

宍道湖の湖底地形と堆積層

三梨 昂*・後藤慎二*・大西郁夫*・高安克己*・徳岡隆夫*・渡辺正巳*
安間 恵**・松岡弘和**・中原昌樹**・水野篤行***・井内美郎****

Bottom topography and sediments in Lake Shinji

Takashi MITSUNASHI, Shinji GOTO, Ikuo ONISHI
Katsumi TAKAYASU, Takao TOKUOKA, Masami WATANABE
Kei ANMA, Hirokazu MATSUOKA, Masaki NAKAHARA
Atsuyuki MIZUNO and Yoshio INOUCHI

I. はじめに

1985年度に文部省科学研究費補助金による「中海・宍道湖の環境変化に関する研究」(一般研究A, 課題番号60400009, 代表者三梨 昂)が採択され, その研究の一環として中海および宍道湖において音響探査をおこなってきた。85年度, 86年度の成果については, 山陰地域研究(自然環境)第2号(1985)「中海西南部の湖底地形と堆積層(概報)」, 第3号(1986)「中海の湖底地形と堆積層(続報)」として報告した。本報告は, これに続き1987年度に宍道湖でおこなった音響探査の調査結果についてのべるものである。湖底下堆積層の詳しい解析にはなお日時を要するので, ここでは一部を報告するにとどめる。本研究は島根大学を中心におこなったもの

