

技術情報としてのリスクとリスクマネジメント - 技術説明学の視点から -

中村孝明
篠塚研究所

1

技術説明学の背景

構造物の巨大化と複雑化
技術の高度化と分野の細分化



施設全体の安全性を
説明できない

安全に対する関心の向上
技術者と市民(非専門家)との安全認識の違い
行政や企業への不信感

技術者と市民の間には、希薄な信頼関係と知識や情報の格差がある。
知識の差を埋めることは難しいが、情報については人や立場による差はあってはならない。

技術者はこれまで技術や安全に関する適切な説明を怠ってきた。また、難解な言葉や数値情報を使うため、理解されることはなかった。

情報は、それを受ける側が理解できる言葉や尺度で示さない限り、情報としての役目を果たすことはできない。

2

技術説明学

技術に対する人々の理解
技術情報の一般化を促進

技術説明学

技術・工学に携わる専門家が一般市民を含めた第三者に対し、自らの意思決定プロセス、決定根拠等を適切に発信・説明するベースとなる学問体系

高田毅士(東京大学)
山口彰(大阪大学)
中村晋(日本大学)
広田すみれ(東京都市大学)
中村孝明(篠塚研究所)

3

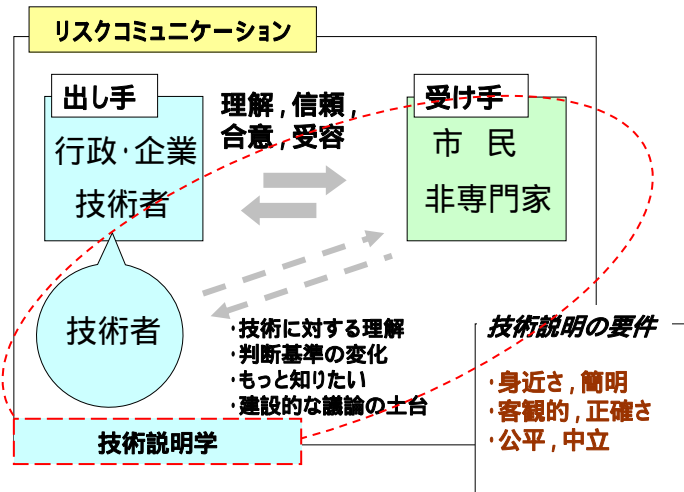
工学(物づくり)の本質

理学は、自然現象の必然性・原理、法則を発見・解明するための学理。

工学は、解明しきれない自然現象や構造物の不確実な挙動、さらに制約条件としての時間やコストを前提に、自然現象を含めた外力に対し、構造物が持つべき性能の裕度を具体的且つ合理的に定める学理。

