

技術者倫理 第3回 第3章 組織のなかの個人の役割

教科書：技術者の倫理入門
杉本泰治、高城重厚 著
富山県立大学 工学部
非常勤講師 竹内勝信

1

3.1 チャレンジャー号事件-1

■スペースシャトル、チャレンジャー号

1983年以来 9回の飛行に成功
1986年1月28日 10回目の打上げ
宇宙飛行に一般市民から初めて選ばれた
高校教師＝クリスタ・マコーリフが搭乗
全米の子供たちが、宇宙からの彼女の授業に期待
黒人、日系人などが搭乗 世界の注目を集めていた
しかし、世界中が注目する中、発射73秒後に突如爆発
⇒乗員7名が全員死亡、宇宙開発史上最大の悲劇
全米や日本、世界中にショックを与えた事件
NHKのテレビ番組：[ビデオ鑑賞\(約11分\)](#)

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

2

2

3.1 チャレンジャー号事件-2

■(1)組織の責任を追及する見方

NHKのテレビ番組：「人間の小さな過ちが、思わぬ大惨事に結びついてしまう巨大技術システム」の例に、チャレンジャー号事件を取り上げた
当時NASAは、財政悪化のため厳しく予算を削減
初の民間宇宙飛行士として女性教師が乗り組む
⇒宇宙開発の重要性をアピールし
⇒財政難を打開するまたとない機会
「**個人のミス**」ではなく、NASAの「**組織の体質や意思決定**」が事故を引き起こした！・・・？
JCO臨界事故、リコール隠し、食中毒事故など、
事故発生⇒**組織の責任**⇒**トップ辞任**⇒事故の繰返し
巨大な**組織**も、**個人**で構成←そこに目を向ける必要

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

3

3

3.1 チャレンジャー号事件-3

■(2)技術者倫理の見方

1986年1月27日夜(打上げ前夜)
モートン・チオコール社
[ロジャー・ボイジョリー\(技術者\)](#)、Oリングのプロ
Oリング＝ブースター・ロケットの接合部のシール材
低温でのシール性能について懸念がある
過去最悪の燃料漏れは、**気温11.7°Cで発生**している
打上げ時の予想気温は、**-3.3°Cで過去最低**
技術的な証拠は不十分(データ不足)だが
シールが上手く行かず破滅的な爆発が起きる可能性
[ロバート・ルンド\(技術担当副社長\)](#)
打上げに反対する技術者たちの懸念を伝えて
NASAとのテレビ会議で打上げ中止勧告をする

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

4

4

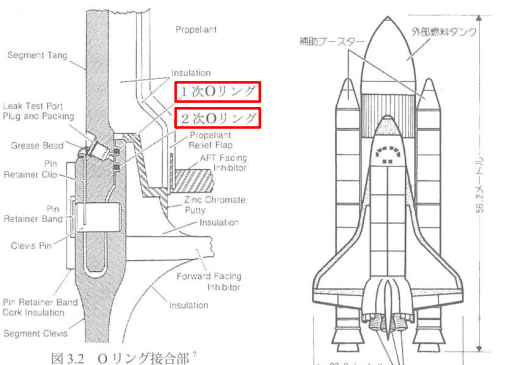


図 3.2 Oリング接合部⁷⁾

図 3.1 チャレンジャー号外形図⁸⁾

5

5

3.1 チャレンジャー号事件-4

NASA：チオコール社の打上げ中止勧告に疑問を呈する
しかし、チオコール社の承認なしに飛行を決定したくない
チオコール社：再検討のためNASAとのTV会議を中止
経営者は技術者達の同意のない勧告は出したくない
[ジェラルド・メーソン\(上級副社長\)](#)

NASAは飛行を計画通りに成功させたい
会社はNASAとの新しい契約を必要としている
中止勧告は契約獲得の見込みを大きくしない
中止勧告を撤回する方が会社にとって有利
技術データが決定的なものではないことに気づいた
温度と弾性の間には明らかに相関性があるが、
飛行が危険となる正確な温度が提出できない
安全性といった重大な争点には保守的になる傾向

