

松本盆地南部と伊那谷における小坂田ローム層中の浮石層

——松本盆地の形成過程に関する研究 (2)——

酒井 潤一・下野 正博

信州大学理学部地質学教室

(1972年10月30日受理)

〔I〕ま え が き

長野県中・南部には、御岳火山起源の洪積世火山灰層（ローム層）が広く分布する。このうち、松本盆地・伊那谷については、1960年頃から小林国夫らによって調査が行なわれてきた（KOBAYASHI, K., 1960; 小林国夫, 1961; KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H., 1962; 酒井潤一, 1963; KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H., 1965; 島田安太郎, 1970; 小林国夫・小林武彦・清水英樹, 1971, 松本盆地団研, 1972)。筆者らは、この地域に分布する泥炭層の花粉分析を行うために、同層と火山灰層との正確な層位関係を確立する必要が生じ、泥炭層に含まれる浮石を調査した。そのなかで、特に、松本盆地南部の小坂田ローム層（KOBAYASHI, K., 1960）とその伊那谷への延長である中期ローム層（KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H., 1962）について、いくつかの疑問をもつにいたった。そのうちで、おもな問題点は次のとおりである。

(1) 浮石層の区分と層序

小林国夫ら（KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H., 1965; 小林国夫・ほか, 1971）によれば、小坂田ローム層（以下、伊那谷の中期ローム層を含めて、この語を使用する）中の浮石層は、下位のものから、Pm-1', Pm-1, Pm-2, Pm-2', Pm-3', Pm-3 と区分される。しかし、筆者らの調査によれば、(a)松本盆地南部で2枚の浮石層が新たに発見されたこと、(b)伊那谷の Pm-3 は4枚の浮石層に区分できること、(c) Pm-3' と Pm-3 は、松本盆地・伊那谷において、直接的に関係を明らかにされていないこと、などから浮石層の区分と層序について、再検討が必要になった。

(2) 強磁性鉱物のキュリー温度について

小林国夫・ほか（1971）によると、小坂田ローム層に関して、浮石中の強磁性鉱物のキュリー温度は、Pm-1' : 555°C, Pm-1 : 450°C, Pm-2 : 425°C, Pm-2' : 60°C と 400°C (-), Pm-3' : 420°~425°C, Pm-3 : 400°C となり、小坂田ローム層は下部から上部へ、珪長質→苦鉄質という活動サイクルを2回示すという。そして、「このサイクルではそれぞれ角閃石の減少に伴い、Mgに富むしそ輝石の出現が1サイクルの晩期に起っている」と述べている。しかしながら、2回の火山活動サイクルという考えの重要な根拠とした、と思われる“Pm-3' は下位の Pm-2' よりキュリー温度が高い”ということ、筆者らは松本盆地・伊那谷で、ついに確認することができなかった。筆者らの調査によれば、後述するように、

II 浮石層の区分と層序

松本盆地および伊那谷において、小坂田ローム層中に12枚の浮石層を識別した。従来、6枚の浮石層でも、名称がかなり混乱していたので、従来の名称をできるかぎり生かしながら、下記のように命名しなおした。12枚の浮石層を、下位から、Pm-1グループ、Pm-2グループ、Pm-3グループと大別した。Pm-1グループには3枚の浮石層が含まれ、下位のものからPm-1'、Pm-1A、Pm-1Bと呼ぶ。Pm-2グループには2枚の浮石層が含まれ、下位のものから、Pm-2A、Pm-2Bと呼ぶ。Pm-3グループには7枚の浮石層が含まれ、下位のものから、Pm-3A、Pm-3B、Pm-3C、Pm-3D、Pm-3E、Pm-3F、Pm-3Gと称する（第4図および第7図）。

12枚の浮石層をPm-1グループ、Pm-2グループ、Pm-3グループに区分した理由は、

イ) ローム層の層相変化

おもに、松本盆地南部において、Pm-2A直下およびPm-2BとPm-3A間のローム層中で、ローム層の層相が比較的鮮明に変化することが多い。しかし、これら火山灰部分での層相変化のありさまは、調査地域内でも一様ではないので、今後、さらに詳細に調査する必要がある。

ロ) 後述するように、この区分は重鉱物組成の特徴、強磁性鉱物のキュリー温度の特徴とも、比較的よく一致する。

(1) Pm-1'

KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1965) の名称をそのまま使用する。この浮石層は、伊那市の伊那東中学校（第2図の10）では、Pm-1Aの下位約1.5mにあって、上部は火山灰層に、下部はシルト層に漸移する。層厚は35~40cm。全体に著しく風化が進み、浮石粒は原形をとどめていない。したがって、浮石粒のみを取り出して分析することはできなかった。信頼できる資料が得られなかったので、本稿ではPm-1'について、これ以上は触れない。

(2) Pm-1A

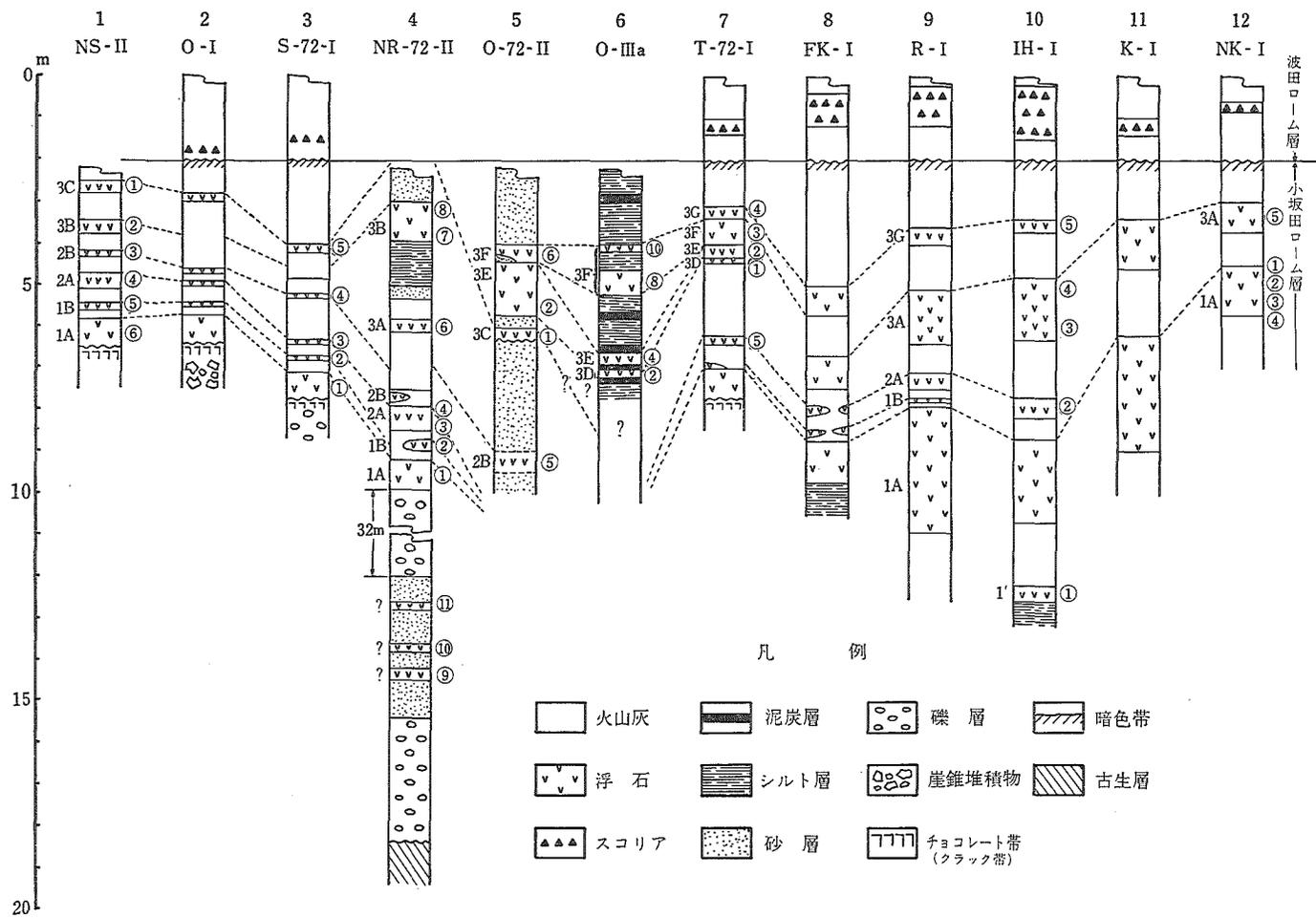
小林 (1961), 小林・ほか (1967) のPm-1 (御岳第一浮石層) に相当する。

