

2008年10月6日

金沢学入門Ⅱ

(1)地質学からみた金沢のおいたち

金沢大学環日本海域環境研究センター
塚 脇 真 二



本日の講義

- まずは自己紹介
- 地質学とはどんな学問分野なのか？
- 日本列島の大地形をまず眺めてみよう
- 北陸の大地形：日本アルプスと富山湾
- 日本列島が”列島”になったわけ：日本海の形成
- 地質をどうやって調べるか？
- 北陸地方の地質学的歴史：金沢地域を例として

自己紹介：略歴と専門分野

- 1959年：福岡県に生まれる
- 1984年：ウェールズ大学地質学課程修了
- 1990年：東北大学で学位取得
- 1994年：金沢大学赴任
- 専攻分野：海洋地質学、堆積地質学、地域地質学
 - ▶ とくに海底堆積学と海洋環境変動、後期新生代地質構造発達史
- 調査対象地域
 - ▶ 日本海の海底、北陸の上部新生界海成～非海成堆積岩類



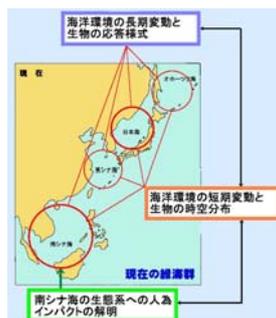
自己紹介：いまやっていること(1)

- 北陸地方の後期新生代地質構造発達史
 - ▶ 後期新生代とはおおよそ2,300万年前から現在まで。
 - ▶ 日本列島が”列島”になった、すなわち、かつてはユーラシア大陸東縁の一部だったところが大陸から切り離されて現在のようない”列島”になった時代である。
 - ▶ この期間、日本列島はどのように変化しながら現在の姿になったのか。
 - ▶ では、日本列島は将来どのように変わっていくのだろうか。



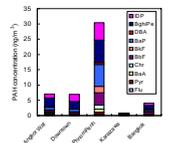
自己紹介：いまやっていること(2)

- 日本海における後水期海洋環境発達史・海底堆積史
 - ▶ 後水期とはおおよそ2万年前から現在まで。
 - ▶ 最終水期最大期(約2万年前)には海面がいまより約100m低く、完新世高頂期(約6千年前)には約1m高かった。
 - ▶ 海面の変化によって日本海はどのような影響を受けながら現在の姿になったのか。
 - ▶ では、日本海は将来どのように変わっていくのだろうか。



自己紹介：いまやっていること(3)

- カンボジアのアンコール遺跡区域における環境評価
 - ▶ アンコールワットに代表されるアンコール遺跡群は世界遺産(1992年指定)の白眉ともいえる存在である。
 - ▶ しかし、観光産業の爆発的発展によって遺跡区域の自然環境は危機に瀕している。
 - ▶ 環境汚染・破壊の現状を大気・水・森林などの分野から評価し、その低減・撲滅策を提唱する。
 - ▶ ユネスコ・カンボジア王国政府との共同事業。



自己紹介:いまやっていること(4)

- カンボジアのトンレサップ湖における生物多様性維持機構
 - ▶トンレサップ湖は東南アジア最大の湖であり、カンボジアの“命の湖”ともいえる存在である。
 - ▶季節による大きな水位変動(水深1~9m)や淡水域として世界最大の漁獲高を誇る。
 - ▶しかし、近年の開発の進行でこの湖の生態系が破壊されつつある。
 - ▶この湖のすべてをいまのうちに正しく記録し評価しておく必要がある。
 - ▶ユネスコ・カンボジア王国政府との共同事業。



自己紹介:いまやっていること(5)

- 東南アジアのマングローブ生態系の立地変動・スマトラ地震津波によるマングローブ生態系への影響評価
 - ▶2004年12月のスマトラ地震津波で東南アジア諸国は自然、社会ともに大きな被害を被った。
 - ▶地球環境を支え、多様な生態系を生み出すマングローブもまた被害を受けている。
 - ▶津波による被害を評価し、早急の回復のための基礎情報を提供する。
 - ▶CCOP(国連機関)・ユネスコなどとの共同事業。



自己紹介:ちょっと自慢させてください

- 東南アジアでの仕事は世界的な評価をもらっています。たとえば:
 - ▶2007年7月:アンコール遺跡国際技術委員会(カンボジア)
 - ▶2007年10月:東アジア・東南アジア地球科学諸計画調整委員会(フィリピン)
 - ▶2007年11月:ユネスコ生物圏保護区・世界自然遺産合同会議(中国貴州)
 - ▶2007年11月:アンコール遺跡国際管理委員会(カンボジア)
 - ▶2008年2月:ユネスコ生物圏保護区世界大会(スペイン)招待講演



学生諸君には休講が多くてご迷惑をおかけしています...m(_)_m

自己紹介:でもほんとうの仕事は・・・

- 北陸地方の地質:陸を調べる!