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

6

6

3.1 チャレンジャー号事件-5

ジェラルド・メーソン(上級副社長)

⇒ロバート・ルンド(技術担当副社長)に対して
技術者の帽子を脱いで経営者の帽子をかぶりたまえ

ロジャー・ボイジョリー

技術者の勧告の逆転に激しく動揺
宇宙飛行士たちの安全を気遣った
ボイジョリーは、気遣う市民ではなく、**技術者**
○リングが危険＝**専門職としての技術業の判断**
公衆の健康と安全を守る**専門職の責務**がある
気も狂わんばかりに経営陣の説得に努めたが
⇒経営陣は、これを無視して、中止勧告を覆した
⇒**チャレンジャー号は、発射後73秒で爆発**
⇒調査委員会による公聴会で、事故の全容が明白に

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

7

7

3.2 倫理の見方-1

(1) 組織の人間関係

- ・事故の観察＝科学技術、法、倫理の三つの観点
- ・ロケットや○リング＝それ自体は科学技術
- ・倫理の観点＝登場人物の人間関係に注目
- ・特にチオコール社の3人の地位、職務に注目

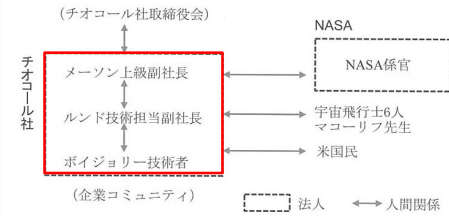


図 3.3 チャレンジャー号事件の人間関係

8

8

3.2 倫理の見方-2

① 経営者の立場

- ・上級副社長メーソン＝経営者で最終的な意志決定者
 - ・技術者⇒管理職⇒経営者、自分にも可能性がある！
 - ・経営者は、困難な選択を迫られる
メーソン＝悪と単純に考えるのは、無意味
- 経営判断の原則
- ・メーソンは、取締役会から業務執行を委任
 - ・会社に損害を及ぼすと賠償責任がある
 - ・経営に冒険は不可避であり、萎縮させてはならない
 - ・事実認識・意思決定のプロセスに不注意がなければ、広い権限を認め、責任を問わないのが原則
 - ・**打上げの意思決定に問題はなかったか？**

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

9

9

3.2 倫理の見方-3

メーソンの主張

- 打上げの決定＝技術業の見地×、経営者の見地○
- ① 打上げ反対に、技術者が全員一致ではなかった
技術者が技術問題に不一致の場合＝強制力はない
 - ② 気温と○リングの関係が数値で特定できなかった
・定量的な計算×⇒正確な数値×＝断定できない
・**技術者は重大な局面では、必要以上に保守的**
↓したがって、打上げを決定
- ・経営者は、業務について判断し、指揮する立場
深い思慮、判断力、リーダーシップが必要
 - ・メーソン：経営者が上位でも、正当な理由なしに技術者の意見を無視できないこともわかまえていた

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

10

10

3.2 倫理の見方-4

② 技術担当副社長の立場

技術担当副社長＝ルンド

- ・当初：部下の技術者の主張に同意して、NASAに打上げの中止を勧告をした
 - ・しかしメーソンから「技術者の帽子を脱いで、経営者の帽子をかぶりたまえ」と言われて考えを変えた
 - ・いつも飛行の準備が完了したことを証明する立場
 - ・当日は準備が完了していないことを証明する立場
 - ・エンジンが作動しないことを絶対的に立証できない
- ルンド＝**技術者と経営者の両方の立場**
上位にあるメーソン上席副社長にノーとは言えない
典型的な利害関係の相反(＝利益相反)

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

11

11

3.2 倫理の見方-5

③ 技術者ボイジョリーの立場

- ・専門職：専門的な立場から明確に意見を述べる立場
- ・打上げ反対の主張≠上司に対する反抗・敵対でない
- ・打上げ反対＝ボイジョリー1人だけではない
同僚のアーノルド・トンプソン
打上げ現場では、アラン・マクドナルドが主張
- ・ボイジョリーの主張＝技術者に対しては説得力
- ・他の技術者と協力してルンドを説得する道があった
議会における証言
- ・会社を不必要に中傷すべきでない→上司から圧力
- ・○リングについて正直に証言←会社から懲戒処分
- ・米国科学技術進歩協会⇒倫理的な技術者として表彰

