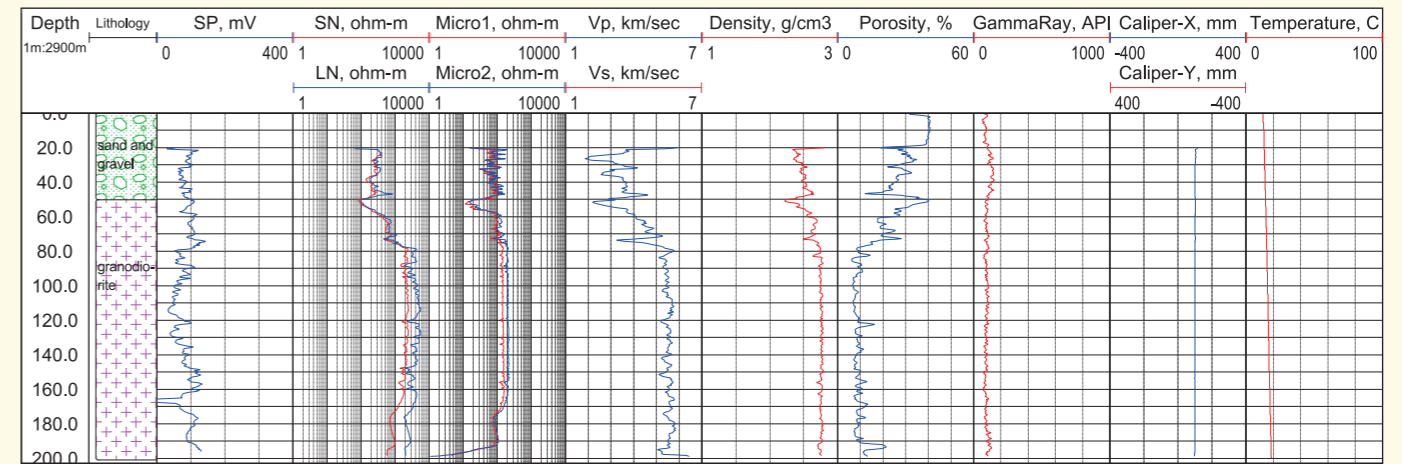


防災科学技術研究所による関東・東海地域における 水圧破碎井の孔井検層データ

Geological and Logging Data of the NIED Hydraulic Fracturing Boreholes in the Kanto-Tokai Region, Japan



防災科学技術研究所研究資料

第367号

防災科学技術研究所による関東・東海地域における水圧破碎井の孔井検層データ

防災科学技術研究所

防災科学技術研究所研究資料

- 第 296 号 日向灘の地震を想定した地震動予測地図作成手法の検討 (CD-ROM). 2006 年 3 月発行
- 第 297 号 地すべり地形分布図 第 30 集「徳島・剣山」23 葉 (5 万分の 1). 2006 年 9 月発行
- 第 298 号 神奈川県西部山北南高感度地震観測井の掘削および坑内検層 32pp. 2006 年 10 月発行
- 第 299 号 地すべり地形分布図 第 31 集「高知・窪川」17 葉 (5 万分の 1). 2007 年 3 月発行
- 第 300 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 21 (平成 18 年 No. 1) (CD-ROM). 2007 年 3 月発行
- 第 301 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 22 (平成 18 年 No. 2) (CD-ROM). 2007 年 3 月発行
- 第 302 号 長岡における積雪観測資料 (30) (2005. 11 ~ 2006. 3) 37pp. 2007 年 3 月発行
- 第 303 号 2003 年十勝沖地震の観測記録を用いた強震動予測手法の検証 (CD-ROM 版). 2007 年 3 月発行
- 第 304 号 アジア・太平洋国際地震・火山観測網構築計画に関する事前調査 96pp. 2007 年 3 月発行
- 第 305 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2005/06 年冬期) 45pp. 2007 年 3 月発行
- 第 306 号 地震荷重を受ける減肉配管の破壊過程解明に関する研究報告書 78pp. 2007 年 3 月発行
- 第 307 号 根尾谷断層水鳥地区における深層ボーリング調査と地殻応力測定 (付録 CD-ROM) 33pp. 2007 年 8 月発行
- 第 308 号 地すべり地形分布図 第 32 集「松山・宇和島」26 葉 (5 万分の 1). 2007 年 9 月発行
- 第 309 号 地すべり地形分布図 第 33 集「大分」18 葉 (5 万分の 1). 2007 年 11 月発行
- 第 310 号 Geological and Logging Data of the NIED wells, Japan -Active fault, Seismogenic zone, Hingeline – 29pp. 2008 年 3 月発行
- 第 311 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2006/07 年冬期) 35pp. 2007 年 11 月発行
- 第 312 号 地すべり地形分布図 第 34 集「延岡・宮崎」19 葉 (5 万分の 1). 2008 年 3 月発行
- 第 313 号 微動探査観測ツールの開発 その 1 – 常時微動解析ツール – (付録 CD-ROM) 133pp. 2008 年 3 月発行
- 第 314 号 距離減衰式による地震動予測ツールの開発 (付録 CD-ROM) 66pp. 2008 年 3 月発行
- 第 315 号 地すべり地形分布図 第 35 集「八代」18 葉 (5 万分の 1). 2008 年 3 月発行
- 第 316 号 地すべり地形分布図 第 36 集「熊本」15 葉 (5 万分の 1). 2008 年 3 月発行
- 第 317 号 2004 年新潟県中越地震による斜面変動分布図 (付録 CD-ROM) 37pp. 2008 年 3 月発行
- 第 318 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 23 (平成 19 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2008 年 3 月発行
- 第 319 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 24 (平成 19 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2008 年 3 月発行
- 第 320 号 平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅡ 木造建物実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 - (付録 CD-ROM) 152pp. 2008 年 3 月発行
- 第 321 号 平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクト 実大 6 層 RC 建物実験報告書 (付録 CD-ROM) 46pp. 2008 年 3 月発行
- 第 322 号 地すべり地形分布図 第 37 集「福岡・中津」24 葉 (5 万分の 1). 2008 年 8 月発行
- 第 323 号 地すべり地形分布図 第 38 集「長崎・唐津」29 葉 (5 万分の 1). 2008 年 9 月発行
- 第 324 号 地すべり地形分布図 第 39 集「鹿児島」24 葉 (5 万分の 1). 2008 年 11 月発行
- 第 325 号 地すべり地形分布図 第 40 集「一関・石巻」19 葉 (5 万分の 1). 2009 年 2 月発行
- 第 326 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2007/08 年冬期) 33pp. 2008 年 12 月発行
- 第 327 号 防災科学技術研究所 45 年のあゆみ (付録 DVD) 224pp. 2009 年 3 月発行
- 第 328 号 地すべり地形分布図 第 41 集「盛岡」18 葉 (5 万分の 1). 2009 年 3 月発行
- 第 329 号 地すべり地形分布図 第 42 集「野辺地・八戸」24 葉 (5 万分の 1). 2009 年 3 月発行
- 第 330 号 地域リスクとローカルガバナンスに関する調査報告 53pp. 2009 年 3 月発行
- 第 331 号 E-Defense を用いた実大 RC 橋脚 (C1-1 橋脚) 震動破壊実験研究報告書 -1970 年代に建設された基部曲げ破壊タイプの RC 橋脚震動台実験 - (付録 DVD) 107pp. 2009 年 1 月発行
- 第 332 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 25 (平成 20 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2009 年 3 月発行
- 第 333 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 26 (平成 20 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2009 年 3 月発行
- 第 334 号 平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅡ 地盤基礎実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 - (付録 CD-ROM) 62pp. 2009 年 10 月発行
- 第 335 号 地すべり地形分布図 第 43 集「函館」14 葉 (5 万分の 1). 2009 年 12 月発行
- 第 336 号 全国地震動予測地図作成手法の検討 (7 分冊 + CD-ROM 版). 2009 年 11 月発行
- 第 337 号 強震動評価のための全国深部地盤構造モデル作成手法の検討 (付録 DVD). 2009 年 12 月発行
- 第 338 号 地すべり地形分布図 第 44 集「室蘭・久遠」21 葉 (5 万分の 1). 2010 年 3 月発行
- 第 339 号 地すべり地形分布図 第 45 集「岩内」14 葉 (5 万分の 1). 2010 年 3 月発行
- 第 340 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2008/09 年冬期) 33pp. 2010 年 3 月発行

■ Cover caption Geological and geophysical profiles in a borehole at Enzan.

