

チューブラー タービン (筒形水車) について

——^{ひときた}人來田発電所改造工事の概要とともに——

矢 崎 道 美*
大 島 達 治**

要 旨 軸流型水車の一種であるチューブラータービンが、海外からの導入技術を用い、低落差ないし超低落差用の水車として、最近わが国において製作されるようになった。

今般、この水車を老朽発電所の改造工事に採用して有利な成果を得た。この水車は、わが国の今後の水力開発上興味ある形式であるところから、改造工事の概要とともに、水車の特徴を紹介した。

1. チューブラー タービンとその特徴

河川の水力開発は、一般に、発電経済の面から最もすぐれている中流部の開発が先行して来た。従って、最近では、未開発地点の減少にともない、河川下流部のいわゆる低落差、ないし超低落差式により開発すべき地点の調査に関心が寄せられている。

低落差発電用の水車として、プロペラ水車およびその可動翼化したカプラン水車が最も効率のよいものとして一般に使われているのは周知のとおりである。他面、有効落差の低い場合には、水車自体の損失落差が、発電経済上の大きな要素となるので、西欧、特にドイツにおいては、低落差発電所の水車の配置法について、古来さまざまな工夫をこらして来た。その様相は、図-1 に見ら

れるごとくで、一般にこの種の水車に用いられている。

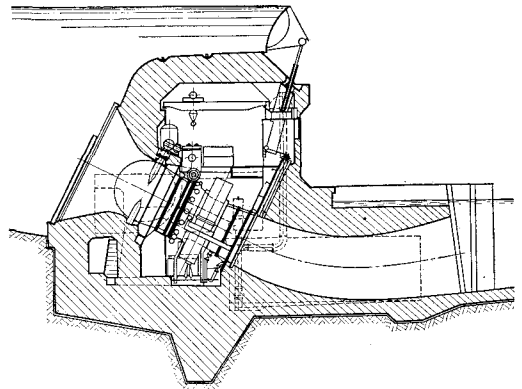
水圧管→渦巻型ケーシング→水車→吸出管→放水路の配列を、

水圧管→軸流式水車→放水路の配列に転化し、同時に、吸出管の屈曲を減少する傾向にある。

軸流方式配列の場合に不利となる点は、流路中に大直

(c) Arno Fisher 型水車

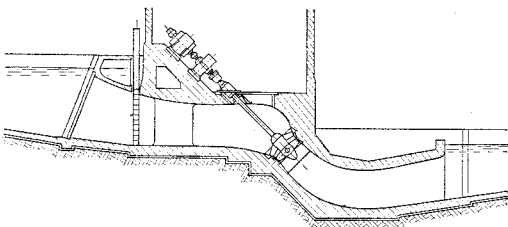
Arno Fisher 型水車の配置
(Iller 川発電所)



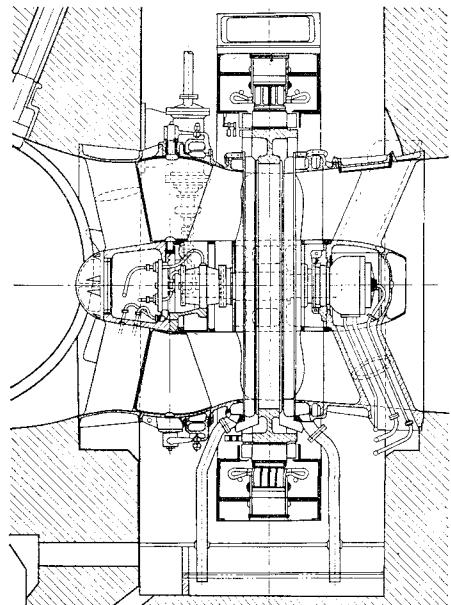
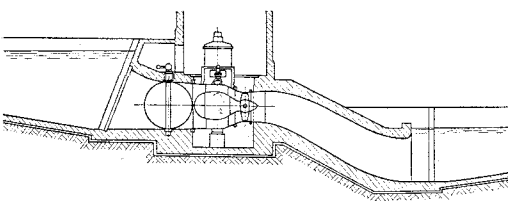
Arno Fisher 型水車の詳細

図-1 (a)~(e) 水車の配置法の変化

(a) 斜軸の利用



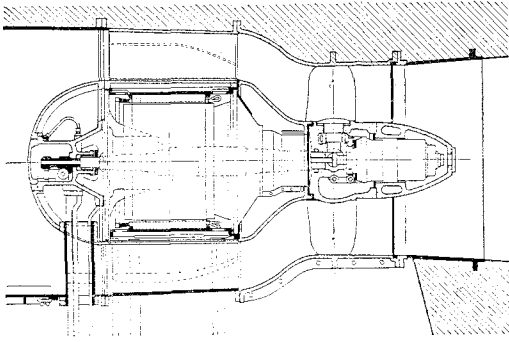
(b) 傘歯車の利用



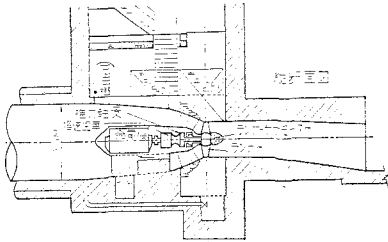
*正員 東北電力KK取締役建設局長

**正員 東北電力KK建設局水力建設部土木建設課

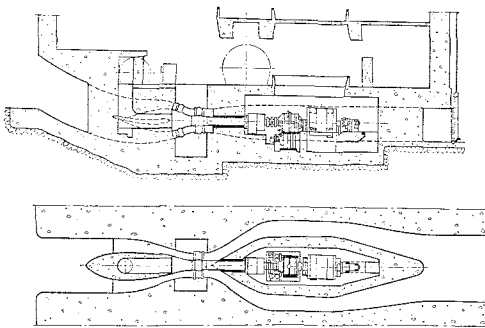
(d) 水中円筒内の配置
非増速型 (Rostin 発電所)



