

プレート理論・中央構造線・金属鉱床・日本列島の成り立ち・濃尾平野成立過程

小木曾真秋 春日井たたら研究会例会資料
019.06.08 ささえ愛センター

1. 地質年代

46億年前～6億年前 先カンブリア時代

6億年前～2億5千万年前 **古生代**

カンブリア紀	生物の大爆発
オルドビス紀	オゾン層の形成
シルル紀	昆虫の出現
デボン紀	魚類の繁栄・両生類の出現
石炭紀	シダ植物の繁栄
ペルム紀(二畳紀)	スーパーブルーーム→パンゲア大陸分裂→寒冷化・酸素欠乏 →大量絶滅(三葉虫絶滅)

2億5千万年前～6600万年前 **中生代**

三畳紀	恐竜の出現
ジュラ紀	恐竜の繁栄・鳥類の出現
白亜紀	中央構造線(1億年前頃) 巨大隕石衝突→寒冷化→大量絶滅(恐竜・アンモナイト絶滅)

6600年前～260万年前 **新生代・第三紀**

古第三紀暁新世	化石を含まない地層 or 小型化石
始新世	哺乳類
漸新世	哺乳類の繁栄
2300万年前 新第三紀中新世	ウマ・ゾウの繁栄
	フォッサマグナ(1500万年前頃)
	第三紀層・東海湖(600万年前頃)
500万年前 鮮新世	アウストラロピテクス

260万年前～現在 **新生代・第四紀**

	第四紀更新世	氷河期と間氷期
		マンモスの出現
		洪積台地
100万年前	第1氷河期	
	第2氷河期	
	第3氷河期	
	第4氷河期	
1万年前	完新世	氷河期終了・縄文海進・沖積平野

2. プレートテクトニクス・中央構造線・フォッサマグナ

大陸プレートと海洋プレートの境界→島弧と海溝→マグマ溜りと付加体→火山列島の形成

①海洋プレートと付加体 (1)

付加体 →海洋プレートに載る堆積物の一部がプレート境界で盛り上がり、大陸端の島弧状火山帯に付加されたもの

チャート →海洋底に堆積した放射虫の死骸(珪酸分 SiO₂)や珪質頁岩の堆積岩。

かつては古生代・古生層とされたが現在では中世代の形成であることが判明

石灰岩 →海嶺近くに群生したサンゴの堆積岩

メランジュ→様々な成因の岩石が混在する状況

②大陸プレートとマグマの上昇

地殻及びマントルの一部溶融→マグマに

マグマ溜り→花崗岩・玄武岩に→噴火・熱水

③変成作用

広域変成作用——領家変成帯/三波川変成帯 (2)

接触変成作用——花崗岩の貫入(マグマの貫入)と他の岩石の局地的接触

石灰岩+マグマ→大理石(結晶質石灰岩)or 方解石(カルサイト CaCO_3)

→接触交代作用→スカルン鉱床(Caと金属の交代・磁鉄鉱や黄銅鉱鉱床に)

④金属鉱床 (3)

スカルン鉱床——石灰岩との接触変成鉱床・Ca関与・銅・鉛・タングステン etc

熱水鉱床——熱水がさらに岩石の割れ目に貫入し鉱脈を形成・金・銀 etc

黒鉱——海底熱水鉱床・閃亜鉛鉱・方鉛鉱 etc 硫化鉱物

正マグマ鉱床——ニッケル etc の重い金属がマグマ溜りに堆積

スカルンの例 (4)

山口県長登鉱山——→黄銅鉱 CuFeS_2

岡山県三宝鉱山——→磁鉄鉱 Fe_3O_4

愛知県入鹿池本宮山周辺→黄銅鉱 CuFeS_2

熱水鉱床の例

大垣市金生山周辺——→藍銅鉱 $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$

⑤中央構造線と日本列島 (5)

中央構造線——世界最大級の断層。太平洋プレートが大陸プレートに潜り込む際に、海洋性岩石が削り取られる形で付加体が盛り上がり、大陸起源の岩体と合わさって今日の日本列島の基盤となる部分が形成された。さらに海洋プレートは北上し、付加体が横ずれして大断層ができた。これが中央構造線である。メジアンライン。この大規模な地殻変動は白亜紀中期(100Ma=1億年前)に、大陸縁辺の海溝付近で起こった。ただし、これは海底での現象であり、この時期には日本列島の形すらない。ちなみに日本海ができ、列島らしきものが生まれるのは新第三紀(23 Ma=2300 万年前頃)である。現在の日本列島の景観は第四紀(更新世末期・完新世=1 万年前前後)になってからである。

日本列島は中央構造線の西側と東側とでは地質が全く異なる。西側を内帯と呼び東側を外帯と呼ぶ。中央構造線と美濃帯が日本列島の骨格となっている。

内帯→領家変成帯

外帯→三波川変成帯

美濃帯——石灰岩(海洋性堆積岩)+チャート(海洋性堆積岩)+大陸の礫岩(大陸性砕屑岩)