模式地：塩尻市善知鳥峠³北方の塩尻72-Iおよび伊那市伊那東中学校の伊那-I（第2図の3と10）。

層厚・粒度：塩尻72-Iでは層厚35cm、粒径3~10mm。伊那市付近では層厚1.5~2.5m、粒径10~20mm。伊那市以南で厚く、伊那市以北では急激に薄くなる。

産状：伊那市以南では、Pm-1Aの下位に約1.5mの火山灰層があり、その関係は整合である。辰野町以北において、Pm-1Aは梨ノ木ローム層（松本盆地団研、1972）および辰野町付近に分布するその相当層を不整合におおう。梨ノ木ローム層およびその相当層の最上部には、顕著なクラック帯が発達する（第2図の1と7）。

分布：松本盆地中部の松本市から伊那谷南部の飯田市付近まで分布する。小坂田ローム層中の浮石層では、最も広い分布を示し、その中心は伊那市~駒ヶ根市。



- 1 : 梨ノ木-II (NS-II), 塩尻市洗馬区梨ノ木西方の山地
- 2 : 小坂田-I' (O-I'), 塩尻市小坂田公園, 池の西岸
- 3 : 塩尻72-I (S-72-I), 塩尻市上西条, 生コン工場うら
- 4 : 奈良井72-II (NR-72-II), 木曾郡楡川村奈良井, 奈良井川右岩, Pm-1A は現河床から比高70m
- 5 : 小野72-II (O-72-II), 上伊那郡辰野町小野, 小野-IIIa の東約100m
- 6 : 小野-IIIa (O-IIIa), 上伊那郡辰野町小野, 小野泥炭層
- 7 : 辰野72-I (T-72-I), 上伊那郡辰野町, 荒神山の自動車学校となり
- 8 : 福与-I (FK-I), 上伊那郡箕輪町福与
- 9 : 六道原-I (R-I), 伊那市東方の六道原
- 10 : 伊那-I (IH-I), 伊那市伊那東中学校々庭
- 11 : 栗林-I (K-I), 駒ヶ根市栗林
- 12 : 中田切川-I (NK-I), 駒ヶ根市辻沢, 中田切川左岸

第2図：各地の小坂田ローム柱状図（柱状図右側の数字は試料番号）

(3) Pm-1B

小林 (1961) の Pm-2, 酒井 (1963) の Pm-2 に相当する。しかし, KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1962) は, 伊那谷で別の浮石層を Pm-2 と呼び, さらに, 小林・ほか〔信州グループ (1969) の第 3 章〕は, この浮石層を Pm-1 に含めた。

模式地: 塩尻市善知鳥峠北方の塩尻72-I (第 2 図の 3)。

層厚・粒度: 模式地では層厚 10cm, 薄い浮石層のわりには粒度が大きく, 5~10mm。伊那谷では, 層厚・粒度ともに模式地とはほぼ同じ。木曾谷の鳥居峠〔酒井 (1963) の T-1〕では層厚 30cm, 粒径 20~50mm。

産状: Pm-1A の上位 10~15cm に, レンズ状をなして産する。Pm-1A に比べ, 浮石の黄味はやや淡く, 発泡も少ない。下位の火山灰層とは漸移する。

分布: 松本盆地南部の塩尻市から伊那谷中部の伊那市六道原付近まで。

(4) Pm-2A

KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1962) の Pm-2 に相当する。

模式地: 塩尻市善知鳥峠北方の塩尻72-I および伊那市伊那東中学校の伊那-I (第 2 図の 3 と 10)。

層厚・粒度: 塩尻72-I では層厚 10~15cm, 粒径 2~3mm。伊那-I では層厚 50cm, 粒径 2~4mm。伊那市付近で層厚・粒度ともに最大となる。

産状: Pm-1A, Pm-1B に対して, 傾いて堆積していることがある (第 3 図-A, B)。

第 3 図-A は, 松本盆地南部の梨ノ木-II における小坂田ローム層のスケッチである。レンズ状を呈する Pm-2A の基底面およびその延長はかなりの凹凸を示し, かつ, 下位のローム層とは鮮明な境界面をもつ。Pm-2A を含む上位のローム (LB) は, 灰褐色で炭質物が多く, 下位のローム (LA) は灰白色で炭質物は少ない。塩尻72-I (第 3 図-B) では, Pm-2A 直下の境界面と層相変化はあまり鮮明ではない。

分布: 松本盆地南部の塩尻市から伊那谷中部の伊那市付近まで。KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1962, 1965) は, この浮石層の分布を伊那市~辰野町付近としている。小林 (1961), 酒井 (1963) は, とともに, 松本盆地南部において, この浮石層を記載していない。

(5) Pm-2B

小林 (1961), KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1962), 酒井 (1963) は, いずれも, この浮石層についてなにもふれていない。

