

〔生産統計〕

2018年のターボ機械の動向と主な製作品

ターボ機械協会

ここに掲載した生産統計は、2018年1月～12月に国内製造メーカ各社が製作・納入(工場出荷)したターボ機械の実績(輸出も含む)の統計データと解説を機種別にまとめたものである。調査対象は、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)である。ターボ機械の生産統計は2001年分から毎年(2001年は水力機械のみ、翌年から現在と同じ全機種)の統計を掲載)が翌年8月の「ターボ機械」に掲載されており、当協会のホームページ<https://www.turbo-so.jp/tokei.html>で全期間の生産統計を閲覧できる。今回の生産統計を含めて5年、10年、更にそれ以前の資料によって、年代を遡って中長期のトレンドを俯瞰することで、市場の動向とそれに対応して進めてきたビジネスと研究開発の成果と課題に思いを巡らせ、将来に向けた施策立案の用に供することができると期待している。

この生産統計は、ターボ機械協会の常置委員会である水力機械委員会、空気機械委員会および蒸気機械委員会と関連分科会(ターボポンプ分科会、水車分科会)が分担して、製造メーカ各社に生産統計資料の提出を依頼し、データを収集、整理して解説の執筆を行った。今年度もターボ機械協会の競争法コンプライアンス指針(2015年10月制定)に基づいて、総務理事会が競合関係のない会員(大学・研究機関等所属)の中から指名した統計担当者が製造メーカ各社から提出された生産データを取り扱い、競争法上の疑義を招くことなく本生産統計を作成することができた。生産統計資料提出に協力頂いた製造メーカ各社、とりまとめ頂いた常置委員会と関連分科会、総務委員会、そして関わられた全ての皆様に深く謝意を表する。

(文責：蒸気機械委員会 帝京大学 田沼唯士)

1. 水力機械

1-1 ポンプ

2018年の「経済産業省生産動態統計年報機械統計編」によると、2018年のポンプ生産台数は2017年の約245万台から251万台(+2.4%)、金額は約2,165億円から2,226億円(+2.8%)と台数、金額ともに増加傾向であった。

2018年の代表的なポンプ生産台数を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増加しており、中型の横軸・立軸斜流ポンプ、小型の横軸両吸込渦巻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年、一昨年と増加傾向であった海外向け社会・社会インフラ設備用ポンプの出荷が減少したため、納入実績としては減少している。Table 3の雨水排水および下水道用ポンプは昨年同様すべて国内向けであり、納入実績はやや増加している。Table 4、5の発電用ポンプはアジア向けを中心とした海外向けの生産が主となっており、インド、インドネシア向けポンプが多い。Table 6の液化ガスポンプは例年通りアジア、中東の海外向け生産が多く、また、国内向けの生産も増加している。Table 7のプロセスポンプは例年の海外石油・化学プラント向けポンプに加えて、国内製紙プラント向けのポンプの納入が増加傾向にある。Table 8のその他特殊ポンプとしては国内、海外製鉄所向けのデスケリングポンプ^(注1)がある。

国内において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

注1：鋼材圧延時に鋼材表面に生成されるスケールを高圧水ではじきとばすポンプ

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
東北農政局／小沢排水機場（福島県）	3	横軸斜流	1,500×1,500	257	4.3	162	E-243	排水
福井県丹南農林事務所 立待排水機場	2	横軸斜流	1,350×1,350	234	4.6	185	M-240	排水
福島県 五十沢排水機場	2	立軸斜流	1,000×1,000	174	6.5	263	E-273	排水
愛知県／鷹場排水機場	2	横軸斜流	800×800	72	3.4	254	M-57	排水
静岡県東部農林事務所 新田排水機場	2	立軸斜流	800×800	80	4.2	294	M-80	排水
広島県大崎上島町 西野干拓排水機場	1	立軸斜流	700×700	60	4.9	533	E-80	排水
茨城県東西農林事務所 番田用排水機場	1	横軸軸流	600×600	46	2.5	492	M-30	揚水
埼玉県 荒川右岸用排水土地改良区／古南第一揚水機場	1	横軸両吸込渦巻	600×600	45	10.5	740	M-110	揚水
新潟県三条地域振興局 井戸場排水機場	2	立軸斜流	600×600	41.3	5.8	474	M-60	排水
北海道開発局 札幌開発建設部 元村揚水機場	1	横軸両吸込渦巻	500×450	30	11	955	M-75	揚水
北海道空知総合振興局 中村南揚水機場	1	横軸両吸込渦巻	450×350	25.5	18.5	950	M-110	揚水
秋田県 松岡・床舞地区	2	横軸両吸込渦巻	450×400	19.4	17.5	985	M-90	揚水
茨城県 河内第6機場	1	横軸両吸込渦巻	450×350	26.4	26	730	M-150	揚水
秋田地域振興局 夜叉袋地区	2	横軸両吸込渦巻	400×300	15.6	13.9	990	M-55	揚水
近畿農政局 北神戸第一段揚水機場	2	横軸両吸込渦巻	400×250	22.2	105	1,790	M-560	揚水
石川県県央農林／中沼工区用水機場	1	横軸両吸込渦巻	300×200	7.14	10.4	1,180	M-18.5	用水
福井県 福井足羽地区	2	横軸両吸込渦巻	300×300	9.66	20	1,190	M-55	揚水
千葉県海匝農林／春海第一揚水機場	1	横軸両吸込渦巻	250×200	3.8	18	1,480	M-18.5	揚水
千葉県海匝農林／春海第二揚水機場	1	横軸両吸込渦巻	200×200	3.6	14	1,470	M-15	揚水
山梨県 右岸1-2号揚水機場	2	横軸遠心	150×150	2.4	161	1,490	M-113	揚水
山梨県 左岸3-3号揚水機場	2	横軸遠心	150×150	2.7	116	1,490	M-89	揚水

原動機：E＝エンジン、M＝モータ（陸上）

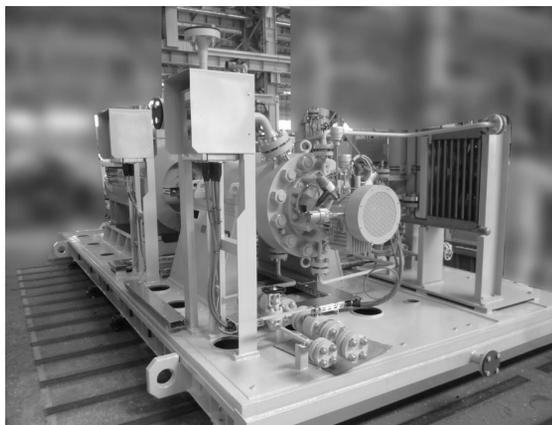


Fig. 1 中東向け液化天然ガス輸送ポンプ（荏原製作所）



Fig. 2 仙台市役所荒井東雨水ポンプ場 立軸斜流ポンプ
口径1,000 mm 2台（クボタ）

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
大阪市水道局 楠葉取水場	1	横軸両吸込渦巻	1,000×700	125	63	504	M-1,600	配水
タイ	1	横軸両吸込渦巻	900×800	125	35	595	M-900	配水
大阪府広域水道企業団/松原ポンプ場	3	横軸両吸込渦巻	800×600	86.7	110	885	M-2,000	送水
カタールDoha Surface Water Pumping Station	1	立軸斜流	800×800	82	8.0	585	M-160	海水
愛知県 愛知用水水道事務所 尾張東部浄水場（東郷）	1	横軸両吸込渦巻	700×700	50	12.5	585	M-585	配水
大阪広域水道企業団/富田林ポンプ場	1	横軸両吸込渦巻	700×400	66.7	76	890	M-1,250	送水
大阪市水道局 東淀川浄水場	2	横軸両吸込渦巻	600×350	33.4	40	1,190	M-315	配水
(株)新来島どっく 宇品どっく	2	立軸斜流	600×600	50	7.0	714	M-100	海水
タイBERKPRAI COGENERATION CO., LTD	3	立軸斜流	600×600	50	25	990	M-280	海水
Greater Yangon Water Supply Improvement Project	4	横軸両吸込渦巻	600×350	45	67	988	M-800	送水
東京都 江北給水所	4	横軸両吸込渦巻	600×400	46	65	980	M-640	配水
阪神水道企業団 淀川取水場	2	横軸両吸込渦巻	600×400	55	46	593	M-600	送水
茨城県企業局 霞ヶ浦浄水場	6	立軸斜流	500×500	25.1	13.5	1,480	E-90	上水
神奈川県企業庁 寒川浄水場	1	横軸両吸込渦巻	500×400	25	27	980	M-250	上水
千葉県水道局/大和田取水場	1	立軸斜流	500×500	30.6	13.5	970	M-100	取水
岐阜県 落合取水場	1	立軸斜流	500×500	24.7	80	1,180	M(S)-500	取水
三重県企業庁 導水ポンプ所	4	横軸両吸込渦巻	450×350	26.1	38	1,150	M-220	上水
サウジアラビア	3	横軸両吸込渦巻	400×300	31.1	129	1,780	M-825	送水
サウジアラビア	3	横軸両吸込渦巻	300×250	14.1	250	1,790	M-1,000	送水
長崎市/雪浦取水ポンプ場	1	横軸両吸込渦巻	300×250	9.0	145	1,780	M-340	取水
東京都 江北給水所	2	横軸両吸込渦巻	300×250	12	25	1,480	M-75	配水
香川県水道局 東部浄水場	4	横軸両吸込渦巻	300×200	11.1	91	1,780	M-250	送水
尾張水道/犬山浄水場	2	横軸遠心	250×200	8.0	6.0	882	M-15	上水
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	250×200	8.0	40	1,470	M-75	送水

