

堆積構造からみた古流系の研究史

—付 古流向図と堆積構造の写真—

長 浜 春 夫* 広 川 治* 遠 田 朝 子*

History of Researches on Paleocurrent in Reference to Sedimentary Structures— With Paleocurrent Maps and Photographs of Sedimentary Structures—

By

Haruo NAGAHAMA, Osamu HIROKAWA and Tokiko ENDA

Abstract

In foreign countries, studies on primary sedimentary structures and on paleocurrent in reference to those have been pursued since olden times, and a number of papers, published. In Japan descriptions of the primary sedimentary structures have been given for a long time, and papers of the structures, published in rapid succession since 1964. For many valuable papers published, there are only a few papers of paleocurrent researches in which paleogeography, etc. are synthetically discussed based not only upon the results obtained by measurement of orientation in primary sedimentary structures but also upon those by the other geological researches.

In this paper the references of Japan on the primary sedimentary structures at hand of the writers are grouped under head of the different primary sedimentary structures and arranged in order of the date of issue in every group. Principal several sheets of the published paleocurrent maps obtained by the writers from the primary sedimentary structures in the vicinity of Kushiro, Hokkai do, are shown for reference with many photographs at the end of this paper.

In the following, some notes for further researches of the paleocurrent will be given, which have occurred to the writers, mind through their studies and papers by the other authors.

1) It is important to pursue widely one unit layer isoclinal and persistent such as inferred from tuff, etc. for this study. The chronological change of paleocurrent is to be clarified through systematic researches of each of superposed layers.

2) It is desirable to analyze and synthesize data obtained not only by observation of primary sedimentary structures but also by followings: lithofacies map, isopach map, distribution map of maximum pebble size, grain size analysis, measurement of pebble psephicity, heavy mineral analysis, correlation of sediments to basement matter microscopic observation of sediments, observation of arrangement of fossils, observation of abnormal sediments, analysis of minute surface structure of pebble, etc.

3) It is significant to pursue experimental basic researches on the mechanism forming sole mark, diagonal bedding, ripple mark, dagger structure, etc. in addition to observation of them in field.

In short it is desirable to research synthetically on modern sedimentary phenomena and primary sedimentary structures, and to make sedimentological basic experiments. It is doubtful to infer impatiently geologic phenomena resulted through quite complicated process only from the modern sedimentation going on.

*地質部

諸外国における堆積構造とこれに基づく古流向の研究は非常に古く、その数もきわめて多い。日本においては、初生的堆積構造の記載はかなり古くから行なわれ、すぐれた研究も多い。しかしながら、これら初生的堆積構造が示す方向を測定して得た結果と、他の地質学的な諸研究とを総合して、古地理などを論じた古流系の研究はきわめて少なかった。筆者らは1967年以来、初生的堆積構造そのものの研究よりも、これらの多くの種類を多数観察測定して得られた具体的な資料を総合して古地理を復元するようにつとめてきた。

小論の文献は日本における初生的堆積構造に関する論文のうち筆者らの手もとにあるものを種類別、年代順に分けたものである。なお、参考資料として、北西九州および北海道釧路付近のものについて、筆者らによって発表されたもののうち、堆積構造から導きだされた、代表的な古流向図の数21枚と、前記の各地で撮影された、初生的堆積構造に関する多くの写真を巻末にかかげた。

1) 漣 痕

OGURA, T. (1930): Ripple Marks with Special Reference to Those in Ryojun. Memoirs of the Ryojun College of Engineering, vol. III, no. 2.

今井半次郎 (1931): 地層学, p. 477~497, 古今書院

門田重行 (1932): 大連附近漣痕と其の層位学的意義, 地質学雑誌, vol. 39, no. 471, p. 759~771

大石三郎 (1935): 樺太で観察した漣痕の一例について, 科学, vol. 5, no. 4, p. 134

野満隆治・斎藤泰一・田坂 浩 (1943): 定常波による湖海の砂堆と砂漣, 地球物理, vol. 7, no. 1, p. 61~79

沢村武雄 (1951): 高知県幡多郡の化石漣痕, 鉱物と地質, vol. 4, no. 1~2, p. 3

早坂一郎 (1951): 古生物学・層序学 1, 2 の課題, 地質学雑誌, vol. 57, no. 670, p. 247~254

深田淳夫・生越 忠 (1952): 高知県三崎町千尋岬林における漣痕についての一考察, 地質学雑誌, vol. 58, no. 677, p. 63~70

大塚弥之助 (1952): 地質構造とその研究, p. 19~23, 朋文堂

甲藤次郎 (1952): 四国外帯の時代未詳層群に関する研究——第3報 高知県幡多郡清水町

及び三崎町附近に於ける新観察 (其の一) 特に地層面の形態について——[附] その他の地域で観察される 2, 3 の地層面について, 高知大学学術研究報告, vol. 1, no. 11, p. 1~8

早坂一郎 (1953): 漣痕についての観察, 北海道地質要報, no. 24, p. 21~24

沢田秀穂 (1954): 北西九州佐世保層群中のある漣痕——漣痕によって水流の方向を推定した一例——, 地質調査所月報, vol. 5, no. 8, p. 359~372

沢田秀穂・曾我部正敏 (1954): 北海道炭田における地層の上下判定の一考察, 炭鉱技術, vol. 9, no. 2, p. 48~49

木村春彦 (1954): 堆積機構の基礎的研究 (その5) ——波状堆積について——, 地質学雑誌, vol. 60, no. 711, p. 505~516

庄司力偉 (1955): 堆積機構の基礎的研究——沈殿池につくられる累積層および砂漣——, 地質学雑誌, vol. 61, no. 722, p. 518~531

ARAI, Juzo (1957): Preliminary Remarks on Some Sedimentary Structures Observed in the Tertiary Formations of the Chichibu Basin, Saitama Pref., Japan. Geological Department of Chichibu Museum of Natural History, no. 7, p. 67~84.

林 唯一 (1958): 漣痕のできかた, 藤本治義教授還暦記念論文集, p. 410~415

新井房夫・武井暁朔・細井 尚・林 信悟・高橋 冽 (1958): 山中部溝帯で発見された化石漣痕について, 地球科学, no. 40, p. 1~12

ARAI, Juzo (1958): Types of Sedimentary Structures Observed in the Tertiary Formations of the Chichibu Basin, Saitama Prefecture, Japan. Jubilee Publication in the Commemoration of Prof. H. Fujimoto, p. 224~231.

ARAI, Juzo (1959): Cylindrical Structures in the Tertiary Sediments of the Chichibu Basin, Saitama Prefecture, Japan. The Bulletin of the Chichibu Museum of Natural History, no. 9, p. 61~67.

ARAI, Juzo and KANNO, Saburo (1960): The Tertiary

- System of the Chichibu Basin, Saitama Prefecture, Central Japan—Part I Sedimentology—. The Japan Society for the Promotion of Science. Ueno, Tokyo, p. 18~59.
- 武井晁朔 (1960): 関東山地から発見された二畳紀の漣痕 (短報), 地球科学, no. 49, p. 37~38
- KATTO, Jiro (1961): Sedimentary Structures from the Shimanto Terrain, Shikoku, Southwest Japan. Research Reports of the Kōchi University (Natural Science I), vol. 10, no. 6, p. 1~8.
- 武井晁朔 (1962): 山中地溝帯の漣痕化石について, 秩父自然科学博物館研究報告, no. 11, p. 23~32
- KATTO, Jiro (1964): Some Sedimentary Structures and. Problematica from the Shimanto Terrain of Kōchi Prefecture, Japan. Research Reports of the Kōchi University (Natural Science I), vol. 13, no. 6, p. 45~58.
- 松野久也・田中啓策・水野篤行・石田正夫 (1964): 5万分の1地質図幅「岩見沢」および同説明書, 168 p., 北海道開発庁
- 角 靖夫 (1964): 地質ニュース, no. 117, p. 15~26, 地質調査所
- 長浜春夫・磯見 博 (1965): 対州層群の古流系 (演旨), 地質学雑誌, vol. 71, no. 838, p. 372~373
- 長浜春夫 (1965): 斜層理からみた北西九州第三紀層の堆積, 地質調査所報告, no. 211, 66 p.
- 徳岡隆夫 (1966): 和歌山県日置川上流の牟婁層群, 地質学雑誌, vol. 72, no. 2, p. 53~61
- 長浜春夫 (1967): 岩岐島勝本層の古流系 (演旨), 地質学雑誌, vol. 73, no. 2, p. 124
- 長浜春夫 (1967): 対州層群の古流系, 佐々保雄教授還暦記念論文集
- 長浜春夫 (1967): 北海道茶路川で観察した斜層理と漣痕についての一考察 (演旨), 地質調査所月報, vol. 18, no. 9, p. 641
- 長浜春夫 (1967): 山口県油谷湾付近の第三系にみられる古流系 (演旨), 地質調査所月報, vol. 18, no. 9, p. 642
- 日本において実際に漣痕を記載したのは沢村武雄が最初であるが, 現在では日本領土ではない旧関東州で早くも1930年小倉勉がこれを記載し, つづいて門田重行 (1932), 大石三郎 (1935) などによりすぐれた記載がなされている。しかしながら沢田秀穂は1954年佐世保炭田で記載にとどまらず, はじめてその流向を測定して, これと岩相図とを組合せて古流向を推定した。つづいて武井晁朔 (1962), 田中啓策 (1964) らの研究がある。また, 野満隆治ら (1943) が最初に実験的な研究を行ない, つづいて木村春彦・庄司力偉および林唯一らのこれに関するすぐれた研究がある。
- 水流漣痕と他の初生的堆積構造とから推定される流向は筆者の研究結果では一致せずほぼ45~90°の違いがある。この理由は現在のところ説明できないが, この関係を解くためには, 両者の野外および理論的な室内実験の詳細な観察と考察が望ましい。

2) Sole mark

- 甲藤次郎 (1952): 四国外帯の時代未詳層群に関する研究——第3報 高知県幡多郡清水町及び三崎町附近における新観察 (其の一) 特に地層面の形態について——〔附〕その他の地域で観察される2, 3の地層面について, 高知大学学術研究報告, vol. 1, no. 11, p. 1~8
- HATAI, Katora and FUNAYAMA, Yushi (1956): Remarks on the Sedimentary Structures Observed in the Older Miocene Marine Formations Developed in Nishi-Murayama and Nishi-Okitama Districts, Yamagata Prefecture, Northeast Honshu, Japan. The Journal of the Geological Society of Japan, vol. 62, no. 726, p. 139~144.
- ARAI, Juzo (1957): Preliminary Remarks on Some Sedimentary Structures Observed in the Tertiary Formations of the Chichibu Basin, Saitama Pref., Japan. Geological Department of Chichibu Museum of Natural History, no. 7, p. 67~84.
- 松田時彦 (1958): 富士川地域北部第三系の褶曲形成史, 地質学雑誌, vol. 64, no. 754, p. 333~336
- ARAI, Juzo (1958): Types of Sedimentary Structures Observed in the Tertiary Formations of the Chichibu Basin, Saitama Prefec-

- ture, Japan. Jubilee Publication in the Commemoration of Prof. H. Fujimoto, p. 224~231.
- KATTO, Jiro (1959): Markings on Stratification Surface. Research Reports of the Kōchi University, vol. 8, no. 26, p. 1~9.
- ARAI, Juzo and KANNO, Saburo (1960): The Tertiary System of the Chichibu Basin, Saitama Prefecture, Central Japan—Part 1 Sedimentology—. The Japan Society for the Promotion of Science, Ueno, Tokyo, p. 18~59.
- HATAI, Kotori (1960): A Rill-Mark Observed along the Nobiru Beach, Mono-gun, Miyagi Prefecture. Saito Ho-on Kai Museum Research Bulletin, no. 29, p. 28~30.
- KITAMURA, N. (1961): Sole Markings in the Taishu Group developed around Mitsushima-cho, Tsushima Islands, Japan. The Science Reports of the Tohoku University, Second Series (Geology), vol. 33, no. 1, p. 105~114.
- 沢田秀穂・喜多河庸二 (1961): 5万分の1地質図幅「仁位」および同説明書, 37 p., 地質調査所
- KATTO, Jiro (1964): Some Sedimentary Structures and Problematica from the Shimanto Terrain of Kochi Prefecture, Japan. Research Reports of the Kochi University (Natural Science I), vol. 13, no. 6, p. 45~58.
- 松野久也・田中啓策・水野篤行・石田正夫 (1964): 5万分の1地質図幅「岩見沢」および同説明書, 168 p., 北海道開発庁
- 水野篤行 (1964): 地質ニュース, no. 117, p. 15~26, 地質調査所
- 長浜春夫・佐藤 茂 (1964): 佐世保炭田の淡水成層大屋層中に見出された flute casts および groove casts (短報), 地質学雑誌, vol. 70, no. 829, p. 536~537
- 平山次郎・鈴木尉元 (1965): フリッシュ型砂泥互層を構成する単層の形態と組織について, 地質調査所月報, vol. 16, no. 2, p. 79~93
- 本座栄一 (1965): 新潟県東頸城郡北部地域の 椎谷期—西山期の砂岩の発達およびその石油地質学的考察—その1: 砂岩体の geometry, 堆積環境および成因, 石油技術協会誌, vol. 30, no. 2, p. 24~31
- 市川浩一郎・大橋邦宏 (1965): 大阪南部の泉酸性火砕岩類と和泉層群, 日本地質学会第72年年会地質見学案内書, p. 1~19
- 長浜春夫 (1965): 斜層理からみた北西九州第三紀層の堆積, 地質調査所報告, no. 211, 66 p.
- 原田哲朗 (1965): 牟婁層群の Sole-Markings について (演旨), 地質学雑誌, vol. 71, no. 838, p. 354
- 長浜春夫・磯見 博 (1965): 対州層群の古流系 (演旨), 地質学雑誌, vol. 71, no. 838, p. 372~373
- 津田禾粒・西田彰一・中山輝也 (1965): いわゆる難波山層に発達する堆積構造について (予報) (演旨), 地質学雑誌, vol. 71, no. 838, p. 354
- 磯見 博 (1965): 舞鶴市付近の舞鶴層群 (上部二畳系) に見られるソール・マーク, 地質学雑誌, vol. 71, no. 839, p. 413~418
- 原田幹彦 (1965): 松山市東方地方地域の和泉層群の研究, 九州大学理学部研究報告, 地質学之部, vol. 8, no. 2, p. 137~156
- HARATA, Tetsuo (1965): Some Directional Structure in the Flyschlike Beds of Shimanto Terrain in the Kii Peninsula, Southwest Japan, Memoirs of the College of Science, University of Kyoto, Series B, vol. 32, no. 2, p. 103~176.
- 田中啓策 (1965): 和泉山脈中部の和泉層群, とくにその堆積相と堆積輪廻について, 地質調査所報告, no. 212, 33 p.
- 須鎗和巳 (1965): 徳島県東部の和泉層群の堆積構造 (演旨), 地質学雑誌, vol. 71, no. 838, p. 376
- 菅野三郎 (1966): Sole marks, 地質学ハンドブック, p. 110~113, 朝倉書店
- NAGAHAMA, Haruo, ISOMI, Hiroshi, ONO Chieko and SATO, Shigeru (1966): DAGGER BLADE STRUCTURE—A New Method for Detecting Line of Deposition Current of Siltstone—, The Journal of

