

グリーン・タフ (緑色凝灰岩)

大 沢 穠

2. グリーン・タフ地域の新第三紀の火成活動 (続)

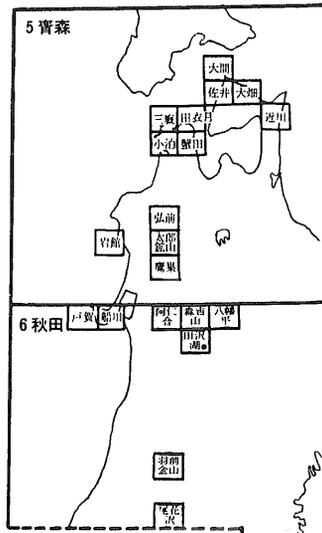
筆者の研究成果について述べるまえに 東北地方グリーン・タフ地域の5万分の1地質図幅について 次に第三紀花崗岩類について簡単に紹介する。この地域の図幅は 現在第1図に示したように20葉出版済であり 10数葉調査済みもしくは調査中であり 各地区の詳しい地質についてはこれらの図幅を参照されたい。なお 岩手県グリーン・タフ地域の地質については 10万分の1岩手県地質図および同説明書I (早川典久教授・舟山裕士教授・斎藤邦三博士・北村助教) に詳述されており 非常によくまとめられている。第三紀花崗岩類が存在することについて初めて報告したのは 木下亀城博士 (1931) であって そのご 1950年頃から各地で発見され報告された。第三紀花崗岩類がグリーン・タフ地域の新第三紀造山運動に関係したきわめて重要な存在であることは

湊正雄教授・八木健三教授・舟橋三男教授 (1956) 田口一雄助教授 (1956・1959・1960・1961・1962) 竹内常彦教授 (1958・1961) 榊原忠政博士 (1958) 生出慶司博士・大沼晃助博士 (1960) 舟山裕士教授 (1961) 折本左千夫博士 (1964・1965) 筆者 (1959・1961・1962・1963) などによって指摘されている。

折本博士は 第三紀花崗岩類の特長および問題点を次のとおりあげている。

- (1) 岩相変化が著しく 組織的に完晶質岩 (深成岩) 組織から玻璃質岩 (火山岩) 組織まで変化し 成分的に中性から酸性 (一部塩基性) にわたるが その相互変化は漸移である。なお火山-深成作用 (Volcano-plutonism) によって形成された複合体である。
- (2) 岩体は概して変質が著しく しかもその周縁部でいっそう顕著となる傾向があり この変質に対しては自変質作用が主要因であろう。
- (3) 春梁地域のもとは羽田地域のものでは 概して春梁地域のものの方がより塩基性である。
- (4) その活動の時期が船川階前半から後半が推定され 比較的特定の時期 そして特定の場所に活動している。
- (5) 第三紀花崗岩類の岩体中あるいは近傍には大なり小なり 含金・銅・鉛・亜鉛鉛脈型鉱床をとともなう場合が多い。しかも1部には Xenothermal 型鉱床もみられる。

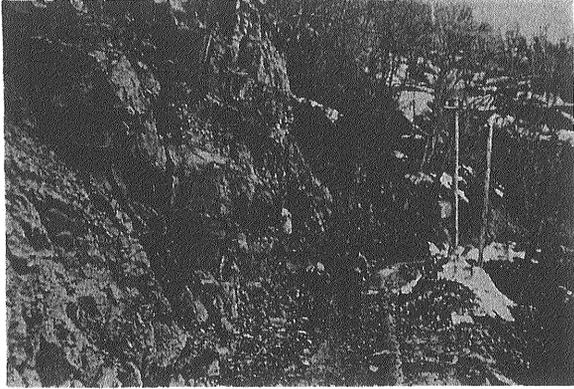
筆者は東北地方中部グリーン・タフ地域の新第三紀の火成活動について 1963年岩石鉱物鉱床学会誌 第50巻 第5号に頁数の制限のため要点のみを発表したが 今回その後の研究成果を1部加えて述べる。しかし 地質ニュースである関係上 あまり専門的な岩石学的 地球化学的性質については割愛することにする。筆者の研究成果の特色は 東京大学久野久教授による火成岩成因



第1図
東北地方グリーン・タフ地域の5万分の1出版済み地質図幅



第2図 男鹿半島西部山南岸潮瀬ノ岬 (藤岡教授 1959) 男鹿半島西部山地の海岸は写真のごとくすこぶる露出がよい 写真の潮瀬ノ岬付近には 阿仁合型植物群に属する化石を産する砂礫岩が露出している



第3図 秋田県阿仁町打当東方の台島期の酸性火山噴灰岩。この凝灰岩は 砂岩や泥岩と互層をなし 泥岩中から台島型植物群に属する化石を産する。グリーン・タフから産する植物化石には 阿仁合型と台島型の2つのタイプのあることが藤岡教授によって発見され はなれた地域間の対比や 中新世ころの気候の変化などをする上に 有力な証として使われている

