第3回：火山噴火の種類と災害

1. 溶岩系（前回の授業）： ハワイ式、ストロンボリ式噴火

2. 爆発的噴火に伴うもの

火山灰の降下

噴煙柱の崩壊
溶岩ドームの崩壊
カルデラの形成
山体崩壊
岩なだれ

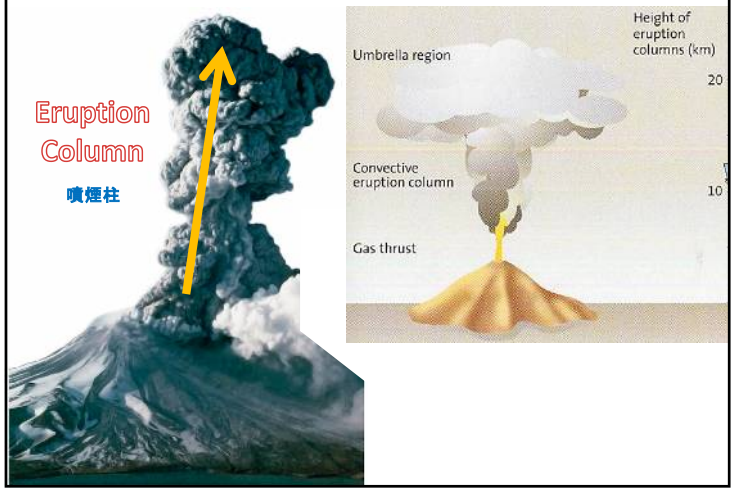
火砕流

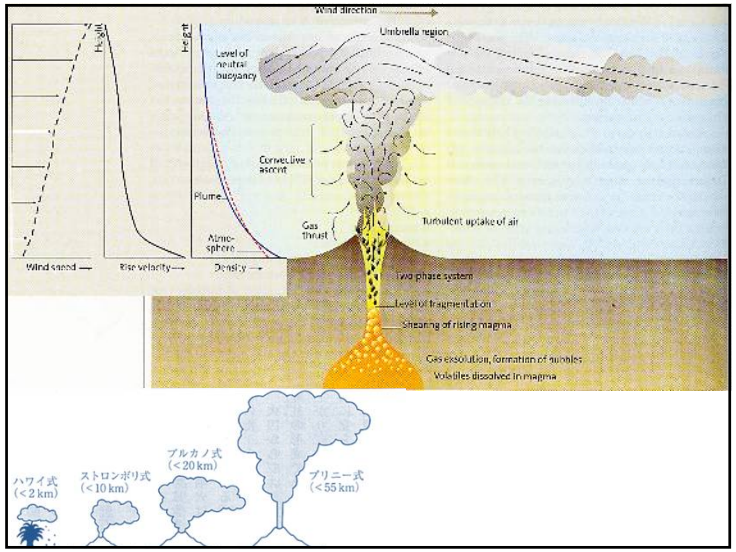
サージ

3. 水蒸気爆発・マグマ水蒸気爆発
（2の爆発的噴火に伴う事が多いが、例外もある）

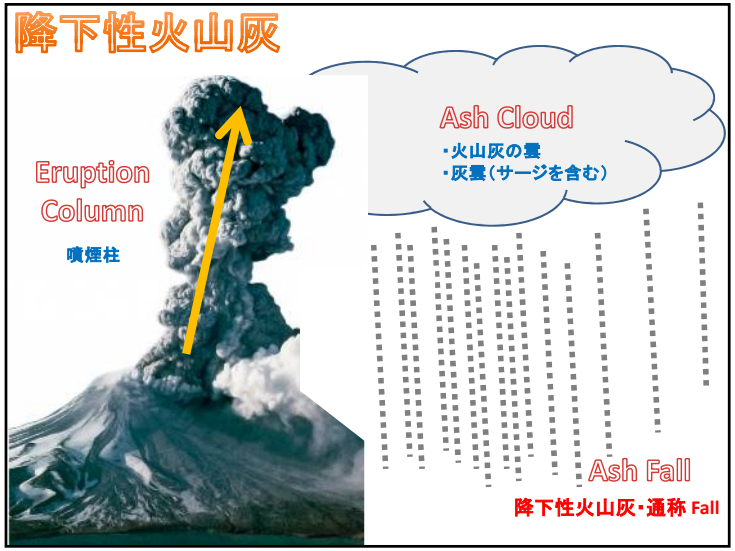
4. 二次災害：火山性の土石流（ラハール）など

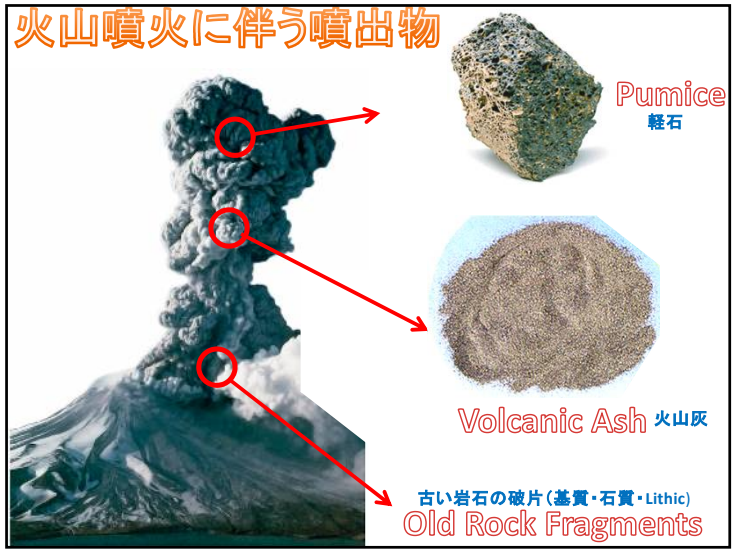
火山噴火に伴う噴出物





降下性火山灰




火山噴火に伴う噴出物
Pumice
軽石
Volcanic Ash 火山灰
古い岩石の破片（基質・石質・Lithic）
Old Rock Fragments

Volcanic “Ash”
火山灰
● 火山ガラス（マグマが急冷したもの。
＞（少量の）鉱物が入る事もある。

