

日本の沿岸における湾口砂州と砂嘴の分布

武田 一郎*

1. はじめに

砂嘴は沿岸漂砂の流下方向に細長く伸びる砂礫の州であるが、これがさらに伸びて、ほぼ対岸まで達したものを湾口砂州とする考え方がある。本報では、この考え方を砂嘴伸長説と呼ぶことにする。この説は広く支持されているが（たとえば、茂木, 1971, pp.238-246; 佐藤・合田, 1979, p.150; 町田, 1984, p.271; 貝塚ほか, 1985, p.60; 宇多, 1997, p.409; 友成, 1998, p.65; 間瀬, 2013; 藤岡, 2014, p.101; 蒲生, 2016, p.133）、砂嘴がどこまで伸びれば砂州と呼ぶべきかの基準は示されていない。また、湾口砂州の形成については、砂嘴伸長説とは異なる考え方もあるために（荒巻ほか, 1976; 松原,

1989, 2000; 小谷, 2005; 武田, 2007; 武田・世古, 2019)、砂嘴と砂州に関する用語は非常に混乱している（世古・武田, 2019）。たとえば、日本三景に数えられる京都府の天橋立は、砂嘴と称されることもあれば、砂州（一般に、単に砂州という場合は湾口砂州を意味する。本報でも、以後、湾口砂州を砂州という）と呼ばれることもある。この混乱は一般書のみならず、専門書や辞書・辞典や地図帳、さらには京都府が管理するホームページや国の機関（国土地理院や文化庁）のホームページにおいても認められる（表1）。

筆者は砂嘴伸長説に否定的な立場から砂州と砂嘴の形状や形成プロセスを検討している。その検討の中で、日本沿岸における砂州と砂嘴の

表1 各種文献が「天橋立」に与えた地形名（砂州と砂嘴）

文献等の種類	砂州	砂嘴
論文・専門書	町田 (1984, p.271) 地団研京都支部 (1985, pp.147-150) 小谷 (1991) 平井 (1995, pp.27-79) 植村 (2000) 松原 (2000) 武田 (2009)	佐藤・合田 (1979, p.150) 榎木 (1982, p.15) 松原・塩見 (2010) 田中・瀬戸 (2010) 間瀬 (2013)
辞典・辞書	地形学辞典 ¹⁾ 地理用語集 ²⁾ 地学事典 ³⁾ 最新地理学用語辞典 ⁴⁾ 広辞苑 ⁵⁾ 世界大百科事典「天橋立」 ⁶⁾	地理学辞典 ⁷⁾ 角川日本地名大辞典 ⁸⁾ 日本大百科事典 ⁹⁾ 大辞林 ¹⁰⁾ 現代新国語辞典 ¹¹⁾ ポケット版実用国語辞典 ¹²⁾
地図帳	詳解現代地図 (二宮書店) ¹³⁾	日本列島大地図鑑 (小学館) ¹⁴⁾
Web サイト	天橋立観光協会「歴史・伝説」 ¹⁵⁾ 京都府「京都府レッドデータブック」 ¹⁶⁾ 近畿日本ツーリスト「天橋立旅行」 ¹⁷⁾ 国土地理院「地図と測量の科学館」 ¹⁸⁾ TRAVEL STOCK「日本三大三景」 ¹⁹⁾ Wikipedia「天橋立」 ²⁰⁾	天橋立文珠繋ぎ会「天橋立の由来」 ²¹⁾ 京都府「天橋立公園 (風致公園)」 ²²⁾ 文化庁「国指定文化財等 データベース」 ²³⁾ るるぶ.com「丹後半島の観光情報」 ²⁴⁾

書名等が長い場合は略した。

*奈良大学文学部地理学科

分布に特徴のあることがわかったので、報告する。本報では、まず(1)砂州と砂嘴は異なる地形であるとする武田・世古(2019)の主張を要約し、(2)日本における砂州と砂嘴の分布、および両者が発達する海域・沿岸の共通性を紹介し、(3)最後に、砂州によって閉じられた潟湖跡地の分布を報告する。なお、砂州や砂嘴が礫で構成される場合も多く、その場合は礫州や礫嘴と呼ぶべきであろうが、本報ではこれらも含めて、砂州・砂嘴という。

2. 砂嘴と砂州の違い

一般に、砂州はわずかな幅の潮口を残して内湾(潟湖)をほぼ閉じている地形、一方で砂嘴はその先端と対岸との間にかなりの距離がある地形とされている。しかし、前述したように、砂嘴伸長説では砂嘴と砂州を区別する基準は示されていない。武田・世古(2019)は、まずは砂州と砂嘴を区別せずに両者をまとめて砂礫堆と呼び、地形図を用いてその長さ(L)と開口部の長さ(W)を計測し(図1)、砂礫堆が形成される前の湾口幅に相当するL+Wと砂礫堆形成後(現在)の湾口(潮口)幅W、および砂礫堆の平面形状の関係を調べた(図2)。なお、地図上で潮口が判読されない場合であっても、実際には外海と潟湖の間の水位差に対応

するためにわずかな幅の水路が存在することが一般的であり、また、LとWの値が広い範囲に及ぶことから対数グラフを用いたので、1/25万の地形図に潮口が示されていない場合でも、 $W=1m$ とした。

