

東海道新幹線 すべての周波数変換装置の静止型化について

東海道新幹線では、全線にわたって周波数60Hz（ヘルツ）の電気によって列車を走行させているため、周波数が50Hzである富士川以東の地域では、電力会社から受電した電気を回転型及び静止型の2種類の周波数変換装置（以下、「FC」という）で60Hzに変換しています。

このたび、東海道新幹線のすべてのFCを、技術開発の成果によって、省エネルギー性や省メンテナンス性に優れた静止型FCとすることとしましたのでお知らせします。

1. 概要

（1）回転型FC、静止型FCの特徴と技術的な課題（別紙1）

- ・ 回転型FCは、東海道新幹線開業以来設置されてきた型式であり、大型のモータと発電機を組み合わせる周波数変換装置、静止型FCは、パワー半導体※を用いて周波数変換する装置です。

※パワー半導体：大きな電力を扱うことができ、主に電力の制御や変換に使用される半導体のこと

- ・ 回転型FCは架線の地絡※等による瞬間的な大電流やダイヤ乱れ等による過負荷※が発生しても電力供給を継続できる一方、稼働時のエネルギーロスが大きくなります。

※地絡：架線に鳥や蛇などの介在物が接触した場合に、電流が地面に流れること

※過負荷：多数の列車が同時に加速した場合等に、機器の性能を超える電流が流れること

- ・ 静止型FCは省エネルギー性や省メンテナンス性に優れますが、瞬間的な大電流や過負荷が発生すると、機器の保護のために自動的に電力供給を停止します。
- ・ 当社ではこれまで、回転型FCから、メリットの大きい静止型FCへの置き換えを順次進めてきましたが、瞬間的な大電流や過負荷の発生に備えて、回転型FCを一部残す必要がありました。



(2) 技術開発・施工内容（別紙2）

- ・今回、以下2つの技術を新たに開発しました。
- ① 架線の地絡等が発生した際でも電力供給を継続できるように、静止型F Cを制御して該当する回線の電圧を急激に下げ、電流を抑制する技術を開発（世界初の技術（特許取得済））
- ② ダイヤ乱れ等で列車が集中する場合、過負荷の発生を事前に予測し、回避するために必要な加速制限を自動的に算出する技術（世界初の技術（特許出願済））
- ・これにより、綱島周波数変換変電所の2台の回転型F Cを静止型F Cに取り替え、これまで技術的に実現困難だった、東海道新幹線のF Cをすべて静止型F Cとすることが可能となりました。

2. 効果

（省エネ化）

- ・年間約4千万kWhの電気使用量、年間約2万トンのCO₂排出量を削減できる見込みで、カーボンニュートラルに向けた効果が期待できます。

（省メンテナンス化）

- ・回転型F Cと比較して静止型F Cは可動部分が少なく構成部品も少ないため、メンテナンスの省力化が見込めます。これにより、将来労働力人口が減少していく中でも、メンテナンス体制を維持しやすくなります。

⇒省エネ化、省メンテナンス化により年間約9.8億円のコスト削減を見込みます。

3. スケジュール：2032年度末 新3号静止型F C（綱島） 運用開始予定
2037年度末 新2号静止型F C（綱島） 運用開始予定
⇒2037年度末をもってすべてのF Cの静止型化完了

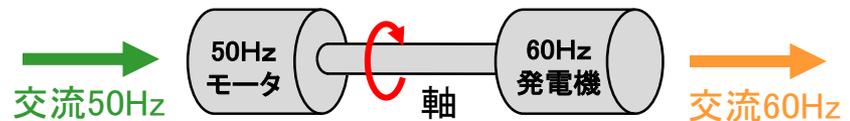
4. 工事費 : 約268億円

回転型FC、静止型FCの特徴

回転型FC



静止型FC



大型のモータと発電機を組み合わせる周波数変換

【特徴】

- ・大型の回転機を使用するため稼働時のエネルギーロス大
- ・架線の地絡※等で瞬間的な大電流が流れた場合やダイヤ乱れ等による過負荷※が発生しても電力供給を継続可能

※地絡: 鳥や蛇などの介在物の接触により、架線から地面に電気が流れること

※過負荷: 多数の列車が同時に加速した場合等に、機器の性能を超える電流が流れること

パワー半導体※を用いて周波数変換

【特徴】

- ・半導体を用いているため稼働時のエネルギーロス小、可動部が少なく保守作業減
- ・瞬間的な大電流や過負荷が発生すると機器の保護のために電力供給を自動的に停止

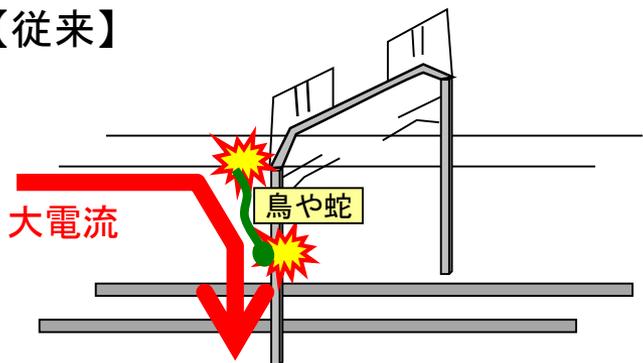
※パワー半導体: 大きな電力を扱うことができ、主に電力の制御や変換に使用される半導体のこと