原動機：M＝モータ（陸上）、M(S)＝モータ（液中）



Fig. 3 火力発電所向けプルアウト式循環水ポンプ（三菱重工業）

4 2018年のターボ機械の動向と主な製作品…(4)

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
伊丹市上下水道局鶴田雨水ポンプ場	1	スクリュウ	2,600×2,600	138	5.3	30	E-210	雨水排水
長野県長野地方事務所／浅川第三排水機場	1	立軸斜流	2,200×2,200	840	6.6	150	E-1,150	内水排水
東京都葛西水再生センター	1	立軸斜流	1,800×1,800	440	16	325	M-1,600	雨水排水
埼玉県南部中継ポンプ場	1	立軸斜流	1,650×1,650	351	10	263	M-770	汚水揚水
東京都三河島水再生センター	2	立軸斜流	1,650×1,650	395	9.0	265	M-820	雨水排水
名古屋市守西ポンプ所	1	立軸斜流	1,650×1,650	480	9.9	298	E-1,230	雨水排水
名古屋市三階橋ポンプ所	1	立軸斜流	1,650×650	478	15.1	306	E-1,740	雨水排水
東京都下水道局砂町水再生センター	2	立軸斜流	1,650×1,650	340	20	375	M-1,540	雨水排水
日本下水道事業団釜石市汐立雨水ポンプ場	2	立軸斜流	1,500×1,500	315	3.5	153	E-259	雨水排水
愛知県新飛鳥地区	1	立軸斜流	1,500×1,500	396	6.4	267	M-580	雨水排水
愛知県新飛鳥地区	1	立軸斜流	1,500×1,500	396	6.4	265	E-621	雨水排水
東京都森ヶ崎水再生センター	1	立軸斜流	1,400×1,400	300	9.5	293	M-670	雨水排水
大阪府太平ポンプ場	1	立軸斜流	1,350×1,350	320	7.0	244	E-521	雨水排水
兵庫県西宮市枝川浄化センター	1	立軸斜流	1,350×1,350	323	9.9	280	E-760	雨水排水
東京都下水道局篠崎ポンプ場	1	立軸斜流	1,200×1,200	252	9.0	335	E-1,470	雨水排水
小松市九竜橋川雨水ポンプ場	1	立軸斜流	1,200×1,200	241	4.0	208	E-259	雨水排水
名古屋市上下水道局／中小田井ポンプ所	1	立軸斜流	1,200×1,200	255	7.8	264	E-510	雨水排水
日本下水道事業団／渋抜雨水ポンプ場 (宮城県)	2	立軸斜流	1,200×1,200	154	3.9	202	M-158	雨水排水
岐阜県多治見市／土岐川左岸ポンプ場	3	立軸斜流	1,200×1,200	210	6.0	345	E-320	雨水排水
いわき市大原ポンプ場	2	立軸斜流	1,200×1,200	184	4.8	202	E-200	雨水排水
浜松市中部浄化センター	1	立軸斜流	1,200×1,200	220	4.5	223	E-230	雨水排水
三重県新町ポンプ場	1	立軸斜流	1,100×1,100	170	3.8	246	E-184	雨水排水
三重県津市下水道局極楽橋ポンプ場	1	立軸斜流	1,100×1,100	170	5.0	290	E-200	雨水排水
広島市戸坂中島ポンプ場	1	立軸斜流	1,000×1,000	170	6.5	401	E-300	雨水排水
新潟県柿川放水路排水機場	2	立軸渦巻斜流	1,000×1,000	162	7.2	321	E-280	汚水揚水
北九州市日明浄化センター	1	立軸渦巻斜流	1,000×1,000	143	13	505	E-420	雨水排水
水戸市 桜川第2ポンプ場	1	立軸斜流	1,000×1,000	128	11	458	E-331	雨水排水
大阪市建設局	2	横軸両吸込渦巻	1,000×1,000	135	13.7	500	M-400	汚水揚水
仙台市荒井東ポンプ場	2	立軸斜流	1,000×1,000	138	5.0	270	E-161	雨水排水
新潟市鯉沼ポンプ場	1	立軸斜流	1,000×1,000	114	8.2	413	M-235	雨水排水
北九州市港町ポンプ場	1	立軸渦巻斜流	1,000×1,000	140	13.7	507	M-450	汚水揚水
豊中市上下水道局小曾根第1ポンプ場	1	立軸斜流	1,000×1,000	170	8.0	452	E-320	雨水排水
大阪市建設局今福下水処理場	2	横軸両吸込渦巻	1,000×1,000	150	11.4	450	M-370	汚水揚水
大阪市建設局梅町抽水所	1	立軸斜流	900×900	150	7.23	461	E-300	雨水排水
長崎県開田雨水ポンプ場	1	立軸斜流	800×800	84	5.00	327	E-100	雨水排水
広島県宮内ポンプ場	2	横軸斜流	800×800	74.1	2.7	205	E-50	雨水排水
大阪市建設局梅町抽水所	1	立軸斜流	800×800	115	6.82	495	E-240	雨水排水
日本下水道事業団富山市 岩瀬汚水中継ポンプ場	1	立軸渦巻斜流	700×700	46	8.00	590	M-90	雨水排水
横浜市金沢水再生センター	2	立軸斜流	700×700	70	27.5	740	M-430	汚水揚水
北九州市藤田ポンプ場	1	立軸渦巻斜流	700×700	55	21.1	705	M-280	汚水揚水
愛知県宝神水処理センター	1	立軸斜流	700×700	70	19.5	700	M-310	汚水揚水

原動機：M＝モータ（陸上）、E＝エンジン、T＝タービン

Table 3 代表的雨水排水および下水道用ポンプ（口径順）（その2）

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
神戸市玉津処理場	1	立軸渦巻斜流	600×600	47	16	705	M-170	污水揚水
大阪府/摂津ポンプ場	1	立軸渦巻斜流	500×500	32.2	30	1,190	M-235	污水揚水
岸和田市/下野町下水ポンプ場	1	立軸斜流	450×450	26	8.3	880	M-55	污水揚水
東京都鮫洲ポンプ所	4	立軸渦巻斜流	450×450	21	11.5	990	M-55	污水揚水
群馬県玉村北ポンプ場	2	立軸渦巻斜流	450×450	27	19.5	735	M-132	污水揚水
北海道砂川中継ポンプ場	1	立軸渦巻斜流	400×400	25	15	990	M-110	污水揚水

原動機：M=モータ（陸上）、E=エンジン、T=タービン

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 (℃)	原動機 (kW)	備考
インドネシア（火力発電所）	1,000×2	4	350×450	5	1,620	3,530	5,750	182.7	T-19,300	BFP
インドネシア	1,000	2	400×400	5	1,930	3,520	5,900	172.0	T-17,900	BFP
インドネシア	1,000	1	300×300	5	1,030	2,700	5,670	161.3	M-7,780	BFP
カンボジア	150	2	250×200	10	578	2,420	2,980	176.2	M-4,470	BFP
インドネシア（火力発電所）	1,000×2	2	300×350	3	810	1,320	5,540	133.1	M-4,020	BFP
インドネシア	880*	4	350×250	9	478	2,220	2,980	166.1	M-3,490	FWP
インド（火力発電所）	800*	2	400×450	6	1,350	3,580	5,180	189.9	M-	BFP
日本バイオマス混焼発電所	112	2	250×200	7	380	2,030	3,580	175.6	M-3,050	BFP
香港	350*	2	200×150	10	472	1,820	2,970	158.8	M-2,840	FWP
アメリカ	640	4	200×150	8	296	2,070	3,470	331.0	M-2,690	BFP
ウズベキスタン	900*	4	250×200	8	475	1,670	2,980	157.5	M-2,650	FWP
インドネシア	100	3	200×150	9	223	2,130	4,000	172.2	M-2,330	BFP
瀬戸内共同火力	156	2	200×200	8	275	2,200	6,000	165.5	M-2,250	BFP

