

〈研究論文〉

造船業の企業類型

溝田 誠 吾

1 造船業の全体構造

わが国の造船業は、企業総数約1,500社で、この内訳を業界団体別にみると(表1)、(1)日本造船工業会(「造工会」)、(2)日本中型造船工業会(「中造工」)、(3)日本小型船舶工業会(「小船工」)に加盟している。これを加盟企業数でみると、(イ)造工会23社、(ロ)中造工102社、(ハ)小船工1,070社であるが、この三団体のいずれにも属さないアウトサイダーが305社である。以下、わが国の造船業を構成する企業群を「企業類型」という視点から明らかにする。

日本造船工業会の加盟企業は一般に日本中型造船工業会加盟の造船企業に対して、一応主要造船企業と呼称され、主要造船企業には、いわゆる大手造船企業と中手(中級)造船企業の両者が含まれている。現在、一般に大手造船企業とは、三菱重工業、石川島播磨重工業、三井造船、日立造船、川崎重工業、日本鋼管、住友重機械工業の7社を指し、これに対して中手造船企業とは、石川島造船化工機、大阪造船所、大島造船所、尾道造船など造工会に属する16社および臼杵鉄工所、常石造船、内海造船(以上、造工会準会員)など3社の19社を指している。なお、大手造船企業7社も、造船所(事業所)レベルでみると、中型船建造造船所を保有して

目 次

〈研究論文〉

造船業の企業類型	溝田誠吾	(1)
編集後記		(38)

いるが、こうした造船所には石川島播磨重工の東京・名古屋、日本鋼管の清水、日立造船の向島・舞鶴、三井造船の藤永田、三菱重工の下関の7造船所があり、合計26造船所となっている。さらに、日本中型造船工業会々員企業106社（102社）と賛助会員8社（1977年4月現在）のうち、中型船建造の各社が中手造船企業である。

各業界団体への加盟企業は建造設備能力を基礎に区分すると、造工会の23社は建造設備能力5,000総トン以上。中造工106社は一部に5,000総トン以上の企業を含むが、大部分は500～5,000総トン未満であり、このうちの約80社が『中小企業基本法』にいう中小企業に属し、さらに、小船工1,070社は500総トン未満（1966年10月の『小型船舶業法』施行の対象企業）の企業群を指し、アウトサイダーの305社は以上の三業界団体加盟の企業の建造能力区分のすべてを網羅している。

造船企業の構造的差異

わが国の造船業は前述の各業界団体に所属する大小さまざまな造船企業群、約1,300社（1,500社ともいわれる）から構成されており、このうち建造能力5,000総トン以上の造船企業は、約44社あまりで、これらの企業が日本造船業の主力として、おもに外航船（『関税法』上の外国貿易船、『検疫法』・『関税法』・『トン税法』上の手続を必要とする）を建造し、相当の輸出実績をもっている。この44社の中には大手といわれる7社があり、日本の新造船建造量の50%（1981年11月現在）ほどを建造している。以下、大手7社（通常わが国の造船業の分析では、この大手造船企業を対象にしている）と中手以下の造船企業の構造的差異を企業類型として説明する。

造工会に加盟しているいわゆる大手7社の造船企業がわが国の造船業を主導している。こうした大手と中手以下の造船企業の差異の根拠は、造船部門（新造、修理）での建造能力（規模一資本、従業員、売上高）の規模格差（各事業所レベルと企業レベルの建造能力）の存在は勿論のことながら、大手7社の造船企業は、船舶部門以外に陸上機械部門、とくに鉄骨・橋梁などの構造物、工作機械などの各種機械類、各種プラント類、さらには宇宙開発や海洋開発など事業部門の多角化した総合重機械企業であることが特徴的な差異をなしている。

こうした総合重機的な性格は、造船業での技術を基礎とした造船関係分野から出発し、現在のようなあらゆる分野の機械類で重要な役割を担うことになった。この造船大手7社の歴史的な発展過程を企業グループ・レベルでみると、本体である親会社と技術的に関連した事業部門へと多角化し、親会社一子会社・系列（関連）会社という重層構造をもつ企業グループ（「産業コンツェルン」）を形成するとともに、六大企業集団の構成メンバーとなっている。この点、大手7社以外の中手造船企業とは、まったく異なっている。

表1 日本の造船業界の構造

業界団体	社数	安定基本計画 対象企業数	建造設備能力	生産シェア
日本造船工業会	23 $\left\{\begin{matrix} 7 \\ 16 \end{matrix}\right\}$	23	5,000G/T以上	70% $\left.\vphantom{\begin{matrix} 7 \\ 16 \end{matrix}}\right\}80%$
日本中型造船工業会	102 $\left\{\begin{matrix} \text{新造}85 \\ \text{修繕}17 \end{matrix}\right\}$ $\left\{\begin{matrix} 37 \\ 38 \\ 10 \end{matrix}\right\}$	36	500~5,000G/T	10% $\left.\vphantom{\begin{matrix} 37 \\ 38 \\ 10 \end{matrix}}\right\}20%$
日本小型船舶工業会	1,070		500G/T以下	
アウトサイダー	約305 $\left\{\begin{matrix} 2 \\ 126 \\ 177 \end{matrix}\right\}$	2	5,000G/T以上 500~5,000G/T 500G/T以下	
(造船会社 合計)	約1,500			100%
(下請・外注加工) 日本造船協力事業者団体連合会	約2,000			
(船川機器メーカー) 日本船用工業会	約800			
総 合 計	約4,300	61		

資料：日本興業銀行調べ

これを少し具体的にみると、表2のように造船大手7社は、傘下に分離・独立あるいは吸収・合併した子会社・関係会社（これは、連結決算対象企業よりも多い）を有して企業グループ（縦系列の企業集団）を形成している。この企業グループの規模は、本体である親会社と子会社・関係会社の規模に規定されているが、この中で最大手の三菱重工グループは、子会社・関係会社56社を擁し、資本金総額101,596百万円、売上高1,610,384百万円、従業員44,785人にいたる巨大な規模に達している。そのほかの造船大手も傘下に子会社・関係会社数10社を擁し、これらの子会社・関係会社の規模は親会社に匹敵するほどになっている。

部門別売上高

現在大手造船会社（中手を含む10社）の部門別売上高の推移を表3でみると、ピーク時である1975年（昭和50、新造船進水量ベース）の船舶部門（新造・修繕）は、新造船進水量17,987,000総トン、売上高1兆1,878億円（造船部門の比率41%）から1979年（昭和54）には、新造船進水量4,317,000総トン、売上高7,371億円（同23%）となり、これは進水量で13,670万総トン（ピークの時の24%）、売上高4,507億円（同62.1%）へと激減し、逆に陸上部門の比率が約80%近くに達した。さらに主要造船会社20社（表4）をみても、1980年（昭和55）の船舶部門の売上高は1兆3,198億円で全体の約24%であり、これに対し陸上部門は4兆1,046

表2 造船大手7社の企業グループ

会社名	関係会社数	資本金総額	売上高総額	従業員総数
1 住友重機工業	—	21,806百万円	263,573百万円	8,100人
関係会社	34社	17,984百万円	192,640百万円	6,728人
関係会社比率		82.5%	73.1%	83.1%
2 日本鋼管	—	154,689百万円	1,423,271百万円	34,237人
関係会社	44社	31,675百万円	813,755百万円	20,155人
関係会社比率		20.5%	57.2%	58.9%
3 石川島播磨	—	64,297百万円	681,126百万円	26,202人
関係会社	47社	22,375百万円	325,615百万円	10,805人
関係会社比率		34.8%	47.8%	41.2%
4 三菱重工業	—	119,463百万円	1,325,621百万円	58,228人
関係会社	56社	101,596百万円	1,610,384百万円	44,785人
関係会社比率		85.0%	121.5%	76.9%
5 川崎重工業	—	65,320百万円	647,529百万円	25,582人
関係会社	39社	7,607百万円	211,708百万円	5,800人
関係会社比率		11.6%	32.7%	22.7%
6 日立造船	—	42,505百万円	333,650百万円	16,625人
関係会社	41社	23,060百万円	323,980百万円	10,633人
関係会社比率		54.3%	97.1%	64.0%
7 三井造船	—	30,336百万円	267,134百万円	11,607人
関係会社	19社	3,606百万円	38,297百万円	2,552人
関係会社比率		11.9%	14.3%	22.0%

億円であり、約76%と大手造船会社の比率と近似している。

各社の船舶と陸上部門の比率は様々ではないが、大手7社の船舶部門売上高の比率は最高でも三井造船の39%（1982年）に対し、中手造船企業（上場企業）といわれる佐世保重工は83%、名村造船所93%、内海造船99%と造船部門（新造と修繕の合計）の比率が圧倒的に高く、造船専門メーカーといえることができる。

表3 主要造船会社部門別売上高の推移

(単位：億円)

年度	部門別	部門別売上高	比率(%)	総売上高	年度	部門別	部門別売上高	比率(%)	総売上高
66	新造	3,900	39	9,869	73	新造	9,971	39	25,693
	修繕	577	6			修繕	1,300	5	
	その他	5,392	55			その他	14,422	56	
67	新造	4,420	36	12,344	74	新造	12,984	40	32,327
	修繕	634	5			修繕	1,678	5	
	その他	7,290	59			その他	17,665	55	
68	新造	4,589	34	13,566	75	新造	11,725	36	32,448
	修繕	655	5			修繕	1,537	5	
	その他	8,321	61			その他	19,186	59	
69	新造	5,054	30	16,972	76	新造	13,357	38	35,586
	修繕	750	4			修繕	1,506	4	
	その他	11,167	66			その他	20,723	58	
70	新造	5,427	30	17,751	77	新造	12,360	32	38,239
	修繕	1,013	6			修繕	1,697	5	
	その他	11,311	64			その他	24,182	63	
71	新造	6,891	35	19,700	78	新造	6,315	19	33,207
	修繕	1,302	7			修繕	1,423	4	
	その他	11,507	58			その他	25,469	77	
72	新造	8,071	38	21,571	79	新造	5,807	18	33,158
	修繕	1,143	5			修繕	1,564	5	
	その他	12,357	57			その他	25,787	77	

(出典) 社団法人日本造船工業会『造船関係資料』1981年8月。

(注) 対象は主要造船会社の10社。

表4 主要造船会社の部門別売上高

(単位：億円)

		1979年度	1980年度
造船部門	新造船	8,421 (17.2)	9,952 (18.3)
	修繕船	1,973 (4.0)	3,273 (6.0)
	計	10,394 (21.2)	13,198 (24.3)
その他部門		38,526 (78.8)	41,046 (75.7)
合計		48,920 (100)	54,244 (100)

注：対象20社，()は構成比(%)，

(出典) 日本造船工業会『日本の造船』1981年11月，47頁。

2 造船部門の市場構造—大手7社の位置—

つぎに、生産シェア（市場占有率、1976年、新造船竣工実績ベース）は、表5にみられるように、大手7社は国内船合計199隻（全体の12.5%）、新造船竣工量9,783,000総トンで全体の64.1%を占有し、中手16社は合計199隻（同12.5%）、新造船竣工量2,783,000総トンで18.2%、中造工、小船工の所属企業は、合計1,197隻（同75%）、新造船竣工量2,702,000総トンで全体の17.7%で中手造船所の生産シェアに迫っている。

中造工106社を含む中小鋼造船所は、国内船の建造隻数で全体の約93%、竣工量で全体の33.5%を占め、国内船の比重が相対的に高く、逆に大手7社は輸出船の比重が約70%を占め、国内船でも約50%に達し、圧倒的な市場占有率であることがわかる。

以上三区分の造船企業の特徴を浮きぼりにするために、1隻当たりの総トン数（国内船と輸出船の平均）をみると、大手7社の建造船舶の平均は約49,000総トン、中手16社の平均は約14,000総トン、中造工および小船工の中小型造船所の平均は約2,300総トンで船台・船渠の能力に規定された規模格差が明らかである。しかし、これらの大手・中手を除く大部分の造船企業は、わが国の内航船、漁船（木造船所を含む）などの中小型船舶の大部分を建造し、日本経済に重要な位置を占めるとともに、地方経済を支える有力な地方産業となっている。

