

ケニア北部スグタ谷の段丘の年代と断層運動

佛教大学文学部 植村善博 / 〒603 京都市北区紫野北花ノ坊町 96

I. はじめに

アフリカ大陸を約4000kmにわたって南北に横断する東アフリカ大地溝帯，いわゆるリフトバレーは大陸分裂の初期的特徴をもつ。これは，北からエチオピア，グレゴリー，西，マラウイ，などの各リフトに区分され，北端のアファ低地からは紅海底をへてインド洋のカールスバーグ海嶺へ，また一方は西アジアの死海リフトへ連続していく。

この地溝帯はプレート生産境界が陸上で観察できる貴重な事例であることから，地質，火山，地球物理などに関する多くの地球科学的研究がなされてきた。一方，地溝帯内の新第三系～第四系から多くの人類化石が発見されており，その進化過程と環境変化との関わりについて研究が進められている。

ところで，第四紀においてアフリカの気候環境は大きく変動してきたが，とくにその後期（最終氷期以降）を中心に，地溝帯内の閉塞湖の消長や水位変動にもとづく気候変化，とくに降水量や排水系の変化が研究されてきた。

ナイロビの北方約500 kmに位置するグレゴリーリフト（ケニアリフト）北部のスグタ谷は，東西を変動性の急崖に限られた幅約20 kmほどの地溝（リフト）底をなす（Fig. 1）。これは北北東—南南西方向にのび，東縁のサンプル丘陵側には段丘地形とそれを切る低断層崖が発達している。しかし，これらに関する詳細な研究はまだない。

本報告は，スグタ谷の段丘堆積物からえられた貝化石の ^{14}C 年代を報告し，それに関連する湖水位の変化，および断層運動の性質について考察する。なお， ^{14}C 年代測定にあたり，サンプルの処理は貝化石の表面を重量比で15%を塩酸で溶解し，加速器質量分析のターゲットの作成は Kitagawa, et. al (1993)の方法により，またタンデムの測定方法は Nakamura, T. et. al (1987)に従った。

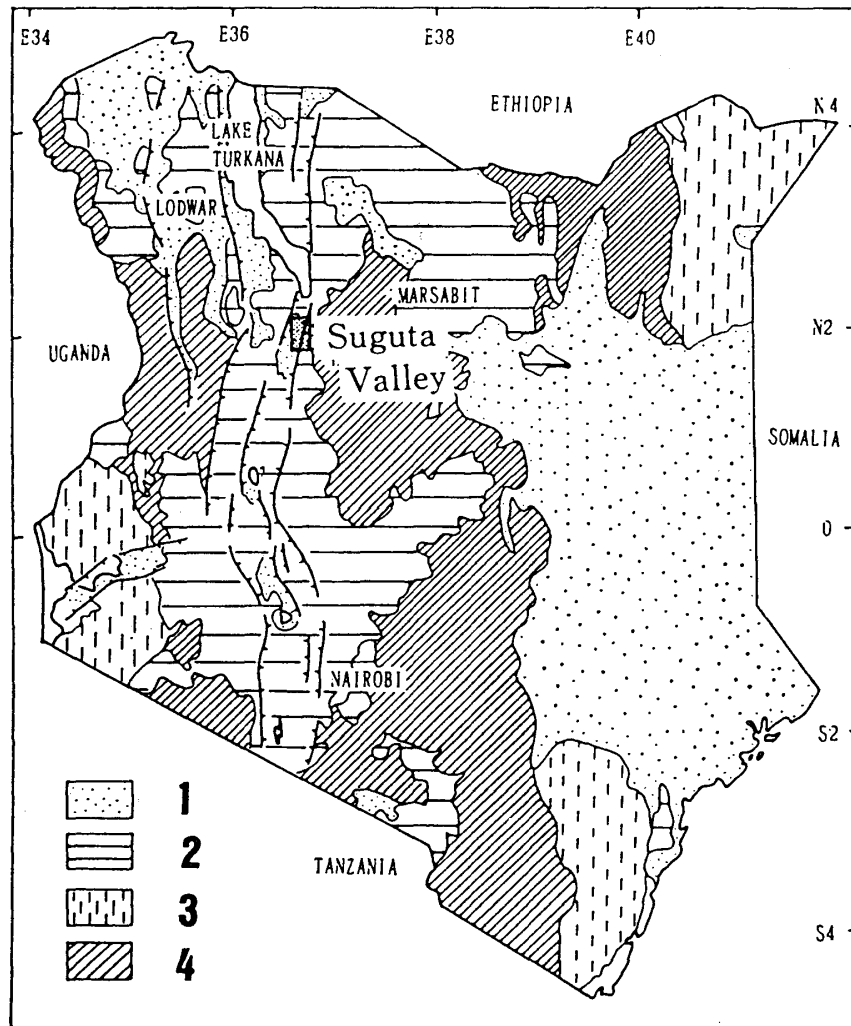


Fig. 1 Map showing of the study area and geology of Kenya.
 1 : Quaternary Sediments 2 : Volcanics and Tertiary Sediments
 3 : Pleo-Mesozoic Sediments 4 : Precambrian Rocks

