

Title	1960年以降の日本の自然海岸の改変の統計学的分析
Author(s)	敷田, 麻実; 小荒井, 衛
Citation	日本沿岸域学会論文集, 9: 17-25
Issue Date	1997-03
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/16838
Rights	本著作物は日本沿岸域学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japanese Association for Coastal Zone Studies. Copyright (C) 1997 日本沿岸域学会. 敷田麻実, 小荒井衛, 日本沿岸域学会論文集, 9, 1997, pp.17-25.
Description	

1960年以降の日本の自然海岸の改変の統計学的分析 Statistical Analysis of Artificial Modification of Natural Coastline in Japan Since 1960

敷田 麻実* 小荒井 衛**
Asami SHIKIDA Mamoru KOARAI

The ratio of artificial to natural coast is considered to be an important index for the study of coastal zone management from an environmental point of view. The amount of natural coast can be used as an index showing the destruction of natural environment in the coastal zone as well. In Japan, however, the ratio of artificial to natural coastline has been examined only in three national coastal environment investigation projects conducted beginning in 1978 by the Environmental Agency of Japan. The authors used the national coastal statistics published every year by the Ministry of Construction to analyze the degree of modification of the Japanese natural coast statistically. The results show that artificial modification of the Japanese coast has progressed since the period of high economic development in Japan in the 1960's. The ratio of artificial to natural coastline continued to decrease from 78% in 1960 to 55% in 1993. The history of the artificial modification of the coastline falls roughly into two phases. The first phase began in 1960 and is characterized by the rapid decrease in natural coastline. The second phase began in 1980 and shows a substantial loss of natural coastline in an area designated by the Coastal Protection Law as needing protection.

Keywords: natural coastline, artificial coastline, coastal zone, the Coastal Protection Law

1. はじめに

沿岸域管理では、沿岸域利用者間の調整も重要な課題であるが、沿岸域の環境容量に限界がある現状では、沿岸域環境の保全を図りながら賢明な利用を進めるアプローチが期待されている。そのため沿岸域環境の把握やモニタリングは、重要な課題である。こうした沿岸域環境の状態を示すには、水質や生物・生態調査などの自然科学的な指標を利用するが、沿岸域の改変の状況を示す指標

として、特に自然海岸の改変や海岸線の人工化の割合もまた多く引用・利用されている¹⁾²⁾³⁾。

日本国内では戦後、産業的利用による海岸線の人工化や防災・侵食対策のための海岸保全施設の増加が沿岸域を大きく改変した。その結果、現在の日本の海岸は至るところに消波堤やコンクリート護岸の人工構造物が並び、埋立地や突堤が海に突き出す風景が普通である。さらに干潟や自然海岸の消失が動植物の生息場所を破壊した例は、瀬戸内海のカブトガニの減少の例など数多い⁴⁾。こうした指摘は、沿岸域管理を環境面から議論する報告や研究でよく認められる⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾。

* 正会員 石川県水産課
〒920 石川県金沢市広坂2-1-1

** 正会員 環境庁自然保護局
〒100 東京都千代田区霞ヶ関1-2-2

また埋立などによる沿岸域、特に浅海部分の改変は、海岸線の改変を伴うことがほとんどなので、海岸線の状況は沿岸域の利用度合いを示すと考えることができる。改変の程度や手法は、その国の沿岸域の利用や保全に対する考え方を示すものと考えられ、沿岸域管理計画の策定には重要な資料となると思われる。

しかしこれまでの議論では、重要な指標となる全国の海岸線に占める自然海岸の割合は、環境庁が行った自然環境保全基礎調査「海岸調査」（調査基準が一定のものは過去3回、おおむね5年ごとに実施。以下「海岸調査」とする。）で公表されたデータで判断する以外には、適当な判断材料がなかった。そのため国内では、自然海岸改変の年ごとの変化が追跡できていなかった。

そこで本研究では、公開されている建設省の海岸統計を利用し、環境庁の海岸調査が未実施の年の自然海岸の割合を推定し、海岸線の変化をより詳細に経年的に把握することで、未解明であった1960年以降の沿岸域の変化、特に自然海岸の改変を分析することを目的とした。

