

河川整備基金助成事業

河川・沿岸域における再生可能エネルギー 利用等船舶の利用促進に向けた検討 報告書

助成番号：25-1216-001

一般社団法人 海洋産業研究会
会 長 武 井 敏 文

平成 25 年度

目 次

1. 河川・沿岸域における舟運	1
1-1. 河川・沿岸域における舟運の概況	1
1-2. 水陸両用バスの運航事例調査	8
2. 河川・沿岸域における再生可能エネルギー船の概況	15
2-1. 河川における再生可能エネルギー船	15
2-2. 沿岸域における再生可能エネルギー船	23
3. 河川・沿岸域における船舶の現状および課題と対策	24
3-1. 小型船舶概説	24
3-2. 小型船舶のサイズ制限と問題点	30
3-3. JCI 船のサイズ制限問題とその対策	31
3-4. 係留施設に係る法規則	36

1. 河川・沿岸域における舟運

1-1. 河川・沿岸域における舟運の概況

我が国の舟運は、限られた地域内での活動は古の時代から各地で行われてきたが、日本全土を網羅するような舟運ネットワークが構築されるためには、航海技術の進歩以外にも騒乱・戦国期の終息と長期に亘る安定的な時代の成立、全国的な経済循環が必要であった。

17世紀に戦国時代が終息し、江戸に長期政権の基盤が確立されたことにより、それまでの諸産業の一大生産拠点であった近畿地域との間に「江戸・大阪間航路」の活性化が進み、かつ17世紀半ばから後半に掛けて「東廻り航路」の開設と「西廻り航路」の整備がなされたことにより、従来からの「瀬戸内沿岸航路」と「西海航路」を合せて、近世における我が国全域での舟運ネットワークが構築された。（図1-1を参照）

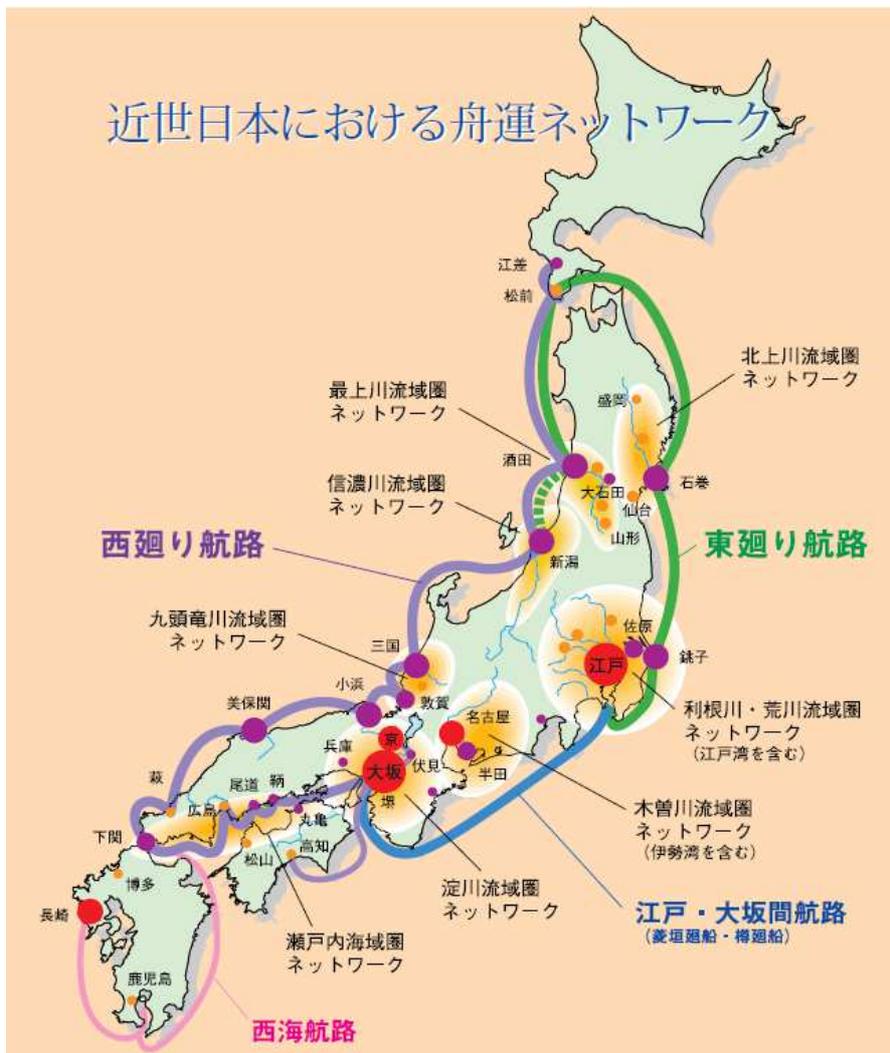


図 1-1 近世日本における舟運ネットワーク

(出典：ミツカン水の文化センター

「舟運を通して都市の水の文化を探る」陣内秀信 岡本哲志)

その様な時代背景のもとに沿岸航路では五百石船や千石船などの「弁財船（べざいせん）」が各地で運航することとなるが、その上方などでの代表的な呼称が「北前船」である。

図 1-2 は、西廻り航路を運航していた北前船を当時の図面をもとに平成 10 年に実物大で復元したものである。

この様な北前船が活躍していた江戸期に開発が進んだ蝦夷は、昆布やニシンなど特産品に恵まれる一方で主食の米が実らず、北前船の繁栄を支える格好の拠点であった。



図 1-2 白山丸 512 石積（約 77 t）、全長 23.75m、最大幅 7.24m、艫高 6.61m
（出典：佐渡国小木民俗博物館 HP）

一方、内陸河川に関しては、沿岸航路網の確立に先立ち、戦国時代から各地の大名が富国強兵策の一環として河川改修と河岸等の整備を行ない、河川舟運は活発化していた。

これらが大河の河口域にある沿岸航路との結節点である湊と連携することにより、山間奥地にまで張り巡らされた物流ネットワークが構築された。

この様な物流ネットワーク結節点の代表例としては、山形・最上川の代表的な河岸である「大石田」と河口域の「酒田湊」、関東は利根川の河岸である「佐原」と河口域の「銚子湊」、関西・淀川では河岸である「伏見」「枚方」と河口デルタ地帯の「堂島」や「天満」等の湊などがあり、前頁の図 1-1 は、それらを明瞭に提示したものである。

1-1-1. 江戸期の河川舟運

沿岸域で北前船などを扱う廻船業とは別に、内陸の河川舟運のみを扱うグループもあり、新潟周辺では、それらの株仲間組織は「船道（ふなとう）」と呼ばれていた。

長岡藩公認の長岡船道・蒲原船道、会津藩公認の津川船道、新発田藩が組織した沼垂船道などがそれぞれであり、例えば会津藩の米は阿賀野川を經由し、新潟から北前船に引き継がれ大阪へ廻航されていた。

これらの河川舟運業者「船道」は、依頼された物資を運ぶだけではなく、船頭の裁量により自らも売買をしていた模様であり、図 1-3 はその内の「津川船道」の現金出納帳をもとに弘化 2（1845）年の一番船の旅程を示したものである。

阿賀野川中流の「五十島（いがしま）」を 3/2 に出て、信濃川下流の「大野」迄を一気に下り、その後は積荷の売買をしつつ信濃川を遡って中流域の「今町」に 3/8 に到着。帰りは同様に、3/12 に「今町」を出て 3/20 に「五十島」に到着している。

この年は半月から一月半ほどの旅程で 6 回の舟運を 12 月末までに行っており、積雪に覆われ航行不能になる迄の間、越後平野を縦横に流れる河川を利用し、各地を回って売買を重ね生業としていたことがわかる。

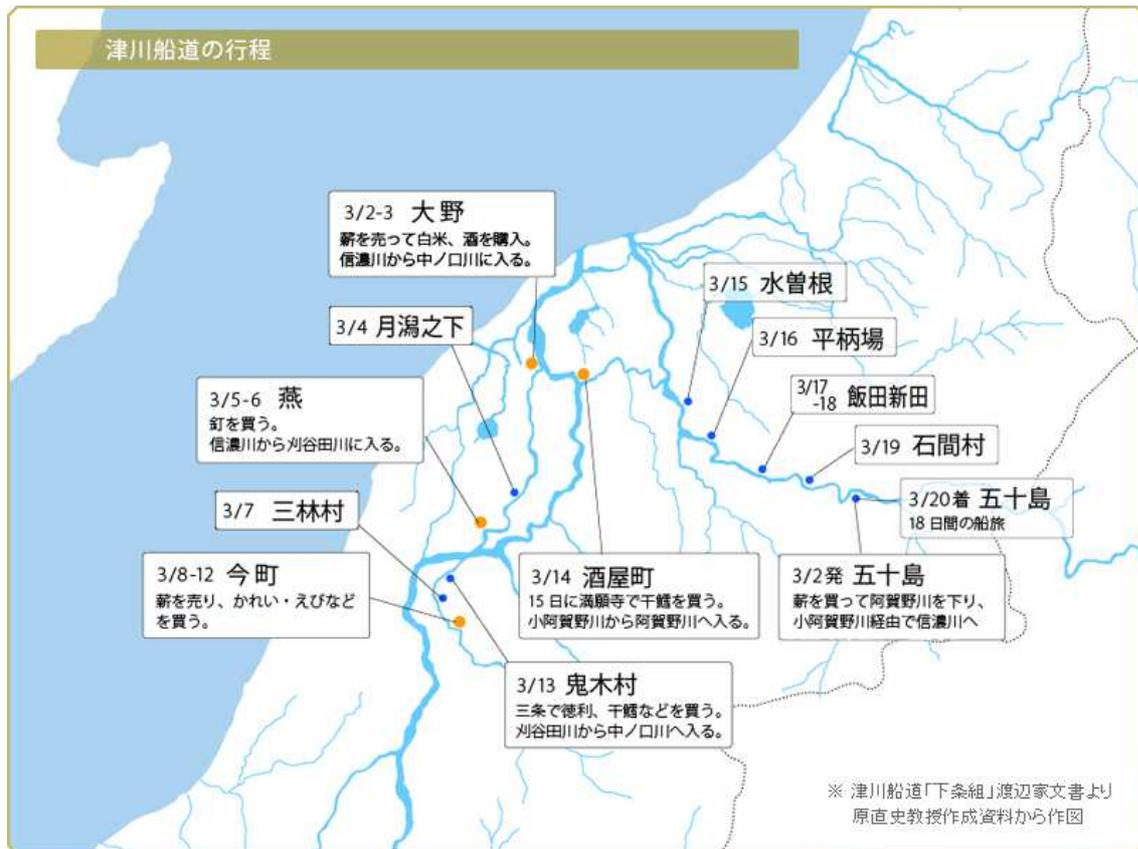


図 1-3 舟運業者旅程

(出典：新潟文化物語 HP 特集記事)

