

わたしの仕事 (29) JR西日本

宮里尚史 (H21/2009卒)



1. はじめに (自己紹介)

はじめましての方、お久しぶりの方、2011年3月に機械理工学専攻 適応材料力学研究室を修了した宮里と申します。このたび、4回生～大学院(修士課程)修了までの3年間大変お世話になった北條先生からこのような執筆のお誘いを頂き大変うれしく、私が籍を置くJR西日本での仕事について紹介させて頂こうと思います。まずは少し自己紹介を兼ねて、研究室時代の話から。

北條先生の研究室(北條研)は、皆様ご存知のとおり、炭素繊維複合材料(CFRP)をはじめとする先進複合材料の固体力学・破壊力学を専門とされていて、私は高温超伝導複合材料の破壊メカニズムの研究をしていました(なお高温といっても、液体窒素温度[-196°C]です)。セラミックスや金属などがミルフィーユ状に積層された薄膜材料であり破壊メカニズムはあまり知られておらず、実験・解析方法から試行錯誤しましたが、材料の弱点(き裂が伝播する箇所)や破壊プロセスを少しずつ解明していくのが楽しかったことを覚えています。

そんな私ですが、進路を考えるにあたり、かねてより「日々利用する身近な存在でありながら、日本の技術レベルが非常に高い。また、機械工学で学んだこと



写真1 北條先生と研究室同期 (左端が私です)

を活かせるかも。」と感じていた鉄道業界に興味を持ち、縁あってJR西日本（以下、当社）に就職させて頂くこととなりました。入社後3年間は、車両基地で鉄道車両の保守を行いながら車両についての様々な技術を学び、その後7年間、現在に至るまで、無線を用いた新たな保安システムの開発・導入に取り組んでいます。

2. 会社紹介

当社は、東は新潟県、西は福岡県に至る総距離4,900kmの鉄道運行を担い、日々500万人ものお客様にご利用頂いているほか、駅を中心とするまちづくりやホテルなどの創造事業を行っています。

2005年4月25日に発生させた福知山線列車事故のような事故を二度と発生させないという決意のもと、安全性向上にむけた各施策に取り組んでいます。また、地域共生を目指し、「TWILIGHT EXPRESS 瑞風」「WEST EXPRESS 銀河」の運行や、大阪駅北側(うめきた)のまちづくり・新駅設置などのプロジェクトを進めています（グランフロント大阪から見下ろすと、工事の様子が一望できますよ）。



写真2 (上) WEST EXPRESS 銀河
(左) TWILIGHT EXPRESS 瑞風
※写真はいずれも当社 HP より

3. わたしの仕事

ここからが本題、わたしの仕事について紹介していきます。

(1) 車両保守（入社後3年間）

当社は、運輸・車両・施設・電気など、系統ごとにキャリアステップが別れており、私は車両系統の社員です。車両系統はみな、新入社員研修後、何年間かは車両基地で車両保守に携わりながら、仕事の基礎や車両の機構を学びます。私が配属された吹田総合車両所・奈良支所は、大阪環状線・大和路線(大阪・JR難波～

加茂)や奈良線(京都～木津)などを走行する車両の保守を一手に担っています。最初の1年は車両の定期検査(交番検査という、3か月に一度、車両を分解せずブレーキやモータなど各機器の状態・機能を確認する検査)に携わりました。研究室で試験機やパソコンに向き合っていた生活から一変、手先が不器用で工具の使い方もおぼつかなく、また、ミスをせず確実にという緊張感で、最初の数か月は数年に感じるくらいなかなか苦勞しました(汗)(特に、モータの摺動部品(ブラシ)の取替に苦勞しました。今では、摺動部のない交流モータ(誘導電動機)が主流になっており、このような苦勞は減っていくかもしれませんね)。

2年目からは、故障原因の究明や品質管理の仕事に携わりました。「車両所で品質管理」と聞いてピンと来ない方もいらっしゃると思いますが、要は、“商品”である鉄道車両が安全に、故障なく、乗り心地良く運行できるよう、部品や検査方法を見直すことに取り組みました。先輩の異動などで責任が増してくると、却ってそれが「現場を支えていこう」というやりがいにつながり、仕事を“楽しい”と感じるようになっていきました。

またこの頃、鉄道車両において増えつつある電子機器(デジタル機器)の検査方法に関するプロジェクトに参加したり、業務研究で、装置の管理方法の見直しや、パンタグラフ(屋根上にあり電線から電気を集める装置)摺動部の異常摩耗の原因究明などに取り組んだりしました(余談ですが、摩耗部分を観察するため、北條先生にお願いしてマイクロスコープをお貸し頂くなど、就職後も研究室には何かとお世話になっていました)。

そんなこんなで最初の3年間は、鉄道車両の知識を身に付け、現場での人間関係を築いていきました。

(2) 技術開発～無線式ATC～(現在に至る7年間)