2. 研究の方法

本研究に利用したデータは、環境庁が発表している海岸調査の結果のうち、調査基準が一定である第2回（1978年度、昭和53年度実施）、第3回（1984年度、昭和59年度実施）、第4回（1993年度、平成5年度実施）の調査データである⁹⁹⁾。この海岸調査は、調査時点で入手できる最新の地形図の形状から海岸の種類を判別・分類しているのので、海岸の実際の状態をよく反映していると考えられている。また海岸統計のデータは、建設省河川局が1961年（昭和36年）以降、毎年公表している「海岸統計」を用いた。

まず環境庁の調査に対応する実施年の海岸統計のデータを都道府県ごとに比較し、両調査の整合

度合いを検討した。そしてその結果から、海岸統計で公表されている1960年のデータから最近のデータまでを用いて、日本国内（全国）の海岸線の自然海岸の経年変化を求めた。

環境庁の調査は、実施年に入手できる最も新しい地形図から自然海岸長を算出しているのので、環境庁の調査実施年の直前の海岸統計を採用した（たとえば、昭和53年度の海岸調査に対しては、昭和53年3月31日現在で集計した昭和52年度の海岸統計を利用した。）。

なお海岸統計は図1のように海岸を分類しており、これを利用して自然海岸の長さを求めた。そして自然海岸の距離（「推定自然海岸延長」、以下同じ。）を推定する計算は、式①に従った。

また、人工的な構造物が設置されていないと考えられる海岸は、環境庁の海岸調査では「自然海岸」、建設省の海岸統計では、その他の海岸線延長に含まれる「天然海岸」と要保全海岸のうちの海岸保全施設が設置されていない海岸の合計であ

式①－推定自然海岸延長の算出式

$$\begin{aligned} \text{推定自然海岸延長} = & \text{海岸線延長（純計、重複分・} \\ & \text{北方領土等は除く）} - \text{その他の海岸線延長} \\ & - \text{海岸保全施設の有効延長（重複区間を除く）} + \\ & \text{天然海岸延長（その他の海岸線延長の一部）} \end{aligned}$$

海 岸 線 延 長						
要 保 全 海 岸 延 長		そ の 他 の 海 岸 線 延 長				
海岸保全区域延長	要指定延長	天 然 海 岸	保 安 林 岸	鉄 道 護 岸	飛 行 路 線 護 岸	そ の 他
海岸保全施設の有効延長	海岸保全施設の設置されていない海岸の延長	海 岸	林 岸	護 岸	護 岸	場 他

図1 建設省の海岸統計による海岸の分類

(注)ただし、「海岸保全施設の設置されていない海岸」は筆者の仮称

るが、本研究ではそのような海岸を「自然海岸」と総称した。そして、こうした海岸の長さの合計を式①の「推定自然海岸延長」とし、海岸線延長に占める推定自然海岸延長の割合を「推定自然海岸率」と定義した。

3. 結果

(1) 推定自然海岸率の全国レベルの推移

環境庁の第4回海岸調査(1993年度調査データ)の都道府県別の自然海岸率と、それに対応する海岸統計から推定した都道府県ごとの推定自然海岸率は、図2に示すように高く相関した($r^2=0.81$, $d.f.=37$, $F=159.1$, $P<0.01$)。またWilcoxonの符号付き順位検定を試みたが、有意な差は見いだせなかった。実際の延長距離の比較でも、高い相関が認められた($r^2=0.98$, $d.f.=37$, $F=2,172.3$, $P<0.01$)。これらの結果から、両調査の精度は、ほぼ同じであると考えられる。

そして、ほかの2回の海岸調査でも、同様な関係が確かめられた。また全国合計では、環境庁の海岸調査と海岸統計からの推定値の差は、それぞれ

れ0.6%(1978年度)、2.1%(1984年度)、0.5%(1993年度)とわずかであった。さらに海岸統計で「保安林」・「その他」などに分類されている「その他の海岸線延長」に含まれる自然海岸に近い状態の海岸を厳密に考慮すれば、一致の度合いは、より高くなると考えられる。

そこで前述した計算式により、建設省が公表している1960年以降の海岸統計のデータから、毎年推定自然海岸延長を算出し、全国の海岸線延長に占めるその比率である推定自然海岸率を求めた(図3)。この図からわかるように、日本の推定自然海岸率は海岸統計が始まった1960年には78%であったが、1960年代に急激に減少し、またその後もゆるやかではあるが毎年減少し続け、1993年には55%にまで下がっている。この傾向は過去3回の環境庁の海岸調査の傾向とよく一致する。環境庁の調査でも最近の調査ほど自然海岸の割合が減少している(表1)。