増速型 (人來田発電所)



(e) ピット型配置
(Algentat 発電所)



径の発電機の収容が困難なことである。従って、1機当りの容量が制約され、在来の水力界のすう勢であった単機大容量化に逆行する結果となり、機器のコストが上昇することになる。後者の点については、小容量機を大量生産することによるコストの低下に期待するよりほかはない。一方前者の点については、次の方法が案出されて来た(図-1(a)~(e)を参照)。

- (a) 斜軸、横軸を延長して、水路外に動力を取り出す。
- (b) 傘歯車により、軸の方向を変更して、水路外に動力を取り出す。
- (c) 水車外周に発電機を取りつける (Arno Fisher 型水車発電機)。
- (d) 発電機直径を小さくまとめて、流路中の円筒ケース中に収める (筒型)。

(e) 流路中に水密ピットを設けて、発電機を収容する (ピット型)。

最近の軸流型配列は、ほぼ (d) の形式に集約されて来ているが、ドイツでは発電機を上流側に、フランスでは水車を上流側に配置していることは興味深い。(c)、(d)、(e)を総称してチューブラー タービンというわけであるが、最もその名にふさわしい形式は、上述の (d) であろう。この流路中の円筒ケース内に発電機を収容する方法として、次の2つの方法がある。

- 1) 水車の回転速度を、水力学の許容限度まで高く設計し、発電機を小型化する (非増速型)。
- 2) 水車と発電機の間増速歯車を設け、発電機の高速度により小型化する (増速型)。

この増速歯車としては、同心軸駆動型 (Center drive) の歯車が最適といわれており、現在は遊星歯車を使用している。

軸流方式配列の利点として、水車自体の損失落差が減少することは当然である。このほかに、翼型の改良により、水車効率が上昇するのみでなく、部分負荷、特に高負荷時の効率が、在来型低落差用水車にくらべてすぐれていることがわかった。この例としてしばしば引用される海外の資料は 図-2 である。この図中の Ku_1 なる値は、

$$Ku_1 = \frac{\pi D r}{60 \sqrt{2 g H}}$$

ただし

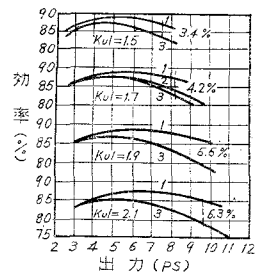
D : ランナー直径

H : 有効落差

r : 回転数 (rpm)

で表わされる周速係数と称する値である。高負荷時の特性がすぐれていることは、在来のエルボウ型吸出管内のうず流状態が、水量によって変化する、

図-2 チューブラー タービンとカブラン水車の効率比較 (模型水車による)



注: 1 チューブラー タービンの効率
3 カブラン水車の効率

最適状態を常時保ち得る設計で不可能なことから見て当然であろう。この結果、在来型カブラン水車に比し、軸流水車は Ku_1 を大きい値に設計することができる。これは、水車を高速化することになり、製品重量を軽減するとともに、上述の円筒ケース内の配置を有利にする。

土木工作物の面から見ると、吸出管が省略 (単純化) できるため、発電所基礎の掘削深度はいちじるしく減じ、ひいては放水路掘削をきわめて小規模とすることができる。また建屋についても、同様に相当の節減が可能のようである。

同一地点について設計した比較例として 図-3 がある。おおよその見積りではあるが、取水口→水槽→発電所基礎→放水路の土木工事費の減少額は、一般に 20%

を越えると考えている。

これらの特徴を背景に建設されたチューブラータービンの設備のおもなものは、表-1のごとくであり、これらの詳細はすでに「発電水力」誌上に紹介した（昭和34年7月）。これら既設設備を通じて見た西欧の低落差地点の概況は、次のごとくである。

1) 西欧の低落差地点の大多数は、内陸水運に関連して建設された大規模のものである。

2) 洪水量が比較的少ない場合には、大型ゲートを用いず水中発電所とする設計が多く、軸流式水車が適している（Iller川、Lech川の例がある）。

3) 戦後は水中発電所に固執せず（防空上の考慮を排した）、もっぱら軸流水車の発展に力をそそぎ、最近のチューブラータービンは、定型化して来た（Trier発電所の例 図-4）。

4) 増速歯車つきチューブラータービンならびにピット型軸流水車の改良について、研究が進んでおり、これらを揚水機として使用する実験も行なっている（Argentat発電所、Cambeyrac発電所）。

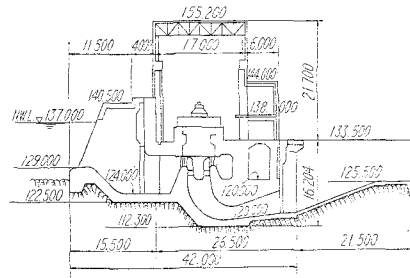
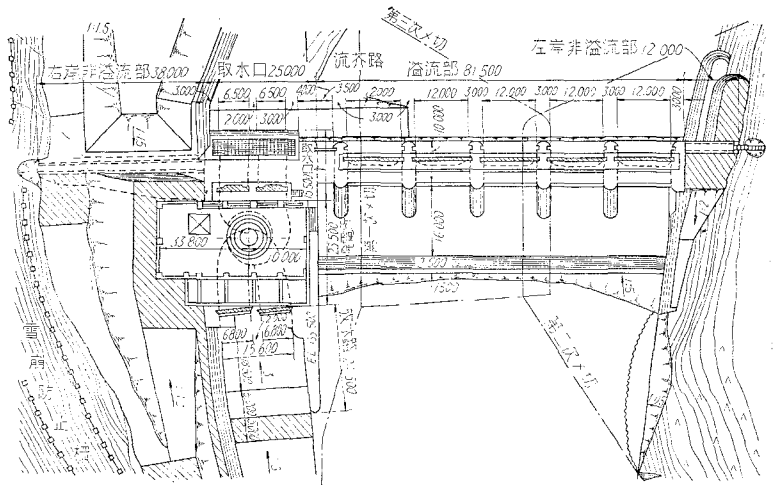
5) 増速歯車つきチューブラータービンは、最大規模が歯車製作技術に制約され、7000kW級程度までが、実用可能といわれている。