大陸起源の岩体を主体とし、ジュラ紀の付加体加わる。褶曲が発達、メランジュ(混在)が普遍的に存在。

領家帯——原岩は美濃帯。局所的な領家変成帯+広域的な領家花崗岩。100Ma(1億年前)頃形成されたと考えられる。

花崗岩が連続的に貫入

伊奈川花崗閃緑岩→武節花崗岩→苗木花崗岩

領家変成帯——ジュラ紀に形成された大陸性堆積岩を主体とする付加体が、白亜紀に花崗岩マグマの大規模な上昇により、高温低圧の変成を受け片麻岩に。金属鉱床も多い。

三波川変成帯——ジュラ紀に形成された海洋性堆積岩を主体とする付加体が、白亜紀に海洋プレートの沈み込みに伴い、低温高圧の変成を受け結晶片岩に。ガーネットや雲母を多産。

⑥フォッサマグナと翡翠 (6)

フォッサマグナ——東北日本と西南日本の境目となる大地溝帯。日本列島の古い地層を分断する形で、新第三紀(Ma23 頃)の地層が断面U字型に南北に連がる。この面に浅間山や八ヶ岳・富士山・箱根山などの火山が連続するので一見急峻な山脈地帯の観を呈するが、山麓の等高線は標高が低く、この火山帯が地溝帯に沿って展開していることが知られる。

2300 万年前頃、北米プレートとユーラシアプレートの境界下でマグマの強い上昇が起こり、海溝内側の大陸側プレートを押し広げ、原日本海が生まれ、列島は大陸から分離を始めた。一方で海洋側では太平洋プレートとフィリピンプレートが潜り込みを続け、太平洋プレート側には日本海溝、フィリピンプレート側には南海トラフの二つの海溝が形成され、大陸側からの押し出す力と海洋側の2つの引き込む力が、新第三紀中頃(1500 万年前頃)、日本列島を南北に引き裂いた。日本列島は大きく折れ曲がり、一時的に日本海と太平洋とが繋がった。大きく折れ曲がった脆弱な地盤にマグマが噴出し、焼山・妙高山から富士山・箱根山に至る火山帯が形成された。フォッサマグナはこうした面として捉えられる。

糸魚川静岡構造線はフォッサマグナの西端の境界線のことである。糸魚川のヒスイは一時的に海底となったフォッサマグナで形成された。マントル上層部のカンラン石の一部が海溝付近の高圧化低温化で海水に接し蛇紋岩に変成する。蛇紋岩帯をベースに曹長石アルビタイトがナトリウム等を得てヒスイ輝石($\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$)となった。宝石となるヒスイ輝石はプレートの衝突帯で、海底の高圧・低温の変成帯でしか産しない。世界的には日本・ミャンマー・メキシコのみである。ネフライト($\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}\text{OH}_2$ ・ $\text{Ca}_2\text{Fe}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}\text{OH}_2$)やアベンチュリン(インド翡翠・雲母+ SiO_2)もヒスイと似るが、硬度・比重・成分等全く異なるものである。

4. 第三紀層=東海湖と矢田川累層 (7)

東海湖
 新生代の新第三紀・デスモスチルスが繁栄していた600万年前頃、気候は亜熱帯化していた。花崗岩の風化が激しく粘土鉱物化が進んだ。この頃から濃尾平野の東北部が隆起し始め、古木曾川が盛んに礫や粘土を南西に運んだ。この堆積層を東海層群矢田川累層と言う。猿投山塊が隆起する一方で、養老山系(断層)では堆積物は下に潜り込み、濃尾形動盆地と評される地形が生まれ、凹地に水が流れ込み巨大な東海湖が出現した。そのピークは400万年前頃とされる。東の猿投山の隆起はその後も続き、活断層を伴い知多半島の隆起にも関わっている。現在の伊勢湾には東海湖時代の地層が分厚く堆積しており、その厚みは西端で1500mにも達する。

矢田川累層

- 火山灰層
- 水野砂礫層
- 尾張挾炭層
- 瀬戸陶土層

→ 水野砂礫層

○瀬戸が陶磁器で繁栄し得たのは隆起に伴い、最下位の陶土層の一部が偶々表面に露出していたからで、猿投山塊隆起の賜物である。陶土層は藤岡地区には露頭がみられるものの、本来的に矢田川累層の最下部に存在する層だから、瀬戸でも相当地下深く掘り進める必要があり、陣屋鉱山やら大学鉱山等のグランドキャニオンと評される巨大な掘削跡が生まれた。瀬戸の本当の歴史遺産はこの掘削跡であり、グランドキャニオン一帯の風景は、自然史と産業経済史が結びついた単なるジオパーク以上の価値がある景観に思われるが、リニア新幹線の廃土処理場として埋め立てられるのは何とも残念でならない。尚、その上層の尾張挾炭層中には鬼板と呼ばれる濃い褐鉄鉱の層がある。この鬼板には親鉄元素のマンガンのみならず呉須(天然コバルト)が付随する。この希少な呉須こそ、瀬戸焼が絵付けで全国に名を広め得た最大の理由と考える。

