

石狩川河口左岸における2009年から2020年までの 侵食状況について

Observed position of coastal cliff between 2009 and 2020
around Ishikari River estuary, Hokkaido, Japan

内藤 華子^{*1}・寒河江 洋一郎^{*2}・高橋 恵美^{*3}

Hanako NAITO^{*1}, Yoichiro SAGAE^{*2} and Emi TAKAHASHI^{*3}

要 旨

石狩川河口左岸の海岸砂丘部において、2009年から浜崖上部に定点を8箇所設けて杭を設置し、侵食による浜崖後退距離を計測してきた。前半5年間で大規模な後退が見られなかった箇所も、後半5年間で大規模に侵食され、すべての定点で、11年間で浜崖の位置が10m以上後退した。後退後の浜崖下には、再び侵食が生じない限り、時間の経過とともに植生が発達し、これに伴い砂が堆積し、浜崖を頂部とする砂丘地形を呈する箇所もみられた。2019年秋以降、河口先端部で大規模な侵食が見られ、2000年の大規模侵食以降回復した海浜植生はすべて消失し、2000年時点の浜崖も最大約35m後退した。

キーワード：侵食、浜崖後退、定点観測、河口先端部、石狩川河口左岸

はじめに

2009年から、石狩川河口左岸の海岸砂丘上に定点を設け、浜崖の後退状況を計測してきた（内藤ほか、2015）。すでに報告している2014年までの計測結果に加え、2020年秋まで続けた計測の結果を報告する。また、2019年秋から2020年にかけて生じた石狩川河口左岸先端部の侵食についても、現地踏査を踏まえて侵食規模を把握したので報告する。

調査地域

調査地域は、北海道石狩市の石狩川河口左岸を北東方向へ伸びる砂嘴状地形の海側で、河口先端からの南西方向へ浜崖が連なる約1500mの区間で

ある。石狩砂丘の海側の砂丘（第1砂丘）の一部にあたる。

方 法

図2に、2009年10月に設置した定点観測ポイントA～Hを示した（石狩海浜植物保護センター、2010；内藤ほか、2015）。内藤ほか（2015）の報告から継続する形で、2020年秋まで、それぞれのポイントで春（3～4月）と秋（10～11月）に浜崖から杭までの距離をメジャーで計測した。なお、侵食により杭が失われる前に、杭を浜崖に対して直角方向に内陸側へ追加した。

河口先端部については、2020年冬より、月1回程度踏査し、主要ポイント4か所に目印を設けた

^{*1} 〒006-0042 札幌市手稲区金山2条4丁目2-11

^{*2} 花砂丘仕事人 〒061-3210 北海道石狩市花川南10条1丁目28

^{*3} 石狩海浜植物保護センター 〒061-3372 北海道石狩市弁天町48-1



図1. 調査地域.

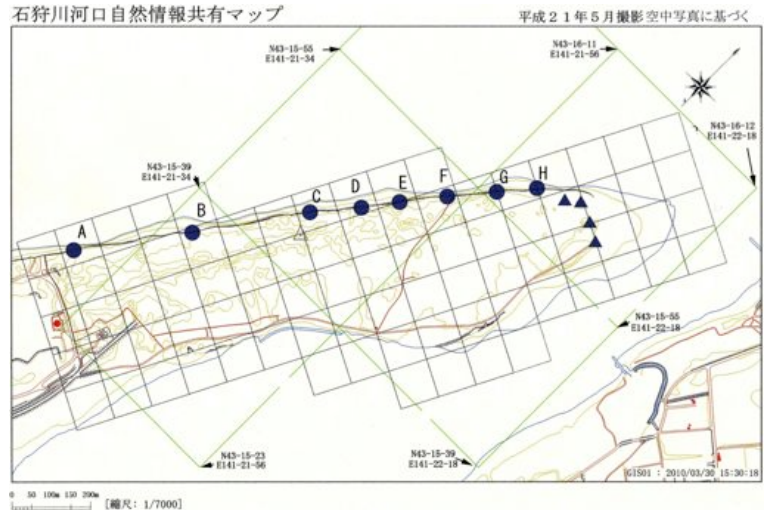


図2. 2009年からの定点観測ポイント位置 (●印) と2020年設置の河口先端の目印杭位置 (▲印) .

