

目次

1. 敷地周辺陸域の調査結果

- 1. 1 敷地周辺陸域の調査結果
- 1. 2 敷地近傍陸域の調査結果

2. 敷地周辺陸域の活断層評価の概要

3. 旭山撓曲・須江断層

- 3. 1 文献調査
- 3. 2 変動地形学的調査
- 3. 3 地表地質調査
- 3. 4 2003年宮城県中部の地震
- 3. 5 地下地質構造調査
- 3. 6 端部の評価
- 3. 7 まとめ

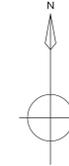
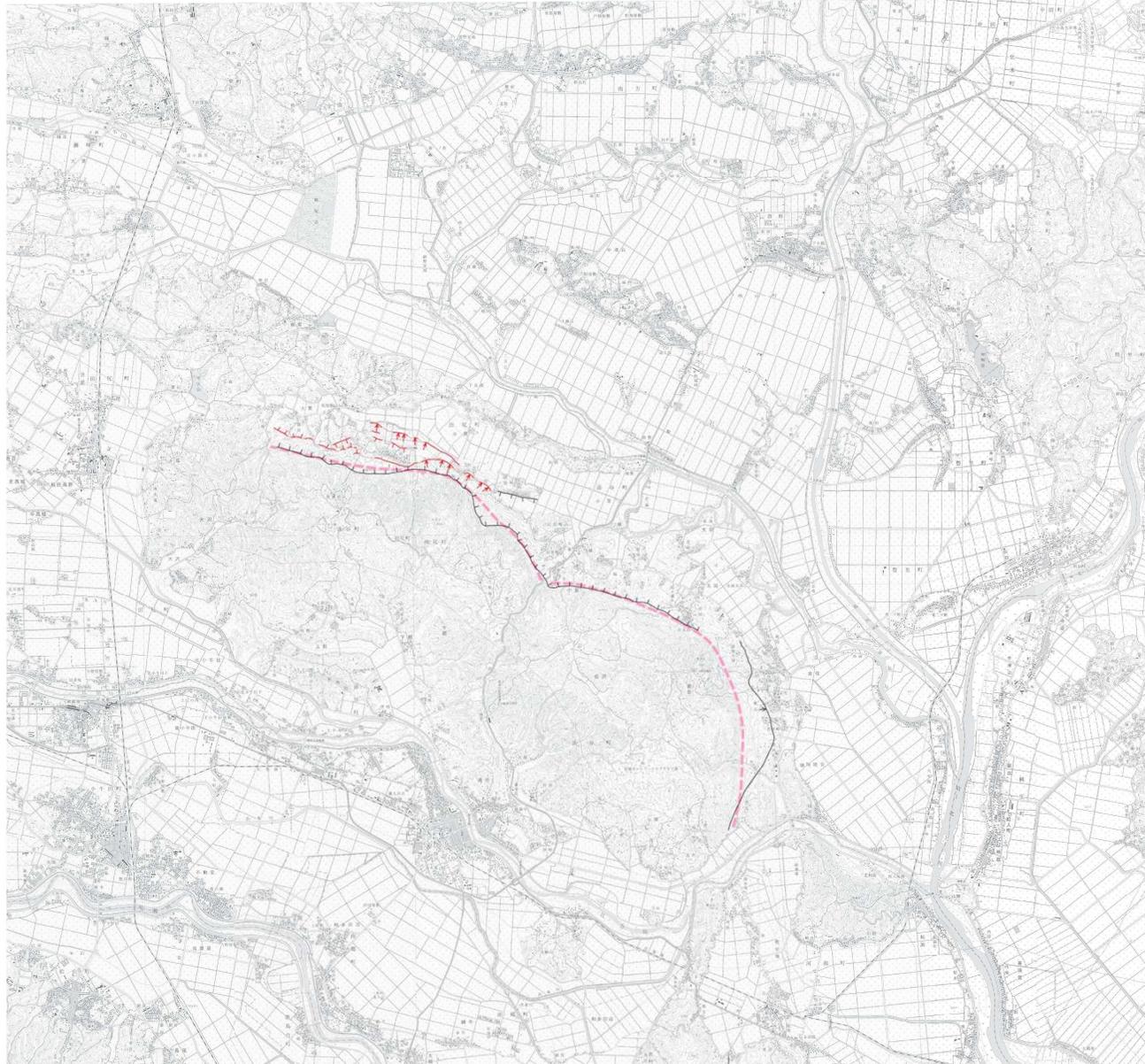
4. 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層

5. 加護坊山－箕岳山断層

- 5. 1 文献調査
- 5. 2 変動地形学的調査
- 5. 3 地表地質調査
- 5. 4 地下地質構造調査
- 5. 5 端部の評価
- 5. 6 まとめ

6. 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

5. 1 文献調査



【文献調査結果】

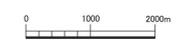
- 「[新編]日本の活断層」(1991)において、長さ12km、確実度Ⅲと記載されている。
- 「活断層詳細デジタルマップ」(2002)は、「[新編]日本の活断層」(1991)とほぼ同位置に推定活断層を記載するとともに、その北側の丘陵裾部に活断層及び推定活断層を記載している。

