船用補助ボイラの現状調査*

伊 丹 良 治** 西 川 栄 一***

Actual Situation of Marine Auxiliary Boilers

By Yoshiharu Itami, Eiichi Nishikawa

The Boiler Study Subcommittee of the Marine Engineering Society in Japan (MESJ) has surveyed the actual situation of production statistics and design practice of Japanese marine auxiliary boilers manufactured around 1990.

This paper describes the results of the survey mentioned above and analyzes the recent characteristics of structure, performance and combustion techniques, especially comparing with those of marine auxiliary boilers manufactured in 1970's. The results of the analysis present the progress of space-saving, boiler performance of recent marine auxiliary boilers.

1. はじめに

本調査は日本船用機関学会ボイラ研究小委員会において、「船用ボイラ計画値の現状調査」というテーマが取り上げられ、同委員会を通じてボイラメーカー各社に依頼して集めたデータを取りまとめたものである。

主ボイラは77年以降急激に減少し、現在ではLNG船を除きすべて補助ボイラである。70年代の船用補助ボイラは、二胴水管ボイラ、二重蒸発式ボイラ、丸ボイラ、横煙管式立てボイラ（コ克蘭形）が大部分を占めていたが¹⁾、90年前後のボイラでは、コンパクト化、省エネ化、粗悪油対策及び船舶の省人化にともなった省力化が要求されるとともに、海洋汚染の問題などから一部のボイラでは廃油焚きの兼用も要求されている。そのため、船用ボイラの構造は各形式の利点を組み合わせた多種多様なボイラが製造され、その性能値も変化してきているように思われる。そこで、その実態を分かりやすく整理するために、70年代からの動向とともに90年前後の国内船用ボイラメーカーの生産統計と、代表的なボイラ

の計画値の現状を調査し、それらの構造、性能、燃焼関係について分析を行なった。

2. 生産統計と動向

調査対象は90年前後に船用補助ボイラを製作した国内メーカー11社で、事実上この間製作されたすべての船用補助ボイラが含まれているとみてよい。

90年前後の補助ボイラの種類を丸ボイラ（CBと略記する）、立てボイラ（VB）、コンポジットボイラ（KB）、排ガスボイラ（EB）、小型貫流ボイラ（TB）、二胴水管ボイラ（WTB）に大別するとともに、丸ボイラは湿燃室式（SB）と乾燃室式（HB）に、立てボイラは縦煙管式（VST）、横煙管式（HST）、縦水管式（VWT）、横水管式（HWT）に分類した。またコンポジットボイラも生産台数が多くなっているため、油焚側（OS）と排ガス側（ES）それぞれについて、水管（WT）と煙管（ST）に分けて記した。また特殊立てボイラ（煙管と水管を組み合わせたボイラ）は、最も類似した縦煙管式立てボイラまたは縦水管式立てボイラに含めた。これらのボイラの他に内航タンカーなどに熱媒方式が採用されるが、ここでは対象外とした。なお陸用ボイラでは丸ボイラは炉筒煙管ボイラ

*原稿受付 平成5年6月30日

**正会員 海技大学校（芦屋市西蔵町12-24）

***正会員 神戸商船大学（神戸市東灘区深江南町5-1-1）

や立てボイラなどをまとめて1つに分類されるが²⁾、船用では丸ボイラ、立てボイラは区別されるので上記のような分類を行なった。

89～91年の種類別生産台数を表1に、91年の生産実績を種類別に蒸発量区分で表2及び図1に示す。なお表2で二胴水管ボイラの蒸発量はルーフ式が80

表1 船用補助ボイラ種類別生産台数(90年前後)

