

マリーナ計画のための海岸工学的基準 (2)

酒 匂 敏 次*・野 尻 徹 郎**・松 浦 栄 一***

1. 総 論

高度経済成長政策による労働生産性の著しい向上によって国民一人当りの所得は増大し、また、労働時間の短縮による余暇時間の増大、急激な都市化現象などを呈し、この傾向は今後ますます増大するものと考えられている。

このような現象に伴い、国民の生活様式は今後急速に変化すると予測されているが、これ以上に生活意識、価値感が大幅に変化するものと思われ、自由時間をいかに楽しく過すかが人生の大きな課題になるであろう。

国民のレクリエーションに対する要求も静的なレクリエーションから自然の中で行動する健康的でダイナミックなものへと変化していくことが予測されている。このような将来のレクリエーションの動向から、四面を海に囲まれた日本では、今後、急速に海岸レクリエーションが進展すると予測され、マリーナの需要も急速に増大しマリーナの整備が強く提唱されているところである。

マリーナの開発は、ボート愛好者に対して、ボート基地を提供するばかりではなく、

- ・未開拓の地域を有効かつ魅力的な地域に変える
- ・レクリエーション関連産業の進出を促す
- ・マリーナ開発のため、近隣地域の資産価値が増大する

というような波及効果が期待できる。

特にマリーナの位置選定には、その地域の地形、気象、海象の特性を十分に把握するとともに、

- ・施設の種類、規模が適当である
- ・施設の拡張余地がある
- ・近隣市町村の開発、発展動向に沿っている

などの社会条件因子も考慮しておく必要がある。

マリーナのマスタープランを作成するには、次のような点について考慮する必要がある。

- ・波や流れ、風の条件、気候、地形、海の利用の可能性など
- ・交通施設の状況、背後地の利用計画、都市との関連

- ・防災、上下水、汚染対策など地域開発との関連
- ・漁港等の他施設にたいする影響、自然海岸など環境保全に関する検討
- ・漁場、航路など海域利用との調整
- ・他のレクリエーション施設との調整
- ・マリーナの規模、将来計画、陸域施設と水域施設との関連などその機能と社会的サービス
- ・経済的なフィージビリティ・スタディーを中心とした地域ポテンシャルの把握

マリーナの詳細設計に際しては、工学的見地からの規模や構造、将来計画、建設費などを考慮しながら、陸上施設や操船施設、水域施設について限られた区域を有効に利用し最高の機能を発揮できるように計画する必要がある。水域施設については次のような基本項目について十分検討すべきである。

- ・波、風、潮位、流れなどの設計条件の決定
- ・防波堤、護岸などの防護施設の配置と構造
- ・港口の位置、方位の決定
- ・タイダルフラッシュに関する検討
- ・港口や航路の幅、水深
- ・泊地の広さと水深
- ・停泊地の広さ
- ・スリップ、バースのクリアランス
- ・バース数と規模
- ・航路維持の方法（埋没対策）

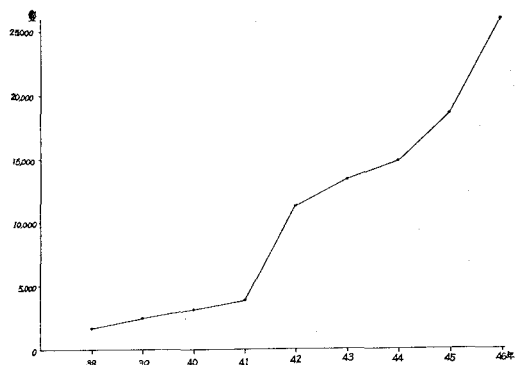


図-1 プレジャーボート生産実績

出所：昭和43年までは、ボート工業振興委員会の調査による。
昭和44年以降は(社)日本舟艇工業会の調査による。

* 正会員 東海大学教授 海洋学部

** 正会員 日本テトラポッド(株) 事業開発部長

*** 日本テトラポッド(株) 事業開発部

・港内汚染防止対策

近年プレジャーボートの生産実績が急激に高まり、昭和46年では昭和38年の実に12倍に増加している。これは国民の海への欲求を反映した結果であろう。

(社) 日本舟艇工業会

(昭和46年末現在)

地域	モーターボート およびヨット	
	保有率	保有隻数
北海道	2.2%	2 723隻
東北	4.5	5 571
関東	37.1	45 930
中部	15.6	19 313
近畿	23.1	28 598
中国	6.4	7 923
四国	3.0	3 719
九州	8.1	10 028
計	100.0%	123 800隻

	日本海側	太平洋側
セー ル ボ ー ト	329	6 195隻
モ ー タ ー ボ ー ト	2 494	10 340

(注) 山口は太平洋側
瀬戸内側も太平洋側とした。
(運輸省調べを集計した)

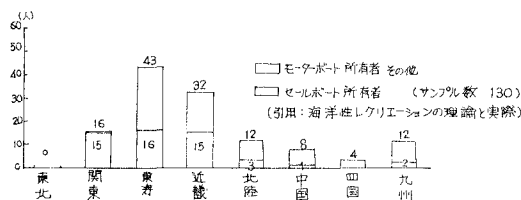


図-2 スモールボートの地域別傾向

また、モーターボート、ヨット所有者を地域別にみると、関東、中部、近畿地方に集中しており、その市場性がどこにあるかを裏づけている。ちなみにセーリングボートは日本海側では非常に少なく、これは日本海側特有の気象・海象条件によるものと考えられる。しかし、日本では一般に艇長が4~5mクラス(15ftクラス)が大半を占めている。これは価格の手軽さとビギナーとしての入門艇がこのクラスであることを物語っている。この傾向は、モーターボート、ヨットの買換え現象が顕著になってきたとしても、入門艇クラスの占める割合というものは現在とほぼ同程度であろうと考えられる。そこでわれわれがマリーナを計画していくうえで、これら入門艇クラスの船の特性とビギナーのために使いやすく安全なマリーナとい

