

---

招待論文

*Invited Paper*

# 招待論文

## 沿岸域と港湾空間利用計画手法の展望

### SURVEY ON PLANNING METHODS OF COASTAL ZONE AND PORT AREA

長尾義三\*

By Yoshimi NAGAO



#### 1. ま え が き

第3の国土空間として沿岸域が注目されている。国が沿岸域の用語を用い始めたのは、昭和48年と古い<sup>1)</sup>。

国土の一部として認識されたのは、第3次全国総合開発計画(昭和50年)<sup>2)</sup>である。領海12海里、経済水域200海里問題を踏まえ、前者は、海洋資源、後者は、水産資源、沿岸環境問題を重視して取り上げた傾向がある。

さらに、昭和61年の第4次全国総合開発計画<sup>3)</sup>でも再び取り上げているが、ここでは、この第3の国土空間を、地域振興の引き金として、その有効利用を図ることが強調されている。このように沿岸域問題はこの15年間に注目されてきた新たな課題である。一方、石井靖丸らにより沿岸域開発計画に関する研究が1975年頃国土庁の行政調査に並行して進められてきた<sup>4)</sup>。著者らも、開発にあたっての基礎的問題を抽出する意図で研究を始め、その問題と課題をいくつか抽出してきた<sup>5)-7)</sup>。

沿岸域は、陸と海とに挟まれ、その重合する空間である<sup>5)</sup>。自然としても、また、人間・社会・経済活動の面からも、複雑な要素のからむ空間である。特に港湾空間

は人の最も集中する、独特の都市空間でもある。それは、一国の経済を支える産業空間でもあり、文化・経済の国際交流の最も激しく行われる空間でもある。また時代の移り替わりに敏感な空間であり、老朽化・陳腐化の影響も大きい。このことは、自然環境としての沿岸域についてもいえる。万物成育の場である沿岸域での生態系は元来ひ弱で、大きな内陸の変化にも敏感に反応する。

過去の歴史が実証しているように、沿岸域特に港湾は一国の国民生活、経済・文化の発信基地でもある。このことから空間利用への期待も常に大きいのであるが、その対応を誤ると不可逆的な国土の荒廃を招く要因ともなりかねない。

本論文は、この沿岸域・港湾空間のもつ特性を明らかにし、さらに、この空間利用計画についての手法に関して、若干の展望を試みようとしている。しかし、1つの方法論を展開するのではなく、複雑な問題が介在していることをできるだけ多く紹介し、特に留意すべき点に言及し、多くの土木計画学研究者の関心をよぶことを本旨とした。

#### 2. 沿岸域の特性

わが国の沿岸域に生じている問題の背景と、これから抽出される特性については、すでに分析し、次の5つの項目について述べてきた<sup>5),8)</sup>。

\* 正会員 工博 日本大学教授 理工学部

(〒274 船橋市習志野台7-24-1)

Keywords: coastal zone, port and harbor planning method, evaluation, potential analysis

### (1) 地域特性—地理的特性—

沿岸域は、陸上から、大陸棚に向けて、傾斜をもつ地盤の上に、海水が覆っているのであるが、波や高潮、津波の影響を受ける。また山地・丘陵の影響を受け、断崖、砂浜、入江、湾という形状をつくる。特にこれらの特性のもとで、陸上の降雨、特に河川の影響を受ける。

わが国の平野と称せられるものの多くは、従来、湖水、池、海へ流れ出る土砂の堆積でできあがったものといえる。こうしてできた、海岸の埋立地、河口デルタ、砂丘は、海水の干満による水位差により、生き生きとした土地を提供し、最も原始的な動植物成育の場となり、地球上の生物発生・保育の根源となっている。近世以後経済・技術の発展は、これらの平野部、浅海部に手を加え、積極的に、生活空間としての利用を図ってきたといえる。干拓・埋立がこれであり、堤防、溜池、用排水路の建設が一国の成長に欠かせない土木工事として発達してきた<sup>9)</sup>。いずれにしても、これらは若く形成された土地であることから、高潮・津波・波浪・海流による浸食、堆積、地盤沈下、地震による液状化という現象を発生しやすい。

### (2) 生態学特性

河口部、砂浜、干潟等の浅海域を特に汽水域 (estuary) とよぶ。この域は陸からの適度な淡水と栄養の補給を受け、塩水と連続的に混合するエコトーン (ecotone) ともいべき生態学的にも独特の第3の国土空間を形成している。陸上の緑に相当する藻場を形成する。これが、デトリタス、ベントス、バクテリアそして動・植物プランクトンを生む。海性植物は、窒素、炭酸ガスを吸収する。動物でも酸素を補給する珊瑚虫のようなものもある。藻場とともにこれらの枯渇は、地球の砂漠化の問題より、より深刻な問題を提示しているともいえる。見通しを持たない陸上生活の汚水の排出は、水俣病のように、人間

の健康にも直接関係するが、実際はそれ以上の影響を地球上の生物に与えるものと感じる必要がある。地球の70.8%を占める広大な海洋の汚染は、この沿岸域を発生源としていることも見落としてはならない。

### (3) 利用特性

沿岸域は漁業としてまた、各種交通機関による他地域との広い交流の場、また産業・文化発展の基盤として利用されてきた。人間社会活動の高度化につれて、大港湾の基地、大規模農業、工業、住宅の用地として、さらに、エネルギー生産、備蓄基地、下水処理場、産業廃棄物処理場として、内陸に求められない用地の供給空間として重要視されてきた。また最近では、海上交通のほか空港等の交通用地、レクリエーション用地、未利用海底資源採掘用地、未来都市の建設用地としてのその利用が期待されている。

### (4) 技術特性

チリ地震の影響が、一昼夜のうちに、日本の沿岸域に津波として現われるというように、きわめて流動性を帯び、1つの発生要因が、複雑に各面に影響を与える。しかし、土地利用計画、都市計画その他の学問ほどに、また海洋学と比べても沿岸域の諸学が進歩しているといえる状態にない。

### (5) 制度特性

沿岸域に関する明確な範囲と定義が加えられているともいえない<sup>7)</sup>。また、調査に始まって、統一的な管理・利用を行う主体も明確でない。しかし、外国ではアメリカの例のように、1972年沿岸管理法 (Coastal zone Management Act) が制定されている。これをみると、沿岸域に関する基本計画の理念すら確立していないわが国は、沿岸域管理についてすでに10数年の遅れをみているといつて過言ではない。