「造工会」加盟の大手7社の市場占有率（1981年現在）を表6でみると、総建造隻数239（国内船と輸出船の合計）のうち大手7社の合計は109隻で全体の42.3%、建造総トン6,969,000トンのうち大手は4,282,000トンで61.4%を占めている。これを個別造船企業でみると、第1位の三菱重工は27隻で全体建造隻数の11.3%、建造総トン1,015,000トンで14.6%の占有率である。さらに上位3社（三菱重工、石川島播磨、三井造船）の累積集中度は、建造量2,715,000トンで全体の39.0%に達している。また、大手7社を企業グループ・レベルでみると、その傘下に中手造船専門メーカーを系列に支配・包摂しており、この建造量を算入すると、市場占有率はいっそう増加し、造船部門での圧倒的支配力を確認たるものになっている。大手7社の船舶部門での圧倒的支配力を売上高でみると、大手7社は全体の66%を占め、一企業当たりの平均売上高でも1,000～1,500億円に達しているが、これに対し中手造船企業は250～400億円大手7社の約26%にすぎず、企業規模の格差を示している。

なお、造船部門での大手7社と中手造船企業の差異は、現在のわが国の建造能力10万総トン以上の船渠を有する超大型総合鋼造船所（表7）が来島ドック系列の佐世保工業・佐世保造船

所を除いて、「造工会」加盟の大手7社に属することに象徴的に表現されている。こうした造船所の規模格差のほかに、大手7社と中手造船企業との格差は技術力、すなわち特殊な船種で高度な技術力を有する船舶の建造（例えばLNG船、石炭なまだき船など）や、資金力、営業力の格差を有している。

以上の分析で造工会加盟の大手7社のいわゆる造船重機企業と、それ以下の中手造船企業の企業レベルでの事業部門の多角化度合の相異、さらには船舶部門での船種の多様化の程度、同部門での平均売上高の差異が明らかになったが、こうした造船部門にみられる格差は、造工会の大手7社を含む23社と、それ以下の中小型造船企業との差異にも共通している。

さらに、企業数ではわずか2%にすぎない上位23社は外航船建造量の1,030万総トンを建造し、全体の約90%を有し、圧倒的部分を支配している。大手7社の造船企業とそれ以下の造船企業の差異は、企業レベルでの技術開発力、営業力、資金調達力の格差としてあらわれている。

中手造船企業の系列化

わが国の造船市場を独占的に支配する造工会加盟の大手7社は、同会加盟の中手造船企業および中造工加盟の主要造船企業を系列企業として傘下に包摂している。この中手造船企業の系列化は、1960年代前半の大手造船所相互の合併に続く1960年代後半（第3次輸出船ブーム期）に進展したが、これを促進したのは、政府・運輸省の行政指導（設備の許可権、注）と日本開発銀行の「体制金融」（系列化を条件とした融資）であり、この系列の目的は過当競争の排除、中手企業の経営体質強化、技術力の向上、さらに当時代替期を迎えていた米国戦時標準船（ビクトリア船、リバティ船）など撤積船などを系列化した中手造船所で建造させるという企業グループ内の分業体制の成立にあった。

こうした大手造船企業による中手造船企業の系列化（表8）は、分業体制の成立によって、多様な船種、船型、および大型船から中型船（標準船型）という船舶の受注（供給体制）が成立した。

（注）昭和46年、日立造船は舞鶴重工業を合併した。こうして日本造船業の中軸として大手8社体制ができあがった。これと並行して、大手8社を中心に中小造船所の系列化が大規模に進行したのである。このような進展をみたのは、運輸省が「当時、国内造船所の規模別分業体制の確立を目指して、とくに中手造船所の設備新設拡張計画に対し、大手造船所との提携を条件に許可する」方針をとったことが強く影響している。

3 大手7社と関連工業・海運企業

各種素材、船用機械の購買過程

造船業の企業類型を特徴づける第 1 の要因は購買過程での大手7社とその他造船企業の差異

表5 造船部門における市場占有率（1976年現在）

	国内船			輸出船			計		
	隻	千総トン	%	隻	千総トン	%	隻	千総トン	%
大手7社	25	1,731	51.0	174	8,048	67.8	199	9,778 ²⁾	64.1
中手16社	58	527	15.5	141	2,255	19.0	199	2,783 ²⁾	18.2
中小型鋼造船所	1,021	1,139	33.5	176	1,563	13.2	1,197	2,702 ³⁾	17.7
合計	1,104	3,397	100.0	491	11,866	100.0	1,595	15,263 ¹⁾	100.0

注1. 運輸省船舶局「造船造機統計月報」による

2. 日本船舶輸出組合調べ, (3)=(1)-(2)

4. 大手8社(当時): 三菱, 三井, 石播, 日立, 川重, 日鋼, 住友重機械, 佐世保

5. 中手16社(当時): 石工島造船化工機, 大阪, 尾道, 金指, 笠戸, 幸陽, 佐鈴安, 名村, 日本海, 函館, 林兼, 三保, 白杵, 来島, 常石, 内海。

6. 中小型鋼造船所: 日本中型造船工業会会員106社およびその他の中小型鋼造船所。

にみられる。

造船業は、主材料の鋼材、各種の素材および船用機械などを組立てる大規模な総合組立産業 (mechanical industry) であり、自動車、電機などと共通の生産プロセス構造を有している。しかし、自動車、電機と異なる大きな点は、受注生産方式であり、1隻1隻仕様の異なる注文製品であることを特徴としている。

造船業に素材、各種船用機械などを提供する膨大な企業群（大企業から中小零細企業を包括する）を通常造船関連工業と呼んでいる。造船関連工業とは船舶に搭載する機械、器具類の製造を行う企業の総称であるが、この関連工業の業種類は約40、製品種類は200以上にもおよんでおり、船価の約30～40%を占めている。

造船関連工業製品の特徴は、製品を搭載する船舶が基本的には1隻ごとの注文生産物であり、1隻1隻その仕様が異なるという特性に規定されて、搭載される主機は勿論、その他の船用機器も必然的に受注生産となる。しかも先行生産のできない多品種少量生産であり、量産効果の期待できない製品である。加えて使用条件の相異、ユーザーの保守性から船用製品は陸用と比べて「重い」、しかも「プロ」が使用する製品であるという以上3点に特徴が要約される。

1979年の造船関連工業製品の生産高は6,9596億円で、これを製造する事業所数は708、従業員数58,530人に達している。

造船関連工業は、素材を除いて、(1)機関（エンジン）、(2)補助機械、(3)部分品・付属品、(4)艀装品という4種類に大別される。従業員数規模別事業所分布では、全事業所の71%が300人

以下の事業所で、このうち100人以下が過半数の56%を占めており、造船関連工業は中規模の事業所の多いことが特色をなしている。

つぎに、造船企業と造船関連工業の購買過程での関係をみると、(1)大手造船企業は、自社の造機部門で大型でライセンスを要するような、タービン、大型ディーゼル機関、操船装置を内作り、さらに(2)高度な技術、大型の生産設備、持続的な研究開発を要し、大手総合機械メーカーの製造する、(イ)量産型製品、(ロ)高度な電子技術製品、(ハ)大型鋳鍛設備を必要とする製品（大企業性製品）と、(2)中小の船用機械の専門メーカーの製造する製品を大手造船企業は購入しているが、大手造船企業と(2)の大手総合機械メーカーの関係は、ほぼ大企業相互の対等な関係にあり、(3)の船用機械の専門メーカーとの関係は、大手造船企業が圧倒的に有利な地位にある。この点は、船用機械専門メーカーの製品の生産集中度は相対的に低位で、中小企業が多く、船用比率が高く、企業間競争も激しい。こうした構造的特質が1975年以後の造船不況過程での造船関連製品の価格低下をもたらした。

以上の点から大手造船企業とそれ以下の造船企業の造船関係製品の購買過程における相異を要約すると、大手造船企業は、中手造船企業以下と異なって相対的に手持建造量も多く、生産計画（受注船型）に基づいて、素材および船用機械を「計画的に発注し、適正在庫を維持するための適正納入によって納期管理を徹底できる」点にある。これに対して、中手以下の造船企業は、船舶受注が不安定で、船用機械をスポット的に随時契約で購入し、大手造船企業に比べて常態的に過剰在庫を抱え込まざるを得ない。加えて大手造船企業と中手以下の造船企業では船用機械の購入数量が異なり、当然のごとく価格も相異している。

普通鋼鋼材の購入状況

船殻工程の中で主材料である厚中板を中心とする鋼材の購買についてみると、1981年の鉄鋼連盟の統計によると、普通鋼鋼材の部門別受注実績は、船舶用では3,808,000トンで全体の7.3%であり、これを造工会の加盟企業でみると、表2・10の通りである。

1974年（昭和49）の購入鋼材は6,201,520トンのピークに達したが、1980年（昭和55）には2,872,000トン（ピーク時の約46%）とほぼ半減し、これを大手社とそれ以下の中手造船企業の購入比率でみると、ピーク時の1974年大手7社は約79%、1980年には約62%を占めている。こうした主要材料である鋼材の購入の格差は必然的に購入価格の差となってあらわれてくる。大手高炉各社の各種鋼材は紐付（受注生産）販売され、品種、規格、寸法などが決められており、価格も購入数量によって建値を基礎にユーザーごとのエキストラ、あるいは値引が行われるのが常態である。

表6 造船大手7社の市場占有率(1981年, トン, %)

会社・造船所各		区 分		
		国 内 船		
		隻数	G T (%)	D W T
三菱重工	神 戸	3	109,385	157,254
	下 関	4	41,495	52,300
	長 崎	8	467,393	758,327
	小 計	15	618,273(27.6)	967,881
石川島播磨工	東 京	—	—	—
	相 生	3	117,630	168,708
	呉	3	280,607	496,781
	小 計	6	398,237(17.8)	665,489
三井造船	千 葉	1	58,691	103,784
	玉 野	—	—	—
	小 計	1	58,691 (2.6)	103,784
日立造船	舞 鶴	—	—	—
	広 島	3	54,290	51,263
	有 明	2	88,673	142,035
	小 計	5	142,963 (6.4)	193,298
川崎重工	神 戸	1	1,553	—
	坂 出	2	117,584	216,417
	小 計	3	119,137 (5.3)	216,417
住 友 重 機 械		1	17,372 (0.7)	14,795
日本鋼管	鶴 見	1	5,875	3,273
	清 水	—	—	—
	津	2	141,443	239,696
	小 計	3	147,318 (6.6)	242,969
7 社 合 計	34	1,501,991(61.7)	2,404,633	
合 計		67	2,240,903(100.0)	3,531,508

- (注)1. 対象船舶は500総トン以上の新造船(艦艇を除く)。
 2. 対象工場は26社・39工場である。
 3. 毎月の「竣工船一覧」を集計したものである。

輸 出 船			合 計		
隻数	G T (%)	D W T	隻数	D T (%)	D W T
6	150,177	243,089	9	259,562	400,343
2	16,589	29,698	6	58,084	81,998
4	230,308	384,342	12	697,701	1,142,669
12	397,074 (8.4)	657,129	27	1,015,347(14.6)	1,625,010
5	64,981	103,487	5	64,981	103,487
6	221,929	410,599	9	339,559	579,307
6	278,756	504,075	9	559,363	1,000,856
17	565,666(12.0)	1,018,161	23	963,903(13.8)	1,683,650
9	475,066	812,193	9	533,757	915,977
7	202,444	387,656	7	202,444	387,656
16	677,510(14.3)	1,199,849	17	736,201(10.6)	1,303,633
3	77,670	145,684	3	77,670	145,684
6	179,244	308,775	9	233,534	360,038
3	124,556	262,906	5	213,229	404,941
12	381,470 (8.6)	717,365	17	524,433 (7.5)	910,663
1	70,665	134,828	2	72,218	134,828
4	278,375	416,311	6	395,959	632,728
5	349,040 (7.4)	551,139	8	468,177 (6.7)	767,556
4	122,385 (2.6)	209,793	5	139,757 (2.0)	224,588
4	135,864	262,793	5	141,739	266,066
4	65,015	122,791	4	65,015	122,791
1	86,208	191,616	3	227,651	431,312
9	287,087 (6.1)	577,200	12	434,405 (6.2)	820,169
75	2,780,232(58.8)	4,930,636	109	4,282,223(61.4)	7,335,269
172	4,728,614(100.)	8,389,162	239	6,969,517(100.)	11,920,670

