

## 注意とヒューマンエラー -事故防止の認知心理学的アプローチ-



大阪大学大学院 人間科学研究科  
臼井伸之介



## 混在する3種の技術システムと事故 (村上, 2003)

### 1. 高度技術集約型システム

例: 航空機事故、プラント工場での爆発事故

### 2. 労働集約型技術システム

#### 1) 非専門的労働集約型技術システム

例: 建設現場の労災事故

- ◆重層下請け構造
- ◆単品受注生産
- ◆非定常作業の連続
- ◆自然条件からの影響

#### 2) 高度専門的労働集約型技術システム 例: 医療事故

#### 3) 個人集約型技術システム 例: 交通事故

### 3. 都市構造技術システム

例: 地震災害、風水害、火災

## 本日の概要

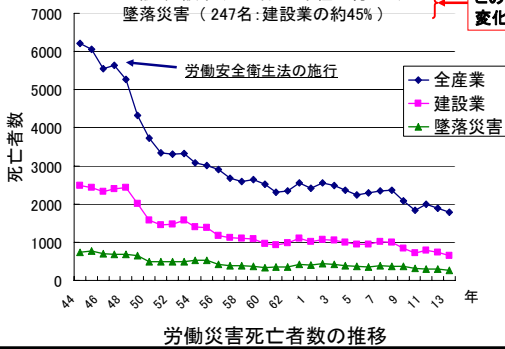
### 1. 高所墜落災害防止の実験的研究

### 2. 違反の生起メカニズムに関する実験的研究

# 労働災害の現状

労働災害死亡者数(1,628名:H15年)  
 内訳:建設業(548名:全業種の約35%)  
 墜落災害(247名:建設業の約45%)

この比率に  
 変化なし



# 災害調査復命書の一部

# 墜落災害の発生パターン分類 (死亡災害154事例)

	木造	ビル	土木機	合計
<b>タイプI 移動時発生型</b>	26	18	21	65(42.2%)
階段移動(上昇)	2	0	0	2
階段移動(下降)	1	3	2	6
水平移動	8	10	9	27
傾斜面移動	13	0	4	17
スレート面移動	0	4	1	5
その他	2	1	5	8
<b>タイプII 作業時発生型</b>	22	31	16	69(44.8%)
動作反動	5	5	5	15
引き込まれ	3	8	3	14
無理な姿勢	8	10	5	23
作業時(水平)移動	4	6	1	11
作業時(傾斜)移動	1	1	2	4
その他	1	1	0	2
<b>タイプIII 足場不安定型</b>	5	3	3	11(7.1%)
足場転倒	1	0	1	2
足場崩壊	3	1	1	5
足場強度不足	1	2	1	4
<b>タイプIV 足場倒壊(他者設定)</b>	0	7	1	8(5.2%)
解体作業	0	1	0	1
組立作業	0	4	0	4
その他	0	2	1	3
<b>タイプV 足場倒壊(自作設定)</b>	1	0	0	1(0.6%)
解体作業時	1	0	0	1
<b>合計</b>	54	59	41	154

# 災害形成要因198項目の概要

- 作業者に関する要因(96項目)
  - A 個人的要因(あわてていた、いらいらしていた、見えなかった、経験の不足、高齢による影響、等)..... 46項目
  - B 個人間要因(計画が伝わらない、共同作業者が変わる、コミュニケーションに問題、等)..... 9項目
  - C 集団・組織・社会的要因(組織間の情報伝達の悪さ、経済的問題等生活環境の問題、等)..... 8項目
  - D 作業行動要因(作業手順の間違い・省略、安全保護具の不使用、危険な位置、無理な姿勢での作業、等)..... 33項目
- 物に関する要因(51項目)
  - E 物自体の要因(材料の欠陥、形状・構造の欠陥、使用中の故障・破壊、等)..... 14項目
  - F 安全施設要因(開口部の覆い・手すり等の不備、足場・機械等の不適、等)..... 18項目
  - G 作業環境要因(雨・風・雷等の悪天候、照明の不備、温度・湿度・換気の不備、等)..... 19項目
- 管理に関する要因(50項目)
  - H 作業に対する管理(事前調査不足・未実施、作業・安全計画の不良・未作成、等)..... 21項目
  - I 物に対する管理(重機持ち込み時の管理不足・無管理、用途外使用、等)..... 13項目
  - J 人に対する管理(危険予知ミーティング、新規入場者教育、作業員配置の無理、無資格者、等)..... 16項目
- その他の要因.....(1項目)