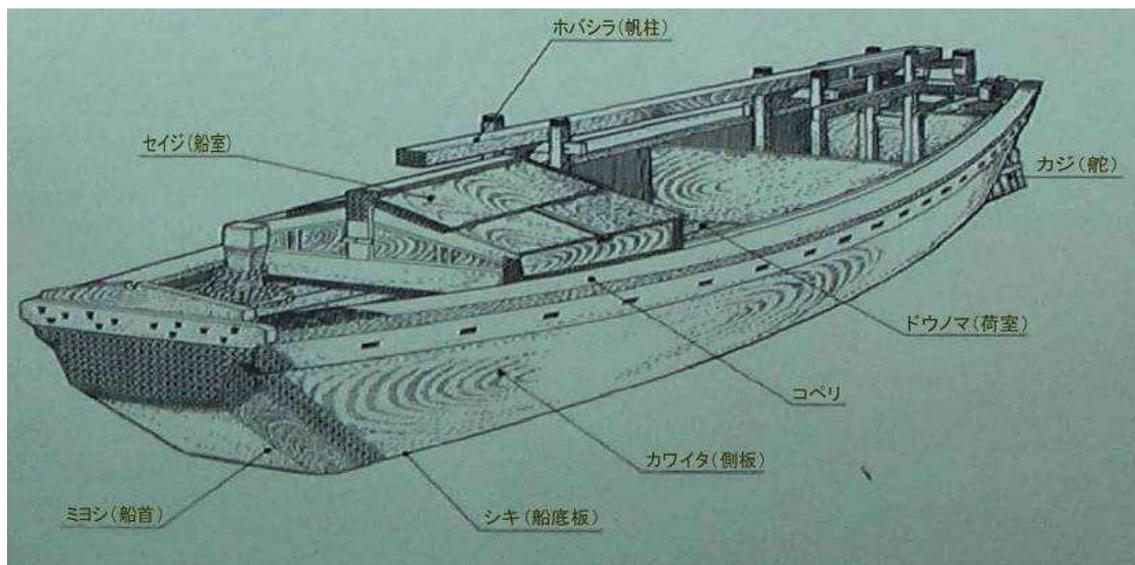


図 1-4 ひらた船

(出典：H10.03 さいたま市教育委員会)

図 1-4 は現在のさいたま市見沼周辺の農産物を、荒川を經由して隅田川・神田川等の江戸へ輸送していた当時の「ひらた船」の想像図であるが、前述の信濃川における「津川船道」等も同様の船を用いていたと考えられる。

長期間の船旅に備えるように船室“セイジ”があり、また船首“ミヨシ”近くには河川遡上の際に用いたと思われる牽引綱を掛ける柱がある。

ホバシラ“帆柱”の有るものと無いものが有った模様であるが、運航に際しては流れの有る処では“櫓”を使い、流れの緩やかなところ、あるいは河川を遡る際には舷側上の“コベリ”を船頭が歩きながら“竿”を用いて運航したようである。

なお、ひらた船の標準的な大きさは、長さ 50 尺程 (約 15m)、幅 10 尺程 (約 3m)、積載量 4～50 石 (6～7 t) で、米であれば 100 俵あまりを積んで航行していた模様である。

1-1-2. 河川改修—伝統工法

我が国の河川は源流から河口までの距離が短く、且つ急峻な地形を下る流路であることにより、①平均流速が早く、且つ航行上の難所が多いこと、②土砂堆積が甚だしく喫水の深い船の運航が難しいこと等、河川舟運上の阻害要因が多い。

これ等の改善策として我が国に導入されたものの一つが図 1-5 に示す「粗朶沈床」工法であり、此れにより蒸気外輪船の河川運航に必要な水深 1.5m を確保する改修工事が、明治初期から中期にかけて各地で行われた。



図 1-5 粗朶沈床

(出典：北陸粗朶業振興組合 HP)

粗朶沈床工法は、明治初期にお雇い外国人として招かれたヨハネス・デ・レーケなどのオランダ人土木技師により紹介導入された工法であり、檜や樫など雑木の枝（粗朶）を束ねて格子状に組みマット状にした上で格子の間に石の重しを置き、川底に敷くものであり、淀川、木曽川、信濃川などで盛んに行われた。

この工法は一時期廃れたが、運搬が容易なこと、水勢に対してしなやかに対応する洗屈防止工法であり、且つ、護岸ブロックの荷重分散支持工としても優れていること、更には、植生や水棲生物等への環境負荷も少ない多自然型の工法でもあり、近年改めて脚光を浴びている。

1-1-3. 明治期の河川舟運—河川蒸気外輪船

我が国で河川舟運が盛んだった明治～大正期、隅田川や江戸川、淀川、信濃川や石狩川等、都市近郊の主だった河川には蒸気外輪船が盛んに運航しており、鉄道の蒸気機関車「陸蒸気」に対して「川蒸気」と呼称されていた。

図 1-6、1-7 は、河川蒸気外輪船として現存する唯一の原寸大レプリカ「上川丸」（石狩川・江別河川防災ステーションに展示）と就航当時の図であるが、これと類似する蒸気船が明治～大正期は各河川で盛んに運航しており、当時の物流を支えていた。



図 1-6 上川丸レプリカの船底部分

上川丸・諸元
■製造年 明治 22 年 (1889)
■長さ：25m 幅：6.2m
■喫水：1.1m 総トン数：60 t
■出力：24.2 馬力 (推定値)
■速力：約 7.8 ノット (推定値)
■定員：60 名 (推定値)
船体後部に荷物置き場と客室



図 1-7 就航当時の上川丸と江別河港の様子

(写真出典：上記 2 枚とも北海道江別市立江別太小学校 HP)

川蒸気を活用した河川舟運はその後、全国的な鉄道網の整備と鉄道駅から広がる地域道路交通網の整備により物流の主役が船から鉄道に替わったこと、さらには河川行政が水害を防ぐことに主眼が変わり、河川流路が真っ直ぐになり舟運を維持する水量が保てなくなったことなどもあり、その隆盛も終焉をむかえ現在に至っている。

参考：齊藤貞夫著「川越舟運」（さきたま出版会 1982）の記述

正保 4 年（1647）川越城主松平伊豆守信綱は、荒川の支流新河岸川に多くの屈曲をつけて舟の運航に適する水量を確保する改修工事を行ない、江戸と川越を結ぶ運河が完成。

1-1-4. 現在の河川舟運

明治期以降、特に大正期にかけての全国的な鉄道網整備と鉄道輸送の隆盛により、各地の河川舟運は徐々に衰退し、それにより各河川の内陸部に設置されていた河岸も物流結節点としての役割を終えた。

その代表的な例が最上川中流域の「大石田」や利根川中流域の「佐原」などであるが、今となっては隆盛を極めた当時の面影を偲ぶことすら難しい。

一方、大河の河口域に存在した結節点も、河川上流からの土砂堆積により喫水の深い大型船舶の接岸には不利となり、湊そのものの位置を変えることとなった。

港の位置が変わった代表的な例が、図 1-8 の様に、最上川に沿った酒田湊に対し、最上川河口北側に浚渫構築した酒田港である。



図 1-8 酒田港
(出典：山形県 HP)

現在においても河川舟運としての機能を果たしている河川は、物流では石油類の移送を恒常的に行っている首都圏の「荒川」のみと言ってよく、観光を兼ねた水上バスとして人流機能を果たしているのが首都圏の「隅田川・荒川」、近畿圏の「旧淀川」と新潟「信濃川」、水上タクシーとしては広島「太田川」くらいである。

これ等を除くと、観光用“川下り”が国内各地でみられる程度であり、地域内の物流や人流を通して街の賑わいや潤いに結び付けられる迄には至って無いのが残念である。

1-2. 水陸両用バスの運航事例調査

水陸両用バスについては、平成 22 年度報告書 1-2. 水陸両用車にて国産第 1 号の LEGEND 零号を詳しく紹介、述べているので参照されたい。

2013 年、日の丸自動車が米国製の水陸両用バス 2 台を使用し、東京スカイツリー周辺にて運航を開始したので、海洋産業研究会の河川整備基金委員会として 2013 年 11 月 27 日東京スカイツリー営業所駅前より日の丸自動車、米国製スカイダックに乗船し運航状況など調査した。米国製 1 号オダカール号や国産の LEGEND 零号に比較して改良され、速度も速くなっている。

1-2-1. 運航状況

出発地は東京スカイツリー駅前営業所からスカイツリーコース（1 日 4 便、2,800 円）、JR 総武線亀戸駅北口の亀戸梅屋敷から亀戸コース（1 日 5 便、2,500 円）となっており、（価格は 4 月に改定予定）1 台ずつで各コースを運航、各コースの水上航走は同じ旧中川の川の駅周辺である。



図 1-9 水陸両用バス「スカイダック」チラシ
（出典：日の丸自動車興業(株)）

スカイツリーコースについては、スカイツリーを見ながら走行、その後亀戸梅屋敷コースと同様なコースを亀戸周辺の名所を紹介しながら旧中川の川の駅まで走行する。

旧中川の川の駅は、旧中川の平成大橋と中川大橋の間の長さ 600m、川幅 100m位に江東区が川の駅を新設したもので、スリップウエーとポンツーン、休憩所、売店トイレが設置されている。ここで、水陸両用バスは川にダイブし、旧中川を約 15 分航走し、スリップウエーに上がる。

その後、30 分の休憩となり、乗客は下船し休憩時間となる。この間 2 名の陸上要員が清水スプレーで水陸両用バスを洗浄する。休憩後違う陸路（梅屋敷経由）で東京スカイツリー駅前営業所に戻る。

当日、乗船者は平日であり約 20 名で、多くはカップル、熟年夫妻、女性連れであった。休日は満員のことで、首都圏は背後人口が多く、珍しさである程度の集客は可能と思われる。2 台運航にて、船長 2 名、ガイド 2 名、補助船員 2 名、川の駅での洗浄者 2 名、川の駅販売所 1 名、各乗船所切符販売の 2 名（日の丸自動車の他の観光バスコースの立ち寄り、これらの切符も販売、亀戸梅屋敷では店のレジ係りと兼用）、2 台で約 10 名従事しており、かなりな人員を投入していると考えられる。船長の資格としては、陸上免許と小型船舶免許が必要である。

水上航走に関しては、現状では乗り場から延々と遠く、景観上も特筆すべきものが少ないコースである。スカイツリー近辺の水路が理想的であるが、スカイツリー近辺の水路は、水路の広さ、水上への斜路設置等の問題、水量増加時の問題、交通上の問題等にて許可が難しいと考えられる。

他の水上コースとして、昨年 NPO 法人が実験的に運航を行った、フジTV前から出発しレインボーブリッジの下を航走するものがある。この場合は、お台場のフジTVを出発してレインボーブリッジを渡り、その後、芝浦の倉庫街をかなりの間走行し、水道局付近の既存の船舶上架用のスリップウエーから進水し、レインボーブリッジの下まで行くコースであり、水上航走は景観的には非常に良かった、お台場の砂浜から進水可能なら陸上走行や水上航走とも理想的なコースとなるが、許認可の関係が難しいようである。都市での水陸両用バスは、水面航走水路の有無、水面への進入、上陸、休憩施設などが必要と、許認可等の問題もあるため適地をみつけることには難しい面もみられるようだ。



図 1-10 水陸両用バス「スカイダック」(出典：公益社団法人日本バス協会)

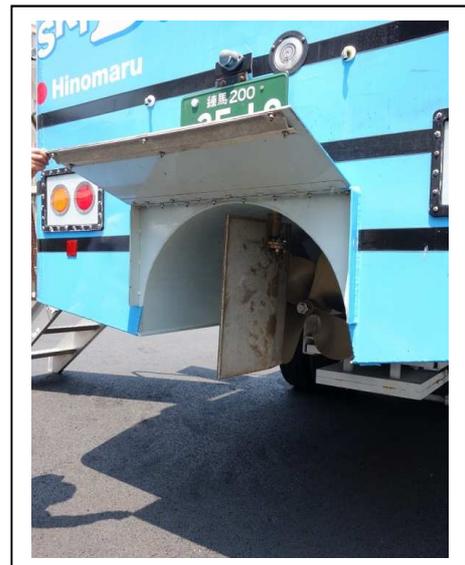
表 1-1 スカイダックの主要目(出典：同前)

