

韓国済州島の火山岩の K-Ar 年代とその層序学的解釈

玉 生 志 郎*

TAMANYU, S. (1990) The K-Ar ages and their stratigraphic interpretation of the Cheju Island volcanics, Korea. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 41(10), p. 527-537.

Abstract: K-Ar datings were performed on the 5 volcanic rock samples of the Cheju Island, Korea. The results of these datings are as follows.

Hallasan trachyte; 0.07 ± 0.01 Ma, Paeknoktam Hawaiiite; 0.47 ± 0.07 Ma, Hallasan Hawaiiite; 0.52 ± 0.03 Ma, Sogwip'o Hawaiiite; 0.55 ± 0.04 Ma, P'yosonri Alkali Basalt; 0.31 ± 0.04 Ma.

Among them, only Paeknoktam Hawaiiite seems to be grown older by the excess Argon. But, all other ages can be interpreted respectively as the essential ages of their eruptions. Based on these newly obtained age data and previously reported age data, the volcanism of this island can be roughly divided into three stages as follows.

I stage; early Pleistocene basic-intermediate volcanism

II stage; middle Pleistocene basic volcanism

III stage; late Pleistocene-Holocene basic-intermediate volcanism

And also, the age of Sogwip'o Formation which is famous of bearing the index molluscan fossil; *Turritella saishuensis* YOKOYAMA, must be correlated to early Pleistocene.

1. はじめに

筆者は1983年7月に国際協力事業団の技術専門家派遣の一環として韓国を訪れ、韓国の地熱探査に対する助言を行った(玉生, 1985)。その際、済州大学校(現 江原大学校 師範大学)の李文遠博士と韓国動力資源研究所の金源泳氏の案内で、済州島の代表的な岩石露頭を観察し、いくつかの層準の岩石試料を採集することが出来た。これらの試料についてK-Ar年代測定を行った結果、済州島の火山層序について知見を得たので、ここに報告する。

2. 地質概説

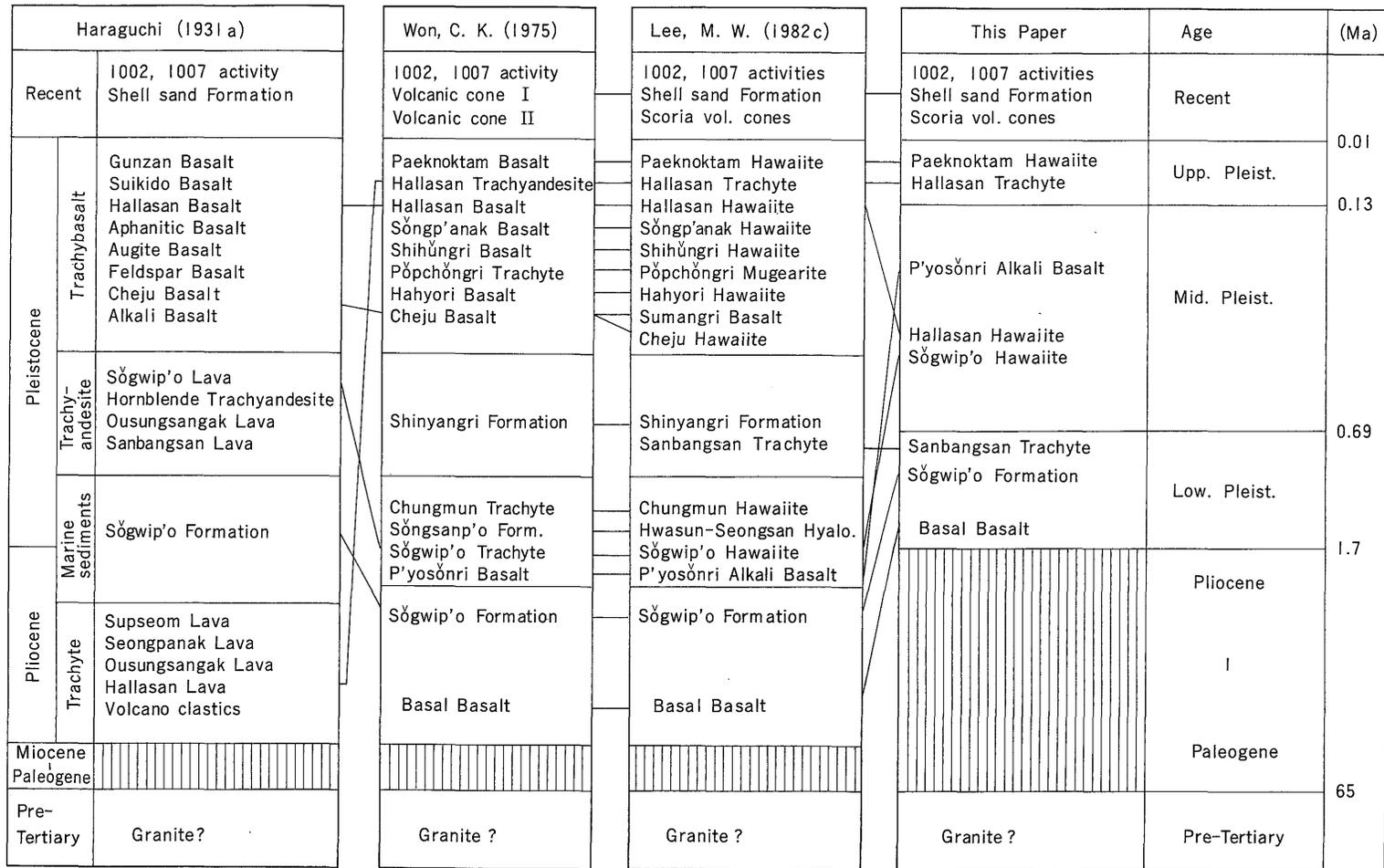
済州島は朝鮮半島の南方約90 kmに位置し、周囲250 km, 東西80 km, 南北40 kmの火山島である。済州島の地質および岩石については古くから研究されており、すでに大正末には中村(1925)により、また昭和初期には原口(1928a, b, 1929a, b, c, 1930a, b, 1931a, b)により詳しく調査され、まとめられている。また、本島は環日本海新生代アルカリ岩区(富田, 1951)に属する火山島として、古くから岩石学者の注目をあびてきたところでもある。その後、太平洋戦争や朝鮮戦争により済州島の

