

地熱発電プラント

東京電力株式会社殿
八丈島地熱発電所
3,300kW 地熱発電設備



概要

本プラントは1998年7月に東京電力株式会社殿より受注したもので、八丈島の中之郷地区に建設され、国内で初めての離島における地熱発電設備です。当社の納入した設備はタービン、発電機、復水器などの主機、蒸気発生設備、熱水還元設備、硫化水素除去設備および付帯設備からなっています。この発電所は1999年3月26日に営業運転を開始し、ベース負荷として八丈島全島の約1/3の電力をまかなう能力

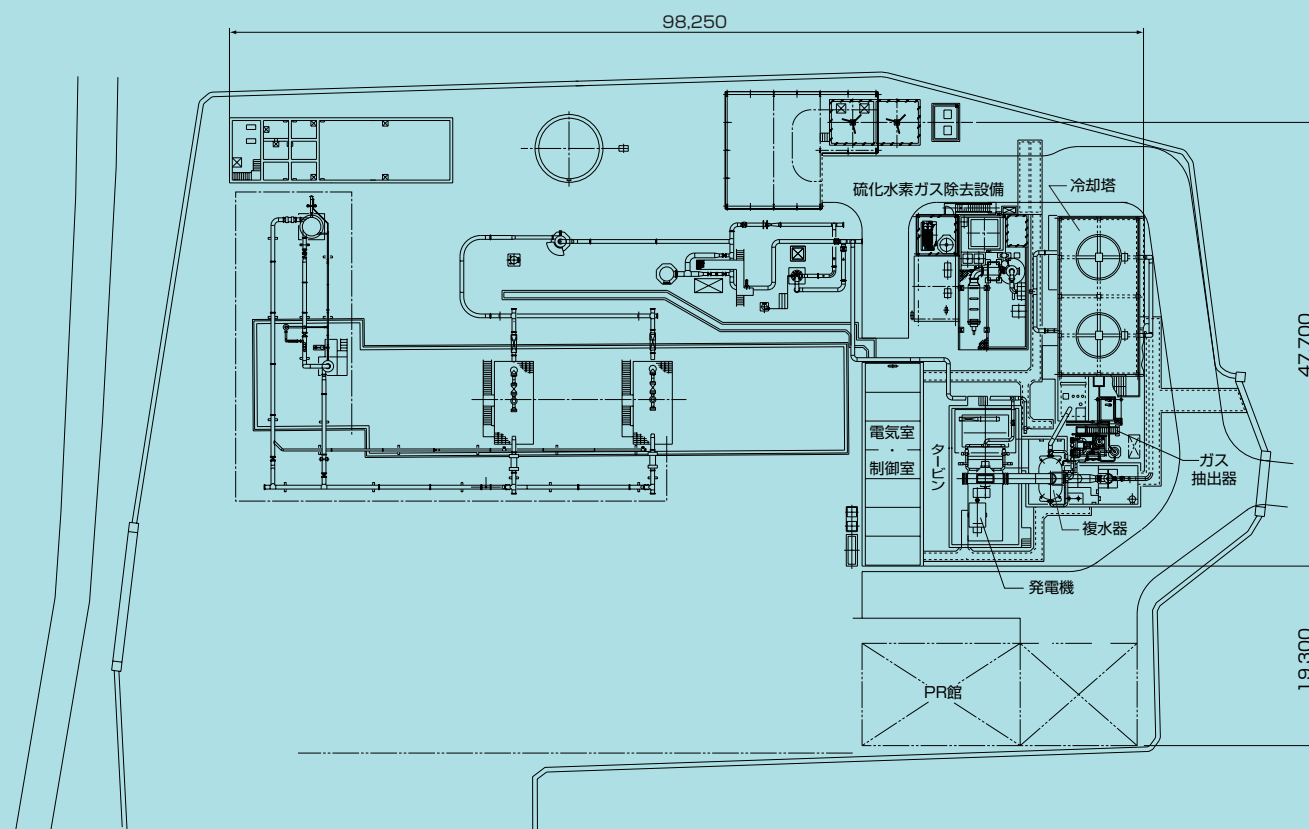
を有しています。夜間は約12km離れている八丈島内燃力発電所から遠方監視により運用されるため、発電所内は無運転となっています。また復水器からの温水は、熱交換器を介して温水利用がなされ、有効に活用されています。

