

吉備高原周辺の古第三系に関する 最近の知見とその古地理学的意義

Distributions and ages of the Paleogene deposits in the Kibi Plateau Area, and Paleogene paleogeography

田中 元 (Hajime TANAKA)*
鈴木茂之 (Shigeyuki SUZUKI)**
宝谷 周 (Shu HOTANI)***
山本裕雄 (Yasuo YAMAMOTO)****
檀原 徹 (Tohru DANHARA)*****

The "Kibi Plateau" forms a unique geomorphic province with the gently-sloping and stable continental feature. Gravel deposits called the "Mountain Gravels", are distributed sporadically in the Kibi Plateau, and have been considered Pliocene deposits. However, recent fission-track ages of the tuff beds intercalated in the deposits have indicated that the age of the deposits are Paleogene in age. So far, fission-track ages (using zircon) of 61 to 65, 55, 37, 34 to 35 and 27Ma are obtained. Remaining the belt-like distributions of the Paleogene gravelly valley-fill deposits suggest that the Kibi Plateau has been keeping as a stable block, and repeated periods of incision followed by sedimentation of valley-fill deposits are occurred in the area during Paleogene period.

Keywords: Kibi Plateau, gravelly valley-fill deposits, fission-track ages, Paleogene palaeogeography

I. はじめに

吉備高原には"山砂利層"と呼ばれる礫層が、散在しながら広域に分布している。この地層は従来、明確な地質年代を示す化石を産出しないため、産状などを根拠に"下部更新統"や"中新統"と考えられてきた。

松浦ほか(2002)は,"更新統"とされた尾道層や"中新統"とされた福山累層に関して、その岩相・分布の再調査結果と、それらに挟まれる凝灰岩から得た古第三紀

を示すフィッション・トラック年代(以下 FT 年代値)にもとづいて、古第三系堆積岩類として一括した。さらに,"中新統"とされてきた神戸層群の堆積年代が、FT 年代値(尾崎ほか, 1996)や微化石層序年代(山本ほか, 2000)の報告などに基づいて始新世中期から漸新世後期と考えられるようになったことから、瀬戸内島嶼部~中国山地にかけて広く点在する"中新統"や"鮮新~更新統"についても年代や対比に関する根本的見直しが必要であることを指摘している。

