

# 失敗学から見た運輸安全

主催：国土交通省  
2013年11月19日  
ゆうぽうとホール

(株)畑村創造工学研究所  
東京大学名誉教授 畑村 洋太郎

1/61

## 畑村がこれまでに関わった 運輸事業の安全や事故調査に関する活動

2013/11/19  
畑村洋太郎

- 日本航空 安全アドバイザーグループ委員
- JR西日本 安全推進有識者会議委員
- 国交省運輸安全委員会 福知山線脱線事故調査報告書にかかわる検証メンバー

## 畑村が私的に行った運輸関連の事故調査

- 中越地震による新幹線脱線事故
- 福知山線脱線事故
- 羽越線脱線事故
- JALの一連の事故

2/61

# 内容

- A. 失敗・事故をどう考えるか
- B. 福島原発事故に学ぶ
- C. 失敗学から見た事故の予防
- D. 大量輸送機関の事故
- E. 提言

3/61

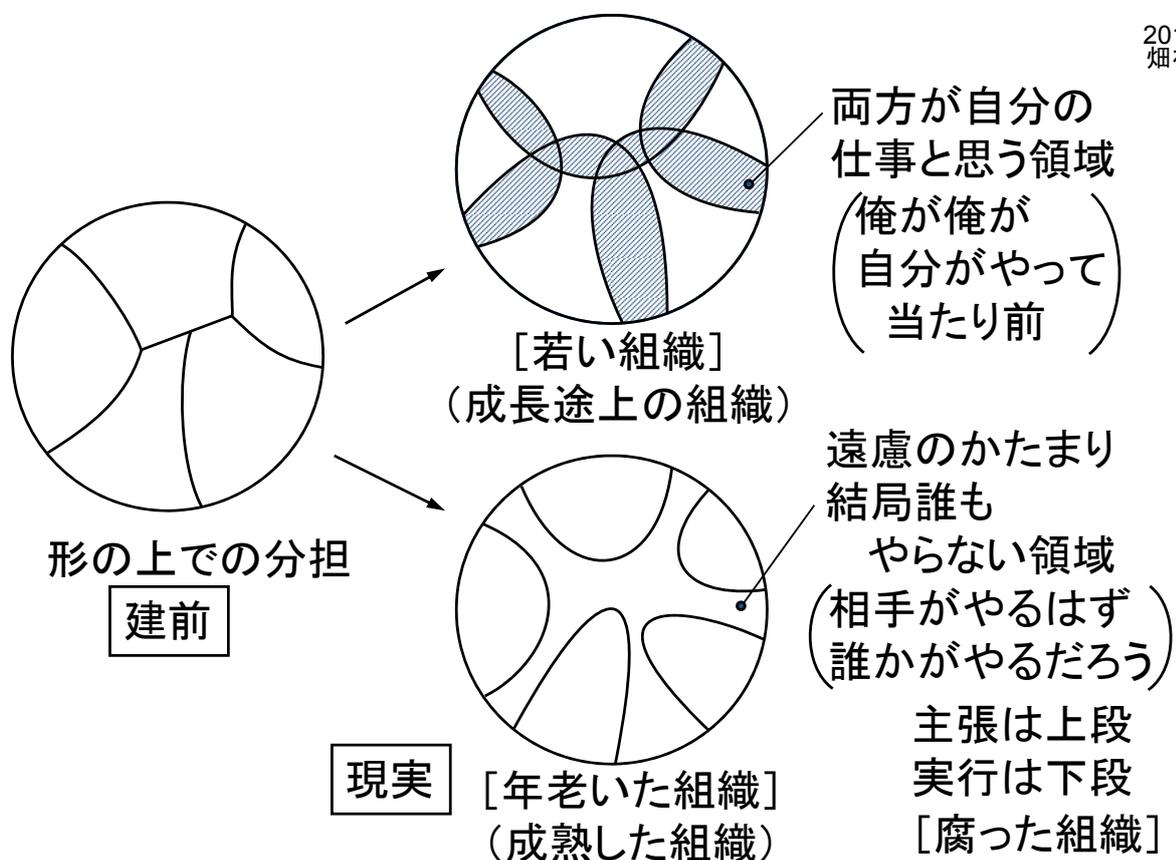
## A. 失敗・事故をどう考えるか

1. 失敗・危険はどこに潜んでいるか
2. ヒューマンエラーはなぜ起こるか

4/61

## A.1 失敗・危険はどこに潜んでいるか

5/61

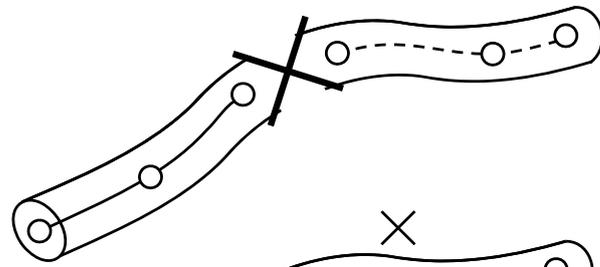


2013/11/19  
畑村洋太郎

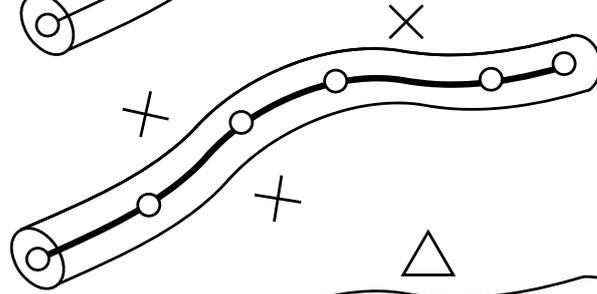
図 組織の中での役割分担と実際  
— 隙間領域の発生 —

6/61

〔マニュアル化で育った  
人が社長になったとき〕



〔マニュアル化が  
進みすぎたとき〕



〔個々人のチャレンジ  
を許す場合〕

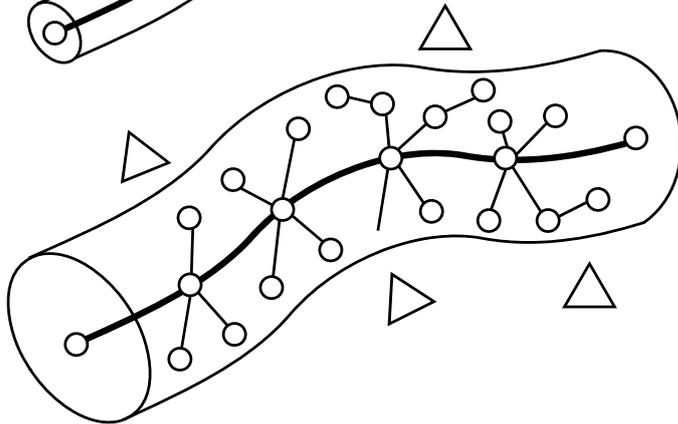
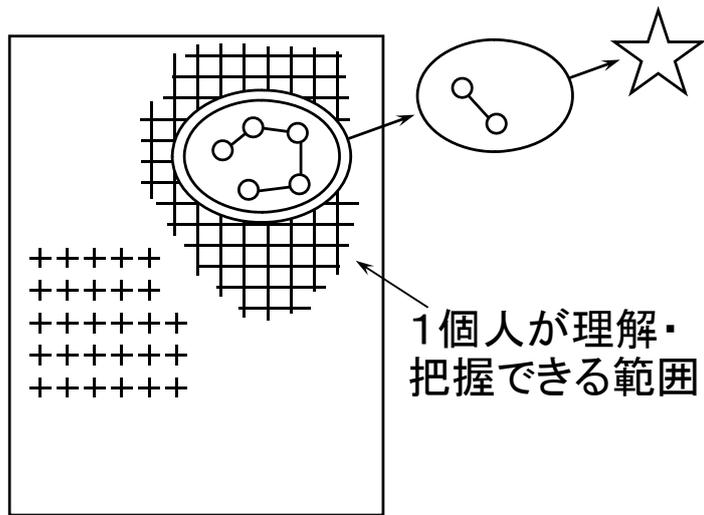
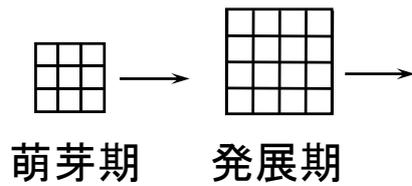


