

## 〔生産統計〕

## 2011年のターボ機械の動向と主な製作品

## ターボ機械協会

本生産統計は、水力機械(ポンプ、水車及びポンプ水車)、空気機械(ターボ圧縮機、容積型圧縮機、送風機、風力タービン)、蒸気タービン(事業用、自家発・IPP用、機械駆動用、船用)について、2011年(平成23年)1月から12月の1年間に日本国内で製造・出荷された実績(輸出も含め)と動向・トピックスを当協会ですとまとめた結果である。この生産統計は、毎年1回当誌8月号にその前年の統計結果を掲載するものであり、市場ニーズにターボ機械に係わる日本の製造メーカーの技術力を核として総合力が応えた結果の集計と位置付けることが出来る。

製造実績動向を年に一度展望することは、市場ニーズ動向とターボ機械の技術動向を両面から俯瞰する良い機会であり、この統計がターボ機械技術のさらなる発展に大いに参考となる重要な資料として、役立てていただくことを期待する。

この生産統計の取り纏めに際しては、当ターボ機械協会の常設委員会である水力機械委員会(ターボポンプ分科会、水車分科会)、空気機械委員会ならびに蒸気機械委員会が担当するとともに、代表メーカーの技術者が持ち回りでそれぞれ取り纏めたものである。これの統計資料の取り纏めおよび掲載については、例年同一の基準に沿って、統計の集計を実施することを原則としていが、技術動向の変化を的確に把握できるよう一部内容を改定する場合もある。今年はポンプ関係について写真入りで特徴のあるポンプ解説を加えている。

なお、2001年(平成13年)以降の過去の生産統計については、本「ターボ機械」2002年以降の8月号、もしくは当協会ホームページ(<http://turbo-so.jp>)を参照されたい。それ以前の資料については、日本機械学会8月号機械工学年鑑の流体機械を参照されたい。ただし風力タービンについては、2006年からデータを集収している。

(文責：空気機械委員会 榎千代田化工建設 坂口順一)

原稿受付日 平成24年4月19日

## 1. 水力機械

## 1-1 ポンプ

経済産業省の機械統計年報によると、2011年のポンプ生産台数は、2010年の301万台から282万台と、約6%減少している。減少した理由として世界的規模の景気低迷と2011年3月11日に発生した東日本大震災による影響が考えられるが、その一方で罹災した発電所やプラントの復旧立ち上げのため、かなりの規模の改良・サービス工事があったものと考えられる。但し、原子力発電の代替電源として、火力発電の需要が増加傾向にあるものの、発電所向けには納期のかかる大型ポンプが主として用いられる事から、統計データとして具体的に表れるのは次年度以降と考えられる。

一方、近年益々高まっている海外納入比率に関しては、その傾向は今年も同様で、表1に示す代表的農業用ポンプを除いた全ての分野で海外納入実績が見られ、特に発電用ポンプではその割合が非常に高い。昨年までは欧米先進諸国向けの納入実績も見られたものの、今年は非常に少なく、大半がアジア・中東向けとなっており、これらの市場が依然活況である事を示している。

以下、2011年に出荷、もしくは開発されたポンプ製品の一部を紹介する。

図1は上水向けの高揚程立形給水ユニットであり、従来の給水ユニットと比較して、高揚程化と省スペース化が図られ、接水部主要部品はステンレス製となっている。

図2は、国内排水機場向けに納入された口径1,800mmの立軸斜流ポンプである。無注水軸受・軸封装置を採用、原動機にガスタービン、減速機に空冷ラジエターを採用し機場の無水化・簡素化を図っている。

図3はコンバインドサイクル発電所向けの高中圧給水ポンプである。流体継手を介し、モータによって駆動される。バル内内部部品及び軸受部は、主配管を取り外さなくてもバルレケーシングから引き抜くことができる。図4は海外超臨界圧火力発電所(660MW)向けのボイラ給水ポンプである。

図5、及び図6はいずれも二相ステンレス鋼板製の海水取水立軸斜流ポンプである。このうち後者は海外向けアク

表1 代表的農業用ポンプ

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m <sup>3</sup> /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	原動機 (kW)	備考	製作 会社
長野市(柳原排水機場)	1	立軸斜流	1,800	420	4.3	128.8	T-420	排水	鶴見
北海道(誉平)	2	横軸斜流	1,500	300	5.7	181	E-400	排水	荏原
愛知県(渥美第四排水機場)	2	横軸斜流	1,200	180	3.4	185	M-147	排水	日立
北海道(誉平)	1	横軸斜流	1,000	120	5.6	265	E-160	排水	荏原
長崎県 田尻地区西排水機場	2	横軸斜流	1,000	120	4.75	274	E-137	排水	西島
青森県西北地域県民局高根排水機場	2	横軸斜流	1,000	137	3.1	190	E-105	排水	西島
福島県(川中子排水機場)	2	横軸斜流	1,000	140.1	2.5	157	E-90	排水	日立
山口県(二島西第一地区排水機場)	1	横軸斜流	900	132	3.1	204	E-100	排水	電業社
新潟県(六間口排水機場)	1	横軸斜流	900	90.51	2.5	216	M-55	排水	日立
茨城県(早井揚水機場)	2	両吸込渦巻	800	72.25	13	585	M-200	揚水	電業社
東北農政局(蒔田)	2	横軸斜流	800	72	10.7	740	M-180	揚水	荏原
北海道(生田揚水機場)	1	横軸斜流	800 × 800	70.64	5.4	319	M-90	揚水	日立
愛知県(吉良)	1	両吸込渦巻	700 × 600	63.3	26	593	M-350	揚水	荏原
九州農政局佐賀西部高域線揚水機場	1	両吸込渦巻	600	48.2	64.5	1,160	M-670	排水	西島
北海道(大願)	1	横軸斜流	500	25.08	7.4	633	M-45	揚水	荏原
九州農政局佐賀西部高域線揚水機場	1	両吸込渦巻	450	28	65.4	1,160	M-410	排水	西島
茨城県(第2号用排水機場)	1	両吸込渦巻	400 × 300	21.96	27.2	970	M-132	揚水	日立
新潟県(西川第一揚水機場)	1	立軸両吸込渦巻	300 × 250	9.9	64	1,480	M-160	揚水	鶴見
山形県(上野地区)	2	両吸込渦巻	250 × 150	6.93	48	1,470	M-90	揚水	鶴見

原動機：M=モータ、E=エンジン

製作会社：「日立」は日立プラントテクノロジー（以下、表2～5も同様）

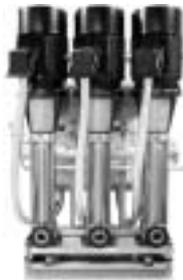


図1 高揚程立形給水ユニット(テラル)



図3 バレル型ボイラ給水ポンプ(西島)



図5 1,100 mm立軸斜流ポンプ(荏原)



図2 排水機場用立軸斜流ポンプ(鶴見製作所)



図4 インド電力庁BARH-火力発電所向ボイラ給水ポンプ(三菱)



図6 化学プラント向け海水循環ポンプ(クボタ)

494 2011年のターボ機械の動向と主な製作品...(3)



図7 中国ノ三門原子力発電所向け循環水ポンプ(三菱)



図8 石油精製会社向けバレル型多段ポンプ(電業社)



図9 低温サブマージドポンプ(荏原)

表2 代表的上水道用および工業用水用ポンプ(その1)

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m <sup>3</sup> /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	原動機 (kW)	備考	製作 会社
タイ MWA, Sam Lae Raw Water Pumping Station	2	横軸軸流	1,500	400	3	198	M-315	取水	西島
カタール	1	立軸斜流	1,400	300	39.7	493	M-2,660	海水	荏原
UAE Abu Dhabi Oil Refining Company( Takreer )	6	立軸斜流	1,350	317	73.3	600	M-5,140	取水	日立
サウジアラビア SAMCO ( Acrylic Acid Plant )	4	立軸斜流	1,350	268.2	33	510	M-1,980	海水	クボタ
サウジアラビア SAMCO ( Acrylic Acid Plant )	4	両吸込渦巻	1,200 × 900	262	52	590	M-2,800	冷却水	クボタ
東京都(三郷浄水場)	1	両吸込渦巻	1,200 × 900	200	58	590	M-2,500	送水	日立
UAE FERTIL ( Ammonia Urea Plant )	3	両吸込渦巻	1,200 × 1,000	217	28.3	590	M-1,700	冷却水	クボタ
東京都水道局(金町浄水場)	4	両吸込渦巻	1,200 × 1,000	215	25	590	M-1,150	高度浄水	クボタ
日本(製油所)	3	立軸斜流可動翼	1,100	183.3	16	593	M-650	海水	荏原
イスラエル	7	立軸斜流	1,050	153.3	30.3	740	M-1,000	海水	荏原
UAE Abu Dhabi Oil Refining Company( Takreer )	4	立軸斜流	1,000	205	82.1	750	M-3,840	取水	日立
トルクメニスタン	4	立軸斜流	1,000	166.7	45.7	593	M-1,620	冷却水	荏原
中国	5	立軸斜流	1,000	125.8	43.9	740	M-1,250	海水	荏原
インド	2	両吸込渦巻	1,000 × 800	166.7	32	593	M-1,100	冷却水	荏原
カタール	1	両吸込渦巻	1,000 × 700	136.7	35	493	M-1,100	冷却水	荏原
オーストラリア Wonthaggi ( Melbrone ) Desalination Plant	6	両吸込渦巻	900	154.17	85	980	M-3,000	送水	西島
サウジ	1	立軸斜流	900	125	45.2	710	M-1,250	海水	荏原
タイ MWA ( Bang Plee Distribution Pump Station )	1	両吸込渦巻	900 × 700	125	30	590	M-800	送水	クボタ
サウジアラビア SAMCO ( Acrylic Acid Plant )	1	立軸斜流	900	125.0	27	710	M-800	海水	クボタ
神奈川県企業庁 寒川第三浄水場	1	可動翼斜流	900	125	17.5	580	M-450	取水	西島
神奈川(寒川第三浄水場)	1	立軸斜流	900	125	17.5	585	M-450	取水	日立

