
第3章 福知山線列車事故に関わる組織的・構造的課題の分析と課題

3章では、「人・技術システムとヒューマンエラー」「企業組織におけるヒューマンエラー／ヒューマンファクター」「技術の開発利用に関わる安全問題と安全管理」などについて専門的な分析を行い、福知山線列車事故を教訓にして、JR西日本が、今後安全管理体制を構築していく上で、その方向性や課題を把握するための参考としたい。

1 人・技術システムとヒューマンエラー

人間工学の原点ともいべき概念がマン・マシン・システム、あるいは、ヒューマン・マシン・システム（人間・機械系）である。ヒューマン・マシン・システムとは、人間と機械が与えられた目的を達成するために、役割分担しながら共に働くシステムのことである。一人の人間と一台の機械で構成される小さなヒューマン・マシン・システムもあるが、鉄道、航空、医療、プラント産業などの巨大システムでは、多くの人間によって作られる組織と、多くの機械、コンピュータ、ソフトウェアからなる技術システム、さらにはシステムを運用するためのマニュアル、規則、教育、訓練、人事管理などが一つのシステムを構成するので、ソシオ・テクニカル・システム（社会・技術システム）と呼ばれることもある。ここではヒューマン・マシン・システムもソシオ・テクニカル・システムも合わせて「人・技術システム」という言葉で表す。

いうまでもなく、鉄道は典型的な人・技術システムである。鉄道というシステム全体が巨大で複雑な人・技術システムであり、その中に、列車の運行に関わるシステムがあり、さらにその下に車両（電車）と信号と乗務員からなる一本の列車という人・技術システムがある。

人・技術システムを構成する人間が、システムから与えられた任務を果たすことに失敗し、システムの実出力（安全や品質）に悪い影響を与えたとき、「ヒューマンエラーが発生した」という。ヒューマンエラーとは単なる人間の失敗ではなく、システムの要求と人間のパフォーマンスの間に生じるずれなのである。

鉄道運転士は信号を注視し、その指示に従い、乗務する区間にあるカーブやポイントの制限速度を覚え、それを守ることがシステムから要求されている。この意味で、福知山線列車事故はヒューマンエラーを直接的な原因として起きたと断言できる。

ヒューマンエラーが事故原因だとしても、マシン（技術システム）の側に問題がなかったということにはならない。システムの設計段階や、運用の過程で、ヒューマンエラーを誘発しやすい設備や手順のデザインとなっている場合、システムが人間に過度な要求をしている場合、人間の操作ミスや機械の故障が事故につながらないよう適切なバックアップ機構がシステムに組み込まれていない場合など、ヒューマンエラー事故の対策はエラーを発生させた人間以外のシステム要素に求められることがしばしばである。

システムと人間の関係を分かりやすいイメージで表現したのが SHEL モデルである。中央の L が人間（当該作業員）、S はソフトウェア、H はハードウェア、E は環境、もう一つの L は作業員の同僚、上司、その他の作業関係者を指す。システムにおける中央の L のパフォーマンス（仕事ぶり）は他のシステム要素である S、H、E、L との関係が良い場合には高くなり、

悪い場合には低くなる。ヒューマンエラーを予防するには、作業員である中央の L と他のシステム要素との関係を改善することが重要である、というヒューマンファクターの基本的アイデアを図示したものとなっている。近年では、SHEL モデルにマネジメントの要素を加えた m-SHEL モデルがよく紹介されるが、これはシステム的设计だけでなく、システムの管理、運用の役割を重視する考えを反映したものである。

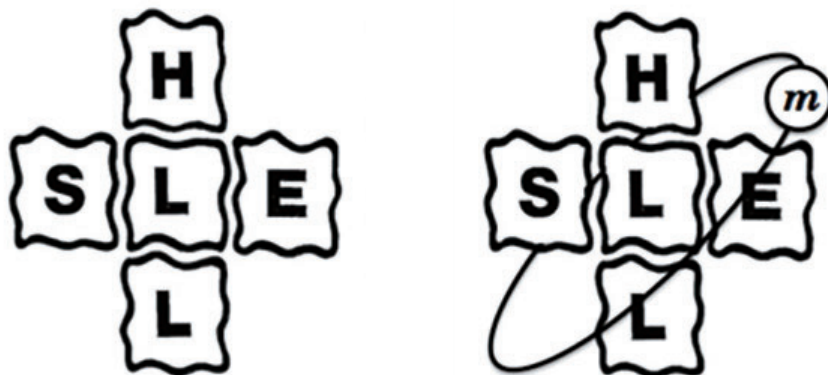


図 3-1 SHEL モデル (左) と m-SHEL モデル (右)

福知山線列車事故の要因を SHEL モデルに従って分類すると、ダイヤの問題は L-S、速度計の誤差、ATS に関わる諸問題は L-H の問題、直線区間とカーブとの間にあった最高速度の大きな落差などは L-E の問題 (L-H と考えることも可能)、厳しすぎて精神論的な再教育、車掌と運転士のクルーとしての連携のなさなどは L-L の問題といえる。(再教育は m = マネジメントの問題と考えることも可能)

しかしながら、このような古典的なヒューマンファクターの考え方、すなわち、人間と技術システムの mismatch によってエラーが起きる、人間中心のシステム設計によって事故を防止できるというアイデアは、1986 年に起きた 2 つの重大事故によって修正を余儀なくされた。チャレンジャー号爆発事故とチェルノブイリ原発事故である。これらの事故は、オペレータや保守要員のエラーではなく、組織の意思決定の欠陥や、安全を軽視する組織の体質が最大の要因であることが明らかになった。この後、「組織事故」や「安全文化」というキーワードで事故や安全が論じられるようになる。

