

最近の海面の利用方法

竹内良夫*

はじめに

わが国の面積は約 37 万 km²、四つの島にわかれ、しかも山岳部が多い。反面、海に恵まれ海岸線は屈曲が多く、その延長は約 26 000 km である。そのため古くから船による交通が発達し、津々浦々に「みなと」があり、これは近代的汽船の進歩した現在におよんでいる。わが国の主要都市の多くは海岸部に存在し、主な臨海工業地帯を持つ都府県の工業生産額は、全国生産額の 72% におよび、交通・産業の海に依存する度合いが高い。

最近の海面利用についてのべよという注文であるが、本文では海面に限定せず、海の利用という面から問題点をひろって見た。いろいろなアプローチが考えられるが、(1) 交通面から、(2) 産業面から、(3) そのほかから分類してのべることにする。

1. 交通面からみた海面利用

海面の利用として第一に頭に浮ぶことは、船舶による貨物の移動や、旅客の輸送、あるいは漁業などである。わが国は資源に恵まれず、工業原材料や燃料の大部分を海外に依存し、いずれも船舶によらないでは入手し得ない。これらの輸出品にすぐれた技術と労働力を加味して輸出することにより、わが国経済の自立が可能である。

工業原材料や燃料は、主として専用船や不定期の貨物船によって各地の工業地帯に運ばれる。わが国はすぐれた臨海工業地帯を持ち、港湾と工場とが密接に結ばれた工業港は、大型船の入港が可能である。

輸出貨物は、主に加工された雑貨や機械類であって、これらの多くは世界を回り、各国と結ばれる定期船によって運搬される。わが国の海の玄関口である横浜港や神戸港などのライナーポートには、これらの定期船が寄航

し世界と結んでいる。

つぎに、国内の貨物輸送に目を向けてみよう。昭和 38 年度の国内貨物輸送トンキロに占める内航海運の分担率は 45.6% で、フランスの 11%、西ドイツの 29%、アメリカの 16% (いずれも 1961 年) などで示される欧米諸国と比較して、海運の利用が非常に高くなっている。これはわが国の地形やそれにとりなう産業配置が、工業原材料や工業一次製品などを低廉かつ大量に運搬し得る内航海運を利用せしめ、そのシェアを高めているため

表-1 外国貿易関係港湾取扱貨物量(単位: 1 000 t・昭和 38 年)

品目	輸出	輸入	合計
米穀類	6	8 567	8 573
食品類	729	3 301	4 030
水産物	126	116	242
油類	642	65 776	66 418
石炭類	96	11 491	11 587
鉱物類	381	32 210	32 591
セメント	1 779	9	1 788
金属類	5 685	7 696	13 381
機械類	2 631	526	3 157
薬品類	493	545	1 038
肥料	2 180	1 275	3 455
木材類	887	13 164	14 051
繊維類	1 627	2 664	4 291
その他	3 835	6 391	10 226
船用	—	—	—
合計	21 097	153 731	174 828

表-2 外国貿易関係港湾取扱貨物量の推移(単位 100 万 t)

	計	輸出	輸入
昭昭 30 年	50	9	41
31	61	10	51
32	72	10	62
33	63	11	52
34	83	13	70
35	107	15	92
36	138	15	123
37	145	19	126
38	175	21	154

* 正会員 経済企画庁総合計画局計画官

である。すなわち内航海運は貨物の長距離大量輸送に適するが、特に近年臨海工業地帯の開発により、その重要性はますます増大している。昭和38年度の内航海運輸送量は2億tに達しているが、その主要貨物は、石炭、鉄鋼、石油、セメント、石灰石、砂利、砂、木材などの産業基礎資材であり、これらが全内航輸送量の82%を占めている。しかも最近はこの基礎材のほかに、自動車、重機械などの工業製品も海運に指向しており、今後の経済成長にともなって、内航海運の利用度はさらに大きくなることが期待される。

表-3 国内貨物輸送量の見通し(単位:億・トン・キロ、()内%)

	昭和38年度	昭和43年度	43/38	年率(%)
貨物輸送量	(100.0) 1867	(100.0) 2691	1.44	7.6
国鉄	(31.7) 592	(27.9) 750	1.27	4.9
民鉄	(0.5) 10	(0.4) 12	1.20	3.7
トラック	(22.5) 420	(24.2) 650	1.55	9.1
内航海運	(45.3) 845	(47.5) 1279	1.51	8.6

注: 中期経済計画による

内航船の船腹量も輸送需要の増大を反映していちじるしく増加し、38年央には鋼船154万総t、木船113万総t、合計267万総tに達している。

(1) 航路について

海面は船舶の交通の場ではあるが、どこの海面も必ず安全な航行の場所であるとは限らない。特に船舶が大型化するにつれて、従来よりも規模の大きな航路が要求される。また、小型船の航行隻数が増加するにつれて、安全性と距離の短縮が要望される。船型の大型化は水深の増加が必要である。現在では石油輸送船、鉄鋼石輸送船は4~7万D/Wtのものを使用され、その吃水も12~14mにおよび、世界最大のタンカー日章丸などはその満船吃水は16.5mにおよんでいる。したがって、これらの大型船の入港する港湾はもちろん、その航行する航路も、それに応じて整備されなければならない。

