トピックス

バンコク　パープルライン
ー 開業までの現地作業 ー

海外事業本部　海外事業推進部

図１　本線での試運転

1　はじめに

タイの首都バンコクでは，世界一とも称される交通渋滞が社会問題となっている．解消する方策として，温室ガスの排出が少ない環境に優しい都市鉄道のプロジェクトが進められている．そのひとつであるパープルライン（正式名称：チャローン・ラチャタム線）[1]は，これまで鉄道の恩恵のなかったバンコクの西，チャオプラヤ川西岸のノンタブリ地区バンヤイと都心を結ぶ，16駅，全長20.94kmの第3軌条方式による高架鉄道で，2016年8月6日に開業を迎えた．

今回は，同線向けに納入された車両（21編成63両）が現地に納入されてから開業までの様子を紹介する．

2　現地作業

2．1　実施体制

国内での製造が進む中，現地への搬出と受け入れ態勢が議論された．その結果，海外事業本部が主体の下，現地責任者にコンサルタントのマーチン・ハント氏を置き，駐在の2名に総務を担当させ，現地での試験を実施する検査グループと現地での工事を遂行するグループを置くことにした．

また，現地での試験は，形式を代表して行われる「タイプテスト」，全編成に実施される「ルーチンテスト」の2つのほか，横浜からの「引渡し前試験」の3つに分類できる．ルーチンテストはTUV-ZUDジャパン社に依頼したため，同社に所属するタイ人スタッフのドアクモル氏を総括サポートとして試験の実施を円滑に行う体制とした．

2．2　港での水切り作業とお披露目式典

パープルライン向け車両の第1ロットの3編成9両は，第2，第3編成と第1編成に分載して2隻の船で横浜港を出港した．到着したレムチャバン港は，バンコクから南東へ約100kmに位置するインドシナ半島で最大規模の港で，横浜港を上回る東南アジアで一番のコンテナ扱い量を誇る．船から搬出された車両はタイに3両しかないといわれる各車輪に操舵機能がついた特殊なトレーラに積載され，一時保管の管理用地に移動された．

図２　レムチャバン港と車両基地 (2)

図３　港で陸揚げされる車両

車両基地（以下デポ）への搬出前日になって，タイ側から急遽，運輸大臣も出席する車両のお披露目を目的としたセレモニを港で開催する旨の通知があった．当社から現地駐在員と本邦から現地作業対応として派遣された製造・検査の関係者3名がサポート要員として対応した．

２．３　載線と組成作業

レムチャバン港を夕方出発したトレーラは，未明にバンヤイのデポに到着した．載線作業は朝3時に召集され，線路保守用車の保守を行う建屋で行われた．車両をジャッキアップして行う方式で，1両載線してはシャンタービークルによるけん引でダブルピットのライトメンテナンスを行う箇所に移動され，組成作業が実施された．

載線作業は1日に1編成（3両）のペースで実施され，ピット線へ移動し据付ける前に，輸送のため取り外されていたコレクタシューの取り付けと2車間のホロの接続作業を行った．ただし，シャンタービークルは移動作業を優先するため利用できず，ピット線内の小移動は作業者の人力によって行うという困難なものであった．

組成作業を終えた編成は着後の整備が進められたものの，スティンガによる外部電源の供給ができず，それによりコンプレッサを起動して圧縮空気を送ることができなかった．そのため台車の高さ調整等の作業は，スティンガ加圧後に実施することになり，作業者の滞在日数の調整もあって再度訪タイして実施することになった．

