
敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について

1. 茨城県原子力安全対策委員会 安全性検討
ワーキングチーム(第2回)(補足説明) 平成26年12月9日(抜粋)
3頁～10頁
2. 原子力規制委員会 第194回原子力発電所の新規制
基準適合性に係る審査会合 資料3-1 平成27年2月13日
12頁～109頁

-
1. 茨城県原子力安全対策委員会 安全性検討
ワーキングチーム(第2回)(補足説明) 平成26年12月9日(抜粋)

茨城県原子力安全対策委員会
東海第二発電所
安全性検討ワーキングチーム(第2回)
ご説明資料
(補足説明)

平成26年12月9日
日本原子力発電株式会社



3

地質・地質構造(1／7)

2011年3月以降の新規制基準等を踏まえた評価の考え方

2011年東北地方太平洋沖地震に伴い、地殻変動による顕著なひずみの変化及び地震発生状況の顕著な変化が敷地を含む広い範囲において認められた。

○地殻変動による顕著なひずみの変化

「東北地方太平洋沖地震(M9.0)による地殻変動」(国土交通省国土地理院)

○地震発生状況の顕著な変化

「地震年報」(気象庁)より「2011年東北地方太平洋沖地震発生前後のM4.0以下の地震の震央分布図(20km以浅)」を作成

これらの状況を踏まえて、2011年3月以前の調査結果に加え、下記に該当する断層を安全評価上、耐震設計において考慮する断層として取り扱うこととした。

○上載地層法*で明確に後期更新世以降の活動が否定できない断層を評価対象とした。

○当該断層近傍で地震が集中して発生しているものは評価対象とした。

○近いものは同時活動を考慮して、つないで評価するものとした。

* 破碎帯を覆う地層(上載地層)の年代を特定することにより、破碎帯の活動時期を判断する方法を上載地層法と呼んでいる。



4

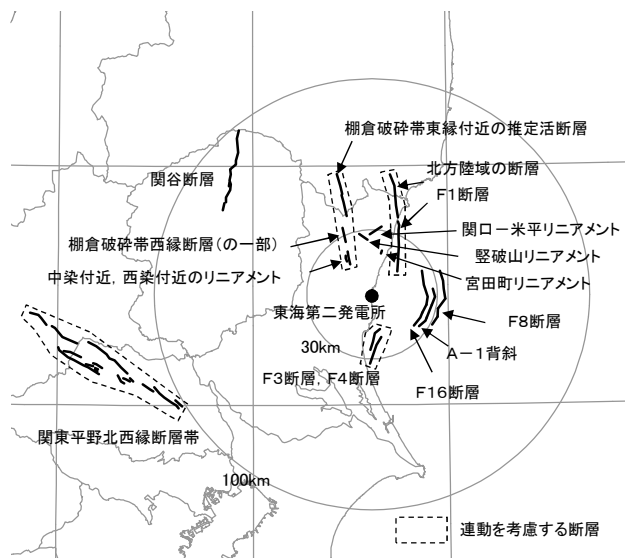
地質・地質構造(2/7)

敷地周辺及び近傍

検討用地震の選定に用いる内陸地殻内地震の諸元

断層名	長さ (km)	地震 規模 M	等価 震源 距離 (km)
棚倉破砕帯東縁付近の推定活断層, 棚倉破砕帯西縁断層(の一部), 中 染付近, 西染付近のリニアメントの 連動	42	7.5	37
関ロー米平リニアメント	6	6.8※	27
豎破山リニアメント	4	6.8※	26
宮田町リニアメント	1	6.8※	22
F1断層, 北方陸域の断層の連動	44	7.6	28
F3断層, F4断層の連動	16	6.8	22
F8断層	26	7.2	26
F16断層	26	7.2	30
A-1背斜	20	7.0	22
関谷断層	40	7.5	92
関東平野北西縁断層帯	82	8.0	130

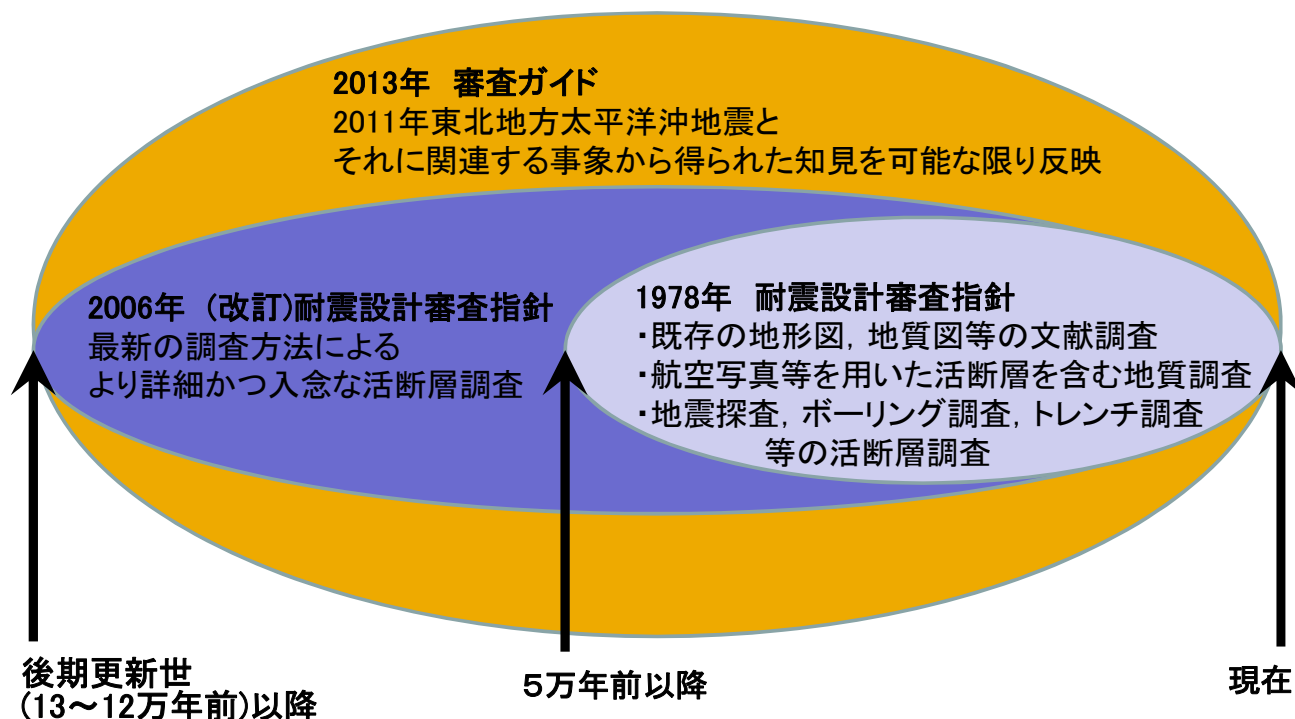
※：長さの短い断層については、地震規模をM6.8として評価



対象断層位置図



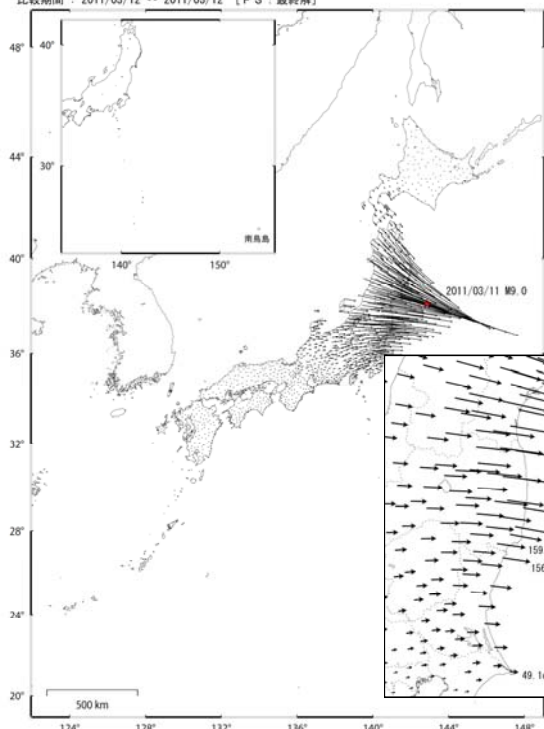
地質・地質構造(3/7)



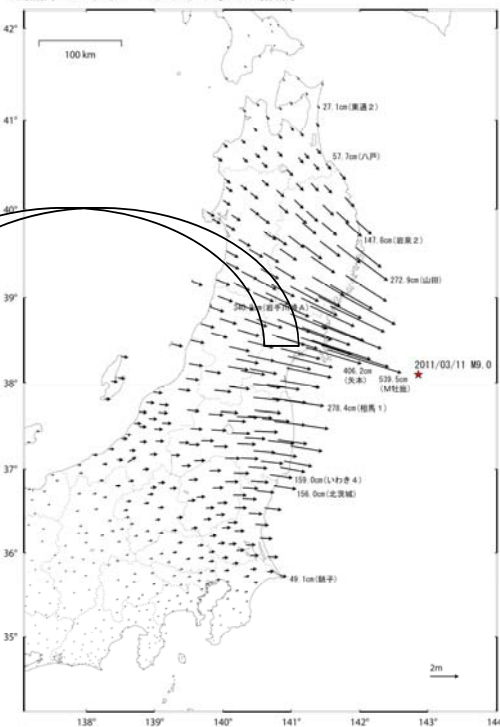
地質・地質構造(4/7) 東北地方太平洋沖地震(M9.0)による地殻変動(水平)

固定局: 福江(長崎県)
国土地理院

基準期間: 2011/03/10 -- 2011/03/10 [F3: 最終解]
比較期間: 2011/03/12 -- 2011/03/12 [F3: 最終解]



基準期間: 2011/03/10 -- 2011/03/10 [F3: 最終解]
比較期間: 2011/03/12 -- 2011/03/12 [F3: 最終解]

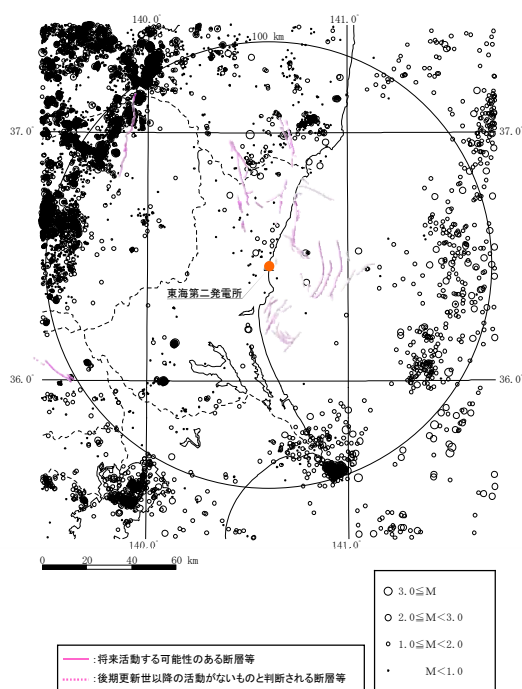


「関東・中部地方は3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動が見られます。(国土地理院)」とされている。東海第二発電所周辺の北茨城においては、156.0cmの地殻変動量(水平)となっている。

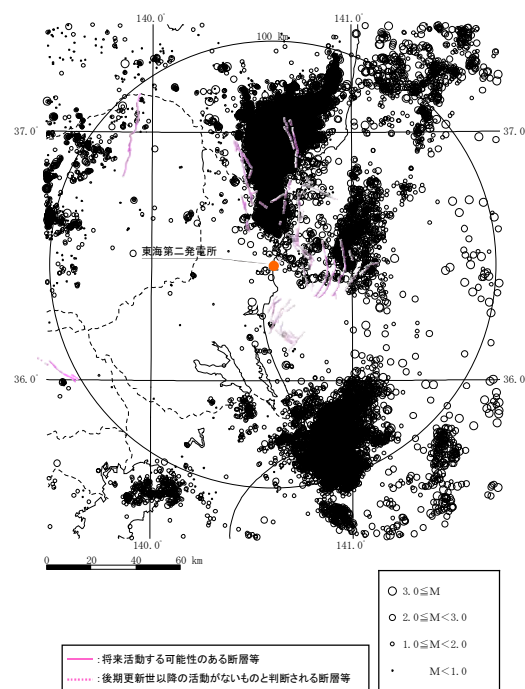


7

地質・地質構造(5/7) 東北地方太平洋沖地震発生前後 M4.0以下地震の震央分布図(20km以浅)



発生前(気象庁, 1997年10月~2011年2月)



発生後(気象庁, 2011年3月~2012年8月)

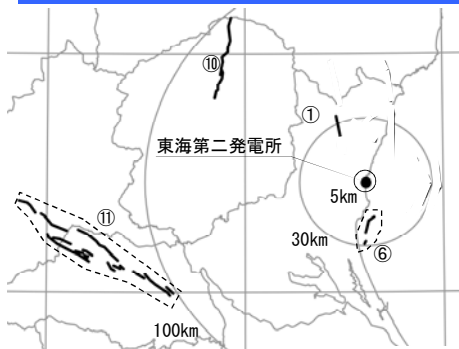
2011年東北地方太平洋沖地震発生後、発電所北方の福島県と茨城県の県境付近及び発電所東方の海域で、地震が集中して発生している。



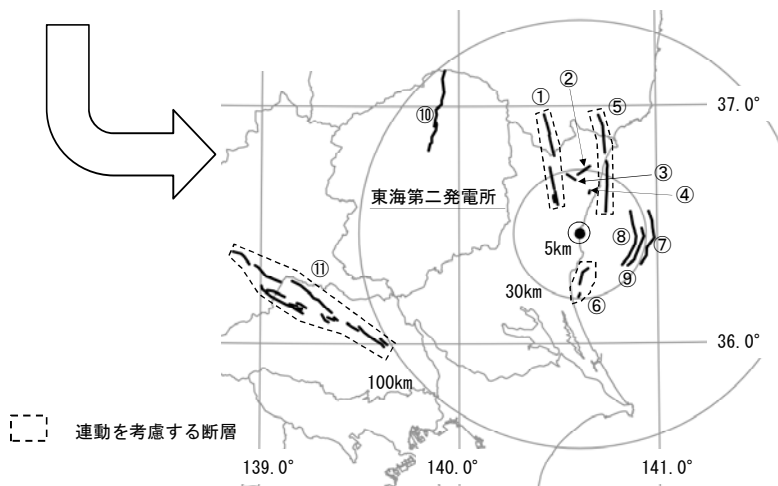
8

地質・地質構造(6/7)

敷地周辺及び近傍



- 上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない断層を評価対象とした。
- 当該断層近傍で地震が集中して発生しているものは評価対象とした。
- 近いものは同時活動を考慮して、つないで評価するものとした。



断 層 名	長さ km
①棚倉破砕帯東縁付近の推定活断層、 棚倉破砕帯西縁断層(の一部)、 中染付近、西染付近のリニアメントの連動	13⇒42 (延長)
②関ロー米平リニアメント	6(新規)
③堅破山リニアメント	4(新規)
④宮田町リニアメント	1(新規)
⑤F1断層、北方陸域の断層の連動	44(新規)
⑥F3断層、F4断層の連動	16(変更無)
⑦F8断層	26(新規)
⑧F16断層	26(新規)
⑨A-1背斜	20(新規)
⑩関谷断層	40(変更無)
⑪関東平野北西縁断層帯	82(変更無)

※ 変動地形の可能性のある地形を「リニアメント」という。
断層の同時活動を考慮した場合は「連動」と記す。

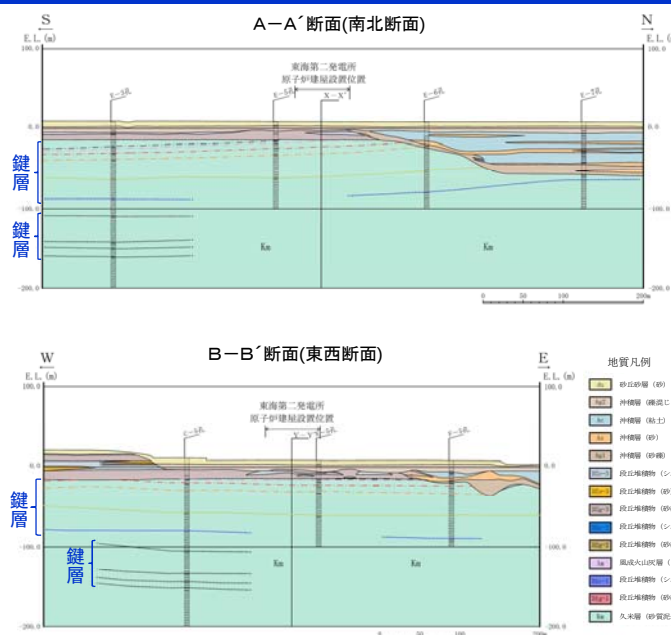
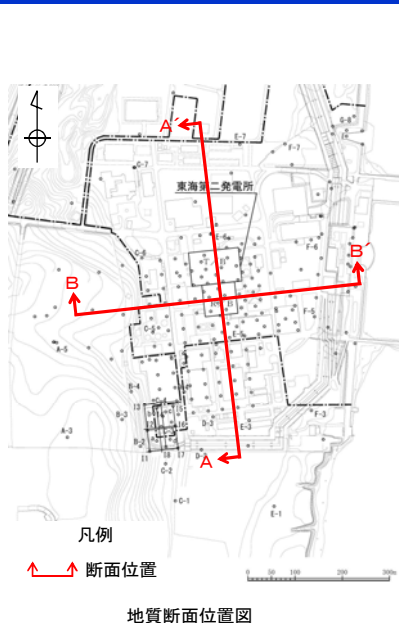


9

地質・地質構造(7/7)

敷地内

- ・原子炉建屋等の基礎地盤である久米層は新第三系鮮新統であり、敷地全域に分布している。
 - ・ボーリングコア観察の結果、久米層中に断層は認められない。久米層中には複数の鍵層がほぼ水平に連続して分布している。
- 敷地内には「将来活動する可能性のある断層等」は存在しない。



10

2. 原子力規制委員会 第194回原子力発電所の新規制
基準適合性に係る審査会合 資料3-1 平成27年2月13日



11

資料3-1

東海第二発電所
敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について

平成27年2月13日
日本原子力発電株式会社



12

1. 地質・地質構造調査の概要	1－ 1
2. 敷地周辺の地質・地質構造(陸域)	
2.1 敷地周辺陸域の概要	2－ 1
2.2 敷地周辺陸域の断層	2－ 15
2.3 敷地を中心とする半径30km以遠の活断層.....	2－ 39
3. 敷地周辺の地質・地質構造(海域)	
3.1 敷地周辺海域の概要	3－ 1
3.2 敷地周辺海域の断層	3－ 10
4. 敷地周辺断層の同時活動	4－ 1
5. 敷地近傍の地質・地質構造	5－ 1
6. まとめ	6－ 1
7. 参考文献	7－ 1
参考	参－1



1. 地質・地質構造調査の概要



敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について 評価フロー

調査は、敷地周辺(敷地を中心とする半径約30kmの範囲)及びその周辺について実施した。

1) 将来活動する可能性のある断層等が存在する可能性のある範囲を抽出

- 文献調査
- 変動地形学的調査
(空中写真判読, 航空レーザー測量)
- 地球物理学的調査
(海上音波探査)

2) 断層の有無, 性状, 最新活動時期等の調査

- 地質調査
(地表地質調査, ボーリング調査, トレンチ調査等)
- 地球物理学的調査
(陸域: 反射法地震探査, 海域: 海上音波探査)

3) 活動性の評価

- 各断層の活動性の評価
- 近接する断層の性状, 位置関係等から同時活動の可能性を検討

2011年東北地方太平洋沖地震に伴い、「地殻変動による顕著なひずみの変化」及び「地震発生状況の顕著な変化」が認められた。

下記の断層について、将来活動する可能性のある断層等として取り扱うこととした。

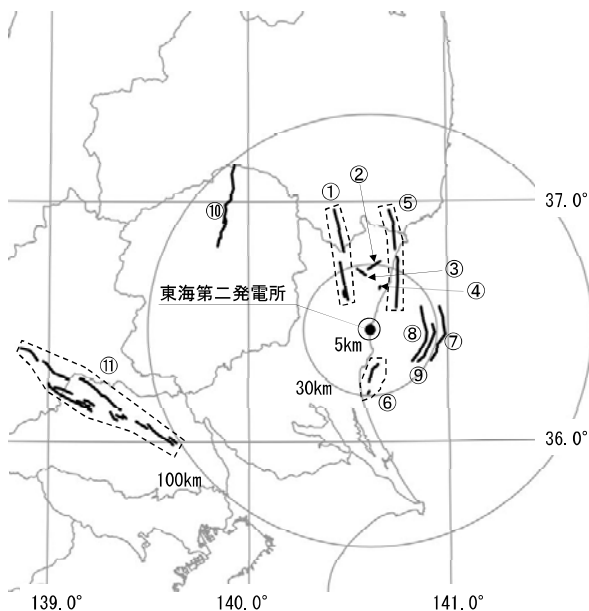
- 2011年東北地方太平洋沖地震に関連して活動した状況は認められないが、断層破砕部の性状(断層面の平面性, 破砕部の固結度等)に関するデータのみしか得られておらず、上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない断層
- 2011年東北地方太平洋沖地震以降、当該断層近傍で地震が集中して発生しており、活動した可能性が否定できない断層



1-2

15

評価結果の概要



--- 連動を考慮する断層

断 層 名	長さ (km)
① 棚倉破砕帯東縁付近の推定活断層, 棚倉破砕帯西縁断層(の一部)*の連動	42
② 関口一米平リニアメント	6
③ 縦破山リニアメント	4
④ 宮田町リニアメント	1
⑤ F1断層, 北方陸域の断層の連動	44
⑥ F3断層, F4断層の連動	16
⑦ F8断層	26
⑧ F16断層	26
⑨ A-1背斜	20
⑩ 関谷断層	40
⑪ 関東平野北西縁断層帯	82

* 中染付近・西染付近のリニアメントを含む。

※ 変動地形の可能性のある地形を「リニアメント」という。
断層の同時活動を考慮した場合は「連動」と記す。

- 敷地周辺の地質・地質構造に関する調査の結果, 上記の断層を将来活動する可能性のある断層等として評価する。
- 敷地近傍(敷地を中心とする半径約5kmの範囲)において、将来活動する可能性のある断層等は認められない。



1-3

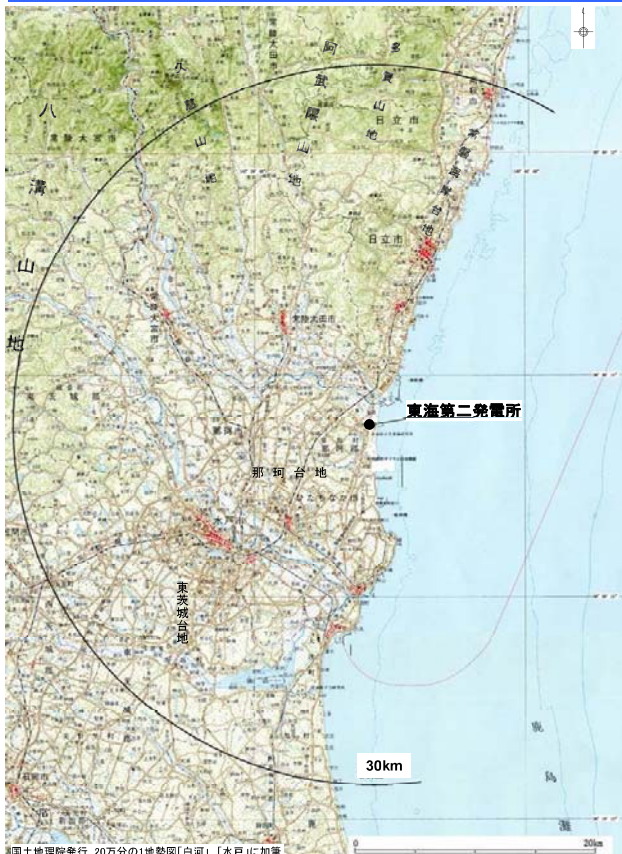
16

2. 敷地周辺の地質・地質構造(陸域)

2.1 敷地周辺陸域の概要

2.1 敷地周辺陸域の概要

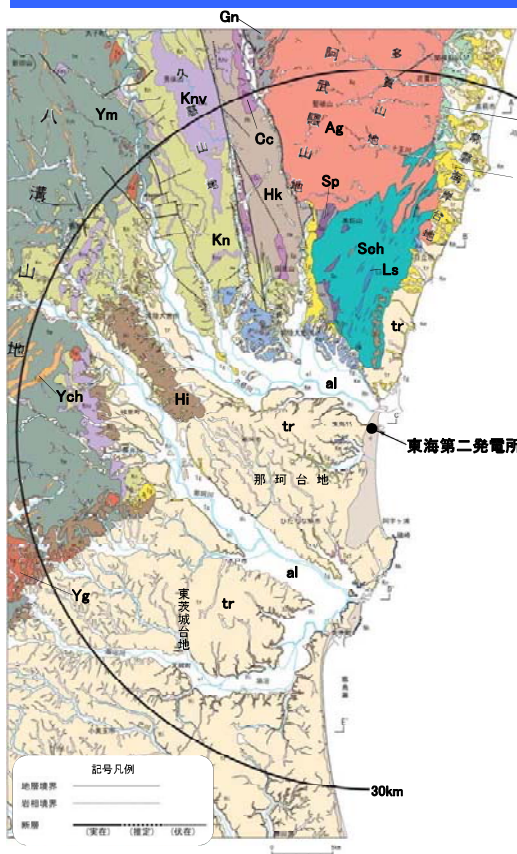
敷地周辺陸域の地形



敷地周辺陸域の地形は、関東北部山地にあたるやみぞ八溝山地及び久慈山地、阿武隈山地の南部にあたる多賀山地並びに常磐海岸台地、関東平野の北東部にあたる那珂台地、東茨城台地等からなる。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、国土地理院の20万分1地勢図、数値地図(50000)「地図(国産)」及び数値地図(5000)「地図(国産)」を複製したものである。
(承認番号: 平308第報、昭39(1)号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならない。

敷地周辺陸域の地質



敷地周辺陸域の地質概要

地形	主に分布する地質
八溝山地	[北部]: 先新第三系の八溝層群 [南部]: 先新第三系の八溝層群, 新第三系中新統の堆積岩類・火山岩類・火山砕屑岩類
久慈山地	新第三系中新統の火山岩類・火山砕屑岩類
多賀山地	先新第三系の阿武隈花崗岩類, 日立変成岩類 ^{たかゆき} 及び竹貫変成岩類
常磐海岸台地	新第三系中新統の多賀層群, 第四系更新統の段丘堆積物
那珂台地・東茨城台地	[丘陵地・台地]: 第四系更新統の段丘堆積物 ^{くめ} [縁辺部]: 新第三系中新統の多賀層群, 鮮新統の久米層

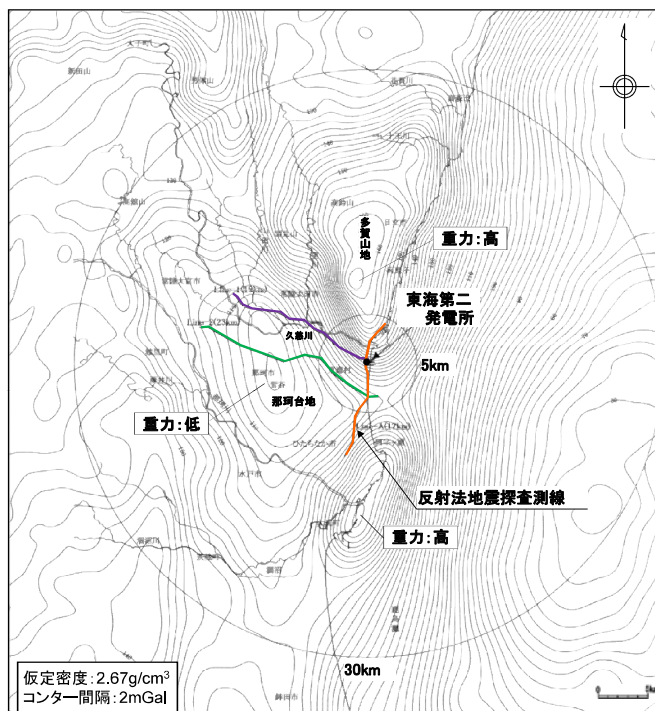
年代層序区分	八溝山地	久慈山地	多賀山地	那珂台地縁辺部
第四系	全新統 [al] 沖積層 更新統 [M] 段丘堆積物 [H] 重層堆積層群	沖積層 [al] 沖積層 段丘堆積物 [M] 段丘堆積物 重層堆積層群 [H] 重層堆積層群	沖積層 [al] 沖積層 段丘堆積物 [M] 段丘堆積物 重層堆積層群 [H] 重層堆積層群	沖積層 [al] 沖積層 段丘堆積物 [M] 段丘堆積物 重層堆積層群 [H] 重層堆積層群
第三系	鮮新統 [Kn] 久米層 中新統 [Kn] 金砂層群 [Knv] 火山砕屑岩類 [Knv] 火山砕屑岩類	沖積層 [al] 沖積層 段丘堆積物 [M] 段丘堆積物 重層堆積層群 [H] 重層堆積層群	沖積層 [al] 沖積層 段丘堆積物 [M] 段丘堆積物 重層堆積層群 [H] 重層堆積層群	沖積層 [al] 沖積層 段丘堆積物 [M] 段丘堆積物 重層堆積層群 [H] 重層堆積層群
白亜系	白垩統 [Tr] 八溝花崗岩類	阿武隈花崗岩類 [A] 阿武隈花崗岩類 カタクラサイト [C] カタクラサイト	阿武隈花崗岩類 [A] 阿武隈花崗岩類 カタクラサイト [C] カタクラサイト	阿武隈花崗岩類 [A] 阿武隈花崗岩類 カタクラサイト [C] カタクラサイト
ジュラ系				
三畳系				
ペルム系				
石炭系				



