

# 研究倫理をどのように教えるか

## — 技術者倫理教育の視点から —

関西大学 化学生命工学部  
生命・生物工学科

片倉啓雄

katakura@kansai-u.ac.jp

### 職歴と利害関係の開示

- 1984年 大阪大学大学院工学研究科発酵工学専攻修了  
1984年 オリエンタル酵母工業(株)中央研究所  
1993年 大阪大学大学院工学研究科応用生物工学専攻助手  
2003年 同 准教授  
2010年 関西大学化学生命工学部教授
- 非常勤 大阪市立大学工学部（技術者倫理、2003年～）  
講師 大阪大学工学部応用生物工学科（工学における安全と倫理、2010年～）  
信州大学総合理工学研究科（研究者倫理特別講義、2017年～）
- 委員等 日本工学教育協会技術者倫理教育研究委員会委員（2012年～）、  
公正研究推進協会(APRIN)公正研究推進協会委員会委員（2016年～）  
日本医療研究開発機構(AMED)課題評価委員（2017年～）  
新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)技術委員（2017年～）
- 学会等 日本乳酸菌学会理事（2009～2014年）、  
日本生物工学会理事・関西支部長（2017年～）
- 共同研究先 (株)明治、日立造船(株)、オリエンタル酵母工業(株)、キューピー(株)、(株)サンウエспа  
研究テーマ 微生物による有用物質生産、乳酸菌の接着現象の解明と利用  
担当講義 微生物学、生物化学工学、分離精製工学、技術者倫理、安全工学など
- 論文 片倉啓雄:技術者倫理をどう教えるか, 技術士, 28-11, 12-15 (2016).  
片倉啓雄:技術者の責務とWell-Being —いかにして気づかせ, 考えさせるか—, トライボロジスト, 61-9, 569-574 (2016).
- 著書 片倉啓雄, 「大学生のための「安全・安心」の基礎講座」第7講「個人にできること( I )  
倫理・不正防止」日本国立大学協会編 (2015).  
片倉啓雄, 堀田源治:安全倫理, 培風館 (2008).

# 研究倫理をどのように教えるか

## — 技術者倫理教育の視点から —

1. なぜ事故・不祥事が絶えないのか？
2. 研究・開発と安全・安心
3. 予防倫理から志向倫理へ
4. Well-beingと研究・開発

### なぜ事故・不祥事が絶えないのか？

当事者の典型的なコメント 「まさかこんなことになるとは」

当事者が不安全・不誠実に

- 気づいていない → 自分の責務に**気づかせる**
- 気づいていても軽視している → 結果の重大性を**考えさせる**
- 気づいていても対処できない → 対処の基本を教え、**実践させる**

誰もがもつはずの良心がなぜ働かないのか？



悪魔がささやいていることに気づいていない  
自分の価値観が世の中の標準であると信じている

- 典型的なケースをわが身に置き換えて**考えさせる**
- 技術者がもつべき倫理観に**気づかせる**

Q : 自転車を買うとき、  
何を重視して選びますか？

Q : 買ったばかりの自転車のフレーム  
が折れて転び、ケガをしたらどう  
しますか？

新しいものをつくる = 新たな危険源をつくりだす

小	中	高	大学	社会人
定常業務 危険源のほとんどは既に 対策が講じられている				非定常業務 危険源には自分で対処 しなければならない
<ul style="list-style-type: none"><li>• 授業料を払って教えてもらう</li><li>• 指導される立場</li><li>• ルールに従う立場</li><li>• 段取りをしてもらう立場</li></ul> <p>• <b>安全を保証される立場</b></p>				<ul style="list-style-type: none"><li>• 給料をもらって仕事をする</li><li>• 指導する立場</li><li>• ルールを作る立場</li><li>• 段取りをする立場 (社会システムをつくる立場)</li></ul> <p>• <b>安全を保証する立場</b></p>
社会に出る前に安全に対する感性を磨く必要がある				

# 牛乳の食中毒事件

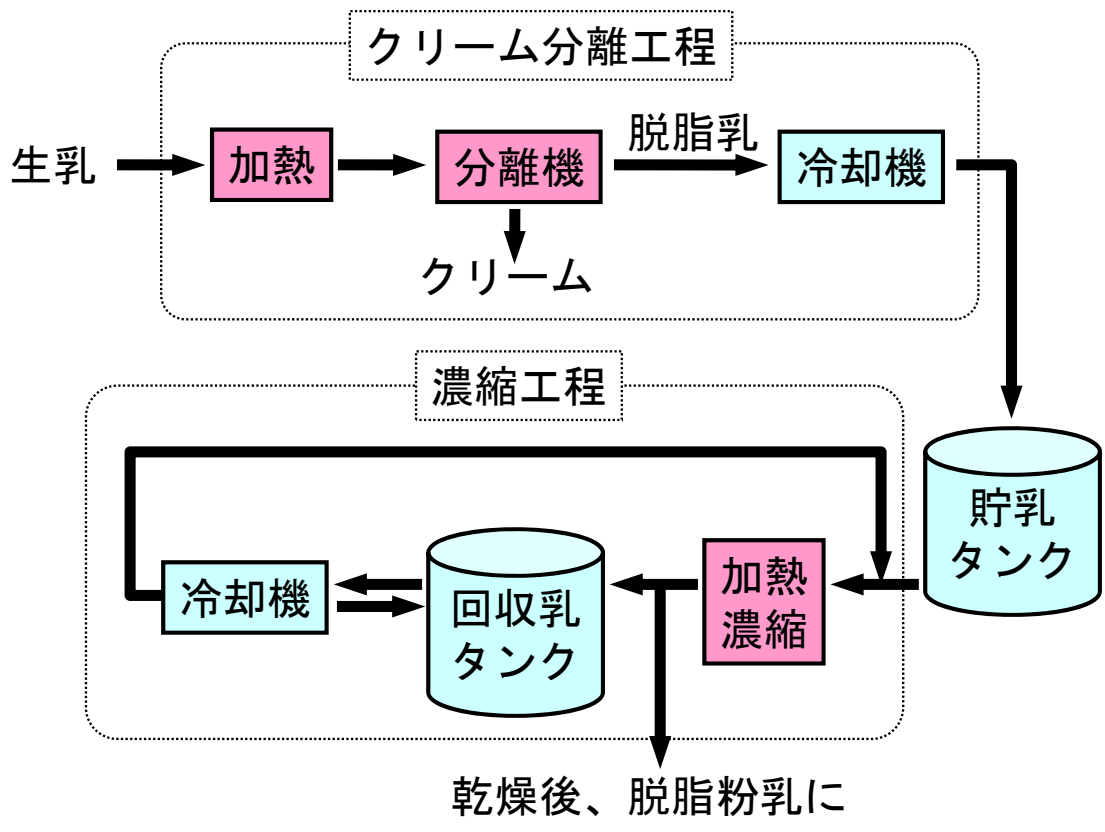
- 2000年6月～7月 近畿地方を中心に13,420人の発症者
- 原因は脱脂粉乳製造時の黄色ブドウ球菌による汚染
- 雪印ブランドは消滅

謝罪会見で頭を下げる幹部

店頭から撤去される雪印製品

被害者宅を訪問して謝罪する社員

# 大樹工場の製造工程



## 事故を防ぐ(防げる)のは技術者

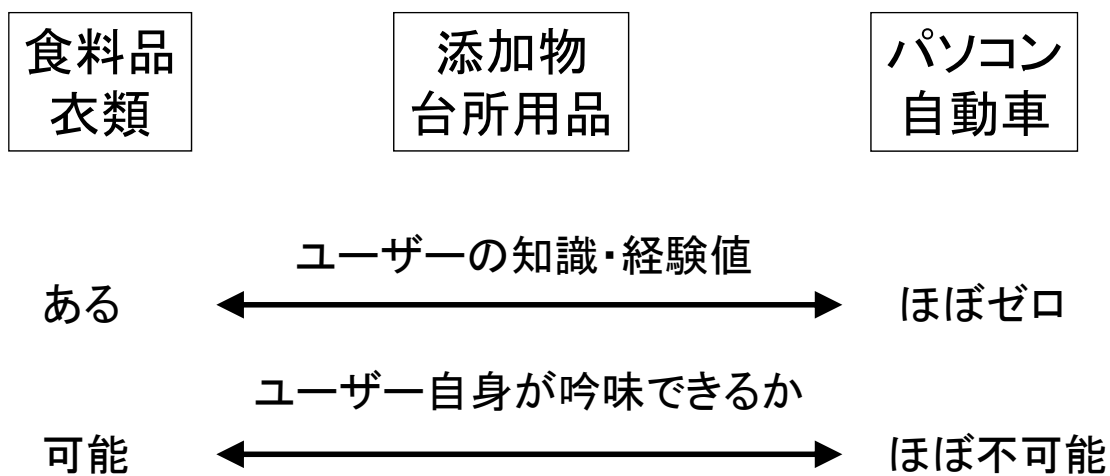
---

技術者がプロとしてすべきことせず、  
知るべきことを知らなかったことが原因

- エンテロトキシンについての基本知識の欠如
- 雑菌の増殖、毒素の生産を予測できなかった  
→ 食品を扱う者としての基本知識の欠如
- 1955年の同じ事故の教訓が活かされなかった  
→ 自社・同業他社の事故事例を知ることは必須

