

新幹線運転士が離席

2021-07-08

Q: どのようなインシデントですか？

A: 2021年5月16日午前8時15分ごろ、東海道新幹線の熱海―三島駅間を時速約150kmで走行中のひかり633号で、男性運転士(36)がトイレを使用するために約3分間運転席を離れました。腹痛が理由だったと報じられています。ひかり633号には乗客約160人が乗っていました。運転士は不在時の対応を運転資格のない車掌に依頼していました。



図.1 新幹線ひかり号のN700S系車両

Q: JR東海はどのように話しているのですか？

A: マスコミ取材に対して、①体調不良などを感じた場合は指令所に連絡して指示を仰ぐよう規定している、②運転士は「停車させて列車を遅らせたくないという気持ちと、申告することが恥ずかしいとの思いから、指令所に連絡できなかった」と話している、③事態を国に報告して、運転士の処分の指導があれば従う、などと話しています。JR東海の内規では、体調不良などで列車を遅らせても処分の対象にはしないようになっているそうです。



図.2 JR東海の説明

Q: 社会の反応はどうですか？

A: 問題の根源がJR新幹線の「運転士1名乗務編成」にあることは薄々気づいているようですが、「天下のJRが決めていることだから致し方ない」とあまり問題視していないようです。

Q: このインシデントを採り上げた理由は何ですか？

A: このインシデントを問題視しないわが国の社会の反応は、国民のボトムアップ思考によるものです。ボトムアップ思考は、「誰が正しいのか (Who is right?)」を重視する、権威に弱い考え方です。対してトップダウン思考とは、広い視野で「何が正しいのか (What is right?)」を粘り強く洞察する考え方です。1985年に起きたJALの御巢鷹山事故も、ボトムアップ思考のJAL技術陣がボーイングの権威を盲信して間違

HuFac Solutions, Inc.

った判断をしてしまったことが原因でした。高速鉄道の乗務編成も、ボトムアップ思考で間違っただ判断をすれば、その弊害は無視できるものではありません。ここでは、高速鉄道の乗務編成の重要性をあらためてトップダウン思考で検証してみたいと思います。

Q: 高速鉄道の乗務編成をトップダウン思考で考えるというのはどういうことですか？

A: 高速鉄道というのは、時速250km以上で営業運転する鉄道です。このような高速走行は、もはや運転士の手動運転ではできません。ATC (Automatic Train Control) やATO (Automatic Train Operation)、ATS (Automatic Train Stop) といった自動化システムで制御されています。米国の自動車技術会 (SAE) の規定によれば、高速鉄道の自動化システムは「レベル3の自動運転」に該当します。つまり、人間による監視 (Monitor) の下でしか運用できないレベルの自動制御です。高速鉄道の運転士は、自動化システムの監視と緊急時の対応のために乗務しているといっても過言ではありません。ところが、現在の高速鉄道の自動化システムはすべて「技術中心の自動化」であり、人間である運転士の心身への影響をほとんど考慮していません。そのために、運転士の心身にさまざまな弊害を及ぼしており、事故やインシデントの遠因になっています。この状況は、早くから自動化システムを導入している民間航空機でもまったく同じで、自動運転を模索している自動車でも懸念されています。「技術中心の自動化」を「人間中心の自動化」に変えることが理想ですが、早急には望めません。それまでの期間、ヒューマンファクターの概念を参考にして自動化システムを監視する人間の負荷を軽減させざるを得ないというのがトップダウン思考です。

レベル2までは人が主体 (米国自動車技術会=SAEの定義)	
人が主体	レベル0 自動運転機能のない一般の車
	レベル1 自動ブレーキなどの運転支援機能
	レベル2 部分的な自動運転。運転手は常に監督する必要
車が主体	レベル3 条件付きの自動運転。緊急時をのぞき運転を車に任せる
	レベル4 高度な自動運転。環境は限られるが運転手の対応は不要
	レベル5 完全な自動運転。運転手も不要

お.3 自動運転のレベル (SAE)

Q: 「技術中心の自動化」が人間に及ぼす「心身の弊害」にはどのようなものがありますか？

A: 民間航空機のパイロットがすでに経験しています。短期的な影響と中長期的な影響があります。短期的な影響には、熟練不足からくる過度な緊張による生理失調 (Menstrual Upset) と疲労や睡眠不足、マニズムなどによる状況認識の低下 (Loss of Situational Awareness) があります。中長期的な影響には、疾病などによる心身の機能不全 (Incapacitation) があります。ひかり633号の若い運転士は、過度な緊張による生理失調で便意をもよおして離席したものと思われま

HuFac Solutions, Inc.