- the Geological Society of Japan, vol. 72, no. 11, p. 531~540.
- 佐々木清隆・牛島信義 (1966): 新潟県 東山油田帯の椎谷層および西山層に発達する級化砂岩の堆積学的研究, 岩石鉱物鉱床学会誌, vol. 56, no. 4, p. 161~182
- 高橋英太郎 (1966): 山口県八が浜砂丘における流痕, 地学研究, vol. 17, no. 6, p. 148~149
- 須鎗和巳 (1966): 阿讃山脈東部の和泉層群の研究 (その1), 徳島大学教養学部紀要 (自然科学), vol. 1, p. 9~18
- 長浜春夫 (1967): 宍島勝本層の古流系 (演旨), 地質学雑誌, vol. 73, no. 2, p. 124
- 長浜春夫 (1967): 対州層群の古流系, 佐々保雄教授還暦記念論文集
- 永田 聡 (1967): いわゆる難波山層にみられる Current direction について (演旨), 地質学雑誌, vol. 73, no. 2, p. 103
- 長浜春夫 (1967): 山口県 油谷湾付近の第三系にみられる古流系 (演旨), 地質調査所月報, vol. 18, no. 9, p. 642
- 日本においてこの研究をはじめたところは甲藤次郎 (1952) であるが, この流向を測定し, これと礫の種類などから主供給地を推定したのは松田時彦 (1958) であった。その後1960年には秩父盆地の第三系について新井重三が, つづいて1964年には田中啓策らが, 石狩炭田 (白堊系) で, 他の多くの堆積構造から得た資料とを総合して, 堆積構造が示す流向と岩相との関係について詳細なすばらしい研究を行なっている。その後この研究は多くの研究者により益々発展の傾向にある。
- そのなかで本座栄一 (1965) は sole mark のある砂岩から薄片を作り, これを鏡下で, 粒子の短径:長径の比が 1:1.5 以上のものを測定して, 粒子配列の方向性をもとめ, これが流れの方向を示していることを述べている。
- 3) 斜層理 (Plate 11-14-1)
- 今井半次郎 (1931): 地層学, p. 423~428, 古今書院
- 尾崎 博 (1935): 大連附近珪砂岩層中の偽層, 地質学雑誌, vol. 42, no. 506, p. 713~716
- 大塚弥之助 (1952): 地質構造とその研究, p. 19~23, 朋文堂
- 加藤芳朗 (1954): 斜交層理について——分類と統計方法——, 地学しずはた, no. 5, p. 1~4
- 加藤芳朗 (1954): 斜交層理と堆積環境, 堆積学研究, no. 7, p. 1~2
- 加藤芳朗 (1954): 斜交層理の研究 (第1報)——磐田原礫層における特質と統計的方法について——, 静岡大学 農学部研究報告, no. 4, p. 111~114
- MAKIYAMA, Jiro (1954): Syntectonic Construction of Geosynclinal Neptons, Memoirs of the College of Science, University of Kyoto, Series B, vol. 21, no. 2, p. 115~149.
- 堀井 篤 (1955): 天井川の発達と洪水堆積物について——京都府不動川の例—— (短報), 地質学雑誌, vol. 61, no. 723, p. 599~600
- ARAI, Juzo (1957): Preliminary Remarks on Some Sedimentary Structures Observed in the Tertiary Formations of the Chichibu Basin, Saitama Pref., Japan. Geological Department of Chichibu Museum of Natural History, no. 7, p. 67~84.
- 金子史朗 (1958): 斜交層理の考察 (1) (短報), 地質学雑誌, vol. 64, no. 750, p. 152~153
- 林 唯一・加納富夫・林 幹雄 (1958): 三重県四日市付近の新生代層, 愛知学芸大学研究報告 (自然科学), no. 7, p. 97~105
- ARAI, Juzo (1959): The Cross-laminated Sandstone of the Nenokami Sandstone (Oligocene), Chichibu Basin, Saitama Prefecture, Japan. The Bulletin of the Chichibu Museum of Natural History, no. 9, p. 47~60.
- 長浜春夫 (1962): 佐々川断層東西両側の造構造運動からみた佐世保炭田に発達する加勢層とその上下層との関係および偽層の測定から堆積物の供給源を推定した一例 (演旨), 地質学雑誌, vol. 68, no. 802, p. 414~415
- 長浜春夫 (1962): 北西九州佐世保・崎戸松島両炭田地域における第三紀地史について 2, 3の基礎的問題 (演旨), 地質調査所月報, vol. 13, no. 7, p. 641
- 長浜春夫 (1962): 北西九州第三系における偽層について (演旨), 地質調査所月報, vol. 13,

no. 9, p. 819

- 長浜春夫 (1962) : 北西九州第三紀の古地理についての 2, 3 の考察 (演旨), 地質調査所月報, vol. 13, no. 10, p. 913
- 長浜春夫 (1962) : 佐世保層群中上部における炭層, 炭層の上・下盤の等層厚線図および鍵層間の等層厚線図について, 地質調査所月報, vol. 13, no. 11, p. 983~986
- 長浜春夫 (1963) : 常磐炭田新第三系の斜層理 (付. 斜層理の定義と分類), 地質調査所月報, vol. 14, no. 7, p. 553~560
- 長浜春夫・飯島 東 (1963) : 偽層および重鉱物からみた北西九州第三系の碎屑物供給方向 (演旨), 地質学雑誌, vol. 69, no. 814, p. 314
- 長浜春夫 (1963) : 北西九州佐世保層群の層厚解析 (演旨), 地質学雑誌, vol. 69, no. 814, p. 314
- 岡崎由夫・佐々保雄・佐藤 茂・長浜春夫 (1963) : 北海道釧路層群に関する 2, 3 の問題, 特にその層序と偽層, 地質学雑誌, vol. 69, no. 814, p. 327
- 田中啓策・松野久也・水野篤行・石田正夫 (1964) : 5 万分の 1 地質図幅「岩見沢」および同説明書, 168 p., 北海道開発庁
- 長浜春夫・佐々保雄 (1964) : 斜層理からみた崎戸松島炭田崎戸層堆積前後の古地理 (演旨), 地質学雑誌, vol. 70, no. 826, p. 400
- 長浜春夫 (1964) : 北西九州第三紀層の斜層理と堆積, 地質調査所月報, vol. 15, no. 8, p. 501~508
- NAGAHAMA, Haruo (1964) : Relation between the Azimuths of Diagonal Bedding Pattern and Isopach Map Pattern on the Fukui Formation of the Sasebo Coal Field, Nagasaki Prefecture, Japan. The Journal of the Geological Society of Japan, vol. 70, no. 828, p. 500~507.
- NAGAHAMA, Haruo (1964) : Tertiary Paleocurrent in Northwest Kyushu with Special Reference to Diagonal Bedding. Proceedings of the Japan Academy, vol. 40, no. 7, p. 522~527.
- 高田平原団体研究グループ (1965) : 高田平原北部の第四系——高田平原の団体研究・その V ——, 新潟大学教育学部高田分校研究紀要, 第 9 号, p. 143~173
- 岡崎由夫・長浜春夫 (1965) : 5 万分の 1 地質図幅「尾幌」および同説明書, 65 p., 北海道開発庁
- 長浜春夫 (1965) : 斜層理および礫の最大長径からみた北西九州松島層群崎戸層および西彼杵層群基底層における碎屑物の供給方向, 地質調査所月報, vol. 16, no. 4, p. 181~192
- 長浜春夫・磯見 博 (1965) : 対州層群の古流系 (演旨), 地質学雑誌, vol. 71, no. 838, p. 372~373
- 佐藤 茂・佐々保雄・岡崎由夫・長浜春夫 (1965) : 釧路炭田東部古第三系の斜層理からみた古流系 (演旨), 地質学雑誌, vol. 71, no. 838, p. 373
- NAGAHAMA, Haruo and IJIMA, Azuma (1965) : The Paleocurrent of the Later Tertiary Sandstone in Northwest Kyushu, Japan. The Petrography and Sources of the Later Tertiary Sandstone in North Kyushu—Part 1. Japanese Journal of Geology and Geography, vol. 36, no. 2~4, p. 61~75.
- IJIMA, Azuma and NAGAHAMA, Haruo (1965) : The Provenance of the Later Tertiary Sandstones in Northwest Kyushu. The Petrography and Sources of the Later Tertiary Sandstones in Northwest Kyushu, Japan—Part 3. Japanese Journal of Geology and Geography, vol. 36, no. 2~4, p. 113~134.
- 長浜春夫 (1965) : 斜層理および礫の最大長径からみた北西九州松島層群崎戸層および西彼杵層群基底層における碎屑物の供給方向, 地質調査所月報, vol. 16, no. 4, p. 181~192
- 松井 寛 (1966) : 奄芸層群^{くまがら}明層の碎屑物の供給方向——斜層理, 礫の最大長径および等層厚線図にもとづく考察——, 松下進教授記念論文集, p. 89~96
- 菅野三郎 (1966) : 斜層理, 地質学ハンドブック, p. 120~124, 朝倉書店
- 岡崎由夫 (1966) : 釧路の地質, 釧路叢書, vol. 7,

p. 148~160

- 長浜春夫 (1967): 壱岐島勝本層の古流系(演旨), 地質学雑誌, vol. 73, no. 2, p. 124
- 高橋 清 (1967): 九州北東部の古第三系にみられる斜層理, 長崎大学教養部紀要, 自然科学, vol. 7, p. 33~40
- 佐藤 茂・佐々保雄・広川 治・岡崎由夫・長浜春夫 (1967): 釧路市東部付近にみられる古第三系の古流系, 地質学雑誌, vol. 73, no. 12, p. 563~572
- 長浜春夫 (1967): 北海道茶路川で観察した斜層理と漣痕についての一考察(演旨), 地質調査所月報, vol. 18, no. 9, p. 641~642
- 長浜春夫 (1967): 山口県油谷湾付近の第三系にみられる古流系(演旨), 地質調査所月報, vol. 18, no. 9, p. 642
- 長浜春夫 (1967): 宇部炭田古第三系にみられる斜層理(演旨), 地質調査所月報, vol. 18, no. 9, p. 642~643
- 長浜春夫 (1967): 山口県大嶺炭田の美禰層群(上部三畳系)にみられる斜層理(演旨), 地質調査所月報, vol. 18, no. 9, p. 643~644
- 長浜春夫 (1967): 山口県美東町付近の大田層群にみられる斜層理(演旨), 地質調査所月報, vol. 18, no. 9, p. 644~645

日本では尾崎博が1935年をはじめこの研究を行ない、現在では日本領土ではない旅順の古生層中のものを記載した。その後1954年加藤芳朗がはじめて、これを分類し、傾斜方向を測定し、これを統計的に処理し、その流向を知り、さらに供給方向を推定した意義ある研究を行った。その後筆者は1967年以来斜層理の研究に着手し、北西九州(高島・崎戸松島・唐津および佐世保炭田の全域、五島列島・対馬および壱岐の島々)の全域と釧路炭田の釧路市付近および常磐炭田と石狩炭田の川端層の一部を調査した。現在は天草炭田の下島・山口県油谷湾を調査中である。

以上の調査結果から斜層理の定義・分類・測定法・性質などについてくわしく述べた。

斜層理の解析結果から北西九州碎屑物の運搬方向や供給源を明らかにした。そのことにとどまらず、さらに重鉱物・礫種別の最大長径の分布・sole markの方向・等層厚線図・水流漣痕の方向・炭層およびその上下のシルト岩の等層厚線図・重力分布図などの解析結果と斜層理から得た結果との相互関係をもとめ、これを総合して、

斜層理解析の妥当性の正しさを確かめている。

4) Parting lineation (Plate 14-2)

- HARATA, Tetsuro (1965): Some Directional Structures in the Flysch-like Beds of Shimanto Terrain in the Kii Peninsula, Southwest Japan. *Memoirs of the College of Science, University of Kyoto, Series B*, vol. 32, no. 2, p. 103~176.
- NAGAHAMA, Haruo, ISOMI, Hiroshi, ONO, Chieko and SATO, Shigeru (1966): DAGGER BLADE STRUCTURE—A New Method for Detecting Line of Depositional Current of Siltstone—. *The Journal of the Geological Society of Japan*, vol. 72, no. 11, p. 531~540.
- 長浜春夫 (1967): 川端層の古流向, 地質調査所月報, vol. 18, no. 4, p. 267~272
- 長浜春夫 (1967): 対州層群の古流系, 佐々保雄教授還暦記念論文集

これについての論文はおそらく原田哲朗(1965)によるすぐれた研究が最初である。翌年、長浜春夫らによる対州層群や川端層中についての研究が続いて発表されている。

5) 礫 (Plate 15~16)

- 湊 正雄 (1944): 薄衣礫岩の層的位置および登米海に就いて(日本上部古生代層の比較構造論的並に比較岩相論的検討, その5), 地質学雑誌, vol. 51, no. 609, p. 169~189
- MINATO, Masao (1950): Toyoma-Sea the Late Permian Inland-Sea in the Kitakami Mountainland, NE. Honsyu, Japan. *Proceedings of the Japan Academy*, vol. 26, no. 2~5, p. 80~86.
- 湊 正雄 (1953): 地層学, 330 p., 岩波書店
- 深田守作・新井重三・渡辺景隆 (1955): 河川の流下土砂と岩質との関係(荒川流下土砂量調査, その2)(演旨), 地質学雑誌, vol. 61, no. 718, p. 331
- 渡辺景隆 (1955): 河川の流下土砂量推定法の仮説(荒川流下土砂量調査, その1)(演旨), 地質学雑誌, vol. 61, no. 718, p. 331
- 藤江 力 (1964): 北海道日高帯西縁部に発達する

新第三系の礫岩相 (演旨), 地質学雑誌, vol. 70, no. 826, p. 403~404

長浜春夫 (1964): 崎戸松島炭田における礫の最大長径からみた供給源 (演旨), 地質学雑誌, vol. 70, no. 826, p. 400

長浜春夫 (1964): 北西九州第三紀層の斜層理と堆積, 地質調査所月報, vol. 15, no. 8, p. 501~508

田附治夫・前田四郎・田野栄康・遠藤正夫・宗政行英 (1964): 長浜砂礫層の礫について (演旨), 地質学雑誌, vol. 70, no. 826, p. 412

長浜春夫 (1965): 斜層理および礫の最大長径からみた北西九州松島層群崎戸層および西彼杵層群基底層における碎屑物の供給方向, 地質調査所月報, vol. 16, no. 4, p. 181~192

長浜春夫 (1965): 斜層理からみた北西九州第三紀層の堆積, 地質調査所報告, no. 211, 66p.

トクウカ, Takeo (1966): Kizekkyo Sandstone and Conglomerate of the Paleogene Muro Group in the Kii Peninsula, Japan. Memoir of the College of Science, University of Kyoto, Series B, vol. 32, no. 4, p. 335~348.