ボイラ種別		年度		1989		1990		1991	
丸ボイラ CB	湿燃室式 SB	4		0		0			
	乾燃室式 HB	5	9	3	3	4	4		
立てボイラ VB	縦煙管式 VST	37		47		41			
	横煙管式 HST	3		3		5			
	縦水管式 VWT	92		122		125			
	横水管式 HWT	11	143	15	187	6	177		
コンボジットボイラ KB									
油焚側 OS	排ガス側 ES								
煙管 ST	煙管 ST	46		54		33			
煙管 ST	水管 WT	23		16		16			
水管 WT	水管 WT	52		52		32			
水管 WT	煙管 ST	9	130	8	130	5	86		
排ガスボイラ EB		2	2	3	3	2	2		
小型貫流ボイラ TB		11	11	11	11	10	10		
二胴水管ボイラ WTB		-	-	-	-	90	90		
生産台数		295 (二胴水管は除く)		334		369			

表2 1991年国内補助ボイラ生産台数の種類別蒸発量の分布

100以上													
90~100													1
80~90													6
70~80													9
60~70													2
50~60													14
40~50													10
30~40													45
20~30			7		10								3
15~20					2								
10~15		4			10								
5~10			5		9								
4~5			2		4								
3~4			7		4								
2~3			2		14	2		2	4				
1~2			17	4	41	4	8	12	13	5		2	
0.5~1			1	1	24		25	2	6		2	4	
0.5未満					7				9			4	
蒸発量 t/h	SB	HB	VST	HST	VWT	HWT	OS:ST ES:ST	OS:ST ES:WT	OS:WT ES:WT	OS:WT ES:ST	EB	TB	WTB
種別	CB		VB				KB				EB	TB	WTB

図1 蒸発量総容量でみた各種ボイラの生産比率 (91年国内補助ボイラ)

%以上を占めている。これら生産実績をみると次のことがいえる。

- (1) 3 t/h未満のボイラでは立てボイラ、コンボジットボイラ、小型貫流ボイラのいずれかが採用されるが、立てボイラとコンボジットボイラが大部分を占める。70年代では蒸発量3 t/h未満のボイラは横煙管式立てボイラが大部分を占めていた¹⁾、91年では表にみるように立てボイラ、なかでも縦水管式及び縦煙管式ボイラが大部分を占めている。立てボイラとコンボジットボイラの採用は排ガス条件(温度、ドラフト)、機室スペース、蒸気の使用目的、船舶の航路などにより決定されるが、独立の強制循環式排ガスエコマイザを搭載するのと比べて、循環ポンプが不要であり、現在重要な問題になってい

るスートファイアの心配もない。したがって、排ガス条件が適合する船舶ではコンボジットボイラが採用される傾向にある。またコンボジットボイラの中では、表にみるように油焚側と排ガス側が煙管のみか、水管方式のみのタイプが採用される傾向にある。

- (2) 3～20t/hのボイラでは立てボイラと丸ボイラが採用されているが、立てボイラが大部分を占める。70年代における6～12t/hの蒸発量のボイラは乾燃室丸ボイラが多く採用されていたが、湿燃式丸ボイラは見当たらなくなった¹⁾。しかし表1によれば現在でも湿燃式丸ボイラの採用がみられる。また蒸発量15t/h以上のボイラは当時は二胴水管ボイラと二重蒸発式水管ボイラであったが、二重蒸発式水管ボイラは65年頃から構造上の制約からくる寸法、コストなどの問題から二胴水管ボイラに移行しつつあった¹⁾。この傾向はその後も継続し、現在では生産されていない。
- (3) 20～30t/hのボイラは立てボイラと二胴水管ボイラが採用されるが、立てボイラが大部分を占める。70年代におけるこの範囲の蒸発量のボイラは、二胴水管ボイラのみであったが、国内でも大容量の立てボイラが製造可能となり、縦水管式及び縦煙管式立てボイラが採用されている。
- (4) 30t/h以上のボイラは二胴水管ボイラで統一され、蒸発量の上限は100t/h未満である。蒸発量は70年代では110t/hのボイラもあったが³⁾、

