

313 系モニタ装置併結シミュレータの開発

安藤 裕隆 ○今井 博之 (東海旅客鉄道株式会社)

向井 真治 松田 一弥 服部 陽平 (株式会社東芝)

Development of Series 313 Monitoring Device Connection Simulator

Hiroataka Ando, Hiroyuki Imai*, (Central Japan Railway Company)

Shinji Mukai, Kazuya Matsuda, Yohei Hattori, (Toshiba Corporation)

The JR Tokai Series 313 is connected with different vehicle series such as 211 and 311, and Series 313 itself has in part a different system according to its year of manufacture. The monitoring device for Series 313 has a function to read such information from the connected vehicles. In manufacturing the fourth model of Series 313 we had to check the connections between the various vehicles, but the connection test using the actual vehicles was constrained by operations, location and time. We developed a simulator that enables testing simulating the connected state at a fixed position, and confirmed that it improved efficiency in its verification.

キーワード : 313 系電車, モニタ装置, シミュレータ
(Series 313, Monitoring device, Simulator)

1. 開発の概要

JR 東海 313 系電車は、当社管内すべての線区における運用が可能となるよう各種機能を有しており、輸送需要にあわせて 211 系、311 系など異なる車種と併結して運転できるシステム構成としている。

313 系電車に搭載しているモニタ装置は、これら異なる車種の併結に対応するために、編成間情報を読み替える機能を有している。またモニタ装置自体も 313 系の製造年度によりシステムが一部異なるため、これらの組合せの場合にも情報の読み替えが発生する。

今回 313 系 4 次車の製作にあたり、基本的な構成は 3 次車のモニタリングシステムと同等であるが、構成機器の部品改廃等に伴い、ソフトウェア等の修正、変更が生じた。このため、これらの変更により従来の機能を損なうことのないよう、改めて異なる車種や 313 系 1~3 次車との併結状態における検証作業が必要となった。しかしその組合せは編成両数や併結順番を考慮すると数千通りにのぼる。現車における試験では車両運用、場所、時間等の制約により限界があるため、ソフトウェア上に潜む問題点を十分に検証することができない。

そこで、定置にて併結状態を模擬して各種機能の確認が可能となる併結シミュレータを開発し、検証作業の信頼性向上と効率化を図った。

2. 開発コンセプト

以下のコンセプトに基づき併結シミュレータの開発にあたった。

- ① 併結対象は 313 系 1~4 次車/211 系/213 系/311 系 (情報系システム構成が異なる) とする。
- ② モニタ装置実機に対し、併結対象の編成車両状態を模擬する伝送システムを構成する。
- ③ 模擬する車両に搭載された機器 (VVVF 制御装置、空調制御装置等) における支線伝送情報の設定が可能な構成とする。
- ④ 模擬する車両の編成条件、車両状態、機器状態の各種設定が可能な構成とする。
- ⑤ 編成間伝送データを確認できるシステムとする。
- ⑥ 各種設定は専用のパソコンを使用し容易な操作で実現可能な構成とする。