堀越和衛 (1965): 高知県桂浜にみられるいわゆる面河酸性岩類の礫について, 愛媛大学紀要, 第II部, 自然科学, Dシリーズ (地学), vol. 5, no. 2, p. 67~80

松井 寛 (1966): 奄芸層群暮明層の碎屑物の供給方向——斜層理, 礫の最大長径および等層厚線図にもとづく考察——, 松下進教授記念論文集, p. 89~96

岩井淳一・石崎国熙 (1966): 北上山地薄衣式礫岩の研究——とくにその古地理学的・構造地質学的意義について——東北大学地質学古生物学教室研究邦文報告, no. 62, p. 35~53

佐藤 茂・佐々保雄・広川 治・岡崎由夫・長浜春夫 (1967): 釧路市東部付近にみられる古第三系の古流系, 地質学雑誌, vol. 73, no. 12, p. 563~572

日本において礫の最大長径を測定して, 等最大長径線図を作り, これから古地理を推定したすぐれた研究は1944年に湊正雄によるものが最初である。1966年になって, 岩井淳一らによる薄衣礫岩の岩相・礫種・礫径の検

討, 礫の長軸の orientation, imbrication などから basin analysis をこころみた研究がなされている。

6) その他

藤本治義 (1955): 紡錘虫類の古生態, 有孔虫, no. 4, p. 24~28

飯島 東 (1962): 北海道における粗粒堆積物中の Cr_2O_3 の分布およびその古地理学的研究への応用 (演旨), 地質学雑誌, vol. 68, no. 802, p. 403~404

田中啓策・松野久也・水野篤行・石田正夫 (1964): 5万分の1地質図幅「岩見沢」および同説明書, 168 p., 北海道開発庁

長浜春夫・磯見 博 (1965): 対州層群の古流系 (演旨), 地質学雑誌, vol. 71, no. 838, p. 372~373

NAGAHAMA, Haruo, ISOMI, Hiroshi, ONO, Chieko and SATO, Shigeru (1966): DAGGER BLADE STRUCTURE—A New Method for Detecting Line of Deposition Current of Siltstone—. The Journal of the Geological Society of Japan, vol. 72, no. 11, p. 531~540.

長浜春夫 (1967): 対州層群の古流系, 佐々保雄教授還暦記念論文集

藤本治義は紡錘虫の化石が地層面上で同一方向に配列していると述べ, これは流れのある海底で堆積が行なわれたものと述べている。飯島東は北海道の第四系の粗粒堆積物中のクロム鉄鉱 (重鉄物) の研究から, 供給源地の蛇紋岩体からの距離との間には, ある一定の関係がみられることを明らかにした。

田中啓策は Sliver bed carbonaceous flake などから流れの走向を推定した。長浜春夫・磯見博・佐藤茂らは対州層群のシルト岩の風化にみられる剣尖構造の示す走向が流れの走向を示すということのみをみだした。しかし, この研究は現在のところ対州層群についてのみであるので, 他の地域に発達する剣尖構造をしめすものを今後検討する必要がある。

以上は日本における研究史の概略である。筆者は, 主として第三系に多数みられる堆積構造のおのおのを測定し, それから古流向を推定し, これと, さらに他の多くの地質学的な研究結果とを合わせ, 総合的に解析するならば, 地史解明を容易にし, より詳しい古地理を復元することも可能となり, 適切な地史を組立てることができると思う。

今後とくに注意して研究する必要があることはまず正確な同時面(凝灰岩などから)を示す地質図のあるところで、しかもこの地層が褶曲か断層などにより同じ地層が何度もくり返し露出するか、坑内で観察できるか、あるいは水平層のような簡単な構造を示す地層を研究の対象とすることである。すなわち同時面の砂岩単層を平面的に観察できる地層を対象とすることである。このように平面的に観察される一枚の単層を選ぶことにより当時の流向が平面的に復元されるからである。

また、この単層にみられるすべての堆積構造を観察することはもちろん、他の知り得る地質学的な研究を併用することがとくに望ましい。これらの単層の上下の多数の単層について個々に詳細に解析することにより、古地理の時代的な変遷が系統的に解明されることになる。

今後の研究の課題としては、多くの種類の初生的堆積構造の測定ばかりでなく、これと岩相図・等層厚線図・粒度分析・礫種別の最大長径の分布図・礫の円磨度・重

鉱物・堆積岩の岩石学的な鏡下による観察・古生物・その周辺地域の基盤岩との比較・異状堆積・砂礫などの微細な表面構造などがあげられる。さらにまた sole mark・斜層理・漣痕および剣尖構造などの生成機構に関する実験堆積学的な基礎的な研究も野外観察と併行して行なうことが重要である。とくに、河川・海浜などでみられる、漣痕や流痕、洪水などでみられる斜層理などのような現に形成しつつある地層、すなわち沈積作用の進行中のものについて、直接行なった詳細な観察結果と、地質時代の地層の観察結果とを比較することは重要であるが、後者の場合はあまりにも多くの複雑な地質時代の過程の結果であるので、ただちに、両者との関係を安易に比較し、結論を急ぐことは注意する必要がある。

なお以上の文献は筆者らの手許にあるものだけであって、筆者らの不勉強と不注意などによって、なお他に多くの貴重な論文を見のがしていることと思うので、その点筆者の浅学をお許し願いたい。

- F: Direction of flute cast and furrow cast
- G: Orientation of groove cast
- D: Direction diagonal bedding
- P: Orientation of parting lineation
- R: Direction of ripple mark
- D. S.: Orientation of dagger blade structure
- T: Generalized transport direction
- (61): Number of observation

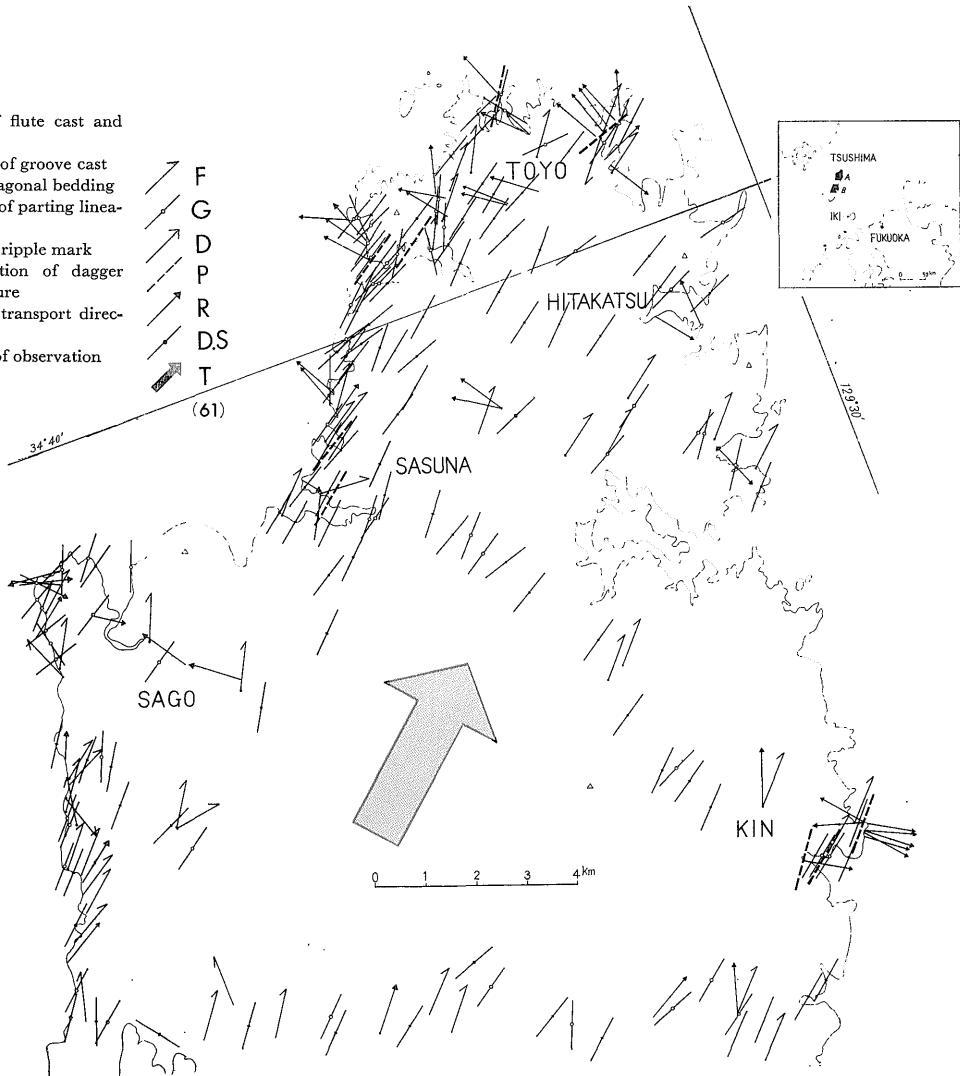


Figure 1 Paleocurrent direction of the Taishu group in the northern part of the Tsushima Islands (A)

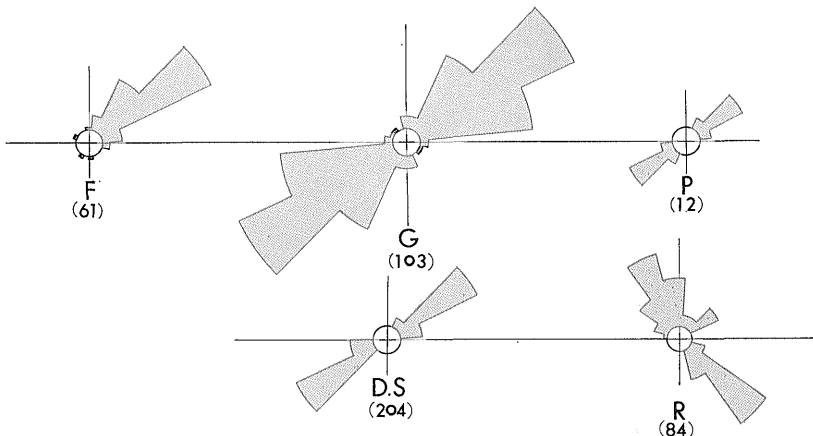


Figure 2 Current rose diagrams (Fig. 1) Legend same as in Fig. 1

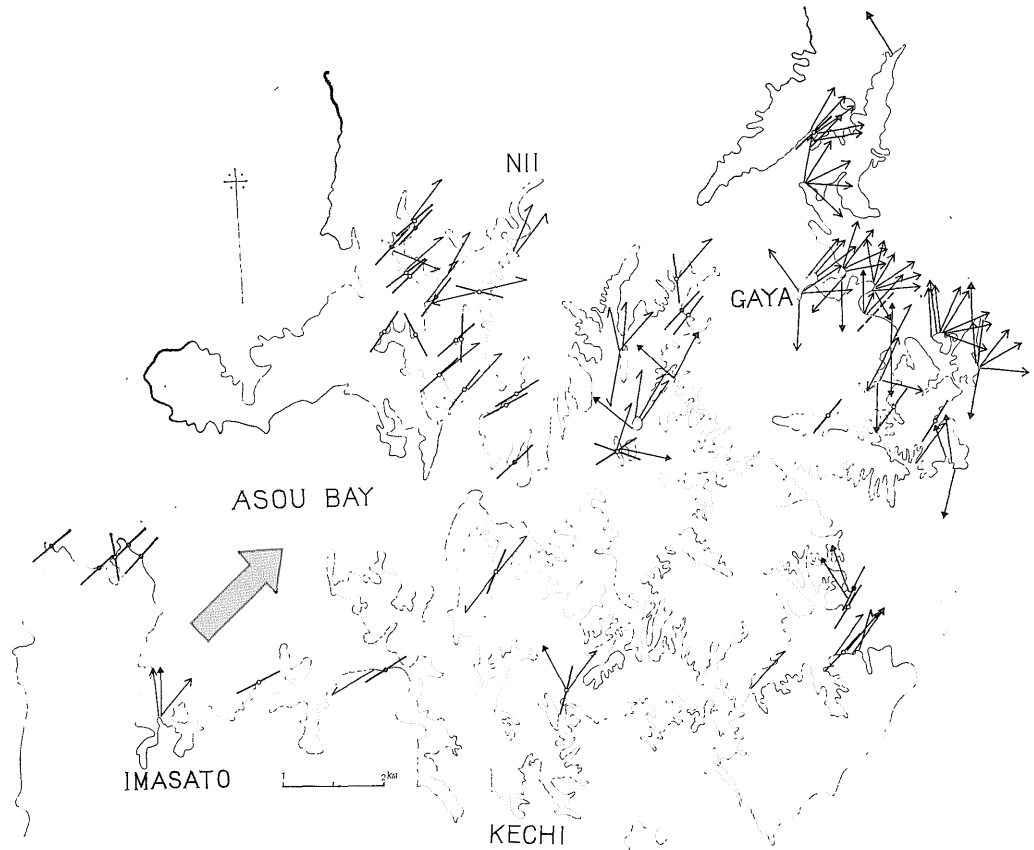


Figure 3 Paleocurrent direction of Taishu group in the middle part of the Tsushima Islands (B)
Legend same as in Fig. 1

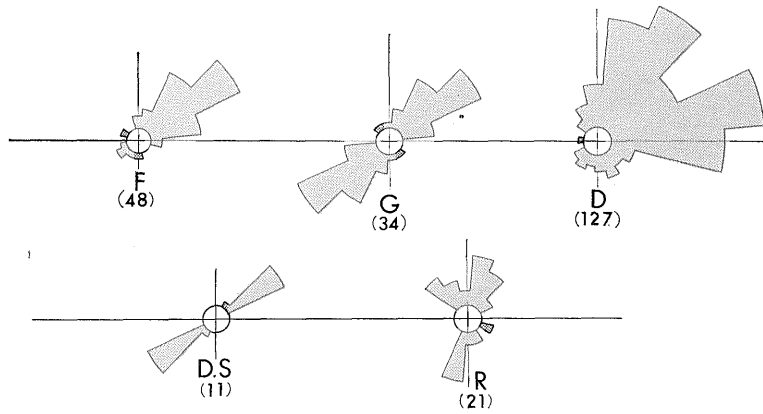


Figure 4 Current rose diagrams (Fig. 3)
Legend same as in Fig. 1

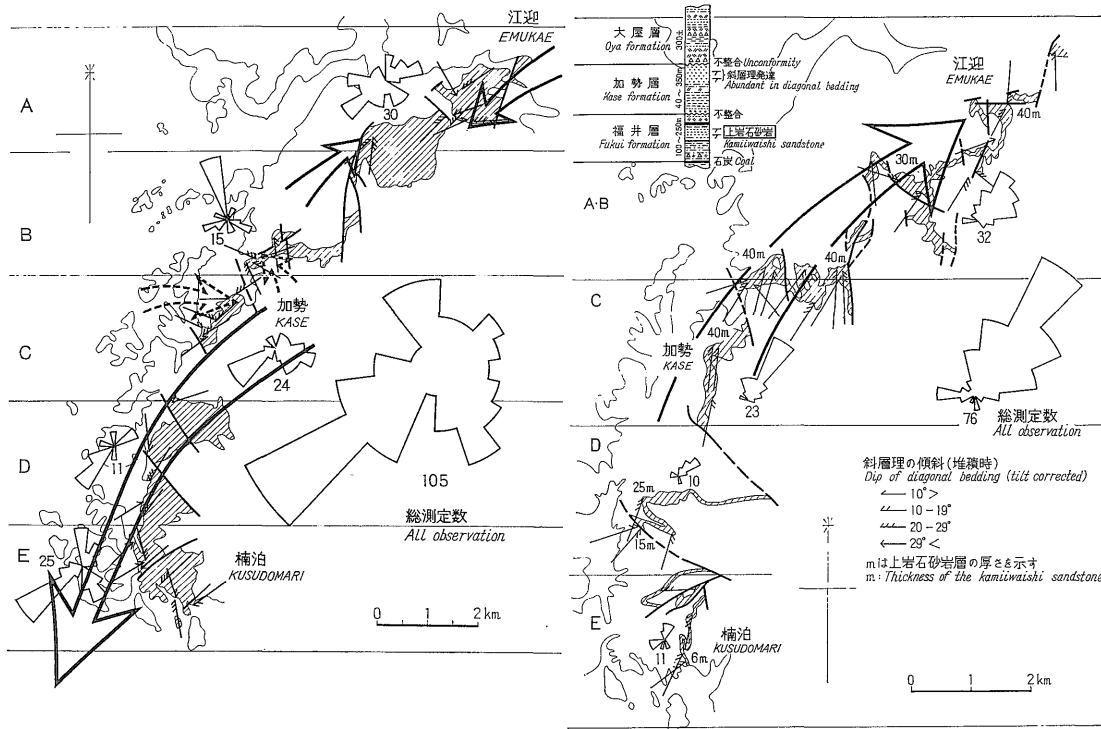


Fig. 5-a

Fig. 5-b

Figure 5 Map showing dip direction of diagonal beddings above an unconformity opposite to that below (The Kase formation (B) overlying the Kamiwaishi sandstone (A) with an unconformity)