であるが, 工業技術院地質調査所と川崎地質株式会社との協力を得て, 共同研究としておこなったものである。使用した探査機器のすべては両機関の所有するものである。本研究に参加することを許されたこれらの機関にお礼申しあげる。また調査船「八束丸」の使用にあたって便宜をはかっていただいた民主工業造船所および井川喜代志船長, 宍道湖の検潮記録の提供をうけた建設省出雲工事事務所, そして電波測位機トライスポンダーの従属の設置場所を提供して下さったニューアーバンホテル松江, 国民宿舎「一畑業師会館」, ホテル宍道湖, 国民宿舎「鳥ヶ崎」, レークサイドはしもとにお礼申しあげる。鳥取大学教育学部の木下直美, 松山和也君, 島根大学理学部地質学教室の藤江信哉, 梶田秀児, 熊井克己, 日下智博君には調査に協力していただいた。これらの方々にお礼申しあげる。

II. 調査方法等

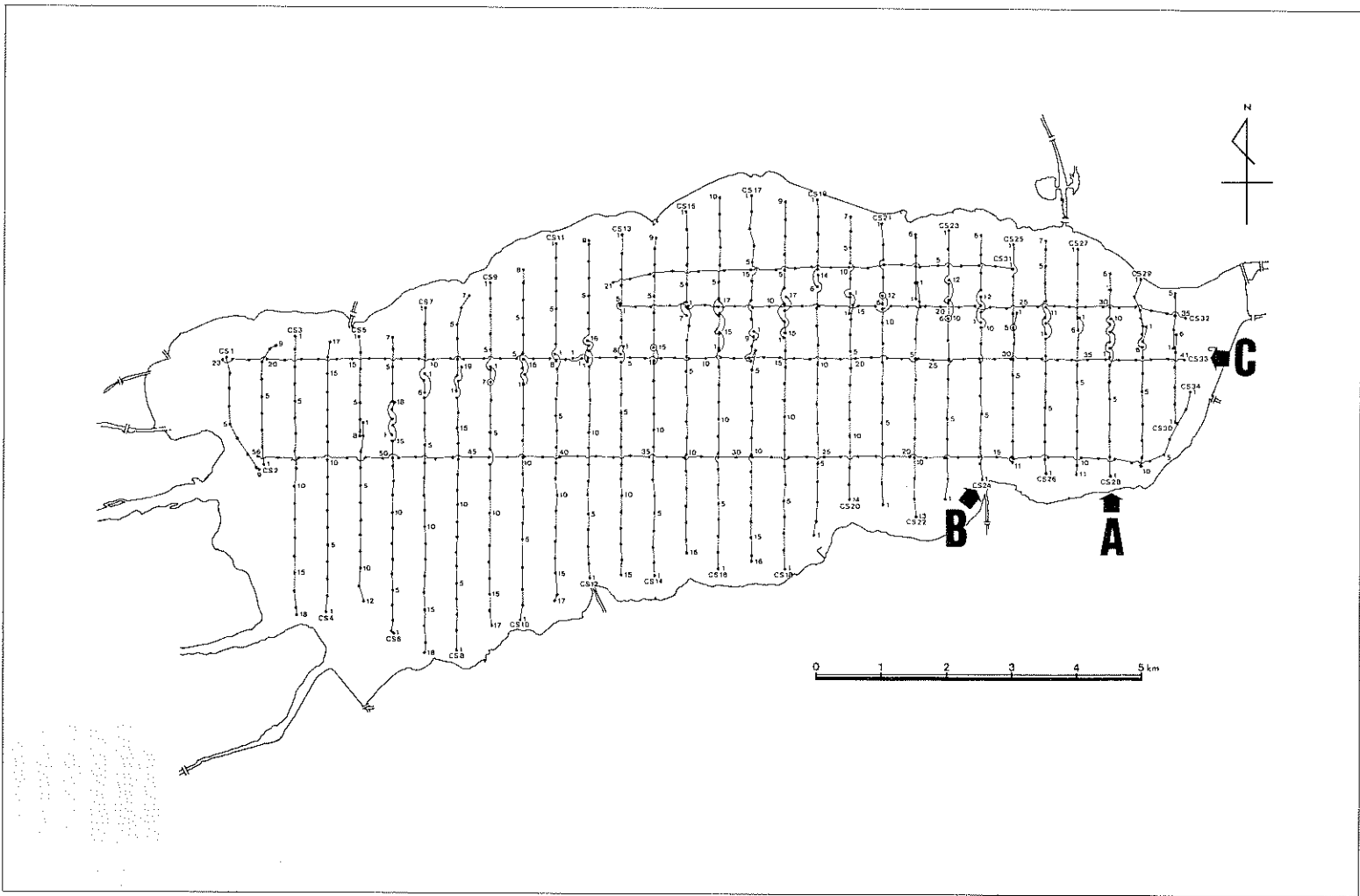
調査は1987年8月4~10日(うち5日および8日は海況により中止)に, 民主工業造船所所有の八束丸でおこなった。船位の決

