

# 電 300, 電 350 技術者の倫理

## 第 9 回

### 法的責任とモラル責任

## 前回の課題から (1)

### 回転ドア事故を防げなかった理由 (昼間主)

暗黙知の継承の失敗  
センサの性能不足  
メーカーの要望を無視  
利便性を過剰に重視  
本質的安全性の軽視  
安全装置の性能が不十分  
利用者層の想定に問題  
安全に関する意識が低い (!)

小事故の軽視  
管理者とメーカーの認識のずれ  
見栄えを過剰に重視  
回転ドアという構造自体に問題  
制御安全を過信  
管理・対策が不十分  
子供の躰の問題  
ブレーキでなく「戻る」装置にすべき (!)

## 前回の課題から (2)

### 回転ドア事故を防げなかった理由 (夜間主)

メーカーの要望を無視  
見栄えを過剰に重視  
管理者とメーカーの認識のずれ  
制御安全を過信  
利用者層の想定に問題  
ビル側が改造するのが悪い

暗黙知の継承の失敗  
利便性を過剰に重視  
本質的安全性の軽視  
管理・対策が不十分  
子供の躰の問題  
制御安全に頼るのは間違いなの  
では

## 前回の課題から (3)

### 担当者コメント (1): 安全設計の手順

エンジニアリングデザイン講義でも説明するが、

1. 本質的安全設計, 構造安全:
  - (a) ハザードをなくす (b) 危害が小さくなるよう設計する.
2. 安全防護, 安全装置:
  - (a) 障壁等によってハザードから人間を隔離,
  - (b) 障壁等を開くときには装置を停止
3. 使用上の情報の提供: 警報, 警告表示, 危険を回避するためのマニュアル等を準備する.

## 前回の課題から (4)

### 担当者コメント (2)

- 今回の回答には妥当なものが多かった
- 建築には芸術的要素があり、機能性を無視した設計がなされることも多い
- 可能な限り本質的安全設計をすべきというのが安全工学の大原則
- 小事故を軽視してはいけないというのも安全工学の大原則
- 当然の原則を無視したことが事故の背景、この意味では事故は予見可能

## 前回の課題から (5)

### 担当者コメント (3)

- 個人的には、回転ドアなどという構造に問題がある技術を採用せず、かわりにエアカーテンを採用すべきだと思う
- ある地域で文化の中に溶け込んだ技術が他地域に伝播するとき、文化的要素 (暗黙知) が脱落することはしばしば発生する; **暗黙知の脱落**は発見しにくいので、この点を責めるのは酷 (事故前にはおそらく予見困難)
- 交通機関等で、小さい事故に関する多くの報告が挙がっているものは要注意, 大事故が起こるのは時間の問題の可能性がある

## コメント欄から (1)

- 二重自動ドアの方が回転ドアより良いのか?  
⇒ 安全性に関してはそうだが, 二重自動ドアには, 人の出入りが多いとつねに開放状態になるという問題がある; 上述のようにエアカーテンとの併用が合理的
- 技術的な側面からすべての事故をなくすことは可能か  
⇒ 人は不便なものは使わない. 安全装置が利便性を著しく損なうと利用者が安全装置を無効化することがある. また, 技術が想定外の使い方をされることもある. よって, 技術的に事故を根絶することはおそらく不可能.

## コメント欄から (2)

- JABEE をやめるにはどうしたらいいか. 署名を集めると効果があるか.

⇒ JABEE のせいで学生の負担が増すことはあまりない. 学則や大学設置基準に由来する規定を JABEE のせいであると思っ  
ている学生がいるようだが, 誤解である. 電気電子工学科が今後 JABEE を継続するか否かは検討中で, まだ結論が出ていない. 署名を集めるのは自由だが, 学生がそれで何を得たいと考えているかが問題. 企業は「採用後に新入社員を教育する余裕はない」と主張しているため, 大学の教育課程は (JABEE の有無にかかわらず) 今後厳しくなる見込み.



