

南部イモギリ王朝墓跡付近での被害と 7/18 沿岸部津波

Damages of Imogiri Royal Cemetery and
7/18 Tsunami Damages at South Coast of Yogyakarta

田中 泰雄

Yasuo Tanaka

フォアド ベンドミラッド

Fouad Bendimerad

概要：本報告では、ジョグジャカルタ市南部に位置するイモギリの王朝墓石での被害調査と、7月18日に発生した津波災害によるジョグジャカルタ南部沿岸での津波被害調査の結果を報告する。前者の被害の影響は、今回のジョグジャカルタ地震におけるインドネシア政府の取組みについて非常に関連するものであり、ジョグジャカルタ特別区のインドネシア政府における位置づけ及び援助策についても言及する。一方、後者の津波被害の範囲については各種国際支援団体などより、被害が同地域南部沿岸にも及んだことがインターネット上で公開されていた。しかしながら実際はジョグジャカルタ市南部沿岸での被害は別時期の暴風高波被害であることが判明し、公開される津波災害情報での調査精度に注意が必要であることを述べる。

キーワード：地震被害、ジョグジャカルタ王朝、ソシオ・テクノロジー、津波被害、ウェブ公開情報

1. はじめに

著者らは7月31日～8月6日にかけて、ジョグジャカルタ特別州のジョグジャカルタ市と、アチェ特別州のバンダアチェ市を訪問した。ジョグジャカルタ州では8月2-3日の非常に限られた期日の中で、ジャワ島中部地震による同地域内の地震被害調査と、7.18発生の地震による津波被害を調査し、8月4-5日にはバンダアチェ市において、2004.12発生のスマトラ沖大地震津波被害からの同市の復興状況について調査・支援活動を行った。本報告では、2日間の限られた調査期間ではあるが、調査を行ったジョグジャカルタ市南部に位置するイモギリの王朝墓石での被害と、7月18日に発生した津波災害によるジョグジャカルタ南部沿岸での津波被害調査について報告する。

なお今回の調査で両地域を同時に訪問することにより、バンダアチェ市とジョグジャカルタ市との被害と復興策に関して、同じインドネシア国内であるが両地域の社会背景などの違いにより様々な点で災害対応に差が生じていることが分かった。特にインドネシア政府の両市への対応に関して大きな差があるようである。都市と災害との関係を調査する上では、各都市が持つ地形・自然環境などの物理的背景の違いや、社会構造、政治・経済・歴史・人口的要因等の違いなどが、その都市の被害規模や復興過程に大きな影響を及ぼす。従って、非常に多数の人間生活が営まれる都市と災害の関係を研究し、その災害軽減策・復興策を究明するには、常に社会科学的検討と自然科学的検討の両者を連動させて行わなければならない。いわゆる都市災害の複雑さの故に、ソシオ・テクノロジー(Socio-Technology)を活用した研究の必要性が重要となる。

まず本報告の検討対象であるジョグジャカルタの歴史・社会的背景について述べる。同市は州と同等なジョグジャカルタ特別行政地域に所属する。本特別行政地域(特別州)は形式的にはスルタンの支配下にあり、面積3,185.80平方キロ、人口43,640,000人で、ジョグジャカルタの都市部人口は約60万人とされている¹⁾。スルタンの由来は、1586年にセーマパティが建国したマタラム王国から始まるが、18世紀の王位継承の内紛を機会にオランダ東インド会社が介入し、1755年にはオランダによりジョグジャカルタ王国(現地)とスラカルタ王国(ジョグジャカルタの北東約65kmの市)に分裂させられた。初代ジョグジャカルタ国王はハメンクブウォノ1世である。1945-1948年のインドネシア独立戦争時期には、ジョグジャカルタはインドネシア共和国の臨時首都となり、インドネシアは共和国として独立して土侯国は廃止されたが、ジョグジャカルタのスルタン、ハメンクブウォノ9世(1912年-1988年)は一時名誉職的な副大統領にもなり、特別州としてスルタ

ン領として王族制終身知事の存続を認められた。1998年にインドネシアの旧体制が崩壊すると、ジョグジャカルタ州でも知事選挙が実施されたが、ハメンクブウォノ10世(1988 -、ガジャマダ大学法学部卒)が直接選挙で知事に当選した。

以上のようなジョグジャカルタ市のインドネシア国内における重要性の社会的背景は、今回の震災復興にも大きく影響を及ぼしている。現地の新聞によると、震災後インドネシアのユドヨノ大統領は直ちにジョグジャカルタに移動し、一時期間であるがジョグジャカルタにおいて政府事務を取り仕切っている。また、ジョグジャカルタの復興に対して、政府支援として今年5月-8月の期間にRp100Billion、その後の1年間にRp1.1Trillionを支出し、合計でRp1.2Trillion(US\$130Million)を計画すると発表している²⁾。これと対照的なのは、アチェ特別州でのスマトラ津波災害に関する援助体制であり、援助の殆どは国際支援が主体であり、2005年8月に発表されたアチェ復興機構(BRR)の報告では、BRRはUS\$4.1Billionの支援金を活用して復興に当たるとされ、その内のインドネシア政府の財政負担はRp8.3Billionであるとしている³⁾。従って、今回のジョグジャカルタ市の震災復興では、以上のような背景から、地元(特別州政府、ガジャマダ大学等)を主体とした復興体制が組織されるものと考えられる。一方、国際援助が大規模に投入されたアチェ特別州の復興では、BRRが主体となり、国際援助機関と連携したバンダアチェ市の復興が行われており、両者の震災対応には、対照的な違いがあり、これらがどのように今後の復興に影響を与えるかを継続的に検討していく必要がある。

