

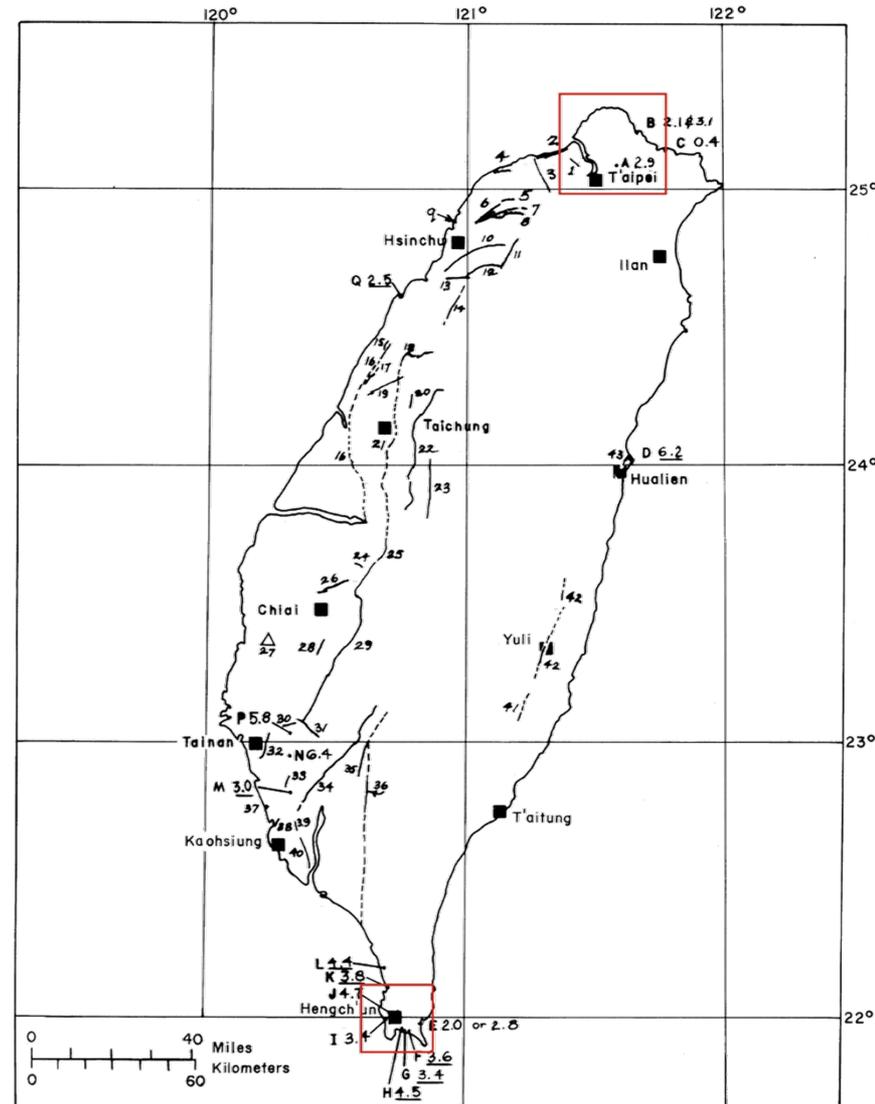
不容再忽視斷層對核電廠 的威脅

台灣大學地質系 陳文山教授

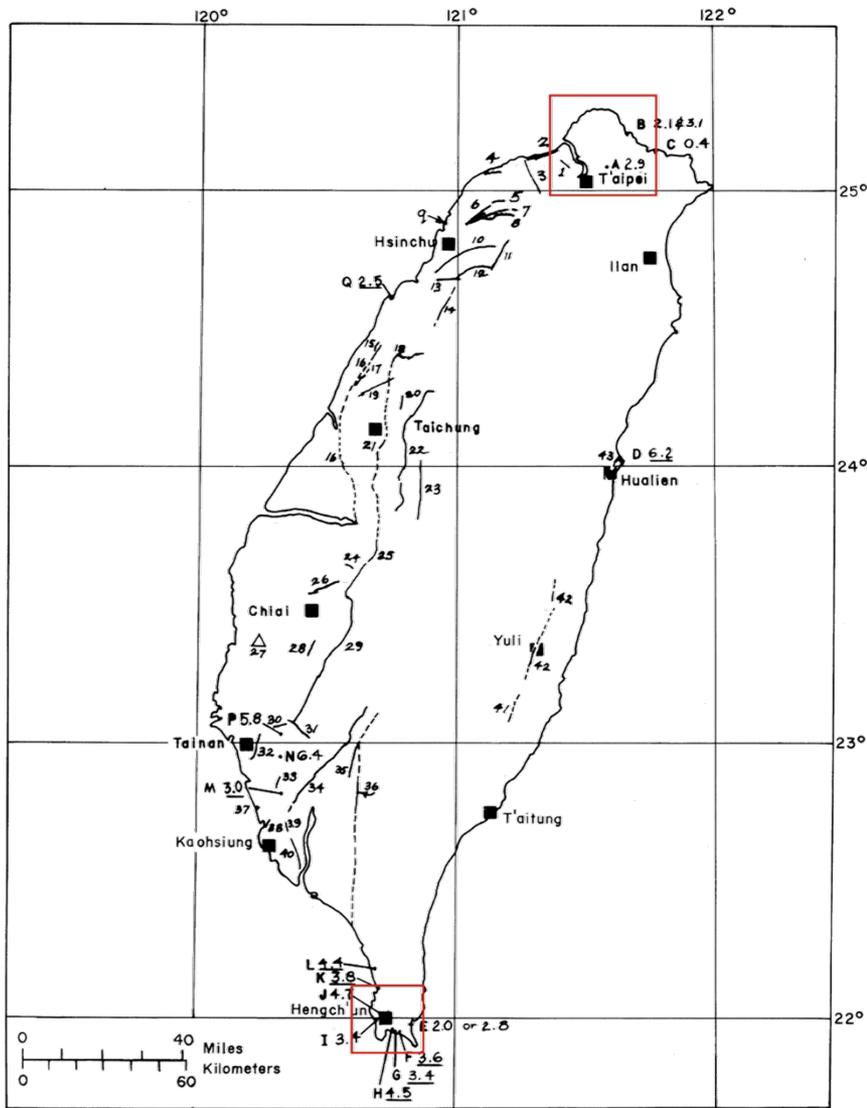


核電廠的地質調查

- 核一、二、三、四廠分別在**1971**、**1975**、**1975**及**1980**年核准。
- 地質界對於當時選址調查的相關文獻所知甚少，其中最重要且唯一的活動斷層調查報告，由美國地質學家**柏尼刺(Bonilla)**，於**1973年1-2月**為核電廠地質安全進行全台活動斷層調查，在**1975年(1977年)**發表臺灣第一張活動斷層分布圖。鄰近核一與核二廠的山腳斷層及核三廠的恆春斷層在選址當時，或這報告中都未被列為活動斷層。
- 四座核電廠耐震係數**PGA** (地震時廠址的最大地表加速度) 僅為**0.3G**、**0.4G**、**0.4G**、**0.4G** (**1G**為**1**倍的重力加速度)；核一廠耐震係數僅為**0.3G**，還低於目前大部分縣市建築物的耐震係數為**0.33G**。