4. () は大手7社の占有率を示している。

(出典) 社団法人日本造船工業会『造船界』129号, より作成。

こうした値引慣行から大手7社は、中手以下の造船企業より相対的に安い価格で鋼材を購入していることが予想される。

販売構造の形態

造船業は一般的に積荷の種類、載荷重量、速力など船主（ユーザー）からの注文によって、各造船企業が設計図を作り、販売契約が成立するという点で自動車産業などとは異なり、完全な受注生産工業である。

流通形態も大手7社では船主—造船企業というきわめて単純な形態が支配的である。しかし、大手7社以外の造船企業の場合には、輸出船の受注に際して、大手総合商社の営業網を借りることが多い。造船業の場合、大手総合商社起用の理由は狭義の営業力のみならず、資金面、信用供与、完成後の積荷保証にあり、このうち積荷保証（総合商社が荷主となる）は、受注の有力な決め手となっている。以上は、通常の流通形態での大手7社の造船企業とそれ以下の造船企業の相異である。

つぎに、造船企業と海運業市場との結びつきのを大手7社とそれ以下の造船企業とで比較してみると、戦後のわが国造船業の発展の有力な要因として、政府の財政資金融資と利子補給による船舶の建造を促進しようとした「計画造船方式」（1947年6月に開始して、77年の第3次に及ぶ）の採用に負うところが大きい。とくに、造船大手の場合はその特色が強い。船舶の営業には、設計段階や船台・船渠の確保（生産工程への組み入れ）という前段階の時間とタイミングを要するだけに造船企業と船主である海運大手の間に資本関係（企業集団内）を通じての特種な関係が成立しやすい。

たとえば、三菱重工業—日本郵船、三井造船—大阪商船三井船舶、日立造船—山下新日本汽船、日本鋼管—昭和海運など、企業集団内での海運大手（船主）と造船大手との結びつきが、紐付受注（鉄鋼の紐付販売）を可能にしており、造船大手の相対的な安定経営＝収益の安定性と発展に寄与している。さらに、企業系列関係（垂直的）での造船大手と海運企業との結びつきの代表例は、川崎汽船と川崎重工業があり、この両者の紐帯は前述の三菱重工と日本郵船以上に強いといわれている。その基礎には旧財閥、都市銀行系のゆるやかな（水平的な関係）結束力に比べて、独立企業集団である川崎グループ（縦系列）の一角を形成している点にある。石川島播磨重工の海運企業との関係は独立船主である三光汽船やジャパンラインとの結びつきが強い。

造船大手と海外企業との関係は、企業系列、企業関係を基礎とするよりも、長年の取引関係によって成立しており、たとえば、北欧系船主には、三井造船が強く、石川島播磨重工業はナ

表7 10万GT以上の造船建造設備

造船所	船台番号	呼称能力 (G/T)	長さ (m)	幅 (m)
三菱重工・長崎	[1 F]	165,000	335.0	54.0
〃・香焼	[F]	250,000	375.0	70.0
石川島播磨重工・呉	[2 F]	180,000	320.0	54.5
〃 〃	[3 F]	251,000	370.0	68.0
日立造船・有明	[1 F]	250,000	390.0	75.0
三井造船・千葉	[2 F]	213,000	365.0	68.0
川崎重工・坂出	[3 F]	300,000	390.0	70.0
日本鋼管・津	[1 F]	156,400	336.0	56.0
住友重機械工業・追浜	[F]	210,000	358.0	68.8
佐世保重工・佐世保	[4 F]	230,000	375.6	56.0

(出典) 社団法人日本造船工業会編『造船統計要覧』1981年度版, 68頁。

(注)1. 運輸省造船局。

2. 昭和55年4月1日現在。

3. 分割建造船台は除く。

4. 造船法に基づく許可ベース。

ショナル・バルク・キャリアーズ(N・B・C)との関係が密接である。ほかの造船大手の場合も、海外有力船主との独自の関係がその受注＝販売戦略の基礎となっている。

このように、大手造船企業は販売面においても、国内・海外ともユーザー(船主＝海運大手企業)との資本関係および取引関係を基礎に強力な販売力を持っており、それ以下の造船企業とは格段の差を有している。

以上、造船業を構成する膨大な企業群を企業(構造)類型論を基礎に展開してきたが、大要つぎのようにまとめられる。

わが国の造船企業の大部分は「造工会」、「中造工」、「小船工」に属しているが、これを企業類型の視点からみると、大手7社は造船部門と非造船(大部分は陸上部門)を兼営する造船重機企業であり、造船部門の比率は最高39%であり、とくに不況過程では、この造船部門から撤退し、非造船部門への多角化が顕著な特徴となっている。これに対して中手造船企業は、造船部門が90%以上を占める造船専業メーカーである。なお、造船部門でみると、大手7社とそれ以下の中手、中小造船企業の建造船舶は造船所の建造能力の格差に規定され、格差構造と技術格差が存在している。さらに素材および船用機械の購入、船舶との販売でも大手7社はそれ以下の中手、中小造船企業との格差を有しており、これが営業力、資金力の格差とあいまって取

表8 中型造船所の系列化（1977年9月現在）

中核会社と系列会社	提携内容				備考
	業務	技術	役員	株式	
三菱重工業					
名村造船所	○	○	○	○	
笠戸船渠				○	
今治造船	○	○	○	○	
三保造船				○	
新山本造船	○	○	○	○	
金川造船				○	
下田船渠	○	○	○		
石川島播磨重工業					
石川島造船化工機	○	○	○	○	白杵系列
白杵鉄工	○	○	○	○	
（福岡造船 南日本造船 東九州造船 北日本造船）					
金指造船				○	波止浜グループ
波止浜造船	○	○	○		
（高知県造船 大島ドック）					
神田造船				○	
山西造鉄				○	
日立造船					
尾道造船				○	
内海造船	○	○	○	○	
瀬戸内造船				○	
住友重機械工業					
大島造船	○	○	○	○	大阪造船と合併
佐野安船渠				○	
川崎重工業					
来島どっく	○	○	○		来島系列
（宇和島造船 高和重工）					
三井造船					
日本海重工業	○	○	○	○	
幸陽船渠	○	○	○	○	
常石造船	○			○	
四国ドック	○	○	○	○	
鹿児島船渠				○	
粟津造船	○	○	○		
神例造船	○	○	○		
日本鋼管					
佐世保重工業	○	○	○	○	佐世保の技術援助および役員派遣
（林兼造船業 太平工業産業 徳島造工					
横浜ヨット				○	
函館ドック	○	○	○	○	
檜崎造船				○	
東北造船	○	○	○	○	

（出典）『造船統計要覧』1977版、132-3頁による。

益力の格差となっている。

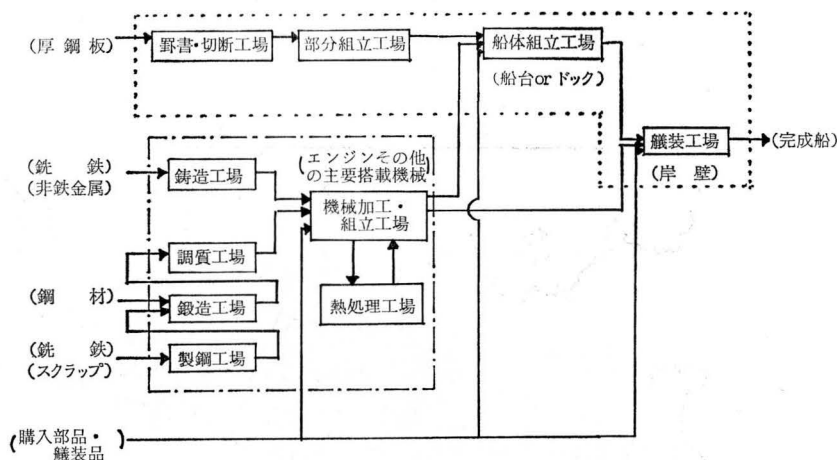
4 造船業の生産力構造—生産力段階の到達点—

1 造船業の生産構造

船舶の工作工程は大きく分けると、(イ)船体の構造を作る船設工程と、(ロ)機関をはじめ諸設備を据付ける艤装工程が同時に進行する方法を取り入れている。

このほかに、大手造船企業は自社の造機部門で船舶搭載の主要機械、例えばタービン、大型ディーゼル機関、操船装置、甲板機械等を内作する、(ハ)機械建造工程を内包している（以上、

図1 大型鋼造船所の工場編成



(注) 破線内は、船体系造船所の工場編成を示す。

1点破線内は、船用エンジン・一般重機械製造所の工場編成を示す。

(出典) 坂本和一教授 三菱重工業株式会社『船のできるまで』(パンフレット)より作成を借用。

図1)。こうした、(イ)の船体建造工程、舾装工程に加えて主要機械の機械建造工程を内包した造船所は総合鋼造船所と呼び、いわゆる(イ)の工程からなる船体系鋼造船所とは区別することが必要である。

以上を少し詳しくみると、(イ)の船殻工程は、設計現図に従って鋼板(厚中板)に野書(マーキング)・切断し、小組・中組という部分組立工程で個々の部材を組み合わせて溶接し、船体の一部分を造り、さらに船台・船渠(ドック)でこうして組み立てられたブロックをクレーン(搬送手段・典型的な門型クレーン)で運び、しだいに二つの船体に造りあげていくのが船体大組立工程である。この工程で各種船用機械の塔載が同時並行的に進行し、こうして船体が完成することになるが(以上が船体建造工程である)その後に進水し(船台方式と船渠方式は異なる)、試運転が行われることになる。

なお、従来は船体が完成し、進水してから船舶の舾装を行っていたが、現段階では早期舾装ユニット舾装が一般化しており、進水と同時に試運転が可能になった。

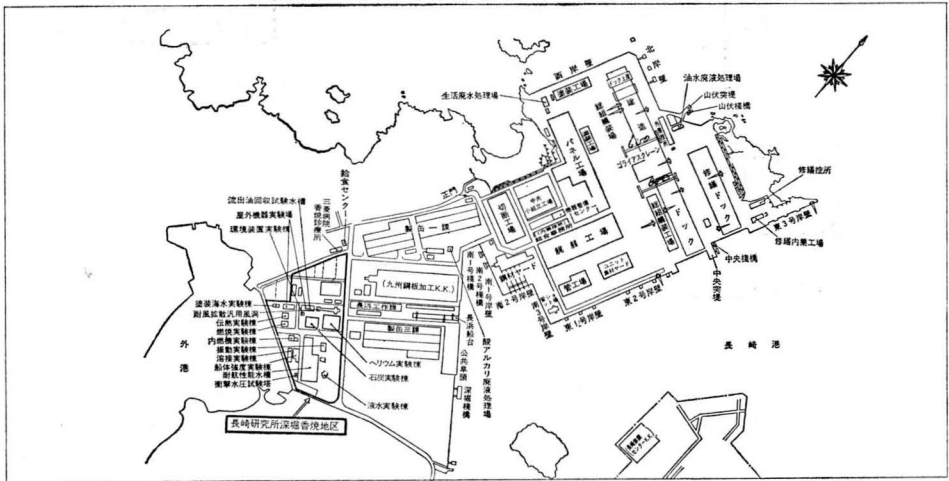
つぎに、現段階の造船業の生産プロセス構造の到達点の特徴を三菱重工業長崎造船所・香焼工場(通称マルケイ)を例に説明することにする。

三菱重工業長崎造船所・香焼工場

この香焼工場は、1972年に竣工され、わが国造船業における大型造船所の画期となった。こ

図2 香焼工場の見取図

工場配置図



造船設備

	長さ(m)	幅 (m)	深さ(m)	能力(DWT)
建造ドック	990	100	14.5 9.55	約1,000,000
修繕ドック	400	100	14.5	約 500,000
長浜船台	190	24	—	約 20,000
東1・2号岸壁	683	—	10.5	約500,000×2
東3号岸壁	370	—	10	約 500,000
北岸壁	325	—	10	約 320,000