## 技術者にはユーザーの信頼に応える責務がある

---



技術が高度化するほどユーザーは  
技術者を信頼するしかなくなる

## Q. あなたが期待する安全性の水準は？

あなたはある製品でケガをしました。メーカー側は安全基準は満たしているとして賠償に応じません。しかし、あなたが調べてみると、

- (1) 他社製品には安全装置がついていた
- (2) 過去に同様の被害を受けた人がいた
- (3) 専門誌に危険性を警告する論文が出ていた

あなたはどうしますか？

## 安全性の水準と技術者が知るべき要件

	安全性の水準	技術者が知るべき要件	理系の学生が知るべき要件
高	その時点で可能な最高の水準	世界的視野での技術情報 (専門誌の警告)	あなたの研究はどのようなリスクをもたらすか？
	予想可能な誤使用での安全性	これまでの事故例, 判例 (過去の被害)	研究における事故例
	標準的な使用での安全性	他社の安全レベル 業界の基準 (他社の安全装置)	研究で使う機器や材料の安全な取扱い
低	公的な安全基準	法令, JIS	研究に関する法令

# 化学物質関連法規

毒物及び劇物取締法

特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律

特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律

薬事法

化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)

ダイオキシン類対策特別措置法

麻薬及び向精神薬取締法

大気汚染防止法

水質汚濁防止法(重金属、有機化学物質など)

土壌汚染対策法(特定有害物質)

高圧ガス保安法

労働安全衛生法(特定化学物質、有機溶剤、石綿)

ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法

消防法、危険物の規制に関する規則(危険物、有機溶媒など)

火薬類取締法

爆発物取締罰則

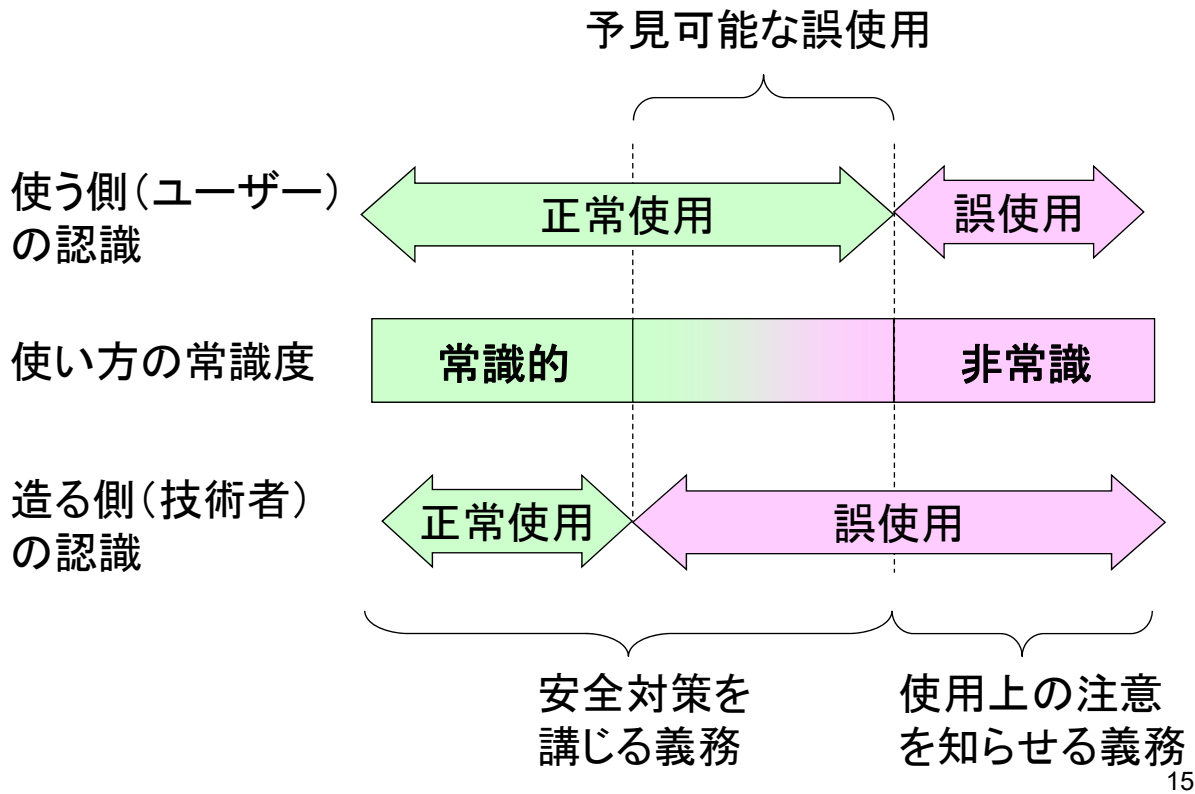
特定有害廃棄物等の輸出入等の規制に関する法律

扱う薬品のSDS (Safety Data Sheet)を見る

Q : 家電製品を買った時、取扱説明書の安全上の注意を必ず読みますか？

Q : レインコートやウインドブレーカーを洗濯機で脱水してはいけないことを知っていますか？

# 技術者はどこまで安全対策を講じるべきか



## 家電製品と業務に用いる機器の違い

家電製品 (一般向け)	使用状況	業務用機器 (プロ仕様)
安全装置	正常使用	安全装置
	予見可能な誤使用	使用上の注意
使用上の注意	非常識な使用	

業務に使う機器はフルプルーフ(fool proof)になっていないプロ仕様のものが多い

プロ仕様の機器では、間違った使い方＝事故



## 事故の事例は簡単に検索できる

---

「失敗知識」で検索

失敗知識データベース

<http://www.sozogaku.com/fkd/>

「事故事例」で検索

さまざまな事故事例：製品安全ガイド（経済産業省）

[http://www.meti.go.jp/product\\_safety/consumer/defend.html](http://www.meti.go.jp/product_safety/consumer/defend.html)

職場のあんぜんサイト：労働災害事例（厚生労働省）

[http://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen\\_pg/SAI\\_FND.aspx](http://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/SAI_FND.aspx)

「事故事例 食品」で検索

食品事故情報告知ネットワーク（(財)食品産業センター）

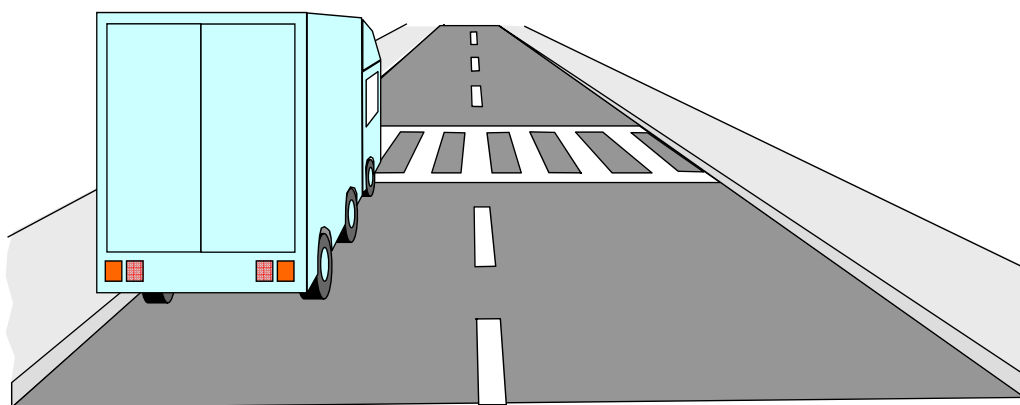
<http://www.shokusan-kokuchi.jp/>

食品衛生法に違反する食品の回収情報（厚生労働省）

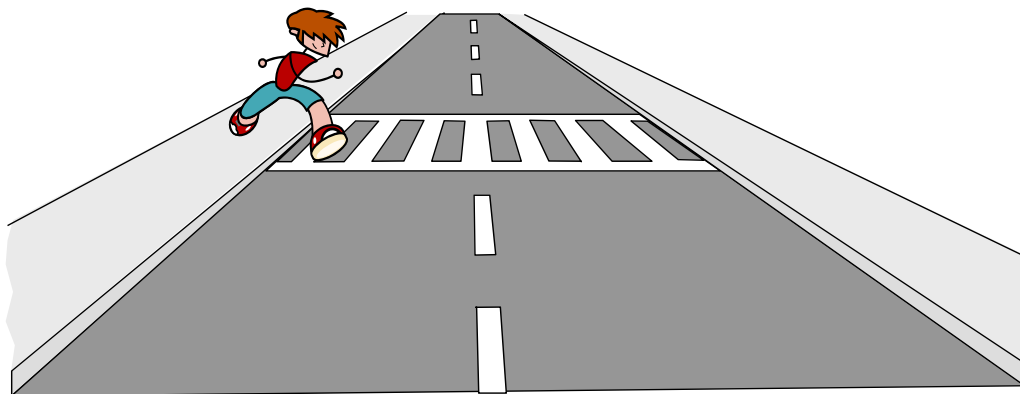
<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya>

[/kenkou\\_iryuu/shokuhin/kaisyu/](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/kaisyu/)

