

ボーリングデータに基づく厚岸湾沿岸地域の完新世バリアシステムの復元 ：北海道東部厚岸湾沿岸地域の例

重野 聖之（茨城大学大学院理工学研究科）

1. 問題提起

北海道東部太平洋沿岸地域には、本邦では珍しいバリアシステムの堆積システムが機能している。例えば、沿岸砂嘴で仕切られた厚岸湖や厚岸湖内の上げ潮三角州はその一例である（図 1）。このようなバリアシステムは、海面上昇期の海岸によく見られる地形であり、世界的に見るとアメリカ南西部のフロリダ半島～メキシコ湾沿岸地域のものが知られている（Reison, 1992）。この地域の海面変動に関する研究は Maeda et al. (1992)以降研究がほぼ滞っており、海面の上昇期に形成されたと推定されるこの地域の完新世バリアシステムの発達様式は未だ定かとは言い難い。その一方で、この地域は 0.85cm/年の速度でインターサイスミックに沈降している地域であることが知られている（Atwater et al., 2004）。厚岸湖の天然記念物「厚岸湖牡蠣島植物群落」（1921 年指定）も海面下に水没し、既に絶滅している。これはこの地域を 400～500 年周期で襲ってきた巨大地震の予兆現象と考えられている。予測では、この地域の海面は縄文海進により急激に上昇したが、5000～6000 年以降現在までほぼ停滞しており、現在のバリアシステムも 17 世紀の巨大地震による 1～2m の隆起後、沈降に転じ現在に至っていると予測している（Atwater et al., 2004）。そこで我々は厚岸町と北海道開発局の協力を得て、先ず厚岸湾沿岸地域の沿岸沖積低地で採取されたボーリング資料に基づいて地形・地質断面図を作成し、その発達様式の概要を明確にした。これに引き続き、平成 21 年 2 月に北海道開発局釧路港湾事務所が厚岸港で採取した土木試験用の一部攪乱試料の海上ボーリング試料（以下、厚岸コア）を利用して、堆積相記載、分光測色測定、含泥率測定および粒度分析、貝殻遺骸群集記載、珪藻化石群集分析、電気伝導度および pH 測定、AMS¹⁴C 年代測定を併せて実施した。これと同時に、厚岸～根室沿岸地域の既存文献および厚岸コアの新規年代値に基づいて完新世海水準変動曲線を新たに編纂し直し、これに厚岸コアから得られた堆積環境情報を加えることにより、バリアシステムの発達様式をより詳細に解析することが出来た。

本論では堆積学的ならびに古生物学的手法を用いて解析し、広域テフラと AMS¹⁴C 年代測定を行って時間軸を入れることにより、過去 1 万年間の海面変動曲線を復元し、地殻変動によって支配された完新世バリアシステムの発達様式を報告する。

2. 研究手法

(1) 平成 10～14 年度に厚岸湾沿岸地域で実施された公共工事及び平成 20, 21 年度の厚岸漁港地質調査の地質調査報告書に示された、コア長 5m から 60m におよぶ計 28 本

の地質柱状図の土質区分や岩相区分の記述を、厚岸町および北海道開発局の協力を得て収集した。特に、粒度区分を示した地質柱状図について標高を基準に整理し、測線に沿った地質断面図を作成した。この際、Maeda et al. (1992), 添田ほか (2004) の公表データもこれに含めた (第 2 図)。

(2) 平成 21 年 2 月に北海道開発局釧路港湾事務所が実施した厚岸港湾工事で得られた土木試験用の一部攪乱状態で採取された海底ボーリング試料 (以下、厚岸コア ; 水深 2.9m からコア長 59.22m を掘削) を用いて、堆積相解析, 写真撮影, 分光測色計 (MINORUTA (株) 製 SPAD-503) を用いた $L^*a^*b^*$ の測定, 含泥率測定および粒度分析, 貝殻遺骸の群集解析および古環境解析, AMS14C 年代測定 ((株) 加速器分析研究所, (株) パレオラボ) を実施した。さらに、厚岸コアの解析結果に基づいて、(1) を解釈し直した。