車名	Cool Amphibious Manufacturers International (CAMI)社製 水陸両用バス
SKYDuck-1	陸上(車両)：練馬 200 か 2423/水上(船舶)：116-754 東京
SKYDuck-2	陸上(車両)：練馬 200 か 2510/水上(船舶)：116-755 東京
全長	11.99m
全幅	2.49m
全高	3.71m
ホイールベース	6.22m
定員	定員 41 名(乗務員含む)
車両総重量	軽荷時：約 9,200kg/満載時：約 11,000kg
総トン数	12 トン
陸上(車両)	日野自動車製 J07E 6,403cc
水上(船舶)	いすゞマリン製造製 UM4BG1TCX 4,329cc
陸上(車両)	100km/h
水上(船舶)	7kt (13km/h)
登坂能力	平均 6° 最大 12°
喫水	約 1.3m

1-2-2. 車体、内部など



船首部はスムーズな船型で水の抵抗が
少なそうな船型を採用している。
車輪、車軸、シャーシ、サスペンション
はそのまま出ている。



船尾トンネル内プロペラ
減速機直結駆動、舵付



窓無しでワイルド感を演出、雨天ではロー
ルブラインドを下げ、雨の侵入を防ぐが 11
月末では風がビュンビュン入り非常に寒
かった。

天井は透明ビニール
シートで軽量化





スカイダック公称約7ノット航走時船首波かなり高く盛り上がっている。

減速機駆動の4翼プロペラ

209 p s × 2, 800rpm 減速比推定2として
プロペラ直径0.6m × 1,400rpm



後部の乗り込み階段、車体下部にプロペラ先端が見える。これらからプロペラはかなり上にある。船側底部と最後部底部に鋼板性の固定バラストが見える。

水上航走用主機部は床上部を高くしている。椅子前後ピッチは0.8m

トイレは設置していない。乗船場所と水上への進水場所に休憩所と売店やトイレを完備。救命胴衣は椅子下に収納している。



1-2-3. 水上走行用主機について

以前輸入されたアメリカ製のオダカール号は、陸上用主機の減速機 PT0 からスターンボード船内機に軸系で連結していたが、今回は国産1号のLEGEND 零号と同じように、水上走行用主機を別に搭載している。これは陸上用主機では船用としての認可が難しいためと考えられる。今回の主機はいすゞマリンの3.2Lを搭載している。

いすゞUBG1TCXMを搭載 154kW (209ps) ×2, 800rpm

(本出力は試運転最大出力11/10と推定) 減速比は不明であるがプロペラダイアから約2.0と推定される

船速については、上陸時の動画における杭間通過時間から計測した。試運転時、通常運航は関係者から聴取し、主機回転計を確認、主機3乗則出力から推定速度馬力を作成した。

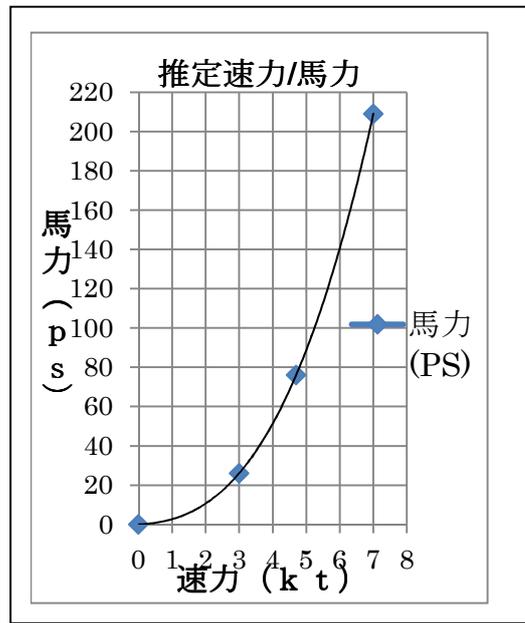
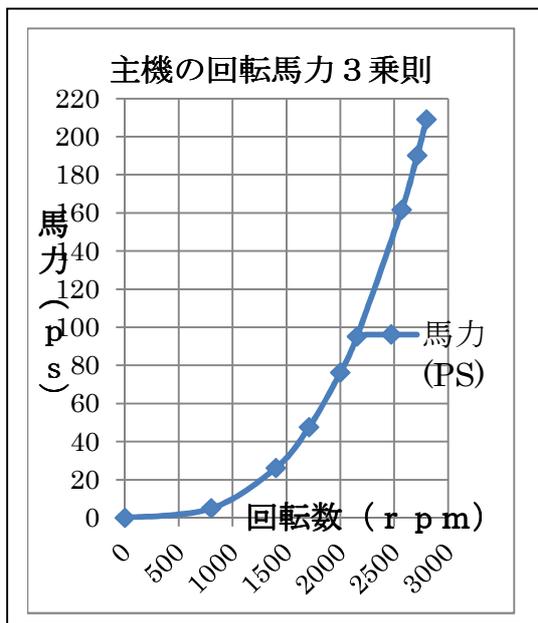


図1-11 「スカイダック」主機回転数 (推定)

図1-12 「スカイダック」速度と所要馬力 (推定)

1-2-4. スカイダックの改良点

改良点は船首形状を船型とし抵抗を減じ（タイヤ、シャーシ、サスペンション、駆動部はそのまま船底に出ている）、米国製1号オダカール号は陸上用主機のPTO（動力取出し部）から軸を介してプロペラを駆動していたが、今回は水上航走用主機を別に搭載している。

推進器駆動をインポートアウトドライブ（プロペラ上下式）から減速機直結固定に変更し、主機出力を大きくし、プロペラ直径を大きくしプロペラ回転数を下げ、プロペラ効率を上げたこと等により、米国製1号オダカール号の5ノット程度から7ノット程度を可能としたと考えられる。

速度が5ノットから7ノットになるためには、出力が2.5倍程度必要となるので、約209psの大型主機を搭載している。

総トン数は米国製1号オダカール号や国産1号LEGEND 零号は5t以内としたため窓はすべてオープンであったが、今回は12tと記載されている。この場合は、窓をわざわざ取り外し式のロールカーテンでなくエンクローズしても、問題がないと感じられるが、あえて取り外し式のロールカーテンとし、オープンとしたのは開放感を強調しているか、軽量化、復原性、コストの観点等が考えられる。しかし、11月27日の乗船時は陸上走行時にかなりの風が入り、寒さを感じる程であった。

2. 河川・沿岸域における再生可能エネルギー船の概況

2-1. 河川における再生可能エネルギー船

再生可能エネルギー船とは再生エネルギーを動力として航走する船舶であり、本稿では再生可能エネルギー船について述べる。

2-1-1. 再生可能エネルギーとは

再生可能エネルギーとは、「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律」：エネルギー供給構造高度化法）で「エネルギー源として永続的に利用することができる」と認められるもの」として、太陽光、風力、水力、地熱、太陽熱、大気中の熱その他の自然界に存在する熱、バイオマスが規定されている。再生可能エネルギーは、資源が枯渇せず繰り返し使え、発電時や熱利用時に地球温暖化の原因となる二酸化炭素をほとんど排出しない優れたエネルギーである。

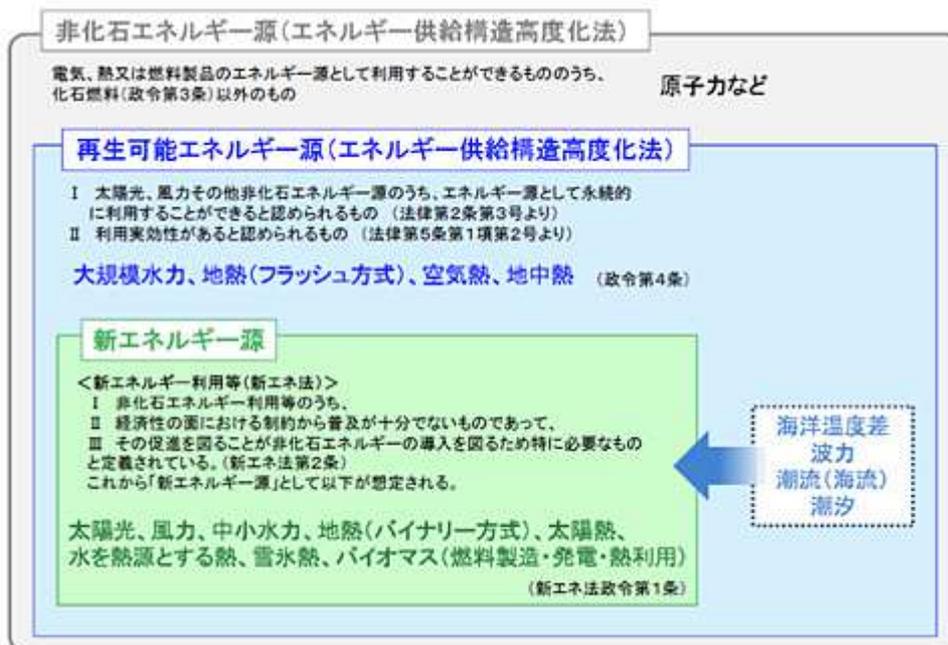


図 2-1 エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律 エネルギーの概念図
(出典：資源エネルギー庁ホームページ)

2-1-2. 再生可能エネルギー導入の課題

再生可能エネルギーの導入については、設備の価格が高く、日照時間等の自然状況に左右されるとの理由から、利用率の低さについて課題があるため、火力発電等の既存のエネルギーと比較すると発電コストが高くなっている。また、出力が不安定で、地形等の条件から設置できる地点も限られている。

さらに、再生可能エネルギーが大量に導入された場合、休日等需要の少ない時期に余剰電力が発生したり、天候等の影響で出力が大きく変動し電気の安定供給に問題が生じる可能性があり、そのため、発電出力の抑制や蓄電池の設置等の対策が必要になる。

このような課題を克服するため、国による様々な支援施策が行われており、2009年11月に家庭や事

業所において太陽光で発電された電気のうち、使い切れずに余った電気の買取りを電力会社に義務づける「太陽光発電の余剰電力買取制度」が開始された。

また、2012年7月から再生可能エネルギーの固定価格買取制度を導入し、再生可能エネルギーの大幅な導入拡大を進めている。固定価格買取制度の導入により、投資回収の見込みが安定化したことで企業の参入が相次いでいる。

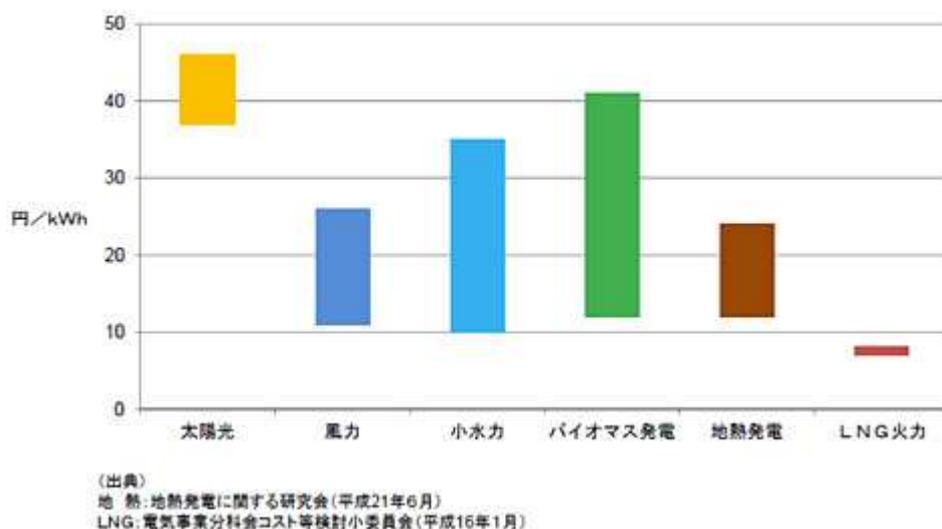


図 2-2 再生可能エネルギーコスト
 (出典：資源エネルギー庁ホームページ)