(図2-▲) . 2020年春以降, 侵食の状況を踏まえて目印の位置を浜崖に対して直角方向に内陸側へ適宜移動させ, 移動距離をメジャーで計測した.

結果

1. 砂丘部浜崖の定点観測

表1に, 2009年を基準とした2020年までの地点ごとの浜崖後退距離を示した. それに基づき, 図3-A~Hを作成した. また各地点の概況を次に示した.



写真A. 2019/10/30・地点Aから南西方向を撮影.

<地点A>

2009年当時, 第1砂丘の海側斜面がまだ完全な形状が残っていたが, 2010年冬に約4m後退し, 2014年までの積算後退距離は4.9mに止まっていた. 2014年秋以降における比較的大きな後退は2016年冬から夏の3.0m, 2019年夏の1.5m, 2020年冬から夏の1.5mであり, 11年間合計後退距離は12.8mとなった(図3-A). 第1砂丘の海側斜面は姿を消し, 浜崖は第1砂丘頂部に達し, 浜崖上部に風食も目立ち始めた(写真A).

2020年秋の時点で, 浜崖下には約5mの幅でテンキグサ, オニハマダイコン等が疎らに生育する植生が広がり, その海側に砂地が約10mの幅が広がっていた.

<地点B>

2010年冬に約2m, 2012年冬には大規模に約7m, 弓状に後退し, 2014年までの積算後退距離は10.7mであった(図3-B). 最近5年間の積算後退距離は0.7mに止まっているが, 2019年時点で, 後退した崖の西端部に大きな風食が生じ, 2020年秋現在, まだ拡大している(写真B-1). 11年間の合計後退距離は11.4mであった.

2020年秋の時点で, 浜崖下には約9mの幅でテンキグサ, コウボウムギが優占する植生が, その



写真B-1. 2019/10/30・地点B西側から北東方向を撮影.



写真B-2. 2014/11/12・地点Bと地点Cの間で西側から北東方向を撮影.



写真B-3. 2015/2/25・地点Bと地点Cの間で西側から北東方向を撮影.

海側に約5mの幅でテンキグサ、オニハマダイコンが疎らに生育する植生が広がり、さらに海側に砂地が約13mの幅で広がっていた。

<地点BとCの間>

地点Bと地点Cの間には、2014年当時、奥行き約4mの大きな風食痕が見られた（写真B-2）。2015年冬に風食痕が消失するほどの大規模な弓状の後退があり、かろうじて残っていた柵の一部も最終的には倒壊・消失した（写真B-3）。

後退した浜崖の範囲は2017年冬までに北東方向へ拡大し続け、2019年秋の時点では、一帯の浜崖が直線状に後退した。この付近の2014年以降の浜崖後退距離は5m以上、観察を始めた2012年冬以降の積算後退距離は、10m前後と推定できる。

<地点C>

2010年冬に約4m、2013年冬から夏に1.6m後退し、2014年までの積算後退距離は6.2mであった。2018年冬に大規模に約6m後退し、11年間の合計後退距離は14.4mに達した（図3-C）。第1砂丘内陸斜面もほぼ消失した姿となり、隣接のハマナス群生の海側が崩壊し始めた（写真C）。

2020年秋の時点で、浜崖下には約12mの幅でテ



写真C. 2019/10/30・地点Cから北東方向へ向かって撮影.



写真D-1. 2014/11/17・地点Dを西側から北北東方向へ向かって撮影.



写真D-2. 2019/10/30・地点Dを西側から北東方向へ向かって撮影.



写真E. 2019/10/30・地点Eを西側から北東方向へ撮影.

ンキグサ, オニハマダイコンが疎らに生育する植生帯が広がり, その海側に砂地が約15mの幅で広がっていた.

<地点D>

2014年までの積算後退距離は6.7mであった. 2011年冬における地点Eの大規模な弓状後退の西端に位置する地点Dは, 2014年時点では海側へ突出した姿で残っていた(写真D-1). 2018年冬に一挙に約6m後退し, 直線化して地点Eまでつながった(写真D-2). 11年間の合計後退距離は14.2mに達した(図3-D).

<地点E>

2014年までの積算後退距離は17.4mだった. その後, 浜崖下には砂が堆積し, 浜崖下から海へ向かって幅約9mの海浜植物群落広がった. 2014年以降侵食はなく, 2020年時点では, 2014年当時の浜崖が低い砂丘頂部となる形状を呈した(図3-E・写真E).