表2 代表的上水道用および工業用水用ポンプ(その2)

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m <sup>3</sup> /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	原動機 (kW)	備考	製作 会社
UAE アブダビTRANSCO 向け	8	両吸込渦巻	800	115.98	205	995	M-5,200	送水	西島
UAE Abu Dhabi Oil Refining Company( Takreer )	3	立軸斜流	800	125	90.8	1,000	M-2,620	取水	日立
東京都水道局 本郷給水所	1	立軸 渦巻斜流	700	10.58	40	740	M-560	配水	西島
川崎市(生田)	1	両吸込渦巻	600×450	57	74	990	M-950	送水	荏原
デトロイトCity of Detroit, Water And Sewerage Department	2	両吸込渦巻	600	47.3175	76.81	1,185	M-932.5	送水	西島
マレーシア	6	両吸込渦巻	600×500	57.5	40	990	M-500	冷却水	荏原
カナダ・トロント市	1	両吸込渦巻	600×500	42.7	30.9	890	M-298.3	上水	荏原
インド	1	両吸込渦巻	600×500	45	29	990	M-280	冷却水	荏原
ヨルダンDISI WATER	5	両吸込渦巻	500	51	270	1,480	M-3,200	送水	西島
オーストラリア Wonthaggi ( Melbrone ) Desalination Plant	6	両吸込渦巻	450×2	61.67	225.8	975	M-3,000	送水	西島
ヨルダンDISI WATER	5	両吸込渦巻	450	33.3	287	1,480	M-2,400	送水	西島
宮崎県(富吉)	1	両吸込渦巻	450×250	16.8	80	1,190	M-350	送水	荏原
神戸市(神崎川ポンプ場)	2	両吸込渦巻	450×300	22.5	25	870	M-132	取水	日立
東京都(江東給水所)	2	両吸込渦巻	450×400	20	6	730	M-30	送水	日立
ヨルダンDISI WATER	5	両吸込渦巻	400	23.82	221	1,480	M-1,400	送水	西島
茨城県(利根川浄水場)	4	両吸込渦巻	400×300	23.2	65	1,485	M-340	送水	日立
大阪府(村野浄水場)	3	横軸渦巻斜流	400	20.9	21	1,180	M-180	排水	鶴見
中国 青島市海水淡水化 プラントQingdao RO Plant	3	両吸込渦巻	350	34.73	72.4	1,305	M-560	送水	西島
京都市(松ヶ崎浄水場)	5	両吸込渦巻	350×250	19.5	50	1,780	M-280	送水	鶴見
サウジアラビア Ministry of Water & Electricity向け	6	両吸込渦巻	300	27	185	1,185	M-1,300	送水	西島
広島県(宮浦浄水場)	4	両吸込渦巻	250×200	6.6	76	1,775	M-132	送水	鶴見
福知山市ガス水道部 (堀浄水場)	1	立軸水中	200	5.6	64	1,750	M-95	送水	クボタ

原動機：M=モータ、E=エンジン

496 2011年のターボ機械の動向と主な製作品...(5)

表3 代表的雨水排水および下水道用ポンプ(その1)

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出力 (m <sup>3</sup> /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	原動機 (kW)	備考	製作 会社
名古屋市緑政土木局 荒子川ポンプ場	1	立軸斜流	2,100	757.5	7.5	137	E-1,350	内水排除	西島
東京都下水道局 蔵前水 再生センター	2	立軸斜流	2,000	570	25	324	M-3,100	雨水排水	西島
岡崎市 大門雨水ポンプ場)	1	立軸斜流	2,000	650	9.7	280	E-1,620	排水	日立
広島県岡ノ下川排水機場	1	立軸軸流	2,000	600	4.2	180	E-662	雨水排水	西島
日本下水道事業団 (堺市大和川ポンプ場)	5	立軸斜流	1,650	471.6	20.5	300	T-2,200	雨水排水	クボタ
広島市下水道局 (西部臨海ポンプ場)	2	立軸斜流	1,650	369	14.7	370	T-1,250	雨水排水	クボタ
埼玉県(吉見排水機場)	1	立軸斜流	1,500	315	5.6	181	E-416	排水	日立
三重県四日市市上下水道 局 常磐ポンプ場	1	立軸斜流	1,400	297	8	271	E-588	雨水排水	西島
大阪市(中浜)	1	立軸斜流	1,350	320	6.8	200	E-520	雨水排水	電業社
大阪府柏原市 片山雨水ポンプ場	1	立軸斜流	1,350	230.0	8.6	300	E-467	雨水排水	西島
福岡県北九州市日本下水 道事業団 藤田ポンプ場	2	立軸斜流	1,200	235.0	22.9	450	E-1,320	雨水排水、 先行待機	西島
愛媛県八幡浜市日本下水 道事業団八幡浜浄化センター	1	立軸斜流	1,200	179.0	16.5	740	T-925	雨水排水	西島
名古屋市上下水道局 菅田ポンプ所	1	立軸斜流	1,200	240.0	11.7	480	E-720	雨水排水	西島
独立行政法人都市再生機構 金田東地区雨水ポンプ場	2	立軸斜流	1,200	237	8.2	295	T-430	雨水排水	西島
大阪市(国次)	2	立軸斜流	1,200	210	7.5	280	E-400	雨水排水	電業社
大阪市建設局(片江抽水 所外1ヶ所ポンプ設備)	2	立軸斜流	1,200	237	6	237	E-370	雨水排水	クボタ
大阪市(桜川抽水所)	2	立軸斜流	1,200	230	5.7	226	E-293	排水	日立
徳島県(中央排水機場)	1	立軸軸流	1,200	222	2.7	290	E-172	排水	日立
釧路市(旭町)	1	立軸斜流	1,200	158	3.9	177	M-150	雨水排水	電業社
京都市上下水道局 伏見水環境保全センター	1	立軸 渦巻斜流	1,100	170.0	15.0	425	E-610	雨水排水	西島
西宮市(久寿川)	1	立軸斜流	1,100	160	6	275	T-221	雨水排水	電業社
浜松市(中ポンプ場)	1	立軸軸流	1,100	172.4	3.8	355	E-169	排水	日立
名古屋市上下水道局 (岩塚水処理センター)	1	立軸斜流	1,000	175	14.3	585	M-620	雨水排水	電業社
大阪府堺市日本下水道事 業団 三宝下水処理場	1	立軸斜流	1,000	150	10	410	T-330	雨水排水	西島
浜松市(南ポンプ場)	1	立軸斜流	1,000	120	7.2	384	M-200	排水	日立
川越市 (霞ヶ関第二雨水ポンプ場)	1	立軸軸流	1,000	145.8	4.1	361	M-155	排水	日立
サウジアラビアMWE (North Jeddah pumping Station)	6	立軸渦巻	900×750	132	73	590	M-2,350	汚水揚水	クボタ
台湾高雄市 (中洲下水処理場)	3	立軸渦巻	900×800	115.2	26	505	M-670	汚水揚水	クボタ

48 2012年8月

表3 代表的雨水排水および下水道用ポンプ(その2)

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出力 (m <sup>3</sup> /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	原動機 (kW)	備考	製作 会社
香港 HONG KONG DRAINAGE SERVICE DEPARTMENT	1	立軸斜流	800	120	32	740	M-925	2次処理水移送	西島
北九州市(曾根ポンプ場)	1	立軸渦巻斜流	800	75.0	24.0	585	E-440	汚水揚水	鶴見
川崎市(丸子ポンプ場)	2	立軸渦巻斜流	800	72.0	13.0	590	M-230	汚水揚水	鶴見
仙台市(六丁目ポンプ場)	1	立軸渦巻斜流	700	60.0	19.0	580	M-270	汚水揚水	鶴見
一宮市(柳戸)	1	立軸渦巻斜流	700	70	5.9	400	E-105	汚水	荏原
静岡市(高松)	2	立軸斜流	700	60	6.5	710	M-100	汚水	荏原
東京航空局 (仙台空港場外排水機場)	2	横軸軸流	700	51.9	3.0	485	M-45	雨水排水	鶴見
カタール Public Works Authority TSE-3 Pumping Station	6	両吸込渦巻	600	70.32	62	980	M-1,000	2次処理水移送	西島
UAE ADSSC (Abu Dhabi Island Pumping Station)	2	立軸渦巻	600 × 400	41	40.2	740	M-410	汚水揚水	クボタ
倉敷市(羽口排水ポンプ場)	1	立軸斜流	600	50	5	614	E-68	雨水排水	鶴見
東京都(越中島)	1	立軸斜流	600	47	5	593	M-55	雨水排水	荏原
倉敷市(羽口排水ポンプ場)	1	立軸斜流	500	36	5.3	500	M-45	雨水排水	鶴見
三郷市役所(茂田井排水機場)	1	立軸水中	500	30	2.8	735	M-22	河川排水	クボタ
青森県(岩木川浄化センター)	2	立軸渦巻斜流	450	24	12	985	M-75	汚水揚水	鶴見
北九州市(楠橋ポンプ場)	2	立軸渦巻	400 × 400	15.3	48.5	1,180	M-185	汚水揚水	クボタ
日本下水道事業団 (鎌倉市七里が浜ポンプ場)	1	立軸渦巻斜流	400	20	24	985	M-140	汚水揚水	鶴見
日本下水道事業団 (鎌倉市七里が浜ポンプ場)	1	立軸渦巻斜流	400	23.5	24	985	M-140	汚水揚水	鶴見
東京都(東雲南)	1	立軸渦巻斜流	400	22	15	990	M-90	汚水	荏原
名古屋市(宝神)	6	立軸渦巻斜流	400	16.5	6	710	E-30	循環水	荏原
日本下水道事業団 (鎌倉市七里が浜ポンプ場)	1	立軸渦巻斜流	350	15.5	24	1,485	M-110	汚水揚水	鶴見
青森県(十和田下水処理場)	2	立軸渦巻斜流	350	16.2	6.0	730	M-30	汚水揚水	鶴見
日本下水道事業団 (十日町市水処理センター)	1	立軸渦巻斜流	300	12	10	1,455	M-37	汚水揚水	鶴見
日本下水道事業団 (能代市中川原ポンプ場)	1	立軸渦巻斜流	250	7.8	20	1,460	M-45	汚水揚水	鶴見
日本下水道事業団 (能代市中川原ポンプ場)	1	立軸渦巻斜流	250	7.2	17	975	M-37	汚水揚水	鶴見

