

〔生産統計〕

2019年のターボ機械の動向と主な製作品

ターボ機械協会

ターボ機械は、エネルギー、インフラ、輸送を支える重要な機械であり、本協会はターボ機械の専門学協会として、産官学の連携により研究・開発・技術の横通し、専門教育、国内外会議の立案、運営に加えて、産業界での生産実績、動向の発信を行っている。

本号に掲載する生産統計は、国内メーカーによる主要ターボ機械の2019年1月から12月までの製作・納入(工場出荷)実績(輸出も含む)と、その動向、トピックスを取り纏めたものである。水力機械(ポンプ、水車およびポンプ水車)、空気機械(ターボ圧縮機、容積型圧縮機、送風機)、および蒸気タービン(事業用、自家発・IPP用、機械駆動用、船用)を調査対象としている。ターボ機械の生産実績は、従来、日本機械学会が纏めてきたが、2002年にターボ機械協会が水力機械の生産実績と動向を取り纏めて「ターボ機械」に掲載、2003年からは空気機械も含めた統計を掲載し、それ以降、毎年8月号に生産統計とした特集を組んできた。これら全期間の統計データは、本協会のホームページ<https://www.turbo-so.jp/>で閲覧することができる。また、2001年以前の統計データに関しては日本機械学会誌毎年8月号の機械工学年鑑の流体機械の節を参照頂きたい。本号までに掲載された長年のターボ機械の生産実績は、社会、経済、環境などの状態、変化を反映した市場の推移や技術変遷を把握するために有用であるが、今後の研究開発や生産設備を計画する上での参考資料にもなることを期待する。

本統計の収集については本協会の常置委員会である、水力委員会、空気機械委員会、および蒸気機械委員会、ならびにそれに所属する関連分科会が担当し、取り纏めは代表メーカーの技術者が実施した。各社からのデータの収集、整理については、2015年に制定された競争法コンプライアンス指針に基づいて、競争法上の疑義を排除して実施され、公表資料としてい

る。本生産統計の取り纏めに協力頂いた製造メーカー各社、常置委員会、関連分科会、総務委員会などの皆様に深く謝意を表す。

(文責：水力機械委員会 早稲田大学 宮川和芳)

1. 水力機械

1-1 ポンプ

平成27年の豪雨災害を受けて国内では、国土交通省が大規模災害からの復旧・復興と国民の安全・安心確保を主体とした水防災意識社会再構築ビジョンの展開を掲げており、各種災害治水事業やインフラ老朽化に対するメンテナンス等を含めた公共インフラ整備の推進が計画されている。

平成30年7月豪雨では、広域のかつ同時多発的な河川の氾濫や土石流が発生し、甚大な社会経済被害が発生した。国土交通省はこれを受けて「水防災意識社会」の再構築に向けた緊急行動計画を平成31年1月29日に改定し、「水防災意識社会」の取り組みをより一層、充実、加速化を推進しているが、令和元年度台風第19号等で甚大な被害が発生するなど、気候変動により頻発・激甚化する水害・土砂災害等に対する安全性の向上がより一層求められており、これまで以上に想定外災害への対応が進められている。2019年の「経済産業省生産動態統計年報機械統計編」によると2019年のポンプ生産台数は2018年の約251万台から約248万台(-1.2%)、金額は約2,226億円から約2,155億円(-3.3%)と台数、金額ともに減少傾向であった。

2019年の代表的なポンプの納入実績を用途別にまとめたものをTable 1~8に示す。

Table 1の農業用ポンプの納入実績は、昨年よりも多くなっており、中型~大型の横軸斜流ポンプ、小型の両吸込渦巻遠心ポンプの生産が主となっている。

Table 2の上水道および工業用水用ポンプでは、昨

原稿受付日 令和2年4月14日

年より減少傾向であった海外向けポンプの納入実績は増加している。国内においても上水道施設向けの両吸込渦巻ポンプの生産が主となっている。

Table 3の雨水排水および下水道用ポンプは、昨年同様ほぼすべて国内向けであり、納入実績としては昨年より増えている。比較的口径の大きい立軸ポンプが主となっている。

Table 4、5の発電所向けポンプは、納入実績としては、国内向けのポンプの納入実績は昨年よりも多くなっている。アジアを中心とした海外向けのポンプと国内向けのポンプの納入実績としては半々ぐらいの比率である。

Table 6の液化ガスポンプの納入実績は、例年の通りアジア向けのポンプと国内向けのポンプの比率も大体半々となっている。Table 7のプロセスポンプは昨年、一昨年と同様、海外の化学、石油プラント向けが主である。国内向けが主である製紙プラント向けポンプは、昨年と比較して納入実績は減少している。Table 8のその他特殊ポンプには、デスクレーンポンプがある。

以下では2019年に出荷されたポンプ製品の一部を紹介する。

Fig. 1は、中国武漢向けに汚水ポンプ用として納入した口径1,100 mm立軸斜流ポンプである。

中国最大規模の汚水処理場として、80万ton/日の生活污水を処理する能力を有する。現地の使用条件を考慮し、オイル潤滑のダブルメカニカルシール、強制給油方式のスラスト軸受を用いている。

Fig. 2はFloating Production Storage and Offloading system (FPSO)^(※1)向けに納入した海水インジェクションポンプである。本ポンプは、FPSOにおいて水攻法^(※2)に使用されるダブルケーシング型多段ポンプであり、高い耐食性を確保するために接液部にはすべてスーパー二相ステンレスを採用し、メカシールは高い信頼性を確保するためにアキュムレータ加圧システム付きのタンデムシール(API Plan 53B)を採用している。また、ポンプ本体は船上での部品交換を容易に行うためにフルカートリッジ構造を採用している。

Fig. 3は海外大型SMPO (styrene monomer and propylene oxide)プラント向けAPI610適用の横軸両吸込渦巻ポンプである。横軸両吸込プロセスポンプと

しては、流量が大きく、300℃近くの熱油を取り扱うため、ウェアリング部のクリアランスを広げ、かじりを防止している。また、軸受潤滑は強制給油とし、ランダウタンクを設置する事で緊急停止時の安全措置を図っている。

(文責：新菱工業(株) 矢田元治)

1-2 水車及びポンプ水車

2019年の水車及びポンプ水車の製造・出荷実績をTable 9、10に示す。単機水車出力1,000 kW以上を対象とし、ランナの出荷をもって生産統計にリストアップしている。

今回調査した新規発電所向けとランナ更新を伴う既設発電所の変更・改修向けの全出荷台数および全容量は47台/886 MWであった。出荷台数は2015年以降40~50台で推移しており、2019年も例年並みの台数である。全容量ベースでは、近年の実績2017年710 MW、2018年454.6 MWと比較して増加となった。これは、30 MW以上の比較的大きな国内一般水力発電所で経年による設備更新案件が多かったことによる。また、再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)の対象となる30 MW未満の国内改修案件も依然として件数が多く、水車一式更新案件の割合が全体の6割弱を占める。老朽化した発電所の一式更新では、運用実績を踏まえて台数の統合や水車型式の変更など全面的な機器構成の見直しを実施することも珍しくなく、発生電力量の最大化やメンテナンス性の向上、環境リスクの低減などを目的として積極的に発電所の近代化が図られている。

Fig. 4は、更新を実施した虻田発電所3号機フランシス水車である。本発電所は1939年の運開以来、発電とともに洞爺湖の水位調整を担ってきたもので、今回、全3台のうちの初号機の一式更新が完了した。ケーシング廻りを埋設しない半露出ケーシングとしたことが最大の特徴であり、強度・振動・騒音などの評価を経て実機製作および据付を行い、コンクリートで埋設した既設機よりも静かな運転状態であることが確認された。

Fig. 5は、ランナ更新を実施した手取川第二発電所のランナ吊り込み時の様子である。流れ解析技術を用いることで、既設ランナと比較して変落差・変流量特性を改善し、年間発生電力量の最大化を実現した。

Fig. 6は、塚原発電所の立軸フランシス水車である。本発電所は昭和13年に運転を開始し、平成26年から総合更新工事が行われた。浸水被害を受けにくい地点へ発電所を移設し、主機台数を4台から2台に統合した。

(文責：富士・フォイトハイドロ(株) 下川 海)