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

12

12

3.2 倫理の見方-6

(2) 経営者／技術者の判断の区分

① 技術者が技術業の実務を優先して判断すること

- (イ) 技術業の専門的能力の範囲に入る技術事項
- (ロ) 技術者の倫理規程に定められていること
特に公衆優先の原則に関すること

② 経営者が経営的な考慮事項を優先して決定すること

- (イ) 価格、スケジュール、マーケティング、被用者の士気や組織の福利に係る要素
- (ロ) その決定が技術者の実務や倫理基準に、受け入れ不可能な妥協を強制しないこと

ルンド = ①の立場

メーソン = ②の立場、上席のメーソンが最終判断

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

13

13

3.2 倫理の見方-7

(3) 意識の働き、組織の風土

■ 顕微鏡的な見方

- ・ 技術者の教育・訓練は、専門事項に重点を置く
- ・ 精確で詳細な観察は大切だが、全体が見えなくなる
- ・ 業務中に休憩し、顕微鏡から目を上げる必要がある

■ 雰囲気

チコル社 = 準備が完了したことを確認・証明する立場
⇒ 打上げが危険であることを証明(説明)

∴ NASA = 危険がなく安全なことを証明する必要(立場)

⇒ しかしチコル社に準備が完了していない証明を求めた

- ・ 打上げ前夜の雰囲気⇒人の意識に影響した
- ・ 開けっぴろげに話したり、
- ・ 環境を変えたりするだけで⇒平常の意識に戻る

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

14

14

3.2 倫理の見方-8

■ 集団思考 技術者は、集団で仕事をし、考えを練る集団で討論し、合意して意思決定するのは有益な方法 = プラスの側面 ⇔ マイナスの側面 = 集団思考

表 3.1 集団思考の八つの兆候¹⁷

- ① 失敗しても「集団は不死身という幻影」
- ② 強度の「われわれ感情」 集団の定型を受け入れるよう奨励し、外部者を敵とみなす。
- ③ 「合理化」 これにより責任を他人に転嫁しようとする。
- ④ 「モラルの幻影」 集団固有のモラルを当然のこととし、その意味を注意深く検討する気を起こさせないようにする。
- ⑤ メンバーが、「波風を立てない」よう、「自己検閲」をするようになる。
- ⑥ 「満場一致の幻影」 メンバーの沈黙を同意と解する。
- ⑦ 不一致の徴候を示す人に、集団のリーダーが「直接的圧力」を加え、集団の統一を維持しようとする。
- ⑧ 「心の警備」 異議を唱える見解が入ってくる（たとえば、部外者が自分の見解を集団に提示しようとする）を防いで、集団を保護する。

技術者倫理

15

15

3.2 倫理の見方-9

チャレンジャー号事件

最も強く打上げに反対したボイジャーとトップは、

打上げ決定の経営者会議に呼ばれなかった

- ・ 反対するボイジャーとトップを会議に呼ばない

⇒ ルンドの⑧心の警備

- ・ その結果、技術者の大部分が最終段階で沈黙した

⇒ ⑥満場一致の幻影

- ・ 集団思考を防ぐために対策をとる = リーダーの条件

ケネディ大統領 = 米国のリーダー

- ・ キューバのビッグス湾進行 ⇒ キューバ危機の後

- ・ 自分の顧問団に評論家の役割を割り当てる

- ・ 会議に部外者を招待、欠席して不当な影響を回避

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

16

16

3.2 倫理の見方-10

■ 思い込み

- ・ 打上げ現場、チコル社のアラン・マクドナルド
- ・ NASAの打上げ同意書 ← 現場のマクドナルドは署名を拒否
← 本社のジョー・キムスターが署名
- ・ マクドナルド ⇒ NASA職員に打上げ中止の理由を説明
⇒ 指揮者に情報が伝わったと思い込んでいた
⇒ 思い込みに指揮者に確認 ⇒ 行動すべきだった