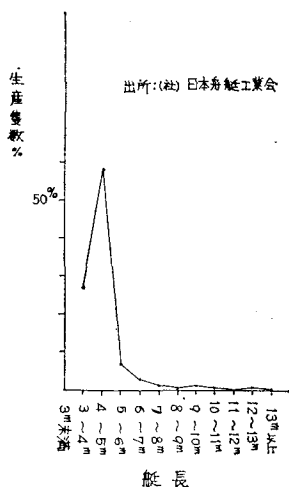


図-3 セーリングボート生産実績

うことが基本となるであろう。

前回は外部施設について検討したが、マリーナの使いやすさ、経営的なメリット、安全性という点でインテリアの設計が大切である。本文では、この見地から主として、操船上の問題点をとらえて、いかに水域、航路、けい船などの施設をデザインするかという点について検討したことを報告したい。

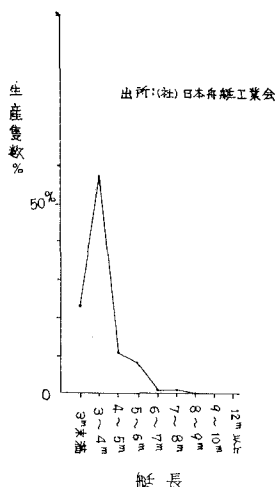


図-4 モーターボート生産実績

2. 航路およびインテリアデザインにおける操船上の問題点

マリーナを設計する際の基本的な考えは、安全で、しかも利用しやすいマリーナということである。

帆走設備しかもたないヨットでも十分、安全に利用できることが必要であり、マリーナの水域施設の計画においても帆走設備しかもたないヨットを対象として設計することが基本である。

ヨットやモーターボートなど小型船舶は操船上、海象、地象、気象などの影響を非常に受けやすく、出入時の操船が一番むずかしいところである。

そこで港口部水域をどのように計画するかが、操船上非常に重要な問題である。港口部の問題は、出入時の安全性が基本となる。開口部は泊地内の静穏度をたかめるためには1カ所が望ましいが、出入時にはその利用上からある時間帯に集中することが予測でき、接触、衝突などの事故がおこることが懸念される。特に、収容隻数の多いマリーナにおいては、この危険性が非常に高くなることが予想できる。このため、港口も角度を変えて2カ所以上用意することが良いと思われる。

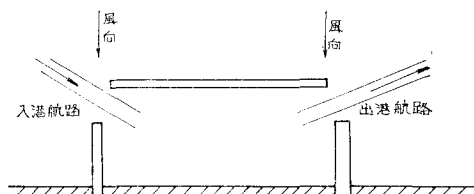


図-5

風の問題については、海難防止協会によると、小型船舶に対して、船舶の港口部出入時の風について次のこと

を示している。

- ・風速 8 m/sec 以上は要注意
- ・風速 13 m/sec 以上は危険を伴う

もちろん、ヨットの場合、風速 13 m/sec 以上では出艇しないことが予想できるが、入港してくることは考えられる。

また波の問題は、ヨットやモーターボートが港口部を通過する際、特に注意しなければならない波の状態を十分に把んでおくことである。

以下、港口部の広さ、港口航路の角度、港口部より航路までの幅の問題、変向点位置の問題などについて説明していくこととする。

(1) 港口部の広さの問題

港口部の広さの問題も出入港別の港口が考えられる時には、航路は単航であるので、マリーナ利用船舶の最大船幅の2～3倍ぐらいあればよいと思われる。また港口を1つにしなければならない時には、往復航行となるので、最大船幅の5～6倍ぐらいが適当であると考えられる。アメリカ・カルフォルニア州では75 ft 以上と規定している。

(2) 港口航路と入出港角度の問題

ヨットの帆走状態のうちクローズド・ホールドといわれ

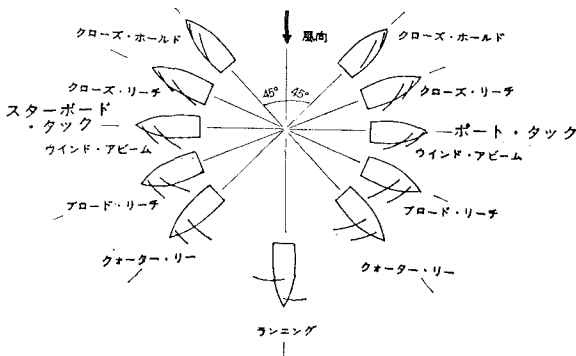


図-6 帆走状態のいろいろ

る帆走状態は、風上に向かって帆走しうる限度であり、これ以上風上に向けたら、艇が止まってしまうか、あるいは著しくスピードが低下するという限界の線で帆走している状態である。

この帆走法は、いろいろな帆走状態の中で最もむずかしく、このような帆走状態で、マリーナに出入港することは非常に危険性が伴う。

そこで港口航路はこのようなヨットの帆走状態にならないように恒風軸にたいして90°にとることが望ましい。

また、ヨット、モーターボートなどは波に対する応答性が非常に高いため、横波によるローリングやトリムがおこらないように、風軸に対して90°の航路を波向の状

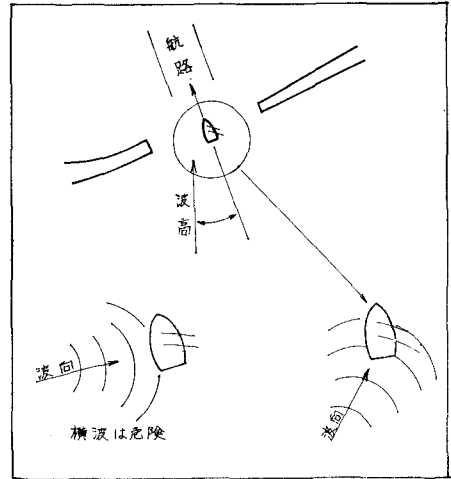


図-7

態によっては多少振ってやる必要もおこってこよう。

(3) 港口部より航路までの幅の問題

セールボートが港口部を通過する際に風が急変するため、それに伴う余裕を考慮する必要もある。

(4) 変向点位置の問題

ヨットやモーターボートが港口部に近づく時、風の向きによってはタッキングなどをせざるを得ない場合が起こるであろう。

たとえば、13 m/sec の風が吹くとヨットは最大級5ノットのスピートが出、方向転換が完了するのに5～10

sec かかると考えられ約15～30 m ぐらいの間は十分な余裕水深をもつ必要があるであろう。

この余裕水深をどのくらいにするかは、マリーナを利用する船の大きさによって変化すると思われるが、アメリカ・カリフォルニア州では最大船の船底から3フィートを最小とすると規定している。もちろん波高を考慮してのことである。

