

# 新潟県中越沖地震に対する柏崎刈羽原子力発電所の 耐震安全性の検討状況について (案)

平成20年02月07日  
東京電力株式会社



## 本日のご説明事項

1. 発電所内の地盤の変動に関する報告 (暫定結果の更新)
2. 発電所内の建屋の傾斜変化に関する報告 (暫定結果の更新)
3. 地盤の変動に関する調査・検討の全体像と追加調査

## 発電所内の地盤の変動に関する報告 (暫定結果の更新) (要更新)

### 【調査目的】

発電所内の地盤の変動状況を確認し、地盤変状のメカニズムの解明に資する。

### 【調査内容】

発電所内における地盤について地形測量(許容誤差2cm)を実施。  
(1-4号機側で約8,700点、5-7号機側で約5,600点)

### 【測定の条件】

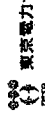
国土地理院の水準点(地震前は大湊側1点、荒浜側1点、発電所入り口付近1点を使用)が被災したため、暫定的に建屋(1-4号機側では1号機原子炉建屋、5-7号機側では7号タービン建屋)を固定点と仮定。

### 【結果の整理】

地震前の航空測量(平成18年4月実施:許容誤差24cm)結果と比較し、差分で整理した。  
【地盤鉛直変動量=地震後の地形測量の標高-地震前航空測量の標高】

### 【今後の対応】

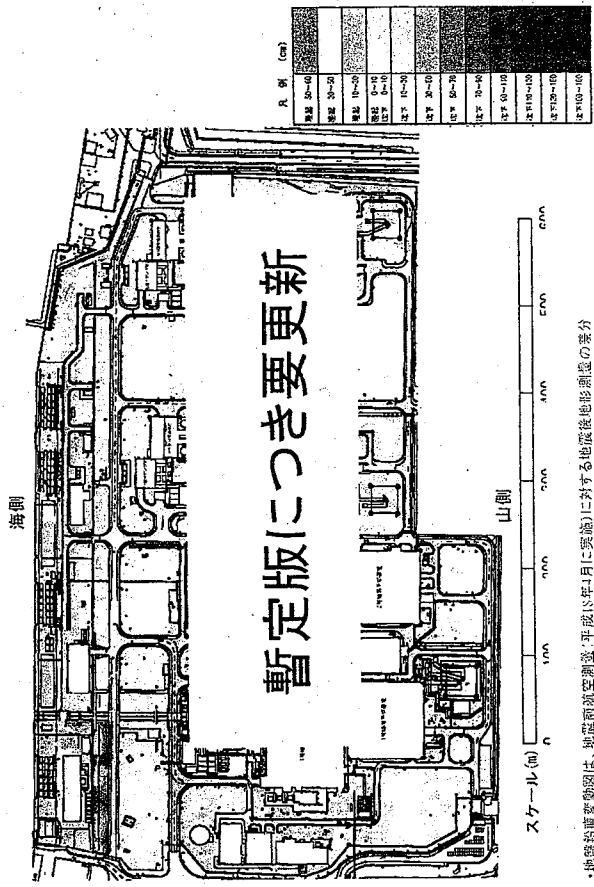
今回提示した地盤変動量は相対的なものであり、絶対的な沈下、隆起は現段階で判断できない。今後、水準点の復旧に伴う補正を行うとともに、地震前の測量精度も踏まえ変動傾向について分析し、諸調査結果とあわせて評価する。