MEGAQUAKE
巨大地震
NHK
シミュレーションCG

飲料水の汚染
肺の病気、呼吸系疾患

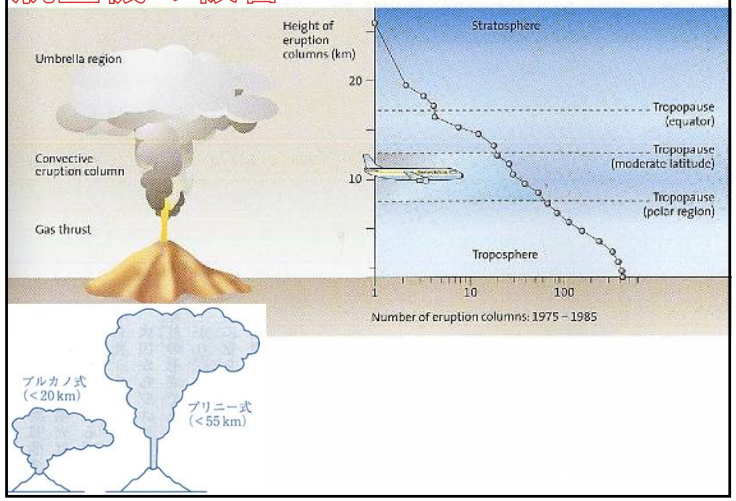
送電システム･車の故障

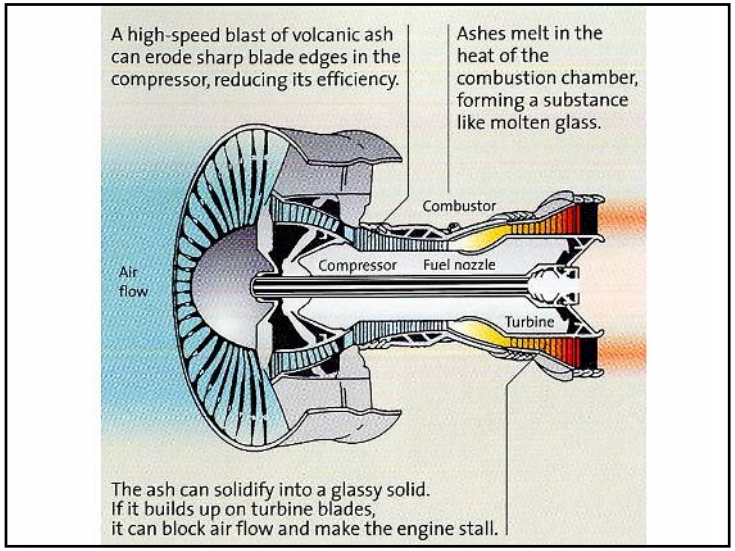
電気系の故障

コンピュータの
故障確率が高い

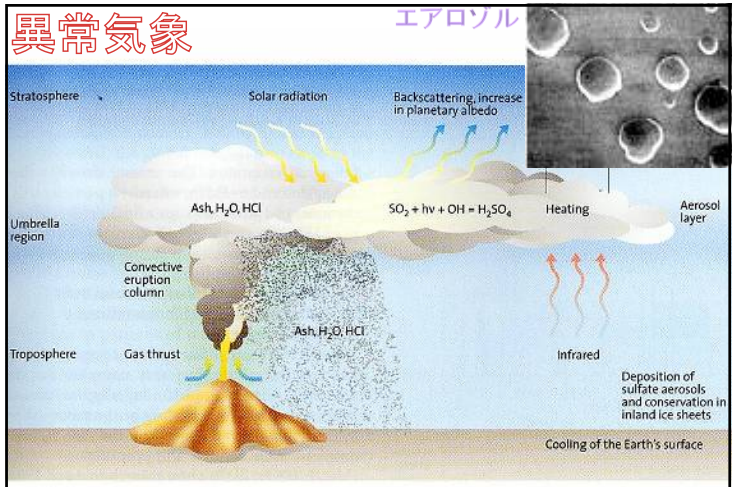
航空機の被害
Scope of ash
ICELAND
NORWAY
FINLAND
RUSSIA
SWEDEN
UNITED KINGDOM
SOURCE: Met Office
噴火地区
フランス

航空機の被害



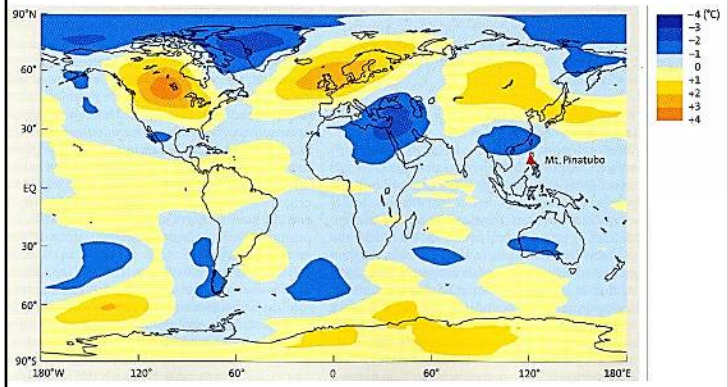


異常気象



世界規模で大きな被害をもたらすもの（農業・飢饉など）が数十年に1回程度で起きている（地域的だと頻度大）。
歴史を大きく変えるようなものから文明滅亡まで：数百年に一回程度
広域に分布していた生物種の絶滅を起こす大噴火：数千年～数万年に1回程度（火砕流など直接の被害有り）