論に立脚した岩型 (Vd型 IIIc型など) 別分類 (第1表) を行ない 岩石学的 地球化学的性質を検討して岩系 (アルカリ岩系 ソレイアイト岩系など) 別分類を行なったこと およびこれら岩型および岩系の時代別 地域別の変せんを考察したことである。 また はじめてグリーン・タフ地域の火成活動史を 火山岩類の噴出した数量で表現したことである。

1. 第三紀花崗岩類の進入時期と場所

第三紀花崗岩類は秋田・山形県境地域の台山石英閃緑岩類を始めとし 点々と分布し 主として花崗閃緑岩および石英閃緑岩からなり 台山石英閃緑岩類 (第4図) の周囲には接触変成帯 (大沢・角 1961) がみられるがほかの岩体では接触変成度は低い。 第三紀花崗岩類は岩相の変化が著しく 周縁部では 細粒花崗岩~閃緑岩・石英閃緑斑岩・閃緑斑岩・文象斑岩・花崗斑岩・石英斑岩などに ときに流紋岩・石英安山岩・安山岩などに 漸移的に移化し 一般に変質が著しく 黄鉄鉱に鉱染されていることが多い。 折本左千夫博士が指摘したごとく 火山-深成作用 (Volcano-plutonism) によって形成された複合岩体と考えられる。 また第三紀花崗岩類の岩体もしくは周縁地域に金・銀・銅・鉛・亜鉛を含む鉱脈型鉱床 (Xenothermal型鉱床を含む) が多い特長がある。

第三紀花崗岩類の進入時期を考察するためおもに筆者の観察した実例を 次に述べることにする (第5図)。

- 1 青森・秋田県境大間越街道須郷岬付近の石英閃緑岩 (大沢1964) : 基盤岩類 (白神岳花崗岩) および藤倉川層 (門前期) を貫ぬいている。 なお同

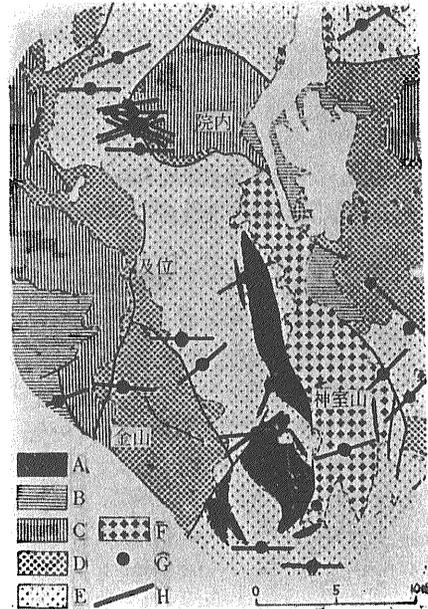
第1表 鉄苔土鉱物組み合わせによる岩石の分類 (久野久教授)

石 基	鐵 礫 石 單斜輝石 斜方輝石	鐵 礫 石 單斜輝石	單斜輝石	單斜輝石 斜方輝石	斜方輝石
斜方輝石	Ia	Ib	Ic	Id→c	Id
鐵 礫 石 斜方輝石	IIa	IIa→d	IIb	IIc	IId→c
鐵 礫 石	IIIa	IIIa→d	IIIb	IIIb→c	IIIc
鐵 礫 石 單斜輝石	IVa	IVa→d	IVb	IVb→c	IVc
土 鐵 礫 石 單斜輝石 斜方輝石	Va	Va→d	Vb	Vb→c	Vc
土 鐵 礫 石 單斜輝石 斜方輝石 角閃石	(VIa)	(VIb)	(VIc)	(VIc)	(VIe)
土 鐵 礫 石 斜方輝石 角閃石	(VIIa)	(VIIb)	(VIIc)	(VIIc)	(VIIe)
土 鐵 礫 石 角閃石	(VIIIa)	(VIIIb)	(VIIIc)	(VIIIc)	(VIIIe)
土 鐵 礫 石 單斜輝石 角閃石	(IXa)	(IXb)	(IXc)	(IXc)	(IXe)
單斜輝石	Xa	Xb	Xc	Xd	Xe

久野教授による火山および火山岩 (岩波全書初版1954) に著述されているので参照されたい

岩質のものが本地域東方の真瀬川流域 (2箇所) に露出している。

- 2 青森・秋田県境粕毛川上流の石英閃緑岩 (大和・尾上 1952) : この岩石により熱変質を受けている黒色泥岩は 筆者の八森町真瀬川支流奥の野外調査結果から女川期のもと考えられ したがってこの石英閃緑岩の進入時期は女川期もしくはそれ以後であろう。
- 3 秋田県藤里村粕毛川中流独鉦森の石英閃緑岩 (斉藤 1951) : 筆者の観察では西黒沢期の岩層を貫ぬいており 間接的な証拠であるが女川期もしくはそれ以後の断層に沿って進入している。
- 4 秋田県藤里村長場内沢の石英閃緑岩 (上田・川尻・井上 1961) : 上田博士らによれば船川期の素