6) 利用落差については、15~20m程度を最大限度としているが、まだ定説はない。最低落差としては、2mまでを設計可能としている。

7) フランスでは、特にチューブラータービンの目標を潮力発電におき、相当大規模な実験を行なっている（Rance潮力発電所を対象にした研究）。

図-3 (a),(b) S地点比較設計案 ($Q=100\text{ m}^3/\text{sec}$, $H=8.3\sim 8.48\text{ m}$)

(a) 立軸カプラン水車1台案



(b) チューブラータービン3台案

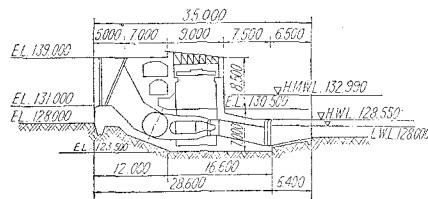
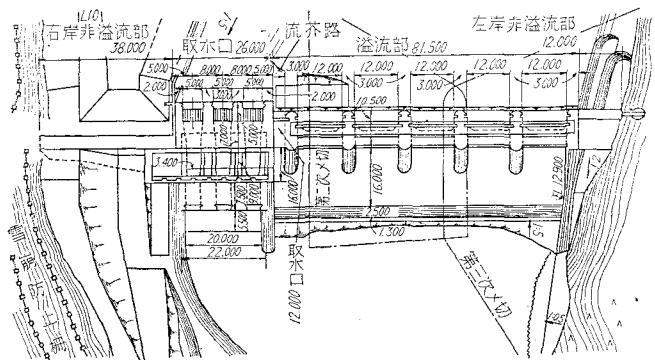


表-1 主要チューブロータータービン一覧表

発電所名	河川名	総出力 (kW)	台数 (台)	形式	水車出力 (kW)	Q (m³/sec)	H (m)	N (r/m)	傾斜角 (度)	Gear Ratio	メーカー	製作年	運転月
(ドイツ)													
Sylvan Stein	Isar	2790	1	異軸 MGFR 1台のみ	2790	12.5~5	12.4~40	450	26.5°	1/2.22	Voith	1957	
Iller #1~#4	Iller	23800	4×4	MGMR MGFR	1490	25.0	8.07~9.20	214.3/250	0°		E. W.	1937/1951 Arno Fischer 型	
Lech #7~#15	Lech	62600	6×9	MGFR	1160	20.0	8.25	214.3	20°		E. W.	1941/1950 同上	
Osberg-Hausen	Agger	400	1	FGMR	400	6.5	7.25	312		1/3.25	E. W.	1956	
Trier	Mosel	18000	4	MGMR	4500	30~100	7.2~2.0	78	10.30°	1/9.6	E. W.	1956	
Rhumemühle	Rhume Lein	634	1	MGFR	634	17.5	4.35	176	30°	1/4.26	Voith	1957	
(ポーランド) (旧ドイツ領)													
Rostin	Persante	400	2	FGMR	200	6.3	3.75	258	21.8°	1/1	E. W.	1935/1936	
(オーストリー)													
Saalach	Saalach	3700	3	MGFR	2×1350 1×1000	2×20 1×15	8.45	214.3		1/1	E. W.	1940/1951	
Reutte	Lech	1210	1	FGMR	1210	24	6.07	165	5°	1/6.05	E. W.	1957	
(スイス)													
Bürglen	Thur	370~440	1	FGMR	370~440	19	2.71~3.06	114		1/8.85	E. W.	1956	
(フランス)													
Argentat	Dordogne	31600	1	MGMR	14300	100	12~16.5	150	0°	1	Neyrpic	1956 ビット型	
"	"	"	1	"	14300	100	12~16.5	150	0°	1	Alsthom	1956 パルプ型	
"	"	"	1	"	3000	"	"	300	0°	1/1	"	1956逆転揚水可能	
Beaumont Montax	"	8950	1	MGMR	8950	90	11.3	150		5	Neyrpic	1957	
Cambeyrac	Truyere	14000	2	MGMR	7000	110	10.75	150	0°	1	"	1956 逆転可能 (揚水)	
Castet	Gave D'ossan	1640	2	MR	820	100~270	7.0	250		"	"	1954	
Saint-Mals	"	9100	1	MGMR	9100	"	6.0	88		"	"	工事中	
Rance	"	360000	40	"	9000	"	13.5	88.2	0°	"	"	計画中 潮力発電	
(日本)													
人來田 (東北)	名取川	1300	1	MGMR	1300	12.5	12.0	333	0°	1/3	三菱造船	1959	
茂庭 (東北)	"	1570	1	MGMR	1570	10.3	16.7	429	0°	1/1	日立	工事中	
野村 (四国)	肱川	690	1	MGMR	690	19.68	4.1	720	0°	1/1	新三菱重工	1959	

