# Mt.Merapi 噴火（速報）

(Vor.03：2010 年 11 月 20 日～2011 年 2 月 15 日)

八千代エンジニヤリング株式会社

## 1．噴火の活動経緯と Mt.Merapi エリアの状況

### 1.1 噴火活動

2010 年 10 月 26 日に噴火活動を開始した Mt.Merapi は 12 月に入り活動が収束傾向にあった。これを受け、12 月 9 日に火山活動のステータスが最高レベルから 1 段階引き下げられ、「SIAGA」になった。現在は山頂からの水蒸気・ガスの噴出のみで、噴火活動は落ち着きを見せている。

以下に火山噴火の主な活動経緯をとりまとめた。

**表－1.1.1　Mt.Merapi　噴火活動の主な経緯**

| 年月日 | 活動の概要 |
|---|---|
| 2010 年 10 月 25 日 | 火山性地震が多発し、火山危険度の最高レベルである「AWAS」に引き上げられる。 |
| 10 月 26 日 | 最初の火砕流が発生し、K.Gendol 方向へ流下した。避難区域が 10km に設定された直後であり、避難出来なかった 26 名が火砕流により死亡。 |
| 10 月 28 日<br>～ 11 月 2 日 | ２回目の火砕流が発生し、K.Gendol 方向に流下した。その後、断続的に溶岩の流出、噴火を伴う火砕流が発生し、山頂より約 4km まで火砕流が到達した。Jogya 市内でも火山灰が観測される。 |
| 11 月 3 日<br>～11 月 4 日 | 比較的大きな爆発的噴火及び溶岩流出を伴う火砕流が発生。K.Gendol を中心に山頂より約 9km まで火砕流が到達。３日の火砕流により避難区域も 10km から 15km に拡大。以降、同様な噴火が継続した。 |
| 11 月 5 日 | 最大規模の爆発的噴火及び溶岩流出を伴う火砕流が発生。K.Gendol において山頂より約 17km 付近まで火砕流が到達。この火砕流により避難区域が 15km から 20km に拡大。 |
| 11 月 6 日<br>～11 月 9 日 | 爆発的噴火及び溶岩流出を伴う火砕流が断続的に発生した。<br>火砕流の流下方向も K.Woro,K.Gendol,K.Kuning,K.Krasak,K.Boyong と広範囲にわたり、到達距離も約 3km～5km となっている。また、豪雨による土石流も発生した。 |
| 11 月 10 日<br>～11 月 12 日 | 火砕流は１日に１～２回に発生が低下した。しかし、火山性地震など活動は依然高い状態が継続。山頂付近の濃霧のため、視覚による確認が出来ないが、噴火・崩壊の轟音が発生している。 |
| 11 月 13 日<br>～11 月 15 日 | 11 月 14 日に火砕流が２回流下した。また、15 日に現在まで流下した火砕流の到達距離が発表され、地域によって危険区域範囲が一部縮小された。<br>火砕流の最大到達距離は K.Gendol の山頂から 14km であった。 |
| 11 月 16 日<br>～11 月 19 日 | 11 月 18 日に２回の火砕流が流下したが、この期間はこの２回のみ。しかし、火山性地震など活動は依然高い状態が継続。<br>19 日には危険区域範囲が一部縮小された。 |
| 11 月 20 日<br>～12 月 2 日 | 火砕流の発生頻度は数日に１回程度に減少したが、火山性地震などは継続して発生している。また、各地で土石流発生が報告される。その到達距離も山頂から 20km 以上となっている。 |
| 12 月 3 日 | 危険度レベルが最高レベルから１段階低い「SIAGA」に引き下げられ、危険区域も山頂より一律 2.5km まで縮小された。<br>土石流は各地で頻発している状況である。 |
| 12 月 4 日<br>～2011 年 1 月 30 日 | 噴火活動は沈静化した。しかし、本格的な雨期突入により、各地で土石流が頻発し、氾濫被害や施設倒壊などの被害が拡大している。 |

※上記情報は BNPB(Badan Nasional Penanggulangan Bencana)及び BPPTK (Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kegunungapian) 公式発表を要約。

※赤字は前回速報からの更新

避難民の人数は一時 40 万人に迫る状況であったが、現在危険区域が縮小するに従い、その数は減少した。今回の噴火による最終的な死者数は 386 人となっている。2010 年 12 月 9 日現在で人的被害の累計は以下の通りである。