- A 第三紀花崗岩類 (台山石英閃緑岩類)
- B 船川期の岩層
- C 女川期の岩層
- D 台島・西黒沢期の岩層
- E 門前期の岩層
- F 基盤岩類
- G 鉱脈型鉱床
- H 鉱脈型鉱床のおもな走向

第4図 秋田・山形県境地域の第三紀花崗岩類

緑岩(竹内ほか 1960 田口 1961): 竹内教授・田口助教授などに指摘されたごとく及位層(門前期)を貫ぬいている。

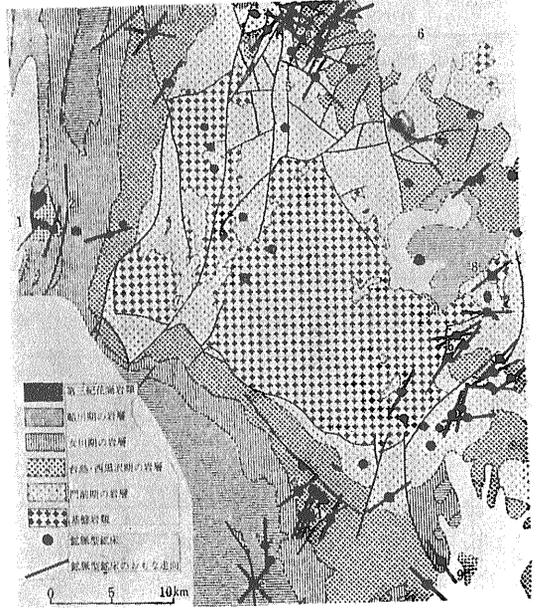
以上のほか 筆者が直接観察しなかった第三紀花崗岩類を文献によりあわせ考察すると次のように要約できる。
すなわち

- (1) 台島期より前に進入したもの
- (2) 女川期もしくはそれ以後船川期までに進入したもの
- (3) 進入時期のはっきりしないもの

となる。

筆者は以上の諸事実と下記の諸事実から考えて 第三紀花崗岩類の大部分の岩体は比較的短期間におそらく船川期(一部女川期)に進入したと推定している。

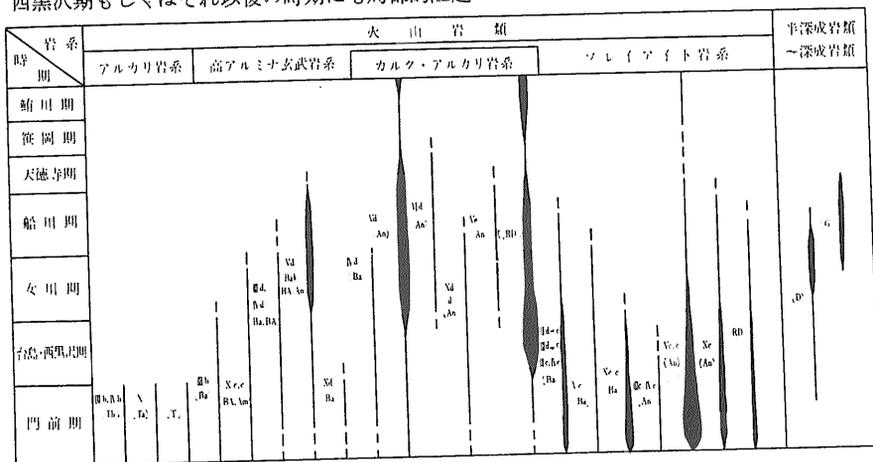
- (1) あとで述べる新第三紀火山岩類の時代別変せんから考えると西黒沢期後半~女川期前半頃から岩系の大きな変化がある。すなわち以前ではソレイアイト岩系と高アルミナ玄武岩系(b型とc型)の火山岩類で特長づけられ 以後ではカルク・アルカリ岩系と高アルミナ玄武岩系(d型)の火山岩類で特長づけられ 第三紀花崗岩類の進入は後者の諸岩系と成因的關係があると考えられることである。
- (2) ずっとあとの構造発達史の章で詳細に述べる予定であるが 要約すると女川期と船川期は最大海侵もしくは最大沈降の時期であり 同時に隆起運動が行なわれた時期でもあり おそらく 第三紀花崗岩類の大部分の岩体はこの時期に進入したと推定されることである。また 小規模ではあるが西黒沢期もしくはそれ以後の時期にも局部的隆起



第6図 秋田県太平山周縁地域の第三紀花崗岩類
1. 大台 2. 須山 3. 姫ガ岳 4. 阿仁合 5. 大又川 6. 森吉山
7. 太平山 8. 富田 9. 角館 a. 阿仁鉱山 b. 田沢鉱山 c. 宮田又鉱山 d. 荒川鉱山 e. 畑鉱山