原動機：M=モータ、E=エンジン、T=タービン 備考：先行待機=先行待機運転ポンプ

## 498 2011年のターボ機械の動向と主な製作品...(7)

表4 代表的火力、原子力発電用給水ポンプ

納入先	発電所出力 (MW)	台数	口径 (mm)	段数	吐出量 (t/h)	吐出圧力×押込圧力 (MPa)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	給水温度 (°C)	原動機 (kW)	備考	製作 会社
中国(国電諫壁発電所)	1,000	2	400×450	5	1,596.3	1.94×32.99	5,200	188.2	T-19,300	BFP	日立
中国(火力発電所)	1,000×2	4	400	5	1,714	1.8×33.1	5,950	186.2	T-19,085	BFP	荏原
東京電力(常陸那珂火力発電所)	1,000	2	400×450	5	1,600	1.8×33.1	5,300	181.4	T-18,700	BFP	日立
インドNTPC Limited / Barh-	660	2	400	5	1,188	27.4	5,695	188.7	T-17,500	BFP	三菱
インドNTPC Limited / Barh-	660	1	400	5	1,188	27.4	5,695	188.7	M-17,500	BFP	三菱
中国(原子力発電所)	1,000×2	6	600	1	3,222.45	1.8×7.9	5,150	179.8	M-10,300	FWP	荏原
中国(海陽原子力発電所1号機)	1,250	3	450	1	2,863	5.7	4,750	177.3	M-8,100	FWP	三菱
中国(三門原子力発電所1号機)	1,251	3	450	1	3,258	5.2	4,660	177.3	M-7,800	FWP	三菱
中国(火力発電所)	1,000×2	2	300	3	1,100	1.5×12.4	4,860	186.2	M-4,255	BFP	荏原
東京電力(常陸那珂火力発電所)	1,000	1	400×300	5	800	0.3×11.3	2,970	137.2	M-3,550	BFP	日立
オランダNuon Magnum IGCC Power Plant	1,300*	2	250	8	636.6	15.2×5	2,980	146.7	M-3,500	BFP	西島
ウンベキスタンUZKEENERGO Navoi Power Plant	478*	2	250	7	378	19.2×0.38	2,980	122.1	M-3,050	BFP	西島
シンガポールTembusu Power Plant	500	2	150	8	459	14.9×0.8	2,980	175	M-3,000	BFP	西島
インドSamalkot Power Plant	2,400*	4	250	11	320.8	17.2×0.71	2,890	156	M-2,700	BFP	西島
関西電力(姫路第二発電所)	600*	1	200	8	350	17.68×1.18	3,570	157.5	M-2,600	BFP	西島
東京電力(川崎火力発電所第 2号系列1軸)	500	1	200	8	340	15	2,970	156	M-2,530	BFP	三菱
中部電力(上越火力発電所)	1,190*	4	150	8	193.1	19.0×2.0	3,570	50	M-1,740	BFP	西島

発電所出力：\* = コンバインドサイクルプラント 原動機：M=モータ、T=タービン  
備考：BFP=ボイラ給水ポンプ、FWP=主給水ポンプ

表5 代表的火力、原子力発電用循環水ポンプ(その1)

納入先	発電所出力 (MW)	台数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m <sup>3</sup> /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	原動機 (kW)	備考	製作 会社
中国(三門原子力 発電所1号機)	1,251	2	立軸斜流	4,100	2,330	16.2	164	M-7,700	CWP	三菱
中国(原子力発電所)	1,000×2	6	立軸斜流	3,000	1,300	12.5	197	M-4,000	CWP	荏原
ベトナム Vung Ang 1 Coal Fired Thermal Power Plant	2×600	5	立軸斜流	2,100	780	20.36	325	M-3,600	CWP	西島
オランダ(ヌオンマ グナム発電所)	1,300*	3	立軸斜流	2,250	855	17	295	M-3,100	CWP	電業社
中部電力 (上越火力発電所)	2,380*	4	立軸斜流	2,300	890	14.3	295	M-2,950	CWP	電業社
東京電力(川崎火力発 電所第2号系列1軸)	500	1	立軸斜流	1,950	650	17	369	M-2,620	CWP	三菱
ギリシャ Megalopolis V Combined Cycle Power Plant	811*	2	立軸斜流	1,350	288.5	24.8	495	M-1,650	CWP	西島
ベネズエラ EL SITIO Thermal Power Plant	1,080	4	立軸斜流	1,200	236.4	20.1	590	M-1,050	CWP	西島

表5 代表的火力、原子力発電用循環水ポンプ(その2)

納入先	発電所出力 (MW)	台数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m <sup>3</sup> /min)	全揚程 (m)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	原動機 (kW)	備考	製作 会社
君津共同火力	152.9*	2	立軸斜流	1,000	161.7	18	595	M-650	CWP	電業社
エジプト Ain Sokhna Project	650	2	立軸遠心	300	20.34	129.4	1,475	M-600	BCP	西島
インド TIRODA THERMAL POWER PLANT	660	2	立軸遠心	250	18.01	132	2,970	M-570	BCP	西島
インドKAWAI POWER PLANT	660	2	立軸遠心	250	18.01	132	2,970	M-570	BCP	西島
インドDerang Thermal Power Plant	600	6	立軸遠心	300	62.47	32.3	1,475	M-450	BCP	西島
インド OP Jindal Power Plant	600	3	立軸遠心	300	58.67	30.8	1,475	M-400	BCP	西島
インド Raipur Power Plant	685	2	立軸遠心	250	16.33	105.5	2,970	M-400	BCP	西島
インド Jaypee Nigrie Super Thermal Power Plant	660	2	立軸遠心	250	14.83	110	1,475	M-380	BCP	西島
インドBara Thermal Power Plant	660	2	立軸遠心	250	20.05	88.4	2,970	M-380	BCP	西島
インドVALLUR THERMAL POWER PLANT	500	1	立軸遠心	300	49.78	31.2	1,475	M-350	BCP	西島
インドMAUDA THERMAL POWER PLANT	500	1	立軸遠心	300	49.78	31.2	1,475	M-350	BCP	西島
インド MARVA THERMAL POWER PLANT	500	1	立軸遠心	300	49.78	31.2	1,475	M-350	BCP	西島
インド RIHAND THERMAL POWER PLANT	500	1	立軸遠心	300	49.78	31.2	1,475	M-350	BCP	西島
インドVINDHYACHAI THERMAL POWER PLANT	500	1	立軸遠心	300	49.78	31.2	1,475	M-350	BCP	西島
インドMAUDA THERMAL POWER PLANT	500	3	立軸遠心	300	49.78	31.2	1,475	M-350	BCP	西島
インドTUTICORIN POWER PLANT	500	3	立軸遠心	300	49.78	31	1,475	M-350	BCP	西島
インドRIHAND THERMAL POWER PLANT	500	3	立軸遠心	300	49.78	31	1,475	M-350	BCP	西島
中国Nanning Thermal Power Plant	600	2	立軸遠心	200	13.48	98.7	2,970	M-310	BCP	西島

発電所出力：\* = コンバインドサイクルプラント 原動機：M = モータ  
備考：CWP = 循環水ポンプ、BCP = ボイラ循環水ポンプ

500 2011年のターボ機械の動向と主な製作品... (9)

リル酸製造プラントの熱交換器への冷却水循環用として納入されている。また、図7は世界初の次世代加圧水型原子炉「AP1000」として中国向けに、プラント負荷に応じた消費電力の節約が可能な可変翼機構を採用した吐出口径4,100mmの循環水ポンプである。

図8は海外石油精製会社向けのバレル型多段ポンプ（ディフューザ式）であり、ハイドロカーボンを吐出量813m<sup>3</sup>/h、吐出圧力6.26MPa、にて圧送する（出力1,800kW）。

図9は低温サブマージドポンプであり、LNG需要の伸びと共に、LNG船の大型化が進み、それにあわせ船用カゴポンプも大型化し1,200m<sup>3</sup>/hから1,800m<sup>3</sup>/h程度まで容量アップが図られてきている。

（文責：三菱重工㈱ 大久保剛、佐野岳志）

1-2 水車及びポンプ水車

2011年のランナ以上の出荷、納入実績を表6～9に示す。リストアップは1,000kW以上を対象としている。

2011年は、国内外において水車専用機、ポンプ水車の新規案件の出荷はなかった。

一方既設発電所の更新、改修向けは好調が続いているが、台数ベースでは2009年23件/25台、2010年25件/30台に対して24件/8台と同等であるものの、水車出力ベースでは大型案件が少ないことに起因して2009年1,082MW、2010年1,223MWに対して823MWと低いレベルであった。2011年は集中豪雨、東日本大震災及び福島第一原子力発電所事故があり、これらの影響を受けているものがある。

福島第一原子力発電所事故以降電力状況が一変しており、再生可能エネルギーの一旦を担う水力発電の再開が期待される。また太陽光発電の導入が加速しており蓄電池機能になる揚水発電及び系統安定化に役立つ可変速化での更新需要が期待される。

