

新潟海岸および下新川海岸における植栽の現地試験

佐藤 慎司* ・ 加藤 史訓** ・ 杉本 利英***
本間 勝一**** ・ 吉越 一夫***** ・ 唐澤 忠雄*****

1. はじめに

新潟海岸では、海岸近くまで宅地開発や道路整備が進められ、これまで以上に防風、防潮、飛砂防止の対策が求められている。また侵食防止を目的とする離岸堤等の施工に伴い、砂浜が保全される一方、冬季は多量の飛砂が生じている。また、下新川海岸では、海岸侵食に伴い海岸植生が消失し、集落、農耕地などが冬季の季節風に晒されている。このため防風、防潮対策、あるいは失われた植生を回復するための対策が求められている（両海岸の位置は図-1 参照）。また両海岸とも海浜のレクリエーション利用の増加に伴い修景緑化に対する要望も大きくなっている。これらの諸課題に対し、海岸景観、生態系に配慮した対策として、植生による砂浜の被覆、樹林の形成を考える必要がある。一方、北陸地方の海岸は、冬季に多量の塩分、飛砂を含んだ強い寒風が吹きつけ、植物の生育環境は、太平洋沿岸と比較してきわめて厳しい。本研究では、このような厳しい環境条件下においても植物の生育を可能とする効果的な植栽技術を確認するため、96 年 6 月～98 年 3 月に植栽試験による調査・検討を行なった。以下に、その結果を報告する。

2. 植栽の基本的な考え方

植栽試験は、以下の考え方にに基づき計画した。

- a) 潜在自然植生である常緑広葉樹（宮脇, 1985；宮脇ら, 1994）による緑化を行なう。
- b) 樹林造成は、飛砂の及ばない領域を対象とする。このため飛砂地では飛砂の波及を最小限に抑止する。その手法として、飛砂の発生源となる砂裸地の幅を圧縮し、併せて飛砂を捕捉、貯留する領域を形成するため、汀線近くまで静砂工を施工し、砂草類の植栽を行なう。また隣接する砂地からの飛砂を堆砂工で遮断する。
- c) 風衝面を寒風、飛砂から保護するため、防風工を設置

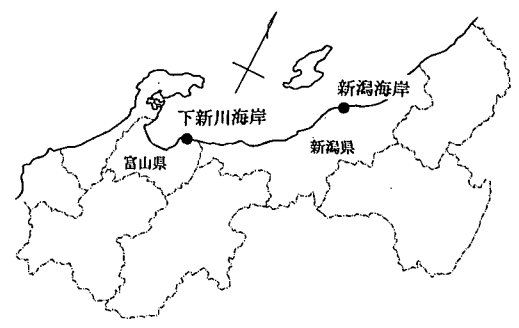


図-1 新潟海岸・下新川海岸の位置

- する。
- d) 表層に肥沃な土壌を有した植栽基盤を造成する。
- e) 植栽環境に適応力のある幼苗を植栽する。また根を傷めずに移植できるポット苗を使用する。
- f) 図-2 に示すように、複数種を混植し、種間競争による健全な植物群落の形成を図る。また風衝等の厳しい条件に耐えるよう 9 本/m²以上の密植とし、植付け後は落葉層のかわりに 4 kg/m²の敷ワラを行ない土壌表面を被覆する。
- g) 植栽後は、除草等の維持管理作業を行なう。

3. 植栽試験の概要

3.1 新潟海岸（飛砂の植栽）

新潟海岸は、国道 402 号の海側に展開する砂浜海岸である。砂浜の幅は、冬季においても 100 m 程度が維持さ

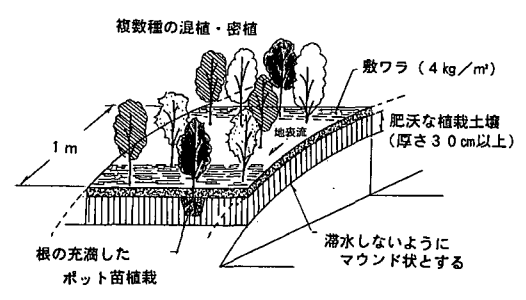


図-2 植栽概要図

* 正会員 工博 建設省土木研究所海岸研究室長
** 正会員 工修 建設省土木研究所海岸研究室
*** 前建設省北陸地方建設局河川計画課係長
**** 前建設省北陸技術事務所所長
***** 建設省北陸技術事務所技術課長
***** 建設省北陸技術事務所技術課係長