凡 例	
TTTT	確実度Ⅱ
----	確実度Ⅲ
.....	確実活断層 (伏在)
↓↓↓	活撓曲
	推定活断層

新編日本の活断層(活断層研究会,1991)による記載

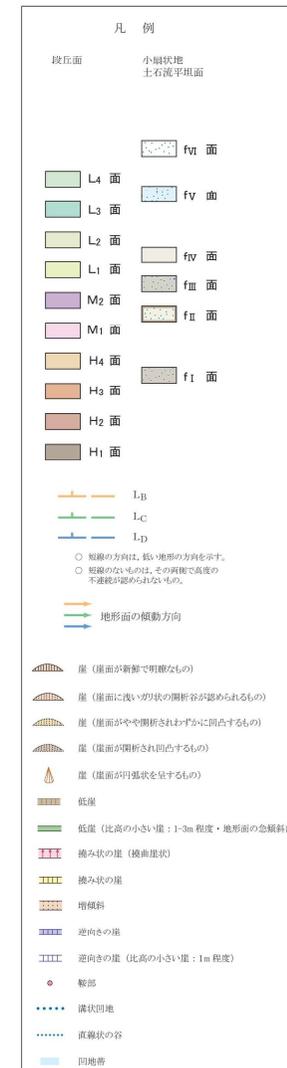
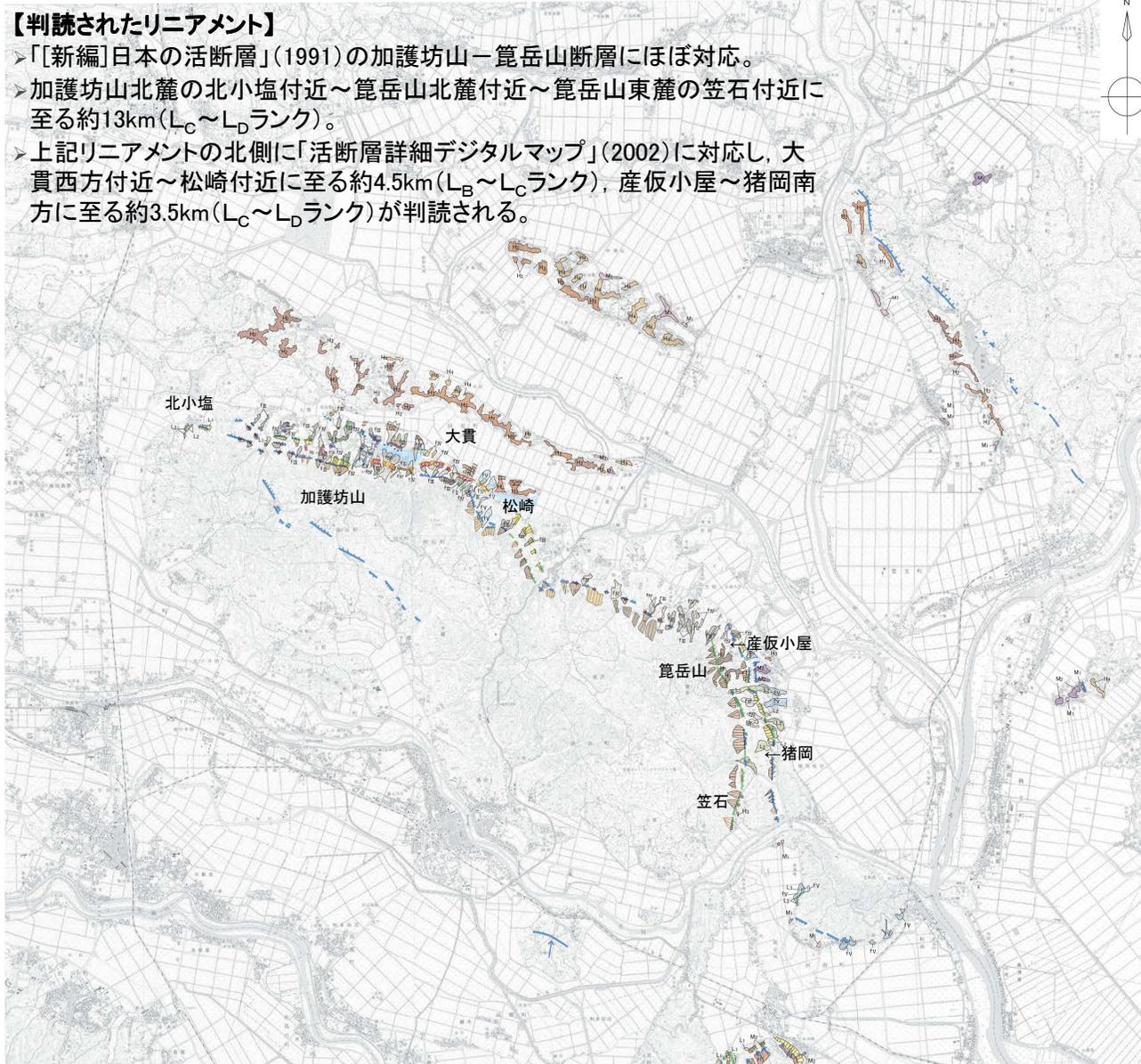
活断層詳細デジタルマップ(中田・今泉編,2002)による記載

この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(中野田・高瀬水・痛谷・西野・庄木・奥野川)を使用したものである。

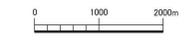


5. 加護坊山－笥岳山断層

5.2 変動地形学的調査 【空中写真判読図】

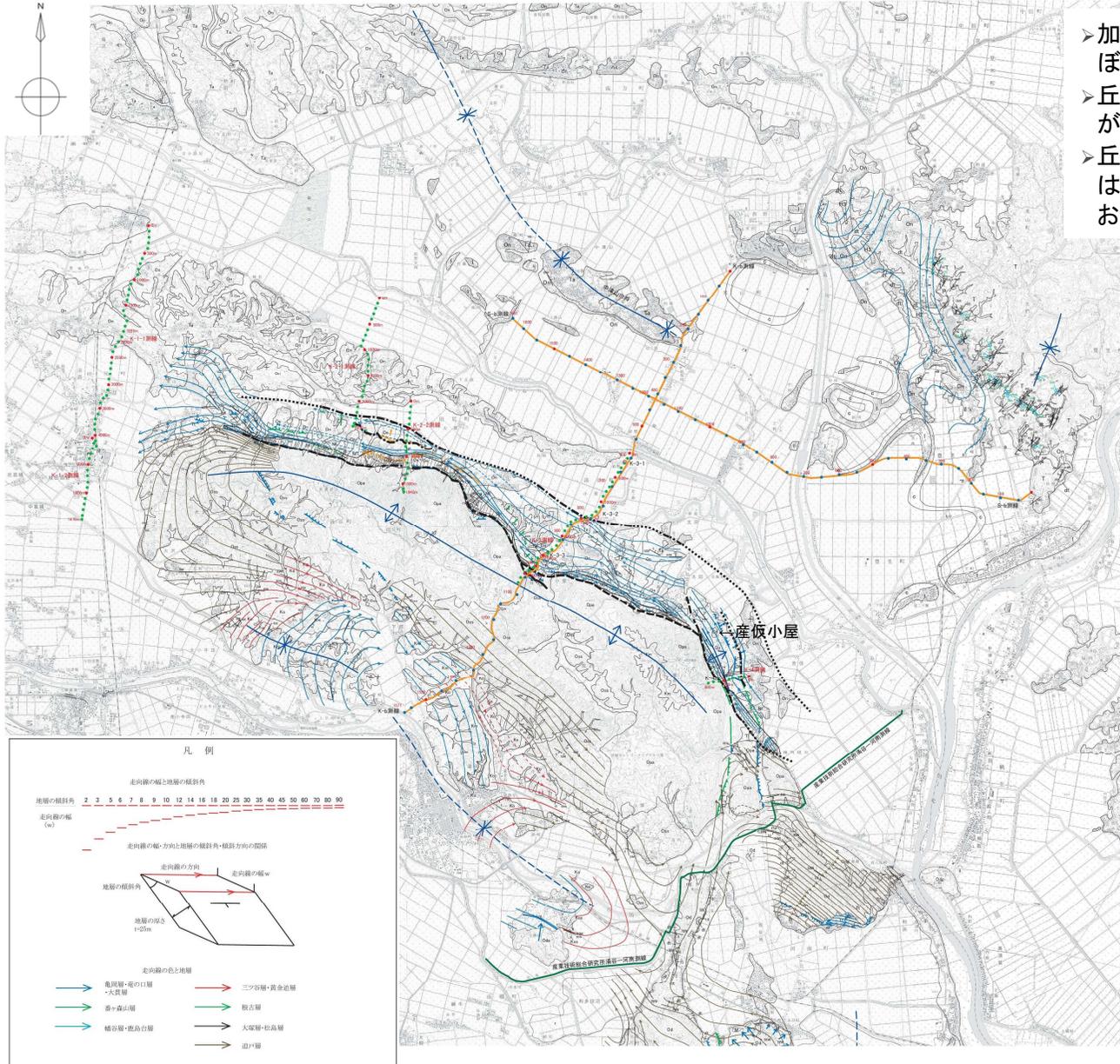


この地図は、国土院発行の2万5千分の1地形図(小半田・高清水・涌谷・西野・豊栄・飯野川)を使用したものである。



5. 加護坊山一笠岳山断層

5.3 地表地質調査【地質構造図】



- 加護坊山一笠岳山丘陵に長楕円状の背斜構造とほぼ同方向の緩やかな向斜構造が認められる。
- 丘陵の北東側(産仮小屋付近)に、局所的な向斜構造が認められる。
- 丘陵麓部付近の中新統と鮮新統の境界付近においては、鮮新統が急傾斜を示し、一部で逆転構造を示しており、撓曲あるいは断層の存在が推定される。

