

勇払平野周辺の活構造に関する研究の現状と問題

A review on former researches for active structures around Yuhutsu plain, central Hokkaido.

小松原 琢^{1*}・小松原純子¹

Taku Komatsubara^{1*} and Junko Komatsubara¹

Abstract: We made clear assignments of future studies on the late Quaternary tectonics and geology in and around Yuhutsu plain, central Hokkaido. Former geological studies indicate that the last Interglacial or MIS7 coastal deposits are traceable under whole of Yuhutsu plain by former drilling logs, and late Holocene peaty deposits including tephra layers are distributed in the eastern part of Yuhutsu plain. These layers would be useful keys to criteria for the late Quaternary tectonic movements. The late Quaternary fold and thrust zones are prevailed in study area, however some structures are discontinuous and bending. The frontal structure in the fold and thrust belt would be highly active during the late Quaternary. We are trying to core 80m in depth and gathering drilling logs around that frontal structure as one step to the next study.

Keywords: active structure, fold and thrust belt, last interglacial deposits, Ishikari-teichi-toen fault zone, geological structure, echelon zone

1. はじめに

石狩低地帯東縁には、上部新生界を変位させる顕著な褶曲-衝上断層が認められ、その前縁部は活構造（石狩低地帯東縁断層帯）として認識されている（たとえば大津，2010）。石狩低地帯東縁断層帯は約 42～44ka（町田・新井，2003；以下テフラの年代は同書による）に噴出した支笏火砕流堆積物の堆積面（支笏火砕流台地）を変位させる複数の活褶曲と活断層からなる幅 5km 以上の変形帯をなしている（たとえば平川・越後，2002；石山ほか，2010）。一方、石狩低地帯東縁断層帯の南方延長上に当たる日高山地南西の沖合海底には、新生界を変位させる大規模な褶曲 - 衝上断層帯が存在する（たとえば吉田ほか，2007）。

しかし、石狩低地帯東縁断層帯と日高山地南西縁断層帯の間にあたる勇払平野周辺では第四紀後期の変位基準が見出されていないため、2つの断層帯の連続性や第四紀後期の活動の有無などの基礎的なデータが得られていない。石狩低地帯東縁断層帯および日高山地南西縁断層帯は、上述のように複数の褶曲を含む幅広い褶曲断層帯をなしているため、両者の連続性や活動性を評価し、

地震活動の長期評価の基礎とするには連続性の良い変位基準面を見出すことが重要な鍵となる。なかでも褶曲断層帯前縁の位置と変位量、変位形態は褶曲断層帯の活動性や地震動予測の上で重要な要素であるため、褶曲断層帯前縁部を中心として勇払平野周辺に分布する第四紀後期の変位基準について予察的に検討した。本稿では、勇払平野周辺における活構造や第四系に関連する既往研究成果をまとめ、問題点を整理する。

