

電源開発株式会社
大間原子力発電所

敷地近傍の地質・地質構造

平成18年11月
原子力発電安全審査課

目次

1. 検討目的	1
2. 調査内容	2
2.1 文献調査	2
2.2 敷地近傍の地質調査	2
3. 調査結果	5
3.1 敷地近傍の地形	5
3.2 敷地近傍の地質層序	5
(1) 新第三系中新統	6
(2) 新第三系鮮新統	9
(3) 貫入岩類	10
(4) 第四系	11
3.3 敷地近傍の地質構造	14
(1) 敷地近傍の地質構造	14
(2) 敷地近傍のリニアメント	15
(3) 敷地近傍の耐震設計上考慮すべき断層	20
4. 検討結果	21
5. 参考文献	22

1. 検討目的

大間原子力発電所敷地近傍の地質及び地質構造を把握するため、申請者が実施した調査についてその内容、方法及び調査結果の妥当性について検討を行う。

2. 調査内容

申請者は、敷地近傍の地質・地質構造を把握するため、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査、海底地質調査及び地球物理学的調査を実施し、これらの結果を総合的に検討している。

2.1 文献調査

敷地近傍の地質及び地質構造に関する主要な文献としては、地質調査所発行の5万分の1地質図幅及び説明書のうち「大間」・「佐井」(上村, 1962)⁽¹⁾、青森県発行の「青森県地質図(20万分の1)及び青森県の地質」(1972)⁽²⁾、同(1998)⁽³⁾、地質調査所発行の50万分の1活構造図「札幌」(寒川ほか, 1984)⁽⁴⁾及び「青森」(山崎ほか, 1986)⁽⁵⁾、活断層研究会編の「[新編]日本の活断層」(1991)⁽⁶⁾、「活断層詳細デジタルマップ」(中田・今泉編, 2002)⁽⁷⁾、資源エネルギー庁発行の「広域地質構造調査報告書 渡島・下北地域」(1992)⁽⁸⁾、地質調査所編の「日本地質アトラス(第2版)」(脇田ほか, 1992)⁽⁹⁾、「日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史」(徳山ほか, 2001)⁽¹⁰⁾等がある。

これらの文献により、敷地近傍の地質及び地質構造の概要を把握している。

2.2 敷地近傍の地質調査

文献調査の結果を踏まえて、敷地を中心とする半径約5kmの範囲において、変動地形学的調査、地表地質調査、海底地質調査及

び地球物理学的調査を行っている。

変動地形学的調査としては、国土地理院及び日本林業技術協会では、撮影された縮尺2万分の1の空中写真、申請者が撮影した縮尺8千分の1及び1万5千分の1の空中写真並びに国土地理院発行の縮尺2万5千分の1の地形図等を使用して、空中写真判読等を行っている。空中写真判読にあたっては、段丘面等の地形要素を抽出し、分類するとともに、活断層や活褶曲等の地殻変動に起因した地形である変動地形に着目して、その可能性がある地形（以下「リニアメント」という。）を抽出している。その際、敷地近傍では、震源が近くなることから小規模の地震でも設計用地震動に与える影響が大きくなる可能性があるために、リニアメントが不明瞭であること、あるいは規模が小さいことから文献では示されていないようなものをも見逃さないようにとの観点から判読した。判読にあたっては、社団法人土木学会原子力土木委員会(1985)⁽¹¹⁾、井上ほか(2002)⁽¹²⁾、中田・今泉(2002)⁽⁷⁾等を参照し、リニアメントを、変動地形の可能性の高いものからAランク～Eランクの5ランクに分類することとしている。リニアメントの分類を表-1に示す。これらの結果に基づいて原縮尺2万5千分の1の敷地近傍陸域の変動地形の可能性のある地形の分布図（以下「変動地形分布図」という。）を作成している。

海域については、音響測深法により海底地形図を作成している。

地表地質調査としては、変動地形学的調査に使用した空中写真及び地形図を使用して、敷地近傍の地質構造を高精度で把握すると

いう観点から、詳細な地表地質踏査、地質構造の検討等を実施している。

海底地質調査としては、海上音波探査等の解析を実施し、海底地質図等を作成している。海上音波探査測線としては、浅部から中深部の地質構造を把握するための水中放電・シングルチャンネル方式の原則として約 1.5 k m × 約 3.0 k m 間隔の測線、地質構造をさらに詳細に把握するための、より狭い間隔の測線、深部の地質構造を把握するためのエアガン・マルチチャンネル方式の測線等があるとしている。このほか、海域に分布する地層の地質時代を検討するための海上ボーリングがあるとしている。これらの敷地近傍において、解析に使用した海上音波探査の測線等は、敷地周辺海域の地質調査で実施した海上音波探査等のうち、敷地近傍に位置する部分であり、測線の総延長は約 84 k m であるとしている。

地球物理学的調査としては、重力探査を実施している。重力探査にあたっては、測点を原則として約 500 m 間隔のグリッドで配置し、敷地内及びそのごく近傍はより高密度に配置し、地質調査所測定とのデータと併せ、計 752 点の重力データを使用して、敷地近傍の重力異常図を作成している。

これらの調査結果を総合し、敷地を中心とする半径約 5 k m の範囲の原縮尺 2 万 5 千分の 1 の地質図、地質断面図等を作成している。

3. 調査結果

申請者は、敷地を中心とする半径約 5 k m の範囲における地形、地質及び地質構造についての調査結果を次のようにまとめている。

3.1 敷地近傍の地形

敷地近傍の地形図を図-1 に示す。

敷地近傍陸域は、青森県下北半島の西部北端付近に位置している。

敷地近傍の地形は、そのほとんどが大間台地からなるとしている。大間崎の北方には弁天島^{べんてん}があるとしている。

下北半島北西端の大間崎から、西海岸に沿って大間町材木^{さいもく}付近にかけてと、東海岸に沿って風間浦村蛇浦付近にかけての、主として海岸沿いに、標高約 10m～約 90m に数段の段丘が発達している。敷地近傍南東端の沢ノ黒山^{さわのくろ}（標高 246.5m）から折戸山（標高 119.1 m）にかけて NNW－SSE 方向の稜線があり、西海岸側と東海岸側の分水嶺となっている。

敷地は、下北半島北西端の津軽海峡に面した、大間台地の西側海岸部に位置している。

低地は、奥戸川^{おくつべ}等の河川沿いに狭く分布している。

敷地近傍の海底地形は、約 10/1,000～約 30/1,000 の比較的緩やかな勾配を示す大陸棚からなるとしている。

3.2 敷地近傍の地質層序

敷地近傍の地質層序表を表-2 に、地質図を図-2 に、地質断面図

を図-3 に示す。

敷地近傍の陸域には下位より、新第三系中新統の桧川層、大間層及び易国間層並びに新第三系鮮新統の大畑層が分布している。また、新第三系には、貫入岩類が認められるとしている。

第四系は、主に中部～上部更新統の段丘堆積物、並びに完新統の砂丘砂層、沖積層及び崖錐堆積物から成るとしている。

敷地近傍の海域の地層は、敷地前面海域の地層と同様、音波探査記録の解析から得られた不整合関係を含む記録パターンにより分類している。敷地前面海域の地層は、上位からA層、B層、C層、D層及びE層の5層に分類し、敷地近傍の海域にはこれらのうち、A層、C層、D層及びE層が分布している。

(1) 新第三系中新統

a. 桧川層

桧川層は、敷地近傍の地表には分布しないが、敷地周辺陸域の地質構造に関する検討結果から、大間町材木東方の地下に分布するものと推定し、断面図にのみ表現されるとしている。

本層は、上位の大間層に整合に覆われ、敷地近傍の南端付近の地下では上位の大間層を欠き、その上位の易国間層に不整合に覆われていると考えられるとしている。

本層の構成岩種は、流紋岩質～安山岩質の凝灰角礫岩等であるとしている。

敷地周辺の本層中の溶岩や凝灰岩を対象として実施しているフィッシュン・トラック法年代測定により、年代値として約

15Ma～約 18Ma が得られている。これらのことから桧川層の堆積時代は前期～中期中新世と判断している。

海域に分布するE層は、敷地近傍の海域における最下位層であり、泥岩、砂岩、火山碎屑岩等から成る固結層又は火成岩類と推定している。全般的に無層理状であるが、一部で層理状のパターンが認められるとしている。本層は、敷地近傍の沿岸に近い部分の大部分で海底に露出し、それ以外の海域では上位層に覆われている。

敷地西方での海上ボーリングによる地質との対応、反射法弾性波探査による陸域の地質構造と敷地前面海域の地質構造との連続性、日本鉄道建設公団(1989)⁽¹³⁾発行の青函トンネル地質図との整合性等から、桧川層は、海域のE層に対比している。

b. 大間層

大間層は、敷地近傍の地表では、大間崎付近から折戸山付近を経て沢ノ黒山付近にかけての、NNW-SSE方向の稜線付近から東海岸の地域等に分布し、敷地近傍南端付近の地下では欠如している。

本層は、下位の桧川層を整合に覆い、上位の易国間層に整合に覆われ、一部指交関係で接している。また、新第三系鮮新統及び第四系に不整合に覆われている。

本層の構成岩種は、主に泥岩及び頁岩であり、砂岩・シルト岩・凝灰岩、礫岩、安山岩質及びデイサイト質の凝灰角礫岩、デイサイト質の火山礫凝灰岩及び軽石凝灰岩、安山岩溶岩等を

挟んでいる。

敷地周辺において、通商産業省(1970)⁽¹⁴⁾によれば、泥岩中から底生と考えられている有孔虫化石の産出が報告されている。また、珪藻化石分析により、本層中の頁岩及び泥岩から、*Denticulopsis praedimorpha* 帯～*Denticulopsis katayamae* 帯の珪藻化石が得られている。本層中の溶岩及び凝灰岩を対象として実施しているカリウム・アルゴン法及びフィッシュン・トラック法年代測定により、年代値として約7Ma～約14Maが得られている。これらのことから、大間層の堆積時代は、中期～後期中新世と判断され、「a. 桧川層」に示したように、海域のE層に対比している。

c. 易国間層

易国間層は、地表では、根田内崎付近から奥戸川下流付近、大間町材木付近にかけて西海岸付近から、沢ノ黒山付近のNNW-SSE方向の稜線の西側にかけての地域等に分布している。

本層は、下位の大間層を整合に覆い、一部指交関係で接している。敷地近傍南端付近の地下で、直接桧川層を不整合に覆っている。また、新第三系鮮新統及び第四系に不整合に覆われている。

本層の構成岩種は、主に安山岩質の凝灰角礫岩であり、安山岩及びデイサイト溶岩、デイサイト質の凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩・軽石凝灰岩等を挟んでいる。一部には水中火山活動を示

すハイアロクラスタイトが認められるとしている。

敷地周辺において、資源エネルギー庁(1993)⁽¹⁵⁾によれば、安山岩のカリウム・アルゴン法年代測定による年代値として約8 Ma が報告されている。また、珪藻化石分析により、本層中に挟まれるシルト岩から *Denticulopsis praedimorpha* 帯～*Denticulopsis katayamae* 帯の珪藻化石が得られている。本層中の溶岩等を対象として実施しているカリウム・アルゴン法及びフィッシュン・トラック法年代測定により、年代値として約7 Ma～約13 Ma が得られている。これらのことから、易国間層の堆積時代は、中期～後期中新世と判断し、「a. 桧川層」に示したように、海域のE層に対比している。

(2) 新第三系鮮新統

a. 大畑層

本層は、敷地内北部及びその北側付近の限られた範囲に分布している。

本層は、下位の易国間層又は大間層を不整合に覆い、第四系に不整合に覆われている。

大畑層の構成岩種は、主に凝灰質礫岩であり、一部にデイサイト質の凝灰角礫岩、デイサイト溶岩等を挟んでいる。凝灰角礫岩の基質には高温型石英の結晶が含まれるとしている。

敷地周辺の本層中の溶岩及び凝灰岩を対象として実施しているカリウム・アルゴン法及びフィッシュン・トラック法年代測定により、年代値として約2 Ma～約5 Ma が得られている。