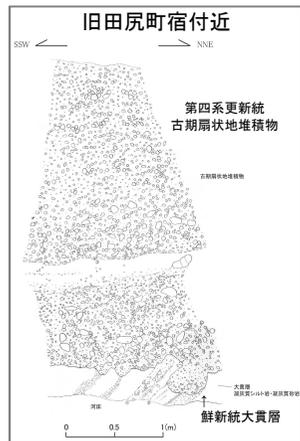
凡例	
第四系沖積層	<ul style="list-style-type: none"> r 干拓地：砂、シルト、粘土、泥炭 a 奥河内・谷地堆積物：礫、砂、シルト、粘土 dt 氾濫原平野堆積物：礫、砂、シルト c 旧河床堆積物：礫、砂、シルト、粘土 l 自然堤防堆積物：礫、砂、シルト、粘土 Nf 新期扇状地堆積物：礫、砂、シルト、粘土
第四系更新統	<ul style="list-style-type: none"> M 中位段丘堆積物：礫、砂、シルト、粘土 Of 古期扇状地堆積物：礫、砂、シルト、粘土 H1 高位段丘堆積物(H1) H2 高位段丘堆積物(H2) Ta 高清水層：礫、砂、シルト
鮮新統	<ul style="list-style-type: none"> On 大貫層：砂岩、シルト岩、礫岩、重炭 Ts 竜の口層：シルト岩、砂質シルト岩 Km 亀岡層：礫岩、砂岩、シルト岩、凝灰岩、重炭
中新統	<ul style="list-style-type: none"> Kos 黄金追層：細粒砂岩主体 Ko 黄金追層：砂岩、凝灰岩、シルト岩 Od 追戸層：凝灰質砂岩礫岩主体軽石凝灰岩 OdA 追戸層：普通輝石雲母輝石安山岩 OdG 追戸層：礫岩(粘板岩、砂岩、凝成岩類) OsS 追戸砂岩層：砂岩、凝灰岩、シルト岩 OpA 筑後火砕岩類部層：安山岩質凝灰角礫岩、安山岩溶岩
白亜系	<ul style="list-style-type: none"> P ひん岩 T 登米層
構造	<ul style="list-style-type: none"> — — 地層の走向及び傾斜 ⊕ 水平層(0°) ↖ 逆転層の走行傾斜 ↗ 正断層 ↕ 逆断層 — — 実在断層 - - - 推定伏在断層 ⋯⋯ 推定伏在断層 ↕ 背斜軸 ↖ 向斜軸 ↔ 撓曲 ○ 撓曲の方向は、低い地形の方向を示す。 ○ 短線のなものは、その両側で高度の不連続が認められないもの。 ↗ 地形面の撓動方向
調査	<ul style="list-style-type: none"> ○ 浅部反射法弾性波探査測線 ○ 深部反射法弾性波探査測線(数字はCD%) ○ 文献による深部反射法弾性波探査測線 ○ ボーリング位置

この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(小半田・高清水・浦谷・西野・登米・飯野川)を使用したものである。

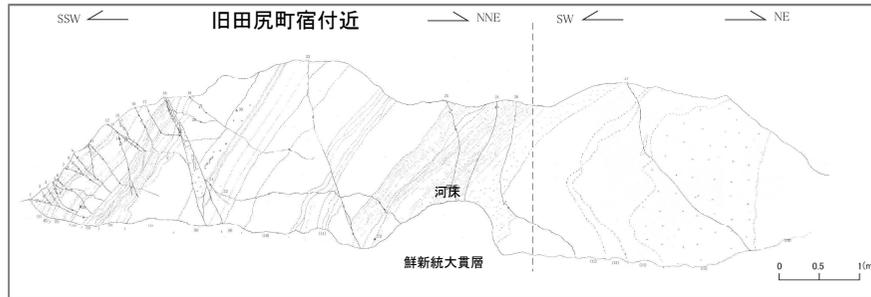


5. 加護坊山－箕岳山断層

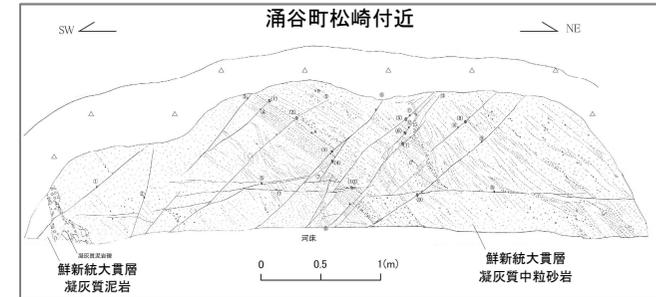
5.3 地表地質調査【露頭スケッチ】



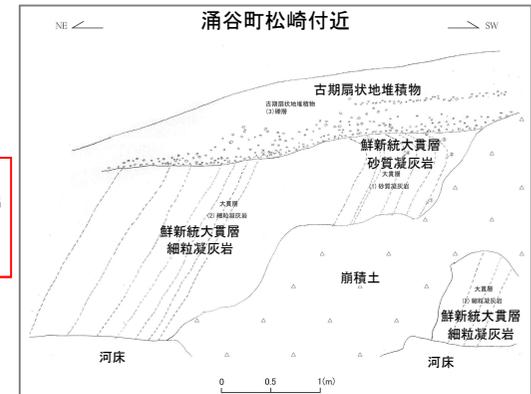
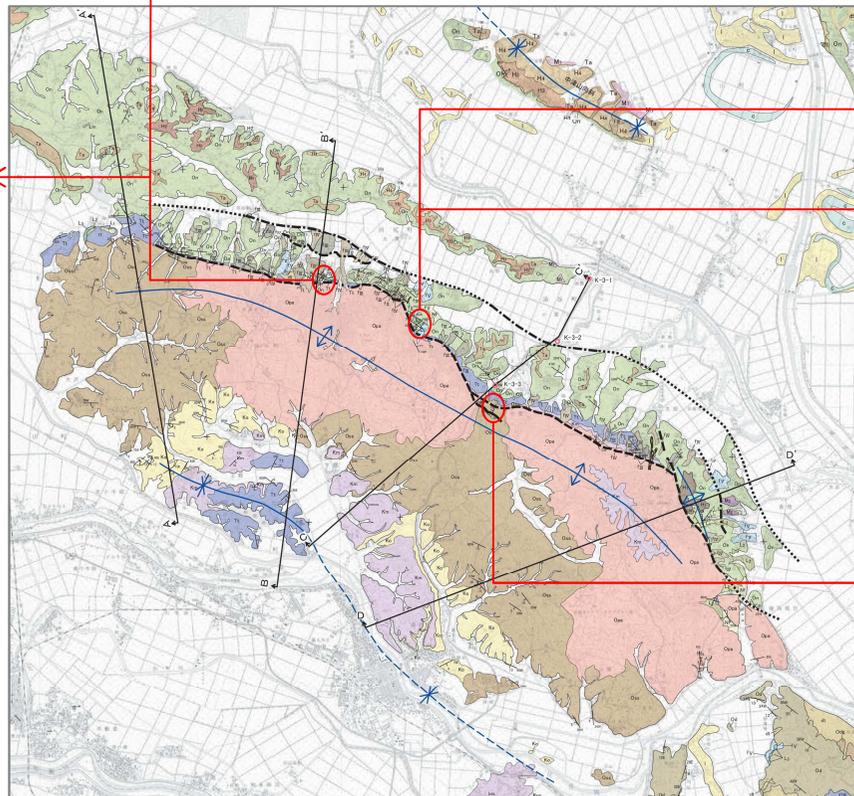
大貴層の逆転は下流の第四系更新統にほぼ水平に不整合に覆われている。



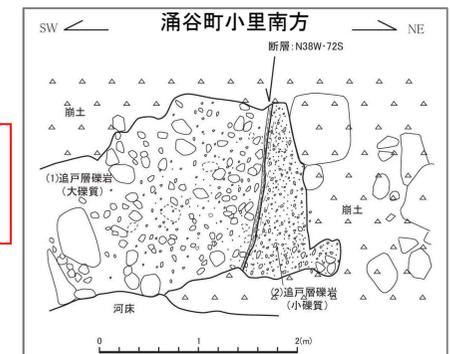
中新統追戸層を覆う鮮新統大貴層が、北東に急傾斜あるいは南西傾斜に逆転しており、その変形に伴う小断層が認められる。



