

TOME
63 / N°
2
2017

l'échange

日仏工業技術

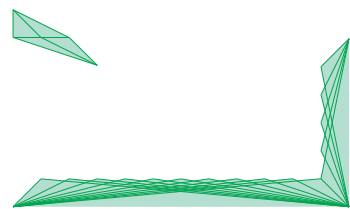
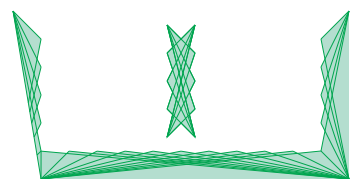
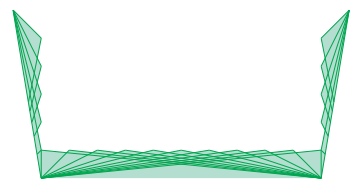
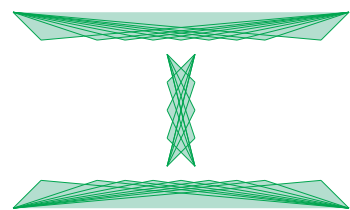
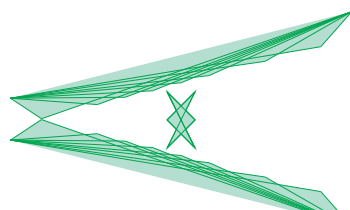
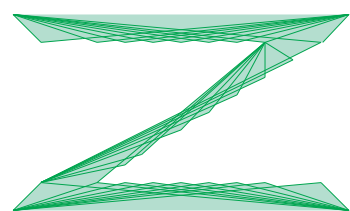
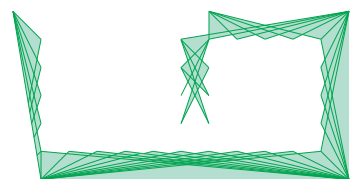
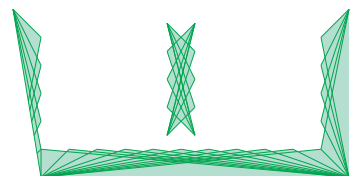
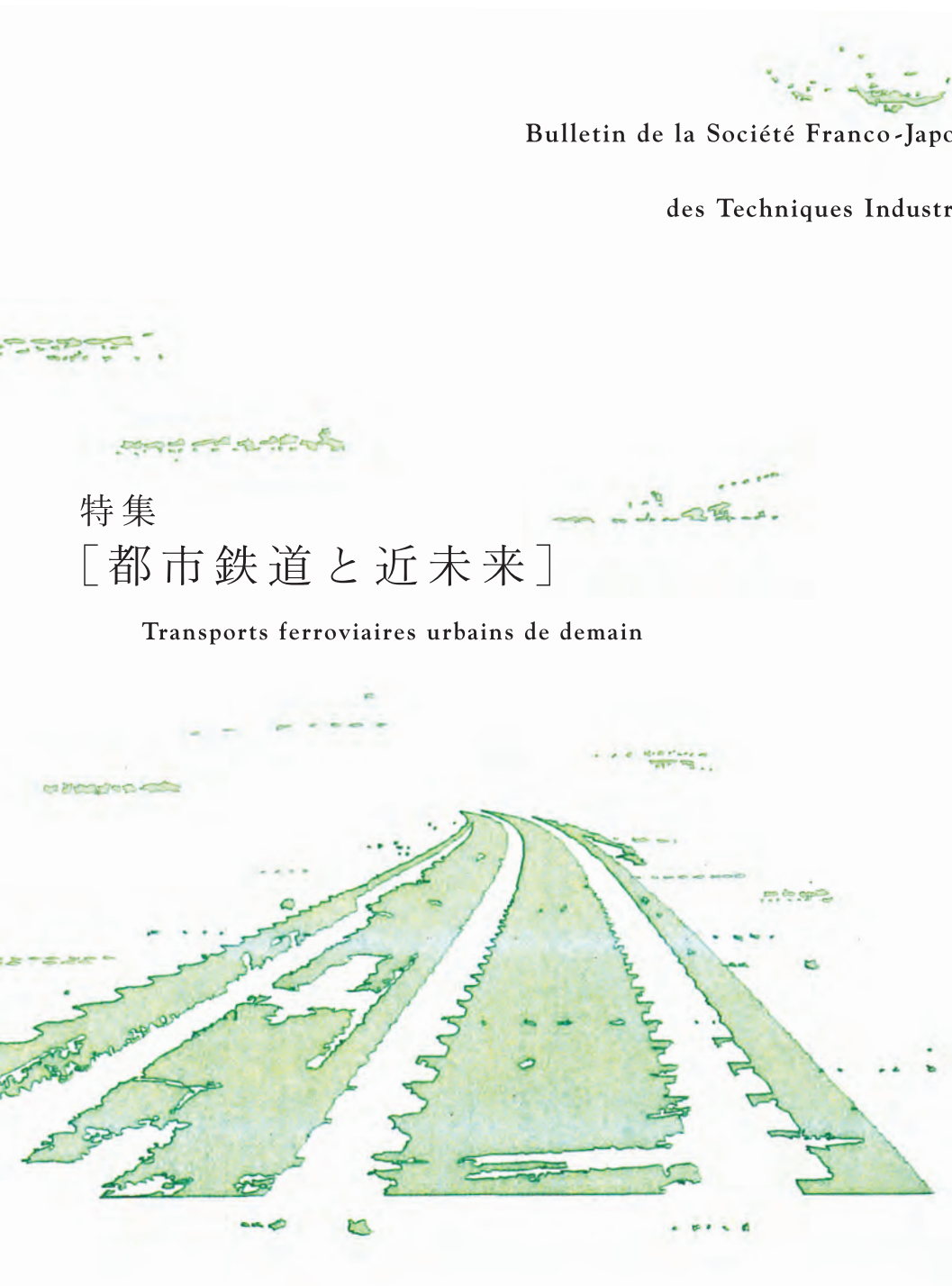
Bulletin de la Société Franco-Japonaise

des Techniques Industrielles

特集

〔都市鉄道と近未来〕

Transports ferroviaires urbains de demain



AKEBONO

BRAKE EXPERTS

www.akebono-brake.com



都市鉄道と近未来

Transports
ferroviaires
urbains
de demain

002

Les Horizons de la Technique Train Suite Shiki-shima

技術の風景『TRAIN SUITE 四季島』

文 = 石井 工 / Takumi ISHII 写真 = JR 東日本

004

«Transports ferroviaires urbains de demain» — après le symposium franco-japonais —

巻頭言：日仏鉄道技術シンポジウムを終えて

菅 建彦 / Tatsuhiko SUGA

006

Exploitation automatique du métro parisien

パリメトロの自動運転

クロード・アンドロウエ + ジャン・マーク・シャロウ / Claude ANDLAUER + Jean-Marc CHAROUD

編集 = 宮内 瞳 / Toru MIYAUCHI

008

Des produits Alstom pour les transports urbains japonais

日本の都市交通システム向けのアルストム製品について

ジェラルド・コワルスキー / Gérald Kowalski

012

La R & D sur les infrastructures et les systèmes ferroviaires à IFSTTAR

IFSTTAR の鉄道インフラ研究開発

ブルーノ・ゴダー / Bruno GODART

015

Système de transport léger autour de Tokyo

東京周辺の軽量輸送システム

古田 勝 / Masaru FURUTA

017

Innovation ferroviaire basée sur le réseau et la simulation

シミュレーションとネットワークによる鉄道システムの革新

渡辺 郁夫 / Ikuo WATANABE

021

La révolution de la mobilité que vise la JR East avec IdO x IA

JR 東日本が IoT x AI で目指すモビリティ革命

横山 淳 / Atsushi YOKOYAMA

026

Développement technologique du Tokyo Metro

東京メトロの技術開発

小坂 彰洋 / Akihiro KOSAKA

[Column]

028 日仏電車事情の巻 ~ Les trains français et les trains japonais ~ ストルク 佳代子 / Kayoko STORCK

[Reportage]

031 報告1 第14回見学会報告 文・写真 = 大森 大陸 / Tairiku OMORI

033 報告2 東京メトロ 銀座線渋谷駅移設工事見学 文・写真 = 宮内 瞳 / Toru MIYAUCHI

日仏工業技術

LE CHANG

TOME
63 / N°
2
2017

TRAIN SUITE 四季島

Train Suite Shiki-shima

文 = 石井工 写真 = JR 東日本



2017年5月からサービスが開始されたクルーズトレイン「TRAIN SUITE 四季島」。

この列車は、3種類のスイートルーム、ラウンジ、ダイニング、展望車を備え、外観は、景色を愛で、人と語り、文化にふれ、ゆったりと寛ぐ、この列車でのエクスペリエンスを象徴する間取りや窓のかたちを外観からも予感させるようなデザインとし、内装は、伝統文化を振り返るだけでなく、未来の日本文化をデザインすることをコンセプトとしています。

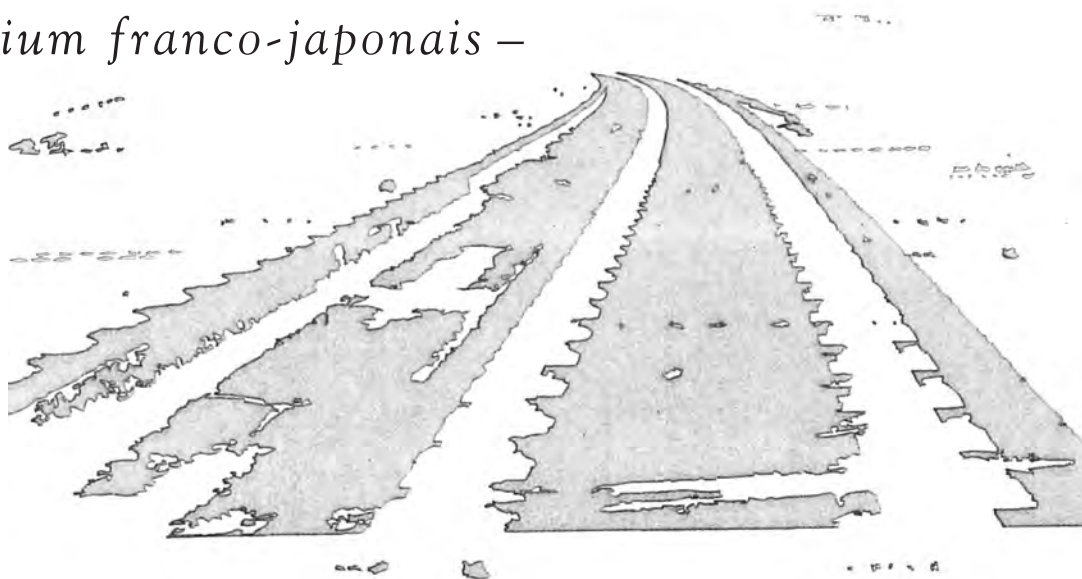
技術的には、JR 東日本・JR 北海道管内をほぼ自由に走行できる様、電化・非電化区間で運行可能なシステム、動揺防止装置を装備するなど、特別な装備の多い列車です。

JR 東日本では、「TRAIN SUITE 四季島」の運行を通じて、東日本エリアの地域の様々な魅力を掘り起こし、情報を発信することで、地域の活性化にも貢献してまいります。



Avant-propos :

« Transports ferroviaires urbains de demain » – après le symposium franco-japonais –



Le symposium franco-japonais sur les transports ferroviaires urbains de demain, organisé le 23 avril 2017 par le Comité des chemins de fer de la Société franco-japonaise des techniques industrielle, fait suite au premier volet (2007) concernant l'échange technique ferroviaire entre le Japon et la France, suivis du second (2012), qui a traité des problèmes ferroviaires provenant des catastrophes naturelles.

L'époque où le chemin de fer avait presque monopolisé le marché des transports a pris fin il y a plus d'un demi-siècle, mais le rôle du chemin de fer dans la ville est devenu de plus en plus important à l'échelle mondiale. Les villes qui disposaient d'un réseau ferroviaire urbain à part entière avant la Seconde Guerre mondiale se limitaient presque aux grandes villes de l'Europe occidentale, de la côte est de l'Amérique du Nord et du Japon, telles que Londres, Paris, Berlin, New York, Tokyo, Osaka. Les chemins de fer urbains ont été développés dans ces villes avant la propagation des automobiles. De nombreuses grandes villes dans d'autres régions ont été confrontées à des problèmes tels que les accidents de la route, la congestion routière, la pollution de l'air, etc., parce qu'elles ont confié le trafic intra-urbain à des automobiles qui se sont rapidement répandues après la guerre. Cependant, depuis les années 1970, le développement des réseaux ferroviaires urbains a commencé en Asie de l'Est comme Séoul, Hong Kong, Singapour, Taipei, en Amérique latine comme Mexico et Sao Paulo. Aujourd'hui, outre les grandes villes de Chine et d'Inde, l'introduction progresse également dans de grandes villes comme Le Caire et Istanbul au Moyen-Orient. En Europe et au Japon, en plus du type de chemin de fer traditionnel, un nouveau type de chemin de fer commence à s'étendre à divers endroits : selon la taille et la topographie de la ville, il existe les monorails, les systèmes de transport sans conducteurs (tels que l'Yurikamome à Tokyo) ainsi que les tramways ultramodernes appelés TLR. Les chemins de fer urbains dans le monde relèvent maintenant divers défis dont on peut dire que la France et le Japon ouvrent les champs

les plus avancés : exploitation sans personnel à bord des trains, conduite de trains basée sur la communication (CBTC), économie d'énergie, efficacité de maintenance des véhicules et des installations fixes, contrôle des billets à l'aide d'une carte à puce, système d'information pour les voyageurs facile à comprendre, mesure de sûreté et de sécurité des passagers, etc.. Ce symposium a tenté de montrer la voie de la solution vers le futur proche tout en clarifiant les problèmes du rail urbain d'aujourd'hui. Nous avons convié, de la France, des experts de la Régie autonome des transports parisiens (RATP), de l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR) et d'Alstom. Nous avons invité, également du Japon, des experts de JR East, du Railway Technical Research Institute, de Tokyo Metro, du Transportation Bureau Tokyo Metropolitan Government. La salle de la Maison franco-japonaise étant presque pleine, le symposium a pu aboutir au succès.

Nous remercions du fond du cœur à l'Ambassade de France au Japon et à la Maison franco-japonaise, qui ont organisé ce symposium conjointement avec notre société. Nous remercions également au Ministère japonais du Territoire, des Infrastructures, des Transports et du Tourisme, à la RATP et au Tokyo Metro qui ont appuyé ce projet. Nous manifestons toute notre gratitude à la Japan Railway Engineers' Association et à la Japan Subway Association qui ont prêté leurs concours. Nous avons aussi reçu un grand soutien de JR East, de Tokyo Metro, et de RTRI. De plus nous avons cherché des sponsors pour ce symposium, et les entreprises suivantes nous ont beaucoup aidés : Integrated Geotechnology Institute Limited, Kyokuto Kogen Concrete Shinko Co., Ltd., Nippon Koei Co., Ltd., et Japan Railway Technical Service. Je voudrais leur exprimer ma profonde gratitude.

