

日本列島沿岸海域の開発のシステム（その1）

松石 秀之

原田 暁
(本社海洋開発室)

古賀 真綱
(本社海洋開発室)

細野 成一
(本社海洋開発室)

Necessity for Systematic Development on the Coastal Zone of Japan (Part 1)

Hideyuki Matsuishi
Masatsuna Koga

Akira Harada
Seichi Hosono

Abstract

Regional sub-systems suited to the respective natural environments are necessary for development of the coastal zone, while these sub-systems must be brought together as a total system. In carrying out systematic development, there is a necessity to study the existing state of utilized space, anti-pollution measures, etc. The features of the coastal line, weather conditions, submarine topography and the geology of the coastal zone of the Japanese Islands are summarized in this paper. Furthermore, the historical background of coastal zone utilization and the trends of demand for coastal space are described.

概要

日本列島沿岸海域の開発にあたっては、自然環境の地域特性によって、地域独特のサブシステムが必要となり、またこれらのサブシステムのトータル化が必要である。更にシステム化においては、沿岸海洋スペースの利用形態、公害防止対策、沿岸陸域と海域の有機的連関等を検討し、これらをトータル化することが必要である。本報告は、これらの必要検討事項のうち、日本列島沿岸海域の自然（海岸線の特徴、海底地形・地質、海象、気象）及び、沿岸海洋スペース利用の歴史的背景並びに空間別（貯蔵空間、生産空間、居住空間、レジャー空間、輸送空間）の需要動向をまとめた。

1. 序

国土が狭く国内資源の乏しい日本にとって海洋スペースの有効的利用は、将来の産業活動の発展にとって不可欠のことである。このためには、沿岸陸域と有機的に結ばれたシーバース・海上空港・海上発電所・海上都市・臨海用地造成などを設け、海洋スペースを十分に利用した計画をたてねばならない。

沿岸海洋開発に当たっては、無秩序・無計画に沿岸海洋スペースの利用や資源の開発を進めると、各種開発プロジェクトの競合、生活環境の破壊をひき起こす。

そのため、長期的視点に立って沿岸陸域と沿岸海域の有機的連関、公害・災害防止対策、沿岸生態学と沿岸海洋工学の研究を進め、沿岸海洋利用システムとして採り入れる必要がある。また、この開発システムは日本列島沿岸海域の自然環境の地域性、即ち内湾か外洋性海洋か、または海峡部かによってそれぞれ地域独

特のサブシステムが必要となり、これらの各サブシステムのトータル・システム化が重要となる。

(単位: km²)

総計	0~20m			20~50m			50~100m			計
	0~20m	20~50m	50~100m	0~20m	20~50m	50~100m	0~20m	20~50m	50~100m	
	30,880	49,850	79,740	160,470						
県別	0~20m	20~50m	50~100m	合計	県別	0~20m	20~50m	50~100m	計	
北海道	8,300	13,590	24,110	46,000	和歌山	350	490	1,010	1,850	
青森	1,069	1,640	2,230	4,930	三重	730	1,010	480	2,220	
岩手	220	380	890	1,490	鳥取	230	510	1,200	1,940	
秋田	290	710	1,390	2,390	島根	160	390	2,200	2,750	
宮城	660	1,460	840	2,960	兵庫	900	1,770	600	3,270	
山形	110	160	860	1,130	岡山	680	120	0	800	
福島	290	860	1,300	2,450	広島	790	720	30	1,540	
茨城	410	1,280	960	2,650	山口	1,370	2,460	4,410	8,240	
千葉	1,410	1,170	1,000	3,620	香川	1,010	1,040	0	2,050	
東京	160	320	890	1,370	徳島	290	540	710	1,540	
神奈川	250	220	240	710	愛媛	1,000	1,690	2,660	5,350	
新潟	580	740	1,630	2,950	高知	390	300	1,430	2,420	
富山	80	60	100	240	福岡	1,280	1,260	2,750	5,390	
石川	640	1,040	2,780	4,460	大分	910	1,320	1,550	3,680	
福井	210	370	560	1,160	佐賀	450	310	130	890	
静岡	430	530	740	1,720	長崎	1,420	3,730	9,010	13,760	
愛知	1,050	640	290	1,930	熊本	280	720	840	1,840	
京都	40	230	410	760	宮崎	480	390	1,050	2,350	
大阪	490	160	10	660	鹿児島	1,350	2,860	5,350	9,060	
					沖縄	130	2,860	2,960	5,950	