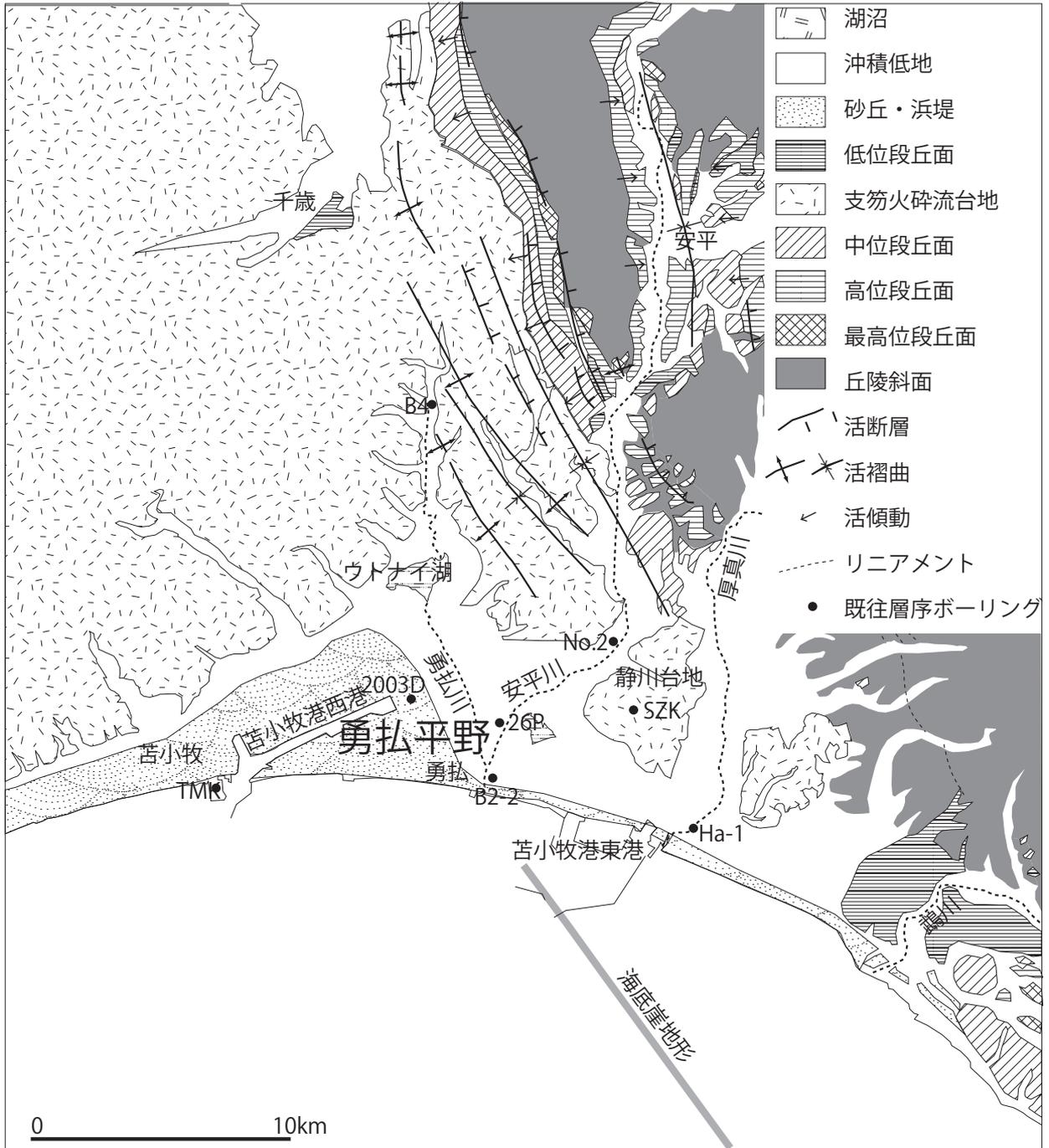
2. 勇払平野周辺陸域の地形と第四紀後期の変位基準

勇払平野は、支笏火砕流堆積物からなる北側の台地と、南側の太平洋に挟まれた幅 1～10km の海岸平野である（第 1 図）。勇払平野の南東方にあたる鶴川の海岸沿いには MIS ステージ 5e の海成段丘面が広く分布するが、勇払平野から鶴川以西にいたる地域では最終間氷期の海成段丘面は認められない（たとえば小池・町田，2001）。この MIS ステージ 5e の海成段丘面は北西方向に緩やかに傾斜しており、勇払平野では地下に埋没している可能性がある（近藤，1997；小池・町田，2001）。

勇払平野の西部（ほぼ勇払川以西）は、数十列の砂

* Correspondence

¹産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門（AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation）



第 1 図 調査地域周辺の地形・活構造と既往層序ボーリング。
活構造は平川・越後 (2002), 石山ほか (2010) に加筆。

Fig.1 Geomorphology, active structures and pre-existent coring cites.
Active structures are after Hirakawa and Echigo (2002), Ishiyama et al.(2010) and retouched.

や礫からなり完新世後期の火山噴出物に覆われる浜堤が沖積低地の大部分を占めるが、勇払平野の中部～西部は現成砂丘の内陸側に広い湿地帯が形成されている (たとえば Moriwaki, 1982; 池田ほか, 1995 など)。勇払平野の沖積層の層相は地表地質と似て、西部で砂や礫が卓越する一方、勇払川や安平川の両岸を中心に中部から東部では粘性土が比較的高い割合を占め、西

