## これからのヒューマンファクターを考える

早稲田大学理工学術院教授　小松原明哲

### １　安全を脅かす事象

安全を阻害する事象（事故の起因源になる要素（ハザード））としては次の 5 種類が考えられる。

- 社会要素：いたずら、テロなど外部から攻撃を仕掛けてくる事象
- 自然要素：暴風、地震、豪雨・豪雪、異常低温・高温などの気象。施設に害を与える昆虫や鳥獣などの小動物。従事員の健康を損ね業務従事を不能にする細菌やウイルス
- 技術要素：施設、設備機器・機材等の製造不良や点検不備。技術的に未知の事象や老朽化による故障や障害など
- 計画要素：旅客が殺到するなど需要が供給を上回る事態。交通密度の著しい上昇
- 人的要素：運転員等の欠員。怠業。エラーや規則違反、結果的に不適切な判断や行為

安全マネジメントは、これらの要素を予見し、計画的な対応を行い、その効果評価を行う PDCA を回すことである。その予見、対応に漏れがあると事故になるといえる。つまり、事故は安全マネジメントの失敗ともいえる。事故の未然防止という観点においては、特に近年、自然要素の激甚化に見られるように、これらの要素は悪化の傾向にあり、従来の延長の安全活動だけでは安全を確保できなくなってきていることには留意が必要である。

ところでこれらの要素のうち、人的要素を除く他の要素についても、それらを予見し対応を行うのは管理部門、計画部門、製造部門、保守部門などのスタッフである。つまり、人的要素（ヒューマンファクター）は、直接的にも間接的にも、安全に大きな役割を果たしているといえる。

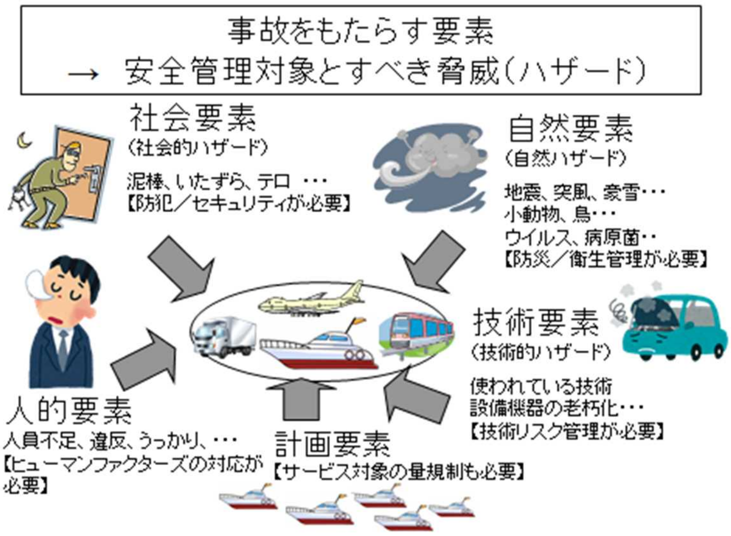


図１　安全マネジメントの対象

## ２　ヒューマンファクターの抱える課題

図２は日本の人口統計である。日本は生産年齢人口の減少期に入っており、今後、子育て支援などにより多少の緩和は期待されるものの、人口回復は困難と見込まれている。このため、多くの事業体では「魅力的な雇用条件を提示しても、潤沢に人が集まらない」という人手不足問題に苦しみだしている。

事業体によっては、現在 10 人でやっている仕事を、10 年後には６～７人でやらざるを得ないケースも出てくるだろう。また仮に人員充足ができたとしても、今までと同じ資質や特質を有する人員の確保は困難になるだろう。現に、

- 高齢者を雇用する（定年延長や再雇用を行う）
- 今まで男職場と言われた現場において女性を活用する
- 外国人労働者の雇用を進める
- 新人採用においては、採用基準を今までとは変える

等はすでに見られてきている。現場員の多様化に伴う多様な価値観の混淆などの利益もある一方、教育訓練や使役管理等は、従来とは変えていく必要も考えられる。

一方、人員が充足できない事業体においては、業務縮小を行わない限り、少ない人員で業務をこなさざるを得なくなる。業務において注意すべき対象の見逃しや、業務繁忙による疲労が懸念される。人員減を補うものとして IT,IoT,ロボットが期待されるところであるが、これらを導入すると業務の特質（現場員に要求される業務知識、スキル等）が変わることもあり得る。