機械設備

過熱器 再熱器 チューブ工場	長尺チューブ曲げ用NC連続ベンダ
	TIG自動溶接装置、専用X線テレビ
	ステンレス用ガス焚連続固溶体化熱処理装置
火筒壁 炭器 チューブ工場	PPMパネル溶接装置、 フィン付節炭器管用溶接装置
	スパイラルフィン溶接装置、 プレッシャウェルダ
	専用X線テレビ、大形マグナ検査設備、 大形パネル用吊上反転装置
パイプ ヘッド工場	高周波パイプベンダ、NCヘッド孔明機、 MIG自動溶接装置
	長手および円周接手多電極自動溶接装置、 チューブヘッドプレハブ組立設備

のほかに同様のアイデアで建設されたのは、同時期の三井造船・千葉造船所（通称ガンマ）などがあった。

この香焼工場は、自動車組立工場の造船所版といわれ、大型油送船（タンカー）の大量生産（建造）を目的に建設された。船体建造方式の特徴は次の通りである（図2）。

この香焼工場は、石川島播磨重工業の知多工場（現在、大型海洋構造物工場に転換）と同様に、長大1本ドック建造方式を採用している。これは、船尾部建造用のサイド・ドックを持つ長大ドックでプリエレクション・ドック、艀ドック、艀ドック、サイド・ドックの四つの部分より構成される。先船に関係なくプリエレクション・ドックで中央部を、サイド・ドックで船尾部を先行建造し、船体が完成した先船の渠中浮上移動後、中央部を順次渠口部に向かって押し出し建造し、これと艀ドックへ横移動した船尾部を結合すると同時に、艀部の建造および上構の塔載を行うものである。

この狙いは、工事量の平準化、生産方式のタクト化、同一作業のくり返しによる機械化の促進などであった。以下、建造方式の特徴をみると、

- (1) 非能率、かつ危険作業の多いドック内工事を短縮するために、ブロックの大型化と屋内化を図っている。
- (2) 艀装工事の大幅な能率向上を図るべく、ブロック内艀装を拡大し、作業場所を固定する。また、総組艀装工場を設備している。
- (3) 作業の山谷調整をしやすくするために、サイド・ドックを持つ長さ990メートルのタンデムドックによるステージ船体移動建造方式を採っている。また、各工場間にバッファエリアを設計し、中間工程での先行製作が可能となった。
- (4) 将来へのフレキシビリティを考慮して、工場建屋は独立分散配置化された生産方式をねらっている。

以上、香焼工場は、(i)ブロックの大型化、屋内化、(ii)ブロック内艀装、(iii)作業の山谷をなくする3ステージ船体移動建造方式（押出建造方式）、(iv)工場建屋の分散独立配置など、最先端の技術を駆使した、さながら“自動車工場の造船所版”と呼ぶべき特徴をもっている。

2 船舶における技術革新

大型化の推移

船舶部門での技術革新は貨物の輸送コストの低減を目的にして、各種船舶の大型化、高速化、そして専用船化として進展した。

第1次「石油危機」（昭和48年）以前の「高度成長」時代には、石油や製鉄原料をはじめ、

表9 造船大手7社の系列造船企業

親会社	区分 会社・造船所名		国内船		
			隻数	G T	D W T
三菱重工	今治造船	今 治	4	56,731	95,979
		丸 亀	5	133,325	162,306
		小 計	9	190,056	258,285
		笠 戸 船 渠	2	54,040	86,182
		名 村 造 船	2	153,520	280,238
		三 保 造 船	—	—	—
石川島播磨		金 指 造 船	—	—	—
		石 川 島 造 船 化 工 機	—	—	—
		白 杵 鉄 工	1	2,942	3,455
三井造船		幸 陽 船 渠	—	—	—
		常 石 造 船	1	42,237	69,995
		日 本 海 重 工	—	—	—
日立造船	内海造船	瀬 戸 田	2	20,609	14,097
		田 熊	3	4,826	4,620
		小 計	5	25,435	18,717
		尾 道 造 船	—	—	—
住重機		大 島 造 船	—	—	—
		佐 野 安 船 渠	—	—	—
日本鋼管	林兼造船	下 関	1	10,182	3,726
		長 崎	2	4,465	7,706
		小 計	3	14,647	11,432
		函 館 ド ッ ク	1	995	934
来島		来 島 ど っ く	9	253,482	396,094
		佐 世 信 重 工	1	1,558	1,543
その他		大 阪 造 船	—	—	—

(出典) 社団法人日本造船工業会『造船界』129号, 60—61より作成した。

輸 出 船			合 計		
隻数	G T	D W T	隻数	G T	D W T
4	53,456	95,787	8	110,187	191,766
3	99,219	187,576	8	232,544	349,882
7	152,675	283,363	16	342,731	541,648
3	93,008	182,465	5	147,048	268,647
3	101,791	194,931	5	255,311	475,169
8	28,912	49,620	8	28,912	49,620
3	43,000	29,300	3	43,000	29,300
2	5,245	4,342	2	5,245	4,342
5	30,498	51,479	6	33,440	54,934
11	305,806	604,605	11	305,806	604,605
9	238,905	413,485	10	281,142	483,480
3	48,143	81,208	3	48,143	81,208
3	45,600	72,509	5	66,209	86,606
—	—	—	3	4,826	4,620
3	45,600	72,509	8	71,035	91,226
3	77,369	138,734	3	77,369	138,734
6	138,485	245,967	6	138,485	245,967
4	131,700	233,033	4	131,700	233,033
5	70,307	116,837	6	80,489	120,563
1	2,444	4,665	3	6,909	12,371
6	72,751	121,502	9	87,398	132,934
5	79,210	144,699	6	80,205	145,633
3	40,821	60,728	12	294,303	456,822
8	236,175	402,228	9	237,733	403,771
5	78,288	144,328	5	78,288	144,328

(注) この系列造船企業は、日本造船工業会加盟企業である。

種々の原材料や製品を運ぶ船舶をいかにして安く、速く（低コスト）造るかが技術革新の中核であった。

貨物の大量・一括輸送によるコストの低減を目的に大型化が進み、タンカーでは、第2次大戦前は10,000～15,000重量トンが標準的であったが、戦後の1950～51年頃の標準船型は18,000～20,000重量トンに上昇した。その後1955年頃には、40,000～45,000重量トンに上昇を続け、さらに1956年の「スエズ紛争」の勃発を機会に世界的な船舶の大型化が促進された。

わが国では1962年に132,000トンの「日章丸」（出光タンカー）、1966年1月に150,000重量トンの「東京丸」（東京タンカー）、同年11月に209,000重量トンの「出光丸」（出光タンカー）の建造によって、いわゆるVLCC（超大型タンカーの呼称、200,000重量トン級以上）時代に入り、さらに1977年には輸送船“エッソ・アトランティック”の516,000重量トンの竣工によって、いわゆるULCC（300,000重量トン級以上）時代に突入した。

こうしたタンカー（油送船）を中心とした大型化への政策としては、(1)1957年の運輸大臣の造船技術審議会に対する諮問70号「超大型船建造上の技術問題並びにその対策如何」と、これに対する答申、これに基づく共同研究（1972～74年末終了）が行われ、さらに、(2)1964年12月の運輸大臣の諮問「最近における科学技術の進歩に対応して、船舶の性能、構造などを飛躍的に改善向上させるため解決を要すべき造船技術上の問題とその対策」に対する造船審議会の答申でも、問題点の一つとして巨大船関係事項が指摘され、「巨大船建造上の技術的問題点およびその対策如何」（諮問第12号、1965年7月）を諮問し、同審議会は「巨大船部会」を設けて審議を重ね、さらに(3)1967年、運輸省は200,000重量トンおよび500,000重量トンのタンカーの試設計を行うこととし、「巨大船総合研究委員会」が発足し、専門分野の研究を展開した。続いて(4)1970年7月、運輸技術審議会に対して「1,000,000重量トン型タンカーの建造に関する総合的技術開発方策について」が諮問され、巨大船に対する技術的建造態勢が確立された。

船舶の速力は、運航採算と経済性の面から種々の制約があるが、こうした矛盾する要求の解決が「造波抵抗の研究」（理論造船学）から生まれた「最少抵抗船型」の開発であった。この造波抵抗の研究は従来の「線型近似理論」を精密化する試みに先鞭をつけたのが乾崇夫教授（東京大学）の「船体表面の厳密な条件に立脚した造波抵抗の所理論」（1949年）である。こうした理論の発展が1961年の瀬戸内海航路の高速客船「くれない丸」の球状船首（バルバス・バウ）—波無しバルブの発足—として実現し、その後、続々と建造された各種のいわゆる“バルバス・バウ”出現の原動力となった。また丸尾（横浜国大）・別所理論（防衛大学）も「半没水船」という理論形状を生み出し、それが水面下に球状船首を持った船型であるという乾教授と同じ結果に到達した。

こうして造波抵抗理論を用いて抵抗の少ない形状を見出し、推進性能のすぐれた船型の設

計を行う試みは世界をリードした。

なお、最少抵抗船型は水槽テストによる成果を取り入れた新船型の採用の一例としては、(水槽テスト船型) 1963年の「山城丸」(三菱重工業・長崎造船所で建造、試運転最高速力 22.45ノット)の建造、さらに、これを基礎にして、1966年3月一層進歩した新型船である「加賀丸」(三菱重工業・神戸造船所建造、試運転最高速力24.6ノット)が建造された。

経済性を追求した船型としては、1961年に石川島播磨重工業・横浜工場で建造された「経済船型」(いわゆる「ズングリ船型」)と称された「亜細亜丸」(第16次計画造船ジャパンライン向け)で実現され、建造コストの低減と載貨重量の増加による経済性の向上が追求された。

自動化、遠隔操縦化、高度集中制御

船舶の自動化は、1961年大阪商船三井船舶の定期貨物船である「金華山丸」を画期に進展し、1964年には機関室の夜間当直を廃止する「セルマンダン号」が竣工した。

さらに1965年以降「星光丸」、「三峰山丸」をはじめ、中型コンピューター搭載の自動化船が相ついで建造された。こうした船舶の自動化によって、1万DWT級の定期貨物船でみると、従来の乗組員数約60名が半数の30名から20名程度で減員可能となり、タンカー(66,000重量トン)では14名が目処とされるまでに減員合理化が進展した。この船舶の自動化は以下の政策によって推進された。

船舶の自動化と遠隔操縦化とは、経済性、安全性、作業環境の改善、船員不足対策の面から問題化し、1959年3月、造船技術審議会において「船舶の自動操縦化の技術的問題点ならびにその対策」が検討され、翌60年2月に答申され、前述の「金華山丸」として実現し、続いて「船舶の近代化および経済性向上に関する共同研究」(1963~65年)が実施されたのである。この自動化、遠隔操縦化は機関部はもとより、船舶運航関連装置、荷役装置、係船装置等におよび、さらに1965年以後「船舶の高度集中制御方式の研究」のテーマでソフトウェア面の開発が行われ、エレクトロニクス技術が盛んに導入され、船舶の高度集中制御方式へと発展した。

船型の多様化—専用船化—

専用船は、一定の積み地と揚げ地間で特定積荷をピストン輸送するために、最も経済的であるように設計・建造された船舶である。こうした専用船にはタンカーをはじめ、積荷によって以下のような船積がある。

(1) LPG運搬船 (Liquefied Petroleum Gas) —わが国の最初のLPG運搬船は、1960年に常温可圧方式による液化プロパンや液化ブタンの運搬船であった。冷凍式による液化メタン輸送については、1961年冷凍式LPG運搬船が建造され、翌62年、多くの新技術を採用した冷凍式

LPG専用運搬船が建造された。(2)特殊タンカー—石油化学、合成化学の急速な発展にともない化学原料、薬品類の輸送量が増加し、ケミカル・タンカーが生まれた。こうした特殊タンカーには、硫酸運搬船、高温溶融物運搬船、溶融硫黄運搬船、低温液化エチレン専用運搬船などが建造された。