この余裕水深をもった地点で方向を決定して、直進することが操船上非常に重要である。

(5) 航路幅の問題

港湾工事設計要覧によると、最小幅員は単航の場合で対象船舶の船幅(B_0)の3倍以上、往復交航の場合4.5～6.0倍としており、港湾工事ポケットブックによると船長と同じ幅をとればよいとしている。

航路幅にたいする基本的な考え方は、往復交航の場合、操船者が対向船にさほど神経を使わないですむだけの間隔があればよいということであろう。

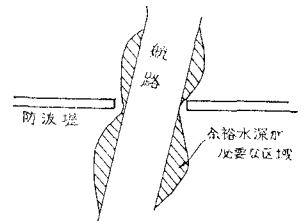


図-8

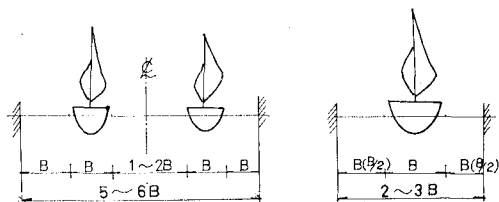


図-9

ここで考慮しておかなければならないことは、操舵角の問題である。通常、操舵角は 15° 内外までしか使用しないが(常用舵角)、この常用舵角内で往復交航ができるようにしなければならない。また、転舵すると船尾は原針路に対して、回頭側と反対側に横すべりしその離脱幅は船長の $1/3 \sim 1/4$ といわれる。

したがって、棧橋端や岸壁線から、少なくとも船長の $1/2$ の距離を保ちながら走航する必要がある。これを考慮すると、直線部における航路幅については船幅の $5 \sim 6$ 倍あればよいように思われる。

(6) 航路水深の問題

余裕水深の決定は一般に次のようなものを考慮して考える。

- ・ エンジンをアルフヘッド、フルラストにかけると船尾、船首が沈下することを考慮する。
- ・ ピッチングの影響
- ・ 船の航行により発生する波浪

一般にこれらのことを考慮に入れて最大船の吃水の 20% ぐらいの余裕を見込む必要がある。

所要水深は余裕水深を 1.0 m ぐらいとして、表-1のようにとることが妥当だと思われる。

表-1 必要水深(マリーナの現状と将来より)

全長 (m)	吃水 (m)	必要水深 (m)
~ 5.0	~ 1.0	2.0
~ 8.80	$1.0 \sim 1.4$	2.5
~ 12.0	$1.4 \sim 1.8$	3.0
~ 20.0	$1.8 \sim 2.5$	3.5

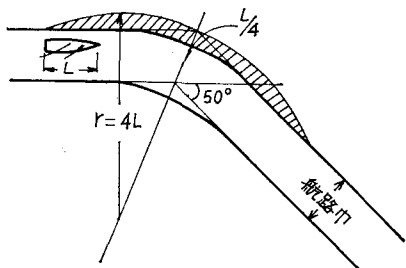


図-10

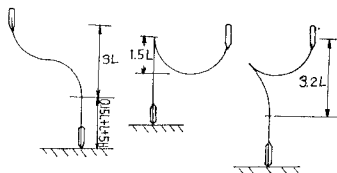
(7) 航路の屈曲部の余裕

航路法線は原則として直線に近いほど望ましいが、屈曲部を設ける際は、舵圧の回転モーメントが $33 \sim 35^\circ$ が最大といわれているため、曲率半径が小さい場合には、その角度は 30° 以下にすることが望ましいであろう。

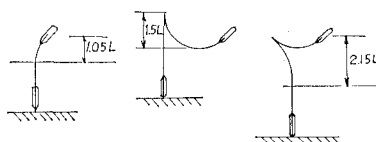
また、 30° 以上方向転換を要する場合は、船尾が外側に振り出されるキック現象を生じ、この離脱幅が船長の $1/3 \sim 1/4$ になるため船長の4倍ぐらいの曲率半径で回転できるように屈曲部の幅を広げる必要もある。

(8) 船廻し水域の問題

岸壁に対し直角に入港し縦付け



岸壁に対し斜(45°)に入港し縦付け



岸壁に対し平行に入港し縦付け

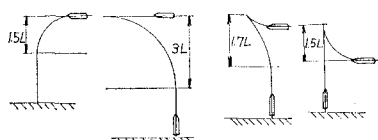
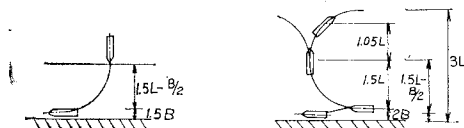
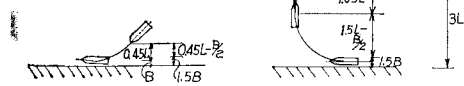


図-11 入港後に縦付けする場合

岸壁に対し直角に入港し横付け



岸壁に対し(45°)に入港し横付け



岸壁に対し平行に入港し横付け

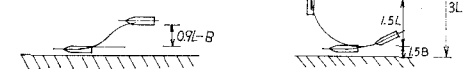
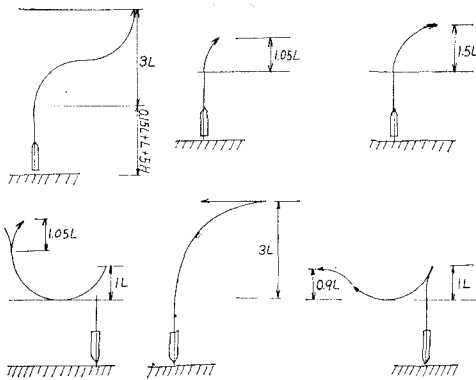


