

Air Mail to Hokkaido

2006 年 5 月ジャワ島中部地震跡を訪ねて

— 北海道土木技術会 第 12 回研修旅行 —

北海道土質コンサルタント(株) 技術士 (建設/総合技術監理部門) 池 田 晃 一
(株)ドーコン 技術士 (建設/総合技術監理部門) 武 田 寛

1. はじめに

第 12 回北海道土木技術会の研修旅行は、ジャワ島中部地震の被害状況やその後の復旧状況の視察と堂垣内先生の足跡をたどる目的で、インドネシア、ジャワ島ジョグジャカルタ周辺およびスラウシュ島（セレベス島）マカッサルを訪ねた。

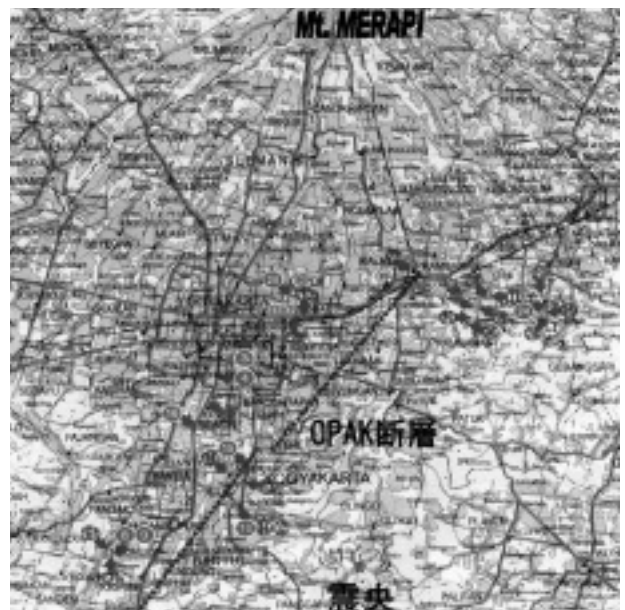
視察は 2006 年 12 月 2 日から 8 日の 7 日間で、北海道工業大学神谷教授を団長とし、鈴木輝之（北見工業大学）、石塚学（アクアジオテクノ）、下倉宏（日本工営）、高崎誠司（小野田ケミコ）、真田英夫（道路情報館）と筆者ら 2 名を加えた 8 名である。

「堂垣内尚弘先生の足跡を訪ねて」は、当号に真田氏が別途報告しているので、ジャワ島中部地震を中心に報告する。

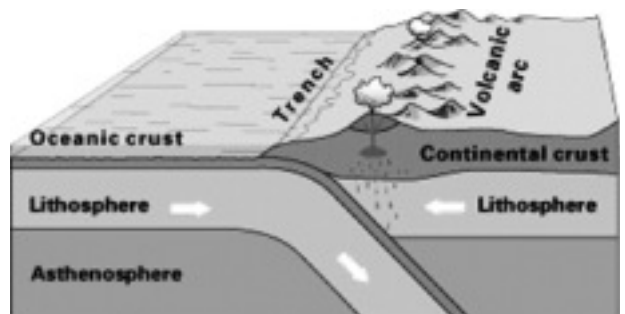
2. 地震の概要

ジャワ島中部地震は 2006 年 5 月 27 日未明にジョグジャカルタ付近を震央として発生した、モーメントマグニチュード (Mw) 6.3、震源深さ 12 km の地震で、震央付近では日本の震度階では震度 6 弱相当と伝えられている。

この地震は南側のオーストラリアプレートが北側のユーラシアプレートの下に沈み込んで発生した横ずれ型の断層型地震と言われており、地震規模はあまり大きくないにも拘わらず、全壊家屋約 5 万戸の甚大な被害が発生した。



震央と活断層、メラピ山の位置^{*1}



ジャワ島南岸のプレートの沈み込み^{*2}

3. 震央付近の被害

いわゆる直下型地震であり、震央から半径 50 km 以内には約 500 万人が住んでいた。この地域の集落や住宅街は、煉瓦を積み上げただけの家が多く、地震発生と同時に 95%以上の家が一瞬にして瓦礫と

化したと言われている。また、コンクリート製の建物も鉄筋がなかったり、不足していた建物は倒壊や損壊の被害が発生している。



倉庫の被災

現在、民家の復興はインドネシア政府の奨励により、地震に強いとのことで、竹とトタン屋根などで軽量化して建て替えられている。しかし、まだ仮設テント生活を余儀なくされている家族も多い。



SEWON 郡近郊の建物被災と鉄筋の状態



復旧された民家



民家の被災状況



仮設テント

被害が集中している地域はムラピ火山（ムラピとは火の山の意味）起源の軟弱地盤が分布し、東側には長さ数10 kmに連なるオパック活断層があることから被害が大きかったと予想されている（最初の地図参照）。