東京電力

目的外使用禁止 東京電力株式会社

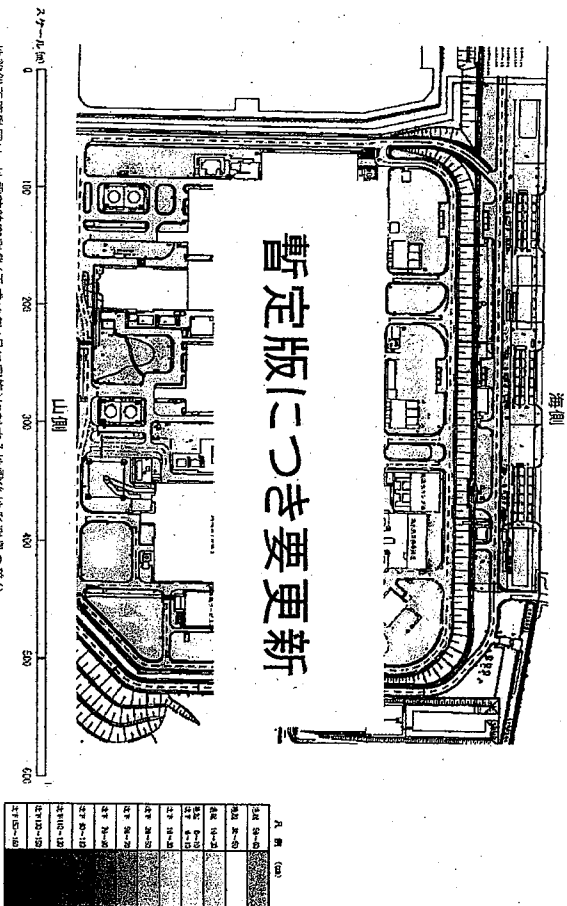
## 地盤鉛直変動図(1-4号機側) 確定版に更新する



・地盤鉛直変動図は、地震調査研究推進機構(平成18年4月に実施)に対する地震後地形測量の差分  
 ・地盤鉛直変動図は相対的なものであり、絶対的な沈下、隆起は現段階で判断できない  
 (国土地理院の水準点が使えなくなったため、暫定的に建屋を固定点として調査を実施。地震前航空測量の許容誤差は24cm)  
 ・今後、水準点の復旧に伴う補正を行うとともに、地震前の測量精度も踏まえ変動傾向について分析し、諸調査結果とあわせて評価する。

(別添1)

# 地盤鉛直変動図（5-7号機側）確定版の更新する



## 暫定版につき要更新

地盤鉛直変動図は、地震前航空測量(平成18年4月に実施)に対する地盤地形測量の差分・地震前後変動図は相対的なものであり、絶対的な沈下・隆起は傾斜角で判断できない。  
 (国土院の水準点が被災したため建屋を固定点として測量実施。地震前航空測量の許容誤差は±1cm)  
 ・今後、水準点の復旧に伴い補正を行うと想定し、地震前の測量精度も踏まえ変動傾向について分析し、調査結果とあわせて評価する。

# 屋傾斜変化について(要更新)

| 機 種 | 機 号    | 傾 斜              |                        |
|-----|--------|------------------|------------------------|
|     |        | ②地震前からの傾斜変化(最大値) | ③当初測定時から②地震後の傾斜変化(最大値) |
| 1号機 | 原子炉建屋  | 約 1/19,000       | 約 1/14,000             |
| 2号機 | 9-C7建屋 | 約 1/29,000       | 約 1/8,300              |
|     | 原子炉建屋  | 約 1/9,700        | 約 1/8,700              |
| 3号機 | 9-C7建屋 | 約 1/11,000       | 約 1/8,300              |
|     | 9-C7建屋 | 約 1/11,000       | 約 1/8,300              |
| 4号機 |        |                  |                        |
| 5号機 |        |                  |                        |
| 6号機 | 2号機    | 約 1/6,400        | 約 1/6,600              |
|     | 2号機    | 約 1/12,000       | 約 1/7,800              |
| 7号機 | 原子炉建屋  | 約 1/4,700        | 約 1/6,100              |
|     | 9-C7建屋 | 約 1/8,400        | 約 1/7,800              |

「建築基礎構造設計指針 2001(認定(日本建築学会))  
 通常の荷重に対する次下限基準の目安  
 0.5~1.0×10<sup>-3</sup>rad (1/2000~1/1000)