（文責：日立三菱水力㈱ 原野正実）

2. 空気機械

2-1 ターボ圧縮機

1,000kW以上のターボ圧縮機は2011年に日本国内で169台生産された（表10）。

2010年は197台であったが、ヨーロッパ経済不安、東北での震災の影響もあり台数が減少しているが、後半は回復傾向にある。空気分離用やプラントエア用として国内向けがあるが、大部分は海外向けであり、中国、韓国、インド向けなどアジアが多い。用途として空気分離、石油化学、肥料、石油精製などいわゆるダウンストリームが多く、駆動機も含め、ここ数年の傾向と大きな相違はない。

（文責：三菱重工コンプレッサ㈱ 秦聰）

2-2 容積型圧縮機

2011年のプロセス用無給油式往復動圧縮機は、LNG BOGやNGを取り扱うガス圧縮機が多く、LNGを輸入（貯蔵）または液化している地域向けのものが多数出荷された。また他の用途としては水素ガス圧縮機など、過去3年とほぼ同じような傾向であり、駆動機出力も凡そ2,000kWクラス以下のものが主流である。

また、給油式往復動圧縮機は、海外の石油精製向けの水素（+炭化水素）を扱う圧縮機が多く、中東、東南アジアを始めとした地域の増加を示している。駆動機出力も3,000kWクラス以上のものが多数ある。

200kW以上のスクリー式圧縮機の市場は、ガスタービン向けの燃料ガス圧縮機の市場は減少している一方、オイルフリー用途で、化学プラント向け、石油精製プラント向けの圧縮機の市場は活況が継続している。

（文責：㈱神戸製鋼所 名倉見治）

2-3 送風機

2011年に製作された1,000kW以上または49kPa以上、98kPa以下の送風機台数は前年の142台に比べ4割減の93台

表6 主要な国内新規発電所向け水車専用機（単機水車出力1,000kW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 <sup>-1</sup> )	製作会社	完成年
該当なし			-	-	-	-		

表7 主要な国外新規発電所向け水車専用機（単機水車出力1,000kW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 <sup>-1</sup> )	製作会社	完成年
該当なし								

表8 主要な国内外新規揚水電所向け水車（単機水車出力1,000kW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 <sup>-1</sup> )	製作会社	完成年
該当なし								

表9 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1,000kW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 <sup>-1</sup> )	製作会社	完成 年	備考
インド	Bhakra 3号機	1	立軸フランシス水車	128,633	134.112	166.7	日立三菱水力	2013	B2
電源開発	田子倉 1号機	1	立軸フランシス水車	102,300	120.6	188	日立三菱水力	2012	C2
インドネシア	Tangga 4号機	1	立軸フランシス水車	81,100	236.8	333	日立三菱水力	2012	B2
オーストラリア	ツマツト 2	1	立軸フランシス水車	80,930	272.3	428	東芝	2011	B2
インドネシア	シグラグラ	1	立軸フランシス水車	73,200	218	333	東芝	2011	B2
北海道電力	豊平峡	1	立軸フランシス水車	52,000	240	428.6	富士電機	2011	A2
電源開発	船明	1	立軸カプラン水車	34,000	14.5	90	東芝	2011	B2
ニュージーランド	オハクリ	2	立軸フランシス水車	31,830	32.6	125	東芝	2011	B2
群馬県企業局	白沢	1	立軸フランシス水車	26,800	151.9	428.6	富士電機	2011	A2
韓国	衣岩(ウイアム)	1	立軸カプラン水車	26,300	16.2	113	東芝	2011	B2
関西電力	市荒川	1	立軸フランシス水車	24,590	69	200	日立三菱水力	2011	A2
電気化学工業	横川第二	1	立軸ベルトン水車	17,900	349	514	日本工営	2011	A1
愛媛県	銅山川第一	1	立軸フランシス水車	11,000	216	600	東芝	2011	A1
インド	UMIAM #1、#2	2	立軸フランシス水車	10,500	78.5	429	東芝	2011	A2
東京電力	羽根尾 1号機	1	立軸フランシス水車	9,500	95.2	500	東芝	2012	B2
北海道電力	真敷別 1、2号機	2	立軸フランシス水車	9,070	104.55	429	東芝	2011	B2
岩手県	岩洞第二	1	立軸フランシス水車	8,900	86.356	500	日立三菱水力	2011	A1
日本海発電	熊野川	1	立軸斜流水車	7,380	140	720	日立三菱水力	2011	A2
中国電力	竹市	1	立軸カプラン水車	7,000	56.8	600	東芝	2011	A1
北海道電力	比羅夫	2	立軸フランシス水車	6,220	37.36	250	日立三菱水力	2012	B2
東北水力地熱	石羽根	1	立軸カプラン水車	6,000	17	230.8	富士電機	2012	A2
北陸電力	明島	1	横軸バルブ水車	4,700	13.7	240	日立三菱水力	2011	B1
ほくでんエコエナジー	豊浦	1	立軸カプラン水車	3,560	37	500	東芝	2011	A1
電気化学工業	海川第一	1	横軸ベルトン水車	2,240	190.6	400	日本工営	2011	A1
その他1,000kW以上生産台数			-	-	-	-			

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

表10 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 <sup>3</sup> /h)	吸込圧力 (MPa (abs))	吐出圧力 (MPa (abs))	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	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)	製作 会社
国内	セメント圧送用	大気	17,000	0.0993	0.7413	3,550	1,440	M	2	IHI
国内	製鉄プラント用	大気	17,500	0.0963	0.8863	2,960	1,750	M	1	IHI
シンガポール	空気分離用	大気/窒素	7,000/2,780	0.1/0.40	0.516/1.079	2,960	1,130	M	2	IHI
国内	空気分離用	大気	24,900	0.0998	0.5573	1,770	2,020	M	1	IHI
国内	空気分離用	大気	13,900	0.0998	0.5853	3,550	1,210	M	1	IHI
中国	食品プラント用	大気	27,600	0.0993	0.3373	2,960	1,550	M	1	IHI
インドネシア	食品プラント用	大気	27,600	0.0993	0.3373	2,960	1,550	M	1	IHI
国内	空気分離用	大気	16,300	0.0993	0.7043	3,550	1,480	M	1	IHI
中国	空気分離用	大気	27,300	0.098	0.5813	2,960	1,972	M	1	IHI
中国	空気分離用	大気	36,200	0.098	0.4013	2,960	2,250	M	2	IHI
その他1,000 kW以上生産台数			-	-	-	-	-	-	10	IHI

502 2011年のターボ機械の動向と主な製作品..(11)

表10 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 <sup>3</sup> /h)	吸込圧力 (MPa (abs))	吐出圧力 (MPa (abs))	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	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)	製作 会社
インド	エチレンプラント	炭化水素	400,184	0.1	3.9	3,986	60,584	ST	3	荏原エリオット
インド	エチレンプラント	エチレン	31,569	0.1	4.1	5,355	31,856	ST	2	荏原エリオット
インド	エチレンプラント	プロピレン	128,872	0.1	1.7	3,799	23,855	ST	1	荏原エリオット
台湾	エチレンプラント	炭化水素	277,465	0.1	4.9	4,204	45,235	ST	3	荏原エリオット
台湾	エチレンプラント	エチレン	13,624	0.1	6.0	7,438	7,435	ST	2	荏原エリオット
台湾	エチレンプラント	プロピレン	142,413	0.1	2.3	3,841	26,026	ST	1	荏原エリオット
サウジアラビア	石油精製プラント	炭化水素	60,930	0.1	1.0	4,215	6,014	M	1	荏原エリオット
サウジアラビア	石油精製プラント	炭化水素	72,855	0.3	2.4	5,415	18,947	M	3	荏原エリオット
サウジアラビア	石油精製プラント	炭化水素	121,003	0.1	1.6	4,740	12,904	M	1	荏原エリオット
アラブ首長国連邦	石油精製プラント	炭化水素	73,207	0.1	2.3	4,276	18,841	ST	2	荏原エリオット
その他1,000 kW以上生産台数	-	-	-	-	-	-	-	-	39	荏原エリオット
ロシア	天然ガス処理	プロピレン	984,494	7.63	23.64	3,000	124,950	ST	1	日立プラントテクノロジ-
中国	天然ガス処理	プロピレン	107,428	1.07	19.30	4,600	14,500	ST	2	日立プラントテクノロジ-
インド	石油精製	水素リッチガス	352,000	86.05	119.83	10,400	6,800	M	1	日立プラントテクノロジ-
中国	EOEGプラント	炭化水素ガス	185,600	19.83	22.53	6,923	1,150	M	1	日立プラントテクノロジ-
中国	天然ガス処理	炭化水素ガス	230,000	5.05	60.02	7,300	24,100	M	1	日立プラントテクノロジ-
ロシア	尿素プラント	二酸化炭素	28,550	1.15	153.20	13,650	7,230	ST	2	日立プラントテクノロジ-
インド	石油精製	水素リッチガス	43,048	21.30	34.60	11,500	1,410	ST	2	日立プラントテクノロジ-
ロシア	石油精製	水素リッチガス	101,868	74.15	98.50	12,409	1,700	M	2	日立プラントテクノロジ-
ボリビア	天然ガス処理	メタン	260,663	74.15	91.03	12,750	2,300	M	2	日立プラントテクノロジ-
カザフスタン	天然ガス処理	メタン	63,184	22.99	65.00	13,238	3,500	M	2	日立プラントテクノロジ-
その他1,000 kW以上生産台数	-	-	-	-	-	-	-	-	1	日立プラントテクノロジ-
韓国	ガス圧送	天然ガス	53,400	1.9	4.8	12,515	5,742	GT	2	川崎重工
韓国	ガス圧送	天然ガス	53,400	4.6	10.7	12,515	上記に含む	GT	2	川崎重工
マレーシア	ガス圧送	天然ガス	50,200	0.7	4.5	13,619	5,742	GT	1	川崎重工
その他1,000 kW以上生産台数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
中東	石油化学	炭化水素	40,000	2.59	2.81	1,480	3,300	M	1	神戸製鋼所
中東	石油化学	炭化水素	60,000	2.59	2.81	1,480	4,600	M	1	神戸製鋼所
中国	石油化学	炭化水素	32,700	3.47	3.62	980	2,000	M	1	神戸製鋼所
中国	石油化学	炭化水素	42,700	2.14	2.34	2,970	3,200	M	1	神戸製鋼所
インド	石油化学	炭化水素	35,400	2.29	2.54	2,970	3,250	M	1	神戸製鋼所
中国	石油化学	炭化水素	33,000	3.00	3.33	2,970	2,970	M	1	神戸製鋼所
中国	石油化学	一酸化炭素	20,000	0.22	2.8	11,200 17,810 19,725 (入力回転数 1,480)	4,600	M	1	神戸製鋼所
ロシア	石油化学	炭化水素	7,100	0.81	4.09	19,620 21,650 (入力回転数 2,970)	4,500	M	1	神戸製鋼所
日本	化学	空気	17,000	0.10	0.35	15,830 (入力回転数 1,480)	1,100	M	1	神戸製鋼所
中国	石油化学	一酸化炭素	1,300	0.19	0.9	28,860 20,830 (入力回転数 2,970)	1,300	M	1	神戸製鋼所
その他1,000 kW以上生産台数	-	-	-	-	-	-	-	-	3	神戸製鋼所
ロシア	ガス圧送	天然ガス	89,000	2.24	8.28	12,700	5,530	M	1	三菱重工コンプレッサ
ロシア	ガス圧送	天然ガス	89,000	2.24	8.28	12,700	5,530	M	1	三菱重工コンプレッサ
ロシア	ガス圧送	天然ガス	75,700	7.16	17.55	12,800	3,570	M	1	三菱重工コンプレッサ
アラブ首長国連邦	エチレンプラント	炭化水素ガス	458,800	0.23	0.87	4,000	27,500	ST	1	三菱重工コンプレッサ
アラブ首長国連邦	エチレンプラント	炭化水素ガス	477,700	0.82	3.50	4,000	31,000	ST	1	三菱重工コンプレッサ
アラブ首長国連邦	エチレンプラント	プロパン	173,200	0.12	1.84	3,100	24,500	ST	1	三菱重工コンプレッサ
アラブ首長国連邦	エチレンプラント	エチレン	33,700	0.11	0.80	5,310	5,100	ST	1	三菱重工コンプレッサ
アラブ首長国連邦	エチレンプラント	エチレン	800,000	0.78	4.12	5,310	36,000	ST	1	三菱重工コンプレッサ

