

的はそれ等の間に導羽根を挿入せんがために、斯く數個に分割したるものに外ならない。

この如き水力接手にあつては、タービン羽根車の最後の段階即ち  $R_3$  から流出する水の方向は放射方向であることを必要とするけれども、他の段階を流出する水は、各夫々それが必要とする方向に便宜流出せしめ、必ずしも放射方向たらしむることを要しない。

第 170 圖はこの水力接手の中を流通する流れの状態を圖表的に示したる略圖であつて、若し導羽根  $G_2, G_3$  がなく、羽根車  $R_1, R_2, R_3$  が接着して 1 個の羽根車を形成してゐるならば、それを流通する水の絶対徑路は ABC-CD-D'E を連続したる 1 の連続曲線を呈するのであるが、それを  $R_1, R_2, R_3$  なる 3 個の羽根車に分離し、それ等の中間に導羽根  $G_2, G_3$  を入れたために、それ等を流通する水の絶対徑路が  $ABCC_1D_1D_2E_1$  の如くなるので、つまり  $G_2$  のために  $CC_1$  の如く、又  $G_3$  のために  $D_1D_2$  の如く流れが夫々推し曲げられて、斯くの如き徑路を現出することになるのである。

タービン羽根車の最後の段階の出口 E 又は  $E_1$  から放射的に流出したる水は、そのまゝポンプ羽根車の入口 A に向つて流れ、放射的にそれに流入するのである。

導羽根  $G_2$  及び  $G_3$  の羽根は、それ等を通る水の徑路が夫々  $CC_1$  及び  $D_1D_2$  となるやうに、適宜に最も都合のよい形ちに造ること勿論である。

さて分割されたる各段階のタービン羽根車は、ポンプ羽根車によりて附與せられたるヘッド  $H$  を分割して負擔するもので、従つて分割されたる段階の數を  $z$  とすれば、各段階のヘッドは  $\frac{H}{z}$  である。

故に最後の段階を除き、各段階を流出する水の絶対速度の方向は必ずしも放射的ではないから、(273) 式(369頁)に従ひ先づ第一段階については、

$$u_1 c_1 \cos \alpha_1 - u_{11} c_{11} \cos \alpha_{11} = g \eta_1 \frac{H}{z}$$

同様に第二、第三段階等については順次に

$$u_1' c_1' \cos \alpha_1' - u_{11}' c_{11}' \cos \alpha_{11}' = g \eta_1' \frac{H}{z}$$

$$u_1'' c_1'' \cos \alpha_1'' - u_{11}'' c_{11}'' \cos \alpha_{11}'' = g \eta_1'' \frac{H}{z}$$

: : :

斯くて最後の段階については、(274) 式(369頁)により、

$$u_1''' c_1''' \cos \alpha_1''' = g \eta_1''' \frac{H}{z}$$

以上に於て I を附したる記號は各段階の羽根車入口を示し、II を附したるはその出口を表す。

これ等の段階は悉く同一の回轉をなし、且つ同一のヘッド  $\frac{H}{z}$  の下に活動するのであるから、何れの段階を考ふるのも同じことで、今簡單のために最後の段階を考ふることにすれば、上式と(272) 式(368頁)とから、

$$\frac{u_1'''}{u_2} = \frac{\eta_1 c_2 \cos \alpha_2}{z \phi c_1''' \cos \alpha_1'''}$$

ポンプ羽根車出口の直徑を  $D$ 、その回轉度を  $N$  回毎分、分割

タービン最後の段階入口の直径を  $d'''$  とし、各段階共通の回転度を  $n$  回毎分とすれば、

$$u_2 = \frac{\pi DN}{60}, \quad u_1''' = \frac{\pi d''' n}{60}$$

故に 
$$\frac{u_1'''}{u_2} = \frac{d''' n}{DN} = \frac{\eta c_2 \cos a_2}{z \phi c_1''' \cos a_1'''}$$

これを(280)式(373頁)のやうに書けば、

$$\frac{n}{N} = \frac{\eta_c}{\eta_v} \frac{D c_2 \cos a_2}{z d''' c_1''' \cos a_1'''} \dots \dots \dots (287)$$

或はこれを(285)式(378頁)のやうに書けば、

$$\frac{n}{N} = \frac{\eta_c}{\eta_v} \frac{b_1''' \tan a_1'''}{z b_2 \tan a_2} \dots \dots \dots (288)$$

但し  $b_1'''$  は最後の段階羽根車入口直前の通路の幅、 $a_1'''$  はそれに流入する水の方向を表す流入角で、 $b_2$  と  $a_2$  とは(285)式(378頁)のものと同じである。

