

海岸工学的諸条件から見た九十九里海岸の評価

建設省土木研究所海岸研究室 正会員 宇多高明
建設省土木研究所海岸研究室 正会員 村井禎美
部外研究員(パナ工業株) 正会員 武中信之

1. まえがき

建設省では、海洋空間の有効利用を図ることを目的としてMMZ構想を進めている。土木研究所ではこの構想の一環として、外洋に面した海域の静穏化を図るための海域制御構造物の開発を行っている。現在までにいくつかの構造物について水理実験などにより検討し、その特性を明らかにした¹⁾。しかしながら、海岸保全や開発のために海域制御構造物を設置しようとする場合、その効果や影響を予測するには構造物自体の特性を調べるだけでは不十分であって、設置を予定する海岸の地理的、海岸工学的諸条件を予め十分把握し、それらの評価を行うておくことが必要である。本研究では千葉県九十九里海岸を例にとり、沿岸域の持つ地理的、海岸工学的条件について整理し、それらの評価を行った。九十九里海岸は延長60kmにおよぶ長大な砂浜を有する海岸である。明治期には一宮をはじめとしていくつかの別荘地が開かれており、リゾート地としての歴史は古い²⁾。しかしながら、同じ明治期に開かれ、別荘地そして高級住宅地として発展した湘南海岸に比べると、その後の発展ははかばかしくない。距離的には首都圏の近くにありながら、現在でもリゾート地や海洋性レクリエーションの拠点としての利用が十分図られているとは言えない状況にある。また、九十九里海岸の南北両端付近では侵食が進んでおり、逆に九十九里海岸のほぼ中央に位置する片貝漁港付近では堆積が著しく、漁港への影響が出るなど海岸保全面からも問題は多い。以下では九十九里海岸の特性について整理し、それぞれの項目の持つ問題点について述べる。

2. 九十九里海岸沿岸部の人口と土地利用

最初に九十九里海岸沿岸部の市町村の面積と人口を図-1に示す。図中外円が面積、内円が人口を表わす。面積が広いのは八日市場市、大網白里町、旭市などである。人口は全市町村ともそれほど多くないが、多い順に並べると、旭市、八日市場市、大網白里町である。比較的人口の多い市町村は、いずれも面積の大きい市町村であり人口密度は低い。最も人口密度の高い旭市でも720人/km²であり、千葉県全体の平均人口密度922.6人/km²と比較して約22%低い。

九十九里海岸沿岸部の土地利用状況を各市町村別に整理すると図-2となる。どの市町村においても農地の占める割合が52.3~85.5%と大きく、これに林地の割合を加えると全市町村で75%以上となる。逆に宅地は9.0~18.3%とその割合は小さい。この地区の土地利用は農業を主体とすることが良くわかる。

千葉県は首都圏への通勤圏内にある場所も多く、都市化が著しく進んでいる。しかしながら、通勤圏としての好条件を満足する地域は限られており、九十九里沿岸に都市化の波は及んでいない。都市開発という点から見れば、まだ未開発の地域である。今後、都市開発あるいは観光開発が進むと思われるが、現在十分に残されている自然条件を生かした開発が望まれる。

3. 海岸工学的特性と地域分類

九十九里海岸に来襲する波浪の波高、周期は、片貝漁港での1982年と1983年に得られたデータによると、平均波高は約1mであり、有義波周期は8秒前後であることがわかっている。九十九里海岸沖の海底地形は比較的単調である。九十九里海岸の背後は九十九里平野であって、標高約2~8m、幅5~10kmの低地が広がっている。海底断面形状は、沖方向距離が20kmでは水深約40mを示し、平均勾配は約1/500の緩勾配である。また、海底勾配が緩いために、仮に構造物が水深10m地点に設置されるとすれば、汀線からの距離は約2kmと離岸距離はかな

