

澁川地方の三波川変成岩地域の変成分帯

関 陽太郎*・相場 瑞夫*・加藤 千草*

(1959年3月26日受理)

Metamorphic zoning of the Sanbagawa Terrain in the Sibukawa District, Central Japan

Yôtarô SEKI, Mizuo AIBA and Chigusa KATO

(Abstract)

From the distribution of glaucophane, actinolite, lawsonite, pumpellyite, epidote, garnet, and edenite, the Sanbagawa metamorphic terrain in the Sibukawa district, central, Japan, may be divided into the following three zones:

Zone I: Epidote-pumpellyite-actinolite-glaucophane zone (Fig. 3)

Zone II: Epidote-garnet-actinolite-glaucophane zone (Fig. 4)

Zone III: Epidote-edenite zone (Fig. 6)

Lawsonite and jadeite occur in the crystalline schists in some narrow zones within Zone I.

Actinolite and glaucophanic amphiboles are stable in Zones I and II. Zone III is characterized by the presence of edenite.

These zones are on a regional scale and are believed to represent progressive mineralogical variation in glaucophanitic Sanbagawa metamorphism.

I は じ め に

豊橋の東方、浜松の北方には、三波川変成岩類が可成り広く分布する。1949年、浅井はこの地域の緑色岩類からローソン石を報告した。そののち、地質調査所の5万分の1図巾「三河大野」が公表され、この地域の地質の詳しいことが明らかになった。筆者らはこの「三河大野」図巾に、角閃岩と呼ばれる岩石が可成り広い面積を占めていることに着目し、関がかつて明らかにした関東山地の三波川結晶片岩地域の藍閃変成相とは、やや異なつたタイプの増進変成作用が、この地域で調べられるのではないかと考えて、1958年に調査をおこなつた。その結果をここに公表する。

