

北海道岩内平野の沖積層とその下位層のAMS ^{14}C 年代測定および花粉分析
AMS ^{14}C dating and pollen analysis of Pleistocene to Holocene deposits
in the Iwanai Plain, southwestern Hokkaido

岡 孝雄¹・星野フサ²・中村俊夫³・赤松周平⁴・近藤 務⁵・

米道 博⁶・関根達夫¹・山崎芳樹⁷・若松幹男⁸

Takao Oka^{1*}, Fusa Hoshino², Toshio Nakamura³, Shuhei Akamatsu⁴, Tsutomu Kondo⁵,

Hiroshi Yonemichi⁶, Tatsuo Sekine¹, Yoshiki Yamazaki⁷, Mikio Wakamatsu⁸

¹(株)北海道技術コンサルタント・²北海道大学総合博物館ボランティア・

³名古屋大学ISEE年代測定研究部・⁴(株)アスコ大東・⁵石狩沖積低地研究会・

⁶北海道道路エンジニアリング(株)・⁷(株)北開測地・⁸山の手博物館

¹ Hokkaido Gijyutsu Consultant Co. Ltd., Higashi-ku, Sapporo 065-0043, Japan.

² The Hokkaido University Museum (volunteer: plant and library), Sapporo 060-0810, Japan.

³ Division for Chronological Research, ISEE, Nagoya University, Chikusa, Nagoya 464-8602, Japan.

⁴ ASUKO-DAITO Co. Ltd., Chuo-ku, Tokyo 103-0006, Japan.

⁵ Society for study of Alluvial plain in the Ishikari depression

⁶ Hokkaido Doro Engineering Co. Ltd., Shiroishi-ku, Sapporo 003-0013, Japan.

⁷ Hokkai-sokuchi Co. Ltd., Fukagawa, 074-0013, Japan.

⁸ Yamanote Museum, Nishi-ku, Sapporo 063-0009, Japan.

*Corresponding author. E-mail: oka@dogi.co.jp

Abstract

The Iwanai Plain lies on the coast of Sea of Japan, southwestern Hokkaido. The authors have researched two boring cores (IWS-1 and IWS-2) in Sokonai branch of Horikappu River by means of lithological analysis, AMS ^{14}C -dating, and pollen analysis, and illustrated the geological profile along the branch from boring logs. This study revealed that the section from the ground level to 19.35 m in depth of IWS-1 core (30.45 m in length) is considered as an alluvium (Chuseki-so) consisting of land elevation part, uppermost part of peat and main part of mud and sand in descending order. On the other hand, the section below 19.35 m of IWS-1 core, which showed the AMS ^{14}C date of >49,700 cal.yBP, is considered as the stratum MIS 7 based on comparison with the upper part of the column 100 m all-core boring in northwestern corner of Imanai-daichi Plateau.

Keywords: Iwanai Plain; AMS ^{14}C dating; pollen analysis; Chuseki-so; peat

1. はじめに

岩内平野は日本海側の積丹半島基部とニセコ火山群の間に開けた約120 km²の小平野である(図1)。その北西側の岩内湾沿いには泊原子力発電所が存在するが、2011年の東日本大震災後の稼働停止後の再稼働の論議の中で、原発サイトでの活断層の有無などに関連して岩内平野の地質構成(第四系)が問題となった。岩内平野の第四紀地質については、古くは5万分の1地質図幅「岩内」・「茅沼」の中で取り上げられてきたが、極めて概括的で不明な点が多かった。近年になり、いくつかの調査・研究の試みがあり、当該電力会社でも様々調査が進められている(北海道電力株式会社, 2017など)。著者ら

の大半が所属する石狩沖積低地研究会でも岩内平野の第四系層序解明に関心を抱き、2017年度に平野内台地の露頭調査とその成果に基づく見学会の取り組みを行い、合わせて沖積低地部でのボーリングのコアの観察の機会を得た。今回は、そのコアの検討結果について報告する。

