

マリン・マルチ・ゾーン構想の実海域を対象としたケーススタディ A case study on the applicability of Marine Multi Zone (MMZ) plan to the actual coast

宇多高明*・半田真理子**
Takaaki Uda and Mariko Handa

In order to investigate the feasibility of the application of Marine Multi Zone (MMZ) plan to the actual coast, a case study was carried out at Kujukuri Coast in Chiba Prefecture facing the Pacific Ocean. Present situations of the coast were analyzed first and various problems to be solved were pointed out. Marine resort plan was proposed not only to solve those problems, but also to create coastal zone for the recreational usage. In this plan various recreational facilities were planned. Furthermore to create a calm wave zone, which is useful for the marine recreation, a new-type offshore breakwater was introduced. It is shown that this structure is useful not only for the creation of calm wave zone, but also for the shore protection.

Key Words: Marine Multi Zone, Feasibility, Case study, Kujukuri Coast, Marine recreation

1. まえがき

近年、余暇時間の増大に伴い、レクリエーションに対する欲求が高まりを示している。海洋性レクリエーション(以下、海洋性レクと略す)についてもこの例外ではない。こうした状況の下で、建設省では昭和61年度より5ヶ年計画で総合研究開発プロジェクト「海洋利用空間の創生・保全技術の開発」を進めてきた。この中では外洋に面した海岸において波、流れ、漂砂を制御する海域制御構造物を建設し、これによって安全な沿岸域利用空間を創出しようとする構想(マリン・マルチ・ゾーン構想)が検討されている。研究に際して、構想の実現性を高めるためには、導入可能な核的施設や開発規模、収容力などについて具体例を通じて検討することが有効である。そこで、創成される静穏海域を活用した海洋性リゾート空間の成立の可能性を調べるために、千葉県九十九里海岸を対象としてケーススタディを試みた。

2. 計画地域の概要とその前提条件

計画地域は千葉県の九十九里海岸に面する横芝町、蓮沼村、成東町の区域である(図-1)。当地区の海岸線延長は約9km、陸域の幅は約500m、対象地区の面積は約450haである。本研究では海洋性レク機能を核とした複合的な海洋性リゾート地区を計画の対象とする。計画のフローを図-2に示す。最初に関開発タイプを決定するために自然条件や社会条件などの現況を把握する。次いで国土保全の検討を行ったあと、沿岸域空間の利用計画の検討を進め、最後に海域利用を促進するための海域制御構造物を計画する。

3. 計画区域の現況条件

3.1 自然条件^{1), 2)}

当地区は水深10mまでの平均勾配が約1/200と緩勾配であり、また、砂浜幅も100m以上ある。また陸域は標高約2~8m、幅5~10kmの低地であり、リゾート開発の面からは良好な条件となっている。

気温および水温の面より当地区の海洋性レクの適性度をみると、総合的には海洋性レクを行う場所として満足できる範囲内にある(図-3)。また、波浪条件に関しては、夏期における有義波高が1.0m以下となる波の出現率は約40%、年間を通じて有義波高が1.5m以下となる波の出現率は約60%という結果が得られている。しかし、これらは海洋性レク利用にはあまり適した条件とは言えず、このことが海域制御構造物を設置する一つの理由を与える。

3.2 地理的条件¹⁾

当地区の交通条件としては、鉄道と車を併用することにより東京都内から2時間以内で到達できる距離にあり、また千葉東金道路から30km圏内に位置するため、車のみを利用して2~3時間の距離にある。

* 正会員 建設省土木研究所海岸研究室長 (305 茨城県つくば市旭1番地)

