

石狩湾新港の建設と海浜植生の消長について

Construction of Ishikari Bay New Port and Decline of Seashore Vegetation

伊東公人¹・荒川泰二²・大倉正憲³
Kimihiro ITO, Taiji ARAKAWA, Masanori OOKURA

¹正会員 北海道開発局 小樽港湾建設事務所 (〒047-0008 小樽市築港2番2号)

²非会員 国土交通省 環境・技術課 (〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-3 中央合同庁舎3号館)

³非会員 北海道開発局 小樽港湾建設事務所 (〒047-0008 小樽市築港2番2号)

We have been conducting a field survey at Ishikari Bay New Port to observe the effects of port facility construction on seashore vegetation. It was found that a transition from stable to unstable seashore vegetation occurred 10 to 15 years after the completion of reclamation along the shoreline. During the reclamation, the volume of wind-blown sand entering the seashore vegetation communities was measured. This volume was found to be less at distances of greater than 100 m between the vegetation communities and the port facility. Therefore, an increase in this distance could bring unstable seashore vegetation into a stable condition.

Key Words : sandy beach, beach vegetation, reclamation, wind-blown sand, shoreline change

1. 概要

北海道の日本海に位置する石狩湾新港は、背後地域への流通や北方圏諸地域との経済交流の拠点的作用を担うことを目的として昭和48年より建設が開始された。現在は、外郭施設の施設整備が概ね完了しており、埋立による埠頭や係船岸などの施設整備が進められている。

石狩湾新港が建設された石狩湾沿岸の砂浜域は、ハマナスに代表される北海道特有の海浜植生や、カシワ主体の天然性海岸林が帯状に形成されている自然が豊かな地域である。

これらの植生群落は、環境庁の第2回自然環境保全基礎調査において特定植物群落に指定されているほか、北海道自然環境保全指針によって、「優れた自然地域」に指定されるなど、自然海岸、特に砂浜を表徴する植物群落として評価されている。

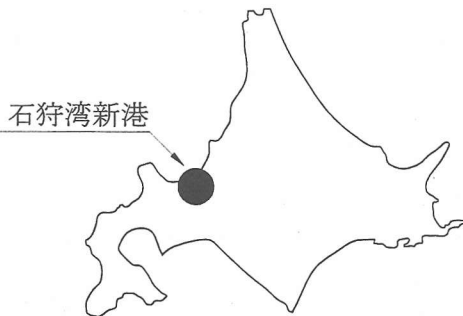


図-1 位置図



図-2 石狩湾新港全景

このような場所に港を建設することは、貴重な在来種の植生に対して影響を与えることが考えられるため、北海道開発局では植生への影響監視を目的とした調査を、昭和51年から工事の進捗に合わせて継続して実施している。

本報告は継続調査の内、特に埠頭建設に伴う埋立に着目して、石狩湾新港の建設に伴う海浜植生の消長を取りまとめたものである。

2. 調査内容

埋立による海浜植生の影響を把握するため、植生

分布調査と飛砂調査を実施した。図-3に調査位置図を示す。調査位置は昭和62年に埋立が完了した中央埠頭と平成2年度末に埋立が完了した土砂処分場の背後において、中央埠頭の背後2地点、土砂処分場の背後3地点を選定した。尚、飛砂調査は土砂処分場背後でのみ実施した。

調査時期は、現在までの海浜植生の変遷を把握するため、土砂処分場の埋立が開始された翌年の昭和63年から、平成元年、平成2年、平成5年、平成6年、平成10年、平成14年の計7ヶ年の夏から秋とした。

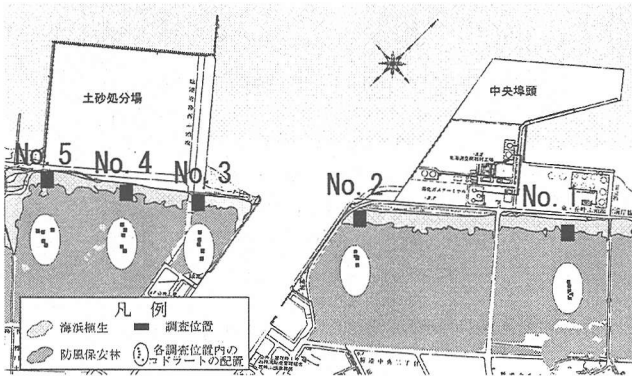


図-3 調査位置図

(1) 植生分布調査

植生分布調査は、1地点あたり5箇所を設置したコドラード(5m×5m)毎に、シダ植物以上の高等植物について確認された種を全て記録すると共に、優占度、群度、希少種の有無について記録した。