- 日本海の海洋地質:海を調べる!



じゃあどうして地質を調べるの?

- ・・・地質学とは



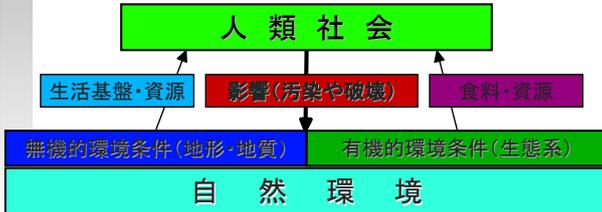
地質学とは:どんな学問分野なのか

- 過去の自然環境やその時間的な変化を復元し、その上に現在を位置づけ、これらをふまえて自然環境の将来的な変化の予測を試みるとともに、人と自然との相互関係を定量化する。



地質学とは:何のために?

- 安全で豊かな人類社会を築くためには、生活基盤であり、かつ開発の対象となる自然そのものの理解が不可欠であり、そのためにはその成立に至る過程を把握し、将来の変化を予測することが必要である。



地質学とは:何の役にたつのか?

- 安全で持続可能な社会基盤の確立
 - ▶ 最近、ガソリン価格が高騰して社会を圧迫しているが、石油に代表される地下資源を探索し、それを開発するのは地質屋の仕事。女性が好きな宝石や、化粧品に使う粘土、セメントや鉄などの材料もわれわれが掘り出している。
 - ▶ 日本列島のような地殻変動が活発な国土に住んでいると、地震や火山、津波、洪水などへの恐怖がいつもつきまとう。このような災害を事前に予測したり、災害発生時の被害低減策を考えるのも地質屋。
- 知的好奇心の探求
 - ▶ 大昔、福井県に恐竜が住んでいたように、石川県にワニがいたように、あるいは富山県でカバが遊んでいたように、いまの生活に影響はない。でも、かなりの人はこれらの生物がどんなところでどんな暮らしをしていたか知りたいはず。たぶん、いくつになっても…。

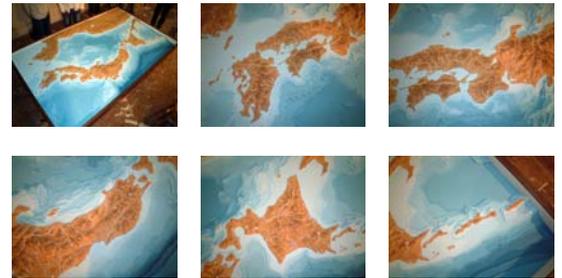
日本列島をまず眺めてみよう

- Google Earthより



日本列島を眺めてみよう(1)

- 日本海の海底地形と日本列島の陸上地形ジオラマ



日本列島を眺めてみよう(2)

- Google Earthでみると

- ▶ 千島弧(カムチャッカ～北海道)、本州弧(北海道～九州)、琉球弧(九州～台湾)が規則的に並ぶ。弧状列島と呼ぶ。
- ▶ 弧状列島の背後にある海を“縁海”と呼ぶが、日本海はオホーツク海や東シナ海と比べて深いようだ。
- ▶ サハリンは意外と大きい。
- ▶ 韓半島はなぜここにあるのだろうか？



日本列島を眺めてみよう(3)

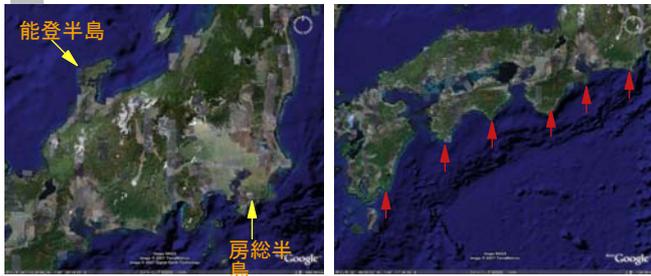
- 日本の主要四島

- ▶ 本州が弓状に反っているのはなぜだろう？
- ▶ 北海道だけなぜ細長くないのだろうか？
- ▶ 太平洋岸に岬が規則的に並ぶのはどうして？
- ▶ 房総半島と能登半島の見事な点対称はなぜ？
- ▶ 関東平野だけどうしてこんなに大きいのだろうか？
- ▶ などなど…



