

113 フィリピン・マヨン火山における火山麓斜面の地形変化とトレンチ掘削調査

国土交通省・JICA長期専門家
 日本工営株式会社
 砂防エンジニアリング株式会社

酒谷幸彦
 佐藤秀樹 田中健一
 ○深沢 浩

1 はじめに

国際協力事業団(JICA)では、フィリピン政府との間で締結された実施合意の内容に基づき、1998年9月より2000年7月までの期間に「フィリピン国マヨン火山地域総合防災計画調査」を実施した。当調査は、洪水、土石流等の災害から住民を守るためにハード対策に加え、ソフト対策を含めた総合的な防災計画のマスタープランとフィージビリティスタディの策定を主たる目的としている。本稿では、ハード対策項目のうち砂防施設配置計画策定のために実施した空中写真判読による地形分類図作成、現地調査、トレンチ掘削調査等の基礎調査成果を報告する。

2 マヨン火山の噴火履歴

マヨン火山は、標高 2462 m の成層火山で、マニラの南東約 300 km のルソン島アルバイ州に位置する活火山である(図-1)。噴火履歴は、歴史的に知られているだけでも 1616 年以降で 46 回の噴火を繰り返しており、その間の噴火周期は、平均すると約 8 年と規則的である。噴火様式は、ブルカノ式噴火を特徴としており、降下火砕物・火砕流・溶岩流などを伴うことが多い。しかし、後述する 1814 年の噴火はプリニー式噴火で 1616 年以降において最大規模であり、主に降下物と火山泥流により合計 1200 名の犠牲者があったと記録されている(Newhall, 1977)。

3 火山麓斜面の地形変化

マヨン火山の縦断勾配は、1/1.6 から 1/23.0 と急峻であり、地形的には火山ドーム、台地、火山麓扇状地に区分される(表-1)。火山麓扇状地との間に一次及び二次移動堆積物の互層からなる台地状の高まりが形成されていることが特徴である。

マヨン火山は近年、山頂クレーターが南東側に開口したために南東斜面の土砂移動が最も活発である(図-2)。泥流、土石流流下に関わる土砂移動の供給源は、主に火山ドーム上のガリー(①)と原斜面(0s)、そして火砕流台地(②)と推定される。そしてガリーの発達する場所は、溶岩流の分布に規制されている傾向が強い。つまり、ガリーは新規溶岩流の側端に沿う位置に発達する。また、火砕流台地の標高 600 m 前後区間において、1982 年から 1999 年までの間に 3ヶ所(③)の地点で河川争奪現象が発生したことを空中写真判読によって確認した。争奪による流域面積の変化によって、流域毎の流出土砂量が急激に変化していることは土砂氾濫範囲(④)の変化からも推定できる。その他に火砕流や溶岩流の流下・堆積によって河道が閉塞(⑤)されて、新河道が形成(⑥)され流出土砂量が一時的に急増するなどの現象が発生している。

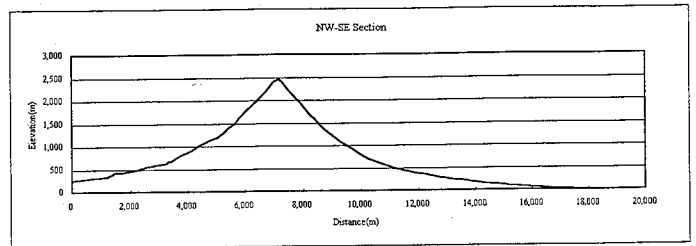


図-1 マヨン火山地形縦断図

表-1 火山斜面分類表

| Elevation of Segment (m) | Mean Slope Gradient | Landform | Geological Structure |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---|
| From summit (2462m) to 1000 m | 1/1.6 | Volcanic Dome | Volcanic Rock (mainly andesite rock) |
| From 1000 m to 500-300 m | 1/3.3-1/7.8 | Pyroclastic, Debris and Lava Plateau | Primary on secondary pyroclastic and debris materials |
| From 500-300 m to 100-20 m | 1/16.7-1/23 | Alluvial Fan | Secondary or thirdly pyroclastic and debris materials |
| From 100-20 to Alluvial plain | More than 1/100 | Alluvial Plain | Sand and silt |