○火山灰層と砂鉄

小牧市から春日井市にかけて矢田川累層最上位の火山灰層に砂鉄層が存在する。標高80mラインに沿い、矢田川累層の最上位に黄金伝説伝承地が連続することから、小金とは粉金で砂鉄のことであると論じたことがある。この砂鉄が火山性砂鉄であることは、チタン含有量の多さ(30%前後)から証される。この近くでは、善師野で美濃加茂蜂屋火山灰層に伴う5mの厚さの砂鉄層を確認している。

水野砂礫層

5. 第四紀層=洪積台地・段丘 (8)

洪積世と段丘→日本列島の主要な台地は全て洪積台地

段丘の形成

温暖→海進→海成粘土の堆積・地表の平坦化 →段丘面

氷期→海退→河川礫の堆積と浸食 →段丘崖

隆起 →古い段丘は上位段丘に

段丘の形成

河川礫堆積・浸食→海進・海成粘土堆積(段丘面)→隆起(段丘形成)→海退・河川礫堆積・浸食(段丘崖)→海進・海成粘土堆積(段丘面)→隆起(段丘形成)→河川礫堆積・浸食

260万年前～1万年前 **更新世**(洪積世) —— 海進と海退及び隆起による洪積台地・段丘の形成

90万年前～70万年前 第1氷期(ギュンツ氷期)

第1間氷期

60万年前～40万年前 第2氷期(ミンデル氷期)

第2間氷期

20万年前～13万年前 第3氷期(リス氷期)

第3間氷期

..... 熱田海進(14万～10万年前・熱田層下部)

7万年前～1万年前 第4氷期(ウルム氷期)

..... 小牧礫層(3万～2.7万年前)

..... 鳥居松礫層(1.8万～1.3万年前)

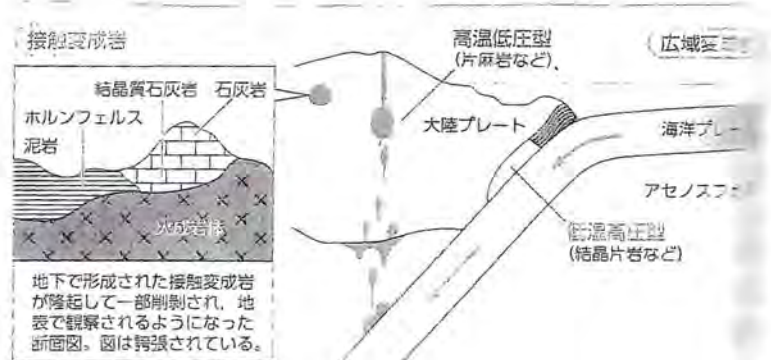
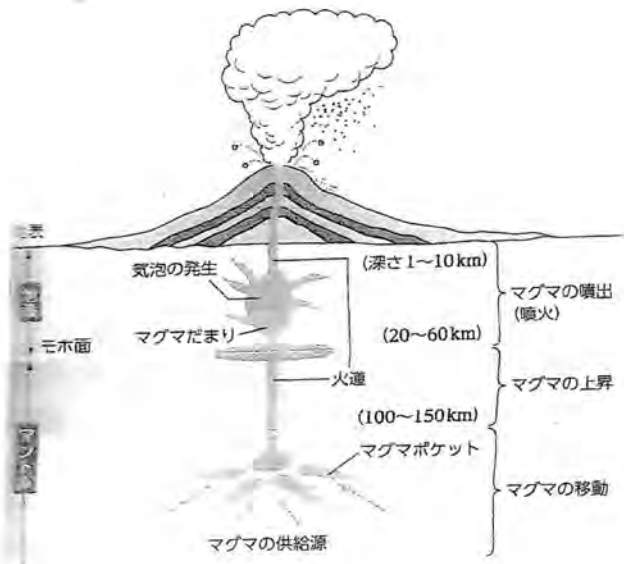
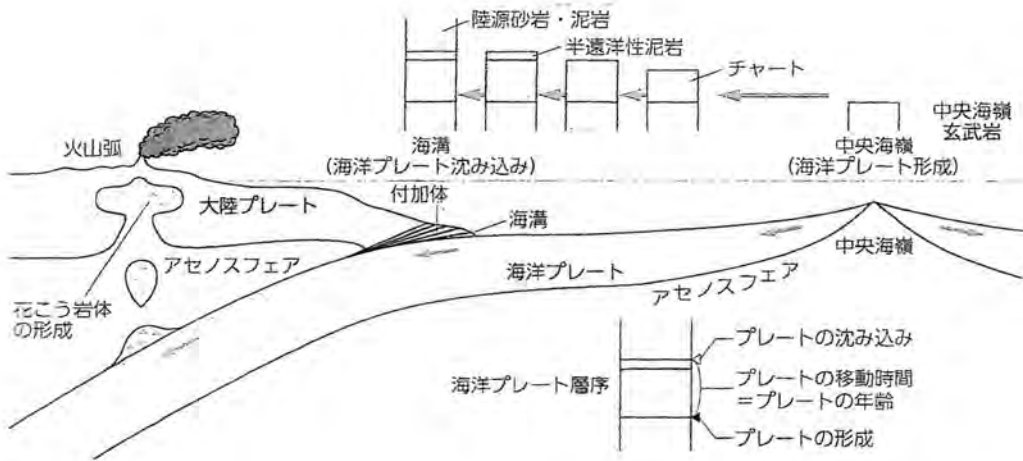
1万年前～現在 **完新世**(第4間氷期) —— 温暖化