図 マニュアル化の弊害



1個人が理解・  
把握できる範囲

図 局所最適が全体最悪をもたらす  
—技術規模の拡大による事故の必然性—

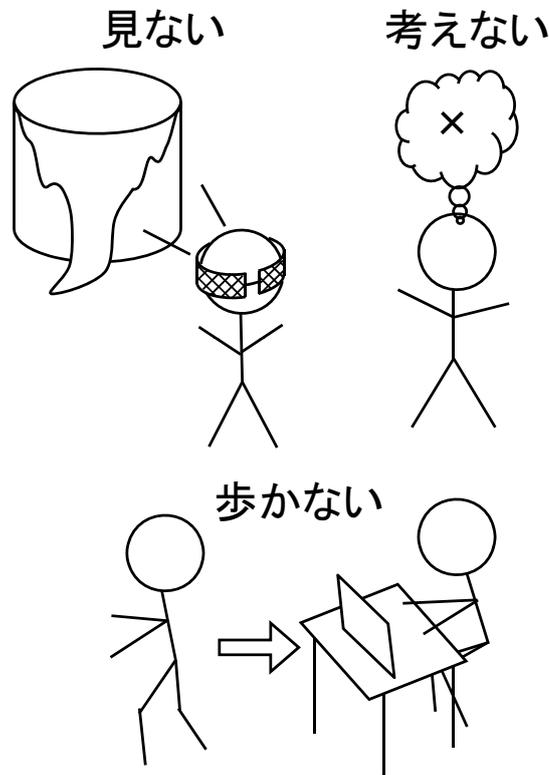


図 見ない・考えない・歩かない  
—すべての生産現場で起こっている“3ナイ”—

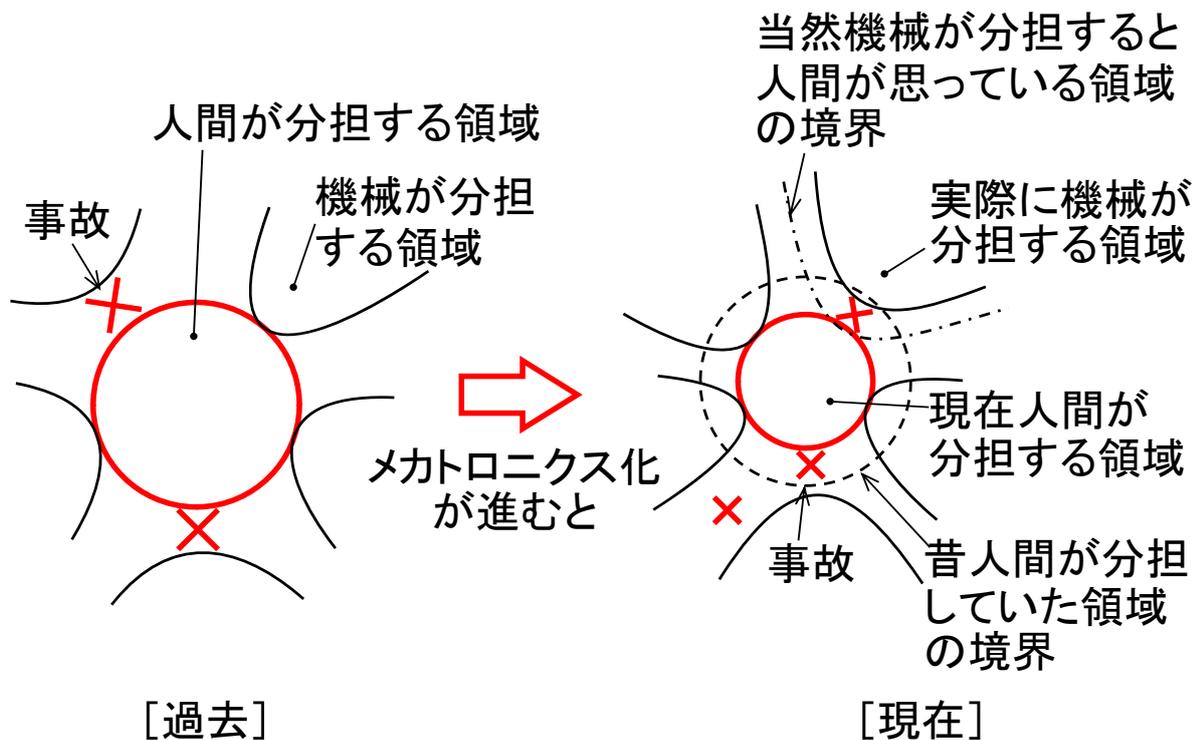


図 人間と機械の分担領域の変化がもたらす事故

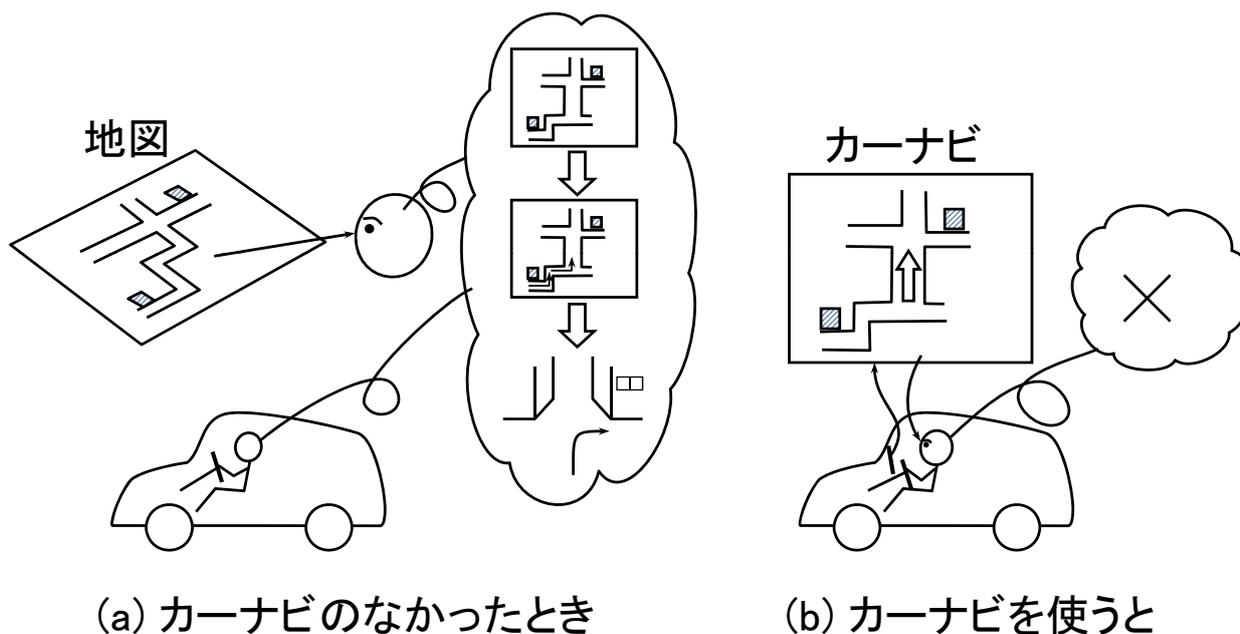


図 人間の分担領域が狭まり  
“頭の空洞化”が顕在化している例  
—カーナビ使うとバカになる—

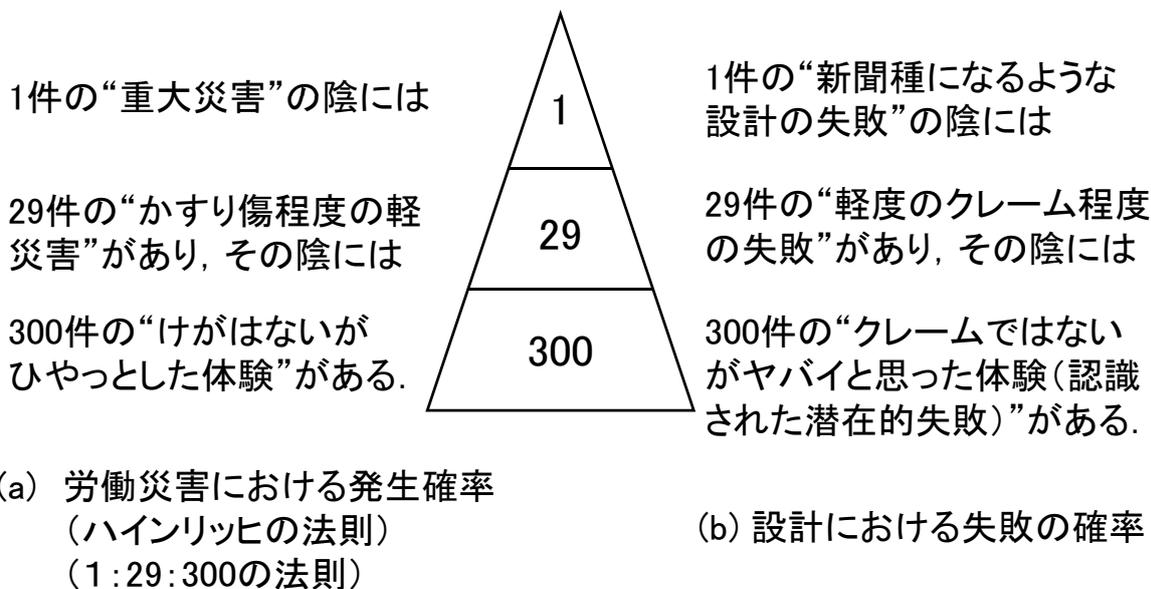


図 失敗の顕在化の確率  
(ハインリッヒの法則から類推)

