

Measurement of changes in wall surface morphology in Yoshimi-Hyakuana cave by terrestrial laser scanning

Measurement of changes in wall surface morphology in Yoshimi-Hyakuana cave by terrestrial laser scanning

早川 裕式^{1*}; 小口 千明²; 有賀 夏希³; 青木 久³

HAYAKAWA, Yuichi S.^{1*}; OGUCHI, Chiaki T.²; ARIGA, Natsuki³; AOKI, Hisashi³

¹Univ. Tokyo, ²Saitama Univ., ³Tokyo Gakugei Univ.

¹Univ. Tokyo, ²Saitama Univ., ³Tokyo Gakugei Univ.

Detection and quantitative evaluation of changes in surface morphology of rocks are crucial issue for the understanding of processes of weathering. Using terrestrial laser scanning (TLS) approach, detailed topographic measurements of wall surface morphology were performed repeatedly at a test site of Yoshimi-Hyakuana cave in Saitama Prefecture, central Japan. Time series of point clouds and digital elevation models (DEMs) were compared to each other, revealing the locations of centimeter-scale changes in the wall surface, likely induced by salt weathering. The spatial distribution of such surficial changes will be further assessed by continuous measurements, with appropriate accuracy assessments.

Keywords: TLS, weathering, point cloud, digital elevation model

中川低地北部の自然地層中に含まれる砒素を含有した間隙水について Arsenic contained in the pore water of the natural sediments in the northern part of the Nakagawa Lowland, Japan

八戸 昭一^{1*}; HOSSAIN SUSHMITA²; 石山 高¹; 濱元 栄起¹; 小口 千明³
HACHINOHE, Shoichi^{1*}; HOSSAIN, Sushmita²; ISHIYAMA, Takashi¹; HAMAMOTO, Hideki¹;
OGUCHI, Chiaki T.³

¹ 埼玉県環境科学国際センター, ² バングラデシュ国立原子力エネルギー委員会, ³ 埼玉大学大学院理工学研究科

¹Center for Environmental Science in Saitama, ²Bangladesh Atomic Energy Commission, ³Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

The Kanto Plain is the largest lowland in Japan. Marine sediments are found over a wide area here, even more than 50 km inland from the present shoreline, because of the global cyclic changes in sea levels. The dependence on groundwater to meet the water needs in this area is relatively high. In particular, groundwater is the source of approximately 40 % of the municipal water supplies. Arsenic levels, greater than those permitted by the environmental standards of Japan, have been detected in the groundwater of this area. Therefore, measurements were conducted to evaluate the occurrence of arsenic and other related elements in the pore water contained in the natural sediment layers. We measured the levels of various inorganic chemical substances, such as arsenic (As), iron (Fe), and sulfur (S), and major dissolved ions, such as sulfate (SO_4^{2-}), calcium (Ca^{2+}), and sodium (Na^+). The pore water was collected from sediment samples, obtained by drilling from the river bottom down to a depth of 44 m. The pore water samples were obtained immediately after the extraction of the sediments. The sedimentary facies shown in the vertical profile are continental, transitional, and marine, including two aquifers. The upper aquifer (15~20 m) contains fine to coarse sand, whereas the lower aquifer (37~44 m) contains fine to coarse sand and gravel. The concentration of arsenic and other inorganic elements was measured by an inductively coupled plasma mass spectrometer (ICP/MS) and an inductively coupled plasma atomic emission spectrometer (ICP/AES). The concentration of major dissolved ions was measured by an ion chromatograph analyzer. The total chemical element content was measured by X-ray fluorescence analysis, using solid sediment samples. We obtained the following results. The arsenic concentrations in the pore water of the marine silt and clay sediments (approximately 40 mg/L) were about five times higher than those in the continental sediments (approximately 8 mg/L). The highest concentration of arsenic (74 mg/L) was detected at a depth of 13 m, which is immediately above the upper aquifer. Visual observations confirmed oxidizing conditions for this level. Therefore, it points to arsenic being adsorbed to iron hydroxide in the sediments. In contrast, in the top part of the section, from the river bottom to a depth of approximately 3 m, the arsenic concentrations in the pore water were clearly high, and decreased gradually and continuously with depth. This is ascribed to the anthropogenic impact on the river.

キーワード: 重金属, 砒素, 水-岩石相互作用, 間隙水, 溶出, 汚染

Keywords: Heavy metal, Arsenic, Water-rock interaction, Pore water, Leaching, Pollution

漸化式モデルを用いた階段状岩石海岸地形の側方侵食速度の算出
A recursion model for calculating the original widths of narrow terraces and their lateral erosion rates on rock coasts.

上澤 真平^{1*}
UESAWA, Shimpei^{1*}

¹ 上澤 真平, ² 宮川 歩夢
¹Shimpei Uesawa, ²Ayumu Miyakawa

This presentation presents a new and simple recursion model for calculating the erosion rates of flights of narrow terraces under conditions of regular uplift. The general equations developed are: $\Delta x_n = \Delta x'_n + \Delta x_{n-1} - \Delta z_{n-1}/\tan\theta$, and $\varepsilon_n = \Delta x_n/t_n - t_{n+1}$, where n is the number of narrow terraces, Δx_n is the original width of narrow terrace n , $\Delta x'_n$ is the observed width of narrow terrace n , Δx_{n-1} is the original width of narrow terrace $n-1$ (one step below terrace n), Δz is the height of the narrow terrace, θ is the gradient of the slope, ε is the lateral erosion rate, and t is the time uplifted. The model can be used to calculate the lateral erosion rate if the widths of the present shore platform and of the emerged narrow terraces can be obtained, and where chronological control is available. Lateral erosion rates on the Ashizuri, Boso, and Kii peninsulas in Japan, as well as the Huon Peninsula in Papua New Guinea, were calculated using the model to be approximately 0.001, 0.2-1.0, 0.009, and 0.002-0.014 m/yr, respectively. These calculated values are in agreement with the rates of lateral erosion determined in previous studies.