** 建設省土木研究所緑化研究室長

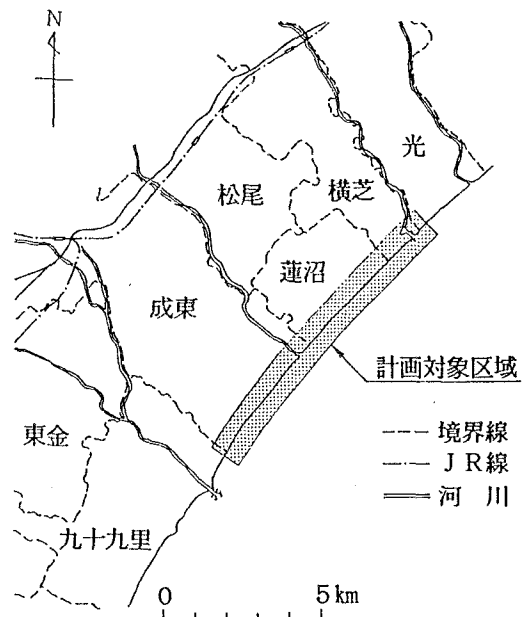


図-1 計画対象区域の位置

人口の集積度から見ると、時間距離3時間以内に東京、千葉市などの大都市があり、リゾートの立地条件としては恵まれている。一方、観光・レクリエーションの面より見ると、九十九里海岸では海水浴が盛んであり、1978年には300万人を越える入込数があった。しかし、その後は減少あるいは停滞傾向にある。また、横芝町、蓮沼町、成東町に限ってみると、海水浴客入込数の10%程度を占めているに過ぎず、サーフィン、海釣りについてもあまり盛んではない。更に、観光漁業については蓮沼町1ヶ所、成東町で2ヶ所あるのみである。また、計画対象地域内には県立蓮沼海浜公園や横芝海のこどもの国が立地している。計画対象地域の代表測線に沿う模式断面を図-4に示す。図示するように農地の占める割合が高く、また、海浜域に限ってみると、林地の占める割合が高く、豊かな自然が残されているとも言える。

以上より当沿岸の特徴は次のように要約される。①首都圏からの時間距離が2～3時間と短期滞在型のリゾートとして有利な条件を持つ。②人口密度は非常に低く、土地利用も農地、林地が中心で未開発地が多く、地域活性化の視点からもリゾート開発が有効である。③海洋性レク施設の集積度は低い。④幹線道路から海浜部へのアクセスが悪く、また保安林の幅が広いため、海浜部と陸域が分離されている。

3.3 計画の基本的な考え方

前節で述べた特徴から判断すると、計画対象のリゾートタイプとしては、主として首都圏住民を目標とした短期滞在型の海洋性リゾートが望ましいであろう。計画対象地の特性である長く続く幅広い海岸を生かすとすれば、本来ならばビーチ型(コースタルエリア開発型)³⁾が最適であると考えられる。しかし、気温および海水温の条件が熱帯圏にあるリゾートなどと比較して厳しい条件にあることから、短期集中型とならざるを得ず、このタイプはリゾートとして成立し得ないものと予想される。したがって、ビーチを核的施設としつつも、マリーナや栗山川漁港を生かしたフィッシャーマンズワープ等の可能性を検討し、総合的な海洋性レク基地として、更には陸域についても豊かな自然環境を生かした陸域レク施設の充実を図るとともに、多様な宿泊滞在施設の導入を図った、総合タイプの海洋性リゾートを計画する。

4. 国土保全の検討

当該海岸の波浪を海域制御構造物により制御し、侵食に対する海浜の安定化や高潮災害に対する後背地の安全度の確保を図る必要がある。

九十九里海岸は侵食に対して十分な配慮が必要である。九十九里海岸はもともと南北にある海食崖(屏風ヶ浦、太東岬)