2-1-3. 太陽光発電

太陽光発電の利点としては

- ①エネルギー源は太陽光
 エネルギー源が太陽光であるため、基本的には設置する地域に制限がなく、導入しやすいシステム。
- ②メンテナンスフリー
 システム的に可動部分が少なく、一度設置すると発電などは自動的に行われ、機器のメンテナンスはほとんど必要としない。
- ③用地を占有しない
 屋根、壁などの未利用スペースに設置できるため、新たに用地を用意する必要がない。
- ④遠隔地の電源
 送電設備のない遠隔地（山岳部、農地など）の電源として活用することができる。
- ⑤非常用電源として
 災害時などには、貴重な非常用電源として使うことができる。

一方課題としては

気候条件により発電出力が左右されること。また、導入コストも次第に下がってはいるものの、さらなる技術開発によるコスト低減が期待されている。

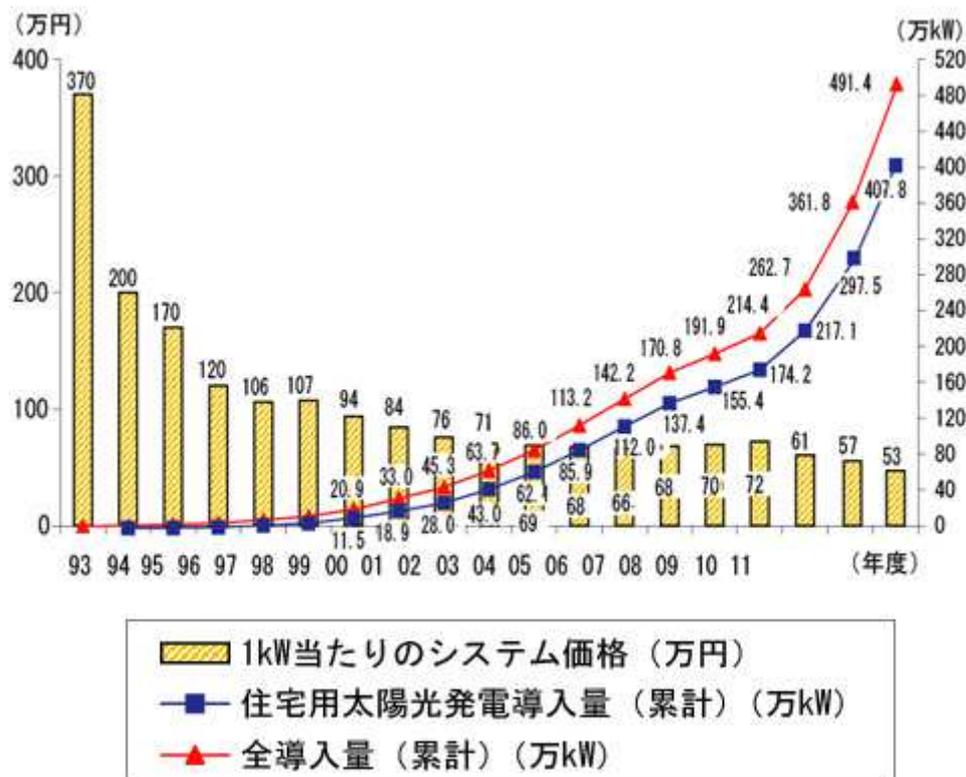


図 2-3 太陽光発電の国内導入量とシステム価格の推移
 (出典：エネルギー白書 2013) ※) 1kW 当たりのシステム価格は年度ごとの数値

2-1-4. 風力発電

風力発電の利点としては

①比較的発電コストが低い

再生可能エネルギーの中では発電コストが比較的低いため、近年では従来の電気事業者以外にも商業目的で導入を進めている。工期の短さもメリットとなっている。

②変換効率が良い

風車の高さやブレード（羽根）によって異なるものの、風力エネルギーは高効率で電気エネルギーに変換できる。

③地域シンボルとして

「風車は新エネルギーの象徴」と言うように、地域のシンボルとなり「町おこし」などでも活用されている。

④夜間も稼働

太陽光発電と異なり、風さえあれば夜間でも発電できる。

一方課題としては

周辺環境との調和、日本固有の台風などの気象条件に対応した風車の開発、電力系統に影響を与えないための技術開発などが今後の課題とされている。

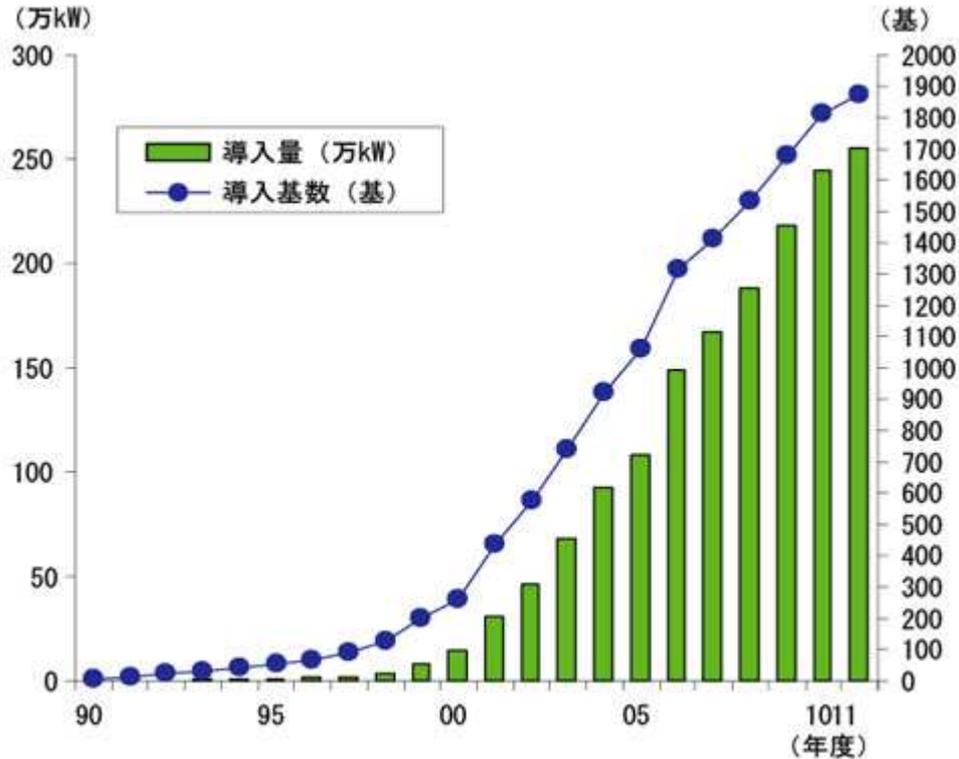


図 2-4 日本における風力発電導入量の推移
(出典：エネルギー白書 2013)

2-1-5. 再生可能エネルギー船への充電装置

定義からは再生可能エネルギー船とは、純粋な再生エネルギー例えば太陽光や風力発電から蓄電池に充電し、これから船舶の電池に充電し、船舶を航走させるクローズドシステムであるが、太陽光や風力発電は発電の時間や出力変化が大きく、常時使用するためには蓄電する必要がある。このため単独のクローズドシステムでは蓄電池が大きくなるので、現実ではこのようなクローズドシステムは少なく、外部電源のバックアップなどが必要となる。

このような出力変化の大きい自然エネルギー発電を外部電源に接続するためには、負荷変動を小さくし、平均化するため大型リチウム蓄電池、大型のキャパシタ（出力変動を時間的に緩和する大型コンデンサー）により外部電源に大きな影響を与えないような出力変動を制御する必要がある。さらに蓄電池容量を小さくするためには、一般家庭の電気自動車の電池や一般家庭の太陽電池や蓄電池を含めて制御し陸上電源に接続する、電力のループが必要となり、これら全般の発電装置、蓄電池、キャパシタ、送電線ループと制御システム全体をスマートグリッドと称し、これは今後の再生エネルギー発電が増加した場合、現在の電力システムに連結するため必須システムとなる。図 2-5 にスマートグリッドシステムを備えたスマートコミュニティーを示す。

電力系統と連携して協調運用

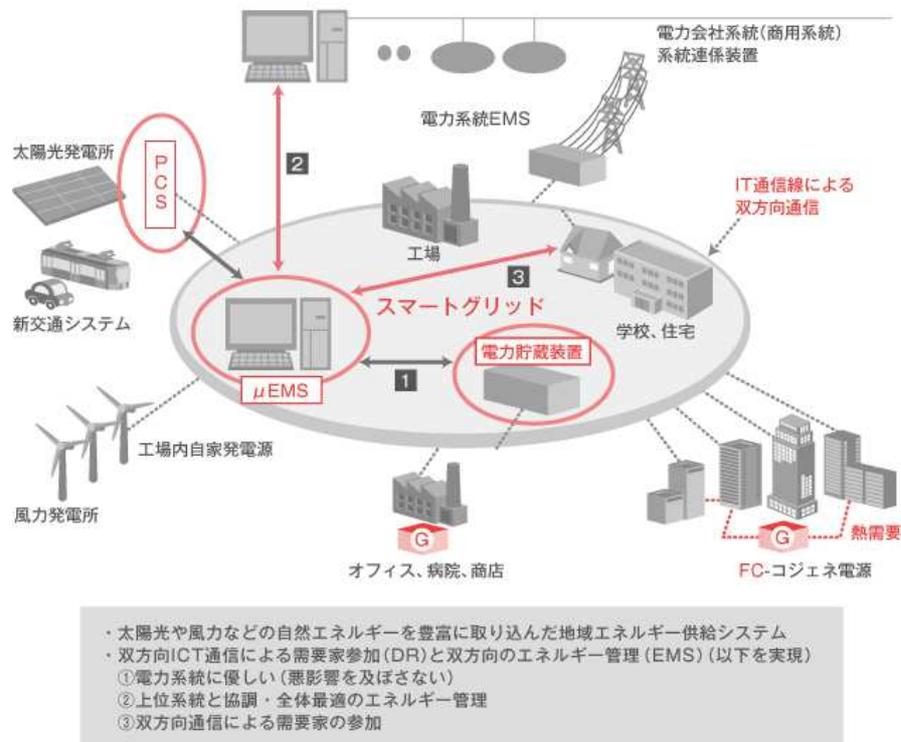


図 2-5 スマートグリッドシステムを備えたスマートコミュニティのイメージ
(出典：東芝ホームページ)

2-1-6. 河川における再生可能エネルギー船

本稿では、再生可能エネルギー船を、再生エネルギー発電装置を切り離れた、電池を主動力とする船舶とする。電池を主動力とする超小型の電池動力船は出力 1.5kW 以下の電動モーターで免許不要のバッテリーボートは釣り船として存在するが大部分はガソリン機関駆動である。