7000年前 縄文海進

..... 現在より5m程水位上昇

以後

..... 隆起に伴い沖積作用が海進を上回り沖積平野が出現
 扇状地・氾濫原・自然堤防・後背湿



鉱物資源の産状



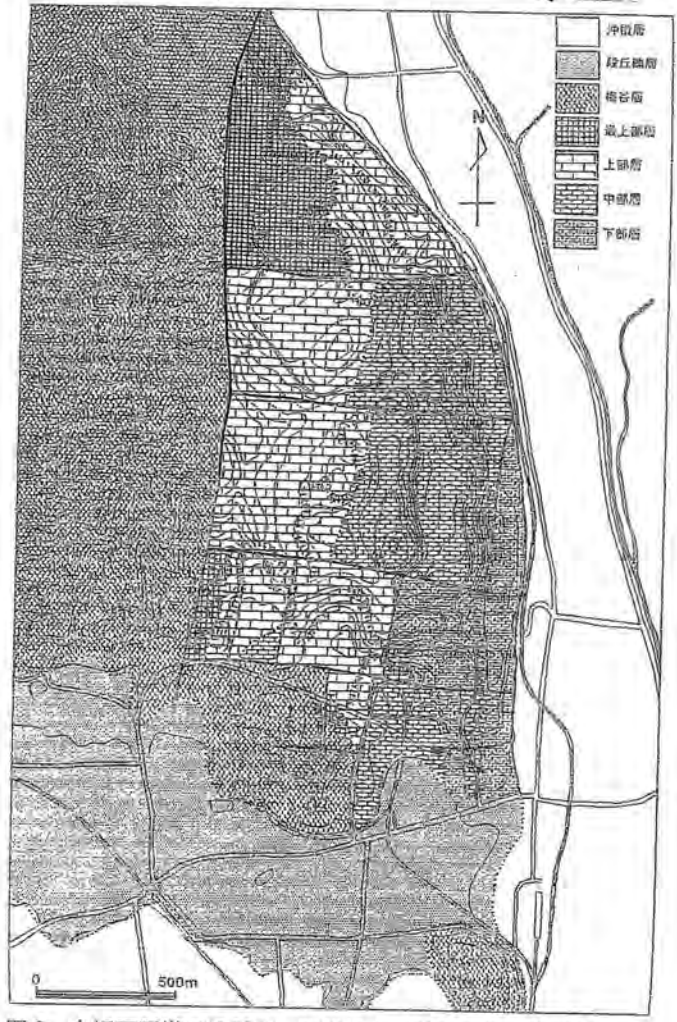
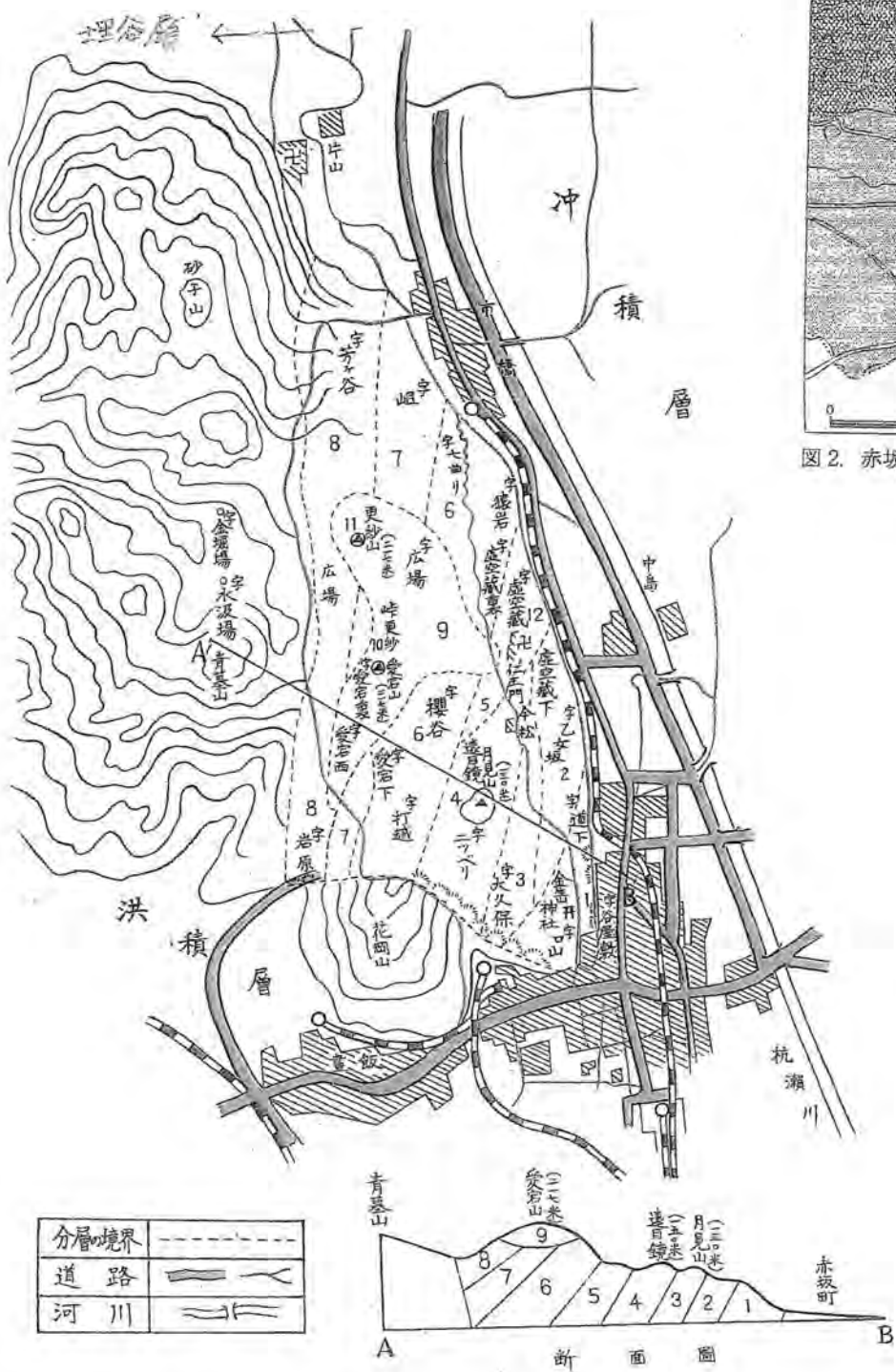