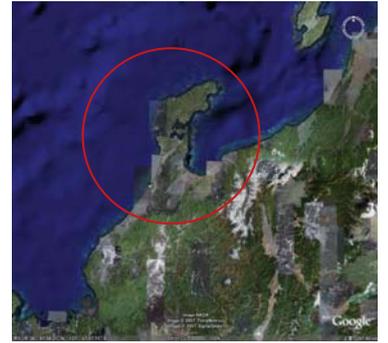
日本列島を眺めてみよう(4)

- いまの疑問の地域を拡大すると



では北陸地方を眺めてみよう(1)

- 地形から気づくこと
 - ▶ 能登半島だけどうしてこんなに大きいのだろう。
 - ▶ 能登半島と佐渡島は大きさはちがうけれども、山や谷の配列がなんとなくつながりそう。
 - ▶ 石川県から福井県にかけて潟がやたらと多い。
 - ▶ 日本アルプスはどうして高い？ 富山湾はなぜ深い？
 - ▶ などなど・・・



北陸地方を眺めてみよう(2)

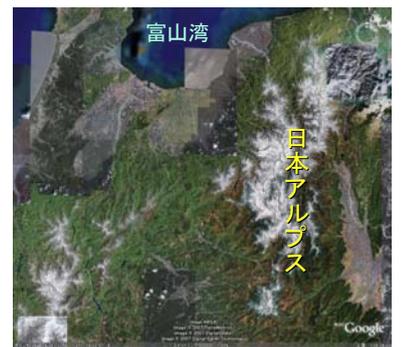
- いまの疑問の地域を拡大すると



北陸地方を眺めてみよう(3)

- 日本アルプスはなぜ高い？ 富山湾はなぜこんなに深い？

ジオラマで見ると日本アルプスはまるで壁のようだ。



北陸地方を眺めてみよう(4)

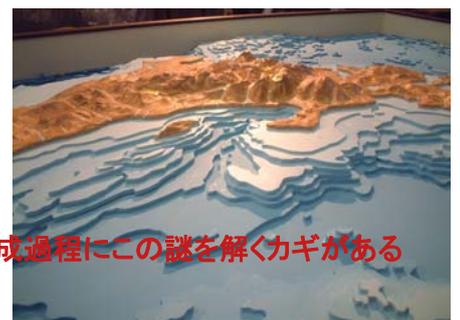
- 日本アルプスはなぜ高い？ 富山湾はなぜこんなに深い？



北陸地方を眺めてみよう(5)

- 日本アルプスはなぜ高い？
- 富山湾はなぜこんなに深い？

日本列島の形成過程にこの謎を解くカギがある



日本海の形成と日本列島の誕生

- 中新世(おおよそ2,300万年前)から現在までの日本列島



日本列島と日本海の形成(1)

- いまから約2,500万年前, ユーラシア大陸の縁に亀裂ができた.
- 約1,900万年前になるとその亀裂に海水が入り込んできた.
- 約1,700万年前にはその亀裂が拡大し暖流が流れこんできた.



日本列島と日本海の形成(2)

- アフリカ大地溝帯(裂ける大地)



- 紅海(海の進入の始まり)



日本列島と日本海の形成(3)

- 約1,450万年前に日本海の拡大が終了し, 日本海は収縮に向かうようになった→西南日本弧と東北日本弧の衝突.
- 約500万年前になると水没していた東北日本が隆起する.
- 約1万8千年前には海面低下で北海道が大陸と地続きになる.



日本列島と日本海の形成(4)

- 西南日本弧と東北日本弧とが衝突したため, 本州の中央部が大きく隆起した→日本アルプスの形成
- その後のふたつの弧の衝突と, 日本海における海洋プレートの沈み込みによって富山湾の"深さ"が誕生
- 能登半島の形成はこの両者の複合作用+いろいろ...

わかりやすい図かアニメーションを作るつもりでしたが間に合いませんでした・・・
次週こそ必ず!