II. スグタ谷地域の地形と段丘面

調査地域，サンプル丘陵—スグタ谷東部の地形分類図をFig. 2 に示す．ここでは地形帯が南北方向にのび，かつ東から西へ順に形成期の古いものから新しいものが配列している．東部には，高度1200m 前後の先カンブリア系が露出するエルバルタ平原，つぎに中新世の火砕岩・堆積岩からなり，高度1100～600 m 前後のサンプル丘陵，さらに鮮新世後期の平坦な溶岩台地で，1100 ～700 m 前後の高度をもつチチルとエムルアギリンの台地が順に配列している．これらはサンプル撓曲とよばれる西傾斜の構造運動に支配されており，地溝底との境界には比高300 ～500 m の急崖を形成している．

スグタ谷はグレゴリーリフト北部の地溝底をなし，本地域では280 ～380 m 程度の高度をもつ．平坦な低地は干上がったかつての湖底面に起源するという．地溝両側からの多くの支流が合流するスグタ川は南から北に流れ，最後にはロギピ湖に流入する．谷の中央部には新期の火山活動による溶岩原や噴石丘列が並んでおり，東縁部には丘陵地帯から押し出してきた扇状地が発達する．本地域から北方へ地溝底は連続しており，ロギピ湖まで約30km，ツルカナ湖南岸へは約50kmの距離にある．しかし，ロギピ湖とツルカナ湖の間にはバリアー火山群とよぶ溶岩原が形成されていて，水系は現在完全に分離している．

サンプル丘陵西縁の崖を開析する河川は深い峡谷を刻み，谷口では大・小の扇状地を形成している．これらの諸河川は乾期には全く水流を欠く間欠河川である．段丘地形は数段に区分され，それを切断する新鮮な活断層が認められる．Fig. 3 はこのスグタ谷東部の地形分類および活断層分布図である．丘陵内の河谷から谷口へ連続する段丘面を高度と連続性から，M1，M2，L1，L2の4面に区分した．このうち，M1面は20m以上の厚い堆積物をもつ．下部は河成の砂礫層，上部に珪藻土をもつ湖成層をともなう堆積段丘を形成し，河床から10m以上の比高をもつ．M2面はM1面の外縁を取りまくような分布をなし，湖成のシルト層をもつ．L1およびL2面は1～5 m程度の河成砂礫層からなり，河谷内に浸食性の段丘として分布することが多い．これまでの研究では，本地域の段丘面区分や年代資料を提示したものはない．したがって，年代についてはほとんど判明しておらず，M1面構成層（grey silt）を1万年前頃とするPickford(1984)や，中・下部更新統（大阪層群相当）とする見解などもある．