岩内平野では中軸部を堀株川が流れ、その流域には沖積低地が広がり、海岸には砂丘が形成される(図1)。南からの支流の宿内(そこない)川に沿って行われた河川改修調査のボーリング孔コア(隣接するIWS-1孔:孔口標高7.05 m・30.45 m長, IWS-2孔:同3.95 m・12 m長)および関連ボーリングデータを入手し、コア観察, AMS¹⁴C年代測定, 花粉分析および断面解析を行った(図2)。合わせて、周辺の梨野舞納(りやむない)~大谷地地域について、国土情報Kunijiban及び津波調査報告書(川上ほか, 2015)などのボーリングデータの検討も進めた。それらの結果、沖積層の厚さは20 m前後~30 m弱で、沖積層の下位の更新統は岩内台地北西端で行われた100 mオールコアボーリング孔(北海道電力株式会社, 2017)との対比でとらえるべきことが明らかになった。

2. 宿内川沿いのボーリング(IWS-1, 2)孔のコア解析とAMS¹⁴C年代測定

IWS-1孔は宿内川の浦口樋門箇所の東岸築堤盛土箇所, IWS-2孔はその東側7 mの築堤素地(非盛土)に位置する(図2)。両孔についてそれぞれコア解析(層相観察, 写真撮影, 分析試料の取り分け)を行い、柱状図を作成した。近接しており、両孔はほぼ一体のものとしてとらえることが可能で、図3に孔口標高の差を考慮して総合柱状図として取りまとめた。

IWS-1孔を基本にして層序をまとめると、上位より堤防盛土(i; 厚さ5.7 m), 最上部泥炭層(ii; 3.5 m±), 主部泥砂層(ii; 10.5 m), 含泥炭・有機物砂泥層(iii; 11.1 m+)に区分できる。iiは繊維質泥炭が主体で、下部に厚さ50~80 cmの砂層が挟まれ、津波堆積物の可能性があり、今後の検討を要する。iiの主体は含貝化石の泥質層(粘土~砂質シルト)で、N値(標準貫入試験)がほぼ0の“超軟弱泥層”である。部分的に薄板状層理が顕著で、深度11 m付近の含貝化石は汽水棲のヌマコダキガイが確認できた。深度16.6 m以下3 m部分は上方細粒化の不淘汰な火山岩質砂礫~砂層よりなる。全体はラグーン的環境の堆積物で、16.6 m以下は河川堆積物と見なされる。ivはN値が10前後であるが、貝化石の含有は確認できない。

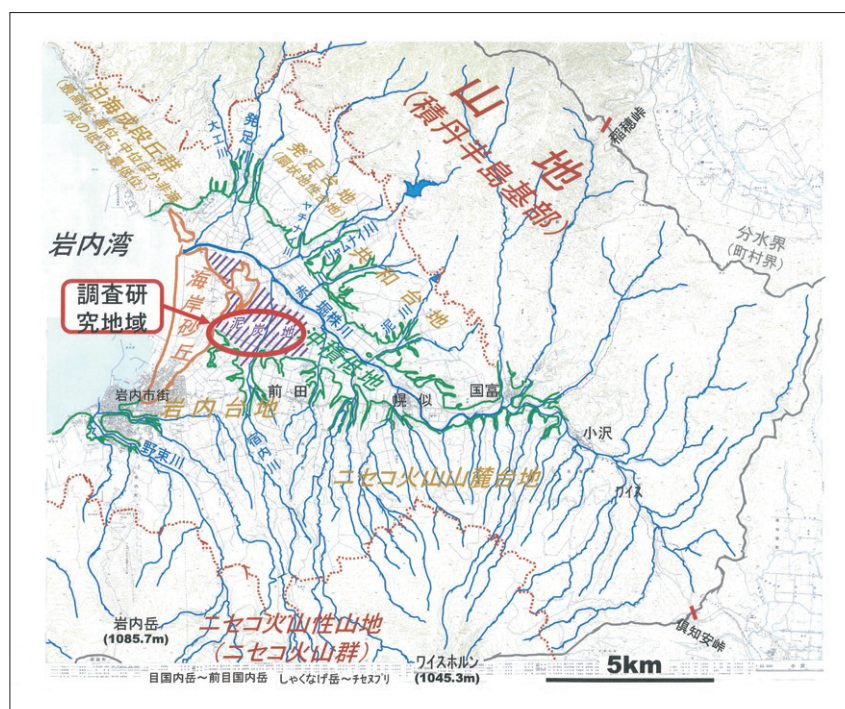


図1 岩内平野とその周辺地域の地形区分と調査研究地域の位置。国土地理院5万分の1地形図使用, 加筆。



図2 調査地点および解析断面の位置 (地理院地図の電子Web使用・加筆)