瀬戸内海は古くから機帆船や小型汽船の活躍の場であったが、近年、水島、福山港には鉄鋼や石油のコンビナートが立地し、10万D/Wtの船舶を目標に港湾を整備しているが、将来は13~15万D/Wtのものも予想される。また、四国にも坂出港、東予港など大工場の立地が期待されるようになり、瀬戸内海に大型船舶の航行が要求されるに至った。しかるに、瀬戸内海航路は来島海峡と、備讃瀬戸があるが、前者は狭く後者は水深の不足によって大型船の航行が不可能であり、瀬戸内海航路はこのため東と西とに分断されている。将来の瀬戸内海海岸の開発を考えると、どうしても大型船の航行を可能ならし

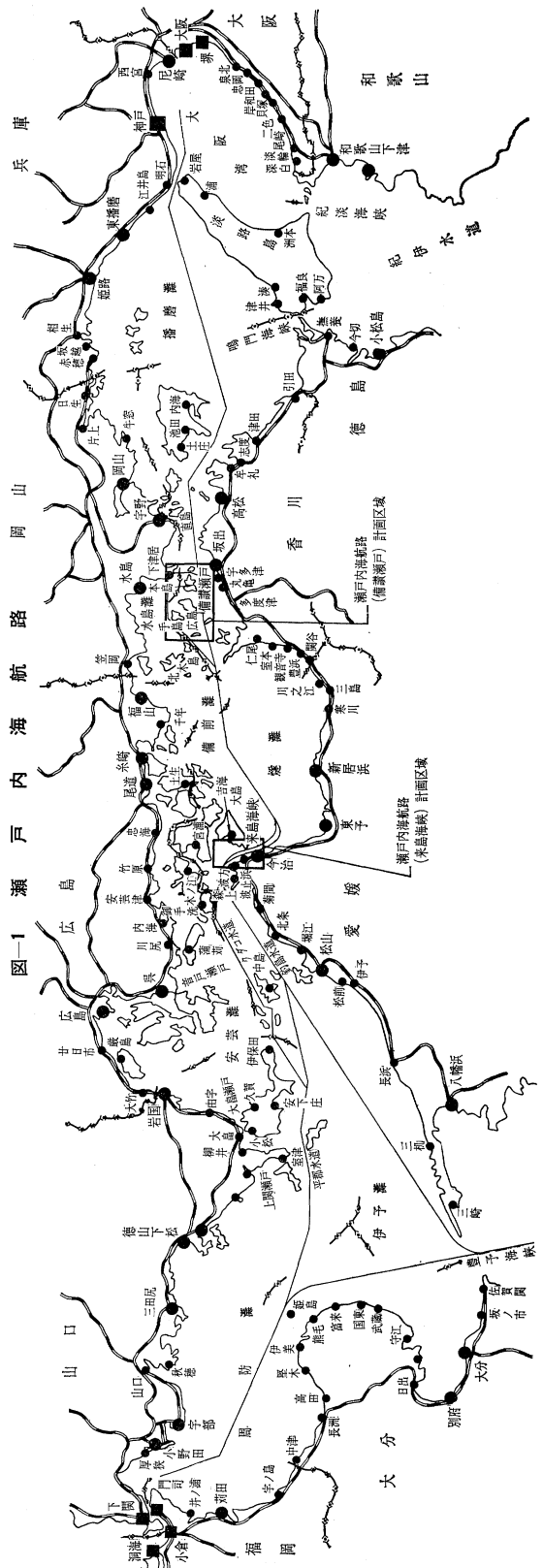


図-1 瀬戸内海航路

図-2 瀬戸内海航路（備讃，瀬戸整備計画図）

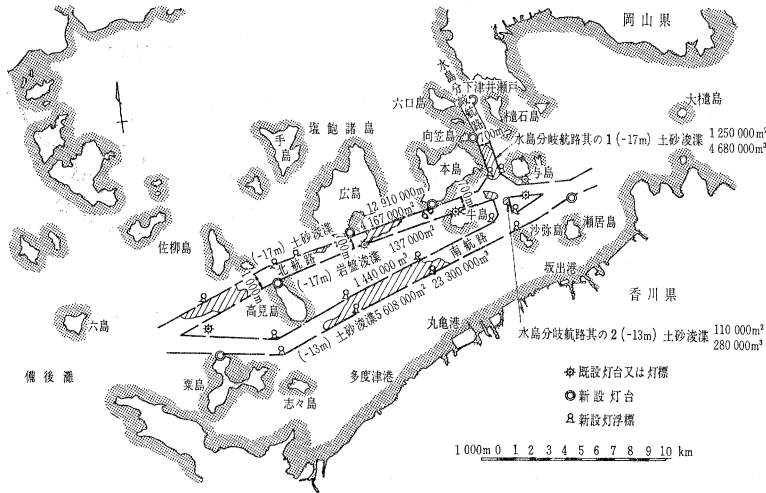
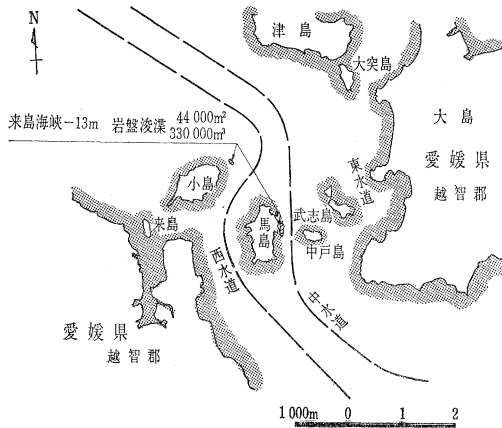


図-3 瀬戸内海航路（来島海峡整備計画図）



め、かつ小型船を安全に航行せしめることが必要である。そのため備讃瀬戸では 10 万 D/Wt 級の船舶を対象として、水深 -17m、幅員 1000m の北航路と、水深 -13m、幅員 1000m の南航路の整備を計画し、すでに工事がはじめられている。この工事は現在でも航行船舶の激しい海面上の施工であり、大量の土砂しゅんせつや岩盤の除却がおもな仕事であるので、ポンプ船の選定や排土の方法、また硬土盤しゅんせつについて工夫が必要である。このしゅんせつ土砂は運搬されて、坂出港工業用地の造成に使用されるはずである。また、来島海峡は暗礁を -13m まで除却しなければならないが、海中の岩盤と大量かつ急速に除却することが要求される。船型の大形化や航行船舶の増大にともない、瀬戸内海だけでなく、関門海峡や東京湾口や伊勢湾口などでも航路の整備が必要である。東京湾では第3海堡の撤去が計画されているが、第3海堡はコンクリートブロック、ケーソンを捨てて人工的に築造された海堡であり、その撤去には特

殊な機械船の考案が必要である。関門海峡も、現在 -11m に整備されつつある。この工事のためには大型ドラッグサクション船が使用されている。そのほか沿岸漁船や機帆船など内航船舶の航行距離短縮のため、リヤス式海岸の岬の根元をショートカットするなど、航路の開きが実施されるようになり、この例を四国西南に見ることができる。