原動機：M=モータ（陸上）、T=タービン、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、RCP：一次冷却材ポンプ、FWP：主給水ポンプ

れている。平成30年7月豪雨で広域のかつ同時多発的な河川の氾濫や土石流等が発生し、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」の取組をより一層、充実・加速化を推進している。また、世界的には経済成長に伴いエネルギー需要は増加しているものの、温室効果ガス排出削減に向けた再可能エネルギーの利用、新たなエネルギーシステムの構築が進められており、今後の長期的な発電動向が注目される。

以下では2018年に出荷されたポンプ製品の一部を紹介する。

Fig. 1 は(株)荏原製作所の中東LNGプラント向け液化天然ガス輸送ポンプである。液化天然ガス輸送に使用される横型二重胴多段ポンプであり、硫化水素

が混入する液化天然ガスである為、ケーシングを含む全ての接液部材料がオーステナイトステンレスである。メカニカルシールはアキュームレーター加圧システム付タンデムシールを採用している。

Fig. 2 は(株)クボタの仙台市役所荒井東雨水ポンプ場向け立軸斜流ポンプである。仙台市の東方約6 kmに位置する荒井東地区は震災後の見直しで宅地造成が進められており、地区内の内水排除のために計画されたポンプ場である。本ポンプには管理運転用のバイパス管が設けられており、管理運転時も実排水運転が可能となっており、信頼性向上を図っている。

Fig. 3 は三菱重工業(株)が火力発電所向けに納入した循環水ポンプである。プルアウト構造を採用しメンテナンス性向上を図っている。

(文責：三菱重工業(株) 亀井瞬)

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
インド (火力発電所)	800×2	11	立軸斜流	2,200	758	23.8	248	M-3,900	CWP
東北電力 能代火力発電所3号機	600	2	立軸斜流	2,100	740	21	328	M-3,300	CWP
インドネシアPT. BHIMASENA POWER Central JAVA SWFGD	1,000	6	立軸斜流	1,350	333	19.5	495	M-1,520	CWP
四国電力 坂出発電所4号機	350	2	立軸斜流	1,600	370	12	450	M-1,000	CWP
カンボジアCEL II - 150MW Coal Fired Power Plant	150	2	立軸斜流	1,050	190	17.6	600	M-800	CWP
湯沢地熱 山葵沢地熱発電所	42	2	立軸斜流	1,500×1,000	120	27	500	M-680	CWP
インドネシア	100	2	立軸斜流	1,000	175	15	593	M-630	CWP
メキシコ (火力発電所)	350×4	8	立軸斜流	1,650	350	6.53	273	M-540	CWP
インド	660×2	2	立軸遠心	250	22	105	2,930	M-530	BCP
インド	660	2	立軸遠心	250	16.7	105	2,940	M-460	BCP
インド	660×2	1	立軸遠心	250	13.8	120	1,460	M-450	BCP
日本国 (原子力発電所)	870×2	2	立軸斜流	900	85	21	514	M-420	
インド	525	3	立軸遠心	300	49.8	31.3	1,470	M-350	BCP

原動機：M＝モータ（陸上）、発電所出力：*＝コンバインドサイクルプラント

CWP：循環水ポンプ、BCP：ボイラ循環ポンプ

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	吐出量 (m ³ /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	電動機 (kW)	備考
イラン SOUTH PARS PROJECT	12	立軸遠心	890×890	3	20.8	228	1,500	M(S)-710	LPG用
東京ガス扇島LNG基地	3	立軸遠心	710×710	8	3.78	832	3,000	M(S)-475	LNG用
東京ガス日立LNG基地	1	立軸遠心	685×685	2	5.11	270	3,000	M(S)-150	LNG用
イラン SOUTH PARS PROJECT	2	立軸遠心	640×640	2	2.7	261	3,000	M(S)-132	LPG用
イラン SOUTH PARS PROJECT	2	立軸遠心	640×640	2	6.87	224	3,000	M(S)-220	LPG用
東京ガス袖ヶ浦LNG基地	2	立軸遠心	595×595	3	3.6	340	3,000	M(S)-185	LNG用
北陸電力富山新港火力	6	立軸遠心	590×590	2	5.57	360	3,600	M(S)-250	LNG用
東京電力富津火力	10	立軸遠心	585×585	2	4.55	216	3,000	M(S)-105	LNG用
三菱重工	8	立軸遠心	—×350	1	25	150	1,800	M(S)-440	LNG用(荷役)
JMU	8	立軸遠心	—×350	1	27.5	150	1,800	M(S)-500	LNG用(荷役)
韓国、大宇造船海洋	8	立軸遠心	—×350	1	34.2	170	1,800	M(S)-700	LNG用(荷役)
韓国、三星重工	8	立軸遠心	—×350	1	29.2	160	1,800	M(S)-560	LNG用(荷役)
中国、滬東中華造船	8	立軸遠心	—×350	1	30	165	1,800	M(S)-600	LNG用(荷役)
川崎重工	8	立軸遠心	—×300	1	25	160	1,800	M(S)-500	LNG用(荷役)
インド Capacity Augmentation of Jamnagar - LONI Pipeline Project	2	立軸斜流	300×200	8	3.3	291	1,470	M-280	LPG用
日本国某ガス会社向	2	立軸遠心	250×150	5	238	540	3,000	M(S)-280	LNG用(高压)
韓国、現代重工	8	立軸遠心	—×350	1	30.8	165	1,800	M(S)-610	LNG用(荷役)
福島県某所	4	立軸遠心	200×150	12	3.33	1,400	3,000	M(S)-600	LNG用(引出)
川崎重工	8	立軸遠心	—×200	1	10	100	1,800	M(S)-160	LPG用
JMU	8	立軸遠心	—×200	1	10	100	1,800	M(S)-160	LPG用
アジア	2	立軸遠心	50×50	22	1.1	1,490	3,000	M(S)-261	LPG用
アジア	2	立軸遠心	50×50	8	1.1	520	3,000	M(S)-112	LPG用

原動機：M＝モータ（陸上）、M(S)＝モータ（液中）

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	吐出力 (m ³ /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	電動機 (kW)	備考
ナイジェリア DANGOTE REFINERY AND PETROCHEMICAL PROJECT	3	立軸斜流	800×600	1	45.8	56.9	600	M-550	ガソリン用
イラン BANDAR ASALUYE OLEFIN COMPLEX	2	立軸遠心	610×610	2	2.93	210	3,000	M(S)-110	ETHANE用
中国 石油化学プラント	3	横軸遠心	600×450	1	61.8	163	1,490	M-1,600	
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	450×400	1	26	18	882	M-110	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	400×350	1	20	24	1,180	M-110	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	400×350	1	26	28	1,180	M-160	バルブ
ウズベキスタン(肥料プラント)	3	横軸遠心	380×250	1	25	305	2,970	M-1,800	
日本国内製紙プラント	1	立軸斜流	350×350	1	17	9.0	950	M-45	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	350×300	1	18	45	1,180	M-200	バルブ
インドネシア LNG PROJECT	1	立軸遠心	350×250	2	12.5	112	1,490	M-315	
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	300×250	1	9.8	39	1,760	M-90	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	300×250	1	13.5	41.4	1,760	M-132	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	300×250	1	12.5	44	1,760	M-132	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	300×250	1	13	10	988	M-37	バルブ
大韓民国 石油化学プラント	1	横軸遠心	300×250	2	15.8	310	1,790	M-1,400	
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	250×200	1	9.5	30	1,760	M-75	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	250×200	1	7.5	50	1,470	M-90	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	250×200	1	7.5	55	1,760	M-110	バルブ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	250×200	1	8.0	35	1,470	M-75	バルブ
インド PALAMPUR VADODARA PIPELINE PROJECT	3	横軸遠心	250×200	7	11.3	1,200	2,990	M-2,700	メインライン
インド肥料プロジェクト	2	横軸遠心	150×150	6	2.69	1,430	5,000	M-1,150	
オマーン石油化学プラント	3	横軸遠心	150×100	11	156	1,210	2,980	M-500	
アメリカ合衆国 AMMONIA PROJECT	2	横軸遠心	80×80	10	1.93	3,620	7,540	M-1,790	

原動機：M=モータ (陸上)、M(S)=モータ (液中)

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	吐出力 (m ³ /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min ⁻¹)	電動機 (kW)	備考
JFEスチール 西日本製鉄所/倉敷	2	横軸遠心	300×250	6	8.0	1,500	4,060	M-2,900	デスケー リング水
JFEスチール 西日本製鉄所/福山	1	横軸遠心	250×200	7	6.0	1,500	3,950	M-2,250	デスケー リング水
インド JSW Steel Dolvi	4	横軸遠心	200×200	9	5.0	2,182	4,725	M-3,000	デスケー リング水

