

## 数値地形モデル (DTM) を用いたスリランカの古代貯水池の規模の解明

東京工業高等専門学校 正会員 ○鈴木 慎也

### 1. 研究の目的

スリランカは全島が熱帯性モンスーン気候に属し、年間降水量によって乾燥地域・湿潤地域・中間地域の3つに大別されている。このうち乾燥地域では、年間降水量の約7割が雨季(10月～3月)に集中しており、天水だけでは乾季の耕作は困難であったことから、古代から貯水灌漑システムが高度に発達してきた。本システムは、巨大貯水池の築造を可能とした暗渠式排水施設と、数珠繋ぎの貯水池ネットワークに特徴が見られ、上流からの排水を下流で用水として反復利用することを可能とした画期的なものであった。

しかし、本システムは、13世紀以降、急速に衰退・放棄され、北部を中心とした乾燥地域は再び密林に飲み込まれてしまう。システム崩壊の原因を明らかにするためには、貯水池が放棄された時点の状況を探ることが肝要だが、現存する貯水池の多くは近代以降の灌漑政策により、既に修復・改修の手が入っているため、放棄時点の状況を解明することは困難となっている。このような中で、イギリス統治時代以降、ほとんど人の手が入っていない自然保護区や国立公園内の貯水池を対象とした調査・研究を行うことは、放棄された当時の状況を知りうる唯一の手段であると言える。

本研究では、ワスゴムワ国立公園内のマーラゴムワ貯水池について、現地調査で得られた知見と数値地形モデル(Digital Terrain Model, 以下DTM)を用いて作成した微地形図から、その規模と放棄された当時の状況を明らかにすることを目的とする。

### 2. 分析対象遺跡と使用データ・ソフトウェア

#### 2-1. 分析対象遺跡

ワスゴムワ国立公園は1938年に自然保護区に指定されて以来、域内における諸活動が厳しく制限されていたことから、近代以降に行われてきた修復事業を免れている地域である。分析対象のマーラゴムワ貯水池は、2009年、2010年にこのワスゴムワ国

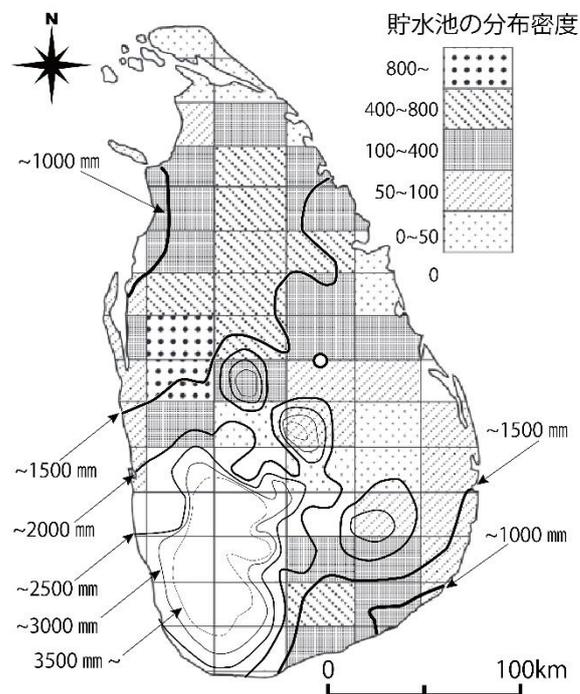


図1 長期平均年間降水量と貯水池分布密度  
※白点はマーラゴムワ貯水池の所在を示す

立公園を調査対象としたNPO法人南アジア遺跡探検調査会の遺跡探査によって調査されたものである。

当時の調査では暗渠式排水施設及びその周辺の調査に留まっており、貯水池の全容解明には至っていない。そこで本研究では、高精度DTMを用いて密林に覆われている貯水池およびその周辺の地形を明らかにすることで、その規模と放棄時点の状況の解明を試みた。

#### 2-2. 使用データ・ソフトウェア

使用データは、宇宙航空研究開発機構(JAXA)の陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS: Advanced Land Observing Satellite)が撮影した衛星画像を用いて作成された2.5mメッシュの高精度DTMである。微地形図の作成・規模の計測にはオープンソースソフトウェアのQGIS(Ver. 3.10)を使用した。

キーワード スリランカ, 貯水池, 数値地形モデル(DTM), 地理情報システム(GIS)