砂嘴が成長すると、それは外海から侵入してくる波に対して防波堤の役目を果たすので、内湾側(潟湖あるいはラグーン側)は堆積環境になるために、また、砂嘴周りの波の屈折や回折により沿岸流が先端部を回り込むように発達するために、先端部は徐々に内湾側に曲がり、その結果、砂嘴の平面形状は外海側に凸になる(写真1)。したがって、砂嘴が成長してもそれは内湾側に渦状に伸びるのみで(Carter, 1989, p.218)²⁵⁾、対岸に到達することはないと考えられる。

図2の破線よりも左上、すなわちWの大きな領域にプロットされる砂礫堆は、すべてが外海に対して凸(convex)の平面形状を持つので、砂嘴と判断できる。一方、破線の右下すなわちWの小さな領域にプロットされる砂礫堆のほとんどは、外海に対して凹ないしは直線的な海岸線を有する。砂嘴伸長説をとるならば、砂州は砂嘴と同じように外海側に凸の形状を持つはずであるが、天橋立(写真2)や湧洞沼を閉じる砂礫堆(図3)のような典型的な砂州は、外海に凹あるいは直線状の形態を持つ。つまり、砂州と砂嘴は異なる地形と考えられる。

以上が、武田・世古(2019)の主張である。本報でもこの主張に従い、以下では外海に対して凸の平面形状を有する砂礫堆を砂嘴、凹ないしは直線の形状を持つ者を砂州と呼ぶことにする。

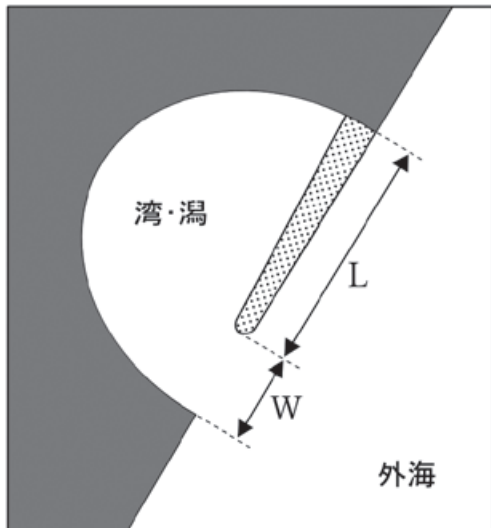


図1 砂礫堆の長さ(L)と湾口(潮口)幅(W)を示す模式図

対岸に明瞭な岬を特定できない場合は(むしろ、ほとんどの砂嘴は対岸の岬を特定することができない)、砂礫堆の先端から対岸までの最短距離をWとした。屈曲する砂礫堆のLは曲線で求められるために、またWは砂礫堆の先端から対岸までの最短距離なので、さらに、そもそも対岸の岬の位置を特定できない場合があるために、L+Wは厳密には砂礫堆が発達する前の湾口幅にはならないが、おおそはそれに匹敵する長さと考えられる。

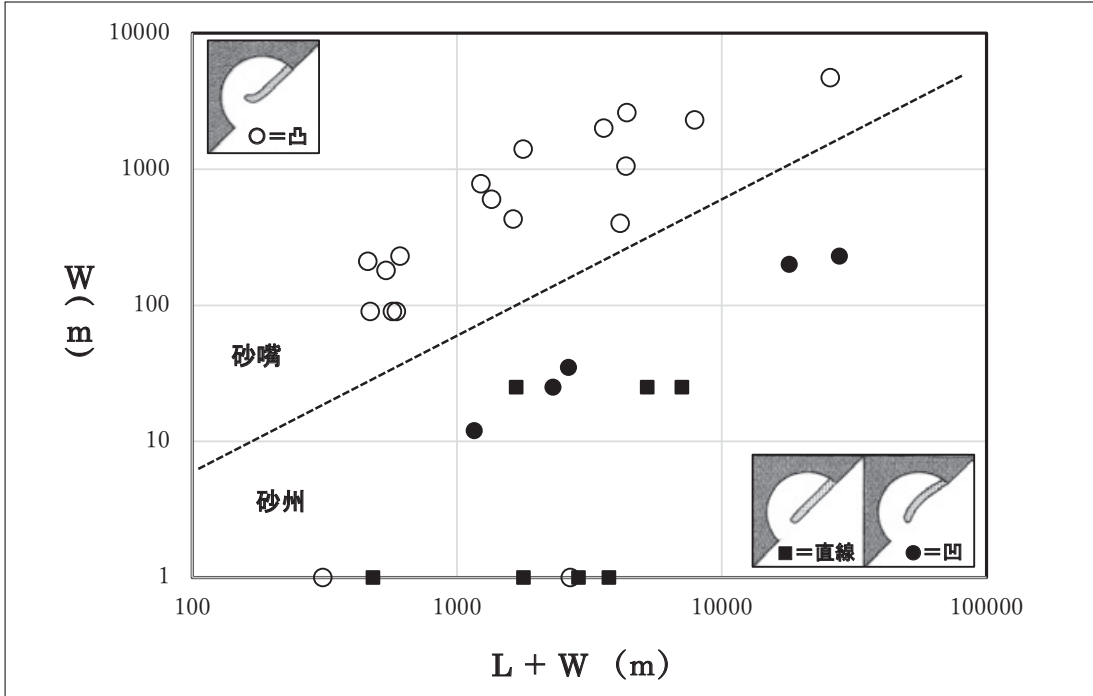


図2 LとWと平面形状による砂州と砂嘴の区分

この図には二つの例外がある。一つは駿河湾に面する西伊豆の明神池を閉じる砂礫堆、もう一つは東シナ海にある上甕島（鹿児島県）北端の長目の浜であり、両者ともに潮口がほとんどない（ $W \approx 0$ ）にもかかわらず、外海に対して凸の形状を持つ。しかし、前者は、そもそもは砂嘴として発達し、その後の河川の埋積効果により潮口が閉じたものである可能性が高く、また後者については海岸線が不規則になる巨礫の浜の特徴で説明される（武田・世古, 2019）。



