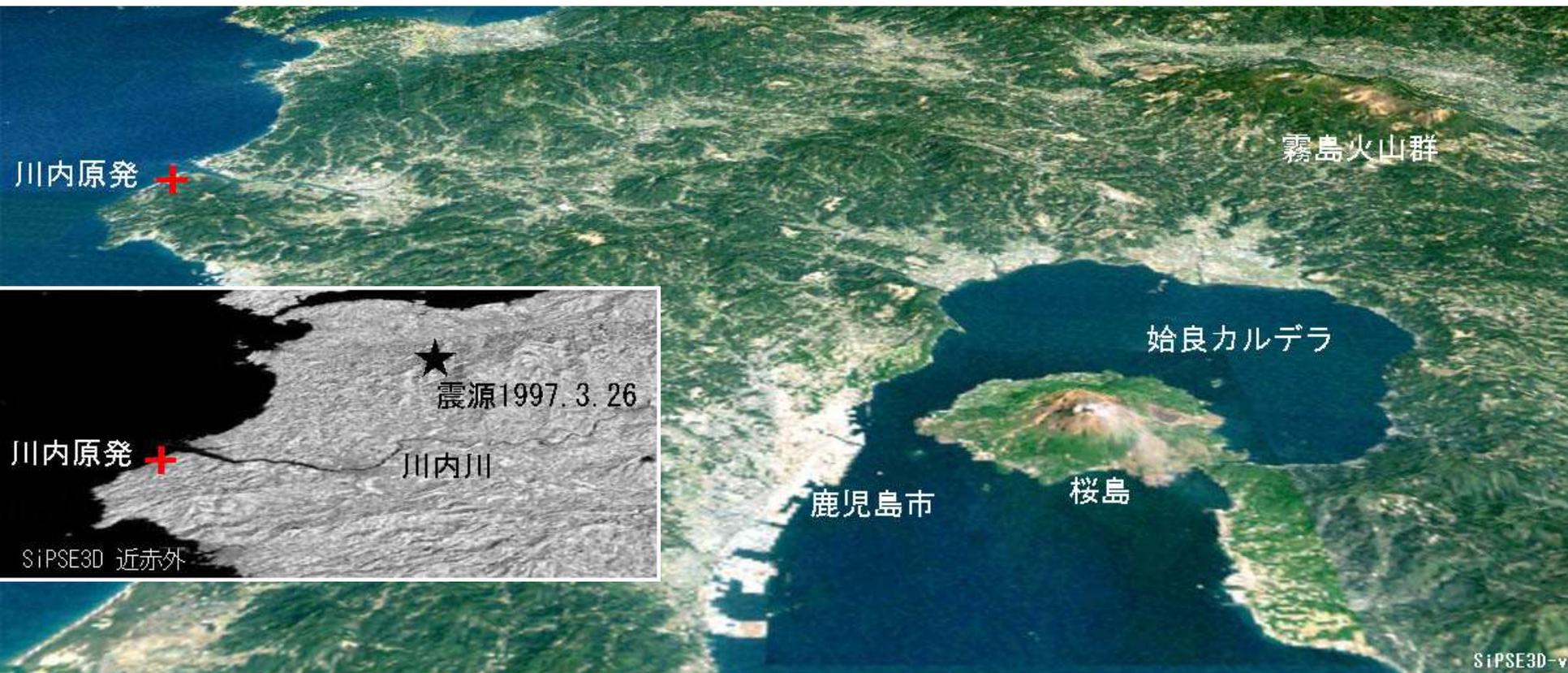


川内原発電再稼働を巡る状況

木下紀正（JSA鹿児島支部，鹿児島大学教育学部教育実践総合センター）



南九州の大カルデラと 活動中の火山

加久藤カルデラ：約34万年前に噴火

小林カルデラ：約52万年前に噴火

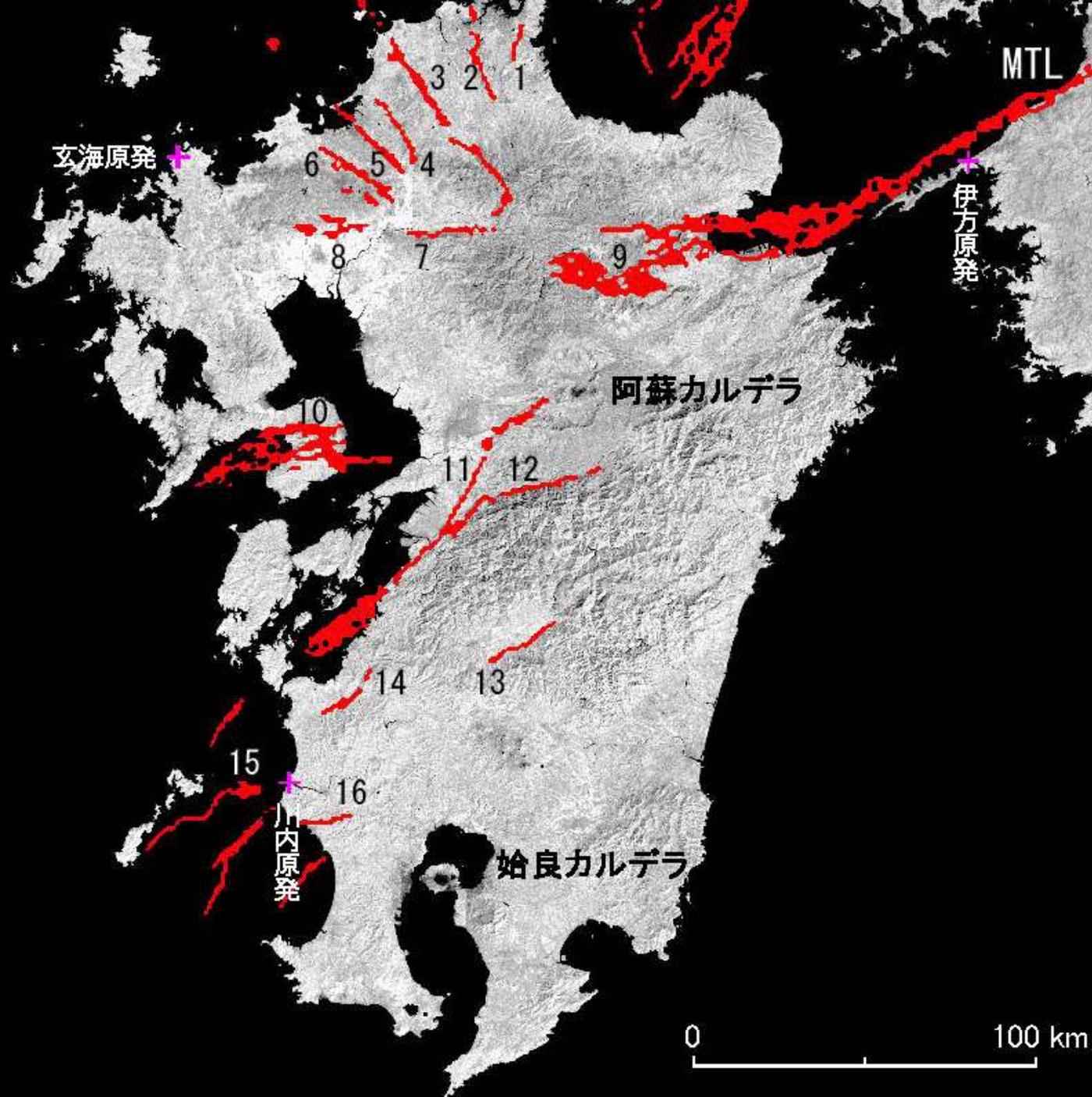
始良カルデラ：約3万年前に噴火

阿多カルデラ：10万年余り前に噴火

鬼界カルデラ：約7300年前に噴火
(過去1万年で日本最大、火砕流が海を
越えて九州本土南部に達した。)

△ 監視対象活火山





九州の断層帯・大カルデラと原発

阿蘇カルデラ:

約9万年前まで4回
カルデラ噴火

— 活断層帯

地震調査研究推進本部

科学2014年1月号特集

日本をおそった巨大噴火

大噴火の溶岩流・火砕流はどれほど広がるか.....中田節也

私たちは本当の巨大噴火を経験していない—噴火予知の現状と課題.....藤井敏嗣

[巨大噴火が作りだした日本列島]