* 島根大学理学部地質学教室

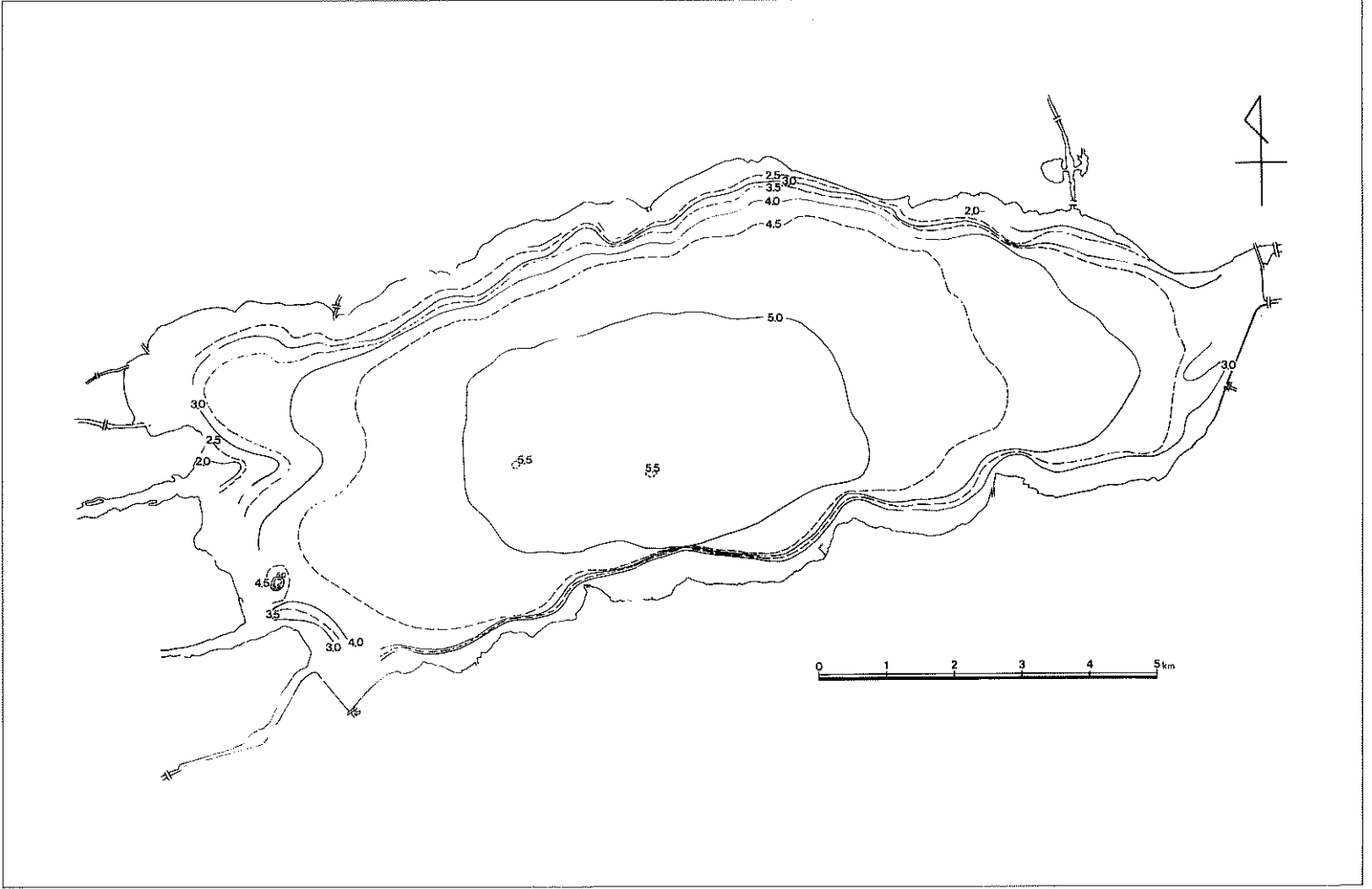
** 川崎地質株式会社海洋調査部

*** 山陰地域研究総合センター客員研究員:
山口大学理学部地質学鉱物学教室

**** 山陰地域研究総合センター客員研究員:
工業技術院地質調査所



第1図 調査測線



第2図 湖底地形図 (等深線の単位はメートル)

定は電波測位機トリスポンダー（デルノート社製）によりおこない、測線は南北方向に500m間隔で設定し、予定測線にのるように操船をおこなった。南北測線のほとんどは従局との関係で、中央～南岸部と北岸部の2回に分けて調査した。また、検測線として4本の東西方向の測線についても調査した。湖底地形についてはアトラスデソ20型精密水深測定機（クルップ社製）を、湖底下堆積層についてはユニブーム（EG & G社製230-1型）をそれぞれもちいて調査をおこなった。機器についての説明は第2号でのべたので省略する。調査測線を第1図にしめす。従局座標（国家座標）

ニューアーバンホテル松江：

(X=-58932, Y=80450, Z=40)

国民宿舎一畑薬師会館：

(X=-56512, Y=64869, Z=186)

ホテル宍道湖：

(X=-61289, Y=80158, Z=30)

国民宿舎鳥ヶ崎：

(X=-63174, Y=74398, Z=25)

レークサイドはしもと：

(X=-65670, Y=67334, Z=10)

III. 湖底地形

湖底の水深については、アトラスデソ20の記録から、音波の水中での伝搬速度を1500m/秒として読みとり、湖面の水位を補正して、東京湾平均海面（T.P.）からの深さとした。なお、湖面の水位は、建設省出雲工事事務所の東、来待、松江の3観測点の記録から、1時間ごとの水位を読みとり、各点の数値を平均して求めた。

測深の結果を0.5mごとの等深線で描いたその平面図を第2図にしめす。湖底の大部分には、水深4m以上の湖底平原が広がっている。

その最大水深は5.9mであり、東西に向ってだんだん浅くなっている。南岸と北岸の近くには、岸から5～600mの中、水深3m以浅の湖棚が発達し、湖心側の湖底平原とは急崖で境されている。

