 論文

植生図からみた日本海沿岸北部における海岸域の土地利用

野堀嘉裕*・佐久間陽之*
鈴江宏一郎*・高橋教夫*

野堀嘉裕・佐久間陽之・鈴江宏一郎・高橋教夫：植生図からみた日本海沿岸北部における海岸域の土地利用
森林計画誌 36：11～19, 2002 本研究では青森県龍飛崎から新潟県加治川河口に至る日本海沿岸北部の海岸域について土地利用の実態を解析した。研究の材料は自然環境情報GISデータであり、植生の属性情報を単位として解析した。その結果、以下のことがわかった。海岸域の幅が750mを超える場合は砂浜タイプ、750m未満の場合には磯・崖浜海岸に大別でき、その面積は砂浜タイプの海岸で41,227ha、磯浜タイプの海岸で18,200ha、合計59,427haであった。海岸域の幅と汀線付近の無立木地の幅は無関係であるが、砂浜海岸では北上する毎に海岸域の幅が拡大する傾向のあることがわかった。クロマツ、アカマツ植林地面積は合計で16,377haであった。砂浜タイプの海岸における人為的土地利用は南下するにしたがい比率が高くなった。磯・崖浜タイプの海岸は成因や地形により土地利用には違いがあることがわかった。

Yoshihiro NOBORI, Takayuki SAKUMA, Kouichiro SUZUE and Norio TAKAHASHI : Land use of Tohoku coastal range along the Sea of Japan extracted from vegetation maps. Jpn. J. For. Plann. 36 : 11~19, 2002 The actual condition of the land use of the coastal range on the Northeastern Coast along the Sea of Japan (from Tappi-zaki Aomori Prefecture to the river mouth of the Kajigawa river Niigata Prefecture) was analyzed using geographic information system (GIS) vegetation data. The land with a width of seashore stage exceeding 750m could be classified as sandy beach type and that under 750m as rocky beach type. The total area was 59,427ha, and the sandy beach type and rocky beach type totaled 42,041 and 17,386ha respectively. The width of tree-less area around waterside line was not related to the width of the seashore stage. The seashore stage was wide in the northern part. Pine species plantations totaled 16,377ha. In the sandy beach type, the ratio of human land use in the southern part was bigger than that in the northern part. In the rocky beach type, human land use differed with the formation and configuration.

I. はじめに

筆者ら（野堀他，2000）は東北地方の日本海沿岸の範囲について自然条件の様々な視点から分析し、その特徴や現状について明らかにした。その研究の中で東北地方の日本海沿岸を、海岸砂防をはじめとしたいくつかの地理的特徴をもとに考察し、青森県龍飛崎から新潟県加治川河口までと特定した。また、海岸林を「海岸の塩風の環境のもとで成立している森林群落で、それには砂丘地だけでなく、丘陵・崖地に成立する森林も含み、天然生林では内陸とは組成や構造が異なる森林」と定義した。また海岸林が成立する地域およびそれより汀線までの間を海岸域と定義した。この海岸

域では砂浜海岸に広大なクロマツ林が造成され、磯・崖浜海岸には潜在植生が遺存している現状を明らかにした。一方、この範囲の海岸域では古くから人為的な土地利用がなされており、個別の土地利用実態に関する報告は立石（1975, 1976）、和田他（1998）、中島（1994）などいくつかみられるが、その実態に関して全体像を分析した研究例はみられない。村井（1992）も指摘しているように、海岸域における森林の機能維持や保全を考える場合、海岸域が人為的にどのように改変されているかということ把握することは重要な課題であり、土地利用の実態を把握することは海岸域の保全を考える上での前提条件といえる。また、土地利用の地域的変異を理解することは今後の土地利用計

* 山形大学農学部 Faculty of Agriculture, Yamagata University, Tsuruoka 997-855

画を立案する上で極めて重要である。他方、斉藤(1996)、長岐ら(1996)や今(1996)が指摘しているように、東北地方の日本海沿岸の海岸域におけるマツ類の材線虫病の被害は秋田県北部まで拡大しており、防除対策ばかりでなく土地利用や森林計画の立案にも見直しが迫られている。筆者らは、これらの地域における土地利用および森林計画の方向性を探ることを目標としながら、第一に現状の明確化を進めることとした。そこで、現時点で得られる最も信頼性の高い土地利用の情報源である自然環境情報GISデータ(環境庁自然保護局編, 1998)をもとにして実態解析を行うこととした。なお、本研究で用いた環境庁編集のCD-ROM版現存植生図については、環境庁自然保護局の許可を得て使用した。