注1：浮体式海洋石油・ガス生産貯蔵積出設備のことで、洋上で石油・ガスを生産し、生産した原油を設備内のタンクに貯蔵して、直接輸送タンカーへの積出を行う設備をいう。

注2：油層に水を圧入することで人工的に排油エネルギーを付与して生産レートを維持し、究極採取率を向上させる方法をいう。

Table 1 代表的農業用ポンプ（口径順）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m ³ /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	原動機 (kW)	備考
新潟県（排水機場）	3	横軸斜流	1,500×1,500	270	3.1	127	M-200	排水
愛知県（排水機場）	2	横軸斜流	1,350×1,350	240	2.9	161	E-165	排水
三重県（排水機場）	1	立軸斜流	1350	230	5.7	229	E-318	排水
和歌山県（排水機場）	3	横軸斜流	1,350×1,200	200.4	2.3	150	E-112	雨水排水
熊本県（排水機場）	4	横軸斜流	1,200	180	3.1	157	E-147	雨水排水
宮城県（排水機場）	1	横軸斜流	1,200×1,200	3.0	4.7	207	M-200	排水
埼玉県（排水機場）	2	横軸斜流	1,000×1,000	133.2	3.0	204	E-96	排水
愛知県某所	1	横軸斜流	1,000	126	2.0	253	65	排水
関東農政局 印旛沼二期農業水利事業所 宗吾西機場	1	横軸斜流	900	102.6	3.9	247	83	排水
静岡県焼津市 焼津東部排水機場	1	横軸斜流	900×900	96.4	3.3	225	75	排水
愛知県某所	2	横軸斜流	800	81	3.8	266	75	排水
福島県某所	1	水中	800	81	3.5	261	67	排水
千葉県（揚水機場）	1	両吸込渦巻	700×450	58.4	45	950	M-549	揚水
ラオス農林省ラオス・タゴン灌漑	2	立軸斜流	700	52	6.0	590	75	水中ポンプ/排水
宮城県（排水機場）	1	横軸斜流	700×700	1.2	5.0	375	M-90	排水
北海道某所	1	横軸渦巻	600	36.8	11.4	740	84.4	揚水
ラオス農林省ラオス・タゴン灌漑	3	立軸斜流	500	32.4	19	990	160	水中ポンプ/取水
茨城県 麻生東部地区	1	横軸両吸込渦巻	350×350	12.2	26.5	1,480	M80	排水
石川県南加賀農林/新保地区用水機場	1	横軸両吸込渦巻	250×200	11.8	14.8	1,770	M-45	農業用水
福井県 福井足羽地区	2	横軸両吸込渦巻	250×250	7.9	17	1,780	M-37	揚水
秋田県 河戸川・浅内地区	2	横軸両吸込渦巻	250×200	7.9	11.5	1,470	M-22	揚水
三重県 上村線揚水機	2	横軸両吸込渦巻	250×250	7.7	10.4	1,170	M-18.5	揚水
石川県/中能登農林/高階第2地区用水機場	1	横軸両吸込渦巻	250×200	6.7	25	1,770	M-45	農業用水
石川県/中能登農林/能登島向田地区用水機場	1	横軸両吸込渦巻	250×200	6.5	24	1,770	M-45	農業用水
福井県 福井足羽地区	2	横軸両吸込渦巻	250×250	5.9	17	1,770	M-30	揚水
石川県南加賀農林/野田地区用水機場	1	横軸両吸込渦巻	250×200	5.8	29	1,770	M-45	農業用水
秋田県 下淀川地区	2	横軸両吸込渦巻	250×200	5.4	20	1,470	M-30	揚水
山梨県 左岸5-1号揚水機場	2	横軸遠心	150×150	2.4	225	1,485	M-157	揚水

原動機 E：エンジン駆動、M：モータ駆動



Fig. 1 中国武漢向け汚水ポンプ（クボタ）

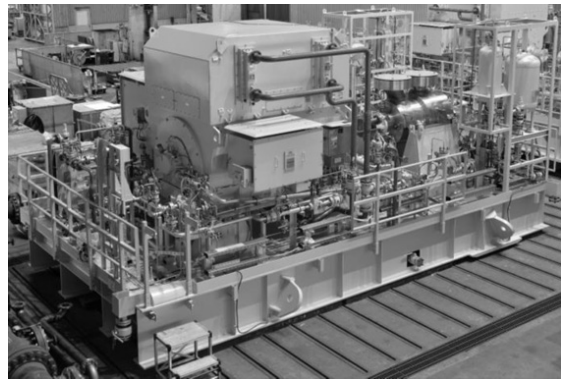


Fig. 2 FPSO向け海水インジェクションポンプ(三菱重工業)

Table 2 代表的上水道および工業用水用ポンプ（口径順）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m ³ /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	原動機 (kW)	備考
ジャパンマリンユナイテッド 横浜第二工場	1	立軸斜流	1,500	400	12	295	1,100	ドック排水
クウェート	4	立軸斜流	1,400	227	79.2	590	4,100	
インドネシアPTPAL	1	立軸斜流	1,100	158	9.0	365	350	ドック排水
千葉県某所	1	横軸両吸込渦巻	1,000	129.4	22	420	600	送水
大阪市（取水場）	4	横軸渦巻	1,000×700	125	63	504	M-1,600	取水
大阪広域水道企業団枚岡ポンプ場	2	横軸両吸込渦巻	700×600	75	60	885	1,000	送水
愛知県（浄水場）	2	両吸込渦巻	700×600	73.1	15	710	M-240	逆洗
愛知県（浄水場）	1	立軸渦巻	700×700	50	12.5	585	M-150	導水
大阪府（取水場）	2	両吸込渦巻	600×400	55	46	593	M-600	導水
ヤンゴン市	4	横軸両吸込渦巻	600	50	50	740	600	
秋田県（浄水場）	1	両吸込渦巻	600	45	15	735	M-155	逆洗
兵庫県某所	1	横両吸込軸渦巻	500	25.5	50	895	280	配水
タイ/EAST WATER RESOURCES DEVELOPMENT	6	立軸両吸込渦巻	450	43.2	115	1,480	1,100	
愛知県（浄水場）	4	両吸込渦巻	450×300	35	82	1,190	M-610	送水
東京都水道局 豊住給水所	2	立軸斜流	450	26	35	990	250	配水
ヤンゴン市	4	横軸両吸込渦巻	450	24	50	990	300	
宮崎市上下水道局富吉浄水場	1	横軸両吸込渦巻	450×250	16.8	80	1,200	350	送水
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	400×350	25	40	1,450	M-220	取水
サウジアラビア	4	横軸渦巻	350	39.8	320	1,780	2,800	
大阪広域水道企業団/松原ポンプ場	2	横軸両吸込渦巻	350	20	56	1,800	250	
宮崎市上下水道局下北方新系浄水	5	横軸両吸込渦巻	250×150	10.5	70	1,800	160	送水
東京都水道局/府中市南町浄水所	2	横軸両吸込渦巻	250	8.3	41	1,485	100	
大阪府桃山台配水場	3	横軸両吸込渦巻	250×200	7.8	74	1,780	M-160	配水
山口県島田ポンプ場	3	横軸片吸込多段タービン	200×200	5.3	123	1,800	185	送水
長崎県小ヶ倉浄水場	2	横軸片吸込多段渦巻遠心	150×150	2.2	227	1,785	M-125	送水
亀岡市南つつじヶ丘第1加圧ポンプ場	2	横軸片吸込渦巻遠心	125×100	2.3	58	1,780	M-37	加圧

原動機 E：エンジン駆動、M：モータ駆動

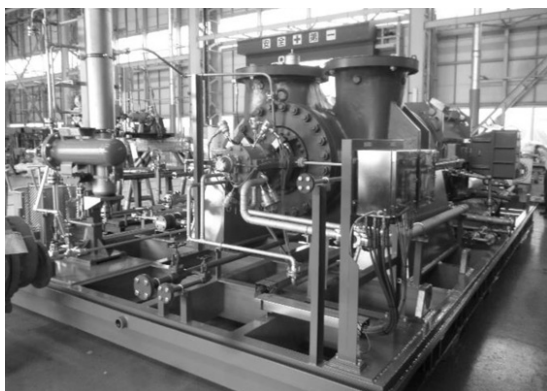


Fig. 3 石油化学プラント向け熱油循環ポンプ（荏原製作所）



Fig. 4 虻田発電所3号機 フランシス水車

Table 3 代表的雨水排水および下水道用ポンプ（口径順）（その1）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出力 (m ³ /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	原動機 (kW)	備考
茅ヶ崎市柳島ポンプ場	1	スクリュウ	3,000	196.2	6.0	29	335	雨水排水
高知県宇治川排水機場	1	立軸斜流	2,200	774	6.6	200	1,240	雨水排水
大阪府某所	1	立軸斜流	2,000	750	9.2	211	1,670	排水
北九州市（排水機場）	1	立軸斜流	2,000	600	3.1	185	E-900	雨水排水
広島県（ポンプ場）	1	立軸渦巻	2,000	588	25.5	314	E-3620	雨水排水
岡山県（浄化センター）	1	立軸斜流	1,800	470	5.6	147	E-640	雨水排水
新潟市中部下水処理場	1	立軸斜流	1,650	380	15	304	1,378	雨水排水
東京都下水道局 芝浦ポンプ所	1	立軸渦巻斜流	1,650	365	37	424	2,900	汚水
宮城県（排水機場）	1	横軸斜流	1,650	362.5	4.3	141	E-360	雨水排水
東京都（ポンプ所）	2	立軸斜流	1,650	340	19	368	M-1470	雨水排水
山梨県間門川排水機場	1	立軸斜流	1,500	390	5.4	230	530	雨水排水
兵庫県某所	1	立軸斜流	1,500	372	7.4	285	650	排水
広島市 大洲ポンプ場	1	立軸斜流	1,500	330	9.0	313	720	雨水排水
大崎市（ポンプ場）	1	立軸斜流	1,500	328	4.5	240	E-1290	雨水排水
室蘭市蘭東下水処理場	1	立軸斜流	1,500	325	4.7	159	375	雨水排水
福岡県 港町ポンプ場	1	立軸斜流	1,500×1,500	315	8.5	239	E-610	雨水排水
神奈川県某所	1	立軸斜流	1,500	310.2	25.8	360	1,750	排水
大山崎町（排水ポンプ場）	2	立軸斜流	1,500	306	6.5	220	E-460	雨水排水
愛知県某所	3	立軸斜流	1,500	290	7.1	231	460	排水
福知山市弘法川排水機場	2	立軸斜流	1,350	270	4.5	242	304	雨水排水
丸亀市城西ポンプ場	1	立軸斜流	1,350	210	9.0	310	460	雨水排水
兵庫県某所	1	立軸斜流	1,200	218	6.0	318	360	排水
四日市市（ポンプ場）	2	立軸斜流	1,200	216	13.4	434	E-690	雨水排水
青森市富田排水ポンプ場	1	立軸斜流	1,200	200	11.7	408	540	雨水排水
兵庫県 中地ポンプ場	2	立軸渦巻斜流	1,200×1,200	180	10	390	E-430	雨水排水
中国武漢市/北湖	6	立軸渦巻斜流	1,100	217.8	30.4	495	1,550	
広島市（ポンプ場）	1	立軸斜流	1,100	162	6.0	295	E-220	雨水排水
愛知県 八剣ポンプ所	1	立軸斜流	1,000×1,000	195	6.2	275	E320	雨水排水
高知県 仁ノ第二排水機場	2	立軸斜流	1,000×1,000	174	4.1	329	E183	雨水排水
広島市（ポンプ場）	1	立軸斜流	1,000	165	7.0	404	E-310	雨水排水
愛知県 開示排水機場	2	横軸斜流	1,000×1,000	120	2.7	170	M-75	河川排水
兵庫県 中地ポンプ場	1	立軸渦巻斜流	800×800	80	10	580	E-200	雨水排水
岩国市（ポンプ場）	1	立軸渦巻斜流	800×800	78	17	500	M-315	汚水揚水
広島県才町川排水機場	1	コラム式水中斜流	750×700	60	9.0	885	M-140	雨水排水
広島県木曾丸川排水機場	1	コラム式水中斜流	750×700	60	9.0	885	M-140	雨水排水
福岡県 折尾ポンプ場	1	立軸斜流	700×700	63	12.3	750	E-195	雨水排水
日本下水道事業団(琵琶湖湖南中部浄化センター)	1	立軸渦巻斜流	700×700	60	20	710	M-300	汚水送水・排水
富山市上下水道局 浜黒崎浄化センター	1	立軸渦巻斜流	700	55	13	720	170	汚水
富山市（ポンプ場）	2	立軸渦巻斜流	700×00	46	8.0	590	M-90	汚水揚水
東京都野川大沢調整池	2	コラム式水中軸流	700×600	33	3.8	730	M-37	雨水排水
四日市市（ポンプ場）	1	立軸斜流	600	60	13.6	890	M-200	雨水排水
東京都下水道局 八王子水再生センター	2	立軸斜流	500	33	15	985	132	汚水
木更津市木更津下水処理場	1	立軸斜流	500	30	17	985	132	汚水
埼玉県 石井水処理センター	1	立軸渦巻斜流	400×400	21	17	740	M-90	汚水揚水
滋賀県 北里ポンプ場	1	立軸渦巻斜流	400×400	20	10	885	M-55	汚水揚水