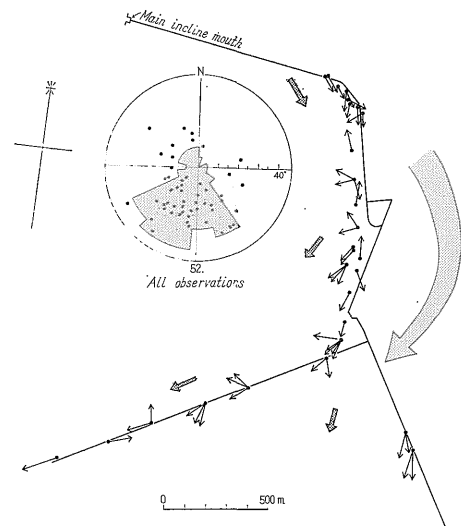


Figure 6 Map showing paleocurrent directions in the sandstone underlying the "Kogayama-goshaku" coal seam (Resulted from survey in the underground)

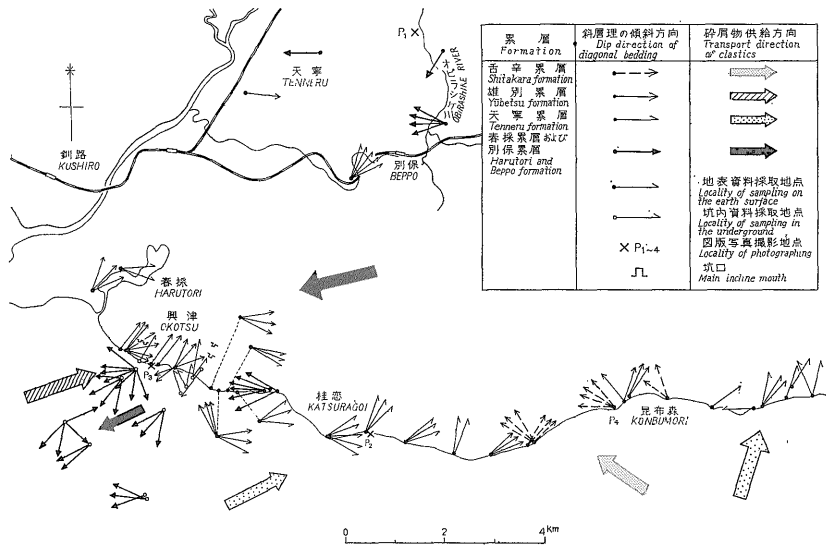


Figure 7 Map showing the distribution of paleocurrent direction in the Paleogene of Kushiro-Konbumori area

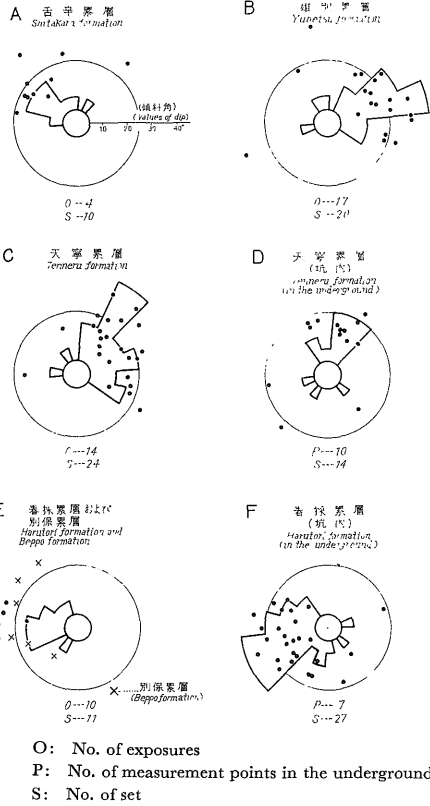


Figure 8 Map showing the distribution of maximum dip angle of diagonal beddings and the frequency distribution of dip directions (The dip direction depending upon formations)

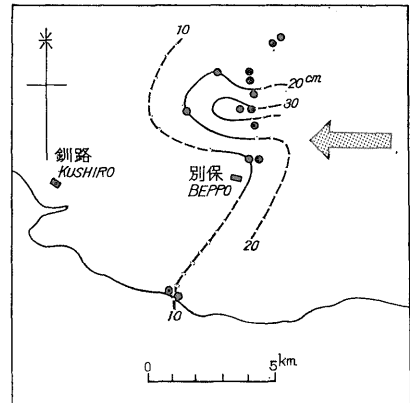


Figure 9 Map showing the distribution of maximum diameter (cm) of andesite pebbles in the Beppo formation

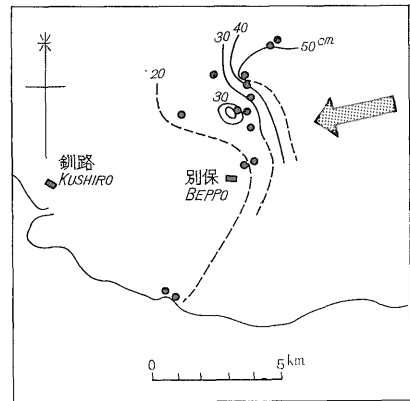


Figure 10 Map showing the distribution of maximum diameter (cm) of quartz diorite pebbles in the Beppo formation

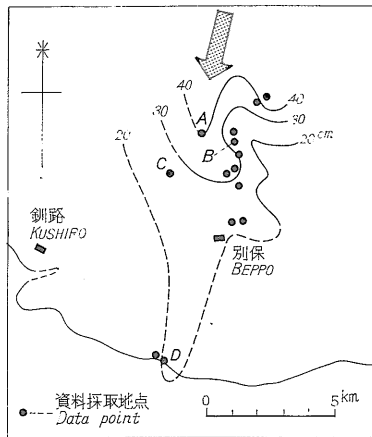


Figure 11 Map showing the distribution of maximum diameter (cm) of altered tuff pebbles in the Beppo formation A, B, C, and D: Locality of the pebbles examined under a microscope

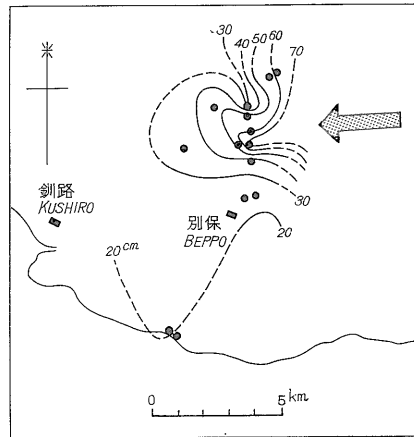


Figure 12 Map showing the distribution of maximum diameter (cm) of hornfels

Figure 13 Isopach map of the Beppo formation (m) (After the map by the Kushiro Geologic Symposium)

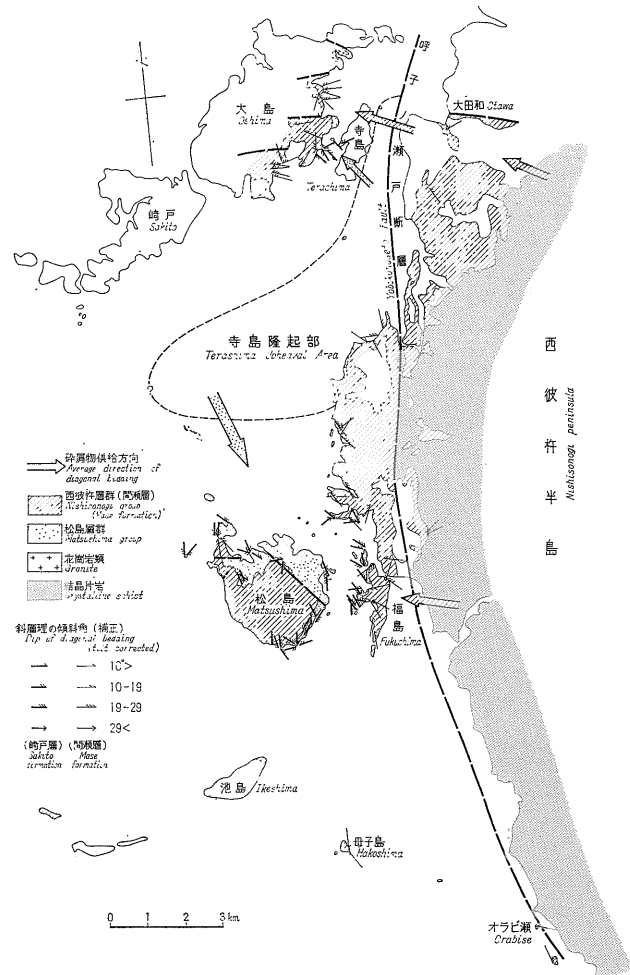
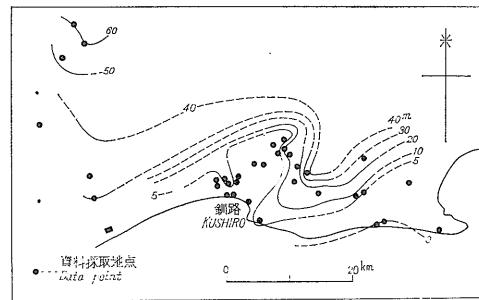
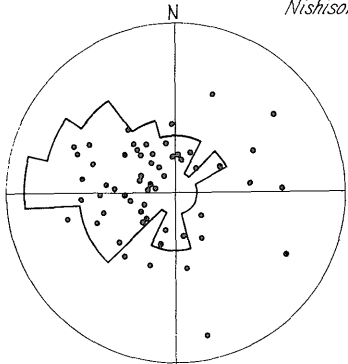


Figure 14

Map showing a difference between dips of diagonal beddings in formations above and below an unconformity (The Beppo formation overlying the Sakito formation with an unconformity), the distribution of the Beppo formation and the Beppo, and the dip directions and maximum dip angle of the diagonal beddings

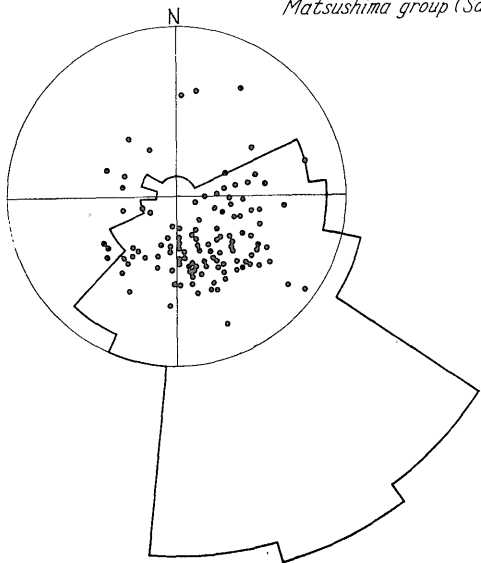
西彼杵層群間瀬層(大島・松島・彼杵半島)
(測定数 57)

Nishisonogi group (Mase f.)



松島層群崎戸層(松島・福島)
(測定数 115)

Matsushima group (Sakito f.)



15—(15)

Figure 15 Rose diagram showing the distribution of the maximum dip angle of the diagonal beddings and the frequency of the dip directions (Mase and Sakito formations)

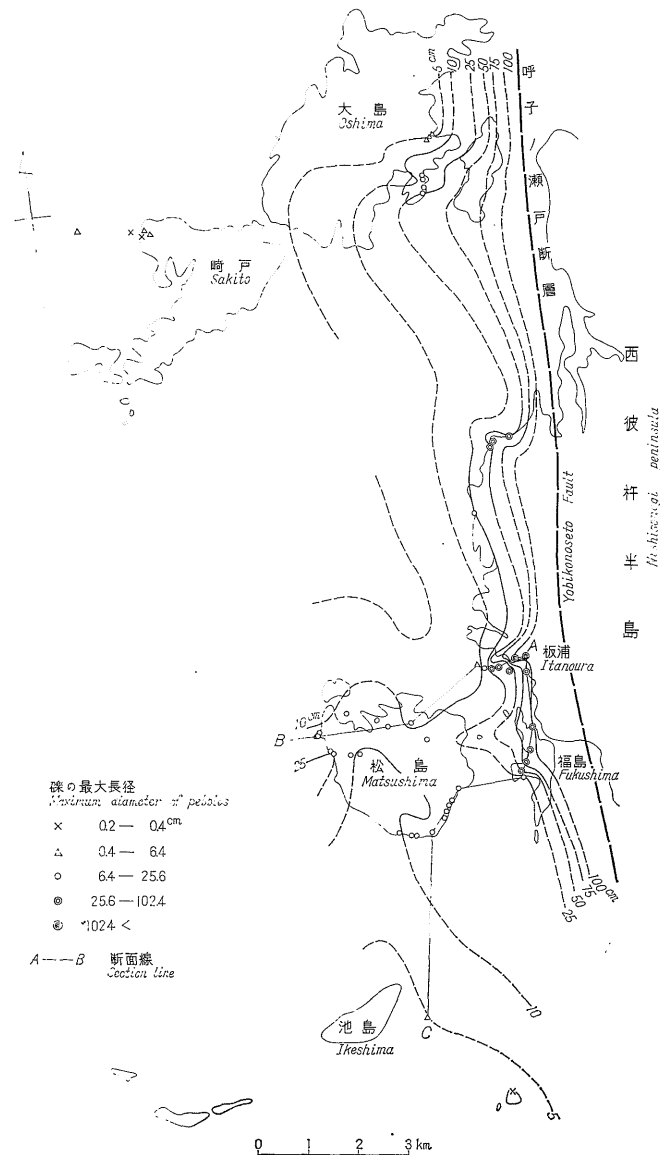
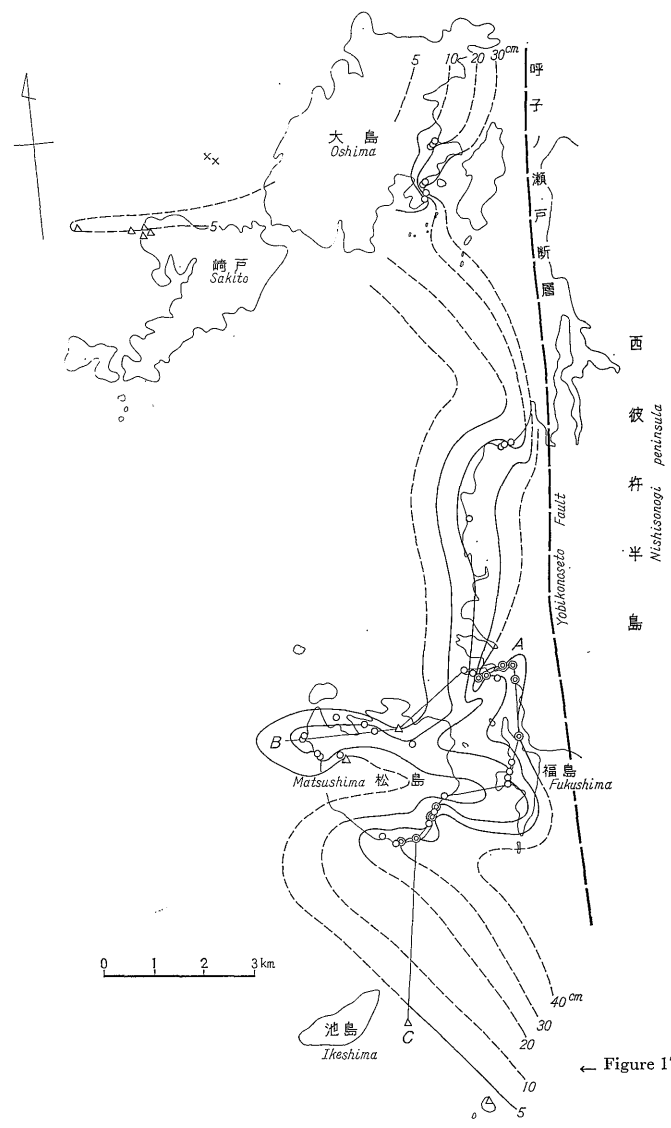