また河川用の観光用で 8 人乗り以下の総トン数 5 t 未満の鉛電池の小型船が隅田川や一部河川などで若干使用されている。

この種の船舶で最近開発されつつあるのが、リチウム電池搭載船であるが、現在小型船が試作段階の域であり、実際運航しているのは東京海洋大学の小型交通艇と試作小型漁船、並びに大阪の河川を運航している小型客船の 3 隻程度である。これらは今後のエコ化船舶として期待されている船舶でありこれらを紹介する。

1) 東京海洋大学の電池推進船「らいちょう I」

東京海洋大学の越中島と品川キャンパスの海路往復用として使用され、片道 7 km を 20 分で航走するので往復は可能となっている。越中島キャンパスには 30 分で充電可能な急速充電装置が設備されている。平成 22 年 7 月完成

全長 約 10 m
全幅 約 2.3 m
全深さ 約 1.2 m
電動機推進機出力 25 kW
計画速力 約 10 knot
航海速力 約 8.5 knot
連続航行時間 約 45 分
蓄電池容量 リチウムイオン電池 18 kWh
定員 乗組員 2 名, 旅客 10 名
適用規則 JCI (日本小型船舶検査機構) 検査承認
(出典: 東京海洋大ホームページ)

2) 東京海洋大学の電池推進船「らいちょう S」

「らいちょう S」は、交通艇として設計された「らいちょう I」とは異なり、漁船としての利用を第一にダイバー船や調査船等を対象とした多目的船として設計開発された。水中に放出された船用内燃機関の排気 NOx は、水域の酸性化・高富養化による汚染を生じ、特に閉鎖性水域では大きな問題になっているが、電池推進船ではこのような問題は生じない。平成 23 年 7 月完成

全長 約 8.04 m
全幅 約 2.24 m
全深さ 約 0.85 m
船体重量 約 1.3 t
電動機推進機出力 40 kW (ウオータジェット推進器)
計画速力 (1/2 満載) 約 10 knot
(満載) 約 8.5 knot
航行時間 (最大負荷) 約 45 分
(出典: 東京海洋大ホームページ)

3) 大阪の河川電池船

平成 24 年 7 月完成、リチウムイオン電池を搭載した電気モーター駆動式の電気推進旅客船（エコシップ）が、大阪の河川で業界初の運航事業を始めた。建造はツネインクラフト&ファシリティーズ(株)で、大洋電機テクノ販売(株)、三菱重工業(株)等とプロジェクトを組んで事業化を進める。

船体はアルミ合金製。全長 15m で、旅客定員は 40 人。プラグイン方式で 200 ボルト電源からの充電が可能で、1 時間充電で 6 時間以上の連続運航ができる。

Specifications		
■主要要目		
型式		RYUSE50
寸法・重量	全長(m)	15.0m
	全幅(m)	3.2m
	エアドラフト(m)	1.6m
	喫水(m)	0.5m
	総トン数	約 11t
性能	推進電動機	22kW×1,000r.p.m.×1 基
	航海速度	4kt 以上
駆動用バッテリー	種類	リチウムイオン電池
	電池容量	26kWh×2
	バンク	2 バンク
定員	乗組員	2 名
	旅客	40 名
諸装置	ソーラーパネル(公称最大動作電力)	135W×4 枚
	スラスター	95kgf
	客室用照明	調光機能付高輝度 LED 客室ライト
船質		アルミ合金
船級		JCI
用途		旅客船

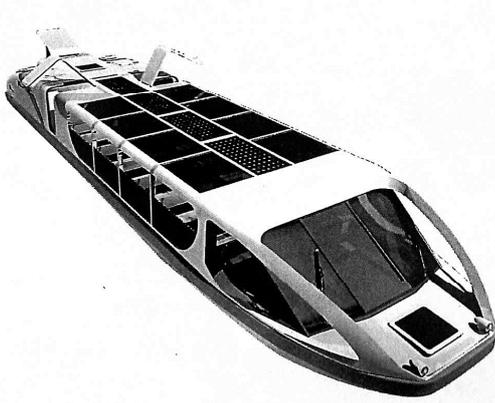


図 2-6 リチウムイオン電池搭載の電気推進旅客船（電気モーター駆動式）

（出典：ツネインクラフト&ファシリティーズ（株）カタログ）

以上のように、河川における再生可能エネルギー船は現在のところは非常に少ないのが現状である。一方、河川では意外と風が強く、午前には陸風、午後には海からの風が吹くので風力発電などには適している可能性があり、風力と太陽電池でのクローズドシステムでの充電や再生可能エネルギー船への充電が可能な場合もある。河川敷や堤防の部分に風力発電や太陽電池を設置する可能性について、安全性も考慮しながら検討を行う必要がある。

4) 石垣島のEV船計画

石垣港離島ターミナルをベースに電池推進船による商業運航の計画が進んでいる。来春からの試験運航を経て、2014年10月の本格運航を予定している。

船型はカタマラン（双胴船）タイプで全長約19.5m、全幅約6m、速度は8ノット（約15km/h）で、船体をアルミニウム合金製とすることで、リサイクル性と軽量化を両立しており、グラスボートとして美しいサンゴ礁を船の中から鑑賞することが可能としている。

1回の充電で2時間の航行が可能で、石垣港に設置した蓄電池を備えた充電基地は陸上電源基地としても機能し、台風等の災害時の一時的な電力供給に対応することも可能である。



図 2-7 石垣島のEV船イメージ
(株VIBE Web サイト)

5) 19t 型のリチウムイオン電池推進環境教育船

これまでの検討の中で省エネルギーの環境教育船の概念設計を行った事例を以下に示す。側面、上面を曲面構成のガラスやポリカーボネート樹脂製とし、周囲の観察を容易にするような設計としている。

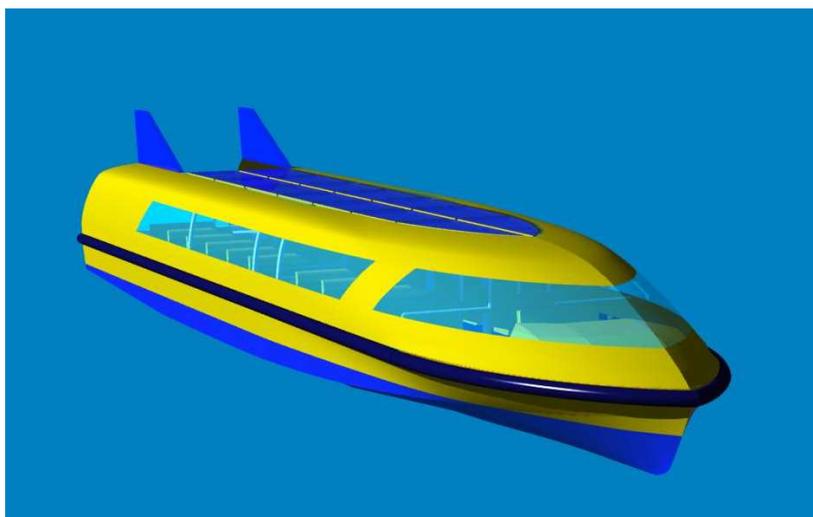


図 2-8 リチウムイオン電池推進環境教育船 概念設計 CG

2-2. 沿岸域における再生可能エネルギー船

一般的には沿岸域を航行する内航船舶などは出力が大きく、また航行時間が長いいためエネルギー密度が低い電池では、(たとえ容量の大きいとされるリチウムイオン電池を搭載しても)航海時間が短く実用には使用できないので、この種の内航船舶では電池動力船は成立しない。

しかしながら、内航船でも省エネの流れの中で、国の後押しで電気推進船が出現し始めている。これらは電池動力ではなく、ディーゼルエンジンで発電し、この電気で推進器のモーターを駆動して航行する、いわゆる電気推進船である。

一般の内航貨物船やタンカーなどでは、推進用ディーゼル機関のほかに、着岸荷役時の荷役機械動力、ポンプ動力、バウスラスト、空調、照明など雑負荷用として発電機を設置する必要があるが、電気推進にした場合はこれらの別置発電機が不要となるので、トータル的には出力が低くなり、省エネになるケースが多く、一部の内航船で省エネになるケースでは採用され始めている。

3. 河川・沿岸域における船舶の現状および課題と対策

3-1. 小型船舶概説

日本国籍のすべての船舶は日本政府（JG）による登録や安全検査が行われるが、総トン数 20 t 以上の船舶の登録、安全検査は海事局（JG）が行う。これらは JG 船と呼ばれ、小型から大型船まで海象の厳しい沿海から外海を長時間運航するため、船舶安全法により厳しい規則や検査に基づいた建造や検査が行われている。

一方、一般に河川で航行する、ボートや旅客船や屋形船、小型船は一部を除いてはその多くが総トン数 20 t 未満の小型船舶であり、これらは日本小型船舶検査機構（JCI）が登録や安全検査を管轄するので JCI 船と呼ばれ、主として沿海域や沿岸域、港内、河川で、比較的短時間の運航が主となっている。操縦免許も簡単にして一般人でも操縦が可能となっている。航行水域の状況や時間等の相違により、安全基準や検査は JG 船より緩やかとなり、建造しやすく且つ、運航しやすくするための制度となっている。

近年における小型の船舶の構造の簡易化等の状況や操縦免許の関係等から、平成 5 年に船舶安全法が改正され、平成 6 年 5 月 20 日より JCI が検査を実施する小型船舶の範囲が長さ 12m 未満から総トン数 20t 未満の船舶に変更され、現在に至っている。

本項では小型船舶の安全規則、運転免許制度、運航規則である海上運送法の解説を行い、さらに現状の小型船舶の問題点であるサイズ制限、輸送量、安全性、快適性、省エネを検討し、これらに対する改善方策などを検討した。

特に省エネや輸送量に関しては、小型船舶の容積制限を現状よりもう少し大きくすることによって、船の長さを伸ばすことが可能である。そのことにより、船型が大きくなり、輸送量がアップし、耐航性が高くなり、かつ所要出力は変わらないことになる。このような規制緩和は、社会にとってまた小型船舶の運送業界、小型船造船業界にとっても必要な施策と考えられる。

3-1-1. 小型船舶の特徴と安全基準

- 総トン数（GT）が 20 t 未満（閉囲容積が約 140m³ 未満）の船舶、GT は容積の単位で重さではないことに注意
- サイズは大まかには長さ約 18m 以下、幅約 5m 以下位が多く、旅客船では定員 50～70 名程度が多い。
- 特徴としては GT20 t 以上の JG 仕様の船舶に比べ、安全基準や検査基準が緩やかであり、主機、補機等の価格が JG 仕様に比べ安価で建造しやすく、検査費も安い。
- 操船は一般人が取得可能な小型船舶免許者 1 名で運航が可能であり、建造費や検査費、運航経費が安くなるため、小型の船舶は 20t 未満として建造することが多い。
- 登録：以前は船籍票の取得が必要であったが、平成 14 年 4 月から JCI 検査登録制となった。（船籍票では抵当権設定が不可であったが、JCI 検査登録制で抵当権設定など詳細は地方運輸局等に確認する必要あり）
- 安全基準：船舶安全法の小型船舶安全規則による。
- 検査担当：日本小型船舶検査機構（JCI）が検査
- 検査間隔：旅客船以外は定期検査 6 年、中間検査 3 年
5 t 未満の旅客船は定期検査 5 年、中間検査 2.5 年