原動機 E：エンジン駆動、M：モータ駆動

Table 4 代表的火力、原子力発電用給水ポンプ（動力順）

納入先	発電所出力 (MW)	台 数	口径 (mm)	段 数	吐出量 (t/h)	全揚程 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	給水温度 (°C)	原動機 (kW)	備考
インドネシア	2×1,000	2	400×450	5	1713.6	3,461.9	5,924	174.7	T-18,857	BFP
日本（火力発電所）	650	2	250	6	1040	3,373.0	6,220	176.4	T-11,600	BFP
インドネシア	2×1,000	1	350×250	5	1133	3,114.1	5,209	174.7	M-11,552	BFP
長崎県（発電所）	1,000	1	350×250	1	950	130.8	1,500	129.3	M-4,400	BFP-BP
北海道某所	112	2	250	10	400	2,375	2,980	161.6	3,670	バイオマス混焼
クウェート	750	3	250	9	366	2,000	2,980	110	3,400	
日本（石炭ガス化複合発電）	500	1	170	9	570	1,685	2,970	162.0	M-3,370	BFP
日本（火力発電所）	590MW×2*	4	170	9	530	1,953	2,982	153.3	M-3,300	BFP
広島県某所	112	2	250	7	383.8	2,957	3,570	175.7	3,040	バイオマス混焼
日本国（火力発電所）	1520*	1	300×200	5	420	1,507	4,570	50	M-2,900	BFP
栃木県某所	1248	6	200	11	216	2,123	2,980	159.7	2,050	GTCC
インドネシア	2×1,000	2	400×300	1	1714.6	138.1	1,700	174.7	T-763	BFP-BP
インドネシア	2×1,000	1	350×250	1	1133	135.9	1,490	174.7	M-519	BFP-BP

原動機 E：エンジン駆動、M：モータ駆動、T：タービン駆動、発電所出力：* = コンバインドサイクルプラント

BFP：ボイラ給水ポンプ、BFP-BP：ボイラ給水ポンプブースターポンプ、GTCC：ガスタービン・コンバインドサイクル

Table 5 代表的火力、原子力発電用循環水ポンプ（動力順）

納入先	発電所出力 (MW)	台 数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m ³ /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	原動機 (kW)	備考
日本（火力発電所）	650	1	立軸斜流	3,000	1630	12.6	211	M-4950	CWP
インド（火力発電所）	660MW×2	6	立軸斜流	2,100	702.5	26	297	M-4700	CWP
広島県 発電所	600	1	立軸斜流	2,800	1400	10.7	225	4000	CWP
日本（石炭ガス化複合発電）	500	1	立軸斜流	2,400	997	14	296	M-3430	CWP
クウェート	750	2	立軸斜流	1,800	506	26	415	3000	
福島県 発電所	590	2	立軸斜流	2,300	615	12	333	1800	CWP
インドネシア（火力発電所）	500MW*	2	立軸斜流	1,500	383	13.5	429	M-1270	CWP
茨城県（発電所）	650	1	横軸遠心	350×350	23	205.6	1,500	M-1040	CP-BP
インド	1,600	4	立軸遠心	300×250	27.8	141.7	2,925	930	BCP
インド	800	2	立軸遠心	300×250	27.8	141.7	2,925	930	BCP
福島県某所	1,080	2	立軸遠心	400×400	34.7	110	1,470	900	BCP
インド	1,600	3	立軸遠心	300×250	24.8	125.2	2,925	760	BCP
パキスタン	660	1	立軸遠心	300×250	19.2	161	2,925	710	BCP
三重県 発電所	49	1	立軸斜流	1,350	172	16	720	600	CWP
福岡県 発電所	75	2	立軸斜流	900	116	18	720	460	CWP
茨城県（発電所）	650	1	立軸遠心	700×400	24.7	91.5	1,000	M-452	CP
日本国（原子力発電所）	1,373	1	立軸斜流	500	30	48	1,200	M-380	
フィリピン	300	1	立軸遠心	450×250	6.5	210	1,200	M-300	CP
福島県（発電所）	250	1	横軸遠心	600×400	10	70.6	1,000	M-270	CP
広島県（発電所）	600	2	立軸遠心	500×300	12.0	97.9	890	M-260	CP
北海道（発電所）	112	2	立軸遠心	350×200	5.3	183.5	1,500	M-240	CP
栃木県某所	1248	2	立軸遠心	200×200	10.7	92.8	1,755	240	BCP
インドネシア	100	2	立軸遠心	350×200	5.5	170	1,500	M-230	CWP
インドネシア	4×660	2	横軸遠心	200×200	4.0	200	1,500	M-190	HDP
岩手県（発電所）	75	2	立軸遠心	300×200	3.6	158	1,500	M-150	CP
フィリピン	300	1	横軸遠心	150×150	2.2	180	1,800	M-100	HDP

原動機 M：モータ駆動、発電所出力：* = コンバインドサイクルプラント

CP：復水ポンプ、CP：復水ポンプブースターポンプ、CWP：循環水ポンプ、BCP：ボイラ循環ポンプ、HDP：Heater Drain Pump

Table 6 代表的液化ガスポンプ（口径順）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	段数	吐出力 (m ³ /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	電動機 (kW)	備考
国内 某ガス会社向	1	立軸遠心	590	3	3.61	340	3,000	185	LNG ポンプ
インドネシア、石油化学プラント向	1	立軸遠心	500	9	1.09	575	3,000	110	エチレンポンプ
韓国、現代重工	8	立軸遠心	350	1	30.8	165	1,800	610	LNG ポンプ
韓国、大宇造船海洋	8	立軸遠心	350	1	30	170	1,800	610	LNG ポンプ
中国、滬東中華造船	8	立軸遠心	350	1	30	165	1,800	600	LNG ポンプ
韓国、三星重工	8	立軸遠心	350	1	29.2	160	1,800	560	LNG ポンプ
三菱重工	8	立軸遠心	300	1	25	150	1,800	440	LNG ポンプ
日本国 某ガス会社向け	5	立軸遠心	250×150	5	4.0	540	3,000	M-280	LNG用(高压)
国内	2	立軸遠心	200×200	1	12.1	150	3,000	M(S)-224	サブマージドモーター
川崎重工	8	立軸遠心	200	1	10	100	1,800	160	LPG ポンプ
韓国、現代重工	4	立軸遠心	200	1	9.2	170	3,600	210	LNG ポンプ
国内 某ガス会社向け	3	立軸遠心	200	14	4.7	1690	3,000	900	LNG ポンプ
国内	3	立軸遠心	150×150	2	4.6	230	3,000	M(S)-149	サブマージドモーター
川崎重工	2	立軸遠心	100	2	1.7	270	3,600	15	液化水素ポンプ
国内 某ガス会社向け	2	立軸遠心	89	6	0.3	415	3,600	30	LNG ポンプ
三菱重工	3	立軸遠心	65	1	0.8	155	3,600	30	LNG ポンプ
川崎重工	1	立軸遠心	65	2	0.5	260	3,600	4.5	液化水素ポンプ
国内コージェネレーションシステム向	2	立軸遠心	48	3	0.1	480	7,200	15	LNG ポンプ