Bonilla, 1975, 1977

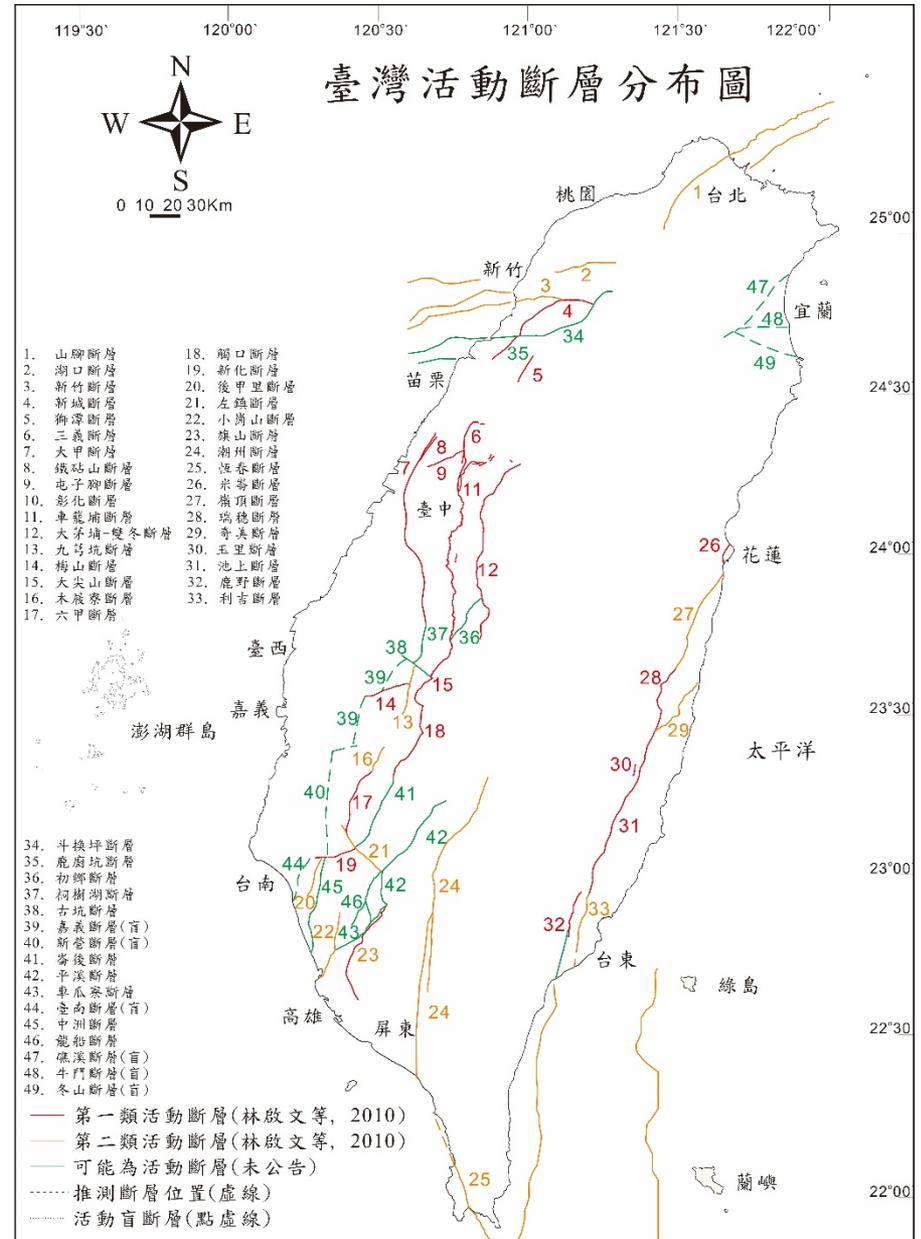


Bonilla, 1975, 1977

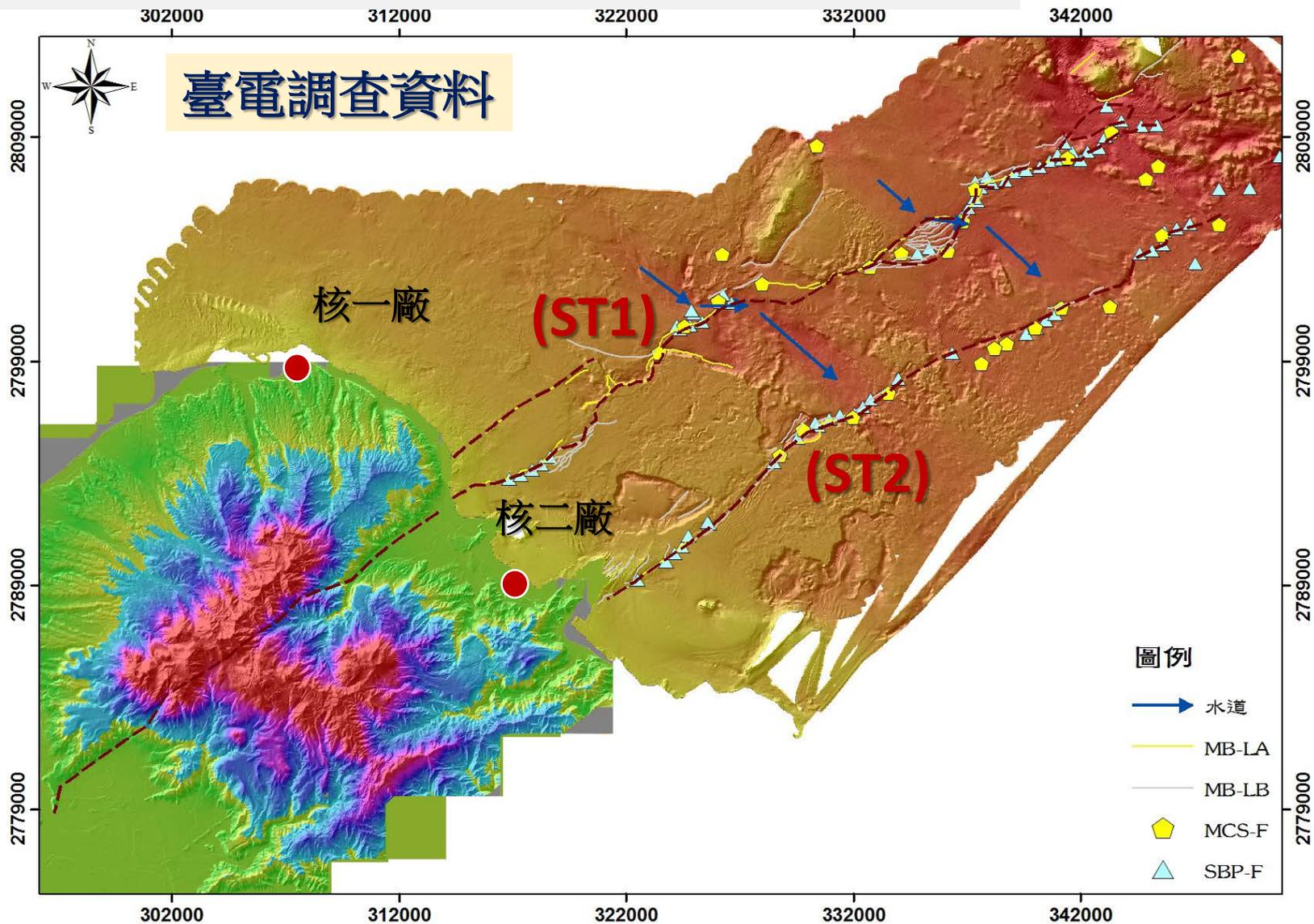


中央地質調查所, 2000

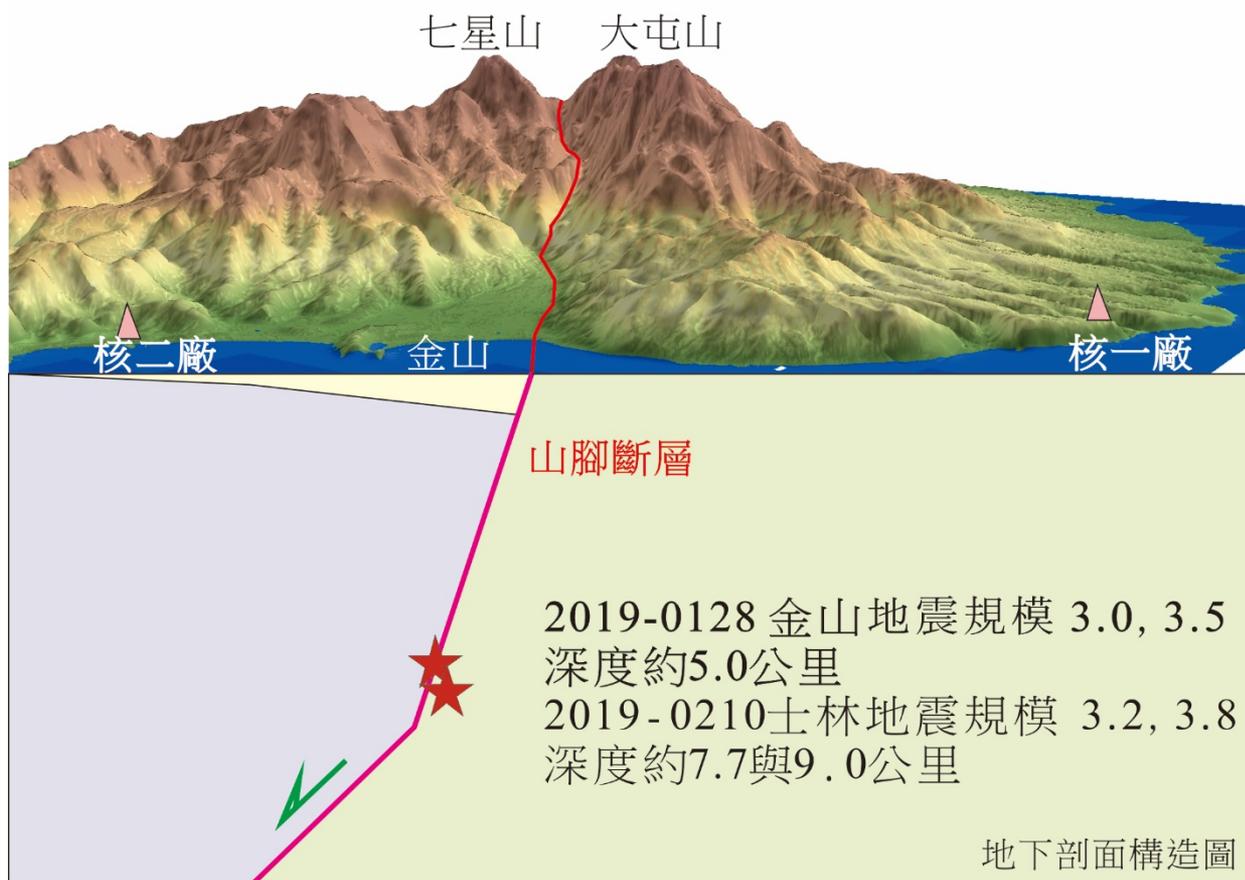
- 活動斷層是調查愈多資料愈清楚，所以數量會逐漸增加。
- 柏尼刺(Bonilla, 1975) 43條
- 中央地質調查所(1998) 51條
- 中央地質調查所(2000) 42條
- 中央地質調查所(2010) 33條
- 臺灣地質概論(2016) 49條
- 2000年之前以前主要以資料收集與理論作為依據。2000年之後，才開始進行實質的活動斷層調查，如古地震槽溝挖掘、地形調查、定年等等。