II. 材料と方法

はじめに、青森県龍飛崎から新潟県加治川に至る日本海沿岸の植生図について、内陸側から連続する植生(土地利用)を削除することにより、海岸域を抽出した(図-1)。この考え方は海岸林の範囲を「内陸とは組成や構造が異なる森林」とした定義に基づいている。次に、この海岸域について緯度1分ごとに海岸線と垂直方向の距離を測定した。このとき、海岸線が南

北に直線的でない部分や、内陸側から汀線まで市街域が連続している部分については測定が困難なため欠測データとした。上述の範囲内の現存植生について、各県ごとに共通となるように分類されている集約群落名、および植生自然度を対象として凡例ごとの面積を集計した。植生自然度は1~10の範囲で数値化されており、おおむね値が低い場合は人為的傾向が強く、数値が大きくなるにしたがって自然度が高くなるように設定された値である。使用した地理情報は環境庁自然保護局編(1998)CD-ROM版の自然環境情報GIS-現存植生ベクトルデータである。解析にはESRI社製ArcView3.2を用いた。

III. 結果と考察

1. 海岸域のタイプ区分

図-2に青森県龍飛崎から新潟県加治川河口に至る東北地方の日本海沿岸における海岸域の緯度と海岸域の幅の関係を示す。この図では緯度1分毎に海岸線と直交する線上で、海岸域と無立木地の幅を測定した。無立木域はハマナス群落より樹高の低い植生および汀線付近の自然裸地とした。測定区間は北緯38度1分から41度15分までの195箇所であり、この間、男鹿半島および酒田港、秋田港などの31箇所では海岸線が南北

図-1 GISによる海岸域の抽出方法
新潟県村上市付近における海岸域の抽出例を示す。

図-2 緯度と海岸域の幅の関係

緯度1分毎に海岸線と直交する線上で、海岸域と無立木地の幅を測定した値で、無立木域はハマナス群落より樹高の低い植生および汀線付近の自然裸地とした。

に直線的でないこと、また植生による区分が困難なため測定の対象としていない。

海岸域が最も広い地域は車力付近にあり4,750mの幅となっていた。これより南の能代、秋田、酒田、村上など砂浜が連続する地域では海岸域の幅が1,000m以上となっていた。これら5箇所の砂浜海岸の間には、北から深浦～八森、男鹿、象潟～遊佐、温海～山北のように磯・崖浜もしくは磯・崖浜と砂浜が交互に連続する4箇所の海岸があるが、これら地域は海岸の幅が500m以下となっていてところほとんどであった。これらのことから海岸域の幅は750m程度を境に磯・崖浜タイプと砂浜タイプに大別できると考えた。

ここで、海岸域の幅750m以上の海岸について、緯度と海岸域の幅の相関関係を調べたところ、有意水準1%レベルで正の相関が認められた。この関係式から算出すると、東北地方の日本海沿岸では緯度が1度北上する毎に砂浜海岸の幅は約300m拡大すると推定できた。一方、本調査対象地では、海岸域の幅と無立木地の幅には相関が認められなかった。このことから、汀線付近の無立木地の幅は海岸のタイプと無関係であり、海岸域の植生、特に海岸域に存在する森林が海岸域の特徴を決定付けていることがわかった。

前述の海岸域の幅750mを境に磯・崖浜タイプと砂浜タイプに大別できるという示唆に基づき、東北地方の日本海沿岸の海岸を砂浜海岸と磯・崖浜海岸に大別した。県境を含めると以下の13箇所、県境を考慮しない場合は10箇所に区分できた。名称は付近の地名から

図-3 東北地方日本海沿岸の海岸域とタイプ区分

選んでいる。北から青森県の龍飛（磯・崖浜）、車力（砂浜）、深浦から秋田県の八森（磯・崖浜）、能代（砂浜）、男鹿（磯・崖浜）、秋田（砂浜）、象潟から山形県の遊佐（磯・崖浜）、酒田（砂浜）、温海から新潟県の山北（磯・崖浜）、村上（砂浜）となる（図－3）。