原動機 M：モータ（陸上）、M(S)：モータ（液中）

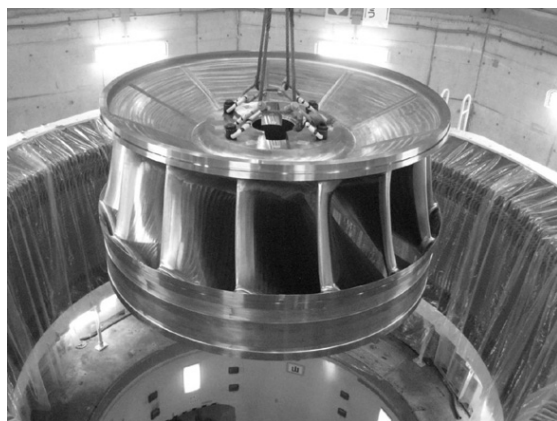


Fig. 5 手取川第二発電所 フランシス水車



Fig. 6 塚原発電所 フランシス水車

2. 空気機械

2-1 ターボ機械

1,000 kW以上のターボ圧縮機は、2019年に日本国内で187台生産された。本生産台数は2018年の223台に対し約16%減少し、2017年の165台に対しては約13%増加している。動力20,000 kW以上の2019年

生産台数は13台で、大型化の傾向が見られる。納入先の大部分は海外向けとなっており、用途としても石油化学、空気分離、石油精製など、ダウンストリーム向けが多く、駆動機を含め、ここ数年の傾向と同様である。

（文責：(株)荏原エリオット 安斉 章）

Table 7 代表的プロセスポンプ（口径順）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	段数	吐出量 (m ³ /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	電動機 (kW)	備考
インド 石油プラント	2	横軸両吸込渦巻	800×600	1	87	39	595	750	冷却水
海外 石油化学プラント	2	両吸込渦巻	700×500	1	105	110	1,500	1960	
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	450×400	1	30	30	1,200	M-200	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	400×350	1	30	35	1,200	M-280	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	400×350	1	30	35	1,200	M-280	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	400×350	1	22.6	30	1,200	M-160	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	400×350	1	22.5	28	1,200	M-150	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	400×350	1	22.5	28	1,200	M-150	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	400×350	1	19	16	900	M-75	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	400×350	1	18.9	37	1,200	M-185	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	350×300	1	16	25	1,175	M-90	バルブ
インドネシア LNGプラント	1	立軸遠心	350×250	2	12.5	112	1,490	315	
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	300×250	1	10	14	1,500	M-30	バルブ
インド（アンモニアプラント）	3	横軸遠心	250	1	17.7	351	3,583	1550	
インドネシア 石油化学プラント	1	立軸遠心	250×150	5	4.4	130	1,490	90	
メキシコ（Floating Production Storage and Offloading system）	2	横軸遠心	210	5	13.3	1,770	3,570	5,900	
インド 石油プラント	1	横軸多段渦巻	150×200	4	5.0	385	3,000	450	原油
中国 石油化学プラント	1	横軸遠心	150×200	10	4.9	2,475	4,500	2,800	
ブルネイ 肥料プラント	2	横軸遠心	150×100	12	1.6	1,200	2,980	700	
インドネシア 肥料プラント	2	横軸遠心	100×00	10	3.0	3,014	6,000	1,420	
日本 石油プラント	2	横軸多段渦巻	100×80	5	1.5	323	3,000	110	石油

原動機 M：モータ駆動

Table 8 代表的その他特殊ポンプ（口径順）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	段数	吐出量 (m ³ /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	電動機 (kW)	備考
日本国（製鉄所）	1	横軸遠心	250×200	7	6.0	1,500	3,950	M-2250	デスケーリングポンプ

原動機 M：モータ駆動

Table 9 主要な国内新規発電所向け水車専用機（単機水車出力1,000 kW以上）

納入先	発電所名	台数	型式	単機最大出力 (kW)	最高落差 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	完成年
群馬県企業局	八ッ場	1	横軸フランシス水車	12,600	105.8	600	2020
岩手県企業局	築川	1	横軸フランシス水車	2,090	50.65	600	2020
栃木県企業局	五十里	1	横軸フランシス水車	1,240	72.05	750	2020
関電工	上結束	1	立軸チューブラ水車	1,040	21.23	600	2020
その他1,000 kW以上生産台数			—	—	—	—	—

Table10 主要な既設発電所の変更・改修向け水車専用機およびポンプ水車（単機水車出力1,000 kW以上）

納入先 (国名)	発電所名	台数	型式	単機最大出力 (kW)	最高落差 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	完成年	備考
関西電力	音沢	1	立軸フランシス水車	128,700	193.5	240	2019	A2
九州電力	一ツ瀬1号機	1	立軸フランシス水車	94,600	152.4	225	2019	A2
北陸電力	手取川第二	1	立軸フランシス水車	92,900	114.786	200	2020	B2
関西電力	新成出	1	立軸フランシス水車	60,800	52.95	164	2019	A2
関西電力	新黒部川第三	1	立軸フランシス水車	60,000	268.14	450	2019	A2
米国	Lewiston	1	立軸フランシス形ポンプ水車	41,800	36.6	112.5	2019	B2
四国電力	広野	1	立軸フランシス水車	37,300	292.7	514	2019	A2
九州電力	塚原	2	立軸フランシス水車	33,930	98.37	327	2020	C2
北陸電力	手取川第三	1	立軸カプラン水車	32,200	55.806	257	2020	A2
関西電力	黒部川第二2号機	1	立軸フランシス水車	25,500	175.25	450	2019	C2
熊本県	市房第一	1	立軸カプラン水車	16,000	71.84	450	2020	C2
東北電力	大所川第一	1	立軸バルトン水車	15,000	247.9	333	2019	A2
北陸電力	和田川第一1号機	1	横軸バルトン水車	14,000	486.92	450	2019	A2
東北電力	十和田3号機	1	立軸フランシス水車	12,590	181.3	600	2019	A1
日本軽金属	波木井予備ランナ	1	立軸フランシス水車	11,800	79.5	360	2019	C2
大分県企業局	大野川	1	立軸フランシス水車	10,510	46.444	257	2021	C2
岡山県企業局	旭川第一	1	立軸フランシス水車	9,820	36.4	200	2019	A2
山形県企業局	朝日川第一	1	立軸フランシス水車	9,650	150.02	600	2021	C2
東京電力ホールディングス	湯沢	2	立軸バルトン水車	9,500	302.28	500	2019	C2
鳥取県企業局	春米	1	立軸フランシス水車	8,500	242.16	900	2019	C2
鳥根県企業局	三隅川	1	立軸フランシス水車	8,170	190.7	900	2020	C2
九州電力	甲佐	1	立軸カプラン水車	7,680	24.46	277	2019	C2
JNC	高千穂1号機	1	立軸フランシス水車	7,460	83.33	450	2019	C2
新潟県	田川内	1	立軸カプラン水車	7,460	70.8	600	2019	C2
東京電力ホールディングス	金川	1	立軸カプラン水車	7,300	12.572	167	2019	C2
ほくでんエコーナジー	虻田1号機	1	立軸フランシス水車	7,160	64.31	375	2020	B2
関西電力	川原樋川1号機	1	立軸フランシス水車	6,160	174.1	900	—	A2
JNC	目丸	1	立軸フランシス水車	6,130	187.53	1000	2019	B2
中部電力	洞戸	2	横軸フランシス水車	5,840	80.132	514	2020	C2
秋田県	八幡平	1	立軸フランシス水車	5,600	181.5	1000	2019	A2
四国電力	面河第一	2	立軸フランシス水車	4,450	92.2	600	2019	A2
デンカ	青海川	1	横軸フランシス水車	3,830	123.8	720	2019	A2
熊本県企業局	市房第二	1	立軸カプラン水車	2,480	20.15	400	2019	C2
熊本県	市房第二	1	立軸カプラン水車	2,480	20.15	400	2020	C2
東北自然エネルギー	本郷	1	横軸フランシス水車	2,210	25.19	300	2019	C2
上越エネルギーサービス	矢代川第一	1	横軸フランシス水車	1,630	66.255	500	2019	C2
長野県企業局	西天竜	2	横軸フランシス水車	1,558	65.36	720	2020	C2
東京電力ホールディングス	赤沢	1	横軸バルブ水車	1,440	14.24	375	2020	C2
その他1,000 kW以上生産台数			—	—	—	—	—	—

備考欄記号は、A：ランナのみ更新、B：ランナとランナ以外の流路更新、C：水車一式を更新。

1：既設と同一形状による更新、2：形状更新とします。

2-2 容積型圧縮機

往復動圧縮機は、2019年に無給油式26台、給油式15台が生産された。納入先は依然として海外向けの比率が高い。用途別では、無給油式はBOG用低温圧縮機の割合が増加しており、給油式では船舶用高压圧縮機が生産されていることが2018年からの変化点である。回転(スクリュー)式ガス圧縮機は、2019年に36台生産された。国内向けは前年と同等数の生産台数であるが、海外向け台数が大幅に減少したことが2018年からの変化点である。

用途別では、2018年同様、石油精製/石油化学向けに比べ冷凍機及びガス圧送用途の割合が高い傾向が続いている。

(文責：(株)神戸製鋼所 田中宏明)

2-3 送風機

2019年の送風機製作実績は110台となっており、

2018年の86台を上回っている。主な遠心、斜流、軸流送風機およびブロワは海外向けが23台(21%)、国内向けが87台(79%)であった。2018年は海外向けが17%、国内向けが83%であり海外と国内の比率は海外向けが、若干増加している。用途別では、発電向けが29台、鉄鋼・セメント向けが33台、曝気向けが41台、紙・パルプ向けが3台、化学・非鉄向けが3台、実験装置用向けが1台となっている。発電用は遠心送風機で9台、軸流送風機で20台であり、2018年に対して若干減少し、鉄鋼・セメント向け及び曝気向けは増加している。2018年は斜流送風機の生産実績が無かったが、2019年は22台となっている。送風機全体の生産台数は2015年の126台から3年連続して減少していたが、2019年は増加している。