## コメント欄から (3)

- 法令特有の言葉使いはなぜ発生したのか?  
⇒ 推測であるが, (1) 法令は簡単に作ることも廃止することもできず, 新しい法令は古い法令を踏襲する必要があるため, 現代語と言葉遣いが違う, (2) 日常言語は精密にある概念を定義するには不向きであるため, 法令の曖昧を排除した文章は日常言語と異なる言い回しを含む, というのではないかと思う. なお, 法令を作る際に, 文言をなるべく曖昧にして裁量の範囲を広げようとすることもあり, この場合は, 文言はさらにわかりにくくなる.

## コメント欄から (4)

- 入札には問題があると思う。やめられないのか？  
⇒ 官公庁との取り引きがある業者の既得権として固定してしまうと、別の問題が発生する。だから、入札が一概に悪いとも言えない。安全性・信頼性と価格・取り引きの透明性のあいだに相反が発生しているケースであり、理想的な解はない。

# カネミ油症事件 (1) p.133~147

## 事件概要

- カネミ倉庫株式会社: 事件当時米糠から取った粗製油を原料にして食用ライスオイルを生産 (工程の副産物はダーク油), 加熱工程で PCB を循環させた配管を使用
- 1968 年, 西日本の養鶏場で, カネミ倉庫のダーク油を使った配合飼料によって鶏 40 万羽が死亡
- 同年, 西日本で吹き出物, 内臓疾患などの油症発生
- 届出患者数 14,000 人, 認定患者数 1,824 人 (1983 年)

## カネミ油症事件 (2) p.133~147

### 経過

- |             |   |
|-------------|---|
| 1968年10月4日  | 福岡県大牟田保健所に使用中のカネミライスオイル提出                   |
| 1968年10月14日 | 九州大学医学部、福岡県衛生部などの油症研究班発足                    |
| 1968年10月15日 | 原因物質はヒ素との報道、油症研究班は否定                        |
| 1968年11月4日  | 油症研究班がライスオイル中の異常物質はPCBであると発表                |
| 1984年頃      | 原因物質がダイオキシン類の一種であるポリ塩化ジベンゾフラン (PCDF) であると特定 |

## カネミ油症事件 (3) p.133~147

### 被害者救済 (1)

- 事故当時, 被害者が損害賠償を請求する根拠となる法令は  
不法行為法
- PCB(事故当時は原因物質とされた) が混入した原因が問題:
  - ピンホール説: 配管の腐食孔から PCB が漏れたという説 (九州大学鑑定)
  - 工作ミス説: 溶接ミスによって配管に穴が開き PCB が漏れたという説 (鐘淵化学工業が従業員の供述に基づき主張)

## カネミ油症事件 (4) p.133~147

### 被害者救済 (2)

- 裁判は長期化, 1987年に最高裁で和解, これは被害者救済につながらず; 裁判の結果は教科書 p.141 の表 9.4
- 国による仮払金の精算は 2007 年
- 教科書において著者は関係者の法的責任と倫理的責任について論じている (詳細は略)

## 事故調査とヒューマンエラーの防止 (1)

- 以下の出典:  
S. Dekker (小松原, 十亀監訳),  
ヒューマンエラーを理解する, 海文堂, 2010

## 事故調査とヒューマンエラーの防止 (2)

### ヒューマンエラーの古い見方

- 複雑なシステムは基本的に安全である
- 信頼の置けない人間がシステムを弱体化する
- システムをより安全にするためには手順の厳格化, 自動化, 監視によって人間の関与を制限すべきである
- ヒューマンエラーはトラブルの原因である
- 失敗を説明するためには, エラー, 手抜き, 能力不足, 不適切な判断, 間違った決定などを見付けねばならない



## 事故調査とヒューマンエラーの防止 (3)

### 古い見方の魅力

- 「正義の味方気取り」は気分が良い
- 犯人探しにより社会的なイメージを守ることができる
- 専門的な作業者の「全能感」

## 事故調査とヒューマンエラーの防止 (4)

### 古い見方の問題点

- 手順を複雑化しても人々がそれについてゆける保証がない
- 新技術を追加しても、システムそのものが変わらなければ、問題が発生する形態が変わるだけ
- 「犯人探し」は次にエラーを起こしうる人への圧力となり、証拠隠滅などを誘発しかねない
- 局所的合理性: 事故を誘発した判断は判断時点で、限られた情報の素では、合理的であった可能性がある
- (悪意がなければ) 誰も失敗なんてしたくない筈