# 発電所内の建屋の傾斜変化に関する報告(暫定結果の更新)(要更新)

## 調整 建設当初からの測量についても報告

【調査内容】  
 建屋に設置されている機器等への影響が無いことを確認する目的で、地震前後での建屋の傾斜変化について水準測量を実施。

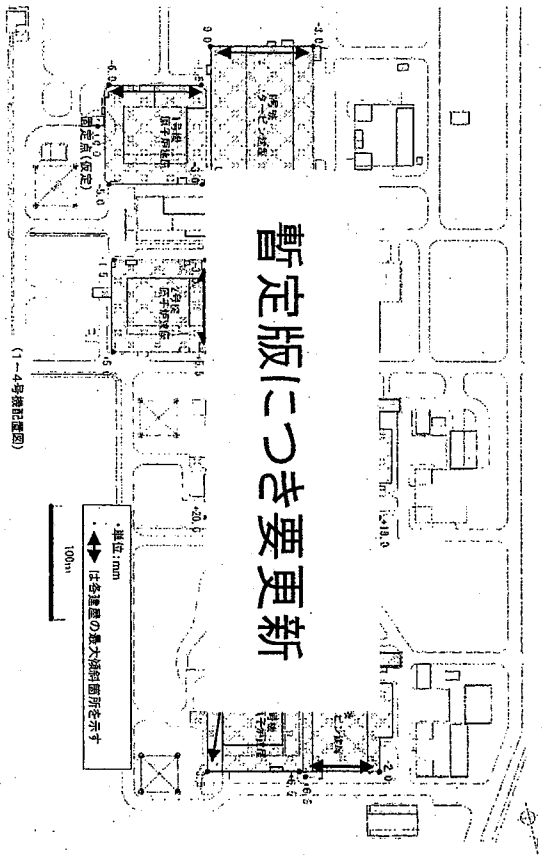
【測量の条件】  
 ○国土院の水準点(地震前は大湊側1点、荒浜側1点、発電所入り口付近1点を使用)が被災したため、暫定的に建屋(1-4号機側では1号機原子炉建屋、5-7号機側では7号タービン建屋)を固定点と仮定しており、絶対的な沈下・隆起は現段階では判断できない。

○今回の測量は4級水準測量であり、100mm程度で6mmの許容誤差がある。(許容誤差mm=20√S(km))

【評価結果】  
 ・地震前後での建屋の傾斜変化に加え、建設初期値から地震後の傾斜変化についても参考にまとめた。  
 ○今回はあくまでも暫定の評価ではあるが、建屋に構造上影響を与えるような大きな傾斜は発生していない。

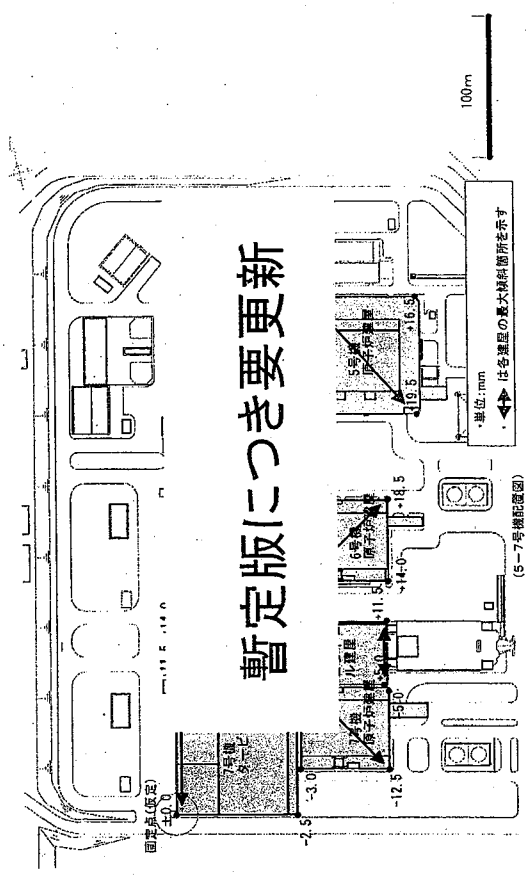
【課題】  
 今後、水準点の復旧に伴う補正を行うとともに、地震前の測量精度も踏まえ建屋の地震前後の変動傾向について分析し、調査結果とあわせて評価する。