5 t 以上 20 t 未満の旅客船は定期検査 5 年、中間検査毎年

- 航行区域：平水、限定沿海、沿海、近海、遠洋区域があるが多くは母港から最強速力で 1 時間までの限定沿海区域取得が多い。

3-1-2. 小型船舶の例外事項

「小型船舶」とは、総トン数 20 トン未満の船舶であり、但し、総トン数 20 トン以上のプレジャーボートで、次の要件の全てを満たしている場合は、小型船舶に含まれる。

- ①一人で操縦を行う構造であるもの
 - ②長さが 24m 未満であるもの
 - ③スポーツ又はレクリエーションのみに用いられるもの（漁船や旅客船等の業務に用いられないもの）
- 上記要件としては一般的には下記と言われているが詳細は地方運輸局等に確認に必要あり。

- ①総トン数 39 t 以下で最大搭載人員 12 名以下
- ②小型船舶 1 級免許保持者 2 名以上
- ③ 1 基の主機出力が 750kW 以下（2 基以上可）
- ④定係港があり、夜間航行しない
- ⑤安全規則と検査は JG

また、次の要件の全てを満たすボートは、免許は不要となった。（以前はサイズにかかわらず動力付きの浮体はすべて免許が必要であったが 2003 年 6 月に下記のように改正された）

- ① 長さが 3 メートル未満であるもの（登録長）

※注：「登録長」は、船外機の場合は概ね「船の全長×0.9」

（なお、船型によって「登録長」の定義が異なるので、詳細は地方運輸局等に確認の必要あり）

- ②推進機関の出力が 1.5kW（約 2 馬力）未満であるもの
 - ③直ちにプロペラの回転を停止することができる機構を有する船舶、その他のプロペラによる人の身体の傷害を防止する機構を有する船舶
- 例）非常停止スイッチ、キルスイッチ、遠心クラッチ、中立ギア、プロペラガード等、これにより、例えば、上記③の機構を有するエレキモーター（出力 1.5kW 未満に限る）のみを使用して 3m 未満の船を利用する場合には、免許は不要になる。（※1.5kW 未満のエレキモーターのみでも船の長さが 3m 以上である場合は免許が必要となる。）

上記はミニボートと呼ばれ、免許不要となったため、釣り目的で約 3～4 万隻が所有され、事故が急増し事故隻数は年約 50 隻と改正前の 3.5 倍となったとされている。

3-1-3. 小型船舶の総トン数

総トン数は容積の単位で小型船舶の 20 t 以下は閉囲された船体部分と船室部分の合計容積が 139.975 m³ 以下の船測度長さが 24m 未満の船では測度を簡易化するため、主船体の容積は便宜上、甲板長さ×幅×深さ×0.65 と簡易計算、居室部分等は長さ×幅×深さで計算する。

例えば代表的には測度長さ（甲板長さ）15m×幅 4m×深さ 1.5m×0.65 で約 58.5m³、船室部分が長さ 12m、幅 3.8m、平均高さ 1.78m で約 81m³ 合計 139.975m³ 以下が、小型船舶の代表サイズとなる。

表 3-1 小型船舶の総トン数と閉囲場所の容積
(出典：日本小型船舶検査機構 (JCI) ホームページ)

総トン数	閉囲場所の容積 (m ³)
4 トン未満	25.849 以下
5 トン未満	32.159 以下
6 トン未満	38.826 以下
10 トン未満	67.624 以下
20 トン未満	139.975 以下

3-1-4. 小型船舶の操縦免許

以前の小型船舶の操縦免許は1級～4級までに分類されていたが、下記のように簡素化された。

表 3-2 小型船舶の操縦免許
(出典：日本小型船舶検査機構 (JCI) ホームページ)

一級小型船舶操縦士	小型船舶で操縦できる範囲は無制限。ただし、沿海区域の外側 80 海里 (約 150 km) 未満の水域以遠を航行する場合は、六級海技士 (機関) 以上の資格を受有する者を乗り組ませる必要がある。
二級小型船舶操縦士	小型船舶で、海岸から 5 海里 (約 9 km) までの海域を操縦可能。なお、年齢が 18 歳未満の方は操縦できるボートの大きさが 5 トン未満に限定される。18 歳に達すると、特に手続きは必要なくこの限定は解除され、次回免許証更新時には限定の無い免許証が発行される。
二級小型船舶操縦士 (湖川小出力限定)	湖や川だけに利用する総トン数が 5 トン未満、エンジンの出力 15kW 未満の船を操縦可能。
特殊小型船舶操縦士 特定操縦免許	水上オートバイを操縦するために必要な免許。湖岸や海岸から 2 海里 (約 3.7 km) までの水域を操縦可能。旅客船や遊漁船など人の運送をする小型船舶の船長になろうとする方は、通常の試験 (小型船舶操縦士試験) の合格に加えて、小型船舶操縦者としての業務を行うに当たり必要となる海難発生時における措置、救命設備等に関する「小型旅客安全講習」の受講が必要。(平成 15 年 6 月以降の新規免許取得者に限る)

3-1-5. 小型船舶の検査

自動車の車検と同様な制度であり、船舶の場合はドックや上架時期中に検査を受ける。主として船体、機関、軸、舵、電気、救命機器などである。機関関係は主機関のピストン抜出、減速機、軸受けメタル、軸、舵抜出し等大掛かりな検査となり費用が掛かるが、20 t 未満の小型船舶では検査が大幅に省略され、比較的低価格で検査が可能となっている。

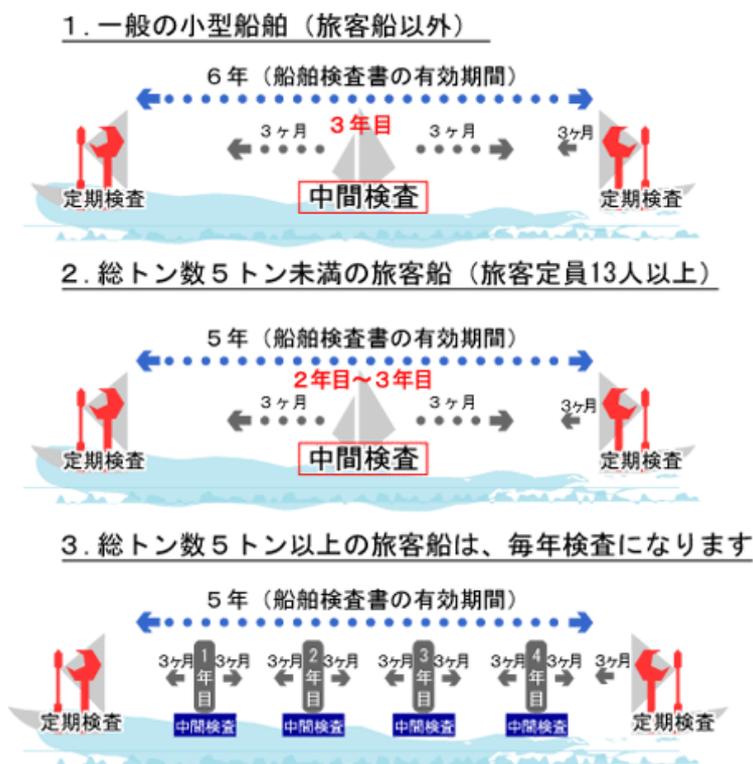


図 3-1 小型船舶の検査

（出典：日本小型船舶検査機構（JCI）ホームページ）

3-1-6. 小型船舶の運航に関する海上運送法

- 海上運送法・・・旅客及び貨物の海上運送に関する法律。13人以上の旅客を運送する事業は地方運輸局の許可、13人未満の旅客を運送する事業は地方運輸局に届出が必要
- 小型船舶安全規則・・・総トン数20トン未満の船舶（これを「小型船舶」という。）に備え付けが必要な救命設備及び消防設備等を定めた省令。小型船舶の船舶検査は、日本小型船舶検査機構（JCI）が実施※20トン以上の船舶については、船舶救命設備規則及び船舶消防設備規則が適用。船舶検査は地方運輸局が実施
- 遊漁船業の適正化に関する法律・・・遊漁船業に関する法律。平成14年度に抜本改正され、遊漁船業は都道府県への届出制を登録制（5年更新）に変更し、業務規程の届出、業務主任者の選任、利用者名簿の作成、保険加入が義務化

3-1-7. 海上運送法と旅客船

- 旅客船とは不特定の乗客を 13 名以上搭載する船舶であり、20t 未満の小型船舶でも安全性、安全装備については厳しくなっており、運航は地方運輸局の許可が必要。
- 旅客船の復原性に関しては総トン数 20 t 以上とほぼ同じ規則。
- 運航に関しては海上運送事業法による申請や許可、届出が必要。
- 定期航路：A～B 地点の運送で旅客の有無に係らず定期運航する（一般的にこのように言われているが地方運輸局等に要確認）。
- 不定期航路：基本的には A～A 地点の周遊航路で旅客がいない場合は運航しなくてもよい。（一般的にこのように言われているが地方運輸局等に要確認）
- 旅客が 12 名以下の船舶は旅客船でなく、海上タクシーなどでは比較的簡単な届出（地方運輸局）で運航が可能である。
- 係留岸壁、乗船岸壁の確保、運航基準の作成等必要。
- 運航前には航路の安全状況を海上保安庁が検査し、国交省が最終判断して認可がおりる。
- 以前の旅客船の航路許可は類似航路の同業他社の同意書が必要で、実質算入が不可能で航路権とも言われ、既得権益であったが、規制緩和で参入しやすくなった。
- 昔から営業している屋形船なども現在海上運送法が適用されている。

3-2. 小型船舶のサイズ制限と問題点

3-2-1. JG 船と JCI 船

- 総トン数が 20 t 以上の船舶は通常 JG 船と呼ばれ、JG 船は安全規則や検査が厳しく、建造や検査に費用が掛かり、乗員資格も船員免許が必要となるが、これは長期間外洋を連続して航行するため、耐久性や安全性が必要なためである。
- JG 船は JCI の小型船舶と比較すると、主機、発電機、軸、推進器、舵等の推進に係る機器は JG 規則による型式認定や検査が必要であり、故障しないように機器の定期検査やバックアップ装置が義務付けられているので価格も高く納期もかかる。例えば電動機を取ってみても陸用仕様に比べ絶縁規格が厳しくなっている。
- これに比べ JCI の場合は小型沿海船であることから、規則や検査が緩やかになっているため、機器の購入費や検査費が安くなっており、建造費、検査費、操縦免許の関係で、無理をして総トン数を 20 t 未満とし小型船舶枠内に収める不自然なケースが多くなっている。
- しかし改正から約 20 年が経過し、国際化した現代の社会性、安全規則の強化、「高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律（バリアフリー法）」、省エネや経済性また輸出入時の諸外国の規則等の整合性などから総トン数 20 t 未満では小さすぎて現代のニーズに合わなくなっている問題もあり、小型船のトン数制限を再考する必要があるのではないかと考えられる。
- このように現在の小型船舶の 20 t 未満では、現代社会のニーズや安全性、経済性の面から種々の問題を抱えているため、沿岸を航走する小型船舶について規制を緩和し小型船舶の総トン数範囲を大きくすべきと考えられる。

