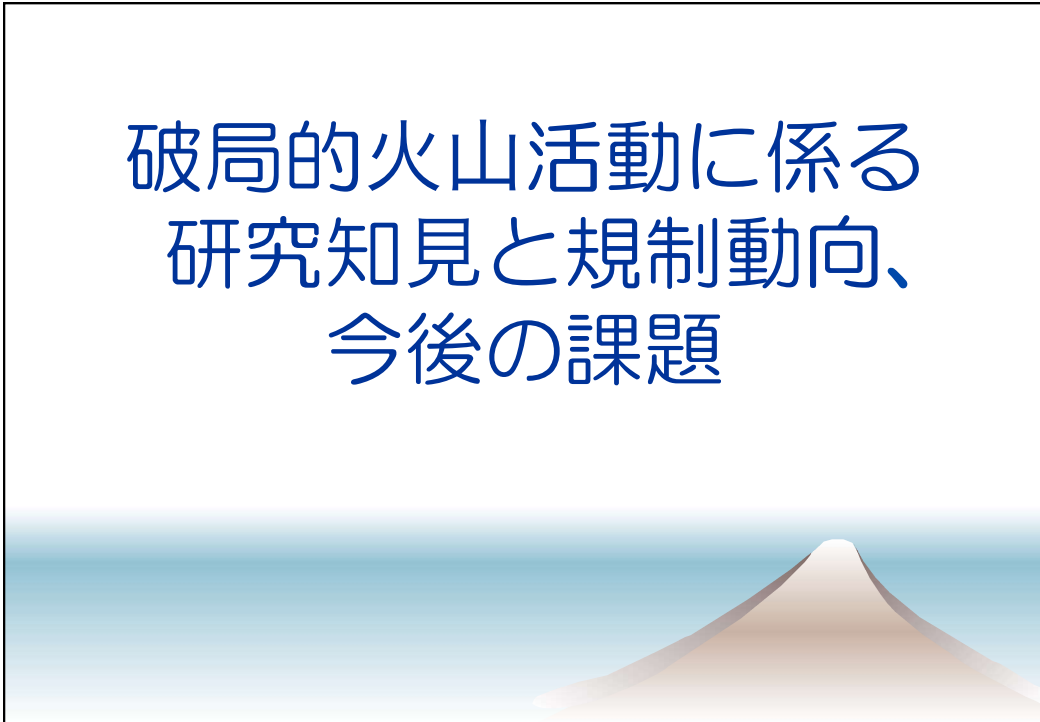


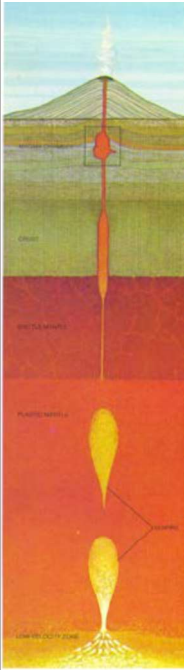
破局的火山活動に係る 研究知見と規制動向、 今後の課題



破局的火山活動： カルデラ火山と巨大噴火

- マグマとは
- 山体噴火とカルデラ火山
- 巨大カルデラ噴火
クレーターレイクカルデラの例
- 巨大噴火のリスク
- 研究の現状と展望

神戸大学海洋底探査センター 鈴木桂子



火山とは

マグマ と呼ばれる
溶けた岩石が、
(珪酸塩溶融体)

地下を上昇し、
地表に噴出
噴火堆積物
→火山



様々な噴火 と火山の形

火山の形

なだらか

急峻

サラサラ
マグマ

マグマ
の粘性

どろどろ
マグマ

小

↑



マウナロア

大

↓



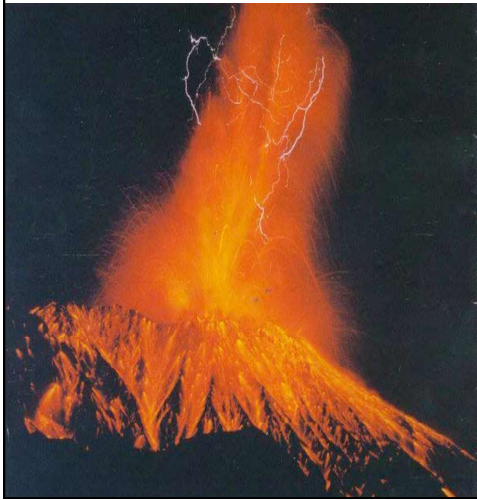
コリマ (メキシコ)
Photo courtesy of Louisiana Volcano Observatory



