

地質調査

2018
第1号
(通巻151号)

Japan Geotechnical
Consultants Association

編集／一般社団法人全国地質調査業協会連合会

巻頭言

≫ 社会資本の維持管理・更新を巡る動向について
国土交通省 総合政策局 技術参事官 奥谷 正

総論

≫ 土構造物の維持管理に関わる近年の動向と地盤材料に対する非破壊計測手法の研究事例
東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻 教授 古関 潤一

小特集 インフラメンテナンス

≫ 高速道路における土工構造物の補修・補強技術 …… 藤原 優・横田 聖哉
≫ 河川堤防の維持管理 …… 森 啓年
≫ トンネルの維持管理－現状と課題－ …… 朝倉 俊弘
≫ 路面下空洞探査技術の現状と今後の展望 …… 鴨下 智裕
≫ 宇宙線ミュオン粒子による社会インフラ維持管理のための地盤探査技術 …… 鈴木 敬一・草茅 太郎
≫ 衛星搭載合成開口レーダーSARによるインフラヘルスマニタリング …… 竹内 渉
≫ NEDO事業による道路構造物ひび割れモニタリングシステムの研究開発 …… 竹内 誠一郎

教養読本

≫ ビッグデータの活用と期待 …… 石井 邦宙

やさしい知識

≫ インフラメンテナンス国民会議
国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課

基礎技術講座

≫ 三次元仮想空間映像による三次元地盤モデルの表現 …… 中田 文雄

地質調査

'18 第1号 (通巻151号)

目次

CONTENTS

巻頭言

≫ 社会資本の維持管理・更新を巡る動向について
国土交通省 総合政策局 技術参事官 奥谷 正 ……1

総論

≫ 土構造物の維持管理に関わる近年の動向と地盤材料に対する非破壊計測手法の研究事例
東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻 教授 古関 潤一 ……4

小特集

■ インフラメンテナンス
≫ 高速道路における土工構造物の補修・補強技術
藤原 優・横田 聖哉 ……8
≫ 河川堤防の維持管理 …… 森 啓年 ……14
≫ トンネルの維持管理－現状と課題－ …… 朝倉 俊弘 ……20
≫ 路面下空洞探査技術の現状と今後の展望
鴨下 智裕 ……27
≫ 宇宙線ミュオン粒子による社会インフラ維持管理のための地盤探査技術
鈴木 敬一・草茅 太郎 ……33
≫ 衛星搭載合成開口レーダーSARによるインフラヘルスマニタリング
竹内 渉 ……37
≫ NEDO事業による道路構造物ひび割れモニタリングシステムの研究開発
竹内 誠一郎 ……41
≫ ビッグデータの活用と期待
石井 邦宙 ……45
≫ インフラメンテナンス国民会議
国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課 ……49
≫ 三次元仮想空間映像による三次元地盤モデルの表現
中田 文雄 ……53
≫ 地すべり地の地下水の流れ特定事例
小林 昌弘 ……59
≫ 桜島国際火山砂防センター
野元 隆明 ……63
≫ 能登の珪藻土
小川 義厚 ……65
≫ 百間山溪谷の地形・地質 (和歌山県)
今井 千鶴 ……67
≫ 国土地理院における地理調査について (その2)
杉本 昌也・山崎 航・三谷 麻衣・栗栖 悠貴 ……69

教養読本

やさしい知識

基礎技術講座

私の経験した現場

各地の博物館巡り

大地の恵み

各地の残すべき地形・地質

国土地理院からの報告

地質だより

■ 平成29年度 応用地形判読士資格検定試験
二次試験合格者13名が決定 …… 75
■ 全地連「技術フォーラム2018」の開催について (開催予告) …… 75
■ 平成30年度 全地連資格検定試験の実施概要
【地質調査技士・地質情報管理士・応用地形判読士】 …… 75
■ 「報告書作成マニュアル (土質編) 第2版」好評販売中 …… 76
■ 平成30年度 道路防災点検技術講習会 開催案内 …… 77
■ 平成30年度研修「地質調査」開催案内 …… 77
■ 地質調査技士資格登録更新 (平成30年度) 実施予定 …… 78