*復建調査設計株式会社岡山支社, 〒700-0983 岡山市東島田町 1-3-5

*Fukken Co.,Ltd,1-3-5 Higashishimadacho, Okayama 700-0983,Japan

**岡山大学大学院自然科学研究科, 〒700-8530 岡山市津島中 3-1-1

**Graduate School of Natural Science and Technology,Okayama 700-8530,Japan

***株式会社アイ・エヌ・イー, 〒112-8668 東京都文京区関口 1-44-10

***INA Co.,Ltd,1-44-10 Sekiguchi,Bunkyo-ku,Tokyo 112-8668,Japan

****株式会社関西総合環境センター, 〒541-0052 大阪府中央区安土町 1-3-5

****KANSO Co.,Ltd,1-3-5 Azutimachi,Chuo-ku,Osaka 541-0052,Japan

*****株式会社京都フィッション・トラック, 〒603-8832 京都市北区大宮南田尻町 44-4

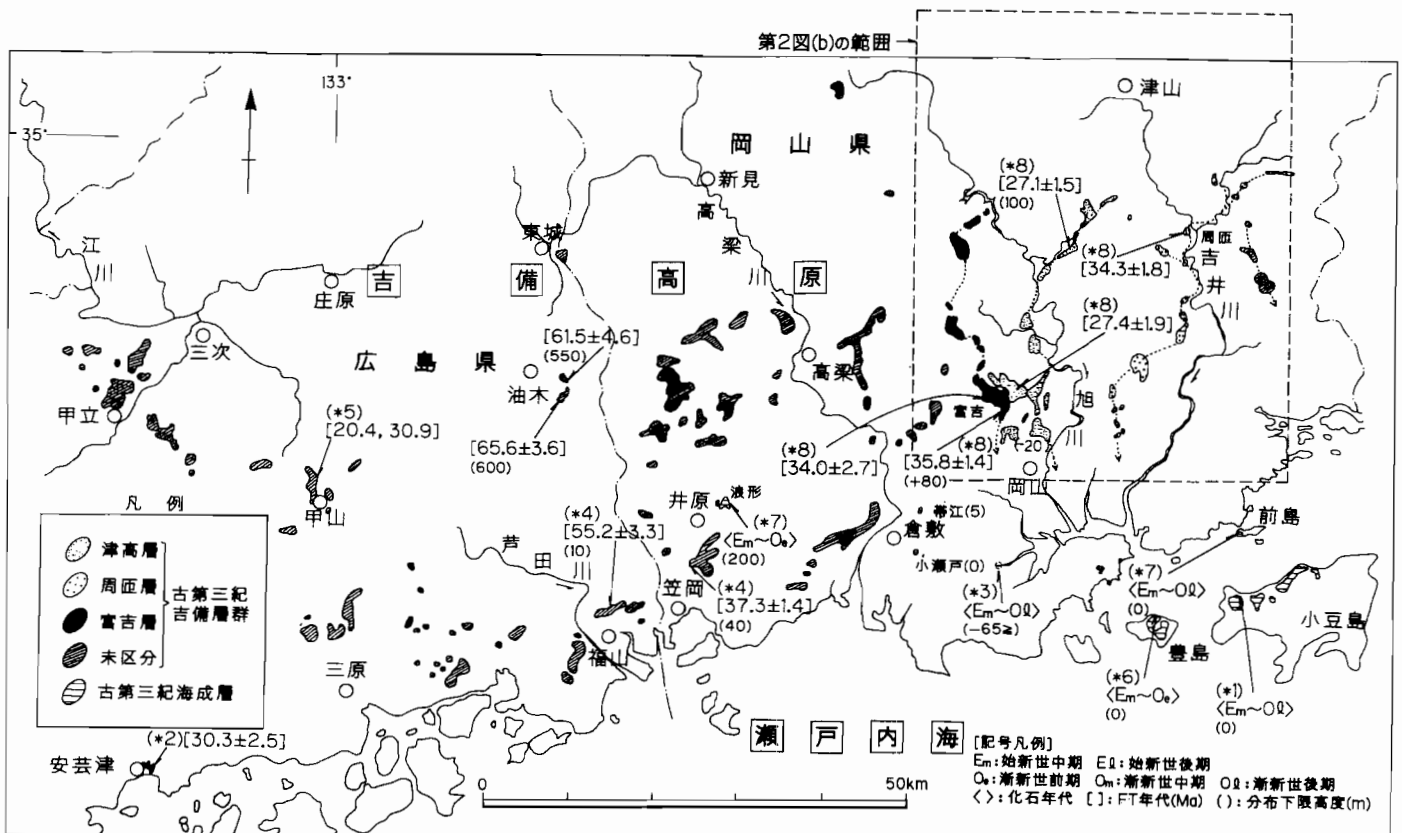
***** Kyoto Fission-Track Co.,Ltd,44-4 Oomiya Minamitajiricho,Kita-ku,Kyoto,603-8832, Japan

一方、鈴木ほか(2003)は、岡山県下に分布する”山砂利層”に挟まれる凝灰岩試料から古第三紀を示す FT 年代値を報告し、これらを挟む一連の地層を吉備層群と定義して年代の不明確な”山砂利層”一般と区別するとともに、中新統勝田層群の FT 年代値も報告し、これまでの化石対比による中期中新世の年代を支持した。さらに、瀬戸内海沿岸～島嶼部では、最近、古第三紀の海成層であることを示す微化石層序年代等の報告が次のように続いている。1)香川県小豆島土庄層群四海層で中期始新世から後期漸新世を示す渦鞭毛藻化石(栗田ほか, 2000), 2)岡山県瀬崎町児島湾干拓地の地下 65m で中期から後期始新世を示す渦鞭毛藻化石(栗田ほか, 2001), 3)香川県豊島土庄層群唐櫃層で中期始新世から後期漸新世を示す

渦鞭毛藻化石(栗田ほか, 2002), 4)岡山県牛窓町の前島層(山本,2001)で中期始新世から後期漸新世を示す貝化石および岡山県井原市波形層の鮫の歯化石(Matsubara, 2002), 5)前島層, 岩屋層上部, 四海層および波形層中部の貝化石を用いた化石炭酸塩のストロンチウム同位体比測定に基づく、少なくとも後期始新世以前の海水に比較される値(山本ほか, 2002).

このように、近畿地方のみならず吉備高原周辺にも古第三紀の地層が広範囲に散在していることが明らかとなりつつあり(第1図), 西南日本内帯の第三紀古地理を大きく見直さざるを得ない時期がきているものと考えられる。

本論では、この問題研究を進めるための一資料となる最近の知見を報告するとともに、これまで不明確で



第1図 “山砂利層”の分布と古第三系を示す年代値の分布図

注1)吉備層群の分布は、猪木ほか(1987)の”山砂利層”を引用(一部改変)。

注2)年代値の出典：(*1)栗田ほか(2000),(*2)松浦(2001), (*3)栗田ほか(2001),(*4)松浦ほか(2002)

(*5)山崎ほか(2002),(*6)栗田ほか(2002),(*7)Matsubara(2002),(*8)鈴木ほか(2003)