(2) 都道府県別の海岸の状況

環境庁の海岸調査のデータを用いて、都道府県別の人工海岸率を、それぞれの人口と比較すると、人口の多い都市部ほど人工海岸率が高い傾向があることがわかる(図4)。東京や大阪では人工海岸

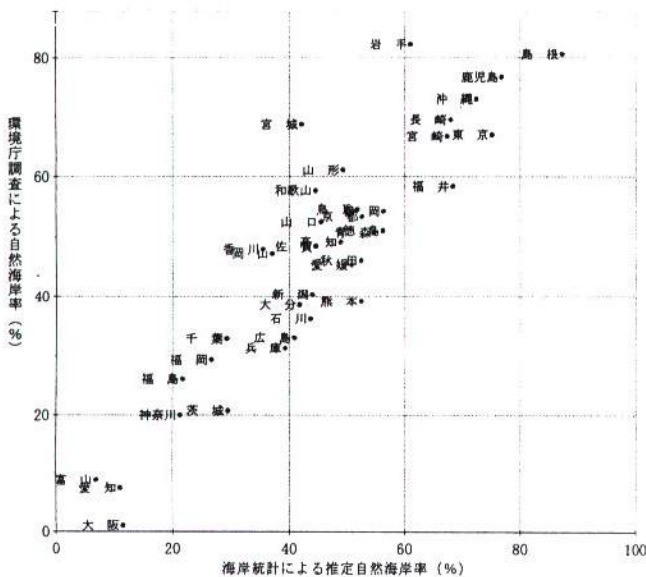


図2 環境庁の海岸調査の自然海岸率と海岸統計から推定した推定自然海岸率の都道府県別比較

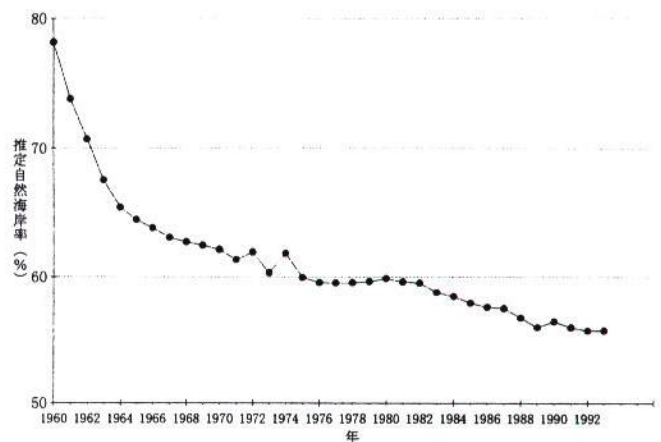


図3 1960年以降の日本国内の推定自然海岸率の推移

表1 過去の日本の海岸の自然状態の変化

(1) 占有率ベース (全国)

(単位:%)

	1978年	1984年	1993年
自然海岸	59.0	56.7	55.2
半自然海岸	13.5	13.9	13.6
人工海岸	26.7	28.6	30.4
河口部	0.8	0.8	0.8

(2) 延長距離ベース (全国)

(単位:km)

	1978年	1984年	1993年
自然海岸	18,967.2	18,402.1	18,109.2
半自然海岸	4,340.4	4,511.4	4,470.0
人工海岸	8,599.0	9,294.5	9,974.1
河口部	263.7	263.8	264.0
合計	32,170.3	32,471.8	32,817.3