研究は長らく中断されていたが、徐ほか(1964)、南ほか(1965)、南(1966)、尹(1970)、種子田ほか(1970)らによって、本島の地質調査が再開された。近年では元(1975)、李(1982a, b)、LEE(1982c)、尹ほか(1987)らにより、より詳しい調査がなされるようになってきている。種子田ほか(1970)、WON *et al.* (1986)、WON(1987)、尹ほか(1987)では、K-Ar年代測定技術や古地磁気データを導入して、火山層序に年代尺度をあてはめる努力をしている。

本島の地質層序に関する研究比較は第1図に示す通りである。従来の研究者によって用いられている地層名は地層命名法に基づいていないが、今回は便宜上、従来の地層名を原則として踏襲することとする。原口(1931a)は下位より粗面岩類、海成堆積物、粗面安山岩類、粗面玄武岩類の4つの地層に区分した。これに対して元(1975)は原口(1931a)の粗面岩類中の漢拏山溶岩を粗面玄武岩類の最後の酸性火山噴出物とした。その結果、原口(1931a)では済州島の火山活動は概ね酸性から塩基性へと変化したと結論づけたのに対し、元(1975)では酸性火山活動が大きくみて2回あったと結論づけた。

李(1982a, b)、LEE(1982c)は詳しい岩石学的研究を行って、本島の火山岩類をアルカリ玄武岩-ハワイ岩-ミュージェアライト-粗面岩系と区分しているが、火山層

* 地殻熱部



第1圖 層序比較

Fig. 1 Stratigraphic correlation between previous works and this paper.

層序に関しては元 (1975) とほぼ同様の層序区分を用いている。

3. 測定試料

今回 K-Ar 年代測定を行った岩石試料について、その試料番号、採集地点、岩石名、層準、岩質、層位関係を以下に記述する。採集地点については別途、第2図に示す。

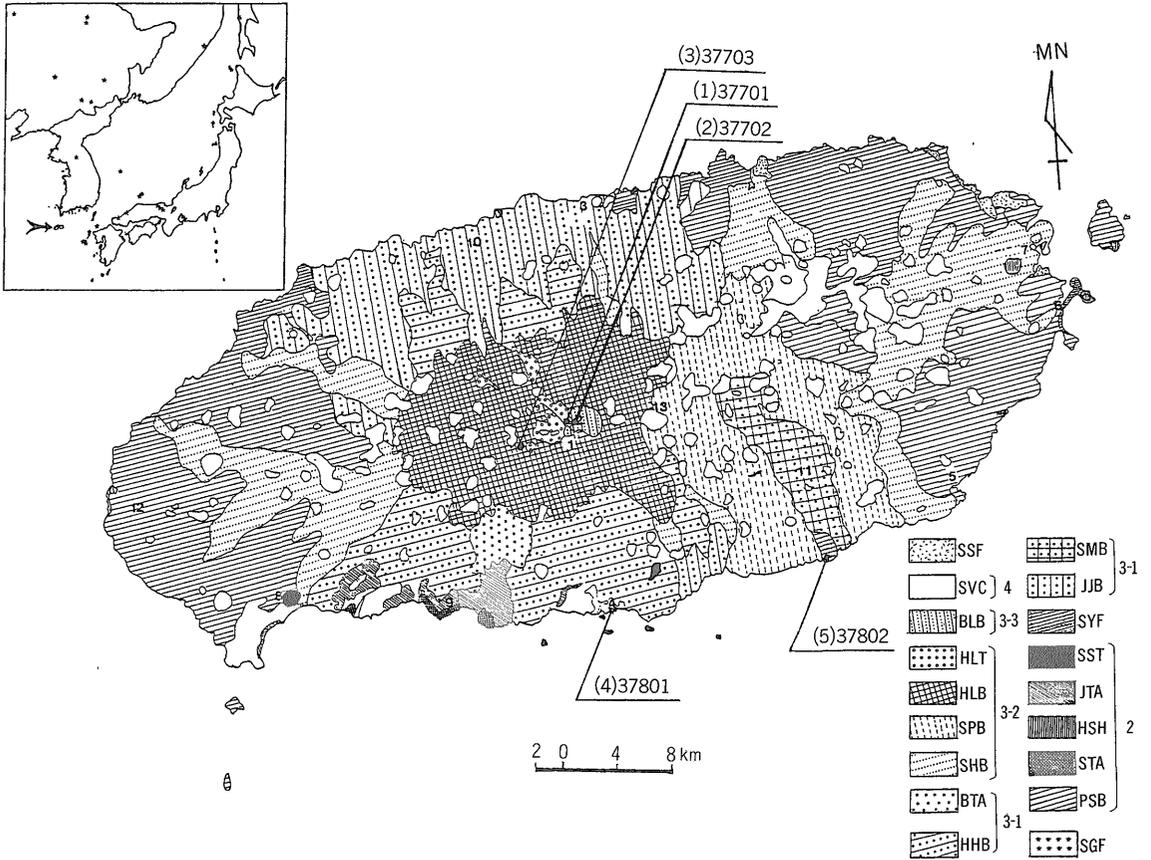
(1) 37701

採集地点：漢拏山山頂白鹿潭北東壁

岩石名：ヘデンベルグ輝石かんらん石粗面岩

層準：漢拏山粗面岩 (LEE, 1982c)

岩質：灰褐色で斑状組織をもち、流理構造が発達している。斑晶として多量のアノソクレスを含むほか、緑色のヘデンベルグ輝石と褐色のかん



第2図 濟州島の火山地質図 (LEE, 1982c) 上に記載した K-Ar 年代測定試料採集位置

Fig. 2 Volcano-geological map of the Cheju Island (LEE, 1982c) showing the localities of K-Ar dating samples.