(3) 厚岸ー根室沿岸地域の既存文献 (杉村, 1984 ; 大平ほか, 1994 ; Maeda et al., 1992 ; 沢井・三塩, 1998 ; 松島, 2006 ; Kelsey et al., 2006 ; 澤井, 2007) および(2)で得られた新規年代値に基づいて、完新世海水準変動曲線を編纂した。さらに、この情報に基づいて、厚岸湾沿岸地域のバリアシステムの開始時期や当時の水深の検討を行った。

3. ボーリングデータから編纂した地形・地質断面図

ボーリングデータより、厚岸町湖北地区から湖南地区にまたがる A 断面と湖南地区の凹地形を横断する B, C 断面の総計 3 枚の地質断面図を作成した。これによって、現在の厚岸町市街地の立地する沖積低地の、完新世バリアシステムに支配された発達様式の概要が把握できた。湖北地区ー厚岸大橋周辺 (A-A' 測線) においては、最終氷期に下刻された溺れ谷が海成堆積物によって埋積され、その上位を現在の砂嘴の地形面を構成する粗粒堆積物が累重している状況が読み取れた (第 3 図)。一方湖南地域 (B-B', C-C') では、湖口を沿岸砂嘴 (バリア) で仕切られた小規模なラグーンが 2 箇所存在し、現在は埋積され湿原化したことが分かった (第 4 図)。このラグーンの一部は江戸時代後期 (1840-1850 年代) の古地図 (第 5 図) においてもその存在が確認された。

4. 厚岸コア解析結果

厚岸コアの解析結果に基づき、4 つの堆積ユニットに区分した。最下位の Lacustrine Facies (標高-61~50m) は基盤である根室層群を不整合で被い、その上面は海進面で浸食される。本ユニットは湖沼および網状河川成の泥層からなり、その最下位層準から約 11,900 cal yr BP (標高-60.75m) の年代値が得られた。Tidal Flat Facies (標高-50~40m) はエスチュアリー成砂質泥層から成る。産出は稀であるが、含まれる

貝殻遺骸は潮干帯～水深 20m に生息する *Chlamys farreri* と *Callithaca adamsi* である。また、本ユニット最下位層準から約 11,300 cal yr BP (標高-49.7m) の年代値が得られた。Inner Bay Facies (標高-39～-23m) は厚岸コア中で最も細粒な海成泥層から成る。貝殻遺骸は希であるが、潮間帯～水深 20m に生息する *Reticunassa multigranosa*, *Callithaca adamsi*, *Ruditapes philippinarum* が産出する。本ユニットからは、Ma-f 火山灰 (ca. 7.5ka) 認められた。本ユニットは現在の厚岸湾底の細粒泥層 (水深約 5～20m) に対比できる。最上位の Barrier Facies (-23～-2.9m) は明確な上方粗粒化を示す砂礫層であり、現在の沿岸砂嘴の地形面を構成する。本ユニットからは干潟棲種の *Batillaria cumingii*, *Ruditapes philippinarum* などが多産し、約 8,700 cal yr BP (標高-23.8m) と約 7,000 cal yr BP (標高-13.7m) の年代値が得られているが、総じて古い年代が古いことからリワークの可能性が高い (第 3 図)。

5. 厚岸湾沿岸地域の相対的海面変動の復元

厚岸コアより得られた暦年補正済みの年代および Ta-d 火山灰層に基づく年代値と試料の採取標高より、堆積曲線を作成した (第 6 図)。厚岸湾沿岸地域の海面変動に関する既存文献 (杉村, 1984; Maeda et al., 1992; 沢井・三塩, 1998; 松島, 2006; 澤井, 2007; Sawai et al., 2007) より、海成層と陸成層の境いである海水面付近の ^{14}C 年代値を抽出し、Calib6.0 で暦年補正した年代値と厚岸コアで得られた新規年代値と採取標高より海水準変動曲線を編纂した (第 6 図)。さらに、海水準変動曲線と厚岸コアから読み取った堆積曲線および堆積環境に基づいて、厚岸湾沿岸地域のバリアーシステムの開始時期や当時の古水深の検討を行った。

