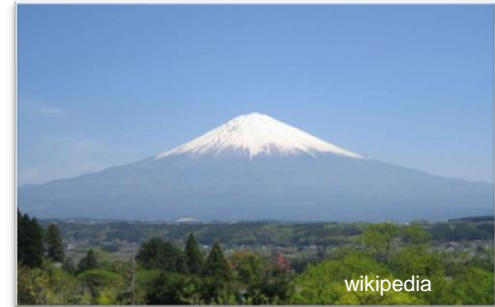


# 「火山と原発、大阪と日本は・・・」

古儀 君男 2015.09.19

1. 日本の活火山
2. 「カルデラ噴火」とは・・・
3. もしカルデラ噴火が起きたら大阪と日本、そして原発は・・・
4. 川内原発と火山～そのリスクを考える
5. 最近の火山活動について

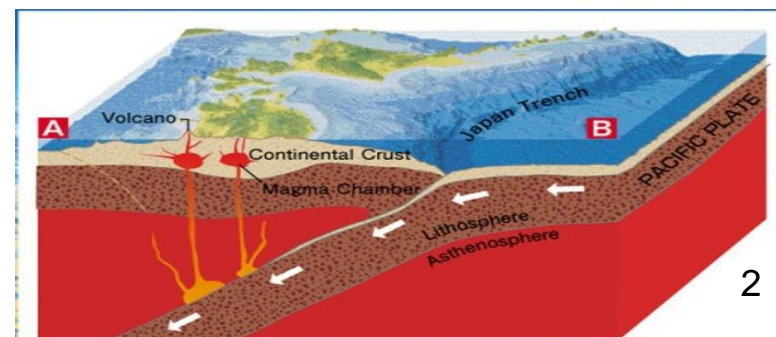
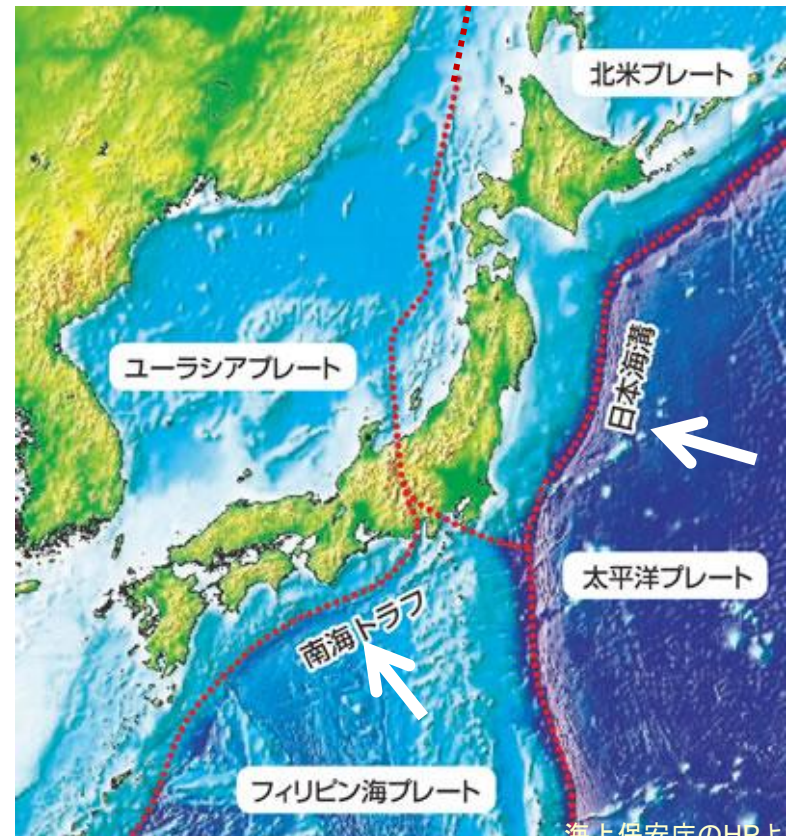
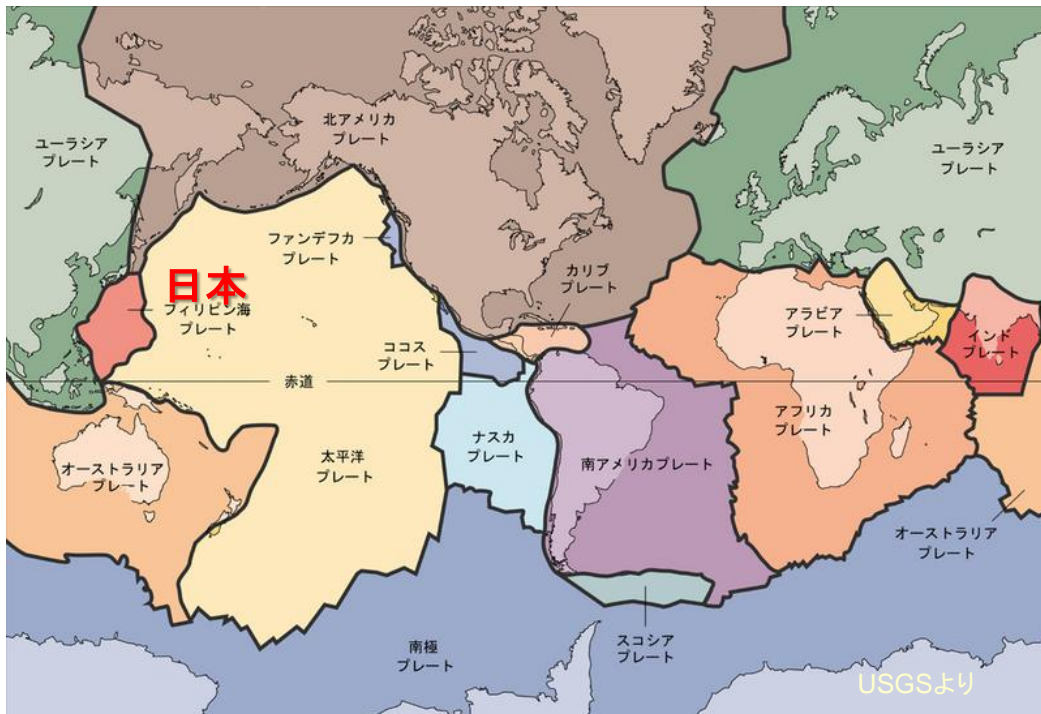


はじめに

# 日本の地質環境

4つのプレートが接する世界でもまれな  
場所 → 地震・火山・造山運動 が活発

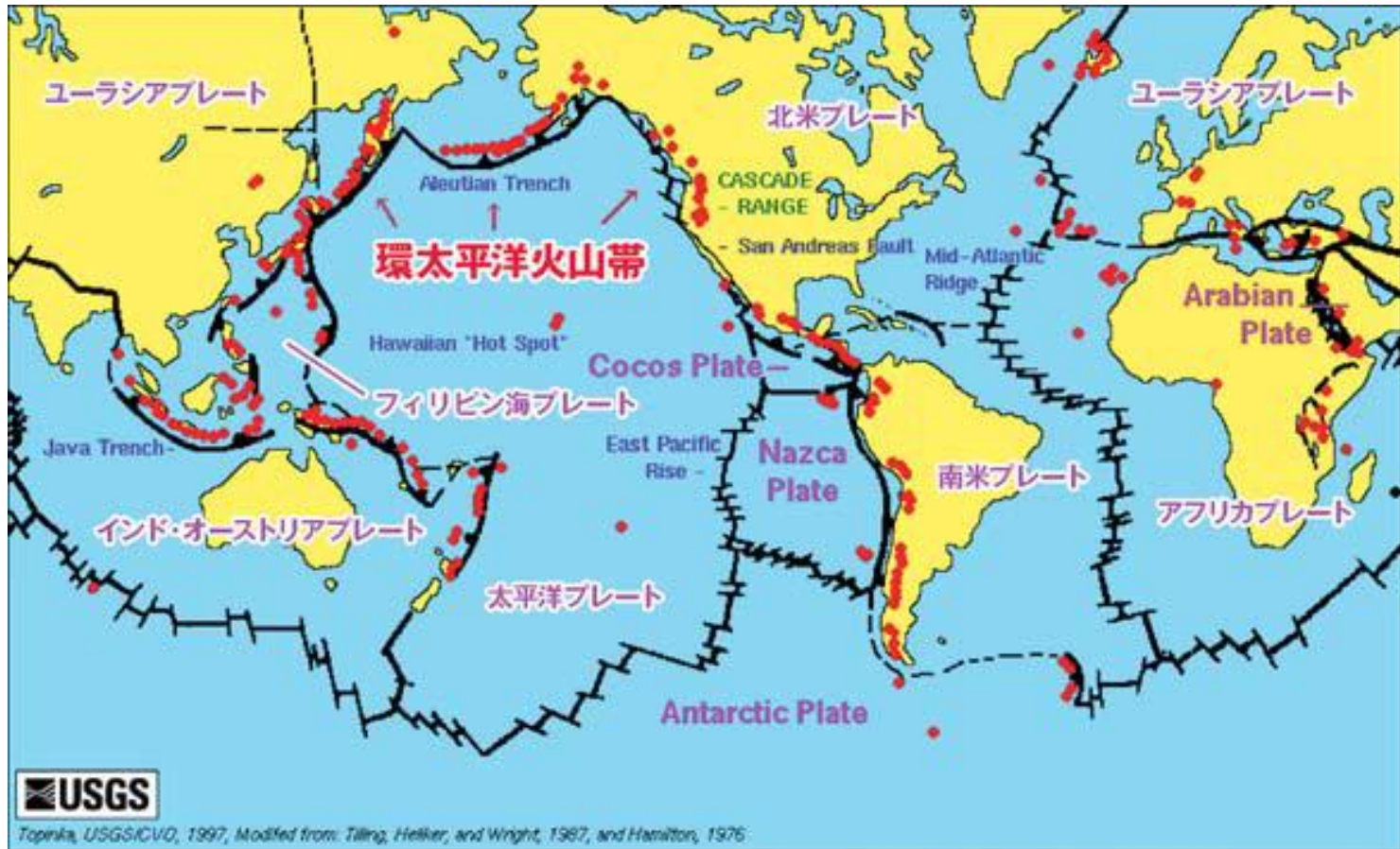
※「プレート」 = 厚さ100 kmほどの薄い岩板のこと  
= 地殻 + 上部マントル





# 1. 日本 の 活 火 山

世界の活火山の分布と日本の活火山



- 1. 活火山とは・・・「概ね過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山」
- 2. 日本の活火山の数・・・ 110
- 世界の活火山の数・・・約1500
- 日本の面積・・・ 38万km<sup>2</sup>

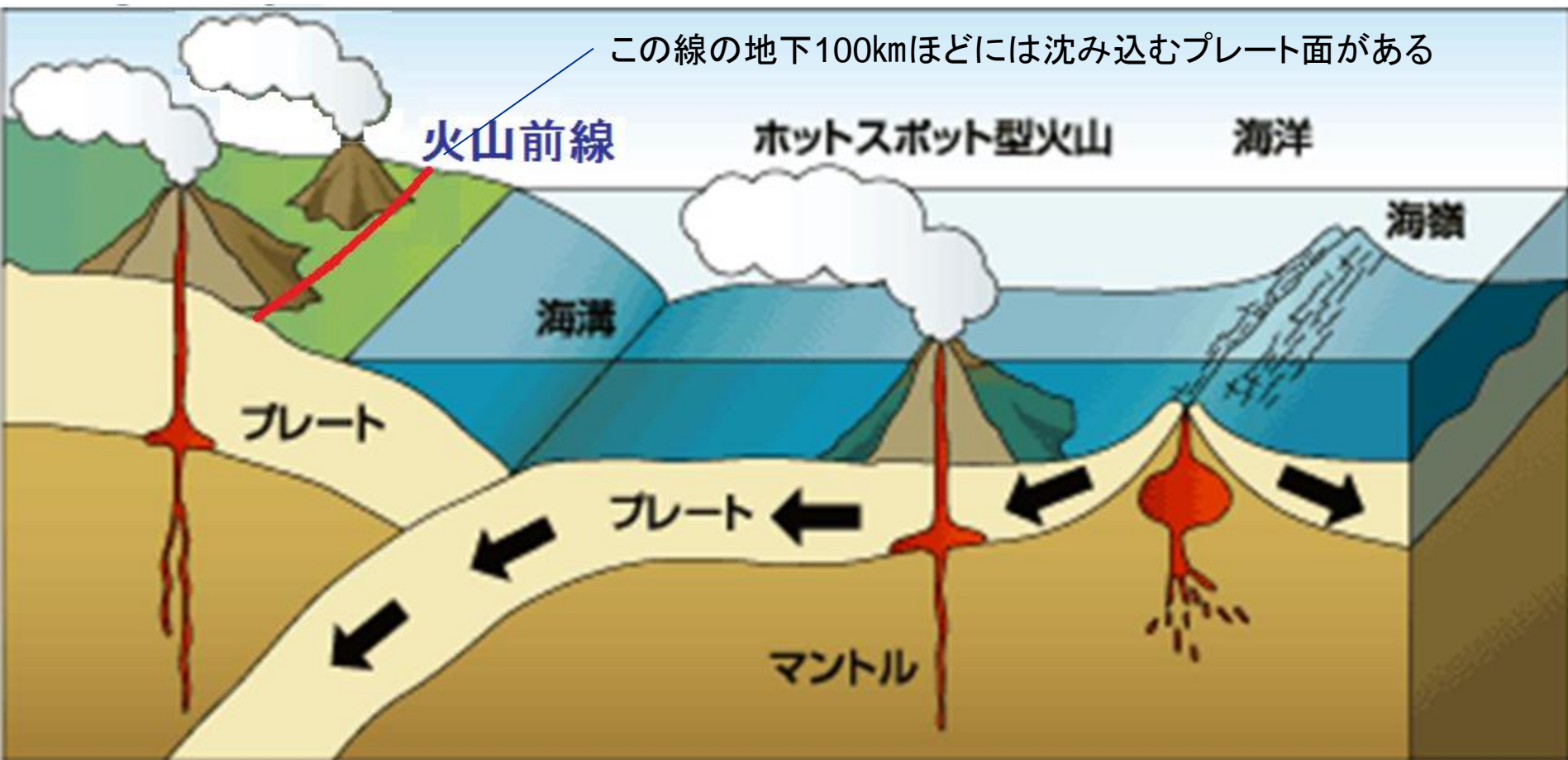
世界の陸地面積の 0.3% の日本に  
世界の活火山の 7% が集中する

※地震は、23%





# 火山フロントは、海洋プレートの沈み込みによって出来る



(図2) プレートの移動と火山

静岡大学防災総合センター HPを一部改編

# 噴火のタイプ ※

①溶岩流



②降下火砕物



③火砕流



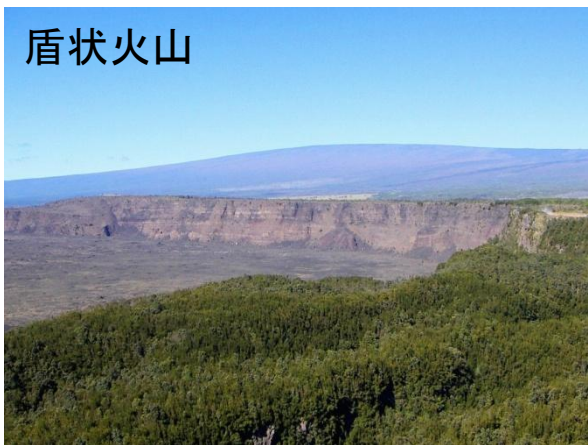
( ④火山泥流 )



※他にもいろんな分類の仕方がある

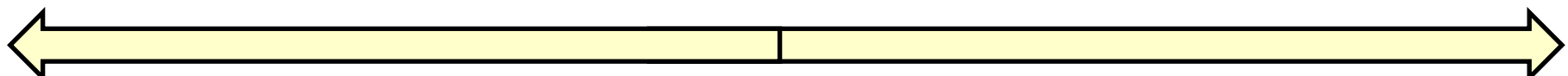


# 噴火のタイプ・激しさは、マグマの粘性(≒火山の形)に左右される



カルデラ噴火を起こすのはこのタイプ

日本に多いタイプ



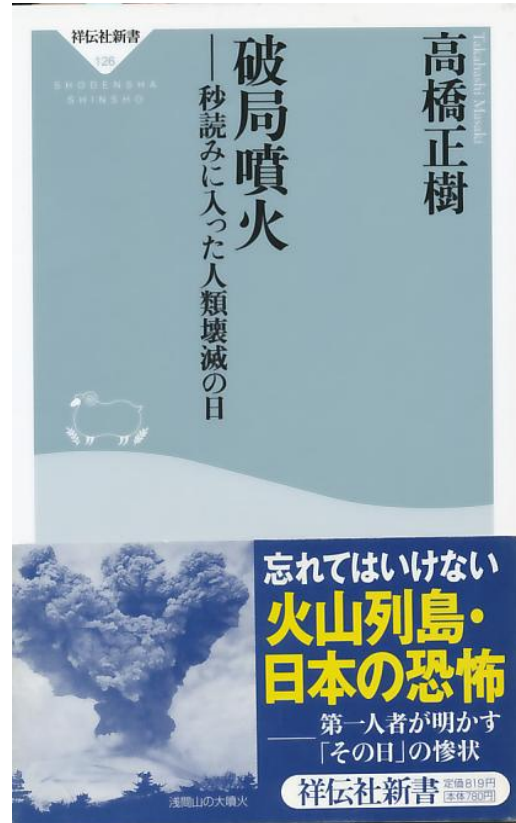
低い(流れやすい)	-----	《マグマの粘性》	-----	高い(流れにくい)
穏やか(溶岩流)	-----	《噴火の爆発力》	-----	爆発的(火山灰、軽石)
玄武岩	-----	安山岩	-----	デーサイト
			-----	流紋岩