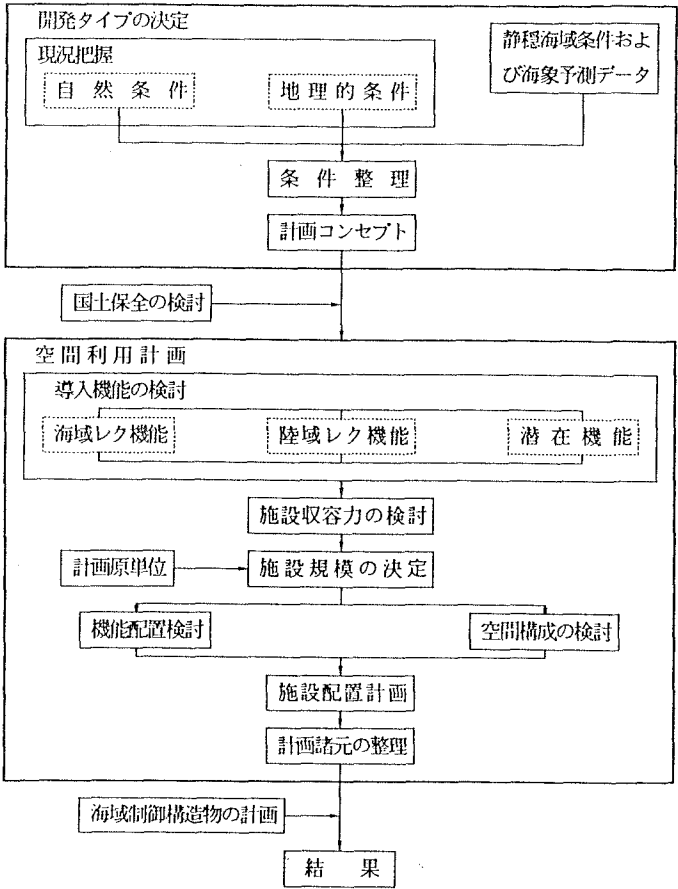


図-2 計画全体のフロー

代 表 的	時 期 (月)											
海洋性レク	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
海 水 浴												
ダイビング												
サーフィン												
ウィンドサーフィン												
ディンギー												
クルーザー												

図-3 海洋性レクの活動可能期間

必要条件 望ましい条件

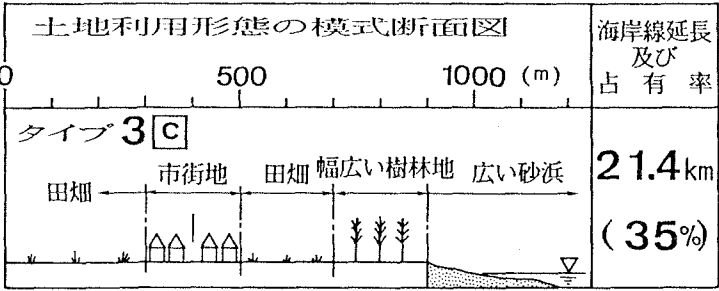


図-4 計画対象地域の代表測線に沿う模式断面およびその占有率

から供給された土砂が沿岸漂砂により運ばれ、堆積して形成されてきた。したがって、その形成機構について十分理解した上で計画を立案すべきである。図-5は1884年以降の九十九里海岸全域の汀線変化¹⁾である。海岸中央部は常に堆積傾向にあったが、最近では崖侵食の防止により供給土砂量が減少したため、南北の海岸では侵食が生じている。計画対象海岸は九十九里海岸の中央部にあり、堆積傾向にある区域に位置するが、九十九里海岸全体を安定化すべきことを考慮し、人工岬により海岸全域を安定化させることを前提とする。また、こうすることにより卓越した沿岸漂砂の存在しない海岸とすることができ、航路埋没を防止し易くなることからマリーナの建設も可能となる。マリーナを建設する場合には、マリーナの防波堤も人工岬の1つとして位置付ける必要がある。

高潮対策の面から言えば、本来当該海岸は著しく緩勾配であるために、高潮、越波に対する防災対策は特に必要としなかったが、近年海岸侵食が進むとともに汀線付近の勾配が急になり、かなりの越波が生じている。この意味から砂浜を保全し、従来の緩勾配の海浜を保つよう十分な配慮が必要とされる。そのほか飛砂による道路、住宅等への被害、飛沫による塩害や日常生活の障害、陸上の風環境の緩和等のために保安林の保護も必要とされる。

5. 空間利用計画

5.1 施設の検討

(1) 海域レクリエーション施設

短期滞在型の海洋性レク施設としては、ビーチ、マリーナ、フィッシュマンズワープなどがあるが、計画対象地域の立地条件に基づいてこれらの施設の成立の可能性を検討する必要がある。