図-4 Trier 発電所縦断面図

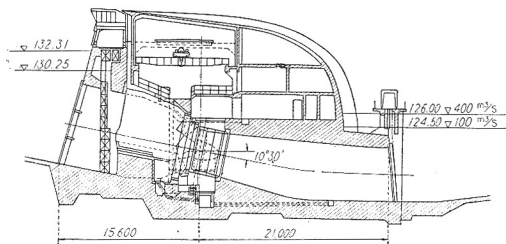
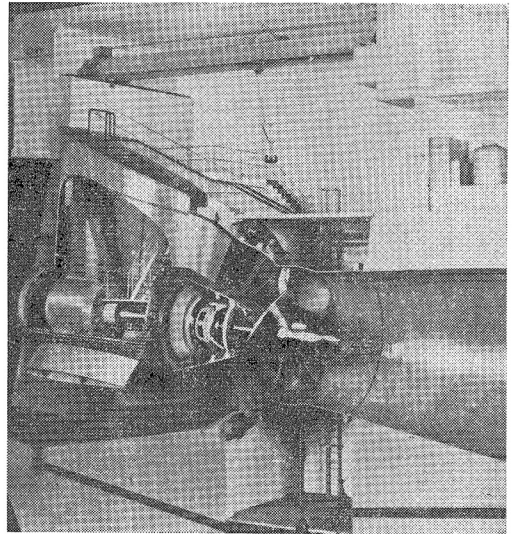


写真-1 Trier 発電所縦断面模型



2. 人來田発電所改造工事について

低落差発電に関する西欧の事情が明らかになり、チューブロータータービンを、わが国の低落差地点に採用する可否について検討した結果は、次のごとくである。

すなわち、わが国の諸河川の特徴から見て、チューブロータータービン採用によるメリットをもってしても、早急に着工可能の新規地点にとほしい。これは、主として低落差地点における洪水処理費の急増に原因するものである。従って、水路式あるいは既設改造工事など、洪水処理費の要素の少ない場合には、チューブロータータービンのメリットを発揮することが明らかである。

以上の観点から検討した結果、当時すでに改造期に達していた名取川筋人來田発電所の改造計画につき、チューブロータータービン使用の有利性を認めた結果、昭和 33

年機器発註、34 年 12 月完成を見たものである。

人來田発電所は、仙台市南方の名取川に、大正 11 年に完成した水路式発電所である。延長 1.4 km の水路トンネルにより、最大使用水量 11.7 m³/sec、有効落差 12.1 m を得て、2 台の露出水車により、認可出力 900 kW を発電して来た。これらの設備は、発電開始以来 35 年以上を経過し、特に、機器老朽化の兆候がいちじるしく、

図-5 人來田発電所(旧設備)

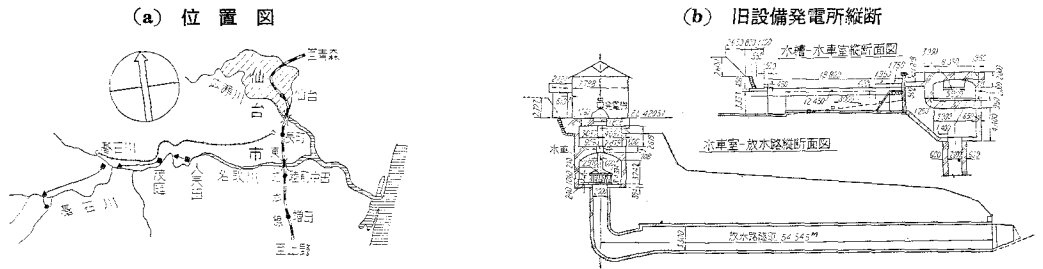
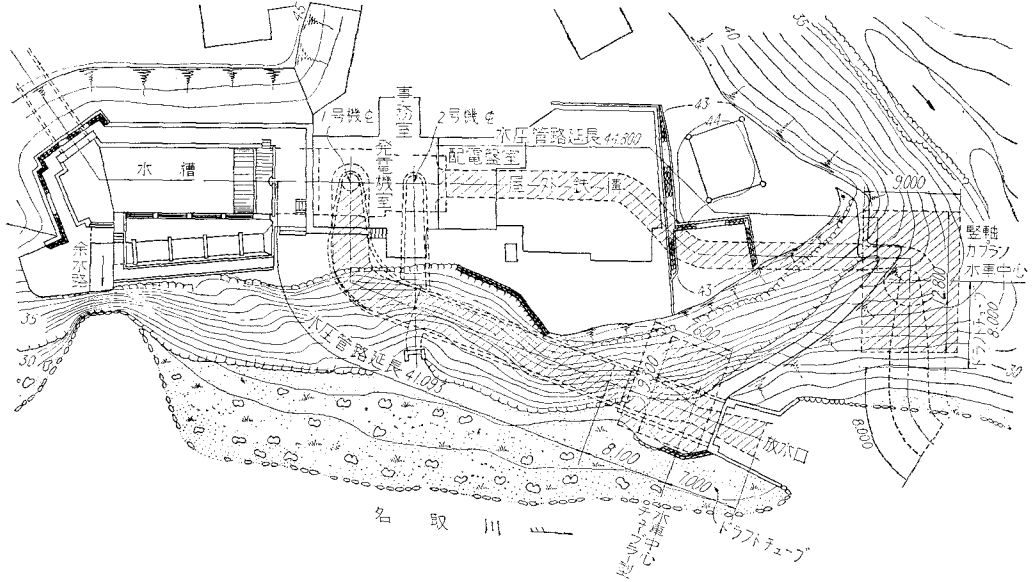
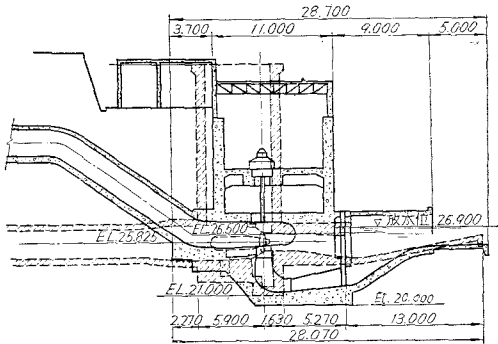