吉備高原周辺の古第三系に関する最近の知見とその古地理学的意義

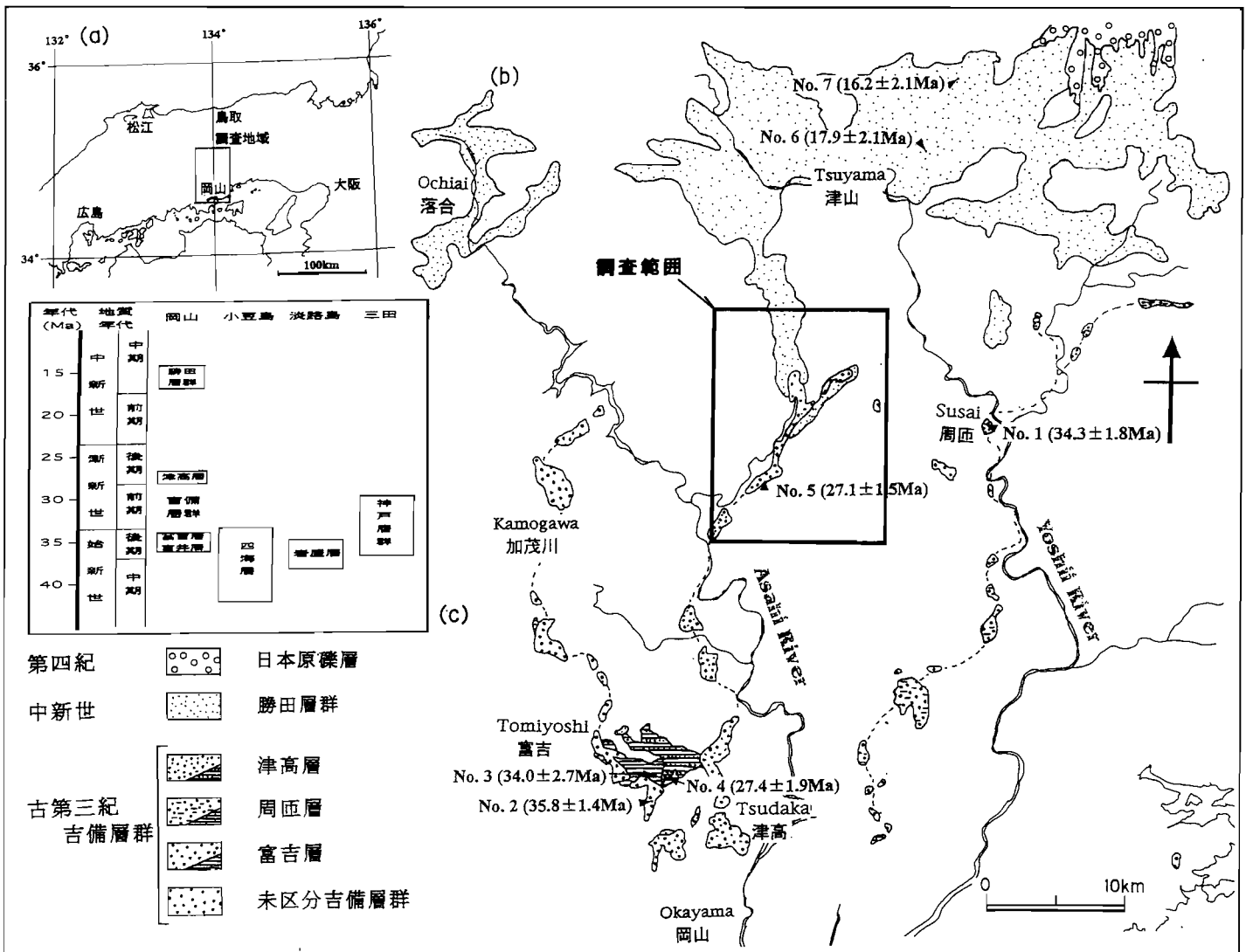
あった吉備高原の地形発達史や中国地方東部の古第三紀古地理を明らかにしていく上で、一連の研究が有する古地理学上の意義について述べる。なお、ここで報告する新知見の第一は、中新統勝田層群と古第三系吉備層群の野外における関係であり、第二は、吉備高原中部で得られた新たなFT年代値の概報である。

しているため、両者の関係について調査を行なった。今回の調査位置は、鈴木ほか(2003)の研究範囲のうちで、吉備層群津高層分布域の北部にあたる(第2図)、調査地の地形を第3図に示す。標高150~350mのなだらかな定高性山地が特徴で、吉備高原の東部に位置する。両層群を含む新生界は、山地内を北から南西へ延びる標高150~200m、幅1~2kmの舟底型の谷地形に沿って分布している。