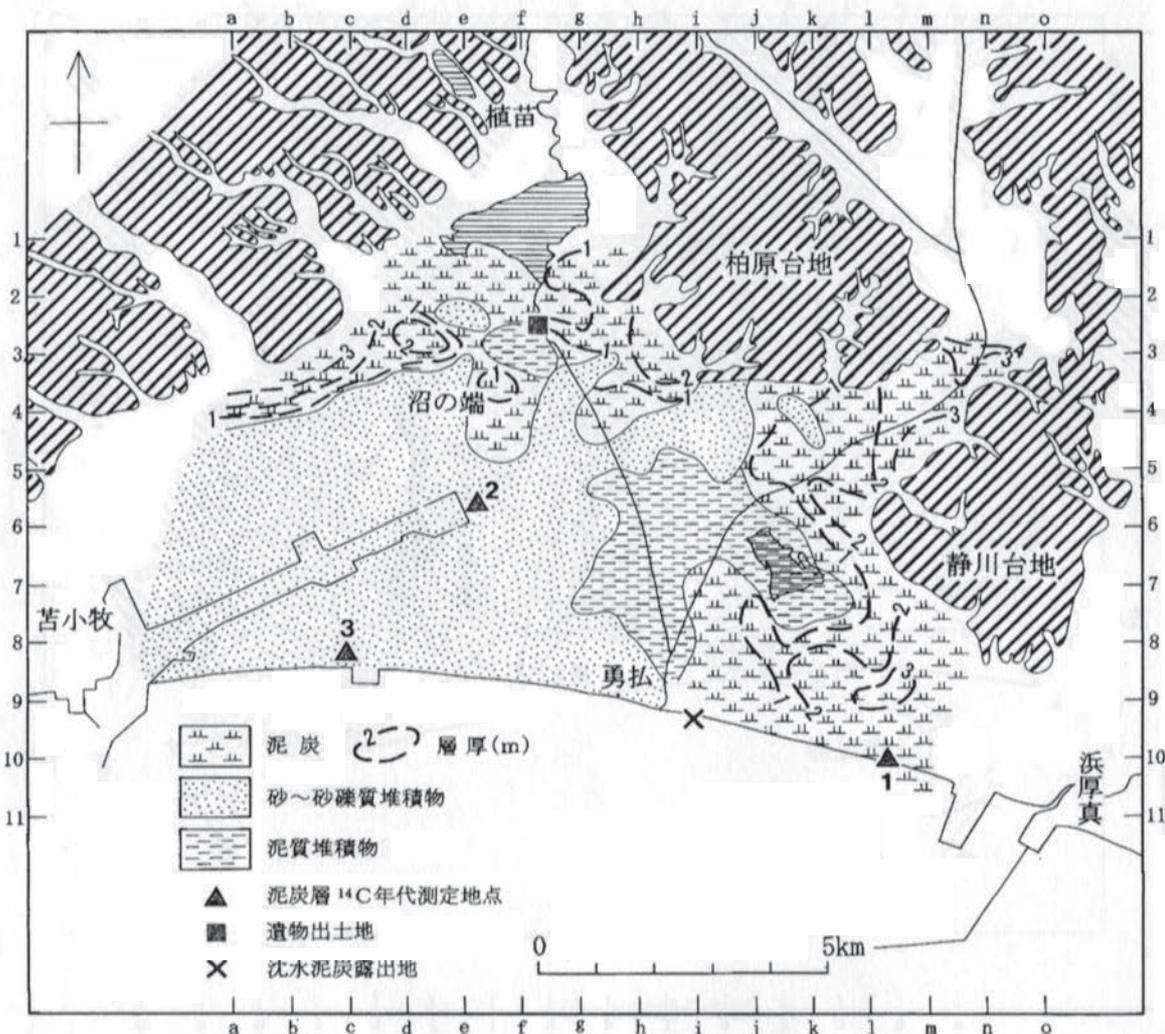
部の粗粒物質卓越域と中部の細粒物質卓越域の境界で層相が急変する (池田ほか, 1995)。また、沖積層は支笏軽石流堆積物を不整合に覆っており、沖積層の基底面は起伏に富んでいる。このような層相変化のため、沖積層中に勇払平野全体にわたって追跡できる変位基準面を見出すことは難しい。しかし、勇払川以東の沖積層上部には降下火山灰層を挟む泥炭層が広く分布す

る(第2図:池田ほか, 1995;嵯峨山ほか, 2008)ため, この地域に限っては完新世後期に形成された連続性の良い変位基準面を見出すことは可能である。

一方, 勇払平野地下の第四系の層序学的研究は, 勇払平野の北東に隣接する静川台地で掘削された静川ボーリング(近藤ほか, 1984)と苫小牧港西港で掘削された苫小牧ボーリング(近藤ほか, 1992;1996)の2孔のデータを基礎として進められてきた(近藤, 1993, 1997など)。両孔はともに層相, テフラ, 花粉, 古地磁気などの記載・分析が行われ, 対比・編年の根拠が記されている。特に静川コアの-25.54~-9.84mに出現するSZ-IV層は温暖な気候を示す花粉組成や貝化石の存在とAafa3(クッチャロ羽幌(Kc-Hb):115~120ka)の下位の層準であることを根拠として最終間氷期の浅海性堆積物に同定され(近藤ほか,