2-3

19

敷地周辺及び近傍の重力異常



敷地北方の多賀山地南西縁付近には, NNW—SSE方向に線状の重力の急勾配構造が認められており, この急勾配構造は敷地付近を通過し, 南方まで延長している。

上記の重力異常域と地下深部構造の関係を把握することを目的として, 反射法地震探査を実施した。

反射法地震探査測線 凡例
 Line-A (17km)
 Line-1 (19km)
 Line-2 (23km)

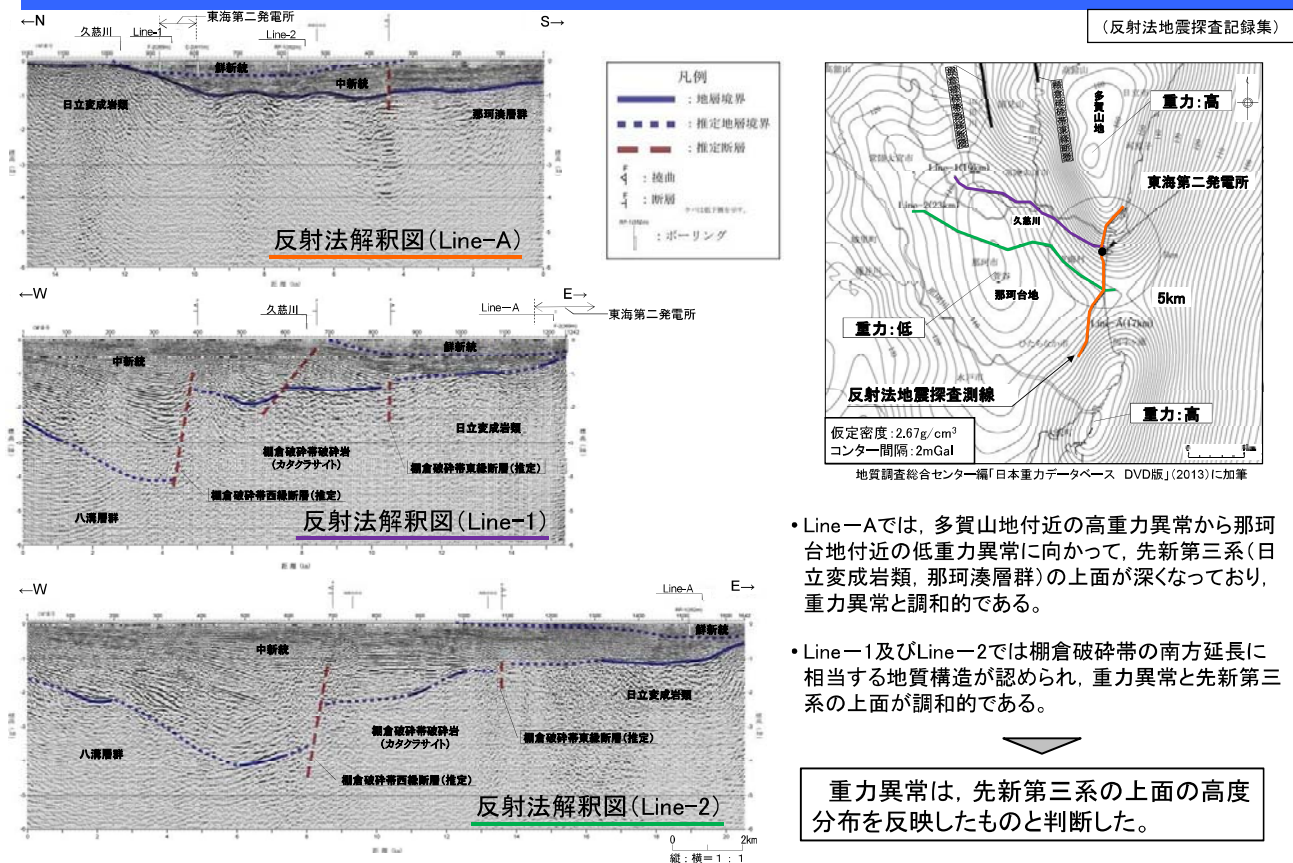
地質調査総合センター編「日本重力データベース DVD版」(2013)に加筆



2-4

20

重力異常域と地下深部構造の関係

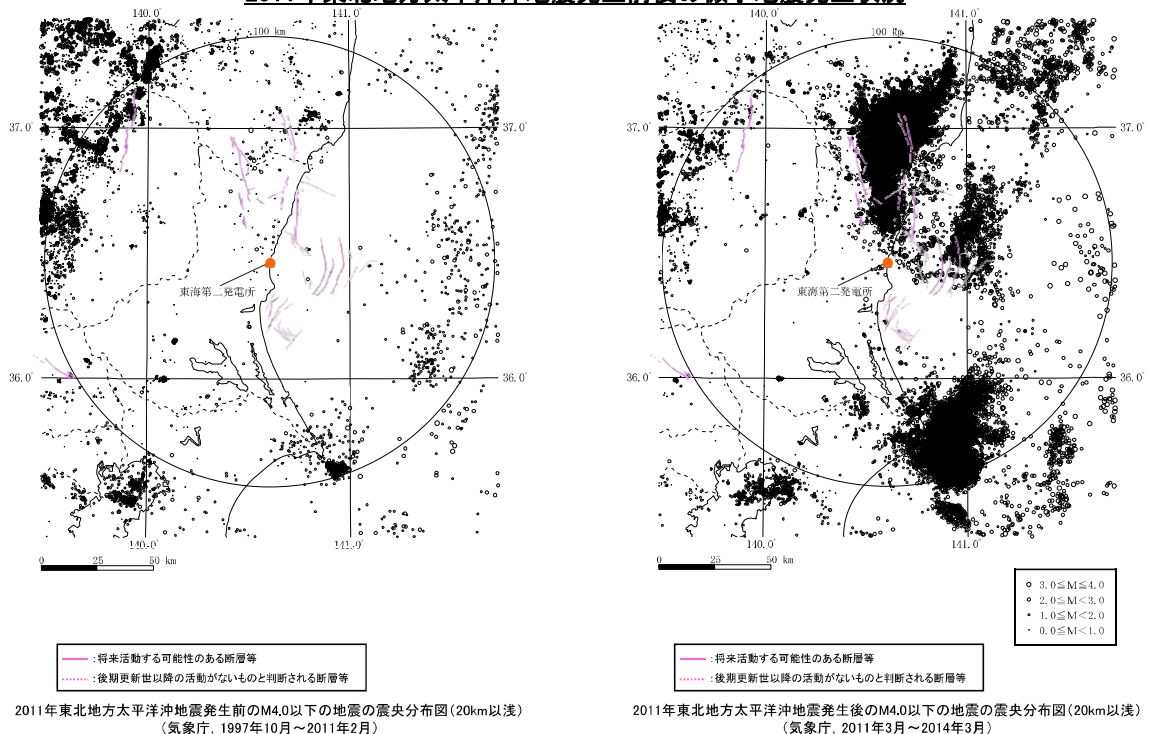


2-5

21

敷地周辺の微小地震分布(平面図)

2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の微小地震発生状況



2011年3月以降は、発電所北方の福島県と茨城県の県境付近及び発電所東方の海域で、地震が集中して発生している。

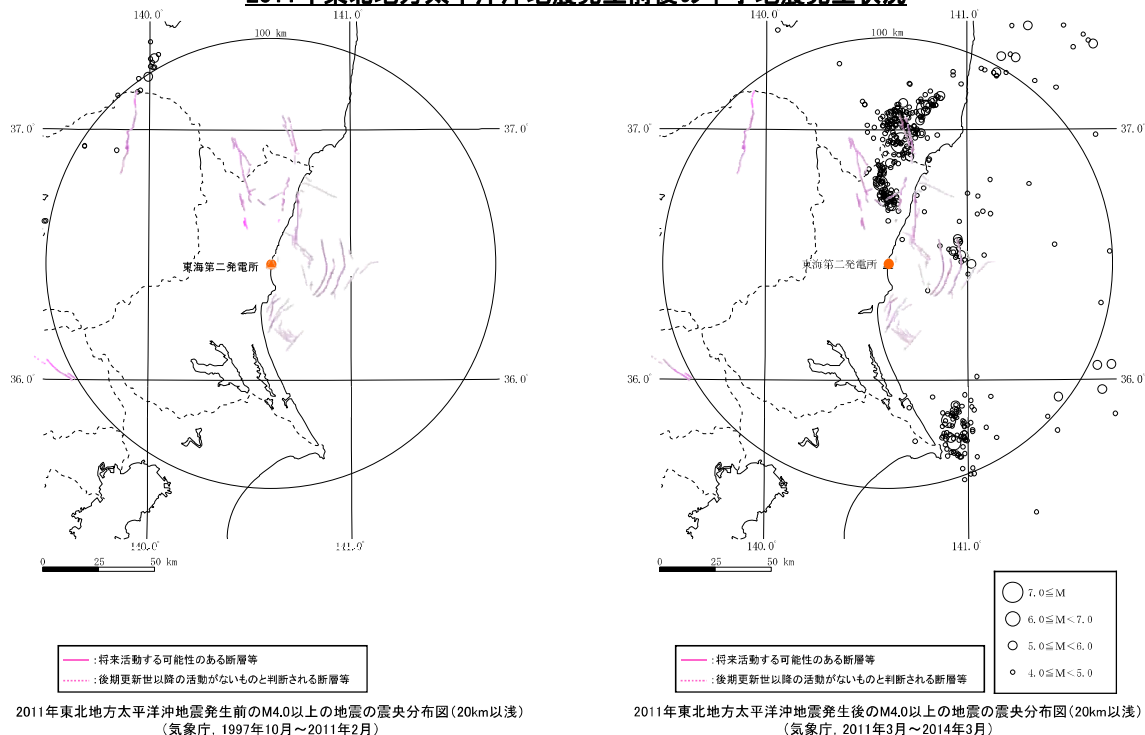


2-6

22

敷地周辺の中小地震分布(平面図)

2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の中小地震発生状況



2011年3月以降は、発電所北方の福島県と茨城県の県境付近及び発電所東方の海域で、地震が集中して発生している。

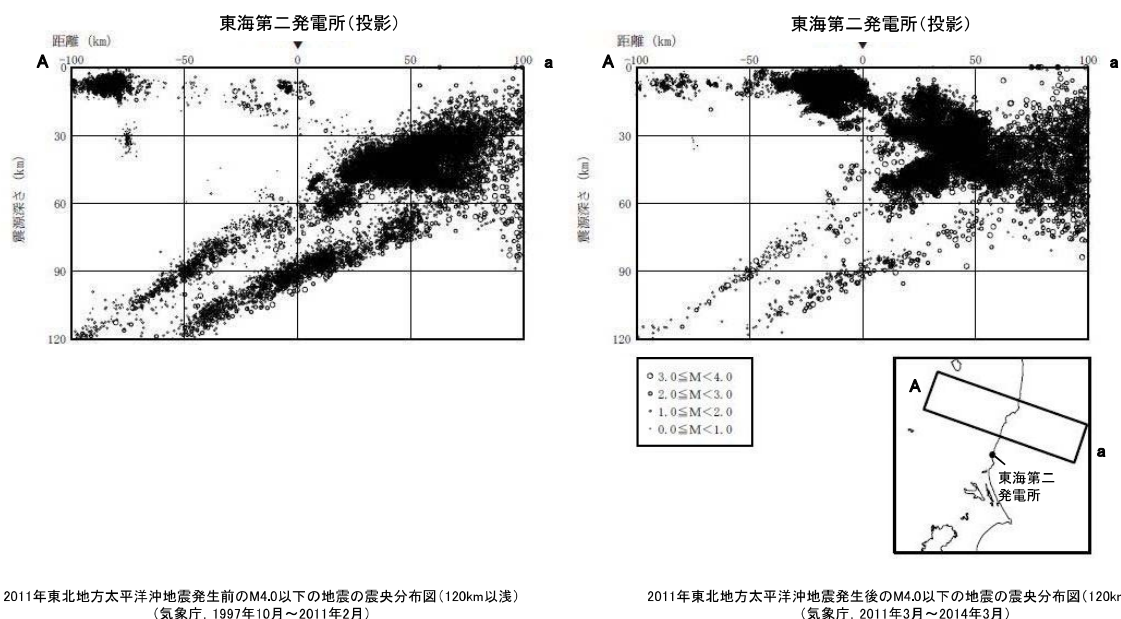


2-7

23

敷地周辺の微小地震分布(断面図)

2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の微小地震発生状況



2011年3月以降は、福島県と茨城県の県境付近の深さ10km程度において内陸地殻内地震が発生している。深さ80km程度以深では、太平洋プレートの二重深発地震面が見られる。

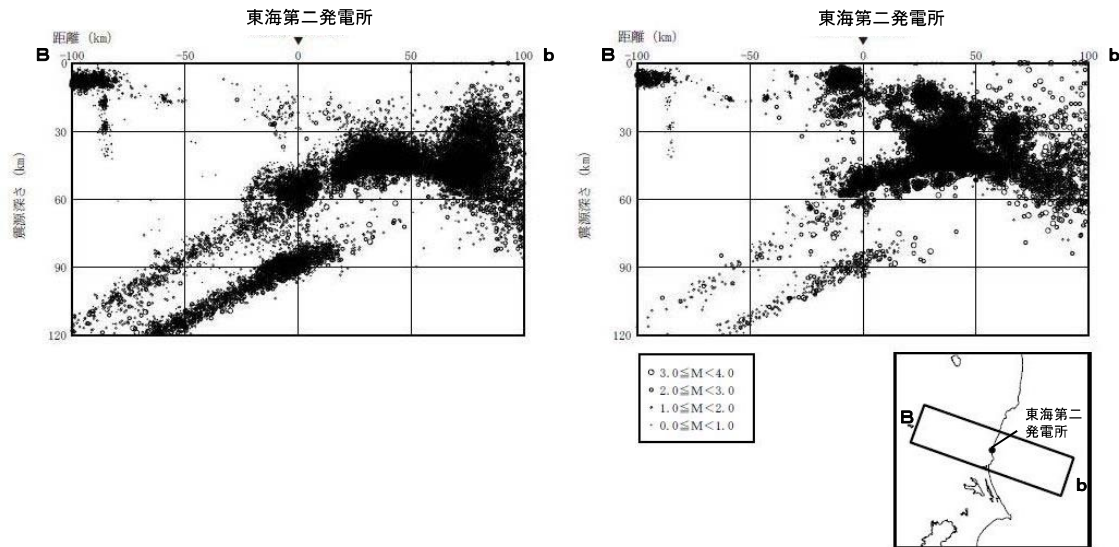


2-8

24

敷地周辺の微小地震分布(断面図)

2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の微小地震発生状況



2011年東北地方太平洋沖地震発生前のM4.0以下の地震の震央分布図(120km以浅)
(気象庁, 1997年10月~2011年2月)

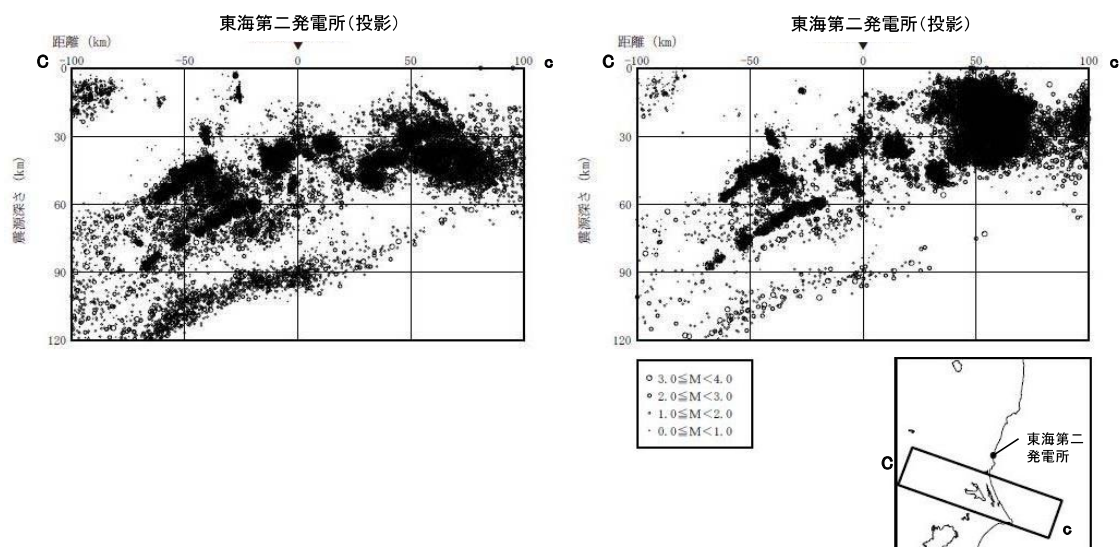
2011年東北地方太平洋沖地震発後のM4.0以下の地震の震央分布図(120km以浅)
(気象庁, 2011年3月~2014年3月)

2011年3月以降は、深さ10km程度において内陸地殻内地震が発生している。深さ80km程度以深では、太平洋プレートの二重深発地震面が見られる。



敷地周辺の微小地震分布(断面図)

2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の微小地震発生状況



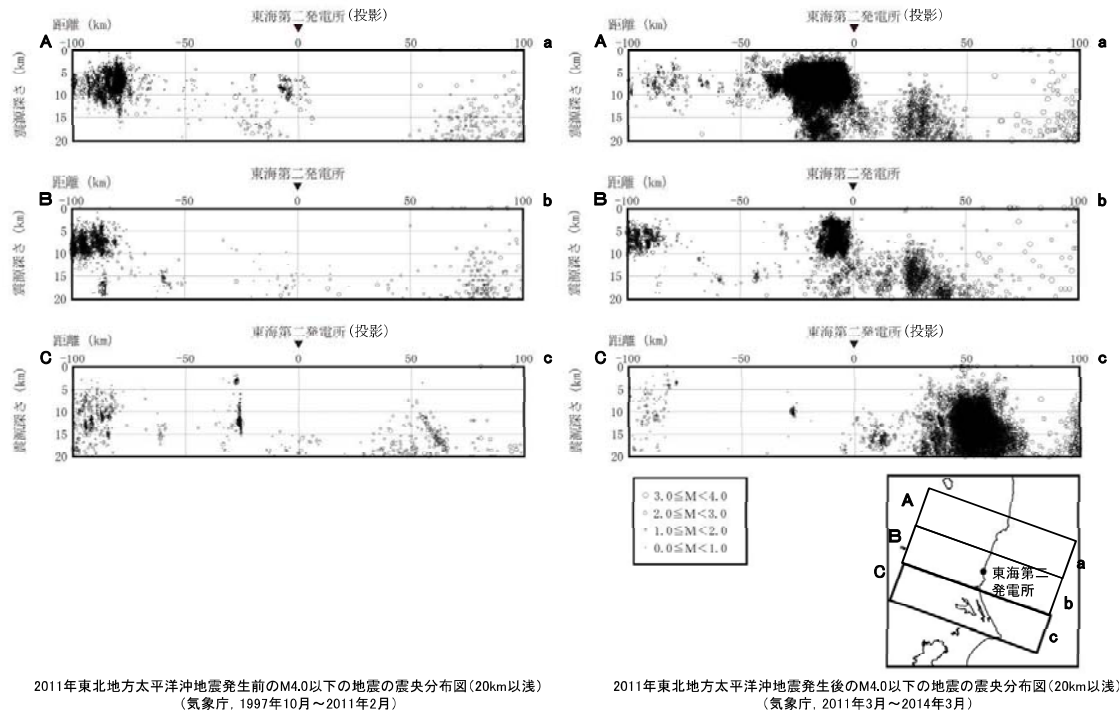
2011年東北地方太平洋沖地震発生前のM4.0以下の地震の震央分布図(120km以浅)
(気象庁, 1997年10月~2011年2月)

2011年東北地方太平洋沖地震発後のM4.0以下の地震の震央分布図(120km以浅)
(気象庁, 2011年3月~2014年3月)

深さ80km程度以深では、太平洋プレートの二重深発地震面が見られる。

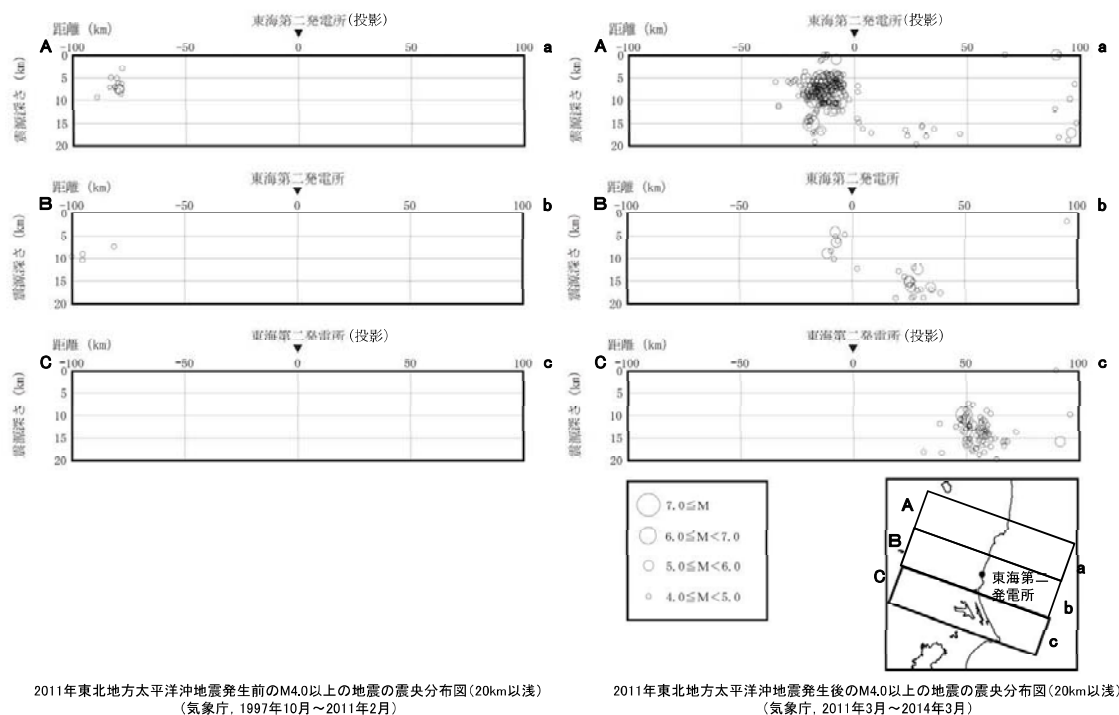


敷地周辺の微小地震分布(断面図)



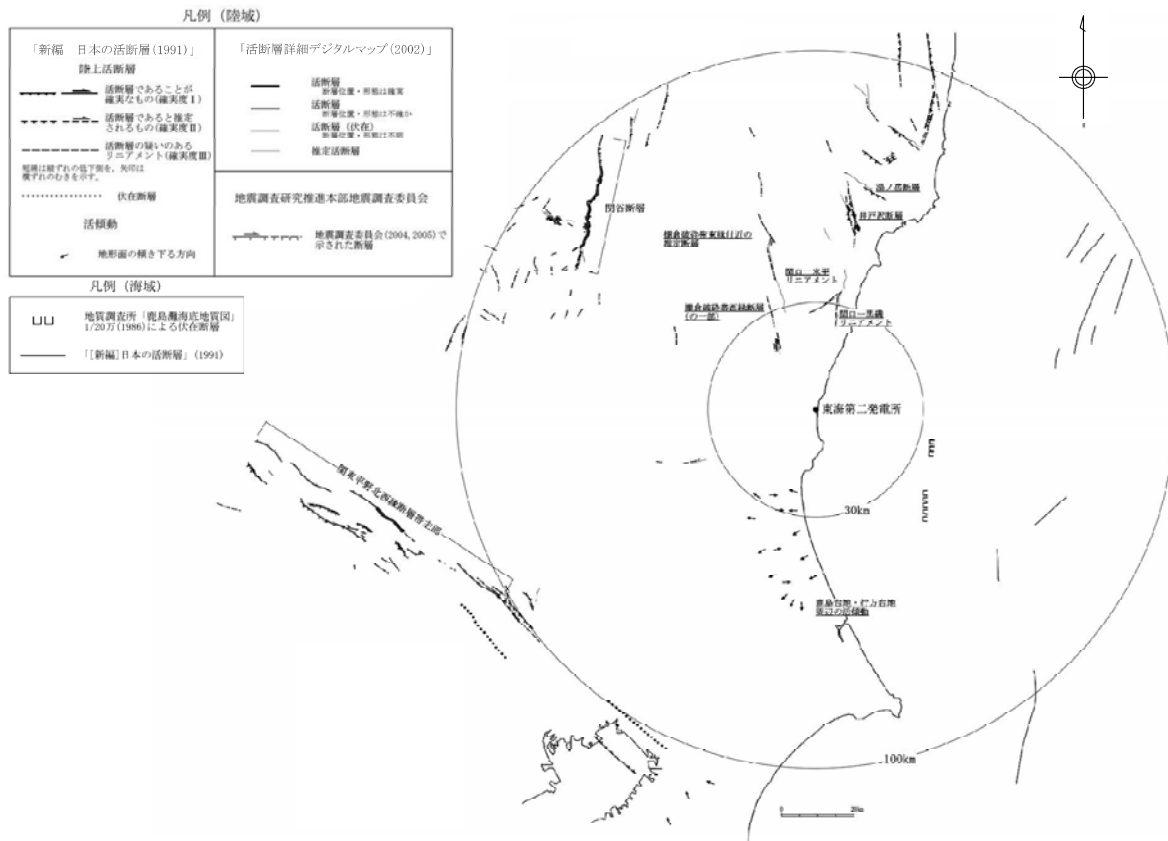
2011年3月以降は、福島県と茨城県の県境付近の深さ10km程度において内陸地殻内地震が発生している。

敷地周辺の中小地震分布(断面図)



2011年3月以降は、福島県と茨城県の県境付近の深さ10km程度において内陸地殻内地震が発生している。

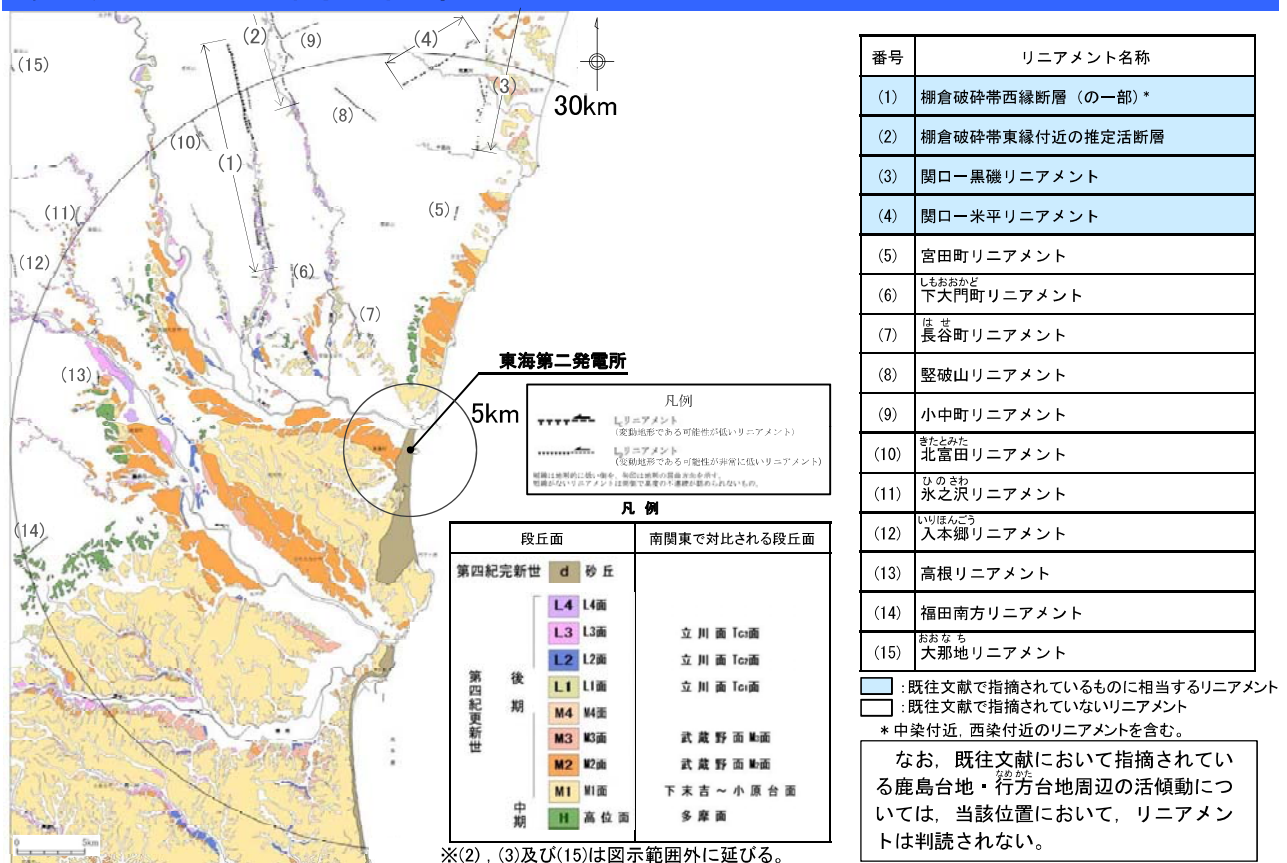
文献による敷地周辺の活断層分布



2-13

29

変動地形学的調査結果



2-14

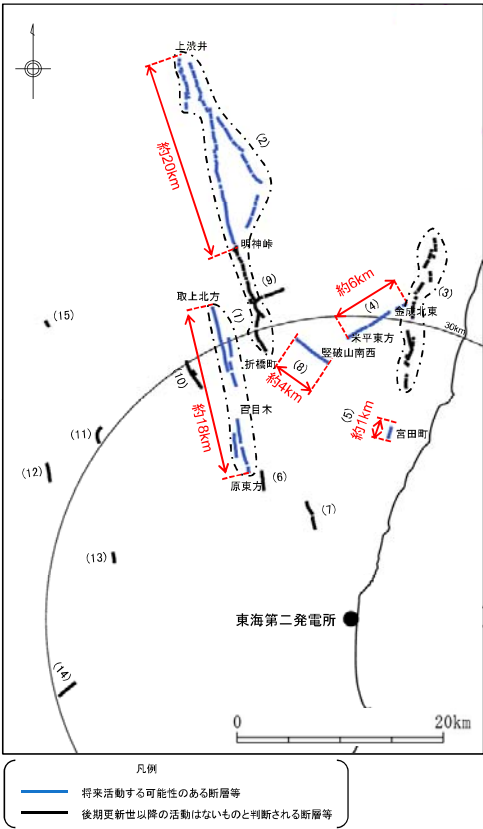
30

2. 敷地周辺の地質・地質構造(陸域)