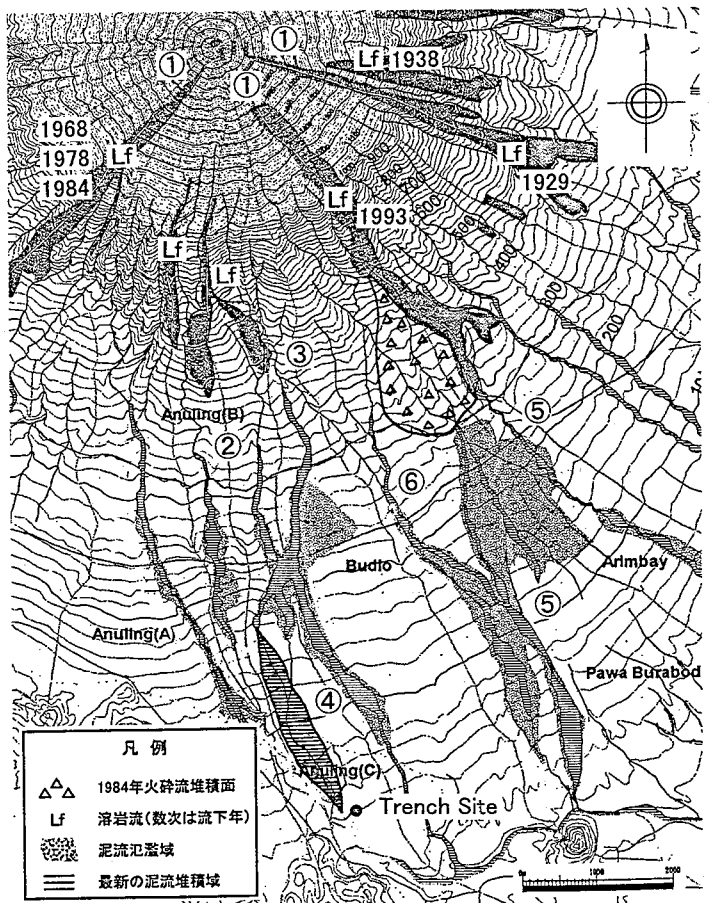


図-2 マヨン火山南東斜面地形分類図

4 トレンチ掘削調査

1999年2月より3月にかけて、既往最大噴火である1814年噴火時の土砂移動実態を解明するためトレンチ掘削調査を実施した。掘削地点は、火口から約10km地点のカグサワ教会近傍を選定した(図-3)。この地点は泥流により10~12m埋没した場所と言われている(Newhall, 1977)。トレンチの最大掘削深は、約12mで、現地表面部の掘削幅約50mの壁面を観察した(図-4)。掘削結果は以下のとおりである。

- (1) 観察される地質は、砂礫を主体とした河川堆積物よりなり、層相は複雑で側方変化が著しい。
- (2) 砂層(S)はラミナが明瞭で、掃流堆積物と考えられる。
- (3) 砂礫層(G)は石礫の集中やラミナの発達が弱いことから土石流堆積物と考えられる。
- (4) 現地表面より9~10m付近下部には、有機質の土壌化した層(Vfs)が確認できる。この層の上位からは埋没立木、木片多数、動物骨格、陶器破片が出土した。
- (5) Vfs層の上位には厚さ数cmのスコリア層(Sc)が堆積する。これは、上流の半径6km付近では厚さ50cmのスコリア層と対比され、1814年噴火時の発泡した降下物があったという記述と一致する。
- (6) Sc層の上位には掃流堆積物のS3層を挟んで砂礫層(G1)が堆積する。流芯部ではSc層やS3層を削剥しながら堆積し、平均層厚2.5m、最大層厚5m程度に達している。
- (7) 状況的にVfs層は1814年噴火前の地表面で、G1層は1814年にカグサワの集落を埋めた土石流本体の堆積物とみなすことが適当と考えられる(図-5)。しかも、Sc層降下後から土石流G1層堆積までの時間間隙は小さいと推測される。

5 まとめ

活動的な火山では、溶岩や火砕流などの噴出物が河道形成を規制していることがわかった。河川争奪の発生する要因と火山活動との関係考察が必要である。また、1814年噴火時の土石流が観察では最大5m程度であるため、1回の土石流で埋没したものか史実との相違について検討する余地がある。

参考文献: Newhall, C. (1977) Geology and petrology of Mayon volcano, southeastern Luzon, Philippines. Master Thesis Univ. California (Davis), 1-292.