その結果、ボーリング地点である厚岸港付近で海進が始まったのは 11400 年前頃でその海面高度は標高-49.7m であった。その後の海進に伴って干潟堆積物→内湾堆積物と上方細粒化する。その後、沿岸漂砂の影響によって湖北と湖南地域に砂嘴が発生し始めたのは約 8800 年前のことであり、その際の水深は約 8m と見積もられた。このバリアーシステムの成立と同時期に潮汐平底三角州が発生したと推測される。

約 7400 年前～約 3300 年前の記録は厚岸コアには欠落している。このようなダイアステムは縄文中期の小海退に潮流口や潮汐チャネルが現在の位置にシフトし、基底を浸食したと考えられる。

一方、侵食面で覆い、上方粗粒化シーケンスを示す砂質シルト層～細礫からなるバリアーシステムが現在も地形的に維持されているのは、5500 年前から続く海面の停滞の影響が大きく、この時期に厚岸湖のカキ礁も上げ潮三角州上に累々と棲息していたものと考えられる。

約 800 年前～現在にかけて堆積速度が速くなっている。これは平安海進により急激な海進が厚岸湾にもおよび、波浪の増大によって沿岸漂砂の供給量が急激に増加したため

と考えられる。

6. 厚岸湖におけるカキ礁形成年代

道東太平洋沿岸において確認されている最も古いカキ礁の年代値は、約 5,500 cal yr BP (根室市ノツカマップ川低地 ; Maeda et al.,1992) であるが、厚岸湾沿岸地域においても海面が停滞に転じた約 5,300 年前に上げ潮三角州上にカキ礁が発生し、ほぼ現状に至っていると推測される (第 6 図)。

謝辞

本研究においてはボーリングコア試料とボーリング資料調査にあたっては、厚岸町教育委員会の熊崎農夫博氏ならびに北海道開発局釧路港湾事務所の皆様に便宜を図って頂いた。なお、本研究は平成 23 年度厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究奨励補助金 (代表者 : 重野聖之) を使用した。これら成果をもとにさらなる研究を進め、学術的成果をまとめた学術論文による、情報発信を行いたい。