- 核一與核二廠
- 山腳斷層 陸域長度36公里 (ST1)
- 陸域與海域總長度超過100公里

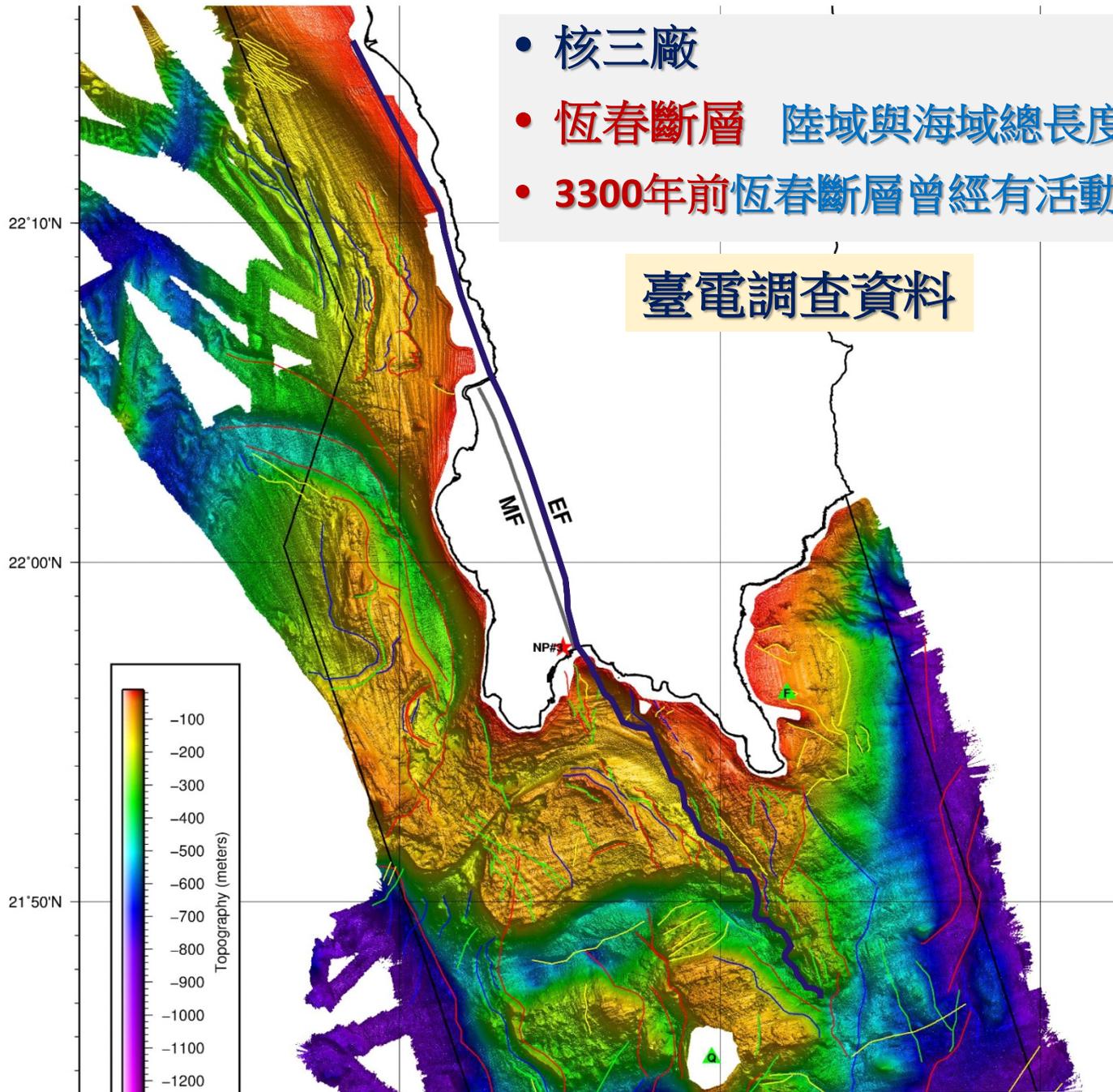


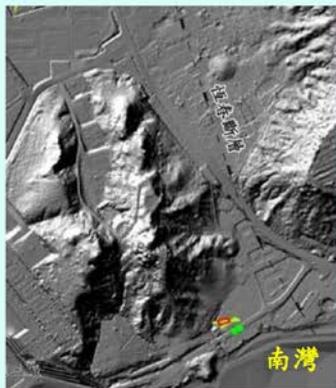
- 2019年1月28日 金山地震 規模3.0與3.5 深度約5公里
- 2019年2月10日 士林地震 規模3.2與3.8 深度約7.7與9.0公里
- 地震(主震與餘震)發生在**山腳斷層**