# 災害形成要因の主な項目のチェック率 (墜落死亡災害154事例)

	ビル工事	木造工事	その他	全体
心理的要因不明	64.1	79.4	90.5	75.5
生理的要因不明	56.4	64.7	90.5	67
保護帽・安全帯等の不使用	80	94.1	28.6	73.4
安全帯不使用	74.4	70.6	9.6	58.6
安全帽不使用	2.6	44.1	0	17
開口部手すり等の不備	15.4	32.4	19	22.3
安全帯取り付け設備の不備	48.7	52.9	28.6	45.8

# 1. 高所墜落災害防止の実験的研究

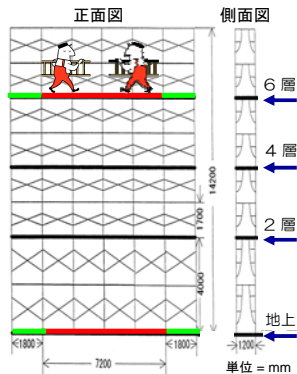
※本研究の実施には科学研究費補助金(基盤研究C)の助成を受けた(分担研究者:独)産業安全研究所江川義之

## 実験目的

高所作業経験者および未経験者を対象に、高さや足場条件の異なる作業環境条件を設定し、各作業条件において作業者が感じる心理的、生理的負担の程度を評価する。

- a) 心理的反応(二重課題法を用いた余裕容量の測定)
- b) 生理的反応(心拍・血圧・筋電位・歩行速度の測定)
- c) 主観的評定(質問紙による)

## 仮設足場



※枠幅1,200mm、スパン長1,800mm、層高さ1,700mmの8層6スパンの仮設足場を実験棟内に建設

※左右両端のスパンは全面に作業床が敷かれる(安静床)

※安静床間の4スパン分に幅240mmまたは幅500mmの作業床を設置

13

## 実験風景



## 安静床から見た風景



500 mm幅作業床

240 mm幅作業床

## 実験協力者

熟練者群(鳶職人): 10名 (平均年齢26.2歳、SD=10.8 平均経験年数5.6年)

未熟練群(事務作業員): 10名 (平均年齢26.3歳、SD=4.8)

- ・ 実験協力者には事前に実験内容を伝え同意を得た。
- ・ 熟練者には現場作業に相当する日当が支払われた。
- ・ 高所では常時安全帯を装着するなど安全には十分注意した。



## 実験条件

作業高：地上、2層(高さ4m)、4層(7.4m)、6層(10.7m)

足場幅：240mm, 500mm

熟練度：高所作業経験者, 未経験者

## 心理的反応(余裕容量)の測定

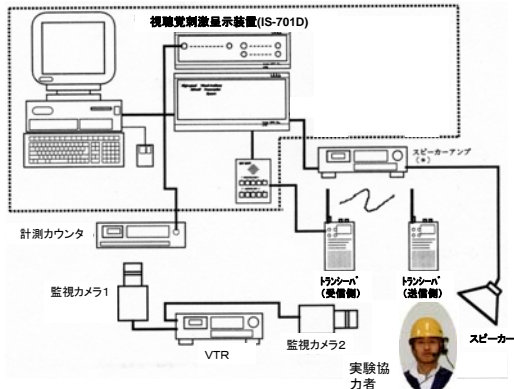
※精神負荷測定システムを構成

副次課題の内容

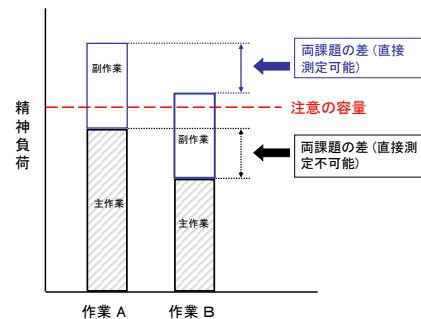
- 2秒に1数字の割合でスピーカからランダムな数字(3から9までの7数字が流れる)
- 特定の数字(3, 5, 9)が聞こえた時にのみ出来るだけ早く口頭で「ハイ」と反応させる
- 反応時間をボイススイッチを用いて無線で計測



