ジャワの人類化石含有層

市 原 実*・渡 辺 直 経**

Hominid-Fossil Beds in Java

Minoru ITIHARA* and Naotune WATANABE**

In and around the Kendeng Hills, Central and East Java, many sites of hominid-fossils have been found since the discovery of *Pithecanthropus erectus* by DUBOIS (Fig. 1, 2). Among these, the sites in Trinil, Modjokerto and Sangiran areas are very famous as representative ones.

1. The Pliocene-Pleistocene sediments in the afore-said areas are divided into Kalibeng Formation, Putjangan Formation, Kabuh Formation and Notopuro Formation in ascending order. However, the hominid-fossils have occurred only in Putjangan Formation (early Pleistocene) and Kabuh Formation (middle Pleistocene) (Fig. 3—5).

2. These hominid-fossils can be subdivided into the newer and smaller type (*Pithecanthropus erectus*) and the older and larger type. The former includes *P. a* and *P. I-III*, while the latter, which includes *Homo modjokertensis*, *P. b*, *P. IV*, *P. dubius* and *Meganthropus palaeojavanicus*, is similar to *Homo habilis* found from Africa.

3. K-Ar ages of Putjangan Formation and Kabu Formation show 1.9 ± 0.4 m.y. and 0.7 to 0.5 m.y. respectively.

4. The Indonesian-Japanese cooperative project on hominid-fossil beds in Central and East Java was started in 1976. The result of this project will be published by Geological Survey of Indonesia.

ジャワの人類化石含有層の予察ならびに同層についてのインドネシア・日本の共同研究推進のために、筆者らは1975年1月に約2週間ジャワを訪れた。この間、ジョクヤカルタのガジャ・マダ大学自然人類学教室のJACOB教授の好意により、同教室のSOEPRIGO・SUYANT両氏の案内でサンギラン、サンブングマチャン、ソンデ、トリニル、モジョケルトの人類化石産出地点を見学することができた(図1)。また、バンドン地質調査所の関係研究者、バンドン工科大学のSARTONO教授を訪問することでもできた。

ここでは、人類化石の産出で有名なトリニル、サンギラン、モジョケルト地域の既存の層序学的研究を、おもに、KOENIGSWALD(1940)にもとづいて紹介し、ジャワの化石人類の問題点などについても説明したい。なお、

ジャワの人類化石とその含有層の研究史やジャワの化石人類の問題点については、筆者の一人・渡辺(1976)によって詳しく紹介されているので、その論文を参照していただきたい。

トリニル

オランダのDUBOISは1891~1892年に、ソロ川の川岸で、*Pithecanthropus erectus*の大白歯・頭蓋骨(*P. I*)・左大腿骨化石を発見した。DUBOIS(1896)による含人類化石層の記載は、ただ一葉の地質断面図(図2)があるにすぎない。

トリニル地域の地質調査は、1907~1908年のドイツのSELENKA夫人の発掘調査に参加した地質学者のCAR-THAUS(1911)とDOZY(1911)、オランダのEs(1931)

* 大阪市立大学理学部地学教室, Department of Geosciences, Faculty of Science, Osaka City University.

** 東京大学理学部人類学教室, Department of Anthropology, Faculty of Science, University of Tokyo.

図 1 中部・東部ジャワの人類化石産地と鮮新・更新統の模式地

○：人類化石産地， ●：地層模式地

図-2 トリニルの *Pithecanthropus erectus* 産出地点の地質断面図 (DUBOIS, 1896), —KONIGSWALD (1940) より—

A：土壌，B：軟砂岩，C：Lapilli (火山礫) 層，D：*Pithecanthropus* の発見された層準，E：礫岩，F：粘土層，G：角礫岩 (海成)，H：雨期のソロ川の水位，I：乾期のソロ川の水位。(KONIGSWALD は，G 層は海成ではなく，陸成であると記している。トリニルのソロ川川岸の崖の比高は10数 m である。)

