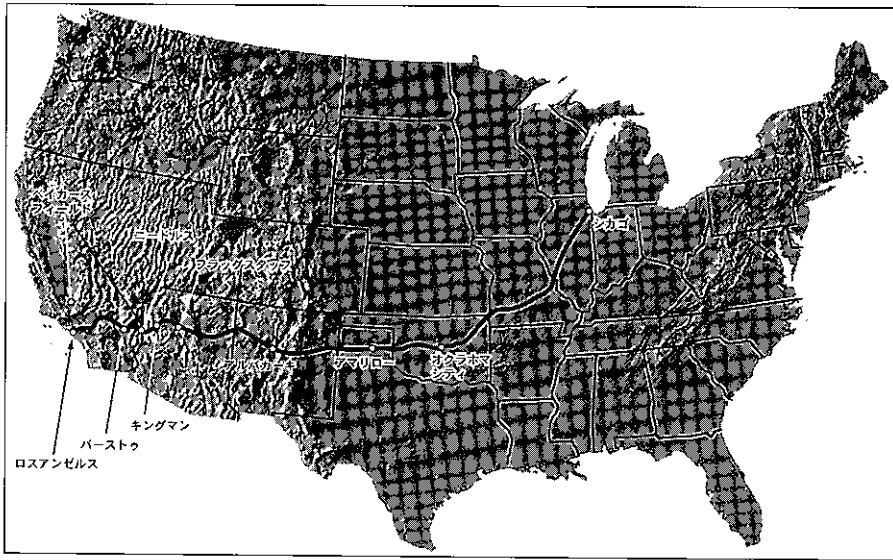


# 文学作品の舞台・背景となった地質学 -1- スタインベック『怒りの葡萄』とルート66

蟹澤 聰 史<sup>1)</sup>

地質学と文学、いかにも関連のないような話題であるが、私たち人間は好むと好まざるとに関わらず地球上に住んでいる。作家が意識すると否とを問わず、SF小説でもない限りは主人公たちの活躍する場は地球上のどこかである。そこで、著名な文学作品の舞台となった地質学的背景を考えてみようというのが、今回のねらいである。

リフォルニアに移住する過程を描いたのが『怒りの葡萄』である。彼らは夢を求めてルート66と呼ばれる道路をカリフォルニアに向かった。この作品は1940年のピュリッツァー賞を受賞した。またジョン・フォード監督、ヘンリー・フォンダ主演で映画化され、アカデミー賞を受賞した。スタインベックは1952年に『エデンの東』を発表し、1962年にはノー



第1図 北アメリカの地形(Thelein and Pike, 1991)とルート66.

## 1. はじめに

最初に取り上げる作品は、ジョン・スタインベックにより1939年に発表された『怒りの葡萄』である。

アメリカ中部では1930年代に大干魃<sup>かんぱつ</sup>が起り、猛烈な砂嵐によって耕地は一夜にして荒野となってしまう。さらに大資本によって農地を奪われるといった経済情勢の変動に追い打ちをかけられてオクラホマに住んでいたトム・ジョードとその一家がカ

ベル文学賞を受賞した。

彼らの通ったルート66は地質学的に見てもたいへん興味のある地域を横断している(第1図)。私は、1979年と81年にこの付近を調査する機会を得て、地質学的にも歴史的にもこの興味の尽きない地帯を見学することができた。ここで、ジョード一家のたどった道を地質学的な背景としてとらえたらどうなるであろうか、といった意味で『怒りの葡萄』を考えてみたい。

1) 東北大学名誉教授:

〒982-0801 仙台市太白区八木山本町2-19-14

キーワード: スタインベック, 怒りの葡萄, リオグランデリフト, ベーズンアンドレンジ, コロラド高原, 文学, 地質学, ルート66

## 2. 砂嵐

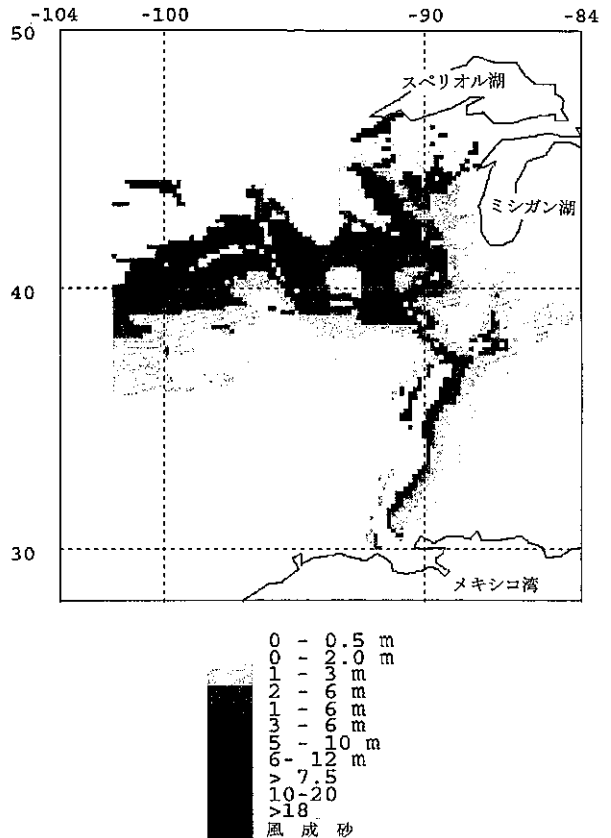
北アメリカ中部に広がる大平原は、氷河時代に大陸氷河周辺部に集積したレス(黄土; loess)と呼ばれる氷河成堆積物が広く分布している(第2図)。中国大陸における黄土は砂漠地帯から運ばれてきたものであり、北アメリカ中部のものとは起源が異なる。やや角が円くなった未風化の石英や長石、雲母、その他の鉱物からなっており、鉱物粒子の間は石灰質の物質で固められている場合もあるが、未固結で柔らかい。粒子の大きさはシルトサイズ(0.002-0.05mm)で、比較的そろっている。レスの起源については河川堆積物、湖沼堆積物などの説があったが、最近では風成堆積物と考えられている。氷河時代には、北アメリカ中央部は氷河に覆われ、その下にある岩石は氷河の動きによって細かく削られて運ばれ堆積した。氷河時代の末期になると、氷河の氷は融け、これらの細かな堆積物は大量の水によって運ばれてミズーリ川やミシシッピ川流域の大草原地帯(グレート・プレーン)の氾濫原に堆積し、広大な泥の平野を形成した。冬になると氷河から融けでた水は減少し、泥の平野は乾燥して強い西からの風に運ばれてさらに広い地域を覆った。風に運ばれた重くて粗いシルト粒子は川の東側に厚く再堆積し、細かい粒子はさらに遠くまで運ばれて、丘陵地帯や谷を覆った。

1800年代に白人たちが住みつくまでは、この地域は背丈の小さい草で覆われたプレーリーと呼ばれる草原で、野牛やプレーリードッグが群れをなして棲んでいた。このような背の低い草原は牧畜に利用されることに向いていた。しかし、次第に農耕が取って代わったため、最初は鋤<sup>すき</sup>で、次第にトラクターで大規模に耕され、玉蜀黍などの背丈の大きい作物で占められてきた。以前、背の低い草で覆われていた地域は耕された結果、土壌はむき出しになった。このような土壌が干魃により風で舞い上がり、「砂嵐」になった。

[1933年からほぼ2年間、テキサスからカナダ国境にいたる大平原には猛烈な砂嵐が吹き荒れた。それはすべての耕地を一夜にして砂丘に変えてしまった。この天災と、機械化された耕作会社のトラクターとに追われて、オクラホマの貧農ジョード一家は、祖父が手に入れ父が開いた土地を捨て、宣伝ビラにつられて、西の方カリフォルニアへと移住して行く。毛