## 2. 「カルデラ噴火」とは・・・

注目され始めたカルデラ噴火



2002年



2008年



2015年

※NHKSP「巨大災害④～火山大噴火、迫りくる地球規模の異変」(2014.09.21)



# カルデラ噴火(≡超巨大噴火)とは ※

■ 噴出量(≡噴火の規模)は、およそ100 km<sup>3</sup> ※以上

※ 琵琶湖の容積の約4倍。日本列島が厚さ約30cmの噴出物で覆われる。

■ 日本では1万年に1回 の割合で起きる

30 km<sup>3</sup> 以上の「破局噴火」も含めると、7000年に1回

■ 大規模火砕流 と降下火砕物を噴出。大型カルデラ を形成

■ 文明を滅亡させることがある／最大級では生物の大量絶滅

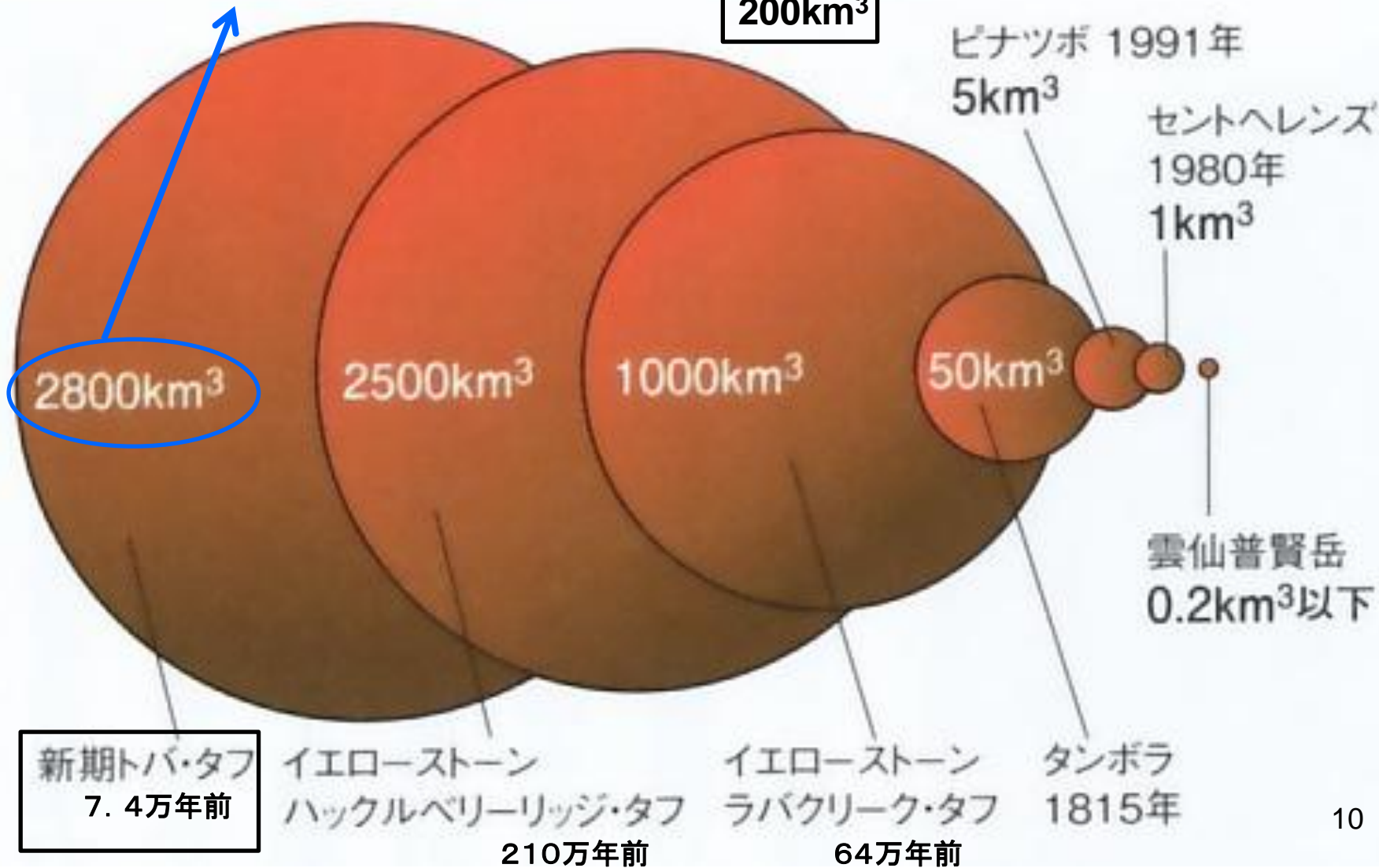
(例) ポンペイの遺跡、ミノア文明の滅亡、人類滅亡の危機、 日本埋没(阿蘇4、

AT火山灰)、九州の縄文文化壊滅(鬼界カルデラ噴火)／2.5億年前の絶滅など

※ 超巨大噴火(≡カルデラ噴火) ≧ 破局噴火? ≧ 巨大噴火 ≧ 大噴火 > ..

# カルデラ噴火のマグマ噴出量

日本を 7mの厚さで覆う量  
(=琵琶湖の容積の100倍)





# 【噴火例①】 古代都市「ポンペイ」を埋没させたベスビオ火山

AD79年。噴出量4km<sup>3</sup>の巨大噴火



ポンペイを埋没させた軽石・火山灰



犠牲者の石膏型どり。2000人以上



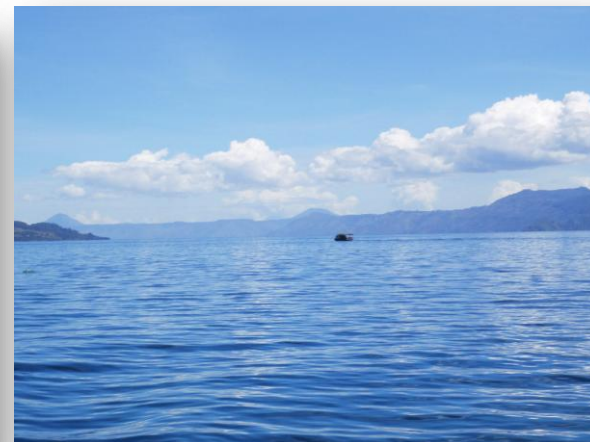
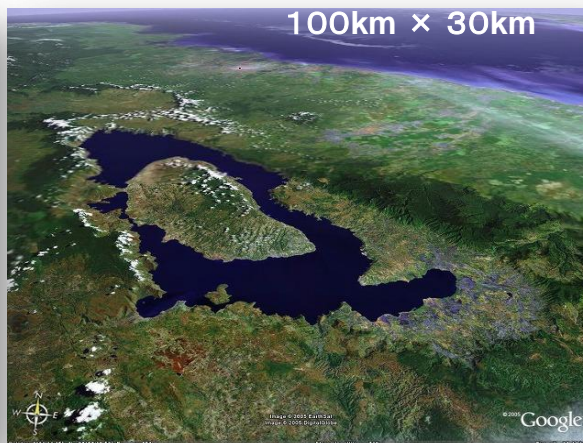
## 【噴火例②】 ミノア文明を滅亡させたサントリーニ島の噴火

3600年前の噴火。噴出量30km<sup>3</sup>。「アトランティス伝説」のもとになったとも言われる





# 【噴火例③】 人類絶滅の危機～トバカルデラの噴火



■カルデラ噴火は過去3回 … ①84万年前、②50万年前、③7.4万年前

■7.4万年前のカルデラ噴火の噴出量…2800km<sup>3</sup>（人類史上最大）

■地球の平均気温 … 5～10℃低下、10年ほど続く（「火山の冬」）

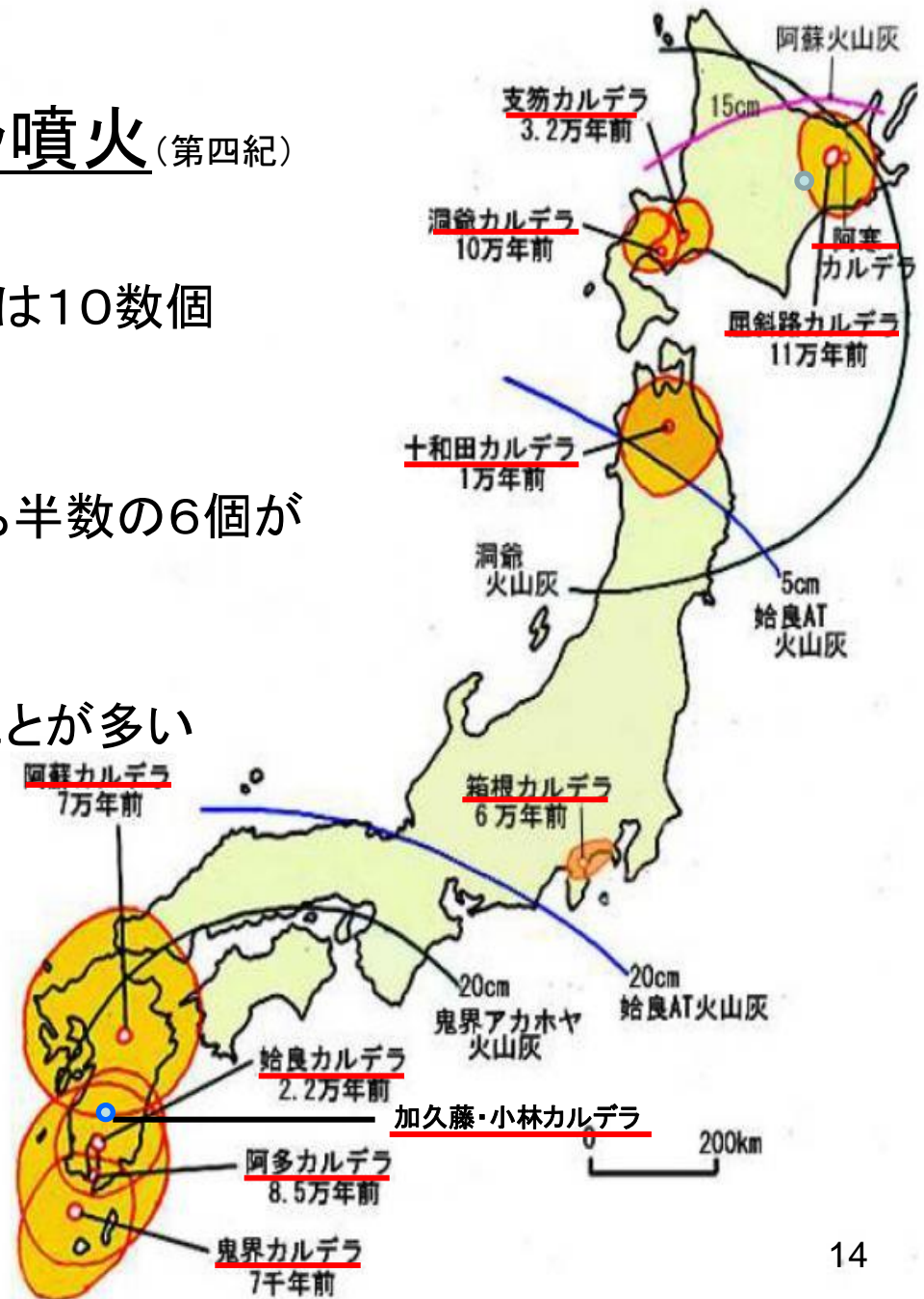
■寒さと飢えで人類は絶滅の危機に直面

推定人口 数100万人 → 3000人～1万人へ（遺伝子のボトルネック）

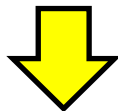
■このとき、寒さをしのぐ「衣服」が発明された？ ←「コロモジラミ」が出現

# 日本のカルデラ噴火 (第四紀)

- 超巨大噴火で出来たカルデラは10数個  
(古いものを含めると数10個)
- 九州と北海道に多い。そのうち半数の6個が九州にある
- カルデラの凹地は湖をつくることが多い



九州の3つのカルデラを紹介





【日本の例①】

# 阿蘇4の噴出

9万年前

玄海原発

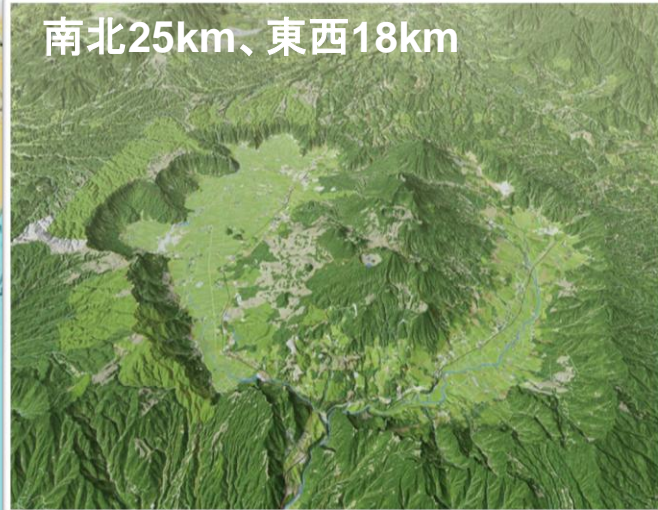
約130 km

秋吉台へ

噴出量は日本最大級  
約600km<sup>3</sup>琵琶湖の22倍

四国へ

南北25km、東西18km



【図3】 阿蘇4噴火の火砕流の分布

出典: 大木・小林, 「日本の火山」1987よ

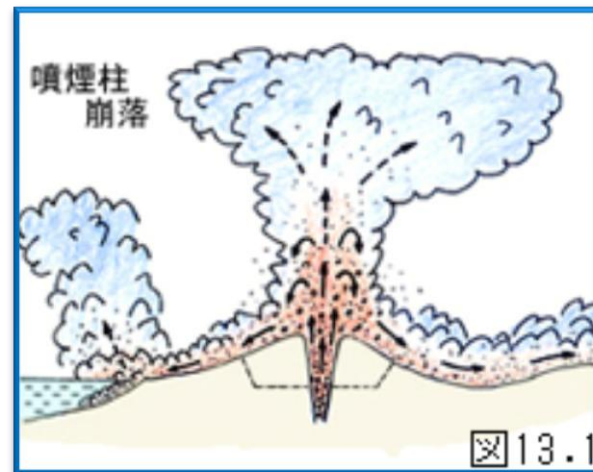


# 阿蘇-4の火砕流と降下火山灰の分布範囲

日本列島埋没?!

堆積当時の火山灰の厚さは、  
現在の地層の約2倍?

