

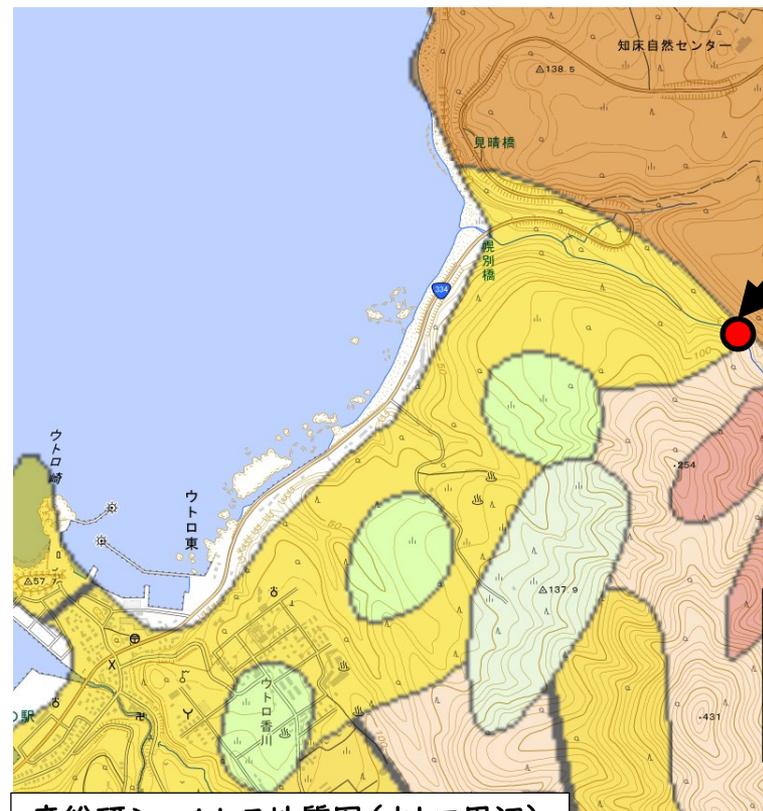
# 北海道における地質地盤情報整備・提供に関する エネルギー・環境・地質研究所の取り組み

道総研エネルギー・環境・地質研究所  
地域地質部 廣瀬 亘  
加瀬 善洋

# 地理空間情報とは？

・空間上の特定の地点や区域の位置を示す情報（位置情報）と、それに関連付けられた様々な情報（属性情報）

- ・調査地点がどこか（緯度経度、住所、UTMグリッド など）～位置情報
- ・地質は何か？（〇〇層、風化、掘削深、検層有無、地権者等）～属性情報



産総研シームレス地質図（ウトロ周辺）

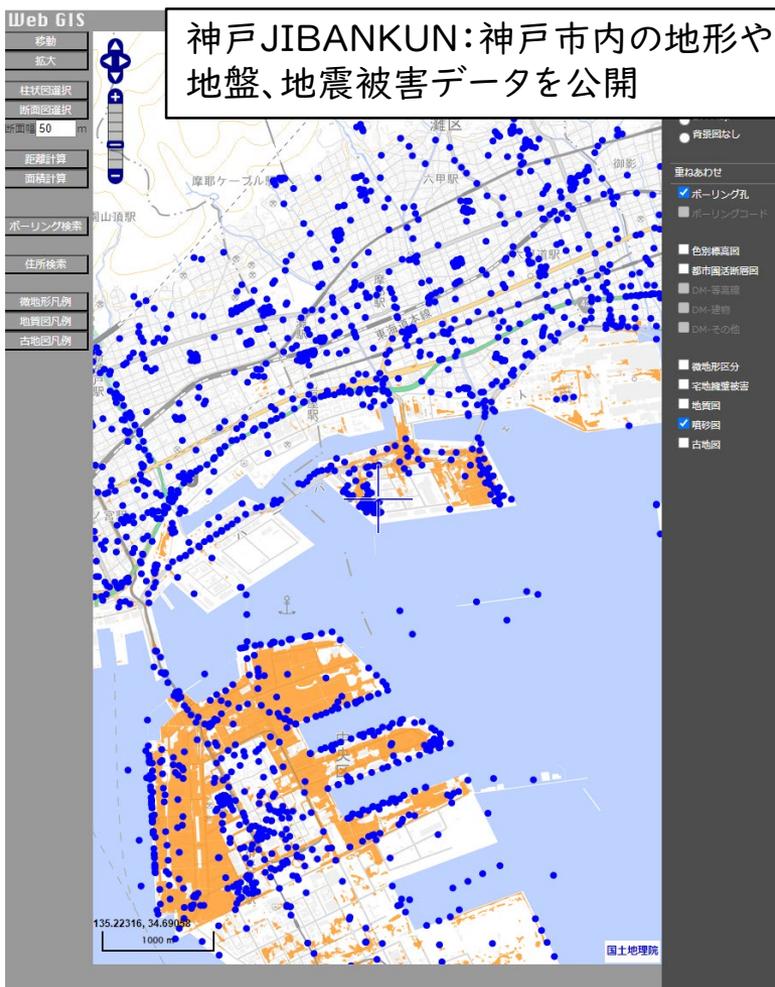


斜里町遠音別 (44.0822N, 145.0224E)  
UTMポイント: 55TCJ41658290 イワウベツ層

位置と属性がセットになった地質情報は、  
地理空間情報そのもの

# 日本国内における地理空間情報の整備

兵庫県南部地震(1995年)、地理空間情報活用推進基本法(2007年)、  
測量法の改正・「地理空間情報活用推進基本計画」(2008年~)  
これらをきっかけに、地理空間情報の整備・利活用が加速度的に進行



可能な限り制限を排した利用を進めるため、近年はデータそのものも公開が進み始めている

## オープンサイエンス

「公的資金により得られた研究成果やデータを、市民を含む社会に広く開放して利活用を促すことでイノベーションを促進」

## オープンデータ

著作権、特許などの制限なしで、二次利用可能な形で提供されているデータ、そうすべきであるという考え方

著作物配布・再配布に関するライセンスも整備が進む



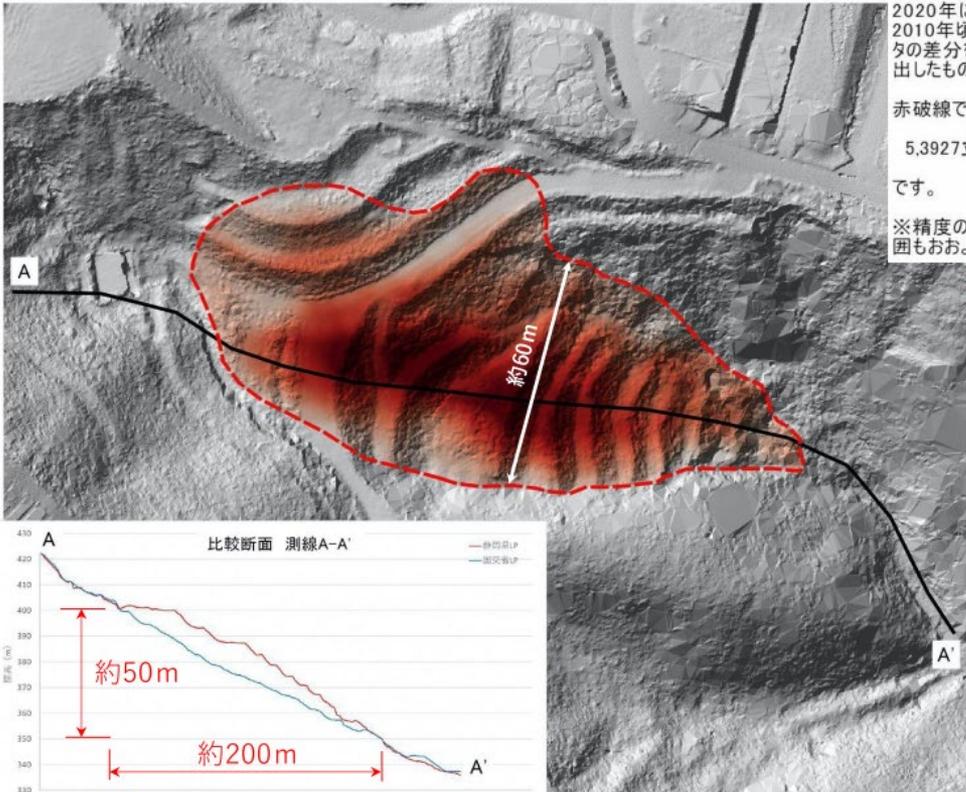
CC-BY:原著者のクレジットを表示すれば、頒布、改変、営利目的を含む二次利用が可能

政府標準利用規約2.0:政府Webコンテンツ等の利用ルール。法令、条例又は公序良俗に反する利用」を禁止する規定などを削除し、CC-BY4.0と互換性

# 地理空間情報が威力を発揮した例

## 静岡県熱海の土石流災害(2021年7月3日)

差分解析図 (静岡点群サポートチーム)



2020年に取得された静岡県のLPデータと、2010年頃に取得されていた国交省のLPデータの差分をとり、盛土範囲(赤破線内)のみ抽出したものです。

赤破線で囲った範囲の盛土量は  
5,3927立米 (約5.4万立米)です。

※精度の異なるデータの差分であり、盛土範囲もおおよそくった、おおまかな見積りです。



静岡県が18億円かけて点群データを整備、オープンにしていた [VIRTUAL SHIZUOKA] (CC-BY4.0)