(注) 環境庁の自然環境保全基礎調査「海岸調査」(1993年度実施から)作製¹⁰⁾

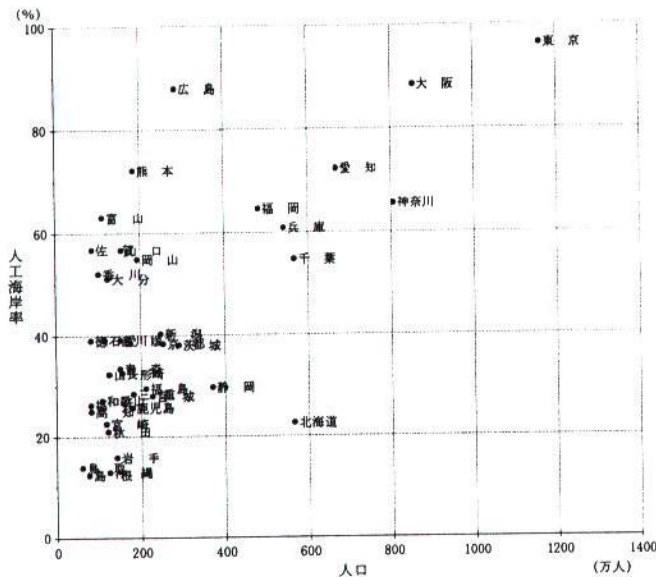


図4 都道府県別の人工海岸と人口の関係

(注1) 人工海岸率は環境庁の自然環境保全基礎調査「海岸調査」(1993年度実施)から作成した。ただし、沖縄県以外は島嶼部分を含まない。
(注2)人口は1993年3月のデータ。

率が100%に近いし、首都圏のほかの県も人工海岸率は高い。しかしそれ以外の地域でも、広島や熊本、富山県など人工海岸率が60%を越えている県も目立つ。

(3) 省庁別の海岸線の変化

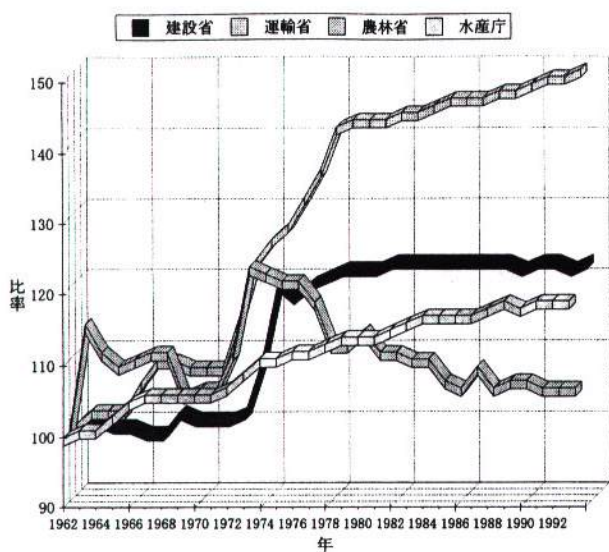
海岸統計は、都道府県別の海岸の性質別統計に加え、海岸を管轄する省庁別にも集計されている。海岸を管轄するのは、港湾を管轄する運輸省、漁港を管轄する水産庁、農林海岸を持つ農林水産省(構造改善局)、そしてそれ以外の海岸を管轄する建設省である。海岸線は4省庁のいずれかの管理下に置かれている。

管理者別の海岸の変化をみると、建設省の海岸線は1971年から1974年にかけての増加(1971-72年は沖縄復帰のため、1973-74年は集計方法の変更によるらしい。以上、建設省河川局海岸室佐藤氏私信)以外一定なのに対し、運輸省が約1.5倍、水産庁が約1.2倍に伸びている(図5-(1))。一方、海岸保全施設有効延長は、運輸省約約2.5倍、建設省が約2.1倍に大きく伸びている(図5-(2))。その他の海岸線延長の人工化をみると、運輸省が約2.5倍、水産庁が約1.5倍に拡大した。このような管理者別の海岸の人工化を見ると(図5-(3))、特に運輸省所管の人工海岸部分の伸びが著しいことがわかる。