表一 都道府県別・深度別沿岸海域面積 46.7調(国土地理院)

2. 日本列島沿岸部の自然条件

2.1. 日本列島沿岸海域の物理的面積

日本列島沿岸海域を、水深0~20m, 20~50m, 50~100m の3つに分け、都道府県及び地方別面積を表一1に示す。

2.2. 海岸線の特徴

日本列島の海岸線の特徴を、岩石海岸(軟岩・硬岩)、砂泥海岸に分類し、岩石海岸を更に、軟岩、軟岩蝕崖、硬岩蝕崖に分け、地方別に各々の海岸線の延長距離を表一2に示す。

(単位: km)

地域別	岩石海岸				砂泥海岸	合計
	軟岩	軟岩蝕崖	硬岩	硬岩蝕崖		
北海道地方	431.75	124.5	597.75	311.25	1,202.75	2,668.0
東北地方	168.0	110.25	686.75	358.5	831.5	2,155.0
関東地方	110.5	86.5	120.75	344.75	768.00	1,430.5
中部地方	335.25	63.5	573.75	194.0	1,054.5	2,221.0
近畿地方	123.0	29.0	835.0	295.0	731.75	2,913.75
中国地方	200.0	33.25	1,507.25	382.25	1,200.5	3,323.25
四国地方	16.75	3.25	1,320.5	445.25	802.25	2,588.0
九州地方	531.75	102.5	3,400.5	987.25	2,294.25	7,316.25
総計	1,917.0	552.75	9,042.25	3,318.25	8,885.5	23,716.75

表一2 地方別・海岸地質分類別(岩石構成)延長
46.7調(国土地理院)

2.3. 海底地形並びに海底地質

(a) 大陸棚

日本列島の大陸棚の外縁水深は約140~160mであるが、丹後半島沖では380m, 九州西岸では250m, 沖縄近海では240mを示す。大陸棚の幅の広い所では外縁水深が大きい。

日本海沿岸の大陸棚は富山湾を境に東方と西方で異なり、富山湾東方、直江津から津軽半島にかけては、平均30kmの幅をなすが、海岸平野の沖でやや広く、山麓海岸で低くなっている。富山湾西方に於ては能登半島以西で平均約60km, 隠岐島北方で突出し、山陰海岸から200kmに達している。その外縁水深は250~300mで、山陰地方沖合では400~500mを示す。富山湾では水深1,000mを越える舟状海盆が湾奥まで達し、大陸棚は著しく深い。

大陸棚斜面上の海岸段丘、陸棚谷、海底の扇状地等の地形が雄物川、最上川、阿賀野川、信濃川等大河川の河口附近に発達する。

太平洋側の大陸棚については、襟裳岬周辺で大陸棚外縁水深は約140m, 三陸海岸沖では水深約200m, 鹿島灘沖では約150mを示す。東京湾から駿河湾にかけては大陸棚の巾は平均3km, 外縁水深は50~60mである。東海地方から南紀にかけての大陸棚はあまり発達していない。四国沖大陸棚は室戸沖で狭く、足摺岬沖で広い。九州東岸では北部で狭く南部で広い。

日本周辺の大陸棚では北見沿岸から樺太、千島弧西南部、東シナ海に発達した大陸棚が存在する。

(b) 内湾部の海底地形並びに海底地質

(i) 東京湾

富津岬~本牧岬以北は概略水深40m以浅であり、地形的には2つに区分される。1つは水深0~5mの平坦面でもう1つは中央部に広い面積を占める水深10~40mの平坦部である。両者の境には水深5~10mの急斜面が存在する。水深0~5mの平坦面は潮汐や波の影響を強くうけた波蝕台、又は河川により運搬された砂泥の砂質部が、潮流や沿岸流によって岸近くに堆積した三角洲の海底部分である。水深10~40mの海底は河川から運び出されたシルト又は粘土が海水中に長く浮遊した後堆積して形成された地形である。水深10~40mを示す海底の中でも北部は特に浅く、南部は深い。これは北部に荒川、江戸川等の大河川が多いからと考えられる。