れている。冬季季節風は、汀線と斜交する西北西～西が主風向であり、風上側となる試験地の西側には植生の乏しい砂地が展開する。

図-3に試験地の配置を示す。植栽は、表-1のように砂草区、低木区、中高木区に分けて行なった。植栽時期は、砂草区と低木区が96年6月27～28日、中高木区が97年7月28～29日である。砂草区の前縁には波浪の侵入を遮断するため、編柵と土塁を組合せた防潮工を設けている。また西側の砂地からの飛砂を遮断するため、3列の堆砂垣を冬季季節風に対し直交して設けている。

3.2 下新川海岸（護岸背後の植栽）

下新川海岸の試験植栽地は、直立堤と約23 m後方の副堤からなる防潮施設内にある。飛砂は全くないが、波浪時には波しぶきをかぶる汀線の直近に位置している。

図-4に試験地の配置を示す。植栽は、中高木区と風衝面の低木区に分けて行なった。それぞれの植栽種および植栽密度は、表-2のとおりである。強風および飛沫の対策の効果を調べるため、植栽地の東半分については低木区前面に高さ1.5 mの防風ネットを設置した。植栽時期

表-2 植栽種（下新川海岸）

区 分	植栽種および1 m ² 当たりの植栽数量
低 木 区	マサキ（3本）、シャリンバイ（2本）、トベラ（2本）、ハマヒサカキ（2本）
中高木区	クロマツ（0.25本）、タブノキ（3本）、シロダモ（1本）、ヤブツバキ（1本）、マサキ（2本）、シャリンバイ（1本）、トベラ（0.5本）、ハマヒサカキ（0.5本）

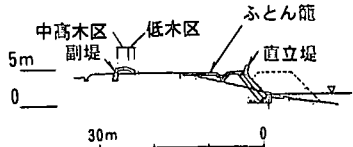
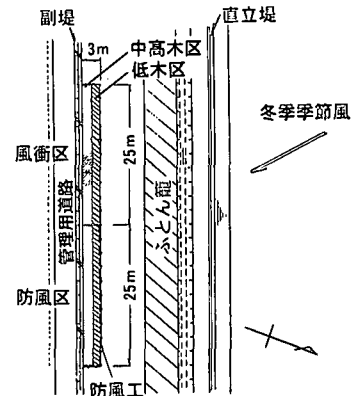


図-4 下新川海岸試験地の配置

表-1 植栽種（新潟海岸）

区 分	植栽種および1 m ² 当たりの植栽数量
砂 草 区	ハマニンニク（16株）
低 木 区	マサキ（5本）、シャリンバイ（2本）、トベラ（1本）、ハマヒサカキ（1本）、アキグミ（1本）、ハマナス（2本）
中高木区	クロマツ（2本）、タブノキ（3本）、シロダモ（1本）、ヤブツバキ（1本）、マサキ（2本）、シャリンバイ（1本）、トベラ（1本）

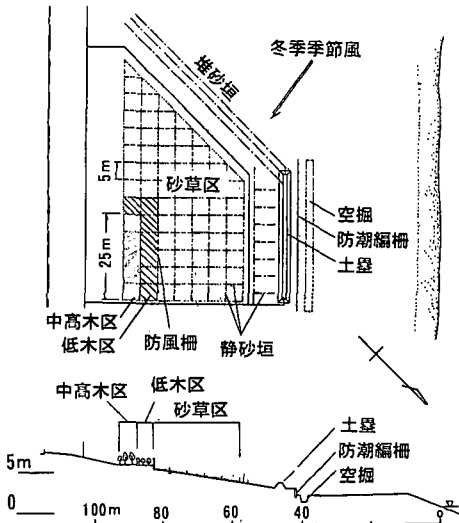


図-3 新潟海岸試験地の配置

は、96年6月19～20日である。

4. 観測結果

4.1 風速・飛来塩分量

汀線付近を基準点として、試験地内の樹木植栽地、近傍の樹林地、および新潟海岸の樹木植栽地に隣接する自然状態の砂浜に設定した各観測点において、風速、飛来塩分量を同時に観測した。風速は、基準点と観測点で同時に1分間連続して測定を行ない、それぞれの最大値を記録した。各観測点では、この観測を3回づつ行ない、基準点の値に対する比率（以下、風速比という）を計算した。また飛来塩分量は、20 cm×25 cmのガーゼを20～24時間暴露して付着した塩分量を計量した。測定高は、苗木の樹冠の高さである地上1 mとした。

新潟海岸では、汀線から内陸へ約30 mの地点を基準点とし、近傍の樹林地として国道402号沿道に位置する常緑広葉樹植栽地（汀線から約200 mのシャリンバイ植栽地とヤブツバキ植栽地）および砂丘背後のクロマツ林前縁部（汀線から約150 m）に観測点を設定した。調査は、97年1月20日～21日に行ない、塩分量のみ1月29日～