安全に関する組織の要因には二つの側面がある。一つは、ヒューマンエラーの上流にある背景要因としての組織的要因である。福知山線列車事故の運転士が発生させたヒューマンエラーの背景としては、安全を軽視していると受け止められかねない速達性・利便性重視、その結果として定められたダイヤを遵守することへの強いプレッシャー、エラーを発生させた社員に対する懲罰的な処遇、技術システムによるエラーのバックアップの軽視と、人間の注意力に頼る安全施策の重視などの組織的要因をあげることができる。もう一つの側面は、組織の行動や意思決定におけるエラーである。これらの問題は本報告書第 3 章 2 「企業組織におけるヒューマンエラー／ヒューマンファクターの視点から」で詳述したい。

なお、この節の最後に、7～8 年前くらいからヒューマンファクターの研究者の一部で注目されているレジリエンス・エンジニアリングの視点を紹介したい。

レジリエンス（形容詞形はレジリエント）とは弾力性、復元力などを意味する言葉である。この語は、発達心理学、臨床心理学、経済学、経営学、防災論など、さまざまな分野において少しずつ異なる意味で使われているが、ヒューマンファクターの分野では、現場第一線の組織や実務者が、変動する外部環境（外乱）によってもたらされるリスクを予期し、監視し、対処し、求められるパフォーマンスを維持するために、あるいは破局を回避するために必要な能力を指す。変動は日常的で小さなものもあるが、想定外の事象や、これまで経験したことのない大きなものもある。この変動がシステムの安全を脅かすが、組織にレジリエンスがあれば、現場第一線の実務者が柔軟な対応をすることで危機を乗り越えることができる。

あらゆる変動を予測して、それにどう対処するかをマニュアルに定めておくことは不可能である。現場第一線の判断力、柔軟な対応能力を日頃から養っておくことが安全にとって必要なのだ。

レジリエンス・エンジニアリングが提起したもう一つの重要な視点は、現場はいつも柔軟に対応することで現実に起きている外乱に対処しているという指摘である。この柔軟な対応は「調整」（アジャストメント）と呼ばれ、ときにはマニュアルやルールに違反することもあるが、結果がよければ不問にされる。リスク・マネジメントは失敗事例から再発防止を学ぼうとするが、成功と失敗は紙一重であり、たいていは成功または無事にことが運び、まれに失敗に終わって事故という形で顕在化する。したがって、リスク・マネジメントにとって重要なことは失敗事例にばかり目を向けるのではなく、日常の業務実態の中で行われている調整に無理や潜在的リスクはないかをモニタすることである。

定時運行を守るために運転士や車掌がどのような調整行動を行っているか。その中に事故のリスクは潜んでいないのか。日常の業務実態の建前からの乖離、無理な調整、歪みを把握することができれば、事故が起きてしまう前に対策をとることが可能となる。その対策は、建前（マニュアルやルール）を守ることを罰や監視で強要することではなく、現場第一線の裁量や判断を尊重し、柔軟性を高める方向に向かわなければならない。

2 企業組織におけるヒューマンエラー／ヒューマンファクターの視点から

(1) ヒューマンエラーは結果である—職務遂行規範が事故を誘発するという視点

人間であれば、平常時でさえもエラーやミスが発生させることから逃れられない。ましてや、タイムプレッシャーや精神的ストレスを受ける状況では、エラーやミスが発生させる危険性は飛躍的に増してしまう。また逆に、何らのタイムプレッシャーも精神的ストレスも受けない状況では、緊張感やゆらみ責任感も希薄になって、エラーやミスが発生させやすくなる。このことは人間工学を始め、幾多の実証的研究が明らかにしてきたことである。

すなわち、「適切な強さ」のタイムプレッシャーや精神的ストレスのもとで職務を遂行するように組織環境と職務遂行環境をデザインすることが、組織における安全管理の重要課題であるといえる。職務遂行環境の管理が適切に行われていなければ、その結果としてヒューマンエラーの発生は多くなり、しかも、ひとたび個人がエラーやミスが発生させると、それが

事故に直結してしまう事態を招きやすくなる。

本節では、JR 西日本における列車運行に係る組織的要因、具体的には職務遂行の規範やルールが、ヒューマンエラーを誘発し促進する性質を有していたか否か、また、ひとたびヒューマンエラーが発生すると、それが事故に直結してしまう仕組みになっていたのか否か、という観点から事故発生の際の経緯を検討する。

事故発生までの経緯に関しては、「事故調報告書」をはじめ、以下の諸「事実」が確認されている。2 章において既に述べられているが、ここではヒューマンエラーの誘発要因との関連で、特に注目される事柄について再度整理してみる。

<タイムプレッシャーの強化につながった事象（下線は引用者による）>

- （「事故調報告書」140 頁）（昭和 63 年 8 月 30 日、経営会議資料）「大阪圏輸送…… 接続の改善などを行い便利なダイヤの実現をはかる。また、余裕時分の全廃、停車時分の見直し、地上設備の改良等により、スピードアップを行うとともに、車両検査時間帯の見直し、列車の短編成化により車両を捻出し、朝通勤時間帯の増発、老朽車両の取り替えなどに活用する。」
- （上記資料に別紙として添付されていた「通勤線区における車両使用効率の向上について」と題された資料）「余裕時分の全廃…… 駆け込み乗車の防止及び定時運転の確保を徹底することにより、列車遅延を防止する。」
- JR 宝塚線については、2003 年 2 月の経営会議における速達化の方針決定を受けて、2003 年、2004 年にかけて基準運転時分の短縮、停車時分の短縮、快速の増発などが次々と進められ、最速快速電車（5418M）を実現する運行計画（列車ダイヤ）がつけられた。
- （「事故調報告書」198 頁）「（この列車ダイヤのもと）5418M（事故列車）の運行計画は、始発駅である宝塚駅の出発が遅れ、その後も遅延が拡大し、事故前平日 65 日間の半数以上の日に 1 分以上遅延して尼崎駅に到着するという、定刻どおり運転されることが少ないものであったと考えられる。」
- （JR 西日本「安全性向上計画」）「他輸送機関との競争下において、到達時分短縮を重視するダイヤ設定としてきたため、定常的な列車遅れの発生に加え、遅延が他の線区に影響を及ぼしたり、所定ダイヤに戻すために時間がかかるなど、弾力性に欠けるダイヤ設定となっていた。また、このため、遅れが生じた際の回復運転に余裕のない状況が生じていた。」