運動があり 一部の岩体の進入があったと考えられる。

- (3) 1つの実例として秋田県太平山周縁地域(第6図)についてみると 本地域では北西-南東方向に伸びる基盤岩類を中核としたドーム構造をなし 基盤岩類から遠ざかるにしたがって 次第に新第三系の上位の地層が分布している。第三紀花崗岩類は基盤岩類の外周7kmの間に基盤岩類および新第三系を貫ぬき 基盤岩類を取りかこむように規則正しく並んでいることである。このことから比較的短期間に進入したことを推定させ また船川期に完成された北西-南東方向の隆起地



第7図 東北地方内陸盆地~日本海沿岸地域の新第三紀火成岩類の岩型別による噴出(進入)順序

第2表 東北地方内陸盆地～日本海沿岸地域
中新世火山岩類の岩型別によるおもな産地

岩系	時 期	門前期	台島・西 黒沢期	女川期	船川期	天徳寺 期前下	
アルカリ 岩系	粗面玄武岩 粗面安山岩	IIIb, IVb X	13, 61 70				
	高アルミナ玄武岩系	玄武岩 ～安山岩	IIIb Xc C	81 9 44	58	69	
玄武岩 ～安山岩		IIIc, IVa Vd	14 102		97 26, 28, 74 78	49	
		Xd	42				
カルク・ アルカリ 岩系	玄武岩	IVd	1035	210			
	安山岩	Vd	17, 21	85, 220	30, 32, 48 71, 73, 80 86, 87, 212	1, 2, 5, 20 45, 52, 53 91, 93, 95 208 211	50
		VId Xd d Ve	15, 37		27, 31 67	4, 24	
				214	3		
ソレイアイト 岩系	玄武岩	II d→c III b→c III c	217 16, 60, 219	206, 216 218	209	43	
		IVe Ve Xc	96 39 35, 36, 82 201	213 25, 33, 34 56, 221	215		
		C	54	8, 46			
	安山岩	IIIc, IVe Ve	202, 222 11, 12, 38 57, 59, 64 65, 66, 68 83, 101, 203	10, 84, 98 100, 207	7, 29, 47, 88 23, 51, 94		
		Xc C	18, 19, 22 55, 204 63	40, 205	6 79	90	

域に侵入している。

2. 新第三紀火山岩類の岩型の時代別変せん

新第三紀火山岩類のうち 門前期・台島期および西黒沢期の火山岩類は 著しく変質され 久野久教授(1950)による分類を行なうことの困難なものが多い。筆者は 検鏡および化学分析を行なうため 多数の岩石標本から比較の変質されていないものを選んだ。その研究結果のうちの岩型別の噴出順序を第7図に 岩型別による産地を第2表と第8図に示した。アルカリ岩系のものについては 筆者の資料と宮城一男助教授(1961)から作成した。

内陸盆地-日本海沿岸地域についてみると アルカリ岩系 高アルミナ玄武岩系(久野 1960) ソレイアイト岩系 カルク・アルカリ岩系などの色々の火山岩類がある。

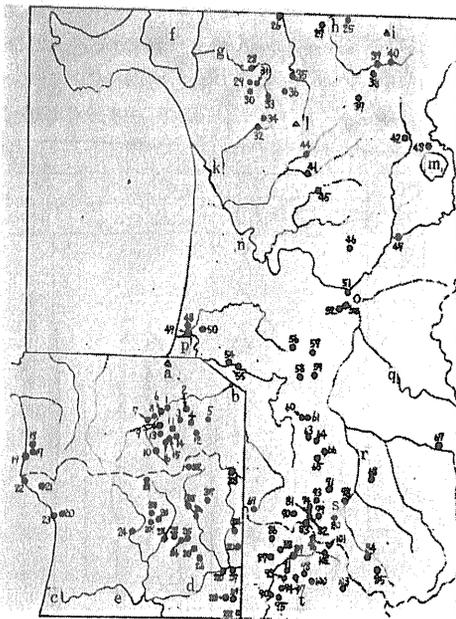
アルカリ岩系の火山岩類は門前期に限られ 粗面玄武岩 粗面安山岩および粗面岩が内陸盆地々域・出羽丘陵地域および日本海沿岸地域に点々と少量噴出している。

高アルミナ玄武岩系の火山岩類は門前期から船川期までの各期にみられ 玄武岩と安山岩である。そのうち b型とc型に属する岩石は門前期・台島期および西黒沢期に多く女川期にもみとめられる。 d型に属する岩石

は女川期と船川期に多く 門前期にもみられる。下記のカルク・アルカリ岩系の火山岩類としたものうちとくに女川期と船川期のものには高アルミナ玄武岩系のものが相当含まれていると思われるが 化学分析を行っていないので一応この岩系からはずした。

ソレイアイト岩系の火山岩類は門前期・台島期および西黒沢期に多く また女川期と船川期にもみとめられる。大部分は玄武岩と安山岩で石英安山岩と流紋岩は少ない。玄武岩はかんらん石玄武岩(III b→c型 III c型)と普通輝石玄武岩(Xc型)が多く 門前期・台島期および西黒沢期に多量に噴出している。安山岩は紫蘇輝石普通輝石安山岩(ときにかんらん石を含む Vc型)と普通輝石安山岩(Xc型)で とくにVc型が多く 門前期から船川期までみとめられるが 門前期・台島期および西黒沢期 とくに門前期に多量に噴出している。