写真1 戸田湾の御浜崎（静岡県西伊豆：位置は表2と図4を参照）
御浜崎は外海（駿河湾）に対して凸の平面形状を持つ。



写真2 天橋立（京都府：位置は表2と図4を参照）
宮津湾が外海で阿蘇海が潟湖。天橋立は外海に対して凹の平面形状を持つ。

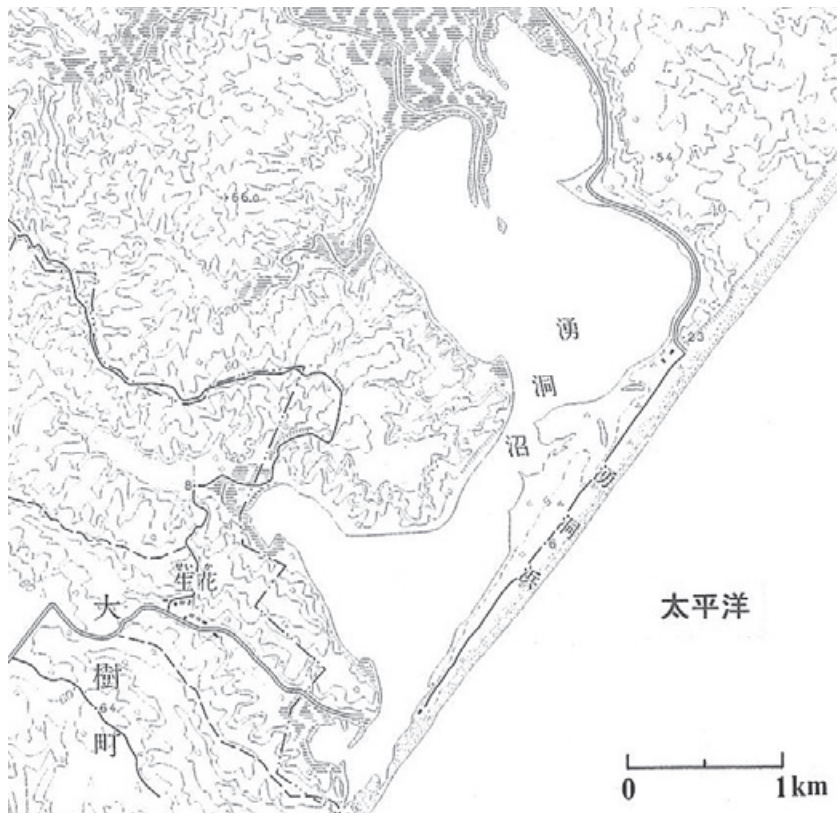


図3 湧洞沼を閉じる砂州（位置は表2と図4を参照）
国土地理院発行の1/5万地形図「湧洞沼」昭和55年発行を使用。砂州の外海側の海岸線が直線状である。

3. 砂州と砂嘴が発達する海域

本章では、日本沿岸における砂州と砂嘴の分布特性を探る。上述の武田・世古（2019）は、砂州と砂嘴の区別を試みるために1/20万の地勢図を用いて全国から砂礫堆を抽出したが、その際に長さLを求めることができない砂礫堆は対象外とした。たとえば、起点と終点を特定できない砂礫堆、あるいはその一部に基盤岩を露出する砂礫堆（たとえば、伊豆半島北西端の大瀬崎や五ヶ所湾内の大池を閉じるニワ浜）である。しかし、前章で述べたように、砂礫堆を平面形状により砂州と砂嘴に区分することができるようになったので、ここでは武田・世古（2019）が対象外とした砂礫堆をも含めることにする。

国土地理院ホームページ中の「日本の典型地

形について」の中に「海的作用による地形」のページ²⁶⁾があり、その中に36の「砂州」と36の「砂嘴」が掲載されている。ただし、砂州には本報で扱う「湾口砂州」以外にも河口砂州や舌状砂州などが、砂嘴についても河口砂嘴、尖角州などもリストアップされている。そこで、前章の定義に合致する砂州と砂嘴のみを選び出した。両者ともに内陸側に顕著な水体を有するもの、人工改変が著しくないもの、海岸のもの（湖沼内ものは除外した）を抽出した。このようにして選んだ砂州と砂嘴を表2に示した。この表にもとづき、図4に日本の沿岸における砂州と砂嘴の分布を示した。図中の黒丸は砂州、白丸は砂嘴であり、それぞれの番号は表2に一致する。この分布図から、関東・北陸以北の北日本には砂州は多いが砂嘴の少ないことが分か

