

- 参考文献：(1)国土交通省ホームページ
 (2)矢野一郎監修, 日本国勢図会, 国勢社, 2003
 (3)毎日新聞医療問題取材班, 医療事故がとまらない,
 集英社新書, 2003
 (4)中央労働災害防止協会, 安全の指標, 厚生労働省, 2004

図A.5 事故は下げ止まり, しかし事件は隠さず急上昇

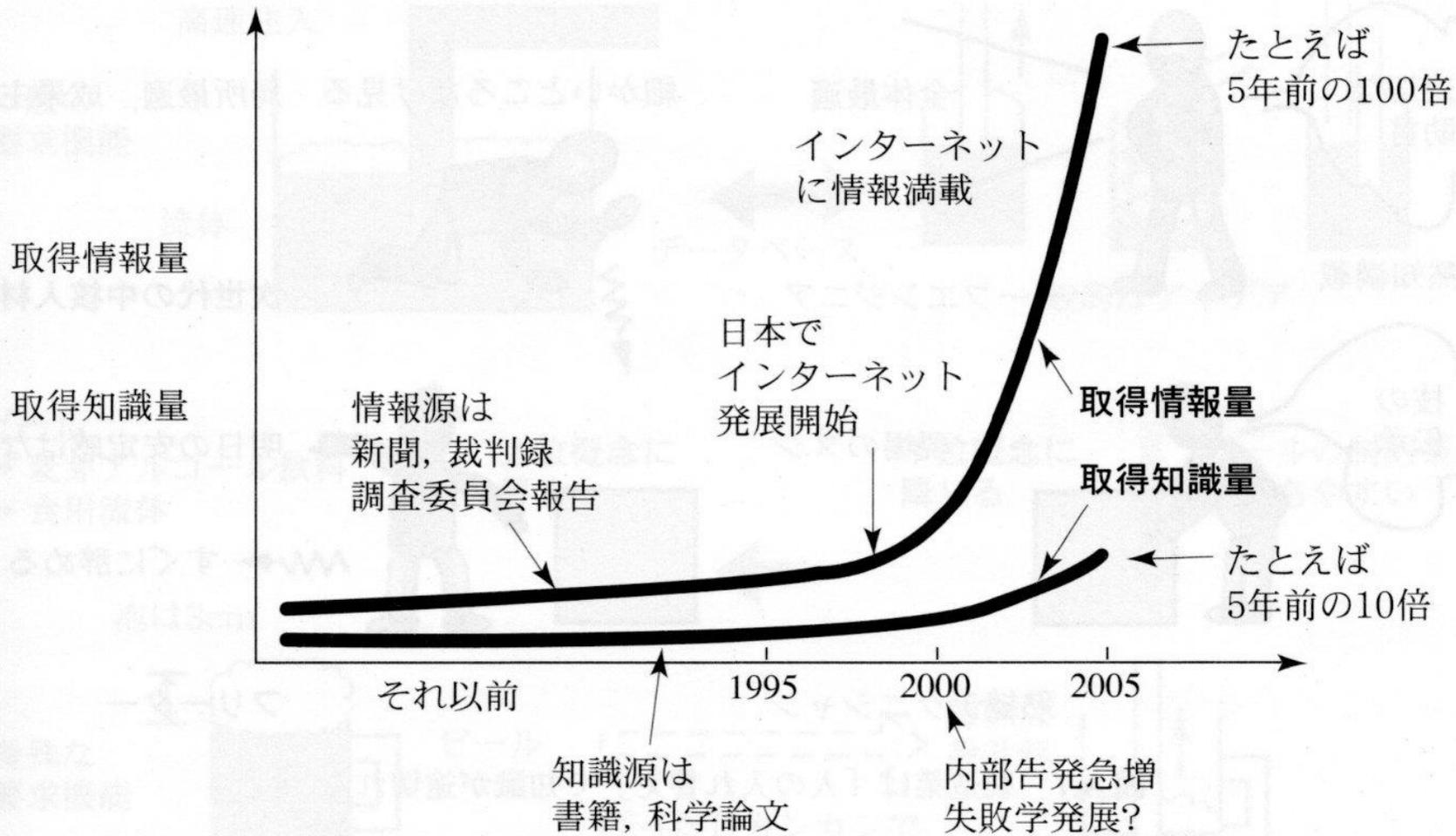
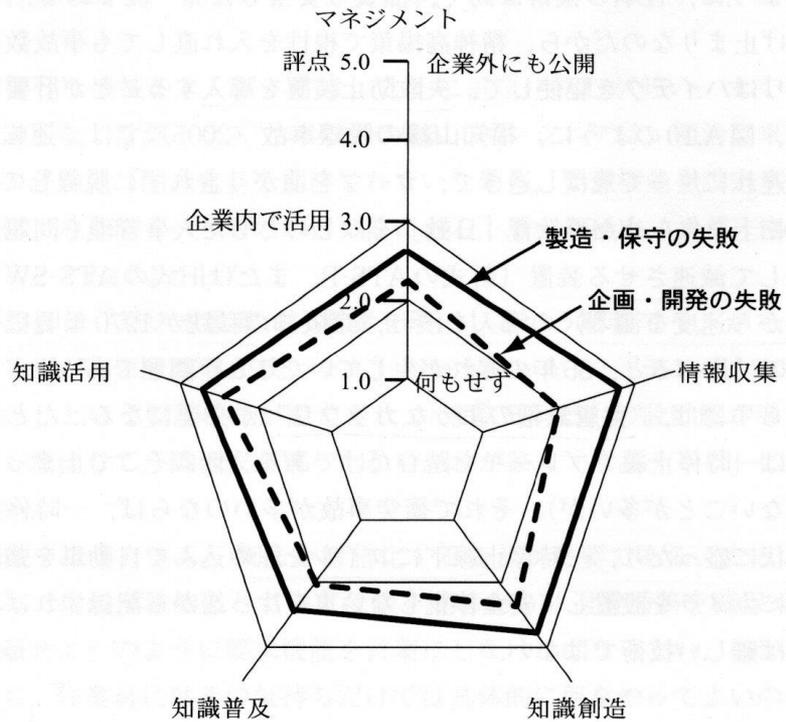


