

## 中海・宍道湖の自然史研究 — その4, アトラスデソ20による宍道湖底の音波探査 —

### 付 宍道湖底状況図の作成

中海・宍道湖自然史研究会\*

#### Natural history of the Nakano-umi and Shinji Lakes — IV. Echo-sounding of the Lake Shinji by ATLAS DESO —

NAKANO-UMI AND SHINJI-KO RESEARCH GROUP

中海・宍道湖自然史研究会(1984)では、サイドスキャンソナーおよびアトラスデソ20を用いて湖底地形と堆積物についての音波探査を予察的に行なった結果について報告した。この調査では、アトラスデソ20による記録には湖底微地形のみならず、一部の地域では湖底下の反射層の存在が示されていた。そこで、今年度はこれらの反射層が何かを調べるために、柱状採泥を行なった。また、前回は天候不良のために割愛した地域についてアトラスデソ20による調査を実施した。本報告では、アトラスデソ20による宍道湖底全域の調査および湖底下反射層についての検討結果について述べる。\*\*\* また、1982年以来、工業技術院地質調査所・島根県等との共同研究によって宍道湖底の調査資料がかなり集積してきたので、それらをもとにして「宍道湖底状況図」(付図1および2)を作成し、各方面での利用に供することにした。

本研究においては、地質調査所井内美郎主任研究官にはアトラスデソの利用便宜を図っていただき、また御指導いただいた、東京大学海洋研究所の加賀美英雄博士・五十嵐千枝技官には重力式コアラーの便宜供与をうけた。これらの方々および調査に協力いただいた島根大学理学部地質学科学学生諸氏、湖栄丸の岩浅義雄御夫妻に厚くお礼申し上げます。なお、本研究の一部には文部省科学研究費補助金(一般C, 59540490, 沖積泥層の細分と対比に関する基礎的研究, 代表者, 大西郁夫)を使用した。記して謝意を表します。

\* 徳岡隆夫・大西郁夫・高安克己・三沢 充・長松浩二・石原 清・金山 悟・南場光正(島根大学理学部地質学教室)

\*\* データの整理はおもに三沢 充が昭和59年度卒業研究として行なった。

#### A. 調査方法等

使用した精密水深測定機アトラスデソ20(Krupp社製)については前論文(1984)で述べた。調査方法もほぼ同じだが、今回は測線上の両岸の標識を目標として航走し、両岸の測点からトランシットで追尾して測線ははずれないようにした。調査船には湖栄丸を使用し、1984年8月8日~11日に19本の測線について調査を実施した。重力式採泥は全長150cm、外径9.0cm(インナーチューブ内径7.4cm)、重量約50kgの採泥器を使用し、1984年6月18日に行なった。測線および採泥地点を第1図に示す。