地質をどうやって調べるか

- 日本列島の各地における地道な地域地質調査の積み上げが日本列島の形成史を解明してきた

千里の道も一歩から



2002年度の研究室を例にして

- 金沢市およびその周辺地域の高精度地質図の整備



研究室の1年(2002年度)

4月初旬: 研究室配属

4月～5月: 地質調査の基礎訓練(沢の歩き方, 崖の登り方, 歩測の練習, クリノメーターやハンマーの使い方, など)



研究室の1年(2002年度)

5月～6月: 岩石薄片の作成練習や鏡下観察実習, 大型化石(貝化石)の整形実習, 微化石(有孔虫・介形虫など)の抽出と鏡下観察実習など



研究室の1年(2002年度)

6月下旬～7月初旬: それぞれの担当するフィールドが決定! すぐに地質調査を開始



研究室の1年(2002年度)

7月～12月: それぞれのフィールドで地質調査の継続, そして現地指導



研究室の1年(2002年度)

12月の初積雪: 最後のフィールドワークと現地指導, その後に地質図のとりまとめ作業へ入る



研究室の1年(2002年度)

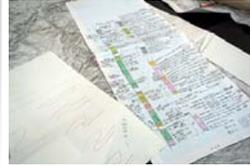
12月下旬:未調査あるいは資料不足の地域の再検討

※苦し紛れに出かけるものの積雪のためデータは得られず...



研究室の1年(2002年度)

1月~2月上旬:連日深夜まで地質図のとりまとめ作業(各個柱状図の清書と対比、模式地質柱状図、地質図や地質断面図の作成、など)



研究室の1年(2002年度)



2月下旬:卒業研究論文の提出と土木建設工学科での研究発表会
そして3月下旬の卒業式



これまでの研究経過と成果

■1994年から2004年まで



1994~1995年度

■金沢市犀川大桑町の大桑層模式地付近

- 模式地での橋梁掛け替え工事にもなるボーリング調査や試掘調査など
- 大桑層と犀川層との不整合面の認定
- 大桑層に2枚の凝灰岩を発見
- 逆断層の存在を推定
- 金沢市全域高精度地質図の必要性を提言



1996年度(清水, 西川)

■金沢市北東部の卯辰山から上涌波にかけて

- 大桑層の岩相層序の確立
 - ▶下部, 中部, 上部に岩相区分
- 大桑層に有効鍵層となる凝灰岩類の発見
 - ▶下部に3枚
 - ▶中部に2枚



1997年度(吉岡, 金山, 西井)

■金沢市北東部の下涌波から田上にかけて

- 大桑層と高窪層との不整合を確認
 - ▶両者は傾斜不整合関係にある
- 大桑層・高窪層に鍵層となる凝灰岩類の発見
 - ▶上部にさらに1枚
 - ▶下部にさらに5枚
 - ▶高窪層に2枚



1998年度(西山, 富井, 前田, 西下)

■金沢市北東縁部の東原から戸室山にかけて

- 大桑層と高窪層との不整合をさらに追跡
- 南南西-北北東方向で東傾斜する大規模な衝上断層とこれにもなう褶曲構造を大桑層以下に発見
- 高窪層以下の中部中新統の層序を確認
- 河北潟の湖底堆積物調査→今後の資料



1998年度修士(清水)

■富山県小矢部市の西部地域

- 同地域の層序を確立
 - ▶高窪層・大桑層・卯辰山層の模式層序
 - ▶多数の凝灰岩類の発見と追跡, 金沢との対比
- 南西-北東方向で東傾斜する衝上断層を発見→金沢市北東縁部へ連続する



1999年度(堀, 陰地)

■金沢市南部犀川中流域の大桑から山川にかけて

- 大桑層模式地を含む地域での調査開始
 - ▶中新統の層序を確立, とくに犀川層の層位的位置が確定
 - ▶金沢市北東部地域との対比は困難を極める
- 犀川沿いに北北西-南南東方向の水平ずれ断層の存在を推定



1999年度修士(吉岡, 家長)

■富山県福光町の西部と金沢市南部の高尾地域

- 福光町地域の地質層序の確立
 - ▶緩やかな褶曲構造の発見
 - ▶金沢市北東部地域との対比にも成功
- 高尾地域では地質構造の概要を解明
 - ▶地質構造の詳細や層序については問題が残される



2000年度(樽見)

■金沢市北部の加賀朝日から桐山にかけて

- 同地域に分布する高窪層・大桑層を追跡
 - ▶両層がほとんど水平であることを確認
 - ▶大桑層中部の含貝化石細粒砂岩層がきわめて薄いことを発見
 - ▶大桑層上部の岩相が他地域とは異なることを確認



2000年度修士(富井, 前田)

■辰口町全域から小松市北半部にかけて

- この地域の層序や地質構造を確立
- 下位から赤穂谷層, 館層, 辰口層, 沖積層等に四区分
- それぞれの岩相を記載, とくに緑色凝灰岩類の区分
- 大規模破砕帯の存在を推定



2001年度(藤田, 鈴木, 小島)

■金沢市北部の森本から津幡町南部の材木にかけて

- 大桑層中部の含貝化石細粒砂岩の薄層化と尖滅を確認
 - ▶ただし北に向かってはふたたび厚くなる
- 大桑層以下に北東-南西走向で北西傾斜の衝上断層と同走向の褶曲構造を発見
 - ▶森下断層に関連?