や DUYFJES (1936) によっておこなわれた。CARTHAUS と DOZY は，DUBOIS の G 層が Lahar (泥流) 礫岩層，礫質凝灰岩層であることを指摘している。図 3 に DUYFJES によるトリニル地域の南北方向の地質断面図を示した。下部カリブング層は *Globigerina* を含む泥灰岩や砂岩から，上部カリブング層はおもに砂質泥灰岩をはさむ石灰岩から，プチャンガン層は Lahar (泥流) 角礫岩から，カプー層とノトプロ層は砂岩，礫岩，凝灰岩，粘土から構成されている。これらの各地層は南にゆるく傾斜している。図 3 の地質断面図には垂直スケールは示されていないが，プチャンガン層の層厚は約 100m と記されているので，各層の層厚の概略を知ることができる。*Pithecanthropus* 1 化石の産出層準はカプー層の基底とされている。

カリブング層，プチャンガン層，カプー層，ノトプロ層は，いずれも DUYFJES (1936) の命名による地層であって，ケンデン丘陵地域に分布している。それらの模式地は図 1 に示したようにトリニルの東方 20~100km にある。カリブング層は *Lepidocyclina* 層 (中新統) にひきつづいて堆積した鮮新統，プチャンガン層は一般には火山性堆積物のほかに海成の粘土質堆積物をともない，*Stegodon trigonocephalus* cf. *praecursor*, *Hippopotamus antiquus* などの Djetis 動物群を産出し，前期更新統とされている。カプー層は，おもに陸水成堆積物からなり，*Stegodon trigonocephalus*, *Elephas* cf. *namadicus*, *Hippopotamus namadicus* などの Trinil 動物群をともない中期更新統，ノトプロ層は特徴的な化石を含有しないが，段

図3 トリニル地域の地質断面図 (DUYFJES, 1936), —KÖNIGSWALD (1940) より—
(この断面図では、ソロ川は蛇行しながら北から南へ流れている。段丘面の標高は約 50m.)

図4 サンギラン地域の地質断面図 (KÖNIGSWALD, 1940)

丘層より古い地層で、やはり中期更新統に属すると考えられている (MARKS, 1961)。

サンギラン

サンギランはスラカルタの北方約 12km にあって、その周辺には標高約 150m の丘陵がひろがっている。サンギラン地域は、ドーム構造の発達と、その構造を切るチュモロ川 (ソロ川の支流) の開析のために、よい露出にめぐまれている。

サンギラン地域の地質調査は、Es (1931) KÖNIGSWALD (1940) や SARTONO (1961, 1970) などによって

おこなわれた。これらの調査のうち、Es の調査がもっとも詳細で、その後の調査の基本となっている。

図4 (KÖNIGSWALD, 1940) に示したように、サンギラン・ドームを構成している地層の層序は、トリニル地域の層序と同様に、下位より、カリブング層、プチャンガン層、カブー層、ノトプロ層である。この地域のカリブング層は上部カリブング層と考えられていて、下位より、層厚不詳の青灰色の海成粘土層、*Turritella* を含む粘土質砂層 (層厚 30m 以下、Es の *Turritella* 層)、

図5 モジョケルトの北東方地域の地質断面図 (DUYFJES, 1936), —KOENIGSWALD (1940) より—

Balanus 石灰岩層 (層厚 2m 以下), *Corbicula* 層 (最大層厚 10m 以上) よりなっている。プチャンガン層はカリブング層を discordant におおう下部火山角礫岩層 (層厚約 30m) とその上位の淡水成の黒色粘土層 (層厚約 200m) より構成され、黒色粘土層の下底より約 35~40 m 上位に珪藻土をともなう海成層をはさむとされている。しかし、最近の研究 (KADAR, 1966) によれば、この黒色粘土層はほぼ全層準にわたって有孔虫化石を産出することが知られている。カブー層 (下部礫岩・凝灰岩層) は石灰質の境界層 (層厚 1 m 内外) にはじまり、陸水成の砂・礫・粘土層と凝灰岩層によって構成され、その層厚は 50m 以下である。ノトプロ層 (上部火山角礫岩層と上部礫岩・凝灰岩層) はカブー層を discordant におおう上部火山角礫岩層とその上位にくる砂礫質の地層や凝灰岩層から構成され、その層厚は数 10m である。