表10 代表的、ターボ圧縮機 (1,000 kW以上)(その3)

納入先 (国名)	分野・用途	取扱ガス	吸込風量 (m <sup>3</sup> /h)	吸込圧力 (MPa (abs))	吐出圧力 (MPa (abs))	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	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)	製作 会社
韓国	エチレンプラント	プロピレン	34,800	0.13	1.75	7,300	4,100	M	1	三菱重工コンプレッサ
米国	エチレンプラント	プロピレン	71,300	0.21	1.78	4,400	26,300	ST	1	三菱重工コンプレッサ
インド	アンモニアプラント	合成ガス	282,900	3.14	7.06	11,100	9,000	ST	1	三菱重工コンプレッサ
インド	アンモニアプラント	合成ガス	290,900	7.06	15.49	11,100	12,300	ST	1	三菱重工コンプレッサ
カタール	LNGプラント	天然ガス	26,000	0.39	2.84	11,100	4,200	M	1	三菱重工コンプレッサ
カタール	LNGプラント	天然ガス	26,000	0.39	2.84	11,100	4,200	M	1	三菱重工コンプレッサ
カタール	LNGプラント	天然ガス	26,000	0.39	2.84	11,100	4,200	M	1	三菱重工コンプレッサ
その他1,000 kW以上生産台数									38	三菱重工コンプレッサ

表11 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 <sup>3</sup> /h)	吸入圧力 (MPa(abs))	吐出圧力 (MPa(abs))	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	駆動機出力 (kW)	台数 (ケーシング)	製作会社
インド	ガス圧送用	2	LNG BOG	12,484	0.11	0.8	369	810	2	IHI
韓国	ガス圧送用	2	LNG BOG	12,000	0.11	0.99	393	1,050	2	IHI
日本	ガス圧送用	3	LNG BOG	13,000	0.03	0.29	355	1,750	2	IHI
日本	ガス圧送用	4	LNG BOG	11,400	0.11	8.84	369	2,200	2	IHI
日本	ガス圧送用	1	LNG BOG	11,170	0.11	0.54	490	540	1	IHI
日本	ガス圧送用	2	NG	38,300	0.9	5.3	355	3,700	3	IHI
日本	天然ガス	2	CH <sub>4</sub> +C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	2,100	0.6	8.0	492	260	1	三井造船
韓国	石油化学	3	H <sub>2</sub>	2,400	0.11	2.16	504	450	1	神戸製鋼
中国	ガス液化用	3	LNG BOG	13,700	0.27	4.7	367	1,800	1	神戸製鋼
サウジアラビア	天然ガス	1	NG	54,700	2.1	4.2	320	2,050	2	神戸製鋼

表12 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 <sup>3</sup> /h)	吸入圧力 (MPa(abs))	吐出圧力 (MPa(abs))	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	駆動機出力 (kW)	台数 (ケーシング)	製作会社
海外某所	石油精製	1	H <sub>2</sub>	7,680	2.0	3.8	490	250	2	三井造船
海外某所	石油精製	1	H <sub>2</sub> +CH	18,732	0.5	1.2	368	800	2	三井造船
海外某所	石油精製	1	H <sub>2</sub> +CH	36,060	3.2	4.6	368	850	2	三井造船
海外某所	石油精製	2	H <sub>2</sub>	23,247	2.0	7.9	375	1,500	2	三井造船
海外某所	石油精製	2	H <sub>2</sub>	26,289	2.0	7.4	375	1,700	2	三井造船
海外某所	石油精製	2	H <sub>2</sub>	102,990	2.0	12.4	375	8,800	2	三井造船
海外某所	石油精製	2	H <sub>2</sub>	37,446	2.2	10.0	323	2,700	2	三井造船
海外某所	天然ガス	2	CH <sub>4</sub> +C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	20,988	0.25	3.7	328	4,200	2	三井造船
海外某所	石油精製	1	H <sub>2</sub> +CH	61,557	4.0	6.7	353	1,850	4	神戸製鋼所
海外某所	石油精製	1	H <sub>2</sub> +CH	123,300	4.6	7.3	294	2,950	4	神戸製鋼所
海外某所	天然ガス	1	NG	71,100	2.5	5.8	327	2,750	2	神戸製鋼所
海外某所	天然ガス	1	NG	71,100	5.8	13.8	327	2,850	2	神戸製鋼所
海外某所	天然ガス	1	NG	71,100	13.8	34.7	327	2,950	2	神戸製鋼所
海外某所	石油化学	3	H <sub>2</sub>	29,800	0.14	3.2	353	4,350	1	神戸製鋼所
海外某所	石油精製	3	H <sub>2</sub>	18,100	2	20	297	2,100	1	神戸製鋼所

表13 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 <sup>3</sup> /h)	吸入圧力 (MPa(abs))	吐出圧力 (MPa(abs))	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	駆動機出力 (kW)	台数 (ケーシング)	製作会社
日本	石油精製	1	天然ガス	3,966	0.7	6.1	2,950	800	1	神戸製鋼所
フィリピン	石油精製	1	炭化水素	8,225	0.48	4.51	3,550	1,700	1	神戸製鋼所
フィリピン	石油精製	1	炭化水素	25,727	0.51	3.22	3,550	3,000	1	神戸製鋼所
日本	燃料ガス	1	炭化水素	2,200	0.3	2.2	3,550	300	1	神戸製鋼所
日本	石油化学	1	塩酸	3,600	0.1	1.09	9,916	520	2	神戸製鋼所
日本	化学	1	塩素	5,739	0.43	0.75	8,034	190	1	神戸製鋼所
日本	化学	2	塩酸	12,276	0.1	1.17	3,736/9,074	1,550	1	神戸製鋼所
日本	化学	2	炭化水素	10,133	0.11	1.61	5,448/8,339	1,350	1	神戸製鋼所
インドネシア	石油化学	1	炭化水素	14,244	0.16	0.55	3,648	1,000	1	神戸製鋼所
日本	プロセス	1	プロパン	3,400	0.5	1.5	3,550	1,700	1	前川製作所

## 504 2011年のターボ機械の動向と主な製作品...(13)

表14 遠心送風機(1,000 kW以上または49 kPa以上、98 kPa未満)