図2. 赤坂石灰岩の地質図 西脇ほか (2017) を一部改訂

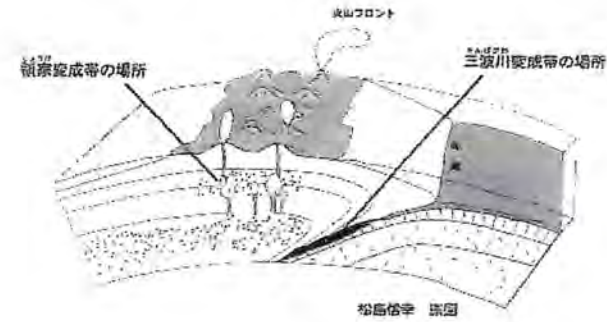
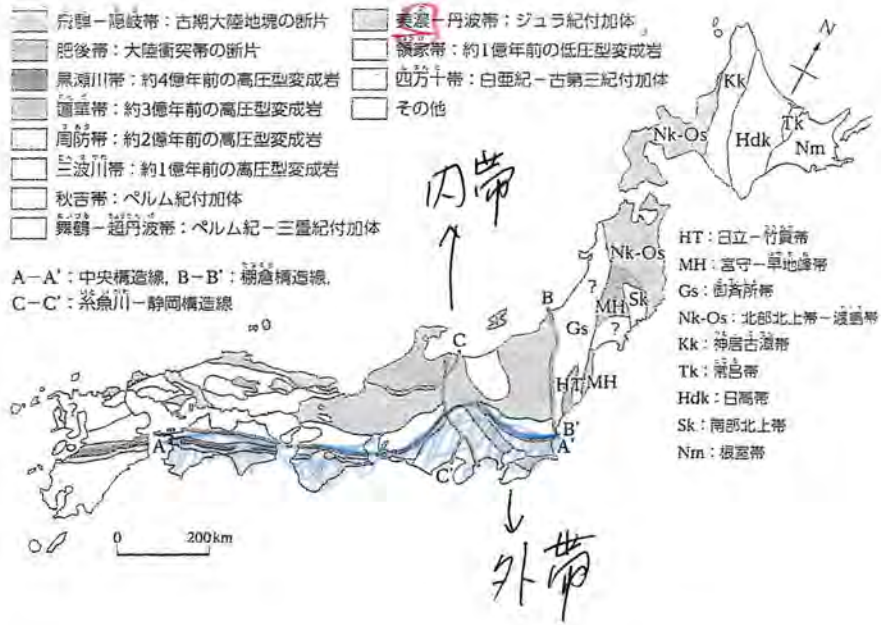


