



＜連載(103)＞

## 高速カーフェリーの性能評価



大阪府立大学海洋システム工学科教授

池田良穂

関する研究」の中の一部を構成している。

前号では、イタリアの単胴型高速カーフェリー「アクアストレーダー」の開発について紹介した。その中で、同船の開発者が、単胴型高速カーフェリーのメリットについて熱っぽく語ってくれたことを記した。この情熱には敬意を表するものの、筆者のような評論家、研究者としてはその情熱に取り込まれることなく、冷静な目を持たねばならない。

一般に、製品の開発者はその製品に対する愛着も深く、時としてその欠陥が見えず、さらにそれを売る営業の担当者は売るためのおいしい宣伝文句だけを並べる。これは極めてあたりまえのことと言える。使う側は、かしくその性能を分析し、消費者としてのメリットを正確に評価することが大切である。

というわけで、今回は、現在世界で就航している高速カーフェリーの性能分析をした結果について紹介してみたい。実際の分析作業は、筆者の研究室に所属する大濱里和嬢が担当し、その成果は彼女の卒業論文「高速船の経済性に

まず、比較の対象にした高速船は(表1)の通りである。高速カーフェリーをメインターゲットにしたが、比較のために一部高速旅客艇、大型高速カーフェリー(宿泊設備を持つ船)も入れている。

各船のエネルギー効率を比較するために、エンジン出力(P)を載貨重量(Wd)と速度(V)の積で割った値(一般に比出力と呼ばれており、 $P/Wd \cdot V$ と表示される。)を算出してみた。この値は、実際に船に搭載できる荷物の重量(燃料なども含む)を運ぶことに必要なエネルギーと、実際に船に搭載しているエンジンによって消費されるエネルギーとの比を表わしており、この値が低いほどエネルギー効率はよく、船型的な視点からは優秀な船といえる。この比の値は、速力によって大きく変わり、一般に速力が速いほど高くなる。速力をノットでとって整理すると、この比の値はかなりばらつくが、フルード数(速度を船長と重力加速度

表1 現在就航している高速船

	ship	company	type	power(kW)	speed(knot)	deadweight(ton)	payload(ton)	Wp/Wd	L(m)
1	Condor12	Incat	catamaran	22,000	39	300	231.975	0.773	81.15
2	Wavepiercer 93m	Incat	catamaran	24,760	39	409	285	0.697	92.9
3	Wavepiercing catamaran	Incat	catamaran	27,500	38	330	258.275	0.783	83.85
4	K50 Sunflower	Incat	catamaran	21,680	49	123	89.7	0.729	79.25
5	Auto Express 82 Delphin	Ferries Australia	catamaran	24,000	37.5	340	220	0.647	82.3
6	cat 70 HL Captain George	Schelde	catamaran	22,800	31	330.85	198.5	0.6	76.6
7	Aquastrada	Rodoriguez	monohull	20,800	43	231.5	159.75	0.69	101.75
8	Mestral	E.N.bazan	monohull	20,000	35	470	109.75	0.234	96.2
9	Stena HSS 1500	Stena Rederi	swath	68,000	40	1500	487.5	0.325	124
10	Hayabusa	KHI	catamaran	18,960	30	570	128.5	0.225	99.78
*11	945 LS ALT 50	ocean Fast Ferry	catamaran	8,000	43	53.5	33.75	0.631	44.8
*12	28m catamaran	SBF Ship Builders	catamaran	2,214	36	16	9.9	0.619	29.7
*13	42m catamaran Andromeda	Wave Master	catamaran	7,764	42	56	28.5	0.509	42
*14	35m Sea Flyte	Wave Master	monohull	1,940	27	28.25	19.5	0.69	35.4
*15	44m car ferry	Wave Master	catamaran	4,000	28	41.7	27.7	0.664	44
*16	350 wavepiercer	AMD	catamaran	3,920	33	38	26.25	0.691	42.5
17	Corsaire 11000	Leroux&Lots	monohull	24,000	37	320	185.5	0.58	102
18	MDV 1200 Pegasus	Fincantieri	monohull	24,000	36	400	215	0.538	95
19	SuperSeaCat	Fincantieri	monohull	27,500	38	340	235	0.691	100
20	すずらん	IHI	monohull	42,900	29	5,440	1582.025	0.291	199.45
21	TSL 飛翔	MHI	SES	26,470	64	200	200		70
22	TSL	MHI	SES	86,180	50		1,000		127
23	SES container	MHI	SES	75,590	50		1,400		125
24	MaiMols	Danyards	semi-swath	24,800	40.8	250	153.75	0.615	76.12
25	Solidor	Kaerner Fjellstrand	catamaran	9,700	33	120	84.6	0.705	69.2
26	Kattegat	Mjellen&Karlsen	monohull	23,200	35	500	206.95	0.414	95
27	FFM1418monohull	Rodoriguez	monohull	45,000	34	1,185	537.5	0.454	141.84

\*印は旅客船を示す

の積のルートで割った値。流体力学的な意味での速さの指標となる。)で整理してみると、(図1)に示すようにまとまりがよくなる。

この図を見ると、双胴船および単胴船についてそれぞれ下限線(図中の破線)を引くことができ、これが現状での最もエネルギー効率のよい船を表わしていることとなる。すなわち、この値をいかに下げることができるかが、造船設計者の腕ということになる。双胴船と単胴船を比べると、双胴船のほうが値が若干低くなっており、エネルギー効率的には、双胴船の方が優れていることが判る。双胴船の中で特に性能がよい船としては、オーストラリア製のウェーブピアサーおよびKクラスの高速カーフェリー、およびステナ・ラインのセミ SWATH 船型の HSS1500などが挙げられる。

