

# 第16回 地形・地質学 勉強会&巡検

2005年 10月8日・9日

愛知工業大学 地域防災研究センター



## 2005年10月8日(土) 地形・地質学勉強会

愛知工業大学 地域防災研究センター (拠点形成技術支援室)

13:30 愛知工業大学 集合 勉強会開始

13:30 反射法地震探査データから見たガスハイドレートのBSR: 日本海の事例

高山典子 (富山大)

14:00 飛騨山地北縁のネオテクトニクスと牛首断層

道家涼介 (富山大)

14:30 新潟県西頸城地域の活構造

前川拓也 (富山大)

～休憩～ 【地域防災研究センター紹介】

15:15 航空レーザー測量データの地形学的応用

平松孝晋 (アジア航測)

15:45 島畑景観における一考察

工藤邦史 (名古屋大)

16:15 微動アレー観測による地盤構造探査

倉橋 奨 (愛知工業大学)

16:45 巡検説明

佐藤善輝 (名古屋大)

終了後 愛工大を出発

18:00 多治見のホテル: ビジネス旅館 清楽 (チェックイン)

18:30 宴会 多治見: 御馳居酒屋 味人

## 反射法地震探査データから見たガスハイドレートの BSR：日本海の事例比較

富山大学大学院理工学研究科 M2 高山典子

近年、石油に代わる新しい資源として、ガスハイドレートが注目されている。日本周辺でも南海トラフを中心として存在が確認されているが、日本海においても北海道周辺や富山トラフでその存在が明らかになってきている。反射法地震探査により得られた反射断面に BSR(Bottom Simulating Reflector) と呼ばれる強い反射面が現れるのが特徴的である。しかし、奥尻海嶺では ODP(Ocean Drilling Program)Site796 における掘削で、実際にガスハイドレートのサンプルが採取されているにもかかわらず、反射断面に BSR は現れていない。また富山トラフにおいて、旧地質調査所のデータでは明瞭な BSR を認めることができるが、旧石油公団のデータでは明瞭でない。本研究では、日本海側でガスハイドレートの存在が知られている富山トラフや奥尻海嶺における反射法地震探査データを再解析し、地域間での比較を行うことにより、ガスハイドレート BSR の有無の原因を探る。また、地質構造とガスハイドレートの存在についても考察を行う。

ガスハイドレート BSR が反射断面上に現れない原因として、2つのことが考えられる。

### ①取得データの分解能の違い

各データの分解能を算出した結果、BSR が明瞭である旧地質調査所のデータが最も分解能が高いことがわかった。この結果から、エアガンの持つ卓越周波数が少なくとも 20~30 Hz 以上でないと BSR が出現しないと推測できる。反射断面上で BSR が明瞭であるかどうかの違いは、データ取得時の分解能に影響されている可能性があると考えられる。

### ②ガスハイドレートと地質構造との関係

ガスハイドレートの形成について地質構造との関係から見ると、富山トラフは日本海東縁変動帯から外れたところに位置し、弱圧縮の応力場にある。反射断面の解釈から、中期中新世以降はあまり大きな地殻変動を受けていないことがわかる。さらに、ほぼ中央を通るように、南北方向に富山深海長谷が形成されており、富山平野を流れる河川からの供給により、陸源有機物の堆積が進んできたと考えられる。このような環境で、富山トラフでは安定してガスハイドレートが形成され、ある程度の厚さを持ったガスハイドレート層を形成しているということが推定することができ、そのため、反射断面上に明瞭な BSR を認めることができると考えられる。一方で、奥尻海嶺は日本海東縁変動帯に位置し、強圧縮を受けている。ODP Site796 の報告では、最上位の砂層の年代が約 1.8 Ma であると示し、これを隆起開始の年代としている。ガスハイドレートは形成されていたが、断層が隆起に伴い形成され、そこからのガスの散逸なども考えられるため、断面上に現れるほどの厚さを持たず反射断面上で BSR 認めることができないと考えられる。

## 飛騨山地北縁のネオテクトニクスと牛首断層

道家 涼介 (富山大学)