これらを考えると、人口減に由来する課題が、今後、運輸モード（産業モード）を超えての、対応が容易ではない安全を阻害する事象になると考えられる。

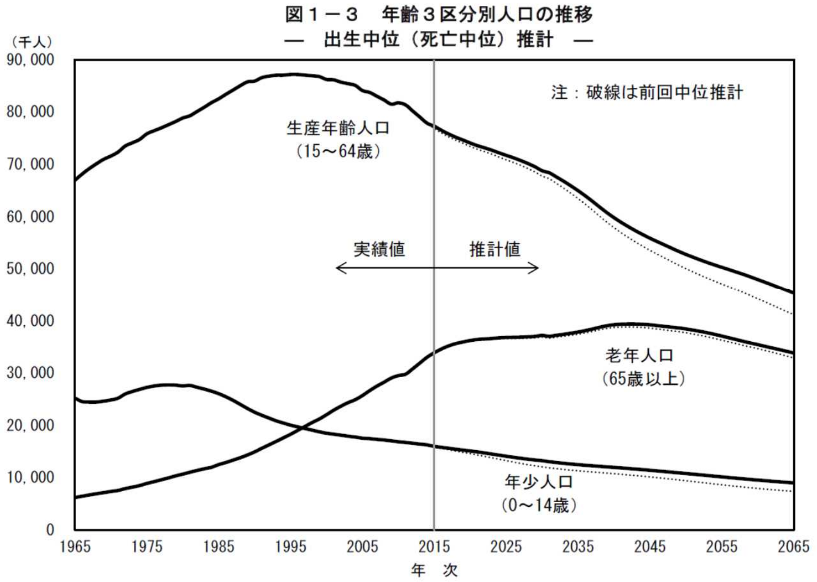


図２　日本の人口統計（国立社会保障・人口問題研究所資料）

## ３　事故形態と事故分析のモデル

学問・技術領域としてヒューマンファクターズの扱う単位は、「個人」「チーム」「管理を含む組織」の大きく３つのレイヤーがあり、それぞれに事故の形態と、その分析のモデル、分析手法がある。

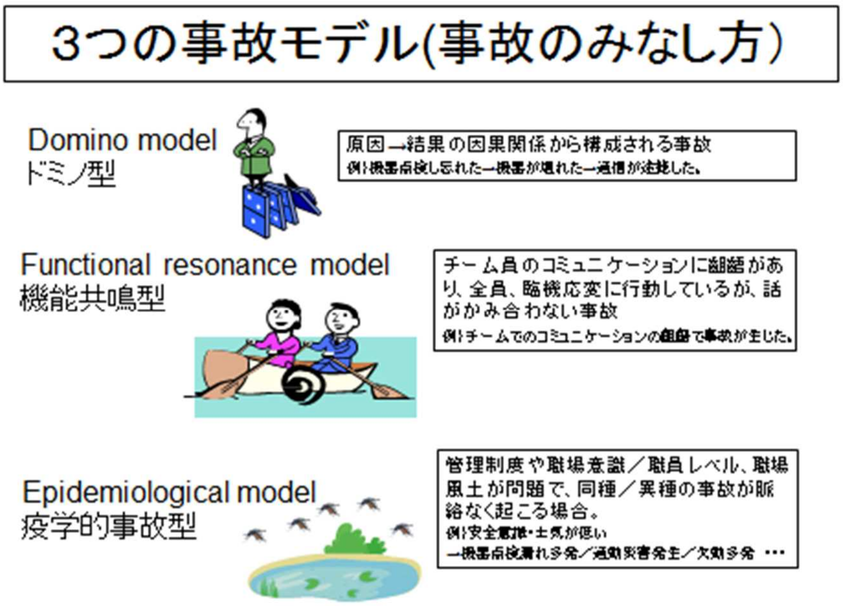


図３　３つの事故モデル

### ●　ドミノ型

様々な要因が重なり合っているところに、何かがトリガーとなって事故に至るというモデルであり（図５：後掲）、個人の起こす事故の多くはこのモデルにより扱うことができる。運輸においての今後の懸念は次である。

- 事業においては、先述のように、今までとは異なる多様な特質をもつ現場員（従来の想定・前提とは異なる現場員の業務従事）により起きる事故の多発
- 「モノ消費からコト消費」といわれるように、社会の成熟とともに、一般に、モノの所有から体験や経験といった時間消費へと人々の関心が移る。これにより一般人が自家用（レジャー）において操縦する機会が増えるだろうが、スキルの未熟や安全意識の薄さも相まっての事故の多発