# 建屋レベル変動図(1-4号機側)(要更新)



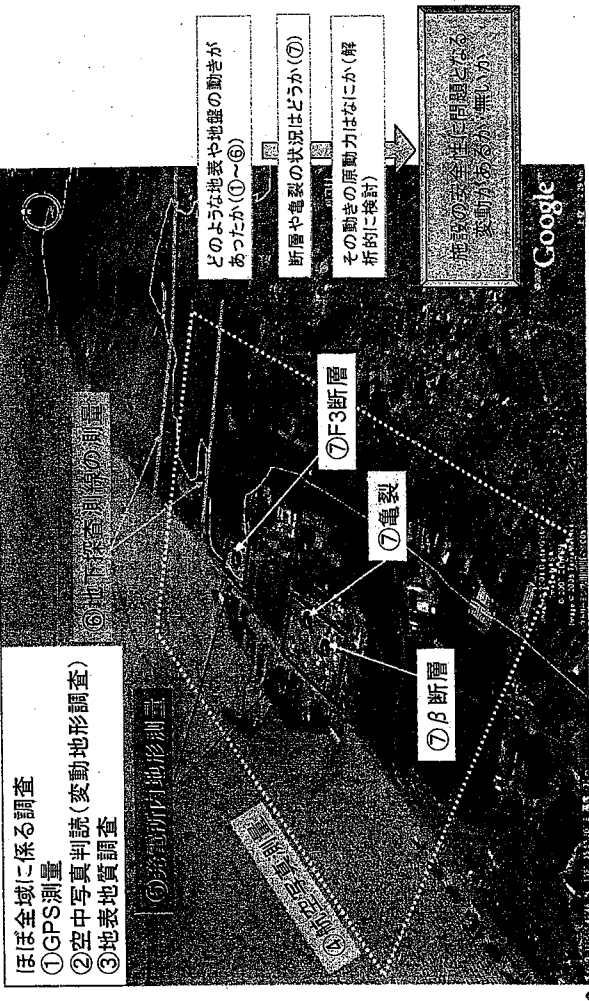
## 暫定版につき要更新

・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する地震後水準測量の差分



・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する地震後水準測量の差分

各種の調査によって今回の地震に伴う地表や地盤の変動を捉え、既知の断層の活動の有無などから、発電所の安全性に問題となる変動の有無について検討する。



### 発電所内の地盤・建屋の測量にて把握されたこと

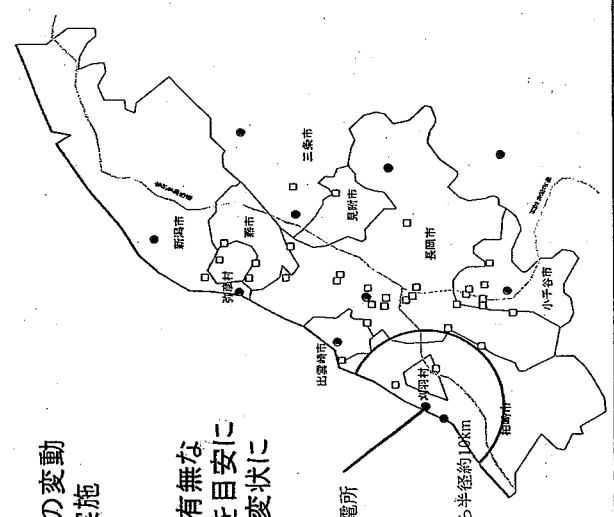
- 1. 発電所内の地盤の変動について
- 
- 
- 
- 2. 発電所内の建屋の傾斜変化について
- 
- 

## とりまとめ中

### GPS測量及び地表地質調査

■ GPS測量  
発電所周辺における広域的な地盤の変動をとらえるため、広域でGPS測量を実施

■ 地表地質調査  
今回の地震に伴う地表地震断層の有無などを調べるため、半径10kmの範囲を目安に地質の状況、地震に伴う地表付近の変状について調査



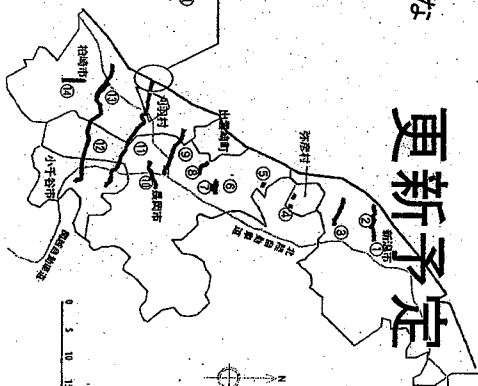
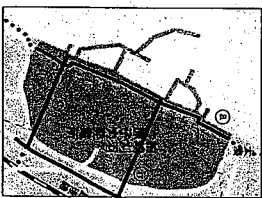
# 地下探査 (反射法地震探査)