カルク・アルカリ岩系の火山岩類は門前期および台島期にもあるが西黒沢期・女川期および船川期に多く 玄武岩・安山岩・石英安山岩および流紋岩である。玄武岩は普通輝石かんらん石玄武岩(VId型)で門前期と女川期に少量噴出している。安山岩は紫蘇輝石 普通輝石安山岩(ときにかんらん石を含む Vd型)が大部分で 角閃石紫蘇輝石普通輝石安山岩(VId型)などがあり 女川期および船川期にとくに多量に噴出している。石英安山岩は各時期にみられ 有色鉱物として角閃石 ときに普通輝石まれに黒雲母を含むものと 有色鉱物を欠くものとある。門前期にはまれで それ以後次第に



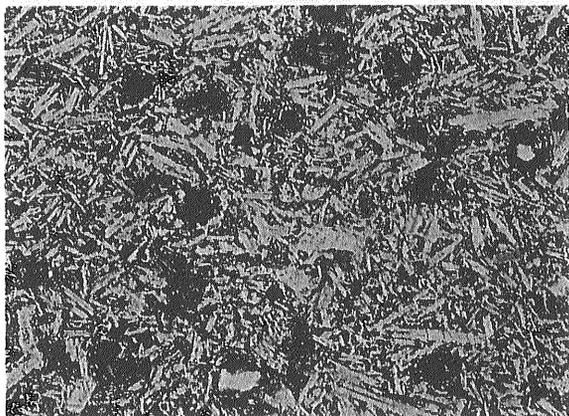
第8図 第2表の火山岩類の採集地を示す図
a. 岩木山 b. 弘前 c. 能代 d. 鷹ノ巣 e. 米代川 f. 八郎湯
g. 五城目 h. 阿仁合 i. 森吉山 k. 秋田 l. 太平山 m. 山沢湖
n. 雄物川 o. 大曲 p. 本荘 q. 横手 r. 湯沢 s. 院内 t. 金山

多くなり 船川期及びそれ以後に多量に噴出している。流紋岩は各時期にみられ 台島期にも多いが 西黒沢期・女川期および船川期にとくに多い。 有色鉱物を欠き斜長石の目立つ斜長流紋岩と呼ばれるものと 黒雲母ときに角閃石まれに普通輝石を含むものがある。

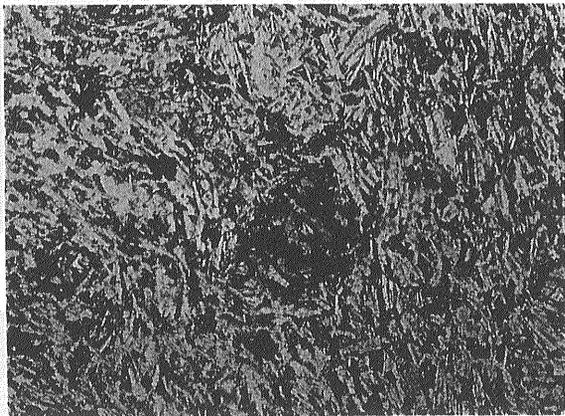
以上のほか 粗粒玄武岩は有色鉱物として普通輝石と

かんらん石 まれに紫蘇輝石を含み 門前期から船川期にかけて各期に貫入しており とくに女川期に多く女川期を特長づけている。 ごく少ないがアルカリ粗粒玄武岩が男鹿半島(青木・宮城 1962)および出羽丘陵地域などにみられる。

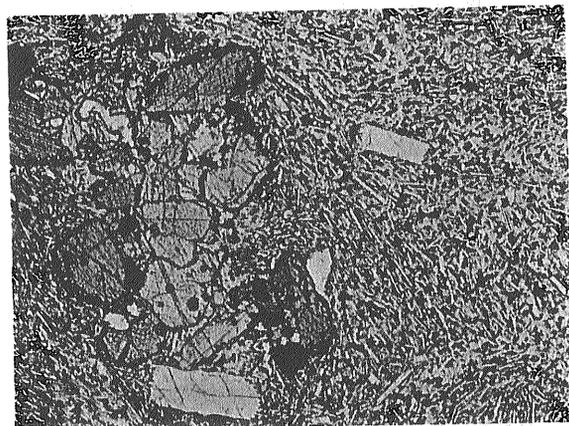
以上述べたことを時期別に要約すると 門前期にはア



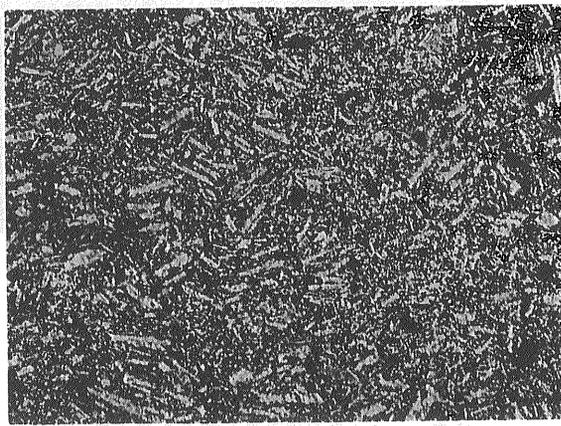
第9図 門前期のかんらん石粗粒玄武岩(Ⅲb型)の顕微鏡写真(秋田県雄勝郡羽後町横根峠東方産)(×30)