布と炊事道具だけを、半壊の古自動車に積みこみ、二千マイルの行程を、山脈を越え、砂漠を横ぎって、カリフォルニアへたどりつく。しかしそのカリフォルニアも彼らを待ちうけた天国ではない。すでにそこにはオーキーと蔑称される二十五万の土地を追われた浮浪農民が各地から集まってきている。労働力は過剰になり、賃金は使用者側の意のままに切り下げられる。一家総出で終日休みなく働いても一回分の食事を賄うのが精いっぱいである。漠然と団結抗争の意識が彼らの中に浮かび上がることもあるが、それは直ちに「赤」とされて、いっそう強い迫害ののしかかってくるばかりだ。百万エーカーを所有する一人の地主のために十万の農民が飢えた、と作者は書いている。しかしこの飢えは、やがて次第に怒り変わってゆく。かくてカリフォルニアの沃野に実を結んだのは、ほかならぬ「怒りの葡萄」であった。]というのがこの小説の粗筋である(大久保康雄訳『怒りの葡萄』訳者自身の解説より)。

1934年5月10日から11日にかけての砂嵐によって吹き飛ばされた表土は3億トンにのぼるといわれる(東, 1997)。このような巨大な砂嵐は、平野から



第2図 アメリカ中部のレスの分布(Kohfeld and Harrison, 2001)。緯度と経度0.1×0.1°のグリッド中のレスの厚さを示した。ほぼミシシッピ川とミズーリ川に沿っており、その東側に広く分布することが読みとれる。

4kmも上空に砂塵を巻き上げ、視界がほとんど利かず、農作物は壊滅し、動物も人間も死んでしまう。場所によっては風が表土を数メートルも剥ぎ取り、道路や鉄道、市街地を横断して砂丘を作る。アメリカ中部のこのような砂嵐の起こる地帯はダスト・ボウル (The Dust Bowl) と呼ばれるが、この小説の舞台になった1930年代のアメリカでの大規模農業への転換と砂嵐による被害は、単に干魃のためだけだったのだろうか。そこには天災と経済変動だけでなく、人間がそれまでの生態系を破壊したことによる「つけ」が砂嵐を惹き起こした一因となっていることも忘れてはならない。このことは、21世紀に住む私たちにも良い教訓となる。第一章の冒頭には次のように砂嵐の様子が描かれている。

[オクラホマの、赤茶けた土地と、灰色の土地の一部に、最後の雨が、やわらかに降ってきた。それは傷あとだらけの大地を切りくずすことはしなかった。鋤が、あちこちの小川のあとを縦横に掘り起こしていった。この最後の雨は、たちまち玉蜀黍を生長させ、雑草の群落と青草を道の両側のあちこちに芽生えさせたので、灰色の土地と暗褐色の土地は緑色の絨毯の下に姿を消しはじめた。五月の終わりになると、空はうす青くなり、春のあいだ長いこと空高くに綿のようにかかっていた雲は、どこかへ姿を消してしまっていた。] (大久保康雄訳による、以下引用文はいずれも同じ)。

やがて六月、太陽は、さらにきびしく照りつける。玉蜀黍の葉の褐色の筋は、ますます大きくなって、中央部の葉脈のほうへ忍びよってゆく。雑草はすり切れて、根もとのほうに後退し、大気はうすくなり、空はさらに青くなる。そして日ごと大地も色つやをうしなってゆく。六月半ばをすぎると、雨をはらんだ雲が南からやってくるが、ほんのわずかお湿りを落とすだけで、過ぎ去ってしまった。雨雲のあとは、風が次第に強まってひっきりなしに吹き、土埃を巻き上げるようになった。

[風はますます強まり、石の下に吹きこみ、わらや落葉を空に巻きあげ、小さな土くれさえ巻きあげた。畑を横ぎるときには、それがはっきりと見えた。大気も空も暗くなり、そのあいだから太陽が赤く輝いた。そして空中には生々しい草の匂いがした。夜になると、風は、ますます早く大地を駆けぬけ、玉蜀黍の小さな根のあいだを、たくみにほじくり、玉蜀黍は、衰弱した葉をたてにして風と戦うが、ついにその根は、テコのような風の力に引きぬかれて、莖という莖が、みなぐったりと横ざまに地面に向かって倒れ、風の方向をさし示す。

夜が明ける。だが昼はこない。灰色の空に赤い太陽があらわれる。黄昏のような、ぼんやりとした光りを投げかける。鈍い、赤い円球だ。そして時がたつにつれて、いつしか黄昏は夜の闇に戻り、風は、倒れた玉蜀黍の上で、悲しげな、哀れな声で叫んでいる。・・・ふたたび夜がくるが、それは黒い夜だ。というのは星の光も土埃をつらぬいて地上に達することができず、窓の明かりも、それぞれの中庭の外まではひろがらないからだ。いまや土埃は空気と等分にまざりあい、埃と空気との乳状液のようになっていた。・・・男たちは黙りこんだまま、あまり動きまわらなかった。女たちが家のなかから出てきて男たちのそばに立った——こんどこそ男たちの気力が挫けるのでは無いかと、それを探るために。・・・男たちは静かに坐っていた——考えながら——あれこれ思いめぐらしながら。]

第二十五章には、葡萄の実るかぐわしいカリフォルニアの豊かな自然を描いた後、この葡萄の収穫も一部の大地主にのみ利益を与えることが描かれている。最後に、「そして人々の目には失望の色があり、腹をへらした人たちの目には湧きあがる怒りがある。人々の魂のなかに怒りの葡萄が実りはじめ、それがしだいに大きくなってゆく——収穫のときを待ちつつ、それはしだいに大きくなって行く」とある。

### 3. ルート66

ルート66、それは1926年に開通した。西部の新天地を桃源郷と考え、オクラホマに住む多くの人々が夢と希望を載せてひた走った。土埃と大資本に土地を奪われ出発した人々は、オーキー(本来はオクラホマの人たちという意味、転じて汚ねえ畜生野郎、乞食野郎)と呼ばれながら、豊饒の地で働くことを夢見ながらカリフォルニアをめざした。当時は田舎の各都市を結んでかなり迂回していた道路だったが、1970年代になると近代的なルート40にその役割の大半を譲った。

この作品の主人公一家がたどった道、ルート66について、『怒りの葡萄』第十二章では次のように描かれている。

[第六十六号—内陸を横断する長いコンクリートのこの道は、地図で見ると、ゆるやかに上下波動をなして、ミシシッピからペイカースフィールド市に至るまで—赤い土地と灰色の土地を越え、山脈へとよじのぼり、分水嶺をよぎって、陽の照りつける恐るべき砂漠にくだり、さ

らに砂漠を越えて、ふたたび山脈にはいり、そして豊穡なカリフォルニアの溪谷へとはいってゆく。

第六十六号は逃亡する人たちの道である。土埃と衰微する土地から、咆哮するトラクターと衰微する所有権から、南からゆっくりと侵入してくる砂漠から、テキサス州から吠え立ててくる嵐から、土地に何の豊かさももたらさず、かえってそこにある僅かな財産を奪う洪水から逃走する人たち、こうしたすべてのものから人々は逃げだしてくるのだ。そして彼らは第六十六号国道へと、小さな側道から、馬車道や轍だらけの田舎道から、集まってくる。第六十六号国道はマザー・ロード(母なる道)だ。逃亡の道路だ。]

ポンコツ車は主人公トム・ジョードを含めた十二人の家族と、もと説教師を乗せてオクラホマを出発した。ここからテキサスにかけては、先に述べたようなレスの厚い堆積物が丘を覆っている。最後まで西部行きをいやがっていた祖父は、出発してまもなく死んだ。テキサスのパンハンドル地帯へさしかかると、氷河時代の終わりに氷が融けて洪水を引き起こしたために複雑な流れとなった網状河川(braided stream)が発達する。パンハンドルとは、その名前のとおり、州の中でフライパンの柄のように州の一部が突き出た地域で、この真ん中に黄塵の町アマリロがある。パンハンドルを越え、ニューメキシコに入り、サンタローザを横切ると、車の動力を伝えるコネクティング・ロッドの軸受けが壊れてしまった。廃車置き場から古い車の部品を探し出して修理をし、またひた走る。ニューメキシコの砂漠も越え、アリゾナへと進んだ。

