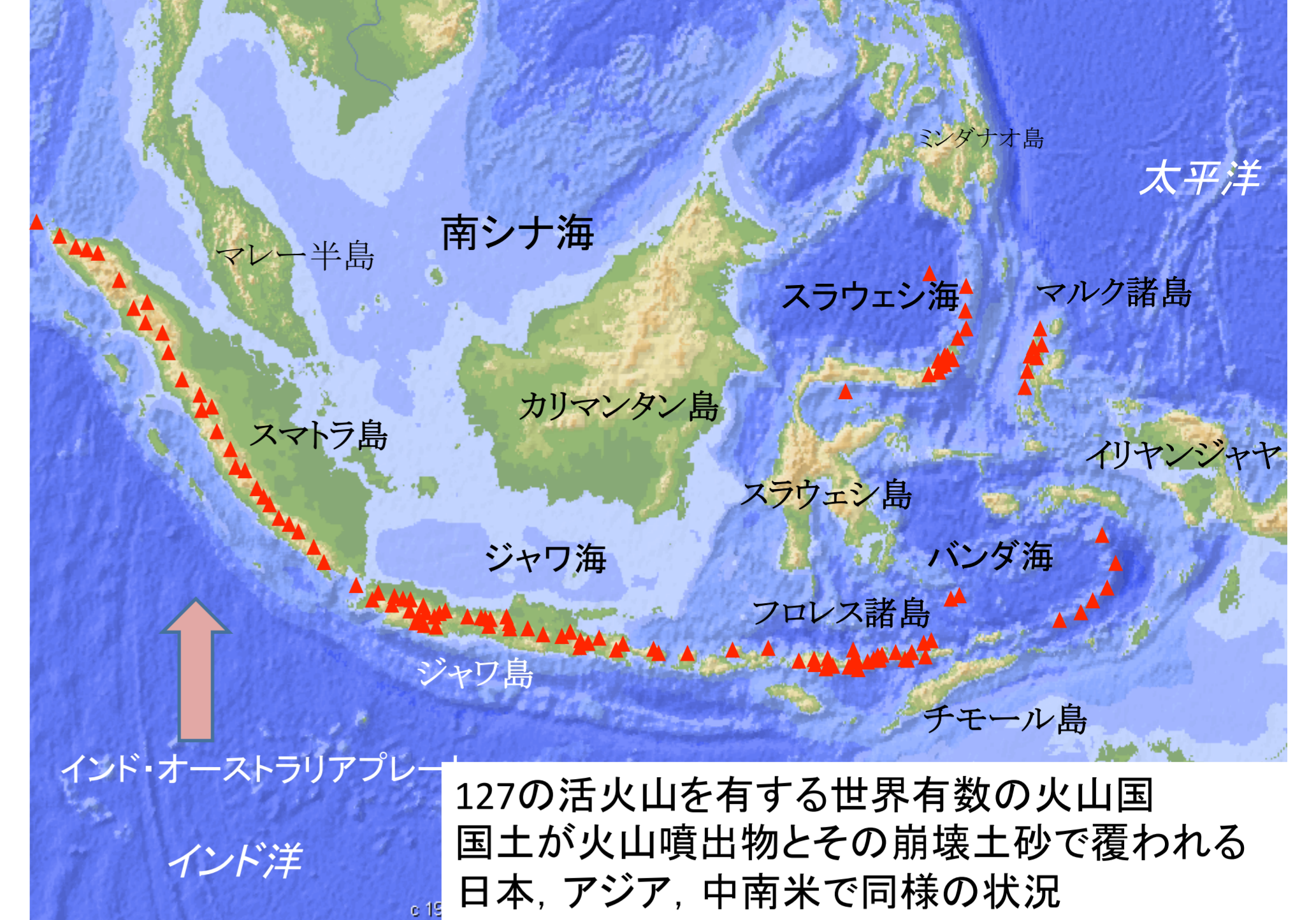


なぜインドネシアの火山を研究するのか？

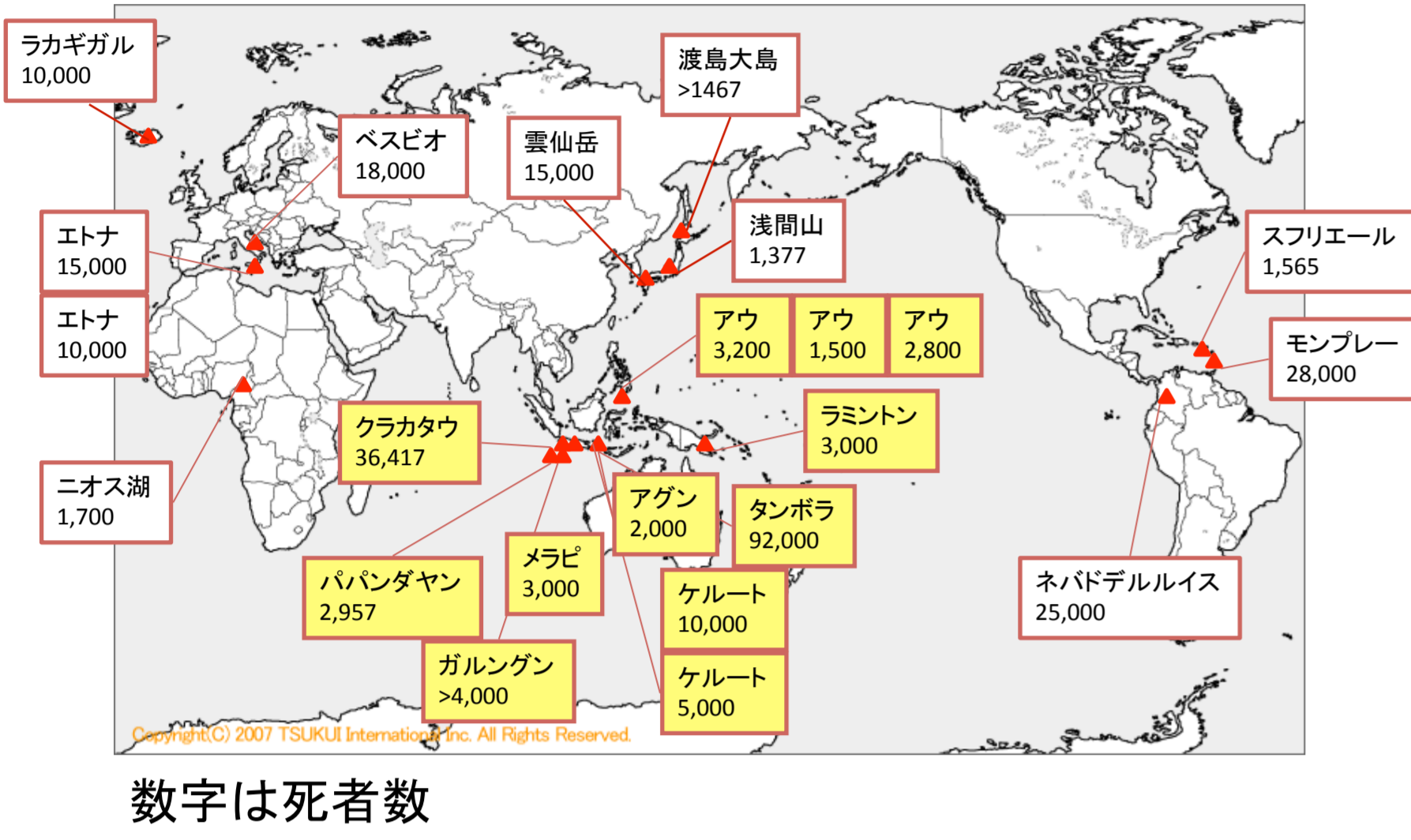
★インドネシアの火山災害

インドネシアは日本と同じように海洋プレートの沈み込み地帯にあります。プレートの沈み込みは地震を発生させるとともに地下深部でマグマを作り、それが地表に達すると火山噴火が発生します。地表は火山噴出物で覆われているために柔らかく地すべりが頻繁に起こります。インドネシアは過去200年において世界で一番多く大きな火山災害が起こっています。1815年のタンボラ火山の噴火では巨大なカルデラが形成され、餓死者もふくめて約10万人の死者が出たといわれています。インドネシア、特にジャワ島は人口密度が高いため、火山のすぐそばまで住民が住んでおり、小さな噴火でも被害が出ます。インドネシアと日本はともに島国であり多くの活火山を抱えています。また、海洋プレートの沈み込みがあり大きな地震や津波が起こっているという共通点があります。噴火頻度の高いインドネシアの火山を研究することは日本の火山災害の研究にも貢献します。