Tatsuhiko Suga, président, le Comité des chemins de fer

巻頭言：

日仏鉄道技術 シンポジウムを終えて

今年(2017)の4月23日に開催した日仏鉄道技術シンポジウム「都市鉄道と近未来」は、日仏工業技術会鉄道交通委員会が企画する三度目のシンポジウムで、日仏間の鉄道技術交流の歩みを振り返った第1回(2007年)、自然災害と鉄道の問題を論じた第2回(2012年)に続くものである。

鉄道が交通市場をほぼ独占していた時代は半世紀以上も前に終わったが、都市における鉄道の役割は世界的規模で重要性を増している。第二次大戦以前に本格的な都市鉄道のネットワークを持っていた都市は、ロンドン、パリ、ベルリン、ニューヨーク、東京、大阪など、西ヨーロッパ、北米東海岸、日本の大都市にほぼ限られていた。これらの都市では自動車の普及以前に都市鉄道が整備されたのであるが、その他の諸地域では大戦後急速に普及した自動車に都市内交通を委ねたため、多くの大都市が交通事故、道路渋滞、大気汚染などの問題に直面することになった。しかし、1970年代以降、ソウル、香港、シンガポール、台北など東アジアや、メキシコシティ、サンパウロなど中南米の諸都市で都市鉄道網の整備が始まり、今日では中国本土、インドの主要都市のほか、カイロ、イスタンブールなど中近東の大都市でも整備が進んでいる。ヨーロッパや日本では、従来方式の鉄道のほか、都市の規模や地形に応じてモノレールや新交通システムと呼ばれる無人運転の軌道交通機関(東京の「ゆりかもめ」など)、LRTと呼ばれる最新式の路面電車なども各地に普及し始めている。

いま世界の都市鉄道が挑戦している共通の課題は、無人運転、軌道回路に依存しない新しい列車制御方式(CBTC)、省エネルギー化、車両および地上設備のメンテナンスの効率化、ICカード

を活用した出改札自動化、分かり易い案内情報システム、旅客の安全と治安対策など多岐にわたるが、とりわけフランスと日本はそれぞれ最も先進的な分野を切り拓きつつあると言える。

今回のシンポジウムはフランスからパリ交通公団(RATP)、フランス運輸・整備・ネットワーク科学技術研究所(IFSTTAR)、アルストム(ALSTOM)社から専門家を招き、日本からはJR東日本、鉄道総研、東京メトロ、元東京都交通局の専門家に参加していただき、都市鉄道の今日的課題を明らかにしつつ、近未来に向けて解決の道筋を示そうと試みたものである。会場の日仏会館ホールは終始ほぼ満席となり、盛況のうちに終えることが出来た。

本シンポジウム開催にあたり、日仏工業技術会と並んで主催者となって下さった在日フランス大使館、共催者となって下さった日仏会館、ご後援いただいた国土交通省、RATP、東京メトロ、ご協賛を頂いた日本鉄道技術協会、日本地下鉄協会に心からお礼申し上げたい。また、JR東日本、東京メトロ、鉄道総研からは多大のご支援を頂いた。さらに、このシンポジウムのためにスポンサーを募ったところ、(株)複合技術研究所、極東鋼弦コンクリート振興(株)、曙ブレーキ(株)、日本工営(株)、(一社)海外鉄道技術協力協会からも多大のご支援を頂くこととなった。ここに記して深甚の謝意を表したい。

鉄道交通委員会委員長 菅 建彦

Exploitation automatique du métro parisien

パリメトロの自動運転

クロード・アンドロウエ + ジャン・マーク・シャロウ

/ Claude ANDLAUER + Jean-Marc CHAROUD

編集 = 宮内瞳当



Lors du symposium technique ferroviaire franco-japonais, le 23 avril 2017, les deux membres de la Régie autonome des transports parisiens (RATP) ont donné une conférence dont le titre est "modernisation du réseau du métro parisien, économie d'énergie et automatisation". Ils y ont décrit l'exploitation automatique qui est un sujet de grand intérêt au Japon. Il y a quatre niveaux de exploitation automatique, GOA 1, GOA 2, GOA 3 et GOA 4, et le fonctionnement automatique complet est GOA 4. La RATP a pris six étapes pour atteindre GOA 4 sur la ligne 1 du métro. Pour introduire l'exploitation automatique, il était nécessaire de résoudre les problèmes d'emploi tels que la réduction du personnel, et il a été souligné que le problème technique est relativement faible. Cet article résume la présentation de la RATP sous la responsabilité de l'éditeur.

2017年4月23日に行われた日仏鉄道技術シンポジウム2017にて、パリ交通公団 (RATP) に“パリメトロネットワークの近代化、エネルギー効率化とオートメーション”と題して発表していただいた。その中でも日本において関心の高い自動運転について概略を示した。自動運転のレベルには、GOA1、GOA2、GOA3、GOA4の4段階あり、完全な自動運転はGOA4である。RATPでは、メトロ1号線でGOA4を達成するために6つのステップを踏んだ。自動運転を導入するためには、人員減という雇用問題の解決も必要で、技術的な課題は比較的小さいということが認識できた。

なお、本編は、パリ交通公団 (RATP) が発表した一部を編集者の責任において要約したものである。

1. はじめに

パリ交通公団 (RATP) から参加いただいたアンドロウエ、シャロウ両氏に“パリメトロネットワークの近代化、エネルギー効率化とオートメーション”と題して発表していただいた。その中でも日本において関心の高い自動運転について概略を示す。

2. パリメトロの自動運転

列車運行の近代化にあたっては、4つの自動運転のレベルがある。

- ・GOA1: マニュアル運転
- ・GOA2: 運転士による準自動運転
- ・GOA3: スタッフが乗車した上での自動運転
- ・GOA4: 完全な自動運転

RATPは、自動運転のレベルの

GOA2とGOA4の両方を使うことを選んだ(図1)。メトロ1号線において、すべての車両を自動運転へ移行した(図2)。そのために、

- ・5つのプロジェクト

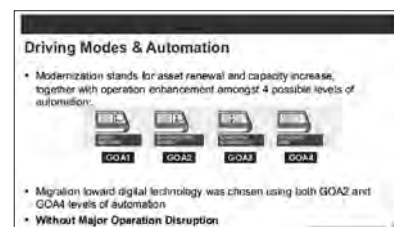


図1 運転モードとオートメーション



図2 メトロ1号線の完全無人運転

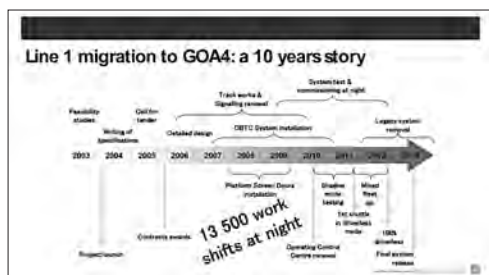


図3 メトロ1号線10年間のGOA4への移行

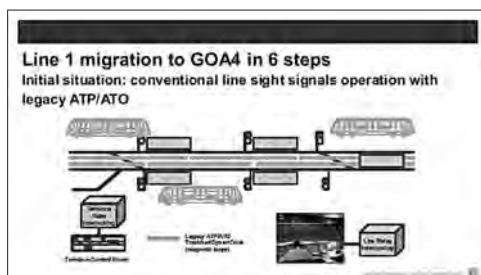


図4 GOA4への初期条件

* ビーコンとは地上にある無線局等から発射される電波を様々な電子機器で受信する事により位置情報をはじめとした様々な情報を取得するための機器及び設備の事を指す。

- ・RATP によって行われた調整
 - ・資本化
 - ・社会管理
- を行った。

メトロ1号線10年間のGOA4への移行を図3に示す。夜間に13500もの切替作業(シフト)が行われた。GOA4への初期条件を図4に示す。初期条件としては、従来型のATP/ATOによる在来線の視界の信号オペレーションであることである。GOA4に移行するためには6つのステップが順に実施された。

・Step1(図5)では、未来のCBTCシステムのためにインターロッキングと信号の更新、ビーコン*や光学の検知装置が必要となる。

・Step2(図6)では、既存車両にPSD(プラットフォームスクリーンドア)制御システムを導入する。

・Step3(図7)では、データコミュニケーションシステム(バックボーンネットワーク+無線アクセスポイント)とコントロールセンタを更新する。

・Step4(図8)では、地上のCBTCシステムの初期化を進め試験列車で夜間に性能を確認する。

・Step5(図9)では、そのシステムの委託後、混

合されたモードのオペレーションが始まる。

・Step6(図10)では、GOA4における全列車が、すべてのパフォーマンスでその線のオペレーション、コントロールルームの終点の閉鎖をし、その時、ATP/ATOのシステムの従来装置は取り除かれる。

3. 編集者からのコメント

RATPは本稿で示した1号線の他、

14号線で完全な自動運転を行っている。しかしながら、日本では新交通システムでは行っているものの、地下鉄では行っていない。理由としては、駅間停止等の非常時に、列車からの退避を誰がどのように誘導するかという課題を解決できていないということがある(パリでも非常時対応が最大の課題だったようだ)。また、人員減という雇用問題の解決も必要で、技術的な課題は比較的小さいということが認識できた。

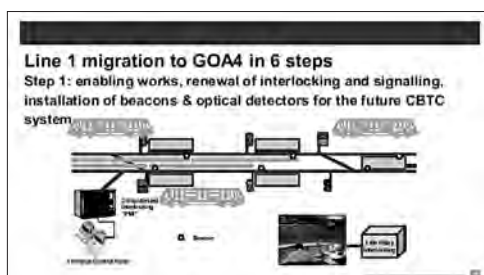


図5 Step 1

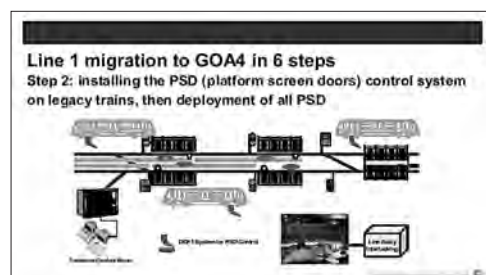


図6 Step 2

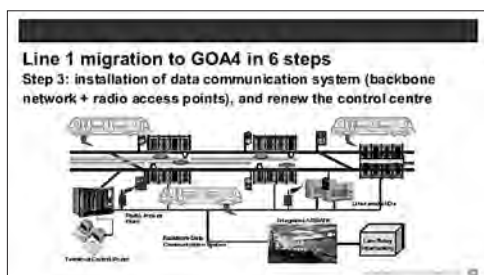


図7 Step 3

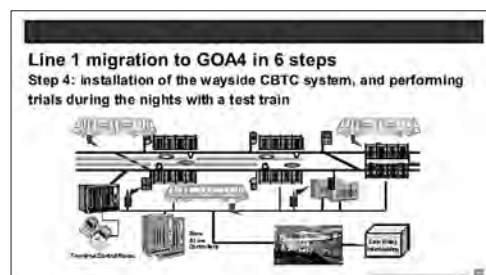


図8 Step 4



図9 Step 5

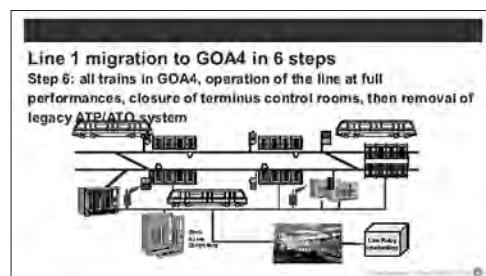


図10 Step 6

Des produits Alstom pour les transports urbains japonais

日本の都市交通システム向けの アルストム製品について

ジェラルド・コワルスキー / Gérard Kowalski



Alstom est très actif dans le domaine des transports urbains, métros ainsi que tramways. Les tramways, dont le développement au cours des deux dernières décennies a été fulgurant en France et dans de plus en plus de pays à travers les cinq continents, semblent bien adaptés pour répondre aux besoins futurs du Japon, en particulier dans le cadre d'une société confrontée au défi du vieillissement de sa population. Mais, pour être bien acceptés par les citoyens et ainsi être utilisés au maximum de leur capacité, les tramways doivent être très séduisants, esthétiquement parlant. Ils doivent également offrir les technologies disponibles les plus avancées, en particulier pour répondre à la demande mondiale d'optimisation de la consommation énergétique. Dans ce contexte, Alstom a développé des tramways de haute technologie avec des designs très séduisants, équipés de composants sophistiqués comme les moteurs à aimants permanents. Mais, en tant que fournisseur de systèmes de transport complets, Alstom a aussi développé de nouvelles sous-stations électriques capables de moduler la tension de sortie et de renvoyer au fournisseur local d'électricité l'énergie de freinage non utilisée par le système de transport. Alstom travaille actuellement sur d'autres innovations dans le domaine des transports urbains comme un bus électrique conçu sur la base de l'expérience acquise avec le tramway.

1. はじめに

アルストムは、鉄道輸送部門のあらゆる設備機器の設計・製造に関わるフランスの企業グループです。その製品分野は、車両はもちろんのこと信号機器、電力設備にわたり、鉄道システム全般についての技術力でお客さまに対してシステム一括でのソリューションを提供することができます。たとえば、太平洋地域においてはオーストラリアのシドニーの新しいトラムのシステム全体をアルストムが構築しています。本稿でもそのトラムシステムについてご紹介します。モダンで魅力的なトラムは近年フランスの多

くの町で導入されており、5大陸にわたる他の多くの国々でも増えています。これは高齢化社会における公共交通という観点で、日本の将来のニーズにも完全にマッチするものと思います。

2. トラム復活の物語

まずはフランスでのトラム復活の物語をご紹介します。フランスでは1939年には37の都市で路面電車が走っていましたが、その後モータライゼーションの波が押し寄せて路面電車は多くの路線が廃線となり、1980年にはわずか3路線に

なっていました。すでに過去の時代の輸送手段となってしまった路面電車に再び人々を呼び戻すには、それまでの古い路面電車とはまったく違った乗り物、快適で魅力的で、環境にも人にも優しい新しいトラムを提供することが唯一の解決策でした。そして通りを走るトラムを見た市民に喜んでもらえるためには美しいトラムでなければなりません。

3. シタディトラム

アルストムはシタディと呼ばれる新しいタイプのトラムを設計してこの流れに参入しました。シタディは優



図1 2010年現在、シタディートラムは世界53都市に導入されている

れた特徴を持ち、利用者が満足し、誇らしく思うような新しい交通システムです。シタディは完全低床トラムであり、乗客は障害のある方も高齢者も楽に乗り降りすることができます。導入される都市にかかわらず、最も快適な走行を保証し、最適なコストで最先端のテクノロジーを備えることができるようシタディの全車両には共通の技術プラットフォームが採用されています。しかし、シタディ導入を成功させるためのキーポイントは、それが走る町の雰囲気、個性を体现するようなトラムでなければなりません。そのためには車内設計だけでなくトラムの先頭車両の形状などの外観を柔軟に変えられることが要求されます。これらの三つの特徴のおかげで、シタディートラムは技術的な仕様がほぼ同じでもデザインがそれぞれ異なり、フランスの各都市で採用され、今では27都市で新型のトラムが走っています。さらにヨーロッパだけでなくアフリカ、中東、アジア、アメリカ、また最初に説明したようにオーストラリアにおいても新しいシタディートラム建設が続いています(図1)。

シタディートラムの設計者は、それぞれの町の雰囲気や個性を反映したデザインを提案するために、各都市の市長、副市長やまた将来利用者となる市民の意見に耳を傾けています。またイ

ンターネット投票などを通じて市民が最終的なデザインの選定に関わることもあります。その結果に満足している市民も多く、彼らはカテドラルや城を案内するだけでなく、自分の街を訪れる人々にトラムに乗ることを勧めています。

4. シタディートラムのデザイン

ここでは難しい説明ではなく、分かりやすい実例や写真をご紹介しますと思います。シャンパンの街、ランスでは、トラムのフロントガラスもシャンパンガラスの形をしています(図2)。またドバイでは、もともとドバイが天然真珠を輸出していたことがあり、宝石のようなトラムをという要望がありました。そこで私たちは、多面体形状のフロントガラスを持つダイヤモンドのようなトラムを提案しました(図3)。

それぞれの町の個性はトラムの外観だけでなく、車内インテリアにも反映されています。地中海沿岸の都市モンペリエでは、温暖で美しい海を車内にいても感じたいという市民の声がありました。その声に応えるため、モンペリエ市長はクリスチャン・ラクロワの協力を仰ぎました。ラクロワは著名なデザイナーですが、モンペリエから80kmの町の出身でもあり、モ



図2 シャンパンガラス型の先頭形状を持つランスのトラム。歴代国王の聖別戴冠式が行われた大聖堂の前で

ンペリエを故郷とする人々の一人です。彼は熱帯の海でのダイビングをイメージしたインテリアをデザインし、車内でつかまるためのバーをサンゴのようなデザインにしました(図4)。

ロワール川流域の中心に位置する都市ツールで有名な古城のまん中を走るトラムは、全体が反射鏡のような外装材で覆われ、町並みを映して流れるロワール河の鏡のような水面を連想させます(図5)。

トラムが住民に受け入れられ、町に溶け込むためには外観も美しく魅力的でなければなりません。そしてこれこそがシタディートラムのデザインで私達が目指してきたものです。



図3 ドバイのダイヤモンドトラム



図4 オレンジ色のサンゴ礁でのダイビングをイメージ - モンペリエトラム -

5. シタディトラムの最新型 X05 型

シタディトラムの最新型 X05 型は、走行中に乗客が都市の景観をより一層楽しめるよう足元までのバルコニーウィンドウを採用し、さらにその魅力を増しています。トラムの成功の鍵はこの魅力にあるのです。市民は目の前を走り抜けるトラムを見て誇りに思うでしょうし、このすばらしい乗り物を利用することも誇らしく思うことでしょう。オシャレなインテリアデザインと景色がよく見える大きな窓、そして乗り降りしやすい大きなドアを持つこのトラムで移動するの

は楽しい経験となるに違いありません。

そしてもちろん体力のない高齢者にとっても快適な乗り心地の良さもシタディ X05 の特徴です。環境問題は私たちの未来にとって大きな課題であり、乗客は自分たちが利用する交通機関が環境に優しいものであってほしいと願っています。もちろんトラムは電力で走るものであり、排ガスもエンジンの騒音もない環境にやさしい乗り物です。そしてアルストムの技術陣はそれをさらに環境にやさしいものにしています。最新モデル、シタディ X05 (図6) には最先端の省エネ技術が導入され、永久磁石モーターと