図-6 (a),(b) 改造比較案

(a) 比較平面図



(b) 比較縦断面図(発電所)



全面改造の必要を認められるに至っていた。

この発電所の土木設備は、数回の補修により維持状況が良く、従って、今回の改造工事は、水槽以下の部分に重点をおき、次の2案を比較した。

- 1) 既設水槽以下に水圧管路、発電所を新設し、立軸カプラン水車1台にて発電する。
- 2) 既設放水路を巻直し補強して水圧管路となし、これに続く旧放水口に、チューブラータービンをすえて発電する。

これら両案の比較は、表-2のごとくであって、土木工事の面において、格段のメリットを認められるチューブラータービンによる改造工事を実施するに至った。

この工事の基本である機器については、昭和33年下期以来、三菱造船ならびに三菱電機との共同研究を行ない、次の機種を選定した。

水車

形式	横軸円筒型可動羽根プロペラ水車(チューブラータービン)
水量	最大 12.5 m ³ /sec
有効落差	12.0~13.3 m
出力	最大 1320 kW
回転数	333 r.p.m.
水圧上昇率	25% 以下
速度上昇率	70% 以下
高無拘束速度	940 r.p.m.

発電機

形式	横軸外被水冷式筒型三相交流誘導発電機
出力	定格 1300 kW
回転数	(同期) 1000 r.p.m. (増速歯車により増速する)
過速度耐力	無拘束速度 2830 r.p.m. に連続安全に耐える。

表-2 人來田発電所改造工事設備比較表(33-11)

	現 設 備	改造設備(チューブラー タービン)	比較案(立軸, カプラン水車)	
認可出力	900 kW~470 kW	1 220 kW~420 kW	1 200 kW~420 kW	
使用水量	11.7 m ³ /sec~5.56 m ³ /sec	12.5 m ³ /sec~4.28 m ³ /sec	12.5 m ³ /sec~4.28 m ³ /sec	
有効落差	12.10 m	12.00 m~13.33 m	12.00 m~13.33 m	
水 車	立軸露出式フランス水車 #1 1 119 kW (E.W. 製) #2 578 kW (日立製)	水平軸チューブラー水車(カプラン式) 1 375 kW	立軸カプラン水車 1 400 kW	
発 電 機	立軸開放型同期発電機 #1 1 125 kVA (W.H. 製) #2 625 kVA (日立製)	水平軸閉鎖通風冷却型 誘導発電機 1 300 kW	立軸閉鎖風洞通風型 同期発電機 1 500 kVA	
回 転 数	#1 250 r.p.m.~250 r.p.m. #2 300 r.p.m.~300 r.p.m.	(水車) (発電機) 333 r.p.m.~1 000 r.p.m.	375 r.p.m.~375 r.p.m.	
建 屋 (水車発電機室)	木 造 28 坪	鉄筋コンクリート造 70.5 m ² (22.0 坪) (既設は撤去)	鉄筋コンクリート造 111 m ² (35.0 坪) (既設は撤去)	
(付属建屋)	木 造 22.3 坪	鉄筋コンクリート造 86.5 m ² (26.0 坪) (既設は撤去)	鉄筋コンクリート造 42 m ² (13.1 坪) (既設は撤去)	
水 槽	コンクリート造り 巾 6.16 m×延長 19.23 m	コンクリート造り(既設を利用) 巾 6.16 m ×全長 35.07 m 現制水門扉を電動に改造	コンクリート造り(既設を利用) 巾 6.16 m ×全長 35.07 m 制水門1基を新設	
水 圧 管 路	水槽から水車室に直結する	既設 #1 ドラフトチューブ、放水路を切替 け利用により鉄筋コンクリート造り内径 3.2 mφ 延長 37.9 m を新設	現水車室下流側壁に呑口を新設し以下鉄筋コ ンクリート造り内径 2.5 mφ 延長 44.8 m を新設	
放 水 路	無圧トンネル一部コンクリート 巻立て, D=3.33 m 延長 54.5 m	既設放水口を拡張	開きφ 巾 3.5 m 延長 8.0 m 現放水口下流に放流	
取 付 道 路		約 50 m 新設	約 30 m 新設	
発 電 所 舎 礎		現設備放水路、終端に新設防水壁にて建屋を 兼用(ドラフト掘削盤 E.L. 22.8 m)	現建屋の下流約 40 m に新設(ドラフト掘削 盤 E.L. 20.0 m)	
土 木 工 事 比 較 (概 算) (単 位 : 10 ⁶ 円)				
	建 物	4.7	13.0	276%
	水 路	1.7	3.8	224
	水 圧 管 路	6.8	4.6	68
	放 水 路	3.0	2.2	73
	機 械 器 具	9.2	13.4	154
	基 礎			
	計	25.4	37.0	146%

増速歯車

形 式 Stöckicht 式遊星歯車(自働けつ脱装置つき)
増 速 比 3
伝 達 動 力 1 870 HP
効 率 (保証値) 98.5%

これらの機器の配置上の特色を摘記すると、次のごとくである(図-7)。

1) 増速型水平軸チューブラータービンを採用した(既設放水路に取りつけの関係上、発電機外径ならびに回転軸のすえつけ角度が制約を受ける)。

2) 増速装置として、Stöckicht 式遊星歯車を採用した(チューブラータービンの核心をなす部分であるから、経験ならびに実績のあるドイツ Krupp 社の製品を輸入した)。