カルデラとは何か: 鬼界大噴火を例に.....前野深

北アルプスをつくった大噴火—槍穂高カルデラ、箱根カルデラと巨大噴火.....高橋正樹

九州を南北につらなるカルデラたち.....小林哲夫

北海道東部, 阿寒~屈斜路火山群-小型カルデラが複合した大型カルデラ...中川光弘他

[火山の現在] 薩摩硫黄島; 富士山

過去1000年間に3回も巨大噴火がおこったインドネシアから学ぶ.....高田亮・古川竜太

日本の火山データベース—火山の活動史を一覧.....石塚吉浩・中野俊

阿蘇4巨大噴火のマグマ発生と噴火推移.....金子克哉

噴火と原発.....守屋以智雄

火山研究者は、原発と噴火の危険について大体まともな見解

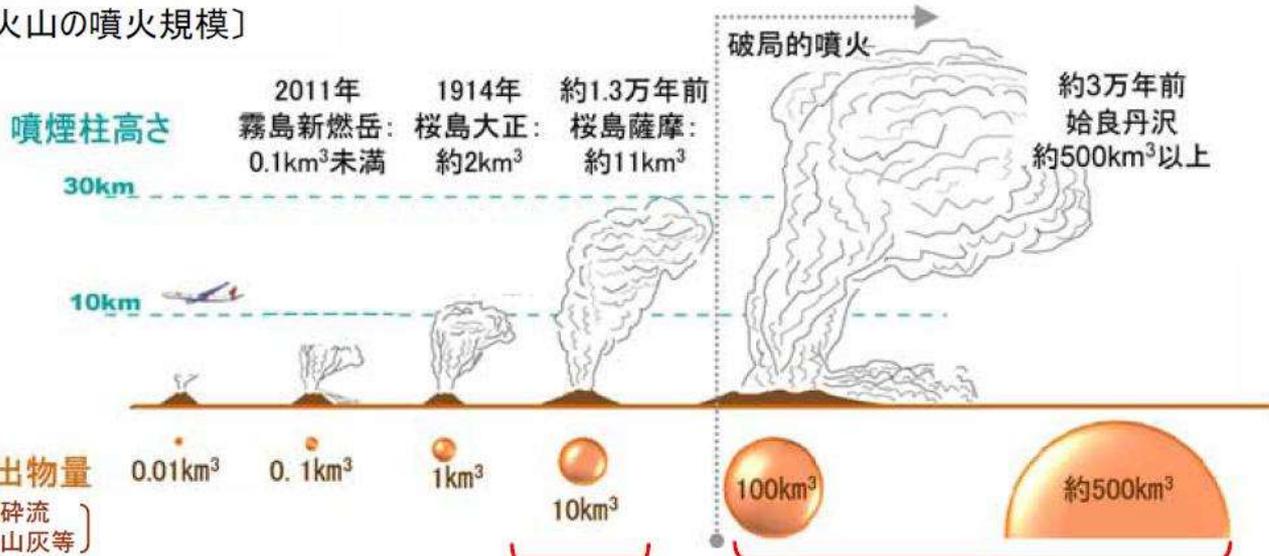
火山対策の強化

火山活動を定期的にモニタリングするなど、火山対策を強化します

- カルデラの破局的噴火（噴出物量 100km^3 以上）については、発電所運用期間中に発生する可能性は、十分小さいと評価※し、今後も状況に変化がないことを継続的に確認するため、火山活動をモニタリング（監視・評価）します
- モニタリングを行い、状況に変化が生じた場合には、早い段階で原子炉の運転を停止するなど、必要な措置を講じていきます
- 火山（降灰等）への対策として、約1.3万年前に発生した桜島薩摩噴火と同規模である厚さ15cmの火山灰の堆積を想定し、対策を実施しました

※桜島のある鹿児島地溝におけるカルデラの破局的噴火の活動間隔は約9万年であり、直近の破局的噴火は約3万年前である等

〔火山の噴火規模〕



発電所運用期間中に考慮する最大の噴火
⇒火山灰を想定した対策を実施

発電所運用期間中に発生する可能性は十分小さい
⇒火山活動を定期的にモニタリング

〔九州のカルデラの位置〕



火山災害対策

九州電力の説明はおかしい！

1. 原発を火砕流が襲うような破局的カルデラ噴火が
運転(+使用済核燃料保管)期間に起こる可能性のおかしな過小評価
← 固定的9万年周期説と楽観的現状認識
2. 破局的噴火やそれに近い災害の観測予知技術は間に合わない！
3. 運転停止して、全ての核燃料を搬出するには何年もかかる！
4. 多量の降灰と、川内川から取水口に行く火山灰や軽石の対策は？
5. 原発周辺や後背地の壊滅的災害で孤立した時は？

多くの火山学者は納得せず、強い懸念を表明

原子力規制委の審査過程も問題！

1. 「原発の火山影響評価ガイド」は火山学者抜きで事務局で作成(2014.3-4)
2. その基本フローにも反して、破局的噴火の兆候把握と対策を先送り

火山専門家の衆知を集めて「ガイド」を作ってから立地条件審査すべき！

九州南部の活断層

地震調査研究推進本部 活断層帯リスト

11:布田川・日奈久断層帯, (12:緑川断層帯)