2. 海岸のタイプごとの植生の特徴

調査対象範囲の海岸域に出現した全ての植生の集約群落名を表－1に示す。また、それぞれの砂浜海岸における植生自然度別の出現面積を図－4に、磯・崖浜海岸における植生自然度別の出現面積を図－5に示す。

これらの表をもとに調査対象範囲の海岸域を北から示すと以下のとおりとなる。

龍飛：龍飛崎から北緯41度10分以上には磯・崖浜海岸があり、海岸域の幅は500m以下、無立木地の幅は300m以下であった。この海岸域では自然林の占める割合が大きい、これとともに自然裸地、自然草原の占める割合が大きいのが特徴である（図－6）。

車力：北緯41度10分から北緯40度40分までの間には津軽半島西側の砂浜海岸があり、この範囲の海岸域の幅は2,000～4,000m、無立木地の幅は200m程であった。この海岸域ではクロマツ植林地とともに広葉樹二

表－1 調査対象地内に出現した植生自然度ごとの集約群落の名称

植生自然度	植生自然度の説明	出現した集約群落の名称
1	市街地・造成地等：市街地、造成地等の植生のほとんど存在しない地区	市街地、工場地帯、造成地
2	農耕地（水田・畑）・緑の多い住宅地：畑地、水田等の耕作地、緑の多い住宅地	緑の多い住宅地、畑地雑草群落、牧草地（ゴルフ場）、水田雑草群落
3	農耕地（樹園地）：果樹園、桑畑、茶畑、苗圃等の樹園地	外国産広葉樹植林、落葉果樹園、苗圃、桑園
4	二次草原（背の低い草原）：シバ群落等の背丈の低い草原	シバ群団、伐跡群落、ススキ群団及びシバ群団、クズ群落、休耕田雑草群落
5	二次草原（背の高い草原）：ササ群落、ススキ群落等の背丈の高い草原	ササ草原、ススキ群団、ササ・タケ群落、ノハナショウブススキ群集
6	植林地：常緑針葉樹、落葉針葉樹、常緑広葉樹等の植林地	アカマツ植林、クロマツ植林、スギ・ヒノキ・サワラ植林、落葉針葉樹植林、落葉広葉樹植林
7	二次林：クリーミズナラ群集、クヌギ・コナラ群落等、一般には二次林と呼ばれる代償植生地区	クリーミズナラ群落、アカマツ群落、ニシキウツギ・ノリウツギ群落、竹林
8	二次林（自然林に近いもの）：ブナ・ミズナラ再生林、シイ・カシ萌芽林等、代償植生であっても特に自然植生に近い地区	ブナ・ミズナラ群落、カシワ・ミズナラ群落
9	自然林：エゾマツ・トドマツ群集、ブナ群集等、自然植生のうち多層の植物社会を形成する地区	ウラジロヨウラク・ミヤマナラ群団、チシマザサ・ブナ群団、スギ・ブナ群落、エゾイタヤ・シナノキ群落、ヒノキ・アスナロ群落、ジュウモンジ・シダー・サワグルミ群集、シロヤナギ群集、ヤナギ低木群落、ハンノキ群落、自然低木群落、カシワ群落、ケヤキ群落、タブ群落、イノデ・タブ群集、ヤブツバキ群落
10	自然草原：高山ハイデ、風衝草原、自然草原等、自然植生のうち単層の植物社会を形成する地区	自然草原、岩べき植生、ツルコケモ・ミズゴケクラス、ササ自然草原、ヨシクラス、ウキクサクラス・ヒルムシロクラス、オギ群集、塩沼地植生、砂丘植生、ハマナス群落、ノジギク群落
98	自然裸地	自然裸地
99	開放水域	開放水域
その他		現存植生不明区分、記載なし