3) Y型支持脚構造を採用した(諸種の支持方式について模型実験の結果、最高効率を得た形式である)。

4) 誘導発電機を採用した(高速発電機であるため、同期機に比して製作容易で故障の少ない形式を選んだ。なお、小容量機であるため、系統の安定上に支障をおよ

ぼさない点を確認している)。

5) 全閉外被水冷方式を採用した(冷却フィンを用い、内部の防湿、特に休止中の防湿について、塗料の吟味、およびヒーター設置などの考慮を払った)。

6) 補機類をできる限り省略した(圧油系統を簡略化し、ガイドベンの重錘閉鎖方式を採用した。予備電源を省略し、重力給油方式を採用した)。

水車は、 $Ku_1=1.7$ にて設計し、種々の試験により性能を確かめた。

模型水車による効率は、図-8のごとくであり、実測値で 91% を越える(実機ではさらに 1~2% 上昇する)好結果を得た。同図中に参考までに記入した在来型カプラン水車の効率曲線と比較すると、特に過負荷時の効率の良好なことが知られる。

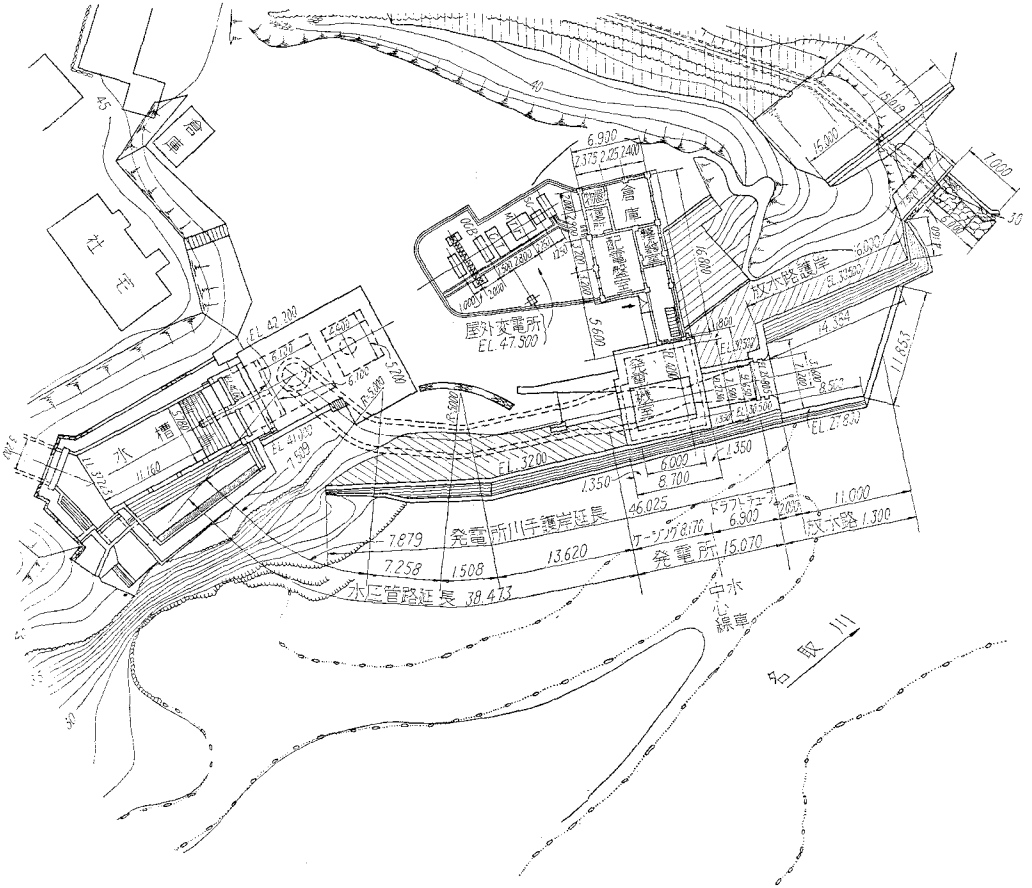
模型水車によるキャピテーション試験の結果は、吸出高に十分の余裕のあることを示していたが、なお安全のため材料を吟味し、翼端にフィンを取りつけて、チップキャピテーションの防止に留意した。

土木工事は、旧放水路を鉄筋コンクリートで巻立て補強し、その終端に内法 6.0×7.5 m の建屋兼用の鉄筋コンクリート防水室を設け、この内部にチューブラータービンをすえ、鋼板製外径 3.2 m のケーシングを鉄筋コンクリートで巻立てる工事が主体である。この鋼板ケーシングは、鉄筋コンクリートで巻立てることを必ずしも要しないものであるが、今回は予期しない振動の発生を考慮して巻立てることとした。これらの工事の工程をたどって見ると、次のごとくである。

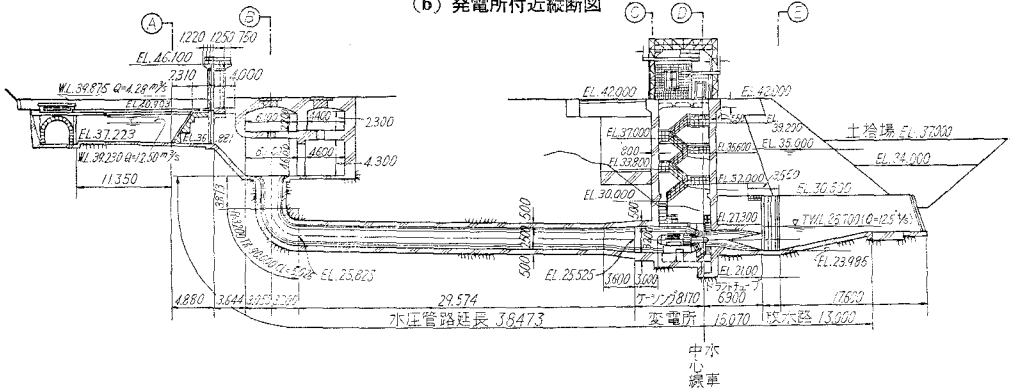
機器発注	33年12月
土木工事着手	34年5月(既設の運転停止 34年6月1日)
主機器組立開始	34年10月15日
通水	34年11月20日
運転開始	34年12月15日