表3 船用ボイラメーカーの主なボイラの型式名

蒸発量(t/h)		3未満						3～20				20以上			
種別 メーカー	VB				KB	TB	VB		CD		VB		WTB		
	VST	HST	VWT	HWT			VST	VWT	SB	HB	VST	VWT			
A			MC-A		MC-C			MC-A					MAC-B		
B													WTB		
C													SM, KSN		
D													ADM		
E			SCB		SVC								AMD		
F													HZAM		
G		OEC	OEV	AQ-9	AQ-16 OEVC			OEV		OE OES		AQ-9			
H	MVS				MKSC		MVS		MWC			MVW			
I					GCS		CPDB CPH				CPH				
J			VWH		VWK		VWN								
K						TM.(NE)									

ULCCの生産中止とタンカーの荷油ポンプの3段階衝動式タービン採用などの理由により100t/h未満となっている。また30～40t/hが多いが、これはV LCCによる1隻2缶方式の採用によるところが大きい。

3. 主なタイプのボイラの設計要目

上述の生産統計から抽出した各メーカーの代表的なボイラ52台(CB: 6, VST: 9, HST: 1, VWT: 11, HWT: 1, KB: 9, TB: 1, WTB: 14)について調べる。表3に蒸発量で区分したボイラの型式をメーカー別に示す。船用ボイラでは蒸気の使用目的により圧力が決められるため、蒸発量は換算値を使用せず蒸気条件を付記して実際蒸発量で表されるので、ここでもそうする。蒸発量と常用圧力の関係を図2に示す。図から次のことが分かる。なお温度はすべて常用圧力に対する飽和温度である。

図2 蒸発量と常用圧力

- (1) 蒸発量 3 t/h未満では常用圧力0.59～0.69 MPaで計画され、その中でもコンポジットボイラはすべて0.59MPaである。
- (2) 蒸発量 3 ～20t/hでは型式CPH, MVW, AQ-9を除いて0.59～0.88MPaである。また立てボイラのように注目すれば蒸発量とともに圧力は上昇し、約10t/hから常用圧力0.88MPaで計画される。
- (3) 蒸発量13t/h付近から常用圧1.57MPaのボイラが採用されはじめ、20t/h以上では1.57MPa以上(1.57～2.65MPa)のボイラのみが採用される。また20t/h以上では蒸発量ベースで90%以上が1.57MPaを採用している。

これらのことを現在の船舶仕様及び70年代当時の状況¹⁾から蒸気の仕様目的を考えると以下のようなある。

- (1) 蒸発量 3 t/h未満のボイラは雑用蒸気のための目的で使用される。
- (2) 蒸発量 3 ～20t/hのボイラは燃料油タンク、ヒータなどの加熱用蒸気とターボ発電機(ディーゼル主機出力約15,000kw以上の船舶に使用されている)の駆動を目的とする。またイナートガスシステムを必要とするタンカーでボイラの排ガスでイナートガスを賄う船舶ではボイラの容量が大きくなることもある。
- (3) 常用圧力1.57MPa以上(蒸発量20t/h以上)のボイラはイナートガスシステムを必要とするタンカーで、荷油ポンプをタービンで駆動する目的がある。

以上のように前述した生産統計及び蒸気の使用目的からみて90年前後の船用補助ボイラは、蒸発容量

図3 蒸発量と保有水量、重量及び据付面積との関係(蒸発量 3 t/h未満)

図4 蒸発量と保有水量，重量（DRY）及び据付面積との関係（蒸発量 3 t/h～20 t/h）

図5 蒸発量と保有水量，重量DRY，缶高及び据付面積との関係（蒸発量20 t/h以上）

で 3 t/h 未満，3 t/h～20 t/h，20 t/h 以上に大別できる。

4. 種類と構造

ボイラの構造上の寸法を表す指標として，据え付け面積，ボイラ重量（DRY），保有水量及び缶高をとり上げ，蒸発量で区分けして種類別に図3，図4，図5に示す。これらの図で回帰分析を行って相関を求め，その相関式から代表的な容量1.5，10，40 t/hに対して寸法を求めて比較すると表4のようである。これらの指標からボイラのコンパクト性及び負荷変動の適応性，時定数の大よそが把握できる。ここに述べられた諸寸法はボイラ本体を基準としたものである。ただし小型貫流ボイラの据え付け面積はボイラ本体と付属品が一括で取り付けられた据え付け台の面積で記している。なお強制循環式排ガスエコマイザを使用するボイラでは，ボイラが気水分離の目的でも使用されるので標準使用のものより