これらに加え，新エネルギー総合開発機構(1986)⁽¹⁶⁾及び資源エネルギー庁(1994)⁽¹⁷⁾による放射性年代等をも考慮して，大畑層の堆積時代は，鮮新世と判断している。

海域に分布するD層は，泥岩，砂岩，火山砕屑岩等から成る固結層と推定している。本層は，下位のE層が海底面又は海底面付近に分布する部分を除く海域に分布しており，敷地近傍の海域の西端付近のごく一部で上位層に覆われている。D層は，顕著な不整合関係で下位層を覆っている。

敷地西方での海上ボーリングによる地質との対応，反射法弾性波探査による陸域の地質構造と敷地前面海域の地質構造との連続性，日本鉄道建設公団(1989)⁽¹³⁾発行の青函トンネル地質図との整合性，大間海脚付近における採泥試料の微化石分析結果等から，大畑層は，海域のD層にほぼ対比している。

なお，敷地近傍の海域の最西端のごく一部の海底面付近には，C層が分布し，泥岩，砂岩及びこれらの互層で，一部に礫岩を挟む固結層と推定している。本層は，やや顕著な不整合関係で，下位層を覆っている。

敷地前面海域において，大間海脚付近での採泥試料の微化石分析結果，奥田(1993)⁽¹⁸⁾により尻屋海脚西縁付近で採取された採泥試料の微化石分析結果等から，C層の大部分は下部更新統であるが，その下部は大畑層に対比している。

(3) 貫入岩類

敷地近傍の新第三系中には，玄武岩，安山岩，デイサイト，流

紋岩等の貫入が認められるとしている。折戸山付近にはやや規模の大きい玄武岩の貫入岩が、敷地近傍南端付近の天狗山^{てんぐ}付近には、安山岩、デイサイトからなる多くの小岩体が分布している。弁天島は、流紋岩の貫入岩からなるとしている。貫入岩の多くは、新第三系中に貫入している。

(4) 第四系

a. 段丘堆積物

段丘堆積物については、空中写真判読、地表地質調査等により、段丘面の標高や連続性、火山灰層との関係等について検討を行い、高位段丘面を形成するH₁面堆積物、H₂面堆積物及びH₃面堆積物に、中位段丘面を形成するM₁面堆積物、M₂面堆積物及びM₃面堆積物に、並びに低位段丘面を形成するL面堆積物に区分している。

高位段丘面は、山地の尾根又は山麓斜面に分布する主として海成面から成るとしている。

高位段丘面の堆積物は、主に砂、クサリ礫及び粘土から成るとしている。高位段丘面は、同面を構成する堆積物のうち、基底部の砂礫等から成る堆積物とそれを覆うローム層中の洞爺火山灰層（11.2 万年前～11.5 万年前：町田・新井，2003⁽¹⁹⁾）との間に厚くローム層が認められることから、南関東の多摩面群又はそれ以前の段丘面とほぼ同時代の、後期更新世よりも前の時代に形成された段丘面と判断している。

中位段丘面は山地や台地の周囲や沿岸部に分布する海成面

と、河川沿いの低地等に分布する河成面とから成るとしている。

中位段丘面は、いずれの段丘面も平坦であり、堆積物は主に砂、礫及び粘土から成るとしている。

M₁面は、同面を構成する堆積物のうち、基底部の砂礫等から成る堆積物を覆うローム層下部に洞爺火山灰層を挟むことから、南関東の下末吉面とほぼ同時代の、最終間氷期に形成された段丘面と判断している。

M₂面は、同面を構成する堆積物のうち、基底部の砂礫等から成る堆積物を覆うローム層最下部あるいは基底部の堆積物最上部に洞爺火山灰層を挟むことから、南関東の引橋面とほぼ同時代の、最終間氷期に形成された段丘面と判断している。

M₃面は、同面を構成する堆積物のうち、基底部の砂礫等から成る堆積物を覆うローム層下部に阿蘇4火山灰層（8.5万年前～9万年前：町田・新井，2003⁽¹⁹⁾）を挟むことから、南関東の小原台面とほぼ同時代の、最終間氷期に形成された段丘面と判断している。

低位段丘面は、主に奥戸川等の比較的規模の大きい河川沿いに狭く分布している。低位段丘面は、河川の下流方向に傾斜した河成面の形態を示し、堆積物は主に砂、礫及び粘土から成るとしている。

b. 砂丘砂層

砂丘砂層は、大間町奥戸から同町材木にかけての西海岸沿いの一部にのみ狭く分布している。

砂丘砂層は、主に砂から成るとしている。

完新世の堆積物と判断され、海域のA層に相当するとしている。

c. 沖積層

沖積層は、主として大間町大間付近から同町奥戸付近にかけての西海岸沿い及び奥戸川等の現河川沿いに細長く分布している。

沖積層は、主に砂・礫・粘土から成り、一部泥炭層を挟んでいる。

完新世の堆積物と判断され、海域のA層に相当するとしている。

d. 崖錐堆積物

崖錐堆積物は、主に大間町折戸から風間浦村蛇浦にかけての東海岸近くの山裾部に狭く分布している。

崖錐堆積物は、主に砂・礫・粘土から成るとしている。

完新世の堆積物と判断され、海域のA層に相当するとしている。

e. 広域火山灰

敷地近傍には、幾つかの広域火山灰が分布している。

敷地近傍に分布する主な広域火山灰としては、洞爺火山灰、阿蘇4火山灰及び銭亀-女那川火山灰があるとしている。

洞爺火山灰は、M₂面以上の段丘面を構成する堆積物中に分布している。火山灰層を形成して分布する箇所もあり、層厚は

20 c m程度に達する箇所もあるとしている。

阿蘇4火山灰は、M₃面以上の段丘面を構成する堆積物中に、散在して分布している。

銭亀-女那川火山灰は、L面群以上の段丘面を構成する堆積物中に、散在して分布している。

敷地近傍には、上述した以外にも幾つかの火山灰が分布するが、それらの層厚は厚いものではないとしている。

3.3 敷地近傍の地質構造

(1) 敷地近傍の地質構造

敷地近傍の新第三系中新統以下の地質構造としては、大間崎から風間浦村蛇浦付近にかけて、NNW-SSE方向～NW-SE方向の褶曲構造が認められるとしている。小規模な背斜と向斜を繰り返しながら、全体としては背斜構造を示し、地表における大間層の分布域を形成している。

高位段丘堆積物や中位段丘堆積物は、ほぼ水平又は海側方向に非常に緩く傾斜して分布しており、新第三系中の褶曲構造は、高位段丘堆積物や中位段丘堆積物には及んでいないとしている。

低位段丘堆積物は、河川の下流方向に緩く傾斜して分布している。

敷地近傍の海域の西部には、ほぼN-S方向で長さ最大約4.3 kmのF-15断層が分布している。F-15断層は、D層中部以下に変位及び変形が認められるが、D層上部に変位及び変形が認め

られず、少なくとも後期更新世の活動はないと判断している。

敷地近傍の重力異常図（ブーゲー異常）を図-4 に示す。大間崎から風間浦村蛇浦付近にかけて、前述の新第三系中の背斜構造と整合的な、NNW-SSE方向～NW-SE方向の相対的な高重力異常域が認められるとしている。しかしながら、顕著な線状の重力急変部は認められないとしている。

(2) 敷地近傍のリニアメント

敷地近傍の変動地形分布図を図-5 に示す。

大間町材木付近に長さ約0.5kmのDランクリニアメント及び大間町二ツ石付近に長さ約0.4kmのEランクリニアメントを判読している。

敷地近傍では、それ以外にはリニアメントは判読されないとしている。

敷地近傍では、[新編]日本の活断層（活断層研究会，1991）⁽⁶⁾，中田・今泉(2002)⁽⁷⁾，山崎ほか(1986)⁽⁵⁾等の文献には、活断層等は図示されていない。

a. 材木リニアメント

空中写真判読の結果，大間町材木付近に長さ約0.5kmのDランクリニアメントを判読している。これを材木リニアメントと呼称する。

(a) 空中写真判読結果

材木リニアメント付近の空中写真判読図を図-6 に示す。

あかいし
赤石川と材木川に挟まれた地域にNE-SW方向の長さ

約 0.5 k m の D ランクリニアメントを、その南西延長方向の大間町材木付近には、同方向の長さ約 0.5 k m の E ランクリニアメントを判読している。

D ランクリニアメントは、海岸線とほぼ平行な直線状の谷地形として判読され、その海岸線側の M₁ 面上にはふくらみが認められるとしている。E ランクリニアメントは直線状の鞍部として判読している。

(b) 地表地質調査結果

材木リニアメント付近の地質図・地質断面図を図-7 に示す。

本地域に分布する主な地層は、新第三系中新統易国間層、第四系中部更新統の H₃ 面堆積物、第四系上部更新統の M₁ 面堆積物、M₂ 面堆積物、M₃ 面堆積物及び L 面群堆積物、第四系完新統の砂丘砂層及び沖積層、並びに貫入岩からなるとしている。

易国間層は主に安山岩質凝灰角礫岩及びデイサイト溶岩等からなるとしている。易国間層の地質構造は、NW－SE ～E－W 走向であり、北に 15° ～30° 傾斜している。

D ランクリニアメントが判読される付近の、リニアメントと同方向の NE－SW 方向の谷の河床には、ほぼ連続的に易国間層の安山岩質凝灰角礫岩が露出し、断層破碎帯等は認められないとしている。

D ランクリニアメントを横断する方向の M₁ 面上で、地形測量及びオーガボーリング調査を実施している。その調査結

果を図-8 に示す。

調査の結果，Dランクリニアメントを挟んで，M₁面堆積物の基底部に位置する砂礫層及び洞爺火山灰層が，緩く海側へ傾斜して分布し，その分布標高に明瞭な差異は認められないとしている。

(c) 総合評価

空中写真判読によると，大間町材木付近には，NE－SW方向のD～Eランクリニアメントを判読している。

地表地質調査によると，Dランクリニアメントを挟んで，M₁面堆積物の基底部に位置する砂礫層及び洞爺火山灰層が，緩く海側へ傾斜して分布し，その分布標高に明瞭な差異は認められないとしている。

以上のことから，材木リニアメントは，少なくとも最終間氷期の堆積物であるM₁面堆積物に変位及び変形は認められず，後期更新世以降の活動はないものと判断している。

b. ニツ石リニアメント

空中写真判読の結果，大間町ニツ石付近に長さ約0.4kmのEランクリニアメントを判読している。これをニツ石リニアメントと呼称する。

(a) 空中写真判読結果

大間町ニツ石付近の空中写真判読図を図-9 に示す。

奥戸川と小奥戸川とに挟まれた地域に，NNE－SSW方向の長さ約0.4kmのEランクリニアメントが判読している。

大間町二ツ石付近では、極めて緩やかに海側に傾斜して分布しているM₁面は、E-W方向及びNNE-S SW方向の小谷によって開析されており、Eランクリニアメントは後者の小谷の上流部の緩い鞍部状の地形として判読している。

(b) 地表地質調査結果

二ツ石リニアメント付近の地質図を図-10に示す。

本地域に分布する主な地層は、新第三系中新統大間層及び易国間層、第四系中部更新統のH₂面堆積物及びH₃面堆積物、第四系上部更新統のM₁面堆積物、M₂面堆積物、M₃面堆積物及びL面群堆積物、第四系完新統の沖積層、並びに貫入岩からなるとしている。

大間層は、主に泥岩からなり、凝灰岩、砂岩等を挟在している。

易国間層は主に安山岩質凝灰角礫岩からなり、安山岩溶岩、安山岩質火山礫凝灰岩等を挟在している。易国間層の地質構造は、北から南へ、NNW-SSE→N-S→NNE-S SW走向と緩やかに湾曲し、リニアメント付近では、ほぼN-S走向でWに15°～30°傾斜している。

Eランクリニアメントが判読される付近の、リニアメントを横断するE-W方向の小谷の沢底において詳細調査を実施している。調査位置を図-11に、調査結果を図-12に示す。