SGF; Sogwip'o Formation, PSB; P'yosunri alkali basalt, STA; Sogwip'o hawaiiite, HSH; Hwasun-Seongsan hyaloclastite, JTA; Chungmun hawaiiite, SST; Sanbansan trachyte, SYF; Shinyangri Formation, JJB; Cheju hawaiiite, SMB; Sumangri hawaiiite, HHB; Hahyori hawaiiite, BTA; Beobjeongri mugearite, SHB; Sihungri hawaiiite, SPB; Songp' anak hawaiiite, HLB; Hallasan hawaiiite, HLT; Hallasan trachyte, BLB; Paeknoktam hawaiiite, SVC; Scoria volcanic cones, SSF; Shell-sand Formation, 1. Hallasan, 2. Paeknoktam, 3. Chejusi, 4. Sogwip'o, 5. P'yosunri, 6. Seongsan, 7. Shihungri, 8. Sanbansan, 9. Chungmun, 10. Kwangyeong, 11. Sumangri, 12. Mosulpo, 13. Songp' anak.

* (上記の標記法は原論文でなく (Geology of Korea, 1987) の勧告に基づく)

らん石を含む。

層位関係：本試料は漢拏山山頂にある白鹿潭火口の北東側を構成する粗面岩より採集されたもので、その層準は原口 (1931a) では漢拏山玄武岩の下位層とされ、元 (1975)、李 (1982a)、LEE (1982c) では漢拏山玄武岩の上位層とされた (第 1 図)。試料採集地点では本層が (2) 37702 の白鹿潭ハワイ岩の下位層であることは判断できるが、(3) 37703 の漢拏山ハワイ岩との層位関係は不明である。

(2) 37702

採集地点：漢拏山山頂白鹿潭東壁

岩石名：普通輝石かんらん石ハワイ岩

層準：白鹿潭ハワイ岩 (LEE, 1982c)

岩質：本溶岩の基質は黒色のガラス質である。斑晶として斜長石と少量の普通輝石、かんらん石を含む。従来、玄武岩として取り扱われてきたが、LEE (1982c) により全岩化学組成値からハワイ岩とされた。

層位関係：本試料は白鹿潭火口の東壁を構成するハワイ岩で、野外観察では前記試料 (1) 37701 の上位に重なるものと考えられる。

(3) 37703

採集地点：漢拏山南西中腹

岩石名：普通輝石かんらん石ハワイ岩

層準：漢拏山ハワイ岩 (LEE, 1982c)

岩質：暗灰色で斑状組織をもつ玄武岩溶岩である。斑晶は多量の斜長石のほか普通輝石、かんらん石よりなる。従来、玄武岩として取り扱われてきたが、LEE (1982c) により全岩化学組成値からハワイ岩とされた。

層位関係：本試料は漢拏山の本体を構成する溶岩より採集したものである。採集地点においては、ほかの試料との層位関係は不明である。

(4) 37801

採集地点：西帰浦海岸

岩石名：普通輝石かんらん石ハワイ岩

層準：西帰浦ハワイ岩 (LEE, 1982c)

岩質：灰色で緻密な無斑晶状組織を示す。従来、玄武岩として取り扱われてきたが、LEE (1982c) により全岩化学組成値からハワイ岩とされた。

層位関係：本層は鮮新世の示準化石となっている *Turr itella Saishuensis* YOKOYAMA (原口, 1928a) を産する西帰浦層の直上に位置する

溶岩である。西帰浦層の時代論については 6.1 章で詳述する。

(5) 37802

採集地点：本島南東部の秦興海岸

岩石名：普通輝石かんらん石アルカリ玄武岩

層準：表善里アルカリ玄武岩 (LEE, 1982c)

岩質：暗灰色で緻密な玄武岩である。斑晶としてかなり多量のかんらん石と少量の普通輝石を含んでいる。従来、玄武岩として取り扱われてきたが、LEE (1982c) により全岩化学組成値からアルカリ玄武岩とされた。

層位関係：本溶岩は模式地からやや離れた本島南海岸中央部東から採集した表善里玄武岩である。採集地点ではほかの試料との層位関係は不明であるが、元 (1975) や LEE (1982c) は、本層を (4) 37801 と同様に西帰浦層の直上位層として層位的に位置づけている。

4. 測定方法

今回テレダイン社に依頼して実施した K-Ar 年代測定はすべて全岩法を用いて行われた。

K 定量は蛍光光度法で各測年試料について粉末試料を 2 回に分けて分析した。その結果はいずれの測年試料においても、2 つの分析値は相互に 1.8% 以内の誤差範囲内におさまり良い一致をみた。K 含有量は (1) 37701 の漢拏山粗面岩が 4.5% と最も多く、次いで (4) 37801 の西帰浦ハワイ岩で 3.1%、残りの 3 試料は 1.5% 前後であった。