調査の結果得られたデータは、植物社会学的手法(ブラウンランケの群落測度)に基づき、群度、被度から常在度順に整理を行い、群落の推移状況を把握した。

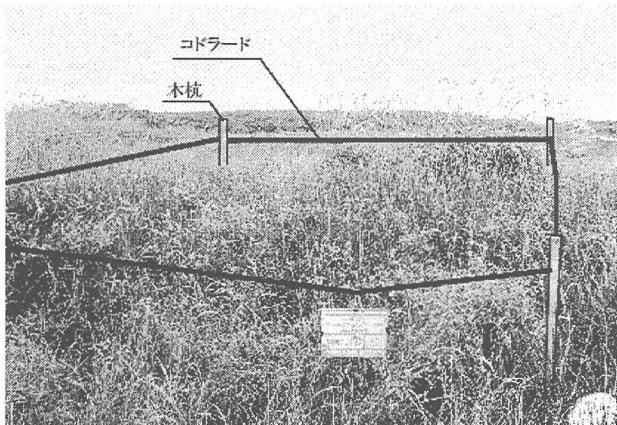


図-4 コドラード設置状況

(2) 飛砂調査および風況解析

埋立による飛砂の発生が、海浜植生に与える影響を把握するため、図-5に示す捕砂箱を用いた飛砂の

採取を植生分布調査と同地点にて、埋立工事が行われる夏から秋に実施した。

捕砂箱にて採取された砂は、1ヶ月に2度の回収を行い、室内にて乾燥質量の計測をした。

また、飛砂調査と合わせて、埋立期間中に卓越した風向を把握するため、石狩湾新港にて定常観測を行っている風況観測資料を用いて、昭和63年～平成14年までの8月～12月の卓越風向を求めた。

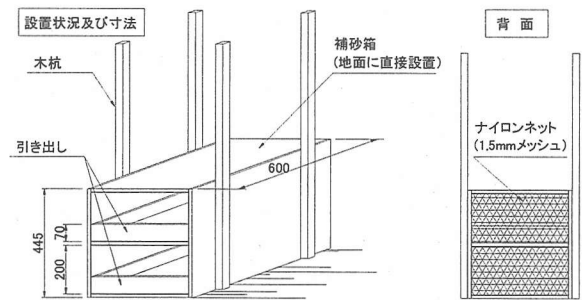


図-5 捕砂箱の設置状況及び形状

(3) 汀線距離の経年変化

植生分布調査と飛砂調査の結果及び埋立による汀線距離の経年変化の関係を把握するため、昭和63年から平成14年までに現存する航空写真より、海浜植生群落から汀線までの距離を計測した。

3. 海浜植生の帯状分布構造

海浜に多く見られる種類は、砂地に生息が可能であり、飛来塩分に対する対塩性が高く、海岸における強風に対しても強い等の海浜で生息するための条件を満たしている。このような海浜特有の諸条件が、陸域の植物との棲み分けに関する大きな要素となっている。

図-6に海岸から陸域までの植生分布を模式的に示す。一般に、植生の構造は海岸から陸域へ向かって、不安定帯、半安定帯、安定帯の帯状構造に分類される。以下に分類の定義を示す。

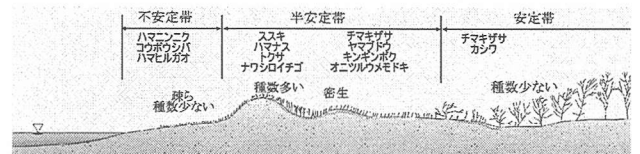


図-6 海浜植生の模式図

不安定帯：波等による海岸地形の変化や風による砂の移動が激しく、一般に植物が生息しづらい環境である。主に、ハマニンクやハマヒルガオなどの海浜性植物が優占種として出現するが、出現する種類数は少ない。

半安定帯：飛砂などの影響を受けるが、不安定帯より内陸に位置するため、不安定帯と比較して植物が生息しやすい環境である。主にススキ、ハマナスなどの海浜性植物やチマキザサ、ヤマブドウなど比較的的内陸性の植物も見られる。また、海浜性と内陸性の植物が混在して見られるため、出現種類数は多い。