図-12 入港後横付けする場合

図-13 横付けより出港する場合
ては調査結果がないため、ここでは漁船のための船廻し水域を呈示しておく。対象船舶としては漁船などと非常に良い相関があると思われる。



図一14 縦付けより直角および斜(45°)に出港する場合

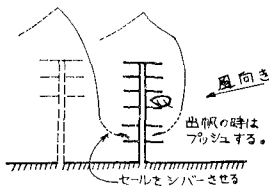
3. けい留施設の問題点

けい留施設の形式は一般に次のように大別することができる。

- ・けい船岸
- ・棧橋(固, 浮)
- ・けい船杭
- ・ブイ

けい留施設の形式および規模は, 船の種類, 潮差, 波高, けい留目的によってきまってくる。ここでは施工のしやすさ, メイティナンスの容易さなどによって潮位差の比較的大きなマリーナで一般的に用いられているフローティングタイプの棧橋についてその構造と諸元について述べてみる。

一般に浮棧橋は潮位差の大きい場合に使用されている。浮棧橋のレイアウトは卓越風向に対するメインウォークの方向はほぼ直角が望ましく, また理想的なボート配置は風下側にセイルポートを



図一15

配し, 風上側にモーターボートを置くのがよいと思われる。

浮棧橋間の諸元は諸説があり, これといった規定はないが, スリップ幅 $2L$ をとっているものが多いようである (L は艇長)。浮棧橋間距離は風でゆれた場合マストがからむことをさける必要がある。

(1) 浮棧橋の構造

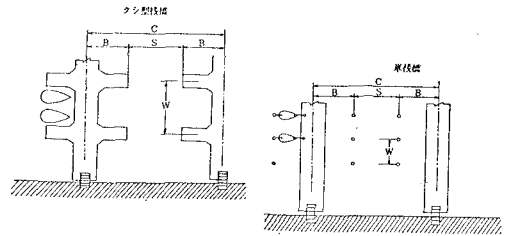
浮棧橋の構造は図一19に示すように種々のタイプがある。基本的にはデッキ部分とフロート部分に分離できる。表一2は各種タイプの比較を安定性, 耐久性, 観賞性, 価格, 施工性の面から10点法を用いて比較したもので, これによると軽量コンクリート製の浮棧橋が非常に有効であることがわかる。

標準棧橋幅員

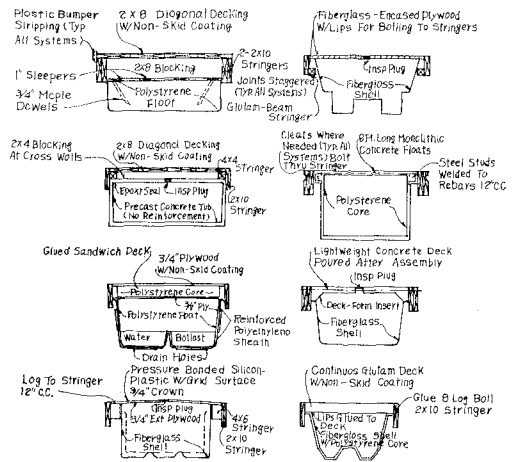
メイン棧橋 2~3m

サブ棧橋 1~1.5m

クシ型棧橋 (m)				単棧橋 (m)			
バース長 (B)	メイン棧橋間距離 (C)	スリップ (S)	サブ棧橋間距離 (W)	バース長 (B)	メイン棧橋間距離 (C)	スリップ (S)	パイ間隔 (W)
6.10	25.3	10.7	6.10	8.10	29.3	10.7	3.15
9.15	36.9	16.5	8.53	11.15	40.9	16.5	4.27
12.20	48.3	21.4	9.76	14.20	52.3	21.4	4.88
15.25	63.5	30.5	10.98	17.25	67.5	30.5	5.49
18.30	75.6	36.6	12.80	20.30	79.6	36.6	6.40
21.35	87.8	42.7	14.65	23.35	91.8	42.7	7.33
24.20	100.0	48.8	17.10	26.20	104.0	48.8	8.55



図一16 浮棧橋諸元 (マリーナの現状と将来)



図一19 浮棧橋の各種タイプ

表一2 浮棧橋評価

デッキ	フロート	安定性	耐久性	観賞性	価格	施工性	適用欄
軽量コンクリート	軽量コンクリート	10	10	8	9	10	47
軽量コンクリート	グラスファイバー	10	8	9	10	8	45
木製	グラスファイバープラスチック	10	5	10	8	5	38
プラスチック	プラスチック	5	5	10	7	10	37

評価基準 0 5 10

ダメ まま 高い
安い まま 高い
(価格)