#### 4. リオグランデ リフトとロッキー山脈

北アメリカは、ロッキー山脈以西のコルディレラ地域と、それより東とでは地形、地質学的、地球物理学的性質が異なる。ジョード一家は、東部のグレートプレーン地域から西へと向かったが、私たちがコルディレラ地域をルート66に沿って東から旅してみよう(写真1)。北米コルディレラは、北アメリカ西北部からメキシコへと延びる広大な地域で、北部はカスケード山脈、ロッキー山脈が、中部には海岸山脈、シエラネバダ山脈、コロラド高原が、そして南北に長くメキシコまで、ペーズンアンドレンジが続く(第3図)。

さて、ルート66をニューメキシコに入ると、州都

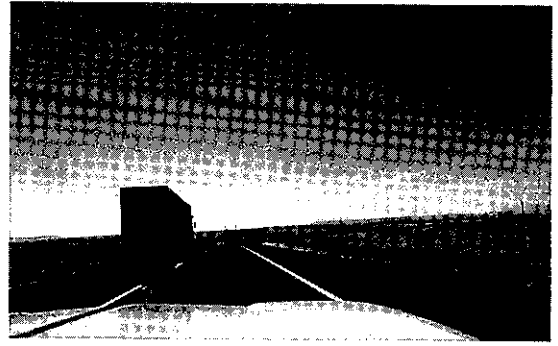


写真1 ニューメキシコアリゾナ州境付近の砂漠地帯を走る国道(撮影蟹澤)。

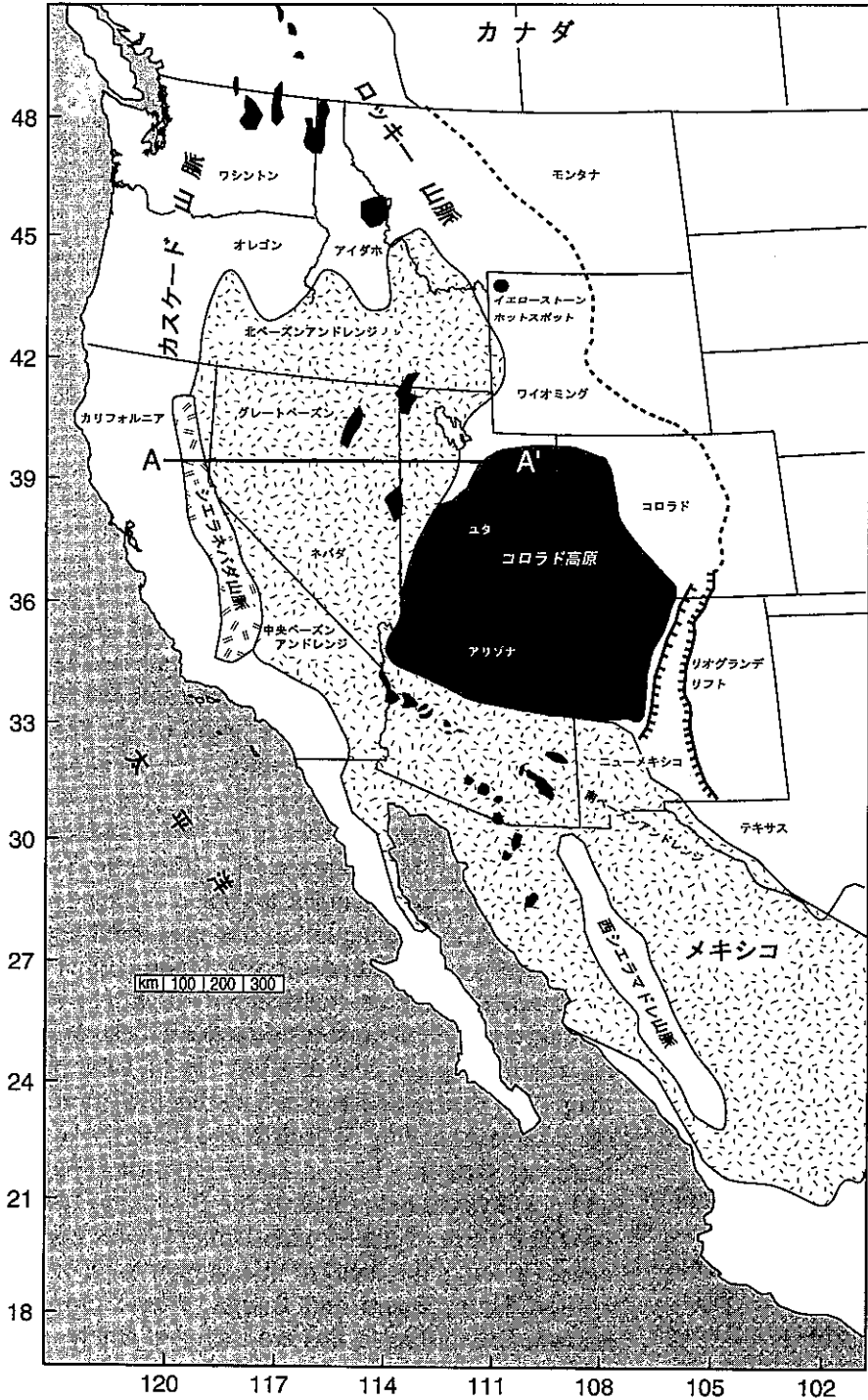
アルバカーキ付近を中心として、北はタオスを通り、コロラド州ロッキー山脈、南はメキシコのチワワ付近へとリオグランデ・リフトが続いている(第4図)。「怒りの葡萄」では、このあたりからアリゾナにかけての風景を次のように描写している。

[やがてニューメキシコの山岳地帯を横ぎってアルバカーキに達し、ここで北のサンタ・フェからくだる道路と合している。それからリオグランデの溪谷をくだってロス・ルーナスへ、そして、ふたたび六十六号国道を西へ進むとギャラップ市、そしてそこがニューメキシコ州の州境である。

ここへくると高い山々がそびえ立っている。アリゾナ州の高い山岳地帯にあるホルブルック、ウィンズロー、フラッグスタッフの町々。やがて巨大な波のうねりのように起伏する広大な高原。アシュフォーク、キングマンの町々。そして、ふたたび岩石の山々が、おそらくここでは飲用水を遠方から引きこんだり売買されているに違いない。やがてこのアリゾナ州の陽光にふやけたような荒れた山々から出ると、岸に緑の葎が生えているコロラド溪谷へ出る。アリゾナ州は、ここで終わる(第十二章)。]

アルバカーキの付近はリオグランデリフトの東縁で、北からタオス、サンタフェの町々が続く。

アルバカーキの西にはバイアスカルデラ(Valles caldera, 写真2)を中心としたヘメス(Jemez)火山地帯が分布する。バイアスカルデラは直径22km程で、145万年前と112万年前にはマグマの量が300~200km<sup>2</sup>にも達する流紋岩を噴出した。噴出直前にはマグマ溜まりの外側から中心部に向かって組成変化を示す累帯構造が生じていたことが明らかにされている。この火山の付近に位置するロスアラモスにはアメリカの原爆開発に関わった研究所もある。ニューメキシコ、ユタ、アリゾナにかけては先住



第3図 北アメリカ西部のテクトニック区分 (Parsons, 1995). 濃い灰色:コロラド高原, ハッチ:ベーゼンアンドレンジ, 黒く塗りつぶした斑点:伸張運動によって低角正断層が発達し, 深部コアの古い変成岩類の露出しているところ. A-A'は第8図の下部構造断面図の位置を示す.

