

2. 東北タイに分布するクメール遺跡視察報告

—地質学の視点から—

塚脇 真二

(東北大学理学部地圏環境科学科)

I. はじめに

東北タイには数多くのクメール遺跡が分布する。筆者は1993年7月25日より31日までこれらの遺跡のなかでいくつかの建造物、ならびにラテライト採掘地・砂岩採掘地跡などを視察した。本報告はこのさいに観察した事実にもとづき、諸遺跡の砂岩石材の特徴、ならびにラテライト・砂岩採掘地の地質学的特徴について記載し、そこから見出される今後解決すべき問題点について述べる。なお、諸遺跡の名称はSiribhadra and Moore (1992) に従った。

本報告書の執筆にあたり、第10次上智大学アンコール調査団長石澤良明教授ならびに団員諸氏には終始暖かいご協力・ご援助をいただいた。東北大学島本昌憲博士には貝化石についてご教示・ご鑑定いただいた。東北大学田村俊和教授には東北タイの地質・地形についてご教示いただいた。東北大学山田努氏にはご意見をいただいた。以上の方々に深い感謝の意を表する。

II. 各論

1. Prasat Sdok Kok Thom

今回視察したなかでもっともカンボジアとの国境に近く、今後の修復作業が待たれる本寺院 (Pl. 1, fig. 1) は、砂岩ならびにラテライトが主要石材である。砂岩はおもに祠堂や回廊など寺院本体に使用され、一般に細粒ないし中粒で灰白色を呈するが、風化により表面が赤褐色になったものが一部に認められる。砂岩の構成鉱物は大半が長石で、ごく少量のチャート片や石英が含まれる。砂岩石材の一部には明瞭な内部堆積構造が発達する (Pl. 1, fig. 2)。赤褐色を呈するラテライトは敷石や回廊壁面、寺院の基礎に使用される。

2. ラテライト採掘地 (Ban Doh Toom)

Ban Doh Toomで見学したラテライト採掘地は、周囲の水田地帯より5 mほど高い台地上に位置する (Pl. 1, fig. 3)。現場でのラテライトは赤褐色を呈し、厚さは2 m以上で、上位の粗粒部と下位の細粒部との境界は不規則である

(Pl. 1, fig. 4). 粗粒部は平均径約2 cmのチャートを主体とする円礫が目立ち、水抜けの痕と考えられる空洞が観察される。しかし、下部にはこのような礫や構造は見当たらない。

3. Prasat Phnom Wan

現在本格的な修復作業が行われている本寺院 (Pl. 1, fig. 5) では、砂岩ならびにラテライトが石材として用いられている。祠堂や回廊など寺院本体に用いられる砂岩には、細粒ないし中粒で内部堆積構造が発達する灰白色砂岩と、細粒塊状の赤色砂岩とがあり、祠堂では灰白色砂岩が壁や屋根、赤色砂岩が窓の部分と使い分けられているが、回廊では両者は無作為に使用される。灰白色砂岩の一部には内部堆積構造が発達する (Pl. 1, fig. 6)。ラテライトは敷石や寺院の基礎などに多用される。

寺院の外周部に掘られた深さ約2 mのトレンチでみる限りでは、本寺院の地盤の上部は赤褐色を呈する鉄アルミナ土壌から構成され、その下位に厚さが50 cm以上で、白色薄層 (石膏? : Pl. 1, fig. 7) が挟在する青黒色泥層が存在する。この泥層には多量の貝化石 (Pl. 1, figs. 8 and 9) がおもに破片として含まれる。

4. Prasat Phimai

修復が完了し現在では観光史跡となっている本寺院 (Pl. 2, fig. 1) では、2種類の砂岩およびラテライトが石材として用いられている。砂岩にはPrasat Phnom Wanと同様、細粒～中粒の灰白色砂岩と細粒塊状の赤色砂岩とが認められ、灰白色砂岩はおもに中央祠堂に、赤色砂岩は回廊や書庫などに使用される。灰白色砂岩には明瞭な堆積構造が発達するものが多い (Pl. 2, fig. 2)。ラテライトはおもに敷石や寺院の基礎などに使用される。

5. Prasat Phnom Rung

標高200mほどの安山岩熔岩 (Pl. 2, fig. 5) からなる山上に建設され、すでに修復が完了した本寺院 (Pl. 2, fig. 3) では、砂岩およびラテライトが石材として用いられている。砂岩はおもに祠堂や回廊など寺院本体に使用され、一般に細粒ないし中粒で灰白色を呈し内部堆積構造の発達が発認められる (Pl. 2, fig. 4) が、一部に黄褐色ないし赤色で細粒塊状のものがある。砂岩の構成鉱物は大半が長石で、ごく少量のチャート片や石英が含まれる。赤褐色を呈するラテライトは敷石や寺院の基礎などに使用される。