Ar 定量は ^{38}Ar をスパイクとした同位体希釈法で各測年試料ごとに原則として 2 分析試料 (20-40 メッシュ サイズ) ずつ測定した。ただし、(4) 37801 の試料については 3 分析試料で測定した。各測年試料の Ar 同位体分析において $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ (大気 ^{40}Ar に対する放射性起源の ^{40}Ar の割合) はいずれも 10% を越えていたので、ある程度精度のある測定ができたと判断できる (兼岡, 1979; 内海・柴田, 1980 など)。テレダイン社は $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ の絶対量測定に用いた質量分析装置の有効測定限界が 10^{-8}sc/gm であるとしながらも、今回の試料のように $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ 量が $1 \times 10^{-7}\text{c/gm}$ 以下の場合には 10^{-9} の位まで実測しその値を () 書きで標記した上で、実際の年代値の算定に用いている。また全測定誤差はテレダイン社の今までの分析実績に基づいて以下の数字を用い、次式 (COX and DALRYMPLE, 1967) によって計算された。

$$\sigma_T = \{(\sigma_K)^2 + (\sigma_X)^2 + (\sigma_{40/38})^2(1/r)^2 + (\sigma_{36/38})^2((1-r)/r)^2\}^{1/2}$$

ただし

σ_T ; 全測定誤差

σ_K ; K の測定誤差=0.018

σ_X ; トレーサー ^{38}Ar の測定誤差=0.003

$\sigma^{40/38}$; $^{40}\text{Ar}/^{38}\text{Ar}$ の測定誤差=0.0024

$\sigma^{36/38}$; $^{36}\text{Ar}/^{38}\text{Ar}$ の測定誤差=0.03

r; 放射起源の ^{40}Ar の量比(= $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}/^{40}\text{Ar}$)

この中でrについては誤差が見込まれていないので、今回のように $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ 量が少量であるため有効桁数以下の 10^{-9} の位まで年代算定に用いざるを得ない場合は、年代誤差を過小評価することになる。しかしながら、テレグイン社の報告書では 10^{-9} の位の誤差については明記されていないので、今回は報告書の結果をそのまま引用することにする。したがって、年代値の解釈において、特に $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ 量比の少ない(1) 37701のような10万年以下の年代値については、年代誤差に十分注意を払う必要がある。

5. 測定結果とその解釈

今回得られたK-Ar年代測定結果を第1表に一括して示した。年代値はDALRYMPLE and LANPHERE (1969)の計算式に基づいて算定された。個々の岩石試料の測定結

果とその解釈については以下に詳しく述べる。

(1) 37701

2回の $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ 測定で得られた年代値は 0.07 ± 0.01 Maと 0.08 ± 0.02 Maで、その平均値は 0.07 ± 0.01 Maと算定された。

WON *et al.* (1986) は本溶岩を岡山理科大学の高感度質量分析装置でK-Ar年代測定し、 0.025 ± 0.008 Maという年代値を得た。また古地磁気測定を行った結果、本溶岩が自然状態では負の伏角を持った中間的な正帯磁を示し、交流消磁後は異常な磁化方位を示すことが判明した。以上のデータから、彼らはこの溶岩の噴出時期をLaschamp, Biwa, Mono lake地磁気エクスカージョンのいずれかに対比できるとした。この値は今回得られた年代値と比較するとかなり若い年代値となっているが、今回得られたK-Ar年代値が誤差を過小評価している可能性があるもので、本来両者は誤差の範囲内で一致するものかもしれない。本溶岩のK-Ar年代値と後述する(3) 37703, 漢拏山ハワイ岩のK-Ar年代値を比較してみると、誤差を考慮しても明らかに本溶岩の方が若いので、元(1975)らが考えたように漢拏山粗面岩は漢拏山ハワイ岩の上位層にあたと結論づけられる。

第1表 K-Ar年代測定結果
Table 1 K-Ar age analyses.

Sample No.	Formation	K (%)	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ (scc/gm $\times 10^{-9}$)	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ (%)	Age $\pm 1\sigma$ (Ma)
(1) 37701	Hallasan Trachyte				
Ar-1		4.54	0.001(2)	16.6	0.07 ± 0.01
Ar-2		4.55	0.001(5)	11.9	0.08 ± 0.02
					(Average: 0.07 ± 0.01)
(2) 37702	Paeknoktam Hawaiiite				
Ar-1		1.28	0.001(8)	10.4	0.36 ± 0.09
Ar-2		1.29	0.002(6)	15.4	0.52 ± 0.09
					(Average: 0.47 ± 0.07)
(3) 37703	Hallasan Hawaiiite				
Ar-1		1.86	0.003(6)	24.2	0.50 ± 0.05
Ar-2		1.86	0.003(9)	29.9	0.54 ± 0.04
					(Average: 0.52 ± 0.03)
(4) 37801	Sŏgwip'o Hawaiiite				
Ar-1		3.09	0.005(5)	19.1	0.46 ± 0.06
Ar-2		3.10	0.006(5)	18.5	0.54 ± 0.07
Ar-3		3.10	0.007(2)	27.8	0.60 ± 0.05
					(Average: 0.55 ± 0.04)
(5) 37802	P'yosŏnri Alkali Basalt				
Ar-1		1.51	0.001(7)	11.3	0.29 ± 0.07
Ar-2		1.53	0.001(9)	17.0	0.32 ± 0.05
					(Average: 0.31 ± 0.04)