呼ばれる新型モーターを搭載しています。このモーターは、銅線コイルの代わりに永久磁石をローター上に置いているため、従来のモーターに較べて軽量、高効率なのです。これらの技術により、このトラムのエネルギー消費量は最大20%以上削減されています。このモーターはもともと高速列車用に開発され、アルストム製の車両が時速574.8kmを出して電車の最高速度の世界記録を破ったテストで搭載されていました。アルストムはこの技術をトラムに搭載し、エネルギー消費量を削減し、乗客がより自信をもって利用できるようにしたのです。

6. 架線レスシタディトラム

またアルストムは架線を使わずにトラムに電力を供給する技術も開発しました(図7)。ポルドーはほとんどすべての建物が18世紀に同じ黄金色の石材、同じ建築様式で建てられた非常に調和の取れた町であり、そこに架線を張り巡らすことは論外でした。ポルドー市長からは地面から電力を供給する方法を開発するよう要請がありました。APS と呼ばれるこの技術は2本のレールの間に敷設された第3軌条を利用しており、その第3軌条は短い区間に分割され、トラムがその区間内を走っている時のみ電流が



図5 ロワール河をわたる鏡のようなトラム



図6 最新型 シタディ X05



図8 APTISの試作1号機

流れるため安全が確保されます。このシステムは非常に好評でオルレアン、アンジェ、ランス、ツールといったフランスの古都に加えてドバイ、シドニーからも引き合いがありました。

エネルギー消費量削減のために私は永久磁石モーター以外の技術も検討しました。ブレーキ制御時に発生するエネルギーが他のトラムに使われなかった場合に抵抗器で熱エネルギーとして放散する代わりに電力供給網に送り返す技術です。このためアルストムでは送電網からの高圧電流をトラム走行用の中位電圧に下げる新たな変電設備、変圧器を開発しました。逆方向の変圧も可能な設備を開発したのですが、これはトラムからのブレーキエネルギーを高圧電流に変換するもので、クリーンなエネルギーと

して地域の電力会社からも歓迎されるものです。

シタディ X05が走るシドニーの新しいトラムシステムには、HESOPと呼ばれるこのリバーシブル変電所が設置され、シタディ X05の第1号車両がオーストラリアに到着したところです。このシタディ X05にもできるだけ早く導入され、日本の皆様にもこの快適で、モダンで環境にやさしい乗り物を楽しんでいただけることを願っております。

7. APTIS

さらに、アルストムではこのノウハウを活かして新たな移動手段、新しいタイプの電気自動車バスを、ディーゼルバスではなくトラムをベースに

して開発することにしました。現在使われている電気自動車バスは、ディーゼルエンジンとディーゼルタンクをバッテリーとモーターに置き換えたものですが、アルストムが開発する新しい電気自動車バス、APTISはトラムをベースに設計されています(図8)。乗降しやすい完全低床型と幅広のドア、障害のある方や高齢者の方が乗り降りしやすいようプラットフォームにぴったり寄せるための方向転換可能な前後輪などの点です。このシタディ X05の技術を完成させ、将来はAPTISを日本でも走らせ、その高い輸送能力で世界一過密な路線での輸送を担うことを希望しております。

8. 終わりに

町の雰囲気に調和し、高齢者に優しく、排ガスゼロで子どもたちの健康にも良いシタディ X05が町を走り回る様子を日本の皆さんにも想像していただきたいと思います。完璧さの追求が文化の根幹をなし、至るところに美があふれるこの日本に私どもの製品を紹介できる機会を得られたことを大変うれしく思います。



図7 ボルドーのシタディ(第三軌条方式)

La R & D sur les infrastructures et les systèmes ferroviaires à IFSTTAR

IFSTTAR の鉄道インフラ研究開発

ブルーノ・ゴダー / Bruno GODART



L'IFSTTAR (Institut Français Scientifique et Technologique des Transports, de l'aménagement et des Réseaux) est actif en matière de recherche et développement dans le domaine des infrastructures ferroviaires, de la mobilité et plus globalement du système ferroviaire. Quatre départements ont des activités importantes dans ce domaine. Le département MAST travaille sur l'amélioration de la conception et de la maintenance des voies ballastées traditionnelles, sur l'expérimentation de nouvelles voies sur dalles en béton ou à base de mélanges bitumineux, sur le recyclage du ballast et sur la surveillance de voies ferrées innovantes. Le département GERS est impliqué dans le comportement à la fatigue des sols traités, dans l'affouillement et l'érosion des sols et des fondations et piles de ponts. Le département COSYS développe des méthodes et des outils pour améliorer l'évaluation des fonctions de sécurité des systèmes de transport guidés, des modèles et des simulations pour le comportement dynamique de différents types de véhicules ferroviaires (y compris leur interaction mécanique avec la voie), de nouvelles applications en matière de communications, de localisation et de surveillance en transport ferroviaire, et travaille aussi sur l'électronique de puissance appliquée aux systèmes ferroviaires, avec une approche technologique sur les composants (semi-conducteurs, supercondensateurs, piles à combustible, etc.) ainsi que sur l'optimisation du trafic ferroviaire. Le département AMES travaille sur les enjeux socio-économiques, environnementaux et d'aménagement du système ferroviaire, avec notamment l'analyse de la mobilité des personnes et des biens, l'Eco-conception des infrastructures ferroviaires, le bruit ferroviaire et le rôle du ferroviaire dans l'aménagement et le développement des territoires

1. 材料・構造物部門

この部門ではバラスト軌道、バラストレス軌道、構造物についての研究開発が3本の柱であり、バラスト軌道の主な研究内容は以下のとおりです。

- ・車両本体と搭載機器、構造物、路盤との相互作用を含む車両運動をバーチャルに検証するデジタルプラットフォーム作成のための土壌電気抵抗計算方法の開発
- ・鉄道軌道上の支持力計の応答をモデル

ル化し、逆演算による鉄道構造物の剛性決定に応用する(RaileniumのTRACES プロジェクト)

- ・列車通過によるバラストのダメージを離散要素法を用いて数値的に再現するためのバラスト運動シミュレーション。接着剤で粒子を固め、外力によって壊れるように作られた素材を用いてバラストモデルを作成する。
- ・アスファルト路盤バラスト軌道のエファージュ社 BPL 線(ブルターニュ地方)の計装およびモデル化。最終的

にはBPL線のコンディション評価および予測、同種の軌道構造の設計およびメンテナンス作業の最適化を行なう。

- ・IFSTTARが開発したソフトウェアViscoRailを用いて高速鉄道のバラスト軌道の形状変位を検討する。

バラストレス軌道に関するテーマは以下のとおりです。

- ・トンネル拡幅のためにバラストをアスファルト層に変更し、設計・モデル化の方法などの課題を解決し、



図1 5年前に Gisors-Serqueux 間の新線に建設された新型 NBT 軌道

大規模試験による検証を行なう。(RAILENIUMのREVE プロジェクト)
 ・超音波測定打音検査による鉄道構造物の試験方法の開発、レールおよび路盤の下に敷く振動吸収材を考慮に入れたレール挙動分析モデルの開発。
 ・コンクリートスラブ軌道の最適化、特に分離型プレキャストコンクリートスラブによる新バラストレス軌道(NBT 軌道)をアルストム社と共に開発(図1)。

橋梁およびトンネルについては以下の二つのプロジェクトをご紹介します。
 ・RATP が運行するパリ地下鉄のひび割れたヴォールト天井の耐荷重を評価するために、石材構造物の損傷モデルを IFSTTAR 開発の有限要素法ソフトウェア CESAR-LCPC で作成。
 ・鉄道橋梁に多いリベット留め箇所の疲労損傷の分析：疲労亀裂の CFRP (炭素繊維強化プラスチック) 補修の評価(リベット留めジョイントの非破壊検査、リベット留めの特性の理解、接着剤による複合材料・スチール材接合の耐久性評価)

2. 地質・気象・自然災害部門

この部門の研究課題は以下の通りです。

- ・鉄道インフラ用土構造
- ・損傷を受けやすい鉄道地盤構造物の計装およびモニタリング
- ・地下構造物の数値モデル化
- ・基礎構造物および地下構造物に影響する低エネルギー地熱(グランパリエクスプレスのためのプロジェクト)
- ・河川中の基礎構造物の洗掘メカニズム
- ・軌道排水システムの目詰まりメカニズム

これらの課題のうち特に重要度が高いものは土構造の疲労現象および洗掘です。

2.1 鉄道土構造の疲労現象

－ 鉄道インフラへの応用

SNCF では新線建設の際の土構造造成による環境への影響およびコストを極力抑えたいと考えており、もともと現場にある土を優先利用することとなっています。しかし現場の土は性能などの問題から必ずしもそのまま使用できるわけではないため、石灰や水硬性結合剤を用いて土壌改良を行なうことが検討されました。鉄道構造物は100年程度使用するもので、水硬性結合剤で処理した表土の疲労性能を知ることは重要です。

処理済み土壌の疲労性能調査のために最初に実施されたのが台形試験片の単軸曲げ試験であり、これはフランスにおける舗装材の疲労検査法としては標準的なものです。その後高速鉄道の土構造物の表土研究の過程で新しい試験方法が考案されました。数値シミュレーションに示される表土内の応力の二軸性を再現する試験方法であり、実際に近い状態を再現するように設計されています。ジョイント部は道床スラブと支持部を確実に固定させるよう設計され、型も新たに作製されました。曲げ応力は試験片の下に配置されるレーザーで測定されます。実際に近い状態を再現するこの試験で土壌疲労を分析する研究が現在行われているところです(図2)。

2.2 洗掘および侵食

水の流れに常にさらされている構造物は洗掘の問題を免れませんが、洗掘の問題は、自然災害の際に交通機関の土木構造物の被害を拡大する原因となります。災害被害を最小限に抑える意味でも監視ツールと地域住民への警報機能が一体化したシステムの構築が強く望まれます。政府レベルでもこの課題についての専門家の知見を結集することが望まれます。

IFSTTAR では SSHEAR (ANR プロジェクト) と呼ばれる洗掘に関する新しい研究プログラムを試験的に実施しており、その内容は以下のとおりです。

- ・洗掘のプロセス解明
- ・革新的な観察ツールの開発
- ・物理および数値モデル(実験モデルからフルスケールまでの各スケール)の利用
- ・診断から事前警報、運営全般のプロセスの最適化

3. 要素技術・システム部門

この部門の研究課題は多岐にわたっております。

- ・鉄道輸送の最適化、輸送モデル作成、輸送管理、ダイヤ作成
- ・軌道／車両の相互作用のモデル化
- ・複合的な鉄道システムの概念構築(ERTMS/ETCS)
- ・診断／メンテナンスプロセス最適化(Virmalab プラットフォーム)
- ・センサーを用いた鉄道インフラ監視
- ・各種センサーの開発(湿度、大気汚染度など)
- ・衛星位置情報を用いた鉄道運行管理(バーチャル標識の概念)
- ・超広帯域システムによるバーチャル標識
- ・鉄道用コグニティブ無線、安全管理、高速鉄道用スペクトル検知、広帯域アンテナ、周波数帯域評価、周波数帯域モデル



図2 新たに開発された処理済み土壌の疲労解析テスト装置

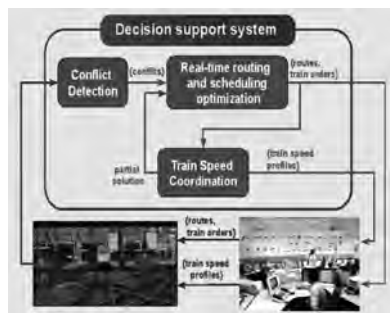


図3 ONTIME プロジェクトの概念図

- ・トンネルなど特殊な環境下でのラジオ波伝送測定および周波数帯域モデル。
- ・音声、映像を用いて危険を感知するインフラ（踏切）・車内監視システム
- ・信頼性解析および安全解析
- ・安全システム工学
- ・ICTシステムのサイバーセキュリティ、電磁攻撃検知
- ・車両とインフラ設備統合のためのアンテナ設計
- ・公認機関 CERTIFER への専門的知見の提供 (VAL, METEOR, 高速鉄道, GSM-R)

ここではこれらの研究トピックの例を4つ挙げます。一つ目は鉄道運行管理に関するもので、欧州 FP7 ONTIME プロジェクト（欧州統合列車運行最適ネットワーク）です。その目的は既存のダイヤ作成方法およびリアルタイム列車運行管理を利用して輸送効率を改善することです（図3）。

二つ目は鉄道システムのセキュリティおよびレジリエンスに関するもので、爆発についての車両のレジリエンスを高める欧州 FP7 SECUREMETRO プロジェクト、自殺および鉄道施設への侵入を防ぐ欧州 FP7 RESTRAIL プロジェクト、鉄道の信号通信システムを電磁攻撃から守る欧州 FP7 SECRET プロジェクトが含まれます。

三つ目は超広帯域技術による新しい標識であり、これは軌道上に残る唯一の装置である KVB 標識を撤去し、代わりに時間反転技術に関する超広帯域インパルス無線技術 (UWB-IR) による車両位置検知標識を設置する

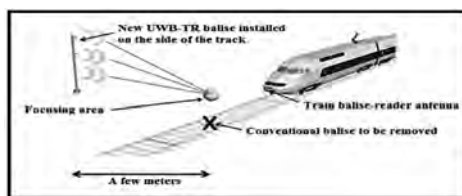


図4 TR-UWB 位置検知システム

ものです（図4）。

最後の例は ANR コリドープロジェクトです。これは空いている帯域を機動的に再利用する鉄道向けコグニティブ無線で、その目的はインテリジェントモバイル、インテリジェントインフラストラクチャおよびモビリティを開発することです。この技術によって鉄道分野の無線通信のあらゆるニーズに応えることが可能になります。無線システムの安定性、機動性、柔軟性のニーズに応え、高速性、無線受信範囲の変動など鉄道固有の条件も考慮し、異なるシステムにも対応できるこのコグニティブ無線は、その特性によって帯域利用を最適化し、インフラ建設コストを引き下げることができます。このプロジェクトの詳細は <http://corridor.ifsttar.fr> を御覧ください。

4. 空間設計・モビリティ・環境部門

この部門の主要な課題はヒトとモノのモビリティの分析、鉄道と環境、都市計画・地域開発と鉄道の関係の3つです。

4.1 ヒトとモノのモビリティの分析

- ・鉄道需要の分析：旅客、貨物の鉄道へのモーダルシフトの条件、ヒトの移動行動および企業のロジスティクス、輸送戦略を変化させる経済、社会、地理的心理的要因
- ・輸送サービスの量と質の分析
 - * 鉄道の経済モデル
 - * 鉄道用地の価格決定
 - * 貨物と鉄道運行 輸送ダイヤで貨物を考慮する
 - * 混合輸送のコストパフォーマンス

* 都市鉄道ロジスティクスの分析

* モビリティチェーンに鉄道を含める 自転車とのインターモダリティ

・鉄道と歩行者の相互作用および危険行為の要因

4.2 鉄道と環境

- ・在来線的环境パフォーマンス
- ・鉄道インフラのエコデザイン：インフラのライフサイクル全体を通じて資源消費と環境への影響を最小限に抑えるためにデザインパラメータを最適化
- ・鉄道騒音対策

4.3 都市計画・地域開発と鉄道の関係

- ・小規模路線（貨物・旅客）の課題
- ・都市に力点を置いた開発
- ・人的交流拠点開発
- ・複合的輸送ターミナルの対象範囲
- ・在来線ヤードの対象範囲
- ・地域開発における鉄道の役割

5. 結び

最後に地盤工学分野における IFSTTAR と鉄道総研の協力関係をご紹介します。2014年からの1年間は鉄道総研の渡辺健治氏が IFSTTAR に滞在し、2016年1月と12月には双方による技術会議が実施されました。また本年（2017）には、両者間の共同研究についての包括協定が締結され、以下の3項目における共同研究を実施していくことになりました。

- ・橋脚の洗掘および土壌侵食の特性の調査
- ・基礎構造物および土構造物設計標準の日仏比較
- ・土壌の運動力学および土構造物の相互作用の数値シミュレーション手法の比較

また本年には IFSTTAR の F. シムキピッチ氏が鉄道総研に4ヶ月滞在しました。

Système de transport léger autour de Tokyo

東京周辺の軽量輸送システム

古田 勝 / Masaru FURUTA



Le métro à moteur électrique linéaire, le monorail et le transport hectométrique sont introduits comme système de Transit Léger sur Rail (TLR) dans les zones urbaines des préfectures de Tokyo, Kanagawa, Saitama et Chiba. Ces systèmes de transport sont développés et exploités dans le but de compléter le chemin de fer principal de la Japan Railways (JR), le chemin de fer privé et le métro. Cet article explique le contour, le but d'introduction, les caractéristiques et le fonctionnement du système de métro léger.