発災日から瞬く間に地形の詳細解析が進んだ

厚真でも道水産林務部のDEMが活躍

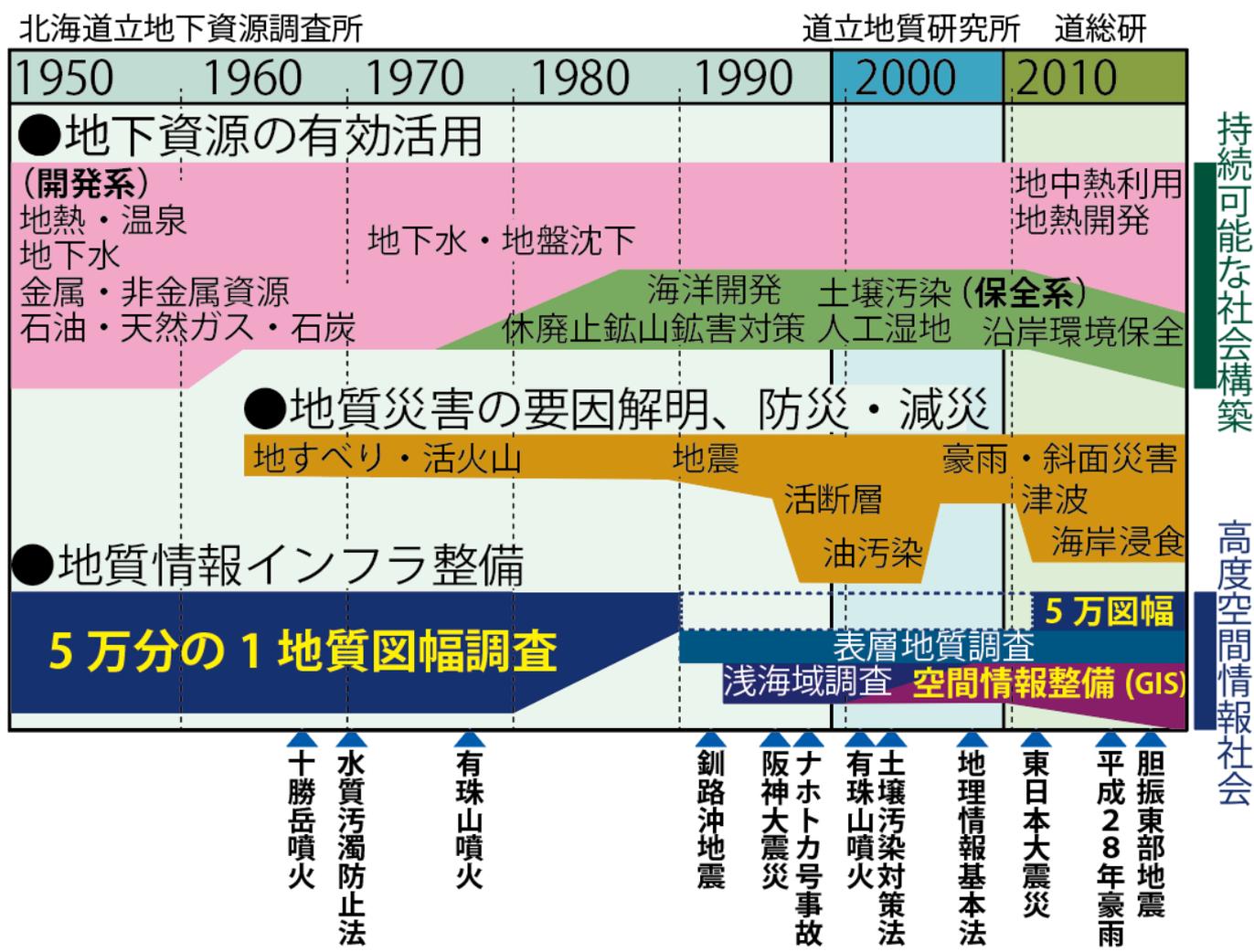


静岡県(2021)熱海市伊豆山土石流災害における点群データ活用

難波副知事の記者会見コメント  
「データを県庁に閉じずオープンにすることで、外の方がサポートしてくださる」

# エネルギー・環境・地質研究所の地理空間情報

- ・1950年設立以来、時代の変化に対応し膨大な地理空間情報を蓄積
- ・大半は紙ベース、近年はデータマップとして一部をWeb公開開始



持続可能な社会構築      高度空間情報社会

安全・安心な社会構築

産業・生活基盤を支える調査研究

# 1950~1980年代: 基盤的情報整備

## 各種地質図 (エネ環地研HP「刊行物31」地質図)

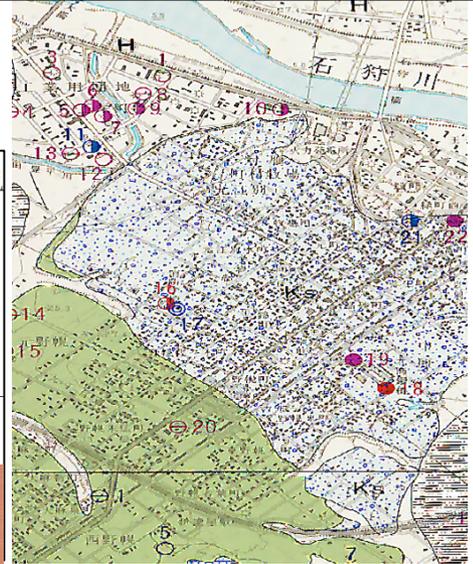
- ・60万分の1 (北海道全域): 1980年
- ・20万分の1 (各地域) 1954~1958年
- ・10万分の1 (水理地質図幅) 1966~1983年
- ・5万分の1 (市町村等) 1955~1997年
- ・2万5千~5万分の1 (開発局表層地質調査) 1987~1999年
- ・5万分の1 (地質図幅) 1952~



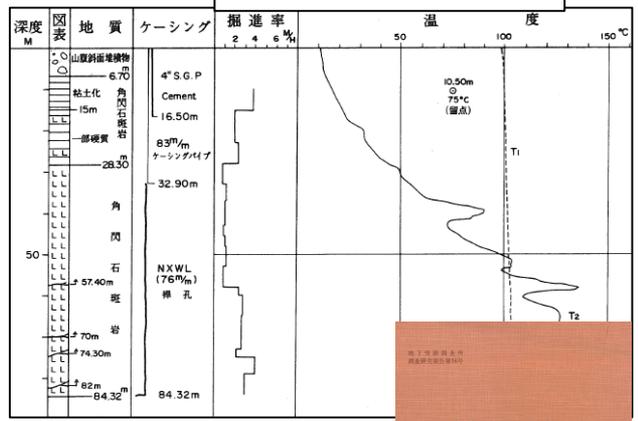
## 各種資源に関する分布図、地下データ

- ・地熱、温泉、地下水
- ・金属、非金属資源
- ・石油天然ガス、石炭

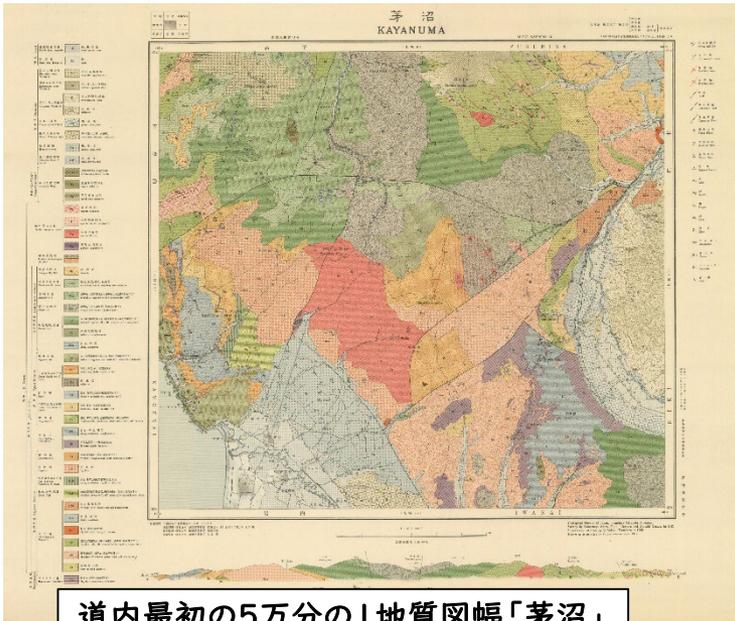
北海道の地下水資源石狩低地帯主部 (広田ほか, 1999)



北海道の地熱・温泉 II (二間瀬・松波, 1985)



北海道の地熱・温泉  
1985年・11版  
(C) 北海道中央部 (1978~1983)  
(D) 北海道東部 (1980~1983)

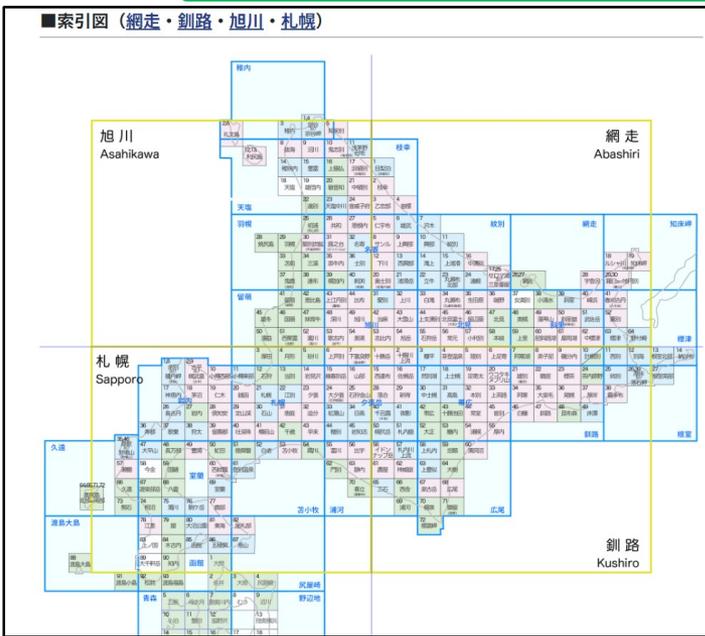


道内最初の5万分の1地質図幅「茅沼」 (斎藤ほか, 1952)



# 5万分の1地質図幅

全国的に整備された、最も基本的な地質空間情報



## ■網走 (Abashiri)

図幅	説明書	区画名	区画番号	文献情報	刊行年
	 0.7MB	目梨泊	網走-01	5万分の1地質図幅「目梨泊 (網走-1)」および同説明書	1961
	 1.6MB	枝幸	網走-02	5万分の1地質図幅「枝幸 (網走-2)」および同説明書	1962
	 3.0MB	乙忠部	網走-03	5万分の1地質図幅「乙忠部 (網走-3)」および同説明書	1961
		音標	網走-04	5万分の1地質図幅「音標 (網走-4)」および同説明書	1959

当所ウェブサイトにて図幅画像 (JPG) と説明書PDFを2003年7月から公開

Download files

- 5万分の1地質図幅「網走」(2018)
- 説明書 (PDF) 17.04 MB [Download]
- ラスターデータ (JPEG) 2.89 MB [Download]
- GeoTIFF (GeoTIFF, kml / 200dpi) 28.85 MB [Download]

現在は産総研地質調査情報センター「地質図navi」から、GeoTIFFデータもダウンロード可能

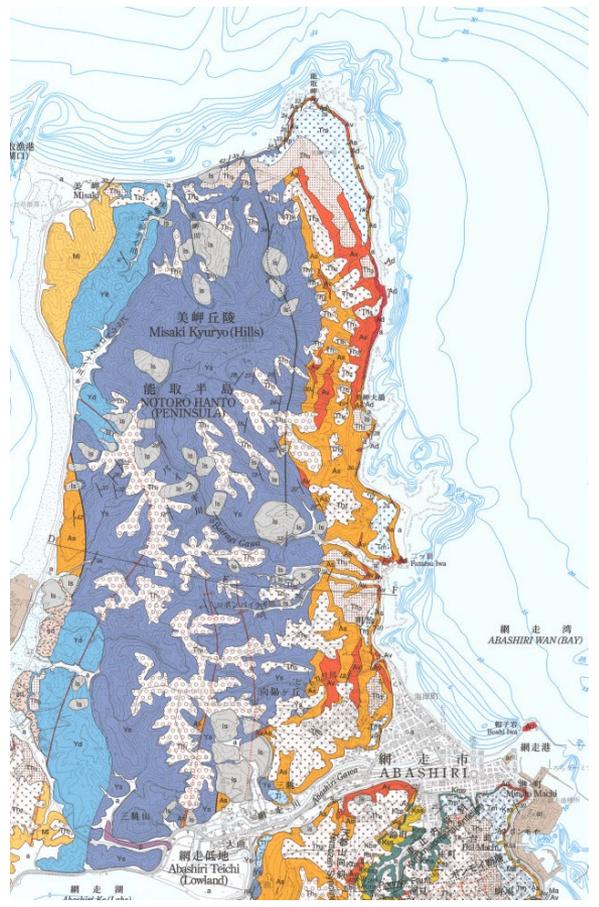
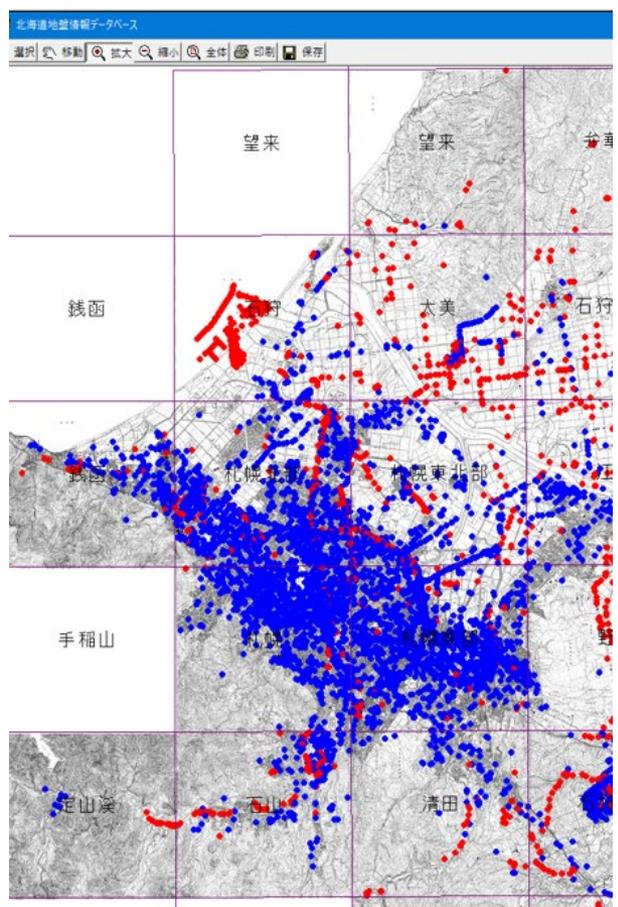
※本州の図幅の一部についてはshpファイルやGeopackageなどベクトルデータも公開

※作成に大変な手間と時間と予算がかかるため、更新が課題



# 2010年代中頃までの、 道内の地質・地盤情報の状況

出来ることは、「見る事」まで。データそのものも使いたいという要望が増えつつあった





# 地盤ボーリングデータの一部は公開中

(一財) 国土地盤情報センター



北海道建設部のデータを建設部のご協力のもと、国土地盤情報センターのウェブサイトにて公開 (2024年1月~)

ここから検索できます

日付	タグ	内容
2025.01.23	NEW	サーバーメンテナンス (地盤情報検定等) のお知らせ
2025.01.10		検定用ボーリングデータ (kentei.zip) 作成時のお願い
2024.12.16		年末年始 検定業務の休止について