4. 遺跡の被害

震央に近い世界文化遺産のボロブドール、プランバナンの遺跡を視察した。

①ボロブドール寺院遺跡

ジョグジャカルタの北西約40 kmに位置するボロブドール寺院は、8世紀後半～9世紀中頃に建てられた世界最大の仏教寺院である。

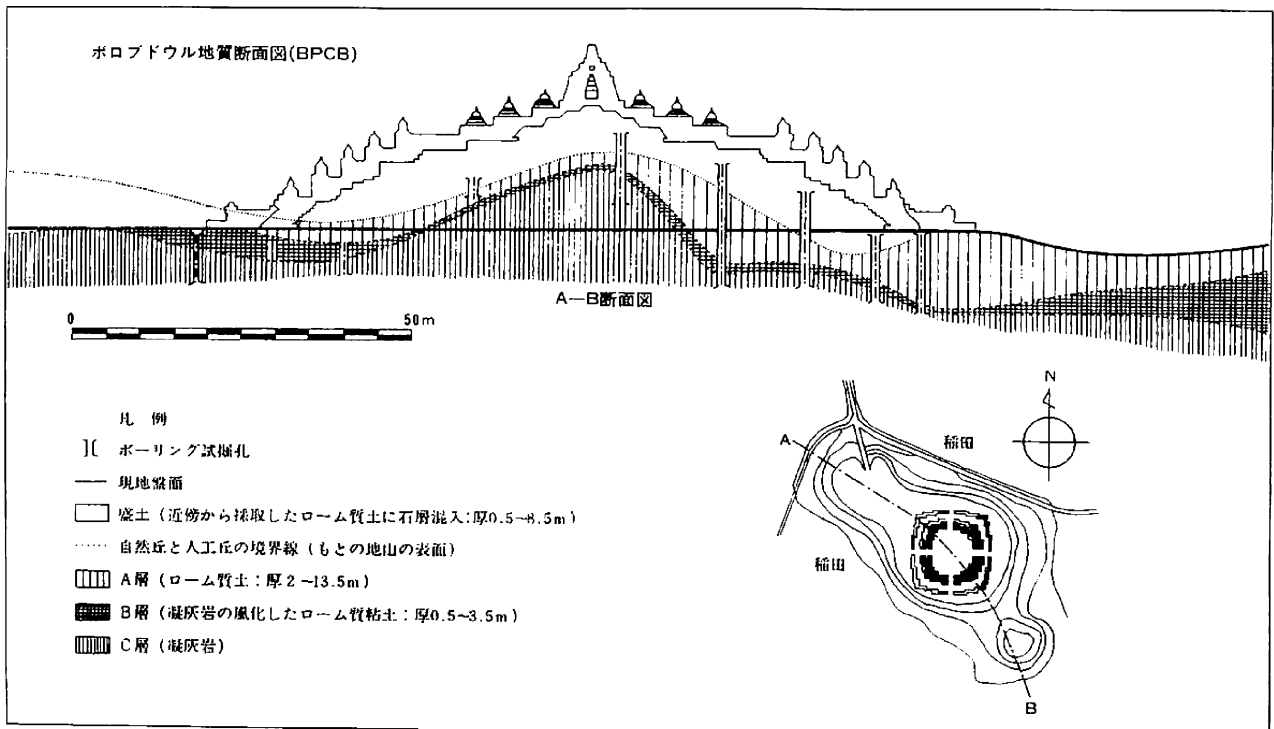
自然の起伏を切り盛りして水平に均し、この基盤上に人工の丘を造成し、その上に安山岩の切石（ $t=20\sim30\text{ cm}$ ）を55,000 m^3 積み上げているように現在では見える。遺跡の規模は120 m四方の基礎の上に切石を9段重ね、高さは42 mである。その後寺院はムラピ山の火山灰に埋もれ、発見されたのは1814年のイギリス統治時代であり、発見者としてシンガポールにその名を残すラッフルズが記されている。

スコールの中の視察となったが、見た目には地震による損傷は見あらず、上段に位置する72の仏像が少し動いた程度であったとのことである。地盤屋の観点からあらためて文献等を調べると、下図に示されているように、凝灰岩の自然丘を利用して、その上に採石を混ぜたローム質土で施工性や支持力を高めて人工丘を造成するなど地盤処理が十分になされていたためと考えられた。