原動機：M=モータ (陸上)、M(S)=モータ (液中)

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
ほくでんエコエナジー	サンル	1	横軸フランシス水車	1,120	23.2	375	2018
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	丸山2号機	1	立軸フランシス水車	76,300	87.44	180	2019	C2
インドネシア	シグラグラ4号機	1	立軸フランシス水車	73,200	218	333	2019	B2
東京電力ホールディングス	中の沢	1	立軸フランシス水車	44,200	161	375	2018	B2
米国	Lewiston	2	立軸フランシス形ポンプ水車	41,800	36.6	112.5	2018	B2
東北電力	本名	1	立軸カプラン水車	30,000	36.1	167	2018	A2
電源開発	秋葉第一1号機	1	立軸フランシス水車	25,740	51.47	200/167	2018	B2
九州電力	女子畑2号機	1	立軸フランシス水車	20,800	72.6	327	2018	A2
日本軽金属	富士川第二2号機	1	立軸フランシス水車	16,500	77.4	300	2018	A1
日本軽金属	波木井	2	立軸フランシス水車	11,800	79.5	360	2019	C2
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	2020	C2
北陸電力	称名川第二	1	立軸バルトン水車	8,520	227.5	360	2018	B2
鳥根県企業局	三隅川	1	立軸フランシス水車	7,900	189.5	900	2020	C2
JNC	高千穂1号機	1	立軸フランシス水車	7,460	87.25	450	2019	C2
北海道電力	小樽内	1	立軸斜流水車	7,270	95.1	600	2018	A2
長野県企業局	小洪第二	1	立軸フランシス水車	7,072	99.9	600	2018	A2
北陸電力	吉野谷2号機	1	立軸フランシス水車	6,910	126.06	600	2018	A1
北陸電力	称名川	1	立軸バルトン水車	6,790	332.3	605	2018	A2
群馬県企業局	田口	1	横軸バルブ水車	6,520	12.4	188	2018	A2
神岡鉱業	跡津	2	横軸バルトン水車	6,370	331.77	514	2018	C2
日本海発電	片貝南又	1	立軸四射バルトン水車	5,320	208	450	2018	A1
東北自然エネルギー	長者原	1	立軸フランシス水車	4,920	180	600	2018	A2
富山県企業局	八尾2号機	1	縦軸フランシス水車	4,270	50.9	450	2019	A2
新日本電工	幌満川第三	2	立軸フランシス水車	3,200	70.53	600	2019	C2
鳥根県企業局	三成	1	立軸フランシス水車	3,150	58.76	600	2019	C2
四国電力	吉良	1	立軸フランシス水車	3,099	92.78	600	2019	C2
東京電力ホールディングス	箒川	1	立軸フランシス水車	2,740	93.85	600	2018	A2
熊本県企業局	市房第二	1	立軸カプラン水車	2,520	20.34	400	2019	C2
神岡鉱業	土第一	1	横軸フランシス水車	1,939	72.04	600	2018	C2
長野県企業局	西天竜	2	横軸フランシス水車	1,535	64.08	720	2020	C2
東北電力	四時川第二	1	横軸フランシス水車	1,520	103.2	750	2019	C2
神岡鉱業	土第二	1	立軸フランシス水車	1,200	34.52	600	2018	C2
王子製紙	漁川2号機	1	横軸フランシス水車	1,165	32.038	375	2018	C2
旭化成	白水	1	横軸フランシス水車	1,088	74.868	900	2019	C2
三菱マテリアル	大湯	1	横軸フランシス水車	1,004	26.21	375	2018	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。



Fig. 4 秋葉第一発電所 ランナ吊込み

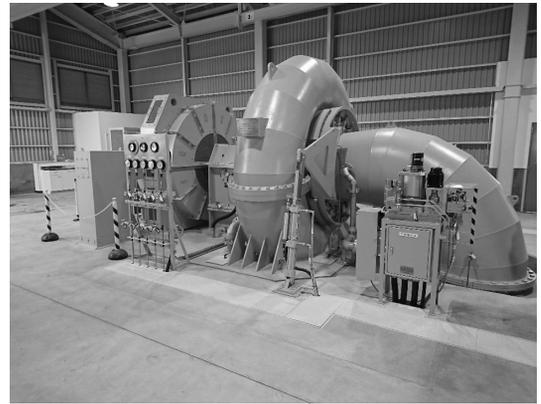


Fig. 6 大湯発電所 横軸フランシス水車



Fig. 5 高千穂発電所1号機 フランシス水車



Fig. 7 称名川第二発電所 立軸ペルトン水車ランナ

1-2 水車およびポンプ水車

2018年の水車およ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40台/454.6 MWであった。そのうち、新規発電所向けの水車専用機は1台であり、大半が既設発電所の変更・改修案件である。台数ベースでみた近年の実績は、2016年52台、2017年50台であり、2018年は台数を減らしている。出力ベースでみた場合、2016年579 MW、2017年710 MWと増加傾向であったが、2018年は減少となっている。2017年に比べ2018年は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以下の水車の中でも、10 MW以下の水車の占める割合が多くなっている。

また、既設発電所の変更・改修においては、FITの影響による水車一式更新が大半を占めており、流れ解析による効率・性能改善による水資源の有効利用とともに、油レスや補機レスなどの技術を導入し、メンテナンス性の向上、環境リスクの低減を図っている。

Fig. 4は、水車発電機の近代化改修を行った秋葉第一発電所1号機立軸フランシス水車である。CFD解析技術を駆使して設計された高効率ランナの採用により、発生電力量は5%以上の改善を達成した。また、従来のハイブリッドサーボシステムを発展させた入口弁操作やアキュムレータ複合制御の採用により、大幅な機器の簡素化とメンテナンス性の向上を実現した。

Fig. 5は、高千穂発電所1号機である。既設機に対し回転速度を大きくすることで機器のコンパクト化を図るとともに、水車軸受の空冷化により補機の

Table11 代表的、ターボ圧縮機 (1,000 kW以上)

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	石油精製	水素他	10,471	0.733	2.970	11,484	5,100	M	2
海外	石油化学	メタン他	3,183	0.454	2.847	13,654	1,279	M	1
海外	ガス処理	プロパン他	6,413	0.125	2.201	7,912	3,600	M	3
海外	ガス圧送	炭化水素ガス	13,200	0.64	3.7	8,894	11,800	GT	1
海外	ガス圧送	炭化水素ガス	2,100	3.7	9.5	8,894	11,800	GT	1
海外	ガス圧送	炭化水素ガス	11,300	0.12	0.96	7,738	2,300	M	1
海外	ガス圧送	炭化水素ガス	1,400	0.89	3.3	7,738	2,300	M	1
海外	エチレンプラント	プロピレン	204,000	0.1	1.9	3,000	43,000	ST	1
海外	エチレンプラント	プロピレン	74,000	0.2	1.9	3,700	37,000	ST	1
海外	エチレンプラント	分解ガス	67,000	0.9	4.2	3,900	34,000	ST	1
海外	エチレンプラント	分解ガス	177,000	0.3	1.5	4,800	33,000	ST	1
海外	エチレンプラント	分解ガス	281,000	0.2	0.9	3,900	31,000	ST	1
海外	エチレンプラント	プロピレン	108,000	0.4	3.8	5,100	28,000	ST	1
海外	エチレンプラント	エチレン	108,000	0.4	3.8	5,100	28,000	ST	1
海外	エチレンプラント	分解ガス	51,000	0.8	4.0	4,400	25,000	ST	1
海外	エチレンプラント	プロピレン	104,000	0.1	1.8	4,000	16,000	M	1
海外	肥料プラント	合成ガス	4,000	6.6	15.9	11,200	12,000	ST	1
海外	冷凍機	冷媒ガス	66,000	0.3	1.5	5,200	12,000	M	1
海外	石油精製	水素	2,783	7.45	9.20	11,810	1,586	ST	3
海外	石油精製	炭化水素	12,102	0.24	1.00	12,098	1,970	M	2
海外	石油精製	炭化水素	32,702	0.11	1.52	8,784	3,748	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	212,244	0.15	0.29	5,199	7,344	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	114,435	0.27	0.97	5,199	14,054	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	31,508	0.93	3.88	5,199	15,682	ST	1
海外	石油化学	プロピレン	42,875	0.16	1.83	4,989	16,618	ST	1
海外	石油化学	エチレン	14,289	0.11	2.10	6,076	12,236	ST	1
海外	LNG	炭化水素	61,787	0.62	5.00	5,600	28,277	GT	2
海外	石油化学	炭化水素	404,833	0.03	0.12	3,117	6,354	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	237,523	0.10	1.31	3,117	23,090	ST	1
海外	石油精製	空気	80,383	0.10	0.47	5,479	5,264	ST	1
海外	石油精製	プロピレン	16,147	0.12	2.11	6,226	7,165	M	1
日本	空気分離装置	空気	49,357	0.10	1.02	1,775 / 13,705 / 17,858	5,500	M	1
日本	空気分離装置	空気	24,755	0.1	1.1143	3,550 / 17,409 / 21,554	2,850	M	2
海外	空気分離装置	空気	47,552	0.0993	0.8113	1,775 / 13,705 / 20,321	4,400	M	1
海外	空気分離装置	窒素	14,587	0.2213	1.2313	3,550 / 15,882 / 16,459	2,450	M	1
海外	高炉	酸素	5,539	0.9013	3.1013	1,480 / 17,656	3,100	M	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
海外	石油化学	炭化水素	5,500	0.93	3.9	2,970 / 24,500 / 23,620	3,300	M	3
海外	空気分離	窒素	23,000	0.6	4.5	1,480 / 12,800 / 14,970	11,000	M	1
海外	石油化学	炭化水素	9,000	0.58	4.0	2,970 / 20,000 / 23,590	4,600	M	5
海外	石油化学	炭化水素	36,000	3.2	3.3	1,780	2,100	M	1
海外	石油化学	炭化水素	46,000	2.1	2.3	3,560	4,100	M	1
海外	石油化学	炭化水素	37,000	0.11	0.99	1,780 / 7,300 / 11,580	3,720	M	2
日本	空気分離	空気	32,000	0.1	0.46	1,780 / 12,500	2,400	M	1
海外	石油化学	炭化水素	36,000	3.15	3.28	1,480	2,050	M	1
海外	石油化学	炭化水素	67,000	2.49	2.71	2,970	6,600	M	1
日本	石油化学	炭化水素	10,000	0.64	0.95	1,780 / 11,350	1,020	M	1
海外	石油化学	炭化水素	27,000	2.95	3.04	1,480	1,150	M	1
海外	石油化学	炭化水素	57,000	2.5	2.71	2,960	5,300	M	1
海外	石油化学	炭化水素	22,000	3.1	3.41	2,960	2,850	M	1
海外	石油化学	炭化水素	68,000	2.49	2.71	2,960	6,500	M	1
海外	石油化学	炭化水素	39,000	1.5	1.59	2,960	1,700	M	1
その他	1,000 kW以上生産台数	-	-	-	-	-	-	-	154