## A.2 ヒューマンエラーはなぜ起るか

13/61

2013/11/19  
畑村洋太郎

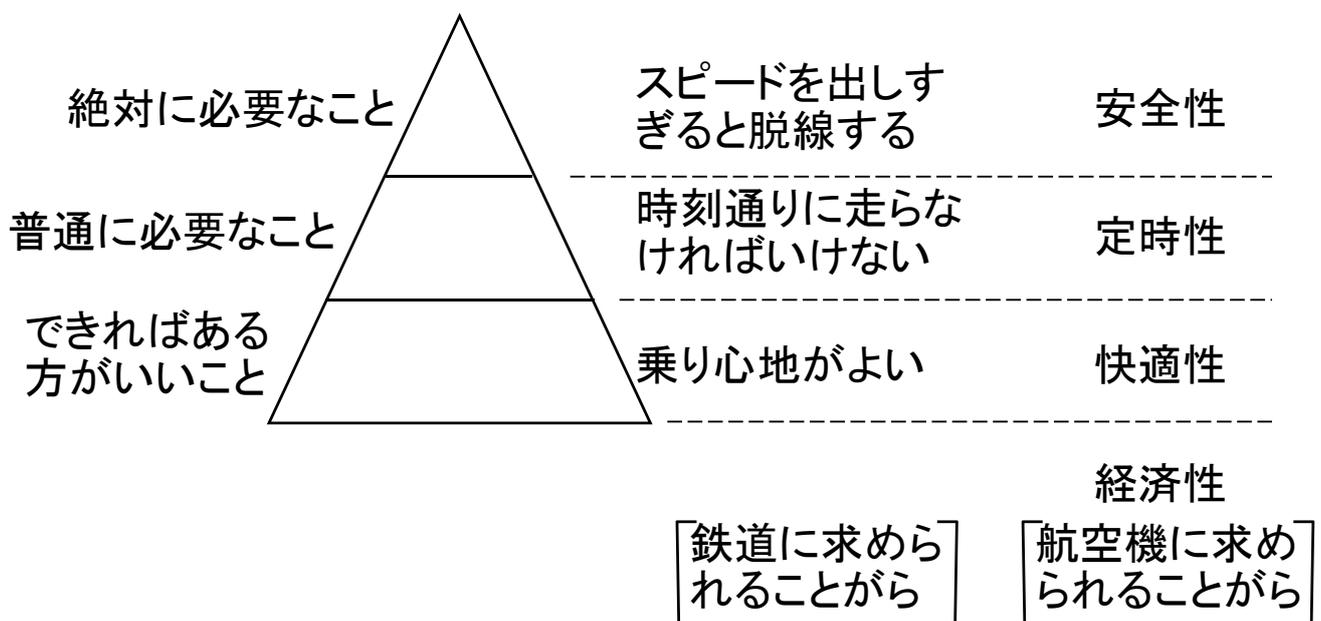


図 安全を確保するために必要な事柄の階層性

14/61

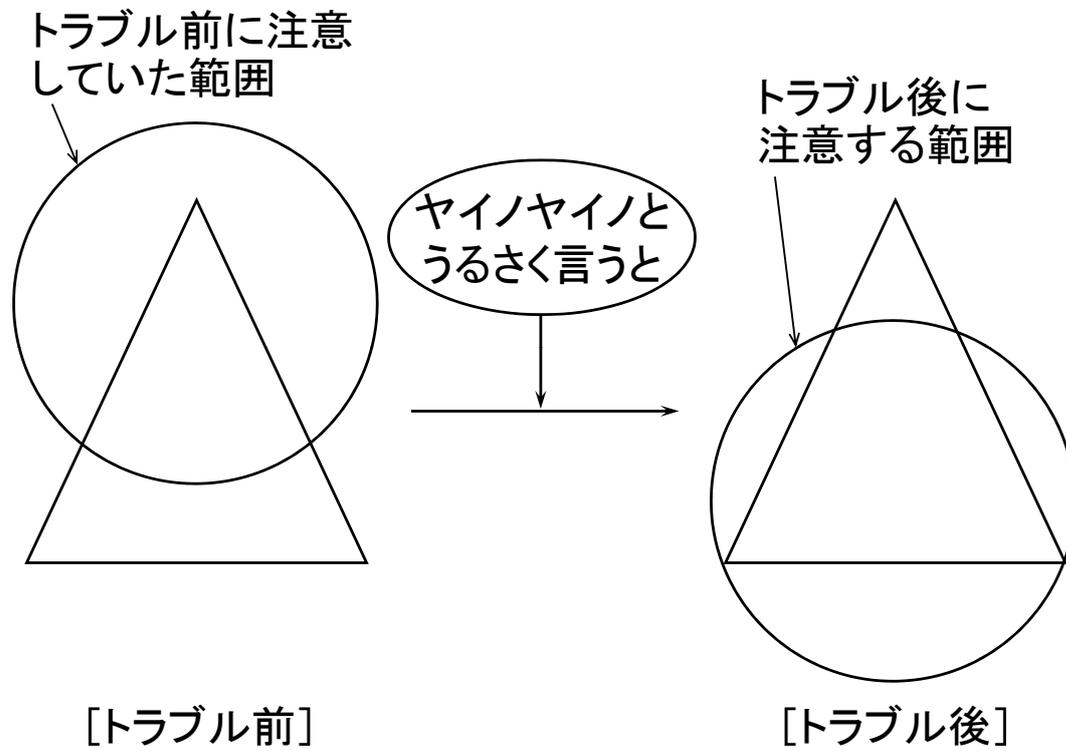


図 人の注意力には限りがある

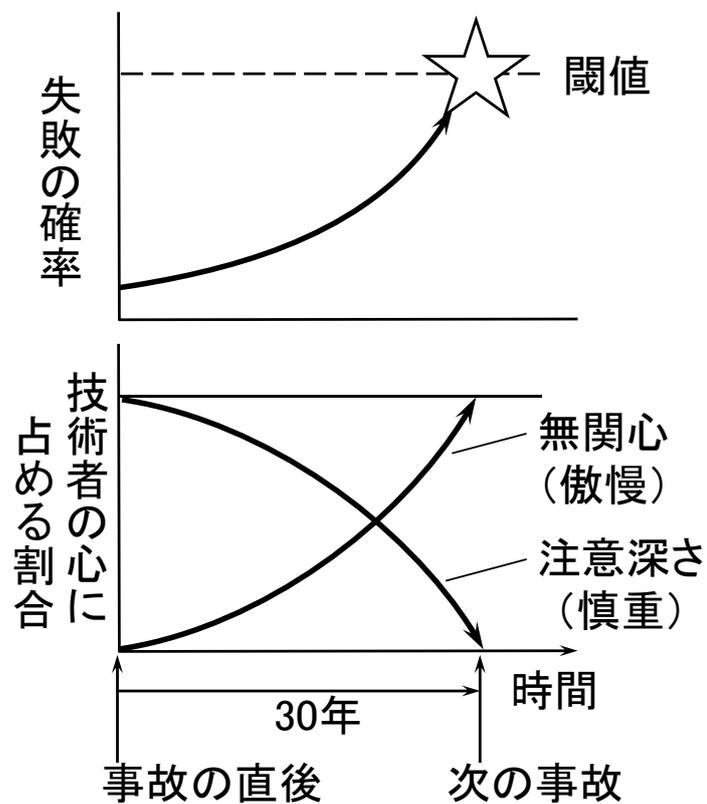


図 時間の経過に伴う  
失敗確率(可能性)の増大

## B. 福島原発事故に学ぶ

1. 今回の事故はどんなものだったのか？
2. “フクシマ”に学び  
今後に生かすべきこと

17/61

### B.1 今回の事故はどんなものだったのか

18/61

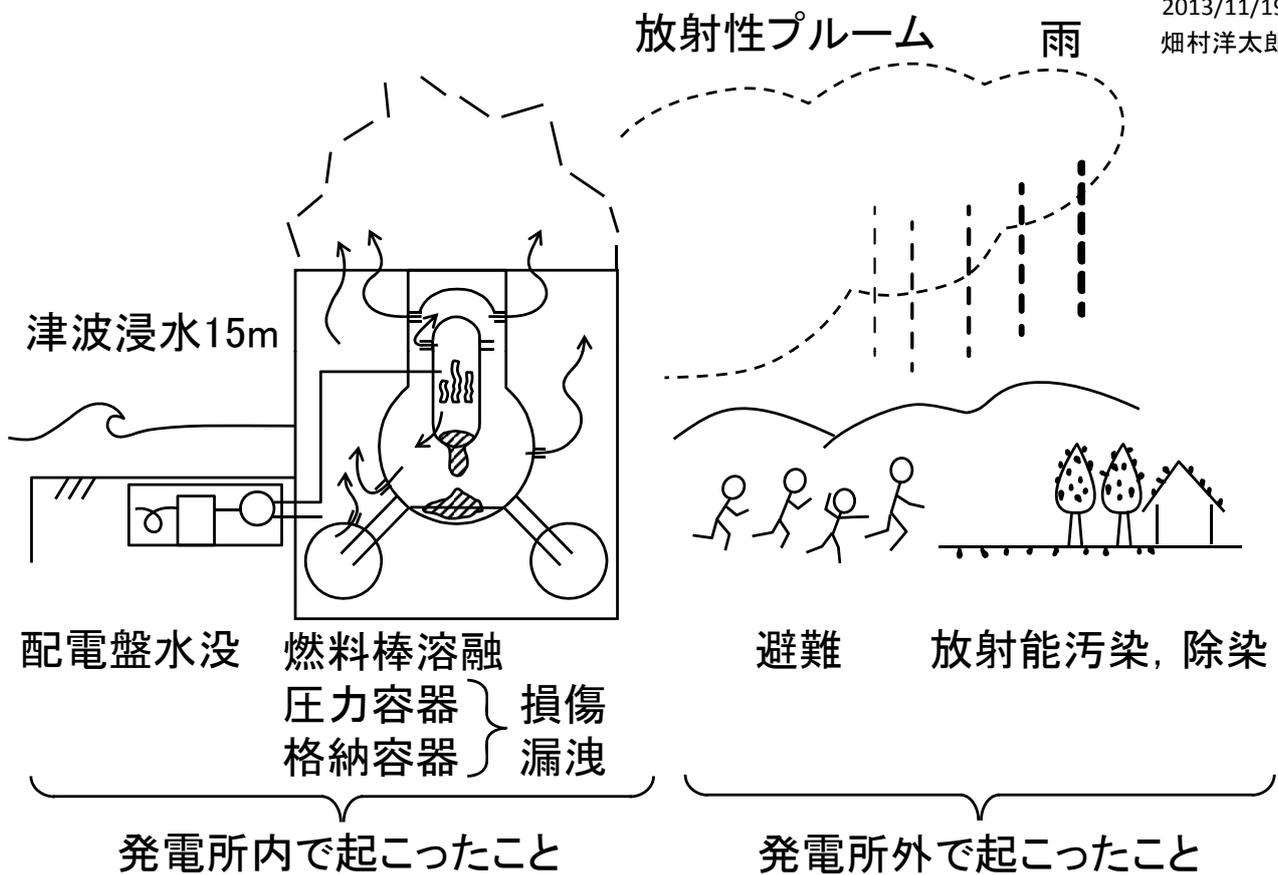


図 福島原発事故で起こったこと

- 地震による外部電源喪失と津波による配電盤水没のための原子炉冷却不能
- 最悪の事態を阻止した現場力
- 放射性物質の放散のための周辺住民避難
- 廃炉作業が終わり、放射性物質の影響が無視できるようになるまで事故は続いている。

現地



2011/10/19撮影

↑ 水田がススキの原になって  
しまった飯館村比曽地区

現物



↑ 東電福島第1原発3号機を  
見学する事故調の一行

現人



2012/11/09

事故調による被災 →  
自治体首長との面談

図 現地・現物・現人(げんにん)  
—“3現”を通じてのみ実情がわかる—

原発事故はすべてを崩壊させる

2013/11/19  
畑村洋太郎

↓  
地域, 職場, 家庭, 人心

(南相馬市立石神第一小学校・但野真一校長の話)

避難者数

福島県全体の避難者数 16万人  
うち県内での避難者数 10万人  
うち県外への避難者数 6万人

福島県の震災関連死亡者数 1121人(2012/9/30現在)  
(全国では2303人)