以上いくつかの特性を要約列挙したが、図-2に示す

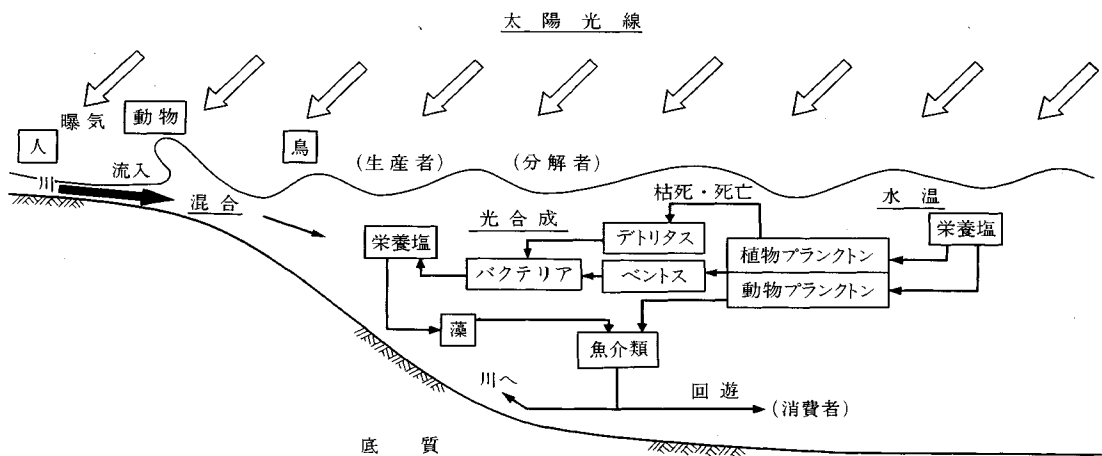
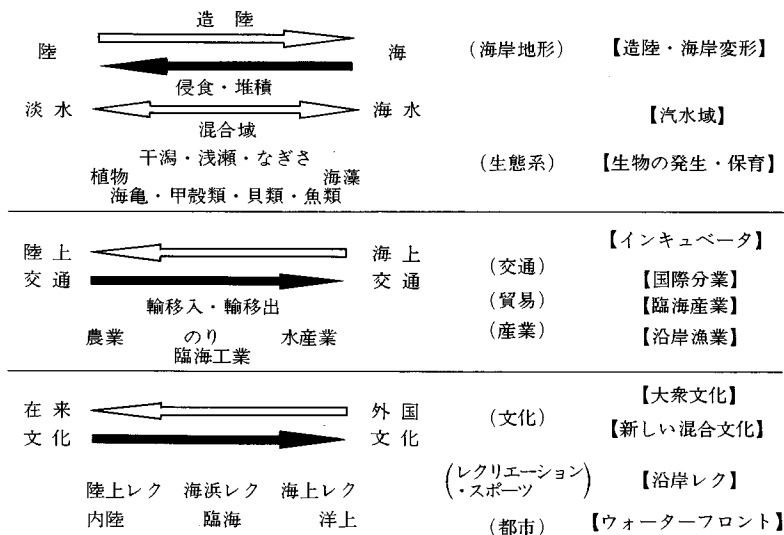


図-1 沿岸域の生態系



図一 交流空間としての沿岸域

ように、自然・生態・人間社会生活、産業・文化のあらゆる面で異質のものとの交流空間であり、新しいものを生む、生産空間であることに気付く。

海は広く開放的であり、未知のものへの憧れをいだかせるロマンがあり、明るい人の心、文化を育てる。内陸の山・田園とは違った経済・文化の発信基地となっていることにも気付く。しかもその交流は、船という大量輸送機関であるがゆえに、道路を通ずる馬やラクダ、また車とは違って、その影響度は、一国の全体文化・経済を変えてしまうほどの力がある。いまに残る宗教の分布、シンガポール、香港、フィリピンを省みると、沿岸域のもつ別な面の特性を伺い知ることができる<sup>9)</sup>。

### 3. 沿岸域・港湾空間の理念

沿岸域では、海が陸に、陸が海に影響を与える。単純な陸でもなく、海でもない。海と陸とが重合し、1つのエコトーンを形成している異質の空間であるとの認識を行うことによって、初めて、第3の国土空間とよぶのにふさわしい。

フランスでは、学問の諸分野でも、未解明なこの空間に対して、保存(Conservation)と開発(Redevelopment)を沿岸域について、1/3ずつをもって対応し、残りの1/3は自然に対する補償を加えながら人間の都合よい空間として利用することを基本的な考え方としている。これは1958年オランダのハーグでの都市再開発の国際会議で提唱された理念とも通じている。またわが国でも、都市局長通達でなされた30%緑化推進とも通じている。また、よくわからない生態系の維持に関して、生態学者の意見を聞いてこのような理念として採用したとい

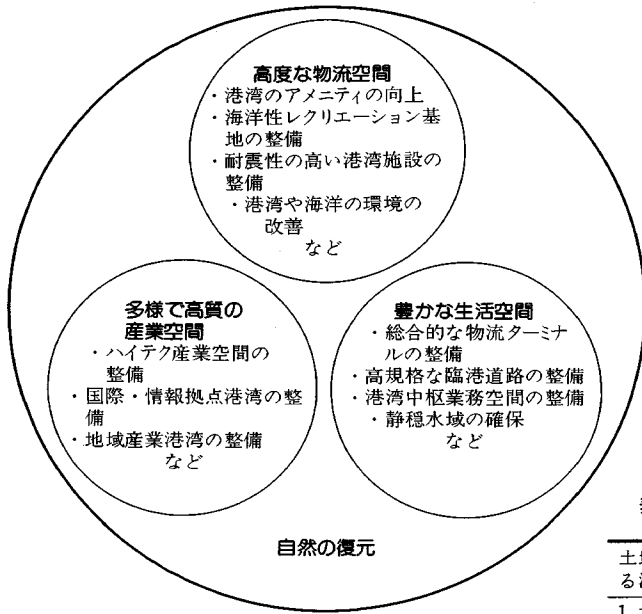
うのであるが首肯できる<sup>7)</sup>。

これに対して、明示的な理念の確立のないイギリスでは、ナショナルトラスト運動が盛んで、無制限の沿岸域開発の歯止めがなされている<sup>7)</sup>。国土の広いアメリカでの沿岸域管理法は、初め、海底資源の調査、管理に国が助成しようとしたのであるが、その後、法の性格が変わり、沿岸域の公共開放、自然生態系の保持の項が加わり、むしろこれが主流となってきている。

日本では、河川、海洋という水面は公共のもの、土地は原則として私有となっているが、沿岸域に対しては、重合しあっているところから、制度的にも不分明となっている箇所も多々ある。また、国土利用、都市計画のような明確な用途区分も設定されていない。わずかに、港湾法、漁港法によって定められた区域での水陸一体管理、利用が図られているに過ぎない。

1985年に示された「21世紀への港湾」<sup>10)</sup>では図一3に示されるような港湾空間利用の方向が示されている。これは、沿岸域の中にあつて、人間生活空間、また、貿易、生産空間として、利用間の競合の最も激しい港湾空間の今後のあり方を示すものとして注目すべき提示といえる。また、高度成長期に行われた、港湾、装置産業を中心とする埋立地の再開発の方向を示すものといえる。しかし、エコトーンとしての沿岸域での位置づけ、多面的な利用分野間の総合影響、競合調整の方法にまで、言及されているわけではない。

遊休地を、最も開発しやすいニーズに対応させるとか、内陸の業務地の不足、土地高騰対策の一環として地権のあまり及ばない沿岸域を注目するという観点から、開発の目が向けられるとするならば、取り返しのつかないこ