<精神的ストレスの強化につながった事象>

- （「事故調報告書」242 頁）「インシデント等を報告した運転士にペナルティであるとして受け取られることのある日勤教育又は懲戒処分等を行い、その報告を怠った運転士にはより厳しい日勤教育又は懲戒処分等を行うという同社の運転士管理方法が関与した可能性が考えられる。」

- (JR 西日本「安全性向上計画」：「**信賞必罰を基本とした職場管理の徹底が、事故対策の検討に際しては、個人の責任追及を重視する風潮を醸し出していた。**」)
- (「事故調報告書」178頁:事故曲線部で制限速度超過した経験のある運転士の口述)「**……この制限速度超過については、日勤教育を受けさせられて怒られることが嫌で、輸送指令員、上司等に報告しなかったが、所定停止位置を行き過ぎた場合に行き過ぎた距離を少なく報告するなどは、同社において日常茶飯事である。……**」
- (本報告書第2章の図2-3参照)速達化は粛々と推進される一方で、ATS-Pの整備は遅々として進まなかった事実は、安全確保はひとりの運転士の能力にかかっていたことを示している。

これらの事実は、事故発生当時のJR西日本の列車運行にかかる職務遂行の規範やルールが、現場で働く人間に対してタイムプレッシャーや精神的ストレスを強める方向で作用していたことを示している。さらには、運転士がエラーやミスが発生させた場合、それを感知して事故予防に向けて作動するリカバリー・システムの工夫は十分にはなされていなかったことも示している。

なぜ、こうした職務ルールや安全管理システムが現実に実施され、許容されていたのであろうか。

JR西日本による「**十分な教育訓練を受けた運転士による大幅な速度超過を想定することができなかった**」(「課題検討会報告」39頁)というコメントからは、安全確保はつまるところ個人の注意力や責任感の問題であるとする組織規範ならびに成員の価値観が優勢であったことが強く示唆される。

安全確保を個人の責任に帰属する組織規範の存在は、換言すれば、運転士が発生させたエラーやミスは組織管理の責任ではないと考える組織成員が多数派を占めていることを意味している。「列車の安全運行はプロフェッショナルとして完遂して当然の責務であり、たとえ強いタイムプレッシャーや精神的ストレスを受けていても、そこを何とか克服するのがプロである」といった規範は、時間的・精神的ゆとりを奪い去る一方で、個人の責任を追求するシステムの強化を助長し、ヒューマンエラーを誘発する強力な要因として作用していたことが推察される。

しかも、安全装置の整備が遅れていたことに端的に表れているように、当時のJR西日本の組織規範は、エラーやミスが発生した場合を想定したリカバリー・システムの必要性に気づく感受性をも鈍らせる働きをしていたと考えられる。組織規範は、「この会社ではこう考えることが正しいことであり、常識なのだ」という思いを導くものであり、その結果、現状に潜むリスク感受性を鈍らせるからである。

組織規範のメンバーへの影響過程は目に見えない形で進行するため、明確に客観的な事実が記録されているわけではなく一定程度の推測が入り込むが、今後の組織的安全管理の徹底を検討する際に重要な示唆を含んでおり、注意が必要であると考えられる。

(2) 経営層もヒューマンエラーの罠に陥るときがある

個人が発生させたヒューマンエラーに原因を求めることは、個人を責めるにしても、「人間なのだからある程度は仕方ない」という言い訳が用意できるうえに、組織防衛上の利点が多い。不本意で容易に承服できないことかもしれないが、事故に至る記録に残されて来た一連の事実に基づけば、JR 西日本の経営層は、安全確保よりも組織防衛を無自覚のうちに優先していたと指摘されても仕方ない。優れた業績と見識を備えるが故にその地位に就いていた経営層が、何故にこうした不本意な状態に陥ったのかについても解明する努力が必要であろう。

原因は個々人の注意力と力量の不足によるヒューマンエラーにあると考え、結果責任のみを組織が被るという考え方は、組織の経営層が陥りやすい「心理的な罠」のひとつである。ひとたび個人レベルでエラーやミスが発生しても、それが事故や組織的な問題に進展しないようにする効果的な安全確保の仕組みを構築するためには、経営層が陥りやすい罠の存在をあらかじめ認識し、それに捕われることのないように注意することが重要である。

2章の図2-2に整理されているように、実際に経営会議の議を経て実行された施策を確認すれば、余裕の少ないダイヤが運転士に強いタイムプレッシャーと精神的ストレスを与える可能性を考慮した視点をダイヤに取り入れることなく、速達化を実施したことは事実である。なぜこうした施策が実施されたのであろうか。せっかくATS-Pの整備をはじめとする安全拡充策の検討も行われていたにも関わらず、他方で、それとは完全に別個のものとしてJR宝塚線の速達化が検討され、承認され、実施されていった背景には、全体を見通し、安全拡充と速達化をバランス良く目配りして進めていくべき経営層の判断に不十分な点があったことを意味している。当時の経営層の中で具体的にどのような意見交換がなされたのか具体的かつ客観的に、また正確に記録した資料は乏しい。ただ、社会心理学で実証されて来た研究知見を基盤にして検討すれば、以下のような経営層による意思決定過程のヒューマンエラーとも呼べる現象があったものと考えられる。