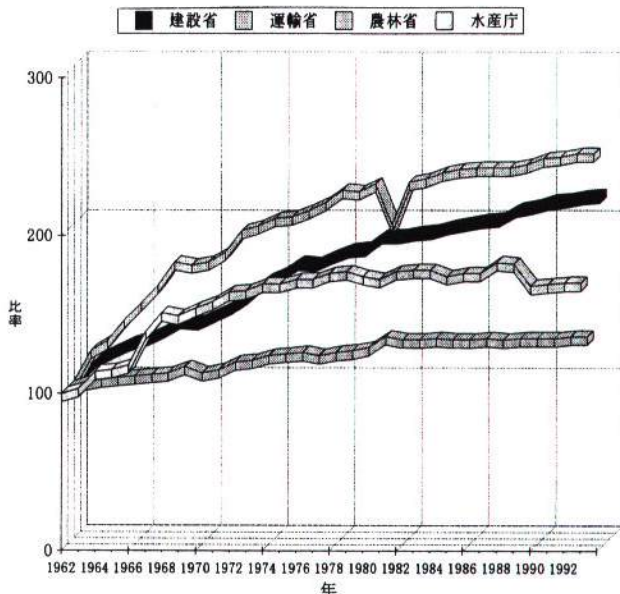
4. 考察

沿岸域のなかでも、海域と陸域が接する海岸は、生態学的にも地形的にも特徴がある場所である。また海岸は陸域から海域へアクセスする場合に通過する場所でもある。そのため海岸線の状況によってはアクセスが制限されたり、海域の利用に制限が加えられたりするので、沿岸域を利用する漁業者や沿岸集落の住民にとっては、海岸の状態が重要な意味を持つ。

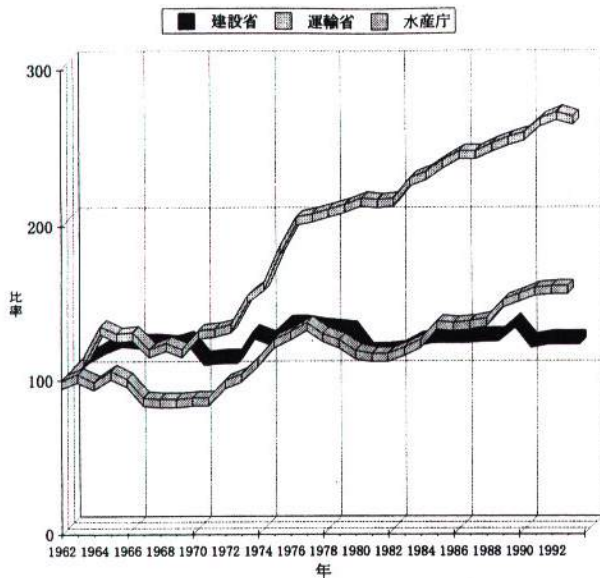
もともと日本の沿岸域の海岸線は、江戸時代に起源を持つクロマツ林と砂浜の組み合わせだった「白砂青松」という言葉に代表される美しい自然海岸であった¹¹⁾¹²⁾¹³⁾。この白砂青松は、白い砂浜と松林が連なる美しい浜辺の景色であり、日本人の



(1) 海岸管理者別海岸線延長の推移



(2) 海岸管理者別海岸保全施設有効延長の推移



(3) 海岸管理者別に見たその他の海岸線延長中の人工海岸部分の延長の推移

(注1)人工海岸部分の延長は、天然海岸を除いたその他の海岸線延長の合計である。

(注2)農林海岸は変化率の関係で表記していない。

図5 海岸管理者別(省庁別)の海岸線の推移(基準となる年を100とした表示)

理想とする海浜風景である。「浦島太郎」や「羽衣」などの御伽草子は、明治時代に国語の教科書や唱歌に取り上げられたので大部分の日本人が知っているが¹⁴⁾、これらの民話の舞台はいずれも「白砂青松」の自然海岸である。

近年でもこの傾向は変わらず、日本人の理想と

する海岸は白砂青松の自然海岸である。総理府が1994年に行った調査によれば、回答者3,457人のうちの61.5%が海辺のイメージを「白砂青松の自然のままの海岸」と答えていて、現代の日本人がイメージする海岸は依然として、自然のままの、人間が手を加えた形跡がほとんどない海岸であるこ

とが示されている¹⁵⁾。実際、日本の海岸線は長い間このような白砂青松の自然海岸であった。もちろん人の手が加わったクロマツ林のような「二次的自然」も多いが、それも人間による適度な攪乱の範囲であれば、自然海岸と総称できよう。

しかし戦後、沿岸域の改変によって、こうした自然海岸の多くが失われている。環境庁の行った1993年度の海岸調査では、全国の海岸線総延長32,817kmのうち自然海岸は18,109kmであり、海岸線全体の55.2%である(表1)。それ以外の海岸線は、人工構造物がある人工海岸か半自然海岸である。このような変化がどの時期に起こったかを追跡することは、沿岸域改変の歴史的な把握と、環境に配慮した沿岸域管理の実現のために重要である。本研究の結果から、環境庁の海岸調査と建設省の海岸統計との関係が確かめられたことで、建設省の海岸統計データを用いて全国各地の自然海岸の毎年の減少を追跡できる可能性が明らかになった。