i~iiiについては明らかに沖積層であるが、ivはN値が比較的低いことから沖積層の可能性も考えられ、深度23.5 mの垂炭薄層中の材片試料 (IWS1-2350-1) についてAMS¹⁴C年代測定を行った。その結果は>49,700 cal.yBP [NUTA2-25953]で、沖積層ではないこと (更新統) が判明した。そのことにより、IWS-1孔では深度19.35 m以浅が沖積層であることがほぼ確定した。iiの最上部泥炭層については、IWS-1, 2孔の近隣のKYW-20, 21, 25孔において、北海道立総合研究機構地質研究所が津波堆積物調査を行っており、最上部について1,420~1,940 cal.yBP、最下部について4,530~5,040 cal.yBPのそれぞれ3つの測定値を報告している (川上ほか, 2015; 表1)。このことから、その形成開始は5,000年前頃と見なされる。

3. 花粉分析

IWS-1孔 (30.45 m長) について47試料について処理を行い、そのうち33試料について有意の数の花粉・胞子を認め、各100個について鑑定・カウントを行った (図3, 表2)。同様に、IWS-2孔 (12 m長) について31試料のうち、27試料について行った (図3, 表3)。それらの結果、それぞれ下位よりIWS1-A~G, IWS2-A~Cの花粉分帯が可能となり、IWS-1孔の深度19.35 m以浅部分の沖積層 (IWS1-F・G, IWS2-A~C) とそれ以深の更新統の部分 (IWS1-A~E) で様相が異なることが明らかになった (図4, 5)。

表1 IWS-1, 2孔近隣の最上部泥炭層の最下部と最上部のAMS¹⁴C年代 (川上ほか, 2015)

孔名 (ACEライク 調査)	試料番号	試料深度 (m)	標高 (m)	試料種	$\delta^{13}C$ (‰)	Conventional ¹⁴ C age (yBP)	2 σ 暦年較正年代 (cal. yBP)	Lab. No
KYW-20	KY-05U	0.68-0.75	3.63	泥炭	-26.4	1900 ± 30	1920/1900-1810	Beta-327559
	KY-05L	3.40-3.45	0.92	泥炭	-28.1	4120 ± 30	4820-4750/4730-4530	Beta-327560
KYW-21	KY-04U	0.65-0.70	2.53	泥炭	-27.0	1930 ± 30	1940/1930-1820	Beta-327557
	KY-04L	3.33-3.30	-0.16	泥炭	-29.8	4390 ± 30	5040-4860	Beta-327558
KYW-25	泥炭層最上部	1.9付近	2.7付近	泥炭	?	?	1570-1420	?
	泥炭層最下部	4.85付近	-0.25付近	泥炭	?	?	4840-4620	?