- 核三廠
- 恆春斷層 陸域與海域總長度約50公里
- 3300年前恆春斷層曾經有活動

臺電調查資料

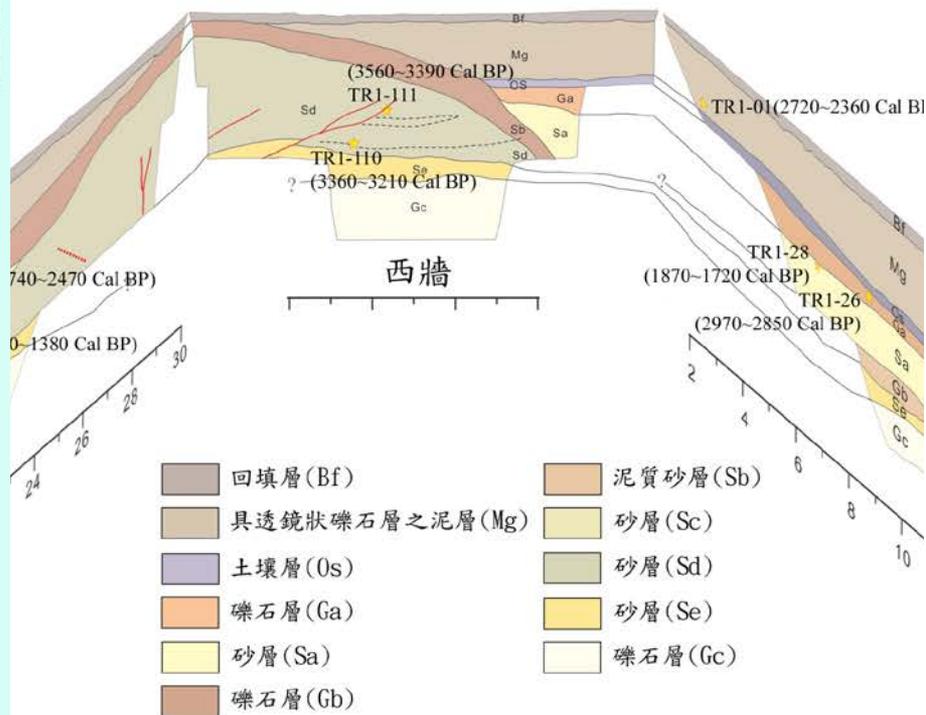
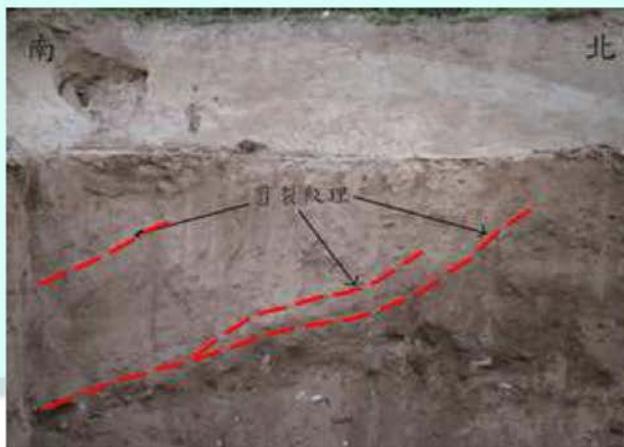
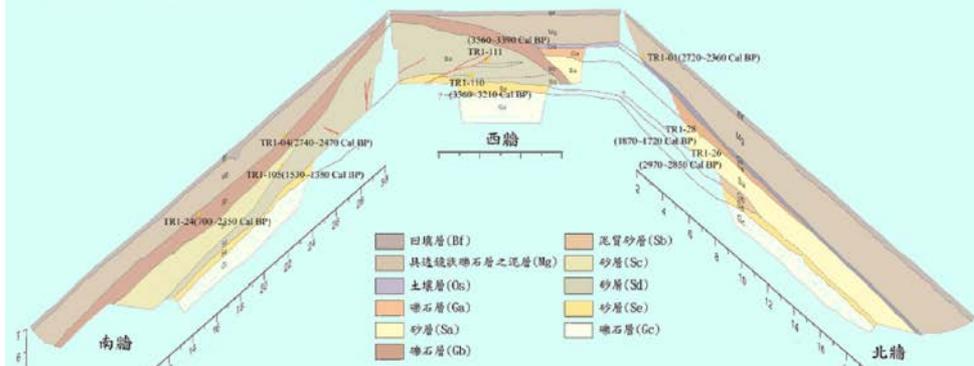




場址距核島區約900公尺

標本編號	分層	定年年代BP	樹輪校正年代 Cal BP	備註
NP3-TR1-01	Mg(北牆)	2,380 +/- 30	2,720 ~ 2,360	
NP3-TR1-26	Ga(北牆)	2,690 +/- 30	2,970 ~ 2,850	
NP3-TR1-28	Sa(北牆)	1,660 +/- 30	1,870 ~ 1,720	
NP3-TR1-04	Mg(南牆)	2,440 +/- 30	2,740 ~ 2,470	
NP3-TR1-24	Sb(南牆)	2,360 +/- 30	2,700 ~ 2,350	
NP3-TR1-105	Sc(南牆)	1,540 +/- 30	1,530 ~ 1,380	
NP3-TR1-111	Sd(西牆)	3,240 +/- 30	3,560 ~ 3,390	
NP3-TR1-110	Sd(西牆)	3,060 +/- 30	3,360 ~ 3,210	