2002年度(星野, 加藤, 細田)

■金沢市北東縁部の加賀朝日から東原にかけて

- 富山県西部地域と金沢市地域との研究成果の連結に成功
 - ▶岩相層序の対比
 - ▶地質構造の対比, とくに大規模衝上断層
- 高窪層の泥質砂岩に *Makiyama chitanii* 化石を発見



2002年度修士(陰地)

■金沢市南部の大桑から上辰巳にかけて

- 金沢市地域の代表となる地質層序を確立
- 中新統の各層と更新統との傾斜不整合関係を発見・記載
- 北北東-南南西方向の逆断層を発見
- 世界最大のサケ科魚類化石の発見→全国へニュースとして発信される



2003年度(大植, 北村, 竹内)

■金沢市南部高尾地域の再検討(大植), ほか

- 1999年度に問題が残されていた地域の再検討の開始
 - ▶現在も継続中
- 北東-南西走向で北西傾斜の逆断層を発見→金沢市北部へ連続する可能性?
- 竹内, 北村は南タイのマングローブ林周辺海底地質調査に従事



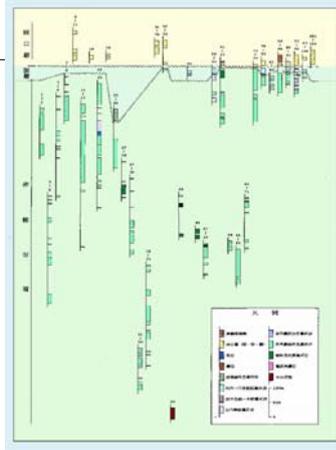
2004年度以降

■津幡町, 小矢部市, 氷見市, 高岡市, 医王山など



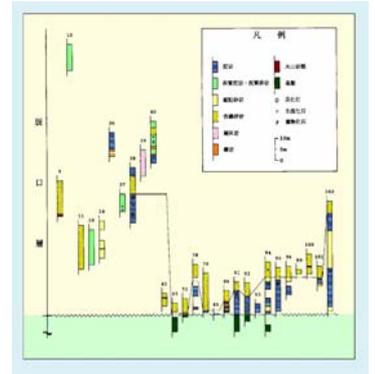
高精度地質図の実例

- 各個地質柱状図 (調査地域全体)



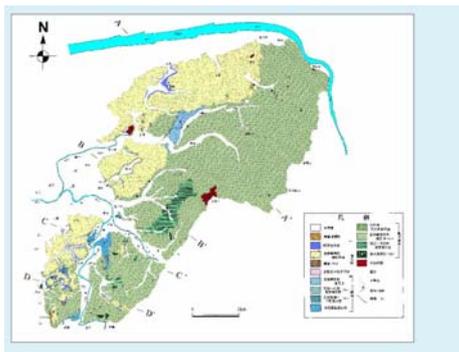
高精度地質図の実例

- 各個地質柱状図 (辰口層のみ)