この頂部より海側の植生が, 2011年以降, 浜崖下で回復した植生帯である. この海側の回復植生帯には, 2020年秋の時点で, 約5mの幅で, テンキグサ, コウボウムギ, ハマニガナ, ハマボウフウ, オニハマダイコン等が生育していた.

<地点F~H>

2010年冬だけで10m以上の大規模な後退があり, 2014年冬までの積算浜崖後退距離はそれぞれ12m, 13m, 10mであった. その後, 浜崖下の砂浜には砂が堆積し, 2014年までに浜崖の海側に, テンキグサ, コウボウムギ, ハマニガナ等海浜植物が帯状に幅約35mにわたって広がっていた. 地点Eと同様, 浜崖下の植生の回復と砂の堆積により, 浜崖を頂部とする砂丘の形状が形づくられた(写真F-1・写真G・写真H-1, 図3-F~H).

しかし, 2016年から, 回復していた植生帯の侵食が見られ始め, 2018年冬には地点G周辺以外で, 2010年当時の浜崖(以下2010年浜崖)近くまで植生帯が消失し(写真F-2), 高波が2010年浜



写真F-1. 2014/6/23・地点Fから北東方向へ向かって撮影.



写真F-2. 2019/10/30・地点Fから北東方向へ向かって撮影.



写真G. 2019/10/30・地点Gを北東方向へ向かって撮影.

崖の内陸側まで流れ込む箇所もあった。地点Hについては、後述する河口先端の侵食と連続する形で、2020年春に内陸部まで侵食が進み、大規模な弓状に浜崖が後退し、11年間の積算浜崖後退距離は16mとなった（写真H-2・図3-H）。

2020年秋時点で、地点Fの浜崖下の砂地には再び植生の回復がみられ、テンキグサ、オニハマダイコン等が疎らに生える植生が幅約10m、その海側に砂浜が約20m広がっていた。2018年冬の消失を免れた地点G周辺の海側斜面には、テンキグサやコウボウムギのやや密な植生帯が幅約6mで残存し、その海側に砂浜が約15m広がっていた。



写真H-1. 2019/10/30・地点Hを北東方向へ向かって撮影.



写真H-2. 2020/6/12・地点Hを北東方向へ向かって撮影.