前述したように、日本国内の自然海岸は1960年代に急激に減少し、その後も依然として減少を続けている(図3)。急激に減少した時期は日本の高度経済成長期であり、臨海工業地帯の造成や企業立地が盛んに行われた。これは主に工業用地造成のための埋立が原因であると考えられている¹⁶⁾。

第二次世界大戦後(1945年)から昭和53年(1978年)までの33年間に113,400haの海面が埋立られたが¹⁷⁾、埋立が急激に拡大したのは戦後の高度経済成長期である。特に昭和30年代から昭和50年(1955年から1975年)の間にそれは集中していた。若林は昭和20年から昭和50年(1945年から1975年)までの30年間に埋立られた面積が約120,000haであったことを建設省と運輸省の資料から推定した¹⁸⁾。また漁業センサスによれば、埋立面積の累計は1963年から1988年までに全国で62,000haにのぼる。そしてそのピークは1963年か

ら1967年の間である¹⁹⁾。

環境庁の海岸調査の結果によれば、1984年から1993年までに増加した人工海岸679.5kmの内訳は、埋立海岸が598.4kmと、そのほとんどを占めていた²⁰⁾。つまり、海面埋立が自然海岸の減少に影響したと考えると、海面埋立の拡大が著しかった1960年から1973年までの間に推定自然海岸率の大幅な減少が認められた本研究の結果と一致する。

次に、1960年以降の海岸線の性質別の延長を図6に示した。建設省の海岸統計では、自然海岸の減少は海岸保全施設の有効延長の増加に、その他の海岸線延長の中の「天然海岸」の減少が加わったもので表される。海岸の人工化による影響はこのどちらかに分類されているので、海岸線の性質別の延長の変化を見れば、海岸線の改変の歴史的な変化を知ることができる。

まず図6からわかるように、海岸保全施設は1960年代にその施設延長が拡大した。1970年代から1990年代にかけても増加は続いたが、その伸長

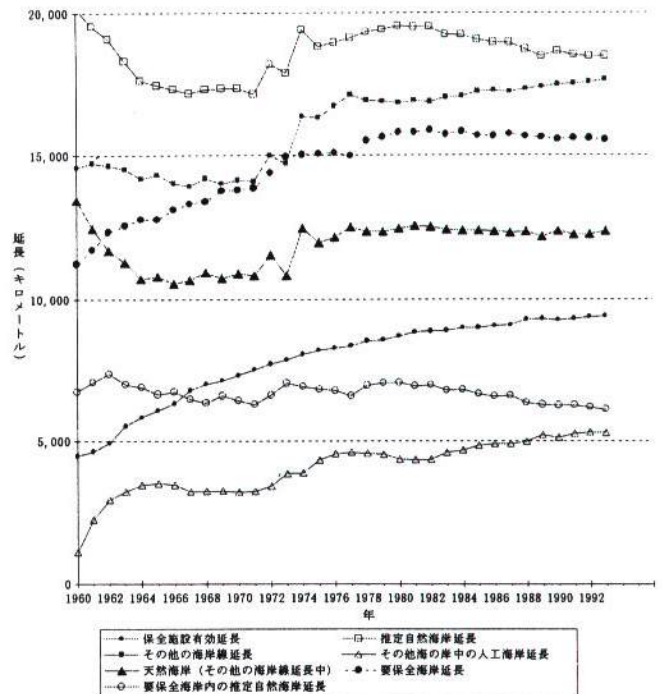


図6 1960年以降の日本の海岸の改変の推移
(沖縄県を含む)

率はゆるやかに減少している。また要保全海岸延長は1960年以来増加してきたが、1980年以降ほぼ一定の長さで推移している。その他の海岸線延長に含まれる天然海岸は、1960年代前半の急激な減少のあとは沖縄の加入（昭和47年、1972年）などによる伸び以外には目立った変化はない。

こうした傾向をまとめると、1960年以降の国内の海岸線の変化は大きく2つの時期に分けることができる。まず第1期は1960年代から1980年までである。この時期には、要保全海岸内の推定自然海岸延長に大きな変化は認められないが、天然海岸（その他の海岸線延長の一部）が減少した。