船舶の航行を安全にするためには、灯台や航路標識か、または小型船が荒天時に退避する避難港が必要である。昭和 38 年

末のわが国の灯台数は 1145 基、信号所を含めて、2756 カ所で航行船舶を護っている。灯台設置についての技術的問題はほぼ解決しているが、基部コンクリートと岩盤接着強度の問題、浸食に対する設置基部の保護、無人灯台の遠隔操作装置の保全と精度維持に関する点に、今後なお研究すべき問題点が残っている。

基地の港湾を離れて航行する小型船舶や漁船には、荒天をさける避難場所が必要であり、現在港湾法により避難港が、漁港法により第4種漁港がこのために建設されている。これらの港湾は天然の地形を利用して、ここに人工的に手を加え、できるだけ隠やかな広い泊地を建設するが、一般に商業港としての経済的価値は少ないにもかかわらず、強固な防波堤が必要であり、かつその場所も都会から遠隔の土地にあるので、施設の設計や施工方法に大港湾建設とは違った工夫が必要である。

(2) 港湾について

船舶の基地は港湾である。また港湾は交通の場であるとともに、産業の場でもある。本項では特に最近の経済成長に応じてクローズアップされてきた問題点を、ライナーポート、内貿大型港湾、工業港からそれぞれひろってみた。

a) ライナーポート

わが国の輸出貨物の大部分と高級輸入雑貨などは、定期船によって運搬される。それらの寄航する港がライナーポートである。わが国のライナーポートのうちおもなものは、神戸、横浜、名古屋、門司、大阪、清水の各港であって、これらの港湾はわが国の海の玄関としてふさわしく、また、経済的に能率のよい港湾施設が建設されなければならない。

しかるに、神戸や横浜のように最も代表的なライナー

ポートにおいてすら、現在までのところ荷役は機械化されず、たとえ本船が接岸しても貨物は直接岸壁を経由しないで、ハシケで荷役されることが多い状態である。この現象は根本的にはバース数が不足していることによるが、わが国の大港湾における荷役機構が近代化されていないためによることが多い。このような荷役形態では労働力が不足するにつれて荷役は渋滞し、ひいては経済成長のボトルネックとなることも考えられる。今後はできるだけ本船を岸壁に接岸させ、本船と岸壁上の上屋との間に直接貨物が移動できるようにすることが港湾関係者の大きな希望でもある。そのためには、ちょうど鉄道ホームと列車の関係のように、バースによって特定の定期航路が決まる必要があるとあり、そのためには定期航路の数に応じて、十分なバース数とそれに合せた荷役の設備が要求される。