1991年のピナツボ噴火に伴う気温の変化



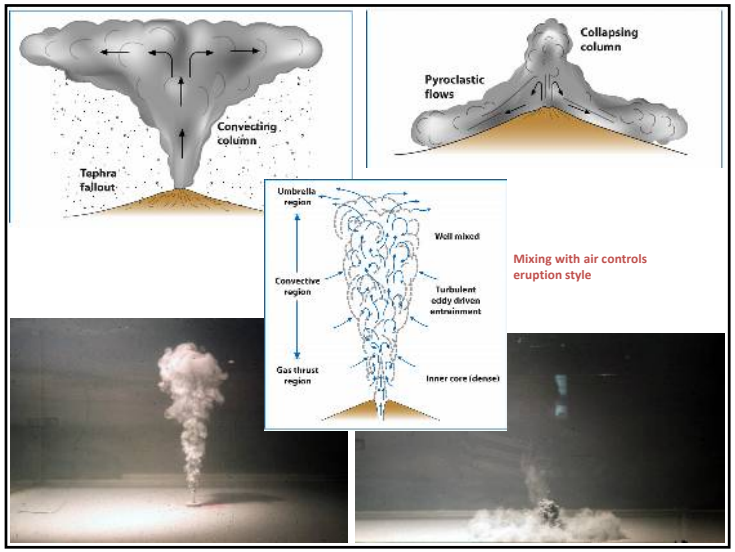
火砕流（Pyroclastic Flow）

発生のメカニズム

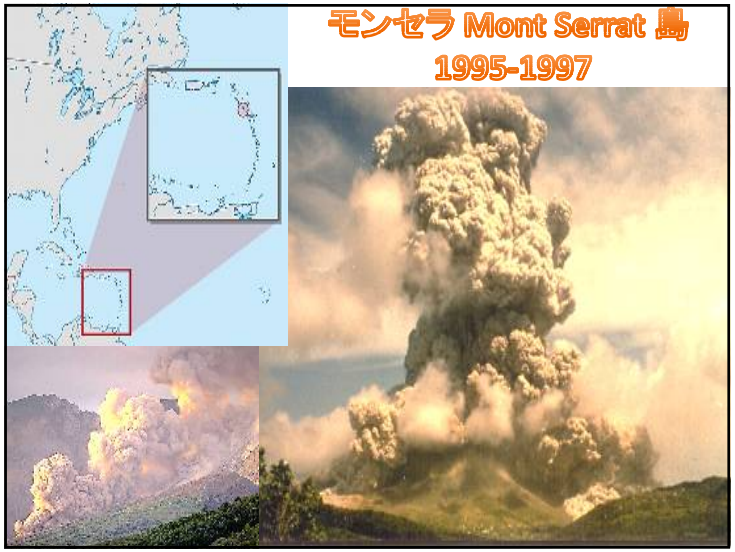
← 噴煙柱の崩壊

他に＊溶岩ドームの崩壊
＊カルデラ崩壊
＊山体崩壊
など

Pyroclastic Flow
(cf. Surge)



モンセラ Mont Serrat 島 1995-1997



溶岩ドーム

冷却

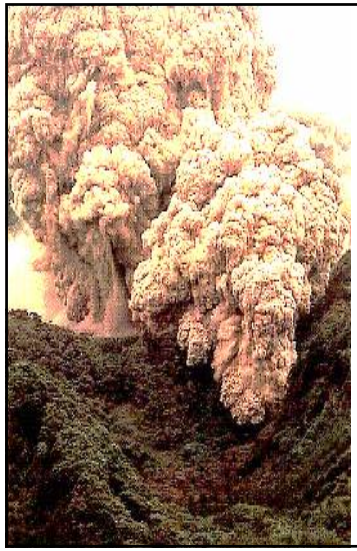
粘性が比較的高い（部分の）溶岩が、火口を（一時的に？）防いで形成
流紋岩・安山岩・
（たまに玄武岩で粘性の比較的高い物）