図４　整備線に搬入された３編成

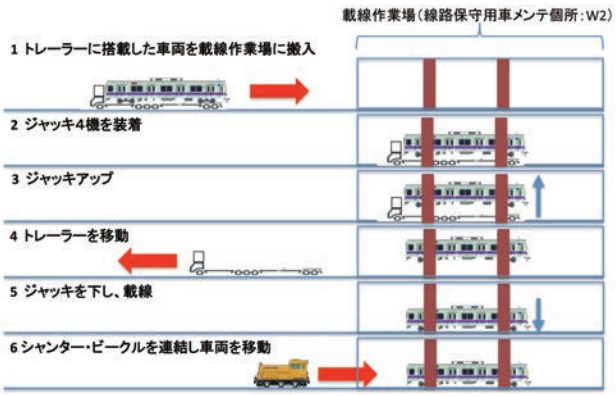

図５　載線作業の手順

２．４　持ち越し試験の実施

第1ロットの3編成は，現地で持ち越し試験を行うこととなり，

1）スティンガ加圧前までに終わらせておくべき試験
2）試走線走行までに終わらせるべき試験
3）本線走行前に終わらせるべき試験

以上がマイルストンとして設定された．

現地に派遣された検査の実施部隊は，このスティンガ加圧が9月末日と予定されたため，それを目標にして接地・絶縁に関する試験を実施することにした．持ち越し試験の実施にあたり，クライアント等が立ち会うこともあった．

２．５　スティンガ加圧

当初9月末と予定されたスティンガ加圧は，度々延期され，10月19日にようやく可能となった．さらにスティンガを装着することが可能であることを実証するため，これまで実施した試験データおよび，スティンガを取り扱う手順書の提出が求められた．いずれも当初の計画にはなかったものである．外部電源を確保できたため，持ち越し試験の消化も順次進められた．

２．６　構内および試走線走行

コレクタシューから給電する走行は，すでに横浜事業所の試走線で終えているものの，現地での走行には力行ブレーキといった制御系の機能が正確に動作するといった安全性に関する試験の実施と，ドキュメントの提出が要求された．あわせて，信号や通信といった他のサブコンから車両を必要とする試験の実施を求められた．

その最中の11月4日に，来賓を招いてのデポの開所式が実施された．その準備として，当社には車両をあらかじめ指示のあった場所に整列させるよう指示があった．当日はデポ内のレセプションルームで，初めに僧侶による読経，その後来賓挨拶と続き，建物と車両を聖水によって清め，安全を祈願した金箔の塗布と呪文の筆書きが行われた．いかにも仏教国らしい式典の後は，500人を超える来訪者に昼食がふるまわれた．

式典は滞りなく終了したものの，デポ事務所に電源を供給する発電機の軽油100リットル以上が前夜から朝までの間に何者かに盗出され，式典中待機していた者が灼熱の事務所で見守っていたという事態もあった．

図６　構内走行

次のマイルストンであるデポ構内と試走線の加圧は，11月6日と通達され，それをターゲットとして現地では試験を実施するとともに，その結果を横浜に送りドキュメントとして提出する作業が繰り返された．6日14時になっても加圧を開始した連絡はなく，空振りに終わると思われたものの，翌日，早朝からの最終確認の後，11時から走行が可能となった．この日，約700mの試走線を8往復し，速度を5km/hから試走線の許容速度である35km/hまで順次上げることができた．

２．７　車両保守とドライバ育成

このプロジェクトでは，車両の保守も車両メーカとして担当することになった．整備途上の車両でありながら，営業線を走行する車両と同様の保守が求められた．すなわち，構内を走行した日を起算日として，日ごと，週ごと，3週間ごとといった周期に応じて，車両の動作確認や摩耗品のチェックと交換を行うというものである．

表１　車両保守項目

検査名称	内　　容
Daily（日常検査）	車両移動または出区前の各種機能検査
Weekly（週間検査）	運転室および客室内の機能チェック。台車の消耗品チェック。
Monthly（毎月検査）	運転室および客室内の機能チェック。台車、連結器消耗品チェック。
3 Months（3か月検査）	床下機器箱及び客室配電盤を開けて状態チェック ドア関係
6 Months（6か月検査）	3か月検査内容＋非常貫通扉の開閉チェック

検査周期とその項目はユーザに提出されるマニュアルに基付いたものであるが，実施要領とチェックリストはJR東日本からの出向社員を中心に作成され，実施された（後に施工両数が増えた後，当社の製造現場の社員の協力も必要となった）．

