

4

船舶・鉄構海洋構造物部会

4.1 造船業界のこの10年

世界の新造船竣工量を見ると、1990年以降造船業界は右肩上がりの伸びを示していたが、2012年以降急速に落ち込んでいる（図4.1）。これは2008年のリーマンショックが発端となっている。また、リーマンショックから10年経過した現在も竣工量が伸び悩んでいるのは、中国・韓国の造船所建設ラッシュによる供給過剰状態と荷動量に対する船腹量過剰による海運市況悪化の影響によるものである。この不況の影響により、中国・韓国では資金不足による造船所の破綻、日本国内造船所では再編の動きが出てきている。

まだしばらくは低船価競争が続くと見られるが、日本および世界各国の造船所は生き残りをか

けて、省エネ技術や環境負荷低減技術の発展に尽力している。

日本の生産現場では高齢化・出生率低下による生産年齢人口の減少が喫緊の課題となりつつある。2030年には高齢化率（65歳以上人口割合）が30%を超える予測となっており、生産現場での人手不足は避けられない状況にある。そこで日本の造船生産現場ではロボット活用による省人化や、政府主導によるIoT・AIなどの革新技術を活用した生産性向上に関する研究開発（i-shipping）に取り組んでいる。

これらの課題に対し、船舶・鉄構海洋構造物部会としても積極的に取り組む必要があると考える。

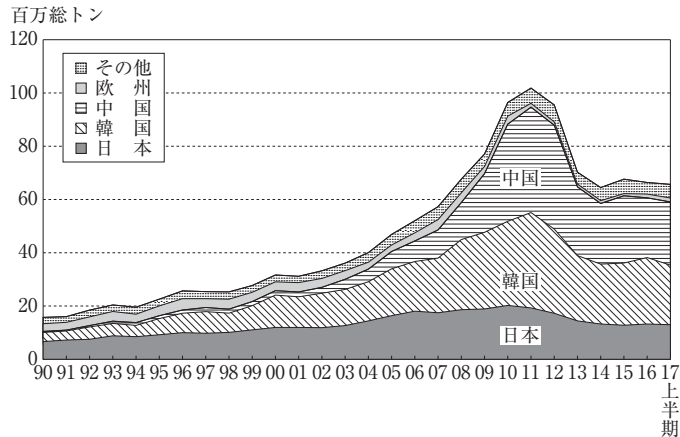


図4.1 世界地域別竣工量の推移（1990～2017年上半期，日本造船工業会資料より）

4.2 最近10年間の部会活動

4.2.1 部会・委員会の活動

「タンカー・バルカー等の構造に係る基準整備

に関する調査研究」防食ワーキンググループの溶接部評価サブワーキンググループに参加し、実験など協力した。

4.2.2 部会・委員会の運営

これまで部会長は大学教授など学識者から選出していたが、造船業界からの意見や要望を積極的に提案していくため、2010年より造船事業所より部会長を選出し1期2年を任期とするように変更した(表4.1)。

4.2.3 IoT技術に対する取組

政府は海事生産性革命(i-shipping)推進の一環として、IoT技術やAIを活用するなどの造船の生産性向上のための技術開発支援事業を実施し

ている。当部会としても2017年よりIoT技術の造船現場適用に対する取組を検討し、2018年に「溶接外観検査デジタル化研究小委員会」を設置した。

4.2.4 施工委員会における講演

施工委員会では、各種メーカーや学識者による講演会を開催し委員の研鑽に努めている。この10年間の講演内容は17件あり、IoT技術関連や造船における生産技術に関するものなど多岐にわたるテーマで実施されている。

表 4.1 船舶・鉄構海洋構造物部会の年表(2009～2018年)