東京湾の基盤は中新世三浦層群及びその上部の鮮新世上総層群である。第四紀層は地質学的に洪積世を5期、沖積世を3期に分けられる。

東京湾地帯の地質学的区分を表一3に示す。

時代	地質学的区分	地方的区分名	地盤地質区分	
沖積世 (全新世)	後期	沖積後期層	埋田砂層 江古田泥炭層・埋田泥層	最上部層(Um) 最上部砂層(UmS) 最上部粘土層(UmC)
	前期	沖積前期層	沖積中期砂層 沖積前期泥質砂層 沖積前期泥層 (埋田砂層)	上部砂層 US 上部粘土層砂質部 UC 上部粘土層 UC 下部砂質層 LS
洪積世 (更新世)	末期	立川層群	立川ローム層 立川砂層 立川レキ層	関東ローム層 L 下部砂レキ層 LS (段丘レキ層 LSt)
	後期	武蔵野層群	武蔵野末期砂層 武蔵野ローム層	下総粘土層 LC 関東ローム層 L
	中期	成田層群	下木吉ローム層・秋谷粘土層 多摩ローム層・板橋粘土層・常陸粘土層 小原台レキ層・武蔵野レキ層・段丘レキ層 多摩ローム層・香取泥炭層	古期ローム層 LI 下部砂レキ層下部LSt 段丘レキ層LSt 下部粘土層下部層 LCI
	前期	相模層群	下木吉層・上部東京層・妙が崎層 (基礎レキ層)	最下部層 Lm 基盤土層 BS
鮮新世 (第三紀)	初期	相模層群	相模層群	相模層群 BS
	中期	三浦層群	三浦層群	基盤岩層 BR

表一3 東京湾周辺地帯における地質学的区分

(建設省計画局: 東京湾総合開発協議会(1969), 東京湾周辺地帯の地盤)

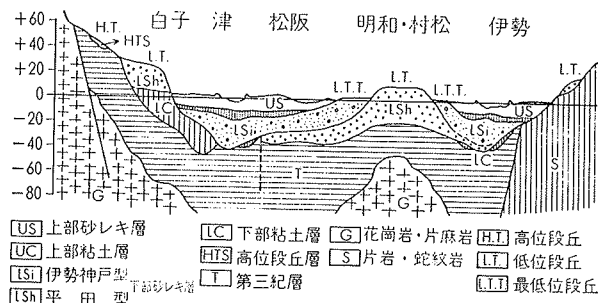
(ii) 伊勢湾

志摩半島と知多半島により湾口を扼され、湾の最奥部には濃尾平野の沖積平野を形成した木曾川をはじめ多くの河川が流入し、湾内広く水深10mの平坦面が発達する。湾内の水深は最大36mであるが、20~30mの部分が大半を占める。東側、知多半島沿いには5m, 10m, 20mの平坦面が特徴的に発達する。

伊勢湾の基盤は鮮新世奄芸層群である。この地層が侵蝕された後、海進・海退が繰返され、旧期洪積礫層、

古伊勢層が形成された。更に沖積世初期の海進によりシルト～粘土層が堆積した。その後海退により，河口に三角洲，砂丘が形成された。

伊勢湾地域の模式断面図を図一1に示す。



図一1 伊勢湾南部臨海地帯模式断面図

(建設省計画局・三重県(1972), 伊勢湾南部臨海地帯の地盤

(iii) 有明海

有明海は，海峡底を境に西側は急崖地形で，東側は平坦地形とこれを刻む海底谷の発達で特徴づけられる。早崎海峡を通り，島原半島沿いに多比良～長洲まで達する水深40～100mの海峡底は，南部海域西岸でV字谷を示し，北部海域では西側が急で，東側が緩かな傾斜を示す。

多比良～長洲以南の海域では，海峡底の東側と西側では地形の差が顕著で，東側では菊池川，行末川などにつながる海底谷と，水深5～15m，水深20～25m，水深30～35mの平坦面が発達する。西側では10～15mの平坦面の発達が発著である。