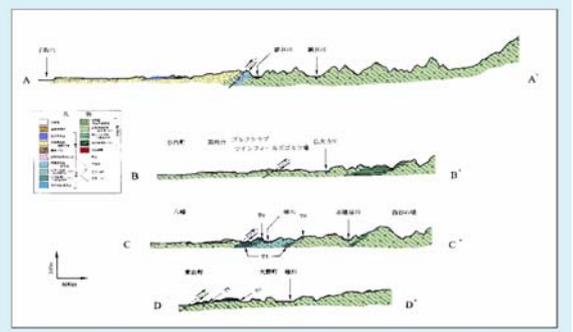
高精度地質図の実例

- 岩相地質図



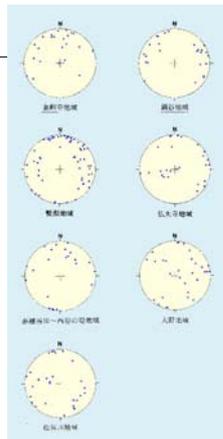
高精度地質図の実例

- 推定地質断面図



高精度地質図の実例

- 断層面の投影



金沢市ならびにその周辺地域の地質と地質構造

- 下部中新統
 - 医王山層 (金沢市～福光町), 赤穂谷層 (小松市～辰口町)
 - 砂子坂層 (金沢市～福光町)
 - 七曲層 (=土山層下部: 福光町)
- 中部中新統 (小松市～辰口町)
 - 鉛層 (小松市～辰口町)
 - 朝ヶ屋層 (=土山層中部: 福光町)
 - 下荒屋層 (=土山層上部: 福光町)
 - 御峰層
 - 蔵原層
 - 犀川層
- 上部中新統
 - 高窪層 (<砂山層: 小矢部市)
- 下部更新統
 - 穴染層
- 下～上部更新統
 - 卯辰山層
 - 辰口層

下部中新統 医王山層

- 医王山層 (Iouzen Formation)
- [命名] 池邊 (1949).
- [模式地] 石川県金沢市東部の医王山の鳶岩 (池邊, 1949).
- [層厚] 金沢市犀川流域で200m以上, 同市蓮如地域で310m以上, 医王山地域では1,300~1,800m, 富山県八尾地域で約200m, など.
- [分布] 医王山を中心に犀川や浅野川の上流域にかけて広く分布する.
- [層位関係] 上位の砂子坂層とは整合関係, 下限は不明.
- [地質時代] FT法により16~15Ma, K-Ar法で約14Ma
- [岩相] 緻密で堅硬な灰白色極細粒~細粒凝灰岩を主体とし泥岩が挟在する.



下部中新統 赤穂谷層

- 赤穂谷層 (Aka-hotani Formation)
- [命名] 富井ほか (2002)
- [模式地] 小松市赤穂谷 (富井ほか, 2002)
- [層厚] 模式地で1000m以上.
- [分布] 小松市北部から辰口町の東部にかけてのほぼ全域.
- [層位関係] 下位層との関係は不明, 上位の館層とは不整合関係.
- [地質時代] 医王山層との対比から前期中新世と推定される.
- [岩相] 白色軽石や濃緑~緑灰色泥岩の垂角礫が散在する堅硬な含角礫緑灰~緑白色凝灰岩を主体とし, 暗灰色凝灰角礫岩, 青灰~灰白色泥質凝灰岩および含重円礫淡灰色細粒凝灰岩が挟在する.



下部中新統 砂子坂層

- 砂子坂層 (Sunagozaka Formation)
- [命名] 市原ほか (1950: 砂子坂層灰岩層).
- [模式地] 金沢市砂子坂 (市原ほか, 1950).
- [層厚] 犀川流域で約120m, 砂子坂で60~100m, 浅野川流域で90m, 蓮如地域で50m以上, 大桑~山川地域で40m以上.
- [分布] 福光町南部から金沢市南部にかけて帯状に分布.
- [層位関係] 上位の七曲層と整合関係.
- [地質時代] 大型有孔虫化石層序では前~中期中新世, 浮遊性有孔虫層序では初~中期中新世, ナノ化石基準面では前期中新世.
- [岩相] 暗灰色泥岩あるいは暗灰色細粒砂岩のおおまかな互層から構成され, 黒色泥岩および灰白色凝灰岩が挟在する.



下部中新統 七曲層

- 七曲層 (Nanamagari Formation)
- [命名] 市原ほか (1950). 福光町の土山層下部に対比される.
- [模式地] 金沢市七曲 (市原ほか, 1950).
- [層厚] 金沢市犀川流域で125m, 浅野川沿いで30~40m.
- [分布] 福光町南部から金沢市南部にかけて帯状に分布.
- [層位関係] 上位の朝ヶ屋層と不整合関係.
- [地質年代] K-Ar年代値が16.4±3.1~12.4±0.5Ma, 珪藻化石層序では16.5~16.4Ma.
- [岩相] 含礫細粒砂岩, 含礫泥岩, 黒色火砕岩, 凝灰質泥岩, 下半部の砂質泥岩および上半部の凝灰質細粒砂岩と泥岩の不規則な互層, そして細~粗粒凝灰岩などが成層する.



中部中新統 館層

- 館層 (Tachi Formation)
- [命名] 富井ほか (2002).
- [模式地] 辰口町館付近 (富井ほか, 2002).
- [層厚] 分布地では40m以上.
- [分布] 辰口町館, 小松市正蓮寺付近.
- [層位関係] 下位の赤穂谷層, 上位の辰口層とも不整合関係にある.
- [地質時代] 層位的位置から中期中新世と推定される.
- [岩相] 小松市北部では下半部の灰白色細~中粒凝灰岩および上半部の灰白~白色粗粒凝灰岩からなる, 白色熔結凝灰岩がレンズ状に挟在する. 一方, 辰口町では白色~淡緑灰色を呈する細粒凝灰岩から構成される. スランプ構造の発達も認められる.