3 造船業における技術革新の歴史

造船業における船舶建造工程（艤装工程を含む）の技術革新は、従来の^{リベット}銲接建造工法から溶接ブロック建造工法の確立として捉えることができる。この溶接ブロック建造法は、第五次計画造船（1950年頃）から、しだいに採用されたが、この建造方法を促進したのは自動溶接機（米国のユニオンメルト・リンカーン、英国のフューズ・アーク社製）と自動ガス切断機という労働手段の導入であった。この溶接建造法の普及過程をみると、第5次計画造船で50%第6、第7次では80%以上まで増加し、その後100%に達した。こうした全溶接船の誕生が、船体建造工程における革新的なブロック建造工法を確立させる契機となり、その結果、溶接ブロック建造工法が成立した。

溶接ブロック建造工法の成立は、鋼材の発注、搬入など第1工程の初期管理から罫書（マーキング）、ガス切断、曲げなどの鋼板、山形鋼材の第1次加工（内業加工）工程における各種の合理化機械の開発を押し進め、現段階のような大量生産方式の工場で見られるような工程間の搬送手段にコンベヤー装置が導入され、流れ作業方式が確立することになった。

ここで、以上みた第1次加工（内業加工）工程での労働手段の変革をみると、鋼板の罫書・切断工程では、写真マーキング（1953年、三井造船玉野事業所）—電子写真罫書装置（E・P・M 1962年、三菱重工）が開発、導入され、こうした罫書工程での半自動化、自動化機械の導入は、この前工程である鋼材の搬入工程でのショットブラスター導入による鋼材表面処理作業の自動化と後工程である鋼材のガス切断工程のフレームプレート（1953年）、モノポール（1955年、三菱重工、石川島播磨、日立造船）—シコマット（1959年、三井造船玉野事業所）—数値制御（NC）自動ガス切断機（1967年、日立造船大阪工場堺）—NCプラズマ（1971年）など、従来の手作業を半自動ないしは現段階の自動化機械の導入を進めることになった。

つぎに、組立（小組・大組）工程における労働手段の変革を、まず船体建造工程の全体時数の3分の1ないし4分の1を占め、この工程の合理化を導入した溶接の自動化（高能率化）からみることにする。

溶接法は、溶接棒の改良に始まり、裏波溶接棒が作られ、その結果、米国輸入の潜弧溶接法が改良され船体建造に活用された。溶接の自動化、高能率化が急速に進み、その後、半自動炭

酸ガス溶接法（1955年、定着は1969年以降）、さらに、ノー・ガス溶接法（1964年）が開発された。なお、地上定盤上の銜合わせ溶接は、潜弧法（1950年）によって自動化され、これに炭酸ガスアーク溶接、またはオープンアーク溶接による半自動溶接が併用された。

以上の場合の溶接施工法としては、溶接を外側からのみで完了する片面銜合わせ自動溶接法が研究され、銅バックリング法（1962年、三菱重工・長崎造船所）として完成された。これによって裏溶接と、ブロックの反転が省略され、能率の向上と工程の流れを早めた。続いてフラックス・バックリング法（F B法、1964年、神戸製鋼、日本鋼管・鶴見製作所）、ノーバックリング法（日立造船・技研）が開発され、造船業界では片面自動溶接の全盛期に入り、その後、フラックス銅バックリング法（F C B法、1965年、神戸製鋼）が開発され、川崎重工業、三菱重工業の横浜・神戸・広島造船所をはじめ、多くの造船所で採用され、さらに曲り外板ブロックの自動溶接（1965年、川崎重工業・神戸工場）も開発され、波及した。

また、船台上の塔載工程では、潜弧自動溶接（1960年、三菱重工業・長崎造船所）が応用され、F C B法と片面自動溶接法を併用する（川崎重工業）ことが実用化し、ブロック継手の現場溶接に威力を発揮した。船台上の立ち向かい自動溶接ではエレクトロスラグ溶接法（1964年、日本鋼管・鶴見製作所）、エレクトロガス溶接法（1965年、住友重機追浜造船所浦賀工場）が実施され、ブロック立ち向かい継手の現場自動溶接化が一段と徹底した。

こうした船殻組立工程の溶接ブロックは、立体ブロック化（従来の平板ブロック、1962年）が船艀艀ブロック、二重底ブロックから船台、クレーン能力の拡大に伴い、総組ブロック化（居住ブロック、1965年）へとその規模が拡大されて、大型区画ブロックが超大型ブロック化（500トン、1972年）に到達することになった。

ドック・クレーンの大型化、大容量化という能力増大は、第1次「石油ショック」以前（昭和48年）の「高度成長」時代での石油、製鉄原料をはじめとする種々の原材料、製品の一括大量輸送による輸送コストの低減を目的にした各種船舶の大型化（専用船化、高速化）に対応したものであった。

戦前のタンカーは、10,000～15,000重量トンが普通であったが、戦後の1955年には、48,000重量トン、さらに1969年には200,000重量トン（V L C C）、つづいて1975年には500,000重量トン（U L C C）の大型船が建造されたが、こうした大型タンカーを建造するためのドックおよびクレーン能力の拡大の歩みをみると、わが国造船業の戦後の段階を画した石川島播磨重工・横浜工場では1964年に240,000重量トン（公称最大建造船型）のドックを建造し、続いて三菱重工・長崎造船所は330,000重量トンでクレーン能力は、300トン×2基を完成させ、1967年に川崎重工・坂出工場で400,000重量トン、1968年には三井造船千葉事業所で500,000重量トンに達し、

石川島播磨・呉工場は1969年に70～800,000重量トンになり、さらに72年には三菱重工・香焼工場、73年に石川島播磨知多工場でそれぞれ1,000,000重量トンのいわゆる“1,000,000トン・ドック”が誕生した。クレーン能力も600～700トンのゴライアス（門型）・クレーンという戦後の到達段階となった（付図1）。1954年までの第1次輸出船ブームのころは、主として溶接ブロックという建造工法が技術革新の主流を占めた。1655年以降、ドックおよびクレーン能力の増大をもたらした船舶性能に関する技術革新は、船舶の高速化、高経済性、自動化（遠隔操縦化）、さらに大型化、専用船化へと推進された。

以上、船舶の大型化に対応した船舶の建造・艤装工程の労働手段の技術革新をみたが、この過程は、労働組織、管理の技法および建造方式での革新も伴って高度な生産力段階を実現している。

まず、戦前のリベット建造方式から戦後第5次計画造船以後、本格化した溶接・ブロック建造方式の採用によって、労働組織（職場編成）は旧来の各工場または職能別のショップ・コントロールから現図一野書一加工一小組立一大組立一塔載および艤装という各ステージ（工程）別の編成に改編され、ステージ・コントロール・システムに移行した。この移行は、作業の単純化（旧熟練の解体）を伴う職種別の工具配置を大きく変化させることになった。さらに、この過程は管理技法の発展を伴ったが、これをみると、

建造工程における溶接ブロック工法の展開のためには、部材の精度管理、複雑化した生産工程の管理技術が重要になった。まず、1952年（昭和27年）頃、アメリカの品質管理（QC）が導入され、船殻、艤装の全般を通じて部品、部材の社内規格の標準化が促進され、続いて建造工程にIE技法が導入された。複雑な造船所の作業分析による標準作業が設定され、配置計画、能率管理が電子計算機（コンピュータ）の利用によって行われるようになった。さらに、設計・資材部門ではVA手法が用いられ、作業改善が促進された。

職場の編成においては、前述したように職能別から各ステージ別のコントロールに移行し、生産工程全般の円滑な計画遂行が図られるようになった。1963年頃からはPERT（Program Evaluation and Review Technigue）が導入され、工数低減、工期短縮に大きな効果を発揮することになった。管理労働手段としてのコンピュータは当初は造船設計や生産部門の初歩的な工程管理や資材管理に用いられたが、1970年代に入ると、大型コンピュータ（小型コンピュータを内蔵したNCマシン）の開発・導入によって今や設計から資材手配、倉庫管理および生産管理という一貫した生産システムの不可欠の機械となった。

以上のような各工程での労働手段の変革、労働組織および管理技法の変革によって、以下のような建造方式が採用された。

船体建造方式の発展が大型船建造の中で最も特徴的であり、この建造方式は各工程の要素技術と並んで全体の生産性におよぼす影響が極めて大きく、それゆえに効率的運用を目指して、建造パターンと併せていろいろな工夫がなされている。

現在、採用されている建造方式には一体建造方式、分割建造方式、押出し建造方式、セミタンデム方式、2本ドック方式、長大1本ドック建造方式などがあるが、このうちの代表的なものを簡単に説明すると、

- (1) 多点建造法—ブロックの最短塔載完了期間をさらに短縮する場合、建造始点を2カ所以上設けたこの方法が用いられる。この建造法に横移動建造法、押出し建造法、先行建造法などがある。
- (2) 分割建造法—ドック・船台の長さの関係で、一体建造が困難な場合、二つの船台で船体を二つに分割して建造・進水させ、これを船渠内で接合して一体の船に完成させる方式。
- (3) セミタンデム法—超大型船の建造ドックは巨額の設備投資を要し、これを最も有効活用するために、この方法が採用される（この方式の到達点が三菱重工・香焼工場の3ステージ船体移動建造方式）。多点建造法もセミタンデム建造法の一例である。
- (4) 早期艤装方式—旧来は進水後に艤装工事が施行されていたが、ブロック建造方式の発展に伴って、1965年頃から屋内工場における各種組立作業の大型ブロック化が進行し、さらに工期の短縮、工数低減（コストダウン）を計る方式である早期艤装およびユニット艤装方式が採用されて、船殻・艤装工程間の同期化によって艤装分野でもアセブリ化への移行が進行した。

4 造船所の工場配置と建造法

造船所の工場配置（レイアウト）および船体建造法は、前述の各工程の生産手段の変革を含む要素技術の発展と並んで造船の生産性に影響を及ぼすとともに、適用すべき自動化の方法をも規定する。以下、造船所の発展を歴史的にふり返えることにする。

わが国では、100K DW以上の建造設備は大型艦船を建造する旧式のものばかりであった。1962年（昭和37）頃より大型船の需要増大に応じて大型船の建造設備の建設が開始された。

当時、西欧ではB&Wが造船界に初めて300トンの大型ゴライアス・クレーン(Golias Crean) 2台を設置した画期的な造船所を完成していた。わが国においては、1960年に三井造船千葉造船所、および63年に三菱重工長崎造船所がこれをモデルに大型船建造設備を新設した。三井造船千葉造船所は、最初修繕船の工事から開始し、三菱重工・長崎造船所は残存の旧造船設備に建造船渠およびクレーンを新設し開始した。

その後、わが国初の大型船建造のための専用工場として、1962年に石川島播磨重工横浜造船所が着工された。この横浜造船所は船殻の大型ブロックの組立を内業加工工場と連なった建屋で行い、完成後は大型トラックで搬出する新方式（垂直作業を水平作業に変える）を採用し、従来船台の横や屋外で小規模に行っていた方式とは、まったく異なった新しいものであった。続いて1963年に着工された日立造船堺造船所は横浜造船所と同様の方式をとったが、ここでは平板ブロックに加えて立体ブロックをも屋内で組立てることができ、ゴライアス・クレーンの脚間隔を船渠の幅より広げてブロックをストックできるような新方式が加えられた。

また川崎重工坂出造船所は、平板ブロックが完成し、搬出されるときにパイプ類を挿入する部分発早期艤装の採用と、曲りブロックの組立工場を平板ブロック工場から離し、独立配置とした。

以上、わが国でも1965年（昭和40）までに5基の大型建造船渠が完成した。しかし、建造船渠の大型化に伴って、初期に計画された建造方式、すなわち艤部を先行建造し、前船進水後に浮上移動する方法の困難さ、と中央部ブロックでも大量によるストック場の面積の狭隘の問題が生じた。

この艤部、中央部での欠点を解決したのが、1970年に完成した日本鋼管・津造船所である。

建造所では、チャンネル・ドック建造方式を採用し、中間にゲートを設け、前船進水とは無関係に次船の艤部および中央部の一部が建造できるように配慮した。造船所の配置では、従来の建造船渠と加工・組立工場とが直線上に配置されていたのに対してT字型の直交とし、ブロック組立工場と艤装工場から建造船渠までの運搬距離が短かくなるとともに運搬系統が単純なものとなった。

