

# 泊発電所 敷地周辺の地質・地質構造 に関するコメント回答

---

平成27年5月29日  
北海道電力株式会社

# 目次

ヒアリング・審査会合における指摘事項 .....	P.3
指摘事項に関する回答方針 .....	P.4
これまでの経緯概要 .....	P.5
1. 敷地近傍陸域の地質・地質構造に関する検討 .....	P.14
1.1 検討目的及び方法 .....	P.15
1.2 調査計画 .....	P.16
1.3 調査結果(測線H25) .....	P.27
1.4 調査結果(測線H26-1) .....	P.49
1.5 調査結果(測線H26-2, 3) .....	P.143
1.6 積丹半島西岸の海成段丘との関係 .....	P.200
1.7 まとめ .....	P.202
2. 全体のまとめ .....	P.204
参考文献 .....	P.209
参考資料 .....	P.210

# ヒアリング・審査会合における指摘事項

No	指摘事項	指摘時期
1	野塚層, 岩内層の地層区分, 地質年代に関して, 更に分析や検討を行うこと。	H27年3月13日 審査会合
2	詳細な柱状図を提示すること。	H27年3月13日 審査会合
3	基盤の構造に関する解釈等を補足説明すること。	H27年3月13日 審査会合
4	反射法地震探査記録の反射パターンの一部に乱れ等が認められるので, 要因について分析すること。	H27年3月13日 審査会合
5	反射法地震探査記録に認められる余別層内の高まりに関して補足説明すること。	H27年3月13日 審査会合
6	梨野舞納地点周辺の地形分類について再確認すること。	H27年3月13日 審査会合

# 指摘事項に関する回答方針

No	指摘事項	回答方針
1	野塚層、岩内層の地層区分、地質年代に関して、更に分析や検討を行うこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・文献レビュー及び当社地表地質踏査結果に基づき、地層区分の着目点を整理。</li> <li>・珪藻分析、花粉分析及び火山灰分析等を実施。</li> <li>・結果は、本資料の「各ボーリングコアの検討」に掲載。</li> </ul>
2	詳細な柱状図を提示すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本資料の「各ボーリングコアの検討」に柱状図及びボアホールテレビ画像を掲載。</li> </ul>
3	基盤の構造に関する解釈等を補足説明すること。	
	①H26共和-2地点におけるボーリングコアの深度54～56mの古平層内の層理がほぼ垂直に見える。詳細な確認を行うこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボーリングコア及びボアホールテレビ画像による孔壁の詳細観察を実施（本資料P92～97）。</li> </ul>
	②測線H26-2のCMP2600～2700の古平層上面に高まりが認められる。当該形状に関する解釈を説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・反射パターンの確認及び周辺地形の状況を踏まえた解釈を実施（資料集P36～39）。</li> </ul>
	③測線H26-2のCMP1350～1550の野塚層（下部層相当）及び余別層には撓んだ形状が認められる。当該形状に関する解釈を説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・反射パターンの確認を踏まえた解釈を実施（資料集P22～23）。</li> </ul>
④反射法地震探査結果における層区分の基本的な考え方を説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・層区分の着目点（反射パターンの不整合等）について解説（資料集P42～53）。</li> </ul>	
4	反射法地震探査記録の反射パターンの一部に乱れ等が認められるので、要因について分析すること。	
	①測線H26-1のCMP1650～1800の浅層域の反射パターンに乱れが認められる。要因について分析すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周辺状況を確認した上で、要因分析を実施（資料集P18～19）。</li> </ul>
5	反射法地震探査記録に認められる余別層内の高まりに関して補足説明すること。	
	①測線H26-2のCMP700～950に認められる余別層内の高まりに関して補足説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・反射パターンや高まりの連続性の確認を踏まえた解釈を実施（資料集P24～34）。</li> </ul>
6	梨野舞納地点周辺の地形分類について再確認すること。	
	①小池・町田編（2001）においては、MIS5e海成段丘としているが、事業者としてどのように評価しているのか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地表地質踏査結果等を踏まえた地形分類評価を実施（資料集P54～68）。</li> </ul>

# これまでの経緯概要

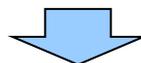
## 総括 (積丹半島西岸の海岸地形ほか)

### 【H25.7.23論点】

○海側に傾く地下構造と調和的に高位段丘が海側に傾いていることから、敷地の地下に活構造が存在する可能性も考えられるので、周辺の段丘調査の結果と併せて詳しく確認すること。

### 【論点の趣旨】

- ①地層が局所的に急傾斜している場所については、その地下に活断層が存在する可能性を検討する必要がある。
- ②積丹半島西岸のMm1段丘に高度差は認められないが、汀線と平行な活構造があれば説明できる。
- ③離水海岸地形が標高数メートルを超える場所や複数段ある場合は、間欠的な地震性隆起の証拠である可能性が示唆される。
- ④積丹半島西岸の旧汀線高度が約25m付近であるが、地震性隆起によるものでないとするならば、隆起要因についての考察が必要である。



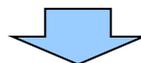
### 【当社対応】

○上記論点を踏まえ、以下の整理・検討を行った。

- ・積丹半島の形成に関する整理 (論点の趣旨①～④に対応) (H26.7.18)
- ・積丹半島の段丘分布高度に関する検討 (論点の趣旨②対応) (H25.10.9, H26.1.24, H26.3.19, H26.6.6, H26.7.18, H26.9.12)
- ・積丹半島の海岸地形に関する検討 (論点の趣旨③に対応) (H25.10.9, H26.3.19, H26.6.6, H26.7.18)
- ・積丹半島西岸近傍海域の地質構造等に関する検討 (論点の趣旨①, ③に対応) (H26.1.24, H26.3.19, H26.6.6, H26.7.18)
- ・積丹半島の隆起要因に関する検討 (論点の趣旨④に対応)

**H26.11.28  
全体のまとめを実施**

※朱書きは審査会合開催日



### 【H26.11.28審査会合における指摘】

○第四紀層が広く分布する敷地近傍陸域において汀線直交方向の測線を設け、直接、III・IV層 (下部更新統～中部更新統) の連続性等を確認すること。

### 【指摘の趣旨】

○敷地及び敷地近傍における基盤の傾斜を形成するような構造運動が、敷地近傍の第四紀層においても継続する可能性について、更に検討する必要がある。

### 【当社対応】

○岩内層等の第四紀層が確認されている敷地南方の岩内平野において、反射法地震探査及びボーリング調査を実施する。

# これまでの経緯概要

## コメント・説明概要 (積丹半島西岸の海岸地形ほか)

### コメント概要

(H25.9.11 審査会合)

- 渡辺ほか(2009)の積丹半島西側の隆起についての知見に対する見解等を説明すること。

(渡辺ほか(2009)の概要)

- 積丹半島西岸において、海成段丘面の旧汀線高度及び離水ベンチの高度は泊から北西方向へ増しており、川白付近において最も高いと考えている。
- また、積丹半島西岸の離水ベンチの存在は、地震性隆起の可能性を考慮する必要があることを示している。
- NNW-SSE方向の活断層を想定することによって、上記をうまく説明できる可能性がある。

耐震バックチェック時、積丹半島西岸における地質調査を実施し、「更新世の段丘及び完新世の段丘、ベンチは北側に系統的に隆起しない」という当社の説明に了解いただいた。

(H25.10.9 審査会合)

- Mm1段丘面の高度差がないことは理解するが、陸の地質構造と平行な構造があれば、説明できる。
- 隆起ベンチについては、高度分布だけでなく、平坦面の連続性の観点でも説明すること。

(H25.10.24 ヒアリング)

- 波食棚は平均潮位よりも低い位置で形成されるものであることから、平坦面が海面より上にあることは、形成後に隆起が生じたことを示すものである。地震との関係性を考慮するとともに、影響範囲を検討するために隆起波食棚の分布と高度について整理すること。
- 海岸地形の調査結果については、岩相と標高が比較できるように資料を作成すること。

### 当社対応・説明概要

(H26.1.9, H26.1.17ヒアリング)

- 積丹半島西岸の海岸地形の分布、地質、標高についての検討
  - ・潮間帯波食棚と潮間帯より標高が高く凹凸が認められる地形があることを示した。
  - ・後者について、以下の事項を示した。
    - ①主に侵食抵抗の強い岩種・岩相の分布域で認められる。
    - ②分布及び分布高度には系統性は認められない。
    - ③岬状に沖合にせり出した波浪の大きい地点で認められる傾向があり、波浪特性が海岸地形の形成に影響を及ぼしていると推定される。

積丹半島西岸の波食棚等の海岸地形の標高差は、地形を形成する岩種・岩相の侵食抵抗の違いに起因し、波浪による営力は現在も作用していると判断される。

(H26.1.24審査会合)

- 積丹半島西岸のMm1段丘高度に関する評価

積丹半島西岸のMm1段丘は25m程度でほぼ一定であり、系統的な高度変化は認められない。

(次頁へ)

# これまでの経緯概要

## コメント・説明概要 (積丹半島西岸の海岸地形ほか)

### コメント概要

### 当社対応・説明概要

(前頁より)



#### (H26.1.17 ヒアリング)

- 積丹半島西岸の離水ベンチの成因を岩種・岩相の差別浸食としているが、波食棚が地震性海岸隆起によって形成された可能性もあるので、検証すること。
- 段丘面の傾動がないことを説明できたとしても海岸隆起を起こす震源断層が存在する可能性は残るので、地震性隆起の有無について別途検討すること。

#### (H26.1.24 審査会合)

- 今後、積丹半島の広域隆起について議論するためには、北部及び東部の段丘面について、補足検討が必要ではないか。

#### (H26.3.19 審査会合)

- 海岸地形に関する既往研究のレビュー
  - ・波食棚及びその形成水準は、波の到達・遡上水準、構成地質、周辺の地形等により区分されることを示した。
- 積丹半島西岸沿岸部の海岸地形の特徴の整理
  - ・潮間帯より標高の高い地形の規則的な分布や、多段化等、地震性隆起を示す特徴は認められないことを示した。
  - ・地形の分布は、地形を構成する地質分布と調和的で、これらの標高差は、地形を形成する岩石の波に対する侵食抵抗の強さによる影響が大きいと推定される。
- 積丹半島西岸近傍海域の海上音波探査記録の検討
  - ・陸域から海域へ同斜構造が連続し、同斜構造の西側基部付近の海域には、後期更新世以降の活動が認められる東傾斜の活断層は認められないことを示した。
- 東西の隆起レートの検討
  - ・Mm1段丘面・河成段丘面の分布高度から推定される隆起速度は0.2m/千年程度で、積丹半島東西で隆起量が大きく異なる傾向は認められないことを確認した。
- 縄文海進の旧汀線高度の検討
  - ・北海道内と敷地近傍の縄文海進の旧汀線高度の対比から、縄文海進以降に積丹半島西部が、相対的に顕著な隆起を示す傾向は認められないことを確認した。

以上のことから、積丹半島西岸に認められる海岸地形は地震性隆起によるものではないと判断される。

(次頁へ)

# これまでの経緯概要

## コメント・説明概要 (積丹半島西岸の海岸地形ほか)

### コメント概要

### 当社対応・説明概要

▽..... (前頁より)

#### (H26.3.10 ヒアリング)

- 敷地周辺の地質・地質構造のうち海岸の波食棚として評価している地形に関し、平均海水面よりも高い位置にある箇所は離水した地形と評価するべき。
- 本日のヒアリングにおいて、概観だけでは離水した波食棚かどうか判断が困難であると指摘した地点については、改めて詳細に説明すること。

#### (H26.3.19 審査会合)

- 海岸地形については、その形成過程について、侵食前の地形からの侵食過程の検討、高度分布の更なる整理等を行ったうえで、追加説明すること。
- 潮間帯より標高が高い区間を暴風波波食棚等の特徴と対比させているが、房総半島における検討事例も参照のうえ、再度見解を説明すること。
- 積丹半島西岸の沿岸部海域の地質・地質構造やⅢ層以上を堆積構造とする考え方について、追加説明すること。
- 積丹半島西岸の沿岸部の陸域・海域の境界付近の地質構造に関する見解を追加説明すること。

#### (H26.4.22 ヒアリング)

- 平坦面形成メカニズムを理解する上で、潮間帯の定義及び潮位について示すこと。
- 波食棚形成に関する既往研究においては、地震性のものと非地震性のものが示されているが、積丹半島西岸の海岸地形の成因はどちらに近いと考えられるか、その検討内容を説明すること。

#### (H26.6.6 審査会合)

- 海岸地形に関する既往研究の整理
  - ・房総半島の例によれば、現成ベンチと地震性隆起によるベンチの汀線方向への連続的な分布が認められる。
  - ・一方、積丹半島西岸において、多段化した平坦面が汀線方向へ連続的に分布する状況は認められない。
- 海岸地形高度の定量的評価
  - ・積丹半島西岸沿岸部の海岸地形高度について、DEMデータを用いた定量的評価を行い、潮間帯 (T.P.+0.4m~T.P.-0.1m) より標高の高い地形は全体の20%程度の頻度であることを示した。
  - ・また、海岸地形高度は、岩種・岩相の違いによる侵食抵抗の相対的な強弱によって平均高度及び標準偏差が異なることを確認した。
- 地震性隆起の特徴を踏まえた検討
  - ・海岸地形高度の定量的評価の結果を用いて、地震性隆起の特徴を踏まえた検討を行った。
  - ・その結果、積丹半島西岸には、縄文海進以降に、連続的かつ系統的に海岸地形を多段化させるような、地震性隆起を示唆する特徴は認められないことを示した。
- 海上音波探査記録の再検討
  - ・積丹半島沿岸部の海上音波探査記録について再検討し、沿岸部のⅡ層、Ⅲ層には変位・変形、層厚変化、変形の累積性・系統性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を考慮する活構造は認められないことを示した。

(次頁へ) ←.....