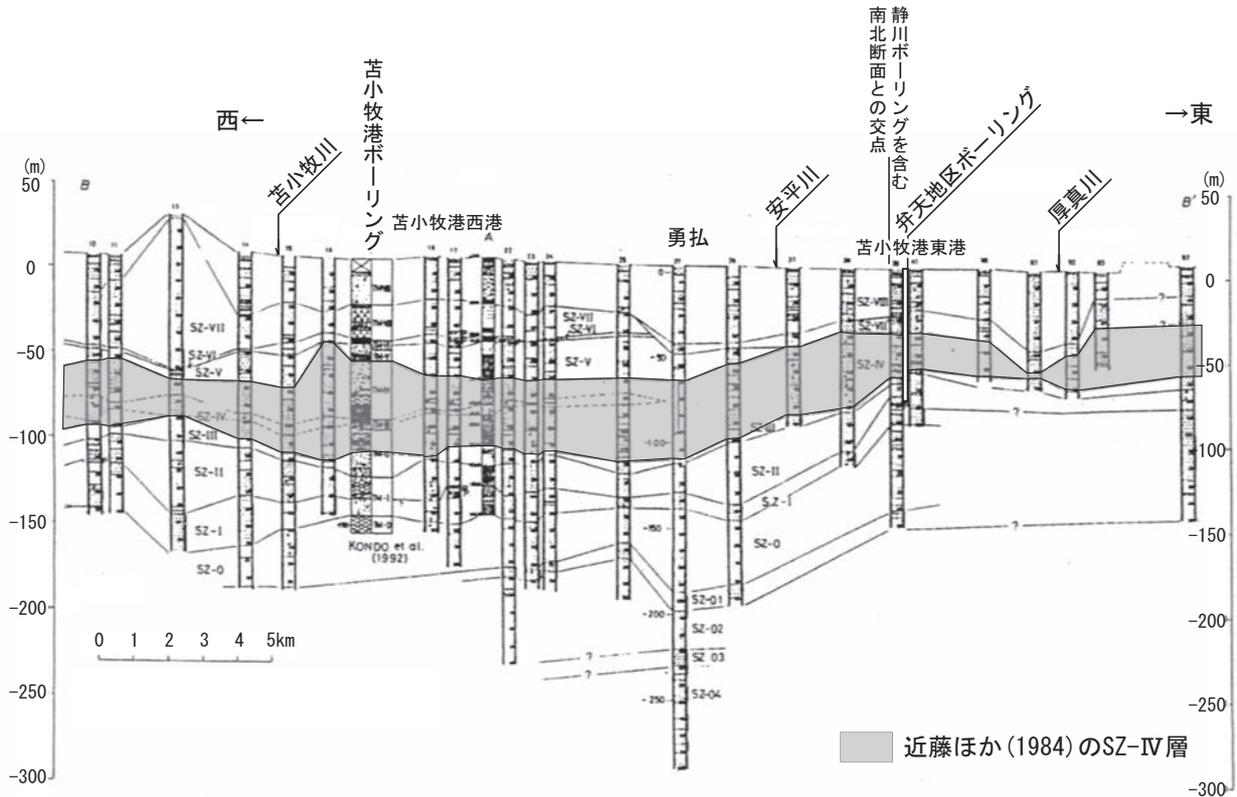
1984), さらに花粉化石を基に苫小牧ボーリングの標高-122.6~-55.4mに出現するTM-II~TM-IV層に対比されている(近藤ほか, 1992)。

こうした層序ボーリング資料に水井戸資料(たとえば山口ほか, 1963;山口, 1978)を参照しつつ近藤(1993, 1997)は, 勇払平野の海岸付近を東西に横断する地質断面図を描いている。それによるとSZ-IV層に対比される層準は苫小牧港東港付近を背斜軸とする褶曲に参加し, その西翼基部は安平川右岸付近に位置する(第3図)。しかし, 最終間氷期の指標テフラとされるKc-HbはSZ-IV層を覆う砂礫層の上位のSZ-VI層(標高+2.66~4.56m)中に混在しており, 静川ボーリングのSZ-IV層(標高-25.54~-9.84m)を最終間氷期堆積物とする編年には再検討の余地がある。SZ-IV層中に明瞭な寒冷期の堆積物が挟在することも



第2図 勇払平野東部における樽前b下位の層相。
池田ほか(1995)より引用。

Fig.2 Litho-facies just under the Tarumae-b tephra (AD.1663) after Ikeda et al.(1995)



第 3 図 勇払平野の海岸付近における地質断面と掘削中の弁天ボーリング。
地質断面は近藤（1993）を引用。

Fig.3 Geological section along coast of Yuhutsu plain and location of the Benten drilling.
Geological section is cited Kondo (1993).

この地層が最終間氷期の堆積物がむしろ MIS ステージ 7 の温暖期の堆積物である可能性を示唆する。

以上から、勇払平野地下においては上位から、①完新世後半に勇払平野中部以東（勇払川付近より東側）に堆積した泥炭質堆積物、②勇払平野地下に広く分布する最終間氷期ないしはその 1 つ前の間氷期（MIS7）の堆積物、が有力な変位基準となると推定される。特に後者は勇払平野北方の丘陵や鶴川以東に MIS ステージ 5e より上位の海成段丘面が分布することから（小池・町田，2001）、広域的な地殻変動の基準となる可能性が高い。このような観点から、苫小牧港東港近く（後述する佐藤ほか，1998）の背斜軸近傍において現在深度 80m（SZ-IV相当層を掘り抜く深度）のオールコアボーリング（弁天ボーリング）を掘削している。また、安平川以東の海岸部に露出する泥炭質堆積物の露頭や短尺（数 m）のハンドボーリングによって完新世後期の地殻変動について検討することが必要と考えられる。

3. 勇払平野周辺の地質構造とその連続性に関する作業仮説

勇払平野周辺の南北で確認されている地質構造は、既に述べたように複数の背斜を含む褶曲-衝上断層帯からなる。また勇払平野の周辺では第 4 図に示すように石油探鉱などを目的とした反射法地震探査が行われており、変位地形や地表の地質構造が明らかでない地域についても多くの知見が得られている（石油公団，1987，1993，1996；佐藤ほか，1998）。