1. はじめに

東京都区部及び横浜市の路面電車は、道路交通の渋滞により1970年頃までにほとんどが廃止され、以降に地下鉄の建設が進められた。また、東京周辺ではJR幹線鉄道及び地下鉄の需要を補完する交通機関として軌道系軽量輸送システムのリニアメトロ(2路線、営業距離の総延長53.7km)、モノレール(4路線、55.6km)及び新交通システム(5路線、51.8km)の整備が進められた。本稿では各輸送システムの導入目的、システムの特徴及び運営などについて説明する。なお、以降の説明にはディズニーリゾートモノレールなど、観光目的の路線を含めていない。

2. リニアメトロ

駆動用モータにリニアモータを使

用し、通常の鉄道と同様に鉄車輪で車体を支え、軌道に設けたリアクション・プレートとモータ間に直接推進力が働きレールを走行する地下鉄のシステムを「リニアメトロ」と呼ぶ。リニアメトロは、リニアモータの採用と610mm又は660mmの小径車輪の採用による車両の床下寸法の縮小及び6%までの急勾配への対応、台車改良による最小半径100mへの対応、1車両長を約16mとする小型化が図られている。車両の小型化により従来の地下鉄トンネルの断面寸法は縮減され、トンネル建設費は大幅に縮小されている。リニアメトロは、日本国内では7路線に導入され、東京周辺では1991年に東京都区部に開通した「大江戸線」(写真1、40.7km)と2008年に横浜市北部地区の市街地に開通した「グリーンライン」(13.0km)の2路線が運用されている。なお、各路線の距離は、現況の営業距離

を示す。

3. モノレール

東京周辺へのモノレールは、他の軽量輸送システムに先行し、実証路線と地域交通の役割として第二次世界大戦後の早い時期から検討され、導入されている。東京都心部と羽田空港を結ぶ「東京モノレール」(17.8km)は、1964年に開通し羽田空港へのアクセスと沿線の通勤者の役割を果たしている。1970年に「湘南モノレール」(6.6km)が懸垂型モノレールの実証路線と地域交通を目的に、1988年に「千葉都市モノレール」(15.2km)が中核都市の都市内交通として、1998年に「多摩都市モノレール」(写真2、16.0km)が東京多摩地域の公共交通の整備を目的にそれぞれが開通している。



写真1 リニアメトロの大江戸線の車両 出典：日本地下鉄協会提供



写真2 多摩都市モノレールの車両 出典：著者撮影



写真3 新交通ゆりかもめの車両 出典：株式会社ゆりかもめ提供



4. 新交通システム（AGT）

東京周辺で運営されている AGT は、専用の走行路をゴムタイヤで走行、1 車両長を約 9m にするなど、小型車両を採用した軌道系交通システムである。他システムに比較して輸送力は小さいものの、半径 30m の急曲線、6% の急勾配に対応するシステムであり、既成市街地への導入が容易である。日本国内の AGT は、11 路線に導入され、5 路線が東京周辺で運用されている。東京周辺の AGT の整備は 1980 年以降に行われ、「ユーカーリが丘線」(1982 年開通、4.1km)、「ニューシャトル」(1983 年開通、12.7km)、「シーサイドライン」(1989 年開通、10.6km)、「ゆりかもめ」(写真 3、1995 年開通、14.7km)、「日暮里・舎人ライナー」(2008 年開通、9.7km) が開通している。「ゆりかもめ」は、主に東京湾の

ウォーターフロント開発のための公共交通の整備として導入され、他の路線は主に幹線鉄道へのアクセス、沿線の住宅開発、既存市街地の交通利便性の向上などを目的として導入されている。「横浜シーサイドライン」、「ゆりかもめ」及び「日暮里・舎人ライナー」は、運転士が乗車しない自動運転で運行と、乗降客が少ない駅に駅係員を置かないなど、省力化を進めている。

5. 輸送システムの建設と運営

リニアメトロの建設及び運営は、地方自治体である東京都及び横浜市の各交通局が公営交通事業として建設及び運営をしている。一方、モノレール及び AGT の建設及び運営は、建設時の導入目的等により異なるが、施設の建設及び運営のため、地方自治体が出資者の中心となり、第三セクターを

設立している例が多い。「多摩都市モノレール」の例では、東京都、沿線の市、複数の銀行、電力会社及び関連する私鉄が出資し、第三セクターの「多摩都市モノレール株式会社」を設立して建設を行い、運営している。

6. あとがき

東京の中心市街である東京都区部の鉄道は、JR 幹線鉄道、私鉄、地下鉄及び本稿で紹介した軽量輸送システムの軌道系交通の整備により、現況は徒歩で概ね 15 分以内に駅があり、多くの住民にとって利便性が高い状況である。鉄道の過疎地域を軽量輸送システムのリニアメトロ、モノレール及び AGT が補完している役割は大きい。

Innovation ferroviaire basée sur le réseau et la simulation

シミュレーションとネットワークによる 鉄道システムの革新

渡辺 郁夫 / IKUO WATANABE



Les chemins de fer peuvent être exploités en toute sécurité en recueillant et en analysant constamment, non seulement les informations sur les installations et les opérations ferroviaires, mais aussi les conditions météorologiques et les risques naturels tels que les vents violents, les fortes pluies et les tremblements de terre massifs.

Afin d'améliorer davantage la sécurité et la commodité des voyages en train et de réduire les coûts et les dommages environnementaux dans l'exploitation des trains, nous devons recueillir et utiliser des informations basées sur des prévisions scientifiques et non nécessairement faciles à mesurer. Nous devons construire des réseaux d'information afin d'accumuler les données sur les installations ferroviaires, les conditions météorologiques, l'exploitation des trains et les passagers. Sur la base des informations acquises, nous pouvons prévoir les phénomènes et les incidents possibles, en utilisant des techniques de simulation en temps réel. Nous reflétons ainsi les résultats sur la gestion de la sécurité et la planification des opérations en temps réel.

Dans cette présentation, on parlera des technologies novatrices de mise en réseau et de simulation de l'information que le RTRI est en train de développer.

1. 鉄道に求められる技術

日本においては、今後生産年齢人口の減少による労働力の大幅な不足が懸念される一方で、高度経済成長期に集中整備した各種インフラの老朽化が進み、これに伴うインフラの維持管理や更新に、莫大な費用を要することが懸念されている。これらの対応策として、設備の劣化を検出するセンシング技術や、健全度評価手法の開発、さらに、センシングとAIの活用による検査業務の自動化などのメンテナンスコスト低減に向けた技術開発が求められる。

一方、巨大地震災害や、風水害・土砂災害の激甚化、地球環境問題など、自然を対象に我々が克服しなければならない課題も数多く残されている。巨大地震に対しては、早期地震検知や、地震発生時の脱線防止対策技術、構造物等の耐震技術の高度化が求められる。また、気候変動による風水害や土砂災害に対してはレジリエンス向上策として、気象のセンシング、予測技術、リスク分析技術、さらに災害発生時の避難誘導などの技術が求められる。地球環境問題については、低炭素社会の実現に向け、再生可能エネルギーの活用を基本に、スマートグ

リッドの導入、燃料電池などのクリーンエネルギーの利用、電力消費量のピークカットなど、さらなる省エネルギー技術が求められている。

このような状況が変化していく中で、鉄道の維持・発展を図って行くためには、安全性、利便性、低コスト化、環境との調和といった、鉄道の価値を高める多くの技術開発を進める必要があり、これらの技術開発を進める上において、ここで述べるシミュレーションとネットワーク技術が基盤技術として重要な役割を果たすものと考ええる。

ここでは、シミュレーションとネッ

トワーク技術に焦点をあて、鉄道総研における研究開発の現状や課題について紹介するとともに、シミュレーションとネットワークの融合についての検討事例も紹介する。

2. 鉄道におけるシミュレーション

2.1 鉄道総研における

シミュレーションの開発状況

シミュレーションは、理論と実験をつなぐ第3の科学として、土木、地球科学、生命科学、材料など様々な分野で応用され、今日の科学技術の発展に大きく貢献してきた。シミュレーションは実験や試験の一部代替などに活用できるほか、製品開発期間の短縮や、開発コストの削減に役だっている。また、スーパーコンピュータによる計算処理能力の向上により、防災、気象、交通、医療などの分野の技術革新への貢献も期待される。

鉄道においてもシミュレーションは、理論や実験の検証、実験が難しい現象の再現、研究開発のスピードアップなど、様々な目的に活用してきた。現在はコンピュータ上で、車両・軌道・構造物、架線・パンタグラフなどの挙動を解析し、それらを組み合わせた鉄道全体の挙動を再現するバーチャル鉄道試験線の開発も進めている。ここでは鉄道総研における様々な分野のシミュレーションの開発状況について紹介する。

(1) 車両動揺シミュレーション

車両動揺シミュレーションは、車体・台車・車輪・軌道をモデル化した車両運動シミュレーションと、インバータやモータなどの駆動系・制御系のシミュレーションを連成させて、編成車両が軌道上を走行する際の車両の動揺を再現することが可能なシミュレーションである。このシミュレーションを活用して、車体間にダンパが存在する場合としない場合とでの車体ヨー角の変動の解析、軌道の条件、車両の重量、車体間のダンパなど

の結合要素の違いによる車体の挙動解析などが可能となる。今後、シミュレーションの精度を高め、列車の走行安定性の解析や、乗り心地といった車内快適性評価に活用する計画である。

(2) レールと車輪の転がり接触シミュレーション

レールと車輪の転がり接触シミュレーションは、レールの上を車輪が走行した時のレール、輪軸、台車の各部に作用する応力を再現するシミュレーションである(図1)。車両走行時にはレールや車輪に衝撃や振動が生じ、接触面に強い力が働き、これが長期間繰り返されると、レールには波状摩耗やシェリングといった摩耗や亀裂が生じることがあるが、こうしたレールや車輪の転がり接触の挙動を再現する。今後、レールと車輪の接触に起因する様々な問題解決に活用できるよう開発を進める。

(3) バラスト挙動シミュレーション

バラスト挙動シミュレーションは、軌道に敷設されているバラストを数百個の4面体でモデル化するもので、マクラギ、レールを含めて、実際の軌道の敷設状況を再現する。軌道上を車両が通過したときに、バラストに伝わる荷重を解析し、バラストの挙動、さらには軌道の沈下量などを計算する。走行試験等において個々のバラストに加わる荷重を測定することは極めて難しいが、シミュレーションにおいては、再現・計測が可能であるため、バラストひとつずつに加わる荷重を数値計算によって求め、鉛直方向の変位等を可視化することができる。このシミュレーションを活用することで、軌道の沈下量や軌道全体の挙動が解明できるため、劣化予測や保守計画策定などに利用する予定である。

(4) 空気流・空力音シミュレーション

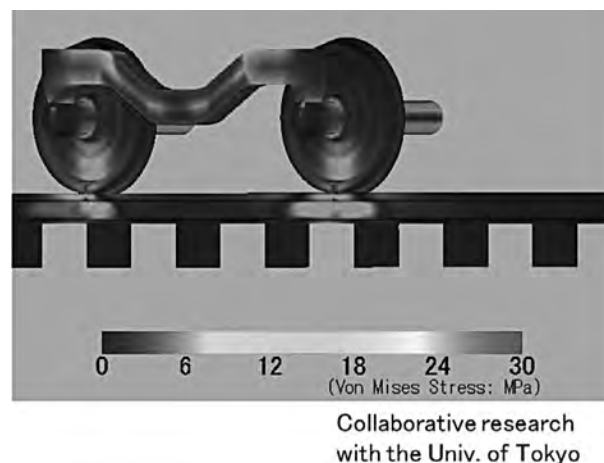


図1 レール車輪転がり接触シミュレーション

高速で走行する車両の空力特性の把握や、空力騒音の低減策を検討するため、空気流・空力音シミュレーションを開発している。現在、開発を進めているシミュレーションでは、計算格子は、3次元のCADデータから自動的に作成することが可能である。円柱の周りの空気流を再現したシミュレーションでは、流れ場の解析結果から求められた遠方に放射される空力音と、風洞試験の結果とが、3dB程度の誤差に納まることを確認している。スーパーコンピュータ「京」を利用して、パンタグラフなどの複雑な形状周囲の空気流を忠実に再現することが可能となった(計算格子数は100億)。空気流を正確に計算することで、空力音の計算の精度を向上することが可能である。今後、シミュレーションの精度を向上し、複雑な形状を含む鉄道車両の空力特性の改善、騒音低減対策の検討のツールとして活用していく計画である。

(5) 鉄道地震災害シミュレーション

鉄道地震災害シミュレーションは、深層地盤、表層地盤、鉄道構造物の情報をあらかじめ用意することで、深層地盤の地震動の伝搬、表層地盤の揺れ、構造物の挙動を計算・予測し、鉄道構造物の損傷を可視化して示すことができる(図2)。兵庫県南部地震の表層地盤の挙動をシミュレーションした事例では、海沿いにそって大きな揺れが伝搬していく様子が再現でき

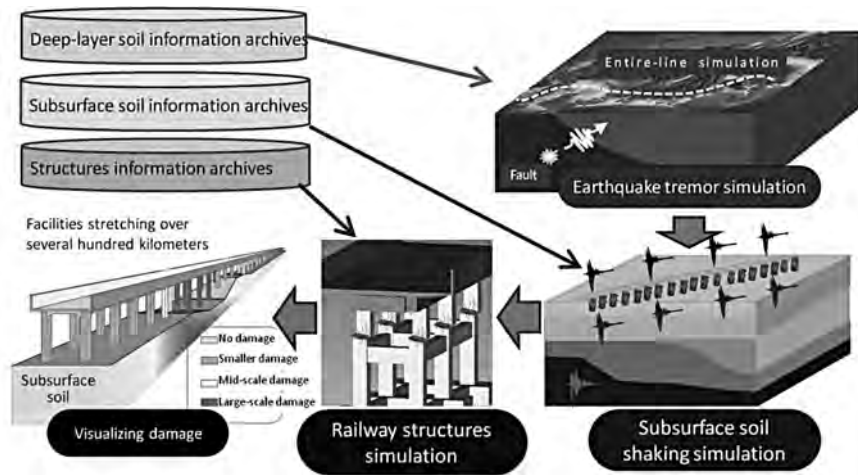


図2 鉄道地震災害シミュレーション

ており、被害調査から震度を推定した結果を比較したところ、計測震度は0.5の精度で再現できる。

(6) バーチャル鉄道試験線

鉄道では様々な技術分野があり、それらは相互に関連して機能する。コンピュータ上で、車両、軌道・構造物、架線・パンタグラフ、空気流・空力音などの各領域の挙動を解析し、それらを連成させ、鉄道全体での挙動を再現するほか、繰り返し走行した際のレール、車輪、パンタグラフ、架線などの摩耗・損傷などの劣化現象を再現・予測するバーチャル鉄道試験線の開発を現在進めている。

(7) 地震時の走行安全性シミュレーション

地震時の走行安全性シミュレーションは、地震発生時の走行車両の挙動と脱線時の脱脱防止ガードの効果等を解析することができる。地震時における走行する列車の挙動や、脱線後の挙動、あるいは脱線対策の効果を実際に検証・計測することは困難であり、このような場合にこうしたシミュレーションが威力を発揮する。例えば、脱脱防止ガイドの設置の効果、脱脱防止ガードの機械的強度、高さ、レールからの離れなどの検討が可能になる。

(8) 列車衝突時の人体挙動シミュレーション

列車衝突時の人体挙動シミュレーションは、踏切などで列車が障害物と

衝突したときに、乗客の被害を推定する。衝突時にクロスシートに着座している乗客が前席の背もたれに衝突する事例において、人体や座席に有限要素モデルを用いて、列車が障害物に衝突したときの人体の挙動を再現するシミュレーションと、ダミー人形を用いたスレッド試験の結果が概ね一致することを確認している。今後、車体や車内設備の衝突安全性構造の検討に活用していく。

2.2 シミュレーションの課題

シミュレーションを行うためには、解析対象のモデル化や、計算を行うためのシナリオが必要になる。一方で、シミュレーション結果の妥当性や、解釈(意味)、精度など、結果を見る目や判定能力も重要である。また、大規模で複雑なシミュレーションでは、解析時間が現実的な時間に納まっていることも重要である。コンピュータの計算能力は現在も進歩しており、より複雑なシミュレーションも短時間で行えるようになる。今後、リアルタイムの判断・予測・制御に活用でき、利用価値がさらに高まることが期待できる。

3. 鉄道におけるネットワーク

3.1 ネットワーク環境

近年、大容量かつ高速の有線・無線の通信インフラが整備され、いつで

も・どこでも必要な情報を得られる環境が整いつつある。今日、MEMSなどの小型高性能のセンサが開発され、様々なセンシングデータを大量に集められるようになってきており、また、スマートフォンなどの高機能な通信端末やSNS(ソーシャルネットワークサービス)などの普及により、個人・組織などが発信する情報をいち早く受け取ることができるようになった。さらに、クラウドコンピューティングの活用により、大量のデータの収集や蓄積、各種アプリケーションの利用による分析コストの削減が可能となり、劇的に増加するデータを分析して、新しい価値を創造するビッグデータ解析なども注目されている。このようなネットワーク環境の中で、機械やコンピュータがネットワークにつながることで情報をやり取りし、自動的に判断・動作するM2Mや、各種機器がインターネットに接続され、情報をやり取りして、判断・制御するIoTなどの新しい技術も導入されている。