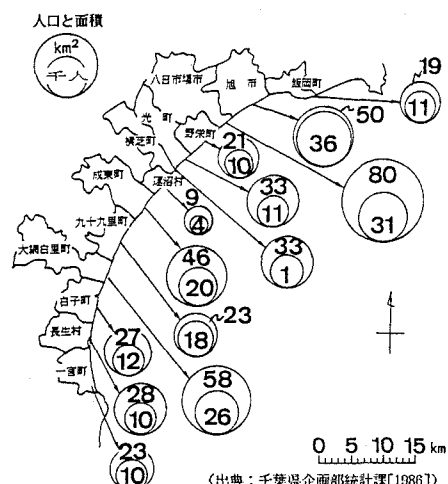


図-1 沿岸域市町村の面積と人口

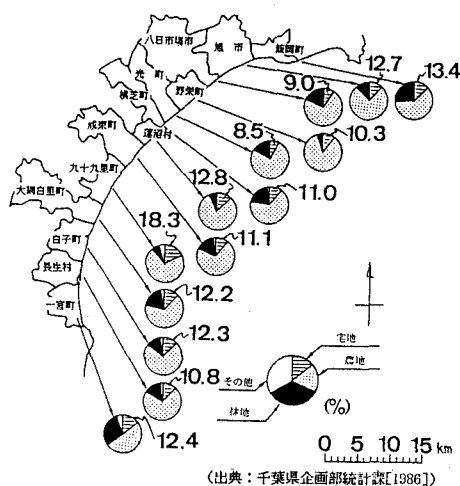


図-2 沿岸域市町村の土地利用

り大きくなるのが特徴である。

九十九里海岸における沿岸漂砂としては、崖侵食で名高い屏風ヶ浦、太東岬を漂砂供給源とし、南北両端から中央部へ向いた移動が卓越していることが知られている³⁾。図-3は地形図および空中写真に基づく九十九里海岸の汀線変化である。それぞれ最初の年を基準として65年間、27年間、10年間に生じた変移を示す。上段は1884～1947年の変移である。屏風ヶ浦付近、一宮川河口部、太東岬付近を除き汀線は前進傾向にある。長期的には北端と南端を除き堆積性の海岸であったことがわかる。中段は1947～1974年の変移である。片貝漁港の南側隣接地域で

50m程度後退しているほかほぼ全域で汀線は前進している。下段は、1974～1984年の変移である。北端の飯岡付近と片貝漁港周辺を除き、ほとんどの地域の汀線は50～80m後退している。これは九十九里海岸の漂砂の供給源であった屏風ヶ浦や太東岬などで崖侵食防止用の消波堤の設置が進み、土砂の供給が減少したことが一つの原因となっている。北端の飯岡付近で約80m、片貝漁港南側で約160mの前進が見られるのは、それぞれ1974年及び1973年より施工された離岸堤の堆砂効果が現われているためである。

各市町村の砂浜の状況をみるため、平均砂浜幅分布を図-4に示す。ここでは1988年1～2月の空中写真を基に、沿岸方向に500m間隔で測った砂浜幅を市町村別に単純平均し、平均砂浜幅とした。平均砂浜幅が広いのは横芝町、成東町などで、平均150m程度となっている。逆に狭いのは旭市、飯岡町、一宮町などで、平均砂浜幅は30～50mである。このような特徴は汀線変化から見た侵食、堆積傾向の結果とよく対応し、侵食域では平均砂浜幅が狭く、堆積域では広がっている。汀線変化および平均砂浜幅から見て侵食問題が深刻なのは南北両端付近の地域である。北端の飯岡町では古くから侵食が問題となっており、すでに侵食対策として護岸や離岸堤などが建設され、ある程度の効果が得られている。しかしながら、それとは対照的に隣接した旭市付近での侵食は激しくなっている。また、一宮の太東漁港北側隣接地域において直立護岸が設置されたが、侵食は止まっていない。これら地域では早急な対策が望まれる。

津波、高潮対策の状況をみるため、海岸保全施設の計画と実施の天端高についてまとめた(図-5)。海岸堤防、護岸の計画天端高は、飯岡町～旭市がT.P.+4.5m、八日市場市～一宮町がT.P.+4.0mである。斜線部がすでに設置された施設であり、すべて計画天端高で施工されており、設置された護岸はほとんどが緩傾斜堤および階段式護岸である。従って、施設の有無が評価の対象となり、次の2つの地区に分けられる。①飯岡町～旭市：全体の約8割がすでに計画天端高を満足している。この地区では護岸・堤防ばかりではなく、離岸堤の設置も行われ、