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (5)

## ヒューマンエラーの新しい見方

- 複雑なシステムは基本的に安全ではない
- 複雑なシステムは相反する目標のトレードオフの上に成立している
- 人々は業務の実践を通じて安全を創出しなければならない
- ヒューマンエラーはシステムの深層に潜む問題が表面化したもの
- 失敗を説明するためには、そのとき人々がどのような状況におかれ、何を考えたかを分析する必要がある

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (6)

## 新しい見方の背景

- エラーを分析すると、多くの場合構造的な問題が発覚した
- エラーと事故との関係は間接的なことが多い
- 事故は、システムが正常に機能しているときの構造的な副産物であって、正常に機能しているプロセスを誰かが邪魔した結果ではないことが多い

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (7)

## 新しい見方の特徴

- 個人の問題ではなくシステム的な問題を調べる
- ヒューマンエラー防止の方策として手順を細かくすることには頼らず (担当者の自己裁量の余地を残す), また新技術を盲信しない
- 人が完璧であることは想定せず, 人を裁くことを避ける
- 「その状況において, その判断がなぜその時点で合理的だったのか」を分析する

## 事故調査とヒューマンエラーの防止 (8)

### 失敗の分析の (悪い) 特徴: 後知恵バイアス

- 回顧指向: 結果がわかった上で一連の出来事を振り返る
  - 幻想指向: 事実を度外視し, 事故を避けるためにできたこと, すべきであったことを詳細に指摘する
  - 審判指向: 犯人探しに躍起になる
  - 近傍探索指向: 事故時に近くに居た人に過剰に焦点を当てる
- ▷ 失敗の分析自体は重要
- ▷ 上記指向に陥ると失敗の正しい理解の妨げとなることがある

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (9)

## 後知恵バイアスがなぜ悪いか

	事故途上	事故後
次に起こりうること	いろいろな可能性がある ある	可能性はひとつ
ある対策がひきおこす結果	未確定	確定
問題の原因	特定できない	特定できる
状況に関する知識	不十分	十分

- 事故時にはリアルタイムで続々と困難な問題が発生
- 不十分な知識に基づいて瞬時に困難な判断をする必要がある

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (10)

## 後知恵バイアスの詳細 (1): あらさがし

- 収集した「あるべき姿」のデータと実際のデータを詳細に比較し,
  - － あとでわかった手順を過去に押しつける
  - － あとでわかった使えるデータを過去に押しつける
  - － その事故に適用すればうまくいきそうな他分野等の行動規範等を押しつける



# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (11)

## 後知恵バイアスの詳細 (2): データのつまみ食い

- すべてのデータの中から、後から見ると事故と関係ありそうに見えるデータだけを抜き出し、事故と関係なさそうなデータは捨てて、事故のストーリーをつくりあげる

## 事故調査とヒューマンエラーの防止 (12)

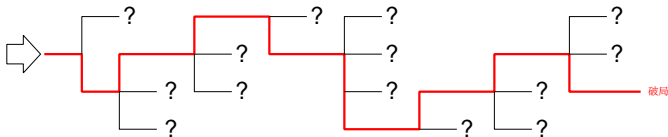
### 後知恵バイアスの詳細 (3): shopping bag

- 後知恵に基づき, 事故前に当事者が「気付くべきであった」兆候をすべて掻き集める
- そのデータがその時点で利用可能だったか, 観察可能だったかを度外視して議論する
- あやしい雲が出ていたとか, 鯨が打ち上げられたとか....