先人の土木技術の高さを実感する。



ボロブドール寺院





ボロブドール寺院の小仏塔

真向かいに見えるはずのムラピ山は雨の中に姿を消していた。遺跡はコケによる侵食を防ぐため、毎日水洗いが必要とのことである。

②ブランバナン寺院遺跡

ジョグジャカルタから東へ約 35 km にブランバナン寺院遺跡群があり、9 世紀にジャワ島南部を支配したヒンズー教国によって建てられ、中心はロロ・ジョグラン（か弱い乙女）寺院である（856 年建立と推定されている）。



ブランバナン寺院と積み置きされた石材



ブランバナン寺院と参加者



ブランバナン寺院の修復作業



ブランバナン寺院の修復作業



倒壊した主塔の一部

1549年の地震によりそのほとんどが崩壊し、中央祀堂が復元されているが、多くの石材がまだ積み残されたままである。今回の地震では中央の主塔のうち一つが倒壊し、別の一つが損壊したとのことである。修復作業中であり、内部への立ち入りは出来なかった。

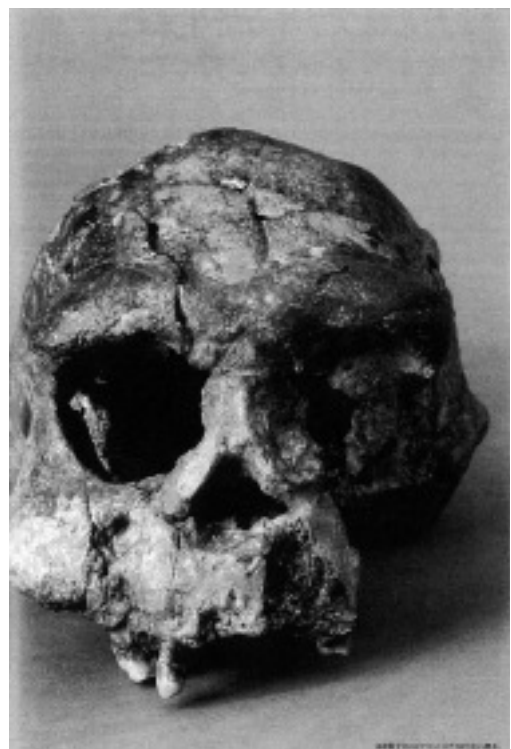
4. サンギラン初期人類遺跡

1891年10月、オランダのウジェーヌ・デュボクは、ソロから北に18kmのソロ川流域のトリニールにおいて242km²の大発掘調査を行い、ピテカントロプス1号を発見した。遺跡から4kmほど離れた位置にサンギラン博物館があり研修の一環として見学を行った。サンギランでは1969年にピテカントロプス8号が発見され、現在も日本、インドネシア合同調査隊により調査が継続されている。

博物館にはピテカントロプスのコピーが展示（本体はジャカルタの博物館）され、その他マンモスや水牛、鹿などの化石もある。



トリニール周辺の地図※4



ピテカントロプス8号※5



人類化石の展示

人類化石はオーストラロピテクス、ラマピテクス、ネアンデルタール人、クロマニヨン人等の頭骨の化石が展示されていたが、いずれもコピーで、本物は現代人の頭骨のみであった。



ジョグジャカルタの新聞販売店と配達員



ジョグジャカルタ市内の喧騒

あとがき

インドネシアは天然ガスをはじめとする資源大国でありながら、その恩恵は庶民には未だ及んでいない。しかし、庶民は明るく、治安もマカッサル、ジョグ・ジャカルタでは特に問題なく快適な研修旅行であった。皆様もバリ島ばかりでなく、他のインドネシアの地方も訪ねることをお奨めします。

今回の経験から、インドネシア旅行の注意事項を少々……。

- ・空港のイミгранトでは、パスポート検査係の他に出入国カード係がいて、この手続きを忘れると出国時に別途チップ(?)が必要になります。
- ・インドネシアのガイドさんは概して日本語のしゃべりはうまいが、こちらの言っていることはほとんど理解していません。
- ・都市部の幹線道路における横断歩道は、信号が青でも横断することは日本人には無理です。
- ・バス等の冷房で風邪をひかぬよう注意が必要です。下倉さんは帰国後、高熱が出て病院へ行きましたが、鳥インフルエンザに間違えられ診療を拒否されたようです。

なお、この報告の参考資料のほとんどは真田さんに集めて頂きました。謝意を表します。

また、次の研修旅行は平成20年1月12日から1週間ラオスに行く予定です。詳しくは土木技術会、土質基礎研究委員会のホームページを御覧ください。

参考文献

1. ㈱飛島建設技術研究所 HP (先遣隊報告図A1、A2を統合)
2. フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』(ジャワ島中部地震 (2006年5月))
3. ボロブドウル幻想 田中阿里子 1993年6月
4. ピテカントロプス展 国立科学博物館 平成8年
5. 同じ