

韓国の海岸砂防に関する研究(I)

- 主な経緯および工種を中心に -

全権雨¹・江崎次夫²

A study on Coast Sand Dune Fixation and Stabilization in Korea (I)

-On progress and erosion control facilities-

Kun-Woo Chun¹ and Tsugio Ezaki²

Abstract: Since the year of 1952 when the Coast Sand Dune Fixation and Stabilization Works of Korea began, they gradually became to be small-scale works until 1987. After this year, there was no such work for 10 years. And restoration works have been being done on an eroded basin since 1999. Furthermore, the basic types of Coast Sand Dune Fixation and Stabilization Works are made up of a method of construction that builds artificial sand dune and afforests the sand area. The method of construction for making Artificial Sand Dune includes Sand Dune Fixation-Hedge Works, Sand Dune Mulching Works and Tide Prevention Works, and so on. The method of construction that afforests a sand area includes Sand Dune Stabilizing Hedge Works, and so on.

1 はじめに

韓国は三方を海に囲まれ、海岸の砂丘地には古くから立派な松林が造成されていた。しかし、李氏朝鮮末から第2次世界大戦と終戦後の政治・社会的な混乱期にかけて松林が伐採され、最近では立派な松林があまり見当たらない。また、海水浴場および観光施設の建設により、観光地区を中心に松林の開発が急増(沈, 2000)した。一方、他の区域では、軍事的な理由によって松林の管理がこれまで不十分であった。最近の南北の和解ムードにより、ようやく海岸の松林と海岸砂防に対する研究および事業が再開されるようになった(李と金, 2000; 朴, 2000; 山林廳, 1997; 全ら, 2001)。本研究では、今後の韓国における親環境的な海岸砂防工法を確立する基礎資料を得ることを目的とし、いままでの海岸砂防の主な経緯と工法を整理した。なお、本研究は、江原大學校山林科学研究所の支援事業による研究成果である。

2 海岸砂防の経緯

2.1 主な経緯

具体的な計画による海岸砂防は、海岸砂防着工年と言われる1952年に、全羅南道務安の海岸砂丘地に覆砂工と堆砂工を実施したのがその始まりである。その後、第1次砂防計画5ヶ年計画(1953~1957年)により、1953年には海岸砂丘固定事業計画(割量量1,800ha)を立案して毎年100~200 haの事業を実施し、第2次砂防計画5ヶ年計画(1958~1962

年)には3,100haの海岸砂防を計画し、年平均200~250haの事業を実施した。また、治山7ヶ年計画(1965~1971年)と第1次治山10ヶ年計画(1973~1978年)により年平均150haの事業を実施した(寫眞 1)。なお、1980年、1984年と1986年には全国要砂防地一齊調査を行い、海岸砂防地がそれぞれ243ha、164haおよび66haと調査され、1980年以後は年平均約50haの事業が実施された。一方、1987年には海岸砂防事業が中止されたが、1999年からは海岸侵蝕地の復舊事業が再開された(表 1)。

表 1: 韓国の海岸砂防関係史

期間	区分	主な推進事項
1952	海岸砂防着工年	・全羅南道務安の海岸砂丘地に覆砂工と堆砂工を実施
1953 ~ 1957	第1次砂防計画 5ヶ年計画	・海岸砂丘固定事業計画(1953年): 割量量1,800ha ・毎年100~200ha実施
1958 ~ 1962	第2次砂防計画 5ヶ年計画	・海岸砂防の計割量: 3,100ha ・年平均200~250haを実施(1958~1962年)
1973 ~ 1978	第1次治山緑化 10ヶ年計画	・年平均150haを実施
1979 ~ 1987	第2次治山緑化 10ヶ年計画	・全国要砂防地一齊調査により1980年(243ha)、1984年(164ha)と1986年(66ha)に調査される ・年平均約50haを実施、1987年に終了
1998 ~ 2007	第4次山林 基本計画	・海岸侵蝕地の復舊砂防を再開(1999年)

¹韓国, 江原大學校山林科学大學山林資源學部教授 Professor, Division of Forest Sciences, College of Forest Sciences, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea

²日本, 愛媛大學農學部生物資源學科教授 Professor, Department of Bioresources, College of Agriculture, Ehime University, Matsuyama, Ehime 790-8566, Japan