30日に樹木植栽地と自然状態の砂浜で再度測定した。また、下新川海岸では、直立堤の位置を基準点とし、近傍の樹林地として試験地の内陸側に位置する常緑広葉樹植栽地（試験地から30mのマサキ植栽地と150mのタブノキ植栽地）および約600m東方の防潮施設内にあるクロマツ林に観測点を設定した。調査は、97年1月21日～22日に行なった。

a) 風速

図-5に風速比を示す。図の中央部に植栽試験地における計測値が示されており、その左側に植栽地と並列する自然の砂浜における計測値、右側には近傍の樹林地における計測値がプロットされている。新潟海岸における観測時の基準点風速は6.8～12.0 m/s、風向は、西南西～西北西である。樹木植栽地の風速比は0.59～0.71で、近傍の常緑広葉樹植栽地の値（0.55～0.63）に近く、汀線から同位置の自然状態の砂浜（風速比0.85）や近傍の樹林地のクロマツ林（風速比0.83）よりも風速は緩和されている。

また下新川海岸における測定時の基準点風速は8.0～16.0 m/s、風向は西北西～北北西である。風速比は、風衝区の中高木区で0.79～0.83とやや高いが、防風区の中高木区と風衝区の低木区は0.63～0.69で、近傍の常緑広葉樹植栽地（0.59～0.71）や新潟海岸試験地

（0.63～0.71）と同様の値を示す。またネットの直後である防風区の低木区の風速比は0.30である。

b) 飛来塩分量

図-6に飛来塩分量の基準点の値に対する比率を示す。新潟海岸の樹木植栽地における飛来塩分量は、1月20日～21日の調査において基準点（33 mg/0.05 m²・24 hr）の21～42%、汀線から同位置の自然状態の砂浜は73%、近傍の樹林地のうちクロマツ林は12%、常緑広葉樹植栽地は3～9%である。また1月29日～30日の調査においても、基準点の1,100 mg/0.05 m²・24 hrに対して、樹木植栽地が40%（1地点で観測）、自然状態の砂浜が70%と塩分量は同様の割合で低減する。

下新川海岸では、近傍の常緑広葉樹植栽地に比べて飛来塩分量が多く、基準点2,500 mg/0.05 m²・20 hrに対して、風衝区では低木区72%、中高木区88～104%の値を示す。防風区ではネット直後の低木区で7.2%と塩分量はごく少ないが、中高木区では40%・112%と2地点間でバラツキがある。

4.2 堆砂状況

図-7は、新潟海岸の植栽地の地形断面の変化を示している。11月26日から2月6日の間に汀線は内陸側に後退し、土塁の前後、静砂垣、国道砂防柵などに砂の堆積が生じている。飛砂の波及は砂草区内にとどまり、樹

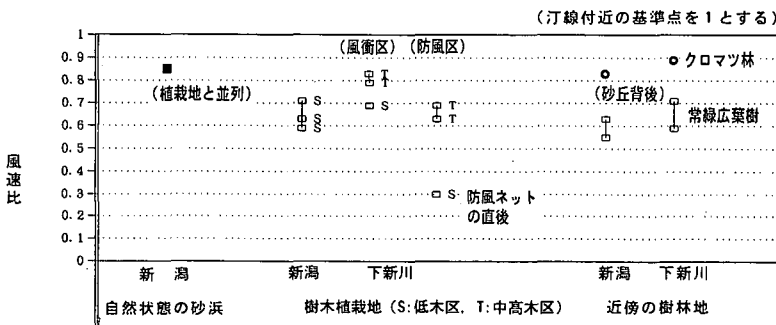


図-5 試験地の風速比（1月20～22日）

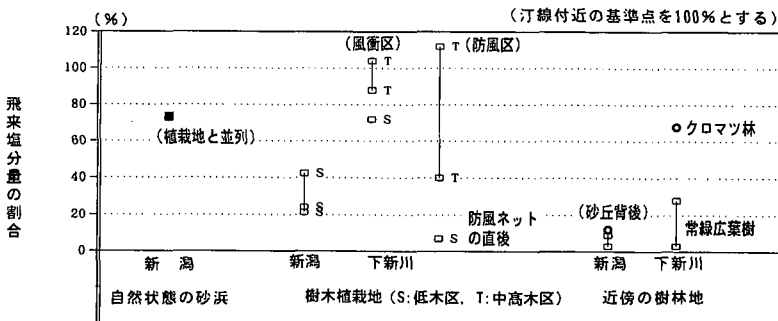


図-6 試験地における塩分の飛来状況（1月20～22日）

木の植栽地に堆砂はない。また砂草区内の堆砂域は、堆砂工側から徐々に東側に向けて沿岸方向に拡大していることから、砂草区内の堆砂は、大部分が堆砂垣を越流した飛砂によるものと考えられる。なお断面の観測は、3月6日にも実施したが、2月6日以降は、断面の変化がほとんど見られなかった。