調査の結果、リニアメント直下及び近傍の上下流約150m間には、主に安山岩質火山礫凝灰岩が分布し、層厚の薄い安山

岩質凝灰角礫岩が数層挟在している。このうち、リニアメント直下の上下流約 53m間は、連続露頭であり、この間には、安山岩質火山礫凝灰岩及び安山岩質凝灰角礫岩が連続的に分布し、断層や地層の不連続、急傾斜等は認められないとしている。

安山岩質凝灰角礫岩分布域では相対的に浸食抵抗力が大きく、沢の屈曲部を形成するのに対し、安山岩質火山礫凝灰岩分布域では相対的に軟質で浸食抵抗力が小さく、沢底が広がっているとしている。リニアメント及びそれと同方向の、M₁面を開析しているNNE－SSW方向の小谷は、この安山岩質火山礫凝灰岩の分布と場所及び方向が概ね一致しているとしている（図-13 参照）。

(c) 総合評価

空中写真判読によると、大間町二ツ石付近には、NNE－SSW方向のEランクリニアメントを判読している。

地表地質調査によると、Eランクリニアメントの直下の沢底には、中新統易国間層の安山岩質火山礫凝灰岩及び安山岩質凝灰角礫岩が連続的に分布し、断層等は認められないとしている。

以上のことから、判読されるリニアメントは、相対的に軟質で浸食抵抗力が小さい安山岩質火山礫凝灰岩に沿って浸食された小谷が上流部に達した組織地形と判断している。

(3) 敷地近傍の耐震設計上考慮すべき断層

以上の、敷地近傍における高精度の詳細な調査結果からは、敷地近傍には耐震設計上考慮すべき断層は存在しないものと判断している。

4. 検討結果

以上のことから、大間原子力発電所敷地近傍の地質及び地質構造を把握するため、申請者が実施した調査内容、方法及び調査結果は、妥当なものと判断した。

5. 参考文献

- (1) 上村不二雄 (1962) : 5 万分の 1 地質図幅「大間」・「佐井」及び同説明書, 地質調査所, 46p.
- (2) 青森県 (1972) : 青森県地質図 (20 万分の 1) 及び青森県の地質, 120p.
- (3) 青森県 (1998) : 青森県地質図 (20 万分の 1) 及び青森県の地質, 207p.
- (4) 寒川旭・衣笠善博・垣見俊弘 (1984) : 50 万分の 1 活構造図「札幌」, 地質調査所.
- (5) 山崎晴雄・粟田泰夫・加藤碩一・衣笠善博 (1986) : 50 万分の 1 活構造図「青森」, 地質調査所.
- (6) 活断層研究会編 (1991) : [新編] 日本の活断層 分布図と資料, 東京大学出版会, 437p.
- (7) 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, 60p.
- (8) 資源エネルギー庁 (1992) : 平成 3 年度広域地質構造調査報告書 渡島・下北地域, 434p.
- (9) 脇田浩二・岡村行信・粟田泰夫 (1992) : 日本地質構造図 (300 万分の 1), 地質調査所編, 日本地質アトラス (第 2 版), 朝倉書店.
- (10) 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・野原壯・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，Vol. 13，pp. 27-53.

- (11) 土木学会原子力土木委員会編（1985）：「原子力発電所地質・地盤の調査・試験法および地盤の耐震安定性の評価手法」報告書第2編，48p.
- (12) 井上大榮・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，pp. 557-573.
- (13) 日本鉄道建設公団青函建設局（1989）：青函トンネル地質図（5万分の1）.
- (14) 通商産業省（1970）：昭和44年度広域調査報告書 下北地域，38p.
- (15) 資源エネルギー庁（1993）：平成4年度広域地質構造調査報告書 渡島・下北地域，318p.
- (16) 新エネルギー総合開発機構（1986）：地熱開発促進調査報告書 No. 9 下北地域，688p.
- (17) 資源エネルギー庁（1994）：平成5年度広域地質構造調査報告書 渡島・下北地域，92p.
- (18) 奥田義久（1993）：下北半島沖海底地質図（20万分の1）及び同説明書，海洋地質図39号，地質調査所，25p.
- (19) 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，336p.

表-1 リニアメントの分類

分類	判読内容		連続方向・連続性・高度不連続など
	段丘面・扇状地等の平坦面上	山地・丘陵内	
A	<p>・ひと続きであることが明瞭な面上の鮮明な崖、急傾斜面、溝状凹地、撓み状の地形等の連続の良い配列からなり、延長が長く、形成時代が異なる複数の面がある場合には、古い面ほど比高、撓み量、傾斜等が大きいもの。</p>	<p>・鮮明な崖、鞍部等の連続の良い配列からなり、ひと続きであることが明瞭な両側の地形に一樣な高度不連続が認められ、かつ以下の1)又は2)が認められるもの。</p> <p>1) 連続区間が長い</p> <p>2) 延長上至近距離の段丘面等に左欄に該当する同方向の崖等が認められる</p> <p>・尾根・河川が長い区間で同方向に屈曲し、かつ以下の3)～5)のうち少なくとも二つが認められるもの。</p> <p>3) 屈曲が鮮明</p> <p>4) 河川の規模と屈曲量との間に正の相関</p> <p>5) 閉塞丘、風隙等の特異な地形</p>	<p>・崖等の配列方向は河川、海岸線の方向とは斜交或いは直交する。</p> <p>・崖の向き、撓み状の地形の傾斜方向等は地形面の一般傾斜方向とは逆方向を示す。</p> <p>・崖等の配列方向は河川、海岸線の方向と、崖の向き、撓み状の地形の傾斜方向等は地形面の一般傾斜方向と、同方向であるが、明瞭な高度不連続が認められ比高が大きく一樣であり連続も良い場合を含む。</p>
B	<p>・ひと続きであると推定される面上のやや鮮明な崖、急傾斜面、溝状凹地、撓み状の地形等の連続の良い配列からなり、形成時代が異なる複数の面がある場合には、古い面ほど比高、撓み量、傾斜等が大きいもの。</p>	<p>・崖、鞍部等の連続の良い配列からなり、両側の形態が類似する地形に一樣な高度不連続が認められ、かつ以下の1)又は2)が認められるもの。</p> <p>1) 地形形態が鮮明</p> <p>2) 延長上至近距離の段丘面等に左欄に該当する同方向の崖等が認められる</p> <p>・尾根・河川が同方向に屈曲し、かつ以下の3)又は4)が認められるもの。</p> <p>3) 屈曲が長い区間に認められ、かつ以下のa)～c)のうち少なくとも一つが認められるもの</p> <p>a) 屈曲が鮮明</p> <p>b) 河川の規模と屈曲量との間に正の相関</p> <p>c) 閉塞丘、風隙等の特異な地形</p> <p>4) 上のa)～c)の全てが認められるもの</p>	<p>・崖等の配列方向は河川、海岸線の方向とは斜交或いは直交する。</p> <p>・崖の向き、撓み状の地形の傾斜方向等は地形面の一般傾斜方向とは逆方向を示す。</p> <p>・崖等の配列方向は河川、海岸線の方向と、崖の向き、撓み状の地形の傾斜方向等は地形面の一般傾斜方向と、同方向であるが、明瞭な高度不連続が認められ比高が大きく一樣であり連続も良い場合を含む。</p>
C	<p>・一部で不鮮明な崖、急傾斜面、溝状凹地、撓み状の地形等の連続的な配列からなり、形成時代が異なる複数の面がある場合には連続するもの。</p>	<p>・崖、鞍部等の連続の良い配列からなり、両側の地形に一樣な高度不連続が認められるもの。</p> <p>・尾根・河川が同方向に屈曲し、かつ以下の1)又は2)が認められるもの。</p> <p>1) 屈曲が長い区間に認められるもの</p> <p>2) 以下のa)～c)のうち少なくとも二つが認められるもの</p> <p>a) 屈曲が鮮明</p> <p>b) 河川の規模と屈曲量との間に正の相関</p> <p>c) 閉塞丘、風隙等の特異な地形</p>	<p>・崖等の配列方向は河川、海岸線の方向とはやや斜交する。</p> <p>・崖等の配列方向は河川、海岸線の方向と、崖の向き、撓み状の地形の傾斜方向等は地形面の一般傾斜方向と、同方向であるが、高度不連続が認められ比高が大きく連続も良いが、一部で不明瞭となる場合を含む。</p>
D	<p>・不鮮明な崖、急傾斜面、溝状凹地、撓み状の地形等の配列からなり、延長が短く断続することが多いもの。</p>	<p>・不鮮明な崖、鞍部等の連続の良い配列からなり、両側の地形に高度不連続が認められるが不明瞭なもの。</p> <p>・尾根・河川が同方向に屈曲し、かつ以下の1)～3)のうち少なくとも一つが認められるもの。</p> <p>1) 屈曲が鮮明</p> <p>2) 河川の規模と屈曲量との間に正の相関</p> <p>3) 閉塞丘、風隙等の特異な地形</p>	<p>・高度不連続は不明瞭であり、崖等の配列方向は河川、海岸線の方向と、崖の向き、撓み状の地形の傾斜方向等は地形面の一般傾斜方向と、同方向或いは斜交し、一部で寸断され断続する。</p>
E	<p>・面上に崖、急傾斜面等は認められない。</p>	<p>・不鮮明な崖、鞍部等の配列からなり、両側の地形に高度不連続が認められるが不明瞭なもの。</p> <p>・尾根・河川が同方向に屈曲しているもの。</p>	<p>・高度不連続は認められても、不明瞭である。</p> <p>・崖等の配列方向は河川、海岸線の方向と、崖の向き、撓み状の地形の傾斜方向等は地形面の一般傾斜方向と、同方向或いは斜交し、しばしば切断され、断続的である。</p>

