

中央構造線近傍の変成岩類の熱構造と重複変成作用

— 長野県市野瀬での研究 —

The thermal structure and superimposed deformation of the metamorphic rocks near the Median Tectonic Line

—A study at Ichinose of Nagano Prefecture—

小野 晃*

Akira ONO

はじめに

中央構造線は白亜紀に形成され、マイロナイトの成因と密接に関連しているとされてきた。最近のいくつかの研究でも、この考えが支持されている（原ほか，1977；高木，1984）。すなわち，中部地方について言えば，中央構造線（以下 MTL と略す）はせん断作用が最大の位置にあたる，とされている。一方，MTL に伴うのは変質作用であり（小野，1977），“マイロナイト帯”の構造と熱構造は MTL に斜交する（小野，1981），という考えも提示されている。

1986年の佐渡での研究会では，MTL は中新世の中部日本の湾曲構造の形成に伴って形成され，マイロナイトの成因とは関係しないことを述べた。MTL が中新世に湾曲したのではなく，形成されたことは，関東山地に見られる領家や三波川帯に属さない諸岩石の存在（阿武隈高原に分布するものに対応するような諸岩石）から判断された。これらは中新世初期以前には三波川帯の北側（現在の位置について）に存在していて，そのため，領家と三波川帯の境界としての MTL は中新世にはなかったのである。この考えが正しいとすると，MTL 付近では白亜紀と中新世の地質現象が重複しているはずであ

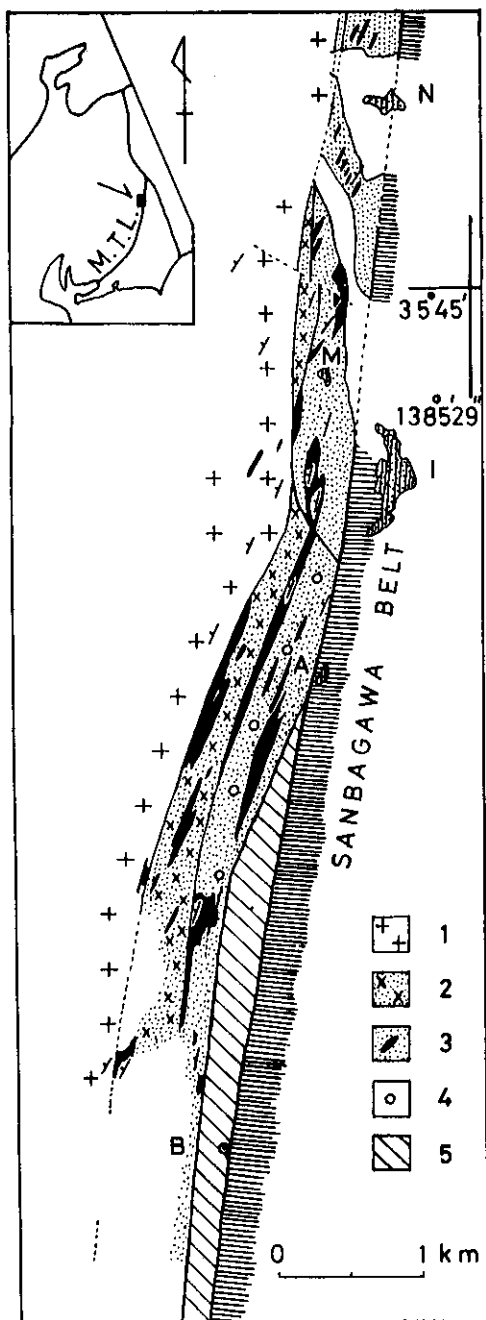
る。重複する変成作用や構造作用は，まさに著者が強く主張してきた点であり，去年の夏の構造地質研究会での著者のテーマであった。この小論では，その後判明した事柄を含めて，おもな事実と結論を記述したい。

地質の概要

調査地は小野（1977）のそれとはほぼ一致しており，長野県南部の市野瀬付近である。前回の調査では，市野瀬の北方と南方とでは（以下では南部，北部と略する）地質の不連続が認められ，この断層（市野瀬断層）は MTL によって切られる，としている。また，小野（1981）は分杭峠付近では，従来の MTL の西方に著しく破碎された，三波川変成岩が存在するとした。その後，高木（1984）はこの岩石は砂質片麻岩起源で，一部に三波川変成岩類がはさまっているとした。さらに，小野（1986）はこの岩石をスランプ堆積物起源の片岩類で，三波川変成岩類は認められないとした。いずれにせよ，MTL と接して，石英のサイズが $100\mu\text{m}$ 以上の変成岩類が分布している。この岩石をここでは粟沢変成岩類と便宜上呼んでおく。

