

# 鹿児島県内で観察される漣痕

桑水流 淳二\* · 中村 博志\*\*

On the ripple marks in Kagoshima Prefecture, Japan

Junji KUWAZURU and Hiroshi NAKAMURA

## はじめに

砂岩と泥岩の互層からなる露頭を調査していると、層理面上に波の形に似た凸凹が見られることがある。これは、漣痕(リップルマーク)とよばれ、漣波(リップル)の痕跡である。漣痕は、流水の流れの強さや水深、堆積物の粒度などに密接に関連して、海底などに様々な形態で形成される。

本論では、県内にある漣痕の特徴を把握するために、今回7か所の地点でその形態等を調査したので報告する。この調査において、薩摩川内市教育委員会、南大隅町教育委員会、南種子町教育委員会、屋久島町教育委員会及び中川正二郎氏(屋久島町在住)に多大な協力を頂いた。この紙面において感謝申し上げる。

## 1 漣痕の形態について

リップルには、その構造配列に直行する横断面が対称的なものと非対称的なものがあり、非対称的なものは、その多くが一方向からの流れによって形成される。図1は、非対称リップルを平面形態と流れの方向に対する配置から、直線状(straight)、うねり状(sinuous)懸垂状(catenary)、舌状(linguoid)、半月状(lunate)の5つの基本形に区分したものである。さらに、それらのうねりや房の出現周期が一致しているもの(in phase)と半波長ずれているもの(out of phase)とを区分した。直線状リップルと懸垂状リップルは、流れの方向に対して斜交して配列することがあり、sweptとよばれる。半月状リップルは半月の弦側が下流側に向いているのに対して、舌状リップルは凸側

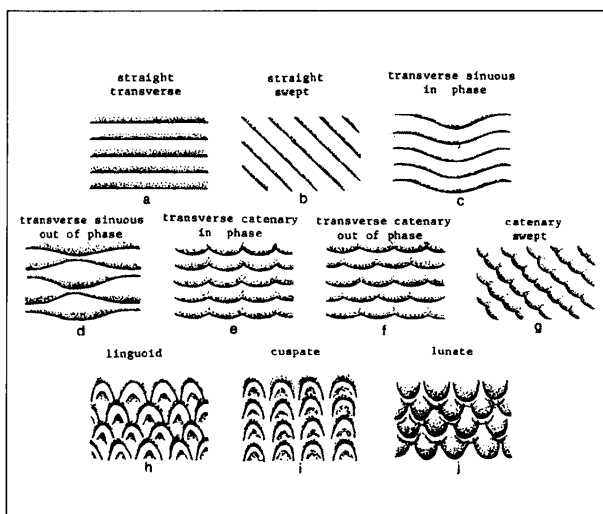


図1 リップルマークの模式的な形態 (Allen, 1968)  
流れは下から上に向かう

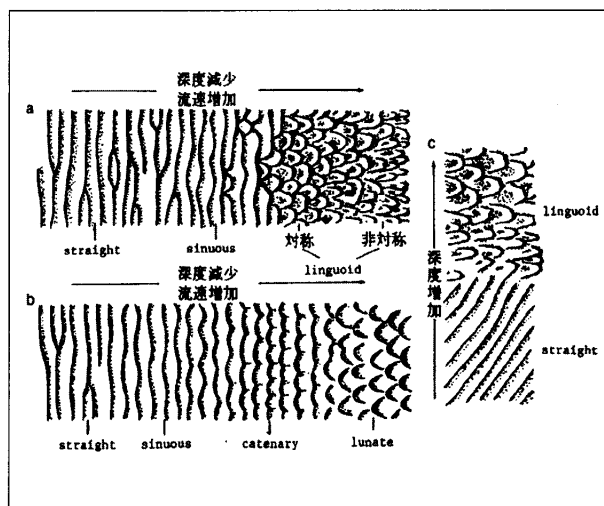


図2 流速および深度の違いによるリップル形の変化 (Allen, 1968)  
a 小型リップル b 大型リップル c 流れに斜交するリップル 流れはいずれも左から右へ

\* 〒 891 - 0113 鹿児島県鹿児島市東谷山 7-12-7

\*\* 〒 899 - 2705 鹿児島県鹿児島市直木 4513-1

が下流側に向いている。両者ともに out of phase である。まれに舌状リップルが in phase に配列することがあり、それは三日月状 (cusped) とよばれる。