もうひとつ，動力車乗務員の育成があげられる．当社の契約事項の一つであるため，コンサルタントによる育成で準備を進めてきた．クアラルンプールから派遣された現役運転士4名の育成を当社が担当することになった．現役の運転士であることから，基本的な運転理論等は割愛し，パープルラインの車両に慣れてもらうことを第一として，マニュアルを基にした車両の説明と試走線でのハンドル訓練を実施した．

3　本線走行と開業までの準備

3．1　第2ロットの搬入

試走線での走行試験を進める中，本線での80km/h走行に向けた検討も進めてきた．これまで信号の保護によって走行することを前提としてきたが，信号担当のサブコンの進捗が思わしくなく，11月中旬を過ぎて2週間に渡るピット線での調整作業と試走線を使った走行試験を申し入れてきた．当初は予定になかったものだが，安全に関する信号保安装置の完成がプロジェクトの成功には最も重要と判断し，サブコンへの車両提供を最優先にデポでの作業を進めることにした．あわせて通信を担当する別のサブコンからも現車作業の申入れがあり，車両の増備が待たれる状況となった．

このような中，本邦では残りの編成の製造が進み，第2ロット（3編成9両）が11月末からバンコクに搬入されることになった．以降年明けの1月にかけて，第3，第4，第5ロットとして5編成15両ずつ搬入されることになった．

3．2　本線走行

本線を走行するにあたり，車両の救援に関する機能の確認が要請された．救援時に連結した状態でのけん引・推進運転が曲線を走行できることや，勾配での起動が可能であることなどである．これらも試験走行を行うとともにPDFとして編成ごとに立証することになった．さらに，本線走行が可能な区間での携帯電話やトランシーバの連絡手段の確認も実施した．本線の列車無線が使用開始前なので，車両を走行する側が検証を求められたためである．本線上を100mごと歩いては携帯電話とトランシーバでデポ事務所に連絡をとって感度を確認した．

また，現地での工事は夜間作業で対応することになったが，現地では土曜日も作業日であったため，南国の暑い気候も加わり，作業者の体調管理も難しい日々であった．地上側の工事もサードレールの離隔距離が十分であるかの検証が進められた．

そして，いよいよ12月3日から本線走行が可能となった．信号設備は未完のため，最高30km/hという制限走行である．

3．3　首相参加の式典

タイ王国の首相がデポを訪問し，デポから最寄り駅まで乗車されるというイベントが12月14日に実施されることになった．当社は開催当日の車両配置と，首相が乗車する車両の運転士の提供をすることになり，リハーサルも実施することから，10日から車両移動を始め，関係者と停車位置の調整を行った．当日首相が乗車される編成は，第2編成とすることにし，現地での整備作業を中心に担当してきた当社作業員がハンドルを握ることになった．マレーシアの運転士もすでに本線走行ができるまでに習熟していたが，クライアントからの強い要望もあって，当社が運転士を輩出することになったものである．

当日は，朝5時にパスポートを持参してデポに召集され，事前に警察と軍により各所のセキュリティチェックが実施された．9時に首相が到着，式典は予定どおり進行し，11時までに全てが終了．日本のニュース，メディア関係者も参加し，「タイで初めて日本製の車両が走行した（正確には，国鉄向けにディーゼル動車が既に30年前に納入され，現在も運行されている）」とTVでの放映や動画配信サイトへ投稿されることなった．

3．4　80km/h走行

本線走行が可能となった次の課題は，要求仕様にある最高速度80km/h走行を実現することであった．車両側の力行と制動性能を確立するため，各種制御パラメータをチューニングするのが目的である．当初，信号の保護の下で走行することを目論んでいたものの，信号担当のサブコンの進捗により，車両側のみで実現する方策を模索することになった．