9万年前



「破局噴火」(高橋正樹)より

## 【日本の例②】始良カルデラをつくった入戸火砕流



■ 2万9000年前

■ 一般には、  
シラス台地とよぶ  
(厚さ最大100m)

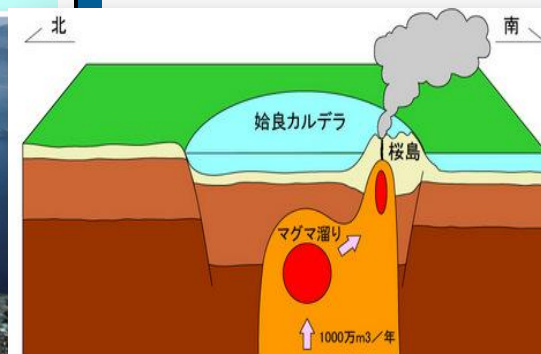
■ 始良カルデラ  
24km × 23km



錦江湾を形成

■ 噴出量  
450km<sup>3</sup>

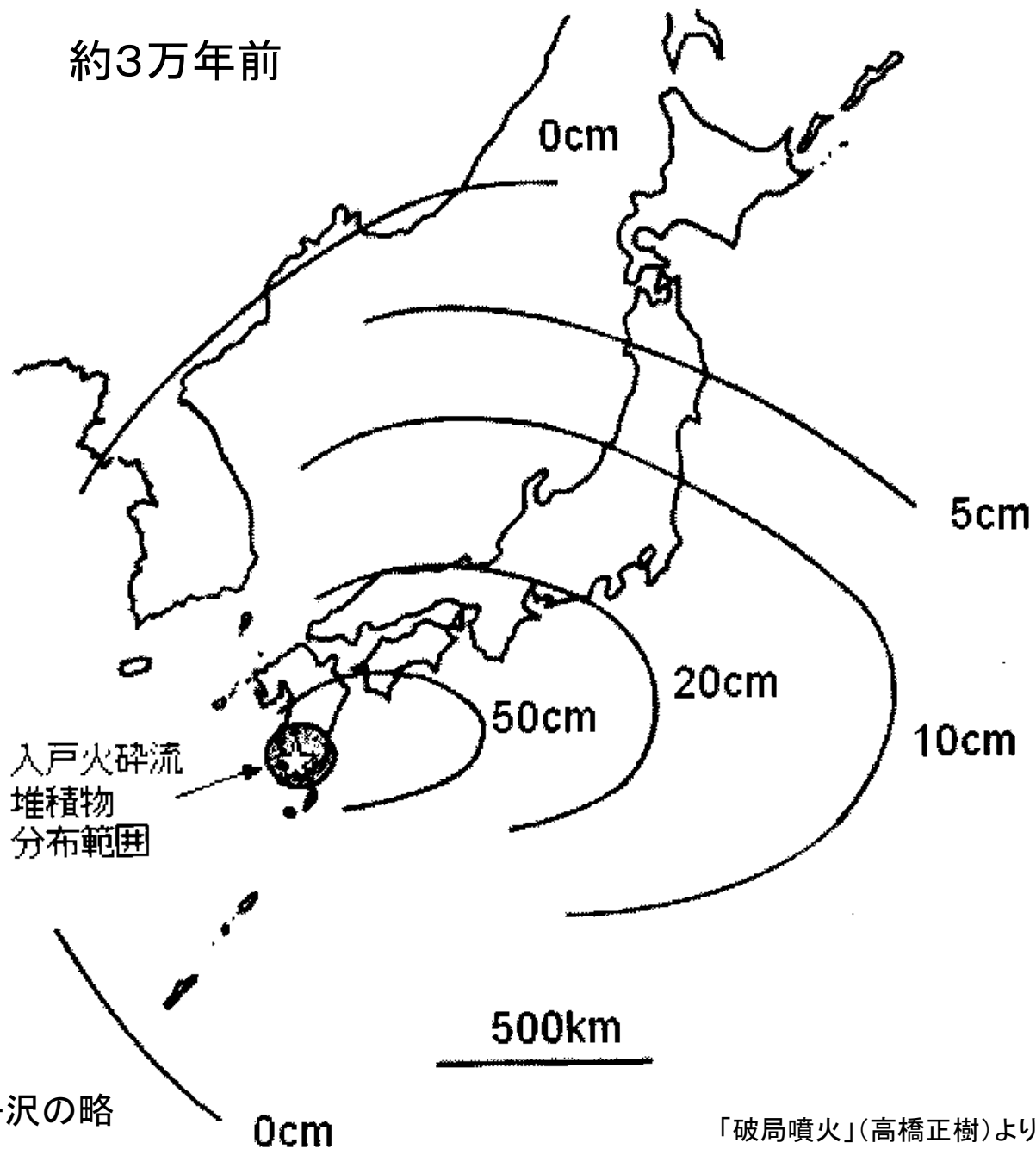
■ 桜島は外輪山  
2万6000年前に誕生



※ 入戸火砕流とAT火山灰の分布範囲

始良カルデラから噴出した

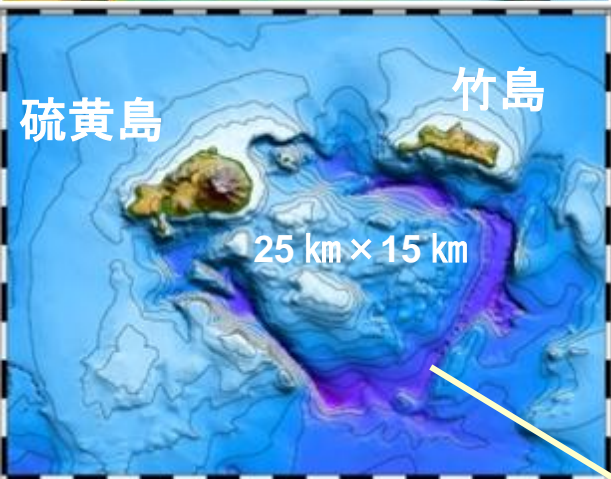
約3万年前



※ ATとは、始良・丹沢の略

「破局噴火」(高橋正樹)より





## 【日本の例③】 鬼界カルデラ

- 7300年前に海底噴火(地震・津波も発生)
- 幸屋火砕流、アカホヤ火山灰を噴出
- 噴出量 170km<sup>3</sup>

火砕流到達地域

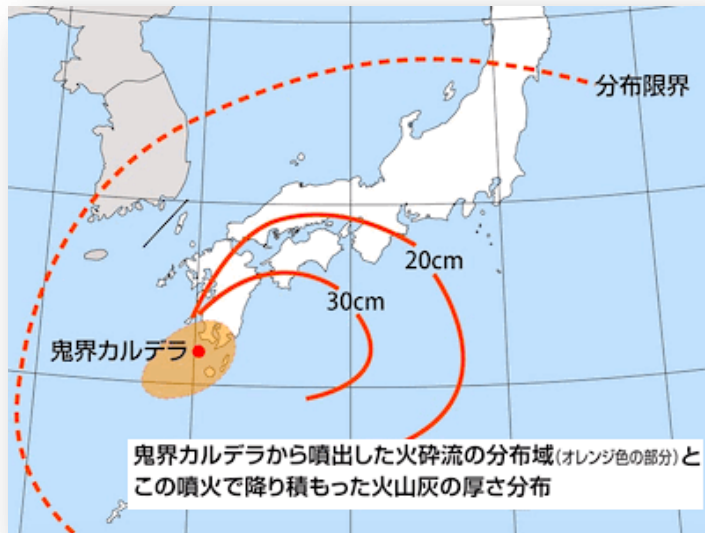
鬼界カルデラ



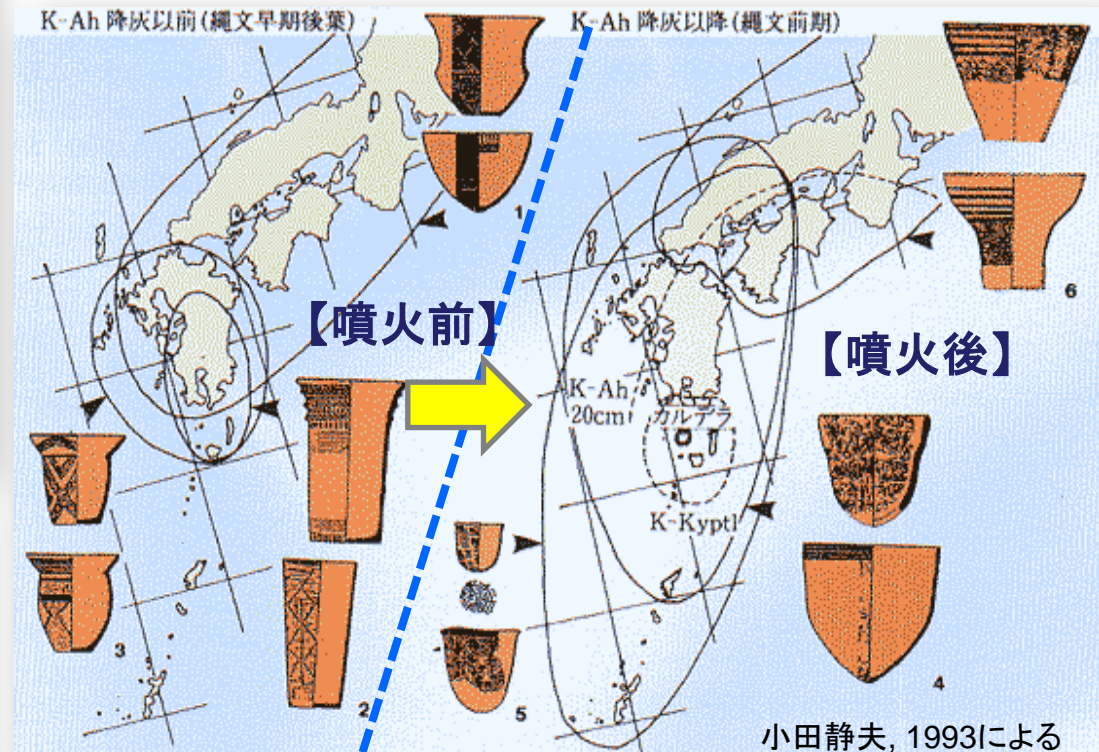
# 九州の縄文文化を壊滅させた鬼界カルデラの噴火

(7300年前)

## 火砕流と降下火山灰の分布



## 九州の縄文土器の変化



- 1: 押型文様式, 2: 九州貝殻文系土器様式, 3: 塞ノ神様式, 4: 轟様式, 5: 曾畑様式, 6: 北白川下層様式

噴火後、九州は900年の間、無人となった？



### 3. もしカルデラ噴火が起きたら大阪と日本、そして原発は・・・

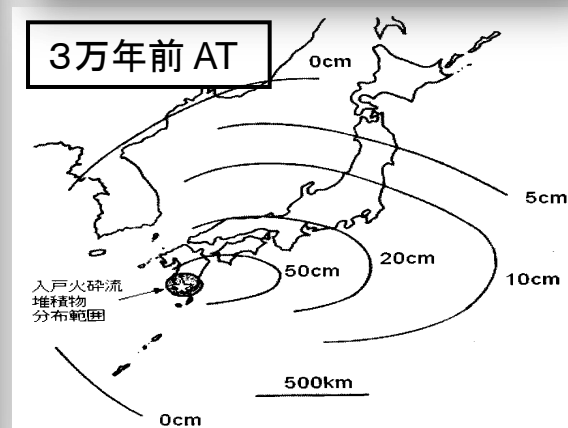
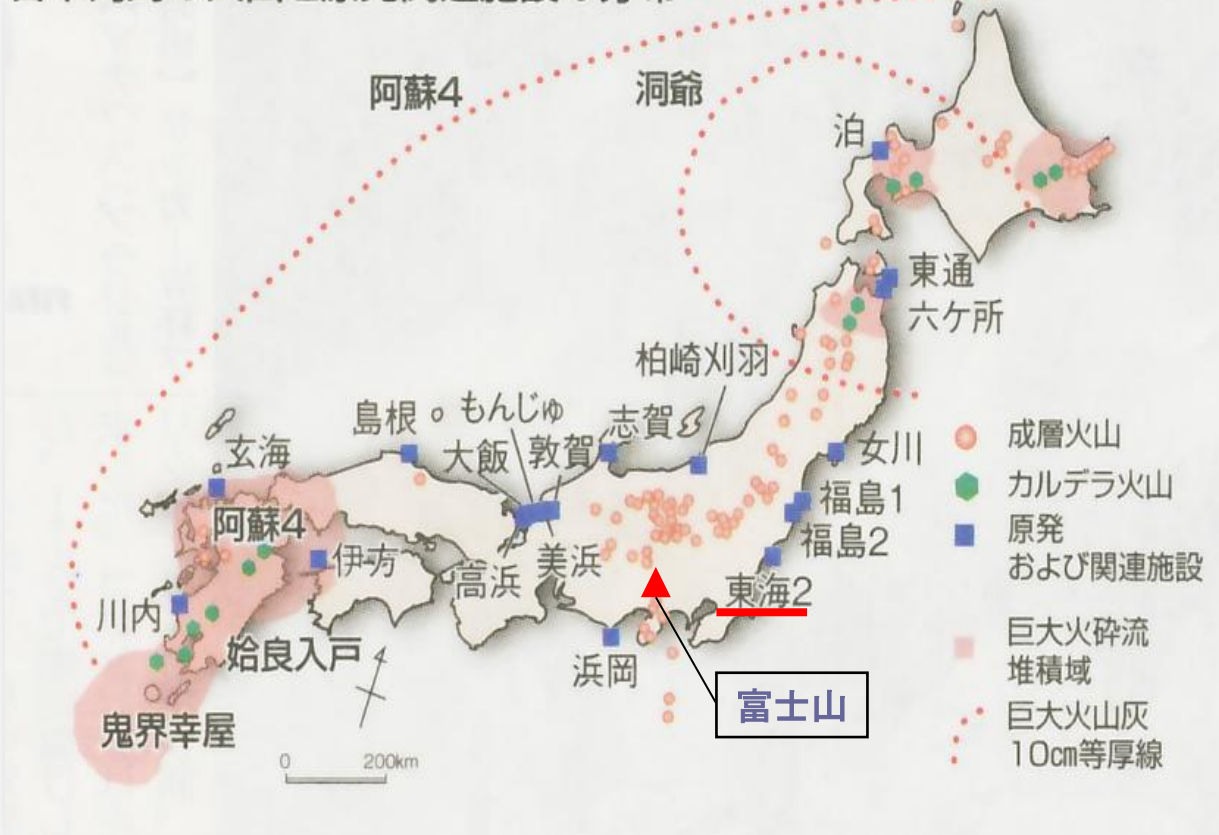
※九州のカルデラを想定