図 A.6 事故の取得情報量・取得知識量の増加



項目	企画・開発の失敗	製造・保守の失敗
失敗が顕在化するまでの期間	長期	短期
失敗そのものの原因	組織的	技術的
失敗知識活用の効果が表れるまでの速度	遅効	速効
失敗の個数	少数	多数

図 A.11 企画・開発の失敗は、製造・検査の失敗よりも、十分に知識活用されていない
 参考文献：中尾政之，失敗知識知識活用を目指した組織活動の調査，日本機械学会誌，2005-3，Vol. 108，No. 1036，p. 67-70

表I.1 製鉄所の耐火物要因による重大トラブル

偶発	8事例	35%
試用	12, 17	(新レンガ)
実験	22, 23	(収縮)
特殊条件	19, 20	(新鋼種)
急変	4, 6	(脱落)

類似	15事例	65%
残厚チェックミス	1, 2, 3, 5, 7, 15, 18, 21	
作業未徹底	8, 13, 14, 16	(残存水分が爆発)
不注意	9, 10, 11	(バルブ閉め忘れ)

問題意識が鮮明になる

<6社から23事例を収集(番号は事例番号, 日本鉄鋼協会, 耐火物部会, 2004年)>

気合の入れ直しでは学習会の効果は少ない

対策
○管理徹底(目視頻度増加, 使用基準見直し)
19事例82%

1, 2, 3, 4, 5, 7, 8,
9, 10, 11, 13, 14, 15,
16, 18, 19, 20, 21, 23

○技術的要因で解決 19事例 82%

残厚センシング(レーザ形状測定)	
(サーモビューア表面温度測定)	
(熱電対内部温度測定)(X線レーダ?)	
1, 2, 3, 4, 5, 7, 15, 16, 18, 19, 21	
差込防止構造	1, 22
インターロック	
(フェイルセーフ?)	9, 10, 11
水分センサ	
(レーザ吸収?)	8, 13, 14

ハイテクの失敗予防装置が有効である

表1.2 航空管制官のヒヤリハット

ハイテクの失敗予防装置を
新たに作ったら有効である

(a) 原因からヒューマンエラーで分類する
(1行でも書いてある59事例で)

- 18 (30%) 反応能力不足, 単純ミス, 注意不足
ex. 便名を読み間違えた

- 14 (23%) パニック, 忘却, 繁忙時健忘症
ex. 注意されたことを忘れた

- 10 (17%) 自分勝手, 想定外の他人の行動への
対処
ex. 隣の人への質問が指示ととられた

- 9 (15%) 思い込み, 思考停止
ex. 根拠なく, その空域はあいている
と思った

- 8 (13%) 過信, 慣れ, 非正常時の対応不足
ex. いつもの誘導路を使った

ヒューマンエラーで分類できる。
しかし、それだけだと対策が
気合の引き締めだけになりやすい

(b) 技術的な対策を想定して分類する
(対策まで書かれた53事例で)

