

### 鉄道総研の

# 技

# 術

# 遺

# 産

File No.32

## 周波数変換装置(1)

### ■ 国立研究所の片隅に

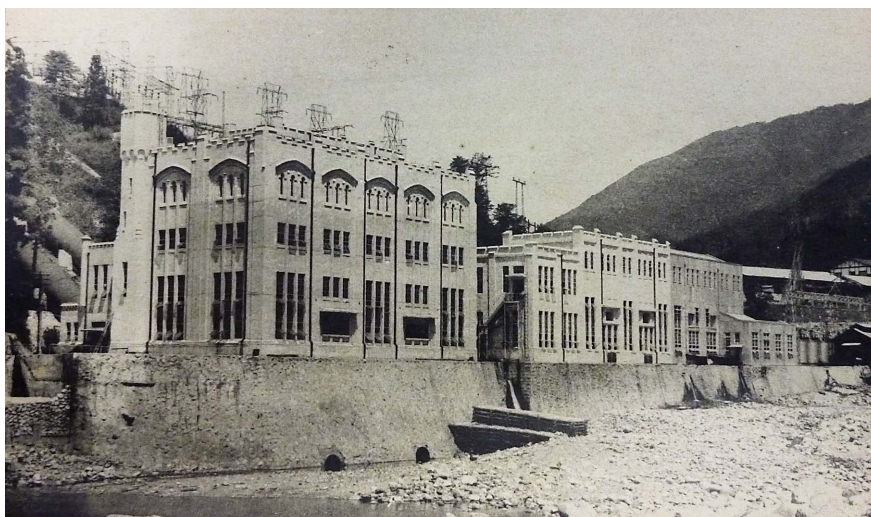
鉄道総研国立研究所の北西に「実験FC棟」があり、その中に収まった薄緑色の「周波数変換装置」が時々うなりを上げて回転し、50Hz電源から60Hz電源を作っています。以下、本稿では本機と呼びます。

本機は、実は1923(大正12)年に(株)芝浦製作所(現(株)東芝)で製作され、木曾川沿いの大同電力会社 桃山発電所(現 関西電力(株)桃山発電所)に納入されたものです。本機はその後九州で活躍し、廃棄寸前の状態から復活して新幹線鴨宮モデル線で高速運転の基礎を築き、それから国立に流れ着いたものであり、本稿執筆時点で齢90年を越えています。現役の設備としては、鉄道総研最古級かと思われます。

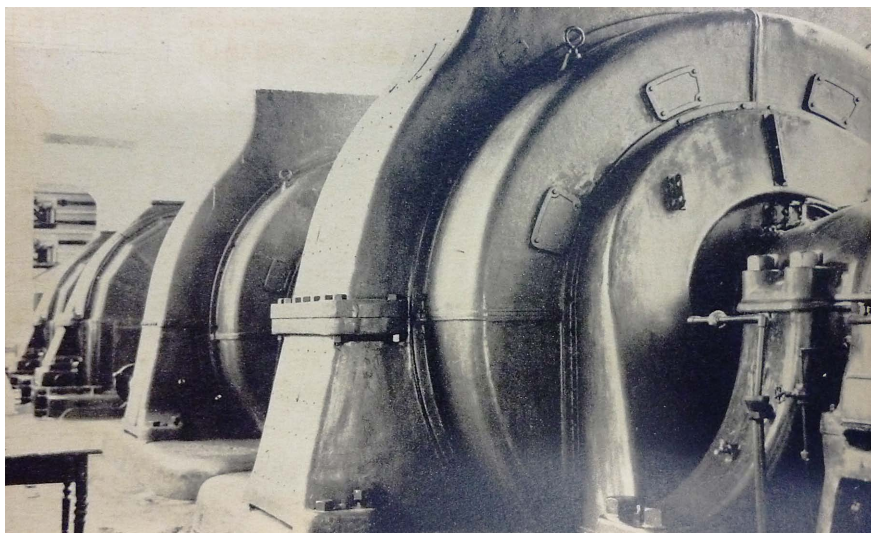
本機について、二回に分けて経緯や歴史的意義についてご紹介いたします。初回は、誕生から鉄道に縁ができるまでです。

### ■ 電源周波数

東日本の電源周波数が50Hz、西日本が60Hzであることは広く知られています。これは、明治時代に日本が各



①開業当初の大同電力桃山発電所(周波数変換装置は右側建物内と推定)  
(資料提供: 関西電力株式会社)



②製作当初の周波数変換装置(資料提供: 関西電力株式会社)

国から発電設備を導入した際に、米国からは当地標準の60Hz対応機器を、欧州からは同50Hz対応機器を輸入したことがきっかけとなっています。

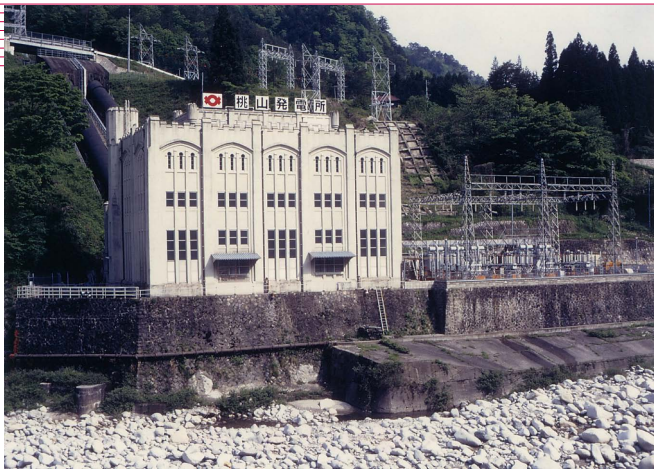
主要国で複数の電源周波数を持つのは日本だけであり、東西間の電力流通を行うためには周波数変換が必要です。この周波数変換には、二つの方式があります。