以上の関係者・機関に対し記して、厚くお礼申し上げる次第である。

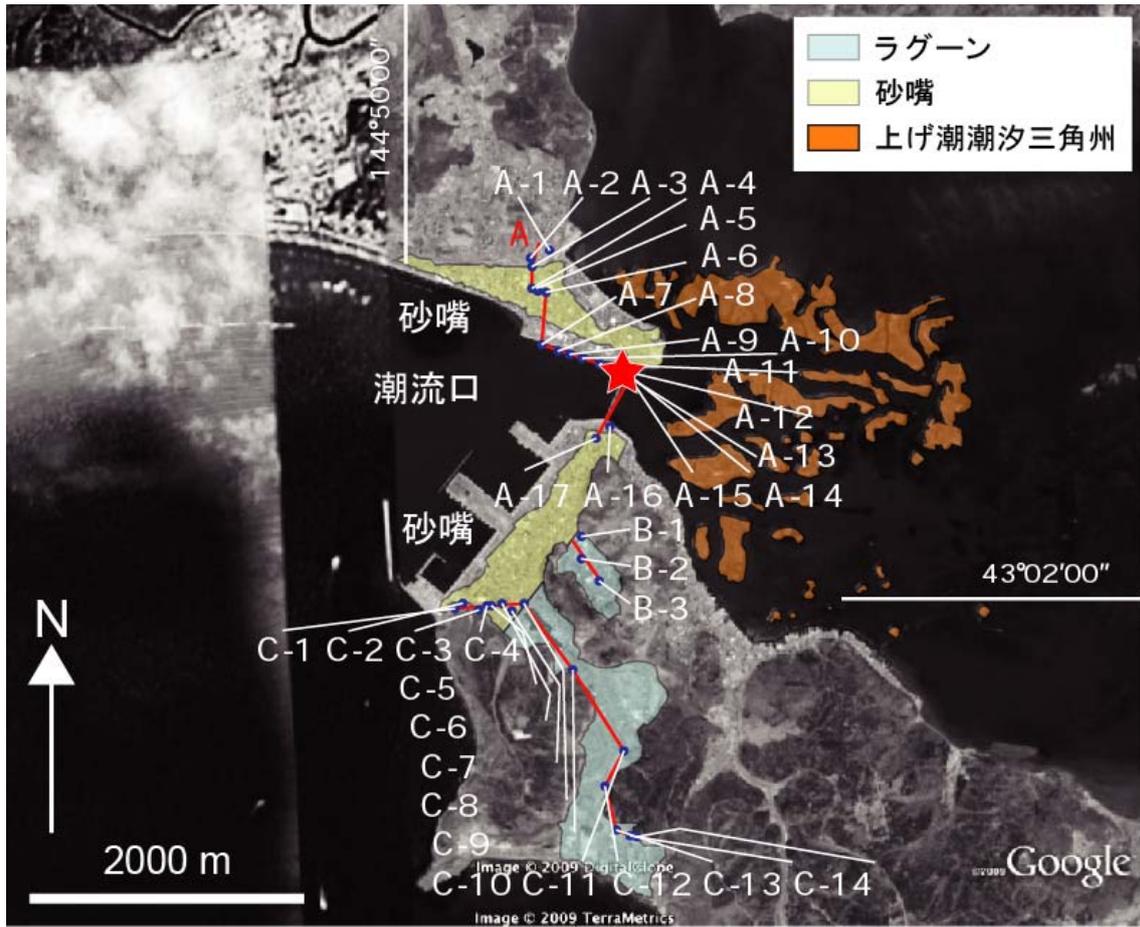
引用文献 :

- Atwater, B.F. et al., 2004, *The Holocene*, 14, 487-501.
- Maeda, Y. et al., 1992, *Geophy. Res. Let.*, 19, 857-860.
- 松島義章, 1984, 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), no. 15, 37-104.
- 松島義章, 2006, 貝が語る縄文海進.有隣新書, 219p.
- Reison, G.E., 1992, *Facies Model*, Geological Association of Canada, 179-194.
- 添田雄二ほか, 2004, 地質学論集, no. 58,63-75.
- Kelsey, H., et al., 2006, *Geophysical Research Letters*, 33, L13315, doi: 10.1029/2006GL026052.
- 澤井祐紀, 2007, 第四紀研究, 46, 363-383.
- Sawai, Y., et al., 2009, *Journal of Geophysical Research*, 114, B01319, doi:10.1029/2007JB005503.
- 沢井祐紀・三塩和歌子, 1998, 第四紀研究, 37, 1-12.
- 杉村 新, 1984, 昭和 59 年度科学研究費補助金 (総合 A) 研究成果報告書, 18-23.
- 大平明夫ほか, 1994, 第四紀研究, 33, 45-50.
- 山本孝広ほか, 2010, 地質調査研究報告, 61, 161-170.