成長・崩壊

火砕流・サージの発生

昭和新山
（有珠）

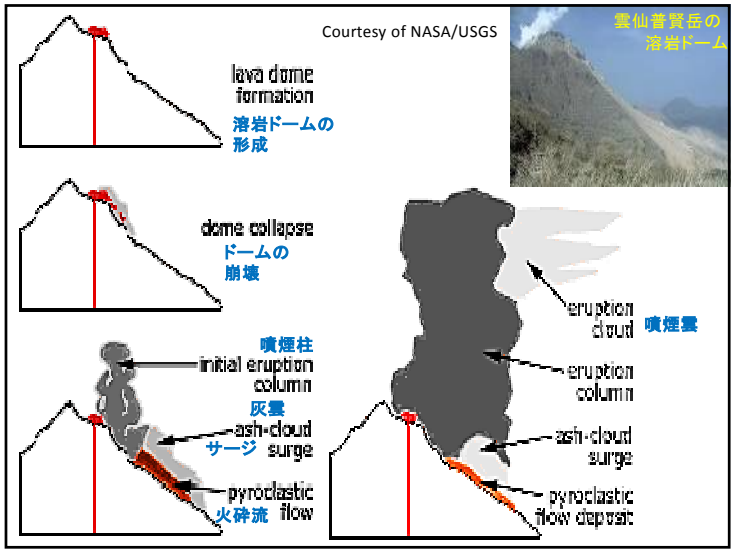
平成新山
（雲仙）



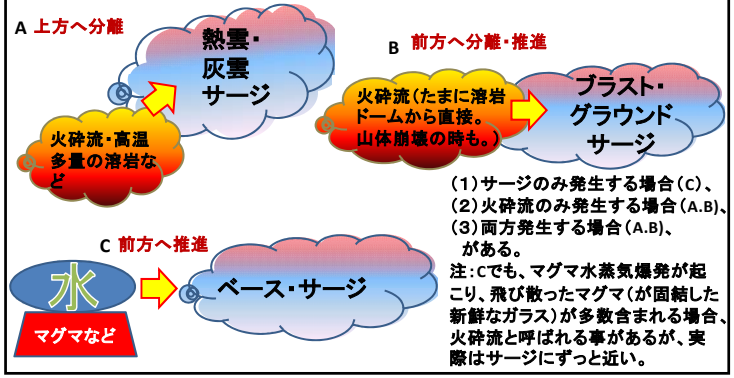
雲仙の火砕流

(May 1991)
高密度のため、重力の影響を強く受け、谷など地形の低いところを流れる。

テキスト・第3章
p. 101-135あたり



サージ(火砕サージ):火砕流よりもガスが多く、密度と温度が比較的低い(「希薄な(広義の)火砕流」とも呼ばれる)。
→火砕流(谷を流れやすい)より上下左右に広がる。
→火砕流よりも高速の事がある(衝撃波を伴う事もある)。
→火砕流よりも堆積物が薄い。



(1)サージのみ発生する場合(C)、
(2)火砕流のみ発生する場合(A.B)、
(3)両方発生する場合(A.B)、
がある。
注:Cでも、マグマ水蒸気爆発が起こり、飛び散ったマグマ(が固結した新鮮なガラス)が多数含まれる場合、火砕流と呼ばれる事があるが、実際はサージにずっと近い。

本質的には同じものだが、挙動が違う

火砕流:
- ●速いがサージに負ける。
- ●重い物を多量に運ぶのが得意
- ●山登りが苦手
- ●体の構成物はガッチリ(軽石・粗い火山灰など)。
- ●情も熱い(堆積物も厚い物を形成する)。

サージ:
- ○素早い。
- ○重い物を運ぶのが苦手(切り裂く・なぎ倒すのは得意。もっと強い時には重機や岩塊も吹き飛ばす事がある。)
- ○山登りが得意。
- ○体の構成は小さい(細かい火山灰、ガス多い)
- ○情が薄い(堆積物も薄い物を形成)。

●速いがサージに負ける。
●重い物を多量に運ぶのが得意
●山登りが苦手
●体の構成物はガッチリ（軽石・粗い火山灰など）。
●情も熱い（堆積物も厚い物を形成する）。

分離して先回りできる

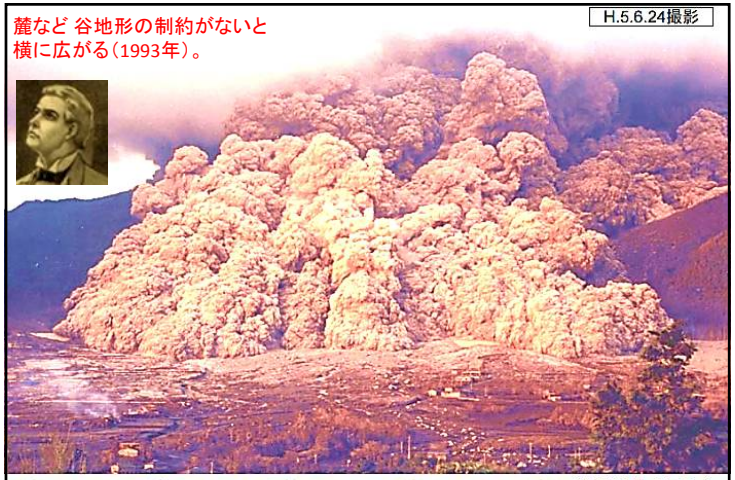
○素早い。
○重い物を運ぶのが苦手（切り裂く・なぎ倒すのは得意。もっと強い時には重機や岩塊も吹き飛ばす事がある。）
○山登りが得意。
○体の構成は小さい（細かい火山灰、ガス多い）
○情が薄い（堆積物も薄い物を形成）。

テキスト・第3章
p. 101-135あたり

高密度のため、重力の影響を強く受け、谷など地形の低いところを流れる。

（写真提供：読売新聞社）

火砕流襲来（1991／6／3）
雲仙復興事務所



（写真提供：DEITz）

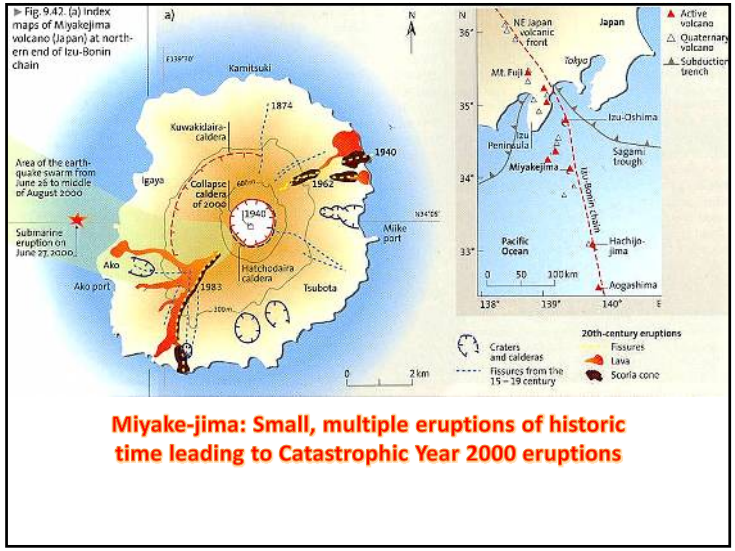
千本木地区を襲う火砕流 （1993／6／24）
雲仙復興事務所

1991(平成3)年9月15日 大規模火砕流発生 (大野木場小学校焼失)