車両改造の内容は，横浜のシステム設計で検討し，年明け1月7日から実施することをターゲットに測定機材の仮設等の準備が進められた．充当する編成は，その後に予定されているエネルギ効率の測定と，荷重を積載したEMCの測定試験を考慮して第1編成とし，走行区間は曲線と分岐器のない駅間が選ばれた．そして15日に80km/hでの走行が実現できた．

3．5　各種テストの実施と現地作業の進捗

最高速度での走行ができたことで，性能のチューニングができた．そのため第1編成は，走行に関するタイプテストを進めることになった．また他の編成は，ルーチンテストを実施できるものの，ここで現地要員が十分でないため実施できないという壁にぶつかった．

このため，横浜の協力会社からの派遣のほか新津事業所からの加勢を含めて，約90名の出張者がバンコクに派遣されることになった．あわせて車両の運行時間帯を従来の8：00 ～ 20：00から7：00 ～ 23：00に拡張し対応することとなった．これにより，これまでは同一時間にホテルへ帰着してきたが，担当する作業により出勤時間を変更することになった．その概要は，早朝デポ内が加

圧される前に当日走行する予定の車両の出区前検査を終了させるため，保守要員を増加して，毎週，毎月といった他の保守業務は別のグループが実施する．車両の入換えと試験走行のグループを新設して，通常検査の要員から完全に分離する．また，ルーチンテストの外注先を増加し複数編成を並行できるようにしたうえに，現地作業は遅番で対応することにした．

以上の取り組みによって，3月末までに当社が実施する試験を全て終了することができた．

3．6　マニュアルの整備と訓練・教育への対応

現地業務で大きなウェイトを占めたのが，現地車両運用者に対する訓練・教育があげられる．これらは車両のマニュアルに基づいて実施されることになっていたが，車両の取り扱いだけでなく，保守業務や予備品，特殊工具や各種部品といった分野で構成され，その作成がボトルネックとなった．マニュアルそのものは，コンサルタントの協力を得て整備されたが，保守業務だけでもオーバーホールまで包含しなければならず，多岐に渡ることに起因する．

また，ドライバの育成も車両メーカが担当する契約であったため，車両の提供に加え講習の準備とその進行も当社で担当することになった．さらに，デポの検査・試験設備の受け入れ試験へ車両を提供するほか，クライアントを対象にした現地での技術移転（TOT：Transfer of Technic）も実施している．

3．7　商務対応とプロジェクトチーム

本プロジェクトを支えた関係者は数多いが，海外営業部とその下に置かれたプロジェクトチームの功績は大きなものがある．

契約が成約した後もクライアントを相手に緻密なデータと資料を準備し，時には現地に出向いて地道な交渉を繰り返してきた．また，関係するサブコンとの納期の交渉や督促にもあたってきた．また，海外出張者の航空券，宿泊先の手配もすべて担当することになった．

プロジェクトチームは入社3年目の若手が中心になり，横浜事業所の現業とクライアントのインタフェースとして機能し，ドキュメントの取り纏めに大いに貢献した．また，現地でも裏方として，検査業務をはじめとした現地作業の進捗にはなくてはならない存在であった．

4　開業式典とその後のフォロー

4．1　業務移行

以上の経緯を経て，6月1日をもってデポや車両に関わる業務は，車両運行を担当する現地企業（Bangkok Expressway and Metro社，以下BEM社）に移管されることになった．BEM社による“Trial run”と位置づけられ，これまでは，本線運転の車両の充当，基地内の車両移動計画と実行は当社が担当してきたが，BEM社によって計画・実行されることになった．車両保守業務はメンテナンスを対応する企業が担当しているが，実務では当社がサポートするものもあり，当面の期間は一緒に仕事を続けることになる．

メンテナンス対応企業による保守業務は，消耗品の補充といった予備品の管理がなければ遂行することができない．

図7　貸倉庫に保管された予備品

デポ内の保管庫が十分に機能するに至っていないので，横浜や海外からの調達品は，一時当社が手配した貸倉庫に保管している．こうした予備品の発注はもちろん，現地への輸送・搬入と検品は，海外営業部が担当した．