防災科学技術研究所研究資料

- 第 341 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 27 (平成 21 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2010 年 3 月発行
- 第 342 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 28 (平成 21 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2010 年 3 月発行
- 第 343 号 阿寺断層系における深層ボーリング調査の概要と岩石物性試験結果 (付録 CD-ROM) 15pp. 2010 年 3 月発行
- 第 344 号 地すべり地形分布図 第 46 集「札幌・苫小牧」19 葉 (5 万分の 1). 2010 年 7 月発行
- 第 345 号 地すべり地形分布図 第 47 集「夕張岳」16 葉 (5 万分の 1). 2010 年 8 月発行
- 第 346 号 長岡における積雪観測資料 (31) (2006/07, 2007/08, 2008/09 冬期) 47pp. 2010 年 9 月発行
- 第 347 号 地すべり地形分布図 第 48 集「羽幌・留萌」17 葉 (5 万分の 1). 2010 年 11 月発行
- 第 348 号 平成 18 年度 大都市大震災軽減化特別プロジェクト実大 3 層 RC 建物実験報告書 (付録 DVD) 68pp. 2010 年 8 月発行
- 第 349 号 防災科学技術研究所による深層掘削調査の概要と岩石物性試験結果 (足尾・新宮・牛伏寺) (付録 CD-ROM) 12pp. 2010 年 8 月発行
- 第 350 号 アジア防災科学技術情報基盤 (DRH-Asia) コンテンツ集 266pp. 2010 年 12 月発行
- 第 351 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2009/10 年冬期) 31pp. 2010 年 12 月発行
- 第 352 号 平成 18 年度 大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅡ 木造建物実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 - (付録 CD-ROM) 120pp. 2011 年 1 月発行
- 第 353 号 地形・地盤分類および常時微動の H/V スペクトル比を用いた地震動のスペクトル増幅率の推定 242pp. 2011 年 1 月発行
- 第 354 号 地震動予測地図作成ツールの開発 (付録 DVD) 155pp. 2011 年 5 月発行
- 第 355 号 ARTS により計測した浅間山の火口内温度分布 (2007 年 4 月から 2010 年 3 月) 28pp. 2011 年 1 月発行
- 第 356 号 長岡における積雪観測資料 (32) (2009/10 冬期) 29pp. 2011 年 2 月発行
- 第 357 号 浅間山鬼押出火山観測井コア試料の岩相と層序 (付録 DVD) 32pp. 2011 年 2 月発行
- 第 358 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 29 (平成 22 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2011 年 2 月発行
- 第 359 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 30 (平成 22 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2011 年 2 月発行
- 第 360 号 K-NET・KiK-net 強震データ (1996 – 2010) (DVD 版 6 枚組). 2011 年 3 月発行
- 第 361 号 統合化地下構造データベースの構築 <地下構造データベース構築ワーキンググループ報告書> 平成 23 年 3 月 238pp. 2011 年 3 月発行
- 第 362 号 地すべり地形分布図 第 49 集「旭川」16 葉 (5 万分の 1). 2011 年 11 月発行
- 第 363 号 長岡における積雪観測資料 (33) (2010/11 冬期) 29pp. 2012 年 2 月発行
- 第 364 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2010/11 年冬期) 45pp. 2012 年 2 月発行
- 第 365 号 地すべり地形分布図 第 50 集「名寄」16 葉 (5 万分の 1). 2012 年 3 月発行予定
- 第 366 号 浅間山高峰火山観測井コア試料の岩相と層序 30pp. 2012 年 2 月発行

編 集 委 員 会		防災科学技術研究所研究資料 第 367 号
(委員長)	納口恭明	
(委 員)		編集兼 独立行政法人 発行者 防災科学技術研究所 〒 305-0006 茨城県つくば市天王台 3 – 1 電話 (029)863-7635 http://www.bosai.go.jp/
實潤哲也	鈴木真一	
本吉弘岐	田原健一	
関口宏二		
(事務局)		
吉田則夫	根岸弘明	印刷所 朝 日 印 刷 株 式 会 社 茨 城 県 つ く ば 市 東 2-11-15
鈴木比奈子		
(編集・校正)	樋山信子	

© National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention 2012

※防災科学技術研究所の刊行物については、ホームページ (<http://dil.bosai.go.jp/publication/index.html>) をご覧ください。

Geological and Logging Data of the NIED Hydraulic Fracturing Boreholes in the Kanto-Tokai Region, Japan

Kentaro OMURA^{*}, Tatsuo MATSUDA^{**}, and Ryuji IKEDA^{***}

**Earthquake and Volcano Research Unit,
Monitoring and Forecast Research Department,
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan
omura@bosai.go.jp*

***Real-time Earthquake Information Consortium, Japan
matsuda@eq7realtime.org*

****Hokkaido University
ikeryu@mail.sci.hokudai.ac.jp*

Abstract

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED) drilled deep boreholes in Kanto-Tokai region, Japan for hydraulic fracturing experiments and geohydrological observations. In the boreholes, cuttings and spot cores were recovered, and geological columns were constructed. In addition, downhole loggings were conducted to investigate physical properties of geological formations around the boreholes. In this note, the geologic columns and geophysical logging data of 11 boreholes have been compiled into figures. Their depths are from 201.0 to 903.5 m. The geophysical logging items are spontaneous potential, resistivity, sonic velocity, bulk density, porosity, total gamma ray, caliper and temperature. These data are illustrated with the geologic columns on a scale of 1/2,900. We hope that these data contribute to the analysis of the ground and rock mass structures in those regions.

Key words: Borehole, Geophysical logging, Geologic column, Kanto-Tokai region, Hydraulic fracturing

1. Introduction

In a past few decades, more than ten deep boreholes were drilled in Kanto-Tokai region, Japan by National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED) for in-situ crustal stress measurements by hydraulic fracturing method and installations of instruments for geohydrological observation (Ikeda and Tsukahara, 1987a; Ikeda and Tsukahara, 1987b; Ikeda and Tsukahara, 1990; Tsukahara and Ikeda, 1987). In the boreholes, cuttings and spot cores were recovered and downhole loggings were performed. The collected samples and logging data directly provide fundamental information on the geological, physical structure in the crust.

In this note, we have compiled the geological and physical data into a figure for each borehole. In the figure, the geologic column and physical logging data are drawn up in order. NIED has already published such compiled data as NIED Technical Notes (Suzuki *et al.*, 1981; Suzuki and Omura,

1999; Matsuda *et al.*, 2008). Present data are expected to contribute to research on the precise structures and properties of ground and rock mass, and its applications to disaster mitigation.

2. Locations of the boreholes

Fig.1 shows the locations of drilling sites in the study area. **Table 1** shows the latitude, longitude (International Terrestrial Reference Frame), the elevation and the depth of each borehole. **Figs.2-13** show the locations of boreholes plotted on topographic maps published by the Geographical Survey Institute of Japan.

3. Geophysical logging items and methods

3.1 List of the geophysical logging items

Table 2 lists the geophysical logging items measured in the boreholes.

* 3-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-0006, Japan

** 11-3 Shinano-machi, Shinjuku-ku, Tokyo, 160-0016, Japan

*** Kita 10, Nishi 8, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido, 060-0810, Japan

3.2 Methods employed in measuring the geophysical logging items (SPWLA, 1984; Chapellier, 1992; Hearst, 2000)

Table 2 lists the geophysical logging items measured in the boreholes.

3.2.1 Spontaneous potential log: SP (spontaneous potential, mV)

An SP log measures the difference in electrical potential between an electrode moving along the borehole and a reference electrode fixed at the surface. SP arises mainly from electrochemical effects when fluids of contrasting salinities are encountered, such as drilling mud and water within the rock around the borehole through which the log is passing. An SP log is useful in examining the distribution of porous and permeable/impermeable zones in the drilled rock.

3.2.2 Electrical log: SN (short normal, ohm-m); LN (long normal, ohm-m); Micro1 (micro log 1 inch, ohm-m); Micro2 (micro log 2 inch, ohm-m)

An electrical log measures the resistivity of the rocks around the borehole. Various types of tools can be used, each with different configurations of electrodes. For a normal log, a current electrode and potential electrode are configured on the tool. Potential difference is measured between the potential electrode and a reference electrode at the surface while a constant current passes between the current electrode and the surface electrode. Because the electrodes on the surface are situated in an 'infinite' space, the measured potential difference depends on the characteristics of the rock around the current and potential electrodes on the tool. The distances between the two electrodes are 25 cm (short normal) or 100 cm (long normal).

For a micro log, the resistivity is measured by a simple array of three button electrodes at 1-inch spacings on a pad pressed against the borehole wall. The current electrode occupies the lowermost position. The potential of the uppermost electrode with respect to a remote reference electrode yields 2-inch normal resistivity. At the same time, the potential difference between the upper two electrodes gives 1-inch lateral resistivity. The micro log consists of two resistivity curves that are expected to coincide with each other in the absence of mud cake on the borehole wall.

3.2.3 Sonic log: Vp (P wave velocity, km/sec); Vs (S wave velocity, km/sec)

A sonic log is an acoustic log that measures the interval transit time of compressive and shear waves in the rock around the borehole. There are one transmitter and two receivers on the tool. The tool measures directly the travel time from transmitter to receiver, comprising the travel time through mud located between the transmitter and the borehole wall, between the borehole wall and the receiver, and through the wall rock along the same distance as that between the transmitter and receiver. The difference between the two

travel times represents the travel time through the wall rock along the fixed distance between the two receivers, generally a distance of 1 foot. The difference in travel time represents the interval transit time, which is converted to the acoustic velocity of the rock around the borehole.

3.2.4 Formation density log (sometimes called a gamma-gamma log): Density (density, g/cm³)

A formation density log measures the intensity of backscattered gamma rays from the rock around the borehole using a detector mounted in the tool and shielded from a gamma ray source (e.g., ¹³⁷Cs). The intensity of backscattered gamma rays depends on the electron density, which is closely related to the bulk density of the rock around the borehole. The intensity of the backscattered gamma rays is converted to rock density using a calibration curve.

3.2.5 Neutron (Porosity) log: Porosity (porosity, %)

A neutron log counts the neutrons emitted from a neutron source installed within the tool and scattered by the rock around the borehole. Fast neutrons continuously emitted from the source (a radioisotope of Am. Be) are slowed by collisions with atomic nuclei within the rock around the borehole, thereby becoming low-energy thermal neutrons that are captured by the neutron detector. Because collisions with hydrogen atoms, which have similar masses to the neutrons, are by far the most effective in terms of slowing the neutrons, the number of neutrons recorded by the detector is inversely proportional to the concentration of hydrogen in the rock around the borehole. In water-saturated rock, the hydrogen content is equivalent to the pore water content, i.e., porosity. The porosity is derived from the number of detected neutrons via an empirically determined relationship.