ただしこれらは事故を起こした特定個人の問題に矮小化すべきではなく、事業においては管理の問題が、一般個人においては免許制度等のあり方が、背景に黒幕として存在しているといえる（その意味で後述する疫学的事故の要素もある）。

● **機能共鳴型（コミュニケーション齟齬型）**

非明示的チームを含め、チーム員がコミュニケーションを取りながら業務遂行を行うケースにおいては、コミュニケーションの齟齬等に伴う事故が懸念される。

【例】図４は筆者が経験した事故（ニアミス）である。私は交差点 A を右折するために減速しながら右ウインカーを上げたときに、対向するバスは交差点 B を右折するために右ウインカーを上げた。私はバスも交差点 A で右折すると思い、右折を始めたところ、バスは（私が減速したので、停止すると思ったのか）そのままの速度で直進を続けた。結果、衝突しそうになった。

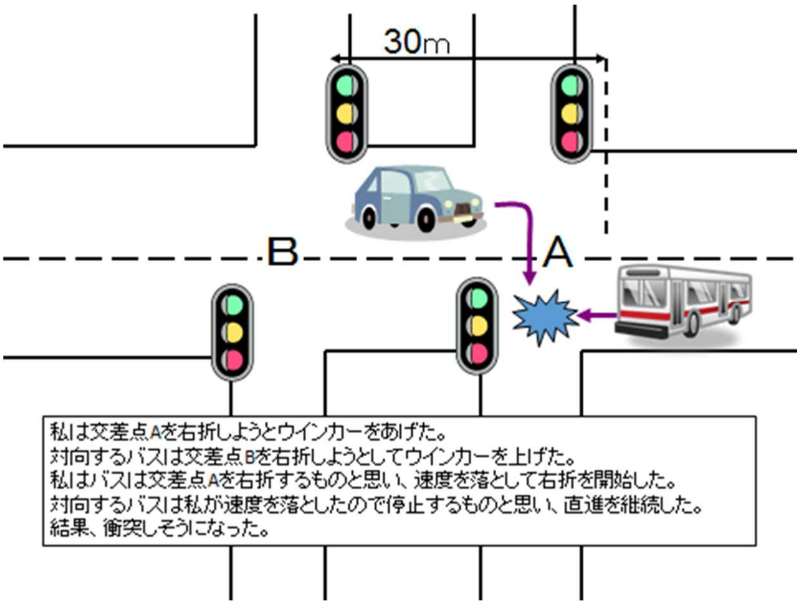


図４　コミュニケーションの齟齬（機能共鳴）により生じた事故例

この例では、ドミノ型に見られるようなさまざまな要因が折り重なっている時に何かのトリガーがあったというものではなく、またそれぞれに重大な落ち度があったというものでもなく、相互に相手の意図を正しく把握・理解していないことが問題である。運輸においての今後の懸念は次である。

- 現場員の多様化に伴うコミュニケーションの齟齬。日本語を母国語としない現場員との（異なる言語を母国語とする現場員同士の）言語レベル、意味の把握レベル、多様な背景を持つ現場員同士のコミュニケーションの遠慮などに起因する状況共有レベルなど、さまざまなレベルでの意思不疎通が懸念される
- ロボットや IT システムとの齟齬。自動運転システムや運転支援システムとオペレータとの意思不疎通。ハイテク航空機で問題になった Automation Surprise のような課題が、姿を変えて随所に出現してくる懸念もある

● 疫学型

都市の衛生状態が悪いと、疫病が蔓延する。この時には患者一人一人を治療していても埒が明かず、上下水道の完備、市民の衛生教育、景気の改善による食生活（栄養状態）の改善などを図ることが先決である。たとえて言うなら蚊を一匹一匹叩いているのではなく、ボウフラが湧く沼を浄化することが先決ということである。

同様に、人手不足、現場員の多様化、雇用の流動化などに伴う様々な組織の状態変化が、組織の安全管理、風土、文化に影響を与え、これにより同一組織において脈絡なく事故が頻発する懸念がある。例えば

・安全意識の共有がなされていない

・その機材を扱うのには資質が十分とはいえないスタッフや現場員が従事する

・人手不足に伴う確認漏れや疲労が課題になる。管理の仕組みが重くなる

また、利用者減が著しい地域の事業においては、収支が悪化して必要な安全投資ができなくなり、現場員のモチベーションでは如何ともしがたい事態が生じるかもしれない。

さらに、増加するレジャー運航や個人事業船舶などでは、安全に関わる教育訓練・啓発を個人に任せておくことができず、関係団体や行政側が今まで以上に深くかかわる必要が出て来るかもしれない。