連絡先 〒193-0997 東京都八王子市栢田町1220-2 TEL 042-668-5148

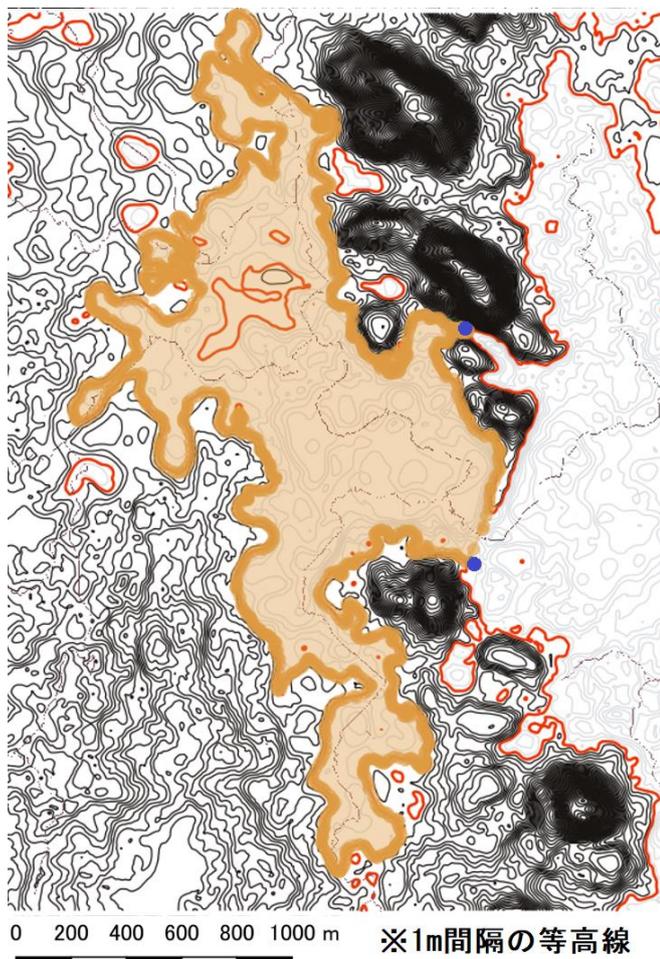


図2 マーラゴムワ貯水池の推定湛水面積  
※青点は暗渠式排水施設の所在を示す

### 3. 分析結果

まず、DTMから作成した微地形図とGoogle mapで公開されている衛星写真を重ねることで、天然の岩山と土堰堤のおおよその境目を探った。その結果、この貯水池はマーラゴムワ・ガラ (Malagomuwa gala) と呼ばれる南北に縦状に連なる岩丘群の狭間に幅約50m、長さ約500mの土堰堤を築造し、涸れ川のナワガハ川 (Nawagaha・Ela) を堰き止めるようにして造られていることが明らかとなった。

次に、現地調査で発見された2つの暗渠式排水施設を微地形図にプロットすることで、満水時の水位を予想し、その水位からマーラゴムワ貯水池の推定湛水面積を算出したのが図2である。今回の分析により算出されたマーラゴムワ貯水池の湛水面積は、1.39km<sup>2</sup>、最大水深8m、周囲長約15.7km、有効貯水容量約507万m<sup>3</sup>（※現在の貯水池の湖底を堆砂容量が充填されたものと仮定して算出）であることが明らかとなった。また、マーラゴムワ貯水池は現地調

査で確認された2つの暗渠式排水施設付近から決壊したことが、微地形図からも明らかとなった。北側に位置する暗渠式排水施設周辺の水深は、南側の暗渠式排水施設付近の水深より浅いことから、まず、北側土堰堤が決壊、その後、南側土堰堤の大規模決壊によって、完全に貯水機能を喪失したものと推察される。しかしながら、貯水池の放棄が貯水機能の喪失の前後どちらであったのか、という点については不明のままである。

### 5. 今後の展望

本研究により、現地調査で得られた知見と高精度DTMを用いることで、放棄された貯水池の規模の解明が可能であることが明らかとなった。今後は他の貯水池についても同様の手法で放棄された時点での貯水池の規模を算出するとともに、現代との比較によって、その受益面積を推定することで、密林地帯の当時の開発状況を明らかにしていきたい。

また、貯水池がどのような経緯で放棄されるに至ったのか、という点については、より精緻な現地調査と炭素14年代測定法などの理化学的な分析の実施により、解明の糸口を探っていく所存である。

### 謝辞

本稿を著するにあたり、資料発表の許可をいただいたNPO法人南アジア遺跡探検調査会理事長の岡村隆氏、ならびに調査に携わった隊員の方々に深く感謝いたします。

なお、本研究は公益財団法人三島海雲記念財団第57回学術研究奨励金による研究の成果の一部である。

### 参考文献

- ・NPO 法人南アジア遺跡探検調査会(編) 2012:『スリランカ・ワスゴムワ国立公園周辺の密林遺跡 2009年・2010年調査報告』能登印刷株式会社
- ・Cook, E. K. 1935. Ceylon, its Geography, Resources and People, Sri Lanka, University of Colombo, pp 215
- ・Parker, H. 1909. Ancient Ceylon, Asian Educational Services, New Delhi.