

クルー火山 2014 年噴火における降灰と土石流に関する調査報告

国立研究開発法人 土木研究所 石塚忠範^{※1}, 藤村直樹, 清水武志
 八千代エンジニアリング株式会社 池田誠, 福島淳一, 水野直人, ○横尾公博
 (現所属 ※1; 近畿地方整備局 六甲砂防事務所)

1. はじめに

2014 年 2 月 13 日, インドネシア共和国ジャワ島東部にあるクルー火山が噴火し, その後 2 月 18 日, 火山周辺の河川において土石流の発生が確認された。

インドネシア国家防災庁によれば, クルー火山の最初の噴火は 2 月 13 日の 22 時 50 分頃¹⁾で, この噴火により 7 人が死亡²⁾し, 87,629 人が避難³⁾したとされている。

本報告では, 降灰後の土石流等に関する知見集積を目的として, 2014 年 9 月 7 日～13 日にかけて現地調査を実施した結果を報告する。

2. 降灰調査

2.1 降灰堆積深調査

(1) 調査方法: クルー火山山麓周辺の住民及び土砂採取中の作業員を対象として, ヒアリング調査を実施し, その結果を基に降灰状況を整理した。なお, ヒアリング調査は 24 地点において実施した。

(2) 調査結果: ヒアリング結果及び噴火前後の衛星画像 (Google earth) を基に, 等層厚線図を作成した結果を図 1 に示す。

「著しい降灰範囲 (噴火前後の衛星画像比較で, 降灰の影響と見られる変化が確認できた範囲)」の降灰深は, 面積と層厚の関係⁴⁾から, 少なくとも 1.2m 程度と推定した。

降灰の主な範囲は火口から北西方向に分布していた。また, 降灰が極めて多い主たる降灰方向は火口から北北東方向であった。火口から約 35km 離れた Kediri 市街地においても 5 cm 程度の降灰があった。

2.2 土質調査

(1) 調査方法及び調査地点: 火山灰の粒度分布試験及び透水試験を実施した。噴火後 7 ヶ月が経過していることから, 当時の粒度状態が保存された試料を採取可能となるように, 除灰された土のう袋等から試料を採取した。調査地点は図 1 に☆印で示すように, 火口から 10km, 20km, 30km の 3 地点とした。

(2) 調査結果: 図 2 に示す試験結果から, 粒度分布は火口から離れるほど細くなる傾向にあったが, d50 粒径で見ると 3 地点とも中砂に分類される。表 1 に示す透水係数は, いずれの地点でも約 0.03cm/s とほぼ同等であり, 砂程度の透水性であった。

表 1 透水試験結果

調査地点	透水係数	河口からの距離
St2	0.027 cm/s	10 km
St1	0.031 cm/s	20 km
St3	0.025 cm/s	30 km

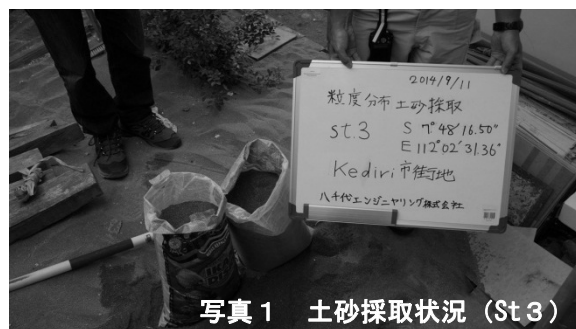


写真1 土砂採取状況 (St3)