4．2　プレイベント

開業が8月6日と案内されてから，開業前の一般試乗会というプロモーションが開催された．これまでは政府関係者といった来賓を対象にしたイベントだったが，一般のお客様が駅を利用して乗車するというものである．既に車両は引き渡されているものの，故障や障害といった異常時の対応要員として添乗するようBEM社から要請があった．このため，早朝3時から出勤する変則勤務で対応した．

4．3　開業式典

8月6日，いよいよ本線開業の日である．

式典は，14：00にバンコク側の始発駅，タオポーンに

シリントン王女をお迎えしての開催となった．このパープルラインの紫色は，王女ゆかりの色である．また王女は，皇太子に次ぐ王位継承権もあるため，タイ国民からは絶大な敬意の念を受けておられる．

14:20に王女が乗車した列車がタオポーンの駅を出発，14：57にデポに到着した．同列車には当社社長と専務も同乗した．15：09に王女様により運行開始の合図がされたことで，初列車が15：30にクロン・バンパイの駅を出発し，これをもってパープルラインが正式に開業したことになった．

開業後，デポではレセプションが開催され，日本政府から石井国交相をはじめとする面々が出席した．

困難の連続であったプロジェクトが，実を結んだ日であった．

4．4　開業後の報道

開業から3週間となった8月22日付の現地新聞には，パープルラインの利用者が2万人程度で当初見込みの10万人を下回るという記事が掲載された．都心側の終端駅タオポーンが他の路線との接続ができていないのが一番の要因と分析している．同駅からは地下鉄ブルーラインと国鉄のバンスー駅まで700mほど離れているため，この区間にはシャトルバスが運行されているが，利用者には理解を得られていないようである．実際に利用してみると，歩いて移動できる距離ではなく，シャトルバスも運賃が無料ということもあり，想像していたよりひどい混雑である．このため，タイ政府は運賃の値下げを検討していると伝えている．

しかし，バンコク・スカイトレインや地下鉄ブルーラインの開業時も，利用者の多くは鉄道の利便性を知っている海外からの旅行者や駐在員であり，現地の人々には，原油高により路線バス運賃が上昇し，鉄道との価格差がなくなったことで浸透し始めた経緯もある．また，全線地下区間のブルーラインでは，地下鉄を利用しない理由として「窓から景色が見えないから」という回答があったほどである．とりわけ自動車の便利さを知った人々に鉄道の利便性を理解してもらうには，もうしばらく時間が必要であろう．また列車に乗るだけでなく，駅を利用していただくための取り組みとして，駅周辺の開発も必要と思われる．この区間には，バンコクでも渋滞が最もひどいと評されるノンタブリ地区ライ（Lai）交差点がある．Google mapには「地獄の交差点（Hell Junction）」といった書き込みもあるほどだ．これから雨季の終わりにかけて，スコールによって自動車の渋滞にはさらに拍車がかかる．その時に，鉄道の利用者が増えることを期待したい．

5　おわりに

昨今，日本のインフラ技術の輸出が取りざたされ，特に鉄道技術の海外展開が注目されている．経済誌でも半年に一度は鉄道特集が掲載され，本プロジェクトもバンコクにて取材された経緯がある．高い安全性と信頼性を有する鉄道技術がありながら，海外展開で採用されたのは，台湾新幹線とドバイメトロ等と希少な例しかない．事実，バンコクの都市鉄道では，バンコク・スカイトレイン，地下鉄ブルーラインとエアポートリンクはドイツのシーメンス社が受注している．そうした意味で，本プロジェクトで日本の車両が採用されたのは，特筆すべき事例で，今後の評価が注目される．

参考文献

(1) 特集【海外向けsustina出場記念】，総合車両製作所技報 第4号，3-29，(2015)，(株) 総合車両製作所
(2) Googleマップ
https://www.google.co.th/maps/@13.4926325,100.7097233,10z?hl=ja

（五十嵐 英晴　記）