4.3 樹木の生育状況

植栽木の生存率を図-8、健全度を図-9、樹高を図-10に示す。健全度は、樹勢を枯損などの障害の程度により4段階に区分して評価したものである。

新潟海岸では、植栽後2回目の越冬時である98年3月において、低木区では各樹種とも生存率90%以上、健全度3～4の値を示し、枝葉の枯損のほとんどない健全な状態で生育する。樹高生長は、トベラ、アキグミが良い。

また下新川海岸では、植栽後2回目の越冬時である98年3月の生存率は、シロダモを除き概ね90%以上であり、各樹種とも防風区で生存率はやや高い。しかし健全度は低く、低木類は、防風区で評価2～3以上の値を示すが、中高木類は、評価1～2で生育状態は非常に悪い。特に風衝区では、主幹の中上部を枯損した個体が多く、高木類や低木類ではトベラ、マサキに著しい樹高の低下が認められる。また樹高の回復も思わしくない。なお防風区においても健全度の低い原因としては、土壌窒素等の不足も原因していると考えられる。

5. おわりに

新潟海岸と下新川海岸で実施してきた植栽後2年間の調査から、以下の結論を得た。

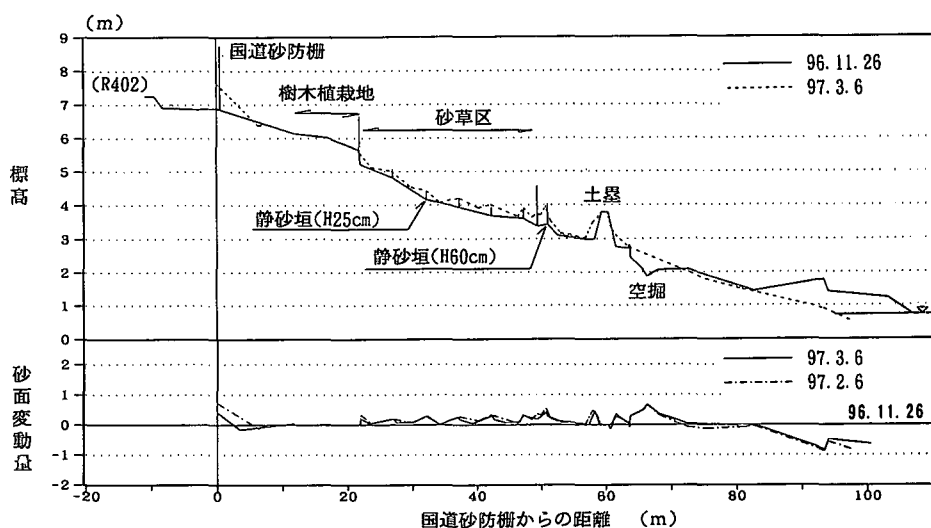


