ザ・ビートルズのエンジニアであるジェフ・エメリックが《イエロー・サブマリン *Yellow Submarine*》の録音セッションで用いた例などが知られている（Tavolga 1981; Emerick and Massey 2006: 120-121）。この方法によるハイドロフォンの周波数特性はフラットにならないが、あくまで科学調査ではなく、聴取を目的とする観察機器としては問題なく利用することができる。

4-2-1. 志賀島～西戸崎の海

数年にわたるフィールドワークにおいて、最初に向かったのは雁ノ巣という福岡市東区の西側にある内海の砂浜であった。そこで長靴をはき遠浅の水に入り、初めてハイドロフォンを海に沈めてみた[図 47]。この初回の記録が残っていないので正確には思い出せないが、時折、パチと小さく音が聞こえることはあったが、砂浜の水中音は期待していたより遥かに静かであったと記憶している。



図 47. 雁ノ巣の砂嘴で水中音を聞く著者 [撮影：光永誠]

後日、より興味深い音を求めて、豊かな生物層が期待される西戸崎～志賀島の岩礁に向かった。そして、西戸崎の船着場で船を降り、早速船着場の栈橋から海にハイドロフォンを投げ込んでみた。すると、「パチパチ」という油で揚げるような音が聞こえてきた。それは録音を聞き返しても地味な響きであるが、目前の海のイメージが一変するような鮮烈な印象をもたらした。私自身、それがテッポウエビの発音であるという知識を事前に持っており、海を泳ぐときなどにその音が耳に微かに聞こえることを記憶していたにもかかわらず、ハイドロフォンを通して聞くその響きは異質で衝撃的なものに聞こえたのである。

船着場でテッポウエビの音を聞いた後、引き潮の時刻に合わせて志賀島の磯のタイドプールまで足を運んだ。そこはテッポウエビの音が小さく、外側の海よりも遥かに静かであった。イソギンチャクやヒトデなどの海岸動物にハイドロフォンを近づけて遊んだが、期待に反してそれらの原始的な動物はほとんど音を発さなかった。タイドプールの沖の海には船が往来しており、その「シャー」という航行音がかなりの距離をつうじて磯まで響いてくるのを聞くことができた。また、いちどだけ「オン！」という何かの鳴き声のような、明らかに波や風などの物音ではない響きがタイドプールの中からはっきりと聞こえ、ひと

きわ強い印象を残した。

さらに、夜になって最初の船着場の栈橋に戻り、再びハイドロフォンを海に投げ込んだところ、昼間は聞こえなかった「ギギギギギ」、「グググー」といった感じの音が盛んに聞こえてきた。そのカオティックな音の発生のタイミングと多様な音色は、発音体が何らかの生物が非常に複雑なコミュニケーションを行っていることを想起させ、強い好奇心を喚起した。しかし、この時はその音源が何であるかは皆目見当がつかなかった。

この西戸崎から志賀島の海は、私の初期のフィールドワークの中心的な対象となった。しかし、最初のフィールドワークのような発見的な驚きは、それをピークとして徐々に落ち着いていくことが実感された。最初に驚きを覚えたテッポウエビの音は、それ以降は徐々に日常的なものになり、数か月後にはほとんど意識することがなくなっていった。さらに、生物音響学の文献をあたったり、フィールドでの観察をしたりしているうちに、最初の海で聞いた音の正体が、徐々に判明していった。たとえばタイドプールで稀に聞かれる「オン！」という鳴き声のような音は、目視での観察からどうやら小型のハゼの一種が発しているらしいことがわかってきた。また、意外なことに、西戸崎の海で聞こえた「ギギギギギ」、「グググー」という極めて印象的な音の正体は、波のリズムと音の発生タイミングが同期していることへの気づきから、実は満ち潮で水位が高くなった結果、波の影響が強くなり栈橋の接合部が軋む音であることが一年近く経ってからわかった。栈橋の接合部は波の揺らぎにあわせて不規則に振動し、まるで緩んだ弓でチェロの弦を擦るように、不規則な音を発生する。これが同時に鳴り響く様が、まるで生物の発音を思わせる音になっていたのである。それによって、それまで西戸崎の海を象徴する存在だったその不思議な響きは、一気に日常的な物音のような印象に変化した。

一方、それまで聞こえなかった音が徐々に聞こえるようになることも実感された。志賀島のタイドプールでの調査では、ムラサキイガイと呼ばれる二枚貝や、岩にへばりついているフジツボが、時刻によっては「プチプチ」と微かな音を発していることに気づいた。そうした記述は生物音響学の論考にも見出すことができ、その予備知識が現場で音源を素早く察知する手がかりとなった。たとえば、イガイの仲間は岩に自身を固定するための足糸を切って動く際に音を発するという論文を読んだことで、現場でそれらしき音が聞こえたとき、ムラサキイガイにハイドロフォンを非常に近づけ、ただちにプツプツという音がそれらの群生から発せられていることを確認することができた。さらに、インターネット上に公開されている魚類の鳴音の録音などを調べて試聴するうちに、西戸崎の海での栈橋が軋む音の背景に隠れている、おそらく魚の鳴き声と思われる響きを徐々に聞き分けられるようになっていった。「ギギギギ」という大きな音の合間に、「ドンドン」とか「グー」とかいう、魚類の発音と思しき響きを意識的に聞き取ることができるようになったのである。

このように、経験を重ねることで、最初の発見的な驚きが徐々に薄れていくかわりに、その音に身体が馴染み、よりはっきりと音を聞き分けられるようになっていった。その一連の聴取のプロセスを経て実感したのは、海の生物の音は陸上の生物の音に比べて概して単純であり、陸上で聞く鳥や虫の声のようなパターンらしいパターンが無いということであった。水中に穏やかに響く波の音と、「パチパチ」というテッポウエビの音を基調に、時折「オ」とか「ドウンドウンドウン」とか「バタバタバタ」とかいう断片的な魚類の音と往来する船舶の航行音が混ざるその音環境は、生物相を反映して多様なサウンドスケープを形成

する森や草原などの音環境と対照的な印象を与えた。事実、場所を変え、箱崎ふ頭、博多ふ頭、海ノ中道、福津、奈多、新宮などその界隈の海の音を聞いても、その響きはたまには変わらないことがわかった。もちろん、まったく変化がないわけではなく、最初に調べた雁ノ巣のように岩の無い砂浜などではテッポウエビの音の頻度は極端に減り、水深の深い海では海底に棲むそれらの生物の音圧は小さくなった。また、海藻や岩、テトラポッドなどの環境によって、魚類の音が頻繁に聞かれるところと、そうでないところがあることもわかった。しかし、こうした音の密度の変化を除き、少なくとも私が調べた福岡市近郊の海岸付近の水中音の構成は——香川県でニベと思われる魚類がカエルのように合唱している音に出会った、ただ一度の経験を例外として——どこもさほど大きく変わらなかったのである。

4-2-2. 福岡市の池や河川

川や池といった海以外の水域での調査を開始したのは、最初にテッポウエビの音を聞いてからだいたい1カ月くらい経過した頃であった。はじめ、夜にばかり調査を行っていた私は、川では音がしないものだと考えていた。というのも、これから述べる川の音は、昼夜に関係なく鳴り響く海の音と異なり、夜にはたいてい静まり返るからである。最初に福岡市東区の宇美川下流の音を聞いたのは深夜であったために、僅かなせせらぎの音や、時折コイのような魚が歯を擦り合わせるような音、もしくは川底を掘るような音を除き、そこはほとんど無音とっていい空間であった。しかし、場所と時刻によって、川では海でも池でもまったく聞くことのない独特の音環境が形成されていることがわかった。ここではそうした事実を知るに至った二つの事例を紹介する。

6月のある日の夜明け前、福岡市東区の宇美川、多々良川という二つの河川の下流域を調査した際、ちょうど汽水域にあたるある橋の下で、大勢の虫が一斉に「シャシャシャシャ」と鳴くような一種のコーラスのような響きが聞こえてきた。この音はその川のその地点以外では聞くことのない音であり、まるで水の底の深いところで小さな蟬の群れが合唱しているような響きであった。別のある晴れた日に川底が見えて、たくさんの穴が開いていることに気づき、そこにおもむろにハイドロフォンを入れると、この音がひときわ大きく聞こえてきた。しばらく様子を窺っていると、その穴から出てきたのは、大きなカニであった。その個体を捕らえることはできなかったが、目視の印象ではベンケイガニの一種と推測された。九州大学農学部環境調査によれば、ベンケイガニは宇美川～多々良川流域に豊富に棲息しており、10月頃から3月頃までの時期に冬眠するとのことであった（橋口ほか 1967）。はたして、ちょうどその時期に音が聞かれなくなったことから、それがベンケイガニの仲間であるかはさておき、発音体がそれに類するカニである可能性は高いと判断された。カニがこのような複雑なパターンを持つ発音行動を取るという学術的な言及は目にすることがなく、もちろん私自身そのようなイメージは持っていなかったため、この出来事は極めて風変りな印象を与えるものであった⁴⁷。

川の水中音の経験でもう一つ印象的だったのは、那珂川や今川など、多くの河川の中流域から下流域に

⁴⁷ しかし、これについては学術的な根拠がなく、私自身もただそう類推しているだけなので、実際のところは別の発音源である可能性も充分にある。海軍の研究から引き継がれた海洋生物音響学の分野は、文字通り海の生物の音を研究の中心としており、こうした淡水域～汽水域の水中音については調査例が非常に少ない。そのことが、淡水域における音の経験を相対的に曖昧なものにしている。

かけて広く聞かれる水中の背景音の正体を知ったことである。はじめにこの音を聞いたのは8月の午後の那珂川での調査である。それなりに流れのある地点だったので、普通であれば水が流れる音を想定するところだが、実際にハイドロフォンをとおして聞こえてきたのは「カカカカ」という無数の小石が互いに打ち合うような想定外の音であった（逆に、川の流れの音は岩などの障害物等がない限りほとんど聞こえることがなかった）。それははじめテッポウエビの音のように聞こえたが、よく聞くと数個のパルスが連なったシンプルなパターンを持っており、一回の打撃音を断続的に繰り返すテッポウエビがその発音源でないことが何となく推測された。しかも、それは夜になると聞かれなくなることがわかり、少なくともそれが石ではなく生物に起因するものであり、また音に日周性のみられない海の音とは本質的に異なる要因に基づくことが窺われた。幸い、この川は水深が浅かったので、後日、簡単に川底に棲息する生物を採取することができたが、その結果、那珂川下流の川底には無数のシマトビケラの幼虫が棲息していることが判明した [図 48]。昆虫学の論文を参照すると、はたしてシマトビケラの幼虫は川底に巣を作り、テッポウエビのように縄張り争いのために外骨格を擦り合わせて威嚇音を発するという記述を見出すことができた (Aiken 1985)。報告される音の特徴も一致しており、これは自力ではっきりと音源を特定することのできた数少ない例である。地上での音経験を考えたとき、この体長数 cm 程度の小さな芋虫のような幼虫が石を打つような硬質な衝撃音を盛んに発していることは通常想像もつかないことである。このような経験は、先のカニの発音行動とあわせて、生物が我々の一般的な理解を超えて多様な音響コミュニケーションを展開していることを実感させた。



図 48. 那珂川で採取されたシマトビケラの一種の幼虫 [著者撮影]

一方、池や水たまり、川岸のよどみのような流れの無い場所で聞かれる音は、川や海の音よりもずっと変化に富んでいた。たとえば、春先から初夏にかけてたびたび訪れた志賀島中央付近の池では、4月頃はとらえどころのないざわめきのような音であったものが、5月には「ブーンブーン」という羽音のような響きが優先的となり、6月には「ジージージー」という地上で昆虫が鳴きかわすような音に変化した。そこで同じ池で網をふるってみたところ、音の大きさから予想していたゲンゴロウ大の水生昆虫ではなく、体長数ミリメートルの小さな水生昆虫——ミズムシ類（おそらくハイイロチビミズムシ）やガムシ類（ヒラタガムシの一種ほか）——が複数種捕獲された。それらをしばらく水槽に分離して飼育・観察したが、フィールドで聞かれた目的の音をとらえることはできなかった。しかし、これらの微小な昆虫のグループが多様な音響コミュニケーションの形態を発達させていることは昆虫学の分野で盛んに報告されており、実際に

