

ニュージーランド北島、オークランド火山群の噴火年代

佐野貴司 (東京大学理学部地質学教室)

和田秀樹・海野 進 (静岡大学理学部地球科学教室)

中村俊夫 (名古屋大学年代測定資料研究センター)

1.はじめに

ニュージーランド北島の北西部にはアルカリ玄武岩類を噴出した第四期の単成火山群が、北から南へほぼ直線的に分布している (Fig. 1)。北から南に向かって、ノースランド (Ashcroft, 1986), オークランド (Heming and Barnet, 1986), サウスオークランド (Rafferty and Heming, 1977), ナトゥトゥラ (Briggs et al., 1990)、アレクサンドラ (Briggs and Ncdonough, 1990) と配列している。これらの火山群は、タウポ火山帯を火山フロントとする沈み込み帯の背弧側に位置する、プレート内の火山である (Cole, 1986)。

オークランド火山群は、これら火山群の中では最も新しく、噴火の期間は ^{14}C 測定や地形の侵食度等から6万年前から250年前とされている。また、本火山群は、48の火山から構成されているが、全噴出量は約 7km^3 である。

オークランド火山群の研究は、Seale (1960, 1964) による地質学的及び岩石学的一連の研究が成されている。また、Heming and Barnet (1986) では、Seale (1960) に基づき、38の火山から噴出した45個の噴出物について、全岩化学組成分析を行っており、古い火山から新しい火山になるに連れて、全岩化学組成がシリカに飽和していくことを示した。

火山の噴火年代に対応した、火山噴出物の化学組成や噴出量の変化を知るために、それぞれの火山の層序関係を決定する必要があるが、この火山群はオークランドという人口80万人以上の大都市の住宅地に散在しており、ほとんど露頭がなく、層序の確立は困難であるために、 ^{14}C 年代測定などの年代測定が必要になってくる。今までに ^{14}C 法等による噴火年代の測定は、Fergusson and Rafter (1959), Seale (1965) などにより15

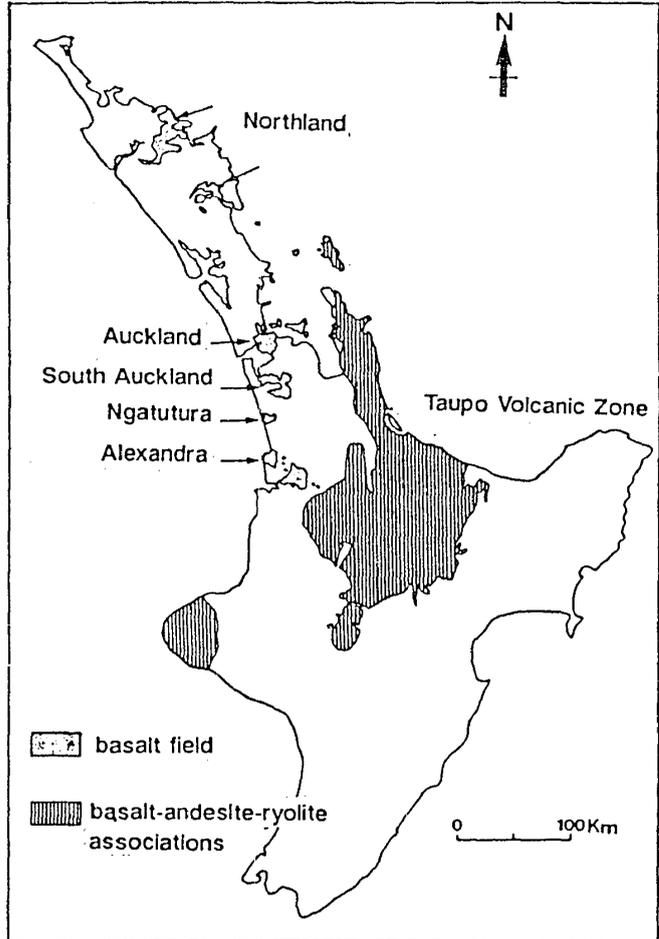


Fig. 1. Distribution of late Cenozoic volcanic associations in the North Island, New Zealand.