# これまでの経緯概要

## コメント・説明概要 (積丹半島西岸の海岸地形ほか)

### コメント概要

### 当社対応・説明概要

(前頁より)



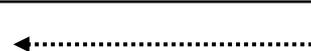
#### (H26.6.6 審査会合)

- 今回示したケーススタディだけでは、地震性隆起の可能性は否定できないので、海岸地形の形成については、地質構造の観点等、別の観点でも検討すること。
- 音波探査測線cの地質、地質構造やⅢ層の堆積構造については、陸域付近のデータについても確認のうえ、再度説明すること。また、Ⅳ層とⅤ層の地質境界線の妥当性について確認すること。
- 積丹半島全体の隆起傾向を把握するため、積丹半島北部及び東部のデータ拡充を行い、検討結果を説明すること。

#### (H26.7.18 審査会合)

- 海岸地形の形成に関する地質構造からの検討
  - ・積丹半島の形成について整理を行ったうえで、神恵内層相当層の走向・傾斜データ等に基づき、積丹半島西岸の走向線図を作成した。
  - ・その結果、沿岸部を一様に隆起させる活構造の存在を示唆する特徴は認められなかった。
- 海岸地形高度データの再整理
  - ・①波食以外で形成される可能性のある平坦面高度データの棄却、②同一ブロックにおける高度データ抽出範囲の細分化、の観点から海岸地形高度データの再整理を実施した。
  - ・再整理の結果、潮間帯より標高の高い地形は全体の20%程度の頻度であることを確認した。
- 海上音波探査記録の再検討
  - ・敷地前面海域のⅣ層とⅤ層の層区分は、反射パターンによる区分に加え、直交する測線との整合を図っていることを示した。
  - ・測線c周辺の周辺測線におけるⅢ層の分布状況から、Ⅲ層はⅣ層を谷状に侵食して、堆積したものと推定される。
- 積丹半島北部及び東部の追加調査結果
  - ・余別地点の海成段丘高度及び美国川地点の河成段丘のTT値は積丹半島西岸の調査結果とほぼ整合的であることを示した。
  - ・積丹半島の東西で隆起量が大きく異なるような傾向は認められないことを示した。

(次頁へ)



# これまでの経緯概要

## コメント・説明概要 (積丹半島西岸の海岸地形ほか)

### コメント概要

### 当社対応・説明概要

(前頁より)



(H26.7.18 審査会合)

- 段丘面の認定については、指標火山灰、河川の影響及び礫の状況等の検討を経て、精度を高めること。
- 美国川地点のTT値について、Mf1面とLf2面の勾配が異なる要因について補足すること。

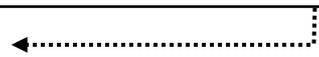


(H26.9.12 審査会合)

- 積丹半島北部及び東部の追加調査結果
  - ・余別地点に加え、日司地点について、海成段丘高度は積丹半島西岸の調査結果とほぼ整合的であることを示した。
  - ・美国川地点についての河成段丘面の勾配に関する検討に加え、積丹原野共和地点及び古平川地点について、河成段丘のTT値は積丹半島西岸の調査結果とほぼ整合的であることを示した。
  - ・上記の検討は、洞爺火山灰、河川の影響及び礫の状況等の検討を経て、調査の精度を高めた結果であると考えている。

積丹半島の東西で隆起量が大きく異なるような傾向は認められない。

(次頁へ)



# これまでの経緯概要

## コメント・説明概要 (積丹半島西岸の海岸地形ほか)

### コメント概要

↓…………… (前頁より)

#### (H26.9.3 ヒアリング)

- 積丹半島北部に分布する前期更新世堆積物について、地質図並びに踏査結果を確認してそれらの基底面高度分布を求めること。

#### (H26.9.12 審査会合)

- 余別地点については、海成段丘か河成段丘かについて、再度、検討すること。
- 積丹原野共和地点における各段丘面は、扇状地様の地形を呈している。このような地点におけるTT法適用の是非を確認すること。
- 積丹半島西岸の旧汀線高度が約25m付近であるが、地震性隆起ではなく、広域隆起であるとするならば、そのメカニズムについて説明すること。

### 当社対応・説明概要

#### (H26.11.28 審査会合)

- 積丹半島西岸の隆起について、「積丹半島の形成に関する整理」、「段丘分布高度に関する検討」、「海岸地形に関する検討」、「西岸近傍海域の地質構造等に関する検討」及び「積丹半島の隆起要因に関する検討」を行い、当社の見解を以下のとおり示した。

- 積丹半島周辺は、第四系下部～中部更新統の地層がほぼ水平に堆積していることから、第四紀以降、明瞭な褶曲・傾動運動は認められない。
- 後期更新世以降、積丹半島の西岸を一様に隆起させる活構造は認められない。
- 積丹半島の海岸地形は、岩種・岩相の侵食抵抗性による影響が大きく、形成営力は波食及び風化作用と考えられる。
- 積丹半島周辺は広域的な隆起によって、約0.2m/千年の隆起速度で一様に隆起しているものと考えられる。

(次頁へ)

# これまでの経緯概要

## コメント・説明概要 (積丹半島西岸の海岸地形ほか)

### コメント概要

### 当社対応・説明概要

..... (前頁より)



(H26.11.28 審査会合)

- 第四紀層が広く分布する敷地近傍陸域において汀線直交方向の測線を設け、直接、III・IV層(下部更新統～中部更新統)の連続性等を確認すること。



(H27.3.13 審査会合)

- 敷地近傍陸域の地質・地質構造に関する検討結果
  - ・岩内層等の第四紀層が確認されている敷地南方の岩内平野において、反射法地震探査を実施した。
  - ・地質層序の確認及び反射法地震探査結果との対比等を行うため、ボーリング調査を実施した。
  - ・その結果、岩内層の基底標高はほぼ同標高であり、岩内層はほぼ水平に堆積し、変位・変形は認められないことを示した。
  - ・岩内層の地質構造は、岩内平野の地表地質踏査で確認された岩内層の露頭が、ほぼ水平に堆積している状況と調和的であることを確認した。



(H27.3.13 審査会合)

- 野塚層、岩内層の地層区分、地質年代に関して、更に分析や検討を行うこと。
- 詳細な柱状図を提示すること。
- 基盤の構造に関する解釈等を補足説明すること。
- 反射法地震探査記録の反射パターンの一部に乱れ等が認められるので、要因について分析すること。
- 反射法地震探査記録に認められる余別層内の高まりに関して補足説明すること。
- 梨野舞納地点周辺の地形分類について再確認すること。



(H27.5.29 審査会合)

余白

# **1. 敷地近傍陸域の地質・地質構造に関する検討**

# 1.1 検討目的及び方法

再掲 (H27/3/13審査会合)

## 【検討目的】

- 第四紀層が広く分布する敷地近傍陸域において汀線直交方向の測線を設け、III層（下部更新統～中部更新統）・IV層（下部更新統）の分布及び連続性等を確認する。

## 【検討方法】

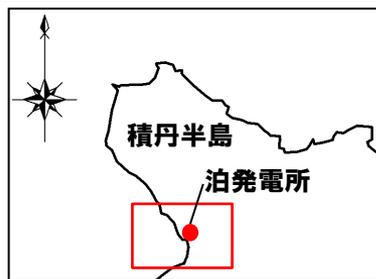
- 岩内層等の第四紀層が確認されている敷地南方の岩内平野において、反射法地震探査を実施する。
- 地質層序の確認及び反射法地震探査結果との対比等を行うため、ボーリング調査を実施する。

# 1.2 調査計画

## ①調査位置

一部修正 (H27/3/13審査会合)

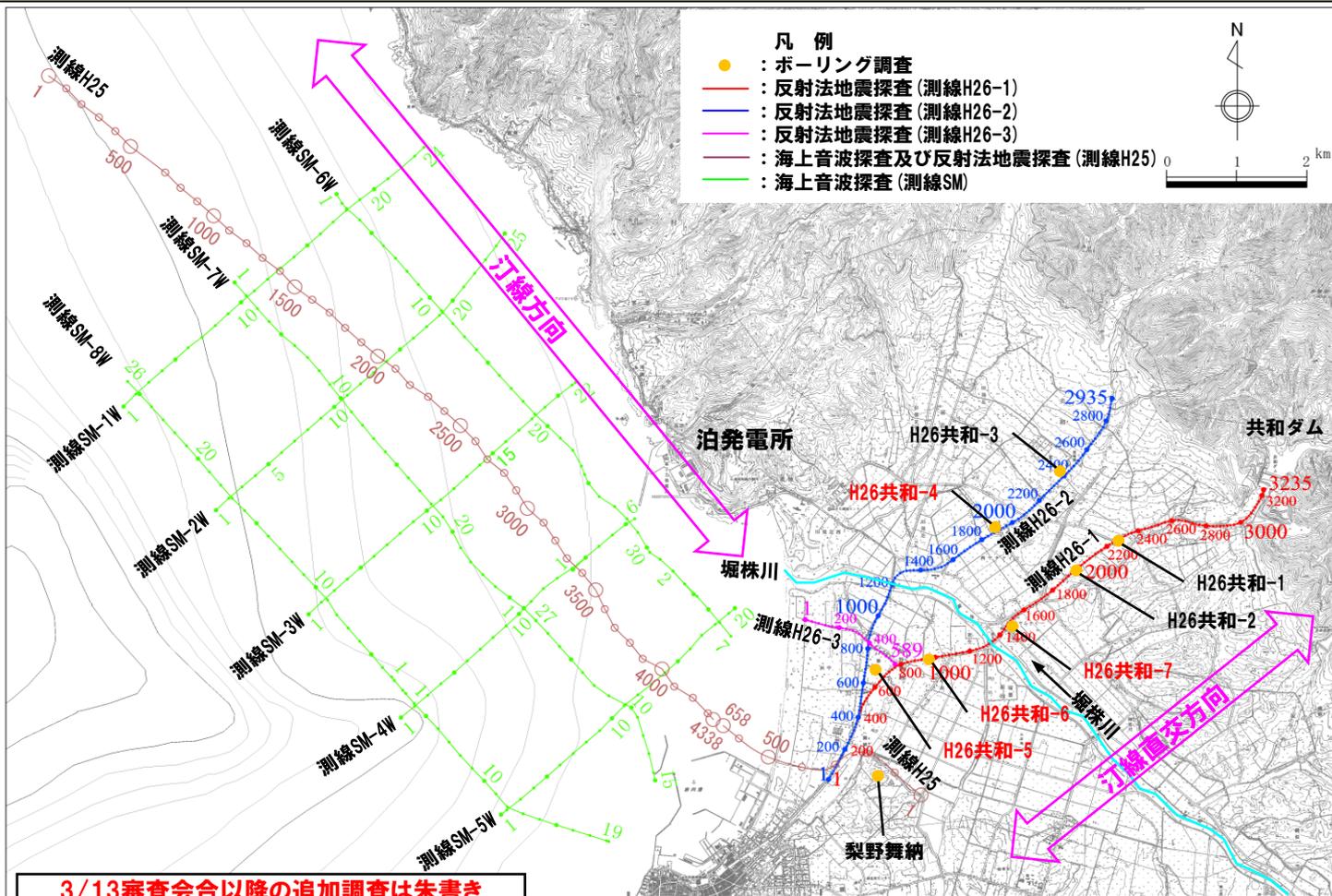
- 反射法地震探査は、積丹半島西岸における汀線方向の構造を確認するため、敷地南方の岩内平野において汀線直交方向に測線を設定した。
- ボーリング調査位置は、反射法地震探査測線沿いとした。
- なお、H26共和-4地点～共和-7地点のボーリングは、平成27年3月13日の審査会合以降、追加で実施した。



調査範囲

測線長

測線	延長 (km)
H26-1	約8.1
H26-2	約7.3
H26-3	約1.5



調査位置図

# 1.2 調査計画

## ②調査仕様

一部修正 (H27/3/13審査会合)

- 反射法地震探査及びボーリング調査の仕様を以下に示す。
- 反射法地震探査は、調査目的が第四紀層の分布及び連続性の確認であることから、これまでの当社調査結果を勘案し、目標探査深度を400m程度とした。
- また、平成25年度に実施した陸域から海域に連続する探査(測線H25)及びボーリング調査(梨野舞納)の仕様も併せて以下に示す。

### 反射法地震探査仕様(測線H25)

【陸域】	
震源 (発震間隔)	油圧インパクト JIM200 II (10m) ウォーターガン 15inch <sup>3</sup> (10m)
受振 (設置間隔)	ジオフォン (10m) ベイケーブル (48ch, 10m)
CMP間隔	5m

### 反射法地震探査仕様(測線H26-1~3)

【陸域】	
震源 (発震間隔)	油圧インパクト JIM200 II (5m)
受振 (設置間隔)	ジオフォン (10m)
CMP間隔	2.5m

### ボーリング調査(孔径86mm)

地点名	深度	孔口標高
梨野舞納	100m	11.43m
H26共和-1	50m	23.51m
H26共和-2	100m	12.75m
H26共和-3	90m	41.13m
H26共和-4	100m	11.89m
H26共和-5	100m	8.39m
H26共和-6*	90m	4.69m
H26共和-7*	90m	3.20m

3/13審査会合以降の追加調査は朱書き

### 海上音波探査仕様(測線H25)

【海域】	
震源 (発震間隔)	ウォーターガン 15inch <sup>3</sup> (6.25m)
受振 (受振間隔)	ストリーマケーブル (20ch, 6.25m)
CMP間隔	3.125m



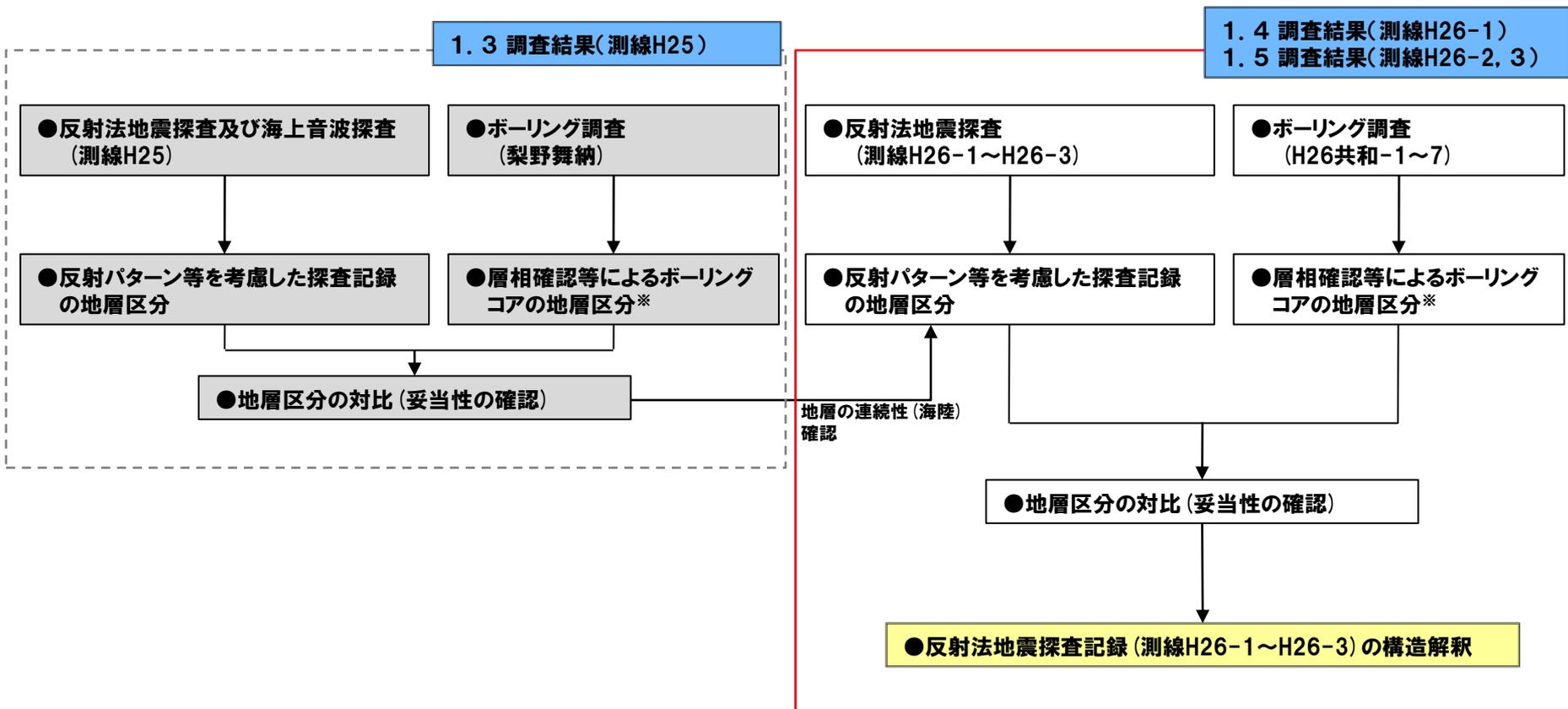
震源車(油圧インパクト) 全幅: 1.9m 全長: 4.8m  
全高: 2.8m 重量: 6.0t