#### B. 調査結果

##### 1. アトラスデソ20による湖底微地形の特徴と反射層

前論文(1984)で扱った測線についてもあわせて第1図に示してある。測線記録は付図2 I~IIIおよびVに示した。各測線ごとの結果を以下にのべる。

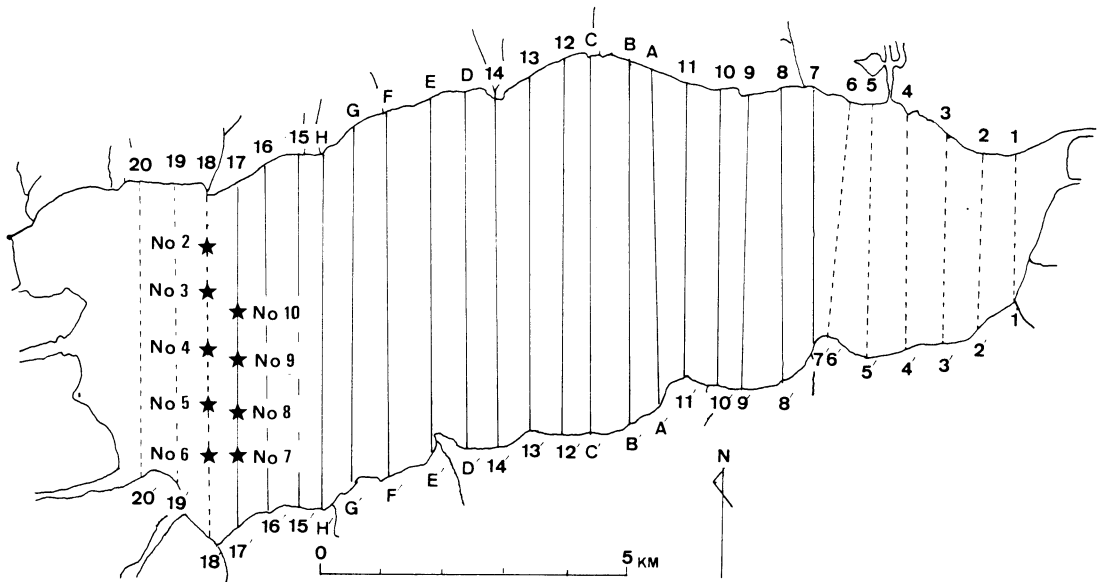
測線1: 嫁ヶ島へと続く地形の高まりがみられる。

測線2: 上記の続きをなすやや凹凸のある地形をなす。南縁部には小規模な埋積地形を示す反射が認められる。

測線3: 一様に平坦な湖底面をなす。南部では埋積された凹凸のある平坦面を示す反射が認められる。

測線4: 両側には湖棚があり、その間は平坦な地形面をなす。南側には埋積された平坦な地形面を示す反射が認められる。

測線5: 両側には湖棚があり、その間は平坦な地形面をなす。南縁部から中央部近くまで、湖底下60cmに反射層が、また南縁部には、その下位に埋積された



第1図 アトラスデソ20の測線（実線は1984年，破線は1983年実施）および柱状採泥地点

地形面が認められる。

測線6：両側には湖棚があり，その間は平坦な地形面をなす。ほぼ全域にわたって湖底面から70~90cm下に反射層が認められる。

測線7：一様な湖底平坦面をなす，両側には埋積された谷地形が認められる。

測線8：一様な湖底平坦面をなす。北側には埋積された谷地形が湖底面下5mまで連続するのが認められる。南側では湖底面下に反射層が認められる。

測線9：一様な湖底平坦面をなす。北側には湖底下2~3mに岩盤の高まりが1ヶ所で，南側には反射層が認められる。

測線10：一様な湖底平坦面をなす。北側には凹凸ある平坦面を示す反射が認められる。

測線11：一様な湖底平坦面をなす。北側には埋積された谷地形が，湖底下50cmから5mの深さにまで連続するのが認められる。

測線A：一様な湖底平坦面をなす。北側には埋積された地形面が，南縁部では反射層が認められる。

測線B：一様な平坦面と南では小規模な谷地形がみられる。北側では埋積された地形面が，南縁部では反射層がわずかに認められる。

測線C：一様な湖底平坦面をなす。北側から湖心に近い所まで凹凸のある埋積された地形面が湖底から5

mの深度にまで認められる。

測線12：一様な湖底平坦面をなす，北側では凹凸のある埋積された地形面が湖底下5mの深度にまで認められる。

測線13：一様な湖底平坦面をなし，南には小規模な谷地形がみられる。北側では埋積された谷地形が湖底下50cm~1.5mの深さに認められる。

測線14：一様な湖底平坦面をなす。南縁部には湖底下数10cmに反射層が認められる。

測線D：一様な湖底平坦面をなし，南には小規模な谷地形がみられる。北側には埋積された谷地形が湖底下50cmから6m近くまで連続して認められる。南縁部には反射層が認められる。

測線E：一様な湖底平坦面をなす。北側には埋積された谷地形が湖底下50cmから6m近くまで認められ，南側では反射層が認められる。

測線F：一様な湖底平坦面をなす。北側には埋積された谷地形が湖底下50cmから6m近くまで連続して認められる。

測線G：一様な湖底平坦面をなす。南側には湖底下に反射層が認められる。

測線H：一様な湖底平坦面をなす。北側には埋積された，傾斜した平坦面が認められる。南側では湖心部まで連続する反射面が認められる。

測線15：一様な湖底平坦面をなす。北側には埋積された、傾斜した平坦面が湖底下50cmから4m近くまで連続して認められる。南側にも埋積された地形と湖心部まで連続する反射層が認められる。

測線16：一様な湖底平坦面をなす。北側には埋積された、凹凸の激しい地形面が湖底下6m近くまで連続して認められ、南側では湖心部に至るまで連続した反射層が認められる。

測線17：一様な湖底平坦面をなす。北側には埋積地形を示す反射面が、南側では反射層が広く認められる。

測線18：一様な湖底平坦面をなすが、わずかに地形の凹凸を示している。北側では埋積された、凹凸のはげしい地形面が広く認められる。やや南よりに1ないし2の反射層が認められる。

測線19：斐伊川の延長部に自然堤防をなすと思われる微高地がみられる。湖底下には北部では埋積地形が、また40cm下位に顕著な反射層が広くあり、その他にも反射層が認められる。