斯くて(285)式(378頁)と上式とを比較するに、假りに  $b_1''' = b_1$ 、 $a_1''' = a_1$  だとすると、タービンを  $z$  の段階に分割したる水力接手の回転比は、これを分割せざるもの  $\times \frac{1}{z}$  となり、ポンプ軸の一定の回転に對し、タービン軸の回転が、これを段階にせざるもの  $\times \frac{1}{z}$  に減することになる。

實際はタービン羽根車からも水は漏泄し、段階を通過することに實水量が次第に減小することになるから、上式の  $\eta_c$  はポンプとタービンとの結合の水量効率であつて、段階を通過することにその値は順次減小するものである。

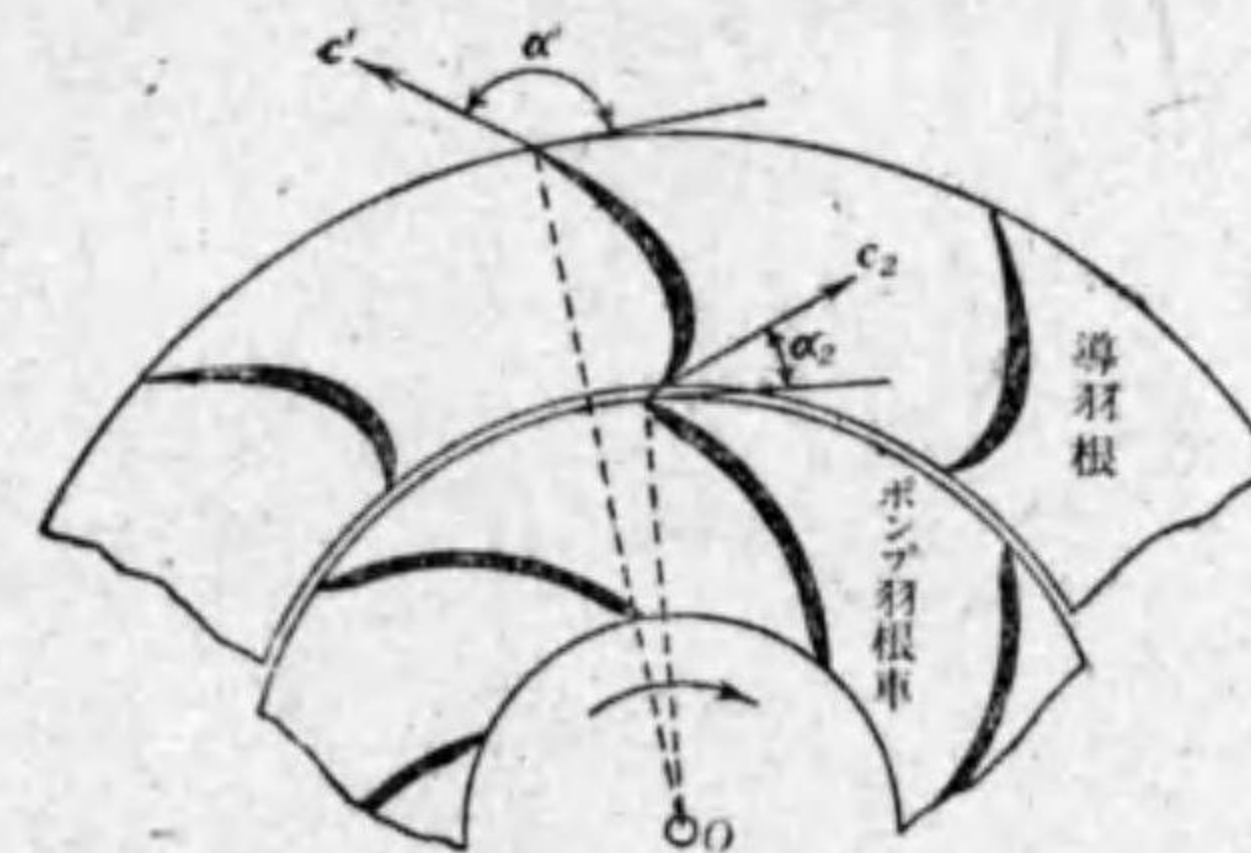
斯くて段階の数を増せば、それに應じて回転比は如何様に

でも小となり、減速用接手として有らゆる場合に使用せらるゝものとなる。

段階の数を増せばそれだけ流體抵抗は増し、水量效率は次第に減じ、延いて效率  $\eta_c$  の減小を來すことになるけれども、設計及び製作に注意すれば、效率の減小を來すことは案外大なるものではなからう。