インドネシアには火山が沢山ある！



歴史時代における世界の主な火山災害

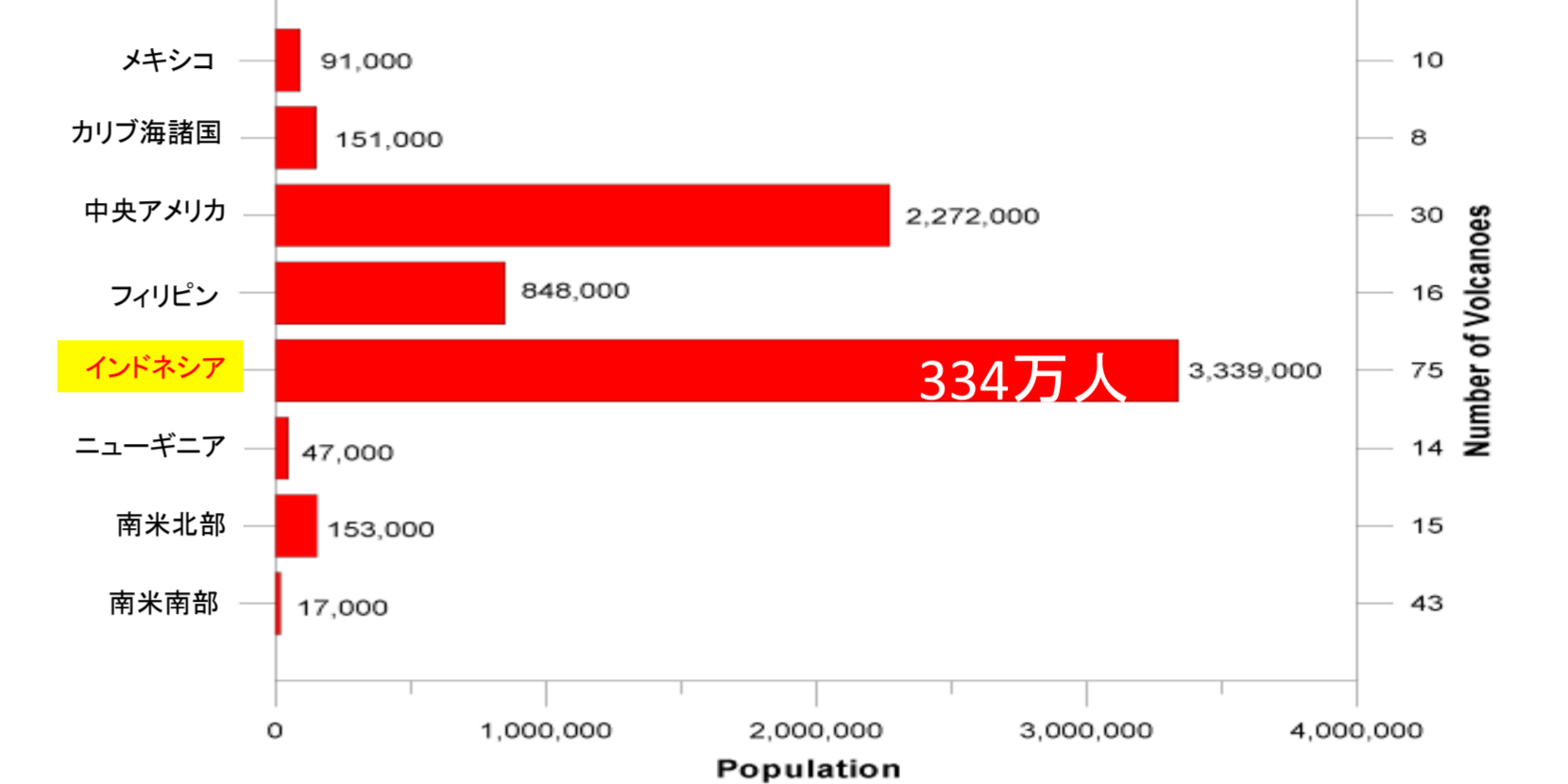


世界の主な火山災害（19・20世紀）

火山名	噴火年	死者数(人)	備考
タンボラ(インドネシア)	1815	92,000	大規模噴火
ガルングン(インドネシア)	1822	>4,000	火山泥流
アウ(インドネシア)	1856	2,800	火山泥流
クラカタウ(インドネシア)	1883	36,417	カルデラ形成にともなう津波
アウ(インドネシア)	1892	1,500	熱雲・火山泥流
モンブレー(西インド諸島)	1902	28,000	熱雲
スフリエール(西インド諸島)	1902	1,565	熱雲
ケルト(インドネシア)	1919	5,000	火山泥流
ラミントン(バブアニューギニア)	1951	3,000	爆発的噴火・熱雲
アグン(インドネシア)	1963	2,000	熱雲・火山泥流
ネバデルルイス(コロンビア)	1985	25,000	火山泥流
ニオス湖(カメルーン)	1986	1,700	火山ガス