測線20：斐伊川の延長部に自然堤防をなすと思われる微高地がみられる。北部には湖底下に埋積された、凹凸のはげしい地形面が、また自然堤防の両側では湖底下に反射層が認められる。

## 2. 柱状採泥

第1図に示す9地点で47~59cmのコアが採取された。コアラの外側にはすべて泥が付着していたので、コアラは各地点において根元まで底泥中に貫入したが、採取されたコアが短縮しているものと考えられる。コアは2つに分割し、肉眼観察を行ない、一方を含砂率等の検討に、他方を軟X線観察および保存用とした。肉眼観察において粒度・色調等が異なる所に注目して分け、一様にみえる所は5cm間隔に分け、試料とした。軟X線写真観察は5×25×1cmのプラスチックケースに封入し、写真撮影した。含砂率は、試料を乾燥させた後に重量を測定し、次に10% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>で有機物を除去し、250メッシュの篩上の残留量を測ることによって行なった。\*以下に各コアについて、肉眼観察・軟X線写真観察・含砂率測定を行なった結果をのべる(第2図および付図2のB参照)。

St.	水深 (m)	コア長 (cm)
2	4.75	28
3	4.80	54

\* 底泥の大部分を占めるベレットは、分解した後、それらを構成する粒子について測定した。

4	5.20	47
5	5.00	48.5
6	5.00	59
7	5.10	48
8	5.30	51
9	5.50	58
10	5.45	54

肉眼観察：いずれのコアにおいても表層数cmから10数cmまでは黒色、それ以降では灰褐色を呈する。いくつかのコアでは、粒度のちがいから、明瞭に砂層が識別される。また、ユスリカのすみくい跡も識別され、その他にはシジミの死殻がみられる部分もある。

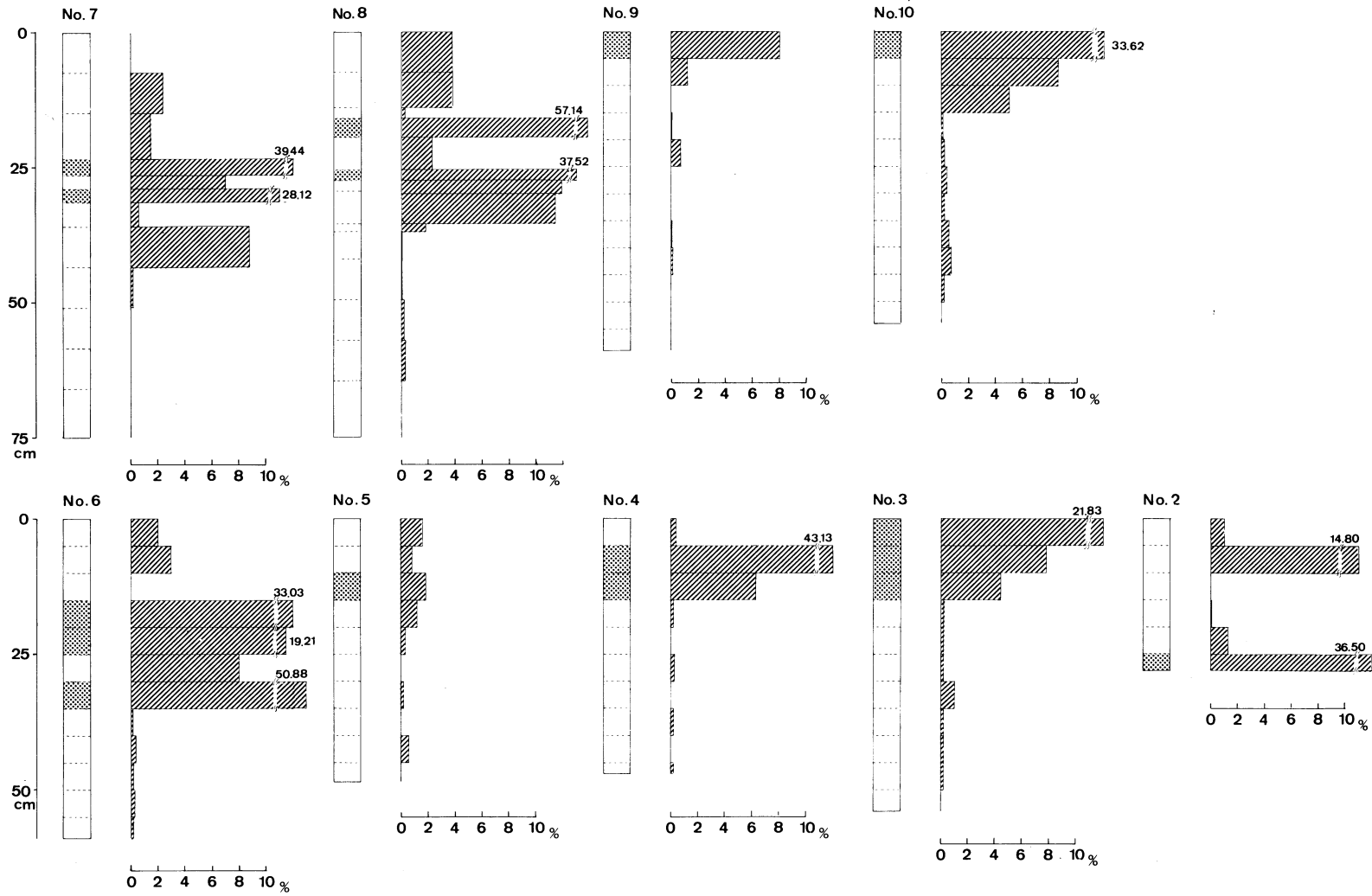
軟X線写真観察：砂質部、ユスリカのすみくい跡、貝その他の含有物がよく識別される。肉眼で砂層と判断される部分以外でも、砂質の部分はこれにより識別され、含砂率の測定結果ともよく一致する(付図2B参照)。また、ユスリカのすみくい跡は肉眼的に識別される部分はわずかだが、どのコアにおいても、かなり全体的に存在していることがわかる。