図一三 総合的な港湾空間の創造

とにならないともいえない。

沿岸域は、水と陸との一体となった第3の国土空間であり、その特性の上に立って、どのような保全が必要であり、何に利用できるかの方法を慎重に見極めたうえで、の開発行為でなければならないことはいうまでもない。

わが国の海岸線は33000km余り、そのうち自然海岸は24000km余りと73.8%に及びかなり多いといえる。しかし、東京湾15.2%、伊勢湾25.7%、大阪湾16.6%と、利用度の激しい内湾では少なく、水質も極悪状態にある。また、戦後の埋立地の総面積は、56000ha弱とほぼ、大阪府の面積の半分に達し、干潟の減少も1/3を越えている<sup>9)</sup>。表一のように生物生産の多く行われる前浜、河口においての消失が顕著といえることは、気になることである。

#### 4. 港湾の現状と再開発の要請

沿岸域の中で、高度の利用の進んでいる港湾空間がどのように利用されているかを、土地利用の実態から区分

表一 わが国の干潟の減少 (単位: ha)

区 分	前 浜	河 口	潟 湖	合 計
現 存 干 潟 (A) (昭和53年)	30 666	20 312	2 878	53 856
消 滅 干 潟 (B) (昭和20年～昭和53年)	21 659	6 795	311	28 765
(A)+(B)	52 325	27 107	3 189	82 621
現 存 + 消 滅 干 潟	52 325	27 107	3 189	82 621
消滅比率((B)/(A)+(B))	41.4%	25.1%	9.8%	34.8%

(環境庁編：第2回録の国勢調査、昭和58年3月)

すると、表一2を得る。複合的に利用されている大都市港湾、また貿易、工業、生活あるいは、観光レクリエーションの基地となっている港湾、また、空地の多い港湾という区分もできる。これらの港湾では、転換、再開発がうまくいかず、港湾取扱貨物量、工業生産額、人口減をみている港もある。表一2にはこの3つの指数から、増減を類別して示してある。港湾をもつこれらの都市は、また地域の中核都市であり、地方財政力指数でみると、大半は、全国平均を上回り、卸売販売額をみても、年々増加している傾向にある。こうした傾向を促進するように港湾空間の再整備を、都市活性化の引き金とする

表一2 土地利用による港湾類型と都市活性化の総合評価

土地利用による港湾類型	都市活性化の総合評価		
	プラス(+)	ゼロ(0)付近	マイナス(-)
1. 大港湾型 (14)	木更津 伏木富山 神戸 博多	千葉、東京 横浜、新潟 清水、名古屋 四日市、大阪 北九州、長崎	
2. 工業港湾型 (31)	八戸 岡山 福山 三田尻中関 三島川之江	室蘭、苫小牧 小名浜、日立 鹿島、川崎 堺泉北、東播磨 姫路、水島 尾道糸崎、呉 岩国、徳山下松 宇部、小野田 小松島、橘 三池、伊万里 佐伯、細島	釜石 新居浜 須崎 津久見
3. 貿易港湾型 (16)	相馬 田子の浦 広島 鹿児島	釧路、青森 敦賀、宇野 松山、高知 福江、八代 宮崎、志布志 平良	三角
4. 生活港湾型 (18)	石狩 横須賀 津松阪 鳥取 中城湾	根室、塩釜 尼崎西宮芦屋 浜田、今治 八幡浜、宇和島 佐世保、大分 油津、運天	留萌 尾鷲
5. 観光・レクリエーション港湾型 (16)	御前崎 高松 那覇	函館、大船渡 七尾、衣浦 舞鶴、和歌山下津 唐津、別府 西之表、名瀬	船川 両津 小木
6. 空地の多い港湾型 (14)	福井 三河 菊田	稚内、網走 久慈、宮古 石巻、秋田 酒田、阪南 東子、郷ノ浦 川内	

注) 1. 類型は土地利用の面積構成比によって類別した。  
2. 総合評価は、貨物取扱総量、人口、工業製品出荷額の伸び率の増減によって行った。

ことが必要となる。

大港湾では、複合的であるがゆえに、ある地区の衰退が著しくとも、他の地区での転換、再開発が進み、港湾、社会活動として、増勢あるいは、横ばいを維持できているところが多い。しかし、装置産業を主とする工業港の衰退が、背後都市の活性化を低下させていることが伺える。

戦後から、経済の高度成長期にかけて、栄えた港も、時代の大きな流れの中で、何らかの変革を余儀なくされているというのが大半である。

30年以上経過した諸施設の物理的劣化、機能的老朽化、社会的不適合が、顕在しているのである。表-3に、劣化を引き起こした内的外的諸要因を列挙してある。それを裏書きするように、港湾管理者として港湾再開発への意欲は強い。そして、その方向を表-4のように訴えている。

表-3、表-4の背景にある国際化、技術の高度化、情報化さらに国民の価値観の変化は港湾空間に対して単体の単一目的追求型から、複合社会として複合目的追求型に大きく変わらせている動向に注目しなければならない。またよくいう、物の量充足中心から質を重視する傾向、経済効率そして、経済効率から人の感性への移行、さらにこれを超えて、新しい自然環境の中での人間生活のあり方を求めるという、新たな要請がでてきていることも閉視できない。たとえば、景観の重視、生態系への関心の強まりが大きな新しい流れとなっている。

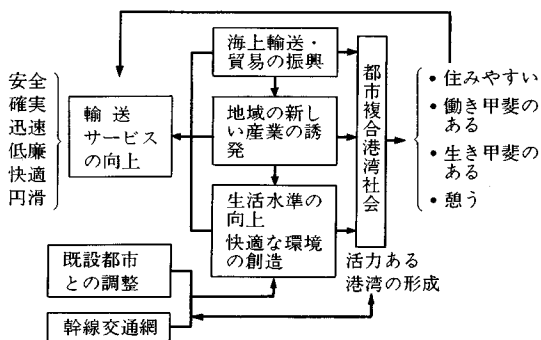
すでに始まっている都市の再生の動きが、港湾に及び、港湾が新たな発信基地となり、都市の再生へ強く働きかけることも要請されている。ここで問題になるのは、従来緩衝地帯と目されていた、港湾と都市との中間地帯とのあり方である。多くは準工業地域に属するが、横内はこれをグレイゾーンとよんでいる<sup>29)</sup>。これは、港湾の再開発、都市の再開発との接続部分で両者の活性化にとって最も重要部分であるといえる。港湾管理者と都市計画

表-4 港湾再開発への要望

再開発の理由	港湾地区数	割合(%)
港湾機能の物理的的老朽化	46	35.7
野積場が不足	34	26.4
岸壁の水深が浅い	33	25.6
エプロン幅がせまい	25	19.4
周辺地域と環境上問題がある	24	18.6
土地利用の混在	22	17.1
臨港鉄道の利用低下、廃止	16	12.4
その他港湾機能の低下	13	10.1
周辺地域と防災上問題がある	10	7.8
背後地域への交通が不十分	7	7.0
工場の移転・休廃業	6	6.2
荷役機械が非効率	5	3.9
その他	19	14.7