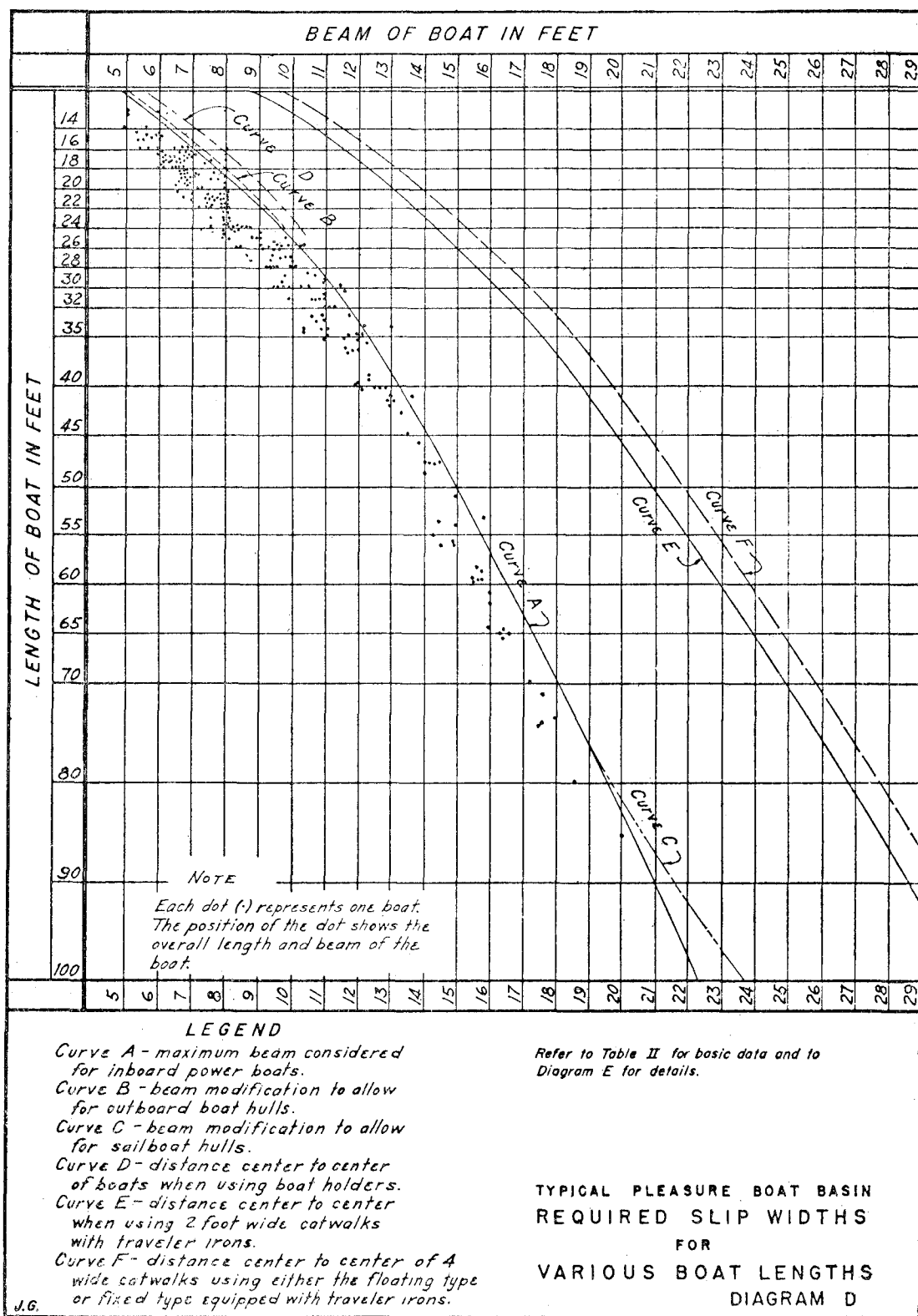


圖-17 浮棧橋諸元 (MARINAS)

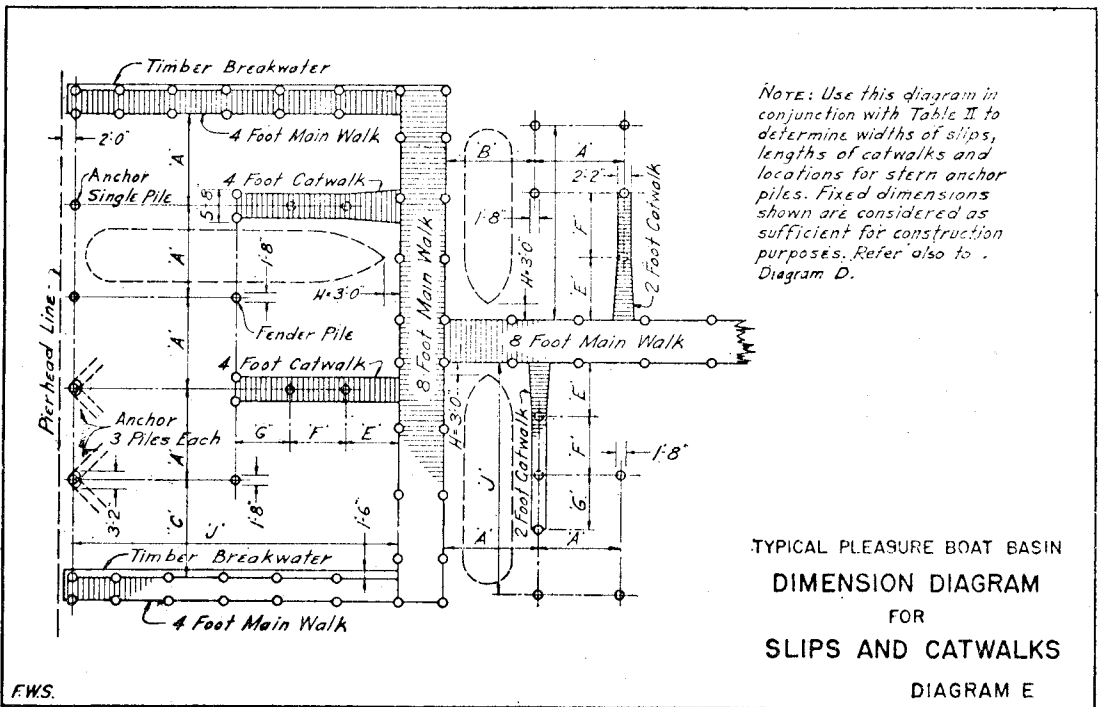
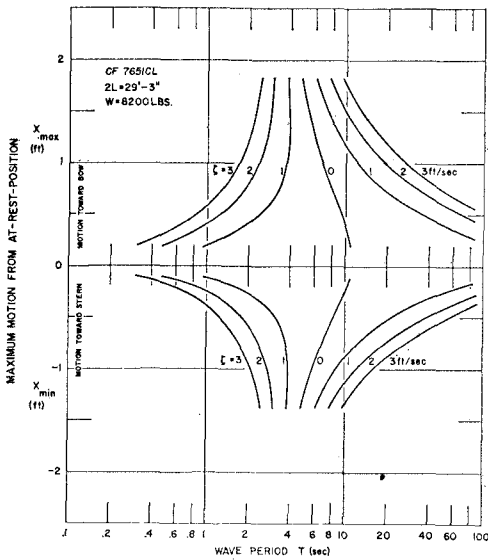