インドネシアは規模の大きな火山災害が飛び抜けて多い国である。
参考：1914年桜島大正噴火 死者58名

開発途上国における活火山から10km以内に居住する地域別人口分布



インドネシアの火山近傍の人口は334万人に及んでおり他の開発途上の地域・国比べて圧倒的に多い。

インドネシアでは火山災害の危険性の高い地域は肥沃な土地で、水も豊富であり、景観もよい。したがって、人々は火山災害の危険性の高い地域に住みたがることになる。日本でも同じ。

インドネシアの最近の噴火と火山災害とハザードマップ

★火山災害とインドネシアの火山噴火

火山が噴火している時は噴石が降り、溶岩が流れ、火山灰が降り注ぎ、火砕流に見舞われます。これらを火山噴出物と言います。火山災害は噴火しているときだけに限りません。火山噴出物が積もったあと、大量の雨により泥流が発生して火山近くの町を襲うことがあります。例えば、1985年コロンビア・ネバデルルイス火山の泥流により2万1千人が亡くなりました(アルメロの悲劇)。

よって、火山災害を防ぐには火山噴火そのものだけでなく噴火後の現象についての研究も必要です。そして研究成果は、行政や住民がつかうハザードマップにも活かされています。

火山災害を引き起こす主な要因

- 火砕流 温度600°C以上
 - 最も危険
 - 山火事を引き起こす
- 火山灰
 - 呼吸器障害
 - 航空機への影響
 - 環境の悪化
- 土石流・泥流
 - 構造物を破壊
 - 渓谷や谷を流下して付近住民が亡くなることもある。

2010年11月メラピ山噴火による火砕流



火砕流とは...



雲仙普賢岳の火砕流 (撮影：東京大学中田節也)

- 火山灰や火山岩塊が高温の火山ガスとともに山体斜面を高速で流下する現象
- 高温・高速
- 最も危険な火山現象
- 雲仙普賢岳1991年からの噴火

火山灰による災害

- 農業被害
- 健康被害
- 交通機関停止

旧鹿児島県庁前

鹿児島市天文館

農業への被害が大きい
松島では小ミカン、枇杷

過去7年間で大規模避難がなされた火山噴火

- 2007年11月ケルト山噴火、1万5千人避難。死者無し
- 2010年10-11月メラピ山噴火、100万人避難。40万人政府保護。死者367名
- 2010年8月シナブン山噴火、3万人避難。死者無し
- 2011年7月14日ロン山噴火、6千人避難。死者無し

泥流とは...



- 岩塊、レキ、火山灰などの火山砕屑物が水によって流下する
- 高速で破壊力大きい
- 噴火によって氷河・雪が解ける
- 火口湖での噴火
- 火砕流の湖・河川への突入
- 噴火後の降雨でも起こる

ハザードマップ

メラピ火山の例

- 立入禁止区域
- 第1種危険区域 火砕流の危険性
- 第2種危険区域 泥流の危険性

インドネシアでは政府の責任としてハザードマップを製作している。自治体はこれに基づいて防災策を検討する。(ハザードマップの製作が自治体の裁量に任せられている日本とは異なる)

2014年2月ケルト山噴火

2014年2月13日噴火、7万6千人避難。死者4名

噴火による噴石で壊された民家の屋根

火山噴出物の放出に伴う災害の軽減に関する総合的研究 (2014年～2019年)

★プロジェクトの概要

火山噴火が引き起こす災害の軽減を目的とするために、「火山噴出物の放出に伴う災害の軽減に関する総合的研究」を地球規模課題対応国際科学技術協力プロジェクト(国際協力機構JICAと科学技術振興機構JSTの共同事業)に提案しました。噴出物による災害の規模は噴火の規模と様式が決めるもので、その様式ごとの噴出速度の予測とリアルタイム評価に基づいて、土砂移動と大気中の火山灰の移流・拡散を予測し、地方自治体等に避難等の意思決定に必要な情報を提供します。本研究の対象火山は過去10年で噴火があったメラピ、スメル、ケルトの各火山、世界ではじめてジェットエンジン全停止(1982年BA9便エンジン故障事故)が起こったガルングン火山、インドネシアのジャワ島の中でも最も高危険度火山とされるグントール火山です。