3.2.6 Gamma-ray log: Gamma Ray (gamma-ray, API)

A gamma-ray log counts all of the gamma rays, without energy discrimination, radiated from natural radioactive isotopes in the rock around the borehole, being mainly uranium (²³⁸U), thorium (²³²Th), and potassium (⁴⁰K). The API (American Petroleum Institute) unit for radioactivity is employed, based on an artificial radioactive concrete block housed in the API calibration facility at the University of Houston, Texas, USA.

3.2.7 Caliper log: Caliper-X (caliper x-axis, mm); Caliper-Y (caliper y-axis, mm)

A caliper log measures the borehole diameter. The tool has one or more arms that are extended mechanically and placed in contact with the borehole wall. The degree of extension of the arm(s) is converted to the length from the center of the tool to the borehole wall.

3.2.8 Temperature log: Temperature (temperature, degree C)

A temperature log measures temperature within the borehole using a thermistor sensor installed within the tool such that fluid passes over the sensor as the tool travels down the borehole.

4. Geologic columns and geophysical logs of the boreholes

Geophysical logs for the boreholes are shown in **Figs.13-23** alongside geologic columns. Logs were compiled for various rock types. Broadly speaking, we found correlations among electrical, sonic, density, and neutron logs, while gamma-ray logs discriminate different rock types. These findings suggest that the logging data presented in this note will contribute to studies of crustal structure and petrophysics.

Acknowledgments

We thank all people concerned with downhole measurements for present data.

References

- 1) Chapellier, D. (1992): Well logging in hydrogeology, 175 pp., A.A. Balkema Pub., Brookfield.
- 2) Hearst, J. R., Nelson, P. H., and Paillett, F. L. (2000): Well logging for physical properties, second ed., 483 pp, John Wiley & Sons Ltd., West Sussex.
- 3) Ikeda, R. and Tsukahara, H. (1987a): Crustal stress measurement and pore water pressure observation in Omaezaki peninsula, Shizuoka Prefecture. Geophysical Bulletin of Hokkaido University, Sapporo, Japan, No.49, 269-279. (in Japanese with English abstract)
- 4) Ikeda, R. and Tsukahara, H. (1987b): Hydraulic fracturing stress measurements at Ashigawa-mura and Tsuru city in Yamanashi prefecture -The vertical state of stress and the regional stress field-. *Zishin* 2, 40-4, 519-531. (in Japanese with English abstract)
- 5) Ikeda, R. and Tsukahara, H. (1990): Hydrofracturing Crustal Stress Measurements in Granitic Rocks, in Proceedings of the 8th Japan Symposium on Rock Mechanics, 309-314, Japanese Committee for Rock Mechanics, Tokyo. (in Japanese with English abstract)
- 6) Matsuda, T., Omura, K., and Ikeda, R. (2008): Geological and logging data of the NIED boreholes, Japan -Active fault, seismogenic zone, hingeline-. In Technical Note of the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, No.310, 29 pp., National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention.
- 7) SPWLA (1984): Glossary of terms & expressions used in well logging, second ed., 116 pp., Society of Professional Well Log Analysts, Houston.
- 8) Suzuki, H., Ikeda, R., Mikoshiba, T., Kinoshita, S., Sato, H., and Takahashi, H. (1981): Deep well logs in the Kanto-Tokai area. in Technical Note of the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, No.65, 162pp., National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention. (in Japanese with English abstract)
- 9) Suzuki, H. and Omura, K. (1999): Geological and logging data of the deep observation wells in the Kanto region, Japan. in Technical Note of the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, No.191, 80pp., National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention. (in Japanese with English abstract)
- 10) Tsukahara, H. and Ikeda, R. (1987): Hydraulic fracturing stress measurements and in-situ stress field in the Kanto - Tokai area, Japan. *Tectonophysics*, 135-4, 329-345.

(Accepted : February, 2012)

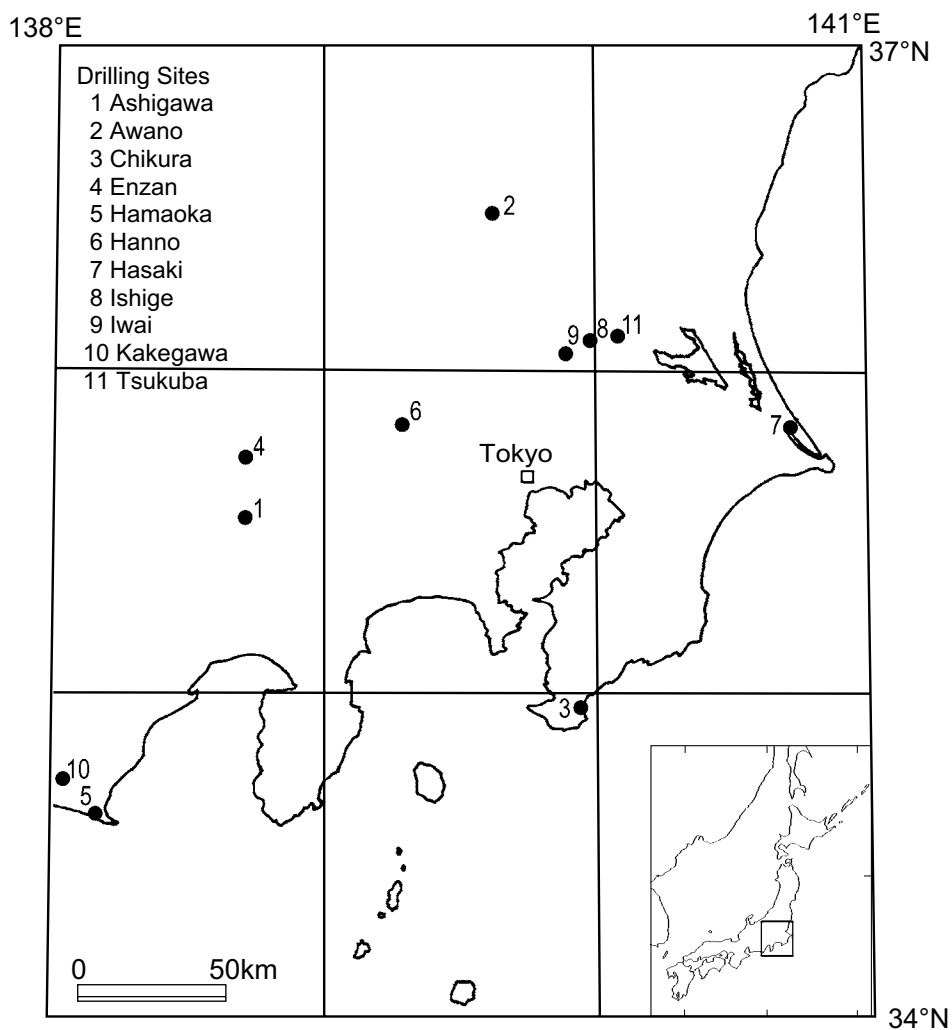


Fig. 1 Locations of the drilling sites.

Table 1 Location data of the boreholes (International Terrestrial Reference Frame).

Site	Latitude, °	'	"	Longitude °	'	"	Elevation, m	Depth, m	Address	Reference
Ashigawa	35	33	9.6	138	42	23.7	1050	203.0	1694-1-6, Kamiashigawa, Ashigawa town, Fuefuki city, Yamanashi pref.	Ikeda and Tsukahara, 1987b
	35.55267			138.70658						
Awano	36	28	56.9	139	37	3.2	151	803.0	1325-3, Shimonagano, Kanuma city, Tochigi pref.	
	36.48247			139.61756						
Chikura	34	58	14.2	139	56	44.6	74	803.0	544-34, Kawato, Chikura town, Minamibousou city, Chiba pref.	Tsukahara and Ikeda, 1987
	34.97061			139.94572						
Enzan	35	44	31.1	138	43	15.8	467	201.0	1286, Enzanfujiki, Koushu city, Yamanashi pref.	Ikeda and Tsukahara, 1990
	35.74197			138.72106						
Hamaoka	34	37	43.5	138	9	49.8	21	253.0	1831, Sakura, Omaezaki city, Shizuoka pref.	Ikeda and Tsukahara, 1987a
	34.62875			138.16383						
Hanno	35	50	38.0	139	17	46.4	177	801.0	768-1, Shimohata, Hanno city, Saitama pref.	
	35.84389			139.29622						
Hasaki	35	49	42.5	140	43	55.5	4	805.1	402-103, Ohta, Kamisu city, Ibaraki pref.	Tsukahara and Ikeda, 1987
	35.82847			140.73208						
Ishige	36	6	40.1	139	59	19.7	14	903.5	1580, Hontoyoda, Jousou city, Ibaraki pref.	
	36.11114			139.98722						
Iwai	36	3	48.5	139	53	57.2	17	166.0	1027, Matate, Bandou city, Ibaraki pref.	
	36.06347			139.89922						
Kakegawa	34	44	48.8	138	2	33.0	34	203.0	3325, Kamiuchida, Kakegawa city, Shizuoka pref.	Ikeda and Tsukahara, 1987a
	34.74689			138.04250						
Tsukuba	36	7	32.6	140	5	24.9	33	603.0	3-1, Tennodai, Tsukuba city, Ibaraki pref.	Tsukahara and Ikeda, 1987
	36.12572			140.09025						

Table 2 List of the geophysical logging items in the boreholes.