個の火山について行われているが、今回は、新しく2つの火山についての¹⁴C年代が決定したのでここに報告する。

2.地質概況

オークランド火山群の地質については、Seale (1964) 及び Kermode (1989) の報告がある (Fig. 2)。火山のほとんどは、ストロンボリ式噴火やハワイ式噴火により形成されたスコリア丘やマールから成る単成火山であり、アルカリ玄武岩類を噴出している。個々の火山の噴出物の量は少なく、ほとんどは0.1km³よりも少ない。この火山群の総噴出量はおよそ7km³であり、この地域の100km²を火山噴出物が覆っている。最も新しい火山であるランギトート火山は、何回も噴火を繰り返した複成火山で、岩石も唯一のソレアイト玄武岩から成る。

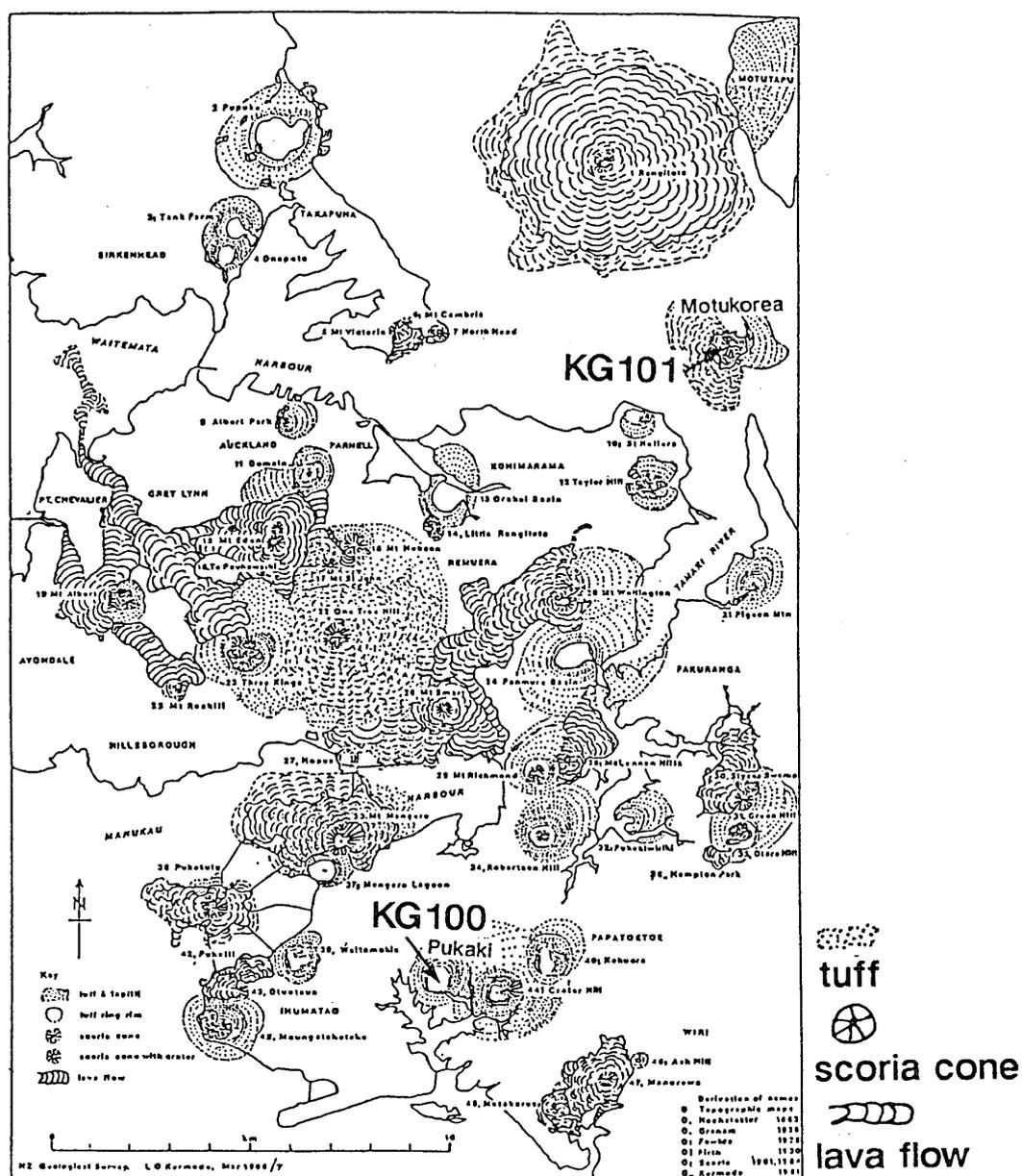


Fig. 2. Distribution of pyroclastic cones and falls, and lava flows in the Auckland volcanoes from Kermode(1989).

Seale (1964) では、オークランドの火山を主に次の3つのグループに分類している。

(1) 爆発的なマグマ水蒸気噴火により形成されたマールやタフリングで、多くの堆積岩起源の異質岩片を含んでいる。これら火山のクレーターのほとんどは、現在水が溜って湖になっている。

(2) スترونボリ式噴火により小さなスコリア丘が形成され、その麓に僅かの溶岩流を伴っている。

(3) 小さなスコリア丘が多数形成され、成長して1つの大きなスコリア丘をつくっている。これらのグループでは多量の溶岩流が噴出していて、いくつかの溶岩流は火山から遠く離れた場所にまで分布している。

これら3つのグループを見て、Seale (1964) は、一連の噴火様式を提案している。まず最初は、マグマに水が関与して爆発的な噴火により低いタフリングが形成される。次に、ストロンボリ式噴火によりタフリングの中にスコリア丘が形成され、僅かの溶岩が流れ出すが、タフリングを埋めるまでには到らない。さらに噴火が続くと、スコリア丘が成長し、タフリングを埋めてしまう。そして、溶岩が多量に流れ出す。

