

ニュージーランドにおける “太平洋地域の最近の地殻変動”に関する 国際シンポジウムに参加して

寒川 旭 (環境地質部)
Akira SANGAWA

はじめに

太平洋地域の最近の地殻変動に関する国際シンポジウム (International Symposium on Recent Crustal Movements of the Pacific Region) が 1984年2月9日から14日までの6日間 ウェリントン市のヴィクトリア大学で行われた。このシンポジウムの前後に約1週間の野外巡検が行われた。前半は北島巡検で2月3日にオークランド市を出発して2月8日にウェリントン市に至るものであった。後半は南島巡検で2月14日にウェリントン市を出発して2月20日にクライストチャーチ市に至るものであった。共に活断層・火山・氷河・段丘面の変形などの第四紀研究の主要なテーマに関する充実した内容であった。

著者は 科学技術庁振興局より派遣されて シンポジウムおよび北島巡検に参加した。その内容について概要を報告する。

オークランドにて

1984年1月30日夜 大寒波に震える成田空港より夏のニュージーランドに向けて飛び立った。JAL 775 便に同乗した人達は 北島巡検に参加する木村政昭氏 (琉球大)・山科健一郎氏 (東大地震所)・玉木賢策氏 (地調海洋地質部)・著者の4名であった。機は真っ暗やみの中を南へ飛び続け やがて赤道を通り過ぎるとともに 空全体が真紅に染まりあざやかな夜明けを迎えた。そして眼下には さまざまなサンゴ礁につつまれた太平洋の緑の島々が続々とあらわれた。その1つのフィジー島に1時間滞在した後 一路オークランド空港へと向った。

我々をのせた小空間はタスマン海より東方のマヌカウ湾にむけて大きく高度を落した。初めて目に映ったニュージーランドの陸地はタスマン海沿いに南北にのびるみごとな海岸段丘であった。これが東のマヌカウ湾の典型的な沈水海岸地形へと移りかわり 東へ向って傾動する地殻変動が進行していることがうかがえた。

空港からホテルまでの田園風景は目を見はるほど美しく ショートパンツにサンダルばきのタクシーの運転手さんの説明に耳を傾けながら これからの20日間に大い

に期待をよせた。北側に映る人影にとまどいながらホテル周辺を少し歩いた。夏時間をとっていることもあって 夜の8時半を回っても太陽が昼間のように照らしつづける中で 英国風の街並をじっくりながめながら異国情緒を十分に味わった。ホテルは大変清潔で 美味しい牛乳が飲み放題であった。

翌日2月1日はクィーン通りを北へ歩いてダウンタウンへ出た。そこで衣類をそろえて外見だけはニュージーランド人に変身した。木村氏と二人で市の北東にあるミッション湾沿いのコヒマラヤ・ビーチを訪れた。海岸沿いには美しい公園が並び 海の向うには最も新しい火山 (760年 B.P.に噴火) であるランギトトが見られた (口絵参照)。午後に中村一明氏 (東大地震研) が到着され 氏の友人でオークランド大学におられる鮫島輝彦氏の案内で翌日はオークランド市周辺の火山の巡検を行うことになった。

2日朝9時に鮫島氏運転のマイクロバスに中村・木村・山科・玉木氏と著者が乗り込み巡検に出発した。オークランド市の南には海拔高度200m程度の火山が点々と分布している。これらのほとんどは5万年以降の単発的な火山活動によって生じたスコリアコーンで新鮮な火山地形を呈していた (第1図)。

最初にマウント・イーデンを訪れた。この山は市の中心から南へ5kmのところであり 約14,000年前の噴火と考えられている。海拔196mの山頂には小さな噴火口がみられ 前方にはオークランド市の全貌が見渡せた。この山はかつてはマオリ族の要塞として使われており 頂上のパ (岩) には3,000人近いマオリがつめていたこともあるそうだ。ニュージーランドは1642年にタスマンが発見し 1769年のクックによる再発見以降に白人の来航が活発化した。マオリ族は先住民族で独自の文化を生み出していたが 現在は白人と変わらない生活をしているようだ。

次にマウント・イーデンの南東にあるワン・ツリー・ヒルを訪れた。これも20,000年以降の噴火によるもので 頂上には噴火口のはっきり残っていた。この山は海拔183mで マオリ族の部族間に激しい抗争があった17~18世紀にかけてパが築かれ 4,000人前後の兵を収容できる広さを持っていたと言われている。噴火口内



第1図 オークランド周辺の火山。
(SEARLE 1964より)。

の斜面は小さな平坦地が集合したもので パの築造に際してマオリ族が人工的に平坦化したようだ。平坦地の中には小さな穴がいくつも作られており この中にサツマイモなどの食料を貯蔵したと言われている。この山の頂上には名前の通り一本松があり 当市の創始者である Sir John Logan Campbell のオベリスクが建っていた。オークランドの名前は当時の大英帝国の英雄でインド総督だったオークランド卿に由来するそうである。また オークランド港は近年九州の博多港と姉妹港になったそうである。

次に 東方にあるパンミュアー・マールを訪れた。ここではマールの壁に沿ってベース・サージが傾斜して堆積している様子が観察できた(写真1)。さらに 少し上位の露頭で 空中堆積と思える玄武岩質の堆積物がみられ これを切る南北性の正断層が多く発達しているのが観察できた。

さらに マールのすぐ北にあるマウント・ウェリントンの山頂より周囲を展望した。この山も最近2万年間に活動した火山で 頂部に北西—南東方向に並ぶ二つの噴火口が認められた(写真2)。ここから南を眺めるとタマキ川とマヌカウ湾の分水界がすぐ目の前に見られた。

1985年 8 月号

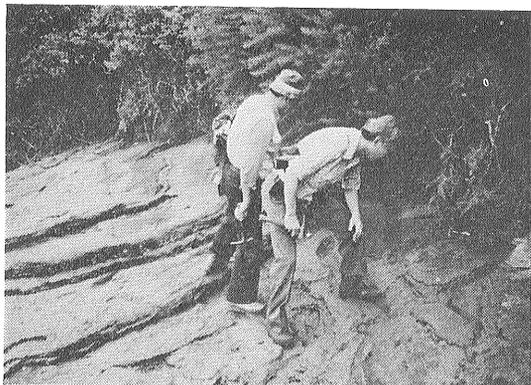


写真1 パンミュアーマールの壁に沿って堆積したベースサージと中村・木村氏。

前者は太平洋に 後者はタスマン海に通じている。

この山ではマオリの女の子が我々に同行した。彼女は数 km 先の家からハダシで遊びに来たそうである(写真3)。マオリの子供はほとんどハダシで元気で走り回っており 数年前にはオークランド市で白人達もマオリにならって子供をハダシで育てようという運動が広がったそうである。もっとも これは1年で下火になったそうだが。

さらに 近くの採石場でマウント・ウェリントンの溶岩を観察した。これはオリビン・ペーサナイトでクーリングジョイントに沿って丸く風化していた。さらに下位ではプレーティジョイントが明瞭に発達していた。5時までにオークランド大学へマイクロバスを返す予定だったので これで巡検を打ち切ってオークランド市街へ向った。途中 海岸で溶岩の露頭を観察したり オラケイ・マールの真ん中を鉄道が横切っているのを眺めたりしながらオークランド・ドメインに到った。この



写真2 マウント・ウェリントンの頂部で北西—南東方向にならぶ2つの噴火口。

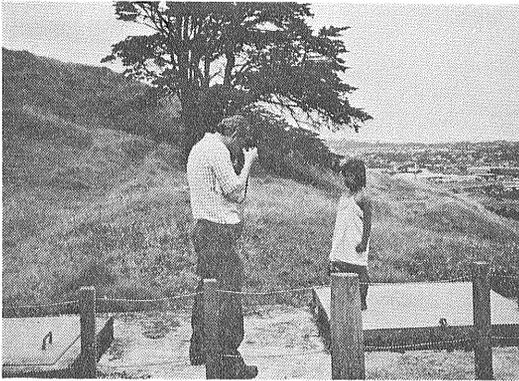


写真3 マウント・ウエリントンの頂上でのほほえましい光景.

地域は約 800km² に及ぶ広大な公立公園で 中央にオークランド博物館が建っている。鮫島氏が“ここだけではどうしても見せておきたい”と言われたこの博物館を約30分で大急ぎで見て回った。1852年開館のオークランド博物館は マオリ工芸品・オセアニア地域の自然および歴史関係のすばらしい展示がなされていた。

我々は最初に2階の地質室に入り オークランド市周辺の火山活動関係の展示を見学した。その1つに火山の模型があり 大きな爆発音とともに 溶岩が見学者に向かってメラメラと流下してくる様子は迫力十分であった。また 各地質時代ごとの火山活動を示す模型もよくできており 最新の時代にオークランド周辺の集落の背後で火山活動が生じ それに伴って集落上に火山灰が降ってくる様子など大変生々しかった。次に鳥類室に入って 体長4m近くあるモアの復元像を見た。かつて多く生息していたこの鳥は マオリ族が多数渡来する以前にこの島へやって来ていたモア・ハンターと呼ばれる民族に

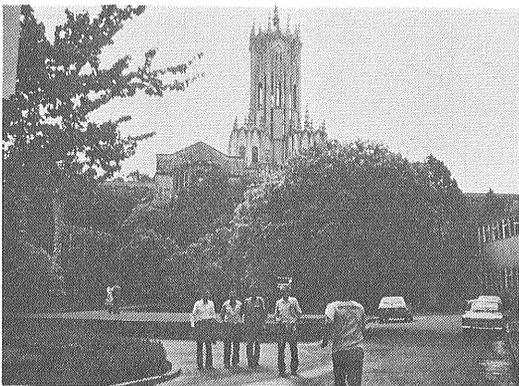


写真4 オークランド大学の中央にある時計台.

