

「火山地域における泥流型土石流の危険区域設定手法に関する共同研究」

研究期間：平成12年度～平成13年度

研究代表者：中野泰雄（国土技術総合研究所）他1機関
寺田秀樹（H13.6より）

研究の概要・目標

1. 何をを目指しているのか

火山地域では、豪雨により頻繁に泥流型土石流が発生し、これまでも壊滅的な被害をもたらしてきた。そのような災害を防止する上で必要となる危険区域設定手法の開発を目指す。第1期ではその災害実態の解明を目的として、1998年サルノ泥流災害に関する記録を収集すると共に、発生・流動・堆積といった一連の運動を追跡するモデルを検討し、更に、泥流堆積物のレオロジー特性を把握した。第2期では、危険区域設定手法の開発を目的として、第1期で検討した運動モデルに基づいて数値計算を実施し、その再現性を検証し、それに基づいた危険区域設定手法を開発する。

2. 何を研究しているのか

実態調査、模型実験、数値解析により泥流型土石流の発生・運動・堆積を統一的に表現できる物理モデルを作成し、それに基づくシミュレーション手法を開発する。それにより、氾濫範囲、流動深、流体力等の様々な物理情報を含むハザードマップ（危険区域）の作成手法を開発する。

3. 何が新しいのか

- ①火山灰やシルト、粘土などの細粒土砂を大量に含む土石流（泥流型土石流）の物理モデルを作成すること。
- ②泥流型土石流の発生・運動・堆積を統一して説明できる物理モデルを作成すること。
- ③泥流型土石流の様々な物理情報を含む危険区域設定手法を開発すること。

諸外国等の現状

1. 現状

例えば米国地質調査所による類似の研究が1990年代初期になされている。但し、泥流型土石流の運動機構のみであり、その発生・運動・堆積現象を統一的に取り扱うことのできるモデルまでは研究されていない。また、危険区域の設定手法については未だ研究成果はない。また、現地観測成果の整理や流れの特徴を記載した定性的な、かつ、現象論的な研究であれば、インドネシア、フィリピン、ニュージーランド、中国などの国である程度なされている。

2. 我が国の水準

泥流型土石流については、国内では、京都大学防災研究所を中心として1990年代初期に研究がなされたことがある。但し、泥流型土石流の運動機構のみであり、その発生・運動・堆積現象を統一的に取り扱うことのできるモデルまでは研究されていない。また、危険区域の設定手法については未だ研究成果はない。

研究進展・成果がもたらす利点

1. 世界との水準の関係

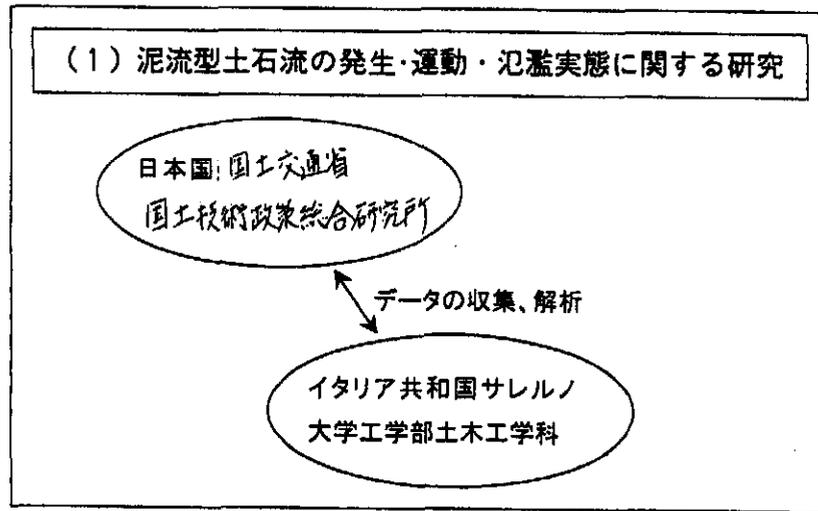
泥流型土石流の発生・運動・堆積を統一的に説明する物理モデル、並びに、そのモデルに基づいた危険区域の設定手法を開発することは、世界的に見て初めての技術を開発することである。