## B.2 “フクシマ”に学び 今後に生かすべきこと

23/61

### どこまで考え、準備するか

2013/11/19  
畑村洋太郎

- { あり得ることは起こる  
あり得ないと思うことも起こる  
思いつきもしないことも起こる } と考える.
  - 想定内事象についてはできる限り準備をする.
  - { 想定外への備えを怠らない.  
防災策だけでなく、減災策(被害拡大防止策)を考える.
- 全ては変わると考え、変化に柔軟に対応できるよう準備する.
  - “見たくないものは見えない、見たいものが見える”という人間心理・特性を意識する.

24/61

## 組織，文化，人のあり方を見直す

- 仕組み(組織，社会システム，技術システム)を作るときは考えの共有を図る。  
組織の構成員全員がその仕組みが何を目的とし，社会から何を預託されているかについて十分自覚しなければ，全体としては所期の機能を果たせない。
- 危険に正対して議論できる文化の醸成が必要である。  
危険の存在を認めなければ，危険を前提とした真に必要な防災・減災対策をとることができなくなる。
- 自分の目で見て自分の頭で考え，判断・行動する。  
想定外の事故・災害に適切に対応するには自ら考えて事態に臨む姿勢と，柔軟かつ能動的な思考が必要である。

25/61

## C. 失敗学から見た事故の予防

1. 失敗や事故を未然に防ぐためにどうすればよいか
2. 組織はどうあるべきか

26/61

## C.1 失敗や事故を未然に防ぐために どうすればよいか

27/61

### 事故防止の基本

2013/11/19  
畑村洋太郎

#### ① ルール(規則・基準・マニュアル)を守る.

ルールを**理解**する.

ルールを**守**る.

小集団活動の積極利用

#### ② 事故に繋がる危険を減らす.

“**人は間違**う”ことを前提とする.

多様化, フェイルセイフ, フールプルーフ

危険の明示

どこにどのような危険があるか.