この研究にあつては、東大都城秋穂氏から、いろいろ有益な教示を与えられた。深く感謝する次第である。

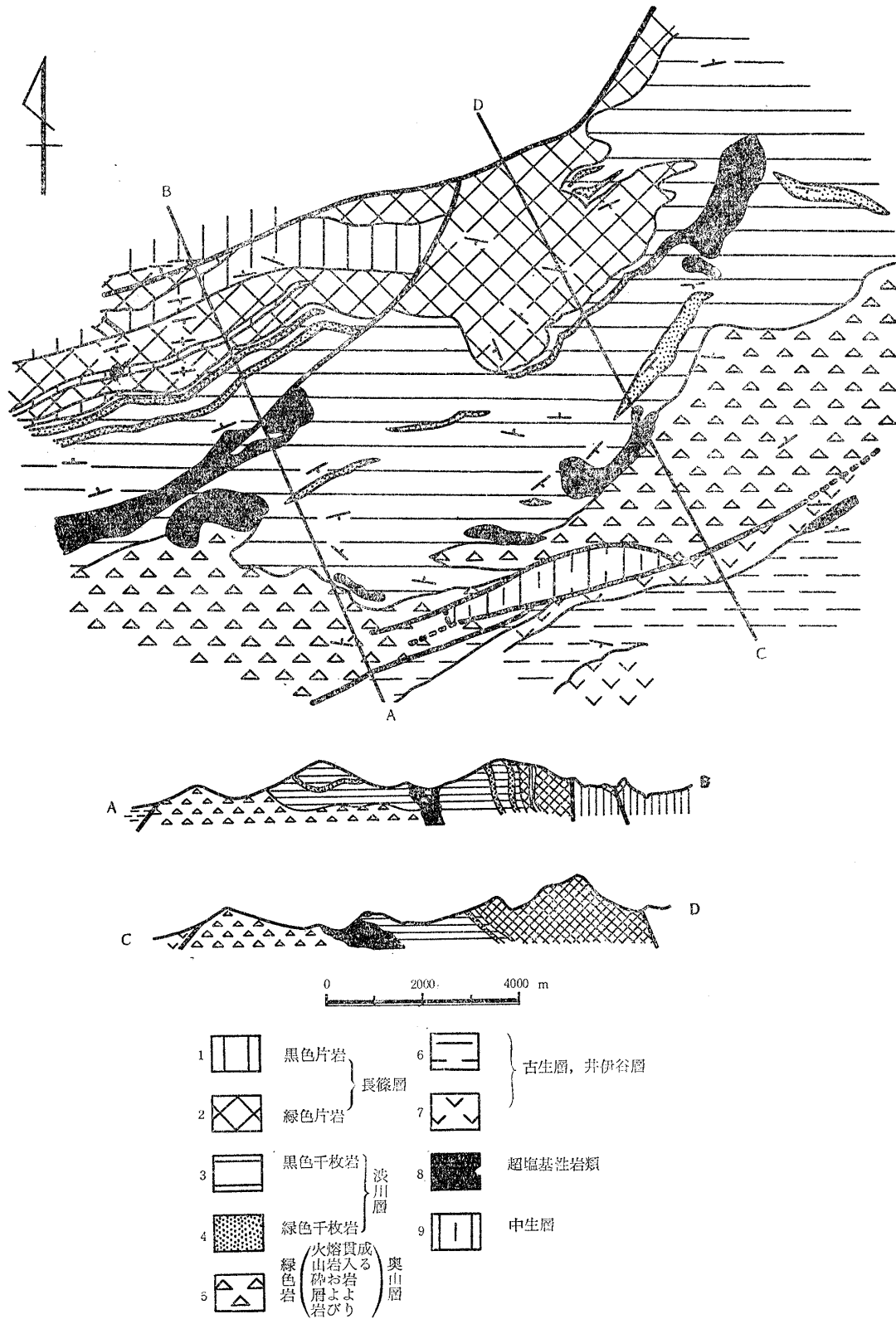
II 三波川変成岩類の層序

この地域の三波川変成岩類の北縁は、中央構造線の一部にあたる断層によつて、領家変成岩類および第三紀層に接する。三波川変成岩類は、全体として、比較的ゆるやかな傾斜で北に傾き、見掛上、北部のもの程上位、南部のもの程下位という関係にある。次に上位より下位に順に層序、岩相を略記する。(第1図)

長篠層: この地層は頁岩・砂岩・チャート・塩基性火山岩類・岩床状の貫入岩類および僅かの石灰岩からなる。東部の阿寺村近におけるベースンと、西部における急傾斜をなす向斜・背斜をつくる部

* 埼玉大学文理学部地学教室

地質学雑誌 第65巻 第769号 1959年10月



第1図 豊橋東方の三波川変成岩地域の地質図および断面図

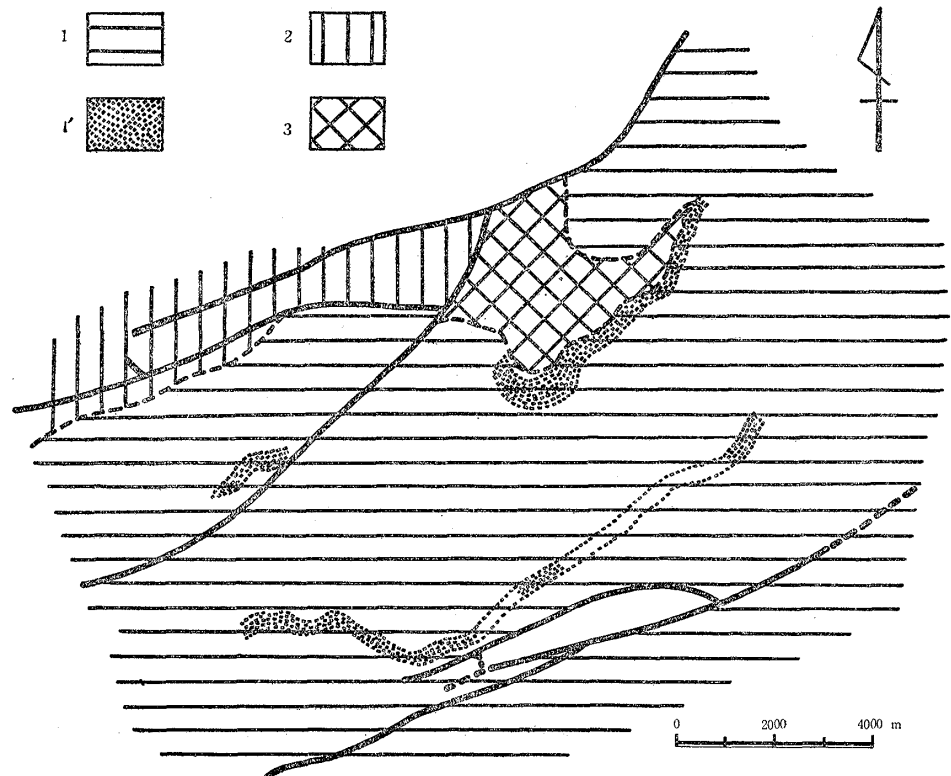
分を除けば、全体として、北にゆるく傾斜する。厚さは約 1700m で、全体が結晶片岩となつているが、曹長石の斑晶変晶の明瞭な、いわゆる点紋結晶片岩はない。この層は斎藤(1955)のほぼ舟着帯・北岩帯及び中央岩帯に相当する。