(文責：(株)荏原風力機械 作田裕之)

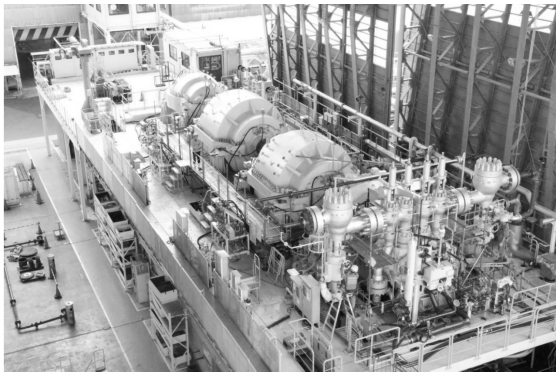


Fig. 7 海外エチレンプラント向けタービン駆動コンプレッサトレイン (三菱重工コンプレッサ)

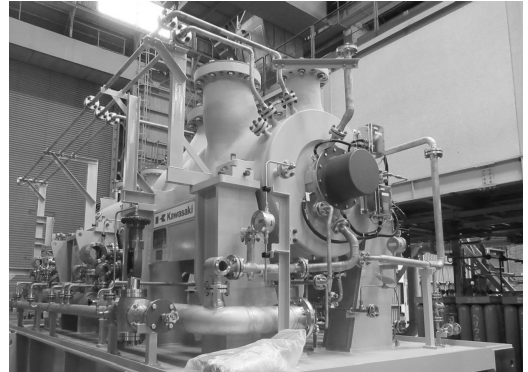


Fig. 8 マレーシア向け圧縮機 (川崎重工業)



Fig. 9 バグフィルターファン1,700 kW (日本機械技術)



Fig.10 曝気ブロワ (電業社機械製作所)

Table11 代表的、ターボ圧縮機 (1,000 kW以上) (その1)

納入先 (国名)	分野・用途	取扱ガス	吸込風量 (m ³ /h)	吸込圧力 (MPa (abs))	吐出圧力 (MPa (abs))	回転速度 (*1) (min ⁻¹)	圧縮機 動力 (kW)	駆動機 M:モータ ST:蒸気タービン GT:ガスタービン	台数 (ケーシング)
日本	空気分離装置	空気	14,400	0.10	0.90	3,550 / 25,691 / 31,492	1,400	M	2
日本	空気分離装置	窒素	20,400	0.26	0.89	3,550 / 25,691	1,100	M	1
海外	空気分離装置	窒素	37,800	0.49	2.66	3,550 / 21,532 / 24,761	2,500	M	1
日本	空気分離装置	空気	28,416	0.10	1.01	3,550 / 17,409 / 21,554	2,900	M	2
日本	工場用空気	空気	30,000	0.10	0.66	3,550 / 17,409 / 21,554	2,500	M	1
海外	空気分離装置	空気	68,880	0.10	0.95	1,800 / 11,492 / 13,280	6,100	M	1
海外	空気分離装置	空気	68,160	0.92	3.95	1,775 / 12,538 / 15,927	4,100	M	1
海外	空気分離装置	窒素	13,200	0.11	1.61	3,550 / 27,118 / 34,866	1,600	M	2
日本	空気分離装置	空気	14,400	0.10	0.90	3,550 / 25,691 / 31,492	1,400	M	2
日本	空気分離装置	窒素	20,400	0.26	0.89	3,550 / 25,691	1,100	M	1
海外	石油化学	プロピレン	69,476	0.15	1.75	4,467	23,844	ST	1
海外	石油化学	エチレン	19,063	0.11	1.92	6,811	11,853	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	396,285	0.10	0.26	3,832	11,640	M	1
海外	石油化学	炭化水素	186,003	0.22	1.58	4,266	25,340	M	1
海外	石油化学	プロピレン	150,200	0.75	2.83	3,771	27,713	M	1
海外	石油化学	炭化水素	521,458	0.12	0.25	3,468	15,838	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	261,953	0.22	0.46	3,468	29,080	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	64,749	0.86	4.06	3,468	32,810	ST	1
海外	石油化学	エチレン	81,519	0.11	1.41	4,810	24,257	ST	1
海外	石油化学	プロピレン	104,846	0.15	1.85	3,490	41,626	ST	1
海外	石油精製	水素	27,718	1.50	2.19	8,460	5,605	M	2
海外	エチレン	プロピレン	74,200	0.2	1.9	3,700	36,800	ST	1
海外	エチレン	分解ガス	66,600	0.9	4.1	3,900	34,400	ST	1
海外	エチレン	冷媒ガス	102,000	0.2	2.8	4,500	28,900	ST	1
海外	石油化学	プロピレン	145,000	0.2	1.9	3,400	24,500	ST	1
海外	エチレン	プロピレン	51,400	0.1	1.9	4,600	23,000	ST	1
海外	エチレン	エチレン	10,800	0.1	2.2	5,400	21,000	ST	1
海外	エチレン	エチレン	10,800	0.1	1.9	5,100	18,200	ST	1
海外	エチレン	分解ガス	558,000	0.1	0.3	3,900	16,700	ST	1
海外	ガス処理	冷媒ガス	84,300	0.3	1.9	5,400	16,300	M	1
海外	エチレン	冷媒ガス	105,000	0.2	1.3	4,300	16,000	ST	1
海外	肥料	合成ガス	9,600	3.2	10.3	9,600	15,300	ST	1
海外	ガス圧送	炭化水素ガス	14,578	0.32	2.26	9,012	11,860	GT	2
海外	ガス圧送	炭化水素ガス	2,079	2.19	6.3	9,012	11,860	GT	2
海外	石油精製	水素リッチガス	3,485	7.3	9.2	9,515	2,400	ST	1
海外	石油化学	メタン	91,466	1.622	2.032	4,850	12,000	ST	1
海外	石油精製	プロパン	10,352	0.467	2.031	10,038	3,207	IM	1
海外	ガス処理	ブタン	8,423	0.482	1.183	9,778	1,300	IM	1
日本	空気分離	窒素	21,000	0.3	4.8	1,470 / 12,600 / 18,500 / 22,090	7,200	M	1
日本	空気分離	空気	4,000	0.96	7.33	2,970 / 22,370 / 26,100 / 27,500	3,100	M	1
日本	空気分離	窒素	119,000	0.1	1.0	1,470 / 7,760 / 11,450	11,600	M	1
日本	石油化学	炭化水素	5,200	2	5.3	3,560 / 18,200	4,600	M	1
日本	空気分離	空気	3,085	0.6	2.8	2,960 / 27,600 / 35,600	1,270	M	1
海外	石油化学	塩素	14,210	0.1	0.6	1,780 / 7,700 / 12,600	1,400	M	3
海外	石油化学	一酸化炭素	17,100	0.2	2.98	1,780 / 12,500 / 18,283 / 23,742	3,700	M	1
日本	空気分離	空気	56,860	0.1	0.76	7,050 / 10,350 / 13,340	4,685	ST	1
海外	石油化学	空気	44,210	0.1	1.07	1,480 / 12,600 / 19,954	3,850	M	2
海外	石油化学	炭化水素	42,100	3.16	3.5	2,970	5,200	M	1
海外	石油化学	炭化水素	41,000	1.53	1.62	2,960	1,600	M	1
海外	石油化学	炭化水素	68,500	2.54	2.76	2,960	6,850	M	1
海外	石油化学	炭化水素	32,600	3.27	3.39	980	1,700	M	1
海外	石油化学	炭化水素	30,000	1.53	1.63	2,960	1,250	M	1

Table11 代表的、ターボ圧縮機 (1,000 kW以上) (その2)

納入先 (国名)	分野・用途	取扱ガス	吸込風量 (m ³ /h)	吸込圧力 (MPa (abs))	吐出圧力 (MPa (abs))	回転速度 ^(*) (min ⁻¹)	圧縮機 動力 (kW)	駆動機 M:モータ ST:蒸気タービン GT:ガスタービン	台数 (ケーシング)
海外	石油化学	炭化水素	57,350	2.55	2.72	2,970	4,850	M	1
海外	石油化学	空気	36,340	0.1	0.81	1,480/11,700/17,610	3,500	M	1
海外	石油化学	炭化水素	46,380	2.04	2.24	3,560	2,910	M	1
海外	石油化学	炭化水素	32,570	2.24	2.43	2,970	3,150	M	1
海外	石油化学	炭化水素	43,000	1.53	1.63	2,960	1,800	M	1
その他1,000 kW以上生産台数		—	—	—	—	—	—	—	120