### 震源車

※堀株川周辺は、反射法地震探査記録の重合数が相対的に少ない範囲となることから、反射法地震探査記録における堀株川右左岸の地層区分の精緻化を図ることを目的に、H26共和-4及びH26共和-5地点に加えて、更に追加で実施している。

## ③調査フロー

○本調査フローを以下に示す。



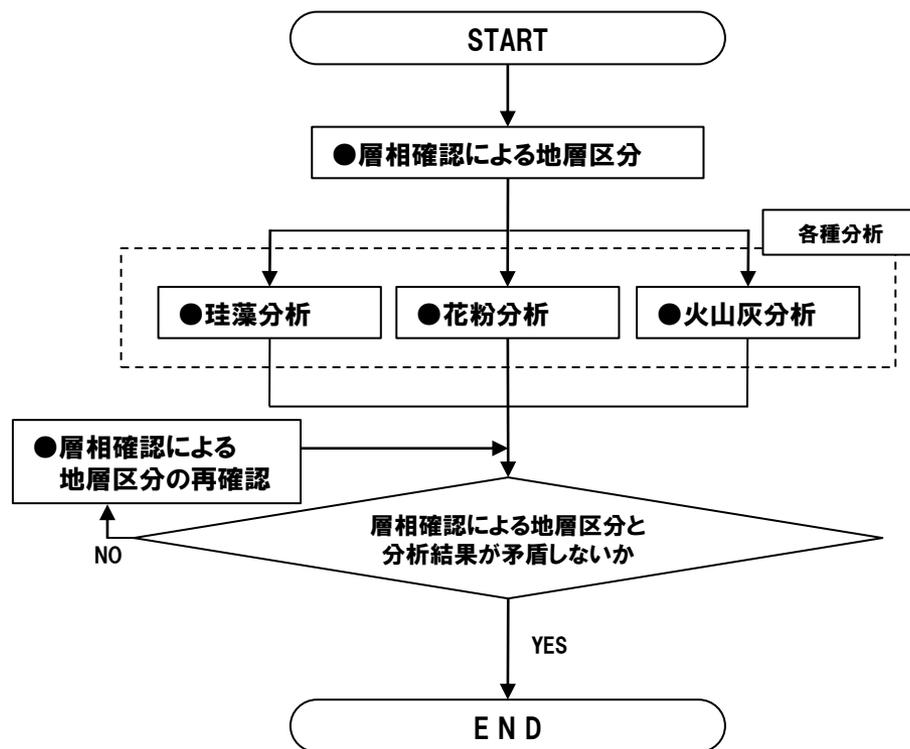
※ボーリングコアの地層区分方法については、次頁参照

調査フロー

## 1.2 調査計画

### ④-1 ボーリングコアの地層区分

- ボーリングコアの地層区分は、以下のフローに基づき実施した。
- 泊発電所が位置する積丹地域においては、第四系下部～中部更新統の岩内層及び野塚層が分布しており、層相が類似するものと考えられることから、これらの地層について整理した。



本調査でのボーリングコアの地層区分フロー

# 1.2 調査計画

## ④-2 ボーリングコアの地層区分 (敷地周辺における前期～中期更新世の地層)

○敷地周辺には、前期～中期更新世の以下の地層が分布しており、層相は粘土(シルト)、砂及び礫を主体とする。

- ①積丹地域:野塚層, 岩内層
- ②尻別川地域:三和(みつわ)層, 鮎川層, 尻別川層
- ③黒松内低地帯地域:知来川(ちらいがわ)層, 瀬棚層
- ④弁慶岬西方地域:歌島(うたじま)層

○層相に加え、鷹澤(1992)及び小嶋ほか編(2003)によれば、敷地周辺は、前期～中期更新世の時代には、広い範囲で海域主体の堆積環境であったことが推定される。

### 敷地周辺の地質層序表

地質時代	地層名				主な層相				
	積丹地域	尻別川地域	黒松内低地帯地域	弁慶岬西方地域	積丹地域	尻別川地域	黒松内低地帯地域	弁慶岬西方地域	
第四紀更新世	後期	沖積層 低位火山麓扇状地堆積物 扇状地II堆積物 扇状地I堆積物	沖積層 低位火山麓扇状地堆積物 扇状地II堆積物 扇状地I堆積物	沖積層 低位火山麓扇状地堆積物 扇状地II堆積物 扇状地I堆積物	沖積層 低位火山麓扇状地堆積物 扇状地II堆積物 扇状地I堆積物	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土	
	中期	中位段丘堆積物 二セコ火山噴出物 高位火山麓扇状地堆積物 高位火山麓扇状地堆積物	中位段丘堆積物 二セコ火山噴出物 高位火山麓扇状地堆積物 高位火山麓扇状地堆積物	中位段丘堆積物 二セコ火山噴出物 高位火山麓扇状地堆積物 高位火山麓扇状地堆積物	中位段丘堆積物 二セコ火山噴出物 高位火山麓扇状地堆積物 高位火山麓扇状地堆積物	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土	
	前期	野塚層 岩内層 赤井川粘土層 赤井川火山岩類	鮎川層 赤井川粘土層 赤井川火山岩類	瀬棚層 知来川層 上部層 中部層 下部層 写万部山火山岩類	歌島層 赤井川粘土層 赤井川火山岩類	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 砂・礫 安山岩質火砕岩	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 砂・礫 安山岩質火砕岩	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 砂・礫 安山岩質火砕岩	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 砂・礫 安山岩質火砕岩
	鮮新世	余別層	尻別川層	黒松内層	永豊層	安山岩質火砕岩 砂岩・礫岩 泥岩	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 砂・礫 安山岩質火砕岩	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 砂・礫 安山岩質火砕岩	礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 砂・礫 安山岩質火砕岩
第三紀中新世	後期	神恵内層 偶知安層群	磯谷層 北園岩類	二股層	二股層	安山岩溶岩及び同質火砕岩 泥岩	安山岩溶岩及び同質火砕岩 泥岩	安山岩溶岩及び同質火砕岩 泥岩	
	中期	古平層	八雲層	折川層	折川層	安山岩溶岩及び同質火砕岩・ デイサイト溶岩及び同質火砕岩・ 玄武岩溶岩及び同質火砕岩・ 礫岩・砂岩・泥岩	安山岩溶岩及び同質火砕岩 泥岩	安山岩溶岩及び同質火砕岩 泥岩	
	前期	茅沼層	調縫層			泥岩・安山岩溶岩及び同質火砕岩・ 流紋岩溶岩及び同質火砕岩	泥岩・安山岩質火砕岩	泥岩・安山岩質火砕岩	
古第三紀	漸新世								
	始新世								
白亜紀	白亜紀	花園岩類	花園岩類	花園岩類	花園岩類	花園閃緑岩	花園閃緑岩	花園閃緑岩	
	先白亜紀	リヤムナイ層	泊川層群	泊川層群	泊川層群	頁岩・砂岩	頁岩・砂岩	頁岩・チャート 緑色岩類 石灰岩	

~~~~~ : 不整合

余白

## 1.2 調査計画

### ④-3ボーリングコアの地層区分(積丹地域における前期～中期更新世の地層)

一部修正(H27/3/13審査会合)

○積丹地域には、前期～中期更新世の地層である岩内層及び野塚層が分布している。

#### 【岩内層】

- 岩内平野に分布し、砂、礫等からなる。
- 本層の形成年代に関しては、砂層中の凝灰岩を対象としたFT法年代測定値約1.2Maが得られている。
- 本層は層相及び層位的に尻別川地域の鮎川層、黒松内低地帯地域の瀬棚層の中部～上部、弁慶岬西方地域の歌島層に対比される。
- これらのことから、本層の形成年代は前期～中期更新世と判断される。

#### 【野塚層】

- 積丹地域全域に分布する砂、礫等からなる地層であり、主に神威岬及び積丹岳北麓に分布する。
- 資源エネルギー庁(1985)によれば、本層の暗灰色シルト岩中に石灰質ナノ化石の*Gephyrocapsa oceanica*\*が報告されている。
- 資源エネルギー庁(1985)によれば、本層は広義の瀬棚層に対比され、鮮新世～更新世(現在の更新世)に属すると推定されるとされている。
- 岩内層は本層の上部層相当に対比され、同時異相である。
- これらのことから、本層の形成年代は前期～中期更新世と判断される。

#### 【岩内平野における岩内層及び野塚層の位置付け】

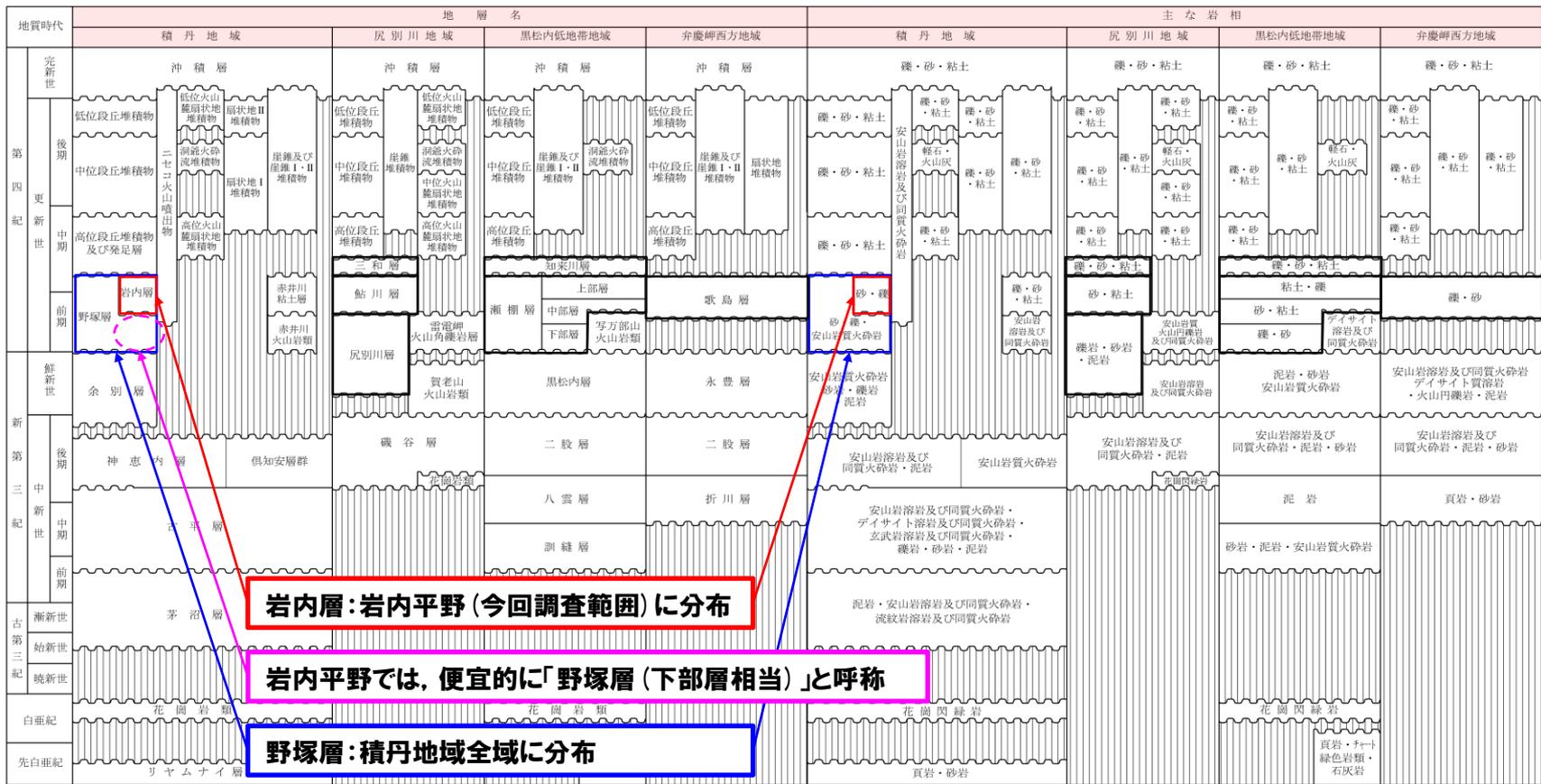
- 今回調査範囲である岩内平野においては、岩内層が分布することから、岩内層下位の砂・礫等からなる前期更新世の地層を便宜的に「野塚層(下部層相当)」と呼称する。

\**Gephyrocapsa oceanica* は、Okada and Bukry(1980)のCN13b亜帯を産出下限とし、亀尾・佐藤(1999)によれば、産出下限は1.65Maとされる。

# 1.2 調査計画

## ④-3 ボーリングコアの地層区分 (積丹地域における前期～中期更新世の地層)

### 敷地周辺の地質層序表



**岩内層: 岩内平野 (今回調査範囲) に分布**

**岩内平野では、便宜的に「野塚層 (下部層相当)」と呼称**

**野塚層: 積丹地域全域に分布**

~~~~~ : 不整合

## 1.2 調査計画

### ④-4 ボーリングコアの地層区分 (岩内層の特徴)

- ボーリングコアにおける岩内層及び野塚層 (下部層相当) の地層区分を実施するに当たり、岩内層に認められる特徴を文献レビュー及び当社地表地質踏査結果に基づき整理した。
- 岩内層の特徴から、岩内層の層相を以下のように解釈し、野塚層 (下部層相当) との地層区分の着目点とした。

#### 岩内層の特徴

##### 【文献】

- 広川・村山 (1955)「5万分の1地質図幅 岩内」によれば、岩内層は、「岩内砂層」と呼称され、主要岩質は砂とされている。
- 岩内砂層は、岩内東方に分布し、ところどころに厚さ10数mの崖をつくって露出しているとされている。

##### 【当社地表地質踏査結果】

- 岩内平野において、厚さ10数mの砂層主体の岩内層の露頭を確認している。
- 野塚層 (下部層相当) と同時期に堆積した黒松内低地帯地域の瀬棚層下部層 (前期更新世) の露頭における固結度は、岩内層の露頭における固結度と比較して大きい状況が認められる (次頁参照)。

#### 岩内層の層相解釈

(=野塚層 (下部層相当) との地層区分の着目点)