聞かれた池の音の多くもこうした昆虫によるものであったと推察された (Ibid.)。また 8 月に京都の平安神宮で行った調査では、大きな池で盛んに音が聞こえることはもちろん、ほとんど水たまりとしかいいようのない、水深 10cm 程度の澱みの中からすら、太鼓を叩くような音や何かを擦るような音が聞こえた。水底は腐葉土であったため、すぐさまその発音体を特定することはできなかったが、後にこのようなパーカッシヴな音をつうじて求愛を行う水生昆虫がいることを知った (Ibid.)。このように、淡水池では環境の種類に応じて、いくつもの種類の正体不明の音と頻繁に遭遇することができた。

池は、同じ淡水域でありながら、シマトビケラの音が優先的な川の音と大いに異なる音環境を構成している。それは水中の音の中でも際立ってバラエティに富んでおり、聞いていて次々に発見が訪れるだけでなく、興味深く魅力的な聴取の経験を喚起した。こうした池の音の多様性は、生物相の違いを直接に反映したものである。というのも、流れのある川に棲息できるのは、川底にしがみついて生活する昆虫に限られており、ミズムシやガムシのような泳ぎ回る習性を持つ小さな昆虫は原則として棲息できないからである。つまり、止水域（流れの無い水域）の音の多様性は、音響コミュニケーションを交わす生物種の多様性とその盛んな働きを象徴している。しかし、地上の音環境を想像すればわかるようにむしろそれが普通の生物の音の特徴なのであり、年間をつうじてひたすら同じような音を鳴らし続けている海のテッポウエビや川のシマトビケラの方がよほど特異なのである。移り変わる音のパターンを持つ池の音は、確かに聞き慣れないが、どこか普段我々が聞いている鳥や虫の声に近い印象を与えるものであった。

4-2-3. 北九州市の干潟とビオトープ

このように色々な場所の水中音を手あたり次第に聞く実践を続け二年近く経過すると、私はどの水域でどのような音が鳴っているかがほとんど事前に予想できるようになっていた。そのため、必然的に、その動機は初期の発見的な興味から、次第にその音の意味や生態系との関わりといった関心に移行していった。そのような段階での取り組みとして、ここでは、3 月から 6 月にかけて行った、福岡県北九州市にある二つの水域——有明海に次いで西日本で二番目の大きさを誇る重要湿地の一つである曾根干潟、および自然観察施設として自然保護区域を設ける山田緑地内——の調査を取り上げる。私がこうした調査に取り組んだのは、水中音をつうじて一種の生態系の健全性や豊穡さを聞き取ることができると考えたためである。もちろん、それだけでなく、それらの場所には通常棲息していない珍しい生物が存在しており、それらによる新たな響きの発見を期待したのである。両者の結果は実に対照的であり、海域と淡水域（止水域）における水中音の質的な違いを印象づけるとともに、音と生態系との関係性について再考をうながすものであった。

曾根干潟は、数百種といわれる多種多様なゴカイ、貝、カニ、エビなどの底生動物が高密度に棲息しており、また満潮時にはそれらを捕食するために大量の魚類が遡ってくるといわれている。干潮時に干潟を歩き、泥を掘ると、コメツキガニ、チゴガニ等のカニの仲間や、テッポウエビ、アナジャコ等のエビの仲間、トビハゼ、ヒモハゼ等の魚類、マテガイ、ウミニナ等の貝類、その他にも多種多様なゴカイやフジツボなどが大量に見出すことができる。さらに潮が満ちてくる時刻になると、それらを捕食するために大量の魚が沖から集まってくるのを観察することができる。このような干潟の満潮時の水中音を聞くために、沖合の岩や人工物にハイドロフォンを仕掛け、録音を試みたのである。しかし、非常に多種の生物が棲息し

ていたにもかかわらず、そこに収録されていた音のほとんどは「パチパチ」というテッポウエビの音ばかりであった。ごくたまに魚の摂餌音のようなものが混じる以外には、大量に棲息している貝類や甲殻類等が発していると思われる音はほとんど聞くことができなかった。このことは、それまでの西戸崎～志賀島を中心とする調査の結果として私が抱いていた、海の音の不変性というイメージをさらに強める結果となった。

一方、山田緑地では「湿性生態園」、「ガマの池」、「トンボの池」をはじめとするいくつかの園内のビオトープの音を調査した。そこでは曽根干潟とは対照的に、時刻や場所に伴う多種多様な水中音を聞くことができた。特に「ガマの池」では、「チッチッ」という何かを擦るような音や、「カタカタタタタ」というリズムミカルな打撃音が混ざり合うように聞かれ、とりわけ印象的であった。そこで施設の許可を得てその場で網をふるうと、体長数ミリのコガシラミズムシやマルミズムシが大量に捕獲された[図 49]。この生物群の発音行動は学術的にも報告されており、志賀島の池の場合と同様、これらの微小な水生昆虫がその複雑な音環境の主要な構成要素であると推測される。曽根干潟の調査の結果と比較すれば明らかなように、池や水たまりに棲む水生昆虫の音は海のそれに比べ多様性が高く、相対的に高度な音響コミュニケーションが発達していると考えられる。また、それはどこか音楽的な心地よさを伴う響きであり、ずっと耳を傾けたくなるような誘惑的な響きであった。そのことは、それらの音に対する音楽的な解釈の例——もともと音楽家であったデヴィッド・ダンが水生昆虫の音に熱狂的な関心を示したことや、アンナ・ロックウッドが作曲した《ジッターバグ *Jitterbug*》(2007 年)において、これらの音を通常の楽器(ピアノやパーカッション)とのセッションに用いたこと等——によく表れている。またその響きは調査地だけでなく時刻や天候によっても極めて繊細に変化することがわかった。つまりここでも、淡水域における圧倒的な音の多様性が確認されたのである。

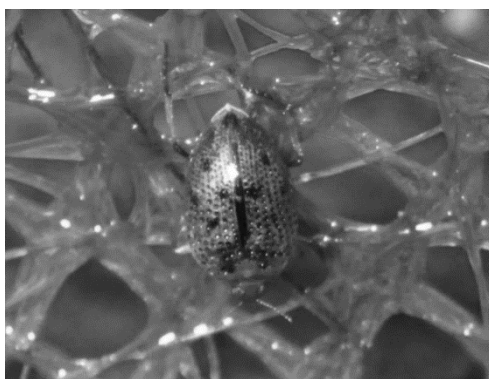


図 49. 「ガマの池」で採取されたコガシラミズムシ [著者撮影]

両者の音を比較すると、どこを切り取っても変化に乏しい曽根干潟の音よりも、聞き尽くせない複雑性と多様性を持った山田緑地のビオトープの音の方が継続的な聴取に値するように思われ、また生態系との相関性という観点からも重要な意味合いが感じられる。しかし、この干潟の水中音の単調さに、むしろその生態系の本質が表れているとみなすこともできる。生物学者ヒーラット・ヴァーメイは、貝類が構造上は発音可能な身体を備えているにもかかわらず音を種間の通信に使用しないのは、それが捕食者に場所を

報せ被食の危険性を高め、そのデメリットが音で通信できることによる進化上のメリットを上回ってしまうからではないかと推測した (Vermeij 2010)。言い換えれば、特別な通信の利点が確立されない限り、生物はあえて音を発することがないのが普通であることを、彼の論考は改めて強調している。ここで、無数の底生生物を求めてエイや魚が大量に押し寄せる満潮時の干潟は、まさに発音行動が高いリスクになり得る環境である。したがって、多量の生物が高密度に棲息しているにもかかわらず、テッポウエビ以外に目立った音がほとんど聞かれない曽根干潟の音は、その背景にある「沈黙」にこそ生態系の本質が現れているとみなすことができる。こうした出来事から、あらゆる生物が例外なく音をコミュニケーションの手段として用いており、豊かな生態系は高い充足性を持つ美しい音環境を形成するといった前提を相対化する視点を得ることができた⁴⁸。

このように、聴取の経験を重ねることで、身近な水中音を体験することへの素朴な好奇心は、徐々にその響きの意味やコンテキストの探究へとシフトしていった。その中で、新たな発見を期待して豊かな生物相を持つ水圏へとアクセスしたが、そこでは音と生態系との関係性の、感覚的な理解を超えた複雑さに出会うこととなった。そして、こうした調査を繰り返すうちに、やがて水中の音が日常的な環境情報の一部になり、発見的な性格が薄れていったことが実感されたため、私は約二年にわたり継続したフィールドワークに終止符を打った。すなわち、聞き馴染みのある環境音を普段意図して聞くことがないように、私にとって水中音は意図して耳を傾けるべき対象ではなくなっていったのである。

4-2-4. 水中音を聞くワークショップ

本節では最後に、私自身が開催した水中音を聴取するワークショップを紹介し、私以外の人々がいかに水中音を聞いたかについて、断片的にはあるが観察例を示しておきたい。

2011年から2018年にかけて、福岡市を流れる宇美川流域、北九州市の山田緑地、志賀島漁港付近の海などで、これまでのべ6回にわたりハイドロフォンで水中音を聞くワークショップを開催した。具体的には、用意したハイドロフォンとICレコーダをつうじて、水中音を聞き、録音するという極めてシンプルな内容である。ここではそのうち、2018年11月に志賀島漁港で開催されたワークショップ「海を聞く～海中レコーディングにチャレンジ!」を中心に取り上げることにする。

本イベントは九州大学ソーシャルアートラボが主催し、藤枝守が監修した「海と神話をつなぐ～志賀島プロジェクト2018」の一環として企画されたものであり、私はその講師を務めた。本イベントが特に印象的だったのは、参加者の大半が子どもであり、おそらく企画に対する先入観が少なかったであろうと推測されたためである。長めの釣り竿を改造して、先端部にハイドロフォンを取りつけたものを用意し、ICレコーダを介してヘッドフォンで音をモニタリングしながら、堤防から海にハイドロフォンを投げ込んだ。

⁴⁸ ここで挙げたような考えはサウンドスケープ関連の書籍に特に頻繁に登場するが、ここではパーニー・クラウドの近著『野生のオーケストラが聞こえる *The Great Animal Orchestra*』における次のような記述を挙げておきたい。「原生動物やカイアシ類、植物プランクトンのような小さな生物から大型のクジラまで、どの種も音響を利用した標識音を出す」。「一つのまとまりとしての生息環境はそれぞれに適した楽曲、つまり独自の声を通して自己を表現している」。「すべての葉や生き物の囁きが、バイオフィオニーの織り成す儚い音楽を愛し思いやってくださいとわたしたちに懇願しているのである」(クラウド 2013: 5-6, 114, 265)。

開催地が志賀島の海辺だったこともあり、海中はテッポウエビの打撃音ばかりであったが、それが聞こえるとはほぼすべての参加者がその響きに興味を示し、大いに楽しむ様子が観察された[図 50]。彼らは時折場所や深さを変えながら積極的に音を確認していたが、20 分くらい経過すると、やがて飽きてハイドロフォンを水面に打ちつけて遊び始める者が現れた。つまり、ある程度同じ音が聞こえるとわかると、今度は自らアクションを起こして新しい音を生み出そうとするのである。このようなプロセス——初めて音を聞く際に大きな興味を示し、ある程度時間が経つと次第に飽きを感じ始める——は世代を問わず、こうしたワークショップの参加者における典型的な反応である。つまり、多くの人々がハイドロフォンで初めて水中音が可聴化される瞬間に大いに好奇心を刺激されるが、やがて音を聞き続けるうちにその状況に順応していくのである。このことは、まさに私自身が実践のなかで実感したことでもある。すなわち、前章で引用した芸術家の発言や作品からわかるように、人々は自らが聞きなれていない新しい音を体験することに対し素朴な興味を示すが、それが習慣的なものに変化しその状況が変質すると、やがてその別の側面を模索し始めるのである。



図 50. ワークショップ「海を聴く」の参加者の様子 [九州大学ソーシャルアートラボ提供]