Q：あなたはブレーキを踏みますか？



Q : あなたはブレーキを踏みますか？



## 危険検出思想と安全検出思想

### 危険検出思想

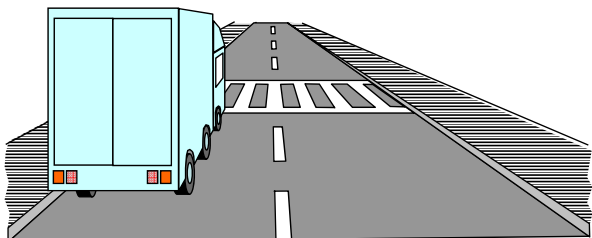
危険が検出できない限り安全  
歩行者が見えないのでブレーキ  
を踏まない

危ないと聞いていないから安全  
そんな決まり・事故例が  
あるとは聞いていない

### 安全検出思想

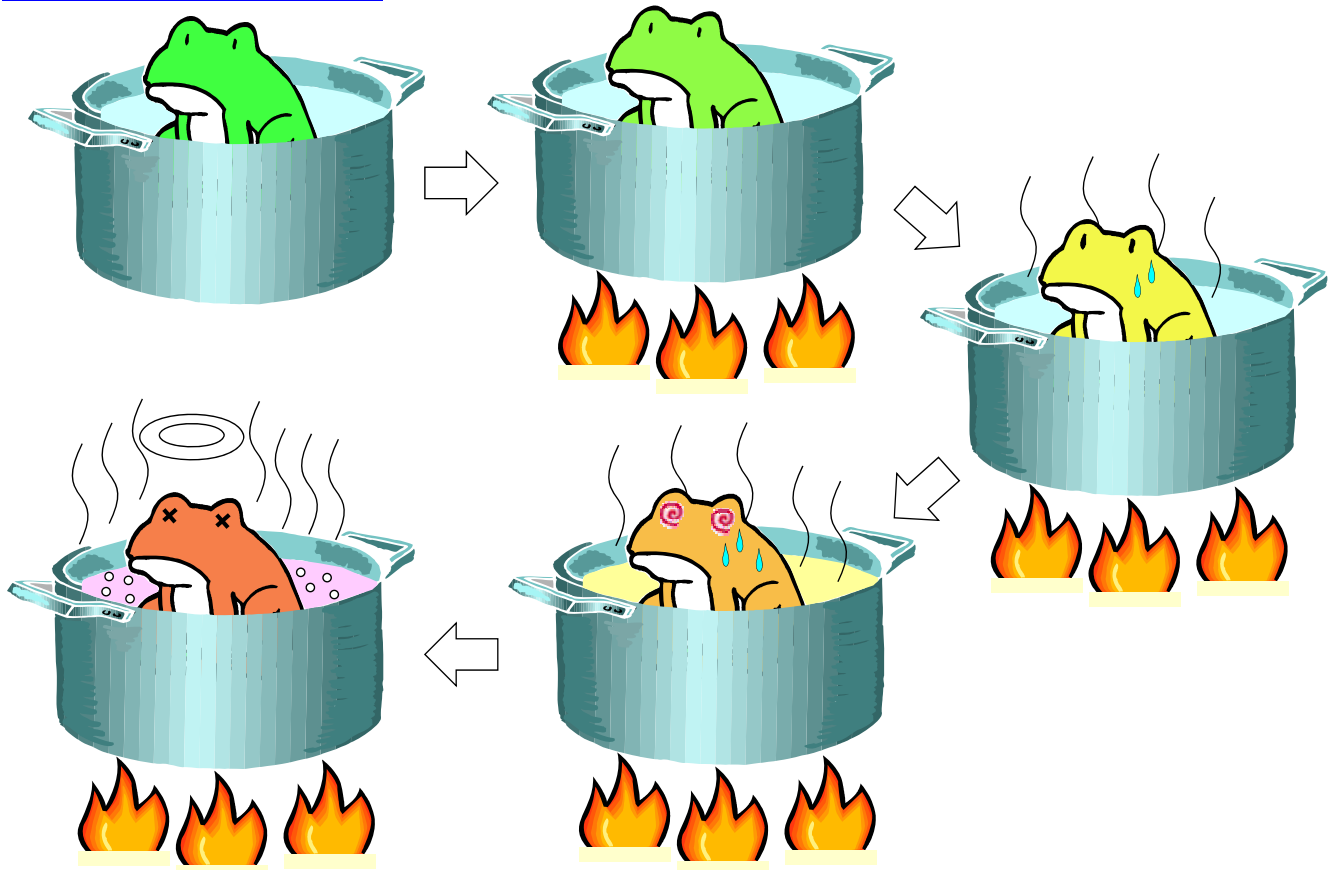
安全が確認できない限り危険  
歩行者がいないことが確認  
できないのでブレーキを踏む

→ 安全が確信できないので調べる  
→ 何か決まり・事故例が  
あるかも知れない

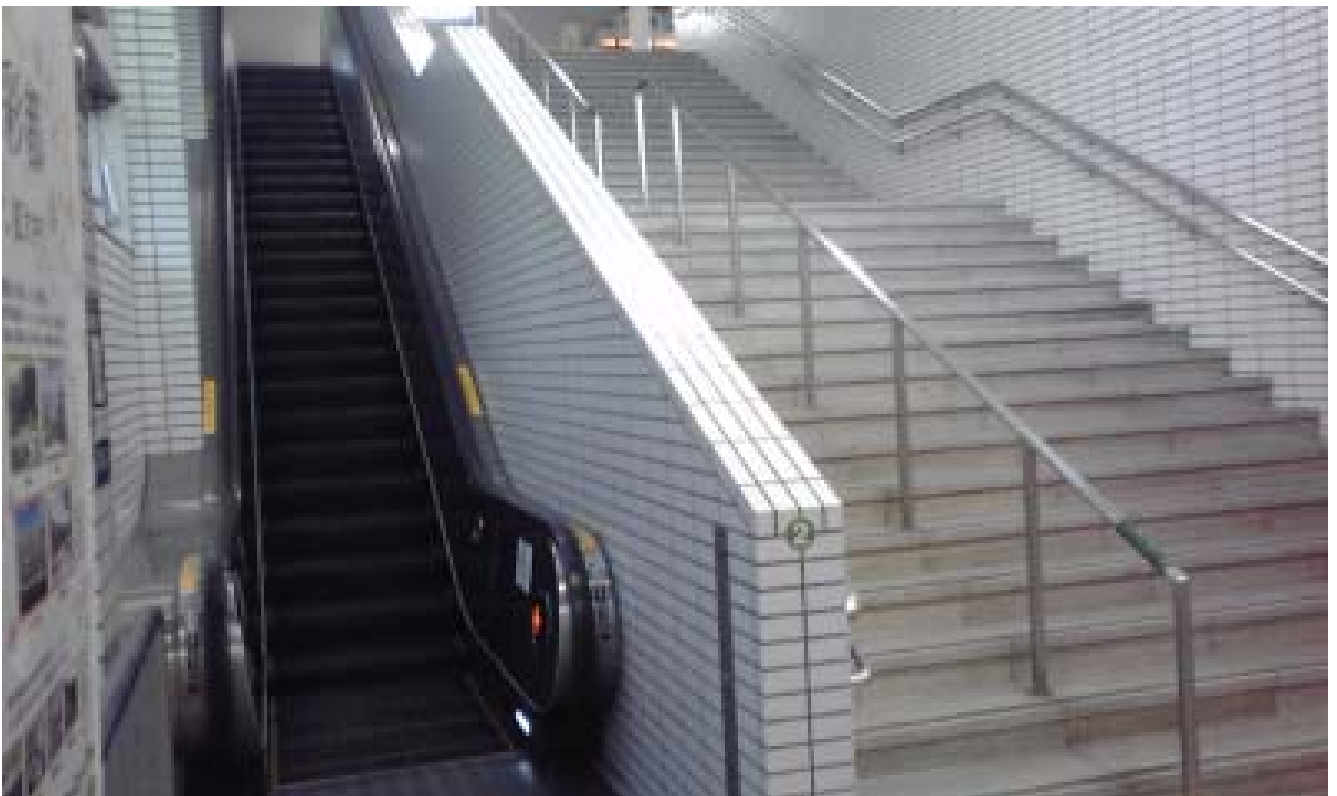


- 新しいもの = 新しい危険源
- 日常生活では安全検出思想でも研究開発では危険検出思想になりがち

# ゆでがえる



Q. このエスカレーターは昇り？ 降り？



# 「ゆでがえる」と逸脱の標準化(1)

## 1. ある組織の考え方は必ず偏っている

組織：ある目的を達成するための人の集まり

偏っていることに気づかないとゆであがる。

Q. クラブに入った時、バイトを始めた時、「あれ、こんな考え方をするのか」と思ったことはありますか？

## 2. 逸脱の標準化

技術的逸脱の標準化

設計通り機能しない技術的逸脱があったが、再設計や使用条件の変更をせずに逸脱例を許容すること

「逸脱の標準化」が繰り返されるとエスカレートし、ゆであがる。

Q. その時の疑問は今でも感じていますか？

# 「ゆでがえる」と逸脱の標準化(2)

技術的逸脱の標準化の繰り返し → 事故

2分短縮 → 1分短縮 → 停車駅増 → 事故

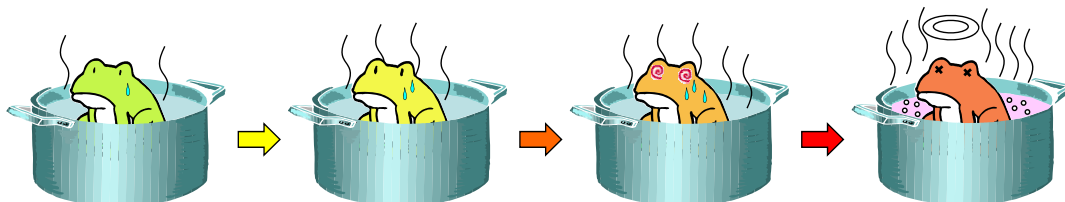
10 km/h超過 → 30 km/h超過 → 事故

倫理的逸脱の標準化の繰り返し → 不祥事

コーヒー → 昼食 → 料亭 → 収賄

代返 → レポートを写す → レポート代筆 → 替玉受講(受験)