注：植生自然度の説明については環境庁による自然環境情報GIS（1998）から引用した。

図-4 砂浜海岸の植生自然度別出現面積

二次草原Aは草丈の低いもの、Bは高いもの、二次林Aは代償植生群落で、Bは特に自然林に近いもの。

図-5 磯・崖浜海岸の植生自然度別出現面積

二次草原Aは草丈の低いもの、Bは高いもの、二次林Aは代償植生群落で、Bは特に自然林に近いもの。

図-6 磯・崖浜タイプの海岸“龍飛”における海岸域の植生

次林の占める割合が高いが、自然林のカシワミズナラ群落の多いのも特徴である（図-7）。

深浦・八森：青森県鯨ヶ沢町（北緯40度40分付近）から秋田県八森町（北緯40度20分付近）以北には磯・崖浜海岸があり、この範囲の海岸域の幅は500m以下であり無立木地の幅は200m以下となっていた。この海岸域は畑地雑草群落と水田雑草群落が多いのが特徴である。

能代：秋田県八森町（北緯40度20分付近）から男鹿半島の付け根（北緯40度0分）に至る能代市付近の砂

浜海岸は海岸域の幅は1,000～1,500mであり、無立木地の幅は100～200mとなっていた。この海岸域ではクロマツ植林地と農耕地が広大な面積を占めているのが特徴である。

男鹿：北緯40度0分から北緯39度50分以北には男鹿半島の磯・崖浜があり、海岸域の幅は500m程度であり、無立木地の幅は200mほどであった。この海岸域にはクリーミズナラ群落が広く分布しており、他の海岸域と異なった特徴を示している。このことは図-3にもみられ、海岸域の幅は磯・崖浜タイプの海岸とし

図-7 砂浜タイプの海岸“車力”における海岸域の植生

図-8 砂浜タイプの海岸“秋田”における海岸域の植生

ては広いものとなっている。

秋田：秋田市の北（北緯39度50分付近）から本庄市の南（北緯39度20分付近）には砂浜海岸があり，海岸域の幅は1,000～2,000mであった（図-8）。この海岸域には広大なクロマツ植林地が広がっている。雄物川河口のある北緯39度45分付近，秋田港周辺では市街地，工場地帯，造成地が内陸から汀線まで連続しており，植生分類単位による海岸域の特定は困難であった。この間の南北の直線延長距離約9.3kmであり，これに周辺の海岸域の幅である2,000mを乗じると1,680 haが求められるが，この値は秋田港付近における海

岸域の面積として推定されるものであり，図-4にはこの値が含まれている。

象潟・遊佐：秋田県象潟町の北（北緯39度20分付近）から山形県遊佐町の北（北緯39度10分付近）に位置する鳥海山麓には磯・崖浜があり，海岸域の幅は300～500m，無立木域の幅は100～200m以下となっていた。この海岸域には小規模の漁港が点在しており，市街地や農耕地の占める割合が高い。

酒田：山形県遊佐町から北緯38度45分付近に位置する湯の浜温泉以北には庄内砂丘海岸があり，海岸域の幅は2,500m程で無立木域の幅は200m以下であった。

この海岸域には広大なクロマツ植林地があるが、図－4に示すようにこのなかに農耕地、特に樹園地が帯状に含まれているのが特徴である。庄内海岸のほぼ中央に位置する酒田市付近には最上川の河口があり、この周辺の北緯38度50分付近は市街地、工場地帯、造成地（植生自然度区分1）が内陸側から汀線まで連続しており、植生分類単位による海岸域の幅の特定は困難であった。この間の南北の直線延長距離は約6.6kmであり、これに周辺の海岸域の幅である2,000mを乗じると約1,320haが求められるが、この値は酒田港付近における海岸域の面積として推定されるものであり、図－4にはこの値が含まれている。ところで、マツの材線虫病は、海岸砂丘に植栽されたクロマツ林の連続が、海岸線に沿って6km以上途切れる酒田港周辺の工場地帯、造成地、住宅地などを超えて北進していることがわかっている。このことから、マツ林の連続を阻害するような森林計画や土地利用計画に基づく材線虫病の防除方法には限界があることが予想される。

温海・山北：山形県鶴岡市の南（北緯38度45分付近）から、新潟県村上市の北（北緯38度15分付近）は通称“笹川流れ”と呼ばれる磯・崖浜であり、海岸域の幅は200m以下となっており無立木域の幅はこれとほとんど同じであった。この海岸域で最も広い面積を占めているのは汀線付近のノジギク群落や砂丘植生であり、自然林や二次林など森林の占める割合が小さいのが特徴である。また、図－3にみられるように、海岸域の幅は他に較べて極めて狭いのが特徴である。