部分的に鮮新統竜の口層が欠如することから、鮮新統と中新統の境界付近に断層が推定される。



鮮新統大貴層の急傾斜等から断層あるいは撓曲構造が推定される。



中新統追戸層中に南西傾斜の高角度の断層が認められる。

※加護坊山－箕岳山断層の各露頭スケッチ等の詳細については、『補足説明資料 5. 加護坊山－箕岳山断層 (p104～113)』に示す。

目次

1. 敷地周辺陸域の調査結果

- 1.1 敷地周辺陸域の調査結果
- 1.2 敷地近傍陸域の調査結果

2. 敷地周辺陸域の活断層評価の概要

3. 旭山撓曲・須江断層

- 3.1 文献調査
- 3.2 変動地形学的調査
- 3.3 地表地質調査
- 3.4 2003年宮城県中部の地震
- 3.5 地下地質構造調査
- 3.6 端部の評価
- 3.7 まとめ

4. 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層

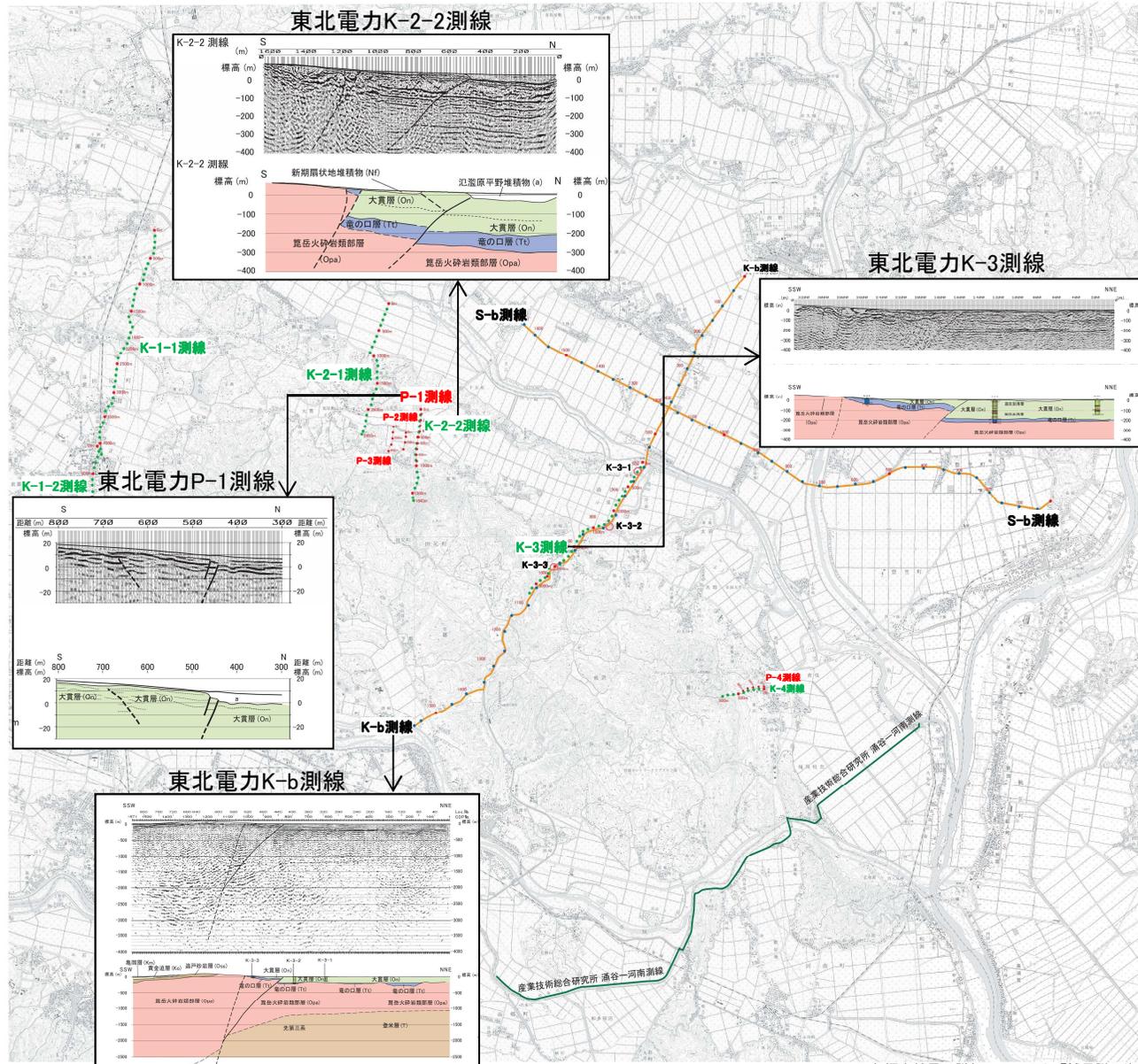
5. 加護坊山－箕岳山断層

- 5.1 文献調査
- 5.2 変動地形学的調査
- 5.3 地表地質調査
- 5.4 地下地質構造調査
- 5.5 端部の評価
- 5.6 まとめ

6. 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

5. 加護坊山—箕岳山断層

5.4 地下地質構造調査



➤ 加護坊山—箕岳山断層周辺の地下地質構造調査として、反射法地震探査及びボーリング調査を実施。

【浅部探査】

K-1-1測線・K-1-2測線, K-2-1測線・K-2-2測線, K-3測線, K-4測線及びP-1~4測線

【深部探査】

K-b測線, S-b測線

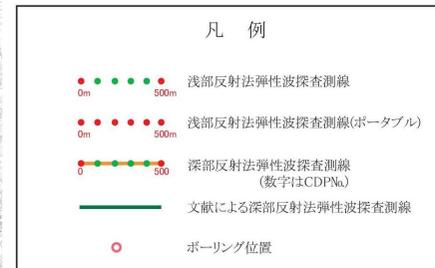
【ボーリング調査】

K-b測線(K-3測線含む)上:3箇所

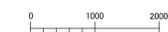
➤ 一方、他機関の調査として、以下の結果も総合して検討を実施。

・産業技術総合研究所(2007)

➤ 丘陵麓部付近に2系列の南西傾斜逆断層が認められ、そのうち前面側の断層は鮮新統を変位させており、沖積層を変位あるいは変形させている可能性がある。



この地図は、国土院発行の2万5千分の1地形図(小中田・高清水・潘谷・西野・登米・飯野川)を使用したものである。



※各探査結果の詳細については、『補足説明資料 5. 加護坊山—箕岳山断層(p114~122)』に示す。

目次

1. 敷地周辺陸域の調査結果

- 1.1 敷地周辺陸域の調査結果
- 1.2 敷地近傍陸域の調査結果

2. 敷地周辺陸域の活断層評価の概要

3. 旭山撓曲・須江断層

- 3.1 文献調査
- 3.2 変動地形学的調査
- 3.3 地表地質調査
- 3.4 2003年宮城県中部の地震
- 3.5 地下地質構造調査
- 3.6 端部の評価
- 3.7 まとめ