TABLE II
DIMENSIONS FOR SLIPS AND CATWALKS

LENGTH GROUP FOR BOATS	BEAM TO BE PROVIDED FOR	MIN. CLEARANCE FOR BEAM-TOTAL	MIN. CLEAR WIDTH OF SLIP	ALLOWANCE FOR HALF FENDER PILE	ALLOWANCE FOR HALF OF CATWALK	GROSS SLIP WIDTH TYPE "A"	GROSS SLIP WIDTH TYPE "B"	GROSS SLIP WIDTH USING 4 FT FLOATS	GROSS SLIP WIDTH TYPE "C"	USABLE WIDTH OF CATWALK	1ST CATWALK SPAN LENGTH "E"	2ND CATWALK SPAN LENGTH "F"	3RD CATWALK SPAN LENGTH "G"	TOTAL LENGTH OF CATWALK	DISTANCE "J" TO ANCHOR PILE
Up to 14'	6'-7"	2'-3"	8'-10"	10"	1'-1"	10'-9"	10'-6"	11'-8"	11'-2"	2'-0"	12'-0"	—	—	12'-0"	17'-0"
Over 14' to 16'	7'-4"	2'-4"	9'-8"	10"	1'-1"	11'-7"	11'-4"	12'-6"	12'-0"	2'-0"	12'-0"	—	—	12'-0"	19'-0"
Over 16' to 18'	8'-0"	2'-5"	10'-5"	10"	1'-1"	12'-4"	12'-1"	13'-3"	12'-9"	2'-0"	14'-0"	—	—	14'-0"	21'-0"
Over 18' to 20'	8'-7"	2'-6"	11'-1"	10"	1'-1"	13'-0"	12'-9"	13'-11"	13'-5"	2'-0"	8'-0"	8'-0"	—	16'-0"	23'-0"
Over 20' to 22'	9'-3"	2'-6"	11'-9"	10"	1'-1"	13'-8"	13'-5"	14'-7"	14'-1"	2'-0"	10'-0"	8'-0"	—	18'-0"	25'-0"
Over 22' to 25'	10'-3"	2'-10"	13'-1"	10"	1'-1"	15'-0"	14'-9"	15'-11"	15'-5"	2'-0"	10'-0"	8'-0"	—	18'-0"	28'-0"
Over 25' to 30'	11'-3"	3'-0"	14'-3"	10"	1'-1"	16'-2"	15'-11"	17'-1"	16'-7"	2'-0"	10'-0"	10'-0"	—	20'-0"	33'-0"
Over 30' to 35'	12'-3"	3'-5"	15'-8"	10"	1'-1"	17'-7"	17'-4"	18'-6"	18'-0"	2'-0"	12'-0"	10'-0"	—	22'-0"	38'-0"
Over 35' to 40'	13'-3"	3'-8"	16'-11"	10"	1'-1"	18'-10"	18'-7"	19'-9"	19'-3"	2'-0"	12'-0"	12'-0"	—	24'-0"	43'-0"
Over 40' to 45'	14'-1"	3'-10"	17'-11"	10"	1'-1"	19'-10"	19'-7"	20'-9"	20'-3"	2'-0"	14'-0"	12'-0"	—	26'-0"	48'-0"
Over 45' to 50'	14'-11"	4'-1"	19'-0"	10"	1'-1"	20'-11"	20'-8"	21'-10"	21'-4"	2'-0"	9'-0"	9'-0"	10'-0"	28'-0"	53'-0"
Over 50' to 60'	16'-6"	4'-6"	21'-0"	10"	1'-1"	22'-11"	22'-8"	23'-10"	23'-4"	2'-0"	11'-0"	11'-0"	12'-0"	34'-0"	63'-0"
Over 60' to 70'	18'-1"	4'-11"	23'-0"	10"	2'-10"	26'-8"	24'-8"	25'-10"	25'-4"	4'-0"	11'-0"	11'-0"	12'-0"	34'-0"	73'-0"
Over 70' to 80'	19'-9"	5'-2"	24'-11"	10"	2'-10"	28'-7"	26'-7"	27'-9"	26'-3"	4'-0"	11'-0"	11'-0"	12'-0"	34'-0"	83'-0"

NOTES: This tabulation is based upon use of traveler irons.
Slip widths are to be adjusted when 3 pile anchors are used.
Catwalks to be planned for full length as needed.
Refer to Diagram E for typical arrangements.

F.W.S.



図—20 Response Curve, 29 foot-3 inch Moored Boat:
Reg. No. CF 7651 CL
スモールボートの共振現象 (アメリカでの実測例)
(出所・カリフォルニア工科大学報告)

ちなみにアメリカでの浮棧橋の設計基準を示すと下記のとおりである。

- ・乾舷……水線よりフロートトップまでの高さ
死荷重の時 18インチ以下15インチ以上
死荷重+活荷重の時 10インチ以上

- ・死荷重
死荷重は水中生物の付着およびポンツーンの吸水を考慮すること。その中で木材の比重は 35 lb/CF とする。

- ・活荷重
浮力計算のためには水平射影面積に対して 20 lb/SF (98 kg/m²), 応力計算には同様に 30 lb/SF (146 kg/m²)
浮力計算に際し, 20 lb/SF の活荷重をギャングウェイに考慮する。

4. アジテーションおよび船とポンツーンの問題点

マリーナのインテリ

アデザインの中で問題は泊地内の波の周期とそれによるポンツーンおよび船の振動の問題である。

短周期の波がスモールボートと共振現象をおこし、ワイローブを切断したり、ポンツーンに必要以上の張力が働きポンツーンのジョイント部分が破壊したりして危険となる例が多々ある。特に 15 ft クラスのスモールボートでは 6~7 sec, 20 ft クラスでは 7~8 sec が共振周期であるといわれている。ちなみに図—20, 21 はアメリカで実験にスモールボートの波による振動を測定した結果がプロットしてある。図—20 に示されているように、この種のボートはアジテーションの周期によって振動レスポンスが大きく変化する。図—21 ではこの周期が船の大きさと共にモアリングの強度にも関係していることが示されている。アジテーションによる損害を少なくするにはアジテーションそのものを少なくすることも大切であるが、同様に、けい留方法を改善することも考慮しなければならないわけで、今後、この面での研究が大切であると思われる。