幾分大きくっている。

4.1 蒸発量 3 t/h 未満のボイラ 図3の保有水量からみて，この範囲のボイラは貫流ボイラに近い構造のボイラ（型式TM，NE，VWH）と一般の立てボイラの2型式に分かれている。一般型立てボイラの中では各指標に大差はない。横煙管式立てボイラは減少傾向にあるが，その理由の1つにインナーアップテーク部に熱応力による亀裂が生じやすいということがある。一方，縦水管式及び縦煙管式立てボイラが増加しているのはコスト低減化が効いていると思われる。また小型貫流ボイラ（特殊循環ボイラ）は減少傾向にあるが，その理由として水管破孔時の処置および水質管理などのメンテナンスの負担が考えられる。

4.2 蒸発量 3～20 t/h のボイラ 図4において，丸ボイラを比較すれば保有水量は同じでも，乾燃室式の方が重量は大きくなるが据え付け面積は小さい。また立てボイラの縦水管式と横煙管式では

表 4 各種ボイラの重量及び据付面積の平均値

対象図	蒸発量	種別	据付面積(m ²)	本体重量(ton)	保有水量(ton)
図3	1.5 t/h	VST	2.3	5.6	2.6
		HST	2.2	5.9	2.3
		VWT	1.6	4.6	1.7
		HWT	2.1	5.2	2.9
		TB	-	2.1	0.3
図4	10 t/h	VST	6.3	18.7	7.8
		VWT	4.9	19.9	8.7
		HB	14.0	33.6	17.5
		SB	18.0	26.5	15.9
図5	40 t/h	VST	13.2	50.1	17.1
		VWT	15.3	65.5	25.5
		WTB	21.2	49.0	17.7

大差ないが、どちらかといえば縦水管式の方が重量は同じでも、据え付け面積も小さく保有水量も大きい。

4.3 蒸発量20t/h以上のボイラ 図5で寸法の特徴は立てボイラと二胴水管ボイラに大別され、立てボイラの方が保有水量も大きく据え付け面積も小さいが、缶高は高く本体重量は大きい。船舶の機関室の大きさ、あるいは工場の熱処理炉の大きさなどから缶高の限度を10mと考えれば、立てボイラの蒸発量は40t/h付近が上限とみれる。それで表4ではこの蒸発量に対する寸法比較を、回帰分析の結果を利用して示してある。

船用補助ボイラではさきに生産統計でみたように立てボイラ、とくに縦水管式及び縦煙管式の増加がめだつが、これらのタイプの構造寸法からみると、最も重視されているのは据え付け面積、次に保有水量で、ボイラ重量はあまり問題にされていない。船では省スペース化が大切と判断される。

5. 性能分析

つぎに主な性能値、ボイラ効率、燃料消費量、燃焼室熱発生率、伝熱面蒸発率及び伝熱面熱負荷の値について分析する。

5.1 ボイラ効率と燃料消費量 蒸発量に対するボイラ効率及び燃料消費量の関係を図6に示す。

ボイラ効率は小型貫流ボイラ（89%）、貫流ボイラに近い縦水管式立てボイラ（87%）と横煙管式立

てボイラ（72%）を除けば、丸ボイラ及び立てボイラは77～82%、二胴水管ボイラは80～83%で計画されている。70年代と比べ二胴水管ボイラはルーフ式を採用することで、またその他のボイラでは比較的効率の悪いコクラン形から縦水管式立てボイラなどに移行することによりボイラ効率は上昇している。

各メーカーの採用している低発熱量を表5に示しておく。低発熱量は燃料粗悪油化などが影響しているのであろうが、メーカーごとに異なっている。なおボイラ効率はいったん算定されるとメーカーではそれは設計条件となり、ボイラ効率を基に入熱が定められ