図-7 堆砂状況図

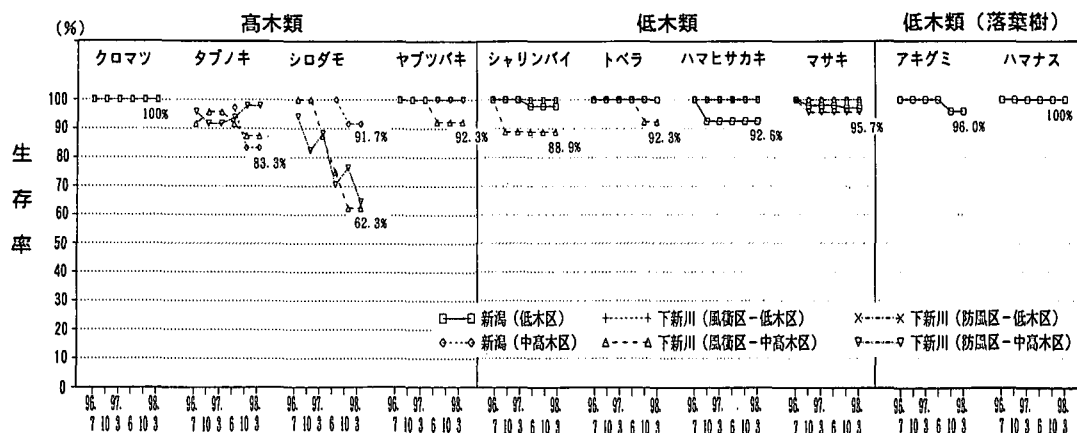


図-8 植栽木の生存率

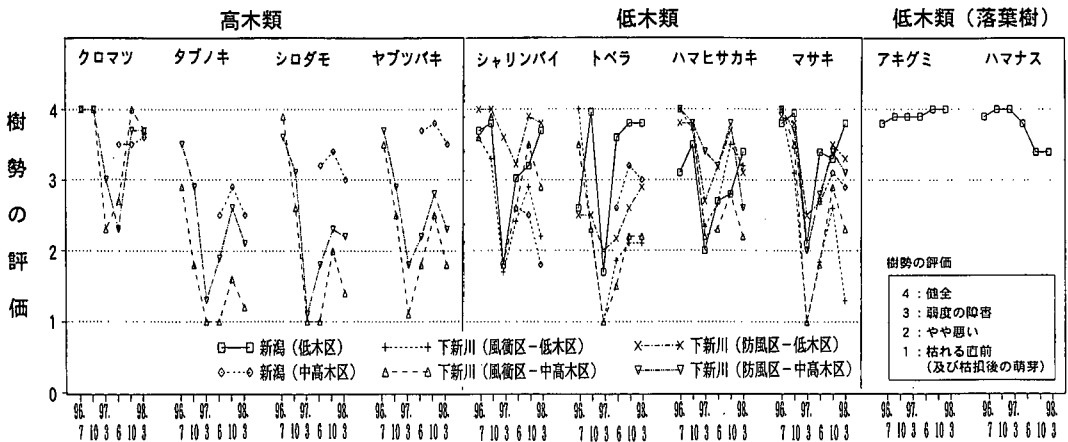


図-9 植栽木の健全度 (樹勢の評価)

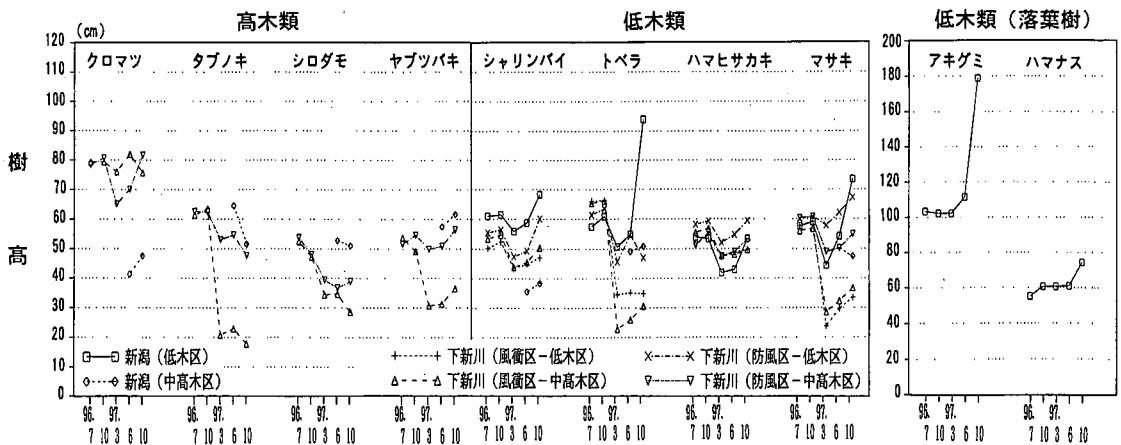


図-10 植栽木の樹高

- a) 飛砂の及ばない環境を形成することにより、海岸砂丘地にも常緑広葉樹の植栽が可能と考えられる。
- b) 飛砂対策として、風上側に堆砂工を配置し、風下側は汀線付近まで静砂工を面的に施工する手法が有効である。静砂工は、砂草類の被覆が完成するまでの補助作物として不可欠である。
- c) 苗木の健全な初期生長を促すため、少なくとも幼苗期は防風ネットや防風柵で保護することが重要である。

報告を終わるにあたり、試験計画の策定から終始ご指導をいただいた(財)国際生態学センター宮脇昭研究所長に慎んで謝意を表します。

参考文献

- 宮脇 昭 (1985): 日本植生誌中部, 至文堂, 604 p.
- 宮脇 昭・奥田重俊・藤原陸夫 (1994): 改訂新版日本植生便覧, 至文堂, 910 p.