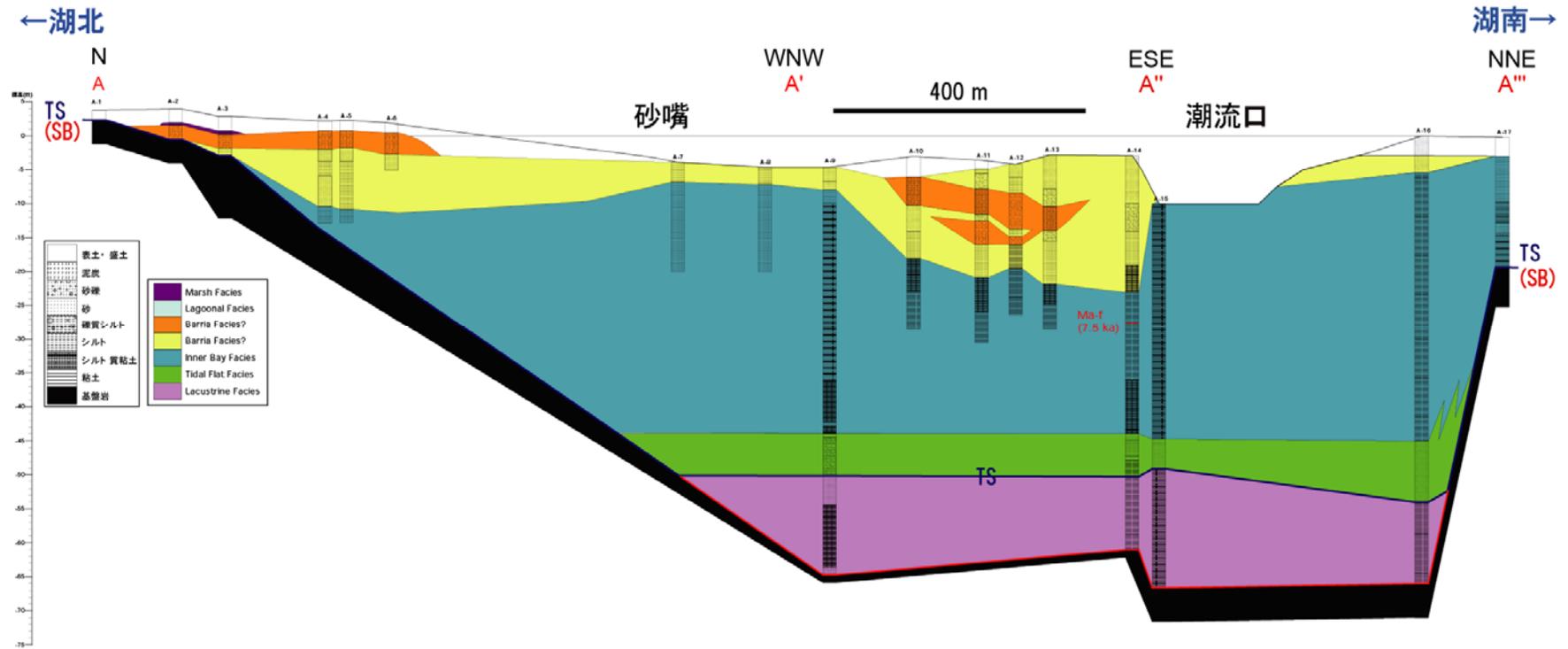


第1図. 厚岸湖のバリアシステム

今回調査を行った道東の厚岸湖周辺には、バリアや潮流口、上げ潮三角州と三角州上の砂質堆積物に牡蠣礁が形成されるなど現在でも活動的なバリアーシステムの作る地形が存在します。位置図にはランドサット衛星画像を使用した。