有明海北部，諫早湾口では多良岳熔岩，竜口層，阿蘇熔岩の開析後，沖積層初期の島原海湾層が堆積，この層の開析後有明粘土層が堆積した。

有明海北部海域の海底沖積層の分布状況を表一4に示し，有明海南部及び北部に於る平坦面と堆積物の関係を表一5に示す。

海底地形(平坦面地形)	～10～20m 平坦面	～10～20m 平坦面	～20～30m 平坦面	～20～30m 平坦面
上部沖積層	(I) 泥層 (II) 砂層	欠除	欠除	5～10m 欠除するが，棄り部 の一部分にみられる。
下部沖積層	粘土・シルト層	欠除	欠除	10～20m
基盤地形	～10～20m 侵蝕平坦面	～20～30m 侵蝕平坦面	～30～40m 侵蝕面	
基盤地質	阿蘇溶結凝灰岩を主体に，一部に低位相粗砂層	阿蘇溶結凝灰岩と低位相粗砂層	阿蘇溶結凝灰岩	阿蘇溶結凝灰岩
備考	一部に薄層としてみられる。下部沖積層は有明海面上において，～20～30m侵蝕面につながる。～10～20m以上の侵蝕谷を埋めたもの	～10～20m侵蝕面から～20～30m侵蝕面に変わる遷移帯付近に上部沖積層(II)の層が厚くみられる。(II)の層の厚さは(5m)区域	有明海面上において上部沖積層(II)の層の厚さが顕著な区域がある。	下部沖積層の発達はきわめて顕著であり，同じ区域に上部沖積層も特徴的に分布する。

表一4 有明海北部海域の東側における海底チュウ積層の分布状況(松石・松本(1968), 北部有明海東部の海底沖積層

平坦面	北部海域			南部海域		
	西部	東部	北部	西部	中央部	東部
0～-10m	侵蝕面(優勢) タイ積面(一部)	タイ積面	タイ積面	侵蝕面(優勢) タイ積面(一部)	欠除	タイ積面(優勢) 侵蝕面(一部)
-15～-20m	侵蝕面(優勢) タイ積面(一部)	侵蝕面(優勢) タイ積面(一部)	侵蝕面(一部)	侵蝕面(優勢) タイ積面(一部)	侵蝕面(一部)	タイ積面(優勢) 侵蝕面(一部)
-25～-30m	欠除 (念置をなす)	侵蝕面(優勢) タイ積面(一部)	侵蝕面(一部)	侵蝕面(優勢) タイ積面(一部)	侵蝕面(優勢) タイ積面(一部)	侵蝕面(優勢) タイ積面(一部)
-40m	侵蝕面			侵蝕面		

注: 本表に示したタイ積および侵蝕面はチュウ積層をらびにその基盤を対象としての論議である。したがって，タイ積物としてはチュウ積層のみが論議されている。タイ積面は浸蝕台地を切って発達した旧侵蝕谷を埋積したチュウ積層で形成され，侵蝕面は，チュウ積層に対する基盤(阿蘇溶結凝灰岩または低位相粗砂層)ないしは本流層)の浸蝕台地で，表面に薄いタイ積物または残留レキをもつ場合と，完全に基盤の露出の場合とがある。

表一5 有明海における平坦面と堆積物の関係(松石(1969) 北部有明海東部の海底沖積層)

(iv) 瀬戸内海

瀬戸内海は全体として一種の海峡部の性格を有する。また全体的に領家花崗岩地帯であり，新期岩類はあまり発達していない。地形は部分的にかなりの差があるが，鍋島水道や，明石海峡にみられるように，中央部に海釜があり，両端が浅くなるという地形が一般的である。

2.4. 海象・気象

(a) 海流

日本列島周辺の海流は黒潮と親潮に大別できる。黒潮は高温で比較的塩分のない濃藍に澄んだ流速の大きい潮流である。親潮は塩分少く，黒潮に較べ流速も遅い，水温は夏でも表温15～5℃(黒潮15～30℃)である。日本近海ではこの2系統の潮流が互に干渉し合い複雑な様相を呈している。