注) 1. 港湾管理者(75港)に対するアンケート  
 2. 割合は地区数ベース(調査対象地区は129)  
 資料: 運輸省港湾局「21世紀への港湾」p.176.  
 調査対象は重要港湾以上。

表-5 港湾再開発の直接目的と最終目的



の管理者と管理機関の異なる場合特に顕著となる。例として幹線道路と臨港道路とがうまく接続しない。また、これが大きな障壁となっているところもある。また、都市空間・港湾空間利用のコンセプト (conception) の違いから再開発の手法が同一にできないことも1つの特徴となっている。港湾活性化のための用地や、機能施設が、自由に設置できないといった隘路も顕在化しつつある。

表-3 港湾再開発を促す要因

内的要因	外的要因
① 港湾内における企業ならびに環境における集合体の価値観の変化	① 国際化
② 施設・機能の分化と不整合 物理的: 材質、構造、形状、種類、規模、配置、団地の狭小 経済的: 非効率、不便、取替修復の不経済 社会的: 危険、スラム化、密集、社会不安、さびれ、環境の悪化(公害・景観の悪化、交通渋滞、不衛生 etc)	② 技術革新・情報化 一般的: 情報化、システム化、無公害化、省エネ化、省力・制度化 輸送面: 協同化、協業化、大型化、専門化、高速化、標準化、自動化
	③ 都市化(物流以外の需要の発生)
	④ 有限財としての沿岸域の有効利用、高度の付加価値への要請
	⑤ 沿岸域生態系の破壊の危機感

元来日本の港湾は欧米港湾と異なり、物流、生産に特化したものでなく、臨港地区、港湾区域をもつ、人と物そして車と船の集まる水辺都市空間として位置づけられていたことに留意するならば、高度成長期に、特化したかにみえるターミナル空間、工場生産空間の機能を図—3に示すように本来の水辺の生産・消費そして流通機能をもつ水辺の生活空間機能に制度とともに戻すことが最も強く要請されているとみるべきであろう。ここで注意しなければならないことは、単に港湾を都市機能に組み込むのではなく国際的、国内的の海陸交流のネットワークの中で、しかも、先進的拠点産業と新しいというか、本来の水辺の生活空間機能をもつ複合的機能を生む場として再生することが必要となってきたと思われる。

## 5. 沿岸域・港湾空間利用計画手法の展望

### (1) 従来の研究

港湾、漁港空間では水域、陸域を一体に考える諸例は、歴史的にみても多くみられる<sup>9)</sup>。平清盛の袖ヶ浦(博多)、経ヶ島(神戸)の築島もそうであるが、1583年における秀吉の大阪城築城、市街地の形成の例も顕著である。湿地帯であった城周辺に堀をうがち、地掲げして、大船の出入し得る港をつくとともに、貿易の可能な商業都市を形成した。明治の初めの野比の築港にもその例をみる<sup>9)</sup>。これらの流れの結果として現在の港湾法の臨港地区は、都市計画の地区区分と重合して、都市との整合性が図られることになっている。

しかし、計画法として体系づけられているというまでにはいたっていない。1956年東の港湾計画論<sup>11)</sup>はその端緒を開いたものといえる。これはA. ウエパーの工業立地理論の系譜にあるカウツの海港立地理論を展開したものであるが、大阪港の復興計画で実証している。港湾の背後勢力圏の考え方等、経済地理の影響を受けているものの、地域の経済、社会発展の中に港湾を空間として位置づけている。

また、大阪港では、地盤沈下、高潮の被害を激しく受けた、臨港3区の地盤嵩上げを、浚渫土砂であて、街路を区画整理で整理するとともに、大水深を有する近代港湾を修築した。

井上・石渡<sup>12)</sup>らはこれらの例証をもとに、港湾の空間計画に関する体系的な研究を試みている。わが国の港湾は、物流機能に特化しているようにみえるけれど、実態は、水陸一体の空間計画手法に基づいていることを例証し、各国にその例をみないものであるとしている。そのほか、新井<sup>13)</sup>・金井<sup>14)</sup>等の研究もある。

### (2) 沿岸域のポテンシャル分析

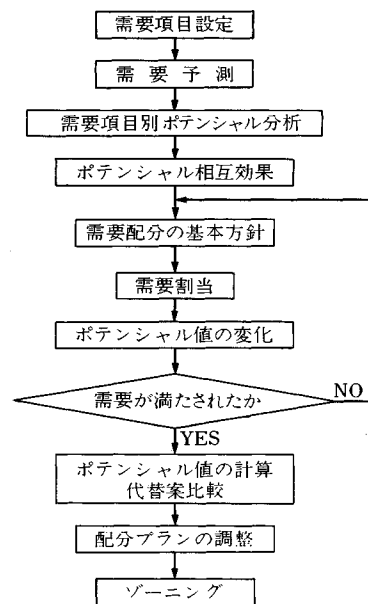
沿岸域を適性に保全、利用しようとするとき、その特性、現状分析を適性に行うことが必要である。しかし、

土地利用のそれと異なり、集積データの欠如、また、動学的に、激しく性質が変化すること、流動的なことが、大きな障害となる。水質、動植物、天候、季節、時間、陸上の開発行為に著しく変化してしまう。この性質を定量的に分析することは必ずしも容易ではない。

新井<sup>13)</sup>は、沿岸域を、 $10^3$  km、 $10^2$  km、 $10$  kmの沿岸域に分け、それぞれの特性を把握し、評価項目抽出の効率化を意図している。このようにメッシュデータに直してポテンシャル分析を行う試みが、数多くなされている<sup>15)~17)</sup>。これは、空間の保全、各種利用の動向にかんがみ、最も有効に需要配分を行うのに有効な方法と思われるからである。ポテンシャル分析に基づき1つの需要配分を行った結果は、新たな影響を周辺に与える。いわゆるインターアクション効果を引き起こす。こうした研究もポテンシャル分析の研究の延長としてなされている<sup>17)</sup>。

### (3) 代替案の選定

沿岸域特に港湾空間は、人、貨物、情報の集まる空間であるとともに、水生動植物、汚染物質の集まる空間でもある。空間需要もすこぶる多面的である。生産空間として適地であるところは、生活空間、物流空間、また、海洋性レクリエーション空間としてもすぐれていることが多い。また、高度利用を行いたい空間は、河口部のように、エコトーンとしても重要な空間であることが多い。海域に限っても、活発に生産の行われる漁場であると同時に、大型船の航行する水域であり、レジャー船の往来するなど、図—5のように利用が交錯する。航行安全と



図—4(a) ポテンシャル分析によるゾーニング



図-4(b) ポテンシャル分析によるゾーニングの例(横浜港)



図-5 ある日の午前6時~9時の東京湾航行船舶の航跡  
(運輸省第2港湾建設局資料)