食べつくされて 現在は絶滅してしまっている。この国は天敵がいなかったせいもあり キーウィ・ウエカ・タカヘなどの走鳥類が多く鳥の天国だったそうである。キーウィはこの国のシンボルで“私はニュージーランド人だ”と“私はキーウィだ”というのは同じ意味である。日本からニュージーランドを訪れる研究者は多いが その中で特にニュージーランドに馴染みの深い太田陽子さん(横浜国大:北島巡検に参加)をこの国の地形・地質研究者は親しみをこめて“キーウィさん”という愛称で呼んでいるようだ。

1階のマオリ館には実物大のカヌーなどがあり まる1日かけないと見つけれない程であったが 残念ながら文字通り“素通り”でオークランド大学へ向った。

オークランド大学は市の中心部に位置しているが アルバート公園などの緑地に囲まれ 個性的な建物や美しい木々に満ちた魅力的なキャンパスであった(写真4)。地学教室で太田さんも加わってくつろいだ一時を過ごした。

鮫島氏の御好意でマイクロバスの借用時間を延長して マウント・マングレを經由して 今日集合地であるエアポートホテルまで送って頂けることになった。途中マウント・ツリーキングスのすぐ東に好露頭があり 火山噴出物が背斜構造を示し その頂部が正断層で変位している様子が観察できた。マウント・マングレは20,000年 B.P. ~50,000年 B.P. に活動したもので 二つの火口のうち大きな火口内に小さなマウンドが形成されていた(口絵参照)。火口周辺の斜面は例によってマオリ族に人工改変されて多くの小平坦面の集合体になっていた(写真5)。

鮫島氏にはウエリントン空港のわきにあるホテルまで送って頂いた。この一日実に親切に案内して頂いた他ニュージーランドに関してさまざまな知識を与えて頂き巡検・シンポジウムを迎えるに当たって本当に参考になった。

北島巡検

巡検参加者はすべてエアポートインに泊っており 夕食後に一室に集って簡単な巡検案内がなされた。

参加者は次の通りである(口絵参照)

U. S. A. : K. SIEH D. SWANSON D. TRASK R. SILLCOX R. STEIN W. THATCHER M. HAMBURGER H. KELSEY S. CASHMAN K. LAJOIE A. WOJCIEKI W. BULL A. LINDE N. RENZETTI P. SEGALL J. KAHLE L. KNUEPFER L. MASER J. ROEDER

日本: 中村一明 太田陽子 木村政昭 山科健一郎

玉木賢策 著者

カナダ：P. MORRIS H. DRAGERT

中国：时振梁(SHI ZHEN LIANG) 汪素伝(WANG SUYUN)

台湾：余水倍 (SHUI-BEIH YU)

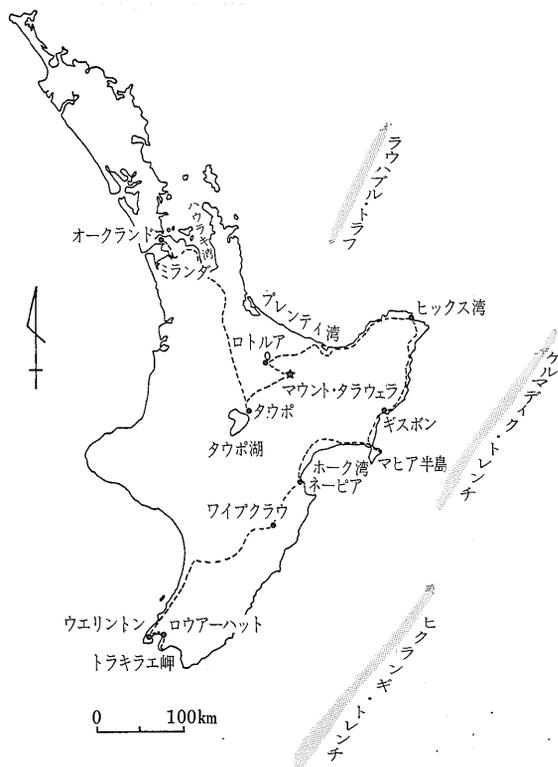
オーストラリア：D. DANHAM

西ドイツ：G. HEIN

アイスランド：E. TRYGGVASON

この中で数名は夫人同伴で 大変なごやかな中で親睦会がもたれた。 巡検案内者はニュージーランド地質調査所の若手研究者である K. BERRYMAN 氏 A. HULL 氏 S. BEANLAND さんの三人であった。 BERRYMAN 氏と HULL 氏は第四紀地殻変動を専門としており 日本の地質調査所を訪れたこともあり我々ともなじみが深かった。 Sarah BEANLAND さんはごく最近に LENSEN 氏の引退後に地質調査所に勤務することになった若手の女性研究者で 地質全般にわたって鋭い観察力を持っているとの評判であった。 巡検中は三人のうちの一人がずっとジープを運転して我々のバスの後についてくることになった。

私達は BERRYMAN 氏と HULL 氏の共編の “Guide Book to the North Island scientific excursion” と Walcott 編の “An Introduction to the Recent Crustal Movements of New Zealand” を渡された。 前者は詳細な巡検案内で 本稿の図の多くはこの中から引用させて頂いた。 また 本稿の記載もこの案内書に負うところが多い。 巡検コースは まずオークランドからタウポに行き その後北東～東海岸沿いにネピアに至り 最後は内陸沿いにウエリントンに向うもので全長約 1,700 km の行程であった (第2図)。



第2図 北島巡検コース。

第1日 (2月3日) オークランド～タウポ

朝8時の出発なので起きられるかどうか心配だったが 激しい雨音が目覚まし時計の役目をしてくれた。 バスは定刻より10分遅れただけで出発した。 我々の命を預かるマウントクックラインの運転手は ショートパンツ姿のなかなかおしゃれな人達がっしりした体つきをしていた。 態度も堂々としており 雰囲気だけなら我々のリーダーという感じだった。 外見に似合わず 茶目っ気たっぷりよく冗談を言って我々を笑わせた。 露頭観察を終えてバスに乗る時には 一人づつ靴の裏をチェックして よごれのひどい人はハダシにさせられた。 著者はバスの中ではずっとハダシであった。

巡検第1地点として 2万年前以降の噴火によるブカキ噴火口を訪れたが 激しい雨のためバスの窓から眺めるだけであった。 さらに カワカワ湾を経てハウラキ湾のミランダに至った。 やっと天気も回復したのでここで約1時間浜堤の観察を行った。 ミランダの海岸には数列の浜堤が明瞭に発達しており SCHOFIELD (1960) が現海水準と浜堤の高度の比較より海面変化のグラフを求めている。 この図では約4,000年前には現海水準より2m高い位置にあったが その後は小変動を伴い



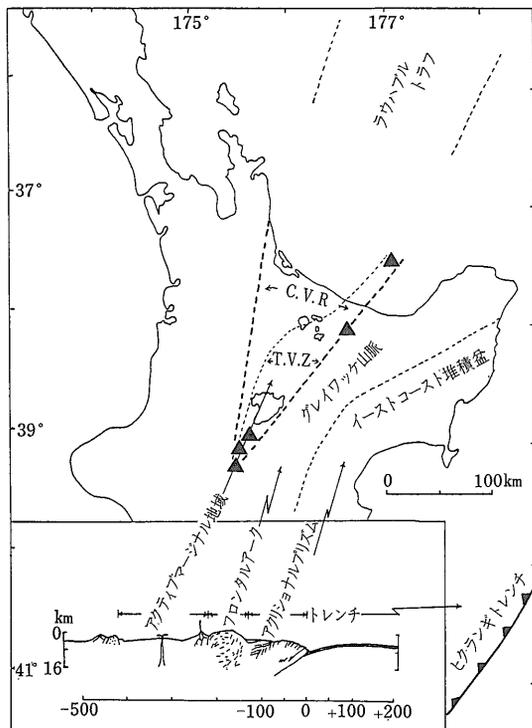
写真5 マウント・マンゲレの噴火口とマオリ族によって平坦化された斜面。

ながら海面は低下しつづけ現在に至ったことが示されている。しかし彼は地殻変動がないという前提で考察しておりこの点について批判が多いとのことであった。我々は最も海岸寄りの浜堤をしばらく観察した後に一番奥の浜堤に至った。これは約4,000年前に形成されたもので浜堤を構成する堆積物はマトリクスとしてわずかに含まれている砂をのぞいてすべて二枚貝であった(写真6)。このおびただしい貝殻を見るだけでも迫力があつた。参加者は多分野の人達で構成されていたのでこれがマオリ族の貝塚ではないかという雄大な質問を発する人も居た。

次いでパエトアという小さな町の野外休憩所でピクニックランチをとった。各人にサンドイッチ・野菜・チキン・果物・ジュースなどが手渡され時折わきを通りすぎる蒸気機関車に手を振りながら1時間の昼休みをすごした。

午後は主にハウラキ盆地の断層および堆積物に関する巡検となった。この盆地はハウラキ湾の南にほぼ南北にのびており盆地東縁(ハウラキ断層)および中央(カレベヒ断層)に南北性西落ちの正断層がある(第3図)。これらの断層は重力異常の調査からもはっきり認められており断層の下盤側に3,000m近い厚さの堆積物が堆積している。また最近10年間に盆地南部のテ・アロハ付近でM4~6の地震が多発している。

我々はまずカレベヒ断層沿いの断層崖を訪れた。この崖は約19,000年前(CUTHBERTSON, 1981)の段丘面を切るもので東上りで5~8mの比高をもち上盤側の段丘面が東へ逆傾斜していた。次に同断層の盆地南端付近の断層崖を観察した。ここでも19,000年前の段丘面が約10m東上り変位を受けていた。丁度断層崖上にこの地域のシンボルとも言えるタワー・ミュージアムが建立されていた。これは1881年にヨーロッパ開拓民



第3図 北島北部の地質構造概念図。(KARIG 1974より)。

ジョシア・クリフトンがマオリ族に対する砦として築いたものである。塔の高さは15~18mで壁の厚さは45.72cmと頑丈につくられており断層活動に伴う亀裂などはなかった。

さらに盆地西縁で盆地を埋積して厚く堆積しているヒヌエラ層の大露頭の観察を行った。これはハウラキ低地に広く分布する河床~湖沼性堆積物で第四紀を通じて連続的に堆積をつづけている。断層活動に伴って沈降を続けているハウラキ低地に流入するワイパ川・ワイカト川などによってもたらされたものである。観察地点は幅約200m高さ約10mの大露頭でクロスラミナの発達した砂礫層が顕著な不整合を伴わずに堆積していた。

本日最後の地点としてカレベヒ断層による断層崖を横切る道路わきの露頭を観察した。ここでは断層崖の上盤側に約50mの間隔で平行する三つの正断層がみられるという説明がなされた。

当夜はタウポ湖沿いのド・ブレットホテルとセダーパークホテルに分宿した。ホテルのレストランで注文した食事が届けられるまで驚くほど長い時間がかかり夕食に2時間近くついやした。食後は温泉地特有の温水プールで深夜まで水しぶきをあげた。