また西部の斐伊川河口では、等深線が東方に向って凸出し、湖底扇状地の発達が認められる。また、西南部の出雲空港中には、浚渫跡がみられる。

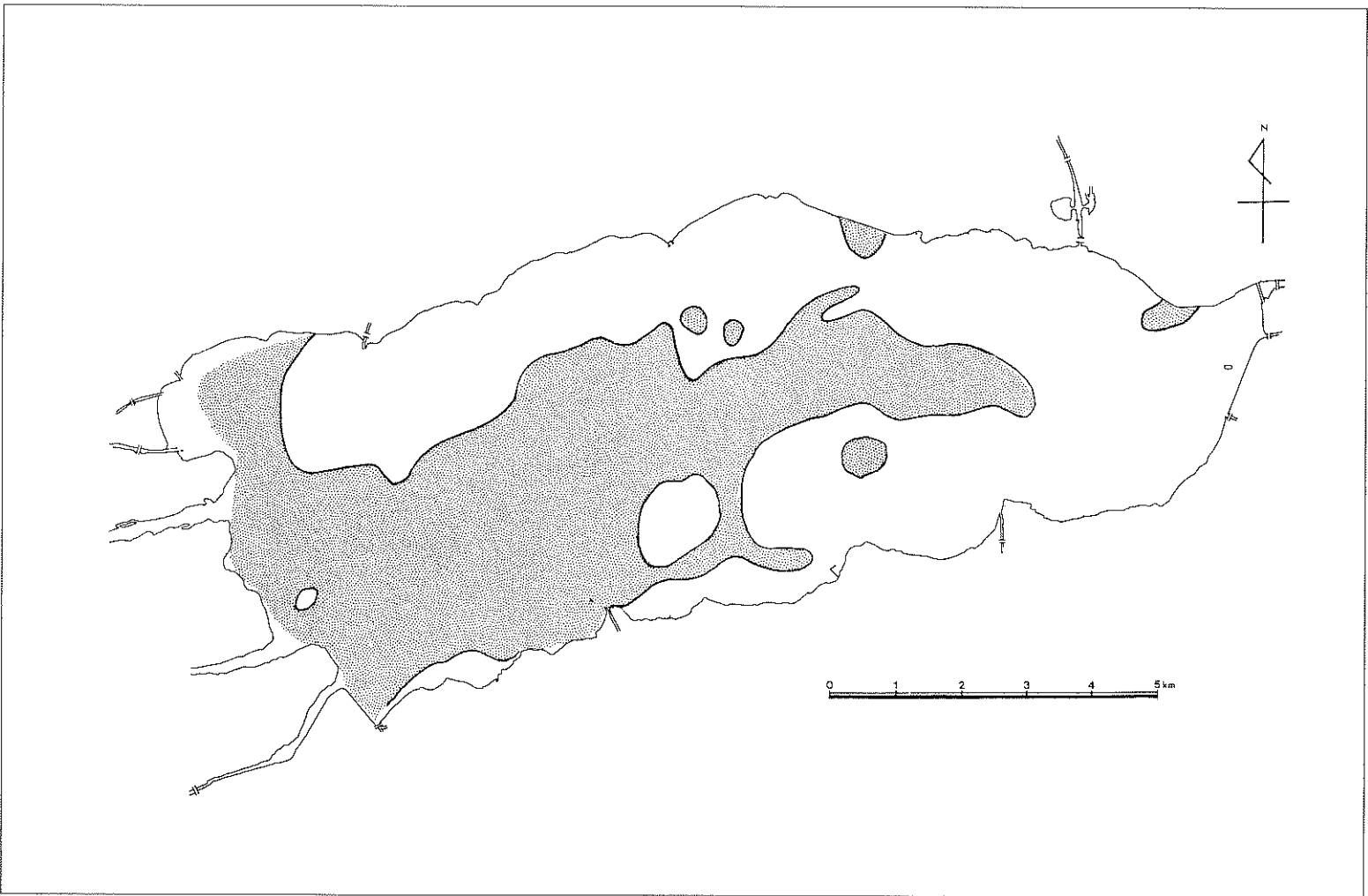
1962, 63年に測量された国土地理院の1万分の1湖沼図*と比較すると、湖底地形の概形には大きな変化はないが、等深線の位置は変化している。すなわち、4m以浅の等深線は、1963年のそれとはほぼ同じ位置にあるが、湖西部では約700mほど東に移動している。さらに5m等深線は全体的に湖心部に移って狭くなっている。斐伊川河口部の湖底扇状地でも、等深線の位置は500mほど東に移動している。

これらのことは、宍道湖は、湖底平原の西部と斐伊川河口部を中心として、浅化していることを示している。

IV. 湖底下の堆積物

各測線で湖底下の堆積層についての記録が得られた。宍道湖においても中海（三梨ほか、1986）同様に、湖心から西南部にかけて散乱層が広がっている（第3図）。これらの範囲内では極表層部を除いて反射記録は得られない。ユニブームの記録には散乱層分布域を除いて完新統から新第三系に至る湖底下約50mまでの良好な反射記録が得られた。

* 1962・63年（昭和37・38年）測量の湖沼図原点は、仮原点であり、原簿が残っていないため、水位観測用水準点に同一地点を持ちいることができなかった。しかし、調査仕様、測量方法はほとんど変わらないので比較することに支障はない。（さらに精密に論ずるには、使われた両原点の精密水準測量を行なう必要もあろう。）



第3図 湖底下堆積層中の散乱層分布域

ここでは、代表的な南北測線のCS28、CS24、および東西測線のCS33測線について説明する。

A. CS28 (Y=78500) 測線

(第4図：第1図のA測線)

第4図は南北測線の2枚の記録をつなぎ合わせたものとその解釈図である。①～⑩までは南側、①～⑥までは北側の測線の標定点の番号を示す。⑤より北では散乱層のため湖底下の構造は不明である。この測線では、S1層、S1'層、S2層、T層に区分される。