6. Prasat Muang Tam

ほぼ修復が完了した本寺院 (Pl. 2, fig. 6) は、砂岩・ラテライトおよび

レンガで建設されている。ここでも灰白色で一部に内部堆積構造が発達する砂岩と赤色塊状の砂岩との2種類が認められ、両者はおもに回廊部分に混用される。赤褐色を呈するラテライトは敷石や寺院の基礎などに使用される。レンガは中央祠堂群に用いられる。聖池には著しい不同沈下が確認される (Pl. 2, fig. 7)。

7. 砂岩石材採掘地跡 (Cang Hin Tad)

本採掘地跡付近には、小溪流に沿ってまたは岩塊状に露頭が分布し (Pl. 3, fig. 1), 露出部にみる最大層厚は約5 mであり、地層はほぼ水平である。顕著な断層や節理の発達には認められない。砂岩は灰白色中粒で淘汰はやや不良である。構成鉱物のほとんどが長石で、ごく少量の石英ならびにチャート片が含まれる。トラフ型斜交層理などの河川性と推定される内部堆積構造が明瞭に発達し、その方向性は北ないし北北西から堆積物が供給されたことを示す (Pl. 3, fig. 2)。

8. 砂岩石材採掘地跡 (Pak Chong)

Lam takhong貯水池からKaeng Khoiにかけての国道2号線に沿って、地層の露出が良好である。その中でPak Chong付近に位置する本採掘地跡では、厚さ約3 mの赤色泥岩上に厚さ約3 mの灰白色砂岩が明瞭な境界で接するのが観察される (Pl. 3, figs. 3 and 4)。上位の砂岩は灰白色中粒で淘汰はやや不良である。構成鉱物のほとんどが長石で、ごく少量の石英ならびにチャート片が含まれる。トラフ型斜交層理などの河川性と推定される内部堆積構造が明瞭に発達し、その方向性は北ないし北北西から堆積物が供給されたことを示す (Pl. 3, fig. 5)。

III. 考察および今後の課題

1. 遺跡における砂岩石材配置の規則性

アンコール遺跡では砂岩石材配置にいくつかの規則性が発見されている (塚脇・盛合, 1993)。この発見は当時の建設手法の解明に寄与するのみならず、遺跡の修復・復元にあたり石材再配置の手がかりともなりうるものである。今回の視察では時間の制約があったため具体的な調査を実行できなかったが、今後の精査により同様の規則性を見出せる可能性がある。

2. 砂岩の地質学的特徴

タイの地質は古くから調べられており、その概要がほぼ明らかとなっている (Kobayashi, 1964a, 1964b, 1984)。今回見学した砂岩採掘地跡に露出する

地層はいずれも東北タイに広く分布するKorat層で、白亜紀に陸上で堆積したものとされる。採掘地跡の露頭で観察される堆積構造もこの堆積環境を支持するものであり、堆積構造が示す古流向もIwai *et al.* (1966)の調査結果と調和的である。

Korat層の砂岩は強い続成作用を被っていないため日本に分布する同時代の地層と比べ固結度が低く、おもな構成鉱物である長石が熱帯の高温多雨の環境下では変質しやすいこともあって質的にはきわめて脆弱である。これに加えて砂岩層自体が一般に2 m前後と薄く、しかも水平方向の層理の発達が著しく

(Pl. 3, fig. 6), その埋蔵量には地質的な制限が存在する、すなわち十分な大きさの石材を得ること自体が困難である、と思われる。タイの地質はよく調べられてはいるが、今後の遺跡の修復にあたり散逸した石材を補うにたる質ならびに量の砂岩を確保するには、まず綿密な地質調査にもとづく砂岩の埋蔵量ならびに岩質の確認が必要である。

3. ラテライト採掘地

タイに分布するラテライトについてはさまざまな分野から多くの研究がなされている(たとえばMitsuchi *et al.*, 1989; Pramojane, 1984)。今回見学したラテライト採掘地は周囲の水田よりやや高い台地上に位置し、これはラテライトが高台に分布するとしたTamura (1992)の調査結果と調和的である。今後、遺跡の修復にラテライトを用いるにあたっては、運搬・加工のことを考えて諸遺跡の近傍でこのような台地の調査を行い、その埋蔵量ならびに質の確認をすべきであろう。

4. Prasat Phnom Wanの泥層に含まれる貝化石

Prasat Phnom Wanの下位には埋没遺構があり、約5,000年前のものとみられる人骨も発見されている。そのさらに下位に位置する泥層から産出する貝化石は、海棲または汽水棲種である可能性が高い(東北大学島本昌憲博士:私信)。化石の産状が貝塚のそれとは明らかに異なっていることから、これらは現地性のものと考えられる。しかし、東北タイに白亜紀以降現在にいたるまで海浸の痕跡が認められず(東北大学田村俊和教授:談話)、産出地の標高が約150mもあることを考えると、このような海棲もしくは汽水棲化石の産出は地質学上の大きな問題となるのみでなく、この地層の時代がせいぜい1万年前後と推定されることを考えれば、これは東北タイにおける人類史を解明するうえで大きな問題となる。これらの問題を解決するため、今後の地質学的ならびに古生物学的調査が望まれる。