## 精神負荷測定システム



## 二重課題法の概念的背景

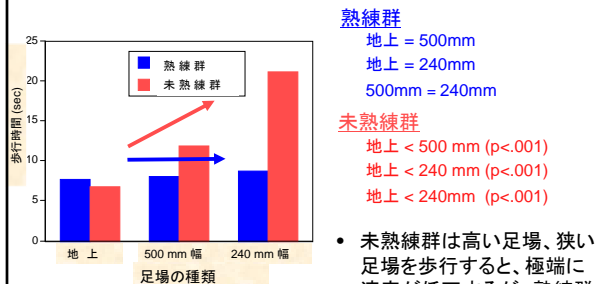


## 結果：主観的評価

	熟練群						未熟練群					
	高さによる恐さ		緊張感		足場幅の狭さ		高さによる恐さ		緊張感		足場幅の狭さ	
	500mm	240mm	500mm	240mm	500mm	240mm	500mm	240mm	500mm	240mm	500mm	240mm
6層	1.6	1.7	1.7	1.8	1.4	2.3	2	3.3	1.9	3.1	1.6	3.3
4層	1.2	1.7	1.9	1.8	1.5	2.2	1.6	2.8	1.3	2.7	1.4	3.1
2層	1	1.4	1.4	1.5	1.2	1.9	1.1	2.2	1.2	2.9	1.4	2.9

1. まったく~なかった
2. それほど~なかった
3. やや~だった
4. かなり~だった
5. きわめて~だった

## 結果：歩行時間



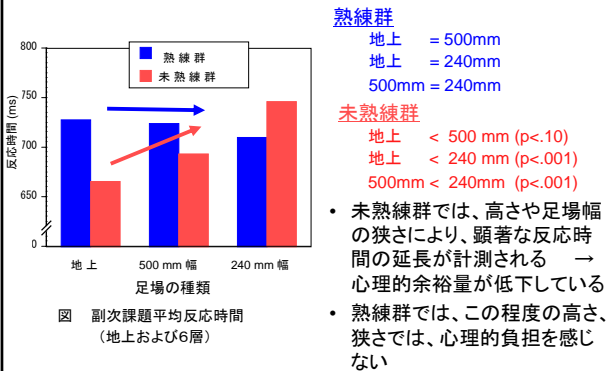
熟練群  
地上 = 500mm  
地上 = 240mm  
500mm = 240mm

未熟練群  
地上 < 500mm (p<.001)  
地上 < 240mm (p<.001)  
地上 < 240mm (p<.001)

- 未熟練群は高い足場、狭い足場を歩行すると、極端に速度が低下するが、熟練群にはその傾向が見られない

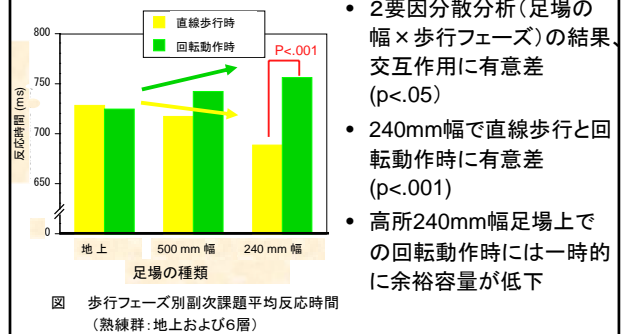
図 中間4スパンの平均歩行時間 (地上および6層)

## 結果: 反応時間



25

## 結果: 歩行フェーズ別反応時間



26

## 結果のまとめ

- 地上10mの高さでの歩行は未熟練者にはかなりの心理的負担になる
  - 一方10mの高さが高所作業経験者に及ぼす心理的負担の程度はほとんどない
  - ただし高所240mm幅の足場上で、課題要求の高い状況では、熟練者においても心理的余裕量はある程度低下する
  - 240mm幅では動作の不安定さが示唆される
- ➡ 最低でも400mm幅以上の作業床幅を設置するよう管理・指導する必要がある

## 2. 違反の生起メカニズムに関する実験的研究

[一違反体験プログラムへ](#)

※本研究の実施には厚生労働省科学研究費補助金(労働安全衛生総合事業)の助成を受けた。  
 分担研究者 篠原一光・太刀掛俊之(大阪大学)、中村隆宏(独)産業安全研究所、山田尚子(甲南女子大学)、和田一成(平安女学院大学)