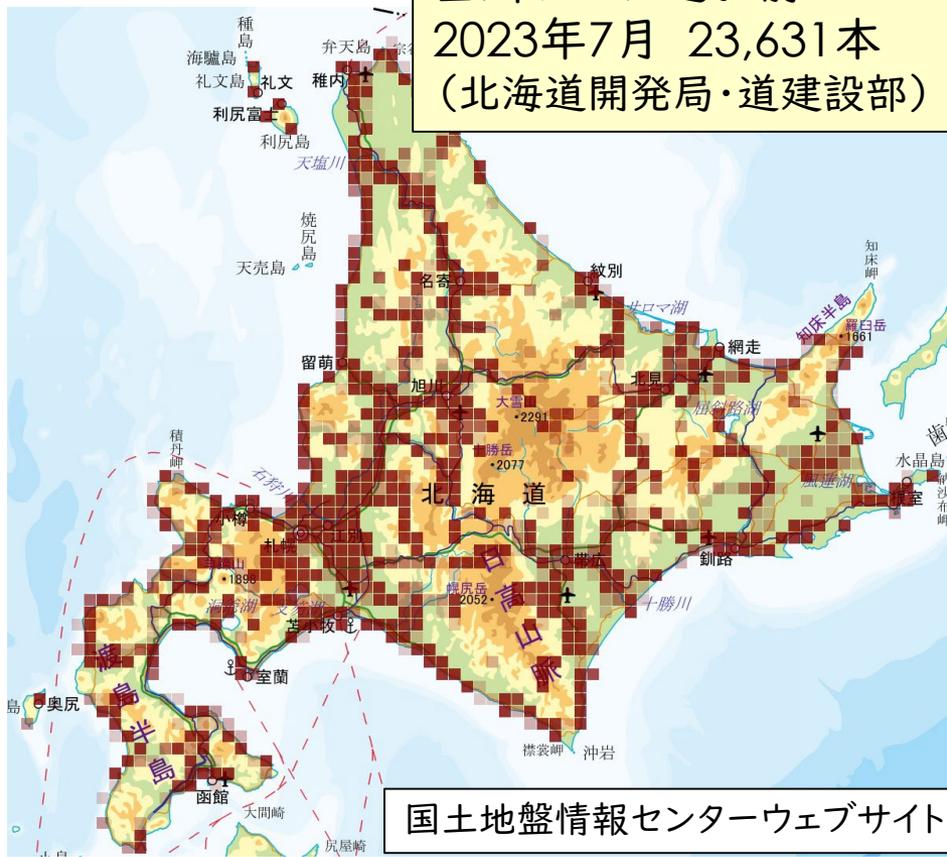
一覧はこちら

当センターのすべての業務は、テレワークで実施しています。  
お電話でのお問い合わせ等是对应しておりません。ご質問等は、e-mailでお願いします。

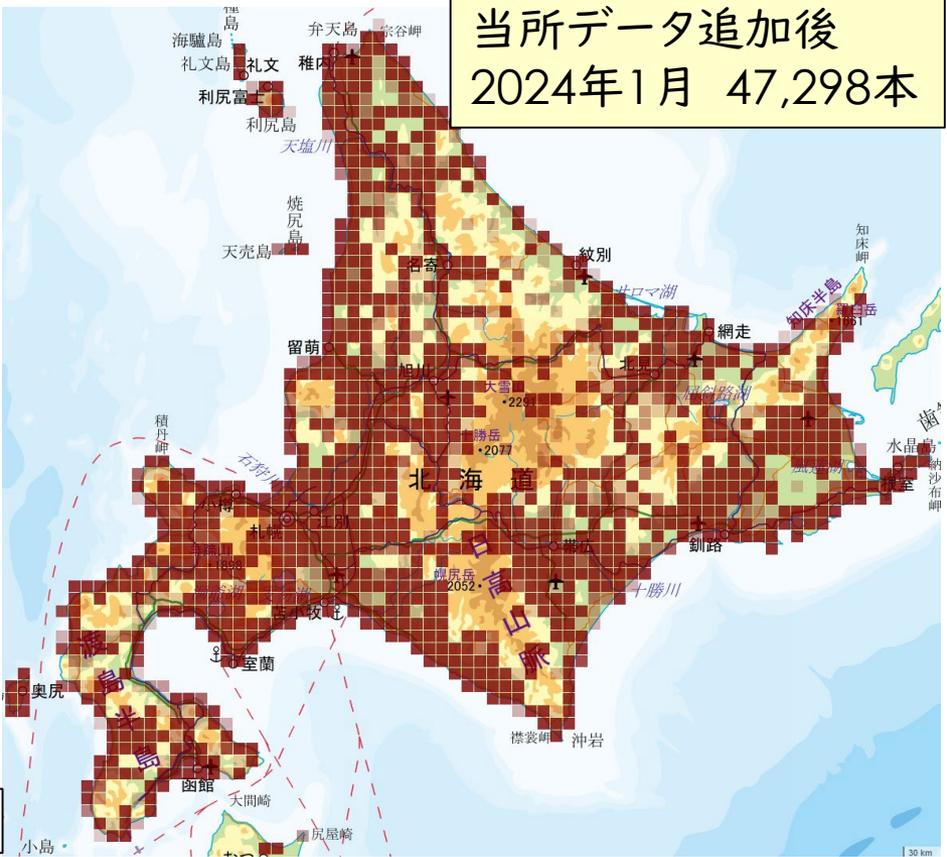
# 地盤ボーリングデータの一部分は公開中

当所が電子化したデータを加えることで、北海道に関する公開データが飛躍的に増大

当所データ追加前  
2023年7月 23,631本  
(北海道開発局・道建設部)



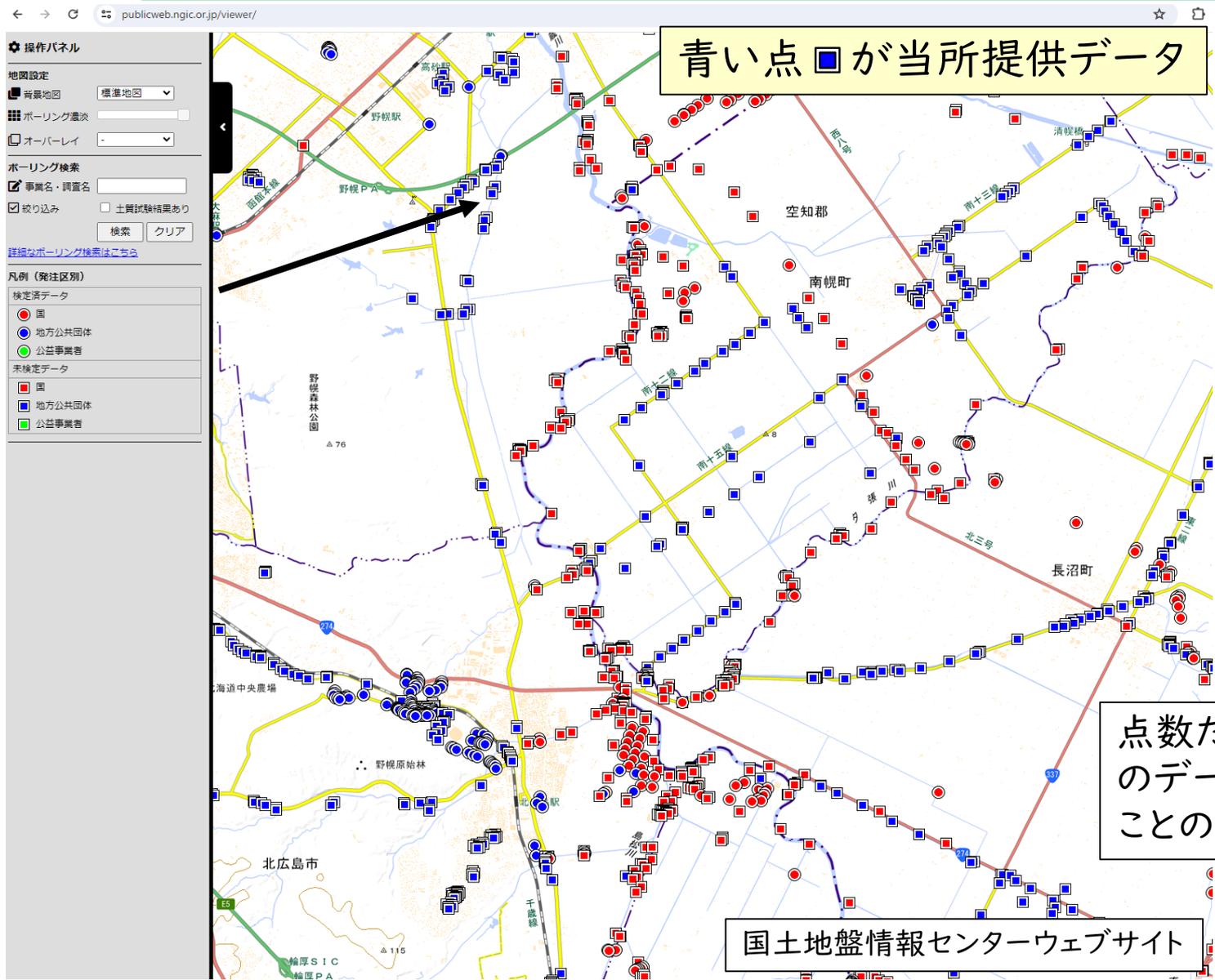
当所データ追加後  
2024年1月 47,298本



国土地盤情報センターウェブサイト

道総研分(23,667本)の追加により、公開数では、東京都や千葉県などを大きく上回る

# 公開済みデータの密度・量も大きく向上



青い点 ■ が当所提供データ

点数だけでなく、これまでのデータの隙間を埋めることの出来るデータ

# FAIR原則に出来る限り準拠

※オープンサイエンスにおける、基本原則の一つ

- F**indable (見つけられる) ~使いやすいリポジトリやメタデータ整備により検索が容易
- A**ccessible (アクセスできる) ~データを容易に入手できる。機械可読形式
- I**nteroperable (相互運用できる) ~標準化された共通フォーマット(XML)
- R**eusable (再利用できる) ~品質保証されたデータのライセンスや利用条件が明確

エネ環地研データでは初めて、位置情報付き電子データをダウンロード、再利用可能になった

## ボーリングのメタデータ

ボーリングID	B4HK202301000-0172
旧ボーリングID	H06_早苗別川小規模改修工事 地質調査_05
データ提供元	北海道
事業工事名	
調査名	早苗別川小規模改修工事地質調査
ボーリング名	No.5
発注機関	
調査会社	
北緯	43度04分44.38秒
東経	141度33分28.00秒
孔口標高	7 m
総掘進長	18 m
孔内水位	
ボーリングデータ	<input checked="" type="checkbox"/> XML <input checked="" type="checkbox"/> 柱状図
土質試験結果	
検定番号	

## 名称、発注機関、緯度経度などから範囲検索可

- ボーリングID
- 事業名または調査名
- 発注機関
- 孔口標高  m以上  m未満 (整数または小数)
- 総掘進長  m以上  m未満 (整数または小数)
- 孔内水位  m以上  m未満 (整数または小数)
- 土質岩種区分・記号
- 住所
- 範囲指定 (座標)
 

北緯  度  分  秒 -  度  分  秒 (整数)
東経  度  分  秒 -  度  分  秒 (整数)
[地図で指定](#)

まだ充分ではないものの、オープンサイエンスを踏まえたデータ公開への大きな第一歩

# 元データの良さを生かした電子化

XMLの標準仕様に準拠しつつ、オリジナルデータの情報を出来る限り維持

土質記号	土質名
△ / △ / △	砂混り小角礫 (選炭ズリ)
△ / △ / △	粘土混り礫 (掘進ズリ)
△ / △ / △	砂混り角礫 (選炭ズリ)

	盛土 (BS)	黒	(原土質区分: 砂混り角礫(選炭ズリ)) 礫径30mm以下が多い。所々、40~70mm大の石炭礫点在。石炭ズリ主体
	盛土 (BS)	黒灰	(原土質区分: 粘土混り礫(掘進ズリ)) 泥岩の風化粘土混入。礫径20~30mm以下
	盛土 (BS)		(原土質区分: 砂混り角礫(選炭ズリ))