##### 【着目点①】

岩内層は、砂層主体の層 (浅海～陸域の堆積環境) が連続するものと推定される。

##### 【着目点②】

岩内層の固結度は、野塚層 (下部層相当) と比較して、小さいものと推定される。

##### 【着目点③】

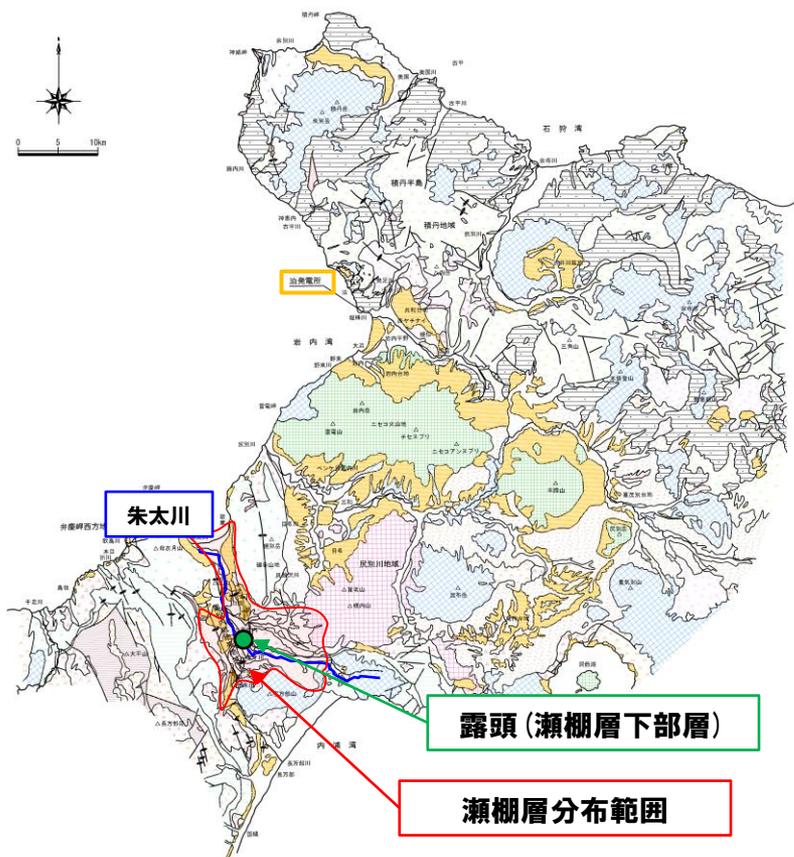
層相が砂層主体から変化する範囲に、岩内層と野塚層 (下部層相当) の地層境界が存在するものと推定される。

※3つの着目点を複合的に考慮し、岩内層と野塚層 (下部層相当) の地層区分を実施する。

# 1.2 調査計画

## ④-5 ボーリングコアの地層区分 (瀬棚層下部層の露頭)

- 前期更新世～中期更新世の地層である瀬棚層は、黒松内低地帯地域に分布し、「礫及び砂を主体とする下部層」、「砂及び粘土を主体とする中部層」並びに「礫及び粘土を主体とする上部層」に区分される。
- 本層は、下位の黒松内層を不整合で覆い、上位の知来川層に不整合で覆われる。
- 岩内層は瀬棚層の中部～上部に対比されることから、野塚層 (下部層相当) は瀬棚層の下部に対比される。
- 当社地表地質踏査の結果、朱太川 (しゅぶとがわ) 沿いにおいて、野塚層 (下部層相当) に対比される瀬棚層下部層 (前期更新世) の露頭を確認しており、岩内層の露頭と比較して、固結度が大きい状況が認められる。



敷地周辺陸域の地質図



瀬棚層下部層の露頭状況 (砂層)

# 1.2 調査計画

## ④-5 ボーリングコアの地層区分 (瀬棚層下部層の露頭)

|              |             | 凡 例  |   |  |                             |
|--------------|-------------|--|---|--|-----------------------------|
| 地層時代         |             | 精丹地帯   | 原別川地帯   | 黒松内低地帯地帯   | 台原町西方地帯                     |
| 第四紀          | 更新世         | 沖積層<br>ニセコ火山噴出物等<br>洞爺火砕流堆積物<br>段丘堆積物等<br>兔足層<br>野塚層・岩内層 | 沖積層<br>ニセコ火山噴出物等<br>洞爺火砕流堆積物<br>段丘堆積物等<br>三和層<br>鮎川層<br>雷電峠火山角礫岩層<br>尻別川層 | 沖積層<br>洞爺火砕流堆積物<br>段丘堆積物等<br>知来川層<br>瀬棚層<br>写万部山火山岩類 | 沖積層<br>段丘堆積物等<br>歌島層<br>永豊層 |
|              | 鮮新世         | 赤井川粘土層<br>赤井川火山岩類  | 鮎川層<br>雷電峠火山角礫岩層<br>尻別川層  | 写万部山火山岩類   | 狩場山滑岩 (ハハ)                  |
| 新第三紀         | 中新世         | 余別層<br>神恵内層<br>古平層                                       | 磯谷層・泥岩<br>磯谷層・凝灰角礫岩<br>花崗岩類   | 黒松内層<br>黒松内層火砕岩類<br>二股層<br>八雲層<br>訓隴層                | 永豊層<br>二股層<br>折川層・硬質頁岩      |
|              | 漸新世<br>～始新世 | 茅沼層  |   |  |                             |
| 古第三紀         | 晩新世         |  |   |  |                             |
|              | 白 垩 紀       | 花崗岩類   |   | 花崗岩類   |                             |
|              | 先第三紀        | リヤムナイ層   |   | 泊川層群   |                             |
| 第四紀<br>～新第三紀 |             | 流紋岩<br>デイサイト・<br>石英斑岩<br>真入岩類<br>安山岩<br>玄武岩<br>石英閃緑岩     |   |  |                             |

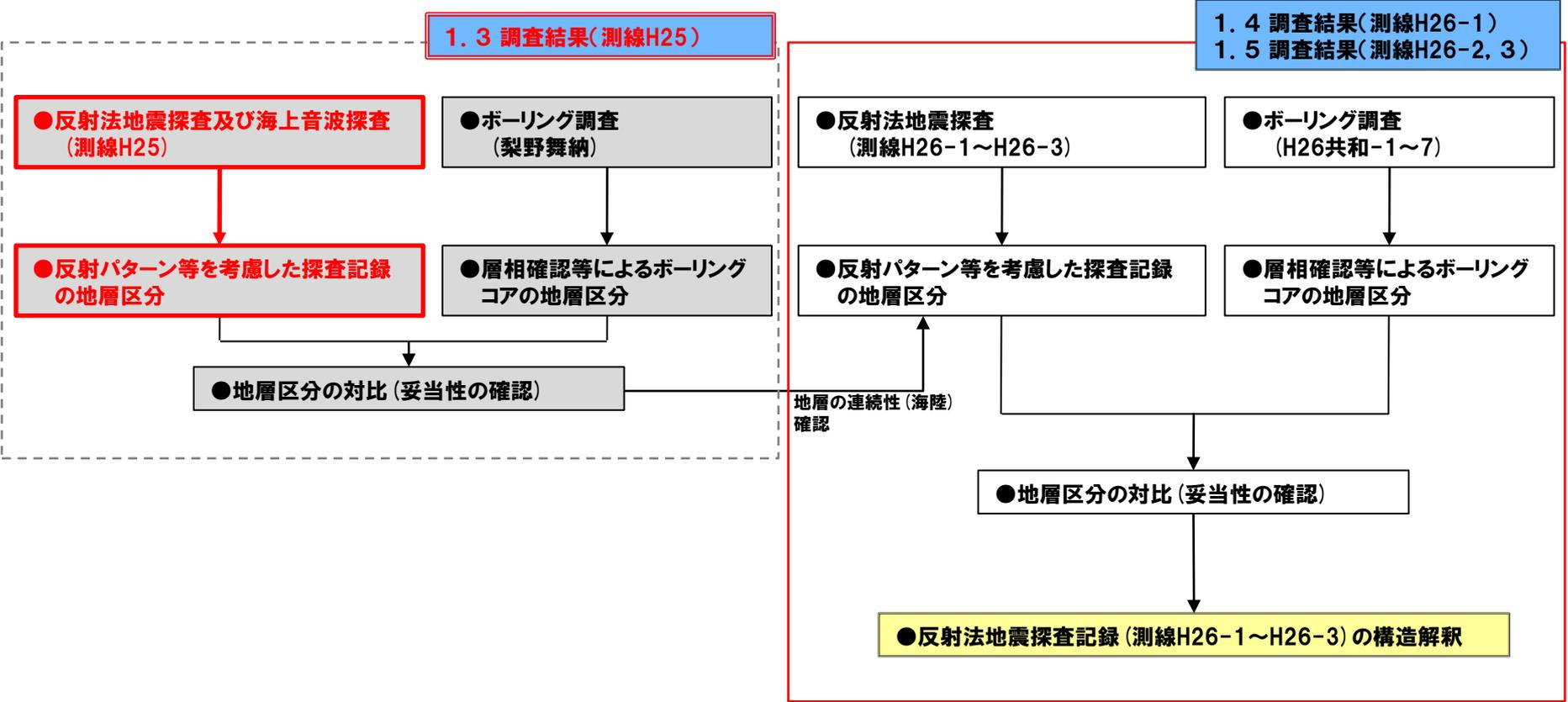
  

|                |    |
|----------------|----|
| 地質境界           | —— |
| 背斜軸<br>(破線は伏在) |    |
| 向斜軸<br>(破線は伏在) |    |
| 断層             | —— |

敷地周辺陸域の地質図 凡例

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ①測線H25の地層区分



調査フロー

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ①測線H25の地層区分

一部修正 (H27/3/13審査会合)

- 測線H25の海上音波探査及び反射法地震探査記録を示す。
- 測線H25の各地層は、海域から陸域まで連続することを確認した。
- 測線H25の地層区分は、測線沿いのボーリング調査結果との対比に加え、以下の点に着目し実施している。

### ①反射パターンの不整合

- ・傾斜不整合や侵食による不整合を抽出
- ・不整合面を境に時代間隙や堆積環境が異なる可能性

### ②強い反射パターン

- ・物性(岩種・岩相)が異なる地層境界の可能性

### ③反射パターンの差異

- ・成層パターン、断続した成層パターン、塊状パターン等
- ・上、下位層で物性(岩種・岩相)が異なる可能性
- ・地表地質踏査やボーリング調査結果から、地質と整合的な反射パターンを識別

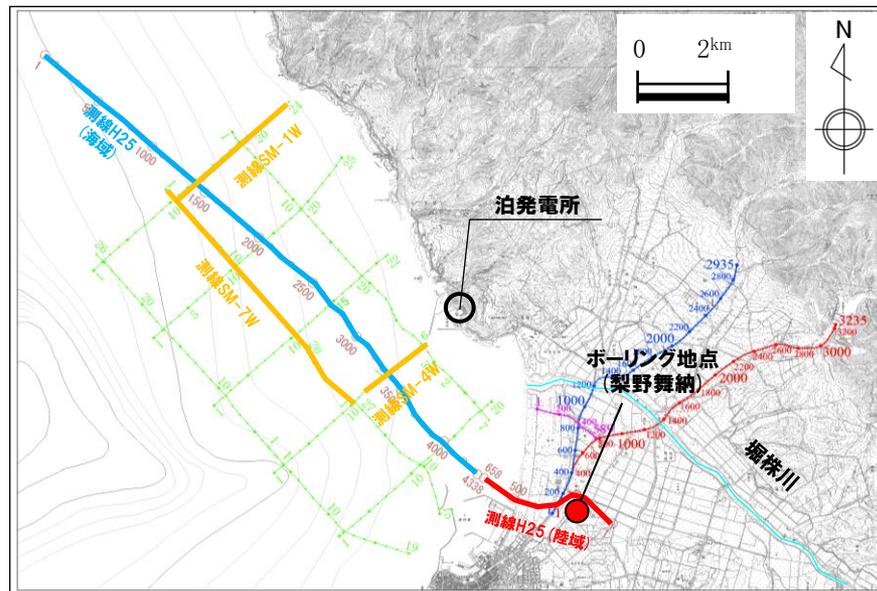
### ④近接測線記録との整合性

- ・敷地近傍海域の音波探査記録(測線SM-1, 4W, 7W)を確認

### ⑤地質構造発達過程(形成史)からみた妥当性

- ・文献等に基づいた地質層序を考慮

### 地層区分の着目点



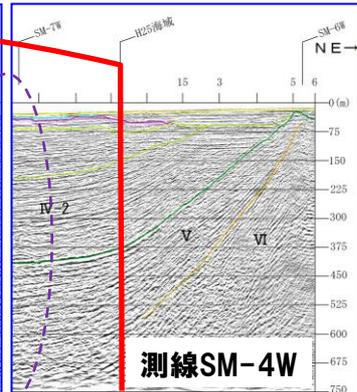
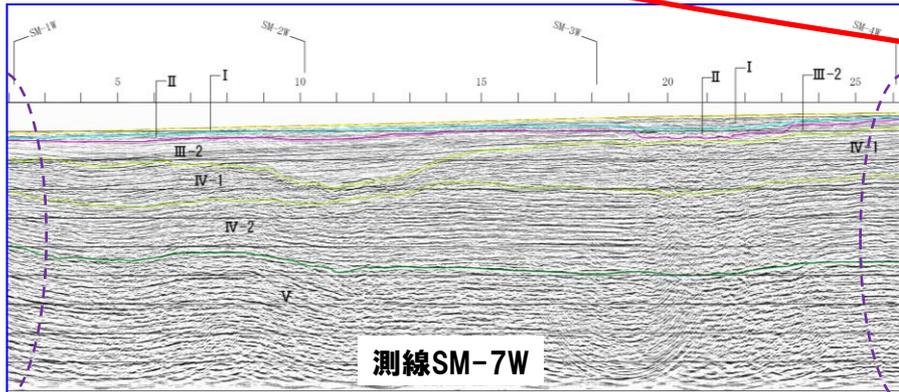
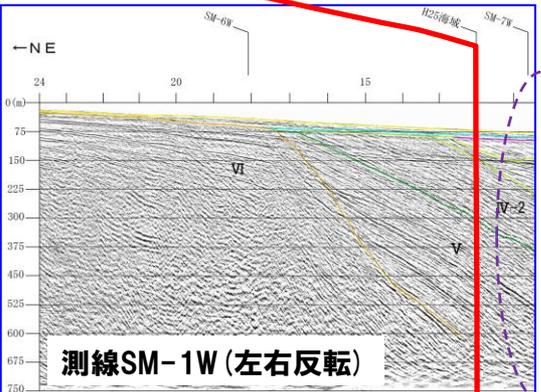
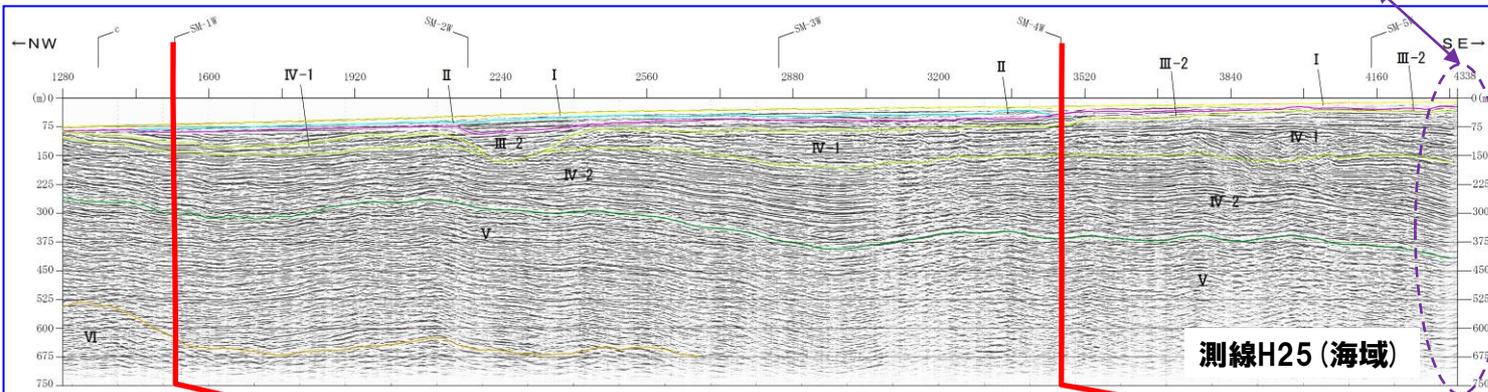
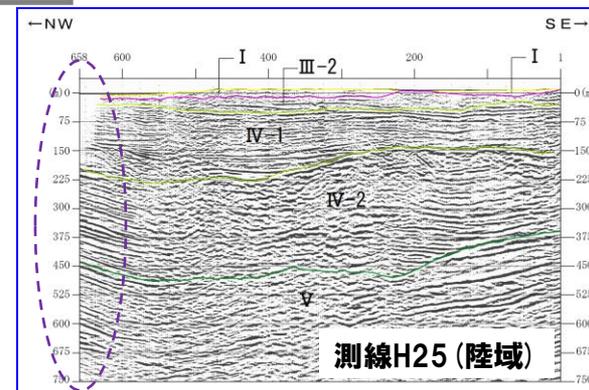
位置図