Q: 世界の高速鉄道はどのような乗務編成で運営しているのですか？

A: JR以外にも、フランスのTGV (Train à Grande Vitesse) や韓国のKTX (Korea Train Express)、台湾のTHSR (Taiwan High Speed Rail)、中国のCRH (China Railway High-speed) が高速鉄道を営業運転しています。韓国のKTX はTGVをベースにしている、台湾のTHSRは車両設計でJRの援助を受けていますが、運転士の乗務編成はJRと同じ「運転士1名」です。ところが、高速鉄道の元祖ともいえるTGVの乗務編成は「運転士2名と技術スタッフ7名」です。導入時から意識的にJRを参考にしようとしなかった中国のCRHは、「運転士2名」の乗務編成を採用しています。副運転士を正運転士の補佐として乗務させていますが、技術スタッフについては情報がありません。

Q: JRと同じ乗務編成の韓国のKTXと台湾のTHSRでは、乗務編成に関係すると思われる事故やインシデントが起きているのですか？

A: 2010年に、台湾のTHSRの運転士が走行中に居眠りをして高速鉄道を暴走させるというインシデントが起きています。運転士は前夜に睡眠薬を飲んでいて、その影響が続いていたようです。航空機のパイロットも、睡眠不足で自動化システムを扱うことの恐怖感 (Automation Fear) から、規則違反ですが、熟睡するために前夜に睡眠薬や酒を飲むことがあります。暴走したTHSRの車両は、自動化システムと指令所の誘導で何とか停止することができました。また2019年に、韓国のKTXの運転士がエアコンの故障による運転室の高温化 (40° C以上) に気づかず失神するというインシデントが起きています。運転士が気づかなかったのは、疲労や眠気による状況認識の低下に因るものです。次の駅で何とか停止できましたが、救急車で病院に搬送しなければならない状態でした。インシデントに遭遇した乗客は「二度と高速鉄道には乗りたくない」と述べていたそうです。JRもそうですが、「運転士1名」の乗務編成では運転士が居眠りで駅を通過するというインシデントも経験しているようです。



図.4 台湾のTHSR (左) と韓国のKTX (右)

Q: TGVはなぜ技術スタッフ7名を乗務させているのですか？

A: 走行中の技術的問題に対処させるためだけではありません。運転士2名のうち1名がインキョプ^oステーションに陥れば、残りの運転士が乗務に専念しなければならなくなります。インキョプ^oステーションで最悪の事態は、心筋梗塞などの心臓疾患や脳梗塞などの脳疾患です。救命活動が1分遅れれば救命率が1割低下するといわれています。救命活動には自動体外式除細動器 (AED) や心肺蘇生術が有効ですが、TGVの技術スタッフはその訓練を受けています。技術スタッフは乗客の疾病にも対応します。技術スタッフを増やすには経費がかかると思われがちですが、スタッフの迅速な対応で異常時にも運航スケジュールを

HuFac Solutions, Inc.

乱さずにすみませす。TGVは安全性だけでなく経済性も視野に入れて、救命活動ができる技術スタッフを乗務させています。民間航空機では、パイロットのインキャプションの際には客室乗務員が救命に当たります。TGVの7名の技術スタッフはその代わりといえます。



図.5 フランスのTGV

Q: TGVはなぜ民間航空機と同じ乗務編成を採っているのでしょうか？

A: 理由は2つ考えられます。1つは、TGVの成り立ちに関するものです。TGVは「Train à Grande Vitesse (高速鉄道)」の略とされていますが、設立当初は「Turbine à Grande Vitesse (高速タービン)」の略称でした。つまりTGVは、アラン宇宙カットやコンコルドとほぼ同時期に、航空機のジェットエンジンを活用して高速鉄道を実現する目的で設立された組織だったのです。TGVには現在でも民間航空機の運航に精通する技術者が多数いて、知識を高速鉄道に活用しています。