豊かな経験と見識を持ち、地位も高く、考え方も似通った者たちが集まって話し合いをするとき、それぞれの言動は、自ずと共通点が多くなることが多く、互いに自分の考えに自信を深める作用をもたらす。こうした自信は、異論に対する自己正当化の根拠としても利用されやすい。「そうはいうが、あの〇〇さんも私と同じ意見なんだよ」といった使い方である。多くの場合、類似した考え方や価値観の者たちが集まって合議をすれば、ひとつの考え方・価値観を全員が支持し合う状況が生まれ、決定の客観的妥当性をチェックする活動は抑制される。この現象がエスカレートすると、自分たちの考え方や価値観を正当で公正であると一方的に信じるようになり、その結果、集団としての的確さや妥当性に乏しい決定をしてしまうことにつながる。こうした集団現象は、「集団浅慮 (groupthink)」と呼ばれている。決して珍しい現象ではなく、歴史上幾多の政府による政策決定の深刻な失敗の背景で、この現象が起こっていたことが報告されている。集団浅慮が進行する過程においては、集団内では次のようなメンバーの言動が見られる。①異論を唱えることが罪悪視され、抑制されたり、②自分たちの決定の正しさを過信したり、③その決定がもたらす結果を楽観視して、④これまでの決定方針を堅持し、⑤外部からの批判や異論を無視する、等である。

前述したように、速達化を優先する決定過程における経営層メンバーの言動については記録がないが、「検証チーム」の第1部「JR西日本福知山線事故調査に関わる不祥事

問題の検証」を読む限り、当時の経営層には社会一般の公正感とは乖離した判断と行動の基準が存在したことを示しており、集団浅慮の兆候が色濃くうかがえる。

なお、経営層が組織目標を提示することは、その提示の仕方次第で、組織レベルのヒューマンエラーにつながりやすいことも認識しておくべきであろう。経営層の提示する考え方や価値観に違和感を覚えたとしても、その違和感を主張するわけではなく、「そんな考え方もあるのだろう」と妥協する人は多い。そんな妥協を大多数の人間が行うと、結局のところ、大多数の者にとっては、違和感を覚えこそすれ、決して望んで（予期して）はいない考え方や価値観が、全体のものとして決定されてしまうことになる。こうした現象は「多元的無知 (pluralistic ignorance)」と呼ばれている。速達化を優先する経営層の態度に、異論を主張する者がいて、積極的な議論が展開された形跡は見られない。むしろ、旧国鉄以来の上意下達の組織規範が強く残っていたことが報告されており、「多元的無知」の現象が起こっていた可能性を強く示唆する。異論の存在を認識し、理解しようとする組織文化の醸成も重要課題であるといえるだろう。

さらにもうひとつ注意を払っておくべき心理メカニズムがある。それは、人間は、利益や成功を求めることよりも、コストや失敗を避けようとするに、強く動機づけられているということである。限られた予算の中で、利益を生む事業の推進と、安全確保・従業員福利厚生の充実の二者は、トレードオフの関係になる。日常的に確保されている安全に費用をかけることは、当然のことながらコストとして認知されやすい。そして、コストに伴う心理的な損失感、客観的なコストよりも強く我々の心に刻み込まれる。この心理は、「プロスペクト理論」(Prospect Theory; カーネマンとツベルスキー)によって確証されている。これは意思決定過程ですらうちに作用するヒューマンエラーの罠のひとつである。安全拡充策への取り組みに時間がかかってしまったのは、利益を直接生み出すわけではない経費であるがゆえにコストとしての認識が強く、人間が本来持つ「できるだけコストは避けよう」とする心理メカニズムの影響を受けていた可能性は高い。

上述して来たように、ヒューマンエラーは個人のみならず、集団メンバー全員がそろって陥ってしまう場合も多々ある。経営トップ層が抱く意思 (=これは暫定的で潜在的な組織ミッションとなる) は、広く強く組織成員の行動に影響を与えるものであり、経営層は自分たちが上記のような意思決定にまつわるヒューマンエラーの罠に陥っていないか、絶えず相互チェックする態勢をとることが必要である。経営層は、今一度、ノブレス・オブリージュ（「位高ければ徳高きを要す」と和訳される。高い地位につく者は、より高度な責任感・義務感を持つべきである、という考え方）の基本に立ち返り、広い視野と深い懐をもって、組織全体の健全な発展と社会的価値の高揚を目指す必要がある。

3 技術の開発利用に関わる安全問題と安全管理 (安全にかかる人・技術システムの安全問題を考える基本視点)

(1) 技術の開発利用と安全問題

ア 人と技術

技術とは、広義に言えば、人がその目的を、より効果的に（生産性）、より安全に（安全性）達成するために、自然力（エネルギーや物質などのハードな力だけでなく自然の法則、現象、性質などソフトな力も含む）を導入する人工の手段である。技術は、自然力を導入する手段であるから技術自体は自然法則に従って運動する。人や社会が望んだからといって思い通りにはならない。この意味で技術は強い自然性を有している。しかし、技術はあくまでも人間が考え、人間がつくり出した手段であり、どんなに高度な自動化技術でも自己運動はしない。どんな技術を開発し、どんな使い方をするかは、それを利用して目的を達成しようとする人や企業や社会の意思が決める。この意味で技術は強い社会性を有している（石谷 1972）。技術がつくられたり使われたりする場には必ず人が関わっており、技術の開発利用のあり方にはその技術に関わる人の意思が強く影響している。だから技術の挙動を見るには人・技術システムと見る視点が必要である。