2.2 第4次山林基本計画

第4次山林基本計画(1998~2007年)の部門別推進計画には、①山地管理體系の確立、②經營林政の促

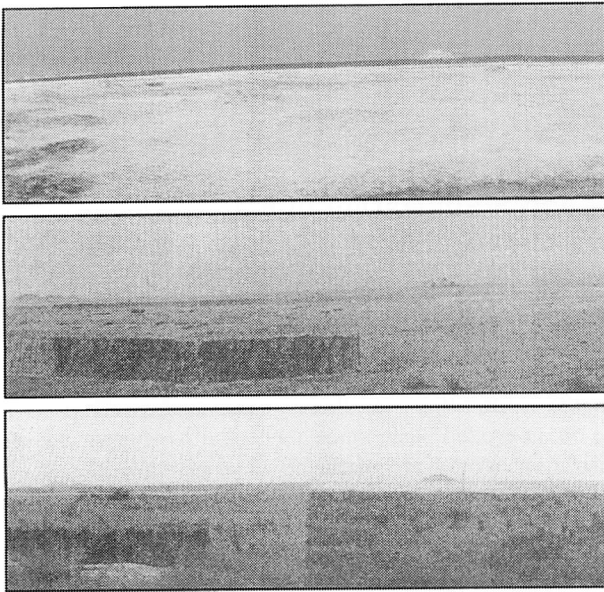


写真 1: 海岸砂防施工前および施工後の風景
(江原道高城郡竹旺面文巖里)

進計画には、①山地管理體系の確立、②經營林政の促進と林業人の育成、③山地資源の經濟林化の促進と管理基盤の構築、④林産業の競争力強化、⑤山林生物資源の保全・管理方案、⑥山林災害の防止と都市林の擴充、⑦山林休養・文化の振興と山村綜合開發、⑧國際林業協力の増進、⑨支援體系の確立等が含まれている。

そのうち、山林災害の防止と都市林の擴充には、①山火事管理體系の強化、②山林病蟲害の防除、③砂防および山崩れの豫防、④山林水源涵養機能の増進、⑤都市林の造成擴大と管理體系の確立等が含まれている。また、砂防および山崩れの豫防には、①山地・豫防砂防：年間132haの復舊、②海岸砂防：42ha、③野溪砂防・砂防ダム：年間野溪砂防205km、砂防ダム200ヶ所の施工、④環境砂防：200ヶ所、⑤山崩れの豫防等が含まれている。

なお、海岸砂防には、①海岸砂丘の早期安定による飛砂防止、②海岸崩落地の復舊による侵蝕の防止が細部推進計劃の内容として含まれている。また、①海岸砂防の指針作成は、山林廳、②細部推進計劃の樹立は、各市・道、③設計および實行は、各市・道の山林環境研究所がそれぞれ擔當している。具體的な投資計劃は、國庫615百萬ウォン、地方費184百萬ウォン、合計615百萬ウォンである。

3 海岸砂防の主な工種

3.1 砂丘の復舊方法

主な施工要領は、砂の内陸への移動を防ぎ、その後には植栽を行い、海岸林を造成することである。具體的な施工要領は、①波が激しい所には、砂丘の侵蝕を防ぐため、砂丘の前面に防浪工を築設する。②前砂丘を造成するために堆砂垣を立て、砂草で被覆する。③砂丘は、内陸から海岸を向いて順に造成

する。④砂丘の背面には、防風林を造成する。⑤砂の移動が停止した砂地には、靜砂垣を造成し、苗木を植栽する。⑥飛砂の移動が激しい所は、靜砂垣と被覆工を同時に施工する。⑦植栽時には、十分な肥料と客土を入れ、肥料木を混植する等である。

3.2 主な工種

海岸砂防の基本工種は、人工的に砂丘を造成する工法と砂地を造林する工法に分けられる。人工的な砂丘造成工法には、堆砂工、覆砂工および波浪工等があり、砂地造林工法には、靜砂工および植栽工法等がある。

3.2.1 堆砂工

主風方向が海岸線と直交する場合、垣の方向は主風方向に直角で設置することが原則であり、それ以外は、主垣に補助垣を設置して風向きの勾配を調節する。垣の高さは、0.7m～1.0mとし、頂上は水平にする。砂丘を多列で配置する海岸では、前砂丘の頂上と自然砂丘の頂上と結ぶ直線上に主砂丘の頂上が位置するよう砂丘の高さを決める。

堆砂垣は、通風性のあるものの屈撓性がない材料とし、通風比は、1：1とする。また、堆砂工は、ナラ類、アカマツ、カラマツ等の杭を土の中に固定し、横木と竹を垣の高さにより2～3段築き、ヨシ、ススキ、タケ等で高さ1m程度の堆砂垣を立てる(写真 2)。堆砂垣により人工的に造成された砂丘が強風によって侵蝕を受けやすい地域は、砂丘の頂上に高さ40～60cmの丘頂編柵工を築設する。