(2) 37702

2回の $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ 測定で得られた年代値は $0.36 \pm 0.09 \text{ Ma}$ と $0.52 \pm 0.09 \text{ Ma}$ で、その平均値は $0.47 \pm 0.07 \text{ Ma}$ と算定された。しかしながら、今回得られた年代値は(1)37701よりはるかに古い年代値となつて、層序と矛盾する結果となつている。K-Ar年代測定で見かけの年代が真の年代より古くなる原因としては、初期 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比が大気Arの同位体比より、過剰アルゴンが存在するため、または質量分別作用によって大きくなっている場合とが考えられる(KANEOKA, 1980; 板谷・長尾, 1988など)。質量分別作用の場合は通常5%以内程度の誤差におさまるのに対して、過剰アルゴンの場合は理論的にはいくらでも古い年代となりうる。本試料で得られた年代値は、層序学的に予想される年代よりはるかに古い年代となつているので、過剰アルゴンに起因していると考えられる。過剰アルゴンは枕状溶岩で初めて見つけられたように、海底玄武岩のガラス質基質中にしばしば認められる。一方、陸上火山岩の場合はガラス質基質よりも、むしろ大きな斑晶中に認められることがあると言われている(板谷・長尾, 1988)。本試料は陸上火山岩で、3.測定試料の項で述べた通り、基質はガラス質であるものの、斑晶としては極端に大きなものは見あたらない。それ故、今のところ本試料に過剰アルゴンが存在しているか否か判断がつかない。また今回測定した本試料以外の試料においても過剰アルゴンが含まれている可能性が考えられるものの、本試料以外には層序と極端に矛盾していないので過剰アルゴンは含まれていないと判断することとした。

(3) 37703

2回の $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ 測定で得られた年代値は $0.50 \pm 0.05 \text{ Ma}$ と $0.54 \pm 0.04 \text{ Ma}$ となり、その平均値は $0.52 \pm 0.03 \text{ Ma}$ と算定された。

今回得られた年代値は本溶岩が(1)37701の漢拏山粗面岩よりもさかのぼること約45万年前に活動していたことを示している。言い換えれば漢拏山本体は、すでに0.5 Ma頃には形成されていたのに対して、漢拏山山頂部に生じた漢拏山粗面岩の火山活動は0.10 Ma以降に生じたもので、漢拏山山体形成とは直接関係していないということである。

(4) 37801

3回の $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ 測定から得られた年代値は 0.46 ± 0.06 、 0.54 ± 0.07 、 $0.60 \pm 0.05 \text{ Ma}$ で、その平均値は $0.55 \pm 0.04 \text{ Ma}$ と算定された。本溶岩は尹ほか(1987)でもK-Ar年代測定され $0.41 \pm 0.01 \text{ Ma}$ の値が報告されている。両者は誤差の範囲以上の違いを示しているが、その原因は不明である。但し、(1)37701でも尹ほか(1987)の方が

若い年代を示しているので、テラダイン社の測定とは系統的なずれがあるのかもしれない。本溶岩は前述した(3)37703や後述する(5)37802とあわせて、大局的にみれば0.3-0.6 Maの火山噴出物としてまとめることができる。

(5) 37802

2回の $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ 測定から得られた年代値は $0.29 \pm 0.07 \text{ Ma}$ と $0.32 \pm 0.05 \text{ Ma}$ で、その平均値は $0.31 \pm 0.04 \text{ Ma}$ と算定された。一方、尹ほか(1987)は本島東部から採集した表善里アルカリ玄武岩を $0.60 \pm 0.13 \text{ Ma}$ と測定している。両者は誤差の範囲をはるかに越えて違つているので、両者は異なる溶岩かもしれない。今回得られた年代は(3)37703や(4)37801よりもっと若い値となつた。特に漢拏山山体を構成している漢拏山ハワイ岩よりも新しいということ、従来調査で用いられていた考え方、いわば分布高度が低い溶岩ほど古いものであるという考え方(元, 1975; 李, 1982a; LEE, 1982cなど)を考え直す必要性を示唆するデータとなつた。実際、李文遠(口述)によれば橋来里にて李(1982a)の記述と違って漢拏山ハワイ岩が城板岳ハワイ岩の下位に分布している露頭が見つかる。それゆえ、本溶岩は城板岳ハワイ岩と同様に漢拏山火山の山腹噴火で生じた可能性が高いと思われる。

6. 議 論

6.1 西帰浦層の時代論

西帰浦層の貝化石群はYOKOYAMA (1923) によつてはじめて研究されてその時代を鮮新世とされた。一方、原口(1928a)では更新世となる可能性が指摘された。その後本層から産出した*Turritella saishuensis* YOKOYAMAが日本海沿岸地方各地で発見されるようになると、貝化石の研究がすすみ、本化石は大桑-万願寺動物化石群(OTUKA, 1939)の代表的な化石で鮮新世を示す標準化石として取り扱われるようになった。またOGASAWARA (1981)は大桑-万願寺動物化石群の模式地である大桑層を*Turritella saishuensis* Lineage Zoneの観点から検討し、大桑層中に鮮新世/更新世の境界があるとした。一方、*Turritella saishuensis* YOKOYAMAと共産する浮遊性有孔虫やナンノプランクトン化石群を用いた最近の研究では、大桑層は浮遊性有孔虫では更新世に(HASEGAWA, 1979)、またナンノプランクトンでは1.19-0.89 Maに各々対比されるようになってきた(高山ほか, 1988)。残念ながら、済州島の西帰浦層そのものでの浮遊性有孔虫やナンノプランクトンの研究は、まだ実施されていない。ただし、Yoon (1988)による西帰浦層の貝化石の研究では、本化石群は大桑化石群に対比されるとしながらも、時代

は依然として鮮新世とされている。

西帰浦層の時代を放射年代から正確に決定するためには、今回得られた西帰浦ハワイ岩 ((4) 37801) の年代値のほかに、西海帰浦層の下位に存在することがボーリングで確認されている基底玄武岩 (金, 1972; 元, 1975) を年代測定してみる必要がある。残念ながら今までのところこの基底玄武岩は年代測定されていない。しかし、尹ほか (1987) は西帰浦の西方約 20 km の済州島南西海岸を調査する中で、基底玄武岩と対比可能と思われる海面下の玄武岩を、その上位の火山性堆積物中の基底玄武岩に由来する外来礫を用いて 1.2-0.94 Ma と年代測定している。この年代が西帰浦層下位の基底玄武岩の年代を示しているとするならば、西帰浦層は約 1.2-0.5 Ma のいずれかの時期に堆積したことになる。この推論は前述したナンノプランクトン化石層序区分による大桑層の時代とほぼ近い年代値となっているので、西帰浦層は下部更新統となる可能性が高いと考えられる。