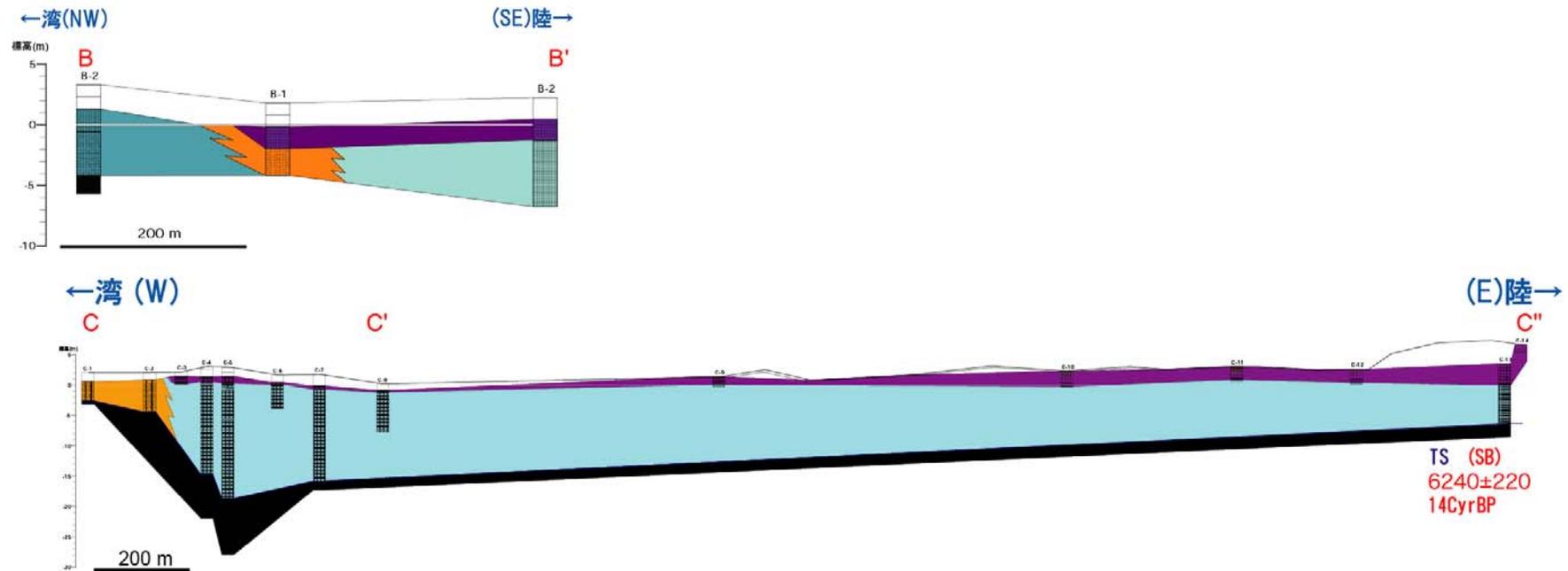


第2図. 測線, ボーリング資料位置図および完新世バリアシステム示す地形
海上ボーリング試料採取地点 (A-14). は今回予察的に解析した★バリアシステムを示す地形・地層断面図. 位置図には Google Earth を使用した.



第3図. 湖北地区～厚岸大橋周辺 (A-A'測線) 地質断面図

各ボーリング深度は10～20mまでのものが多く、砂嘴でのボーリングコアではボーリング深度60～70mまで掘削している。このボーリングデータ(A-14：以下厚岸コア)層相より、最終氷期に基盤の根室層群厚岸層を下刻した溺れ谷を標高-61mから粘土～極細粒砂層が埋積し、標高-50mからはシルト～細粒砂、標高-40mからは粘土～シルト層、標高-23mからはシルト、細～中流粒砂、砂礫層が堆積している。