Site	SP(mV)	SN(ohm-m)	LN(ohm-m)	MIC-1(ohm-m)	MIC-2(ohm-m)	Vp(km/sec)	Vs(km/sec)	Density(g/cm3)	Porosity(%)	GR(API)	CAL-X(mm)	CAL-Y(mm)	Temp(C)
Ashigawa	○	○	○			○		○			○		
Awano	○	○	○			○		○	○	○	○		
Chikura	○	○	○			○		○			○		
Enzan	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○		○
Hamaoka	○	○	○			○		○			○		
Hanno	○	○	○			○		○	○	○	○		
Hasaki		○						○			○		
Ishige	○	○	○			○		○			○		
Iwai		○	○										
Kakegawa	○	○	○			○		○			○		
Tsukuba		○				○		○			○		

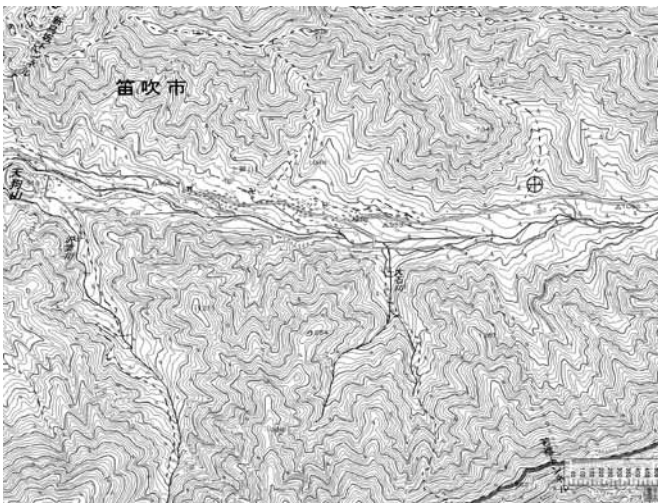


Fig. 2 Location of the Ashigawa borehole on a topographic map published by the Geographical Survey Institute of Japan (<http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3.html>).

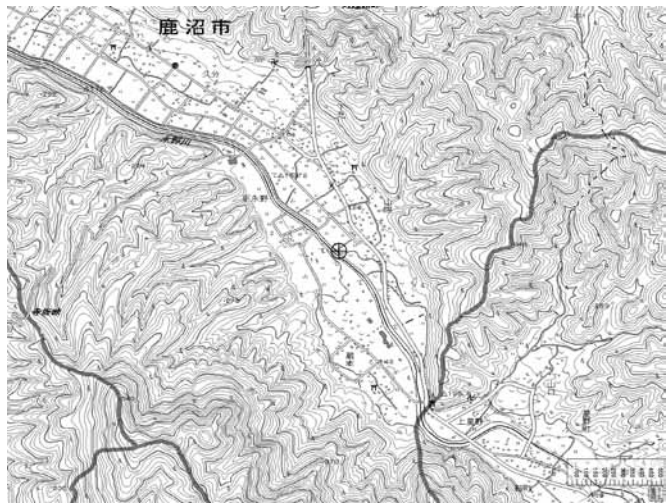


Fig. 3 Location of the Awano borehole on a topographic map published by the Geographical Survey Institute of Japan (<http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3.html>).



Fig. 4 Location of the Chikura borehole on a topographic map published by the Geographical Survey Institute of Japan (<http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3.html>).

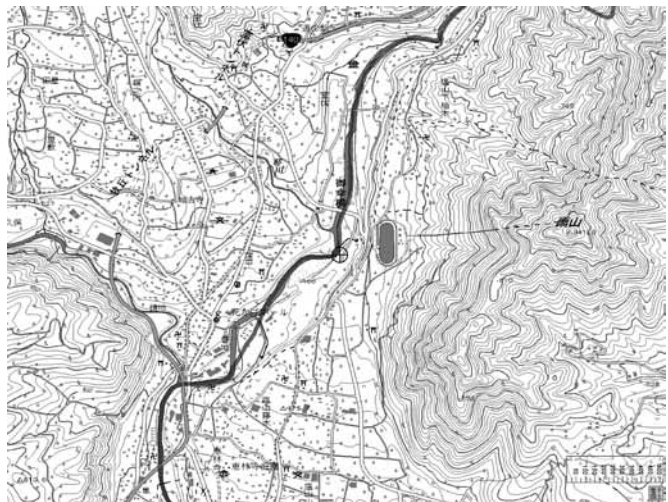


Fig. 5 Location of the Enzan borehole on a topographic map published by the Geographical Survey Institute of Japan (<http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3.html>).



Fig. 6 Location of the Hamaoka borehole on a topographic map published by the Geographical Survey Institute of Japan (<http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3.html>).

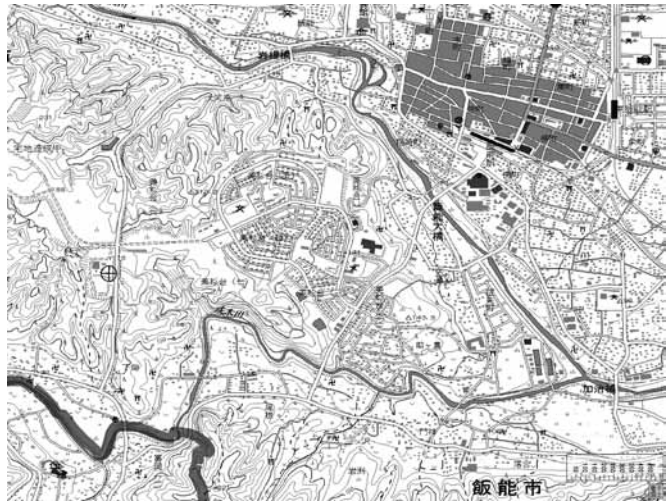


Fig. 7 Location of the Hanno borehole on a topographic map published by the Geographical Survey Institute of Japan (<http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3.html>).

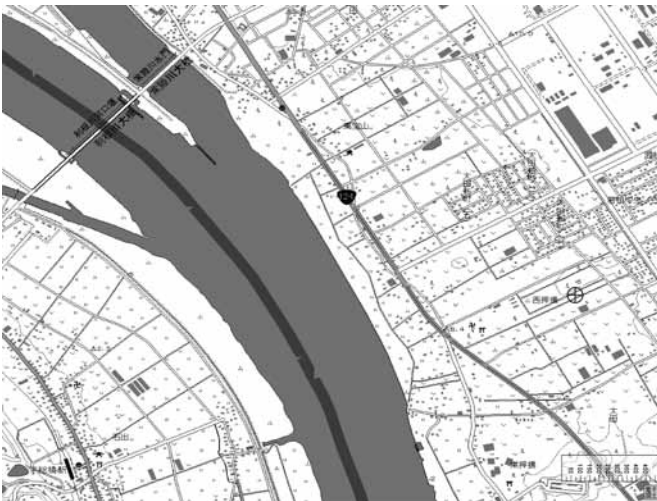


Fig. 8 Location of the Hasaki borehole on a topographic map published by the Geographical Survey Institute of Japan (<http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3.html>).

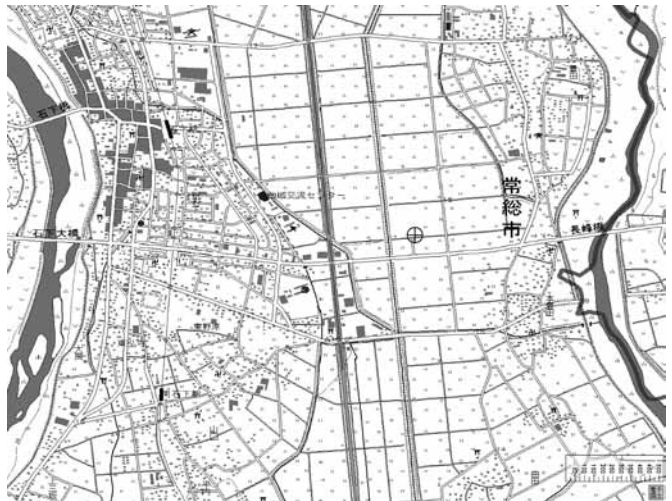


Fig. 9 Location of the Ishige borehole on a topographic map published by the Geographical Survey Institute of Japan (<http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3.html>).

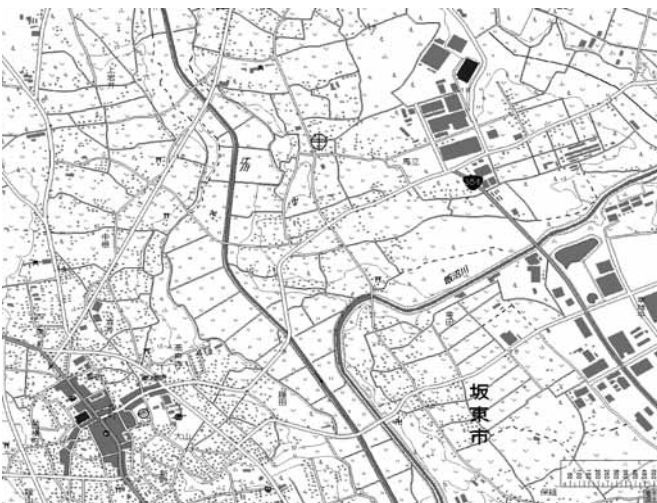


Fig. 10 Location of the Iwai borehole on a topographic map published by the Geographical Survey Institute of Japan (<http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3.html>).



Fig. 11 Location of the Kakegawa borehole on a topographic map published by the Geographical Survey Institute of Japan (<http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3.html>).

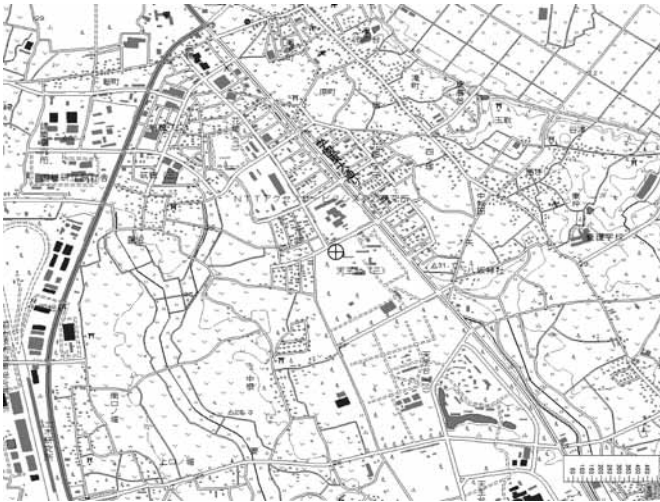


Fig. 12 Location of the Tsukuba borehole on a topographic map published by the Geographical Survey Institute of Japan (<http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3.html>).