4. 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層

5. 加護坊山－箕岳山断層

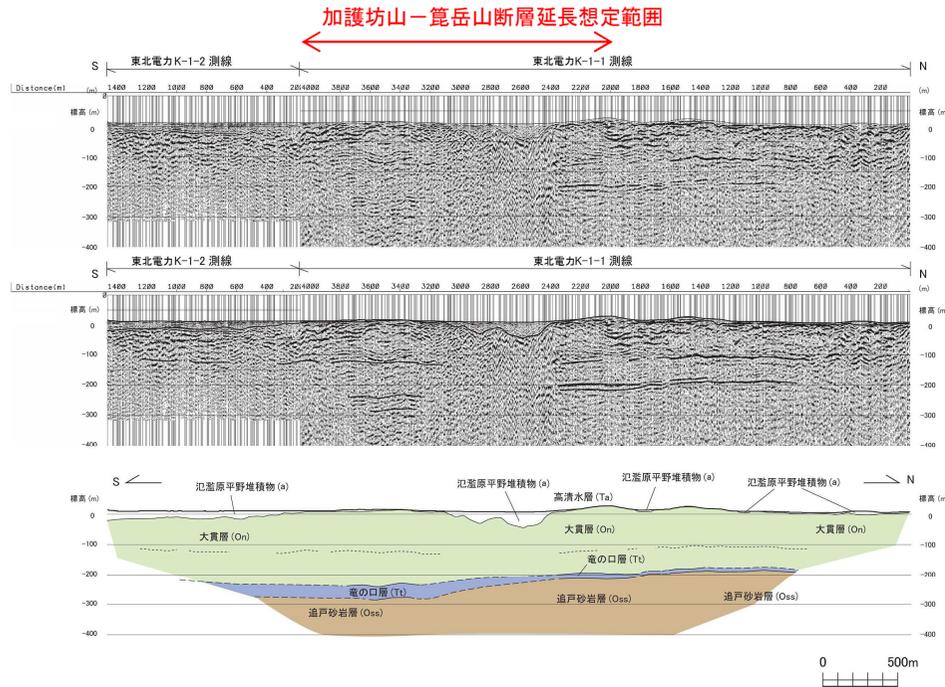
- 5.1 文献調査
- 5.2 変動地形学的調査
- 5.3 地表地質調査
- 5.4 地下地質構造調査
- 5.5 端部の評価
- 5.6 まとめ

6. 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

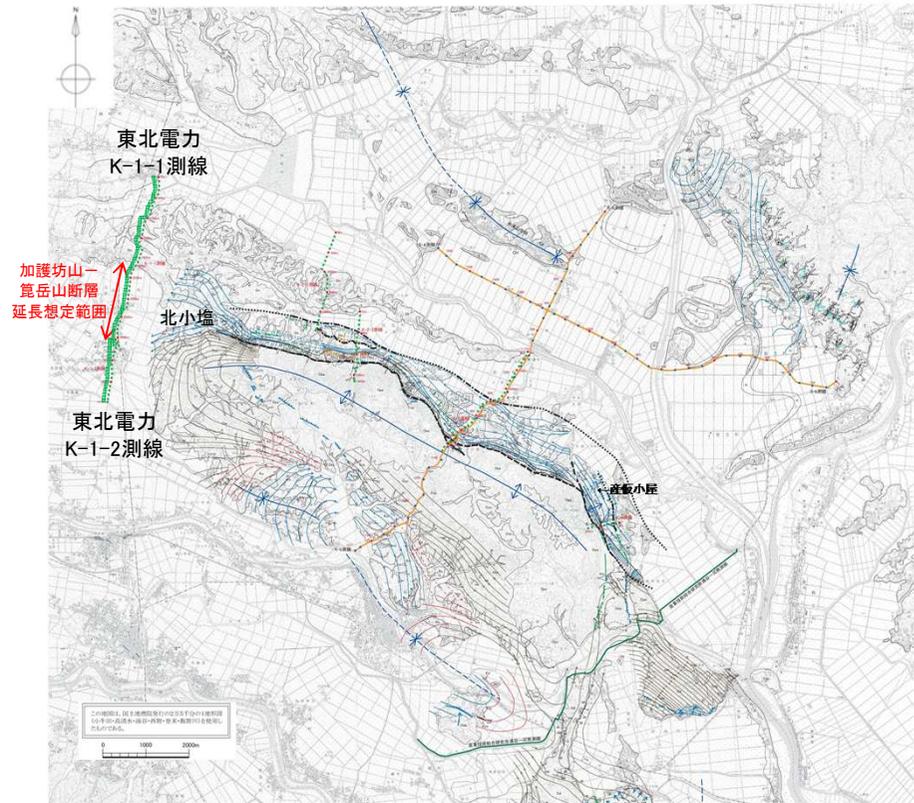
5. 加護坊山－笈岳山断層

5.5 端部の評価 【北西端の評価】

東北電力K-1-1測線・東北電力K-1-2測線地質解析断面図



- 加護坊山－笈岳山断層は、中新統と鮮新統の境界付近において、逆断層を伴う急傾斜の撓曲構造を示す。
- 北小塩付近より西方では地層は緩傾斜となり、撓曲構造は発散する傾向がみられる。



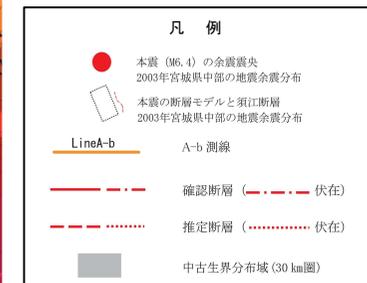
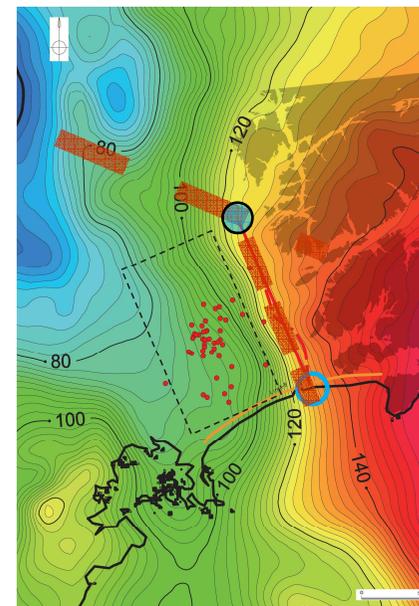
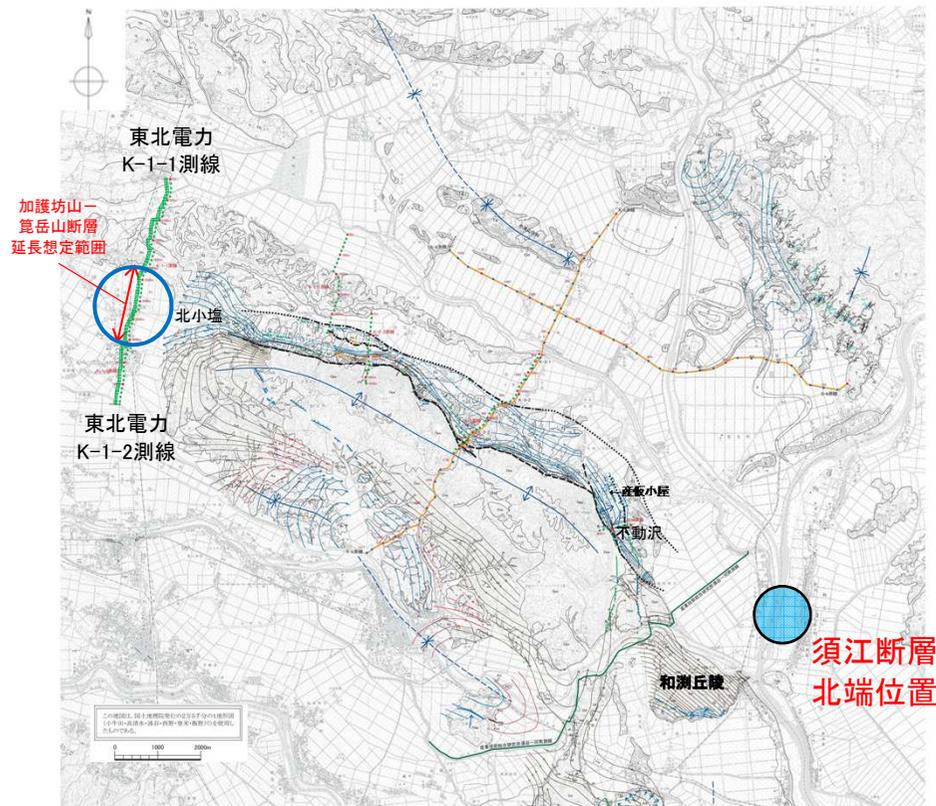
- 一部の沖積層が厚い箇所では音波散乱層状を呈して下位層の構造が不明瞭になっているものの、鮮新統及び中新統の内部の反射面が、断続的ながらも比較的良好に追跡でき、やや南に傾斜する極めて緩やかな構造で累重している状況が認められ、断層による変位を示唆するような著しい高度差は認められない。
- 少なくとも、加護坊山－笈岳山断層に伴う断層あるいは撓曲構造は、本測線までは及んでいないと考えられる。