Figure 16 Map showing the distribution of the maximum diameter of crystalline schist pebbles in the basal conglomerate of the Mase formation



← Figure 17 Map showing the distribution of the maximum diameter of vein quartz pebbles in the basal conglomerate of the Mase formation

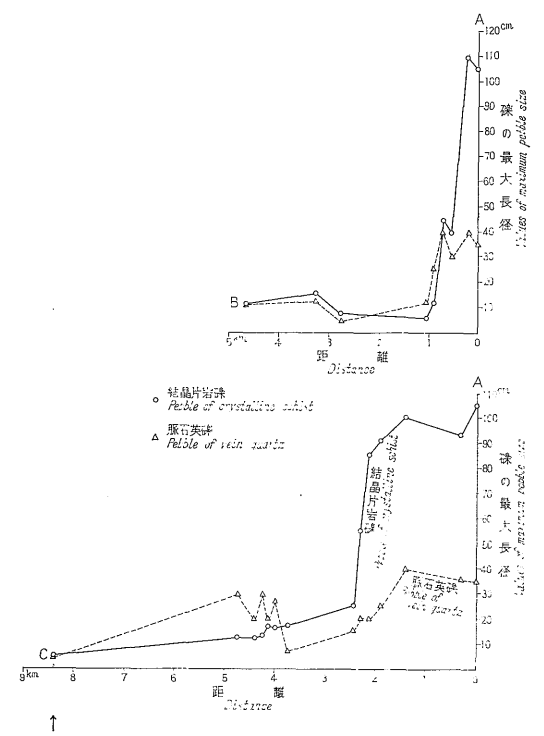


Figure 18 Diagram showing the lateral change of the maximum diameter of pebbles
note: starting points the nearest measurement one to the crystalline schist area

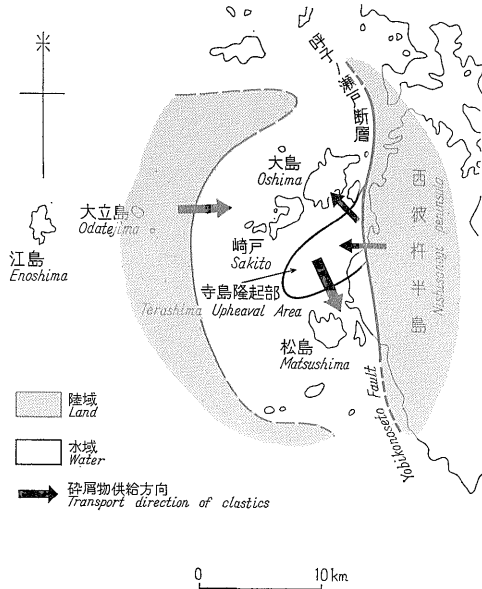


Figure 19-a Map showing the transport directions of clastics in the stage of sedimentation of the Sakito formation

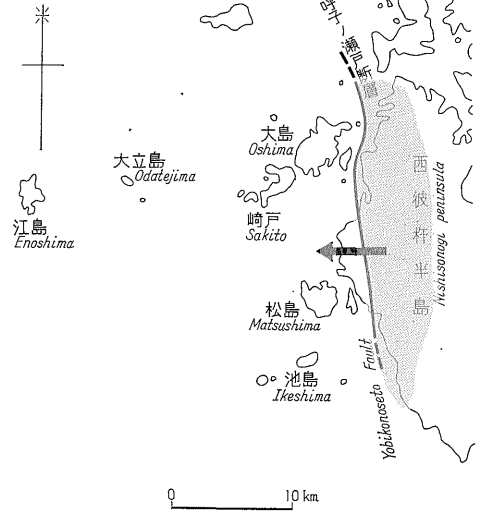


Figure 19-b Map showing the transport directions of clastics in the stage of sedimentation of the Mase formation (Lower)

PLATES

(with 22 Plates)

Ripple marks on the upside of a sandstone layer in the Toishi formation (Eocene). Current from upper right to lower left.

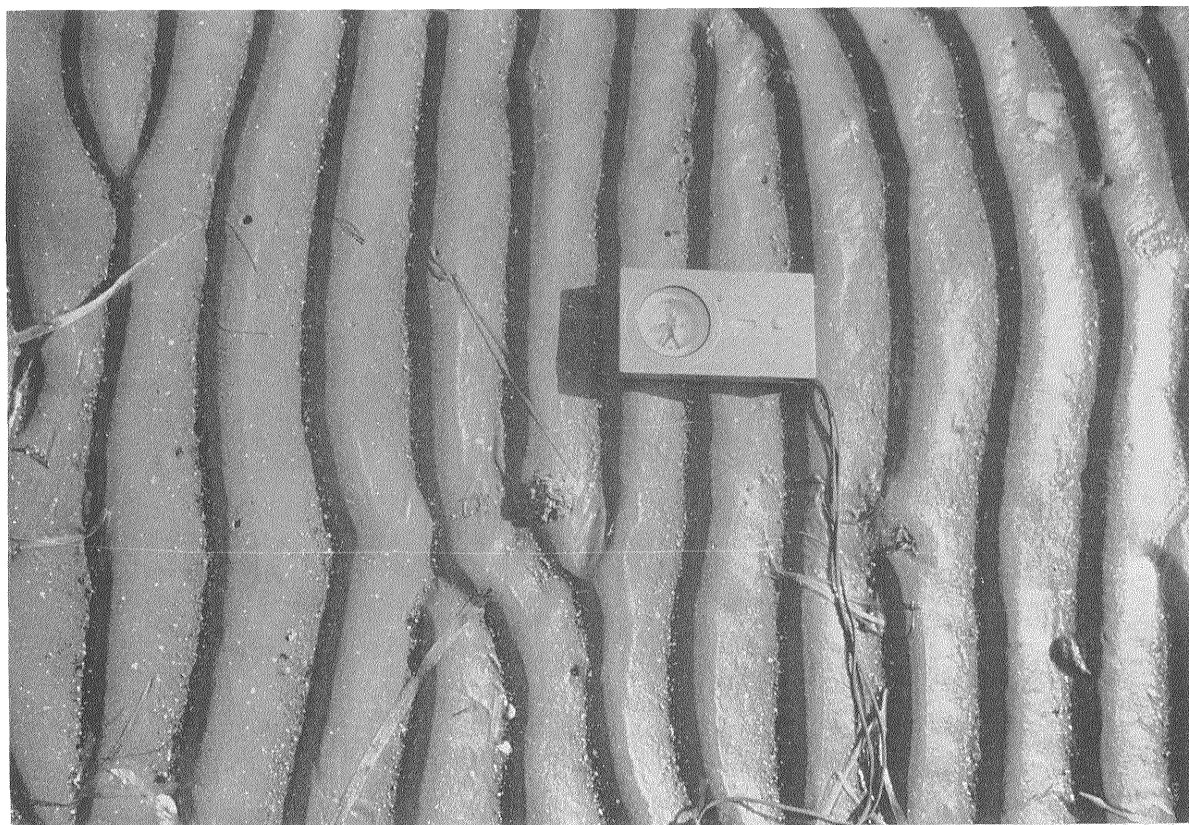
Kamimate-shima, Kawaura-machi, Amakusa, Kumamoto Prefecture.





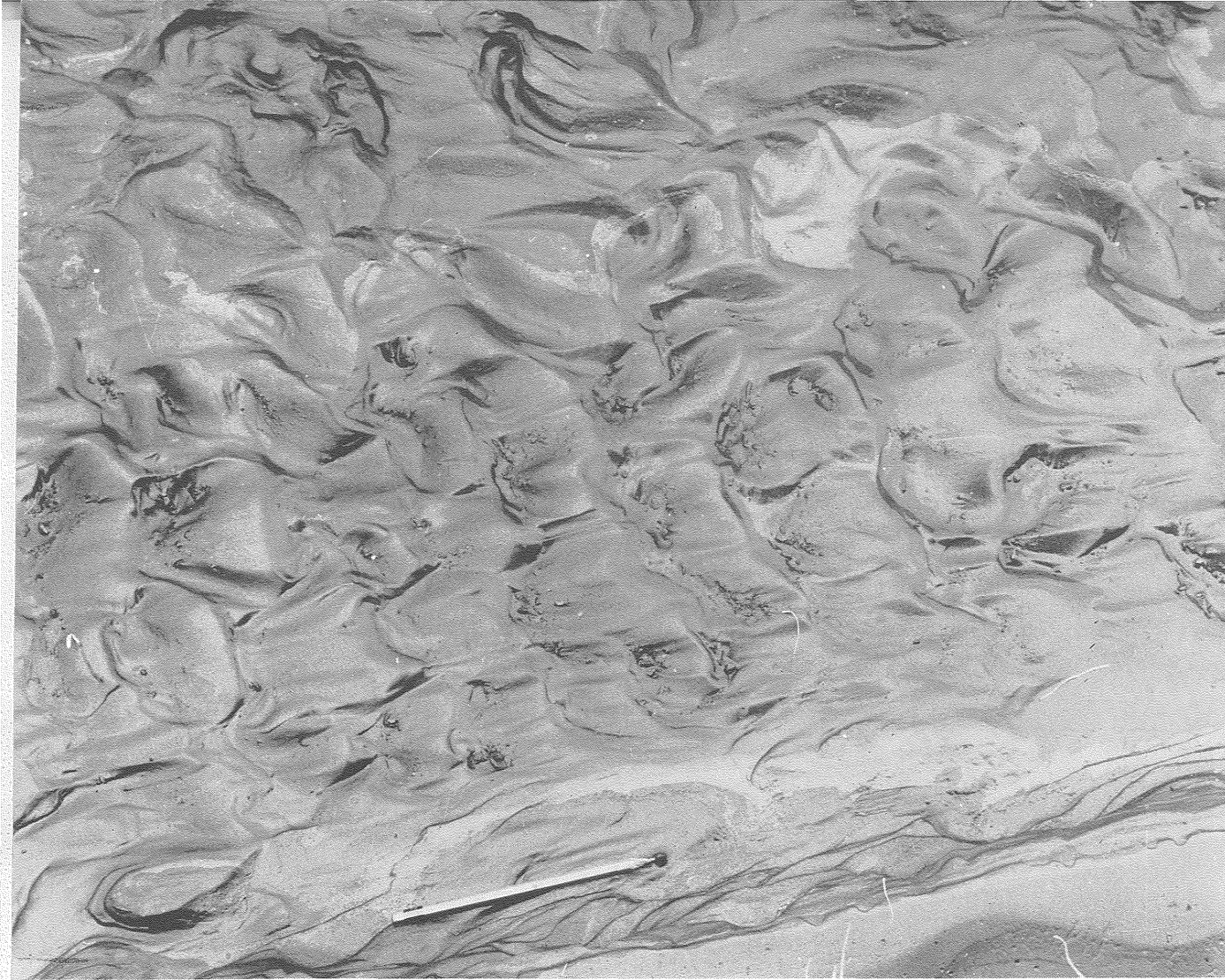
↑ 1 Ripple marks on the upside of a sandstone layer in the Yunoki formation (Middle-Miocene). Current from right to left. On the coast north of Sato, Takashima-mura, Nagasaki Prefecture.

↓ 2 Asymmetrical ripple marks on modern marine beach. On the coast of Nanatsu-shima, Imari-wan, Saga Prefecture.



1

Linguoid ripple marks on the surface of coal powder mixed with mud (Recent). Current from left to right. Oniki Coal Mine, Ushibuka-shi, Amakusa, Kumamoto Prefecture.



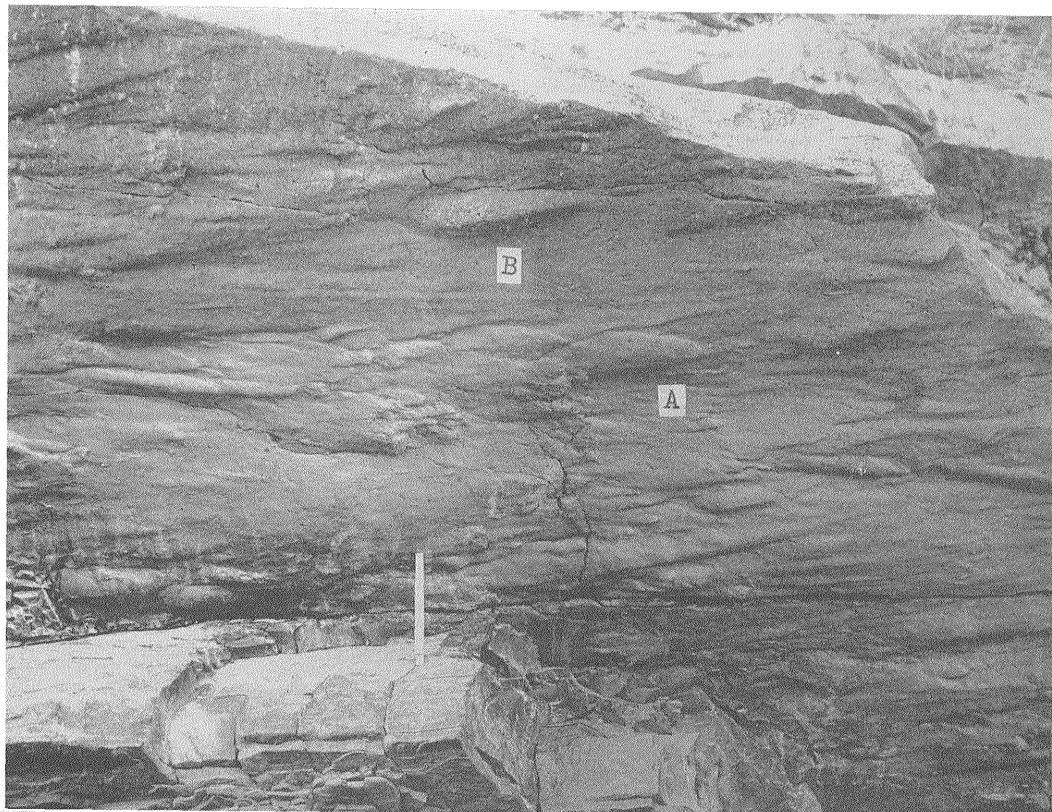


1 Flute casts on the underside of a sandstone layer in the lower Oya formation (Late Miocene). Current from upper left to lower right. 250m NNE of Uomizaki, Kozasa-machi, Nagasaki Prefecture.