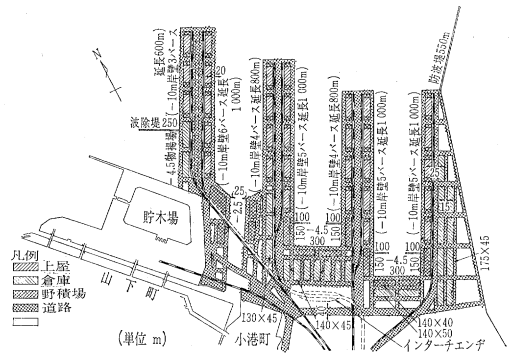
このような要求に対して神戸港に摩耶埠頭が、横浜港には山下埠頭が建設された。山下埠頭 10 バースはすでに完成し、摩耶埠頭でも 18 バースのうち 10 バースが完成している。これらの埠頭のバース水深は -10m, 最大 -12m であり、バースの背後の埠頭は十分な面積を持ち、その上に、上屋、倉庫、臨港交通施設などが合理的に配置されている。

また、現在計画されている新しい港湾長期計画では、考えかたのさらに進んだ定期船埠頭群を、横浜、神戸、名古屋などの各港に計画している。すなわち、横浜港には本牧埠頭 31 バースを、名古屋港には 13 号地埠頭 16 バースを、また神戸港には六甲埠頭 24 バースを建設し、これらの埠頭では荷役形態の合理化をはかるため、岸壁および上屋を一体として、使用者別に優先使用させることを計画している。

このような大きな埠頭や、これに対応する広くて水深の深い泊地、航路およびこれらを被覆する大防波堤を短期間に建設するためには、技術上一段の工夫が必要である。

山下埠頭建設に際しては、その岸壁構造に鋼管パイプや鋼矢板などの鋼材を港湾施設建設資材として本格的に導入し、本牧埠頭ではボックスタイプの新鋭鋼矢板を水深 -12m 岸壁に使用している。また、摩耶埠頭では、新しい鋼版セルなどの新技術が考案され、また巨大な防波堤建設には PS シリンダーによる真空圧入方式が採用される

図-4 本牧埠頭図

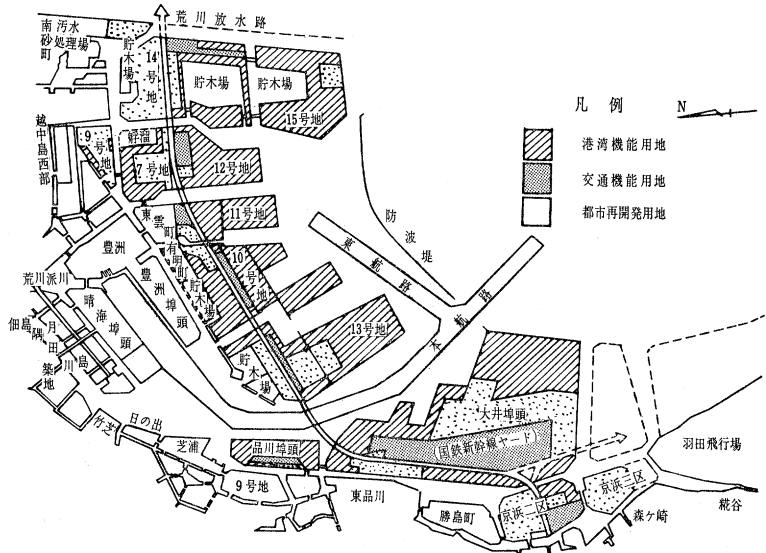


など、従来にない大きな工事を短期間に完成するための努力が新しい技術を生みだしている。

b) 大形内貿港湾

激増する内貿貨物は、海岸線にじゅう玉のように連なる約 1000 におよぶ港湾で荷役されるが、特に大阪湾は大消費地大阪市を控え、また瀬戸内海の中心として、東京港は世界第一の都市東京をバックとして内貿貨物の集散が激しい。昭和 38 年度の東京港取扱貨物量は 2700 万 t (うち内貿貨物 2100 万 t)、大阪港は 3600 万 t (うち内貿貨物 2400 万 t) であり、これが将来ますます増大することが予想されている。このようなぼう大な貨物を取扱うためには、大きな港湾施設が必要であるが、わが国の場合、特に大阪港などでは天然の海岸が利用され、長い水際線によって大きな貨物が取扱われてきた。しかるに、これらの河岸も近年の地盤沈下、船型の大型化、河川沿岸の住宅市街地化などのため次第に機能が低下するに至っている。そのため、東京港や、大阪港では、近代的な大港湾施設建設が必要となっているが、東京港