渋川層: 長篠層の下位にあつて、頁岩および頁岩質チャートを主とし、その他塩基性火山砕屑岩の薄層を夾む。渋川付近における蛇紋岩の進入体のまわりの背斜構造その他局部的な乱れを除いて、この地層も全体として、ゆるく北に傾斜する。厚さ約 1500m。南部すなわち見掛上下位程、変成作用による再結晶度は弱い、全体として、準片岩または千枚岩と呼ぶべきものになつている。この地層にはかんらん岩・蛇紋岩および輝緑岩などの大小の岩体がいくつか進入している。この地層は斎藤の舟着帯南岩帯、鎮玉帯および石神帯にほぼ相当する。

奥山層: この地層は主として塩基性火山噴出岩および同火山砕屑岩よりなり、その中に塩基性ないし超塩基性の進入体を夾む。全体として北にゆるく傾斜する。これらの岩石中には、もとの火山噴出岩や火山砕屑岩の構造および組織や輝石・角閃石の火成鉱物がよく残つていて片理も大変弱い。この地層は斎藤が三河大野図巾で“結晶片岩類と秩父古生層との境付近に分布する一部千枚岩化した輝緑岩を主とする岩体”とした部分に相当する。伊平付近には、中生層といわれる砂岩質の全く不変成の地層が、断層で夾みこまれている。

井伊谷層: 上の奥山層と中生層との境をなす断層は、二疊紀の化石を産する(磯見, 1958)井伊谷層と、奥山層との間の断層とほぼ連続したものである。井伊谷層はチャートと塩基性火山岩類の互層より成り、石灰岩の大きな岩塊を夾む。やはり全体として北に傾斜する。厚さは不明。一部千枚岩質になつているが、層理・葉理は可成り普遍的に見られ、いわゆる普通の古生層と呼ばれているものである。この地層の上位即ち北部にあつて、奥山層と断層で直接接している火山噴出岩を主とする地層は、岩質

や後で述べる変成相の点で、奥山層と全く区別できない。従つて井伊谷層の上位部分は、奥山層の一部と同じものである可能性がある。井伊谷層と奥山層との間の断層は、いわゆる「御荷鉾構造線」にあたるのであろうがこの地域の野外の観察によるとそれは急角度の可成り大きな正断層と考えられるものであるが、比較的広域変成作用を強く受けた部分と、



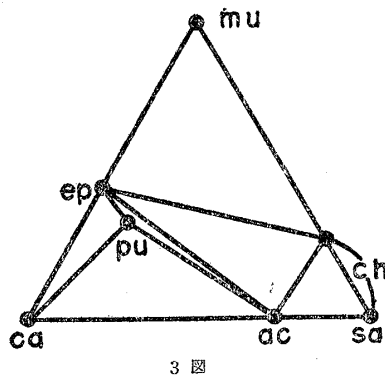
第2図 豊橋東方の川波川変成岩地域の変成分布
1: 第1帯, 1': 第1'帯, 2: 第2帯, 3: 第3帯

比較的弱い変成度の古生層との間の断層以上の大きな意義はもたないようである。なおこの地層は齋藤および磯見の井伊谷層と同一のものと思われるのでこの名前を用いた。

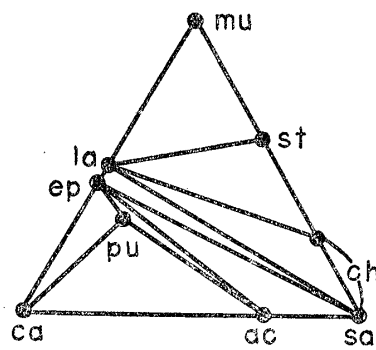
III 変成鉱物による分帯

上に述べたような層序関係を持つこの地域の二層紀層を含む地層（中生層を除く）が、三波川広域変成作用を受けた結果、その中に次のような各種の変成鉱物ができている。Muscovite, lawsonite, epidote, pumpellyite, calcite, actinolite, diopside, edenite, jadeite, glaucophane, chlorite, garnet, stilpnomelane, quartz, albite。この変成域はこれらの変成鉱物のいくつかの組合せの分布によつて大きく3つの鉱物帯に分けることができる（第2図）。