複数の分類に該当する場合は、上位の分類を採用する。

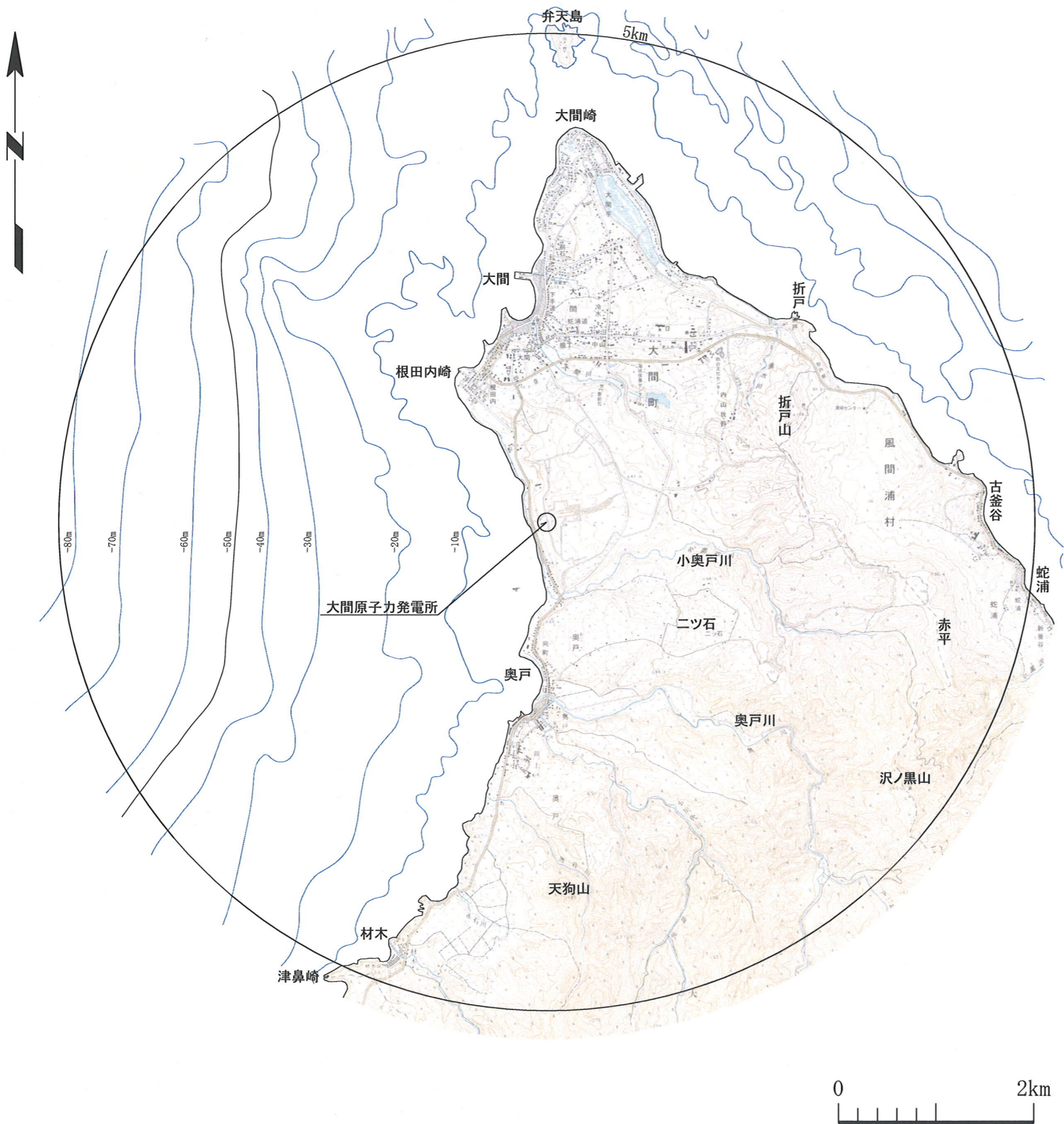


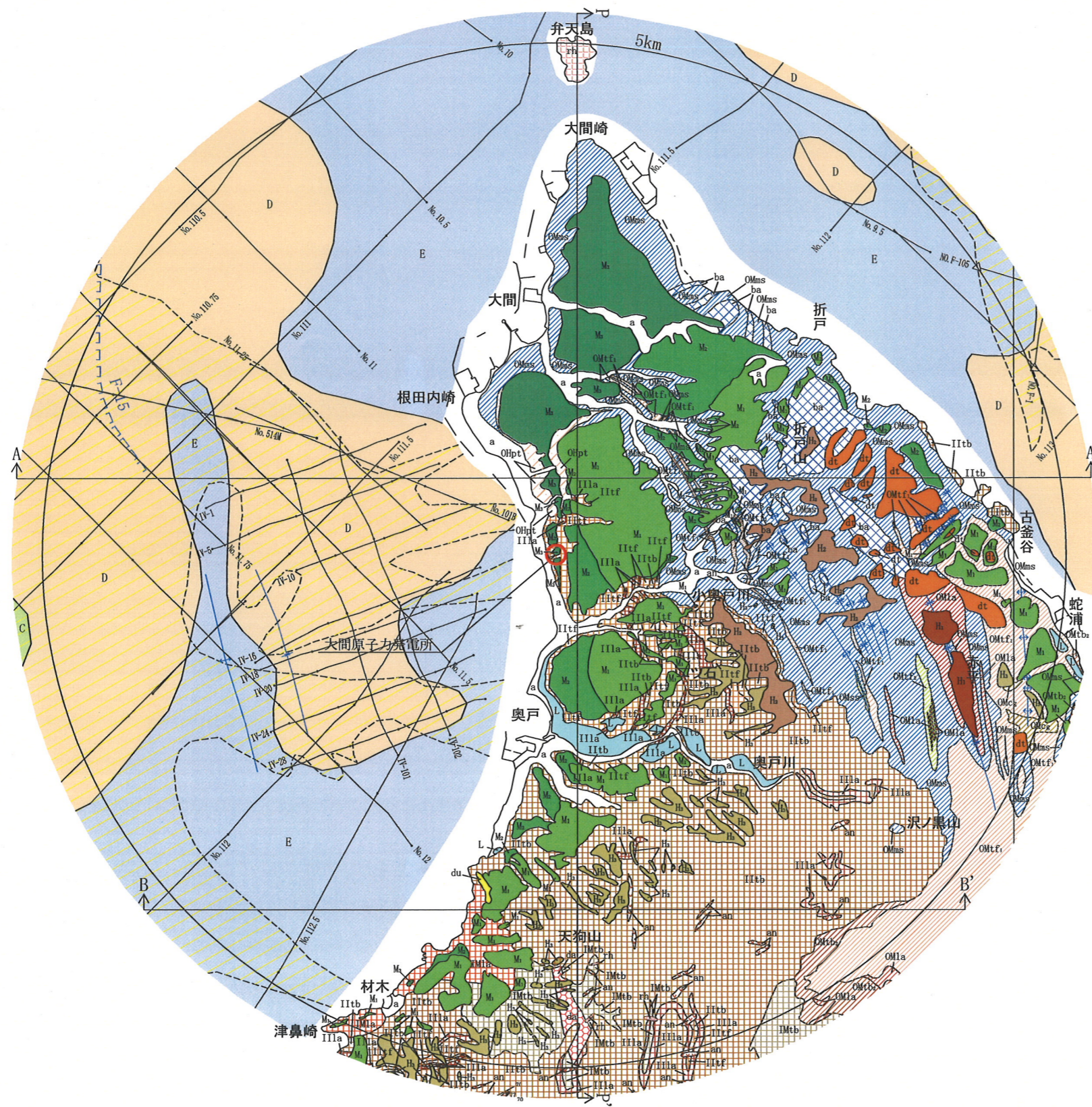
図-1 敷地近傍の地形図

表-2 敷地近傍の地質層序表

地質時代		陸域の地質		海域の地質	
		地層名	主な岩相・層相	地層名	
第四紀	完新世	崖錐堆積物	礫, 砂, 粘土	A層	
		沖積層	砂, 礫, 粘土		
		砂丘砂層	砂		
	更新世	後期	低位段丘堆積物	砂, 礫, 粘土	B層
			中位段丘堆積物	砂, 礫, 粘土	
		中期	高位段丘堆積物	砂, 礫, 粘土	
		前期			C層
新第三紀	鮮新世	大畑層	凝灰質礫岩	D層	
	中新世	後期	易国間層	安山岩溶岩, 安山岩質凝灰角礫岩, 火山礫凝灰岩, 軽石凝灰岩, デイサイト溶岩, デイサイト質凝灰角礫岩	E層
		中期	大間層	泥岩, 頁岩, 砂岩, シルト岩, 凝灰岩, 礫岩, 安山岩溶岩, 安山岩質凝灰角礫岩, デイサイト質凝灰角礫岩, デイサイト質火山礫凝灰岩, デイサイト質軽石凝灰岩	
		桧川層	流紋岩質~ 安山岩質凝灰角礫岩		

貫入岩	玄武岩, 安山岩, デイサイト, 流紋岩
-----	----------------------

—— 整合 ~~~~~ 不整合 関係不明 ||| 地層欠如

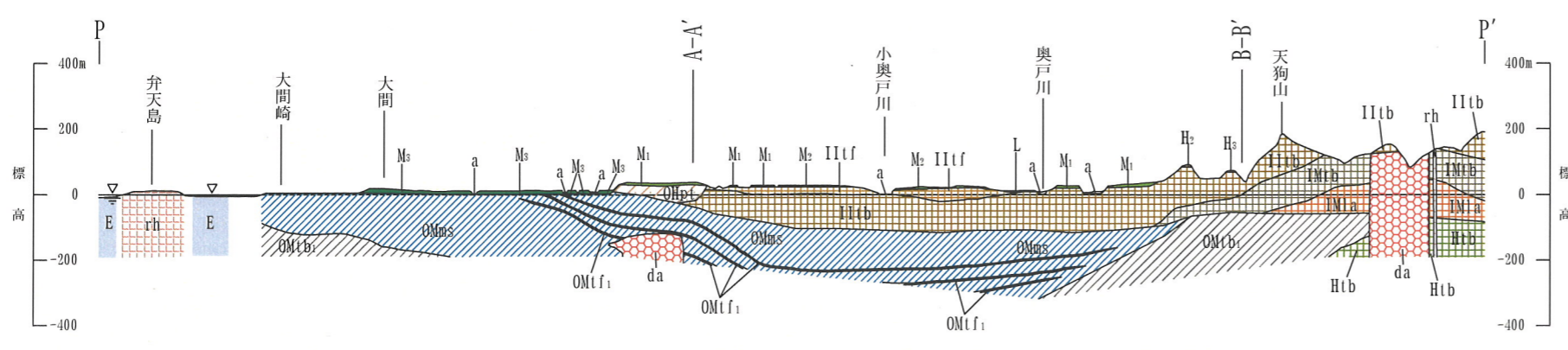
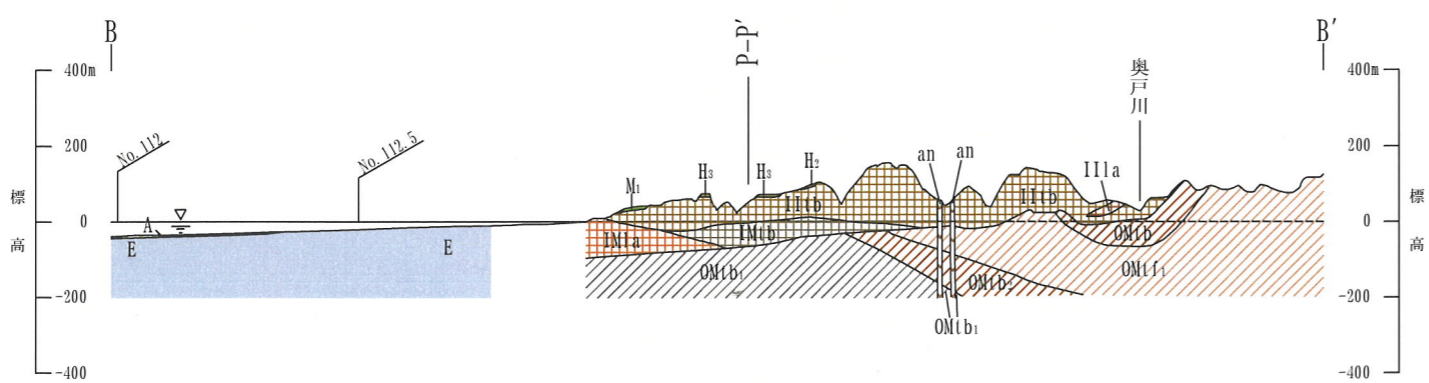
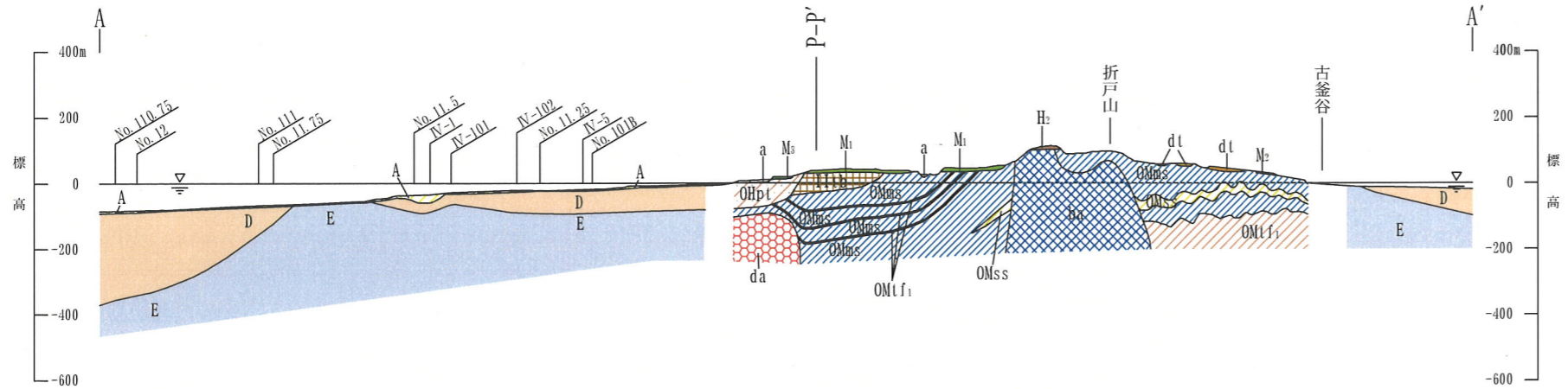