中部中新統 朝ヶ屋層

- 朝ヶ屋層 (Asagaya Formation)
- [命名] 市原ほか (1950). 福光町の土山層中部に対比される.
- [模式地] 金沢市朝加屋 (市原ほか, 1950).
- [層厚] 犀川流域で約50m, 模式地の朝加屋で約160m, 金沢市平粟で130~150m.
- [分布] 福光町南部から金沢市南部にかけて帯状に分布.
- [層位関係] 上位の下荒屋層と整合関係, あるいは整合漸移関係にある.
- [地質時代] 珪藻化石群集で16.3~15.7Ma.
- [岩相] 鮮やかな青灰色を呈する塊状無層理で緻密な泥岩からなり, 直径1mm以下の白色軽石および長さ1~2mmの薄片状の植物破片が全体に散在する.



中部中新統 下荒屋層

- 下荒屋層 (Shimoaraya Formation)
- [命名] 市原ほか(1950). 福光町の土山層上部に対比される。
- [模式地] 金沢市下荒屋(市原ほか 1950).
- [層厚] 浅野川で約60m, 犀川で約50m.
- [分布] 福光町南部から金沢市南部にかけて帯状に分布。
- [層位関係] 上位の御峰層と整合漸移関係。
- [地質時代] 珪藻化石層序から中期中新世と判断される。
- [岩相] 礫岩と含礫中粒砂岩との互層あるいは礫岩, もしくは淘汰不良の灰白色粗粒凝灰岩からなる。斜交葉理の発達が認められる。側方変化が著しい。基底部に軽石の散在する白色細粒凝灰岩が位置する。



中部中新統 御峰層

- 御峰層 (Omine Formation)
- [命名] 市原ほか(1950).
- [模式地] 富山県福光町御峰(市原他, 1950)
- [層厚] 犀川流域で約100m, 浅野川流域で約15m, 模式地では100~120m.
- [分布] 金沢市南部に帯状に分布。
- [層位関係] 上位の犀川層と整合関係。
- [地質時代] 珪藻化石層序から中期中新世とされる。
- [岩相] 下部の緻密な塊状無層理暗灰色砂質泥岩や青灰色泥岩, および上部の凝灰岩が挟在する青灰色含軽石細粒砂岩に区分される。まれに貝化石を産出する。薄片状の細かな植物破片が全体に散在するほか、直径約3mmの白色軽石が一部層準で散見される。



中部中新統 蔵原層

- 蔵原層 (Kurahara Formation)
- [命名] 市原ほか(1950).
- [模式地] 富山県福光町蔵原(市原他, 1950)
- [層厚] 金沢市北東縁部で110m以上, 模式地で60~160m.
- [分布] 金沢市東部から福光町南部にかけて帯状に分布する。
- [層位関係] 下位の土山層と整合にある。犀川層とは同時異層の可能性が高い。
- [地質時代] 層位的位置から中期中新世と推定される。
- [岩相] 下部の凝灰質中~粗粒砂岩, および上部の青灰色細粒砂岩から構成され, 多数の凝灰岩が挟在するほか, 本層中での層位的位置は不明ながらも厚層凝灰岩が存在する。



中部中新統 犀川層

- 犀川層 (Saikawa Formation)
- [命名] 望月(1930), Ogasawara(1976)再定義。
- [模式地] 金沢市大桑町(陰地, 2004).
- [層厚] 模式地で約50m, 袋板屋で約30m, 山川地域で約30m.
- [分布] 金沢市南部の大桑から末にかけて, 浅野川流域の袋板屋から東荒屋にかけて。
- [層位関係] 下位の御峰層を整合に被う。上位の大桑層とは不整合関係にある。
- [地質時代] 石灰質ナノ化石基準面にもとづき13.17~11.03Ma, あるいは13.6~11.8 Ma
- [岩相] 白色軽石を含む塊状無層理の青灰色泥岩を主体とし, 上部は貝化石や植物遺骸を多産する暗灰色含軽石砂質泥岩となる。青灰色泥岩中には凝灰岩が挟在する。