13:人吉盆地南縁断層

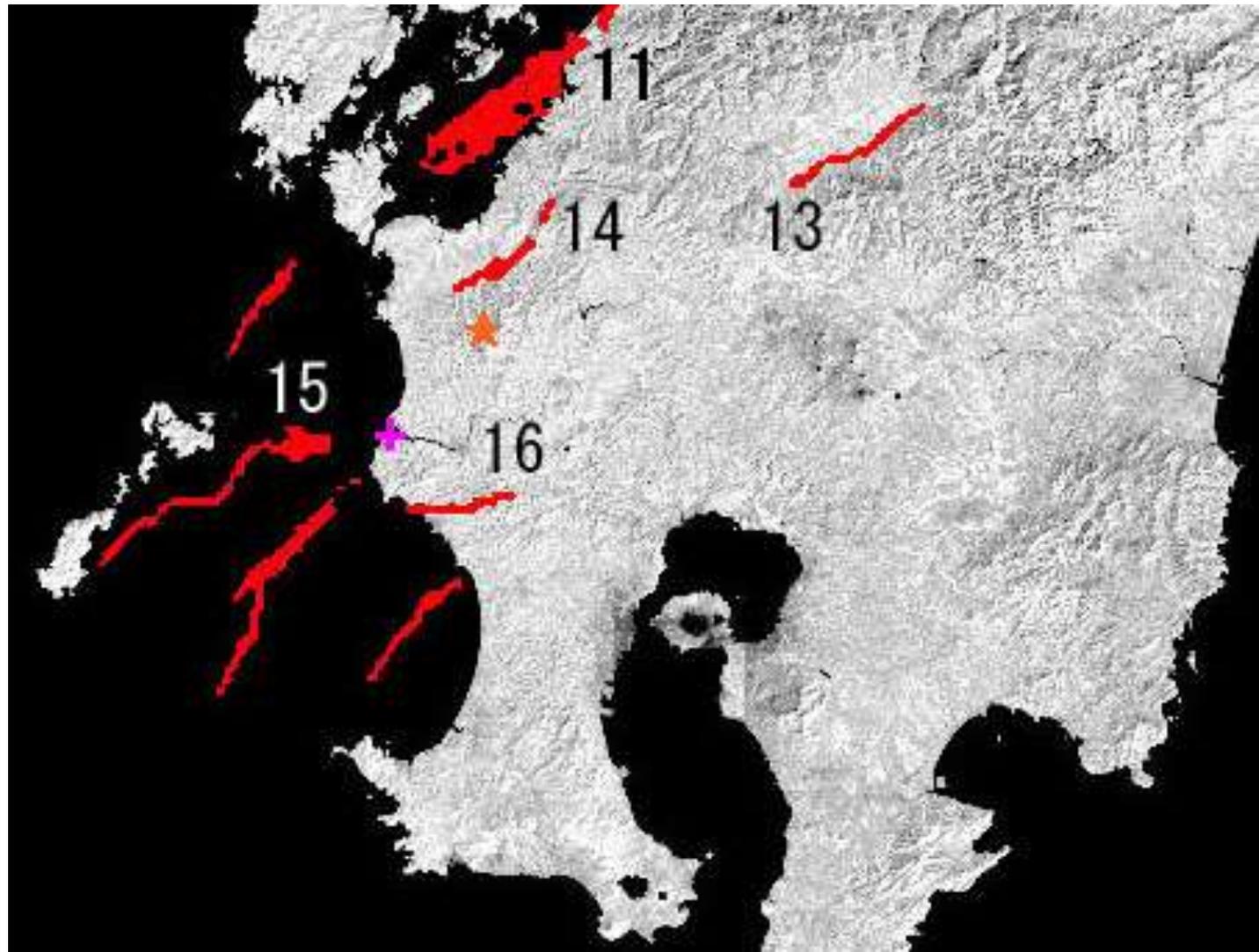
14:出水断層帯

15:甑断層帯

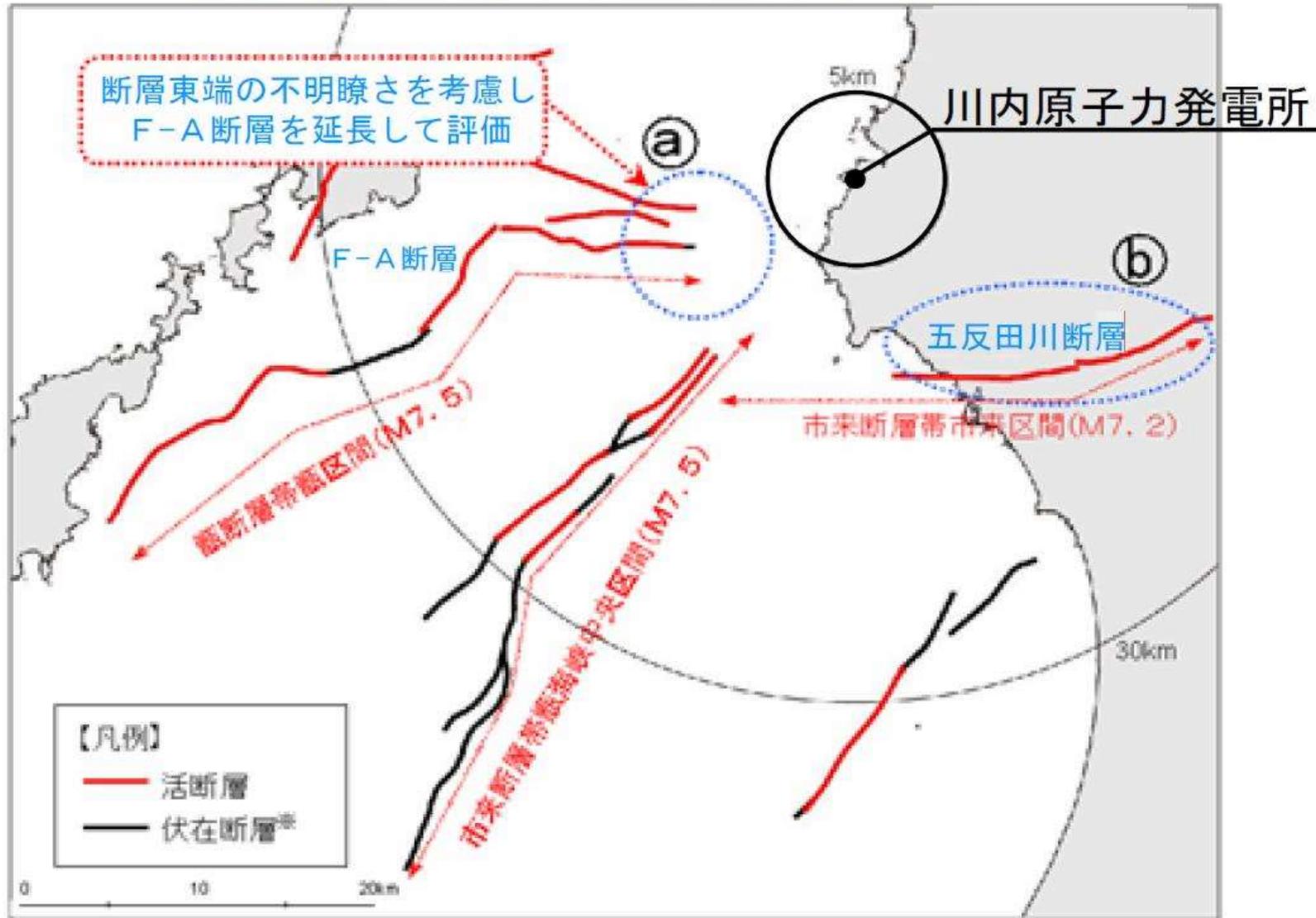
16:市来断層

鹿県北西部地震
(1997.3.26, M6.6)

★震源
地表断層なし



〔発電所周辺の活断層分布〕

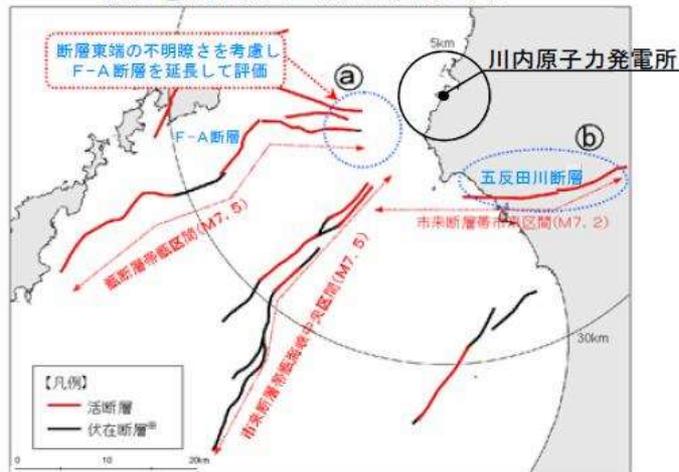


地震対策の強化

地震の想定を厳しく見直し、地震対策を強化しました

- 発電所は、**活断層がない地盤に設置**していることを確認しました
- 発電所の建屋や機器の耐震安全性評価に用いる地震動(基準地震動)として、2つの地震動を設定しました
 - ①**基準地震動1(540ガル)**:**発電所周辺の活断層**による地震を厳しく評価し設定※