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ①測線H25の地層区分

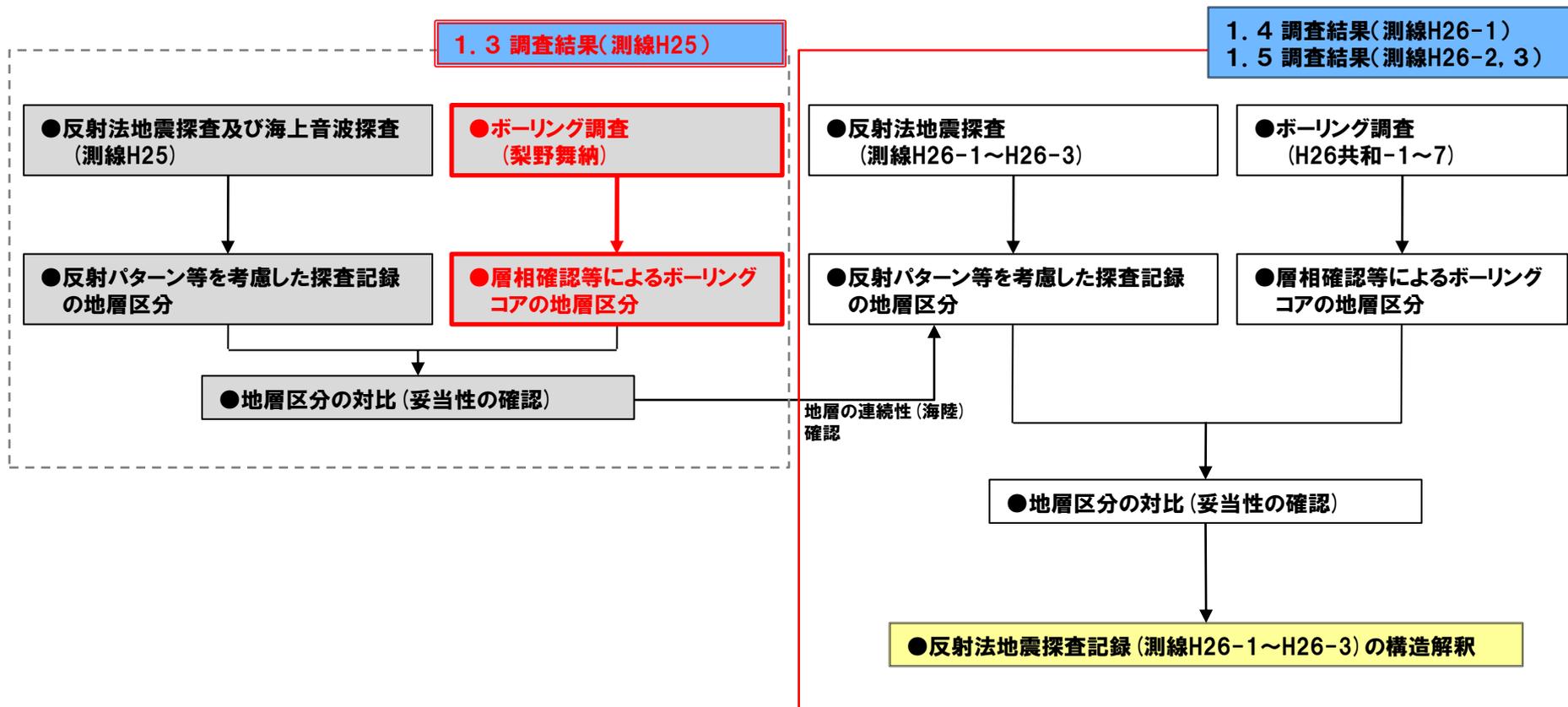
一部修正 (H27/3/13審査会合)

- 凡例
- I層 (完新統)
  - II層 (上部更新統)
  - III-1層 (中部更新統)
  - III-2層 (下部～中部更新統)
  - IV-1層 (下部更新統)
  - IV-2層 (下部更新統)
  - V層 (上部中新統～鮮新統)
  - VI層 (中新統以下)
  - VII層 (始新統以下)
  - VIII層 (貫入岩)
- ※色付線は各層の上面を表す



# 1.3 調査結果(測線H25)

## ②-1 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討



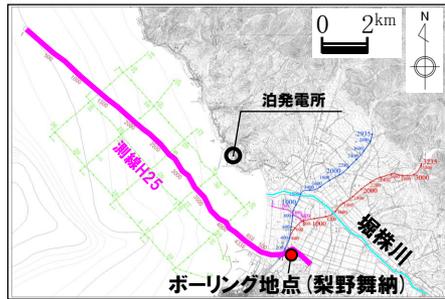
調査フロー

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ②-2 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(総括)

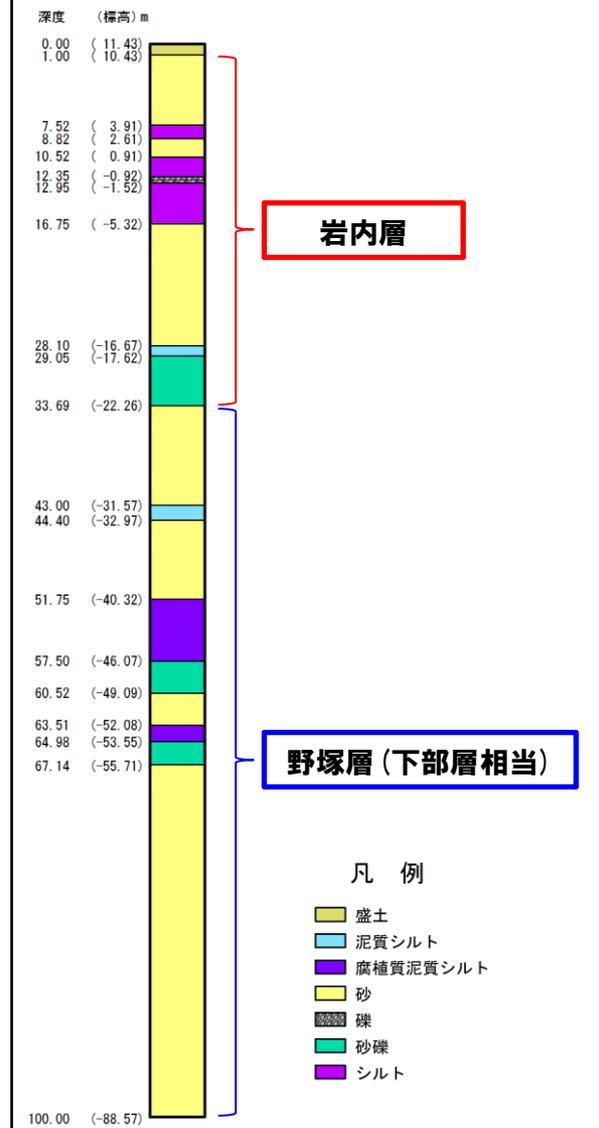
一部修正 (H27/3/13審査会合)

- 第四系下部更新統～中部更新統の岩内層の露頭が確認される梨野舞納地点においてボーリングを実施した。
- 地質層序を確認するため、ボーリングコアについて検討し、以下のことを確認した。
  - ・深度33.69m (EL.-22.26m) 以浅に分布する砂層、シルト層及び砂礫層は岩内層に対比される。
  - ・深度33.69m以深に分布する砂層、シルト層及び砂礫層は第四系下部更新統～中部更新統の野塚層 (下部層相当) に対比される。



積丹地域の地質層序表

| 地質時代   | 地層名          | 主な岩相  |
|--------|--------------|---|
| 完新世    | 沖積層          | 礫・砂・粘土  |
| 第四紀更新世 | 低位段丘堆積物      | 礫・砂・粘土  |
|        | 中位段丘堆積物      | 礫・砂・粘土  |
|        | 高位段丘堆積物及び発足層 | 礫・砂・粘土  |
|        | 岩内層          | 礫・砂・粘土  |
| 前期     | 野塚層          | 砂・礫・砂・礫   |
|        | 余別層          | 安山岩質火砕岩 砂岩・泥岩                                     |
| 第三紀    | 神恵内層         | 安山岩溶岩及び同質火砕岩・泥岩                                   |
|        | 古平層          | 安山岩溶岩及び同質火砕岩・デイスイト溶岩及び同質火砕岩・玄武岩溶岩及び同質火砕岩・礫岩・砂岩・泥岩 |
|        | 茅沼層          | 泥岩・安山岩溶岩及び同質火砕岩・流紋岩溶岩及び同質火砕岩                      |
| 白亜紀    | 花崗岩類         | 花崗閃緑岩   |
| 先白亜紀   | リヤムナイ層       | 頁岩・砂岩   |