ビーチについては、利用上の制限はあるにせよ、現在でも海水浴場として利用されて

いるため、導入に関して問題はない。海域制御構造物を設置すれば、波浪条件が改善されるため、現在より更に魅力ある海水浴場となるはずである。しかもウィンドサーフィンには好条件となると予想される。一方、波浪条件が改善されることにより、サーフィンに開放することは不可能となるため、サーフィンの活動水域との区分が必要となる。表-1

表-1 ビーチ施設の原単位

にビーチ施設の原単位を示す。

マリーナの施設のための用地は確保しようと思われるが、気象・海象条件からディンギー型のヨットの活動

海域としては不適である。すなわち、気温面から活動期間が制限され、また、波浪条件(ディンギーは0.5m以下が望ましい)も不適であり、仮に海域制御構造物により静穏域が創出できたとしても、ディンギーの必要活動水域である

沖合2kmの水域を確保することは現実的に不可能である。したがって、本計画においてはクルーザー専用のマリーナの導入を図る計画とする。表-2にマリーナ施設の原単位を示す。

フィッシュマンズワープとしては、栗山川漁港(横芝町)に隣接して10haの用地を確保する。また、これには既存の集落や民間レクリエーション施設の一部(横芝町の子供の国)を取り込む。これは地場産業の活性化に役立

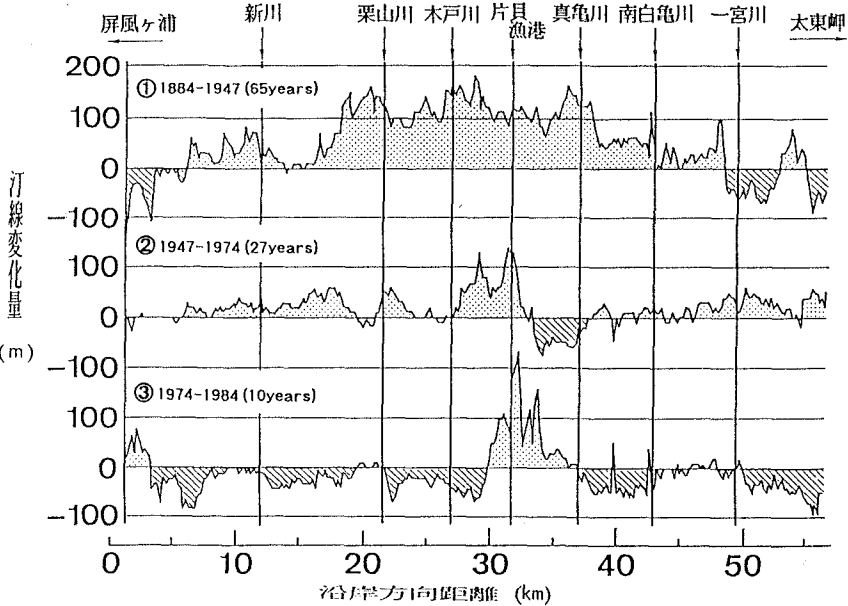


図-5 九十九里海岸全域における汀線変化

	ビーチ規模 (1ユニット)			活 動 水 域			付 随 施 設	
	海浜延長 (m)	砂浜幅 (満潮時)	海浜面積 (㎡)	沿岸方向 (m)	沖合方向 (m)	面 積 (㎡)	ビーチハウス (㎡)	駐 車 場 (㎡)
海 水 浴	500	60	30,000	500	50	25,000	2,500㎡/棟 を2棟	15,000
サーフィン	1,000	60	60,000	1,000	50	50,000	2,500㎡/棟 を2棟	30,000
ウィンド サーフィン	1,000	60	60,000	1,000	1,000	1,000,000	2,500㎡/棟 を2棟	30,000

表-2 マリーナ施設の原単位

収容隻数	施 設 規 模			必要活動水域		付随施設
	陸域(㎡)	水域(㎡)	合計(㎡)	形状寸法	面積(ha)	
(500~) 1,000隻	50,000	50,000	100,000	沖合 2km×10km	2,000	駐 車 場 バスターハウス等

つはずである(表-3 参照)。

(2)陸域レクリエーション施設

一般に、この種の施設の核的施設となるゴルフ場については、陸域の幅が約500mと狭いことから、本計画には導入しないこととする。ただし、他のスポーツ・レク施設については地域に集積度が低いと積極的に導入を図る。また、文化施設・休養施設についても積極的に導入を図る。