さらに、泥流型土石流への対策手法に関する研究分野において、世界的に最上級の技術を有することとなる。

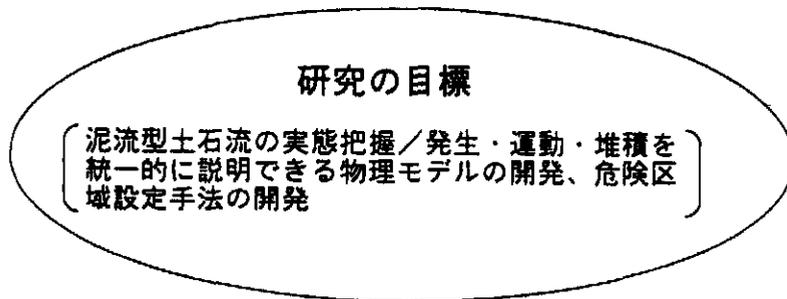
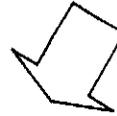
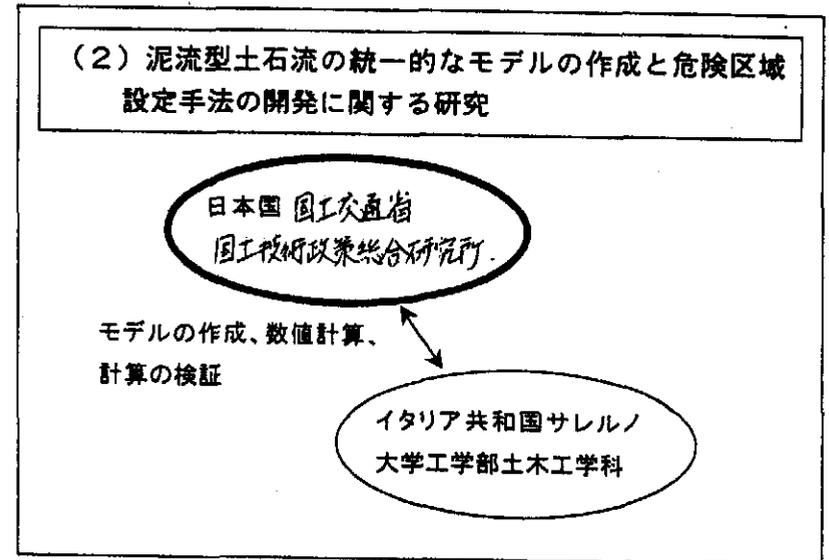
2. 波及効果

今後泥流型土石流のみならず、石礫型土石流や地すべり等の他の土砂移動現象も統一的に説明できるモデルの基本的な考え方につながる。また、土石流以外の土砂移動現象による土砂災害に対して、より合理的な危険区域設定手法の開発にもつながる。

「火山地域における泥流型土石流の危険区域設定手法に関する共同研究」の研究体制



泥流型土石流の実態
(構成材料、発生・運動・
堆積現象、土質等)



平成13年度科学技術振興調整費課題「火山地域における泥流型土石流の危険区域設定手法に関する共同研究」の実施体制及び所用経費

(千円)

研究項目	担当機関等	研究担当者	平成12年度 所用経費	平成13年度 所用経費
<p>1. 泥流型土石流の発生・運動・氾濫実態に関する研究</p> <p>1-1. 1998年サルノ災害で発生した泥流型土石流の水理量の推定</p> <p>1-2. 有珠山・桜島・三宅島における土石流の特徴</p> <p>2. 泥流型土石流の統一的なモデルの作成と危険区域設定手法の開発に関する研究</p> <p>2-1. 透過型砂防堰堤による泥流型土石流制御効果の把握</p> <p>2-2. 泥流型土石流に対するハザードマップ作成手法に関する検討</p>	<p>国土交通省 国土技術政策総合研究所</p>	<p>中野泰雄 寺田秀樹 等</p>	<p>20,118</p>	<p>20,000</p>
<p>1. 泥流型土石流の発生・運動・氾濫実態に関する研究</p> <p>1-1. 1998年サルノ災害で発生した泥流型土石流の水理量の推定</p> <p>2. 泥流型土石流の統一的なモデルの作成と危険区域設定手法の開発に関する研究</p> <p>2-2. 泥流型土石流に対するハザードマップ作成手法に関する検討</p>	<p>イタリア共和国サレルノ大学工学部土木工学科</p>	<p>ビットリオ・ボボリン</p>		