第10図 門前期のかんらん石玄武岩(Ⅲb型)の顕微鏡写真(秋田県雄勝郡院内鉱山付近産)(×30)



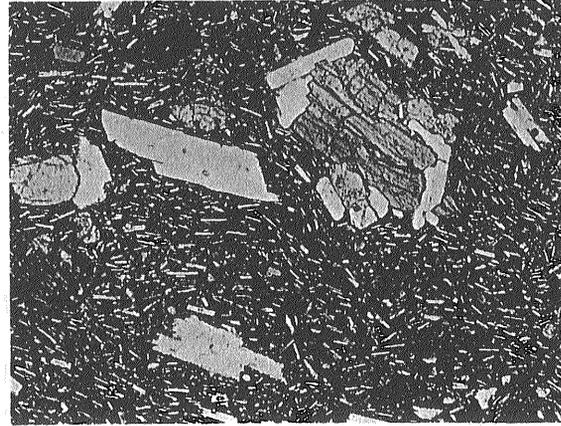
第11図 門前期の紫蘇輝石普通輝石安山岩(Vc型)の顕微鏡写真(秋田県雄勝郡羽後町埴付近産)(×30)



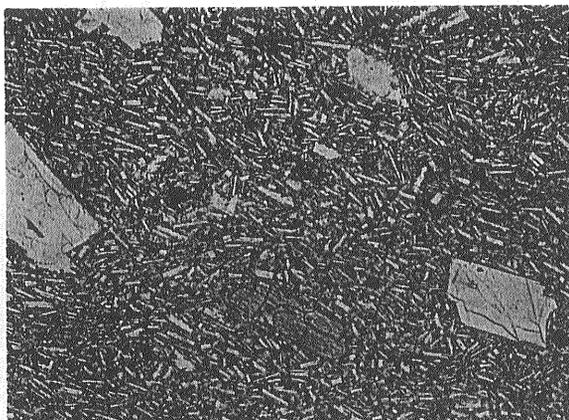
第12図 西黒沢期の無斑晶質玄武岩質安山岩(c型)の顕微鏡写真(秋田県河辺郡河辺町砂子淵付近産)(×30)



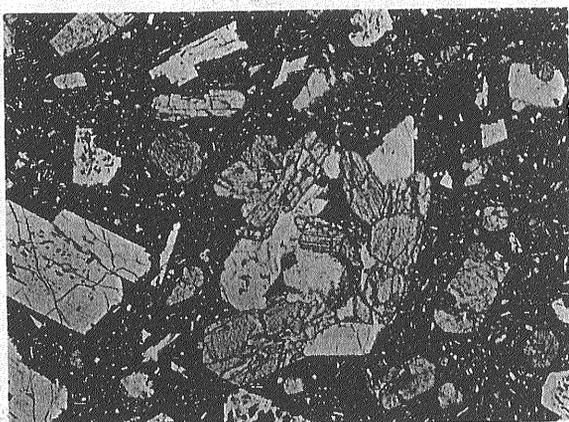
第13図 西黒沢期の紫蘇輝石普通輝石安山岩(Vc型)の顕微鏡写真(山形県最上郡金山町中田付近産)(×30)



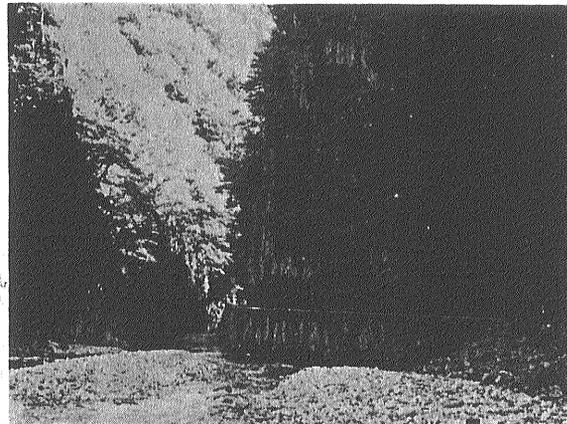
第14図 女川期の紫蘇輝石玄武岩質安山岩(Vd型)の顕微鏡写真(秋田県北秋田郡上小阿仁村隣沢付近産)(×30)



第15図 女川期の紫蘇輝石普通輝石安山岩 (Vd 型) の顕微鏡写真
(秋田県雄勝郡雄勝町松根付近産) (×30)