牛首断層は、岐阜県大野郡白川村から富山県富山市大山町に至る、長さ約 60 km の右横ずれ断層である。本断層は、跡津川断層や茂(も)住(ずみ) - 祐(すけ)延(のべ)断層等の一連の NE - SW 走向の右横ずれ断層からなる跡津川断層帯の北縁部に位置する活断層である。牛首断層の最新活動は約 1000 年前、再来周期は 4000~5000 年と推定されている (宮下ほか, 2004a, b)。本研究の目的は、テクトニックな変動に富む飛騨山地北縁部において、牛首断層が過去どのような変動のイベントがあったのかを明らかにし、同時に、飛騨山地北縁における地震テクトニクスを考察することである。今回は、特に牛首断層の上下成分について発表する。

断層の上下変位の基準としては、飛騨山地に広く分布する飛騨準平原面が有効である。飛騨準平原面は飛騨山地の稜線部に分布する標高 1200~1600 m の準平原面である。跡津川断層帯の各断層を境に、飛騨準平原面は北西側が高いことが知られている (例えば、竹村・藤井, 1984)。しかし、牛首断層の東部においては、その北西側に飛騨準平原面の分布は無く、それを変位基準とすることはできない。

牛首断層東部、神通川の支流、熊野川の断層屈曲部において、Hasibateer (2003) が報告した破碎帯は、 $N48^{\circ} E / 75^{\circ} S$  の走向・傾斜を示し、北東側に  $30^{\circ}$  プランジした条線が認められる。この条線に沿うような右横ずれ変位を考えると、上下成分は北西落ちとなる。

また、牛首断層の東端部、亀谷集落において、新たに活断層露頭を確認した。この露頭においては、断層の北西側に露出する砂層が断層近傍で引きずり上げられた構造が見られる。また、この露頭の周辺において、立山火山第二期の火砕流堆積物である称名滝火砕流 (12~13 万年前; 町田・新井, 2003) から成る地形面が、断層の北西側に対して南側が約 60 m 高い。

以上の事から、牛首断層の東部、少なくとも熊野川以東の地域においては、南東側上がりの傾向が認められる。これは、断層西部で認められる飛騨準平原面の変位とは逆である。このような東西の差異は、断層による河川の右横ずれ屈曲量にも認められ、跡津川断層系における地殻変動のパターン (Hirahara et al., 2003; 松浦ほか, 2003) や基盤岩の分布と関連があると思われる。

## 新潟県西頸城地域の活構造

前川拓也(富山大学)

日本海東縁には短縮テクトニクスに伴う逆断層，背斜構造が発達しており，20世紀だけでも6回の被害地震が発生し，地殻変動が活発である．新潟県南西部に位置する高田平野西方の西頸城地域において，いくつかの古地震が知られており(宇佐美,1996)，近年の研究として Okamura(2003)では，3つのスラストシートから構成される地質構造モデルを提案している．国道8号線に沿った水準測量データからは鳥ヶ首岬から茶屋ヶ原にかけての範囲で，平均変位速度  $1.5\sim 2\text{m/ka}$  と見積もられ，この地域に活構造が存在している可能性が考えられる．

赤羽・加藤(1989)では，この地域で海成段丘の存在を報告しているが，未だにテフラを用いた形成年代の推定は行われていない．本研究では西頸城沿岸に分布する海成段丘の年代を推定し，この地域の活構造の形態を考察することを目的としている．

鳥ヶ首岬付近に分布する2面の段丘を覆う風成層中には，AT，DKP，K-Tz，が確認された．よっていずれの段丘も K-Tz の降下時期(9.5万年前)よりも古いと考えられるが，上位の段丘は風成層下部が赤色化しており，最終間氷期以前に形成された可能性が考えられる．

## 島畑景観における一考察

工藤 邦史（名古屋大学）

島畑は水田開墾のために地面を掘下げた土砂を盛り上げ、島状にした所を畑としたものである。島畑の形成に関しては水田を作るうえで水利的に不便な所、つまり段丘や自然堤防といった標高が高く直接的に水を引けない所に作られているという特徴がある。河内・旧大和川流域は低地で排水が困難な所に綿栽培の島畑があったが、夏季になると今度は早魃に見舞われるほど水不足の多発した地域であることから、やはり水利的に不利な地域である。これは愛知・一宮の島畑も犬山扇状地に当たる部分で形成されている所からもわかるように、微高地を水が引ける所まで掘り下げた結果の産物である。