こうしたネットワーク環境が変化する中で注意しなければいけないことは、ネットワークが複雑になれば、現実の問題と同様に、ネットワークの中で様々な障害が発生するという点である。障害が発生した時の影響を軽減するための対策も必要になるが、それ以前に、そもそもどのくらいの信頼性を確保すべきか、ということについて検討しておく必要がある。また、インターネットや無線のネットワークに不特定多数の機器が接続されるような場合には、セキュリティ対策も重要である。また、長期間に渡るネットワークの利用については、比較的頻繁に行われるであろう、ネットワークのバージョンアップなどに対応する必要もある。セキュリティ対策としては、①通信する内容、量、頻度などの用途と、脅威から守るべきものを明確にし、②使用する通信手段の特徴、適用可能な対策を把握し、③想定される脅威を洗い出して対応をとることが

重要である。

3.2 鉄道のネットワーク

鉄道においても、列車制御、信号制御、電力の遠隔監視、指定件予約システムなど様々な分野で、ネットワークを構成し、利用している。現在は、駅構内、列車内、沿線設備のサブシステム内の情報ネットワークも充実しつつある。ネットワークの活用により、広範囲に設置されたセンサや通信端末の情報を利用することが可能となり、鉄道や、鉄道を取りまく周囲の状態をリアルタイムに把握できるようになる。また、ネットワークを利用して、多方面の情報を収集し、加えてシミュレーションを活用した予測や評価を行うことで、鉄道システム全体として、最適な列車運行、保守、設備投資などの計画の策定、列車や地上設備をよりきめ細かく制御することが可能となる。

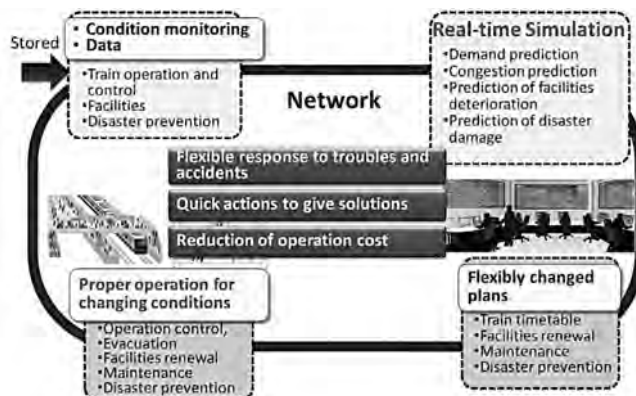


図3 リアルタイムシミュレーションとネットワークの融合

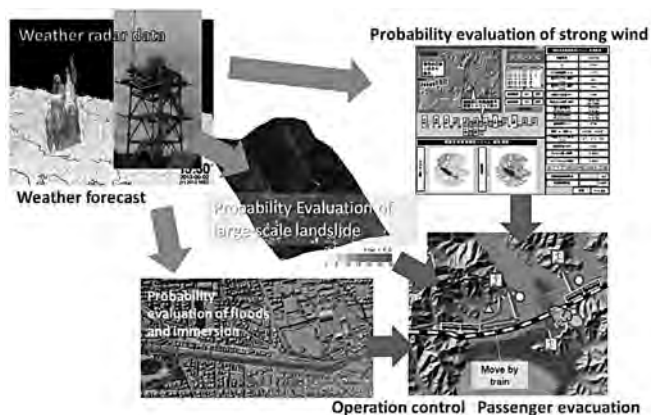


図4 リアルタイムハザードマップ

4. シミュレーションとネットワークの融合

鉄道においては、日々の列車運行制御のデータ、車両や構造物・軌道などの設備データ、防災データなどから、鉄道利用の需要、列車の混雑、設備の劣化、災害などを予測し、その結果に基づき、列車ダイヤ、設備更新計画、メンテナンスの計画、防災計画などを立てて、その計画に基づき日々のオペレーションを実施している。

ネットワークにより、必要なデータをリアルタイムに収集し、さらにシミュレーションにより、リアルタイムに鉄道利用の需要、混雑、設備劣化、災害被害などの予測が出せるようになれば、予め決めていた計画を随時修正し、時々刻々と変化する状況に応じたオペレーションやメンテナンスが可能となる(図3)。すなわち、「異常時への柔軟な対応」、「変化するニーズへの即応」、「運営コストの更なる低減」を実現する期待が持てる。

シミュレーションとネットワーク

の融合の一例として、鉄道総研において開発中のリアルタイムハザードマップについて紹介する。近年、豪雨による浸水や、土砂災害が増加することが懸念されているが、このような気象状況に対応するため、ハザードマップのリアルタイム化に取り組んでいる(図4)。気象レーダーのデータを用いた気象予測情報を用い、強風の発生、大規模土砂崩壊の発生、洪水や浸水の発生を予測し、その結果を列車の運行制御に取り入れるシステムを開発している。豪雨による川の氾濫に対するリアルタイムハザードマップは氾濫の評価とその評価結果による運転規制や旅客の避難支援で構成する。氾濫の評価については、防災科学技術研究所が500m～700mのメッシュサイズで配信する気象予測情報を用いて、2時間先までの、浸水範囲、浸水深さを細かいメッシュによって10分間で計算する。これらの解析結果を用いて、列車の待避場所や乗客避難の判断を行い、結果を画面上に表示

する。実際の使用イメージは、浸水がいつ頃始まるか計算し、それぞれの列車に対して、「運転」や「運転の抑止」などを指示する。現在、実際の線区に適用して実用性や精度などに関する課題を抽出し、システムのブラッシュアップを図って実用化を目指している。

5. おわりに

鉄道総研におけるシミュレーションやネットワークの開発状況と、それらを利用しつつ鉄道システムを革新させるための技術開発について述べた。社会情勢の大きな変化の中で鉄道がさらに発展して行くためには、鉄道の価値を高める努力が必要であり、その手段としてシミュレーションとネットワークはキーテクノロジーとなる。今後これらに関する研究開発をさらに推進していく所存である。関係各位のご支援ご協力をお願いする。

La révolution de la mobilité que vise la JR East avec IdO × IA

JR 東日本が IoT × AI で目指すモビリティ革命

横山 淳 / Atsushi YOKOYAMA



À partir de 2015, toutes les choses sont connectées à Internet, et on dit que l'ère de l'Internet des Objets (IdO) à part entière s'est ouverte.

Le coût et la main-d'œuvre impliqués dans la maintenance des installations des chemins de fer sont importants, et compte tenu du déclin rapide de la population dans l'avenir et le vieillissement des infrastructures, il est nécessaire de réaliser le changement de système de travail de maintenance à travers l'IdO, et de changer radicalement sa structure de coûts tout en maintenant le niveau de l'installation.

La JR East fait actuellement la promotion de l'initiative de maintenance intelligente et prévoit de réformer les méthodes de maintenance des véhicules et de l'équipement au sol.

1. IoT がもたらすもの

IoT 時代の到来により、多くのモノ、人々がネットにつながり、リアルタイムで設備や人々の状況がすべて見える化できる。さらにその状況を分

析することにより、その状況に応じた最適なサービスの提供を行うことができる。これがもたらすインパクトは莫大であり、製造業、エネルギー、サービス業、物流など様々な分野で革新的な変化が起きつつある。

ドイツではこの動きを第4次の産業革命として捉え、インダストリー4.0という国を挙げての運動である。ゆる産業で変革を起こそうとしている(図1)。その代表が「考える工場(Smart Factory)」である(図2)。

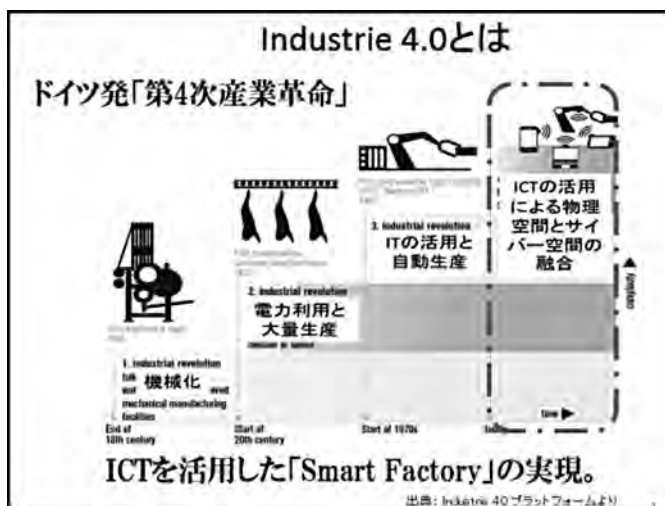


図1 industrie4.0とは

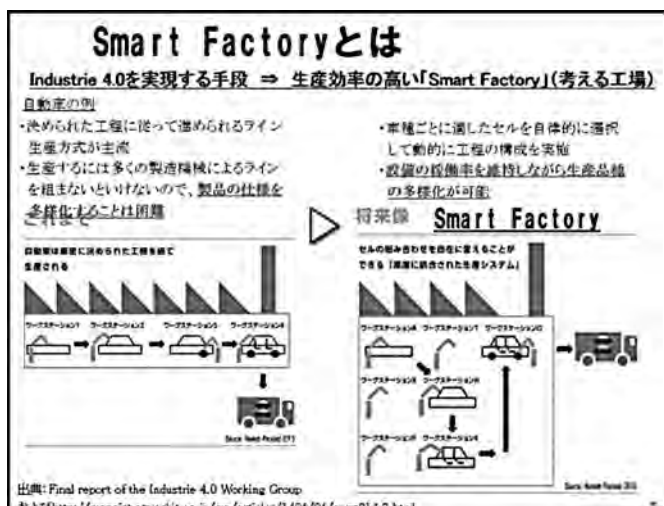


図2 Smart Factory とは

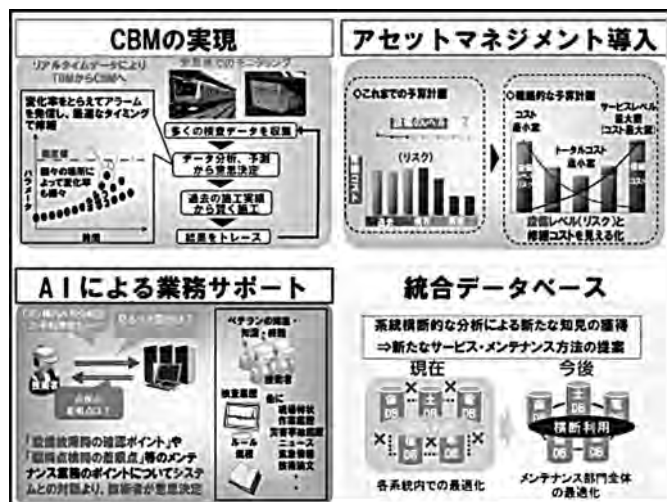


図3 スマートメンテナンス構想



図4 現在と今後のメンテナンス手法

これまでの工場では一つのラインでせいぜい2種類程度の製品しか作ることができなかったが、流れてくる部品にIDをふり、ネット上で見える化することによって工場ラインを様々な種類の製品を作るラインにすることができ、製造業の効率性を飛躍的に高めることができる。

このように「ネット上であらゆるモノの状況が大量データとして蓄積され、そのビッグデータを分析することにより、その状況に応じて最適化を図る」という行為は様々な分野に応用することができ、鉄道分野においても変革を起こすことができるはずである。

具体的には、安全・安心、鉄道サービス（運行、お客様情報提供）、メンテナンス、エネルギーの4分野で今までにない革新を引き起こすことができると考えられる。たとえば、鉄道輸送は駅から駅へ（Station to Station）定められたダイヤ通りに確実に列車を走行させることが使命であると考えられてきたが、今後は、戸口から戸口へ（Door to Door）、需要に応じて（On demand）柔軟な輸送サービスを提供することが可能となり、これまでの鉄道輸送の枠を超えた「総合モビリティサービス」を提供するというビジネスモデルの変革が必要である。これらはすでにヨーロッパの鉄道、物流、自動車業界で起きつつ流れであり、日本の鉄道分野に

（に限らず輸送、物流分野に）産業革命的なインパクトを与えるものである。

またメンテナンスの分野でもリアルタイムの大量データの分析や意思決定（いつ、どこをどのように修繕するか、その評価をいかにフィードバックするか）の最適化により、コスト構造に変革を起こすことができると考えており、JR東日本ではスマートメンテナンス構想としてその実現を図る考えである。

2. スマートメンテナンス構想

2.1 TBM から CBM へ

スマートメンテナンス構想は単にメンテナンス手法の改善という側面ではなく、メンテナンス全体の新しい仕組み・プラットフォームの提案であり、常に進化しながら効果を発揮し続ける新しいタイプのイノベーションをもたらすものである。以下にその概要を述べる。

スマートメンテナンス構想は4つの柱から構成されており（図3）、この中で最も重要なのはメンテナンスの基本をTBM（Time Based Maintenance）からCBM（Condition Based Maintenance）にすることである。

これはメンテナンスの哲学の大きな変更とも言え、これを実現することによりこれまでと比較してはるかに

合理的なメンテナンスが可能になる。例えば鉄道の代表的な設備である軌道（線路）のメンテナンスの場合で説明すると、図4に示すようにこれまでのTBMでは定期的な周期で検査を行い（在来線軌道では3ヶ月に一回）、軌道変位に関するデータを取得している。この検査データに基づいて修繕するべきか否かを判断するわけだが、この意思決定はある一定の基準値を（例えば23mm）超えていたら修繕をするというあらかじめ定められたルールに基づいて行われている。

この基準値は過去の研究などから脱線する可能性がある軌道変位（例えば40mm）と検査周期が3ヶ月であることを考慮した軌道変位の最大進み量から決められている。脱線はあってはいけないことなので、ある一定周期で検査することを前提した修繕基準値は最も大きい変位進み量を考慮して必然的に余裕を持った値に定めることになる。

これに対してCBMでは一定周期の定期検査ではなく、大量にデータを取得する状態監視保全が前提となる。軌道の例で言えば営業列車による軌道変位データの取得が可能となれば毎日軌道変位が取得され、それを分析することにより軌道の劣化スピードが1mごと（設備のConditionごと）に把握することができる。したがって場所ごとに異なる軌道変位の変化を



図5 新しいメンテナンス手法

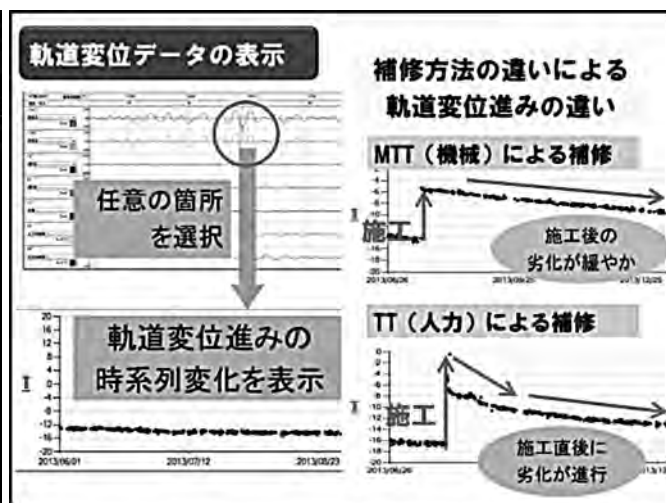


図6 将来の軌道変位取得手法

正確に見ながら最適なタイミングで修繕時期を決めることができ、非常に合理的な予防保全が可能となる。また軌道変位のデータが毎日取得できれば修繕した効果も非常に良くわかる。

つまりCBMでは、図5に示すようにデータの取得⇒データ分析による劣化状況把握⇒修繕時期、方法、箇所に関わる意思決定⇒修繕施工⇒修繕効果の確認・評価というサイクルをダイナミックに回すことが可能となり、データが蓄積されればされるほどメンテナンスにとって最も重要な意思決定がより賢く（スマートに）なる。

JR 東日本では軌道関係の変位を営業列車で検測する装置を開発し、既に京浜東北線や中央線で測定を開始している。その結果は大変良好で、図6に示すように軌道変位を連続的に捉え、将来の変位の予測も行えるようになってきている。またマルチなどの修繕の結果も的確に把握でき、その修繕方法の妥当性や改善すべき項目などが現場においてより的確に判断できるようになっている。軌道変位については現在現場等での意思決定をサポートするためのシステム（図7：軌道状態の予測及び修繕のための予算、修繕機械の運用などの制約条件や現場責任者の意図を反映し、対話型で修繕計画を提案する、また修繕効果を評価してさらに計画に反映するなどの