分層境界	-----
道路	———
河川	———

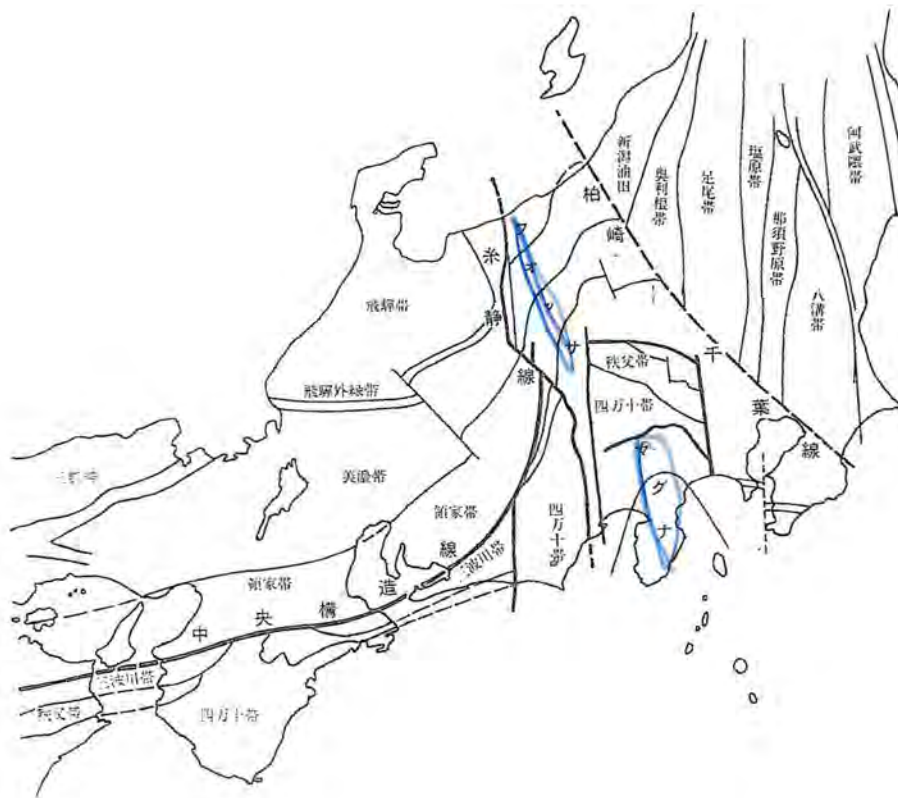
	沖積層
	洪積層
	石炭紀 硅板岩及砂炭
9	更紗層
8	上部太理帯
7	花斑帯 ワーゲノフィルム
6	下部太理帯
5	白帯
4	黒帯 シュワグリナ、ペロ フォン、ナチコプシス ブレウロトマリア、 デンドリウム、ナチカ ベグテン、スピロン ファルス其の一、二、三 トラキドミヤ ソレノモア、ムルチ ソニア、ロキンネマ レプトダス
3	鮫帯 フズリナ
2	霞帯 クリノイド、シダリスの刺
1	鼠帯

赤坂金山石灰岩分層配布圖

(5)



(6)

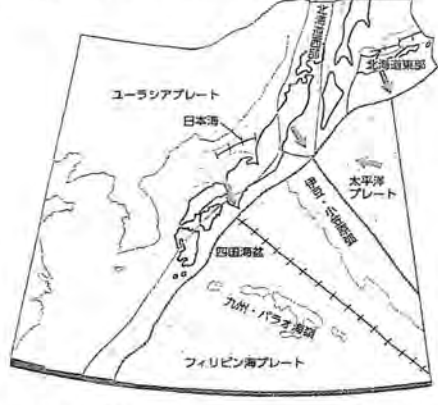


① 約1億3000万年前(白垩紀前期)



ジュラ紀付加体の形成後、イザナギプレートの横ずれ運動によって、中央構造線の原型ができた。

⑤ 約1700万年前(新第三紀中期)



東北日本弧が反時計回りに、西南日本が時計回りに回転し、日本海が形成された。1500万年前ごろには、日本海の拡大は終了した。

⑥ 約800万年前(新第三紀後期)