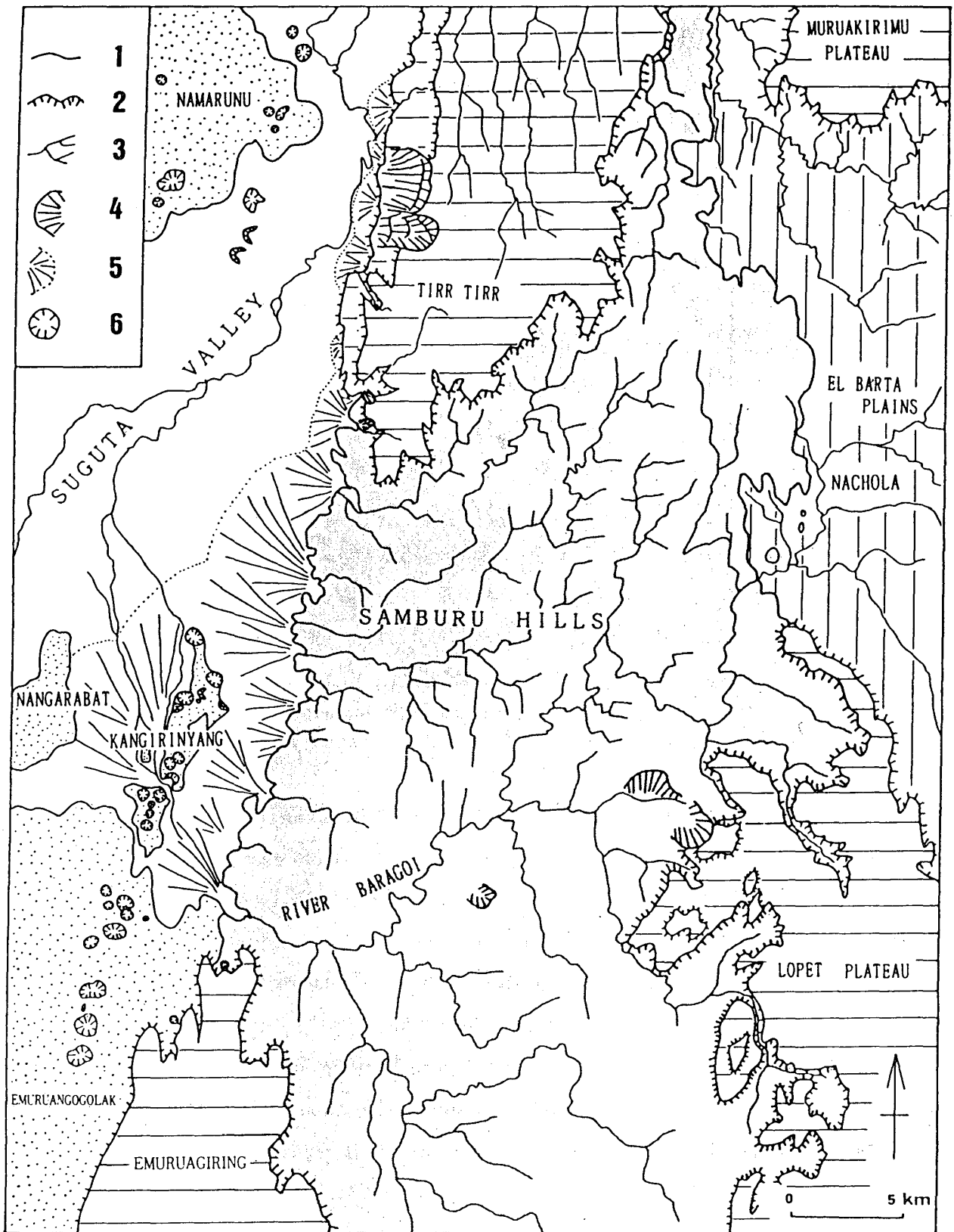


Fig. 2 Geomorphological map of Samburu Hills and Suguta Valley.

1 : Boundary of geomorphic province 2 : Escarpment 3 : Drainage system

4 : Landslide 5 : Alluvial fan 6 : Pyroclastic cone

Vertical line: Plainland, Horizontal line: Lava plateau, Dotted area: Quaternary volcanic fields.

Ⅲ. 年代と産出層準

今回測定に供した試料は M2 面構成層からの SUGUTA—1, および L1 面構成層からの SUGUTA-2 の二試料であり, いずれもカワニナ属の貝化石(種名は現在鑑定依頼中)である. SUGUTA-1 は Keemongror 川と Baragoi 川との間に広がる低平な台地面のうち, M1 面より低くかつその東側に分布する M2 面(標高約 390 m) から採取された. この地点の M2 面は地表から厚さ 3 m 以上の灰緑色シルト層から構成されており, この最上部に含まれる貝化石を採取した. この貝は完形で原地性を示し, シルト層は岩相から湖成堆積物と考えられる.

SUGUTA-2 は Keemongror 川ぞいに分布する L1 面を構成する厚さ 2 m の河成砂礫層(標高 400 m) 中から採取された. L1 面は河床から 3 ~ 5 m 程度の比高をもつ新鮮な段丘面で, 河谷内によく連続する. Keemongror 川ぞいでは, 1~2 m の中~大礫からなる砂礫から構成されており, 典型的な浸食段丘を形成する. 貝化石はこの砂礫層のマトリクスとして含まれるもので, 多くは破損しておらず, 原地性か至近距離を移動した貝と考えられる.

年代測定の結果は以下の通りであった.