## ■地下探査 (反射法地震探査)

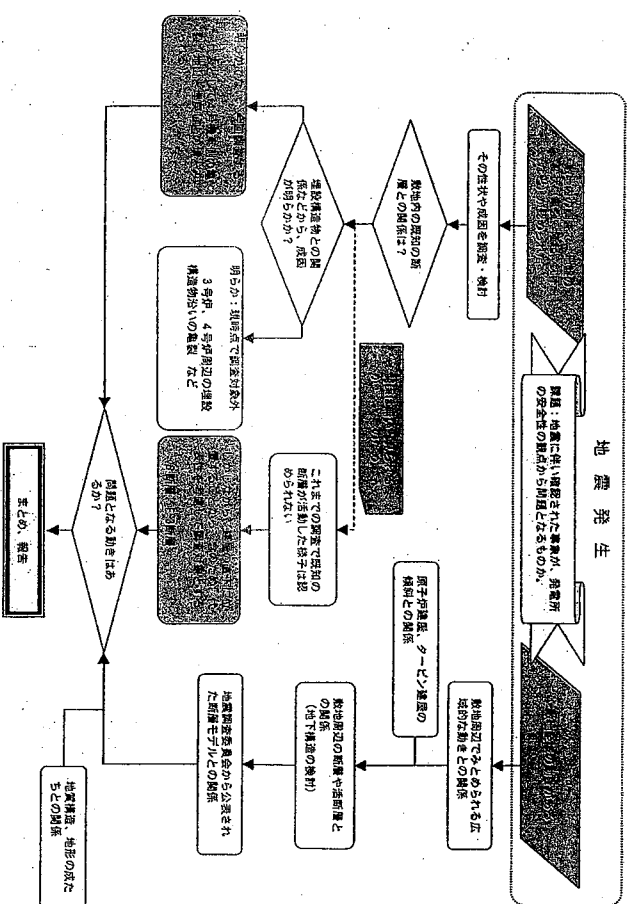
地震後の測線計画 (図) のうち、現地の状況を踏まえて一部測線計画を見直すことや測線の追加を検討中

発電所を中心とした海域～陸域の連続的な探査を計画中

- 凡例
- P波地震探査 (バウワー: 1~4台)
  - P波地震探査 (バウワー: 1台)
  - S波地震探査 (振叩き)