続いて建設された住友重機・追浜造船所も前記の日本鋼管方式を採用したものであった。これはサイドタウンを上下に分して船底ブロックと上甲板ブロックとを建造船渠と平行なコンベヤー上を流すローリング方法を採用し、これをコンベヤー上で完成させるものである。この追浜造船所では、交通ならびに材料運搬のために渠底に通ずるトンネルの設置および粹組においてロッジを挿入する新方式を採用している。

さらに、1972年には三菱重工・長崎造船所香焼工場が完成したが、ここでは次いで建設された「長大1本ドック方式」という香焼工場と共通点をもつ石川島播磨・知多造船所についてみると、知多造船所は1本建造ドックの中で船尾部は渠頭部で先行建造し、これをドック中央部に移動する。ドック中央部では船尾部を始点に船体中央部を建造し、次いで渠口部に移動する。ここで船首部を搭載して船体を完成させる方式をとっている。こうした方式は、日立造船・有明造船所でも採用されている。しかし、有明造船所は建造船渠が直線上に配置されず、別個の船

渠となっており、最後に艀部を建造する船渠の延長にある船渠で結合される方式である。

以上の三造船所では、青空艀装をなくして徹底的なブロック艀装を行うが、ブロックを艀装するときには、大型ユニット艀装方式を採用している。このうち知多・有明の各造船所は、専用ブロック艀装工場を設け、全部屋内作業化を計っている。また、前述三造船所は、機関室関係の構造をゴライアス・クレーンの下で平面、または立体の400~1,100トン・ブロックに搭載する方法を採用している。

このほかに最新の建造方式のうち特筆すべき二点をみると、一つは、三井造船・千葉造船所のサイド・タンクの立体ブロック建造のロータス (Rotas) システムである。もう一つは石川島播磨・呉造船所・横浜造船所で実施した艀内工事の作業ユニット (Hull Construction Work Unit) である。

以上、船型の大型化に対応したレイアウトおよび船体建造方式の発展を歴史的に概観したが、香焼工場までの発展を段階規定すると、第1段階は5基の大型建造船渠の完成した石川島播磨横浜造船所段階、さらに第2段階は第1段階の大型建造船渠に内包された欠点を克服した日本鋼管・津造船所を嚆矢とする三菱重工長崎造船所・香焼工場段階という2段階の発展をたどった。

5 長崎造船所の労働力構成

構内常統作業

長崎造船所は基幹工場である本工場と香焼工場の2工場のほかに船用機械などの機械類を製作する幸町工場から構成されている。また油圧ポンプ・モーターなどを製作する福岡工場も管理している。

この長崎造船所の生産力構造は、職員・本工 (社員総数) 約18,000人と親企業の造船所の構内 (「構内常統作業」の作業請負) および構外 (加工外注, 設計外注, 艀装外注など) 下請企業群の下請労働者約7,600人 (親会社従業員の54%) から編成されている。

このうち労務提供型の下請である構内 (所内) 下請企業は、51社 (1976年12月現在)、労働者 (社外工) 数3,663人で「協同組合三菱長崎協力会」に組織されている。この構内下請企業は、造船所内で本工労働者とともに船舶建造および艀装の各工程の「構内常統作業」を担っているが、この職種は鉄工, 溶接, 塗装など主要12種におよんでいる。この内訳をみると、企業数48社で職種合計104 (1社平均職種数2.16)、従業員総数2,082人 (1社平均従業員数約43.3人) となっており、上位三職種は溶接16社 (全体の15.3%) —200人 (全体の16.8%), 塗装9社 (全体の3.6%) —350人 (全体の16.8%), 鉄工11社 (全体の10.5%) —188人 (全体の9.0%) となっている。

全国の構内下請企業数631社、従業員数23,463万人の構成比をみると、溶接189社（15.4%）—3,155人（13.5%）、塗装140社（11.4%）—4,093人（17.5%）、鉄工189社（15.4%）—2,871人（12.2%）となっており、三菱重工業長崎造船所とほぼ同様の傾向を示している。こうした全国の構内下請企業の規模別構成（従業員数）をみると10人未満19.3%、20人未満27.2%、30人未満16.0%と30人未満が割合を占め、さらに100人未満企業数が割合に達しており、中小、零細企業が大部分を占めている。この規模別構成は三菱重工業長崎造船所でも同様な傾向を示している。

造船所の構内下請への依存率を職種別にみると、表10にみられるように塗装、溶接、足場、鉄舩、掃除などがかなり高く、これを全体でみると既存造船所で38%、修理部門で53%に達し、多種多様な船種・船型の建造に伴う工事のアンバランス、時数の山谷を構外下請に請け負わせることによって解決し、高い生産性を維持している。また、構内下請の職種別従業員数および構成比をみると、表3・3の通りであるが、従業員数28,256人中、塗装工が4,130人で構成比14.6%、溶接工が3,578人で12.7%、組立・取付工が2,264人で8.0%、清掃工が1,778人で6.3%などが高い比率を占めている。

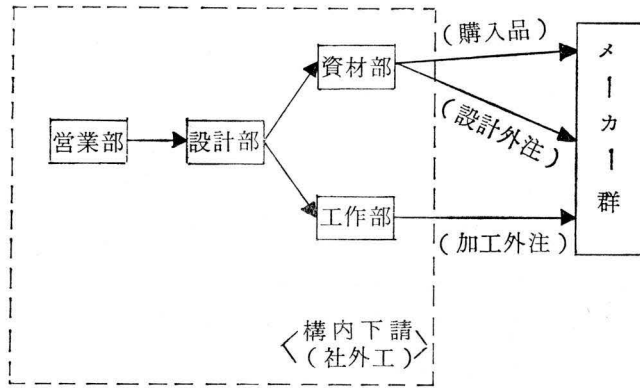
以上のべた構内下請企業が元請になって、第2次構内下請企業を起用している。この第2次下請企業の従業員数および職種別構成比をみると、溶接工が1,412人で構成比20.3%、塗装工が1,650人で23.7%、組立・取付工が572人で8.2%などが上位を占め、前述の元請企業の従業員職種別構成比と同様な傾向を示している。この構内元請企業に起用された第2次構内下請企業数は921社、従業員数6,956人で元請企業の従業員数28,256人の24.6%を占めている。

以上のように造船所の構内において常統作業を担う構内下請企業群は元請企業—第2次構内下請企業という階層構造をもって、親会社の生産工程の流れに組み込まれている(表12)。

新造・修理部門の下請依存度

次に構内下請への依存率を新造部門と修理部門に比較してみると、新造部門は33%であり、修理部門は61%と圧倒的に修理部門が構内下請・社外工への依存率の高さを示しており、主役の座を占めている。製造部門である新造部門に対して、修繕船部門での構内下請の比重が高いのは、この部門がサービス部門で、かつ典型的な労働集約型業種であり、その特徴は、(イ)工事の山谷が多く、工事は突発的、緊急的、多様なため待ち時間が多い。(ロ)作業環境は悪く、作業内容も汚れ、危険、重筋作業、長時間、かつ休日作業など条件が悪い。(ハ)設備、装置、諸機器類の近代化が困難で遅れている、など幾多の難問をかかえている。したがって特定職種は勿論、基幹職種である溶接、取付、配管などでも下請企業の占める比重は大きい。

図3 三菱重工業長崎造船所の下請利用



(出典) 九州経済調査会『九州経済白書』昭和47年

構外下請企業は、加工外注、艤装品、機械設計を担う企業群からなっており、それぞれの下請企業数と下請労働者数の内訳は、加工外注下請企業31社一下請労働者数1,800人、艤装品下請企業4社—308人、機械設計下請企業7社—673人で各部門の下請企業の総数42社一下請労働者総数2,779人である。

親会社による構外下請(固定設備を有し、親会社の「分工場」的性格を持つ)の起用の仕方を一般化して説明すると、まず造船所(事業所)の営業部が受注し、設計部では注文品を図面に基づいて工数山積をして、所内能力を超える工数分を外注に回す。このうち加工外注では、外注品の設計を工作部で行い、素材(材料)を与えて下請企業に加工させる。あるいは設計外注は資材部を経由するが、これは設計をだれが行うか(設計の主体)によって、(イ)設計と外注加工メーカーに任せる、(ロ)JISあるいはMS(三菱標準品)に基づいてやる、(ハ)設計を三菱重工長崎造船所で行う、の3種類に分けられる(図3)。

この構内下請企業群は、三菱重工長崎造船所によって「協力会」に組織されると同時に、下請企業相互で「長崎金属工業協同組合」(1963年5月設立、参加企業16社)、「長崎金属工業センター協同組合」(1973年設立、参加企業11社)という協同組合を設立し、受注、生産、購入、販売、倉庫、金属、労務管理、福利厚生、教育情報、事務代行などの共同化を行っている。

この協同組合に組織された下請企業と親会社である三菱重工業長崎造船所間では「下請振興法」による下請振興計画を締結し、緊密な関係を有している。なお、次章でふれるが、構内および構外の下請企業群は同じ下請企業でも、不況過程での影響(受注率の増減)のこうむりかたが異なっている。また、同じ固定設備を有する構外の加工外注企業群でも三菱重工業長崎造

船所への依存率の多少によって、すなわち「専属下請」か「専門（独立）メーカー化下請」（元方複数化）かによって影響のされかたが異なっている。一般に下請企業群の利用の経済的根拠は、(イ)好・不況という景気循環局面での景気の調整弁（バッファー）、(ロ)固定資本投資の節約、(ハ)資本の回転期間を早める、などによって当該親会社の長期安定利潤の確保に役立っている。

6 造船関連工業

造船業の生産力構造の総体を把握するためには、造船関連工業もその視野におく必要がある。一般に船舶の建造は船殻（通常どんがらと呼ぶ）建造とこれらに装備する機械器具類の製造に分けられ、後者の船舶に装備する機械・器具類の製造を行う業種を、通常「造船関連工業」といい、造船業と水平的な分業関係にある。

この造船関連工業には、造船業が総合組立産業であるというプロセス構造に規定されて（この点では、自動車、電機、航空機などの取れん型産業と類似）、(1)主材料である鋼材（大部分は厚板）を生産する鉄鋼業をはじめとする素材提供産業（表10）、(2)船用機器メーカー（「日本船用工業会」を組織）一約800社、(3)労務を提供する技能工の集団であり、各造船所（事業所）の協力会に組織された構内下請、さらに船用艤装品、設計などを請負う構外下請（協同組合に組織されている）など社団法人「日本造船協力者団体連合会」（通称、日造協）傘下の約2,000社から構成されている。

なお、ここで説明を要する第1点は、造船関連工業とは「船舶用機関および船舶用品等の製造、または修理を行う産業」と定義されているが、これは、通常の場合、原材料製造業を除いて、船舶機関および船舶用品、艤装品などを製造する産業（狭義の造船関連工業）とこれらの製品の修理および船舶電気装備業（広義の造船関連工業）の二産業分野にまたがっている。これらの広狭二義の造船関連工業約700社（1980年現在）が社団法人「日本船用工業会」に組織されている。第二に「日造協」に組織された約1,700社の企業群は、船用部品の外注加工企業（親会社の分工場的な色彩の濃い下請企業）と、労務提供型の構内下請から構成されており、このうち前者の船用部品の外注加工企業は「日本船用工業会」に属する企業とは異なり、企業規模も小さく、各造船所（事業所）に管理・統轄された専属下請企業が大部分である。これに対して「日本船用工業会」には、主として船舶に搭載する機器の中で、おもに大型なもの（例えば、大型ディーゼル機関、タービン、操船装置、甲板機械など）製作している大手造船企業の造機部門（内製品）、さらに、大手造船企業とは製品が異なる、(イ)量産型製品—電気機器、小型ディーゼル、船外機、海上コンテナ、塗料など、(ロ)高度の電子・電波技術を必要とする製品—無線装置、レーダー、ロラン、(ハ)大型の鋳鍛造設備を必要とする製品—クランク軸、大型ブ