	回転型FC	静止型FC
稼働時のエネルギーロス	大	小
メンテナンスの費用や期間	大	小
大電流等発生時の電力供給継続	可	今回開発により可 (これまで不可)

新たな技術開発の内容

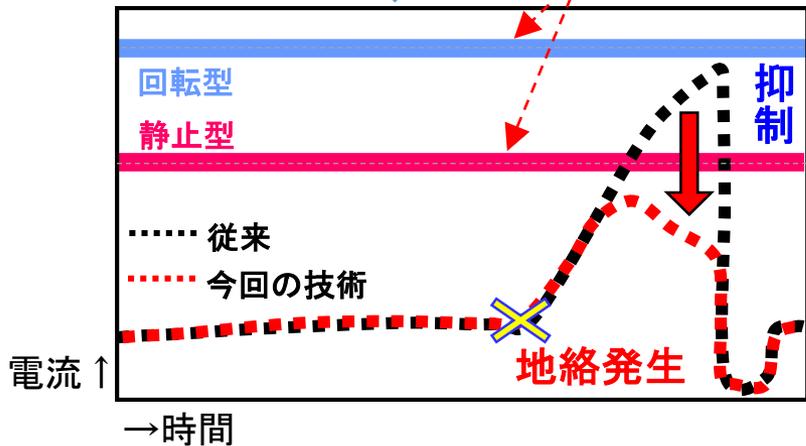
●架線の地絡等による大電流を抑制

【従来】



架線の地絡等による瞬間的な大電流が発生しても電力供給を継続できる回転型FCが必要

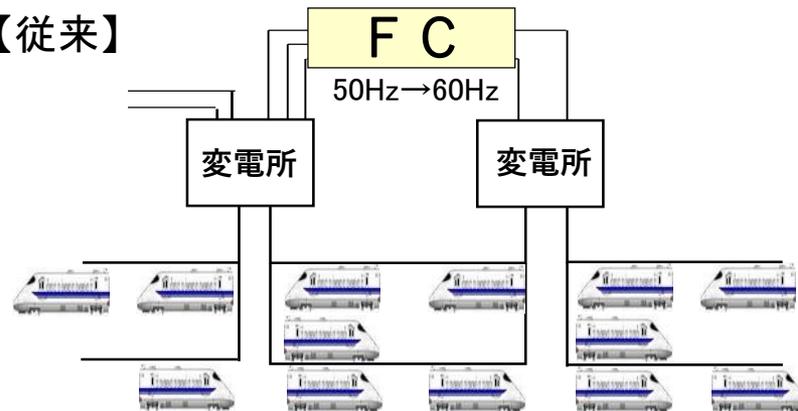
【今回】



架線の地絡等が発生した際でも電力供給を継続できるように、静止型FCを制御して該当する回線の電圧を急激に下げ、電流を抑制する技術を開発(世界初の技術)

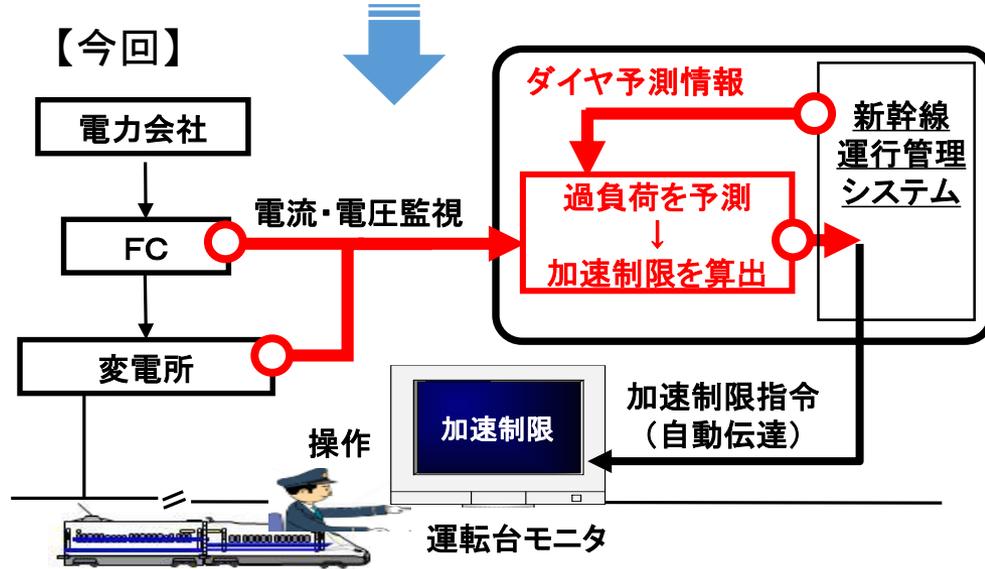
●ダイヤ乱れ等による過負荷を防止

【従来】



ダイヤ乱れ等で列車が集中する場合、過負荷が発生しても電力供給を継続できる回転型FCが必要

【今回】



過負荷の発生を事前に予測し、回避するために必要な加速制限を自動的に算出する技術を開発(世界初の技術)