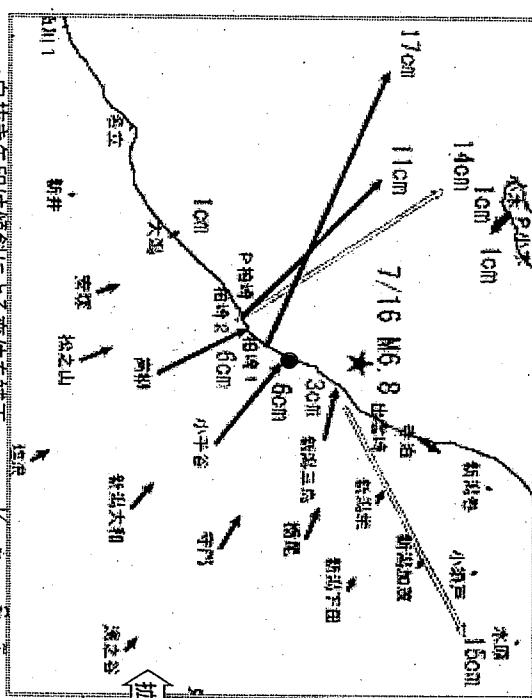


# 地震の変動に関する調査・評価の概要



# 公表されている今回の地震に伴う地盤の変動

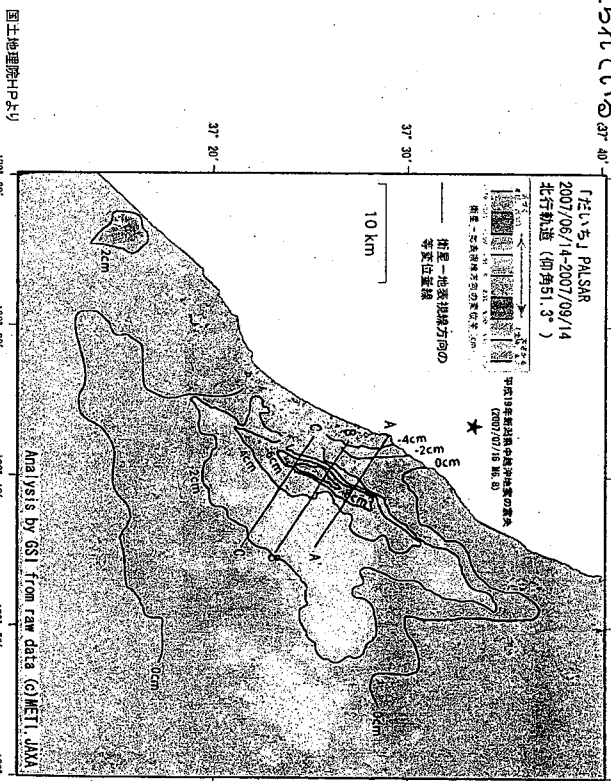
今回の地震に伴う地盤の電子基準点の動きは、震源域だけでなく広い範囲に及んでいる。



・白抜き矢印は傾斜による変位を補正  
 ・「出雲崎」は、地盤の局所的な変形による影響が含まれている可能性があります。

# 公表されている今回の地震に伴う地盤の変動

今回の地震に伴う地盤の変動は、地球観測衛星「だいち」の合成開口レーダー (SAR) の干渉解析で捉えられている。



## 追加調査

- ① 電子基準点、地球観測衛星「だいち」によって捉えられた地盤の広域的な変動の状況
- ② 今回報告した発電所内の“地盤の変動”や“建屋の傾斜変化”の状況からこれまでに確認された状況を踏まえて、今後以下の調査を追加実施し、発電所の安全性に問題となる変動の有無について検討する。

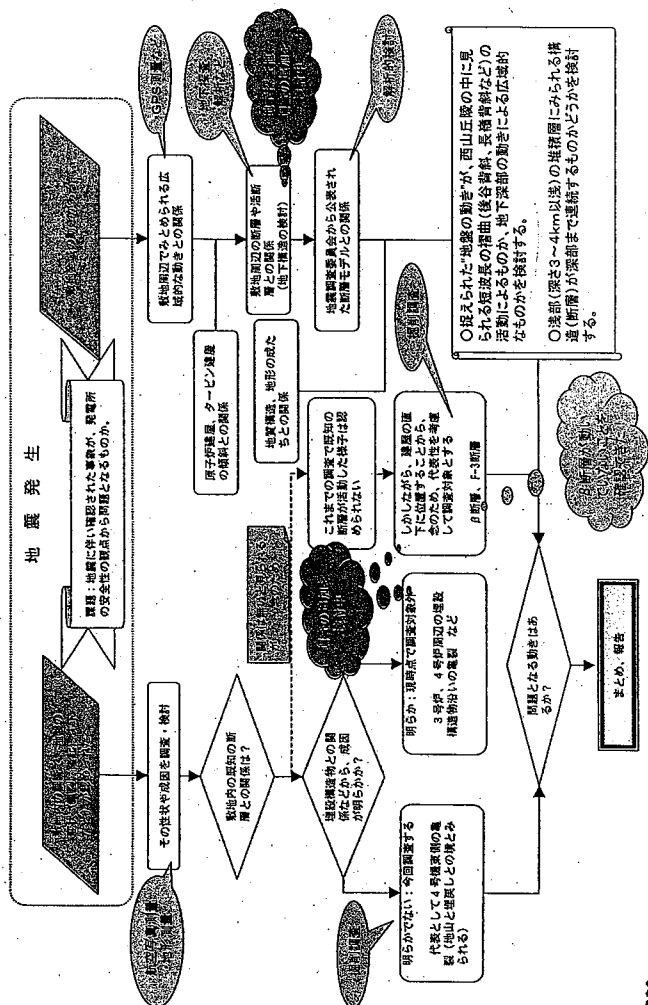
### 【敷地内】

- 敷地の断層を「β断層、F-3断層」に加えて、V系断層から代表断層を選定して調査
- 建設に伴う造成工事の際に、連続良く確認された安田層の下部層に挟在される火山灰層などの分布をボーリングで把握し、その分布標高からその後の動きを調査