民を保護するためのナバホ, ホピなどのインディアン保護区が設けられている. 各地でトルコ石など

を売っている人たちが見られる(写真3)

リオグランデリフトの形成は, 3,000 万年前の漸

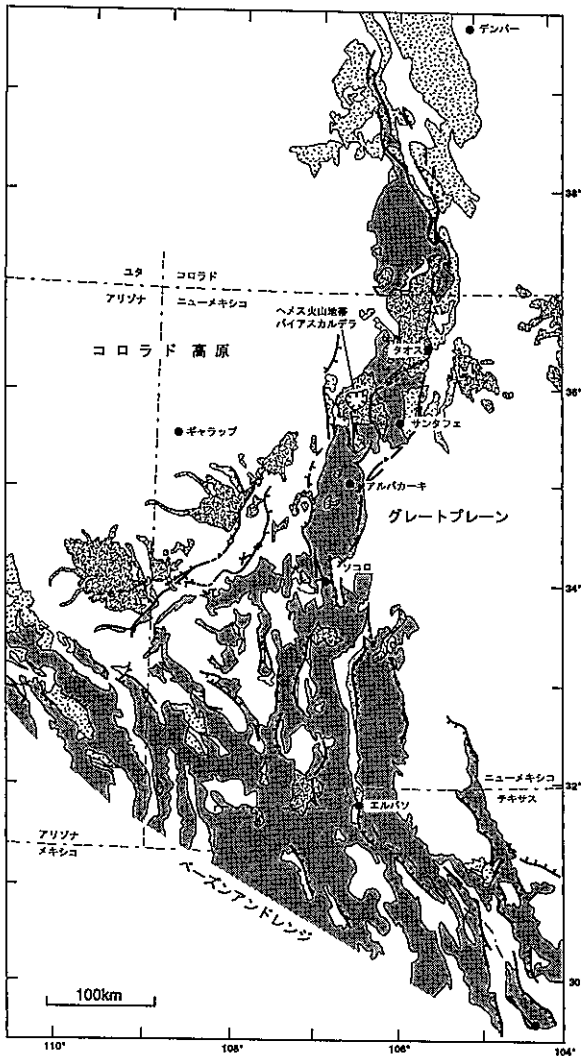


写真2 バイアスカルデラ内部の風景(撮影 蟹澤).

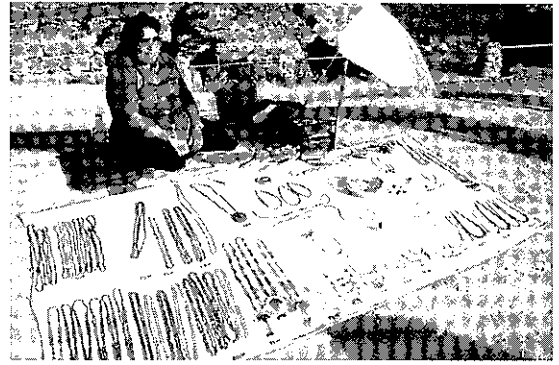


写真3 トルコ石やペリドットなどを売るインディアンの女性(リトル・コロラドにて, 撮影 蟹澤).

第4図 リオグランデリフトのテクトニックマップ (Baldrige et al., 1995). ハートーン: 第三紀から第四紀にかけての堆積岩, V字型: 15Maよりも新しい火山岩類, ハッチ: 先カンブリア紀の岩石.

新世後期から中新世前期にかけて始まった。その時期には、この付近は北アメリカプレートの下部に東方に傾いたファラロプレート沈み込み帯の背弧、あるいは島弧内の環境であった。これは、広い伸張ベーズン内に最初期の地層が堆積した時期に対応する。およそ2,900万年ほど前にマントルから玄武岩質マグマが上昇して地殻が弓状に曲がったため、弱線を形成して伸張した結果生じたと考えられている。リフト内ではリソスフェアが薄くなっている。地殻は伸張して割れ目がたくさん生じる。こ

うして出来た南北性の断層に沿って地殻が沈降し、一部では8,000m以上も落ち込んだ。そのため、南北に長く伸びたリフトバレーが形成され、溶岩や火山灰、堆積物がバレーの中に集積した。2,000万年前に、北アメリカプレートが太平洋プレートの東の縁に沿って掻き取られたため、地殻には歪みがたまり、アメリカ南西部は広い範囲にわたって上昇した。コロラドとその周辺は1,500mほど上昇したため、リオグランデ周辺の河川はリフトに沿う閉鎖された盆地の中に流れ込んだ。砂や礫層、火山性堆積物が盆地や谷を埋め、流れはついに集まってリオグランデ川を形成した。

リフトの西側では、コロラド高原の地殻はおよそ45km、リフトの東側では50kmに達するが、リフト内部ではわずかに35kmしかない。リフト化の始まりとともに断層運動が起こり、地震を惹き起こした。リオグランデリフトの第2の伸張活動は、中新世中期から現在まで続いている。断層運動とそれに伴う地震活動はリオグランデリフトが現在でも広がっ



写真4 コロラド州グランドレイクから見たロッキー山脈 (撮影蟹澤)。

ているために続いている。リフト化の始まりは、初期のリフトベーズンに伴う活発な火山活動の時期と一致する。地殻下部の伸張作用が続いたため、リフト帯下部の地殻はうすくなり、マグマは地表付近まで上昇する。火山活動の大部分はリオグランデリフトの西側に集中し、広い地域に火山灰が噴出した。一部の地域ではマグマが地表に噴出し、巨大な盾状火山による溶岩地帯を形成した。巨大噴火の後、大きなカルデラが形成された。

ジョード一家が通ったルート66からは少し外れているが、リオグランデリフトの北側にはカナダからニューメキシコ北部まで延々と続くロッキー山脈がある(写真4)。ロッキー山脈の形成はリオグランデリフトの形成と深い関係がある。ロッキー山脈の中心部には原生代の堆積岩や変成岩、およびそれらを通る花崗岩類がみられる。原生代後期から古生代中期にかけてこの付近は安定大陸となり、浅海性の石灰岩や砂岩、頁岩などが堆積したが、大部分は浸食されて消失した。石炭紀初期には現在のロッキー山脈の位置にその祖先にあたる山脈(Ancstral Rocky)が形成された。それが浸食を受けて山麓に大量の碎屑物として堆積したのが現在のロッキー山脈東側のフロントレンジにみられる赤色層(Red Bed)と呼ばれる赤色砂岩・礫岩などである。山脈は浸食され平原となり、三畳紀～ジュラ紀には陸成の扇状地堆積物や風成層が形成された。白亜紀には海進が起こり、海成の砂岩・頁岩・チョークなどが堆積した。白亜期末に起こったララーミー造山は第三紀初頭まで続き、この運動によって現在のロッキー山脈の基本構造が形成された。山地は衝上断層や逆断層による傾いたブロックと

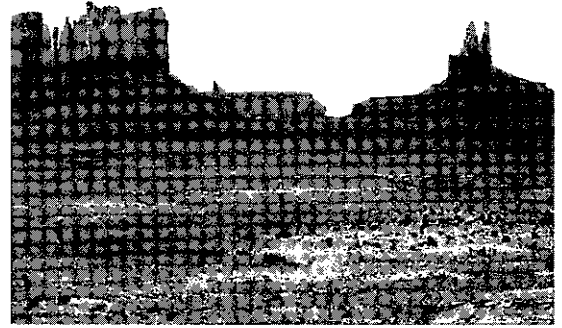


写真5 モニュメントバレー(撮影蟹澤)。

して上昇した。山脈の上昇は始新世には極限に達し、主要な衝上断層が上昇地塊の東縁に発達した。第三紀中頃には、地殻のテクトニクスは圧縮から伸張へと大きく転換し、リオグランデリフトが形成されはじめた。そして、大量のマグマの貫入と火山活動が2,700～2,100万年ほど前の漸新世初期～中新世初期に現在のコロラド、ニューメキシコ、テキサスにかけて起こった。構造運動は第三紀後期から第四紀にかけて次第に収束した。鮮新世初期には大陸中部で大規模な上昇運動が起こり、ロッキー山脈の南部とコロラド高原では1.6kmほど垂直に上昇した。このため河川は深い谷を削り込み、著しい浸食景観を形成した。柔らかい堆積岩は洗い流され、今日見られるような硬い岩石が頂上に載ったプラトー、ビュート、メサなどの地形(写真5)を生じた。