(*1) 増速機内蔵型で複数の回転速度のあるものは、入力回転速度/出力回転速度1/出力回転速度2/出力回転速度3

Table12 代表的、往復動形圧縮機 (200 kW以上): 無給油式

納入先 (国名)	用途	段数	取扱ガス	容量 (Nm ³ /h)	吸入圧力 (MPa(abs))	吐出圧力 (MPa(abs))	回転速度 (min ⁻¹)	駆動機出力 (kW)	台数 (ケーシング)
海外某所	石油化学	3	炭化水素	15,600	0.1	2.7	368	1,850	1
海外某所	ガス圧送用	2	LNG BOG	12,000	0.1	1	393	1,070	2
海外某所	石油化学	2	炭化水素	8,700	0.1	1.7	440	900	2
日本	船用	2	LPG	5,922	0.4	1.68	711	420	6
ポーランド	PP	3	C3H6、ETC	8,341	0.115	4.21	370	2,080	1
ベトナム	BOG	1	C3H8、ETC	10,197	0.101	0.35	494	610	1
ベトナム	BOG	3	C2H4、ETC	9,186	0.101	2.1	422	1,280	1
韓国	BOG	3	C2H4、ETC	3,997	0.14	4.42	355	870	1
ベトナム	PP	2	C3H6、ETC	4,682	0.15	2.3	422	790	1
韓国	PP	2	C3H6、ETC	4,510	0.25	3	594	650	1
ベトナム	LNG BOG	2	CH4	9,740	0.113	0.91	490	620	3
日本	水素循環	1	H2	21,080	0.103	2.03	390	1,650	1
韓国	OFF GAS	3	CO、H2	10,072	0.128	2.5	392	1,460	1
日本	LNG BOG	4	CH4	13,000	0.005	7.5	368	2,400	1
韓国	LNG BOG	3	CH4	4,810	1.325	15.32	504	700	1
韓国	LNGBOG(LNG船)	3	CH4、N2	7,399	0.6	8.99	441	1,000	1
米国	石油化学	3	水素他	10,448	10.4	21	505	720	1

Table13 代表的、往復動形圧縮機 (200 kW以上): 給油式

納入先 (国名)	用途	段数	取扱ガス	容量 (Nm ³ /h)	吸入圧力 (MPa(abs))	吐出圧力 (MPa(abs))	回転速度 (min ⁻¹)	駆動機出力 (kW)	台数 (ケーシング)
UAE	PE	2	C2H4	12,785	3.2	7.51	367	498	1
マレーシア	H2 Make up	1	H2	11,357	1.92	3.93	490	380	2
韓国	LNGBOG(LNG船)	6	CH4、N2	6,500	0.104	30.7	504	2,050	6
マレーシア	Make-up gas	2	H2	48,820	2.135	9.2	368	3,400	2
マレーシア	Natural gas	1	CH4、C2H6	31,813	2.04959	3.615	588	920	2
韓国	石油化学	2	水素他	4,992	0.14	0.6	350	650	2

Table14 代表的、回転（スクリュー）式ガス圧縮機（200 kW以上）

納入先（国名）	用途	段数	取扱ガス	容量 (Nm ³ /h)	吸入圧力 (MPa(abs))	吐出圧力 (MPa(abs))	回転速度 (min ⁻¹)	駆動機出力 (kW)	台数 (ケーシング)
インド	PSA	1	H ₂ 、CH ₄	17,461	0.13	0.92	2,950	2,000	1
韓国	PSA	1	H ₂ 、CH ₄	25,615	0.14	0.7	3,550	2,600	1
韓国	PSA	1	H ₂ 、CH ₄	15,000	0.3	3.8	3,550	2,550	1
日本	CO ₂ 分離	1	CO ₂	5,094	0.029	0.176	3,172	620	1
フィリピン	石油化学	1	1、3-C ₄ H ₆	11,182	0.159	0.548	3,550	800	1
韓国	石油化学	2	1、3-C ₄ H ₆	4,152	0.106	0.689	3,292/5,277	500	1
韓国	石油化学	2	1、3-C ₄ H ₆	11,090	0.121	0.787	3,550/3,550	1,250	1
韓国	石油化学	1	H ₂ 、CH ₄	10,540	0.029	0.209	3,222	2,100	1
日本	化学	2	CH ₄ 、CH ₃ CL	3,500	0.111	0.319	5,423/8,412	450	1
スペイン	石炭化学	2	H ₂	15,000	0.107	0.901	5,906/8,556	2,150	1
タイ	石油化学	1	1、3-C ₄ H ₆	11,707	0.16	0.551	2,970	850	1
マレーシア	石油精製	1	CH ₄	3,982	0.389	1.209	11,249	350	1
日本	ガス圧送	1	炭化水素	2,241	0.6	2.19	3,550	220	1
日本	ガス圧送	1	炭化水素	1,675	0.4	1.7	2,950	200	1
日本	冷凍機	2	冷媒ガス	5,400	0.176	1.84	3,550	460	2
日本	冷凍機	2	冷媒ガス	3,000	0.169	1.75	2,950	260	1
日本	冷凍機	2	冷媒ガス	5,790	0.109	1.81	3,550	600	2
韓国	冷凍機	1	冷媒ガス	3,000	0.139	1.25	3,550	300	1
韓国	冷凍機	1	冷媒ガス	9,300	0.261	2.23	3,550	800	1
タイ	冷凍機	1	冷媒ガス	7,990	0.235	1.92	2,950	730	1
タイ	冷凍機	1	冷媒ガス	2,300	0.235	1.84	2,950	220	1
シンガポール	冷凍機	1	プロピレン	4,300	0.472	1.76	2,950	250	2
インド	ガス圧送	2	炭化水素	4,400	0.122	2.6	2,950	1,200	1
ドイツ	ガス圧送	2	CO ₂	2,700	0.13	2.1	2,950	500	1
ドイツ	冷凍機	1	アンモニア	2,500	0.108	1.03	2,950	355	1
スペイン	ガス圧送	1	水素	25,000	2.3	3.4	2,950	650	1
イタリア	ガス圧送	2	バイオガス	3,830	0.11	1.7	2,950	650	3
イタリア	ガス圧送	2	CO ₂	1,680	0.12	2	2,950	330	2
オランダ	ガス圧送	1	バイオガス	3,100	0.12	1.33	2,950	560	2

3. 蒸気タービン

3-1 事業用

2019年中に国内メーカーから出荷された事業用蒸気タービンは10台（前年20台、前々年17台）、合計出力4,492 MW（前年5,644 MW、前々年7,062 MW）であり、台数は前年に対し大幅に減少し、合計出力は前年より更に減少となった。蒸気タービン全体に占める事業用の出力比率は59%（前年61%）と前年とほぼ同等である。代表機の仕様をTable18に示す。

納入先は国内0台（前年は3台）、西アジア1台（前年は3台）、東南アジア5台（前年は7台）、北米、北アフリカが各々1台、その他が1台となっており、国内の減少が顕著である。海外については、アジア向けが台数および出力共に半分以上を占めている。

プラント種別では、従来火力は3台（前年5台）と前年より減少となり、更にコンバインドサイクル向け火力は5台（前年13台）であり前年に比べ台数が

大幅に減少した。

出力区分では、600 MW以上が3台（前年2台）200～600 MWが3台（前年7台）、200 MW未満が4台（前年11台）であり、大容量機が前年並みであるのに対し、中容量機・小容量機は、ともに減少となっており、前年の単機容量の小型化傾向は見られない。

燃料種別では、石炭が3台（前年5台）、ガスが5台（前年10台）、地熱が1台（前年2台）と台数割合では前年並みで、各々傾向を維持していること、また、新しくバイオマス燃料1台が加わったことが特徴である。

（文責：東芝エネルギーシステムズ(株) 奥野研一）

3-2 自家発・IPP用

2019年中に出荷された自家発・IPP用蒸気タービンは合計144台、合計出力1,918 MWであり、前年に比べ台数で5%減少、出力では4%増加となった。単機平均出力は13.3 MW/台（前年は12.2 MW/台）であり、小規模分散化の傾向が続いている。

Table15 遠心送風機 (1,000 kW以上または49 kPa以上、98 kPa以下)

納入先	用途	風量 (m ³ /min)	吸込圧力 (kPa(g))	吐出圧力 (kPa(g))	回転速度 (min ⁻¹)	駆動機出力 (kW)	台数
地方自治体	下水曝気用	1,100	-1.1	54.0	3,000	1,300	1
海外	CDQ用	7,478	-4.8	8.7	1,490	2,200	1
海外	CDQ用	4,530	-4.5	6	1,490	1,000	1
海外	CDQ用	7,539	-5.5	7.5	1,480	2,100	1
海外	CDQ用	9,272	-5.5	8.5	1,490	2,800	3
海外	CDQ用	6,142	-5.5	7.0	1,490	1,650	1
海外	CDQ用	3,839	-5	7	1,490	1,000	1
海外	CDQ用	9,617	-3.8	7.0	1,495	2,400	1
海外	CDQ用	8,901	-5	7.5	1,490	2,400	2
鉄鋼	CDQ用	7,927	-2.45	6.37	1,140	2,200	1
鉄鋼	集塵用	9,000	-8.82	0.50	1,180	2,200	2
鉄鋼	集塵用	8,000	-5.88	0.0	1,180	1,150	1
IPP	PAF	2,927	-0.5	19.7	1,480	1,250	1
IPP	PAF	5,021	-0.5	21.9	1,780	2,430	1
IPP	IDF	12,756	-6.83	0.5	1,180	2,100	1
IPP	IDF	9,585	-6.04	0.5	1,480	1,400	1
発電所	乾燥ブロウ	9,000	-15.4	1.3	1,485	3,200	1
地方自治体	下水曝気	40~50	-2.0	64.6~68.6	25,100~26,400	135	3
発電所	FDf	2476	-0.7	19.4	1,770	1,120	1
発電所	IDF	6252	-7.6	0.5	1,770	1,130	1
発電所	IDF	6482	-8.6	0.8	1,770	1,460	1
非鉄	ガスブロウ	2273	-6.4	34.8	4,150	2,500	1
化学	ガスブロウ	697	0.0	62.0	1,000	3,000	1
地方自治体	下水曝気用	50~200	-3.0~-1.2	49~70.5	3,000~17,947	85~310	15
バルブ・紙	押込通風機	2,200	-1.23	22.29	1,480	1,050	1
鉄鋼	排気用	9,000	-4.41	0.49	1,185	1,300	1
鉄鋼	アマーサム集塵機ブロウ	5,000	-3.43	1.47	980	850	2
セメント	バグフィルターファン	14,400	-5.30	0.20	890	1,700	1
鉄鋼	CDQ	8,008	-5.50	8.00	1,485	2,300	1
鉄鋼	押込用	18,000	-0.20	2.94	505	1,400	1
セメント	集塵用	9,807	-9.80	0.00	1,160	2,100	1
鉄鋼	5CC蒸排ブロウ	11,000	-2.94	0.49	1,185	1,000	1
バルブ・紙	誘引通風機	5,450	-2.96	3.68	1,185	830	1
電力・ガス	押込通風機	2,120	-0.66	20.10	1,775	1,040	1
鉄鋼	3製鋼環境集塵機用排風機	8,678	-6.37	0.00	1,485	1,500	1
バルブ・紙	ボイラIDF	8,130	-5.59	2.06	740	1,380	1
鉄鋼	排気ガス回収用	4,905	-20.00	3.00	1,148	2,600	1
鉄鋼	6.7コークス炉A系集塵機用排風機	4,835	-6.37	0.49	1,470	1,000	1
セメント	バグフィルターファン	14,400	-5.30	0.20	890	1,700	1
鉄鋼	転炉集塵機用ファン	8,000	-1.96	2.45	890	1,400	1
化学	ボイラ用FDf	3,400	-0.40	5.90	1,785	780	1
鉄鋼	集塵用	5,600	-11.27	0.98	1,440	2,000	1
セメント	1号キルンSPファン	7,000	-8.82	0.00	1,090	1,600	1
鉄鋼	集塵用	4,500	-3.63	2.45	980	1,100	1
セメント	セメントキルンIDF	6,900	-7.45	1.47	957	1,850	1
セメント	ロッシエミル排気用	3,000	-10.00	0.00	1,185	950	1