3. オークランド玄武岩の特徴

オークランド玄武岩は全岩化学組成からベイサナイト、粗面玄武岩、アルカリ玄武岩、そしてソレイト玄武岩に分類される(LeMaitre, 1989)。アルカリ玄武岩類の斑晶はほとんどがカンラン石で、大きなものは(2mm) 骸晶結晶が多く、小さなもの(0.85mm) は自形から半自形をしている。カンラン石のほかに少量のオージャイトを伴うこともある。ソレイト玄武岩の斑晶は、半自形から他形のカンラン石(1.0mm) と少量のオージャイト(0.5mm)であり、集斑状を成すことがよくある。また、ごくまれに自形の斜長石(0.5mm) を含むこともある。ランギトート火山のソレイト玄武岩には基盤の堆積岩起源と思われる石英の捕獲岩が含まれていることがある。石基はアルカリ玄武岩類もソレイト玄武岩もともに完晶質でインターサータル組織やトラキチック組織を成していて、オージャイト、斜長石、カンラン石、不透明鉱物から成る。

4. 測定資料と測定年代

今回の年代測定は、オークランド火山群のなかの、モツコレア火山とプカキ火山(Fig. 2) のそれぞれの火山から噴出したサージ堆積物の層の中に含まれていた貝殻について行った。測定年代はモツコレア火山が $29,209 \pm 554$ yr BP.、プカキ火山が $30,230 \pm 413$ yr BP. と成った。

5. 噴火年代と火山層序

オークランド火山群について、 ^{14}C 測定と熱発光測定(TL dating)により、今回の測定結果も入れて全部で17個の火山の噴火年代が報告されている (Table 1)。Seale (1961) はオークランド火山群の活動は、6万年前から200年前までとしていて、年代測定と地

Table 1a ^{14}C datings on the Auckland volcanoes.