凡例

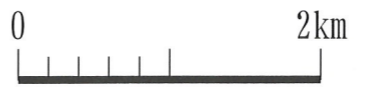
地質時代		地層名	主な層相・岩相	記号
完新世	第	崖堆積物	礫, 砂, 粘土	dt
		沖積層	砂, 礫, 粘土	a
		砂丘砂層	砂	du
四更	後	L面堆積物	砂, 礫, 粘土	L
		M3面堆積物	砂, 礫, 粘土	M3
		M2面堆積物	砂, 礫, 粘土	M2
		M1面堆積物	砂, 礫, 粘土	M1
新	中	H3面堆積物	砂, 礫, 粘土	H3
		H2面堆積物	砂, 礫, 粘土	H2
		H1面堆積物	砂, 礫, 粘土	H1
鮮新世	大間層	凝灰質礫岩	OHpt	
新	第	安山岩溶岩		IIla
		安山岩質凝灰角礫岩		IItb
		火山凝灰岩, 軽石凝灰岩		IIc
		デイサイト溶岩		IIla
中	新	デイサイト質凝灰角礫岩		IMtb
		泥岩, 頁岩		OMns
		砂岩, シルト岩, 凝灰岩		OMss
		安山岩溶岩		OMla
三	世	安山岩質凝灰角礫岩		OMtb
		デイサイト質火山凝灰岩		OMtf
		デイサイト質軽石凝灰岩		OMtf
		礫岩		OMcg
紀	貫入岩	玄武岩		ba
		安山岩		da
		デイサイト		ra
		流紋岩		rh
海域				
地質時代	地層名	記号		
第四紀完新世	A層	A		
新第三紀後期鮮新世 ~ 第四紀前期更新世	C層	C		
新第三紀後期中新世 ~ 新第三紀後期鮮新世	D層	D		
先新第三紀 ~ 新第三紀後期中新世	E層	E		

断面位置	
	伏在断層及び断層番号
	背斜軸
	向斜軸
	地層境界 (破線は推定)
	申請者によるシングルチャンネル音波探査測線 (水中放電, ウォーターガン)
	申請者によるマルチチャンネル音波探査測線 (曳航式, エアガン) (定置式, エアガン, ウォーターガン)
	旧日本原子力船研究開発事業団によるシングルチャンネル音波探査測線 (水中放電)

図-2 敷地近傍の地質図



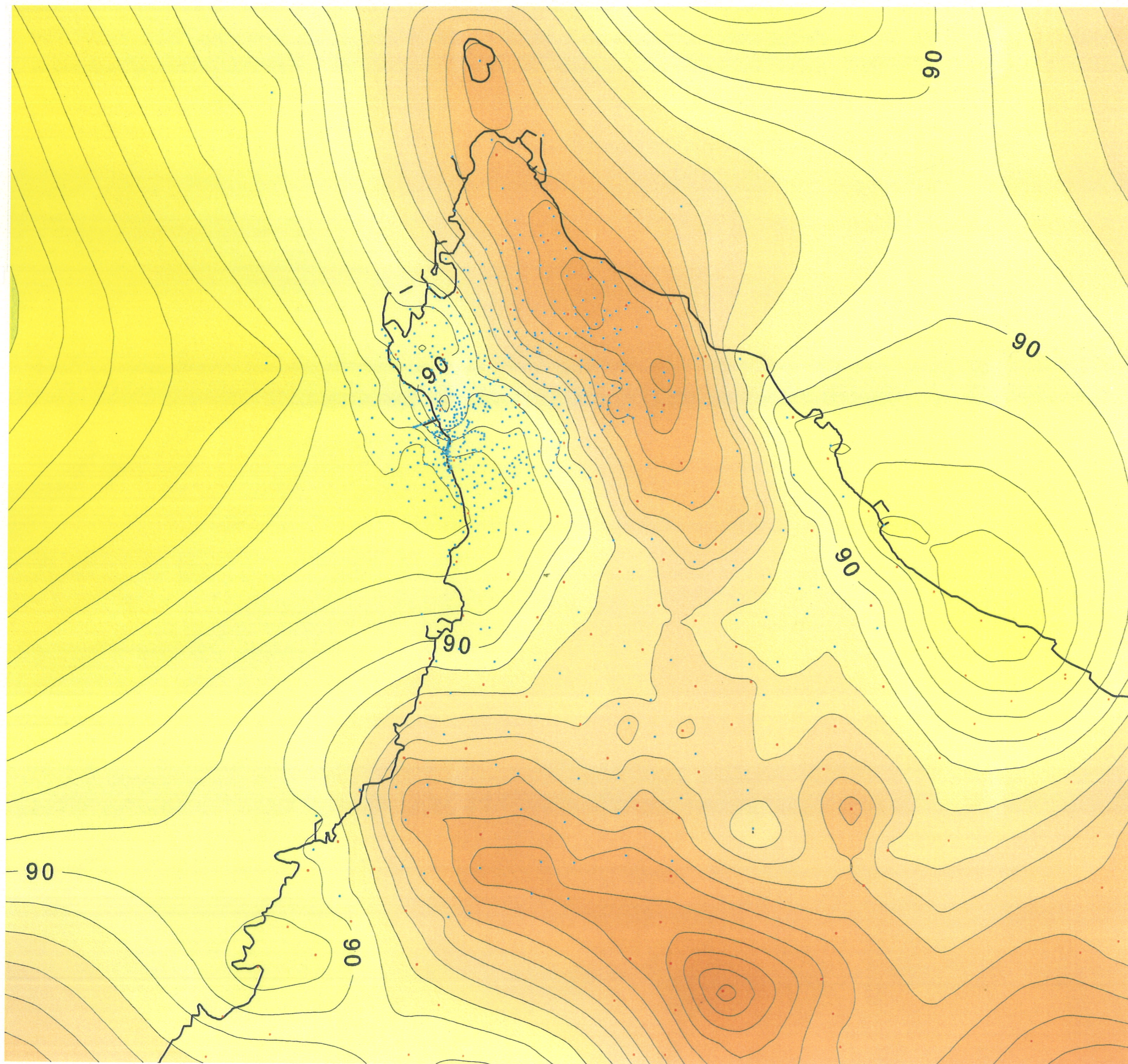
V. E. = 2:5



凡例

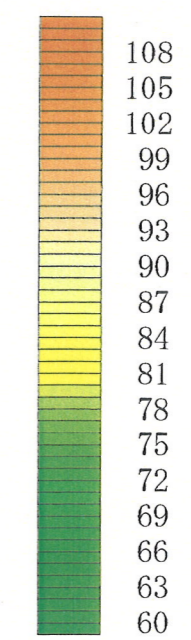
陸域		海域	
地質時代	地層名	主な層相・岩相	記号
第 四 紀 新 世	完新世	<ul style="list-style-type: none"> 崖錐堆積物: 礫, 砂, 粘土 沖積層: 砂, 礫, 粘土 	<ul style="list-style-type: none"> dt a
	更新世	<ul style="list-style-type: none"> L面堆積物: 砂, 礫, 粘土 M3面堆積物: 砂, 礫, 粘土 M2面堆積物: 砂, 礫, 粘土 M1面堆積物: 砂, 礫, 粘土 	<ul style="list-style-type: none"> L M3 M2 M1
紀 世	中期	<ul style="list-style-type: none"> H3面堆積物: 砂, 礫, 粘土 H2面堆積物: 砂, 礫, 粘土 	<ul style="list-style-type: none"> H3 H2
	鮮新世	大畑層	凝灰質礫岩
第 三 紀 新 世	易 国 間 層	安山岩溶岩	II1a
		安山岩質凝灰角礫岩	II1b
		火山凝灰岩, 軽石凝灰岩	II1c
		デイサイト溶岩	II1d
	大 間 層	<ul style="list-style-type: none"> 安山岩質凝灰角礫岩 デイサイト質凝灰角礫岩 デイサイト質軽石凝灰岩 	<ul style="list-style-type: none"> OM1a OM1b OM1c OM1d
検 川 層	流紋岩質~安山岩質凝灰角礫岩	II1e	
貫入岩			
	玄武岩		da
	安山岩		an
	デイサイト		da
	流紋岩		rh
地質時代	地層名	記号	
第四紀完新世	A層	A	
新第三紀後期中新世 ~ 新第三紀後期鮮新世	D層	D	
先新第三紀 ~ 新第三紀後期中新世	E層	E	
断面交差位置			A-A'
海上音波探査測線位置			No. 111

図-3 敷地近傍の地質断面図



凡例

等重力異常値線
(mGal)

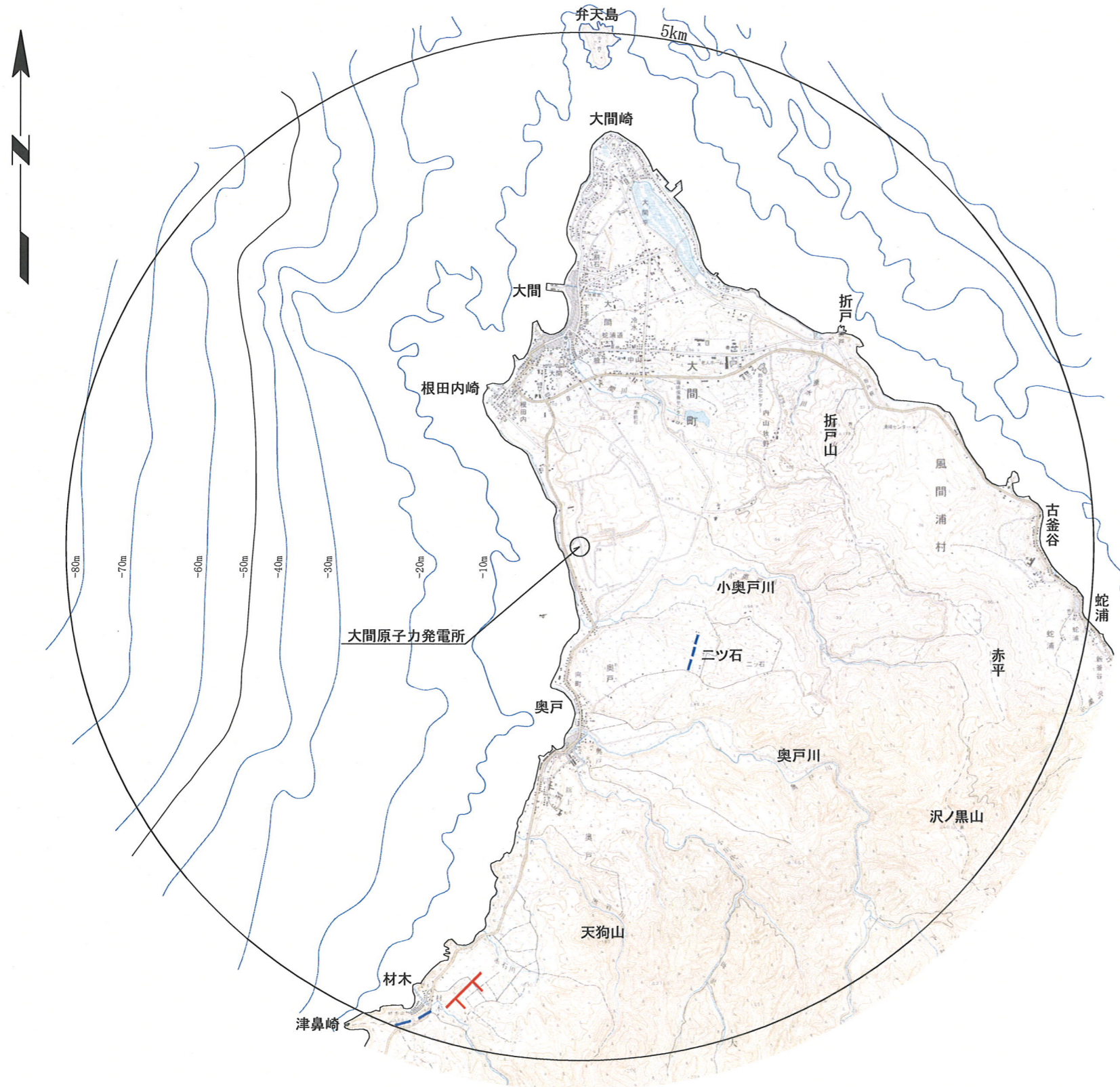


重力測定点

- 地質調査所による重力測定点
- 申請者による重力測定点



図-4 敷地近傍の重力異常図 (ブーゲー異常)