一般に SWATH 船型はエネルギー効率があまり良くなかったが、新しい「セミ SWATH」という船型コンセプトが現われたことにより、一気

P/WdV

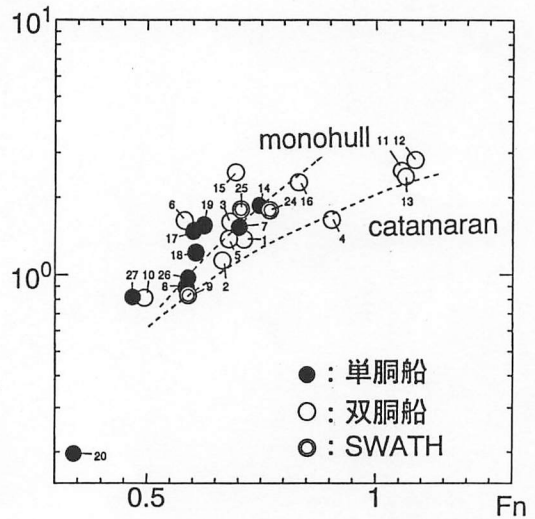


図1 フルード数と載貨重量比出力の関係

に最もエネルギー効率がよいグループに顔を出すようになった点は、注目に値するところであろう。単胴船では、前号で紹介したイタリア製の「アクアストレーダー」や、スペインのバザ

ン造船所製の「メストラル」などがエネルギー効率がよい。

次に、高速になれば双胴船より単胴船の方が抵抗が小さくなるというのは本当なのであるうか。その事を確かめてみたい。単胴船としてはL/Bが8の船型を、双胴船としてはそれぞれのデミハルのL/Bが14と20の2船型について、抵抗試験を実施して、どの程度の速力で、どの程度の大きさであれば、単胴船の方が抵抗が小さくなり、エネルギー効率的に有利になるかを探ってみた。(図2)は、速力が38ノットの場合の全抵抗の推定値で、いずれの排水量(4000~24000トン)に対しても双胴船の方が優れているが、L/Bが14の船型では小型の場合に単胴船とあまり差がなくなっている。(図3)には、70ノットの場合の結果を示す。このような高速においては、単胴と双胴との差はほとん

どなくなり、排水量が1万トン以下になると、単胴船の方がわずかではあるが抵抗が小さくなっている。これは、造波抵抗がラストハンパを越えて次第に船型による差がなくなって来るのに対し、双胴船の方が浸水表面積が大きいために摩擦抵抗が大きくなることが原因である。

このように、現在の高速カーフェリーの速力域では、双胴船の方がエネルギー効率がよいが、高速カーフェリーでは近々60ノット級が登場することが決っており、今後さらに高速化が進めば、単胴高速船のメリットが大きくなることが予想される。しかし、高速船の性能は、単にエネルギー効率だけではない。耐航性能、メンテナンスの必要度および容易さ、積みつけ効率などなど様々な要素がある。これらの総合的な評価が必要となり、その手法の研究が望まれる。

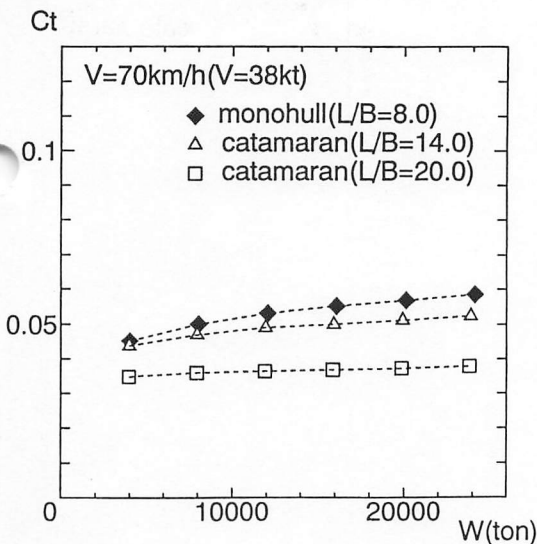


図2 全抵抗係数

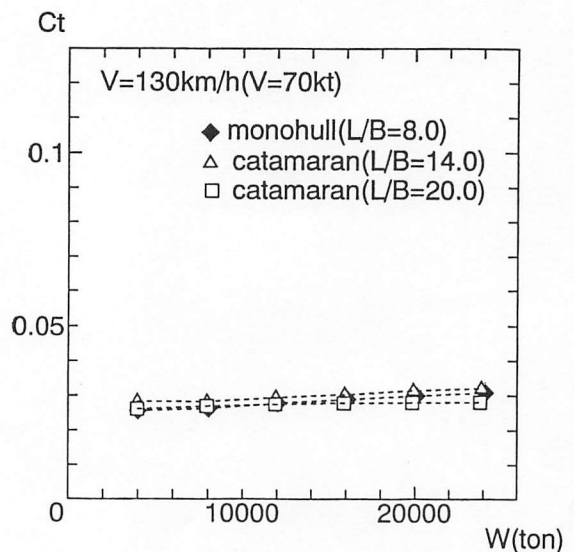


図3 全抵抗係数