- 古地震槽溝調查
- 調查斷層活動時間與週期



- 核四廠
- 海域斷層(線型) 線型1與5-10
- 線型2, 3, 4

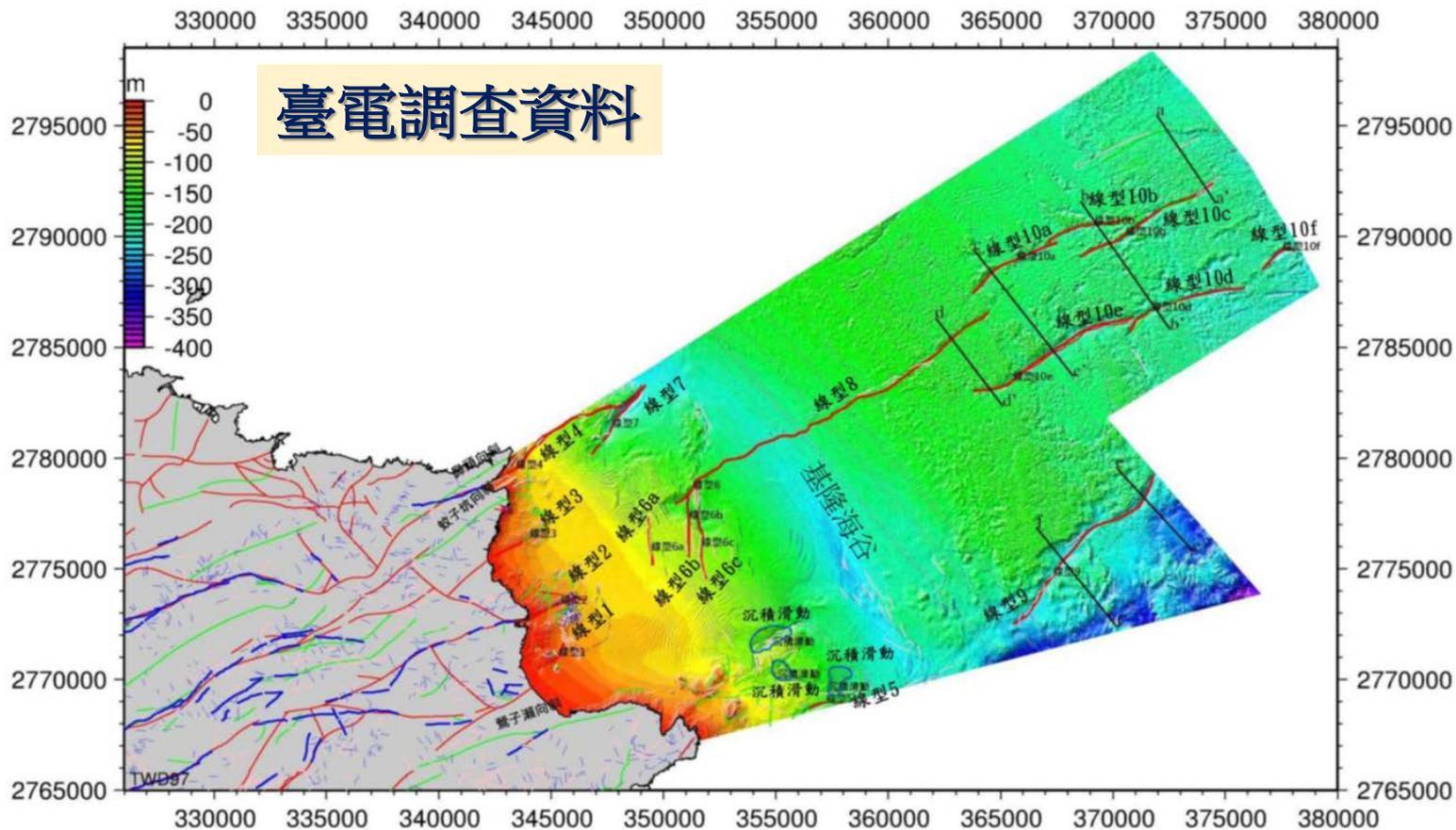


圖 5-2.15 利用地形資料所繪出的海陸區域的地形線分布圖

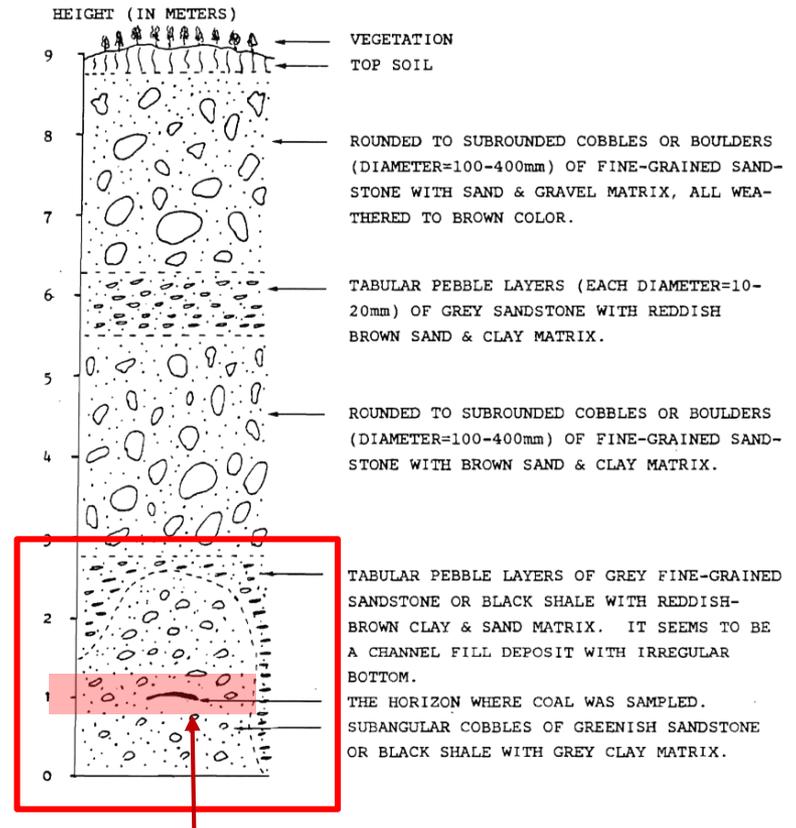
(財團法人國際海洋大氣研發基金會，2013)

核四建廠前地質調查(斷層活動年代測定)

- 同一個焦炭標本, 分為兩個樣本送至美國碳十四定年獲得兩個年代 >37,000年前與30500年前。
- 最後台電的解釋: 認為30500年前的樣本受到污染, 年代不可信, 最後採用>37,000年前的年代。所以認為枋腳斷層最後一次活動的時間應超過37,000年前, 非屬美國核能管制委員會定義之能動斷層(35,000年內曾經活動過的斷層); 顯示核四廠址附近並無能動斷層(活動斷層), 為一適用之核能廠址。

- 在沒有污染的證據之下, 通常會採用年齡為年輕的年代, 或再送第三次樣本進行年代測定。如此最能夠確定最後需要採用那個年代, 何況如此重大的核電廠工程, 攸關全體人民的安全問題。