| 西暦 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |
|-----------|-----------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------------|---------------|--|
| 活動の歴史 | 溶接情報センター運営委員会(溶接協会) | | | | | | | | i-shipping | | |
| | JISZ3400改訂検討WG(規格委員会) | | | | | | | | | 溶接外観検査デジタル化研究 | |
| 主な刊行物など | ☆ 溶接施工委員会 60年記念誌 | | | | | | | | | | |
| | | ☆ 溶接作業に関わるヒヤリハット事故事例 | | | | | | | | | |
| 役員 | 部会長 | 豊田政夫 | 石川邦照 | | 工藤仁志 | | 大森敏弘 | | 青山和浩 | 盛重仁男 | |
| | 副部会長 | 山下泰生 | 宮崎建雄 | | 荻野剛正 | | 寺尾孝之 | | 中垣憲人 | 四塚卓之 | |
| | 委員長 | 山下泰生 | | | | | 青山和浩 | | | | |
| | 副委員長 | | | | | | | | | | |
| | 地区委員長 | 青山和浩 | | | | | 望月正人 | | | | |
| | | | | | | 後藤浩二 | | | | | |
| 幹事長 | 山田 誠 | 山下泰生 | | 木治 昇 | | 志水栄一 | | | 出口純一 | | |
| 委員会参加事業所数 | 26 | 26 | 26 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | |
| 自動化機械化率 | 100% | 自動・半自動化率 | | | | | | | | | |
| | 80% | | | | | | | | | | |
| | 60% | | | | | | | | | | |
| | 40% | 機械化率 | | | | | | | | | |
| | 20% | | | | | | | | | | |
| 西暦 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |

4.3 造船の溶接この10年

当部会では、毎年各事業所別に「船種別の建造数量」、「溶接関係人員」、「鋼材の使用量」、「溶接材料の使用量」および「溶接機器」等を調査してきた。この調査結果から10年の動向をみると、以下のことが確認できる。

4.3.1 船種別建造推移

1章でも記述したが図4.2および図4.3に示す通り、市況悪化の影響により、建造隻数および総

トン数は大きく減少している。船種別に見るとコンテナ船の建造量が2倍近く伸びている。

4.3.2 溶接材料

図4.4および図4.5に示す通り、建造量減少の影響により溶接材料使用量は約15%減少している。溶接方法別の溶接材料使用比率はこの10年間での変化は特に見られない。

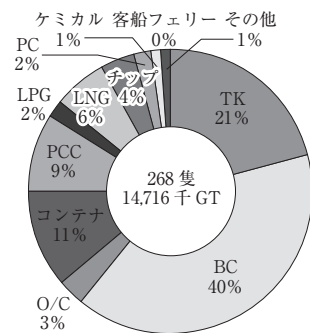


図 4.2 2007年の船種別建造比率(総トン数)

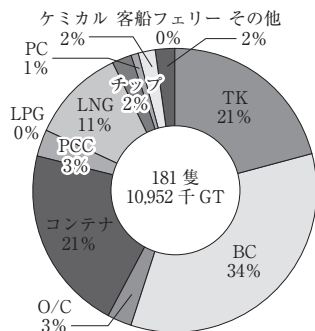


図 4.3 2017年の船種別建造比率(総トン数)