5. 加護坊山－笥岳山断層

5.5 端部の評価 【南東端の評価】

- ▶ 地表地質調査等の結果によれば、2条の断層が涌谷町不動沢南東方付近まで連続すると推定される。
- ▶ 加護坊山－笥岳山断層の南東端については、須江断層北端位置(和湊丘陵北東付近)までの区間を評価する。

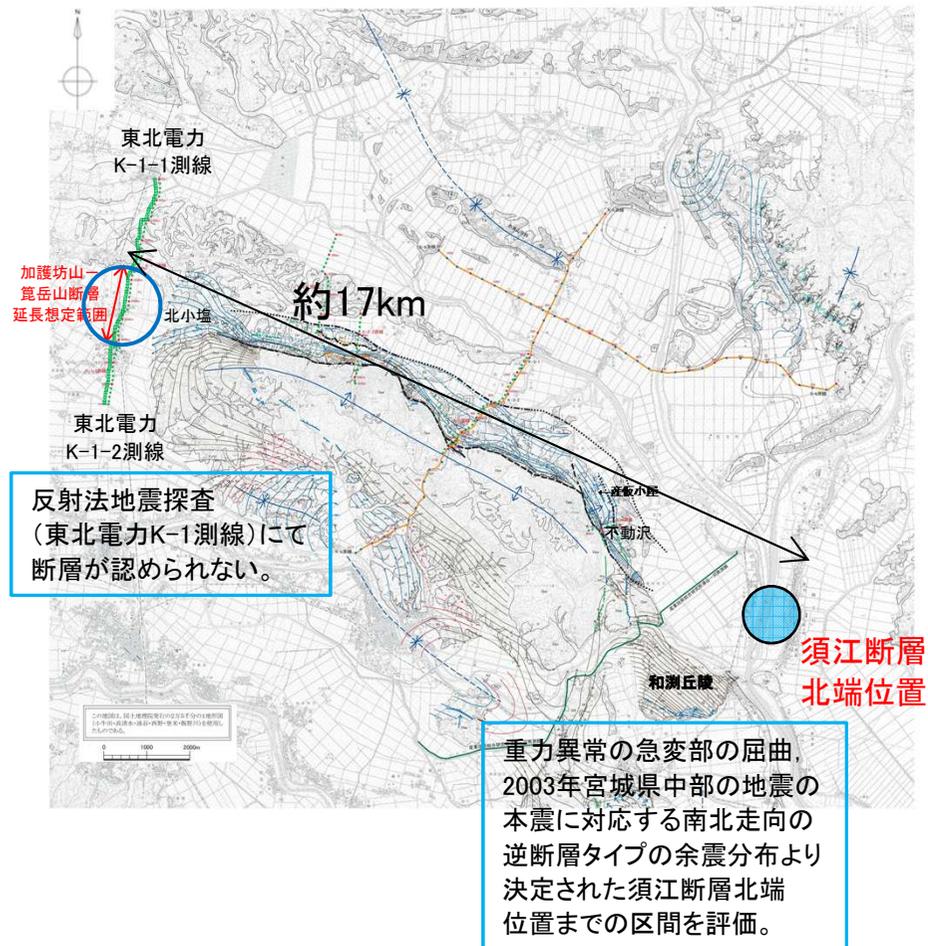
- 加護坊山－笥岳山断層の上盤側に分布する中新統追戸層の火山碎屑岩類が和湊丘陵まで分布している。
 - 須江断層の北方延長部は、重力異常の高重力異常領域が尾根状に張り出し北西方向に屈曲すること、2003年宮城県中部地震の余震分布域を十分包含すること等により、和湊丘陵北東付近までの区間を評価している。
- ⇒ 加護坊山－笥岳山断層は、高重力異常領域のNW-SE方向の尾根状部に沿って分布するが、須江断層北端位置付近で高重力異常領域の分布は南北方向へ屈曲している。



- 産業技術総合研究所(2013)のデータを使用
- ブーゲー密度は $2.67\text{g}/\text{cm}^3$ と仮定
- ブーゲー異常値のコンター間隔は 2mGal

5. 加護坊山－笥岳山断層

5.6 まとめ



【加護坊山－笥岳山断層に関する評価】

- 加護坊山－笥岳山丘陵の北東側に、中新統及び鮮新統を变形させる撓曲構造を伴う2条の南西傾斜の逆断層が存在する。
 - 丘陵麓部付近に認められる鮮新統を变位・变形させる逆断層と、その北側の丘陵裾部に認められる低角度の逆断層の2条が存在する。
 - 北側の丘陵裾部に認められる低角度の逆断層は、南側の丘陵麓部付近の断層の前面側に派生するような形状で分布することから、断層活動の進展に伴うフロントマイグレーションにより形成された断層と考えられる。
 - 北側の低角度の逆断層は、一部で沖積層を变位あるいは变形させている可能性があることから、後期更新世以降の活動性を考慮する。
- 活動性を考慮する区間は、反射法地震探査にて断層が認められない東北電力K-1測線から、重力異常の急変部の屈曲や2003年宮城県中部の地震の本震に対応する南北走向の逆断層タイプの余震分布より決定された須江断層北端位置までとし、約17kmとする。

目次

1. 敷地周辺陸域の調査結果

- 1.1 敷地周辺陸域の調査結果
- 1.2 敷地近傍陸域の調査結果

2. 敷地周辺陸域の活断層評価の概要

3. 旭山撓曲・須江断層

- 3.1 文献調査
- 3.2 変動地形学的調査
- 3.3 地表地質調査
- 3.4 2003年宮城県中部の地震
- 3.5 地下地質構造調査
- 3.6 端部の評価
- 3.7 まとめ

4. 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層

5. 加護坊山－箕岳山断層

- 5.1 文献調査
- 5.2 変動地形学的調査
- 5.3 地表地質調査
- 5.4 地下地質構造調査
- 5.5 端部の評価
- 5.6 まとめ

6. 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

6. 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

加護坊山－笥岳山断層, 旭山撓曲・須江断層及び2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層の関係



【加護坊山－笥岳山断層】

- 活動性を考慮する区間は, 反射法地震探査にて断層が認められない東北電力K-1測線から, 重力異常の急変部の屈曲や2003年宮城県中部の地震の本震に対応する南北走向の逆断層タイプの余震分布より決定された須江断層北端位置までとし, 約17kmとする。