含砂率の測定：第2図に各コアにおける含砂率分布を示す。肉眼および軟X線写真により、砂層あるいは砂質部と判断される部分はいずれも含砂率が高いことがわかる。泥質部にはごくわずかに砂が含まれるのみである。

## C. 考察

湖底地形についてみると、斐伊川の延長にあたる部分には、測線20と19では顕著に、18ではごくわずかに自然堤防が発達していることがわかる。従って、斐伊川の湖底扇状地は河口から約3km沖まで存在することになる。また、嫁が島の南西延長でも、自然堤防状の地形の高まりが、測線1および2で観察される。宍道湖の周囲には狭い湖棚があり、湖底平坦面が広く、一様に発達している。

湖底下の反射層には埋積地形を示すものと堆積層中の音響的ちがいを示すものがある。前者は宍道湖北岸寄りに広く、また南岸寄りでは一部の地域で認められる。北岸寄りのものについてみると、それを谷がけずり入っていることから、かつての地表面であることが明らかである。南側にはほとんどみられないことと、北側のものが一様に南へ傾斜していることを考えると、かつての侵食平坦面が南へ傾動したのと考えられる。後者の反射層は、柱状採泥の結果から明らかのように、コアの短縮率を考慮すると、測線17と18で



第2図 柱状採泥の結果と含砂率（柱状の点部は砂質，他は泥質，位置は第1図に示す。ただしNo.7とNo.8はコア長がそれぞれ48cmと51cm）

は反射層と含砂率の大きい部分とがよく一致する。従って、他測線で認められる堆積層中の反射層も、同様に含砂率の高い部分を示すと考えられる。斐伊川河口部に近い測線では、自然堤防は砂からなっていると判断されていることは前報告(1984)で述べたが、その部分では反射層は存在せず、その両側の泥層中に反射層が認められる。従って、河口部に近い地域で広く認められる湖底下約40cmの反射層は斐伊川によって大洪水時に大量に運ばれた砂が自然堤防をこえて広範にもたらされ、堆積したことを示すものであろう。

#### D. まとめ

1. 1984年に実施したアトラスデソ 20 による宍道湖全域における湖底微地形と湖底反射層の記録について、前報告(1984)の結果も含めて述べた。

2. 宍道湖底には周囲に狭い湖棚が発達し、広く湖底平坦面が広がっている。斐伊川によって形成された湖底扇状地は河口により3km沖合いまで、その延長が確認される。嫁ヶ島の西南方にも自然堤防状の地形の発達が認められる。

3. 宍道湖北側に広く認められる反射面は、かつての地表での侵食面が埋積したものである。それらは南への傾動運動を示している。

4. 宍道湖西部と東部の湖底下堆積層中に認められる反射面は泥層中に挟まれた砂層あるいは含砂率の高い部分に担当する。西部に広く認められる湖底下約40cmの反射層は斐伊川によって大洪水時にもたらされた砂が自然堤防を越えて広範囲に堆積したものと推定される。史実を考慮すると、約350年前の斐伊川東流の時期と対応すると考えられる。柱状採泥の珪藻分析の結果\*からも、この推論は支持される。

#### 参 考 文 献

中海・宍道湖自然史研究会(1984) 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—, 島根大学理学部地質学研究報告, 3号, 167-170.