安定帯：飛砂などの影響はまったく受けなため、海浜性の植物が生息出来ない環境である。このことから、出現する植物は内陸性植物であり、出現種類数は少ない。代表種は石狩湾新港の場合、草本ではチマキザサ、樹林ではカシワである。

4. 植生分布調査結果

(1) 海浜植生種類数の経年変化

図-7 に中央地区と土砂処分場地区における海浜植生の種類数の経年変化を示す。

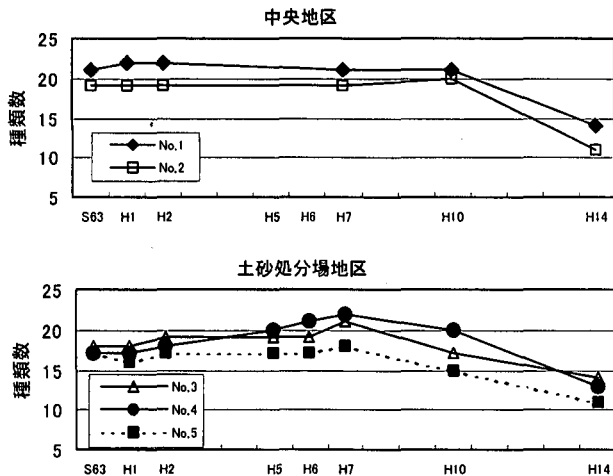


図-7 各調査地点における種類数の経年変化

中央地区の No. 1 では埋立完了直後の昭和 63 年から平成元年にかけて種類数が微増しており、その後、平成 10 年までに緩やかに減少している。また、平成 10 年から平成 14 年にかけて、種類は大幅に減少している。No. 2 では埋立完了直後から平成 10 年までは、19 種類程度の一定の値で推移した。しかし、No. 1 と同様に平成 10 年から平成 14 年にかけて、大幅に種類数が減少した。

土砂処分場地区では、埋立を行っていた平成 2 年までに種類数の増減が見られた。埋立が完了した平成 3 年以降では、平成 7 年まで緩やかに種類数が増加しており、以降は平成 14 年まで、ほぼ一定の割合で減少した。この傾向は、種類数の差はあるが、No. 3 ~ No. 5 の各地点とも同様の傾向を示した。

中央地区と土砂処分場地区では、平成 10 年までの経年的な傾向は異なるが、平成 10 年以降は、両地区とも大幅に減少する傾向を示した。

(2) 優占種の変遷

表-1 に平成 14 年度調査における草本の出現率(上位 10 種)を示す。各草本については平成 14 年度と平成 10 年度の出現率を比較した。また、表中に用いた出現率は、No. 1 ~ No. 5 のコードラド数(5 地点×5 箇所=25 地点)に対して出現した割合を示している。

表-1 優占種の出現率
(平成 10 年~平成 14 年)

種名	H14 出現率	H14 出現順位	H10 出現順位	H10-H14 傾向
トクサ	96%	1	1	→
ススキ	92%	2	2	→
ヤマブドウ	88%	3	4	↑
ヒロハクサフジ	80%	4	6	↑
ナワシロイチゴ	76%	5	5	→
チマキザサ	68%	6	12	↑
キンギンボク	64%	7	13	↑
ハマナス	64%	8	8	→
オオヨモギ	56%	9	14	↑
オニツルワメモトギ	52%	10	7	↓

平成 14 年はトクサやススキ等が多く分布しており、平成 10 年も同様の傾向を示していた。また、ヤマブドウやヒロハクサフジは平成 10 年と比較して出現順位が上がっていた。

これに対し、平成 10 年と比べ衰退した種は、ハマニンニク等の海浜性の植物である。これと入れ替わりに、チマキザサやキンギンボク等の陸域に多く見られる植物の出現率が高くなっていった。これはチマキザサなど安定帯の種が、被度、群度ともに大幅に増加する一方で、ヒロハクサフジなどの半安定帯の種を被圧しているためだと考えられる。

このように、平成 10 年までハマニンニクに代表される不安定帯の植物が中央地区、土砂処分場地区で多く存在したが、平成 10 年から平成 14 年にかけて安定帯で多く分布するチマキザサなどの分布が大幅に拡大していた。このことから、海浜植生は、埋立による埠頭の完成から概ね 10 年~15 年を経過すると不安定帯から安定帯へと移行することが示唆された。