Volcano	^{14}C Age(y.BP)	Lab No.	Ref.	Material/ Remarks
Rangitoto	225 \pm 110	ANU258	7	wood beneath lava
	280 \pm 40	NZ221	1,2	charcoal postdates volcanic
Mt. Wellington	750 \pm 50	NZ220	1,2	shell beneath ash
	770 \pm 50	NZ222	1,2	wood beneath ash
	8,970 \pm 130	NZ500	6	charcoal in lava
	9,210 \pm 80	NZ11	5	wood beneath lava
	9,315 \pm 145	NZ386	6	wood beneath ash
	9,330 \pm 150	NZ387	6	wood beneath ash
Green Hill	9,390 \pm 95	ANU35	7	same as NZ387
	17,000 \pm 800	KSUI1800	8	wood beneath lava
Mt. Mangere	18,280 \pm 265	NZ389	3,6	wood beneath lava
	27,000 \pm 1600	NZ487	3,6	wood beneath lava
Manurewa	25,370 \pm 350	ANU33	7	wood beneath lava
	28,300 \pm 690	NZ388	6	wood beneath lava
Three Kings	28,000 \pm 1000	NZ216	1,6	wood in ash
McLennan Hills	28,000 \pm 1000	NZ217	1,3	wood beneath ash
Panmure Basin	26,420 \pm 850	ANU31	7	wood beneath tuff
	26,480 \pm 800	ANU256	7	wood beneath tuff
Crater Hill	26,900 \pm 800	ANU257	7	wood beneath tuff
	29,000 \pm 700	NZ540	6	wood buried by tuff
	29,700 \pm 200	NZ488	6	wood buried by tuff
Pukaki	29209 \pm 554	KG100	9	shell in tuff
Motukorea	30230 \pm 413	KG101	9	shell in tuff
Maungataketake	29,000 \pm 1500	NZ215	1,3	wood buried in tuff
	31,000 \pm 1000	ANU9	7	wood buried in tuff
	36,330 \pm 2100	ANU32	7	wood buried in tuff
	>33,500	ANU36	7	same as NZ215
	>36,400	ANU34	7	wood buried in tuff
Mt. Albert	>30,000	NZ223	1	wood beneath lava
Pupuke	>36,000	NZ227	1	charcoal
	>40,000	NZ219	1	peat beneath lava
	>42,000	NZ218	1	wood beneath lava
Onepoto	>42,000	NZ224	1	carbonaceous soil beneath tuff

Sources

1. Fergusson and Rafter(1959)
2. Brothers and Golson(1959)
3. Searle(1959)
4. Searle(1961)
5. Grant-taylor and Rafter(1963)
6. Searle(1965)
7. McDougall et al.(1969)
8. T.Sameshima(pers comm,1989)
9. This study (Samples were collected by Prof.T.Sameshima.)

Table 1b Thermoluminescence(TL) datings on the Auckland volcanic rocks.(from T.Sameshima,pers comm,1989)

Volcano	TL Date(y.BP)
Rangitoto	580 \pm 50
Mt. Eden	14,420 \pm 1250
One Three Hill	17,060 \pm 1360

形の侵食度を参考に火山を年代ごとに4つのグループに分類している。

Seale (1961)と今までになされた年代測定やKermode (1989)を参考にしてつくったオークランド火山群の火山層序のブロックダイヤグラムがFig. 3に示してある。また、Fig. 4は火山の噴火活動の時期にしたがってオークランド火山群を再分類したものである。これを見ると、西北西方向に配列した火山が同時期に噴火していて、活動は南や北に移動しているように見える。まず、火山群の中央部のワイテマタ湾沿いの海岸で噴火活動が始まり、次に活動は北に移りオークランドの北部の火山が出来た。それからおよそ1万年後に活動は火山群の最も南で起こり、次第に活動は北へ移動していき、そして最後に活動は最も北のランギトート島で起こったことが分かる。