2.2 敷地周辺陸域の断層



2.2 敷地周辺陸域の断層
敷地周辺陸域断層の活動性評価(1/2)



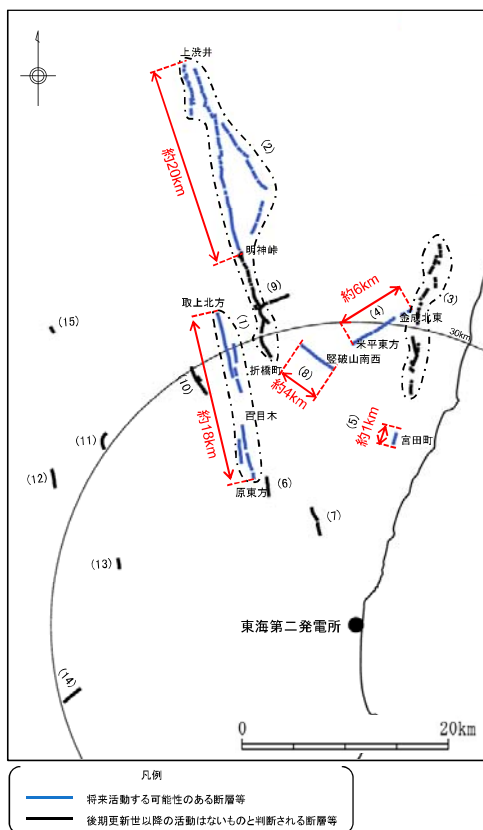
番号	リニアメント名称	評価	将来活動する可能性のある断層等とする区間	断層長さ
(1)	棚倉破砕帯西縁断層(の一部)*	将来活動する可能性のある断層等として評価する。 ➢ 上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。	取上北方～百目木 (約13km) 百目木～原東方 (中染付近、西染付近のリニアメント、約5km)	約18km
(2)	棚倉破砕帯東縁付近の推定活断層	【上流井～明神峠】 将来活動する可能性のある断層等として評価する。 ➢ 上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。 【明神峠～折橋町】 竹貫変成岩類と東金砂山層の侵食に対する抵抗性の差を反映した急斜面等によるものと判断した。 ➢ リニアメントと一致する断層は認められない。 ➢ リニアメントは竹貫変成岩類と東金砂山層の不整合境界にほぼ一致している。	上流井～明神峠	約20km
(3)	関口ー黒磯リニアメント	ほとんどが日立変成岩類等及び阿武隈花崗岩類と漸新統の白水層群との地層境界にほぼ一致しており、主としてこれらの侵食に対する抵抗性の差を反映した断続的で不鮮明な三角状の急斜面等によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ M1段丘面にリニアメントは認められない。	なし	ー
(4)	関口ー米平リニアメント	将来活動する可能性のある断層等として評価する。 ➢ 上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。	金成北東～米平東方	約6km
(5)	宮田町リニアメント	将来活動する可能性のある断層等として評価する。 ➢ 上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。	宮田町付近	約1km
(6)	下大門町リニアメント	大門層の泥岩・砂岩互層と砂岩との境界、又は東金砂山層の礫岩と大門層の砂岩との侵食に対する抵抗性の差を反映した、やや断続的な急斜面等によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは大門層の泥岩・砂岩互層と砂岩との境界、又は東金砂山層の礫岩と大門層の砂岩との境界とほぼ一致している。	なし	ー
(7)	長谷町リニアメント	日立変成岩類と多賀層群の侵食に対する抵抗性の差を反映した、断続的で不鮮明な急斜面、鞍部等によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは日立変成岩類と多賀層群の堆積岩との不整合境界にほぼ一致している。	なし	ー
(8)	堅破山リニアメント	将来活動する可能性のある断層等として評価する。 ➢ 上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。	堅破山南西付近	約4km

* 中染付近・西染付近のリニアメントを含む。

(同時活動に関する評価は「4. 敷地周辺断層の同時活動について」に記載)



敷地周辺陸域断層の活動性評価(2/2)



番号	リニアメント名称	評価	将来活動する可能性のある断層等とする区間	断層長さ
(9)	小中町リニアメント	同方向の節理又は竹貫変成岩類への阿武隈花崗岩類の貫入境界とその周辺との侵食に対する抵抗性の差を反映した。断続的で不鮮明な三角状の急傾。直線状の谷等によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは同方向の節理又は阿武隈花崗岩類の貫入境界とほぼ一致している。	なし	—
(10)	北宮田リニアメント	浅川層の凝灰質砂岩と凝灰岩類又は凝灰岩類と男体山火山角礫岩類との侵食に対する抵抗性の差を反映した。断続的で不鮮明な鞍部。急斜面等によるものであると判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは浅川層の凝灰質砂岩、凝灰岩類及び男体山火山角礫岩類の岩相境界とほぼ一致している。	なし	—
(11)	氷之沢リニアメント	八溝層群の頁岩と砂岩・頁岩互層の侵食に対する抵抗性の差を反映した。断続的で不鮮明な急傾斜面。鞍部等によるものであると判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは八溝層群の頁岩と砂岩・頁岩互層の境界とほぼ一致している。	なし	—
(12)	入本郷リニアメント	八溝層群と金砂礫層群の侵食に対する抵抗性の差を反映した。断続的な三角状の急傾斜面等によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは八溝層群と北田気層の不整合境界とほぼ一致している。	なし	—
(13)	高根リニアメント	高位段丘形成時の侵食崖を反映した。不鮮明でやや断続的な急斜面によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは高位段丘堆積物の分布域の西縁となっている。	なし	—
(14)	福田南方リニアメント	八溝層群の頁岩、砂岩・頁岩互層、石灰岩、チャート等の侵食に対する抵抗性の差を反映した。不鮮明な鞍部等によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは八溝層群の頁岩、砂岩・頁岩互層、石灰岩、チャート等の岩相境界とほぼ一致している。	なし	—
(15)	大那地リニアメント	八溝層群への花崗閃緑岩の貫入境界及び八溝層群のチャート、砂岩及び砂岩・頁岩互層の侵食に対する抵抗性の差を反映したものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは八溝層群のチャート、砂岩及び砂岩・頁岩互層の岩相境界、八溝層群に貫入する花崗閃緑岩の貫入とほぼ一致している。	なし	—
(16)	鹿島台地・行方台地周辺の活傾動	文献等で示されている活傾動の位置付近には、リニアメントは判読されず。また断層等は認められないことから、少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断した。	なし	—

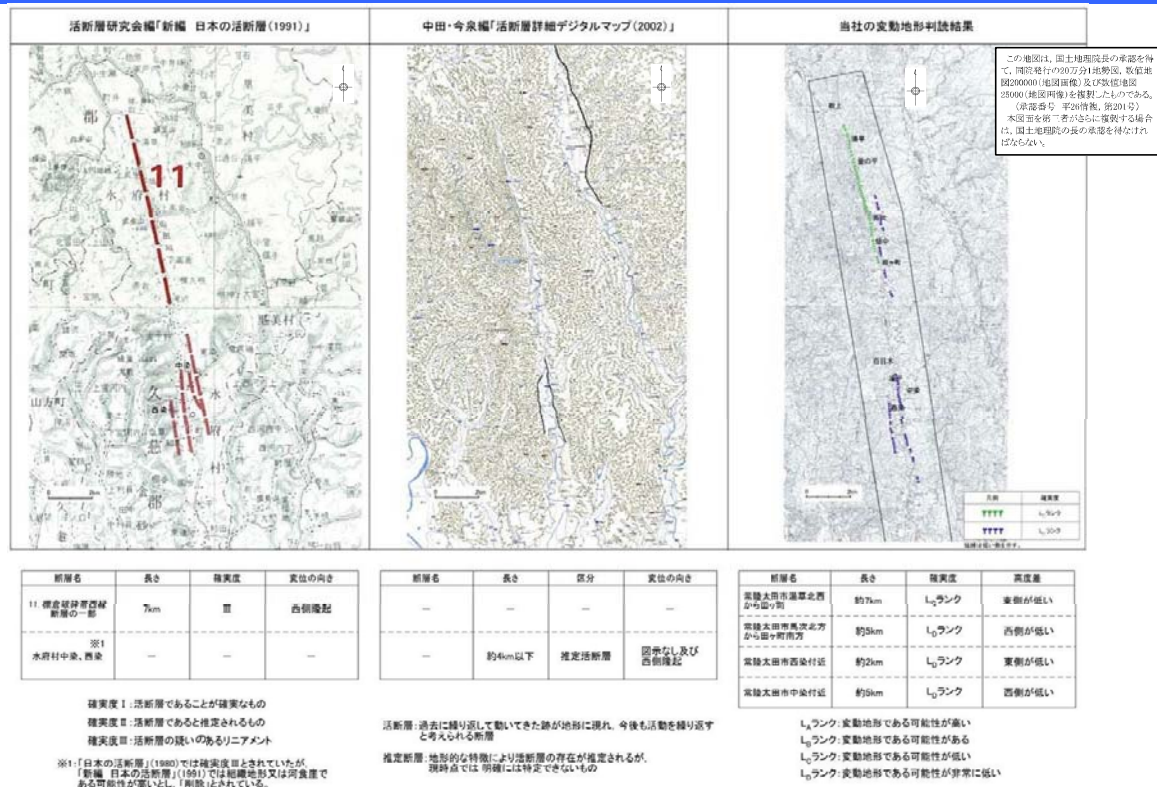
(同時活動に関する評価は「4. 敷地周辺断層の同時活動について」に記載)



2-17

33

(1) 棚倉破碎帯西縁断層(の一部)に関する文献調査及び変動地形学的調査結果



「新編 日本の活断層(1991)」で示されている棚倉破碎帯西縁断層(の一部)付近及び「活断層詳細デジタルマップ(2002)」で示されている推定活断層付近に、同方向のリニアメントが判読される。



2-18

34

(1) 棚倉破砕帯西縁断層(の一部)の評価

【取上北方】(補足説明資料(その1)2-11, 12頁)

少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

- リニアメントは判読されない。
- 最新面は平面的でなく、破砕部はやや固結している。
- 上載地層との関係は確認できない。
- 上記断層面の薄片観察の結果、右ずれ卓越の変位センスを示す。

【湯草北西～田ヶ町】(補足説明資料(その1)2-9, 10頁)

後期更新世以降の活動は否定できない。

- リニアメントは棚倉破砕帯西縁断層とほぼ一致する。
- 最新面はいずれも平面的であり、破砕部が軟質であり、上載地層との関係は確認できない。
- 上記断層面の薄片観察の結果、左ずれ卓越の変位センスを示す。

どうもき

【百目木】(補足説明資料(その1)2-13～22頁)

少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

- リニアメントは判読されない。
- 最新面は平面的でなく、破砕部はやや固結しており、断層は高位段丘堆積物に変位・変形を与えていない。
- 上記断層面の薄片観察の結果、右ずれ卓越の変位センスを示す。

【中染町～原東方】(補足説明資料(その1)2-23～32頁)

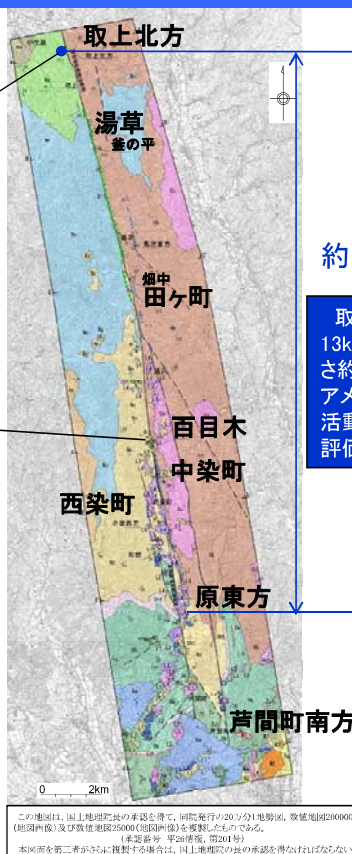
後期更新世以降の活動は否定できない。

- リニアメントはほぼ一致して断層が認められる。
- 最新面は平面的でなく、破砕部はやや固結しているが、上載地層との関係は確認できない。

【原東方～芦間町南方】(補足説明資料(その1)2-33～46頁)

少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

- リニアメントは判読されない。
- 芦間町南方においては新第三系鮮新統の久米層がほぼ水平に断層を覆っている。
- 芦間町南方露頭では、久米層中に断層が認められるが、断層面はほぼ癒着している。



約18km

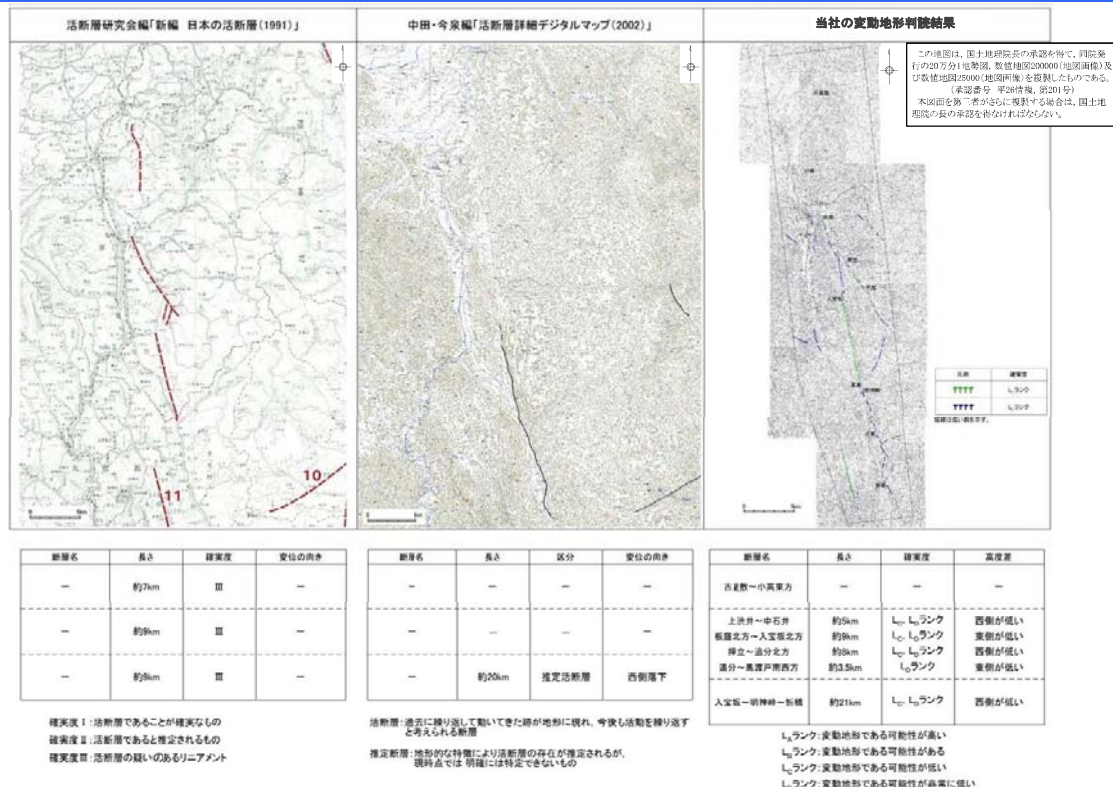
取上北方から百目木までの長さ約13km及び百目木から原東方までの長さ約5km(中染付近、西染付近のリニアメント)の計約18kmについて、将来活動する可能性のある断層等として評価する。



2-19

35

(2) 棚倉破砕帯東縁付近の推定活断層に関する文献調査及び変動地形学的調査結果



「新編 日本の活断層(1991)」で示されている確実度Ⅲ(活断層の疑いのあるリニアメント)の位置付近及び「活断層詳細デジタルマップ(2002)」で示されている推定活断層の位置付近にリニアメントが判読される。



2-20

36

(2) 棚倉破砕帯東縁付近の推定活断層の評価

【古屋敷～小高】

新第三系中新統の堆積岩と竹貫変成岩類の侵食に対する抵抗性の差を反映した地形と考えられる。

- 文献において指摘されているリニアメントは判読されない。
- 文献において指摘されているリニアメントは新第三系中新統の堆積岩と竹貫変成岩類との不整合境界とおおむね一致している。

【上渋井～明神峠】

(補足説明資料(その1)2-56～72頁)

後期更新世以降の活動は否定できない。

- 判読されたリニアメントは、断層等とはほぼ一致している。
- 最新面は平面的ではなく、破砕部は固結している。
- しかしながら、上載地層との関係は確認できない。

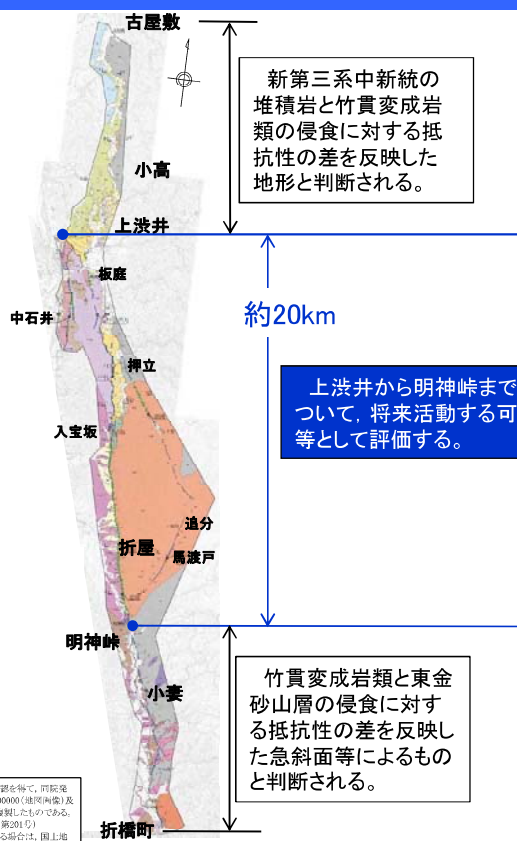
【明神峠～折橋町】

(補足説明資料(その1)2-73～77頁)

竹貫変成岩類と東金砂山層の侵食に対する抵抗性の差を反映した急斜面等によるものと考えられる。

- リニアメントと一致する断層は認められない。
- リニアメントは竹貫変成岩類と東金砂山層の不整合境界にほぼ一致している。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、四版発行の20万分1地勢図、数値地蔵200000(地形図)及び数値地蔵20000(地形図)を複製したものである。
(承認番号 平28情発 第201号)
本図面を第三者が勝手に複製する場合は、国土地理院長の承認を得なければならない。



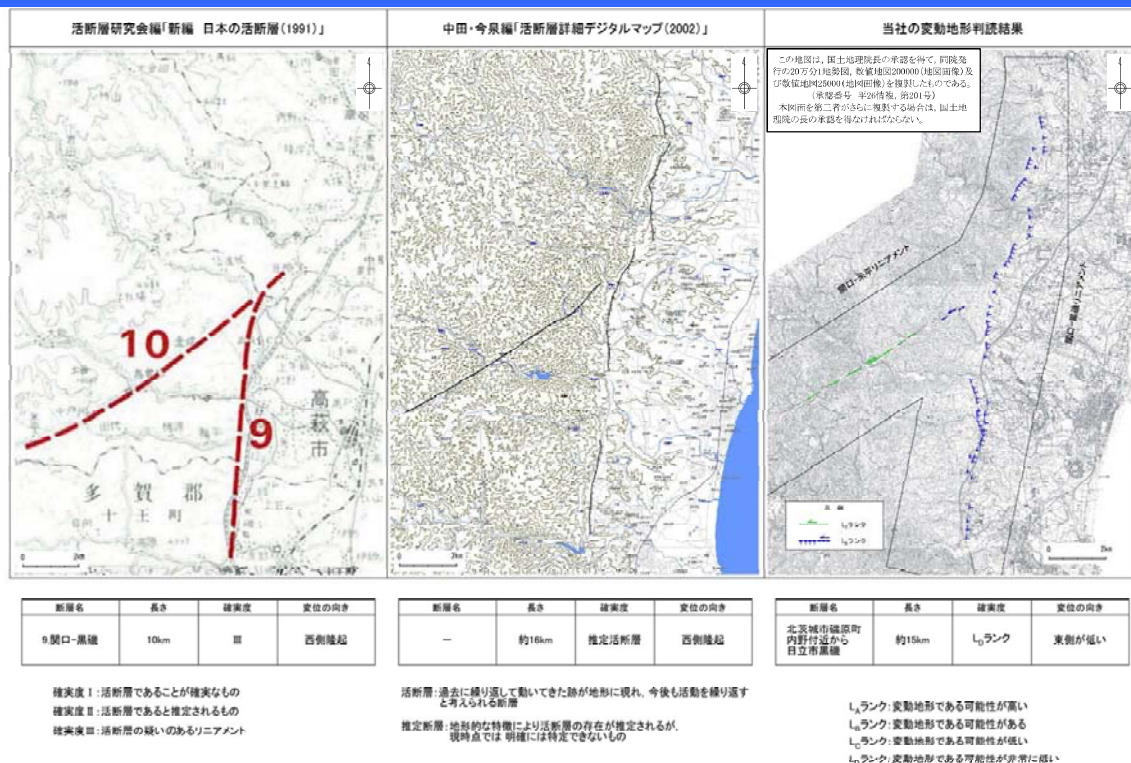
新第三系中新統の堆積岩と竹貫変成岩類の侵食に対する抵抗性の差を反映した地形と判断される。

上渋井から明神峠までの長さ約20kmについて、将来活動する可能性のある断層等として評価する。

竹貫変成岩類と東金砂山層の侵食に対する抵抗性の差を反映した急斜面等によるものと判断される。



(3) 関口ー黒磯リニアメントに関する文献調査及び変動地形学的調査結果



「新編 日本の活断層(1991)」で示されている関口ー黒磯リニアメント及び「活断層詳細デジタルマップ(2002)」等で示されている推定活断層の位置付近に、ほぼ同方向のリニアメントが、約15kmの区間に断続して判読される。



(3) 関口ー黒磯リニアメントの評価

【大北川】(補足説明資料(その1)2-89～91頁)
リニアメントに対応する断層は認められない。

- 大北川北方のリニアメント直下において、ボーリング調査を実施した結果、断層は認められるが、破砕部は固結しており、これを切る新期の断層面は認められない。
- 大北川では、リニアメントを横断して阿武隈花崗岩類の連続露頭が確認され、阿武隈花崗岩類に断層は認められない。

【上和野】(補足説明資料(その1)2-85～88頁)
リニアメントを横断して分布するM1段丘面にはリニアメントは認められない。

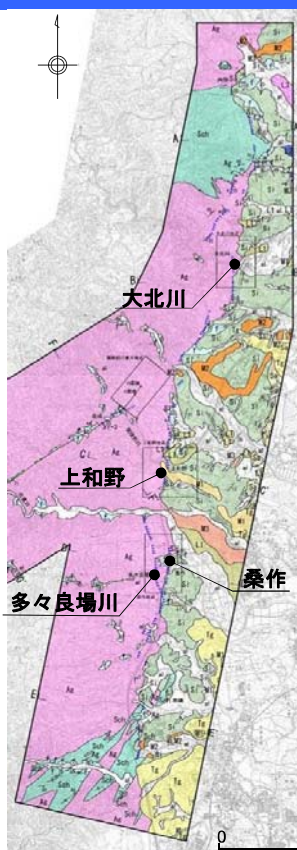
- M1段丘面については、地形分析の結果、リニアメントは認められない。
- リニアメントを横断して分布するM1段丘面は、連続的に東に緩やかに傾斜しており、リニアメントを挟んだボーリング調査の結果、段丘堆積物とこれを覆う風化火山灰層(鬼界葛原テフラ(約95,000年前、町田・新井, 2003)を含む)が認められる。
- 段丘堆積物の基底は地形とおおむね調和的である。

【桑作】(補足説明資料(その1)2-95～98頁)
リニアメントに対応する断層は認められない。

- リニアメント付近の桑作の露頭においては、阿武隈花崗岩類と白水層群の不整合面が認められる。
- 同露頭においては、小規模な断層は認められるが、断層面は癒着しており、走向がリニアメントと斜交している。

【多々良場川】(補足説明資料(その1)2-92～94頁)
リニアメントに対応する断層は認められない。

- リニアメントを横断して阿武隈花崗岩類の露頭がほぼ連続的に確認され、阿武隈花崗岩類に断層は認められない。

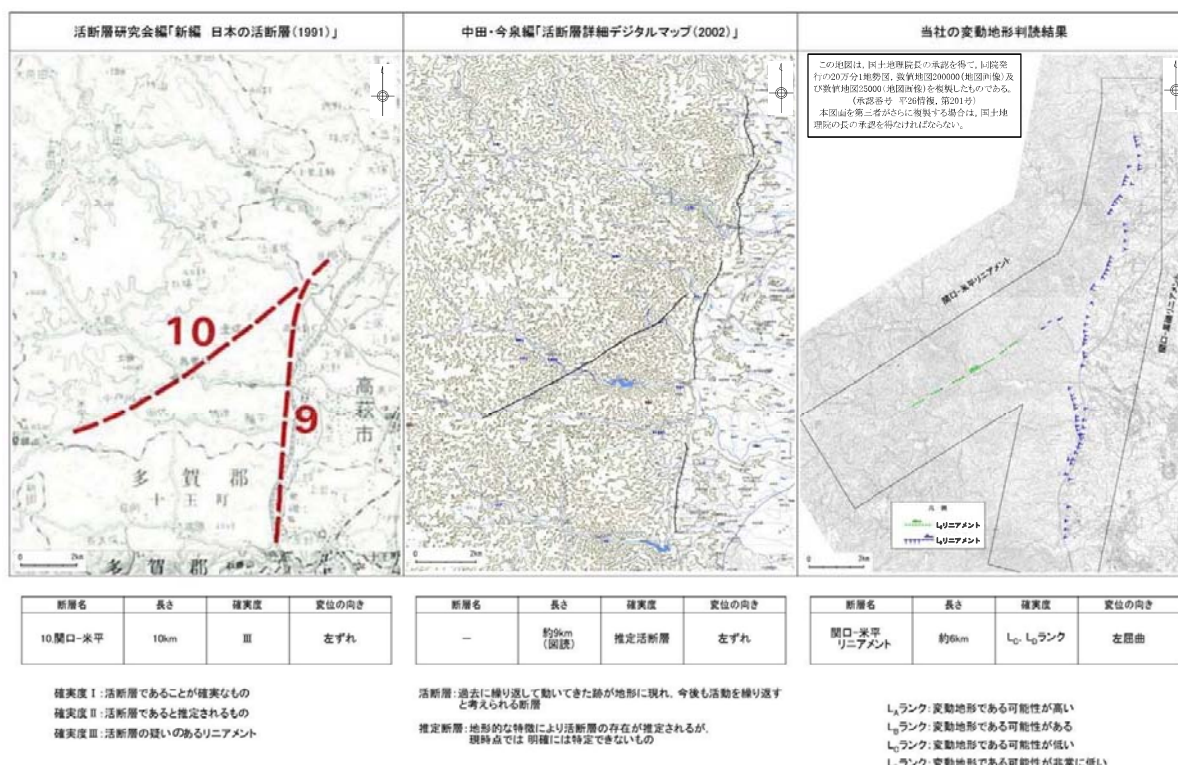


関口ー黒磯リニアメントは、ほとんどが日立変成岩類等及び阿武隈花崗岩類と漸新統の白水層群との地層境界にほぼ一致しており、主としてこれらの侵食に対する抵抗性の差を反映した断続的で不鮮明な三角状の急斜面等によるものと判断した。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地図250000(地形図)及び数値地図25000(地形図)を複製したものである。(承認番号 平28特第 第201号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならぬ。