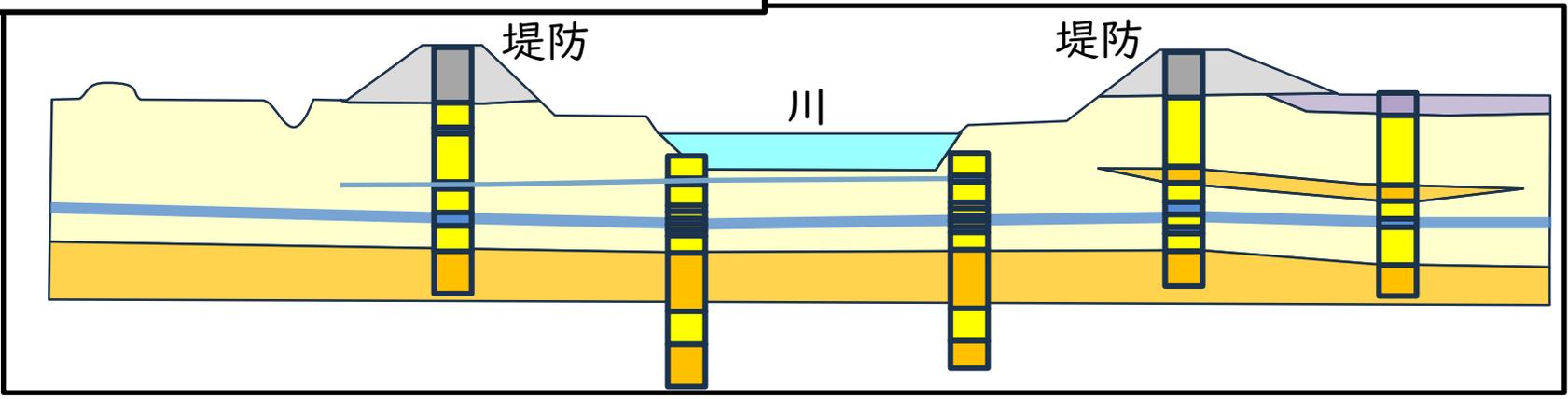
他機関による電子化データでは、標準化の過程で、手間のかかる地質記事や、多くの貴重な記載が失われる場合もあった



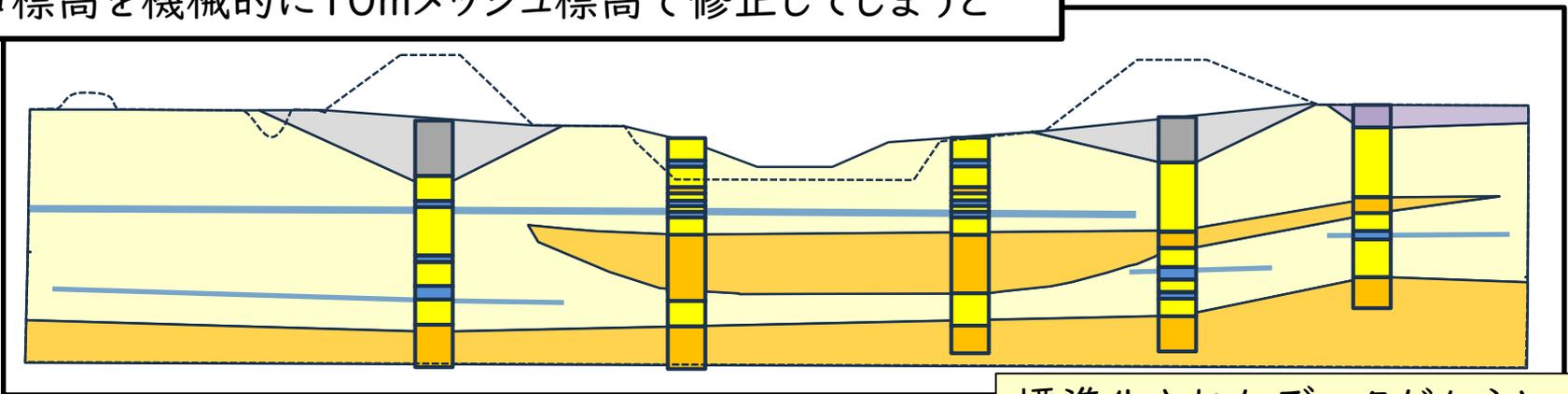
地質記事中に転記することで、土層中の廃棄物、岩盤分類などについての貴重な情報が、失われることなく維持される

# 位置・標高データは再検証のうえ付与

実際の地形:実は原本の標高はかなり有効



孔口標高を機械的に10mメッシュ標高で修正してしまうと

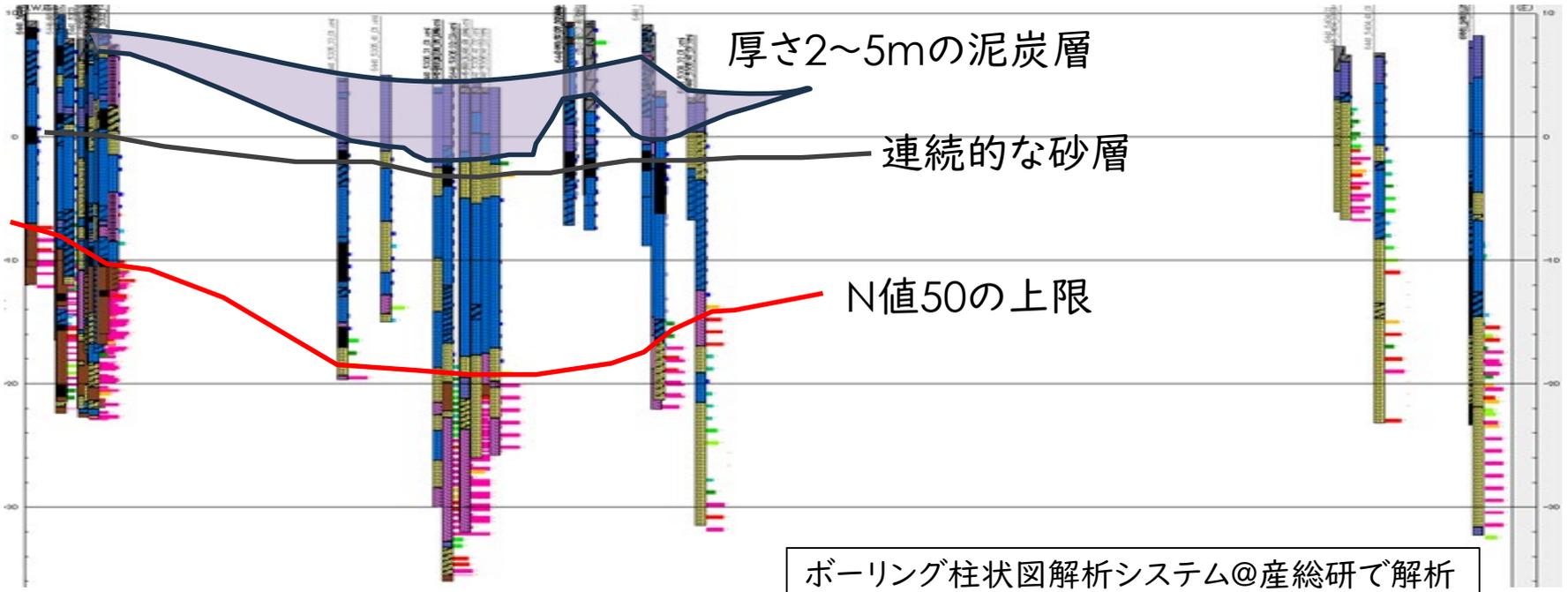


統合化地下構造データベースの構築(2006~2010)の頃は、データの多くで標高はメッシュ標高に置き換えられていた

標準化されたデータだからと機械的に置き換えると、地質の解釈に甚大な影響が起りかねない

# 推測・憶測になるべく頼らない、データドリブンな地質断面解析が、ようやく可能になりつつある

## 石狩川北岸、札幌～江別付近の解析断面



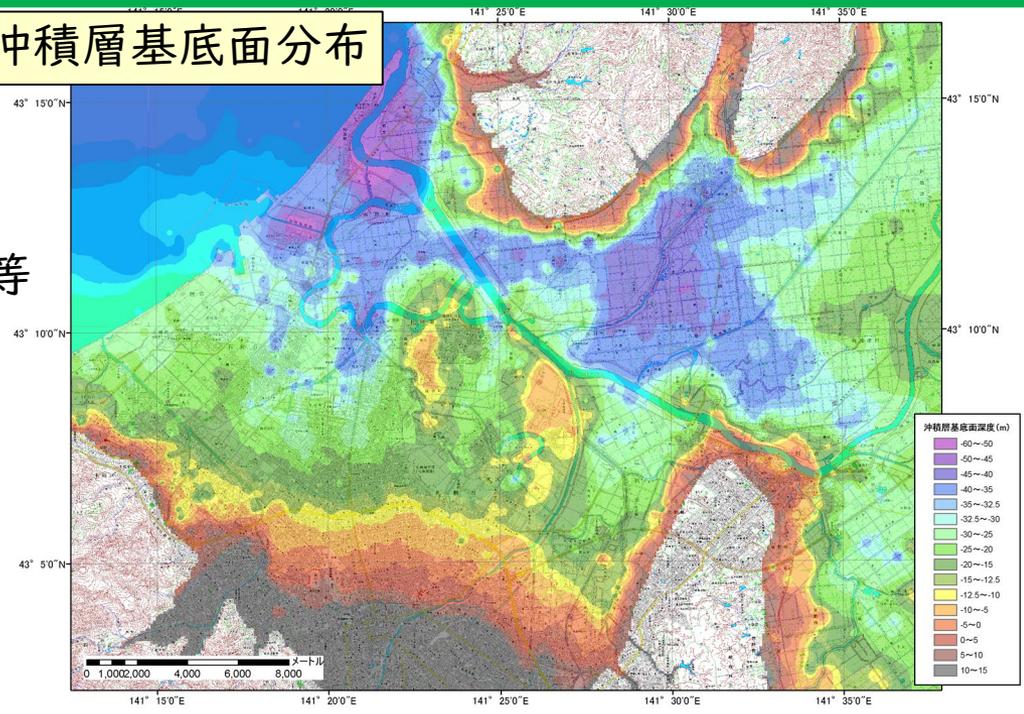
ボーリング柱状図解析システム@産総研で解析

隙間はまだあるものの、表層地質や、特定の物性を有する地質を連続的に追跡することが可能になってきた

# 電子データなので断面解析以外の処理も容易

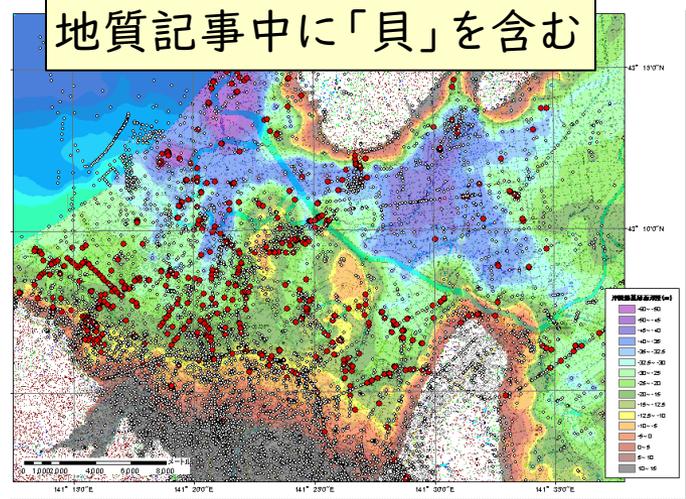
- データ品質管理が容易  
テキストの表記揺れ処理等
- 表示のカスタマイズが容易  
閾値の調整、重ね合わせ時の乗算処理等
- GISによる空間解析  
近接解析、オーバーレイ解析等