主機器の搬入時期は、伊勢湾台風による輸送混乱の影響を受けて、多少の遅延を見たが、小型軸流機の特徴の一つである。ブロック分割輸送を行なっていたので、部品の混乱等のこともなく、組立ては順調に進行した。こ

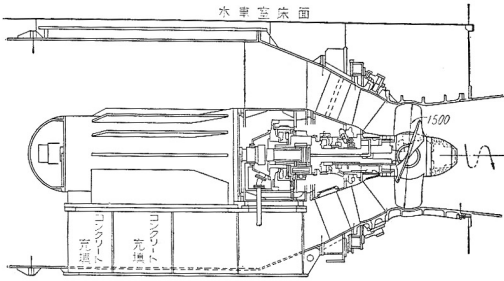
図-7 (a)~(d) 人來田発電所(改造)設計図
(a) 発電所付近平面図



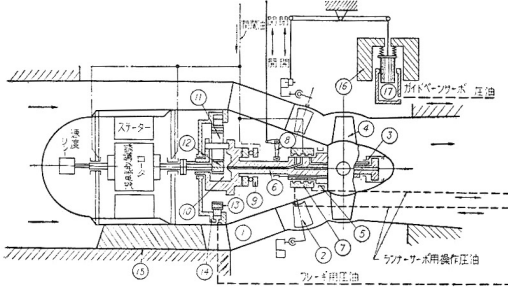
(b) 発電所付近縦断面図



(c) チューブラー タービン組立図



(d) チューブラー水車発電機構造説明図



- ① ステーパー
- ② ガイドベーン
- ③ ランナーサーボモーター
- ④ 水車ランナー
- ⑤ リップパッキン
- ⑥ 水車軸
- ⑦ 水車軸受
- ⑧ ランナー
- ⑨ スラスト
- ⑩ 増速機構
- ⑪ 遊星歯車
- ⑫ 太陽歯車
- ⑬ 外輪内歯歯車
- ⑭ 増速機構解放用ブレーキ
- ⑮ 水車外筒
- ⑯ 重錘
- ⑰ ガイドベーンサーボ

写真-2 タービンスえつけ状況 (上流側より見る)

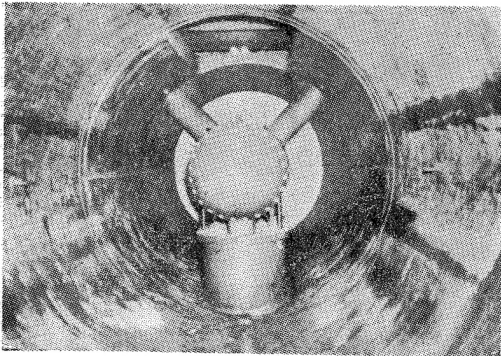
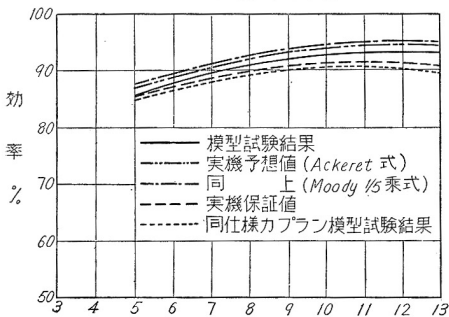


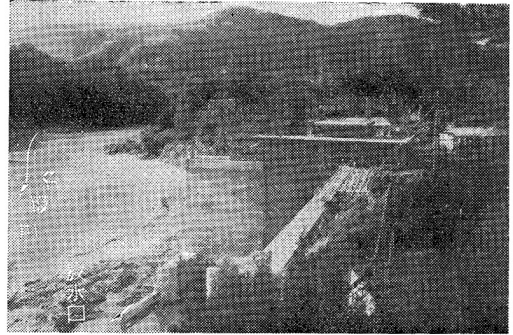
図-8 水車効率曲線



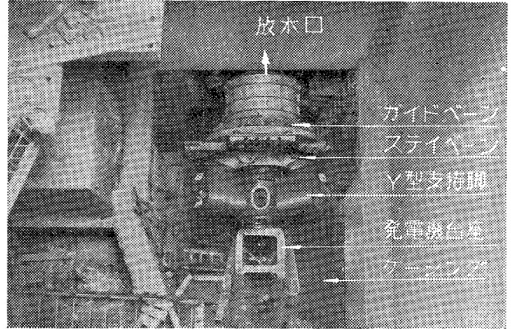
の組立ての単純さは、今後十分活用されよう。
 運転開始後の状況から、二、三の注目点を取り上げてみると、次のごとくである。

写真-3 工事状況

(a) 発電所外観



(b) 水車組立状況



- 1) 全密閉型であって、常時視認できない構造であるにもかかわらず、停止手入れを要しない。
- 2) 露滴と思われるろう水 (7 cc/day) があるが、油系統と混合しないので、さしつかえない。
- 3) 誘導機を用いたため、摺動部がなく、保守上非常に好適である (この場合のように、小型機で常時点検不能の配置の場合には、最適である)。
- 4) 強制冷却方式を採っているため、発電機の温度の安定が早い。
- 5) 小型機であるため、ガイドベーンの閉鎖間げき (流芥による) が多少ある場合に、ろう水により、停止が遅い。

おおよそ以上の状況にて、現在は監視断続勤務 (夜間は無人) にてくまなく運転を続けている。かくしてわが国の増速型第1号機としての成果を得たわけであるが、今後の機器の問題点を列挙すると次のとおりである。

(1) 小規模地点の場合

- 送電系統の許す限り誘導発電機を採用すべきである
- 制水機構 (除塵機構) を吟味する必要がある。
- 外被水冷方式は、十分の効果がある。
- 露滴 (ろう水) の処理、特に油系統と分離することに注意を要する。