4年目から本社技術開発部(現:イノベーション本部)に異動し、現在(11年目)に至るまで、無線を用いた新たな「保安システム(列車運行における安全を守るシステム)」の開発・導入にむけたプロジェクトに取り組んでいます。

①仕事の全体像

仕事の内容に入る前に、まずはこのプロジェクトの全体像を紹介します。

ア JR西日本「技術ビジョン」

当社は2018年、「概ね20年後のありたい姿の実現を技術面から模索していく『技

術ビジョン』」を策定しました。このありたい姿の1つが「さらなる安全と安定輸送の追求」であり、これを「人と技術の最適な融合」によって実現すべく、無線を用いた新たな保安システムなどの導入を目指しています。



図1 JR西日本「技術ビジョン」

イ 保安システム

運転士は、信号機の指示やカーブなどの速度制限に従って運転を行いますが、運転士のブレーキ操作が遅れた場合にも、保安システムが速度を自動的に落とすことで列車運行の安全を守っています。

当社の在来線（新幹線以外）には、保安システムとして「ATS（Automatic Train Stop：自動列車停止装置）」が導入されています。当社のATSは、線路内（2本のレールの間）に置かれた「地上子」という装置が前方の信号機やカーブなどの速度制限に対応した情報を列車へ送信することで、それを受信した列車の装置（以下、車上装置）が列車を即座に停止させたり、決められた地点までに列車を停止または減速させたりします。

一方、新幹線（および、他社の在来線の一部）には「ATC（Automatic Train Control：自動列車制御装置）」が導入されています。ATCは、レールを伝い常時情報を流すことによって列車速度を連続的に制御することができます。

ウ 無線式ATCの概要

私が開発・導入に携わっている無線を用いた保安システムは、ATCのように列

車速度を連続的に制御できることから、当社では「無線式ATC」と呼んでいます。無線式ATCでは、地上装置と車上装置が“無線”によって連続的に送受信する情報と、カーブなどの区間と制限速度を登録した「線路データベース」に基づいて速度を制御します。

現状では主に運転士の操作で安全を確保している強風や大雨に伴う臨時の速度制限や、踏切非常ボタンが押された緊急時にも、無線式ATCでは列車を自動的に減速・停止させることが可能であるため、運転士の操作を支援することができます。また、地上-車上間の通信に無線を用いることなどにより地上設備を簡素化・集約化することができ、将来の労働人口減少を見据え、設備の維持管理を省力化することができます。

さらに当社は、将来にわたり鉄道運行を維持・継続していくために、自動列車運転の実現を目指しています。自動運転における保安システムとして、列車速度を連続的に制御できる無線式ATCを活用することができます。

無線式ATCは、東日本旅客鉄道株式会社(JR東日本)が仙石線、埼京線に導入している無線式列車制御システム(ATACS : Advanced Train Administration and Communications System)の技術をベースとし、当社のニーズを個別に反映させる形で開発・導入を進めています。また、このように無線を用いた保安システムは、通称CBTC(Communications-Based Train Control)として世界中に普及しつつあります。

