北部チリのアタカマ断層系および中南部チリ（プエルトモント周辺）の氷河地形調査の問題点

岡 田 篤 正*

Some Problems of the Atacama Fault System in Northern Chile and of the Glacial Features in Central-South Chile (around Puerto-Montt)

Atsumasa OKADA*

1. はじめに

北部チリと中南部チリとは著しい自然環境上の差違が現在ある。

北部チリのアタカマ砂漠地域は熱帯砂漠気候帯に属し、世界でもっとも降水量が少なく（年平均降水量は数10 mm 以下）、自然植生はほとんどみられない。海岸山脈は主として古・中生界の古期岩類よりなる老年期状山地で、標高は1,000～3,000m 程度である。その西縁は太平洋に面する急崖（比高500～1,500m, パポソ：25° Sの北方では2,000m）で限られるが、東縁は厚い新第三系および第四系堆積物で埋積される縦谷に漸移する。

中南部チリのプエルトモント周辺地域は温帯湿潤気候に属する。ここでは年平均降水量が2,500 mm 前後にも及び、温帯混合林から常緑パタゴニア雨林と呼ばれる密生した樹林を形成する。海岸山脈および縦谷は42° S 付近から著しく高度を低下して海底に没するようになる。東側のアンデス山脈も除々に低下して、3,000m 程度以下となる。アンデス西麓にみられる湖沼地帯には過去何回かの氷期において多量の山麓氷河が前進後退を繰返した。また、その融氷流や間氷期における河川の浸食・堆積作用によって形成された地形もある。

これらの相反する二地域において、断層地形と氷河地形の成因を主たる研究課題として概査を行った。それは1968年10月から翌年2月までの東大第2次南米植物地理調査団としての活動の一部であり、野外調査は故岩塚守公助教授と共に行われた。その後の整理・分析・作業あるいは考察によって気付いた両地域の問題点のいくつかを述べることにする。

2. アタカマ断層系地域の調査経緯・概要・問題点

ALLEN (1963・65) は太平洋を取巻いて発達する四大

横ずれ活断層（サンアンドレアス・アルパイン・フィリピン各断層）の一つとしてアタカマ断層を图示したが、これに関する調査はあまり行っていなかった。その弟子 ARABASZ (1968) のタルタル (25°30' S) 付近の研究（1966年に発生した地震と断層との関連調査報告）を除けば、近年の調査はほとんどなく、その詳しい位置も以前には图示されていなかった。

北部チリ域は軍地理院 (Instituto Geografico Militar) が作成している縮尺10万分の1地形図があり、東大アンデス調査団によりすでに入手されていた。これらの地形図判読によると、かなり明瞭な断層地形が海岸山脈内の一部に認められることが判った。そこで調査の途中には、それらの断層をぜひ訪れてみたいと考えていた。調査用のジープをボリビアの首都ラパスで借り、ペルー南部経由で中南部チリへ旅行したが、その往復路で計10日間、アタカマ断層系の中部域を調査した。

チリ北部海岸山脈内の活断層地形はきわめて明瞭である。扇状地・ペディメント・谷底平野・海岸段丘・塩湖などの平坦面を切断する低断層崖が到處でみられる。この地域では浸食・堆積・植生・人工的改変などの二次的変形作用がほとんど皆無に近いので、各種の断層変位地形が地形観察だけで充分に変動の産物と証明される。一般に地表面には風化物質がかなり厚く被覆しており、山地斜面や低地でも角礫と砂が散在するだけである。地表を作る本来の構成物質が何であるかを認定することはなかなか困難であり、露頭そのものが非常に稀れである。仮に地表面を構成する堆積物が判る所でも、古土壌や火山灰の被覆はほとんどなく、岩相変化に乏しくて、化石類を含んでいない。したがって、その時代を知る手懸りが少なく、地形面の区分や対比もきわめて難しい。

断層変位地形は容易に認定できるが、上述のような諸事情により、その形成時代や過程、さらに進んで累積性や変位速度といった興味ある課題を明らかにすることは

* 愛知県立大学, Aichi Prefectural University.