2. ジャワ島中部地震によるイモギリ王朝墓石及び近郊での被害

イモギリ王朝墓石は図-1に示すように、ジョグジャカルタ南東、約13kmの位置の丘陵地の頂上付近に位置する広大な墓石群である。本墓石は図-1に示すように、米国地質調査所USGSや防災科学研究所が公表している震央の位置から非常に近く、強震動を受けた地点と判断される。墓石群は、前述のように1755年に分離独立したジョグジャカルタ王国の墓石群であり、初代から現在までのハメンクブウォノ王族家の代々の王がまつられている。墓石全体は図-2に示すように、幅約230m×奥行き80mの区域に代々の王の墓石が構築されており、区域は南向きの頂上付近の斜面に位置する。現地の標高は約95mから130mの範囲であるが、墓石全体は約1(鉛直):4(水平)の斜面に構築されている。

現地調査に当たっては、墓石内部での調査には特別な許可が必要なため、墓石の周辺を踏査することで、おおよその被害の様子を判断することとした。なお、本墓石群の被害はインドネシア政府関係者にとって非常に重要関心事項であり、前述のようにジョグジャカルタ王国の重要性から直ちに大統領が視察するなど、各種の調査が行われ修復が検討されている。現地の周辺踏査による調査でもっとも被害が甚大であると判断されたのは、南東隅部付近の煉瓦造り門や擁壁の崩壊である。

南東からの進入路は図-3のように大き



図-1 イモギリ王朝墓石の位置



図-2 イモギリ王朝墓石の全体像



図 - 3 南東隅部擁壁の崩壊



図 - 4 南東墓石の入口門の倒壊



図 - 5 入口門に東隣接の小屋被害



図 - 6 入口門に西側隣接の小屋被害

く崩壊している。崩壊の形態は、厚い煉瓦構築の擁壁が図 - 3 のように向かって左側(南)に向けて倒壊している。

また、墓石建築物関係の被害としては、図 - 4 に示すように墓石入口に構築された門塔の上部が墓石内部(北側)に落下した被害が発生している。前述のように墓石地域は南南西向きの斜面に向かって位置しているため、門塔の崩壊原因の震動方向は南北方向となる。一方、断層の走行は北東 - 南西であるため、強震動は北西南東方向に発生したと考えられる。このため、門塔の倒壊は、地震動によるものではあるが、むしろ強震動よりは、地震動によりトップヘビーの構造をしたことによる門塔上部の落下が生じたためと考えられる。

地震動の大小については建物被害から判定が試みられるが、大きな被害を受けたものと、非常に被害が小さいものが、倒壊した門塔に隣接する構造物にみられた。

図-5は門塔東側に隣接する小屋の被害であるが、壁部の縦われが大きく開くのに対し、同門塔西側に隣接する子は(図-6)は殆ど被害が無いと判断される。特に小屋屋根の瓦部が落下していない。なお、これらの煉瓦構造物の強度については、甚大な被害を生じた民家の煉瓦建物とは異なり、十分な強度を持つものと考えられた。

一方、これらの墓石南東部が構築された南南西向き斜面は非常に急峻である。図-7は隣接する斜面状況



図 - 7 墓石の南南西斜面の変状



図 - 8 墓石群中央部(東方)での状況



図 - 9 中央部より斜面上部(北側)の状況

を示したものであるが、図から分かるように墓石斜面を人工構造物で保持していたことが明らかである。また、斜面支持のための人工構造物は下方に大きく滑っており、墓石南東部の支持地盤の一部は盛土構造物で構成されていたと考えられる。このため、図-3から図-5までの一連の墓石南東部での被害には、盛土地盤による地震動増幅と地盤変状が大きく関係していたと判断される。

墓石群の中央部での状況を示したものが図-8, 図-9である。これらの図から明らかなように、中央部では大きな被害はみられず、図-9の門塔の崩壊は、図-4での被害と同様にトップヘビーの門塔構造が原因と考えられる。

図-10, 11は墓石群中央部から西側の構築物の被害状況を示したものである。図-10は墓石群の中央正門に到る階段が示されているが、墓石建設時から使用されたものと思われ、自然斜面に構築されて被害は全くない。一方、図-11は中央部より西側を示したものであるが、南東部の状況と同様に南南西の斜面近傍で構築された門壁が倒壊しており、何らかの人工地盤上に構築されたことが倒壊の一員であると考えられる。