Q: 2つ目の理由は何ですか？

A: TGVを監督しているフランスの安全当局の考え方です。米国の安全当局である国家運輸安全委員会 (NTSB) が航空だけでなく鉄道や船舶、陸運、パイプラインの安全を統括しているように、フランスや英国、カナダ、オーストラリアなど欧米先進国の安全当局も航空だけでなく鉄道の安全も統括しています。欧米先進国の安全当局は、国際民間航空機関 (ICAO) の規定や考え方を重視しています。つまり、TGVはICAOの規定や考え方を無視できない状況に置かれているといえます。わが国の安全当局である運輸安全委員会 (JTSB) も外圧で途中から鉄道安全を担当するようになりましたが、現在は鉄道事故の調査だけに留まっています。

Q: ICAOは民間航空機の乗務編成をどのように考えているのですか？

A: 昔は、機長と副操縦士、航空機関士、航空士、通信士の5名乗務編成でした。自動化システムの進歩で徐々に削減されて、現在は機長と副操縦士の「パイロット2名乗務編成」になっています。ICAOは、如何に自動化システムが進歩しても、有償飛行 (Revenue Flight) のパイロットの数を1名にするとか無人にすることはまったく考えていません。つまり、「人間中心の考え (Human-centered Concept)」を貫いています。

Q: ICAOはその考えを明文化しているのですか？

A: 明文化しています。国際航空法ともいえるシゴ条約の付属書 (ICAOアネックス 1~18) のすべての分野で、「人間の機能 (Human Performance) と限界 (Human Limitations) を考慮すること」と規定しています。加えて、「技術中心の自動化」ではなく「人間中心の自動化」を目指すべき」と規

HuFac Solutions, Inc.

定しています。最近の航空機は軍用機に倣って「技術中心の自動化」を推進していますが、ICAOはこの動きを明確に否定しています。そのために、ICAOはICAOアネクソの中でさまざまな「ヒューマンファクターの要件」を規定しています。米国や欧州の航空当局も、ICAOの規定を遵守する義務があります。

「ヒューマンファクターの要件」を考慮せずに設計された航空機は、米国や欧州の航空当局の承認を得ることはできないといえます。

Q: 鉄道界もいずれはICAOの「ヒューマンファクターの要件」を無視できなくなると予想するのですか？

A: その通りです。JRの技術陣は、「ヒューマンファクターの要件」など眼中に置かず、高速鉄道の高速化を目指して「技術中心の自動化」を推進しています。「技術中心の自動化」が運転士のストレスを如何に増大させるかについては考えていないようです。この方針は国交省の鉄道局も承認していて、今や国策ともいえます。

Q: 「ヒューマンファクターの要件」というのは、TGVのように「運転士2名と技術スタッフ7名」を乗務させればいいのですか？

A: それほど単純なものではありません。ICAOは「ヒューマンファクターの要件」をさまざまな形で具体的に規定しています。1例を挙げれば、インキャプションへの対応を義務化しています。航空会社にインキャプションに対処するマニュアルの作成とパイロットと客室乗務員の合同救命活動訓練を要求しています。訓練にはAEDの使用や心肺蘇生術が含まれています。



図.6 インキャプションの訓練

Q: わが国の航空界はインキャプション訓練を行なっているのですか？

A: ICAOの規定があることすら知られていないのが実態といえます。AEDは搭載していますが、パイロットと客室乗務員の体系的な合同訓練はしていません。わが国の文化では、客室乗務員の主要な業務は機内サービスとされているようです。

Q: ICAOはなぜインキャプション訓練を重要視しているのでしょうか？

A: ヒューマンファクターに関する理解があるからです。パイロットが飛行中に心臓疾患や脳疾患に陥ることは稀ではありません。パイロットが「心臓疾患や脳疾患に陥れば救命活動をされずに見捨てられる」という恐怖感をもっていれば、潜在的な心的ストレスがますます蓄積されます。この状況は、ロシア軍の銃口を突きつけられながら仕事をさせられているのと同じです。極端な言い方をすれば、拷問を受けているのと同じです。ICAOは、このような不条理を解消するためにインキャプション訓練を義務づけています。

Q: 話は飛びますが、わが国へのAEDの導入にひと役買ったと聞いたことがありますか・・・？

HuFac Solutions, Inc.