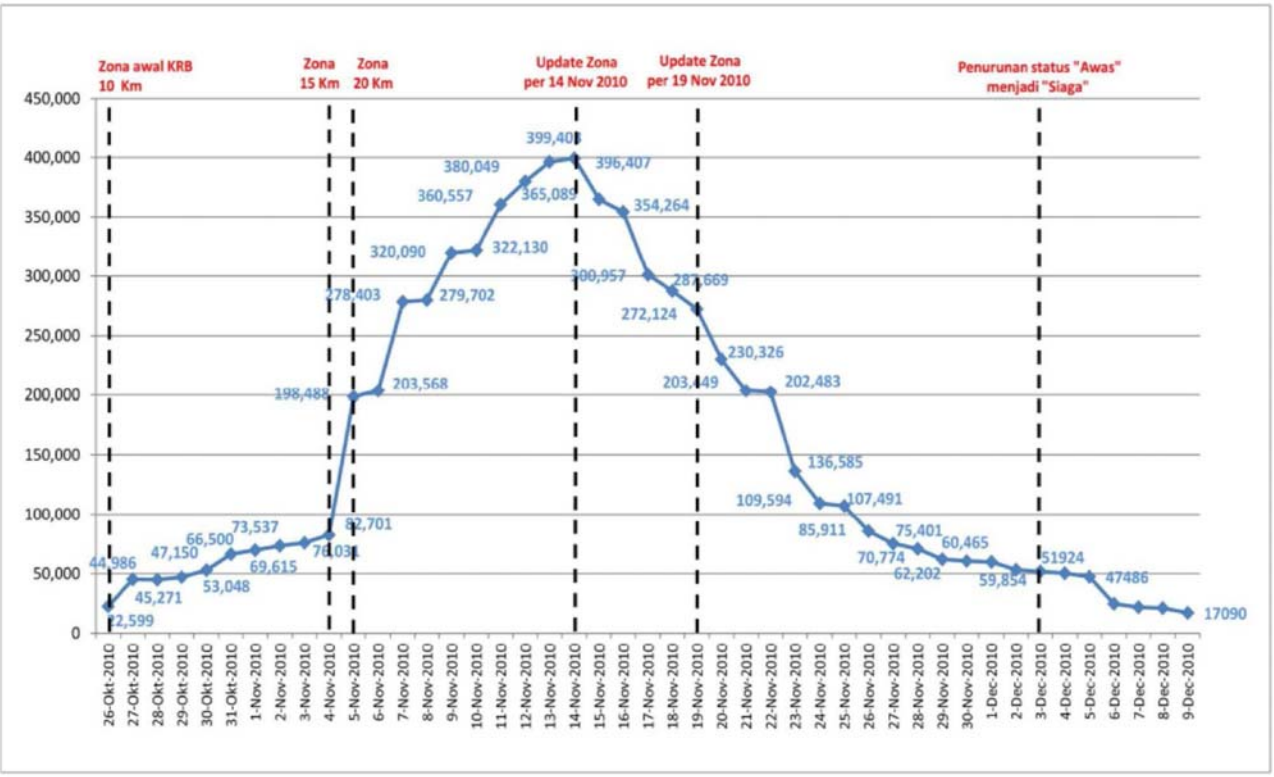
**死　者：　　３８６人**

**表－1.1.2　噴火による死者数内訳**

| 地　区 | 死亡者（人） |
|---|---|
| Seleman | 277 |
| Magelang | 56 |
| Boyolali | 12 |
| Klaten | 41 |
| 合計 | 386 |

※2010 年 12 月 9 日　ＢＰＢＮ（Badan Penanggulangan Bencana Nasional:国家防災庁）発表より
※負傷者については、病院収容人数の発表にとどまり、総人数は未発表である。