**176. 逆轉接手** 水力接手の回転比をして(281)式(373頁)或は(281a)式(275頁)以外のものたらしむるには、導羽根を置くことが絶対に必要であつて、導羽根の造りやうによつては、タービン軸とポンプ軸との回転方向を逆にすることさへ出来る。船の推進器をポンプ軸と反對に回転せしむることによつて船を後退せしむる場合の如きには、このやうな水力接手が必要である。

(285)式(378頁)によつて明らかなる通り、ポンプ羽根車出口に於



第 171 圖  
逆轉接手の導羽根

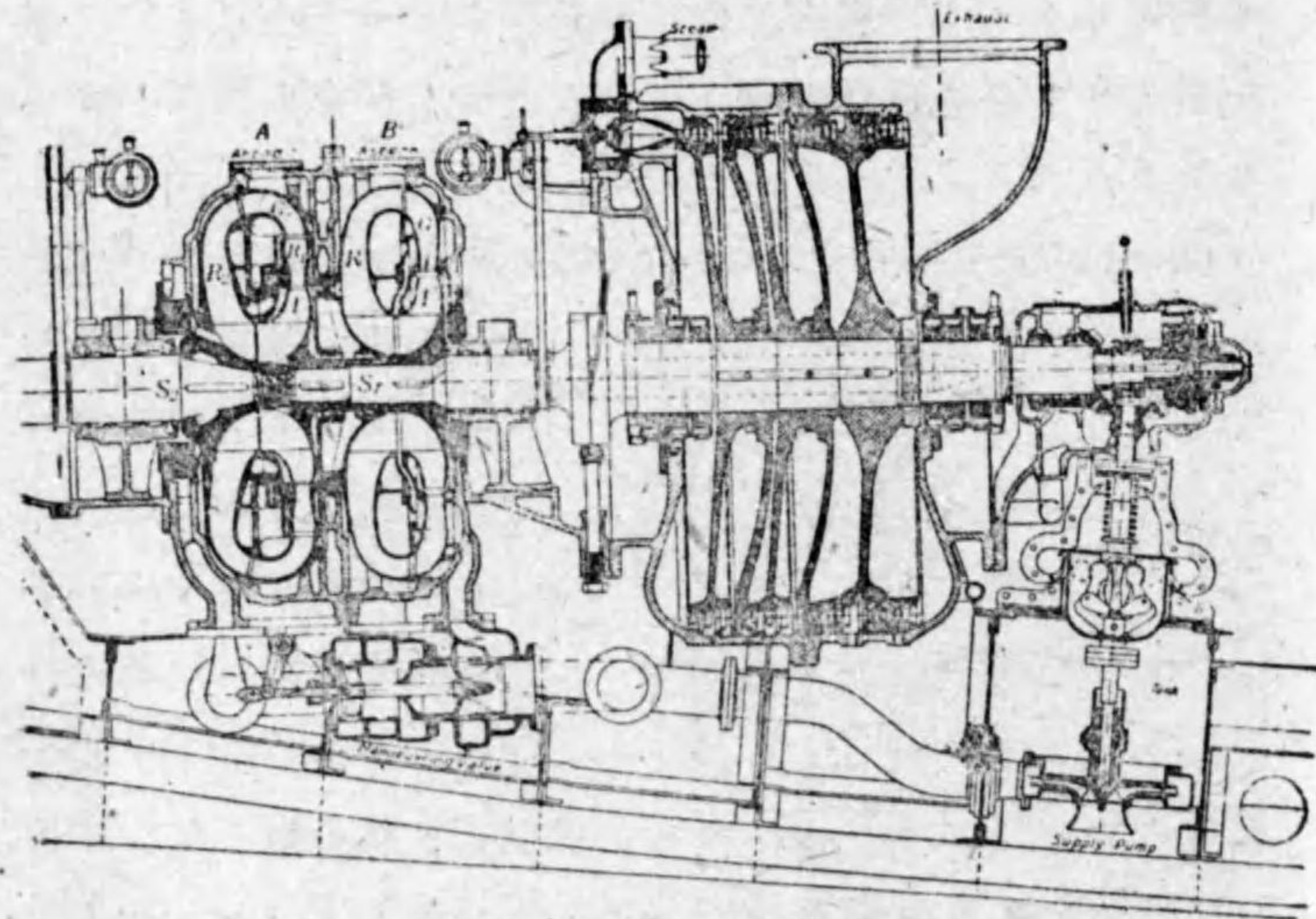
ける水の流出角  $a_2$  が鋭角で、タービン羽根車入口に於ける水の流入角  $a_1$  が鋭角ならば、 $\tan a_2$  と  $\tan a_1$  とは共に正號の値となり、従つて回転比  $\frac{n}{N}$  は正號の値となり、ポンプ軸とタービン軸とが