【旭山撓曲・須江断層】

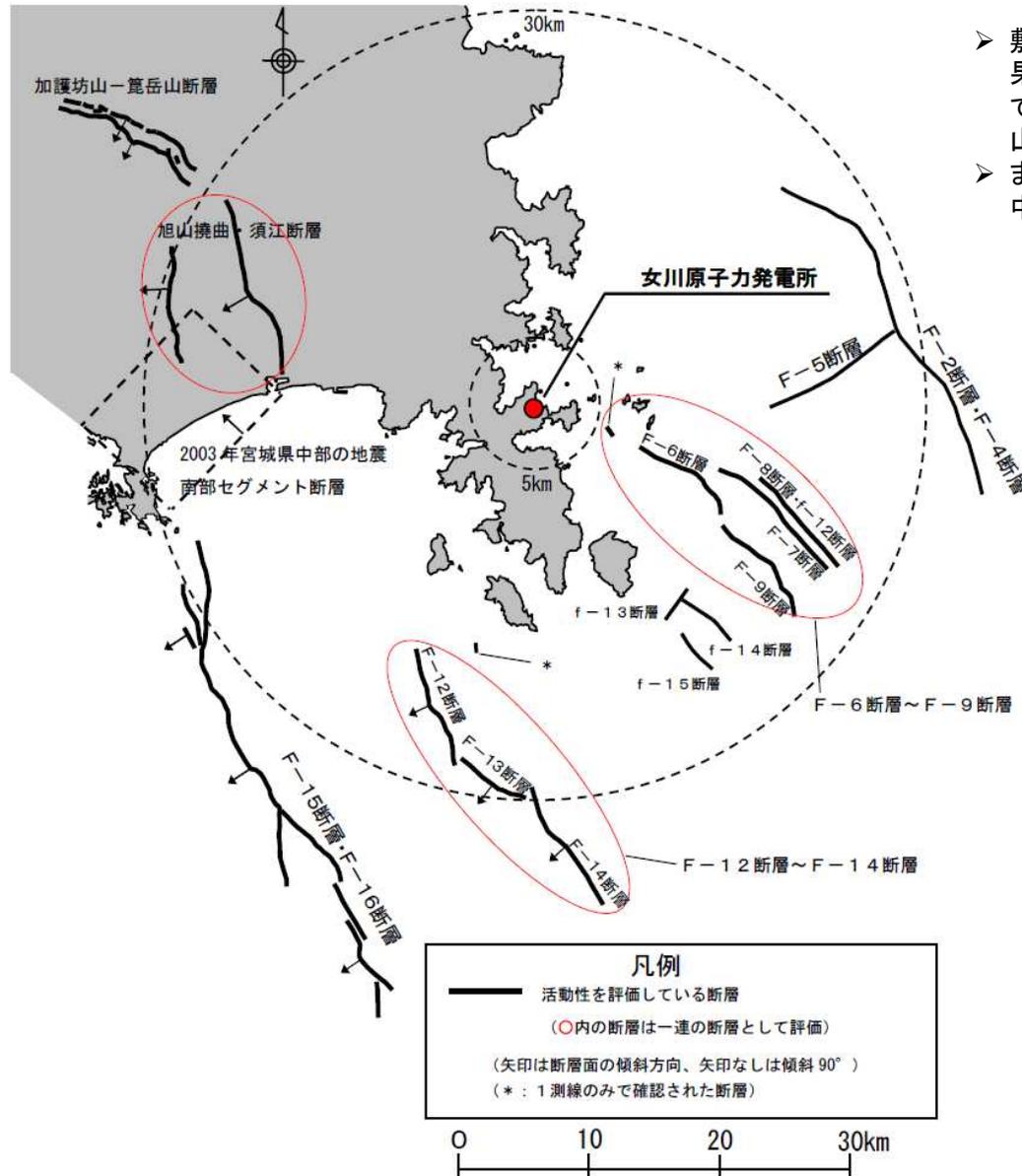
- 活動性を考慮する区間は, 和瀨山丘陵北東付近から東北電力A-b測線の石巻新港付近直前までとし, 約16kmとする。

【2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層】

- 活動性を考慮する区間は, 海野ほか(2004), Hikima and Koketsu(2004)等を踏まえ, 石巻新港付近から宮戸島沖付近までの約12kmとする。

6. 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

敷地周辺陸域で考慮すべき断層(敷地を中心とする半径約30kmの範囲)



- 敷地周辺陸域で実施した文献調査, 空中写真判読, 地質調査等の結果を踏まえ, 後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動が否定できない陸域の断層等について, 「加護坊山-箕岳山断層」及び「旭山撓曲・須江断層」を考慮すべき断層として評価した。
- また, 2003年宮城県中部の地震発生状況を踏まえ, 「2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層」を考慮すべき断層として評価した。

敷地を中心とする半径約30kmの範囲で評価した主な断層等

	断層名	断層長さ
陸域	加護坊山-箕岳山断層	約17km
	旭山撓曲・須江断層	約16km
	2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	約12km
海域	F-2断層・F-4断層	約27.8km
	F-5断層	約11.2km
	F-6断層~F-9断層	約22km
	F-12断層~F-14断層	約24.2km
	f-13断層	約3.3km
	f-14断層	約5.1km
	f-15断層	約3.7km
	F-15断層・F-16断層	約38.7km
	網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	—

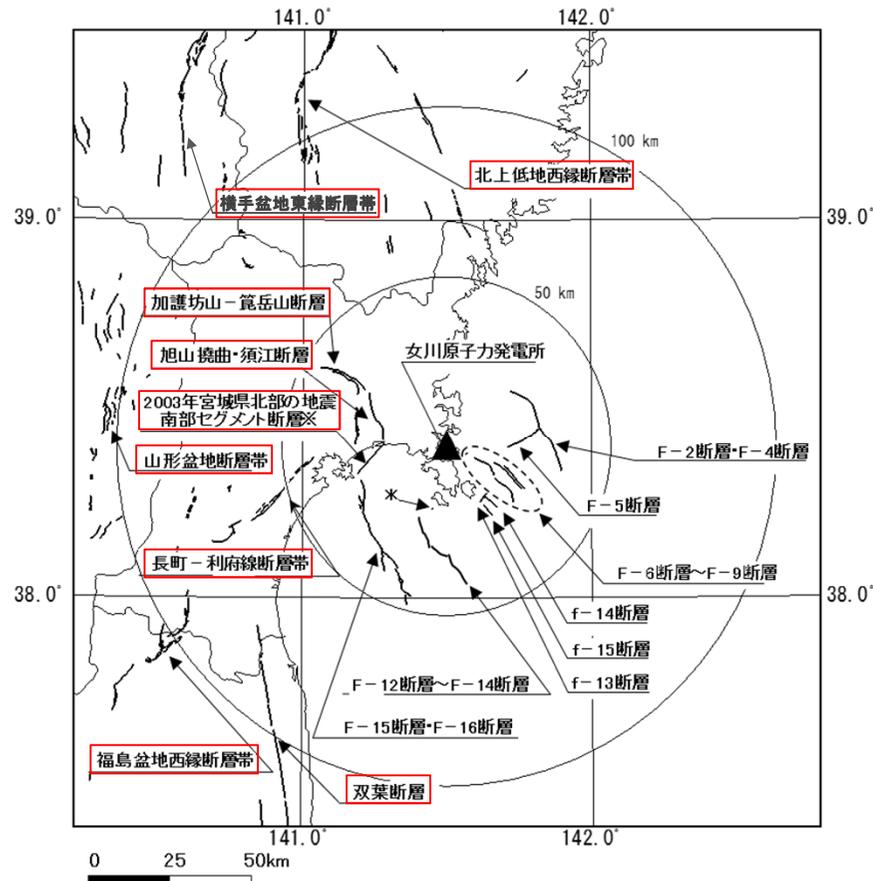
海域の活断層評価及び同時活動性の評価については, 「敷地周辺海域の活断層評価について」に取りまとめる。