(2) 大規模地点の場合

- 傾斜すえつけ方式を検討する必要がある。
- 防水対策を再検討する必要がある。
- 冷却方式を研究する必要がある。

- ・潤滑油系統，特に停電時の補給油に問題がある。
- ・除塵対策

3. チューブラー タービンの今後の応用について

わが国で，10 m 以下の，いわゆる超低落差が，在来かえりみられなかった理由として，次の要素をあげることができよう。

- 1) 予備調査が十分でない（現行 1/50 000 地形図 20 m の等高線を頼りに，10 m 以下の落差を計画することは，容易でない）。
- 2) 大規模地点が少ない（経済的な地点が少ない）。
- 3) わが国の河川の特性上，低落差に適する条件が，そろいかたい（大部分が急流河川である）。
- 4) 超低落差に適する機器の問題（機器のコストは， $1/\sqrt{H}$ に比例して割高になる）。

一般チューブラー タービンの実用化にともない，機器の面の技術的な指標を得たのであるが，現在のところ，機器関係工事費の低減には，大きな期待を寄せられない実状にある。一方，土木技術の面に関しては，機械化施工による施工速度の上昇，大型ゲートの進歩による余水処理技術の向上，大水量取扱い技術の進歩など，戦後の幾多の経験により，低落差地点の建設に関しては，すでに十分の自信をもっている。従って，今後残された問題は，水車性能の向上と，土木工事費の節減によって，在来は経済的に不利とされて来た超低落差地点を，採算点まで引き上げねばならぬことである。

以上のことからして，今後のチューブラー タービン

を利用する発電は，次の方向を旨とすることとなる。

- 1) 舟航，かんがい，治水などの他事業との共同による採算面の回復。
- 2) 補償物件過大により着工不能の地点の細分化（低落差に分割することにより，障害となる補償物件を回避する。ただし，この場合多少の未利用落差を生ずることはやむを得ない）。
- 3) 改造工事

しかし，これらのうち，2)，3) 項は本格的な利用法ではなく，大規模に利用する面は，1) の方向に開かれよう。この実現化に当っては，低落差地点の立地性の改善を，ぜひとも必要としている。たとえば多目的ダムの洪水調節効果により，設計洪水量を著減し得る場合には相当地に経済面の回復を期待できる地点が多いことと考えている。この点，各界の識者の御理解と御協力を願いたい。

4. あとがき

超低落差地点の開発については，先年「発電水力」誌上に，西欧の施設状況を主とし紹介した。一方，わが国の実状は，本格的超低落差地点の建設に，なお幾多の時日を要するようである。しかしながら，チューブラータービンの特徴は，ほかの土木工事と協同あるいはこれに付随して実施する発電を行なうに，適切な条件を具備していると考える。あえて，最近の一経験をそえて，ここに御紹介した次第である。多少，土木の専門範囲を超えて微細にわたった点，おゆるし願いたい。

（原稿受付：1960. 10. 7）

豆 知 識

リ ニ ュ ー ア ル (Renewal)

都市に住む人々は自分の住む建物や周囲の環境，あるいは通勤，通学，買物，レクリエーション，その他いろいろの生活について，さまざまな希望や不満をもっている。それは自分の住む家の修理改造から，街路，公園，緑地の整備，スラムの清掃などという環境改善を早くしてほしいと望んでいるし，さらには，土地利用形態や地域地区制の改善，大規模な都市計画を実施してもらって，住みよく美しい町にしたいと強く願っている。こういうもの一切をふくめた都市の改善が，つまりは都市再開発 (Urban Renewal) である。

この都市再開発は地区再開発 (Redevelopment) と，修復 (Rehabilitation) と保全 (Conservation) から成るものである。地区再開発とは市街地を改良して合理的に使用することであり，修復とは建築物の全部や一部を修理・改造したり，付帯設備を替えたりして，継続的な使用にたえるようにすることであり，また保全とは現在は別に不満のない建築物や区域について，これ以上悪い状態にならないよう事前にいるいろいろの方策を講じておくことである。

地区再開発は，建築物が全般に悪化している区域，建築物の配置や利用や地区全体の設計が悪くて，快適な生活ができず，正常な経済活動が阻害されるような区域でおこなわれる。端的にいえば，既存建築物をとりぞき，その跡を隣接地もふくめて，合理的に再使用することだが，再使用にあたっては，新しく建てられる建築物の用途，規模，レクリエーション用地の確

保，街路の拡巾，新設，インターチェンジ，駐車場の設置，建築物の景観も考慮にいったオープン ベースの確保など考慮し，十分な基礎調査を行ない，隣接地をふくむ綿密な計画をたてなければならない。

修復は，構造的にはまだ使用できるが，維持が悪く，付帯設備類の取り替えなどが十分に行なわれていないために不良化した建築物のある区域で実施される。この場合，綿密な調査にもとづいて指定される必要があるが，その修復の適用される場合は，第1に修理等によってまだ当分使用できる見込みがあり，不良化した原因を除去する場合，第2に修理等くらいでは再使用できそうになく，建築密度が過大で，土地や建物の使われ方が不適当であり，交通状況全体が悪化し，これらの原因を除去する場合，第3にレクリエーション施設等の土地，建物を経済的，社会的立場から健全，快適に使用するために必要な施設，あるいは消防署等の公共，準公共的サービス施設を欠いており，これらを整備する場合である。

保全は，維持がよくゆきとどいて建築物が健全，良好な状態にある区域に適用される。この区域は都市の実情によって定められるが，市当局は区域内の建物所有者や居住者に対し，PRを行なうとともに，現状に適した維持の方法，建築制限，居住密度制限の強制，用途の規制等に関する指示が必要であろう。

〔首都高速道路公団 五十嵐 記〕
〔経済企画庁 渡部 記〕