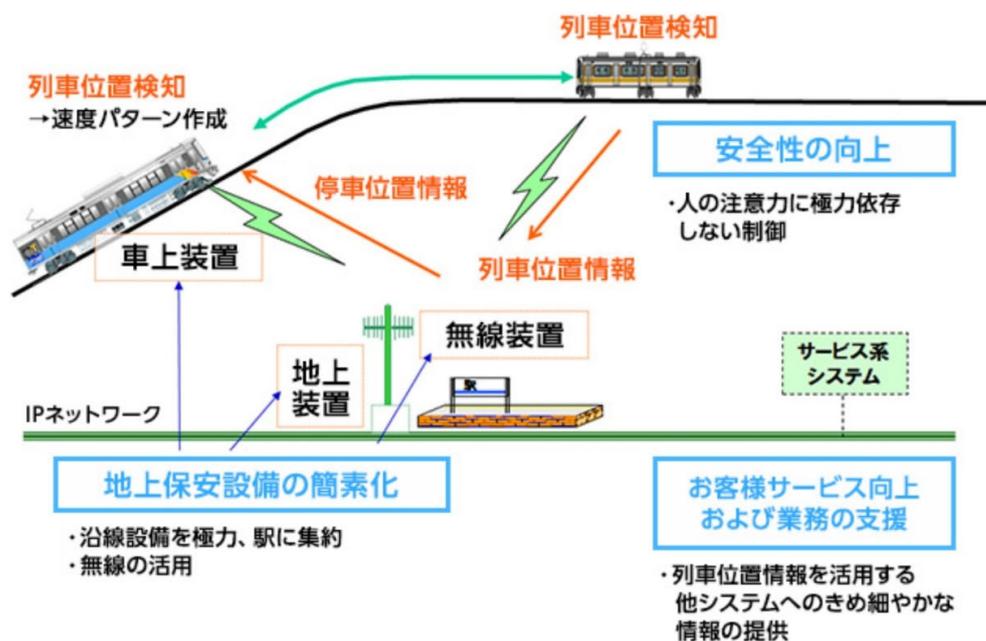


図2 無線式ATCの制御の概要

②仕事内容

ここからは、実際に私が取り組んでいる仕事や、その中で大切にしていることを紹介します。

ア 無線式ATCの開発～導入にむけて

私は、2014年から無線式ATCの導入に携わり、ATACSを基盤とするシステムに当社のニーズを反映する開発を進めてきました。一例として、当社では列車の併結（例：4両編成と4両編成の列車を連結して8両にすること）・分割（併結の逆）を多く行っています。無線式ATCでは列車自身が把握する「位置」を基に制御を行うことから、併結または分割を行い列車の長さが増減しても、列車の「前」と「後ろ」の位置を正しく把握できるようにする開発を行いました。このような開発を行い、2018年まで試験車両U@techを使って、京都府内、嵯峨野線の亀岡～園部間で走行試験を行いました。2015年には試験の様子を報道公開し、NHKのローカルニュースにも取り上げて頂くことができました。

2018年には和歌山線（橋本～和歌山間）に無線式ATCを初めて導入することをプレスリリースし、現在は導入にむけて社内調整や装置製作などを進めています。

[こぼれ話]

プレスリリースが当社の看板列車の1つである「WEST EXPRESS 銀河」の車内デザインの発表日と重なり、多くのメディアが「銀河」を取り上げられていたことを記憶しています。無線式ATCは話題にされないのか（笑）と思いきや、唯一、業界紙である「交通新聞」が一面で取り上げてくださいました。



写真3 試験車両U@techでの試験時の1コマ（2018年1月）



図3 無線式ATC導入のプレスリリース（2018年5月）

イ JRでの技術開発

「JRで技術開発をしています」というと、ピンと来ない方もいらっしゃるかもしれませんが（多くの卒業生がメーカや研究所で働いていらっしゃるかと思しますので）。無線式ATCではシステム全体の設計を行い、設計思想に基づき各装置に機能を割り当てていきます。研究室で、試験機などを発注された方は、少しイメージが湧くかもしれません。こうしたい(こうあるべき)という「仕様」をある時は突き詰めて考え、ある時は社内の関係各所と調整し決めていき、仕様書という形で整理してメーカに提出、その後も、詳細をメーカと刷り合わせて装置を仕上げていきます。運輸・車両・施設・電気といった社内の各系統や、メーカをはじめとする社外の多くの方々と1つになって、システムを作り上げていきます。

メーカのように、実際に“もの”を作るわけではありませんが、自分が考えたり、取りまとめたりしたアイデア(仕様)を基に装置ができあがり、試験で仕様どおり動いた時には、なんとも言えない大きな達成感や感激があり、やりがいにつながっています。

ウ 仕事で大切にしていること

日々の仕事において、私は「技術」と「調整」の2つの軸を意識し、それぞれを伸ばそうと努力しています。

「技術」軸については、システムの全体像を理解し、そこに内在する課題への解決策をじっくり考えて、方針を組み立てることを意識しています。少し余談ですが、大学時代の研究において、直感的に難しいことを簡単なモデルに落とし込み(可視化して)詳細な解析を行っていました。「複合材料の力学」と「無線を用い

た列車制御」、分野は全く違うけれど、仕事において複雑な課題を解決する際のプロセスに通じるところがあり、大学時代の経験が活かしているように思います。

一方、「調整」軸について、無線式ATCは、社内の各系統、本社・支社・現場、メーカーなど関係箇所が多いプロジェクトであり、イノベーション本部はその取りまとめを担っています。そのため、内容をわかりやすく説明して関係者の理解を得たり、導入までのスケジュールを調整したりすることが非常に重要だと感じています。コミュニケーションが大事だとよく言われますが、特に「あらゆる関係者と“人怖じせず”会話し、正確な情報をタイムリーに交換すること」が大切だと感じ、日々心がけています。「技術」と「調整」の2軸を駆使してシステムを作り上げていくことは、もちろん苦労も多いですが、鉄道事業者の技術者の“腕の見せ所”だと感じています。

4. おわりに

無線式ATCは、将来の自動運転（当社では、2020年に大阪環状線で「加減速制御」と「定位置停止制御」の走行試験を実施）にも必要な技術であるため、和歌山線への導入を経て、さらにブラッシュアップしていきたいと考えています。また、このような将来につながる仕事に携わることができ、恵まれていると感じています。

当社は、コロナ禍による大きな影響を受けており、変化の予測が難しい状況の中でも成長し続けるための一戦略として、鉄道システムの再構築を目指しています。一例として、「機器の状態に応じたメンテナンス(CBM: Condition Based Maintenance)の実現」「地域ニーズに適した持続可能な交通体系の模索(隊列走行式自動運転BRT(Bus Rapid Transit)の開発推進)」にも取り組んでいます。

本記事を読んでもくださった皆様に、当社の取り組みに興味を持って頂けたら、そして、携わってみたいと感じる方がいらっしゃれば幸いです。