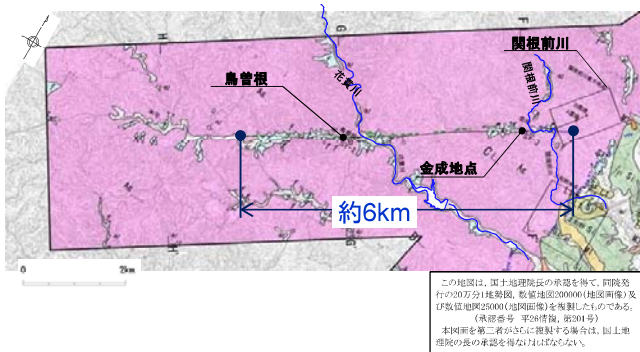
(4) 関口ー米平リニアメントに関する文献調査及び変動地形学的調査結果



「新編 日本の活断層(1991)」で示されている関口ー米平リニアメントの位置付近に、ほぼ同方向のリニアメントが、金成北東から米平東方にかけての約6kmの区間に判読される。



(4) 関口一米平リニアメントの評価



【関根前川】(補足説明資料(その1)2-105~107頁)

少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

- リニアメント付近には、熱水変質を受けた黒雲母花崗閃緑岩の破砕部の露頭が数か所認められるが、リニアメント延長線上に黒雲母花崗閃緑岩の健岩がほぼ連続的に分布している。
- 関根前川の北東約400mの沢では、阿武隈花崗岩類の黒雲母花崗閃緑岩中に破砕部が認められるが、せん断面の連続性は悪い。

【金成】(補足説明資料(その1)2-110, 111頁)

後期更新世以降の活動は否定できない。

- 比較的に明瞭なせん断面が熱水変質部と黒雲母花崗閃緑岩の角礫状部との境界に認められるが、連続性が悪く、露頭上部では熱水変質部と黒雲母花崗閃緑岩の角礫状部との境界は漸移的である。
- しかしながら、上載地層との関係は確認できない。

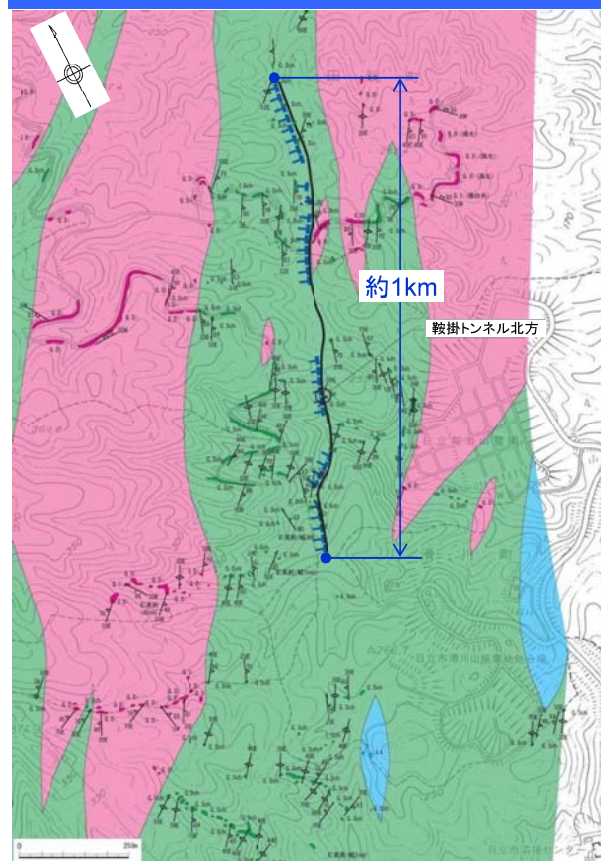
【鳥曾根】(補足説明資料(その1)2-108, 109頁)

後期更新世以降の活動は否定できない。

- 露頭では、節理沿いに熱水変質部を伴う黒雲母花崗閃緑岩中に破砕部が認められる。
- 破砕部の観察結果によれば、固結した熱水変質部及び固結した熱水変質部と黒雲母花崗閃緑岩の境界にせん断面は認められるが、連続性が悪く、一部に漸移的な境界が認められる。
- しかしながら、上載地層との関係は確認できない。

関口一米平リニアメント付近で確認された断層については、明確に後期更新世以降の活動が否定できない長さ約6kmについて、将来活動する可能性のある断層等として評価する。

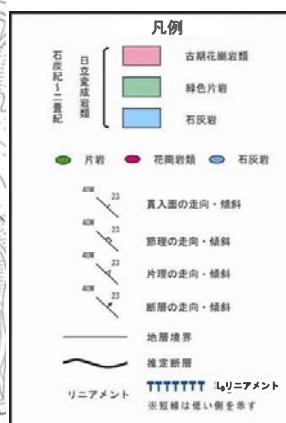
(5) 宮田町リニアメントの評価



(補足説明資料(その1)2-112~115頁)

- 鞍掛トンネル北方ではリニアメントが通過する鞍部直下において断層が認められるが、断層面は平面的ではなく、破砕部は固結している。
- これらを切る新期の断層は認められない。
- しかしながら、上載地層との関係は確認できない。

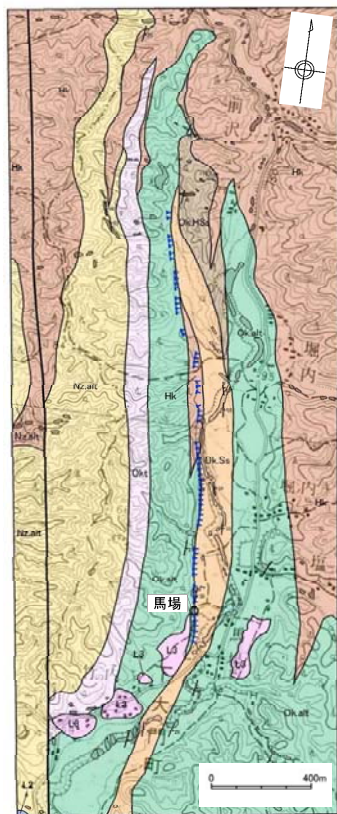
宮田町リニアメント付近で確認された断層については、明確に後期更新世以降の活動が否定できない長さ約1kmについて、将来活動する可能性のある断層等として評価する。



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地図250000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。
(承認番号: 平28特第 第201号)
本図面を第三者が営利に転用する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならぬ。

(6) 下大門町リニアメントの評価

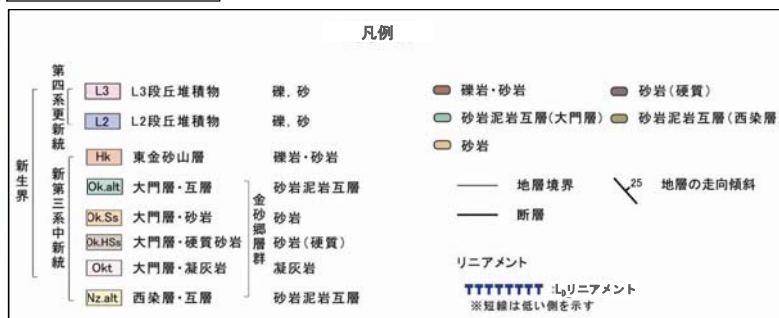
(補足説明資料(その1)2-116~120頁)



- リニアメントは大門層の泥岩・砂岩互層と砂岩との境界、又は東金砂山層の礫岩と大門層の砂岩との境界にほぼ一致している。
- 馬場においては、リニアメントの近傍に断層が認められるが、破碎部は固結し、走向もリニアメントと斜交しており、リニアメントに対応する断層は認められない。

下大門町リニアメントは、大門層の泥岩・砂岩互層と砂岩との境界、又は東金砂山層の礫岩と大門層の砂岩との侵食に対する抵抗性の差を反映した、やや断続的な急斜面等によるものと判断した。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地形(20000)(地形図集)及び数値地形(25000)(地形図集)を複製したものである。
(承認番号 平26青地、第201号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならぬ。



2-27

43

(7) 長谷町リニアメントの評価

(補足説明資料(その1)2-121~124頁)



- リニアメントは日立変成岩類と多賀層群の堆積岩との不整合境界にほぼ一致している。
- 長谷町東方においては、リニアメントを横断して多賀層群の泥岩の健岩からなる連続露頭が認められ、リニアメントに対応する断層は認められない。

長谷町リニアメントは、日立変成岩類と多賀層群の侵食に対する抵抗性の差を反映した、断続的で不鮮明な急斜面、鞍部等によるものと判断した。

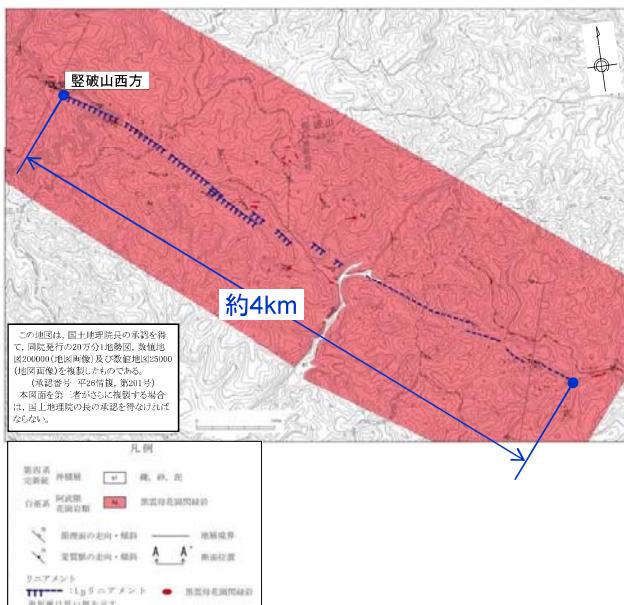


この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地形(20000)(地形図集)及び数値地形(25000)(地形図集)を複製したものである。
(承認番号 平26青地、第201号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならぬ。



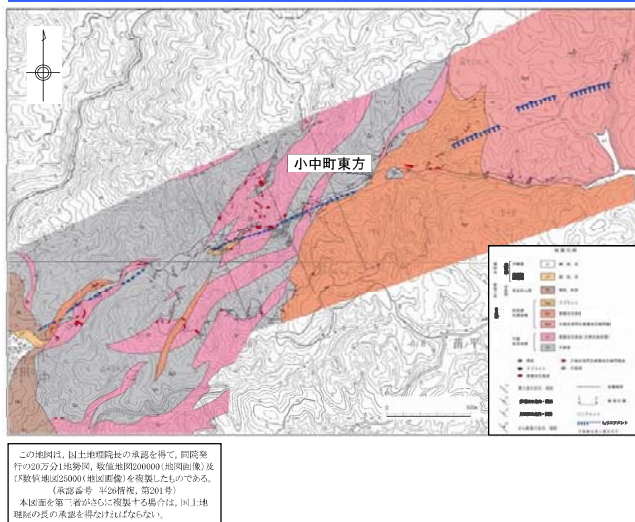
2-28

44



- 阿武隈花崗岩類が分布しており、リニアメント沿いに小規模な断層を伴う熱水変質部が認められる。
- 豎破山西方の露頭では、熱水変質部に小規模な断層が数条認められるが、いずれも変位は小さく、ほとんどは固結している。また、不明瞭なせん断断面が認められるが、連続するものではない。
- しかしながら、上載地層との関係は確認できない。

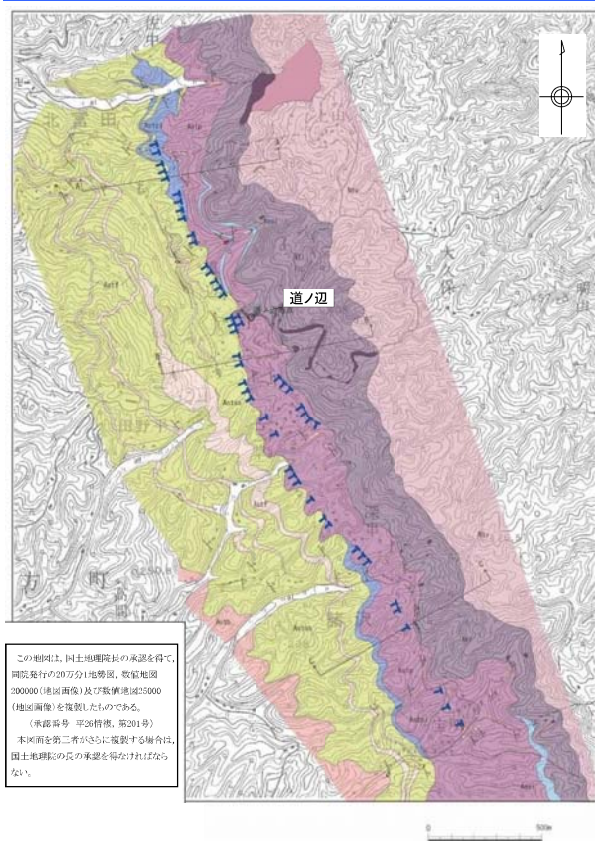
堅破山リニアメント近傍で確認された断層については、明確に後期更新世以降の活動が否定できない長さ約4kmについて、将来活動する可能性のある断層等として評価する。



- リニアメントは、北東部においては阿武隈花崗岩類の同方向の節理と、南西部においては同方向の節理又は竹貫変成岩類への阿武隈花崗岩類の貫入境界とほぼ一致している。
- 小中町東方の林道法面では、ほぼリニアメント直下に竹貫変成岩類への阿武隈花崗岩類の貫入境界が認められる。
- 貫入境界には、一部にシルト状部を伴うせん断面が認められるが、面は密着している部分や不明瞭となる部分もあり、連続した面として認められない。
- 小中町リニアメント付近においては、リニアメントに対応する断層は認められない。

小中町リニアメントは、同方向の節理又は竹貫変成岩類への阿武隈花崗岩類の貫入境界とその周辺との侵食に対する抵抗性の差を反映した、断続的で不鮮明な三角状の急崖、直線状の谷等によるものと判断した。

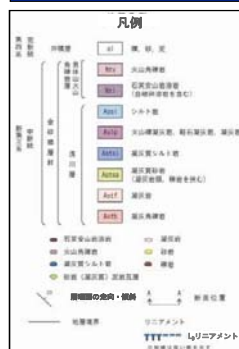
(10) 北富田リニアメントの評価



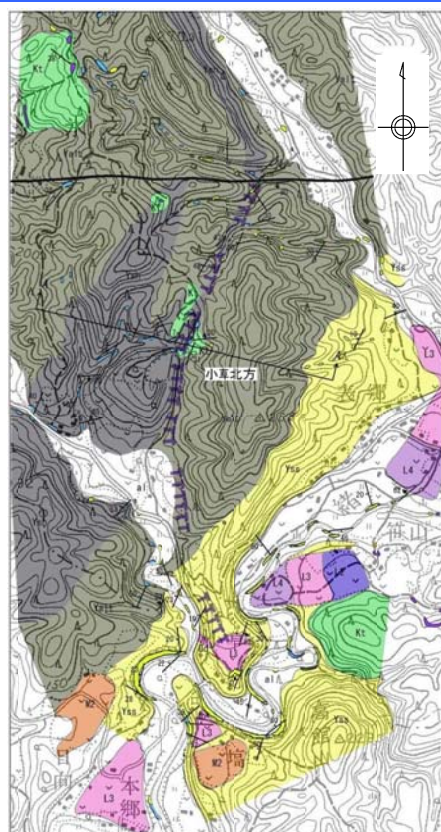
(補足説明資料(その1)2-135~140頁)

- リニアメントは中新統金砂郷層群の浅川層の凝灰質砂岩、凝灰岩類及び男体山火山角礫岩類の岩相境界とほぼ一致している。
- 大子町道ノ辺では、浅川層の凝灰岩類と男体山火山角礫岩の岩相境界が認められる。
- 北富田リニアメント付近においては、リニアメントに対応する断層は認められない。

北富田リニアメントは、浅川層の凝灰質砂岩と凝灰岩類又は凝灰岩類と男体山火山角礫岩類との侵食に対する抵抗性の差を反映した、断続的で不鮮明な鞍部、急斜面等によるものであると判断した。



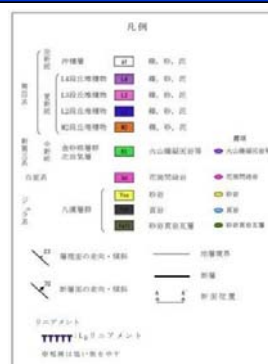
(11) 氷之沢リニアメントの評価



(補足説明資料(その1)2-141～146頁)

- リニアメントはジュラ系八溝層群の頁岩と砂岩・頁岩互層の境界とほぼ一致している。
- 常陸大宮市小草北方では、小規模に分布する北田気層の火山礫凝灰岩がリニアメントの両側に分布しており、同様な層相で同斜構造を示している。
- 氷之沢リニアメント付近においては、リニアメントに対応する断層は認められない。

氷之沢リニアメントは、八溝層群の頁岩と砂岩・頁岩互層の侵食に対する抵抗性の差を反映した、断続的で不鮮明な急傾斜面、鞍部等によるものであると判断した。



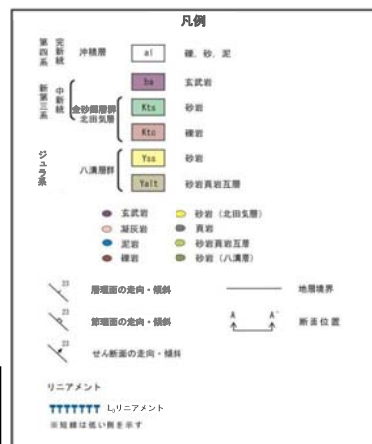
(12) 入本郷リニアメントの評価

(補足説明資料(その1)2-147~150頁)



リニアメントはジュラ系八溝層群と中新統金砂郷層群の北田気層の不整合境界とほぼ一致しており、リニアメントに対応する断層は認められない。

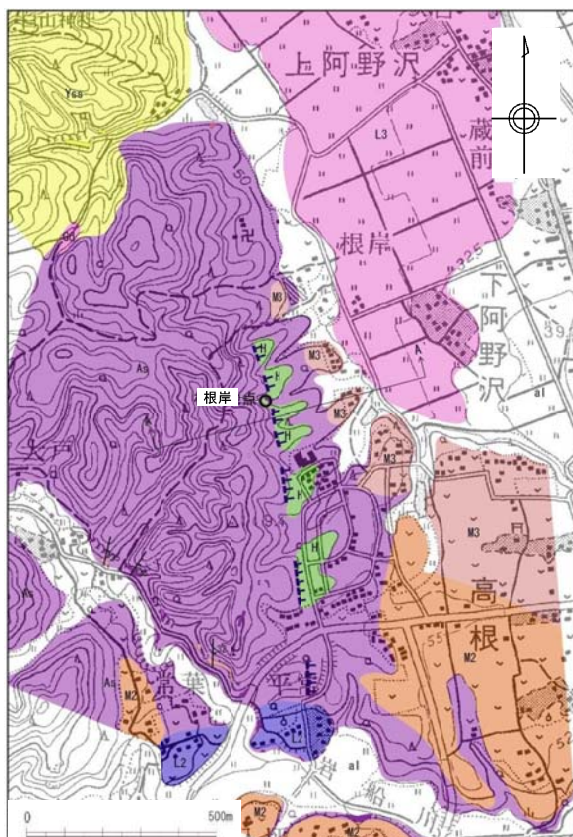
入本郷リニアメントは、八溝層群と金砂郷層群の侵食に対する抵抗性の差を反映した、断続的な三角状の急斜面等によるものと判断した。



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地図20000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。
(承認番号 平26情保第201号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は、国土地理院の長の承認を求めなければならない。

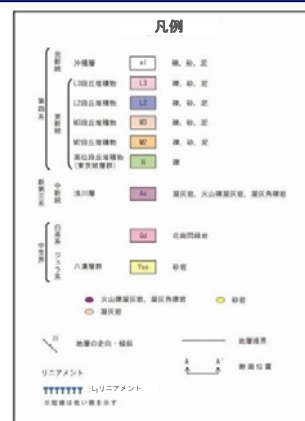
(13) 高根リニアメントの評価

(補足説明資料(その1)2-151～156頁)



城里町根岸の露頭においては、高位段丘堆積物が金砂郷層群浅川層の凝灰質砂岩をほぼ水平な不整合面で覆っており、リニアメントに対応する断層は認められない。

高根リニアメントは、高位段丘形成時の侵食崖を反映した、不鮮明でやや断続的な急斜面によるものと判断した。



この地図は、国土庁地質院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地図20000(地図画像)及び数値地図25000(地区画像)を複製したものである。
(承認番号 平26情保、第201号)

本図面を第三者がさらに複製する場合は、国土庁地質院の長の承認を得なければならない。

(14) 福田南方リニアメントの評価

(補足説明資料(その1)2-157~160頁)



- リニアメントはジュラ系八溝層群の頁岩、砂岩・頁岩互層、石灰岩、チャート等の岩相境界とほぼ一致している。
- リニアメント付近の八溝層群は北西傾斜の同斜構造を示しており、リニアメント近傍でも走向傾斜の乱れや破碎した露頭は認められず、リニアメントに対応する断層は認められない。

福田南方リニアメントは、八溝層群の頁岩、砂岩・頁岩互層、石灰岩、チャート等の侵食に対する抵抗性の差を反映した、不鮮明な鞍部等によるものと判断した。



この地図は、国土院の承諾を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地図200000(地形画像)及び数値地図25000(地形画像)を複製したものである。
(承認番号) 平20地研、第2015号
本図面を第三者がさらに複製する場合は、国土院の長の承認を得なければならない。

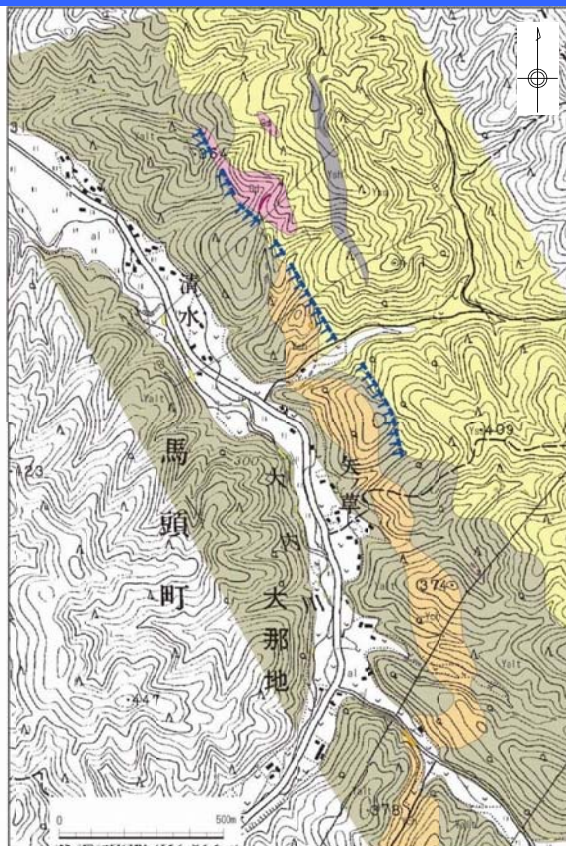


2-35

51

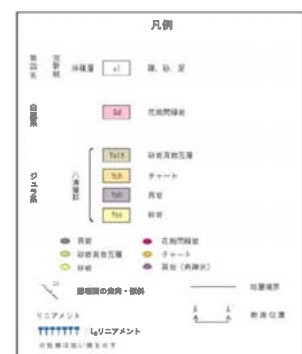
(15) 大那地リニアメントの評価

(補足説明資料(その1)2-161~164頁)



- リニアメントはジュラ系八溝層群のチャート、砂岩及び砂岩・頁岩互層の岩相境界、八溝層群に貫入する白亜系の花崗閃緑岩の貫入境界とほぼ一致している。
- 大那地リニアメント付近においては、リニアメントに対応する断層は認められない。

大那地リニアメントは、八溝層群への花崗閃緑岩の貫入境界及び八溝層群のチャート、砂岩及び砂岩・頁岩互層の侵食に対する抵抗性の差を反映したものと判断した。



この地図は、国土院の承諾を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地図200000(地形画像)及び数値地図25000(地形画像)を複製したものである。
(承認番号) 平20地研、第2015号
本図面を第三者がさらに複製する場合は、国土院の長の承認を得なければならない。

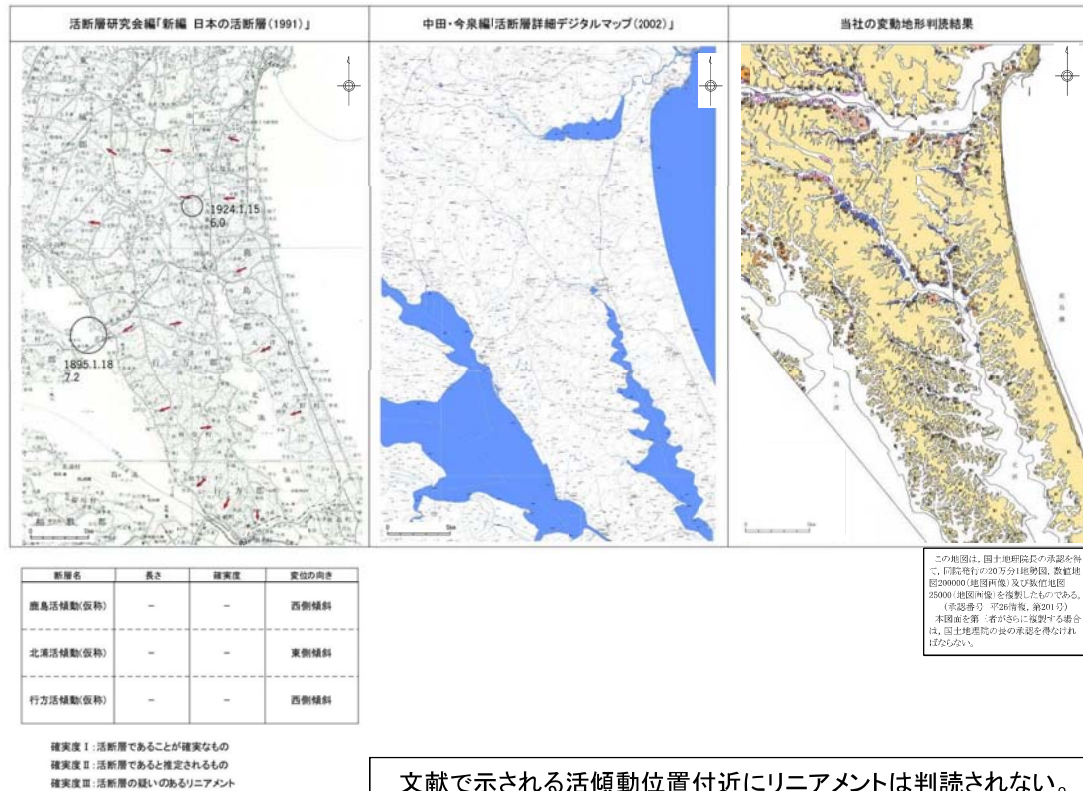


2-36

52

(16) 鹿島台地・行方台地周辺の活傾動に関する文献調査結果及び変動地形学的調査結果

(補足説明資料(その1)2-165, 166頁)

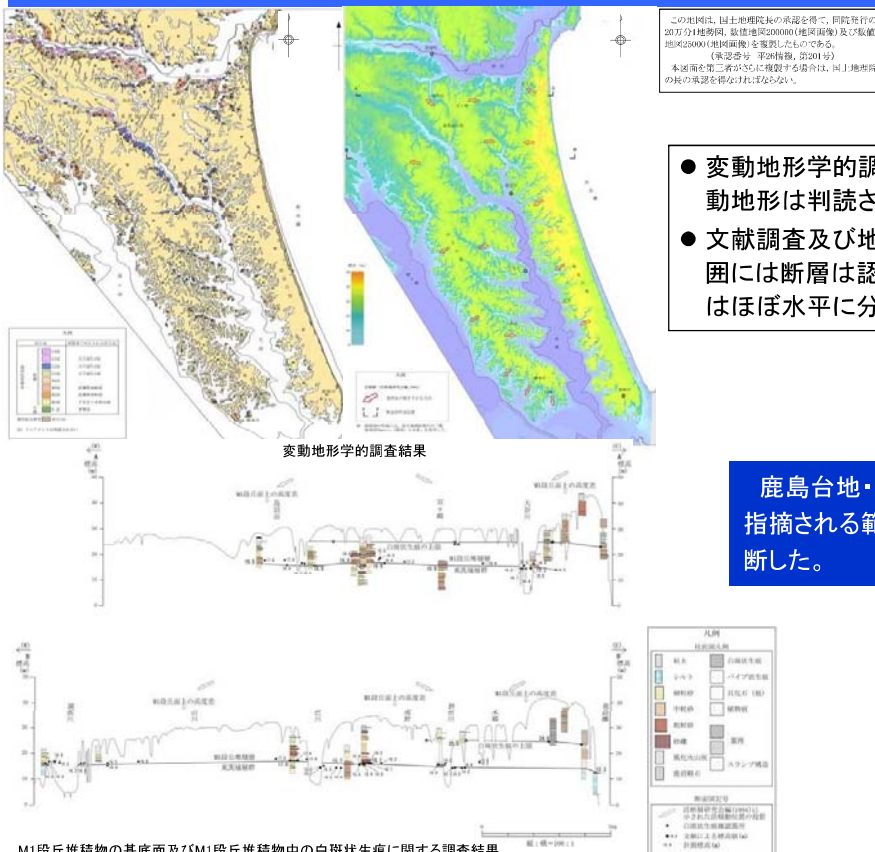


2-37

53

(16) 鹿島台地・行方台地周辺の活傾動の評価

(補足説明資料(その1)2-167~173頁)