表-2 安定帯と不安定帯を表徴する植物の割合
(土砂処分場地区)

	No. 3	No. 4	No. 5
安定帯	47%	58%	50%
不安定帯	47%	42%	30%
その他(帰化種)	7%	0%	20%

表-2 に土砂処分場地区の各地点で確認された植物を安定帯、不安定帯、その他(帰化植物)に分類し

た場合の出現割合を示す。この結果、土砂処分場地区では、No.3, No.5 に比べ No.4 で安定帯に見られる植物が多く確認されており、場所により植生が異なることが分かった。

5. 飛砂調査結果

(1) 調査対象期間中の風況

飛砂は、主に風による砂の巻き上がりにより発生する現象であるため、飛砂の堆積状況を把握するとともに、対象となる地域の風況を把握することが重要である。

図-8 に石狩湾新港における平成 14 年の 7 月から 12 月までの日平均風速を示す。図は平成 14 年の観測

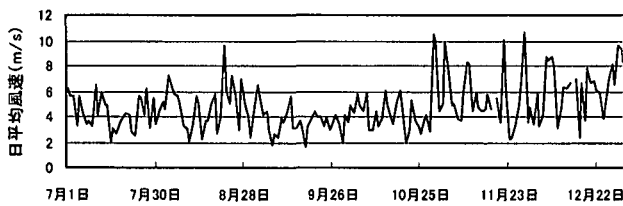


図-8 調査期間中の日平均風速 (平成 14 年)

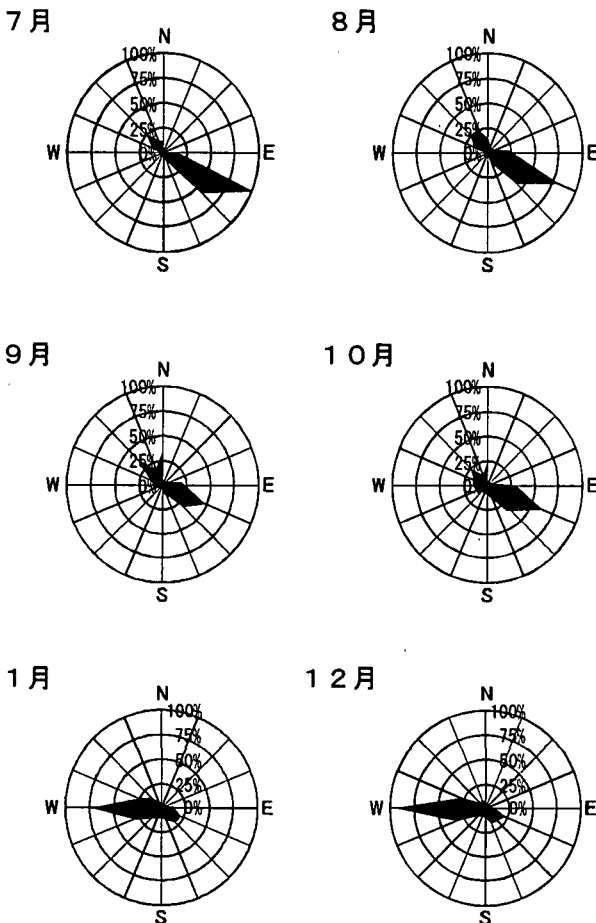


図-9 各月の風向頻度 (S63~H14)

値であるが、昭和 63 年から平成 14 年までの調査期間中の傾向を代表している。

この結果、11 月迄は風速 10m/s 以上の風は観測されていないが、11 月に 4 回観測された。また、11 月以降は、11 月以前と比較して定常的に強い風が観測された。

図-9 に 7 月から 12 月まで卓越風向を示す。卓越風向は、昭和 63 年から平成 14 年の各月毎の出現頻度により示した。

この結果、昭和 63 年から平成 14 年の期間中の卓越風向は、7 月から 10 月まで東南東を示しており、港に対して、岸側から沖側に向かう風が卓越していた。また、11 月、12 月は風向が変化しており、沖側から岸側へ向かう西からの風が卓越していた。

(2) 飛砂調査結果

図-10 に平成 14 年調査の各月毎の飛砂量の推移を示す。飛砂量は回収した砂の重量を、各月毎に週当たりの補砂量に換算して示した。この結果、10 月迄は 4g 以下の低い値で推移していた。また、11 月以降は各地点とも飛砂量が増加した。