形成の年代については従来研究で考察がされているが、少なくとも記録から近世には存在し、あるいは中世までさかのぼる可能性も指摘されている。近世期の「寛文村々覚書」によると、現在の一宮市三ツ井における田畑合計に対する田の割合は約34%ほどであり、濃尾平野の一部にも関わらず水田が少なかった。これは自然堤防・扇状地の末端で水利的に不利な耕作条件を克服するため、島畑が多く作られたことを示している。

島畑は圃場整備・区画整理が進むにつれ、姿を消していった。ある程度の規模として存在しているのは「農林水産業に関連する文化的景観の保存・整備・活用に関する検討委員会」（文化庁文化財部記念物課）に記載された愛知県一宮市と京都府城陽市のみである。そのような貴重な農業景観であるにもかかわらず、実質的な保護・維持活動は行われてこなかった。現在では島畑はセイタカアワダチソウで覆われ、今後市道の整備の行方如何では姿を消す方向にある。かつて沢山見られたものの、今消えようとしている農業景観を記録していくことが、目下のところの調査の目的である。

## 微動アレー観測による地盤構造探査

倉橋 奨 (愛知工業大学)

強震動を予測することは、地震災害の軽減・防止するための基礎的な情報であり、人口が集中している堆積平野・盆地では重要なことである。この強震動を精度よく予測するためには、その地盤の情報を得ることが不可欠である。兵庫県南部地震以降、強震動特性は表層部のみならず深部地盤の影響も大きいことが明らかになってきている。

このため、地盤構造を推定する物理探査のうち、容易かつ経済的に実施できる微動アレー探査が注目されており、近年、関東平野などの堆積平野をはじめとするさまざまな場所で実施されている。微動とは、交通振動や工場の振動などの人間活動に起因する振動や波浪、風など自然現象に起因する微小な振動のことをいう。この微動を数台の地震計をある配列で観測することで、その地点の平均的な地盤構造を推定する方法が微動アレー探査であり、数台の地震計で実施することから経済的であり容易に観測ができる、微動を用いることから環境にも問題なく実施することができる。ただし、他の地盤構造がないと精度の良い結果を得られない可能性がある。

名古屋市の南西部に位置する 10km 四方の場所では、重力異常の結果から基盤が凹形状であることが知られているものの、詳細な基盤形状はわかっていないため、本研究では、微動アレーを用いた地盤構造探査を実施した。その結果、反射法付近では、反射法と整合性のとれた結果を得ることができた。また、重力異常で凹形状であると推定された場所においては、凹構造の中心が南にずれているもののほぼ整合性のとれた地盤構造が推定され、最深 1600m と推定された。また、濃尾平野の基盤面は対極的に東から西に下がる傾向をしているのに対し、当該地域においては、局所的ではあるが、北東から南西方向に下がる形状をしていることが推定された。

当該地域には、kik-net や k-net など地震観測点 5 点ほどあることから、今後は、この研究で推定された地盤構造を用いて波形シミュレーションを行い、実際の地震波形などと比較し、この地盤構造の妥当性を検討することが必要である。さらに、妥当であれば、今後起きるであろう巨大地震における局所的な地震動が予測されるかどうか検討する必要があると考えられる。

## 航空レーザー測量データの地形学的応用

平松 孝晋 (アジア航測)

本発表では、航空レーザー測量の利用事例の紹介とともに、地形学への応用の可能性と課題について述べる。航空レーザー測量とは、航空機に搭載された GPS、IMU (慣性航法装置)、レーザー測距装置により、地表面の標高データを高密度・高精度で取得する技術である。従来の手法 (航空写真測量・等高線) とは異なり、①ある程度の植生を透過して直接地表の標高を取得できること、②1m 程度の高解像度データを取得できること、③デジタル工程のため処理時間が短く直接 GIS に取り込める、などの利点がある。航空レーザー測量による高解像度 DEM データの普及が始まったのはこの数年間であるが、氾濫解析、森林管理、斜面防災などの分野では盛んに利用されている。地形学における適用事例は未だ少ないが、今後、地形学的な研究が急速に進展すると思われる。