発電所の位置



発電所配置図

(単位：mm)



蒸気タービン

蒸気タービンは性能、経済性を考慮して高速タービンを採用しました。タービン、減速機、発電機はコンパクトな設計とし共通台床上に据付けられています。本蒸気タービンの主な特徴は次のとおりです。

- (1)反動翼の採用
- (2)調速段のない、全周送込翼列の採用
- (3)インテグラルシュラウド付き動翼の採用
- (4)自立式低圧翼の採用

仕様

形式 : 単気筒復水高速タービン

出力 : 3,300kW

回転速度 : 7,266r/min

蒸気条件

圧力 : 0.69MPa g

温度 : 170℃

排気圧力 : 0.143bar a

復水器

スプレージェット直接接触式復水器が採用されています。腐食性の地熱流体に耐えるため、胴部にはステンレスのクラッド鋼板、内部部品にはすべてステンレス鋼を使用しています。

仕様

形式 : ローレベルスプレー式直接接触形

器内圧力 : 0.133bar a

冷却水

水量 : 1,032m³/h

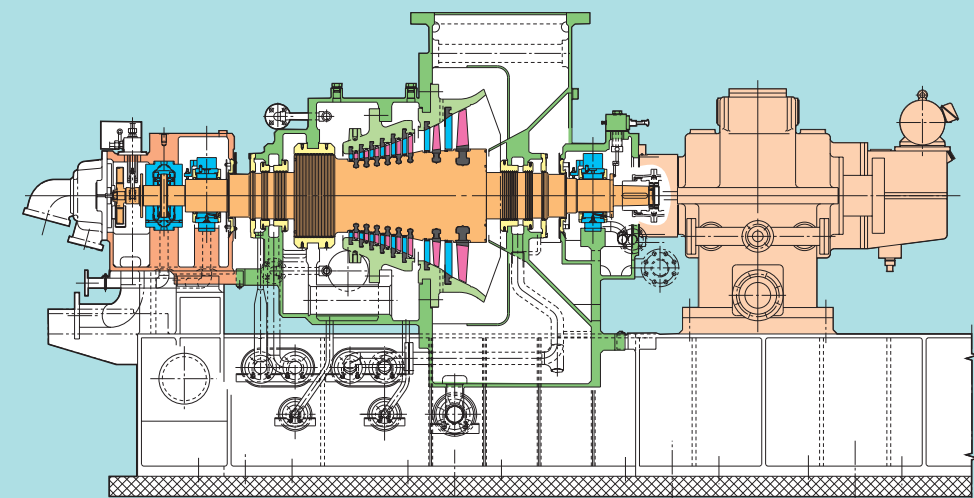
温度 : 33.2℃

復水器外観



N68-445-12

タービン断面図



蒸気発生設備

生産井から出た地熱蒸気は、二相流の状態です。気水分離器まで輸送され、気水分離器で遠心力にて蒸気と熱水に分離されます。

本プラントの気水輸送配管は非常に短く、生産井のマスターバルブから気水分離器までは約30m、気水分離器から蒸気清浄化設備を通して蒸気タービンまでは約70mとなっています。