漣痕は流速や水深の変化によって、リップルのあるタイプから他のタイプへ連続的に移行することがあり、図2はそのリップル形態の系統的な変化を示したものである。リップルは、一般にその構造配列に直交する方向の流れによって形成される。また、非対称リップルでは頂部の上流側が緩やかで、下流側が急傾斜となる。この特徴によって古流向を知ることができる(図3)。対称リップルでは、流れに平行な方向が分かるだけであり、流れてきた方向は分からない(新版 碎屑物の研究法, 1998)。

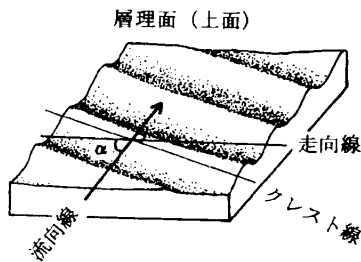


図3 古流向の測定法(新版 碎屑物の研究法, 1998)

## 2 調査地点

鹿児島県内の7か所(A~G)において調査を行った(図4, 表1)。

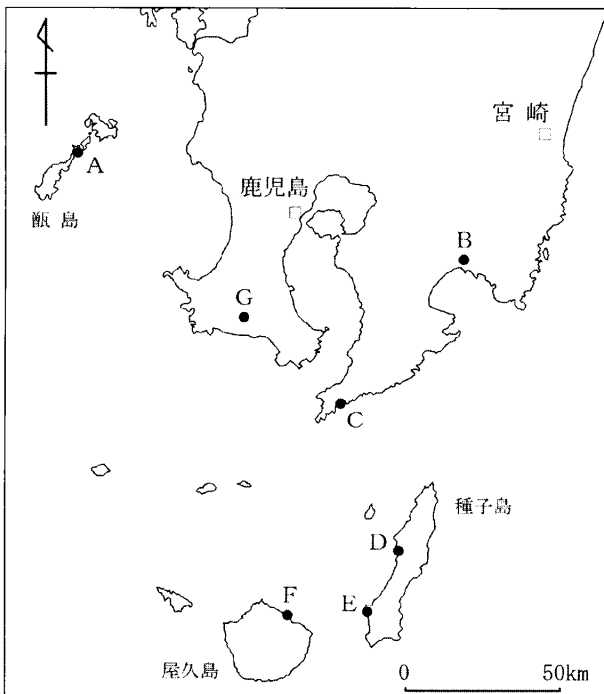


図4 調査地点位置図

表1 調査地一覧

地点	所在地
A	薩摩川内市鹿島町蘭牟田
B	志布志市志布志町夏井
C	南大隅町佐多郡
D	西之表市住吉
E	南種子町島間
F	屋久島町宮之浦
G	南九州市知覧町赤石

## 3 調査方法

現在の漣痕の露頭状況を把握するために、現地において漣痕の発達している範囲とその周辺の地質概査を行った。漣痕の発達している層理面では、その走向と傾斜、そして漣痕の構造配列に直交する流向線の方法を測定した。また、漣痕の波長と波高を測定し、その形状などを記載した。漣痕と周辺の露頭との関係が明瞭な場合は、可能な限り柱状図を作成した。

## 4 調査結果

### A 薩摩川内市鹿島町蘭牟田

地層名 姫浦層群(上部白亜系)

形態 懸垂状リップル(波長15cm, 波高4cm)

調査地点は、下甌島北部の蘭牟田の県道手打・蘭牟田港線を南下し、小牟田集落を過ぎたところ

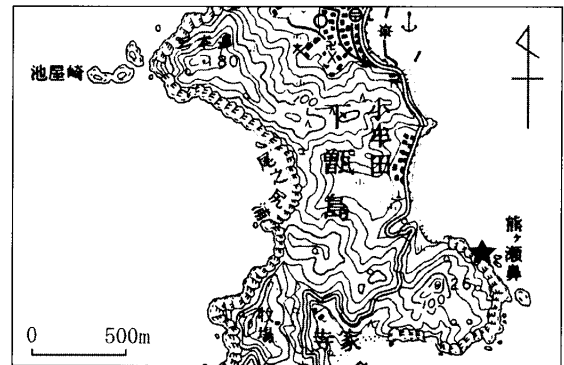


図5 調査地点位置図(★印)

国土地理院5万分の1地形図「中甌」使用

にある海岸沿いの小道の最終地点である(図5)。

周辺の地層は層厚が50cm~1mの砂岩からなり、走行はN85°Wで、北に20°傾斜している。漣痕は赤みを帯びた灰色中粒の砂岩の上面にみられ、約15m×30mの範囲に発達している(図6)。漣痕の波長は約15cm、波高は約4cmで、頂部は湾曲し、東南東方向に突き出した懸垂状