研究成果の概要<課題全体>

課題名（研究代表者）：火山地域における泥流型土石流の危険区域設定手法に関する共同研究（仲野公章・中野泰雄・寺田秀樹）

【研究成果の概要】

本共同研究の成果は、実態把握のための対象としたサルノ・桜島・有珠山・三宅島の泥流型土石流の運動特性を推定できたこと、透過型砂防堰堤による泥流型土石流のピーク流量低減効果を定量的に推定する手法を開発したこと、泥流型土石流が実際に氾濫した範囲を概ね再現できる運動モデルを開発したこと、及び、透過型砂防堰堤によるピーク流量低減効果を考慮した泥流型土石流に対するハザードマップ作成手法を開発したことである。

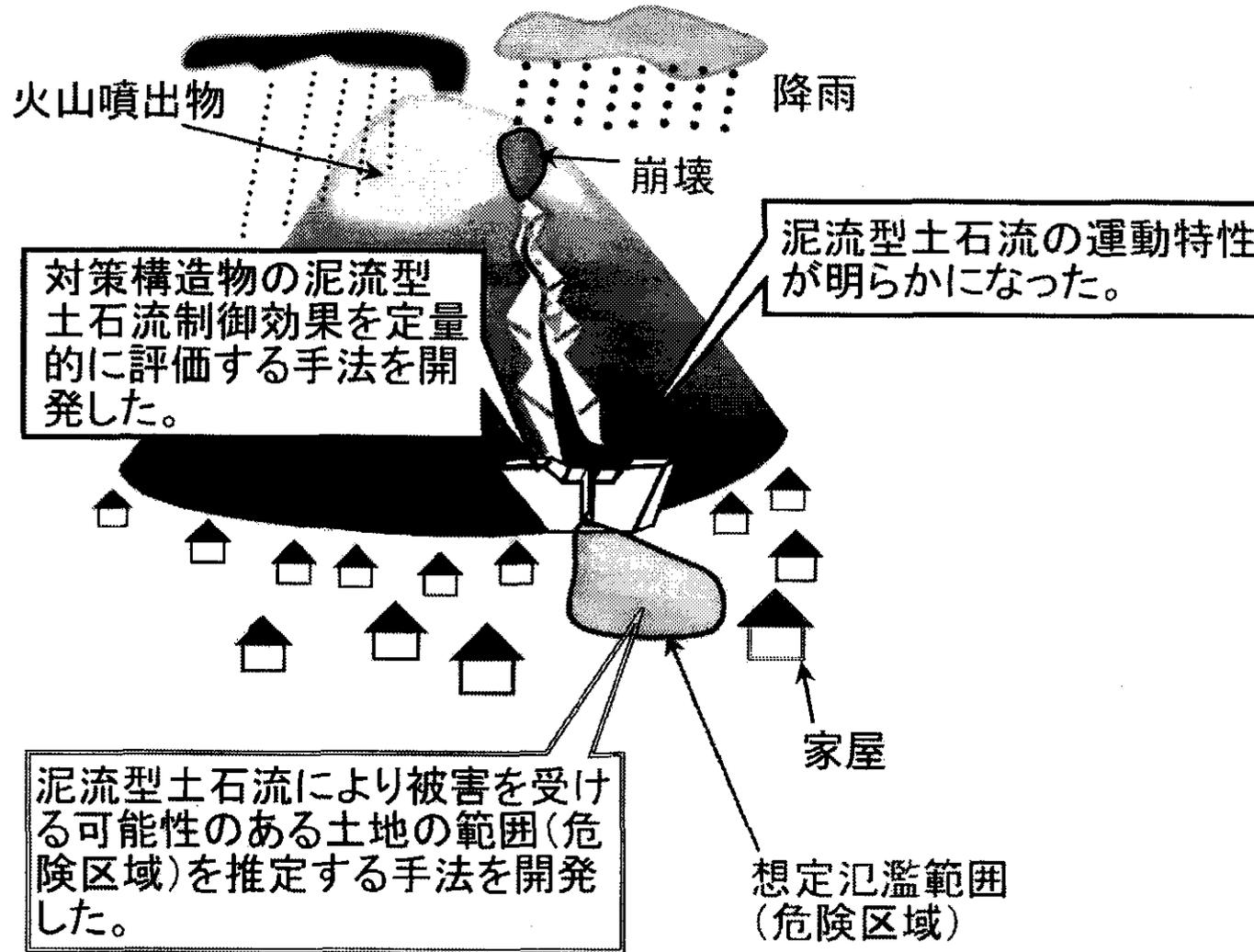
本共同研究でモデルとした泥流型土石流は、1998年5月にイタリア共和国カンパーニャ州サルノ市周辺で発生した泥流型土石流のうち、エピスコピオ地区で発生した一事例とした。その泥流型土石流が発生した流域の扇頂部より上流側のV字谷において、流下痕跡を調査して、流速、流下断面、流量を推定した。その結果、流速は最大で16m/s程度、流量は最大で550m³/s程度であったと推定できた。また、堆積した土砂についての粒度分布試験の結果から、砂成分以下の土砂は全体の70%程度を占めていたが、粘土やシルトといった細かい土砂は全体の10%未満しか含まれていなかったことが分かった。