28/61

- ③ 規則やマニュアルで考えられていない状況で起こったことについては、実際に起っていることに応じて柔軟に考える。

ルールはない。

自分で判断するしかない。

29/61

### ③の実現に必要な考え

2013/11/19  
畑村洋太郎

- 全体像を持つ
- 条件が変わったら何が起こるかを考えろ  
⇒ 仮想演習
- 起こってしまうことを基にして事の脈絡を  
逆に辿れ ⇒ 逆演算
- 想定外事象に対応できる力を身につける  
現象の理解 + 正しい判断 + 実践

# ☆ 全体像を持つ

2013/11/19  
畑村洋太郎

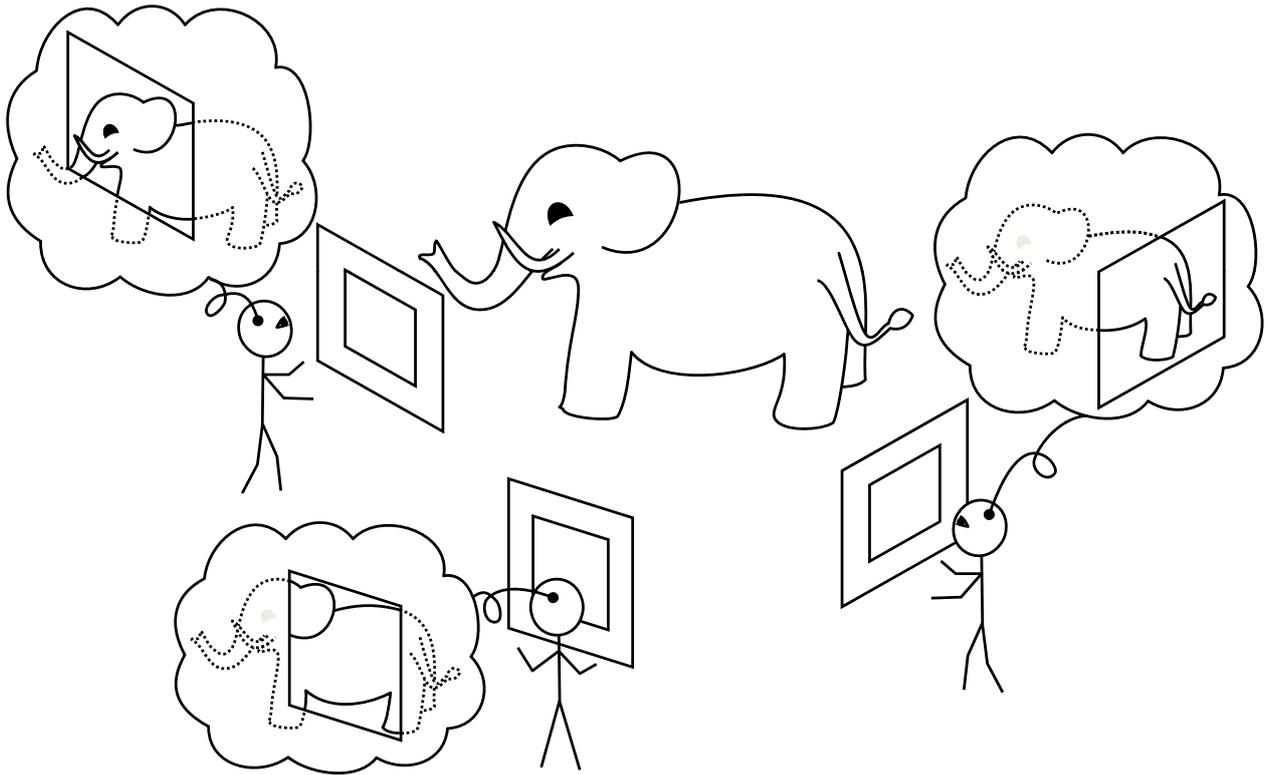
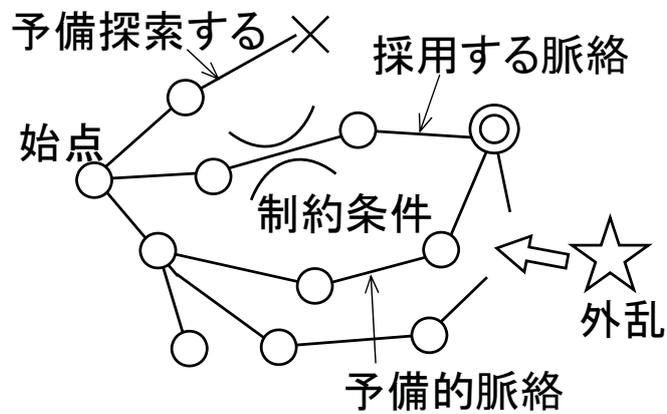


図 全体像を持った個人群を作る

31/61

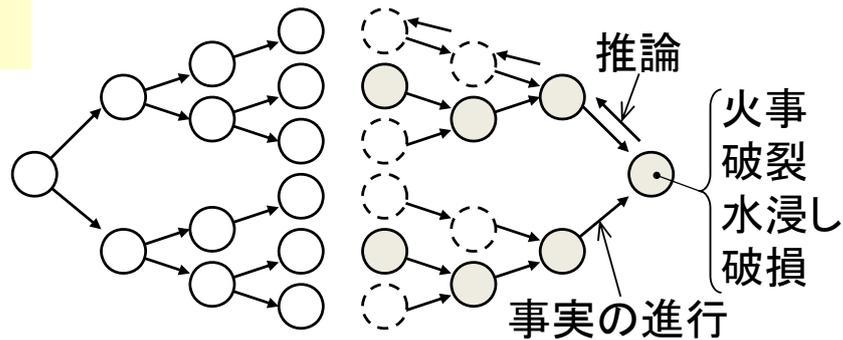
# ☆ 仮想演習



2013/11/19  
畑村洋太郎

(a) 仮想演習(条件を変えてみる)

# ☆ 逆演算



(b) 逆演算(起こる前を見つける)

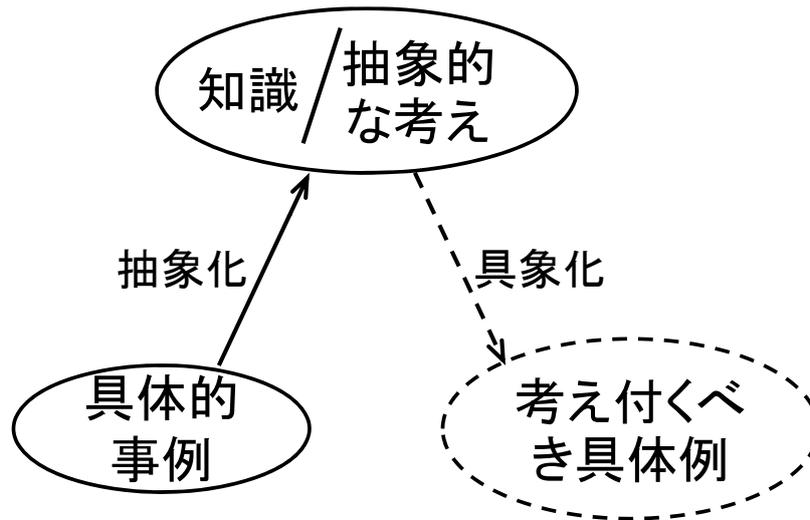
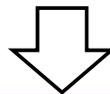


図 抽象概念に上り, 具象化で下ると新しい具体例に気付く

## 防災と減災

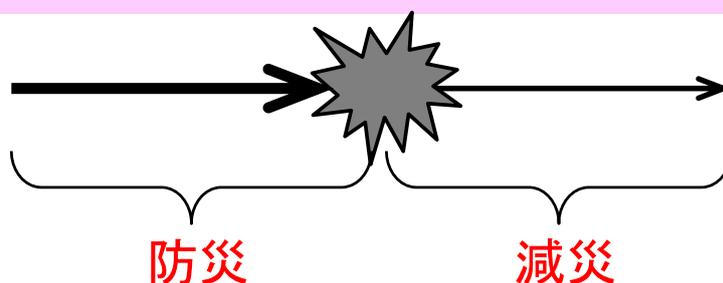
これまでの皆の考え方

事故を起こさないためにはどうするか(防災)のみを考え, 事故が起こった後のことは考えなかった.



今後追加すべき考え方

あり得ることは起こる, 即ち事故は起こると考え, 事故が起こった後のことを考えて対応(減災)を準備する.