このデータは省こう → データ改ざん → データ捏造



## ゆであがらないためのセルフチェック

---

まず、ゆでられていることを自覚しなければならないが  
自分を第三者の目で見るのは難しい。そこで、

知人に話しをした時

相手の「えっ」という反応 …… イエローカード



「ありえない」  
「それはないやろ」 …… レッドカード  
「それってヤバいんとちゃう」



「そうやねん、実はもっと  
ヤバいことがあってな」 …… 追放処分寸前



---

## エーザイ(製薬会社)の行動指針

あなたが行動するときは、いつも次のことを自問し、  
コンプライアンス(法令遵守)に留意してください。

1. 家族に胸を張って話せますか？
2. 見つからなければ大丈夫とっていませんか？
3. 第三者としてニュースで見たらどう思いますか？

<http://www.eisai.co.jp/company/compliance.html>

---

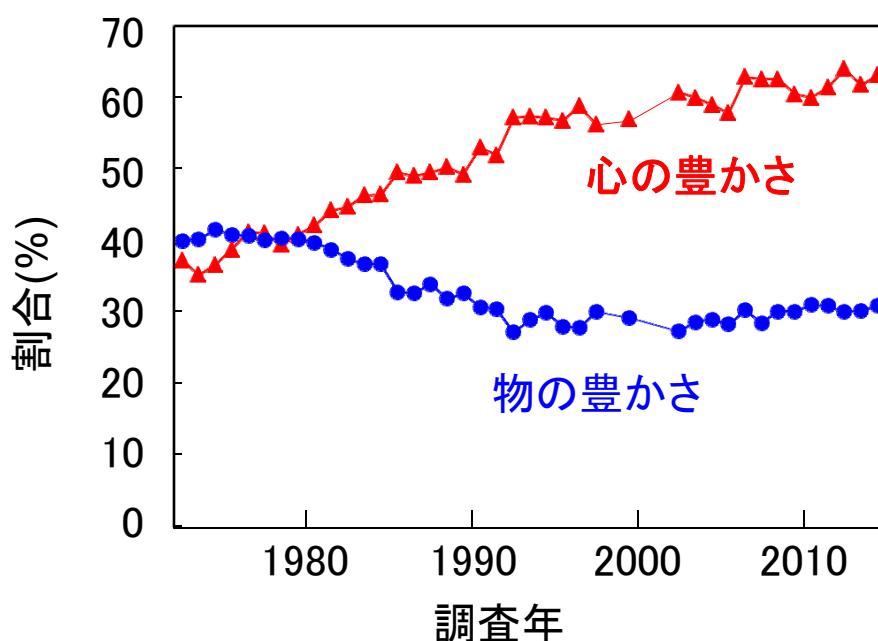
「言い訳を一つ見けたからOK」は小学生の発想

# 研究倫理をどのように教えるか

## — 技術者倫理教育の視点から —

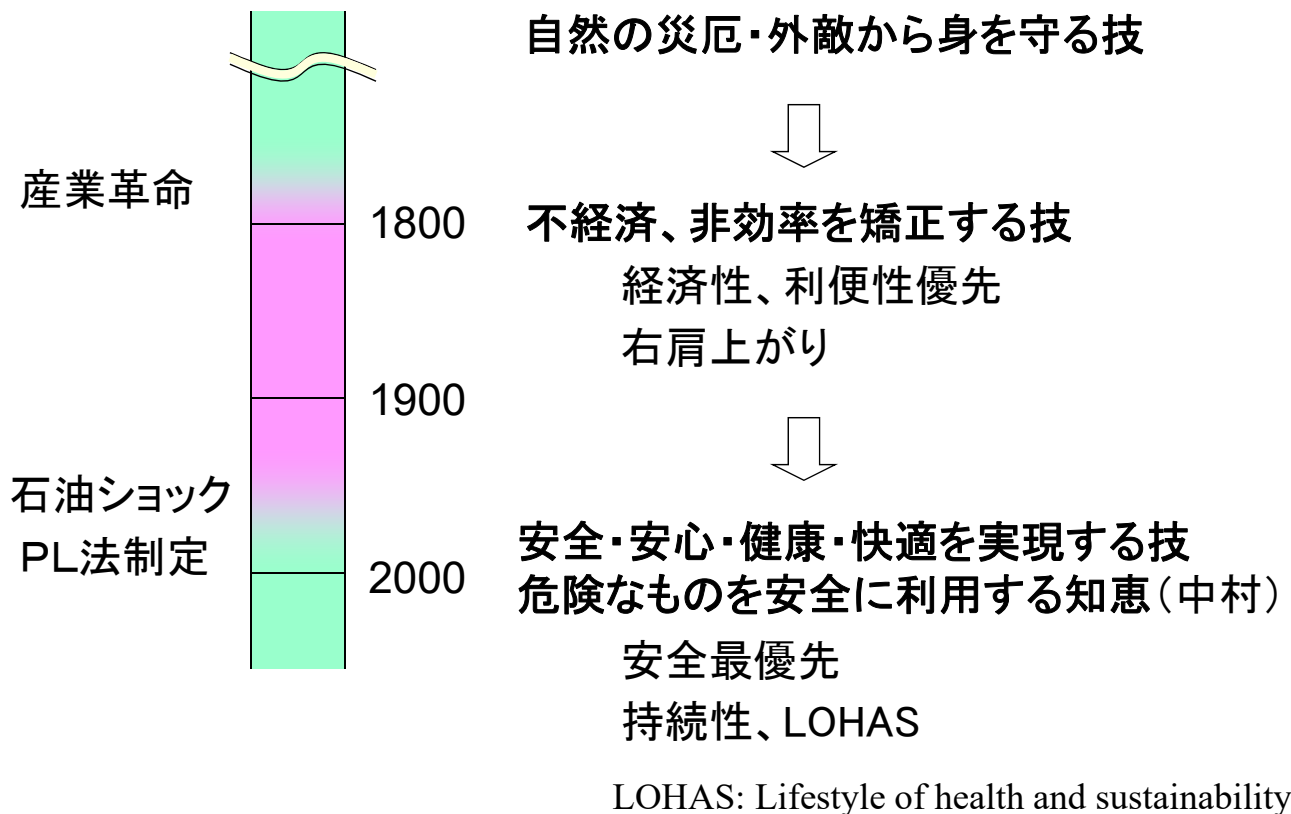
1. なぜ事故・不祥事が絶えないのか？
2. 研究・開発と安全・安心
3. 予防倫理から志向倫理へ
4. Well-beingと研究・開発

### 心の豊かさか、まだ物の豊かさか



内閣府が実施した国民生活に関する世論調査  
(<http://survey.gov-online.go.jp/h26/h26-life/2-2.html>)

# 「技術」の定義の変遷



# 「工学」の定義の変遷

基礎科学を工業生産に応用して生産力を向上させるための応用的科学技術の総称 (広辞苑第2～6版)



数学と自然科学を基礎とし、ときには人文社会科学の知見を用いて、**公共の安全、健康、福祉**のために有用な事物や**快適な環境**を構築することを目的とする学問 (工学における教育プログラムに関する検討委員会)

# 「安全」とは？

どのような技術にも不確定な要因が残ってる



絶対の安全（ゼロリスク）はあり得ない  
（安全を追及すれば限りがない）

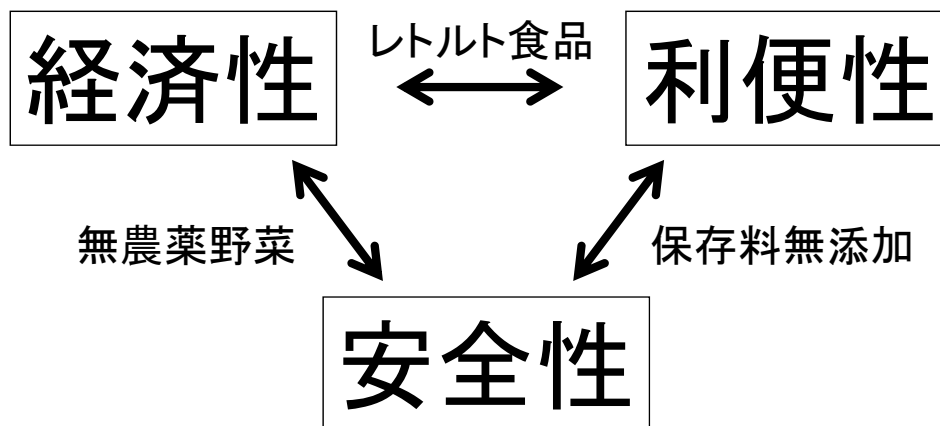


安全：リスクが許容範囲内にある

リスク：被害の甚大性 × 確率

経済性、利便性、安全性は互いに相反する

---



安全性は最も大切だが・・・

工学・・・安全性・経済性・利便性の  
より良いバランスを取る学問  
技術者・・・その実務に携わる人

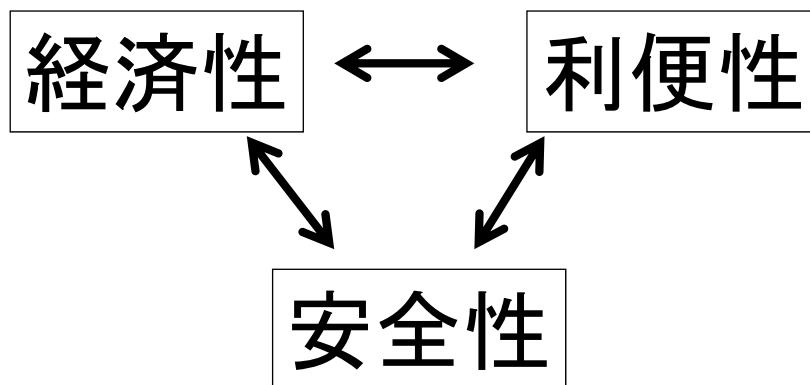


## 安全性の評価に費用便益法は適用できるか？

---

金銭による評価そのもの

金銭換算可能



**費用便益法** ある案の採否決定にあたり、その実現に要する費用と、それによって得られる便益とを評価し、比較することによって採否を決定する方法

## 価値観の多様性を知る重要性

---

**安全** : リスクが許容範囲内にある

人の価値観(許容範囲)は

時代  
地域  
宗教、民族  
知識、経験  
地位、立場  
etc.