また熱水量が非常に少ないことから蒸気中の固形物によるエロージョン対策のため、管内流速を小さく取ることによって通常よりも配管口径を大きくした設計としています。

気水分離器

仕様

形式 : 立形サイクロン式トップ
アウトレット式

数量 : 1基

容量

分離蒸気 : 40t/h

分離熱水 : 4t/h

設計圧力 : 0.97MPa g

設計温度 : 200℃

坑口外観



N68-445-28

気水分離器外観



N68-445-25

蒸気清浄化設備

気水分離器から出た蒸気中には熱水が飛散した細かいミストが混在しております。

このミストを捕獲して蒸気純度を上げるため蒸気清浄化設備を設置しました。この設備は、蒸気配管中の蒸気に注水をしてミストと注水水滴を混合・衝突させるベンチュリ管と注水後の二相流を蒸気とドレンに分離するミストセパレータからなっています。

ベンチュリ管

仕様

蒸気量 : 最大40t/h

ノズル数 : 4本

注水量 : 3.7t/h

ベンチュリ管外観



N68-445-24

ミストセパレータ

仕様

形式 : 立形サイクロン式ベーン形

数量 : 1基

容量

分離蒸気 : 40t/h

分離熱水 : 4t/h

設計圧力 : 0.97MPa g

設計温度 : 200℃

ミストセパレータ外観



N68-445-27

硫化水素除去設備

本プラントの地熱流体中に含まれる硫化水素ガス濃度が700~2,000ppmと高く、東京都の排出規制10ppmを満足するためには、冷却塔からの排出空気による希釈だけでは設備が大きくなりすぎて非現実的なため、専用の硫

化水素除去設備を設置しました。今回採用したシステムは、いろいろある脱硫方式の中から経済性および保守性を考慮して、硫化水素ガスをLPGと混合して燃焼させて亜硫酸ガスに転換し、水酸化マグネシウム投入による排

煙脱硫法を選定しました。このシステムは、装置がシンプルで扱いやすく、副生成物の処理も容易で、ガス量の変動に対しても脱硫剤量を調整するのみで対応できる特徴をもっています。

仕様

燃焼設備		脱硫設備	
燃焼炉	形式	円筒横形固定燃焼炉	
	台数	1基	
	設計圧力	0.075bar	
	設計温度	1,200℃	
燃焼用ファン	材質	炭素鋼, 耐火物	
	形式	遠心式	
	台数	1台	
	容量	3,000Nm ³ /h×0.7bar	
LPG供給設備	電動機出力	11kW	
	形式	LPGボンベ(50kg)	
	数量	18本(9本×2系列)	
	供給圧力	0.15~0.2bar	
吸収塔	形式	円筒立形充填式	
	台数	1基	
酸化用空気ブロー	寸法	φ800×2,000L	
	形式	ルーツ式	
	台数	1台	
	容量	1,140Nm ³ /h×0.5bar	
電動機出力			30kW
	塔, 槽類	酸化槽, 脱硫剤溶解槽	
スラッジ処理設備			
フィルタプレス	形式	油圧自動締付式	
	台数	1基	
	容量	300L	
塔, 槽類	反応槽, 凝集槽, 沈殿槽, 凝集剤タンク, 凝集助剤タンク		

硫化水素除去設備外観



DK10943

不凝縮ガス抽出設備

不凝縮ガス抽出設備は、経済性および保守性を考慮して蒸気エゼクタ方式を採用しました。

仕様

形式	2×100% 2段蒸気エゼクタ	
数量	2基(1台予備)	
容量	1,181kg/h	
駆動蒸気	圧力	0.61Mpa g
	蒸気量	3.9t/h

不凝縮ガス抽出設備全景



N68-445-14

冷却塔外観



N68-445-9

冷却水設備

冷却水は、冷却塔水槽から復水器までの圧力差と水位差により自然に流れます。地熱蒸気は冷却水と混合後復水となり、この復水は温水ポンプにより復水器から冷却塔へ送られ、冷却塔で冷却された後、冷却塔水槽へ戻り再び復水器へ導かれます。本プラントの冷却塔は、騒音対策のため冷却塔塔体をコンクリート製にして散水音の低減を図りました。また民家への影響を避けるため、空気取入口は民家から遠い東側のみとした片吸込方式を採用しました。