大地の恵み

能登の珪藻土

大地の恵み

1. はじめに

能登半島は日本海に向かって左手の親指を曲げて突き出したような形をしている。指の背側は日本海に面した外浦と呼ばれる隆起海岸で、能登山地を背後に控える断崖絶壁に荒波が打ち寄せる。一方、指の腹側は内浦と呼ばれ、富山湾に面する入江の多い沈降海岸で良港が多い。背後の広い海岸段丘や緩やかな丘陵を数多くの河川が刻む。人々の生活の場は、海のほかには河川の中・上流の谷底平野とこれに続く溺れ谷埋積平野、海岸段丘に加え、山地・丘陵における農耕を可能にした多くの地すべり地である。

産業は農林水産業とその産物の加工を主とし、それぞれに名品を生み出している。大地からの鉱産物の代表的なものは、花崗岩・片麻岩中の金（富来・宝達山ほか）、セメント材料の石灰質砂岩（七尾）、泥岩中の石膏（珠洲）、石材となる凝灰岩類（能登町など）、固結度の低い新第三紀の砂岩（七尾など）、石材・粗骨材となる火山岩など多種多様であるが^(文献1)、上記の内の後2者と珪藻土を除き現在では生産されていない。能登の珪藻土は300年以上にわたる利用の歴史があり、利用の方法は時代によって変化している^(文献1)。

2. 珪藻土（珪藻泥岩）の特徴

珪藻は光合成を行う単細胞の植物プランクトンであり、非品質の硬い水和珪酸（ $\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ ）からなる珪藻の細胞壁が大量に集積してできた泥岩が珪藻土である。珪藻の大きさはシルトから細砂に相当する10～200 μm 程度で、外殻に多数の細孔を持つ円筒、円盤、球、針、羽、梯子などの形がある。これらは蓋のある弁当箱を重ねたように上半と下半の皮殻とこれを取りまく帯片など複数の部品からなる。珪藻土はこのようにガラスできている空隙の多い立体構造の粒子を主とし、粘土鉱物や他の鉱物粒子を含んでいる^(文献2, 3)。空隙の多い粒子を多量に含むため、珪藻土の間隙率は70%程度で飽和含水比が120%を超え、いずれも軟弱な沖積粘土に匹敵する高さである。また、同じ理由によって飽和密度や乾燥密度は非常に低い値である。一方、珪藻土の一軸圧縮強さは、新鮮な部分で2MN/m²程度であり、軟岩に属するものの、岩片を指先で簡単に押しつぶすことができる（図1）。また、岩体の規模では一般に岩質が均質・等方で割れ目が少ない。また乾湿繰り返しによるスレーキングが生じにくい。



写真1 珪藻土の島 見附島 (撮影: 滝田喜久男)