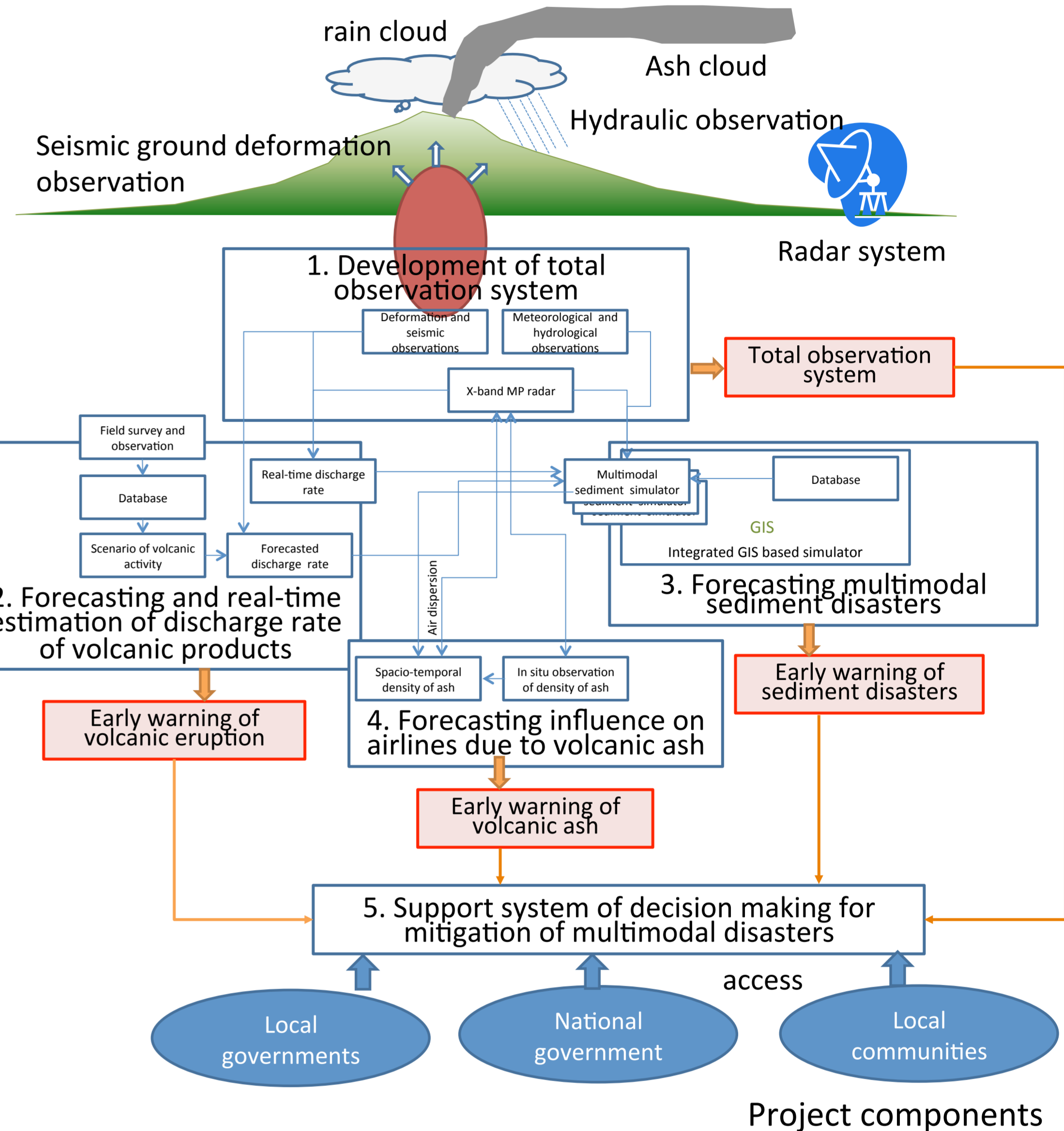
噴出速度の予測とリアルタイム評価を行うために、地震と地盤変動による火山観測をします。加えて土砂移動量を把握するための水文観測を行い、土砂移動シミュレーションに反映させます。また、火山噴出物の土砂移動は降雨によって引き起こされるので、XバンドMPLレーダーを用いた広範囲の降雨観測を行います。このレーダーは火山灰検知にも活用されます。

噴出率と様式を予測するために、過去の噴出物の地質調査と年代測定に基づいて噴火シナリオを作成します。噴火シナリオの分岐条件には過去の噴火に伴う火山性地震の発生状況を解析し、「火山活動推移モデル」を構築します。噴出率予測のために、地盤変動量と火山性微動の振幅を用いて噴出率をリアルタイムで評価する手法を開発します。

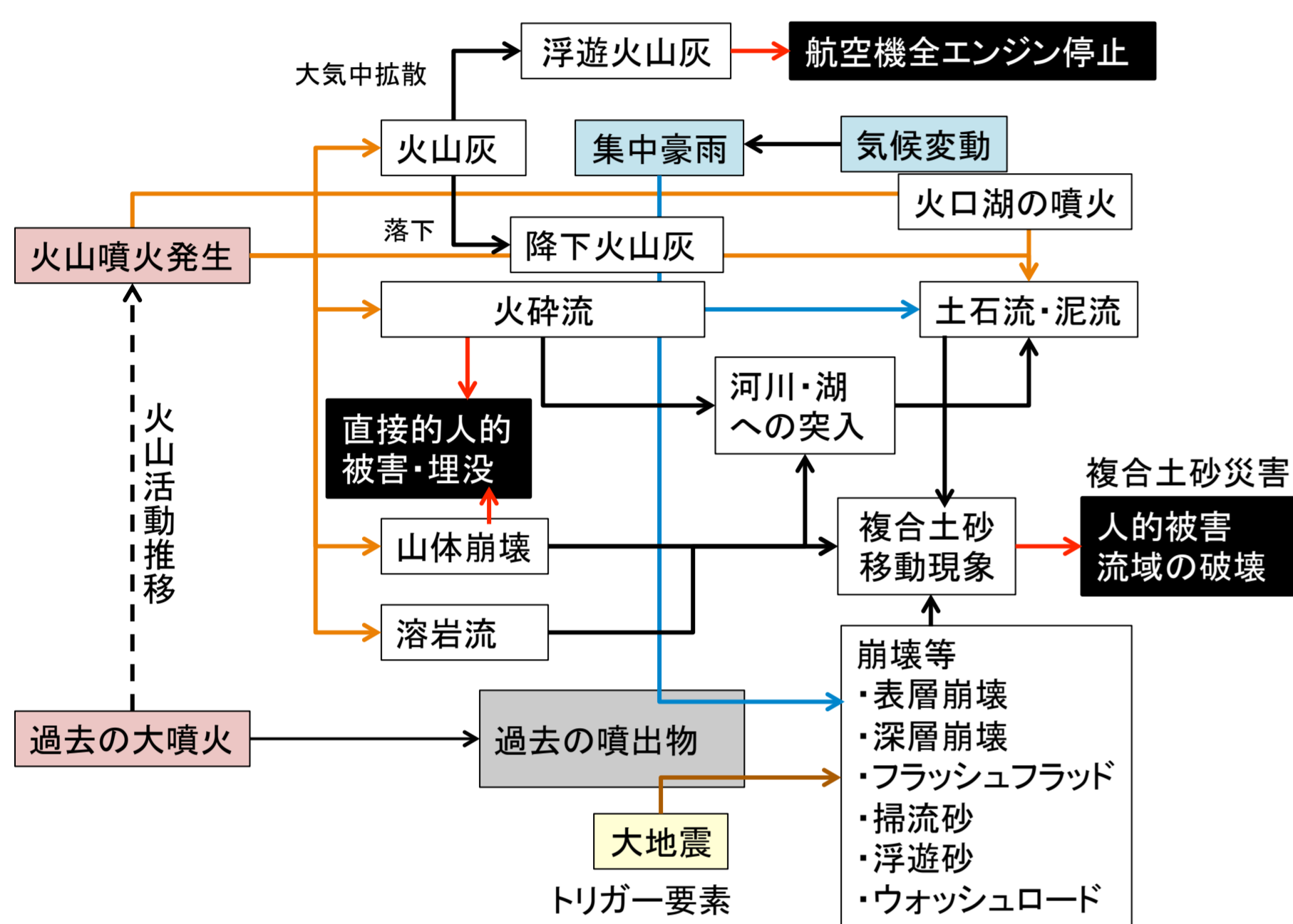
溶岩ドームの形成と崩落による火砕流は山腹や山麓に大量の土砂を堆積させます。これらの堆積物は降雨により土石流と泥流が生じ、下流へと流出し氾濫し堆積します。これらを考慮した土砂移動現象シミュレータを開発します。さらに、地形・地質、地質条件、土地区分、河床材料、気象・水文データベースのGIS表示システムを構築します。