同期間には港湾や漁港区域内で港湾・漁港開発が進み、埋立がさかんであった²⁰。それを示すように、その他の海岸線延長に含まれる人工海岸が拡大している。港湾や漁港の造成事業は、港湾法に基づき設定した港湾区域、または漁港法に基づき設定した漁港区域の中で行われる。その区域は海岸法に基づく要保全区域と重なって、あるいは一部重なって設定される。しかし新たな港を造成する場合には、その他の海岸線の区域内に港湾区域や漁港区域が設定されることが普通である。その後で海岸保全区域がそれぞれの区域内に、または一部はみ出して設定されることもあるが、港湾や漁港の岸壁・物揚場・護岸・用地など、港湾や漁港の本来の施設がそのまま海岸保全区域に指定されることはあまりない。一般的にはこうした仕組みで、その他の海岸線延長のうちの天然海岸が減少したものと思われる。この傾向は運輸省の管轄する海岸で著しく、1961年から1980年までの、その他の海岸線延長の人工海岸部分の増加約2,300kmのうち、運輸省管轄海岸が占める割合は60%に近い（図5）。

結局1980年頃までは、その他の海岸線延長の中の人工海岸部分が増加し、逆に天然海岸は減少した。しかしその他の海岸線延長、それ自体の長さ

は沖縄県分の増加などを除けばほとんど変化せず、埋立などによって要保全区域以外の海岸で人工化が進んだと考えられる。

次に1980年を境として傾向が変わるので、この時期以降を第2期と考えることができる。この期間にはその他の海岸線延長の人工海岸部分は少しずつ増加し続けるが、その他の海岸線延長自体も、それと同程度増加している。天然海岸もわずかに減少しているが、これには海岸保全目的以外の人工化の影響も加わっているからであると考えられる。逆に要保全海岸延長は同時期にほとんど変化せず、海岸保全施設有効延長が増加した分だけ、要保全海岸内の自然海岸改変が進行した。

また自然海岸の消失度合い、つまり人工海岸の増加割合を地域別に見ると（図4）、人口が集中する東京や大阪、愛知、神奈川のような太平洋側の都市部で高い。そして臨海開発が盛んに行われた瀬戸内海沿岸でも人工海岸率が高い（例えば広島県・岡山県・香川県・大分県）。しかし人口が相対的に少なくとも、内湾性の強い海域を持つ県や新産業都市に指定されて工業化が進んだ県（例えば佐賀県・熊本県・富山県）では高い人工海岸率を示している。さらに都市部以外で人口の比較的少ない地域でも、農地の護岸や漁港の構築によって、予想以上に改変が進んでいる。たとえば石川県の七尾湾岸域は人口集中地域ではないが、海岸線の72.7%がコンクリートで覆われていて、残っている自然海岸は、工事ができそうもない崖の海岸だけという状況である²¹。つまり自然海岸の消失は全国各地で起こっている現象であり、それは人口集中度や工業立地度が低くても、さまざまな要因により進行したと考えられる。

ところで環境庁の海岸調査要綱によれば、自然海岸は「海岸そのものが自然状態に近い」と定義されている。例えば、汀線に直角に存在する構造物が100m以内に2個以上なければ自然海岸と判定

することになっている。また突堤が存在しても、その突堤が汀線に接するところだけが人工海岸となるため、極端に言えば突堤の根元から少し離れば、それは自然海岸になる。このように環境庁が定義する自然海岸には、実際に現地に入った場合に人が感ずる自然海岸本来のイメージ、白砂青松がずっと続く海岸とは、ずれがあると思われる。つまり、環境庁の海岸調査や本研究の海岸統計による推定では、人工海岸にかなり近いものも含まれる可能性が高い。そのため人の手が全く加わっていない海岸が、ある程度の範囲に広がっている場所を自然海岸と定義し直せば、実際の自然海岸の延長はさらに短くなると考えられる。逆に、環境庁の海岸調査では、人工構造物があっても汀線が自然のままの海岸を「半自然海岸」としているが、こうした海岸は自然度が強いと考えると、自然海岸の距離はより長い可能性もある。

しかしこうした分析上の問題を考慮しても、自然海岸の減少度合いをマクロ的に示すことができる点で、海岸統計による推定自然海岸率算出は高い価値がある。それは、海岸調査や海岸統計によって示された自然海岸の割合の減少が、現実に自然海岸が失われたことを示しているからである。