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (13)

## 後知恵バイアスの詳細 (4)

- 事故分析の際に、～すべきではなかった、～しなかった、もし～していれば、などと考えることは必ずしも効率的でない
- 「実際にはおこらなかった事象」について分析するのは時間の無駄



# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (14)

## 失敗という言葉

- 失敗という言葉は後知恵の高みから過去を見下ろした言葉
- 安易に失敗という言葉を使うべきでない

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (15)

## ヒューマンエラーを理解するために必要なこと (1)

- 反事実, 裁くこと, 憤ること, 現場に責任を押し付けることを避ける
- 当事者がその時点で手にしていたデータに基づき, 当事者の立場になって考える

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (16)

## ヒューマンエラーを理解するために必要なこと (2)

- 過去の状況そのものは相当部分復元できる
- 当事者の当時の心理を正確に知る方法はない
- 以下の検討から始めることが有用
  - － 時間とともにどのように状況が変化したか
  - － 当事者がそれをどのように評価し、行動し、それがどう状況を変えたか
  - － 当事者の使っていた機器、所属組織、環境等は当事者にどのような影響を与えたか

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (17)

## 事故の原因は何か

- 複雑なシステムの事故には単一のわかりやすい原因など存在しないことがふつう
- 事故調査報告書に記載される事故の原因は、調査官等の立場から組み立てられたもの
- 事故の**原因**よりは(複数の)**説明**を考えた方が有益
- 法的な理由などで原因を特定しなければならないときには、(複数の)推定原因という言い方で断定をやわらげる方法もあるが、効果は限定的

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (18)

## 事故モデル (1)

- 事故分析にはモデルを立てることが有用
- 以下の3種のモデル(詳細は後述)がある; これらは排他的ではなく、併用してもかまわない
  - 事象の連鎖モデル
  - 疫学的モデル
  - systemic model
- モデルを立てることには欠点もある: 考え方が制約される



# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (19)

## 事故モデル (2): 事象の連鎖モデル

- 因果関係の連鎖 (将棋倒し) によって事故を説明するモデル
- 利点:
  - － わかりやすい
  - － 事故再発防止のために連鎖の早い段階に防護措置を設置するという対策が取れる (万能ではないので注意)
- 欠点:
  - － 事象の選択に主観が入ることが不可避,
  - － ヒューマンエラーの古い見方に陥りやすい

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (20)

## 事故モデル (3): 疫学的モデル

- 事故は長期間潜在していた欠陥が活性化した結果であるという考え方
- 事象の連鎖モデルと類似, 「複数の防護策の欠陥をすべてすり抜けることで事故が発生した」というイメージ
- 利点: 事故の分析に有用
- 欠点:
  - － 事故の予測にはあまり役に立たない,
  - － ヒューマンエラーの古い見方に陥りやすい

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (21)

## 事故モデル (4): systemic model

- 安全はシステムの要素と環境との相互作用の結果として現れる特性であり, 事故は要素の失敗ではなく不適切な制御や開発上の安全関係の制約により発生するという考え方
- 事故をシステムの通常機能の副産物であると解釈する
- 利点: 事象の記述力が高く, 複雑な現象を説明できる
- モデル自体がわかりにくくなるのが欠点であると思われる (担当者 (半場) の見解)

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (22)

## 事故の分析 (1)

- 時間軸を作り, 事故を時間軸に沿って分析することが重要
- 当事者への聞き取りには注意が必要
  - － 記憶は不正確
  - － 記憶は出来事を実際にそうであった以上に秩序立ててしまう傾向がある

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (23)

## 事故の分析 (2)

- 事故の流れ: 時間軸に沿った事実 (データ) の羅列
- 分析結果: 時間軸に沿った概念の系列 (そのとき何が起きたか, といった解釈)
- 相補的な 2 種類の分析法:
  - ボトムアップ: データから概念に向かう分析
  - トップダウン: 概念からデータに向かう分析
- データと結論の関係, 結論と事故との関係の分析結果を記録しておくことが有用

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (24)

## 人間がトラブルを起こす原因 (1)

- 認知の固着: ひとたび状況判断をしてしまうと, 先の判断と矛盾する新情報を受け入れにくくなる
- 計画の変更が必要なのに古い計画にこだわる
- ストレス: 要求と利用可能な資源のギャップによりストレスが発生し, 以下の問題を引き起こす
  - － トンネル効果: 作業環境のより狭い範囲しか見なくなる
  - － 回帰: 現状に合わなくても過去に学んだ手法を適用
- 疲労: 警戒心, 認知, 記憶に悪影響, 意識の抜け
- 粗雑な知識