より細かくみれば、こうしたワークショップの感想はさまざまである。まず、「水中に色々な音があることを知って楽しかった」「水中の音が空気中の音と違って驚いた」といった極めて素朴な感想に加え、「水中（川の中）の生物との結びつきを実感した」、「水中の生き物への理解が深まった気がした」といった、音源となる環境や生命体に対する見方の変容を述べる感想は典型的にみられるものである。自然音の聴取を一種の瞑想的な実践として重要視するアーティストは、しばしば集中的に音を聞くことが自然や生命体との結びつきを実感するための基本的な手段であると述べている（Dunn 1999: 88-90 など）。ワークショップの感想からは、自然音の聴取におけるこうした一種の瞑想的な側面をごく自然に見出すことができた。このことは、単に未知の音環境が明らかになるということだけでなく、ハイドロフォン自体に対象への集中的な聴取を導きやすい性質が備わっていることを示唆している。また、ワークショップでは、実際に聞こえた音の正体が、水生昆虫であったりテッポウエビであったりといったことを最終的に解説することが

多いが、その際に驚くような反応がしばしばみられる。そのような知的な発見の感覚がこうした感想に結びついている可能性がある。

一方で、水中音の響きの質感について、「どこことなく胎内にいるような感覚を覚える」、「何となく心地よい響きで長く聞き入ることができる」、「音楽のように聞こえる」、といった感想もしばしば寄せられる。こうした感想は、空気中の音とは異なる水中音の音響特性が人に与える心理的な効果を示すと同時に、ハイドロフォンをとおした聴取の経験が、日常的な環境音の聞こえとは異なり、それを一種の音楽として聞くような態度を人々にもたらしめていることを窺わせる。それに対し、「何が聞こえているかわからなくて怖い」という感想を述べる参加者も見受けられる。音源の正体がわからない水中音は、鋭敏な感覚を持つ参加者に対し恐怖や警戒心を与える場合があることがわかった。このように、ハイドロフォンは日常的な環境音の聞こえとは一線を画した異化された音の経験を与え、強力な反応を引き出すのである。

4-3. 考察

既に述べたとおり、本章は、単に前三章で綴ってきた歴史的な系譜に著者の個人史を連ねるだけでなく、その詳細な体験的視点からそれらを解釈する役割を併せ持つ部分として位置づけられている。そこで本節では、二節で取り上げた個人的な経験・思考の記述を材料として、ハイドロフォンによる水中音の聴取がいかなる性質を持つものであるかについて理論的な考察を付け加えることにする。すなわち、二年にわたるフィールドワークにおける私自身に訪れた体験に基づく考察をまとめたうえで、これまで述べてきた歴史的内容との関連性を指摘する。

4-3-1. ハイドロフォンによる知覚の変容

私自身の実践、そしてワークショップの実施から導かれた基本的な事実の一つは、ハイドロフォンによる聴取それ自体が極めて特異な知覚の経験であるということである。それは聞こえないものが聞こえるようになるというラディカルな知覚の変容をもたらすだけでなく、音のみを抽出して強調する、強力な聴覚メディア（媒介）としての作用を併せ持っているのである。

一章で述べたように、私たちは水中に潜るときにもある程度は周囲の音を聞き取ることができる。しかし、ハイドロフォンをとおして聞く水中音はそれとまったく異なる印象をもたらす。私自身、この実践より遙か以前にテッポウエビの鳴っている岩場の海を泳ぎ、その響きの存在に気づくことがあったが、その間、それに対して特別に強い印象は覚えなかった。それに対し、初めて西戸崎の船着場でその音を聞いたとき、それは突如衝撃的な印象をもたらす異質な響きへと変貌した。この響きの変貌は、ワークショップに参加した人々の感想からも見出すことができよう。このことから、ハイドロフォンを用いることの効果の一つは、どのような音が聞こえるにせよ、それが特別な印象を伴う、強調された、あるいは異化された聴取の経験をもたらすことであるといえる。

この効果は、もちろん水中音の未知性によってある程度左右される部分があると考えられるが、私自身がテッポウエビの音をもともと知っていたように、必ずしもそれを必要条件とするわけではない。私の見解では、こうした環境音の異化作用は、マイクロフォンの系譜に位置づけられるテクノロジーに共通して

備わる根源的な性質である。たとえば、ポーリン・オリヴェロスは、はじめてマイクロフォンをつうじて録音した環境音を聞いたとき、そこに自らが聞いていなかった音が多く含まれていたことを知り、それが環境音の全領域に対して耳を開こうとするものの動機となったと回想している（オリヴェロス 2003: 138）。また、デヴィッド・ダンもマイクロフォンをとおして自然音を聞くことで、それに対する鋭敏さが高められることを強調している（Dunn 2005: 2-3）。

マイクロフォンにせよハイドロフォンにせよ、それらは人工のダイアフラムという我々の身体ではない構造物を介した情報、つまり習慣的な身体感覚にとって異質性を含んだ響きを耳元に届ける。それと同時に、アンプによる音量の増幅によってそのディティールを明示化することができる。このようにして、それらは聴覚情報を他の日常的な感覚から区別し、それによって非日常的な聞こえの印象をもたらすと考えられる。一方、通常水中を泳ぐ場合において、我々の聴力は著しく低下しており、さらに人の感覚は海中の視界や、水流・水温を感じる皮膚感覚に集中しており、音自体そもそもあまり意識されない場合が多い。つまり、水中での我々の聞こえの感覚は、他の感覚情報の連なりの中に埋め込まれた状態にあるといえる。同様に、水中カメラに組み込まれたハイドロフォンの音が映像とともに再生されるとき、それは視覚情報との結びつきを保っているために、やはり音がそれほど意識されることは無いと考えられる。以上のように、ハイドロフォンは、水中音を十分な音量まで引き上げてディティールを明らかにするとともに、それを日常的な視覚世界や皮膚感覚と切り離すことでそれを特異的に強調するのである。

では、この強調された音は我々にいかなる聴取の態度をもたらすだろうか。聴診器や初期のハイドロフォンの利用の歴史を考えればわかるように、音をもととの環境から抜き出し分離する技術は、歴史上、対象を詳細に聞き分けるような聴取のモードに結びついてきた（スターン 2015）。確かにハイドロフォンは水中音を水中空間というコンテキストから抜き取り、周囲の環境情報から孤立した音声として我々の耳に届ける。ジョン・シガが分析したように、この状況が音のデータとしての側面を強調して、戦時中の水兵や音を用いた漁師のような「聞き分け」の態度を誘発するという構図は理解しやすい（Shiga 2013）。しかし、その一方で、デヴィッド・ダンのように、水生昆虫の群れが発するカオティックな響きに没頭するような態度がハイドロフォンによってもたらされたこともまた事実である。ステファン・ヘルムライヒが述べたように、とりわけ芸術的な文脈において、ハイドロフォンは我々に没入的な聴取の経験をもたらす場合があるのである（Helmreich 2011）。このような両極の例を考えるなら、その聴取のモードは与えられたコンテキストによっていかなる方向性にも変化し得るものであると考える必要がある。

以上を踏まえ、本実践に基づいて主張し得るのは、ハイドロフォンによる知覚の変容の作用は、分析的なものであれ、没入的なものであれ、とにかくそれを用いて水中音を聞くことへの積極的な態度、もしくは素朴な言い方をすれば、好奇心を喚起するということである。このことは、志賀島でのワークショップにて、すべての子どもたちがハイドロフォンを利用して水中音を聞くことに率直な興味を示した事実に象徴されている。また私自身、ハイドロフォンを一度作ったことがきっかけとなり、周囲の水中環境音を広く聞いてみたいと考え、調査を開始した経緯がある。つまり、ハイドロフォンは単に水中音を取得するための受動的な媒体ではなく、聴取の行為を呼びかけ、それを引き出す能動的な聴覚メディアとしての側面を持っていることが推察されるのである。そして、そのことが科学にせよ芸術にせよ、人々の歴史的な水中音へのアプローチの根源にあるものの一つなのではないだろうか。

4-3-2. 水中音の未知性がもたらすもの

次に検討したいのは、それまでほとんど聞かれたことがないという水中音の未知性がその知覚の形態にどのように影響しているかという点である。これまでの記述から、水中音を聞く経験が、音の物理的なパターンと、それに付随する知識や概念の両面によりダイナミックな変化を被ることは既に明らかであると思われる。それに対し、日常的な感覚の対象は概ね予測の範囲内であり、それらは習慣的な認識の大半が確立された、いわば「意味の世界」を構成している。そのため、我々は鳥の声や風の音を意識することなく聞くことができ、またその聞こえが状況に応じて大きく変わることはない。ここでは、そのような空気中の音の聞こえに対する水中音の聞こえの特殊性もしくは不確定性について改めて述べる。

まず、水中音について我々が抱く知識や概念の不安定さは、その聞こえを左右する根本的な要因である。たとえば、初めて聞くテッポウエビの音が二度目以降に比べ衝撃的な印象をもたらすのは、まさに知識の変化がもたらす現象といえる。この場合、一度その音を聞き、それを把握することで我々の習慣的な音の理解が更新され、次にそれを耳にしても予想外だという感覚がなくなるからである。また、音の正体について知ることも音の聞こえに大きく影響する。たとえば、西戸崎の船着場で聞かれた「ギギギギ」、「グググー」という音が桟橋の響きだと知った場合に私は急速に関心を失ったし、逆に那珂川で聞かれた「カカカカ」という音の正体が川底に棲むシマトビケラの幼虫だと知ったときその音はいつそう興味深いものとなった。このように、科学的・体験的に獲得される発音体についての知識は、音の聞こえを根本的に変えてしまう場合があるのである。また、知識は音の印象を変化させるだけでなく、聞こえる音それ自体を変化させることがある。たとえば、私がインターネットで魚類の音のサンプルをたくさん聞いてから改めて海中の音を聞くと、徐々に魚と思われる音とそうでない音とが区別できるようになり、それまで聞こえなかった響きに気が付くようになる。この聞こえの分節化も、科学的成果を引用することによる一種の暗黙的な「知識」の作用といえるだろう。このように、音についての知識や概念は、決してその「聞き方」から分離することのできない要素である。

同様に、我々は音を知識や概念だけでなく、音それ自体の物理的パターンにしたがっても聞く。たとえば、どこの海でも同じように響くテッポウエビの音はどことなくとらえどころのない印象を与えるのに対し、時と場所に応じてさまざまなパターンを示す池の水生昆虫の音は我々に親密な感じを抱かせる。これはあくまで私個人の感じ方ではあるが、それらが聞き手に異なる情動を喚起することは疑い得ない。しかし、音のパターンは単に聞こえの問題だけでなく、対象となる音の意味の類推にも結びつく。たとえば、シマトビケラの幼虫が発する「カカカカ」という音は、よく聞くとどことなくひとまとまりのパターンを持っているため、単に偶然のタイミングで鳴っている音ではないという印象を与える。一方、ほとんどランダムに聞こえるテッポウエビの音では、それが何らかの知的なコミュニケーションの表れではないという印象をもたらすのである。このように、音の物理的パターンが聴取に与える影響は極めて本質的であり、音に対する情動を左右すると同時に、その背景にある目で見ることのできない現実の状況を知る手掛かりともなる。そして重要なのは、それが習慣化された響きでないために特定の意味や概念に即座に変換されず、音のパターンそのものがダイレクトに浮かび上がるということである。そのために、我々はこれらの環境音を、日常的な環境音とは異なるやり方で——たとえば、それがあたかも音楽であるように——聞く

ことが可能になるのである。そのことは、これまでに取り上げた内容、たとえば2章の冒頭で取り上げたネイチャー・ライティングにおける水中の魚類の音の描写などに象徴されているといえる。

このような理由から、聞き慣れない水中音を聴取する経験は人々の情動に作用しやすく、また音のパターンの予測不可能性や、それに付随する知識や概念の不安定な状態によって極めて繊細に変化する性質を帯びていることがいえる。このような一種のプリミティヴな聴取の状態においては、音のパターンに聞き入ることと、音についての知識を得ることは聞くという全体性を持った行為の中で不可分なものとなる。それは、音を聞くことが環境を知るための手がかりになり、環境について知ることが聞こえを変容させるような循環的な状況を生み出すのである。ハイドロフォンが文化的にみて、分析的な観測機器としても、没入的経験を得るための芸術的ツールとしても用いられていることは既に述べたが、少なくともその利用の初期の段階についていえば、分析的であることと没入的であることの区別はそれほど明確ではないと考えられる。そこでは、知ることと聞くことが同時に起こり、そのダイナミックな変容の中で次第に習慣的な意味や解釈が確立していくと考えられるからである。