- 10 (19%) コンピュータが音声認識して復
命確認させるだけでなく, 危険
を指摘する

 - 19 (36%) コンピュータが音声認識して,
その指示で衝突しないかをチェ
ックする

 - 24 (45%) コンピュータが航空機のレーダ
像から衝突を自動的にチェック
する
- 防止可能な事例
- 便名が同じで会社が違うので混乱 4
 - 英語を間違えた 2
 - コールサインやコースを言い間
違えた 2
 - 隣の使えない誘導路に指示した 2

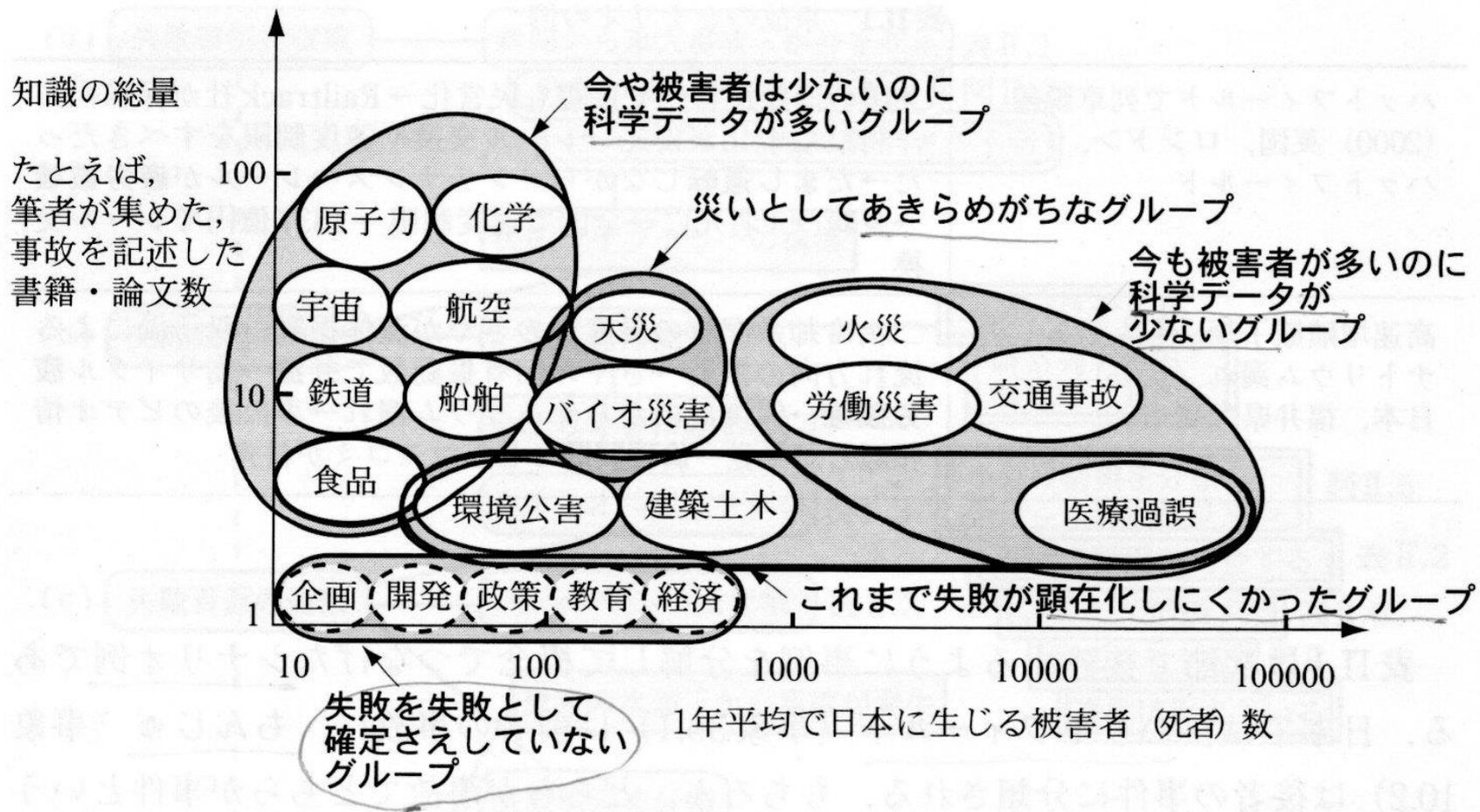
 - 航空機の性能を考慮して指示で
きなかった 10
 - 出発機や到着機を通過機の存在
空域に指示した 9

 - レーダ上でいつの間にか接近し
ていた 5
 - 他席のコントロールと思い込ん
だら接近していた 4
 - 曲げる方向を間違えたら接近し
ていた 3
 - 緊急発進, 小形機進入, 機長聞
き間違いで接近した 3
 - OJTで部下が間違えて理解し,
接近した 3
 - いつの間にか隣の管理空域に進
入していた 2
 - 最初の1機を忘れて, 接近した 2
 - 他席に渡したら離陸していたは
ずと思って次を指示した 2