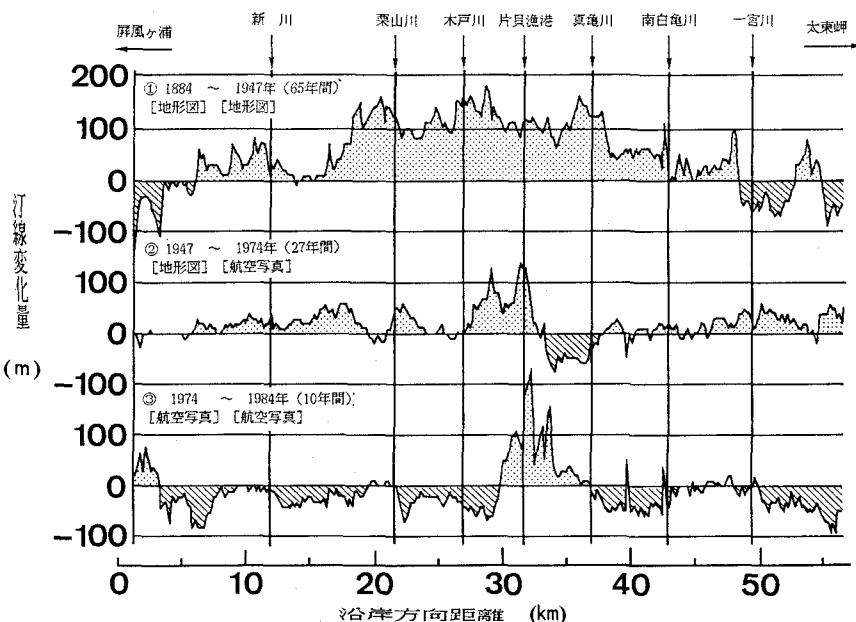


図-3 地形図、空中写真により求めた汀線変化

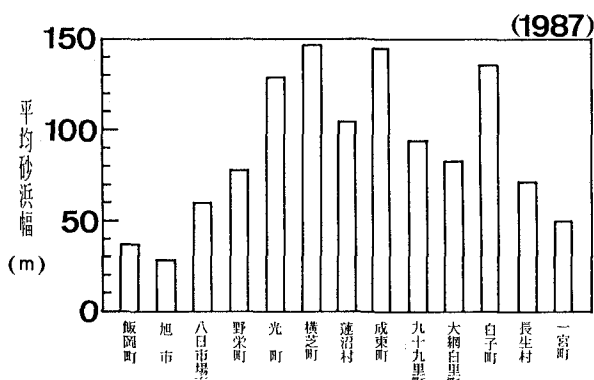


図-4 平均砂浜幅の沿岸分布

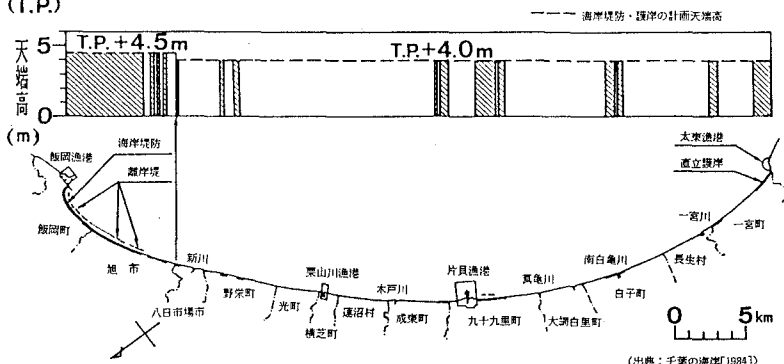


図-5 保全施設の設置状況

その影響は砂浜幅等にも及んでいる。②八日市場市～一宮町：流入河川の河口部や漁港周辺を除けば、保全施設はほとんど設置されておらず、対策が十分に行われているとは言えない。九十九里海岸は背後に九十九里平野を控え、高潮・津波が起こった場合の被害は大きくなる可能性がある。1960年以降で九十九里海岸を襲った高潮は3件あり、これからも高潮の被害を受ける可能性は十分にある。早急な対応策が望まれるところであろう。

九十九里沿岸には、海岸域に幅広い樹林地を持っている地域が多い。これらは海岸の保安林としてばかりではなく、九十九里海岸の自然景観を構成する重要な働きをしている。平均樹林地幅が広いのは八日市場市～成東町、白子町、一宮町であり、100m以上の幅を持っている。中でも光町は最も広く300mにも達する。逆に平均樹林地幅が狭いのは飯岡町、九十九里町、大網白里町である。これらの地域の平均樹林地幅は10～20mであって、市街地が海岸に密接した地区の多いことをうかがわせる。