表2 日本沿岸の砂州と砂嘴のデータ

	砂礫堆番号	名 称 ⁽¹⁾	場 所	沿岸・海域	平面形状
砂 州	①	コケム湖	北海道湧別町	オホーツク海	直線
	②	シブノツナイ湖	北海道湧別町	オホーツク海	直線
	③	サロマ湖	北海道北見市など	オホーツク海	凹
	④	濤沸湖	北海道網走市など	オホーツク海	直線
	⑤	長節湖	北海道豊頃町	太平洋	直線
	⑥	湧河浜	北海道豊頃町	太平洋	直線
	⑦	生花苗沼	北海道大樹町	太平洋	直線
	⑧	ホロカヤントウ沼	北海道大樹町	太平洋	直線
	⑨	ニワ浜	三重県南伊勢町	五ヶ所湾	凹
	⑩	長目の浜	鹿児島県上甕島	東シナ海	凸
	⑪	波の橋立	山口県長門市	深川湾	凹
	⑫	弓ヶ浜	鳥取県米子市など	美保湾（日本海）	凹
	⑬	小天橋	京都府京丹後市	日本海	凹
	⑭	天橋立	京都府宮津市	若狭湾	凹
	⑮	加茂湖	新潟県佐渡市	両津湾（日本海）	凹
	⑯	十三湖	青森県五所川原市	日本海	凹
砂 嘴	①	野付半島（野付崎）	北海道標津町など	根室海峡	凸
	②	芦崎	青森県むつ市	陸奥湾	凸
	③	御浜崎（戸田湾）	静岡県沼津市	駿河湾	凸
	④	明神池	静岡県沼津市	駿河湾	凸
	⑤	大瀬崎	静岡県沼津市	駿河湾	凸
	⑥	三保の松原	静岡県静岡市	駿河湾	凸
	⑦	伊川津	愛知県田原市	伊勢湾	凸
	⑧	和田の鼻	徳島県小松島市	紀伊水道	凸
	⑨	曲がり橋立	愛媛県伊方町	瀬戸内海	凸
	⑩	象鼻ヶ岬	山口県光市	瀬戸内海	凸
	⑪	住吉浜	大分県杵築市	瀬戸内海	凸
	⑫	洲崎	大分県佐伯市	豊後水道	凸
	⑬	築ノ島	熊本県牛深市	長島海峡	凸
	⑭	曲崎	熊本県苓北町	富岡湾	凸
	⑮	曲崎	長崎県長崎市牧島町	橘湾	凸
	⑯	宮ノ鼻	長崎県福江市	黄島の背後	凸
	⑰	田ノ浦	長崎県五島市田ノ浦町	田ノ浦瀬戸	凸
	⑱	曲崎	長崎県新上五島町	宮ノ瀬戸	凸
	⑲	曲り鼻	長崎県平戸市	的山湾	凸
	⑳	洲ノ崎	福岡県福岡市今津	博多湾	凸