2-38

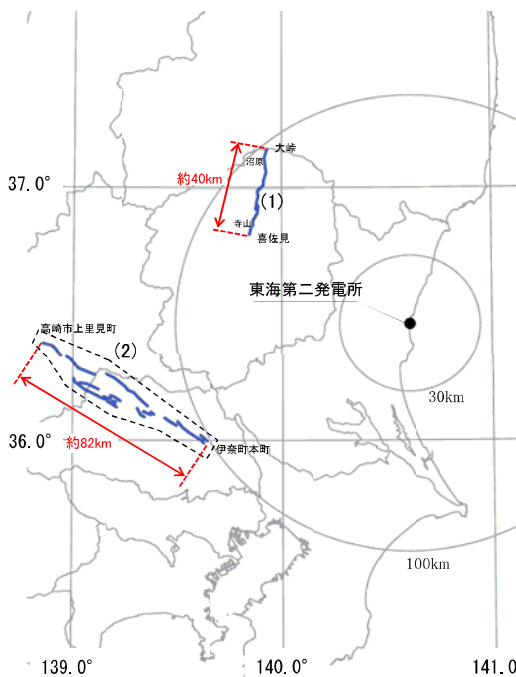
54

2. 敷地周辺の地質・地質構造(陸域)

2.3 敷地を中心とする半径30km以遠の活断層

2.3 敷地を中心とする半径30km以遠の活断層

敷地を中心とする半径30km以遠の活断層評価



番号	断層名称	評価	将来活動する可能性のある断層等とする区間	断層長さ
(1)	関谷断層	将来活動する可能性のある断層等として取り扱う断層長さは、文献で示されている最長値とする。 ➢北端部となる大峠付近においては、沼原以北では大峠付近に短い L_0 リニアメントが判読される以外、リニアメントは判読されない。 ➢南端部となる喜佐見付近においては、寺山付近に L_0 及び L_0 リニアメントが判読されるが、寺山付近以南にはリニアメントは判読されない。	大峠付近～喜佐見付近	約40km
(2)	関東平野北西縁断層帯	将来活動する可能性のある断層等として取り扱う断層長さは、「関東平野北西縁断層帯の長期評価について(2005)」の評価と同様とする。 ➢高崎市上里町より北西側ではリニアメントは判読されない。 ➢上里見町付近の一部の露頭では断層が認められるが、文献により上里見町より南東で指摘されているような、北東に急傾斜する構造は認められない。 ➢伊奈町本町付近からさいたま市東宮下付近にかけて、段丘縁の崖及び斜面からなる L_0 リニアメントが判読されるが、ボーリング資料の検討の結果、本リニアメントに対応する断層は認められない。	高崎市上里見町付近～伊奈町本町付近	約82km

(1) 関谷断層に関する文献調査結果及び変動地形学的調査等位置図

(補足説明資料(その1)3-1, 2頁)



＜関谷断層の各文献における評価＞

- ・「新編 日本の活断層(1991)」
長さ:40km, 活動度:A級, 確実度 I
- ・「活断層詳細デジタルマップ(2002)」
長さ:32km, 西側隆起
- ・「関谷断層の長期評価について(2004)」
長さ:約38km, A級, 西側隆起の逆断層

凡 例

- スケッチ箇所
 □ 変動地形
 調査結果範囲
 S-1 地点番号

1 ~ 2 : 「関谷断層の長期評価について(2004)」に記載された調査地点

(1 : 百村地点, 2 : 関谷地点)

【A】：「関谷断層の長期評価について（2004）」に記載された反射法弾性波探査測線

●：「関谷断層の長期評価について（2004）」による断層の北端と南端

(「関谷断層の長期評価について(2004)」に一部加筆)

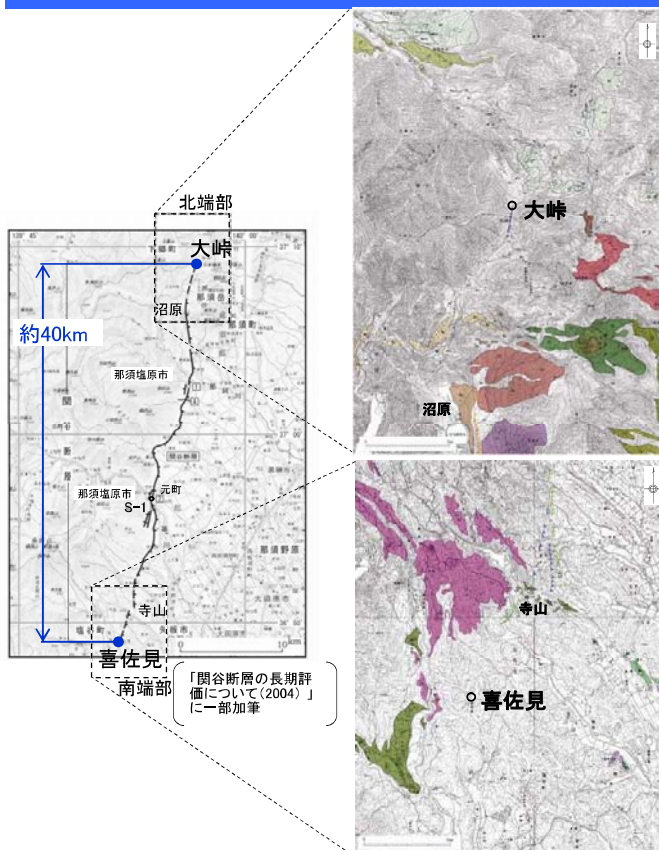


2-41

57

(1) 関谷断層の評価

(補足説明資料(その1)3-3～7頁)



- 文献で示された関谷断層位置の北端部となる大峠付近においては、沼原以北では大峠付近に短い L_0 リニアメントが判読される以外、リニアメントは判読されない。
- 文献で示された関谷断層位置の南端部となる喜佐見付近においては、寺山付近に L_0 及び L_0 リニアメントが判読されるが、寺山付近以南にはリニアメントは判読されない。

関谷断層は、将来活動する可能性のある断層等として取り扱うこととし、本断層の長さは、大峠付近から喜佐見付近に至る約40km(文献で示されている最長値)と評価する。

凡例

- TTTTT

この地区は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地図20000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。
(承認番号 平26情第21号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならない。



2-42

58

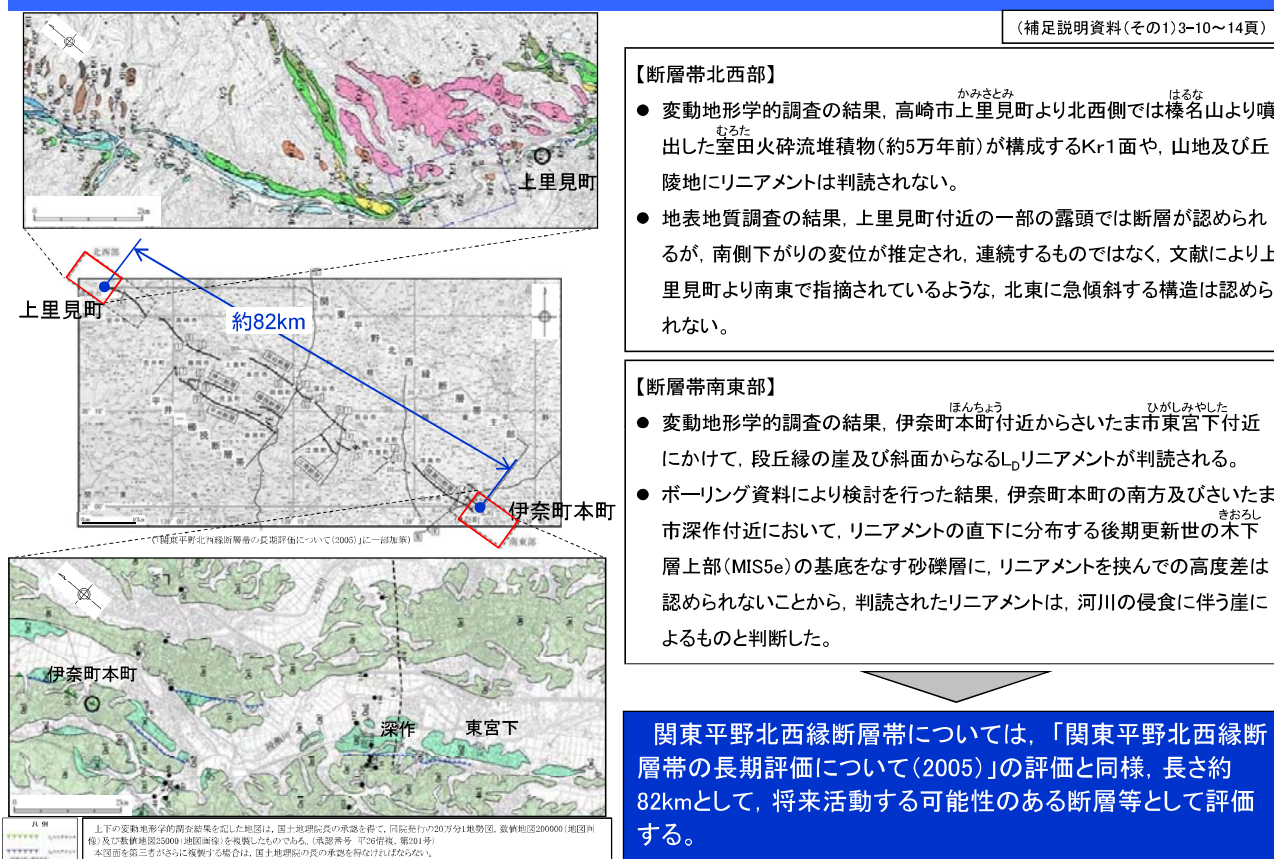
(2) 関東平野北西縁断層帯に関する変動地形的調査等位置図



2-43

59

(2) 関東平野北西縁断層帯の評価



2-44

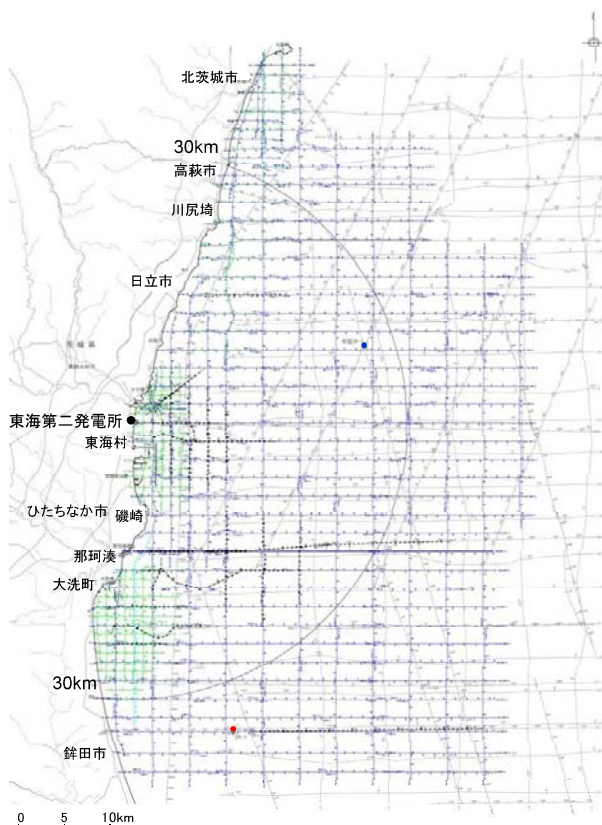
60

3. 敷地周辺の地質・地質構造(海域)

3.1 敷地周辺海域の概要

3.1 敷地周辺海域の概要

海上音波探査測線

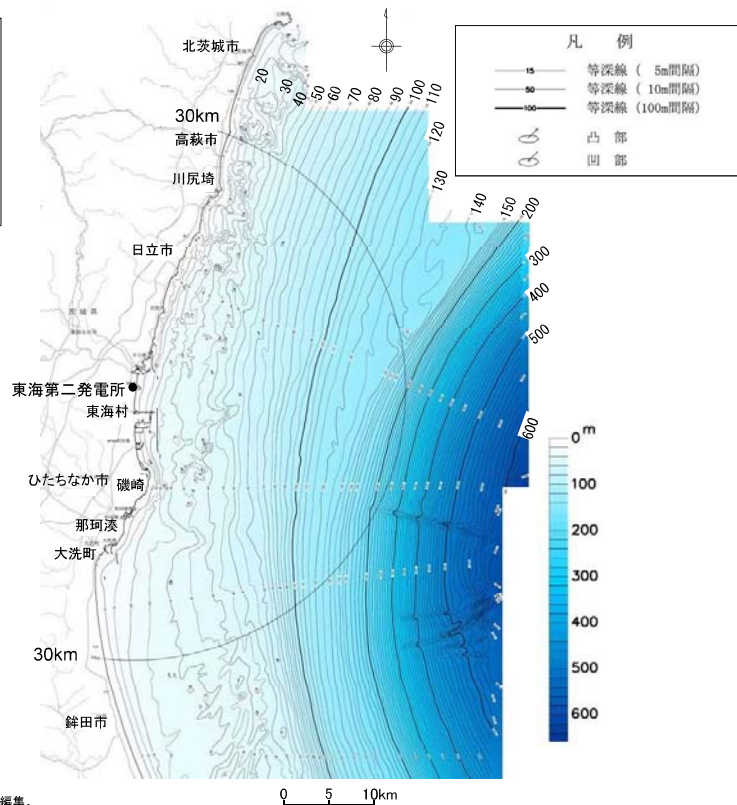


- 敷地前面海域(敷地を中心とする半径約30kmの範囲を含む沿岸方向約70km、沖合方向約40kmの海域)及びその周辺海域において、他機関が実施した海上音波探査記録の解析を行った(総延長約2,100km)。
- 敷地前面海域において、ブーマー、ウォーターガン及びエアガンを音源としたマルチチャンネル方式の海上音波探査を実施した(総延長約2,700km)。

凡 例	
	日本原子力発電所・(独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (ブーマー・ウォーターガン法, 2007, 2008年調査) 47測線 298.8km
	日本原子力発電所・(独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (ウォーターガン・ウォーターガン法, 2008年調査) 62測線 2089.6km
	日本原子力発電所・(独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (ウォーターガン・ウォーターガン法, 2008年調査) 15測線 171.6km
	(独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (ブーマー・ウォーターガン法, 2008年調査) 20測線 116.3km
	(独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (ウォーターガン・ウォーターガン法, 2008年調査) 1測線 20.0km
	(独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (ウォーターガン・ウォーターガン法, 2008年調査) 3測線 16.2km
	地質調査所「鹿島沖海底地質図」(1/20万)による調査測線 (ウォーターガン・ウォーターガン法, 1990年調査) 24測線 1076.5km
	地質調査所「福島沖海底地質図」(1/20万)による調査測線 (ウォーターガン・ウォーターガン法, 1981, 1982年調査) 10測線 239.8km
	石油公団・石油開発公社による調査測線 (ウォーターガン・ウォーターガン法, 1970~1994年調査) 25測線 820.8km
	帝國石油株式会社による試験井
	石油開発公社による試験井

海底地形

- 敷地前面海域の海底地形は、水深約130m～約150m付近の傾斜変換部を境にして、沿岸側の大陸棚とその沖合側の大陸斜面とに区分される。
- 大陸棚は、海岸から沖合方向に5/1,000程度の勾配で傾斜している。
- 全体的には起伏に乏しい単調な海底地形を示している。



3-3

63

地質層序(敷地周辺陸域と海域との対比)

海上音波探査記録から区分した各層は、A層は完新統に、B層は更新統に、C層は鮮新統に、D層は古第三系～中新統に、E層は先第三系～古第三系にそれぞれ対比される。

区 分			陸 域	海 域																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
地質時代			当社	当社	奥田 (1986) 「鹿島灘」			棚橋他 (2001) 「塩屋崎沖」																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
第四紀	更新世	完新世	沖積層	A	R e																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		後期	段丘堆積物	B ₁	Q ₅			A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
					Q ₄																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		中期	東茨城層群	B ₂	Q ₃			B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	Q ₂																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	前期																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
新第三紀	鮮新世	久米層	離山層	C ₁	Q ₀			D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
				C ₂	P ₁			E																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

|||||:地層欠如



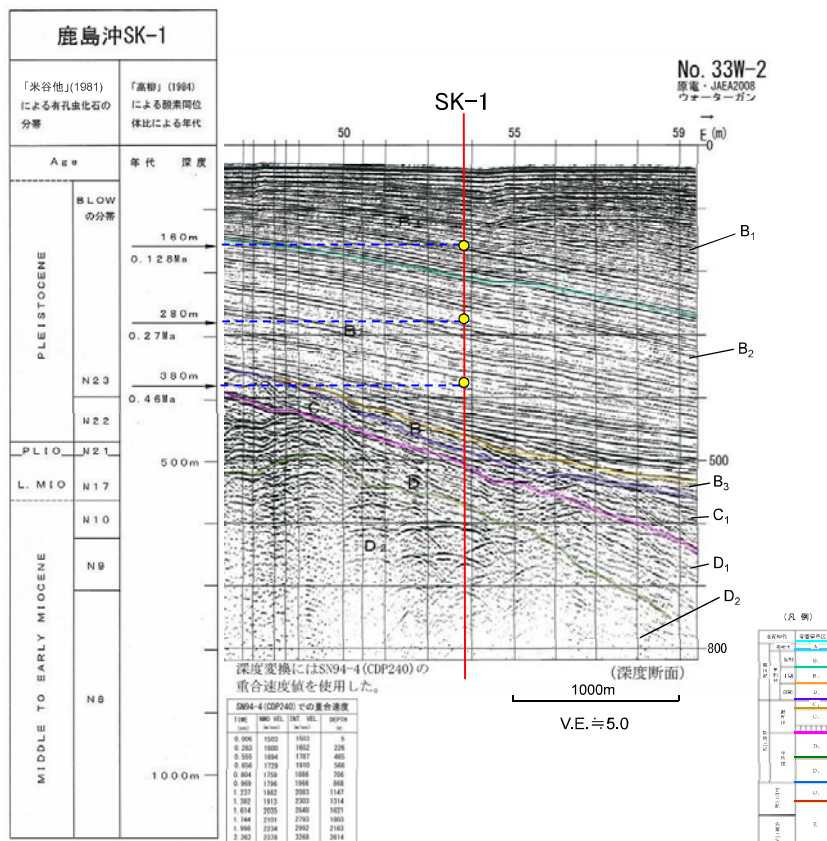
3-4

64

地質層序(海底地質断面と海上ボーリング「SK-1」との対比)



海域の地層年代については、試掘井「鹿島沖SK-1」(石油資源開発株式会社)が実施の試料を用いた米谷他(1981)及び高柳(1984)の結果から、B₁層が後期更新世の地層であると評価される。

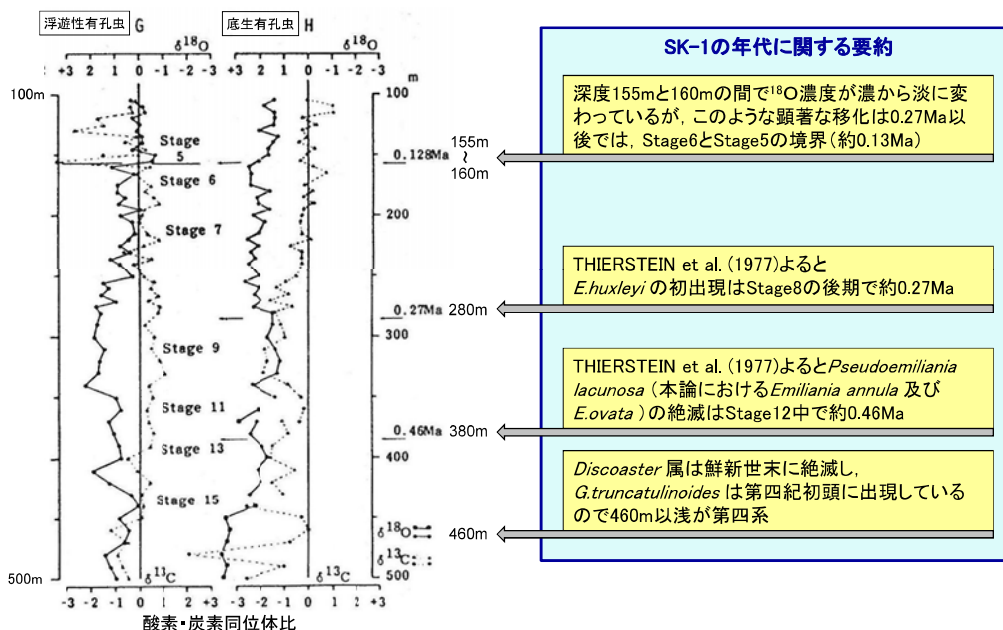


3-5

65

地質層序(海上ボーリング「SK-1」の年代について)

- 高柳(1984)は鹿島沖SK-1の海洋古環境を検討しており、その中で石灰質ナノプランクトンと浮遊性有孔虫の生層序、酸素同位体比等の検討を実施している。
- 石灰質ナノプランクトンと浮遊性有孔虫の生層序から、第四系の年代決定をしている。
- 浮遊性有孔虫と底生有孔虫の酸素同位体比から、海洋酸素同位体ステージの区分を行っている。



G. 浮遊性有孔虫 (*Globorotalia inflata*) の酸素・炭素同位体比。 $\delta^{18}\text{O}$ 及び $\delta^{13}\text{C}$ 濃度は標準試料 (PDB) からの偏差として千分率で表わしてある。
H. 底生有孔虫の酸素・炭素同位体比。深度300m (*Cibicides lobatulus*)、440-500m (*Buccella quadrilatera*) を除き、他はすべて *Ammonia scalaris* を用いている。横軸の尺度はGに同じ。

[高柳(1984)を編集]



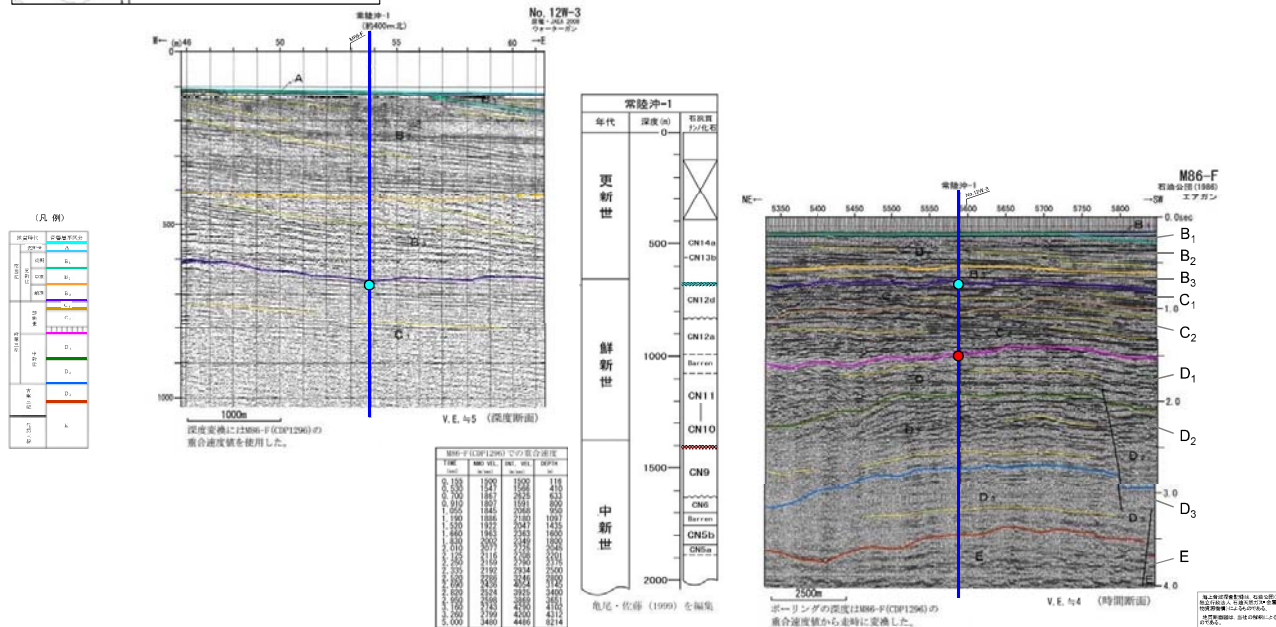
3-6

66

地質層序(海底地質断面と海上ボーリング「常陸沖-1」との対比)



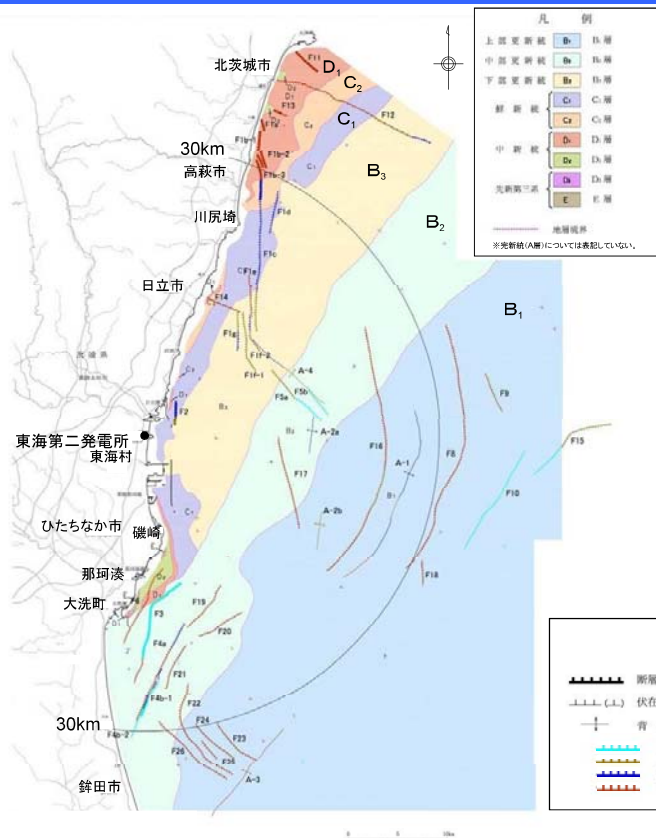
試掘井「常陸沖-1」(帝国石油株式会社他が実施)の試料を用いた亀尾・佐藤(1999)等の結果から、B層は更新世の地層、C層は鮮新世の地層、D層は古第三紀～中新世の地層であると評価される。



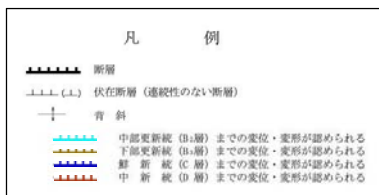
3-7

67

海底地質



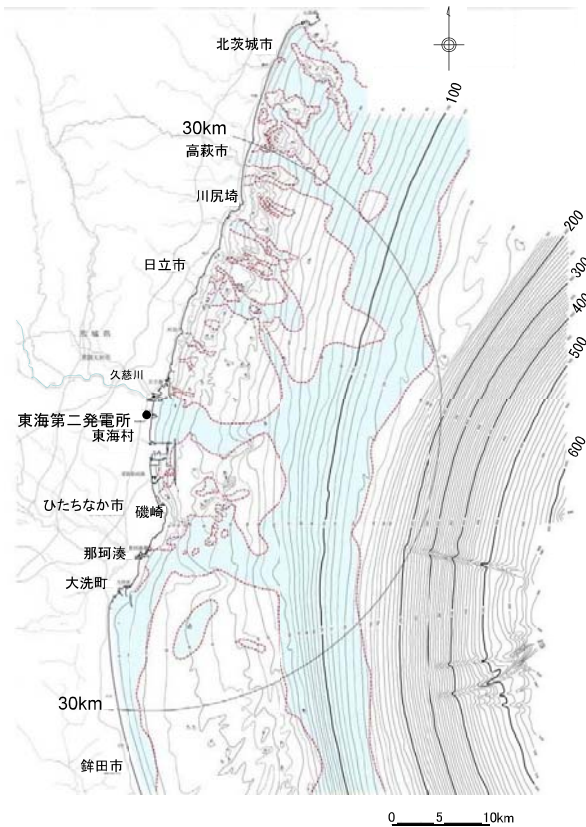
- B層は、沿岸部の一部を除き広く分布しており、A層に覆われている範囲を除いては、海底面に広く露出している。層厚は大陸棚中央部から大陸棚外縁付近にかけて約400m～約700mであり、下位層を不整合に覆っている。
- C層は、北部及び那珂湊付近の沿岸部を除き広く分布しており、沖合では上位層に覆われている。層厚は約150m～約500mであり、下位層を不整合に覆っている。
- D層は、磯崎町及び大洗町付近を除き広く分布しており、北部の沿岸部を除きほとんどが上位層に覆われている。層厚は敷地東方で最大約2,000mであり、下位層を不整合に覆っている。
- E層は、音響基盤で、調査海域の最下位層であり全域に分布し、大部分を上位層に覆われているが、磯崎町及び大洗町付近では海底面に露出する。