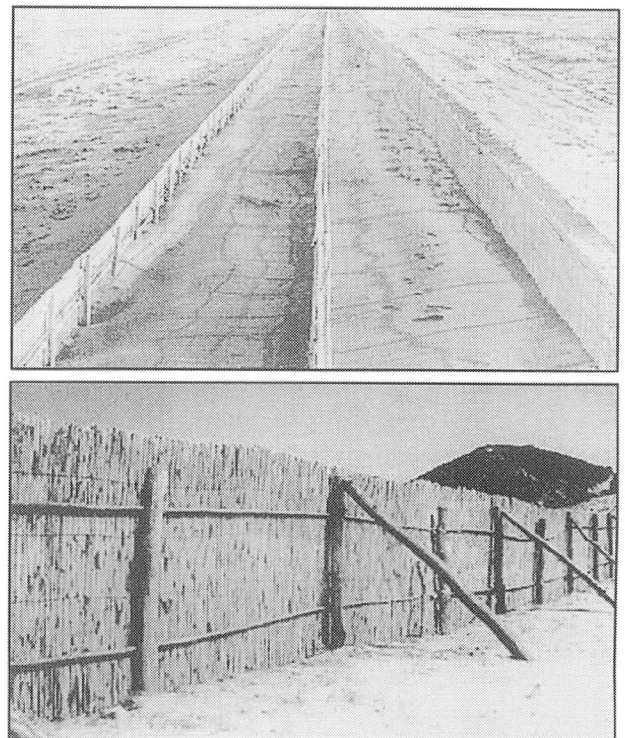


写真 2: タケの堆砂垣(上)とヨシの堆砂垣(下)

3.2.2 覆砂工

堆砂垣等により人工的に造成された砂丘が植生によって被覆されるまでに、砂丘の表面をヨシ、コモ、カヤ、ソダおよびワラ等で水分を保持し、飛砂を防止するため覆砂工を施工する。施工場所は、堆砂工または人工砂丘工法により造成された砂丘である。

施工要領は、①砂丘の表面を整地する。②使用材料を風下から風上方向を向いて表面に密着させ、その上段を竹とワラ等で固定する。③ソダの下端または枝條の根元は風上に、先端は風下に向け、第1列の枝條の下端が第2列の枝條の先端によって覆うように施工する。④風が強い地域では、各列別に枝または間伐材を乗せ、杭を土の中に固定する。⑤枝の密度は、風の強さと飛砂量を調節する等である(圖1)。

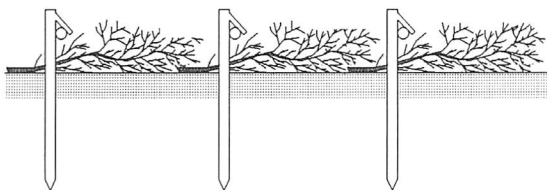
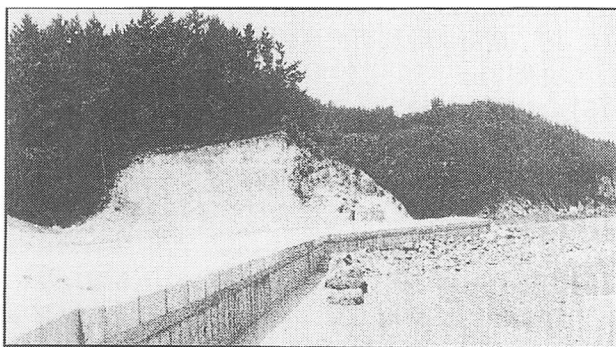


圖 1: ソダによる覆砂工

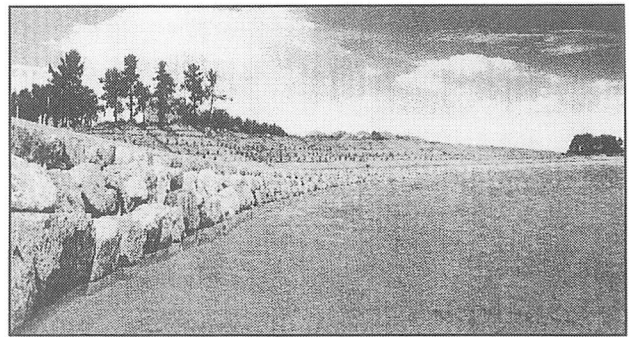
3.2.3 波浪工

前砂丘の脚部が波等により破壊されることを防ぐため施工する工法で、主な工作物には、従来から多く利用して来た防浪編柵、防浪籠工と、最近ではコンクリート板、コンクリートブロック等の製品が多く使われている。また、施工位置は、過去の最大波の到達線より内陸方面の前砂丘の脚部である。施工要領は、①波浪工の方向は、前砂丘に平行するよう施工し、その頂部は、水平とする。②波浪ソダ伏工の施工要領は、山腹ソダ伏工と同じである。