3-2-2. JCI 船の問題点

- 小型客船の搭載人員は、採算上からは定員の多いほうが繁忙期の収入は上がるので、船主は増大したいと考えている。しかし小型船舶ではサイズからほぼ立席を含め最大定員が 50～70 名程度が限界となっており、観光バス 1 台分プラス若干名程度である。
- 20t 未満船で長さ 17m クラス船では定員 50～70 名、椅子席は約 30～40 名と客室はかなり狭く、客室外後部に立席やベンチを設けるなど室外に相当の定員を取っているのが実情である。名目上の定員は多くても室内は非常に窮屈な船となっている。
- 小型船規則では定員の最小寸法として椅子席幅 0.4m、椅子座面奥行 0.4m、椅子前後ピッチ 0.8 m、通路幅 0.6m、天井高さ 1.8m、立席面積は 0.3m²/名であり現代人の体型に対し非常に狭く、規則上の定員は取れても実際的でないのが現状である。外国人の訪問も多くなった現在、特に椅子幅 0.4m の定員では実際的ではないと考えられる。
- バリアフリー法では車椅子通行の通路幅、車椅子スペース、車椅子用トイレなど、従来船よりかなり広く必要である。乗船タラップの角度制限があり BF 法適用の小型旅客船では定員が大幅に減少する。
- 上記の観点から、現在の 20t 未満の小型船舶では、現代の社会性のニーズに合致している状況とはいえ、安全性や経済性にも改善の余地があると考えられる。現状では、魅力ある旅客船建造が難しい状況にあり、船主の新規航路や代替船の建造意欲も上がらないため、古い船舶が

そのまま運航されている状況もみられ、経済の活性化にもつながりにくいと考えられる。

3-3. JCI 船のサイズ制限問題とその対策

3-3-1. 制限問題とその対策

- 小型船舶の例外事項ではプレジャー用に限り、長さ 24m未満で 40 t 未満（要確認）は小型船舶の範囲であることから、小型船舶のサイズ制限を長さ 24m、40 t 未満にすれば社会性のニーズに合致し、客室に余裕が出来て定員も増加し、椅子席の幅を増加可能であり、バリアフリー法に対処可能となる。また現代人や外国の人々の乗船の乗船も問題がなく、かつ採算性が向上するので、船主は新航路開設や代替船建造意欲が高まると期待され、規制緩和によって経済の活性化につながると考えられる。
- 総トン数規則でも 24m未満の測度法は簡易測度法 ($L \times B \times D \times 0.65$) であり、このクラス相当の Gt まで小型船舶に編入した場合、例えば現在の小型船が測度長さ 17m で 140m^3 とすれば、測度長さを 24m 迄とした場合、その容積は長さと同幅に比例（高さは同じと考える）すると仮定すると、容積は長さの 2 乗に比例するため $(24/17)^2 \times 140\text{m}^3 = 280\text{m}^3$ 位まで小型船舶扱いとすべきと考えられる。
- 現実には小型船舶で個人用プレジャーボートの例外事項では総トン数 40 t 未満（ 280m^3 未満）となっているので整合性がある数字となる。
- プレジャーボートの輸入に関しては 20 t 以上のケースは JG 規則適用となり、適用が困難な場合や輸入したものの大改造が必要なケースがあり、検査ではトラブルが多く、総トン数の範囲を 40 t 位までにすれば、これら問題は解消すると考えられる。
- 米国船舶の船舶安全規則は CFR(USCG) によるが、GT100 t 未満船では安全規則が緩やかになっている。国際総トン数を 100 t とした場合、国際総トン数 $Gt_{int} = K1 \cdot V$ であり、 $K1 = 0.2 + 0.02 \text{Log}V$ からこの V（容積）を逆算すれば約 400m^3 位となる。この数値は長さ 17m 級の容積を 140m^3 とした場合、長さの 3 乗に比例するとした場合の容積で $(24/17)^3 \times 140\text{m}^3 = 400\text{m}^3$ の船舶となっている。日本の小型船舶の場合は現在の容積制限が 140m^3 であることから、小型船舶の容積制限としては 280m^3 で総トン数 40 t 未満位がよいと考えられ、輸入艇の JG 規則抵触問題も少なくなると考えられる
- これらの国内規則や諸外国の規則との整合性からも、小型船舶の範囲を長さ 24m未満、総トン数 40 t 未満とするのは妥当な値ではないかと考えられる。

3-3-2. JCI 船のエネルギー効率の問題

- 船の長さや速度は造波干渉があるため抵抗や馬力に密接な関係があり、小型船舶の水線長さ 17 m では 10~16 ノット域では排水量にもよるが、造波干渉により不経済な場合が多い。長さを 24 m にすると排水量は増加し摩擦抵抗は増加するが造波抵抗が大幅に減少し、全抵抗や馬力は減少し省エネになるケースが多い（検討資料 1 参照）。
- 長さを 17m から 24m に長くすることで波浪中の耐航性が増加し安全性が高まる
- 小型船舶の輸出に関しては、輸入国の船舶規則が整備されていない場合、輸出国と協議の上日本の JCI 規則で輸出する場合があるが、輸出处では小型船舶であっても JG 規則が適用される例もあるようだ。また、これを知らずに建造し、輸出許可の時に判明し改造に多大なコストが生

じた例があるので、小型船舶の輸出振興のためには、総トン数の制限を大きくする等の措置が望まれる。

- 上記のように、長さを 24m にすることにより全抵抗の減少や省エネが可能となり、波浪中の耐航性の向上、輸出面等からも小型船舶の範囲について改正を視野にいれた検討をすべきと考えられる。
- 小型船舶のトン数制限を大きくした場合、最大搭載人員の制限を 100～120 名迄等と制限したり、最大搭載人員が多い場合は操縦者の他 1 名の補助船員搭載の義務付けや航行区域の制限などによって安全性をキープする等の方策が必要と考えられる。
- 復原性や安全性に関しては、旅客が 13 名以上の旅客船では JG 船と同じ規則が適用されるので復原性や安全性は同じであり遜色はなく、逆に従来は無理をして定員増加をしていたケースなどがなくなり、余裕が出て安全性は大型化によって増進されると考えられる。

検討資料 1 (長さ と 排水量 による 速力 馬力 比較)

図 3-2 に水線長 17m、幅 4.5m、喫水 0.8m、排水量 27 t、細長比 5.7 の一般的な小型船舶客船の抵抗成分と速力馬力曲線を示す。10 ノット時全抵抗 780kg で 125ps、15 ノット時 2,220 kg で 510ps、20 ノット時 2,724kg で 756ps となる。図 3-3 に一般的な小型船舶客船を長くして水線長 24m、幅 4.8m、喫水 0.8m、排水量 38 t、細長比 7.14 の抵抗成分と馬力を示す。10 ノット時全抵抗 625kg で 100ps、15 ノット時 2,100kg で 500ps、20 ノット時 3,280kg で 970ps となる。

長さを長くし排水量は 1.4 倍に増加しているが、15 ノット以下では何れも全抵抗値と所要馬力は減少している。小型船はある速度域では長さが短いと造波抵抗が急増するので、長さ増加が省エネに効果があり、小型船の容積制限を大きくすることによって長さが増加し、これが大きな省エネになることが判る。

しかし、15 ノット以上では排水量の増加は抵抗増加を招くので、長さを長くするよりも、排水量を小さくするほうが抵抗を減少させ、出力も小さくなることとなる。

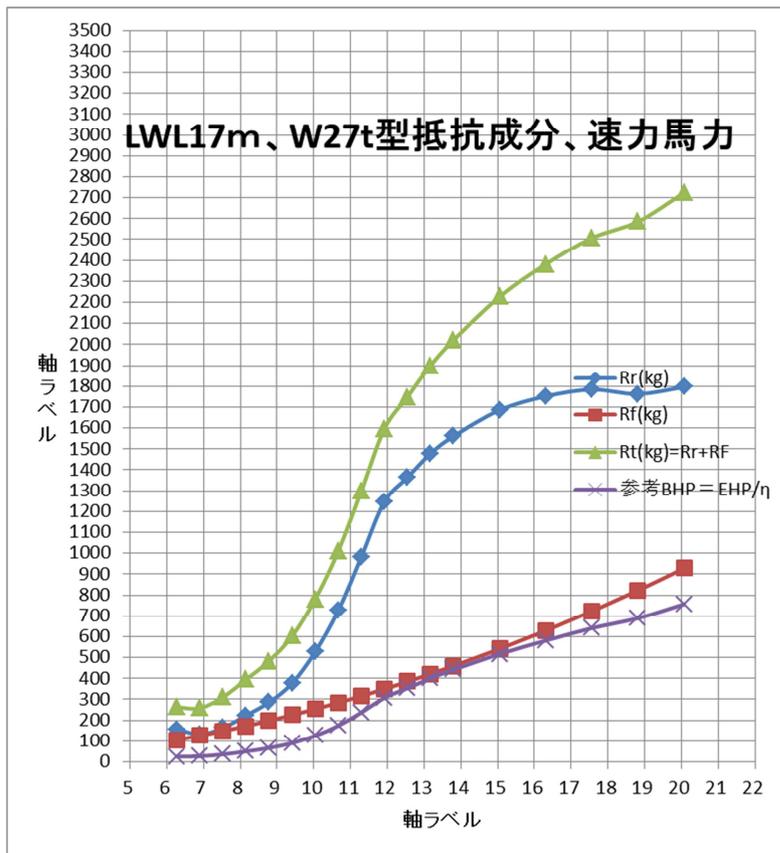


図 3-2 長さ と排水量による速力馬力比較
(長さ 17m、排水量 27 t)

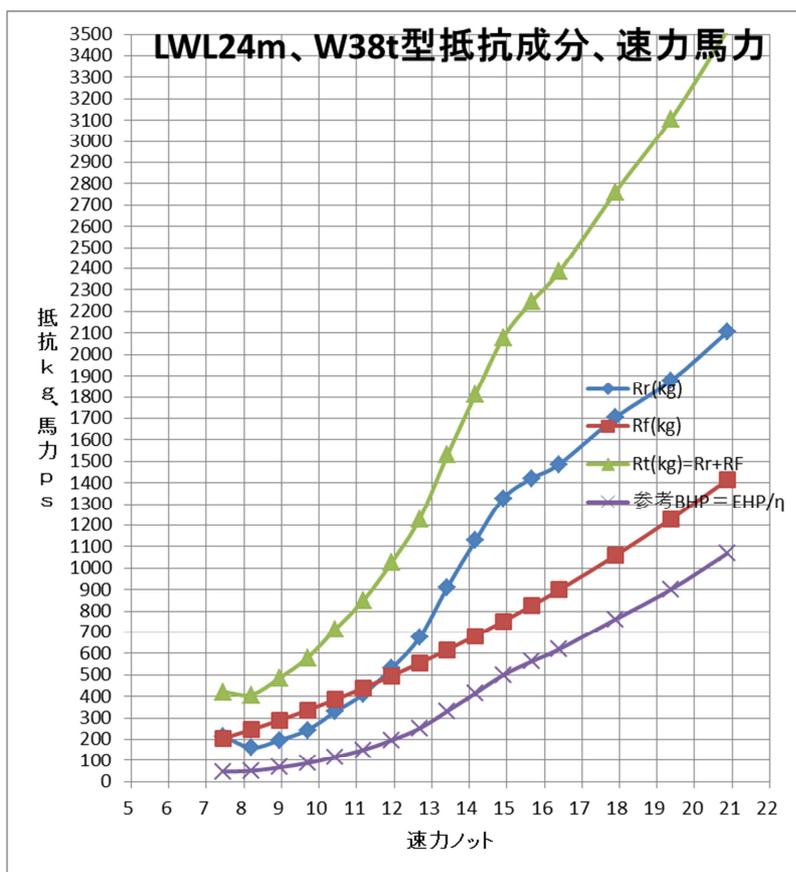


図 3-3 長さ と排水量による速力馬力比較
(長さ 24m、排水量 38 t)