<羽田空港航空管制官60人からアンケート
で収集 (2004)>

表I3 シナリオの共通要素（左から大分類，中分類，小分類）

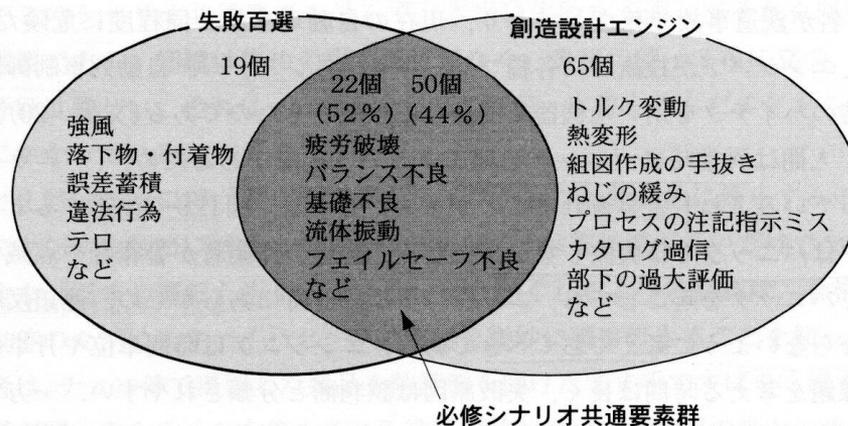
1. 技術的な要因で、しかも機械分野のエンジニアが少なくとも最初に考えるべき力学的な設計要因	1 材料の破壊	1 脆性破壊 2 疲労破壊 3 腐食 4 応力腐食割れ 5 高分子材料
	2 構造の破壊	6 バランス不良 7 基礎不良 8 座屈
	3 構造の振動	9 共振 10 流体振動 11 キャビテーション
	4 想定外の外力	12 衝撃 13 強風 14 異常摩擦
2. 技術的な要因だが、普通は副次的に考えている使用時の設計要因	5 想定外の制約	15 特殊使用 16 落下物・付着物 17 逆流 18 塵埃・動物 19 誤差蓄積
	6 火災・天災からの逃げ遅れ	20 油脂引火 21 火災避難 22 天災避難
	7 連鎖反応で拡大	23 脆弱構造 24 フィードバック系暴走 25 化学反応暴走 26 細菌繁殖 27 産業連鎖
	8 冗長系の非作動	28 フェイルセーフ不良 29 待機系不良
✓ 3. 技術的な要因だが、人間や組織との関係が強い設計要因	9 作業で手を抜く	30 入力ミス 31 配線作業ミス 32 配管作業ミス
	10 設計で気を抜く	33 自動制御ミス 34 流用設計 35 だまし運転
✓ 4. 技術ではどうしようもない組織的な要因	11 個人や組織の怠慢	36 コミュニケーション不足 37 安全装置解除
	12 悪意の産物	38 違法行為 39 企画変更の不作为 40 倫理問題 41 テロ



図Ⅱ.2 失敗事例が密集している分野

失敗百選の小分類の共通要素
 (○は創造設計エンジンと共通の必修シナリオ共通要素)