第 1 図に調査地の地質が図示されている。東

* 無機材研究所



第1図 市野瀬付近の地質図

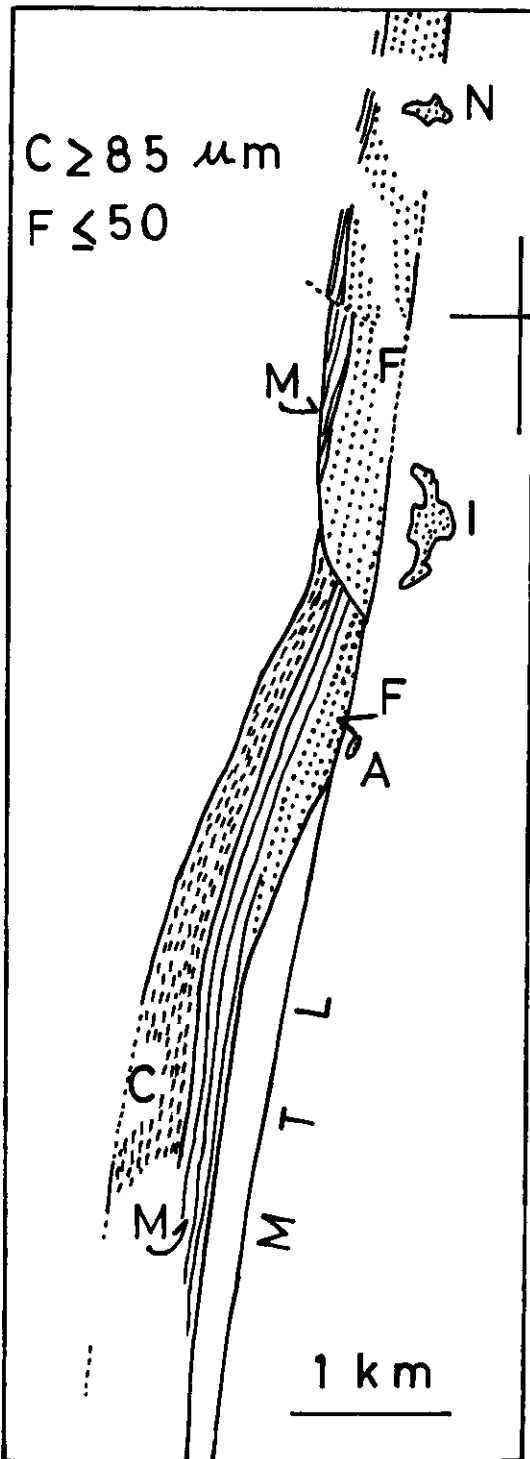
- 1 : カコウ岩類と片麻岩類
 - 2 : 石英—長石質カコウ岩類を主とする岩石
 - 3 : 泥質岩を主とする岩石
 - 4 : Fe/Mg の高いカコウ閃緑岩
 - 5 : 粟沢変成岩類
- N : 中尾, M : 馬越, I : 市野瀬,
A : 粟沢, B : 分杭峠

側に三波川変成岩類が南北に分布し、その西に“マイロナイト”と粟沢変成岩類が MTL に沿うように分布している。この更に西に、断層で接して、広くカコウ岩類が存在する。(一部は明らかに片麻岩である)。“マイロナイト”帯の特徴のひとつは、ここには泥質や砂質変成岩がかなり分布していることである。また、マイロナイト帯は MTL に調和しているようにみえるけれど、南部と北部とは著しい相違がある。まず、南部には地質図に x で示されている石英—長石質カコウ岩類が南では南北で、北では N 40 E の方向に、全体ではゆるくカーブして分布している。この岩体は市野瀬の西南にある市野瀬断層によって断絶している。この岩体中にある変成岩類は片麻岩であったり、片麻岩の組織が残存していることがある。この岩体の東には、緑色の黒雲母を含むカコウ岩類がおおく、○で図示されている非常に鉄に富む角閃石を含むカコウ岩類も存在する。この岩石も北部には見られない。

市野瀬の西方の“マイロナイト帯”では地層や片理面の走向は N 10 E であり、他の地域での N 40 E とは異なる。これは、市野瀬断層の形成に伴う変形が原因といえよう。分杭峠付近にはすでに述べた様に粟沢変成岩があり、この岩石と類似したものが、粟沢の北約 400 m の MTL 近くのカコウ岩中にはさまっている。