(1) 砂礫堆の名称が与えられていない場合は、それによって閉じられる水体（湾や潟湖）の名称。

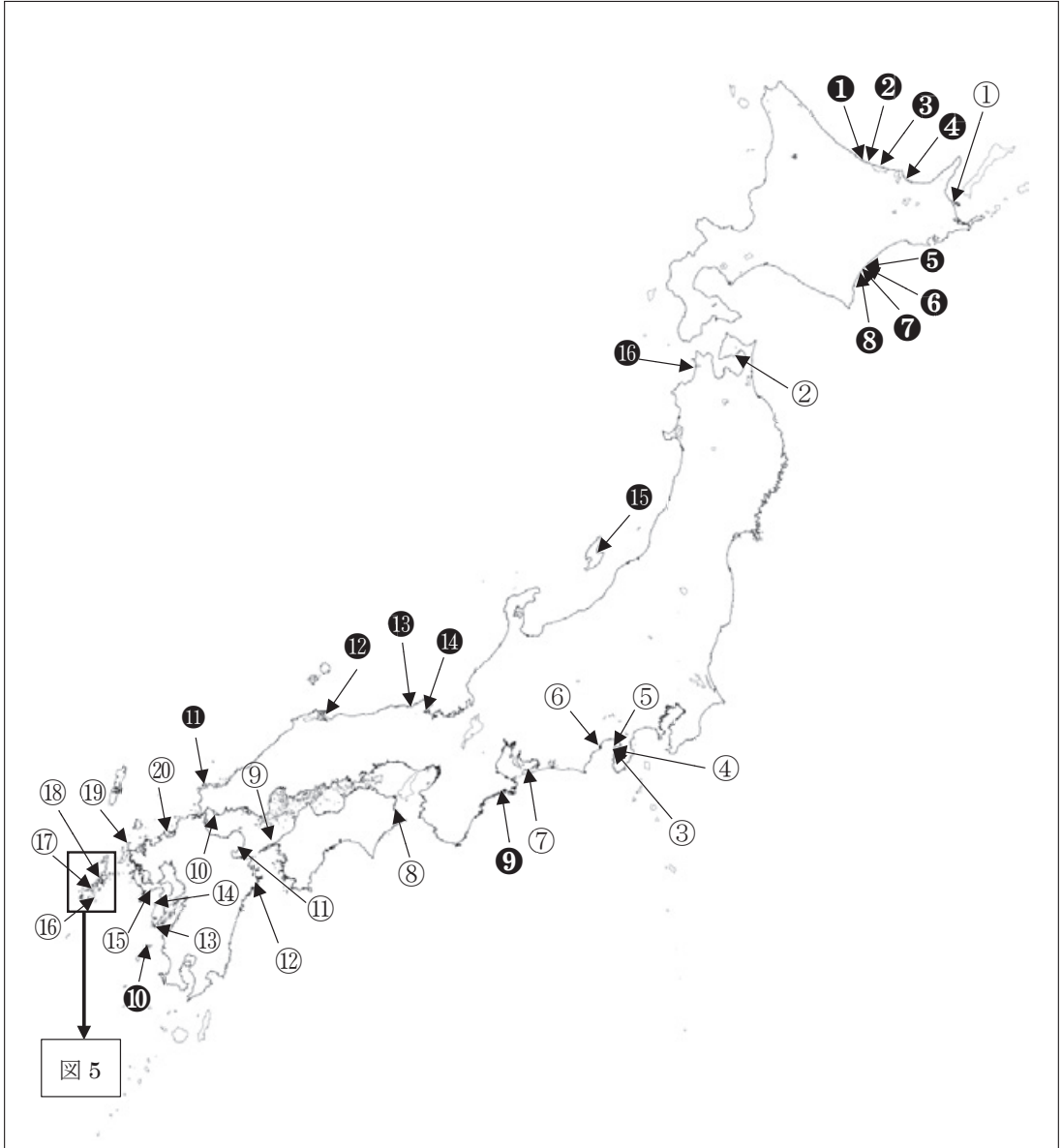


図 4 日本の沿岸における砂州と砂嘴の分布

る。また、北日本においては、砂州のすべてが外洋（オホーツク海、太平洋、日本海）に面しているのに対し、砂嘴は野付崎が発達する根室海峡および芦崎のある陸奥湾内という非外洋性沿岸に限定される。

駿河湾沿岸には、伊豆半島西岸の戸田の砂嘴、明神池を閉じる砂嘴、大瀬崎砂嘴が連続しており、対岸には三保の松原砂嘴も発達している。

この湾は、湾口が大きく開き大深度なのでその沿岸は外洋性である。実際に、西伊豆の三つの砂嘴はいずれも巨礫で構成されており（武田、2009）、これらを作った波力の大きさを物語る。ただし、波の入射方向と海岸線の方向が一致しているために、海岸線は外洋の波を正面から受ける方向にはない。海岸線の伸びる方向に沿岸漂砂が卓越しやすいことから、いずれの砂嘴も

駿河湾の湾口側から湾奥側に向かって伸びている。

本州西部と四国の砂礫堆の分布も特徴的である。日本海沿岸には砂州はあるが砂嘴はない。反対に、太平洋沿岸と瀬戸内海沿岸には幾つかの砂嘴は分布するが、砂州は五ヶ所湾の大池を閉じるニワ浜一つのみである。また、太平洋沿岸の砂嘴は伊勢湾内（伊川津砂嘴）と紀伊水道内（和田の鼻）という非外洋性沿岸に限定され、瀬戸内海沿岸の二つの砂嘴も非外洋性である。日本海沿岸の砂州である天橋立と波の橋立、および太平洋沿岸の砂州であるニワ浜はいずれも非外洋性である。

九州に分布する砂礫堆は、長目の浜の砂州を除いては全てが砂嘴である。長目の浜は上甕島（鹿児島県）の北端にあり、東シナ海に面する外洋性沿岸である。この砂州は例外的に外海側に凸の形状を持つが、外洋性の沿岸であること、顕著な潮口が存在しないこと（ $W \approx 0$ ）などから、砂州と判断される。この砂州が凸の形状を持つ理由として、武田・世古（2019）は、巨礫で構成される海浜で一般にみられる海岸線の不規則性を挙げている。一方、砂嘴は天草諸島・五島列島・平戸海岸、および別府湾と博多湾にみられるが、すべてが内湾・水道・島影などの非外洋性沿岸に発達している。図5に五島列島の砂嘴の分布を示したが、すべての砂嘴が非外洋性沿岸に発達していることが分かる。

以上の砂礫堆の分布をまとめると、以下のようになる。

- (1) 砂州は北日本に多く、砂嘴は西日本に多い。
- (2) 砂州は外洋性沿岸・非外洋性沿岸のどちらにも分布する。
- (3) 砂嘴は基本的には非外洋性沿岸に分布する。
- (4) 外洋性沿岸の砂嘴は、波を正面から受けない方向に発達する。

砂嘴は基本的には沿岸漂砂が一方に卓越する環境下で形成される。外洋の波が正面から入射する海岸では、波の侵入方向が定まらないために、一方向への顕著な沿岸漂砂は卓越しにくく、砂嘴は発達しにくいと考えられる。砂州

の多くは外洋性沿岸に発達するが、非外洋性沿岸にも分布する（天橋立・波の橋立・ワニ浜）。外洋性沿岸の砂州と非外洋性沿岸の砂州の違いについては今後の課題としたい。

4. 潟湖を閉じる砂礫堆

前述した国土地理院ホームページの「海的作用による地形」には、「砂州」と「砂嘴」以外にも「潟湖（ラグーン）」の項目があり、それを「浅海の一部が砂嘴や砂州によって外海と絶縁され、浅い湖沼となったもので、潟または潟湖ともいう。通常狭い潮口によって外海と通じ、そこから海水が出入りする。」と定義し、全部で40の湖沼を紹介している。表3がそのリストである（順番は国土地理院ホームページに従った）。このリストの中には、ウトナイ湖（北海道苫小牧市）や霞ヶ浦（茨城県）などのように砂礫堆との関係を把握しにくいために、あるいは久々子湖（福井県）や宍道湖（島根県）のように潟湖を砂礫堆と山地の両者が閉じているために、砂礫堆の形状等を判断できないものもある（表3には「判断不可」と示した）。なお、この表中の十三湖、加茂湖、大池（ニワ浜）、久美浜湾（小天橋）、中海（弓ヶ浜）、青海湖（波の橋立）、海鼠池（長目の浜）は表2と重複している。