模式地: 塩尻市善知鳥峠北方の塩尻72-I (第 2 図の 3)。

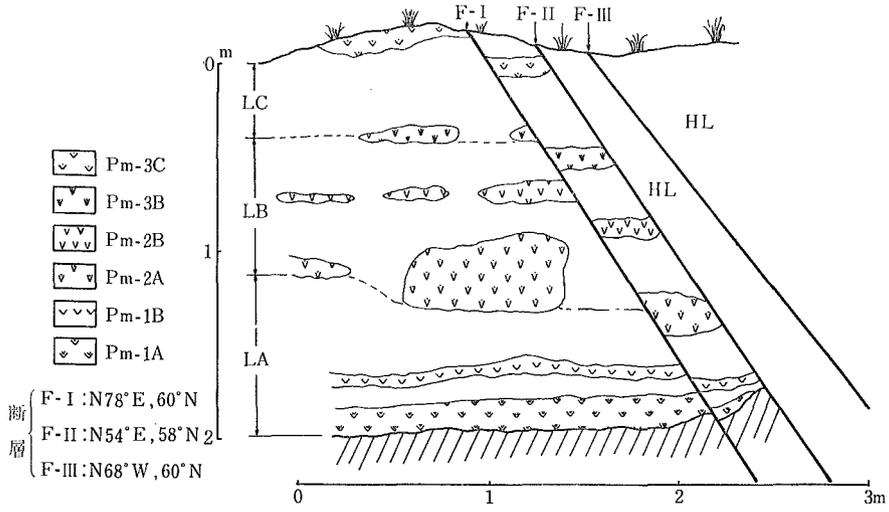
層厚・粒度: 模式地では層厚 10cm, 粒径は 0.5~2mm と細かく, 淘汰は悪い。

産状: Pm-2A の上位 20~60cm に, レンズ状をなすことが多い。この浮石層は, 青灰色の火山砂を多量に含む。

分布: 松本盆地南部の塩尻市から伊那谷北部の小野付近に限られ, 分布は狭い。しかしながら, 伊那市の六道原北部では, Pm-2A と Pm-3A 間のローム層中に, 青灰色火山砂を含む層準があり, これは Pm-2B に対比される可能性が強い。

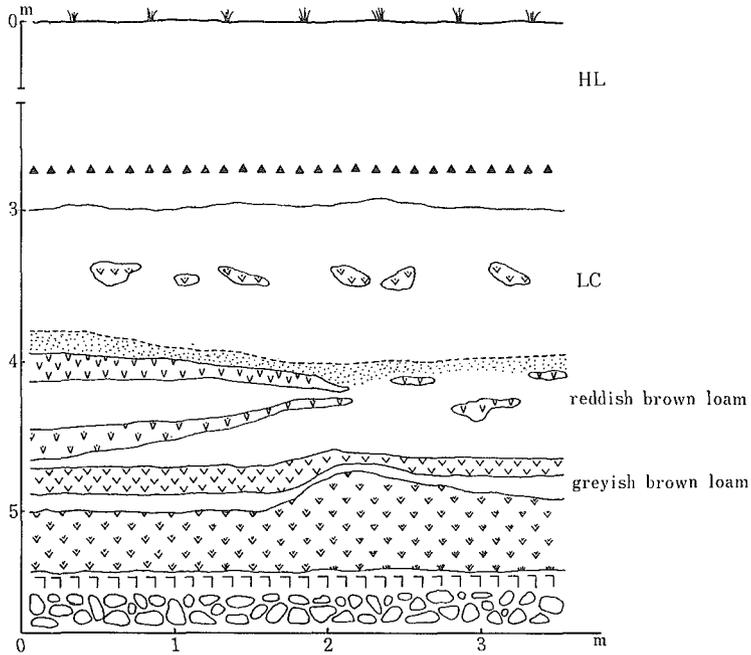
(6) Pm-3A

KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1962) の Pm-2', 酒井 (1963) の Ma 型 Pm-3 に相当する。



第3図-A：梨ノ木-II (NS-II) の小坂田ローム層

- LA：灰白色ローム
- LB：灰褐色ローム，炭質物多い
- LC：黄褐色ローム，炭質物少ない
- HL：波田ローム層



第3図-B：塩尻72-I (S-72-I) の小坂田ローム層，凡例は第3図-Aと同じ

模式地：伊那市伊那東中学校の伊那-I（第2図の10）。

層厚・粒度：模式地では層厚 1.5m，粒径は 2~5mm。伊那谷中部から南部にかけて非常に厚い（一般に 0.5~1m）。

産状：伊那谷南部では Pm-1A の上位 0.8~1.5m に，伊那谷中部では Pm-2A の上位 0.5~1.3m によく連続して産する。

Pm-2B との上下関係は，奈良井72-II（第2図の4）で決定した。

分布：伊那谷中部~南部。木曾谷では奈良井以南に分布し，松本盆地には分布しない。

(7) Pm-3B

この浮石層は，小林（1961），KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H.（1962），酒井（1963）のいずれにも記載されていない。

模式地：塩尻市洗馬梨ノ木西方の山地，梨ノ木-II（第2図の1）。

層厚・粒度：模式地では層厚 10~15cm，粒径 0.5~1mm。奈良井川上流の奈良井 72-II（第2図の4）では層厚 90cm，粒径は 1~2mm。非常に細粒であることが特徴。

産状：模式地ではレンズ状をなす（第3図-A）。この浮石層より下位は灰褐色で炭質物の多いローム（LB），上位は黄褐色で炭質物の少ないローム（LC）であり，層相の変化が著しい。また，その境界面は非常に鮮明であり，Pm-3B は境界面より上に位置する。

Pm-3A との上下関係は，奈良井72-II（第2図の4）で決定した。

分布：松本盆地南部および奈良井川上流部に限られる。

(8) Pm-3C

小林（1961）の Pm-3，酒井（1963）の Ho 型 Pm-3，KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H.（1966）の Pm-3' に相当する。

模式地：塩尻市善知鳥峠北方の塩尻72-I（第2図の3）。

層厚・粒度：模式地では層厚 15~20cm，粒径 2~5mm。小野（第2図の5）では層厚 30cm，粒径 2~5mm。

産状：模式地をはじめ，松本盆地南部ではレンズ状を呈することが多い。

Pm-3D および Pm-3E との上下関係は，小野72-II および小野-IIIa（第2図の5と6）で決定した。ただし，小野-IIIa における試料②は，後述するように，重鉱物組成，キュリー温度からも，Pm-3D と確認することができないので，Pm-3C と Pm-3D の関係は，今後さらに調査し，確認する必要がある。

酒井（1963）が，Ho 型 Pm-3 は Hy 型 Pm-3 の上位にあるとしたことは誤りである。

分布：松本盆地南部~伊那谷北部の小野。伊那谷北部に分布することは，今回初めて確認された。

(9) Pm-3D

KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H.（1962）の Pm-3，酒井（1963）の Hy 型 Pm-3 に相当する。しかし，両者ともに Pm-3D, Pm-3E, Pm-3F, Pm-3G を一枚の浮石層とみなしていた。

模式地：辰野町荒神山の辰野72-I（第2図の7）。

層厚・粒度：模式地では層厚 5cm，粒径 0.5~1mm。直上をおおう Pm-3E と比べ，非常に細粒である。

産状：Pm-3E におおわれ、その境界は鮮明。模式地付近でも、この浮石層は連続せず、欠如することが多い。

分布：分布は非常に狭く、辰野町付近のみである。ただし、小野付近には分布する可能性がある。

(i) **Pm-3E**

KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1962) の Pm-3, 酒井 (1963) の Hy 型 Pm-3 に相当する。