墓石の建設では、中央部より最も古い王の墓が構築され、墓石群に向かって右(東)側に次々と次の世代の墓が建設され、最新のものは墓石群の向かって左(西)側に建造されている。新しい墓石構造物では鉄筋コンクリート造のものもあり、一部門塔の柱部では鉄筋の座屈がみられたが、これは門塔の重量と地震動(上下動?)が組み合わされて、被害が生じた可能性が考えられる。



図 - 10 墓石中央部の階段部を望む



図 - 11 墓石中央より西側の状況



図 - 12 墓石群北端(頂上部)での被害



図 - 13 墓石北端部の小屋被害(柱根本はアンカーで固定)

墓石群の周辺擁壁を踏査した結果、南部斜面に沿ってみられた擁壁の崩壊が墓石群北端(頂上部)においても観察された。図 - 12 がその一例を示したものであるが、図の右側(北東)が頂上部を経て傾斜地盤となっている。この頂上部で崩壊が生じた原因は、頂上部の地形効果で地震動が増幅されたか、何らかの盛土地盤が造成されて南部斜面と同様に人工地盤の変状によるものも考えられる。なお、図 - 13 は図 - 12 付近の内部に建設された小屋の被害状況であるが、小屋屋根の瓦の落下もない。柱の位置も水平変位がみられないが、これは先の図 - 6 での小屋変状と同じであり、柱脚部で床にアンカー固定が行われて大きな被害を生じなかったと判断される。

イモギリ王朝墓石の被害調査の後、震源地近傍での地盤被害を調査するため、Opak 川に Oyo 川が合流する地点を踏査した。この付近では、地震発生する直前に地鳴りを付近の住民が聞き、このような現象がその後の余震でも発生したと報告されている場所である。両河川が合流する箇所は、砂質の河原であり煉瓦建物建造用にモルタル砂が多量に採取されている箇所である。付近の住民にヒアリングを行い、上記の事実を確かめることが出来たが、著者らが現地を訪れた8月初旬にはすでにその現象はなくなっているとのことであった。また、両河川合流の河原では、直径 10m ほどの陥没が数カ所みられた。これは、先の河川河床からの砂採取と、地震動による地盤緩み部の沈降が組み合わさって生じたことが考えられる。なお付近を踏査したが、明確な断層変異は観察されなかった。

3 . 7月 18 日ジャワ島地震によるジョグジャカルタ南部沿岸津波被害

5月の M6.3 の上記ジャワ中部地震の後、7月に図 - 14 に示すようにジャワ島西部沖で M7.2 の大地震が発生し、広範囲の沿岸部に津波が襲来し、多数の犠牲者が発生したとされている。図から分かるように、津波襲来範囲は、ジョグジャカルタ南部沿岸にも達しており、このため図 - 15 に示す範囲で現地沿岸部を踏査し、

津波被害調査を実施した。

図 - 15 から分かるように、調査範囲は広範囲に及んだが、津波被害は無く、地元住民によると7月18日以降に発生した強風(台風)による高潮被害(Storm Surge)であることが判明した。図 - 16 はその被害の一例であるが、強風で発生した非常に大きな波浪が沿岸を浸食し、沿岸の構造物に被害を与えたことが判明した。強風による高潮被害であるため、波浪による沿岸部内部への被害は海岸周辺の限られた部分に限定され、津波のように広範囲の海岸線背後の地域に被害は及んでいない。

7月18日の津波による被害は、ジョグジャカルタの西方約180kmに位置するパンガンダランの観光地に集中したと考えられる。インターネットが発達し、地震や津波の被害情報が簡単に得られるようになったが、災害調査において航空写真や衛星写真による推定が行われることが多く、公開されている被害情報の信頼度については、十分注意が必要である。

4. まとめ

著者らはジョグジャカルタを8月2-3日の非常に限られた期日の中で訪問する機会を得て、ジャワ島中部地震による同地域内の地震被害調査と、7.18 発生地震による津波被害を調査した。ジョグジャカルタ市南部に位置するイモギリの王朝墓石での被害については、被害の要因が急斜面に墓石を建設する際の盛土地盤が地震動増幅や変状をもたらし、墓石建造物に被害を及ぼしたことが分かった。一方、7月18日に発生した津波災害によるジョグジャカルタ南部沿岸での津波被害については、著者らが調査した範囲の沿岸部では、津波発生後の強風(台風)による高潮が被害を及ぼしており、津波被害は当該地区には及んでいないことが分かった。

参考文献：

- 1) ウィキペディア WebPage
<http://ja.wikipedia.org/wiki/>
- 2) Paras Indonesia:
www.parasindonesia.com
- 3) BRR(Agency of the Rehabilitation and Reconstruction for the Region and Community of Aceh and Nias: <http://www.e-aceh-nias.org/home/>



図 - 14 インターネット公開の津波被害情報



図 15 ジョグジャカルタ南部沿岸の津波調査範囲



図 - 16 ジョグジャカルタ南西沿岸での高潮被害