 - ②**基準地震動2(620ガル)**:過去に国内で発生した16地震のうち、2004年に発生した**北海道留萌支庁南部地震**を考慮し設定(追加)
- 配管の支持部を補強するなどの耐震補強工事を実施しており、留萌地震に対する耐震安全性も十分確保されることを確認しました

〔発電所周辺の活断層分布〕



※後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動がない断層

※ 発電所周辺の活断層を厳しく評価

- 想定より活断層が長いと仮定
- 地震調査研究推進本部(文部科学省に設置された政府機関)の評価を反映



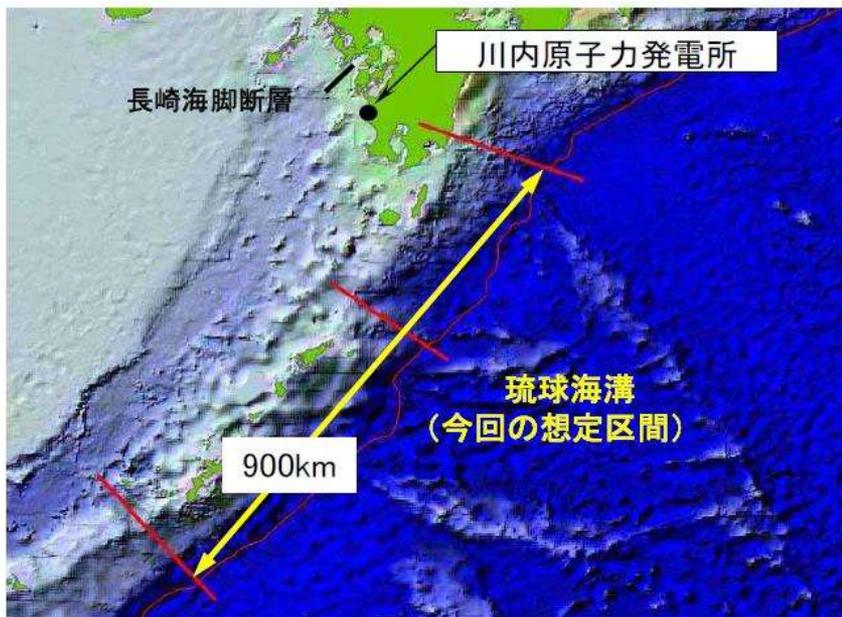
2つの基準地震動に対して、重要施設の安全機能を保持

活断層地帯で 直下や近傍の地殻内地震の恐れ!