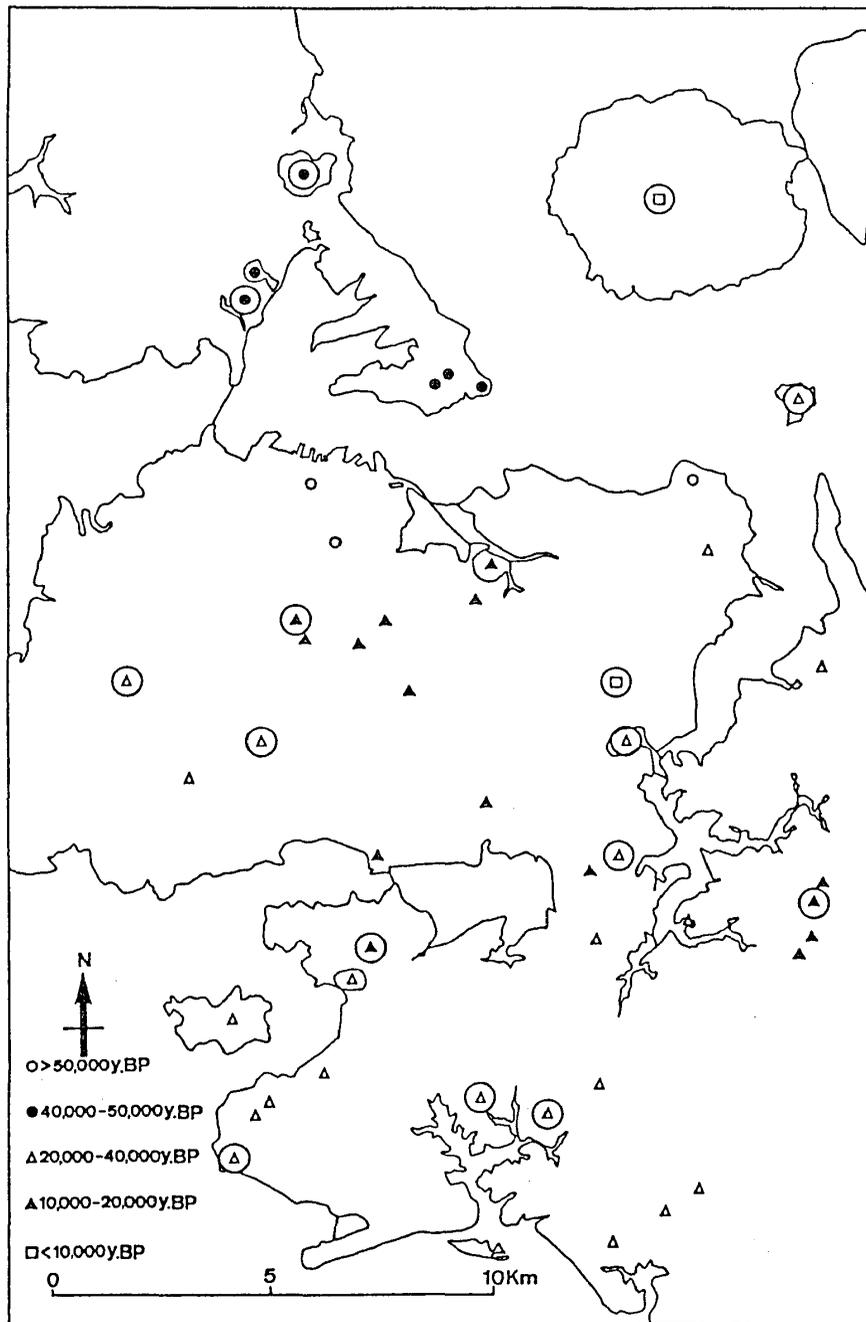


Fig. 4. Map showing the locations of the volcanoes and erupted ages in the Auckland volcanoes. The encircled volcanoes are those whose radiometric ages are known.