避難民人数の推移を下図にしめす。同の発表によると、避難者は一時 399,400 人まで増加した。

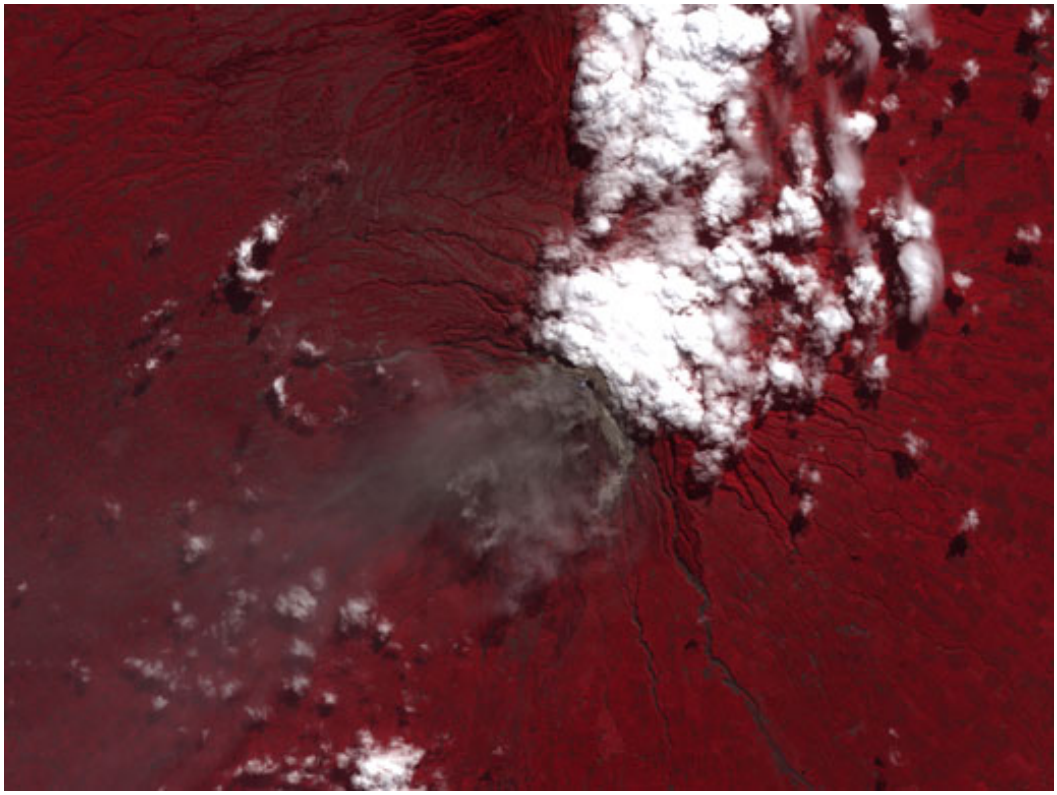



**図－1.1.1 メラピエリア　避難者数の推移（BNPB　2010.12.9 発表）**

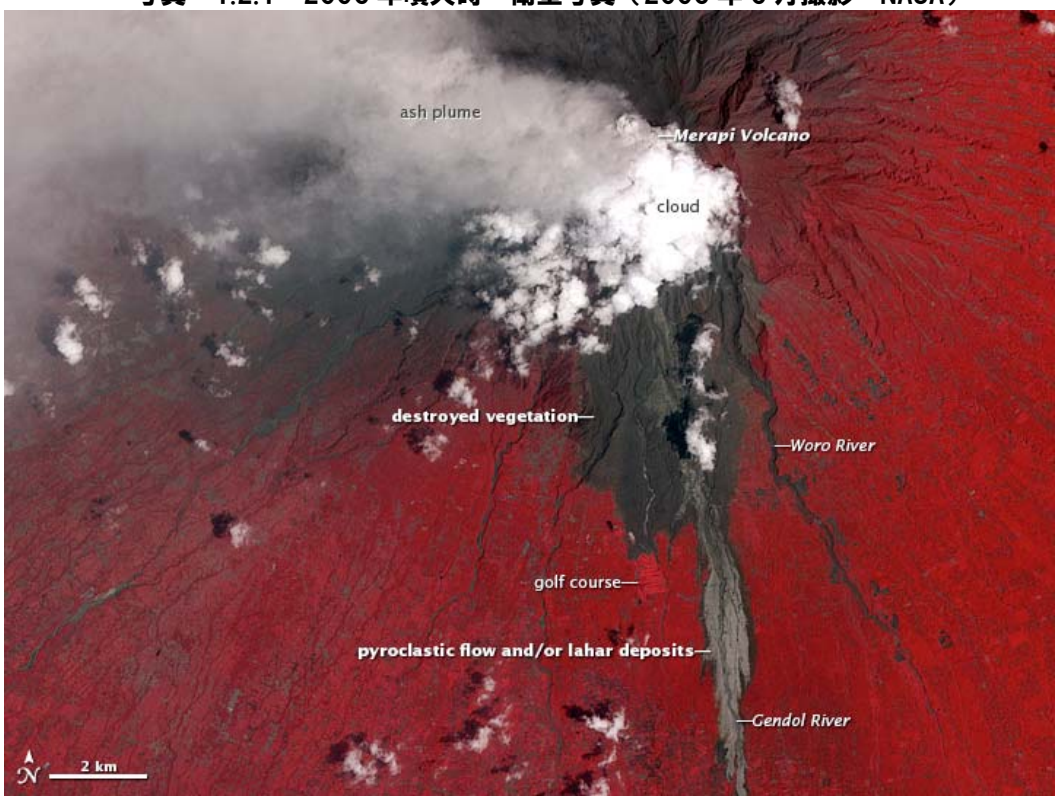
随時関係機関から発表されていた火山情報や噴火被害状況については、火山活動ステータスが「SIAGA」に引き下げられた時点から、詳細な情報更新はされていない。