同方向に回転することになるけれども、 $a_2$  が鋭角であるのに

$\alpha_1$ が鈍角であるやうに導羽根を造れば、 $\tan \alpha_1$ は負號の値となり、従つて回轉比  $\frac{n}{N}$  が負號の値となるから、ポンプ軸とタービン軸とが向きを反對にして回轉することとなる。

つまり第171圖に示すやうに、導羽根の曲面を入口から出口に向つて、水の方向角  $\alpha$  が、銳角  $\alpha_2$  から鈍角  $\alpha'$  に變はるやうに造れば、導羽根の出口に於て、水の流出方向が流入方向と逆になり、延いてタービンに流入する時その流入角  $\alpha_1$  が鈍角となり、ポンプ軸の回轉度  $N$  に対してタービン軸の回轉度  $n$  が負號となり、これ等2軸が逆方向に回轉することになる。

要するにポンプ軸とタービン軸との回轉比並びにその回



第 172 圖

船の推進に應用したる複式水力接手

轉方向を思ふがまゝに與へることは、一に導羽根の構造如何によること、(285)式(378頁)が凡てその關係を表す。

船の場合には一定方向に回轉する原動機を以て推進器を回轉せんとする場合に、それを必要に應じて逆回轉せしめんがために、2基の水力接手を並列したる構造の接手を用ゐ、1は前進用、1は後退用として、原動機の活動中任意に且つ容易にそれ等を切り變へ得るやうに造る。

第172圖(385頁)は斯くの如き複式の水力接手の要領を示す。 $S_1$ はポンプ軸で、それが船の主機關たる蒸汽タービンによりて回轉せられ、 $S_2$ はタービン軸で、それが推進器を回轉するのである。

Aは前進用水力接手で、そのIはポンプ羽根車、而してタービン羽根車は減速の目的を以て2段階に分割せられ、 $R_1$ はその第一段階、 $G_2$ は導羽根、 $R_2$ はその第二段階である。

Bは後退用水力接手で、そのI'はポンプ羽根車、Gは導羽根、Rはタービン羽根車であつて、これは段階に分割されてゐない。

斯くの如く前進と後退とに別々の水力接手を用ゐ、IとI'とは共に原動軸  $S_1$  に、 $R_1$ 、 $R_2$  及びBは共に受動軸  $S_2$  に固着されてあるから、前進の場合には後退の水力接手は空轉となり、後退の場合には前進の水力接手は空轉となるけれども、空轉する水力接手はその際容易に水を排除し、又容易に充水する設備を有するから、使用せざる方の水力接手は、排水されたる空

虚中に於て空轉することとなり、それから起る空轉抵抗はさほど大なるものではないのである。

177. 水力接手の設計 水力接手の目的は原動軸たるポンプ軸の回轉動力を、能ふ限り大なる効率を以て、受動軸たるタービン軸に傳へてそれを回轉せしむるにある。

今與へられたるポンプ軸の回轉動力をP馬力とし、それがポンプ羽根車の回轉によつて水の動力となり、實水量  $Q_e \text{ m}^3/\text{s}$  の水がHmの實ヘッドを得たとすれば、

$$P = \frac{\gamma Q_e H}{75 \eta_p}$$

但し  $\eta_p$  は水力接手の一部たるポンプの効率で、その羽根車のみの効率に等しいから、第172項(370頁)に述べたる所により、その値は殆んど1に等しきものである。斯くて

$$Q_e H = \frac{75 \eta_p P}{\gamma} \dots \dots \dots (289)$$

これより  $Q_e$  と  $H$  との積は計算せらるゝけれども、その各々を如何に定むるか本設計の要點であつて、これを定むるには、ポンプ羽根車の特性を推定し、それに適合する比回轉度を與へて計算を進むるのが科學的に最も誤まりなき且つ最も豫期に合一したる水力接手を得る方法である。

さてポンプ軸の回轉度をN回毎分とし、推定したるポンプ羽根車の比回轉度を  $n_s$  とすれば、(239)式(235頁)により、

$$n_s = \frac{N \sqrt{Q_e}}{H}$$

これよりHを求むれば、

$$H = \left[ \left( \frac{N}{n_s} \right)^4 Q_e^2 \right]^{\frac{1}{3}}$$

これを(289)式(387頁)に代入すれば、

$$Q_e \left[ \left( \frac{N}{n_s} \right)^4 Q_e^2 \right]^{\frac{1}{3}} = \frac{75 \eta_p P}{\gamma}$$

即ち 
$$\left[ \left( \frac{N}{n_s} \right)^4 Q_e^5 \right]^{\frac{1}{3}} = \frac{75 \eta_p P}{\gamma}$$

よつて 
$$Q_e = \left[ \left( \frac{75 \eta_p P}{\gamma} \right)^3 \left( \frac{n_s}{N} \right)^4 \right]^{\frac{1}{5}} \dots \dots \dots (290)$$