津波の想定を厳しく見直し、津波対策を強化しました

- 最も厳しいケースとして、**琉球海溝のプレート間地震(マグニチュード9.1)**による津波を想定しました
発電所での津波高さ: 海拔5m※程度(取水口付近)
最大遡上高さ: 海拔6m程度(地震による地盤沈下や満潮位を考慮)
- 発電所の主要設備がある敷地は**海拔約13m**であり、津波に対し十分な余裕があることを確認しました
- 海水ポンプエリア(海拔約5m)の周辺に、防護壁(海拔約15m)を設置するとともに、津波の引き波時にも原子炉等の冷却に必要な海水を確保するための貯留堰を取水口前面に設置しました
- 更に、津波や漂流物に対する安全性を向上させるため、防護堤(海拔約8m)を設置しました

※ これまでは、長崎海脚断層の地震による津波を考慮し、海拔4m程度と評価



[津波評価で想定した津波発生源]

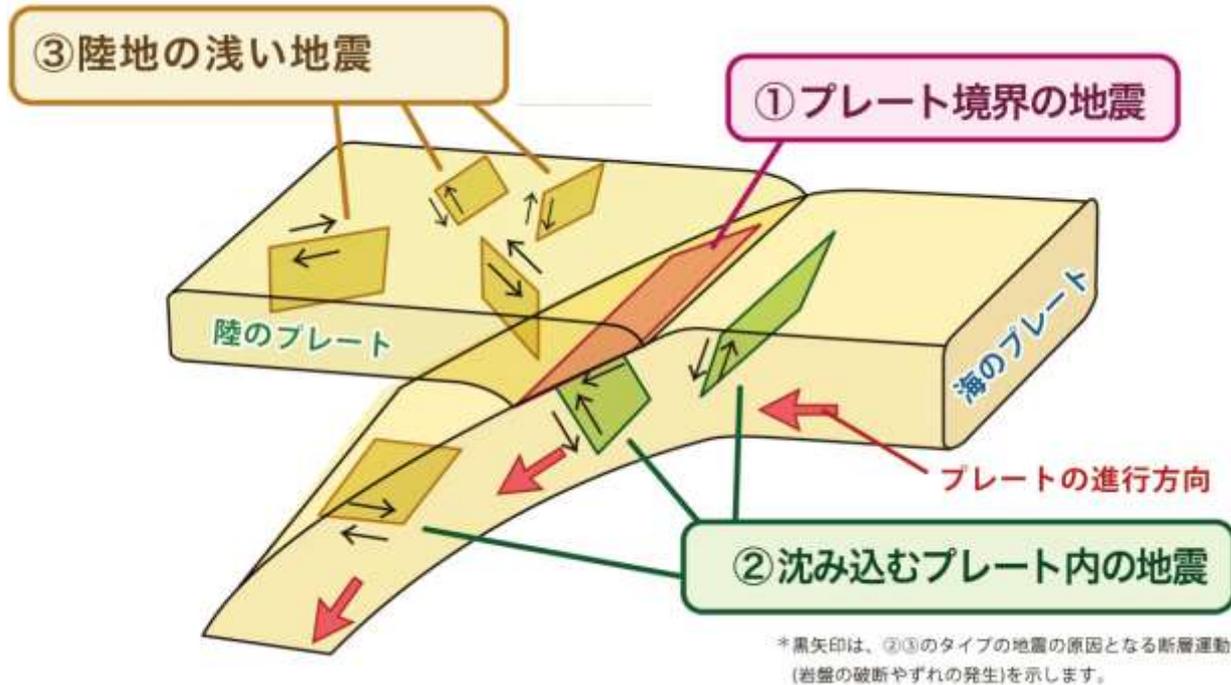


[海水ポンプエリアの防水対策]

津波対策

「川内原子力発電所に係る住民説明会」九州電力資料p.8より

想定南海トラフ巨大地震と 南九州のスラブ内大地震の影響



審査過程において、最低限、プレート間地震と海洋プレート内地震について本当に検討用地震の選定が必要ないと言えるのか、九州電力に再説明を求めるべきだった。

石橋克彦, 2015, 川内原発設置変更許可にみる地震学の問題, 地球惑星科学連合2015年大会, S-CG56.

石橋克彦, 2014, 再論: 杜撰な川内原発の新規制基準適合性審査—これを前例にしてはならない, 科学, 84, 1152-1155.

