

## 中海・宍道湖の自然史研究

### —その3, サイドスキャンソナーとアトラスデソ20

#### による宍道湖底の音波探査—

中海・宍道湖自然史研究会\*・木下泰正\*\*・井内美郎\*\*

Natural history of the Naka-no-umi and Shinji Lakes

— III. Echo-sounding of bottom topography by Side Scan Sonar  
and ATLAS DESO —

NAKA-NO-UMI AND SHINJI-KO RESEARCH GROUP

中海・宍道湖自然史研究会(1983)では、宍道湖の248地点において底質・底層水および底生動物について検討した。今回は、工業技術院地質調査所海洋地質部と共同して、サイドスキャンソナーおよびアトラスデソを用いて湖底の地形と堆積物についての音波探査を予察的に行なったので、その結果について報告する。調査期間は1983年9月27日~10月1日であったが、天候不良のため、実際に調査ができたのは、後半の3日間であった。

本研究においては、地質調査所海洋地質部には観測機器の使用にあたって、多大の便宜をうけた。また、島根県商工労働部工業振興課、同衛生公害研究所、同水産試験場三刀屋分場からは調査の円滑な進行に種々の援助をいただいた。島根大学理学部地質学教室の教職員の方々からは、御支援をいただいた。県商工労働部工業振興課の神田早男・碓谷雅生の両氏および島根大学理学部地質学科学学生の荒木佳浩・堀内宏哉・小林浩久・杭ノ瀬雅文・三谷貴司・中 希至子・西村悟之・高木哲一・富永公仁・山口健二の各氏には調査に直接協力していただいた。以上の諸機関、およびこれらの方々には厚くお礼申し上げます。

A. サイドスキャンソナーによる底質と微地形の探査、および精密水深測定機アトラスデソ20による地形・

\* 平岡敏夫・中 孝仁・奥出不二生・大西郁夫・杉原充純・鈴木徳行・高安克己・徳岡隆夫・漆戸尊子・山内靖喜・横田正浩(島根大学理学部地質学教室)、中村幹雄・山本孝二(島根県水産試験場三刀屋分場)

\*\* 工業技術院地質調査所海洋地質部

堆積層探査(観測機器についての説明)

サイドスキャンソナーは、曳航式の送受波器から進行方向に対して直角に、鋭く扇形に広がる超音波を送信し、海(湖)底で反射し、戻ってきたものを受信する装置である。したがって、曳航しながら連続的な送受信を行なうことによって、海底表面の反射強度の変化を面的にとらえることができ、いわば海底の空中写真といえるものが作成される。泥質堆積物のところでは、音波の反射が弱く、また吸収されやすいことから、淡い記録が得られ、砂質のところでは、濃い記録が得られる。また、岩盤や障害物があるところでは、送受波器に向けた側面から強い反射音に戻るため、濃い記録になるが、その背後に音波の影が白いパターンとして記録されることになる。このようにして、直接みることのできない海底の底質や微地形を知ることができる(村上・木下, 1983)。今回使用したEG & G社製サイドスキャンソナーSMS 960型はデジタル式で、内蔵されたマイクロコンピュータでデータの各種の補正を行ない、海底を真上からみたものとして表現することができる。探査幅は200mから最大で1kmを記録することができる。記録紙の送りは船速にあわせてコントロールされるので、像のゆがみはまったくない。また、解像力もよく、数10cmの大きさのものまで確認することができる。なおこれを用いて詳しい調査をした例としては霞ヶ浦の湖底調査(井内, 1981)がある。

アトラスデソ20型精密水深測定機(Krupp社製)は、30kHzと210kHzの音波を同時に送受信することが可能で、湖底地形を精密に測定することができる。

この場合、210 kHz の音波は普通湖底面で反射するが、30 kHz の音波は、場所によっては、湖底より下で反射することがある。その原因については明らかではないが、これは底質の音響特性の差異を反映するものと考えられる。このことを利用して、湖底堆積層や埋積地形を解析できる可能性があることが最近になって明らかになってきている。