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (25)

## 人間がトラブルを起こす原因 (2)

- 新技術:
  - － システムや作業者に新たな能力を与えるが
  - － 問題も発生させる: 運用要求の増大, 既存手順等との不適合, 現場の状況に合わせるための手間, システムの壊れ方の変化, 前例のない故障と脆弱性, 新知識や技能の要求
- 自動化の驚き: 自動化されたシステムが実際にやっていることが期待していることと違う
- 手順を墨守すべきか応用すべきかという葛藤

# 事故調査とヒューマンエラーの防止 (26)

## 勧告

- 事故分析は安全性向上のための勧告作りにより一応完結 (実施されなければ意味がないが)
- 勧告の作成方針: SMART
  - － Specific: 明確, 詳細, 具体的 (どの部署がいつ何をするか)
  - － Measurable: 勧告の達成度が定量的に評価できる
  - － Agreed: 勧告を実施することへの合意がある
  - － Realistic: 実現可能であること
  - － Time-bounded: 時間制限をつけること



# 製造物責任法 (1)

## 製造物責任法

(平成六年七月一日法律第八十五号)

(目的)

第一条 この法律は、製造物の欠陥により人の生命、身体又は財産に係る被害が生じた場合における製造業者等の損害賠償の責任について定めることにより、被害者の保護を図り、もって国民生活の安定向上と国民経済の健全な発展に寄与することを目的とする。

- 法律の名称, 制定年月日に続き, まず本則が記載される
- (目的) と書かれている部分は見出し, 第1条で法律の目的が規定されていることがわかる

## 製造物責任法 (2)

(定義)

第二条 この法律において「製造物」とは、製造又は加工された動産をいう。

2 この法律において「欠陥」とは、当該製造物の特性、その通常予見される使用形態、その製造業者等が当該製造物を引き渡した時期その他の当該製造物に係る事情を考慮して、当該製造物が通常有すべき安全性を欠いていることをいう。

3 (一旦省略)

- 第2条の見出しは**定義**、この条でこの法律に関連する概念が定義されていることがわかる
- 第2条の下に2という数字が付いていることから、この行が第2条1項であることがわかる
- 第2条2項で欠陥を定義

## 製造物責任法 (3)

- 3 この法律において「製造業者等」とは、次のいずれかに該当する者をいう。
- 一 当該製造物を業として製造、加工又は輸入した者（以下単に「製造業者」という。）
  - 二 自ら当該製造物の製造業者として当該製造物にその氏名、商号、商標その他の表示（以下「氏名等の表示」という。）をした者又は当該製造物にその製造業者と誤認させるような氏名等の表示をした者
  - 三 前号に掲げる者のほか、当該製造物の製造、加工、輸入又は販売に係る形態その他の事情からみて、当該製造物にその実質的な製造業者と認めることができる氏名等の表示をした者

- 第2条3項で製造業者等を定義
- 定義には1号, 2号, 3号がある

# 製造物責任法 (4)

(製造物責任)

第三条 製造業者等は、その製造、加工、輸入又は前条第三項第二号若しくは第三号の氏名等の表示をした製造物であつて、その引き渡したものの欠陥により他人の生命、身体又は財産を侵害したときは、これによって生じた損害を賠償する責めに任ずる。ただし、その損害が当該製造物についてのみ生じたときは、この限りでない。

- 第3条の見出しは**製造物責任**、この条で製造物責任の概念が定義されている

## 製造物責任法 (5)

(免責事由)

第四条 前条の場合において、製造業者等は、次の各号に掲げる事項を証明したときは、同条に規定する賠償の責めに任じない。

- 一 当該製造物をその製造業者等が引き渡した時における科学又は技術に関する知見によっては、当該製造物にその欠陥があることを認識することができなかつたこと。
- 二 当該製造物が他の製造物の部品又は原材料として使用された場合において、その欠陥が専ら当該他の製造物の製造業者が行った設計に関する指示に従つたことにより生じ、かつ、その欠陥が生じたことにつき過失がないこと。