表10 構内協力業の職種別従業員数及び構成比

区 分	1975年3月末現在		1976年3月末現在		
	従業員数(人)	構成比	従業員数(人)	構成比	
合 計	36,326	100.0	28,256	100.0	
工 員	現 図 ・ 設 計	1,022	2.8	917	3.2
	加 工 (小組立, 鉄 機)	671	1.8	584	2.1
	組 立 ・ 取 付 工	3,482	9.6	2,264	8.0
	溶 接 工	5,576	15.4	3,578	12.7
	ガ ス 工	612	1.7	406	1.4
	歪 取 工	270	0.7	229	0.8
	D. R. C. (穴明, リ ベット, コートン)	115	0.3	65	0.2
	配 管 工	2,130	5.9	1,706	6.0
	仕 上 工	1,979	5.4	1,491	5.3
	鉄 艦 工	1,297	3.6	971	3.4
	電 装 工	760	2.1	642	2.3
	木 艦 工	1,337	3.7	1,090	3.9
	保 温 工	814	2.2	776	2.8
	船 渠 工	203	0.6	170	0.6
	塗 装 工	4,535	12.5	4,130	14.6
	清 掃 工	2,279	6.3	1,778	6.3
	足 場 工	1,606	4.4	1,141	4.0
	玉 掛 工	750	2.1	559	2.0
	運 送 (搬) 工	1,466	4.0	1,201	4.3
そ の 他	2,940	8.1	2,354	8.3	
事 務 員	2,482	6.8	2,204	7.8	

(出典) 日本造船協力事業者団体連合会『日造協のあゆみ—業界の現状と今後の展望』1976年。

ロペラなどを製造する総合機械工業、さらには船用専門企業などの大企業がかなりあり、これらの企業は納入先造船企業も多数ある「元方複数化」した企業が加盟している。

表11 造船用普通鋼材購入・消費量の推移

(単位：トン)

年度 種類	44		45		46		47		48		49	
	購入	消費	購入	消費	購入	消費	購入	消費	購入	消費	購入	消費
厚中板	2,389,743	2,396,605	2,787,647	2,747,485	3,270,889	3,281,579	3,815,793	3,815,241	4,409,054	4,372,749	5,455,318	5,416,302
形鋼	374,359	366,115	425,568	425,704	327,667	328,762	316,042	318,952	469,711	457,781	388,857	384,859
鋼管	100,302	99,959	121,031	118,595	133,320	136,317	152,688	139,922	165,873	158,329	198,639	185,487
棒鋼	129,159	130,252	135,177	137,187	225,866	225,611	259,717	259,317	291,308	285,833	163,868	164,050
その他	—	—	—	—	157,170	157,179	7,837	7,902	4,347	4,235	3,838	3,722
合計	2,993,863	2,992,931	3,439,423	3,428,971	4,114,912	4,116,864	4,552,077	4,541,334	5,340,293	5,278,927	6,201,520	6,154,420

年度 種類	50		51		52		53		54		55	
	購入	消費	購入	消費	購入	消費	購入	消費	購入	消費	購入	消費
厚中板	4,022,814	4,068,621	2,901,855	2,916,624	2,245,476	2,254,240	1,342,306	1,372,564	1,844,291	1,828,327	2,420,381	2,397,987
形鋼	325,307	329,191	340,545	339,550	303,645	302,052	169,485	177,810	231,343	227,958	301,047	298,407
鋼管	110,293	122,682	102,973	108,295	102,010	99,972	69,453	71,880	84,021	84,045	111,305	107,572
棒鋼	50,790	53,708	42,831	43,211	40,130	40,086	23,377	24,864	30,658	30,254	38,317	37,313
その他	3,306	3,375	6,033	5,564	4,245	4,276	2,364	2,329	2,270	2,332	1,953	1,916
合計	4,512,510	4,577,577	3,394,237	3,413,244	2,695,506	2,700,626	1,606,985	1,649,447	2,192,583	2,172,916	2,872,985	2,843,195

(出典) 社団法人日本造船工業会『造船関係資料』1981年8月, 17頁。

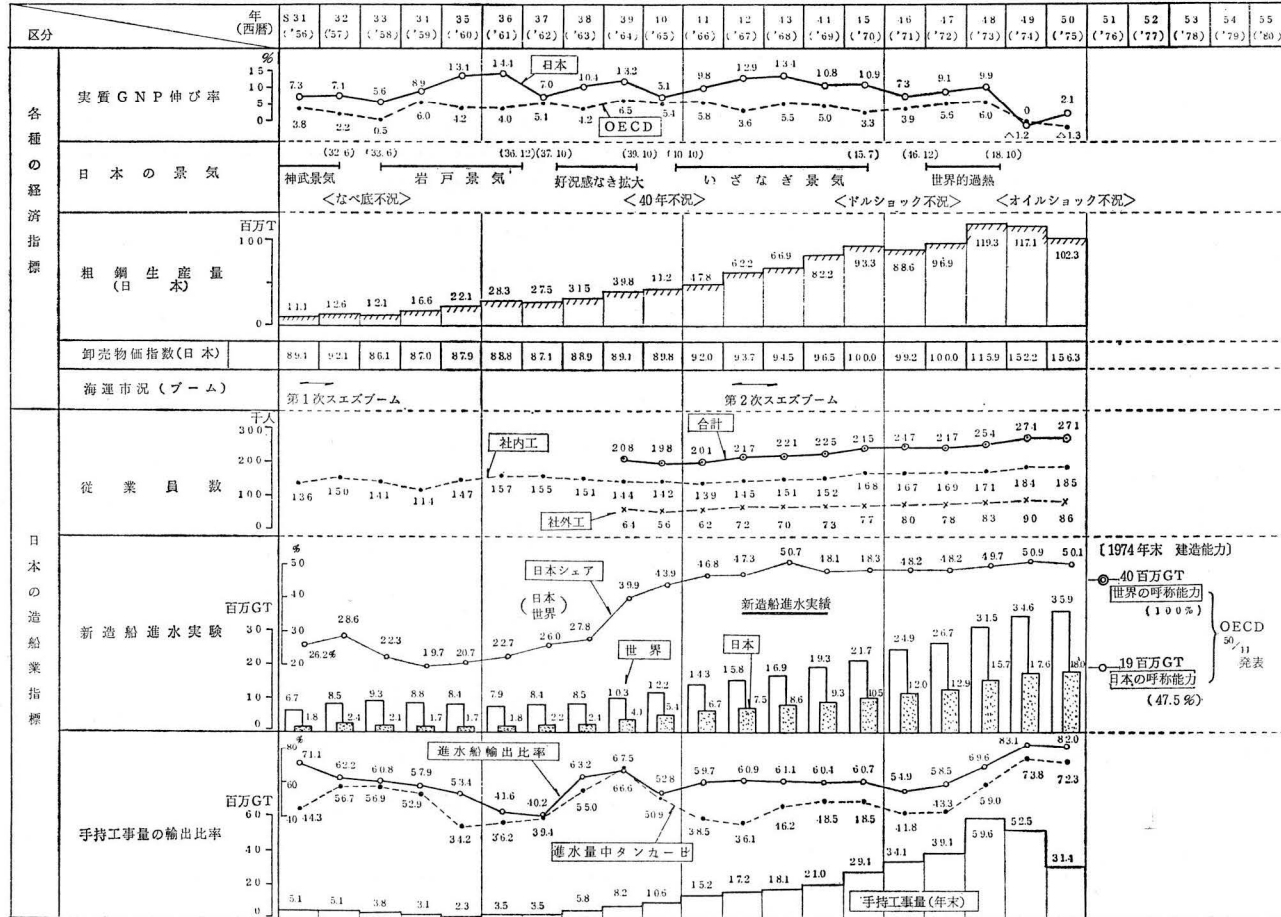
(注) 「日本造船工業会」会員会社の造船所を調査対象とし, 造船用に限定している。

表12 下請従業員の造船部門の総数推移

部門 年月	内 訳	造船部門 (共通)		新 造 船 部 門								修 繕 船 部 門						合 計	
				工作部門		設計部門		そ の 他		計		工作部門		そ の 他		計			
				人員	%	人員	%	人員	%	人員	%	人員	%	人員	%	人員	%		
49. 4. 1	大手, 中手計23社(52工場)	918	100	34,372	100	311	100	673	100	35,356	100	9,762	100	85	100	9,847	100	46,121	100
49. 10. 1	〃	1,011	110	37,101	108	310	100	746	111	38,157	108	10,151	104	64	75	10,215	104	49,383	107
50. 4. 1	大手, 中手計23社(51工場)	939	102	34,078	99	281	90	750	111	35,109	99	8,529	87	65	76	8,594	60	44,642	97
50. 10. 1	〃	791	86	27,744	81	181	58	673	100	28,598	81	7,486	77	54	64	7,540	77	36,929	80
51. 4. 1	〃	761	83	24,096	70	218	70	664	99	24,978	71	5,545	57	56	66	5,601	57	31,340	68
51. 10. 1	〃	553	60	23,291	68	165	53	545	81	24,001	68	6,411	66	89	105	6,500	66	31,054	67
52. 4. 1	〃	549	60	22,439	65	152	49	444	66	23,035	65	6,404	66	65	76	6,469	66	30,053	65
52. 10. 1	大手, 中手計23社(49工場)	481	52	20,389	59	135	43	293	44	20,817	59	5,937	61	57	67	5,994	61	27,292	59
53. 4. 1	〃	355	39	15,097	44	100	32	211	31	15,408	44	5,152	53	46	54	5,898	60	21,661	47
53. 10. 1	大手, 中手計23社(48工場)	510	56	11,709	34	80	26	172	26	11,961	34	5,265	54	33	39	5,298	54	17,769	39
54. 4. 1	〃	190	21	10,302	30	42	14	132	20	10,476	30	4,974	51	31	36	4,998	51	15,664	34
54. 10. 1	大手, 中手計23社(47工場)	276	30	12,073	35	15	5	102	15	12,190	34	4,901	50	34	40	4,935	50	17,401	38
55. 4. 1	大手, 中手計23社(46工場)	353	38	11,576	34	18	6	103	15	11,697	33	5,954	61	46	54	6,000	61	18,050	39