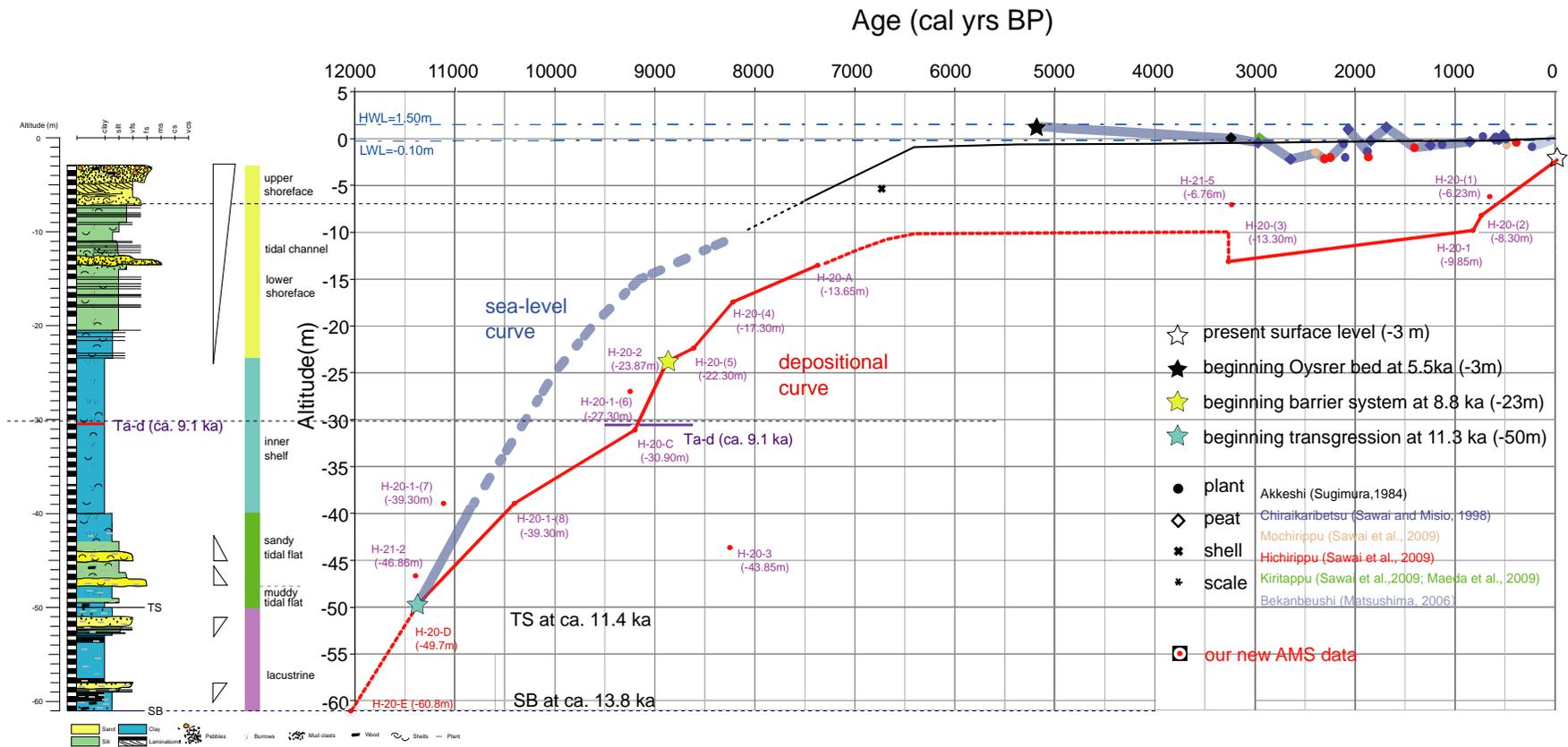


第4図. 湖南地域 (B-B', C-C'') 地質断面図

湖南地域の湾月町を横断する C-C' ' 断面は標高-8~-20m において基盤が確認でき、C-1, 2 では砂層からなるが、C-3~14 では大半が均一単調な泥層からなり、最上位に厚さ 2~3m 位の泥炭層が重なっている。C-C' ' 断面も B-B' 断面と同様に、湖口を沿岸砂嘴で仕切られたラグーンが存在し現在では埋積されて湿原化したことが読み取れる。また C-13 において海進面の年代は、貝殻遺骸の ^{14}C 年代測定の結果より $6240 \pm 220 \text{ yrs B P}$ (Maeda et al., 1992) であり、泥炭層が堆積したのは泥炭の ^{14}C 年代測定の結果より $3070 \pm 70 \text{ yrs B P}$ (Maeda et al., 1992) であることがわかっている。



第5図. 1850年代に描かれた仙台藩東蝦夷地経営図（市立函館図書館蔵）
ボーリングデータより認められたラグーンの一部は江戸時代後期（1840-1850年代）の古地図においてもその存在が確認された。



第6図. 厚岸港 A-14 地点におけるボーリングコアの堆積柱状図, 堆積速度曲線および道東沿岸地域の海面変動曲線。