イ 技術の自然的特性と安全問題

- ・ 実際の技術が持つ性質（自然性に関わる安全問題、技術は故障する）
 - ①完全な（効率 100%、完全に計画どおり設計どおりに振る舞う）技術はつくれない
 - ②事故ゼロ、絶対安全の技術はつくれない
 - ③新しい技術には新しい事故が生じる可能性がある、“事故から学ぶ”
 - ④技術は使用とともに劣化するこれら現実の技術が持つ性質のために、技術を開発利用するという、そのことが事故など安全問題を引き起こす可能性を内包している。
- ・ システムにおける人の振る舞い（人はミスをする）
人が発揮できるパフォーマンスには限界があるし、ミスをする可能性がある。（本報告書第 3 章 1、2 参照）
- ・ 人や社会が技術を開発利用するそもそもの理由は、より効果的に、より安全に、目的を達成するためである。しかし、技術も人も“完全”ではないため、技術を開発利用するというそのことに伴って事故、つまりはリスクが生じる可能性がある。
- ・ これら人・技術システムの性質を考慮すれば、技術の開発利用に際してリスクを回避するには、以下の原則が守られねばならない。

<原則 1>性能・製造限界を使用規制でカバーする（注）

<原則 2>対応不能の破局事態が生じ得るような技術利用はしない

規制でカバーできないような技術利用はしないと考えれば、原則 2 は原則 1 に包含されているともいえるが、破局事態はその生起確率では評価できない問題なので、とくに明示する。

（注） 原則 1 は赤木（1971）の指摘「“完全に安全” な技術はありえないから、製造技術上の限界を、使用制限を設けることによってカバーしなければならない」に基づいている。

ウ 技術の社会的特性と安全問題

企業の場合、技術の開発利用は、それによって製品・サービスを生産し、ユーザに提供して利益を得るために行われる。つまり企業（とりわけ民間企業）では、利益の追求と生産物の提供という二重の目的のために、技術の開発利用が行われる。企業は、他企業との競争下であって、1 つは企業自身の生産活動にかかる生産コスト低減の要求、2 つは生産物に関わる問題で、需要獲得、利益の上がる製品・サービスの開発要求、これら要求に迫られ、安全問題への対応がおろそかになる可能性がある。このように技術の社会的特性に起因して、安全問題が生じ得る可能性がある。このため、安全問題は、不断に意識的に取り組まれるような仕組みやルールの工夫が必要である。

エ 技術の開発利用の要件と安全管理体制

技術の開発利用には、技術の自然的特性に関わって安全問題が付随しており、技術の開発利用の際には常に安全対応を考えておかねばならないが、しかし一方で、技術の社会的特性のために、安全への対応がおろそかになる可能性もあるのである。

したがって企業、とりわけ民間企業では、経営管理とともに安全管理が遂行され、不断に安全を追及する仕組みを構築しておく必要がある。

- ・ 企業全体を人・技術システムと捉えた総合的な安全管理体制
- ・ 技術の開発利用過程のモニタリングとフィードバック回路の必要性

【ノート】 安全性向上に取り組むことの積極的意義

安全性と生産性とのトレードオフの関係をみて、安全性向上を図ることを事業活動の消極面とみる見方がある。鉄道事業者（運ぶ側）の本来の目的は鉄道を運転して移動サービスを提供することであるが、事故が起これば運転が止まって稼働率は下がり、事故に対する責任コストも生じる。積極的視点に立てば、事故を防ぎ安全を維持することは、正常な運転状態を維持することであるといえる（杉本 2011）。また、事故を防ぐことは列車運行の定時性、信頼性を上げることであるから、より満足でより安心して利用できる移動サービスを、という旅客（運ばれる側）の要求に応えることにつながる。

(2) 鉄道輸送企業の人・技術システムの枠組み

本報告書第2章では、旅客鉄道輸送企業を、鉄道技術を用いて旅客輸送を行う人・技術システムとみて、その枠組みを図2-1に示したようなモデルで表した。ここでもこのモデルを念頭に置き、経営層、技術層、実行層と、それぞれが担当する業務（ミッション）との関わりについて注目し、安全の維持向上を図るには、何が必要か考える。

ア 鉄道企業の人・技術システムの枠組み

人と技術の関わり方に注目して企業活動を見ると、経営層・技術層と実行層では大きく異なる。経営層は事業計画を立案し、技術層は事業計画を実現するための技術システムを設計し整備する。そして、そのようにして整備された技術システムを、決定された運行計画、保守計画に従って実際に運行するのが実行層である。図3-2は、鉄道輸送企業に即して、図2-1の枠組みに、人と技術システムとの関わり方の違いを組み込んで示したものである。経営層の技術システムへの関わりは、従来のヒューマン・マシン・システムの概念のように、技術システムに組み込まれた人的要素というのではなく、経営層・技術層はどんな技術を開発導入し、それをどのように運用するか、技術の開発利用のあり方を決定するという関係にある。それで

図では、ヒューマン・マシン・システムと区別するため、経営層・技術層が関わる部分を、ここではテクノプランニングシステム（以下TPSと略称する）と呼ぶことにする。

TPSでの人（経営層と技術層）の任務は、移動サービスの提供と利益の追求の二重目的を達成すること、そのための鉄道システムの設計、整備、運行計画、保守計画を決めることである。経営層・技術層は、利益追求、コスト低減という強い要請の中で、トレードオフの関係にある技術の開発利用のあり方と安全管理のあり方を決め、必要な安全対策を講じて安全性の維持向上を図らねばならない。技術の社会性からくる技術の開発利用の推進と、技術の自然性からくる安全問題への対応と、技術の社会性と自然性とのせめぎあいの中で、経営層・技術層、とりわけ経営層は、複雑な意思決定を迫られる。したがって、TPSの振る舞いには技術の社会性、経営層・技術層の意思が強く関係してくるとみられる。