} によって異なる

# 許容するリスクは人によって異なる

---

- ・リスクのイメージは恐ろしさと未知性にも影響される

人は

理解できない事象

(暗闇で首筋に何かが触った)

経験したことのない事象

(バンジージャンプ)

幼い頃から遠ざけてきた事象

(きれいな動物、食べ物、タブー)

に恐れを懐く。

自分が

理解しているから

経験しているから

親しんできたから

とって強制できない

---

## 受動リスクは能動リスクの1/1000しか許容しない

---

喫煙者と非喫煙者



研究者・技術者・・・能動的に研究・開発を行う

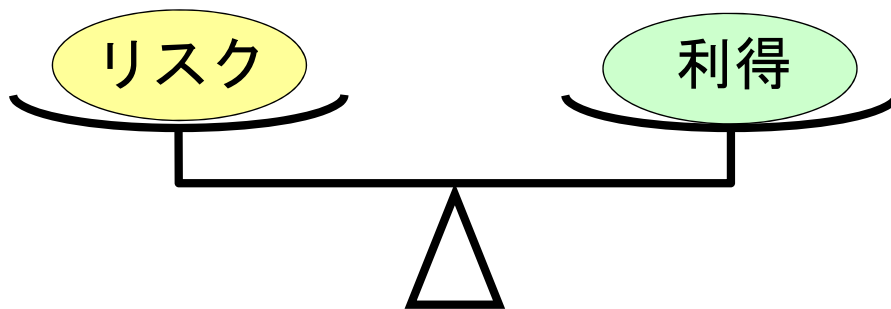
市民・ユーザー・・・受動的な場合が多い

例 組換え作物、原子力発電・・・

患者は能動リスクでも被験者は受動リスクである場合も

## 個人のRisk and Benefit (1)

---



ルールを守らない = 危険（リスク）を犯す

「 $\text{リスク} \leq \text{利得}$ 」と判断している

## 個人のRisk and Benefit (2)

---

リスク = 結果による損失 × 確率

利得 = 客観的利得 + 主観的利得  
(金銭換算可能) (金銭換算不能)

例1 プリンターにハガキをセット方向が分からない

リスク = 50円 × 0.5 = 25円

客観的利得 マニュアルを探す時間を節約できる

主観的利得 紙を無駄にするのは罪悪

例2 スカイダイビング

リスク = 死亡事故 × 1/100万

主観的利得 = 爽快感、冒険心の満足

Q. いくらもらったら命(眼球)を売りますか？

## プロ(組織人)のRisk and Benefit

---

リスク = 結果による損失 × 確率 × 人数  
+ 二次的リスク

利得 = 客観的利得 + 主観的利得  
(金銭換算可) (金銭換算不可)

人数 企業・・・製品(顧客)の数  
研究・・・先輩の危険行動を真似る後輩の数  
教育・・・教員の危険行動を真似る生徒の数

二次的リスク 操業(営業)停止による損失  
信用低下、賃金カット、倒産、環境汚染・・・

## プロ(組織人)の行動が社会に及ぼす影響を考える

---

個人の場合	プロ(組織人)の場合
家族にエリンギを松茸と偽る	一連の食品偽装
仲間内の冗談	冷凍庫に入る、テラ豚丼(吉野家)
作り話	神戸大の特許データ創作
ゴミのポイ捨て	不法投棄
代返、代理提出	文書偽造
1回だけのデータで判断	ニチアス耐火認定不正合格
データのトリミング	ノバルティスファーマのデータ捏造
偶然知った情報で得をした	NHK社員のインサイダー取引
不確かな知識でアドバイス	資格外活動

---

# 研究倫理をどのように教えるか

## — 技術者倫理教育の視点から —

1. なぜ事故・不祥事が絶えないのか？
2. 研究・開発と安全・安心
3. 予防倫理から志向倫理へ
4. Well-beingと研究・開発

## 予防倫理と志向倫理

予防倫理 (Preventive ethics)	志向倫理 (Aspirational ethics)
<ul style="list-style-type: none"><li>● ~するべからず</li><li>● 個人の行動の是非を<b>教える倫理</b>(お説教)<ul style="list-style-type: none"><li>・ 前例に基づく倫理</li><li>・ 萎縮する倫理</li><li>・ 失敗事例を学ぶ</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● すべきこと為したいこと</li><li>● プロ(社会人)としての行動を<b>考えさせる倫理</b><ul style="list-style-type: none"><li>・ 創造する倫理</li><li>・ 元気が出る倫理</li><li>・ 好事例を学ぶ</li></ul></li></ul>