第140項(301頁)を参照し、 $n_s$ にその最も適切なる値を推定すれば、この式から實水量  $Q_e \text{ m}^3/\text{s}$  は計算せらるゝ。

斯くて  $Q_e$  が決定されたならば、(289)式(387頁)によつてヘッドHmは確定する。即ち

$$H = \frac{75 \eta_p P}{\gamma Q_e} \dots \dots \dots (291)$$

或は(290)式の  $Q_e$  をこの式に代入すれば、

$$H = \left[ \left( \frac{75 \eta_p P}{\gamma} \right)^2 \left( \frac{N}{n_s} \right)^4 \right]^{\frac{1}{5}} \dots \dots \dots (292)$$

以上の如くして  $Q_e$  と  $H$  とが定まり、それと既定のNとを知れば、ポンプ羽根車の爾後の總ての計算は確定する。

次にタービン軸の受取る動力を  $P_t$  馬力とし、水力接手の効率を  $\eta_c$  とすれば、

$$P_t = \eta_c P \dots \dots \dots (293)$$

タービン軸の回轉度を  $n$  回毎分とし、タービンの比回轉度を  $\bar{n}_s$  とすれば(289頁脚註参照)、

$$\bar{n}_s = \frac{n \sqrt{P_t}}{H} = \frac{n \sqrt{\eta_c P}}{H} \dots \dots \dots (294)$$

或はこれに(292)式のHの値を代入すれば,

$$\bar{n}_s = n_s \frac{n}{N} \sqrt{\frac{\gamma \eta_c}{75 \eta_p}} \dots\dots\dots(295)$$

これより $\bar{n}_s$ は定まり、従つてタービンの特性は定まるから、タービン羽根車のその種屬を満足する爾後の總ての計算は確定する。但し $n$ は(281)式(373頁), (281a)式(375頁)又は(285)式(379頁)によりて定められたる回轉度でなければならぬこと、多言を要しない。

タービン羽根車を $z$ 個の段階に分割する場合には、各段階がポンプから受くる動力は $\frac{P}{z}$ 馬力となり、ヘッドは $\frac{H}{z}$  mとなるから、この場合各羽根車の比回轉度を $\bar{n}'_s$ とすれば、(294)式から、

$$\bar{n}'_s = \frac{n \sqrt{\eta_c \frac{P}{z}}}{\left(\frac{H}{z}\right)^{\frac{5}{4}}} = \frac{n \sqrt{\eta_c P}}{H^{\frac{5}{4}}} \frac{z^{\frac{5}{4}}}{z^{\frac{1}{4}}} = z^{\frac{3}{4}} \frac{n \sqrt{\eta_c P}}{H^{\frac{5}{4}}}$$

これを(294)式に照し次の關係を得る。

$$\bar{n}'_s = z^{\frac{3}{4}} \bar{n}_s \dots\dots\dots(296)$$

即ちタービン羽根車を、動力を均等に負擔する $z$ 個の段階に分割すれば、その各段階の羽根車の比回轉度は、羽根車を1個たらしめたる場合の $z^{\frac{3}{4}}$ 倍となる。但しこの場合 $n$ は(288)式(383頁)によりて定められたる回轉度でなければならぬ。

例へば $z=2$ ならば、 $\bar{n}'_s=1.68\bar{n}_s$ 、 $z=3$ ならば、 $\bar{n}'_s=2.28\bar{n}_s$ 、 $z=4$ ならば、 $\bar{n}'_s=2.83\bar{n}_s$ となり、各段階の羽根車は、段階の數を増すに従ひ次第に高回轉となる。

—[終]—

## 索引表

語の排列は五十音順に従ひ、發音は常用慣例による。數字は頁數を示す。

<b>あ</b>		渦室内の壓力	109
アルキメデス渦線	206	渦室内の抵抗	147
<b>い、み</b>		渦室の効率	108
一段渦巻ポンプ	238	渦巻ポンプ	2, 5
入口	24	一段—	238
羽根の—	120, 188, 252	外流—	245
導羽根の—	133	混流—	246
入口角	28, 30, 57	三段—	238
インジェクター	3	斜流—	246
インジェクター・ポンプ	3	軸流—	247
インボルート	189	多段—	238
入口の—	191, 200, 252	段—	238
出口の—	191, 200, 253	内流—	246
インボルート羽根の畫法	192	二段—	238
<b>う</b>		普通型—	302
ウイング・ポンプ	2	プロペラ型—	257
渦形容器	150, 201	渦巻ポンプの諸態	33
断面の圓形なる—	202	<b>え、ゑ</b>	
断面の扇形なる—	214	エーヤリフト・ポンプ	3
断面の四角形なる—	204	エジェクター	3
断面の風船形なる—	207	エジェクター・ポンプ	3
渦形容器内の損失	152	エネルギーの變換	89
渦形容器内の水の速度	156	圓弧の羽根	193
渦室	97, 197	圓周速度	25, 53
渦室の擴大率	104	圓錐管	162
		圓盤摩擦	165