図6 ボイラ効率、燃料消費量と蒸発量

表5 メーカー別使用低発熱量

メーカー	低発熱量 kJ/kg
A	40,659~40,666
B	40,667~41,023
C	40,667
D	40,667
E	40,667~40,675
F	41,861
G	40,193~40,821
H	40,821~41,240
I	40,821
J	39,775
K	40,821

るので、低発熱量が変化してもボイラ効率は変わらない。また給水温度は二胴水管ボイラで50~90℃で計画され、その他のボイラではほとんど60℃で計画される。燃料消費量は図にみられるように蒸発量と比例関係を示すが、これを回帰した結果を下に示しておく。

$$\text{燃料消費量 (kg/h)} = 75.245 \times \text{最大蒸発量 (t/h)} + 23.286$$

5.2 燃焼室熱発生率 燃焼室熱発生率と蒸発量との関係は図7のようである。燃焼室容積の勘定の仕方がボイラの種類やメーカーの型式によってことなるため、ここでは火炉部分をもってその容積と定義している。主な種類のボイラについて、燃焼室熱発生率の大きさを示すと以下のようなものである。参考のために70年代の値¹⁾も示してある。単位は kw/m^3 である。

	現状値	70年代
煙管式立てボイラ	500~840	465~744
水管式立てボイラ	440~1250	500~756
丸ボイラ	1300~2500	HB:570~942
二胴水管ボイラ (ROOF)	850~1270	—
二胴水管ボイラ (FRONT)	870~1570	930~1767
小型貫流ボイラ	4470	3663~5430

二胴水管ボイラはルーフ式に移行しつつあるが、これは既報⁴⁾でも述べたが、省スペース化とともに省人化船では制御室がブリッジデッキに配置させるなどの取扱いの便利さ、バーナの大容量化と粗悪油

図7 燃焼室熱発生率と蒸発量

燃料に伴う火炎の長炎化への対応しやすさ、またフロント式に比べて燃焼室容積が大きく取れ、火炉のフローパタンもよいことなどが効いているためと考えられる。したがって図にみるようにルーフ式では燃焼室熱発生率も比較的小さい値になっている。なお70年代に比べフロント式でも燃焼室熱発生率は低くなっているが、二胴水管及び小型貫流以外のボイラでは燃焼室熱発生率は大部上昇しており、燃焼室を小さく取る傾向がうかがえる。

5.3 伝熱面熱負荷と伝熱面蒸発率 伝熱面熱負荷は単位伝熱面積、単位時間に吸収する熱量で表され、水循環や内部スケールの生成など水冷壁を設計する上で最も重要な因子である。問題になるのは熱負荷の厳しい燃焼室であるから、そこでの設計値についてみなければならない。しかし補助ボイラの場合、総吸収熱量に対する放射伝熱面吸収熱量の割合がボイラの種類及びメーカーの型式により大差がある。そこで、ここでは一応の目安として単に総伝熱面積に対する吸収熱量を算出するに止めた。ただし二胴水管ボイラについては、燃焼室伝熱面熱負

図8 伝熱面熱負荷と蒸発量

荷として燃焼室有効（投影）伝熱面積に対する総吸収熱量を算出した。図8にそれらを示す。

二胴水管ボイラのルーフ式は燃焼室熱発生率の設計条件が反映され、図にみるようにフロント式に比べて伝熱面熱負荷は小さくなっており、少し余裕ある設計になっていると思われる。蒸発量との関係を見ると、1型式（MAC）を除き蒸発量とともに増大する傾向にあるが、絶対値は70年代と比べ大分小さくなっている⁴⁾。二胴水管以外のボイラについては上述のように目安的な値にすぎないが、種類に関係なく40～50kw/m²のものが多く、

伝熱面蒸発率は単位伝熱面積、単位時間あたりの実際蒸発量で表され、伝熱面熱負荷の大きさをみる目安として用いられる。ボイラの種類別の伝熱面蒸発率（kg/m²h）の値を、70年代と比べて下に示す。