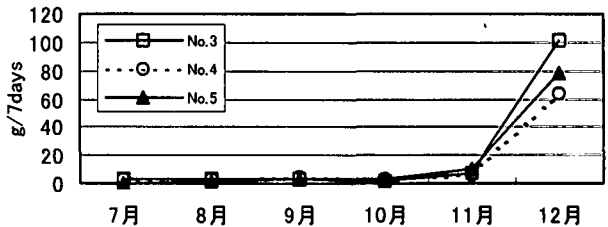


図-10 各月毎の飛砂量の推移 (平成 14 年)

これは、10 月までは陸側から沖側への風が卓越しており、11 月以降は沖側から岸側への風が卓越することに起因していると考えられる。また、11 月以降に観測された強い風が、飛砂量の増大に影響を及ぼしていると考えられる。しかし、飛砂量が 12 月に大幅に増加したことは、風に加えて降雪により捕砂箱前面地盤があがったことや、捕砂箱後部のメッシュに雪が付着したためメッシュが閉塞するなど、雪の影響を受けていると考えられ、数値の信頼性は低い。ただし、このような事を考慮しても、11 月以降に飛砂は増加していると考えられる。

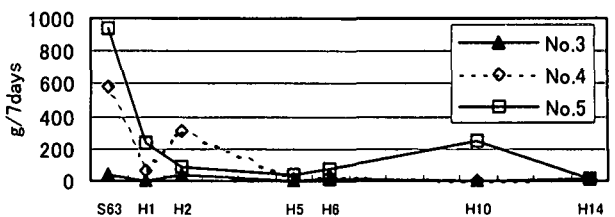


図-11 各地点における飛砂量の推移 (S63~H14)

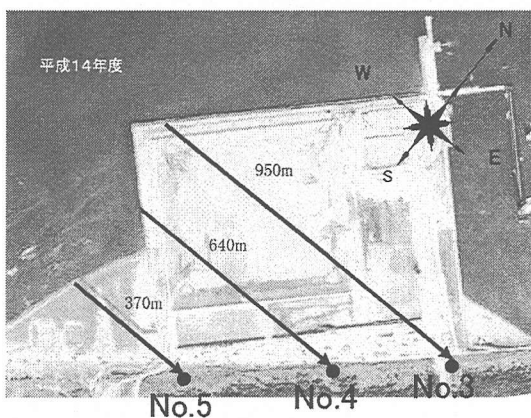
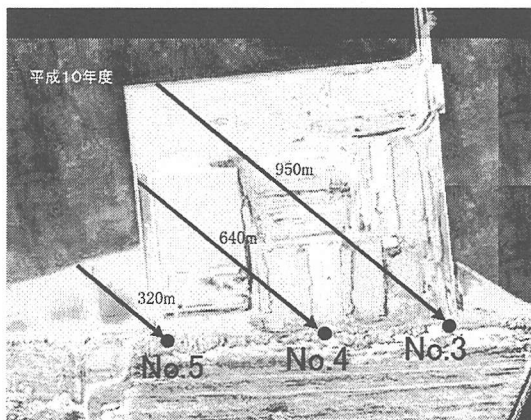
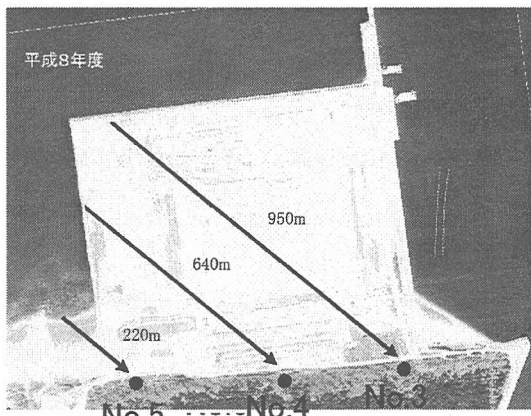
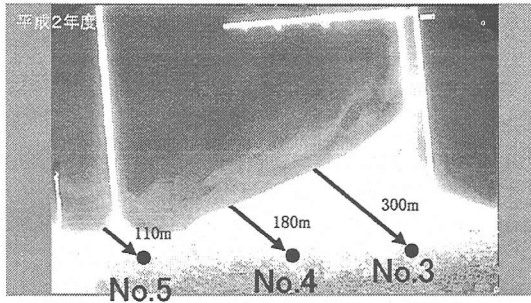
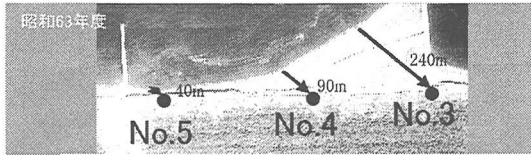