(*) 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

省略、ガイドベーンサーボモータ・入口弁およびブレーキの電動化により保守の省力化を図った。

Fig. 6は、1920年(大正9年)に建設された大湯発電所のリニューアル後である。軸受の空冷化と入口弁・ブレーキの電動化およびガイドベーンサーボモータのハイブリッド化による保守性の向上を実現した。また、土砂摩耗対策としてランナとライナに高硬度材料の溶射を施工し、オーバーホール間隔の延長化を図った。

Fig. 7は、称名川第二発電所の立軸ペルトン水車ランナである。称名川第二発電所は、水車・発電機の更新を行った大型改修工事であり、ランナ更新と併せて操作機構の電動化、水車軸受の水潤滑化等の技術を採用した。

(文責：日立三菱水力(株) 大村嘉)

2. 空気機械

2-1 ターボ圧縮機

1,000 kW以上のターボ圧縮機は、2018年に日本国内で223台生産された。2014年の原油価格急落の影響により生産台数が減少し、2017年は165台であったが、そこから3割以上増加しており回復傾向にある。納入先の大部分は海外向けとなっており、用途としても空気分離、石油化学、石油精製など、ダウンストリーム向けが多く、駆動機も含め、ここ数年の傾向と同様である。

(文責：川崎重工業(株) 倉敷 豊)

2-2 容積型圧縮機

往復動圧縮機は、2018年に無給油式30台、給油式16台が生産された。納入先では、2017年に大幅な減少となった海外向けが回復に転じた。用途別では、

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	3,000	0.10	4.1	594	540	2
海外某所	石油化学	2	炭化水素	4,400	0.10	1.9	493	510	2
海外某所	ガス圧送用	3	LNG BOG	5,600	0.10	3.7	594	800	2
海外某所	ガス圧送用	2	LNG BOG	13,700	0.1	1	420	1,150	1
UAE	石油精製	1	水素他	58,002	1.52	2.75	375	1,950	2
韓国	mLLDPE	2	mLLDPE	4,510	0.24	2.90	594	650	1
UAE	PP	3	PP	9,052	1.20	25.00	370	2,130	1
アメリカ	PE	2	PE	10,592	1.90	7.00	355	597	1
カザフスタン	PP	3	PP	6,316	0.12	3.60	328	1,620	1
カザフスタン	PP	2	PP	3,240	0.12	3.60	422	830	1
日本	船用	2	LPG	5,922	0.40	1.68	711	420	6
タイ	BOG	3	C2H4	769	1.00	45.80	494	250	1
クウェート	LNG BOG	2	CH4(LNG BOG)	23,000	0.10	1.10	327	1,550	4
ウズベキスタン	化学	1	H2、CH4	15,000	2.00	3.50	490	400	2
韓国	化学	3	H2、CO	9,800	0.10	2.50	392	1,460	1
シンガポール	化学	1	C2H4、C3H6	12,000	0.25	4.30	368	1,850	1
日本	LNG BOG	3	CH4(LNG BOG)	13,000	0.10	7.50	368	2,400	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)
韓国	アルコール	3	H2	2,920	16.00	251.00	395	430	1
韓国	アルコール	1	H2	7,022	81.00	251.00	355	260	1
ウズベキスタン	化学	1	C3H8、C4H10	5,500	0.20	0.80	320	480	1
ウズベキスタン	化学	3	H2	23,000	2.40	10.00	327	1,200	3
中国	石油精製	3	H2	11,000	3.00	30.00	420	1,300	1
中国	石油精製	1	H2	400	30.00	31.00	490	400	1
サウジアラビア	石油精製	1	CH4、H2	22,000	1.00	4.00	367	1,950	1
マレーシア	石油精製	1	H2	49,000	2.20	9.30	368	3,010	2
マレーシア	石油精製	1	CH4、C2H6	32,000	2.00	3.50	588	920	2
アブダビ	化学	1	C2H4	13,000	3.00	7.50	367	500	1
欧州	船用	3	LNG BOG	7,000	0.50	9.00	440	920	2

Table14 代表的、回転（スクリュウ）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)
日本	ガス圧送	1	炭化水素	2,224	0.65	2.19	3,550	210	1
日本	ガス圧送	1	炭化水素	2,700	0.40	2.30	3,550	300	1
タイ	ガス圧送	1	炭化水素	5,600	0.40	0.95	2,950	850	1
フィリピン	冷凍機	1	プロピレン	2,000	0.14	1.72	3,550	220	1
韓国	ガス圧送	1	ヘリウム	14,000	0.40	2.20	3,550	1,730	4
韓国	ガス圧送	1	ヘリウム	6,000	0.10	0.45	3,550	690	3
韓国	ガス圧送	1	炭化水素	8,000	0.10	1.36	3,850	1,300	18
韓国	冷凍機	1	プロピレン	6,000	0.10	1.50	3,600	1,200	9
中国	冷凍機	1	冷媒ガス	4,430	0.16	1.07	3,550	372	1
イラク	冷凍機	2	プロパン	27,000	0.16	1.38	2,950	2,500	6
アメリカ	冷凍機	2	プロピレン	8,300	0.21	1.65	3,550	650	2
スウェーデン	冷凍機	1	アンモニア	4,000	0.52	1.55	2,950	210	1
スウェーデン	冷凍機	1	冷凍ガス	8,700	0.45	1.88	2,950	520	1
イタリア	化学	2	CO ₂	920	0.10	2.00	2,950	240	1
イタリア	冷凍機	1	アンモニア	1,600	0.15	1.55	2,950	220	1
イタリア	ガス圧送	2	バイオガス	2,400	0.10	1.30	2,950	380	1
イタリア	ガス圧送	2	バイオガス	3,000	0.10	1.30	2,950	530	5
オランダ	化学	2	CO ₂	3,600	0.10	2.00	2,950	900	1
オランダ	冷凍機	2	アンモニア	5,000	0.12	1.55	2,950	660	1
ロシア	ガス圧送	1	炭化水素	9,000	0.37	0.98	2,950	500	1
ロシア	ガス圧送	1	炭化水素	11,500	0.12	0.75	2,950	1,500	2
中国	石油化学	1	水素	15,259	0.02	0.19	3,296	2,400	4
ポーランド	石油化学	1	メタン	8,158	0.31	0.62	3,550	370	2
中国	石油化学	1	メタン	40,518	0.13	0.60	4,657	4,200	3
サウジアラビア	石油化学	1	水素	95,200	0.19	0.34	5,080	3,300	1
台湾	石油化学	1	水素	11,080	0.02	0.18	4,429	2,250	1
日本	化学	1	二酸化炭素	9,000	0.30	1.03	3,550	750	1
中国	石炭化学	2	水素	32,820	0.09	1.19	3,806/3,806	5,850	2
中国	石炭化学	1	アセチレン	4,221	0.01	0.14	3,872	800	1
日本	石油化学	2	炭化水素	6,869	0.12	2.84	2,950	950	2
韓国	燃料ガス	1	炭化水素	5,223	0.10	1.58	3,550	850	2
韓国	燃料ガス	1	炭化水素	5,223	0.10	1.58	3,550	850	2
ドイツ	石油化学	2	炭化水素	8,002	0.11	2.43	2,950	1,150	2
韓国	石油精製	1	水素	1,800	0.11	1.18	2,080	280	1
マレーシア	冷凍機	1	冷媒ガス	4,088	0.11	1.86	2,950	415	1
日本	冷凍機	1	冷媒ガス	12,795	0.17	1.67	2,950	1,200	1