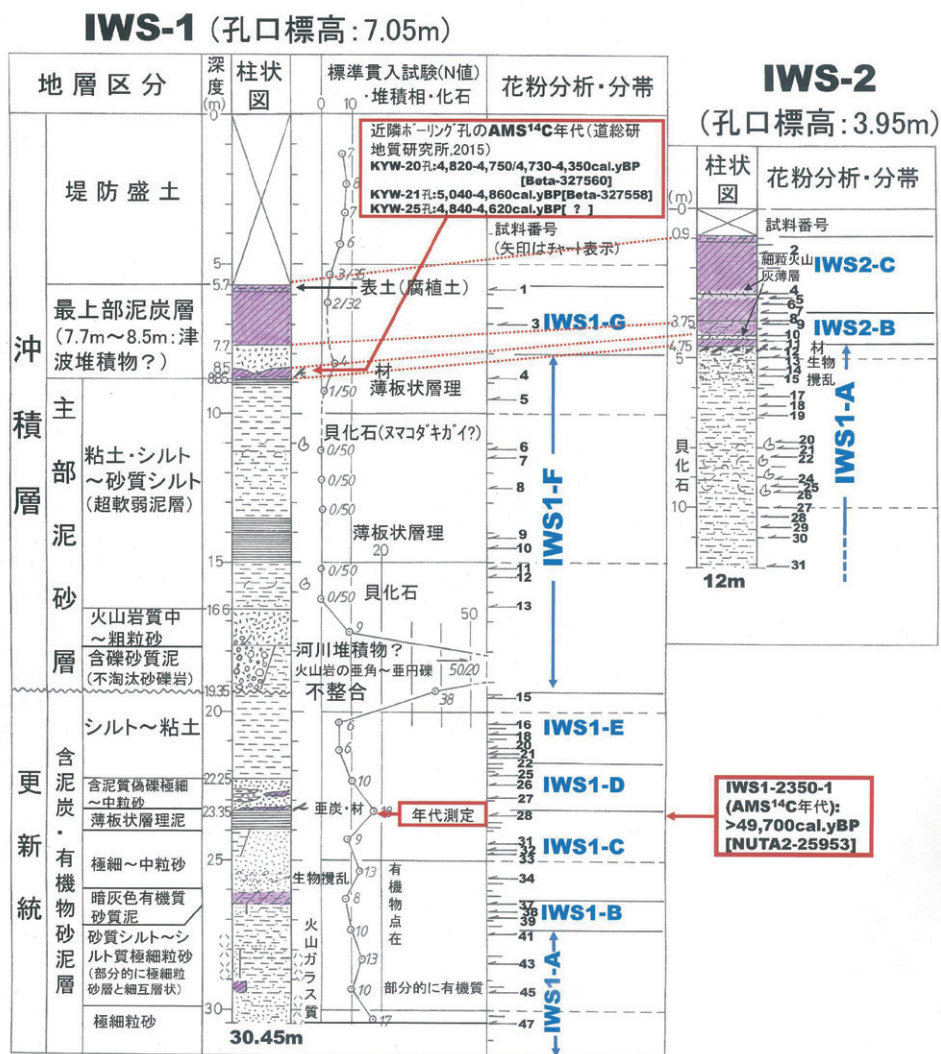


図3 IWS-1およびIWS-2孔のコア解析総合柱状図

沖積層の部分については、IWS1-F帯またはIWS2-A帯はコナラ亜属、ハンノキ属などの落葉広葉樹が多く温暖である。両帯から移行して、5,000年前頃から始まる泥炭層の形成と共に、ミズゴケ属、コウホネ属、ギボウシ属、ミツガシワ属およびセリ科など池塘的な植物が認められるようになり (IWS2-B帯)、やがて落葉広葉樹の減少とともにモミ属、トウヒ属などの針葉樹が含まれ、やや寒冷化が進み、シダ植物 (単条溝型孢子) が急増し (IWS1-G帯, IWS2-C帯)、湿原の乾燥化が進んだ。

IWS-1孔の深度19.35 m以深の部分 (更新統) は全体として針葉樹 (モミ属、トウヒ属) に富むことから、寒冷的な気候下にはあるが、針葉樹と落葉広葉樹 (ハンノキ属、カバノキ属) の割合の変化から、寒暖の繰り返しが認められる。最終氷期に位置付けるとした場合には、カラムツ属などが認められず最寒冷期 (MIS 2) は含まれないであろうと判断される。後述のように、MIS (海洋酸素同位体ステージ) 7の可能性もある。

4. 断面解析

宿内川沿いとその東側の農道に沿う北北西－南南東方向の2つの柱状対比断面図 (A-A', B-B') と、それらと東西に交差する1つの同様な断面図 (C-C') により解析を行い、層序・地質構造を検討した。B-B'断面については紙面が限られており表示を省略した。

A-A'断面 (図6) では、コア解析を行ったIWS-1孔については深度19.35 m (標高-12.3 m) に沖積層の下限がある。北へ少し向かうと下限は急激に深くなり、標高-22 mあまりとなる。沖積層は上位より、堤防盛土 (厚さ5 m±)、最上部泥炭層 (3 m±)、主部泥砂層 (20 m±) に区分でき、主部泥砂層では指交関係で砂相 (細粒砂主体) が存在し、北の堀株川へ向かって発達する。IWS-1孔付近から南では、厚さが10 m±以下となり、その下半部が砂礫層となるが、これについては宿内川の河川堆積物 (ファンデルタ) と考える。沖積層の下位には2で述べたように更新統が存在するが、その位置付けについてはC-C'断面で検討する。