模式地：辰野町荒神山の辰野72-I (第2図の7)。

層厚・粒度：模式地では層厚 30cm, 粒径 1~3mm。小野では層厚 1.2m, 粒径 1~3mm。

産状：模式地のように風成層をなす露頭では、上下を Pm-3F, Pm-3D に接し、最上部の Pm-3G も加えると、この四者が一枚の浮石層であるかのように見える。しかし、小野泥炭層 (第2図の6) 中のように、水中に堆積した場合には、浮石層間に泥炭層や泥炭質シルト層をはさむことがある。

分布：伊那谷北部の辰野~小野付近に限られる。

(ii) **Pm-3F**

KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1962) の Pm-3, 酒井 (1963) の Hy 型 Pm-3 に相当する。

模式地：辰野町荒神山の辰野72-I (第2図の7)。

層厚・粒度：模式地では層厚 60cm, 粒径 2~5mm で Pm-3E よりやや粗粒。小野では層厚 40~50cm, 粒径 2~5mm。小野でも Pm-3E よりやや粗粒。

産状：模式地では上下を Pm-3G, Pm-3E と接し、境界面は鮮明。辰野および小野付近においては、Pm-3 グループのうち、Pm-3E と Pm-3F は発達が最も良く、Pm-3C, Pm-3D; Pm-3G が欠如しても、この2枚はペアになって良く連続する。

分布：Pm-3E とほとんど同様に、伊那谷北部の辰野~小野付近。

(i) **Pm-3G**

KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1962) の Pm-3, 酒井 (1963) の Hy 型 Pm-3 に相当する。

模式地：伊那市伊那東中学校の伊那-I (第2図の10)。

層厚・粒度：模式地では層厚 20~30cm, 粒径 1~3mm。辰野町荒神山では層厚 15~20cm, 粒径は 1~3mm で、Pm-3F よりは細粒である。

産状：伊那市付近では、Pm-3 グループのうち、この浮石層のみが分布し、良く連続する。辰野町では Pm-3F をおおすが、露頭によっては、Pm-3G は欠如する。

伊那市付近では、この浮石層と下位の火山灰層とは鮮明な境界面をもつ。しかし、上位の火山灰層との境界は不鮮明で、かつ、火山灰層中には、かなり多量の浮石が密集している。これらの浮石密集帯は、供給源に近い木曾谷などでは、独立した浮石層として区分される可能性を残している。

分布：伊那谷の伊那市~辰野町。

	Samples	H/T ^{*1)}	magnetite	hypersthene	hornblende	augite	zircon	biotite	others
		50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Pm-3 Group	Pm-3G								
	IH-4	□	▬	▬▬▬	▬	□			
	T-72-I-4	□	▬	▬▬▬	▬	□			
	Pm-3F								
	T-72-I-3	□	▬	▬▬▬	▬	□			
	O-72-II-6	□	▬	▬▬▬	▬	□			
	Pm-3E								
	T-72-I-2	□	▬	▬▬▬	▬	□			
	O-72-II-2	□	▬	▬▬▬	▬	□			
	Pm-3D								
	T-72 I - 1	□	▬	▬▬▬	▬	□			
	Pm-3C								
	S-72-I-5	▬	▬	▬▬▬	▬▬▬▬▬	▬			
	NS-II-1	▬	▬	▬▬▬	▬▬▬▬▬	▬			
	O-72-II-1	▬	▬	▬▬▬	▬▬▬▬▬	▬			
Pm-3B									
NS-II-2	▬	▬▬▬▬▬	▬▬▬	▬	▬				
NR-72-II-7	▬	▬▬▬▬▬	▬▬▬	▬	▬				
Pm-3A									
IH-4	▬	▬▬▬▬▬	▬▬▬	▬	▬				
NK-I-5	▬	▬▬▬▬▬	▬▬▬	▬	▬				
NR-72-II-6	▬	▬▬▬▬▬	▬▬▬	▬	▬				
Pm-2 Group	Pm-2B								
	S-72-I-4	▬	▬▬▬	▬▬▬▬▬	▬	▬			
	NS-II-3	▬	▬▬▬	▬▬▬▬▬	▬	▬			
	O-72-II-5	▬	▬▬▬	▬▬▬▬▬	▬	▬			
	Pm-2A								
	S-72-I-3	▬	▬▬▬	▬▬▬▬▬	▬	▬			
	IH-2	▬	▬▬▬	▬▬▬▬▬	▬	▬			
	T-72-I-5	▬	▬▬▬	▬▬▬▬▬	▬	▬			
NS-II-4	▬	▬▬▬	▬▬▬▬▬	▬	▬				
NR-72-II-4	▬	▬▬▬	▬▬▬▬▬	▬	▬				
Pm-1 Group	Pm-1B								
	S-72-I-2	▬	▬▬▬	▬	▬▬▬	+	▬		
	T-1-5' #2)	▬	▬▬▬	▬	▬▬▬	+	▬		
	Pm-1A								
S-72-I-1	▬	▬▬▬	▬	▬▬▬		▬		+(apatite)	
NR-72-II-1	▬	▬▬▬	▬	▬▬▬		▬		+(apatite)	

第4図：浮石の重鉱物組成

*1) 全鉱物に対する重鉱物の重量比

*2) 酒井 (1963)

〔Ⅲ〕 重 鉍 物 組 成

重鉍物分析および強磁性鉍物のキュリー温度測定には、すべて、付着している火山灰・ラピリ・その他の異質物を洗いおとした浮石粒を用いた。また、重鉍物分析およびキュリー温度測定に用いた鉍物は、同一の試料から得るようにした。すなわち、水篩法により、60メッシュのタイラーの篩を通り115メッシュの篩に残った鉍物をキュリー温度測定に、さらに、115メッシュの篩を通り、250メッシュの篩に残った鉍物を重鉍物分析に用いた。これらの試料は、すべて、恒温乾燥器を用い、40°C以下（ほぼ、35°~38°C）で乾燥させた。

重鉍物と軽鉍物の分離は、トゥレー液によって行ない、検鏡は、1個の試料につき、同定された重鉍物が300~400個に達するまで行なった。各浮石層の重鉍物組成および全鉍物に対する重鉍物の重量比(%)（以下、重鉍物比あるいはH/Tと省略する）は第4図に示す。なお、トゥレー液による重鉍物の分離方法は、石英が浮くように重液を調整した場合に、細心の注意をもって行なっても、実際には、若干の重鉍物が軽鉍物中に残ってしまう。しかも、黒雲母のように比重の小さい重鉍物ほど分離が不完全になる。したがって、重鉍物比として表現された数値は実際よりも若干小さめになっているし、重鉍物組成もその影響をまぬがれてはいない、ということに注意する必要がある。