<b>お, を</b>		<b>き</b>	
扇形羽根車	132	規格統一	283
往復ポンプ	1	機械的效率	37
起き形導羽根	95	機械的損失	111
後れ	376	機械的釣合はせ法	321
後れ率	376	機械的抵抗	111
<b>か, く</b>		基礎式	26, 32, 59
回転度の関係	284	軸流ポンプの—	263
回転比	374	設計に用ゐる—	39
外流渦巻ポンプ	245	速度係数にて表したる—	58
外流式	33	羽根車計算の—	25
角	—	境界層	167
入口—	28, 30, 57	極線圖	272
出口—	29	キャピテーション	350
流出—	29, 57	逆轉接手	385
流入—	28	金屬詰物	179
擴大率	94, 131	<b>く</b>	
渦室の—	104	空氣の滲入	179
羽根車の—	131	管の太さ	360
導羽根の	93	<b>け</b>	
渦線	—	計算の目的	51
アルキメデス—	206	形狀抵抗	89, 111
對數的—	101, 142	係數	—
等角—	102	抵抗力—	271
片吸込み	114	合力—	272
可動翼水力接手	369	修正—	44, 48
可動翼プロペラ・ポンプ	298	速度—	58
間隙	119, 141	揚力—	271
完全羽根	50	徑路	—
管の太さ	360	絶對—	24

相對—	24	仕切瓣	7
<b>こ</b>		軸受の抵抗	182
高回轉	290	軸推力	310
高回轉ポンプ	290	プロペラ・ポンプの—	315
效率	37	軸推力の大きさ	311
渦室の—	108	軸馬力	37
機械的—	37	軸馬力の關係	286
水量—	34	軸流渦巻ポンプ	247
水力接手の—	371	軸流式	33
全—	37	試驗	334
段ポンプの—	240	模型—	346
マノメトリック—	35	實驗	334
導羽根の—	96	實驗裝置	336
流體—	36	實驗の種類	334
抵抗力	271	實驗方法	338
抵抗力係數	271	實水量	34
合力係數	272	實ヘッド	33
誤差の修正	40, 45	自動釣合はせ法	321
羽根の數が有限なるための—	45	斜流渦巻ポンプ	246
水の粘性による—	40	斜流式	34
固體摩擦	112, 183	斜流プロペラ・ポンプ	258
混流	167	循環	226
混流渦巻ポンプ	246	浸蝕	349
混流式	34	氣泡の潰滅による—	352
<b>さ</b>		浸蝕作用	349
三段渦巻ポンプ	238	浸蝕の防止	356
<b>し, (ち)</b>		消火ポンプ	10
修正係數	44, 48	<b>す, (づ)</b>	
柔軟詰物	179	吸上管	5, 117
ジェット・ポンプ	3	吸上作用	14
		吸上通路	115
		吸上ヘッド	10, 14, 358

吸込み	—	セミロータリー・ポンプ	3
片—	114	全効率	37
兩—	114	全損失	113
水量	—	全抵抗	113
實—	34	全ヘッド	10
揚—	23		
理論—	34	そ	
漏泄—	176	送出ヘッド	10
水量効率	34	送出管	5
水力接手	367	相對徑路	24
可動翼—	369	相對速度	56
水力接手の効率	371	相對流出速度	29
水力接手の設計	387	相對流入速度	28
水力接手の導羽根	377	層流	167
水力接手の理論	369	速度	—
水力釣合はせ法	321	圓周—	25, 53
隙間	165	絶對—	25, 56
隙間の廣さ	170	相對—	56
スクリュウ・ポンプ	282	對等—	284
圖式解法	62, 106	放射—	55
著者の—	62	速度係數	58
プロペラ・ポンプ速度三角形		速度三角形	31, 59
の—	267	速度係數にて表したる—	59
プロペラ・ポンプの—	264	速度線圖	30
圖法積分	317	速度の關係	26, 283
スラスト軸受	183, 320	側壁	184, 197
		渦室の—	197
せ		羽根車の—	184
設計に用ゐる基礎式	39	導羽根の—	197
絶對徑路	24	底瓣	7
絶對速度	25, 56	損失	113
絶對流出速度	29	渦形容器内の—	159
絶對流入速度	28	機械的—	111