(b) 波浪

波浪は風浪とうねりに区分できる。波浪は対岸距離海底勾配などの要素が作用し，局所的な変化が多い。

日本沿岸の平均波高の分布を表一6に示す。

(c) 気象

日本はアジアの季節風帯に属しているが，一般に日本の気候は表日本と裏日本に分けられる。両地域の気候の差は冬に大きく，夏に小さい。

代表的地域の気候の特徴を以下に記す。

(i) 南海地方

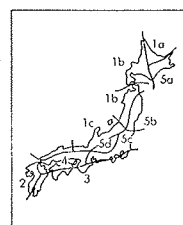
表日本型気候，温暖であるが，台風，梅雨による雨量が多い。

(ii) 日本海沿岸

世界有数の深雪地

海 域	平均波高 (m)
太平洋岸(南岸)	1.2～1.5
" (東岸)	0.5～1.0
オホーツク沿岸	0.4～0.6
日本海沿岸	0.6～1.0
東シナ海沿岸	0.8
湾内・内海	0.2～0.4

表一6 日本沿岸部平均波高(建築業協会・MS委員会(1971) 海洋ばくろ場に関する調査設計)



図一2 日本の気候区(建築業協会，MS委員会(1971)，海洋ばくろ場に関する調査設計)

であり、梅雨季、台風時の雨も多い。月間150~200mmに達し、年間降水量は2,000~2,500mm位である。

(iii) 北海道西部及び北部

裏日本型気候であるが、冬期は-10℃以下の低温のため、雪は粉雪となり、積雪は50cm程度である。夏は短かく降水量も1,200mm以下で、乾燥地域のひとつである。

この気候区を更に細分して図-2に示す。

3. 沿岸海洋スペースの利用形態

3.1. 歴史的背景

臨海埋立による海洋スペースの拡大は、図-3に示す様に35年1,000万km² (造成事業費250億円)、44年4,200万km² (造成事業費1,600億円)と急増している。このことは、臨海埋立が内陸用地造成と比べ、次の利点をもっていることによる。

- a. 加工貿易国である我国にとって大型船による海運が利用できること
- b. 広大な敷地面積を確保できること
- c. 大量の用水が使用可能であること
- d. 内陸用地造成コストの上昇に比して、埋立工事コストの上昇傾向が小さいこと

3.2. 将来計画

将来埋立造成面積を各省毎に表-7に示す。

経企庁・国土庁関係の埋立造成面積は、大規模工業基地開発に伴うもので、候補地としては、秋田臨海(秋田県)、東三河(愛知県)、中南勢(三重県)、徳島臨海(徳島県)、周防灘(山口、福岡、大分県)、日向灘(宮崎県)、志布志湾(鹿児島県)がある。

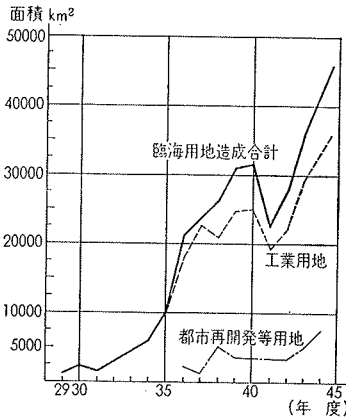


図-3 臨海土地造成面積の推移 (運輸省臨海工業地帯課：港湾関係起債事業の実績)

	46~50年 (ha)	50~60年 (ha)
建設省	35,300	70,100
運輸省	44,800	50,000
通産省	44,800	66,400
経企庁・国土庁	50,050	

表-7 将来埋立推定

(建設省「海洋開発と管理」プロジェクトチーム(1971): 「海洋開発と管理」より作成)