- ↑ 1 Flute casts on the underside of a sandstone layer in the Taishu group (Tertiary). Current from upper left to lower right. On the coast of Tsuwaura, Kamitsushima-machi, Tsushima Island, Nagasaki Prefecture.
- ↓ 2 Flute casts on the underside of a sandstone layer of the Taishu group (Tertiary). Current from bottom to top. On the coast NNE of Tanohama, Nita, Kamiagata-machi, Tsushima Island, Nagasaki Prefecture.





1 Flute cast (A) and Prod cast (B) on the under surface of sandstone layer in the Kawabata formation (Miocene). Current from right to left. Chidorinotaki, Yūbari river, Yūbari-shi, Hokkaido.

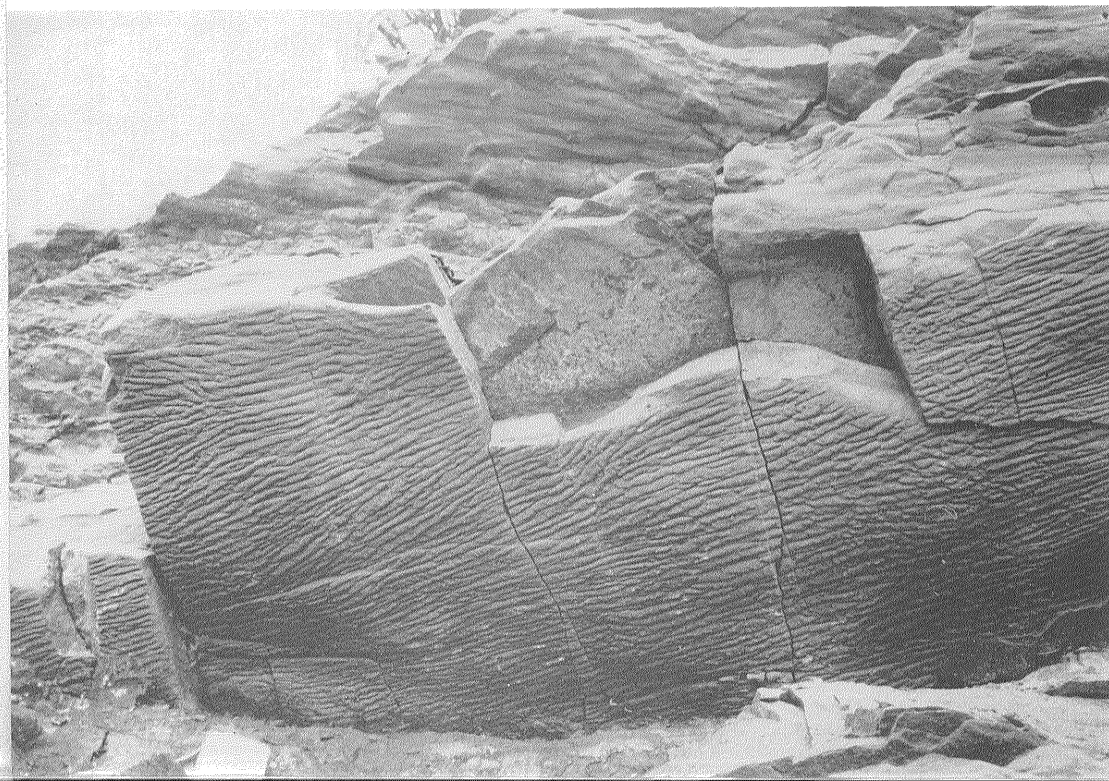


2 Flute cast on the underside of a sandstone layer of the Taishu group (Tertiary). Current from lower left to upper right. Nita, Kamiagata-machi, Nagasaki Prefecture.



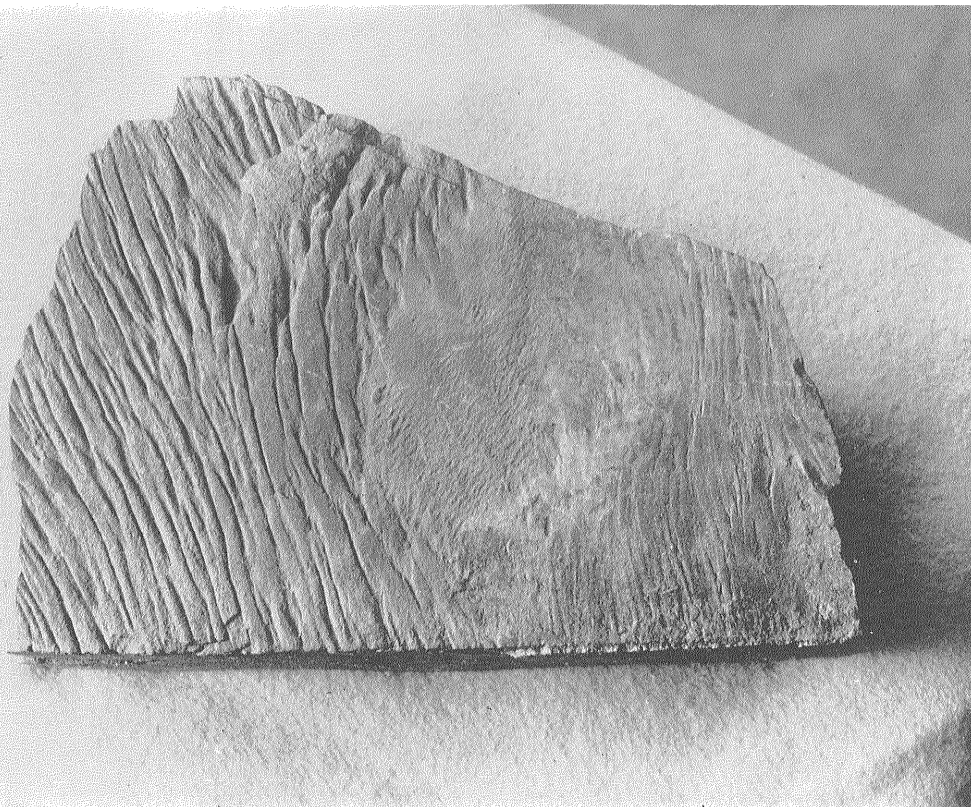
↑ 1 Groove cast on the under surface of a sandstone layer in the Kawabata formation (Miocene). Current parallel to the long side of the photograph. Chidorinotaki, Yūbari river, Yūbari-shi, Hokkaido.

↓ 2 Furrow casts on the underside of a sandstone layer of the Taishu group (Tertiary). Current from left to right. On the coast of Inazaki, west of Nita, Kamiagata-machi, Tsushima Island, Nagasaki Prefecture.

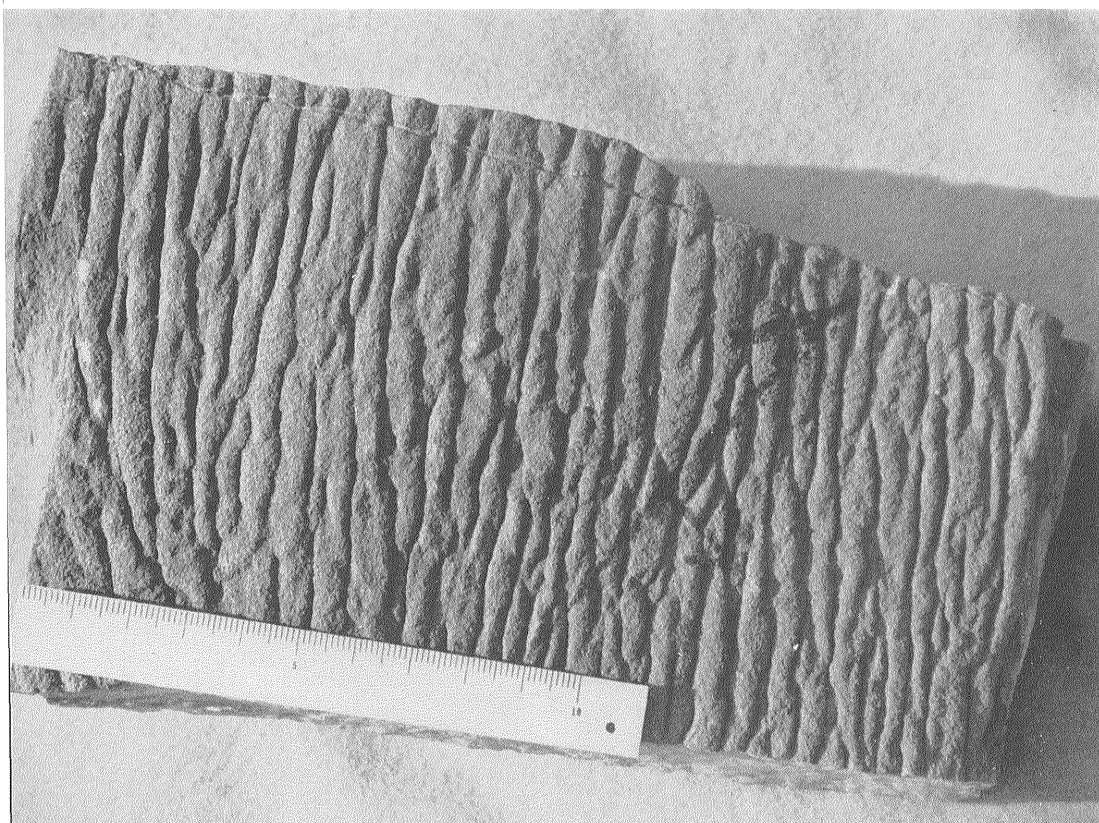




1 Groove cast on the under surface of a sandstone layer in the Kawashiri formation (Miocene). Current in the direction of lower right-upper left. On the coast north of Oda, Yuya-machi, Yamaguchi Prefecture.



- ↑ 1 Furrow casts on the underside of a sandstone layer of the Taishu group (Tertiary). Current from top to bottom. On the coast of Sabasaki, Oura-wan, Kamitsushima-machi, Tsushima Island, Nagasaki Prefecture.
- ↓ 2 Furrow cast on the underside of a sandstone layer of the Taishu group (Tertiary). Current from bottom to top. On the coast of Inazaki, west of Nita, Kamiagata-machi, Tsushima Island, Nagasaki Prefecture.





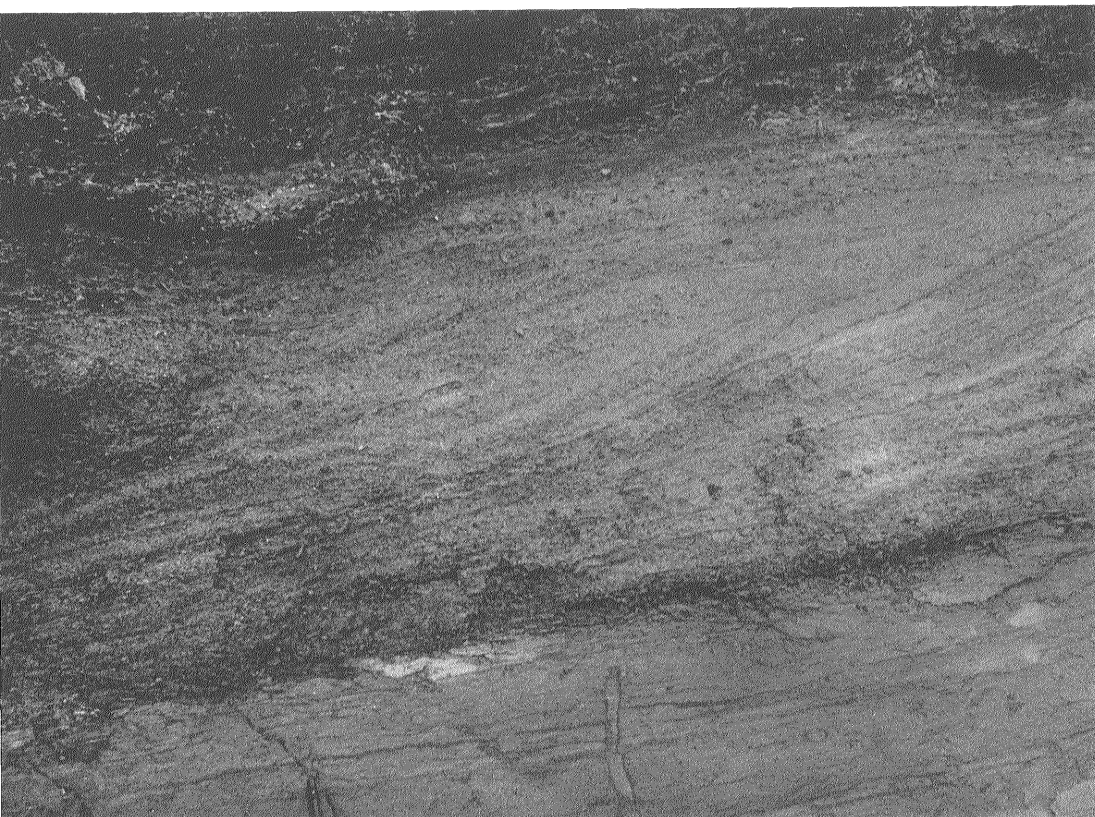
Rill marks on the surface coal powder mixed with mud (Recent). Current from right to left. Note footmarks of a bird. In front of Yūbetsu station, Yūbetsu river, Yūbetsu coal mine, Kushiro, Hokkaido.



1 Diagonal bedding (Planar type) in sandstone in the Yunoki formation (Middle-Miocene). Current from left to right. On the coast of Tawarashinohana, Takashima-mura, Nagasaki Prefecture.

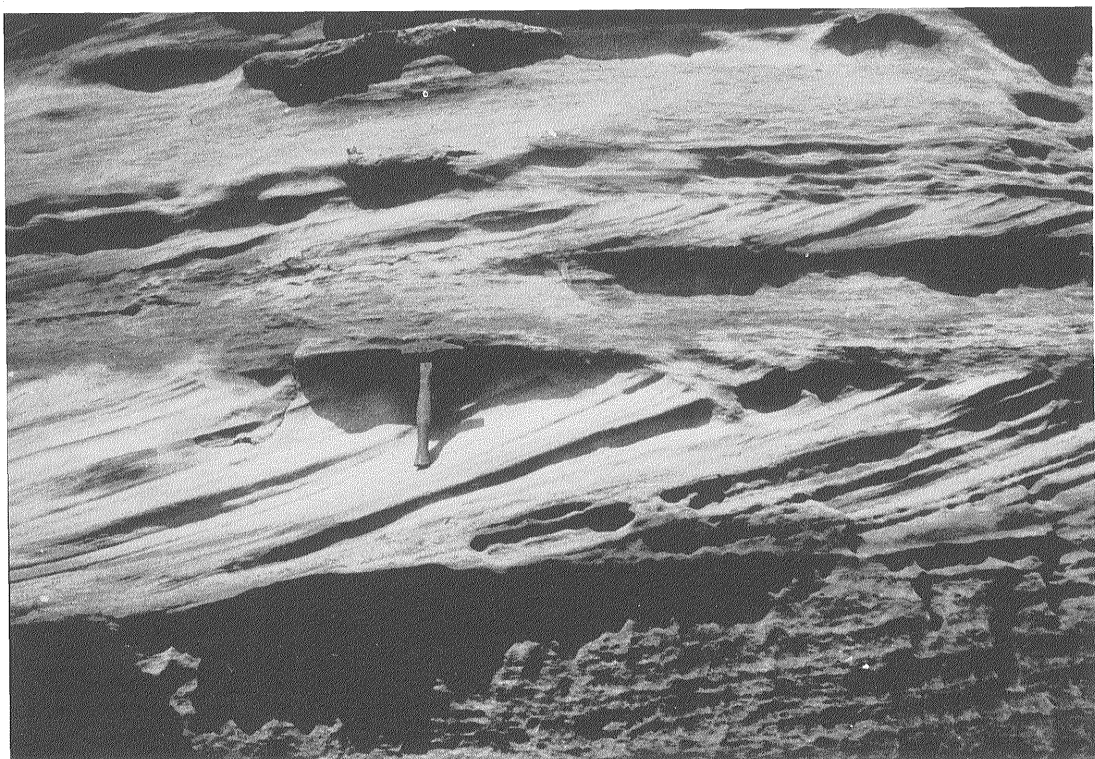
1 Diagonal bedding (Planar type) in the sandstone in the Katsumoto formation (Miocene). Current from right to left. Katsumoto, Iki, Nagasaki Prefecture.