(3)滞在施設

リゾートにおける滞在施設については選択性が高いことが必須条件であるため、基本的には多様なタイプの施設の導入を図ることとする。また、付随施設のショッピングセンター、レストラン、生活サービス施設については、リゾート地区を支援する母都市が近接して存在しないため、充実させる必要がある。

5.2 施設収納力の検討

海域レク施設の収納力は次のように計算される。まず、設定条件としてビーチの延長は9km、平均砂浜幅が120mとする。その面積は約110haである。また、マリーナの収容隻数は標準的な値として千隻とする。ビーチとマリーナの収容容量は次のように算定される。まず、海水浴とサーフィン区域の面積比を7:3とすれば、海水浴のためのビーチの面積は約80haとなる。ビーチに必要とされる原単位として海水浴が15㎡/人、サーフィンが20㎡/人とし、さらに同時滞在率を100%とすれば、110haの面積への収容容量は、6万8千人となる。次にマリーナについては、同時利用率を90%、同時出艇率を40%とし、1隻当りの乗船人数を5人(クルーザー)とすれば、収容容量は1,800人となり、両者を合わせると合計では7万人/日となる。

同様に、陸域レク施設の収納力は次のように定められる。設定条件として陸域レクの施設率を保安林約200haと砂浜面積110haを除いた陸域面積の50%とする。この面積に対し1人当り空間原単位を50㎡/人とし、また回転率を1.5回/日とすれば、収容容量は、2万人/日となる。

結局、日収容能力の最大値は両者の和として9万人/日となる。なお、年間入込客数の想定は、最大日集中率を5%とすると、180万人/年となる。

5.3 施設規模の検討

(1)海域および陸域のレク施設の面積

ビーチについては、海水浴に必要な面積が80ha、サーフィンに必要な面積を30haとする。また、活動に必要なとされる水域の広さは、海水浴の場合沿岸方向に500m以上、沖合方向に50m以上である。また、ウインドサーフィンの場合では、沿岸方向に1~2km、沖方向に1km以上である。さらに、サーフィンの場合では沿岸方向に1~2km、沖方向に50m以上である。

マリーナに関しては、収容隻数1千隻に対し、保管施設面積は、水域と陸域の面積比率を1:1、収容比率を1:3~2:3とし、水域、陸域における1隻当りの必要面積をそれぞれ90~200㎡/隻、20~80㎡/隻とすれば、水域5万㎡、陸域5万㎡の面積となる。そのほか必要な駐車場スペースは1万8千㎡、クラブハウスが2,500㎡となり、マリーナ施設の用地の合計は、約12haとなる。

一方、陸域レクの施設に要する面積は、保安林を除いた陸域面積の50%として約70haと設定される。

(2)宿泊滞在施設

海洋性リゾートの主たるレク活動は沿岸海域・海岸域で行われ、気温・水温条件より活動は夏期に集中する。したがって、沿岸海域・海岸域レク施設の収納力に対する滞在施設の収納力の設定法が問題となる。一方、リゾートにおいては、滞在自体が利用目的となるため、開発コンセプトに応じて快適で利便性の高い滞在となるよう収納力を設定しなければならない。また、このようなリゾート滞在需要を的確に把握し、需要に見合った規模設定を行うことも必要とされる。ここでは海域・陸域レク施設の規模算定結果をもとに、宿泊滞在者数を試算し、それに基づいて宿泊滞在施設の規模を推定する。

まず、宿泊滞在者数に関しては、ビーチおよびマリーナの利用者に対する宿泊者の割合をそれぞれ20%、60%とし、陸域レク施設利用者に対する宿泊者の割合を20%、さらに全宿泊数に占める計画地内の宿泊数の割合を70%とすると、1日当りの最大宿泊者数は約1万3千人となる。