といった観点からの海上交通流の理論形成<sup>18),19)</sup>も必要となってくる。

こうした、利用目的からくる複雑性のほか、空間利用の競合性を単にポテンシャル値最大化あるいは効率性最

大化の論理で、割り切れない面も出てくる。

同じく公共性を有しているといっても公共性プロジェクト間の競合性も生じてくる。こうした、競合性の問題は、意識調査のほか、政策論として扱うほか<sup>13)</sup>、ゲームの理論を用い沿岸域利用調整の理論として確立しようとする研究もなされている<sup>20)~22)</sup>。

#### (4) 港湾再開発計画の手法

沿岸域、その中でも表-2で示されているような衰退の目立つ港湾での再開発は目下の急務となっている。港湾の衰退は、1つの都市・地域の停滞さらに、地方分散の国土構造政策の前途を危くするものといえる。

運輸省港湾局では、上述した図-3のように、港湾の今後の進むべき方向を示し、成熟した都市港湾でのポートネサンス計画、地方の港湾でのマリーナタウンプロジェクトの推進を図ろうとしている。一方、農林水産庁では、マリノバージョン構想、通商産業省では、マリン・コミュニティ・ポリス構想、また、建設省では、マリン・マルチゾーン構想、c.c.z構想、国土庁ではマリノポリス構想と、沿岸域に関する構想が提唱され、その推進が期待されている。

わが国における、沿岸域の再開発が、各省によって取り上げられているのは、表-6に示すことから伺える。すなわち、広大な海岸線を持ち多くの高いポテンシャルを有しながら、物流機能、生産機能のみに特化して沿岸域が利用され、レジャーボートの保有率で代表されるように、海的生活機能としての利用の仕方が、著しく立ち遅れていることに着目されているといえるのである。



表—6 世界の沿岸域ポテンシャル比較

区 分 国	海岸線延長 (km)	国土面積 (1973年) (千km <sup>2</sup> )	人 口 (1973年央) (千人)	面積当たり 海岸線延長 (km/千km <sup>2</sup> )	人口当たり 海岸線延長 (km/100万人)	GNP当たり 海岸線延長 (m/百万\$)	人口千人当たり ボート保有数 (隻/千人)
イギリス(本国)	8 850	244	55 933	36.3	158	17.62	15.4
フ ラ ン ス	7 820	547	52 130	14.3	150	13.73	10.7
西 ド イ ツ	2 820	249	61 967	11.3	46	4.1	7.2
オ ラ ン ダ	1 450	41	13 438	35.4	108	10.3	25.7
ア メ リ カ	56 700	9 363	210 404	16.5	296	19.3	41.6
日 本	33 057	377	108 710	87.7	304	28.7	2.1

注) 1. 主要国の海岸線延長は、全国海岸協会「海岸便覧(諸外国の海岸線延長の比較表)」により、国、面積および人口は、経済企画庁「国際経済要覧」によった。

2. 日本の海岸線延長は、建設省「全国海岸域現況調査報告書」によった。

3. 日本の国土面積および人口は、昭和48年の数値である。

物流機能・生産機能の近代化、合理化を進め、わが国の戦後の高度成長に寄与した実績はそれなりに評価できることとしても、21世紀に向けて、海洋性レクリエーションを含む水陸交流の上に立った生活機能空間としての利用を図ることが、景観回復とともに、重視していかなければならない大きな課題となっているといえるのである。

こうした港湾再開発に関しては、多くの研究者によって唱導されている<sup>23)~25)</sup>。

須田ら<sup>26)</sup>港湾内における港湾再開発対象地区を施設の老朽度、機能の劣化、経済性などから抽出し、分類を試みている。港湾内の劣化は、表—2で示されている各種の港湾で生じており、また、増勢を示す港湾でも、地区ごとに分析したとき、ある地区では、著しく機能を低下しているところがあり、それがやがて、港湾全体の活力低下への影響を及ぼさないとも限らないのである。

例を横浜港にとってみる。横浜港の全体評価では、表—2に示されているように横ばいとなっている。プラス要因として大きく影響を与えているのは人口の増加である。これは首都圏のベッドタウンとして千葉港同様急激な伸びを周辺でなしているのであって、図—4(b)で例示したように、ポテンシャル分析で、適正な利用区分の情報を与えられても、臨港の地区ごとにみると、劣化の著しいところと、近代化の進んでいるところに分かれる。表—7で示されているように高島、山内地区(内陸地区)、一部の金沢地区(水面貯木場)等は、劣化が進んでおり、ポテンシャルを有効に生かした、再開発が目下の急務となる。前者が「みなとみらい21」構想で、後者は海の公園、都市型マリーナとして再開発が企画されていることは、高いポテンシャル値を有効に利用することから適切であろう。

どのような再開発の方向を選択しようとも、単なる一過性のニーズに押しまわられることなく、5.(2)で述べた上位のポテンシャル分析に基づき、沿岸区の特性を生かした港湾全体の調整のとれた、しかも、長期の保全・

表—7 埠頭別地区の老朽度

埠頭名	耐用年数	貨物量	利用指数	適合度	船舶隻数	合 計
本 牧	0.57	0.61	0.62	0.94	0.60	3.34
山 下	0.62	0.35	0.38	0.81	0.40	2.56
大棧橋	0.54	0.17	0.19	0.50	0.70	2.10
新 港	0.18	0.47	0.50	0.66	0.63	2.44
高 島	0.22	0.26	0.27	0.47	0.39	1.61
山 内	0.23	0.33	0.33	0.38	0.59	1.86
出田町	0.38	0.62	0.61	0.50	0.66	2.77
金 沢	0.93	1.00	1.00	0.50	1.00	4.43
貯木場	0.93	0.21	0.10	0.50	0.15	1.89
大 黒	1.00	0.62	0.63	0.75	0.68	3.68

注) 老朽度は、物理的施設の老朽度、貨物量、隻数の伸び、施設の近代化の程度、利用状態を0~1までの指数で示し、それを単純加算して示した。

利用に耐えられるものでなければならないことはいうまでもない。

## 6. 計画の評価とミチゲーション

### (1) 計画の評価

どのような計画を策定するにあたって、綿密な現象認識、問題点の把握、そして、目的・主体・対象を明確にする動機づけの過程を経て、問題発見、問題の定式化の段階に移る<sup>27)</sup>。この過程に必要なことは、現象分析、予測手法の確立であり、もう1つは、評価手法の明示である。

理想、理念、目的(コンセプト)を明示し、具体的な課題、計画の基本方針を示し、計画案が記述されても、それがどれだけ、合目的であるかの評価がなされていないければ、よい計画だとはいえない<sup>27)</sup>。しかし、評価者の多様性、価値感の多様性のもとでは、言うは易く、行い難いのが現状である。目的が1つなら、どんなに制約条件があっても、凸型の計画問題は、極値問題として、最適解は求められることが保証されている。多くの場合、多目的型の問題も、評価尺度と、評価基準を設定して、1目的型に変換して解を求める手法が開発されている。多目的問題をそれぞれの目的未到達の度合をある尺度で示し、その不満度を最小とする問題に変換する例のよう