## 1.2 上流域の状況

以下に NASA 撮影の衛星写真を示す。写真－1.2.1 は 2006 年の噴火直後に撮影されたもので、写真－1.2.2 が今回の噴火直後（2010 年 11 月 5 日）に撮影されたものである。２枚の写真を比べると、今回の火山噴出物と見られる灰色の範囲が非常に広いことが分かる。また、K.Gendol 沿いに大量の火砕流堆積物が分布している。これだけを見ても今回の噴火がいかに大規模であったかが推測される。



**写真－1.2.1　2006 年噴火時　衛星写真（2006 年 6 月撮影　NASA）**




**写真－1.2.2　2010 年噴火時　衛星写真（2010 年 11 月 15 日撮影　NASA）**
**※赤色範囲は植生。灰色が土砂や道路・家屋などの構造物を表している。**

## 1.3 火砕流堆積物の氾濫状況

今回の噴火は、爆発的噴火を伴う火砕流が断続的に発生し、中でも最大とされる 11 月 5 日に発生した火砕流は、K.Gendol を山頂から 14km 下流まで到達した。数度にわたり流下した火砕流は大量の土砂を堆積させ、谷地形を埋めるだけでなく、河川断面を越流して氾濫している。写真－1.3.1～3 は K.Gendol の上流付近の状況変化である。火砕流の数回の流下により、河床は数十メートル上昇し、火砕流の熱で周辺は焼き尽くされている。

**写真－1.3.1　K.Gendol GE-D7 付近　火砕流堆積物の堆積状況(2010.5.2 撮影)**

**写真－1.3.2　K.Gendol GE-D7 付近　火砕流堆積物の堆積状況（2010.10.29 撮影）**

**写真－1.3.3　K.Gendol GE-D7 付近　火砕流堆積物の堆積状況（2011.1.5 撮影）**

## ２．土石流・洪水被害の発生状況(2011.2.8 現在)

### 2.1 砂防施設の状況

メラピエリアには現在建設中の施設も含め、250 基の砂防施設が整備されている。これらの砂防施設は、2001 年に策定されたマスタープランを基礎に、2006 年のレビューマスタープランを経て整備が進められてきた。これらの施設は、今回の噴火後の土石流に対してほぼ全施設が十分な効果を発揮している。以下に捕捉状況の数例を示す。常時は常時流水を下流に流す形式の透過型堰堤（コンクリートスリット形式：スリット幅は 2.0m が多い）においても、土砂、流木により閉塞し、みごとに土砂を捕捉している。

写真－2.1.1　K.Krasak　　KR-D5
（2010 年 11 月 4 日撮影）

写真－2.1.2　K.Krasak　BD-RD1
（2010 年 11 月 4 日撮影）

写真－2.1.3　K.Senowo SE-RD6a
(2010 年 11 月 12 日撮影)

写真－2.1.4　K.Kuning KU-RC3
(2010 年 11 月 23 日撮影)

写真－2.1.5　K.Apu　AP-RD1
(2010 年 11 月 12 日撮影)

