

50Hzと60Hzの周波数の統一について

平成24年2月16日
資源エネルギー庁

1. 日本における異周波数の経緯

①異周波数の経緯

東西地域の周波数を50Hz、60Hzに分化させるきっかけとなったのが、以下の発電機導入である。

- 1896年(明治29年) 東京電灯浅草発電所にドイツ製50Hz発電機導入
- 大阪電灯幸町発電所に米国製60Hz発電機導入

②周波数の全国統一への試み

異周波数並立に対する規制当局の危機感から、大正時代初頭から第2次世界大戦直後までに4回の周波数統一の動きがあったが、いずれも莫大なコストと時間がかかり、設備の改造過程で供給力不足を招くことから、実現されなかった。

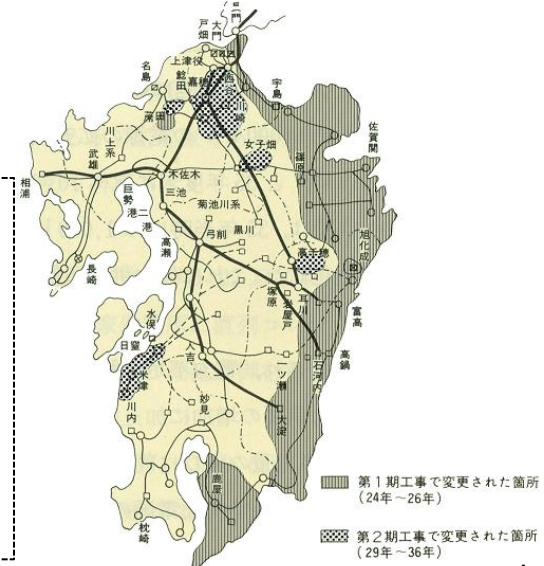
- 1914年(大正3年) 「50Hzを標準とするが、電気鉄道用に25Hzを認める。」(逓信省、周波数調整委員会の結論)
- 1920年(大正9年) 「東日本と西日本の各地域をそれぞれ50Hz、60Hzに統一し、両系統の中間地帯に50/60Hz共用の水力発電所を設置」(日本電気協会、周波数統一委員会の決議)
- 1942年(昭和17年) 「大東亜圏は全て50Hzに統一する」(逓信省、戦時逓信技術審査会の決議)
- 1945年(昭和20年) 「日本全国を60Hzとする」(商工省、周波数統一準備会の答申)

一方で、各地域内の周波数統一は、日本発送電株式会社による発送電事業の統合(1939)と配電事業の9社統合により急速に進展し、終戦の頃までには九州を除き、ほぼ現在の状態に達した。

③九州の周波数統一の事例

九州では終戦直後は50Hzと60Hzの負荷が伯仲していたが、1949年(昭和24年)～1960年(昭和35年)にかけて改造工事を行い、60Hzに統一。

- 1945年(昭和20年) 「日本全国を60Hzとする」(商工省、周波数統一準備会の答申)
(戦後の電力需要回復のため、全国レベルでは未達成)
- 1945年(昭和20年) 110kV関門幹線完了。本州から60Hz(最大3万kW)受電開始。
- 1949年(昭和24年) 北九州地区周波数統一協議会、北九州周波数統一中央協議会が結成。その陳情を受け、九州周波数統一実施に関する閣議決定。
- ～1951年(昭和26年) 第一期工事(工事費12億円*)。
- 1954年(昭和29年) 第二期周波数統一工事に関する閣議決定。
- ～1960年(昭和35年) 第二期工事(工事費92億円*)。



(参考)九州周波数統一工事の概要

○当時の九州地内設備状況(昭和24年陳情書より)

既発電設備(自家用を含む):

水力 : 【50Hz】13万kW、【60Hz】18万kW、【両用】24万kW

火力 : 【50Hz】46万kW、【60Hz】29万kW

その他 : 9万kW

需要電力 : 【50Hz】32万kW、【60Hz】48万kW

○第一期工事

工事期間 : 昭和24年～昭和26年

工事費 : 12億円 (需要家工事:10億円、電気事業者工事:2億円)

需要家契約電力: 11万kW

○第二期工事

工事期間 : 昭和29年～昭和35年

工事費 : 92億円 (需要家工事:74億円、電気事業者工事:18億円)

需要家契約電力: 35万kW

(参考)周波数統一工事の工事費用の現在価値換算〔参考値〕

<第一期、第二期通算>

工事期間 : 昭和24年～昭和35年

工事費 : 104億円

需要家契約電力: 46万kW

・消費者物価指数(CPI) : 平成22年を100とした場合、昭和24～35年の中間年である昭和30年は、17.7。

$$104億円 \times 100 / 17.7 = \underline{\text{約590億円}}$$

※ 46万kWの統一を行うのに約590億円を要していた計算(参考:現在の50Hzの最大需要電力は約7500万kW)。

2. 周波数統一の技術的課題

電気事業者側		50Hz設計機器を60Hzで使用する場合	60Hz設計機器を50Hzで使用する場合
	タービン・発電機 (全国1,334箇所、自家発電設備を除く)	<ul style="list-style-type: none"> ・回転数が1.2倍になり、遠心力の問題が発生。 ⇒ 取換が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・回転数が1/1.2倍となり、軸振動系の問題が発生。 ⇒ 取換が必要
変圧器(全国6,543箇所、柱上トランス:約1,000万個)	<ul style="list-style-type: none"> ・周波数が上がって渦電流が増加し、局部的に過熱を引き起こす可能性。 ⇒ 取換が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・周波数が低下すると磁束が増え、磁束漏れにより、局部的に過熱する可能性。 ⇒ 取換が必要 	

※その他、電力用コンデンサー、保護リレー等についても改造・交換が必要。

需要家側		50Hz設計機器を60Hzで使用する場合	60Hz設計機器を50Hzで使用する場合
	業務・産業用機器	<ul style="list-style-type: none"> ・インバーター駆動していない交流モーターにおける、回転数の変化。⇒ 取換が必要 ・自家用発電機は、上記「タービン・発電機」と同様。⇒ 取換が必要 	
家庭用機器	<ul style="list-style-type: none"> ・多くの家電機器は、対応できる可能性。 ・ただし、一部のインバーター非採用機器では過熱、損傷などの安全上の課題を生じうるため、幅広い需要家、多数の設備を対象とした調査が必要 		

(出所)横山明彦「東日本50ヘルツ、西日本60ヘルツはなぜ統一できないか」エネルギーレビュー2011.7を元に作成