図-5 東京港計画図



も、大阪港も単に貨物を荷役するというだけではない。東京港では約700万坪の海面埋立を行なって新しい港湾用地を建設し、ここに繋留施設と一体になったターミナル用地、倉庫用地を建設すると同時に、鉄道や道路、緑地などを配置し、東京都の再開発の一部を分担しようと計画している。大阪港では内貿港としての埠頭計画のほか、堺港をふくめた工業港、神戸、西宮をも包含した広域的な港湾建設と、用地造成を近畿中枢部の海への表口として計画が進められている。この場合も繋留施設ばかりでなく、造成される土地の上には港湾施設と密接に関連づけられたターミナル、ビジネス街、交通用地が配置され大阪市再開発に一役買うべく、計画が進められている。

内貿貨物は前にものべたように産業基礎材が主要貨物であり、特に、建築資材として砂、砂利、セメント、木材などが多い。したがって、このような資材を専門的に能率よく取扱う埠頭建設が計画されなければならない。また最近では、このようなバラ物だけでなく、重機械などの工場製品が船舶輸送に頼ることが研究されており、これらに応える埠頭が開発される必要があろう。

c) 工業港

工業原燃料輸送のための船舶は大型化し、これらを受入れる各地の工業港は深い水深の航路、泊地、埠頭が必要である。大型船は低速になると動きが鈍くなり、操船も困難となる。また、停止するにもその距離が長くなるから、港口の方向や幅員、航路の幅員とバースに至るまでの距離、バースの位置などについて十分な検討が必要である。また、工業港には大型船だけでなく非常に多くの小型船が出入するので、港内の静穏さや安全性を考慮しなければならない。また、油の輸送船など危険物を乗せた船舶が出入するから、危険物に対する配慮も必要である。

わが国の臨海工業は、主として東京湾、大阪湾、伊勢湾、洞海湾など天然の湾形の中の比較的浅い海をしゅんせつし、海面を埋立てて造成されてきたが、最近では鹿島

港や苫小牧港のように単調な海岸に入口を設けて内陸部に深い掘込みを設け、比較的生産性の低い土地を臨海工業用地化することが実施されている。このような掘込み港湾では、その土砂の処分、港内水質の保全、港口部の埋汚防止などの新しい問題が生じ、それに対応した技術の進歩が要求される。

(3) フェリーボート、新型高速船の出現、鉄道連絡船など

近年の道路整備、自動車台数の増加に対応して、自動車と船舶の貨物の積換えの手数をはぶき、自動車をそのままのせるフェリーボートによる自動車航送が目ざましい発展を見せ、その数も昭和39年1月現在で29航路、55隻に達し、フェリーボートも大型のものが使用されるようになった。この発着のためには、港湾にフェリーボート用の特殊な施設を設けなければならない。

また、従来旅客は、その速度の遅いために船舶を利用することが少なかったが、近年水中翼船などの高速船が出現し、利用されるようになった。35ノットという自動車同様の高速度で、たとえば神戸～高松間を2時間10分に短縮するようになった。現在、水中翼船を利用している航路は29航路である。さらに、将来はエアークッション艇などの開発が期待でき、従来の概念をうち破って、旅客輸送としての海面利用が期待できるであろう。そして、貨客を問わず、海と陸とをできるだけ簡単に連絡した輸送方法が開発されなければならない。

交通面からの考察の最後に、国鉄連絡船にふれてみよう。国鉄連絡船は明治39年関門航路の開設で始まり、現在5つの連絡船がある。この航路は24隻の連絡船と26隻と補助汽船、合計86022総tを保有し、昭和38年には旅客1220万人、輸送貨物907万tを運んだ。このうち青函、宇高連絡船はいずれも国鉄の主要幹線であるが、連絡船による輸送は乗りかえ、積換えをとめない、非効率的であり、今後予想される輸送需要の増大に対処するためには、やはり直接、列車の直通可能なトンネル

表一4 主要港湾における大型船に対する港湾計画

港名	防波堤先端水深(m)	港口幅員(m)	航路水深(m)	航路幅員(m)	泊地水深(m)	泊地幅員(m)	入港航船(D/W)	港ローバー間距離(m)
苫小牧	-14	300	-14	300~700	-14	350~700	70000	
室蘭	-19	700	-14	300				
鹿島	-16	350	-16	350	-16	600	100000	
千葉			-12	350	-12	800	45000	1600
和歌山			-12	200	-12	600	45000	1000
堺	-9	350	-16	300	-16	800	100000	
広島			-12	220	-12	450	45000	2100
水島			-16	400	-16	500~1000	100000	5000
福山			-16	400	-16	400~600	100000	
徳山下			-12	200	-12	300	45000	
神戸			-15	400	-15	400	85000	