そこで、地形学分野での先進事例 (変動地形・地すべり地形の解析:USGS, 2003;Jordan and Csillag, 2002; 自動地形分類手法:Wood, 1998; MacMillan, 2002, 横山ほか, 1999; 千葉ほか, 2003) について説明し、画像処理手法 (斜度・曲率・開度などの特長抽出)、表現手法 (赤色立体地図・傾斜陰影図・3次元モデル) の有用性を示す。



## 2005年10月9日(日) 瀬戸・猿投巡検

- 9:00 多治見ホテル出発  
↓
- 9:45 瀬戸蔵ミュージアム：入場料 500 円・・・(60 分)  
10:45 瀬戸蔵ミュージアム 出発  
↓
- 11:10 小長曾陶器窯跡・・・・・・(20 分)  
11:30 小長曾陶器窯跡 出発  
↓
- 12:10 猿投山：球状花崗岩・・・・・・(15 分)  
12:25 猿投山：球状花崗岩 出発  
↓
- 猿投グリーンロード(加納 IC～八草 IC：300 円)  
↓
- 13:00 昼食(喫茶ピーナッツ、そばや、モスバーガーなど)  
↓
- 14:15 猿投山北分岐断層 露頭・・・・・・(15 分)  
↓
- 14:40 海上の森 散策・・・・・・(60 分)  
1 時間コース(片道 30 分程度)  
会場地案内看板⇔20 分⇔海上集落⇔10 分⇔海上砂防池  
15:40 海上の森 出発  
↓
- 16:00 愛知工業大学：野球場 屈曲跡・・・・・・(10 分)  
↓
- 16:15 愛知工業大学：地域防災研究センター 解散

## 瀬戸の地質とやきものについて

担当：前川

瀬戸市は東部の山地から西部の平野に至る丘陵地や台地に位置している。市内にある最も古い地層は、古生代のものといわれており、北部の山地を形成し、東部の三国山や猿投山は中生代の花崗岩によって形成されている。北部と東部の山地をつなぐ水野から品野にかけては、新第三紀中新世の品野層が見られる。この地層には、品野層ができる以前からあった古生層の岩石や花崗岩の礫によって構成されている。

市の中央部の大部分を占めている丘陵地は、品野層より後にできた瀬戸層群とよばれる新第三紀鮮新世の地層によって覆われている。この地層は、高温多湿の亜熱帯性の気候下で、古生代の地層の岩石や中生代の花崗岩が風化し、運搬された粘土や砂から構成されている。下部は瀬戸陶土層、上部は矢田川累層に区分され、瀬戸陶土層は粘土と珪砂(石英砂)から構成され、層厚は約 30m。矢田川累層は礫・砂・泥の互層で層厚は約 220mである。この瀬戸層群は、市の東部から西部にかけておうぎ形に堆積し、わずかに南西に傾いている。花崗岩が完全に風化・分解した質の良い陶土で構成される粘土層中に含まれる木節粘土や蛙目粘土が、瀬戸の焼き物を発展させる大切な地下資源となってきた。

瀬戸市付近はその地質条件を生かして陶磁器の大生産地に発展し、この地方で生産される茶碗、皿、どんぶりなどの日用品が、全国的に普及したため、陶磁器のことを「せともの」と呼ぶようになったと考えられている(瀬戸という地名は「陶所」、つまり「すえと」が転じて「瀬戸」になったといわれている)。現在でも黄瀬戸、瀬戸黒、織部と呼ばれる伝統的な技法による高級茶器などを生産しており、著名な陶芸作家の工房が多数ある。現在では、瀬戸焼 1300 年の歴史と伝統によって培われた文化性豊かなやきものをつくりだす一方で、現代の先端化学技術を最大限に駆使したファインセラミックスなどのやきものも生産している。



伝統工芸「せともの」

## 瀬戸蔵ミュージアム

瀬戸蔵ミュージアムは、やきものの博物館機能を備えた瀬戸蔵のメインとなる機能であり、また、「せと・まるっとミュージアム」の拠点となります。面積は、瀬戸蔵の2階と3階の二つのフロアを合わせて約1,800㎡で、瀬戸市歴史民俗資料館の4倍以上の広さとなり、より豊かな展示内容となります。