である。

従来、工学として扱う評価は、物量の充足と自然力に対する強度の大きさといった、技術的基準が主体であったが、経済効率の評価が加わってきた。これは事業主体の採算性のほかに、地域もしくは国民経済的な外部費用、外部便益を含む評価を行うことが内生的にしる、外生的にも計画として重要視されてきたからである。

昭和40年頃からは、自然と人間との対応の中で、環境影響評価が重視されるようになった。経済評価の中では、社会的費用、いわゆる公害問題として、多くの土木計画の評価にも適用されてきた問題である。

構造物の安定、信頼度、物の充足、内生外生の経済効率、環境影響と、評価項目も多様化し、トレードオフ問題の中で、計画評価法の開発が進められてきた。これらの評価問題は、評価者の価値感に基づき、測定誤差のほかに、複雑な不確実性問題を含むことになる。景観問題はその1つの例である<sup>28)</sup>。1口に調和、調整を図るとしても容易でない。不確実性下の総合評価問題は、いまま大きな土木計画学の問題として残されている<sup>29)</sup>。

## (2) 自然との対応

いま1つの新しい価値感が生まれつつある。それは、自然に対する見方である。新しいというより、本来の自然感に戻っているといつてよいのかもしれない<sup>9)</sup>。

いま自然と人間との関係で2つの考え方が交錯している。1つは、人間は英智に優れ、自然を制御し得る能力をもつ。己れの欲するような自然に創り変えることができる。よしんば、人間は、生まれながら、環境、自然の影響を受けるとも、好ましい環境、自然を創り出せばよいという考え方である。この200年、ルネッサンス、自然科学の胎頭、産業革命、現在の技術の高度化は、それを可能に想わせる。またこの考えなくしては、科学・技術の進歩はなかっただろう。これに対して、もう1つの考え方は、人間は、地球という自然メカニックの中の1つの要素であり、その欲望・活動の限界を知らねばならない。人工の自然は、本来の人間を損なう。花も鳥も風も月も、いつてみれば皆、自然の1つの要素で、あるがままの姿が、お互いに、長く生き延びるある節理に基づいている。人間同志が合意したからといって、山地の木材を根こそぎ、伐採して、紙に変えてしまったり、水質や、気質を変えてしまったり、電探を開発して、魚類を根こそぎ捕獲してしまったりしてはいけない。人間の都合のよい魚だけ、培養しても、やがて、自然は消滅してしまうというのである。ありのままの自然系の中で、人間はどう生きべきかを考えていくべきだということである。

前述した、沿岸域に対するフランス、イギリス、そしてアメリカのコンセプトもこうした考え方が、強力に取

り入れられているとみることができる。現世利欲が強くと人間中心、基本的人権が尊重されるわが国にあって、このような声は、まだ一部の人に限られている。確かに人間同志の話し合いがついたから、魚は全部とってよい、木は全部採ってよいとは思わないのだけれど、実際の行動は、そうなってしまっているといわれても仕方がない面もある。世界の人びとの日本人に対する非難も、こうした面があることに気付く必要がある。人間にとって、都合のよい行動だけで、自然をみてはならない教訓かもしれない。

## (3) 自然への補償—ミチゲーションの概念—

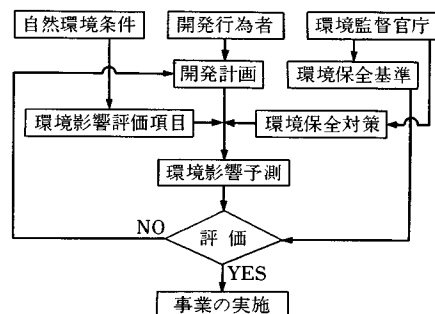
わが国では、その技術も、先進諸国並みとなっているのに、環境影響事前評価手法がある。これは、図—6に示したように、1つの開発行為（開発プロジェクト）の環境に対する影響を事前に予測し、対策もしくはプロジェクトの変更を行おうとするものである。

多くの場合、人間の生命、健康に関係するか、しないかの基準で評価される。

これに対して、アメリカで最近取り上げられている考え方に次のようなものがある。

プロジェクトの中には、どうしても実行しなければならないものがある。またどんなプロジェクトも、環境を変化させないということはない。それが累積すれば、自然の質、生態系にもなんらかの影響を与える。それを事前に評価し、それを元に戻すプロジェクトを併行実施しなければならない。その場所でできなければ、他の場所でも行わねばならないというのである<sup>30)</sup>。

漁業権を買収すれば、後は何をしてもよいのでなく、魚が減るならば、それを復活させねばならない。したがって人に払うお金があれば、むしろ、魚類復活のための資金に充てるべきだともとれる考え方である。人への補償でなく、原因となる自然への補償を行えという考え方のように思われる<sup>30)~32)</sup>。ミチゲーション (mitigation) というこの概念と、これに基づくミチゲーションプロジェクトの実施は、アメリカでも、いくつかの問題を抱えており、必ずしもうまくいっているとは思えないが、今後



図—6 環境影響事前評価フロー

の沿岸域、港湾再開発計画の評価手法として興味ある課題と思われる。また、わが国に適用するにあたっても、いくつかの問題点を乗り越えねばならないと思われるが、土木計画学に与えられた1つの方向であろう<sup>33)</sup>。

(4) ミチゲーション

図-6 にならって、ミチゲーション手法を示すと、図-7 のように示される。ここで、ミチゲーションバンク

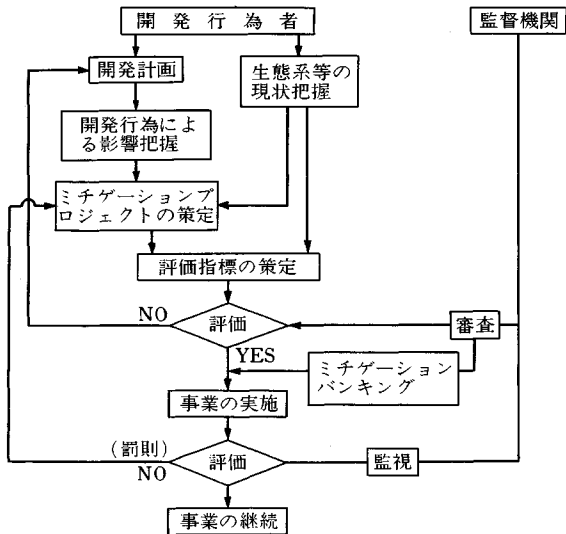


図-7 ミチゲーション評価フロー

表-8 J埠頭埋立に伴う生態系の損失とアナハイム湾における回復

生物体単位の増減		J埠頭での損失	アナハイム湾での回復
1	カリフォルニア オヒョウ	-60.14	89.30
2	シログチ	-120.29	20.30
3	ハゼ	-78.85	101.48
4	ホシダマガレイ	-28.07	101.48
5	コウモリ エイ	-56.13	53.78
6	アカザメ	-66.83	63.93
7	カリフォルニア ニベ	-29.40	69.00
8	アンチョビー類	-109.59	89.30
9	クイーン フィッシュ	-125.63	19.28
10	トウゴロウ イワシ	-60.14	96.40
11	シマサンドバス	-48.11	45.66
12	ウミタナゴ	-68.16	90.81
13	ハガツオ/カマス	-73.51	3.04
14	シロウミタナゴ	-69.50	40.59
15	カリフォルニア カダヤシ	-0.00	101.48
16	マグラ サンドバス (スズキ)	-25.39	63.93
17	カリフォルニア シタバシ	-120.20	5.07
18	ボラ	-6.68	86.25
19	ウミガモ	-66.83	77.12
20	カモメ/アジサシ/ウ	-101.57	96.40
損失合計		-1315	回復合計 +1315