シーバース
-16m

・橋梁などを考慮する必要がある。そのほかの航路についてはいずれもローカルであり、フェリーボートなどの代替輸送機関の出現によって、その存在が検討されつつある。

2. 産業面からみた海面の利用

(1) 臨海工業について

臨海工業地帯の発達には、つまるところは船舶を利用し、大量の工業原料の入手が容易であるところにその根拠がある。わが国の臨海工業地帯の製造品出荷額は全国の約50%と推計される。臨海工業を分類してみると、貿易依存工業（鉄鉱石・石油・羊毛・ボーキサイドなど）

重量工業（鉄鋼業・石油製精業・セメント工業など）

海浜工業（造船業、かんづめ工業など）

污水放出工業（化学繊維工業など）

廃滓多出工業（製鉄・火力発電など）

関連工業（以上の工業のコンビナートなど）

であるが、工業業種細分類525のうち119を占め、その工業生産額は全体の約47%である。近年の経済の高度成長は産業の高度化、工業の重化学工業化に負うところが大きい、その基幹となった石油・鉄鋼工業は臨海部に立地して、海外諸原料を容易に入手し得るところにその発展が約束された。これらの臨海工業の発達は、大型の工業港建設と、これに結びつく工業用地の造成によって強力に推進された。また、将来の臨海工業地帯も大きく評価され、36年から45年の10カ年間に約3億6000万 m^2 程度の臨海工業用地の開発が計画されている。

表-5 臨海工業用地造成面積の推多 (単位: 万 m^2)

昭和	31	32	33	34	35	36	37	38 (見込)
面積	244	736	1149	1271	1483	2199	2733	2875

臨海工業地帯の造成は、①天然の良港を利用する方法、②埋立による方法、③掘込み港湾を建設する方法、④港湾を利用して内陸部に臨海性工業を立地させる方法などが考えられる。以下に海面埋立による用地造成を考察してみよう。

わが国工業の心臓部である、東京湾、大阪湾、伊勢湾などの工業地帯の中心は、浅い海をしゅんせつして大型船の入港を可能ならしめるとともに、このしゅんせつ土を利用して海面に工業用地を建設したものである。したがって、計画にあたって海面上に工場のレイアウトにあわせて、港湾施設を計画的に配置することができる。この際技術上最も問題となるのは、工業港の建設、ならび

に用地造成上の土砂処理および工場の基礎の問題であろう。昭和31年ごろまではしゅんせつ深度-10m、1000PS程度のポンプ船でたりていたが、埋立規模の拡大、船舶の大型化によって、さらに深く、また土砂排送距離の長いしゅんせつ船が要求されるに至った。そのため昭和31年には1200PSが最高であったものが、昭和35~36年には3000~4000PSの大型ポンプ船が多数建造され、現在では8000PS、排送距離6000~8000mに達し、また大型のドラッグサクシオンドレッジャーがつぎつぎに進水するようになった。

埋立地はそこに立地する工場施設を支えるに十分な強度を必要とする。土質条件が良好で土量も十分あればよいが、土質が軟弱な場合、水深が深くて十分な土量が得られない場合、しゅんせつ土砂が軟弱で用地造成に適した土砂が採取できない場合には、ほかの地点から良質な土砂を運搬してくる必要がある。神戸では六甲山を削ってこれをベルトコンベアーやトラック、あるいはプッシャーボートを利用して海面を埋め、大阪港では地盤、採取土砂とも軟弱なため、130km離れた小豆島より2万tの船で、1500万 m^3 の土砂を運搬しているように、大量の土砂を動かすための新しい試みが実施されている。以上のほかに、工業地帯開発計画の作成にあたっては地盤沈下対策、空気汚染対策、公害対策の考慮や陸上交通、住宅地、緑地の配置など、有機的、総合的な都市計画的観点からの計画が大切である。

(2) 農林漁業の面からみた海面利用について

a) 干拓事業

わが国農業の課題は、農業構造改善によって、省力的機械化農業へ進むことである。そのため大規模な自立農家の育成や、協業などが促進されるが、海面を利用した干拓事業によってモデル農業の実施が可能となり、その地域の農業改善に寄与し得る。

表-6 干拓事業造成面積の状況 (単位: ha)

昭和	34	35	36	37	38
面積	511.0	511.0	719.9	1640.2	888.4

現在干拓技術上の問題点は大体において解決されているが、干拓堤防は多くの場合軟弱地盤上の建設が避けられないうえに、干拓地内外の水位差と波浪に対抗して十分な強さが要求される。

また、農地整備はここに近代農業を建設する上に広大で平坦な地形はまことに有利ではあるが、軟弱地盤で重機械の使用に耐えるように工夫されることが要求される。また、汐止工も軟弱地盤上の建設には技術的努力が必要である。

b) 水産業

海面をそのまま利用する代表的なものは、交通面につ

表一七 漁業大分類別総生産量 (単位: 1 000 t)