これら既往の反射法地震探査と変動地形調査で明らかにされている断層や褶曲軸の位置を第 4 図にまとめる。この図に示すように、勇払平野の地下や沿岸海域において反射法地震探査により見出された褶曲軸と、支笏火砕流堆積物を変位させる活褶曲軸は、勇払平野を挟んで単純に連続しない。むしろ勇払平野の南北の構造は、平野周辺において褶曲-断層帯が数 km 右雁行しているか、東西走向の断層によって変位していると考えたほうが合理的である。また、既往の反射法地震探査で明らかにされた沿岸部の地質構造（第 4

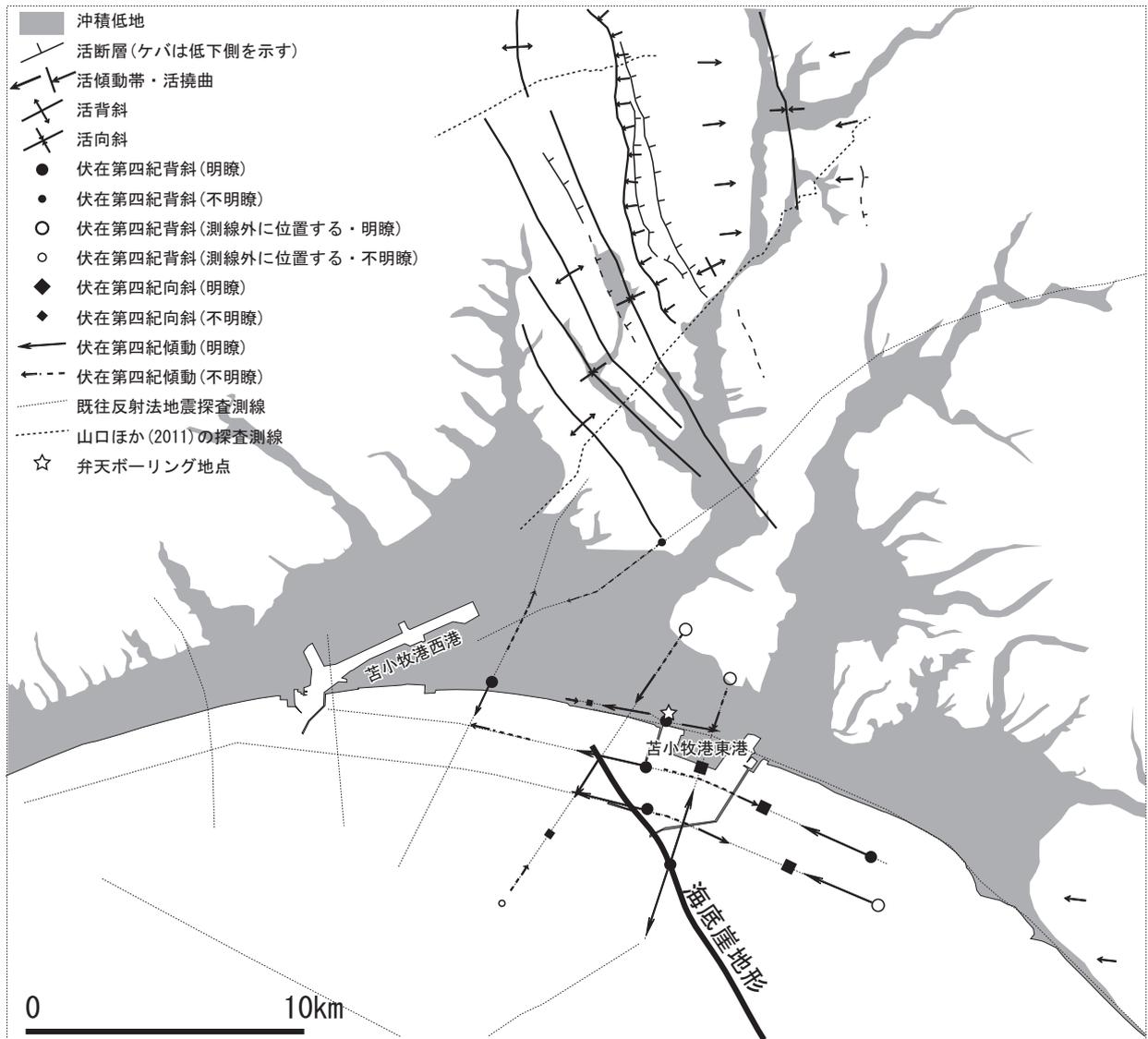
図)は、勇払平野沿岸部の褶曲群が長軸で一定走向の背斜・向斜からなるものではなく、冠線の起伏の大きな短軸の褶曲群からなることを示唆している。