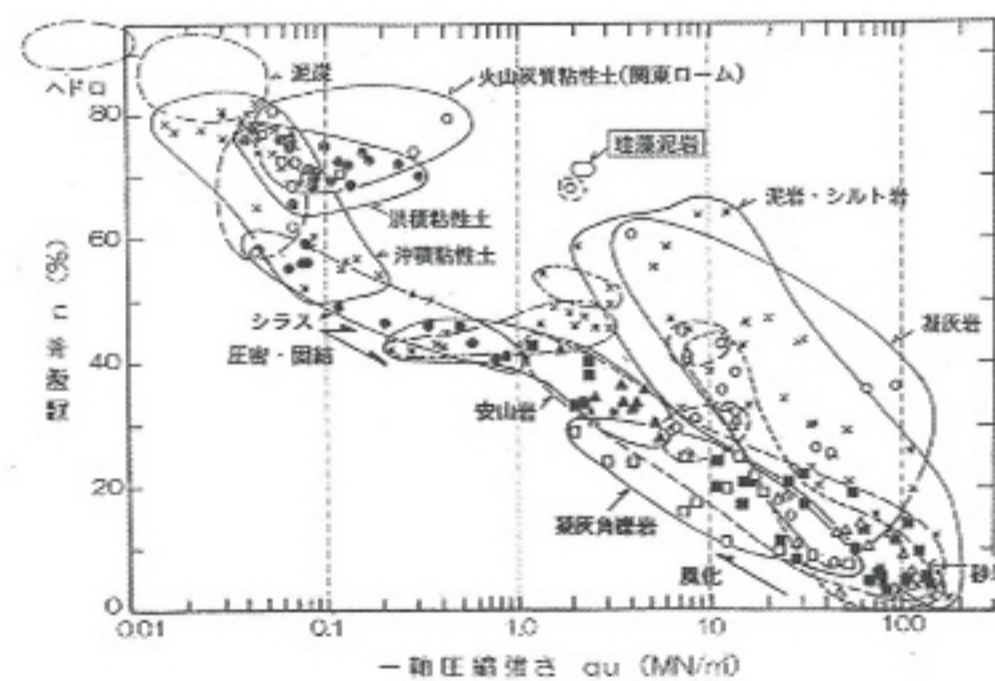


図1 土と岩石の一軸圧縮強さと間隙率の関係

3. 珪藻土（珪藻泥岩）の分布

日本国内の珪藻土分布地は、ほぼ全国にわたっており、採土地の数は78箇所が記録されている^(文献5)。石川県では新第三紀中新世中～後期の海成泥岩と、中新世前期の淡水成泥岩が知られている。推定埋蔵量は飯塚珪藻泥岩が日本で最大規模の埋蔵量（約7億5千万m³）となっている。法住寺、和倉の珪藻泥岩は埋蔵量が比較的に多いが、前者は珪質の団塊が多数層状に配列するほか、全体に均質ではなく、砂質の部分もあり、珪藻に富む部分の分布は明確にされていない。

表1 能登の珪藻泥岩分布地と推定埋蔵量

文献4により、海面上の分布のみを抜粋した

形成年代	地層名	分布地域	陸上露出面積 (km ²)	最大層厚 (m)	推定埋蔵量 (×10 ⁹ m ³)
中新世後期	和倉珪藻泥岩 (W)	和倉 田鶴浜 能登島	7.7	60	188
	飯塚珪藻泥岩 (Z)	珠洲市飯塚 正院・増島 鶴岡	22.3	200 400	750
	塚田珪藻泥岩 (T)	輪島市塚田	0.6	20	6
中新世中期	飯田珪藻泥岩 (D)	珠洲市飯田 上戸 岡田	1.1	40	25
	法住寺泥岩 (H)	珠洲市鶴岡 西方 法住寺	4.5	80	225
中新世前期	山戸田珪藻泥岩 (Y)	中島町山戸田 土川など	1.8	20	26

(Y)は淡水域、他は海水域の堆積物である。

4. 珪藻土（珪藻泥岩）の利用

珪藻土の特徴ある性質に依拠して以下のような種々の利用がなされている。

- A. 多孔質で間隙率が非常に高い（70%程度）
 - A-1 低密度・軽量である
 - A-2 気体・液体を吸収、吸着、透過、保存する
遮音・断熱・絶縁・保温・調湿・脱臭・
濾過壁材・ダイナマイト（ニトロ吸収）
など
- B. 構成材料の主体が非品質の珪酸で作られた微細な構造体（珪藻の外殻）である
 - B-1 化学的に安定している
紛体としての利用－研磨材（漆器の下塗材）・
充填剤・増量剤・濾過助材、触媒担体
 - B-2 高温に強い（1,000℃程度まで）
炉・窯・コンロ・防火壁・金庫

C. 岩体が均質等方で比較的軟らかく、割れ目が少ない

C-1 人力掘削や成形・加工が容易である

C-2 坑道や切土のり面の安定性が比較的高い

なお、能登の珪藻土は大部分が海成の堆積物であるため、淡水成のものに比べて粘土鉱物や有機物や硫酸塩など珪酸以外の不純物が多く含まれ、低品質だといわれている。この不純物を除去するための研究により、新たな用途や販路が開けつつある。