同じ九十九里海岸であっても、上述したように海岸工学的条件から見ると地域により特性がかなり異なることがわかる。海岸保全、開発などを考える場合、これら地域による特性の違いも考慮した計画の立案が必要である。

4. 観光および海洋性レクリエーションの現状と課題

九十九里海岸は長大な砂浜海岸であり、海水浴場も多い。首都圏から比較的近いこともあって、車で訪れる人を中心に利用されている。また、沿岸域は千葉県の県立公園に指定されており、南部には九十九里有料道路なども整備されている。しかしながら、同じ千葉県でも多くの観光資源を持つ房総地域に比べ、観光地として発展しているとは言えない。最近、沿岸域の豊かな保安林と広い土地を利用して海浜公園などの施設が出来ている。これら施設はスポーツ施設やプールなどをもち、レジャー施設として注目されている。しかし、これらの施設も九十九里地域全体の集客源としての機能を有するには到っていない。

海岸域におけるレジャーのうち、最近注目を浴びつつあるものに海洋性レクリエーション（海洋性レク）がある。主な海洋性レクには海水浴、サーフィン、ウインドサーフィン、ヨット、モーターボートなどがある。これらのうち九十九里海岸で盛んな海洋性レクは海水浴である。九十九里海岸全域の海水浴客人入込数の経年変化を図-6に示す。1978年には300万人を越える入込数であったが、その後は減少あるいは停滞傾向にある。1980年、1982年は激減しているが、この2ヶ年は記録的な冷夏で、7～8月は全国的に気温が低く、例えば湘南海岸でも入込数減少の傾向が見られた。

九十九里海岸の海水浴場の分布を図-7に示す。海水浴場はほぼ全域に分布し、地域による偏りはほとんど見られない。1985年の海水浴客人入込数の地域別分布を図-8に示す。全入込数251万人のうち九十九里町と大網白里町が共に20%を越え、この2つの地域を中心として南北両方向に距離が離れると入込数は減少している。また、蓮沼村以南の地域に比べ、横芝町以北の地域は入込数がきわめて少ない。海水浴場の利用状況には、南部と北部でかなりの偏りがあることがわかる。