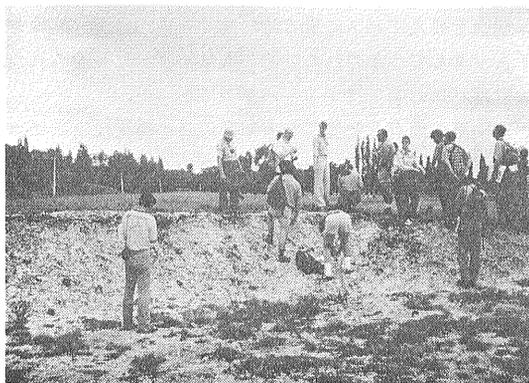
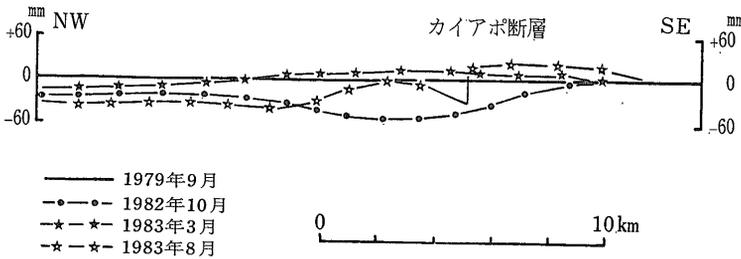
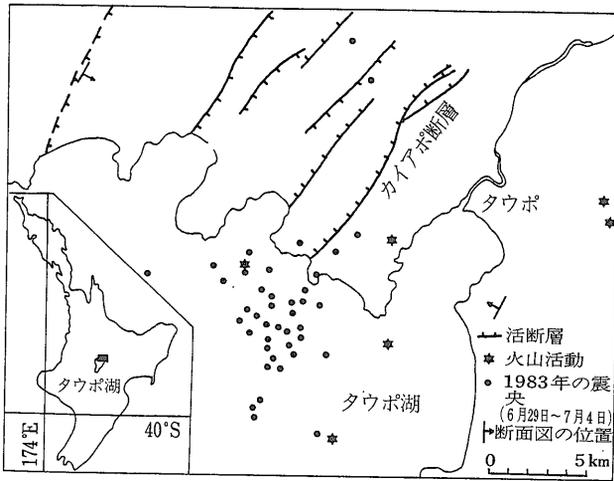


写真6 ミランダ海岸の二枚貝で構成された浜堤。



第4図
 タウポ湖北岸地域の1979年以降の地殻変動。
 (BERRYMAN & HULL 1984より).

第2日 (2月4日) タウポ～ロトルア

今日は当巡検の華ともいえる日で 最近とくに注目されているタウポ火山帯を訪れた。この火山帯は活火山島であるホワイティアイランドからマウント・ルアペフに至る長さ約240 km 幅100~150 kmの地域で 鮮新世末期以降に 15,000 km³以上の噴出物をもたらしたと考えられている。KARIG (1974)の考えではT. V. Z. (タウポ火山帯)も含めてC. V. R. (中央火山地域)があり北方のラウハプルトラフの陸上延長部と考えられている (第3図)。

この日も早朝に激しいスコールに見舞われたがすぐにおさまり 予定通り午前8時より巡検が開始された。最初はホテルのわきの露頭で3,000年前以降の火山灰の観察を行った。これらは上位よりタウポパミス・マパラテフラ・ワカイボテフラで あらかじめ用意してあった火山灰の名前と噴出年代入りのカードをつけたきれいな露頭でしばらく観察を行った。T. V. R.の第四紀の火山灰は北島北東部を中心に広く分布しており 地形面の編年・対比の重要な指標になっている。

T. V. R.には北東-南西方向の断層が多く発達しているが その一つのカイアポ断層を訪れた。この断層は1900年代に2回の活動を行った貴重な断層である。最初は1922年に6ヶ月以上続いた群発地震に伴って南東上

がりで約1 mの変位が生じた (GRANGE, 1932)。さらに 1983年6月の群発地震に際して長さ1,200mの範囲で (1922年の地震断層に沿って) 割れ目が生じ一部の地域で南東上がり数 cmの変位が生じた。

カイアポ断層について中心になって地殻変動の観測を続けてきた P. OTWAY氏が彼の研究についてくわしい説明を行った。この断層周辺での地殻変動の観測は1974年9月から始まった。特に1979年からタウポ湖の水位の変動の観測も6地点で行われるようになり 1983年には観測点が13地点に増えた。その中の5点は地震の始まる2~3週間前に設置された。これらの観測の結果は第4図にまとめられている。それによると 1982年10月にはカイアポ断層沿いの地域は沈降状態であったが 1983年3月には逆に隆起に転じ 同年6月に地震に伴う断層変位が生じたことになる。

我々の説明をうけていた道路のすぐわきで数 cmの変位が生じたとのことであったが 勿論その変位地形は残っていなかった。その延長上を皆で探すと走向 N-S 傾斜 78°Wの正断層の露頭がみられた (写真7)。

北東へ目を転じると比高数100mと言われるカイアポ断層の断層崖がよく見渡せた (写真8)。この地点からの風景はどこかで見たことがあると考えた結果 金子史朗氏の“地形図説Ⅱ”のスケッチを思い出した。我々

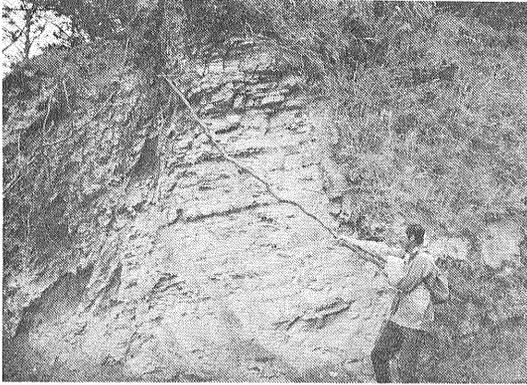


写真7 カイアボ断層の露頭と K. SIEH 氏。

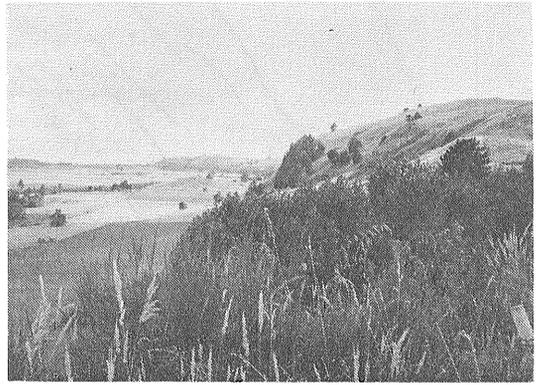


写真8 カイアボ断層の断層崖。

はカイアボ断層を右手に眺めながら北東に進んだ。そしてこの断層に平行するパエロア断層沿いに進んだ。この断層も比高 500m 近い断層崖をもつ正断層で 崖に沿って水蒸気が昇っているのが目についた (口絵参照)。これは断層沿いに熱水作用が生じているもので 1983 年 6 月の地震後にこの作用がとくに増加したそうである。

午後からはいよいよ当巡検最大の見せ場であるマウント・タラウエラ登山が始まった。この山のふもとまでバスでやってくると 地質調査所のワイラケイ支所などよりジープや軽トラックが続々と集ってきた (写真9)。我々の中から登山希望者をつのって これらの車に分乗して山頂付近まで行くことになった。御婦人同伴で来ている人達を除いて大部分の人が登山に参加した。我々はジープ・軽トラックに果物・ジュースをもって分乗し さっそうと出発した。しかし 山頂へ通じる道にはいたるところに大きな輪だちができており 車は上下左右に大揺れになった。ジープの中で天井を頭をうちながら進んで行くうちに先頭の車が大きな輪だちに

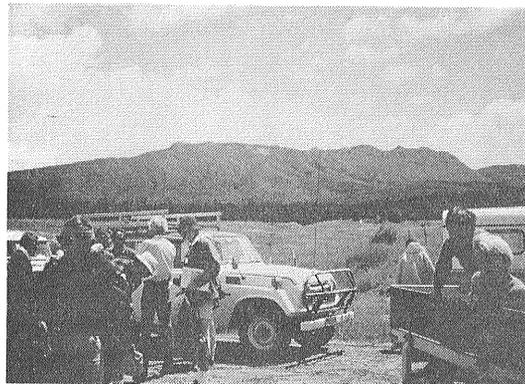


写真9 マウント・タラウエラを背景に出発前の打ち合わせ。

入ってどうしても抜け出すことができなくなった。そのため 我々はここで車と数名の運転用員を残して歩いて登ることにした。頂上まで 1 時間余の歩行になったが空には雲がかかって涼しくなり眼下の大パノラマを楽しむことができたので車で行くよりはるかに快適な道のりとなった。

タラウエラドームの頂きにたどりつくと 目の前に壮大な割れ目谷 (リフト) があらわれた (表紙参照)。リフトは幅 200m で北東から南西方向にのびていた。はるか延長方向に目をやるといくつものドームが見え その頂上に V 字形のリフトがあり これらが一直線上に続いていった。丁度 いくつかのドームを並べておいて 巨大なナタで一撃を加えたような鮮烈な印象をうけた。頂上は風が強く 少し身をのり出すとリフトの中へすいこまれそうになった。しかし 我々はリフトをのぞき込んだ時の胸のすくような感激を味わうために続々と身をのり出した (写真10)。

タラウエラ火山地帯の形成は 17,000 年前で その時に玄武岩質・流紋岩質のオカレカ火山灰を噴出し ひきつづき流紋岩質な溶岩の流出をみた。最新の噴火は 1886 年 8 月 10 日の早朝に生じた。この日 0 時 30 分より一連の地震がおこり 次第に地震活動が活発になり 1 時 30 分に最初の噴火が生じた。そして 2 時 30 分までに全域に噴火が及び 3 時 30 分には地震活動も停止した。この間にワハンガからワイマングに至る 17km の範囲で噴火が進行した。その様式は直線状に続く割れ目噴火でこれは玄武岩質のダイクの上昇に伴うもので大量の玄武岩質の火山灰・ラピリを噴出させた。

この噴火に際してタラウエラやロトマハナなどより 1.3 km³ の玄武岩質火山灰やラピリが噴出し 15,000 km² の地域を覆った。そして 近隣のマオリ系の集落などがサージに覆われて 150 人以上の死者が出た。我々の

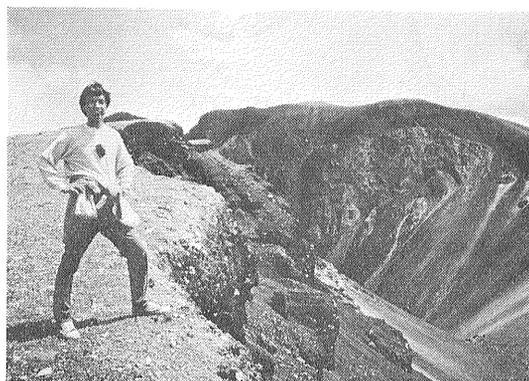


写真10 マウント・タラウエアのリフトと玉木氏.