写真－2.1.6　K.Lamat LA-D2 堆砂域
(2010 年 12 月 9 日撮影)

しかし、火山噴出物は大量に不安定な状態で堆積しており、雨季に入ったことも重なり、土石流となって流下する頻度が非常に高くなっている。数日に１回から１日に数回起こることもあり、土石流の発生間隔は短く、その規模も非常に大きい。施設で考えられている土石流の規模を大きく上回っていることが考えられる。

現在発生している土石流は、泥流に近い形で流下することが多く、土砂混入の濃度が非常に高い流れと、濃度の低い流れが交互に流下しており、施設下流の河床変動は、堆積、洗掘を繰り返している。直近の調査結果では施設下流で最大 13m 程度、河床が変動している。

また、満砂状態の施設に短期間で数回にわたる土石流が流下するため、土砂が堆積した堰堤袖を越流する箇所もあり、堰堤袖を防護する擁壁構造物を直撃するなど、重大な施設損壊につながる現象が起きている。

既に、砂防施設が被災し、砂防施設としての機能を損失している箇所も認められるなど、その被害は甚大なものとなっている。こうしている現在も被害は拡大、進行している状況にある。

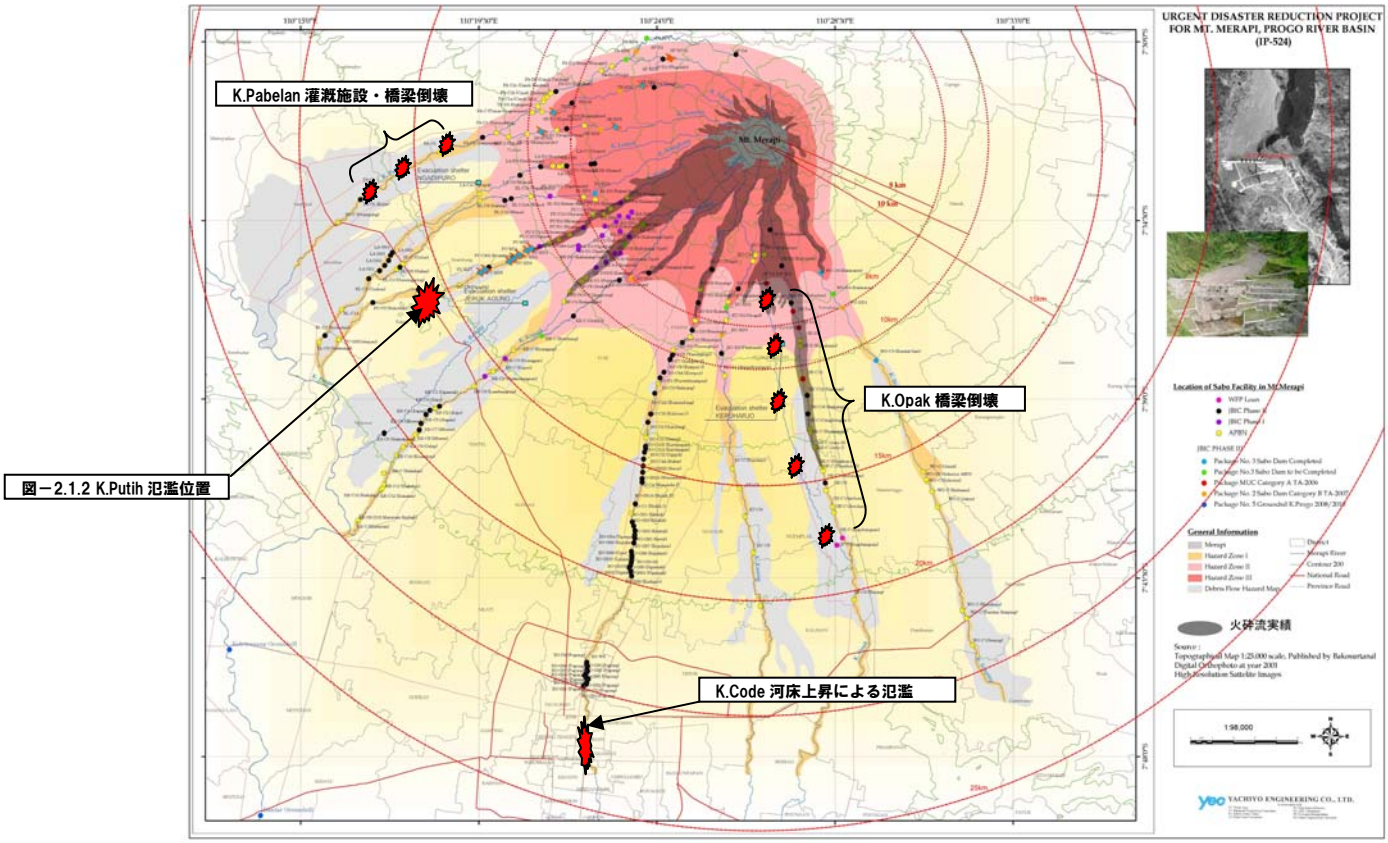
**写真－2.1.7　TR-RD2 本堤一部倒壊及び前庭保護工倒壊**

**写真－2.1.8　AP-D3 前庭保護工破損**

**写真－2.1.9　PU-RD5　前庭保護工　破損**

## 2.2 土石流等の氾濫被害状況

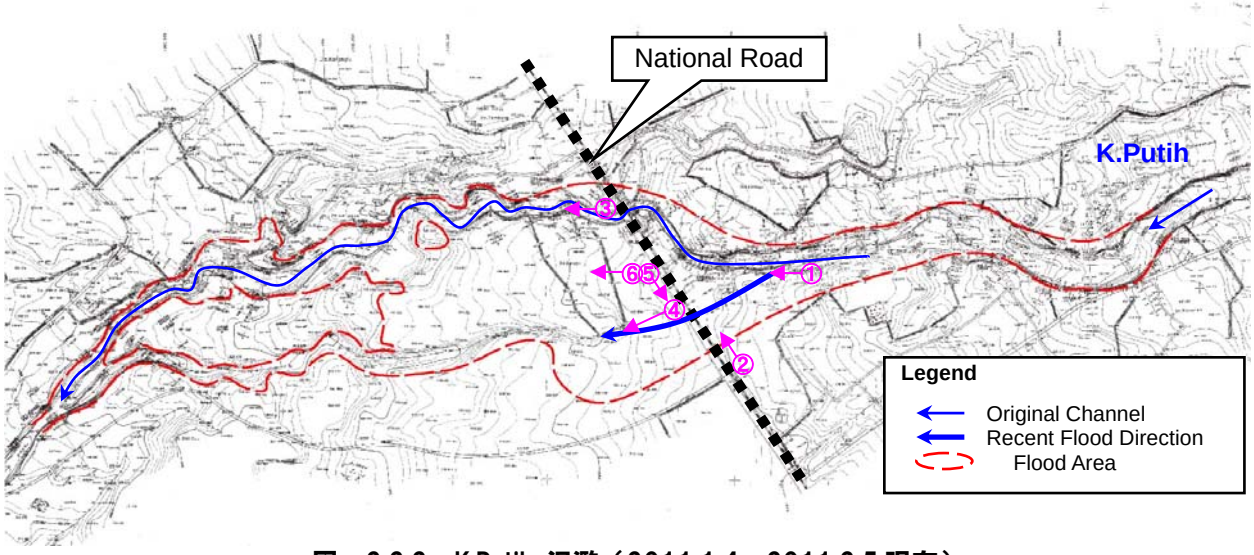