次に、サーフィンの利用度について述べる。九十

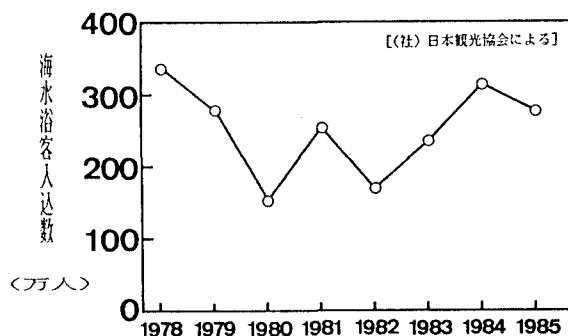


図-6 年間海水浴入込数の経年変化

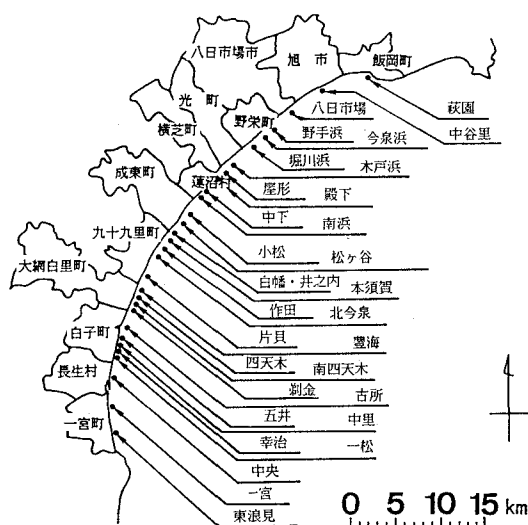


図-7 九十九里海岸の主な海水浴場の位置

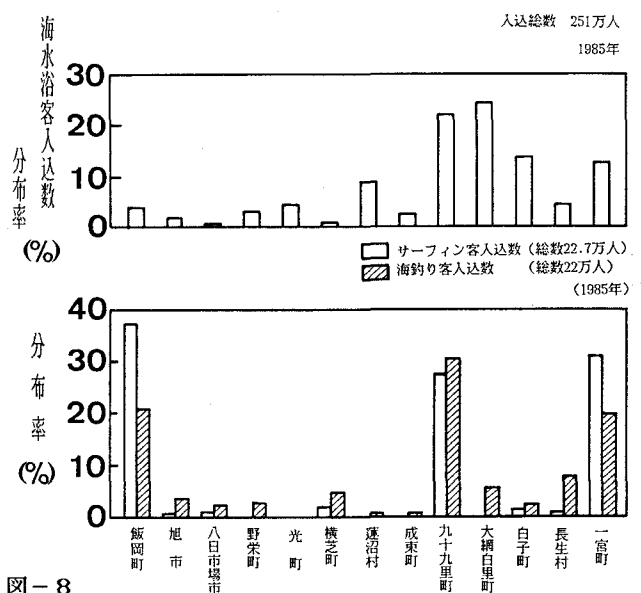


図-8 年間海水浴入込数、サーフィン客入込数、釣り客入込数の市町村別分布

スのイメージをかなり傷つけている。特に長生村ではアクセス距離が約500mであり、居住地と海岸とが隔離されている。親密度の高い海岸とするには、アクセス距離と方法について十分な配慮が必要である。

5. 考察

前節までに述べた特徴のうちから、市街地、道路、樹林地、砂浜幅に着目して分類し、その模式断面図を図-11に示す。全部で6タイプに分類される。ここでは保全、開発計画を進めていく上で、タイプごとに留意すべき点について考察する。

①タイプ1：該当する市町村は飯岡町である。侵食海岸として有名であり、砂浜幅は狭い。海岸線には海岸護岸が有り、1974年からは離岸堤の設置工事が行われている。護岸のすぐ背後には道路が走り、市街地がせまっている。高潮、津波に対する保全施設は計画高を満足している。海水浴場は、一つしかなく、入込客数も少ない。これは砂浜幅が狭いことが第一の原因である。サーフィンや釣りの入込客数は多く、全域に占める割合も大きい。これは北端の海域では中心部に比べ沖合での海底地形が複雑で波の集中が起こり易く、サーフィンに適する波が来襲すること、北側の岩礁では磯釣りが楽しめるなどの理由による。現在、砂浜には砂が戻りつつあり、海水浴場としての条件も向上してきている。ただし、駐車場の整備が遅れており、これら施設の整備も計画段階で見逃すことの出来ない点であろう。

②タイプ2：旭市のほぼ全域である。砂浜幅は狭く、緩傾斜堤が続いている。後背地は工業地区や市街地が広がり、道路は海岸線から少し離れた市街地の中心を通っている。全体の8割程度に緩傾斜堤が整備され、高潮等に対する計画天端高を満足している。また近年汀線の後退が見られる。漂砂上手側の地域で砂が堆積したことにより北からの供給漂砂が減少したことが原因である。海洋性レクはほとんど行われていない。九十九里海岸の特徴である広い砂浜のない海岸は、海としての魅力を大きく欠いてしまっていると言える。

③タイプ3：このタイプは八日市場市～成東町の広い範囲にわたり、九十九里海岸全域の約35%を占める。広い砂浜とそれに続く幅広い保安林を持ち、市街地は海岸線から400～600m離れている。保全施設はほとんど整備されておらず、高潮等の対策はまだ不十分である。海洋性レクの場合としては利用度が高いとは言えず、観光漁業等がわずかに目立つ程度である。1983年に完成した蓮沼海浜公園は一大レクリエーション基地として運営されている。しかしながら、海水浴客の入込数などを見る限り、大きな集客力となっているとは言えない。位置的に見る限り海と公園とは隔離されており、海のオープンスペースのイメージを十分に生かしていないように思われる。海浜公園として特徴付けるには海の持つイメージを十分に生かした計画が必要であろう。

④タイプ4：九十九里町と大網白里町の地域である。片貝漁港を中心として市街地が広がっている。海岸のすぐ背後は市街地で、比較的広い道路が市街地を複数走っている。汀線は前進傾向にあり、片貝漁港では港口の土砂堆積が問題となっている。この地区は九十九里海岸で海洋性レク等が最も盛んに行われている。砂浜幅が広いため、海水浴や観光漁業などにも適している。また漁港があるため、釣り船の基地として多くの人々を集めている。駐車場や海の家などの施設も充実しており、人の集まる要素を満たしていると言える。首都圏からのアクセスは、車を利用した場合には千葉東金自動車道の終点から近く、九十九里中首都圏に最も近い。海岸とのアクセスを考えると、九十九里町南部から大網白里町にかけては九十九里有料自動車道が通り、海岸と背後地の居住地域が遮断されている。海岸の持つオープンスペース性はやや阻害されている。