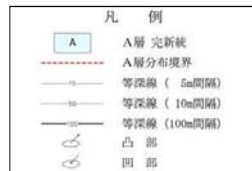
3-8

68

海底地質(完新統の分布)



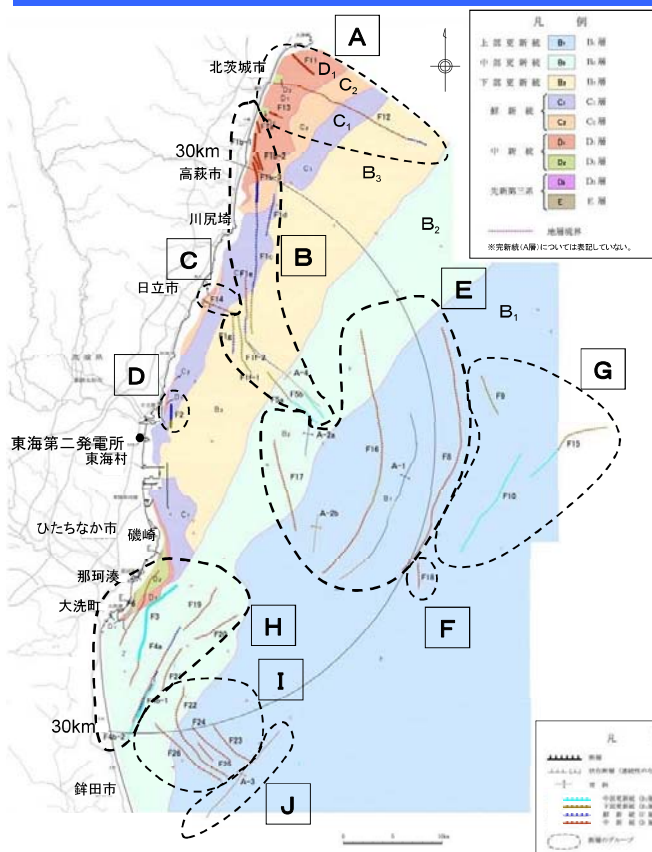
- A層は、大陸棚上の水深約60m～約130m付近では南北方向の帯状に、北部から中部の沿岸部では旧河谷を埋めるように、南部の沿岸部では海岸線付近に分布している。
- A層の層厚は10m程度で沖合に向かって薄くなるが、古久慈川等の旧河谷では50m程度に達し、下位層上面の凹凸を不整合に覆っている。



3. 敷地周辺の地質・地質構造(海域)

3.2 敷地周辺海域の断層

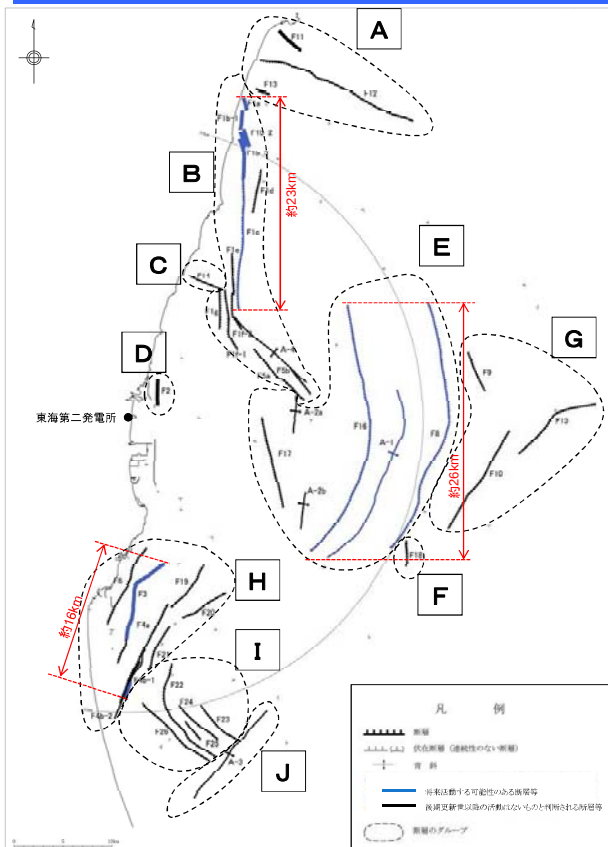
断層のグルーピングと活動時期の整理



断層等について、下表のように位置、走向、落下方
向及び形態等の性状が類似するものをA～Jの10グ
ループに分類して評価した。

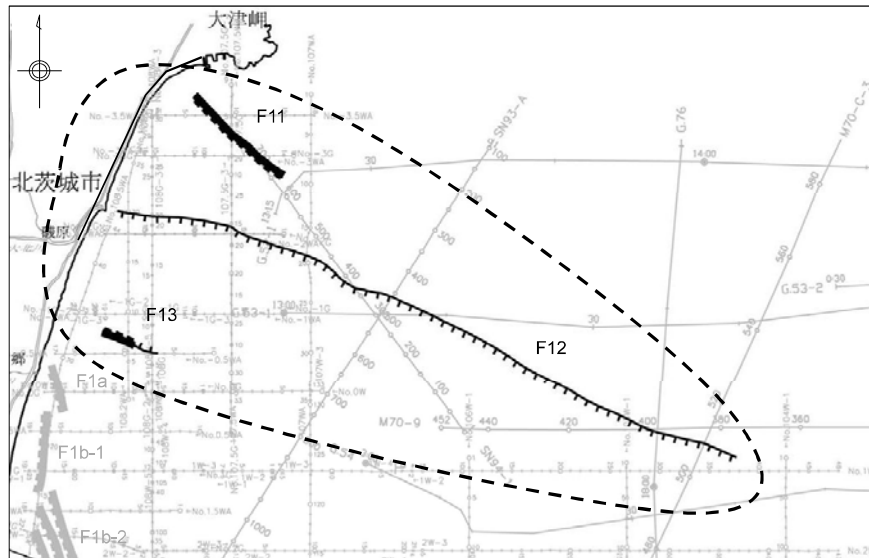
グループ名	走向	落下方向	断層形態	変位・変形が及んでいる地層
Aグループ (F11, F12, F13)	WNW-ESE	SSW 一部NNE	正断層型	C ₂ 層まで
Bグループ (F1, F5, A-4)	北部へ中部: N-S 南部: NW-SE	北部へ中部: W-一部E 南部: SW	正断層型	B ₃ 層まで
Cグループ (F14)	WNW-ESE	SSW	正断層型	D ₁ 層まで
Dグループ (F2)	N-S	E	正断層型	D ₁ 層からB ₃ 層まで (D ₂ 層以下に変位・変形なし)
Eグループ (F8, F16, F17, A-1, A-2a, A-2b)	N-S	E及びW	逆断層型 背斜構造	B ₃ 層まで
Fグループ (F18)	N-S	E	正断層型	D ₂ 層まで
Gグループ (F9, F10, F15)	NE-SW 一部NNW-SSE	SE 一部ENE	正断層型	B ₂ 層まで
Hグループ (F3, F4, F6, F19, F20, F21)	NNE-SSW	WNW 一部ENE	正断層型	B ₂ 層まで
Iグループ (F22, F23, F24, F25, F26)	NW-SE	SW	正断層型	D ₁ 層まで
Jグループ (A-3)	NE-SW	—	背斜構造	D ₁ 層まで

敷地周辺海域断層の活動性評価

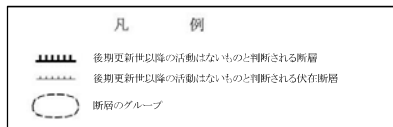


断層グループ	評価	将来活動する可能性のある断層等	断層長さ	備考
A	少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。 ➢ 鮮新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。(F12断層) ➢ 土蔵地蔵辻による判断ができないものの、F12断層と活動時期が同じであると考えらる。(F11断層及びF9(13断層)	—	—	
B	将来活動する可能性のある断層等として評価する。 ➢ 土蔵地蔵で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。 ➢ 少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。 ➢ 中期更新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。(F14断層、F14a断層、F14b断層、F14c断層、F14d断層、F14e断層、F14f断層及びF5A～F4a(背斜)	F1断層(F1a、F1b-1、F1b-2、F1b-3及びF1c)	約23km	
C	少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。 ➢ 中新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。	—	—	
D	構造性の断層ではないものと判断される。 ➢ 西部の中新世より古い地層に変位・変形を与えていない。	—	—	
E	将来活動する可能性のある断層等として評価する。 ➢ 土蔵地蔵で後期更新世以降の活動が否定できるものの、東北地方太平洋沖地震以降、近傍で主として地震が発生しており、活動した可能性が否定できない。 ➢ 少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。 ➢ 前期更新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。(F17断層、A=2a背斜及びF5A=2a背斜)	F8断層 F18断層 A=1背斜	約26km 約26km 約20km	
F	少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。 ➢ 中新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。	—	—	
G	少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。 ➢ 中期に中新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。	—	—	
H	将来活動する可能性のある断層等として評価する。 ➢ 海浜町付近に分布するF4期更新世より古い地層に変位・変形を与えており、後期更新世の地層が分布していないことから、後期更新世以降の活動性が否定できない。 ➢ 少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。 ➢ 中期更新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。(F3断層南部、F4a断層、F40-F1断層北部、F40c断層、F40d断層、F40e断層、F40f断層及びF21断層)	F3断層(北部及び中部)・ F4断層(F40c-1南部)	約16km	同時活動を考慮する。
I	少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。 ➢ 中新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。	—	—	
J	少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。 ➢ 中新世より新しい地層に変形を与えていない。	—	—	

Aグループの評価



0 5 10km



【F12断層】

少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

➤ 鮮新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。

【F11断層及びF13断層】

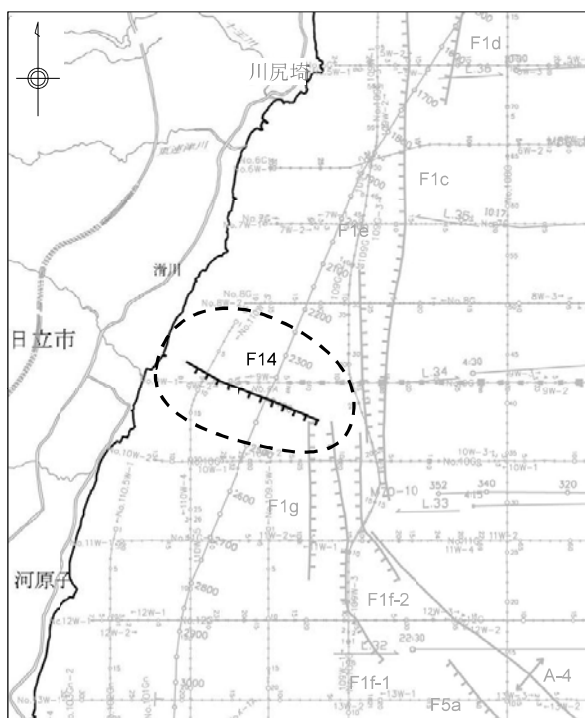
少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

➤ 上載地層法による判断ができないものの、F12断層と活動時期が同じであると考えられる。

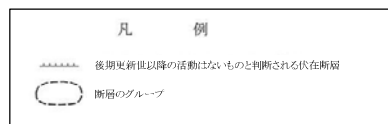
(補足説明資料(その2)1-7, 8頁)

Aグループの断層は、少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

Cグループの評価



0 5 10km



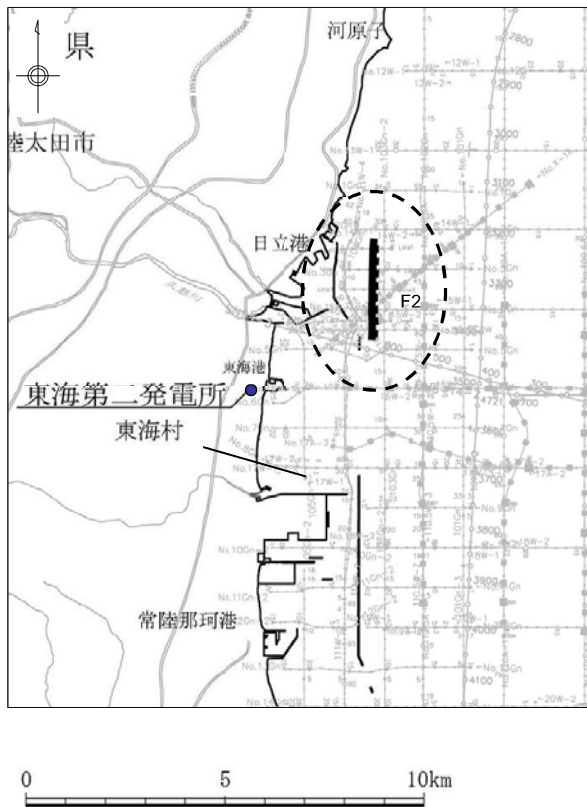
【F14断層】(補足説明資料(その2)1-20頁)

少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

➤ 中新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。

Cグループの断層は、少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

Dグループの評価

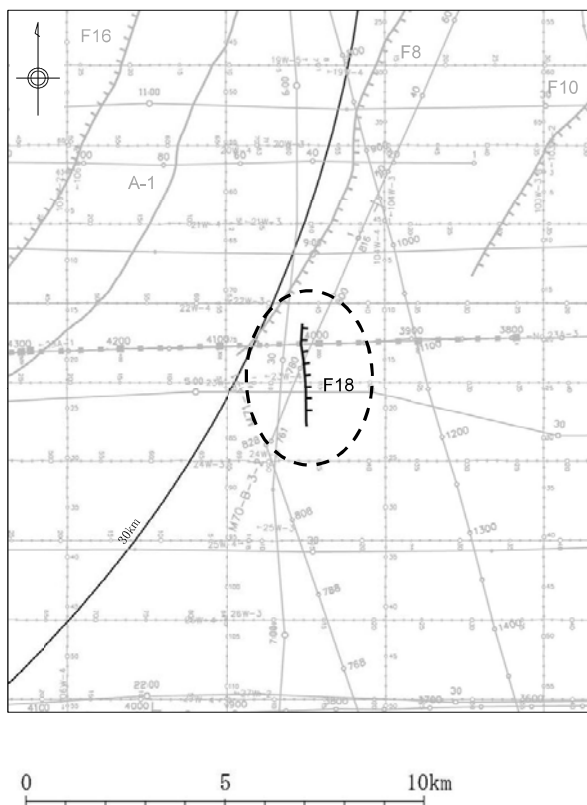


【F2断層】(補足説明資料(その2)1-22, 23頁)
 構造性の断層ではないものと判断される。
 ➤ 深部の中新世より古い地層に変位・変形を与えていない。

Dグループの断層は、構造性の断層ではないものと判断される。

凡 例
 構造性の断層ではないものと判断される断層
 断層のグループ

Fグループの評価

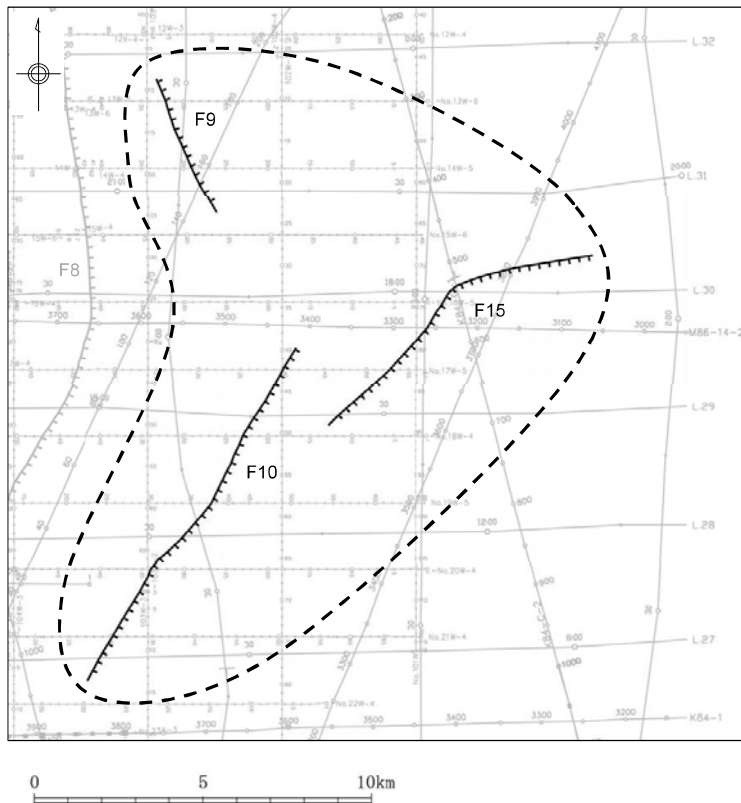


【F18断層】(補足説明資料(その2)1-28頁)
 少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。
 ➤ 中新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。

Fグループの断層は、少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

凡 例
 後期更新世以降の活動はないものと判断される伏在断層
 断層のグループ

Gグループの評価



【F9断層】

少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。
 ➤ 前期更新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。

【F10断層及びF15断層】(補足説明資料(その2)1~30頁)

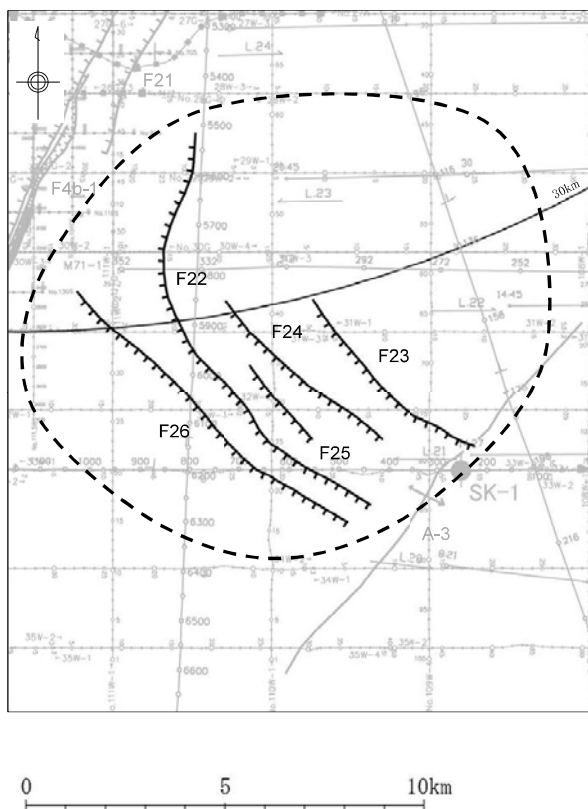
少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。
 ➤ 中期更新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。

Gグループの断層は、少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

凡 例

- ~~~~~ 後期更新世以降の活動はないものと判断される伏在断層
 ○ 断層のグループ

Iグループの評価



【F22断層, F23断層, F24断層, F25断層及びF26断層】(補足説明資料(その2)1~42頁)

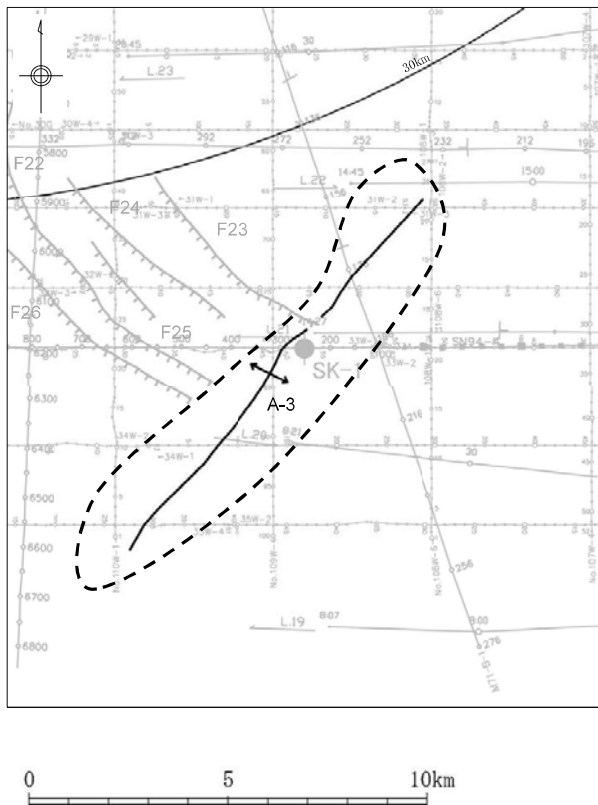
少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。
 ➤ 中新世より新しい地層に変位・変形を与えていない。

Iグループの断層は、少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

凡 例

- ~~~~~ 後期更新世以降の活動はないものと判断される伏在断層
 ○ 断層のグループ

Jグループの評価

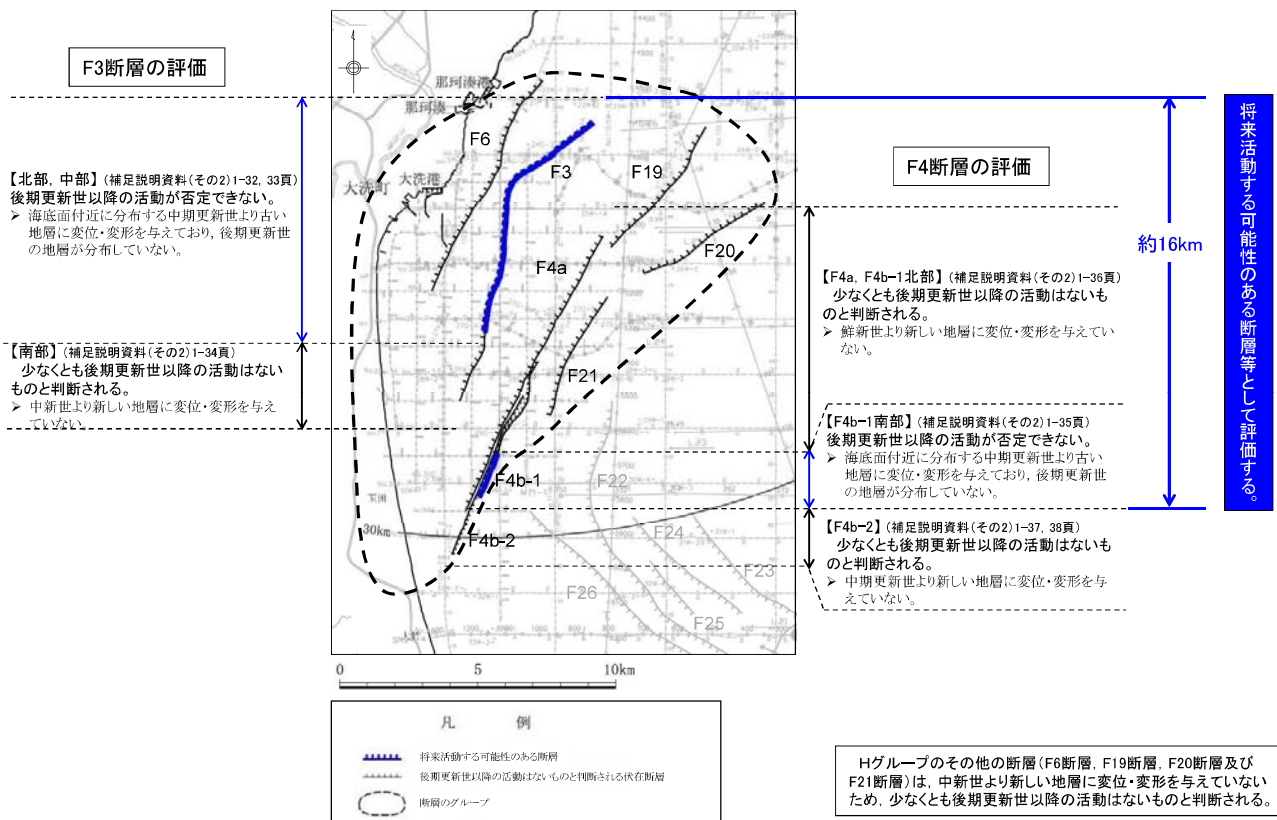


【A-3背斜】(補足説明資料(その2)1-44頁)
 少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。
 ➤ 中新世より新しい地層に変形を与えていない。

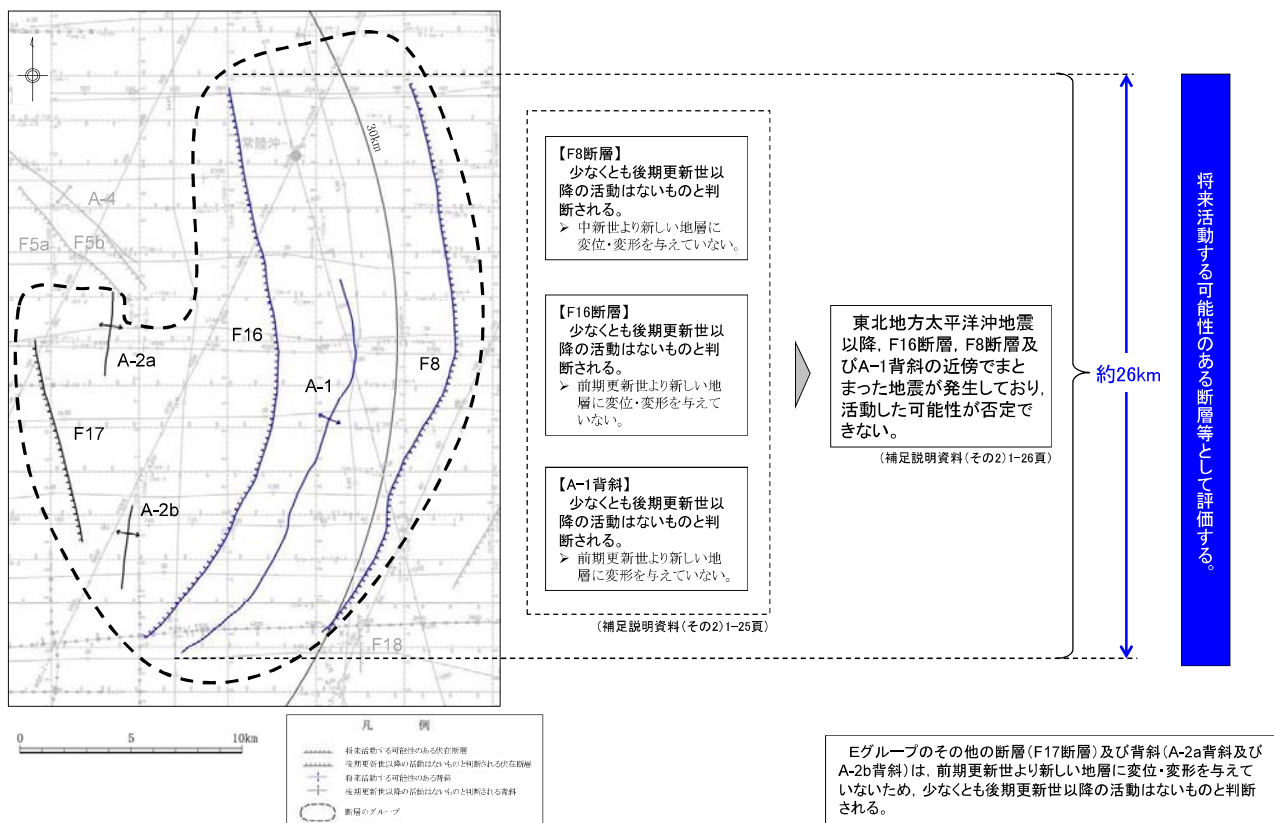
Jグループの断層は、少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