S1層：④～⑤の間の湖底面の下位にある平行な反射面が発達した層である。S1層の基底は凹凸にとみ、西に向かってしだいに深くなり、⑧～⑩の間では湖面からの深さが最大約20mとなる。

S1'層：この測線の④～⑤にのみ局部的にみとめられる不規則な反射面をしめす層で、反射記録からみて砂あるいは砂礫からなると思われる。S1層とは、S1'層の基底にS2層の堆積面に対応するT層をけずる平坦面があることから同時異相である可能性がある。

S2層：S1層の下位にある厚さ2～6m程度の不規則な反射面をしめす層で④～③にかけてみられる。層厚は⑤の北よりで最大で、北へしだいに薄くなる。南側の⑤付近のS2層の上面はやや平坦んで湖心に向かってかたむき、S2層の堆積面と思われる。北側の⑩以北ではこれに対応する深度のところにはS2層は分布しないがT層をけずる顕著な平坦面があり、これは南側の堆積面とよく対応する。S2層堆積時の浸蝕面と推定される。

T層：T層は、①～④の間では湖底面の直下にある。T層の上面は④より南ではしだいに深くなり、湖底下深度は最大(約23m)となる。T層の上面は、これより北ではしだいに浅くなり、①より北ではS1層に、さらに、

④より北ではS1'層に直接接している。T層は①～⑨付近を軸とする向斜をなしている。①～②では北傾斜、⑨～⑤では南傾斜の構造がみとめられる。

B. CS24 (Y=76500) 測線

(第5図：第1図のB測線)

第5図は、第4図同様、南北2つの記録をつないだものと、その解釈図である。①～⑩は南側、①～⑥は北側の測線の標定点の番号である。④付近、⑥のやや南側、および⑥の北側から⑨～⑩の中ほどまでには散乱層があり、その部分の湖底下構造は不明である。CS24測線ではS1層、S2層、T層に区分される。S1層：平行な反射面が発達した層で①～⑤の間で湖底面の直下にある層である。②の南③の南と北、④の北、②付近、③の北では凹地形を埋めて堆積している。S1層の基底は①～⑥のやや北まではしだいに深くなり⑩の南側から⑤にかけては、しだいに浅くなる。湖面からの最大深度は約17mである。

S2層：不規則な反射面をしめす層でS1層の下位にある層厚6～13mの層である。①～③の南側までにみられる。S2層の上面は、湖心に向かってゆるく傾斜しながら、平坦面を形成している。この層の層厚は最大約13mであり④のやや北側にある。この層中には3つの異なった反射パターン(上部(深度約15～18m)濃い不規則な反射面、中部(深度約18～22m)平行な反射面、下部(深度約22～24m)不規則な反射面)をしめす層がある。

T層：S2層の下位にある層である。T層の上面は北に向につれてしだいに深くなるが、⑩より北側ではしだいに浅くなり、④の南側ではS1層に直接接し、さらに⑤より北側では湖底面の直下にある。T層中には北に緩く傾斜した反射面がある

C. CS33 (X=-60500) 測線

(第6, 7図: 第1図のC測線)

第6図はCS33測線の東部の⑳~㉑, 第7図は西部の㉒~㉓の記録とその解釈図である。東部の①~⑳, および西部の㉑~㉓は散乱層分布域であるので省略した。東部ではS1層, S1'層, S2層, T層に, 西部ではS1層, S2層T層に区分される。東部の㉒~㉓, および西側の㉑付近には散乱層が分布していて, 構造は不明である。

CS33測線東部 (第6図)

S1層: 約15mの厚さで, 湖底下にはほぼ一様に堆積している層である。平行な反射面がよく発達している。

S1'層: ㉒~㉓にいたる範囲でみられる。S1'層上面の反射面をみると, ㉒~㉓ではS1'層は西へ突減し, S1層におおわれる。㉒~㉓でみられるS1層の構造と斜交する顕著な反射面の存在からS1層とは区別される。この範囲ではS1層はS1'層にアバットの関係にある。S1層の分布形態とその位置からみて, この層はS1層堆積時の水中砂州であると推定される。

S2層: ㉒~㉓の西側のS1層およびS1'層の下位にある層で, 層厚は2~4mである。

T層: ㉒付近より東に存在するS2層の下位にある層である。T層の上面は㉒付近でもっとも深く約25mであるが東に向かうにつれて浅くなり, ㉑付近では深さは約13mになる。T層中にはCS28測線でみられたと同様の向斜構造がある。