# 西から東へ流れる大量の火山灰

～ その影響を考える ～

日本列島の火山と原発関連施設の分布

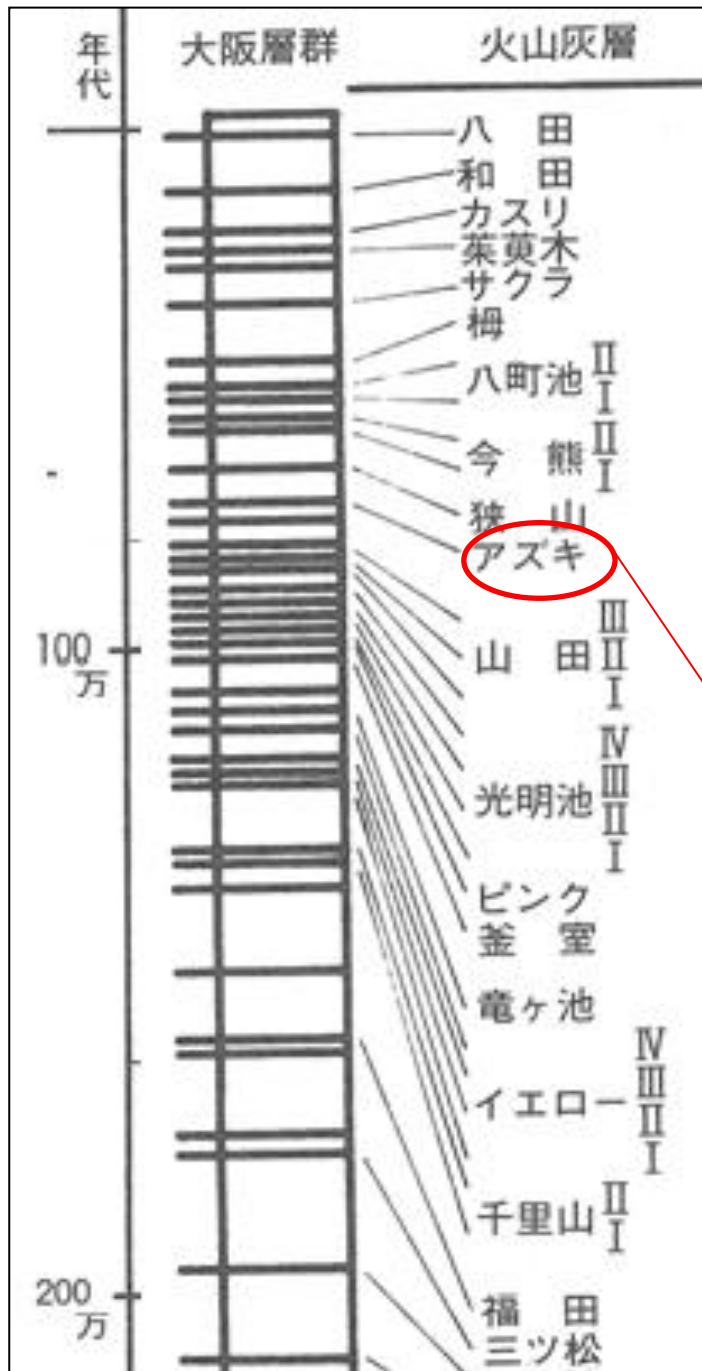


※九州以外に、隠岐や大山、朝鮮半島からも飛来した

※富士山の噴火では、東海2、福島原発、が影響を受ける？



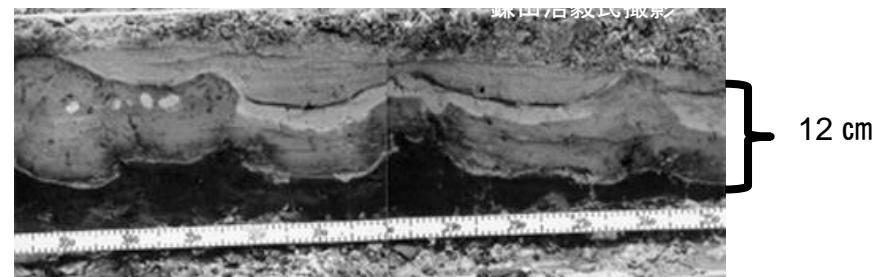
大阪層群で見つかった火山灰層



過去200万年間で約40枚

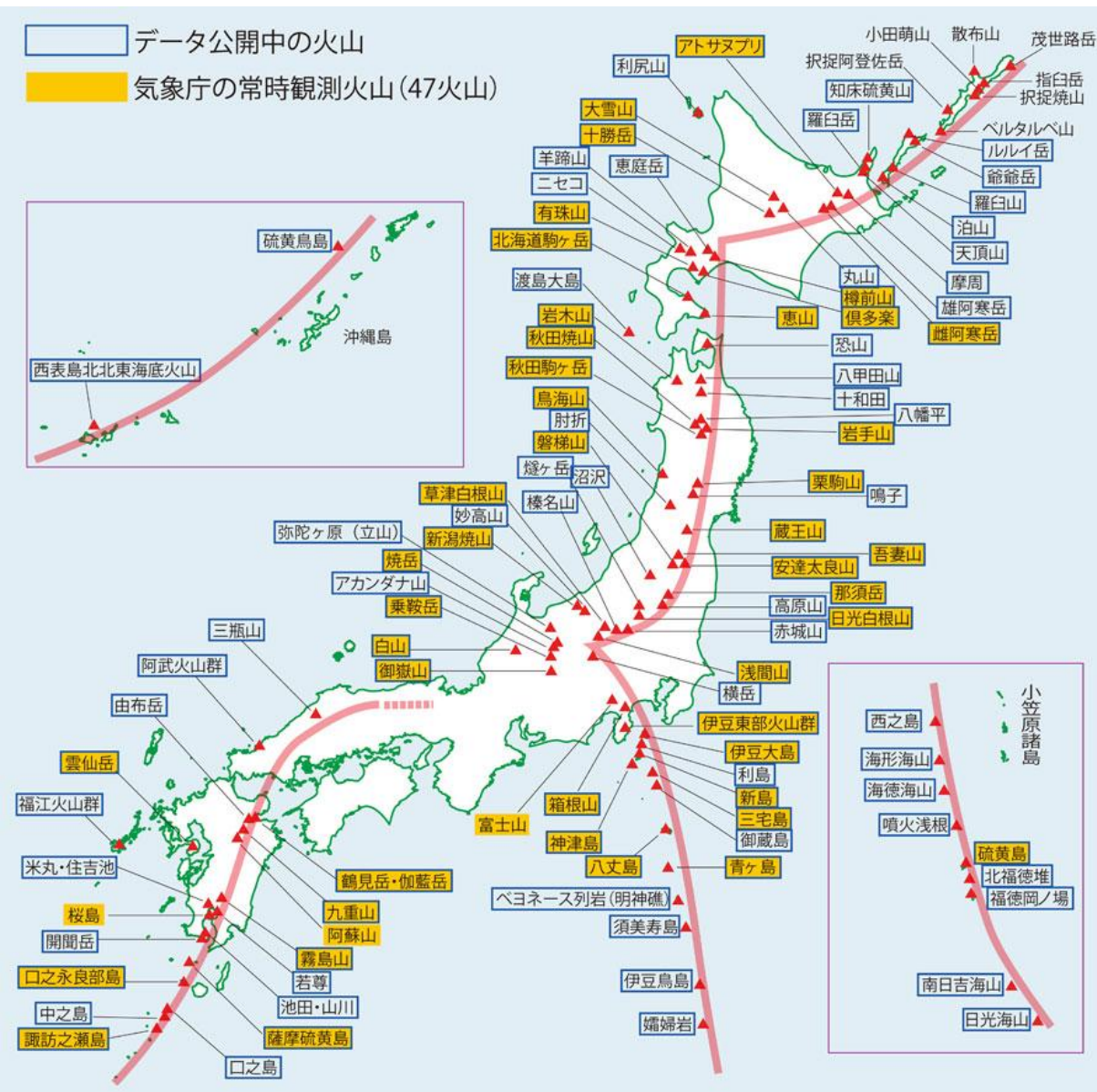


図 14.5 近畿の低位段丘層及び沖積層中の主要な火山灰層



【例】平安神宮の地下駐車場で見つかったAT火山灰

# 活火山の分布



いま現在は大阪・近畿に活火山はないが・・





(単位：百万円)

被害の項目		想定される被害	被害の程度(最大時)	直接被害額	間接被害を含む被害額計
噴火等	死傷者	噴石等の直撃	被災地域内人口 約13,600人が居住	—	—
	建物被害	木造家屋の全壊、焼失	(降灰の建物被害に含まれる)	—	—
	車	窓ガラス等の破損	約3,800台	—	—
	避難	全壊する家屋からの避難	約5,600～約7800人	—	—
	健康障害	目・鼻・咽・気管支の異常等	約1,250万人	—	—
建物被害		木造家屋の全壊	約280～700戸	9,947	19,576
		全壊家屋の家財等		9,629	
交通	道路	車線等の視認障害による徐行	道路延長 約70,000km	46,541	68,743
		通行不能	道路延長 約3,700～14,600km		
	鉄道	車輪やレールの導電不良による障害や踏み切り障害等による輸送の混乱	線路延長 約1,800km		
	航空	空気中の火山灰による運行不能	6空港、1日あたり515便 約219,000人		
ライフライン	電気・ガス・熱供給	罫子からの漏電による停電等	0～約108万世帯	14,919	21,137
	水道	水の濁りが浄水場の排水処理能力を上回り、給水量が減少	約190万～230万人	3,497	4,576
	下水道等	道路側溝のつまりによる下水機能停止	一部を除きほとんど無い		
	通信・放送	電波障害により通信への支障	約120,000ha	14,612	19,127
農林水産業*	農業被害	(稲作) 商品価値の喪失等	約183,000ha	221,749	896,933
		(畑作) 商品価値の喪失等	約64,000ha	206,337	
		(畜産) 牧草地の枯死	配合飼料への切り替え	—	
	森林被害	降灰付着による枯死等	50%程度が被害 約1,900km <sup>2</sup>	118,589	
		壊滅的被害 約700km <sup>2</sup>	147,218		
	水産物	海底が灰に覆われ収穫減	—	—	
鉄鋼、一般機械等				128,956	191,308
建設等				61,637	90,020
その他の製造業	物資、人等の供給不能による操作不能等	交通、ライフラインの障害地域		110,665	160,741
商業等				262,629	337,419
公務、教育、医療等				86,129	120,213
観光等				降灰による観光需要の減少	多量の降灰地域
生態系	動植物の生息環境の喪失、縮小	降灰地域全域		—	—
降灰後の洪水等	洪水	建物被害等	洪水による家屋の浸水	約400～11,000戸	68,830～454,266
	土石流		土石流による家屋の全壊及び人的被害	約1,900戸(約7,200人)	
地震空振	地震の強い揺れによる施設の損壊や空振を体感することからの不安感等			—	—
合計				2,141,915	2,527,351

\*1 被害額には、公共土木施設等に係る被害額は含まれていない。

\*2 噴火期間中の降雨状況よりも、その後の出水状況等により被害状況が異なる。

宝永噴火(梅雨期の場合)による被害想定結果(富士山ハザードマップ検討委員会報告書より)

# もし大阪に10cmの降灰があったら、何が起きるか



## 2004年内閣府発表の「富士山の噴火による被害想定」から考える



御嶽山2014の噴火  
撮影者不明



# 厚さ10cmの火山灰の降灰があったら・・・(その1)

【健康障害】 目・鼻・咽・気管支の異常などを起こす

- ・火山灰はガラスや鉱物の破片 → 角ばっている  
角膜や粘膜を傷つける → 角膜剥離、急性結膜炎など
- ・表面に硫酸・塩酸成分が付着 → 炎症
- ・シリカ成分 → けい肺

【建物被害】 火山灰は雪の10倍ほどの重さがある

- ・水を含むと1.5倍の重量
- ・10cmの降灰 → 100cmの積雪
- ・30cmの降灰 → 倒壊する家屋も・・・

【泥流被害】 社会的インフラ、生態系を破壊する

- ・10mmの降雨(融雪)で泥流が発生する
- ・傾斜地であればどこでも発生する  
建物、道路、鉄道、電柱、農地、森林・・・を破壊する
- ・時速数10km、到達距離100kmを越えることも
- ・降雨の度に泥流発生の可能性がある



# 厚さ10cmの火山灰の降灰があったら・・・(その2)

**【電気】 大規模停電が発生する → 多方面に障害が波及する**

- ・湿った火山灰は電気を通しやすく、碍子部分で漏電が起きる
- ・火山灰の重みで電線が破断したり、電柱が倒壊したりする
- ・ガスタービン方式の火力発電機は火山灰を吸い込み故障する

**【電子器機】 コンピュータ、携帯などが故障する → 多方面に障害が波及**

- ・静電気を帯びた細かい火山灰や火山ガスが侵入し、誤作動・故障の原因となる

**【通信・放送】 機能障害、システムダウンが起きる**

- ・静電気を帯びた火山灰が電波障害を起こす。停電、電子器機の故障でシステムダウン

**【水道】 給水不能に陥る**

- ・大量の火山灰を含む河川水、濾過槽に沈殿する火山灰が浄水機能を破壊

**【道路】 通行不能となる**

- ・信号機の故障、スリップ、視界不良、泥石流による寸断

**【鉄道】 運行不能となる**

- ・架線の断線、ポイント・信号機の故障、スリップ、視界不良、泥石流による寸断

**【航空機】 運行不能となる**

- ・火山灰を吸い込みエンジンが故障、窓ガラスが傷つき視界不良、通信機能低下

**【産業活動】 すべて営業・操業停止となる**

- ・すべてのライフラインが破壊され、人と物資の供給が途絶える

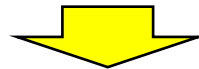


# 九州のカルデラ噴火による最悪のシナリオ

1. 電気、ガス、水道、道路、空路、海路、通信、など全てのライフラインが破壊される
2. 日本の大半は壊滅状態に陥り(犠牲者:数1000万人以上)日本経済が崩壊する
3. 日本の再生は長期にわたり困難 (広く覆う火山灰は除去困難、泥流が頻発)

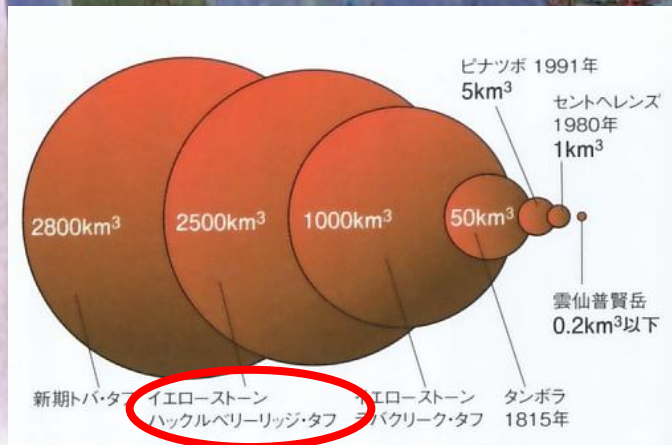
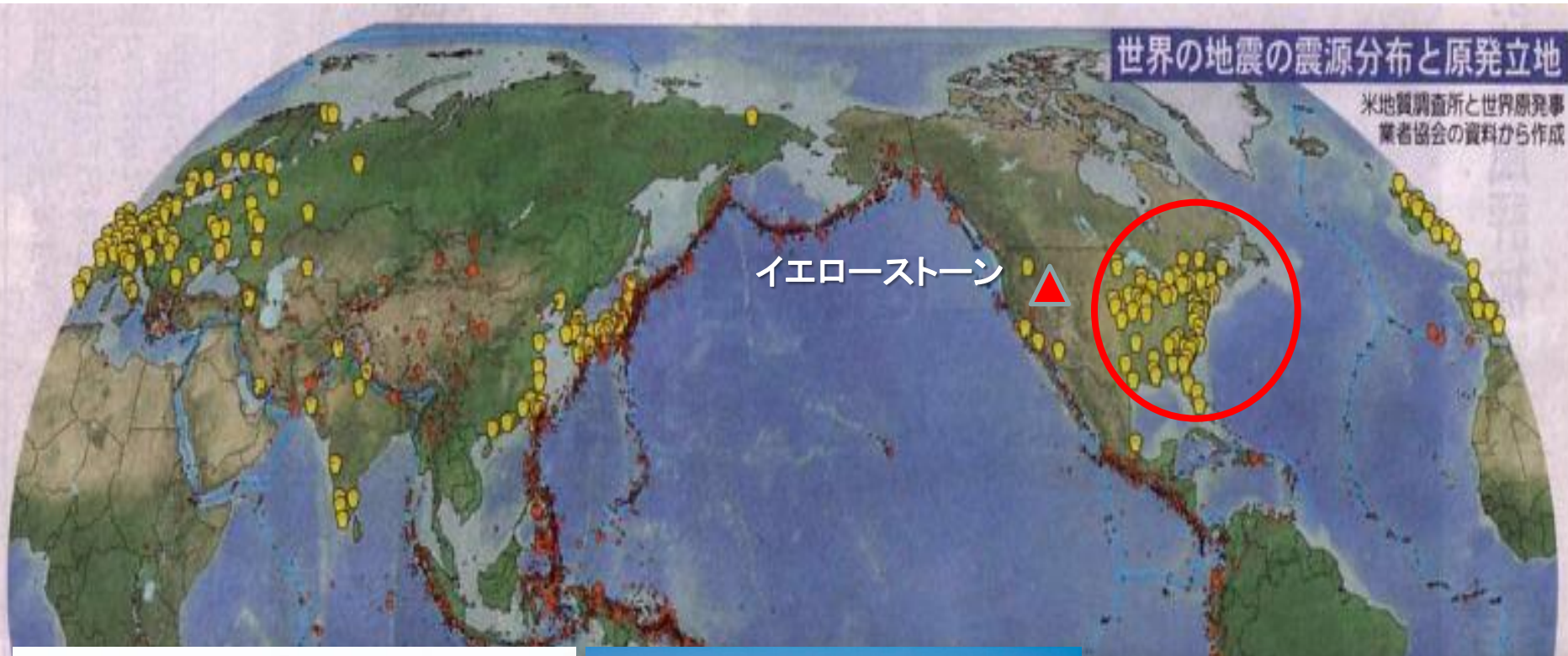
※原発汚染がない場合・・・数10～数100年? / ある場合・・・数1000～数万年?