SUGUTA-1 9090 ± 95 (NUTA-3524)

SUGUTA-2 8950 ± 90 (NUTA-3525)

両者は誤差の範囲で重なっており, ほぼ 9000 年前の年代値を示す. この結果は Fig3 で区分した M2 面と L1 面とが同時のものである事を意味している. 一般に, L1 面は河谷内に分布する河成面であり, M2 面は谷口から下流に台地分布をなし湖成段丘面状に発達する. したがって, 両者は同時異面の関係にあると判断され, 段丘区分に修正を要することになる. また, Baragoi 川の北岸付近では両者は明らかに上古下新の関係で切り合っており, 今後の検討課題である.

Ⅳ. 考察

(1) 湖水位の変動: 測定結果により, 両者とも約 9,000 年前の年代をもち, 両者がほぼ同時期のものであると考えてよい. SUGUTA—1 はスグタ谷底の一部を構成する湖成層であり, SUGUTA—2 は河岸段丘を構成する砂礫層で, 岩相は全く異なるが, 同時期のものである. このことから, 以下のような議論が可能になった.

約 9000 年前, スグタ谷には湖沼が広がっており, その水位は 390 m かそれ以上の高度にあった. 当時の降水量は現在よりも多く, 河川は年間を通じて豊かな水量をもち, 砂礫質