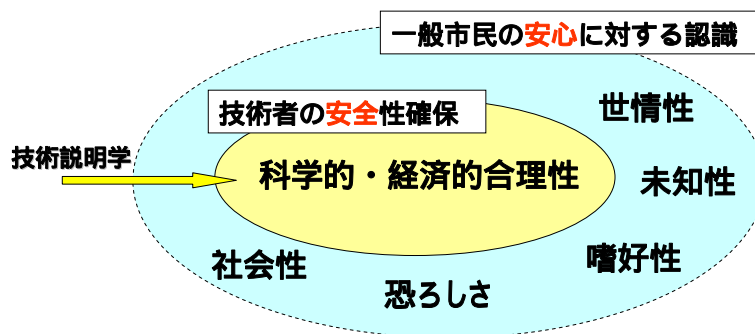
4

リスクコミュニケーションと技術説明学



5

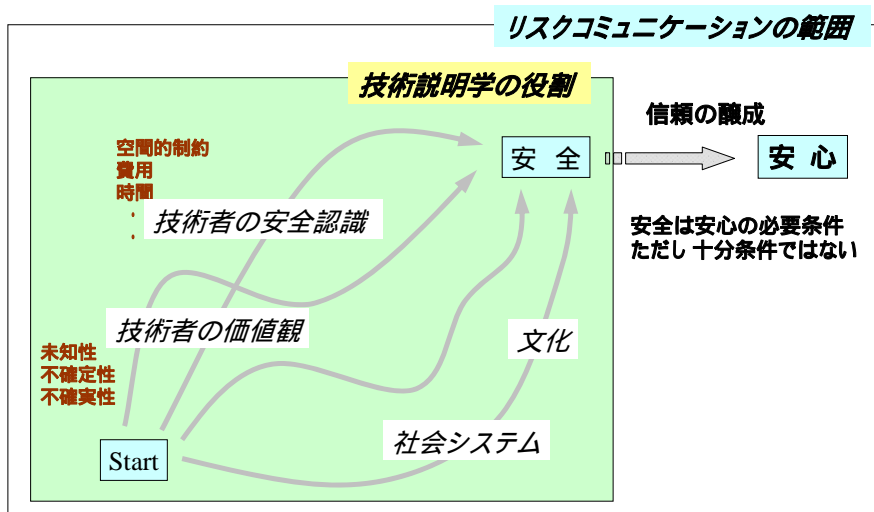
技術者と市民の安全・安心に対する認識の違い



技術者は、市民との認識の相違をあまり理解していない。
技術者は、市民が安心を認識するための素材を提供していない。

6

安全確保のプロセスと技術説明学の役割



7

技術説明学の効果

政策

- 科学的な合理性に基づいた判断が社会的意思決定に意思決定に反映される。

受け手(非専門家, 市民)

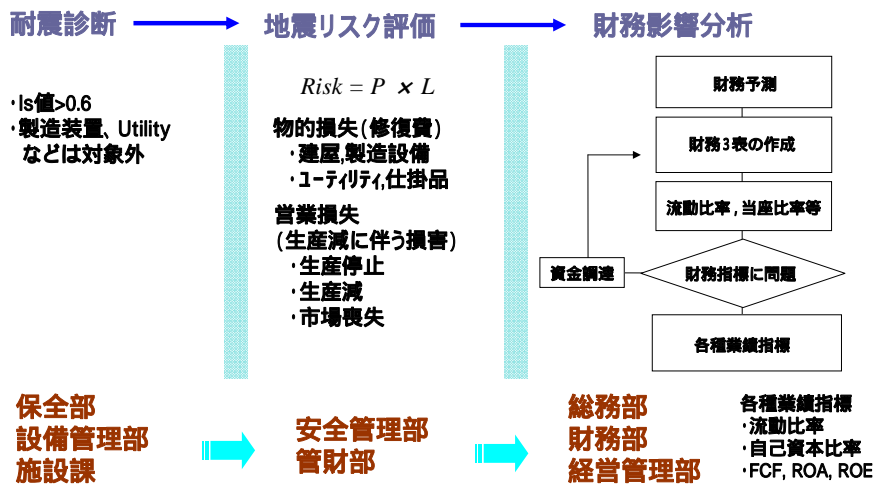
- 知識不足による不安は減少する。
- 個人や企業の意思決定に技術情報が反映され、合理的な判断や意見が多くなる。

出し手(専門家, 技術者)

- 自ら関わる技術と社会とのつながり、技術者の社会における位置付などが実感できる。
- 研究や設計の考え方に利用者の視点や要求が反映される。

8

受け手が求める情報(製造業の例)



9

耐震性能情報としての地震リスク

説明者の要件

特定の組織や個人への偏りのない中立で公平、抗弁性が求められる。

情報としての要件

科学的裏付けに基づいた客観性、正確さ、簡潔で分かりやすい。
 必要とする情報に絞られ、**市民の視点で理解できる言葉**、
尺度を持ち、他者との比較をしなくとも十分か不十分かを判断できる。



耐震性能の評価軸としての地震リスク

1. 建物や施設の物理的な被害状況とその可能性(被害確率)
2. 復旧に必要な費用, 失った財産(財物損失)
3. 建物や施設が機能しない期間(復旧期間)

10

分かりやすい地震リスク情報

被害確率

確率による個人の行動は、経験に基づいた学習にある。確率認知には恐ろしさや未知性等によるバイアスがある。他の危険事象の確率と横並びで比較することは難しい。

損失額

損失額の主観価値は人によって差があり経済事情も異なる。
性能の金銭対価は主体者に経済的合理性を強いる可能性がある。
(例えば、LCC最小化)