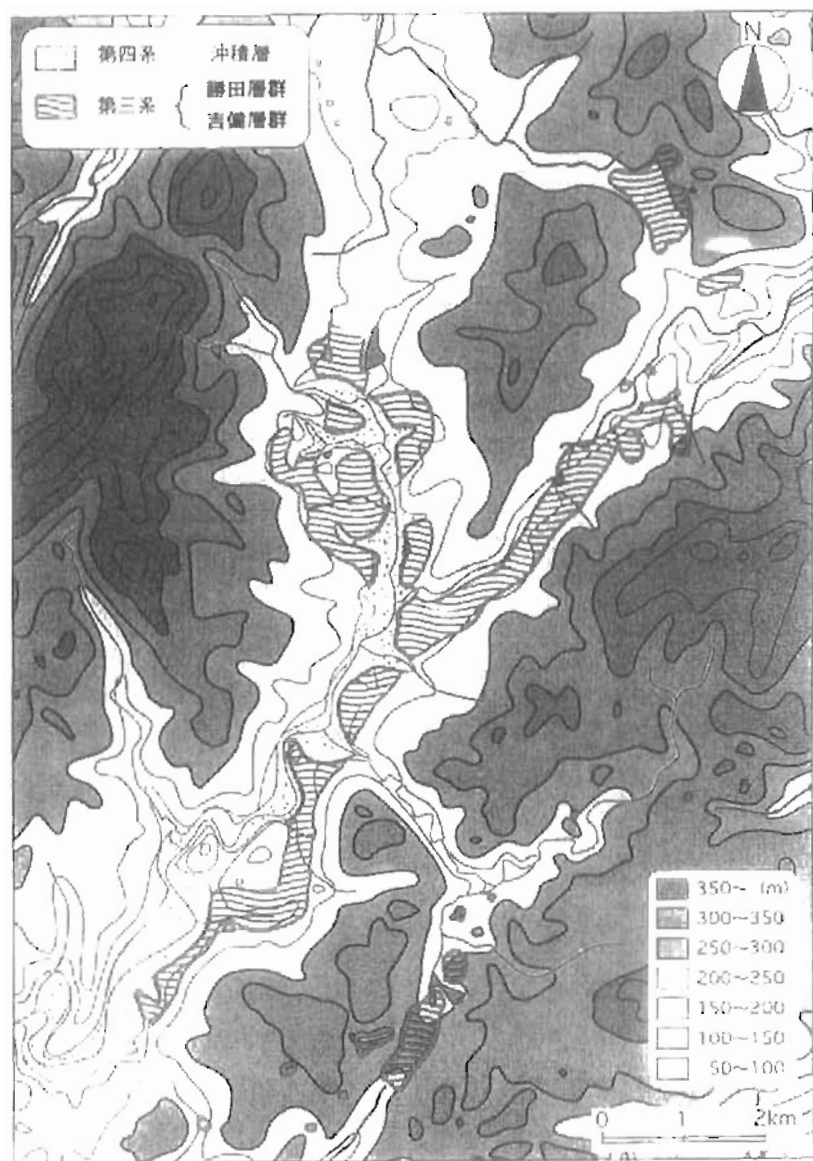
II. 勝田層群と吉備層群の関係を示す資料

岡山県久米南町付近では、吉備層群と勝田層群が接

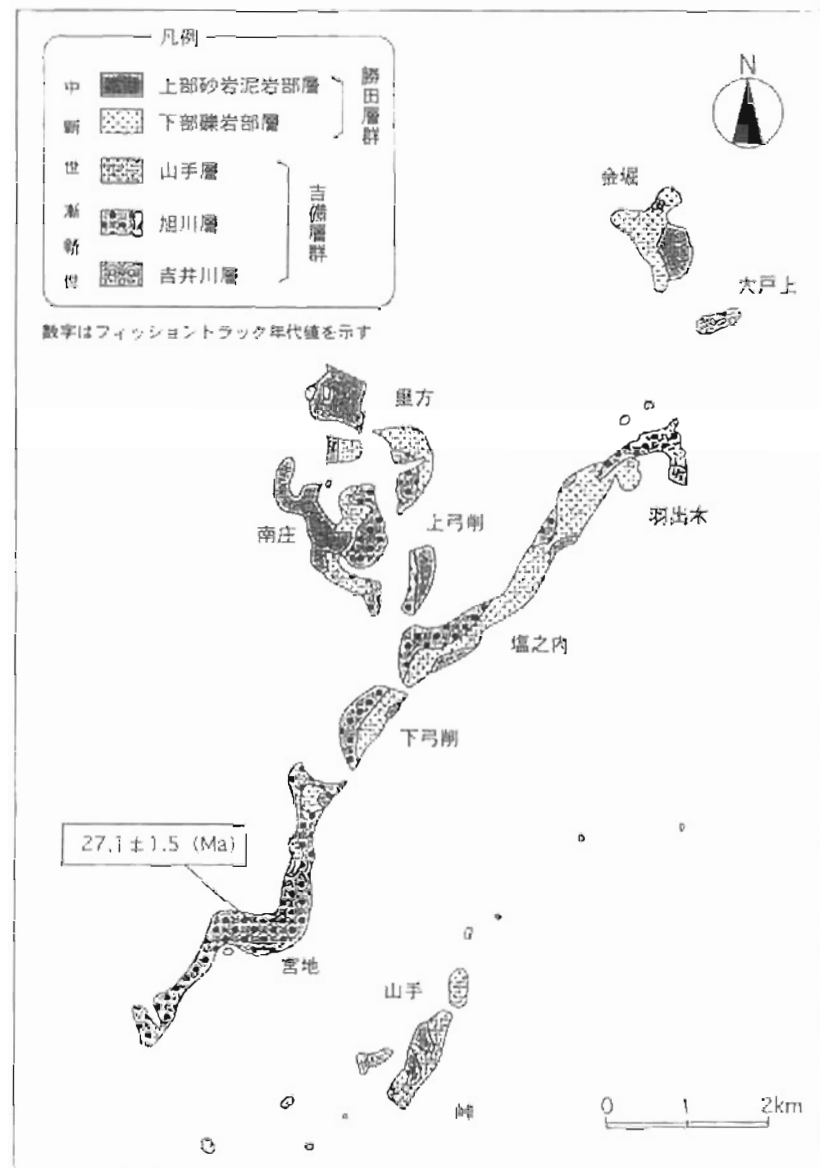
調査地内の吉備層群と勝田層群の分布を第4図に示す。吉備層群は、ほとんどが中礫~大礫からなる網