ここで、深度変換断面をもとに平面地質構造を推定した(第5図)。地質構造の連続性は、1) 同じ層準が変位していること、2) 変位形態が似ていて3次元的にみても矛盾なくつなげられること、3) 矛盾なく連続すること、の3点を満たすか否かによって判定した。この地質構造解釈は産業技術総合研究所(2007)で想定されたものと若干異なっており、1つの作業仮説として捉えるべきものである。

このうち、最前縁(西縁)に当たる勇払西背斜(仮称)は海陸横断面(S195-4)で鶴川層基底を変位させ

ているが、海岸に並行する測線(S195-A)では深度800m以浅の層準に変位を与えていない。また海岸線に平行する沖合いの断面(S195-B)には変位が認められないことから、活動性の低い、不連続な構造である可能性が高い。

一方、東港背斜(仮称)は、1) 195-A, B, 5および佐藤ほか(1998)のいずれの測線でも判読できる範囲で最上位の層準まで変位させていること、2) 西翼が東翼に比べて急傾斜し、西翼基部付近に構造段丘状の小規模な平坦部ないし緩い東傾斜部を伴うこと、および褶曲軸の下付近に強い西傾斜の反射面(断層を示すと考えられる)が認められること、から軸は湾曲するものの一連の構造とみなすことができる。この背



第4図 勇払平野周辺の活構造と地震探査測線。
伏在構造の位置は石油公団(1988, 1993, 1996)に基づく。

Fig.4 Active structures and locations of seismic profiling in and around Yuhatsu plain.
Locations of concealed structures are based on JAPEX(1988,1993,1996).

斜を横断する佐藤ほか（1998）の断面と、近藤ほか（1993）などに示される上部第四系は調和的に変形しており、適切な変位基準を用いれば変位速度や変位形態を議論できる可能性が高いと考えられる。同時にほぼ同じ測線上の露頭で樽前 c（Ta-c：2.5～3ka）を挟み樽前 b（Ta-b：AD1667 年）に覆われる泥炭層の高度分布にも類似した傾向が認められる（嵯峨山ほか，2008）。また，第四紀後期の構造としては最前縁に位置しており，勇払平野北側の支笏火砕流台地の活褶曲との連続性や活動時期の同時性などを評価する上で重要な構造と考えられる。

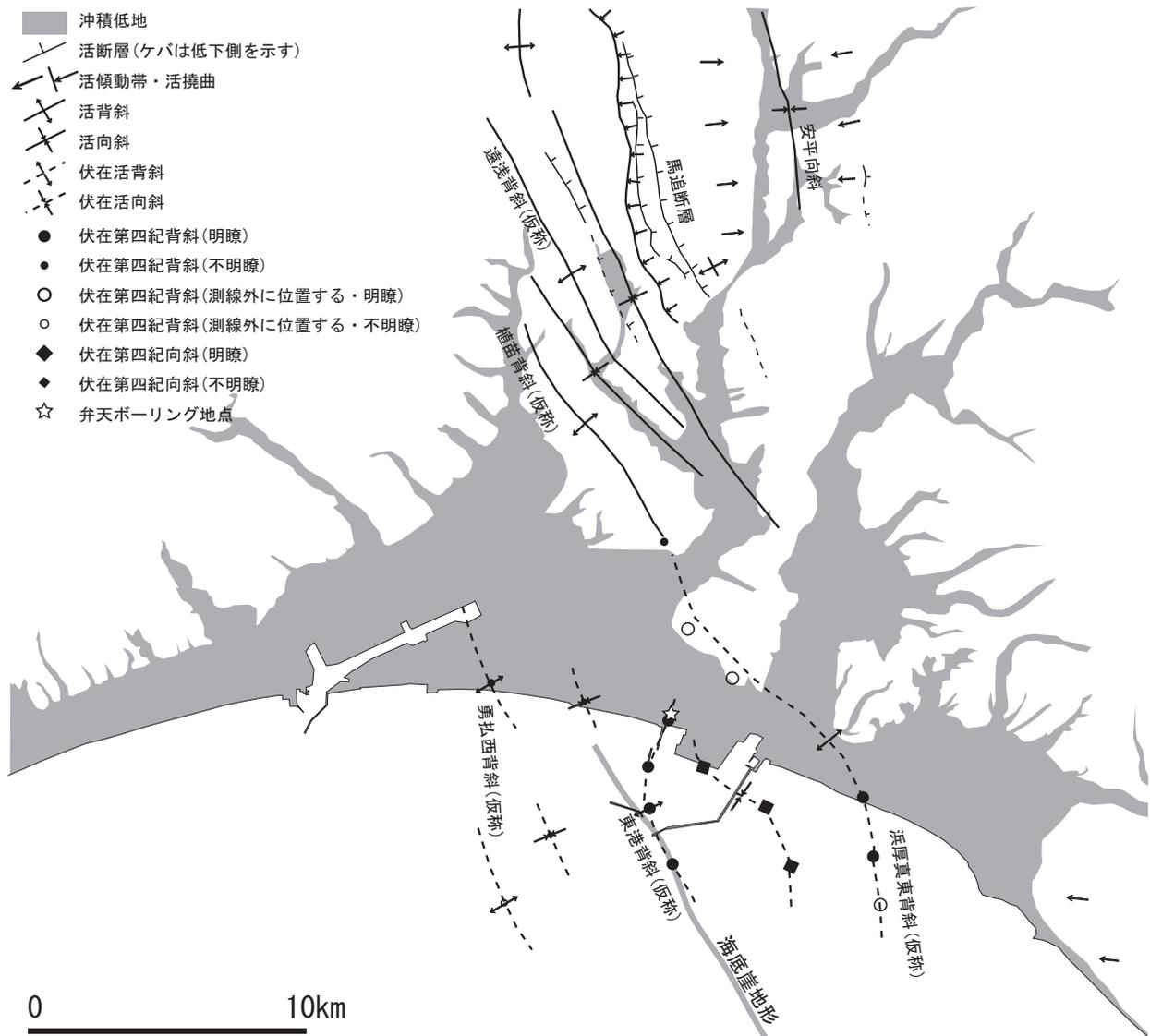
また浜厚真東背斜（仮称）は，いずれの断面においても 1) 最上位の層準まで変位していること，および西翼側の成長層（growth strata）は，東港背斜（仮称）よりも下位層準を含んでいること，などの共通性から