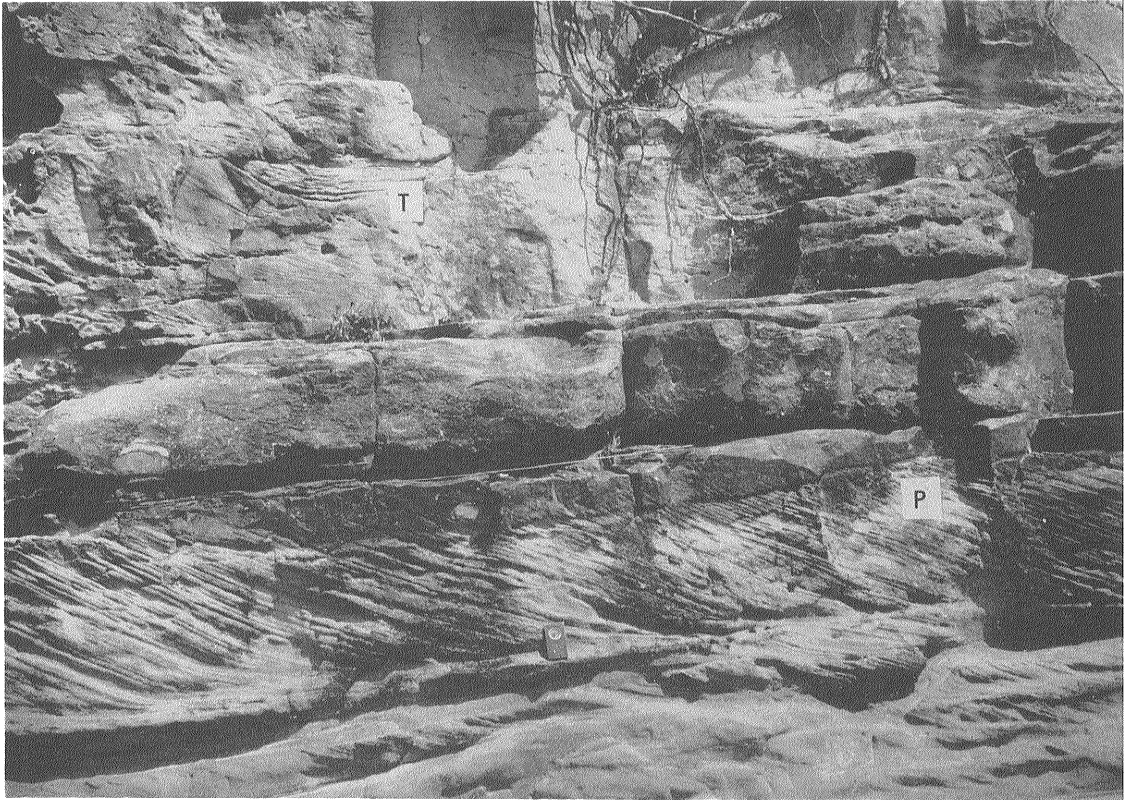




↑ 1 Diagonal bedding in conglomeratic sandstone in the Ube coal-bearing formation (Eocene-Oligocene?). Current from right to left. East of Iwahana, Ube-shi, Yamaguchi Prefecture.

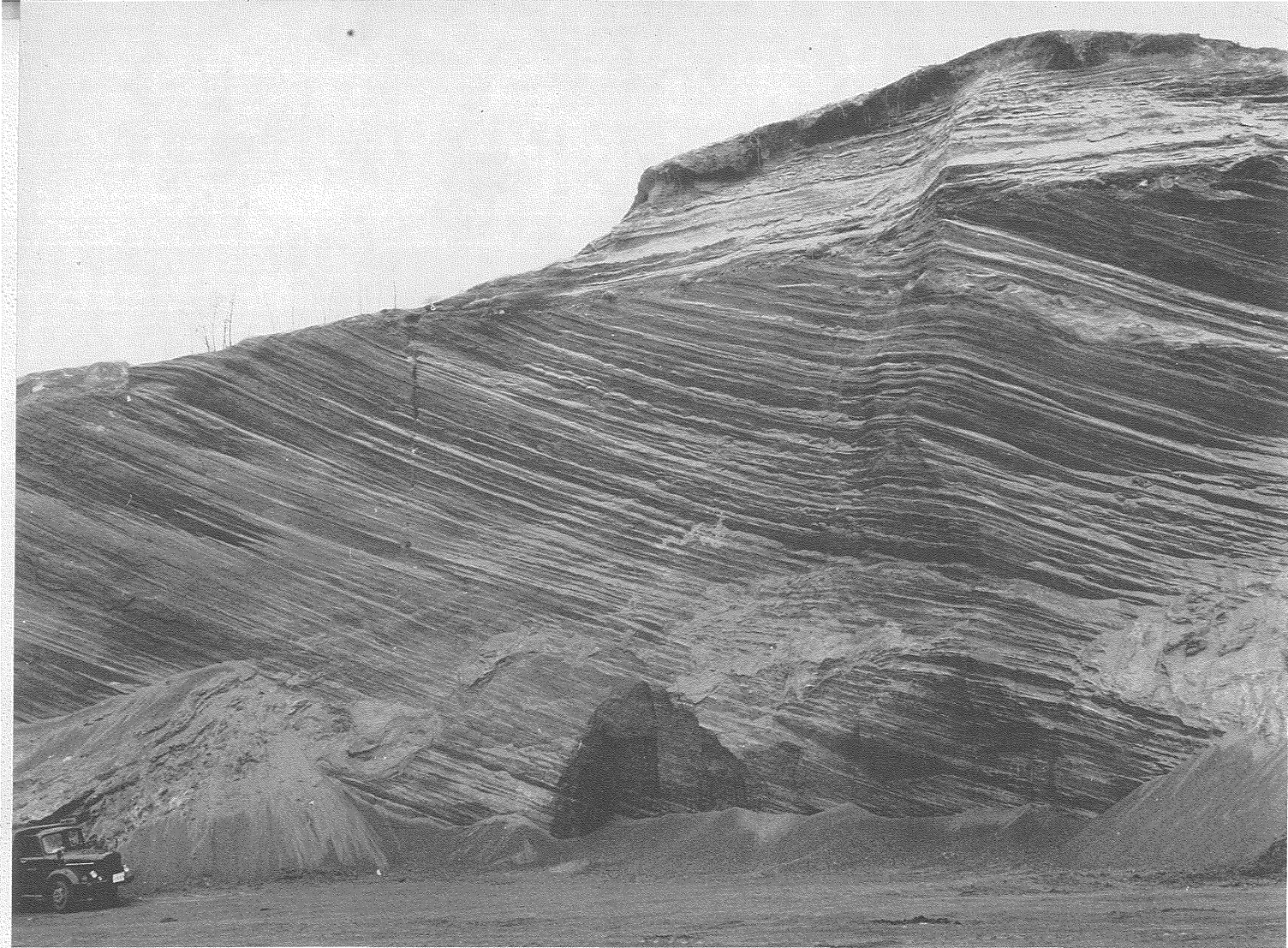
↓ 2 Diagonal bedding in sandstone in the Igami formation (Miocene). Current from right to left. Gyōdoshima, Yuya-machi, Yamaguchi Prefecture.





- ↑ 1 Diagonal bedding (Planar type (P.) and Trough type (T.)) in the sandstone in the Kanayama group (Miocene). Current from left to right. On the coast of Seto, Shirahama-machi, Wakayama Prefecture.
- ↓ 2 Diagonal bedding in the sandstone in the Yubetsu formation (Oligocene). Current from left to right. On the coast of Okotsu, Kushiro-shi, Hokkaido.





1 Diagonal bedding in the very coarse sand in the Tōro formation (Quaternary). Current from left to right.
Shoro, Shiranuka-machi, Hokkaido.



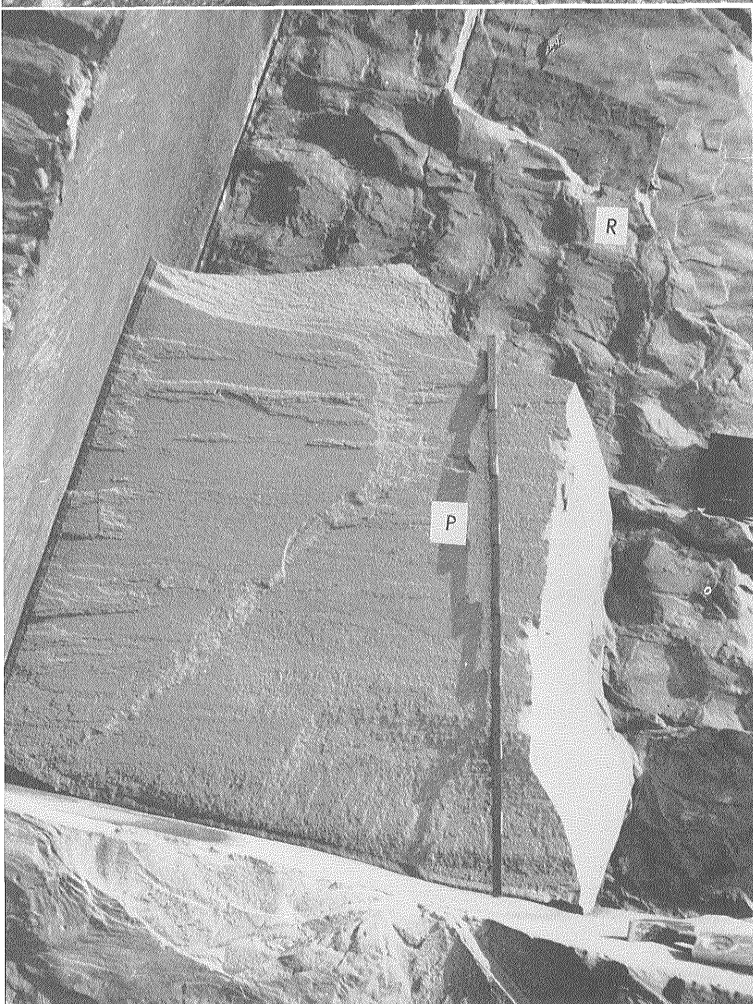
1 Diagonal bedding (Recent). Current from left to right. On the Charo river, Nakacharo, Shiranukamachi, Hokkaido.

2 Diagonal bedding (Trough type) in the Pumiceous sand in the Tōro formation (Quaternary). Kitakatamusari, Shibeche-machi, Kushiro, Hokkaido.



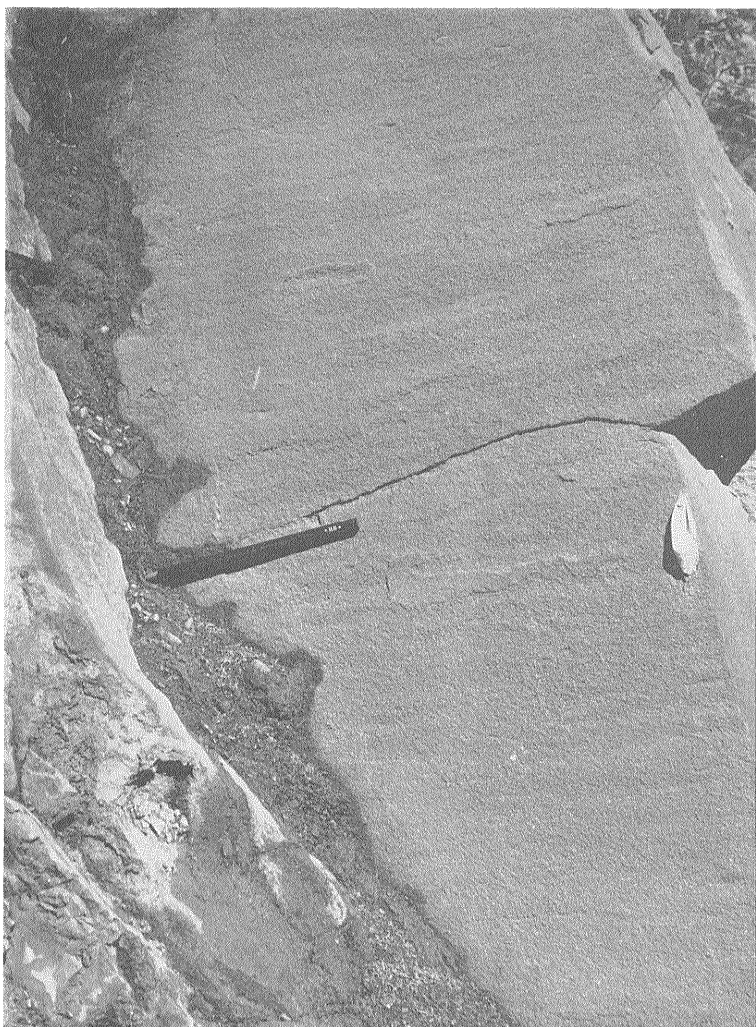


1 Diagonal bedding (Ridge type) in the pumiceous sand in the Tōro formation (Quaternary). Lake of Shirarutoro, Shibechamachi, Kushiro, Hokkaido.