凡 例
 + 後期更新世以降の活動はないものと判断される背斜
 ○ 断層のグループ

Hグループの評価



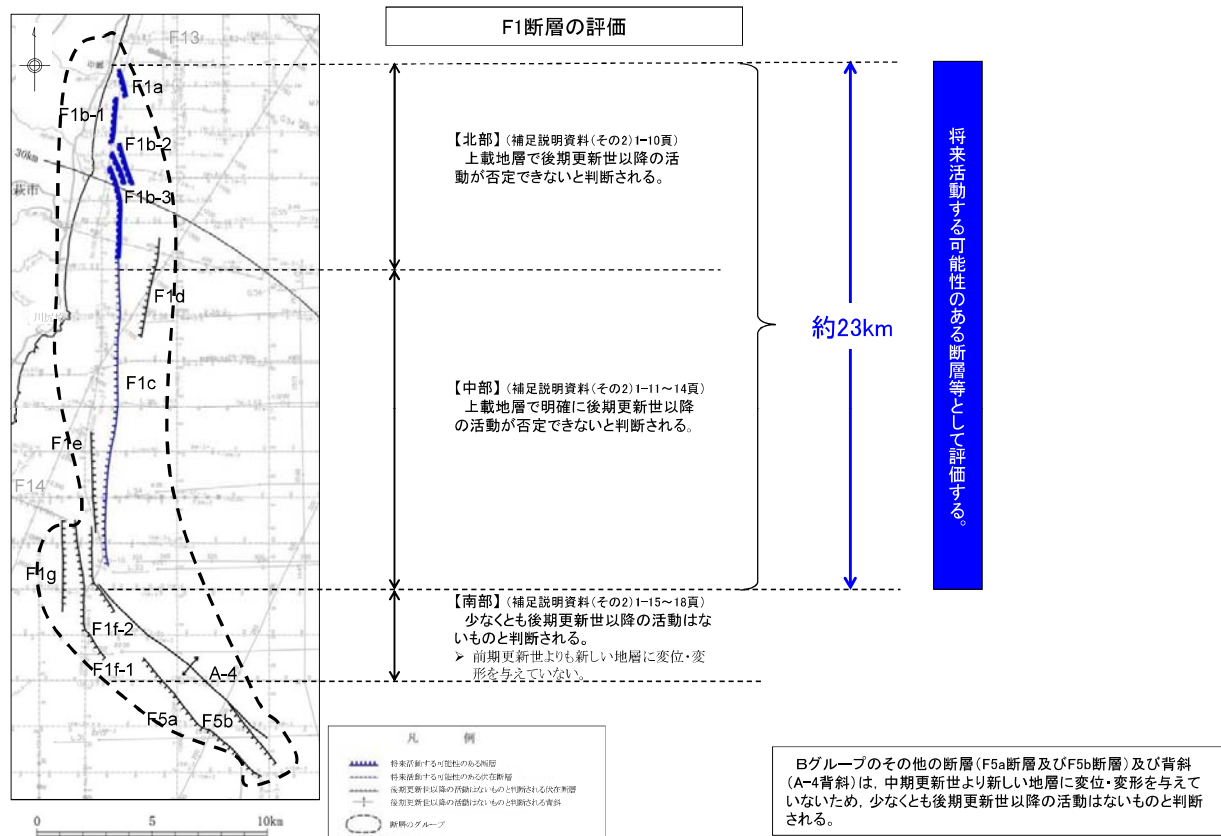
Eグループの評価



3-21

81

Bグループの評価



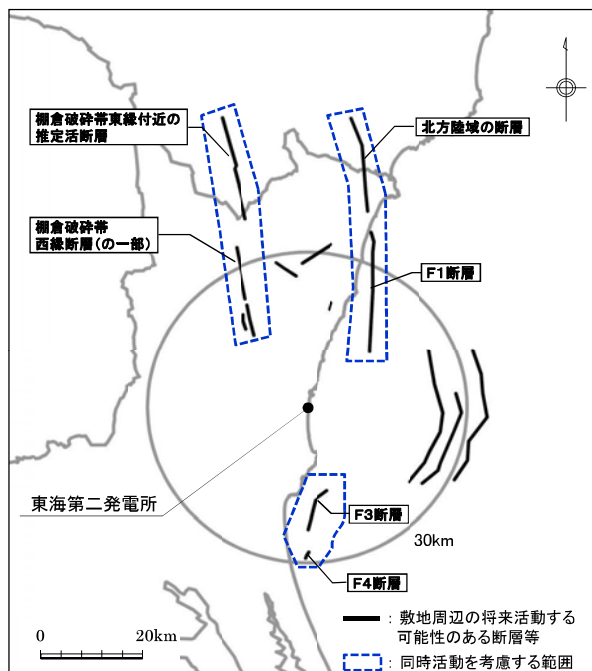
3-22

82

4. 敷地周辺断層の同時活動

4. 敷地周辺断層の同時活動

同時活動を考慮する断層



敷地周辺の将来活動する可能性のある断層等について、それらの性状、位置関係等から、下記の断層について、同時活動を考慮することとする。

- F1断層, 北方陸域の断層
- 棚倉破砕帯東縁付近の推定活断層, 棚倉破砕帯西縁断層(の一部)*

* 中染付近, 西染付近のリニアメントを含む。

- F3断層, F4断層

(主要な論点No.6)

F1断層と北方陸域の断層の同時活動性を考慮するに当たり、2011年東北地方太平洋沖地震の影響を踏まえたF1断層の再評価の内容及び断層両端の止めに関する評価結果を提示すること。

主要な論点No.6(回答)

4. 敷地周辺断層の同時活動

主要な論点No.6(回答)

F1断層と北方陸域の断層との同時活動評価結果

② 北方陸域の断層(本資料4-14~16頁)

- F1断層と同方向のリニアメントが判読される。
- リニアメントにほぼ一致して断層が認められる。
- 後期更新世以降の活動は否定できない。
 - 確認された断層は、軟質な粘土を伴い、平面的である。
 - 上載地層との関係は確認できない。

① F1断層(本資料3-22頁)

将来活動する可能性のある断層等として評価。

③ 塩ノ平地震断層及び井戸沢断層

(本資料4-5~13頁)

2011年4月11日の地震で、地震規模に見合った長さの地震断層が出現したことから、本範囲は、応力解放されたと評価。

断層の有無が確認できない。

約44km

F1断層と北方陸域の断層の塩ノ平地震断層が出現した南端までについて同時活動を考慮するものとし、その長さを約44kmとする。



この地図は、国土交通省の承認を受けて、河川等
の20万分の1地形図、気象庁の20000(地形図)及び
75000(地形図)を複製したものである。
(承認番号 平成20年 第201号)
本図面を第三者が複製する場合は、国土地
理院の長の承認を得なければならぬ。

塩ノ平地震断層及び井戸沢断層の応力解放について

- 塩ノ平地震断層及び井戸沢断層は、新編日本の活断層、活断層詳細デジタルマップにおいて、幅2kmで並走する断層として示されている。
- 変動地形学的調査の結果、上記文献とほぼ同様の位置に、リニアメントが判読される。

- 福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.7)によって、塩ノ平地震断層及び湯ノ岳地震断層が明瞭な断層として出現した(栗田ほか(2011), 国土地理院)。また、井戸沢断層においても地震断層が確認されている(丸山ほか(2013), 国土地理院)。
- 塩ノ平地震断層及び湯ノ岳地震断層の長さや変位量から推定される地震モーメントと福島県浜通りの地震の規模から求まる地震モーメントが整合していることから、両断層については応力解放されたと判断される。

Fukushima et al. (2013)においては、福島県浜通りの地震の測地データの再現解析の結果、塩ノ平地震断層と井戸沢断層は深部で収斂する一連の断層であることを示唆するとしている。

結論

塩ノ平地震断層及び井戸沢断層については、福島県浜通りの地震により応力解放されたと判断した。

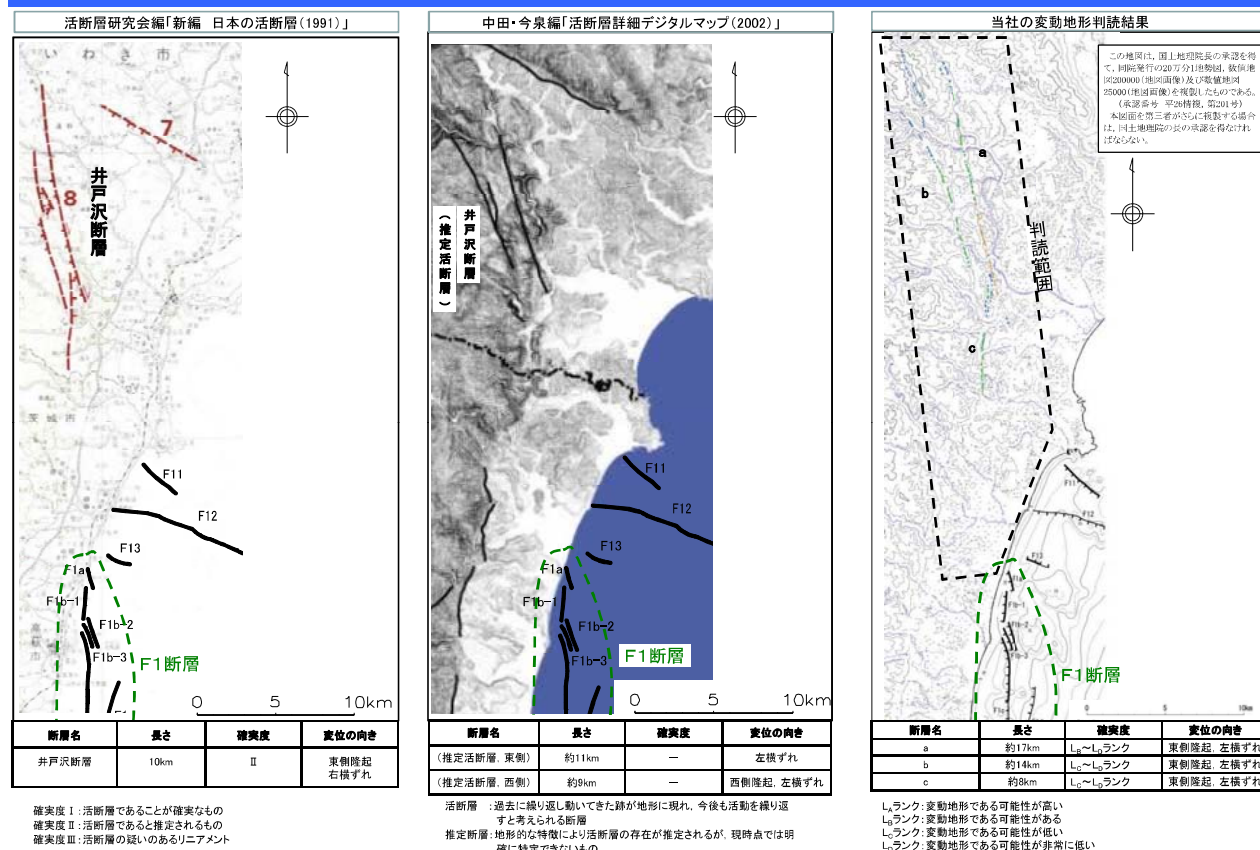
- 栗田泰夫・丸山正・吾妻崇・斎藤英二・楳原京子・杉山雄一・吉岡敏和・谷口薫・安藤亮輔・吉見雅行・林田拓己・斎藤勝(2011), 2011年福島県浜通りの地震で塩ノ平断層・湯ノ岳断層に沿って出現した地震断層の特性, シンポジウム「2011年東北地方太平洋沖地震に伴う内陸活断層の挙動と地震活動・地殻変動」講演予稿集, 日本活断層学会, pp.3-6
- 丸山正・吉見雅行・斎藤英二・斎藤勝(2013), 変動地形・古地震学的検討に基づく2011年4月11日福島県浜通りの地震に関連する断層の活動性, 巨大地震による複合的地質災害に関する調査・研究 中間報告, 地震災害調査研究, pp.93-104
- Fukushima, Y., Y. Takada, and M. Hashimoto (2013): Complex Ruptures of the 11 April 2011 Mw 6.6 Iwaki Earthquake Triggered by the 11 March 2011 Mw 9.0 Tohoku Earthquake, Japan, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 103, No. 2B, pp.1572-1583.



4-5

87

海域断層延長部の文献調査及び変動地形学的調査結果



4-6

88

地震断層が出現した範囲(文献調査結果1/3)

福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.7)の最大規模の地震に伴って、2条の地震断層が出現したことが確認された。塩ノ平地震断層の長さは端点間距離で14.2km、湯ノ岳地震断層(藤原地震断層を含む)の長さは端点間距離で15.6kmであった(栗田ほか, 2011)。

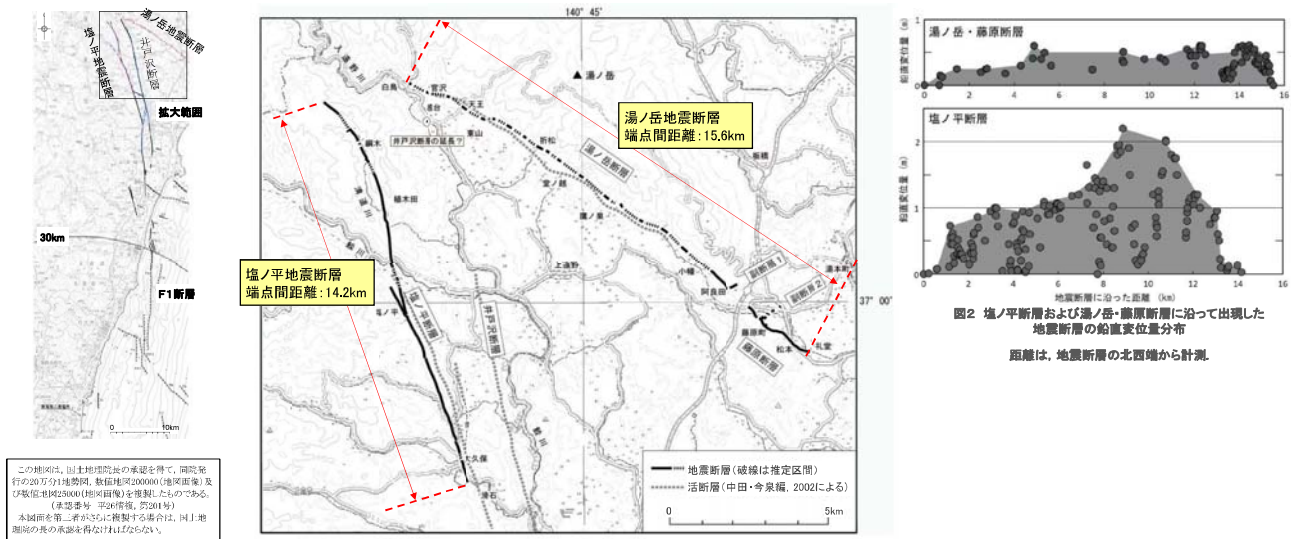


図1 2011年福島県浜通りの地震に伴って出現した地震断層および既知の活断層の分布

基図は国土地理院発行の数値地図200000「白河」を使用。

(栗田ほか, 2011)に加筆

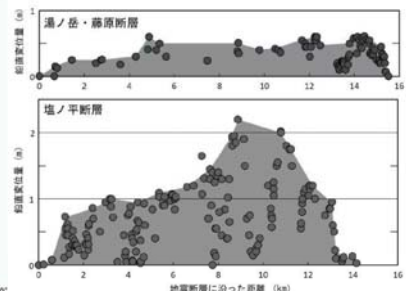
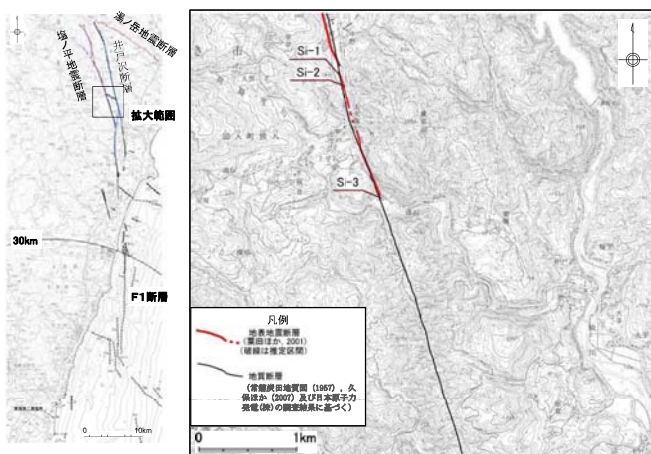


図2 塩ノ平断層および湯ノ岳・藤原断層に沿って出現した地震断層の鉛直位置分布

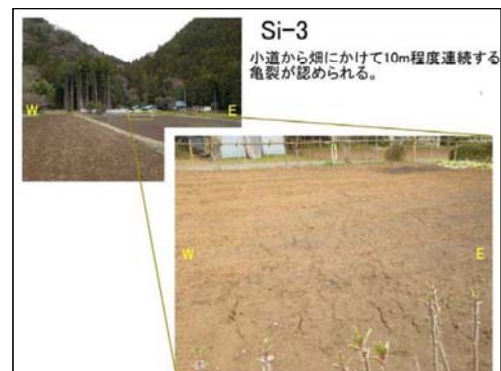
距離は、地震断層の北西端から計測

塩ノ平地震断層南端における調査結果



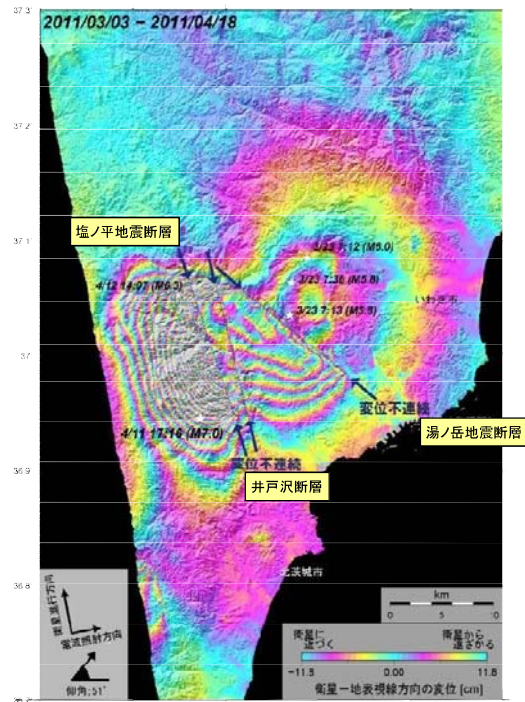
塩ノ平地震断層 調査位置図

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号: 平26第1号、第201号)
本地図を第三者がさらに複製する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならない。



塩ノ平地震断層が出現した範囲の南端を確認するため地表地質調査を実施した結果、栗田ほか(2011)と同様、Si-3地点以南では、地震断層が認められないことを確認した。

地震断層が出現した範囲(文献調査結果2/3)



- GPS観測結果によると、福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.7)に伴い、いわき4観測点(福島県)で北北西方向に約29cmの水平移動、約50cmの沈降等の地殻変動が観測されている。また、陸域観測技術衛星「だいち」に搭載された合成開口レーダー(SAR)のデータによると、この地震に伴い、震央付近で地殻変動が観測された(地震本部HP)。
- 塩ノ平地震断層、湯ノ岳地震断層及び井戸沢断層に沿って変位不連続が指摘されている(国土地理院)。

※2011/4/18のデータは予測起動情報使用
 【謝辞:本研究で用いたPALSARデータは地震・地殻変動データ流通及び解析ワーキンググループ(地震WG)を通じて提供を受けた。PALSARデータの所有権は経済産業省及び宇宙航空研究開発機構(JAXA)にある。】
 国土地理院資料

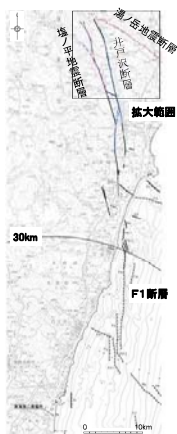


4-9

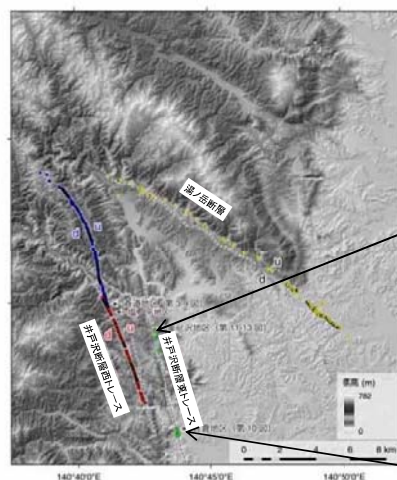
91

地震断層が出現した範囲(文献調査結果3/3)

- 福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.7)に伴い、井戸沢断層西トレース北部及び湯ノ岳断層沿いに地震断層が出現した。
- また、井戸沢断層東トレースにおいては、いくつかの地点で地震断層を確認し、その出現位置が地質境界をなす井戸沢断層に一致している可能性が高いことを確認した(丸山ほか, 2013)。



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図、数値地図200000(地図内装)及び数値地図20000(地図内装)を複製したものである。
 (承認番号: 第2011年 第2011号)
 本図面を第三者が勝手に複製する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならない。



第1図 井戸沢断層および湯ノ岳断層の分布と2011年福島県浜通りの地震に伴い出現した地震断層。井戸沢断層西トレース沿いの地震断層のうち北セグメントを青色丸、南セグメントを赤色丸で示す。井戸沢断層東トレース沿いで確認された地表変位を緑色丸で示す。湯ノ岳断層沿いの地震断層およびその他の地震断層の可能性のある地表変位確認地点を黄色丸で示す。u, d は相対的隆起、低下を示す。青道地区、佐倉地区および釜ノ沢地区を示す。推定活断層(黒色破線)の分布は中田・今泉編(2002)に基づく。



第11図 湯野町釜ノ沢を流れる天ノ川右岸側岸線壁の変位(矢印で示す)。南に向かって撮影。2012年4月28日撮影。



第10図 田人町佐倉地区でみられた井戸沢断層東トレース沿いでみられたアスファルト道路を切断する地表変位(矢印で示す)。北に向かって撮影。2011年12月16日撮影。



4-10

92

地震断層の長さ等と地震規模との対応(1/2)

- 福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.7)によって地表に現れた地震断層と地震規模の関係について検討を実施
- 検討は、地震断層の長さから推定される地震モーメントと地震観測記録から求まる地震モーメント(F-net)の比較により実施

項 目		単位	塩ノ平 地震断層	湯ノ岳 地震断層	塩ノ平地震断層 ＋ 湯ノ岳地震断層	備 考
①断層長さ		km	14.2	15.6		栗田ほか(2011)より
②断層幅		km	15.0	15.0		断層上端深さ5km 断層下端深さ18km 断層傾斜角60°
③断層面積		km ²	213.0	234.0		①×②
④松田式によるマグニチュード			6.8	6.8		①より
地震 モー メント	入倉・三宅(2001)	N・m	2.96×10 ¹⁸	3.40×10 ¹⁸	6.36×10 ¹⁸	③より
	武村(1990)	N・m	4.74×10 ¹⁸	4.74×10 ¹⁸	9.48×10 ¹⁸	④より
	武村(1998)	N・m	7.24×10 ¹⁸	7.24×10 ¹⁸	1.45×10 ¹⁹	④より
	 比較					
	2011年4月11日 F-net	N・m			9.58×10 ¹⁸	

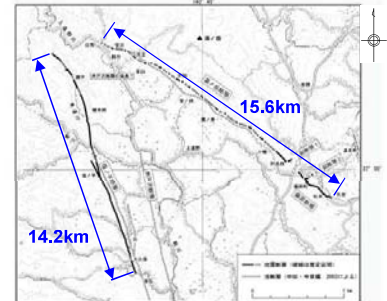


図1 2011年福島県浜通りの地震に伴って出現した地震断層および観測の断層の分布
基図は国土院発行の数値地図250000「白河」を使用。
(栗田ほか、2011)に加筆

両地震断層の長さから推定した地震モーメントと地震観測記録から求まる地震モーメントが整合していることを確認した。

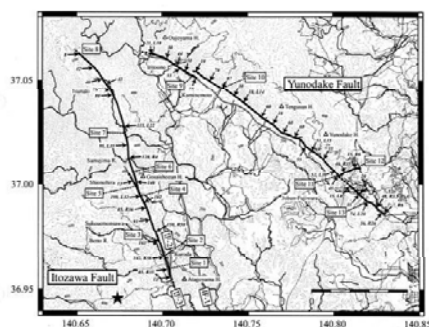


地震断層の長さ等と地震規模との対応(2/2)

○福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.7)に関する、地表に現れた断層長さや変位量から推定したモーメントマグニチュードと地震観測記録から求まるモーメントマグニチュードの関係(文献調査)

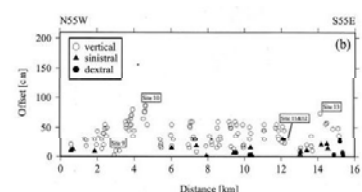
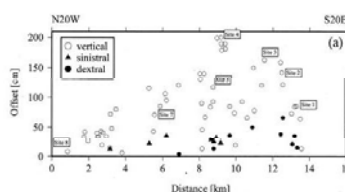
■ Mizoguchi et al.(2012)※について

- ・福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.7)について現地調査を行い、変位分布等を調べている。
- ・調査の結果得られた地震断層長さや最大変位量、平均変位量を、Wells and Coppersmith(1994)による経験式に当てはめてモーメントマグニチュードを算定している。
- ・その結果モーメントマグニチュードは6.5~6.8となり、地震観測記録から求まる気象庁のモーメントマグニチュード6.6と整合しているとしている。



Mizoguchi et al. (2012)による地表地震断層

※Mizoguchi et al.(2012): Surface Fault Ruptures and Slip Distributions of the M_w 6.6 11 April 2011 Hamadōri, Fukushima Prefecture, Northeast Japan, Earthquake, BSSA, vol.102, no.5, p.1949-1956



Mizoguchi et al.(2012)による変位分布

左: 井戸沢断層(塩ノ平地震断層)

右: 湯ノ岳断層(湯ノ岳地震断層)

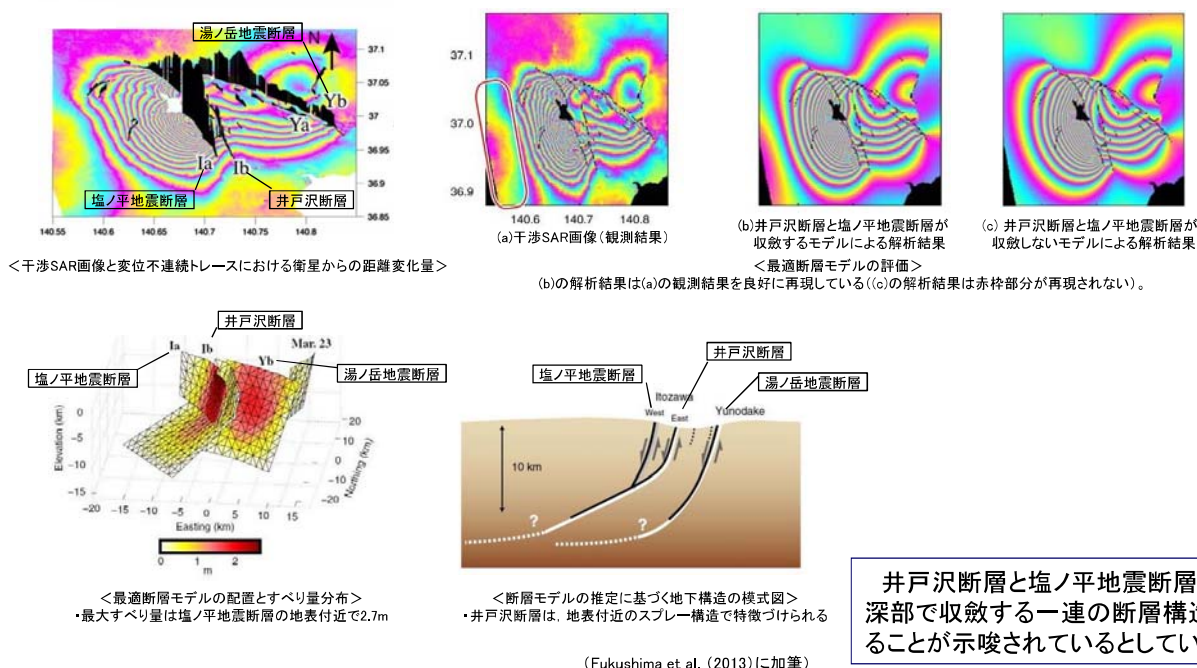
地震断層の長さや変位量から推定したモーメントマグニチュードと地震観測から求まるモーメントマグニチュードが整合していると評価されている。



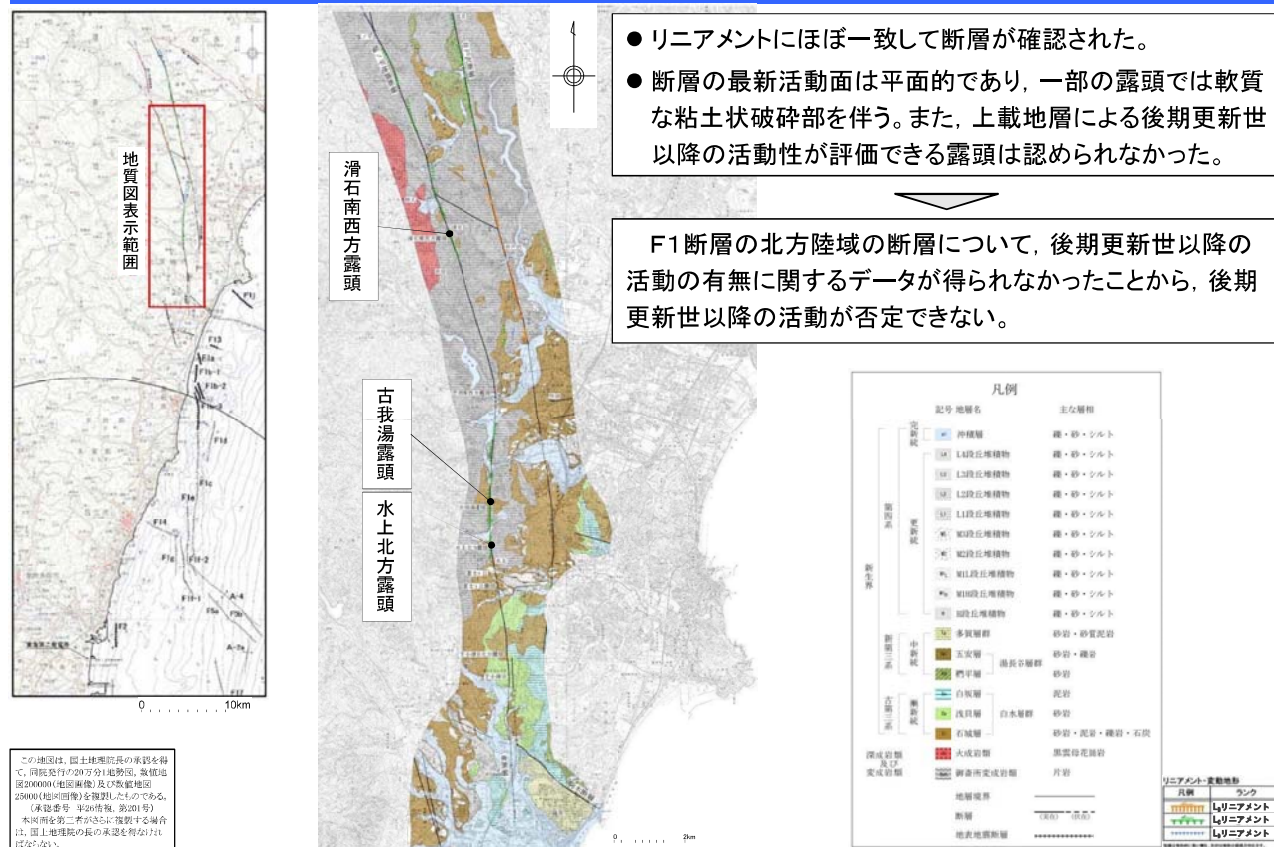
井戸沢断層の応力解放について(文献調査結果)