宿泊滞在施設規模は次のようにして算定される。宿泊滞在施設別の宿泊数の割合を、ホテルを1としたとき、コテージ、ペンションは1、リゾートマンションが2、別荘、オートキャンプ場を3とする。この条件の下で、宿泊数1万3千人に対し、個々の施設の面積を細かく検討すると、ホテルの規模は4ha、コテージ、ペンションの規模は10ha、リゾートマンションの規模は3.3ha、別荘の規模は50ha、オートキャンプ場・キャンプ場がそれぞれ30ha、10haとなり、以上の合計より、宿泊滞在施設用地は約100haが必要となる。

(3)緑地・樹林地

以上の算定結果によれば各施設に必要なとされる用地の面積は海域レク施設が約160ha、陸域レク施設が約70ha、

表-3 フッシャーマンズワーフの原単位

敷地規模	主 要 施 設	付随施設
1 0ha	・フィッシャーマンズワーフ ・マーケットプレイス ・シーフードレストラン ・イベント会場	・駐車場

宿泊滞在施設が約100haとなる。総面積は450haであることから、残りの用地を緑地・樹林地とすると、その規模は120haとなる。したがって、現在約200haある樹林地(保安林)のうち最低でも約80haは陸域レク施設と宿泊滞在施設の用地として利用する必要がでてくる。なお、海域制御構造物を設置した場合、沖合方向に約100m程度陸域を広げることが可能と考えられる。したがって計画対象区域の全沿岸に海域制御構造物を設置することにより、約90ha(100m×9km)の陸地が創出でき、計算上は現在の樹林地を保全または、緑地として維持できることになる。

6. 施設配置計画

6.1 機能配置の検討

短期滞在型は、活動主体が沿岸海域・海浜域のレク活動であり、利用が夏期に集中し、かつ滞在期間が短期であるという特性がある。したがって、通年利用を考えるには、陸域レク施設、文化施設等を備える必要がある。また、滞在機能すなわち生活基盤施設は集中化を図り、その配置は沿岸海域・海浜域のレク施設に隣接させることを基本とする。このとき、本計画地の敷地形状は幅約500mで汀線に沿って細長く続く形状であるため、図-6に示す機能配置を基本とする。

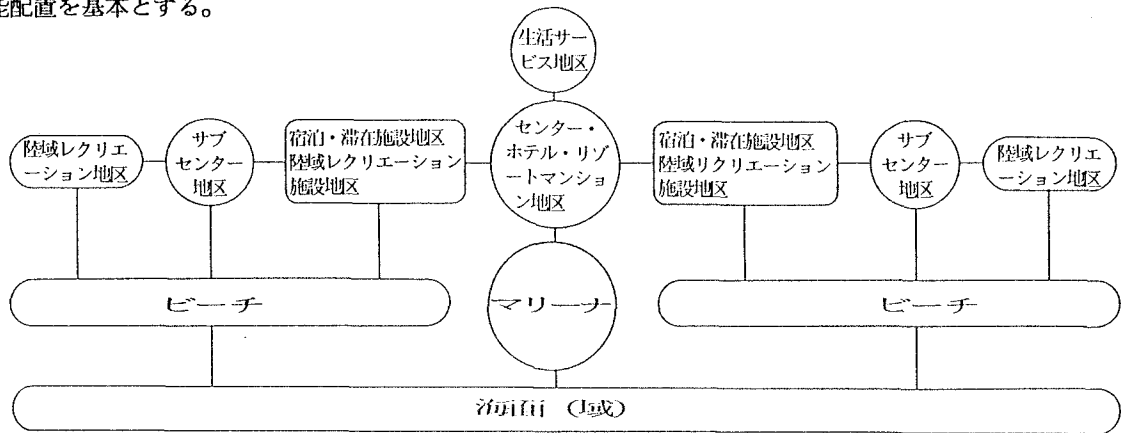


図-6 機能配置

6.2 空間構成の検討

空間を構成する場合には、①地域全体の土地利用計画の枠組の中で、機能性に基づいた構成とすべきであり、また、②自然環境を生かし、緑の保全または活用を図ることによる環境作りに配慮する必要がある。さらに、③豊かでゆったりとしたリゾートライフを満喫できることや、④海の眺望および海からの眺望を意識した景観を創出することが望まれる。基本となる空間構成は図-7に示すとおりである。