6.2 済州島の火山活動史

今までに済州島において報告されている K-Ar 年代値及び古地磁気測定結果は第 2 表にまとめた通りである。

尹ほか (1987) では K-Ar 年代測定値、古地磁気データおよび本島東部、中央南部、南西部の火山層序の検討結果から本島の火山層序を第 3 図のように詳細に区分している。しかし、この中には相互に離れて分布するタフ・リングや地層の同定に関して議論の多い Sinyangri 層を取り入れて層序区分している。それゆえ、筆者は今回、尹ほか (1987) の層序区分をベースに議論することは避けることにした。筆者は元 (1975) や LEE (1982c) の層序をベースにして既存年代データ (第 2 表) と今回得られた年代データ (第 1 表) を参考にして、済州島の火山活動を検討してみた。その結果、筆者は本島の火山活動を第 4 図のように 3 時期に大別し、各々の火山活動の特徴を以下のようにまとめた。

- 第 I 期：更新世前期に生じた、相対的に少量のアルカリ玄武岩と粗面岩をもたらした火山活動
- 第 II 期：更新世中期に生じた大量のハワイ岩-アルカリ玄武岩をもたらした火山活動
- 第 III 期：更新世後期-完新世に生じた、相対的に少量のアルカリ玄武岩-ハワイ岩と粗面岩をもたらした火山活動

第 2 表 K-Ar 年代と古地磁気に関する既存データ

Table 2 Summary of K-Ar ages and Paleomagnetism data reported by previous workers.

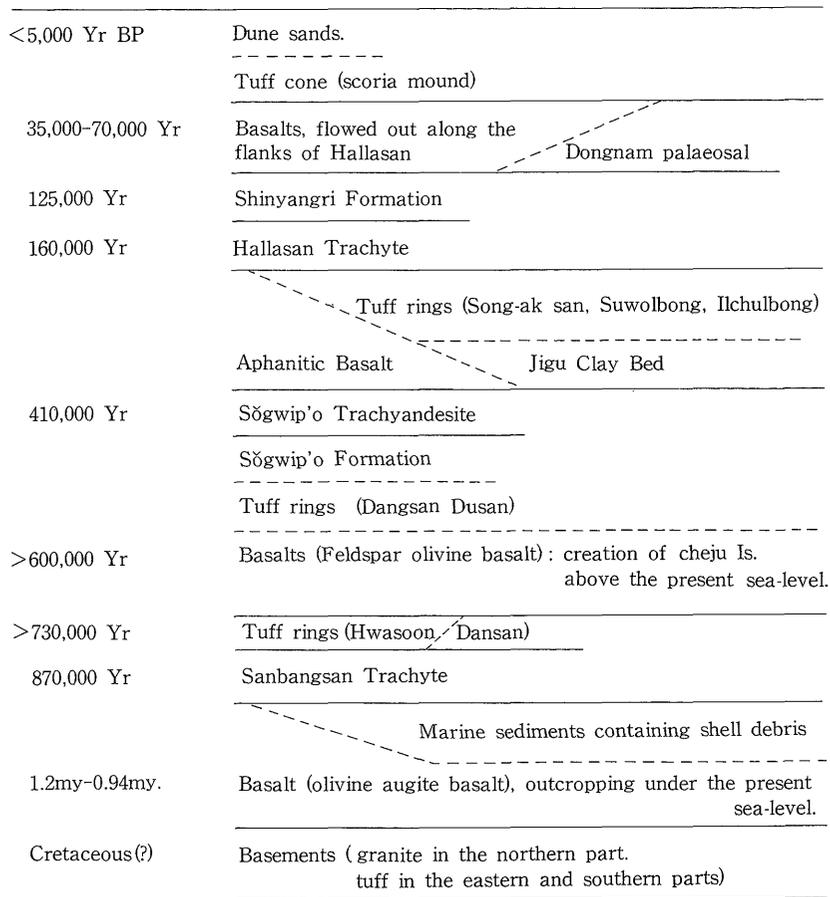
No.	Formation name	Sample Locality	K-Ar ages	Paleomagnetism	references
1.	Hallasan trachyte	Yongjinkul	—	Normal	TANEDA <i>et al.</i> (1969)
2.	Sanbangsan lava*1	7 km east of Mt. Sanbangsan	—	Reverse	ditto
3.	Alkali basalt	5 km east of Mt. Sanbangsan	—	Normal	ditto
4.	Feldspar basalt	4 km east of Mt. Sanbangsan	—	Normal	ditto
5.	Hallasan basalt	Hallasan	—	Normal	ditto
6.	Paeknoktam trachyte*2	Paeknoktam crater	0.025 ± 0.008 Ma	Normal	WON <i>et al.</i> (1986)
7.	Sanbangsan trachyte	Mt. Sanbangsan	0.747 ± 0.023 0.728 ± 0.034 0.725 ± 0.038	Reverse	ditto
8.	Munseom trachyte	Munseom island		Reverse	ditto
9.	Supseom trachyte	Supseom island		Reverse	ditto
	Sanbangsan Group		Ave. 0.733 ± 0.056		
10.	P'yosŏnri basalt	Taeheung	0.63 ± 0.03	Normal	YUN <i>et al.</i> (1987)
11.	Sŏgwip'o trachyandesite	Sŏgwip'o	0.41 ± 0.01	Normal	ditto
12.	Basalt	Byung ak	0.035 ± 0.014	Normal	ditto
13.	Basalt	foothill of Sanbangsan	0.07 ± 0.04	Normal	ditto
14.	Basalt	Jigu	0.60 ± 0.13	Normal	ditto
15.	Sanbangsan trachyte	Mt. Sanbangsan	0.87 ± 0.13	Reverse	ditto