大変難しい。

調査団が一応解散したあと、当初レンタカーを使用して北部チリ域を再調査しようと思ったが、前述のような調査地の状態と砂漠地域での危険な一人旅とを考慮して、サンチャゴに約1ヶ月間滞在することにした。軍地理院に日参して、アタカマ断層系の諸特徴を縮尺約5万分の1空中写真で調べることも重要と考えたからである。そして、延長約700km・幅約60kmの地帯をほぼ判読した。活断層地形が典型的にみられる中部域の空中写真は購入して帰国した。それらの判読結果と地形図・地質図・海図などによる作業から、アタカマ断層系の分布形・断層変位地形・変位方向などについて考察した(OKADA, 1971)。

その結果、主に次のような諸点が判明した。アタカマ断層系は以前予想されていたような大規模な右ずれ断層ではなく、古い起源をもつ大断層を利用して、第四紀後期では縦ずれ変位が卓越している。変位量や変位の向きは場所によって相当異なる。海岸山脈地域は隆起地帯であり、東西圧縮場のもとで断裂作用が第四紀末にも進行し、山地や内陸盆地の形成が現在も継続している。活断層地形は鮮明であるが、過去数百年間に活動した歴史はないらしく、現在の微小地震活動も相対的に低い。いわゆる島弧中央断層のような大活断層ではないらしい。

アタカマ断層系に関する今後の問題点としては、地形面(とそれを構成する堆積物)の年代を何らかの方法で決めてゆくこと、低断層崖や変位地形の詳しい実測図を作り(ÁRBASZ, 1970はアントファガスタ周辺域でこれを行っている)、変位量の測定や断層地形・断層運動の様式をより細かく把握すること、メヒヨネス半島(北部チリの一般的な海岸線方向から突出したこの半島には海成段丘の発達はかなりよく、活断層や曲隆・傾動が認められる)の調査を詳しく行ってみることに、海岸山脈を横断するいくつかの河川沿いの段丘調査から、新期地殻変動の様子を解明してゆくこと、などがあげられよう。

とくに、メヒヨネス半島の沖合約75kmの所ではチリ海溝が8,050mとその最深部をなしており、比較的近接した場所では実に高度差が大きいのである。海溝の沈降と海岸山脈およびアンデス山脈の隆起という地殻運動の大きな変換点に当たる場所であり、この付近での研究は非火山性外弧の変動様式を考察してゆく上でも、とくに興味を持たれる。

3. 中南部チリ・プエルトモンテ周辺地域の概要と問題点

ヤンキウエ湖(41°S)からチロエ島(42°30'S)付近の主に氷河およびそれに関連した地形とそれらの堆積物を約2週間野外調査した。この付近では当時まだ地形図が刊行されていなかったため、事前の地形判読や予察作業ができなかった。また、調査報告もほとんどなかったため、予備知識も不十分であった。しかし、調査結果やその後に購入した空中写真の判読さらに海図の作業をしているうちに、この地域は第四紀編年上の手懸りが実に多くあり、その世界的な模式地の一つに将来なり得るであろうと思われてきた。

それには次の諸点があげられる。すなわち、過去何回かの氷期の堆石堤がよく発達し、数段に分かれる融水流扇状地が見事であること、火山灰・泥流・浮流火山放出物などの火山性噴出物がかなりみられること、土壌層やレスさらに堆積物の風化状態の差が新旧の地形面およびその堆積物によって異なること、材化石や泥炭層が堆積物の中やその上部にかなり多くみられること、海岸地域には狭いながらも海成段丘面が認められること、海底の地形がかなりよく判るので陸上地形との関係が追跡できると予想されること、などである。

とくに、最終氷期以降の堆石や湖成堆積物には埋れ木が多くみられ、そのC¹⁴年代測定結果から考えると、約2~2.5万年前に氷河の前進期があり、その後少し後退したが、約1.4~1.6万年前に再び前進期があって現在の湖岸内側の堆石堤が形成されたい。氷河はその後急速に後退していったが、後退時の一時的停滞ないし小前進による堆石堤がU字谷底やフィヨルド底にいくつか認められる(MERCER, 1972; 岡田, 1974; 町田, 1976)。

最終氷期以降においては、泥炭層の花粉分析や年代測定によって平均気温や花粉集団(植生)帯の変化の様子が詳しく研究されている(HEUSSER, 1966・74)。それ以前の第四紀編年も前述の手懸りを今後詳査・分析してゆけば、絶対年代の目盛りをより細かくすることが可能であり、氷河の拡大・縮小や海水準変動に直接関与した気候変化、さらに地殻変動の解明にも繋がるものと思われる。

当域は偏西風帯に属し、火山帯の西側に位置しているために火山灰層序を確立することは必ずしも容易でないが、大体の等厚線図や鍵層の層序・分布状態・絶対年代などは近い将来判明してくるであろう。それと古土壌や風化状態との関連を明らかにしてゆけば、第四紀中頃ま