## 違反とは？

決められたことを守らない

法違反、ルール違反、マナー違反

➡ 危険なことを知りつつも敢えて冒す



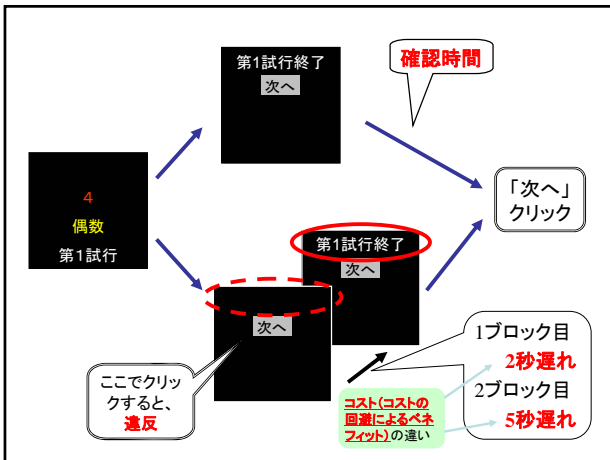
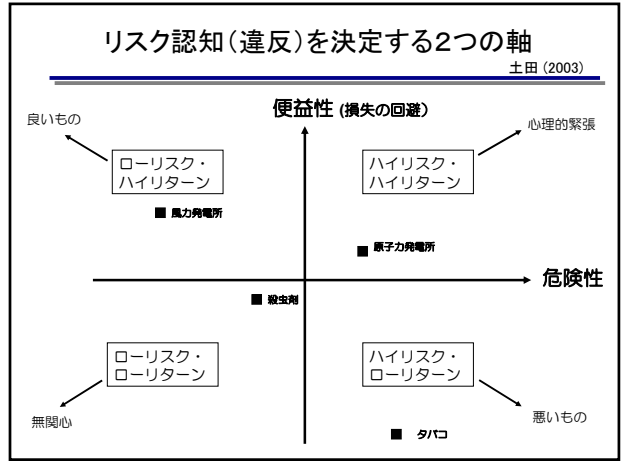
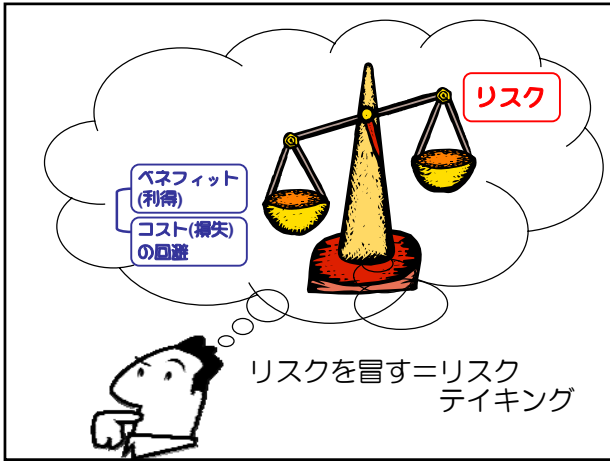
リスクテイキング

cf. ヒューマンエラー  
 意図と結果がくい違った場合を意味する用語 (Reason 1990)

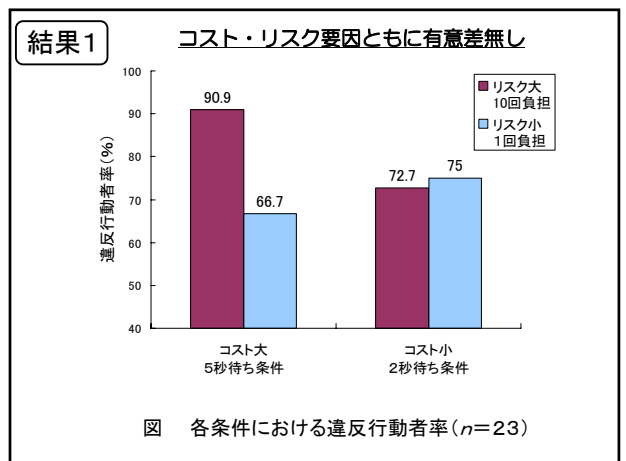
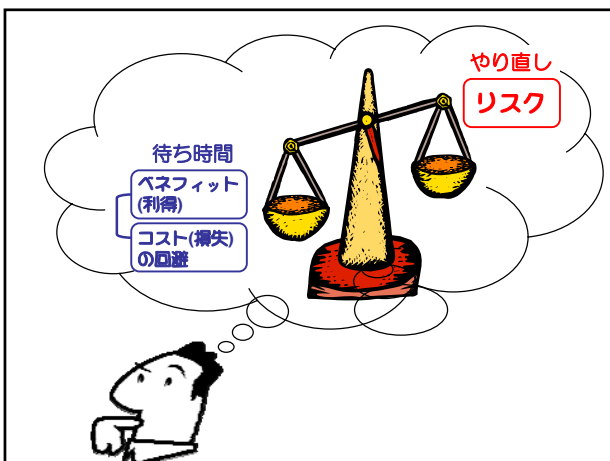
## リスクとは？