防災科学技術研究所による関東・東海地域における水圧破碎井の孔井検層データ

小村健太郎*・松田達生**・池田隆司***

* 独立行政法人 防災科学技術研究所 観測・予測研究領域 地震・火山防災研究ユニット

** 特定非営利活動法人 リアルタイム地震情報利用協議会 (元 防災科学技術研究所 特別技術員)

*** 北海道大学大学院 理学研究院

要 旨

独立行政法人防災科学技術研究所は関東・東海地域において水圧破碎実験のための深層掘削を実施してきた。孔井からはカッティングスとスポットコアが回収され、地質柱状図が作成されるとともに、孔内検層が実施され、岩盤の物理特性が調べられた。本資料では、深度 201.0 m から 903.5 m にわたる 11 か所の孔井の地質柱状図と物理検層データを、各孔井ごとに 2,900 分の 1 のスケールの図面にとりまとめた。物理検層項目は自然電位、比抵抗、弾性波速度、密度、間隙率、全ガンマ線、孔径、温度である。これらのデータは、当該地域の地盤から岩盤にいたる構造の解析に貢献することが期待される。

キーワード：孔井，物理検層，地質柱状図，関東・東海地域，水圧破碎

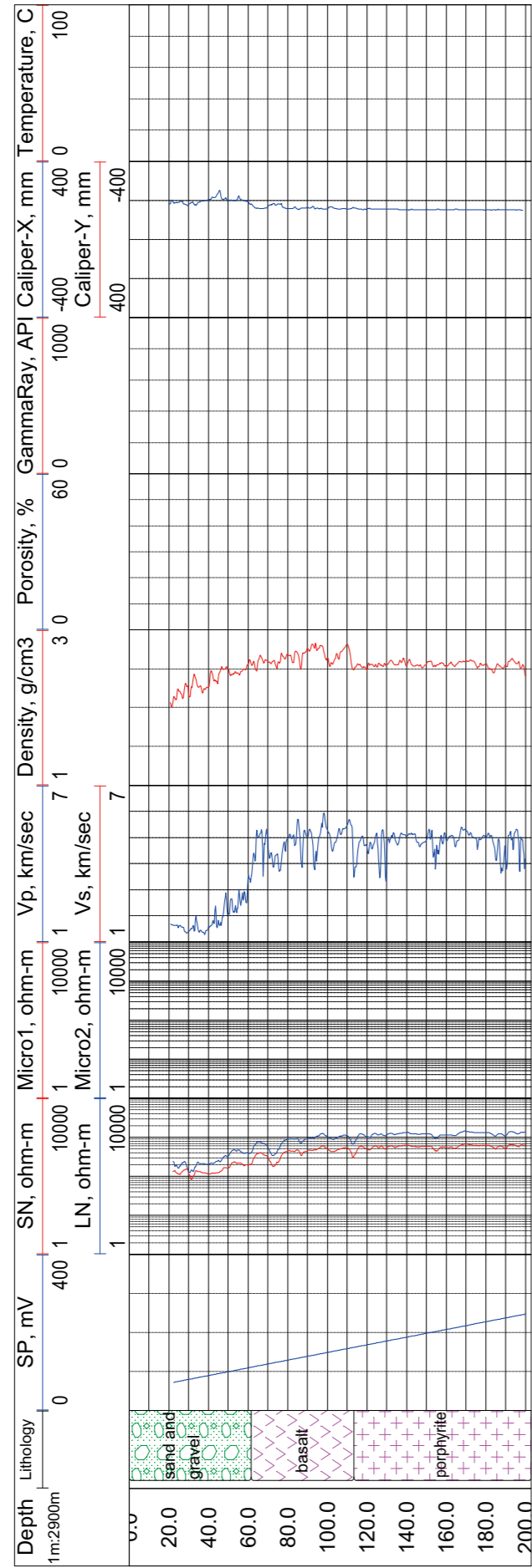


Fig. 13 Geologic column and geophysical logging charts of the Ashigawa borehole.

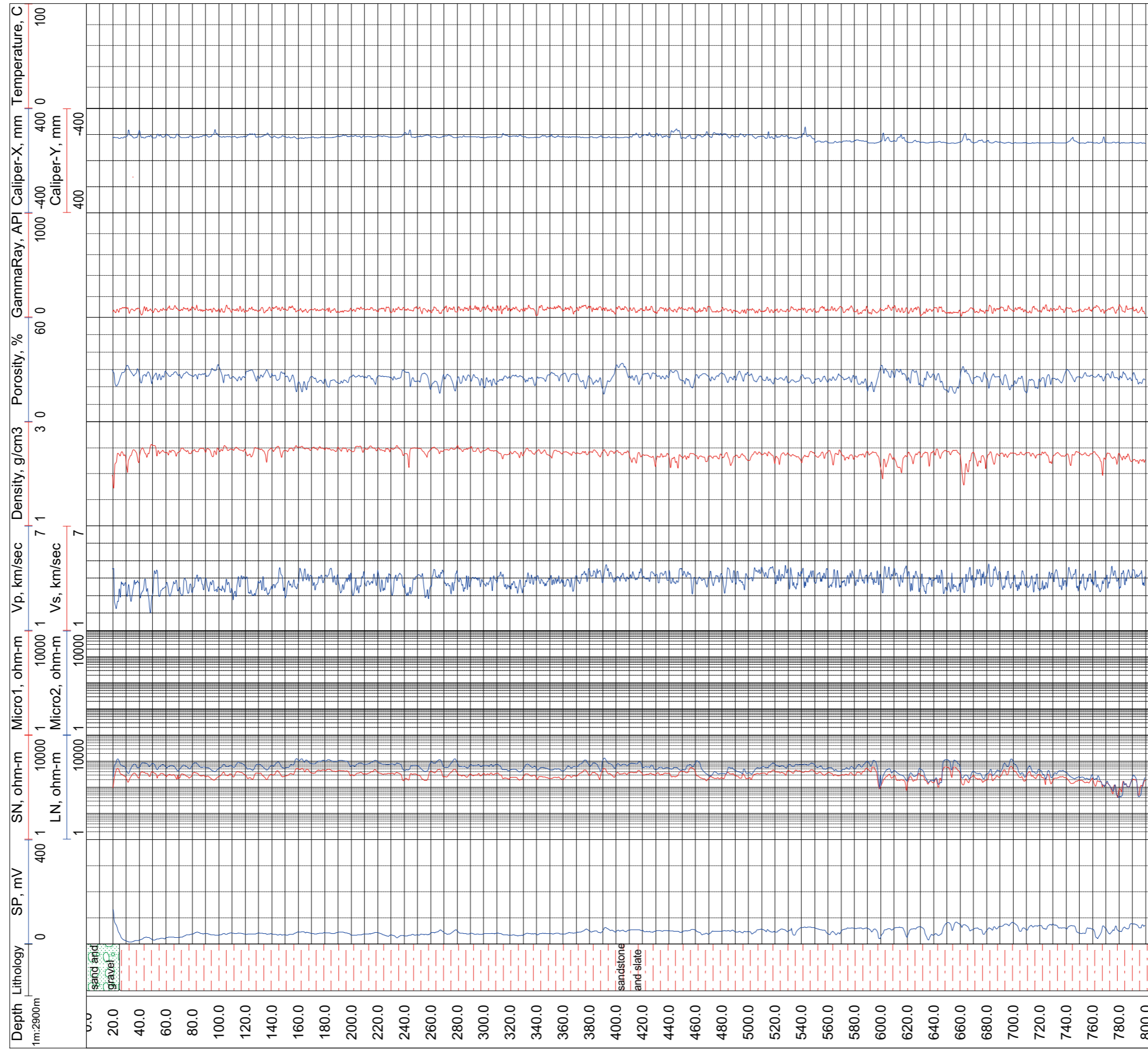


Fig. 14 Geologic column and geophysical logging charts of the Awano borehole.