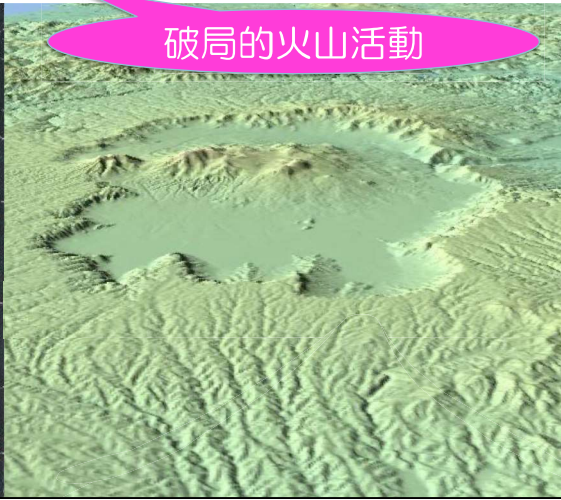
昭和
新山

山体噴火と巨大カルデラ噴火：

山体噴火



巨大カルデラ噴火



破局的火山活動

日本国内の活火山は111個、
過去約12万年以内のカルデラ火山は11個



火山噴火の規模を表す指標

▲地震は

マグニチュード

で規模を表す

▲火山噴火は

..... ?

火山爆発指数 (VEI)

Volcanic Explosivity Index

▲Newhall and Self (1982)が提案

- ▲噴出物量が 10^4 以下から $10^{12}m^3$ 以上の噴火を0から8までの9段階に分ける。噴出量が10倍増えるごとに1段階上がる。

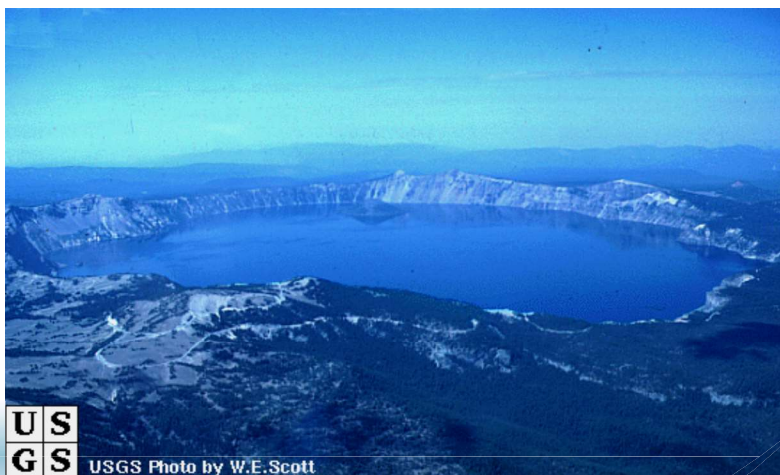
火山爆発指数 (Volcanic Explosivity Index)

噴出物の体積を基準

VEI	0	1	2	3	4	5	6	7	8
規模	非爆発的噴火	小規模	中規模	やや大規模	大規模	非常に大規模	カルデラ火山		
テフラ体積 (m ³)		1×10^4	1×10^6	1×10^7	1×10^8	1×10^9	1×10^{10}	1×10^{11}	1×10^{12}
噴煙柱高度 (km)									
火口上 海面上	< 0.1	0.1-1	1-5	3-15	10-25	> 25	→		
噴火のタイプ	← ハワイ式 →		← ストロンボリ式 →		← ブルカノ式 →		← プリニー式 → ← ウルトラプリニー式 →		
噴火マグニチュード：噴出物総重量 (kg) の常用対数から7を減じたもの									
件数	699	845	3477	869	278	84	39	4	0