機能を有するもの）を開発し、現場での意見や要望により継続的に改修していく方針である。

上記は軌道変位という劣化を直接測定でき、また劣化を連続的に捉えることができる設備を対象にCBMを説明してきたが、鉄道における設備はこのようなものばかりではなく、車両設備や電気設備などのように劣化そのものを捉えることが困難であり、なおかつ劣化が連続的に進まず、表面的には突然故障するタイプの設備が数多く存在する。

このような設備は劣化が捉えられないため、これまでは定期的に検査して不具合があったら修繕する、また寿命をあらかじめ設定しておいて経年で一斉に設備を取り替えるというこ

とを行っていた。しかし実際には設備ごとに「劣化状況」は異なるために、まだ取り替える必要のない設備も取り替えてしまうなどムダがある可能性があり、またまれに「寿命前に壊れてしまう事象」は見逃してしまうことが考えられる。

しかしながら近年のICTの発達、特にデータ分析技術の進歩によってこのような「突然故障するタイプ」の機器についてもある物理量（電流値や抵抗値など）を連続測定することによって故障の予兆や原因を捉え、劣化の進行などもわかるようになってきた。図8は車両のドアの故障を分析したものだが、ある状態の物理量（例えばドアが開きかけている時の電流の最大値）を測定することによって

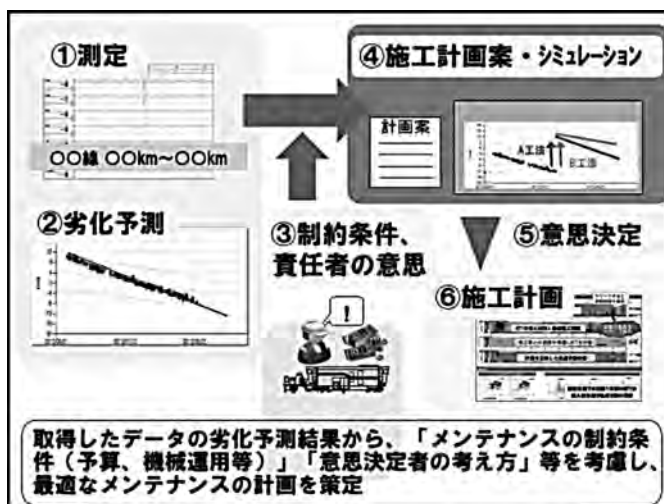


図7 軌道変位の意思決定サポートシステム

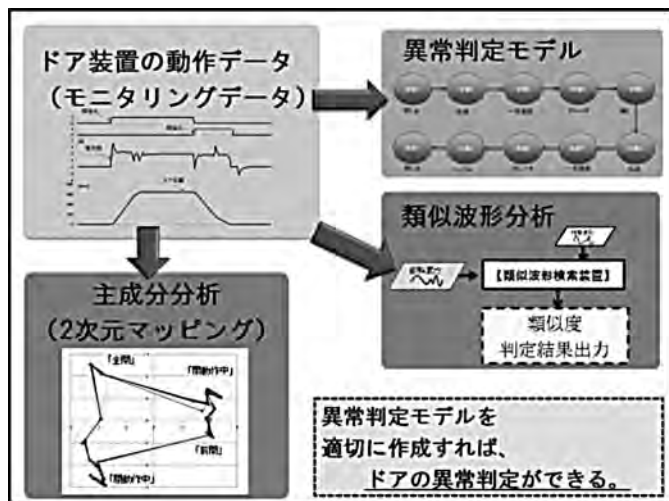


図8 車両のドアの故障分析例

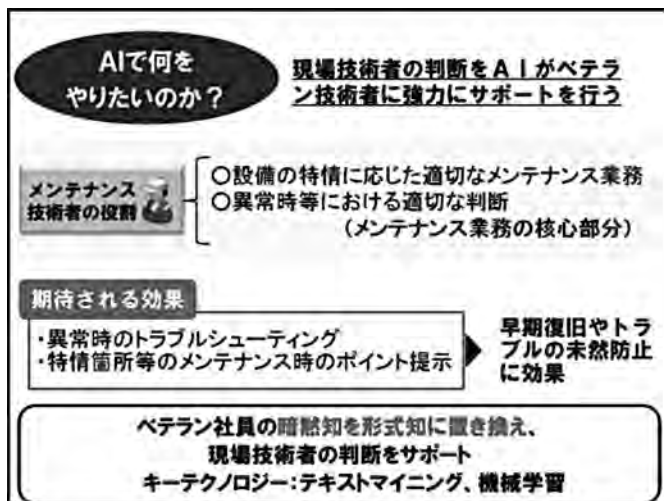


図9 AIを使ってやりたいこと

ドアが故障する原因別の劣化が捉えられることを示している。これを深度化することにより、これまで経年で一斉取替えていた装置などでも、個々の装置ごとの劣化状況によつて的確な時期に修繕・取替えを行う（理想的には故障する直前に直す）ことが可能となり、ムダをなくすることができるだけでなく、突発的な故障の発生も防ぐことが可能となる。このような取組は分岐器の転てつ装置や電力の変電設備などにも応用が可能であり、今まで不可能と思われてきた機械・電気設備の効果的な予防保全が実現できることになる。

2.2 アセットマネジメントとAIシステム

スマートメンテナンス構想の他の柱であるアセットマネジメント及びAIにおける判断業務支援もCBMと同じくメンテナンスに関わる意思決定を賢く行うためのものである。

アセットマネジメントは主に橋梁やトンネルなどの土木構造物のように設備の劣化スピードが遅く、修繕工事の規模が大きいものを対象にして、長期スパンでの最適な修繕計画を具体的にを行うものであり、設備の価値をライフサイクルに渡って最大限に発揮させるものとも言える。

またAI(Artificial Intelligent: 人工知能)を用いた業務の判断支援

は実用へのハードルがまだ高いがチャレンジし甲斐のある取組である。これは現在(ベテランの技術者などの)人間が行っている様々な判断業務をコンピュータによってサポートさせるものである。例えば、設備故障などが起こった時、その事故の事象(信号機故障の場合には信号のあおりの状況など)から事故原因の特定をすばやく行う必要があるが、今は現場の技術者がこれを行っている。経験豊富な技術者であれば過去の事故例やその設備の状態、さらには様々な環境条件などからの的確に事故原因を推定し、すばやく事故復旧に当たることが可能であるが、経験が乏しい技術者では事故原因特定は非常に困難な作業となる。そこでベテランの豊富な知識や経験、様々な条件から事故原因を推定するアルゴリズムをコンピュータに「学習」させ、結果的に事故事象から事故原因を推定するようなことができるのか、ということを研究している。具体的にはテキストマイニングと機械学習というテクノロジーを用いて、過去の様々な事故例や故障のパターンなどの膨大なデータをコンピュータに覚えこませることにより、事故の事象からその原因を推定して示す試験を行っている(図9)。

まだ精度は低い、いずれは人間が判断しているようなアルゴリズムを判断事例として機械学習することに

よつて的確な判断が可能なシステムを作ることができると考えている。

このように、CBM、アセットマネジメント、AIによる判断業務支援はメンテナンスの要諦である「劣化を的確に捉えて最適なタイミングと修繕方法が何かを意思決定する」ことを強力にサポートし、それを常に進化させるプラットフォームとなる。

つまりメンテナンスに関わるサイクルをICT技術による仕組み・プラットフォームとして提供し、そのユーザーである現場の技術者が絶えずそのプラットフォームを改善することができるようにすること、つまりデータが蓄積されればされるほど、ユーザーが使えば使うほど賢くなる仕組み、これがスマートメンテナンス構想の基本的仕組みである。これを現場に定着させることにより、鉄道設備のメンテナンスに関する革新的な変革を起こすことができると考えている。

3. IoT時代の技術革新の進め方

先に述べたように、ドイツではIoTがもたらす変革を第4次産業革命として捉え、製造業、モビリティ、販売などあらゆる産業を革新しようとしている。この動きの本質は、データと業務、ユーザーと企業、の2つの関係が変革しているものと捉えることが



図10 ユーザーとサービス、データと仕事の関係

できる。それを示したのが図10である。これまではデータを取得するという行為が大変手間がかかったために業務の内容が決まってから必要なデータを集めるということが行われていた。しかしながらIoT時代では、各種センサーや通信手段の発達により多くのデータの取得が低コストで行うことが可能となった。またビッグデータ分析技術により非構造化データなども含めて様々な種類のデータが分析できるようになり、今まで捉えられなかったモノとモノの関係がわかり、現在はそれらから新しいサービスをアプリケーションとして提供する時代になったと言える。このように一見関係のなさそうなデータの組み合わせから新しい価値を生み出せるかどうか、IoT時代にふさわしいビジネスモデルを構築できるかのカギとなるはずである。

次にユーザーと企業との関係についてである。18世紀から始まった産業革命により鉄道、自動車、電話などの交通、通信手段が生まれ、また20世紀になっても多くの家電製品などによって人々の生活は飛躍的に便利になり、産業の生産性も拡大してきた。つまりこの時代は工業化社会、つまり「モノを中心として革新が起きた時代」と言える。

しかしながら21世紀になって始まった情報革命（IoTにつながるも

の）によって最近の人々の生活や産業に大きな変化をもたらしている様々なサービスは、モノを中心とした商品ではなく、手に触れることができない「情報・データを使った仕組み・プラットフォームによるもの」になってきた。例えばアマゾンによるオンライン通販やFacebookなどのSNS、スマホを中心として様々なアプリによる各種サービスなどが世の中を大きく変えている、これらは20世紀型の「モノの製品」ではなく、サービスの中心はそれを支える「仕組み・プラットフォーム」にある。しかもその仕組みはサービスの享受者であるユーザーとコラボしながら絶えず変化しているし、その仕組みを支える技術は産業革命以降に生まれたICT技術が中心である。このように、新しいサービスはユーザーとインタラクティブ（双方向）な関係にあり、ユーザーは常にその「製品」を使いながらカスタマイズし、さらにその価値を高める役割を果たしている（アマゾンのユーザー評価とレコメンデーション機能などはその典型である）。

鉄道も成熟産業と言われて久しいが、お客様へのサービス面や鉄道運行を支える技術面でユーザーとのコラボにより、他交通機関との差別化や安全性の向上、さらには大幅なコスト構造の改善などを実現することができると考えている。このようにデータと

業務（サービス）、ユーザーと企業の新しい関係を本質的に捉えて、新しいサービスを継続的に提供できるような仕組み（最近の言葉で言えばエコシステム）を構築できるか否かがIoT時代に最重要事項になると思われる。

4. 今後の方向

ヨーゼフ・シュンペンターはイギリスの産業革命期に起きた革新を「馬車を何台つなげて自動車にはならない」という比喩で表現した。これはイノベーションの本質を見事についた名言と言われているが、それほど鉄道の「発明」（本質は多数の客車を連結し、イノベーションといえるほどのものにするには、馬を機関車のエンジンに代える「新結合」が必要ということ）は産業革命の象徴と言える。

現在起きつつあるIoT、AIによる世の中の革新が第4次産業革命として捉えられており、第1次産業革命で生まれた鉄道を再び産業革命の象徴となるような革新的なサービスとして提供するのが今後の目標である。

そのためには今の鉄道輸送技術の延長ではなく、長年にわたって培ってきた鉄道技術の新たな結合を実現させ、「安全」、「サービス」、「メンテナンス」、「環境・エネルギー」の分野で変革を起こすことが必要であり、その中でもメンテナンスに代表されるコスト構造の革新は最重要である。

これからもオープンイノベーションを推進し、世の中の最新技術を幅広く取り入れながらこれらの施策を実現していきたいと考えている。

Développement technologique du Tokyo Metro

東京メトロの技術開発

小坂 彰洋 / Akihiro KOSAKA



Le Tokyo Metro vise à améliorer sa valeur d'entreprise grâce à la recherche et le développement axé sur les affaires ferroviaires. Des bogies de direction ont été introduits sur les trains de la série 1000 sur la ligne Ginza afin de réduire le bruit et les vibrations lorsque le véhicule ferroviaire traverse une section incurvée. L'utilisation de tablettes électroniques pendant l'inspection des tunnels a été mise en œuvre pour faciliter le partage rapide des informations et rendre le travail d'inspection plus efficace. La recherche-développement de Tokyo Metro comme décrit ci-dessus est introduite dans cette présentation.

本稿では、東京メトロの技術開発について紹介する。

東京メトロは、社内に専ら研究に従事する組織を持たず、研究機関やメーカー等、外部との協働、協力により研究を行うことが殆どである。東京メトロがフィールド、データ、資金を提供し、外部の技術、ノウハウを導入する方式である。

技術開発の体制を強化するため、平成28年、全ての業務執行取締役が出席する「技術開発委員会」を立ち上げた。この委員会は、経営層が研究開発の全体像を把握し、全社的に推進すべき案件を抽出、取組み強化を図ることで、経営的観点から技術開発を推進することを目的としている。

具体的な研究開発案件について、幾つか紹介する。

ホームでのお客様の安全を確保するため、全駅へのホームドア設置を進めている。2015年度末の段階で、179駅中85駅に設置済み（設置

率47%）であったが、2022年度末には155駅への設置が整う（設置率87%）予定である。ワイドドア車両も走る東西線では、開口部の幅が広いタイプを開発した（図1）。

銀座線など急曲線のある路線のために、操舵台車を開発した。これは、

一つの台車に2つ取り付けられている車軸のうち1軸を回転させ、二つの車軸をハの字型に開くことができる機構を持つものである。これにより、優れた曲線通過性能を実現した。現在、銀座線1000系と日比谷線13000系に導入している（図2）。

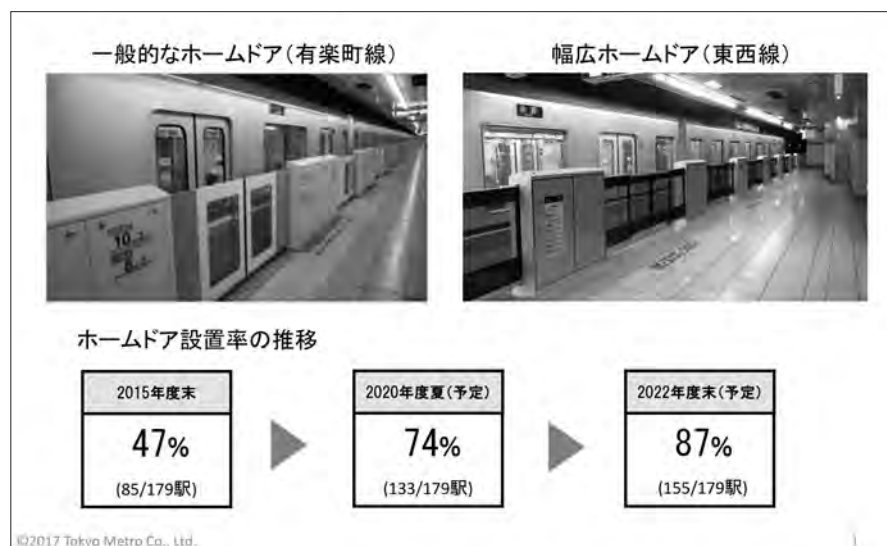


図1 ホームドアの設置

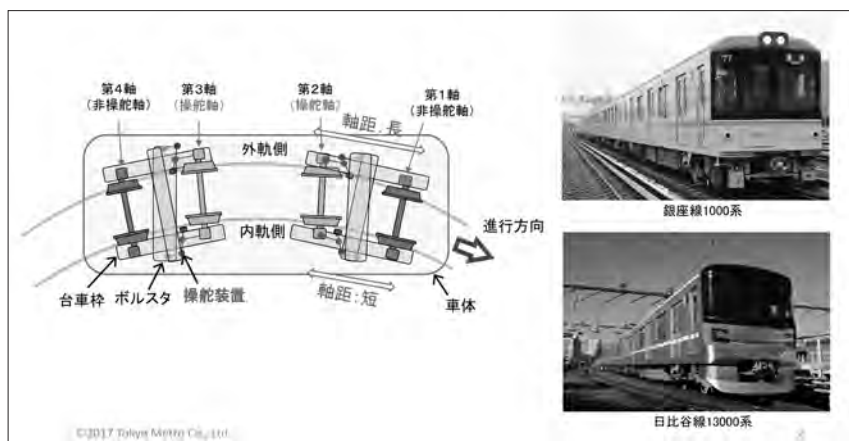


図2 操舵台車

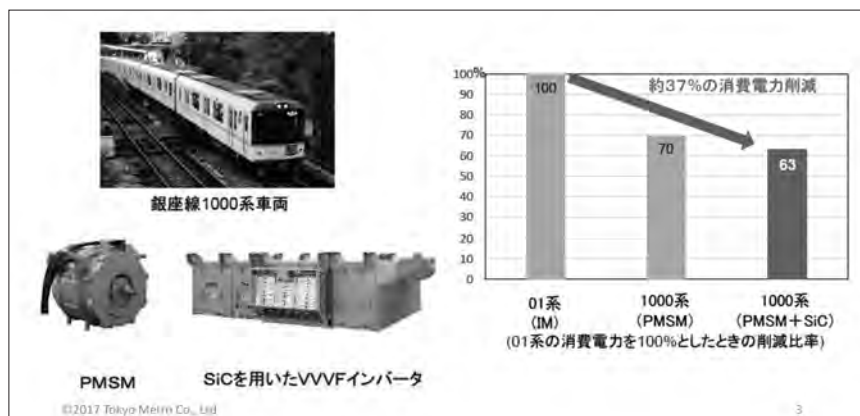


図3 省エネルギー車両の導入 -PMSMとSiC-

環境負荷低減に関しては、長期環境戦略「みんなでECO」を制定し、エネルギー消費が少ない車両や機器の導入、再生可能エネルギーの活用、リサイクル・リユース等資源の効率的な利用による廃棄物削減などを図っているところである。