### B. 調査方法と調査地点

調査は次に述べるような方式で行なった。調査船には湖栄丸（平田市、岩浅義雄氏所有）を使用し、測線上の両岸にたてた標識を目標として航走する。この場合、両地点間の距離が大きいので、測線上のほぼ中央に標的として別の船を固定しておき、それを利用して航走することにした。両岸の地点からはトランシットを用いて、観測船と交信しながら測線上を維持するようにした。測線上の船位は、適当に選んだ他の2つの地点からトランシットにより追跡し、定時に観測船と交信しながら測定して求めた。測線を第1図に示す。

### C. 調査結果

中海・宍道湖自然史研究会（1983）で明らかにした底質分布と比較しながら、各測線で得られた結果につ

いて述べる。Plate I～IVの写真の位置は第1図に示してある。

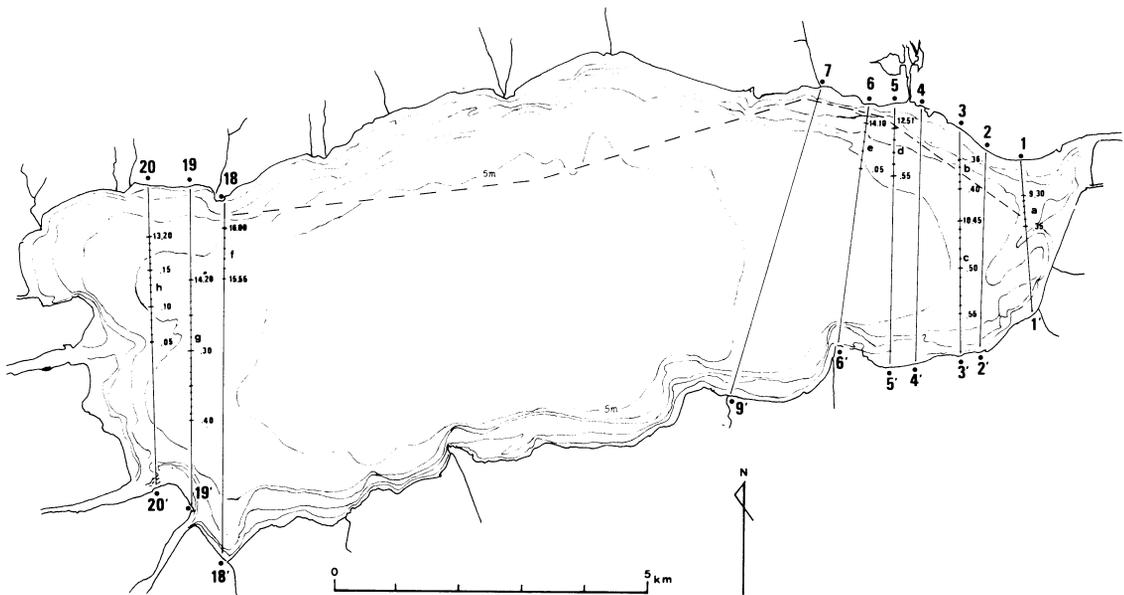
測線1-1'：アトラスの記録では、嫁が島へと続く地形的な高まりが見られるが、ちょうどその地帯では濃い記録が得られ、砂質であると推定される（Plate I-a, 第1図a）。これは底質分布とも一致するので、嫁が島へと続く砂州があると考えられる。この地帯以外では一様な淡い記録で、底質が泥であることを示している。斜面には漁具が設置されている。

測線2-2'：全体に淡い記録が得られた。底質がすべて一様な泥であることをよく示している。

測線3-3'：両岸に近い部分の濃い記録と、それ以外の大部分の淡い記録とのちがいがよく出ている。前者は砂質の、後者は泥質の底質であることを示す。移行部の記録をPlate I-b（第1図b）に示す。斜面には漁具が設置されている。アトラスでの記録では、湖棚の下に埋積地形と思われるものが認められる（Plate III-c, 第1図c）。

測線4-4'：測線3と同様に、両岸に近い部分とそれ以外のところとのちがいが明瞭に出ている。アトラスでの記録にも、同様の埋積地形が認められる。

測線5-5'：同様に、両岸に近い部分とそれ以外のところとのちがいが明瞭である。その境界部は湖棚か



第1図 サイドスキャンソナーおよびアトラスデソ 20 による調査測線（a～hはPlate I～IVの位置、数字は時刻を示す。水深は1mごとで、1万分ノ1湖沼図にもとづく）