2階部分には、せとものの大量生産で活気があった時代の瀬戸をイメージし、まちの象徴である旧尾張瀬戸駅、陶房（モロ）、石炭窯、煙突などを配置しています。

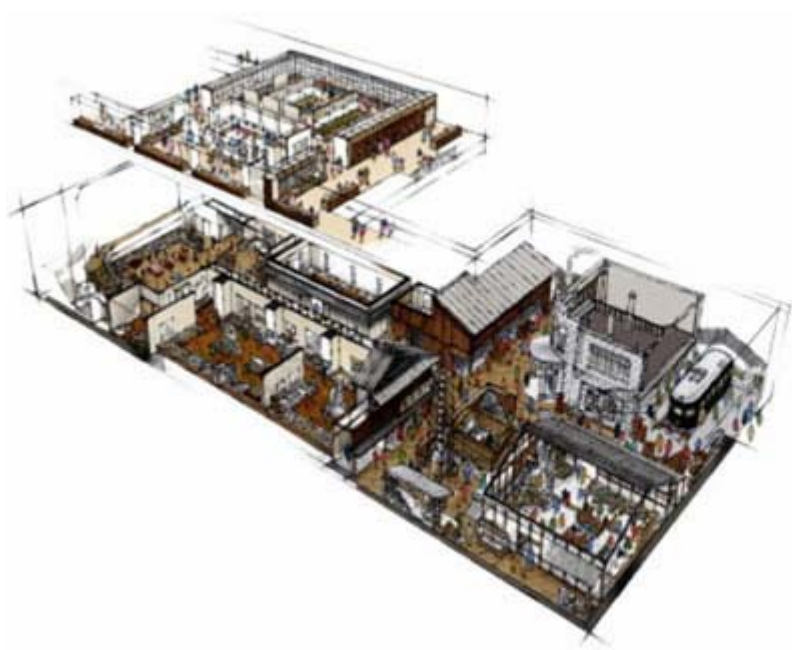
3階部分は、1000年以上の歴史がある瀬戸焼の変遷を全長30メートル以上の大パノラマ展示で紹介しています。

来館されたみなさんが、この2階と3階にある二つの舞台で、やきものの歴史や人々の生活などを身近なものとして感じていただき、そしてやきもの文化のファンとなっていただくことを目指します。

### 瀬戸のモノ・ヒト・タクミを旅する

旧尾張瀬戸駅から入るとやきもの生産で活気があった頃の瀬戸のまち。そこには、せとものを創り出す人々のエネルギーがあふれていて、ものづくりのまち瀬戸が目の前に広がっています。

ここでは、旧尾張瀬戸駅、陶房（モロ）、石炭窯、煙突、せともの屋、蔵などを再現して、子供からお年寄りまで来館されたみなさんにやきものの魅力を再発見していただき、また、瀬戸の文化を五感で感じていただきます。



## 小長曾陶器窯跡

○国指定史跡…

室町時代に使われていた半地下式の穴窯で昭和 46 年、文化庁史跡として指定されたものです。室町時代に焼かれた窯としては瀬戸古窯群の中でも珍しい構造になっていて専門家の大切な研究の場となっています。全長 14m、幅 3.5m、半地下式の窯が 500 年の風雪に耐え現在まで残っています。この他にも 38 ケ所の窯があったと張州雑誌などに記されています。

瀬戸には、千年も前から焼き物を作っている歴史が残されています。ここで見られる窯は、穴釜といって山の斜面を利用して低いところから高いところに向かって燃烧度、焼成室、煙出しという作りになっています。ところが、今から百年ほど前になると、山の斜面にかまぼこ型の形をしたいくつかの室が連結している登り窯が使われ下の室から順に焼き上げていきました。現在は数箇所しか残っていません。土を焼くということは、千年前と少しも変わっていません。しかし、焼き方は人々の努力によって、大変進歩してきました。げんざいでは 熱源に電気・重油・ガスを使う窯が多くなり、また、大量生産をねらったトンネル窯が普及しています。