サンギラン地域のプチャンガン層からカブー層にかけての地層からは、*Pithecanthropus* の頭蓋骨 (*P. II* ~ *IV*, *P. VI* ~ *VIII*), 同下顎骨 (*P. b*, *P. c*), *Meganthropus palaeojavanicus* の下顎骨 (*M. a*, *M. b*) などの多くの人類化石が発見されている (KOENIGSWALD, 1940; SARTONO, 1961・1975)。

モジョケルト

モジョケルトに近いプルニングの北方には、標高 50~100m の丘陵地がある。この地域の地質調査は DUYFJES (1936) によっておこなわれた。地質断面図 (図5) に示したように、東西方向の背斜構造が発達していて、それはクドングワル背斜とよばれている。背斜の軸部をしめるプチャンガン層の層序は、下位より、a) 凝灰質砂岩層 (層厚 25m 内外), b) 礫や海生貝化石 (層準 II) をふくむ泥灰・粘土質の凝灰質砂岩層 (層厚 15m), c) ところどころに粘土をともなう細粒の凝灰質砂岩層 (層

厚 10m), d) 礫をともなう粗粒の砂岩層 (層厚 100m), e) 緑色の粘土層 (層厚 5 m), f) 海生貝化石 (層準 III) をふくむ泥灰・凝灰質砂岩層 (層厚 10m), g) 粗・細粒砂岩層 (層厚 35m) である。*Homo modjokertensis* (子供の頭蓋骨化石) は 1936 年に d 層から発掘された。

カブー層は背斜の両翼に分布していて、砂岩層と凝灰岩層で構成されている。その層厚は約 50m である。

化石人類

ジャワの化石人類は、その産出層準によって新旧二つの時代にわけられる。ただし戦後に発見された *P. VI* ~ *VIII* などについては、ここではふれないことをおことわりしておく。新しいほう (*P. erectus*) には *P. a* (ケドウン・ブルプスの下顎骨), *P. I* ~ *III*, 古いほうには *Homo modjokertensis*, *P. b*, *P. IV*, *P. dubius*, *Meganthropus palaeojavanicus* が属する。新しいほうの *Pithecanthropus* が小型なのに対して、古いほうは大きくて原始的な特徴をもっている。最近では、プルニング北方産の *Homo modjokertensis*, *P. b*, *P. IV* は、一括して *Pithecanthropus modjokertensis* とされてきている。*P. IV* は WEIDENREICH (1945) が *P. robustus* と名づけたものである。

Meganthropus については、当然 *Australopithecus* との関係が問題となる。TOBIAS & KOENIGSWALD (1964) はアフリカの人類化石と *Meganthropus*, *P. b*, *P. IV*, *P. dubius* などの比較をこころみた。その結果、*Meganthropus* は *Australopithecus* に似た特徴をもつが、より進んだ段階のもので、それがよく似ているのは *Homo habilis*, *P. IV* と *P. b* はオールドヴァイ II 層下半の *Homo habilis* およびスウォルトクランズの *Telanthropus* に似ているとされた。このようにして、アジアにもアフリカと同様に *Australopithecus* と *Homo habilis* 段階のものが、共存した可能性が示唆されるのである。

絶対年代

ジャワは火山島であるから、ジャワの化石人類含有層にはしばしば火山性堆積層が挟まれている。絶対年代測定のための有効な試料を採取することができる。まだその数は少ないが、すでに、いくつかの測定結果が報告されている。

プルニンギ北方の *Homo modjokertensis* 化石を含有するプチャングン層の軽石凝灰岩の K-Ar 年代は 190 ± 40 万年 (JACOB and CURTIS, 1971) である。サンギランのカブー層中のテクタイトの K-Ar 年代は 70 万年 (KOENIGSWALD, 1968), 中部ジャワの Trinil 動物群を含有する地層をおおう玄武岩の K-Ar 年代は約 50 万年 (EVERNDEN and CURTIS, 1965) である。数少ない測定値から、ただちに結論することはできないが、これらの絶対年代は、いままでの層序学的研究と矛盾していない。