カルデラ形成を伴う大規模火砕流噴火

デイサイト・流紋岩質マグマ



Crater Lake caldera (クレーターレイクカルデラ)

U.S.A. オレゴン州

陸上における最新の大規模火砕流噴火

6800年前の噴火

マザマ火山

Mt. Mazama



プリニー式噴火による降下軽石層



噴煙柱から火砕流が発生する



- ▲ 噴煙は浮力で上昇しているが、周囲の空気よりも重くなれば、噴煙柱が崩壊する。

大規模火砕流の形成

噴煙柱崩壊モデル：噴煙の密度が周囲の大気の密度よりも大きくなるために、噴煙柱崩壊を起こし、火砕流が発生する。

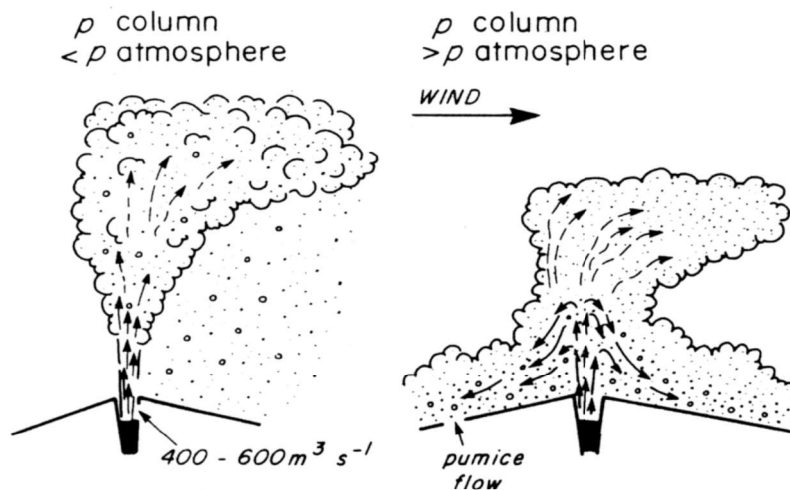
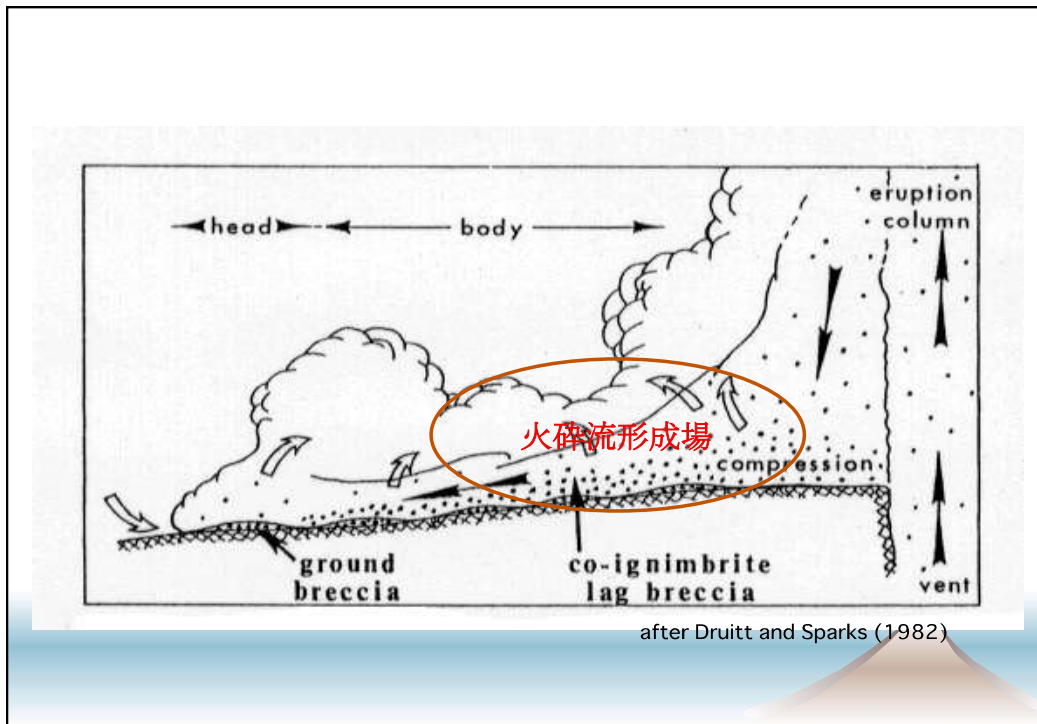
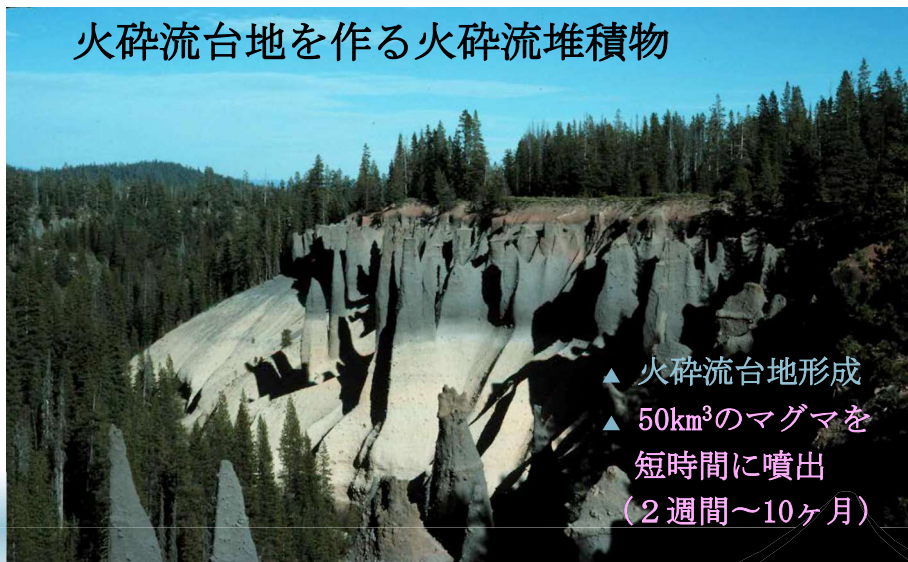