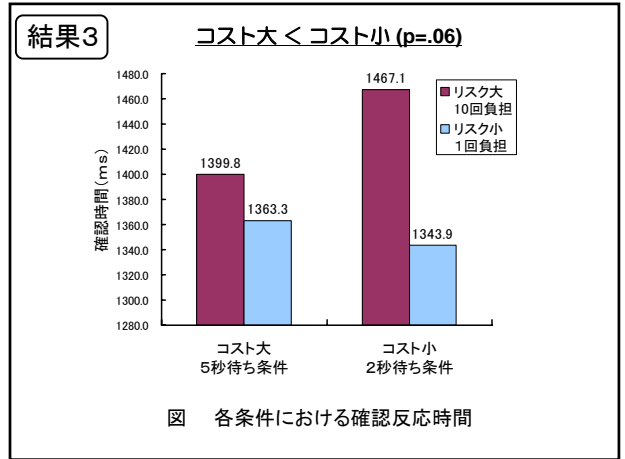
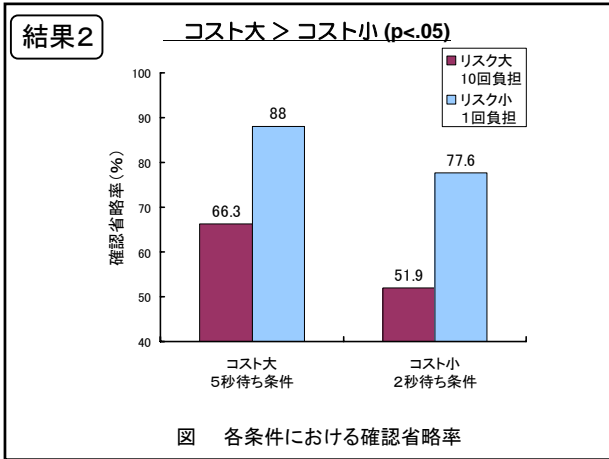
望ましくない事柄が起こる可能性

リスク = (予想される) 損害 × 発生確率



- ### 要因の操作
- コスト要因
    - 確認すべきメッセージの呈示遅れ
    - 2秒遅れ: コスト小
    - 5秒遅れ: コスト大
  - リスク要因
    - メッセージの呈示ミスが起こる可能性
    - ⇒見逃すと、やり直しが必要
    - ⇒やり直しの単位
    - 10回: リスク大
    - 1回: リスク小






### 結果のまとめ

- ◆ 違反の生起には、課題コスト(コスト回避=違反をすることによるベネフィット)の大小が影響している
- ◆ 確認時間の長さも、課題コストの大小が影響している  
→メッセージ遅延時以外でも課題コストが大きければ確認時間は短くなる = 確認行動全般についての省略傾向が高く、常に違反の準備態勢が出来ている
- ➔ 課題遂行のためのコスト(違反をすることによるベネフィット)が大きくなると、違反への動機づけが高まり、違反行動が起こりやすくなる
- ◆ 違反はコストの増減(コスト回避によるベネフィットの増減)のような外的要因でも起こりうる

### 事故を防止するには: JR事故を例として

事故の直接的原因

決められた速度を守らない: 違反  
ブレーキのタイミングの遅れ: ヒューマンエラー



➔ 対策: ~~運転士の規則遵守の徹底~~  
~~運転士の訓練の強化~~

➔ 背景にあるヒューマンファクターの追求

- ・ 手前駅でオーバーラン: 急ぎ・焦りの心理
- ・ 時間遅れによるペナルティの存在
- ・ 余裕のないダイヤ編成
- ・ 効率を優先する組織の方針

➔ 背景要因と人間心理・行動との interaction の明確化

ご清聴ありがとうございました