銀座線1000系車両の3次車から、主回路システムにPMSM(永久磁石同期電動機)やSiC(シリコンカーバイド)ダイオード搭載VVVFインバータ装置を用いている。このシステムでは、IM(誘導電動機)主回路システム比で約37%の電力削減が可能となる見込みである(図3)。

従来から、電車の制動時に生じる電力(回生電力)の電車動力への活用は行ってきたが、使い切れないものもあった。よって、駅補助電源装置を導入し、直流である回生電力を交流に変換し、照明や空調、エスカレーターなどの駅施設やその他鉄道施設用の電力にも活用することで更なる省エネ

ルギー化を図っている。

構造物の検査・補修を効率化するため、検査専用アプリを搭載したタブレット端末(iPad)を採用するとともに、補修計画を自動的に作成するシステムを導入するなど、検査～補修の維持管理サイクルのシステム化を

図っている。これにより、検査結果を共有する時間も短縮される(図4)。

以上のような技術開発を推進することで、東京メトロの企業価値をより一層高めていきたい。

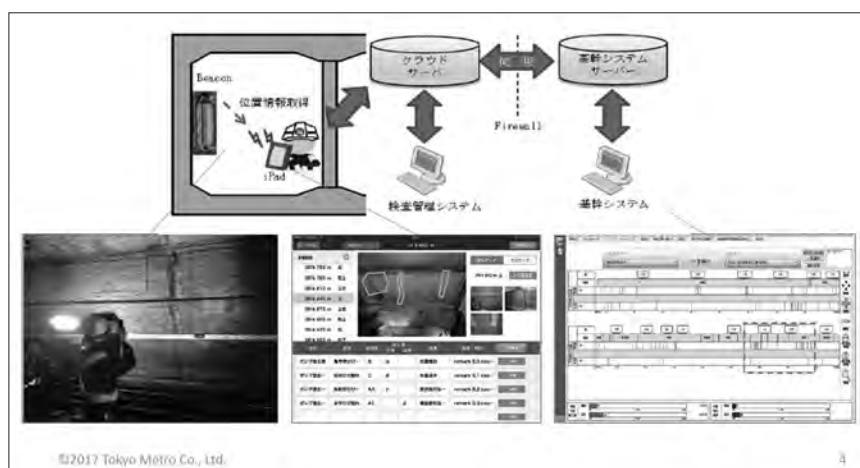


図4 土木検査の効率化

日仏電車事情の巻

~ *Les trains français et les trains japonais* ~

今回の会報は、鉄道特集と聞いて書きかけのコラムをやめて両国の電車関連の違いを考えてみました。考え始めたら、あるあるあんな事こんな事…先ずは未だに納得出来ない切符のシステム！

フランスに住み始めて間もない頃、とても悔しい思いをした事があります。CDG 空港に仕事関係者を迎えに行く日でした。窓口で空港行きの切符を買う為に並んでいましたが、発券機の故障で長蛇の列。暫く待っても順番が来ないし、到着時間はもう1時間を切りパリ市内用の回数券しか持っていなかった私。日本にいる時の様に単純に空港の駅で乗り越し分だけ払えば良いかなと考え、諦めて回数券で空港方面行きの電車に乗りました。間に合うか心配しながら電車に乗っていたら、コントローラー(車掌とは異なり、グループごとに分かれ一日中抜き打ちでパリ市内の地下鉄やバスに突然現れ無賃乗車対策をする係員)が私の乗っている車両にまわってきました。普通に回数券を見せて乗車駅モンパルナスの窓口で発券機が壊れていて遅れそうだったので手持ちの回数券で来ました。差額の清算をお願い出来ますかと丁寧に聞きました。もちろん何も疑わずに真面目に…。ところが、返って来た返事は私が想像を絶するものでした。「いつもその様な手口でキセルしてるのか!」と頭から犯罪者扱い。動揺するどころではなく、疑われた事が悔しくて悔しくて。私の住んでいた日本では乗り越しの清算は何処でも出来るし、ちゃんと認められています。一生懸命それらを伝えてる間にしっかり罰金の切符を切られました。金額ははっきりと覚えていませんが、約90フラン(当時日本円で約2500円?)払った様な気がします。そして30年近くたった今でも、未だ乗り越し精算が出来ないフランス。

遠距離電車の場合に犬やペット類のパスポートが出来て、ペット運賃を払えば乗車が可能。パリ市内と近郊の定期券が均一料金になったり(以前パリ市内から遠い程高額でした)システムはどんどん変わって来ましたが、それより乗り越し精算が先でしょう!と訴えたいの

ですが、相変わらず無賃乗車が多い国だから仕方がないと諦めて現在に至ります。

日本の様に車掌さんが車両毎にお辞儀、丁寧に切符を拝見させていただきますというサービス。それに対し数人のコントローラーが前後、サイドから数人で逃げられない様に囲む様に現れ次々に無賃乗車をする人達を見つけ出すフランス。もちろん、ちゃんと切符を持っている乗客には快く「こんにちは、ありがとうございます。良い一日を…」と声を掛けてくれます。しかし、大勢で乗り込んで来る雰囲気はあまり良い気持ちはしないものです。子供がチケットを無くしてないか、一瞬ドキッとするくらいです。コントローラーは、今までずっと決まった制服だったのでホームに待機しているのが見えたり、前の車両にいるのが分かったと素早く逃げる無賃乗車の常習犯も見かけました。最近では、私服コントローラーも増え、逃げる常習犯対策も考えている様です。

そんなあまり乗客に歓迎されていないコントローラーさんではありますが、昨年末とても嬉しい事がありました。たまたま乗っていたパリ市内からヴェルサイユ宮殿行きに乗っていたら突然現れたコントローラーさん達。いつもの様に切符を差し出そうとしたら、今日は切符のコントロールではなく私達からちょっとしたプレゼント、とクリスマスチョコレートを配っていました。嬉しびっくりのプレゼントにほっこりしました。余りのサプライズに、携帯で写真を撮らせてもらい帰宅して我家のフランス人に見せたくらいです。そしたらまた我家のフランス人たら、いつもダイヤの遅れや突然運休やら迷惑かけてるんだからそのくらいの気配りは当たり前だ!とバツサリ。そう言われればそうかもしれませんが、私はポジティブに嬉しい出来事として受け止めました。

そうそう、遠距離の電車にはちゃんと車掌がいます。切符拝見と言いながら自分の携帯電話番号を書いて渡してくる人も居るのです。ここだけの話、うちの二軒隣の日仏夫婦は多分それです。ご主人国鉄社員、奥様は日

本人、電車で旅行中にナンパされたいらしいです(笑)。流石おフランスですよ。日本ならセクハラ問題になり兼ねませんね。

話題は尽きませんが、もう一つだけ気になる事があります。日本の電車は、進行方向に座席を毎回クルッと回してみんな同じ方向を向いてます。私はこれが当たり前だと思っていましたが、フランスは超特急のTGVでさえ車両の真ん中が向かい合った席、そしてそれぞれ後ろに進行方向と逆向きになっています。常に予約は、進行方向側からいっぱいになっていきます。進行方向のお席が取れずに、後ろ向きの年配のマダムに具合が悪くなるので席を替わってもらえないかしらと言われ、何度譲った事か！そういう私も、申し訳ありません乗り物酔いするのでこの席を予約したんです、とやっとな断れる様になりました。

TGVは速く、座席も広いけれど、日本の新幹線と比べたら比較にならない程乗り心地は良くありません。車内販売は何年たっても充実していません。美味しいお弁当もありません。冷えた固いサンドイッチかオーブンやレンジで温めるだけのパスタ。萎びたサラダ…、言い出したらキリがない。日本の様な冷たい缶ビールにおつまみじゃないのです。決まってポテトチップスかなッツに生温いビールしかないです。

昨年、パリリヨン駅に期間限定お弁当屋さんが出来て話題になりました。売り切れでなかなかお目に掛かれない程人気でした。ずっとやって欲しかったです。

フランスの良いところもたくさんあります。何よりパリから20分も乗るともう田舎の風景になり大地が広がって地平線が見えて来ます。季節になると黄色い絨毯の様な菜の花畑がどこまでも続いたり、フランスならではの車窓からの景色は素晴らしいものです。

最後に個人的な意見ですが、日本の電車は世界一のサービスとクオリティではないかと思います。

ストルク 佳代子







大森 大陸 / Tairiku OMORI
日仏工業技術会 常務理事

見学風景

〔内容〕

1. オープニングセレモニー 於「もの知りしょうゆ館」

①事務連絡

②キッコーマン(株)ご挨拶 気賀 淳 研究総務グループ長

③答礼&記念品贈呈 日仏工業技術会 菅 建彦 会長(記念品：在日フランス商工会議所編『百合と巨筒』&『日仏工業技術 L'ECHANGE』2冊)

2. 説明 & VTR 視聴 於「もの知りしょうゆ館」

3. 見学

①一般見学

②御用蔵(御用醤油醸造所)皇室御用品醸造(伝統的製法)

4. 実習 於講堂

①醤油小仕込み&压榨抽出(搾り)

②醤油せんべい試作

※全終了後、講堂にて出前弁当「もろみ弁当」昼会食

参加人員40名(うちフランス人10名)

共同企画 日仏工業技術会 在日フランス商工会議所

〔概要〕

日本を含む東アジアは高温多湿な環境に恵まれた微生物の天国であり、かつまたそれゆえに醸造食品や醸造調味料の宝庫でもある。その中でもわが国日本はそのバリエーションが豊富であり、それらを活用して多様な食文化が形成され、それが認められて「世界無形文化遺産」に登録されたのである。これら多種多様な和食(日本食)文化の根幹をなす調味料の一つが醤油で、醤油無くしては和食は成り立たない。かの美食都市リヨンのシェフたちも自己の隠し味として味噌や醤油を保有していると聞いている。

これらを踏まえて第14回となる国内企業見学旅行は醤油にスポットを当てた。費用の制約という本会側の事情もあり、日帰りの現地集合&現地解散が可能な野田市のキッコーマン(株)をお願いすることになった。“特別見学会”を標榜していることから、特別なご厚意により実習を付けていただいたものである。その結果、今回は近年まれに見る総勢40名の参加で、うちフラン



キッコーマン(株)さまご挨拶



記念品贈呈



オープニングセレモニー

ス人朋友たちも10名と過去最大の参加となり、実習を含むキッコーマン(株)のご懇切な応接を賜った。

キッコーマン(株)は野田市周辺の醤油醸造家数家が合同して1917年に株式会社組織となり、その後幾度か社名変更はあったものの、このときを創業と定めているので、奇しくも本年(2017年)が創業100周年に当たっている。いまでは国内3、米国2、ヨーロッパ1、シンガポール、中国(合併)に製造拠点を擁する押しも押されもせぬ堂々たる世界一の醤油メーカーである。

キッコーマン(株)創業の地である野田周辺の醤油製造は江戸時代にさかのぼるが、関東平野のど真ん中で原料調達に利があり、加えて江戸川や荒川など大消費地の江戸への水運にも恵まれた立地条件がそろって、発展してきたものである。醤油製造工程の原理は蒸大豆と炒り小麦を混和して醤油麹菌胞子を接種して3日間製麹後、塩水を加えて半年間発酵・熟成した熟成もろみを圧搾・精製して充填する。大豆は丸のままや破碎するなど、それぞれにいくつものバリエーションがある。醤油の旨味成分の主体は大豆たんぱく質の麹酵素分解による複合アミノ酸類ではあるが、発酵・熟成期間中に酵母菌や乳酸菌も働いて特有の香味を有する複雑な調味料となる。

現在の野田工場は製麹、仕込み、発酵、熟成、圧搾、精製、瓶詰め等々すべての工程が高度にオートメーション化された大規模工場である。たとえば巨大な製麹装置を見ることができた。また、圧搾工程も見ることができたが、それは3千メートルものナイロン布をたたんで筒状となし、その中に熟成もろみを流し込んで折りたたんで積み上げ、最後にはビルの3階にも相当する高さとなるそうである。最初は自重で自然に絞られるが、次いで最後の1滴

まで荷重して圧搾する。製品ボトルにしても最近では開封後にも極力空気に触れない工夫がなされてきている。

一方、「御用蔵」(正式名称：御用醤油醸造所)の方は伝統的製法で丸大豆を使用して、木樽1年間発酵・熟成して製品となる。これは主として皇室御用達し製品であるが、「もの知りしょうゆ館」内売店で買うことができる。いうまでもなく伝統的製法の継承という極めて貴重な役割を果たしていることにもなるのである。

見学ののち、講堂に移り、4グループに分かれて実習に入った。実習は醤油製造の要点箇所の小さな理科実験のようなもので、学童たちにも喜んでもらえたと思われる。その後で醤油せんべいを焼いて試食し、これも喜んでもらえたと思われる。

最後に割烹レストラン「紫乃」から出前した「もろみ弁当」で皆々和気藹々のうちに昼会食して、13:15ごろ散会した。

かくの如くして今回の第14回国内企業見学旅行は大成功のうちに終了した。



醤油仕込み実習



集合写真



醤油圧搾実習

[委員会活動報告] 東京メトロ銀座線渋谷駅移設工事見学



宮内 瞳 〆 Toru MIYAUCHI
(公財) 鉄道総合技術研究所

図8 構内通路

1. はじめに

日仏工業技術会 鉄道交通委員会では年に1回程度、テクニカルビジットを行っている。2017年度は、11月17日(金) 15:00-17:00、東京メトロ銀座線渋谷駅移設工事の見学を行った。今回は、日仏工業技術会の中島副会長、林常務理事も加わった。お二人は建築都市計画委員会の委員でもある。

2. 概要

日仏工業技術会の菅会長(鉄道交通委員会委員長)(図1)より、挨拶があり、その後、概要説明があった。渋谷駅移設・改良計画全体工事概要を図2に示す。ポイントは、①ホームを130m東側・明治通り上へ移設、②ホーム形式変更・島式12幅に拡幅、③バリアフリー設備整備(多機能トイレ設置)、④利便性向上(トイレの設置)、⑤明治通り上橋脚を7基から3基に削減、である。

3. 見学

まずは地下の見学。作業用出入口から入坑した(図3)。内部は外部から想像できないほど、混沌としていた(図4)。

P4橋脚は、建築家の内藤廣氏(渋谷区が設置した「渋谷駅中心地区デザイン会議」の座長でもある)がデザインし、表面は杉板の模様になった(図5)。形状も平面が楕円のような形で、下から上に向かって断面が徐々に拡大して



図1 菅会長(鉄道交通委員会委員長)挨拶

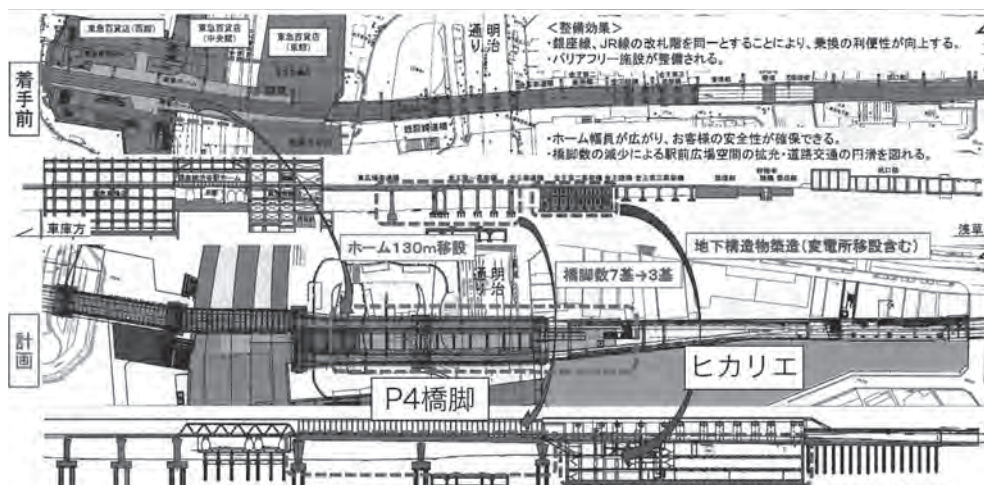


図2 渋谷駅移設・改良計画全体工事概要(東京メトロ資料)