沖積層基底面分布

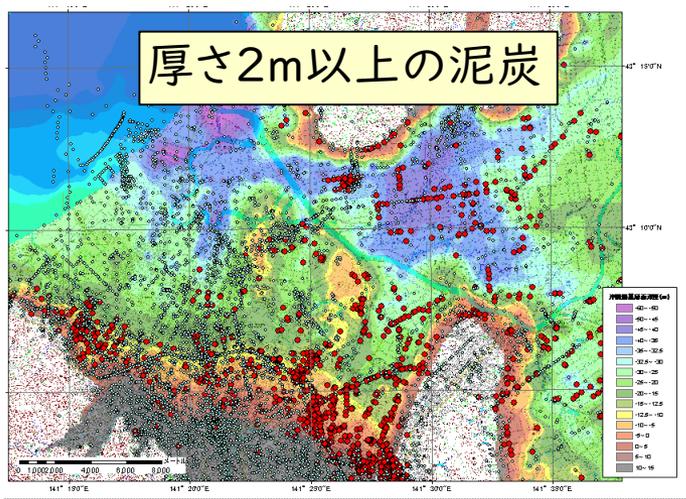


XMLのgrep検索とテキストマイニングによる解析

地質記事中に「貝」を含む

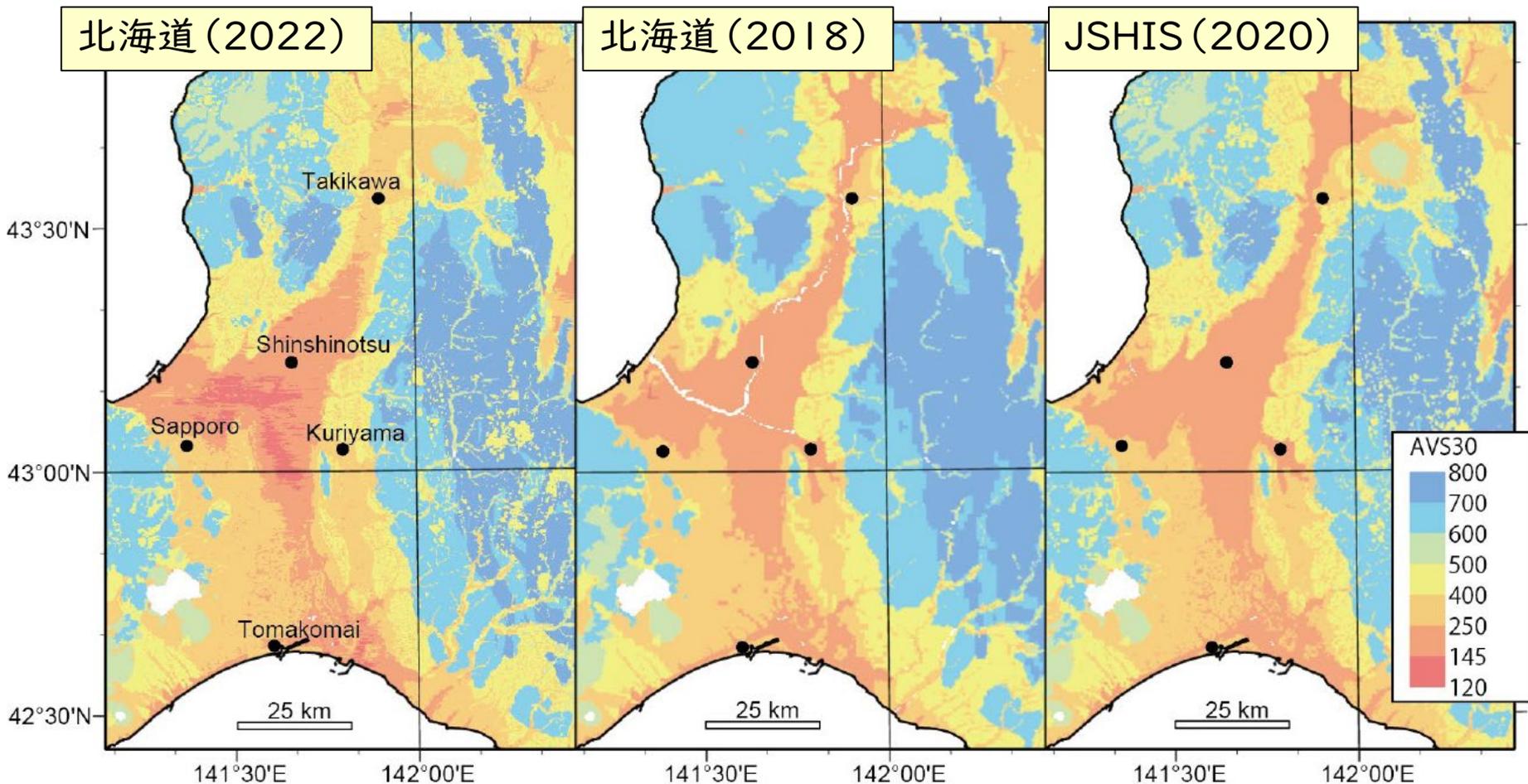


厚さ2m以上の泥炭



# ボーリングデータの最新活用事例

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定(北海道, 2022)



ボーリングデータによる平均S波速度(表層30m)・地震動増幅計算  
 ~既存資料(微地形による推定)から飛躍的に精度向上

# データの性質に注意して利用することが必要

例：山地でのボーリング～地すべり対策を目的に実施したものが多い

標尺	標高	深度	現場土質名(模様)	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	記
(m)	(m)	(m)							事
	195.10	9.30		礫混りシルト		褐			全体にシルト岩および泥岩礫を 入する礫混りシルトよりなる。 GL-0.15mまで暗褐色呈し、草 を混入する粘性土よりなる。 全体に締まりは良好である。 GL-4.3m付近まで酸化の影響が い。 GL-3.4～4.0m付近、若干軟質 る。 GL-6.5m付近、GL-8.3～8.8m や軟質な粘性土(含水大)。
	189.40	15.00		泥岩・シルト岩		褐			(原土質区分:強風化泥岩シルト岩) 風化や酸化の影響を受けた泥岩シル ト岩の強風化部。 岩構造は、やや不明瞭であるが傾 斜 10°前後の層理がみられる。 局所的に粘土化部がみられる。 GL-12.4m以深、岩構造明瞭となり 、コアは片状から板状を呈する。

※必ずしも、調査名に「地すべり対策」が入っているわけではない

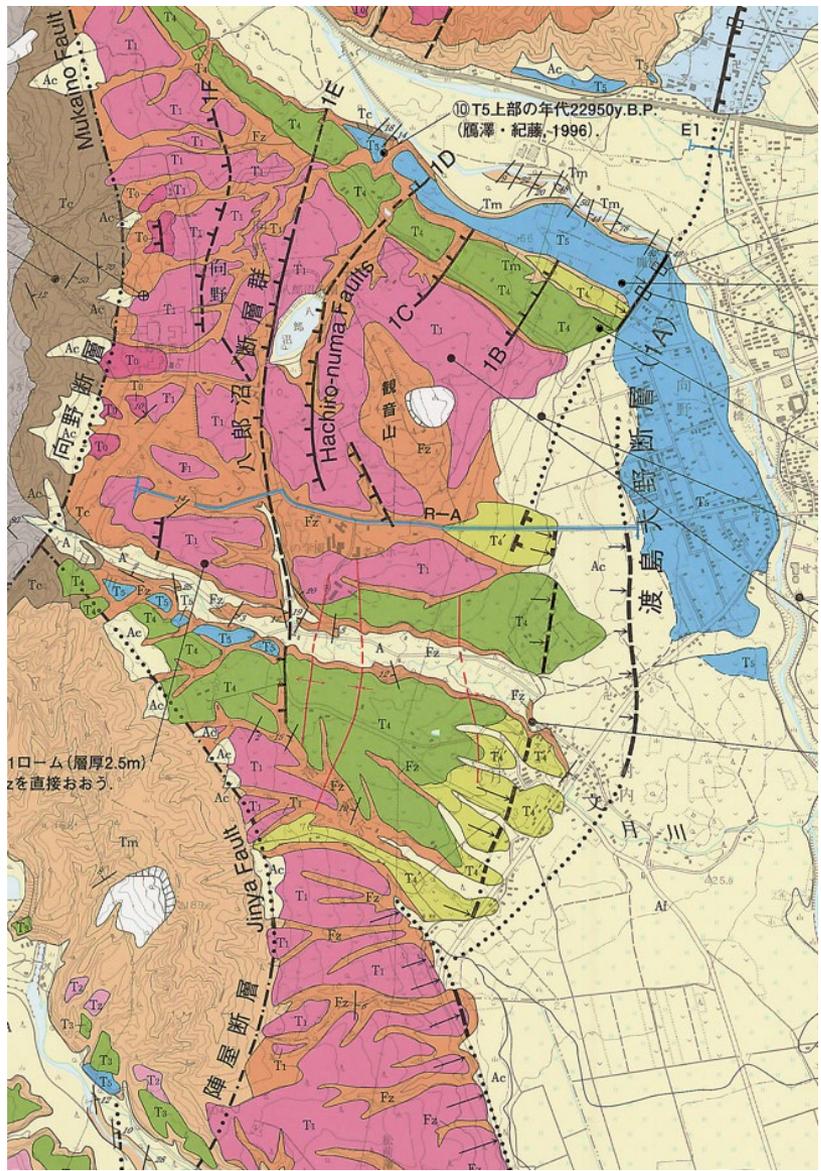
山地斜面なのに、地表から深度10mまでN値5～8で高含水の礫混じりシルト。

表層地盤のメッシュ解析で、こうしたデータを山地斜面の表層地質データとして機械的に物性値等を解析するとどうなるか。

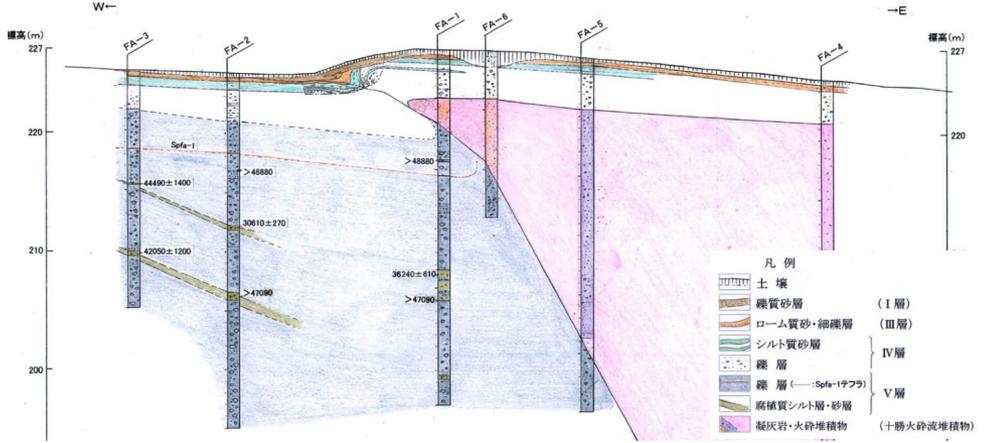
～ビッグデータとして注目されるようになって、地質以外の分野でもデータ利活用が進みつつあるため。使う側の問題も顕在化

地すべり地形、周氷河斜面、風化岩盤、表層土砂移動の見積もりなど  
ちゃんとデータを理解したうえで使えば強力なツールたりうる

# 地質の専門家だから出来ること



## ボーリングデータは強力な武器



AIの利用が地質分野でも進み始めている

- ・段丘や斜面の形成過程
- ・地質や風化状況の違い
- ・風化や浸食の程度
- ・海水準変動、地殻変動

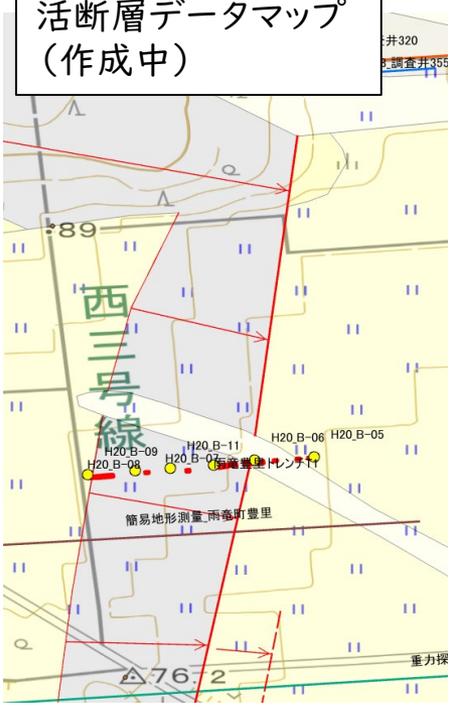


これら複雑な過程を踏まえた解析は、人間(地質屋)の腕の見せ所

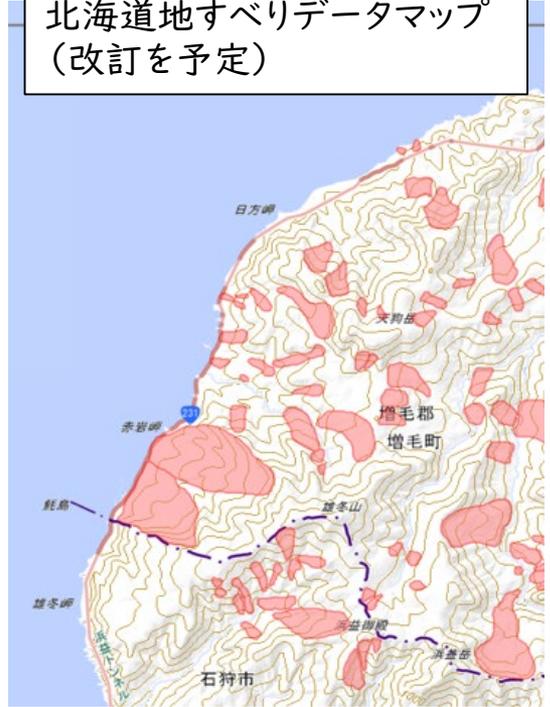
# 今後も、当所研究成果やデータのオープン化を進めます

活断層調査データマップ、北海道地すべり地形データベースの改訂、表層地質図など... 各機関からのデータ公開状況も踏まえつつ、公開に向けたデータ整備、関係機関との調整、システム開発を続け、使いやすい形でのデータ公開を目指します。