納入先	用途	風量 (m <sup>3</sup> /min)	吐出圧力 (kPa)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	駆動機出力 (kW)	台数	製作会社
海外	ガラス	1,450	32	1,775	1,200	1	ツバキ・ナカシマ
製鉄	製鉄用ファン	8,000	0.69	1,180	1,450	1	ツバキ・ナカシマ
鉄鋼	集塵機用ファン	10,000	3.92	880	1,100	1	日本機械技術
金属	集塵機用ファン	15,500	3.92	742	1,650	1	日本機械技術
化学	IDF	7,845	4.5	880	1,250	1	日本機械技術
化学	原料ミルIDF	9,600	10.69	970	2,350	1	日本機械技術
海外	CDQファン	5,546	12.3	1,495	1,500	1	日本機械技術
海外	EAFファン	6,000	3.93	880	1,100	1	日本機械技術
海外	メインファン	12,500	5.29	890	1,700	2	日本機械技術
海外	CDQファン	5,945	12.5	1,495	1,700	1	日本機械技術
海外	排ガスファン	5,305	8.38	1,140	1,120	1	日本機械技術
地方自治体	下水曝気ブロウ	45 ~ 320	60 ~ 71	3,000 ~ 15,066	75 ~ 420	3	荏原製作所
海外	CDQ循環ファン	6,874	13.5	1,185	2,410	1	荏原ハマダ送風機
製鉄	循環ブロウ	8,151	4.2	1,180	1,020	1	荏原ハマダ送風機
製鉄	循環ブロウ	9,441	10.1	1,180	2,400	1	荏原ハマダ送風機
海外	CDQ循環ファン	5,231	10.1	1,480	1,200	2	荏原ハマダ送風機
海外	CDQ循環ファン	5,231	10.1	1,480	1,200	2	荏原ハマダ送風機
海外	CDQ循環ファン	7,763	12	1,480	2,000	1	荏原ハマダ送風機
海外	OG-IDF	8,328	21.1	1,480	4,350	1	荏原ハマダ送風機
海外	キルンIDF	16,722	9	980	3,650	1	荏原ハマダ送風機
化学	ボイラFDF	6,000	7.2	1,480	1,100	1	荏原ハマダ送風機
海外	集塵ファン	10,000	5.9	880	1,400	1	荏原ハマダ送風機
海外	集塵ファン	10,000	5.9	880	1,260	2	荏原ハマダ送風機
海外	集塵ファン	13,000	5.9	860	1,800	2	荏原ハマダ送風機
海外	集塵ファン	8,600	5.4	880	1,200	1	荏原ハマダ送風機
海外	集塵ファン	8,600	6.4	860	1,400	2	荏原ハマダ送風機
海外	集塵ファン	8,600	6.4	860	1,400	2	荏原ハマダ送風機
海外	集塵ファン	16,000	5.9	860	2,350	2	荏原ハマダ送風機
製鉄	集塵ファン	4,350	9.3	1,180	1,100	1	荏原ハマダ送風機
地方自治体	下水曝気ブロウ	24 ~ 260	49 ~ 69	3,000 ~ 26,796	45 ~ 370	11	電業社
海外	エアブロウ	380	97	3,600	780	1	電業社
海外	エアブロウ	912	90	3,600	1,850	4	電業社
海外	エアブロウ	1,116	96	3,000	1,950	6	電業社
地方自治体	下水曝気ブロウ	130 ~ 400	53 ~ 69	3,000 ~ 15,850	180 ~ 520	8	日立プラントテクノロジー
海外	ガス処理プラント	3,100	85	5,530 (入力回転数1,480)	4,750	8	神戸製鋼所

表15 斜流送風機(1,000 kW以上または49 kPa以上、98 kPa未満)

納入先	用途	風量 (m <sup>3</sup> /min)	吐出圧力 (kPa)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	駆動機出力 (kW)	台数	製作会社
地方自治体	下水曝気ブロウ	105 ~ 180	57.8 ~ 62	19,650 ~ 28,860	140 ~ 230	9	川崎重工業
海外	エアブロウ	331	85.7	18,530	575	2	川崎重工業
化学	水蒸気	783	36	18,750	1,080	1	川崎重工業

表16 軸流送風機(1,000 kW以上または49 kPa以上、98 kPa未満)

納入先	用途	風量 (m <sup>3</sup> /min)	吐出圧力 (kPa)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	駆動機出力 (kW)	台数	製作会社
発電所	IDF	46,300	9.1	590	8,420	1	三菱重工業
発電所	誘引通風機	38,600	10	750	8,200	2	日立プラントテクノロジー
発電所	一次通風機	7,900	15.68	1,500	2,700	1	日立プラントテクノロジー

表17 国内メーカーで製造された1,000 kW以上の風力タービン

納入先	形式	ロータ直径 (m)	定格出力 (kW)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	設計風速 (m/s)			発電機形式	台数	製作会社
					カットイン	定格	カットアウト			
日本	D <sup>2</sup>	80	2,000	17.5	4	13	25	二次巻線型誘導	5	富士重工業
日本	U <sup>1</sup>	82	2,000	9.0 ~ 19.0	3	12	25	DV <sup>3</sup> 永久磁石多極同期	18	日本製鋼所
日本	U <sup>1</sup>	100	2,500	9 ~ 16.9	3	12.5	25	二次巻線型誘導	2	三菱重工業
米国	U <sup>1</sup>	61.4	1,000	19.8	3	12.5	25	かご型誘導	52	三菱重工業
合計									77	

- \* 1 U : 水平軸アップウインド形式
- \* 2 D : 水平軸ダウンウインド形式
- \* 3 DV : ダイレクトドライブ式 (ギアレス)
- \* 4 2010年以内に出荷、2010年以内に50%以上が試運転開始

であった。内訳では海外向け送風機が前年の76台(全台数比54%)から48台(52%)に、国内向け下水曝気用は前年の41台(29%)から30台(32%)に減少した。

国内、海外がほぼ同じような割合で減少していることから世界的な景気の冷え込みが主な原因と考えるが円高や東日本大震災の影響も少なからずあったと考える。大型送風機の需要は鉄鋼、環境集塵用と電力が主体である。

(文責：(株)日立プラントテクノロジー 田中要一)

#### 2 - 4 風力タービン

昨年国内で製造された1,000 kW以上の風力タービンは、77台(103 MW)である(表17)。このうち国内向けは23台(46 MW)、国外向けは54台(57 MW)となっている。図10は、過去6年間の風力タービンの生産統計データの推移である。2009年以降減産が続いており、2011年は統計を取り始めてから最も低い生産量となっている。これは、海外ではリーマンショックに端を発した景気後退などによる米国への輸出が減少したこと、国内ではRPS制度から固定価格買取制度(FIT)への移行(2012年7月施行予定)に伴い風力発電への導入補助が打ち切られたことや、FITの価格が不透明(2012年3月末時点で買取価格は未決定)なことにより、新規案件が停止したためである。しかし、本年7月のFITの施行に向けて、複数の電力会社で風力発電の新たな追加募

集が始められ、本年以降は風力タービン製造のV字回復が期待される。

国内における2011年末の風力タービンの累積設備容量は2.50 GWであり、2011年単年の導入量は0.16 GW(2010年比7%増)である。2010年における政府による累積導入目標の3.0 GWも達成できなかった。

2011年末の世界の風力タービンの累積設備容量は238.4 GWに達しており、2010年比で21%(41 GW)の増加である。新規導入量1位は中国(18.0 GW)で、累積導入量とともに2010年に引き続き1位となっている。日本の2011年の新規導入量および累積設備容量はそれぞれ世界の21位(2010年は18位)と13位(2010年は12位)と低迷している。(GWEC, JWPA他の速報による)

(文責：(株)風力エネルギー研究所 今村博)

### 3 . 蒸気タービン

#### 3 - 1 事業用

2011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23台(前年24台)、合計出力9,311 MW(前年11,057 MW)で、台数は昨年並みであるが、合計出力はここ2年間減少傾向であり、2年前と比べ約4割減少している。蒸気タービン全体に占める事業用の比率は出力で68%であり、前年より10%減少した。全機の仕様を表18に示す。

納入先は国内3台、インド7台、オランダ4台、米国3台、ベトナム2台などとなっており、国内は前年と同数、海外向けは台数で87%、出力で95%を占め、大半である傾向は変わらない。国別ではアジアが約半数を占める。

出力区分では、600 MW超が10台(前年10台)200 ~ 600 MWが3台(前年9台)、200 MW未満が10台(前年5台)であり、大容量機は前年同数、200 MW未満の割合が増している。燃料種別では、従来型の石炭火力と天然ガス用(全てコンバインドサイクル向け)が10台ずつ、その他は地熱2台、BFG炊きが1台となっている。出力では石炭火力が全体の約8割を占めるが、コンバインドサイクル向けの台数は石炭火力と同数になっている。

主蒸気条件は、超臨界圧力が8台、亜臨界圧力が15台

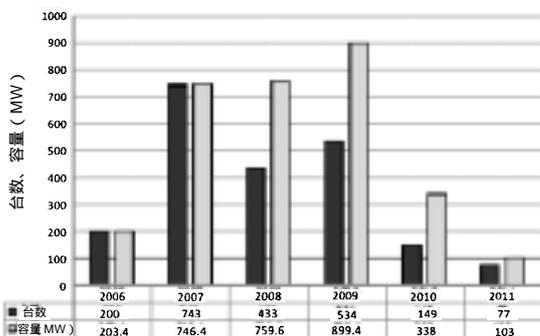


図10 国内メーカーで製造された1,000 kW以上の風力タービンの生産量の推移 (2006 ~ 2011年)

506 2011年のターボ機械の動向と主な製作品...(15)