	現 状 値	70 年 代
煙管式立てボイラ	40～100	30～100
水管式立てボイラ	40～105	40～50
丸ボイラ	55～70	45～60
二胴水管ボイラ（ROOF）	55～120	—
二胴水管ボイラ（FRONT）	55～120	60～130
小型貫流ボイラ	75	45～90

伝熱面蒸発率は70年代と比較し、二胴水管及び小型貫流以外のボイラはかなり上昇しており、今後缶水処理などに対する配慮も必要となろう。なおJIS規格のボイラの水質管理基準は、1MPa以下のボイラでは伝熱面蒸発率で規制されているので、ボイラ種別による実際蒸発量と伝熱面蒸発率の関係を図9に示すが、丸ボイラは55～70kg/m²h以上、立て

図9 伝熱面蒸発率と蒸発量
(常用圧1MPa.g以下)

ボイラは40～90kg/m²h、コンボジットボイラは30～60kg/m²hの範囲で計画されている。

6. 燃焼と燃焼装置

排気ガスによる環境汚染の問題などから、燃料の種類をはじめバーナ型式も今後大きく変化するのはないかと思われるが、一応計画値や装置の現状について分析しておく。

6.1 火炉風圧と空気比 炉内風圧と空気比の設計値を蒸発量との関係で図10に示す。炉内風圧と空気比との相関はみられない。二胴水管ボイラでは図7の燃焼室熱発生率と比べてみると、その大きいボイラが炉内風圧は小さくなっている傾向がうかがえる。これは、燃焼室熱発生率を高くする場合、汚れ対策などのために後部対流伝熱面の管ピッチを広げたりしていることによるのかもしれない。図からみると炉内風圧はルーフ式二胴水管ボイラで40～230mmAq、フロント式二胴水管ボイラで40～90mmAq、その他のボイラで30～270mmAqの範囲にある。

空気比は貫流ボイラに近い構造のボイラ（型式：NE, VWH, VWN）を除いて、蒸発量や種類に関係なく1.10～1.20の範囲にあり、二胴水管ボイラは1.10～1.16の範囲にある。また空気比1.10のもの

図10 炉内風圧、空気比と蒸発量

はルーフ式二胴水管ボイラと縦水管式立てボイラのみである。これらボイラの火炉のフローパタンは他と比べて良いのであろう。

6.2 バーナ噴燃方式と廃油焚き仕様

バーナ噴油方式は圧力噴霧、ロータリ、蒸気噴霧、空気噴霧方式に大別できる。これらの廃油焚き仕様の有無を表6に示す。廃油焚き仕様は30%を占め、二胴水管ボイラは蒸気噴霧式を使用し、他のボイラはロータリ式を採用する場合が多い。現在の二胴水管ボイラのバーナはSFC、SFVF、SFV型、なかでもSFVF、SFC型が大部分を占める^りが、廃油焚き仕様では補助バーナとしてSF型（蒸気噴霧式）を設け、燃料油と廃油を切り替える方式か、あるいは廃油焚き用スモールバーナをレジスター内に設けたコンビネーション燃焼方式が採用される。廃油を焚かない場合、そのSF型バーナは仮泊、航海中の追い焚き（イナートガスシステムのTOPPING UP）などに使用される。

6.3 燃焼制御方法とバーナ配置 燃焼制御方法とバーナ配置を表7に示す。ルーフ式は二胴水管ボイラと貫流ボイラに近い構造のボイラ（型式：TM、VWH、VWN）だけで、他のボイラの大部分はフロント配置である。また燃焼制御方法は蒸発量の小さいボイラで、ON/OFFまたはON/OFF&HI/LOW、蒸発量の大きいボイラではON/

OFF&比例制御が採用されている。

7. 気水分離

発生蒸気の気水分離に関する指標として、蒸発量に対する蒸気室負荷と水面負荷をボイラ種別に図11に示す。蒸気室負荷はドラム内蒸気部単位体積、単位時間当たりの発生蒸気体積で表され、また水面負荷はドラム内水面面積当たりのその値で表される。両者は当然のことながらよく似た傾向を示している。これらの値が大きくなるほど気水分離に対して配慮されなければならない。二胴水管ボイラで700～2600 m³/m³h、400～1600 m³/m³hの範囲にあり、蒸発量と共に上昇傾向を示す。他のボイラでは200～1000 m³/m³h、200～700 m³/m³hの範囲にあり、中