村上：新潟県村上市の北（北緯38度15分付近）から加治川（北緯38度0分）付近における海岸域の幅は約3,000mを超える砂浜海岸であり、北上するにしたがって海岸域の幅は狭くなっていた。この海岸域にはアカマツ植林地が多いのが特徴である（図－1）。

なお、酒田港と秋田港以外の海岸域で、海岸線に沿って1km以上にわたって人為的改変により海岸域が特定できないところは認められなかった。

3. 土地利用の実態

ここでは海岸域に出現する植生群落の植生自然度を表－1における植生自然度の考え方を参考にして5区分して考察することとした。これらの5区分は土地利用の実態をふまえ、人為的影響の介入度合いの高低によって植生自然度を以下のように再構成したものである。

第1区分は市街地と農耕地であり、これには植生自然度の1, 2, 3とその他が含まれるが、最も人為的な度合いが高い植生タイプとして区分した、第2区分は二次草原で同じく4と5であるが、人為の介入の度合いが前記区分より若干低い植生のタイプとして区分

した。第3区分は植林地で同じく6であるが、人為の介入の度合いが前記区分よりさらに低い植生のタイプとして区分した。第4区分は二次林で同じく7と8であるが、一定期間放置状態にある植生のタイプとして区分した。第5区分は自然林等で9と10、および自然裸地と開放水域であるが、人為的な影響が最も低い植生のタイプとして区分した。図－9に砂浜海岸における面積比率を示す。なお、この図は前述の秋田港と酒田港における市街地、工場地帯、造成地の推定面積を海岸域に含めたものから作成した。

砂浜タイプの海岸で出現面積比率が特に大きいのは市街地農耕地と植林地であった。これらは全体の30～50%を占めており、両者とも南下するにしたがって面積比率が増加する傾向を示した。これとは逆に、二次草原、二次林自然林などは南下するにしたがい面積比率が小さくなる傾向を示した。この図から、砂浜タイプの海岸では南下するにしたがい人為的土地利用が高度となることが明らかとなった。このなかで、クロマツ植林地の面積は13,880ha、アカマツ植林地面積は2,487ha、合計で16,377haとなっており、北進するにしたがいクロマツ植林の比率が増加する傾向を示していた。青森県内の砂浜海岸には2,910haのクロマツ植林地があるが、これに混在するように1,022haのカシワミズナラ群落と907haの自然低木群落が存在しており、砂浜海岸を構成する主要な植生群落となっていることがわかった。自然草原についてみると青森県ではヨシクラスが、秋田、山形、新潟県では砂丘植生が主要な植生群落となっていた。このことは、青森県では

図－9 砂浜海岸における土地利用ごとの面積比率
市街地農耕地には植生自然度の1, 2, 3とその他、二次草原には同じく4と5、植林地には6、二次林には7と8、自然林等には9と10、および自然裸地と開放水域が含まれている。

海岸域の内陸側に湿地の植生が保存されていることを示しており、秋田、山形、新潟県ではこの湿地が内陸部から連続する水田などの土地利用に変化していることが示唆された。

図-10に磯・崖浜海岸における面積比率を示す。この図から、全体的には人為的土地利用の傾向の強い市街地農耕地では南下するにしたがい面積比率が高くなる傾向が認められた。また、砂浜海岸に比べ二次林や自然林等が多くの比率を占めていることがわかった。筆者らは(野堀他, 2000)磯浜海岸に比較的自然植生が多く残存していることを報告したが、本調査結果でこの詳細が明らかとなった。個々の土地利用についてみると各海岸によって特徴が異なっており、これは磯・崖浜の成因や地形と深く関わっていることが予想された。すなわち、龍飛では自然林や自然草地の占める割合が高く、市街地農耕地や植林地の比率が極端に低い、これは人為的土地利用の困難さを示していると考えられる。また、クリーミズナラ群落のほとんどは男鹿半島に分布しているが、これは東北地方の日本海沿岸海岸域に存在する最も大きな半島の植生の特徴を示すものと考えられた。温海・山北では市街地農耕地と自然林等の比率が同様となっているが、これは海岸域の幅が極端に狭い立地の特徴が現れたものと考えられた。