詳細な調査は現在継続中であるが、既に土石流による被害が発生し、橋梁、灌漑用施設、道路構造物など公共施設も各地で被災し、家屋、耕地にも多くの被害が発生している。図－2.2.1は、八千代独自調査及びメディア報道によって確認されている、規模の大きかった被害箇所である。




図－2.2.1　土石流・洪水被害箇所（2011.2.8 現在）

### 2.2.1　K.Putih の土石流氾濫

発生している土石流被害の中でも、K.Putih と国道（Jl.Magelang）の交差部の氾濫は多大な被害を出している。




図－2.2.2　K.Putih 氾濫（2011.1.4～2011.2.5 現在）

K.Putih の河床上昇状況は、前回の報告（Mt.Merapi 噴火（速報）Vor.02 ： 2010 年 11 月 10 日～2010 年 11 月 19 日）で述べていたが、12 月末から河床上昇が著しくなり、橋梁部河川断面の不足や土石流規模の拡大などにより、国道部で道路を越水することが度々発生していた。2011.1.4 に発生した土石流は、国道上を土石流が通過し、周辺の店舗、家屋は土石流の直撃を受け、耕地などに土砂が氾濫する事態となった。土砂は国道上にも約 1.0m～2.0m 堆積し、完全に国道が通行止めとなった。