見おろしているリフトの内部には雁行状に配列する多くの岩脈があり これらが北東—南西方向に続いていることが明らかにされている (NAIRN & COLE 1981).

我々はタラウエアドームの頂上に向かってこれらの説明をうけた。さらに 有志をつのってリフトの底まで急傾斜の斜面沿いに下っていった。最後に車を放置した地点にたどりついた頃には時計はもう5時を過ぎていた。そして 今日に残りの巡検はすべて省略してフォーカヌー・インに向った (写真11)。

我々の泊ったロトルア地域は 温泉・湖・マオリ文化という三つのセールスポイントをもった北島屈指の観光地であった。一行は近隣の観光ホテルのレストランでマオリコンサートと称するマオリ族の伝統歌謡と民族舞踊を觀賞しながら夕食をとることになった。200人前

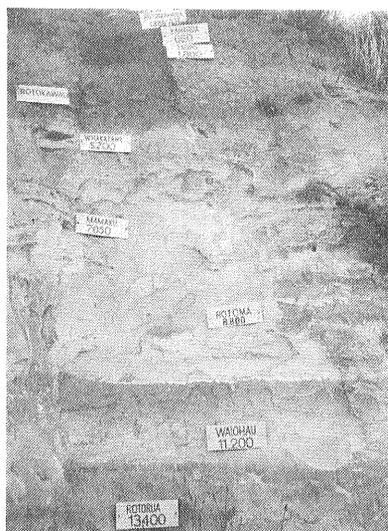


写真12 タウポ火山帯の火山灰層.



写真11 フォーカヌー・インと我々のバス.

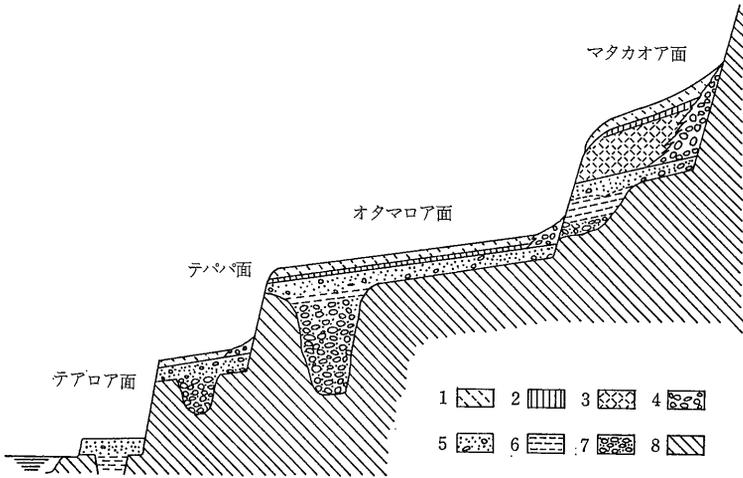
後収容できるこのレストランは観光客でにぎわっており日本人の姿もいたるところに見られた。日本人の中にはホームステイで当地に滞在している人も居た。マオリ族の歌と踊りはハワイのフラダンスとよく似た雰囲気 で 男性の踊り手の長い舌を使ったひょうきんな仕草が印象に残った。何事にも積極的な K. SIEH 氏を先頭に我々も踊りの中に入り楽しい一時をすごした。ホテルの温泉は日本と同様に広い湯舟に皆で静かにつかるものであった。日本の場合と異って 水着をつけての混浴は大変ユーモラスであった。

第3日 (2月5日) ロトルア~ヒックス湾

この日はプレンティ湾の海岸線に広く分布する海成段丘面の巡検が中心である。この地域では日本人の研究者が詳しい研究を行っており その中心になっている太田さんが翌日も含めて2日間案内することになった。ことに この地域には 昨日巡検を行ったタウポ火山帯からもたらされた火山灰が連続的に厚く堆積しており日本で行われているのと同様な火山灰層を鍵層とした段丘面の対比・編年が有効である。

最初の露頭として ロトルア湖のすぐ近くにある火山噴出物の観察を行った (写真12)。火山灰は上位よりタラウエア火山のロトマハナ (1886年6月10日) カハロア (930 ± 70 年B.P.) タウポ ($1,850 \pm 100$ 年B.P.) ワイミヒア ($3,430 \pm 50$ 年B.P.) ワカタネ ($5,180 \pm 80$ 年B.P.) ママク ($7,050 \pm 77$ 年B.P.) ロトマ ($7,330 \pm 235$ 年B.P.) ワイオハウ ($11,250 \pm 250$ 年B.P.) ロトルア ($13,450 \pm 250$ 年B.P.) レレワカアイツ ($14,700 \pm 400$ 年B.P.) である (NATHAN, 1976)。この中で タウポ・ワイミヒアはタウポ火山より 他はタラウエア火山も含めたオカタイナ火山帯よりもたらされている (NATHAN, 1976)。

次に オカタイナ火山帯のほぼ北端に位置するロトイ



第5図
 プレンティ湾南東岸地域の海成段丘面の模式断面図 (吉川他 1980より)。

- 1 ロトエフ火山灰および新期火山灰層
- 2 ハミルトン火山灰層
- 3 テーブルランズ火山灰層
- 4 崖錘堆積物
- 5 海成砂礫層
- 6 海成シルト・砂層
- 7 河成砂礫層
- 8 基盤岩石

ティ湖の北岸で このあたりの地形・植生の観察を行った。 ニューゼーランドには森林浴を好む人が多い。 バスから降りた地点は森林浴には絶好の場所で 木性シダなどの珍しい現地生の植物に囲まれておいしい空気を胸いっぱいに取り入れた。 ロトイティ湖はカルデラの一部を構成しており 約5万年前に陥没したそうである。

バスは東へ向い プレンティ湾に注ぐワカタネ川の河口付近の堤防で休憩を行った。 堤防にはポフツカワの大きな木が植えられていた。 ポフツカワはクリスマスの頃にきれいな赤い花を咲かすのでクリスマス・ツリーとも呼ばれていて この国の夏の到来を示す木とされている。 ここで 案内者は太田さんへと交代し まず海成段丘の対比および海成段丘面の旧汀線高度を用いた地殻運動の研究について基本的な説明がなされた。

プレシティ湾周辺の地域は吉川他 (1980) によって研究されており 各段丘面と火山灰層の関係や地殻変動の概要が明らかにされている。 段丘面は上位よりマタカオア面・オタマロア面・テパパ面・テアラロア面と四区分されている。 そして テーブルランズ・ハミルトン・ロトエフの各火山灰層が対比の鍵層となっている (第5図)。 ¹⁴C年代値やフィッシュン・トラック法による年代値などの資料より オタマロア面が最終間氷期に形成されたことが推定されている。

まず オタマロア段丘の堆積物の観察を行った。 段丘面から海岸へ下る坂道沿いにマンガオネ火山灰 (3万年前の噴出)・ロトエフ火山灰・風化を受けたハミルトン火山灰およびそれらに覆われる海成の円礫層がみられた。 ここでは段丘堆積物の上限が海拔60mなので 最終間氷期以降約 0.4m/10³ 年の割合で隆起が進行していることになる。 参加者から 旧汀線高度を測定する場合に火

山灰の厚さを地形面の高度から除いているかどうかという質問が出た。 これに対して 露頭の数が限られており 火山灰の厚さと段丘面の高度との差は大きいので特に微妙な変動について言及しないという前提で 火山灰の厚さは無視したという説明がなされた。

ワイオタヒ海岸で1時間の昼食をとった。 ここでは美しい砂浜海岸が東西に10km以上もまっすぐのびており 広々とした海を眺めながら浜堤上でピクニックランチを味わった。 食後は議論したり 海岸沿いにジョギングをしたり 太平洋に向かってドボンと飛びこんで波しぶきを立てたり 皆それぞれ思い通りに時を過ごした。

次に テーブルランズ付近でマタカオア段丘の堆積物の観察を行った。 ここでは 海成の段丘礫を覆って テーブルランズ火山灰・ハミルトン火山灰・ロトエフ火山灰が堆積していた。 各火山灰層の上部にはクラックの発達した埋没土壌が発達していた。 ここで テーブルランズ火山灰中の黒曜石を用いて 0.20 ± 0.02m. y. B. P. のフィッシュントラック年代値が得られている (吉川他 1980 Iso et. al., 1982)。

さらに 東方のトレレでハミルトン火山灰と段丘堆積物の観察を行った。 段丘堆積物の上部に木片を含んだ腐植土層が堆積しており これを覆うハミルトン火山灰の下部が見られた。 この露頭は海拔32mで ハミルトン火山灰下部の時期にこの段丘が離水して現在の高度まで隆起したことが説明された。

ウィティアンガ湾ではオタマロア面が北東方向へ高度をあげる様子が広く見渡せた。 ここでは オタマロア面が30m マタカオア面が77mの高度に達していた。 これらの段丘面を背景に 模造紙に書いた段丘面の高度分布図および背後のラウクマラ山地の投影図 (吉川他 1980参照) をもとにした説明がなされた。 この図に明瞭

に示されるように オタマロア面をはじめ各段丘面は北東方向に急激に高度を増している。さらに 図の h_1 ・ h_2 両地点を境にして高度の急変が認められている。このような地殻変動の傾向は背後のラウカラ山地の概形とはかなり異っているので 山地の概形を形成した地殻変動の後に生じた新しい地殻変動であるとの説明がなされた。

さらに北東方向へ進むバスの窓越しに 海岸沿いに分布するオタマロア面の高度が徐々に増加してゆく様子がよく把握できた。

ブレンティ湾北東端付近のラウココレに来るとオタマロア面は海拔70mの高度に達した。また テパパ面さらに 沖積世に形成された段丘面がはっきり認められるようになり隆起速度が増加していることと調和的であった。近くで テパパ面の堆積物の良い露頭があった。ここでは 砂～砂礫層よりなる段丘堆積物を覆ってロトエフ火山灰が堆積していた。両者の境界部の観察結果より 段丘面の離水後に時間間隙がほとんどなく火山灰が堆積したと考えられると説明された。このような考察とロトエフ火山灰の年代よりテパパ面は約8万年前に形成されたと考えられている。

窓外の段丘面をながめながら 北島北東端のヒックス湾に面したオタマロア面上にあるヒックスベイホテルに到いた。今日はほとんどがオタマロア面に関する巡検だったが 我々はこの面を略して“オータ面”と呼ぶようになった。K. LAJOIE 氏が太田さんに“your terrace”と話しかけるユーモラスな光景も見られた。