CS33測線西側 (第7図)*

S1層: おもに㉒~㉓の間の湖底下にみられる層で, 層厚は6~8mである。S1層は㉓

より西では急激にうすくなり, ㉒~㉑, ㉒~㉓ではほとんどみとめられない。

S2層: ㉒~㉓のS1層の下位にある層で, 層厚は約2mである。

T層: S1層およびS2層の基盤をなす。S2層の下位にあるが, ㉒~㉑, ㉒~㉓ではほぼ湖底面の直下にこの層は分布している。

以上のように宍道湖底堆積物は音響的にS1層, S2層, T層に大きく区分される。S1層を細分するS1'層, S1''層は, 小規模に分布し, S1層の同時異相と考えられる。CS24測線 (第5図) のS2層は3つの異なる反射パターンをしめしている。すなわち上部 (深度約15~18m) は濃い不規則な反射面を, 中部 (深度約18~22m) は平行な反射面を, そして下部 (深度約22~24m) は再び不規則な反射面をそれぞれしめしている。

水野ほか (1972) は, CS24測線の㉒~㉓付近において柱状コアサンプリングを行っている。それによると, 湖底は水深約5mにあり, そこから深度約17mまでは中海層, 深度17~24mは安来層, 約24m以深は基盤であり, それぞれ不整合に重なっている。なお, 安来層は深度約17~18mの火山灰層, 深度約18~21mの粘土質層, そして深度21~24mの礫質層に細分されている。本調査での湖底下堆積物の層序区分と比較するとS1層は中海層, S2層は安来層, T層は基盤である第三紀層 (松江層および布志名層) であると考えられる。S2層中にみられた反射パターンの違いは, 安来層の岩相の違いをしめしたものであり, S1層, S2層, T層はそれぞれ不整合関係にあると推定される。

V. 宍道湖の埋積

すでにのべたように, アトラスデソ20によ

* 第7図では左側が東であることに注意

る湖底地形調査において、その地形と1962、63年測量の湖沼図と比較することにより、宍道湖の湖心部および斐伊川河口部が浅くなっていることがわかった。等深線の位置は、宍道湖の東部では湖沼図のそれとあまりかわらないが、西部では東に約700mほどずれている。湖心部での等深線の幅は、深度4.5m線と深度5.0mとの間で約1,200mであるから、1963年以降湖底平原がどれだけ浅くなったかは計算される。

$$1,200 : 0.5 = 700 : x \quad x = 0.29 \text{ (m)}$$

すなわち約30cm浅くなったことになる。三梨ほか(1987)によると中海でも1963年からの24年間に6~12cm浅くなったと推定されている。また、中海・宍道湖自然史研究会ほか(1987)は²¹⁰Pb法による堆積速度の測定をおこなった。それによれば宍道湖の堆積速度(0.165~0.046g/cm²/y, 平均0.108g/cm²/y)は中海の堆積速度(0.077~0.044g/cm²/y, 平均0.056g/cm²/y)の2~3倍の値をしめしていることがわかっていて、つまり宍道湖は中海の2~3倍の速度で堆積していることになる。これにより宍道湖の湖底平原は埋積によって浅くなったと考えられる。また、斐伊川河口部の湖底扇状地では、東方への張出が湖沼図では河口から約1,500mまで認められているが、本調査では河口から2,000mまで延び、深度で約23cm浅くなっている。