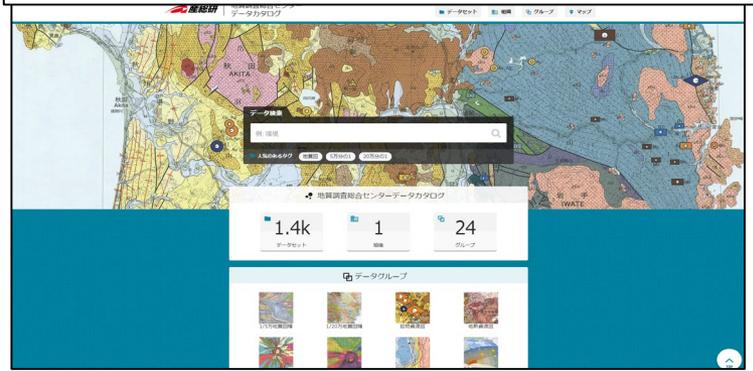
活断層データマップ (作成中)



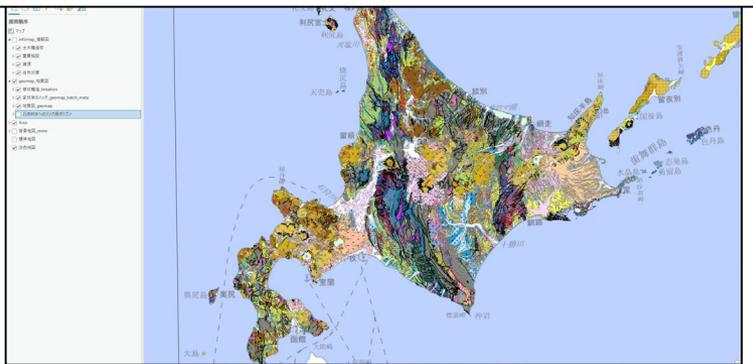
北海道地すべりデータマップ (改訂を予定)



産総研地質調査総合センター データカタログ



北海道地方土木地質図 (日本応用地質学会北海道支部, 2017)





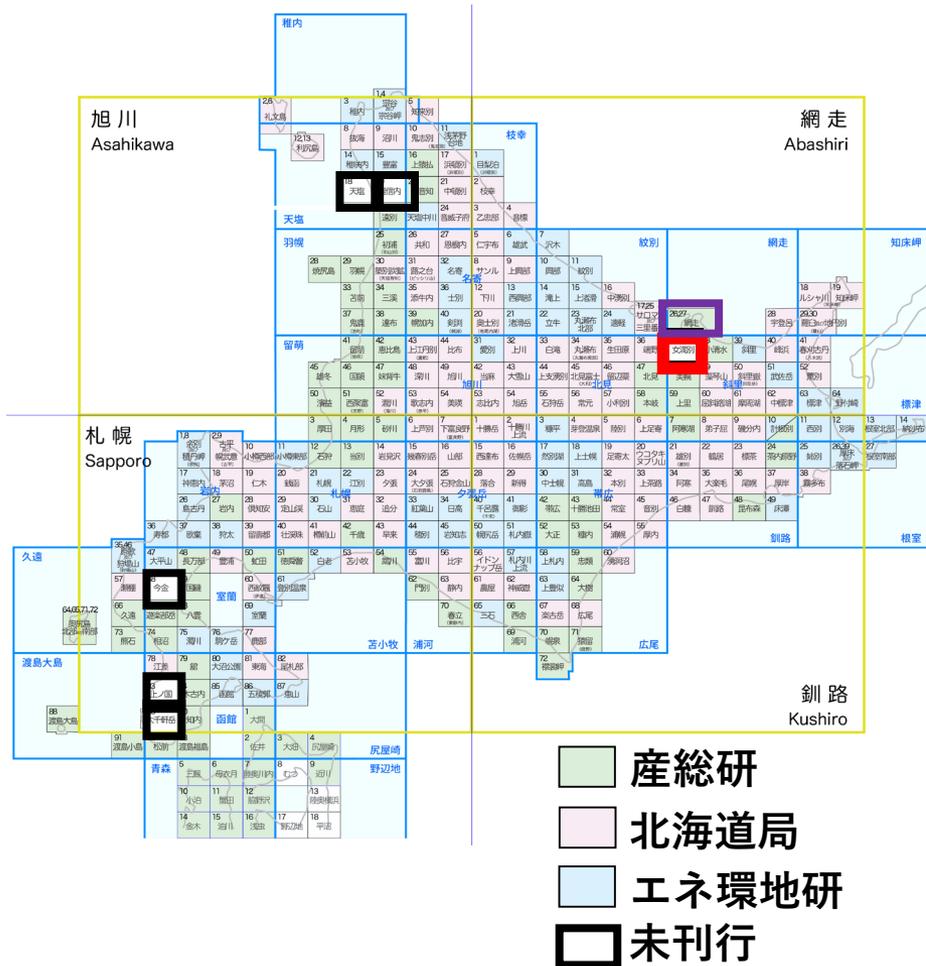


北海道における  
地質地盤情報整備・提供に関する  
エネルギー・環境・地質研究所の取り組み

# 5万分の1地質図幅の整備・活用

地方独立行政法人北海道立総合研究機構  
エネルギー・環境・地質研究所  
主査 加瀬善洋

# 道内の5万分の1地質図幅の整備状況



- 地質調査所（現・産総研），北海道開発庁（現・北海道開発局），北海道立地下資源調査所（現・エネ環地研）が分担で，1950年代から1980年代にかけて調査を実施
- 全270図幅のうち，264図幅が刊行
- 6図幅が未刊行
- 産総研 地質調査総合センターが，経産省「第3期知的基盤整備計画」に則り実施
- 「網走」が道内における最新の図幅（川上ほか，2018）
- 現在，産総研とエネ環地研，新潟大，茨城大が共同で「女満別」図幅の調査・研究を実施（執筆中）

# 地質図幅を整備・更新する重要性

## 1. 変化するニーズへの対応

- 地下資源開発→国土強靱化
- ✓ 防災・減災のための情報を強化

## 2. 地質リスクの把握

- 最新の研究手法による高精度な層序・地質分布の解明
- ✓ 地すべりの発生リスクとなる地質分布・地質構造の把握
- ✓ ボーリング掘削における地層の推定
- ✓ 地下水・温泉の保全・維持管理

## 3. 学術的な知見の収集

- 地域の地質構造発達史や古環境変遷の解明
- ✓ 地質学の向上

# 近年の図幅で新たに強化された情報①

## ➤ 完新統がより詳細に

### < 沖積低地堆積物の例 >

「サロマ湖および三里番屋」 (1964)

現河床・海浜堆積物 a 砂・礫・粘土・泥炭

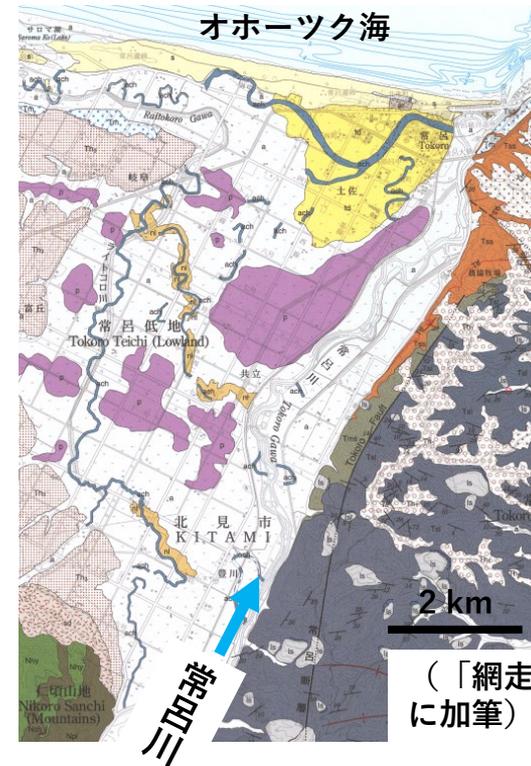
「網走」 (2018)

その他の沖積低地堆積物 a 礫, 砂及び泥

湿地堆積物 p 泥炭及び腐植質泥

自然堤防堆積物 nl 砂及び泥

放棄河道堆積物 ach 砂及び泥

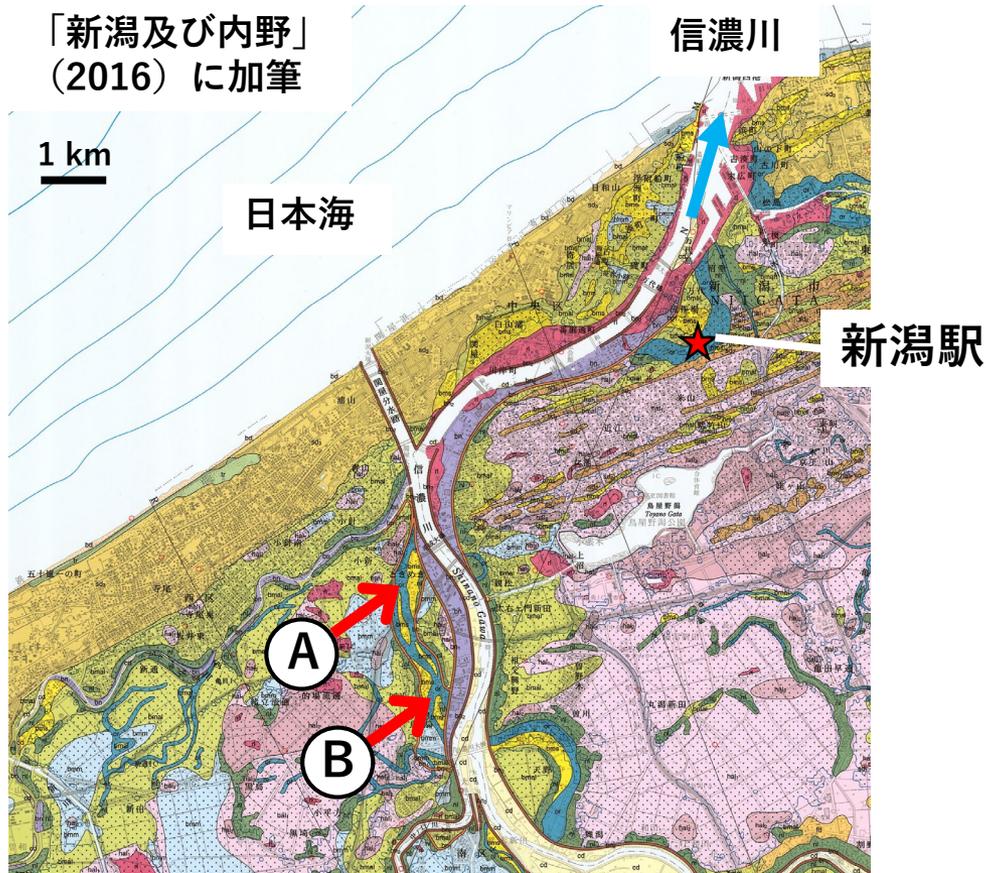


(「網走」, 2018  
に加筆)

- 古い図幅：沖積低地堆積物は「現河床・海浜堆積物」等と一括
- 近年の図幅：「湿地」「自然堤防」「放棄河道」等に細分

- ✓ 旧河道の位置, 後背湿地・氾濫原の分布を把握
- ✓ 地震時の液状化, 洪水時の氾濫の範囲を想定するデータとして活用

# 能登半島地震に伴う液状化の発生場



(ト部ほか, 2024)