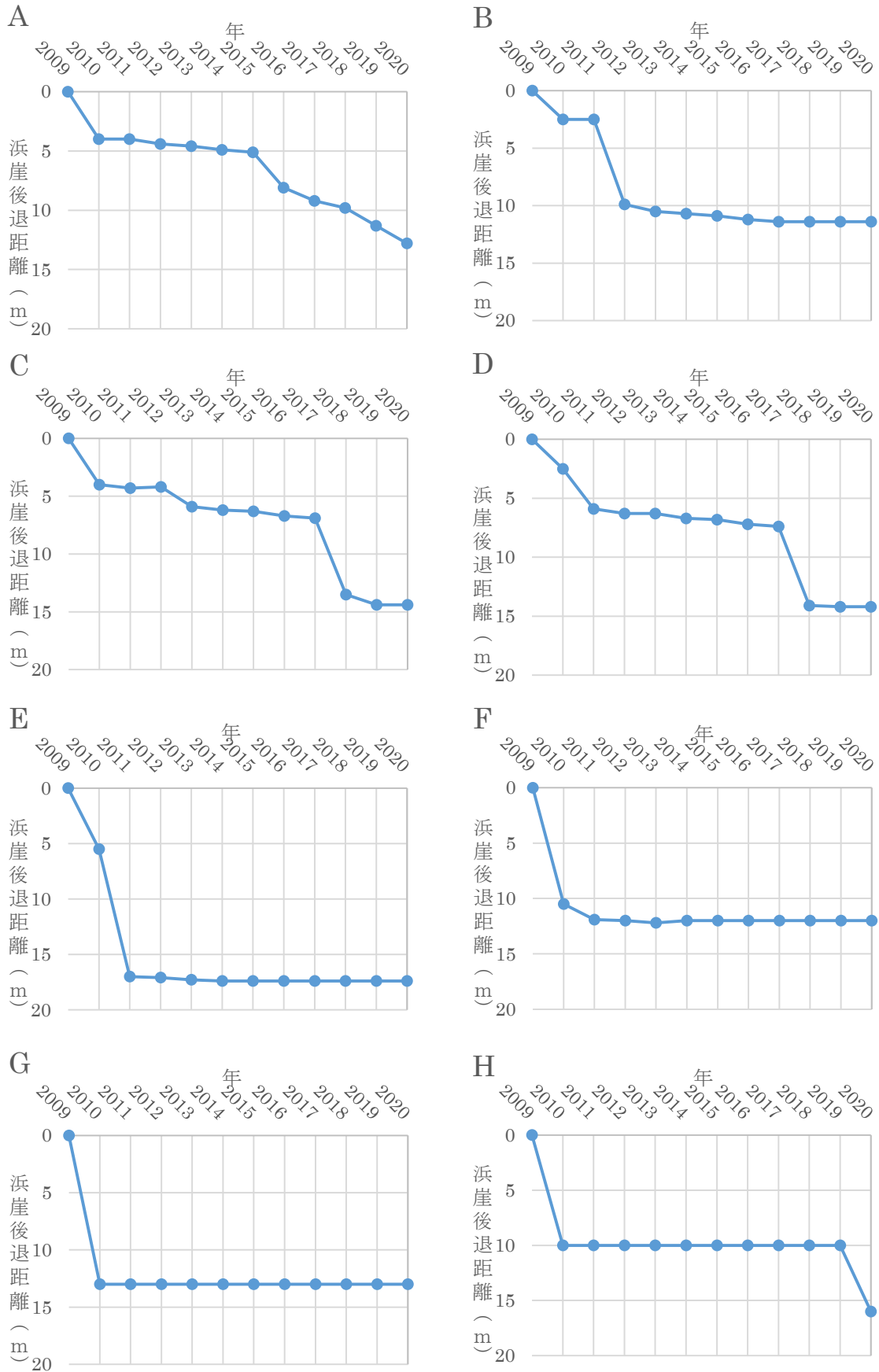


図3. 調査地点A～Hにおける2009年を基準とした浜崖位置の積算後退距離.

表1. 2009年を基準とした2020年までの地点ごとの浜崖後退積算距離 (m) .

地点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A	0	4.0	4.0	4.4	4.6	4.9	5.1	8.1	9.2	9.8	11.3	12.8
B	0	2.5	2.5	9.9	10.5	10.7	10.9	11.2	11.4	11.4	11.4	11.4
C	0	4.0	4.3	4.3	5.9	6.2	6.3	6.7	6.9	13.5	14.4	14.4
D	0	2.5	5.9	6.3	6.3	6.7	6.8	7.2	7.4	14.1	14.2	14.2
E	0	5.5	17.0	17.1	17.3	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4
F	0	10.5	11.9	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
G	0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
H	0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	16.0

※いずれも各年の10-11月時点の計測値.

2. 河口先端部の侵食

石狩川河口左岸の河口先端部は、石狩浜海浜植物保護センターが所有する写真によると、2000年に激しい侵食を受けた(写真a・b)。その後、侵食は止まり、再び砂の堆積が進み、テンキグサ、コウボウムギ、ハマボウフウ、ハマエンドウ、ハマヒルガオ、ウンラン、ハマハタザオ等、砂丘植

生を代表する海浜植物が回復し、近年では、ハマナス、ススキ、アキグミ等安定した砂地に生育する種も部分的に生育するようになっていた。

2019年秋、河口先端部で植生域に及ぶ侵食が生じていることを確認した。2020年冬季においても侵食は続き、2020年春の時点で、2000年の侵食以降回復した植生域がすべて消失したことを確認した。