VI. まとめ

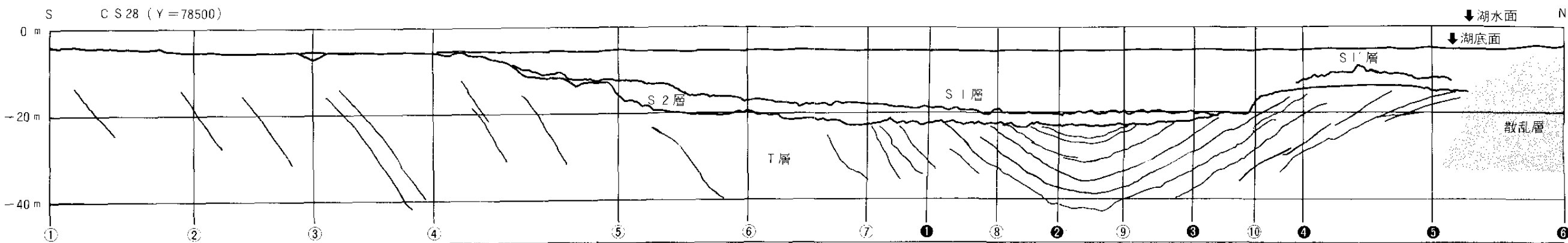
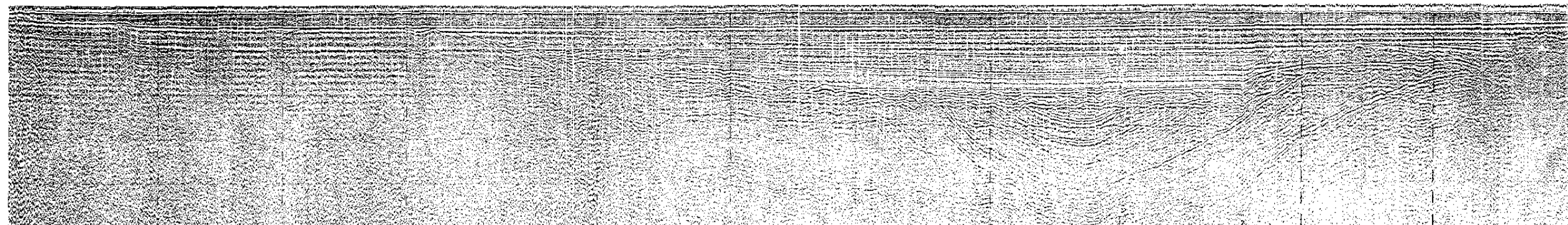
- 1) 1962, 63年に調査された湖沼図と比較すると、中海と同様に、湖底平原が浅くなっている。
- 2) 宍道湖の湖心から南西部に音響的散乱層が拡がっている。
- 3) 北岸から南東部にかけては明瞭な記録を得ることができた。3層に区分し、ボーリ

ング試料との対比をおこなった。その結果S1層は中海層、S2層は安来層、T層は第三紀層である。S1層の分布は湖底下約15mまでの範囲であり、湖心より南北に向つて層厚はうすくなっているS2層の分布はS1層下位5~8mである。T層の分布はS2層の下位であるが、その上面は、湖心から南北にむかうにつれしだいに浅くなり湖底面の直下になる。

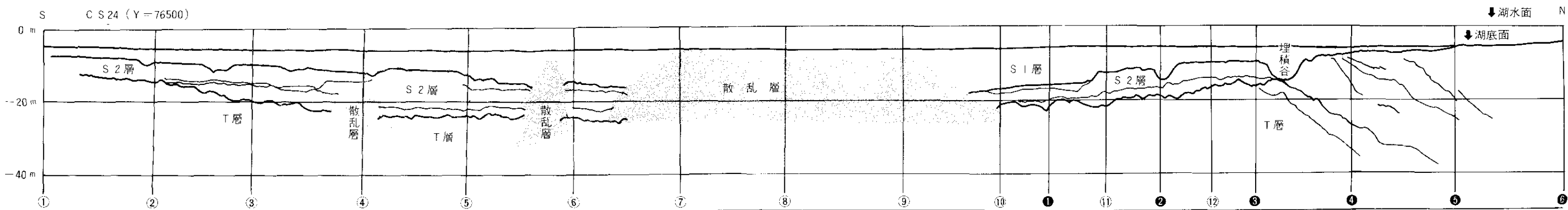
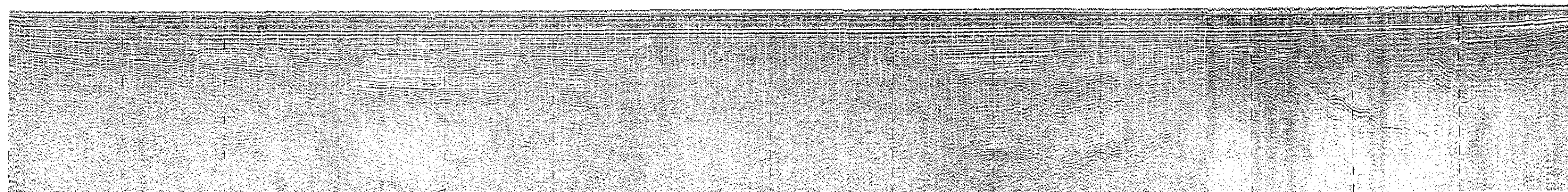
以上の解析結果をふまえて、今後は中海とあわせて宍道湖全域の記録の解析をおこなう予定である。

