

# フィリピン マヨン火山泥流 災害調査に参加して

万膳 英彦

まんぜん ひでひこ

(財)砂防・地すべり技術センター  
企画部 部長

図-1 マヨン火山位置図



表-1 調査団の構成

綱木亮介	国土交通省国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター長
桜井 亘	(独) 土木研究所土砂管理研究グループ 火山土石流チーム総括主任研究員
徳永良雄	フィリピン共和国公共事業道路省 治水砂防技術センターJICAチーフアドバイザー
光永健男	フィリピン共和国公共事業道路省 治水砂防技術センターJICA専門家
万膳英彦	(財) 砂防・地すべり技術センター 企画部長

表-2 降雨量 (レガスピ観測所)

日時	3時間雨量	積算雨量
11月30日 5:00~ 8:00	0mm	0mm
8:00~11:00	58mm	58mm
11:00~14:00	227mm	285mm
14:00~17:00	180mm	465mm
17:00~20:00	1mm	466mm
20:00~23:00	0mm	466mm

## 1 はじめに

2006年11月30日、台風に伴う集中豪雨により、フィリピン共和国アルバイ州レガスピ市ほか、マヨン火山周辺の広い範囲にわたって大規模な泥流災害が発生した。国土交通省は、災害の実態把握、火山砂防対策のデータ収集および比国に対する緊急対策に関する提言などを行うため、12月11日から14日にかけて現地に調査団を派遣した。筆者もその一員として調査に参加する機会を得たのでここにその概要を紹介する。

なお、この調査結果に関しては、すでに「砂防学会誌」★<sup>1</sup>、「砂防と治水」★<sup>2</sup>などにも報告がなされている。そこで、ここでは筆者の個人的な意見を中心に、この災害について考えてみることにする。

## 2 マヨン火山と周辺の人々の生活

日本と同様に環太平洋火山地帯に位置するフィリピンには、20世紀最大規模といわれる噴火(1991年)を起こしたピナツボ火山をはじめとして22の活火山が存在する。今回の調査対象となったマヨン火山は、ルソン島の東南部に位置し、標高は2462m。“マヨン”とは、地元の言葉で“美しい”という意味だそうであるが、まさに、その称号がぴったりの完璧な円錐形をした活火山である(写真-1)。しかしながら、その美しい姿とは裏腹に、マヨン火山はこれまでにたびたび大規模な噴火を繰り返し、周辺地域に大きな被害を及ぼしてきた(火山学的には、たび重なる噴火による火山噴出物が堆積して美しい姿の成層火山が造られたというべきかもしれないが……)。

記録に残る最初の噴火は1616年であるが、その後も平均するとほぼ10年に1回の頻度で噴火している。そして噴火のたびに火砕流、溶岩流、火山灰などを大量に噴出し、直接下流の集落や農地を襲って被害を与えてきたばかりでなく、その堆積物が台風時の集中豪雨などにより泥流となって流下、氾濫して地域住民を苦しめた。最近では1981年6月、台風による降雨で泥流が発生して30名が死亡、また1993年2月には火砕流により農民77名が犠牲になっており、さらに2000年、2001年そして2006年にも溶岩流、火砕流、火山灰などを噴出している。

このように、現在も活発に活動を続けているマヨン火山ではあるが、一方、長期間にわたって火山噴出物が供



写真-1 美しい姿のマヨン山



写真-2 山麓に広がる田園風景



写真-3 山腹に発達するガリー



写真-4 広い範囲に及ぶ泥流の氾濫



写真-5 泥流が流れた痕跡のない元の河川



写真-6 泥流の被害を受けた集落

給されてきた結果、山麓には肥沃な農耕地が形成され、住民生活に豊かな恵みを与えてきたこともまた事実である**写真-2**。今回の泥流災害も、このような自然の営み（火山活動）と社会の営み（人間活動）との相互関係のなかで起きた悲惨な出来事としてとらえることができると思う。