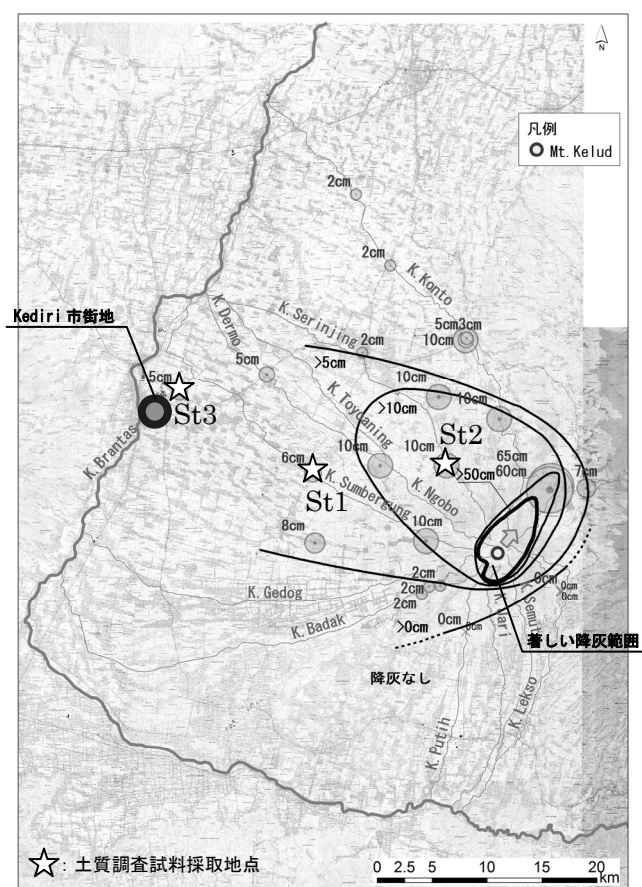


図1 等層厚線図

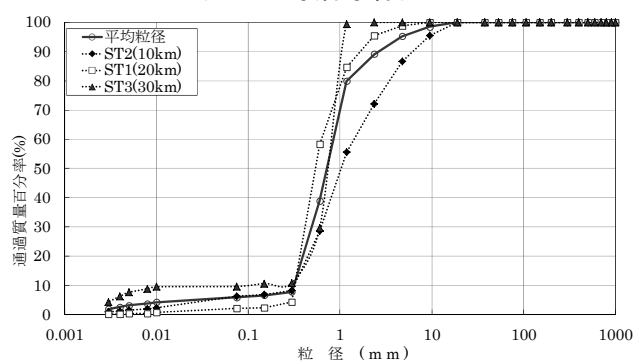


図2 粒度分布試験結果

3. 土石流調査

3.1 土石流発生状況調査

クルー火山周辺の河川を対象として、ヒアリング調査及び目視確認及び衛星画像により土石流の「発生」「未発生」を整理した。

調査結果を基に平面図上に整理した結果は図3のとおりである。クルー火山周辺14河川中7河川で土石流の発生が、1河川で火砕流の発生が確認された。

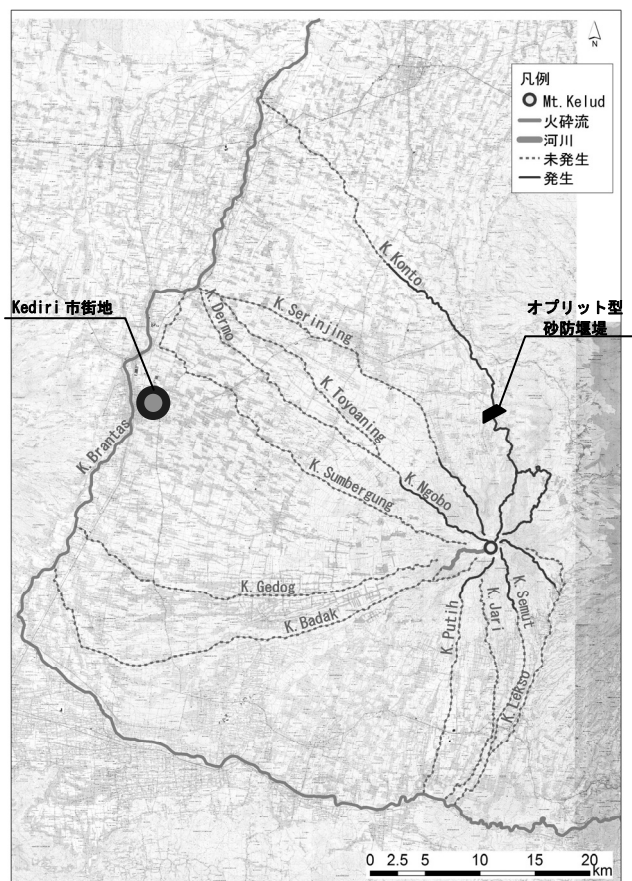


図3 土石流発生状況調査結果

3.2 Konto川における土石流発生状況調査

土石流が遠方まで流下した Konto 川を対象として、土石流流下状況に関する現地調査を実施した。

Konto 川において2月18日に発生した土石流は泥流状態で流下し、火口から約20km地点に位置する砂防堰堤（天端を道路利用しているオプリット型施設）の袖部を越流した（写真2）。

Konto 川の土石流流下距離は約40kmであった。一方、他河川における土石流の流下距離は5km～10km程度であり、Konto 川で発生した土石流は他河川と比較して長い区間を流下したといえる。

4. 降灰と土石流発生の関係

Kelud 火山周辺14河川を対象として、土石流発生状況と降灰の関係を整理した。図4に河床勾配が10度以上となる流域と等層厚線図を重ねた平面図を示す。図4から、以下のことがいえる。

- ① 主たる降灰方向に位置する Konto 川では最も規模の大きい土石流が発生した。