6.3 陸域の施設配置計画

機能配置および空間構成の考え方にに基づき、計画地の現況の立地条件との対応を図り、計画された施設配置計画は図-8のようである。計画対象地の現況の自然条件下における海洋性リゾートの空間利用計画を検討すると、次の問題点が指摘される。①現状の波浪条件は海水浴やウインドサーフィン等の海洋性レク活動にとって好条件では

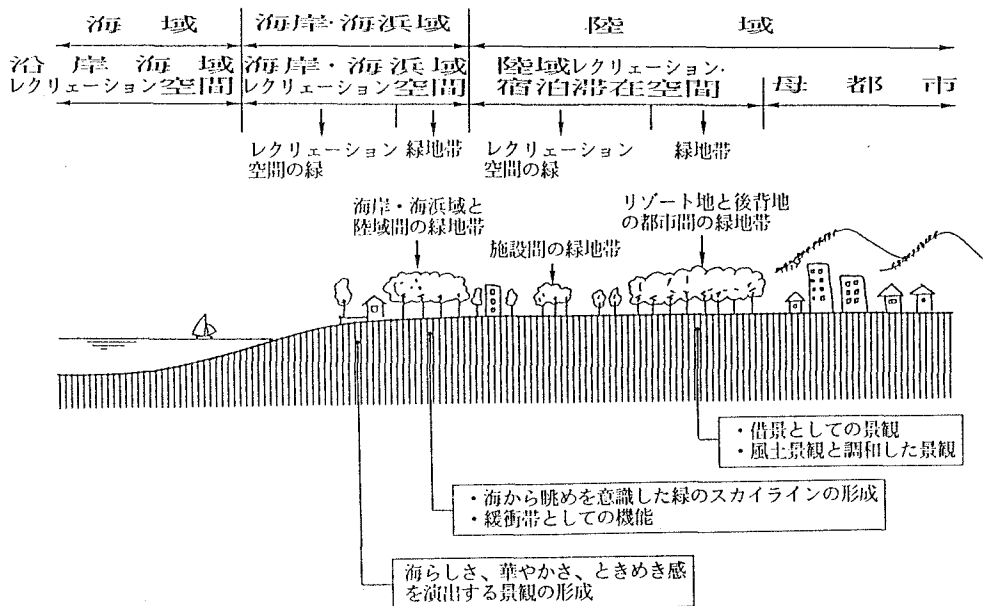


図-7 基本となる空間構成

ないため、気象条件に左右される割合が高くなり、リゾート事業として経営面に不安が出る。②海岸後背地が狭いため、陸域施設の導入に際して制約が多くなり、リゾートとしての魅力に欠ける。③後背地が狭いことにより、

樹林地をかなりの面積にわたって施設用地として利用させざるを得ない。④また、そのことは潮害や飛砂の防止上、少なからず影響を及ぼす可能性もあり、更に緑を薄くすることにつながり、生活環境面からもまたリゾート地としての環境面からも問題点を残す。

以上の問題点に対し、海域制御構造物の設置は、海域の静穏域の創出と、同時に行われる養浜によれば陸域の拡大につながるため、これらの課題の解決策として有効な手段になると思われる。

7. 海域制御構造物の計画

設置海域の海底は砂質土の地盤であり、重力式あるいは有脚式海域制御構造物のいずれでも施工可能と考えられる。そこで、ここではスリット型の構造物を取り上げて消波機能の試設計を行う。また、設置水深は沖合約1km位置を想定して10mに設定する。

当海岸への来襲波は、夏期の利用時において波高1m、周期10秒程度であり、海水浴等に適した波高条件(0.5m以下)とするには、透過率 K_T を0.5にする必要がある。 $K_T=0.5$ 、周期10秒の条件で海域制御構造物の幅Bを求める約18mとなる。実際に消波効果を求めると、構造物の設置により夏期に限らず年間を通して波高はほぼ0.5m以下になり、この結果、四季を通じて、ボードセーリング等の利用が促進されることになる。