年次 漁業大分類	36年	37年	38年	38年 37年	昭和38年 の漁業別 千分率
総生(捕鯨業 産量を除く)	6 710 (108)	6 864 (111)	6 697 (108)	98	1 000
海面漁業総数	6 287 (108)	6 397 (110)	6 200 (107)	97	926
遠洋性漁業	1 750 (120)	1 680 (115)	1 524 (105)	91	228
沖合性漁業	2 330 (110)	2 337 (111)	2 232 (106)	96	333
沿岸性漁業	2 205 (98)	2 378 (106)	2 444 (109)	103	365
浅海養殖業	322 (113)	362 (127)	389 (137)	107	58
内水面漁業	81 (110)	84 (114)	84 (115)	101	13
内水面養殖業	18 (119)	20 (127)	23 (147)	116	3

() 内 35 年=100 とした生産量指数

いては漁業であろう。表一七は漁業の総生産量を示すが、このうち浅海養殖業は貝、のり、真珠などの海面を利用して、養殖する分野である。

海面漁業の基地は漁港である。わが国の漁港総数は、2770 港におよんでいるが、漁港建設技術上の特色は計画画において目標となる将来の漁業生産や、需要想定には未知の自然条件が強く支配し、予測がむずかしいことや、季節的に大きな変動を示すものが多いが、漁獲物は鮮度保持が強く要求されるので、ピークの量を短時間に処理できるよう考えねばならない。

また技術的には、漁港は自然条件の悪い離島や、辺すうの地に設ける場合が多いが、一般にその規模が小さくて、工事費も制限されることが多いことにもかかわらず、自然の外力は大港湾に対するものと同じであり、しかも漁船は一般に小形で数も多く耐波性に劣るので、これらの安全性を十分確保できるよう施設の建設が必要である。今後、

総合水産工業港の建設

漁港作業の機械化、省力化

国際漁業港の計画

浅海増養殖に対する漁港の計画

などが課題である。

c) 貯木場

最近の木材需要は急激に上昇し、国内生産がこれに追いつけないため外材の輸入が激増している。外材は、その荷役、保存に水面が利用される。貯木場は船虫の関係上、真水の流入する海面に建設するが、近年計画される貯木場は製材工場とあわせて配置された大規模のものが多く、和歌山港、岸和田港、名古屋港、金沢港などにその大規模な例を見る。

貯木場は外材を取扱うため、木材輸入港湾の施設と一体として計画するが、木材投下水面、木材整理場、貯木

場のほか沈木など水面を使用しない木材取扱いのための繫船岸壁、木材工場敷地、野積場など総合的な配慮が必要である。また、伊勢湾台風時、名古屋港において貯留していた木材が流出し、そのため大きな被害を受けたことはまだ耳目に新しいところであるが、貯木場建設にあたっては、特に防災面の配慮が大切である。現在のわが国貯木場の面積は、全国港湾貯木施設促進協議会の調査によれば 32 港約 660 万 m² で、仮貯木場として約 420 万 m² あり、現在建設中のもの約 290 万 m² である。

(3) 河口湖について

工業用水、上水道用水、農業用水の需要が増加し、供給はそれに追いつけない現況である。もともとわが国の水資源は豊富であるが、全降雨量の 10.3%、河川流出量の 10.5% が利用されているに過ぎないのは、わが国の地形が急しゅんで、河川上流部に適当なダム サイトに恵まれないためである。

一方、各地に臨海工業地帯の開発がさかんであるが、良い港湾や工業用地に恵まれ、他の条件がすぐれているが工業用水が不足するような箇所が多い。このようなときに、特に工業用水を対象として考えられているのが河口湖による水資源開発である。河口湖は、河口ダム、臨海ダム、海中ダムといわれるダムによってつくられる貯水池であって、① 河川の河口近い所に河川を横断するダムをつくる、② 河口部を縮切る、③ 河口付近の海面埋立地内に貯水池をつくり、河川の余剰水をできるだけ有効に貯留するなどの方法によって、河川水の利用率を高めようとするものである。

工業用水としては、冷却、洗浄用に 80% 以上が使用されるから、河口湖の水質は水温が低温、恒温であって、塩分濃度は 500 ppm 以下であり、できるだけ浮遊物質の少ないものが望まれる。河口湖の計画に際しては、㊸ 取水方式の選定、㊹ 貯水池水位の決定、㊺ 海水の浸透防止、㊻ 塩分の拡散対策、㊼ 日照面積と池内の温度、蒸発量、生物の発生、㊽ 河川の洪水処理と、潮汐に対する水門の構造、などを十分検討しなければならない。