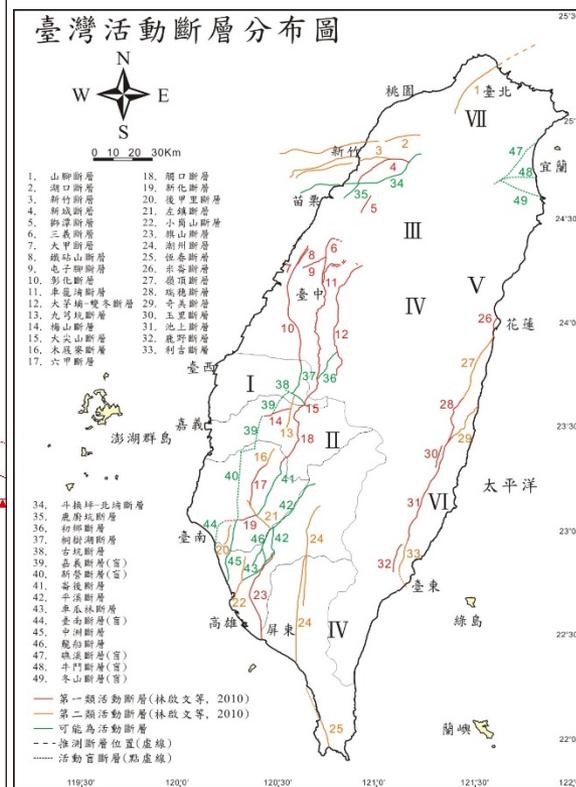
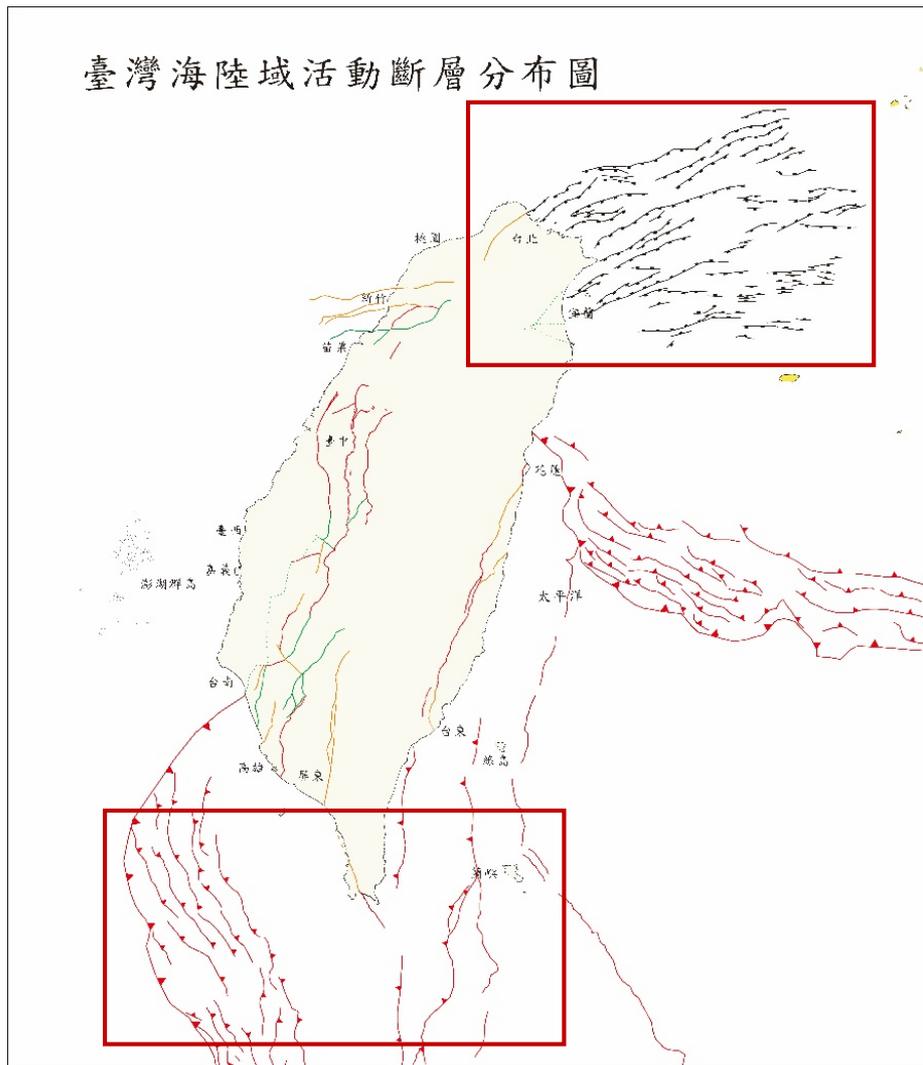
臺電調查資料