原子力災害対策の基本的考え方

日本原子力研究開発機構 原子力緊急時支援・研修センター, 2013.8

目標

- 放射線による住民等への健康影響の発生防止や低減等

原子力発電所における重大な事故の特徴

- 炉心の損傷は制御室にて予測や検出可能
- 格納容器の破損等の放出のタイミングの把握は困難
- 原子力発電所周辺への影響は、気象条件に大きく左右される。

予め定め、計画等に反映

対策実施の範囲

事故時に迅速な対応が必要

原子力発電所

PAZ: 半径3~5 [km]

予防的防護措置を準備する区域

UPZ: 半径5~30 [km]

緊急防護措置を準備する区域

緊急時モニタリングなど

EAL

(緊急時対策レベル)

緊急事態区分

緊急事態区分に応じた対策
(PAZ内の避難等)を実施

OIL

(運用上の介入レベル)

測定結果に応じた対策
(UPZ内の各種対策等)を
適切な範囲で実施

対策実施の基準

原子力災害対策

各自治体の担当職員と内閣府原子力災害対策担当室川内地域ワーキングチームで作成

原子力災害対策重点区域の概要



- 鹿児島県地域防災計画では、原子力災害対策指針に示されている「原子力災害対策重点区域」として、発電所より概ね5kmを目安とするPAZ圏内、発電所より概ね5～30kmを目安とするUPZ圏内の対象地区名を明らかにしている。
- 川内地域における原子力災害対策重点区域は、PAZ圏内は薩摩川内市、UPZ圏内は7市2町にまたがる。



<5km圏内>

PAZ(予防的防護措置を準備する区域):

Precautionary Action Zone

⇒ 急速に進展する事故を想定し、事故が発生したら直ちに避難等を実施する区域

1市(薩摩川内市)

住民数:4,902人※

<5～30km圏内>

UPZ(緊急時防護措置を準備する区域):

Urgent Protective Action

Planning Zone

⇒ 事故が拡大する可能性を踏まえ、避難や屋内退避等を準備する区域

7市2町(薩摩川内市、いちき串木野市、阿久根市、鹿児島市、出水市、日置市、始良市、さつま町、長島町)

住民数:209,300人※

※ 人口は平成26年4月1日現在

薩摩川内市における初動対応

4地区に32名の職員を配置。

市内のバス事業者等は、バスの配車準備を開始。

住民への情報伝達



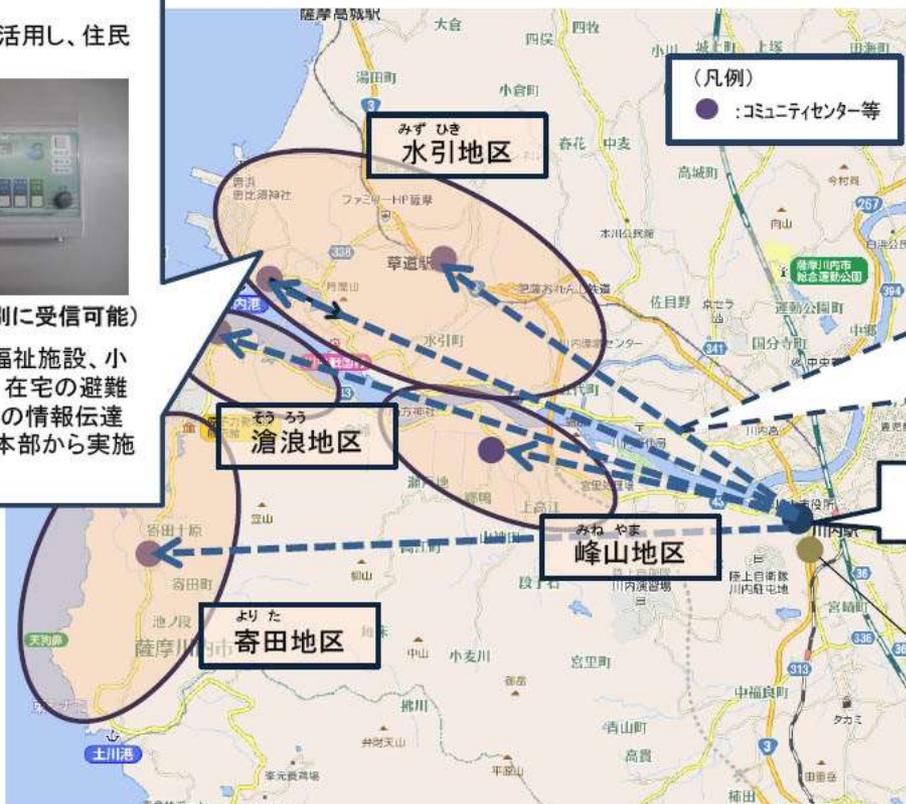
- PAZ圏内避難の対象となる4地区内のコミュニティセンターを拠点に、地区単位のコミュニティを活用した情報伝達を実施。
- コミュニティセンターへ派遣された市の職員は、IP無線により薩摩川内市災害対策本部と情報を共有。市災害対策本部は、入手した情報を防災行政無線等で伝達。
- 医療機関、社会福祉施設、小中学校、保育所、在宅の避難行動要支援者への情報伝達は薩摩川内市災害対策本部から実施。必要に応じ、自治会長等と協力し、情報伝達を行う。