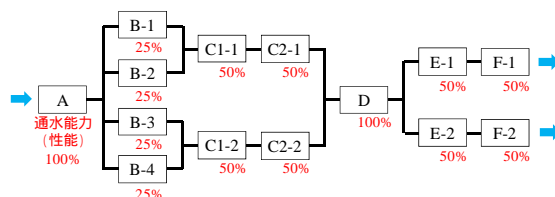
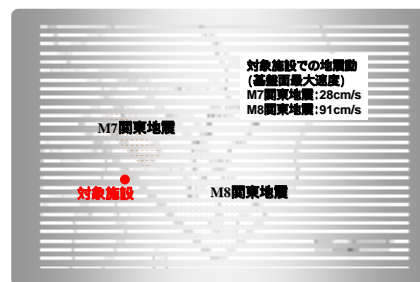
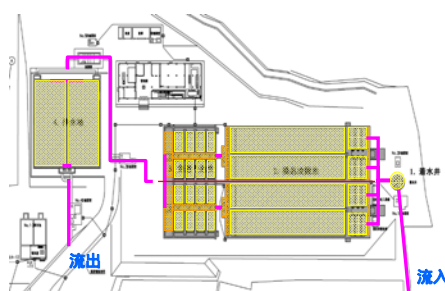
復旧期間

だれでも理解できる尺度。結果の重大さを実感できる。
他者と比較しなくとも受容できるか否かの判断は可能。

11

中規模浄水施設の例

大塚、馬場、静岡、吉川：地震システムリスク解析を用いた浄水場配管の最適投資額の算定，第13回地震工学シンポジウム



【対象施設】
中規模浄水施設
神奈川県小田原市
Q=100,000m³/日

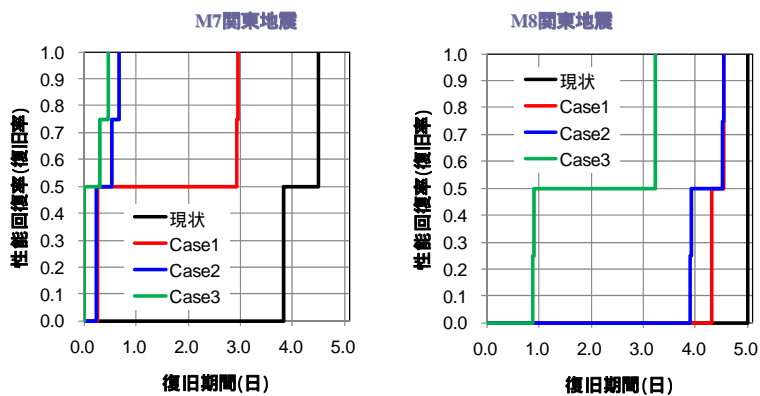
12

地震対策の効果

Case1:D配管

Case2:D,E1,F1配管

Case3:A,D,E1,F1配管



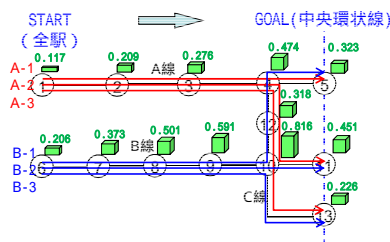
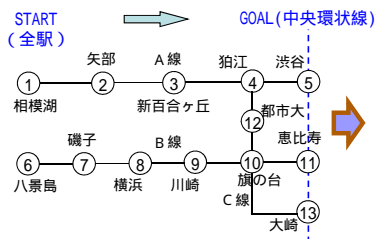
復旧曲線(T曲線)