IV. おわりに

本研究では青森県龍飛崎から新潟県加治川河口に至る東北地方の日本海沿岸の海岸域における土地利用の全体像を明らかにするために環境情報GISデータの植生タイプを解析した。その結果、青森、秋田、山形、新潟の各県には砂浜タイプの海岸と磯・崖浜タイプの海岸があり、砂浜タイプの海岸では南下するほど人為的影響が強いことがわかった。それぞれの海岸域の土地利用についてみると、現状では植林地と市街地農耕地がほぼ同面積を占めている。砂丘地における植林が海岸砂防の効果として内陸側の土地利用に大きく貢献していることを考慮すれば、植林地の市街地農耕地化は一定の限界があることが想像に難くない。仮に、市街地農耕地化が今後とも進むとすれば将来的には海岸林の防災機能はその限界を超えてしまうことが危惧される。現時点で、植林地の防災機能を維持する林分構造の解明が急務といえよう。なお、アカマツ、クロマツ植林地は酒田港、秋田港の部分を除けば、砂浜、磯・崖浜の別を問わずほぼ連続的に分布していることがわかった。ところが、マツの材線虫病は海岸線に沿って6 km以上の長さを持つ酒田港周辺の工場地帯、造成地、住宅地などを超えて北進しており、土地利用計

図-10 磯・崖浜海岸における土地利用ごとの面積比率
市街地農耕地には植生自然度の1, 2, 3とその他、二次草原には同じく4と5, 植林地には6, 二次林には7と8, 自然林等には9と10, および自然裸地と開放水域が含まれている。

画に基づく防除方法には限界があることが予想される。

一方、磯・崖浜タイプの海岸では地形の成因によって違いがある。龍飛や温海・山北では自然林が、男鹿では二次林が多く残っているが、これ以外では市街地農耕地が多くの面積を占めており、全体的にはやはり南下するほど人為的影響が強いことがわかった。内陸側の植生が多くの場合が森林であることから、植林地の防災機能は砂浜海岸の場合より顕著でないことが予想される。また、東北地方の日本海沿岸で自然植生が保存されているのはこの磯・崖浜タイプの海岸に成立する植生群落であることから、種多様性の保持を考慮すれば、これらの植生や森林の保続は東北地方の日本海沿岸における森林計画の前提条件といえるであろう。

今後はそれぞれの地域における海岸域の特徴や土地利用の実態をふまえた上で、個別の海岸域について土地利用や森林管理計画が必要であるが、砂浜海岸に植栽されたマツ類ばかりでなく、磯・崖浜海岸や北部の砂浜海岸に残された自然植生の活用も十分考慮されるべきものであり、その配置についても考慮する必要があるものと考えられる。

引用文献

- 環境庁自然保護局編 (1998) 自然環境情報GIS—現存植生ベクトルデータ—, CD-ROM版, 環境庁生物多様性センター, 山梨.
- 今 純一 (1996) 温量区分によるマツ材線虫病被害発生の危険地域と防除帯設置について. 東北森林科学

- 会誌 1 (1) : 67~68.
- 村井 宏 編 (1992) 日本の海岸林—多面的な環境機能とその活用—. 513pp, ソフトサイエンス社, 東京.
- 長岐昭彦・富樫 均 (1996) 天敵鳥類のアカゲラを用いたマツノマダラカミキリの駆除. 東北森林科学会誌 1 (1) : 59~61.
- 中島勇喜 (1994) 松青からんと欲すれど白砂なし. 河川レビュー 89 : 56~61.
- 野堀嘉裕・林田光祐・中島勇喜 (2000) 日本海沿岸北部における海岸林の特徴と現況. 東北森林科学会誌 5 (2) : 69~78.
- 斉藤正一 (1996) マツノマダラカミキリの適期防除と被害林分の更新方法. 東北森林科学会誌 1 (1) : 63~65.
- 立石友男 (1975) 日本海沿岸北部における海岸砂防林の造成. 歴史地理学会会報 80 : 3~5.
- 立石友男 (1976) 日本海北部海岸砂丘における砂防植栽. 徳川林政史研究所研究紀要 : 150~180.
- 和田 覚・白沢芳一 (1998) 秋田県における海岸広葉樹林の林分構造. 東北森林科学会誌 3 (2) : 9~12.
- (2001年7月10日受付)
(2001年12月6日受理)