志向倫理： オリジナリティ・創造性を重視する科学者・研究者・技術者に必要な倫理

# 三大研究不正

## (1) 捏造 (Fabrication)

存在しないデータ、研究結果等を作成すること。

## (2) 改ざん (Falsification)

研究資料・機器・過程を変更する操作を行い、データ、研究活動によって得られた結果等を真正でないものに加工すること。

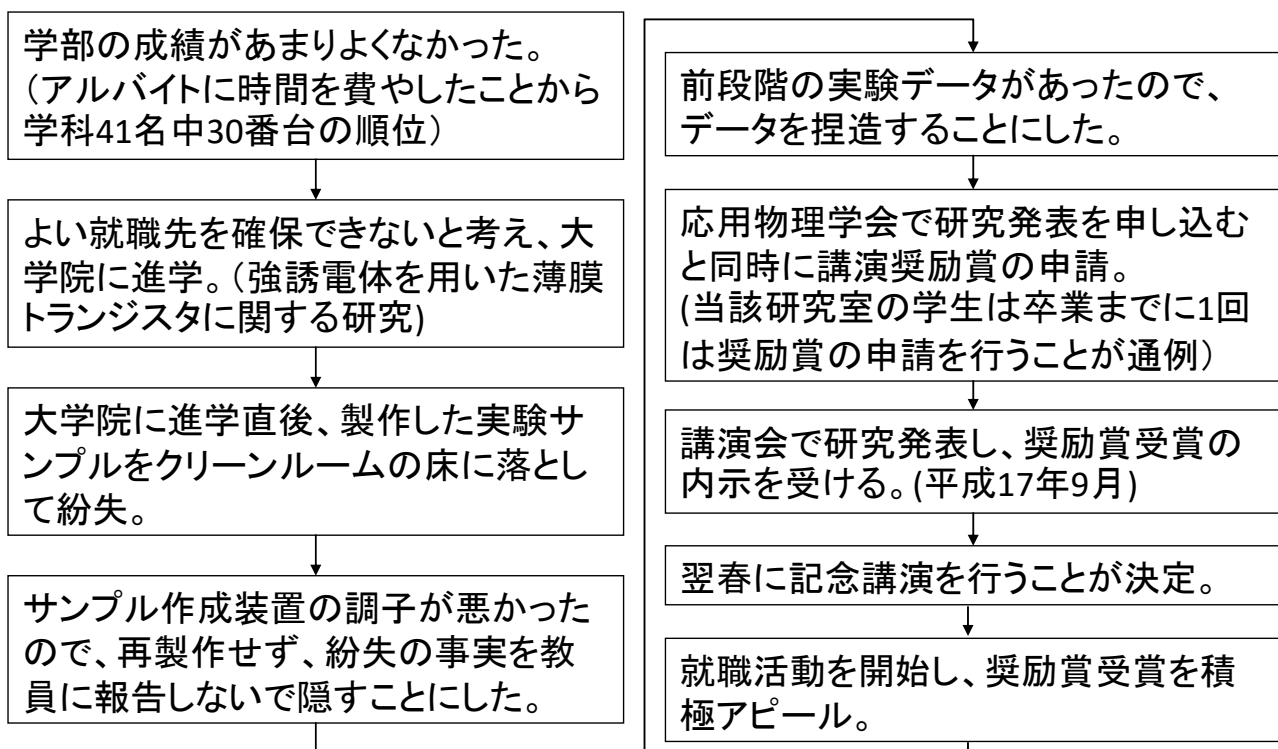
- 都合の良いデータだけ使う
- 都合の悪いデータを無視する、削除する

## (3) 盗用 (Plagiarism)

他の研究者のアイデア、分析・解析方法、データ、研究結果、論文又は用語を、当事者の了解や適切な表示なく流用すること。

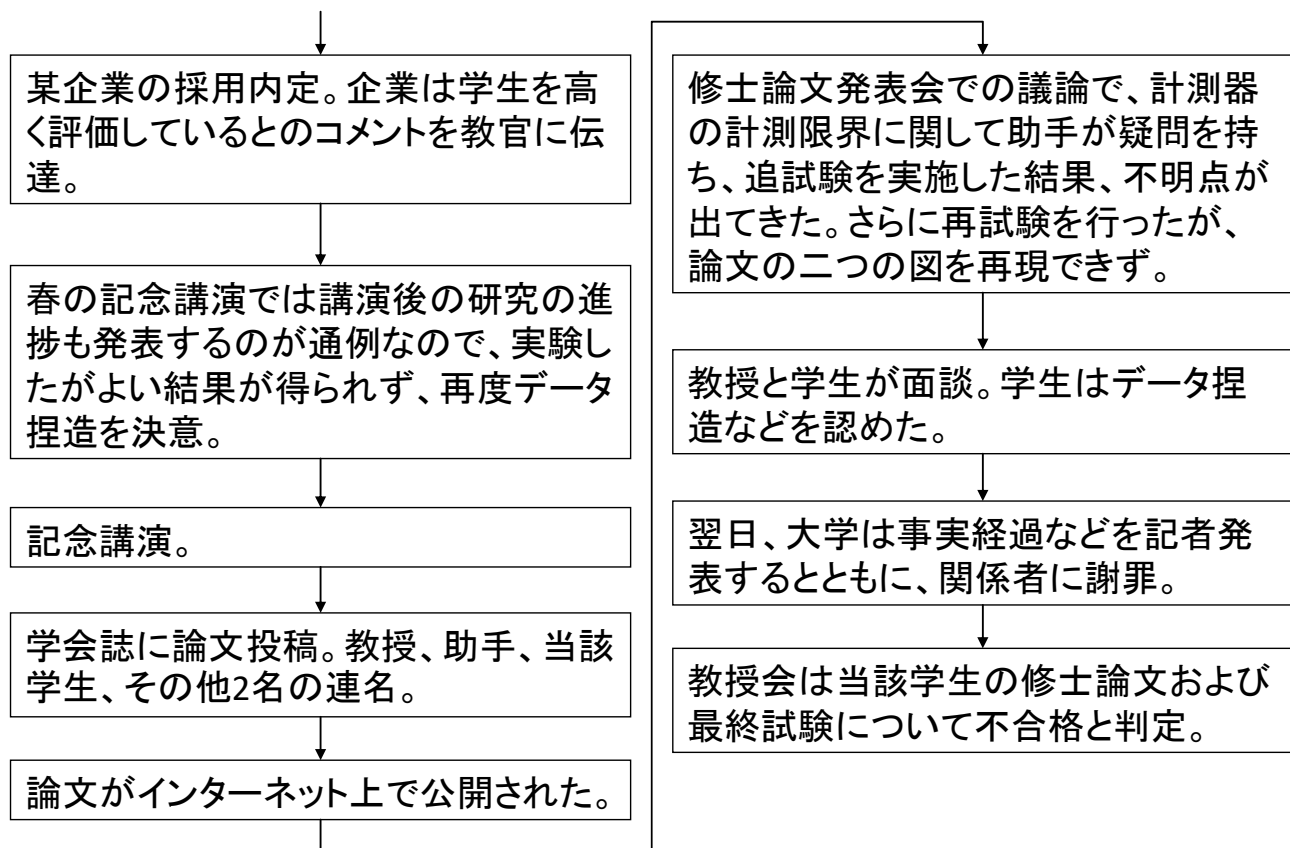
- ネットで検索した文書を出典を示さずにコピーする
- 先輩の卒論、修士論文の文章を転記する  
(ワンセンテンス丸ごと転記すると、鍵括弧でくくった上で出典を示さなければ盗用とみなされることもある。)

## 大阪府大での実験データねつ造の経緯(1)



[https://web.archive.org/web/20120511234117/http://www.osakafu-u.ac.jp/news/2007/20070511\\_2.html](https://web.archive.org/web/20120511234117/http://www.osakafu-u.ac.jp/news/2007/20070511_2.html)

## 大阪府大での実験データねつ造の経緯(2)



## 当該学生の主張要旨

- データを捏造した動機は、良い研究結果を出すことが良い就職につながると思ったからだ。当該教授の評価を得たかったという気持ちもあった。
- 1度、捏造したデータを作ってしまうと、それを塗り重ねるしかなかった。当該教授は、自分を信用しているので、疑うはずはないと思っていた。
- データの捏造は、理想的でなく、わざと多少の問題点を含めたものを作れば気付かれないと思った。しかし、リアルなデータは簡単には作れないから、かなり関連する論文を読んだ。
- 助手が計測器の計測限界を調べ始めた時点で、発覚することを覚悟した。発覚したときは、自分は生きる価値は無いと思った。死にたいとも思った。工学研究科のある教員から、これから前向きに生きることが償いになると言われたので、今は何とかそうしたいと思っている。

## 当該教授の主張要旨

---

- 直ちに報告したのは、間違った論文を世に出した責任を感じたからである。当該学生は正直に話してくれたと思う。大学の対応も迅速で感謝している。
- 学会において、講演停止などの処分が予想されるが、自分に対する処分は当然のことと受け止めている。しかしながら、当該研究室に所属する学生の講演にも影響が及ぶことを心配している。

(中略)

- データの捏造については、修士論文発表会で発覚しなかった場合でも、卒業の引継時に発覚したであろうと考えている。当該学生から後輩へ引継ぎする際、サンプルや実験ノートを確認するので、必ず3月ないし4月には発覚したと思う。

## データの捏造発覚後に行われた措置

---

- ① 応用物理学会誌掲載の本論文の取下げ
- ② 申請書の業績欄に本論文が記載されていたため、
  - 科研費補助金基盤研究(S)9,500万円の申請取下げ
  - 科研費補助金基盤研究(A)5,000万円の申請取下げ
  - 科研費グローバルCOE16億6,956万円の申請取下げ
- ③ (財)村田学術振興財団の研究助成費の辞退
- ④ 当該教授は学会誌編集委員、応用物理学会代議員、分科会幹事を辞任
- ⑤ 当該学生の奨励賞の取消願い
- ⑥ 大学での処分
  - 当該教授 減給1/10
  - 当該助教 戒告
  - 工学研究科長 嚴重注意



## 大阪大学でのデータねつ造事件(1)

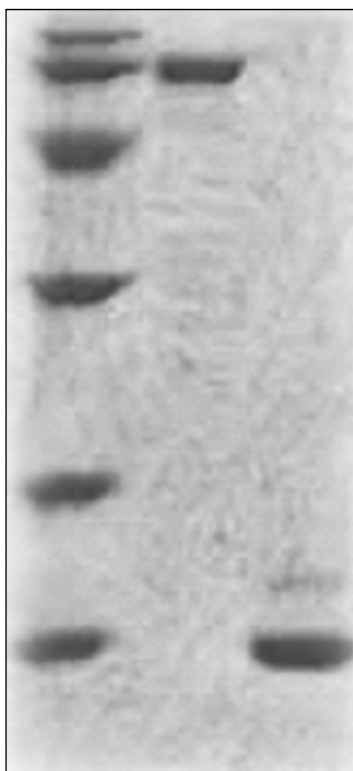
---

「不正行為があった疑いのある2論文に関する調査報告書」より  
(平成18年9月21日;9月22日公表)

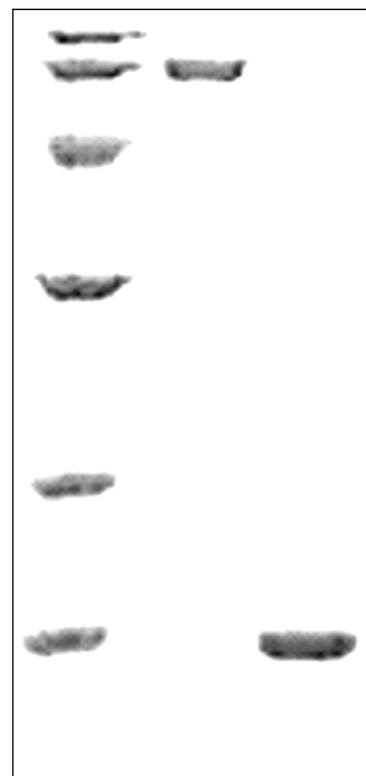
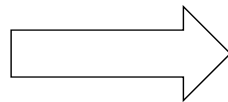
<https://web.archive.org/web/20090417141019/http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/reports/index.html>