キーワード: 岩石海岸, 漸化式モデル, 側方侵食速度
Keywords: rock coast, recursion model, lateral erosion rate

河川縦断形の発達プロセス：室内実験 Adjustment processes of river longitudinal profile: laboratory experiment

源野 玲子^{1*}; 遠藤 徳孝¹
GENNO, Reiko^{1*}; ENDO, Noritaka¹

¹ 金沢大学自然科学研究科

¹Department of Natural Science and Technology, Kanazawa University

平衡河川の縦断形は指数曲線的であるという認識が存在している。フィールドでは、地形が隆起しているにも関わらず、隆起と浸食がつりあう動的平衡状態へと向かう。しかし、岩盤河川において、平衡河川に至るまでの河川縦断形発達プロセスは明らかになっていない。本研究のモデル実験は、砂とシルトを混合させた実験物質で斜面を形成し、河川を開析させた。下流には、中央にスリットの入った堰を設け、流域のベースレベル低下を防ぐ。斜面の上から、10個のノズルによってミストを降らせる。パラメーターに海岸線を軸にしている傾動の速度と初期傾斜を持つ。傾動を行わず初期傾斜の依存を観察する実験と傾動を伴う実験を行った。結果は以下の通りであった。傾動を伴わない場合では、本流の下刻は二段階で進んだ。一度目の下刻は谷頭浸食が終わった時に抑制され、二度目の下刻は支流の成長による流量増加から起こったと考えられる。同じタイミングで、本流と支流の河床勾配の差によって合流部の下刻が進み、遷急点が発生した。また、安定した縦断形の勾配は初期傾斜に因らない。傾動を伴う場合では、最初は傾動の影響を強く受けるものの、数時間で浸食と隆起がつりあう動的平衡状態に至った。また、隆起速度をある時間で変更させると、それに合わせて浸食速度も変化し、それぞれの隆起速度で動的平衡状態に近づいた。河川地形は、隆起速度に応答して安定することが示唆される。傾動が伴う試行も伴わない試行も縦断形が平衡状態に至る以前に遷急点を確認されたことから、遷急点は平衡に至るまでのプロセスである可能性がある。

キーワード: 河川縦断形, モデル実験, 傾動隆起, 平衡河川

Keywords: river longitudinal profile, laboratory experiment, tilting uplift, graded river

流れ山の規模—頻度分布特性の地形学的意義 Magnitude-frequency distribution of hummocks and its geomorphological significance

吉田 英嗣^{1*}
YOSHIDA, Hidetsugu^{1*}

¹ 明治大学文学部
¹Meiji Univ.

流れ山とは、火山体などで起こる巨大山体崩壊によって発生する岩屑なだれの堆積面上に形成される小丘状の地形のことをいう。本研究では、この流れ山の規模—頻度分布特性とその地形学的意義を検討した。

本研究で対象としたのは日本の16事例とフィリピンの1事例の計17事例であり、流れ山の規模(A:面積により代替)と頻度(N(x):累積個数)との関係は指数分布、

$$\log_{10} N(x) = a - b x \quad (1)$$

によってあらわされることが明らかとなった(吉田, 2015)。なお、 a と b は定数である。

b 値は事例ごとに異なっており、ほぼ1—2の範囲に含まれる。流れ山は、基本的には山体を構成していた一部が「岩屑なだれブロック」として芯部をなすことによって形成される起伏とみなしうる。そして一般には、流れ山は岩屑なだれの流走にともなってサイズを減じていくことが知られている(Yoshida et al., 2012)。したがって、流れ山の規模—頻度分布特性を示す回帰線の傾き(式(1)の b 値)は、岩屑なだれの流走にともなう流れ山(またはその芯部となりうる岩屑なだれブロック)の縮小(または破壊)の過程を反映した特性値ということになる。その値の大小が意味することは、「規模の縮小にともなう頻度の増大」の程度が異なる、ということである。 b 値が大きいときには規模の縮小にともなう個数の増え方が急(大)であり、 b 値が小さいと逆に、規模の縮小にともなう個数の増え方が緩やかとなる。

上記の「規模の縮小にともなう頻度の増大」の程度は、事例間の物性に大きな相違がないと仮定すれば、岩屑なだれの運動特性に大きく依存していると推測される。それは、岩屑なだれが流動的であるほど、破碎が効果的に進み、規模が縮小していくばかりでなく頻度の増加率も大きくなると考えられるからである。そこで岩屑なだれの流動性を端的に示す等価摩擦係数(H/L)と b 値との関係を検討してみたところ、両者間で強い相関がみられることが判明した。つまり、流動性が小さい(H/L が大)岩屑なだれでは流れ山の規模—頻度分布において b 値は小さい傾向にあり、流動性が大きくなると(H/L が小) b 値は増加することが示され、上記の考えが指示される結果となった。

(文献) 吉田(2015) 日本地理学会 2015 年度春季学術大会; Yoshida et al. (2012) *Geomorphology*, 136, 76-87.