- ② 河床勾配10度以上の流域に著しい降灰範囲が含まれる河川では、土石流が発生した。一方、源流部が著しい降灰範囲から遠方に位置する河川では、土石流の発生を確認できなかった。
- ③ Kelud 火山山頂付近の高標高部に降雨観測所がないため当時の降雨状況は不明であるが、各流域の降雨が同等程度と仮定すれば、降灰の多い河川ほど土石流が発生する傾向にあり、土石流発生状況と降灰の関係性が示唆された。



写真2 Konto 川における砂防堰堤の状況

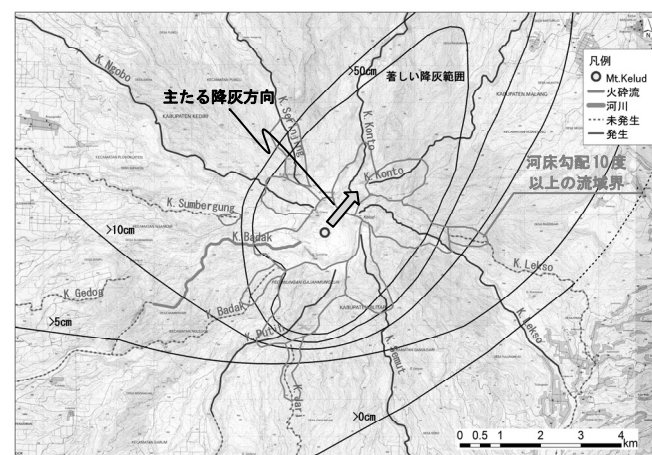


図4 河床勾配10度以上の流域と等層厚線図

5. まとめ

本報告では、2014年2月13日クルー火山噴火を対象とした現地調査結果の概要を示した。今後、火山噴火に関わる知見を集積することで、降灰と土石流発生の関係性をより明確にすることが必要である。

参考文献：

- 1) BNPB : KELUD TELAH MELETUS, 2014.2.13
<http://bnpb.go.id/berita/1923/kelud-telah-meletus>
- 2) ADRC : 災害情報, 2014.2.17
http://www.adrc.asia/view_disaster_jp.php?Lang=jp&Key=1853&NationCode=360&Frame=no
- 3) BNPB : 78.256 JIWA PENGUNGSI KELUD TELAH KEMBALI, 2014.2.24
<http://bnpb.go.id/berita/1935/78256-jiwa-pengungsi-kelud-telah-kembali>
- 4) 木佐ら：火山噴火後に降灰分布を速やかに推定する手法, 土木技術資料, 54-3(2012), p22-25