## ③の実現に必要な具体的な活動

35/61

### ☆ 3現の実行

2013/11/19  
畑村洋太郎

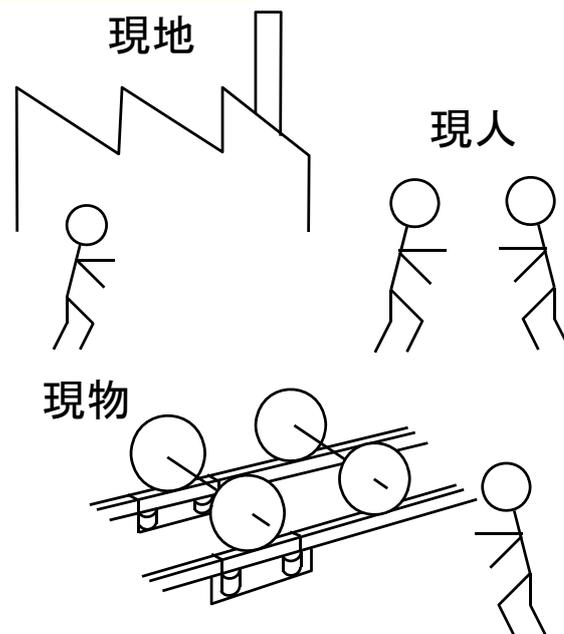


図 現地・現物・現人(げんにん)  
—“3現”を通じてのみ実情がわかる—

36/61

## ☆ マニュアルの見直し

- マニュアルは不可欠である.
- しかし, マニュアルを守るだけのやつはバカになる.  
作るヤツは賢くなる.
- ではどうすればよいか.  
マニュアルの意味を深く理解する必要がある.
- マニュアルは守るためにある.  
されど変えるためにある.

37/61

## ☆ マニュアルの立体化と見直し

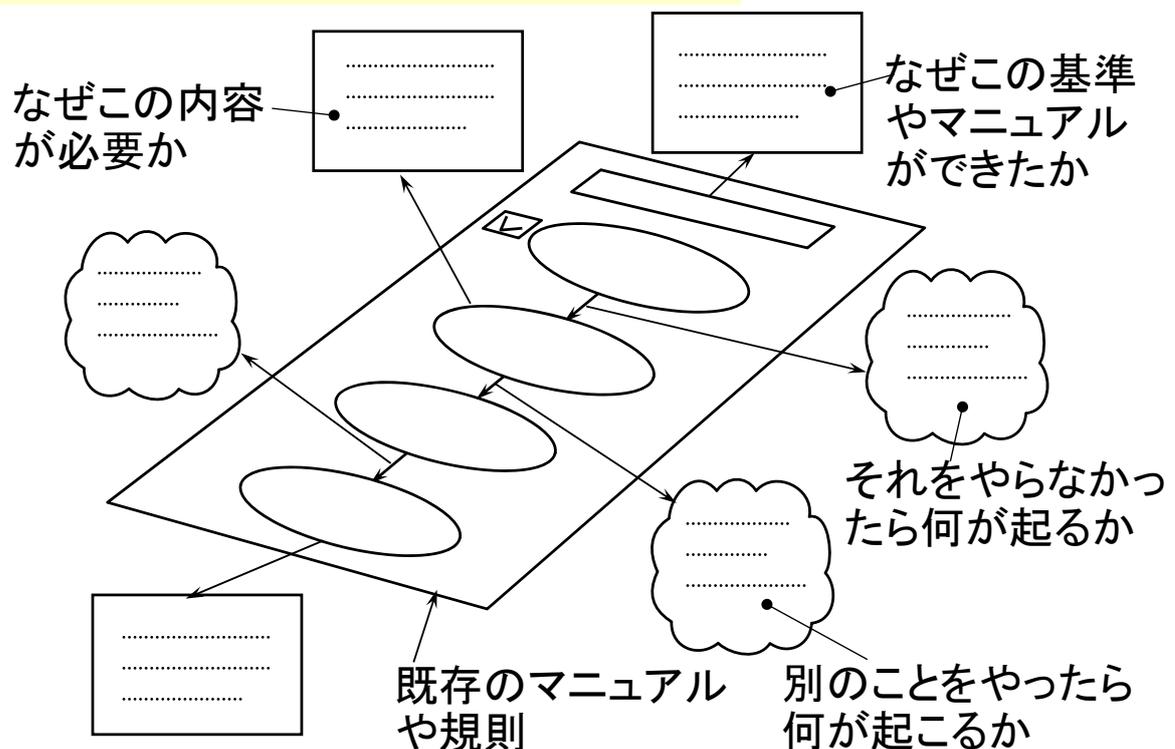
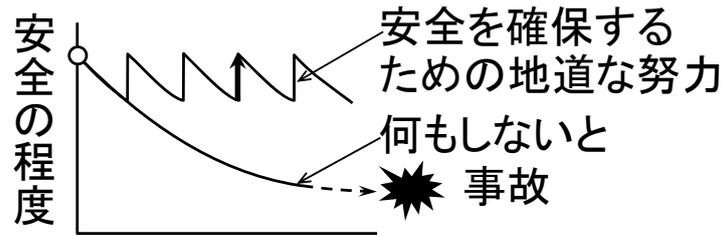
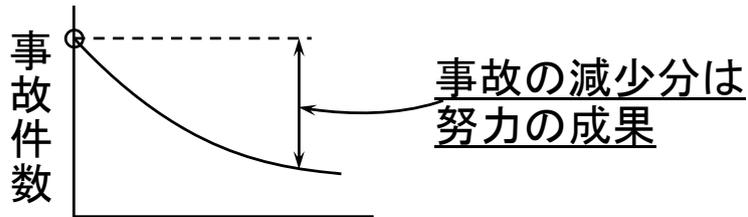


図 マニュアルや規則を真に理解するために各自が書き込んでみるとよいこと

38/61



(a) 地道な努力を続けると安全が確保される



(b) 事故件数に現れる努力の成果

図 安全の確保と努力  
— 努力を続けると事故が減る —

## C.2 組織はどうあるべきか

### コンプライアンスとは何か

- = 社会の求めに柔軟に対応すること
- ≠ 法律順守ではない

### 平時と有事

- 有事は平時の延長線上にはない。
- 平時の“形”を求めるのは愚か。
- 事が起こってからでは、間に合わない。
- 事が起こる前に想定して準備すべき。  
対策, 組織(指揮命令系統)

## 形を作っても機能しない

形とは：組織・制度・機械・システムなど

- 組織を作っても、その組織が何を求められているかを組織の構成員全員が共有しなければ機能は果たせない。
- 制度を守りさえすればよいと考えてその趣旨を理解しなければ、適切な対応はとれない。
- 機械・システムを作ってもその目的が理解されていなければ機能しない。
- 指示を忠実に実行することが仕事だと思っている人は、有事の際は何をすべきかわからなくなる。