IV. おわりに

今回の視察では、カンボジアでは見ることのできない砂岩採掘地を実際に見学し、遺跡に用いられたKorat層の砂岩がきわめて脆弱であること、ならびに埋蔵量に地質的な制限条件を発見したことは大きな収穫であった。しかし、今回見ることができたのは東北タイに広く分布する地層のごく一部であり、今後さらに詳細な調査を行うことでこの発見をより確かなものとすべきであろう。

参考文献

- Iwai, J., Asama, K., Veeraburas, M. and Hongnusunthi, A., 1966.
Stratigraphy of the so-called Khorat Series and a note on the fossil plant-bearing Palaeozoic strata in Thailand. Geol. Palaeontl. Southeast Asia, vol.2, p.179-196.
- Kobayashi, T., 1964a. Geology of Thailand. Geol. Palaeontl. Southeast Asia, vol.1, p.1-15.
- Kobayashi, T., 1964b. Palaeontology of Thailand, 1916-62. Geol. Palaeontl. Southeast Asia, vol.1, p.17-29.
- Kobayashi, T., 1984. On the Geological History of Thailand and West Malaysia. Geol. Palaeontl. Southeast Asia, vol.25, p.3-42.
- Mitsuchi, M., Wichaidit, P. and Jeungnijirund, S., 1989. Soils of the northeast plateau, Thailand. Tech. Bull. Trop. Agricul. Center, no.25, p.1-55.
- Pramojanee, P., Hastings, P. J., Liengsakul, M. and Engakul, V., 1984. The laterite in Sakon Nakhon Basin: with reference to its landscape relationship and the agricultural potential of its occupying soil. Conference on Applications of Geology and the National Development, Chulalongkorn Univ., Bangkok, p.303-314.
- Siribhadra, S. and Moore, E., 1992. Palaces of the Gods: Khmer Art and Architecture in Thailand. River Books, Bangkok.
- Tamura, T., 1992. Landform development and related environmental changes in the Chi River Basin, Northeast Thailand. Sci. Rep. Tohoku Univ., 7th ser. (Geogr.), vol.42, p.107-127.
- 塚脇真二・盛合禎夫, 1993. アンコール遺跡群における砂岩石材の配置様式

—堆積学の視点から—。カンボジアの文化復興(8)第8次アンコール遺跡および伝統文化復興の研究・調査, 上智大学アジア文化研究所, p. 73-94.

Plate 1

- Fig. 1. Prasat Sdok Kok Thom遠望。
Fig. 2. Prasat Sdok Kok Thomの砂岩石材。明瞭な内部堆積構造が発達する。
Fig. 3. Ban Doh Toomのラテライト採掘地(矢印)および周辺地形。周囲の水田より5 mほど高いところからラテライトが採掘される。
Fig. 4. ラテライトの垂直断面。
Fig. 5. Prasat Phnom Wanの中央祠堂。
Fig. 6. Prasat Phnom Wanの砂岩石材。
Fig. 7. Prasat Phnom Wanの地下に存在する青黒色泥層。白色の薄層(石膏? : 矢印)が挟在する。
Fig. 8, 9. 上記の泥層から産した貝化石(8 : Corbicula sp.,
9 : Cantharidus? sp.)。スケールの長さはいずれも5 mm.

Plate 2

- Fig. 1. Prasat Phimaiの中央祠堂。
Fig. 2. Prasat Phimaiの砂岩石材(中央祠堂入口の柱)。明瞭な斜交層理が発達する。
Fig. 3. Prasat Phnom Rungの中央祠堂。
Fig. 4. Prasat Phnom Rungの砂岩石材。明瞭な平行葉理が発達する。中央の砂岩石材の高さは約20cm。
Fig. 5. Prasat Phnom Rung付近に露出する安山岩。
Fig. 6. Prasat Muang Tam。不同沈下で左右の塔が外側に傾斜している。
Fig. 7. Prasat Muang Tamの聖池。不同沈下で縁石が変形している。

Plate 3

- Fig. 1. Cang Hin Tadの砂岩石材採掘地跡.
- Fig. 2. Cang Hin Tadの砂岩露頭. 北北西→南南東の古流向を示す斜交層理が発達する.
- Fig. 3. Pak Chong付近の砂岩石材採掘地跡. 露頭の高さは約5 m. 赤褐色泥岩上に砂岩が位置する.
- Fig. 4. Fig. 3の拡大. 砂岩の厚さ約2 m. (sst: 灰白色砂岩, mst: 赤褐色泥岩)
- Fig. 4. Pak Chong付近の砂岩に発達する斜交層理. 北北西→南南東の古流向を示す斜交層理が発達する.
- Fig. 6. Muak Lek付近の国道2号線沿いに露出する成層砂岩. 露頭の高さは約6 m.
- Fig. 7. Muak Lek付近の国道2号線沿いに露出する砂岩泥岩互層 (sst: 灰白色砂岩, mst: 赤褐色泥岩). 露頭の高さは約6 m.