2017年に石油精製向けの無給油式が大幅に減少したことが変化点であったが、2018年も少ない状況が続いている。回転（スクリュウ）式圧縮機は、2018年に88台が生産された。納入先ではアジア、欧州をはじめとする海外向けの比率が一層高くなった。用途別では、ガス圧送と冷凍機で70%以上を占めており、石油精製向けは往復動圧縮機と同様に2017年から少ない状況が続いている。

（文責：(株)IHI回転機械エンジニアリング 水谷朋史）

2-3 送風機

2018年の送風機製作実績は86台となっており、2017年の95台を少し下回っている。主な遠心、斜流、軸流送風機およびブロワは海外向けが15台

(17%)、国内向けが71台(83%)であった。2017年は海外向けが29%、国内向けが71%であり海外と国内の比率は海外向けの減少が目立っている。用途別では、発電向けが34台、鉄鋼・セメント向けが28台、曝気向けが22台、紙・パルプ向けが2台となっている。発電用は遠心送風機で12台、軸流送風機で22台であり2017年に引き続き増加し、鉄鋼・セメント向けは減少、曝気向けは2017年とほぼ同等であった。2018年は斜流送風機送風機の生産実績が無く、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る。

（文責：(株)電業社機械製作所 野村育生）

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
国内発電所	FDF	16,220	-0.39	4.51	712	1,870	1
地方自治体	下水曝気用	50~220	-1.5~3	61~75	3,000~1,7947	85~340	16
発電所	IDF	12,333	-6.9	0.5	1,180	2,100	1
発電所	IDF	6,252	-7.6	0.5	1,770	1,130	1
発電所	FDF	2,476	-0.7	19.4	1,770	1,120	1
発電所	FDF	5,422	-0.5	22.6	1,770	2,660	1
発電所	FDF	8,260	-1.0	4.8	890	1,030	1
製鉄所	集塵機用	5,834	-6.9	0	1,185	1,400	2
地方自治体	下水曝気用	52~600	-27~-20	66.6~71.0	3,570	110~960	5
国内	製鉄所	65,000	-3.9	18.6	1,785	880	1
海外	製鉄所	70,000	3.4	18.1	1,785	580	2
地方自治体	下水曝気用	100	-2.0	58.0	17,000	150	1
鉄鋼	BFG用	5,528.5	4.61	12.75	950	1,100	1
鉄鋼	集塵用	14,000	-5.2	0.5	890	2,500	1
海外	IDF	9,000	-4.4	0.5	1,180	1,120	1
海外	CDQ用	10,304	-5.2	7.7	1,480	3,100	1
海外	CDQ用	4,357	-4.5	6.5	1,490	1,100	1
海外	CDQ用	6,930	-5.5	7.5	1,490	2,000	1
海外	CDQ用	4,149	-4.5	7.3	1,490	1,100	2
海外	CDQ用	4,275	-4.5	6.5	1,490	1,000	1
海外	CDQ用	5,824	-4.3	7.2	1,480	1,450	1
海外	CDQ用	7,140	-5.2	6.8	1,480	1,850	1
IPP	GRF	11,430	-2.94	0.3	880	1,250	1
IPP	PAF	4,450	3.2	14.2	1,180	1,100	1
IPP	GRF	14,070	-2.61	0.48	730	1,400	1
IPP	PAF	6,530	3.2	12.2	980	1,250	1
発電所	乾燥ブロウ	9,000	-15.4	1.3	1,480	3,200	1
セメント	原料ミル排気ファン	11,000	-13.73	0.00	1,190	4,000	1
鉄鋼	F D F	6,500	-0.29	9.80	1,420	1,500	1
鉄鋼	集塵用	14,500	-4.20	0.50	890	1,800	1
鉄鋼	焼結主排風機	20,000	-17.65	0.00	1,190	8,300	1
鉄鋼	建屋集塵機	10,000	-2.45	2.45	990	1,750	1
鉄鋼	転炉集塵機用	8,340	-2.94	1.47	710	1,100	1
鉄鋼	建屋集塵ファン	17,500	-5.88	0.00	890	2,500	1
鉄鋼	焼結主排風機	20,000	-17.65	0.00	1,190	8,300	1
石油	ボイラー-IDF	12,100	-5.08	0.60	890	1,420	1
鉄鋼	OGIDF	8,200	-17.94	1.67	1,475	3,700	1
パルプ・紙	IDF	6,137	-7.94	2.80	980	1,400	1
鉄鋼	転炉廻り集塵送風機	7,000	-2.94	1.96	980	1,000	1
鉄鋼	循環用	12,500	-6.50	0.00	1,185	2,000	3

Table16 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
国内発電所	IDF	39,900	-8.43	1.86	890	8,420	2
国内発電所	FDF	23,170	-0.40	4.43	980	2,410	1
国内発電所	IDF	29,300	-5.29	5.31	1,180	6,640	1
国内発電所	FDF	22,200	-0.98	4.51	1,185	2,710	2
国内発電所	FDF	13,700	-1.18	4.22	1,480	1,610	2
国内発電所	PAF	10,200	-1.08	14.61	1,780	3,340	2
国内発電所	PAF	6,800	-0.98	15.00	1,761	2,350	2
国内発電所	IDF	26,600	-7.16	4.81	985	6,600	2
国内発電所	押込通風機 (FDF)	25,850	-0.92	4.70	993	3,260	1
国内発電所	一次通風機 (PAF)	10,300	-0.90	17.45	1,491	3,890	1
国内発電所	誘引通風機 (IDF)	25,050	-7.72	3.89	987	6,160	2

Table17 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 (°C)								
海外(インドネシア)	1,000,000	24.1	566/593	3,000	1	従来火力	石炭	1段再熱、復水	TC4F	2020年5月	
東南アジア	1,000,000	—	—	3,000	1	従来火力	石炭	—	—	2019年	
北米	451,900	16.5	565/567	3,600	1	火力(C/C)	ガス	—	TCDF	2020年5月	
東南アジア	315,000	—	—	3,000	1	従来火力	石炭	再熱、復水	TCDF	2019年	
海外(インドネシア)	307,500	15.6	580/580	3,000	1	火力(C/C)	ガス	1段再熱、復水	TC2F	2019年5月	
海外(メキシコ)	306,352	14.0	600/584	3,600	1	火力(C/C)	ガス	1段再熱、復水	TC4F	2019年9月	
海外(韓国)	304,500	14.7	600/581.9	3,600	1	火力(C/C)	ガス	1段再熱、復水	TC2F	2019年11月	
国内/某社	206,500	16.97	585/585.2	3,000	2	火力(C/C)	ガス	復水	TC2F	#1:2019年6月 #2:2019年12月	
中米	174,500	15.9	582/593	3,600	2	火力(C/C)	ガス	—	TCDF	2019年11月	
海外(ウズベキスタン)	167,500	12.2	560.4/565.8	3,000	2	火力(C/C)	ガス	1段再熱、復水	TC2F	#1:2019年12月 #2:2020年3月	
海外(ウズベキスタン)	156,360	12.6	566/545	3,000	1	火力(C/C)	ガス	1段再熱、復水	TC1F	2019年9月	
海外(香港)	155,900	13.3	580/580	3,000	1	火力(C/C)	ガス	1段再熱、復水	SRT	2020年1月	
海外(フィリピン)	150,000	12.3	538/538	3,600	2	従来火力	石炭	1段再熱、復水	SC1F	#1:2019年12月 #2:2020年4月	
海外(ケニア)	86,164	0.98	183.5	3,000	2	地熱	地熱	復水	SC2F	#1:2019年4月 #2:2019年7月	
国内	77000	7.5	515	3,000	1	火力(C/C)	ガス	混圧、復水	SC1F	2020年1月	