次に、透過型砂防堰堤による泥流型土石流の制御効果を水路実験によって明らかにした。それによると、透過型砂防堰堤は泥流型土石流のピーク流量を低減できることが分かった。また、ピーク流量の低減効果が発揮されるために必要な条件と、その低減効果を定量的に推定する手法を、エネルギー保存則から導いた。その推定式を今回の水路実験の結果に適用したところ、良い再現性が得られた。

泥流型土石流の挙動を2次元断面平均流速モデルで追跡するモデルを作成し、サルノ災害で発生した泥流型土石流の一つに適用した。その結果、そのモデルは実際に氾濫した範囲を概ね再現できた。その計算結果に基づいて、流体力を推定し、氾濫域のみならず、水深や流体力といった情報を有するハザードマップを作成した。さらに、透過型砂防堰堤による泥流型土石流のピーク流量低減効果を考慮して、ハザードマップを作成したところ、流体力の分布は堰堤の効果を考慮しなかった場合に比べてかなり狭くなることが分かった。

泥流型土石流の運動を2次元断面平均流速モデルに基づいて追跡するためには、流れのせん断応力を設定しなければならない。このせん断応力は流れを構成する土砂の大きさやその土砂濃度によって変化することが知られている。本共同研究では、主にイタリア共和国カンパーニャ州サルノ市で発生した泥流型土石流についての情報を整理した。その情報を一般化するための糸口を掴んだといえる。今後とも、泥流型土石流に対するハザードマップの精度を向上させることを目的として、より多くの泥流型土石流の発生・流下・氾濫といった一連の運動に関する実態データを収集していく必要がある。

【ポンチ絵】



研究成果公表等の状況<課題全体>

課題名（研究代表者）：火山地域における泥流型土石流の危険区域設定手法に関する共同研究
（仲野公章・中野泰雄・寺田秀樹）

【研究成果発表等】

	原著論文による発表	左記以外の誌上発表	口頭発表	合計
国内	12年度 1件 13年度 1件	12年度 0件 13年度 1件	12年度 0件 13年度 1件	12年度 1件 13年度 3件
国際	12年度 1件 13年度 0件	12年度 0件 13年度 (1)件	12年度 1件 13年度 1件	12年度 2件 13年度 1(1)件
合計	3件	1(1)件	3件	7(1)件

（注：投稿中の論文については括弧書きで記載）

Journal	IF 値	泥流型土石流の発生・運動・氾濫実態に関する研究	泥流型土石流の統一的なモデルの作成と危険区域設定手法の開発に関する研究	合計
Debris-Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction, and Assessment			Experimental study on the effect of a check dam against mudflow	1
砂防学会誌		透過型砂防ダムによる泥流型土石流のピーク流量減少効果に関する研究	透過型砂防ダムによる泥流型土石流のピーク流量減少効果に関する研究 透過型砂防堰堤を通過する泥流のハイドログラフ推定に関する研究	2
主要雑誌小計		1	3	3
発表論文合計		1	3	3

【原著論文による発表の内訳】

1) 国内 [発表題名、発表者名、発表誌名等（雑誌名、巻、号、頁、年 等）]

（計 2 件）

1. 透過型砂防ダムによる泥流型土石流のピーク流量減少効果に関する研究、水野秀明、ピットリオ・ポボリン、南哲行、砂防学会誌、Vol.53, No.6, pp.45-54、2001
2. 透過型砂防堰堤を通過する泥流のハイドログラフ推定に関する研究、水野秀明、ピットリオ・ポボリン、仲野公章、砂防学会誌、Vol.54, No.5, pp.3-11、2002

2) 国外 [発表題名、発表者名、発表誌名等（雑誌名、巻、号、頁、年 等）]

（計 1 件）

1. Experimental study on the effect of a check dam against mudflow, V. Bovolin and H. Mizuno, Debris-Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction, and Assessment, Balkema, pp.573-578, 2000