第17図 天徳寺期の紫蘇輝石普通輝石安山岩 (V d 型) の顕微鏡写真
(秋田県本荘市石脇付近産) (×30)



第16図 秋田県北部藤里村の素波里峽の安山岩熔岩の節理(平山技官撮影)
女川期および船川期の地層からなる地域は 一般に丘陵性の地形
をしめているのが普通であるが 所々に図のような安山岩熔岩や
その火山砕屑岩を厚く積み けわしい地形をなし奇勝地として知
られていることが多い

3. 新第三紀火山岩類の岩型の地域別変せん

大局的にみると 宮城助教授 (1963・1964) によって発表されたように 西より東に向って 男鹿・温海岩石区 津軽・羽羽岩石区および奥羽岩石区に分けられると考えられる。もう少し詳細に検討すると 宮城助教授によるこれら岩石区の境界は地域的にはややずれるようである。また 北村助教授 (1963) による北西—南東性の構造線付近にアルカリ岩系および高アルミナ玄武岩系 (b 型 c 型 d 型) の火山岩類が多い。なお 女川期および船川期の堆積物の等層厚線図で 200 m 以下の地区と 200 m 以上の地区とに分けると 前者地域にカルク・アルカリ岩系および高アルミナ玄武岩系 (d 型) の火山岩類が多い傾向を示すと考えられる。

このほか鉅脈型鉅床の密集する地区と そうでない地区とでは差異がある。新第三紀火山岩類の岩型の地域別変せんは 新第三紀の構造発達史などととくに密接に関係しているので 最後の新第三紀造山運動 火成活動および鉅化作用の相互関係の項にて詳述する。

4. 中新世火山岩類の噴出量

第3表および第18図は北村信助教授 (1959) 田口一雄 (1962) 池辺穰 (1962) などの諸研究および筆者の野外調査研究資料から古地理図を作り 火山岩類の分布面積 各時期と各地域の岩層の平均の厚さを推定して算定したものである。火山砕屑岩は岩質別に各火山岩類の内に含めている。以下のべる安山岩とは安山岩熔岩と安山岩の火山砕屑岩とをあわせた意味である。玄武岩 流紋岩などについても同じである。

粗面玄武岩と粗面安山岩は門前期のみで 50km² 以上にすぎず 粗面岩もごく少ない。玄武岩と粗粒玄武岩

ルカリ岩系の岩石 (第9図) 高アルミナ玄武岩系の b 型 (第10図) c 型と d 型 とくにソレイアイト岩系の玄武岩と安山岩 (第11図) が多い。台島期および西黒沢期には高アルミナ玄武岩系の b 型と c 型 (第12図) ソレイアイト岩系の玄武岩 安山岩 (第13図) と流紋岩およびカルク・アルカリ岩系の流紋岩が多い。女川期および船川期には高アルミナ玄武岩系の d 型 (第14図) カルク・アルカリ岩系の安山岩 (第15図 第16図) と流紋岩が多く また女川期には粗粒玄武岩が進入している。天徳寺期以後にはカルク・アルカリ岩系の石英安山岩と少量の安山岩 (第17図) および流紋岩が噴出しており 天徳寺期より前の各期に比べ少量である。

以上内陸盆地—日本海沿岸地域について述べたが 背梁山脈地域については 現在研究中であって おそらく門前期 台島期および西黒沢期は c 型 (と b 型) 女川期および同期以後は d 型の火山岩類によって特長づけられると予想している。

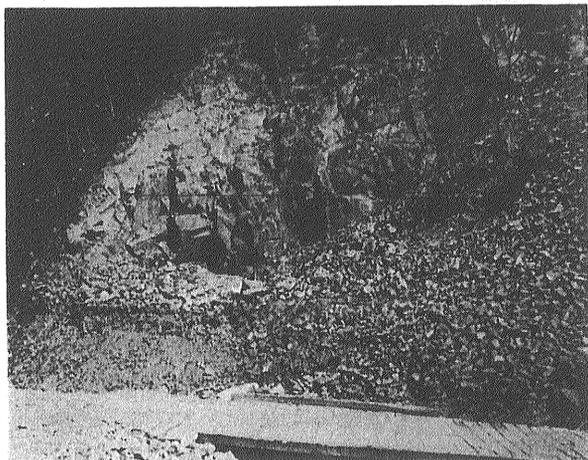
第3表 東北地方中部内陸盆地～日本海沿岸地域の中新世火山岩類の量

時期 岩石	門前期	台島・ 西黒沢期	女川期	船川期	天徳寺 期前半	計
粗面玄武岩 粗面安山岩	64~33	—	—	—	—	64~33
玄武岩 粗粒玄武岩	480~250	300~210	90~80	—	—	880~540
安山岩	3300~1800	240~170	350~300	240~180	2~1	4200~2400
石英安山岩 流紋岩	450~240	1200~830	490~420	370~270	28~27	2500~1800
全火山岩類	4300~2300	1700~1200	940~790	610~450	30~28	7700~4800
碎屑岩類	200~110	1000~690	1500~1300	2300~1700	600~520	5600~4300
全堆積物	4500~2400	2800~1900	2400~2100	2900~2200	630~550	13400~9000