### 【敷地外】

- 敷地を含む西山丘陵の構造、短波長の褶曲構造とそれを不整合に覆う構造に着目し、西山丘陵南部から柏崎平野にかけて調査（地下探査）

## 地盤の変動に関する調査・評価の概要

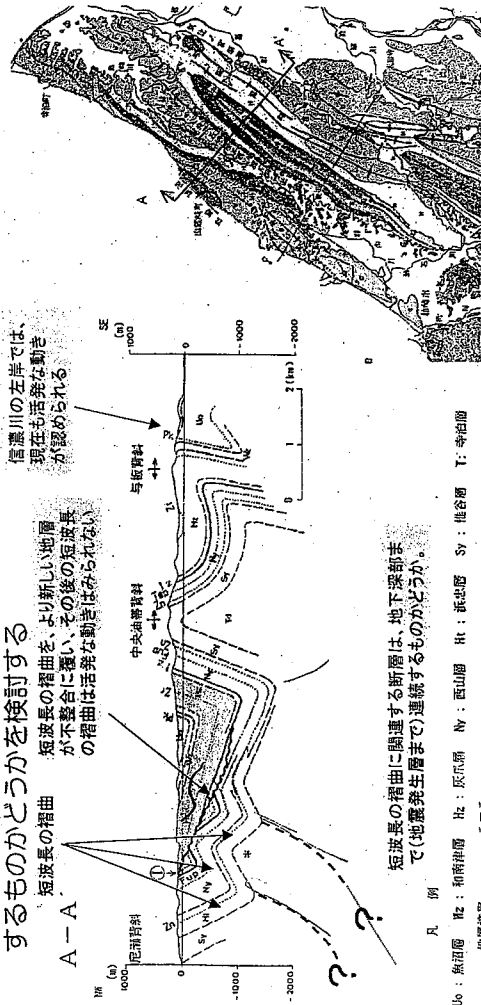


## 追加調査の目的の例

捉えられた“地盤の動き”が、西山丘陵の中に見られる短波長の褶曲（後谷背斜、長嶺背斜など）の活動によるものか、地下深部の動きによる広域的なものかを検討する。

浅部（深さ3～4km以内）の堆積層にみられる構造（断層）が深部まで連続するものかどうかを検討する

短波長の褶曲  
短波長の褶曲を、より新しい地層が不整合に覆い、その後の短波長の褶曲は活発な動きはみられない



## 地盤の変動と発電所の安全性

- 発電所の安全性の観点から、問題となる地盤の変動とはどのような動きか。日常的な広域的な変動（地震に伴う動き）

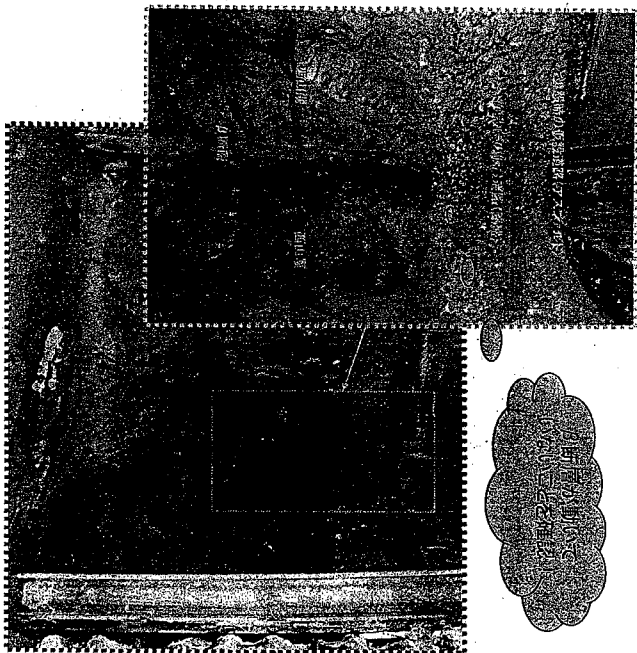


日常的に継続している動き  
地盤の変動は敷地や施設スケールでは概ね均一で施設を大きく損傷することはない。  
地震の揺れに対する対策は耐震設計で対応

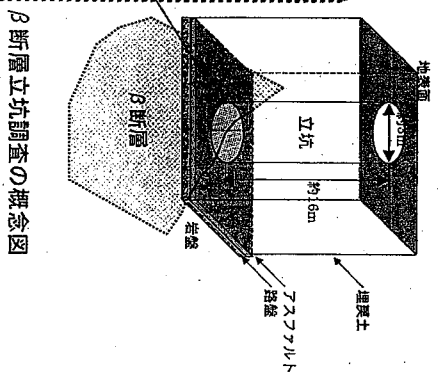
断層が地表面まで現れ、地盤の問題となる場合の例

断層の深部はより活発な動きがある  
地盤の動きが大きくなり、地盤の変動は広域的な変動となる