13

首都圏鉄道路線の例

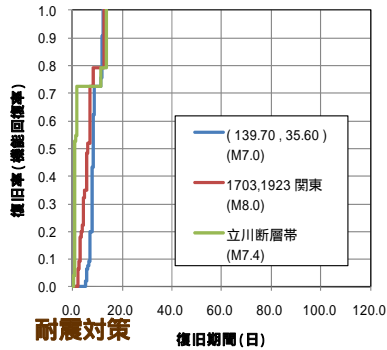
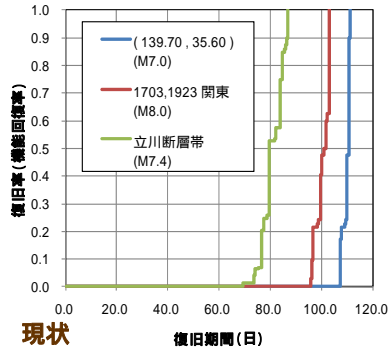
前田, 服部, 奥村, 静間, 吉川: 首都圏鉄道路線の地震時システムリスク解析 2010年度土木学会年次大会

- ・損傷対象: 高架橋 5種類 (年代別、耐震性能に違い)
- ・上り線のみ
- ・高架橋の耐震性能の違いによる影響
- ・乗者数を性能として捉える



14

地震対策の効果



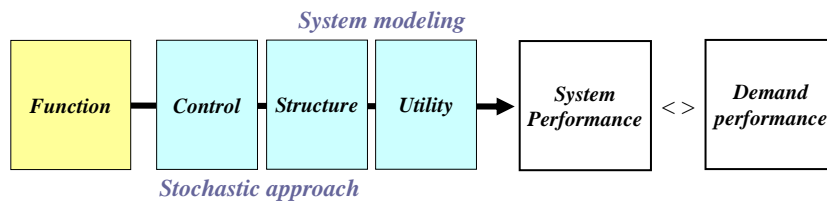
地震名	(139.70, 35.60) (M7.0)		BI
	影響度	脆弱性	
12 恵比寿 高架橋被害	0.451	104.14	46.99
10 旗の台 高架橋被害	0.816	52.07	42.50
5 渋谷 高架橋被害	0.323	104.14	33.65
9 川崎 高架橋被害	0.591	54.69	32.30
8 横浜 高架橋被害	0.501	53.33	26.74
4 狛江 高架橋被害	0.474	50.92	24.11
13 大崎 高架橋被害	0.226	104.14	23.50
12 都市大 高架橋被害	0.318	52.07	16.54
7 磯子 高架橋被害	0.373	43.42	16.21
3 新百合ヶ丘 高架橋被害	0.276	13.25	3.65
2 矢部 高架橋被害	0.209	3.16	0.66
6 八景島 高架橋被害	0.206	1.57	0.32
1 相模湖 高架橋被害	0.117	0.00	0.00

地震名	(139.70, 35.60) (M7.0)		BI
	影響度	脆弱性	
3 新百合ヶ丘 高架橋梁構造被害	0.276	13.25	3.65
11 恵比寿 高架橋梁構造被害	0.451	8.07	3.64
9 川崎 高架橋梁構造被害	0.591	5.80	3.42
10 旗の台 高架橋梁構造被害	0.816	4.03	3.29
5 渋谷 高架橋梁構造被害	0.323	8.07	2.61
8 横浜 高架橋梁構造被害	0.501	4.77	2.39
13 大崎 高架橋梁構造被害	0.226	8.07	1.82
4 狛江 高架橋梁構造被害	0.474	3.50	1.66
12 都市大 高架橋梁構造被害	0.318	4.03	1.28
2 矢部 高架橋梁構造被害	0.209	3.16	0.66
7 磯子 高架橋梁構造被害	0.373	1.57	0.58
6 八景島 高架橋梁構造被害	0.206	1.57	0.32
1 相模湖 高架橋梁構造被害	0.117	0.00	0.00

15

復旧期間は有効な耐震性能情報

インフラ、製造業、建築設備などは、様々な施設や設備が有機的に連結し、システムとして機能している。全体としての安全性能は、機能で横串を刺しその帰結にある。



非専門家との意思疎通の改善

- ・非専門家とのコミュニケーションの促進。
- ・目標性能(復旧期間)の達成度についてのコンセンサス。

16

技術説明学の課題

説明技法の整備

受け手と共有すべき情報・理念の明確化
優先的説明事項の選別
説明すべき情報、すべきでない情報の分別
数値情報の分かりやすさへの工夫
安全確保のプロセス, 全体系の説明方法
説明手順, 語彙力, バランス, 抗弁性, ..