上部中新統 高窪層

- 高窪層 (Takakubo Formation)
- [命名] 市原ほか(1950).
- [模式地] 富山県福光町高窪(市原他, 1950)
- [層厚] 金沢市東部で約80m. 模式地付近で約160m, 小矢部市南西部で240m以上.
- [分布] 小矢部市・福光町から金沢市東部にかけて帯状に分布する。
- [層位関係] 下位の蔵原層を不整合に被う。上位の大桑層とも不整合関係で接する。
- [地質時代] 珪藻化石から後期中新世と推定される。
- [岩相] 最下部および中~上部の塊状無層理で青灰色~暗灰色の泥岩, 下部および最上部の青灰色砂質泥岩・泥質砂岩から構成される。最上部に厚層凝灰岩KWTが位置する。



上部中新統 砂山層

- 砂山層 (Sunayama Formation)
- [命名] 井上ほか(1964:砂山砂岩層)
- [模式地] 小矢部市砂山(井上ほか, 1964).
- [層厚] 最大約230mであるが, 分布地の北東から南西に向かって薄層化し尖滅する。
- [分布] 小矢部市北部に帯状に分布する。
- [層位関係] 上部中新統高窪層に挟在する。
- [地質時代] 高窪層の地質年代から前期鮮新世と推定される。
- [岩相] 淘汰がきわめて不良の黄褐色含礫粗粒砂岩からなり, 青緑色含礫泥岩・細礫岩や泥岩, 中礫岩などの薄層が挟在する。不明瞭な平行葉理が発達する場合がある。



下部更新統 大桑層

- 大桑層 (Omma Formation)
- [命名] 望月 (1930)
- [模式地] 金沢市大桑の犀川 (望月, 1930).
- [層厚] 模式地で約160m, 浅野川流域で約50m, 金沢市東部で165m以上.
- [分布] 富山県西部から金沢市南部にかけて広く分布する.
- [層位関係] 下位の地層群を不整合に被い, 上位の卯辰山層へ漸移する.
- [地質時代] 微化石層序から1.09~0.89あるいは1.36~0.86Maとされる.
- [岩相] 青灰色砂質泥岩を主体とし暗灰色泥質凝灰岩が挟在する下部, 貝化石層が挟在する青灰色細粒砂岩を主体とする中部, 黄褐色細粒砂岩からなる上部に区別される. 下部および中部には多数の凝灰岩が挟在する.



上~下部更新統 卯辰山層

- 卯辰山層 (Utatsuyama Formation)
- [命名] 望月 (1930).
- [模式地] 金沢市卯辰山 (望月, 1930).
- [層厚] 模式地で150m以上, 山科で170m以上, 田上で90m以上, 小矢部市で70m以上.
- [分布] 金沢市南部から北東部, 東部をへて小矢部市にかけての広範囲に分布する.
- [層位関係] 大桑層から整合漸移する.
- [地質時代] 層位的位置から上~下部更新統と推定される.
- [岩相] 基底部の礫岩粗粒砂岩互層に始まり, 礫岩, 含礫細~粗粒砂岩, 細~粗粒砂岩, 泥質砂岩, 砂質泥岩, 泥岩ならびにこれらのおおまかな互層から構成され, 水平・垂直方向ともに著しい岩相変化を呈する.



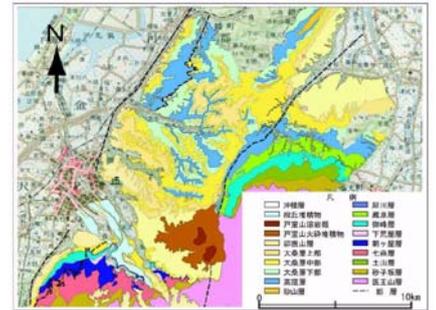
上部更新統 辰口層

- 辰口層 (Tatsunokuchi Formation)
- [命名] 富井ほか (2002)
- [模式地] 辰口町和気 (富井ほか, 2002).
- [層厚] 模式地で120m以上.
- [分布] 小松市北部から辰口町の西部一円に分布する.
- [層位関係] 下位の館層を不整合に被い, 上位の沖積層とは不整合関係にある.
- [地質時代] 層位的位置から後期更新世と推定される.
- [岩相] 砂岩, 泥質砂岩, 含礫砂岩, および含軽石細粒凝灰岩から構成され, 垂直・水平方向への岩相変化が著しい. 下位層準には礫岩や暗灰色泥岩がレンズ状に挟在する.



金沢市ならびにその周辺地域の高精度地質図

- 研究室の学生たちとの10年以上にわたる共同研究の成果!



金沢市ならびにその周辺地域の高精度地質図

- この成果にもとづいて金沢市およびその周辺地域の地質学的な歴史がわかってきた!