6. 謝辞

本報告をまとめるに当たっては、オークランド大学の鮫島輝彦教授、ニュージーランド地質調査所のL.Kermode氏にお世話になりました。また、14C年代測定は、名古屋大学の北川浩之氏（現在、国際日本文化研究センター）の御協力をいただきました。以上の方々に深く感謝します。

7. 参考文献

- Ashcroft, J.,1986. The Kerikeri Volcanics: a basalt-pantellerite association in Northland. In: I.E.M. Smith (Editor), Late Cenozoic Volcanism in New Zealand. R. Soc. N.Z. Bull., 23: 48-63.
- Briggs, R.M. and McDonough, W.F.,1990. Contemporaneous Convergent Margin and Intraplate Magmatism, North Island, New Zealand. J. Petrol., 31: 813-851.
- Briggs, R.M., Utting, A.J. and Gibson, I.L.,1990. The origin of alkaline magmas in an intraplate setting near a subduction zone: the Ngatutura Basalts, North Island, New Zealand. J. Volcanol. Geotherm. Res., 40: 55-70.
- Brothers, R.N. and Golson, J.,1959. Geological and archeological interpretation of a section in Rangitoto ash on Motutapu Island, Auckland. N.Z.J. Geol. Geophys., 2: 569-577.
- Cole, J.W.,1986. Distribution and tectonic setting of Late Cenozoic Volcanism in New Zealand. In: I.E.M. Smith (Editor), Late Cenozoic Volcanism in New Zealand. R. Soc. N.Z. Bull., 23: 7-20.
- Ferguson, G.L. and Rafter, T.A.,1959. New Zealand 14C Age measurements-4. N.Z.J. Geol. Geophys., 2: 208-241.
- Grant-Taylor, T.L. and Rafter, T.A.,1963 New Zealand natural radiocarbon measurements I-V. Radiocarbon 5., 118-162.
- Heming, R.F.,1980. Patterns of Quaternary basaltic volcanism in the northern North Island, New Zealand. N.Z.J. Geol. Geophys., 23: 335-344.
- Heming, R.F. and Barnet, P.R.,1986. The petrology and petrochemistry of the Auckland Volcanic Field. In: I.E.M. Smith (Editor), Late Cenozoic Volcanism in New Zealand. R. Soc. N.Z. Bull., 23: 64-75.
- Kermode, L.O.,1989. Pre-Conference Tour-Auckland Geology. Geol. Soc. N.Z. Annual Conference., 32p.
- LeMaitre, R.W.(Editor),1989. A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms. Blackwell Scientific Publications.,193p.
- McDougall, I., Polach, H.A. and Stipp, J.J.,1969. Excess radiogenic argon in young subaerial basalts from the Auckland volcanic field, New Zealand. Geochimica et Cosmochimica Acta., 33: 1485-1520.
- Rafferty, W.J. and Heming, R.F.,1979. Quaternary alkalic and subalkalic volcanism in South

- Searle, E.J.,1959. The volcanoes of Ihumatao and Mangere, Auckland. N.Z.J. Geol. Geophys., 2: 870-888.
- Searle, E.J.,1960. Petrochemistry of the Auckland Basalts. J. Geol.Geophys., 3: 23-40.
- Searle, E.J.,1961. The Age of Auckland Volcanoes. N.Z. Geogr., 17: 52-63.
- Searle, E.J.,1964. City of Volcanoes: A geology of Auckland. Pauls Book Arcade, Auckland and Hamilton, 112p.
- Searle, E.J.,1965. Auckland volcanic distinct. N.Z. Dep. Sci. Indust. Res. Inf. Ser., 49: 90-103.

The ages of volcanoes in the Auckland Volcanic Field, New Zealand.

Takashi Sano*, Hideki Wada, Susumu Umino** and Toshio Nakamura***

* Geological Institute, University of Tokyo

** Institute of Geosciences, Shizuoka University

***Radioisotope Center, Nagoya University

We obtained radiocarbon datings of $29,209 \pm 554$ yrBP. for shell sample from Pukaki and $30,230 \pm 413$ yrBP. for that from Motukorea in the Auckland Volcanoes, New Zealand. When we supply the ages of individual volcanoes and compositional change with time, it can be possible to elucidate the magma system of the Auckland Volcanic Field.