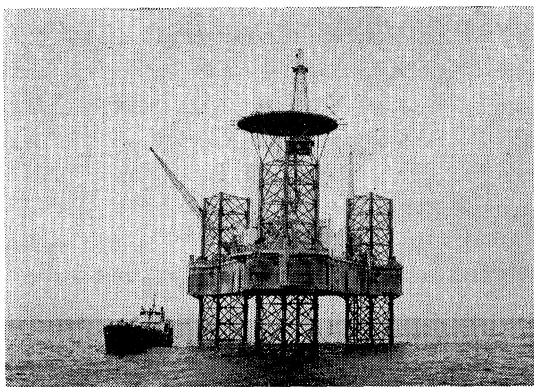
河口湖は現在まだ実用化されていないが、農業用水における児島湾や、オランダのゾイデル海の締切りなどの例があり、わが国では通産省が中心となり千葉県小櫃川河口に実際の貯水池の 1/100 モデル湖を造成して、残された技術問題を解明しつつある。将来は利根川河口その他に、実用化された河口湖が実現されることが期待される。

(4) 海面下の資源開発について

この項では海面の利用ばかりでなく海面下に埋められた資源にふれてみたい。わが国周辺の大陸棚は陸地面積

の約76%にあたる。その性質は陸地部と変わらないから、その開発いかんによっては陸地で得られる鉱物資源の入手が可能である。わが国でも秋田海岸での白竜号による海底油田開発、新潟県頸域の海底ガス採取、また有明海の砂鉄採取、石炭採鉱が行なわれてはいるが、陸上鉱産物の豊富な欧米でさえも競って海底鉱物資源の調査開発に努力し相当な実績をあげているのに比し、わが国での開発は立ち遅れている。これに関し海洋科学技術審議会では、「海洋科学技術を推進するために緊急に行なうべき重要な研究、および調査について」という諮問に対しての答申の中で、「海底試錐技術に関する研究」、「海底砂鉄床の調査」、「海底石油、ガス、石炭鉄床の調査」、「沿岸地質の研究」についてサジェンションを行なっている。

写真-1 白 竜 号



3. 都市の再開発その他

東京港や大阪港の都市再開発としての海面埋立について前にも述べたが、さらに規模の大きなものとして、たとえば加納構想による東京湾2.5億坪埋立計画や、産業計画会議の東京湾2億坪埋立計画がある。この案は現在ではまだ提案の段階ではあるが、海面を利用してわが国の当面する人口過密都市問題と、経済問題を解決しようとするすぐれた着想が感ぜられる。このような大規模なものでなくとも、東京や大阪への人口集中に対する、住宅難、宅地難を海面埋立てを利用することによって解決す

る道はなかろうか。

当然陸上の建設されるべき道路を用地取得の困難から海面を利用し、埋立や栈橋あるいはトンネルを利用して建設した例がある。首都高速道路1号線がそれである。本線の海上部分の地質はヘドロが深いため、栈橋構造の基礎部分に苦心がはらわれ、また、鮫州大橋では主航路を横切するため、スパンが50m以上を要求されディビダグ工法による有ヒンジ片持り形式を採用している。また、海老取川河口はトンネルで河底をくぐるが、沈埋函を使用している。

近年話題になっているものに、本州四国を結ぶ長大スパンの架橋問題がある。流速、海底ヘドロ、水深、航行船舶による工事障害を排しての建設は、技術上幾多の問題をはらんでおり、現在研究が進められている。

以上は海面を交通・産業・あるいは都市開発といった面からみてみたが、このほかにも、海面はわれわれと生活、福祉、厚生といった面からも関係がないわけではない。海水浴場は夏の最大リクリエーションの場所であり、海岸や海面をふくむ公園は憩いの場所である。天然の海浜は港湾建設、河道つけかえ、ダム、砂防工事の整備の結果浸食されることがあり、また、工場用地埋立工事によって景勝地が損なわれることがある。このようなことは、今後計画当局のより広い視野の下で、対処したいものである。

リクリエーションの場所として海面はヨットやボートなどスポーツの場となる。オリンピックに際して江ノ島にはヨットハーバーが建設されたが、この計画には、ヨット泊地、艇庫のほかの競技関係施設、道路、および内航旅客船発着岸壁をもふくめて、総合的な計画がたてられた。

名誉な話ではないが、海はまた大都会の汚物の捨て場所である。現在、運搬船によって大洋に捨てられるし尿は全国で1日約15400kL、東京都区部のみで約3100kL（昭和37年）におよんでいる。下水道などの整備によってこのような不名誉な海洋投棄は早くなくしたいものである。

以上のほかに、海岸浸食防止や高潮対策施設などがあり、その技術は今後ますます研究されなければならない。これらについては、本文の目的とやや異なると思われるので、ここでは省略し、以上をもって筆を置きたい。

CIVIL ENGINEERING IN JAPAN 頒布

CIVIL ENGINEERING IN JAPAN, 1961	A 4判	80 頁	定価	700 円 (〒共)
CIVIL ENGINEERING IN JAPAN, 1962~1963	A 4判	125 頁	定価	700 円 (〒共)
新刊 CIVIL ENGINEERING IN JAPAN, 1964	A 4判	160 頁	定価	1000 円 (〒共)