図11 蒸発室負荷、水面負荷と蒸発量

表6 バーナ噴油方式と廃油焚き仕様

噴霧方式	廃油焚き仕様無し	廃油焚き仕様有り
圧力噴霧	26	0
ロータリ	5	11
蒸気噴霧	15	4
空気噴霧	0	1
Total (台)	46	16

表7 燃焼制御方式とバーナ配置

種類	燃焼制御方法			バーナ位置	
	ON/OFF	ON/OFF&HI/LOW	ON/OFF&比例	FRONT	ROOF
CB			6	6	
VB	3	9	10	20	2
KB	6	3		8	1
TB		1		(缶底)	
WTB			14	5	9

でも蒸発量に無関係に $300\sim 600\text{ m}^3/\text{m}^3\text{h}$, $300\sim 400\text{ m}^3/\text{m}^3\text{h}$ のことが多い。70年代では蒸気室負荷は二胴水管ボイラの蒸気圧力 1.57MPa において $1000\sim 1400\text{ m}^3/\text{m}^3\text{h}$, 他のボイラ（丸ボイラ及びコ克蘭形）では $200\sim 450\text{ m}^3/\text{m}^3\text{h}$ であったから¹⁾, かなり上昇している。気水分離への配慮, 特にタービン駆動に使用する場合はより一層の配慮が必要となろう。

8. おわりに

船用ボイラにはさまざまな型式があるが, 長期的には小容量ボイラはもとより蒸発量 20t/h 以上でも縦水管式, 縦煙管式立てボイラに, 二胴水管ボイラではルーフ式に移行する傾向がある。構造, 寸法や性能をみると船用は陸用ボイラ⁵⁾と異なるところが多い。これは船用ではコンパクト化というよりむしろ省スペース化になっていること, 粗悪油対策や廃油焚きに配慮した構造にしていることなどが原因と思われる。二胴水管ボイラでは燃焼室熱発生率, 伝熱面熱負荷, 炉内風圧などは, かえて70年代より低くなっているが, その他のボイラでは蒸気室負荷も含め上昇している。この変化は粗悪油, 廃油焚き仕様に適応しながら, なおかつボイラ効率を確保し, 省エネ化を図ろうとしていることからきていると思われる。省人化に対しては燃焼装置の完全自動化で対処されているが, 最近の船舶情勢をみると, より

一層の省人化と混乗化になることが予測され, 加えて船用補助ボイラの損傷の多くが構造設計上の問題よりむしろヒューマンエラーに近い内容が多い⁶⁾ことを考慮すれば, 性能重視のボイラより取り扱いに便利な, より信頼性の高いボイラが要求されてくると思われる。しかし二胴水管以外のボイラについてみれば, 上述のように高性能化の傾向にあり, この要求とはある意味で逆行している。今後とも縦水管式, 縦煙管式立てボイラに移行する傾向が続くとするなら, 缶水処理, 気水分離なども含めたメンテナンス面での配慮が必要となろう。

最後に本稿をまとめるにあたり, データ収集には船用補助ボイラメーカーの全面的な協力を得, また分析に際し貴重な意見を頂いた関係各位に深く感謝する次第である。

文 献

- 1) 佐々木, 舶機誌, 10-1, (1975), 30.
- 2) 日本ボイラ協会, ボイラ便覧, (昭63-10), 300.丸善.
- 3) 安部・伊藤, 舶機誌, 13-5, (1978), 333.
- 4) 伊丹・西川, 舶機誌, 27-8, (1992), 614.
- 5) 西川・他6名, 蒸気動力, (1989-1), 1262, コロナ社.
- 6) 日本海事協会, 機関損傷統計, 208, Ⅲ, (1989), 267. その他.