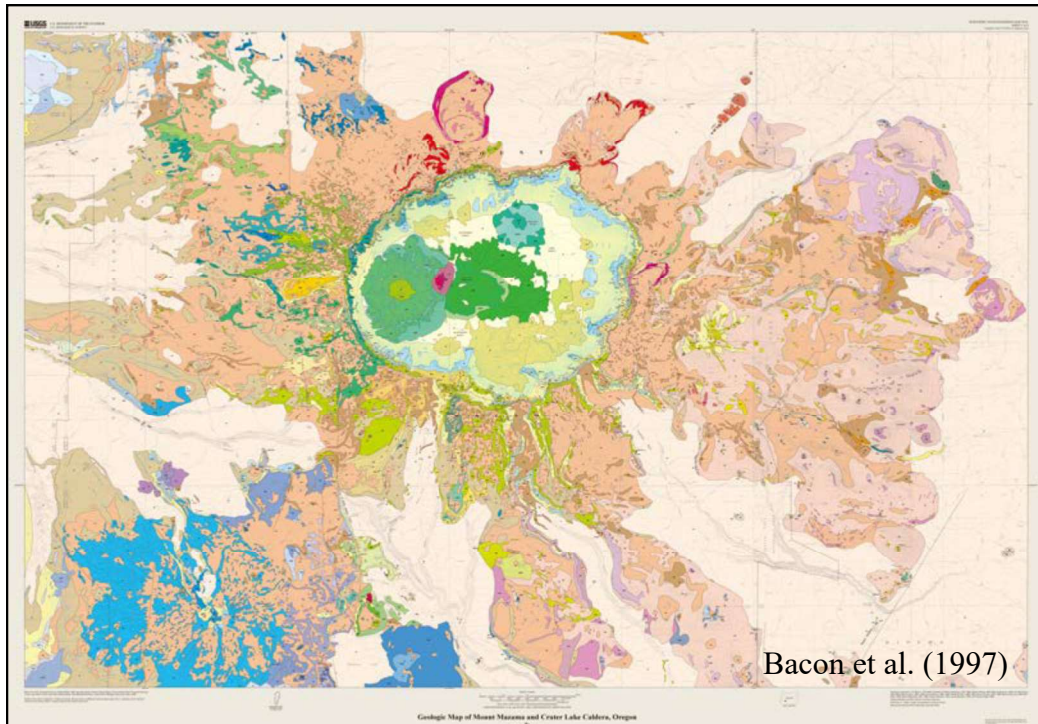
Figure 8.8 Models of eruption columns formed during ignimbrite volcanism: (a) plinian and (b) ignimbrite-forming.