一連の構造とみなすことができる。この構造も S 字状に湾曲する軸をもつが勇払平野北方の支笏火砕流台地に見られる活背斜軸と連続する可能性がある。

以上の作業仮説を検討するにあたっては特に勇払西背斜（仮称）周辺の沿岸海域の探査と浜厚真東背斜（仮称）周辺の陸域の探査が実施可能でかつ重要なデータをもたらすと考えられる。それらの新しいデータ取得と同時に既往探査断面のより詳細な解析が問う地域の活構造の連続性の検証や活動過程の復元に必要と思われる。

4. 苫小牧港東港から南東に伸びる海底崖地形について

苫小牧港東港付近から南東に約 25km にわたって，直線状に比高 5～10m の西側下りの複数列か



第 5 図 勇払平野周辺南部周辺の推定地質構造。

Fig.5 Inferred geologic structures around southern part of Yuhutsu Plain.

らなる海底崖地形が認められる（海上保安庁水路部，1982）。この崖地形は大局的にみて東港背斜（仮称）の背斜軸近傍に位置している。この海底崖地形の成因については茂木（1964）やMoriwaki（1982）は堆積地形（浜堤）に由来するという考えを示し，一方で嵯峨山ほか（2008）は伏在褶曲の活動に伴う隆起がより本質的とみなす異なった見解を示している。仮にこの崖地形が断層崖であるなら，水深5～10m程度の浅い海底までが変位していることおよび直線状に伸びており侵食を受けた形跡が認められないことから，新しい地質時代に活動している可能性が指摘される。そこで，本研究では，この海底崖地形の北端部に位置し，崖地形を横断する苫小牧港東港の防波堤に関連する地質調査資料を同港港湾事務所より閲覧許可を受けて，収集・整理している。

5. まとめ

勇払平野周辺の活構造の位置，連続性や活動性などを解明するに当たって必要となる調査項目を検討するため，既往調査成果をまとめて問題点を整理した。その結果，勇払平野周辺の地下には最終間氷期ないしMIS7と考えられる浅海性堆積物が広く分布して一連の基準面として広く追跡できることが明らかになった。また，勇払平野の東部にはテフラを挟有する完新世後期の泥炭質堆積物が広く分布しており，これも地域を限定すれば有効な基準面として追跡できると考えられる。

一方，勇払平野周辺の第四紀後期の地質構造は，大局的には複数の平行する褶曲を含む褶曲衝上断層帯をなしているが，これらは連続性の良い構造となっていない。特に海岸付近では短軸で軸が湾曲した構造をなすか，冠線の起伏の大きな構造となっている可能性が高い。しかし，そのうち前縁部と見られる東港背斜（仮称）は最終間氷期ないしMIS7の浅海堆積物を変位させている可能性が高い。また東港背斜とほぼ平行して比高5～10mの開析されていない明瞭で直線状の海底崖地形が存在する。

今後，東港背斜の更新世以降の活動性や完新世後期における活動の有無などを明らかにすることを目的として，苫小牧港東港付近（弁天地区）において深度80mのオールコアボーリングや安平川以東の泥炭湿地においてハンドボーリングを実施すること，東港背斜にほぼ平行する海底崖地形の成因を明らかにするため，苫小牧港東港の防波堤地下の地質について再検討