表3には、潟湖を閉じる砂礫堆の平面形状（外海に対して凸、凹、直線）をも示したが、凸は31の御手洗池と32の鹿久居島東および40の海鼠池の3例のみである。砂礫堆の平面形状が凹と直線の場合は砂州、凸の場合が砂嘴であることを述べてきたが、海鼠池を閉じる長目の浜は凸ではあるが例外的に砂州であることを前述した。したがって、日本の沿岸に分布する潟湖のうち、砂嘴が閉じたものは御手洗池と鹿久居島東（鹿久居島の東端にある名もない小池）の2例のみとなる（両者ともに岡山県にある）。どちらの砂嘴も、他の砂嘴と同様に非外洋性の沿岸にある。

この二つの砂嘴は極めて小さな砂礫堆であ

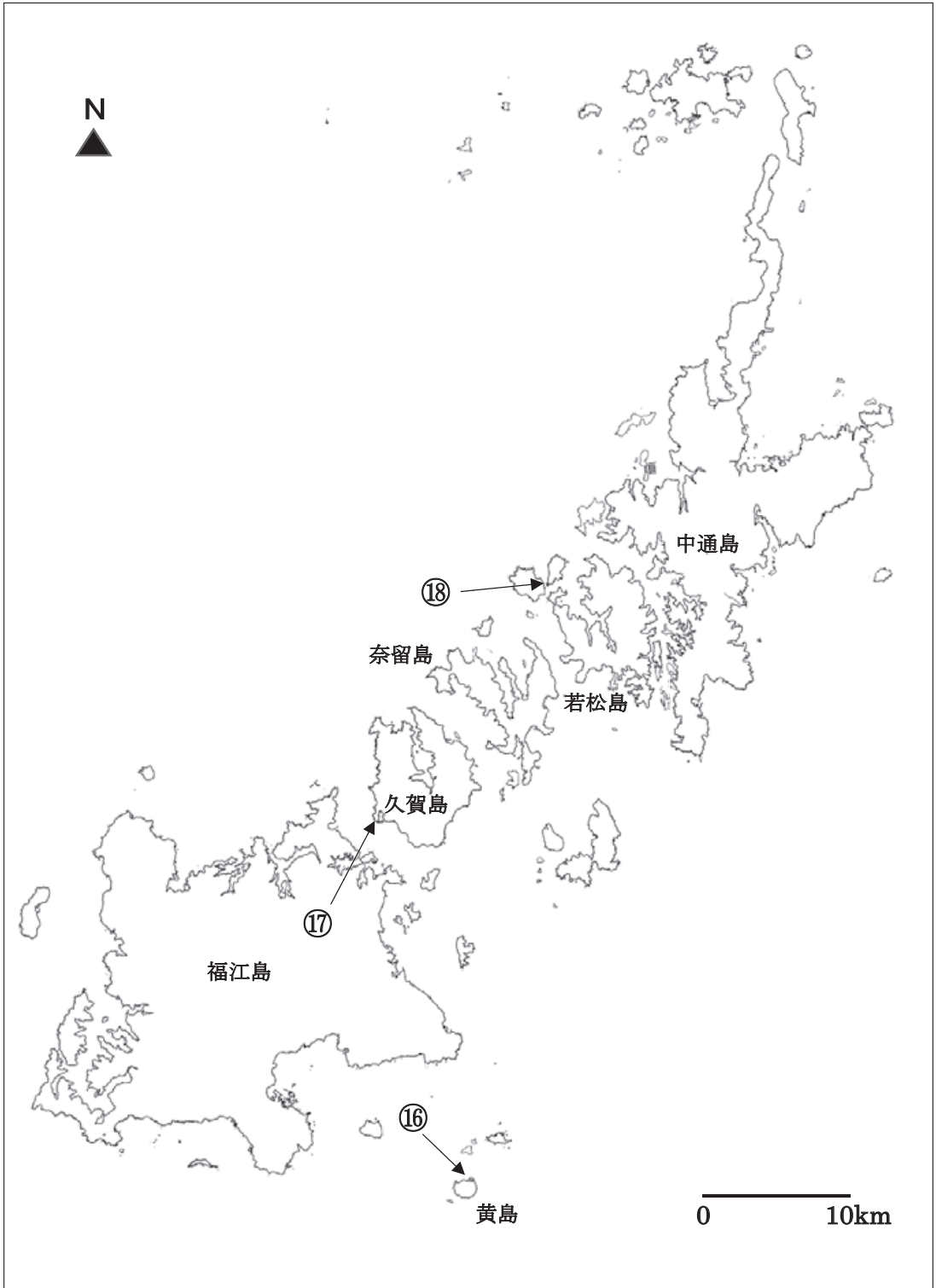


図5 五島列島における砂嘴の分布
地図の出典：テクノコ白地図 <https://technocco.jp>

日本の沿岸における湾口砂州と砂嘴の分布

表3 日本沿岸の潟湖とそれを閉じる砂礫堆

潟湖番号	潟湖の名称	都道府県	所在地	砂礫堆の平面形状	砂礫堆の種類	潟湖と砂礫堆が面する海域
1	ウトナイ湖	北海道	苫小牧市	判断不可		太平洋
2	十三湖	青森県	所川原市	凹	砂州	日本海
3	小川原湖	青森県	三沢市など	凹	砂州	日本海
4	尾駁沼	青森県	六ヶ所村	直線	砂州	太平洋
5	井土浦	宮城県	仙台市	凹	砂州	太平洋
6	万石浦	宮城県	石巻市など	凹	砂州	仙台湾
7	八郎潟	秋田県	男鹿市など	凹	砂州	日本海
8	松川浦	福島県	相馬市	直線	砂州	太平洋
9	霞ヶ浦	茨城県	稲敷市など	判断不可		太平洋
10	北浦	茨城県	鹿島市など	凹	砂州	太平洋
11	涸沼	茨城県	茨城町など	凹	砂州	太平洋
12	加茂湖	新潟県	佐渡市	凹	砂州	両津湾（日本海）
13	旧大潟	新潟県	上越市	直線	砂州	日本海
14	柴山潟	石川県	加賀市	凹	砂州	日本海
15	河北潟	石川県	内灘町など	凹	砂州	日本海
16	久々子湖	福井県	美浜町など	判断不可		若狭湾（日本海）
17	北潟湖	福井県	あわら市	凹	砂州	日本海
18	浜名湖	静岡県	浜松市など	凹	砂州	太平洋
19	浮島沼	静岡県	富士市など	凹	砂州	駿河湾（太平洋）
20	佐鳴湖	静岡県	浜松市	凹	砂州	太平洋
21	大池	三重県	伊勢町	凹	砂州	五ヶ所湾
22	からさぎ池	三重県	伊勢町	凹	砂州	奈屋湾
23	久美浜湾	京都府	京丹後市	凹	砂州	日本海
24	湯川ゆかし湖	和歌山県	勝浦町	判断不可		大地湾
25	湖山池	鳥取県	鳥取市	凹	砂州	日本海
26	東郷池	鳥取県	湯梨浜町	判断不可		日本海
27	水尻池	鳥取県	鳥取市	凹	砂州	日本海
28	中海	島根県	松江市など	凹	砂州	美保湾（日本海）
29	宍道湖	島根県	松江市など	判断不可		日本海
30	神西湖	島根県	出雲市	凹	砂州	日本海
31	御手洗池	岡山県	笠岡市	凸	砂嘴	瀬戸内海
32	鹿久居島東	岡山県	備前市	凸	砂嘴	瀬戸内海
33	青海湖	山口県	長門市	凹	砂州	橘湾
34	明神池	山口県	萩市	判断不可		萩湾
35	海老ヶ沼	徳島県	海陽町	判断不可		浅川湾
36	亀ヶ池	愛媛県	伊方町	凹	砂州	宇和海
37	阿弥陀池	愛媛県	伊方町	凹	砂州	宇和海
38	川原大池	長崎県	長崎市	凹	砂州	橘湾
39	富田浜入江	宮崎県	新富町	直線	砂州	太平洋
40	海鼠池	鹿児島県	薩摩川内市	凸	砂州	東シナ海

り、前者でL ≒ 200 m程度、後者でL ≒ 100 m程度と、1/2.5万の地形図でも判読は難しい大きさである(1/20万の地図では判読できず、図2のプロットには含まれなかった)。砂嘴はある程度の大きさのWを持つのが一般的であるが、それによって閉じられる水体が十分に小さい場合には、内湾側に曲がる前に対岸に到達し得るものと推察される。岡山県の二例については、両者ともに極めて小規模である上に、主海岸線の方向が大きく曲がる特殊な場所に発達している非常にまれなケースである。