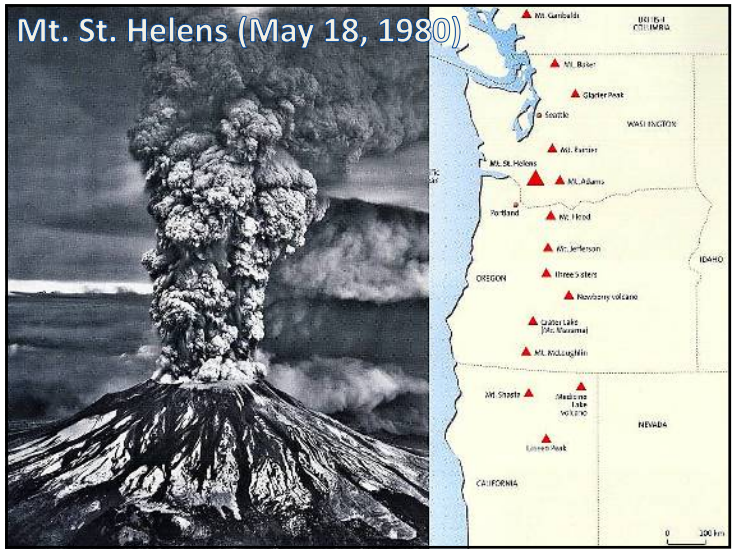
雲仙復興事務所

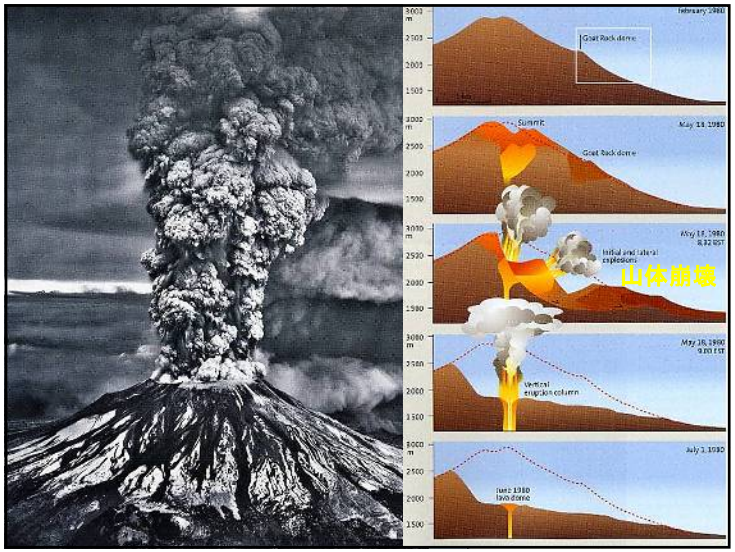
1991(平成3)年9月15日 大規模火砕流により消失した大野木場小学校

雲仙復興事務所



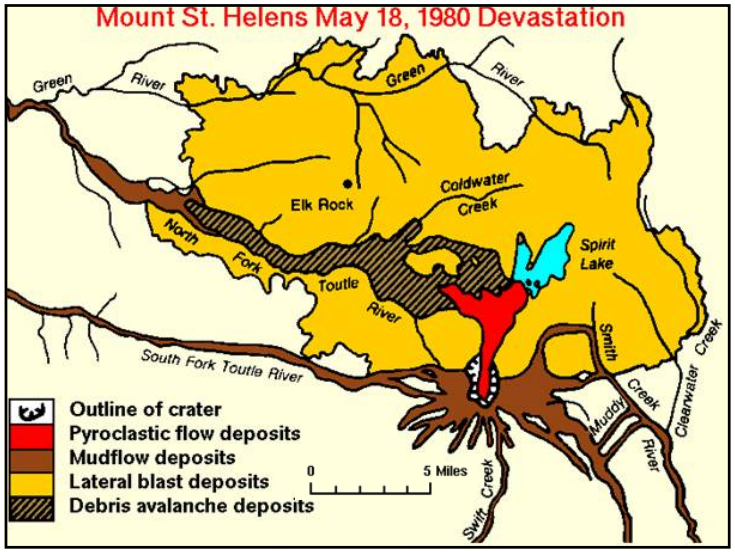
Miyake-jima: Small, multiple eruptions of historic time leading to Catastrophic Year 2000 eruptions

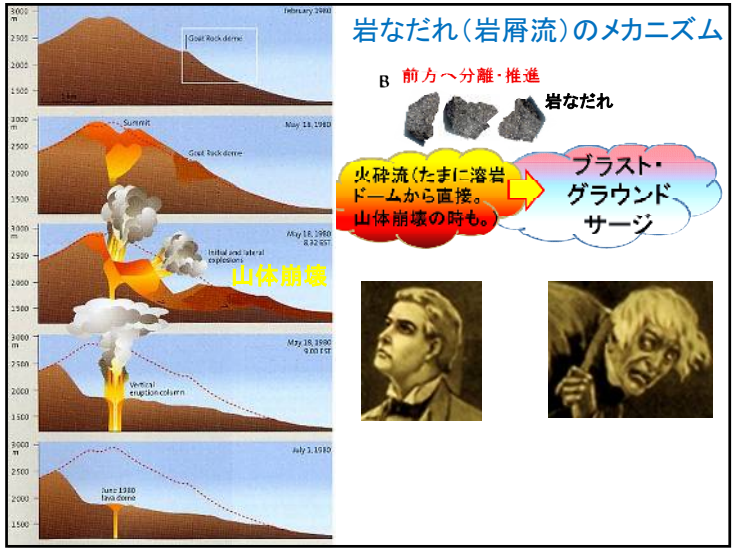

Mt. St. Helens (May 18, 1980)
Mt. Garibaldi
Mt. Baker
Glacier Peak
Seattle
WASHINGTON
Mt. Rainier
Mt. St. Helens
Mt. Adams
Portland
Mt. Hood
Mt. Jefferson
OREGON
IDAHO
Three Sisters
Newberry volcano
Crater Lake
Mt. McLoughlin
Mt. Shasta
Medicine Lake volcano
NEVADA
Lassen Peak
CALIFORNIA