# 敷地内断層「β断層」の調査結果の概要



β断層の調査位置



β断層立坑調査の概念図

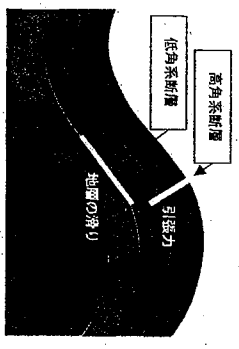
## β断層、F3断層を代表として選定した考え方

### 【これまでの断層評価】

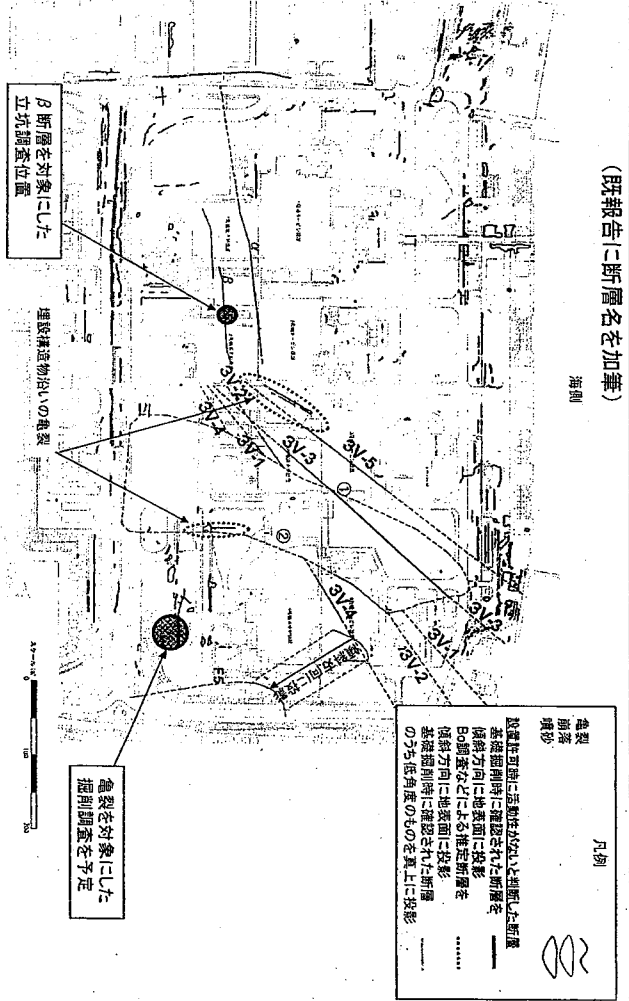
- 建設に際して確認された断層は、高角系断層と低角系断層に大別される。
- これらの断層は、地層が褶曲する際に形成されたもので、地層の古傷のようなもの。
- 敷地内に分布している安田層(約12万年前までに形成)には、著しい変位は見られないことから、これらの断層は約12万年前以降は動いていないと評価している。

### 【β断層、F3断層を代表と選定する考え方】

- 敷地内の断層は、地層の褶曲に伴うものであり、それぞれの断層が単独で動くような性格のものではない。
- このため、代表的な断層として1~4号機側では高角系断層のβ断層を、5~7号機側では低角系断層のF3断層を選定して、調査を実施中。
- 代表断層の選定に当たっては、以下の条件を考慮。
  - 断層の活動年代が比較的新しいこと
  - 断層の変位量および岩盤の破碎の程度が大きいこと
  - 岩盤までの掘削が可能なこと



## 設置許可時に活動性がなくないと判断した断層と亀裂の関係(1-4号機側)



## 設置許可時に活動性がなくないと判断した断層と亀裂の関係(5-7号機側)

### (既報告に断層名を加筆)