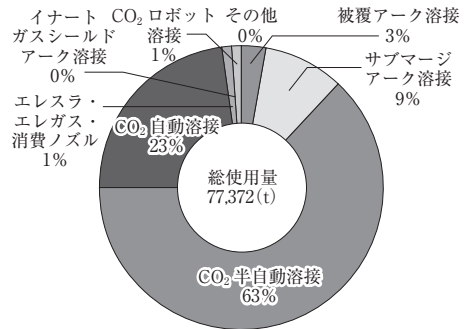


図 4.5 2017年の溶接材料使用量比率

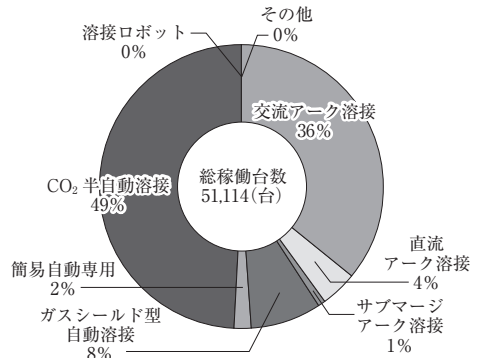


図 4.6 2007年の溶接設備稼働台数比率

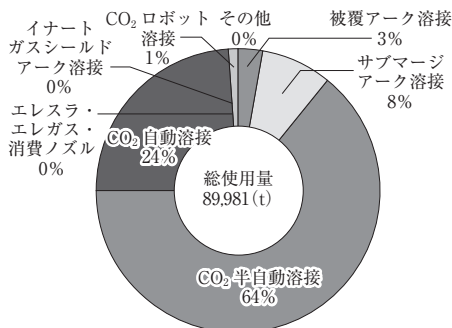


図 4.4 2007年の溶接材料使用量比率

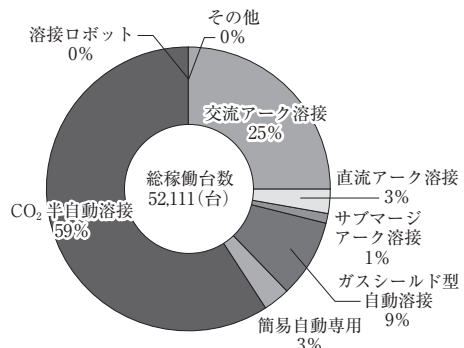


図 4.7 2017年の溶接設備稼働台数比率

4.3.3 溶接設備

図4.6および図4.7に示す通り、総稼働台数には大きな変化は見られない。溶接設備台数比率では、交流アーク溶接が減少しCO₂半自動溶接が増加している。これは老朽化した交流アーク溶接を廃却し、新たにCO₂半自動溶接に代替したものと考えられる。

4.3.4 溶接装置のデジタル化

「溶接機器」の調査において、2016年の調査より各事業所でのCO₂溶接装置のデジタル溶接機台数の集計を開始している。これは業界の溶接機器デジタル化の動向を調査するために開始したものである。2017年でのCO₂溶接装置におけるデジタル化率は約2%と、造船現場にまだデジタル溶接装置が普及されていないことが確認できる。

4.3.5 新たな溶接技術の適用

日本の船舶での実用例はまだ少ないが、「レー

ザーアークハイブリッド溶接」や「摩擦攪拌接合」が適用され始めている。

「レーザーアークハイブリッド溶接」は、溶接速度の高速化や深溶込み溶接、低入熱による溶接変形の低減が見込まれ、居住区画や機関室構造へ適用されている。また、船技協において「船舶建造工程の高品質化・効率化技術の調査研究事業」が実施されレーザ溶接技術調査に参加した。

4.3.6 溶接士およびその技量試験に関する規則改正

2016年にIACS（International Association of Classification Societies：国際船級協会連合）における溶接士技量資格の統一規則化が制定され、日本海事協会の鋼船規則も大幅に改正された。改正内容について日本海事協会より部会内で講演頂き、質疑応答を実施し各事業所での対応検討を協議した。

4.4 これからの船舶・鉄構海洋構造物部会のあり方

冒頭にも記した通り、国内造船業も他産業と同様高齢化・出生率低下による生産年齢人口の減少に否応なく対応せざるを得ない状況である。特に造船所は地方に立地していることから人集めに苦勞していることも事実である。日本造船工業会の統計によると、国内造船所16社（造工会員）の技能職の人数は2018年4月時点で過去最低になっている。

国内造船所で主に溶接作業に従事している外国人実習生の人数は2017年末で約4,000人と、10年前の2600人から毎年増え続けているが、言葉の壁もありなかなか技量が向上しない、研修期間が決まっているため慣れた頃に帰国しなければならないといった問題があり、根本的な解決に至っていない。そこで、政府は2018年6月に実習期間後5年間の新たな在留資格を設ける方針を出した。また、この5年間で一定の試験に合格するなど、より高い専門性を有すると認められた者については現行の専門的・技術分野における在留資格への移行を認め、在留期間の上限を設けないなどの取扱いを検討する方針も出された。一方、新たな在留資格においては、日本人労働者と労働条件に差をつけてはならないことから、短期間での即戦力化も求められる。

国内造船業が引き続き事業を継続するためには生産性向上による建造コスト圧縮活動の推進と、継続的な日本人の新規雇い入れおよび新規入構者の即戦力化が課題として挙げられる。特に溶接作業に焦点を当てるとすれば、アーク溶接ロボット等の高機能機導入による工数削減と品質向上が期待されるし、溶接シミュレータ等の機器を用いて溶接技能者の早期戦力化を目指している事業所もある。

本部会は全国の造船事業所だけでなく、機器材料メーカーおよびサポートして下さる先生方合わせて総勢90名ほどの大所帯である。部会規則には「業界の健全な発展に貢献することを目的とする」と銘記しており、産学連携による画期的な溶接技術の提案、研究開発を志向することで、造船業の持続的な運営の一助になることを目指している。現在「外観検査デジタル化研究小委員会」にて、将来的には無人で無欠陥の溶接施工実現を目標として活動が進み始めたところである。今後、IoTの普及に伴い、造船所の切断装置や溶接装置、クレーン等の生産設備がコンピュータと繋がっていくことも予想される。次の10年間で造船所の枠を超えた第2、第3の小委員会活動が推進されることを期待している。