ングというのは、事前のミチゲーションプロジェクト実施に資金的援助を行おうとする低利貸出制度である。

表-8は、ロスアンゼルスと、ロングビーチにまたがる人工島と、近代的埠頭を建設するときのミチゲーションの例である<sup>31)</sup>。左の表に、もし、ミチゲーションプロジェクトを行わなかったとき、影響を受ける動植物の影響を受ける棲息価値が表示されている。右側の数値は、ミチゲーションプロジェクト実施によるその動植物再生の棲息価値が示されている。この場合では合計値が等しいので、開発行為は可能となるというのである。これには、いくつかの問題がある<sup>33)</sup>。

わが国では、同等の動植物を他の場所に発生させることは、困難なことが多いかもしれない。しかし、沖出しの埋立を極力止めて、金はかかるが、浅海部、静穏域を大きくとった人工島を築造するか、直立護岸を止めて、ウェットランド(乾湿帯)を広くとる構造にするとか、の対応ができないこともない。そのいくつかの例を図-8に示す。

表-9は、いくつかの漁礁の建設費と、魚類の棲息価値を表示したものである。1空m<sup>3</sup>の建設費は、数年間の魚類価値とつり合うことが読み取れる。また、わが国の沿岸部で、支払われた、漁業権補償の金額も併記してある。こうした数値を比較するとき、経済的にも、その可能性を頭から否定し去り得るものでもない。漁業権者の間との折衝のあり方も、今とは変わってくるのであろう。

ここで、土木計画学上、また土木工学上新たな課題がでてくることになる。

沿岸域の水質と生態系、それと、沿岸域構造物との関係を明らかにすることである。早くからこの種の研究の行われていた琵琶湖では、興味ある研究成果が報告されている<sup>34)</sup>。ここでは、直立護岸部分では、動植物の棲息分布は少なく、砂浜、岩石、礫で構成される緩斜面、植物の繁茂し得る浅海部を有する岸辺ほど分布が多くなっ

表-9 工事別、漁業補償額ならびに相当額魚礁設置効果 (1m<sup>2</sup>当たり)

項目	埠頭用地	都市開発用地	工業用地	
漁業補償費(円)	5026.9	9698.7	964.9	
魚礁設置費用 15000(円/空m <sup>3</sup> ) としたときの魚礁設置 可能数(箇所)	0.335	0.647	0.064	
年1箇所3kgとしたときの 水揚げ高(kg)	1.005	1.939	0.193	
魚 価	1000円/kgの場合	1005.4	1939.5	193.0
	2000円/kgの場合	2010.8	3879.0	386.0
	3000円/kgの場合	3016.1	5819.2	587.9

(出典) 金芳晴：港湾空間再開発とミチゲーション、第13回海洋開発シンポジウム、1988.11.17より

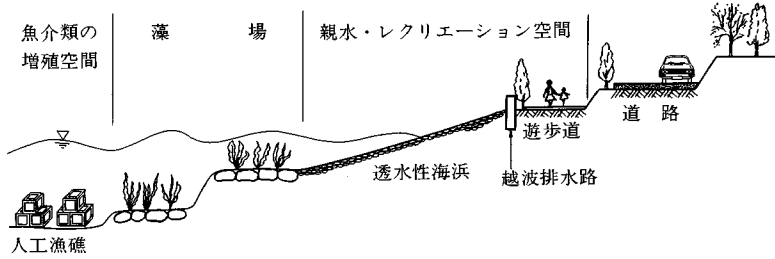


図-8 ミチゲーションを考慮した人工護岸例

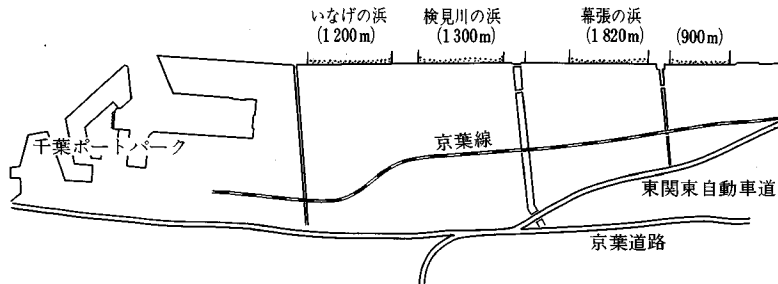


図-9 千葉湾岸

凡例：□ 浦安沿岸（東京湾1）  
 + 船橋～浜野沿岸（船橋1，東京湾5,7の平均）  
 ◇ 木更津沿岸（東京湾16）

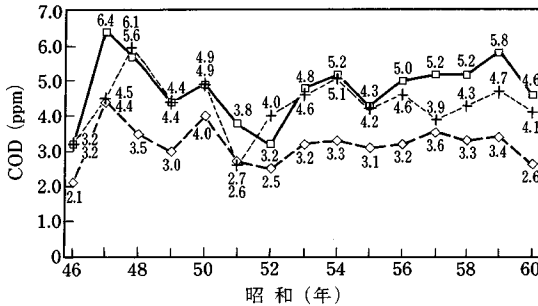


図-10 観測地点別 COD の経年変化

ている。また種も多い。

構造物が、どれだけ水質浄化に役立つかの貴重な研究も行われ始めている<sup>35), 36)</sup>。

昭和51年頃から、人工海浜が、大規模に行われてきた、千葉港海岸（浦安から稲毛）での水質 COD の変化が図-10のように示されている。このデータの見方、また天候や、下水事業の普及状況等多面的な評価を加えねばならないが、大規模な人工海浜の影響はないとはいえない。

汀線の形状、横断面の構造の種類と配置、浄化機能をもつ材質の選定、人工島や、構造物による水流の制御等の土木工学的検討は、水質をよくし、自然の生態系を再生させ、また、景観をよくすることに役立つであろう。

そのような沿岸域・港湾の空間が回復された景観とと

もに、人間にとっても、憩いの場、ゆとりの場として、良質のレクリエーションの場となることはいうまでもない。治水、防災効果という単一目的のみを対象として、経済的な工法を案出してきた技術開発の方向も、ここで変革の時期にきているともいえる。