写真13 ヒックス湾付近での宗新世の海成段丘面の堆積物 (上部の貝殻を含む地層は post-マオリ族)。

海成段丘面を用いた地殻変動の研究は吉川他(1964)の室戸半島での研究以来日本ではかなり定着した研究方法となっている。この地域においてもこのような研究方法が十分に成功しているという印象を受けた。

夕日に照らされたヒックス湾の眺めは美しく 散歩・ジョギング・トランポリンなど思い思いに自然の中でくつろいだ時を過ごした。外人参加者のジョギング熱は大変なもので ここでもかなりな人数がジョギングスタイルで坂道を下って行った。日本代表の山科氏もなかなかの健脚ぶりを披露した。

第4日(2月6日)ヒックス湾～ギスポン

今日は北島の東海岸沿いのコースである。丁度 ケルマディック海溝の100kmほど西側を平行して進むわけである。まず ホテルのすこし南の展望の良いところでヒックス湾の先にみえるマタカオア半島をながめながら段丘面の高度分布についての説明を行った。ここではオタマロア面は海拔300mの高度に達していた。そして 沖積世の海岸段丘もはっきり何段も分布するようになった。この沖積世の海成段丘面の中で最も高位の段丘面の高度分布より最新の地殻変動の概要が求められている(OTA et al. 1983)。とくに 北島東海岸には中～上部第三系の泥岩が分布しているため浸食が容易で沖積世の海成段丘も広く明瞭に形成されている。これらの大部分は 汎世界的に海水準が安定している約6,000年前以降のもので 主に 大地震に伴う隆起によって段化したと考えられている。そのため 段丘堆積物の最上部の地層の年代が大地震による離水の時期に近接した値を示すと考えられ重要視されている。

さらに 少し東へ行って海成段丘の堆積物を観察した。厚さ約1mの砂礫層の最上部の ^{14}C 年代値が 578 ± 34 年 B.P. で現海面より約4mの高さになる(写真13)。これを覆って約1mの堆積物がみられるが この中にはマオリ族の貝塚の遺物が含まれていた。さらにその少し上よりガラス片が見つかったので この部分は1769年のクック来航以降ということになった。

さらに 海岸線より少し内陸側にコースをとりながら南へ集みワイアブ川の河岸段丘を観察した。ここではマウント・タラウェラから11,000年 B.P. にもたらされた約1mの厚さの白っぽい火山灰が段丘堆積物を覆っていた。この川の河岸段丘はこの面も含めて5段認められているが 上位の3段が下流側が隆起するような断層変位をうけていた。

次に南へ進んでトラガ湾に至り 沖積世の段丘面の堆積物を観察した。ここでは新旧の段丘堆積物間の不整合がみられた。約6,000年前の ^{14}C 年代値が得られて

いるシルト層を不整合に覆って 約4,000年前の ^{14}C 年代値の得られている砂層が堆積していた。折からの激しいスコールの中で色とりどりのレインコートをつけて観察が行われた。

さらに南へ進んでワンガラ海岸に至った。ここは古くから人々が居住していたことで有名である。最近の研究の結果約600年前にマオリ族の集落が存在したことが明らかにされている。この海岸に注ぐパカラエ川の河口付近には沖積世の海成段丘が何段も発達しておりこれらの段丘面を切る活断層が認められている。我々はバスから降りて観察地点までゆっくり歩く予定だったが いまにも雨が降りそうな状態だったので予定を変更して2台のジープでピストン輸送してもらうことになった。参加者を満載したジープは砂浜を快スピードで通り抜け 小川をザブザブ横切り大変スリリングな思いをさせてもらった。

観察地点には5段の段丘面が明瞭に発達していた。最高位の段丘面は海拔23mに分布し 堆積物の最上部で6,700~7,440年 B.P. という ^{14}C 年代値が得られている。この面は少なくとも1万年前以降の堆積物による堆積面での期間を通じて海面が相対的に上昇を続けたことが考えられる。下位の4段の段丘面はいずれも最高位の段丘面の堆積物をけずる浸食段丘として形成されている。このため 最高位の段丘面が形成されてからは 海水準は間歇的に低下しつづけていると解釈されている (Ota et. al., 1983)。

このような段丘面の形成過程についてしばらく議論がつづいた (写真14)。多くの研究者は 個々の大地震に伴って陸域が隆起し そのたびに海水準が相対的に低下して段丘面が形成されるようになったと考えているようであった。しかし Ken LAJOIE氏がこれに激しく異論をとなえた。彼はアメリカ西海岸の例をあげてストーム説をのべた。地殻変動が等速度的で陸域の隆起が経常的に進行していると考えれば ストームで浸食される度に段丘が形成されるはずだというのが彼の主張であった。

今日の最後の地点としてマコリ岬を訪れた。ここは海岸浸食が著しい地域として有名で 2m/10年の割合で浸食が進んでいるようである。このため 広域にわたって波浸食が形成されており 大地震で隆起した場合に広範囲に離水し 広い段丘面がつくられることが予想された。

太田さんの案内は今日までであったが なかなか明快な説明で大変好評であった。

第5日 (2月7日) ギスボン~ネーピア

この日は ギスボンを出発して海岸線沿いに南西方向に進み 更新世後期の段丘面の見学を行った。宿泊予定地のネーピアは1932年の大地震によって隆起したことで有名である。

最初に 我々の宿泊したギスボンの街のあるポバティ湾の見渡せる丘に登った。この湾は数列の砂丘と後背湿地から構成されており 防砂用に植林された松林が大変美しかった。これらの松は最近では工芸品などの用途で植えられるようになったそうである。

次の地点は海岸線より10km 陸側に入ったところで 北西-南東方向の多くの断層沿いに温泉がわき出していた。温泉の化学成分は海水と類似で 断層の弱線に沿って44~51°Cの温水が2.8l/secでわき出しているようである。

次はマヒア半島で段丘面の観察を行った。この半島は第三紀と白亜紀の堆積物よりなる丘陵の周囲を海成段丘面が取り囲んでおり 沖積世の段丘により北島本島と幸うじてつながっている (第2図参照)。

まず 半島のつけねにあるプティキ岬で沖積世の段丘堆積物の観察を行った。ここでは基盤岩の泥岩を不整合に覆って段丘堆積物が堆積していた。堆積物の下位の部分での ^{14}C 年代値は1945±60年 1950±70年 B.P. と二つ求められている。さらに上位 (約1mほど上) では1,680±40年 B.P. と求められている (資料はすべて貝殻片)。上位の部分にはタウポのパミス (1,800年B.P.) が二次堆積としてとりこまれているが地層の上下関係と年代値には矛盾がないようであった。

東へしばらく歩いてテーブル岬に至った。ここでは4段の沖積世の段丘面が発達していた。これらは ^{14}C 年代値と堆積物中の火山灰の年代より 上位から 3,500年B.P. 2,100年B.P. 1,600年B.P. 300年B.P. と形



写真14 沖積世の海成段丘面の形成過程について議論を続ける参加者達。

成年代が求められている。さらに その前縁に延々と沖合まで発達している広大なブラットホームがみられた (BERRYMAN 氏と HULL 氏の研究に基づく)。

我々は300年 B. P. の段丘面の段丘崖に腰かけてピクニックランチをとった後 スコップで掘りおこしながら各段丘面の堆積物の観察を行った (写真15)。ここでもこれらの段丘面の形成が大地震に伴う隆起にもとづくか否かについての議論がなされた。この地域は美しい二枚貝が多くみられるため同行の御婦人達は議論の輪からはずれてせつせと貝殻採集に励んでいた。彼女達は地震屋・地質屋の旦那さんのフィールドワークに同行することが多く 彼等が研究に熱中している間の楽しみ方も心得ているようであった。貝殻採集の他に野花の採集やバードウォッチングなど各自の趣味も生かしながら巡検に同行しており 見た感じでは結構たいくつせず楽しくすごしているようであった。

テーブル岬からネーピアに至る間には後期更新世の海成及び河成の段丘面が広く分布しており これらの地形を観察しながらホーク湾の海岸沿いにネーピアに向った。このホーク湾地域で1931年2月3日にM7.8の地震が発生している。この地震に際してネピアの北側に広がるアウリリ・ラグーンが著しい隆起をしている。隆起面積は1,300ヘクタールで ラグーンの西縁部で約1m東部の礫がちな砂洲が1.8mの垂直隆起を示している (WELLMAN 1970 など)。

我々がこの隆起したラグーン地域にやってくると まず一番に 平野の中にとり残された燈台が目についた (口絵参照)。この燈台は地震前は海中にたっていたのが 現在は陸上に取り残された状態になっており 地震によって“海底が隆起して陸地になった”ことが一見して理解できる貴重な証拠である。

これまで沖積世の海成段丘の成因について延々と議論が交わされてきた。そして ここに来て地震に伴う隆起によって段丘が形成される実例を確認した。沖積世の海成段丘の形成をすべて地震による隆起で説明することには問題があると思うが 少なくとも 地震隆起によって段丘面が形成されることがあるのは確実である というのがネーピアにやって来た多くの人々の感想であった。

ネーピアのマゾニックホテルは当巡検中のホテルの中では一番大きく フィルム・シャンプー・絵ハガキなど買い求める人も多かった。巡検中は二人づつ部屋を与えられ その組み合わせはほとんど変更がなかった。著者は木村氏とずっと同室であったが 氏は大変おおらかで研究も含めて多方面の知識が豊富なので いつも遅くまでディスカッションしたり楽しくすごすことができた。

第6日 (2月8日) ネーピア～ウエリントン

朝食の折に中国から参加している時氏・汪さん 台湾から参加の余氏と同席になり中国語の入門講座をうけた。食堂の壁には大地震前後のネーピアの海岸線沿い地域の空中写真が並べて掲示してあった。この2つの写真を見較べることによって 地震による海岸地域の隆起がよく把握できた。

今日は巡検最終日で ネーピアから北島を斜めに横切ってウエリントンに至る全長393kmの行程が予定されていた。午前中はワイプクラウ地域に発達する北北東-南南西走向の活構造について観察し 午後は主にバスの窓から断層地形などを眺めることになっていた。

ネーピアから南へ約60kmの範囲では 北北東-南南西にのびる活断層が数本平行していた。我々はバスでこの活断層帯を概観した後ワイプクラウ周辺でゆっくり観察を行った。まず 最も変位量の大きな断層崖沿いに段丘面の変形状態を観察した。断層崖といっても段丘面が東へ傾斜する急斜面で 日本では撓曲崖と称されている地形であった (写真16)。BERRYMAN 氏によると ニューゼalandでは地下の断層によって丸くたわみ込んでいる地形についてはほとんどの場合断層崖という表現をし 撓曲崖と呼ぶ例はほとんどないそうである。この断層崖上には集落が発達しており メンバーの1人がすぐにブロック塀の亀裂を発見した。亀裂はいたるところでみつきり 約20分間は亀裂探しについやされた。ほとんどは断層崖に平行に南北方向にのびており横ずれ成分を示す例もいくつか見られた。亀裂と断層崖の関係については 地汙り説・クリープ説などいろいろな解釈が出た。さらに 東側に平行する断層崖の観察を行った (写真17)。