文 献

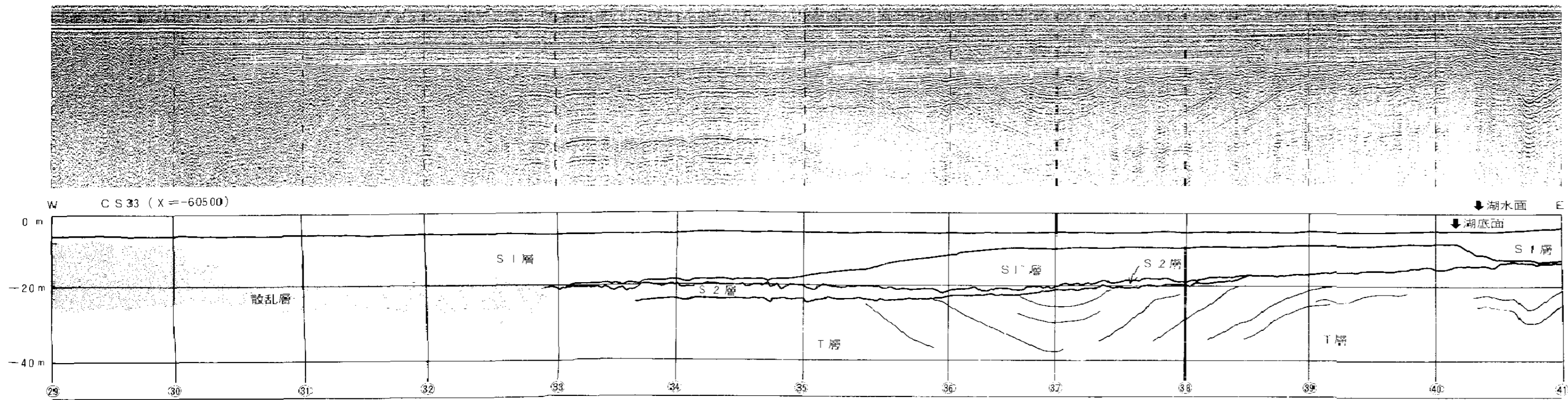
- 三梨 昂・後藤慎二・鈴木徳行・大西郁夫・高安克己・武田伸二・徳岡隆夫・山内靖喜・安間 恵・浅野 広・金井 豊・井内義郎・水野篤行：“中海西南部の湖底地形と堆積物(概報)”。山陰地域研究(自然環境), 2号, 71-79, (1986).
- ・—————・大西郁夫・瀬戸浩二・高安克己・徳岡隆夫・安間 恵・松岡弘和・中原昌樹・井内美郎：“中海の湖底地形と堆積層(続報)”。山陰地域研究(自然環境), 3号, 167-174, (1987).
- 水野篤行・大嶋和雄・中尾征三・野口寧世・正岡栄治：“中海・宍道湖の形成過程とその問題点”, 地質学論集, 7号, 113-124, (1972).
- 中海・宍道湖自然史研究会・松本英二・井内美郎・鹿島 薫：“中海・宍道湖自然史研究——その6. 中海における1986年度柱状採泥と湖底表層堆積物中の有孔虫・珪藻群集(予報)——”. 島根大学地質学研究报告, 第6号, 61-84, (1987).



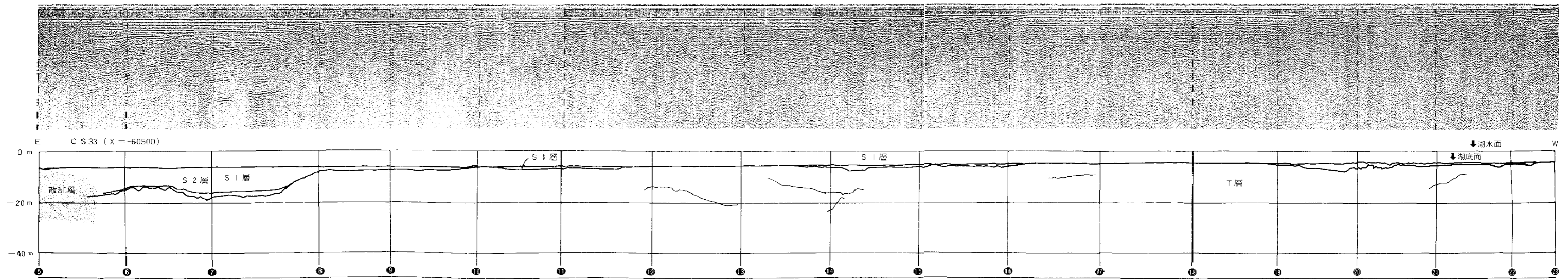
第4図 CS28(Y=78500) 測線のユニフォームによる音響探査記録とその解釈図



第5図 CS24(Y=76500) 測線のユニフォームによる音響探査記録とその解釈図



第6図 CS33(X= 60500) 測線東側 (29~41) のユニフォームによる音響探査記録とその解釈図



第7図 CS33(X= 60500) 測線西側 (5~23) のユニフォームによる音響探査記録とその解釈図