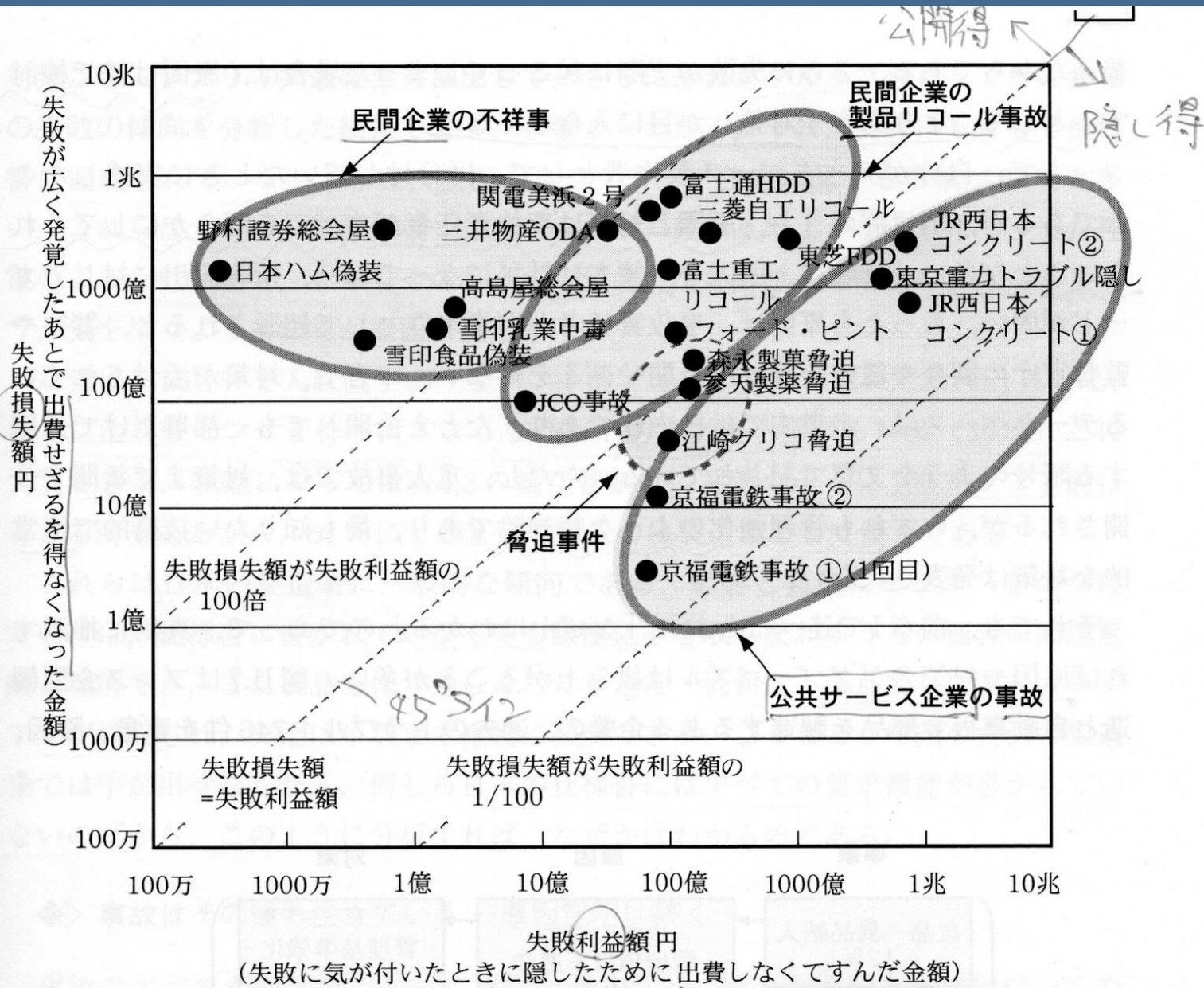
○(1) 脆性破壊	(21) 火災避難
○(2) 疲労破壊	(22) 天災避難
○(3) 腐食	(23) 脆弱構造
○(4) 応力腐食割れ	(24) フィードバック系暴走
○(5) 高分子材料	○(25) 化学反応暴走
○(6) バランス不良	○(26) 細菌繁殖
○(7) 基礎不良	(27) 産業連関
○(8) 座屈	○(28) フェイルセーフ不良
○(9) 共振	(29) 待機系不良
○(10) 流体振動	○(30) 入力ミス
○(11) キャピテーション	○(31) 配線作業ミス
○(12) 衝撃	(32) 高分子材料
(13) 強風	(33) 自動制御ミス
○(14) 異常摩擦	○(34) 流用設計
○(15) 特殊使用	○(35) だまし運転
(16) 落下物・付着物	(36) コミュニケーション不足
○(17) 逆流	(37) 安全装置解除
○(18) 塵埃・動物	(38) 違法行為
(19) 誤差蓄積	(39) 企画変更の不作为
(20) 油脂引火	(40) 倫理問題
	(41) テロ