最盛期の大規模火砕流発生

火砕流台地を作る火砕流堆積物





カルデラ形成 過程の復元

- ▲ 単一火口から複数火口へ
- ▲ 陥没

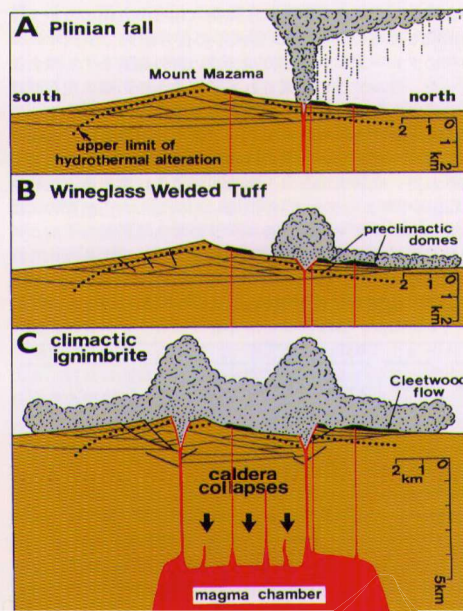
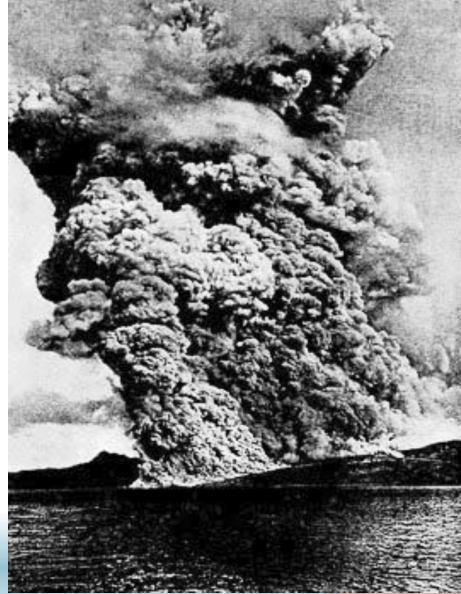


図3 クレーターレークカルデラの噴火及び形成過程の模式図。(Suzuki-Kamata et al., 1993による)

デイサイト・流紋岩質マグマ-爆発的噴火-

プレー式噴火

- ▲ 火砕流噴火：高温の火山灰やマグマとガスが渾然一体となって地表を高速で流れる現象
- ▲ 流路にあるものを破壊する。プレー火山の1902年噴火でセントピエールの住民28000人が犠牲