3. 併結シミュレータのシステム構成

図 1 に併結シミュレータのシステム構成図を示す。

併結シミュレータは、併結伝送 I/F、制御処理コントローラ、併結パターン・動作設定 I/F、設定用パソコンから構成される。

併結伝送 I/F は、編成間伝送で使用する FSK 伝送、SPC 伝送を実施し、最大 6 編成併結、最大両数 12 両の条件で同

車種又は、異車種の併結車両状態を模擬する。

制御処理コントローラは、異車種併結情報や外部機器との伝送データ情報を持ち併結車両の動きを模擬する制御部となる。

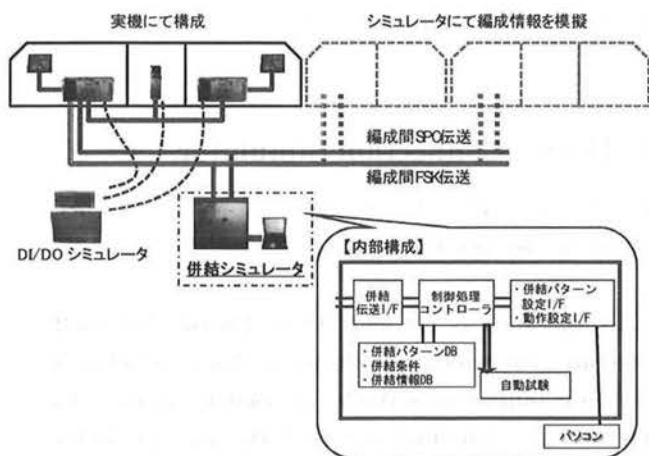


図 1 併結シミュレータ システム構成

併結パターン・動作設定 I/F は設定用パソコンにより模擬する編成車両の車種、車両数、併結数等を設定しそれらを伝送上データに変換する。

なお、併結シミュレータのハードウェアは、313系モニタ装置で使用している CPU 基板、MDM 基板、SIF 基板 SPC 基板を流用することとし、より実機に近い状態を再現する。

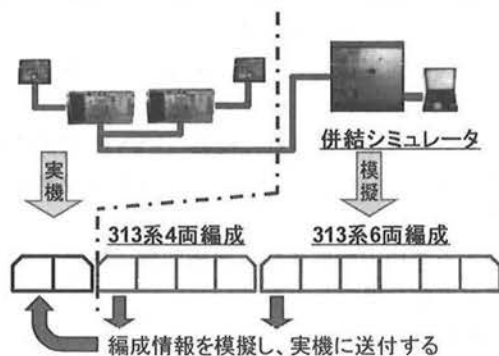


図 2 併結シミュレータの活用例

4. 併結シミュレータの活用

併結シミュレータを使用したモニタ装置の併結機能試験において、併結相手の編成情報の伝送が正しく認識され、機能試験に十分活用できることを確認した。

図2は313系4次車2両編成の実機モニタ装置に併結シミュレータを接続して、4両と6両の編成車両を模擬して2両+4両+6両の併結状態を確認した例である。このように実機1編成分で複数併結状態を模擬できるため、容易にかつ短時間に機能確認が実施できる。

なお、確認の内容としては、車両状態等の表示機能、故

障検知機能、記録機能などである。

図3に併結シミュレータが模擬する車両状態を設定する画面の例を示す。

これらの画面上で模擬する車両に搭載されている機器の構成情報の設定はもちろん、それらの機器が有する動作情報も設定可能である。したがって、たとえば力行運転中、ブレーキ動作中、駅停車中などの実機使用環境に対応した条件を設定することにより、より実際に近い形でのシミュレーションが可能となった。

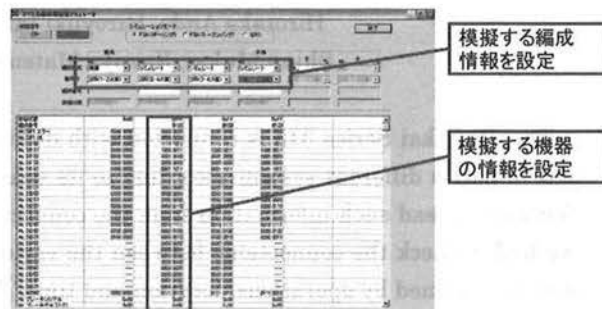


図 3 併結シミュレータ設定画面例

5. 開発の効果

併結シミュレータの開発により、これまでは現車を使用し、実際の機器を操作して実施していた各種動作等の確認をすべて定置にて実施できるようになった。313系4次車においてはモニタ装置に関する現車試験を行うことなく営業投入し、各種併結運転に対して問題なく稼働している。また、ソフトウェアに内在する問題点を定置の段階で精査することができ、実機にて問題が発生することを防ぐことができた。

これまでは営業運転開始後にも運行を阻害するトラブルに見舞われるケースもあったが、こうした芽を未然に摘み取ることができた。

6. まとめ

複雑な併結パターンが存在し、なおかつ異なるシステムの連携が必要な場合は、このようなシミュレータを活用することで効率よく確実に問題点等の検証が可能で、確実な製品を製作できることを確認した。今後も柔軟な車両運用に対応し、安全安定輸送を確保するための車両システムを実現できるように、実効的な検証方法を検討していく。