Fukushima et al. (2013)の概要

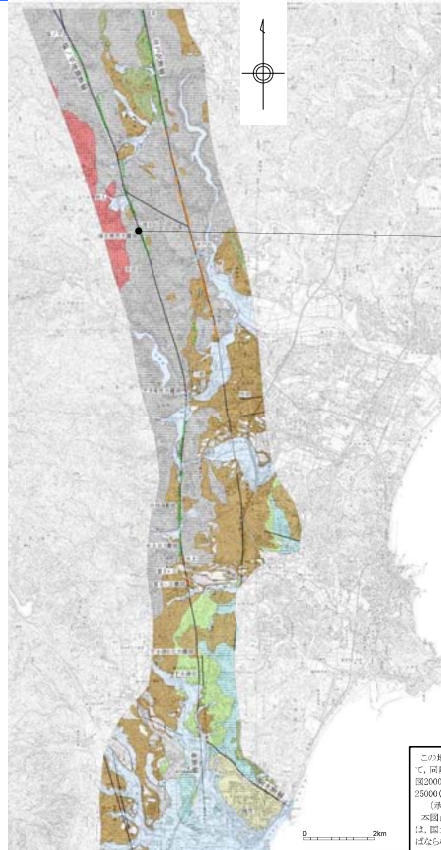
- 福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.6)を対象に, SAR画像を用いて面的な地盤変動を検出し, 再解析のため断層モデルを求めた。
- 地表の変位を再現するよう最適化した断層モデルは, 井戸沢断層と塩ノ平地震断層が深さ約5km以深で収束することを示唆する。



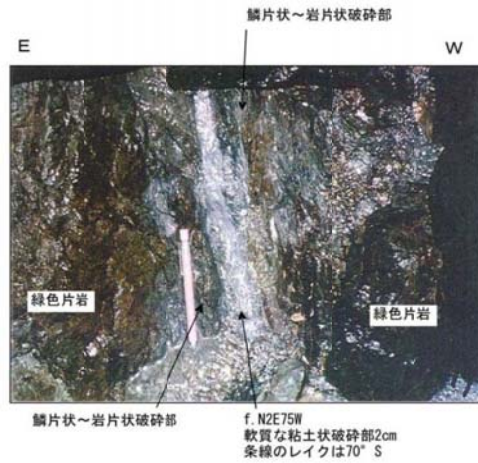
地表地質調查結果



露頭写真(1/2)



【滑石南西方露頭】



御斎所変成岩類の緑色片岩中の破砕部では、平面的な断層面に条線が認められ、幅2cmの軟質な粘土状破砕部を伴う。周囲は鱗片状～岩片状破砕部である。



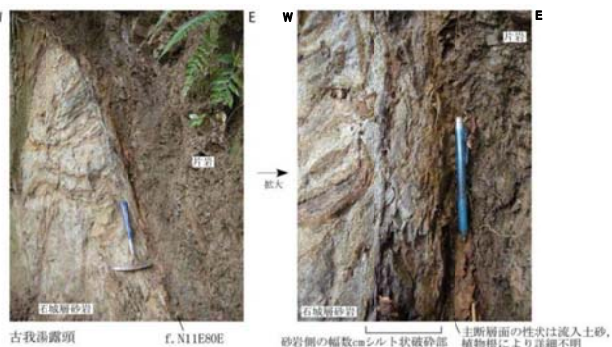
4-15

97

露頭写真(2/2)



【古我湯露頭】



断層の西側には石城層の砂岩、東側には御斎所変成岩の片岩が分布している。砂岩側の幅数cmはシルト状破砕部からなる。主断層面は概ね平面的であるが、地表から土砂、植物根が侵入し、性状の詳細は不明である。

【水上北方露頭】



御斎所変成岩中の断層露頭は、幅約3cmの角礫混じり砂状破砕部からなり、幅18cmの軟質粘土状破砕部を伴う。平面的な断層面が認められる。



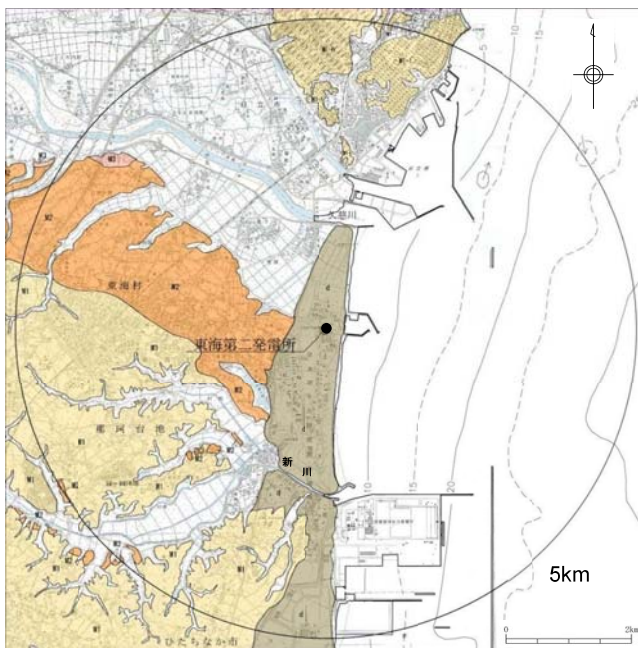
4-16

98

5. 敷地近傍の地質・地質構造

5. 敷地近傍の地質・地質構造

敷地近傍の地形並びに段丘面区分及び変動地形学的調査結果



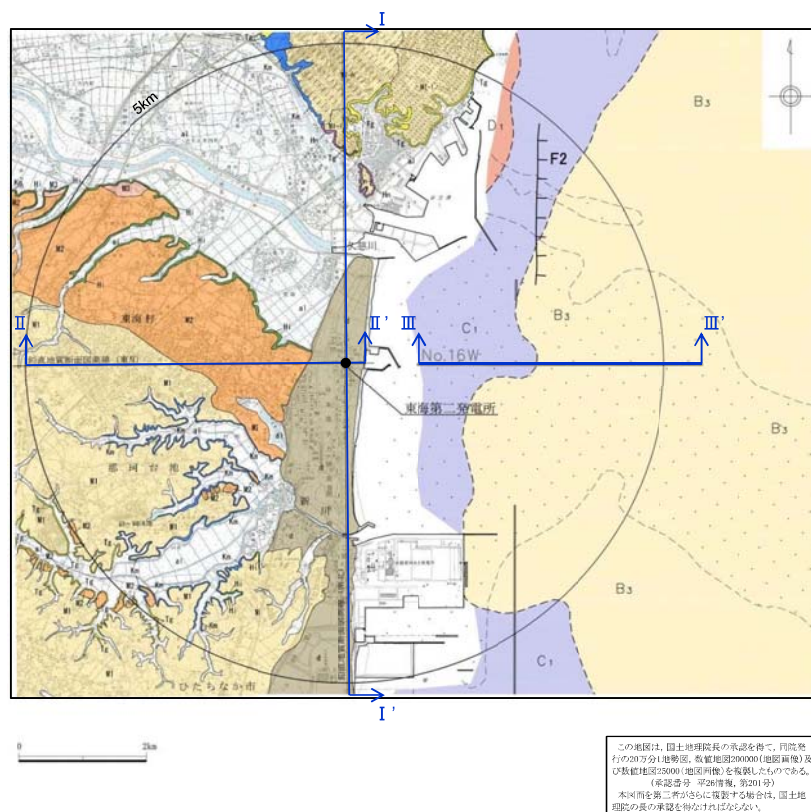
敷地近傍陸域の段丘面区分図及び変動地形学的調査結果図

- 敷地近傍（敷地から半径5kmの範囲）陸域の地形は、台地、低地及び海岸砂丘からなり、敷地は新川河口右岸付近の海岸砂丘に位置する。
- 台地を構成する段丘は高位からM1面、M2面、M3面に区分される。
- M1面は敷地の南西方及び北方に広く分布し、北方のM1面はM1-h面、M1-l面に細分される。
- M2面は敷地の西方に比較的広く分布するほか、敷地南西方の新川沿いなどに分布する。
- 敷地近傍海域の地形は、所々に緩い起伏が認められるが、全体的には水深30m未満で、海岸線と平行に沖合に向かって緩やかな傾斜を示す。



この地図は、国土院院長の承認を得て、国土院発行の30万分1地勢図、数値地図300000（地形図）及び数値地図25000（地形図）を複製したものである。（※部番号 2222部、第201号）
本図面を第三者が勝手に複製する場合は、国土院院長の承認を得なければならない。

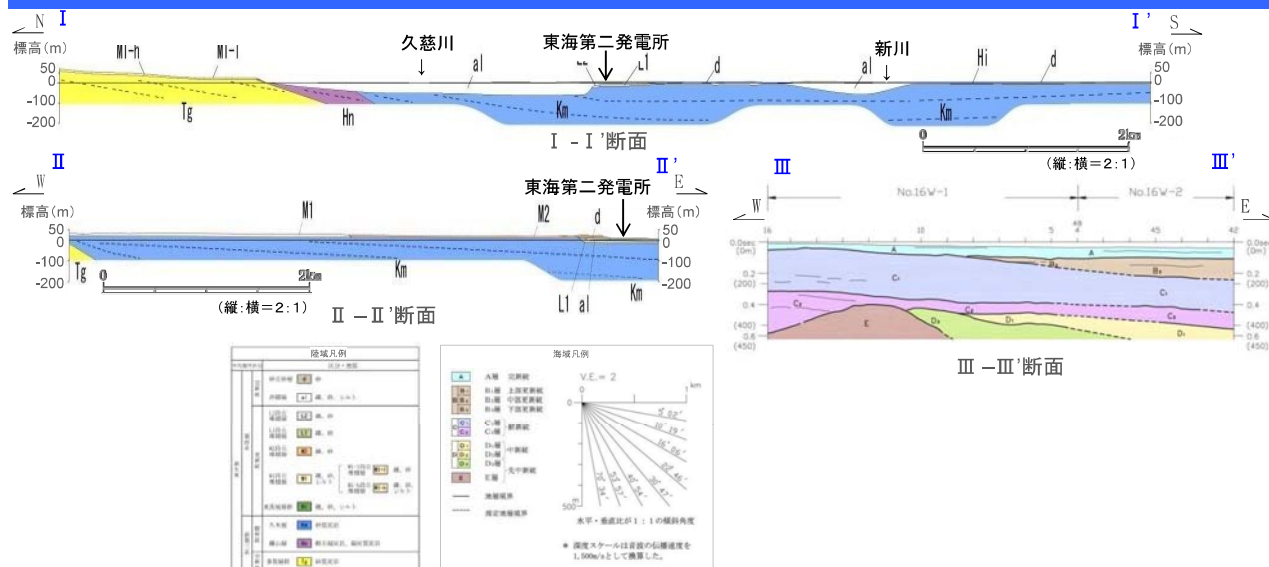
敷地近傍の地質・地質構造(地質平面図)



敷地近傍において、将来活動する可能性のある断層等は認められない。



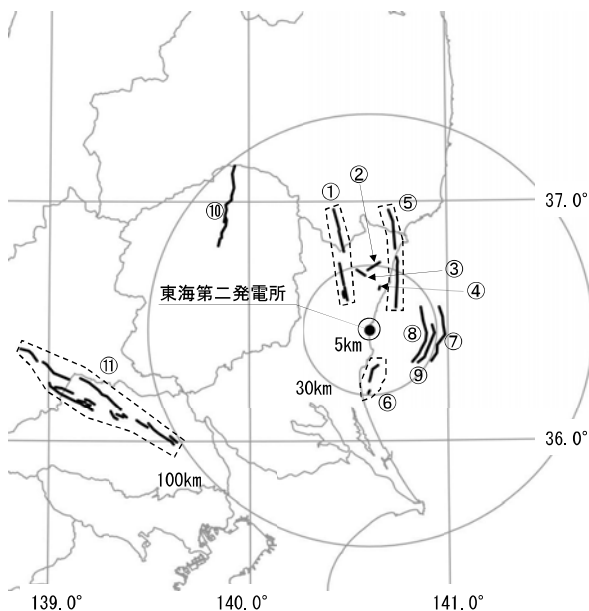
敷地近傍の地質・地質構造(地質断面図)



- 敷地近傍には、下位より新第三系中新統の多賀層群、新第三系鮮新統の離山層及び久米層、第四系更新統の東茨城層群及び段丘堆積物並びに第四系完新統の沖積層及び砂丘砂層が分布する。
- 地質調査の結果、敷地近傍で広く分布する新第三系鮮新統の久米層は、ほぼ水平に分布している。また、久米層を不整合に覆う、M1面及びM2面の段丘堆積物もほぼ水平に分布している。
- 敷地近傍の海域には、敷地前面海域の地層のうち、上位から、A層、B₃層、C₁層、C₂層、D₁層、D₂層、D₃層及びE層が分布する。
- なお、敷地近傍の海域において認められるF2断層は、海底面付近に分布するB₃層に変位・変形を与えているが、深部のD₁層下部以下の地層には変位・変形を与えていないことから、構造的断層ではないものと判断される(本資料3-15頁)。

6. まとめ

6. まとめ



連動を考慮する断層

断 層 名	長さ (km)
①棚倉破砕帯東縁付近の推定活断層, 棚倉破砕帯西縁断層(の一部)*の連動	42
②関口一米平リニアメント	6
③竖破山リニアメント	4
④宮田町リニアメント	1
⑤F1断層, 北方陸域の断層の連動	44
⑥F3断層, F4断層の連動	16
⑦F8断層	26
⑧F16断層	26
⑨A-1背斜	20
⑩関谷断層	40
⑪関東平野北西縁断層帯	82

* 中染付近・西染付近のリニアメントを含む。

※ 変動地形の可能性のある地形を「リニアメント」という。
断層の同時活動を考慮した場合は「連動」と記す。

- 敷地周辺の地質・地質構造に関する調査の結果, 上記の断層を将来活動する可能性のある断層等として評価する。
- 敷地近傍(敷地を中心とする半径約5kmの範囲)において, 将来活動する可能性のある断層等は認められない。

7. 参考文献

7. 参考文献(1/2)

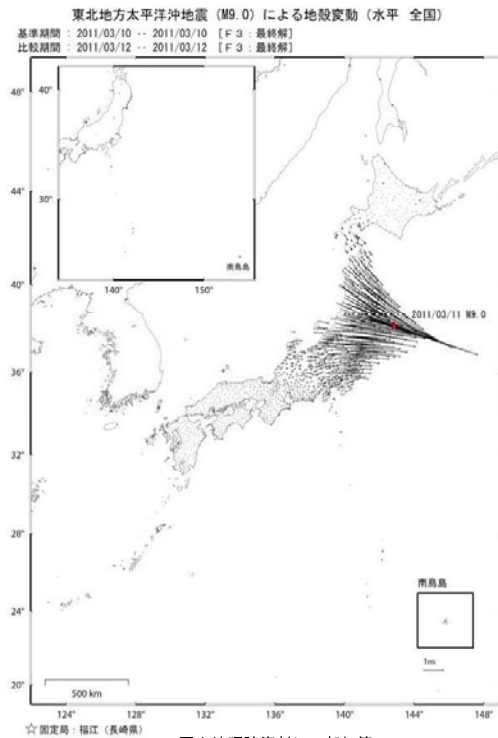
- ・坂本亨・田中啓策・曽屋龍典・野間泰二・松野久也(1972):那珂湊地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所
- ・坂本亨(1975):磯浜地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所
- ・坂本亨・相原輝雄・野間泰二(1981):石岡地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所
- ・地質調査所(1957):日本炭田図I 常盤炭田地質図説明書(5万分の1)
- ・吉岡敏和・滝沢文教・高橋雅紀・宮崎一博・坂野靖行・柳沢幸夫・高橋浩・久保和也・関陽児・駒澤正夫・広島俊男(2001):20万分の1地質図幅「水戸」(第2版), 地質調査所
- ・久保和也・柳沢幸夫・山元孝広・中江訓・高橋浩・利光誠一・坂野靖行・宮地良典・高橋雅紀・駒澤正夫・大野哲二(2007):20万分の1地質図幅「白河」, 地質調査総合センター
- ・経済企画庁(1973):土地分類図付属資料「茨城県」(20万分の1)
- ・経済企画庁(1969):土地分類基本調査 地形・表層地質・土じょう「水戸」(5万分の1)
- ・茨城県(1980):土地分類基本調査「石岡」(5万分の1)
- ・茨城県(1989):土地分類基本調査「磯浜・鉾田」(5万分の1)
- ・茨城県(1990):土地分類基本調査「那珂湊」(5万分の1)
- ・小池一之(1960):茨城県東海村付近の地形発達, 第四紀研究, vol.1, p.274-279
- ・活断層研究会編(1980):日本の活断層一分布図と資料, 東京大学出版会
- ・活断層研究会編(1991):[新編]日本の活断層一分布図と資料, 東京大学出版会
- ・地質調査所(1997):50万分の1活構造図「東京」(第2版)
- ・地質調査所(1984):50万分の1活構造図「新潟」
- ・地質調査所編(1992):日本地質アトラス(第2版)(300万分の1)
- ・小池一之・町田洋編(2001):日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会
- ・中田高・今泉俊文編(2002):活断層詳細デジタルマップ, 東京大学出版会
- ・海上保安庁(1980):海底地質構造図「鹿島灘」(20万分の1)
- ・海上保安庁(1981):海底地質構造図「塩屋崎沖」(20万分の1)
- ・本座栄一・玉木賢策・村上文敏・西村清和(1978):海洋地質図「日本海溝・千島海溝南部およびその周辺広域海底地質図」(100万分の1), 地質調査所
- ・奥田義久(1986):海洋地質図「鹿島灘海底地質図」(20万分の1), 地質調査所
- ・棚橋学・石原文実・駒沢正夫(2001):海洋地質図「塩屋崎沖海底地質図」(20万分の1), 地質調査所
- ・第二港湾建設局横浜調査設計事務所・茨城県(1972):首都圏流通港湾自然条件調査報告書
- ・加賀美英雄・奈須紀幸(1964):古久慈川一後氷期海面上昇による埋積谷一, 日高教授還暦記念論文集, p.538-549
- ・徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・徐垣・日野亮太・野原 壮・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎(2001):日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史, 海洋調査技術, 13, 1, p.27-53
- ・米谷盛壽郎・井上洋子・秋葉文雄(1981):鹿島灘, 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料「続編」, p.13-17
- ・高柳洋吉(1984):第四紀海洋古環境一鹿島沖SK-1の研究一, 地学雑誌, vol.93, p.436-441
- ・地質調査総合センター編(2013):日本重力データベース DVD版, 数値地質図 P-2, 産業技術総合研究所地質調査総合センター
- ・Katsuo Sashida, Hisayoshi Igo and Tadashi Sato(1993):Late Jurassic radiolarians from the Yamizo Mountains, Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, no.19, p.33-42
- ・柳沢幸夫・中村光一・鈴木祐一郎・沢村孝之助・吉田史郎・田中裕一郎・本田裕・棚橋学(1989):常盤炭田北部双葉地域に分布する第三系の生層序と地下地質, 地質調査所月報, vol.40, p.405-467
- ・天野一男・越谷信・高橋治之・野田浩司・八木下晃司(1989):棚倉破砕帯の構造運動と堆積作用, 日本地質学会第96年学術大会見学旅行案内書, p.55-87
- ・大槻憲四郎(1975):棚倉破砕帯の地質構造, 東北大学地質古生物研究邦文報告, vol.76, p.1-71
- ・坂本亨・宇野沢昭(1976):茨城県瓜連丘陵の第四系と久慈川・那珂川の河谷発達史, 地質調査所月報, vol. 27, p.655-664
- ・坂本亨・宇野沢昭(1979):茨城県中部, 友部丘陵の第四系, 地質調査所月報, vol. 30, p.289-283
- ・小池一之・岩崎孝明・檀原徹・百瀬真(1985):下野火山灰下部層のフィッシュ・トラック年代とその地史的意義, 駒澤地理, 21, p.39-67
- ・貝塚爽平・小池一之・遠藤邦彦・山崎晴雄・鈴木毅彦編(2000):「日本の地形4 関東・伊豆小笠原」, 東京大学出版会
- ・貝塚爽平・松田磐余編(1982):首都圏の活構造・地形区分と関東地震の被害分布図 解説, 内外地図株式会社
- ・鈴木毅彦(1989):常盤海岸南部における更新世後期の段丘と埋没谷の形成, 地理学評論, vol.62(Ser.A), p.475-494
- ・鈴木毅彦(1990):テフロクロノロジーからみた赤城火山最近20万年間の噴火史, 地学雑誌, 99-2, p.182-197

7. 参考文献(2/2)

- ・町田洋・新井房夫(2003):新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺], 東京大学出版会
- ・柴田賢・内海茂(1983):南部阿武隈山地花崗岩類の角閃石K-Ar年代, 岩石鉱物鉱床学会誌, vol.78, p.405-410
- ・柴田賢・峰須紀夫・内海茂(1973):八溝山地の花崗岩類のK-Ar年代, 地質調査所月報, vol. 24, p.513-518
- ・長谷川功(1988):地震探査から見た関東平野の基盤構造, 地質学論集, vol.31, p.41-56
- ・気象庁:地震年報2011年版他
- ・社団法人土木学会原子力土木委員会(1999):原子力発電所の立地多様化技術一断層活動性評価技術一(C級活断層の分類と電子スピン共鳴法による断層年代測定)
- ・井上大栄・宮腰勝義・上田圭一・宮脇明子・松浦一樹(2002):2000年鳥取県西部地震震源域の活断層調査, 地震 第2輯, 第54巻
- ・桑原徹(1981):「中新世における棚倉破砕帯の左横ずれ断層活動」, 地質学雑誌, vol.87, p.475-487
- ・鈴木隆介(2004):建設技術者のための地形図読図入門, 第4巻 火山・変動地形と応用読図, 古今書院
- ・桑原徹(1982):東北日本弧南部外側地域の東西性～北西～南東性水平圧縮場を示す中新世横ずれ断層系一東北日本弧の中新世断層系とテクトニック応力場一, 構造地質研究会誌, no.27, p.33-54
- ・東京都防災会議(1976):東京直下地震に関する調査研究(その4)一活断層および地震活動状況等に関する考察一
- ・今泉俊文・越後智雄・後藤秀昭・澤祥・宮内崇裕・八木浩司(2005):「都市圏活断層図 塩原(2万5千分の1)」, 国土地理院技術資料D・1-No.449
- ・地震調査委員会(2004):関谷断層の長期評価について, 地震調査研究推進本部
- ・早川唯弘(1985):碓氷川上流域における河岸段丘の発達と関谷断層の活動, 活断層研究, no.1, p.41-53
- ・岩生周一・今井功(1955):塩原図幅地質説明書, 地質調査所
- ・加藤祐三(1964):那須火山の岩石学的研究, 岩石鉱物鉱床学会誌, Vol.51, p.233-243
- ・財団法人日本自然保護協会編(1971):日光国立公園沼原湯水発電計画に関する調査報告書
- ・宮下由香里・杉山雄一・山元孝広・丸山直樹・大石朗(2002a):栃木県関谷断層の活動履歴調査(1)一黒磯市百村における補足調査一, 活断層・古地震研究報告, No.2
- ・宮下由香里・下川浩一・寒川旭・杉山雄一・丸山直樹・大石朗・斎藤勝(2002b):栃木県関谷断層の活動履歴調査(2)一塩原町関谷におけるトレンチ調査結果一, 活断層・古地震研究報告, No.2
- ・地震調査委員会(2005):関東平野北西縁断層帯の長期評価について, 地震調査研究推進本部
- ・熊原康博・石村大輔・石山達也・岡田篤正・宮内崇裕(2013):都市圏活断層図「高崎」(2万5千分の1)
- ・熊原康博(2013):1:25,000都市圏活断層図関東平野北西縁断層帯とその周辺「高崎」解説書, 国土地理院技術資料D1-No.644, p.19
- ・澤祥・渡辺満久・八木浩司(1996a):都市圏活断層図「深谷」(2万5千分の1)
- ・澤祥・渡辺満久・八木浩司(1996b):都市圏活断層図「熊谷」(2万5千分の1)
- ・澤祥・渡辺満久・八木浩司(1996c):都市圏活断層図「大宮」(2万5千分の1)
- ・後藤秀昭・中田高・今泉俊文・池田安隆・越後智雄・澤祥(2005):都市圏活断層図「本庄・藤岡」(2万5千分の1), 国土地理院技術資料D・1-No.449
- ・群馬県(1997):平成8年度地震関係基礎調査交付金 平井・楢挽断層帯に関する調査成果報告書
- ・埼玉県(1999):平成10年度地震関係基礎調査交付金 関東平野北西縁断層帯(深谷断層)に関する調査成果報告書
- ・埼玉県(2000):平成11年度地震関係基礎調査交付金 関東平野北西縁断層帯(深谷断層)に関する調査成果報告書
- ・杉山雄一・水野清秀・須貝俊彦・伏島祐一郎・遠藤秀典・宮下由香里・山崎晴雄・山口和雄・伊藤久男(2000):群馬県下における深谷断層系の反射法地震探査, 地質調査所速報, No.EQ/00/2
- ・石山達也・水野清秀・杉山雄一・須貝俊彦・中里裕臣・八戸昭一・末廣匡基・細矢卓志(2005):変動地形・ボーリング・反射法地震探査により明らかになった綾瀬川断層北部の撓曲変形, 産業技術総合研究所, 活断層・古地震研究報告, No.5, p.29-37
- ・地震調査委員会(2000):元荒川断層帯の評価, 地震調査研究推進本部
- ・埼玉県(1996):平成8年度地震関係基礎調査交付金 綾瀬川断層に関する調査成果報告書
- ・中澤努・遠藤秀典(2002):大宮地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査総合センター, 41p
- ・亀尾浩司・佐藤時幸(1999):石灰質ナノ化石層序の最近の知見とその応用一とくに常磐海域坑井の新第三系・第四系層序について一, 石油技術協会誌, Vol.64, No.1, p.16-27
- ・独立行政法人日本原子力研究開発機構(2011):大洗研究開発センター(北地区)「原子炉設置変更許可申請書」
- ・粟田泰夫・丸山正・吾妻崇・斎藤英二・楢原京子・杉山雄一・吉岡敏和・谷口薫・安藤亮輔・吉見雅行・林田拓己・斎藤勝(2011):2011年福島県浜通りの地震で塩ノ平断層・湯ノ岳断層に沿って出現した地震断層の特性, シンポジウム「2011年東北地方太平洋沖地震に伴う内陸活断層の挙動と地震活動・地殻変動」及び日本活断層学会2011年度秋季学術大会, 日本活断層学会

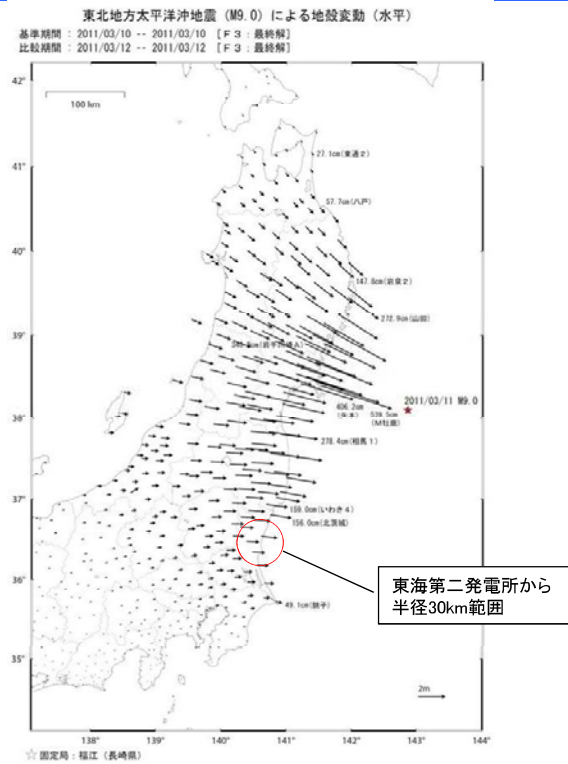
参 考

(参考) 東北地方太平洋沖地震の東海第二発電所への影響【地殻変動】



国土地理院資料(一部加筆)

出所: http://mekira.gsi.go.jp/catalogue/pdf/20110311_1446.pdf



<3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動>

- 関東・中部地方は「3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動が見られます。」とされている。
- 東海第二発電所周辺においては、1.5m程度の地殻変動量となっている。

国土地理院資料(一部加筆)

出所:

http://mekira.gsi.go.jp/JAPANESE/h23toughoku_3years.html