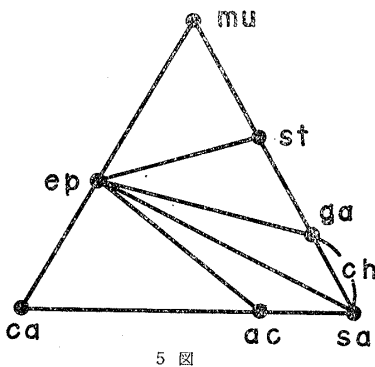
第1帯: この帯は塩基性緑色岩中に pumpellyite が普遍的に見出されることで特徴づけられ、井伊谷層・奥山層・渋川層および長篠層の下位がこの帯に含まれる。この帯での鉱物組合せは第3図で示される。この図で示されている鉱物のうち、頁岩質およびチャート質源の変成岩には、actinolite, glaucophane, epidote および pumpellyite は出ない。第1帯では、片理面は層理面に平行にのびた形である。第1帯の一部では、第4図で示されるような鉱物組合せの変成岩類が見出される。この部分は、lawsonite, pumpellyite, epidote および glaucophane の共生産出によつて、第1帯プロパーより区別されうる（第2図）。なお、別報 (SEKI and SHIDÔ, 1959; SEKI, AIBA and KATO, 1959 b) のように、この帯のなかの蛇紋岩にともなつて、jadeite-pumpellyite-chlorite-albite という鉱物組合せをもつ脈岩があるほか、jadeite が各種の結晶片岩のなかから見出された。まだ jadeite のこの地域での確実な分布が十分明らかでないので、第4図には jadeite を記入しなかつた。



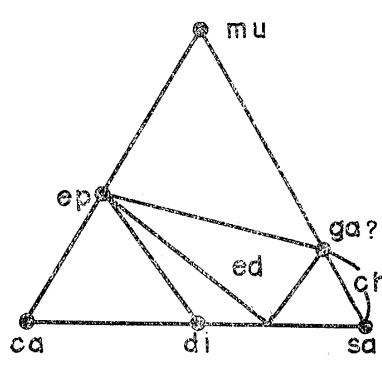
3 図



4 図



5 図



6 図

第3図 第1帯の鉱物組合せ(ACF) 第4図 第1'帯の鉱物組合せ(ACF)

第5図 第2帯の鉱物組合せ(ACF) 第6図 第3帯の鉱物組合せ(ACF)

mu: muscovite, la: lawsonite, ep: epidote, pu: pumpellyite
ca: calcite, di: diopside, ac: actinolite, ed: edenite sa:
sodic-amphibole, ch: chlorite, ga: garnet, st: stilpnomelane

lyite-chlorite-albite という鉱物組合せをもつ脈岩があるほか、jadeite が各種の結晶片岩のなかから見出された。まだ jadeite のこの地域での確実な分布が十分明らかでないので、第4図には jadeite を記入しなかつた。

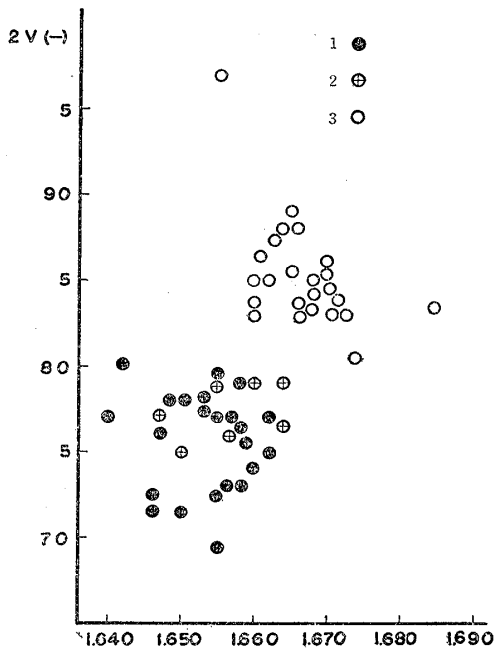
第2帯: この帯はこの地域の西部に分布する長篠層の北半部にあたり、そこでは頁岩や砂岩源の変成岩類には、garnetが可成り普遍的に見出されるが、lawsonite, pumpellyite, は緑色片岩においても産出しない。この帯の鉱物組合せは第5図で示される。なお、かつてこの帯に属する部分から紅れん片岩が報告されている(篠田, 1931)。