第2図 (a) 調査地案内図 [鈴木ほか(2003)より, (b)は調査位置を加筆, (c)は一部を簡略化] (b)中新統勝田層群と古第三系吉備層群の概略分布図と調査位置の関係図 (c)周辺の主な第三系との対比図

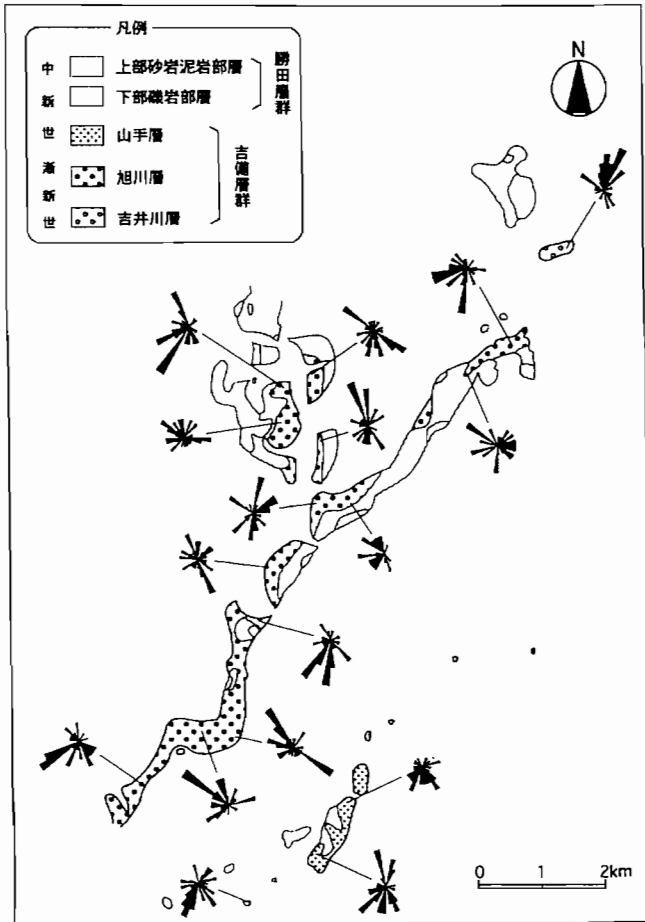


第3図 岡山県久米南町周辺の接峰面図と新生界の分布図

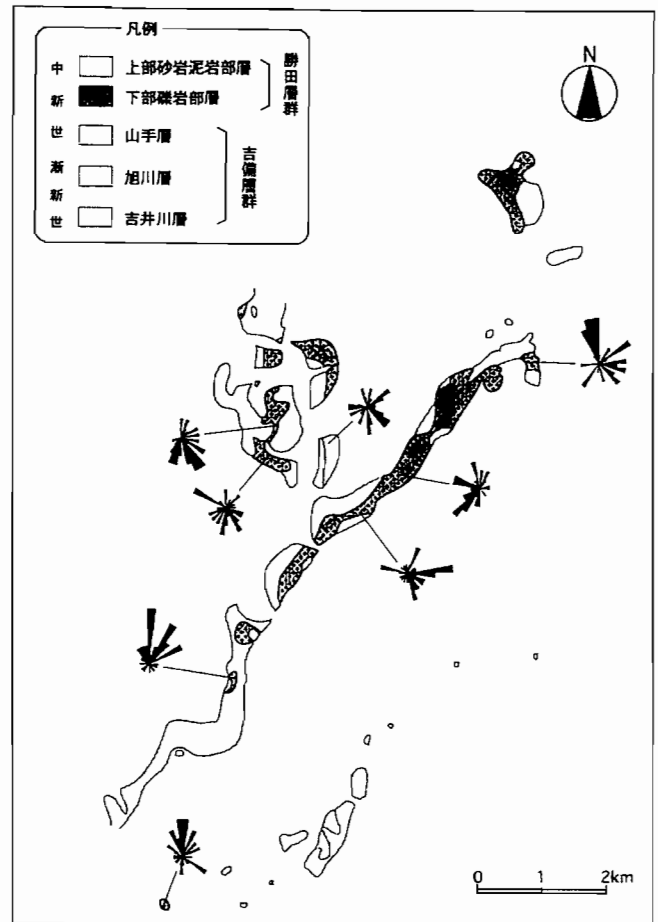


第4図 岡山県久米南町周辺の吉備層群と勝田層群の分布図

吉備高原周辺の古第三系に関する最近の知見とその古地理学的意義



第5図 インブリケーションによる
吉備層群堆積時の古流向



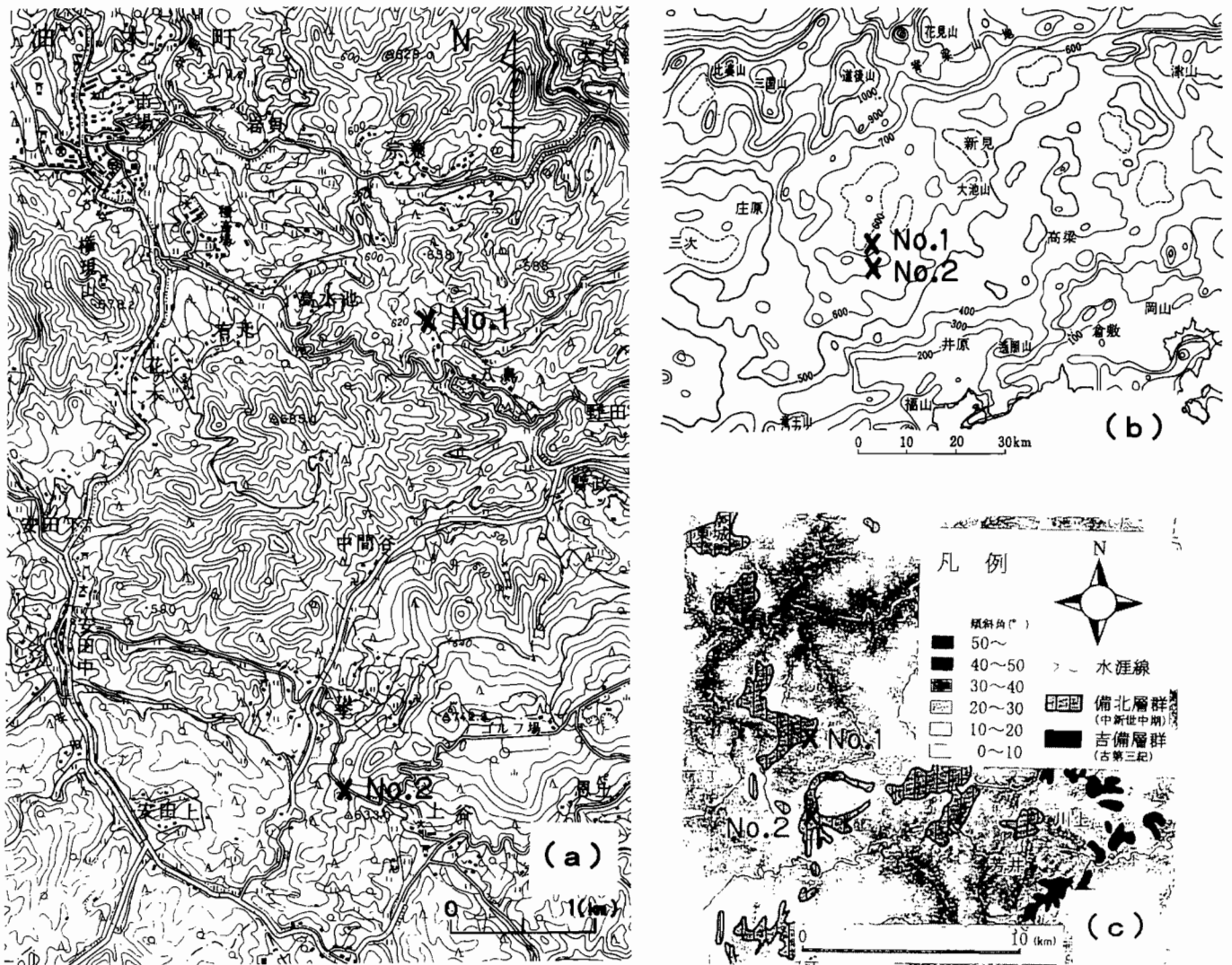
第6図 インブリケーションによる
勝田層群堆積時の古流向

状河川堆積物の層相を呈し、宮地では挟在する凝灰岩試料から 27Ma の FT 年代値(鈴木ほか, 2003)が得られている。一方、勝田層群は、保存状態の悪い貝化石を少量産出する海成層で、潮間帯直下から沖合いまでの幅広い堆積環境が推定される。また、両層群の礫にはインブリケーションが認められることから、下流方向へ伸ばさせたローズダイアグラムを作成し、古流向を検討した(第5-6図)。吉備層群からは、概ね地層分布の伸長方向と調和して北～北東から南東方向への古流向が推定される(第5図)。これに対し、勝田層群は、吉備層群に較べてインブリケーションの発達が悪く、流れの向きがやや不統一ではあるものの、吉備層群とは逆の北～北東方向への古流向を示す傾向が見

られる(第6図)。以上のように、層相と古流向から両層群を区別することができる。また、露頭での両層群の関係をみると、吉備層群は勝田層群より常に低い位置にあって勝田層群に覆われるように分布しており、両者は不整合関係にあると判断される。なお、境界の不整合面は曖昧で漸移的である。これは、礫岩同士のため下位の礫岩の移動、再堆積が起こっているためと考えている。

Ⅲ. 吉備高原西部における FT 年代値の資料

吉備高原は、中部で、新見東方から南南西にのびる線を境として、地形および高さのやや異なる二つの地



第7図 吉備高原西部のフィッシュ・トラック年代測定試料採取位置図

(a)案内図(国土地理院5万分の1地形図「油木」を使用)