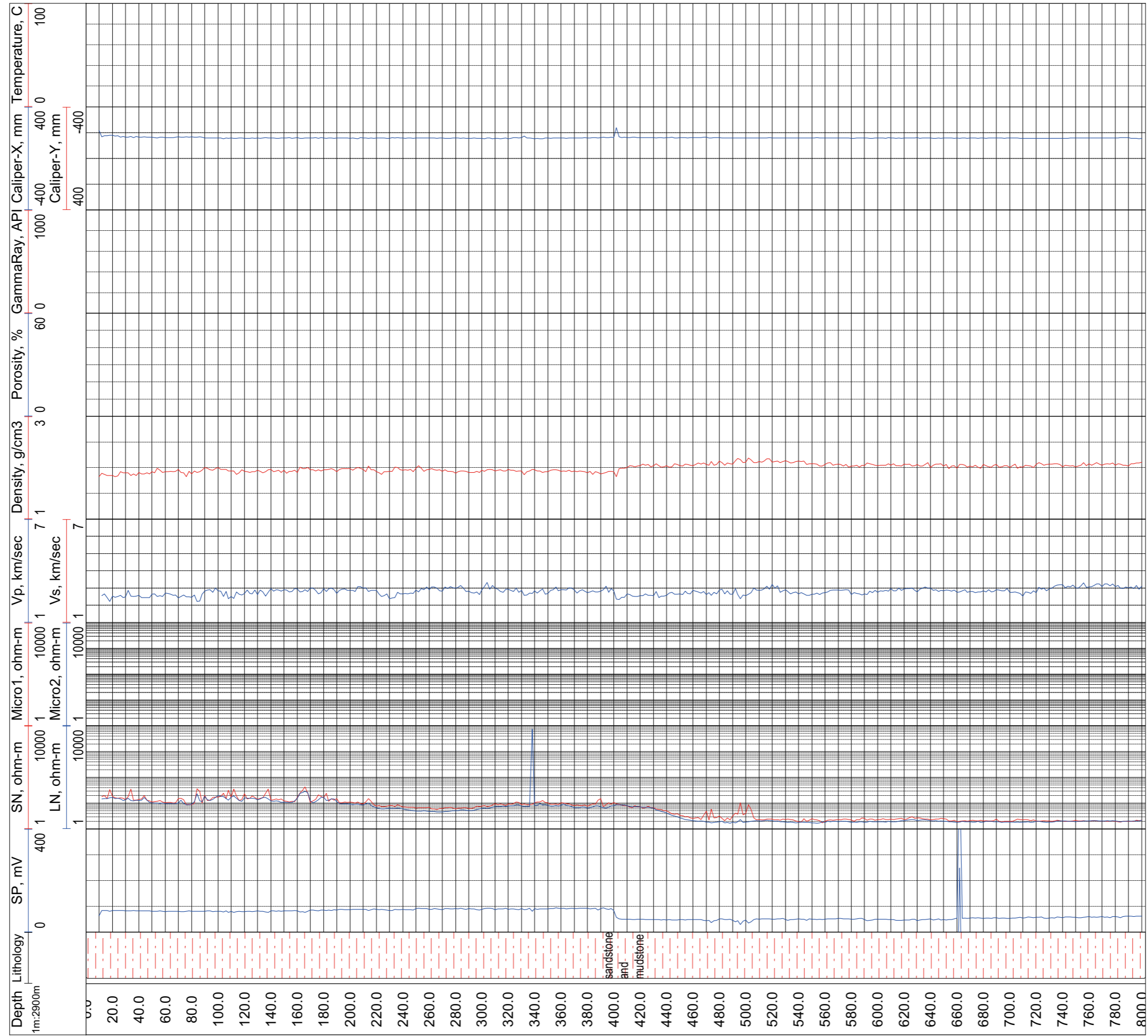


Fig. 15 Geologic column and geophysical logging charts of the Chikura borehole.

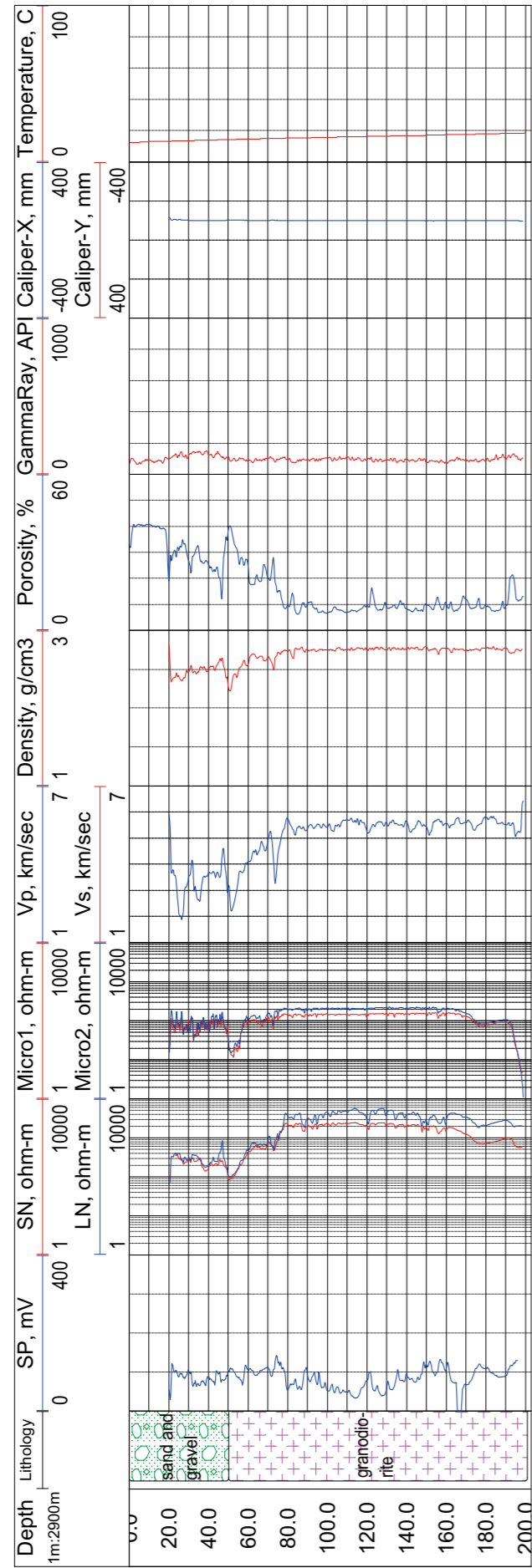


Fig. 16 Geologic column and geophysical logging charts of the Enzan borehole.

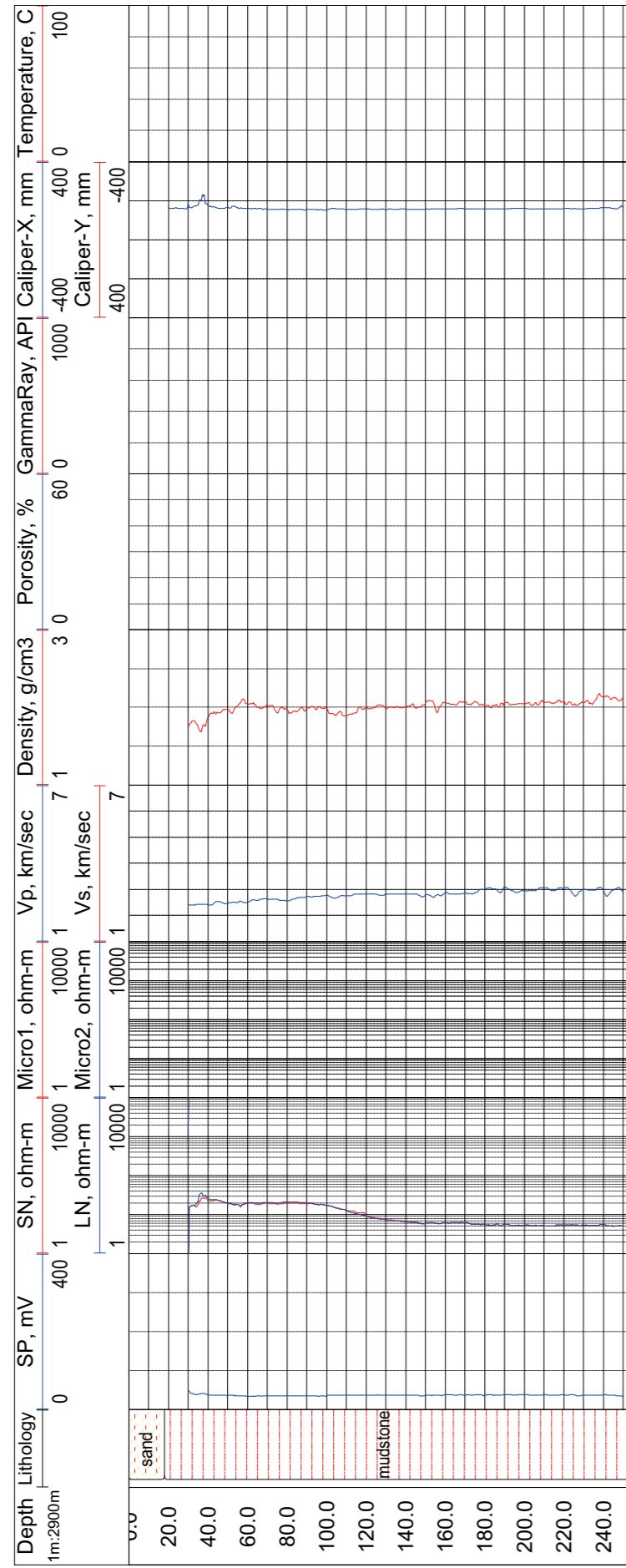


Fig. 17 Geologic column and geophysical logging charts of the Hamaoka borehole.