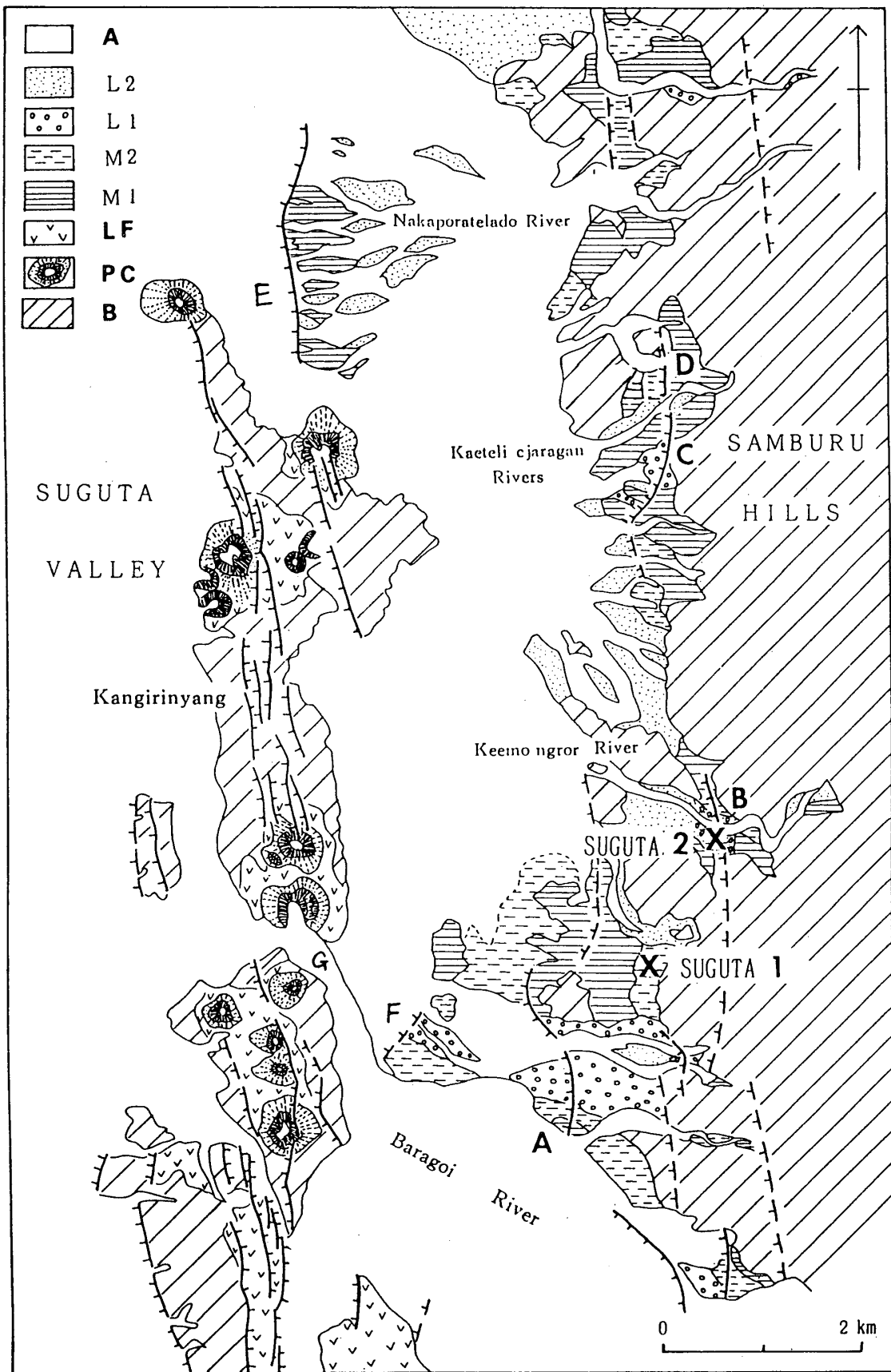


Fig. 3 Geomorphological and active fault map of the eastern part of Suguta Valley.

1: Alluvial Plain L2: Lower 2 Terrace L1: Lower 1 Terrace M2: Middle 2 Terrace
 M1: Middle 1 Terrace LF: Lava Flow Field PC : Phyrocrastic Cone
 B: Basement Rocks

の河床にカワニナ類が生息できる環境であった。この河床面の高度は約400 mであった。以上の地形や地質状況から、当時は湿潤期にあたり、湖水位は高度390 ~400 m付近にあったと考えられる。

東アフリカ地溝帯内の閉塞湖の消長については多くの研究が報告されている(門村, 1987 ; Owen, R. B., et. al 1982 など)。それらによると、長い低水位期につづき、1.2万年前頃から水位が上昇しはじめ、約1万年前から急上昇した。そして、8千~9千年頃に最高水位に達し、7.5千年頃頃から水位は低下したが、湿潤期は5千年頃までつづき、以後急激に乾燥化するという。本地域についてみると、Baker (1963) はサンプル丘陵西端で高度550 m付近に湖成ベンチを報告しているが、筆者はまだ確認していない。Dodson(1963) はバリア火山の南側に575 mの高度にベンチの存在を報告している。両者とも年代は不明である。一方、Truckle(1976) はスグタ谷の西岸において、第四紀層を記載し最上部のD層から産した貝化石の年代として 9660 + 210を報告した。さらに、ナマルヌ火山体上の標高約600 m付近や Kamuge 川ぞいの約600 m付近まで珪藻土が分布していることから、当時の湖水位は高度約600 mに達したと考えている。

先に、9000年前頃に高度400m前後の湖水位を推定したが、スグタ谷の西部では200mも高い高度600 mに湖水位が報告されていることをどう考えればよいのであろうか。

一つの解釈として、9600年頃に最高水位が600m付近にまで達し、その後急激に低下して9000年頃には400 m付近に安定した考えることである。しかし、現在までのところ本地域では600 m付近に湖水位を示す証拠をえていない。他方、谷の東西で湖水位にみられる200 m程度の高度差は、地殻変動による示差的高度変位によると考えることである。しかし、西部が相対的に200 mも隆起したとすると、その隆起速度は22 m/ 1000年という異常な値になり、現実的と思われない。この結論は今後の検討に待つところである。

一方、約9000年前頃の湿潤期に、北方のツルカナ湖では約80m、南方のナクル湖やエレメンテイタ湖では約180 m、またナイバシャ湖(Clarke et al, 1990)では115 mも現湖面より高水位であったことが報告されている。現在のSuguta谷の最底高度約280 から測ると、Truckleのいう水位が300 mも上昇していたとするのは過大すぎるように思える。

(2) 断層運動と速度: 調査地域には第四紀後期において活動した活断層が多数認められる。その分布と特色から、東縁部の急崖に沿うものと、中央部の火山活動帯に密集するものとに分けられる。後者は碎屑丘列を中心軸として、両側から落ち込む地溝状の構造を

形成する。これはマグマの上昇による updoming に伴う火山性の断層群である。一方、前者は長さ2 km以下の連続性の乏しい断層である。変位はすべて東側隆起を示し、地形と調和的である。また、多くの地点で段丘面を切る低断層崖を形成している。

Fig. 3 のA 地点ではM1, M2, L1の三面を切る断層崖があり、その変位量はM1面で約11m, M2およびL1 面では約3 m 程度と同じであり、変位の累積が認められる。また、B地点ではL1 面が断層により約2.3 m および2.6 m 切られ、西側が落下している。D 地点では、M1が約9 m, L1面で2.5 m の低断層崖を生じている。これらから、M1 面の変位は L1 面の約4 倍となっていること、平均変位速度は2.2 m および2.8 m / 千年程度で、この活断層がB 級下位の活動度を有することが判明した。