での編年はかなり緻密化すると思われる。最終氷期に先立つ時期の氷河消長の年代や前進・後退量が判れば、世界的な気候変化を論ずる上で貴重な意義がある。そのような事柄を直接に調べられ得る場所は世界的にもあまりないらしい。さらに海水準変動と氷河消長との関係も究明できるおもしろい場所であるので今後の調査研究が期待されるのである。

引用文献

- ALLEN, C. R. (1963) Earthquakes and mountains around the Pacific. *Bull. Calif. Inst. Tech.*, **72**, 1—16.
- ALLEN, C. R. (1965) Transcurrent faults in continental areas. *Roy. Soc. (London) Phil. Trans.*, **258**, 82—89.
- ARABASZ, W. J. (1968) Geologic structure of the Taltal area, northern Chile; in relation to the earthquake of December 28, 1966. *Bull. Seis. Soc. Am.*, **58**, 835—842.
- ARABASZ, W. J. (1970) Geological and geophysical studies of the Atacama fault zone in northern Chile. *Ph. D. Thesis of the Calif. Inst. Tech.*
- HEUSSER, C. J. (1966) Late-Pleistocene pollen diagrams from the Province of Llanquihue, southern Chile. *Am. Phil. Soc. Proc.*, **110**, 269—305.
- HEUSSER, C. J. (1974) Vegetation and climate of the southern Chile lake district during and since the last interglaciation. *Quatern. Res.*, **4**, 290—315.
- 町田 洋 (1976) アンデスで気候段丘を考える。地理, **21**, 56—65.
- MERCER, J. H. (1972) Chilean glacial chronology 20,000 to 11,000 carbon-14 years ago; some global comparisons. *Science*, **176**, 1118—1120.
- OKADA, A. (1971) On the neotectonics of the Atacama fault zone region—*Bull. Dept. Geogr. Univ. Tokyo.*, **3**, 47—65.
- 岡田篤正 (1974) 中南部チリ, プエルトモンテ付近の氷河地形, 氷河(性)堆積物および最終氷期の絶対年代。日本地理学会予稿集, (6), 94—95.

アメリカ原住民の起源に関する研究

埴 原 和 郎*

Studies on Origin of the First Americans

Kazuro HANIHARA*

アメリカ原住民, つまりアメリカインディアン, エスキモーおよびアリュートについては多くの研究が行なわれ, その起源がアジアの古い蒙古系集団に求められるということは, 今や周知の事実といってもよいであろう。

アメリカの人類学の父ともいわれるヘリチカ(A. Hrdlička)は1937年に、「ミネソタの貴婦人」とよばれる古代人骨(沖積世初期)を研究し, これが現代のインディアンにつながると同時に, 多くのアジア人的要素をもつことを指摘した。またハーバード大学のハウエルズ(W. W. Howells)は, 周口店の上洞人を「アジアのアメリカインディアン」として, 両者の密接な類縁関係に注目した。

このように, アメリカインディアンの起源に関する研究は, 1930年代から主としてアメリカの人類学者によって進められてきた。同時にアラスカのエスキモーやアリュートについても多くのデータが集められ, 北東アジアにすむ種々の集団との比較研究が行なわれた。近年においてはグリーンランド・エスキモーをも含め, コネチカット大学のラフリン(W. S. Laughlin)らの研究が目

立っている。

一方, 考古学の分野ではとくに北米とシベリアとの関連性が注目され, チャード(C. S. Chard)を中心として精力的な研究が進められてきた。さらに戦後になってから発展の著しい人類遺伝学の分野でも, シカゴ大学のジンスバーグ(B. E. Ginsburg)らの研究があり, 最近では日本, アメリカ, カナダ, オーストラリアなどの多くの研究者が種々の集団について報告している。また地学, とくに各遺跡の年代測定や古気候・古地理については, アメリカ地質調査所のホプキンス(D. M. Hopkins)の活動が目立っている。

1960年代に入ってから, このような種々の分野の研究成果に基づいて人類学, 人類遺伝学, 考古学, 地質学など, 関連分野の協同研究が行なわれるようになり, とくにアジア・アメリカの北方圏にすむ集団の研究が脚光をあびてきた。これはいうまでもなく, アメリカ原住民の起源を知るためには, この地方の研究がきわめてurgentであるという理由による。したがってこの点に

* 東京大学理学部人類学教室, Department of Anthropology, Faculty of Science, the University of Tokyo.