⑤タイプ5：タイプ3と同様広い砂浜、幅広い樹林地を持つが、樹林地の背後は市街地で、樹林地の中には自動車専用道路が走っている。該当地域は白子町、長生村である。この地域では1974年以降汀線は前進傾向にあり、砂浜幅も比較的広い。海岸保全施設が設置されているのは南白亀川河口にある階段式堤防だけである。広い砂浜や樹林地は、高潮・津波災害の軽減に役立つが、万全な災害予防策の為に保全施設の充実が欠かせないと思われる。海洋性レクの面ではこのタイプの地域も海水浴が盛んである。白子町は海水浴場も多く施設等も充実しており、入込数も高い値を示している。交通事情も九十九里海岸の中では恵まれ、観光地としてのポテンシャルは

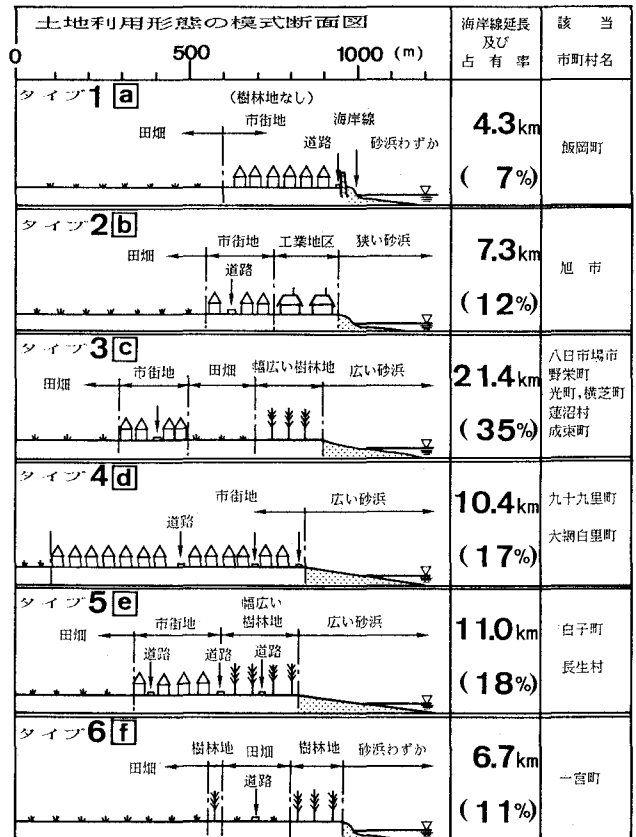


図-11 土地利用状況から見た地域分類

高い。この地域でのネックとなるのは九十九里有料道路で、これにより海岸と居住地が分断されている。特に長生村付近ではアクセス距離は500mにも達し、親水性を妨げている。

◎タイプ6：該当地区は一宮町である。砂浜は少なく、背後には樹林地と農地があるが町の中心部は海岸線から離れており、まとまった市街地はない。1974年以降、汀線は後退傾向にある。海洋性レクは盛んで、海水浴やサーフィンの入込数は多い。太東漁港を控えている為、釣り人も入込数は多い。ただし施設数はほぼ同じ海水浴客入込数を示す白子町と比べ駐車場、海の家とも少ない。施設の充実が一つの課題であろう。この付近は道路は少し遠いが、電車線は比較的近くにあり、電車によるアクセスには満足出来る。太東岬も近く九十九里の中では景観にも恵まれていると言える。