本研究では、環境庁の海岸調査と海岸統計の都道府県別データを比較し、その整合性から1960年以降の都道府県ごとの海岸線の変化を、海岸統計を利用して追跡することが可能であることを示した。そして、1960年には78%であった自然海岸率は1960年代に急激に減少し、またその後も減少を続けたので、1993年には55%に減少した。この事実は、身の回りの貴重な自然海岸が失われている現実をあらためて確認させる。

また本研究の結果を利用して、地域ごとの変化をみることで海岸線の変化に影響を与えた要因との関係を分析することも可能である。例えば、瀬戸内海では瀬戸内海環境保全特別措置法により、

埋立面積の拡大が止まったとされているが、それが自然海岸の減少をどれくらい抑止したかについて、また埋立がどれくらい影響していたかなどについて調査することも可能であろう。また、全国の地域別、都道府県別の比較もできる。

最後に、海岸統計の分析内容についてコメントをいただいた建設省河川局海岸室の佐藤浩氏にお礼申し上げます。また研究に有益な示唆とご指導をいただいた、金沢大学経済学部の平館道子教授、佐々木雅幸教授に感謝します。

5. 参考文献

- 1) 染谷昭夫：沿岸域計画の視点，鹿島出版会，p.254, 1995.
- 2) 熊本信夫：海浜保護の法制と課題，北海道学園大学法学研究, 12(1・2), pp.245～277, 1979.
- 3) 磯部雅彦ほか：海岸の環境創造：ウォーターフロント学入門，磯部雅彦編，第1版，朝倉書店，p.208, 1994.
- 4) 鷲谷いづみ・矢原徹一：保全生態学入門—遺伝子から景観まで，文一総合出版，p. 270, 1996.
- 5) 高崎裕士：入浜権の思想，入浜権，高崎裕士・木原啓吉編，ジャパン・ブリッヂーズ，pp.25～43, 1977.
- 6) 熊本一規：持続的開発と生命系，初版，学陽書房，p.220, 1995.
- 7) 宮本憲一：埋立事業と公共工事，近代的土地所有権・入浜権，日本土地法学会編，有斐閣，pp. 131～145, 1976.
- 8) 田中唯文：埋立と入浜権運動，近代的土地所有権・入浜権，日本土地法学会編，有斐閣，pp.160～168, 1976.
- 9) 環境庁：第3回自然環境保全基礎調査・海岸調査の結果，p. 16, 1985.
- 10) 環境庁自然保護局自然環境調査室：第4回自然環境保全基礎調査「海岸調査」の結果(中間とりまとめ)，p.21, 1995.

- 11) 熊本信夫：海浜保護の法制と課題，北海道学園大学法学研究，12(1・2)，pp.245～277，1979.
- 12) 入浜権運動推進全国連絡会議：海とにんげん，入浜権運動推進全国連絡会議編，新宿書房，p.173，1985.
- 13) 中島勇喜：松青からんと欲すれど白砂なし，河川レビュー，23(4)，pp.56～61，1994.
- 14) 伊藤高雄：浦島・羽衣伝承と日本人，河川レビュー，23(4)，pp.78～83，1994.
- 15) 総理府広報室：海辺ニーズ，月刊世論調査，27(5)，pp.2～37，1995.
- 16) 青木敬介ほか：自然保護辞典②海，全国自然保護連合編，初版，緑風出版，p.502，1995.
- 17) 角谷優二：平成7年新春ふるさとアンケート，1995.
- 18) 若林敬子：海岸線はいまー埋立地の造成と利用，入浜権，高崎裕士・木原啓吉編，ジャパンパブリッシャーズ，pp.13～24，1977.
- 19) 増田洋：沿岸域の多面的利用とその性格，漁業経済研究，37(3)，pp.1～24，1992.
- 20) 環境庁自然保護局自然環境調査室：第4回自然環境保全基礎調査「海岸調査」の結果(中間とりまとめ)，p.21，1995.
- 21) 松岡 俊二：大都市沿岸域開発と沿岸域会計，経済論叢，143(6)，pp.373～407，1989.
- 22) 朝日新聞社：多いコンクリート護岸ー漁獲減の一因にもー七尾湾市民グループ調査，朝日新聞朝刊，1993.10.8，1993.