石英のサイズとエピソードの形成

第2図は石英のサイズの分布を図示してある。石英のサイズは石英だけが集合している部分について、写真をとって測定した。石英のサイズが小さくなると、測定に適した部分が稀になる。サイズが $85 \mu\text{m}$ 以上を C ゾーン (coarse-grained zone の意味)、 $50 \mu\text{m}$ 以下を F ゾーンとし、中間を M ゾーン (medium-grained zone) とした。粟沢変成岩の多くは C ゾーンに相当する。この図から明らかなように、C ゾーンと M ゾーンの境はカーブをなすカコウ岩体の境界にはほぼ一致しており、MTL とは斜交する。また、F

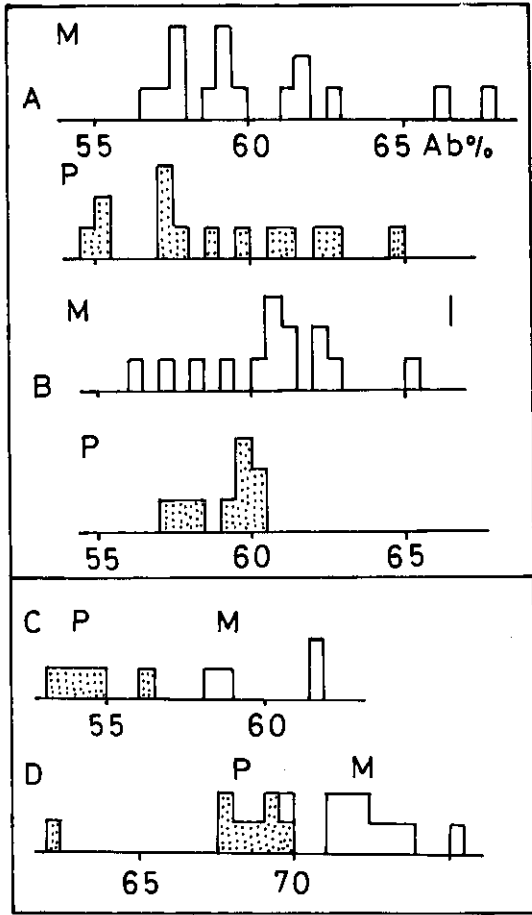


第2図 石英のサイズ
記号その他は本文と第1図参照

ゾーンは市野瀬断層でとぎれている。

石英によるゾーン区分はカウ岩質岩石における鉱物組合せや斜長石の組成変化と対応している。Cゾーンでは元来の鉱物が見掛上安定で、再結晶作用は必ずしも明かではない。Mゾーンでは、或る種の岩石ではエピドートが斜長石、黒雲母、角閃石、石英、スフェーンとともに再結晶している。しかし、別の岩石では斜長石と角閃石の再結晶は明かではなく、石英や黒雲母のサイズが小さくなっているのに、サイズに著しい変化がない。この種の岩石にはエピドートはない。Fゾーンでは特に北部では、大部分のカウ岩質岩石にエピドート、斜長石、黒雲母、スフェーンが石英とともに再結晶しており、その量も非常に多い。エピドートのサイズは100-200 μm の場合も稀ではない。エピドートの量とその出現頻度が増加するのに対応して、再結晶した斜長石の組成が変化する。すなわち、初めの斜長石（斑状斜長石）と再結晶した斜長石のアルバイト成分 (Ab%) の違いは、エピドートが多い方が著しく、新たに形成された斜長石はよりアルバイト成分が多くなる (第3図)。再結晶した斜長石は普通 Ab 60%以上である。特に、Mゾーンでは斑状結晶と同じ組成範囲のマトリックスの再結晶斜長石が相当多いが、Fゾーンではこれは稀である。以上の事実は累進変成作用での斜長石とエピドートとの関係と本質的に同じであり、従って、石英のサイズの変化は温度変化を忠実に反映したものと結論される。変成度は西から東へと低下し、MTLでこの傾向が逆転する兆候はない。なお、Cゾーンが最も温度が高いのに、再結晶が不十分なのは、原岩の鉱物組合せと、再結晶した場合の鉱物組合せとの間の、自由エネルギーの差が小さく、そのため変成反応の駆動力が小さかったためであろう。

EPMAで分析したエピドートの組成を調べると、Fe(+3)の量が南部と北部で異なっている。南部ではFe₂O₃の量は7-8wt%で、北部では8.5-12wt%である(14個の岩石について分析)。南部ではゾーンによる差が認められないので、これは変成度ではなく原岩の相違