こうした性質は、実際にこれまで論じてきた歴史的なトピックの中にも読み取ることができる。たとえば、ロジャー・ペインは科学者としてザトウクジラの発音パターンを分析してそこに「歌」的構造を見出したが、その科学的報告はその声に対する人々の聞こえをより神秘化する作用をもたらした。逆にヤナ・ヴィンデレンはアーティストとして海中の音に深く聞き入る過程で、発音体を客観的に聞き分ける聴覚的な分析力を獲得していった。ここでは、科学から出発したものが音楽（聞き入ること）へ、音楽から出発したものが科学（聞き分けること）へ結びつくような循環的な関係性を確認することができる。科学史家ヴォルフ・レベニースによれば、古典的なヨーロッパの自然誌——自然の歴史ではなく、「自然界に属する物体の記録と叙述」を意味する——において、自然の観察に基づく描写とそれについての文学的な想像力は不可分なものであったが、やがて自然を観察する「経験の圧力」の飽和とそれについての「知識の進歩」の圧倒的な速度により、文学的な想像力が退いて現在の自然科学の形態へと至った（レベニース 1992）。だとすれば、テクノロジーの影響により新たに出現した「経験の圧力」を持たない領域において、それについての記述や表現をプリミティヴな自然誌の状態に引き戻そうとする文化的作用が働くのは必然であり、それゆえ、ハイドロフォンによる聴取の表象の系譜においては、科学と芸術の境界を曖昧化するような事例や、あえて聴取の解釈を方向づけられないような実践が展開されていると推察することができる。すなわち、聞こえないものが聞こえるようになるという事態の持つ本質的な不確定性が、科学と芸術が互いに浸透し合うようなその社会的表象の展開に色濃く刻まれていると考えられるのである。

4-4. 小括

本章では、資料研究であったこれまでの章と異なり、私自身の実践的視点に基づき、ハイドロフォンによる水中音の聴取がいかなる知覚の経験をもたらすのかを個人的なエピソードによって記述し、それを材料としてより微細な体験的視点に基づく考察を展開した。そこで明らかになったのは次の二点である。第一に、ハイドロフォンというテクノロジーの媒介が、聴覚の状態を異化し変容させる作用をつうじて積極的な聴取の態度や好奇心を喚起するということである。すなわち、それはある特定の意図や目的にしたが

って利用される受動的なテクノロジーではなく、むしろそれ自体が能動的に聴取の行為を呼びかける性質を持っていると考えられる。そして第二に、水中音が陸上の音世界のように我々にとって馴染みの薄い、習慣的な身体的応答が確立されていない領域であるために、その聞こえが極めて原始的かつ不確定なものになるということである。その特徴は、知識を得ることと響きに聞き入ることが同時に起こり、相互的に影響を与え合いながらその聞こえをダイナミックに変容させるような状況の生成にある。そしてこのことが、科学と芸術の境界を曖昧化したり、そうしたカテゴライズを逃れたりするような、これまでの章でみてきた特徴的な社会的表象の展開に結びついたと推測することができる。

本論文の序文で私は、ハイドロフォンによる聴取という状況が通常的环境音の聴取と異なる点として、ハイドロフォンというテクノロジーの媒介と、水中音それ自体の未知性の二点を挙げた。先に考察した二つの特徴は、まさにこの二点に対応するものである。そしてそのどちらもが、我々の習慣的なやり方は異なる音の経験を生じさせる要因となっていると考えられる。しかしながら、この聴取の経験は、それを新たに身体に馴染ませる再帰的なプロセスでもある。つまり、それは経験的知識を重ねるうちに、必然的に解消する類のものである。事実、私自身二年以上のフィールドワークを経て、水中音が日常的な環境音と同化していき、次第にその特異性が感じられなくなっていくことが実感された。つまり、ハイドロフォンの媒介による知覚の変容の作用は、それを頻用し慣れが生じれば次第に補聴器のように透明化していくと考えられる。そして、それは個人のレベルだけでなく社会のレベルでも生じる変化であると推測される。たとえば、二章で取り上げた海洋生物音響学の文脈は、初期の段階においては水中音を聞くという体験への興味を色濃く反映していたのに対し、現在はそうした関心は後退し、海洋騒音問題に関する明確なメッセージへと変換される傾向にある。

しかしながら、本章で論じた内容は、そのようなかたちで習慣化される以前の聴取のプロセスが、環境音を聞くという行為に関していかに豊かでな気づきをもたらすかということを示唆するものである。これまでに論じてきたように、ハイドロフォンによる聴取は、さまざまな文化的な背景に応じて、人々に客観的な知識を与えたり、美的な情動を喚起したり、新たな世界認識をもたらしたりしてきた。しかし、その系譜に独自の様相を与えているのは、個人や文化の特質にしたがってコンテクスチュアルに獲得される個別の結果というよりは、水中音を聞くことに対する人々の好奇心の介在と、その未知性をもたらす独特の原始的な知覚の状態、そしてそこから情報が分節化され、立ち現れていく次々に移り変わるプロセスであるといえる。そのため、本章で論じたように、それを経験し、それを注意深く観察することは、環境の音を聞くという行為の根源的な状態やそれが喚起する情動の意味を再認識することへ結びつくだろう。すなわち、ハイドロフォンとは人工的なテクノロジーであるが、それは我々の日常的な知覚の行為を異化することによって、また我々の見知らぬ感覚世界へ聴覚を結びつけることによって、かえって我々の身体感覚における一つの根源性を顕わにする媒体としての可能性を持つと結論づけることができるのではないか。

結び

各章要約

本論文では、耳で直接聞くことの困難な水中の音世界が、ハイドロフォンという可聴化のテクノロジーによっていかに知覚・想像され、また諸文化のなかで表象・再構築されてきたかのかについて、私自身の実践のドキュメントを交えながら四章にわたって論じてきた。以下に各章の概要をまとめる。

一章では、現在では一般に科学的な観測機器として認められることの多いハイドロフォンが、水中に没している発音体の位置や正体を聞き分けるための聴覚的な分析装置として、漁師の用いる原始的な音具から、実用的な要請に応じて段階的に発達してきたことを明らかにした。とりわけ、軍用潜水艦の音を探知するという軍事的利用の文脈において莫大な資金と人員が投資された結果、それは共鳴を利用したもの、バイノーラルの原理を利用したものなど、種々の風変りな形態の聴音器を経て、やがて科学に転用されることになるハIFIデリティな音響特性を獲得していった。それらを用いて潜水艦を探知する仕事にあたった水兵は、海中の雑多な音に集中的に耳を澄ましそのなかから標的となる音を聞き分けた。一方、第二次大戦時にはハイドロフォンによる直接的な聴取に取って替わるように、対象となる物体からの反響音を検出するアクティブ・ソナーの技術が台頭し、特定の周波数を持つピンガー音をひたすら聞き続けながらその僅かな変化に環境情報を読み取るという特異な聴取のモードが発展した。また、ハイドロフォン自体の軍事的利用の規模は第二次大戦以後飛躍的に拡張し、そうした動向を象徴する地球規模のハイドロフォン・ネットワークである SOSUS では音が画像処理によって視覚的に判別されるようになった。このように、水中音の軍事的利用の文脈は、初期の段階においては水中音を聞くという行為を急速に展開したが、一定の技術的成熟に伴い、そのシステムにおける人間の感覚の役割は外部化され、最小化されていったといえる。つまり、ハイドロフォンという技術を歴史的に形成した合目的性は、その強力な推進力によって人々の身体と水中の音世界を創造的に結びつけた一方で、最終的に再びそれらを切り離すという両義的な結果をもたらしたのである。

二章では、このような軍事技術の展開を背景とする、水生生物の音についての科学的理解の発達とそれと並行するその社会的表象の変容をたどった。かつて水中の空間は沈黙や静寂の概念と結びついており、一般にそこは音の無い空間であった。水中音についての当時の動物学の知識はほぼ定着しておらず、それゆえ、20世紀初頭以前のネイチャー・ライティング等において、水面下から立ち上る魚類の音は神秘的・音楽的な出来事として描写されてきたのである。第一次世界大戦期にハイドロフォンが本格的に実用化されると、水兵は海中に思いもよらぬ音があることを見出したが、それによって急速に大きな認識の転換が訪れたわけではなかった。潜水艦に類似する物理的特徴を持たない雑音——「恋する人魚のため息」などと呼ばれた——の正体は深追いされず、あくまでそこは未分化な音世界にとどまっていたためである。一方、第二次大戦時のハイドロフォンの技術的成熟に応じてニベ、テッポウエビ、トードフィッシュといった甲殻類・魚類の音が発見されると、それを精緻に把握するための軍事的要請もあり、科学者たちはハイドロフォンを利用して水中音を記録・分類し、それに意味を与えていった。そのことがLPや新

聞、文学、映画等をつうじて世間にも周知された結果、生物の音であふれた「騒々しい海」というイメージがかつての沈黙の印象にとってかわることとなった。さらに時代が下り、1960年代以降になると、イルカやクジラの発する複雑な音声に着目が集まり、特にロジャー・ペインの発表したLP《ザトウクジラの歌》は科学の枠組みを越えて世界規模の文化的影響をもたらした。さらにペインがクジラの音に込めた人為的なメッセージ性によって、水中の音世界を環境保護・動物愛護といったエコロジー運動と密接に結びつける契機となった。その傾向は、映画『響きの海』のような、近年の海洋騒音問題に関する表象にも引き継がれているが、そこで海中の音空間は政治的なメッセージ性の媒介として象徴的に扱われるようになり、その解釈を方向づける強力な文化的コンテクストを形成しつつある。このように、ハイドロフォンの利用とともに展開した科学的発見や言説は、単に客観的な事実を解明し知識を蓄積するだけでなく、音の知覚や想像力といった側面にも密接に関わってきたことが明らかとなった。

三章では、専門的文脈から離れたハイドロフォンの利用の系譜として、音楽／芸術の領域を中心とする水中音へのアプローチに焦点を当てた。20世紀初頭より、音楽家や詩人は音響テクノロジーをつうじて不可聴の自然現象を聴取することへ芸術的な関心と好奇心を表明してきた。水中音の場合、第二次大戦後の軍事余剰品の転売によるハイドロフォンの脱専門化を背景に、それはまずホビー・エレクトロニクスの世界で一種の「遊び」として実現された。そうした非専門的な聴取の特徴である、聞こえる音なら何であれ耳を傾けようとする包括的な態度は、後にハイドロフォンを用いたフィールド録音へと踏み出した数名の作曲家の聴取の態度にも共通するものである。作品化のプロセスをとおして水中音は抽象的な音楽的素材になったり生態系の知性の象徴として意義づけられたりしたが、そこでは一般に聴取の経験をいかに作品として再構築するかという問題が認められた。ここでは作品におけるディスクリプションやアーカイヴといったスタイルの問題に立ち入りながら、水中音の根本的な正体不明性のために、その聴取の経験が音以外のものに大きく左右されるために、録音というかたちでとどめることが困難であることが指摘された。最終的には、あえて実践を録音作品として固定化せず、ただ音を聞くことへ回帰するような方向性の活動を取り上げ、この領域の芸術実践があらゆる音への解釈や応答に開かれたオープンな形態を志向しつつあることを確認し、音の解釈を画一化する作用を内包していた科学の文脈と相補的な文化的役割へと向かいつつあることが考察された。

四章では、ハイドロフォンを用いて水中音を聞く経験そのものへの理解を深めるべく、著者自身の身近な水中音のフィールドワークを取り上げた。そしてその体験的視点に基づき、ハイドロフォンが音を他の感覚情報から分離して異化するとともに、それを増幅してディティールを強調するような効果をもたらし、それによって積極的な聴取の態度を喚起すること、また我々が水中音に対し慣れ親しんでいないために、その聴取の経験は極めてプリミティヴなもの——聞き入ることと聞き分けることが不可分であり、知識と聞こえとが循環的に影響し合うような状態——にならざるを得ないことを確認した。ハイドロフォンによる聴取はこのような性質によって習慣化された聴取のあり方を問い直す作用を持つが、その一方で、こうした新しい状況は知識や経験を重ねることですでに習慣の中に組み込まれていく。すなわち、それは原始的で不可分の聴覚経験から次第にさまざまな意味や解釈が分節化し、ダイナミックに聞こえが変容していく根源的なプロセスを体感することなのである。