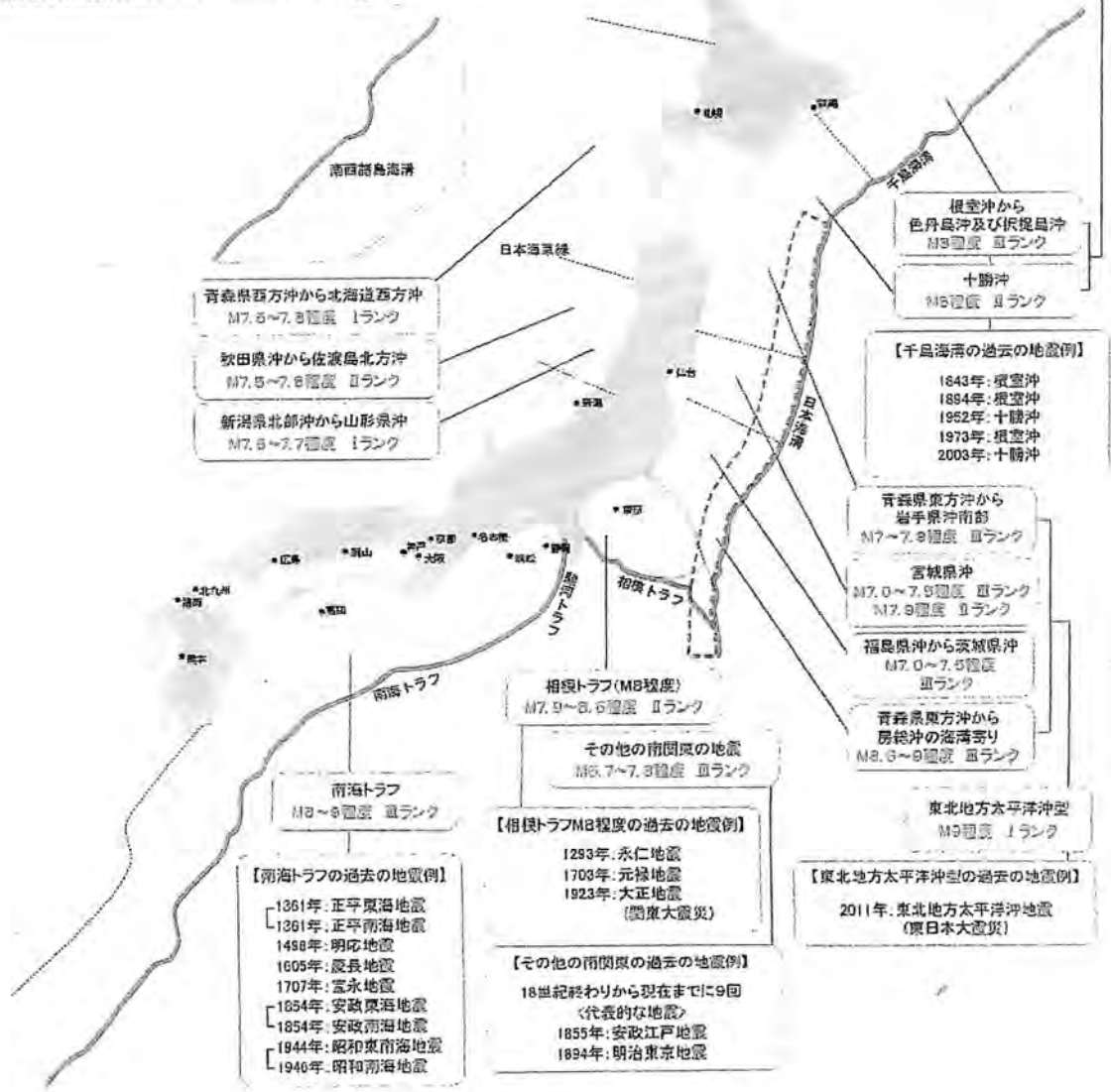
千島弧が北海道に衝突し、日高山脈を隆起させた。太平洋プレートの沈み込みによる火成活動が活発化し、東北日本弧も陸化していった。

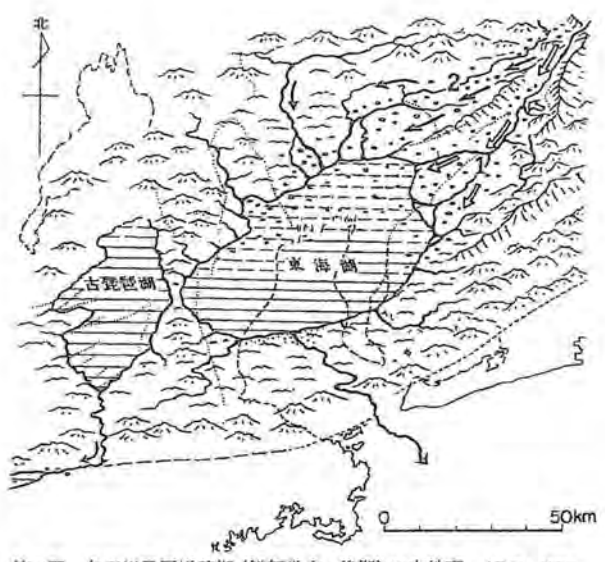
人物 ナウマン (1854~1927)

ナウマンゾウの名称でも有名なナウマンは、明治政府によって招かれたドイツの地質学者である。日本に滞在した約9年間に、北海道を除く日本各地を調査し、日本初の地質図を完成させた。この調査中、新潟から静岡にかかる南北地域の地質が、周囲よりも新しいことに気づき、これをフォッサマグナ(大きな溝)と名付けた。フォッサマグナは、日本海が開くときに列島が裂けて落ち込み、地下からマグマが上昇して形成されたものである。