リップルで、房の幅は20cm～30cmで、出現周期は半波長ずれている。流向線の方向は、頂部の東側が緩やかで、西側が急傾斜であることからN 60°Wである。この漣痕の場合、水流は図7のほぼ左上から右下（堆積当時に直すと南東から北西）に向かっていたと思われる。

懸垂状リップルのすぐ下位の地層には、直線状リップルがみられる部分がある（図8）。この漣痕の波長は約10cm、波高は約2cmで、波形の緩やかな部分は極細粒の砂であるが、急な頂部に向かうほど粒度が粗くなっている。この漣痕においても頂部の東側が緩やかで、西側が急傾斜であることから、水流は図8のほぼ左から右（堆積当時に直すと南東から北西）に向かっていたと思われる。

甌島に分布する姫浦層群からはイノセラムスやトリゴニアなどの二枚貝やアンモナイトなどが産出する。また、この漣痕がみられる露頭から海岸を更に南下した所にある熊ヶ瀬鼻には、大型のカキであるCrassostreaの密集層もみられる。このような岩相や産出化石などから甌島の姫浦層群は、沖合～浅海・汽水域に堆積したものと考えられている（井上ほか，1982）。



図6 調査地点全景



図7 赤みがかった砂岩上に見られる漣痕  
矢印は流向線の方向

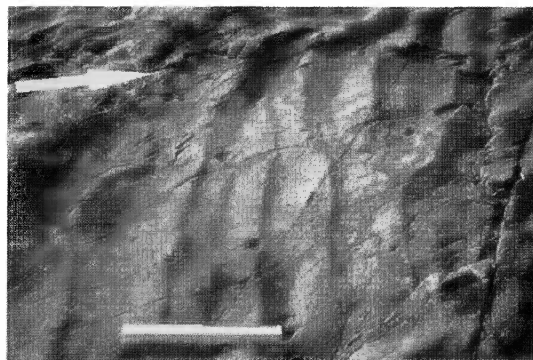


図8 下位に見られる直線状リップル  
矢印は流向線の方向

B 志布志市志布志町夏井

地層名 四万十累層群日南層群（古第三系）

形態 うねり状リップル（波長7cm、波高3cm）

調査地点は、JR日南線大隅夏井駅から北にある陣岳（標高270.9m）に登る道路沿いにあり、標高が約170mの地点である（図9）。

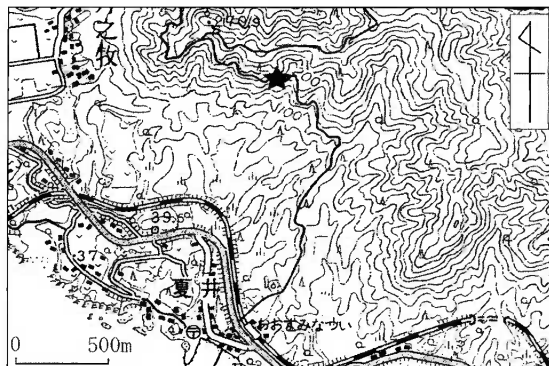


図9 調査地点位置図（★印）

国土地理院5万分の1地形図「志布志」使用

周辺の地層は層厚が約50cmの砂岩からなり、最大約2mにも及ぶ砂岩層もある。走行はN 70°Eで、南に55°傾斜している。漣痕は青灰色中粒の砂岩の上面にみられる（図10）。漣痕が発達している範囲は草で覆われているため不明である。漣痕の波長は約7cm、波高は約3cmで、頂部は緩く波打っており、出現周期が半波長ずれたうねり状リップルである。流向線の方向は、頂部の西側が緩やかで、東側が急傾斜であることから、S 50°Eである。この漣痕の場合、水流は図10のほぼ左上から右下（堆積当時に直すと北西から南東）に向かっていたと思われる。

夏井周辺に分布する日南層群からは二枚貝などの貝化石群がみつかり、これらは中浅海帯（水深約20m～60m）の砂底に生息する貝化石で特徴づけられる。一方、最大生息深度

が300 m～1400 mの中深海区に生息する貝化石もみつまっている。このような岩相や産出化石などから一般に日南層群は初生的には陸棚か付加体上の斜面堆積物と考えられている（斎藤ほか，1994）。