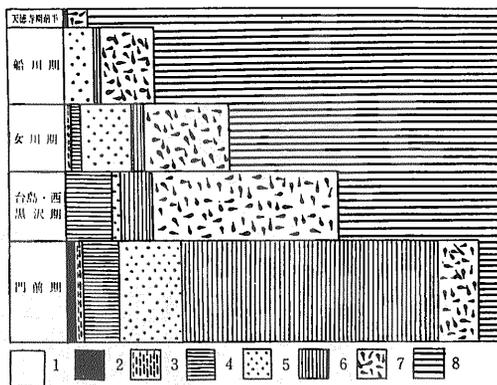
単位:km³ 算定範囲は5万分の1地形図五城目・森吉山(西半分)・秋田・太平山・田沢湖(西半分)・羽後和田・刈和野・角館(西半分)・本荘・大曲・矢島・浅舞・鳥海山・湯沢・羽前金山の地域である

(第19図)は門前期 台島・西黒沢期および女川期にみられ それぞれ 370km³± 250km³± 90km³± と次第に少なくなる。安山岩は各期にみられ 門前期では 2,500km³± で非常に多量で それ以後台島・西黒沢期 女川期および船川期ではそれぞれ 200km³± 330km³± 200km³± と急に少なくなる。石英安山岩と流紋岩は各期にみられ 門前期では 350km³± と少なく 台島・西黒沢期では 1,000km³± で非常に多く それ以後の女川期と船川期ではそれぞれ 450km³± 320km³± で激減する。火山岩類を各期別にみると 門前期では安山岩が火山岩類の80%内外を 台島・西黒沢期では石英安山岩および流紋岩が火山岩類の70%内外を占める。女川期および船川期でも 石英安山岩と流紋岩が火山岩類の50~60%を占め 安山岩は40%内外である。女川期の粗粒玄武岩は火山岩類の10%内外である。

次に火山岩類を各岩石ごとに岩系別にみると 玄武岩および粗粒玄武岩は高アルミナ玄武岩系のb型とc型およびソレイアイト岩系のものが大部分を占め これらは



第19図 秋田県阿仁鉱山引割坑付近の粗粒玄武岩の岩脈



第18図 東北地方中部盆地～日本海沿岸地域の中新世火山岩類の量比

1. 100km³
2. 粗面玄武岩・粗面安山岩
3. 玄武岩・粗粒玄武岩(高アルミナ玄武岩系) [d型] とカルク・アルカリ岩系)
4. 玄武岩・粗粒玄武岩(高アルミナ玄武岩系 [b型, c型] とソレイアイト岩系)
5. 安山岩(高アルミナ玄武岩系 [d型] とカルク・アルカリ岩系)
6. 安山岩(高アルミナ玄武岩系 [c型] とソレイアイト岩系)
7. 石英安山岩・流紋岩(大部分はカルク・アルカリ岩系)
8. 碎屑岩類

新しい時期ほど少量になる。安山岩は種々の岩系のものであり 高アルミナ玄武岩系のc型とソレイアイト岩系のもは門前期では 2,000km³ 内外以上あり 新しい時期になるにしたがい急に少なくなる。高アルミナ玄武岩系のd型とカルク・アルカリ岩系のもは台島・西黒沢期と天徳寺期前半に少なく 門前期 女川期および船川期に多く この順序で少なくなる。しかし 安山岩全体のうちで高アルミナ玄武岩系のd型とカルク・アルカリ岩系のもの占める%をみると 門前期と台島・西黒沢期では20%以下であるのに対し 女川期および同期以後では80%以上であり 注目すべきことである。石英安山岩と流紋岩については未だ研究不充分であるが 門前期よりあとの各期のもは 大部分もしくは相当部分はカルク・アルカリ岩系に属すると考えられる。

最後に火山岩類を各期別に岩系を総括すると 門前期の火山岩類は高アルミナ玄武岩系のb型とc型 およびソレイアイト岩系のもが70%以上を占め アルカリ岩系のもによって特長づけられる。台島・西黒沢期の火山岩類は 高アルミナ玄武岩系のb型とc型およびソレイアイト岩系のもが45%内外 高アルミナ玄武岩系のd型とカルク・アルカリ岩系のもが55%内外である。女川期 船川期および天徳寺期前半の火山岩類は 高アルミナ玄武岩系のd型およびカルク・アルカリ岩系のもが それぞれ70%以上 80%以上 大部分を占めている。上記のように高アルミナ玄武岩系のd型とカルク・アルカリ岩系の岩石が新しい時期ほど%が高くなる傾向を示している。以上内陸盆地～日本海沿岸地域について述べたが 脊梁山脈地域については現在研究中である。

(筆者は地質部)