次いで西方へ移動してノースウッドに至った。この小じんまりした町には当地名産の純毛製品の生産・販売



写真15 テーブル岬周辺に発達する沖積世の海成段丘面。

店があり 案内者が推奨したこともあって メンバーのほとんどの人が何らかの純毛製品を買ったようである。そろそろ参加者の顔と名前が一致するようになり 買い物をしながらかなごやかな会話をかわすのには絶好の場所になった。 ニュージーランドの英語には少し特徴があり “ei” の発音が “ai” になる。 今日が “トゥダイ” で 8 が “アイト” である。 著者もやっとこれを聞きとれるようになった。 さすがに中村氏はもうすでにニュージーランド英語で話せるようになっていた。 オーストラリアから来た DANHAM 夫妻は大変陽気で楽しい雰囲気を作り出す名人で この店でベアルックのセーターを買って “ジャパニーズ・ハネムーン” とおどけてみせて皆を笑わせた。

さらに少し南へ進みダンネビルケに至った。 この町もノースウッドと同様に19世紀後半にスカンジナビア半島から移住した人達によって開かれたそうである。我々はこの町の小さな公園で記念撮影を行い(写真18)ピクニックランチをとった。 池にいたアヒルも一勢に我々の方へやってきて皆からせしめたチキンやポテトチップに舌づつみ?をうっていた。

昼食後は北島西海岸に出て海岸線沿いに南へ進んだ。南島での最も主要な活断層であるアルパイン断層の北東延長はこの西海岸沿いにのびているそうである。 海面に浮かぶカピティ島を見ながら この島と我々の間にアルパイン断層の延長部が走っているとの説明をうけた(第6図)。

夕方にはウエリントン市内に入り シンポジウムの行われるヴィクトリア大学に到着した。 バスを降りた時点で6日間にわたる北島巡検は完了した。 我々はただちにヴィクトリア大学内の RCM シンポジウム登録カウンターで受付をすませ シンポジウムのプログラムなどを受け取った。 シンポジウムの期間中は大部分の人がヴィクトリア大学の学生寮のヴィクトリアハウスに宿泊した。 学生寮といっても大変清潔で 洗濯室・シャワー室・食堂などがあり寮を管理する学生も親切で快適な生活をする事ができた。

シンポジウム

2月9日の9時30分よりウエリントン市長の LAWRENCE 氏・ヴィクトリア大学の AXFORD 氏・CRCM 代表の笠原慶一氏・ニュージーランド王立協会の BOLLARD 氏の挨拶が行われた。 ついでニュージーランド地質調査所長の SUGGATE 氏の講演が行われた。

午後からは各セッション毎にまとめられたプログラムに沿って一般講演が行われた(第1表)。 セッションは



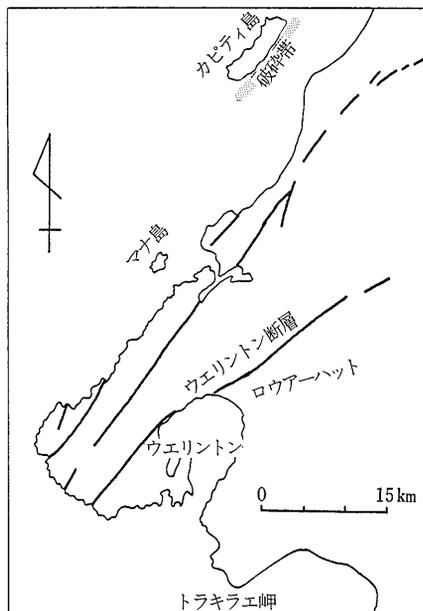
写真16 ワイブクラウ地域にみられる断層崖。

13項目にわかれており 14ヶ国から参加した約 160 名の研究者によって活発な討論がなされた。 この内容については 田中・笠原・中村 (1984) によってくわしく報告されている。 日本からの出席者は 横山 泉氏(北大) 笠原慶一氏・中村一明氏・山科健一郎氏(東大地震研) 小林和男氏・松本 剛氏(東大海洋研) 伊藤谷生氏(東大) 澤田臣啓氏(INA新土木研) 太田陽子さん(横浜国大) 田中寅夫氏(京大防災研) 木村政昭氏(琉球大) 平野 勇氏(ニュージーランド地調・建設省土木研) 河内晋平氏(ヴィクトリア大・北大) 玉木賢策氏・著者の15名であった。

講演時間は招待講演者が30分で 他は20分講演する人と10分講演してポスターセッションで補足する人に分かれた。 著者はポスターセッションを伴う講演を希望した。 ポスター用に約2m四方のボードが与えられ シンポジウムの期間中ずっと講演会場前のロビーに図を掲示することができた。 毎日午前と午後10分程度のティー・タイムがあり この時に自分の図を前にして説明できた。 著者の場合国外で講演するのは初めての経験



写真17 写真16の東側に平行する断層崖。



第6図 ウエリントン周辺の活断層。
(Berryman & Hull 1984より)。

で講演でうまく説明できなかった点をポスターセッションでゆっくり説明することができて大変良かったように思えた。他に CLARK 氏の地震断層の諸例や BEANLAND さんのダンストン断層のトレンチに関する図・写真、太田さんの日本のトレンチの諸例などをポスターセッションでゆっくり眺めることができた。

シンポジウムではすぐれた研究成果が数多く発表されたが、著者の研究に近いもので外国人研究者が発表したものをいくつか紹介したい。

CLARK 氏は USA 西海岸地域の活断層について U. S. G. S. の研究者達によって求められた第四紀後期の平均変位速度を各断層の変位のセンス毎にまとめて発表した。KELSEY 氏と CASHMAN さんはサン・アンドレアス断層の北端にあたるトリプルジャンクション地域の第四紀における断層活動の位置の変化についてのベトリプルジャンクションが移動したことを発表した。SIEH 氏はサンアンドレアス断層系の個々の断層について最近の大地震による変位量・地形発達への解析・トレンチ調査による成果などに基いて活動の規模と周期を求め、地震の生じる確率を求めた。YEATS 氏は断層活動に伴って変形しつつある堆積物の層理面に生じた断層について発表した。

BEANLAND さんはニュージーランド南島のダンストン断層のトレンチの結果を中心に発表した。この断層は日本でも最近注目されている逆断層の山麓部から盆地

側への移動がよくわかる興味深い断層であった。HULL 氏と BERRYMAN 氏はアルパイン断層の完新世の活動について ^{14}C 年代資料に基づいた平均変位速度を求め断層活動に伴う地形発達について発表した。PILLANS 氏は段丘面や鮮新—更新世の海成堆積物の研究に基づいた北島の第四紀後期の地殻変動図について発表した。また OTWAY 氏や GRINDLEY 氏・HULL 氏によるタウポ地域の1900年代の群発地震とそれによる断層の出現に関する発表もなされた。

LAJOIE 氏らは U. S. A. の西海岸に発達する海成段丘面を用いて各地域の地殻変動の特徴を発表した。SERNA 氏らはいくつかの特徴的な火山灰層を用いて USA 西部の第四紀の層序について発表した。TRYGGVASON 氏は北アイスランドで1975—1981年に生じた割れ目噴火について、淡々としていてユーモアにあふれる語りで紹介を行った。

MOLNAR 氏は最近の80年間の大地震およびそれによって生じた地震断層の研究に基づいて東アジア地域の最近の地殻変動を論じた。氏と共同研究をしている Deng QIDONG 氏が400年前頃に築かれた万里の長城を変位させている東 Helan Shan 断層について講演する予定だったが都合によって中止になったのは大変残念であった。

シンポジウム初日の9日の夕方に王立協会主催のレセプションが開かれ、講演会場前のロビーに集まりワイングラスを傾けた。この席で北島巡検参加者一同から BERRYMAN 氏他2名の案内者に参加者の寄せ書き入りのスコップが贈られた。

シンポジウムの行われているウエリントン北西部に活断層であるウエリントン断層の断層崖に限られた美しい港町で、毎日宿舎から会場へ向って急な坂道を昇りながら、自然と建造物の織りなす素晴らしい眺めを楽しむことができた。市内のほとんどの店はいつも午後6時に