第3帯: この帯はこの地域の北東部に分布する主として

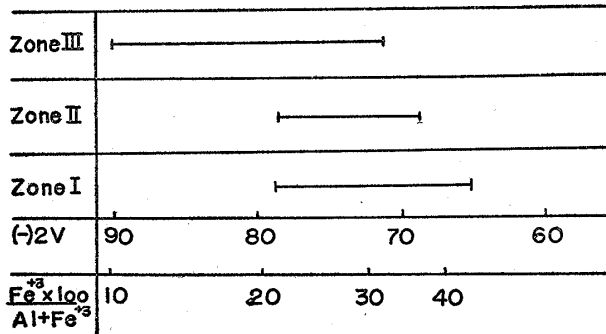
緑色岩類より成る。長篠層にあたるこの帯の緑色片岩は主として edenite より成る角閃石片岩ともいべきもので、その中には albite, quartz, chlorite, epidote まれに diopside ($\beta=1.681$, $2V(+)=58^\circ$) が入っている。Edenite の化学組成と光学的性質とは別に報告した (SEKI, AIBA and KATO, 1959a)。確実に biotite や garnet を持った変成岩は見出されなかつたが、これは頁岩・砂岩源の変成岩の新鮮なものを採集できなかつたためかも知れない。かくてこの帯の変成鉱物の組合せは第 6 図のように表現されうる。この帯の特にその外縁に近い部分の岩石は、角閃石片岩形成後に破碎を伴う後退変成作用と考えられる作用を受けている。その結果 edenite の結晶や角閃石片岩の組織はこわされ、それとともに actinolite, glaucophane, chlorite, epidote, pumpellyite, lawsonite などの、前に第 3 図または第 4 図で示した変成鉱物とほぼ同じものができている。

IV 増進変成作用および亜相 (Subfacies)

前に述べたように、この地域の変成岩類の再結晶作用の程度は南より北に向けて、漸移的に強まっている。変成分帯のこの地域の南半部にある第 1 帯より北部の第 2 帯にいくにつれて、再結晶度が



第 7 図 Amphibole の光軸角と屈折率の関係
1: 第 1 帯, 2: 第 2 帯, 3: 第 3 帯



第 8 図 Epidote の光学的性質より推定した化学成分図

漸移的に強くなり、第 2 帯の黒色片岩には普通 garnet があるけれども、第 1 帯には garnet が全く出てないこと、第 2 帯には第 1 帯を特徴づける pumpellyite, lawsonite が全く見出されず、epidote のみがあること (SEKI 1958) などから、第 1 帯より第 2 帯へは一種の連続的な増進変成作用と考えられる。

第 1 帯と第 3 帯とは移化するが、その間に第 2 帯と同じ鉱物組合せの部分はないが第 1 帯と第 3 帯との間には、やはり一種の増進変成作用が考えられる。なおこの点、恐らく後退変成作用と思われる段階に、第 3 帯の角閃石片岩が第 1 帯のものと同じ鉱物組合せになることがあることは注目すべきである。

第 2 帯と第 3 帯との間の直接的関係は野外その他データをもつてしても確かめられない。しかし amphibole や epidote の性質から考えて、恐らく第 3 帯の方が第 2 帯よりも変成度が高かつた (少なくともより高温であつた) と考えてもよさそうである (第 7 図および第 8 図)。

第 1 帯と第 3 帯との間に第 2 帯に属する鉱物組合せの部分が見出されないのはどうしてであろうか。これは第 3 帯の成因にも大いに関係をもっている。筆者らは、これが第 3 帯の部分にしばしば見出される塩基性火成岩類 (olivine-augite gabbro, aegirine-gabbro, hornblende-gabbro など) の進入によるものでないか