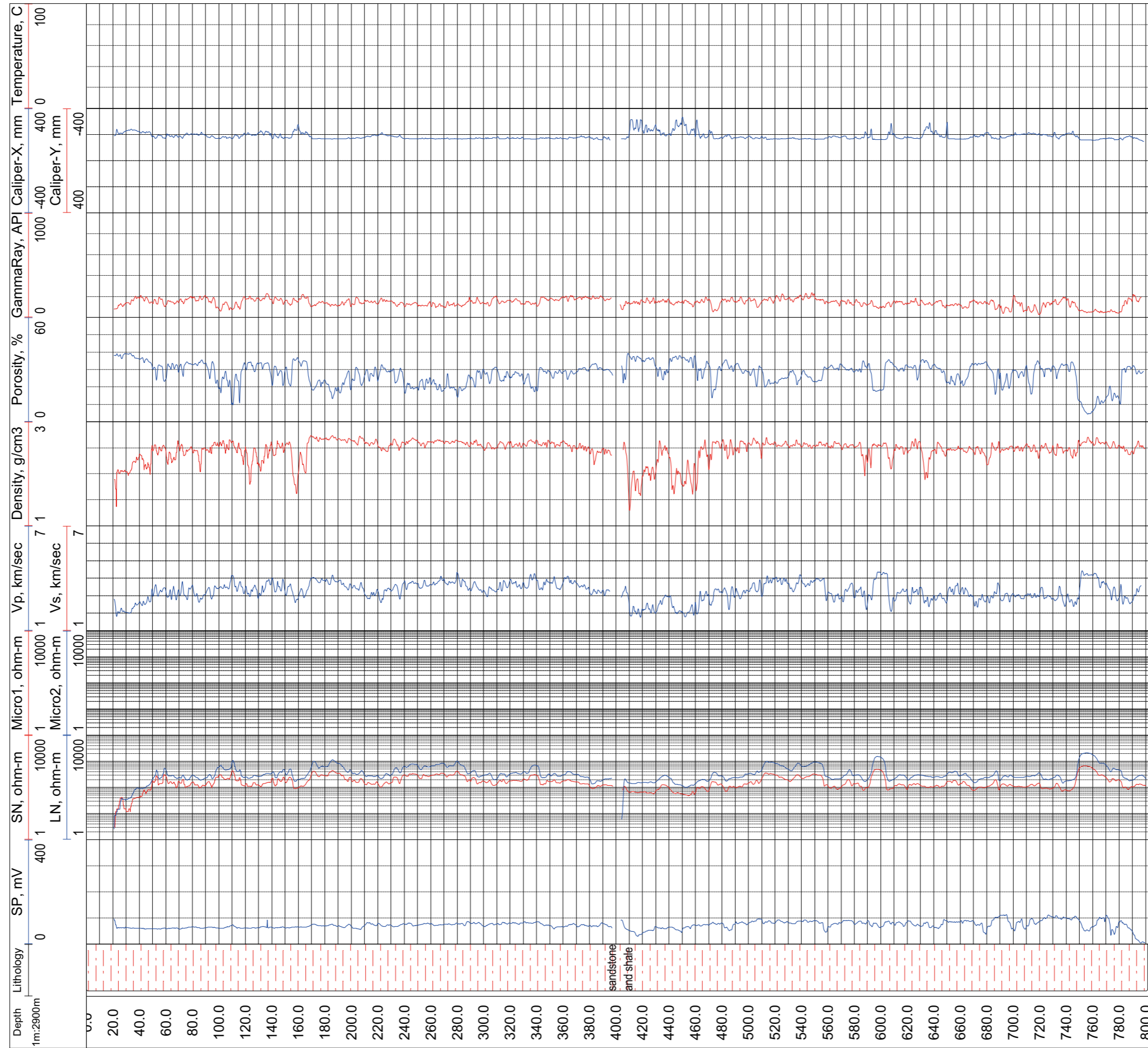


Fig. 18 Geologic column and geophysical logging charts of the Hanno borehole.

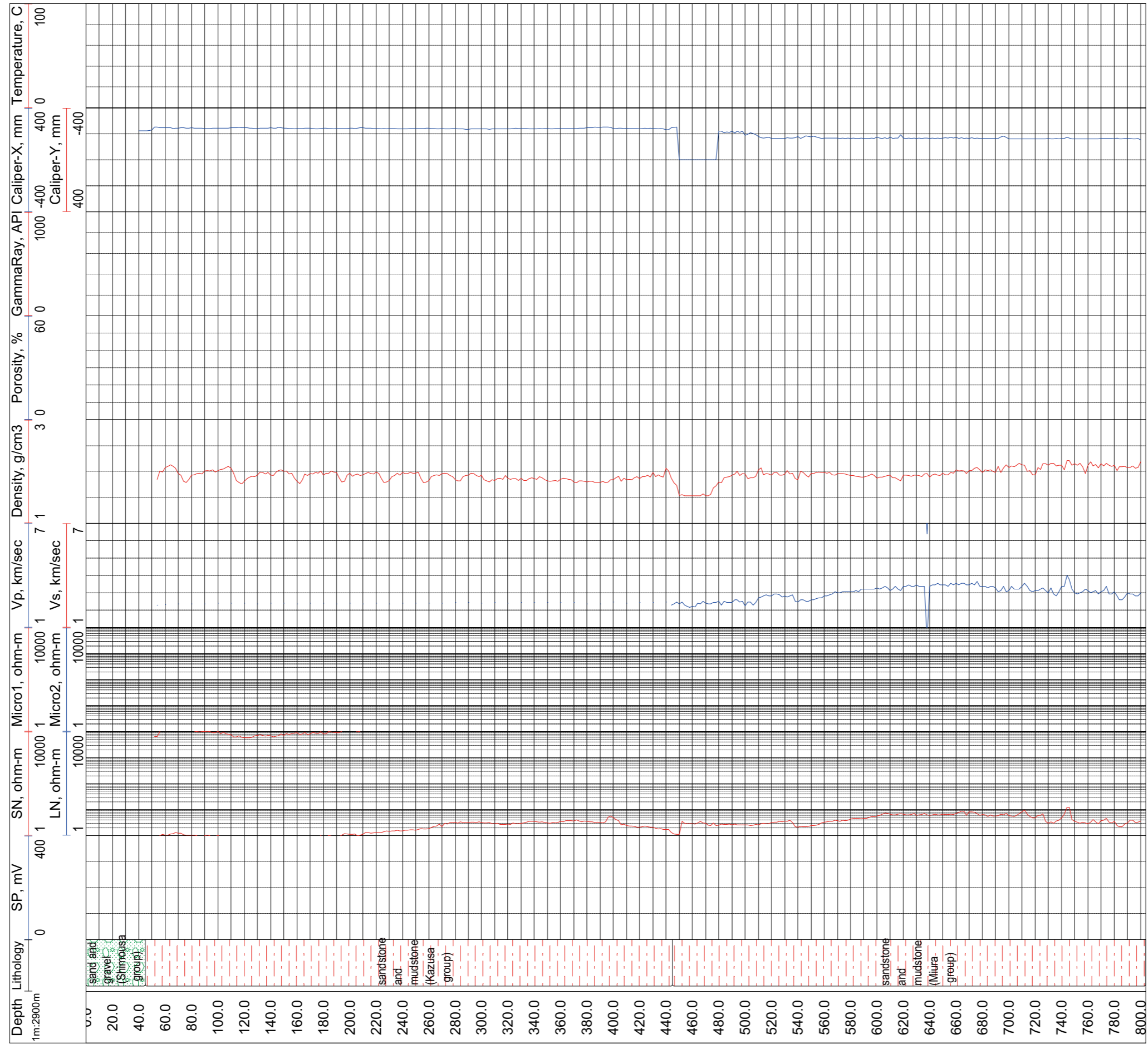


Fig. 19 Geologic column and geophysical logging charts of the Hasaki borehole.

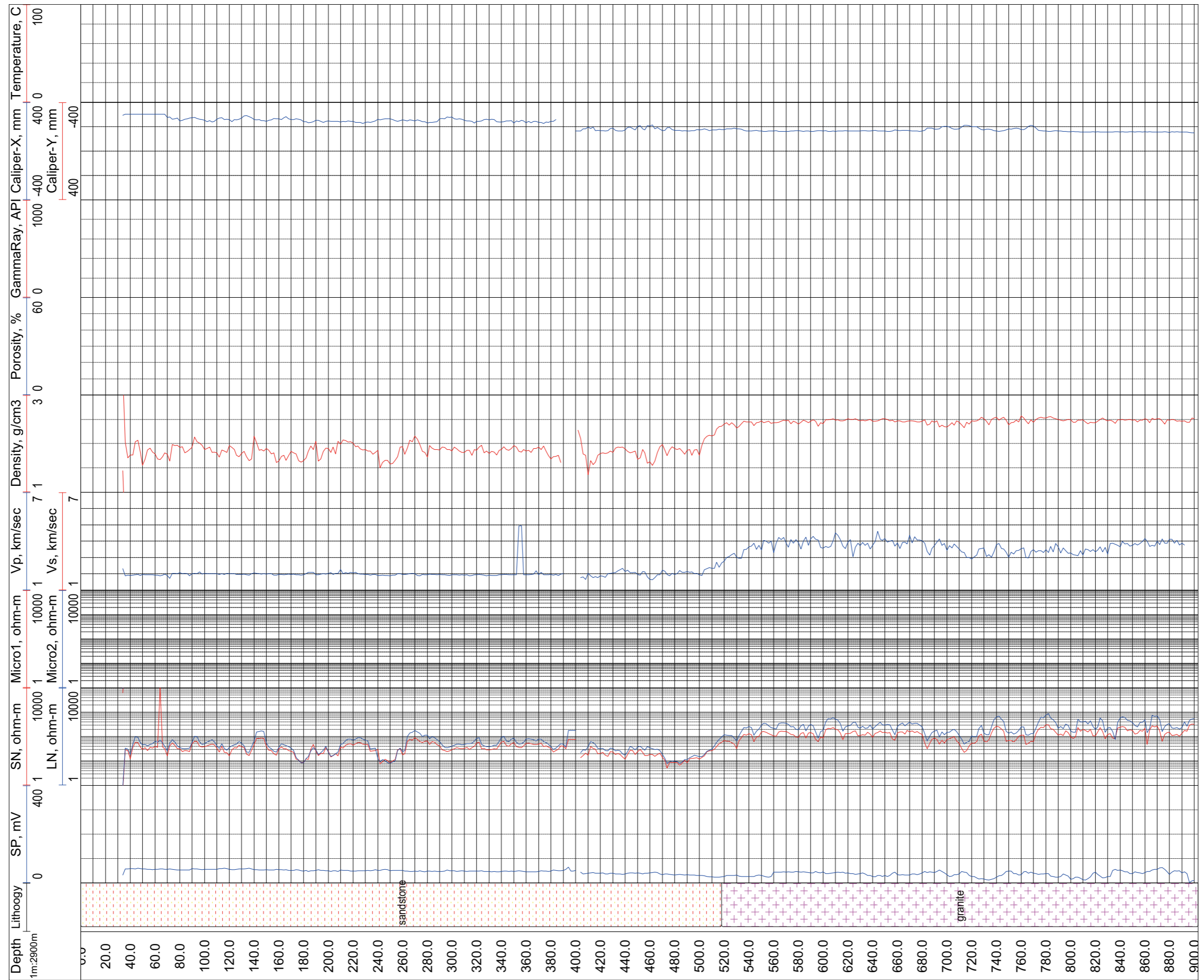


Fig. 20 Geologic column and geophysical logging charts of the Ishige borehole.