韓半島の南・西海岸は、多くの島嶼と長い海岸線がリアス式に發達し、波による侵蝕が多く見られる。そこで、1998年からは波と海溢等の海水作用により侵蝕が繰り返えされる海邊の浦落地を防波工等で復舊し、また、海岸の軟弱地盤の干渴の侵蝕を轉石で防止している(寫眞 3)。



寫眞 3(1): 海岸侵蝕地

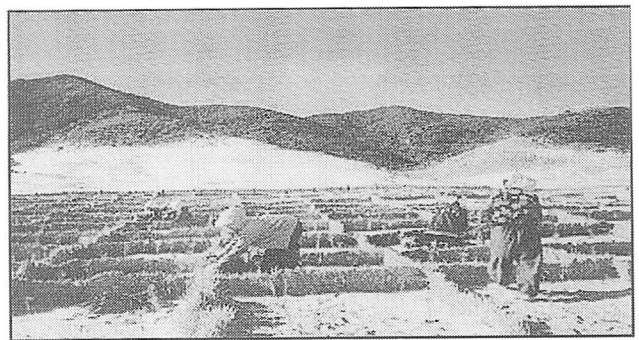


寫眞 3(2): 海岸侵蝕地を復舊整備した状況

3.2.4 静砂工

前砂丘を築設した後、その後方の風速を弱め、砂の移動を防ぎ、植栽木の成長環境を整備することを目的とし、覆砂工と砂草工法を併用して施工している。また、土壌固結剤と表面処理剤を使用して地表面を固定している。使用材料は、ワラ、ソダ、ヨシおよび竹等であり、施工位置は、前砂丘の後方である。

施工要領は、①静砂垣は、7~15mの正四角形または直四角形に區劃し、主風向に直角になるよう施工する。②静砂垣の高さは、1.0~1.2mを標準とし、20cmを土の中に固定し、施工構造は、堆砂垣と同じである。③静砂工は、垣の内部を2~4mの正四角形または直四角形に區劃し、垣の高さは、30~50cm、通風比は1:1に施工する。④静砂垣の内部には、ha當り10,000本の苗木を植栽する等である(寫眞 4)。



寫眞 4: 静砂垣の施工状況

3.2.5 砂丘地の緑化

海岸砂丘地の緑化方法には、砂草被覆工と砂丘造林がある。砂草被覆工には、砂草播種法と砂草植栽法があり、砂草播種法は、砂の移動が激しい地域では種子が露出したり深く埋った時には發芽不能になるので、立地条件に制約がある。また、砂丘造林法には、播種法と植樹法があるが、播種法の成績が不良のため、主に植栽により造林を行っている。

① 砂草植栽工

堆砂垣と静砂垣が腐蝕した後、これらの機能を補充するため、禾本科、莎草科または菊花科に屬す

る草本類の内，耐風性，耐鹽性が強く，堆砂による埋没，乾燥，暑さに強い砂地でも生育する砂草を植栽して飛砂を固定する工法である．植栽砂草の内，禾本科は，ケカモノハシ，トダシバ，メガルカヤ等を，砂草科は，コジュズスケ，コウボウムギを，菊花科は，アレノノギク，ハマニガナ，ハマニンジン，ハナヒルガオ，ハマサジ，スナビキソウ，ハマムギ，ハマツメクサ，クサネム，マネ科は，ハマエンドウを，そして，導入種は，アメリカビーチグラス，ウィーピングラブグラス，スイッチグラス等である．

砂草を植栽する方法には，把植，列植および網植等がある．把植は，砂草を4～8株を一つの束にし，30～50cmの間隔に植える．列植は，1～2株を1列に，株間距離は4～5cm，列間距離は30～40cmとし，列の方向は主風方向と直角に配置する．また，網植は，砂草を基盤の目のように縦横に列植え，砂の移動を防ぐように配置する．網の大きさは，2m×2mとし，内部にも砂草を植える（写真5）．