- 凡例
- 盛土
  - 泥質シルト
  - 腐植質泥質シルト
  - 砂
  - 礫
  - 砂礫
  - シルト

~~~~~ : 不整合

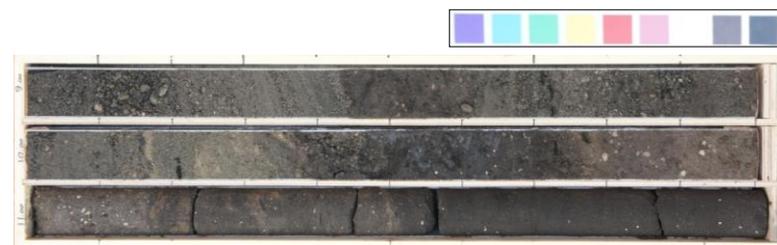
# 1.3 調査結果(測線H25)

②-3 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討 (-ボーリングコア写真1/4-)

一部修正 (H27/3/13審査会合)



コア写真 (深度0~15m)



コア写真 (深度9~12m) 別孔

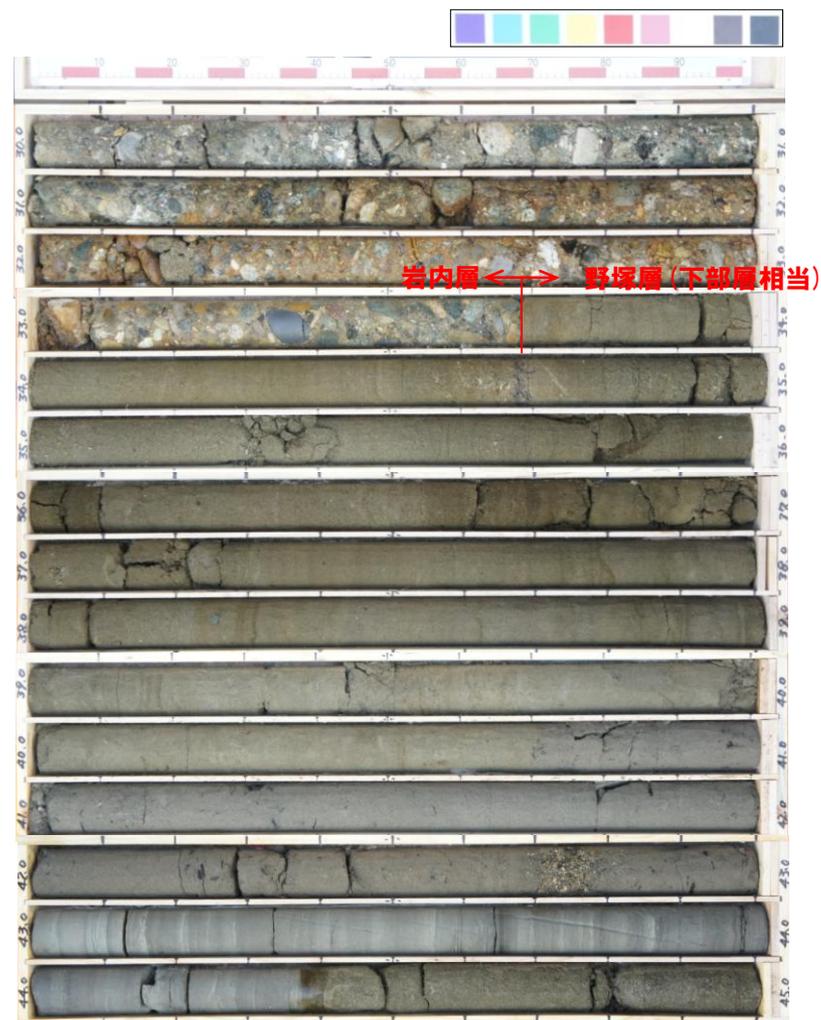
# 1.3 調査結果(測線H25)

②-3 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討 (-ボーリングコア写真2/4-)

一部修正 (H27/3/13審査会合)



コア写真 (深度15~30m)



コア写真 (深度30~45m)

# 1.3 調査結果(測線H25)

②-3 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討 (-ボーリングコア写真3/4-)

一部修正 (H27/3/13審査会合)



コア写真 (深度45~60m)



コア写真 (深度60~75m)

# 1.3 調査結果(測線H25)

②-3 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討 (-ボーリングコア写真4/4-)

一部修正 (H27/3/13審査会合)



コア写真 (深度75~90m)



コア写真 (深度90~100m)

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ②-4 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討 (-ボーリング柱状図1/3-)

一部修正 (H26/11/28審査会合)

| 標高 (m) | 深度 (m) | 柱状図 | 岩種区分    | 色調 | 記 事                                                                                                                                                                                     |
|--------|--------|-----|---------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.43  | 1.00   |     | シルト混じり砂 | 茶褐 | 【深度0~1.00m】 上部に植物根混じる。                                                                                                                                                                  |
|        |        |     | 砂       | 褐灰 | 【深度1.00~7.52m】 淘汰の良い中砂。<br>深度1.00~1.10m：腐植質砂質シルト。                                                                                                                                       |
| 3.91   | 7.52   |     |         |    | 深度6.66~7.52m：火山灰質砂。<br>深度7.20~7.52m：炭質物混じる。                                                                                                                                             |
| 2.61   | 8.82   |     | シルト     | 黒灰 | 【深度7.52~8.82m】 径0.5cm以下の軽石点在。<br>深度7.64~7.80, 7.93~8.02, 8.17~8.26m：細~中砂。                                                                                                               |
| 0.91   | 10.52  |     | 礫混じり砂   | 暗灰 | 【深度8.82~10.52m】 主に径1cm以下の軽石混じり中砂。<br>深度9.10~9.20m：径0.5cm以下の礫散在、1.5cmの軽石とスコリア混じる。<br>深度9.45~9.61m：腐植質砂質シルト。<br>深度10.10~10.23m：炭質物点在。                                                     |
|        |        |     | シルト     | 暗灰 | 【深度10.52~12.35m】 不均一で炭質物及び軽石点在。<br>深度10.87~11.00m：軽石・シルト混じり砂。                                                                                                                           |
| -0.92  | 12.35  |     |         |    | 【深度12.35~12.95m】：軽石質細~中砂。                                                                                                                                                               |
| -1.52  | 12.95  |     | シルト     | 暗灰 | 深度12.75m：礫挟在。<br>深度12.75~12.95m：軽石・細礫散在する腐植質シルト。<br>深度12.95m：腐植質土層。                                                                                                                     |
| -3.52  | 14.95  |     | シルト     | 暗灰 | 【深度12.95~14.95m】 無層理、全体に生痕あり。<br>深度12.95~13.00m：シルト混じり細~粗砂。<br>層厚1~5cmの軽石混じり腐植質土                                                                                                        |
| -5.32  | 16.75  |     | 貝混じりシルト | 暗灰 | 【深度14.95~16.75m】 貝殻片多く含む。                                                                                                                                                               |
|        |        |     |         |    | 【深度16.75~28.10m】 淘汰の良い細~中砂が級化を繰り返す。<br>深度16.90~17.10m, 17.89~18.02m：貝殻片点在。<br>深度17.43~17.50m：シルト質。<br>深度17.48~17.70m：径3cmの円礫点在。<br>深度18.35~18.50m：径0.5cm以下の円礫点在。<br>深度19.13m：層厚2cmのシルト。 |

圃区相

| 標高 (m) | 深度 (m) | 柱状図 | 岩種区分     | 色調  | 記 事                                                                                                                                                                       |
|--------|--------|-----|----------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |        |     | 砂        | 暗灰  | 深度19.45~19.58m：層厚0.5~1cmの砂質シルトが縞状をなす。<br>深度21.76~21.78m：シルト質砂挟在。<br>深度22.25~22.30m：腐植質部が縞状をなす。<br>深度23.55~23.58m：シルト質な薄層挟在。<br>深度25.43~25.47m：粗砂。<br>深度27.80~28.00m：葉理あり。 |
| -16.67 | 28.10  |     | 泥質シルト    | 暗灰  | 【深度28.10~29.05m】 上・下部は細砂と互層をなす。<br>深度28.10~28.50m：砂質シルト。                                                                                                                  |
| -17.62 | 29.05  |     | シルト混じり砂礫 | 灰褐灰 | 【深度29.05~33.69m】 平均径2cm程度の円礫と細~粗砂。<br>最大径5cm、礫種：安山岩、緑色岩、チャート、頁岩。                                                                                                          |
| -22.26 | 33.69  |     | 砂        | 暗灰  | 【深度33.69~43.00m】 淘汰の良い細~中砂で部分的に弱い葉理発達。<br>深度34.50~34.57m：シルト挟在。<br>深度34.60~34.70m：粗砂・細礫混じり、下部に厚さ2cmの炭質物挟在。<br>深度37.50~37.80m：シルト挟在。                                       |

圃区相

野礫層(下部層相当)

ボーリング柱状図(深度0~20m)

ボーリング柱状図(深度20~40m)

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ②-4 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討 (-ボーリング柱状図2/3-)

一部修正 (H26/11/28審査会合)

| 標高 (m) | 深度 (m) | 柱状図      | 岩種区分 | 色調 | 記事                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|--------|----------|------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |        |          |      |    | 深度40.70~43.00m: 炭質物点在, 片状, 葉片状, 塊。                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| -31.57 | 43.00  |          |      |    | 深度42.71~42.78m: 径1cm以下の垂角礫と粗砂からなる砂礫。<br>【深度43.00~44.40m】<br>全体に濃淡を繰り返し, 縞状をなす。                                                                                                                                                                                                                                          |
| -32.97 | 44.40  | 泥質シルト    |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        |        |          |      |    | 【深度44.40~51.75m】 均一な淘汰の良い細・中砂。<br>深度44.40~44.60m: シルトを縞状に挟在する。<br>深度44.80~45.00m: 細~粗砂, 径0.3cm以下の円礫混じる。<br><br>深度46.25~46.44m: 葉理発達。<br><br>深度47.48~47.56m: シルト。<br><br>深度49.57~49.62m: 径0.3cm以下の細礫挟在。<br><br>深度50.65~51.70m: 炭質物点在。<br>深度51.60m: 層厚1.5cmの炭質物。<br>【深度51.75~57.04m】 濃淡を繰り返し縞状をなす。<br>深度52.23~52.27m: 細砂。 |
| -40.32 | 51.75  |          |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        |        |          |      |    | 深度53.81~53.82m: 角礫混じる。<br>深度54.90m: 層厚1cmの細砂挟在。<br><br>深度56.98~57.00m: 細砂。<br>【深度57.04~57.37m】 細砂, 下部に炭質物点在。                                                                                                                                                                                                            |
| -45.61 | 57.04  |          |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| -45.94 | 57.37  |          |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| -46.07 | 57.50  | 砂        |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        |        |          |      |    | 【深度57.37~57.50m】 泥質なシルト。<br>【深度57.50~57.65m】 径7cm以下の円礫混じる。<br>【深度57.65~60.52m】 平均径2cm程度の円礫と粗砂。<br>最大径10cm<br>礫種: 閃緑岩, 綠色岩, 安山岩, チャート, 頁岩, 砂岩。                                                                                                                                                                           |
|        |        | 腐植質泥質シルト |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        |        |          |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        |        | 泥混じりシルト  |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        |        |          |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        |        | 砂        |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

野塚層(下部層相当)

ボーリング柱状図(深度40~60m)

| 標高 (m) | 深度 (m) | 柱状図          | 岩種区分 | 色調 | 記事                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|--------|--------------|------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -49.09 | 60.52  |              |      |    | 【深度60.52~63.51m】 淘汰の良い細・中砂, 級化を繰り返す。<br>深度60.68~61.00m: 径3cm以下の円礫混じる。<br>深度62.09~62.25m: 径1cm以下の円礫点在。<br>深度62.35~62.42m: 砂礫, 径2cm以下の角・垂角礫。<br>深度62.93m: 層厚1cmのシルト。<br>深度62.97m: 層厚0.5cmの黒砂。<br>深度63.65~63.72m: 粗砂。 |
| -52.08 | 63.51  |              |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                    |
|        |        |              |      |    | 【深度63.51~64.98】 砂分混じり淘汰悪し。濃淡繰り返し縞状をなす。<br>深度64.05~64.10m: 生痕。<br>深度64.66~64.71m: 砂質火山灰。<br>深度64.74~64.76m: 層厚0.5~1cmの有機土挟在。<br>【深度64.98~65.40m】 径1.5cmの円礫とシルト。<br>礫種: 安山岩, 綠色岩, チャート, 頁岩。                          |
| -53.55 | 64.98  | 砂腐シ混植ルじ質トり泥質 |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                    |
| -53.97 | 65.40  |              |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                    |
|        |        | シルト質礫        |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                    |
| -55.71 | 67.14  |              |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                    |
|        |        | 砂礫           |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                    |
|        |        |              |      |    | 【深度65.40~67.14m】 径7cm以下の円礫と粗砂。<br>礫種: 安山岩, チャート, 頁岩, 砂岩。<br>【深度67.14~68.68m】 細~粗砂が級化を繰り返す。<br>深度67.72~67.81m: 0.5cm厚のシルト。<br>深度68.22~68.32m: 砂質シルト。<br>深度68.32~68.51m: 砂礫。<br>深度68.26m: 葉理発達。                      |
| -57.25 | 68.68  |              |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                    |
| -57.57 | 69.00  |              |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                    |
|        |        | 砂礫           |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                    |
|        |        |              |      |    | 【深度68.68~69.00m】 径2cmの垂角・円礫と粗砂。<br><br>【深度69.00~100.00m】 均一で淘汰の良い細・中砂からなる。<br>深度69.00~69.09m: 凝灰質シルト。<br>深度69.30m, 70.16m, 71.20m: シルト塊。                                                                           |
| -65.07 | 76.50  |              |      | 暗灰 |                                                                                                                                                                                                                    |
|        |        |              |      |    | 深度76.60~76.80m: 黒砂混じる。<br>深度76.80m: シルト質挟在。<br>深度76.85m: 黒砂挟在。<br>深度77.50m: 3cm大の黒砂塊あり。<br>深度78.40m: 層厚3cmのシルト。<br>深度78.60m: 炭質物, 繊維質残す。<br>深度79.20m: 径2cm以下の円礫挟在。                                                 |

野塚層(下部層相当)

ボーリング柱状図(深度60~80m)

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ②-4 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討 (-ボーリング柱状図3/3-)

一部修正 (H26/11/28審査会合)

| 標高<br>(m) | 深度<br>(m) | 柱状<br>図 | 岩種<br>区分 | 色調 | 記<br>事                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|-----------|---------|----------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -88.57    | 100.00    |         | 砂        | 暗灰 | <p>深度80.43~80.84m: 最大4cm大の炭質物点在。</p> <p>深度82.60~82.68m: 黒砂混じる。<br/>深度83.30~83.50m: 黒砂混じる。</p> <p>深度85.60~86.38m: 径0.3cm程度の垂角・円礫混じる粗砂。<br/>深度86.92~86.93m: 層厚1cmのシルト挟在。</p> <p>深度89.44m: 層厚1cmのシルト。</p> <p>深度90.91m: 層厚2cmの粗砂。<br/>深度91.16m: シルト、乱れあり。</p> <p>深度93.72~93.90m: 径0.5cm以下の円礫混じる。</p> <p>深度98.00m, 98.42m: 貝殻片わずかに混じる。</p> |

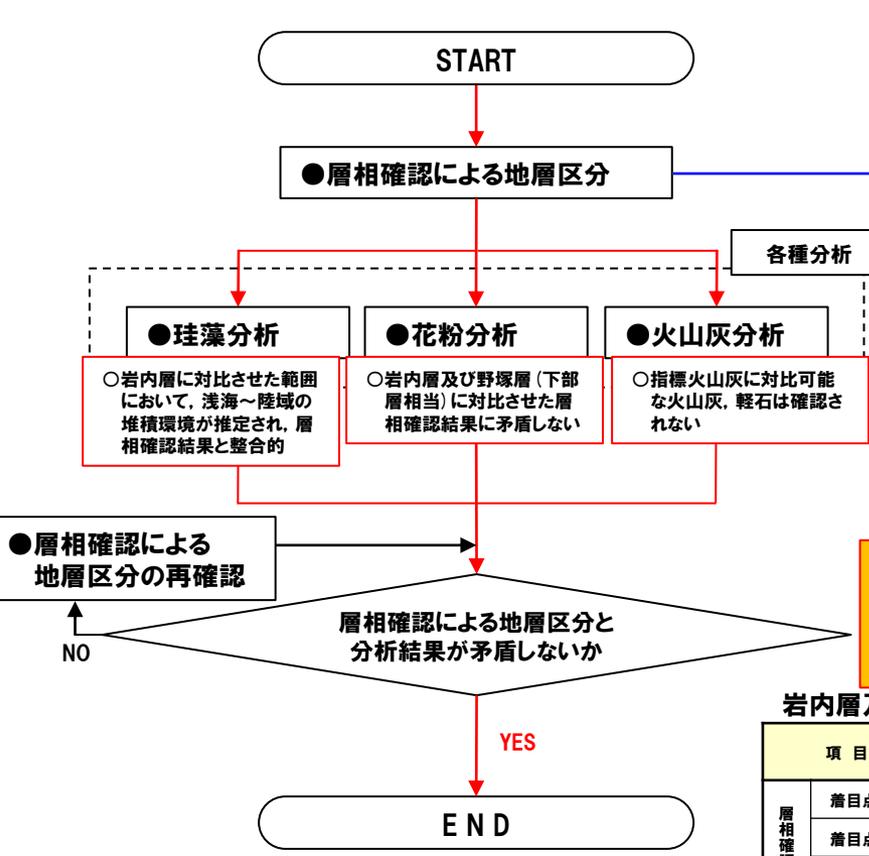
野塚層(下部層相当)

ボーリング柱状図(深度80~100m)

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ②-5 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(地層区分結果)

○ボーリングコアの地層区分フローに基づき、梨野舞納地点におけるボーリングコアの地層区分を行った。



ボーリングコアの地層区分フロー

**岩内層の層相解釈**

**【着目点①】**  
岩内層は、砂層主体の層(浅海～陸域の堆積環境)が連続するものと推定される。

**【着目点②】**  
岩内層の固結度は、野塚層(下部層相当)と比較して、小さいものと推定される。

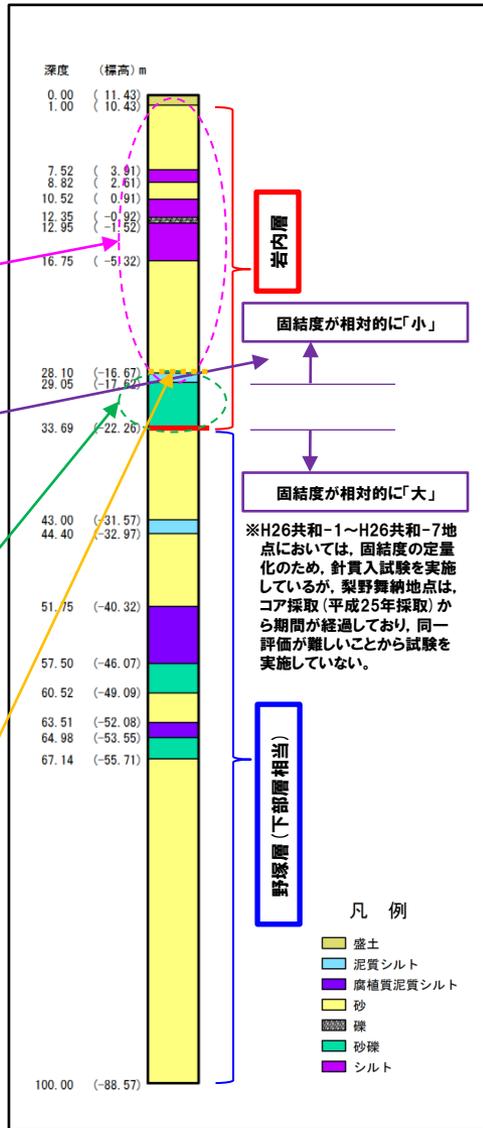
**【着目点③】**  
層相が砂層主体から変化する範囲に、岩内層と野塚層(下部層相当)の地層境界が存在するものと推定される。

※3つの着目点を複合的に考慮

3/13審査会合においては、岩内層と野塚層(下部層相当)の地層境界を深度28.10mとしていたが、砂礫層は固結度の評価が難しいこと及び上位の岩内層を厚くすることが保守的評価となることから、砂礫層を含む深度33.69mまでを岩内層に含むこととした。

### 岩内層及び野塚層(下部層相当)の地層区分結果

| 項目   | 岩内層   | 野塚層(下部層相当)                 |
|------|-------|----------------------------|
| 層相確認 | 着目点①  | 砂層主体                       |
|      | 着目点②  | 固結度が相対的に「小」                |
|      | 着目点③  | 地層境界に砂礫層が分布                |
| 各種分析 | 珪藻分析  | 浅海～陸域の堆積環境が推定され、層相確認結果と整合的 |
|      | 花粉分析  | 層相確認結果に矛盾しない               |
|      | 火山灰分析 | 指標火山灰に対比可能な火山灰、軽石は確認されない   |



梨野舞納地点ボーリング柱状図

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ②-6 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(層相確認)

- 梨野舞納地点におけるボーリングコアの層相は、大きく①砂主体の層となる。
- 詳細な層相確認結果から、当ボーリングコアは、それぞれ以下の地層に対比される。

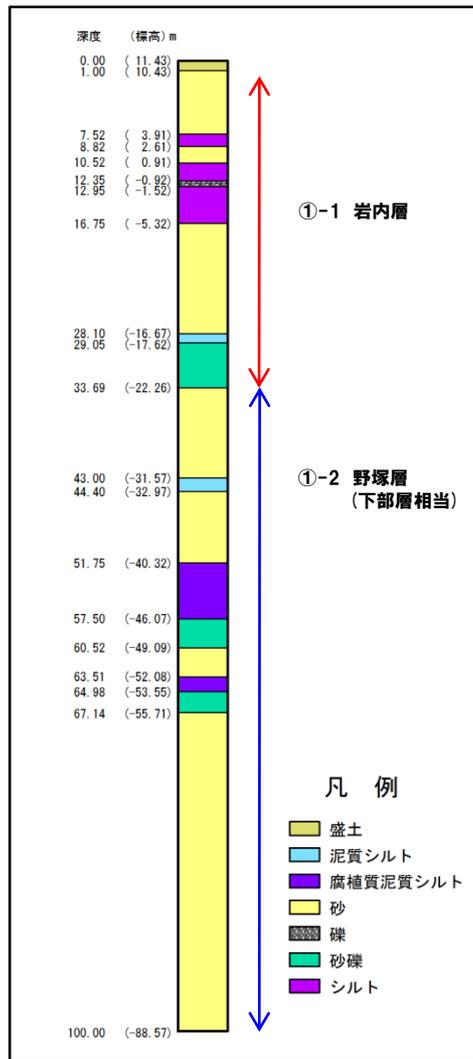
### ①-1 深度33.69m(EL.-22.26 m)以浅 ⇒ 岩内層

- ・葉理の認められる砂層を主体とし、シルト層及び円礫主体の砂礫層が分布する。
- ・深度33.69m(EL.-22.26m)以深の砂層及びシルト層と比較して、固結度が相対的に小さい※。

### ①-2 深度33.69m(EL.-22.26m)以深 ⇒ 野塚層(下部層相当)

- ・砂層を主体とし、シルト層及び円礫主体の砂礫層が分布する。
- ・67.14m~,塊状の細~粗砂からなり、局所的にシルトを挟む。
- ・深度33.69m(EL.-22.26m)以浅の砂層及びシルト層と比較して、固結度が相対的に大きい。

※H26共和-1~H26共和-7地点においては、固結度の定量化のため、針貫入試験を実施しているが、梨野舞納地点は、コア採取(平成25年採取)から期間が経過しており、同一評価が難しいことから試験を実施していない。



### 積丹地域の地質層序表 (Geological Stratigraphic Table of Sorachi Region)

| 地質時代 | 地層名    | 主な岩相               |               |
|------|--------|--------------------|---------------|
| 第四紀  | 神 種 層  | 礫・砂・粘土             |               |
|      | 後期     | 低位段丘堆積物            | 礫・砂・粘土        |
|      |        | 高位段丘堆積物及び陸地層       | 礫・砂・粘土        |
|      | 中期     | 中位段丘堆積物            | 礫・砂・粘土        |
|      |        | 低位段丘堆積物及び陸地層       | 礫・砂・粘土        |
|      | 前期     | 野塚層                | 砂・礫           |
|      |        | 岩内層                | 砂・礫           |
|      | 第三紀    | 余別層                | 安山岩質火砕岩・砂岩・泥岩 |
|      |        | 神 忠 内 層            | 安山岩質火砕岩・泥岩    |
|      |        | 倶知安層群              | 安山岩質火砕岩       |
| 中新世  | 古 平 層  | 安山岩質火砕岩・砂岩・泥岩      |               |
|      | 茅 沼 層  | 泥岩・安山岩質火砕岩・流紋岩質火砕岩 |               |
| 白亜紀  | 花 巻 層  | 花 巻 頁 岩            |               |
|      | 花 巻 層  | 花 巻 頁 岩            |               |
| 先白亜紀 | リヤムナイ層 | 頁岩・砂岩              |               |