6. 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

敷地周辺陸域で考慮すべき断層

➤ 敷地を中心とする半径約30km以遠の活断層を含めた敷地周辺及び近傍陸域における考慮すべき断層は、下図及び下表のとおり。

敷地周辺において評価した主な断層の分布



・考慮すべき断層は、地質調査結果および「[新編]日本の活断層」(1991)等による。

※:2003年宮城県中部の地震の余震分布等から推定された震源断層

*:一測線のみで認められる断層

敷地周辺において評価した主な断層等

	断層名	断層長さ
陸域	加護坊山-箕岳山断層	約17km
	旭山撓曲・須江断層	約16km
	2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	約12km
	長町-利府線断層帯	約40km
	北上低地西縁断層帯	約62km
	山形盆地断層帯	約60km
	福島盆地西縁断層帯	約57km
	双葉断層	約40km
海域	横手盆地東縁断層帯	約56km
	F-2断層・F-4断層	約27.8km
	F-5断層	約11.2km
	F-6断層～F-9断層	約22km
	F-12断層～F-14断層	約24.2km
	f-13断層	約3.3km
	f-14断層	約5.1km
	f-15断層	約3.7km
	F-15断層・F-16断層	約38.7km
網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	—	

「敷地周辺海域の活断層評価について」に取りまとめる。

参考文献

1. 高橋兵一・松野久也(1969): 涌谷地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
2. 滝沢文教・一色直記・片田正人(1974): 金華山地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
3. 石井武政・柳沢幸夫・山口昇一・寒川旭・松野久也(1982): 松島地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
4. 石井武政・柳沢幸夫・山口昇一(1983): 塩竈地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
5. 滝沢文教・神戸信和・久保和也・秦光男・寒川旭・片田正人(1984): 石巻地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
6. 滝沢文教・久保和也・猪木幸男(1987): 寄磯地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
7. 滝沢文教・鎌田耕太郎・酒井彰・久保和也(1990): 登米地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
8. 鎌田耕太郎・滝沢文教(1992): 大須地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
9. 地質調査所(1992): 20万分の1地質図「石巻」
10. 北村信(1967): 宮城県の地質, 宮城県20万分の1地質図説明書, 宮城県商工労働部中小企業課
11. 宮城県(1981): 土地分類基本調査, 「石巻」・「寄磯」・「金華山」(5万分の1)
12. 宮城県(1982): 土地分類基本調査, 「塩釜」・「岩沼」(5万分の1)
13. 宮城県(1989): 土地分類基本調査, 「涌谷」(5万分の1)
14. 宮城県(1990): 土地分類基本調査, 「登米」・「大須」(5万分の1)
15. 小貫義男・北村信・中川久夫(1981): 北上川流域地質図(二十万分の1)・説明書, 長谷地質調査事務所
16. 海上保安庁水路部(1983): 沿岸の海の基本図(5万分の1)「牡鹿半島」
17. 地質調査所編(1992): 日本地質アトラス[第2版]
18. 活断層研究会編(1991): [新編]日本の活断層—分布図と資料
19. 地質調査所(1983): 50万分の1活構造図「秋田」
20. 中田高・今泉俊文編(2002): 活断層詳細デジタルマップ
21. 駒沢正夫・森尻理恵・広島俊男・牧野雅彦・村田泰章・西村清和・中塚正・鍋谷祐夫・乗富一雄・三品正明(1996): 北上地域重力図, 地質調査所
22. 地震調査委員会(1999): 日本の地震活動
23. 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013): 日本重力CD-ROM
24. 気象庁編(1998～2012): 地震年報ほか
25. 加瀬友喜(1979): 南部北上山地橋浦地域中生界の層序の再検討, 地質学雑誌, vol.85, no.12, p.111-122
26. 石井武政・柳沢幸夫(1984): 旧北上川沿いに分布する追戸層の地質時代について, 地質調査所月報, vol.35, no.12, p.623-635
27. 小池一之・町田洋編(2001): 「日本の海成段丘アトラス」
28. 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, vol.54, no.4, p.557-573
29. 河野俊夫・仁田交市・松本聡・堀内茂木・岡田知己・開原貴美・長谷川昭・堀修一郎・海野徳仁・鈴木将之(1993): 1962年宮城県北部地震(M6.5)震源域における微小地震活動, 地震, 第2輯, vol.46, no.2, p.85-93
30. 山中雅之・野口優子・鈴木啓・宮原伐折羅・石原操・小林知勝・飛田幹男(2011): 衛星合成開口レーダーを用いた平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動の検出, 国土地理院時報, 2011, No.122
31. 武村雅之(2005): 1900年宮城県北部地震のマグニチュードと震源位置の再評価—1962年および2003年の地震との関連性—, 地震, 第2輯, vol.58, p.41-53
32. 産業技術総合研究所(2007): 平成18年度原子力安全基盤調査研究「自然科学分野総合的評価研究」報告書, p.95-134
33. 穴倉正展・藤野滋弘・行谷佑一・五十嵐厚夫(2008): 離水浜堤のジオスライサー調査による旭山丘陵直下に分布する伏在断層の活動性評価, 活断層・古地震研究報告, No.8, p.1-16
34. 海野徳仁・岡田知己・中島淳一・堀修一郎・河野俊夫・中山貴史・内田直希・清水淳平・菅ノ又淳一・ガマゲシヤンタ・仁田交市・矢部康男・迫田浩司・佐藤凡子・伊藤実・長谷川昭・浅野陽一・長谷川晶子・出町知嗣・矢島良紀(2004): 余震分布から推定した2003年7月26日宮城県北部地震(M6.4)の余震の震源とメカニズム解の分布, 地震, 第2輯, vol.56, p.425-434
35. Hikima, K. and Koketsu, K. (2004): Source processes of the foreshock, mainshock and largest aftershock in the 2003 Miyagi-ken Hokubu, Japan, earthquake sequence. Earth Planets and Space, vol.56, no.2, p.87-93
36. 中村光一(1992): 反転テクトニクス(inversion tectonics)とその地質構造表現, 構造地質, 38号, p.3-45
37. Kato, N., Sato, H., Imaizumi, T., Ikeda, Y., Okada, S., Kagohara, K., Kawanaka, T. and Kasahara, K. (2004): Seismic reflection profiling across the source fault of the 2003 Northern Miyagi earthquake (M6.4), NE Japan: basin inversion of Miocene back-arc rift, Earth planets and Space, vol.56, no.12, p.1369-1374
38. Kato, N., Sato, H. and Umino, N. (2006): Fault reactivation and active tectonics on the fore-arc side of the back-arc rift system, NE Japan, Journal of Structural Geology, vol.28, no.11, p.2011-2022
39. 産業技術総合研究所(2004): 平成16年度原子力安全基盤調査研究「自然科学分野総合的評価研究」報告書, p.21-22
40. 山口和雄・横倉隆伸・加野直己(2004): 2003年宮城県北部の地震震源域における反射法地震探査—旭山撓曲の南方延長域の地下構造—, 物理探査学会第11回学術講演会論文集, p.57-58
41. 佐藤良輔・阿部勝征・岡田義光・島崎邦彦・鈴木保典(1989): 日本の地震断層パラメーター・ハンドブック, p.227
42. 地震調査研究推進本部(2006): 「全国を概観した地震動予測地図」報告書
43. Hattori, M. (1967): Recent Sediments of Sendai Bay, Miyagi Prefecture, Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd Ser. (Geol.), vol.39, no.1, p.1-61