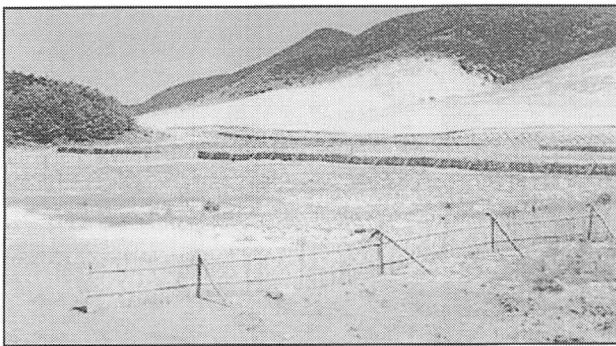


写真5: 竹の堆砂垣と砂草植栽

② 海岸砂地造林

海岸砂地の造林樹種は，養分と水分に対する要求度が低く，温度の急激な変化と強風によく耐えなければならない．また，成長が旺盛で，落葉，落枝等による地力の増進が期待できる樹種が適合である．植栽樹種には，クロマツ（写真6），アカマツ，イワダレネズ，ネズミサシ，ツルグミ，ハマゴウ，ネムノキ，チョウセンヤマナラシ，カシワ，ハマナス，ニセアカシヤ，エノキ等があり，この内，3～4年生のクロマツとニセアカシヤが主に導入されている．

植栽苗木は，山地砂防の造林より大苗を使い，客土には腐植土を溝当り1～3ℓを入れる．また，水分蒸発を防ぎ，土壌へ養分の供給するため，ワラと緑肥，堆肥等を苗木1本当り400gを土中の20～30cm深さに埋める．なお，砂の移動と水分の蒸発を防止するため植栽木の周辺部（1本当り300g）と全面（ha当り6,000～10,000kg）をワラで覆う．一方，強風地域では，支柱木と保護材を設置して苗木を保護し，保護材は苗木から15cm離れた所に幅30cm，高さ40cmのものを設置する．

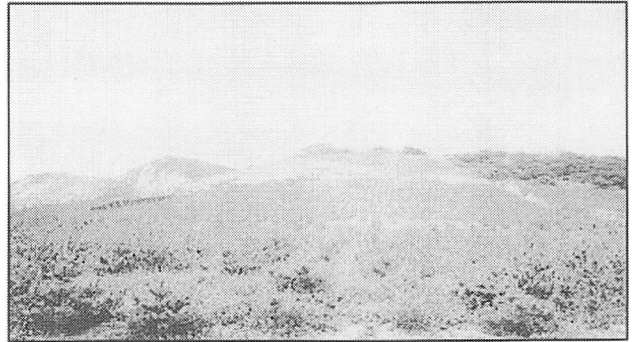


写真6: 海岸砂地のクロマツ造林地

4 おわりに

韓国の砂防事業は，1960年代中頃から1980年代中頃までは山地砂防が，その後は，砂防ダムと野溪砂防に主眼がおかれた．海岸砂防は軍事的な理由等によってこれまで十分に実施されてこなかった．特に，1987年からは海岸砂防事業そのものが中止され，海岸地域の開発による環境破壊が社会的な問題になった．幸にも，1998年からは海岸砂防事業が再開され，また，最近では，環境に対する認識が高まり，親環境的な海岸砂防と海岸林に対する研究および事業が再開されるようになった．今後は，海岸砂防に対する基礎資料を収集するため，現地調査を中心に継続的なモニタリングを行う．そして，海岸砂防の制度と施工方針，海岸砂地林の望ましい造成法と管理法等を把握するため，外国の研究事例も収集して分析を行いたい．

引用文献

- [1]全権雨・車斗松・朴完根・金玟植・李在善・江崎次夫（2001）：韓国，江原道東海岸地域における海岸林に関する研究（I）－孟芳海岸林の林分構造と土の物理的な性質－，日本海岸林學會誌 1(1)，pp. 5-10．
- [2]全権雨・江崎次夫（2002）：韓国の海岸砂防，海岸林學會平成14年度研究発表會要旨集，pp. 7-8．
- [3]李圭松・金善熙（2000）：生態學的な觀點から見た東海岸の海岸植生，東海岸地域研究所國際學術シンポジウム論文集，pp. 13-45．
- [4]朴完根（2000）：江原東海岸の海岸林の林分構造，東海岸地域研究所國際學術シンポジウム論文集，pp. 59-72．
- [5]山林廳（1997）：第4次山林基本計劃（1998～2007），255pp．
- [6]山林廳（1998）：砂防技術教本，515pp．
- [7]山林廳（2002）：写真で見る砂防事業の必要性および効果，44pp．
- [8]沈相華（2000）：東海岸地域における海岸林の親環境的な利用方案，東海岸地域研究所國際學術シンポジウム論文集，pp. 73-95．

〔受付 2002年1月10日，受理 2002年12月1日〕