Table16 斜流送風機 (1,000 kW以上または49 kPa以上、98 kPa以下)

納入先	用途	風量 (m ³ /min)	吸込圧力 (kPa(g))	吐出圧力 (kPa(g))	回転速度 (min ⁻¹)	駆動機出力 (kW)	台数
地方自治体	下水曝気	60～300	-4～-1.96	54～73	15,100～27,450	135～400	22

Table17 軸流送風機 (1,000 kW以上または49 kPa以上、98 kPa以下)

納入先	用途	風量 (m ³ /min)	吸込圧力 (kPa(g))	吐出圧力 (kPa(g))	回転速度 (min ⁻¹)	駆動機出力 (kW)	台数
海外	FDf	22,200	-0.49	4.81	980	2,500	2
海外	PAF	11,700	-0.29	16.97	1,470	4,070	2
海外	IDF	51,700	-4.51	6.08	740	11,800	2
海外	FDf	20,600	-0.49	4.41	994	2,040	2
海外	PAF	11,400	-0.49	16.28	1,470	3,690	2
海外	IDF	51,700	-4.51	6.08	740	11,800	2
国内発電所	PAF	12,500	-1.77	14.02	1,458	4,030	1
国内発電所	FDf	29,800	-0.98	4.51	985	3,520	1
国内発電所	IDF	44,000	-8.36	4.91	890	12,410	2
国内某社	実験装置用	12,498	0.00	4.65	840	1,300	1
発電所	IDF	27,300	-6.94	6.45	890	7,250	2
発電所	FDf	27,200	-1.00	4.76	890	3,400	1
発電所	PAF	14,100	-0.89	16.67	1,180	4,750	1

Table18 主要な事業用蒸気タービン

納入先	定格出力 (kW)	蒸気条件		回転 速度 (min ⁻¹)	台 数	プラント 種別 (C/C:コン バインド サイクル)	燃料種別	サイクル種別	タービン 形式 (SC:単車室、 TC:タンデム、 CC:クロス、 F:排気分流数)	運転開始 予定年月	備考
		主蒸気 圧力 (MPa(g)) g:ゲージ圧	主蒸気・ 再熱 蒸気温度 (℃)								
東南アジア	1,000,000	24.1	566/593	3,000	1	従来火力	石炭	再熱、復水	TC4F	2020年	
東南アジア	1,000,000	—	—	3,000	1	従来火力	石炭	—	TC4F	2021年	
東南アジア	1,000,000	—	—	3,000	1	従来火力	石炭	—	TC4F	2021年	
北米	450,000	16.3	566/567	3,600	1	CC	ガス	復水	TCDF	2021年5月	
西アジア	352,600	15.2	595.3/595.1	3,000	1	CC	ガス	再熱、復水	TC2F	2021年	
東南アジア	218,000	15.9	595.7/595.3	3,000	1	CC	ガス	再熱、復水	TC1F	2021年	
東南アジア	175,800	15.4	599/599	3,000	1	CC	ガス	再熱、復水	SRT	2020年	
北アフリカ	159,090	13.3	573/579.6	3,000	1	CC	ガス	再熱、復水	SRT	2021年	
某所・某社	87,960	0.8	174.4	3,000	1	地熱	—	—	SC2F	2021年1月	
某所・某社	49,000	12.6	538/538	3,600	1	火力	バイオマス	復水	SC1F	2020年4月	

Table19に代表的なタービンの仕様を示す。

2 MW以上のタービンにおいて、国内向けの台数は4割強、出力ベースでは6割強を占めている。輸出先として多いのは、例年通り、東南アジア諸国向けである。

出力別に見ると、10 MW以下は118台(前年は130台)であり、10～100 MWは21台(前年は20台)、100 MW以上は5台(前年は2台)となっている。

用途別では、自家発用が大部分を占め、IPP向けは12台(前年は17台)であった。

Table19 主要な自家発・IPP用蒸気タービン (その1)

納入先	定格出力 (kW)	蒸気条件		回転速度 (min ⁻¹) タービン/発電機	台数	用途	サイクル種別	タービン 形式 (SC:単車室、 TC:タンデム、 CC:クロス、 F:排気分流数)	備考
		主蒸気 圧力 (MPa(g)) g:ゲージ圧	主蒸気・ 再熱 蒸気温度 (℃)						
国内	227,100	14.6	538/536	3,000	1	IPP	再熱、復水	TC2F	
国内	182,700	15.5	600/600	3,000	2	IPP	再熱、復水	TC2F	
国内	170,400	15.0	600/600	3,600	1	発電	再熱、復水	TC2F	
某所・某社	112,000	12.6	538	3,600	1	PPS	復水	SC1F	バイオマス
海外	97,260	8.1	480	3,000	1	自家発	背圧	SC1F	
国内	97,000	9.9	538/538	3,600	1	IPP	再熱、復水	SRT	
国内	70,000	6.7	515	3,000	1	自家発	復水	SC1F	
国内・某社	62,920	8.60	512	3,600/1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
某所・某社	53,200	12.3	538	3,000	1	自家発	背圧	SC1F	
インドネシア・某社	49,200	0.6	162.9	3,000	2	IPP	復水	SC2F	地熱
海外	41,700	11.2	530.0	5,500	1	発電	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	38,000	6.80	500	3,900/1,500	1	自家発	背圧	SC1F	
中米・某社	33,000	10.34	538	4,500/1,800	1	自家発	背圧	SC1F	
インド・某社	27,000	6.40	485	5,468/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	19,400	7.00	480	7,016/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
国内	18,000	10	502.0	6200/1500	1	発電	復水	SC1F	
南米・某社	17,710	4.34	399	5,484/1,800	1	自家発	抽気、背圧	SC1F	
東南アジア・某ゴミ処理施設	17,000	4.80	488	7,860/1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	15,000	3.80	470	6,517/1,500	1	自家発	背圧	SC1F	
東南アジア・某社	15,000	3.80	470	6,517/1,500	1	自家発	背圧	SC1F	
国内某所	14,500	5.7	462.0	7,100/1,800	1	自家発	復水	SC1F	
国内・某社	13,630	2.40	364	4,924/1,800	1	IPP	混気、復水	SC1F	
タイ	11,500	5.00	450	7,113/1,500	1	発電	非再熱、抽気、復水	SC1F	
国内某所	10,500	8.9	475.0	8,000/1,500	1	IPP	背圧	SC1F	
国内・某ゴミ処理施設	9,550	4.85	415	7,810/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
国内・某社	7,100	5.80	475	7,828/1,500	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
国内・某社	7,100	5.80	475	7,821/1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
国内・某社	7,100	5.80	475	7,821/1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
国内・某社	6,800	5.79	410	7,821/1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
国内・某ゴミ処理施設	6,800	4.66	415	7,810/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
国内・某ゴミ処理施設	6,500	3.81	396	7,819/1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	6,200	6.27	480	9,700/1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
パキスタン	6,000	2.06	315	6,946/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
パキスタン	6,000	2.16	330	6,946/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
タイ	6,000	2.5	350	8,213/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
国内・某社	5,700	5.84	450	9,733/1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
国内・某ゴミ処理施設	5,190	4.85	395	9,720/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
インドネシア	5,000	2.3	350	6,946/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
国内・某ゴミ処理施設	4,860	3.8	396	8,953/1,500	1	発電	復水	SC1F	
韓国・某社	4,660	1.57	260	7,500/1,800	1	自家発	復水	SC1F	
国内・某ゴミ処理施設	4,430	4.85	395	9,703/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
国内・某社	3,700	3.00	300	8,044/1,800	1	自家発	復水	SC1F	
山口県	3,600	2.16	265	7,902/1,800	1	発電	非再熱、抽気、復水	SC1F	都市ごみ
栃木県	3,500	3.9	399	9,550/1,500	1	発電	非再熱、抽気、復水	SC1F	都市ごみ
インドネシア	3,400	3.92	450	6,946/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
ガボン	3,200	3.2	300	7,000/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	