次に、堤長について検討する。単独の堤体による消波効果は、静穏海域の創出効率から見ると堤長と波長の比は4以上が望ましい。したがって、堤長 l と開口幅の比が0.15程度であれば開口部からの侵入波の影響が小さくなる。そこで開口幅は60mとする。この程度の幅であれば、小型船舶の航行にも支障がないと考えられる。以上のことから、延長5kmの区間に11基の海域制御構造物を設置することとし、最終的に図-9に示す配置を考えた。

8. あとがき

ここではマリン・マルチ・ゾーン構想の実現性を高めるための研究の一環として、九十九里海岸を取り上げて沿岸域空間の利用法について考えてみた。検討は未だ十分ではないため残された問題点も多いが、海域制御構造物の建設

と、その背後に広がる利用空間の関係については多少とも理解が進んだと思われる。今後機会を見て残された問題点の解決を図っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 宇多高明・村井禎美・武中信之(1988)：海岸工学的諸条件から見た九十九里海岸の評価，海洋開発論文集，Vol. 4，pp. 231-236.
- 2) 宇多高明・村井禎美・武中信之(1988)：海洋利用空間創成のための適地選定手法の検討，海洋開発論文集，Vol. 4，pp. 219-224.
- 3) 前田 博・秋山千秋(1989)：海洋性レクリエーションと海域制御構造物との関連性について，海洋開発論文集，Vol. 5，pp.143-148.

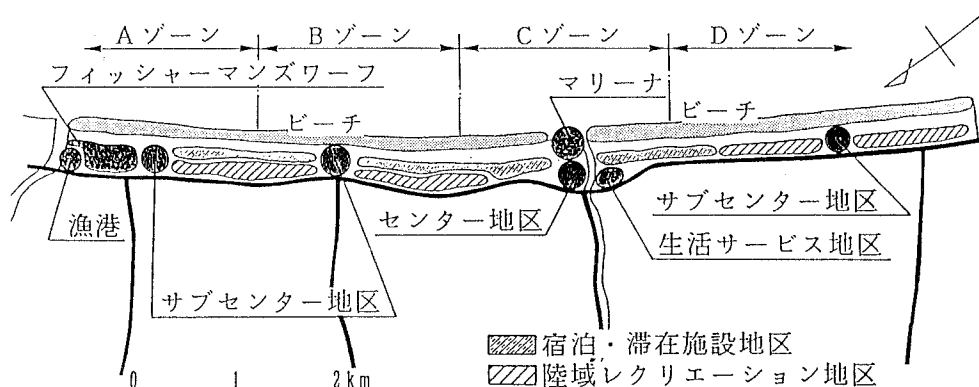


図-8 陸域の施設配置計画

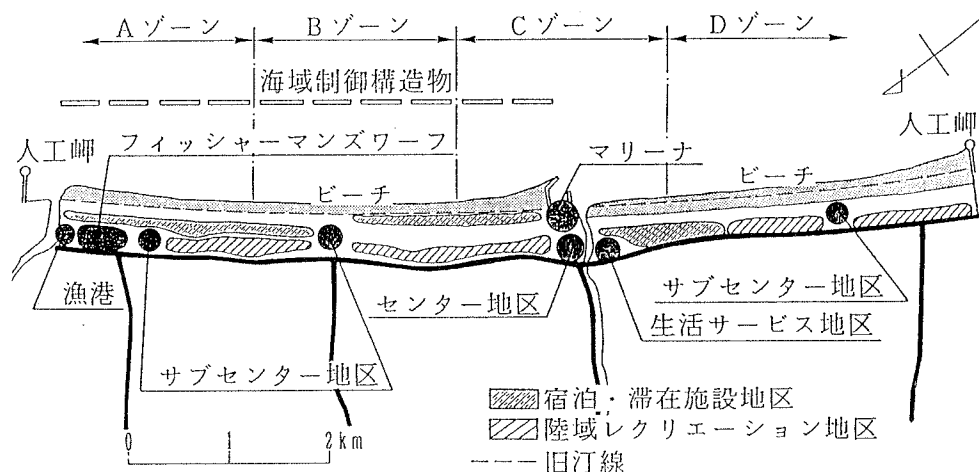


図-9 海域・陸域の施設配置計画