煤炭樣品年代
>37,000年前
30500年前

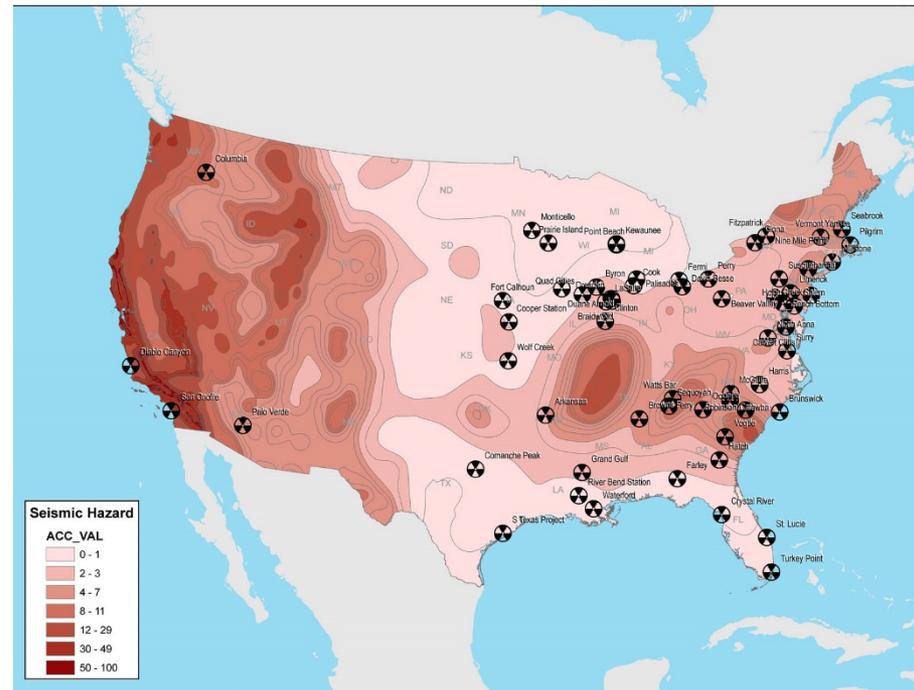
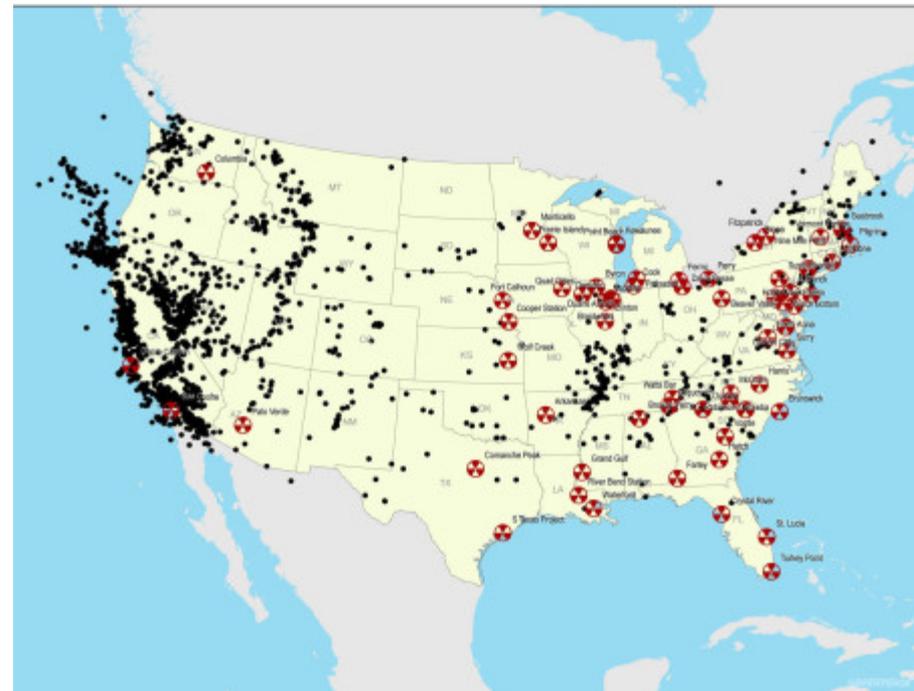
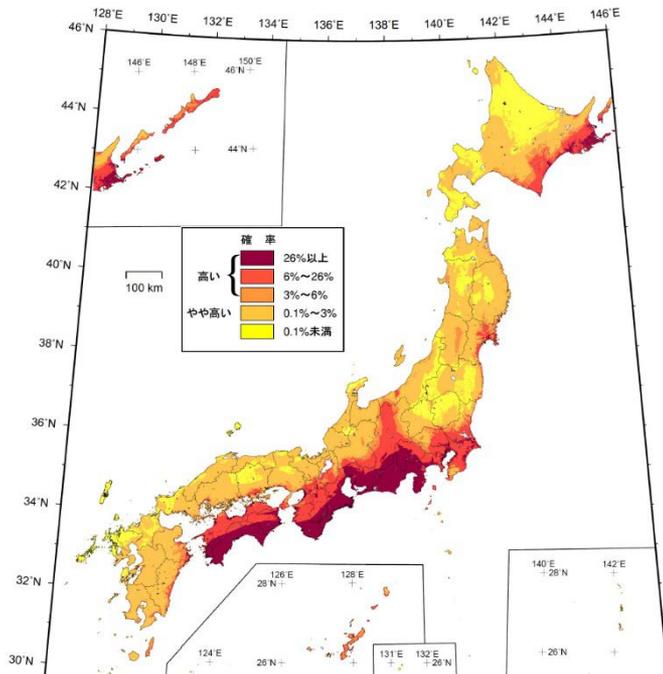
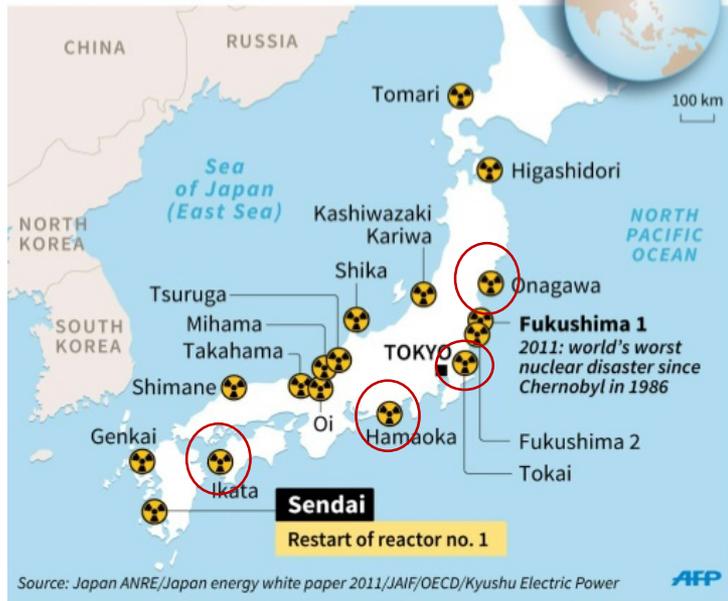
road-cut where
i.

- 近20年以來海域斷層調查才逐漸清楚。
- 陸海域活動斷層調查結果，顯示鄰近核一、二、三、四廠的週邊存在許多的活動斷層。



Japan's nuclear plants

All reactors except Sendai are offline



- 集集地震(規模7.3)當時，地震儀器測量到的地表加速度(PGA)。
PGA>0.4範圍約震央南北50公里，東西20-30公里(最大PGA 1.16)。
(Wu et al., 2001)
- 以四座核電廠設計的耐震係數(PGA)顯然非常不足。
- 從目前核電廠耐震係數而言，如同被評估為危險房屋。