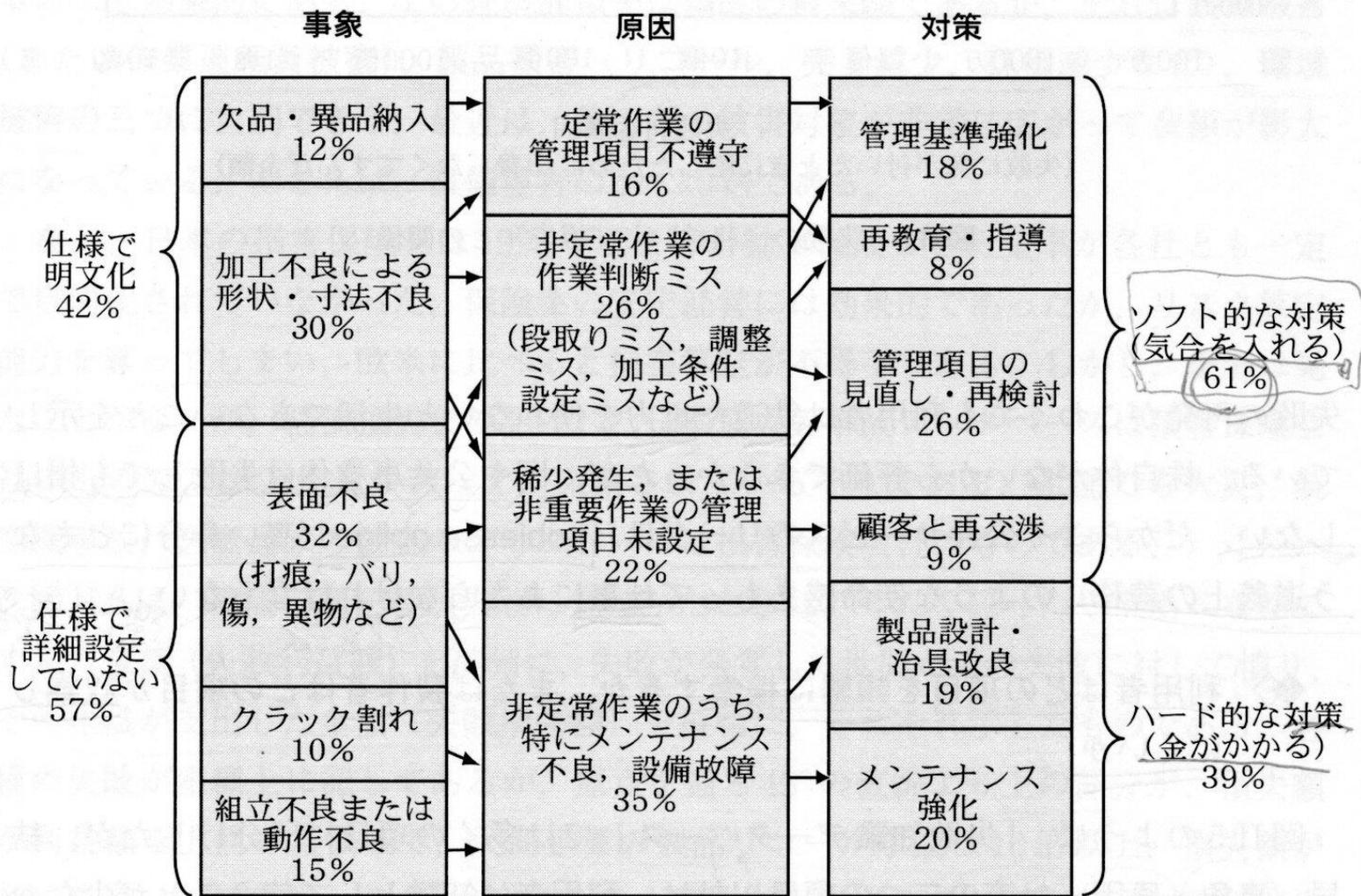
図II.3 共通点と相違点

表II.2 事例を原因・行動・結果のシナリオへ分解

事象	原因	行動	結果	対策
(a)ボヤ	友達に呼ばれたので席を立ち、つい <u>うっかり</u> と	はんだごてのスイッチを切り忘れたので	机が焦げて発煙した	こて台をこての数だけ購入した
(b)交通事故	夜、大雨が降ってきて、ワイパーを最高往復数にしても前がよく見えず	交差点で前の車が右折しようとして停車していたので左脇を抜くようとしたら	バンパーの右端が前車後方の左端にぶつかった	大雨の日は運転しない
(c)建設事故	明日、帰郷したら何をするかと考えていたら	命綱をつけずに高所に立っていたので	足を滑らして墜落し、重傷を負った	命綱着用を徹底管理する 物理的に命綱なしで作業現場に立入れないようにセンサを付ける
(d)飛行機墜落	機体内部にクラック起点となる <u>鋳巣</u> のような欠陥があったが	クラックの進展をチェックする定期的な超音波検査では感知不能だったので	疲労破壊によって飛行機が墜落して乗客は <u>全員死亡</u> した	素材の内部欠陥絶滅加工時の残留引張応力の発生防止 検査時の高精度測定 運航時の共振防止
(e)狂牛病	プリオン病で牛の脳が <u>海綿状</u> になり	その牛の肉骨粉を別の牛の飼料に使って蔓延し	種を超えて人間に感染し <u>変異型ヤコブ病</u> として発病した	肉骨粉を牛に与えることを禁止した
	人間への感染の恐れがあるとの報告を農業省が受けたが	政府が国内の牛肉は安全と言いつつ続けたので	発病した後で大臣が辞任し内閣が交代した	次の内閣が徹底的に事実を調査した