3. 蒸気タービン

3-1 事業用

2018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、20台(前年17台、前々年26台)、合計出力5,644 MW(前年7,062 MW、前々年10,189 MW)であり、台数は前年より増加傾向に転じ、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61%(前年69%)と前年より低下している。全機の仕様をTable 15に示す。

納入先は、国内3台(前年は0台)、ウズベキスタン3台、フィリピン2台、インドネシア2台、ケニア2台、その他東南アジア2台、北米、メキシコ、韓国、香港が各々1台等となっており、国内は増加、海外については17台(前年17台)と前年と同じとなった。海外向けは台数で85%(前年100%)、出力でも91%(前年100%)であり、台数および出力ともに例年と同様に大部分を占めている。

プラント種別では、従来火力は5台(前年8台)と前年より減少となったが、コンバインドサイクル向け火力は13台(前年5台)であり前年に比べ大幅に増加した。

出力区分では、600 MW以上が2台(前年6台)200～600 MWが7台(前年6台)、200 MW未満が11台(前年5台)であり、大容量機は減少、中容量機、小容量機は前年並みか増加となっており、単機容量の小型化傾向となっている。

燃料種別では、石炭が5台(前年7台)、地熱についても2台(前年4台)とほぼ前年並みで、各々傾向を維持しているのが特徴である。

(文責:三菱日立パワーシステムズ(株) 赤石裕二)

3-2 自家発・IPP用

2018年中に出荷された自家発・IPP用蒸気タービンは合計152台、合計出力1,848 MWであり、前年に比べ台数で67%増加、出力では12%減少となった。単機平均出力は12.2 MW/台(前年は23.1 MW/台)であり、前年までの単機容量大型化から小規模分散化に転じている。

Table16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割弱、出力ベースでは7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。

Table18 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 (°C)						
国内	650,000	24.5	600/600	3,000	1	IPP	1段再熱、復水	TC4F	
国内	226,100	14.7	538/536	3,000	1	IPP	1段再熱、復水	TC2F	
国内/某社	74,950	13.6	554	3,600	1	PPS	復水	SC1F	バイオマス
国内某所	74,950	13.7	555/538	3,000/3,000	1	IPP	1段再熱、復水	SC1F	
日本・某社	50,000	6.0	475	3,600	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
海外某所	48,000	2.35	343	3,600/3,600	1	自家発	復水	SC1F	
中東・某社	40,000	10.2	535	4,900/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
インド・某社	37,000	8.23	505	4,897/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
某所/某社	30,400	12.35	536	3,600	1	自家発	復水	SC1F	
海外	28,000	3.8	395	6,000	3	発電	復水	SC1F	
国内某所	24,400	6.2	462	4,500/1,500	1	自家発	復水	SC1F	
日本・某社	22,100	5.80	475	6,213/1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
日本 某社	21,100	3.9	417	6,326/1,800	1	発電用	復水	SC1F	
東南アジア・某社	20,000	3.92	440	5,016/1,500	1	自家発	背圧	SC1F	
カンボジア	20,000	3.92	440	5,323/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
国内	18,000	10	502	6,200/1,800	1	自家発	復水	SC1F	
東南アジア・某社	12,500	6.5	480	7,810/1,500	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	12,000	6.0	380	6,227/1,500	1	自家発	背圧	SC1F	
タイ	12,000	3.0	390	5,419/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
東南アジア・某社	10,590	1.4	339	7,000/1,500	1	IPP	復水	SC1F	
日本・某社	10,000	5.8	420	7,026/1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
日本 某ごみ処理施設	10,000	3.8	395	9,055/1,800	1	発電用	復水	SC1F	
東南アジア・某社	9,900	6.5	480	7,810/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
北米・某社	9,260	3.1	342	7,800/1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
日本 某ごみ処理施設	8,400	3.9	445	9,047/1,500	1	発電用	復水	SC1F	
韓国・某社	8,200	5.98	420	7,800/1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
パキスタン	8,000	2.16	340	5,297/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
パキスタン	8,000	2.16	340	5,297/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
日本・某ごみ処理施設	7,910	4.85	415	7,781/1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
日本・某社	7,050	5.79	475	7,828/1,500	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	7,030	4.40	415	7,800/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
ナイジェリア	7,000	3.0	280	6,968/1,500	1	発電用	非再熱、抽気、復水	SC1F	
日本・某社	6,950	5.8	475	7,828/1,500	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
日本・某社	6,800	5.79	460	7,810/1,500	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
日本 某社	6,600	3.85	395	9,911/1,500	1	発電用	復水	SC1F	
東南アジア・某社	6,500	1.67	320	6,550/1,500	1	自家発	背圧	SC1F	
台湾・某社	6,260	5.02	446	7,781/1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
日本・某社	6,250	5.79	420	7,821/1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
バングラ	6,000	3.0	370	6,946/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
パキスタン	6,000	2.16	340	6,946/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
パキスタン	6,000	2.16	340	6,946/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	6,000	4.0	380	7,976/1,500	1	発電用	非再熱、復水	SC1F	
韓国・某社	5,050	3.8	395	7,546/1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
日本・某ごみ処理施設	4,870	3.8	395	9,720/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
大阪府	4,300	3.6	375	7,912/1,800	1	発電用	非再熱、抽気、復水	SC1F	都市ごみ
日本 某ごみ処理施設	3,900	4	415	9,993/1,800	1	発電用	復水	SC1F	

Table18 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:排気分流数)	備考
		主蒸気 圧力 (MPa(g)) g:ゲージ圧	主蒸気・ 再熱 蒸気温度 (℃)						
インド・某社	3,400	3.0	335	7,500/1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
日本 某ごみ処理施設	3,400	1.765	265	10,018/1,500	1	発電用	復水	SC1F	
日本	3,140	5.80	445	8,269/1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
インドネシア	3,100	4.0	380	5,963/1,500	2	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
埼玉県	3,100	1.67	235	7,971/1,500	1	発電用	非再熱、復水	SC1F	都市ごみ
韓国	3,100	1.96	320	9,566/1,800	1	発電用	非再熱、復水	SC1F	
日本・某社	3,030	5.9	445	9,707/1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
静岡県	2,900	3.4	390	9,550/1,500	1	発電用	非再熱、抽気、復水	SC1F	産廃
マレーシア	2,800	2.94	300	5,963/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
日本 某ごみ処理施設	2,600	1.75	276	10,440/1,500	1	発電用	復水	SC1F	
マレーシア	2,500	2.94	飽和	5,607/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,500	2.7	280	5,963/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
マレーシア	2,500	3.0	飽和	5,963/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
タイ	2,500	2.9	440	6,792/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
マレーシア	2,500	3.5	400	6,792/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
日本 某ごみ処理施設	2,400	1.77	247.8	9,879/1,500	1	発電用	背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	2.3	飽和	5,208/1,500	2	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	2.8	295	5,208/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	3.0	飽和	5,208/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	2.94	265	5,208/1,500	2	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	3.0	240	5,208/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	3.0	240	5,208/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	2.8	飽和	5,208/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	2.8	飽和	5,208/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
タイ	2,000	3.0	280	5,208/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	3.0	飽和	5,208/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	2.5	290	6,792/1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
日本・某社	1,999	4.0	450	8,193/1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
日本・某社	1,990	2.8	295	9,800/1,500	1	自家発	復水	SC1F	
日本・某ごみ処理施設	700	2.8	296	9,840/1,500	1	IPP	復水	SC1F	
その他 (2,000kW未満)	98,590	—	—	—	71	—	—	—	

出力別に見ると、10 MW以下は130台(前年は56台)であり、10～100 MWは20台(前年は27台)、100 MW以上は2台(前年は8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17台(前年は23台)であった。

サイクル種別としては、再熱式が3台(前年は3台)あるが、75 MWでも再熱式が採用されている(前年は100 MW以下は全て非再熱式)。また、10 MW以下でも復水式が採用されるものが増えており、背圧式は3 MW以下のものが増えてきている。

尚、タービン型式としては、タンデム式が2台(前年は5台)であり、その他は単車室式であった。

(文責:新日本造機株式会社 岩本和也)

3-3 機械駆動用

2018年中に出荷された機械駆動用蒸気タービンは73台、総計出力は約961 MWであった。総台数は前年度と同等、総計出力は約49%増加となった。代表的なタービン仕様をTable17に示す。総計出力中、海外向けが約96%と、最近の傾向通りほとんどが海外向けで、中東、アジアのエチレン、石油化学、石