図10 青灰色の砂岩上にみられる漣痕  
矢印は流向線の方向

C 南大隅町佐多郡

地層名 四万十累層群日向層群（古第三系）

形態 舌状リップル（波長15cm，波高5cm）

調査地点は，大隅半島南部にある県道鹿屋・吾平・佐多線の竹之浦集落と古里集落の間の海岸沿いである（図11）。

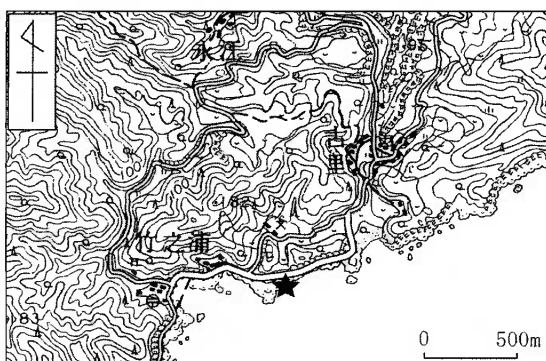


図11 調査地点位置図（★印）

国土地理院5万分の1地形図「佐多岬」使用

周辺の地層は単層の厚さが5 cm～30 cmの砂岩と泥岩の互層からなり，走行はN 70° Eで，北に70°傾斜している。漣痕は層厚約15 mの間に数層準発達し，灰色中粒の砂岩の上面にみられる（図12）。漣痕の波長は約15 cm，波高は約5 cmで，凸部が西北西方向に向いた舌状リップルである。房の幅は20 cm～30 cmで，出現周期が半波長ずれている。流向線の方向は，凸部が西北西方向に向いていることから，N 70° Wである。この漣痕の場合，水流は図12のほぼ左上から右下（堆積当時に直すと南東から北西）に向かっ

ていたと思われる。

漣痕の表面や周辺の地層には，生物が這った痕や管状（図13）の生痕化石がみられる。また，佐多周辺に分布する日向層群からは有孔虫化石がみつまっている（KUWANO, 1960）。日向層群は覆瓦構造を形成する典型的な付加コンプレックスであり，それらを構成する堆積物の大部分は，海溝もしくはその付近で堆積したものと考えられている（斎藤ほか，1994）。

なお，この漣痕のレプリカが県立博物館に収蔵されている。

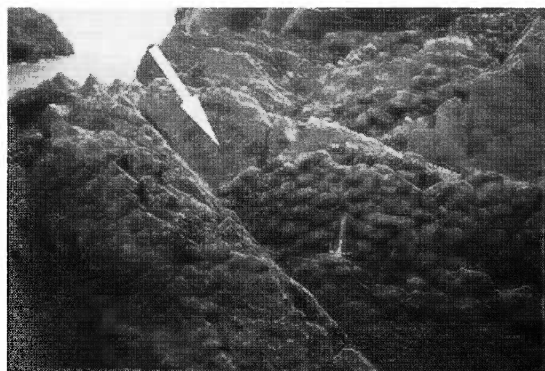


図12 灰色の砂岩上にみられる漣痕  
矢印は流向線の方向

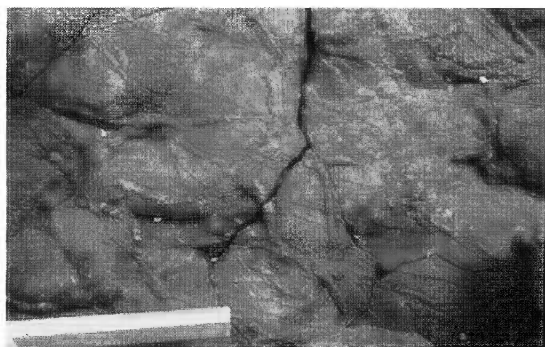


図13 漣痕の表面にみられる管状の生痕化石

D 西之表市住吉

地層名 四万十累層群熊毛層群（古第三系）

形態 懸垂状リップル（波長20cm，波高3cm）

調査地点は，種子島中部の西海岸にある住吉の志和野集落と深川集落の間の国道58号線沿いにある（図14）。この漣痕は昭和48年に西之表市の指定文化財となっている。

周辺の地層は層厚が50 cm～1 mの砂岩からなり，走行はN 25° Eで，南に85°傾斜している。漣痕は灰色中粒の砂岩の上面にみられ，約5 m × 15 mの範囲に発達している。漣痕の波長は約20 cm，波高は約3 cmで，頂部は湾曲し，南西方向に突き出した懸垂状リップルである。房の幅