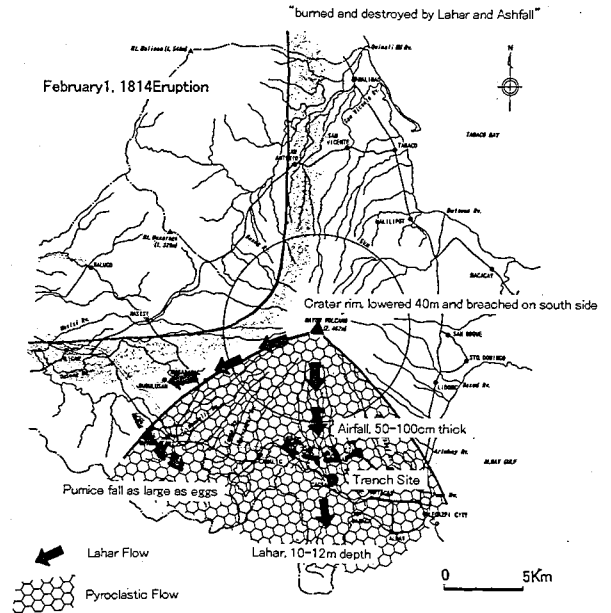


図-3 1814年噴火の被害状況想定図

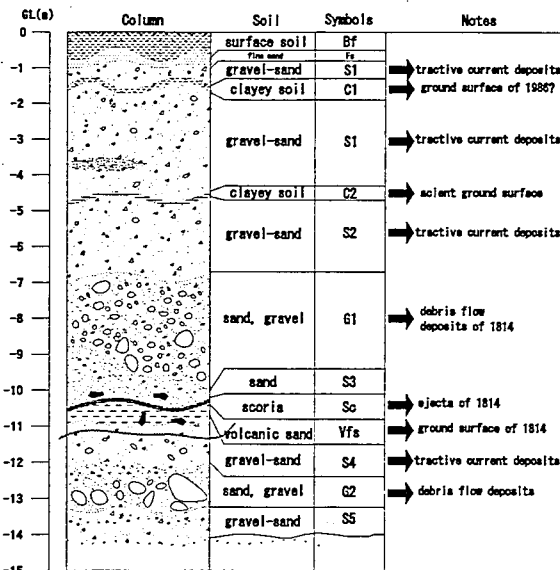


図-5 トレンチ模式柱状図

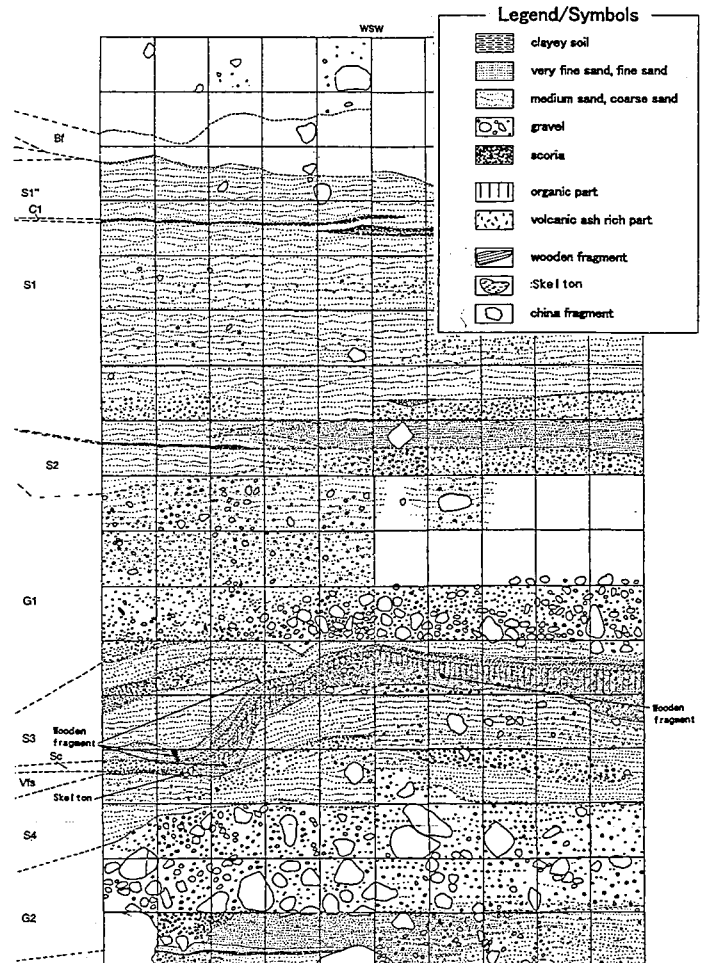


図-4 トレンチ壁面スケッチ