写真18 北島巡検の参加者一同 (ダンネビルケの公園にて)。

第1表 RCMシンポジウムにおける講演者と講演題目

- R. ALLIS (DSIR) ニューージーランド南アルプス地域の最新の地殻の短縮の様式。
- S. BANNISTER (ヴィクトリア大) ニューージーランドのホークス湾北部地域の微小地震。
- S. BEANLAND (NZGS) ニューージーランドのオタゴ地域中部におけるダグストン断層沿いの第四紀後期の断層変位。
- D. BELL・J. CAMPBELL (カンタベリー大 NZ) 活構造地域の氷河湖沿岸部の変形。
- K. BERRMAN・A. HULL・D. WILLIAMS (NZGS) ホークス湾のワイクラウにおける地殻変動の様式と変位速度。
- G. BLICK (NZGS) オタゴ中央部における古い測地記録にもとづく応力変形の測地学的考察。
- R. BOCK (ハンスコン空軍基地 U. S. A.) 他 地殻変動をモニターするGPS干渉計。
- C. BUCKLEY (カリフォルニア州立大 U. S. A.) カリフォルニアのオレンジカントリーの水平ずれ断層に伴う沈降部の褶曲振幅の計測。
- W. BULL (アリゾナ大 U. S. A.) ニューージーランドのカイコウラ沿岸地域の変動地形。
- W. BULL (アリゾナ大 U. S. A.) 断層によって形成された山地の tectonic activity の分類。
- M. CLARK (U. S. G. S.) 他 カリフォルニアの断層の第四紀後期における変位速度。
- D. DARBY (エンセナダ科学教育センター メキシコ) フリーネットワークから得た精度の良いデータの解釈を目的とした観測点の変位の解明。
- Deng QIDONG (国家地震局 中国) 他 中国における寧夏回族自治区の活断層とテクトニクス。
- Den QIDONG・Zhu SHILONG (国家地震局 中国) 中国の寧夏回族自治区の東 Helan Shan 断層の沖積世の活動史。
- D. DANHAM (鉱物資源局 オーストラリア) オーストラリア南東部におけるプレート内変形について。
- R. DENLINGER (U. S. G. S.) 1979年から1982年までのロングバレイ・カルデラの変形。
- R. DIBBLE (ヴィクトリア大) 1978年におけるキラウエア火山の重力の継続的な測定。
- H. DRAGER (太平洋地球科学センター カナダ) プリティッシュコロンビアのバンクーバー島中央における地表変形に関する測地結果。
- J. DVORAK・A. OKAMURA・K. YAMASHITA・M. SAKO (U. S. G. S.) ハワイ火山性リフトシステムの地表変形。
- D. DZURISIN (U. S. G. S.) 他 セントヘレンズ火山の噴火予知に用いられた地表面の変形。
- F. EVISON・S. WEBBER (ヴィクトリア大) ニューージーランド中部における地震性のストレス。
- F. EVISON (ヴィクトリア大) マルイア川におけるアルパイン断層のクリップの検証。
- P. FOX (ロードアイランド大) 他 移動速度の大きいリッジトランスホームリッジ (RTR) プレート境界の構造。
- D. FRANCIS (N. Z. G. S.) ニューージーランドのイーストケープ地域におけるマラウビーチ断層。
- Gao MING-XIU (国家地震局 中国) 1978年以降の中国地震帯における地震活動。
- M. GHANI (オーストラリア) ババア海岸地域の地殻の変動性：ババアニューギニアのユール島での調査結果。
- J. GIBB (労働開発省 ニューージーランド) ニューージーランドの完新世における海水準変化曲線とそれに基づく地殻変動速度の推定。
- O. GONZALEZ-FERRAN・K. KAUSEL (チリ大) チリ南部において活動的な地殻の大ブロック。
- R. GRANNELL・R. WYMAN (カリフォルニア州立大) カリフォルニアとメキシコにわたるサルトナーメキシコトラフの変形
- についての重力の詳細な観測にもとづく研究。
- G. GRINDLEY・A. HULL (N. Z. G. S.) タウボの1922年・1964年・1983年の歴史地震と地殻変動。
- M. HAMBURGER (コーネル大 U. S. A.) フィジー諸島周辺の地震地帯と非地震地帯。
- J. HANNAH (国土地理院 ニューージーランド) ニューージーランドのEDSネットワークによる成果についての正確な評価と否定基準。
- E. HART (U. S. A.) カリフォルニアにおける断層被害のゾーニング。
- G. HEIN (FAF大 ドイツ) Integrated Geodesyによる地球の変形の解析。
- M. HOCHSTEIN (オークランド大) 他 ニューージーランド北島のハウラキリフトの地球科学的な構造。
- D. HOMER・P. WOOD (N. Z. G. S.) 地殻変動の研究に用いる垂直および斜め空中写真。
- G. HUGHES・O. VAROL (ロバートソンリサーチ シンガポール) ソロモン諸島の第四紀の垂直変動についての有孔虫及び石灰質超微化石による検証。
- A. HULL・K. BERRMAN (N. Z. G. S.) フィヨルド地域のマッケロー湖におけるアルパイン断層の完新世地殻変動と構造的意義。
- 伊藤谷生 (東大)・澤田臣啓・田中竹延 (IINA新土木研) 有山智雄 (東大) ESR年代測定法による活断層の shear heating と年代の推定。
- D. JACKSON (UCLA U. S. A.) 地殻変動と測地学における系統的な誤差。
- J. KAHL (鉱山地質調査所 U. S. A.) 断層による地じりりと地震の振動による地じりとの相違。
- 笠原慶一 (東大地震研) 粘性的なアセノスフェアに連結するプレートの運動について。
- H. KELSEY・S. CASHMAN (フンボルト州立大 U. S. A.) カリフォルニア北西部におけるサン・アンドレアス・トランスフォームシステム北端部の断層の相互関係と地殻変動史。
- 木村政昭 (琉球大) 沖縄トラフにおけるバックアークのリフティング。
- P. KNEUPFER (アリゾナ大) ニューージーランド南島北部のアルパイン断層系の沖積世における変位速度。
- 小林和夫 (東大海洋研) 琉球島弧-海溝系北部の奄美海台への衝突。
- K. LAJOIE (U. S. G. S.) 他 アメリカ合衆国の太平洋沿岸地域の第四紀後期の地殻変動。
- K. LAMBECK (オーストラリア国立大) 太平洋地域南西部の垂直運動の証拠とメカニズム：概観。
- J. LANGBEIN (U. S. G. S.) 他 カリフォルニアのパームデールとロングバレイ周辺の地殻変動に関する二色ジオディメーターによる計測。
- A. LINDE・I. SACKS (カーネギー地球物理研 U. S. A.)・末広重二 (気象庁) 日本の伊豆地域の地震・地殻応力・マグマの生成。
- B. LUYENDYK (カリフォルニア大) 東太平洋海膨の北緯21°線を横切る海底の重力プロファイル。
- G. LYZENGA (ジェット噴射研 U. S. A.) カリフォルニアの基線上の地殻変動の測定：観測法との関連において。
- K. MACDONALD (カリフォルニア大) 東太平洋海膨におけるオーバーラッピング・スプレディングセンター。
- H. MACQUEEN (オーストラリア国立大) 大陸縁海地域の垂直変動とストレス。
- 松本 剛・友田好文 (東大海洋研) 地殻とリソスフェアの変動の過程に関する多くのシミュレーション。
- L. MAYER (マイアミ大 U. S. A.) 合衆国南東部のベーズン・アンド・レンジ地域の伸張と隆起に関する地形学的考察。
- S. MILLER (U. C. サンタバーバラ U. S. A.) 進行中のリフト

- の三次元的な地磁気モデル。
- P. MOLNAR (M. I. T. U. S. A.)・Deng QIDONG (国家地震局 中国) 中部および東部アジアにおける大地震に伴う断層活動と変形速度。
- P. MORGAN (キャンベラ大 オーストラリア) 垂直方向の変形に関するモデル。
- N. MÖRNER (ストックホルム大 スウェーデン) 海岸地域のネオテクトニクス。
- P. MORRIS (カナダ) フィリピン・ネグロス西部のバゴ水力発電やニカラグアのモジール水力発電の計画にさいしての地震の増加現象。
- J. MULDER (国土地理院 ニュージーランド) ニュージーランドのクライストチャーチとウエストポート間の1982年の測量結果からみた高度変化と垂直方向の地殻変動。
- 中村一明 (東大地震研) 日本および周辺における現在のプレート境界。
- A. R. ORBEID (ニューサウスウェールズ大 オーストラリア) パプアニューギニアにおけるドップラー変形の研究。
- J. OLSON (ヴィクトリア大) 1969年から1980年にかけてのカリフォルニアのサンフランシスコ半島地域の地震活動。
- 太田陽子 (横浜国大) 地殻変動研究の資料としての海水準面。
- P. OTWAY (N. Z. G. S.) マウント・ルアペフの火山活動に伴う地殻変動の観測結果。
- P. OTWAY (N. G. G. S.) タウボの群発地震に伴う垂直変位。
- J. PERKINS・J. SIMS (U. S. G. S.) U. S. A. のカリフォルニア地域におけるサンアンドレアス断層中央部における完新世後期の河岸段丘の変形。
- B. PILLANS (ヴィクトリア大) ニュージーランド北島の第四紀後期の地殻変動図。
- D. RAO (リモートセンシング研 インド) 最近の地殻変動の定量的な把握について：ヒマラヤ前縁帯の例。
- S. READ (N. Z. G. S.) ニュージーランド南島のマッケンジー盆地におけるオーストラリア断層帯の第四紀後期の活動。
- J. REEDER (地質・地球科学研 アラスカ U. S. A.) アリュシャン弧のマクシン火山地帯の断層とダイクの方向。
- W. REILLY (DSIR) 測地資料からみたニュージーランドのオタゴ地域の地殻の屈曲。
- L. RICKETTS (国土地理院 ニュージーランド) 地殻変形のモニターに関する研究。
- K. RIESMEIER (ボン大 ドイツ) 不均等な圧縮にもとづく仮説による最新の地殻変動の検証。
- M. RYMER (U. S. G. S.) 他 1983年のカリフォルニア・コーリング地震の余震として活動したヌネット断層による地表面の変位。
- 寒川 旭 (地質調査所) 西南日本中央部の第四紀における地殻変動。
- A. SARNA-WOJCICKI・C. MEYER・J. SLATE (U. S. G. S.) 合衆国西部の第四紀の層序・編年・地殻変動についての火山灰編年・火山灰層序の適用。
- B. SCOTT (N. Z. G. S.)・C. MCKEE (ラバウル火山研 パプアニューギニア) 1957—1982年のパプアニューギニアのマナム火山における地表面の変形・地球の潮汐の影響及び噴火活動
- P. SEGALL (U. S. G. S.) コーリング地震の震央地域における地表面下のfluidを抜きとることによる地殻のストレスの変化と土地の沈下。
- SHI ZHEN LIANG・LEE QUN・WU HUANYING・YANG YULIN (国家地震局 中国) 中国において考えられる長期にわたる歴史地震。
- K. SIEH (カリフォルニア工科大) 地質学研究に基づいたサンアンドレアス断層に沿う大地震の予測。
- L. SLATER (コロラド大 U. S. A.) 長い基線の2流体ティルトメーター。
- L. SLATER (コロラド大 U. S. A.) 開発中の多波長EDM計器の精度。
- W. SMITH (DSIR)・K. BERRYMAN (N. Z. G. S.) ニュージーランドにおける地震被害：地震学・地質学からの推論。
- R. SNAY (測地研 U. S. A.) 歴史に残る測地資料をもとにしたカリフォルニアの水平方向の地殻変形のモデル。
- R. STEIN (U. S. G. S.) 地震前のストレスに関する断層から離れたところで生じる余震の説明。
- A. STOLZ・E. MASTERS・B. HARVEY (ニューサウスウェールズ大 オーストラリア) オーストラリア地域の地殻変動の測定におけるspace technicの使用。
- N. SUTHERLAND (国土地理院 ニュージーランド) Line-Ratiosによる地表の変形の研究。
- D. SWANSON (U. S. G. S.) 他 アメリカ合衆国のセントヘレンズ火山の噴火予知に役立つ距離測定。
- 玉木賢策・宮崎光旗 (地質調査所) ボーニン弧のリフティング。
- 玉木賢策 (地質調査所) 日本海のネオテクトニクス。
- W. THATCHER (U. S. G. S.) 擬似静止的な断層モデルの最近の発達について。
- C. THORNTON・B. BECKMAN (カリフォルニア工科大 U. S. A.) オーストラリアとニュージーランドにおける広域的な測地を用いるGPSシステム。
- D. TRASK (カリフォルニア工科大) 他 太平洋プレートと北アメリカプレートの境界のアラスカとカリフォルニア地域における変形に関する可動性のVLBI測量計画。
- E. TRYGGVASON (アイスランド大) アイスランド北部における1975—1981年のリフティング。
- R. WALCOTT・H. BIBBY (DSIR) サブダクションとトランスフォームするプレート境界の運動学：ニュージーランドの太平洋・オーストラリア両プレートの境界。
- WANG SU-YUN・XU ZHONG-HUAI (国家地震局 中国) 中国東部の地震性地殻変動のストレスフィールド。
- H. WELLMAN (ヴィクトリア大) ニュージーランド地域のプレートテクトニクスと地震活動。
- I. WHITEHOUSE (ニュージーランド) 南アルプス中部の巨大な岩屑流と完新世の地震活動。
- R. WILLIAMS・P. WOOD・G. BLICK (N. Z. G. S.) ニュージーランドにおけるメコモーターによる地表変形の計測。
- P. WOOD・G. BLICK (N. Z. G. S.) ニュージーランドにおける断層ぞいの地殻変動の観測結果。
- D. WOODWARD (DSIR) ニュージーランドにおける垂直方向の地殻変動を求めるための精密な重力測定。
- 山科健一郎・加藤照之 (東大地震研) “ヒンジライン”の移動：サブダクション型の巨大地震の長期的な前兆現象として。
- R. YEARTS (オレゴン州立大 U. S. A.) アメリカ合衆国カリフォルニアのトランスバース山脈西部の活褶曲に伴う断層。
- 横山 泉 (北大) 日本の有珠火山における1977—1982年の噴火に伴う地表変形。
- SHUI-BEIH YU (台大校 中国・台湾) 台湾東部における地殻変動の計測。

