

ハワイ諸島で 行われた海底調査

海底地形と地質調査から ハワイの火山活動の全貌を探る

常夏のリゾート地として日本からも数多くの観光客が訪れるハワイ諸島。この洋上に並ぶ島々は、地球科学における興味深いフィールドでもある。海洋科学技術センターは、ハワイ大学等の研究者らとともに、1998年8～9月、1999年7～9月の2回にわたってハワイ諸島の海底調査を行った。無人探査機「かいこう」、潜水調査船「しんかい6500」を駆使して行われた調査により、陸上からでは分からなかったハワイ火山の様々な事実が明らかにされようとしている。

オアフ島、モロカイ島北方海域の 巨大な山体崩壊を調査

ハワイ諸島の火山は、世界でも最も調査が進んでいる火山のひとつだが、それは概ね陸上部に限られている。海底部の調査がほとんど行われていない所も多く、火山の下部構造や岩石など、まだ明らかにされていない部分が残されていた。そこで、海洋科学技術センターでは、国内の研究者をはじめ、ハワイ大学、米国地質調査所などアメリカの研究者とともに、98、99年の2回にわたる調査を行い、海底地形図を作成したり、海底を構成する岩石等を採取した。調査で得られた試料やデータは、現在も、参加した研究者らによって分析・解析が行われているが、これまでにこの調査から明らかになった事柄を中心に、調査の内容を紹介していくことにする。

今回の調査目的は、大きく3つに分けられる。まず、オアフ島北方海域に広がる世界最大級の山体崩壊であるヌウアヌウ地送りと、その東方、モロカイ島北方海域にあるワイラウ地送りの海底地形調査及び、ヌウアヌウ地送りを構成する物質を調べてその起源を明らかにするとともに、地送りによって削り取られたオアフ島・コオラウ火山の深部構造と岩石を調査すること。2つ目は、ハワイ島南方海域において、現在も動いていると思われる地送り体ヒリナ・スランプ（スランプは、地層の連続が崩れていない地送りを意味する）の地質及びキラウエア火山東リフトの地質を調査すること。そして、3つ目は、ハワイ島南方の深海にある、ハワイ火山の最も初期段階にあるといわれるロイヒ海底火山の地質及び熱水現象を調査することだ。これらは個別の調査としてだけでなく、初期段階のロイヒ、現在活動中のキラウエア、活動期を終えたコオラウを調査対象とすることで、ハワイ火山の一連の流れを見ていくことができる。

ハワイ火山の多くが、巨大な山体崩壊をおこし、その周辺の海底に崩壊の痕跡を残していることは、1980年代に米国地質調査所がアメリカの200海里水域において実施した海底地形調査で明らかになった。そのなかで最も大規模な崩壊といわれるのが、オアフ島のコオラウ火山の北側斜面から北東方に広がるヌウアヌウ地送りだ。その流れ山と考えられる岩体は、オアフ島から約200 km離れた海底にまで分布しているといわれる。

今回の調査では、「かいいい」によって、この海域の詳細な海底地形調査が行われた。その結果、オアフ島とモロカイ島の両者の山体崩壊によって崩れたブロックの体積は、5,000km³を超えるとみられ、そのなかでも最大の大きさを持つタスカルサ海山と名づけられた地送り



ハワイ島・キラウエア東リフト、水深約5,600mで観察された溶岩

体は、横浜市の面積に匹敵するほどの大きさで高さが2,000mに及ぶ巨大なものであることが分かった。

ハワイ周辺の海底は水深約5,000mであり、オアフ島のコオラウ火山のように標高1,000m足らずの山でも、海底からの比高で考えると6,000m近い高さを持つことになる。そしてハワイ火山のように、海底から急速に成長した火山は重力的に不安定で、さらにその中間部分に、比較的もろい地層を持つことが分かっている。これらは、海面近くでの爆発性噴火によって形成された火山岩の破片などからなる堆積岩の地層だ。今回の調査で地回り体から採取された岩石も、礫岩などこうした中間部分に見られる岩石であることが観察されており、山体崩壊はハワイ火山の堆積岩部分が崩壊したものであることを示している。

また、ヌウアヌウ地回りについては、これまでコオラウ火山の主活動期（250～150万年前）におきたと考えられてきた。だが、今回の調査では、この主活動期からずれておきた可能性もあるとの見方も出ている。