### データのトリミングの例

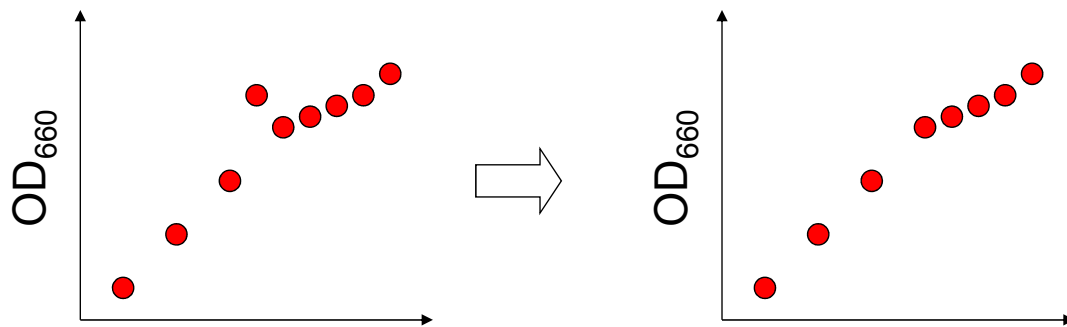
---



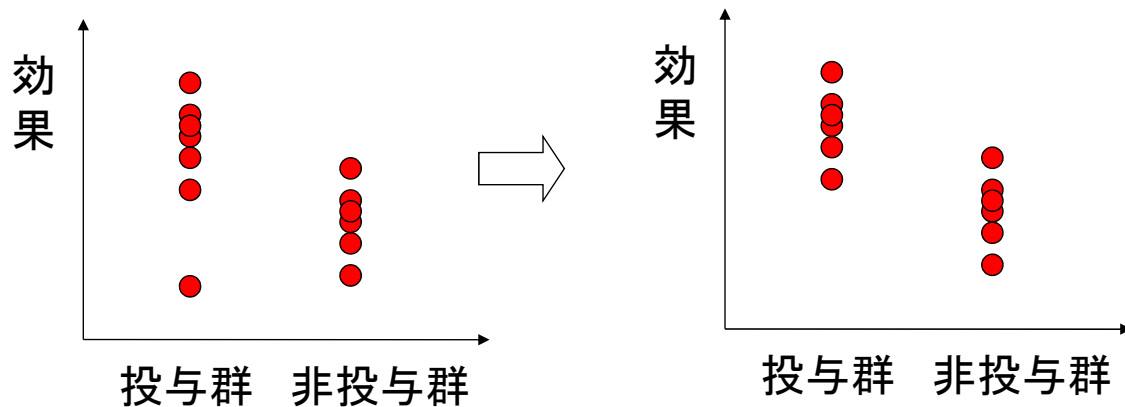
コントラストを調整



## 学生実験でデータを一つ削除した



## 新薬の臨床試験でデータを一つ削除した



## 研究室での悪魔のささやき

こうなるはずだ、  
という強い思い込み



都合の悪いデータは見な  
かったことにしちゃえよ

成果を出さなければ  
というプレッシャー



実験なんかせずに結果  
つくっちゃえよ。確信があ  
るならいいじゃないか。

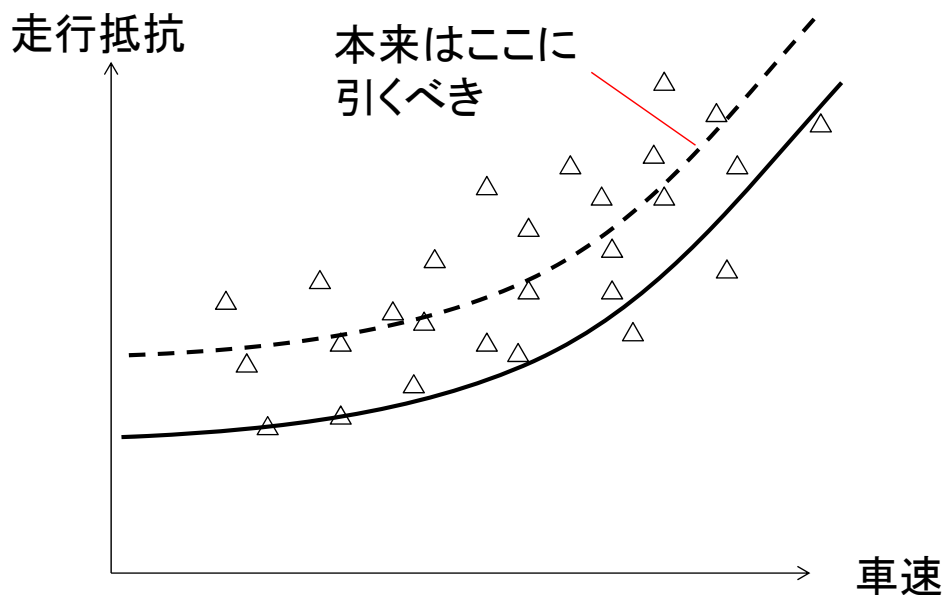
論文の筆が進まない時



ちょうどいい文書を  
いただきちゃえよ。

# 三菱自動車の燃費不正

---



<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/264450/042100029/?SS=nboimgview&FD=-1039926986> の図を元に作成

## 不正のトライアングル理論\*

---

### 動機(プレッシャー)がある

- 納期(締切)に間に合わせなければならない
- ポジションを得るには論文が必要

### 機会(監視されない状況)がある

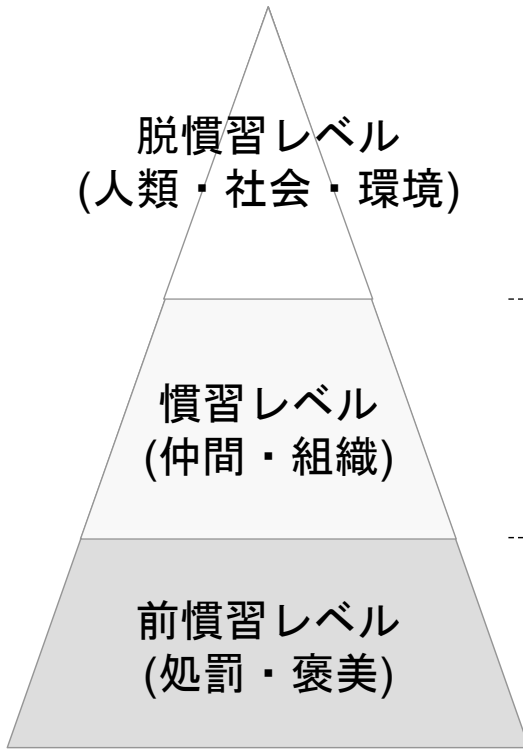
- 専門性が高く、移動がない
- 一次データは自分しか持っていない

### 正当化(言い訳)できる

- これまでも(上司・先生も)やってきたことだから
- 安全性には余裕があるから
- 結論は変わらないから

\* Donald R. Cressey: Other People's Money  
A study in the social psychology of embezzlement

# 人の倫理意識の成長(コールバーグ)



- ルールや権威者のことばの背景を理解し判断できる。
  - ルールがなくても倫理的に判断できる。
  - ルールすら批判し、提案できる。
  - 思いやり、誇り、プロフェッショナリズム。
- 
- ルール、権威者のことばに従う。
  - 周囲に迷惑をかけない。
  - 組織防衛のため隠蔽する。
  - 公序良俗、倫理要綱。
- 
- 損得で判断。叱られるからしない。
  - 利益があると判断すればルールを破る。
  - 法律、条令、規約、ルール。

創造を生業とする研究者・技術者に求められるレベルは？

## 法律と創造(研究・開発)の関係

法律(ルール・指針)とは

何度か不都合が重なった時、不都合を繰り返さないようにするための申し合わせ(後追い)

研究(開発)の対象は

まだ誰も知らないこと } であるからルールはまだない  
まだ誰もできないこと }

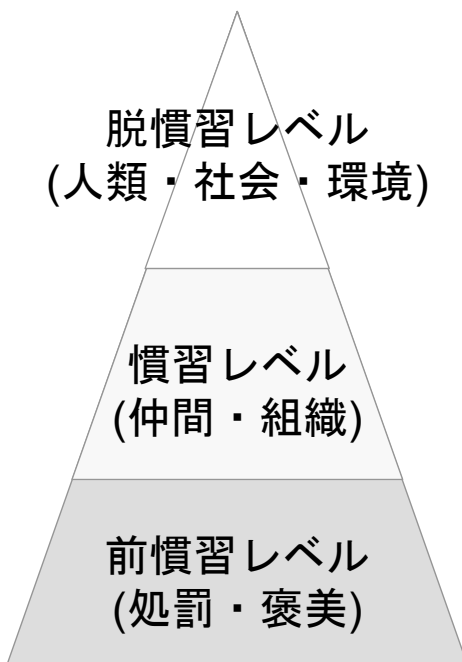


自律が必要

- 既存のルールの趣旨を理解して判断する
- 既存のルールを批判し提案する
- 不都合を未然に防ぐ

脱慣習レベル  
の倫理意識

# 研究不正の当事者にならないようするには



- ルールや権威者のことばの背景を理解し判断できる。
  - ルールがなくても倫理的に判断できる。
  - ルールすら批判し、提案できる。
  - 思いやり、誇り、プロフェッショナリズム。
- 
- ルール、権威者のことばに従う。
  - 周囲に迷惑をかけない。
  - 組織防衛のため隠蔽する。
  - 公序良俗、倫理要綱。
- 
- 損得で判断。叱られるからしない。
  - 利益があると判断すればルールを破る。
  - 法律、条令、規約、ルール。

研究不正は前慣習レベルでしかないこと } に気づかせればよい  
創造する人がなすべきことは何か

## 予防倫理と志向倫理

予防倫理 (Preventive ethics)	志向倫理 (Aspirational ethics)
<ul style="list-style-type: none"><li>● ~するべからず</li><li>● 個人の行動の是非を <b>教える倫理</b> (お説教)<ul style="list-style-type: none"><li>• 前例に基づく倫理</li><li>• 萎縮する倫理</li><li>• 失敗事例を学ぶ</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● すべきこと為したいこと</li><li>● プロ(社会人)としての行動を <b>考えさせる倫理</b><ul style="list-style-type: none"><li>• 創造する倫理</li><li>• 元気が出る倫理</li><li>• 好事例を学ぶ</li></ul></li></ul>

志向倫理： オリジナリティ・創造性を重視する科学者・研究者・技術者に必要な倫理

# 研究倫理をどのように教えるか

## — 技術者倫理教育の視点から —

1. なぜ事故・不祥事が絶えないのか？
2. 研究・開発と安全・安心
3. 予防倫理から志向倫理へ
4. Well-beingと研究・開発

Q. どんな時が一番幸せでしたか？

# Well-beingを構成する5つの要素

M. Seligmanはポジティブサイコロジーを提唱し  
幸せ(well-being)の科学的な研究を推進

Positive Emotion

美味しいものを食べたりして楽しく過ごせる幸せ

Engagement

仕事や趣味に時を忘れるほど没頭できる幸せ

Relationship

友好関係を保っている幸せ

Achievement

何かを達成した幸せ

Meaning

自分の強みを活かして社会や大切な人に貢献する幸せ

**これらの要素の充実 ⇒ 持続的幸福感の増大**

参考：「ポジティブ心理学の挑戦」マーティン・セリグマン

## 幸せを感じる時(1)

### Positive Emotion (楽しく過ごす)

● 食事・おやつをしている時	43	● いつも通りに過ごす	1
● 親しい人と過ごしている時	31	● 新しい知識を得た時	1
● 寝る時(昼寝)	31	● 今	1
● のんびりしている時	7	● お酒を飲むとき	1
● お風呂に入っている時	5	● 映画を観ている時	1
● 音楽を聴いている時	4	● 休日	1
● 家に帰る(家で過ごす)時	4	● 運動後のシャワー	1
● 本(漫画)を読んでいる時	4	● 良い本に巡り合えた時	1
● 笑っている時	3	● 体を動かしている時	1
● 瞑想している時	1	● 歌う時	1
● 食事中体を動かしている時	1	● ひとりの時	1
● 日向ぼっこをしている時	1		
● コンサートに行っている時	1		