表 18 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 <sup>-1</sup> )	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)	製作会社	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 ( )									
インド MUNDRA#4	830,000	24.12	565 / 593	3,000	1	従来火力	石炭	1 段再熱、復水	TC4F	東芝	2012.12	
インド MUNDRA#5	830,000	24.12	565 / 593	3,000	1	従来火力	石炭	1 段再熱、復水	TC4F	東芝	2013.3	
インド APPDCL KRISHNAPATNAM 2 号機	800,000	24.1	565 / 593	3,000	1	従来火力	石炭	1 段再熱、復水	TC4F	三菱重工業	2012.10	
オランダ / ELECTRABEL DEUTSCHLAND A.G. / Maasvlakte-Rotterdam	767,300	25.0	600 / 620	3,000	1	従来火力	石炭	1 段再熱、復水	TC4F	日立製作所	2013.4	
インド JAYPEE NIGRIE 1 号機	700,000	24.1	565 / 593	3,000	1	従来火力	石炭	1 段再熱、復水	TC4F	三菱重工業	2013.4	
インド JAYPEE NIGRIE 2 号機	700,000	24.1	565 / 593	3,000	1	従来火力	石炭	1 段再熱、復水	TC4F	三菱重工業	2013.9	
インド NABHA RAJIPURA 1 号機	700,000	24.1	565 / 593	3,000	1	従来火力	石炭	1 段再熱、復水	TC4F	三菱重工業	2014.1	
インド MAHAGENCO Koradi 8 号機	660,000	24.1	565 / 593	3,000	1	従来火力	石炭	1 段再熱、復水	TC4F	三菱重工業	2013.12	
ベトナム Vung Ang #1	600,150	16.6	538 / 538	3,000	1	従来火力	石炭	1 段再熱、復水	TC4F	東芝	2012.8	
ベトナム Vung Ang #2	600,150	16.6	538 / 538	3,000	1	従来火力	石炭	1 段再熱、復水	TC4F	東芝	2013.3	
アメリカ Wayne	394,300	15.84	566 / 566	3,600	1	火力(C/C)	天然ガス	1 段再熱、復水	TC2F	東芝	2013.4	
アメリカ Kemper County	359,700	14.93	538 / 538	3,600	1	火力(C/C)	天然ガス	1 段再熱、復水	TC2F	東芝	2013.8	
中部電力 / 上越火力発電所 2-1 号	202,300	14.8	566 / 566	3,000	1	火力(C/C)	天然ガス	1 段再熱、復水	TCDF	日立製作所	2013.6	
東京電力川崎火力発電所 2 号系列 1 軸	167,000	12.78	564 / 565	3,000	1	火力(C/C)	天然ガス	1 段再熱、復水	TC2F	三菱重工業	2013.2	
ウズベキスタン電力公社 NAVOI	164,150	13.88	550 / 566	3,000	1	火力(C/C)	天然ガス	1 段再熱、復水	TC2F	三菱重工業	2012.7	
オランダ NUON Magnum#1、2、3	152,700	12.31	538 / 564	3,000	3	火力(C/C)	天然ガス	1 段再熱、復水	TC2F	三菱重工業	2012.9	
イスラエル OPC ROTEM	145,950	12.0	566 / 566	3,000	1	火力(C/C)	天然ガス	1 段再熱、復水	SRT	三菱重工業	2012.12	
君津共同火力 6 号機	64,000	7.28	530	3,000	1	火力(C/C)	BFG	復水	SC1F	三菱重工業	2012.9	
米国 Chugach Electric Association, Inc.	57,500	5.52	427	3,600	1	火力(C/C)	天然ガス	復水、混圧	SC1F	三菱重工業	2013.6	
RT.PLN (PERSERO) Ulubelu Unit 1	55,000	0.67	168.3	3,000	1	地熱	-	復水	SC2F	富士電機	2012.6	
RT.PLN (PERSERO) Ulubelu Unit 2	55,000	0.67	168.3	3,000	1	地熱	-	復水	SC2F	富士電機	2012.10	

(地熱を含む) 温度は565 以上が11台(うち600 が1 台)である。また、サイクル種別では、1 段再熱・復水式、タンデム型が大部分を占めている。

(文責: ㈱日立製作所 瀬川清)

3 - 2 自家発・IPP 用

2011 年中に出荷された自家発・IPP 用蒸気タービンは合計180 台、合計出力2,276 MW であり、ここ10 年間で最低レベルであった前年に比べ、台数で49% 増、出力で42% 増となった。このうち国内向けの台数は全体の1 割強程度であり、またそのほとんどがごみ処理施設向けのもとなって

いる。輸出先として圧倒的に多いのは、例年通り、インドネシアやマレーシアなどの東南アジア諸国向けである。表19 に代表的なタービンの仕様を示す。

出力別に見ると、10 MW 以下は129 台(前年は78 台)であり、10 ~ 100 MW は48 台(前年は42 台)、100 MW 以上は3 台(前年は1 台)となっている。

用途別では、自家発用が9 割以上を占め、平均出力は9.8 MW である。IPP 向けは8 台(前年は4 台)であり、このうち2 台は地熱タービンであった。

サイクル種別としては、全て非再熱式であった(前年と

同じ)。また、10 MW以上では抽気・復水式のものも多く、逆に、台数の多い10 MW以下のものは、背圧式が多くなっている。

(文責：川崎重工業(株) 今井善信)

3 - 3 機械駆動用

2011年中に出荷された機械駆動用蒸気タービンは156台、総計出力は約1,232 MWであった。総台数は前年度に比べ、約11%の増加、総計出力は約68%の増加で、2008年からの減少傾向が増加に転じた。代表的なタービン仕様を表20に示す。総計出力中海外向けが99%以上で、最近の傾向通り海外向けが多く、中東、アジアの石油化学、石油精製業界向けが主である。

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94%と大幅に増加した。このうち、海外の石油精製、石油化学プラントで使われる、30 MWを越えるクラスの圧縮機駆動用蒸気タービンが50%を占める。

形式別台数で10 MW以上では85%以上が復水、逆に、10 MW未満では92%が背圧である。

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、12 MPaクラスから、0.5 MPaクラスまで多岐に亘っている。タービンの形式は、旧来同様、単車室の軸流型が主流である。

(文責：新日本造機(株) 井手紀彦)

3 - 4 船用

2011年中に出荷された船用蒸気タービンは計459台、総計出力814 MWで、昨年と比較すると台数、総計出力ともほぼ横ばいである。代表的なタービンの仕様を表21に示す。仕向地はほとんどが国内及び韓国、中国が主であるが、シンガポール向けのFPSO / FSRUなど海洋浮体設備向け発電用タービンもある。

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、次に発電用であるが、台数的に見ると全体の8割以上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。また海洋浮体設備向けの蒸気条件は区々である。

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：三菱重工業(株) 川口晃)

表19 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 <sup>-1</sup> ) 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)	製作会社	備考
		主蒸気圧力 (MPa(g)) g: ゲージ圧	主蒸気・再熱蒸気温度 ( )							
フィリピン Redondo Peninsula Energy Inc. TCC Subic Project Unit-1, 2	150,000	12.3	538	3,600	2	IPP	復水	SC1F	富士電機	
シンガポール TP Utilities Pte.Ltd.	101,380	10	507	3,000 / 3,000	1	IPP	抽気、復水	SC1F	三菱重工業	
台湾 Dragon Steel Co.	80,000	12.16	538	3,600 / 3,600	2	自家発	抽気、復水	SC1F	三菱重工業	
インドネシア PT. MERAK ENERGI INDONESIA MERAK CFPP PROJECT Unit1, 2	60,000	8.73	535	3,000	1	自家発	復水	SC1F	富士電機	Co-generation Plant
東アジア・一般産業	60,000	10.10	535	3,000	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
米国 Hudson Ranch Power I LLC	55,000	2.10	217.4 / 171.3 / 116.2	3,600	1	IPP	復水	SC2F	富士電機	地熱
フィリピン・某社	48,000	12.1	538	3,600	1	自家発	2段抽気、復水	SC1F	川崎重工業	
ニカラグア Polaris Energy Nicaragua San Jacinto-Tizate Unit4	38,500	0.43	154	3,600	1	IPP	復水	SC2F	富士電機	地熱
オセアニア・一般産業	37,800	7.90	522	4,900 / 1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
南アジア・一般産業	37,600	9.50	543	4,300 / 1,500	1	自家発	混気、復水	SC1F	新日本造機	
東南アジア・一般産業	36,390	10.20	515	5,000 / 1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
フィリピン・某社	35,000	12.5	538	3,600	2	自家発	抽気、復水	SC1F	川崎重工業	
台湾 Cheng-Chen Machinery Co.,Ltd Chang-Chun CSG #2 Project	34,300	12.3	536	3,000	1	自家発	背圧	SC1F	富士電機	Co-generation Plant

508 2011年のターボ機械の動向と主な製作品...(17)

表19 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 <sup>-1</sup> ) 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)	製作会社	備考
		主蒸気 圧力 (MPa(g)) g:ゲージ圧	主蒸気・ 再熱 蒸気温度 ( )							
タイ国 某社	34,300	7.9	522	5,724 / 1,500	1	IPP	混圧、復水	SC1F	三井造船	CCPP
韓国・某社	33,600	2.25	367	3,600	1	自家発	混気、復水	SC1F	川崎重工業	
中南米・一般産業	33,200	5.86	482.2	4,900 / 1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
カナダ Alberta Pacific Forest Ind.	32,100	0.449	194	3,600 / 3,600	1	自家発	復水	SC1F	三菱重工業	
東南アジア・一般産業	31,930	10.20	515	4,500 / 1,500	1	自家発	抽気、背圧	SC1F	新日本造機	
南アジア・一般産業	31,500	10.20	535	4,900 / 1,500	2	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
アフリカ・一般産業	30,000	6.40	505	5,000 / 1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
韓国・某社	29,700	10	539	4,500 / 1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	川崎重工業	
南アジア・一般産業	28,000	4.02	395	4,300 / 1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
タイ国 某社	27,920	3.9	447	9,471 / 5,816 / 1,500	1	IPP	混圧、復水	TC1F	三井造船	CCPP
南アジア・一般産業	27,500	10.20	535	5,500 / 1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
東南アジア・一般産業	26,200	10.20	535	5,500 / 1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
南アジア・一般産業	25,000	10.49	510	6,200 / 1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
タイ国 某社	24,950	4	412	5,727 / 1,500	1	IPP	混圧、復水	SC1F	三井造船	CCPP
韓国・某社	24,200	10.7	535	3,600	2	自家発	2段抽気、背圧	SC1F	川崎重工業	
インド 製鉄工場	23,500	1.85	324	5,118 / 1,500	1	自家発	復水	SC1F	JFEエンジニアリング	廃熱回収
東南アジア・一般産業	23,200	5.78	430	4,900 / 1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
中央アジア・化学	22,000	4.21	440	5,500 / 1,500	1	自家発	復水	SC1F	新日本造機	
南アジア・一般産業	21,000	5.98	480	4,900 / 1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
韓国・某社	20,670	7.9	536	5,600 / 1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	川崎重工業	
ブラジル Petrobras	20,000	8.63	480	3,600 / 3,600	1	自家発	抽気、復水	SC1F	三菱重工業	
中南米・一般産業	20,000	4.14	440.6	4,500 / 1,800	1	自家発	背圧	SC1F	新日本造機	
タイ	18,000	4	450	4,417 / 1,500	1	発電用	非再熱、抽気、復水	SC1F	シンコー	
タイ	18,000	4	450	5,292 / 1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	シンコー	
南アジア・一般産業	15,650	6.47	480	7,000 / 1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
南アジア・一般産業	15,000	8.14	510	7,000 / 1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	新日本造機	
タイ	15,000	2.94	390	5,091 / 1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	シンコー	
広島市安佐南ごみ焼却処理施設	10,760	3.8	395	8,947 / 1,800	1	自家発	1段抽気、復水	SC1F	JFEエンジニアリング	ゴミ発電