(つづく)

Table19 主要な自家発・IPP用蒸気タービン (その2)

納入先	定格出力 (kW)	蒸気条件		回転速度 (min ⁻¹) タービン/発電機	台数	用途	サイクル種別	タービン 形式 (SC:単車室、 TC:タンデム、 CC:クロス、 F:排気分流式)	備考
		主蒸気 圧力 (MPa(g)) g:ゲージ圧	主蒸気・ 再熱 蒸気温度 (℃)						
滋賀県	3,040	1.96MPaA	450	9,707/1,800	1	発電	非再熱、復水	SC1F	廃熱回収
韓国	3,000	2.84	295	9,755/1,800	1	発電	非再熱、抽気、復水	SC1F	
インドネシア	2,500	3.0	SAT	5,963/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
国内・某ゴミ処理施設	2,420	3.8	395	10,738/1,800	1	発電	復水	SC1F	
インドネシア	2,000	2.8	SAT	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
マレーシア	2,000	2.3	SAT	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	3.0	300	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	2.8	SAT	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	3.0	SAT	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	2.94	270	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	3.0	SAT	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	2.9	SAT	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
シェラレオネ	2,000	2.1	275	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
バブアニューギニア	2,000	2.94	265	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	3.0	280	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
マレーシア	2,000	3.0	280	5,208/1,500	1	発電	非再熱、背圧	SC1F	
その他 (2,000 kW未満)	114,605	-	-	-	80	-	-	-	-

サイクル種別としては、再熱式が5台(前年は3台)ある。尚、70 MW以下は全て非再熱式となっている。また、6 MWを超えるものでは復水式が多く採用されており、6 MW以下では背圧式が多くなっている。

尚、タービン型式としては、タンデム式が4台(前年は2台)であり、その他は単車室式であった。

(文責：(株)三井E&Sマシナリー 関 知博)

3-3 機械駆動用

2019年中に出荷された機械駆動用蒸気タービンは、合計58台、総計出力は、約780 MWであった。総台数は、過去5年で最低だった前年度をさらに下回り、約21%減少した。総計出力も約19%の減少となっている。代表的なタービン仕様をTable20に示す。

出力2,000 kWを超えるタービンの100%が海外向けである。用途としては、圧縮機駆動用とポンプを含むその他の機械駆動用に大別され、圧縮機駆動用が約83%を占める。このうち、海外の石油精製、石油化学プラントで使われる20 MWを超える圧縮機駆動用蒸気タービンが総出力の約52%を占める。

形式別台数で10 MW以上は100%が復水、10 MW未満で約83%が背圧タービンである。

蒸気条件は、需要先のプロセス蒸気条件下で運用されることから、2.2~12.2 MPaGと多岐にわたるが、4.5 MPaG以上が約62%の出力を占める。タービンの

形式は、すべて単車室単流排気型である。

(文責：(株)荏原エリオット 田尻敬次)

3-4 船用

2019年中に出荷された船用蒸気タービンは計263台(前年414台)、総計出力480 MW(前年771 MW)で、昨年と比較すると台数、総出力共に約4割減となり、前年の増加傾向から大幅な減少傾向に転じている。代表的なタービンの仕様をTable21に示す。仕向地のほとんどが国内及び韓国、中国に限られる。

船用タービンは、推進用、発電用およびポンプ駆動用の三つに大別できる。2019年度出荷においては推進用は見られず、大部分がポンプ駆動用となっている。

推進用タービンは運行中に発生するボイラオフガスを燃料とするLNG船用である。発電用タービンの形式は船舶の推進主機により二つに大別される。推進主機が蒸気タービンの場合には、推進用タービンと同じか、もしくは圧力を6割程度に下げた蒸気条件での高速型単車室単流式である。推進主機がディーゼルの場合には、ディーゼル排ガスの排熱回収ボイラによる低蒸気条件での高速型単車室単流式である。

ポンプ駆動用タービンは主にタンカー船のカーゴオイルポンプ用である。船内補助ボイラによる飽和蒸気で2.7 MW以下の縦型高速型単車室単流式である。

(文責：三菱日立パワーシステムズ(株) 赤石裕二)

Table20 主要な機械駆動用蒸気タービン

納入先	定格出力 (kW)	蒸気条件		回転速度 (min ⁻¹) タービン/ 被駆動機	台数	被駆動機	サイクル種別	タービン 形式 SC：単車室、 TC：タンデム、 CC：クロス、 F：排気分流数	備考
		主蒸気 圧力 (MPa(g)) g：ゲージ圧	主蒸気・ 再熱 蒸気温度 (℃)						
海外・エチレン	90,100	11.3	520	3,900	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外・エチレン	46,300	11.6	520	4,900	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外・エチレン	40,400	11.3	520	3,700	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
タイ・石油化学	33,059	3.8	365	3,650	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外・エチレン	31,800	3.8	380	4,500	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外・肥料	31,600	11.2	530	9,600	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外・エチレン	31,500	4.4	375	4,300	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
インド・石油化学	28,576	3.8	360	5,738	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外・肥料	28,000	4.6	388	5,200	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外・エチレン	26,500	10.2	500	6,000	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外・エチレン	26,100	11.6	520	4,600	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外・エチレン	24,100	11.7	516.0	5,900	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外・エチレン	24,000	4.0	390	5,000	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外・肥料	23,400	12.0	510	10,800	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外・肥料	23,000	12.0	510	11,200	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外・肥料	19,500	11.2	530	6,400	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外・肥料	19,300	3.8	420	10,800	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外・肥料	16,400	4.9	415	7,400	1	圧縮機	抽気、混気、復水	SC1F	
海外・肥料	16,300	4.5	380	7,300	1	圧縮機	抽気、混気、復水	SC1F	
東南アジア	16,200	-	-	5,680	1	ポンプ	-	SC	
東南アジア	16,200	-	-	5,680	1	ポンプ	-	SC	
東南アジア	16,200	-	-	5,680	1	ポンプ	-	SC	
東南アジア	16,200	-	-	5,680	1	ポンプ	-	SC	
海外・肥料	15,800	4.5	380	7,300	1	圧縮機	抽気、混気、復水	SC1F	
海外・エチレン	15,700	4.0	390	6,600	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
中国・石油化学	13,396	8.9	500	4,364	1	圧縮機	復水	SC1F	
中国・石油化学	12,390	4.0	420	6,292	1	圧縮機	復水	SC1F	
タイ・石油化学	11,302	12.2	490	6,480	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外・肥料	9,200	12.0	510	10,000	1	圧縮機	背圧	SC1F	
タイ	8,500	3.82	470	4,923/1,000	1	機械	非再熱、背圧	SC1F	
海外・肥料	8,200	12.0	510	9,300	1	圧縮機	背圧	SC1F	
海外・肥料	8,100	3.8	420	7,700	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外・肥料	6,500	4.9	415	8,000	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外・肥料	3,800	7.9	460	9,500	1	圧縮機	背圧	SC1F	
タイ・石油化学	3,355	4.0	388	8,908	1	圧縮機	背圧	SC1F	
パキスタン	3,000	2.16	330	5,317/1,000	2	機械	非再熱、背圧	SC1F	
韓国・石油化学	2,874	4.0	383	10,876	2	圧縮機	背圧	SC1F	
マレーシア	2,400	4.07	390	9,714	1	圧縮機	非再熱、背圧	SC1F	
その他 (2,000 kW未満)	4,640	-	-	-	18	-	-	-	

Table21 主要な船用蒸気タービン

納入先	定格出力 (kW)	蒸気条件		最大回転速度 (min ⁻¹) HPタービン/ LPタービン又は タービン/被駆動機	台 数	船舶種類	サイクル 種別	タービン形式 (SC:単車室、 TC:タンデム、 CC:クロス、 F:排気分流数)	備 考
		主蒸気 圧力 (MPa(g)) g:ゲージ圧	主蒸気 温度(°C) (SAT: 飽和温度)						
韓国、三星重工業	3,700	1.6	255	6,996/1,800	1	COT 135K	非再熱、復水	SC1F	発電用
韓国、三星重工業	3,700	1.6	255	6,996/1,800	1	COT 135K	非再熱、復水	SC1F	発電用
今治造船	2,680	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
今治造船	2,680	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	2	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	2	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	2	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	2	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	2	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	1	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
中国、渤海造船	2,680	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 318K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
ジャパンマリンユナイテッド	2,600	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 311K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
ジャパンマリンユナイテッド	2,600	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 311K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
ジャパンマリンユナイテッド	2,600	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 318K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
ジャパンマリンユナイテッド	2,600	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 311K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
ジャパンマリンユナイテッド	2,600	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
中国、大連船舶重工	2,600	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 308K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
中国、大連船舶重工	2,600	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 308K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
中国、大連船舶重工	2,600	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 308K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
中国、大連船舶重工	2,600	1.8	SAT	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
中国、大連船舶重工	2,600	1.8	SAT	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
中国、大連中遠造船	2,600	1.96	SAT	1,200	3	VLCC 308K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
中国、南通中遠川崎船舶工程	2,600	1.96	SAT	1,200	3	VLCC 311K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
中国、南通中遠川崎船舶工程	2,600	1.96	SAT	1,200	3	VLCC 311K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
名村造船所	2,600	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
名村造船所	2,600	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
フランス	2,000	0.85	280	7,895/1,800	1	Cruse Ship	非再熱、復水	SC1F	発電用
その他(2,000 kW未満)	181,910	—	—	—	149	—	—	—	—