(1) Pm-1 グループ

イ) Pm-1A

重鉍物比：重鉍物は非常に少なく、1%以下(0.1%位のものが多い)。

重鉍物組成：磁鉄鉍55~70%，角閃石25%，ジルコン5~10%，黒雲母としそ輝石をそれぞれ数%含む。また、わずかではあるが、アパタイトを含むことが多い。

ロ) Pm-1B

重鉍物比：1~5%

重鉍物組成：磁鉄鉍50%前後、角閃石25~30%、ジルコンとしそ輝石をそれぞれ数%よりなり、黒雲母と普通輝石をわずかに含む。

Pm-1A との比較：ほぼ似た組成を示すが、Pm-1Bは重鉍物が多いこと、アパタイトを含まないこと、磁鉄鉍がわずかに少なく角閃石がわずかに多いこと、普通輝石を含むこと、などの点でPm-1A と異なる。

(2) Pm-2 グループ

イ) Pm-2A

重鉍物比：10~20%。

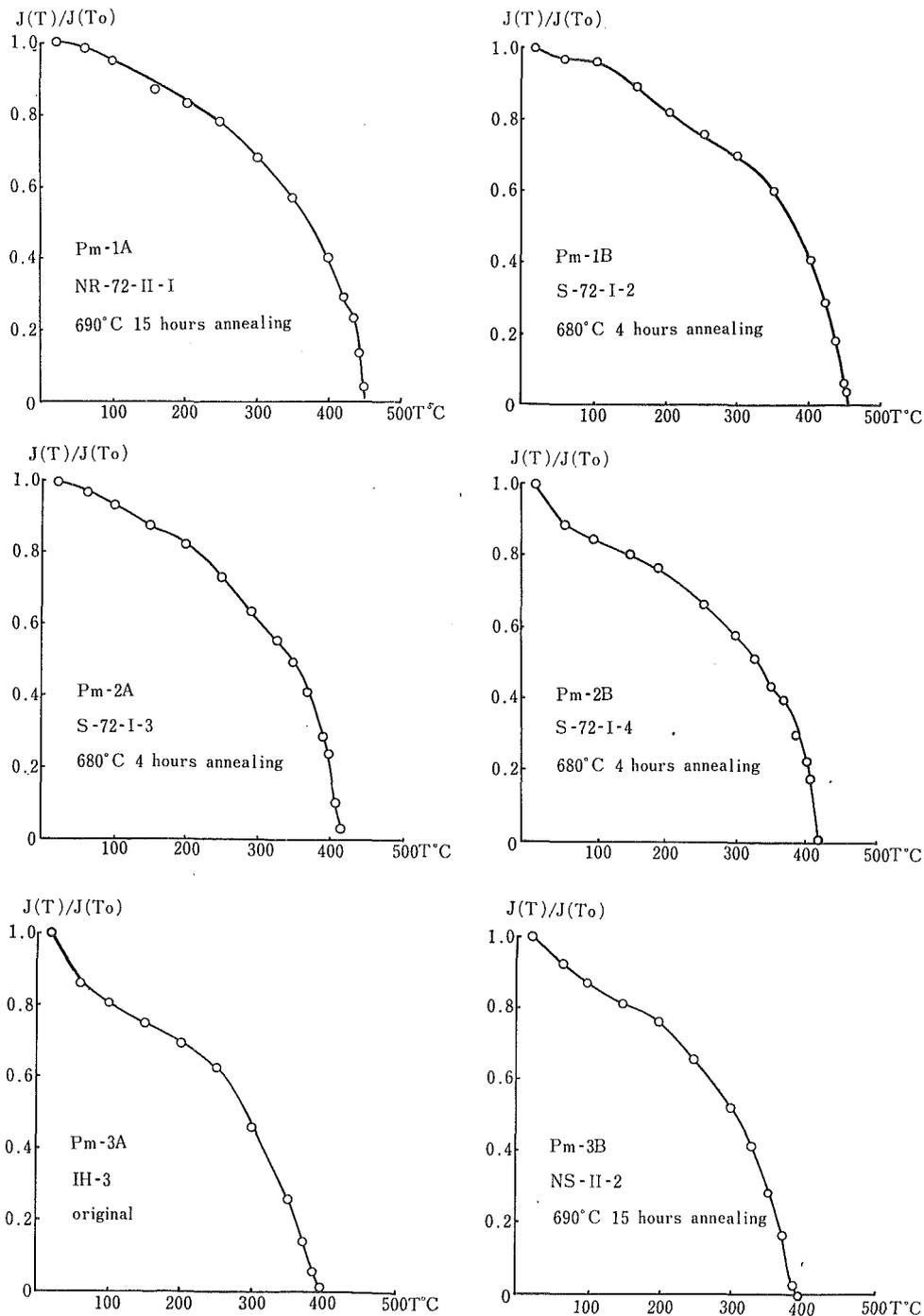
重鉍物組成：しそ輝石50~60%、磁鉄鉍20~30%、角閃石10~15%よりなり、普通輝石、ジルコン、黒雲母をわずかに含む。黒雲母を必ず含むことが重要な特徴である。