4. 大量の火山灰・火山ガスが地球の寒冷化を引き起こす( 3～5℃? 低下する)
5. 北海道などを除く50数基の原発は電源、冷却水、作業員、必要資材が得られず  
メルトダウン。制御不能に陥り、長期間の放射性物質による「地球汚染」が始まる



- いつかは必ず起きる。「生き延びる対策」と「長期復興戦略」、「国際的議論」が必要
- 東日本大震災の教訓・・・「自然は人智を越えている。想定外のことは必ず起きる」
- 「釜石の奇跡」の教訓・・・地震即避難。津波が来なくても、「来なくて良かったね・・・」  
原発ゼロと使用済み燃料の処分を急ぐ 「カルデラ噴火に間に合って良かった・・・」

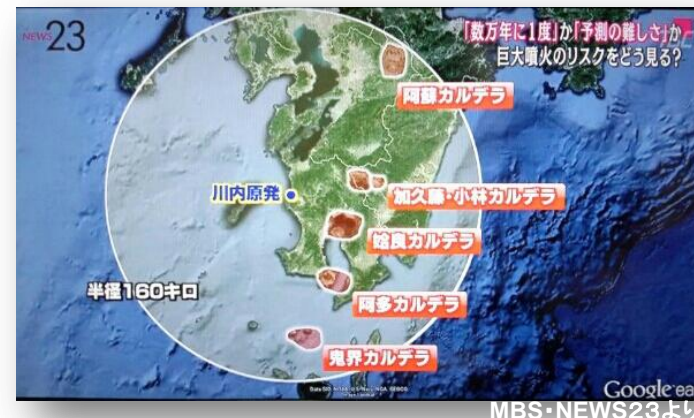
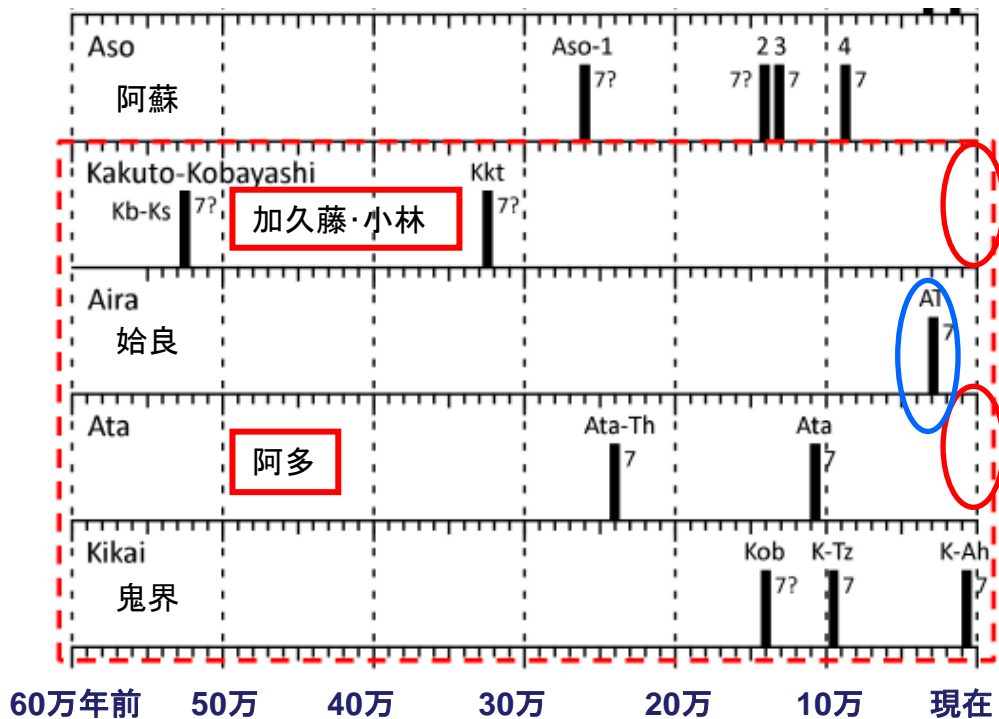
# 同じ問題を抱えるアメリカの原発





# カルデラ噴火の可能性が高い火山とは・・

## 九州の超巨大噴火の履歴



加久藤、阿多のカルデラ？  
以外に新たな噴火も？

前野深氏の資料に一部加筆

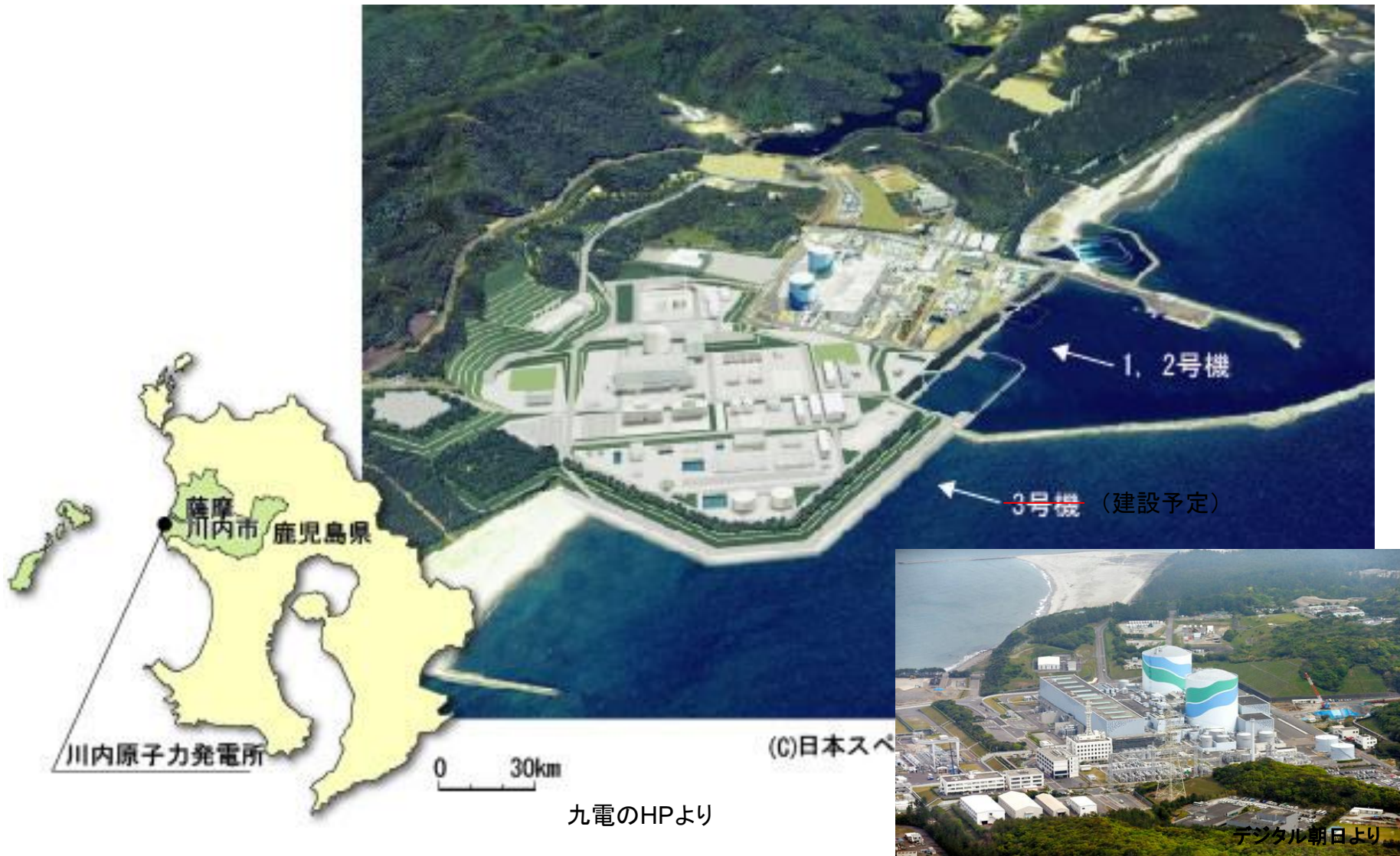
## 今後100年間におけるカルデラ噴火の発生確率（巽・鈴木,2014）

0.73 ~ 1.0 % ≡ 1995年兵庫県南部地震の前日における地震発生確率

➡ 「原発運用期間中にカルデラ噴火に至るような状況ではない」(規制委員会)

とは言い切れない。

# 4. 川内原発と火山～そのリスクを考える



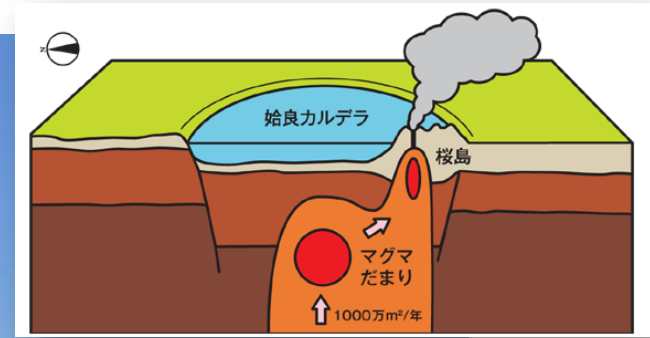
九電のHPより

デンタル朝日より





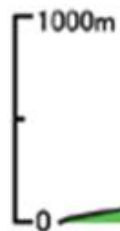
# 【リスク①】 桜島の大噴火



桜島の断面図

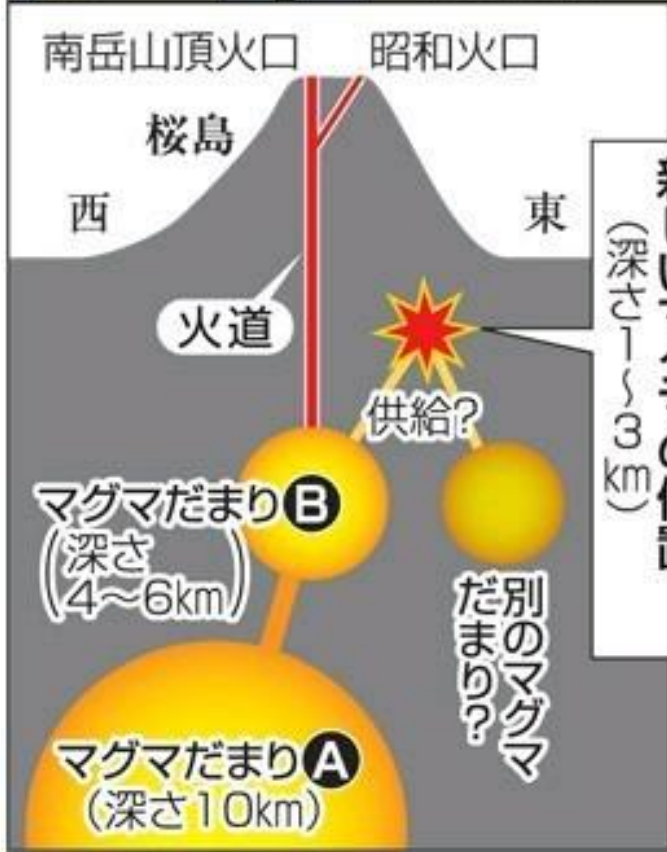
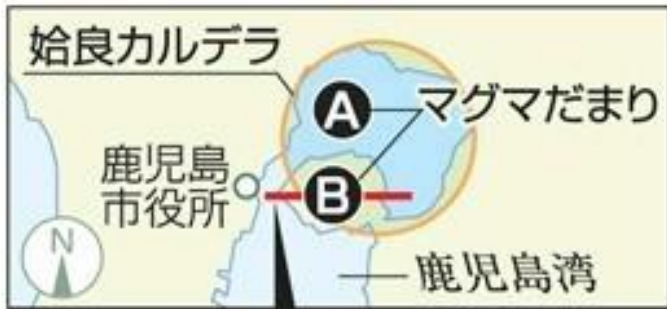
北岳

南岳

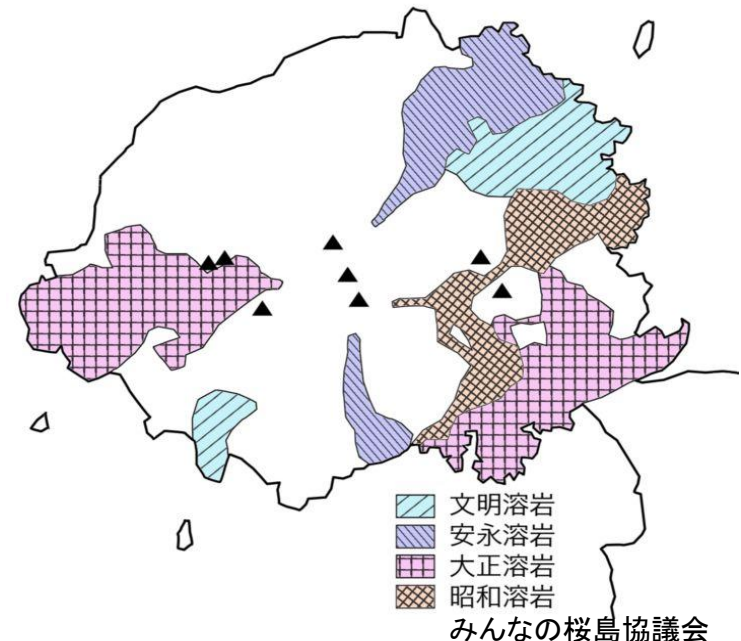
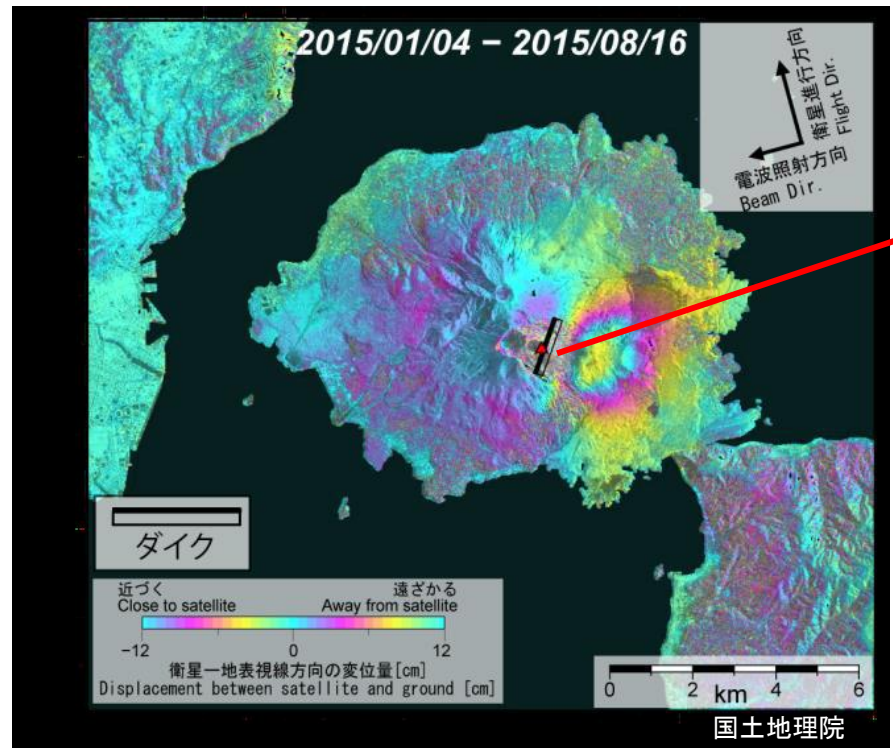




# 桜島の8月の事象



今回地震を発生させた  
新しいマグマの位置  
(深さ1~3km)

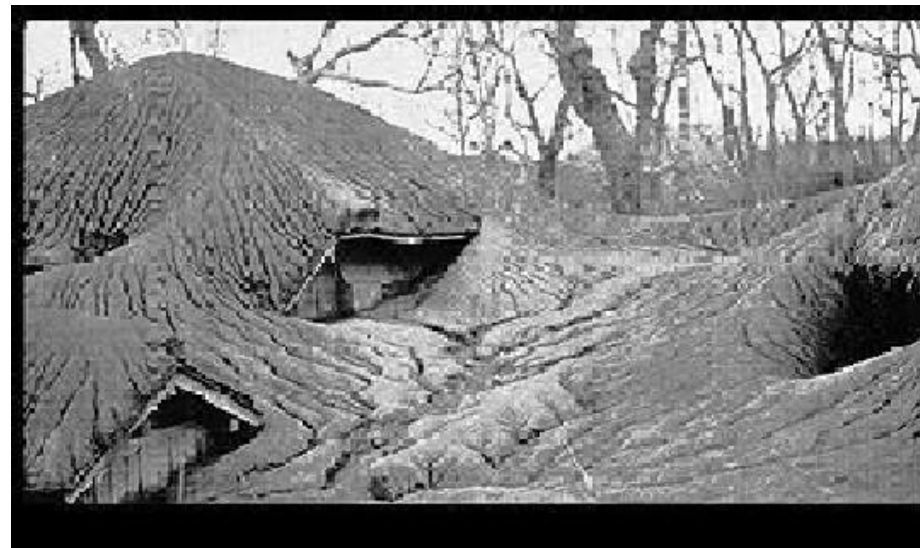


今年の8月に新たに貫入したマグマの位置(昭和火口直下)