5. おわりに

武田・世古(2019)にしたがって日本沿岸の砂礫堆を砂州と砂嘴に分類し、それぞれの分布特性を調べた結果、両者の発達する沿岸に違いのあることが分かった。すなわち、(1)砂州は外洋性沿岸と非外洋性沿岸のどちらにも分布するが、砂嘴は主に内海、内湾、海峡、多島海などの非外洋性沿岸に分布する。(2)砂嘴が外洋性沿岸に発達することもあるが、その場合は波の進行方向に一致する方向に伸びる海岸に限定され、そのような場所に砂州は全く存在しない。(3)湾奥であっても外洋性の波を正面から受ける場合に砂州は存在するが砂嘴はない。

以上のように、砂州と砂嘴の分布は大きく異なる。平面形状のみならず、分布の面からも砂州と砂嘴は異なる地形であると考えられる。すなわち、砂嘴が伸びて砂州になるという砂嘴伸長説は否定される。

注

- 1) 町田貞・井口正男・貝塚爽平・佐藤正・榎根勇・小野有五編(1981)『地形学辞典』, 二宮書店, 767p
- 2) 前島郁雄・中島峰広・田辺裕監修(1985)『地理用語集』山川出版社, 316p
- 3) 地学団体研究会地学事典編集委員会編(1987)『地学事典』(増補改訂版)平凡社, 1612p
- 4) 浮田典良編(2003)『最新地理学用語辞典』大明堂, 288p
- 5) 新村出編(1995)『広辞苑』岩波書店, 2858p
- 6) 下中直人編(2009)『世界大百科事典』(2009年改訂版)平凡社
- 7) 日本地誌研究所編(1973)『地理学辞典』二宮書店, 889p
- 8) 角川日本地名大辞典編集委員会編(1982)『角川日本地名大辞典, 26, 京都府上巻』角川書店, 1515p
- 9) 相賀徹夫編著(1984)『日本大百科事典』(初版): 小学館
- 10) 松村明編(1988)『大辞林』(第1刷)三省堂, 2616p
- 11) 金田一春彦・金田一秀穂編(2017)『現代新国語辞典』(改訂第六版)学研, 1771p
- 12) 松村武夫監修(2016)『ポケット版実用国語辞典』(第2版)成美堂出版, 1255p
- 13) 二宮書店編集部(2020)『詳解現代地図』二宮書店, 175p
- 14) 相賀徹夫編著(1990)『日本列島大地図館』小学館, 375p
- 15) <http://www.amanohashidate.jp/spot/%e5%a4%a9%e6%a9%8b%e7%ab%8b-2/> (最終閲覧日: 2020年10月10日)
- 16) <http://www.pref.kyoto.jp/kankyo/rdb/geo/db/sur0021.html> (最終閲覧日: 2020年10月10日)
- 17) <http://meito.knt.co.jp/1/cb/20802002/1/> (最終閲覧日: 2020年10月10日)
- 18) <http://www.gsi.go.jp/MUSEUM/TOKUBE/KIKA3-hasidate.htm> (最終閲覧日: 2020年10月10日)
- 19) <https://travel.iwada.org/kanko/post-31/> (最終閲覧日: 2020年10月10日)
- 20) <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A9%E6%A9%8B%E7%AB%8B> (最終閲覧日: 2020年10月10日)
- 21) http://www.tango.or.jp/amanohashidate/modules/guide/index.php?content_id=1