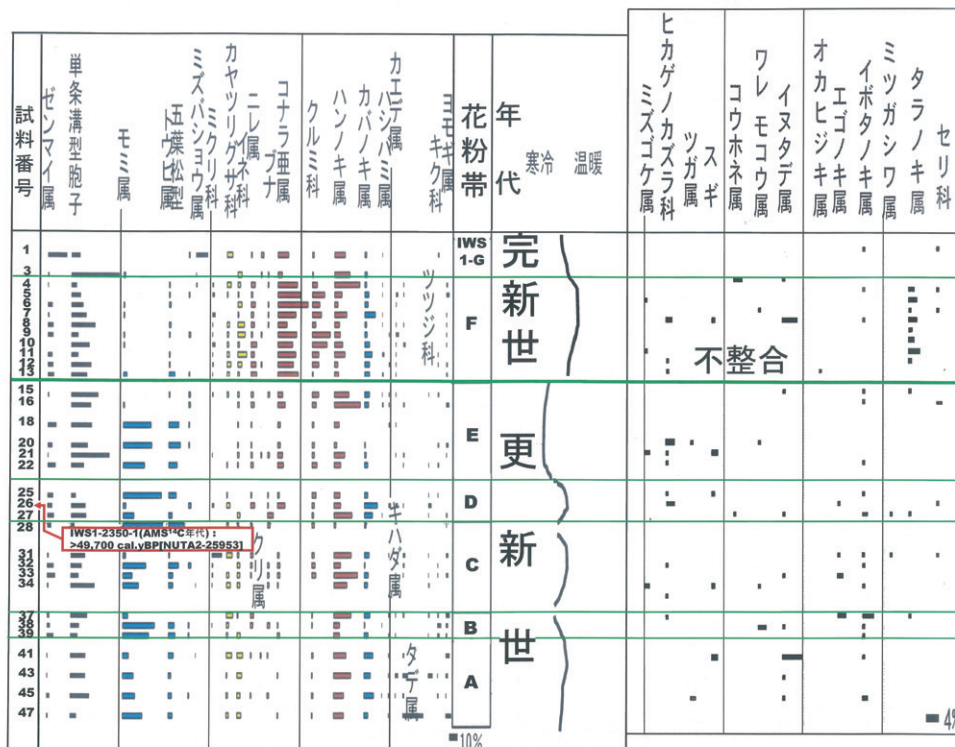


図4 IWS-1孔の花粉・孢子組成図 (左は主要花粉・孢子, 右は少量産出花粉)

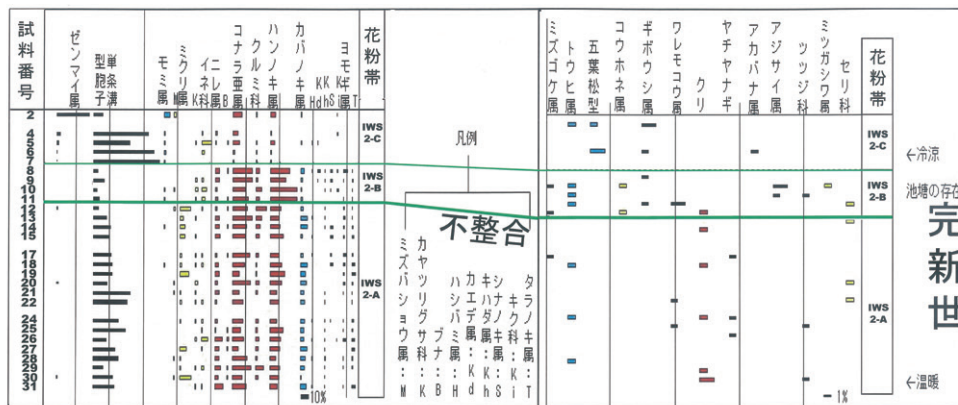


図5 IWS-2孔の花粉・孢子組成図 (左は主要花粉・孢子, 右は少量産出花粉)

国土交通省の国土地盤情報検索サイトKunijibanからのボーリングデータを並べたB-B'断面(表示省略)については、A-A'断面のS1~S8間とほぼ同様な層序を示す。A-A'断面の層序との比較から、沖積層は標高-22~23 m付近以上と見なした。最上部泥炭層は北へ向かって尖滅する。これについては堀株川の堆積の影響が考えられる。主部泥砂層は泥質相部分(超軟弱泥層)の発達が弱く、主体が砂質相(細粒砂主体)となる。この中には貝化石が全体的に含まれ海成と見なされ、内湾のラグーンに続く沿岸堆積物と見なされる。北寄りの部分で、レンズ上に砂礫層が現れるのは河口などを示す可能性がある。標高-22~23 m付近以下の部分については、泥質部のN値が $10 \pm$ 以下と低いのが、A-A'断面と同様に堆積相の類似性から更新統とみなした。泥質部の下位には砂礫層が認められるが、岩内台地側へ上昇傾向を示す。