噴出率の予測とリアルタイム評価に基づいて大気中の火山灰の移流・拡散を予測するためのシミュレーションを行います。火山灰分布の予測は堆積物分布に考慮され、浮遊する火山灰は航空機の安全確保の情報に用いられます。また、レーダー画像等を火山灰拡散シミュレーションの精度向上に活用し、大気中浮遊火山灰濃度測定により、シミュレーションの妥当性を検証します。

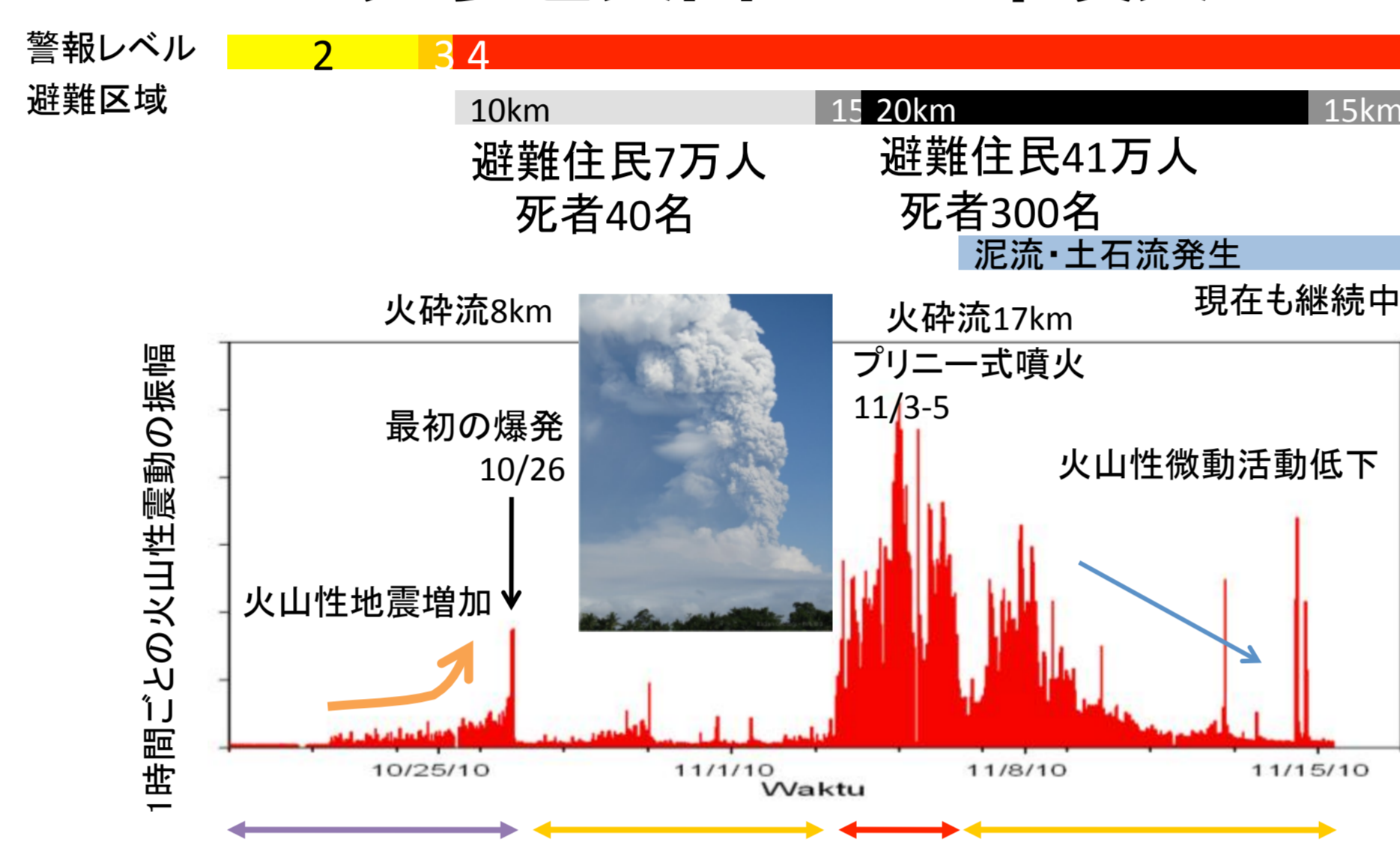
ここまでの成果を合わせて、政府と地方自治体が災害対策を立案するために有効な「複合土砂災害対策意思決定支援システム」を構築します。このシステムを活用するためのコンソーシアムを立ち上げます。火山噴火が発生していない状況においては、高精度のハザードマップの作成とそれに基づく防災意識の向上に活用します。