~~~~~ : 不整合

梨野舞納地点ボーリング柱状図

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ②-7 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討 (珪藻分析)

一部修正 (H27/3/13審査会合)

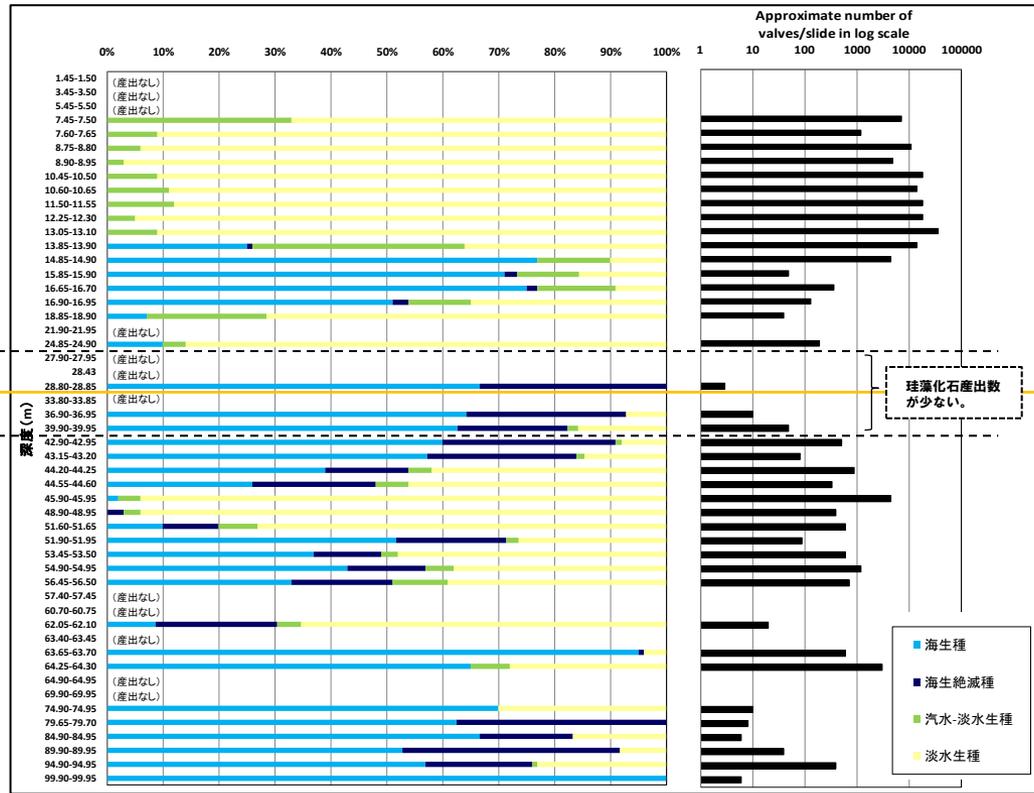
- 岩内層に対比される深度33.69m以浅では、浅海性海生種、汽水-淡水生種及び淡水生種の珪藻化石を多産、若しくは、主体とし、海生絶滅種は僅かしか含まれない。
- 野塚層(下部層相当)に対比される深度33.69m以深では、海生種を主体とし、新第三系鮮新統・中新統からの海生絶滅種(再堆積)を多く含む。

○岩内層に対比される深度では、浅海~陸域の堆積環境が推定され、層相確認の結果と整合的である。

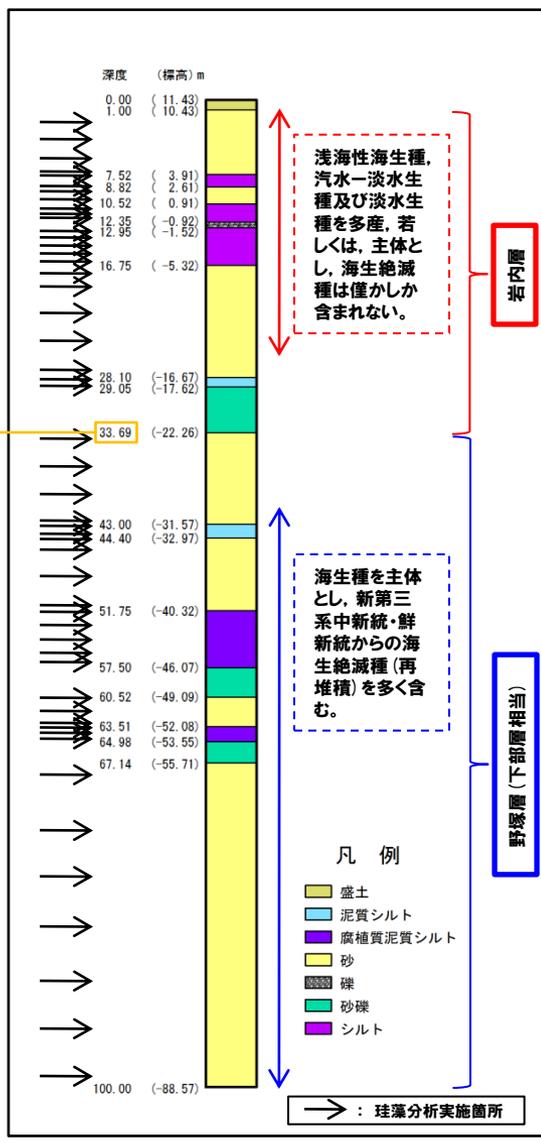
※1珪藻分析は、以下の考えに基づき、実施した。  
 ○盛土、礫及び砂礫を除く箇所から試料を採取した。  
 ○シルトについては概ね1m間隔、砂については概ね2-3m間隔で採取した(ただし、深度07.14m以深の砂については、同一の層相が連続するため、採取間隔を概ね5mとした)。

浅海性海生種、汽水-淡水生種及び淡水生種を多産、若しくは、主体とし、海生絶滅種は僅かしか含まれない。

海生種を主体とし、新第三系中新統・鮮新統からの海生絶滅種(再堆積※2)を多く含む。  
 ※2 *Neodenticula kamsatica* や *Denticulopsis hustedii* 等の第三系鮮新統・中新統の珪藻の混在を確認していることから、再堆積と推定される。



珪藻分析結果



梨野舞納地点ボーリング柱状図

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ②-8 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討 (花粉分析)

一部修正 (H26/11/28審査会合)

- 岩内層に対比される深度のうち深度7.65m~29.05mでは、冷温帯樹・広葉樹の花粉を多産する。
- 野塚層(下部層相当)に対比される深度では、亜寒帯針葉樹及び亜寒帯広葉樹の花粉を多産する。



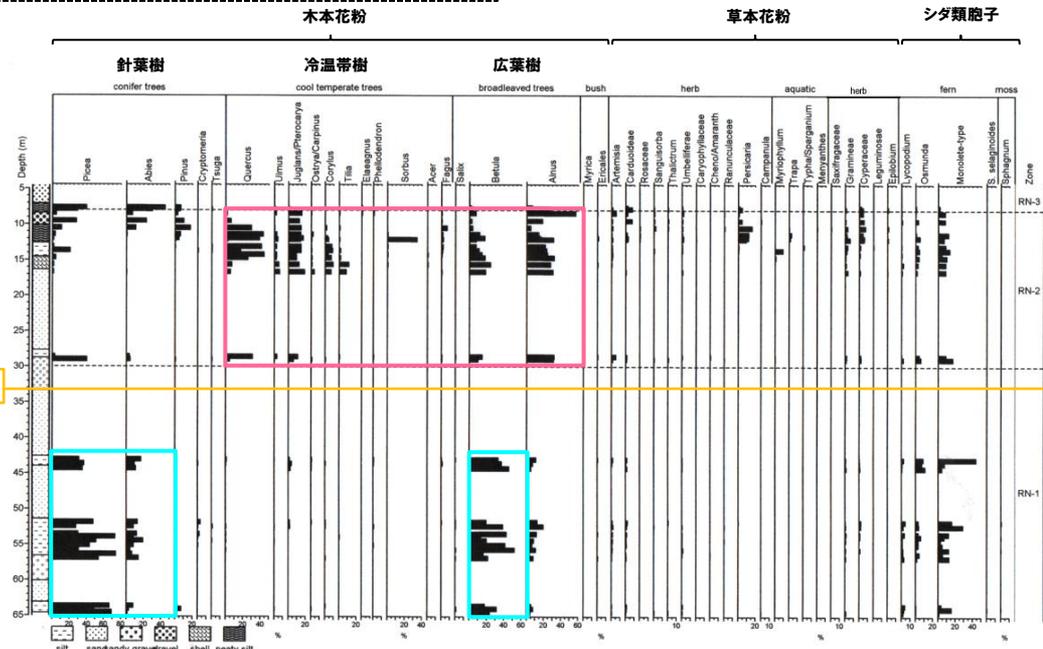
- 花粉分析結果から気候変動が確認される。
- 確認された花粉は、岩内層及び野塚層(下部層相当)に対比させた層相確認結果に矛盾しない。