43/61

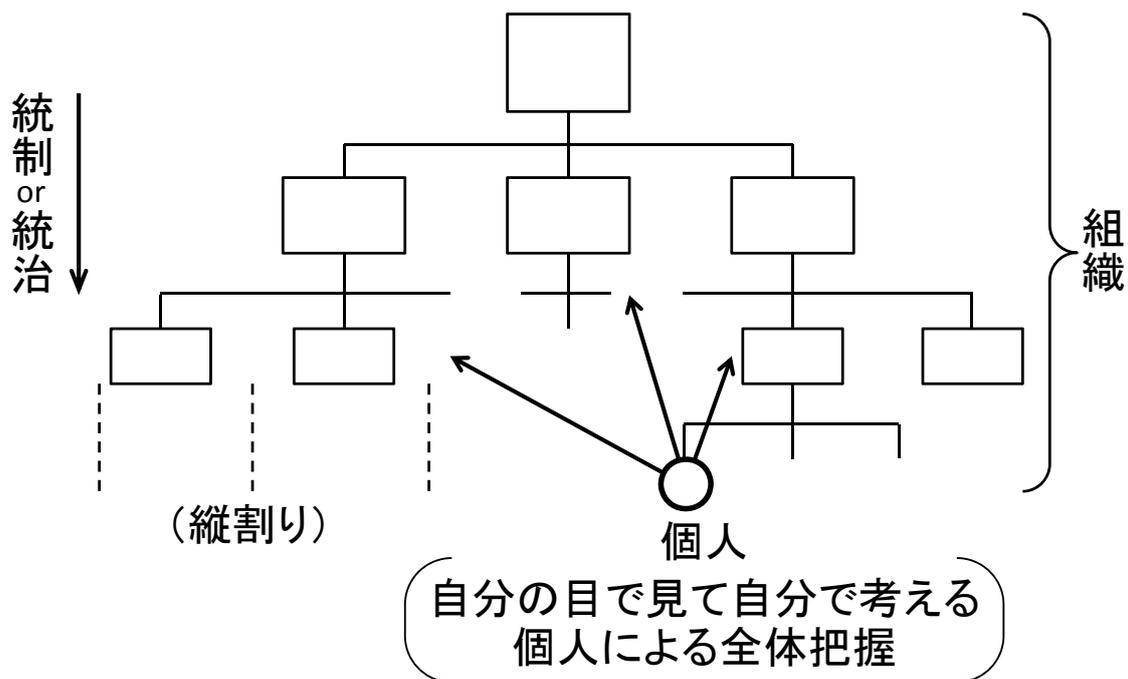
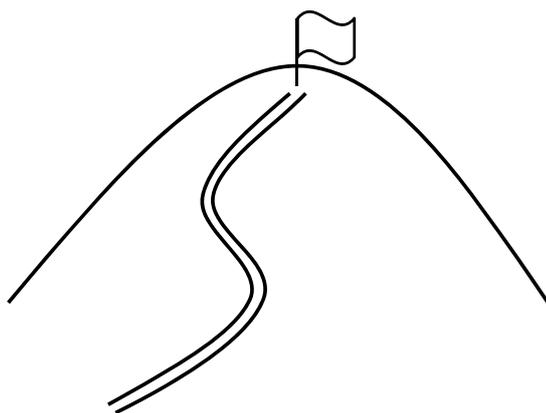


図 組織の健全性は正しい組織と独立した個人による全体把握によっではじめて実現する

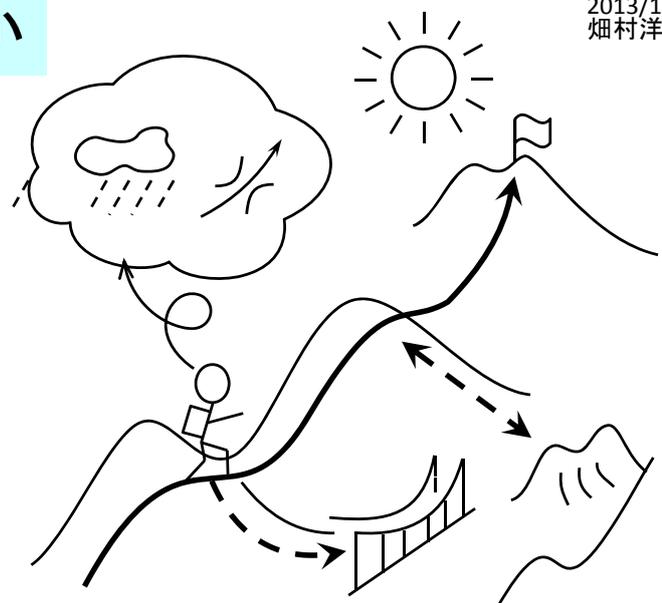
44/61

## “自分で考える”文化の構築

45/61



(a) マニュアル主義



(b) 誰かの決めた道を通るのではなく、  
様々な仮想演習をして山を登る。

図 これから求められる社員像  
～自分の進む道は自分で考えて決める～

46/61

決められたことを守るだけでは不十分.  
自分で考える文化が根付くと飛躍的に事故が減る.

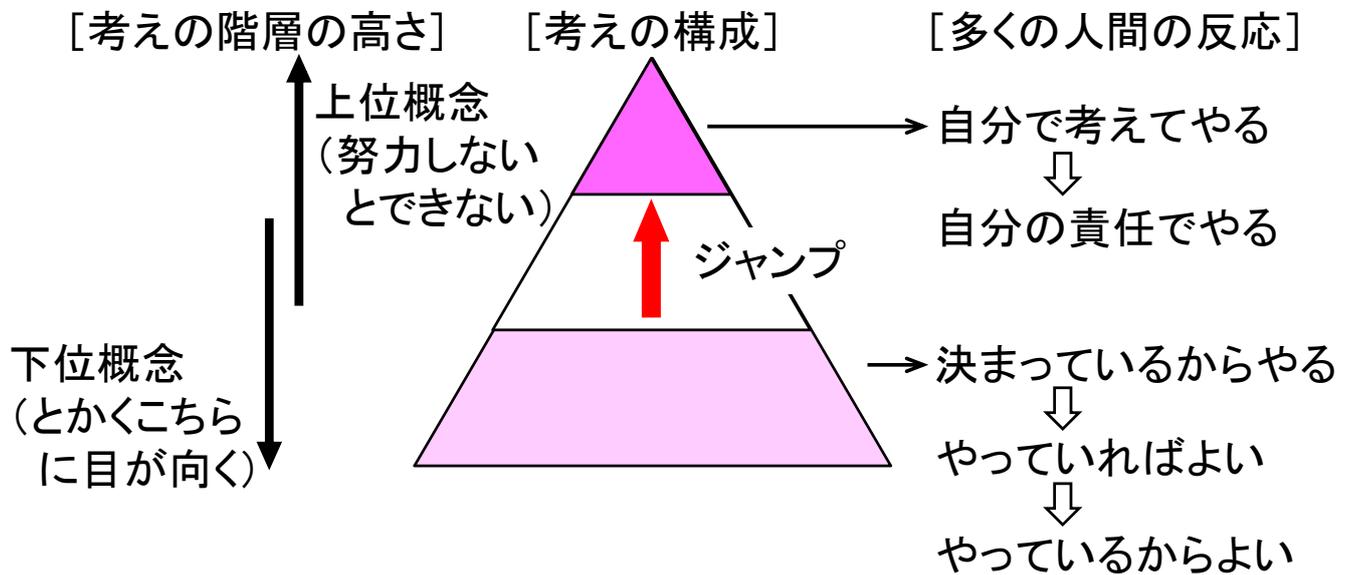


図 考え方を変えれば事故は飛躍的に減る

## D. 大量輸送機関の事故

(1) うまくいった例:

中越地震による新幹線脱線事故

(2) 安全文化構築が間に合わなかった例:

福知山線脱線事故

(3) 未知のことが起った例:

羽越線脱線事故

(4) 未然に防ぐ努力の例:

JALの一連の事故

# (1) うまくいった例

## —中越地震による新幹線脱線事故—



図 鉄板巻コンクリートで予め補強してあった高架橋の橋脚

49/61

# (2) 安全文化の構築が 間に合わなかった例

## —福知山線脱線事故—

50/61



写真 脱線した車両の走っていた線路のカーブ  
 左に制限速度の“70”の表示が見える。  
 事故を起した部分のレールは証拠として押収されている。  
 右に止まっているのは衝突車両の5両目。  
 (2005年5月16日畑村洋太郎撮影)



写真 列車が突込んだマンション南側道路の踏切りを渡ったところから南を見る。  
 約100m先の対向線に「特急北近畿3号」が停車中。  
 (2005年5月16日畑村洋太郎撮影)

# (3) 未知のことが起った例 —羽越線脱線事故—



写真 いなほ14号脱線現場から進行方向(北余目方向)を撮影 53/61

- ① クロマツが倒れる  
ビニルハウス倒壊
- ② 暴風柵飛散
- ③ 作業小屋倒壊
- ④ 屋根瓦飛散
- ⑤ ビニルハウス倒壊

日本風工学会調査  
および  
畑村の実地調査  
による



図 12月25日の竜巻による被害状況

# (4) 事故を未然に防ぐ努力の例 —JALの一連の事故—

2013/11/19  
畑村洋太郎



図 御巢鷹山事故機の圧力隔壁  
JAL安全啓発センターにて(2006年4月18日)