### 3 降雨の状況

台風“ドリアン”の接近に伴って、マヨン火山周辺では11月30日の午前中から風雨が強まった。フィリピン気象地象天文庁レガスビ観測所（マヨン山頂から12Kmほど離れた平地部にある。）の雨量を**表-2**に示す。

この観測所では3時間雨量の記録が残されていたが、それによると11：00から17：00までの6時間雨量の総計が400mmを超えている。すなわち平均して時間雨量60mm以上の豪雨が6時間も続いたことになる。泥流が発生した山腹斜面では、それ以上の強雨であった可能性も考えられる。地元住民からの聞き取りによっても、10：00ころから雨が強くなり、泥流は12：00ころから押し寄せて来始め、夕方まで続いたということである。年間総雨量が3000mmを超えるといわれるこの地方においても、今回の雨はまれにみる豪雨であったことは間違いない。

### 4 被災地の状況

この豪雨により、マヨン火山の東方から南西方面にか

けての広い範囲にわたって、山腹あるいは山麓にあった火山堆積物が泥流化して下流の集落、農地、公共施設などに襲いかかり、死者620名、行方不明者710名、全壊家屋約90000戸にも及ぶ大災害を引き起こした**写真-3**。

現地調査から、今回の災害においてみられるいくつかの特徴的な現象をまとめてみる。

まず、泥流被害を受けた山麓部においては、その氾濫域がもとの河川周辺ばかりでなく広範囲にわたっているところが多い**写真-4**。これは前述したように、記録的な集中豪雨により、きわめて多量の土砂が泥流として流下、氾濫したことが主な原因ではあろうが、そればかりでなく、泥流が必ずしも既存の流路（河川）に流れ込まずに、かなり上流の地点でその向きを変えて（いわゆる、首振り現象）流下したためではないかと思われる。

**写真-5**は、河川に架かる国道橋から上流側を見た状況である。この地点での川幅は70～80m、桁下高は10m程度であった。この河川においても泥流が発生したが、橋梁地点のかなり上流で流れの方向が左岸側に振れて左岸護岸よりさらに数100mの場所にあった集落に流れ込んだ**写真-6**。現地で観察する限りでは、従来の本川筋である橋梁付近には多量の泥流が流れた形跡はほとんどない。

**写真-7**も同様に、導流堤が建設されていた河川の裏側へ泥流が流れ込んだ状況を示している。元の河川の流下断面が不足したために導流堤をオーバーフローしたのではなく、泥流は導流堤区間のさらに上流の地点から向きを変えてその裏側に廻りこんでいる。