ロ) Pm-2B

重鉍物比：2~5%、Pm-2A と比べ重鉍物が少ない。

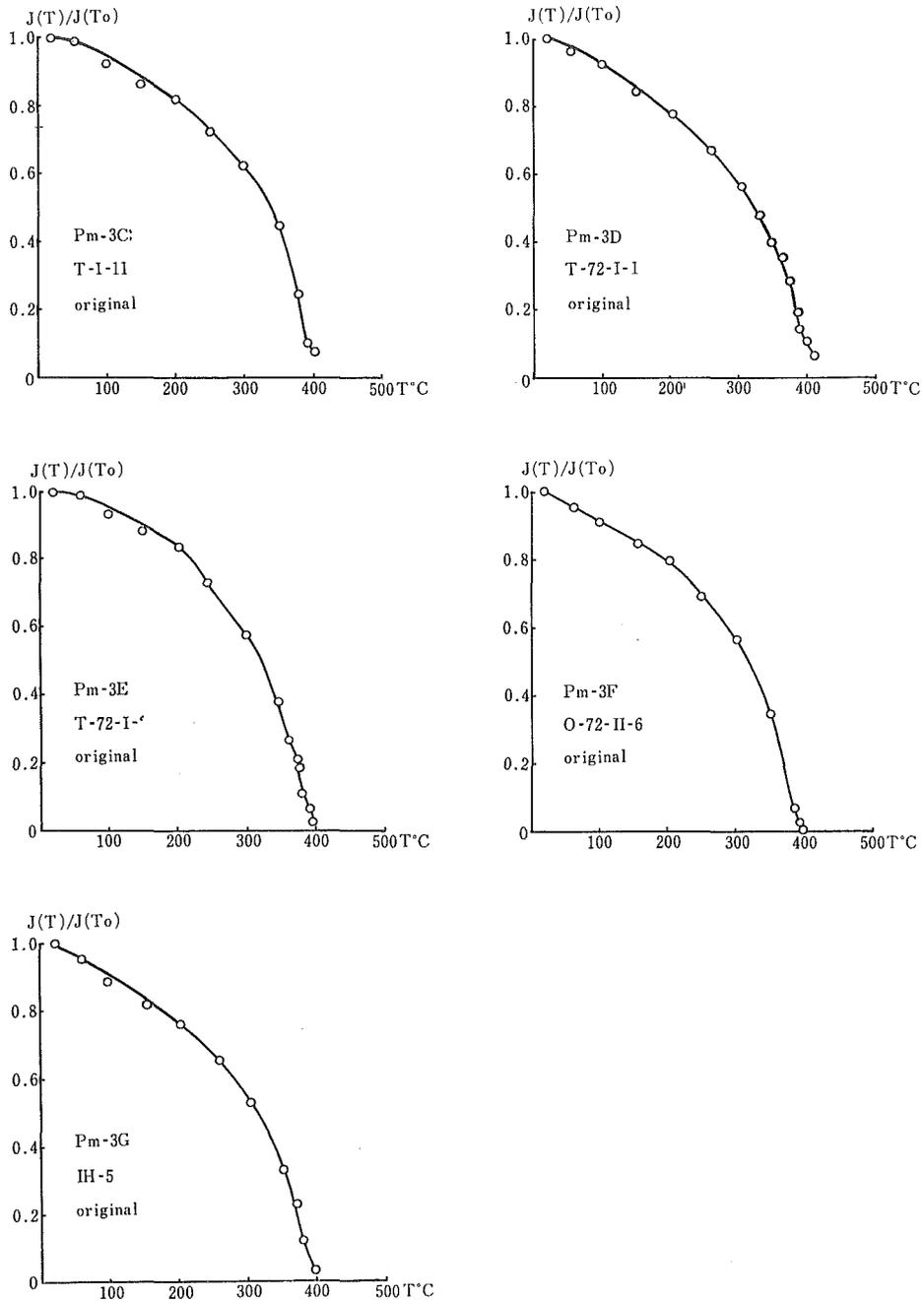
重鉍物組成：しそ輝石50~60%、磁鉄鉍30~40%よりなり、角閃石、普通輝石、ジルコンをわずかに含む。黒雲母を含まない。

Pm-2A との比較：ほぼ似た組成を示すが、Pm-2Bは黒雲母を含まないこと、角閃石が少



第5図-A: 強磁性鉱物の飽和磁場における熱磁化曲線

Hex=2,400 Oe (真空中) $1/8 < \phi < 1/4$ mm



第5図-B：強磁性鉱物の飽和磁場における熱磁化曲線
 $H_{ex} = 2,400$ Oe (真空中) $1/8 < \phi < 1/4$ mm

なく磁鉄鉱が若干多いこと、重鉱物が少ないことなどの点で Pm-2A と異なる。

ハ) Pm-1 グループと Pm-2 グループとの比較

Pm-2 グループは しそ輝石を数十%も含むのに対して、Pm-1 グループは数%しか含んでいない。

(3) Pm-3 グループ

イ) Pm-3A

重鉱物比：15~25%。

重鉱物組成：磁鉄鉱55~65%，しそ輝石30~35%よりなり、角閃石と普通輝石をわずかに含む。

ロ) Pm-3B

重鉱物比：15~20%。

重鉱物組成：磁鉄鉱55~65%，しそ輝石25~35%よりなり、角閃石と普通輝石をわずかに含む。Pm-2A とほぼ同じ重鉱物組成を示す。

ハ) Pm-3C

重鉱物比：20~30%，小坂田ローム層の浮石中で重鉱物が最も多い。

重鉱物組成：角閃石40~55%，しそ輝石25~30%，磁鉄鉱20~30%よりなり、普通輝石をわずかに含む。

ニ) Pm-3D, Pm-3E, Pm-3F, Pm-3G

この4枚の浮石層は、重鉱物比、重鉱物組成ともにほぼ同じ傾向を示す。

重鉱物比：10~20%。

重鉱物組成：しそ輝石50~60%，磁鉄鉱25~40%よりなり、普通輝石と角閃石をわずかに含む。

ホ) Pm-3 グループの特徴

ジルコンと黒雲母を含まない。

〔Ⅳ〕 強磁性鉱物のキュリー温度と熱磁化曲線

Pm-1'を除く11枚の浮石層について、強磁性鉱物のキュリー温度 (T_c) を測定した (スプリング・バランスを使用)。一部の試料については、熱処理を行なった後、もう一度測定した。その結果、各試料の熱磁化曲線 (J-T 曲線) は、original な試料 (熱処理を行なっていない試料) と熱処理後の試料とで、キュリー温度にほとんど変化がなかった。このことは、titanomaghemite は存在せず、したがって、これらの試料は著しい二次的酸化を受けていないことを示している。

測定した試料 (約100個) のうち、各浮石の代表的な J-T 曲線を第5図に示す。なお、測定条件は

乾燥温度：40°C 以下

強磁性鉱物の粒度： $\frac{1}{8} < \phi < \frac{1}{4}$ mm

Hex：2,400 Oe, 真空中 (10^{-3} mmHg)

(1) Pm-1A

J-T 曲線は単一相を示す。キュリー温度は450°C。MOMOSE, K. *et al.* (1968) による

Pm-1 の J-T 曲線と同じ。

(2) Pm-1B

J-T 曲線は Pm-1A と似ているが、60°C 付近にくぼみができて、二相の曲線を示す。キュリー温度は60°Cと450°C。小坂田ローム層中から、この型の J-T 曲線はいままで報告されていない。

(3) Pm-2A

J-T 曲線は単一相を示す。キュリー温度は425°C。MOMOSE, K. *et al.* (1968) による Pm-2 の J-T 曲線と同じ。

(4) Pm-2B

J-T 曲線は二相となり、キュリー温度は60°Cと415°C。小坂田ローム層中から、この型の J-T 曲線は、いままで報告されていない。

(5) Pm-3A

J-T 曲線は顕著な二相を示し、キュリー温度は60°Cと400°C。MOMOSE, K. *et al.* (1968) による Pm-2' の J-T 曲線と同じ。

(6) Pm-3B

J-T 曲線は単一相を示し、キュリー温度は400°C。MOMOSE, K. *et al.* (1968) による Pm-3 の J-T 曲線と同じ型を示す。

(7) Pm-3C

J-T 曲線は単一相を示し、キュリー温度は400°C。MOMOSE, K. *et al.* (1968) による Pm-3 の J-T 曲線と同じ。

Pm-3C は、前述のように、KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1966) の Pm-3' にあたる浮石層であるが、小林国夫・ほか (1971) でこの浮石層のキュリー温度を420°C~425°Cとしたのは、採取場所の小坂田公園において、小林らの Pm-2 (本稿の Pm-2A) を Pm-3' (本稿の Pm-3C) と誤認してサンプリングしたものとされる。

(8) Pm-3D, Pm-3E, Pm-3F, Pm-3G

J-T 曲線は、いずれも良く似た単一相を示し、キュリー温度はいずれも 400°C。したがって、J-T 曲線およびキュリー温度から、この 4 枚の浮石層を識別することは困難である。いずれも、MOMOSE, K. *et al.* (1968) による Pm-3 の J-T 曲線と同じ。