総括

以上のように、ハイドロフォンは単に我々に音を信号として伝える受動的な観察道具であるだけでなく、能動的な聴覚メディアとして人々の聴取の行為を喚起し、多様な人間文化と相互に作用しあいながら水中の音世界の知覚と想像力のあり方を変容させてきた。冒頭で述べたように、本論文は何らかの理論的仮説を検証することを目的としたものではないが、論文を締めくくるにあたり、この広範な内容を持つ記述がいかなる意義を持つかについて、総合的な見解を改めて述べておきたい。

記述全体をつうじて、ハイドロフォンが単に科学的な観測機器ではなく、我々の知覚の経験、想像力といった次元から切り離せないテクノロジーであることが明らかとなったと思われる。それはすなわち、ハイドロフォンが我々に新たな環境との身体的関係性を与えることを意味している。ジョン・シガは、メディアを「身体の延長 *bodily extension*」にとらえる視点から、ハイドロフォンをはじめとする水中聴音技術を比喩的に「水中の耳」と呼んだ (Shiga 2013)。事実、ハイドロフォンをつうじて聞くと、我々の注意はヘッドフォンから聞こえてくるハイドロフォンの音というより、ハイドロフォンがとらえる水中の音へ向けられる。このとき、我々の身体とそれを取り巻く音環境の境界は、耳ではなくハイドロフォンへと移動している。つまり、それはまるで延長された身体のようにふるまうと考えることができる⁴⁹。このような考えに基づいてハイドロフォンを一種の「耳」の延長にとらえるなら、本論文はその新たに獲得された「耳」をつうじた聞こえについての、一種の音響認識論 (*acoustemology*) —— 文化人類学者スティーヴン・フェルドが提唱する「人が音をつうじて世界を知り、そこに自らを位置づけるやり方」を表す語——の研究と位置づけることができるだろう (Feld and Brenneis 2004)⁵⁰。

もちろん、耳を主観的認識と結びつける立場からすれば、ハイドロフォンは単なる「水中の耳」とは言い難い存在である。なぜなら、そこには耳という器官の役割に対して我々がイメージするような確立された身体性が伴っていないと考えられるからである。そのような異質性に基づき、四章で論じたようなプリミティブな知覚の経験が生じ、通常的环境音の聴取には起こらない独特の曖昧さや不安定さが展開することになる。問題は、この解釈の曖昧性をどのようにとらえるかという点である。セス・キム・コーエンは、近年のサウンドアートで盛んに実践されている、普段聞くことのない振動現象をテクノロジーの補助により可聴化するような試みを、ジョン・ケージの言葉を引用して「あるがままの音志向 *sound-in-itself tendency*」と呼び、音の聴取の社会的・文化的次元との関りを拒否する傾向として批判した (Kim-Cohen 2013: 113-116)。この批判の背景には、我々がテクノロジーの助けにより潜在的な「音」を聴取したとして

⁴⁹ ジョナサン・スターンは、生理学者ヨハネス・ミュラーの主張を引用し、耳を一種の「変換器 *transducer*」——「可聴振動を電子振動に変えたり戻したりする」媒体——をとらえる見方の歴史的な正当性を提示した (スターン 2015: 84)。すなわち、耳は、空気中の圧力振動を聴次々に変換していく一連の機械的システムをとらえ得る。この考えにしたがえば、ハイドロフォン (+アンプやヘッドフォンから成る一連の聴音システム) は、まさに耳を構成する鼓膜、耳小骨といった一連の「変換器」群を拡張するアタッチメントの一つをとらえることができよう。

⁵⁰ 文化人類学者スティーヴン・フェルドがパプア・ニューギニアのカリリの人々を対象に行ったフィールドワークにおいて、彼らがいかに環境の音を聞き、環境に音を響かせているかを観察する過程で、単に外在化された鑑賞の対象としての「サウンドスケープ」の概念に代わり導入した概念 (フェルド 2000)。人が環境の音を微妙な判断によって聞き分け、複雑なやり方で反応する聴覚的な能力の存在が改めて強調された。

も、それは適切に解釈し得ない「単なる響き」でしかない（ゆえにただそれを聞くこと自体には価値がない）という基本的な主張がある。コーエンのこの批判の適用範囲には、三章で紹介したような水中音をフィールドで聴取／録音する芸術実践も含まれていると考える必要があるだろう。このような論点を突き詰めると、水中の音を可聴化する行為は、それが何らかの社会的意義を持つ情報に変換されない限りナンセンスであるというドライな思考が導かれることになる。

しかし、本論文の内容はこうした考えを相対化するものである。確かに、テクノロジーの助けによって我々が新たな感覚領域を獲得するとき、「あるがままの音」と呼び得るような、原始的な知覚の状態が訪れる場合がある。しかし、本文で取り上げた多様な事例は、我々がテクノロジーによって潜在的な「音」の可聴化を実現したとしても、決して「あるがままの音」の知覚の段階にとどまることができないことを示している。まず、このような状況は我々に聞き、知ることへの積極的な態度、あるいは好奇心を喚起する性質を持つ。そして、そこから連鎖的に経験と調査が展開し、個人の知見の蓄積や文化的に共有された知識の助けによって、対象を解釈する徐々に方法が学習されることになる。このように、我々は「あるがままの音」を聞くことと社会・文化的次元において意味づけられた音を聞くことを、同じプロセスの別の段階を示すものとしてとらえ直す必要がある。つまり、先のフェルドの定義にしたがうなら、たとえ対象となる音から何らかの意味を読み取ることができなくとも、それは一つの「音響認識論」の形成のプロセスに組み込まれていると考える必要があるのである。

もちろん、その「音響認識論」は、比較的安定的な意味が確立された通常の環境音に対する認識とは異質である。それは、不確定な知覚の状態から種々の意味や解釈が付与されていく、動的な性質の強いものだからである。多くの点で、こうしたプロセスは、特定の感覚に障害を持つ人々が医学的処置により回復を果たしたときに生じる特異な知覚のパターンに類似している。心理学者マニエル・フォン・ゼンデンによれば、先天的に盲目の人が後年開眼手術を受けて晴眼者となった場合に得られる視覚は、はじめまったく意味を解釈することのできない抽象的な視覚像であり、彼はそれを「純粹感覚」と呼んだ（ゼンデン 2009: 166）。こうした段階を経て、やがて彼らは、他の感覚（触覚や聴覚）の助けやさまざまなレベルの学習をつうじて徐々にその視覚情報を解釈し意味づける方法を学んでいく。そして、ひとたびそのような習慣的な知覚のパターンが確立されれば、彼らが再び「純粹感覚」の段階へと戻ることはない（Ibid.）。本論文で記述したハイドロフォンによる聴取の系譜は、こうしたゼンデンによる先天盲開眼者の知覚の変化についての報告と共通する部分がある。もちろん、我々はハイドロフォンによってはじめて聴覚能力を獲得するわけではないので、ゼンデンの述べるような「純粹感覚」が生じることはない。しかし、一章で紹介した「サウンドステート」という概念に象徴されるように、水中音は空気中の音と異なる体系に属する現象群であり、一般に我々はそれらの音の構成要素や響き方についてほとんど知らない状態におかれている。そして、四章で論じたように、ハイドロフォンは周囲の感覚情報から切り離され、しかも指向性の失われた音声のみを我々に伝える。そのために、初めての人々がハイドロフォンを用いる多くの場合に、一過性のものではあるが、渾然一体となった正体不明の雑音を聞くことになる。いわば「準-純粹感覚」的な状況に接近するのである。そして、後の段階になって、文化的なレベルに蓄積される知識や記録をつうじて、もしくはその個人が体験的な学習を重ねることによって、それに対する解釈や意味づけの方法を獲得していく。

先天盲開眼者の記録が環境の光と視るという行為の関係性についての多くの示唆を含んでいたように、ハイドロフォンによる聴取のプロセスは、環境の音とその聞こえという問題に関するユニークな示唆に満ちている。そこには、新たな感覚世界に触れることに伴って改めて浮上する、聞く行為に含まれる多様な可能性——実用的な利用、科学的な実証性の探究、美的な経験の発見、社会的意義の模索など——が複雑に関連し合いながら織り込まれているからである。序文でも述べたとおり、ジョン・シガはその軍事的文脈に着目することで、ハイドロフォンによって水中の音世界は分析的に聞かれるようになったと述べ、ステファン・ヘルムライヒはその芸術的文脈に着目することで、それが没入的な聴取の経験を生み出したと考察した (Shiga 2013; Helmreich 2011)。どちらもその文脈においては妥当な言及であるが、軍事的な背景を持つ分析的聴取の取り組みからテッポウエビの音への知的好奇心やザトウクジラの歌への美的関心が導かれたり、芸術的な作品制作のプロセスの中から音を生態系の指標とみなすことへの科学的な関心が芽生えたりしたことを踏まえれば、カテゴリを区切ることでその聴取のあり方を理論的に切り出すことよりも、その全体における異質な聴取のモードの混在性やその流動性にこそその本質が見出されるように思われる。また前章で述べたように、ハイドロフォンのもたらす聴取の経験の初期の段階において、聞き入ることと聞き分けることは不可分であり、知識と情動は相互的に働いて常にその関係性をダイナミックに変化させる。そしてそのために、この領域において科学と芸術の独立性は保たれなくなり、「自然誌」と呼び得るようなプリミティブな実践が立ち現れる傾向がみられた。すなわち、この聴取の系譜において環境音を聞くという行為の意味は個人的・文化的なコンテキストとの相互作用の中で微妙に移り変わり、その両義性や多面性が顕わになるのである。

以上のような点から、ハイドロフォンは知覚のプロセスの根源性を逆説的に問いかける可能性を持つテクノロジーであると結論づけることができるだろう。もちろん、近代的な知覚化のテクノロジーによって新たに獲得された感覚の領域は水中の音世界だけではない。むしろ近代の技術革新の中で次々に立ち現れつつあるといえる。ここで論じたようなテクノロジーのもたらす「準-純粹感覚」的な知覚の経験とその成熟のプロセスは、他の領域においても十分に適用され得る。たとえば、顕微鏡の微視的視界や望遠鏡による天球の拡大視、アマチュア無線技術の延長上に展開している自然電波や宇宙電波の可聴化・可視化のムーブメント、あるいは近年急速に脱専門化の進んだ無人航空機（ドローン）による上空の視界の獲得などは、本論文の主題に対する興味深い比較対象となるだろう。こうした数々のテクノロジーによる自然現象の知覚化のプロセスを検討することで、見えないものが見えるようになる、聞こえないものが聞こえるようになるといった事態に関するより精緻な理論を導き出すことも可能であるかもしれない。本論文は必ずしもその段階を目指したものではないが、その基礎研究としての意義は果たし得ると思われる。

米ソ冷戦の終結に伴う軍事的な機密性からの解放やその他の要因に伴い、いまや多くの科学者や芸術家などがかつてよりも自由にハイドロフォンを用い、学術調査や作品制作、あるいはそれらの狭間にあるような活動まで多様な実践を展開している。私自身が経験したように、そうした専門的な立場にある人々にとって、ハイドロフォンはもはや日常的な観察手段の一つであり、ラディカルな知覚の変容をもたらすそのメディアとしての媒介作用はほぼ透明化しているといってよい。このようなテクノロジーへの順応のプロセスによって、水中の音世界は知られざる雑音が飛び交う異質な現象領域から、それぞれの文化的コンテキストに応じた習慣的な意味が確立された通常の音環境へと移行しているとみなすことができる。だか

からこそ、その歴史性を調査したり自ら実践したりすることで立ち現れる多様な諸事実の連なりを一つの感覚の系譜として描き出すことには意義がある。それによって、ハイドロフォンというテクノロジーが投げかける知覚と想像力という問題を包括的にとらえ、この領域の出来事を環境の音の聞こえ・認識というより大きなテーマへと結びつける視座を得ることが可能となると考えられるからである。したがって、それがサウンドスケープの枠組みを超えて音に関わる人間の営みを広くとらえようとするサウンド・スタディーズの領域に新たな思考やアイデアをもたらし、今後の創造的な議論や実践へと連なっていくことを期待して、本論文を終えることにしたい。