ハワイ島南方海域で 山体崩壊前の火山の状況を確認

ハワイ諸島には、噴火記録が残されている5つの活火山がある。1800年頃に噴火したハレアカラ（マウイ島）、フアラライ（ハワイ島）、1984年のマウナロア（ハワイ島）、1982年から90年代にかけて活発に噴火したキラウエア（ハワイ島）、1996年のロイヒ（海底火山）の5つの火山だ。

頻繁に噴火しているのがハワイ島南部にあるキラウエアであり、現在、最も成長著しい火山といえる。標高は約1,200mだが、その急速な成長によって、山体は重

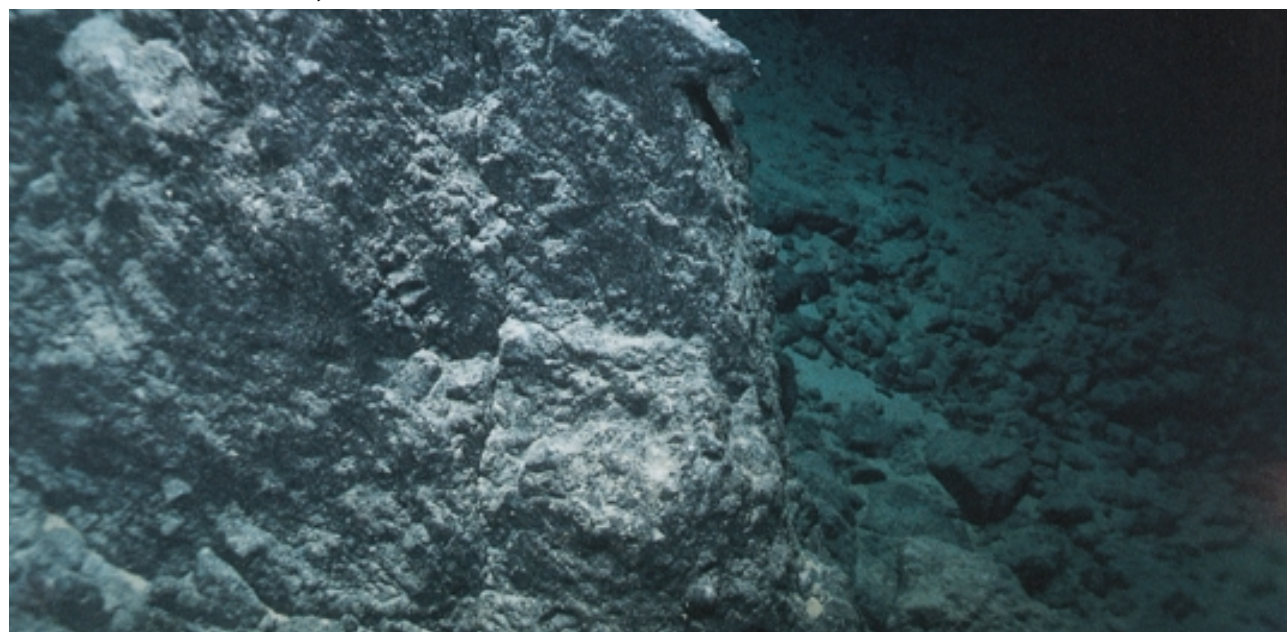


タスカルサ海山東側斜面で採取した気泡の多い玄武岩礫

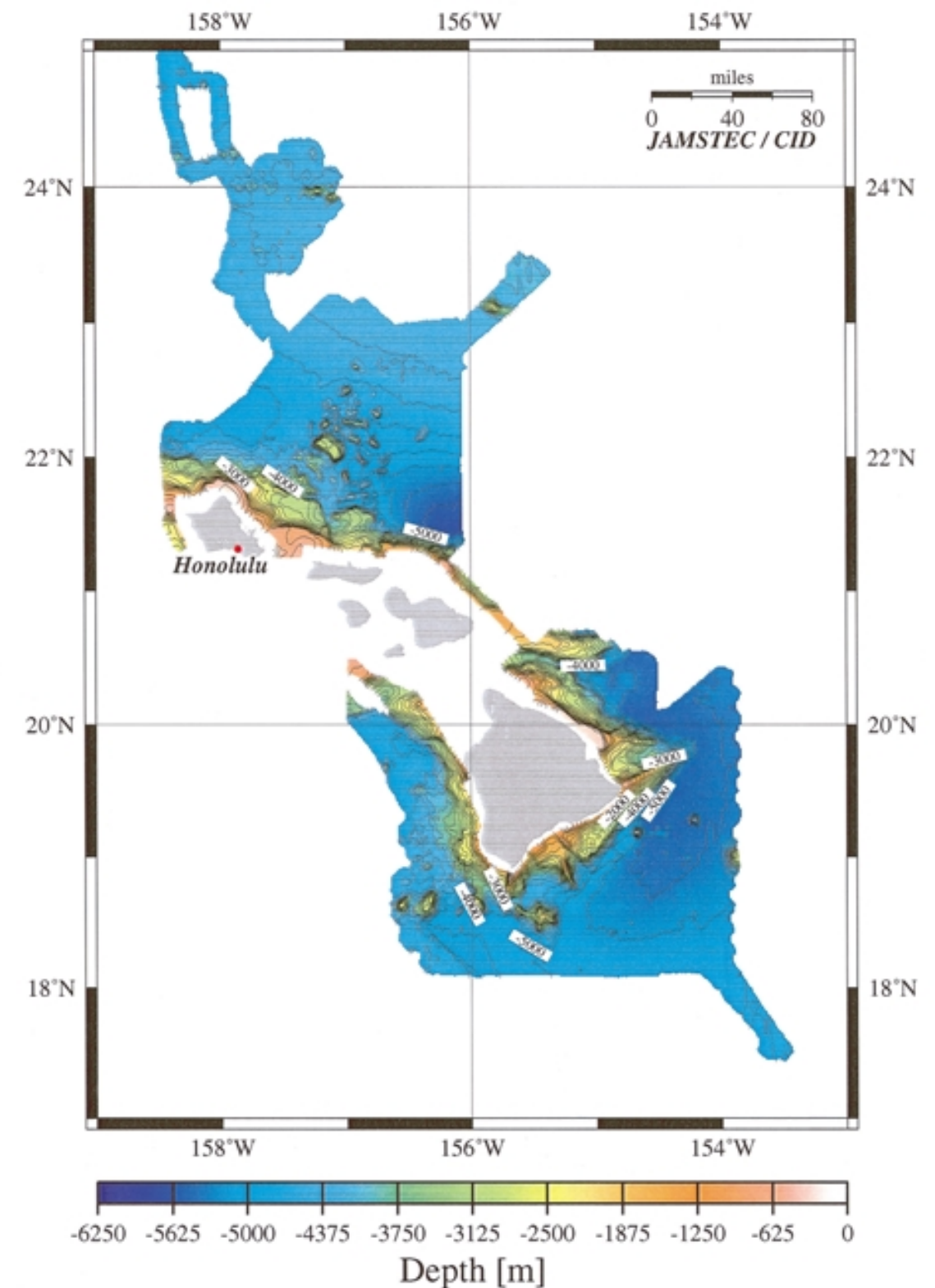
力的に不安定であり、山頂クレーターから延びるリフトの南側に断層ができ、南側が滑落することでその不安定を解消している。この断層深部の行方は不確定だが、おそらく断層の南側の部分を海側へ押し出していると考えられ、その部分はヒリナ・スランプと呼ばれている。

ヒリナ・スランプでは、これまで一部を除いて深海域での調査が行われたことはなかったが、今回「かいこう」「しんかい6500」によって潜航調査が行われ、岩石等の採取もなされた。この押し出され、移動しつつある部分では、一部に海中噴出の枕状溶岩があったが、ほとんどが海岸線付近で形成されたと見られる堆積岩だった。このことと海底地形を併せて考えると、ハワイ島の南側斜面では、キラウエアなどの火山で噴出した溶岩は、海