February 1980
Goat Rock dome
May 18, 1980
Summit
Goat Rock dome
Initial and lateral explosions
山体崩壊
May 18, 1980
Vertical eruption column
July 1, 1980
June 1980 lava dome

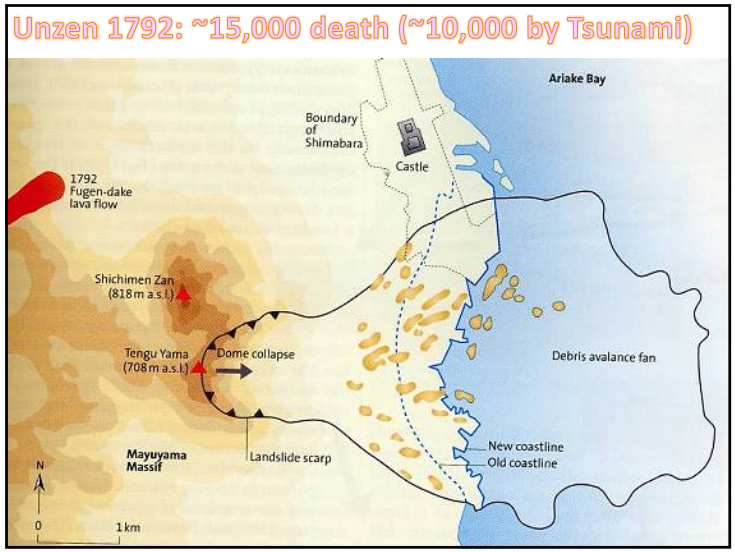
山体崩壊
岩なだれ（岩屑流）

Blast or Surge arrives first

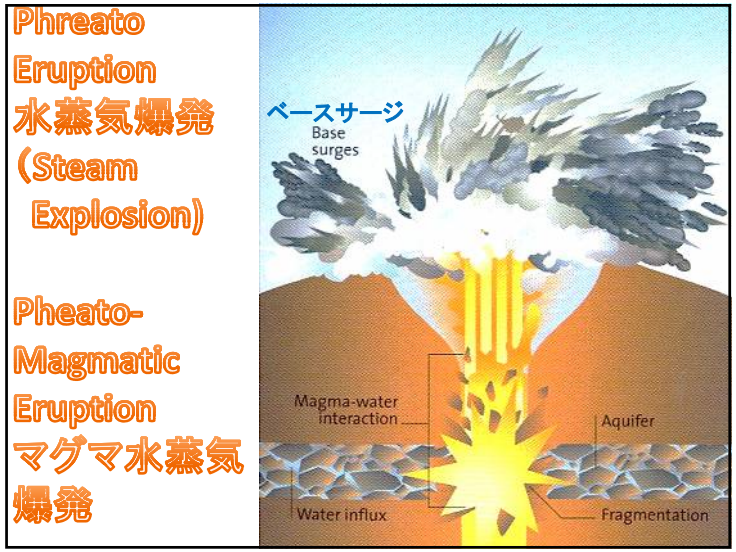

Mount St. Helens May 18, 1980 Devastation
Green River
Green River
Elk Rock
Coldwater Creek
North Fork Toutle River
Spirit Lake
South Fork Toutle River
Smith Creek
Muddy River
Clearwater Creek
Swift Creek
Outline of crater
Pyroclastic flow deposits
Mudflow deposits
Lateral blast deposits
Debris avalanche deposits
0
5 Miles