謝辞

本研究の指導教官である九州大学大学院芸術工学研究院の藤枝守教授に感謝の意を表します。藤枝先生には、研究のみならず、日々の活動や歓談をとおり長年にわたり多方面でご指導を賜りました。また本研究についても丁寧に内容に耳を傾けて下さるとともに、的確なご助言や批判によって真摯にご指導くださいました。ここに改めて御礼申し上げます。

多忙な中、丹念に論文を精査してくださり、それに基づくご教示とご助言を賜りました九州大学大学院の矢向正人教授、池田美奈子准教授に感謝の意を表します。音文化学と動物行動学の両面につうじた矢向先生の鋭いご指摘や、デザインや編集の観点から思いがけない気づきを与えて下さった池田先生のご意見は、ともに本研究の貴重な指針となりました。改めて御礼申し上げます。

海外の動向を含めて先端的な音響研究の水準を示してくださり、さらに本研究についても数々のご助言を賜りました国際日本文化研究センターの細川周平教授はじめ、「音と聴覚の文化史」研究会のメンバーの皆様感謝いたします。

学業と仕事の両立を心から応援してくださり、また実際に支援してくださった栗原直樹社長、高倉和雄専務はじめ、エイリツ電子産業株式会社のすべての従業員の方々に感謝いたします。

入学以降、長年にわたって音楽や研究に関する活動とともにし、日々の会話や実践の中からさまざまな気づきを与えてくださった杉山紘一郎氏、渡辺融氏、松村由佳氏、光永誠氏をはじめ、藤枝研究室のメンバーに感謝いたします。

最後に、研究生活に際し、ご支援、ご協力をいただきながら、ここにお名前を記すことができなかった多くの方々、友人方に心より感謝申し上げます。ありがとうございました。

参考文献

文献表記についての注釈：

著者名が長尺であると判断された参考文献を本文中で挙げる場合、著者名表記に略称を用いた。その場合、以下の文献表においては、著者名の後の[]内に本文引用時の略称を太字で示した（例：National Defense Research Committee Division 6 [**NDRC**]など）。

- Aiken, R. B., "Sound Production by Aquatic Insects," *Biological Reviews*, Vol.65, 1985, pp163-211.
- Aldrich, H. L., "Whaling," *Outing: An Illustrated Monthly Magazine of Sport, Travel, and Recreation*, Vol.15, November, 1889, pp.113-123.
- André, M., van der Schaar, M., Zaugg, S., Houégna, L., Sánchez, A. M. and Castell, J. V., "Listening to the Deep: Live Monitoring of Ocean Noise and Cetacean Acoustic Signals," *Marine Pollution Bulletin*, Vol.63, 2011, pp.18-26.
- Anonymous, "Submarine Telegraph," *The Literary Gazette and Journal of the Belles Lettres, Arts, Sciences, &c.*, September 18, 1841.
- Anonymous, "Telephonic Communication at Sea," *Scientific American*, December 31, 1887.
- Anonymous, "Fishing by Telephone," *The Fishing Gazette*, January 16, 1909.
- Anonymous, "Do Fish Talk?," *Queensland Times*, September 20, 1924.
- Anonymous, "'U' Boats Symphony of War: Sir H. Harty Tells a 'Hush' Service," *Sun*, June 6, 1934.
- Anonymous, "Fishy Noises Keep Submarine Crews Guessing," *Oakland Tribune*, August 19, 1943.
- Anonymous, "Sounds in the Sea," *University of California: Public Information-Radio Service*, January 26, 1947a.
- Anonymous, "Underwater World Is Noisier than City," *Examiner*, April 9, 1947b.
- Anonymous and Payne, R. S., "Whales/鯨," Liner notes for *Songs of the Humpback Whale*, Capitol Records, 1970. (LP)
- Anonymous and Payne, R. S., Liner notes for *Deep Voices*, Earth Music Productions, 1995.
- Au, W. W. L. and Lammers, M. O., "Introduction: Listening in the Ocean," in *Listening in the Ocean: New Discoveries and Insights on Marine Life from Autonomous Passive Acoustic Recorders*, Au, W. W. L. and Lammers, M. O. (eds.), Springer, 2016, pp.1-19.
- Barclay, L., Gifford, T. and Linke, S., "River Listening: Creative Approaches to Aquatic Bioacoustics in Australian River Systems," in *Invisible Places: Sound, Urbanism and Sense of Place: 18-20 July 2014, Viseu, Portugal: Proceedings*, 2014, pp.311-320.
- <<http://invisibleplaces.org/IP2014.pdf>> (visited 2019/12/9).
- Bell, A. G., Gray, E., Bell, M. H. and Grosvenor, E. B., "Letter from Alexander Graham Bell to Mabel Hubbard Bell, April 5, 1879," [Manuscript/Mixed Material] Retrieved from the Library of Congress, April 5, 1879,
- <<https://www.loc.gov/item/magbell.03600212>> (visited 2019/10/6).
- Bendorf, E. and Fischer, T., "Interview with Jana Winderen," n.d.,
- <<http://www.tokafi.com/15questions/interview-jana-winderen>> (visited 2019/10/28)
- Blake, L. I., "Signaling between Vessels upon Water," *U.S. Patent No.506150*, October 3, 1893.

- Bragg, W., *The World of Sound: Six Lectures Delivered before a Juvenile Auditory at the Royal Institution, Christmas, 1919*, G. Bell and Sons, 1921.
- Brandt, A. von, *Fish Catching Methods of the World 3rd Edition*, Fishing News Books, 1984.
- Bruyninckx, J., "Sound Sterile: Making Scientific Field Recordings in Ornithology," in *The Oxford Handbook of Sound Studies*, Pinch, T. and Bijsterveld, K. (eds.), Oxford University Press, 2011, pp.127-150.
- Buist, G., "Foreign Correspondence," *The Athenæum*, August 11, 1860.
- Bureau of Naval Personnel Standards and Curriculum Division [**BUPARS**], *Submarine Sonar Operator's Manual*, Bureau of Naval Personnel Standards and Curriculum Division, 1944.
- Castelnau, F. de, *Expédition dans les Parties Centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima, et de Lima au Para; Exécutée par Ordre du Gouvernement Français Pendant les Années 1843 à 1847*, Chez P. Bertrand, 1855.
- Cato, D. H., "Some Unusual Sounds of Apparent Biological Origin Responsible for Sustained Background Noise in the Timor Sea," *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.68, 1980, pp.1056-1060.
- Chordekar, S., Kishon-Rabin, L., Kriksunov, L., Adelman, C. and Sohmer, H., "Experimental Analysis of the Mechanism of Hearing under Water," *BioMed Research International*, Vol.15, 2015, pp.1-7.
- Cocteau, J., "Die Tönende Zivilisation," in *Kino und Poesie*, Eder, K. (ed.), Carl Hanser Verlag, 1979, pp.35-37.
- Colladon, J-D, *Souvenirs et Mémoires — Autobiographie de Jean-Daniel Colladon*, Imprimerie Aubert-Schuchardt, 1893.
- Colladon, J-D. and Sturm, C., *Mémoire sur la Compression des Liquides*, Sence Publique, 1827.
- Cousteau, J. Y., *The Silent World*, The Reprint Society, 1953.
- Cousteau, J. Y., *The Ocean World*, Abradale Press, 1979.
- Cuvier, M. le B. on and Valenciennes, M., *Histoire Naturelle des Poissons Tome Cinquième*, F. G. Levrault, 1830.
- Davies, Molly, "Sea Tails, 3 minute demo, 1983," n.d. (movie) (<https://vimeo.com/43474317>) (visited 2019/08/20)
- Dobrin, M. B., "Recording Sounds of Undersea Life," *Transactions of the New York Academy of Sciences*, Vol.11, 1949, pp.91-96.
- Domville-Fife, C. W., *Submarine Warfare of To-Day*, Seeley, 1920.
- Dröscher, V. B., *Magie der Sinne im Tierreich*, Deutscher Taschenbuch Verlag, 1966.
- Dufossé, L., "Recherches sur les Bruits et les Sons Expressifs que Font Entendre les Poissons d'Europe et sur les Organes Producteurs de ces Phenomenes Acoustiques Ainsi que sur les Appareils de l'Audition de Plusieurs de ces Animaux," *Annales des Sciences Naturelles ser.5*, Vol.19, pp.1-53, Vol.20, pp.1-134, 1874.
- Dunn, D., Liner notes for *Angels and Insects*, What Next Recordings, 1992. (CD)
- Dunn, D., *Why Do Whales and Children Sing?: A Guide to Listening in Nature*, Earth Ear, 1999.
- Dunn, D., *Audible and Inaudible Worlds*, Frog Peak Music, 2005.
- Dunn, D., "Micro-Listening Workshop," October 6, 2007.
<<http://subtropics.org/2007/10/06/micro-listening-david-dunn>> (visited 2019/10/29)
- Dunn, D., "A Philosophical Report from Work-in-Progress," in *Environmental Sound Artists: In Their Own Words*, Bianchi, F. and Manzo, V J. (eds.), Oxford University Press, 2016, pp.26-33.

- Emmerick, G. and Massey, H., *Here, There, and Everywhere: My Life Recording the Music of the Beatles*, Gotham Books, 2006.
- Engel, C., "Æolian Music," *The Musical Times*, August 1, 1882.
- Erbe, C., Verma, A., McCauley R., Gavrilo A. and Parnum I., "The Marine Soundscape of Perth Canyon," *Progress in Oceanography*, Vol.137, 2015, pp38-51.
- Evans, P., *Field Notes from the Edge: Journeys through Britain's Secret Wilderness*, Rider, 2015.
- Fay, H. J. W., "History and Development of Submarine Signaling," *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, Vol.31, 1912, pp.1337-1354.
- Fay, H. J. W., "Submarine Signaling – Fessenden Oscillator," *Journal of the American Society for Naval Engineers*, Vol.29, 1917, pp.101-113.
- Feld, S. and Brenneis, D., "Doing Anthropology in Sound," *American Ethnologist*, Vol.31, 2004, pp.461-474.
- Fessenden, H. M., *Fessenden: Builder of Tomorrows*, Coward-McCann, 1940.
- Feuer, A. B., *The U.S. Navy in World War I: Combat at Sea and in the Air*, Praeger. 1999.
- Firth, R., "The Coastal People of Kelantan and Trengganu, Malaya," *The Geographical Journal*, Vol.101, 1943, pp.193-205.
- Fish, M. P., *Sonic Fishes of the Pacific*, Woods Hole Oceanographic Institution, 1948.
- Fish, M. P., "The Character and Significance of Sound Production among Fishes of the Western North Atlantic," *Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection*, Vol.14, 1954, pp.1-109.
- Fish, M. P., "Biological Sources of Sustained Ambient Sea Noise," in *Marine Bio-Acoustics*, Tavolga, W. N. (ed.), The Macmillan Company, 1964, pp.175-194.
- Fish, M. P. and Mowbray W. H., *Sounds of Western North Atlantic Fishes: A Reference File of Biological Underwater Sounds*, The Johns Hopkins Press, 1970.
- Franklin, B., "To Oliver Neave," in *The Writings of Benjamin Franklin Volume IV*, Smyth, A. H. (ed.), The Macmillan Company, 1907, pp.169-171.
- Frost, G. L., "Inventing Schemes and Strategies: The Making and Selling of the Fessenden Oscillator," *Technology and Culture*, Vol.42, 2001, pp.462-488.
- Frye, J. T., "Carl & Jerry – Out of the Depth," *Popular Electronics*, June, 1957, pp.10-18.
- Gelatt, R., *The Fabulous Phonograph, 1877-1977*, Cassell, 1977.
- Gilbert J., *Redeeming Culture: American Religion in an Age of Science*, The University of Chicago Press, 1997.
- Godin, O. A., "Sound Transmission through Water–Air Interfaces: New Insights into an Old Problem," *Contemporary Physics*, Vol.49, pp.105-123.
- Goldsmith, M., *Discord: The Story of Noise*. Oxford University Press, 2012.
- Gottschalk, J., *Experimental Music since 1970*, Bloomsbury, 2016.
- Graf, C. R., *Exploring Light, Radio & Sound Energy with Projects*, TAB Books, 1985.
- Griffin, D. R., *Listening in the Dark: The Acoustic Orientation of Bats and Men*, Yale University Press, 1958.