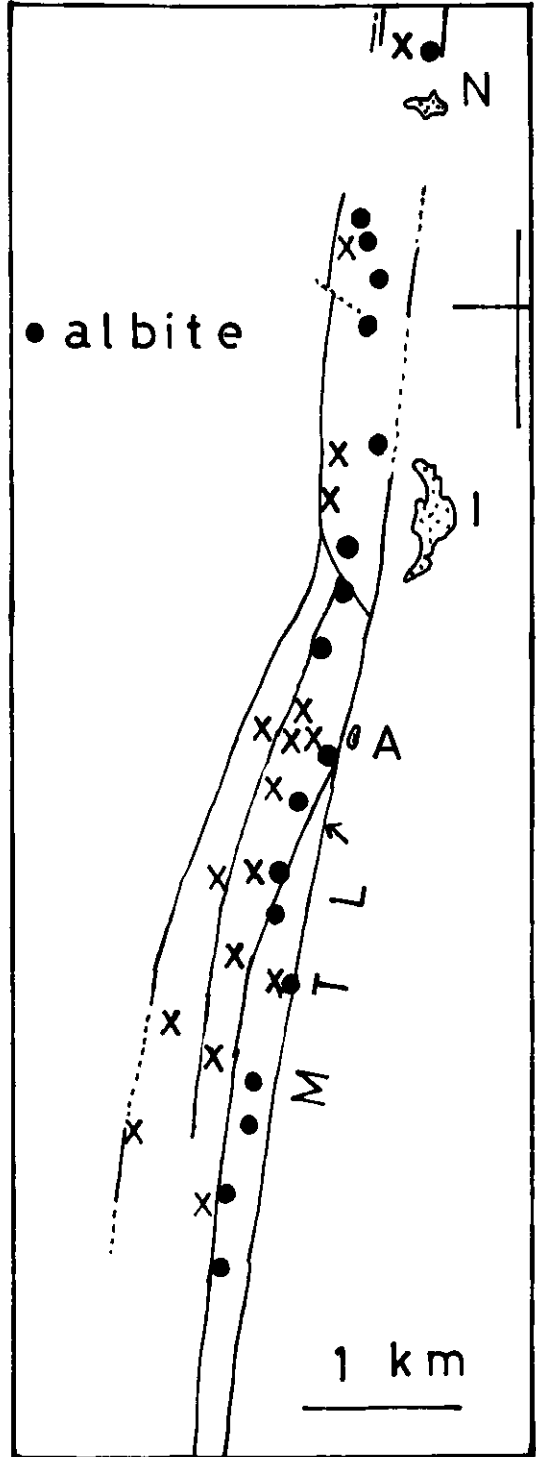
第3図 斑状とマトリックスの斜長石の組成の相違。組成頻度分布図であり、バーが一個の結晶を意味している。斑状結晶 (P) とその周辺のマトリックス (M) の斜長石が分析された。A, B: Mゾーンの岩石, C, D, : Fゾーンの岩石

を反映したものであろう。

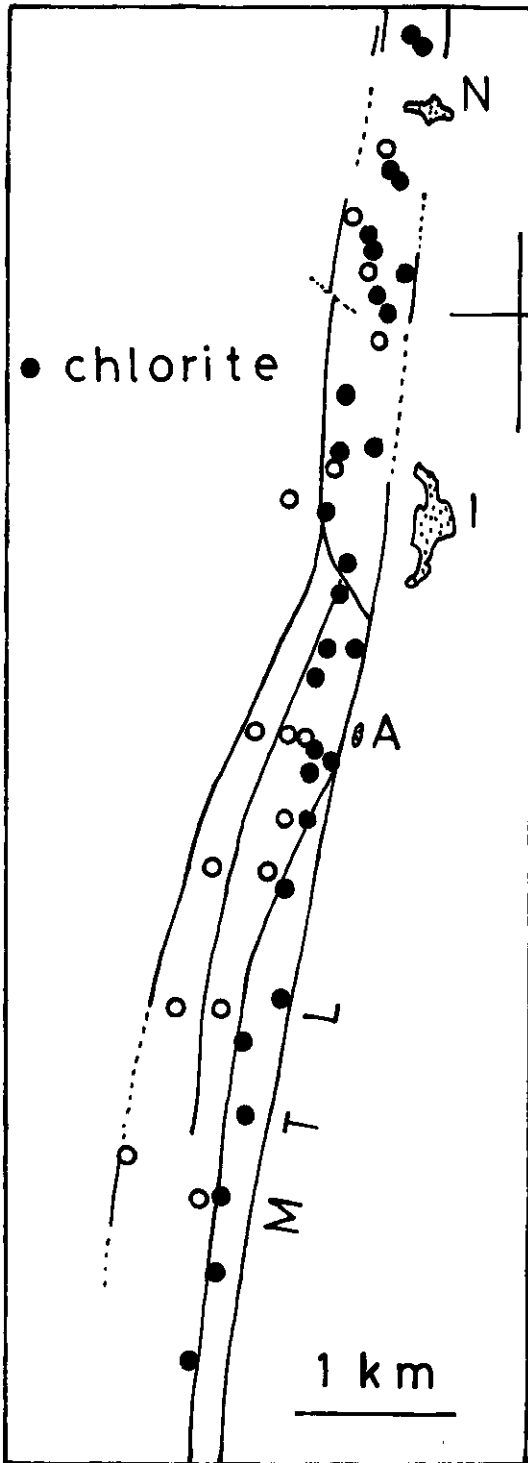
以上をまとめると、いわゆる“マイロナイト帯”は MTL に沿うように分布しているが、内部構造は断片化しており、熱構造も原岩も不連続である。MTL にそって最も細粒の岩石がある (高木, 1984) のではない。