後背湿地堆積物

bms

自然堤防堆積物

nl

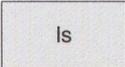
旧河道の盛土

or

- ✓ 旧河道の盛土で液状化が発生
- ✓ 1964年新潟地震でも同様、旧河道で被害
- ✓ 旧河道では液状化が繰り返し発生

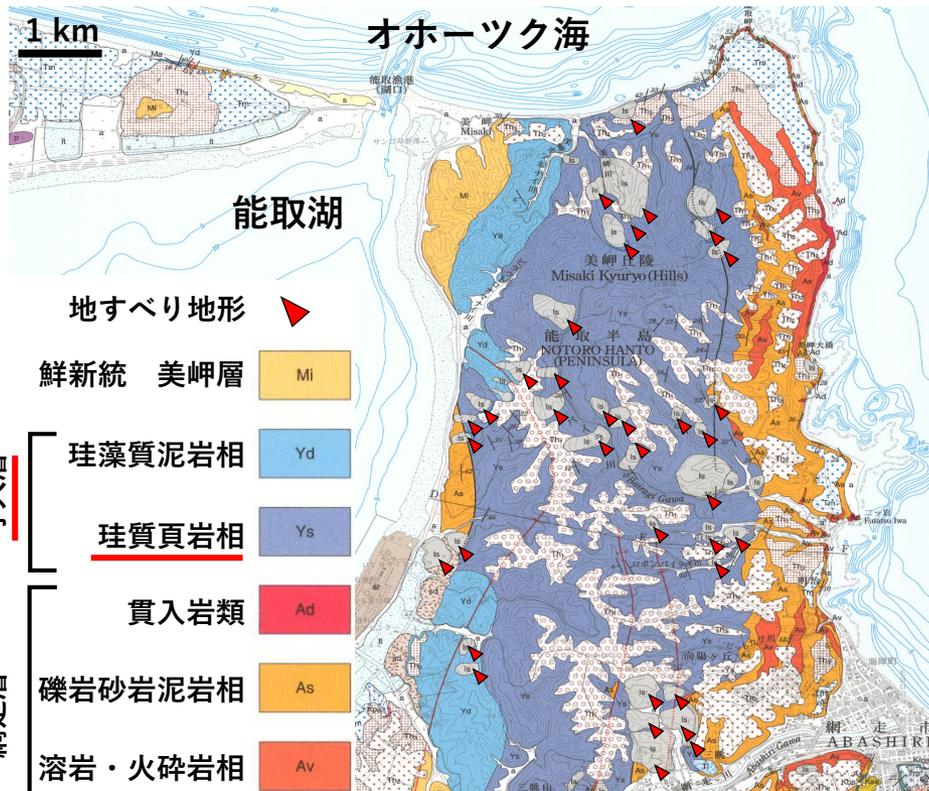
# 近年の図幅で新たに強化された情報②

## ■ 地すべり地形

地すべり堆積物  岩屑，礫，砂及び泥

地すべりの滑落崖 

- ✓ どのような地質・地形の地域に、地すべり地形が分布しているかを把握
- ✓ インフラ整備（道路・トンネル・ダム）・斜面災害時のリスク評価（孤立集落）等を行う際の重要なデータ
- ✓ 「地すべり地形が無いから安全」というのではなく、地すべりを起こしやすい地質・地形・地質構造を地質図から理解しておくことで、事前に地質リスクを把握



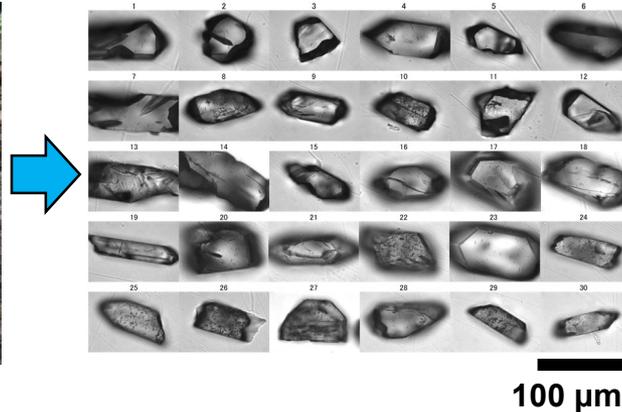
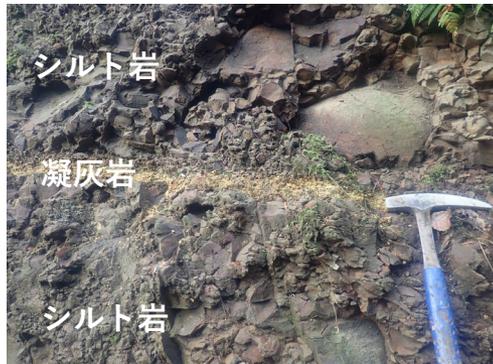
「網走」(2018)

中部～上部中新統 網走層  
上部中新統 呼人層

- ✓ 地質分布・層序を**正確に**把握することが重要

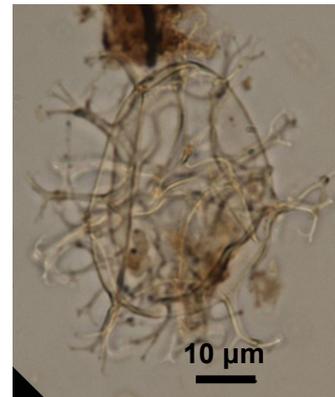
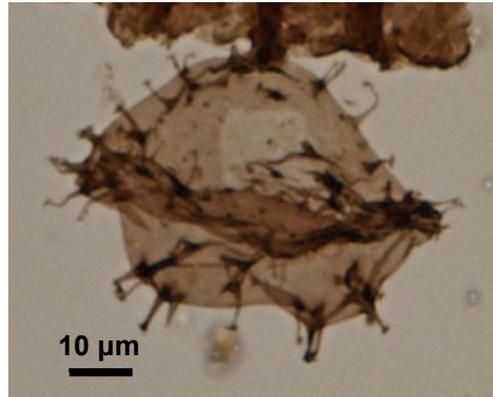
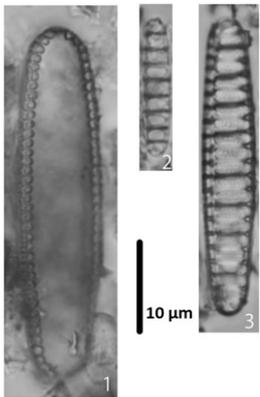
# 最新の研究手法による層序・分布の解明

1. レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析装置 (LA-ICP-MS) を用いた、凝灰岩中に含まれるジルコン結晶のFT・U-Pb年代測定



寒地土木研究所 山崎秀策氏提供

2. 微化石分析 (珪藻化石・渦鞭毛藻シスト化石を用いた多角的なアプローチ)



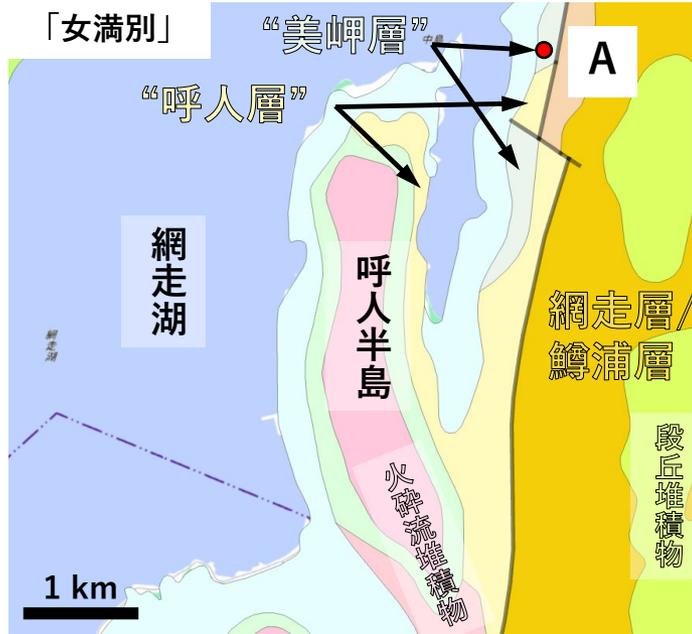
- 高精度な層序の確立
- 正確な地質分布の把握



- ✓ 地質リスクの把握
- ✓ 地域地質の理解

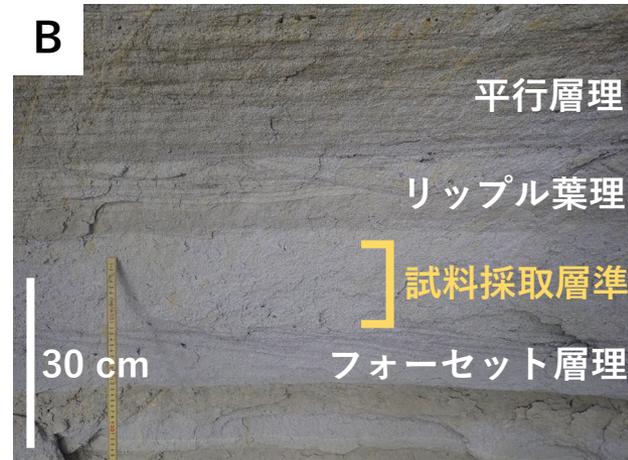
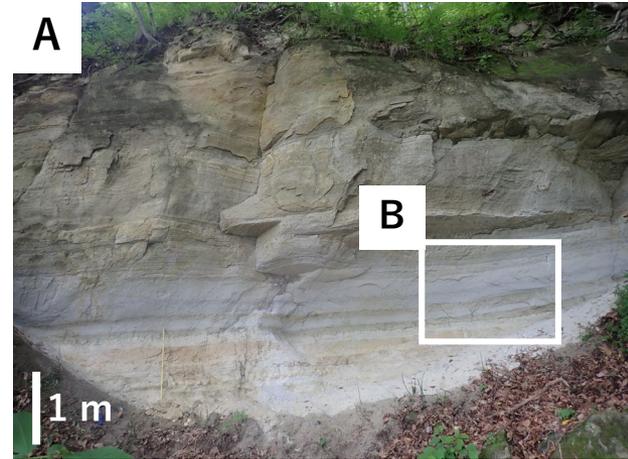
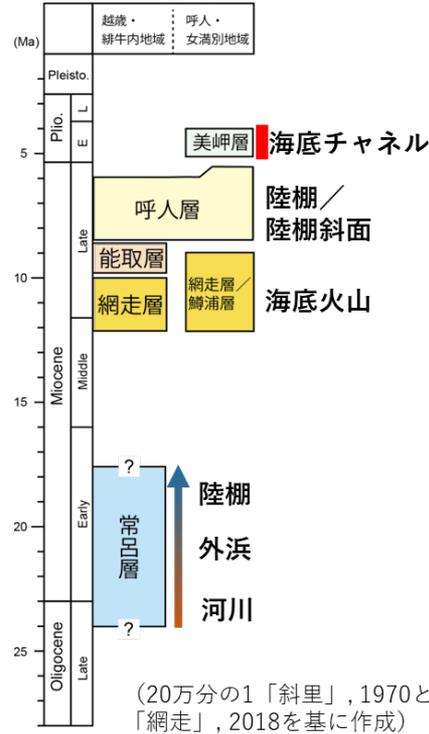
# ジルコン年代測定の記事

## 地質分布



(20万分の1シームレス地質図v2を改変)

## 層序・堆積環境

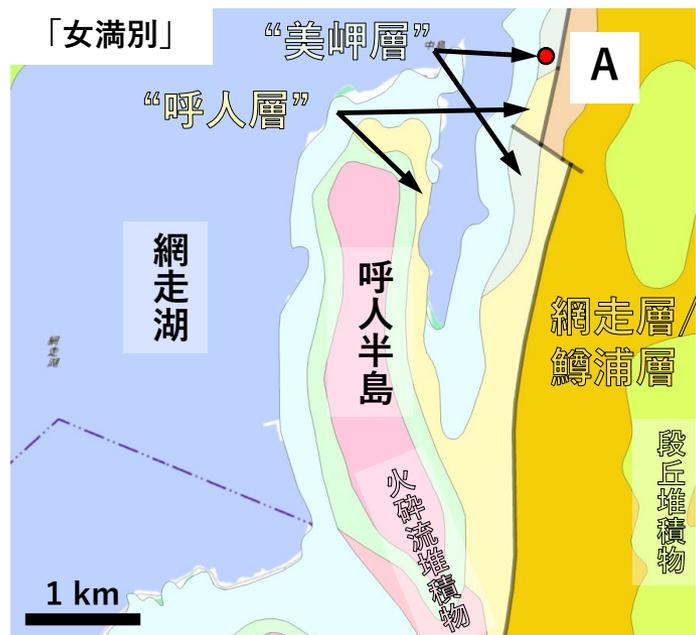


## ■ “美岬層”のジルコン年代測定の結果

- ①  $8.7 \pm 0.1$  Ma (U-Pb), ②  $8.2 \pm 0.4$  Ma (FT)

# ジルコン年代測定の記事

## 地質分布



(20万分の1シームレス地質図v2を改変)

## 層序・堆積環境



(20万分の1「斜里」, 1970と「網走」, 2018を基に作成)

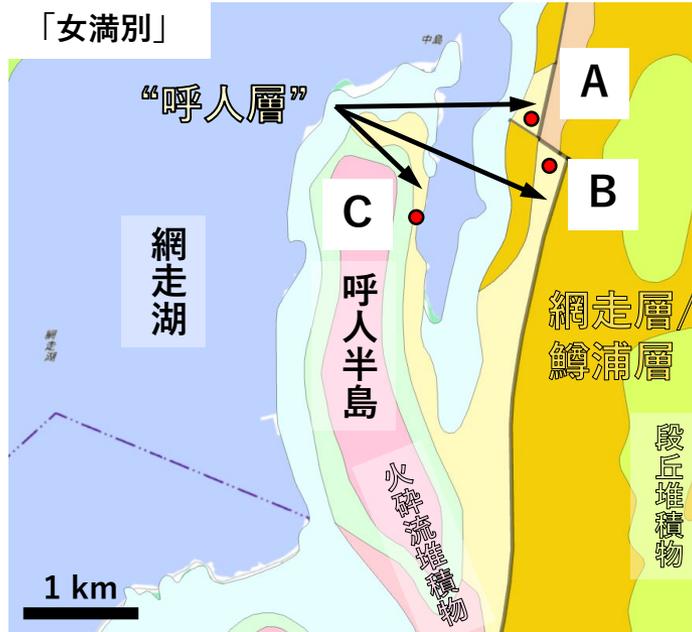
## ■ “美岬層”のジルコン年代測定の結果

①  $8.7 \pm 0.1$  Ma (U-Pb), ②  $8.2 \pm 0.4$  Ma (FT)