# 最近の大噴火～桜島大正噴火(1914)

火山灰は東北地方まで達した

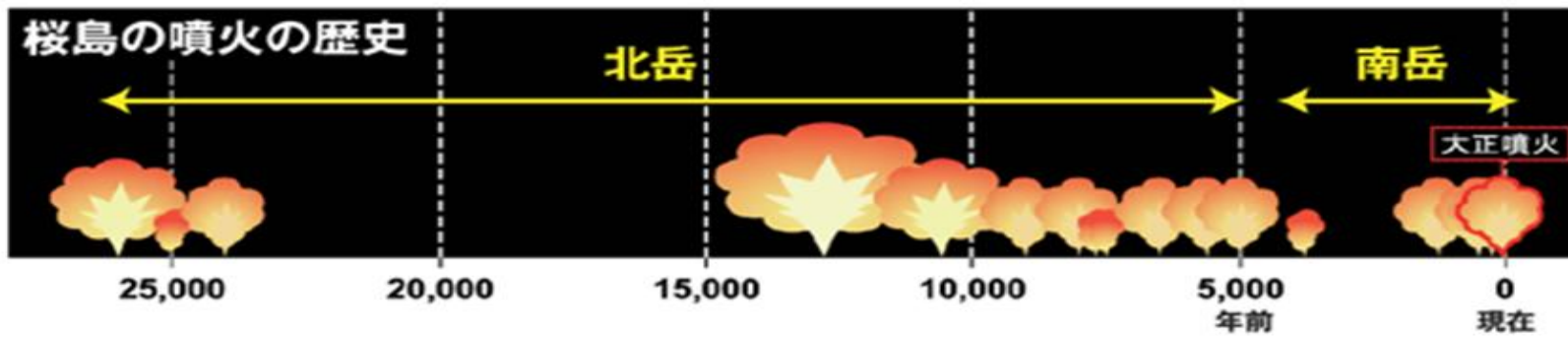
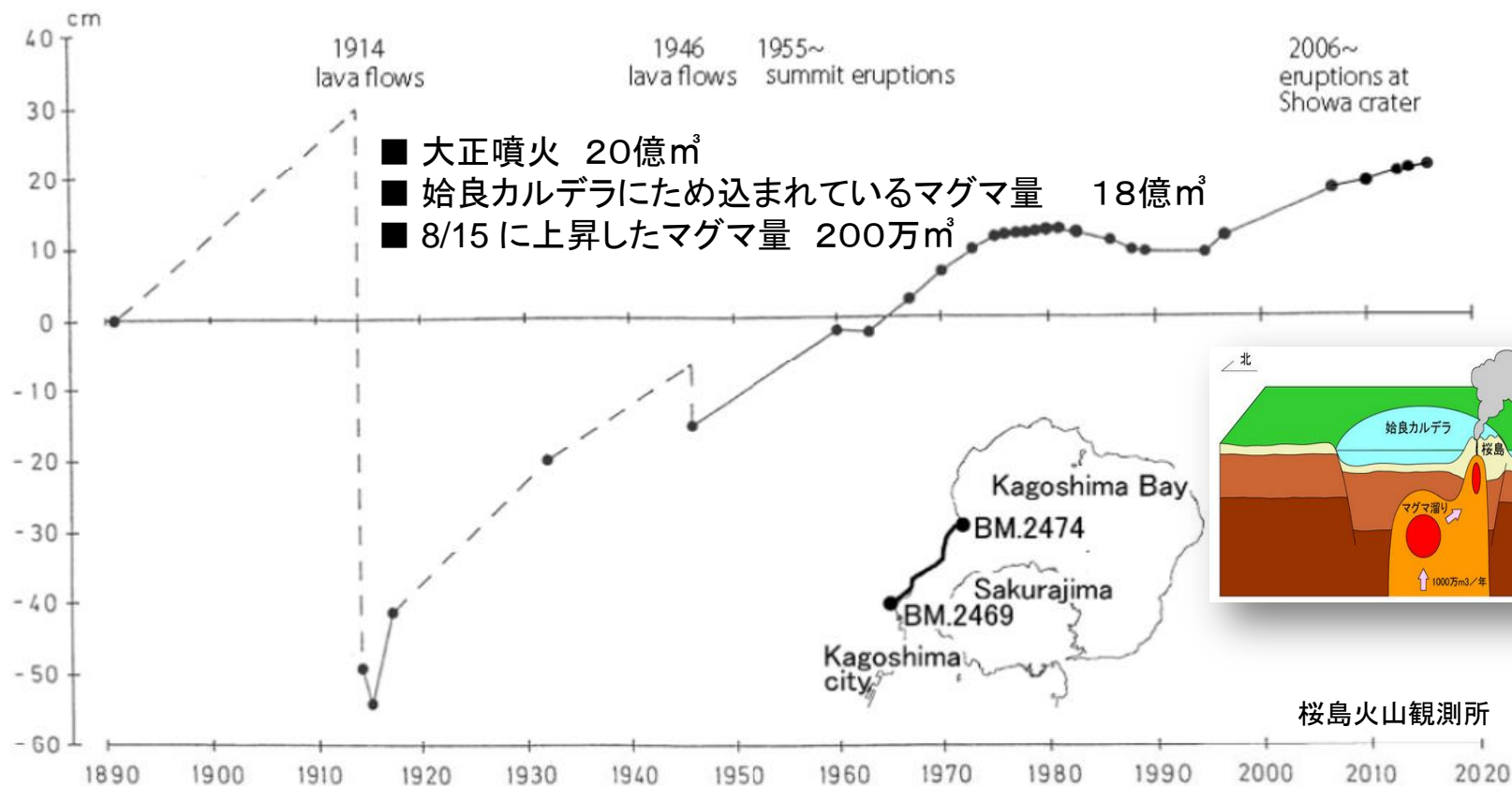
噴出物量約 2km<sup>3</sup>



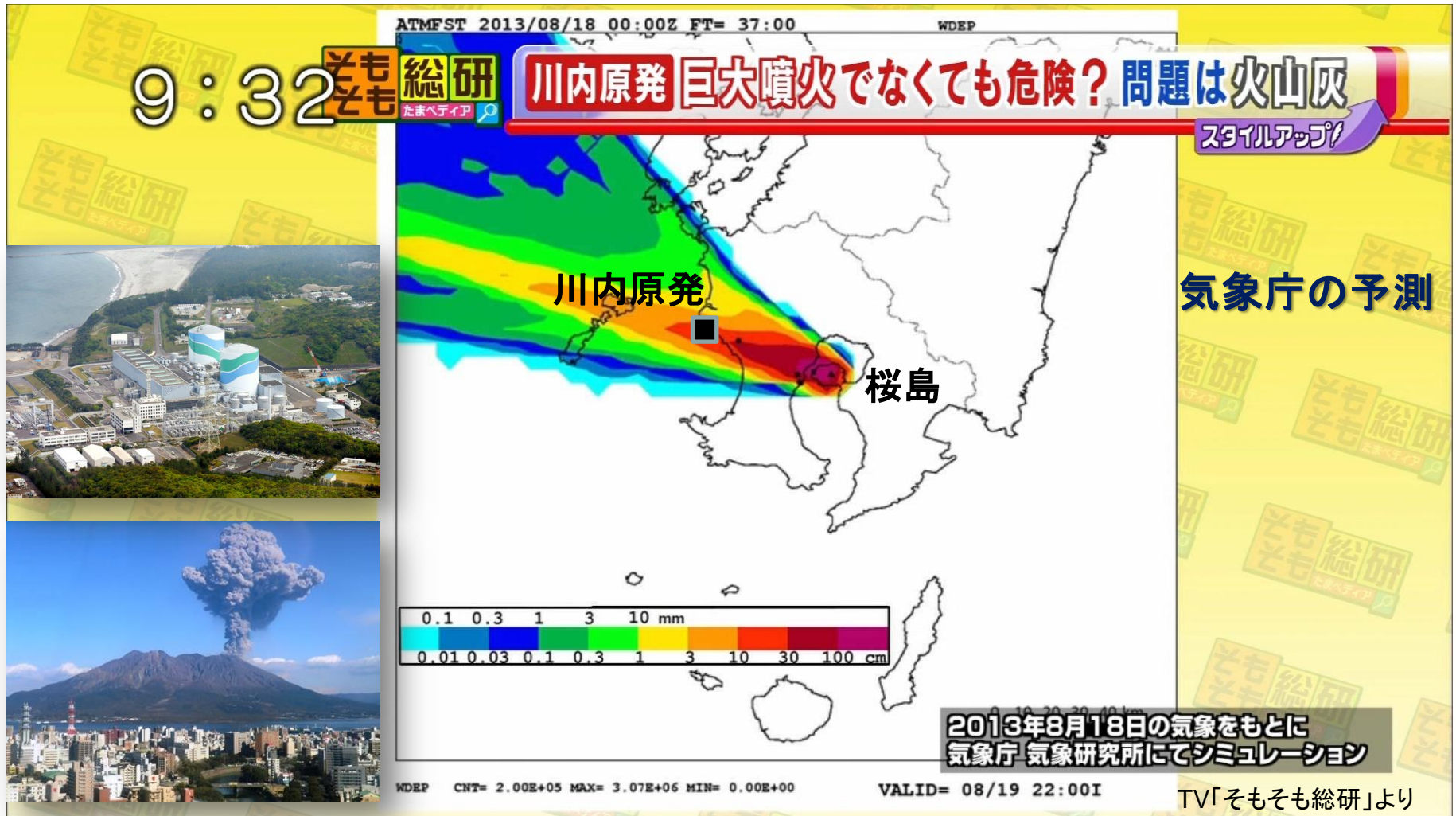


# 「桜島の大正大噴火」が近づいている?!

2020年?



# もし「桜島大正大噴火」が東風で起きたら・・・



川内原発周辺には3～10cmの灰が積もる → メルトダウンの可能性

※ 九電は1.3万年前の巨大噴火・薩摩桜島噴火の降灰シミュレーションを実施

→ 8月に12cm の降灰



## 【リスク②】 南九州のカルデラ噴火



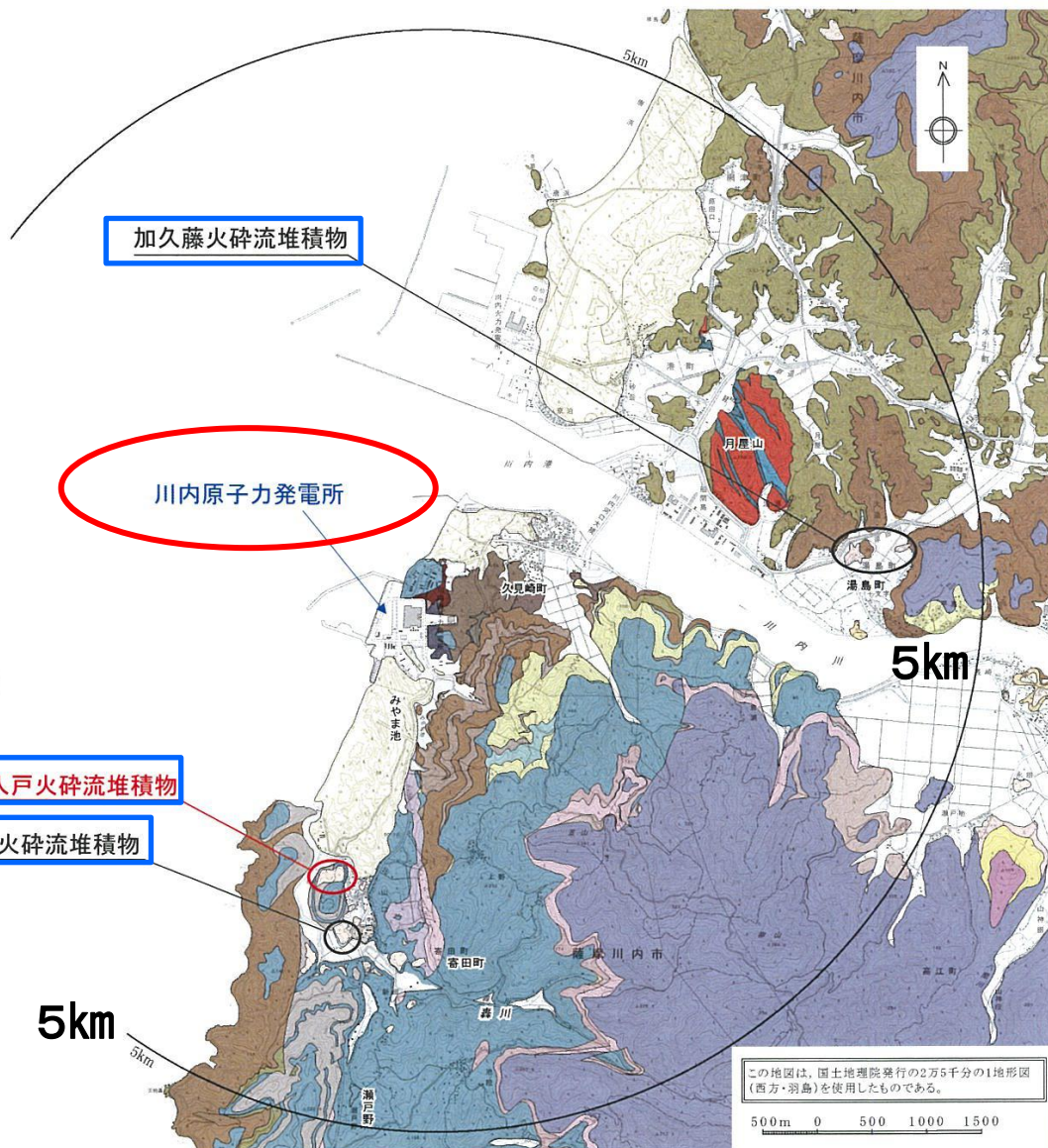


# (参考) 各カルデラの概要〔敷地近傍の地質図〕

第24回審査会合  
資料再掲

原発敷地近傍に到達した火砕流堆積物

- 凡例-陸域
- a 沖積層及び盛土
  - △△△ 崩壊～崖錐性堆積物
  - du 砂丘堆積物
  - tl 低位段丘堆積物
  - lro 入戸火砕流堆積物
  - Ata 阿多火砕流堆積物
  - tm 中位段丘堆積物
  - Kkt 加久藤火砕流堆積物
  - th 高位段丘堆積物
  - B1 川内玄武岩1(溶岩)
  - Sn 川内火砕流堆積物
  - dy 貫入岩類
  - Kr 倉野火砕流堆積物
  - IIIpxB 輝石安山岩溶岩B
  - IIIpxA 輝石安山岩溶岩A
  - IIItb 輝石安山岩質凝灰角礫岩
  - Ak2 阿久根2火砕流堆積物
  - Kb 久保野火砕流堆積物
  - Fn 舟川火砕流堆積物
  - Mm 百次火砕流堆積物
  - IIpx 輝石安山岩溶岩
  - IItb 凝灰角礫岩～火山凝灰岩・火山角礫岩
  - Ak1 阿久根1火砕流堆積物
  - MYm 凝灰質泥岩
  - MYs 凝灰質砂岩
  - IMYtb 輝石安山岩質凝灰角礫岩・礫岩
  - Ipb 軽石質凝灰角礫岩
  - Icb 火山・凝灰角礫岩
  - Iho 角閃石安山岩溶岩
  - SR 滄浪層
  - GM 久見崎層
  - SD 川内層
  - Mk 混在岩
  - チャート
  - 石灰岩
  - 砂岩・粘板岩



敷地近傍の地質図: 当社調査結果

九電「川内原発火山影響評価」より

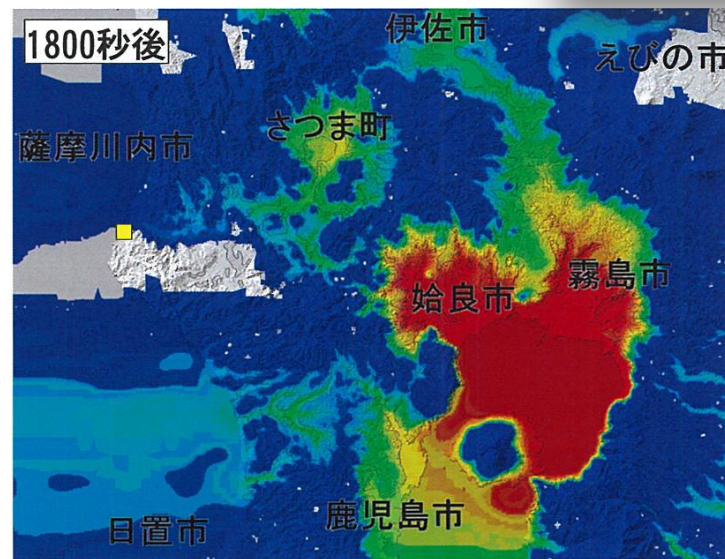
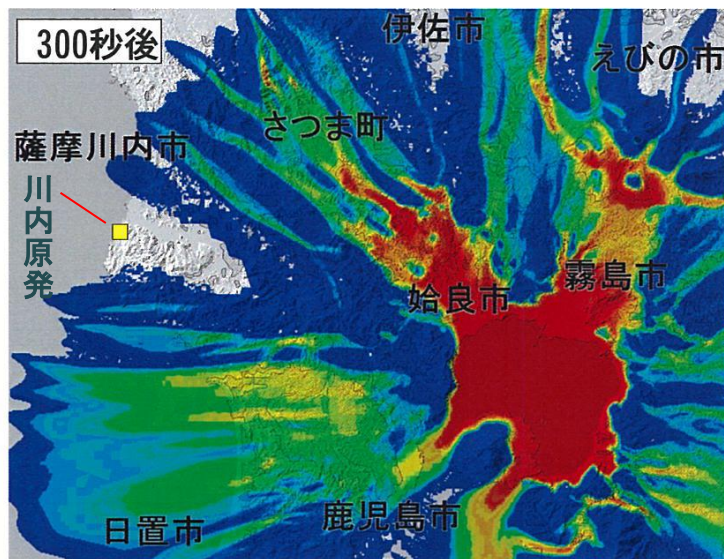
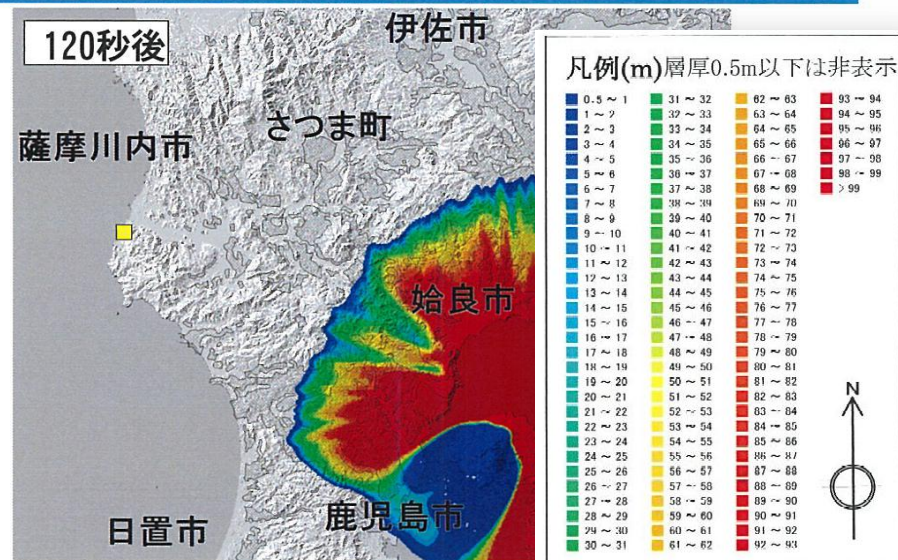
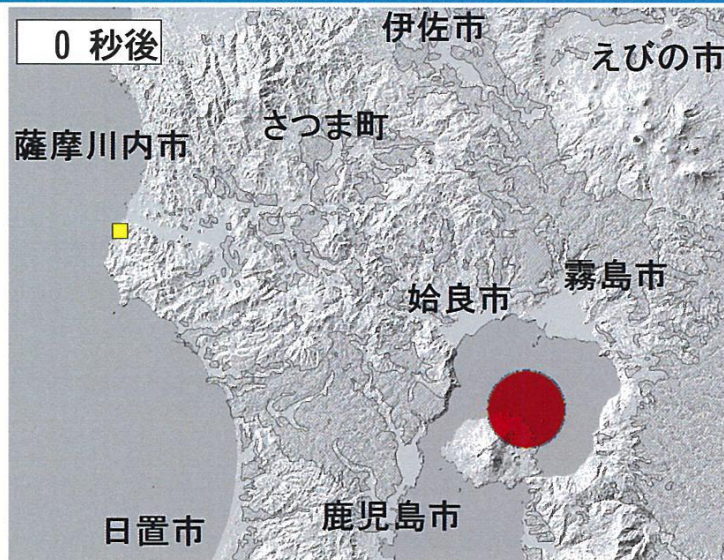