いき、太くなる。この複雑な形状や表面の模様を実現するために、試験施工を実施した。工事現場には、切断された橋脚が多く認められた(図6)。

工事現場は、銀座線、駅・ヒカリエ連絡通路、ヒカリエ等に隣接しており、工事には細心の注意を払う必要がある(図7、図8および図9)。連絡通路には、工事の進捗具合を示したディスプレイがあり、進捗具合がわかるように、半年ごとに更新しているとのことであった。参加したメンバーの集合写真を図11に示す。

4. おわりに

本工事の完成は2021年度を見越している。今回の見学にあたり、お世話になった東京メトロの方々に感謝を申し上げる。今後も鉄道交通委員会では年に1回程度、このような見学会を催していきたい。



図3 いざ出陣



図4 内部



図5 上、P4橋脚(位置は図2参照)
図6 下、切断された橋脚



図7 銀座線



図9 隣接したヒカリエ
(位置は図2参照)

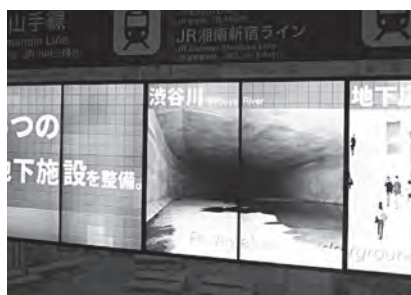


図10 工事の進捗具合を示したディスプレイ



図11 集合写真

『日仏工業技術 L'ECHANGE』投稿要綱

はじめに

本年1月29日の常務理事会における報告事項として、来年度から本誌の各巻第2号を、会員の皆様による投稿記事と編集委員が注目する専門家への依頼記事により構成することになった旨、報告いたします。本件については、2017年度を通じて編集委員会において検討を重ね、下記の通り、執筆要綱を定めました。会員の皆様の活発な投稿を期待いたします。今後とも本誌をよろしくお願い申し上げます。

編集委員長 中島 智章

1. 投稿内容

日仏工業技術等に関わる内容の論文、報告、解説、書評等で、日仏交流の促進に資するものとし、他の団体・媒体等で、同一、または類似の内容の記事がすでに発表されているものは投稿不可とする。また、記名記事として、投稿者本人が執筆したものとする。使用言語は日本語、またはフランス語、または英語に限る。

2. 応募資格

本会会員、または本会編集委員会に投稿依頼された非会員、または本会会員の推薦を得て別に定める投稿料を支払う非会員。

3. 提出期限

毎年11月末日

4. 提出先

事務局への電子投稿とする（メール・アドレスは下記の通り）。投稿後の連絡は事務局を介して電子メールによって行う。

info@sfjti.org

問い合わせ

電話 03-5424-1146

5. 原稿

8,000字以内（図版がない場合）で、編集後に4ページ以内に収まるものとし、カラー図版は掲載不可とする。ファイル・フォーマットはPDF（拡張子はpdf）、および、MS Word（拡張子はdoc、またはdocx）とする。文字のポイント数、行数、段数、1行あたりの文字数等の投稿フォーマットは別に定める。

6. 原稿受理

原稿が本会に到着した日を原稿受理日とする。

7. 要綱違反の扱い

本投稿要綱に適合しない投稿原稿は受理しない。

8. 審査

送付された原稿は、本会編集委員会の査読を経た上で採否を決定する。

判断基準となる執筆上注意すべき項目は以下のとおりである。

- a) 特定の個人、団体の宣伝、利益誘導となるもの。たとえば、内容が商業宣伝に偏したもの（商品名の使用には注意）。
- b) 他者を誹謗中傷する内容を含むもの。

9. 再審査

採否の決定は一度だけ行うこととし、再審査は行わない。

10. 掲載

採用が決定された記事は『日仏工業技術 L'ECHANGE』誌に順次掲載される。

11. 著作権

掲載記事の著作権は著者の保持するものとし、本会はその活動に関わる編集出版権をもつものとする。

菅 建彦

Tatsuhiko SUGA

日仏工業技術会会長
兼 鉄道交通委員会委員長

1965年東京大学法学部卒業、同年4月日本国有鉄道入社／1986年パリ日本国有鉄道事務所長、87年4月からJR東日本パリ事務所長／1990年国際鉄道連合(UIC)上級技術顧問／1993年(財)東日本鉄道文化財団専務理事／2003年(財)交通文化振興財団理事長・交通博物館長／2007年(財)交通協力会理事長(2011年8月から公益財団法人)／2010年同鉄道交通委員会委員長／2017年同会長

クロード・アンドロウエ

Claude ANDLAUER

RATP 鉄道輸送システムエンジニア長

27年間、鉄道システムエンジニアに注ぎ、供給者とオペレーターの観点(SNCF、アルストム、現在RATP)の両面から管理上・技術的な責任を含む主な国際鉄道輸送のプロジェクトに参加。現在、RATPの鉄道輸送システムエンジニア長であり、信号、列車制御システム、パリの都市と郊外のネットワークの延長と修復のプロジェクトを担当。

ジャン・マーク・シャロウ

Jean-Marc CHAROUD

RATP 技師長

エコール・ポリテクニーク、エコール・デ・ボン(国立土木学校)卒業。1990年、プライベートの課金高速道路会社であるコフィルトに勤務。1998年、ネットワークオペレーションの近代化を担当。2001年ネットワークオペレーション長、2002年にCOO(最高執行責任者)。2006年、投資部長としてRFFに勤務し、ネットワークの延長と近代化のために10億ユーロのプログラムを担当。2010年1月から、RATPの技師長として、インフラのための近代化とネットワークの改善、乗客への情報サービスを担当。

ジェラルド・コワルスキー

Gérald Kowalski

アルストム投資会社 国際ビジネスの顧客部長

エコール・ポリテクニーク、エコール・ナショナル・デ・ボンゼ・ショセ(国立土木学校)卒業。フランスの運輸省で様々な役職に就いた後、中国のフランス大使館で参事官。その後、アルストムに勤務し、鉄道と都市輸送のための設備(車両、信号、電力など)のデザインと製造に従事。そこで、フランスの都市におけるトラムプロジェクトを担当し、中国、ロシア、カザフスタンなど様々な国と協力関係を締結。現在、日本を含めたアジアでの国際ビジネスを担当。

ブルーノ・ゴダー

Bruno GODART

IFSTTAR(フランス) 材料・構造部 国際担当部長

1956年生まれ／1975年フランスENTPE(国立土木工学校)、土木工学卒業、1979年スタンフォード大学でMScを取得。道路・橋梁の中央研究室の橋梁の技術部長を経て、現在、IFSTTARの材料・構造部の国際担当部長。橋梁、ダム、原子力発電所のような構造物の専門家。土木工学のフランスの協会(AFGC)の会長、ビルと土木作業のプレストレスと設備の資格のためのフランス協会のプレストレス部門委員会(ASQPE)の会長、ENPCの准教授、IABSE、fibとRILEMのような幾つかの国際協会の委員。

古田 勝

Masaru FURUTA

新潟大学大学院卒業、東京都交通局に勤務の後に日木工営株式会社に海外事業本部に勤務、博士(工学)。

渡辺 郁夫

Ikuo WATANABE

公益財団法人鉄道総合技術研究所 理事

1957年生まれ。1980年東北大学工学部卒業後、1982年東北大学大学院電気及び通信工学修士課程を修了。同年国鉄に入社。1987年国鉄の民営化に伴い、財団法人鉄道総合技術研究所に入社。専門は鉄道信号。電子運動装置やデジタルATCの開発、新しく開発した信号システムの安全性評価やEMCに関する研究に従事。これまで運輸省鉄道事故調査検討会専門委員、電子情報通信学会フォールトトレラントシステム研究専門委員会委員、日本信頼性学会理事などを務めた。2015年より現職、研究開発、国際業務などを担当。

横山 淳

Atsushi YOKOYAMA

JR東日本ビルテック株式会社 代表取締役社長

1981年東京工業大学土木工学科卒業、同年4月日本国有鉄道入社。1982年金沢保線区技術係、1983年横浜保線区助役、1985年国鉄本社施設局保線課主席、1987年JR東日本入社、水戸支社平保線区長、1989年本社施設電気部保線課 課長代理、1990年盛岡支社 施設課長、1993年本社 施設電気部管理課 課長代理、1995年仙台支社 設備部管理課長、1997年本社 施設電気部保線課調査役、1999年千葉支社設備部長、2002年仙台市支社 設備部長、2005年本社 設備部次長(保線担当)、2008年パリ事務所長、2011年 研究開発センターテクニカルセンター 所長、2015年執行役員総合企画本部 技術企画部長 JR東日本研究開発センター 所長、2017年JR東日本ビルテック株式会社 代表取締役社長。

小坂 彰洋

Akihiro KOSAKA

東京地下鉄株式会社 経営企画本部 経営管理部長
兼 株式上場準備室長 兼 企業価値創造部長

1986年 東京大学工学部土木工学科卒業。同年帝都高速度交通営団入団(土木)。建設本部に配属、南北線、半蔵門線、副都心線の新線建設業務に従事。2004年東京地下鉄株式会社秘書室課長、2011年経営管理部次長、2013年投資計画部長、2016年企業価値創造部長、2017年より現職。趣味は囲碁。

ストルク佳代子

Kayoko STORCK

1983年Oxford Brookes Univ. 遊学／1985年Univ. Paris III LEA 遊学／1987年欧州の航空会社出資のホテルチェーンにて営業企画、ヨーロッパ圏内5カ国を5年間勤務後に渡仏／1993年パリにて、仏系商社(日仏貿易)のアシスタント、商品企画などを提案する仕事は現在も継続中。その間、フランス人夫と結婚、出産、主婦、子育てをしながら仕事を続けるアクティブマダム。

中島 智章

Tomooki NAKASHIMA

工学院大学建築学部准教授

1970年生まれ／東京大学大学院工学系研究科建築学専攻博士課程修了。博士(工学)。日本学術振興会特別研究員(PD)等を経て、現在、工学院大学建築学部准教授。著書に『図説 キリスト教会建築の歴史』、『図説パロック 華麗なる建築・音楽・美術の世界』(河出書房新社)他、訳書『中世ヨーロッパの城塞:攻防戦の舞台となった中世の城塞、要塞、および城壁都市』(マール社)他／2005年日本建築学会奨励賞受賞

田中 恒寿

Tsunehisa TANAKA

札幌大学准教授

1995年京都大学大学院文学研究科博士課程単位取得退学後、札幌大学専任講師／現在、同大学准教授リュシアン・スフェーズ『象徴系の政治学』白水社、1997(翻訳)

編集後記

本稿執筆の頃、東京では寒い日が続ぎ、インフルエンザが猛威を振るっております。そのような中、1月29日月曜日、本会常務理事会と新年会が開催されました。当日午前には日仏会館主催でル・ドリアン外務大臣の講演会もあり、その間の午後の空いた時間に付近のホテルで各種原稿執筆にかかったのですが、その際に改めて数えてみると、ある程度まとまった分量の原稿（この編集後記などは数百字なので数に含めず）の仕事が10件以上あることが判明し、冷や汗をかいております。一つ一つ丁寧にクリアしていくしかないでしょう。

・・・話が脱線しました。本題はそこではなく、前述の常務理事会における報告事項の一つを皆様にもお知らせいたします。来年度から本誌の各巻第2号を、会員諸氏からの投稿記事と編集委員が注目する専門家への依頼記事により構成することになりました。本号末尾に投稿要綱を掲載します。今後とも本誌をよろしくお願い申し上げます。

さて、第63号第2号では、2017年4月23日日曜日に日仏会館ホールで開催されたシンポジウム「都市鉄道と近未来」の内容を元に構成しました。本シンポジウムは本会鉄道交通委員会が中心となって企画したもので、日仏の関係者に、近郊鉄道や地下鉄道、LRTなどの都市交通の近未来について語っていただきました。建築学に携わる筆者としては、トラムの車輛設計にも地元と密接な関わりを持ちながらデザインしていくことが大切であると説いたアルストム社のプレゼンテーションが印象に残っています。上記ワークショップの実施、および、今号の特集に御協力下さった日仏の関係者各位に感謝申し上げます。

編集委員長・中島智章(建築史家)

編集委員長：
中島智章
工学院大学建築学部

副編集委員長：
横川善之
大阪市立大学大学院工学研究科

副編集委員長：
宮内瞳岨*
(公財)鉄道総合技術研究所

編集委員：
岩岡竜夫
東京理科大学理工学部

岩田忠久
東京大学大学院農学生命科学研究科

江口久美
九州大学持続可能な社会のための決断科学センター

川原正言
元首都大学東京工学部

菅原慎悦
(一財)電力中央研究所

稲田定博
サンゴバン・ハングラス・ジャパン(株)

※特集担当委員

翻訳：
田中恒寿
札幌大学地域共創学群

編集：
石田 潤
日仏工業技術会

アートディレクション / デザイン：
和氣明子 (FUTURE'S)

印刷：
勝美印刷株式会社

日仏工業技術
*BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANCO-JAPONAISE
DES TECHNIQUES INDUSTRIELLES
L'année 2017 / TOME 63 + NO. 2*

発行所：
日仏工業技術会
〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿3-9-25
TEL : 03(5424)1146
FAX : 03(5424)1147
振替0010-7-9774
<http://www.sfjti.org/>
平成30年3月22日印刷
平成30年3月31日発行

アンケート

平素は本会の活動にご協力いただきまして、誠にありがとうございます。

菅会長が就任され、早9か月が過ぎました。この期間、企画担当常務理事が中心となり、何度か日仏工業技術会の活性化について議論を行ってまいりました。その結果、委員会を増設し、委員会活動を活発化することにより、会全体の活性化を図ることといたしました。

現在、日仏工業技術会の専門委員会は、建築都市計画委員会、鉄道交通委員会および編集委員会の3つが精力的に活動を行っています。以前はこれら3つの委員会に、原子力委員会と情報委員会の2つを加え、合計5つの専門委員会がありました。そこで、会員の皆様方の専門あるいはご興味を伺い、新しい専門委員会を立ち上げたいと考えております。

そこで皆様にアンケートをお取りしますので、ご協力のほど、よろしくお願い申し上げます。

1. 氏名・年齢(年齢は大体で構いません。たとえば、20代、30代など)

2. 所属機関・部署・電子メールアドレス(可能であれば)

3. ご専門

ご専門に○をお付けください。以下にない場合には“その他のご専門”のところにお書きください。

・鉄道　・建築都市　・醸造　・テキスタイル(繊維)　・車(自動運転)
・3D　・IT　・通信、原子力(発電)　・AI　・材料　・環境(上下水道)
・コスメ　・エネルギー(水素、太陽光)

その他のご専門(上記にキーワードがありますので、可能であればもう少し詳しくお書きください。)例えば、材料(高分子プラスチックなど)、車(エンジン、内装、デザイン、、、)

4. あったら良いと思う専門委員会

5. 日仏工業技術会への要望

アンケート用紙は、2018年4月末までにメールまたはファックスでお送りくださるようよろしくお願いいたします。

日仏工業技術会事務局

Tel: 03-5424-1146、Fax: 03-5424-1147、E-mail: info@sfjti.org

ナンバーワン＆オンリーワン。 ジェイテクト。

本気で何かを志すとき。

誰もが一度は、ナンバーワンを目指し、オンリーワンになろうと努力する。

それは、誰もがナンバーワンの偉大さと、
オンリーワンの尊さを知っているから。

ジェイテクトは、すでに数多くのナンバーワン・オンリーワンをもっている。

自動車部品事業は、世界に先駆けて

電動パワーステアリング(EPS)の開発・量産に成功。

現在でも全世界の3台に1台で採用され、

世界ナンバーワンのシェアを誇る。

軸受(ベアリング)事業は、1200℃を超える厳しい環境下でも

高い精度と耐久性が求められる鉄鋼圧延機用軸受を、

国内メーカーで初めて開発し、様々な産業の発展に貢献してきた。

工作機械・メカトロ事業は、オンリーワン技術の流体軸受によって、

20年以上使用しても高い精度を維持する円筒研削盤を生み出した。

ジェイテクトは、新たに策定したグループビジョンで、もういちど約束する。

お客さまの期待を超える「価値づくり」で、

世界を感動させる「モノづくり」で、

自ら考え、行動する「人づくり」で、

さらなるナンバーワン、オンリーワンをつくりつづけることを。

ジェイテクトは、誰よりも知っている。

この世界を変えられるのは、いつだって

ナンバーワンであり、オンリーワンだということを。

だからジェイテクトは、きょうもつくりつづける。

より良い未来に向かって。

No.1 & Only One JTEKT

自動車部品・ベアリング・工作機械の、ジェイテクト。