## 5. コロラド高原

[ジョード家の一族は、ゆっくりと西へ進んだ。ニュー・メキシコの山々を越え、高地の頂や丘陵をすぎ、アリゾナの高原地帯に登った。そして谷間を通してペインテッド砂漠を見おろした。…

彼らは坂道を這いあがる。低い、よじれた木が斜面をおおっている。ホルブルック、ジョセフ・シティ、ウインスローをすぎる。するとやがて背丈の高い木があらわれはじめる。車は蒸気をはき斜面を喘ぎ登る。そこがフラッグスタッフである。そして、そこが頂上でもある。フラッグスタッフから巨大な台地へと降りて行く。道路は遠く前方に消えている。水が次第に乏しくなる。水は金を出して買わねばならなくなる。…太陽は乾いた岩だらけの州を照りつける。そして前方には突兀荒涼たる峰々、アリゾナ州の西の壁が、そびえ立っている(第十八章)。]

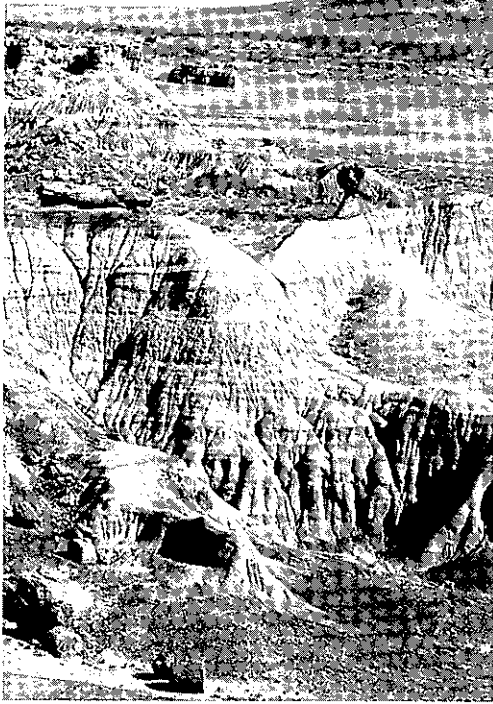


写真6 ペインテッド・デザート(撮影蟹澤).

ニューメキシコ、アリゾナ、コロラド、ユタの4州に及ぶ広大なコロラド高原は、下部石炭系、およびペルム系から白亜系までの色鮮やかな堆積岩からなる。

コロラド高原は、硬い水平な地層が浸食に抵抗して生じた平坦な頂部と急崖に囲まれたメサやビュート、グランドキャニオンに代表される深い峡谷、バッドランド(不毛の悪地地形)など、特徴のある地形からなる。バッドランドとはアメリカインディアンの言葉で、「通行困難な土地」を意味する。台地の標高は900mから4,300mにわたり、平均1,600mほどである。西方のシエラネバダ山脈によって水分を含んだ空気が妨げられ、コロラド高原の年間総雨量はおよそ250mmと低い、このような起伏の多い地形と乾燥気候のため植生は非常に少ない。

コロラド高原の地質学的な特徴をみてみよう。まず、褶曲などの変形をほとんど被っていない地殻ブロックが標高の高い地域まで分布し、これとは対照的に著しく変形したロッキー山脈やペーズンアンドレンジに囲まれている。台地西縁部とペーズンア

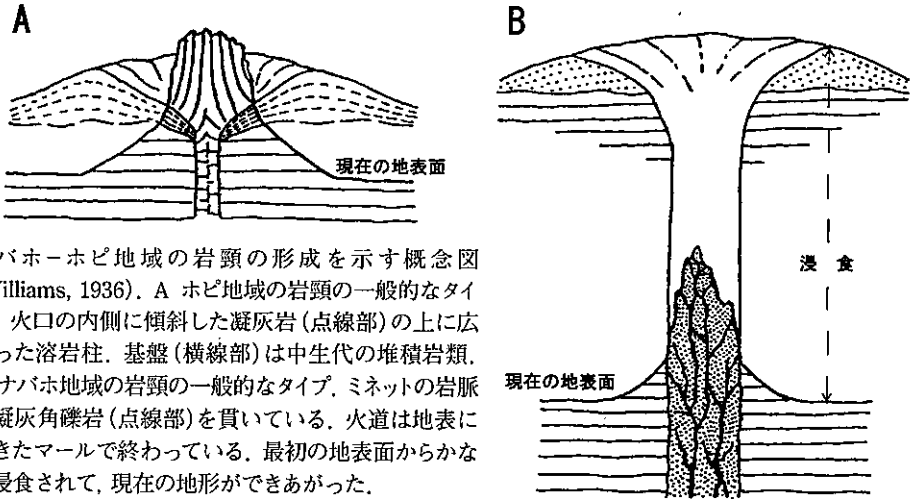


写真7 ペトリファイド・フォレスト(撮影蟹澤).

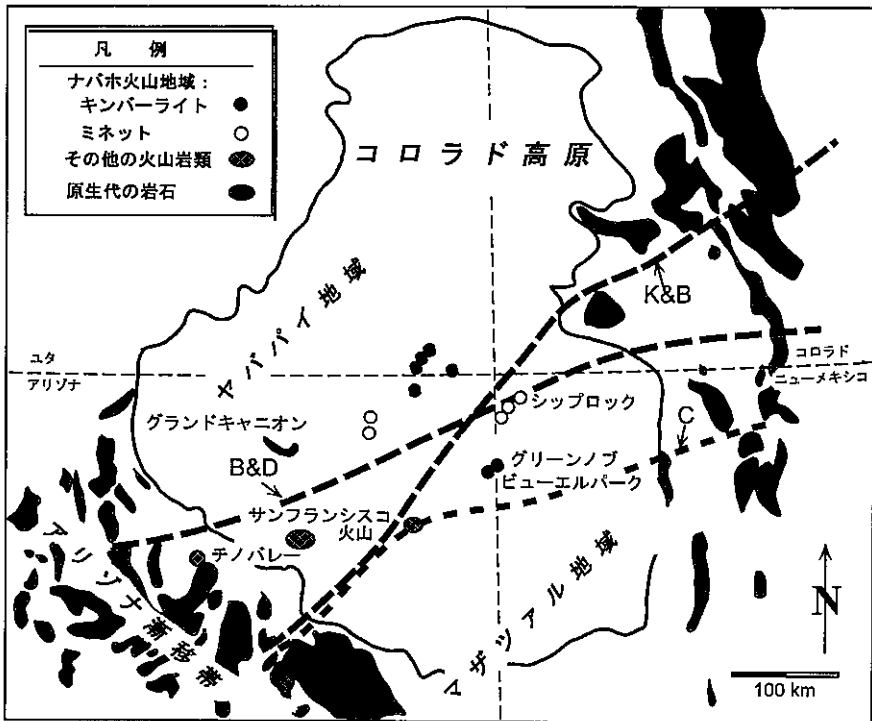
ンドレンジとの境界は漸移的である。地球物理学的特徴は、地殻が厚く、熱流量は比較的低い。大部分はほぼ水平のまま重なった堆積岩からなる。グランドキャニオン、モニュメントバレー(写真5)などの景観はこのような水平な地層で形成されている。台地の周辺はサンフランシスコ・ピークス、サンセットクレーターなどの新しい火山群もみられる。グランドキャニオンはその名前の通り巨大な峡谷で、サウス・リムといわれる南側では深さが1,524m、最も深いところでは1,829mにも達する。最下部に先カンブリア時代の17億年の年代を示すヴィシュヌ片岩(Vishnu Shist)と呼ばれる変成岩類があり、その上にはカンブリア系、下部石炭系、ペルム系が整然と重なっている。ジョード一家が通ったペインテッド・デザートでは、赤を基調とした三畳紀の地層が天然の絵画を描き、ペトリファイド・フォレストではさらに加えて、地中に埋もれた当時の樹木の炭素が珪酸と入れ替わって珪化し、これも極彩色の造形を誇る(写真6、写真7)。ユタ州南部のザイオンでは三畳紀からジュラ紀、ブライス・キャニオンでは白亜紀の地層が織りなす見事な浸食造形の美が見られる。モニュメントバレーの光景は、オールド映画ファンならジョン・ウェイン主演の『駆馬車』『黄色いリボン』などを想い出すであろう。