*1 元 (1975), LEE (1982c) の Sanbangsan trachyte に相当する。

*1 The same formation to Sanbangsan trachyte (WON, 1975, LEE, 1982c)

*2 元 (1975), LEE (1982c) の Hallasan trachyte に相当する。

*2 The same formation to Hallasan trachyte (WON, 1975, LEE, 1982c)

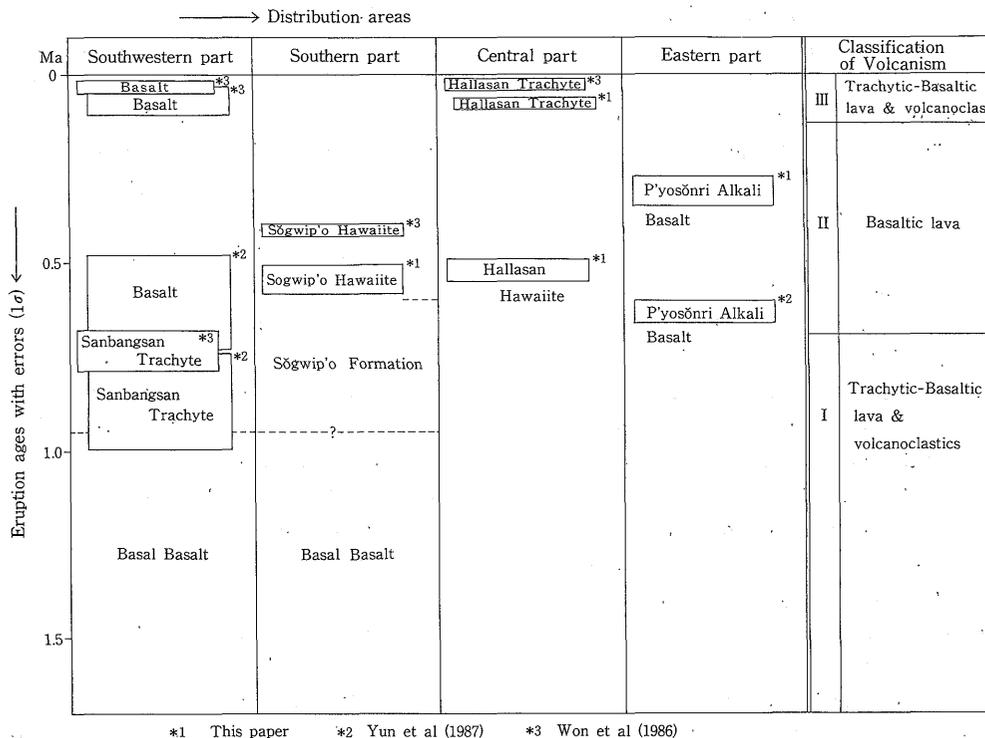


第3図 濟州島の地質層序—主に南西部, 南部, 東部海岸地域の露頭を考慮して—(尹ほか, 1987)
 Fig. 3 Geological sequence of the cheju Island, considering outcrops mainly along southwestern, southern and eastern coastal areas. (YUN *et al.*, 1987)

謝辞 本報告をまとめるにあたり筑波大学 野田浩司教授, 東北大学 小笠原憲四郎助教授, 釜山大学校 尹 銑副教授には西帰浦層にかかわる問題点を, 地質部 寺岡易司博士, 環境地質部 磯部一洋博士, 海洋地質部 有田正史博士には貴重な文献を紹介していただいた。また, 尹銑副教授には, 濟州島の火山層序に関する貴重なコメントをいただいた。李文遠博士と金源泳氏には懇切丁寧な現地案内をしていただいた。地殻化学部の柴田 賢博士には K-Ar 年代値の解釈について貴重なコメントをいただいた。以上の方々に深謝の意を表する。

文 献

COX, A. and DALRYMPLE, G. B. (1967) Statistical analysis of geomagnetic reversal data and the precision of Potassium-Argon dating. *Jour. Geophys. Res.*, vol. 72, p. 2603-2614.*
 DALRYMPLE, G. B. and LANPHERE, M. A. (1969) Potassium-Argon dating; principles, techniques and applications to geochronology: San Francisco, W. H. FREEMAN and Co., 258 pp.*
 原口九萬 (1928a) 濟州島火山岩中の斑晶及び第三紀化石. 地球, vol. 10, p. 350-357.



第4図 濟州島の火山活動史

Fig. 4 History of volcanic activity in the Cheju Island.

原口九萬 (1928b) 濟州島アルカリ岩石 (予報其一). 地球, vol. 10, p.416-422.
 —— (1929a) 濟州島火山岩中の斑晶 (二). 地球, vol. 11, p.54-55.
 —— (1929b) 濟州島アルカリ岩石 (予報其二). 地球, vol. 11, p. 111-123.
 —— (1929c) 濟州島火山岩 (予報其四). 地球, vol. 11, p. 282-285.
 —— (1930a) 濟州島遊記 (一). 地球, vol. 12, p. 25-39.
 —— (1930b) 濟州火山島. 小川博士還曆記念論文集, p. 1-55.
 —— (1931a) 濟州島の地質. 朝鮮地質調査要報, vol. 10-1, p. 1-34.
 —— (1931b) 濟州島火山岩の岩質分化に就て. 地球, vol. 13, p. 245-259.
 HASEGAWA, S. (1979) Foraminifera of the Himi Group, Hokuriku province, central Japan. *Sci. Rep., Tohoku Univ., 2nd Ser.*