■ 人の意識は揺れる

顕微鏡的な見方、雰囲気、集団思考の事例は、
= 組織の中で人の意識は揺れる
= モラルの意識は、一定不変ではない

∴ モラルの意識を健全な状態に維持する努力が必要

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

17

17

3.3 安全文化-1

■ IAEA(国際原子力機関)安全文化

- ・ 1986年：チェルノブイリ原子力発電所事故
- ・ 1988年：事故報告、原発での安全文化の重要性を指摘
安全文化を基本的なマネジメント原理と強調
- ・ 1991年：安全文化の定義、実務的安全マネジメントを提案
原子力以外の分野にも大きな影響を及ぼす
日本の原子力も安全文化に取組んだが...

・ 2011年3月：福島第一原発事故が発生

⇒ 国際間において安全文化の遅れが批判された

⇒ IAEAの閣僚会議で、安全文化の徹底を約束

安全文化：「文化」は西洋と日本とで違う

コロンビア号事故から安全文化の特徴を学ぶ

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

18

18

3.3 安全文化-2

■ コロンビア号事故

- ・2003年2月1日：コロンビア号が地球帰還時に爆発事故
事故直後に事故調査委員会⇒8月26日に事故報告

技術上の原因

- ・打上げ時に、断熱材の破片が落下して機体を直撃
⇒左翼前縁の耐熱パネルに亀裂発生
⇒再突入時に亀裂から高熱空気が侵入
⇒左翼のアルミニウム構造を溶解
⇒急速に機体が破壊・分解
- ・再突入まで長い時間があった
- ・技術者たちは、断熱材の破片の衝突を懸念
- ・しかし、NASAは安全に向けてなにもしなかった
- ・なぜ、NASAのマネージャーは安全と判断したか？

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

19

19

3.3 安全文化-3

■ 組織上、文化上の原因

①安全目標

- ・シャトルの安全確保は、不可能と思えるほど困難
- ・極めて困難であるが、実現しなければならない
- ・絶対安全はあり得ないが限りなく近づける⇒目標

②組織とマネジメント

- ・チャレンジャー号：安全・品質保証の技術者を無視
- ・コロンビア号：安全の責任者が自分自身を監督
- ・組織の構成とマネジメントが不十分であった

③思い込み

- ・NASAでは、安全性と信頼性を阻害する文化が蔓延
- ・管理者も技術者も自信過剰で官僚的
- ・異常を適切に査定せずに、際どいリスクを受け入れ

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

20

20

3.3 安全文化-4

■ 積極的安全文化

- ・原子力規制委員会「積極的安全文化の特定」を提示

表 3.2 NRC 積極的安全文化の特性³⁰

- (1) リーダーシップの安全の価値観と活動 リーダーは、安全へのコミットメントが、自らの意思決定と行動に表れるようにする。
- (2) 問題点の識別と解決 安全に影響する可能性のある問題点を、迅速に識別し、十分に評価し、その重大性に応じて取組み、是正する。
- (3) 個人的な説明責任 すべての個人は、安全について個人的な説明責任を負う。
- (4) 作業プロセス 作業活動を計画し管理するプロセスは、安全が維持されるように実行する。
- (5) 継続的学習 安全を確実なものにする方法について学習する機会を、探し求めて実行する。
- (6) 懸念を提起する環境 安全を意識する作業環境が維持され、要員が安全への懸念を、報復、脅迫、嫌がらせ、あるいは差別の恐れなしに、自由に提起できるようにする。
- (7) 効果的な安全のコミュニケーション コミュニケーションは絶えず安全に焦点を合わせる。
- (8) 尊敬し合う作業環境 組織のどこにも信頼と尊敬がある。
- (9) 問いかける姿勢 個人は自己満足を避け、既存の条件および活動に問題がないか絶えず注意し、誤りや不適切な行動をもたらすような不一致を見つけるようにする。