A: ことさら話すべき話題ではありませんが、参考のためにあえてお話しします。航空機の客室は閉ざされた環境で空気が希薄であるために、以前は多くの乗客が心臓疾患や脳疾患で飛行中に死亡していました。わが国では、医師法17条により医師以外の人間がAEDを用いることが禁止されていました。ICAOがAEDによる救命活動を義務づけていることを知っていた弊社代表は、別件の講演で議員会館に招かれた際に、海外の航空会社におけるAEDの活用と有効性を国会議員と厚労省の官僚に説明しました。政府がAEDの広範な導入を承認したのはその直後のことでした。現在は飛行中の乗客の死亡が激減していると聞いています。わが国ではこのような行動は評価されないばかりか非難すらされますので、当時は周囲に話していません。わが国ではこのような奮勇を奮わなければ「ブレイクスルー (Break-through)」が起きないことに失望しています。

Q: 中国のCRHは高速鉄道をどう考えているのですか？

A: 中国のCRHはすでにJRの10倍の高速鉄道網を展開しています。「運転士2名」のCRHでも、信号故障で停車している車両に後続車両が追突するという事故が導入当初に起きています。中国政府が隠蔽したために、運転士の状況認識の低下が関与したかどうかは確認されていません。ですが、現在の中国はICAOの「ヒューマンファクターの要件」を無視できない立場にいます。なぜなら、ICAOのトップである事務局長に中国の女性が就任しているからです。推測の域を出ませんが、中国は国策としてICAOをリードして、中国の国産航空機や高速鉄道を「世界標準 (Global Standard)」に押し上げようとしているようです。それには「ヒューマンファクターの要件」を満足させなければならないことに早晩気づくと思われます。



図.7 中国の高速鉄道網

Q: JRや鉄道局は、具体的な事例で説明しなければ納得しないのではないですか？

A: そう思います。そこで例に挙げるのが2004年の中越地震で起きた上越新幹線の脱線事故です。強い地震が起きれば線路が変形する可能性があります。高速で走る新幹線をできるだけ速やかに停止させなければなりません。新幹線の運転手は地震の発生に気づき難いために、JRはATCやATSなどの自動化システムで車両を強制的に停止させようと考えています。ところが、現実はその甘くはありません。状況認識を低下させている運転士は、突然のATCやATSの作動に驚いて動転 (Automation Upset) します。中央指令所からの地震情報もありますが、遅れるとか気づかなければ、ATCやATS

HuFac Solutions, Inc.

の突然の作動を誤作動と判断してしまいます。そうなれば、運転士はATCやATS を解除してしまいます。その結果、新幹線はうまく停止できずに線路の変形で脱線することになります。図. 8の写真にも線路の変形が写っています。実際の事故が以上の推測通りかどうかは公表されていないのでわかりません。ですがJRでは、運転士がATSを誤作動と思って解除してしまった例がいくつか報告されています。異常発生時に運転士が冷静かつ沈着に判断できるようにするためのヒューマンファクターの対策を講じなければ、いくらATCやATSを装備していても将来の新幹線の脱線や衝突を防止することは難しいといえます。



図. 8 中越地震で脱線した上越新幹線

- Q: ところで、フランスや中国の高速鉄道の経営状況はどうなのでしょうか？
- A: 中国は異なる国家体制ですので、経営状況は問題にならないかも知れません。ですが、フランスのTGVは5兆円の累積赤字を抱えているといわれています。この赤字に乗務編成による人件費の増大が関係していないとはいえません。TGVも自動化システムの推進で人件費の削減を模索しているようですが、自動化システムが「人間中心の自動化」でなければならないことは認識しているはずです。

本情報に関する連絡先：

(株)ヒューファクソリューションズ

URL: <http://www.hufac.co.jp>

E-mail: info@hufac.co.jp