注：D. S. I. R.—New Zealand Department of Scientific and Industrial Research.

は閉まってしまうが 金曜日だけは特例でかなり遅くまでにぎわっている様子だった。確かに 金曜日の夕方になると若者達が中心部へどっと集ってきて 通りの真ん中にギターを中心とした踊りの輪がいくつもできた。若者達には東洋系・マオリ系の顔も多くみられ オークランドとは大分異った独特の熱気が感じられた。我々が特にとまどったのは レストランでも免許のない店ではアルコールを扱っていないことだった。その代り持ち込みは自由で ビールなどをぶらさげながらレストランに入って行く光景はユーモラスであった。

シンポジウム中の宿舎となったヴィクトリアハウスには各国からの研究者が多数宿泊しており MOLNAR 氏 (M. I. T.) や CLARK 氏 (U. S. G. S.) などの著名な研究者と気楽に話をする事ができた。我々に特に貢献してくれたのは LINDE 氏 (カーネギー地球物理研) の奥様で夜おそくまで発表原稿を手直して頂いた。

1日巡検

シンポジウム期間中の2月12日はウエリントン市周辺で1日巡検が行われた。いくつかのコースのうちで著者はウエリントン断層およびトラキエ岬周辺の海成段丘のコースに参加した(第6図参照)。案内者は A. HULL 氏で 日本人参加者は北島巡検に参加した木村氏・山科氏の他に横山氏・伊藤氏・澤田氏であった。参加者は1コースにつき20人余りで 例によって 地質調査所のジープに分乗して出発した。

まずウエリントン市北西縁に位置するウエリントン断層沿いに進んだ。カロリ貯水池東の海拔高度200m前後の丘陵で中生代の地層に幅200m以上の破碎帯が発達しているのを観察した。さらに ウエリントン断層による尾根・支谷の横ずれ変位地形を眺めながら北東方向へ進んだ。

ニコルソン湾をはさんでウエリントン市の対岸にはニュージーランド地質調査所のあるロウアーハットがある。ロウアーハット西部のニコルソン港は1855年のM8.0の地震による著しい隆起が生じたことで有名である。この地震はウエリントン断層の東側に平行して北東—南西方向にのびるウエストワイララバ断層の活動と考えられており 100kmの長さにおわたって変位が生じたことが推定されている。

我々は地震によって隆起した海岸沿いを走った後でロウアーハット南方の見晴らしの良い丘に立って1855年の大地震および海岸部の隆起による陸域の拡大についての説明をうけた(口絵参照)。

その後 ワイスイオマタ川に沿って南へ向かいトラキエ岬に至った。この地域は1855年の大地震をおこし

たウエストワイララバ断層に近接しており地震時に2.5mの隆起を示している。

岬周辺には1885年の大地震によって形成された段丘も含めて数段の沖積世の海成段丘面が広く発達していた。個々の段丘は前縁に径の大きい垂円~円礫よりなる浜堤が発達し その背後に後背湿地が広がっていた。この後背湿地の堆積物より数多くの¹⁴C年代資料が得られており これに基づいて段丘の形成過程が検討されている。この地域では最も高位の段丘が約6,900年 B. P. に離水したもので海拔高度が約26mである。その後約1,000年の間隔で以下の段丘面が形成され 最も海側に1855年の大地震で隆起した面が認められた。

この地域の海岸沿いには最終間氷期の海成段丘面がよく発達しており 第四紀後期の地殻運動の反映として北西方向に高度を減じていた(Ota, et, al. 1981)(写真19)。我々は最終間氷期の段丘面を観察するために 沖積面に車を残して段丘崖をよじ登ることになった。最近13万年前の海面の相対的な低下量を示す約100mの崖をよじ登る途中で不覚にも当地域特産の有名なトゲだらけの毒草を把んでしまった。おかげで2日間右手にしびれた感じを味わい続けることになった。毒はさほど強いものではなく 案内者などから“この国で貴重な体験をしましたね”と言われてしまった。

段丘面は支谷によってやや開折されているもののよく平坦性が保たれていた。また 段丘堆積物の好露頭にも恵まれた。これは基盤岩を覆って約12mの厚さで堆積しており 最下部の約1.5mが円礫で構成されていた。それより上位は砂~亜角礫で 水平方向の層理がよく発達していたが顕著な火山灰層はみられなかった。

1日だけの巡検ではあったが 人工改変の著しい我が国ではなかなか見られないような ほぼ自然のままの海



写真19 トラキエ岬周辺に分布する沖積世の海成段丘上に残されている浜堤列(背後は最終間氷期の海成段丘面)。

岸の地形をゆっくり観察することができた。この日はニュージーランドで最も普及したスポーツであるクリケットの英国対ニュージーランド戦がありこの実況中継を耳に入れながらウエリントンへ向った。

帰国まで

2月13日には夕方から盛大なシンポジウムディナーがもたれた。ニュージーランドの研究者の多くが夫人同伴で来たため大変はなやかなパーティとなった。日本の場合と異ってこのような席では御夫人達の方が話題も豊富で各テーブルの主役となっていた。多くの人達は日本を訪れたことがあり著者の拙ない英語でも何とか話題を保つことができた。このような会や巡検・宿舎などで多くの人達と接することができたのは大きな収穫であった。

2月14日はポスターセッションの図表もとりはずし会場で買い求めた地質図・第四紀地質図・写真集などを発送して帰国の準備をすませた。マオリ語で“空を眺めるところ”と言われているマウント・ヴィクトリアに登ってウエリントン市周辺を眺める時間をつくれなかったことだけが心残りであった。木村・玉木氏と共に19時35分にウエリントンを離れオークランド経由で日本へ向った。

著者にとってニュージーランドでの15日間は大変貴重な体験であった。最大の失敗はカメラをこわしてしまったことである。そのため本稿に掲載した写真は中村一明氏・太田陽子さん・山科健一郎氏・玉木賢策氏の御好意で提供して頂きました。さらに本稿作成に際し多くの御教示を頂きまして心より深く感謝いたします。

最後に 今回の会議・巡検参加に関していろいろ御配慮・御世話頂いた科学技術庁振興局および通産省 工業技術院 地質調査所の関係者の方々に厚くお礼申し上げます。

文 献

- BERRYMAN, K. and HULL, A. (1984) Guidebook to the North Island scientific excursion. Royal Society Miscellaneous Series 8 115p.
 GRANGE, L. I. (1932) Taupo earthquakes 1922. Rents and faults formed during earthquake of 1922 in

- Taupo District. New Zealand Journal of Science and Technology 14(3) 139-141.
 ISO, N., OKADA, A., OTA, Y. and YOSHIKAWA, T. (1982) Fission-track ages of late Pleistocene tephra on the Bay of Plenty coast, North Island, New Zealand. New Zealand Journal of Geology and Geophysics 25 295-303.
 KARIG, D. E. (1974) Evolution of arc systems in the western Pacific. Annual Review of Earth and Planetary Science 2 51-76.
 NARIN, I. A. and COLE, J. W. (1981) Basalt dikes in the 1886 Tarawera Rift. New Zealand Journal of Geology and Geophysics 24 (5 & 6) 585-592.
 NATHAN, S. (1976) Geology of Rotorua. In Excursion Guide No. 55A and 56A. Volcanic and Geothermal Geology of the Central North Island, New Zealand 25th International Geological Congress, Sydney Australia.
 OTA, Y., WILLIAMS, D. N. and BERRYMAN, K. R. (1981) Late Quaternary Tectonic Map of New Zealand 1: 50,000. New Zealand Geological Survey.
 OTA, Y., YOSHIKAWA, T., MORIYA, I., IKEDA, Y., ISO, N. and HULL, A. (1983) Holocene marine terraces in the northeastern coast of North Island, New Zealand. Abstracts of International Symposium on Coastal Evolution in the Holocene, Tokyo, Japan.
 SCHOFIELD, J. C. (1960) Sea level fluctuations during the last 4,000 years as recorded by a chenier plain, Firth of Thames, New Zealand. New Zealand Journal of Geology and Geophysics 3(3) 467-485.
 SEARLE, E. J. (1964) City of volcanos, a geology of Auckland. Paul's Book Arcade, Auckland, New Zealand.
 田中寅夫・笠原慶一・中村一明 (1984) 太平洋地域の地殻変動国際シンポジウム (1984年) 出席報告. 測地学会誌 30 146-149.
 吉川虎雄・貝塚爽平・太田陽子 (1964) 土佐湾北東岸の海岸段丘と地殻変動. 地理評 37 627-648.
 吉川虎雄・太田陽子・米倉伸之・岡田篤正・磯 望 (1980) ニュージーランド北島北東岸の海成段丘と地殻変動. 地理評 53 238-262.
 WALCOTT, R. I. (1984) An Introduction to the Recent Crustal Movements of New Zealand. Royal Society Miscellaneous series 7 107p.
 WELLMAN, H. W. (1970) Rotorua-Wellington. In Tour guide for pre-Symposium tour of the International Symposium on Recent Crustal Movements and Associated Seismicity 38-46.