沿岸利用計画構想を、干拓、埋立(港湾機能、臨海工業、都市再開発)に分類し、都道府県毎に表-8に示す。

地域別	干拓	埋立			その他		
		港湾機能	臨海工業	都市再開発			
北海道		1,863	1,639	107	3,609	11(漁港) 37(レク)	
青森							
岩手	112		66		178		
宮城			4,000		4,000	1,000(レク)	
秋田	4,038		1,415		5,453		
山形	19		151	2	172	20(レク), 3(漁港)	
福島	120		51		171		
茨城	39		118	156	313		
千葉	83	3,528(用途未定)			3,611	163(レク), 14(漁港)	
東京		330("#)			330	205(レク)	
神奈川	563		617	168	1,348		
新潟	99		72		171	278(レク)	
富山			122		122	978(レク)	
石川	47		76		123	13,146(レク)	
静岡	14		4		18	30(レク), 155(漁港)	
愛知	1,700	2,556		1,444	5,700	342(レク)	
三重	506	5,040			5,546	1,170(増殖漁業)	
福井	264	869			1,133	178(レク)	
京都			76	70	175	44(レク)	
大阪			485	321	1,153		
兵庫			21	4	25		
和歌山	338		64	27	91	4,284(レク)	
鳥取			1	29	30		
岡山	325		220	1,661	1,881	1,348(レク)	
広島			143	962	1,394		
山口			161	18,957	19,197	20,180(レク)	
徳島			81	4,606	4,791	6,352(レク)	
香川			62	4,024	4,111	211(漁港)	
愛媛			45	1,021	6	1,072	5,550(レク)
高知			21	3	7	31	
福岡			57	3,263	281	3,601	
佐賀			106	398	85	589	90(レク)
長門			144	973	31	1,148	47(レク)
熊本			54	37		91	
大分			219	14,047	8	14,874	
宮崎			24	87	54	165	164(レク)
鹿児島			106	3,210		3,210	391(レク)

表-8 沿岸利用計画構想 単位: ha レク: レクリエーション (建設省「海洋開発と管理」プロジェクトチーム(1971): 「海洋開発と管理」)

3.3. 広義の沿岸海洋スペース利用形態のアンケート調査による需要分析

広義の沿岸海洋スペースの需要について、建設省建築研究所はアンケート調査を行なっている。本節では、これらの資料をもとに、沿岸海洋スペースの利用形態と今後の動向を述べる。

広義の沿岸海洋スペースは、空間スペースの利用形態によって次の5項目に分類できる。

- ①貯蔵空間……石油備蓄、淡水貯蔵など
- ②居住空間……海上都市、海中作業基地など
- ③生産空間……コンビナート、発電所、農業用地漁礁など
- ④レジャー空間……マリーナ、海中展望塔
- ⑤輸送空間……海上空港、港湾、航路、長大橋など

地域別空間別の沿岸海洋スペースの開発件数を図-4に示す。建設又は建設中に件数は、近畿、九州、関東、中部に多く、北海道、中国、四国に少ない。計画段階のものは、九州、関東、近畿、四国に多く、北海道、

東北、中国に少ない。

空間別に見れば、輸送空間の件数が総件数の半数以上を占める。輸送空間は関東、近畿、九州など工業地帯、大都市をもつ地方に多い。

レジャー空間は近畿、四国、九州、関東など、大都市の周辺、或は観光地等に建設され、比較的大きな割合を占め、今後も活発な建設が進められるだろう。

空間別の用途割合を、図-5に示す。計画段階のものには、陸上の用地不足に伴い、大規模構造物の比重が増している。

貯蔵空間における石油備蓄の占める割合は大きい。我国は使用原油のほとんどを輸入に頼っており、今後とも石油備蓄施設の占める割合は変化しないだろう。従来、石油備蓄には埋め立て式が多く採られてきたが、埋立による自然破壊や埋立規制等に伴い、今後は海上型、海中型或は人工島型の構造方式もとられるだろう。

現在建設或は建設中の居住空間では作業台（主に石油掘削用）が大きな割合を占めているが、計画段階のものとして、海上都市の構想も出ている。

生産空間では、埋立方式の工業用地がほとんどで、今後この傾向は続くと思われる。但し、構造方式としては、埋立方式の他に、海上型や半潜水型の割合も増えるだろう。

レジャー空間としては、マリーナ、海中展望塔、人工海浜等があり、海上レジャー基地も含め、建設件数は多いと思われる。

現在建設或は建設中の輸送空間は、港湾施設、栈橋長大橋が多い。計画段階では、海上飛行場のものがあり、広大用地を得られること、騒音対策で有利であることから、更に需要が多くなるだろう。

4. あとがき

本報告は、日本列島沿岸海域の開発システムに必要な自然条件及び海洋スペース開発の現状を明らかにした。日本列島沿岸海域の深度別面積、海岸線の特徴、主要内湾部の海底地形・地質、日本列島周辺の海流、水質、沿岸の波浪等について概述した。更に、日本列島沿岸の海洋スペースの利用現状（臨海工業用地造成による海洋スペースの拡大）と将来の計画にふれた。沿岸海洋スペースを貯蔵空間、居住空間、生産空間、