Table19 主要な機械駆動用蒸気タービン (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/ 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	11.5	520	3,900	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外 (エチレン)	73,400	10.7	505	4,800	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外 (エチレン)	71,600	10.2	490	5,000	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外 (エチレン)	71,600	10.2	490	3,900	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外 (エチレン)	65,300	11.5	515	4,400	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
米国 (石油化学)	49,850	4.1	383	4,421	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外 (エチレン)	47,400	10.7	505	3,000	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
中国 (石油化学)	43,115	10.4	520	5,274	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外 (エチレン)	40,500	11.5	520	3,700	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外 (エチレン)	31,800	11.5	515	3,700	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外 (エチレン)	30,600	4.6	390	5,100	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
中国 (石油化学)	29,187	9.4	508	4,586	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外 (エチレン)	25,800	4.2	400	5,000	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外 (肥料)	24,400	12.6	510	11,100	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	両軸駆動
海外 (その他)	22,100	4.5	385	6,600	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外 (エチレン)	20,700	4.0	370	5,400	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
中国 (石油化学)	19,719	3.7	380	5,095	1	圧縮機	復水	SC1F	
中国 (石油化学)	16,926	4.6	384	6,958	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外 (エチレン)	15,900	11.6	510	5,500	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外 (エチレン)	15,600	3.8	385	5,100	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
中国 (石油化学)	14,881	3.7	380	6,197	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外 (エチレン)	12,500	9.9	505	6,600	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	
海外 (エチレン)	12,400	10.2	490	7,800	1	圧縮機	背圧	SC1F	
海外 (エチレン)	10,600	4.0	395	6,300	1	圧縮機	背圧	SC1F	
海外 (GTL)	9,000	1.0	210	9,000	2	圧縮機	復水	SC1F	
海外 (肥料)	7,100	3.9	380	10,600	1	圧縮機	混気、復水	SC1F	
インド (石油精製)	6,891	6.1	455	5,682	1	圧縮機	背圧	SC1F	
東南アジア・某社	5,000	2.62	316	6,517/1,000	1	シュレッター	背圧	SC1F	
韓国 (石炭化学)	4,549	4.1	370	9,246	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外 (エチレン)	4,500	3.9	390	10,800	1	圧縮機	背圧	SC1F	
インドネシア	4,500	1.56	310	5,023/1,000	1	機械	非再熱、背圧	SC1F	
タイ	4,500	4.2	450	5,217/1,000	1	機械	非再熱、背圧	SC1F	
海外 (GTL)	4,400	1.0	210	13,100	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外 (GTL)	4,400	6.3	410	13,500	2	圧縮機	復水	SC1F	
海外 (エチレン)	4,100	4.0	395	10,200	1	圧縮機	背圧	SC1F	
インド・化学	4,100	3.70	330	5,972	1	送風機	抽気、復水	SC1F	
パキスタン	4,000	2.16	350	4,993/1,050	1	機械	非再熱、背圧	SC1F	
海外 (肥料)	2,600	3.9	380	9,200	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外 (GTL)	2,300	1.0	210	11,700	1	圧縮機	復水	SC1F	
タイ	2,250	4.02	375	9,212/593	1	ポンプ	非再熱、復水	SC1F	
東南アジア・某社	2,238	1.77	320	5,814/600	1	カッター	背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	2.65	335	4,413/600	1	機械	非再熱、背圧	SC1F	
インドネシア	2,000	2.65	335	4,632/700	1	機械	非再熱、背圧	SC1F	
韓国・化学	806	3.73	365	5,991/3,580	1	ポンプ	背圧	SC1F	
東南アジア・石油精製	480	2.07	315.6	2,950	1	ポンプ	背圧	SC1F	
韓国・石油精製	440	3.73	358	3,600/1,780	1	送風機	背圧	SC1F	

Table19 主要な機械駆動用蒸気タービン (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/ 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: 排気分流量)	備考
		主蒸気 圧力 (MPa(g)) g: ゲージ圧	主蒸気・ 再熱 蒸気温度 (℃)						
日本・製鉄工場	390	1.7	200	44,863/28,636	1	圧縮機	背圧	ラジアル	ギヤ内蔵圧縮機との コンバインド
東南アジア・化学	373	1.60	330	2,960	1	ポンプ	背圧	SC1F	
中国・化学	180	1.20	260	1,470	1	ポンプ	背圧	SC1F	
ロシア・化学	160	3.87	371	1,450	1	ポンプ	背圧	SC1F	
北米・石油精製	149	4.55	390.6	3,570	1	ポンプ	背圧	SC1F	
北米・石油精製	149	4.55	390.6	3,570	1	ポンプ	背圧	SC1F	
台湾・化学	143	4.12	375	4,085	1	ポンプ	背圧	SC1F	
東南アジア・化学	132	1.76	300	1,470	1	ポンプ	背圧	SC1F	
韓国・石油精製	75	4.04	395	3,570	1	ポンプ	背圧	SC1F	
韓国・石油精製	75	4.04	395	3,570	1	ポンプ	背圧	SC1F	
中国・化学	75	1.20	260	1,470	1	ポンプ	背圧	SC1F	
韓国・石油精製	55	1.67	280	3,580	1	ポンプ	背圧	SC1F	
韓国・化学	45	1.47	270	3,570	1	ポンプ	背圧	SC1F	
中国・化学	45	1.20	260	1,450	1	ポンプ	背圧	SC1F	
北米・石油精製	45	4.48	385	3,570	1	ポンプ	背圧	SC1F	
韓国・石油精製	37	1.67	280	3,555	1	ポンプ	背圧	SC1F	
韓国・化学	30	1.47	270	3,570	1	ポンプ	背圧	SC1F	
韓国・石油精製	30	4.04	395	3,550	1	ポンプ	背圧	SC1F	
その他 (2,000 kW 未満)	7,505	—	—	—	7	—	—	—	

油精製向けが主である。

用途としては、圧縮機駆動用、ポンプを含むその他の機械駆動用の二つに大別される。総計出力中、圧縮機駆動用が約96%を占める。このうち、海外のエチレン、石油化学で使われる、20 MWを越えるクラスの圧縮機駆動用蒸気タービンが約72%を占める。形式別台数で10 MW以上では92%以上が復水、逆に、2 MW未満では100%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、1.0～12.6 MPa(g)と多岐にわたっている。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)神戸製鋼所 吉田敦)

3-4 船用

2018年中に出荷された船用蒸気タービンは、計414台(前年130台)、総計出力771 MW(前年396 MW)で、昨年と比較すると台数で3倍以上、総計出力で約2倍に増加しており、前年の減少傾向から大幅な増加傾向に転じている。代表的なタービンの仕様をTable18に示す。仕向地のほとんどが国内および韓

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。出力的に大きいものは推進用であるが、台数的に見ると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ル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：川崎重工業(株) 原田哲也)

Table20 主要な船用蒸気タービン (その1)

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)						
国内	13,000	8.8	555	HP-IP:6,400/LP:4,500	1	LNGC、177K M3	再熱・復水	CC1F	推進用
国内	13,000	8.8	555	HP-IP:6,400/LP:4,500	1	LNGC、177K M3	再熱・復水	CC1F	推進用
国内	12,400	8.8	555	HP-IP:6,400/LP:4,500	1	LNGC、165K M3	再熱・復水	CC1F	推進用
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	飽和	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	飽和	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	飽和	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	飽和	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	飽和	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	飽和	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	飽和	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	飽和	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	飽和	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	2,680	1.85	飽和	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	2,680	1.85	飽和	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、三星重工業	2,680	1.85	飽和	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、三星重工業	2,680	1.85	飽和	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、三星重工業	2,680	1.85	飽和	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、三星重工業	2,680	1.85	飽和	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
中国、大連船舶重工	2,600	1.81	飽和	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	飽和	1,200	3	VLCC 308K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
三井E&S造船	2,600	1.81	飽和	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	飽和	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
中国、大連船舶重工	2,600	1.81	飽和	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	飽和	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	飽和	1,200	3	VLCC 308K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
名村造船所	2,600	1.81	飽和	1,200	3	VLCC 310K	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	飽和	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	飽和	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	飽和	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	飽和	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	飽和	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	飽和	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,500	1.5	飽和	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,500	1.5	飽和	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,500	1.5	飽和	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,500	1.5	飽和	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,500	1.5	飽和	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、大宇造船海洋	2,500	1.5	飽和	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	飽和	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	飽和	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	飽和	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	飽和	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	飽和	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	飽和	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	飽和	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ

Table20 主要な船用蒸気タービン (その2)

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:排気分流量)	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、現代重工業	2,440	1.47	飽和	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	飽和	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	飽和	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	飽和	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	飽和	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	飽和	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	飽和	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	飽和	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	1.42	飽和	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代重工業	2,440	1.42	飽和	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
韓国、現代重工業	2,440	1.42	飽和	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	荷油ポンプ
海外(オランダ)	1,900	0.63	264	8,700/1,800	1	浚渫船	非再熱、復水	SC1F	発電用
海外(中国)	1,600	0.63	242	11,700/1,800	1	浚渫船	非再熱、復水	SC1F	発電用
その他(2,000 kW未満)	306,930	—	—	—	244	—	—	—	—