- Griffin, R. S., *History of the Bureau of Engineering Navy Department during the World War*, Washington Government Printing Office, 1922.
- Hackmann, W., *Seek & Strike: Sonar, Anti-Submarine Warfare and the Royal Navy 1914-54*, Her Majesty's Stationery Office, 1984.
- Hameed, S. A., "The Bloop," in *AUDINT—Unsound: Undead*, Goodman, S., Heys, T. and Ikoniadou, E. (eds.) Urbanomic Media Ltd., 2019, pp.83-85.
- Hauksbee, F., "An Account of an Experiment Touching the Propagation of Sound through Water," *Philosophical Transactions*, Vol.26, 1708: pp371-372.
- Haver, S. M., Klinck, H., Nieuwkerk, S. L., Matsumoto, H., Dziak, R. P. and Miksis-Olds, J. L., "The Not-So-Silent World: Measuring Arctic, Equatorial, and Antarctic soundscapes in the Atlantic Ocean," *Deep-Sea Research Part I*, 2017. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr.2017.03.002>> (visited 2019/10/6)
- Hayes, H. C., "Detection of Submarines," *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol.69, 1920, pp.1-47.
- Helmreich, S., "An Anthropologist Underwater: Immersive Soundscapes, Submarine Cyborgs, and Transductive Ethnography," *American Ethnologist*, Vol.34, 2007, pp.621-641.
- Helmreich, S., "Underwater Music: Tuning Composition to the Sounds of Science," in *The Oxford Handbook of Sound Studies*, Pinch, T. and Bijsterveld, K. (eds.), Oxford University Press, 2011, pp.151-175.
- Herrick, J., *Subsurface Warfare: The History of Division 6, NDRC*, The Department of Defense Research and Development Board, 1951.
- Hester, K. C., Peltzer, E. T., Kirkwood, W. J. and Brewer, P. G., "Unanticipated Consequences of Ocean Acidification: A Noisier Ocean at Lower pH," *Geophysical Research Letters*, Vol.35, 2008. <<https://doi.org/10.1029/2008GL034913>> (visited 2019/10/6)
- Holder, C. F. and Jordan, D. S., *Fish Stories Alleged and Experienced: With a Little History Natural and Unnatural*, Henry Holt and Company, 1909.
- Hollien, H., "Underwater Sound Localization in Humans," *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.53, 1973, pp.1288-1295.
- Hollien, H., "Hearing Conservation Underwater," in *Occupational Hearing Loss, Second Edition*, Sataloff, R. T., and Sataloff, J. (eds.), Marcel Dekker, 1993, pp.703-716.
- Hollien, H. and Feinstein, S., "Hearing in Divers," in *Underwater Research*, Drew, E. A., Lythgoe, J. N. and Woods, J. D. (eds.), Academic Press, 1976, pp.81-138.
- Jellicoe, V., *The Crisis of the Naval War*, Cassell and Company, 1920.
- Johnson, M. W., Everest, F. A. and Young, R. W., "The Role of Snapping Shrimp (Crangon and Squilla) in the Production of Underwater Noise in the Sea," *The Biological Bulletin*, Vol.93, 1947, pp.122-138.
- Kahn, D., *Noise Water Meat: A History of Sound in the Arts*, The MIT Press, 1999.
- Kahn, D., *Earth Sound Earth Signal: Energies and Earth Magnitude in the Arts*, University of California Press, 2013.
- Kennedy, M., "Callers Take Part In," *The Guardian*, June 8th, 2007. <<https://www.theguardian.com/uk/2007/jun/08/artnews.art>> (visited 2019/12/6)

- Kim-Cohen, S., *In the Blink of an Ear: Toward a Non-Cochlear Sonic Art*, Bloomsbury, 2013.
- King, R., *The Lark Ascending: The Music of the British Landscape*, Faber & Faber, 2019.
- Kipling, R., *A Song of the English*, Hodder & Stoughton, 1909.
- Klein, E., *Notes on Underwater Sound Research and Applications before 1939*, Office of Naval Research Department of the Navy, 1967.
- Knudsen, V. O., Alford, R. S. and Emling, J. W., "Underwater Ambient Noise," *Journal of Marine Research*, Vol.7, 1948, pp.410-429.
- Koutsomichalis, M., "On Soundscapes, Phonography and Environmental Sound Art," *Journal of Sonic Studies*, Vol.4, 2013,
<<https://www.researchcatalogue.net/view/268080/268081>> (visited 2019/10/28)
- Krause, B. L., "Tools for Environmental Recording," *Whole Earth Review*, No.57, Winter 1987, pp.16-18.
- Lageniensis, *Irish Folk Lore: Traditions and Superstitions of the Country, with Humorous Tales*, Glasgow: Cameron & Ferguson, 1870.
- Lasky, M., "A Historical Review of Underwater Acoustic Technology 1916-1939 with Emphasis on Undersea Warfare," *U.S. Navy Journal of Underwater Acoustics*, Vol.24, 1974, pp.597-624.
- Lasky, M., "Review of Undersea Acoustics to 1950," *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.61, 1977, pp.283-297.
- Lawrence, T., Liner notes for *Water Beetles of Pollardstown Fen*, Gruenrekorder, 2011. (CD)
- Leighton, T. G., "How Can Humans, in Air, Hear Sound Generated Underwater (And Can Goldfish Hear Their Owners Talking)?," *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.131, 2012, pp.2539-2542.
- Lockwood, A., Liner notes for *A Sound Map of the Danube*, Lovely Music Ltd., 2008. (CD)
- Loye, D. P. and Proudfoot, D. A., "Underwater Noise Due to Marine Life," *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.18, 1946, pp.446-449.
- Lucier, A., *Reflections: Interviews Scores Writings 1965-1994*, MusikTexte, 1995.
- Lucier, A., *Music 109: Notes on Experimental Music*, Wesleyan University Press, 2012.
- Maccormick-Goodhart, E., "Sounding Natural History," in *Invisible Places: Sound, Urbanism and Sense of Place: 7-9 April 2017 São Miguel Island, Azores, Portugal: Proceedings*, 2017, pp.375-384.
<<http://invisibleplaces.org/IP2017.pdf>> (visited 2019/12/6)
- Manstan, R. R., *The Listeners: U-boat Hunters during the Great War*, Garnet Books, 2018.
- Maskell, D. M., *The Navy's Best-Kept Secret: Is IUSS Becoming a Lost Art?*, Master's thesis, The U.S. Marine Corps Command and Staff College, 2001.
- Maxim, H. S., *A New System for Preventing Collisions at Sea*, Cassell and Company, 1912.
- McDonald, M. A., Hildebrand, J. A., Wiggins, S. M. and Ross, D., "A 50 Year Comparison of Ambient Ocean Noise near San Clemente Island: A Bathymetrically Complex Coastal Region off Southern California," *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.124, 2008, pp.1985-1992.
- Michael, D., "Toward a Dark Nature Recording," *Organised Sound*, Vol.16, 2011, pp.206-210.

- Middleton, P. H., "An Underwater Siren to Prevent Collisions at Sea," *Scientific American*, July 4, 1914, pp.8-10.
- Mims III, F. M., "Electronics Notebook – Audio Amplifier Experiments," *Modern Electronics*, April 1986, pp.66-72.
- Moulton, J. M., "Fishes and Sound in the Sea," *Bowdoin Alumnus*, February 1956, pp5-7.
- Moulton, J. M., "Swimming Sounds and the Schooling of Fishes," *Biological Bulletin*, Vol.119, 1960, pp.210-223.
- Mumma, G., "Live-Electronic Music," in *The Development and Practice of Electronic Music*, Appleton, J. and Perera, R.C. (eds.), Prentice-Hall, 1975, pp.286-335.
- Munves, J. and Gill, B., "Grunts and Croakers," *The New Yorker*, May 16, 1947.
- National Defense Research Committee Division 6 [NDRC], *Summary Technical Report of Division 6, NDRC Volume 14: Underwater Sound Equipment I – Listening Systems*, National Defense Research Committee, 1946.
- National Resources Defense Council and International Fund for Animal Welfare [NRDC and IFAW], *Sonic Sea: Impacts of Noise on Marine Mammals*, [unpublished report].
- <http://www.sonicsea.org/sites/default/files/IFAW_OceanNoiseReport_WEB_spreads.pdf>
- (visited 2019/10/6)
- Needham, J., *Science and Civilisation in China Volume 4 Physics and Physical Technology Part 1: Physics*, Cambridge University Press, 1962.
- Oliveros, P., *Sounding the Margins: Collected Writings 1992-2009*, Deep Listening Publications, 2010.
- Ono, Y., *Grapefruit*, Simon & Schuster, 2000.
- Patterson, B. and Hamilton, G. R., "Repetitive 20 Cycle per Second Biological Hydroacoustic Signals at Bermuda," in *Marine Bio-Acoustics*, Tavolga, W. N. (ed.), The Macmillan Company, 1964, pp.125-145.
- Parsons, M. J. G., Salgado-Kent, C. P., Marley, S. A., Gavrilov, A. N. and McCauley, R. D., "Characterizing diversity and variation in fish choruses in Darwin Harbour," *ICES Journal of Marine Science*, Vol.73, 2016, pp.2058-2074.
- Pau, H. W., Warkentin, M., Specht, O., Krentz H., Herrmann A. and Ehrh K., "Experiments on the Mechanism of Underwater Hearing," *Acta Oto-Laryngologica et Hearing*, Vol.131, pp.1279-1285.
- Payne, R., *Among Whales*, Dell Publishing, 1995.
- Payne, R. S. and McVay, S., "Songs of Humpback Whales," *Science*, Vol.173, 1971, pp.585-597.
- Payne, R. and Webb, D., "Orientation by Means of Long Range Acoustic Signaling in Baleen Whales," *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol.188, 1971, pp.110-141.
- Perloff, N., L., "Hearing Spaces: David Tudor's Collaboration on Sea Tails," *Leonardo Music Journal*, Vol.14, 2004, pp.31-39.
- Pinch, T. and Bijsterveld, K., "Sound Studies: New Technologies and Music," *Social Studies of Science*, Vol.35, 2004, pp.635-648.
- Polli, A., "Soundscape, Sonification, and Sound Activism," *AI & Society*, Vol.27, 2012, pp.257-268.
- Quin, D., "Antarctica: Austral Soundscapes," *Musicworks*, Vol.69, 1997, pp32-37.
- Radford, C. A., Jeffs, A. G., Tindle, C. T. and Montgomery, J. C., "Temporal Patterns in Ambient Noise of Biological Origin," *Oecologia*, Vol.156 2008, pp.921-929.
- Ramsey Jr., F., "20,000 Cycles Under the Sea," *The Saturday Review of Literature*, March 28, 1953.