検討資料 2 (耐航性の検討)

図 3-4 に長さ 17m の高速艇が向波で波高 1m を航走中、速度別 10~30 ノット迄(色別) の船首から長さの 1/3 地点の上下加速度を示し、横軸は波長、縦軸は加速度 g を示す。同じく図 3-5 に上記と同じ条件の長さ 24m の高速艇の上下加速度 g を示す。

これらを見ると、同じ波高 1m では各速度域にて長さ 24m の高速艇の加速度が 65% 位に減少しており、航走時の加速度は長さが重要な要素であることが判る。これらのことから小型船舶の長さが 17m 位から 24m にすれば波浪中の上下加速度が減少し耐航性が向上することを示している。

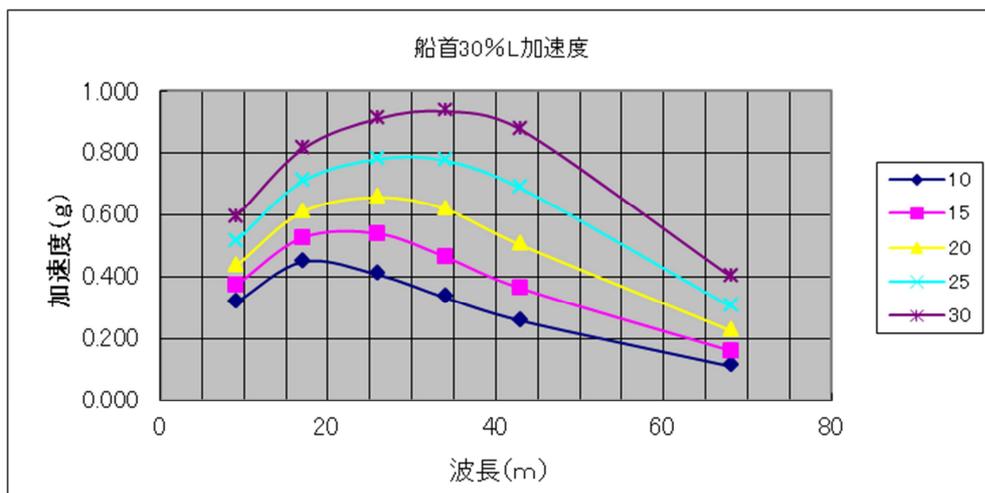


図 3-4 耐航性の検討
(長さ 17m、排水量 27 t)

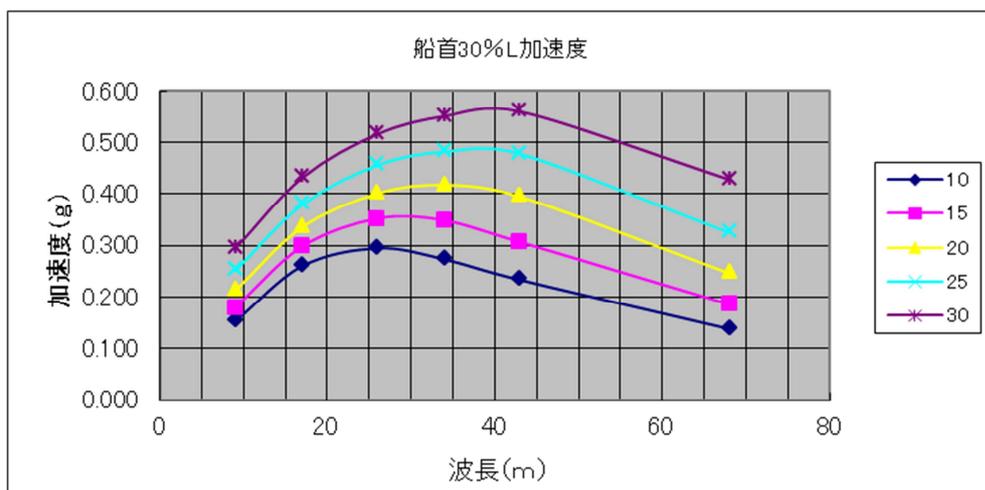


図 3-5 耐航性の検討
(長さ 24m、排水量 38 t)

3-4. 係留施設に係る法規制

河川域においての船舶等の常駐・中継等に利用する係留施設の設置に関しては、河川法による法規制（河川敷地占用許可準則）がかかることになる。その概略を以下に示す。

下図の【河川区域・河川保全区域】内での土地占用、並びに工作物の設置は原則的に禁止されており、河川管理者の許可を受ける必要がある。

当該調査検討では係留施設として、常時、水を湛える河川上（1号地）に設置する浮体施設とそこに至るスロープ設置（3号地）、およびそのための係留杭が想定されうる。

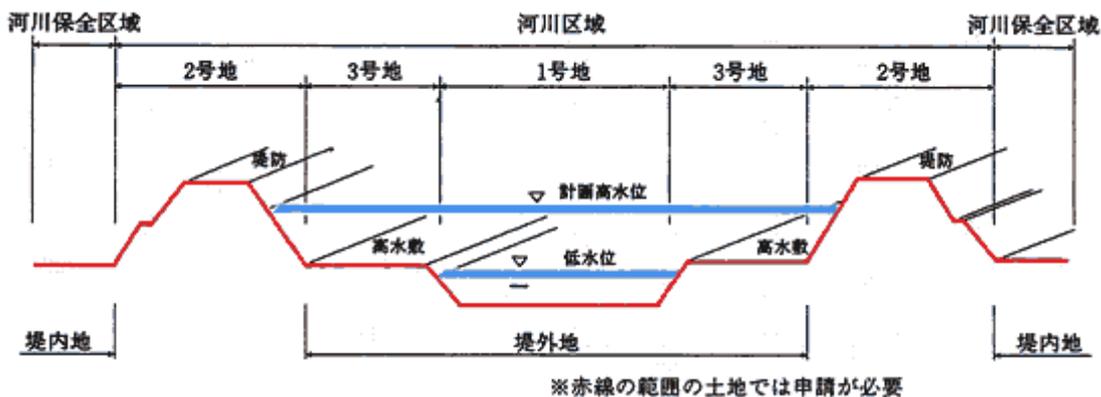


図3-6：河川区域・河川保全区域

(出典：関東地方整備局 HP)

<基本方針>

占用許可基準としては次の基準項目に該当することが求められている。

1. 治水上又は利水上の支障が生じないもの (準則第八)
2. 他の者の河川の利用を著しく妨げないもの (準則第九)
3. 河川整備計画等に沿ったもの (準則第十)
4. 土地利用状況、景観及び環境と調和したもの (準則第十一)

<占用主体（準則第六）>

許可申請可能な占用主体は公益性を有する事が求められているが、当該調査検討で想定する事業者等は大きく6分類されており、当該調査検討での占用主体はそのうち、次のいずれかに該当すると思われる。

分類番号 3) 鉄道事業者、水上公共交通を担う旅客航路事業者、ガス事業者、水道事業者、電気事業者、電気通信事業者その他の国又は地方公共団体の許認可等を受けて公益性のある事業又は活動を行う者

分類番号 6) 河川管理者、地方公共団体等で構成する河川水面の利用調整に関する協議会等において、河川水面の利用の向上及び適正化に資すると認められた船舶係留施設等の整備を行う者

< 占用施設（準則第七） >

占用可能な対象施設は8分類されており、当該調査検討で想定する施設等は、次のいずれかに該当すると思われる。

分類番号 4) 次のイからホまでに掲げる施設その他の河川空間を活用したまちづくり又は地域づくりに資する施設

- イ 遊歩道、階段、便所、休憩所、ベンチ、水飲み場、花壇等の親水施設
- ロ 河川上空の通路、テラス等の施設で病院、学校、社会福祉施設、市街地開発事業関連施設等との連結又は周辺環境整備のために設置されるもの
- ハ 地下に設置する道路又は公共駐車場
- ニ 売店(周辺に商業施設がなく、地域づくりに資するものに限る)
- ホ 防犯灯

分類番号 5) 次のイからハマまでに掲げる施設その他の河川に関する教育及び学習又は環境意識の啓発のために必要な施設

- イ 河川教育・学習施設
- ロ 自然観察施設
- ハ 河川維持用具等倉庫

分類番号 6) 次のイからニまでに掲げる施設その他の河川水面の利用の向上及び適正化に資する施設

- イ 公共的な水上交通のための船着場（料金所、待合所、案内板等を含む）
- ロ 船舶係留施設又は船舶上下架施設（斜路を含む。）
- ハ 荷揚場（通路を含む）
- ニ 港湾施設、漁港施設等の港湾又は漁港の関連施設

また、付属施設として、上記に規定された専用施設について、施設利用者の為の駐車場・売店・便所・休憩場・ベンチ等を当該施設と一体となす工作物として設置の許可を求めることができる。

< 占用許可期間（準則第十二） >

占用施設は8分類されているが、分類番号1～7迄の施設にあつては10年以内で、当該河川の状況、当該占用の目的及び態様等を考慮して適切な期間が設定される。

以上の許可申請を、該当河川の管理者に対して申請することが必要である。

なお、継続的な占用の許可については、申請後、規定に基づき改めて審査される。

■規制緩和

なお、民間事業者の河川敷地利活用を推進する動きとしては、次の概要に基づく河川法一部改正令が平成23年3月に公布、4月から施行された。

- ・全国において河川空間のオープン化を図り、都市及び地域の再生等に資するため、営業活動を行う事業者の河川敷地の占用を可能にする。
- ・河川局長による区域指定を要することなく、営業活動を行う事業者等による河川敷地利用を可能とするため、「都市及び地域の再生等のために利用する施設に係る占用の特例」（以下「占用の特例」という）を追加。
- ・民間事業者等による河川敷地の利用が可能となる都市・地域再生等利用区域を各河川管理者が指定、営業活動を行う事業者等による河川敷地の占用を可能にする。

参考： H23.03.08 国河政第137号「河川敷地占用許可準則の一部改正について」

「河川敷地占用許可準則」 抜粋

準則第二十二 3項

都市・地域再生等占用方針には、次に掲げる施設のうちから当該都市・地域再生等利用区域において占用の許可を受けることができる施設及びその許可方針を定めるものとする。

- 1.広場
- 2.イベント施設
- 3.遊歩道
- 4.船着き場
- 5.船舶係留施設又は船舶上下架施設(斜路を含む)
- 6.前各号に掲げる施設と一体となす飲食店、売店、オープンカフェ、広告板、照明・音響施設、キャンプ場、バーベキュー場、切符売場、案内所、船舶修理場等
- 7.日よけ
- 8.船上食事施設
- 9.突出看板
- 10.川床
- 11.その他都市及び地域の再生等のために利用する施設(これと一体をなす第6号に掲げる施設を含む)

準則第二十二 4項

都市・地域再生等占用主体には、次に掲げる者のうちから、当該都市・地域再生等利用区域において占用の許可を受けることができる者を定めるものとする。

- 一. 第六に掲げる占用主体
- 二. 営業活動を行う事業者等であって、河川管理者、地方公共団体等で構成する河川敷地の利用調整に関する協議会等において適切であると認められたもの
- 三. 営業活動を行う事業者等

準則第二十四

占用の許可の期間は、第二十二第4項第一号に掲げる者が都市・地域再生等占用主体となる占用にあっては十年以内、同項第二号及び第三号に掲げる者が都市・地域再生等占用主体となる占用にあっては三年以内で当該占用の態様等を考慮して適切なものとしなければならない。