C-C'断面(図7)はA-A', B-B'断面と交差し、津波調査孔も含めて岩内台地北西端の100 mオールコアボーリング孔(北海道電力株式会社, 2017)へ続くものである。沖積層については、津波調査孔(KYW-20, 25孔)のAMS¹⁴C年代により、泥炭層の形成年代が明瞭である。沖積層の下限に関してAMS¹⁴C年代はないが、A-A'断面(IWS-1孔)の花粉分析結果を考慮すると、ヤンガードリアス期を中心とした同層下部は欠如していると思われる。次にA-A', B-B'断面で更新統としたものが更新世中のどの年代のものかについて問題となる。B-B'断面の最下部の砂礫層がA-A'断面も含めて追跡すると、100 mボーリング孔の深度29.05~33.69 mの砂礫層に続く可能性がある。そうだとすると、IWS-1孔で「含泥炭・有機物砂泥層」とした更新統はこの砂礫層より上位の部分(砂層とその上位に下位化石密集層と泥炭層が重なる)に対応するように思われる。100 mボーリング孔の深度33.69 m以上の部分については隣接の梨野舞納露頭も含めて、「岩内層」として下部~中部更新統という年代設定もあるが(北海道電力株式会社, 2017)、岩内台地をMIS5eの海成段丘面に位置付けるという一般的な見解に従えば、MIS7?期の堆積物の上位にMIS5e~d期のものが重なるという図式もあり(図7)、ここで問題とした更新統はMIS7?期ではないかと考えた。

謝辞

本研究を進めるにあたり、北海道後志総合振興局小樽建設管理部共和出張所、株式会社ユニオン・コンサルタントおよび名古屋大学宇宙地球環境研究所年代測定研究部の関係各位にご理解・ご協力を賜った。記して感謝の意を表します。

引用文献

- 北海道電力株式会社(2017): 泊発電所地盤(敷地周辺の地質・地質構成について)、敷地及び岩内平野に分布する岩内層について。北海道電力株式会社平成29年3月10日公開資料1-1, 129P.
- 川上源太郎・仁科健二・加瀬善洋・廣瀬 亘・田近 淳・渡邊達也・石丸 聡・嵯峨山 積・林 圭一・高橋 良・深見浩司・田村 慎・輿水健一・岡崎紀俊・大津 直(2015): 重点研究「北海道の津波災害履歴の研究-未解明地域を中心に-」成果報告書, 北海道の日本海・オホーツク海沿岸における津波履歴。北海道地質研究所調査研究報告第42号, 218P.

日本語要旨

北海道岩内平野の堀株川支流宿内川沿いでの30.45 m, 12 m長のボーリング孔のコア観察, AMS¹⁴C年代測定, 花粉分析を行い, 周辺のボーリング資料を収集し, 断面解析を行った。その結果, 両ボーリング孔では深度19.35 m(標高-12.3 m)に沖積層の下限があり, 沖積層は上位より, 堤防盛土, 最上部泥炭層, 主部泥砂層に区分できる。沖積層の下位層(更新統)については, >49,700 cal.yBP [NUTA2-25953]のAMS¹⁴C年代が得られ, 岩内台地北西端の100 mオールコアボーリング孔への対比からMIS 7?期ではないかと考えられる。