火山噴火と噴出物に起因する災害



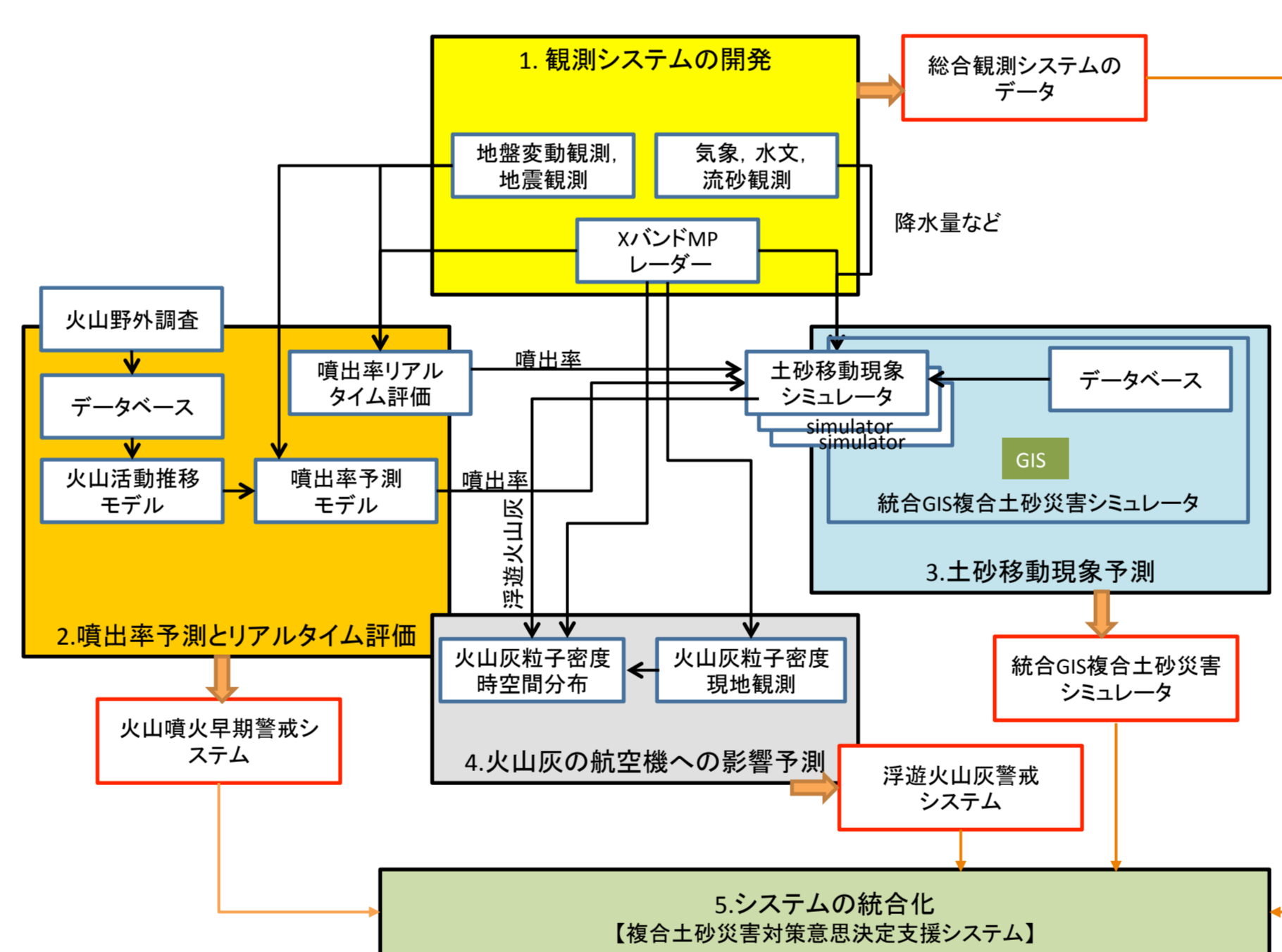
メラピ火山2010年噴火



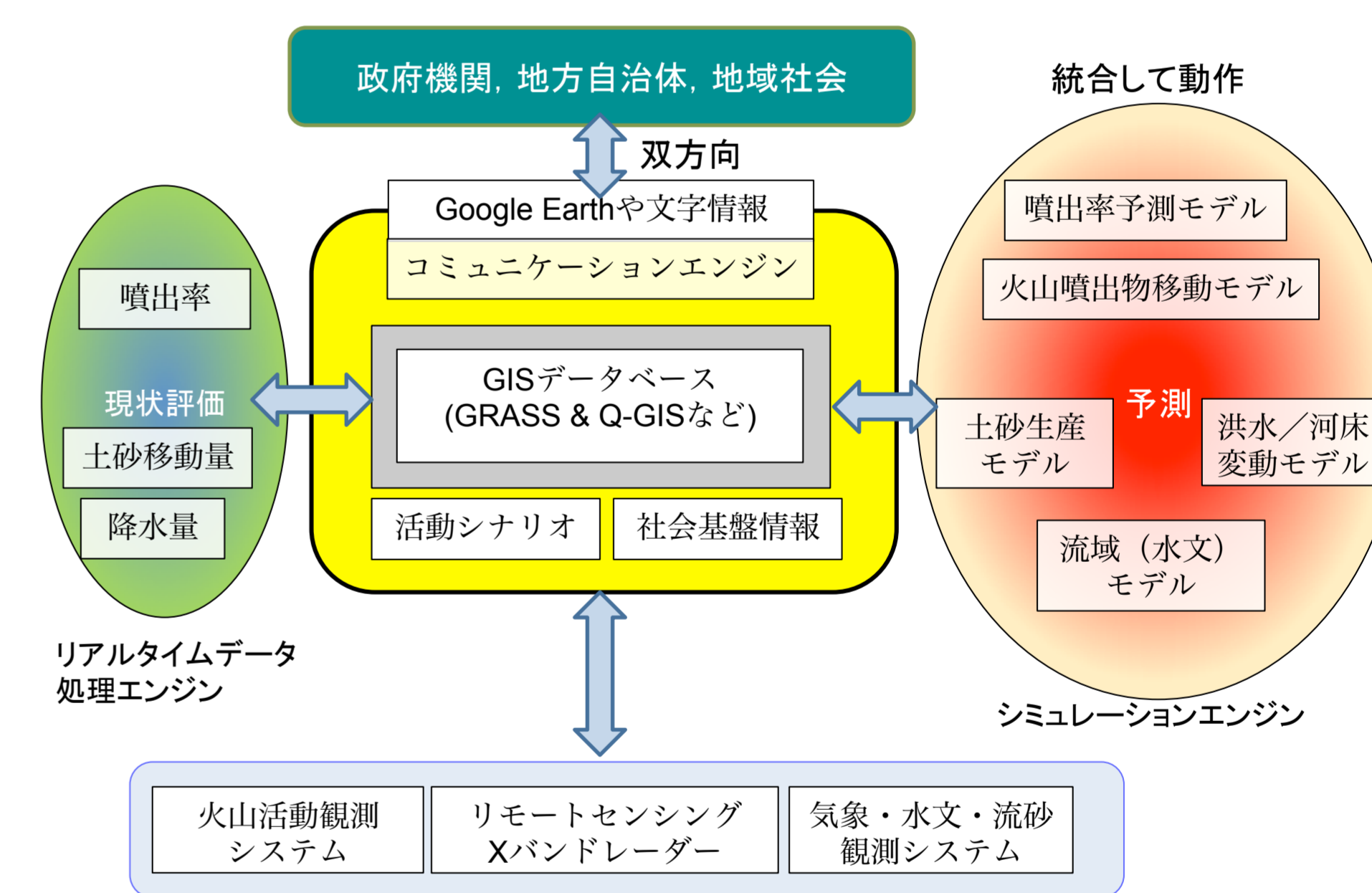
プロジェクト研究対象火山



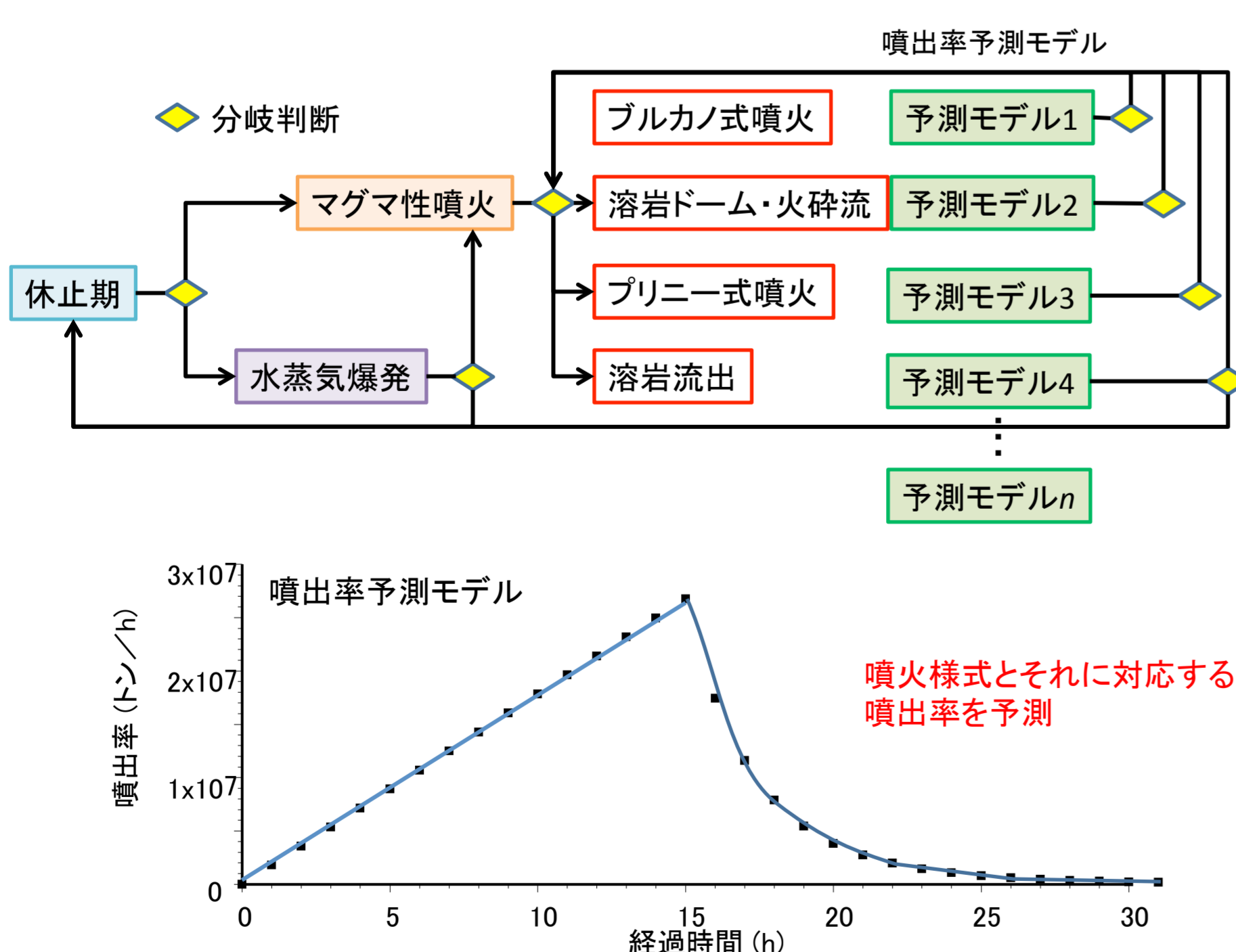
研究構想