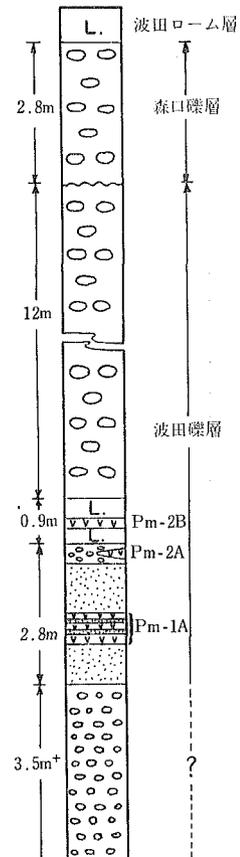
[V] ま と め

(1) 浮石層の識別について

各浮石層のおもな特徴を第7図に示した。これらから、各浮石層の識別方法をまとめれば、次のとおりである。

イ) Pm-1A と Pm-1B

松本盆地および伊那谷において、Pm-1A, Pm-1B は、産状、重鉱物比、重鉱物組成 (特に、しそ輝石を数%しか含まないこと)、



第6図：小曾部-II (K S-II) の柱状図，[L.] は火山灰，その他は第2図の凡例と同じ

浮石名	従来 の 名 称	H/T	重鉱物組成の特徴	Tc (C°)	松本盆地・伊那谷での分布	その他の特徴	
Pm-3グループ	Pm-3G	10~20%	$hy > ma \gg au + ho$	400°	伊那谷中部~北部		
	Pm-3F	Pm-3 (KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H., 1962)	10~20%	$hy > ma \gg au + ho$	400°	伊那谷北部 (小野~辰野)	
	Pm-3E		Hy型 Pm-3 (酒井潤一, 1963)	10~20%	$hy > ma \gg au + ho$	400°	伊那谷北部 (小野~辰野)
	Pm-3D		10~20%	$hy > ma \gg ho + au$	400°	伊那谷北部 (辰野付近のみ)	特に細粒 (0.5~1mm)
	Pm-3C	Pm-3 (小林, 1961), Ho型 Pm-3 (酒井, 1963), Pm-3' (KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H., 1966)	20~30%	$ho > hy \approx ma \gg au$	400°	松本盆地南部~伊那谷北部(小野)	
	Pm-3B	記載なし	15~20%	$ma > hy \gg ho + au$	400°	松本盆地南部	特に細粒 (0.5~1mm)
	Pm-3A	Ma型 Pm-3 (酒井, 1963) Pm-2' (KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H., 1962)	15~25%	$ma > hy \gg ho + au$	60°, 400°	伊那谷南部~中部	
	Pm-2グループ	Pm-2B	記載なし	2~5%	$hy > ma \gg ho + au$ zircon を含む	60°, 415°	松本盆地南部~伊那谷北部(小野)
Pm-2A		Pm-2 (KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H., 1962)	10~20%	$hy > ma > ho \gg au$ zircon, biotite を含む	425°	松本盆地南部~伊那谷中部(伊那)	
Pm-1グループ	Pm-1B	Pm-2 (小林, 1961) Pm-1 [信州グループ(1969)の第3章(小林・他)]	1~5%	$ma > ho \gg hy > au$ zircon, biotite を含む	60°, 450°	松本盆地南部~伊那谷中部(伊那)	粗粒
	Pm-1A	Pm-1 (小林, 1961)	1%以下	$ma > ho \gg hy$ zircon, biotite, apatite を含む	450°	松本盆地中部~伊那谷南部	粗粒 発泡よい
	Pm-1'	Pm-1' (KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H., 1965)	分析に十分なほど, 新鮮な試料が得られなかった。				

柱状図.

第7図 各浮石層の特徴, hy : しそ輝石, ma : 磁鉄鉱, au : 普通輝石, ho : 角閃石

キュリー温度などから、Pm-2 グループ、Pm-3 グループとは明瞭に区別できる。

Pm-1A と Pm-1B とは産状・重鉍物比、J-T 曲線から識別できる。

ロ) Pm-2A と Pm-2B

しそ輝石が非常に多いこと、キュリー温度の違いから、Pm-1 グループとの識別は容易である。

ジルコンまたはジルコンと黒雲母を含むこと、キュリー温度の違いから、Pm-3 グループとの識別は容易である。

Pm-2A と Pm-2B とは、重鉍物比、角閃石の含有量、黒雲母の有無、J-T 曲線、キュリー温度などから容易に区別できる。

ハ) Pm-3A と Pm-3B

ジルコンと黒雲母を含まないこと、キュリー温度が400°Cであることから、Pm-1 グループ、Pm-2 グループとは明瞭に区別できる

磁鉄鉍の含有量が多いことから、Pm-3C, Pm-3D, Pm-3E, Pm-3F, Pm-3G と識別が可能。

Pm-3A と Pm-3B とは J-T 曲線によってはっきり区別できる。

ニ) Pm-3C

ジルコンと黒雲母を含まないこと、キュリー温度が400°Cであることから、Pm-1 グループ、Pm-2 グループとは明瞭に区別できる。

角閃石の含有量が非常に多いことから、Pm-3 グループの他の浮石層から区別できる。

ホ) Pm-3D, Pm-3E, Pm-3F, Pm-3G

ジルコンと黒雲母を含まないこと、キュリー温度が400°Cであることから、Pm-1 グループ、Pm-2 グループから区別できる。

しそ輝石が50%以上含まれることから、Pm-3A, Pm-3B, Pm-3C とは識別可能。

Pm-3D, Pm-3E, Pm-3F, Pm-3G 相互の識別は、重鉍物組成、キュリー温度、J-T 曲線などからは困難である。野外での詳しい観察にもとづき、識別することが必要である。

(2) 浮石層の層序について

まえがきの問題点(1)で指摘した浮石層の区分と層序を確立し、従来の知見を修正・補足した。特に、

イ) 新たに発見された2枚の浮石層(Pm-2B, Pm-3B)の層位をはっきりさせた。

ロ) 従来Pm-3'と呼ばれていたPm-3Cの層位をはっきりさせた。

ハ) 従来、Pm-3と呼ばれ、1枚の浮石層とされていたものを4枚の浮石層(Pm-3D, Pm-3E, Pm-3F, Pm-3G)に区別した。これら4枚の浮石層は、風成の露頭では連続しており、1枚の浮石層のように見えるが、水中堆積物中では分離し、浮石層間にシルト層などをはさむものである、ことを明らかにした。

ニ) KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1966) が、小野泥炭層において、 $35,700 \pm 1,400$ ^{14}C 年と報告した木片の層準は、Pm-3E と Pm-3F 間の泥炭質シルト層である(第2図の6)。

ホ) まえがきの問題点(2)で指摘した強磁性鉍物のキュリー温度については、小坂田ローム層中の浮石層に関するかぎり、Pm-1A (450°C) から最上部の Pm-3G (400°C) へ、一方