一つは片方の周波数で回る回転電動機と同軸に、もう片方の周波数の回転発電機を結合するもので、電動発電機とも呼びます。本機はこの方法です。

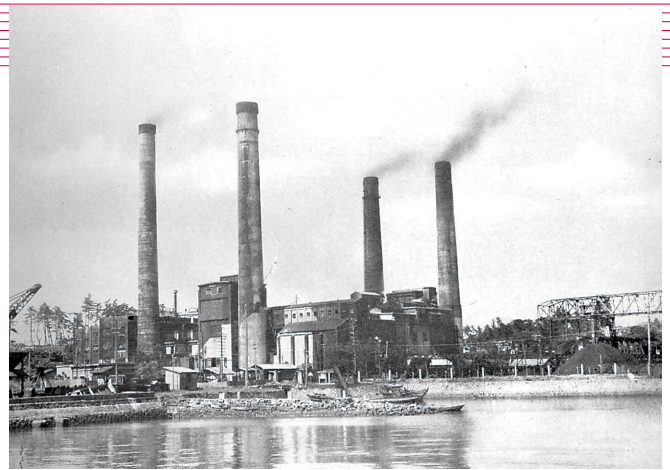
もう一つは交流をいったん直流に変換し、再度交流に変換するものです。日本では静岡県と長野県の3箇所に、この方式の周波数変換所があります。

### ■ 大同電力 桃山発電所

大正時代に「電力王」と呼ばれた福沢桃介は福沢諭吉の婿養子で、米国学後後に大同電力会社(現関西電力(株))および東邦電力会社(現中部電力(株))を設立し、景勝地「寝覚の床」に近い木曾川水系に7箇所の水力発電所を建設しました<sup>1)</sup>。これらの発電所は関西



③関西電力 桃山発電所(現在)  
本屋は面影を残すが、右側の建屋は撤去されている  
(資料提供：関西電力株式会社)



④日本発送電(現九州電力)名島発電所  
高さ61mの4本煙突が有名だった当発電所は1960(昭和35)年に廃止された(出典：日本発送電株式会社記念写真帖、日発解散記念事業委員会九州支部発行、1951)

地方への電力供給を目的としており、電源周波数は60Hzです。

最も上流に位置する桃山発電所は、24,600kWと当時としては大出力です。そして開業後に60Hz同期電動機と同軸の50Hz同機発電機で出力する15,000kWの周波数変換装置2台を増設して、東日本の電力系統への50Hz電力供給も可能としました。この根拠となる、大同電力から東京電灯会社(現東京電力(株))への電力供給契約<sup>2)</sup>も記録に残っています。

このときの1号機は英国のメトロポリタン・ピッカース社製で、当時の芝浦製作所で製作された2号機<sup>3)</sup>が、後の本機です。

## ■九州での活躍

第二次世界大戦中、日本全体が電力不足に悩み、日本発送電株式会社が設立されて全国の有休・余剰発電設備を融通することとなりました。そして1943(昭和18)年9月に桃山発電所周波数変換装置2号機は九州の名島発電所(現福岡市東区名島)に移設されました<sup>4)</sup>。当時の九州は50Hz電源と60Hz電源が混在していたため、電力系統間で出力を調整することになっ

たのです。資材不足などで移設工事は難航し、稼働開始は1945(昭和20)年4月にずれ込みました。なお、名島発電所を建設した九州電燈鉄道(現西日本鉄道(株)の一部)もまた、設立時の社長が福沢桃介となっており、「電力王」の一端が偲べれます。

ちなみに桃山発電所の周波数変換装置1号機は彦島変電所に移設され、本州・九州間の電力調整を担当したとのこと<sup>4)</sup>。

第二次世界大戦終結後、九州島内の電源系統を60Hzに統一することとなりました。その際に、名島発電所の周波数変換装置を用いた両周波数間の電力バランス調整が計画され、1954(昭和29)年と1956(昭和31)年の二次にわたって周波数変換装置が運転された記録が残っています<sup>5)</sup>。

その後、九州島内の周波数統一工事が完成し<sup>6)</sup>、九州電力(株)は1960(昭和35)年12月に名島発電所および同所の周波数変換装置を廃止しました。

## ■捨てる神あれば拾う神あり

この時点で本機は製作から37年経過し、立派にお役を務め尽くして解体を待つばかりとなっていました。ここ

で、本機を拾い上げたのが当時の日本国有鉄道(国鉄)だったのです。(つづく)



なお、本稿執筆に当たり、関西電力電力研究所前所長 佐々木鉄於様のご尽力により関西電力殿所有の写真などをお借りすることができました。また、本機の移転経緯を含む電力会社の消長や九州での周波数統一について、北九州工業高等専門学校 加島篤教授から詳細な資料を頂戴しました。ここに深く感謝いたします。

(兎束哲夫/電力技術研究部 部長)

## 文献

- 1) 黒崎緑：大正モダンの電源開発、木曾川水系を行く、関西電力広報誌「躍」2010 Winter, pp.44-53, 2010
- 2) 東電の電力購入、大阪朝日新聞、大正14年5月1日、1925
- 3) 周波数変換機：芝浦製作所六十五年史、pp.360-361, 1940
- 4) 日本発送電社史-技術編-, 日本発送電株式会社解散記念事業委員会, p.179, 1954
- 5) 名島周波数変換器の試験：九州周波数統一史、九州周波数統一協議会, pp.221-222, 1961
- 6) 加島篤：筑豊炭田の電力史-炭鉱中央発電所の歴史的役割-, 北九州工業高等専門学校研究報告, 45号, pp.17-36, 2012