写真 a. 2000年10月撮影の石狩川河口部管理道路先端部(石狩浜海浜植物保護センター所蔵写真)。

写真 b. 2000年10月撮影の石狩川河口部(石狩浜海浜植物保護センター所蔵写真)。

写真 c. 2020年5月撮影の石狩川河口部。

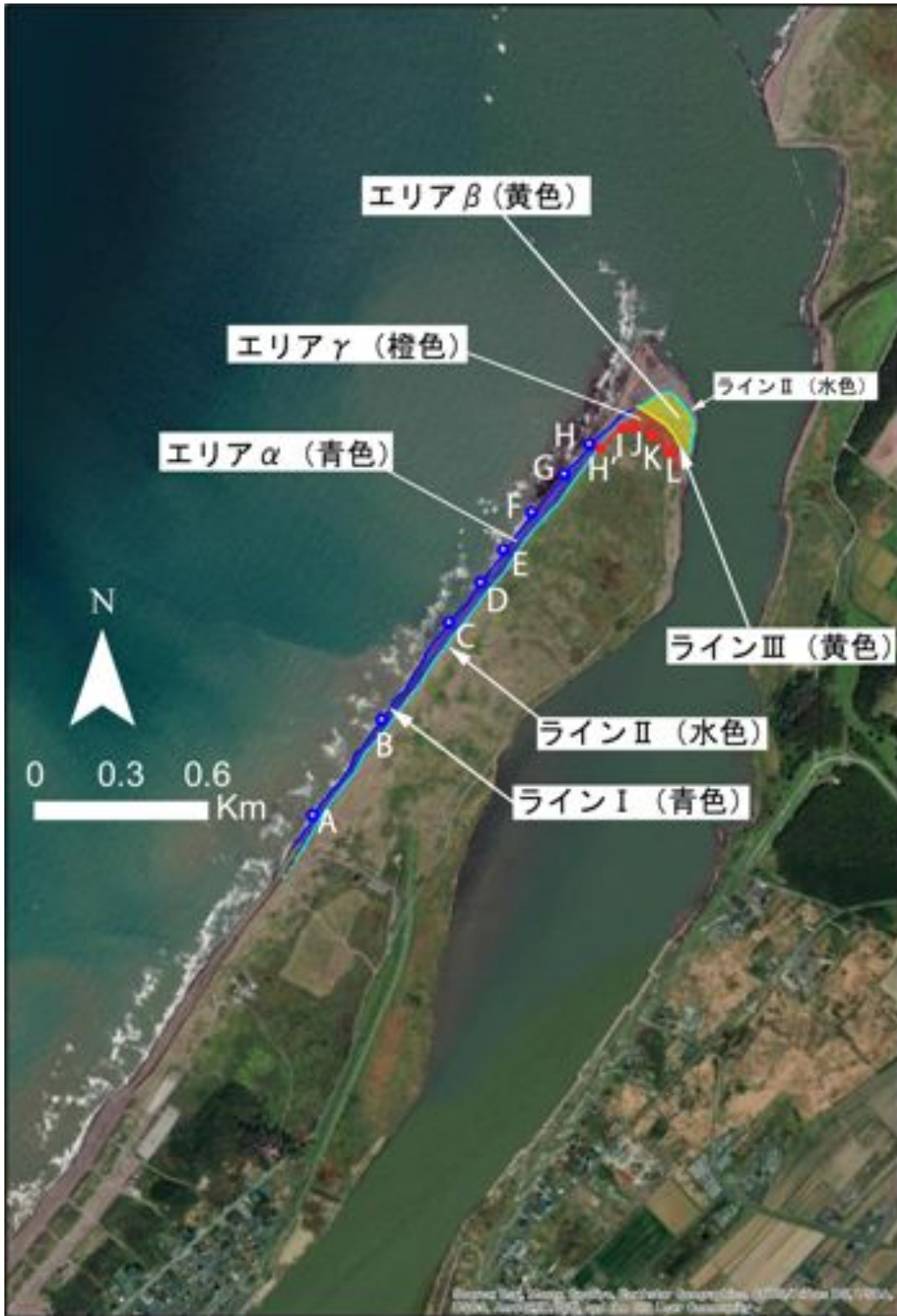


図4. 浜崖後退による植生消失範囲.

ArcGISOnline (Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community)に、ラインⅠ（2009年時点の浜崖）、ラインⅡ（2019年8月時点の浜崖）、ラインⅢ（2020年春時点の浜崖かつ2000年時点の浜崖）、エリアα（2009年以降2019年8月までに消失した植生域）、エリアβ（2019年8月以降2020年春までに消失した植生域）、エリアγ（2020年春以降2020年秋までに消失した植生域）、ポイントA～H（2009年設置の定点観測地点）、ポイントI～L（2020年秋時点の河口先端浜崖計測地点）、を示した。