(b)吉備高原における位置(吉川ほか(1973)に加筆)

(c)従来の中新統分布との関係図(藤原ほか(2002)の一部に加筆)

域に分かれ、北西側は標高 500~700m の高原上の山地、南東側は標高 300~450m の小起伏面が拡がり南縁は急に低くなって瀬戸内海に降っている(第7図(b), 吉川ほか, 1973)。筆者らがこれまで報告した吉備層群に関する FT 年代資料は、吉備高原の南東側にあたる岡山市北部に集中していたが(鈴木ほか, 2003)、このたび吉備高原北西側の標高の高い地域から新たな

FT 年代値を得たので概要を報告する。

試料採取位置は、No.1(950629-1)広島県神石郡油木町八鳥地内、No.2(950629-3)広島県神石郡豊松村李地内の2地点で、これまで中新統とされてきた地層の分布域に含まれる(第7図(a), (c))。FT 年代値は、いずれも、新設道路の切土のり面に表れた厚さ 30~50cm の凝灰岩薄層から採取した試料に含まれるジルコン

吉備高原周辺の古第三系に関する最近の知見とその古地理学的意義

を用いて測定した。凝灰岩は、いずれも、炭化物や泥岩を夾在する砂岩優勢の砂岩礫岩互層内に分布する。地層は十分に固結しておらず、軟岩程度である。河川成堆積物の特徴である、礫からトラフ型斜交層理を持つ砂、さらに、その上位の泥へと上方細粒化するユニットの繰り返しが認められる。

測定にあたっては、300~350gの試料を前処理して1000~2000個のジルコン結晶を抽出した。ここで、いずれの試料にもジルコン結晶が多く含まれるものの、全体に細粒で、その他の測定条件も必ずしも良いとはいえないものであることがわかった。抽出結晶の中に本質結晶として見かけ上明瞭な識別基準を設定することが困難であったため、自発トラック密度が測定可能な粒子をランダムに対象として選び作業を進めた。この作業で得られた測定粒子数23~30個の粒子データは、比較的良好とまとまり χ^2 検定にも合格したことから同一起源に属するものとみなした。この結果、No.1では $61.5 \pm 4.6\text{Ma}$ 、No.2では $65.6 \pm 3.6\text{Ma}$ の年代値が得られた(第1表)。測定されたFT年代値は、

中生代白亜紀最末期から暁新世初期にあたり、これまで吉備層群で得られていた始新世後期から漸新世後期前半の値に較べてさらに古い値を示している。

IV. 古地理学上の意義

吉備高原周辺に古第三系が散在することが、陸成層ではFT年代値で、また、海成層では微化石層序年代などで明らかになってきた。年代値は、始新世後期の33~41Maが多いが、吉備層群津高層の漸新世後期27Ma前後や福山累層の暁新世後期55Ma、さらに、今回の“中新統”とされていた油木町付近の砂岩・礫岩層中から得た61~65Maなど、幅広い(第1図)。

また、鈴木ほか(2002)は、岡山平野周辺の古第三系と中新統に対するこれまでの研究結果から、この付近の古地理に対して次のような見解を示している。岡山平野南縁に点在する海成の後期始新統と、岡山市北方で南北に細長く伸び、南向きの古流向を示すFT年代値34~35Maの吉備層群は対比可能で、両者は岡山平

第1表 フィッション・トラック年代測定結果

試料名	(1) 測定 鉱物	結 晶 数 (個)	自発 核分裂 飛跡		誘発 核分裂 飛跡		(2) χ^2 検定 Pr(χ^2) (%)	(3) (4) 熱中性子線量		(5) 相関 係数 r	ウラン 濃度 (ppm)	(6)(7)(8)(9) 年代値 (Ma) Age $\pm 1\sigma$	(10) 測定 方法
			ρ_s ($\times 10^6 \text{cm}^{-2}$)	Ns	ρ_i ($\times 10^6 \text{cm}^{-2}$)	Ni		ρ_d ($\times 10^4 \text{cm}^{-2}$)	Nd				
No.1 (950629-1)	Zr	30	5.15	664	2.45	316	89	7.91	1218	0.757	240	61.5 ± 4.6	ED2
No.2 (950629-3)	Zr	23	5.26	1616	2.37	721	20	7.91	1218	0.623	240	65.6 ± 3.6	ED2

(1)測定鉱物：Zr:ジルコン

(2)Pr(χ^2)： χ^2 値の自由度n-1の χ^2 分布における上側確率(Galbraith,1981)

(3)熱中性子線量測定用標準ガラス：NIST-SRM612

(4)照射場所：立教大学炉 TRIGA MARK II 回転試料棚

(5)r： ρ_s と ρ_i の相関関係

(6)年代値： $T = (1/\lambda_D) \cdot \ln [1 + \lambda_D \cdot \zeta \cdot (\rho_s/\rho_i) \cdot \rho_d]$ (ED1は $\rho_s \times 1/2$)