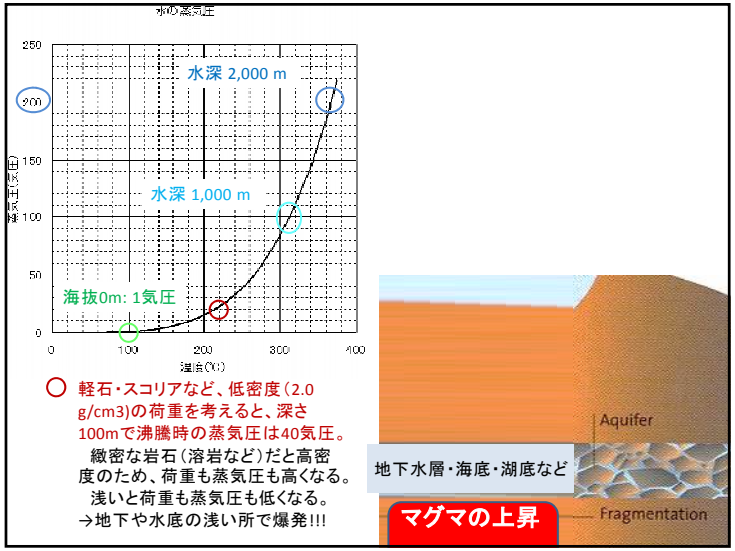

岩なだれ（岩屑流）のメカニズム
B 前方へ分離・推進
岩なだれ
火砕流（たまに溶岩ドームから直接。山体崩壊の時も。
ブラスト・グラウンドサージ
山体崩壊

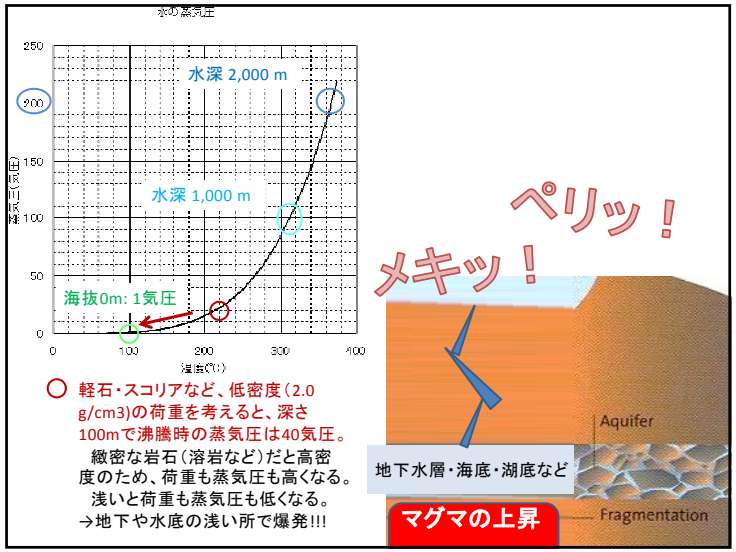
モントセラート島の山頂ドーム崩壊
May 2003
13 July 2003


Unzen 1792: ~15,000 death (~10,000 by Tsunami)
Ariake Bay
Boundary of Shimabara
Castle
1792 Fugen-dake lava flow
Shichimen Zan (818 m a.s.l.)
Tengu Yama (708 m a.s.l.)
Dome collapse
Debris avalance fan
Mayuyama Massif
Landslide scarp
New coastline
Old coastline
N
0
1 km

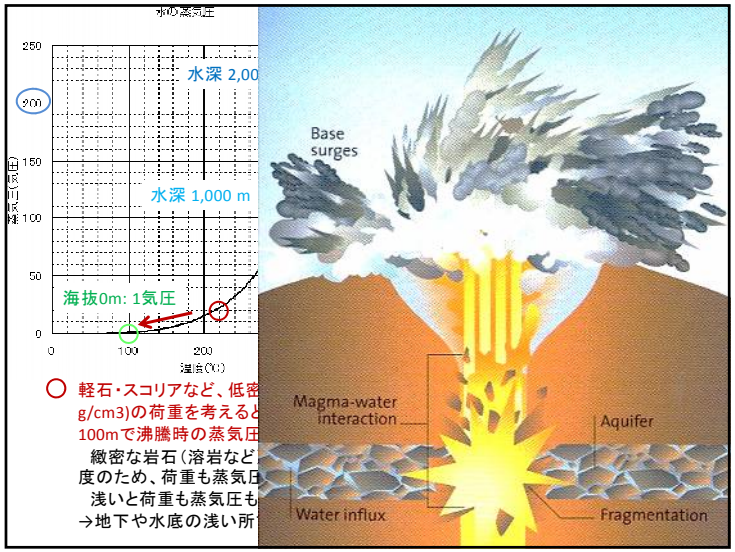
会津磐梯山


Phreato Eruption
水蒸気爆発 (Steam Explosion)
Pheato-Magmatic Eruption
マグマ水蒸気爆発
ベースサージ
Base surges
Magma-water interaction
Aquifer
Water influx
Fragmentation

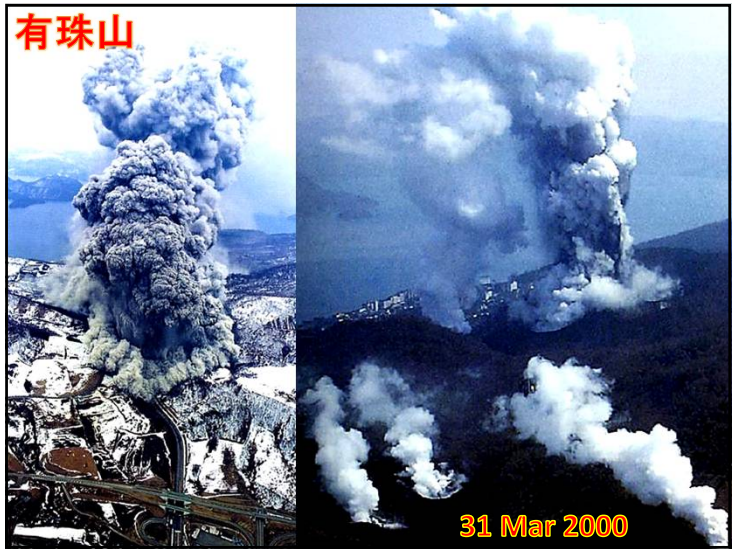

水深 2,000 m
水深 1,000 m
海抜0m: 1気圧
軽石・スコリアなど、低密度（2.0 g/cm3)の荷重を考えると、深さ100mで沸騰時の蒸気圧は40気圧。
緻密な岩石（溶岩など）だと高密度のため、荷重も蒸気圧も高くなる。
浅いと荷重も蒸気圧も低くなる。
→地下や水底の浅い所で爆発!!!
Aquifer
地下水層・海底・湖底など
マグマの上昇
Fragmentation



○ 軽石・スコリアなど、低密度（2.0 g/cm3)の荷重を考えると、深さ100mで沸騰時の蒸気圧は40気圧。
緻密な岩石（溶岩など）だと高密度のため、荷重も蒸気圧も高くなる。
浅いと荷重も蒸気圧も低くなる。
→地下や水底の浅い所で爆発!!!