一方、図の下側のヒューマン・マシン・システムにおける人（実行層）は、鉄道システムの人的要素としてその運転制御の役割を果たす関係にある。実行層の任務は、TPSからの運行計画、保守計画に従って、与えられた鉄道システムを運用することである。事故トラブル少なく業務を遂行するほど、業務達成度は評価されるであろう。実行層はきちんと仕事をすることで安全問題の改善につながるわけで、実行層の任務は、経営層や技術層のよう

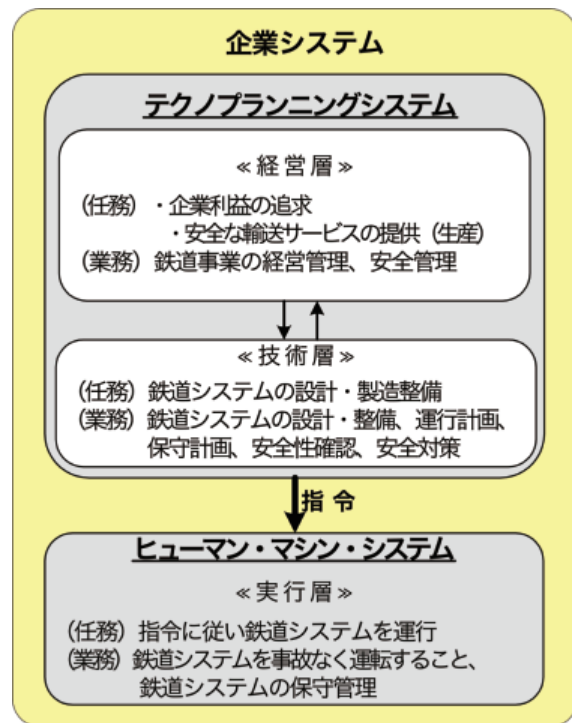


図3-2 鉄道企業の人・技術システムの枠組み

に複雑ではなく、任務の遂行と安全追求が矛盾せず、一致した方向にある。

イ 経営層、技術層と実行層、異なる安全問題への関わり

上に見たように、実行層の任務は安全追求と矛盾せず、安全を追求することが任務遂行のパフォーマンスを上げることにつながる。ただし、実行層は実際に技術システムを運転するのであるから、周辺環境の変化、技術システム自身の特性や不具合など技術の自然性に起因する安全問題に取り組みねばならない。インシデントや事故事象の多くはヒューマン・マシン・システムで生じるから、実際の事故に直面し被害を受けるのもほとんどは実行層である。そして旅客もである。

これに対して経営層や技術層、とりわけ経営層は、安全管理と経営事業追求という複雑な任務を課されており、しかも、経営層は社内他者から批判を受けにくい組織のトップに位置しているから、経営層自身のヒューマンエラーに特段の注意を払うべき立場にある。実際、福知山線列車事故で指摘された事故に関わる要因は、図 2-2 でみたように、多くは JR 西日本の組織に関わるもの、つまり TPS に関わる問題であり、経営層、技術層の行動や意思決定が関与していたのである。本報告書第 2 章 1、2 で述べられているように、事故の原因調査ではヒューマン・マシン・システムだけでなく、TPS におけるヒューマンエラーが注目されねばならない。

経営層や技術層のヒューマンエラーが関与して事故が生じたとしても、その事象は彼らの属する TPS で生じるのではなく、たいていの場合運行中の列車システムで生じる。事故に直面するのは乗務員であり乗客であって、経営層や技術層が事故現場に遭遇し、被害を受けることはほとんどないであろう。重大事故となれば乗務員や乗客の命に関わる事態となる。経営層、技術層は、このことに常に想像力を働かせて、任務遂行に取り組むべきである。

経営層と技術層との関係について付言すれば、移動サービスの特性を表す重要な指標の 1 つは、速達性（スピード）であり、旅客輸送事業では不断に速達化が目指されるが、一方で重要なことは、スピードアップに伴ってリスクが増大することであり、速達化に際しては安全性の検討と安全対策の強化が図られねばならない。忘れられてはならない交通輸送事業の特徴である。スピードアップの要請は、技術の社会的特性に由来し、人の意思によって決まってくるが、安全性の問題は技術の自然的特性によって決まってくるから、その検討は技術層に委ねられねばならない。自然的特性による制約は人の意思では動かせないからである。したがって、速達化計画を立案する際は、技術層による安全問題の検討、安全対策の確認が必要で、そのプロセスが意思決定過程の中に明確に位置付けられている必要がある。

(3) 安全管理体制の構築と第三者検査の重要性

本報告書第 2 章の「7 まとめ」では、福知山線列車事故全体を覆う大きな背景要因として、安全管理の仕組みが構築されていなかったことが考えられると指摘し、事故分析の経過から以下のような仕組みが必要として掲げている。

- A 企業全体を人・技術システムと捉えた総合的体系的な安全管理体制
- B 業務や施策の実行状況を監視し評価し修正改善を図るフィードバック回路

C 安全管理体制の充実と持続性を図るための外部の第三者による検査体制

Bのフィードバック回路の仕組みは、人はミスをする、技術は故障する、という視点に立って、実行中の人・技術システムを監視・評価して修正改善を行うことで安全状態を維持するという考えである。このような仕組みは、技術システムを使用する場では至極当然の仕組みであって、それ無くして技術システムを正常に機能させることは不可能であり、こと新しくいう必要もないことである。しかし、人・技術システムに対しては、この当然と思われる仕組みがつけられていない場合があるのである。