表20 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 <sup>-1</sup> ) 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)	製作会社	備考
		主蒸気 圧力 (MPa(g)) g:ゲージ圧	主蒸気 温度 ( )							
アブダビエチレンプラント	83,783	10.9	512	3,086	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
インド石油化学	66,642	9.85	492	3,926	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	荏原エリオット	
韓国エチレンプラント	49,368	10.0	510	3,425	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
台湾石油化学	48,963	10.10	500	4,204	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	荏原エリオット	
アブダビエチレンプラント	46,050	4.0	382	11,062	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
中国エチレンプラント	42,200	10.5	520	6,271	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
韓国エチレンプラント	36,817	10.0	510	8,234	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
インド石油化学	35,042	3.25	364	5,355	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	荏原エリオット	
韓国エチレンプラント	34,168	10.2	480	5,306	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	

表20 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 <sup>-1</sup> ) 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)	製作会社	備考
		主蒸気圧力 (MPa(g)) g:ゲージ圧	主蒸気温度 ( )							
インド石油精製	32,207	9.71	489	3,636	1	圧縮機	背圧	SC1F	荏原エリオット	
ロシアアンモニアプラント	31,640	9.8	482	11,760	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
ロシアアンモニアプラント	31,400	9.8	482	11,760	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
ロシアアンモニアプラント	31,400	9.8	482	11,760	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
アブダビアンモニアプラント	30,462	11.1	530	8,048	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
台湾石油化学	28,629	10.1	500	3,841	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	荏原エリオット	
インドアンモニアプラント	28,620	10.0	484	6,107	2	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
アブダビエチレンプラント	27,423	0.5	229	5,306	1	圧縮機	復水	SC	三菱重工業	
インド石油化学	26,241	3.25	364	3,799	1	圧縮機	抽気、復水	SC1F	荏原エリオット	
中国エチレンプラント	25,200	10.5	520	5,324	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
インドアンモニアプラント	23,386	12.0	510	9,598	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
UAE石油精製	20,725	3.85	380	4,276	2	圧縮機	背圧	SC1F	荏原エリオット	
アルジェリア石油精製	18,157	5.88	500	5,826	1	圧縮機	復水	SC1F	荏原エリオット	
UAE石油精製	18,157	3.85	380	5,818	3	圧縮機	背圧	SC1F	荏原エリオット	
アブダビアンモニアプラント	16,223	4.8	415	11,068	1	圧縮機	抽気、混気、復水	SC	三菱重工業	
トルクメニスタンアンモニアプラント	15,331	11.9	500	8,873	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
ベネズエラ石油精製	12,747	4.7	362.8	10,118	2	圧縮機	復水	SC	三菱重工業	
中国エチレンプラント	12,150	3.8	380	4,696	1	圧縮機	抽気、復水	SC	三菱重工業	
インド石油精製	11,663	3.68	395	5,700	1	圧縮機	背圧	SC1F	荏原エリオット	
トルクメニスタンアンモニアプラント	10,691	4.1	369.5	11,516	1	圧縮機	復水	SC	三菱重工業	
サウジアラビア石油精製	10,226	3.50	415	9,221	1	圧縮機	復水	SC1F	荏原エリオット	
東南アジア一般産業	10,000	1.96	350	6,500 / 900	1	シュレッター	背圧	SC1F	新日本造機	
トルクメニスタンアンモニアプラント	9,546	4.1	386	4,297	1	圧縮機	抽気、混気、復水	SC	三菱重工業	
サウジアラビアアクリル酸プラント	8,657	4.3	296	3,996	1	圧縮機	背圧	SC	三菱重工業	
トルクメニスタンアンモニアプラント	8,598	11.9	500	9,893	1	圧縮機	背圧	SC	三菱重工業	
UAE石油精製	8,595	3.90	380	9,707	2	圧縮機	背圧	SC1F	荏原エリオット	
アブダビアンモニアプラント	8,411	4.8	415	7,287	1	圧縮機	復水	SC	三菱重工業	
インドアンモニアプラント	8,152	12.0	510	13,396	1	圧縮機	背圧	SC	三菱重工業	
東アジア・石油	4,700	2.94	330	6,500	2	圧縮機	背圧	SC1F	新日本造機	
パキスタン	3,000	2.16	330	5,016 / 1,200	1	シュレッター	非再熱、背圧	SC1F	シンコー	
中東・化学	2,050	4.40	400	3,560	1	ポンプ	背圧	SC1F	新日本造機	
カンボジア	2,000	3.92	440	5,023 / 1,000	1	シュレッター	非再熱、背圧	SC1F	シンコー	
タイ	2,000	4	450	4,413 / 600	2	ケーンカッター	非再熱、背圧	SC1F	シンコー	
中東・化学	1,650	4.20	376	4,500 / 800	1	ファン	背圧	SC1F	新日本造機	
ベネズエラ	56	1.0	249	3,550	1	ポンプ	背圧	SC1F	日本フローサーブ	

510 2011年のターボ機械の動向と主な製作品...(19)

表21 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 <sup>-1</sup> ) 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:単室、 TC:タンデム、 CC:クロス、 F:排気分流量)	製作会社	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)							
韓国大宇造船No.2282	28,300	5.9	510	HP:5,091 / LP:3,361	1	LNGタンカー	抽気、復水	CC1F	川崎重工業	推進用
シンガポール	6,000	6MPaG	510	7,930 / 1,800	2	FSRU	非再熱、復水	SC1F	シンコー	発電用
シンガポール	5,500	1.6MPaG	204	6,178 / 1,800	1	FPSO	非再熱、復水	SC1F	シンコー	発電用
韓国大宇造船H.2282	3,800	5.88	510	10,000 / 1,800	2	LNGC	復水	SC1F	三菱重工業	発電用
シンガポール	3,300	6MPaG	510	9,268 / 5,670	1	FPSO	非再熱、復水	SC1F	シンコー	発電用
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85MPaG	SAT	1,090	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
中国、大連船舶重工	2,680	1.81MPaG	SAT	1,090	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
韓国、現代重工業	2,680	1.67MPaG	SAT	1,090	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
中国、江蘇新時代造船	2,680	1.67MPaG	SAT	1,090	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
韓国、STX造船	2,680	1.82MPaG	280	1,090	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
中国、上海外高橋造船	2,680	1.81MPaG	SAT	1,090	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
中国、渤海造船	2,590	1.81MPaG	SAT	1,080	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
中国、大連船舶重工	2,590	1.81MPaG	SAT	1,080	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
中国、上海江南長興造船	2,590	1.82MPaG	SAT	1,080	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
中国、舟山金海湾造船	2,590	1.8MPaG	SAT	1,080	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
三菱重工業	2,590	1.81MPaG	SAT	1,080	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
ユニバーサル造船	2,590	1.81MPaG	SAT	1,080	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
韓国、大宇造船海洋	2,500	1.5MPaG	SAT	1,060	3	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
シンガポール	2,200	6MPaG	510	9,566 / 1,800	1	FPSO	非再熱、復水	SC1F	シンコー	発電用
IHI マリンユナイテッド	2,100	0.85MPaG	SAT	5,821 / 1,800	1	CTS 8600	非再熱、復水	SC1F	シンコー	発電用
韓国、韓進重工業	1,900	1.42MPaG	SAT	1,180	3	COT 160K	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
韓国大宇造船H.4224	1,900	0.58	262	8,700 / 1,800	1	CONTAINER	復水	SC1F	三菱重工業	発電用
韓国、大宇造船海洋	1,850	1.85MPaG	SAT	1,170	1	VLCC	非再熱、復水	SC1F	シンコー	カーゴオイルポンプ駆動用
日本三菱長崎S.2277	1,200	0.6	240	11,700 / 1,800	1	FERRY	復水	SC1F	三菱重工業	発電用
日本三菱長崎S.2281	1,100	0.59	235	11,700 / 1,800	1	VLCC	復水、混圧	SC1F	三菱重工業	発電用
日本三菱長崎S.2264	1,200	0.59	240	11,700 / 1,800	1	RORO	復水、混圧	SC1F	三菱重工業	発電用

〔表紙写真説明〕

可変速揚水発電用 中間羽根付き 2分割ポンプ水車ランナ



関西電力㈱では、固定電源の比率が増加する夜間の周波数調整量確保に加え、将来増加が想定される再生可能エネルギーの出力変動を見据え、奥多々良木揚水発電所で既設定速機2台の可変速化改良を計画している。写真は、新たに設計された中間羽根付き2分割ポンプ水車ランナ(4枚+4枚羽根)で、可変速化後の入出力は311.7 MW、旧ランナに比べて部分負荷効率改善と運転範囲拡大も実現している。1台目のランナは平成22年より定速機として運用しており、可変速機としての運用開始は、1台目が平成26年、2台目が平成27年の予定である。

(資料提供: 関西電力㈱、日立三菱水力㈱)

表紙用写真を募集しています。

掲載期間は1月~12月の1年間です。受付は常時受付けております。適切なものがありましたら御提供下さい。年度毎の採択は10月の定例理事会で行います。連絡、問い合わせ先: TEL.03-3944-8002 (編集理事委員会)