これとは逆に、それまでは平地であったところが侵食されて、新たな流路が形成されたケースも多く見られ



写真-7 導流堤の裏側に新たに形成された流路

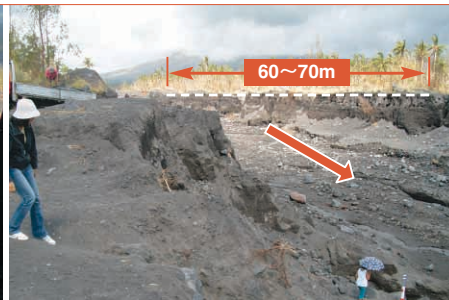


写真-8 平坦な場所に新たに形成された流路

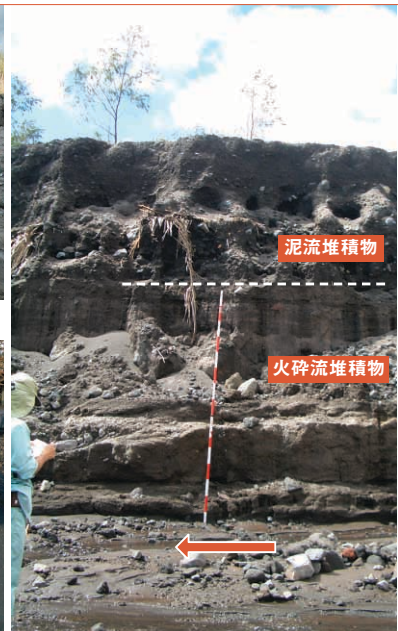


写真-9 新たに形成された流路の溪岸部断面



写真-10 侵食が卓越している地域



写真-11 集落に流入した巨礫（直径2m程度）

た。写真-8はそのうちの一つであるが、災害前はこの付近はほぼ平坦で左右岸は道路でつながっていたという。現在では幅60~70m、深さ10m程度の河川となっている。写真-9に示すように、溪岸はほぼ垂直に切り立っており、上部の泥流堆積物ばかりでなく、その下部にあった過去の噴火による火砕流堆積物も侵食されている。おそらく、いったん侵食が始まった後は上流からの流れがここに集中して、一気に下方侵食が進んでいったものと推定される。

この付近の河床勾配は5°前後であり、比較的勾配がゆるかったにもかかわらず、このように大規模な侵食（土砂の生産）が行われ、それが下流地域の被害を助長したことについては、今後そのメカニズムの解明が待たれるところである 写真-10。

被災地の住民の話によれば、昼ごろあつという間に泥流が流れ込んできたため、屋根の上に避難するのがやっとであったという。なかには、ヤシの木の上に登って難を逃れていたが、その木ごと流されてしまった人もいたということである。泥流は夕方まで続いた。泥流の堆積地には所々に直径2~3mの巨礫もみられるが 写真-11、ほとんどは細粒土砂で、堆積深も1~2m程度のところが多い 写真-12。現地に残った家屋（多くはコンクリート造り）の破壊状況からみると、泥流そのものの衝撃力はそれほど大きくはなかったが、長時間にわたって連続的にあるいは繰り返し襲ってきたために、最終的には集落が壊滅的な被害を受け、多数の人命が失われたことが考えられる 写真-13。

このような被災プロセスは、今回泥流が発生した多くの

地域で一般的にみられるようである。

## 5 再度の泥流災害を防ぐために

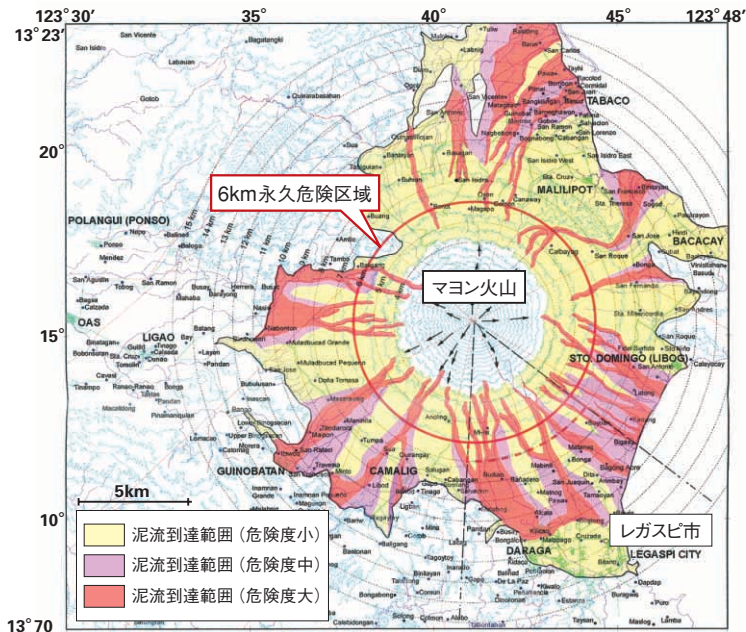
マヨン火山周辺では過去の幾多の悲惨な災害教訓を踏まえて、噴火や火山泥流に対応したハザードマップが作成され 図-2、また、日本の支援などにより警戒避難のための観測機器の設置、導流堤などの砂防施設の建設が進められつつあった。たしかに、導流堤によって泥流が集落に流れ込むのを防いだと思われる箇所もあったが、現地の行政担当者も認めているように、主として予算上の制約からその進捗は思うに任せない状況である。住民の生命を守るという点だけを考えれば、安全な場所への移住がもっとも効果的ではあろうが、住民の心理や経済状況また移転適地の選定など、困難な課題が多く、ただちに実行に移すのは難しい。