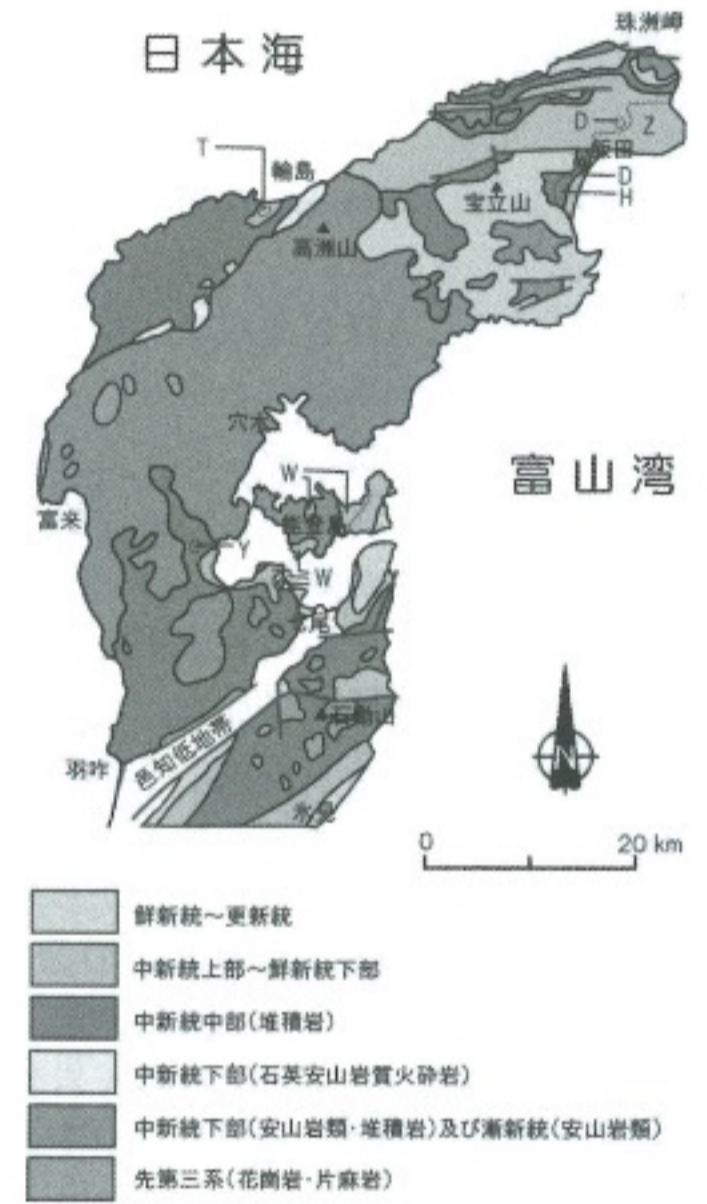


図2 能登半島の地質の概要と珪藻泥岩の分布
文献6に基づき再作図を行った

[興信工業株式会社 相談役 小川 義厚]

(参考文献)

- 1) 石川県工業試験場：能登珪藻土の基礎研究 1966
- 2) 奥野春雄：電子顕微鏡による珪藻殻微細構造の研究 IX. (英文), 植物学雑誌 Vol.65 No.769-770 p.p.158-163 1952
- 3) 尾田太郎・佐藤時幸：新版 微化石研究マニュアル, 朝倉書店 pp68-71 2013 p.p.68-71
- 4) 市川 渡・粕野義夫：能登半島の珪藻土, 地質学雑誌 Vol.73 No.2 p.p.1-45 1963 Vol.73 No.2 p.p.1-45 1963
- 5) 奥野春雄：日本珪藻土鉱床より産する化石珪藻 I, 植物学雑誌 Vol.64 No.757-758 p.p.151 1951
- 6) 粕野義夫：能登の丘陵と泥岩, アーバンクボタ No.23 特集：海成粘土と硫化物 p.p.36-39 1984