## 幸せを感じる時(2)

---

### Engagement (没頭)

- 趣味・娯楽に没頭している 21
- スポーツ・部活をしている 3
- 充実している時 1
- 目標に向かっている時 1

### Relationship (友好関係)

- 恋人・大切な人と過ごす 1
- 人(親)に愛された時 2
- 仲良くなれた時 1
- 周りの人が幸せそうな時 1
- 自分の周りに人がいてくれる 1

### Achievement (達成)

- 成功した 8
- 人に褒めてもらった 6
- 目標を達成できた 4
- 努力が報われた 3
- 給料日 2
- 成績が上がった時 1
- 勝った時 1
- 悩みが解決した時 1

## 幸せを感じる時(3)

---

### Meaning (価値を認めるものに貢献する)

- チームに貢献できた
- ボランティアで感謝された
- 文化祭の企画に感謝された
- 人に感謝された
- 人(親)に認められた
- 誰かの役に立てた・必要とされた
- 先生！成績が上がったよと言われた

大学生

- 
- 自身の存在価値が認められた
  - 他の人に貢献できていることを実感できた
  - 家族に感謝された
  - 自分の話が、人の役に立てた
  - 自分の決定で国が動くということになった
  - 部下の成長が見れた

社会人



# 「工学」の定義の変遷

---

基礎科学を工業生産に応用して生産力を向上させるための応用的科学技術の総称（広辞苑第2～6版）

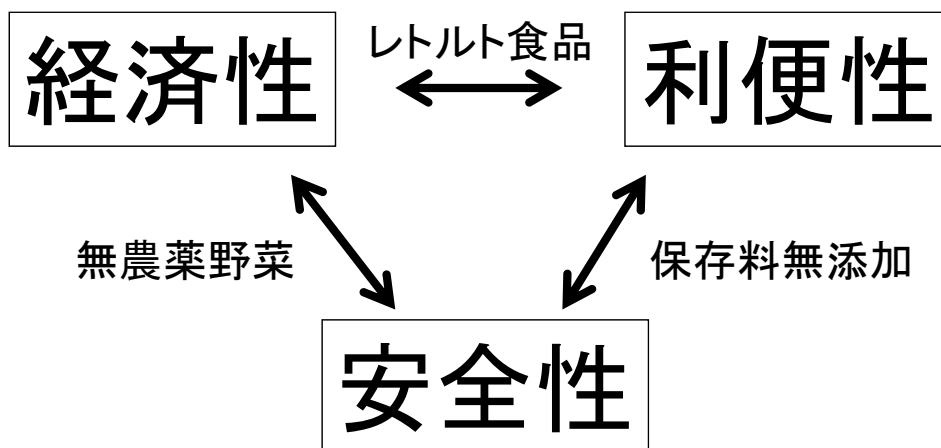


数学と自然科学を基礎とし、ときには人文社会科学の知見を用いて、**公共の安全、健康、福祉**のために有用な事物や**快適な環境**を構築することを目的とする学問（工学における教育プログラムに関する検討委員会）

---

経済性、利便性、安全性は互いに相反する

---



工学 …… 安全性・経済性・利便性のより良いバランスを取る学問  
技術者 …… その実務に携わる人

# ホンダのCVCCエンジン

---

1970年 米国でマスキー法が成立  
(1975年から排ガス中の有害物質を1/10に)

- 将来を担う子どもたちに、きれいな青い空を残したい
- 技術で生じた問題は技術で解決する

1972年 世界で初めてマスキー法をクリア

混合ガスを薄くすれば有害物を減らせるが点火できなくなるというジレンマを副燃焼室を設けることで解決

CVCCエンジンの構造

<http://www.honda.co.jp/kengaku/suzuka/detail/engine2.html>

# 上越新幹線の脱線事故

---

- 新潟県中越地震(2004年)
- とき325号が滝谷トンネル出口で脱線
- 報道は「新幹線の安全神話の崩壊」  
だが、これは大成功の事例
- 阪神・淡路大震災と宮城県沖地震を教訓にJR東日本は橋脚の補強工事を進めていた。
- 脱線したのはまさに工事が行われた地点。
- もし補強が行われていなければ、橋脚は崩壊し列車は時速200 kmで脱線転覆
- まず地盤を調査し、限られた予算で軟弱な箇所から優先して、的確な補強工事をした技術者のGood Work

脱線した  
とき325号  
の写真

<http://www.asahi.com/special/041023/TKY200410240121.html>

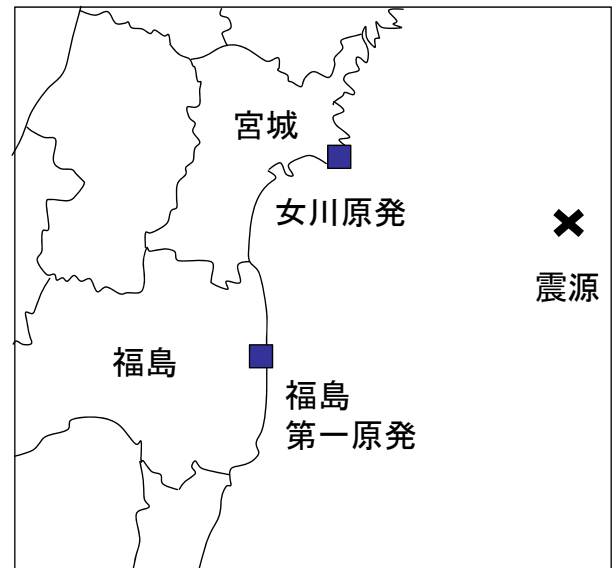
## 津波被害を免れた女川原発

### 女川原発の写真

<http://www.nihonkai.com/sindbad4/20120904b.htm>

### 福島第一原発の写真

<http://www.nsra.or.jp/isoe/fukushima/>



<http://www.nihonkai.com/sindbad4/20120904b.htm> を参考に作成

福島第一原発では電源が非常用を含めて水没し、炉心を冷却できなくなり、水蒸気爆発に至り、大量の放射性物質が飛散した。

## 津波被害を免れた女川原発

- 計画時には津波対策が重要な課題
- 平井弥之助(東北電力技術研究所長)は主要建屋を海拔15m以上とするよう主張
- 委員会の大半は過剰な対策と反対
- 文献だけでなく、貞観の大地震の伝承や記録を精査した平井は自説を通した。

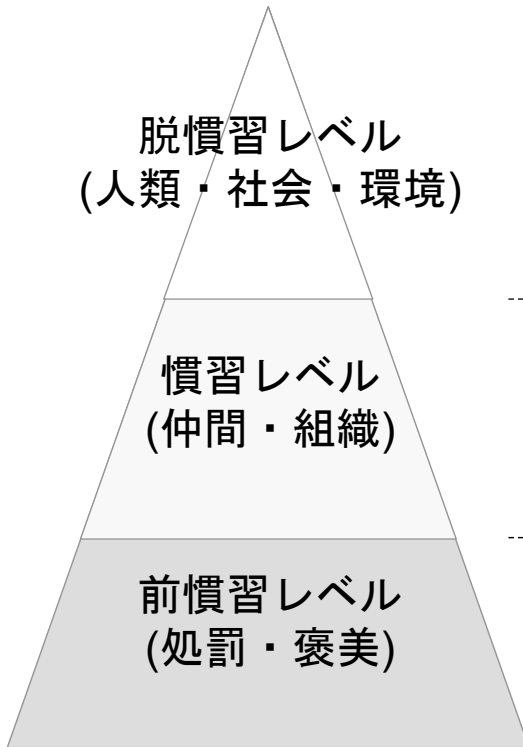
平井氏の写真

女川原発に到達した津波は13 mであった。

平井弥之助  
ウィキペディアより

平井：法律は尊重する。だが、技術者には法令に定める基準や指針を越えて、結果責任が問われる。

# 人の倫理意識の成長(コールバーグ)

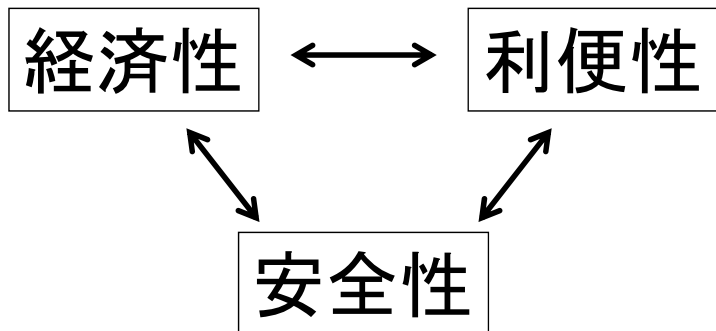


- ルールや権威者のことばの背景を理解し判断できる。
  - ルールがなくても倫理的に判断できる。
  - ルールすら批判し、提案できる。
  - **思いやり、誇り、プロフェッショナリズム。**
- 
- ルール、権威者のことばに従う。
  - 周囲に迷惑をかけない。
  - 組織防衛のため隠蔽する。
  - 公序良俗、倫理要綱。
- 
- 損得で判断。叱られるからしない。
  - 利益があると判断すればルールを破る。
  - 法律、条令、規約、ルール。

気が付があれば誰でも思いやる心と誇りを持てる

## 研究者・技術者にとってのwell-beingとは

- Positive Emotion
- Engagement
- Relationship
- Meaning
- Achievement



新規な原理・発明・製品・・・新たな危険源

研究・開発とは、新たな危険を予知し、安全性・経済性・利便性のより良いバランスを取ること。

研究・開発 = 社会の安全・安心 = Meaning  
「倫理的な行動 = 自身のWell-being」にできる