一方、もし被災地の復興が順調に行われたとしても、泥流に対する防災対策（ハード及びソフト）が現状の水準のままであったとすれば、再度同じような災害を被る危険性はきわめて高いものといわざるをえない。そこで調査団は、フィリピン政府機関に対して、緊急に実施すべき項目として次のような提言を行った。

### 提言項目

1. 防災関係機関の連携の強化
2. 気象・水文情報収集体制の強化と情報の利活用
3. 緊急的な防災施設の整備と安全な避難場所の確保

図-2 マヨン火山 泥流ハザードマップ 2000年7月 フィリピン火山地震研究所



#### 4. ハザードマップの検証・更新

##### 5. 砂防施設計画の見直し

日本では、近年の大規模な災害発生時には、現地に災害対策本部が設置され関係機関が連携して対処するという体制が一般的である。一方フィリピンでは、火山担当、気象担当、公共土木担当、災害復興担当などそれぞれの機関では懸命な災害対応が行われていたが、それらの機関どうしの情報連絡や調整は必ずしも十分ではないように見受けられた。

マヨン火山周辺における泥流災害を防止するためには、砂防施設の整備を図ることがもっとも重要である。基本的な考え方として上流域において土砂の生産、移動を抑制し、下流部においては余裕のある流下断面をもった流路を整備して氾濫を抑えるという方法が一般的である。

しかし、そのためには上流域に大規模な遊砂池を設けたり、また流路を固定する砂防施設を延々と設置したりしなければならず、莫大な費用と時間を要することになる。したがって、まず集落を守るという観点から、いわゆる輪中堤と同様の考え方とって、集落を囲むように（とくに上流側）砂防施設を配置することを提案した。この方法では農耕地などを広域的に保全することは難しいが、少なくとも人命を保護するという点では有効であろう。またソフト対策としては、住民に台風情報などがしっかりと伝わるようなシステムの整備が必要であるが、周辺に避難適地が確保できないような地域では、集落の中に一時的に避難するための施設、すなわち護岸などで保護された高台（盛土）と雨風をしのぐための簡易な避難所を建設することも考えられる。



写真-12 泥流で一階の半分程度が埋まった人家



写真-13 泥流の氾濫・堆積状況

#### 6 おわりに

今回の調査に参加して、あらためて活発な活動を続ける火山周辺における土砂移動現象のすさまじさと、それをコントロールして住民の安全を確保することの技術的困難さを実感した。単純に事業効果（B/C）という指標だけからいえば、大規模な砂防施設を建設するよりも住民を安全な場所へ移転させるほうが得策かもしれない。

しかし、住民たちにはその場所を簡単には離れられないさまざまな事情があるであろう。さらに、今回泥流災害に見舞われた地域に住む人々は、おそらく社会的、経済的な面での弱者が多いことが考えられる。そのような人々の生命や財産を守り、安全で安心して暮らせる場を提供することこそ砂防の重要な役割であると思う。

被災地の子供たちの屈託のない笑顔写真-14に込めるためにも、日一比の技術協力関係がより一層具体的なかたちで進展し、一日も早く被災地の復興と安全が図られることを祈念するものである。おわりにあたり、いろいろとご指導いただいた調査団の皆様方、またお世話になった日本、フィリピン両国の関係機関の皆様方に厚く御礼申し上げます。



写真-14 元気の被災地の子供たち

##### ★参考文献

- 1 桜井亘、綱木亮介、万膳英彦、徳永良雄、光永健男：フィリピン共和国アルバイ州マヨン火山で発生した大規模な泥流災害について、砂防学会誌Vol.59 No5
- 2 光永健男、綱木亮介、桜井亘、万膳英彦：フィリピン共和国マヨン火山周辺における台風レミン（ドリアン）の被災地調査について、砂防と治水（第175号）