することが必要と考えられる。

謝辞

国土交通省北海道地方整備局苫小牧港港湾事務所より苫小牧港東港のボーリング資料の閲覧と利用の許可を頂いた。株式会社苫東からはボーリング用地の借用許可を頂いた。独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構からは既往反射法地震探査結果報告書の閲覧・引用の許可を頂いた。北海道立総合研究機構地質研究所の大津直博士・岡崎紀俊博士・石丸聡博士および苫小牧市立博物館の荒川忠宏館長からは先行研究や現地の地質状況などについて非常に適切なお教示を賜った。産業技術総合研究所の岡田真介博士を初めとする地球物理探査担当者の方々には資料の閲覧や利用にあたって多大なお協力を頂いた。以上の方々に厚く御礼申し上げます。

文献

- 平川一臣・越後智雄（2002）：石狩低地帯南部・馬追丘陵西縁の伏在活構造に関わる地形の変形。活断層研究，22，63-66。
- 広田知保・和田信彦・小原常弘・村山泰司・深見浩司・丸谷 薫（1996）北海道の地下水資源 石狩低地帯主部。北海道立地下資源調査所調査研究報告，27。
- 池田国昭・羽坂俊一・村瀬 正（1995）：北海道勇払平野の完新統分布と地形発達。地質調査所月報，46，283-300。
- 石山達也・平川一臣・澤 祥（2010）：1：25,000都市圏活断層図 石狩低地帯東縁断層帯とその周辺「岩見沢」「長沼」「千歳」解説書。国土地理院技術資料D・1-No.539。
- 海上保安庁水路部（1982）沿岸の海の基本図（5万分の1）6374（5）号「苫小牧東部」。35p。海上保安庁。
- 小池一之・町田 洋（2001）：日本の海成段丘アトラス。東京大学出版会，2001。
- 近藤 務（1993）：苫小牧市静川台地・周辺地域の第四系の分布とその特徴。日本応用地質学会北海道支部研究発表講演予稿集，14，6-11。
- 近藤 努（1997）：石狩低地帯南東・静川台地とその周辺域の第四系—特に最終間氷期の相対的海水準変動および古地理変遷—。川村信人ほか編「加藤誠教授退官記念論文集」，297-315。

- 近藤 努・五十嵐八重子・吉田充夫・赤松守雄（1984）：北海道苫小牧市静川ボーリング・コアにみられる第四系. 第四紀研究, 22, 313-323.
- 近藤 努・五十嵐八重子・吉田充夫・井上俊和・山崎正道・嵯峨山 積・岡村 聡・前田寿嗣・平信行・菅原 誠（1992）：北海道苫小牧ボーリング（TMK）孔堆積物の第四紀層序. 日本地質学会北海道支部報第 3 号, 35-40.
- 近藤 努・五十嵐八重子・吉田充夫・井上俊和・平信行・山崎正道・岡村 聡・前田寿嗣・嵯峨山 積・菅原 誠・国分公貴・安井 賢（1996）石狩低地帯最南部の第四系—特に最終間氷期の相対的海水準変化の検討—. 地質学雑誌, 102, 312-329.
- 町田 洋・新井房雄（2003）新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺]. 東京大学出版会, 336p.
- Moriwaki, H. (1982) Geomorphic development of Holocene coastal plains in Japan. Geogr. Rep. Tokyo Metropolitan Univ., 17, 1-42.
- 茂木昭夫（1964）北海道勇払原野沖海底の沈水地形. 第四紀研究, 3, 141-152.
- 大津 直（2010）日高衝突帯前縁の変動地形. 日本地質学会編集「日本地方地質誌 1 北海道地方」287-288.
- 嵯峨山 積・荒川忠宏・亀山聖二・佐々木宏志（2008）北海道勇払低地の沖積層（最上部更新統～完新統）の層序と古環境. 地球科学, 62, 387-401.
- 産業技術総合研究所（2007）石狩低地帯東縁段相対の活動性および活動履歴調査「基盤的調査観測対象断層帯の追加・保管調査」成果報告書. No, H18-8, 35p.
- 佐藤比呂志・平川一臣・池田安隆・折戸雅幸・井川猛（1998）苫小牧市勇払の伏在活断層. 石油技術協会誌, 63, 323-324.
- 石油公団（1987）昭和 61 年度国内石油天然ガス基礎調査海上基礎物理探査「道南～下北沖」調査報告書.
- 石油公団（1993）平成 3 年度国内石油天然ガス基礎調査陸上基礎物理探査「日高地域」調査報告書.
- 石油公団（1996）平成 7 年度国内石油天然ガス基礎調査海上基礎物理探査「胆振沖浅海域」調査報告書.
- 山口久之助（1978）：苫小牧東部の地下水について. 北海道立地下資源調査所報告, 50, 133-159.
- 山口久之助・二間瀬 洌・小原常弘・国府谷盛明・早川福利（1963）：北海道推理地質図幅説明書第 13 号 苫小牧・室蘭.
- 吉田邦一・吉見雅行・鈴木晴彦・森野道夫・滝沢文教・関口春子・堀川晴央（2007）長周期地震動計算のための石狩平野および勇払平野の 3 次元堆積盆地構造モデル. 活断層古地震研究報告, No.7, 1-29.