全—	113	金屬—	179
流體—	90, 111	柔軟—	179
流體的—	111	詰物箱	178
漏泄—	176	釣合はせ法	321
損失ヘッド	13	機械的—	321
		自動—	321
		水力—	321
た		て	
タービンの分割	378	底圓	189
タービン・ポンプ	92	低回轉	290
大氣壓	16	低回轉ポンプ	290
對數的渦線	101, 142	定格回轉度	123
對等速度	284	定格狀態	123
多段渦卷ポンプ	238	定格ヘッド	123
豎型ポンプ	9	定格揚水量	123
たるまポンプ	4	出口	24
單一曲面の羽根	243	羽根の—	126, 188
段渦卷ポンプ	238	導羽根の—	143
單働バランス盤	321	出口角	29, 56
段ポンプの効率	240	抵抗	113
		渦室内の—	147
ち		機械的—	111
中間轉ポンプ	290	形狀—	89, 111
注油器	182	軸受の—	182
直角双曲線	67, 82	全—	113
直列ポンプ	237	摩擦—	111
塵除	7	流體—	111
		流體的—	111
つ		流體の—	89
接手	365	流體摩擦—	89
逆轉—	385	電力接手	368
水力—	367		
電力—	368	と	
詰物	178		



動圧力	272	半—	50
等角渦線	102	導—	5, 30, 91, 197
同属のポンプ	235	導羽根の—	199
同属ポンプ間の関係	283	羽根車	5, 184
特高回転ポンプ	290	扇形—	132
特性	219, 296	二重曲面の—	245
揚水量小なる時の—	226	箱形—	132
揚水量に対するヘッドの—	219	分割—	248
揚水量に対する水馬力その他		羽根車計算の基礎式	25
の—	224	羽根車通路	118
特性圖	219, 229	羽根車のエネルギー	25
特性圖の組合はせ	232	羽根車の擴大率	131
		羽根車の組合はせ	327
な		羽根車の羽根	186
内流渦巻ポンプ	246	羽根の厚さ	49
内流式	33	羽根の入口	120, 188
内力と腐蝕	354	羽根の角	69
		羽根の構成	251
に		羽根の種々相	194
二重曲面の羽根	245	羽根の出口	126, 188
二重曲面の羽根車	245	羽根の展開圖	255
二段渦巻ポンプ	238	羽根の投射圖	254
		羽根の内部	129
は		バランス孔	327
箱形羽根車	132	バランス盤	320
羽根	5, 186, 199	單働—	321
インホルートの—	189, 252	複働—	321, 323
圓弧の—	193	馬力	—
完全—	50	軸—	37
單一曲面の—	243	ポンプ—	36
二重曲面の—	245	水—	35
羽根車の—	186	半羽根	50

		并列ポンプ	242
		ヘッド	10
		實—	33
		吸上—	10, 14, 358
		全—	10
		送出—	10
		損失—	13
		定格—	123
		マノメトリック—	12
		理論—	33, 57
		ヘッドの測定	340
		示差壓力計にて—	344
		ヘリコイダル・ポンプ	232
		ぼ	
		複働バランス盤	321, 323
		臥し形導羽根	95
		腐蝕	179, 349
		内力と—	354
		腐蝕作用	349
		腐蝕の防止	356
		普通型渦巻ポンプ	302
		不定格運轉	122, 138
		フルカン・ギア	374
		プロペラ型渦巻ポンプ	257
		プロペラ・ポンプ	257
		可動翼—	298
		斜流—	258
		プロペラ・ポンプの軸推力	316
		プロペラ・ポンプの圖式解法	264
		プロペラ・ポンプの導羽根	269
		プロペラ・ポンプの理論	258, 273
		分割羽根車	248
		へ	
		放射速度	55
		放射流出速度	29
		放射流入速度	28
		ポンプ	1
		インジェクター—	3
		ウイング—	2
		渦巻—	2, 5
		エーヤリフト—	3
		エジェクター—	3
		往復—	1
		高回転—	290
		ジェット—	3
		消火—	10
		スクリュ—	232
		セミロータリー—	3
		タービン—	92
		鑿型—	9
		だるま—	4

中間轉——	290
直列——	237
低回轉——	290
同屬の——	235
特高回轉——	290
プロペラ——	257
井列——	242
ヘリコイダル——	282
水槌——	4
横型——	9
ロータリー——	2
ポンプの大きさ	334
ポンプの型式決定法	304
ポンプの材料	357
ポンプの種屬	235
ポンプの實驗	334
ポンプの種類	1
ポンプの分類	302
ポンプの模型試驗	346
ポンプ馬力	36
<b>ま</b>	
摩 擦	—
圓盤——	165
固體——	112, 183
流體——	112
摩擦抵抗	111
流體——	89
マンメトリック効率	35
マンメトリック・ヘッド	12
<b>み</b>	
導羽根	5, 30, 91, 197