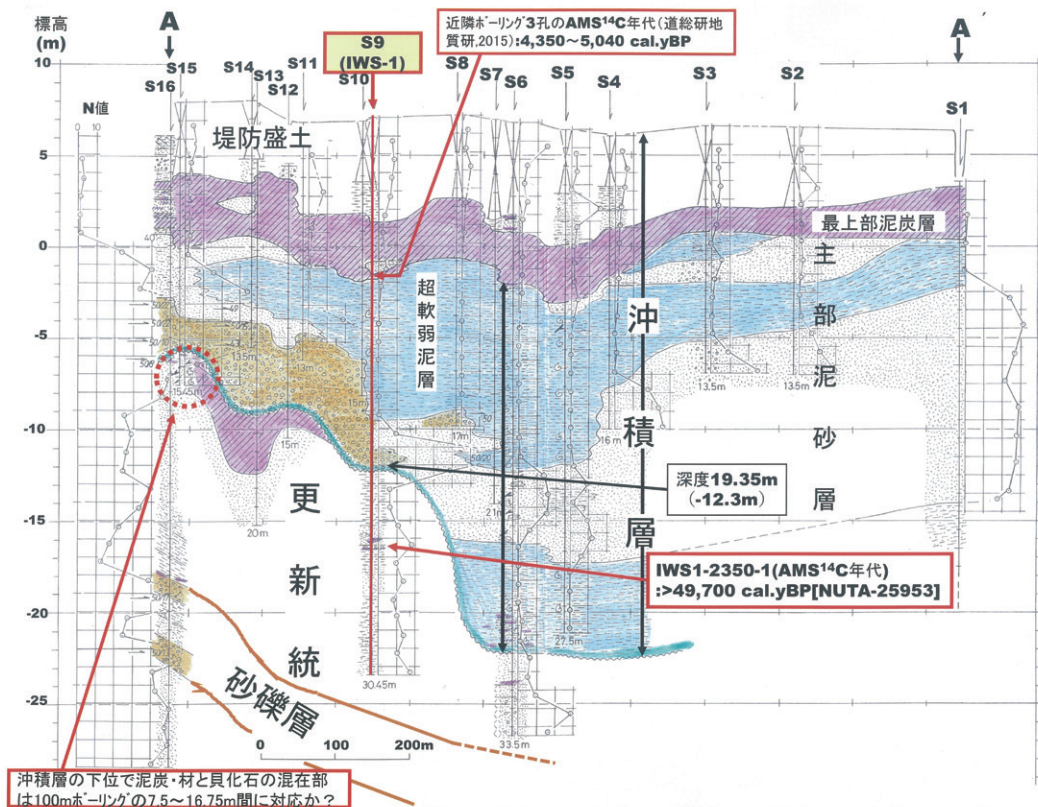


図6 宿内川沿いの柱状対比断面図 (A-A')

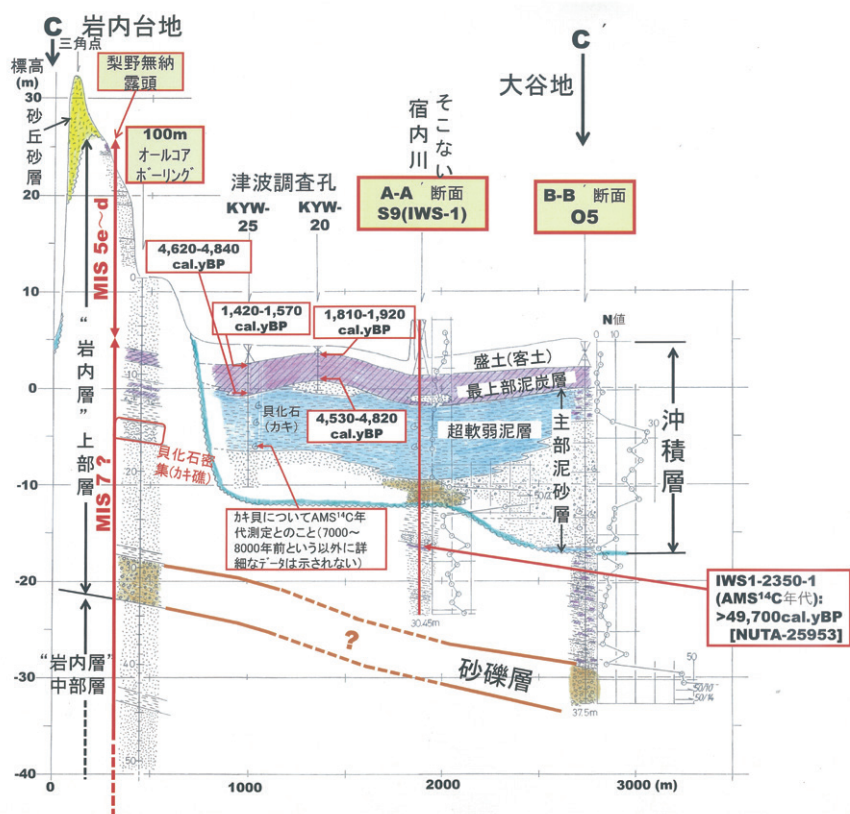


図7 大谷地～岩内台地北西端間の柱状対比断面図 (C-C')