- ✓ “美岬層”は、鮮新世ではなく後期中新世前期
- ✓ 年代・岩相から、“美岬層”は網走層に帰属

# 微化石分析の事例

## 地質分布



(20万分の1シームレス地質図v2を改変)

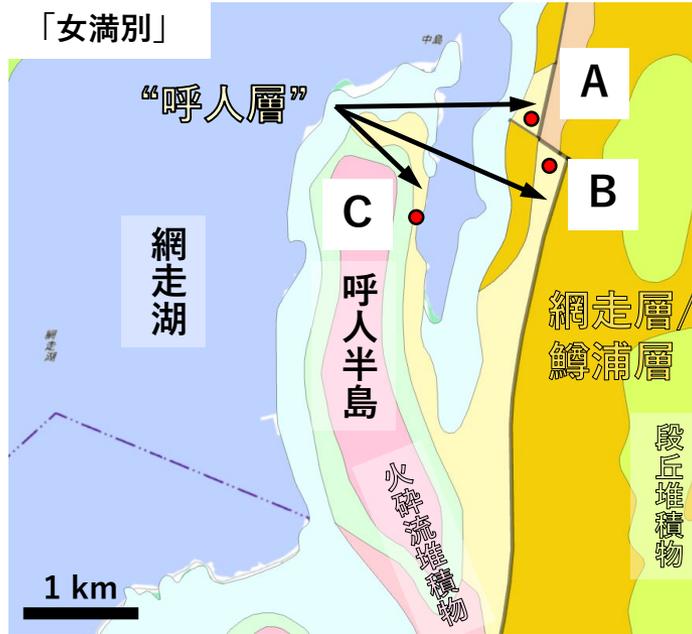
- “呼人層”が，網走層に挟まれるように分布
- 露頭状況が悪く，岩相に基づく対比は困難

- ✓ A, B : 10.0-9.4 Ma (NPD5D) ⇒ 中期～後期中新世
- ✓ C : 6.8-6.5 Ma (NPD7A上部) ⇒ 後期中新世



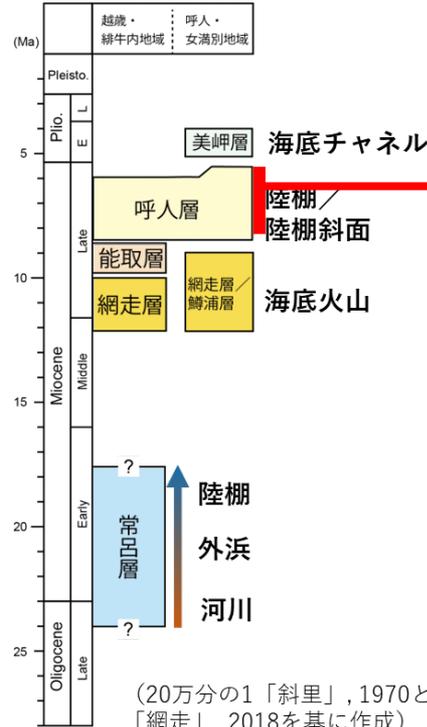
# 微化石分析の事例

## 地質分布



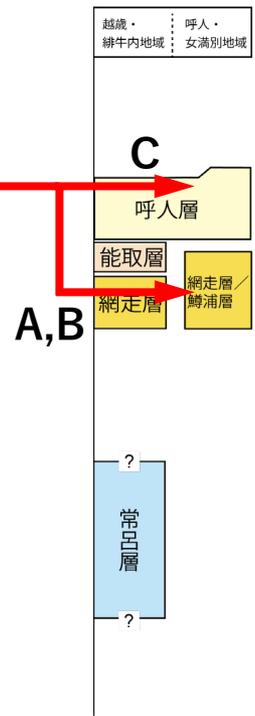
(20万分の1シームレス地質図v2を改変)

## 修正前



(20万分の1「斜里」, 1970と「網走」, 2018を基に作成)

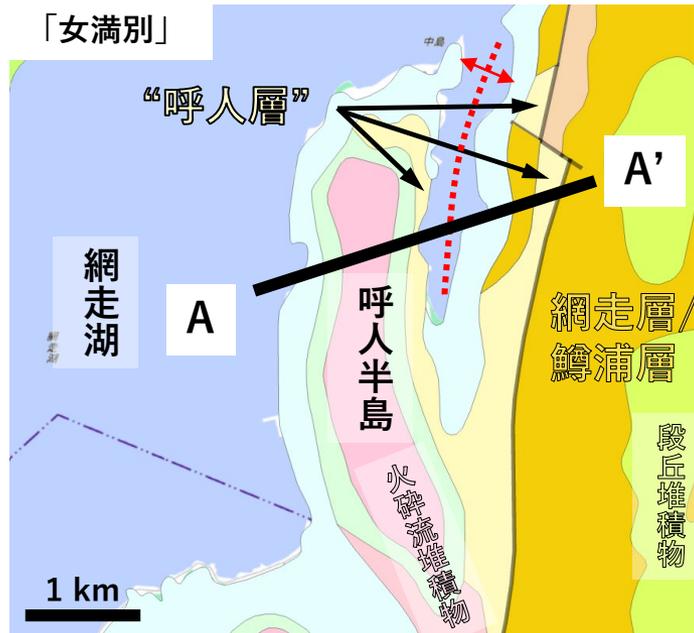
## 修正後



- ✓ A, B : 10.0-9.4 Ma (NPD5D) ⇒ 中部～上部中新統 鱒浦層
- ✓ C : 6.8-6.5 Ma (NPD7A上部) ⇒ 上部中新統 呼人層

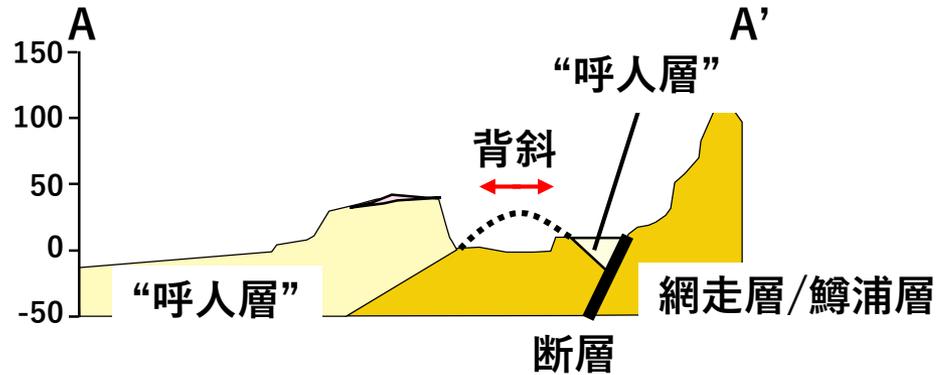
# 分布・層序の修正→地質断面

## 地質分布



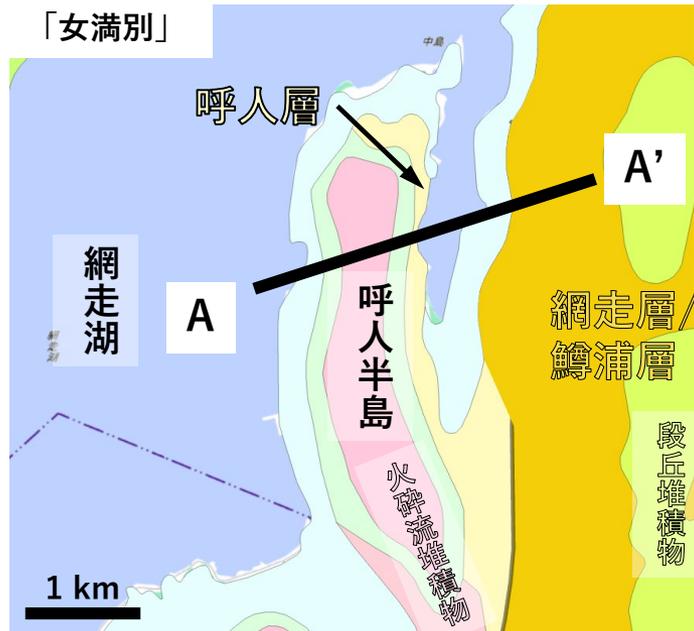
(20万分の1シームレス地質図v2を改変)

## 修正前



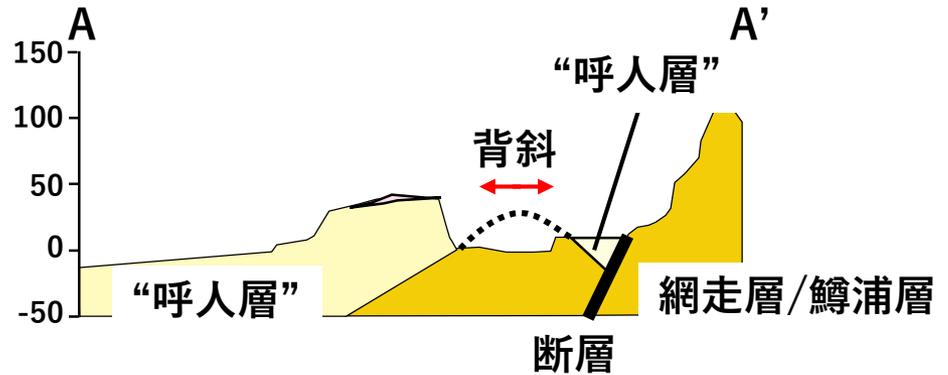
# 分布・層序の修正→地質断面

## 地質分布

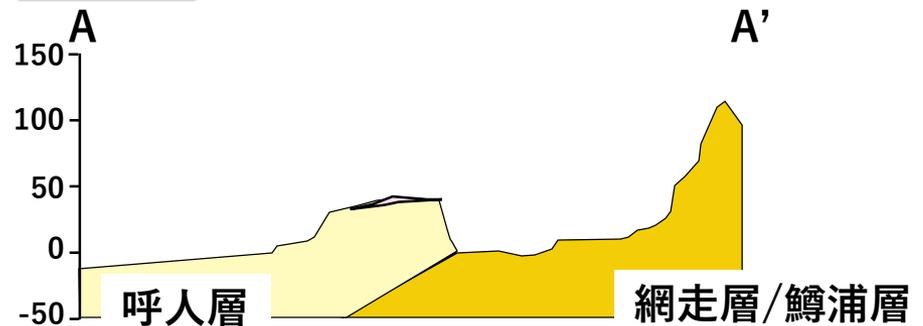


(20万分の1シームレス地質図v2を改変)

## 修正前



## 修正後



- 地すべりの発生リスクが高い地質分布・地質構造の把握
- ボーリング掘削における地層の推定
- 地下水・温泉の保全・維持管理

✓ 科学的データに基づく、地質リスクの把握が可能

# 学術的な知見の収集

地質学雑誌 第130巻 第1号 1-15ページ, 2024年  
*J. Geol. Soc. Japan*, Vol. 130, No. 1, p. 1-15, 2024

doi: 10.5575/geosoc.2023.0032

## 北海道女満別およびその周辺地域の新第三系凝灰岩・凝灰質砂岩に含まれるジルコン FT・U-Pb 年代とその層序学的意義

Zircon FT and U-Pb ages of Neogene tuffs and tuffaceous sandstones and their stratigraphic implication in Memanbetsu and adjacent areas, Hokkaido, Japan

加瀬善洋<sup>1</sup> 渡辺真人<sup>2</sup> 林 圭一<sup>1</sup>  
廣瀬 亘<sup>1</sup> 檀原 徹<sup>3</sup> 岩野英樹<sup>3,4</sup>  
平田岳史<sup>4</sup>



## ■ 地域の地質構造発達史や古環境変遷の解明

✓ 地質学の向上

# まとめ

---

## ■ 5万分の1地質図幅の整備・活用

### 1. 変化するニーズへの対応（国土強靱化）

- 防災・減災のための情報を強化（旧河道，地すべり地形等）

### 2. 地質リスクの把握

- 最新の研究手法による高精度な層序・地質分布の解明
  - ✓ 地すべりの発生リスクが高い地質分布・地質構造の把握
  - ✓ ボーリング掘削における地層の推定
  - ✓ 地下水・温泉の保全・維持管理

### 3. 学術的な知見の収集