起き形——	95
水力接手の——	377
臥し形——	95
プロペラ・ポンプの——	269
導羽根の入口	133
導羽根の擴大率	93
導羽根の數	136
導羽根の効率	96
導羽根の出口	143
導羽根の内部	146
導羽根の羽根	199
水馬力	36
水抜コック	7
水の氣化する壓力	16
水槌ポンプ	4
<b>む</b>	
迎 角	271
<b>も</b>	
モーメント理論	23
モーメント理論と翼の	
理論との比較	280
模型試驗	347
ポンプの——	346
<b>よ</b>	
容 器	5
渦形——	150, 201
斷面の圓形なる——	202
斷面の扇形なる——	214
斷面の四角形なる——	204
斷面の風船形なる——	207

揚水量	23
定格——	123
揚水量の關係	285
揚水量の測定	345
揚 力	271
揚力係數	271
翼	271
飛行機——	271
翼の極線圖	272
翼の原理	271
翼の原理を應用したる理論	273
翼の相互干涉	275
横型ポンプ	9
呼 水	8
呼水コック	7
呼水装置	8
<b>ら</b>	
ラトーの法	331
<b>り</b>	
流出角	29, 57
流出速度	—
絶對——	29
相對——	29
放射——	29

流線形	112
流體效率	36
流體損失	90, 111
流體抵抗	111
流體的損失	111
流體的抵抗	111
流體の抵抗	89
流體摩擦	112
流體摩擦抵抗	89
流入角	28
流入速度	—
絶對——	28
相對——	28
放射——	28
兩吸込み	114
理論水量	34
理論ヘッド	33, 57
<b>ろ</b>	
ロータリー・ポンプ	2
漏 泄	172
漏泄水量	176
漏泄損失	176
漏泄止め	173, 177
漏泄止めの壓力差	173
漏泄止めの構造	177

18460

著者ノ略歴

東北學院長、東北學院工業專門學校、宮城縣立一中校長  
明治41年東京大學工學部機械科卒業、工學博士  
東北大學工學部教授ヲ經テ今日ニ至ル

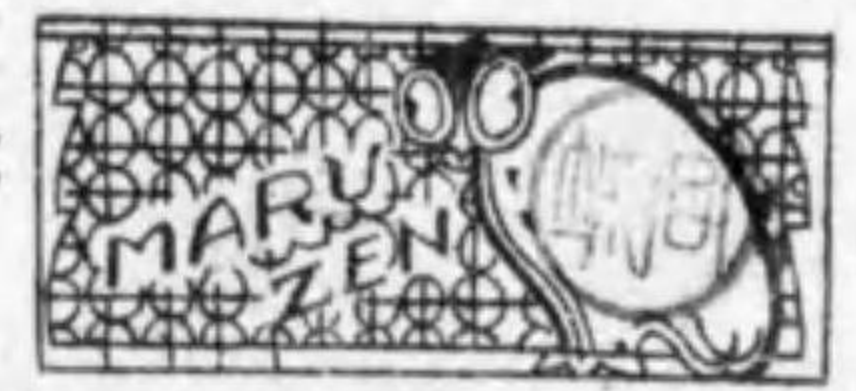
主ナル著書

近世機械學第一卷	力學	(昭3.5.1.丸善)
同第二卷	材料力學	(昭3.12.8.同上)
同第三卷	機構學	(昭4.6.12.同上)
同第四卷	水力學	(昭5.2.10.同上)
同第五卷	水力及水力機械	(昭11.1.5.同上)
同第六卷	機械設計	(昭13.12.8.同上)
同第七卷	熱及熱力學	(昭18.1.15.同上)
宮城材料力學		(昭2.1.29.同上)
宮城工業力學		(大14.11.28.同上)

宮城渦卷ポンプ・¥ 380.00

大正6年7月2日印刷・大正6年7月5日發行  
昭和9年12月15日改版發行・昭和18年10月25日第10版發行  
昭和24年2月5日第11版印刷  
昭和24年2月10日第11版發行

著作権所有



著者 宮城音五郎  
 東京都中央區日本橋江戸橋2丁目9番地  
 發行者 丸善出版株式會社  
 代表者 金原金二  
 東京都新宿區市谷加賀町1丁目12番地  
 印刷所 大日本印刷株式會社  
 印刷者 小坂孟

發行所

東京都中央區日本橋江戸橋2丁目9番地  
丸善出版株式會社  
日本出版協會員



弊社は捺印貼紙等で定價を改變致しません  
自然科學書協會員  
製本・丸善本所

534.4

534.4-Mi73ウ



1200500745720

終