\* 南場安正(1985) 島根大学理学部地質学科卒業論文(手記)

### 付 宍道湖底状況図の作成

1982以来の宍道湖底についての調査資料から宍道湖底状況図(付図1および2)を作成した。資料の出典と簡単な解説を以下に示す。島根県水産試験場三刀屋分場, 島根大学農学部環境保全学科糟谷真宏氏, 東京大学理学部地理学教室鹿島 薫氏をはじめ資料を利用させていただいた各位に謝意を表する。

#### 宍道湖底状況図(その1)

- A: 湖底地形と1982採泥・採水地点 中海・宍道湖自然史研究会(1983)等深線は1m間隔, 試料採取は1982年7月18日~8月11日(島根県水産試験場三刀屋分場との共同調査による)
- B: 底層水の溶存酸素量 中海・宍道湖自然史研究会(1983)にもとづく, 資料は県水産試験場三刀屋分場による。
- C: 底層水の塩素イオン濃度(同上)
- D: 底層水の水素イオン濃度(〃)
- E: 粒度組成 中海・宍道湖自然史研究会(1983), 島根県水産試験場(三刀屋内水面分場)昭和58年度赤潮対策技術開発試験報告書, 長松浩二および三沢 充 昭和59年度島根大学理学部地質学科卒業論文の資料をもとに作成
- F: 強熱減量 中海・宍道湖自然史研究会(1983)にもとづく, 資料は県水産試験場三刀屋分場による
- G: ヤマトシジミの1m<sup>2</sup>あたりの個体数(同上)
- H: 底質型 長松浩二 昭和59年度島根大学理学部地質学科卒業論文
- I: 底泥の砂質部に含まれる火山ガラスの量(同上)
- J: 底泥中のペレット量(同上)
- K: 底泥中のユスリカ(オオユスリカとモンユスリカ亜科)の分布 糟谷真宏 昭和58年度島根大学農学部環境保全学科修士論文
- L: 底生有孔虫(*Miliammina fusca*)の分布 長松浩二 昭和59年度島根大学理学部地質学科卒業論文
- M: 底生有孔虫(*Haplophragmoides canariensis*)の分布(同上)
- N: 底生有孔虫(*Ammonia beccarii*)の分布(同上)
- O: 底泥中の淡水生珪藻(*Achnanthes* spp.)の分布 鹿島 薫(東京大学理学部地理学教室)の未公表資料
- P: 底泥中の汽水生珪藻(*Cyclotella striata* v. *subsalina*)の分布(同上)
- Q: 底泥中の汽水生珪藻(*Diploneis pseudovalis*)の

の分布 (同上)

宍道湖底状況図 (その2)

- A: 調査測線および採泥地点 破線: サイドスキャンソナーおよびアトラスデソ 20 (1983.9.27~10.1実施) 中海・宍道湖自然史研究会 (1984) 実験: アトラスデソ 20 (1984.8.8~11実施) 記号は以下の項目に対応する.
- B: 柱状採泥 (1984.6.18実施) の肉眼観察, 含砂率および軟X線観察 (三沢 充, 昭和59年度島根大学理学部地質学科卒業論文: 本論文参照)
- C: 湖底堆積層の C, N, C/M の垂直変化 (同上)
- D: 珪藻遺骸群集の垂直変化 (南場光正, 昭和59年度島根大学地質学科卒業論文: 採泥は1984.8.11実施)
- E: 花粉構成の垂直変化 大西郁夫 (中海・宍道湖自

然史研究会, 1982; 採泥は1982.2.10実施)

- I~III: アトラスデソ 20 による湖底地形と湖底下反射層記録 (位置は図AとV, 記述は本論文を参照; I, 浚渫跡; II, 斐伊川延長部の自然堤防, および埋没地形と堆積層中の反射層; III, 湖底平原, および埋没地形と堆積層中の反射層)
- IV: サイドスキャンソナーによる湖底写真記録 (位置は図Aを参照; 中海・宍道湖自然史研究会, 1984)  
a: 中央部に岩盤が写っている; b: 左側の黒色部は湖棚をなす砂層, 右半部のやや淡色部は湖底平原部をなす泥層, その間の斜面には漁具が設置されている.
- V: アトラスデソ 20 による湖底地形と湖底下の構造 (記述は本論文を参照)