寄 稿

オーストリア・ウィーンにある Rail Tec Arsenal 風洞の紹介

Introduction to the Rail Tec Arsenal Wind Tunnel, Vienna

田中 宏*

Hiroshi TANAKA

ウィーン市東郊にある比較的新しい、巨大な全天候型風洞を見学する機会があったのでご紹介する。2002年に完成したこの施設は「気候風洞」と呼ばれているが、実は鉄道車両の耐候性能検査施設である。この種類の施設としては世界最大規模で、全長100メートルの鉄道車両を厳しい気候条件のもとに曝して期待通りの運行機能が維持されるかどうかを確認することを目的とする。従ってここでいう「風」は自然風ではなく車両の走行に伴う周囲の空気の相対運動であり、走行の安全性に直接影響する横風などは考えられていない。検査車両は鉄道が主に考えられているがバス・トラックや自動車又は航空機であっても勿論構わない。風洞の床には乗用車の制動摩擦力の測定用にローラー型のダイナモメーターが設置されている。施設の基本的な操作は、車両を準備室から断面5m×6mの風洞に導入して気温・湿度を調節し、車両に沿って風を吹かせ、所定の気候条件として雨・氷雪又は日照を与える。車両検査は、乗客の居住性と運転の安全性を考慮した車内の暖冷房・換気などの熱環境条件、凍結したブレーキ・ドア・窓ワイパーなどの車体機能、機関車の低温起動などシステム全体の挙動を対象に行い、欧州を中心とした国際基準に照らして列車車両の性能を検定する。また新たに開発された車両や空調施設の品質保証テストやエネルギー効率の算定にも用いられている。

オーストリアの鉄道車両試験は長い間 Vienna Arsenal と呼ばれる古い軍の施設で行われていたが、今回の施設はこれを半官半民の会社として発展させたものである。非常に高度なレベルの耐候性能試験の必要性について慎重な市場調査を行った上で連邦政府の運輸技術開発省(BMVIT)が発注した。完成後は Vienna Arsenal の後身である Rail Tec Arsenal(RTA)が国際的なオペレーターとして、

2002年12月30日から35年間経営管理を委ねられている。建設工事契約はARGE KWK(Klima – Wind – Kanal consortium)が受注。総工費6500万ユーロ。二年半で完成した。コンソルチウム三社の分担は、オーストリアの著名な鉄鋼会社MCE Stahl- & Maschinenbau GmbHが組織作りをし、カナダの風洞会社AIOLOSが風洞施設の詳細設計・施工管理を受け持った。15MWの電気系統工事、雨と氷雪のシミュレーション、排気処理及び建物関係の施設はVA TECH ELIN EBGが行った。

風洞は最大径8mで廻流型、テスト部分の断面は5m×6m。全長100mの大風洞と31mの小風洞二つがあり、同時運転が可能である。風速範囲は大風洞が10から250km/h、小風洞が最高120km/h。熱交換装置を用いた温度制御範囲は両風洞とも-50°から+60°C。濃霧・降雨・凍雨・降雪を含む殆どあらゆる気候条件の再現を期している。雨は天井に設けられた降雨装置から風洞全体にわたって最大80l/m²/hの降雨量で降らせることができるが、この装置は15m毎の区分に分けられて居り、区分毎に運転することも出来るようになっている。雪用のノズルも風洞全体に設定できるが、その他に局所的に雪を吹き付ける為の移動可能な雪ノズルがある。降雪条件は-20°C、風速160km/hまでの範囲で、これも常時条件を変更しながら吹雪を作ることができる。

相対湿度調節は+15°から+60°Cの範囲で10乃至98%、日照相似のための照射パネルは縦幅4.3m、長さは大風洞で47.5m、小風洞で30mあり、列車の片側上方からと前方から1000W/m²までの熱量を照射できる。試験車両内部には測定装置と共に乗客が発散する熱量と湿度の相似装置も設置されている。小さい方の風洞には予熱室が付随していて、ここでは試験前の車両に60度までの予熱を加

* オタワ大学 名誉教授
Professor Emeritus, University of Ottawa

えることが出来、また環境条件の早い変化、例えば冬季にトンネルを通過する列車の熱的な変動などを相似することが出来る。

施設全体の印象はともかく巨大で圧倒的であり、一見に値する。写真や図面は下記のウェブページで容易に見られるので割愛する。前述のとおり風洞の主目的が空気力学ではなく環境に対する列車の性能検査なので、例えば列車に対する風向の変化とか風速変動のような自然風の影響は考えられていない。また走行している車両と路面との相対運動も相似されていない。風洞断面の寸法から明らかなように、列車を導入すると風洞の閉塞率は50%にも達する。例えば列車側面の風圧を少しでも正確にするために風洞側面から風を逃がす所謂「寛容型」を採用しているという説明であったが、空気力を測定するのであればそれなりの対応が必要となろう。

見学などで問い合わせを希望される方は(+43) 1 – 256 - 80810 又は contact@rta.eu で情報が得られる。施設の概要は、例えば www.rta.co.at に詳しい。見学・問い合わせはドイツ語でも英語でも可能である。