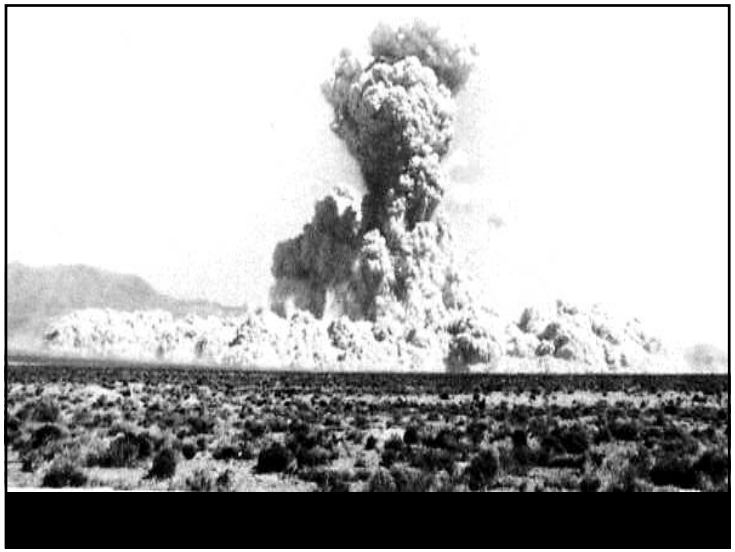


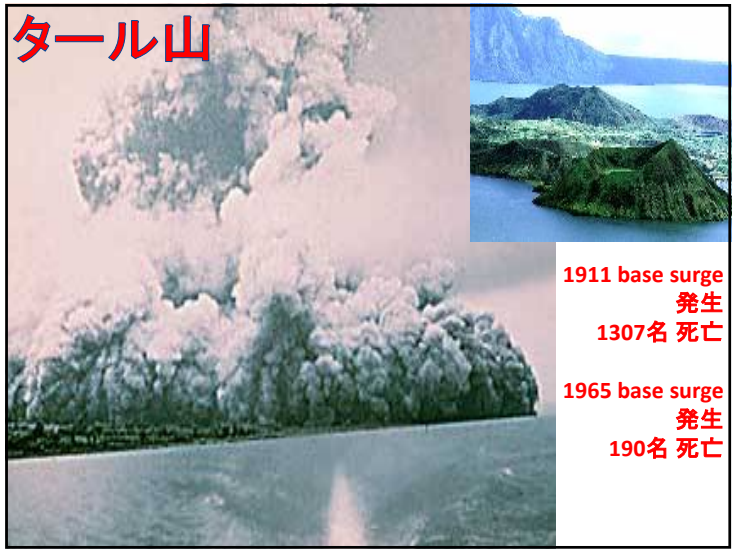
○ 軽石・スコリアなど、低密 g/cm3)の荷重を考えると 100mで沸騰時の蒸気圧
緻密な岩石（溶岩など 度のため、荷重も蒸気圧
浅いと荷重も蒸気圧も
→地下や水底の浅い所



1944年　水蒸気爆発によるサージ（現・昭和新山）

10:09
鹿児島 口永良部島 噴火
気象庁提供




タール山
1911 base surge
発生
1307名 死亡
1965 base surge
発生
190名 死亡

御嶽山
2014年9月27日

Lahar ラハール・火山泥流

Santa Maria Volcano (Guatemala) の **熱泥流** (1989)

Lahar ラハール・火山泥流

インドネシア・ガルングン山 の ラハール（1982年）

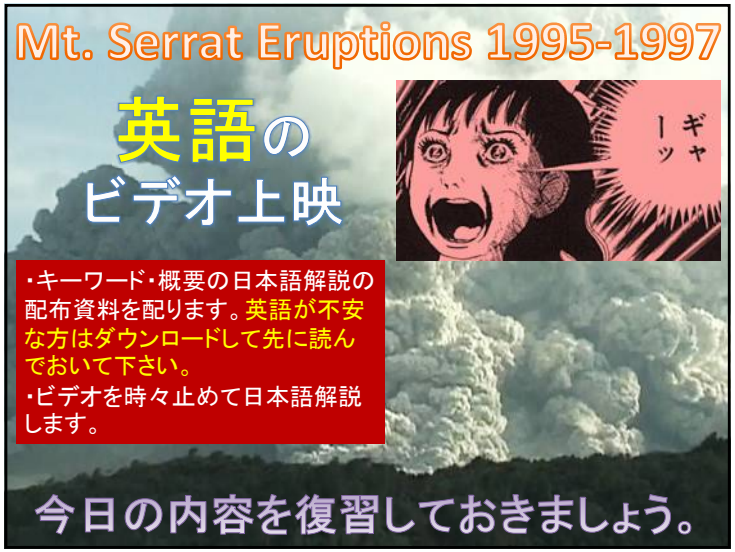
Lahar ラハール(Wikiより加筆・修正)

- ラハール（インドネシア語: lahar）とは、~~火山噴火の際に~~大量の水分を含んだ火山灰などの噴出物が~~山の斜面を~~流れ下る現象である。**火山泥流**（英: volcanic mud flow）とも呼ばれる。
- 火山の山頂部が雪や氷河に覆われていた時に噴火が起こり、その高熱によって雪や氷河が融解した際にも発生する（火口湖の水で満たされている時も同様）。大量の水分を含んでいる為に流下スピードは極めて速く、時速100kmを超えることもある。
- **また、大量の火山灰が周辺に降り積もった後に豪雨などで流下する場合**（1953年の阿蘇山、**2013年の伊豆大島ほか事例多数**）**もラハールと呼ぶ（日本では土石流と呼んでいる）。**⇔2014広島土石流（風化花崗岩）

ラハール
土石流による壊滅的被害
(写真提供:DEITz)
雲仙復興事務所

(写真提供:DEITz)
平成5(1993)年の水無川流域
雲仙復興事務所

現在の水無川流域 (平成23年10月撮影)
雲仙・普賢岳噴火災害に伴う被害状況
死者/41名、行方不明者/3名、負傷者/12名、建物被害/2511戸、被害額/2299億円
土石流の発生回数/62回、総流出土砂量/約760万m³、火砕流の発生回数/9432回


Mt. Serrat Eruptions 1995-1997
英語の
ビデオ上映
ギャーッ
・キーワード・概要の日本語解説の配布資料を配ります。英語が不安な方はダウンロードして先に読んでおいて下さい。
・ビデオを時々止めて日本語解説します。
今日の内容を復習しておきましょう。