## 2.1 再現計算結果：ケース②-6 〔評価：○〕

拡大図

入戸火砕流の九電シミュレーション

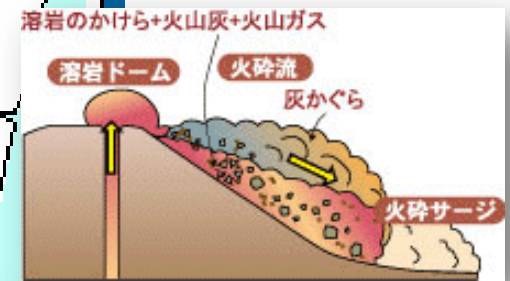
(3万年前)



九電「火山影響評価(コメント回答)」(2014)より



# 大規模火砕流が川内原発を直撃する



川内原発

## 火砕流とは・・・

- 最高時速 100km 以上
- 温度 500～600℃
- コンクリートの建物も破壊する
- 低いところを流れるが、1000m程度の山は乗り越える



川内原発周辺のカルデラ



# 巨大噴火を過小評価

## 審査大詰めの川内原発

「火砕流が来たら終わり、人間は逃げろ」として、川内原発の審査が本格化している。規制委員は、川内原発は噴火が少ないとして審査を優先的に進めているが、火山噴火のリスクについては過小に評価されたのではないかと、規制に専門的知識を有する巨大噴火研究会のメンバーは警告している。

川内原発は、川内原野に広がるカルデラ（巨大噴火の跡地）に建設されている。このカルデラは、約1万年前に発生した巨大噴火の跡地である。この噴火は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くし、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。この噴火は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くし、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。

川内原発の建設地は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。この噴火は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くし、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。この噴火は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くし、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。

## 立地周辺にはカルデラ

川内原発の建設地は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。この噴火は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くし、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。この噴火は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くし、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。

川内原発の建設地は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。この噴火は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くし、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。この噴火は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くし、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。

川内原発の建設地は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。この噴火は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くし、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。この噴火は、川内原野のほぼ全域を埋め尽くし、川内原野のほぼ全域を埋め尽くした。

- (1) 14火山で活動の可能性があるが、巨大噴火の可能性は「十分小さい」
- (2) 巨大噴火はモニタリングで予知が可能
- (3) 噴火の可能性があれば、原子炉の運転停止や燃料体の取り出しを実施する。

# 九電と規制委員会のカルデラ噴火に対する見解

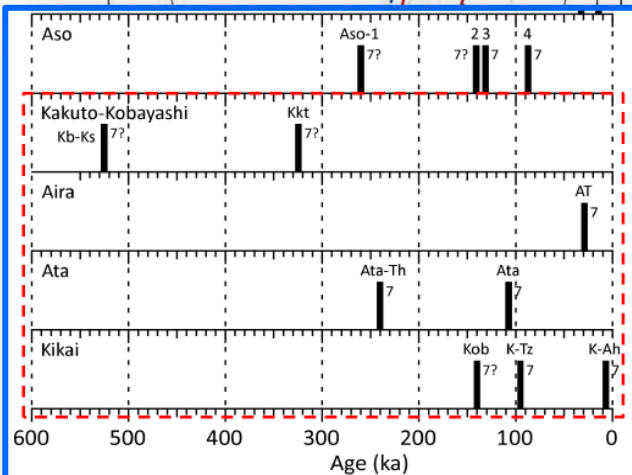
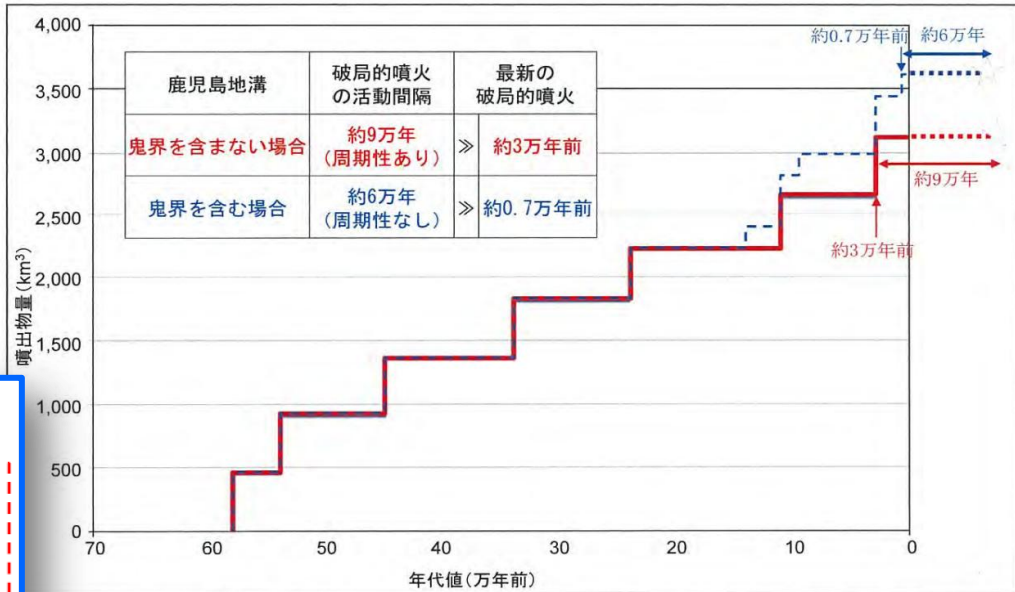
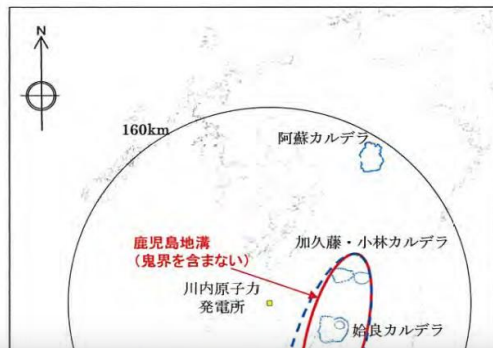
## 九電と規制委員会の

# (1) 巨大噴火の可能性は十分低いのか・・・

九電「川内原発火山影響評価」より

## 3.1 (1) 南部九州におけるカルデラの概要

- 鹿児島地溝においては、約60万年前以降に破局的噴火が複数回発生している。
- 鬼界を含まない鹿児島地溝における破局的噴火の活動間隔は約9万年であり、当該地域における最新の破局的噴火は約3.0万年前である。
- 鬼界を含む鹿児島地溝における破局的噴火の活動間隔は約6万年であり、当該地域における最新の破局的噴火は約0.7万年前である。
- 鹿児島地溝については、鬼界を含む、含まないに関わらず、破局的噴火の間隔は、最新の破局的噴火からの経過時間に比べて十分長く、運用期間中における破局的噴火の可能性は十分低いと考えられる。



内閣府中央防災会議 災害教訓の継承に関する専門調査会報告書(平成23年3月)によると、「鹿児島地溝の内部には、巨大なカルデラが連なっている。北から加久藤カルデラ、始良カルデラ、阿多カルデラであり、その南方には鹿児島地溝との関係は不明であるが鬼界カルデラが存在する。」とされている。地質学会編(2010)日本地方地質誌 九州・沖縄地方によると、「加久藤から阿多カルデラが連なる南北の地域は鹿児島地溝帯である。(中田節也)」とされている。



# (2) モニタリングで巨大噴火の予知は可能か..

## 火山学者の見解 (規制委員会等での発言)

■藤井敏嗣・噴火予知連会長  
「超巨大噴火の予知は出来ない」

■石原和弘・京大名誉教授  
「噴火予知が出来るというのは思いこみ、俗説、誤解」

■中田節也・前火山学会会長・東大地震研教授  
「活断層の基準は12万〜13万年に一度動いても考慮の対象。超巨大噴火は1万年に1回だから、活断層と比べても頻度は高い」



規制委員会の見解は  
新たな安全神話

再稼働へ向けた九州電力川内原発（鹿児島県）の審査が大詰めを迎えている。周辺には火山が集中し、原発が制動不能になるほどの巨大噴火も心配されている。原子力規制委員会と九電は「巨大噴火は起きない」「万一のときは予知して対策を取る」として、直接的な被害は想定していない。しかし、火山の専門家からは、肝心の予知が「不可能」と批判の声が上がっている。（加藤和也）



## 川内 再稼働審査大詰め

# 噴火予知できない

## 九電「GPSで予兆察知」

### ・教訓

噴煙を上げる鹿児島市の桜島。ふもとの市立東桜島小学校に立つ「桜島爆発記念碑」には、死者・行方不明者五十八人の大正大噴火（一九一四年）の教訓が刻まれている。

「観測所は噴火は、と答えたが、間もなく大噴火が発生した。信頼した知識階級が災害に巻き込まれた。理論を信頼せず、異常があったらすぐに避難準備をすることが大切だ」

とろが九州電力は、桜島の多くの施設が壊れ、運火の兆候は見える。対応は島から北西に約五十、の川内原発は「予知」で稼働を逃れられるとしている。内原は「予知」で稼働を逃れられるとしている。内原は「予知」で稼働を逃れられるとしている。内原は「予知」で稼働を逃れられるとしている。

### ・直前

本日に予知できるのか。火山噴火予知連絡会（噴火予知連）会長の藤井敏嗣（東大名誉教授）は六月二日の記者会見で「いくつかの火山では経験則に基づき、予知できるものになった。しかし（マグマの動きをつかみ、いつ噴火するか科学的に解析する）物理モデルに基づいた予知はほとんどできていない」と指摘した。

経験則による予知とは過去の観測データをもとに群発地震や地殻の隆起などの前兆から噴火を察知する。



カルデラ 噴火でできた大きな陥没火口。九州や北海道など各地に点在し、国内では1万年以上に1回程度（概算的噴火）とも呼ばれる巨大噴火を起す。大層の火山灰を降らせ、火砕流の被害は半徑100km以上に及ぶことがある。最新の巨大噴火は鹿児島県沖の鬼界カルデラの730,000年前。噴火の被害で南九州の縄文文化が途絶えたとされる。



1914年の大正大噴火で噴煙を上げる桜島一鹿児島県立博物館提供

## 専門家「科学データない」

### ◆根拠

二〇〇〇年の有珠山（北海道）、三宅島（東京都）が成功例とされる。だが、明確な前兆が見られるのは噴火の数日から数時間前。予知できては直前だ。一年の新田岳（高知県）、鹿児島県は前兆がないまま噴火した。

巨大噴火は、さらに予知が困難というのが専門家の見方だ。桜島の研究に長年携わってきた噴火予知連絡会会長の石原和弘（京大名誉教授）は「予兆を十年前にキヤッチできるなんて、私には信じられない」と話す。

予知に成功した火山は数十年のサイクルで噴火しているが、巨大噴火は最新でも七千三百年前。科学的な観測データはなく、前兆も分からない。

石原氏は九電が噴火の危険がないとする根拠も「規制が都合良くする」と批判申請書では、長期間噴火していないカルデラは「マグマの供給が止まった」として「マグマがたまっていない」とする。それを審査する立場の規制委員も、火山学者の意見をほとんど取り入れていないという。

石原氏は警告する。「予知を所望する気象庁にすら当初は相談があった。火山学者としては、今の監視体制と火山学の知識で、原発運用に役立つ予知はできない。ちよっと待てと言わざるを得ない」

# 噴火予知とは・・・いま、どの程度可能か

■噴火予知の5要素・・・①時期、②場所、③規模、④様式、⑤推移

■長期的噴火予知

噴火に規則性のある火山については、過去の噴火履歴から次の噴火を予測

■短期的直前予知（前兆を捉える）

①地震観測・・・マグマの位置

②傾斜計、GPS、など・・・地盤の隆起・沈降 → マグマの位置と形状を計算

③重力、地磁気、電気抵抗、地熱・・・液体で高温のマグマをとらえる

④火山ガス・噴火の切迫度（※ —— 九電はこの2項目で巨大噴火を予知。しかも自前ではない）

※新しい手法 ～ 宇宙線ミュオンを利用した火山の透視

■噴火予知（部分的予知）の成功例

①ピナツボ火山1991 ②有珠山2000 ③桜島 ④キラウエア など

※前兆現象が噴火につながるとは限らない。噴火の規模、様式、推移の予測は難しい

■カルデラ噴火の予知

・一般の噴火は、ある程度の直前予知が可能な場合がある。しかし噴火の規模や推移の予測は難しい。つまり現状では、巨大噴火の予知は困難、不可能。



# 日本火山学会の提言

## 巨大噴火の予測と監視に関する提言

巨大噴火の予測や火山の監視は、内閣府の大規模火山災害対策への提言(平成25年5月16日)や、原子力発電所の火山影響評価ガイド※(平成25年6月19日)等により、重要な社会的課題となっている。

- ・ 巨大噴火(≥VEI6)の監視体制や噴火予測のあり方について
  - ▶ 日本火山学会として取り組むべき重要な課題の一つと考えられる。
  - ▶ 巨大噴火については、国(全体)としての対策を講じる必要があるため、関係省庁を含めた協議の場が設けられるべきである。
  - ▶ 協議の結果については、原子力施設の安全対策の向上等において活用されることが望ましい。
- ・ 巨大噴火の予測に必要な調査・研究について
  - ▶ 応用と基礎の両面から推進することが重要である。
  - ▶ 成果は噴火警報に関わる判断基準の見直しや精度の向上に活用されることが重要である。
- ・ 火山の監視態勢や噴火警報等の全般に関して
  - ▶ 近年の噴火事例において表出した課題や、火山の調査・観測研究の将来(技術・人材育成)を鑑み、国として組織的に検討し、維持・発展させることが重要である。
  - ▶ 噴火警報を有効に機能させるためには、噴火予測の可能性、限界、曖昧さの理解が不可欠である。火山影響評価ガイド等の規格・基準類においては、このような噴火予測の特性を十分に考慮し、慎重に検討すべきである。

日本火山学会原子力問題対応委員会 平成26年11月2日(日)

# 巨大噴火リスク 川内原発

## 九州電力川内原発

### 根拠なき巨大噴火時の核燃料移送策

巨大噴火の予兆を観測しました!

九州の主なカルデラ (赤色部分)

どこへ? 玄海原発のプールはほぼ満杯。他社との緊急引き受けは未協議

どうやって? 核燃料の輸送容器すら準備していない

どれくらいかかる? 原子炉停止後...  
 プールへ移送に 約2週間  
 プールで冷却 2年2カ月  
 搬出準備に 約2週間  
 計2年以上が必要に

万一の時、大丈夫?