ら湖盆への斜面にあたっているが、漁具の設置が認められる。(Plate II-d, 第1図d)

測線6-6':北側の湖棚では、岩盤の存在を示す陰影を伴った濃い記録が得られた(Plate II-e, 第1図e)。これは底質のデータとも一致する。また、上記と同様に、両岸に近い部分とそれ以外のところとのちがいが明瞭であり、斜面には魚具が設置されている。

測線7-9':泥質の底質を示すような記録である。斜面を降りたところには漁具が設置されている。

測線18-18':台風の影響によって斐伊川から流木や多くの浮遊物もたらされたため、良い記録が得られなかった。アトラスデソの記録には、北側地域で湖底面より下に埋積地形らしいものを示す顕著な反射が認められる(Plate III-f, 第1図f)。

測線19-19':測線18と同様に、良い記録が得られなかった。アトラスデソの記録には、斐伊川の延長部に自然堤防と思われる微高地が認められる。また、平坦な湖底では、約40cm下位に顕著な反射層が認められる(Plate IV-g, 第1図g)。

測線20-20':同様に記録不良。アトラスデソの記録には自然堤防をなす微高地が認められ、上記と同様の反射層が認められる(Plate IV-h, 第1図h)。これより北側の湖底下に、埋積地形らしい顕著な反射が認められる(同上)。

#### D. 考 察

宍道湖底は周辺部がやや急で、中央は広く平坦な湖盆をなすナベ底型の地形をなしている。底質は、これをよく反映して、周辺部には砂が、それ以外の広範な場所には泥が分布している。サイドスキャンソナーの記録は、このような底質の分布とよく一致している。アトラスデソによる精密地形探査の結果とあわせて考察すると、湖岸あるいは湖棚から斜面を降りるところで、記録が濃色から淡色へと変化する。底質が砂から泥

へと変わることを、どの測線においても明瞭に記録していることがわかる。またちょうど地形的にも、底質においても移行部に漁具が設置されていることが多いが、この部分に魚が多いことを示すのであろう。いっぽう、岩盤分布域では、濃淡のあるパターンが得られ、このことも底質をよく反映した記録であるといえる。そのほかに、泥質の底質の部分では、ごく小規模な底質のちがいが、あるいは地形的な起伏を示すと思われるいくつかの記録が得られているが、それらが何であるかは特定できなかった。

アトラスデソの記録では、嫁が島付近と斐伊川河口部で自然堤防の跡を示す微地形の盛り上がりがよく記録されている。湖底下数10cmのところには、しばしば顕著な反射層の存在が、また、いくつかの地点では湖棚の下に、埋積地形を示す反射が認められた。実際にそれらが物質のちがいを示す境界がどうかは、まだ対応がつけられていないので明らかではないが、アトラスデソが湖底下の構造を調べるのに利用できる可能性を示している。

今回はごく限られた測線での調査しかできなかったが、宍道湖底について全面的に調査を行なうことによって、肉眼的にはみることのできない湖底の姿の全体像を知ることが可能である。

#### 文 献

- 井内美郎(1981) 霞ヶ浦の湖底をさぐる。地質ニュース, 320号, 38-46。  
 村上文敏・木下泰正(1983) 音波を使って海底を視る。地質ニュース, 348号, 34-43。  
 中海・宍道湖自然史研究会(1983) 中海・宍道湖の自然史研究——その2。宍道湖の底質・底層水及び底生動物——。島根大学地質学研究报告, 2号, 79-89。

### 図版の説明

- Plates I, II: サイドスキャンソナーによる宍道湖底の記録 (中央測線の両側各 100 m の範囲が記録されている。説明は本文、位置は第 1 図参照)
- Plates III, IV: アトラスデソ 20 による宍道湖底の地形と底質中の反射層の記録 (記録紙の幅は 10 m, m は多重反射、説明は本文、位置は第 1 図参照)