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

21

21

3.4 倫理と安全文化の関係

■ チャレンジャー号事故の倫理の見方

- ・「個人」に焦点を合わせ、
- ・「組織」の風土が個人に及ぼす影響を考慮する

■ コロンビア号事故の安全文化の見方

- ・「組織」に焦点を合わせ、組織上の対策を説く
- ・「組織」の意思決定に「個人」が説明責任を負う

倫理＝米国の倫理の研究者が貢献

安全文化＝英国の心理学の研究者の貢献

研究者は、専門分化が進み、互いに触れない

しかし、**実務では、倫理と安全文化の両方が必要**

どのように統合して、実務に生かすか

⇒実務者の目が必要

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

22

22

3.5 第3章のまとめ

- 倫理の働きは、過小評価しても、過大評価してもいけない。

- 倫理だけでは果たせないことがある。

- 原子力など科学技術の安全確保という、困難ではあるが避けて通れないところへ、倫理が見いだされ、安全文化が見いだされた。

- 今後さらに、新たな取り組みが出現するに違いないが、つねに専門分化の統合という課題がある。

技術者倫理

第3回 組織のなかの一人の人の役割

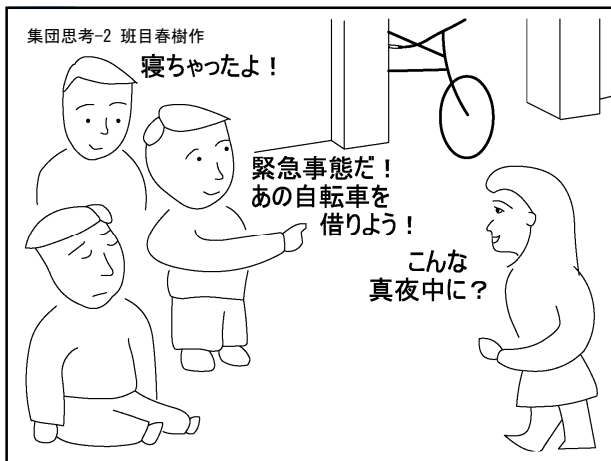
23

23

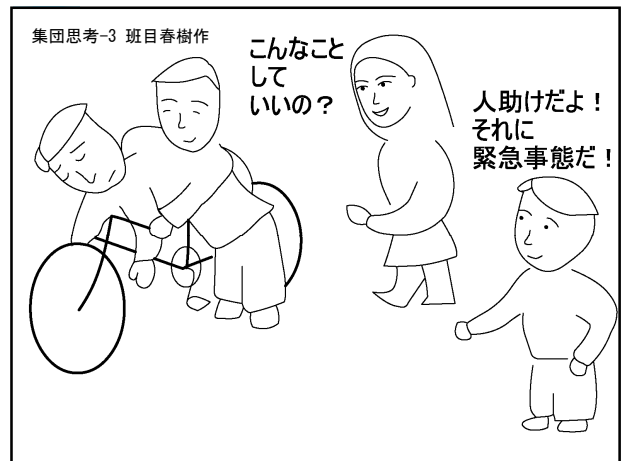
集団思考-1 班目春樹作



24



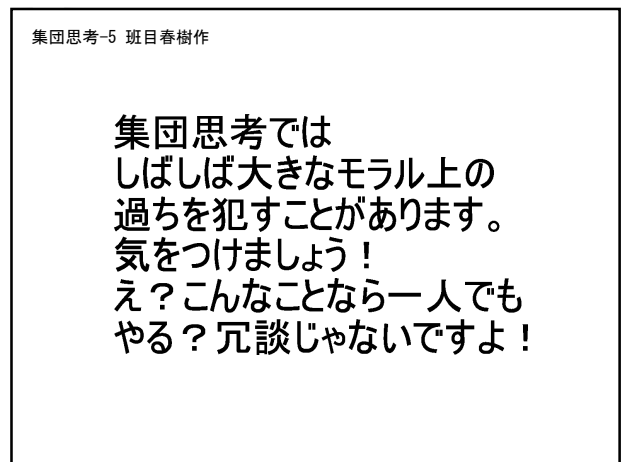
25



26



27



28