凡 例

リニアメントのランク	記 号
Dランク	— — — — —
Eランク	— — — — —

短線は縦ずれの低下側を示す。
 本地域にはA, B, Cランクに該当するリニアメントは判読されない。



図-5 敷地近傍の変動地形分布図

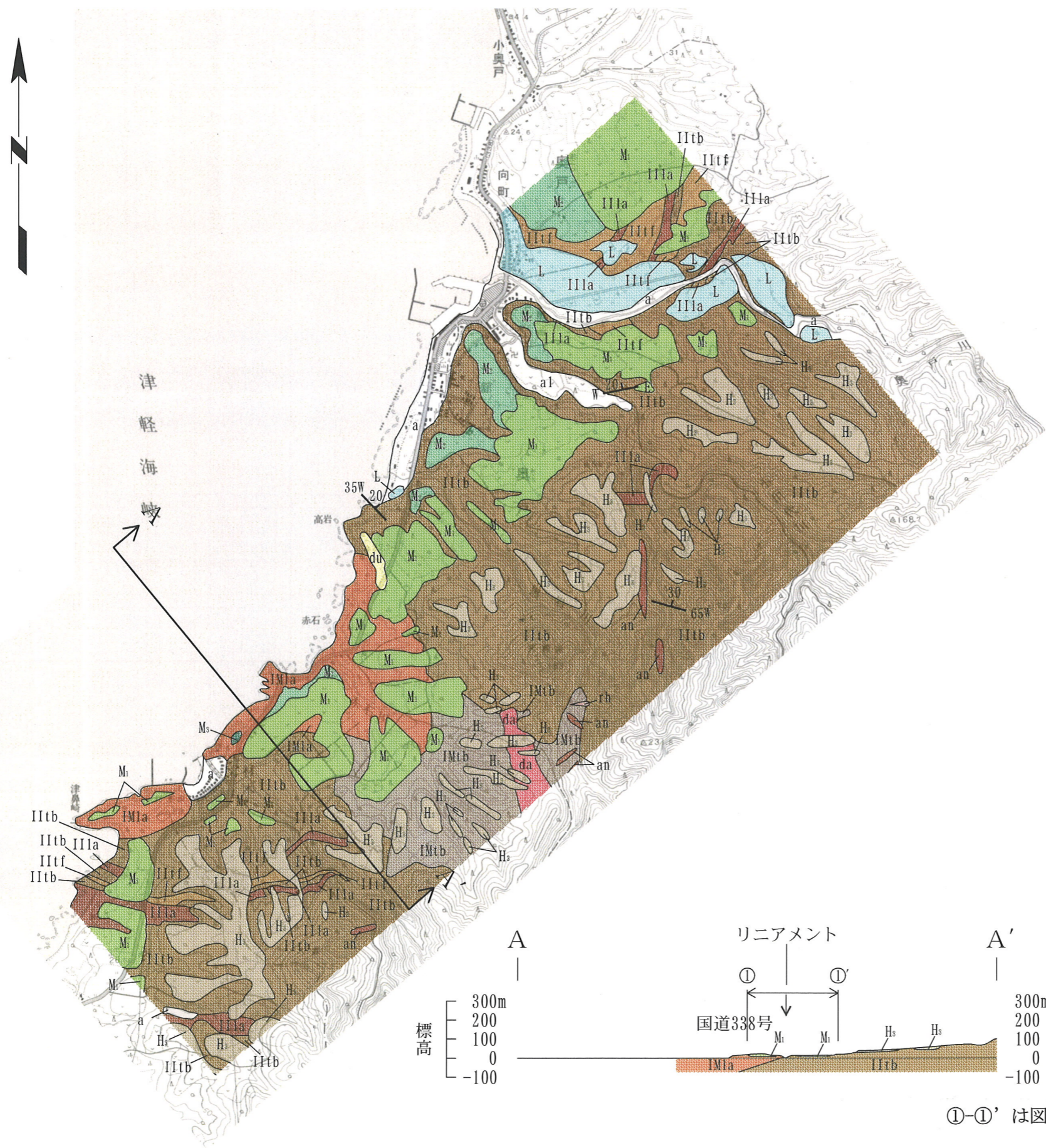


凡 例

面区分	記号
L 面群	L
M ₃ 面	M ₃
M ₂ 面	M ₂
M ₁ 面	M ₁
H ₃ 面	H ₃
リニアメント	
Dランク	
Eランク	



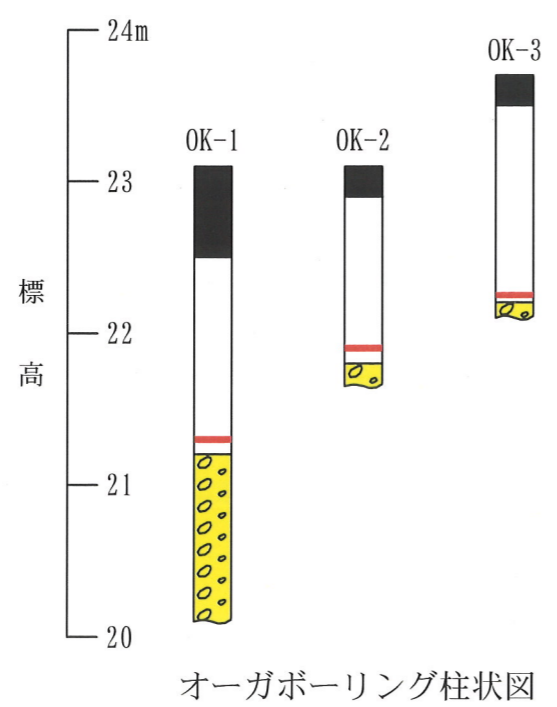
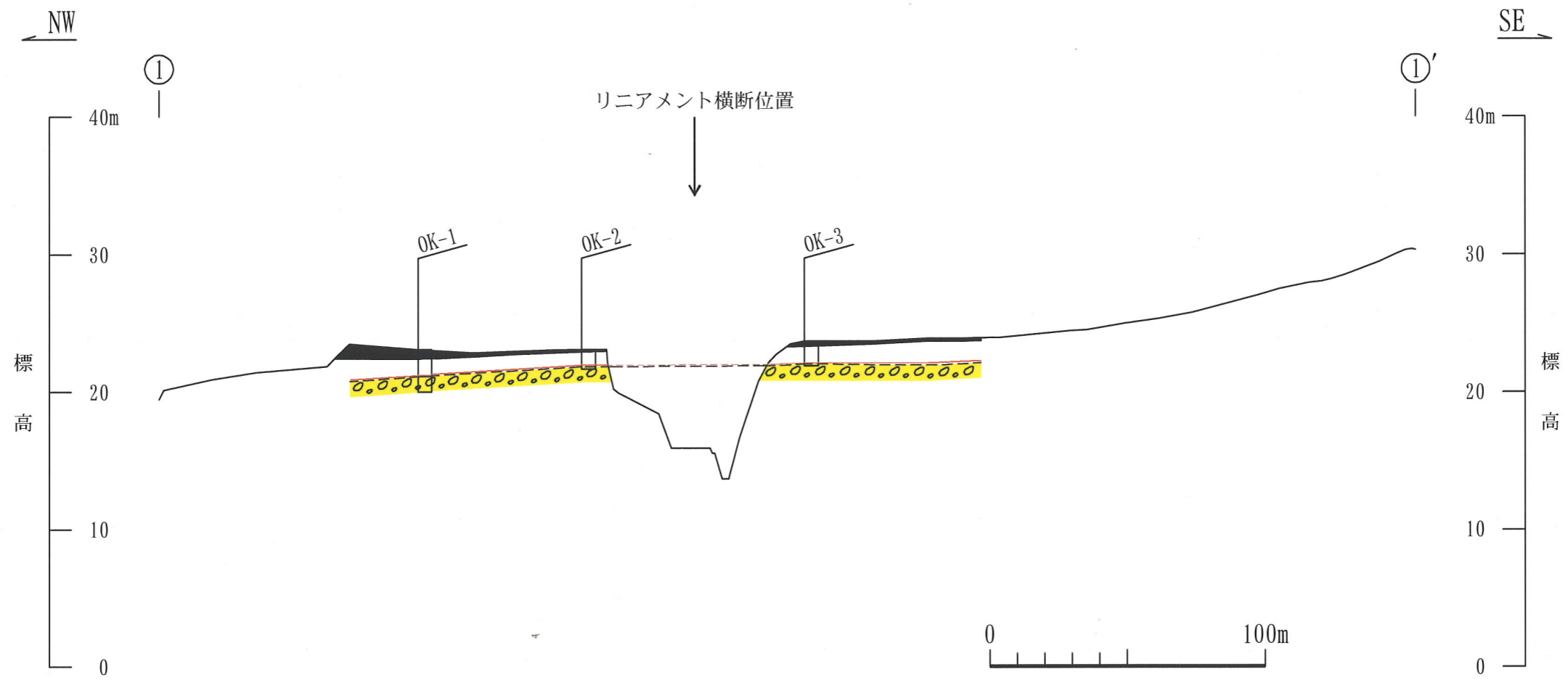
図-6 材木リニアメント付近の空中写真判読図



凡 例

地層時代	地層名	岩相名	記号	
第 三 紀	完 新 世	沖積層	a	
		砂丘砂層	du	
四 紀	更 新 世	後 期	L 面群堆積物	L
			M ₃ 面堆積物	M ₃
			M ₂ 面堆積物	M ₂
		中 期	M ₁ 面堆積物	M ₁
			H ₃ 面堆積物	H ₃
新 第 三 紀	中 新 世	易 国 間 層	安山岩溶岩	II1a
			安山岩質凝灰角礫岩	II1b
			火山礫凝灰岩・ 軽石凝灰岩	II1f
			デイサイト溶岩	IM1a
			デイサイト質 凝灰角礫岩	IM1b
貫入岩				
安山岩			an	
デイサイト			da	
流紋岩			rh	
地質の境界				
地層境界			—	
走向・傾斜				
層理			30 65W	
断面線位置			A A'	