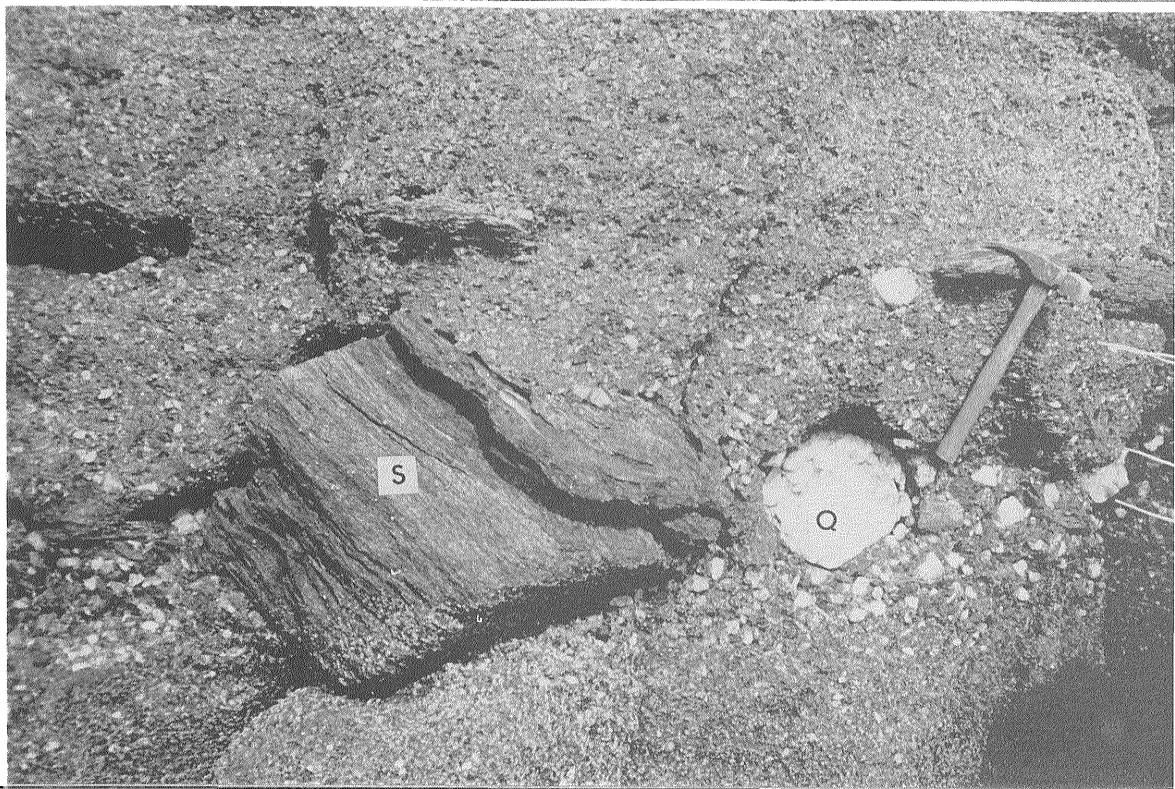


2 Current ripple marks (R.) on the upside of a sandstone layer in the Taishu group (Tertiary). Current from right to left. Parting lineations (P.) in sandstone. Current direction parallel to the short side of the photograph. On the coast of Miyose-hana, north of Sasuna, Kamitsushima-machi, Nagasaki Prefecture.

- 1 Parting lineation in sandstone of Kawabata formation (Miocene). Current direction parallel to pencil. Sōmokumai-sawa, Takinoue, Yūbari-shi, Hokkaido.



- 2 Conglomerate in the Mase formation (Oligocene). S: Crystalline Schist, Q: Vein Quartz. On the coast of Fukushima, Osetomachi, Nagasaki Prefecture.





↑ 1 Conglomerate in the Mase formation (Oligocene).
S: Crystalline Schist Q: Vein Quartz G: Granodiorite
On the coast of Takaboyama, Oseto-machi, Nagasaki Prefecture.

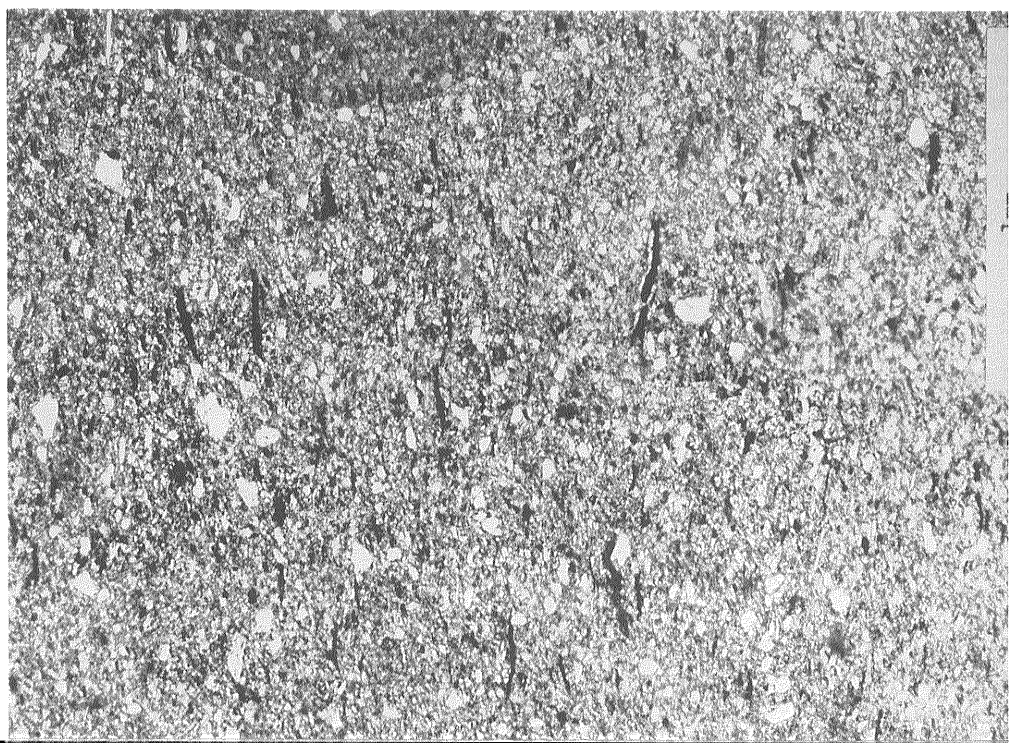
↓ 2 Conglomerate in the Beppo formation (Oligocene).
A: Andesite G: Granodiorite G. R.: Green Rock S: Slate
Obirashiki, Kushiro-mura, Kushiro, Hokkaido.

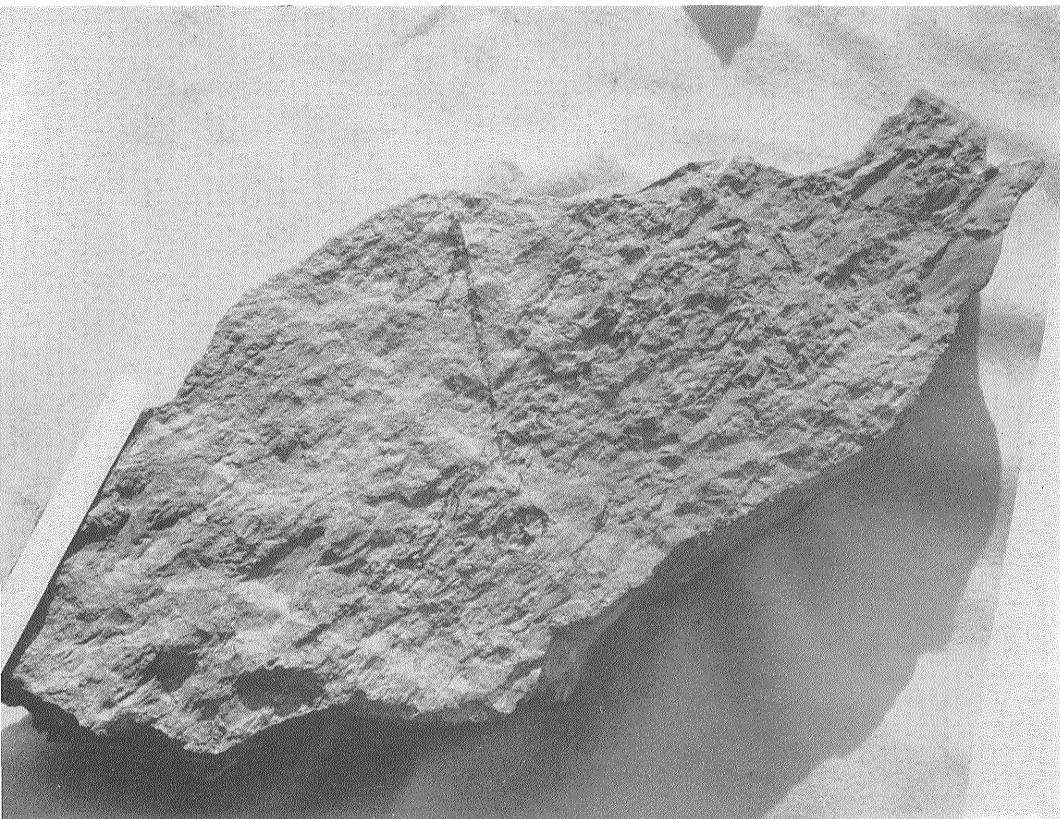




↑ 1 Dagger blade structure of the Taishu group. The upper part of the photograph is sandstone. The lowest part is laminated siltstone. Note dagger blade-like form of isolated individual fragment (Paleogene~Miocene). On the coast of Sasuna, Kamiagata-machi, Tushima Islands, Nagasaki Prefecture.

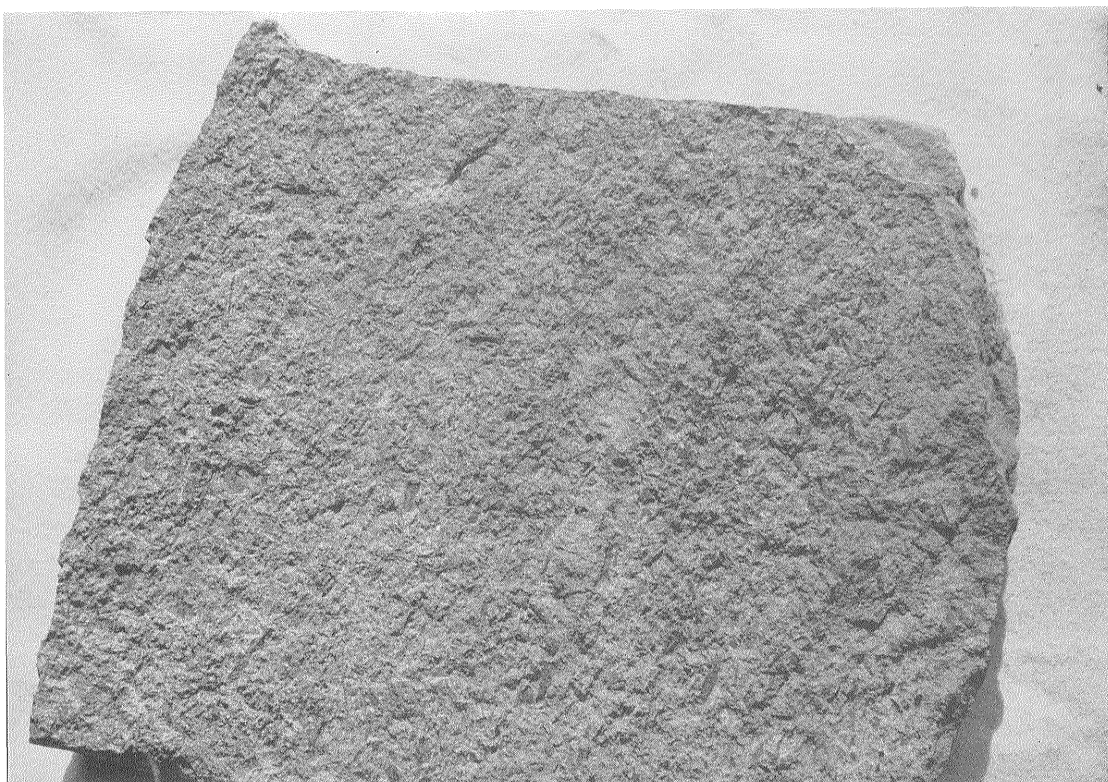
↓ 2 Microphotograph of H section (parallel to bedding plane). Note intensely elongated shape of carbonaceous matters and the remarkable parallelism of their orientation. The shorter side of the photograph is parallel to the elongation line of the dagger blade, ordinary light. Current parallel bottom and top. On the coast of Sasuna, Kamiagata-machi, Tsushima Island, Nagasaki Prefecture.

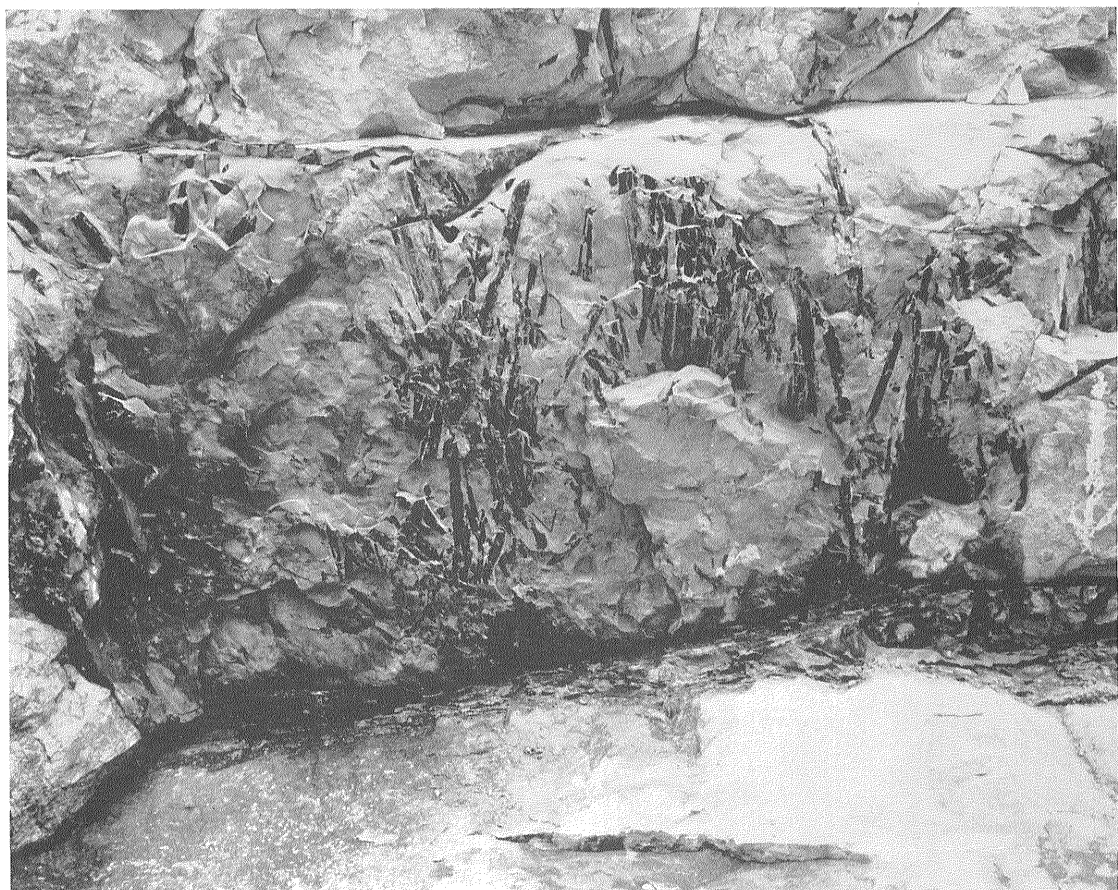




↑ 1 Scour mark on the under surface of a sandstone layer. The Taishu group (Tertiary). Current in the direction of lower left-upper right. Koshika, Kamitsushima-machi, Tsushima Island, Nagasaki Prefecture.

↓ 2 Uniform arrangement of carbonaceous flakes on the bedding plane of sandstone. Current probably parallel to the short side of the photograph. Somokumai-sawa, Takinouei, Yūbari-shi, Hokkaido.





↑ 1 Arrangement of long plant fossils in the mudstone in the Hirado formation (Pliocene). Current parallel to the short side of the photograph. Hirado, Hirado-Island, Nagasaki Prefecture.

↓ 2 Arrangement of slender grass formed by a flood. Current from bottom to top (Recent). Tama river, Noborito, Kanagawa Prefecture.