- 防災行政無線を活用し、住民へ情報を伝達



防災行政無線(戸別に受信可能)

- 医療機関・社会福祉施設、小中学校・保育所、在宅の避難行動要支援者への情報伝達は、市災害対策本部から実施



- 薩摩川内市・コミュニティセンター間の情報共有は、IP無線で実施



IP無線

薩摩川内市
災害対策本部



オフサイトセンター
(鹿児島県原子力防災センター)

PAZ
5km圏内

UPZ : 5 ~ 30 km

UPZ圏内における防護措置の考え方

- 全面緊急事態となった場合、放射性物質の放出前の段階においては、予防的防護措置として、PAZ圏内における住民の即時避難開始とともに、UPZ圏内においては住民の屋内退避を開始する。
- 放射性物質の放出に至った場合、放射性プルームが通過している間に屋外で行動するとかえって被ばくのリスクが増加するおそれがあるため、屋内退避を継続する。
- その後、原子力災害対策本部が、緊急時モニタリングの結果に基づき、空間放射線量率が毎時 $20\mu\text{Sv}$ 以上となる区域を1日以内に特定。当該区域の住民は原子力災害対策本部の指示により概ね1週間以内に一時移転を実施する。



UPZ圏内の防護措置の基本的な流れ



※ 空間放射線量率が毎時 $500\mu\text{Sv}$ 以上となる区域が特定された場合は当該区域の住民を速やかに避難させる。

原子力災害対策指針による避難計画の問題点

1. 放射性物質の拡散は風次第で、はるか下流に及ぶが、30km圏外の避難対策がない。避難対策の中心・最大の受入れ先の鹿児島市へ放射性プルームが来たら？
2. UPZ30km圏内の屋内待機で、放射線上昇 $20\mu\text{Sv/h}$ を検出してからの避難では遅い。
3. 気象情報やSPEEDIの活用はなく、30km圏外の放射線モニター体制無し。
4. 避難者輸送バス協定(6月29日)、運転手の研修は未定。
5. 交通渋滞と自然災害による不通の恐れ。特に5km圏内の一本道の避難路。
6. 避難行動要支援者への対応計画を実効あるものに。
7. ヨウ素剤配布・除染・被曝医療体制の整備は？

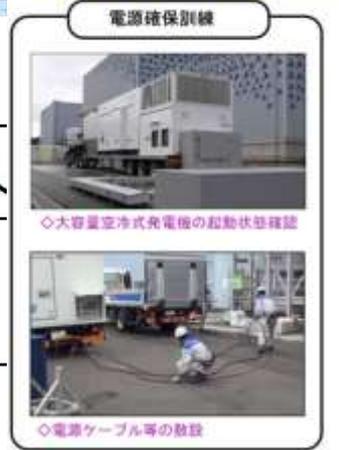
国の責任と保障、専門家の多面的協力のもとで
自治体・住民の主体的取組みを。
火山防災の失敗と成功に学ぶべき。

九電の川内原発の重大事故対応は？

万が一の事故への備え（重大事故等発生時の体制強化）

- 勤務時間外や休日（夜間）に、万が一の重大事故等が発生した場合でも、速やかに対応できるよう、**発電所内又は発電所近傍に、常時52名を確保（宿直体制）**します
- この52名については、各班毎に訓練及び力量管理※を行い、重大事故等に迅速かつ確実に対応できる**体制を整備**します

【大容量空冷式発電機等による電源供給や電源ケーブル布設訓練】



※52名が設備の取扱いなど、緊急時の対応能力を有することを管理

要員区分	主な役割	人
緊急時対策本部要員	・指揮者、通報連絡者	4名
運転員	・発電所の運転操作	12名
重大事故等対策要員	・発電機車による電力の供給 ・冷却水の確保 ・発電機等への燃料補給 ・使用済燃料ピットへの注水確保 等	36名

52名

参考資料

小山真人, 2015, 原子力発電所の「新規制基準」とその適合性審査における火山影響評価の問題点, 科学, 85, 182-193.

『科学』編集部, 2015, 中田節也氏に聞く: 川内原発差止仮処分決定をめぐって; 火山学者緊急アンケート—川内原発差止仮処分決定の記載に関連して, 科学, 85, 568-573 & 574-562.

西日本の原子力発電所はどこに? —南西から北東へ—

<http://www.kav.mydns.jp/genpatu/npp-wj/nppwjtop.htm>

フクシマ-東京-三宅島: 放射性物質と火山ガスの流れ などリンク

「川内原子力発電所に係る住民説明会」について(2014.10.27->11.11)

<https://www.pref.kagoshima.jp/aj02/infra/energy/atomic/setsumeisanka.html>

南日本新聞 ニュース特集川内原発

http://373news.com/_kikaku/genpatu/

阪上武, 川内原発・火山審査のここが問題, 2014/07/19/

<http://www.kiseikanshishimin.net/>