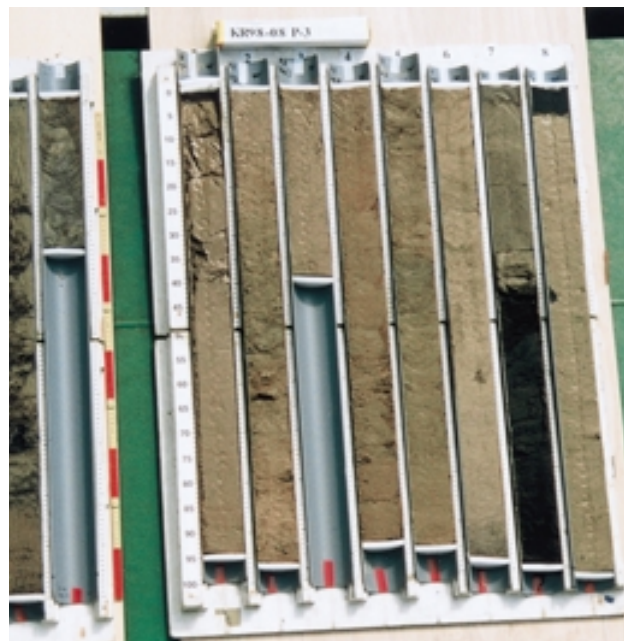
タスカルサ海山東側斜面、水深3,400mで観察された岩石



Bathymetric map for the Hawaiian Islands



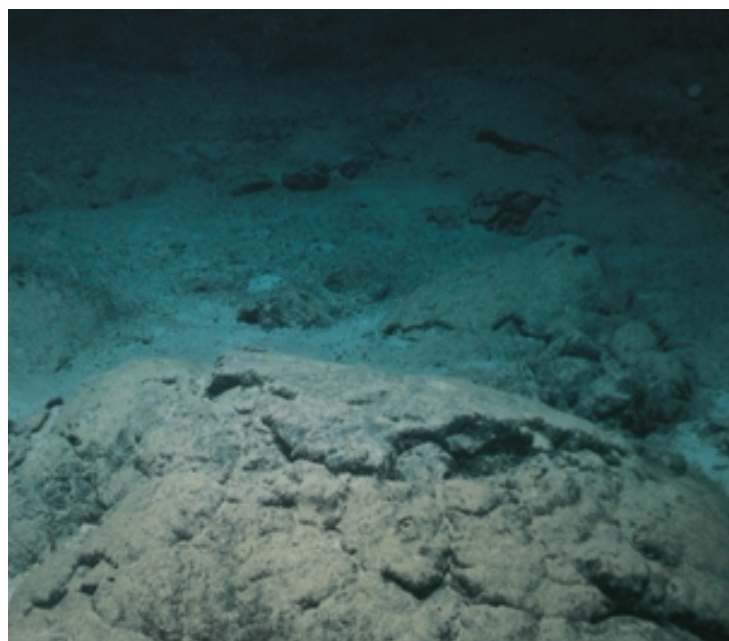
左上、オアフ島とモロカイ島の北方に山体崩壊のあとが見られる。右下、ハワイ島の南西部に、南北に細長いロイヒ海山が確認できる



ピストンコアによって海底の地層も採取された

岸線等で破碎され、それが乱泥流などによって、より下方に運ばれていることが分かってきた。

キラウエア火山の火山活動は、山頂火口とそこから東と南西に延びる2本のリフト沿いにおきている。なかでも火口から東へ延び、ハワイ島東端から海中へと続いている東リフトが活発に活動し、その延長は120kmに達している（この海底部分はプナ海嶺と呼ばれる）。ここでも水深2,000mを超える潜航調査は行われておらず、今回が初めての調査となった。海嶺上の噴火地形と思わ