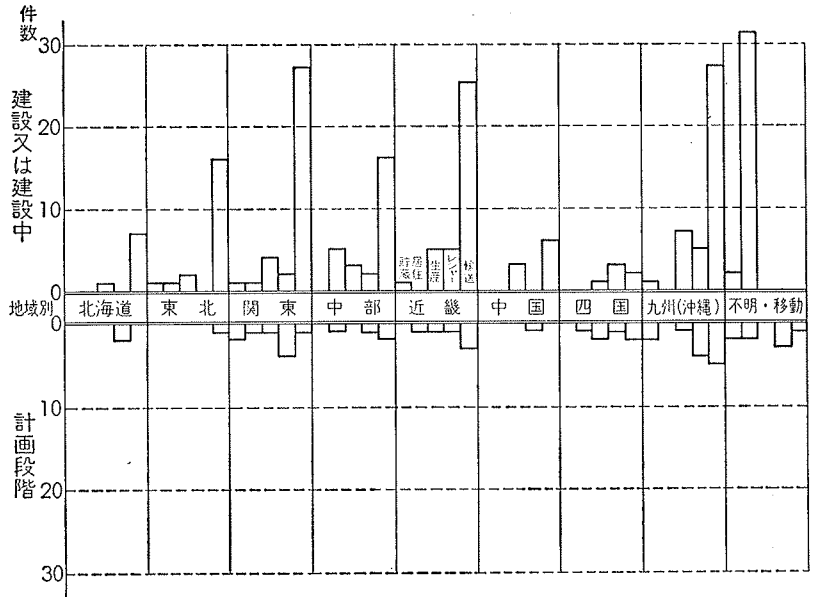


図-4 地域別空間別件数

(建設省建築研究所(1973)：構造設計荷重および耐力に関する研究)

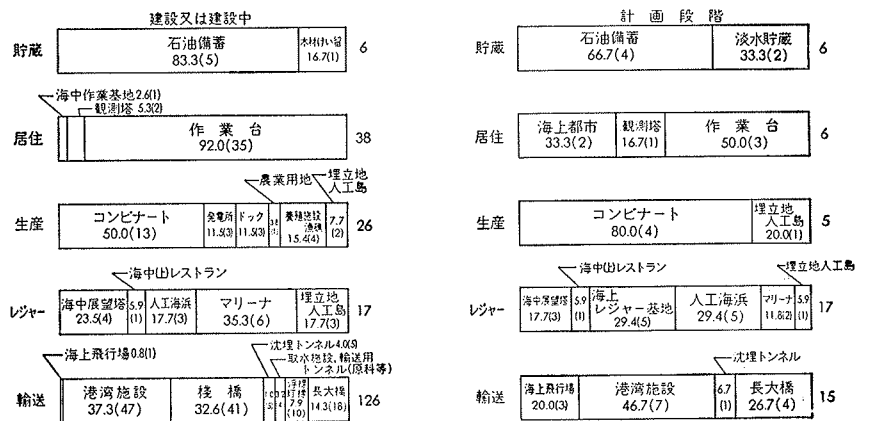


図-5 空間別用途割合

(建設省建築研究所(1973)：構造設計荷重および耐力に関する研究)

レジャー空間、輸送空間に分類し、沿岸海洋スペースの需要動向を示した。沿岸海洋開発で問題となる環境保全、基本図の作成、法体制、技術開発の動向等については第2報に述べる予定である。

参考文献 1) 土木学会(1969), 海岸保全設計便覧

- 2) 建設省・海洋開発と管理プロジェクトチーム (1971), 海洋開発と管理 (資料編)
- 3) 建設省建築研究所(1973), 構造設計荷重及び耐力に関する研究
- 4) 建設省計画局他(1962), 伊勢湾南部臨海地帯の地盤
- 5) " (1969), 東京湾周辺地帯の地盤
- 6) 松石秀之・松本達郎(1969), 北部有明海東部の海底沖積層, 九大理研報Vol. 9 No. 1
- 7) 同上 (1970) 南部有明海の海底沖積層, 九大理研報, Vol. 10, No. 2