(7)誤差： $\sigma_T = T \times [1/\sum N_s + 1/\sum N_i + 1/\sum N_d + (\sigma_\zeta/\zeta)^2]^{1/2}$

(8) ^{238}U の全壊変定数： $\lambda_D = 1.55125 \times 10^{-10} \text{yr}^{-1}$

(9)ゼータ較正值： $\zeta_{ED1} = 370 \pm 4$ ； $\zeta_{ED2} = 372 \pm 5$ (Danbara et al., 1991)

(10)測定方法：外部ディテクター法(内部面:ED1, 外部面:ED2)

野付近で接していたと推定される。後期始新世の古地理は、河川は南に流れ、陸域と海域の境界は現在の海岸線に近いものであった。一方、中新世には吉備高原北部の水系は北流し、津山付近を東西に伸びる古瀬戸内海に流れていた。海陸の分布と水系の流向からみると、後期始新世の古地理は中新世のそれより現在の地形配置に近いと考えられる。

吉備高原地域には、当時の地表付近で小規模に堆積した地層が、古第三紀から現在までの長い期間にわたって大きな浸食を免れ、現在の地表部に残されている、という特質がある。このことは、当地域が、少なくとも古第三紀の約 6000 万年の間大きな地殻変動を受けていないことを示している。変動が著しいといわれる日本列島の中にあつて、吉備高原は古くから大陸的地貌を呈する特異な地形区として注目されてきたが、これが地質学的に裏付けられつつある。

吉備高原地域における一連の古第三紀研究が進展することは、長年の懸案である吉備高原地形発達史の解明のみならず、北部九州から西近畿にかけての古第三紀古地理を大きく修正する上で重要な資料となるものと期待される。

引用文献

- Danhara, T., Kasuya, M., Iwano, H. and Yamasita, T. (1991): Fission-track age calibration using internal and external surfaces of zircon. *J. Geol. Sci. Japan*, **97**, 977-985.
- 藤原貴生・鈴木茂之(2002):傾斜区分図と第三紀層の分布でみた吉備高原の地形発達史.岡山大学地球科学研究報告, **9**, 25-30.
- Galbraith, R.F. (1981): On statistical models for fission track counts. *Mathematic Geology*, **13**, 471-488.
- 猪木幸男・村上允英・大久保雅弘 編(1987):中国地方(日本の地質 7).共立出版, 135.
- 栗田裕司・松原尚志・山本裕雄(2000):香川県小豆島の第三系土庄層群四海層の渦鞭毛藻化石年代(始新世)とその意義.日本古生物学会第 149 例会講演予稿集, 57.
- 栗田裕司・松原尚志(2002):香川県豊島,土庄層群唐櫃層の古第三紀渦鞭毛藻化石群集とその意義.日本地質学会第 145 回西日本支部例会講演要旨, 53.
- 栗田裕司・瀬戸浩二・山本裕雄・鈴木茂之(2001):岡山県児島湾地下に分布する第三系から産出した始新世渦鞭毛藻化石群集.日本古生物学会 150 例会講演予稿集.
- 松浦浩久(2001)三津地域の地質,地域地質研究報告,5 万分の 1 地質図幅.地質調査所, 58P.
- 松浦浩久・栗本史雄・吉田史郎・斉藤文紀・牧本博・利光誠・巖谷敏光・駒澤正夫・広島俊男(2002):20 万分の 1 地質図幅「岡山及丸亀」.産業技術総合研究所.
- 尾崎正紀・松浦浩久・佐藤喜男(1996):神戸層群の地質年代.地質学雑誌, **102**, 73-83.
- 鈴木茂之・檀原徹・田中元(2003):吉備高原に分布する第三系のフィッション・トラック年代.地学雑誌, **112**, 35-49.
- 鈴木茂之・山本裕雄・栗田裕司(2002):岡山県瀬戸内海沿岸地域の古第三紀古地理.日本地質学会第 145 回西日本支部例会講演要旨, 5.
- Matsubara, T. (2002): Molluscan fauna of the "Miocene" Maejima Formation in Maejima Island, Okayama Prefecture, southwest Japan. *Paleontological Research*, **6**, 127-145.
- 山本裕雄・栗田裕司・松原尚志(2000):兵庫県淡路島北部の第三系岩屋層から産出した始新世石灰質ナンノ・渦鞭毛藻化石とその意義.地質学雑誌, **106**, 379-382.
- 山本裕雄・次重克敏・松原尚志・加々美寛雄(2000):化石炭酸塩のストロンチウム同位体比からみた西部瀬戸内区第三系の年代.日本古生物学会第 149 回例会講演予稿集, 56.
- 山本裕雄(2001):岡山県牛窓町前島に分布する第三系の浅海古環境.人と自然, **12**, 13-30.
- 山崎博士・鈴木盛久・管孝明・原田弘毅・林武広・吉村典久(2002):広島県中央部,世羅台地で見い出された漸新統.日本地質学会第 109 年学術大会講演要旨, 226.
- 吉川虎雄・杉村新・貝塚爽平・太田陽子・坂口豊(1973):新編日本地形論.東京大学出版会.