今後、M1 面の時代を決定することが、断層運動の性質や地震発生の周期を明らかにする上で重要であろう。

謝辞

タンデトロン加速器質量分析計による¹⁴C年代測定にあたり、装置使用に便宜をはかって下さった名古屋大学 年代測定資料研究センターの中井俊夫先生、多忙な中測定の労をとっていただいた国際日本文化研究センターの北川浩之氏に心から感謝の意を表します。

ケニアにおける調査は、京都大学自然人類学教室石田英実教授を中心とするホミノイド化石調査隊の援助をうけて実施されたものである。調査に際して種々便宜をはかっていただいた石田英実先生に厚くお礼申し上げます。また、現地調査に同行され援助をおしまれなかった島根大学の沢田順弘氏と霊長類研究所の国松 豊氏に深謝いたします。

文献

門村 浩(1987) 熱帯アフリカにおける晩氷期—完新世中期の環境変動。アフリカ研究, 30, 71~93.

Baker, B. H., (1963) Geology of the Baragoi area. Rep. Geol. Surv. Kenya, No53, 74p. Clarke, M. C. G., Woodhall, D. G., Allen, D. and Darling, G. (1990) Geological, volcanological and hydrogeological controls on the occurrence of geothermal activity in

the area surrounding Lake Naivasha, Kenya. Ministry of Energy, Kenya. 138p.

Dodson, D. G., (1963) Geology of the South Horr area. Rep. Geol. Surv. Kenya, No60, 53p.

Kitagawa, H., Masuzawa, T., Nakamura, T. and Matsumoto, E. (1993) A batch preparation method of graphite target with low background for AMS ^{14}C measurement. Radiocarbon, 35(2), 295~300.

Nakamura, T., Nakai, N. and Ohishi, S. (1987) Techniques of tandem accelerator mass spectrometry and their application to ^{14}C measurement. in Grove, H. E., Litherland, A. E. and Elmore, D., eds., Proceedings of the 4th International Symposium on Accelerator Mass Spectrometry. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. B29, 335 ~360.

Pickford, M. (1984) Fossil Mollusca from the Samburu Hills, Northern Kenya. African Monographs, Supplementary Issue, 2, 141~145.

Owen, R. B., Barthelme, J. W., Renaut, R. W. and Vincens, A. (1982) Palaeolimnology and archaeology of Holocene deposits north-east of Lake Turkana, Kenya. Nature, 298, 523~529.

Truckle, P. H. (1976) Geology and late Cainozoic lake sediments of the Suguta Trough, Kenya. Nature, 263, 380~383.

Uemura, Y. (1994) Tectonic landforms and active faulting in the area surrounding Samburu Hills, Northern Gregory Rift Valley, Kenya. Jour. Fac. Lett, Bukyo Univ, LXXVIII, 81~98.

¹⁴C ages of Terraces and Active Faulting in the Suguta Valley, Northern Gregory Rift, Kenya.

Yoshihiro UEMURA

Department of History, Bukkyo University

Suguta Valley is situated at 500km north from Nairobi and at 50 km south from south end of Lake Turukana. The Valley is a floor about 20 km width with trending to NNE-SSW direction, Northern Gregory Rift Valley. Eastern and western margins of the valley are bounded by tectonic scarps with 300~ 500 m in high. Terrace surfaces and active faults are widely distributed in eastern margin of the valley. This paper discusses on lake-level change around 9 ka and activity degrees of active faults based on ¹⁴C ages. Two samples (fresh water fossil mollusca) obtained from M2 lacustrine and L1 fluvial terrace deposits were used for AMS radiocarbon dating.

Results obtained are as follows:

(1) ¹⁴C ages of M1 and L1 terrace surfaces are 9090 ± 95 (NUTA-3524) and 8950 ± 90 (NUTA-3525) each others. As a result, M1 and L1 terraces are contemporaneous each other. Their ages are about 9 ka, in early Holocene that are coincidence to high lake—level of many lakes in east African lakes.

(2) Active faults cut from M1 to L2 terrace surfaces and amount of displacements has accumulated since late Quaternary. Vertical displacements of M2 and L1 attain 2.3, 2.5, 2.6 and 3 m with east-side upthrown. But, M1 surface is cut by fault scarps with 9 and 11 m in high. The mean slip rate of vertical faulting is 0.26~0.33 m per 1000 years, and it means that they have B class degree of fault activity since early Holocene.