この考えに基づけば、Aの安全管理体制もBによって、適切な状態に、さらには不断に充実を図っていく必要があるということになる。Cはそのための仕組みである。Cで重要な点は、JR西日本が構築した安全管理体制を、外部の第三者によって検査してもらうという点である。Aは、「事故調報告書」でも指摘されているように、経営トップのリーダーシップによって実行される体制である。そのあり方を、経営トップの振る舞いをも対象に含めて検査するというのは、社内ではなかなか困難であろう。本報告書第3章2で詳しく述べられている。Cでいう第三者とは、JR西日本とは利害関係を持たない、独立した立場にある人や団体、すなわちJR西日本からみて社会全体の立場にある人や団体のことである。

【ノート】 JR西日本は「安全性向上計画」で、「発足当初から安全を前提とした収益の確保と効率化に取り組み、」とし、その結果、経営の効率化は進展したが、一方で「輸送力の増強に対応したハード面の整備が遅れた。」と述べ、経営の効率化を進めているうちに、安全前提で経営していたはずが、いつの間にか安全対策が遅れていた、としているのである。これは安全管理が不備になっていたが、そのことに事故が起きるまで気付かなかったということであり、Cの仕組みの必要なことを示している。

また「過去の事故の反省にたつて、安全を優先するという意識の徹底に努めてきたが、この取り組みが形式的となり、かつ「支社に任せきり」となったため、安全最優先の意識が組織の隅々にまで浸透するには至らなかった。」とも述べている。このことは、安全管理の方法が間違っていたが、そのことに事故が起こるまで気付かず、修正改善されないままであったということと、このこともCの必要性を示しているといえよう。「過去の事故の反省にたつて」とある。このことは、過去に事故が起きた時、その事故を反省して安全最優先の意識を徹底する、としたのだが、時間が経って気付いてみたら、また事故を起こしていたと言っていることになる。事故当時の心構えがいつの間にか風化していたということであり、反省だけでは、安全管理体制の立て直しにはならないことを示している。組織事故の視点に立って徹底した事故分析を行い、組織の問題点を明らかにして対策しなければ、持続性のある安全管理体制の構築はできないことを意味している。

ア 第三者検査の必要性

・ 技術システムに関わる3つの立場

安全問題を検討する場合、人々の意思がどのように関わるのか、そのことを考慮しなければならない。技術システムが社会の中で利用されている時、社会の人々はその技術システムとどのようにかかわっているのだろうか。石谷（1972）によればつぎの3つの立場に分けられる。

当事者 メーカー（その技術を開発利用してモノやサービスを生産してユーザに提供する立場）、
ユーザ（生産されたモノやサービスをメーカーから入手して利用する立場）、

非当事者 **第三者**（メーカーでもユーザでもなくその技術システムと関わりを持たない立場）

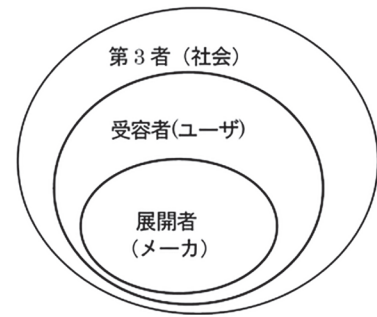


図 3-3 人の立場とシステムの階層構造

・ 社会におけるこれら3者の関係は図 3-3 のようになっている。ユーザがメーカーからモノやサービスを手に入れるのは、ユーザ自身の目的があり、それを達成するための手段としてそれらを利用するためである。だから、ユーザのシステムから見れば、メーカーは手段入手のための部分システムということになり、ユーザのシステムは1つ上の階層システムという関係になる。というわけで、3者は図のように3つの階層システムに位置する関係にあり、第三者は最も上位の社会全体システムに属している。

・ 立場による評価基準の差（メーカーとユーザ）

メーカーとユーザその立場によって、技術システムに対する評価基準は異なってくる。旅客鉄道輸送システムを例にして、その差を見てみよう。3点ある。

要求品質の差 …… ユーザ（旅客）は完全な品質を要求する。旅客は時刻表より早く発車するのは許さないし、遅れて発車するのも望まず、時刻表どおりぴったりの発車、そして到着遅れもないように要求する。しかしメーカー（鉄道会社）からみれば、時刻表ぴったりの運行は事実上不可能で、ばらつきが生じる。旅客の要求品質に応えるには、電車運行の品質を過剰に、すなわち運転時分、停車時分に余裕を含んだダイヤにする必要がある。

システムの差 …… 鉄道会社は、電車システムを最適に計画、設計整備し、それを運行して移動サービスを提供する。一方、旅客が移動するのは、旅客自身の目的があってそれを達成するために移動する。旅客は、移動できればいいので、他の移動手段があれば、別に電車を利用しなくても、それらの中から、ユーザの目的を達成する上で最も効果的な輸送手段を選ぶ。その電車輸送システムはメーカーにとって最適でも、旅客は旅客のシステムの評価基準で判断するから、旅客にとって最適とは限らない。

コストの差 …… 鉄道会社は、移動サービスを提供して運賃を受け取れば、それで目的を達成できる。しかし、旅客が支払うコストは運賃だけではない。移動するために要した時間というコストも払っている。旅客は、コストに関しては、運賃だけではなく、旅客（運ばれる側）の移動コスト [運賃+時間コスト] でその電車輸送システムを評価する。運賃が高くても、移動時間が短くて済む移動手段があれば、そちらを選ぶ可能性がある。