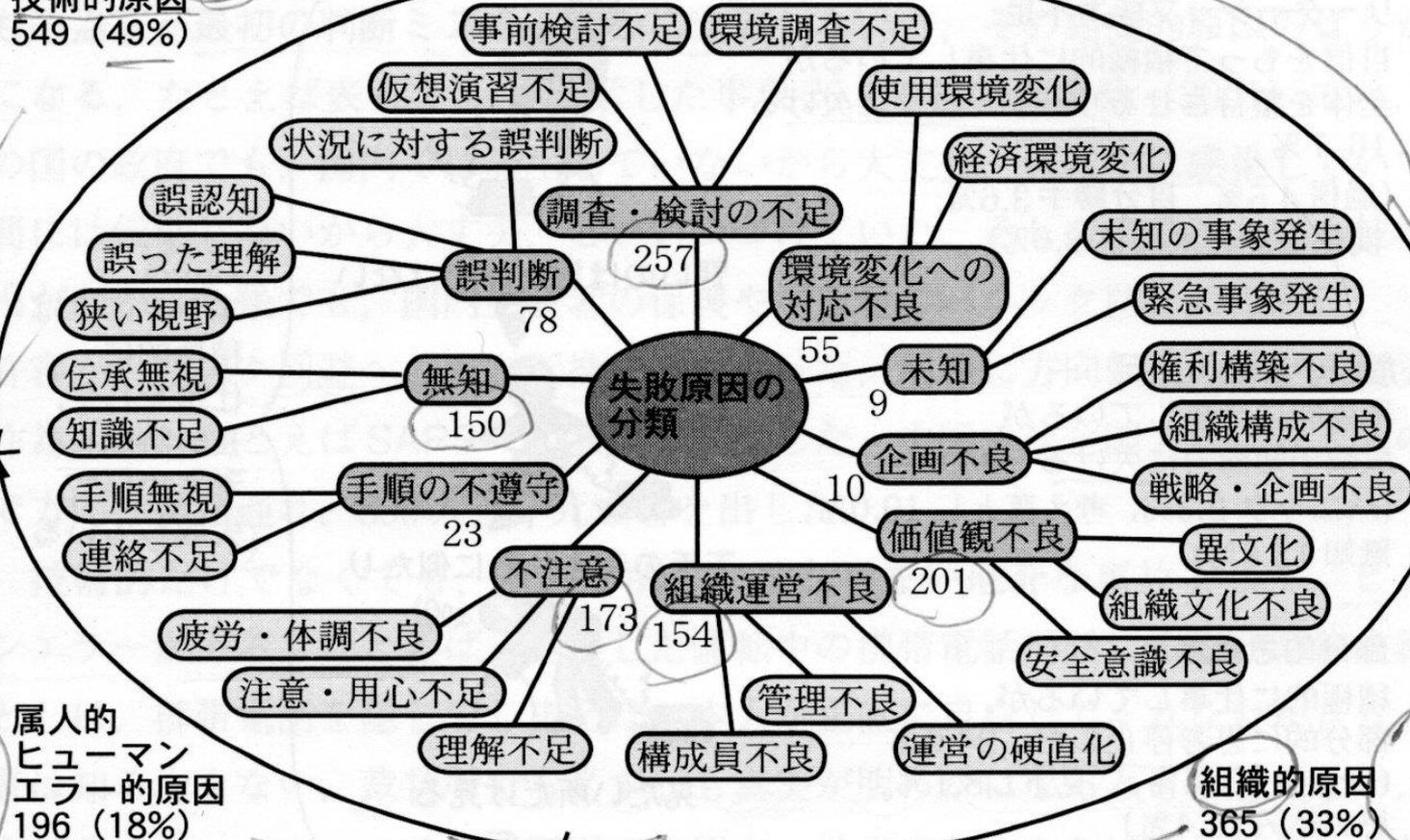
図II.6 失敗の“利益”と“損失”との関係



自動車用部品のプレス, 組立メーカーの1,246件の事例から作成(2004)

図II.7 過去のトラブルを区分けした分析結果

エンジニア個人が判断した
技術的原因
549 (49%)



属人的
ヒューマン
エラー的原因
196 (18%)

組織的原因
365 (33%)

565事例から原因を抽出(複数可なので総数1,110) 出典：JST畑村委員会,2002より筆者が加筆

図 II.8 失敗知識データベースのシナリオ検索用の原因 “曼荼羅”