55/61

2013/11/19  
畑村洋太郎

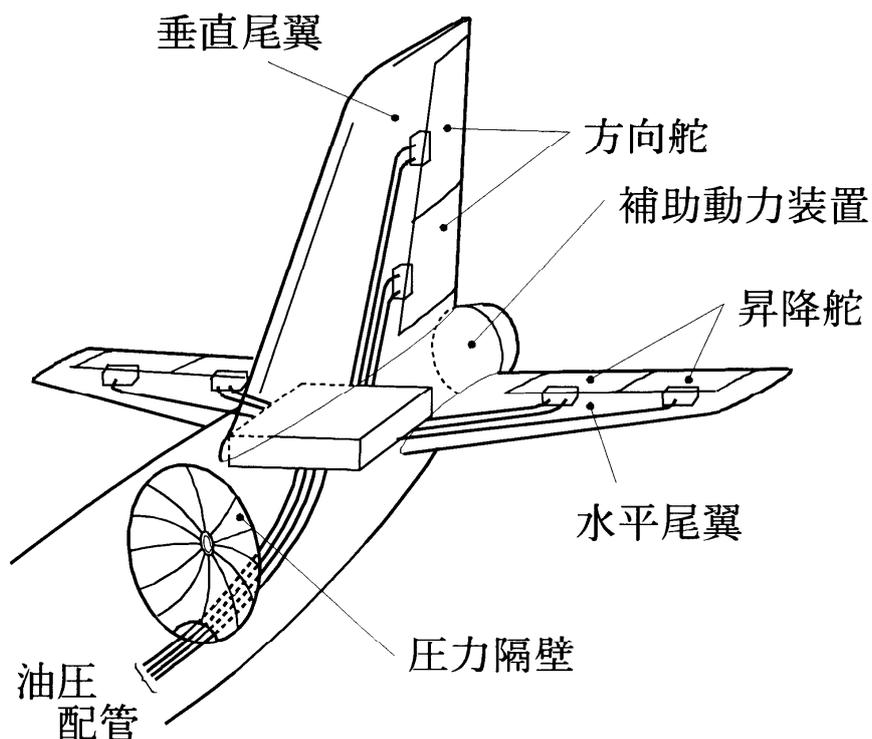


図 圧力隔壁と油圧配管

56/61

## E. 提言

57/61

主体的・能動的に行動できる個人となる。



社会が何を求めているかを知る。  
社会の求めに応じ、行動する。



全体像を共有した個々人が  
独立して考えると、  
社会が求める判断や行動が自然にできる。

58/61

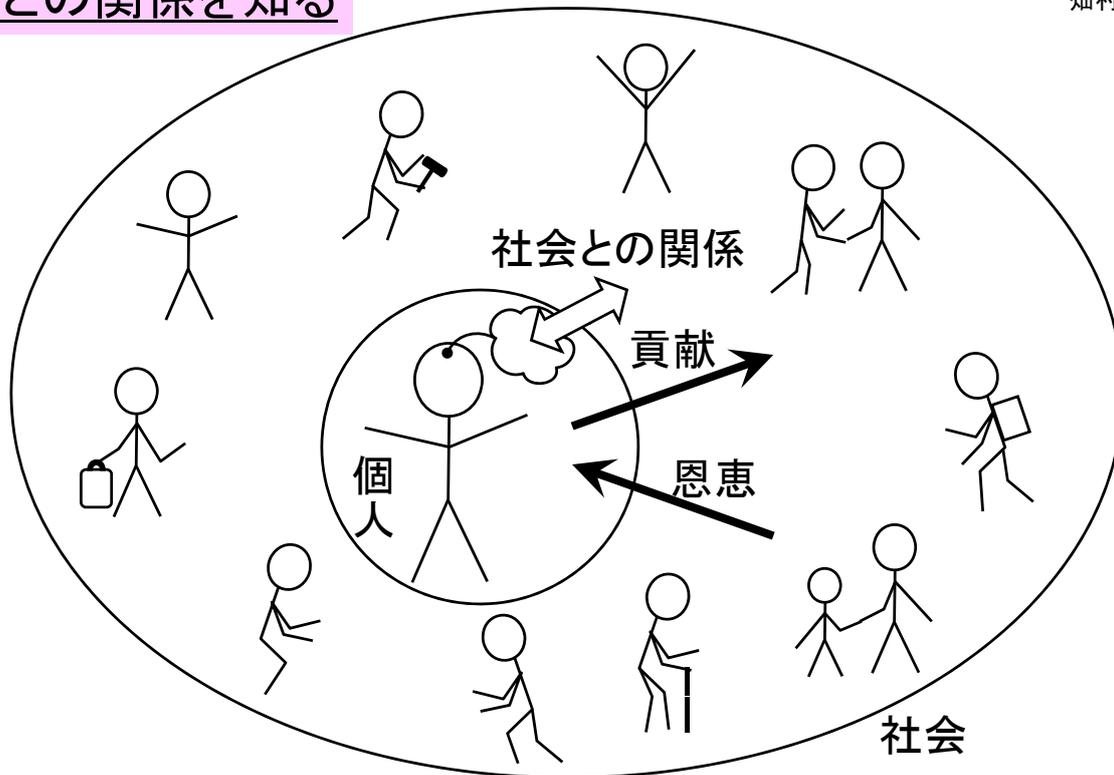


図 社会との関係に気づき, 行動する  
~これからの社会を豊かにするために~ 59/61

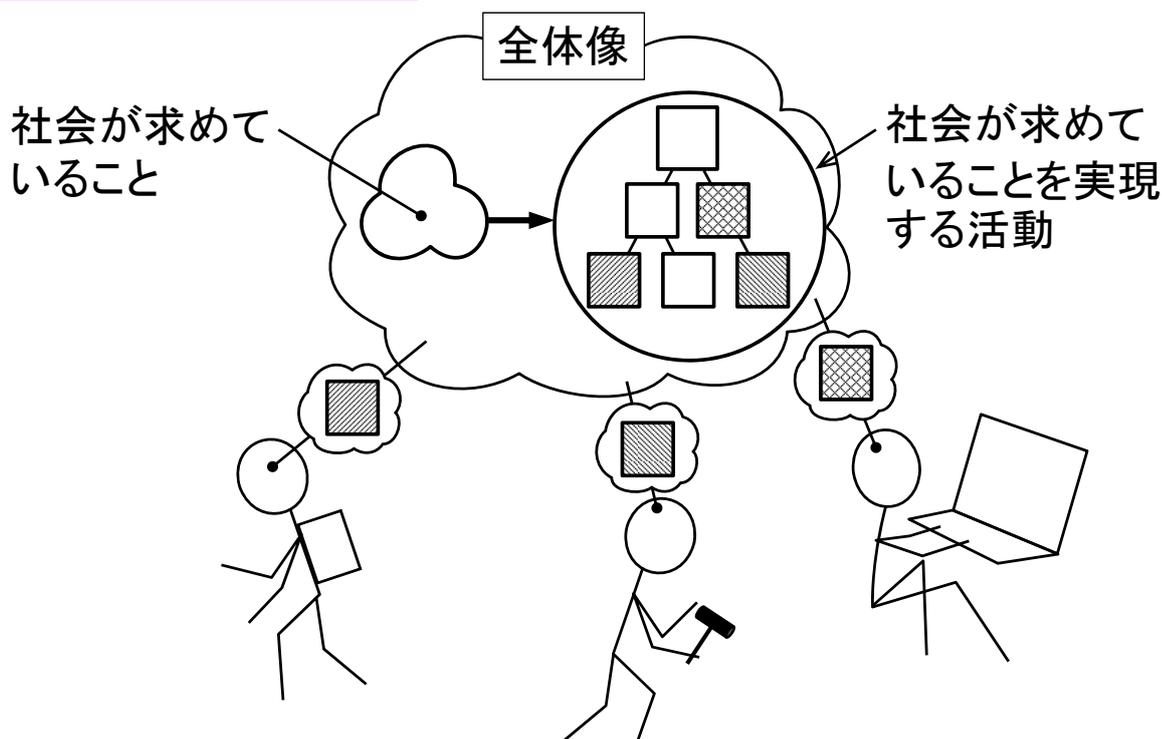


図 全体像を共有した個々人が独立して考えて動いても社会が求めるものが出来上がる

# 主体的・能動的に行動できる 強い“個”になるために 必要な4つのことから

- 自分でみる(“3現”の実行)
- 自分の頭で考える
- 自分で決める
- 自分で行動する