※ 花粉分析は、以下の考えに基づき、実施した。  
○泥岩、シルト等の静穏な堆積環境が推定される箇所を実施した。

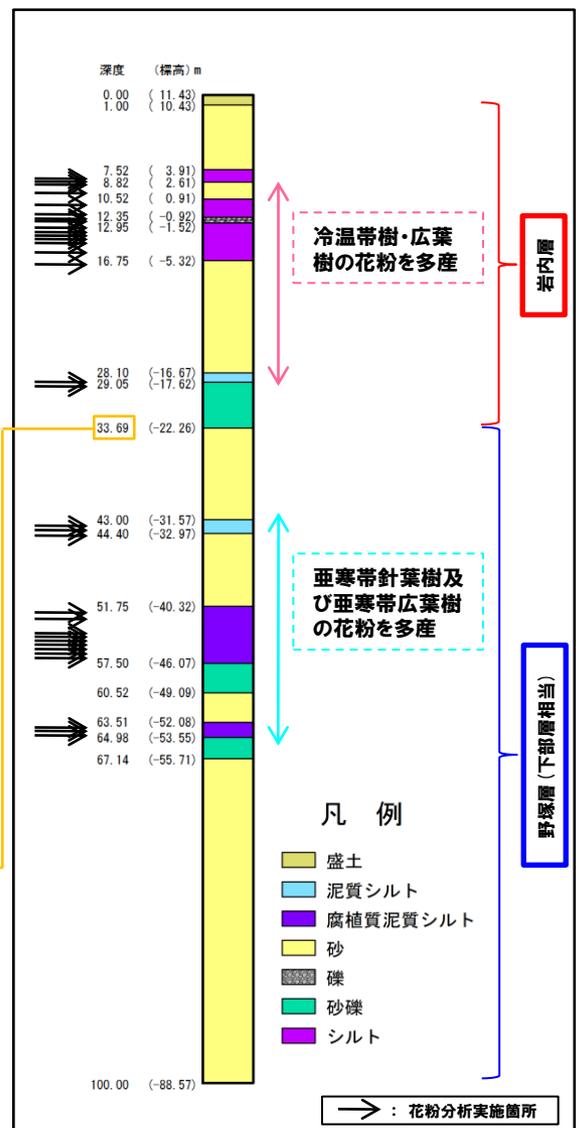
冷温帯樹・広葉樹の花粉を多産

深度33.69m

亜寒帯針葉樹及び亜寒帯広葉樹の花粉を多産



花粉組成図



梨野舞納地点ボーリング柱状図

# 1.3 調査結果(測線H25)

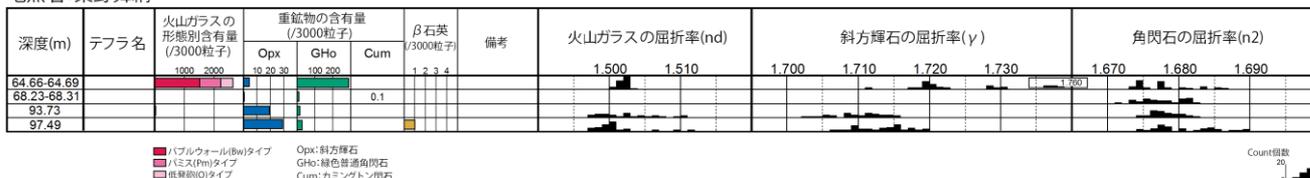
## ②-9 梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(火山灰分析)

○野塚層(下部層相当)に対比される深度のうち深度64.66m以深で火山灰を確認した。

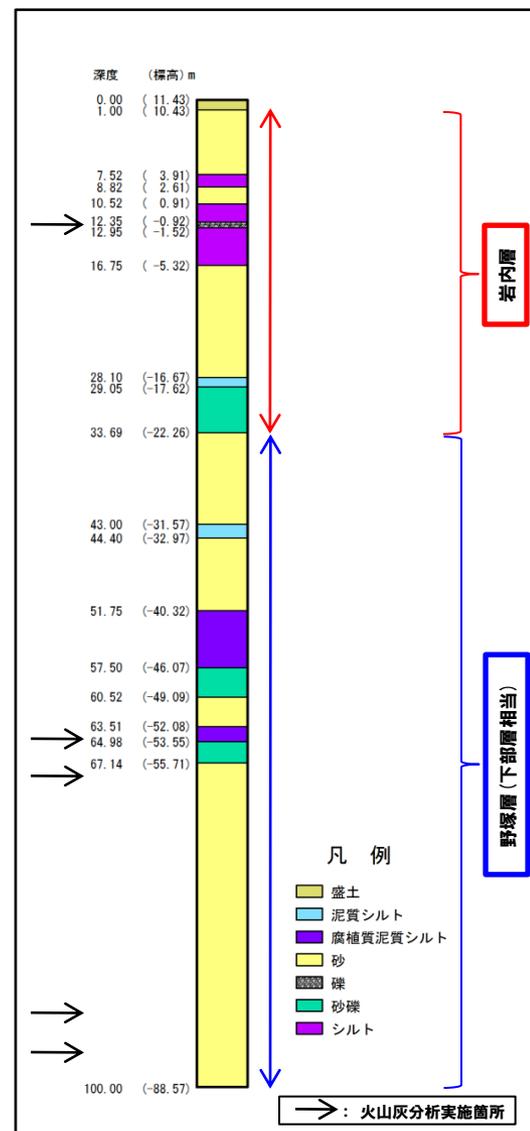
○指標火山灰に対比可能な火山灰, 軽石は確認されなかった。

※ 火山灰分析は, 以下の考えに基づき, 実施した。  
○軽石及び火山灰質な箇所を実施した。

地点名: 梨野舞納



火山灰分析結果

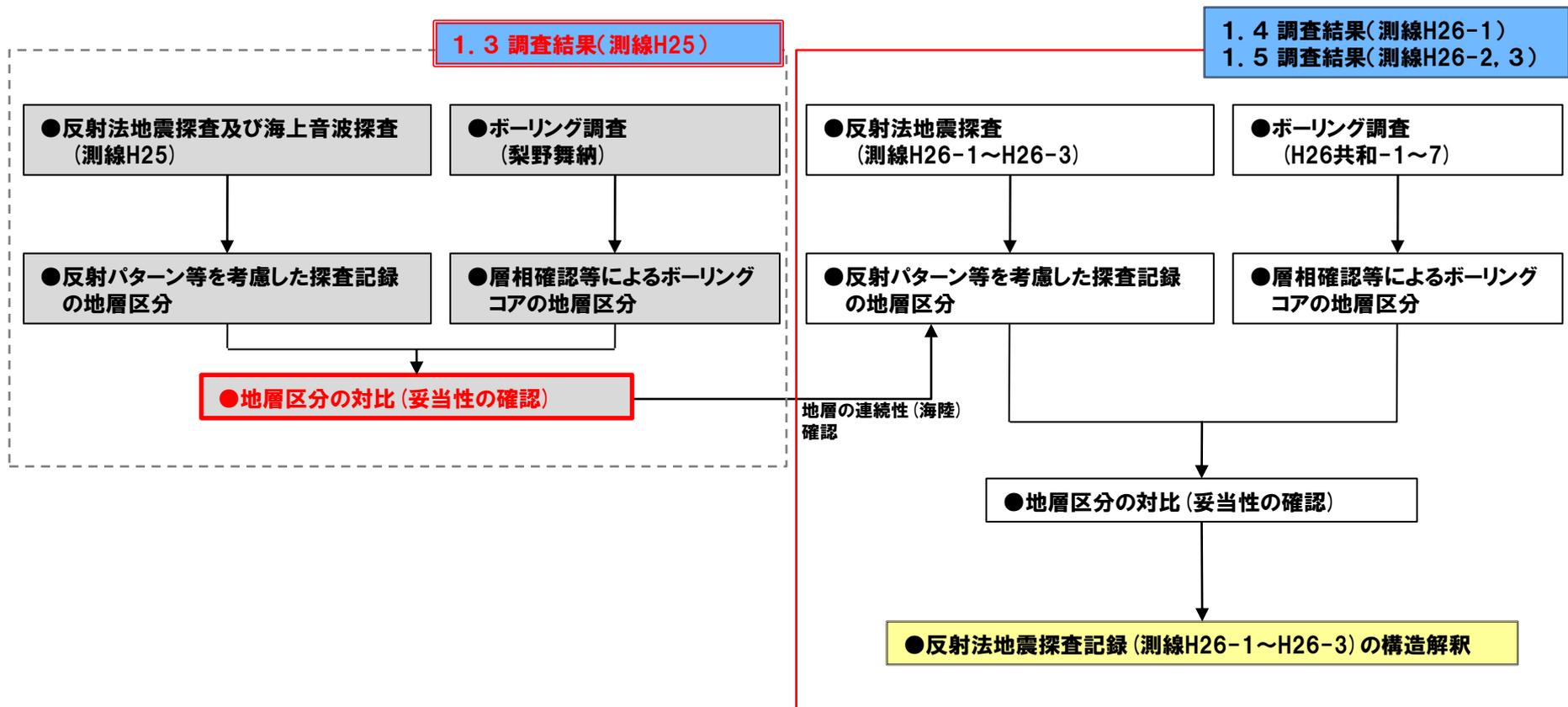


梨野舞納地点ボーリング柱状図

余白

# 1.3 調査結果(測線H25)

## ③梨野舞納地点ボーリングコアと測線H25との対比



調査フロー

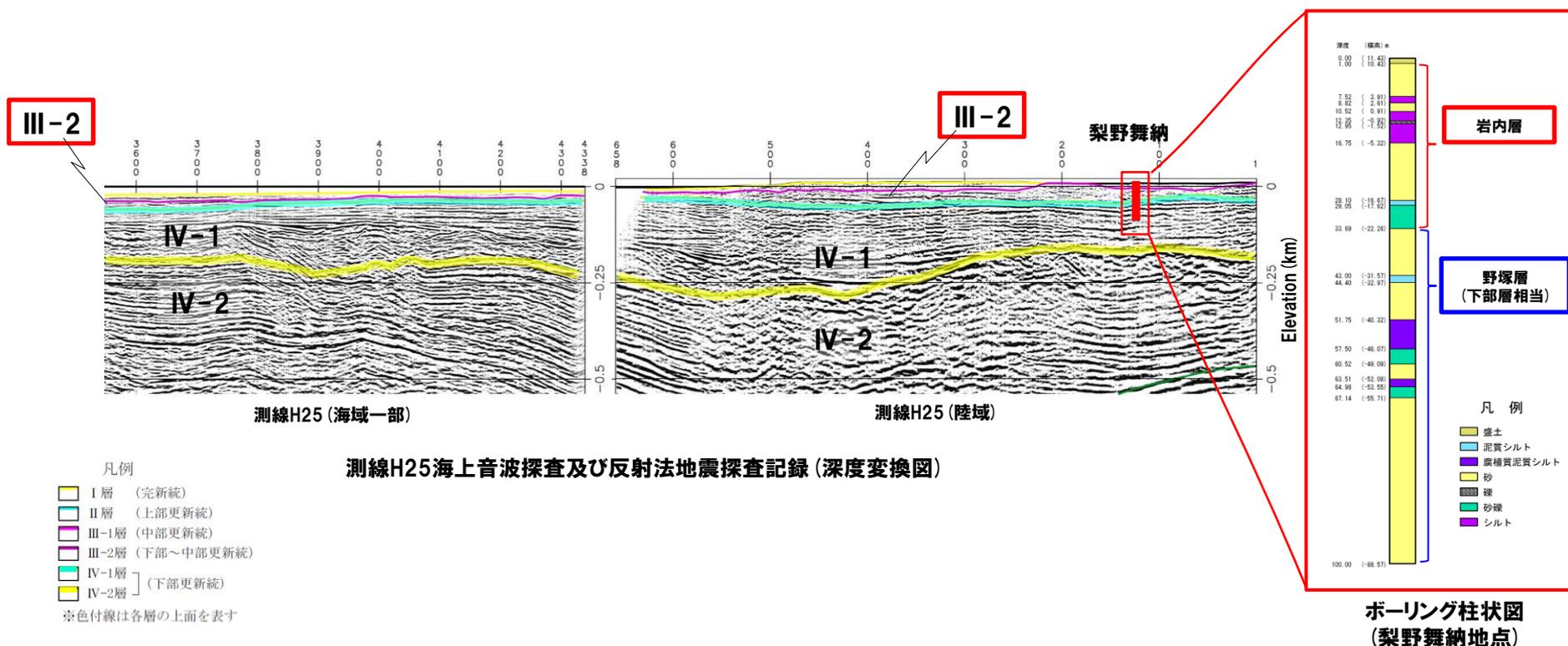
# 1.3 調査結果(測線H25)

## ③ 梨野舞納地点ボーリングコアと測線H25との対比

一部修正 (H27/3/13審査会合)

○ 梨野舞納地点のボーリング結果と測線H25の海上音波探査及び反射法地震探査記録との対比を実施した結果、以下のことを確認した。

- ・ 海域のIII-2層は岩内層に対比される。
- ・ 岩内層は、陸域から海域に連続して分布している。
- ・ 海域のIV層は野塚層(下部層相当)に対比される。



# 1.3 調査結果(測線H25)

## ③ 梨野舞納地点ボーリングコアと測線H25との対比

再掲 (H27/3/13審査会合)

陸域と敷地前面海域の地質対比表

| 地質時代       | 陸域の地質 |                  |          |         | 海域の地質   |                   |     |
|------------|-------|------------------|----------|---------|---------|-------------------|-----|
|            | 積丹地域  | 尻別川地域            | 黒松内低地帯地域 | 弁慶岬西方地域 | 敷地前面海域  |                   |     |
| 第四紀<br>更新世 | 完新世   | 沖積層              | 沖積層      | 沖積層     | 沖積層     | I                 |     |
|            | 後期    | 低位段丘堆積物          | 低位段丘堆積物  | 低位段丘堆積物 | 低位段丘堆積物 | II                |     |
|            |       | 中位段丘堆積物          | 中位段丘堆積物  | 中位段丘堆積物 | 中位段丘堆積物 |                   |     |
|            |       | 高位段丘堆積物<br>及び発足層 | 高位段丘堆積物  | 高位段丘堆積物 | 高位段丘堆積物 |                   |     |
|            | 中期    | 野塚層              | 三和層      | 知来川層    | III     |                   |     |
| 前期         | 岩内層   | 鮎川層              | 瀬棚層      | 歌島層     | IV      |                   |     |
| 新第三紀       | 鮮新世   | 余別層              | 尻別川層     | 黒松内層    | 永豊層     | V                 |     |
|            | 後期    | 神恵内層             | 磯谷層      | 二股層     | 二股層     | VI                |     |
|            |       | 中期               | 古平層      | 調縫層     | 八雲層     |                   | 折川層 |
|            |       | 前期               | 茅沼層      |         |         |                   |     |
| 古第三紀       | 始新世   | 花崗岩類             | 花崗岩類     |         |         |                   |     |
| 先白亜紀       | 白亜紀   | リヤムナイ層           |          |         |         | VII               |     |
|            | 先白亜紀  |                  |          |         |         | VIII <sup>※</sup> |     |

※VII層は尻別川西方付近に局部的に分布し、新第三紀鮮新世に形成された貫入岩と判断される

敷地近傍の地質層序表

| 地質時代       | 陸域の性質 |                  | 海域の性質    |       |       |
|------------|-------|------------------|----------|-------|-------|
|            | 積丹地域  |                  | 敷地近傍海域   |       |       |
| 第四紀<br>更新世 | 完新世   | 沖積層              | I        |       |       |
|            | 後期    | 低位段丘堆積物          | II       |       |       |
|            |       | 中位段丘堆積物          |          |       |       |
|            |       | 高位段丘堆積物<br>及び発足層 |          |       |       |
|            | 中期    | 野塚層              | ニセコ火山噴出物 | III   | III-1 |
| 前期         | 岩内層   |                  | IV       | III-2 |       |
| 新第三紀       | 鮮新世   | 余別層              | V        |       |       |
|            | 後期    | 神恵内層             | VI       |       |       |
|            |       | 中期               |          |       | 古平層   |
|            |       | 前期               |          |       | 茅沼層   |
| 古第三紀       | 始新世   | 花崗岩類             |          |       |       |
| 先白亜紀       | 白亜紀   | リヤムナイ層           |          |       |       |
|            | 先白亜紀  |                  |          |       |       |

余白