的に低くなるだけであって、小林・ほか(1971)が報告した2回のサイクルは認められない。

へ) Pm-1 グループ、Pm-2 グループ、Pm-3 グループの区分は、ローム層の層相変化、浮石の重鉱物組成、浮石中の強磁性鉱物のキュリー温度の変化などを反映しており、小坂田ロームを供給した御岳火山の活動史を解明してゆくうえで、大きな意味をもってくるものと思われる。

ト) 木曾谷の奈良井72-II (第2図の4)には、Pm-1A と厚い礫層(層厚32m)をへだてて、その下位に3枚の浮石層がある(砂層中)。これらの浮石層は、いずれも、Pm-1A とほぼ同じ重鉱物組成、重鉱物比をもち、キュリー温度はPm-1A よりわずかに高い(⑩: 460°C, ⑪: 465°C, ⑨: 470°C, いずれも690°C で15時間熱処理を行なった試料)。これらの浮石層と伊那谷のPm-1' との関係を含め、Pm-1A より下位の層準には問題が多い。今後、さらに詳しい調査を行なう必要がある。

(3) 波田礫層の堆積時期について

松本盆地における波田礫層(松本盆地団研, 1972)の堆積時期について、浮石層の層序が確立したことにより、注目すべき事実が見い出された。第6図は、松本盆地南部における波田礫層の典型的な産状を示している。Pm-2B よりやや上位から顕著な礫層が発達し、Pm-1A より下位にも、細粒な淘汰の良い礫層がみられる。ほぼPm-1A からPm-2B の時期には、砂層や風成の火山灰が堆積している。大きな礫(最大30cm)を含み、淘汰不良の上部礫層は、Pm-3 グループの時期を示す可能性がきわめて強い。この上部礫層は、ここでは森口礫層によって不整合におおわれるので、層厚12mにすぎないが、盆地中心部では数十m以上の厚さをもつものと推定される(松本盆地団研, 1972)。

いっぽう、Pm-1 グループ、Pm-2 グループの時期に、松本盆地が静穏であった証拠は、盆地東縁の松本市中山(第1図のN-1)や松本市北方の城山公園でも知られる。中山では、Pm-1A を最下部に含む泥炭質堆積物があり、ほとんど破損されていないヒメパラモミ(*Picea maximowiczii* REGEL)の毬果を多量に産する(松本盆地団研, 1972)。城山公園では、Pm-1A を含むシルト層が、小規模に分布し、そのすぐ西側には断層があり盆地側が大きく落ちこんでいる。

これらの事実は、Pm-3 グループの時期になって、急激に波田礫層を堆積するような環境が、松本盆地において形成されたことを示している。これらの問題については、現在、調査をすすめている松本盆地団体研究グループの成果が期待される。

引用文献

- KOBAYASHI, K (1960): Bearing of "Shinshu Loam" on the Pleistocene Geology of Matsumoto Basin in Central Japan, *Jour. Fac. Lib. Arts and Sci., Shinshu Univ.*, No. 10, Part II, p. 21-67.
- 小林国夫(1961): いわゆる"信州ローム", 地質雑, 67巻, 784号, 32-47ページ.
- KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1962): Pleistocene Tephra in the Northern Part of Ina Vally, Central Japan, *Jour. Fac. Lib. Arts and Sci., Shinshu Univ.*, No. 12, Part II, p. 20-45.
- KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1965): Classification and Correlation of Shinshu Loam in

- the South Shinshu Tephrogenetic Region, Central Japan, *Jour. Fac. Lib. Arts and Sci., Shinshu Univ.*, No. 15, p. 37-59.
- KOBAYASHI, K. and SHIMIZU, H. (1966) : Significance of the Ikenotaira Interstadial indicated by Moraines on Mt. Kumazawa of the Kiso Mountain Range, Central Japan, *Jour. Fac. Sci., Shinshu Uni.*, vol. 1, No. 2, p. 97-113.
- 小林国夫・清水英樹・北沢和男・小林武彦 (1967) : 御岳第一浮石層, 地質雑, 73巻, 6号, 291-308ページ.
- 小林国夫・小林武彦・清水英樹 (1971) : 御岳火山噴出物による Tephrochronology, 竹原平一教授記念論文集, 191-218ページ.
- 松本盆地団体研究グループ(1972) : 松本盆地の第四紀地質の概観, 地質学論集, No. 7, 261~270ページ
- MOMOSE, K., KOBAYASHI, K., MINAGAWA, K. and MACHIDA, M. (1968) : Identification of Tephra by Means of Ferromagnetic Minerals in Pumice, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 46, p. 1275-1292.
- 酒井潤一 (1963) : 木曾谷のローム層 I, II, 地球科学, 67号, 13-20ページ; 68号, 19-21ページ.
- 島田安太郎 (1970) : 木曾谷の地質, 木曾印刷.
- 信州グループ (1969) : 中部地方山間盆地の第四系, 日本の第四系 (地団研専報, 15), 217-262ページ.

*Pumice Beds in the Osakada Loam of the Southern
Part of the Matsumoto Basin and of the
Ina Valley, Central Japan*

JUN'ICHI SAKAI and MASAHIRO SHIMONO

Department of Geology, Faculty of Science,
Shinshu University

(Received October 30, 1972)

Summary

The Quaternary volcanic ash formations from Mt. Ontake are scattered wide in the central and southern parts of Nagano Prefecture, central Japan, and are called collectively the Shinshu Loam. Among them the Osakada Loam of the Late Quaternary age, once studied and named by K. KOBAYASHI, was reexamined by the present writers, and the results are described here and are compared with those of the former investigators.

(1) Twelve pumice beds are distinguished in the Osakada Loam, and are named, in ascending order, Pm-1', Pm-1A, Pm-1B, Pm-2A, Pm-2B, Pm-3A, Pm-3B, Pm-3C, Pm-3D, Pm-3E, Pm-3F and Pm-3G.

(2) Curie temperatures (T_c) of ferromagnetic minerals from eleven pumice beds, excepting Pm-1', are measured. The results are as follows.

Pm-1A : 450°C

Pm-1B : 60°, 450°C

Pm-2A : 425°C

Pm-2B : 60°, 415°C

Pm-3A : 60°, 400°C

Pm-3B~3G : 400°C

(3) A pumice bed, called Pm-3 by K. KOBAYASHI and H. SHIMIZU (1962), is really a composite bed, in which four pumice beds, i. e. Pm-3D, Pm-3E, Pm-3F and Pm-3G, are discriminated from each other. Where they were deposited under the lacustrine water intercalating silt and sand beds are distinct.

(4) The Ono Conifer Bed, reported as $35,700 \pm 1,400$ ^{14}C years B. P. by K. KOBAYASHI and H. SHIMIZU (1966), is embedded in the peaty silt beds between Pm-3E and Pm-3F.

(5) In the Matsumoto Basin the accumulation of thick gravel beds began at the time of Pm-3A which marked the late stage of the Osakada Loam.