コロラド高原には第三紀の3,000～2,500万年前(Roden and Smith, 1979)に活動した火山が各所に見られ、ナバホ(Navajo)火山地帯といわれる。これらの火山が浸食を受けて深部の火山岩類が露出した岩頭や、キンバーライトマグマが高速で上昇し、地表から放出される火山ガスによって多量に運び上げられた岩塊により周囲の岩石が破碎され





第5図 ナバホーホピ地域の岩頸の形成を示す概念図 (Williams, 1936). A ホピ地域の岩頸の一般的なタイプ。火口の内側に傾斜した凝灰岩(点線部)の上に広がった溶岩柱。基盤(横線部)は中生代の堆積岩類。B ナバホ地域の岩頸の一般的なタイプ。ミネットの岩脈が凝灰角礫岩(点線部)を貫いている。火道は地表にできたマールで終わっている。最初の地表面からかなり浸食されて、現在の地形ができあがった。



第6図 コロラド高原の火山岩頸、ダイアトリームの分布 (Selverstone et al., 1999). K & B, B & D, Cは捕獲岩の種類から各研究者によって推定されたナバホ、マザッタル両地域の境界。境界よりも北西部ではエクロジャイト捕獲岩が見つかっているが、南東部では見つかっていない。

たり拡大されたダイアトリームと呼ばれる火道が各地に発達する(第5図、第6図)。これらの火山岩類やダイアトリームにはこの地域の基盤と考えられる片麻岩、グラニュライト、角閃岩、エクロジャイトなどの捕獲岩類がたくさん含まれている。カリ長石と黒雲母を含んだミネットと呼ばれる過アルカリ岩か

らなり、あたかも大海に浮かぶ船のように見えるのはシップロック(写真8)と呼ばれる代表的な岩頸の一つで、ダイアトリームとしてはビューエルパークやグリーンノブなどがある。私たちは、ビューエルパーク(写真9)、グリーンノブ、チノバレ(写真10)などでマントル起源あるいは下部地殻起源のオリビンや

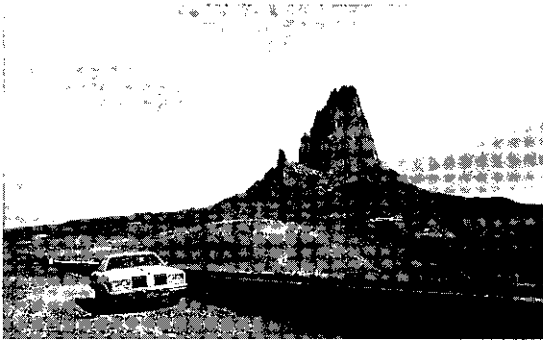


写真8 シップロック(撮影 蟹澤).

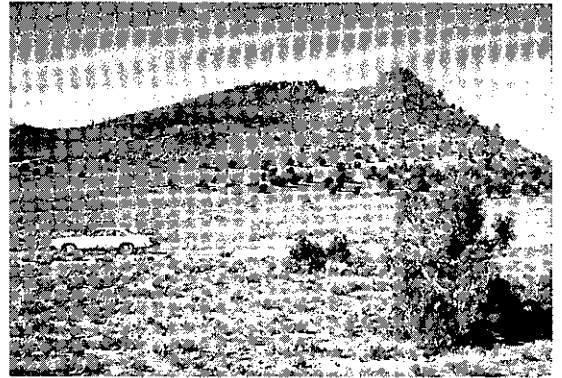


写真10 チノバレーでエクロジャイトを採取(撮影 蟹澤).

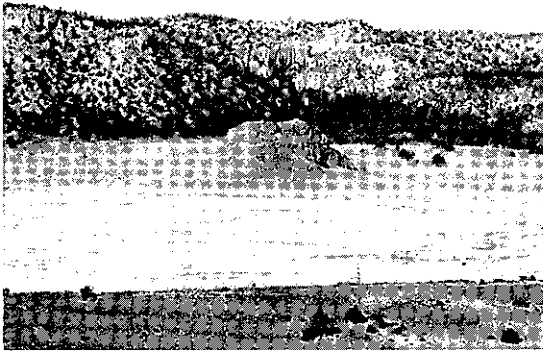
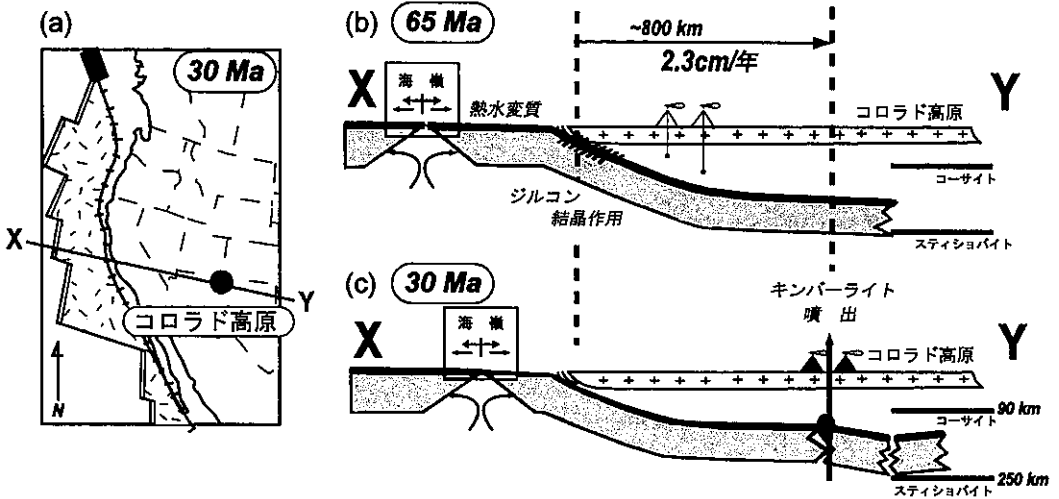


写真9 ビューエルパーク. コールドロンを形成する(撮影 蟹澤).