【ノート】 交通輸送で速達性（スピード、移動速度）が重視されるのは、運ばれる側は移動時間という時間コストを払わねばならないからである。[移動時間] = [移動距離] ÷ [移動速度] だから、スピードが高いほど移動時間が短くて済むので速達化が望まれる。時間の大切さ（時間価値）は個人によって異なるであろうから、同じ移動時間でも移動コストは旅客によって異なってくる。一方鉄道会社から見れば、速達化するにはコストがかかる。その分運賃を上げねばならない。特急料金や新幹線料金は、速達化のためのコストと見られよう。しかし、速達化はリスクの増大を伴う。その安全対策はどのようにするのか、そのコストはどう考えるのか、鉄道会社の経営と安全にかかる重要課題といえる。

- ・石谷（1972）は、当事者（メーカとユーザ）間には贈収賄関係成立の可能性があるという。メーカとユーザは、上述のようにそれぞれのシステムが異なるため評価基準が異なり、その意味で対立関係にあるのだが、それでも当事者2者だけに任せておくと、品質、安全水準は低下していく可能性があるというのである。なぜなら、当事者だけに任せれば、メーカもユーザもそれぞれ自分が関わるシステム（社会全体から見れば部分システム）の目的達成を優先して、その技術システムを評価するからである。部分最適が全体最適になるとは限らない。性能と価格が重視されるような評価になれば、当事者双方の利害は一致し、結果として安全対策などのコストが回避される恐れがある。安全問題の評価は全体システムからの評価が必要であり、その立場に立ち得るのは、当該システムに関わりを持たない第三者である。ここに第三者検査必要性の根拠がある。
-

【ノート】 「当事者間贈収賄関係成立の可能性」とは何か穏やかでない表現の感じがするが、現実には、当事者間の贈収賄事件は贈収賄、談合、情報漏洩など、民、官、行政等を問わず、利害関係が生じるさまざまな組織や機関で毎日のように報道されている。

イ 内部監査だけでは不十分

内部監査は、石谷（1972）の3つの立場のうち、メーカが関わるシステム（図3-3で最下層の部分システム）のみで評価することであるから、社会（全体システム）の安全水準から離れて低下していく恐れがある。これは、メーカのみによるいわゆる「自主規制」と同じ考え方であり、自主規制で安全性の向上ができないことは、過去の例でも明らかになっている。

ウ 企業の社会的責任に関わる第三者検査の必要性

旅客鉄道輸送企業は不特定、広汎、多数の旅客に輸送サービスを提供する。旅客は安全に運んでくれることを前提にして鉄道を利用しているが、その安全対策は企業に任せざるを得ないし、重大事故になれば命に関わる。その意味で、旅客鉄道輸送企業は公共性が高く、社会的責任は重い。したがって、安全管理体制は企業自身による内部監査だけでなく、第三者の検査も受けて、社会からも納得されるあり方で安全管理に取り組む必要がある。この点からも、外部の第三者検査機関による検査が必要である。“安全、安心”といわれる安心とは、旅客や社会からみたJR西日本に対する信頼性評価であり、その評価を得て、初めて安心と認められるものであろう。

エ 事故調査に関わる第三者検査の必要性

日常取り組まれる安全対策は、事故が起きないように、事故というリスクを低減するために行われる。安全対策の関心事は事故というリスクにある。しかし、事故がいったん起きてしまうと別のリスクが生じる。それは、事故を起こした当事者の責任として生じるリスク、すなわち賠償、信用低下、経営悪化、処罰などのリスクである。事故そのものに関するリスクと、事故加害者の責任として生じるリスク、これを区別して表すために、前者を事故／リスク、後者を事故責任／リスクと呼ぶことにする（注）。

（注） これら2つのリスクという概念モデルは、小松（2013）の論考に依拠している。事故／リスク、事故責任／リスクという用語は、小松（2013）ではなく、ここでの造語である。

事故／リスクの被害は、事故原因者も含まれるが、それ以上に乗客、周辺の人々や施設や環境などに広く大きく及ぶが、事故責任／リスクは、ほとんどすべて事故原因者にかかってくる。事故報告や事故資料の虚偽、隠蔽、改ざん等が行われることがあるのは、この事故責任／リスクに由来していると思われる。日常生じているヒューマンエラーなどの情報を正確に収集するのが難しいのも同じ理由であろう。「事故に学べ」といわれるように、事故を減らしていくにはインシデントや事故の調査分析が重要で、徹底した事故原因の解明がなされることによって、事故防止策、新たな安全対策のあるべき方向が見えてくる。事故原因者はしかし、事故責任／リスクがかかっており、それが障害になって、被害者や社会が納得できる調査は難しい。独立した第三者機関が調査するべきだとされるのはこのためである。「事故に学べ」は日常においても重要で、安全管理体制について第三者検査を受けることは、安全管理体制の機能低下を防ぐだけでなく、安全文化を育てていく上でも大切と考えられる。

オ 安全管理体制の検査をする第三者の要件

きちんとした第三者性の立場にある機関とするには、少なくとも次の要件が必要であろう。

- ・ 検査対象(JR 西日本)と利害関係を持たず、組織の面でも人事の面でも独立した立場にあること
- ・ 安全性の維持向上を目指しており、検査対象の安全管理を適切に維持し充実させてゆくという目的を検査対象と共有する立場にあること
- ・ ISO や JIS など社会的に認められた標準や指針などの基本的な知見を有し、安全管理のあり方を検査できる能力を有していること

このような要件を考慮して、外部の第三者を選択し、検査の仕組みを導入することが望ましいと考えられる。

[文献資料]

赤木新介（1971）、交通機関概論、コロナ社、1971

石谷清幹（1972）、工学概論、コロナ社、1972

小松丈晃（2013）、科学技術の「リスク」と組織、年報 科学・技術・社会、第22巻（2013）、pp.89-107