これらは今までにはない事故の黒幕であり、ここにどうメスを入れるかが課題となる。

## ４　事故調査の今後

ヒューマンファクターの関わる事故は、真実というものはなく、何か単一の原因に帰着できるものではない。その意味で、確認された範囲での事実はあっても、事故には真実はなく、事故分析は事故調査者の事故の読み解きといえる。ただし、事実の確認範囲が狭ければ、貧弱な読み解きにしかならない。従って、事故に関わる情報収集が鍵となる。なかでも当事者や関係者からのヒアリングは重要であるが、当事者は責任追及の危惧や罪悪感から口が重いこともある。事故調査の最大の狙いは再発防止のための対策（教訓）を広く得ることにあり、適切な対策を導出するためにいかに協力して頂くか、また事業者はじめ関係者の協力や公正な参加をいかに求めるか、その理解を得ることが求められる。

適切な再発防止のための対策（教訓）を求めることについても、スキルが必要である。有効であり実行可能性のある対策でなくてはならないし、疫学的要素のある事故では、表層的なところの対策では効果が薄い。またリスク対策は新たなリスクを生むともいわれており、対策の弊害についても考慮する必要がある。

冒頭に述べた様々な安全阻害事象の出現や、ヒューマンファクターに関わる社会事情等の変化を考えると、ヒューマンファクターの関わる事故は今までにない形態で出現する可能性もある。運輸安全委員会には、ヒューマンファクターが関わる事故調査の研究的な要素も含めて、一段の期待が寄せられる。

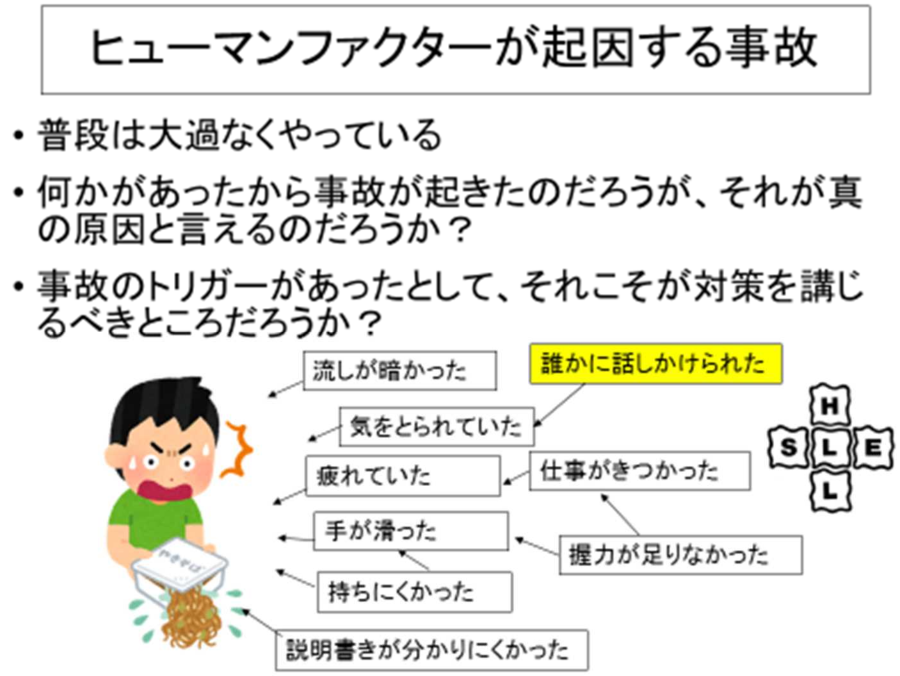


図５　ヒューマンファクターが関係する事故：事実はあっても真実はない。

**【参考文献】**

- 小松原明哲、安全人間工学の理論と技術　ヒューマンエラー防止と現場力の向上、2016、丸善出版
- Paul M. Salmon et al, 小松原明哲監訳、事故分析のためのヒューマンファクターズ手法　実践ガイドとケーススタディ、2016、海文堂
- E.Hollnagel 著　北村正晴・小松原明哲監訳、Safety-I ＆ Safety-II　安全マネジメントの過去と未来、2015、海文堂