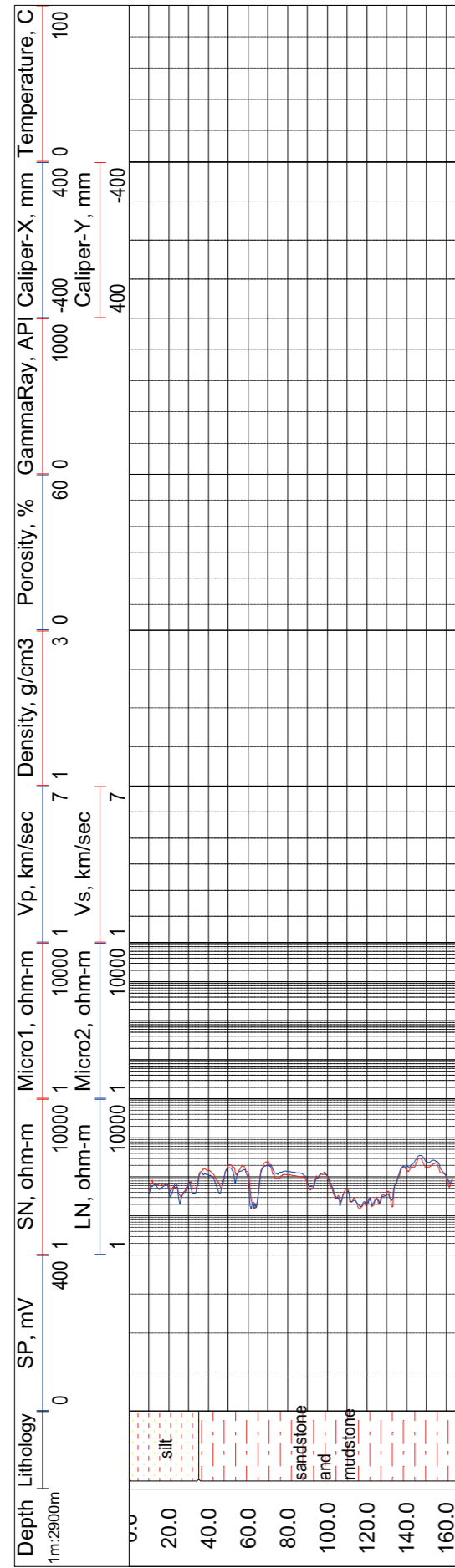


Fig. 21 Geologic column and geophysical logging charts of the Iwai borehole.

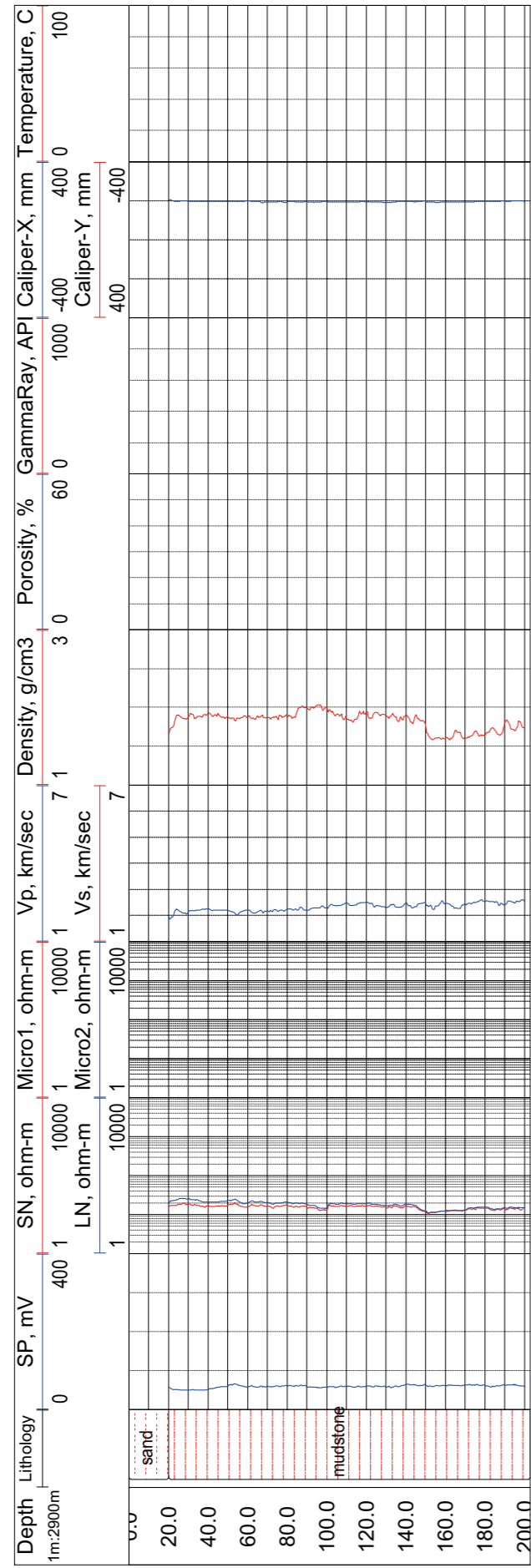


Fig. 22 Geologic column and geophysical logging charts of the Kakegawa borehole.

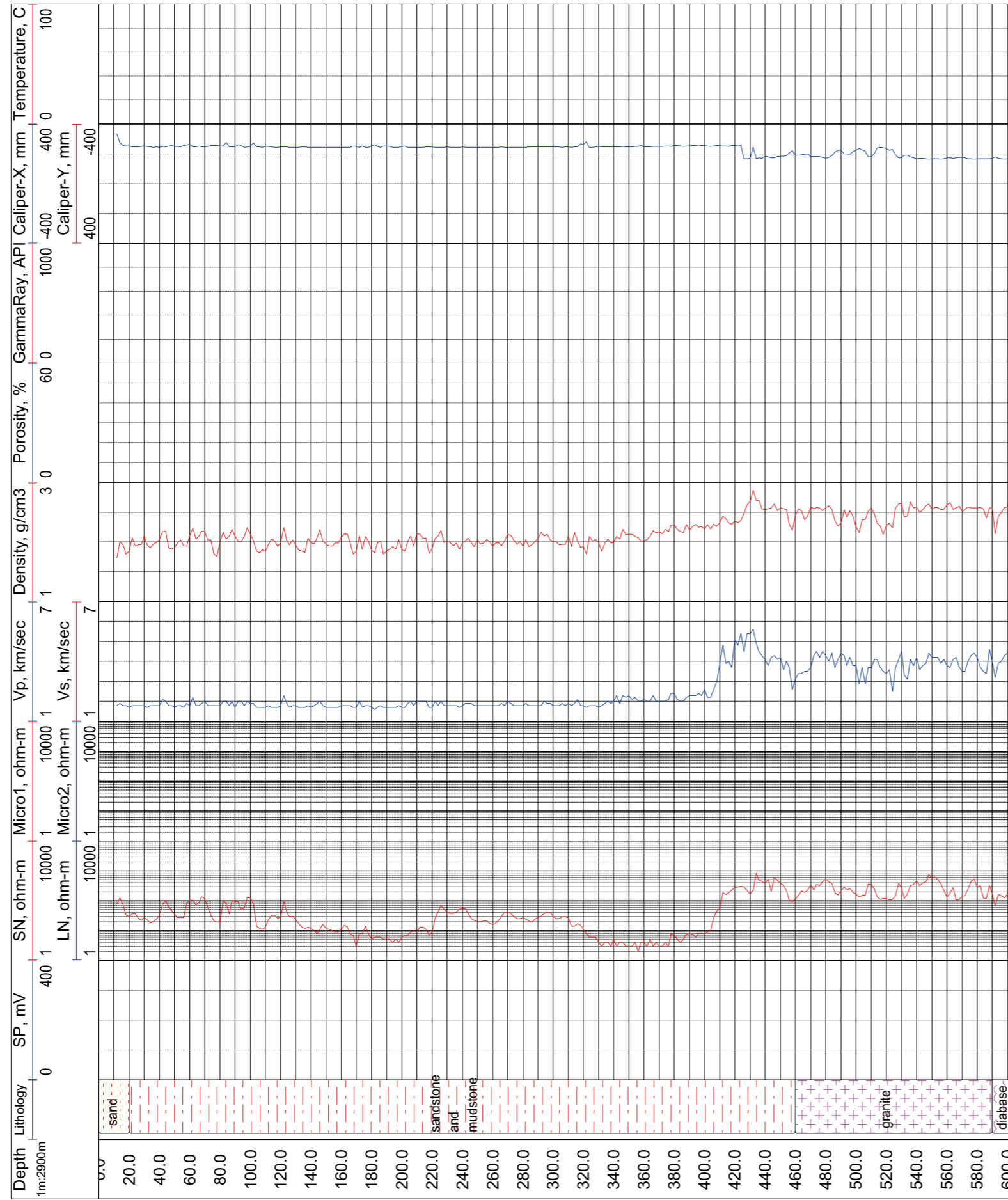


Fig. 23 Geologic column and geophysical logging charts of the Tsukuba borehole.