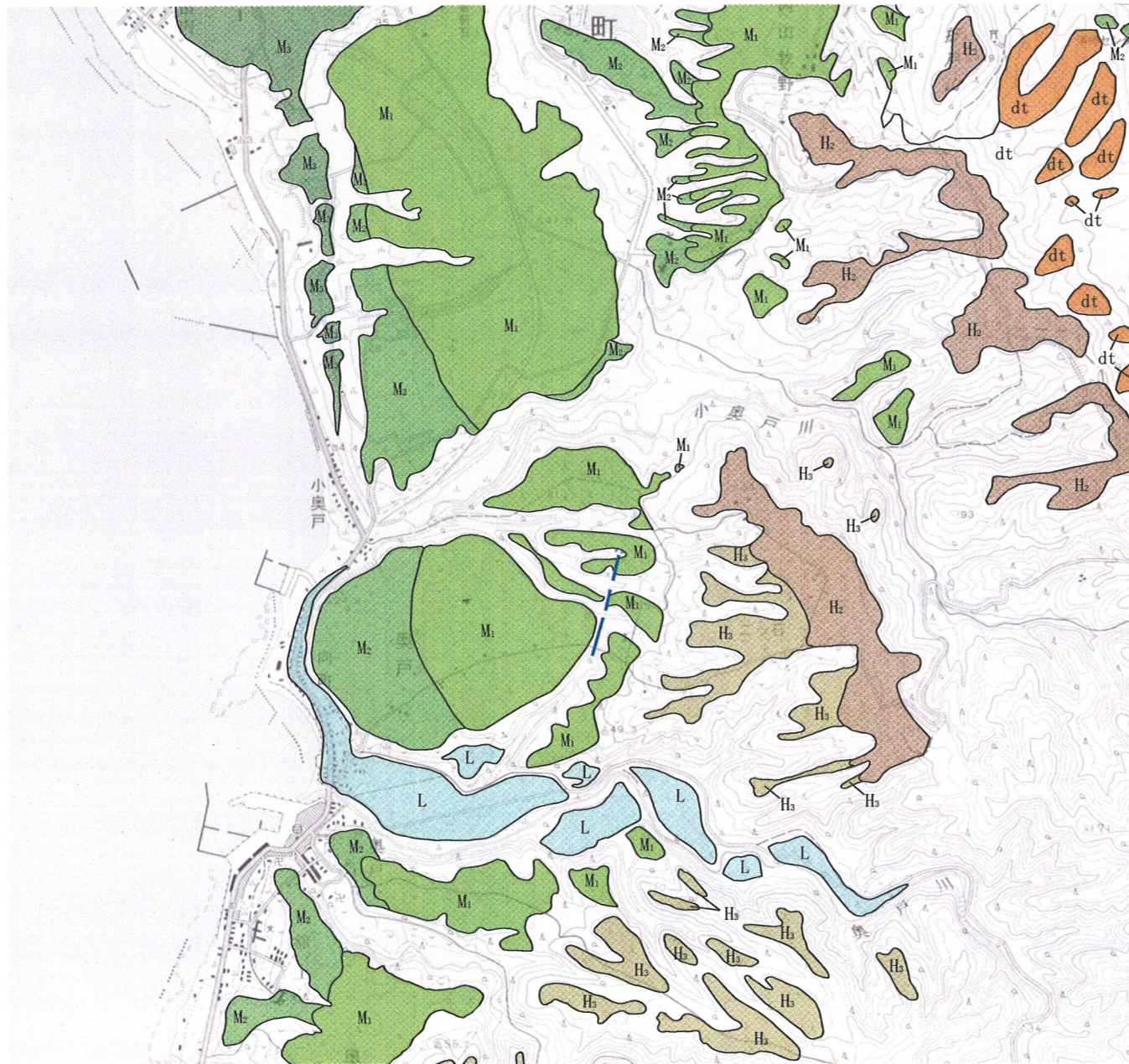
図-7 材木リニアメント付近の地質図及び地質断面図



凡 例

地層名	相名	記号
表土		
M ₁ 面堆積物	ローム層	
	洞爺火山灰層	
	砂礫層	
オーガボーリング地点		

図-8 材木リニアメント付近のオーガボーリング調査結果

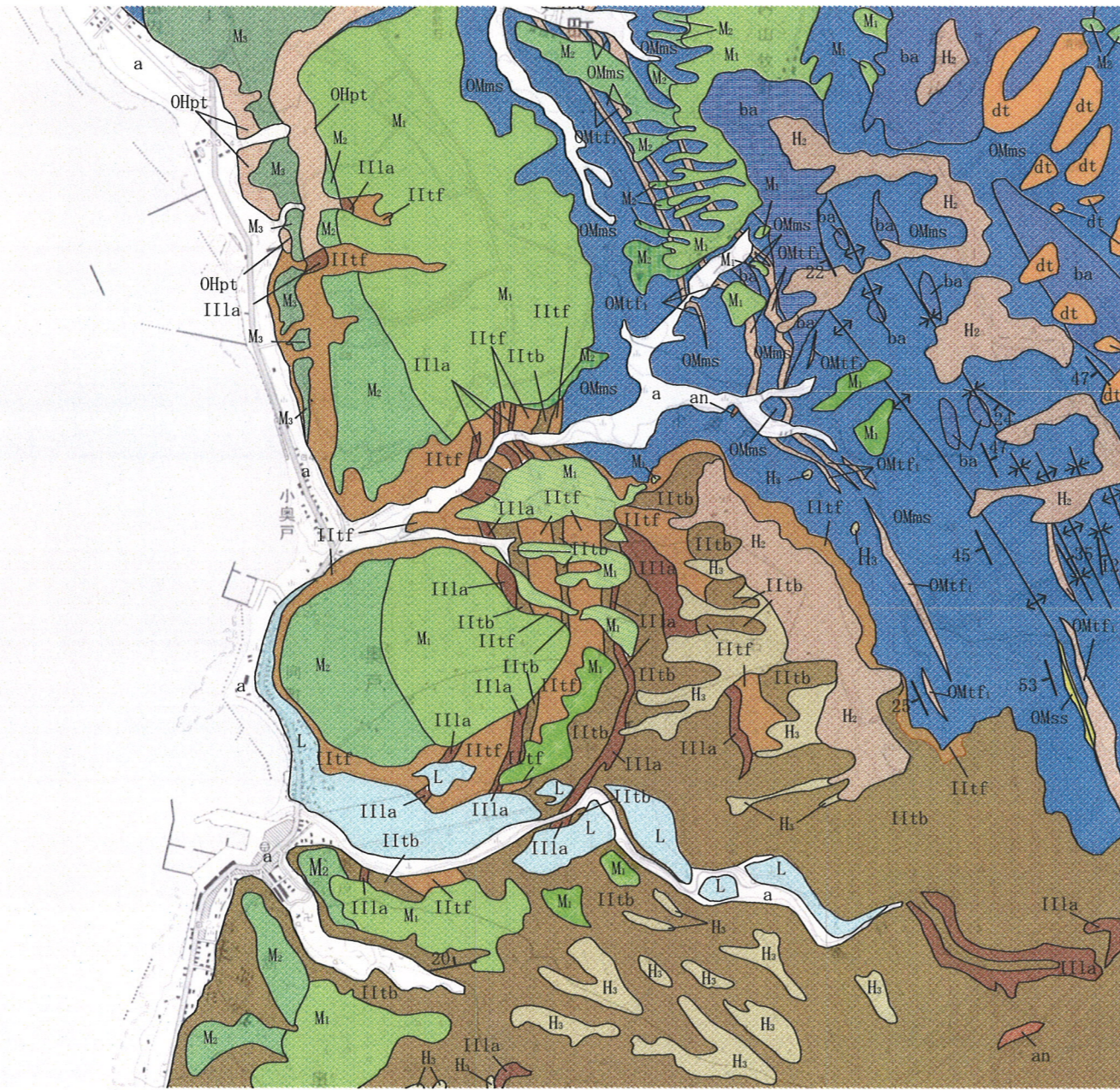


凡 例

面区分	記号
崖錐	dt
L面群	L
M ₃ 面	M ₃
M ₂ 面	M ₂
M ₁ 面	M ₁
H ₃ 面	H ₃
H ₂ 面	H ₂
リニアメント	—
Eランク	—



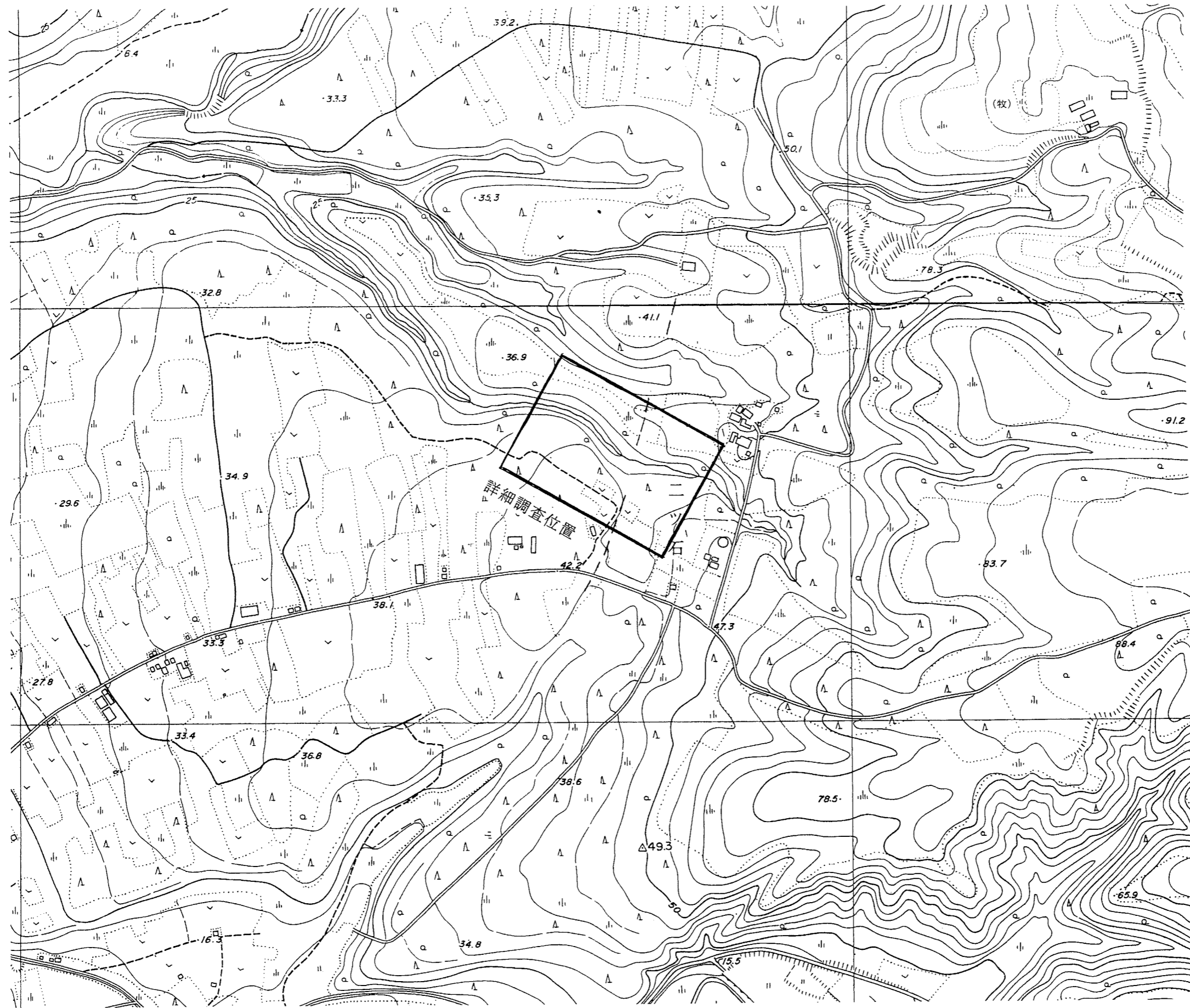
図-9 ニツ石リニアメント付近の空中写真判読図



凡 例

地層時代	地層名	岩相名	記号
第 三 紀	完新世	崖錐堆積物	dt
		沖積層	a
四 紀	更新世	後期	
		L 面群堆積物	L
		M ₃ 面堆積物	M ₃
	中期	M ₂ 面堆積物	M ₂
		M ₁ 面堆積物	M ₁
		H ₃ 面堆積物	H ₃
鮮新世	大畑層	凝灰質礫岩	OHpt
	易国間層	安山岩溶岩	I1la
安山岩質凝灰角礫岩		I1tb	
火山礫凝灰岩・軽石凝灰岩		I1tf	
新第三紀	中新世	大間層	
		泥岩, 頁岩	OMms
		砂岩, シルト岩, 凝灰岩	OMss
		デイサイト質軽石凝灰岩	OMtfl
貫入岩	玄武岩		ba
	安山岩		an
褶曲構造	背斜軸		
	向斜軸		
地質の境界	地層境界		
	走向・傾斜		
	層理		20