(最終閲覧日：2020年10月10日)

- 22) <http://www.pref.kyoto.jp/koen-annai/ama.html> (最終閲覧日：2020年10月10日)
- 23) <https://kunishitei.bunka.go.jp/heritage/detail/401/1644> (最終閲覧日：2020年10月10日)
- 24) <http://www.rurubu.com/pref/list.aspx?SubAreaCD=2608> (最終閲覧日：2020年10月10日)
- 25) 理論上の砂嘴 (Cater は “ideal spit” と述べている) であり、実際には渦状に伸びようとしても先端部の波力が急激に衰えるために、砂礫を運搬するだけの十分な流れは発生することはないので、このような地形が形成される可能性は低く、渦巻き状の砂嘴の報告例もない。
- 26) https://www.gsi.go.jp/kikaku/tenkei_umi.html (最終閲覧日：2020年10月1日)

引用文献

- 荒巻 孚・山口雅功・田中好國 (1976) 『鹿児島県, 上甕島における甕四湖の水文地形学的研究』専修自然科学紀要第9号, 80p
- 植村善博 (2000) 「京都府丹後地方における海跡湖の湖底地形分類と地形発達史」(足利健亮先生追悼論文集『地図と歴史空間』大明堂), pp.14-22
- 宇多高明 (1997) 『日本の海岸浸食』山海堂, 442p
- 貝塚爽平・太田陽子・小疇 尚・小池一幸・野上道男・町田洋・米倉伸之 編 (1985) 『写真と図で見る地形学』東京大学出版会, 241p.
- 蒲生俊敬 (2016) 『日本海 その深層で起こっていること』講談社, 204p
- 小谷聖史 (2005) 『天橋立の発達』自費出版, 45p
- 佐藤昭二・合田良寛 (1979) 『わかり易い土木講座』(海岸・港湾 17) 彰国社, 372p
- 榎木 亨 (1982) 『漂砂と海岸浸食』(防災シリーズ 3) 森北出版, 195p
- 鈴木隆介 (1998) 『建設技術者のための地形図読図入門 第2巻 低地』古今書院, 554p
- 世古春香・武田一郎 (2019) 「砂州と砂嘴の用語の混乱」京都教育大学環境教育年報 27 pp.1-11
- 武田一郎 (2007) 「砂州地形に関する用語と湾口砂州の形成プロセス」京都教育大学紀要 111 pp. 79-89
- 武田一郎 (2009) 「日本沿岸における礫質砂州の離水量」地形 30-2 pp.113-124
- 武田一郎・世古春香 (2019) 「湾口砂州と砂嘴の違い」京都教育大学紀要 134 pp.65-78
- 田中里志・瀬戸浩二 (2010) 「阿蘇海の水質と現状—水質の特徴と季節変化」(植村善博編著『京丹後市久美浜湾の古環境と形成過程—阿蘇海・天橋立との比較—』京丹後市教育委員会) pp.133-136
- 地学団体研究会京都支部 (1985) 『京都五億年の旅』法律文化社, 206p
- 友成 才 (1998) 『日本列島ロマンの旅—景勝・奇岩地形探訪—』東洋館出版社, 215p
- 平井幸弘 (1995) 『湖の環境学』古今書院, 186p
- 平井幸弘 (2017) 「砂州と砂嘴—忍び寄る海岸侵食と砂州の決壊—」地理 62-10 pp.34-41
- 藤岡換太郎 (2014) 『川はどうしてできるのか—地形のミステリーツアーへようこそ—』講談社, 222p
- 間瀬 肇 (2013) 「天橋立」(柴山知也・茅根創編著『図説 日本の海岸』浅倉書店) pp. 84-85
- 町田 貞 (1984) 『地形学』大明堂, 404p
- 松原彰子 (1989) 「完新世における砂州地形の発達過程—駿河湾沿岸低地を例として—」地理学評論 62A pp.160-183
- 松原彰子 (2000) 「日本における完新世の砂州地形発達」地理学評論 73A pp.409-434
- 松原尚志・塩見良三 (2010) 「岩滝コアの貝類遺骸群集と阿蘇海古環境」(植村善博編著『京丹後市久美浜湾の古環境と形成過程—阿蘇海・天橋立との比較—』京丹後市教育委員会) pp.105-109

茂木昭夫 (1971) 「汀線と碎波帯」 (岩下光男他
編『浅海地質学』東海大学出版会) pp.109-
252

Carter, R.W.G. (1989) *Coastal Environments*.
Academic Press, 617p