- 第5条の見出しは**免責事由**、第4条は免責について定めている
- 続く数字が漢数字なので、この条には2項以降はなく、第4条1号、第4条2号というふうを読むことができる

# 製造物責任法 (6)

## (期間の制限)

第五条 第三条に規定する損害賠償の請求権は、被害者又はその法定代理人が損害及び賠償義務者を知った時から三年間行わないときは、時効によって消滅する。その製造業者等が当該製造物を引き渡した時から十年を経過したときも、同様とする。

2 前項後段の期間は、身体に蓄積した場合に人の健康を害することとなる物質による損害又は一定の潜伏期間が経過した後に症状が現れる損害については、その損害が生じた時から起算する。

- 第5条の見出しは**期間の制限**、製造物責任を有する期間について定めている
- 第5条は、続く数字がアラビア数字なので、第5条1項と第5条2項から成ることがわかる

# 製造物責任法 (7)

(民法の適用)

第六条 製造物の欠陥による製造業者等の損害賠償の責任については、この法律の規定によるほか、民法（明治二十九年法律第八十九号）の規定による。

- 第6条の見出しは民法の適用
- この条の記述から、製造物責任法を理解するには民法も読まなければならないことがわかる

# 製造物責任法 (8)

## 附則 抄

(施行期日等)

1 この法律は、公布の日から起算して一年を経過した日から施行し、その法律の施行後にその製造業者等が引き渡した製造物について適用する。

- 本則の後に附則が続く
- 電子政府の総合窓口では附則は略されている



## 製造物責任法 (9)

- 以下,  
木ノ下, PL 法の知識と Q&A, 改訂第 2 版, 法学書院, 2009  
に基づいて説明

# 製造物責任法 (10)

## 製造物

- 製造又は加工された動産
- 大根は製造物ではないが大根の漬物は製造物
- 電気は製造物ではないという見解が主流
- データのみのソフトウェアは製造物ではないがDVD等のメディアで配付した場合は製造物となる可能性がある
- 中古品も製造物, 製造段階の欠陥に対しては製造者が責任を負うが, そうでないものについては議論がある

# 製造物責任法 (11)

## 製造業者

- 輸入業者は製造業者
- 業として製造しているのでなければ製造物責任法の対象にならない
- 部品業者は製造業者だが免責されることもある
- 販売元も製造物責任を負う可能性がある

# 製造物責任法 (12)

## 責任

- 製造物責任法の責任は無過失責任
- 製造者の過失を立証する必要はない
- 製造物に欠陥があれば責任が発生する
- 民法における過失責任の考え方と比較すると、無過失責任の採用は画期的

# 製造物責任法 (13)

## 欠陥

- 欠陥は第2条2項で定義されている
- 欠陥をさらに 製造上の欠陥, 設計上の欠陥, 指示・警告上の欠陥の3種に分類することができる
- 製品が広告通りの機能を有しないときに**瑕疵**があるという
- 瑕疵は欠陥より広い概念で, 瑕疵があったとしても製造物責任法の対象とならないことがある

# 製造物責任法 (14)

## 免責

- 製造段階における最高の科学技術に関する知見を持ってしても知ることができなかつた欠陥については、欠陥があつたとしても免責される
- 部品業者が製品の開発・設計についての知識を持たないままで製品業者の指示通りに部品を設計して製品に欠陥が発生した場合、部品業者は免責される

## 課題

教科書 [1], 144 ページの討論 1(国の責任を否定した判決と国の責任を認めた判決のどちらが妥当か) について考え, 見解を述べよ. まわりの人と議論してよいが, 自分の言葉で考えをまとめること.

教科書 1 の記述には規制強化すべしという見解へのバイアスがかかっているように見えるので不用意に誘導されないよう注意すること (教科書 1 の著者の見解に同意するならもちろんそれで構わない).