火山の巨大噴火リスクを抱える九州電力川内原発（鹿児島県）で、九電は予兆を察知した場合には核燃料を安全な場所に緊急移送すると明言しながら、実際には原子炉を止めて運び出すまでに一年以上かかる上、搬出方法や受け入れ先の確保なども具体的に検討していないことが分かった。

（小倉貞俊）『関連の面』

原子力規制委員会は緊急移送を条件に、川内原発が新規基準を満たしていると判断した。

九電の担当者は取材に「巨大噴火の予兆は噴火する数十年前に察知できるとの前提なので、その時に検討する」とコメント。

規制委の審査担当者は「現状は方針を宣言した段階で、今後の審査で具体策を示してもらおう。ただ、どこまで具体的に踏み込めるかは難しいだろう」としている。

川内原発をめぐる自然災害で最も脅威となるのが、周辺に五つあるカルデラの巨大噴火だ。原発から四十キロの恰良カルデラで三万

# 核燃料緊急移送手つかず

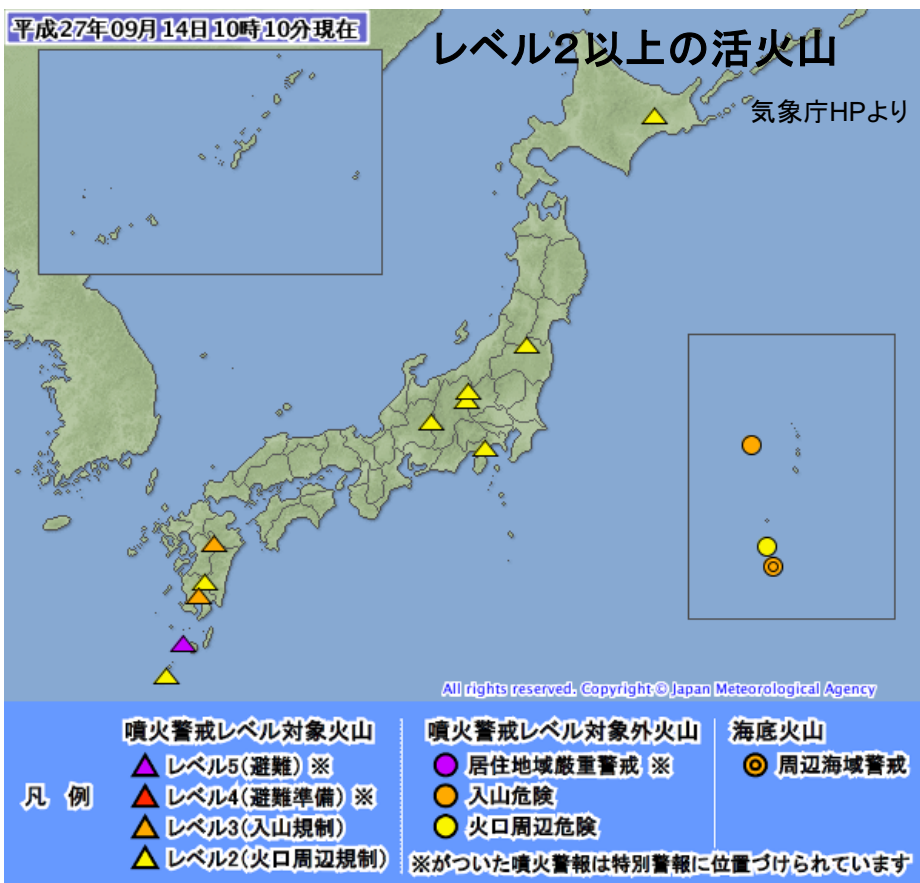
(3) モニタリングで予兆を察知したら、燃料体を移送できるのか

## 規制委 具体策ないまま「適合」

年前に起きる。規制委の調査で、九電中に巨大噴火性は小さく、利用測位Sの観測兆を監視の地盤の確認され、核燃料を針を示し、満たすと期運転中の料は強いがし続けておてもすぐ、数日間はおた後、隣期間冷却九電や核への取材は出すには



# 5. 最近の火山活動について



## いま火山活動期に入ったのか？



# 異常に？ 静かだった20世紀

【表1】 17世紀以降の噴出物量が3億立方m以上の大規模噴火

	噴出物の量	
	10億m <sup>3</sup> 以上	3～10億m <sup>3</sup>
17世紀	北海道駒ヶ岳（1640）	北海道駒ヶ岳（1694）
	有珠山（1663）	
	樽前山（1667）	
18世紀	樽前山（1739）	富士山（1707）
	桜島（1779-82）	伊豆大島（1777-79）
		浅間山（1783）
		雲仙岳（1782）
19世紀	磐梯山*（1888）	有珠山（1822）
		有珠山（1853）
		北海道駒ヶ岳（1856）
20世紀	桜島（1914）	北海道駒ヶ岳（1929）
21世紀	？	？

※磐梯山（1888）のほとんどは山体崩壊による旧山体構成物



# M 9.0 東北巨大地震の影響は・・・

地震名	火山名	地震から噴火まで	VEI※
カムチャツカ地震 1952年11月4日	カルピンスキー山	1日	5
	タオ・ルシル山	8日	3
	マールイセミヤチック山	31日	3
	サリチェフ山	1年9か月	2
	ベズイミアニ山	2年11ヶ月	5
アリューシャン地震 1957年3月9日	ヴィゼヴェドフ山	2日	2
	オクモク山	1年5か月	3
チリ地震 1960年5月22日	コルドンカウジェ山	2日	3
	ペテロア山	49日	1
	トゥブンガティト山	54日	2
	カルブコ山	7か月	3
アラスカ地震 1964年3月28日	トライデント山	64日	3
	リダウト山	1年10か月	3
スマトラ島沖地震 2004年12月28日	タラン山	105日	2
	メラピ山	1年2か月	1
	バレン島	1年5ヶ月	2
	ケルート山	2年9か月	2
	アナク・クラカタウ山	2年10か月	2

→ 地震の翌日から3年以内に近くの火山が噴火しているが・・・

# 口永良部島の噴火

2015.05.29

## 川内原発周辺の火山とカルデラ



口永良部島 新岳 最近の噴火	
1931 1934	<b>活動期</b> 6回以上の爆発的噴火
1945	割れ目噴火
<b>静穏期</b>	
1966 1976	<b>活動期</b> 10回以上の爆発的噴火
1980	小規模な水蒸気爆発
<b>静穏期</b>	
去年8月	爆発的噴火
<b>活動期に？</b>	

MBSTV・News23より



# 御嶽山の噴火

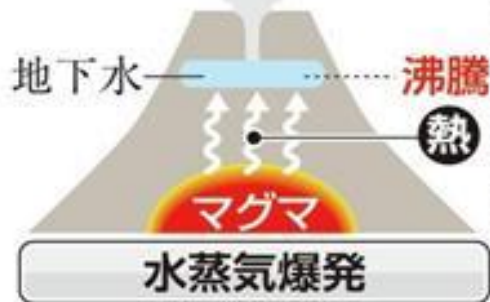
2014.09.27



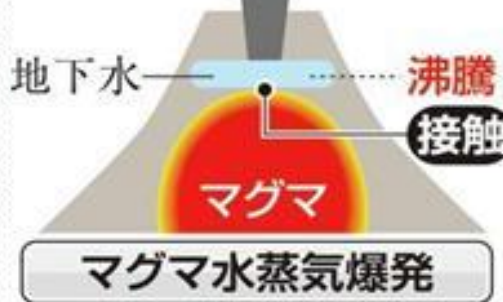
## 噴火の3つのタイプ

### 火山噴火の種類とイメージ

マグマ片を  
含まない  
火山灰……



マグマ片を  
含む  
火山灰……



マグマ  
自体  
が噴出……



レベル1(平常)ではなく、少なくともレベル2(火口周辺規制)の状態

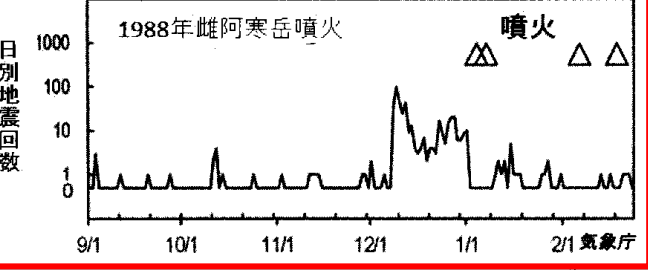
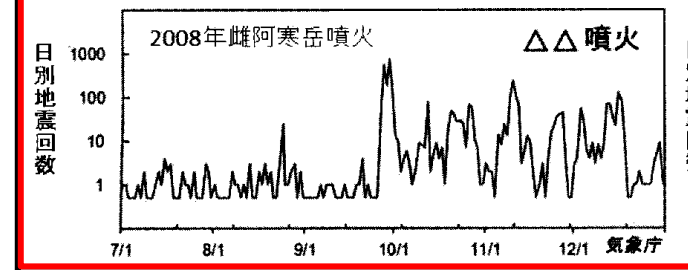
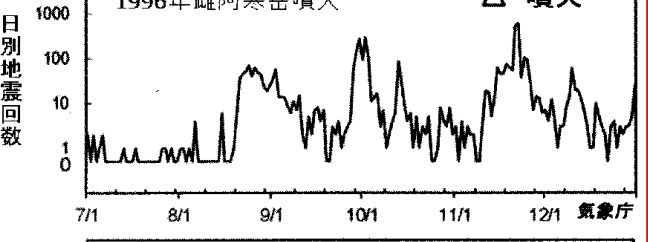
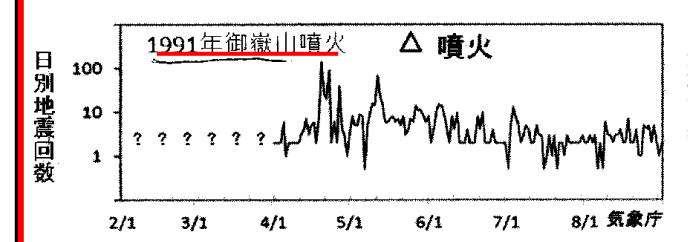
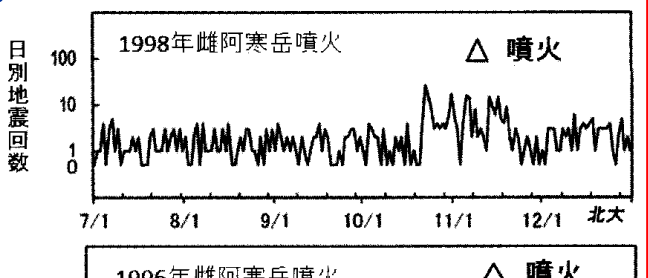
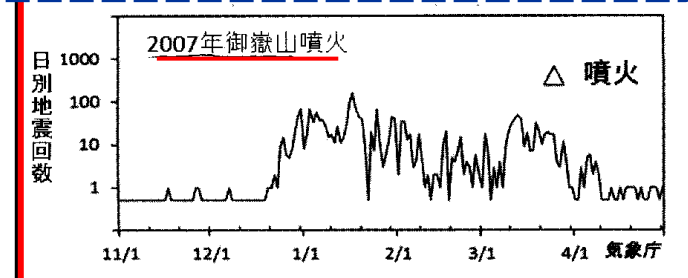
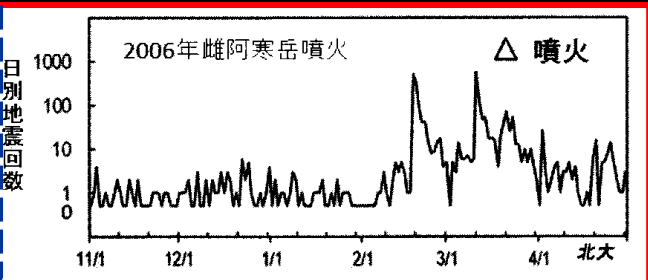
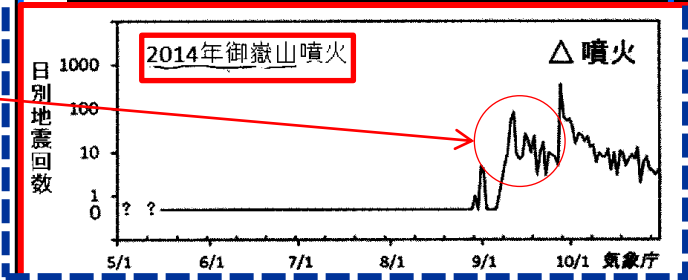
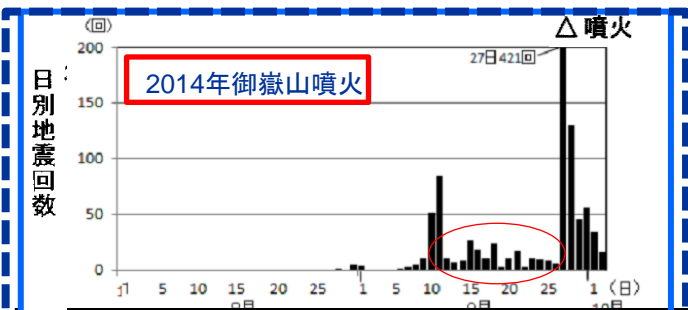
防げない災害  
だったのか？

← 気象庁の解析

ある火山学者の解析

↓ 岡田弘(2015)より

観測データをどう解析・解釈するか  
↓  
解析能力の不足が被害を拡大した？





# 御嶽山の噴火災害の問題点と課題

## ■レベル1＝「平常」※、解析の問題と異常の見逃し？



①データの解析・解釈の誤り ※現在「活火山であることに留意」に変更

②現地に担当者を派遣せず、異常の有無の確認をしていない

※山小屋のガイド「ガスに変化あり」の証言／火山センター幹部、山頂の賑わい知らず

## ■気象庁の火山課に火山の専門家がいなかった

国家公務員の採用枠が「工学」、「物理学」分野だった。最近「地球科学」も追加

## ■火山専門家の減少(47人)。予算は10数億円/年(オスプレイ予算の0.5%)

大学の火山観測所 8 → 5 へ。御嶽山は大学の観測対象火山から外された

## ■火山庁の新設、各火山ごとに「ホームドクター」(専門家)が必要

※インドネシア国立火山調査所 400人以上の人材、60ヶ所の火山観測所

# おわりに ～ 日本と火山、原発

## ■ 火山の恵み

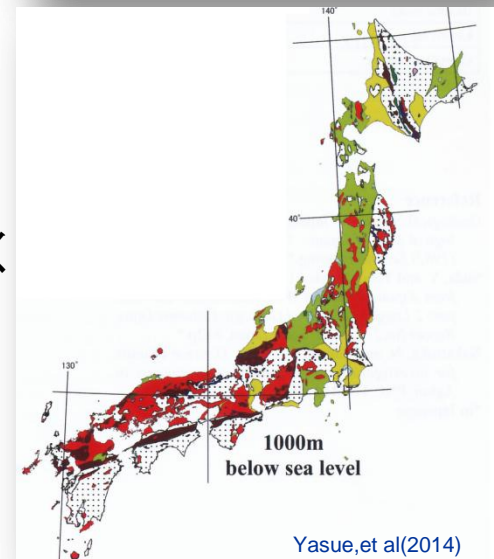
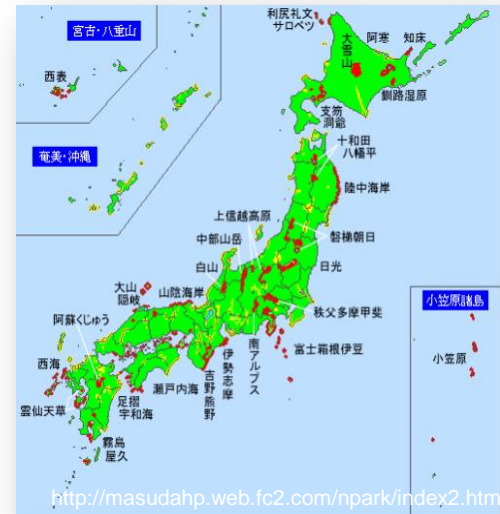
- ・美しい景観・・・国立公園の6割(21)に活火山
- ・日本の国土・・・半分近くが火山と深成岩(マグマ溜り)
- ・観光、温泉、地熱発電、地下水、豊かな土壌・資源、

## ■ 火山の災害

- ・噴火はほんの「一瞬」。不可避だが静穏期が長い
- ※富士山 宝永の噴火は2週間。300年以上、静穏状態が続く

## ■ 火山国日本で暮らす作法

- ・恩恵を享受しつつ、どう噴火災害を軽減するか
- ・火山と原発は共存できない。最悪の場合、地球汚染の可能性





大阪から公害をなくす会 第20回環境学校

「火山と原発、大阪と日本は・・・」

おわり

ありがとうございました

古儀 君男

2015.09.19