- Richardson, W. J., Greene, Jr., C. R., Malme, C. I. and Thomson, D. H., *Marine Mammals and Noise*, Academic Press, 1995.
- Ritts, M., "Environmentalists Abide; Listening to Whale Music – 1965-1985," *Environment and Planning D: Society and Space*, Vol.35, 2017, pp.1096-1114.
- Rogalsky, M., Liner notes for *The Art of David Tudor 1963-1992*, New World Records, 2013. (CD)
< <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.3046> > (visited 2019/12/9)
- Rossi, T., Nagelkerken, I., Pistevo, J. C. A. and Connell D., "Lost at Sea: Ocean Acidification Undermines Larval Fish Orientation via Altered Hearing and Marine Soundscape Modification," *Biology Letters*, Vol.12, 2016.
< <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2015.0937> > (visited 2019/12/9)
- Rothenberg, D., *Thousand Mile Song: Whale Music in a Sea of Sound*, The Perseus Books Group, 2008.
- Schrope, M., "Whale Deaths Caused by US Navy's Sonar," *Nature*, Vol.415, 2002. p.106.
- Scott, L. N., *Naval Consulting Board of the United States*, Washington Printing Office, 1920.
- Schevill, W. E. and Lawrence, B., "Underwater Listening to the White Porpoise (*Delphinapterus leucas*)," *Science*, Vol.109, 1949, pp.143-144.
- Schevill, W. E., Backus, R. H. and Hersey, J. B., "Sound Production by Marine Animals," in *The Sea: Ideas and Observations on Progress in the Study of the Seas Volume 1: Physical Oceanography*, Hill, M. N. (ed.), Interscience Publishers, 1962, pp.540-566.
- Schevill, W. E., Watkins, W. A. and Backus, R. H., "The 20-Cycle Signals and *Balaenoptera* (Fin Whales)," in *Marine Bio-Acoustics*, Tavolga, W. N. (ed.), The Macmillan Company, 1964, pp.147-152.
- Shiga, J., "Sonar: Empire, Media, and the Politics of Underwater Sound," *Canadian Journal of Communication*, Vol.38, 2013. pp.357-377.
- Shupak, A., Sharoni, Z., Yanir, Y., Keynan, Y., Yechezkel, A., Halpern, P., "Underwater Hearing and Sound Localization with and without an Air Interface," *Otology & Neurotology*, Vol.26, 2005, pp.127-130.
- Simmons, M. P., "Whales and the Military," *Nature*, Vol.351, 1991, p448.
- Sims, W. S., *The Victory at Sea*, John Murray, 1920.
- Simpson, S. D., Meekan, M., Montgomery, J., MacCauley, R. and Jeffs, A., "Homeward Sound," *Science*, Vol.308, 2005, p.221.
- Slabbekoorn, H., Bouton, N., Opzeeland, I. van, Coers, A., Cate, C. ten and Popper, A. N., "A Noisy Spring: The Impact of Globally Rising Underwater Sound Levels on Fish," *Trends in Ecology and Evolution*, Vol.25, 2010, pp.419-427.
- Stanford, C. V., musical score of *Ode to Discord*, Boosey & Co., 1909.
- Sterne, J., "Sonic Imagination," in *The Sound Studies Reader*, Sterne, J. (ed.), Routledge, 2012, pp.1-17.
- Stouffer, J. L., Doherty, E. T. and Hollien, H., "Effect of Training on Human Underwater Sound-Localization Ability," *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.57, pp.1212-1213.
- Submarine Signal Company [SSC], *Submarine Signals*, Submarine Signal Company, 1907.
- Submarine Signal Company [SSC], *Submarine Signals*, Submarine Signal Company, 1912.

- Supper, A., "The Search for the 'Killer Application': Drawing the Boundaries around the Sonification of Scientific Data," in *The Oxford Handbook of Sound Studies*, Pinch, T. and Bijsterveld, K. (eds.), Oxford University Press, 2011, pp.249-270.
- Tavolga, W. N., "Retrospect and Prospect – Listening through a Wet Filter." in *Hearing and Sound Communication in Fishes*, Tavolga, W. N., Popper, A. N., Fay, R. R. (eds.), Springer, 1981, pp.573-588.
- Tavolga, W. N., "Listening Backward: Early Days of Marine Bioacoustics," in *The Effects of Noise on Aquatic Life*, Popper, A. N. and Hawkins, A. (eds.), Springer, 2012, pp.11-14.
- Taylor, R., "Ocean Noises Like City Streets," *Cairns Post*, February 7, 1948.
- Tennent, J. E., *Sketches of the Natural History of Ceylon with Narratives and Anecdotes: Illustrative of the Habits and Instincts of the Mammalia, Birds, Reptiles, Fishes, Insects, &c.: Including a Monograph of the Elephant and a Description of the Modes of Capturing and Training it: With Engravings from Original Drawings*, Longman, Green, Longman, and Roberts, 1861.
- Tilly, T., Liner notes for *Cables & Signs: Ten Underwater Field Recordings*, Fissür, 2010. (CD)
- Toop, D., *Ocean of Sound: Aether Talk, Ambient Sound and Imaginary Worlds*, Serpent's Tail, 1995.
- Tower, R. W., "The Production of Sound in the Drumfishes, The Sea-Robin and the Toadfish," *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol.18, 1908, pp.149-180.
- TBA21-Academy, "Silencing the Reefs," n.d.
<https://www.tba21.org/#item--silencing_of_the_reefs--564> (visited 2019/12/6)
- Vaughan, D., *Merce Cunningham Fifty Years*, Aperture, 1997.
- Vermeij, G. J., "Sound Reasons for Silence: Why Do Molluscs Not Communicate Acoustically?," *Biological Journal of the Linnean Society*, Vol.100, 2010, pp.485-493.
- Watlington, F., *How to Build & Use Low-Cost Hydrophones*, TAB Books, 1979.
- Wenz, G. M., "Acoustic Ambient Noise in the Ocean: Spectra and Sources," *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.34, 1962, pp.1936-1956.
- Westernberg, J., "Acoustical Aspects of Some Indonesian Fisheries," *ICES Journal of Marine Science*, Vol.18, 1953, pp.311-325.
- Wilson, H. W., *Hush or the Hydrophone Service*, Mills & Boon, 1920.
- White, J., *History of a Voyage to the China Sea*, Wells and Lily, 1823.
- Whitman, E. C., "SOSUS: The 'Secret Weapon' of Undersea Surveillance," *The Official Magazine of the U.S. Submarine Force*, Vol.7, 2005.
<https://www.public.navy.mil/subfor/underseawarfaremagazine/Issues/Archives/issue_25/sosus.htm>
(visited 2019/10/6)
- Wood, A. B., *A Textbook of Sound*, The Macmillan Company, 1930.
- Wood, A. B., "From the Board of Invention and Research to The Royal Naval Scientific Service," *Journal of the Royal Naval Scientific Service*, Vol.20, 1965, pp.16-97.

赤松友成、木村里子、市川光太郎著『水中生物音響学：声で探る行動と生態』コロナ社、2019 年。

アッカーマン、ダイアン『月に歌うクジラ』葉月陽子（訳）、ちくま文庫、1997 年。

アリストテレース『動物誌（上）』島崎三郎（訳）、岩波文庫、1998 年。

アレント、ハンナ『人間の条件』志水速雄（訳）、ちくま学芸文庫、1994 年。

インゴルド、ティム『メイキング：人類学・考古学・芸術・建築』金子遊、水野友美子、小林耕二（訳）、左右社、2013 年。

内田恵太郎「本邦産発音魚類について」『日本学術境界報告』9 巻、1934 年、369-375 頁。

岡崎峻「二重記述へのステップ：デヴィッド・ダンの《樹の中の光の音》における科学的視座の役割」『表象』11 巻、2017 年、216-230 頁。

オリヴェロス、ポーリン『ソフトウェア・フォー・ピープル：現代音楽へのジェンダー的論考』若尾裕、沼田里衣（訳）、新水社、2003 年。

カーソン、レイチェル『われらをめぐる海』日下実男（訳）、早川書房、1977 年。

カーソン、レイチェル『失われた森：レイチェル・カーソン遺稿集』リンダ・リア（編）、古草秀子（訳）、集英社文庫、2009 年。

カーン、ダグラス「未聞の器官学」鈴木圭介（訳）『InterCommunication』9 号、1994 年、122-126 頁。

キットラー、フリードリヒ『グラモフォン、フィルム、タイプライター』石光泰夫、石光輝子（訳）、筑摩書房、1999 年。

クラウス、バーニー『野生のオーケストラが聴こえる：サウンドスケープ生態学と音楽の起源』伊達淳（訳）、みすず書房、2013 年。

倉本和興、老松建成、桑原信也「水中伝播音に対するヒトの方向弁別能力とそのメカニズム」『海洋音響学会誌』26 巻、1999 年、97-106 頁。

ケージ、ジョン『サイレンス』柿沼敏江（訳）、水声社、1996 年。

ケージ、ジョン『小鳥たちのために』青山マミ（訳）、青土社、1982 年。

コイレ、アレクサンドル『コスモスの崩壊：閉ざされた世界から無限の宇宙へ』野沢協（訳）、白水社、1974 年。

小橋豊『音と音波』裳華房、1969 年。

コリンズ、ニック『Handmade Electronic Music：手作り電子回路から生まれる音と音楽』久保田晃弘、船田巧（訳）、オライリー・ジャパン、2013 年。

コルバン、アラン『時間・欲望・恐怖：歴史学と感覚の人類学』小倉孝誠、野村正人、小倉和子（訳）、藤原書店、1993 年。

コルバン、アラン『音の風景』小倉孝誠（訳）、藤原書店、1997 年。

シェーファー、R. マリー『世界の調律：サウンドスケープとはなにか』鳥越けい子、小川博司、庄野泰子、田中直子、若尾裕（訳）、平凡社、2006 年。

杉山紘一郎「風の響きにふれる エオリアン・ハーブの実践」『芸術科学会論文誌』7 巻、2008 年、170-180 頁。

スターン、ジョナサン『聞こえる過去：音響再生産の文化的起源』中川克志、金子智太郎、谷口文和（訳）、インスクリプト、2015 年。

ゼンデン、M. フォン『視覚発生論：先天盲開眼前後の触覚と視覚』鳥居修晃、望月登志子（訳）、協同出版、2009 年。

ソントグ, スーザン『写真論』近藤耕人(訳)、晶文社、1979年.

寺島良安『和漢三才図会 中之巻』中近堂、1884年.

ダン, デヴィッド「生物と対話する音: 音楽のジレンマを超えて(原題: Why Not Music?)」柿沼敏江(訳)『*Music Today: Biannual Series for Music & Arts*』19号、1993年、68-73頁.

ダン, デヴィッド「二重記述の必要性: ICC レクチャー2007年11月24日」柿沼敏江(訳)、『サイレント・ダイアローグ: 見えないコミュニケーション』畠中実、指吸保子、小船井健一郎、柴俊一(編)、NTT出版、2008年、93-114頁.

トゥアン, イーフー『空間の経験: 身体から都市へ』山本浩(訳)、ちくま学芸文庫、1993年.

鳥越けい子『サウンドスケープ: その思想と実践』鹿島出版会、1997年.

橋口義久、三宅貞祥「ベンケイガニ類の生態 I: 冬眠、冬眠場所および冬眠期における寄生動物」『九州大学農学部学芸雑誌』23巻、1967年、67-80頁.

ハミルトン=パターソン, ジェームズ『セブンテンス: 海其自然誌』西田美緒子、吉村則子(訳)、工作舎、1995年.

フェルド, ステイーブン「音響認識論と音世界の人類学」山田陽一(訳)『自然の音・文化の音』山田陽一(編)、昭和堂、2000年、26-63頁.

フーコー, ミシェル『知の考古学』慎改康之(訳)、河出文庫、2012年.

藤枝守『ふるえ／きこえ』九州大学藤枝研究室、2010年.

ベイトソン, グレゴリー『精神の生態学 改訂第2版』佐藤良明(訳)、新思索社、2000年.

ベンヤミン, ヴァルター「写真小史」『図説 写真小史』久保哲司(訳)、ちくま学芸文庫、1998年、7-117頁.

ホメーロス『オデュッセイア』呉茂一(訳)、集英社、1979年.

ホワイト, ヘイドン『歴史の喩法』上村忠男(訳)、作品社、2017年.

ムーア, ブライアン C.J.『聴覚心理学概論』大串健吾監(訳)、誠心書房、1994年.

モホリ=ナギ, ラスロー『絵画・写真・映画』利光功(訳)、中央公論美術出版、1993年.

山下弥三左衛門『潜水奇談』雪華社、1964年.

ユーリック, ロバート J.『改訂 水中音響学』三好章夫(訳)、京都通信社、2013年.

ラインスター, マレイ『青い世界の怪物』野田昌宏(訳)、ハヤカワ文庫、1970年.

リリー, ジョン C.『イルカと話す日』神谷敏郎、尾澤和幸(訳)、NTT出版、1994年.

ルロワ, イヴリーヌ『動物の音声の世界』稲垣新、番場州一(訳)、共立出版、1983年.

レオナルド・ダ・ヴィンチ『レオナルド・ダ・ヴィンチの手記(下)』杉浦明平(訳)、岩波文庫、1952年.

レベニース, ヴォルフ『自然誌の終焉: 18世紀と19世紀の諸科学における文化的自明概念の変遷』山村直資(訳)、法政大学出版局、1992年.