タイプ3～5の地域では砂浜幅も広く海水浴等の海洋性レクには適していると言える。しかしながら九十九里海岸南部に位置するタイプ4、5に比べタイプ3は利用度が低い。これは交通の利便性が悪いことや施設の不足などによる影響が大きい。更に、レクリエーションの多様化が求められるに従い、港などを持つ地域への集中が進んでいる事も特筆すべきであろう。これはタイプ6の地域が比較的距離が遠く、砂浜が狭いにもかかわらず海洋性レク人口が多いことからとも言える。しかしながら、タイプ3のように砂浜ばかりの地域では海洋性レクの多様化は難しい。たとえば代表的な海洋性レクの一つであるヨットやボートの利用適地とするには、マリナーなどを建設し、維持することが必要であるが、緩勾配の砂浜海岸でそれを実現することは大変困難である。地域の活性化を図るためには、現在ある砂浜の有効利用が基本となる。たとえば九十九里海岸のように外洋に面した海岸の場合には、8月中旬から波が高くなり海水浴に適する時期は短い。そこで海域制御構造物などを用い、活用期間の長期化を図るなどの方策が考えられる。このように現在ある利点に手を加え海洋性レクの利用を活発にすると共に、海とのつながりを深める海浜公園など陸側の整備を行い、海と陸を結びつけた開発が必要である。

6. 結論

九十九里海岸の特徴と問題点をまとめると次のようになる。

①千葉県は人口増加が著しく進んでいる県である。その中にあって九十九里海岸沿岸域は人口も少なく、人口密度は非常に低い。土地利用も農地、林地が中心で市街地は少なく、開発が遅れている。②九十九里海岸は平均海底勾配が約1/500と非常に緩勾配である。この海岸の汀線は飯岡、片貝漁港付近、南白亀川～一宮川の地域を除き近年は後退傾向にある。特に飯岡～新川、一宮川～太東岬の範囲で50～80mの後退が見られる。③砂浜幅は広い地域が多く、100m以上の幅を持つ地域も少なくない。また、砂浜幅の分布と汀線変化量分布とは良く対応し、侵食域では砂浜幅が狭く、堆積域では広がっている。④海岸線には幅広い樹林地が続いており、少ないのは飯岡町～旭市、九十九里町～大網白里町の地域だけである。全体に緑は豊かで開発の手がまだ及んでいない。⑤九十九里海岸の最も盛んな海洋性レクは海水浴であり、年間250万～300万人の人が訪れている。海水浴場は全域に分布しているが、入込数には偏りが見られ、南部地区に集中している。その他の海洋性レクでは行えるものが少なく、行ってもサーフィンのように南北両端付近や漁港付近の地域に限定されている。また、海洋性レクに必要な施設の充実度も地域に偏りが見られ、北部の施設は貧弱である。⑥首都圏からの車によるアクセスは中央部の九十九里町、大網白里町付近が一番良く、南北両端に行くにつれ悪くなる。⑦南部には九十九里有料道路があり、居住域と海岸とのアクセスが閉ざされている。特に長生村ではアクセス距離は500mにも達する。

以上のような特徴および問題点より、九十九里海岸の評価を行い、問題点解決上の留意点を挙げる。

①沿岸域での開発はまだ進んでおらず、地域の活性化が望まれる。通勤圏よりも観光地あるいはリゾート地としての発展が現実的で、交通網の整備や施設の充実が進めばその評価は高いものとなる。②侵食対策は徐々に効果を上げてはいるが、対策による影響が他地域の侵食を引き起こしている例もある。対策は総合的に行われなければならない。工法も工学的条件ばかりではなく景観などの環境条件も考慮する必要がある。③観光、レクリエーションを目的とする開発は地域の条件を考え、実現可能なものを計画する必要がある。④利用度の偏りは施設、交通の良さなどが原因と見られる。計画はこれらの整備を念頭に入れて立案されるべきである。⑤南部では自動車専用道により居住域と海岸とのアクセスが閉ざされている箇所が見られる。北部などで交通整備を進めるには海岸域の道路開発が有効であるが、海を持つ開放性を損なうことのない計画が望ましい。

参 考 文 献

- 1) 建設省土木研究所海岸研究室：海域制御構造物の開発に関する共同研究報告書(1),(2),(3), 土木研究所資料, 第2454号(173p.), 第2510号(138p.), 第2511号(168p.), 1987.
- 2) 十和田朗・渡部貴介・安島博之：明治・大正期における湘南および房総地域の臨海部別地の成立過程, 第20回日本都市学会学術研究論文集, pp.331～336, 1986.
- 3) 堀川清司・砂村継夫：千葉県九十九里海岸における漂砂の卓越方向に関する研究, 第18回海岸工学講演会論文集, pp.417～421, 1971.
- 4) 佐々木民雄・堀田新太郎・五十嵐 元・久保田 進：海洋性レクリエーションに関する研究(第2報), 第21回海岸工学講演会論文集, pp.471～475, 1974.