ガーネット、エクロジャイトなどを採取した(青木ほか, 1981)。オリビンはもう少し南にあるアリゾナのサンカルロスのものがあるで、ペリドットと呼ばれて珍重されている。このような貴重な試料の採れるところは大概はインディアンの保護区になっていて、無断で入ると誰何され、ときには銃で撃たれることもある。私たちが訪れたのは10月末から11月始めだったが、日中は30℃を越える暑さでも夜には0℃以下にもなり、朝起きると車のフロントガラスに霜が降りていることもしばしばであった。



第7図 エクロジャイト捕獲岩の年代値から得られたコロラド高原とその周辺の復元モデル (Usui et al., 2002). (a) 30Ma (3千万年前)における北アメリカ大陸におけるプレート境界。太い二重線は発散型プレート境界、線路状曲線は収束型プレート境界、打点部はファロンプレートをそれぞれ示す。(b)コロラド高原を中心とする65MaにおけるXY線に沿った断面。ジルコン結晶作用の地域は沈み込みの早期の部分に示されている。白三角は島弧火山活動を示す。(c) 同じ地域の30Maにおける断面。黒三角はプレート内火成活動を示す。エクロジャイト捕獲岩はコーサイト安定領域の地域からキンバーライトマグマによって地表に運ばれた。活発なプレート内火成活動はスラブウィンドウ、あるいはスラブの割れ目などのところで起こると考えられている。

従来、コロラド高原は原生代に2つの地質体が衝突した境界部にあたるとされ(第6図)、この付近の火山岩中の捕獲岩は原生代の沈み込んだスラブが深所でエクロジャイトに変化し、第三紀火山活動によるダイアトリームによって地上に運び上げられたと考えられていた(Silverstone *et al.*, 1999など)。最近、Usui *et al.* (2002)は、高分解能二次イオン質量分析計(HR-SIMS)を用いてエクロジャイト捕獲岩中のジルコンU-Pb年代の精密測定を行った。そして、この値(65.2±0.7Ma)は白亜紀末におけるジルコン結晶作用の年代であることを明らかにした。したがって、65Maに沈み込んだファラロンプレートは沈み込みの初期にジルコンを晶出し、次第に傾斜が緩やかとなっておよそ800km離れたコロラド高原の下部まで移動し、この間にエクロジャイトに転移したスラブは30Maに活動したキンパーライトマグマに捕獲され、上昇したものであると解釈した(第7図)。このことから、65Ma～30Maの間におけるプレートの移動速度はおよそ2.3cm/年となる。

## 6. ベーズンアンドレンジ

[そして、いま彼らは、太陽と渴きとから逃げだそうとしているのだ。彼らは一晩じゅう走る。そして、その晩、山岳地帯へはいる。夜のなかを、ごつごつした岩山へ這い登る。暗いヘッドライトが、道路をはさむ灰色の石壁を照らしだす。闇のなかで頂上を通過し、真夜中をすぎてからくだりになる。オートマンの砕けた岩屑のあいだを通る。そして明るい光りがさしてきたとき、眼下にコロラド河を見おろす。トボックまで走って、橋のそばでとまる。監視人が風よけガラスにはりつけた貼紙を洗いおとす。ついで橋を渡って荒れた岩の原野へ進む。ひどく疲れ、朝の太陽が暑かったが、車をとめた。

父親が呼びかけた。「さあ、きたぞーわしらはカリフォルニアにいるだ!」(第十八章。)

ジョード一家の車は、コロラド高原を過ぎアリゾナ西部からベーズンアンドレンジに向かう。オートマン付近は20世紀の初め採鉱のテントが張られ、後に金鉱の町として栄えたが、その後、ゴースタウンとなってしまった所である。彼らはずいにカリフォルニアとの境界の町トボックに着く。コロラド川を渡り、カリフォルニアの最初の町であるニードルスに到着した。しかし、まだまだ砂漠は続く。これから通り抜けなければならないのは、モハーベ砂漠である。

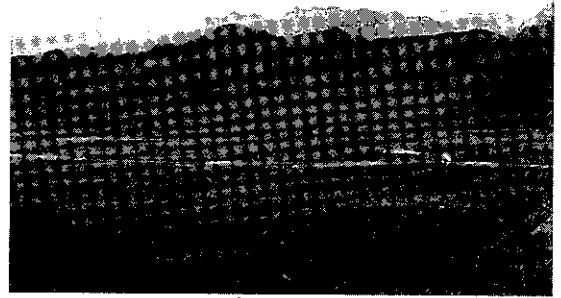
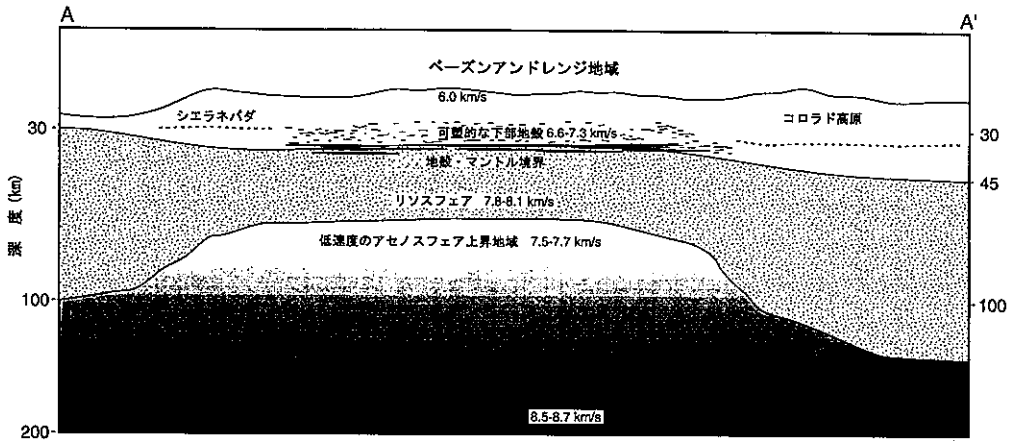


写真11 フラッグスタッフ西方から眺めたベーズンアンドレンジ(撮影蟹澤)。

砂漠の町バーストゥでガソリンを補給し、闇の中を走り込んで、モハーベ砂漠の端にあるモジャブの町に到着したのは暁が訪れる頃だった。トムの祖母はその直前に車の中で疲労のために死んだ。彼らはウィードパッチの国営キャンプ場に落ち着いた。ここではトイレは水洗、シャワー、洗濯場もあり快適だった。ダンスパーティも開かれた。しかし、仕事は見つからず彼らはふたたび北へと向かった。ベイカーズフィールドを通り過ぎ、さらに北のピックスレーの桃摘みの仕事を得た。次は「綿摘み人募集」の看板を頼りに移動し、有蓋貨車を住处とした。そこで、大雨に遭い、何もかも流されてしまった。身籠もっていたトムの妹ローザシャーンは疲労と風邪のため死産し、ジョード一家は洪水を逃れて一軒の納屋に逃げ込んだ。そこで見たのは飢えて死にそうな労働者であった。ローザシャーンは自分の赤子のために張ってしまった乳首をその男にふくませた。といったところで、この小説は終わる。

ベーズンアンドレンジの地形は独特で、衛星画像ではあたかも南から北にゆっくりと走ったブルドーザーのキャタピラが付けた跡のように見える(第1図)。南北性の正断層が無数に発達し、それによって生じた尾根や谷によるものである。フラッグスタッフの西方における地形を写真11に示した。ベーズンアンドレンジは、幅が900km以上に達し、通常のリフトの100-300kmに較べて、その規模がたいへん大きい。また、他のリフトとの相違は、深さや方向、年代の異なる幾つかのベーズンからなることである。ベーズンアンドレンジは、始新世から現世までずっと伸張テクトニクスであったことで;(1)低



第8図 ベーズンアンドレンジ北部の下部構造 (Baldridge *et al.*, 1995). ベーズンアンドレンジでは、地殻が近隣地域よりも薄く、地震波速度は6.6-7.3km/sで、可塑性でマグマの貫入が考えられる。捕獲岩の性質から、モホ面ではマグマの貫入とマントルペリドタイトが互層関係にあると考えられる。

角の正断層、上昇、浸食によって地表に露出した地殻内部の変成岩が孤立して露出するような地域における初期段階の運動、(2) 高角度ブロック断層を伴う後期の運動といった2つの特徴的なスタイルがみられる。この地域の特徴は地震活動、高い熱流量、第三紀から第四紀にかけての活発な玄武岩活動などがみられることである。