K.Putih の河川線形は、国道の上流側で大きく右へ湾曲し、支川と合流しながら国道を通過している（図－2.1.2 参照）。土石流は河川断面を越水し、湾曲部分を直線的に進み、新たな河道を形成しながら国道を通過、下流へ流下している。

現在もインドネシア政府及びサンドマイニングなどの民間力で、懸命な除石、暫定堤防設置が行われているが、断続的に発生する土石流で国道の寸断が頻発している。

写真－2.2.1 ①国道上流の土石流氾濫域（2011.1.4）

写真－2.2.2 ②国道の土砂氾濫状況（2011.1.4）

写真－2.2.3 ③現河道の氾濫（国道下流 2011.1.4）

写真－2.2.4 ④国道下流の氾濫河道（2011.1.4）

写真－2.2.5 ⑤土石流通過による道路部洗掘（2011.2.5）

写真－2.2.6 ⑥土石流氾濫による埋没家屋（2011.2.5）

## ３．現在の噴火災害の対応状況

インドネシア政府機関は噴火発生後から迅速な対応を行っている。噴火活動が継続している期間は、地方政府機関と連携し、モニタリングや部分的な堆積土除去などを行ってきた。

噴火活動が沈静化した現在、河床上昇による氾濫が数回起こっている K.Code では河床堆積物の除去が継続的に実施されている。また、年末から氾濫規模が大きくなってきている、K.Putih では、国道交差部の氾濫域での河道確保、土砂除去及び道路幅の復旧活動や、中流域に配置されている砂防堰堤群の堆積土除去作業が行われている。一方、火砕流堆積物が多く堆積する K.Gendol では暫定流路の確保と暫定導流堤の設置、河道内除石作業が実施されている。

これらの災害対応は、インドネシア政府機関を始め、地方政府、砂利採掘を行っている民間の相互協力で実施されているものである。

**写真－3.1.1　K.Code 河床堆積物除去**

**写真－3.1.2　K.Putih 河道確保・暫定導流堤設置**

**写真－3.1.3　K.Putih 国道の補修工事**

**写真－3.1.4　K.Putih 中流域での除石作業**

**写真－3.1.5　K.Gendol　暫定導流堤設置**

**写真－3.1.6　K.Gendol 火砕流堆積物の除石**

## ４．現在の課題

現在、中部ジャワは雨期のピーク期間に入り、豪雨が降り続いている。土石流は連日メラピエリアの数カ所で発生し、土砂堆積、局部洗掘を繰り返しており、河川状況は刻々と変化している。土石流、洪水による被害も拡大している状況にあり、早急な対策が求められている。

一方、雨期期間中のハード対策は危険を伴い、且つ短時間での作業を強いられるため、恒久的な対策が実施困難な状況にある。このため、実施可能な除石や暫定復旧工事は継続的に行うとともに、従前から実施している河川状況、土石流、砂防施設等のモニタリングを継続し、雨期明け（４月初旬）からの本格的な災害復旧工事をスタートさせる必要がある。

災害対策は、限られた予算の中で、被害軽減に効果的、且つ、即効性が求められる。インドネシア政府では、被災砂防施設の早期復旧と K.Putih の氾濫対策（氾濫河道を放水路として改修、新国道橋梁の設置）を優先する緊急な実施項目として挙げており、インドネシア政府内機関、地方政府、民間の他、JICA 関係機関への支援要請など、多方面に渡った調整を実施中である。

メラピエリアの砂防事業において、コンサルタントサービスを実施している我が社では、実施中であったプロジェクトを全て噴火災害対応に切り替え、インドネシア政府の関係機関との調整をバックアップすると共に、今後の災害対策の実施に向けて準備作業を実施中である。

－以上－

Yachiyo Engineering Co.,Ltd
Yogyakarta Office

※次回から「Mt.Merapi 噴火（速報）」改め、「Mt.Merapi 噴火災害対策レポート」とし、Mt.Merapi の状況をお伝えする予定とする。