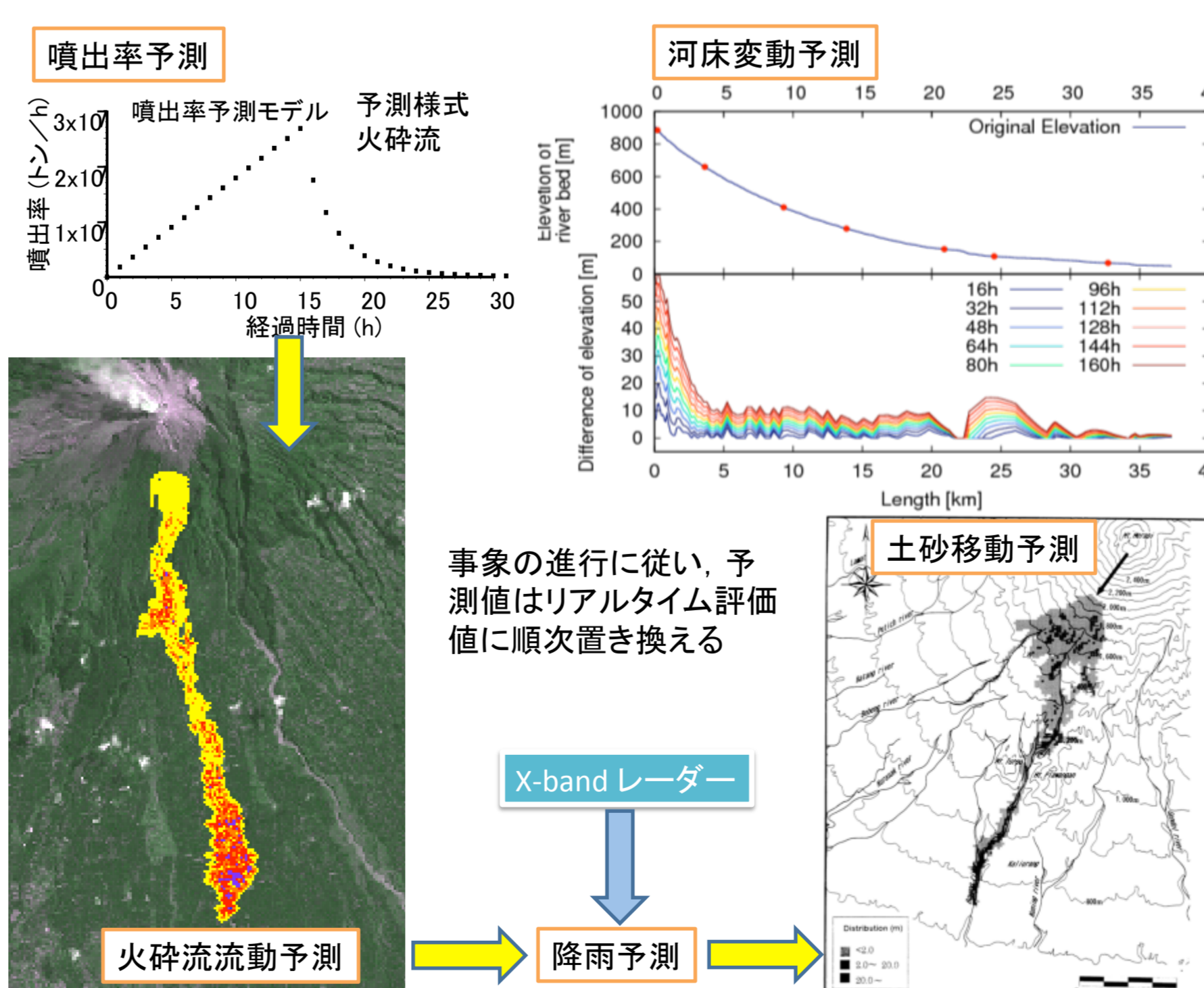
複合土砂災害対策意思決定支援システム



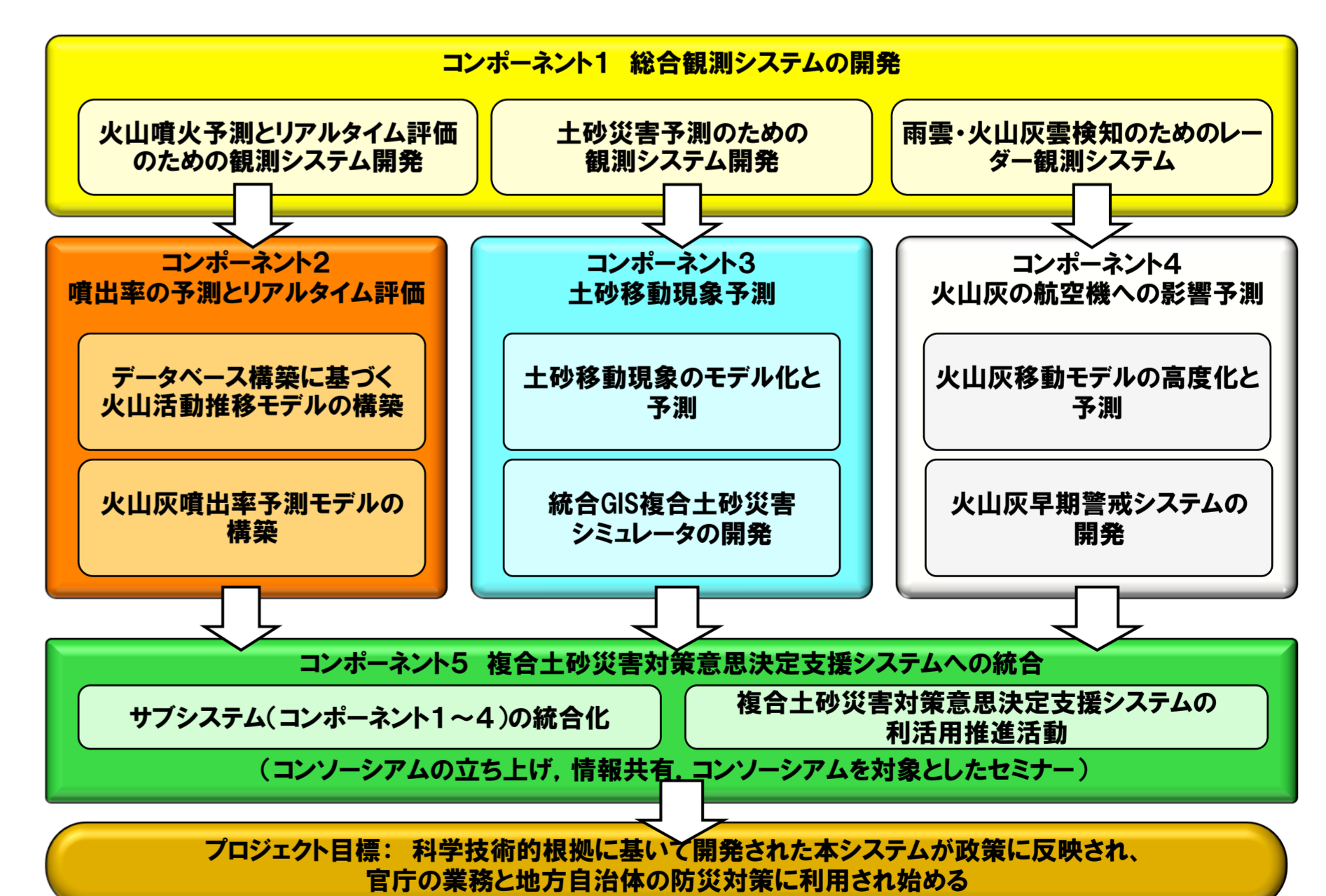
火山活動推移予測モデル



噴出率予測から土砂移動予測へ



プロジェクトマスタープランイメージ



研究プロジェクトWebsite

<http://www.svo.dpri.kyoto-u.ac.jp/indonesia-vs/>

【問合せ先】 京都大学防災研究所附属火山活動研究センター 所在地: 鹿児島市桜島横山町1722-19
井口正人 教授 iguchi.masato.8m@kyoto-u.ac.jp
中道治久 准教授 nakamiti@svo.dpri.kyoto-u.ac.jp