2019年8月撮影の空中写真として、ArcGISOnline (<https://ishikari.maps.arcgis.com/>, 2020年12月28日確認)を用い、2019年8月時点の浜崖を砂浜と植生域との色調の違いから判読し、図4-ラインIIで示した。また、2000年以前から維持されている植生（ハマナス、ススキ、チャシバスケ、ヤナギ類等）と、2000年以降に生じた植生（テンキグサ、コウボウムギ、ハマボウフウ、ハマエンドウ等）の色調の違いから、2000年時点の浜崖を判読し、図4-ラインIIIで示した。この図4-ラインIIとIIIで囲まれたエリアは、2000年以降植生回復したが、2019年秋から2020年春にかけて再び消失した（図4-エリアβ）。

2020年春以降さらに侵食は進んだ。2020年冬季より観測を続けていた主要ポイント4か所の目印を侵食に伴い移動させ、2020年秋時点の浜崖位置を図4-地点I～Lで示した。2000年時点の浜崖（ラインIII）からの距離を計測した結果、最大で35mの後退を確認した（地点L）。また、地点Hが後退した2020年時点の位置を地点H'として、地点H'～Lを便宜的に直線で結び、2020年春以降に消失した植生エリアを、図4-エリアγ（ラインIIIと地点H'～Lを結ぶ線で囲まれた範囲）で示した。

考 察

砂丘部の浜崖は、前半5年間だけで大きく後退した地点B・地点E～Hに対し、地点A・地点C・地点Dの後退は後半5年間の方が前半5年間より大きくなった。11年間の浜崖の積算後退距離は、最小で地点Bの11.4m、最大で地点Eの17.4mで、すべての地点で10m以上の後退があった。

2019年8月撮影のArcGISOnlineを用い、2009年5月撮影の空中写真をベースにした石狩浜自然情報共有マップ (<http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/uploaded/attachment/10214.pdf>, 2020年12月28日確認)を重ね、2009年時点の浜崖位置を図4-ラインIで示した。図4-ラインI

と、2019年8月時点の浜崖位置を示す図4-ラインIIとにはさまれたエリア、すなわち2009年以降に消失したエリアを図4-エリアαとした。図4-エリアαは、1989年当時はテンキグサ、コウボウムギ、ハマニガナ、ハマボウフウがおもに生育する砂丘植生が成立していた（石狩町、1989）。また2010年から2011年の時点においても、ハマボウフウが密度高く生育していた（石狩浜海浜植物保護センター、2012）。

後退した浜崖下では、再度侵食が生じない限りは、1年目にはオニハマダイコン、テンキグサが疎らに生育し、2年目以降はオニハマダイコンに加えてテンキグサ、コウボウムギ、ハマニガナの被度、出現頻度が増し、3年目以降はハマボウフウ、ハマヒルガオ、ウンラン、ハマエンドウなども混じるようになった。植生の発達とともに砂の堆積も見られ、地点E～Hでは、2009年当時の浜崖が砂丘頂部となり、低い砂丘状の地形が新たに形成されるまでに至った。

河口先端部は、2000年の大規模な侵食以降、砂の堆積および植生の回復、遷移過程にあったが、2019年秋から2020年にかけて大規模侵食が見られた。これにより、20年間で回復した植生は消失し、浜崖が2000年時点よりもさらに後退し、最大35m後退した箇所も確認された。

本報告では、消失面積に関する数値データの算出までは行わなかったが、今後、砂丘植生域の面積変化、砂丘の動態等を把握していく上での一助になることを期待する。

謝辞：石狩浜海浜植物保護センターの職員および普及員のみなさまには調査実施、まとめにあたり、多岐にわたりご支援いただき、深くお礼申し上げます。いしかり砂丘の風資料館の志賀健司学芸員には、執筆にあたり、アドバイスをいただき、お礼申し上げます。また、長期にわたる踏査へのご理解、ご協力いただいた関係者各位に深く感謝いたします。

引用文献

- 石狩町，1989. 石狩川河口地域植物調査報告書. 石狩町.
- 石狩浜海浜植物保護センター，2010. はまなすの丘植生メッシュの復元. 平成21年度石狩浜海浜植物保護センター活動報告：8.
- 石狩浜海浜植物保護センター，2012. 石狩川河口部砂嘴における植生分布の変化. 石狩浜海浜植物保護センター調査研究報告，10：1-7.
- 内藤華子・寒河江洋一郎・藤彰矩，2015. 石狩川河口砂嘴における2009年から2014年までの侵食による浜崖後退に係る定点観測結果. いしかり砂丘の風資料館紀要，5：23-30.