図-10 ニツ石リニアメント付近の地質図



1:5,000

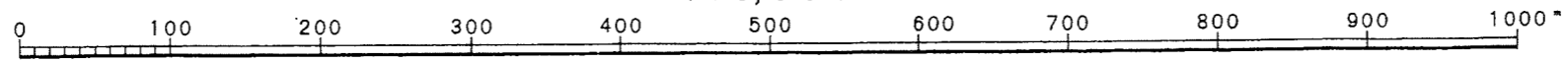


図-11 ニツ石リニアメント付近の詳細調査位置図

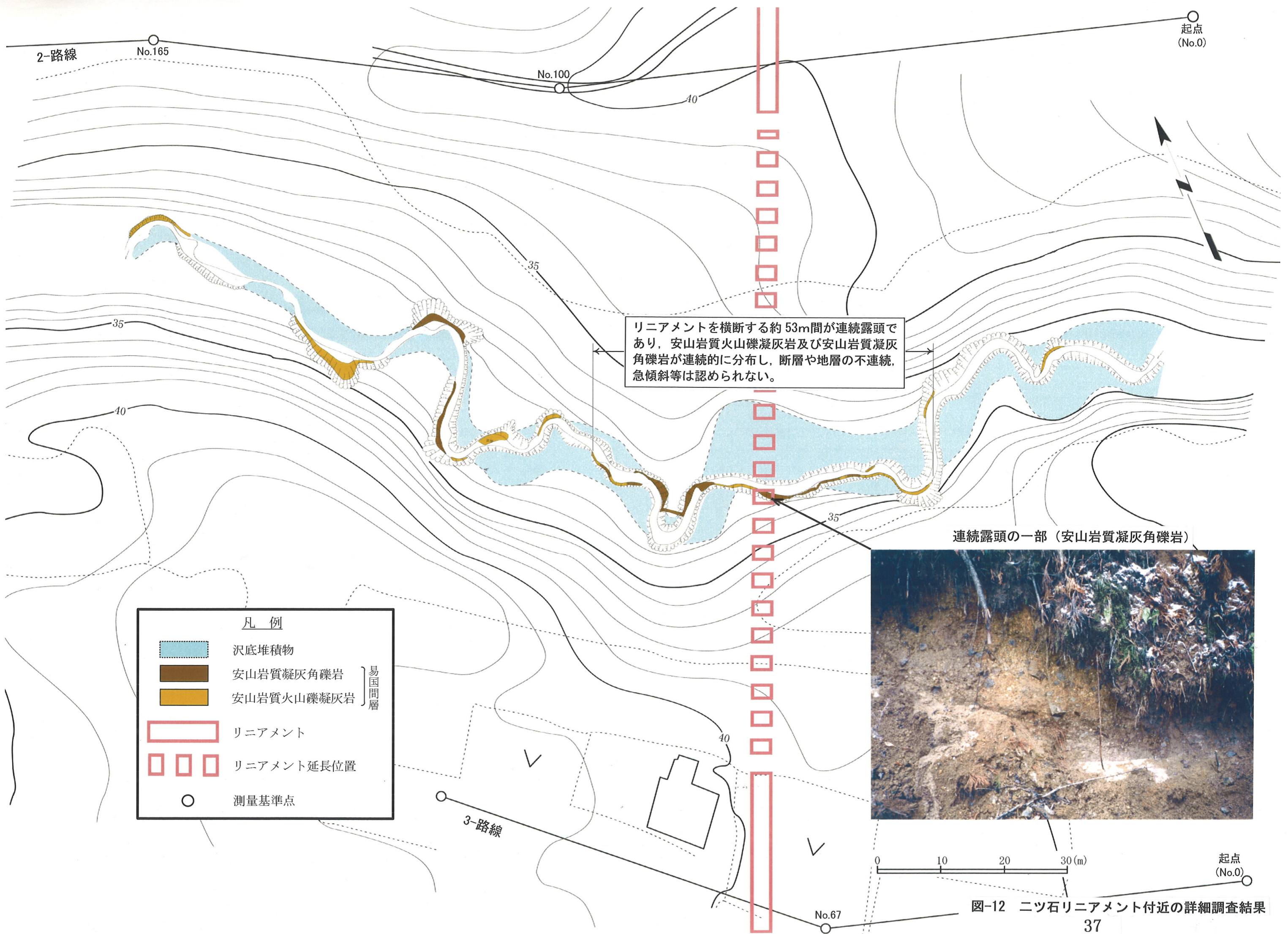
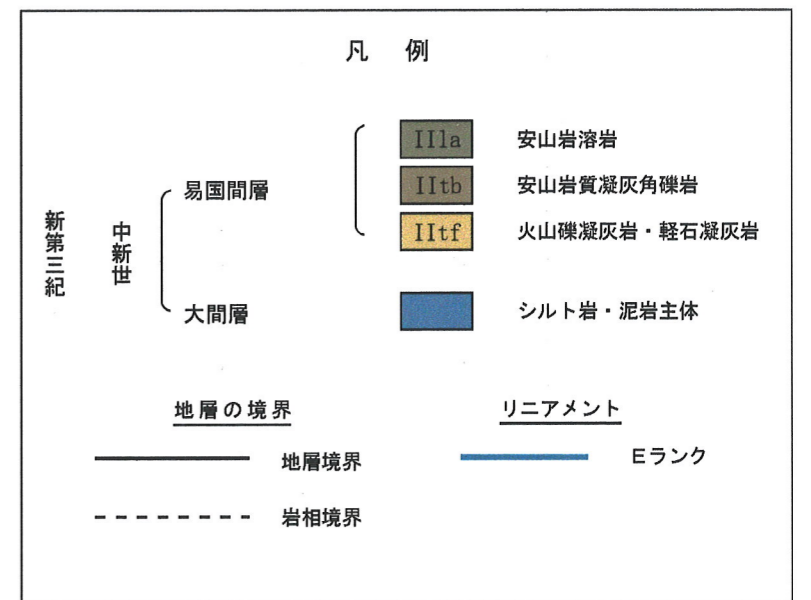
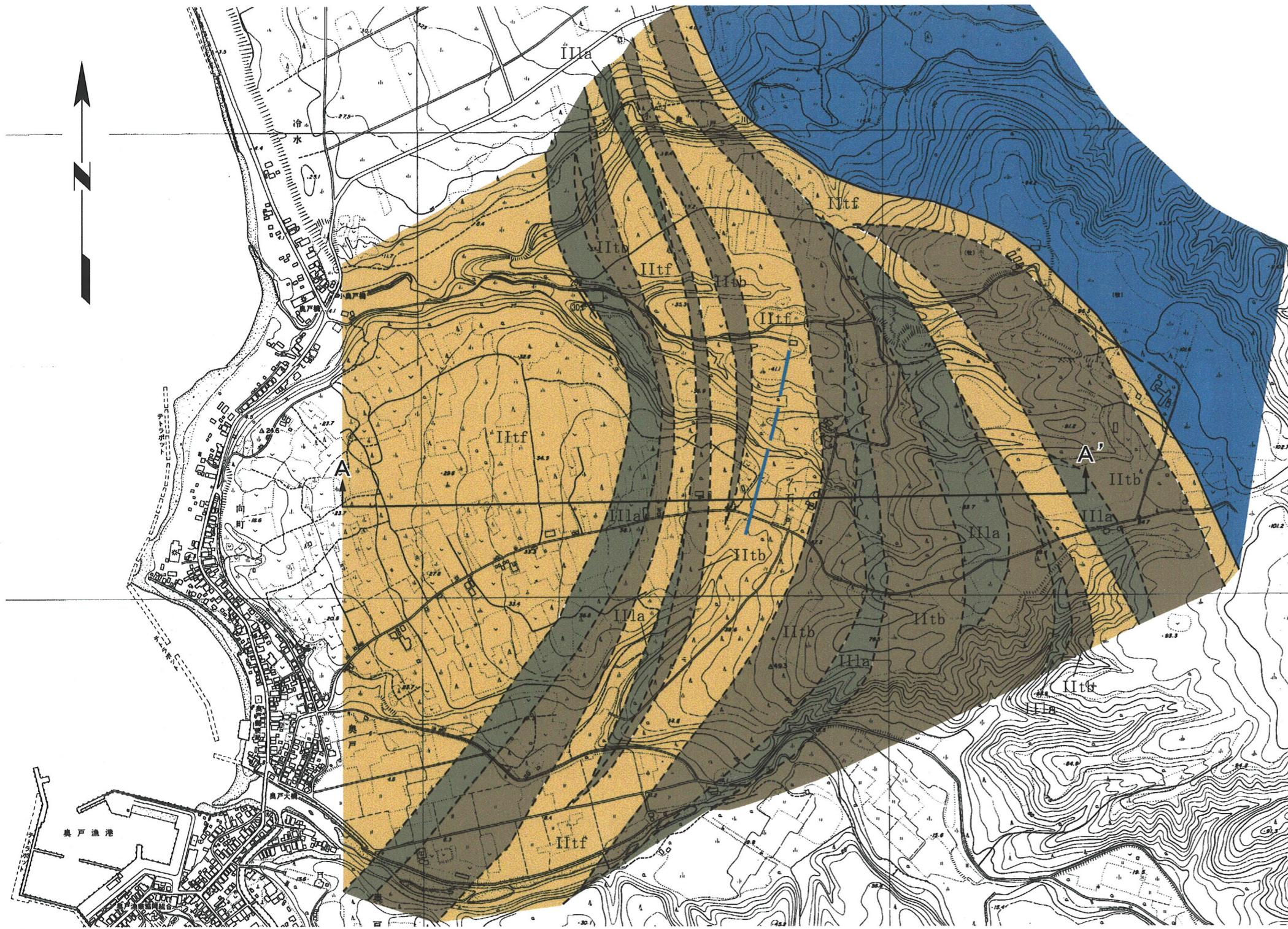


図-12 ニツ石リニアメント付近の詳細調査結果



河床とほぼ同じ標高で海側へ緩く傾斜する仮想的な面における岩相分布図

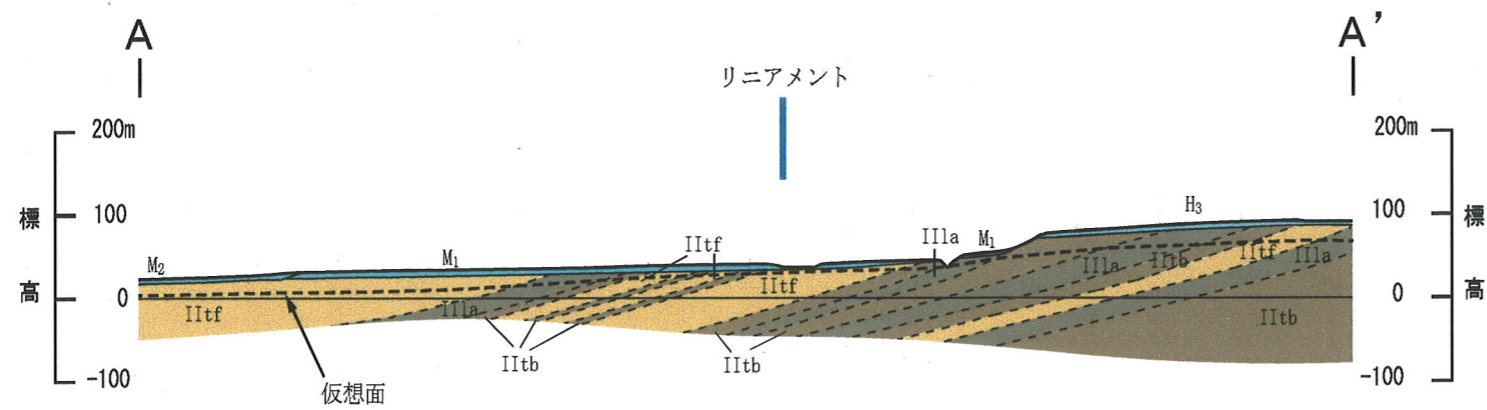
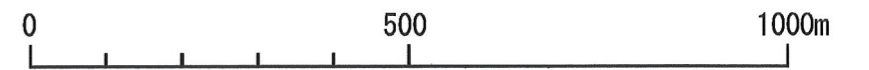


図-13 ニツ石リニアメント付近の岩相分布図