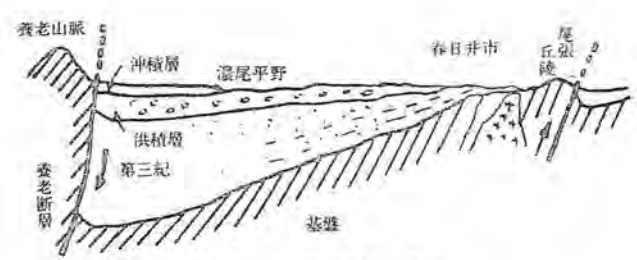


翡翠の如く





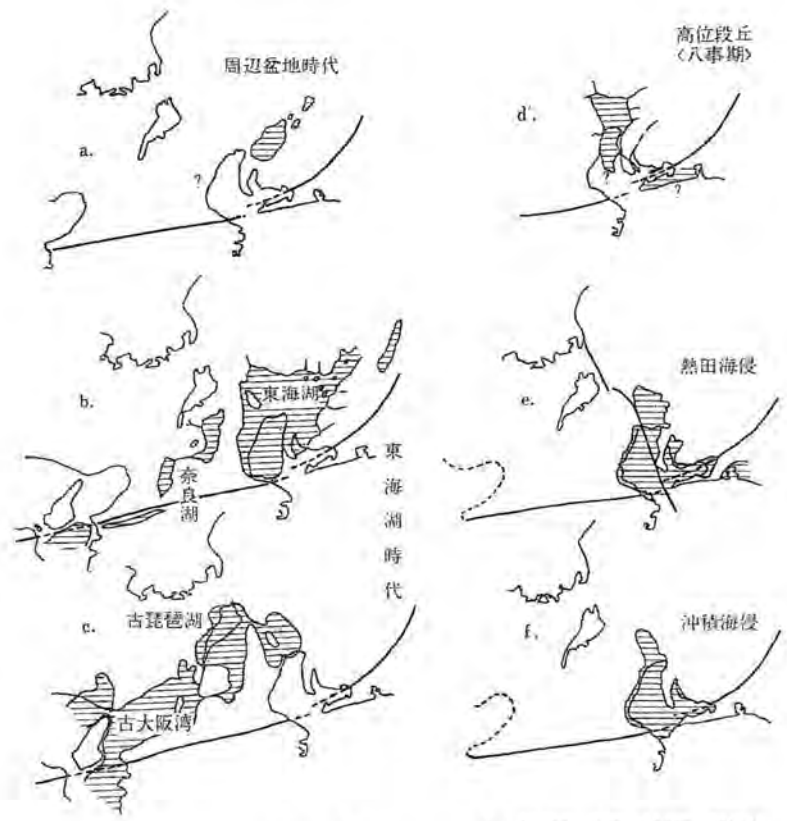
第6図 矢田川累層堆積期(鮮新世中-後期)の古地理 (桑原, 1975c による) 1: 古木曾川水野型水系 2: 古木曾川土岐型水系
1の水系は、南方からの上昇運動の波及によって、2の水系にとって代られた。



濃尾傾動地塊断面予想図



東海層群の分布図

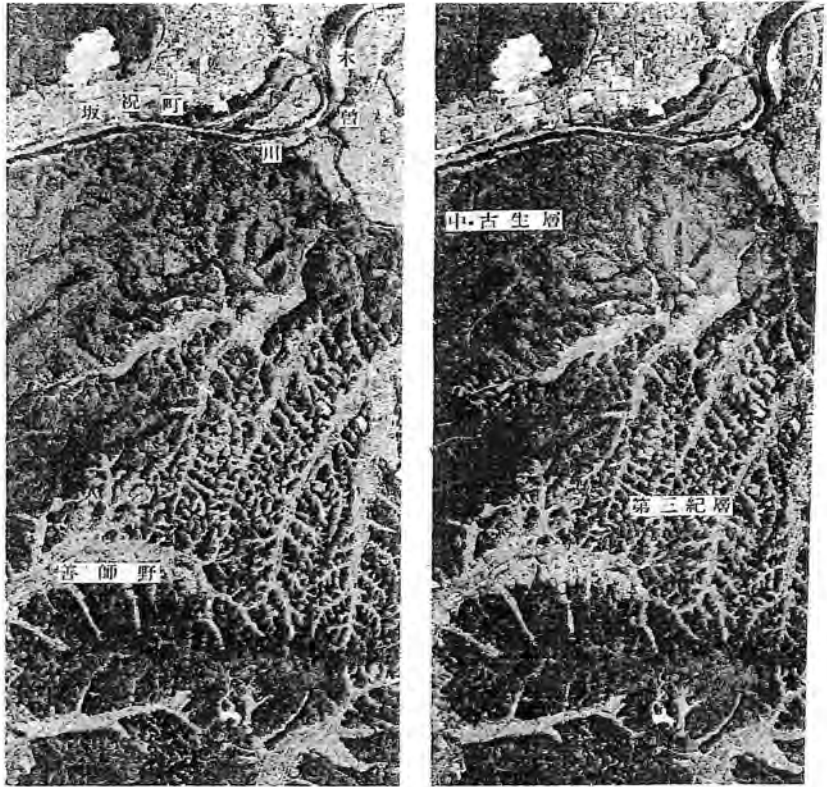


d. 全般的隆起 侵食平坦化期
a: 鮮新世(中期)瀬戸陶土層堆積
b: 鮮新世(中-末期)瀬戸層群堆積

図1-37 濃尾平野の盆地発達史 (桑原, 1970)

表1-6 瀬戸付近層序表

地質時代		層 序			
新 生 代	第 四 紀	完新世	沖積層		
		更 新 世	後期	段丘礫層(低位段丘)	
			前期	熱田層	
		新 第 三 紀	鮮 新 世	瀬戸層群	矢田川累層 猪高相 尾張夾炭相 水野砂礫相
	瀬戸陶土層				土岐口陶土層
	中 生 代	中新世	品野層(瑞浪層群)		
		古第三紀	~~~~~		
	古 生 代	白 堊 紀	黒雲母花崗岩・角閃石黒雲母花崗岩		
		ジュラ紀 三疊紀	美濃帯の中・古生層		
		二疊紀	↓		



犬山市東部の空中写真