オアフ島・コアラウ火山北側斜面の枕状溶岩



ヌアヌウ地滑りで観察された火山性の堆積岩

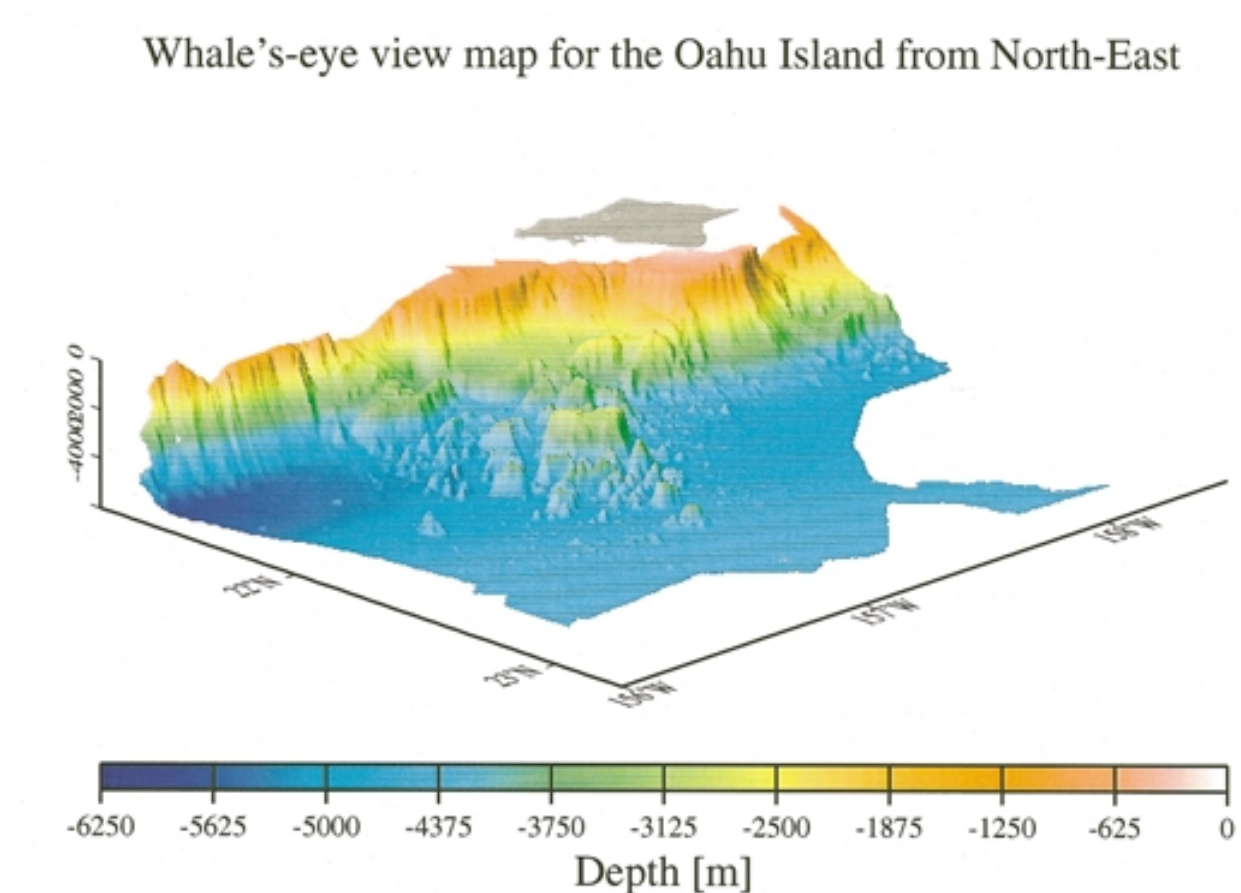
れる海域等で「しんかい6500」による潜航調査を行った。そこでは比較的新しい枕状溶岩などが観察されたが、熱水活動は確認できなかった。

ハワイ諸島海域で最も注目されてるロイヒ海底火山

1996年に活発な地震活動がおき、噴火によって山頂部に深さ約300mの陥没孔が生じたロイヒは、初期段階のハワイのホットスポット火山として注目されている。



ロイヒ海山南リフト、熱水性沈殿物が付着した枕状溶岩



ロイヒは、ハワイ島南斜面に位置し、頂上は水深約1,000m、南北に細長い形をしている。2,000mを超える部分の地形調査などでは、噴火活動直後とほとんど変わっていないことが確認された。さらに、98年は4回の「かいこう」、99年は10回に及ぶ「しんかい6500」による潜航が行われ、火山地質及び1991年に発見されていた熱水域に関する調査を実施した。これらの潜航では、新鮮な枕状溶岩の玄武岩が頻繁に観察され、これによって、ロイヒが非常に活動的な火山であることが確認された。熱水活動については、残念ながら活動的なものは認められなかったが、南リフト延長部の水深約4,800mの堆積物からなる平坦な海底において、黄色の沈殿物を発見し、そこで周囲の海水（0.9度）より約6度高い湧水が確認された。

99年の調査からほぼ1年がたち、調査に参加した各研究者からの報告も集まりはじめているが、コア試料の分析などはまだ続けられている。調査の全容が明らかになるには、もう少し時間がかかりそうだ。



キラウエア火山南側上部斜面、枕状溶岩の断面露頭