変質作用

次に“マイロナイト帯”が断片化したのは、い



第4図 アルバイトの多い岩石の分布
●: アルバイトが多い, x: アルバイトがない, あるいは少量



第5図 緑泥石を多く含む岩石の分布。
●：緑泥石が多い，○：緑泥石が少
ない，あるいはほとんど存在しない

つであるのが問題となる。

MTL 付近には大小さまざまな断層が極めて多く、これらの断層近傍のカコウ岩質岩石では、黒雲母、角閃石、斜長石が緑泥石、アルバイト、カルサイト、スフェーン、oxychlorite などに变化している。(変質作用によるエピドートの形成はカコウ岩質岩石では稀である。)断層の形成に伴って変質作用があったことが明かであり、この変質作用は“マイロナイト帯”の西方でも認められることがある。以上のことから、“マイロナイト帯”が断片化したのは変質作用の時期と一致すると思われる。

第4図に EPMA で確認したアルバイトをかなり多量に含む岩石の分布を●で示し、ほとんど含まれていなかった場合をxで示してある。調べた岩石には泥質岩も含まれている。第5図にはX線粉末回折計で緑泥石が多量に認められたものを●で示し、ないかあるいはほとんど存在しないものを○で示した。これらの図から、緑泥石とアルバイトの多い岩石は、全体として

MTL に沿うように分布していることが明かである。なお、泥質岩にも同様の変質鉱物がみられるが、断層近傍の粟沢変成岩にはプレーナイトとエピドートもかなり多い。

変質作用の時期を確定するデータではないが変質作用をわずかに受けた泥質岩(中尾の北、黒川ぞいの MTL から約200m西)の全岩のK-Ar年代は 47.8 ± 2.4 Maであり、ほとんど変質作用も“マイロナイト化作用”をも受けていない粟沢変成岩の塩基性岩中の角閃石(MTLから約100m西方)のK-Ar年代は 55.7 ± 3.2 Maであった。なお、測定はテレダイナ・アイソトープ社によるものである。これら第3紀の年代値は、中新世のMTLの形成に伴う変質作用によって、白亜紀かそれ以前の変成岩が若返った、と解釈される。中新世の熱事件はアパタイトのフィッシュントラック年代値(田上、西村、1984)とMTLの断層粘土中のセリサイトのK-Ar年代(柴田、高木、1986)からも推定できる。

引用文献

- 原郁夫, 山田哲雄, 横山俊治, 有田志, 平賀祐三,
1977: 領家南縁剪断帯の研究—中央構造線発生
時の運動像—, 地球科学, 31, 204-217.
- 小野晃, 1977: 中部地方北部の中央構造線付近の
変成岩について, 地質雑, 83, 207-212.
- , 1981: 領家変成帯, 高遠—鹿塩地方の地
質, 地質雑, 83, 207-212.
- , 1986: 中部地方の月蔵山帯と金勝山帯,
地質学会講演要旨, 459.
- 柴田賢, 高木秀雄, , 1986: 長野県分杭峠南方,
中央構造線付近の岩石の同位体年代, 日本地球
化学会年会講演要旨, 168.
- 高木秀雄, 1984: 長野県 高遠—市野瀬地域にお
ける中央構造線沿いの圧砕岩類, 地質雑, 90,
81-100.
- 田上高広, 西村進, 1984: Fission Track 年代か
ら見た領家帯の冷却史, 地質学会講演要旨, 463.