

機械情報産業カレント分析レポート

新幹線における安全・安心と鉄道ビジネスの構築

～インフラ輸出の再加速に向けて～

◆新幹線の安全性と東日本大震災

新幹線は、世界で最初的高速鉄道として日本が1964年に運行を開始した鉄道システムである。その後、山陽新幹線、東北・上越・長野（北陸）新幹線、九州新幹線と運行区間を拡大してきたが、運行開始から45年以上を経過したものの、未だ営業運転に伴う死亡事故は発生していない。このことが、新幹線の安全性を物語っている。

2011年3月11日に発生した東日本大震災では鉄道を始めとする交通インフラも甚大な被害に見舞われたが、被災地域を走行する東北新幹線では、最高速度300kmで運行されていたにも関わらず、死傷者が発生することはなかった。

このような新幹線の安全性は、インフラ輸出の国際競争力としてコアをなすものであり、これを担保するために新幹線の安全性能の背景にあるものを再確認する。

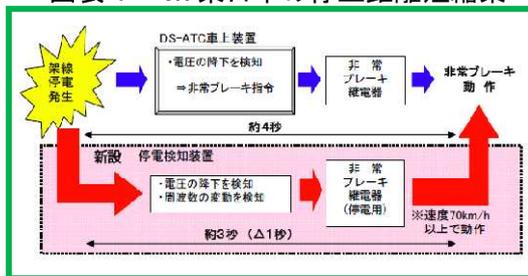
◆地震大国で高速走行するためのシステム

新幹線は、今日では最高速度300km/hで走行し、近い将来には東北新幹線はやぶさ号が一部区間で時速320km/hとなる。地震大国である日本でこのような高速走行を可能にしているのは、耐震化が進んでいる土木設備の堅牢さだけでなく、新幹線を運行している車両、設備あるいはシステムといったハード、ソフト両面での地震対策によるところが多い。

例えば、新幹線で長年用いられてきた地震発生時に作動する新幹線早期地震検知警報システム（以下、地震警報システム）があ

る¹。地震警報システムは、地震の特性に着目し、初期波であるP波を新幹線沿線の地震計又は周辺検知点で計測する。そのP波を元にして地震の震源と規模を推定する。当該規模が一定以上であれば、新幹線への送電を止め、主要動であるS波が来る前に列車は非常ブレーキがかかる仕組みとなっている。

図表1 JR東日本の停止距離短縮策



出所：JR東日本『安全報告書2010』より抜粋

JR東日本では停止距離を短縮させるために従来の自動列車制御装置（ATC）による架線停電検知からの非常ブレーキ作動から停電検知装置が付いた非常ブレーキへ変更することで、非常ブレーキの作動時間を1秒短縮することができるようになった²。

今回の東日本大震災でも主に東北新幹線で同システムが作動し、運行中の全列車が非常停車した。宮城県内で回送列車が脱線したが、これは高架橋の土木的な特性によるものと考えられており³、地震警報システムは、一定の安全性を担保したといえる。

このような地震対策のシステムや機器

¹ JR東海では現在、従来型の早期地震検知警報システムであるユレダスを改良した東海道新幹線早期地震検知システム（テラス）を運用している。

² JR東日本『安全報告書2010』による。

³ 2011年4月26日付読売新聞朝刊

類の整備は、従来から長年にわたり新幹線で用いられていた「ユレダス」といった商品に代表されるように、日本のモノづくり技術に支えられていると言っても過言ではない。特に日本が持つ計測器とソフト、さらには鉄道技術の融合が地震大国での高速走行を可能にしているのである⁴。

◆航空機に近づく新幹線の品質レベル

新幹線は、高速走行する点で在来線とは異なるため、高速走行を効率的に行えるようにするために、車体の軽量化や流体力学を応用した車体構造への改良などに取り組んできた。また高速安全性へ対応するために、新幹線で使用する部品の品質管理は極めて厳しい。

写真1 東北新幹線 E5 系



出所) 経済研究所撮影

さらに近年では最高速度 300 km/h といった高速化に伴い、新幹線を運行する各社は、車両の安全性のより一層の向上に努めている。例えば、新幹線部品製造時の検査を抜き取りから全数へ変更していることが挙げられる。最新型の東北新幹線 E5 系や東海道・山陽新幹線 N700 系の部品で

⁴ JR東海では直下型地震に対応した即時停車システムを測定機器メーカー等と共同開発し、1年～2年後に実用化するとのことである。(2011年6月8日付日経産業新聞)

は、この方式が採用されている。

新幹線部品の全数検査は、輸送機械では航空機並みの品質管理である。もちろん航空機の JISQ9100 のような基準やトレーサビリティ管理の義務があるわけではないが、少なくとも我が国の新幹線部品では、品質管理の水準が航空機に近づきつつあるものと推察される。かかる品質管理体制の整備は、何らかの不具合が発生した場合に改善を容易にするメリットがある点も、航空機と同じ発想である。

新幹線部品の安全性は、これまでの 45 年余りの技術蓄積に加えて、製造段階での水準が格段に高まってきている。「安全性に絶対がない」ことは東日本大震災の教訓であるが、少しでも安全性を高める（あるいは安全性を担保する）努力を日本の高速鉄道は行ってきたことを先の事例は示している。

◆新幹線輸出の再出発に向けて

以上のように、東日本大震災においても我が国の新幹線は、その安全性を示したと言える。換言すればこの高い安全性は、我が国新幹線のインフラ輸出の潜在的な競争優位とみなすことができる。

現在、国際的にはビック 3⁵による車両と土木をセットとするフルターン型ビジネスが加速している。それ故に我が国の新幹線においても高い安全性を武器に、グローバル市場に対してより積極的なビジネス展開が期待される。

(調査研究部 山本匡毅)

【参考文献】

機械振興協会経済研究所 (2011) 『2030年の機械産業の姿』

⁵ ビック 3 とは、フランスのアルストム、ドイツのシーメンス、カナダのボンバルディアである。