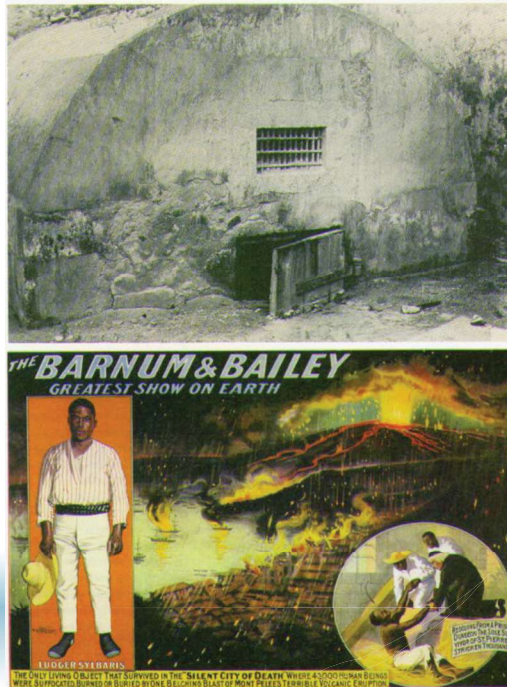


セント・ピエール市の惨状 1902年プレー火山の火砕流噴火で被災

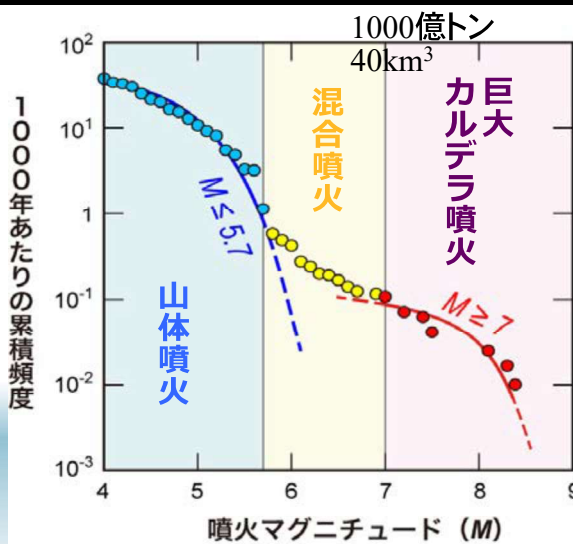


火砕流の流れと平行な壁だけが残り、28000人が犠牲

火砕流からの
生存者



噴火の規模と頻度：統計解析



●複雑なM-F(頻度)関係

●単一のワイブル関数で記述困難

●小規模と大規模を別の関数で記述可能

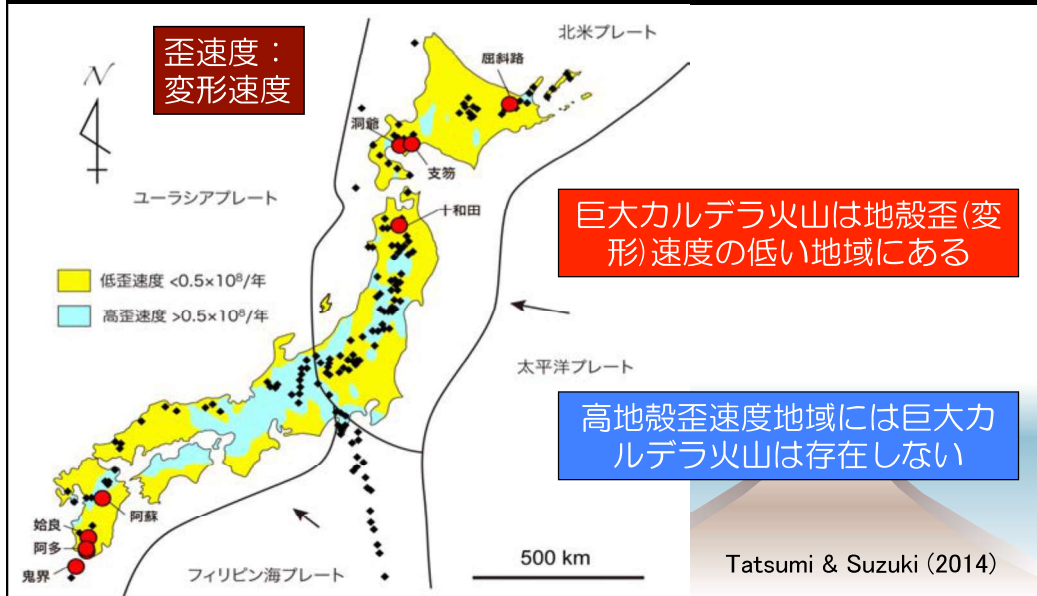
●中規模はこれらの重ね合わせ

異なる2つの
噴火メカニズム

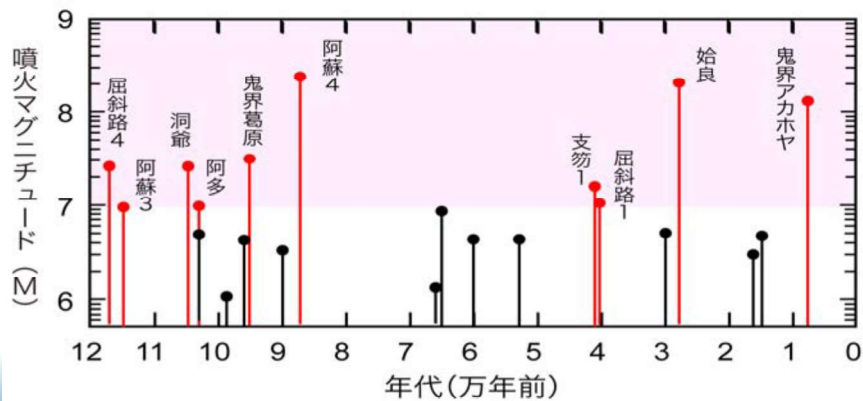
噴火様式が異なる

早川由起夫氏のデータベース
(<http://www.hayakawayukio.jp/database/>)を使用 Tatsumi & Suzuki (2014)

山体噴火と巨大カルデラ噴火： 地殻の歪速度の違い



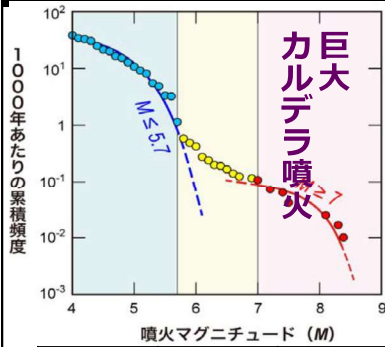
巨大カルデラ噴火の発生確率： これまでの予想



- ✓ 過去約12万年に10回 → 平均周期：1万2200年 ± 1万3300年
- ✓ 一番最近は7300年前 → もうすぐ来るかもしれない！

これでは、危機感を持ってません！

巨大カルデラ噴火の発生確率



- 意味のある統計解析 (ワイブル関数)
- マグマ集積・噴火メカニズムの理解



過去の発生頻度データに基づいて
将来の発生確率を求める正当性

マグニチュード	噴出量 (kg)	マグマ噴出量 ^a (km ³)	火山灰量 (km ³)	累積頻度 ^b (千年当)	100年発生確率 ^b (%)	累積頻度 ^c (千年当)	100年発生確率 ^c (%)
7	1.0×10 ¹⁴	40	100	0.10	1.0	0.073	0.73
8	1.0×10 ¹⁵	400	1000	0.025	0.25	0.026	0.26

a マグマの密度を2500 kg/m³として計算
b 噴火データベースに基づく値
c 噴火データベースをワイブル関数で近似した場合の値

Tatsumi & Suzuki (2014)