ベーズンアンドレンジでは、北部と南部で地殻の厚さと組成はほぼ等しいが、北部のほうが平均標高がおよそ1kmほど高い。これは南北の伸張に関わったマントルの役割の違いを示すものと考えられている。また、リソスフェアの地質学的・地球物理学的特徴は地表面では地域によって大きな違いがあるにもかかわらず、深部では均質である。しかし地殻の厚さは平均30kmで、隣接するシエラネバダ、コロラド高原やロッキー山脈などの非伸張地域の40-45kmに比べて薄い(第8図)。下部地殻からマントルとの境界付近にはマントルから供給された苦鉄質マグマのシートが存在すると考えられる。最上部マントルは20-40kmの厚さでP波速度が7.6-8.1km/sの薄いリソスフェアとなっており、7.5-7.7km/sの低速度アセノスフェアが周囲よりも上昇している。火成活動はベーズンアンドレンジ内部ではいたるところで起こっており、幾つかのパターンを示す新生代火成活動は、伸張するリソスフェアへのマグマ供給の様式の変化を示している。ベーズンアンドレンジの地質は、変形・変成をうけたコ

ディレラ地向斜堆積物を基盤とし、暁新世・始新世の陸上堆積物からなる。そして、(1) 4,000~3,500万年前の安山岩~流紋岩溶岩および火砕流堆積物、(2) 3,500万年前の大量の流紋岩~デイサイト質溶岩・凝灰岩、および(3) 3,500~2,000万年前の主として堆積岩類からなる層序となっていて、伸張運動は3,600万年ほど前に始まった。このときの火山活動は高カリ質のカルクアルカリ安山岩~流紋岩であった。微量元素やNd、Sr同位体データは、マントル由来玄武岩が深部で地殻物質によって汚染し、安山岩から流紋岩への分化の過程で壁岩を同化したことを示す(Gans *et al.*, 1989)。

リオグランデリフト、コロラド高原、ならびにベーズンアンドレンジを含めて、第三紀以降の火成活動を統一的に説明するのはたいへん難しい。Bird (1984, 1998)は、ファラロプレートが通常の沈み込み帯よりも遙かに遠くまでほぼ水平に大陸内部に入り込んで、現在のロッキー山脈付近で沈み込んでいると説明した。

## 7. おわりに

ジョード一家が最後にたどりついたベイカースフィールド付近から北方にかけては、シエラネバダ山脈と海岸山脈にはさまれたグレートバレーと呼ばれる凹地で、南のサン・ウォーキンバレー (San Joaquin Valley) と北のサクラメントバレー (Saca-

mento Valley)からなる。この地域は白亜系、第三系で構成され、厚い第四系がこれらを覆っている。『怒りの葡萄』の舞台となる80年ほど前の1848年1月にサクラメント付近で見つかった砂金が基となりゴールドラッシュが始まった。この地方は、カリフォルニアの穀倉地帯でもあり、綿花、果実などの栽培が盛んなところである。彼らにとっては、この地はまさに桃源郷だった。しかし、行ってみると現実はそんなものではなかった。

『怒りの葡萄』の構成は、旧約聖書の『出エジプト記』に基づいているといわれる。『出エジプト記』は、エジプト王の圧制に苦しんだイスラエル人がモーゼに導かれて、カナンの地を求めて荒野をさまよいながら、ついに理想の地にたどりつく。しかし、ここでもまた苦難に遭いながら次第にイスラエルの民族的自覚を深めて行くという筋であるが、『怒りの葡萄』は、この筋書きをそっくり生かしたものである。モーゼの姿は、ここではトム・ジョードであり、さまよい歩く荒野はオクラホマの黄土地帯であり、ニューメキシコからアリゾナの砂漠地帯であった。そして、トムと男たち、母親を中心とした女性との人間関係の対立が大きい役割を果たしていると考えられる。それは、連帯性を欠いた社会の中で戦わねばならない男たちと、家庭の絆を大切に、守ろうとする女たちとの葛藤である(大久保, 1967)。これが『怒りの葡萄』の本筋であるが、冒頭にも述べたような人間による生態系の破壊への警鐘も作者の大きな意図であったと私には思える。ここではそういった人間関係や教訓もさることながら、その背景となっている地質学的状況を軸に捉えてみた。

謝辞：青木謙一郎先生は本文を書く基となった調査の機会を与えてくださった。中村栄三氏はコロラド高原についての最新の情報をご教示くださった。石原舜三氏は発表を勧めてくださるとともに、ご意見を賜った。松浦旅人君には図版の作成に協力して頂いた。記して感謝申し上げる。

#### 引用文献

青木謙一郎編(1981)：アメリカ合衆国南西部キンバーレー岩とその開拓地質調査。昭和55年度文部省科学研究費補助金海外学術調査(調査総括)報告書。135p。

- 東 理夫(1997)：ルート66：アメリカ・マザーロードの歴史と旅。丸善ライブラリー。234p。
- Baldrige, W. S., Keller, G. R., Haak, V., Wendlandt, E., Jiracek, G. R. and Olsen, K. H. (1995)：The Rio Grande Rift. In Olsen, K. H. eds., "Continental Rifts: Evolution, Structure, Tectonics". Elsevier, Amsterdam, 233-275.
- Bird, P. (1984)：Laramide crustal thickening event in the Rocky Mountain Foreland and Great Plains. *Tectonics*, 3, 741-758.
- Bird, P. (1998)：Kinematic history of the Laramide orogeny in latitudes 35°-49° N, western United States. *Tectonics*, 17, 780-801.
- Gans, P. B., Mahood, G. A. and Schermer, E. (1989)：Synextensional magmatism in the Basin and range Province: A case study from the eastern Great Basin. *Geol. Soc. Amer. Spec. Paper*, 233, 53p.
- Kohfeld, K. E. and Harrison, S. P. (2001)：Mid-Continental USA Gridded Maps of Loess Thickness, [http://www.bgc-jena.mpg.de/bgc\\_prentice/databases/midcontinental/maps.html](http://www.bgc-jena.mpg.de/bgc_prentice/databases/midcontinental/maps.html)
- 大久保康雄訳(1967)：スタインベック『怒りの葡萄』(上・下)。新潮文庫。444p, 431p。
- Parsons, T. (1995)：The Basin and Range Province. In Olsen, K. H. eds., "Continental Rifts: Evolution, Structure, Tectonics". Elsevier, Amsterdam, 277-324.
- Roden, M. F. and Smith, D. (1979)：Field geology, chemistry, and petrology of Buell Park minette diatreme, Apache County, Arizona. In Meyer, H.O.A., and Boyd, F.R. eds., "Kimberlites, Diatremes, and Diamonds: Their Geology, Petrology, and Chemistry" American Geophysical Union, Washington, 364-381.
- Silverstone, J., Pun, A. and Condie, K. C. (1999)：Xenolithic evidence for Proterozoic crustal evolution beneath the Colorado Plateau. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 111, 590-606.
- Thelin, G. P. and Pike, R. J. (1991)：Landforms of the conterminous United States. *U. S. Geol. Surv. Misc. Investig. Ser.*, Map I-2206, scale 1:3500000.
- Usui, T., Kobayashi, K. and Nakamura, E. (2002)：U-Pb isotope systematics of micro-zircon inclusions: Implications for the age and origin of eclogite xenolith from the Colorado Plateau. *Proc. Japan Acad.*, 78, Ser. B. 51-56.
- Williams, H. (1936)：Pliocene volcanoes of the Navajo-Hopi country. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 47, 111-172.

また、レス、『怒りの葡萄』ならびにルート66に関して以下のウェブサイトを参照した。

- <http://www.ac.wvu.edu/~stephan/Steinbeck/grapes.html> (2002/06/30)
- <http://www.tcd.ie/Geology/Courses/efw/lecture33.html> (2002/06/30)
- <http://www.earthfoot.org/loess/debate.htm> (2002/07/03)
- <http://pubs.usgs.gov/info-handout/loess/> (2002/07/10)
- [http://www.bgc-jena.mpg.de/bgc\\_prentice/databases/midcontinental/maps.html](http://www.bgc-jena.mpg.de/bgc_prentice/databases/midcontinental/maps.html) (2002/08/19)
- <http://www.pulitzer.org/index.html> (2002/08/19)

KANISAWA Satoshi (2003)：Geologic background behind literary works: 1. "The Grapes of Wrath" by John Steinbeck.

<受付：2002年8月28日>