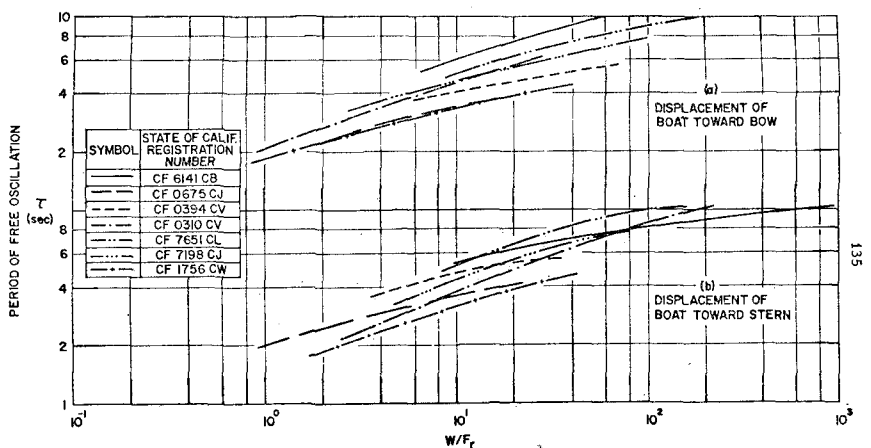
5. ケーススタディー

(1) アジテーションの問題

われわれが調査した湘南地方のあるマリーナではアジテーションが起って非常に使いづらいのではないかと、いう印象を受けた (図中実線部分が現在の状態)。

そこで、このマリーナを例にとりてアジテーション、ガソリンスタンドの位置などを考えてみることにする。

まず港口部分であるが、この部分では反射波による出入時の困難さが予想されるため、反射波がおこらないように堤頭部を点線のように曲げてやる。またそい波を防ぐ意味で堤幹部 (図中, 1 の部分) に副堤を設ける。



図—21 Variation of Period of Free Oscillation With W/F_r
(a) Initial Displacement of Boat Toward Bow
(b) Initial Displacement of Boat Toward Stern

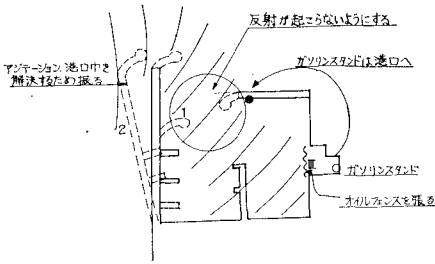


図-22 湘南某港アジテーションの問題

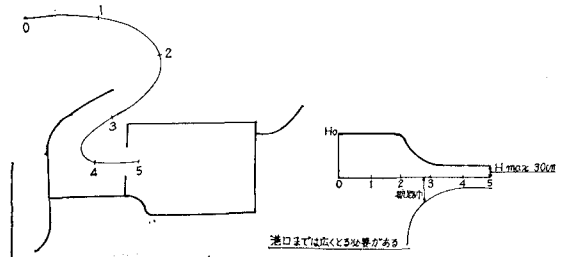


図-23 航路幅と波高の関係

- (1) 防波堤 底幅が50mを越す粗石堤、大堤幅14m、大堤高は+2.75m。通路になっています。当地方は良質の石材に恵まれているので、波覆には3~5tの粗石を使用しています。10tのテトラポッドが(1)と(2)の境界の屈曲部に100mばかりの間、捨て込んであります。
- (2) 大型係船岸 防波堤の外側側は10tのテトラポッドを+2.75mまで捨て込んであり、パラベットの大堤高は+3.75m、その内側は化粧室、電話ボックス、倉庫などになっています。港内側はユニット5の大型ヨット用係船岸です。
- (3) 公共用係船岸
- (4) ヨットを修理のための揚陸させるエレベーター(能力70t)
- (5) 燃料補給用突堤
- (6) 東埠頭
- (7) クラブハウス前面埠頭(QUAI D'HONNEUR)
- (8) 北埠頭
- (9) 西埠頭 先端200mはユニット4、手前200mはユニット3の係船岸

- 10 桟橋
- 11 西防波堤 大堤は公共遊歩道
- 12 ボーリング場
- 13 可動浮桟橋 延長140m、-8.5m 大型船用。船長70mのヨット2隻の接岸可能。
- 14 RIVAサービス・ステーション
- 15 空気防波堤 海底には空気を噴出するパイプが設置してあります。
- 16 海水浴場施設(ジェットシャワーなど)
- 17 ヨット取扱店
- 18 C.Y.S.船修理工場
- 19 シェルサービス・ステーション
- 20 港長事務室、税関
- 21 レストラン
- 22 ポート桟橋
- 23 クラブハウス
- 24 船具商
- 25 地下駐車場 500台分。駐車場の上は美しい公園になっています。
- 26 船員クラブ
- 27 望遠鏡・電子通信器具店