仕様

冷却塔	形式	機械通風向交流片吸込形	
	台数	1基	
	水量	1,262m ³ /h	
		水温	入口温度
		出口温度	33.2℃
		設計湿球温度	21℃
	ファン台数	2台×55kW	
ポンプ	名称	温水ポンプ	冷却水ポンプ
	形式	立形斜流式	横形遠心式
	台数	1台	1台
	容量	1,300t/h	260t/h
	全揚程	23m	23m
	電動機出力	110kW	30kW

温水ポンプ外観



N68-445-13

電気・制御設備

本発電所の通常の起動／停止操作は、地熱発電所の電気制御室にて行いますが、監視および負荷・電圧調整は12km離れた内燃力発電所から、ITVおよび遠方監視装置により実施しています。内燃力発電所内の遠方監視盤と地熱発電所電気室各配電盤との間は光ケーブルにて布設されています。

プラントの運用は、ベース負荷として一定出力制御を行い、タービン入口圧力はタービンバイパス制御弁により余剰分の蒸気を復水器へバイパスさせることにより一定に制御されています。気水分離器の下流には油圧で作動するブローダウン制御弁があり、タービンバイパス制御弁のバックアップとなっています。

タービンは電気ガバナ(TGR制御盤)にて制御されています。TGR制御盤はタービン自動起動、出力制御、前圧制御、自動負荷追従制御およびAVRの機能を一体化したもので、デジタルの2重化により信頼性を高めています。また発電機の保護継電器もデジタル式の2重化にて設計し、冗長化を図っています。

パッケージタイプ電気制御室は、7個のモジュールハウスからなるコンパクトな建屋となっています。この電気制御室内は、外部からの硫化水素ガスの浸入を防ぐため、空調用空気取り入れ口に硫化水素除去フィルタを設置しています。通常はフィルタだけでも充分ですが、本プラントはさらに電気品に対して個別に地熱対策を実施することにより非常に信頼性の高い設備となっています。

パッケージタイプ電気制御室全景



DK10944

発電機

仕様

形式	: 横軸円筒空気冷却
出力	: 3,660kVA
電圧	: 6,900V
力率	: 0,93(進み)
回転数	: 1,500r/min
周波数	: 50Hz
励磁方式	: ブラシレス

所内変圧器

仕様

形式	: モールドタイプ
容量	: 600kVA
電圧	: R6.9-F6.6-F6.3kV/460V

パッケージタイプ電気制御室

仕様

形式	: アルミ型コンテナタイプ7棟
個数	: 1棟
大きさ	: L21.7m×W5.9m×H3.3m

発電機外観



N68-445-22

このカタログは再生紙を使用しています。

FE 富士電機株式会社

☎(03)5435-7111
〒141-0032 東京都品川区大崎1-11-2
(ゲートシティ大崎イーストタワー)

●支社・支店・営業所

【東日本】
北海道 (011)261-7231
道南 (0143)44-6800
東北 (022)225-5351
岩手 (0198)26-5161
北関東 (048)834-3121
前橋 (027)251-4577
東関東 (043)266-7622
松本 (0263)48-2763
北陸 (076)441-1231

新潟 (025)284-5325
【中部】
中部 (052)746-1000
静岡 (054)280-6673
三島 (055)976-3331
浜松 (053)413-6161
三重 (059)353-3471
豊田 (0566)83-9915
【西日本】
関西 (06)6455-3800

神戸 (078)371-3288
中国 (082)247-4231
山口 (0836)21-3177
東中国 (086)422-0922
四国 (087)851-9101
松山 (089)933-9100
高知 (088)824-8122
徳島 (088)657-4110
九州 (092)262-7800
小倉 (093)562-2323

大分 (097)532-9161
長崎 (095)822-6165
熊本 (096)334-7781
宮崎 (0985)24-7281
鹿児島 (099)286-1234
沖縄 (098)862-8625

ホームページURL <http://www.fujielectric.co.jp>