図-12 航空写真による汀線距離の推移

図-11に昭和63年から平成14年までの各地点における飛砂量の推移を示す。この結果、昭和63年から平成2年にかけて、飛砂量が大幅に減少していた。平成2年以降は数値の変動はあるものの、平成2年以前と比較すると低い値で推移していた。また、地点毎の特徴として、土砂処分場背後の西側に位置するNo.5では、昭和63年に最も飛砂量が多く、その後、平成2年までの3年間で急激に減少している。土砂処分場背後の中央に位置する、No.4では、No.5に比べて昭和63年の飛砂量は少なく、平成5年までに数値の増減はあるが緩やかに減少していた。No.3は調査期間中最も低い41.3g以下の値で推移した。

6. 汀線距離と飛砂量

図-12に航空写真から汀線距離の測定結果を示す。汀線距離は最も飛砂が発生すると考えられる西からの風に着目し、汀線から調査地点までの距離を測定した。No.3, No.4は埋立により、短期間で汀線距離が増大しているのが分かる。No.5は、埋立による用地の造成に伴い、埋立て護岸の西側に砂が堆積しており、最も長期間に渡って汀線距離が変化した箇所である。

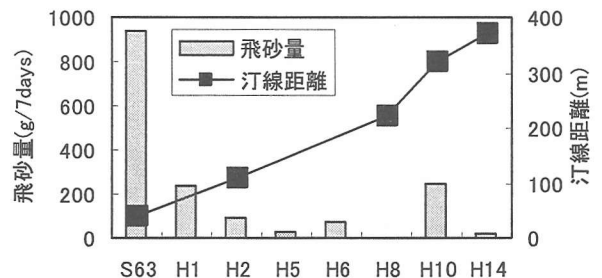


図-13 No.5地点の汀線距離と飛砂量の関係

図-13に、No.5地点の汀線距離と飛砂量の関係を示す。この図から、最も飛砂量が多かった昭和63年は汀線距離40mと短い。また、飛砂量が大幅に減少する平成2年では、汀線距離は110mとなっていた。これ以降の平成14年度までに汀線距離が約400mになるが、飛砂量の大幅な変動は見られなかった。このことから、石狩湾新港の土砂処分場地区周辺では、100mの汀線距離を境界として、飛砂量が大幅に減少することが分かった。

土砂処分場地区の植生はササ群落など安定帯を特徴する植物が増大しており、この傾向はNo.4が最も顕著であった。これは、これまでに示した卓越風向からの汀線距離によらなければ、No.3, No.5がNo.4に比べて比較的汀線距離が短いことから、飛来塩分等の影響を受けにくく、より安定した環境が形成されているためだと考えられる。

7. まとめ

本報告で示された結果は以下の通り。

- ① 昭和 63 年からの海浜植生調査の結果から、埋立から概ね 10 年～15 年経過すると海浜植生群落は、不安定帯から安定帯へ移行することが示唆された。
- ② 石狩湾新港で定常観測を行っている風況観測結果から、飛砂は 11 月以降に卓越する西からの風の影響を強く受けて発生していた。
- ③ 埋立等の土地造成に伴って海浜植生群落から汀線距離が 100m を境界として飛砂量は減少していた。
- ④ 土砂処分場地区の中央に設置した調査地点は飛砂等の影響を受けにくいことから、より安定な環境が形成されていることが示唆された。

8. 結言

環境の変化による植生等への影響を把握するためには地道なモニタリング調査が必要である。石狩湾新港では、土砂処分場に隣接して廃棄物処分用地の建設が開始されていることから、植生への影響を把握するモニタリング調査を今後も継続していく予定である。また、本報告が環境影響を捉える上での、一助となれば幸いである。

最後に、本報告のとりまとめに際し、パブリックコンサルタント株式会社の植田氏にご尽力を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 富士田裕子:生態学から見た北海道(東正剛,阿部永,辻井達一 編) pp. 53-63. 1997
- 2) 大賀憲彦 1990自然環境アセスメント指針((社)環境情報科学センター編) , pp. 22-28
- 3) 環境庁. 1987 植物目録(環境庁自然保護局編)