## 7. 結 語

本論文では、沿岸域という第3の国土空間の概念とその特性、さらにその空間利用にあたって、留意すべき諸点を明らかにした。

沿岸域の中で、特に、高密度な利用の行われている港湾空間の現状と、今後の役割を述べ、現況分析から、その再開発が目下の最大急務であることを指摘した。

どのような再開発の方向に進めばよいかは、ポテンシャル分析が有効であることを述べた。したがって、沿岸域の特性を明示するメッシュデータの集積がいま必要となっていることを述べた。どのような開発、再開発の方向を選択する場合でも、自然条件、経済条件に適合しなければならず、特に、自然生態系、景観の保持を、前提としなければならないことを強調した。

沿岸域利用、特に、港湾再開発手法の一例を述べるとともに、計画の評価が重要であることを指摘した。そこで、従来の工学的、経済的評価、環境影響評価に加えて、自然生態系、景観の評価が、生き生きとした地域・人間あるいは文化を生み出す基盤づくりに必要なことを述べ、総合評価手法の開発の重要性を指摘した。さらに新しい手法としてミチゲーション手法の今後のあり方を概観し

た。それは、人間本位から、自然本位の評価という新しい立場であることを示した。しかし、新しい立場というより、地球に生を受けたものの本来のあるべき姿、日本古来の考え方であることを指摘した。

こうした、展望は、土木計画学の領域を一層広げることになる。土木計画者は、土木を専門とする研究者のみでなく、経済学、環境学、生態学、景観美学・法制度等を研究する者と、一層提携して、新たな学問分野を形成しなければならないことを教示する<sup>37)</sup>。沿岸域・港湾空間利用を考える場合、特にこのことが痛感される。この点を、ご理解いただければ、本文の目的を果たしたことになる。

謝 辞：本文の作成にあたって、日本大学理工学部 海工工学研究室 藤井敬宏助手、大学院生 金 芳晴・田中宏明君を初め、港湾再開発班の学生諸君の協力を得た。厚く感謝する。

#### 参 考 文 献

- 1) 科学技術庁海洋開発審議会答申：わが国海洋開発推進の基本的構想および方策，昭和48年10月。
- 2) 国土庁計画・調整局編：第3次全国総合開発計画，昭和50年11月。
- 3) 国土庁計画・調整局編：第4次全国総合開発計画，昭和61年6月。
- 4) 石井靖丸・今野修平：沿岸域開発計画，技報堂出版，1975年。
- 5) 長尾義三：わが国の沿岸域問題の特性と役割，土木学会誌，第66巻，第6号，1981年6月。
- 6) 長尾義三：沿岸域問題と港湾再開発，日本港湾経済学会年報，1981年11月。
- 7) 長尾義三（監修）：沿岸域計画思考入門，日本港湾協会，1982年。
- 8) 長尾義三：沿岸域問題と土木計画，土木計画学研究論文集，土木学会，1987年11月。
- 9) 長尾義三：物語日本の土木史，鹿島出版会，1985年1月。
- 10) 運輸省港湾局：21世紀への港湾，日本港湾協会，1985年5月。
- 11) 東 寿：港湾計画論，日本港湾協会，1956年。
- 12) 井上聡史・石渡友夫：港湾の空間計画に関する基礎的研究，港湾技術研究所報告，第25巻，4号，pp.57~101。
- 13) 新井洋一：大都市周辺の海岸線の利用ポテンシャルに関する研究，土木学会第26回海岸工学講演会論文集，昭和54年。
- 14) 金井万造：港湾再開発の計画論および実証的研究，京都大学博士論文，1986年。
- 15) 中村英夫・林 良嗣・宮本和明：海岸線利用の適地分析に関する一方法，土木学会論文報告集，第295号，1980年3月。
- 16) 長尾義三：沿岸域問題と海岸事業，みなとの防災86号，日本港湾協会，昭和60年7月。
- 17) Nagao, Y. and Morikawa, T. : An Allocation Model of Interactive Activities for Coastal Zone Planning, the Memoirs of the Faculty of Engineering Kyoto University, Vol. XLV II, Part 1, January 1985.
- 18) 喜多秀行・長尾義三・黒田勝彦：航路計画の方法論に関する2・3の問題点，土木計画学研究・講演集，No. 8，1986年1月。
- 19) 長尾義三・黒田勝彦・井上欣三：荒天時港内係留の安全性評価の方法について，日本航海学会論文集，第718号，昭和59年9月。
- 20) Nagao, Y., Kuroda, K. and Wakai, I. : Decision Making under Conflict in Project Evaluation, Proc. of Int. Symposium on Conflict Management, Kyoto, JAPAN, 1981. 8.
- 21) 長尾義三・黒田勝彦・若井郁次郎：対立するグループが存在する公共プロジェクトの代替案選定法，土木学会論文報告集，第338号，1983年10月。
- 22) 黒田勝彦：ゲーム理論による港湾再開発跡地の機能立地モデル，港湾経済研究，No. 25, pp. 45~49, 1987年。
- 23) 鈴木 晁：臨海部再開発に関する考察，港湾経済研究，No. 25, pp. 1~13, 1987年。
- 24) 長尾義三：大阪湾ベイエリアの保全と開発，関西空港調査会論文集，No. 5，関西空港調査会，1987年1月。
- 25) 佐藤良治ほか：海を生かした環境創造，雑誌港湾，Vol. 165，日本港湾協会，pp. 27~60, 1988年。
- 26) 須田 熙・湯沢 昭ほか：地方都市の港湾再開発対象地区の分類手法，土木計画学研究論文集，No. 3, 1986年。
- 27) 長尾義三：土木計画序論，鹿島出版会，昭和47年。
- 28) 横内憲久：ウオーターフロントの開発計画手法，鹿島出版会，昭和63年。
- 29) 横内憲久：ウオーターフロント開発における都市と港湾，港湾経済研究，No. 25, pp. 14~29, 1987年。
- 30) Sally S. Devenpor A. and Dr. Harold D. Indy : Texas Coastal Mitigation A Planning Approach, Proceeding of the 5th Symposium on Coastal and Ocean Management, Vol. 3, Seattle, May, 1987.
- 31) Geraldine Knaty : Offsite Habitat Mitigation Banking, the Port of Long Beach Experience, Proceeding of the 5th Symposium on Coastal and Ocean Management, Vol. 3, Seattle, May, 1987.
- 32) 長尾義三：自然に対する補償—沿岸域問題を考える一，蟻塔，第34巻，第1号，1988年2月。
- 33) 長尾義三：ミチゲーション概念とわが国への適用，'88日本沿岸域会議研究討論会講演概要集，No. 1，日本沿岸域会議，pp. 43~44, 1986年6月。
- 34) 吉良竜夫ほか：琵琶湖研究—集水域から湖水まで—，滋賀県琵琶湖研究所，pp. 183~206, 1988年。
- 35) 堀江 毅：海域の物質循環のモデル化と浄化効果の予測手法について，港湾技術研究所報告，Vol. 26, No. 4, pp. 57~123, 1987年。
- 36) 赤井・上田・和田ほか：砕波堤の海域浄化システム（人工環礁による海域総量規制への応用），土木学会第14回環境問題シンポジウム，1986年。
- 37) 長尾義三：沿岸域と土木，日本沿岸域会議，沿岸域，第1巻，第1号，pp. 33~37, 1988年8月。