巨大カルデラ噴火のハザード： 始良カルデラ噴火を参照



- ❖ 2万9000年前に活動
- ❖ 直径20kmの始良カルデラ形成
- ❖ M8.3
- ❖ 地質学的データ完備

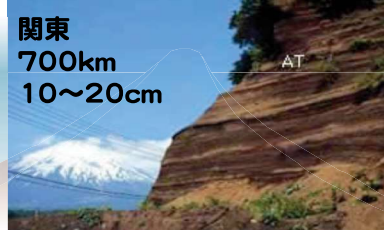


高さ30kmの噴煙柱
数m以上の軽石層

高知県宿毛
230km
80cm

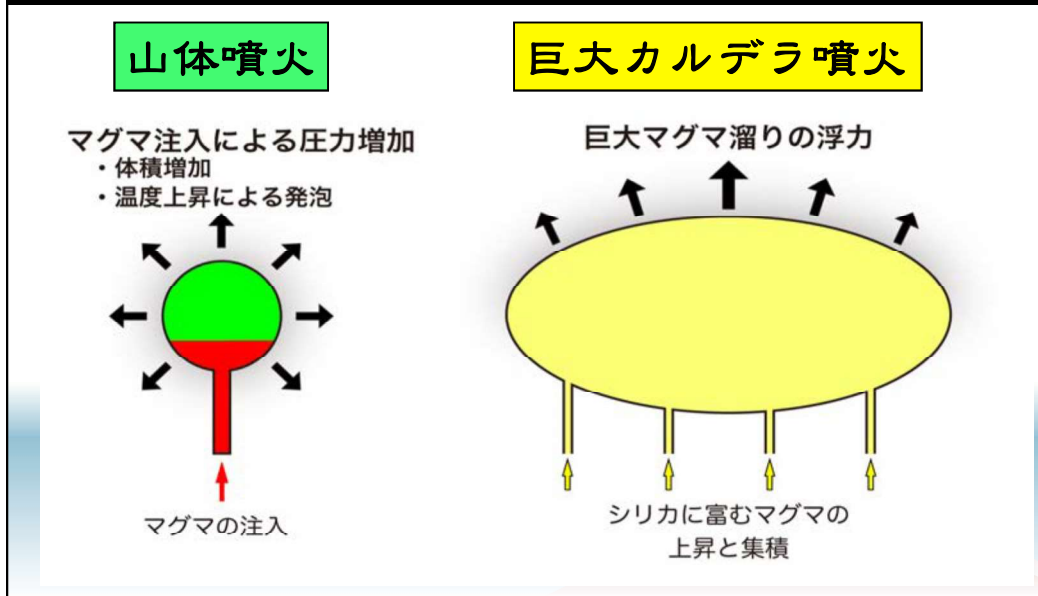


噴煙柱崩壊
入戸火砕流発生
数百℃
時速100km
100km流走

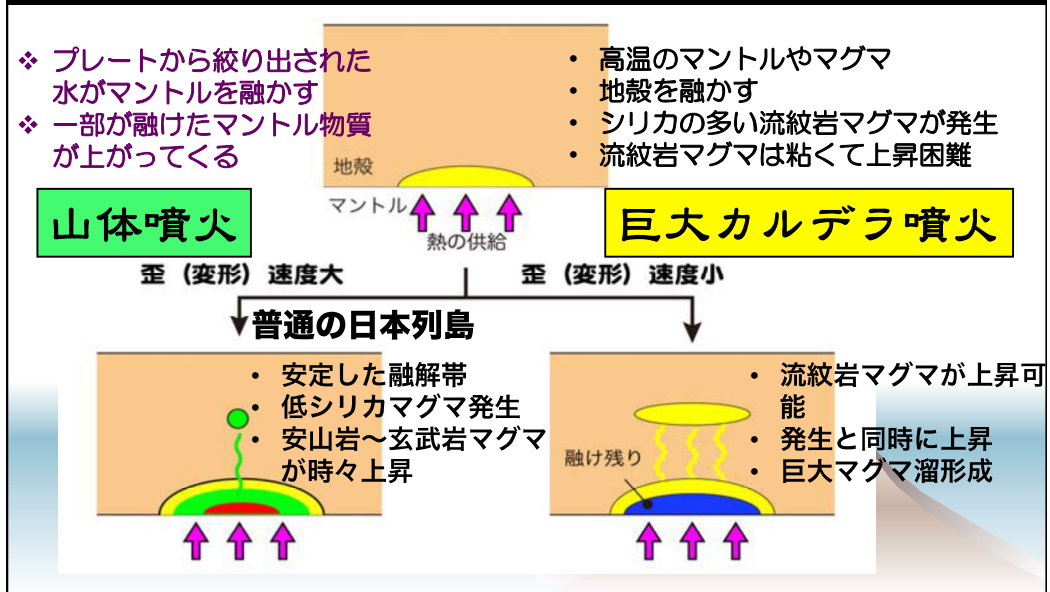


関東
700km
10~20cm

山体噴火と巨大カルデラ噴火： 噴火メカニズムの違い



山体噴火と巨大カルデラ噴火： 噴火メカニズムが違う原因



29000年前の鹿児島湾北部で 起きた巨大噴火



入戸火砕流堆積物の作る台地地形



シラス台地の崖



入戸火砕流堆積物（シラス）



堆積物の厚さが 100～200m の地域もある。