(出典) 日本造船協力事業者団体連合会『造船下請業の経営多角化のための指導書』1981年1月

付表1 経済と造船の相関的推移



付表2 造船業におけるコンピューター活用の歴史

区分	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	将来の方向
コンピューター年	第1世代 (真空管式) IBM 1401 ms 機械語		第2世代 トランジスタ式 IBM 1401 MS アセンブラ語					第3世代 IC化 IBM 360 10μs コンパイラ語					第35世代 IC化 IBM 370 μs コンパイラ語					1982年一 第4世代							
コンピューター表	<個別パッチ処理時代>					<集中パッチ処理時代>					<オンライン・タイムシェアリングシステム時代>					<大容量記憶・利用時代> <コンピュータネットワーク時代>									
コンピューター界の歩み	○1951年 世界初の市販機 UNIVAC 1 米海軍局へ納入 (防務調査研究所用) ▽四度1号機 (富士フィルム) 開発					Retran II発表 ▽IBM1401 世界のベストセラーとなる ▽CALCOMP (パルスモーター式) 開発					▽IBM7040/7044 ▽CDC6600 原子力開発に利用 ▽FACOM 230, HIT AC 8000 ▽NEAC 2200 など国内第3世代開発					▽国産コンピュータメーカー団体の成立 ▽電々公社電話回線をデータ通信に開放									
造船界の歩み	▽1951年 ホッパー式実用 SHORT CODE 発表 プログラムの言語形1号					▽米空軍 SAGE (防空) のシステム開発 【本格的オンラインシステムの始まり】 ▽米海軍 PERT ポラリス・ミサイル開発2年増速 ▽NAS 発表 ▽東京理科大学 論文など導入 【日本の民間利用ははじまる】					▽MIT 科大 MAC の開発 【初の本格的タイム・シェアリング・システム】 ▽PERT / COST ▽米海軍省 PPBS 字部の費用効果評価 【三井造船がオンラインパッケージシステム導入】 ▽四表とD9の窓口 【JAL 座席予約システム稼働: 日本もオンライン・リアルタイム時代に入る】					▽国産コンピュータメーカー団体の成立 ▽電々公社電話回線をデータ通信に開放									
造船界の歩み						▽アレンダール造船所 (ノルウェー) → タンカー 増産時代 引出線法はじまる。▽MHI 長崎 (300 BD) / 三井洋行 (500 BD) / 住友造船 (1000 BD) ブロック建造機部を初めて日立製 (300 BD) 三菱長崎 (500 BD) 三菱長崎 (1000 BD) EW 100万T 型建造用 【ビルディング・ドック】 ▽MHI 横浜 (200 BD) 三菱長崎 (500 BD) 三菱長崎 (1000 BD) ▽造船部門のコンピュータ利用度調査 ▽ICCAS#1 (東京)					▽VICCAS#2 (スエーデン) 【ターボボイラー】 ▽日本造船学会 システム技術委員会設置														
造船界の歩み						△統計学会調査開始 ▽設計のコンピュータ利用調査▽エレクトロニクス利用設備 ▽設計業務へのコンピュータ応用調査 ▽VRSIO 造船所の結合システム開発作業 【丸の内電算化調査】																			
造船界の歩み						○造船航海OR ○基本設計 ○主要寸法決定 ○データベース・会議室端末利用																			
造船界の歩み						○PERT (目標 配量管理 L数管理) ○生産管理 (生産作業) ○生産管理 (1-7) システム																			
造船界の歩み						○艦装品質管理システム ○立休自動倉庫																			
造船界の歩み						○鋼材自動倉庫 ○ベルトコンベア式 ○設計一環現場利用																			
造船界の歩み						○主機選定																			
造船界の歩み	○1940年 船型の教式表示 (英) ▽1954年 米航空学会 FEM 発表					○ハイドロカーブ急造作成法 ○ラインズ急造作成法 ○米海軍フェアリング ○初期ラインズ作成 ○タンカー用 ○船体一貫システム					○対原形設計 (三井) ○モデル設計システム (日立)														
造船界の歩み						○船舶計測法による機関原形 ○パネル駆動機 ○骨格建造の最少重量 ○タンカー最適積付					○船体設計から船体部材加工まで一貫制御システム ○コンピュートによる外板展開 ○FEM 解析 - PASSAGE 開発 (PEM) → ○コンテナねじり強度 ○NK-T 船体システム														
造船界の歩み						○対原形設計 (三井) ○モデル設計システム (日立)					○船管設計 (日立) ○船管組合配置図より船管部材加工まで一貫制御システム ○船体設計システム														
造船界の歩み	○1982年 MIT 科大 N/C 発表 発表					米海軍 CASDOS ▽発表 BOC Eagle システム開発 ▽ノルウェー CHR Autokon システム開発 ▽ESSI 前機 内積材プログラム ▽EPM 稼働					▽開発スタート → 論文発表 → ネット ワイリノイ大学 APT (Automatically Programmed Tools) 汎用工作N/Cシステム発表 ▽フェアリング ▽ネスタング 論文発表 ○日立システム ○川重システム ○ドラフティング ○N/C プラズマ切断 ○多点プレスによる曲り 外板加工研究 ▽三井プレス														
造船界の歩み	▽原形表図 → 1/10 縮尺表図採用					▽座標読取機 ▽自動読取機 ▽研管理制御					○日立システム ○パイプ加工自動化 ○パイプ工場の加工工程管理 ▽N/C パイプベンダー														
造船界の歩み						▽高剛度表割加工																			

付表3 船舶における自動化の推移

年(西暦)	自 動 化			
	発展過程	適 用	自 動 化 項 目	自 動 化 推 進 の 動 向
26('51)	非 自 動 化 自 動 化 規 則 の 制 定		主機ハンドル前への計器集中化	
30('55)				
35('60)		金華山丸 (機関部自動化)	制御室からの集中監視 船橋からの遠隔操縦 補機自動運転 発電機自動始動	造技審(S 34.2) 「船舶の自動操縦化の技術的問題点並にその対策」 高経済性船舶の試設計(運輸省造研)
		みししび丸 (スタンバイシーケ ンス制御)	機関室監視ITV装置 ファクシミリ	S37.高経済定期貨物船 S38.高経済油送船 S39.高経済鉄鉱石専用船
		セルマダン (機関室夜間無人化)	係船機遠隔操作、オートテンション	S39.高経済鉄鉱石専用船
40('65)	自 動 化			海技審(S 38.5) 「船舶の自動化及び近代化に対応する 今後の海技に関する制度について」船 舶士、船舶員、船舶局、造船大手で超 自動化研究
	N V I E O	青雲丸 (コンピュータ計算) ジャパンマクノリア (NK-MO設備第1船)	○コンピュータによる機関部監視シ ステム	海技審(S 43.10) 「最近の船舶における技術革新等に対 応する船舶職員制度の改善について」
	N K I M O	星光丸 (ディーゼル船コンピ ューター制御)	○タンカー荷役のプログラム制御 ○航法の自動化、定時情報自動受信 ○医療診断システム、NNSS製品化 ○状態診断システム ○衝突予防レーダーシステム	海技審; Mo 船審議開始
45('70)		鳥取丸 (タービン船コンピ ューター制御)	○タービンプラントシュミレーター ○タンカー荷役シュミレーター ○自動操縦航路保持 ○操船シュミレーター ○TONACシステム ○係船自動制御	船員法改正意見提出 運輸政策懇談会(超高速コンテナ船)
50('75)	B V I A U T I M S			超自動化船の実験船による就労体制、 乗組定員、船内作業合理化等による少 人数船の検討
55('80)			超自動化船建造への動き メンテナンスフリー 異常診断信頼性向上技術 超遠隔制御(陸からのリモコン)	

付図1 日本造船所における各種建造手法と設備の合理化推移

昭和	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51																																		
大イスト	●大組立専用定盤化								●コンパア方式の導入						●造船のマスプロ化(フリーダム等)			●三井千原ロータス ●住重造機ガンマ ●石川島作業台ユニット																																						
建設ブロック法									●平板ブロックより 立体ブロックへ	●総組ブロック化 (板ブロック, 居住ブロック)					●アンマンド化への取組開始			●超大型ブロック化 (500L ³ ~)																																						
組立工法	●ブロック組立アイデア								●ブロック組立確立					●ユニット組立					●ユニット組立徹底 例) ハッチコーミングのユニット方式 (冷媒庫エレベータ等のユニット方式)																																					
建造ドック・クレーン										●三菱長崎 (375 × 56,330 KDWT) 500L ³ × 2		●石川島 (330 × 52,240 KDWT) 三井千原 (410 × 72,500 KDWT)	●住重造機 (400 × 56,300 KDWT) 川重板倉 (560 × 80,800 KDWT) (380 × 62,400 KDWT)	●住重造機 (380 × 62,400 KDWT) (420 × 75,700 KDWT)					●三菱造船 (900 × 100,100 KDWT) 600L ³ × 2 ●石川島多 (810 × 92,100 KDWT) ●川重 (360 × 60,300 KDWT) ●住重造機 (410 × 72,500 KDWT) ●日立有明 (620 × 854 380 × 854 800 KDWT)	●三井造船 (450 × 70,600 KDWT) ●金田造船 (450 × 66,400 KDWT) ●大島大島 (545 × 80,700 KDWT) ●佐野安水島 (461 × 63,150 KDWT)	●三井造船 (450 × 70,600 KDWT)	●石川島 (450 × 66,400 KDWT)	●大島大島 (545 × 80,700 KDWT)	●佐野安水島 (461 × 63,150 KDWT)	●三井造船 (450 × 70,600 KDWT)	●石川島 (450 × 66,400 KDWT)	●大島大島 (545 × 80,700 KDWT)	●佐野安水島 (461 × 63,150 KDWT)	●三井造船 (450 × 70,600 KDWT)	●石川島 (450 × 66,400 KDWT)	●大島大島 (545 × 80,700 KDWT)	●佐野安水島 (461 × 63,150 KDWT)	●三井造船 (450 × 70,600 KDWT)	●石川島 (450 × 66,400 KDWT)	●大島大島 (545 × 80,700 KDWT)	●佐野安水島 (461 × 63,150 KDWT)	●三井造船 (450 × 70,600 KDWT)	●石川島 (450 × 66,400 KDWT)	●大島大島 (545 × 80,700 KDWT)	●佐野安水島 (461 × 63,150 KDWT)	●三井造船 (450 × 70,600 KDWT)	●石川島 (450 × 66,400 KDWT)	●大島大島 (545 × 80,700 KDWT)	●佐野安水島 (461 × 63,150 KDWT)	●三井造船 (450 × 70,600 KDWT)	●石川島 (450 × 66,400 KDWT)	●大島大島 (545 × 80,700 KDWT)	●佐野安水島 (461 × 63,150 KDWT)	●三井造船 (450 × 70,600 KDWT)	●石川島 (450 × 66,400 KDWT)	●大島大島 (545 × 80,700 KDWT)	●佐野安水島 (461 × 63,150 KDWT)	●三井造船 (450 × 70,600 KDWT)	●石川島 (450 × 66,400 KDWT)	●大島大島 (545 × 80,700 KDWT)	●佐野安水島 (461 × 63,150 KDWT)
組立方式	●28年 ●フトワークキング (三井玉野)							●E.P. (三茂)																																																
ガス切断方式	●28年 ●フレームプレート									●リモートグラフ (川重神戸)		●ロガードム (日立塔)		●N/Cガス切断 (日立塔)			●N/Cプラズマ (三菱長崎)																																							
板ネジのき									●鋼バッキング 片面自動溶接 (三菱神戸)			●FCB溶接 (三菱神戸)		●Cブラックスバッキング (日本鋼管鶴見)																																										
バックネジの溶接																																																								
曲面新設のき																																																								
船倉上の溶接																																																								
その他																																																								

説明
◎ドックサイズ
市中公称最大建造船型
(375 × 56,330 KDWT)
◎クレーン
最新能力建設時のみ
内に表示

参考文献

- 1) 社団法人日本造船工業会『日本造船工業会30年史』1980年3月。
- 2) 日本船舶輸出組合『20年の歩み—戦後日本造船史—』1961年3月。
- 3) 日本造船学会編『昭和造船史』第2巻(戦後編), 原書房, 1977年10月。
- 4) 科学技術と経済の会編『日本の技術10年前・10年後』日本ビジネスレポート, 1977年4月,
- 5) 日本造船協力事業者団体連合会『日造協のあゆみ』, 1976年6月。
- 6) " 『造船協力業の新需要』1977年9月。
- 7) " 『造船下請業の経営多角化のための指導書』1981年1月。
- 8) " 『造船関係下請企業の実態報告書(構外下請企業, 構内下請企業, 塗
装業者編)』1982年2月。
- 9) (社)日本船用工業会『造船関連工業の現代と問題点—明日への対応のため—』1981年3月。
- 10) " 『造船関連工業関係統計年報』1981年8月。
- 11) 日本造船工業会『造船関係資料』1982年9月。
- 12) 教育社編『造船業界上位11社の経営比較』1980年。
- 13) 東洋経済新報社『会社四季報』1970年~1983年。
- 14) 日本造船工業会『造船統計要覧』1870~83年版。
- 15) 長崎県『造船関連下請企業業種診断(構造改善診断)報告書』1979年3月。
- 16) 長崎県企画現本『長崎県の現況と開発』1977年5月。
- 17) 『日経産業新聞』参照。
- 18) 造船工業会『造船界』各号。
- 19) 付表1~3は参考文献4)から引用した。

なお、本稿の作成にあたって、日本造船工業会、日本船用工業会、三菱重工業広報課、石川島播磨重工業広報課、日本造船協力事業者団体連合会等各方面にお世話になった。紙上を貸りてお礼を申し述べたいと思う。

〔編集後記〕

遅くなりましたが溝田所員の労作をお送りします。本号は編集後記をゴチャゴチャ書く余白がありません。(H・S)

神奈川県川崎市多摩区東三田2丁目1番1号 電話(044)911-8480(内線33)

専修大学社会科学研究所

(発行者) 三輪 芳郎

製作 時 潮 社

東京都文京区本郷2丁目12番6号 電話(03)811-8024