あとがき

ジャワの人類化石含有層について、その層序、化石人類、絶対年代をごく簡単に説明した。はじめにふれたジャワの人類化石含有層のインドネシア・日本の共同研究はバンドン地質調査所と東京大学をそれぞれの協力機関として、1976 年より発足した。1976 年は 8～9 月の 2 ケ月間、インドネシア側は隊長・D. KADAR 氏ほか 10 名、日本側は隊長・渡辺直経ほか柴崎達雄、古山勝彦、林 隆夫、市原 実が、サンギランをはじめとし、主要な人類化石産地周辺の層序学的研究に従事した。この共同研究は今後も人類学、古生物学、絶対年代、古地磁気などの研究分野を加えて継続され、研究結果はバンドン地質調査所より出版されることになっている。

引用文献

- CARTHAUS, E. (1911) Zur Geologie von Java, insbesondere des Ausgrabungsgebietes. In SELENKA, L. und BLANCKENHORN, M. (Hg.) *Die Pithecanthropus-Schichten auf Java—Geologische und Palaeontologische Ergebnisse der Trinil-Expedition (1907~1908)*—. XLII+268 pp., Wilhelm Engelmann, Leipzig: pp. 1—33.
- DOZY, C. M. (1911) Bemerkungen zur Stratigraphie der Sedimente in der Triniler Gegend. *ibid.*: pp. 34—36.
- DUBOIS, I. (1896) *Pithecanthropus erectus*, eine Stammform des Menschen. *Anatomischer Anzeiger*, **12**, 1—22.
- DUYFJES, J. (1936) Zur Geologie und Stratigraphie des Kendenggebietes zwischen Trinil und Soerabaya (Java). *De Ingenieur in Ned. Indië, Sect. IV*, **3**, 136—149.
- ES, L. J. C. VAN (1931) *The Age of Pithecanthropus*. 142 pp., Martinus Nijhoff, the Hague.
- EVERNDEN, J. P. and CURTIS, G. H. (1965) The potassium-argon dating of Late Cenozoic rocks in East Africa and Italy. *Current Anthropology*, **6**, 343—385.
- JACOB, T. and CURTIS, G. H. (1971) Preliminary potassium-argon dating of early man in Java. *Contributions of the University of California Archaeological Research Facility*, **12**, 50.
- KADAR, D. (1966) Fauna foraminifera ketjil dikubah, Jawa Tengah. *Master thesis, Geological Department, Institute Technology Bandung*.
- KOENIGSWALD, G. H. R. VON (1940) Neue Pithecanthropus-Funde, 1936—1938. *Wentensch. Meded. Dienst Mijnb. Ned. Indië*, **28**, 1—125.
- KOENIGSWALD, G. H. R. VON (1968) Das absolute Alter des *Pithecanthropus erectus* DUBOIS. In KURTH, G. (ed.) *Evolution und Hominisation*. Gustav Fischer, Stuttgart.
- MARKS, P. (1961) Stratigraphic Lexicon of Indonesia. *Publikasi Keilmuan, Direktorat Geologi Bandung, Seri Geologi*, **31**, 1—233.
- SARTONO, S. (1961) Notes on a new find of a *Pithecanthropus* mandible. *Publikasi Teknik, Direktorat Geologi Bandung, Seri Paleontologi*, **2**, 1—51.
- SARTONO, S. (1970) On the stratigraphic position of *Pithecanthropus* mandible-C. *Proceedings Institut Teknologi Bandung*, **4**, (4), 91—102.
- SARTONO, S. (1975) Implications arising from *Pithecanthropus* VIII. In TUTTLE, R. H. (ed.) *Paleoanthropology, Morphology and Paleocology*. 453 p., Mouton, Paris: pp. 327—360.
- TOBIAS, P. V. and KOENIGSWALD, G. H. R. VON (1964) A comparison between the Olduvai hominines and those of Java and some implications for hominid phylogeny. *Nature*, **204**, 515—518.
- 渡辺直経 (1976) ジャワのアウストラロピテクス。自然, **31**, (2), 54—63.
- WEIDENREICH, F. (1945) Giant early man from Java and South China. *Anthropological Papers, American Museum Natural History*, **40**, (1), 1—134.