(*Geol.*), no. 49, p. 89-163.*
 板谷徹丸・長尾敬介 (1988) 100万年より若い火山岩の K-Ar 年代測定. 地質学論集, no. 29, p. 143-161.
 兼岡一郎 (1979) K-Ar 法による若い年代の火山岩の年代測定. 考古学と自然科学, no. 12, p. 1-13.
 KANEOKA, I. (1980) Rare gas isotopes and mass fractionation: an indicator of gas transport into or from a magma. *Earth Planet. Sci. Lett.*, vol. 48, p. 284-292.*
 金 鳳均 (1972) 西帰浦層の層序及び古生物学的研究. 孫 致武博士頌寿記念論文集, p. 169-187.**
 李 文遠 (1982a) 韓国, 濟州火山島の地質. 岩 鉱, vol. 77, p. 55-64.
 —— (1982b) 韓国, 濟州火山島の岩石学. 岩 鉱, vol. 77, p. 203-214.
 LEE, M. W. (1982c) Petrology and geochemistry

- of Jeju Volcanic Island, Korea. *Tohoku Univ. Sci. Rept., Ser. 3*, vol. 13, p. 117-256.*
- 南 基英(1966) 濟州島の地質と地下水. 国立地質調査所, 地下水源調査報告, vol. 3, p. 109-135.**
- , KIM, D. S. (1965) 濟州島東南部の地下水源. 国立地質調査所, 地下水源調査報告, vol. 2, p. 33-49.**
- 中村新太郎(1925) 濟州火山島雜記. 地球, vol. 4, p. 325-336.
- OGASAWARA, K. (1981) Paleogeographic significance of the Omma-Manganzian fauna of the Japan Sea Borderland. *Saito Ho-on kai Mus. Res. Bull.*, vol. 49, p. 1-16.*
- OTUKA, Y. (1939) Mollusca from the Cenozoic system of eastern Aomori Prefecture. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 44, p. 23-31.*
- 徐 海吉, 趙 漢益, 南 基英(1964) 濟州島南部地下水源. 国立地質調査所, 地下水源調査報告, vol. 1, p. 77-111.**
- 高山俊昭・加藤道雄・工藤哲朗・佐藤時幸・亀尾浩司(1988) 日本海側に発達する最上部新生界の石灰質微化石層序 その2: 北陸堆積盆地. 石油技術協会誌, vol. 53, p. 9-27.
- 玉生志郎(1985) 韓国の地熱. 地質ニュース, no. 366, p. 50-57.
- 種子田定勝・辻 和毅・中村真人(1970) 濟州島火山の地質学的・岩石学的・古磁気学的性格. 火山, vol. 15, p. 96-108.
- 富田 達(1951) 岩漿進化の諸型式. 九大理研報(地質), vol. 3, p. 77-104.
- 内海 茂・柴田 賢(1980) K-Ar年代測定における誤差について. 地調月報, vol. 31, p. 255-266.
- 元 鐘寬(1975) 濟州島の形成過程と火山活動に関する岩石化学的研究. 建国大学校 理学論集, vol. 12, p. 207-226.**
- WON, Chong-Kwan (1987) Chapter 17. Cenozoic Igneous Rocks and Chapter 18. Igneous Activity. in LEE, Dai-Sung ed. *Geology of Korea*. p. 327-344. Kyoha ku-Sa Publishing Co.*
- , MATSUDA, J., NAGAO, K., KIM, K. H. and LEE, M. W. (1986) Paleomagnetism and radiometric age of trachytes in Jeju island, Korea. *Jour. Korea Inst. Mining Geol.*, vol. 19, p. 25-33.*
- YOKOYAMA, M. (1923) On some fossil shells from the Island of Saishu in the Strait of Tsushima. *Jour. Coll. Sci., Imp. Univ. Tokyo*, vol. 44, p. 1-9.*
- 尹 祥奎・韓 大錫・李 東瑛(1987) 濟州島南部地域 第四地質調査研究. 韓国動力資源研究所, KR-86-2-(B)-2, pp. 64.**
- 尹 銃(1970) 濟州島城邑里-大鹿山地域の溶岩流噴出及び寄生火山丘形成の順序について. 韓国地質学会誌, vol. 6, p. 205-212.**
- YOON, S. (1988) The Seoguipo molluscan fauna of Jeju island, Korea. *Saito Ho-on Kai Spec. Pub. (Prof. T. Kotaka Commem. Vol.)*, p. 539-545.*

* 英文

** 英文アブストラクト付き韓国語

(受付: 1989年10月27日; 受理: 1990年6月14日)

地名の英韓対訳

Gunzan	: 軍山	Popchongri	: 法井里
Suikido	: 水基洞	Hahyori	: 下孝里
Hallasan	: 漢拏山	Sumangri	: 水望里
Cheju	: 濟州	Shinyangri	: 新陽里
Sogwip'o	: 西帰浦	Sanbongsan	: 山房山
Supseom	: 森島	Chungmun	: 中文
Songp'anak	: 城板岳	Hwasun-Seongsan	: 和順-城山
Ousungsangak	: 御乘生岳	P'yosonri	: 表善里
Paeknoktam	: 白鹿潭	Munseom	: 蚊島
Shihungri	: 始興里	Yongjinkul	: 竜鎮閣

人名の英韓対訳

LEE, Moon Won	: 李 文遠	WON, Chong Kwan	: 元 鐘寬
NAHM, Gi Young	: 南 基英	KIM, Kwang Ho	: 金 光浩
SUH, Hai Gil	: 徐 海吉	YUN, Sang Kyu	: 尹 祥奎
OHO, Han Ik	: 趙 漢益	YUN, Sun	: 尹 銑