と考えている。第1帯にも、塩基性ないし超塩基性侵入岩類は見出されるが、第3帯における程せまい地域に数多くの侵入岩の見出されることはない。これら第3帯の塩基性侵入岩類は、一般に塊状である。まわりの角閃石片岩との間は常に露出が悪く、両者の関係は確められなかつたけれども、塩基性侵入岩類が、角閃石片岩に整合進入的な関係をもつことは確かなようである。第3帯の角閃石片岩には、源岩の構造や組織は全く見られないので確実なことは解らないが、それらの中に塩基性の火山物質を源岩とするものの他に、塩基性侵入岩類より由来したのも含まれる可能性がある。

第1帯より第2帯へは、この地域の三波川広域変成作用の普通の増進変成作用とすれば、第3帯は第1帯中への塩基性火成岩の著しい進入の結果生じた、局部的な高変成度の部分を示すといえよう。

Sodic amphibole, jadeite, pumpellyite, lawsonite, edenite など産出で特徴づけられるこの地域の藍閃石広域変成作用では、4つの亜相が設定されうる。すなわち、

第3図の鉱物組合せで示される Epidote-pumpellyite-glaucophane 亜相……………(1),
 第4図の鉱物組合せで示される Lawsonite-pumpellyite-epidote-glaucophane 亜相……(1'),
 第5図の鉱物組合せで示される Epidote-glaucophane 亜相……………(2),
 および第6図の鉱物組合せで示される Epidote-edenite 亜相……………(3),
 前に述べたように、(1), (1')→(2)→(3) という順で変成度は上昇すると考えられる。(1), (1') および (2) はそれぞれ pumpellyite, lawsonite, jadeite および glaucophane の産出によって、いわゆる正規広域変成作用の緑色片岩相とは区別されねばならない。恐らく(1), (1') および (2) は全体として普通の緑色片岩相より、より高圧および/または高水蒸気圧の条件を示すものであろう (MIYASHIRO and BANNO, 1958; MIYASHIRO and SEKI, 1958b)。(3) はいわゆる緑れん石・角閃岩相と同じものと見えるがソーダに比較的富んだ角閃石によつて特徴づけられることから考えて、普通の緑れん石・角閃岩相とはややことなる条件 (恐らく、より高圧の条件) を示すものかもしれない (SHIDÔ 1958)。

引用文献

- 浅井 宏 (1949 a): 愛知県雨生山斑縞岩体に伴われるローソン石, 藍閃石岩について. 地質雑, 55, 139.
 浅井 宏 (1949 b): 愛知県八名郡雨生山およびその近傍の超塩基性・塩基性火成岩体の 2. 3 の観察, (その 1). 学芸, 1, 136—139.
 浅井 宏 (1955): 愛知県雨生山近傍の塩基性・超塩基性火成岩 (予報). 岩礦, 39, 233—241.
 磯見 博 (1958): 静岡県浜名湖地方の古生層. 地質調査所月報, 9, 77—82.
 MIYASHIRO, A. and S. BANNO (1958): Nature of glaucophanitic metamorphism. *Am. Jour. Sci.*, Vol. 256, pp. 97—110.
 MIYASHIRO, A. and Y. SEKI (1958a): Enlargement of the composition field of epidote and piemontite with rising temperature. *Am. Jour. Sci.*, Vol. 256, pp. 423—430.
 MIYASHIRO, A. and Y. SEKI (1958b): Mineral assemblages and subfacies of the glaucophane schist facies. *Jap. Jour. Geol. Geograph.*, Vol. 29, pp. 199—208.
 斎藤 正次・他 (1955): 5 万分の 1 地質図 “三河大野” および同説明図.
 SEKI, Y. (1958): Glaucophanitic regional metamorphism in the Kanto Mountains, Central Japan. *Jap. Jour. Geol. Geograph.*, Vol. 29, pp. 233—258.
 SEKI, and others (1959 a): Edenite from the Sanbagawa crystalline schist of the Sibukawa district. *Jap. Jour. Geol. Geograph.* (in press).
 ————— (1959 b): Jadeite in meta-gabbroic rocks of the Sibukawa district, central Japan. *Am. Min.* (in press).
 SEKI, Y. and F. SHIDÔ (1959): Discovery of jadeite from Sanbagawa and Kamuikotan metamorphic belts, Japan. *Proc. Japan Acad.*
 SHIDÔ, F. (1958): Plutonic and metamorphic rocks of the Nakoso and Iritono districts in the Central Abukuma Plateau. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo*, Vol. 11, pp. 131—217.
 篠田 恭三 (1931): 三河地方に産する紅簾片岩. 地質雑, 38, 396—400.