3/4

(a) **リーダーシップ能力不足**
 自信をもって積極的に仕事しているが、
 全体を整合させるリーダーシップに欠ける
 16.7%
 (過信4.5%, 自分勝手3.6%,
 関係者間の未調整8.6%)



賢いのは君だけではない

(b) **危険予知能力不足**
 積極的に仕事しているが、
 危険予知能力に欠ける 34.8%
 (パニック2.3%, 考え落とし19.0%,
 無知13.6%)



下手の考え休むに似たり

(c) **部分的思考停止**
 積極的に仕事しているが、
 部分的に思考停止した 24.0%
 (一点集中5.4%, 見下し8.1%,
 思い込み10.4%)



見たい所だけ見る

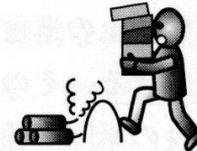
(d) **全面的思考停止**
 消極的に仕事しており、
 全面的に思考停止した 9.0%
 (看過7.5%, 盲信1.0%,
 無責任0.5%)



見ザル聞カザル

1/4

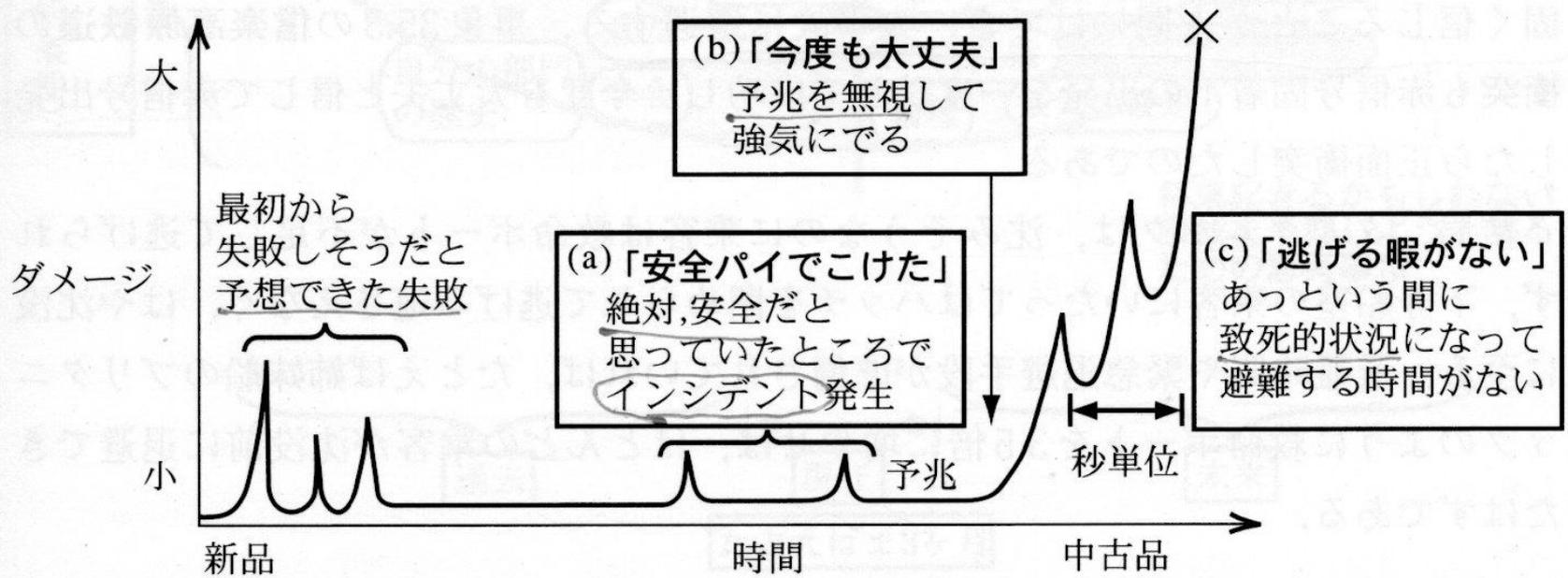
(e) **無思考状態**
 日常のルーティンの仕事をしていたが、
 思考する前に失敗した 15.4%
 (非正常感不足5.4%, 反応能力不足5.9%,
 現状認識不足4.1%)



普通に仕事していた

75.5%
 エンジニアは
 積極的に
 仕事をして、
 長い時間を
 考えぬいて
 失敗している

図 II.9 エンジニアの誤判断の原因の原因 (42人から221例を収集)



図Ⅱ.10 大失敗にいたるまでの経過

KYK(危険予知活動)の4ラウンド法

①現状把握

(どんな危険が潜んでいるか)

②本質追究

(これが危険のポイントだ)

③対策樹立

(あなたならどうする)

④目標設定

(わたしたちはこうする)