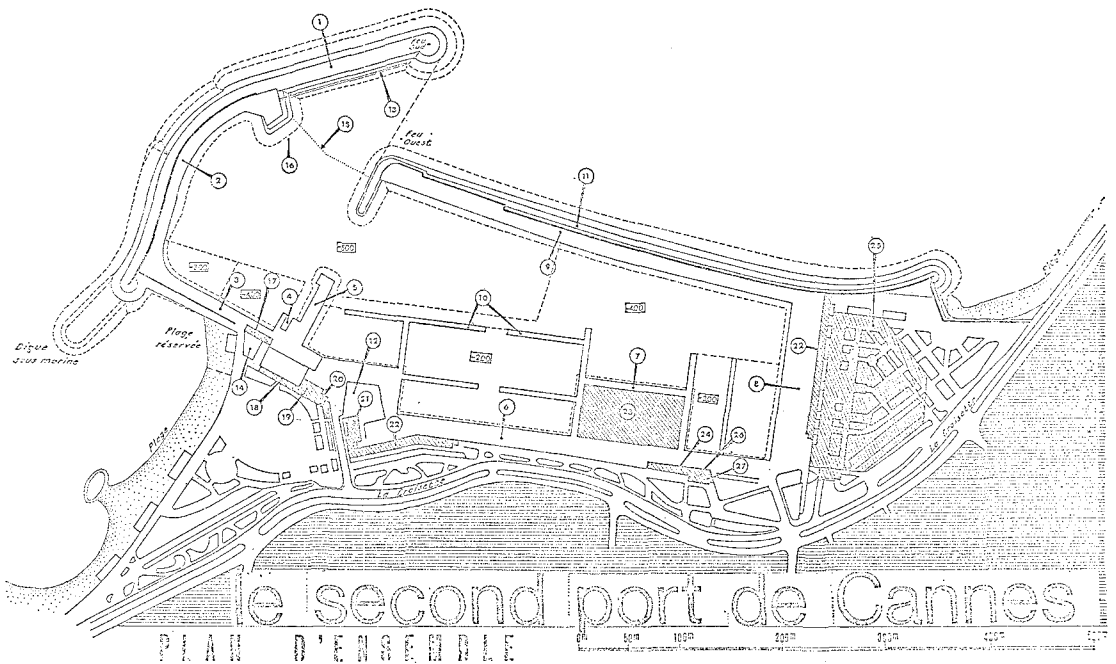


図-24 第2カンスの例

また、港口部の出入を便利にするため図中2のように防波堤をふって港口部の幅を広げてやるほうがよいと思われる。

港口部を通過した波は、港内水深が一樣であるために直進してくる。そこで、この波のエネルギーの集中する所にラウンチングランプをもうけ、この斜面によって反射波を消す工夫なども必要であろう。ちなみに港内の波高は非常に小さく(最高30cmぐらい)おさえられていることが原則であるので、ラウンチングランプの波の打上げによる影響は実用上無視できる程度であると考えられる。

棧橋は卓越風向に対して90°にメインウォーク方向を向けて配してやる必要がある。

次にガソリンスタンドは、港内の汚染を防ぐ意味で港口近くに配する必要もあり、ガソリンスタンド付近にはオイルフェンスをはくことも必要である。

(2) 航路幅と波高の関係

スモールボートの出入に際して、出入時の安全性と利用性から図-22に示すように沖側より港内泊地まで順次波高をしぼってくる必要がある。

このことを具体的にとりあげている例としてカンヌの第二カンヌ港をあげることができる。

(3) 環境問題

日本のマリーナの場合は水域係留隻数も少なくマリーナそのものが海洋生物にたいする影響は実害として出てきていないが、ヨーロッパ、アメリカのように大規模な水域係留施設をもつマリーナでは、スモールボートの係留によって一種の浮消波堤となってしまうと、海面に風による波がおこらず、水中の酸素が減少し、マリーナ生物のリンネが大きく変化し、生物環境に大きな影響を与えていることが問題となっている。このことはマリーナのインテリアデザインをしていくうえで今後十分に検討していかなければいけない問題である。

また、モーターボートによる排気ガスが海洋生物におよぼす影響なども調査し、もし実害があるとすれば、水域面積の小さい湖沼などではモーターボートを規制するなどということも考えることが必要となる。

6. 結 論

以上論じてきたとおりマリーナを計画するには、特に水域施設に限って考えると操船上の考慮を十分に取る必要がある。

今後、マリーナを計画するに際して以下のことを考慮、研究して十分に安全でしかも利用しやすいマリーナ

を計画していきたいと考えている。

(1) 外かく施設設計とインテリアデザインからの要求を調和させる必要がある。

たとえば防波堤の天端高、航路の位置など

(2) 艇の種類、けい留形式を考慮したきめ細かい設計が必要である。

(3) わが国の気候条件、陸、海の過密状態を考えた独自の計画

たとえば冬は閉じるマリーナ、高層ヨットパークの開発など

(4) アジテーションに関する研究、特に棧橋の構造についての研究、けい留方式の研究など今後研究なされなければならない問題である。

終りに本論文が実際にマリーナの設計に従事されておられる方々や研究者に少しでも御役に立てば幸いである。

参 考 文 献

- 1) 酒匂敏次他：マリーナ計画のための海岸工学的基準(1)、第18回海岸工学講演会論文集、1971
- 2) 日本港湾協会：マリーナの現状と将来、昭47.5
- 3) 日本港湾協会：海洋性レクリエーションの理論と実際、昭48.5
- 4) 運輸省港湾局臨海工業地帯課：レクリエーション港湾調査報告書—マリーナに関する調査一、1973
- 5) Lee, C. E. : On the Design of small craft Harbors, Proc. 9th Conf. on Coastal Eng., 1965
- 6) Jimme, R. C. : Oceanographic Criteria for Design of small craft Harbor, Proc. of 10th Conf. on Coastal Eng., 1966.
- 7) The TASK committee on small craft Harbors : Report on small craft Harbors, A. S. C. E. Manuals and Reports on Eng. Practice, No. 50, 1969
- 8) Hawaii Boating Law, State of Hawaii Department of Transportation Harbor Division 1971
- 9) California Boating Law, State of California : The Resources Agency Department of Navigation And Ocean Development
- 10) Small Boat Harbors Regulations Department of Transportation of the State of Hawaii Harbor Division, 1971
- 11) Marinas : Charls A. Chaney National Association of Engine and Boat Manufactures, Inc.
- 12) 水産庁漁港部：漁港水域施設の所要規模算定法について、昭42.11
- 13) Fredric Raichlen : Motions of small Boats moored in Standing Waves, Division of Engineering and Applied Science Cali. institute of Technology, 1968