

ISAP 2014, Yokohama



## リスク論に基づく レジリエンスアセスメント手法

### Resilience assessment based on risk concept

大阪大学大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻  
東海明宏、中澤 暦、中久保豊彦、山口治子

Akihiro Tokai, Koyomi Nakazawa, Toyohiko Nakakubo & Haruko Yamaguchi  
Div. Sustainable Energy & Environmental Engineering  
Graduate School of Engineering, Osaka U., JAPAN

#### 発表内容 Contents

1. リスク論に基づくレジリエンス評価  
Resilience assessment based on risk concept
2. レジリエンス評価手法と実際適用  
Practical application of resilience assessment
3. 評価事例解析の共有とさらなる展開  
Sharing the case study and further tasks

1

### 1. リスク論に基づくレジリエンス評価

#### Role of resilience assessment based on risk concept



リスク論によって得られたこと

What obtained in risk science area

#### Multiple risk assessment focusing source: 技術のリスク評価

技術のリスク・・・ Chauncey Starr, Paul Slovic, others

Profiling technological risks in terms of risk variables

対策の評価(リスクと暴露人口) multiple risk evaluation. USEPA, others

Managing principle based on lifetime risk and population size


対策の費用対効果(Cost/Life year saved) John Graham, others

Managing principle based CPLVs for alternative comparison

#### Multiple risk governance 都市(自治体)のリスク評価

対策によって防ぎきれないことを前提に住民の生命・資産を守るため対策が必要。Multi-phased alternatives for managing multiple risks under the concept of fail safe, or resilience

2

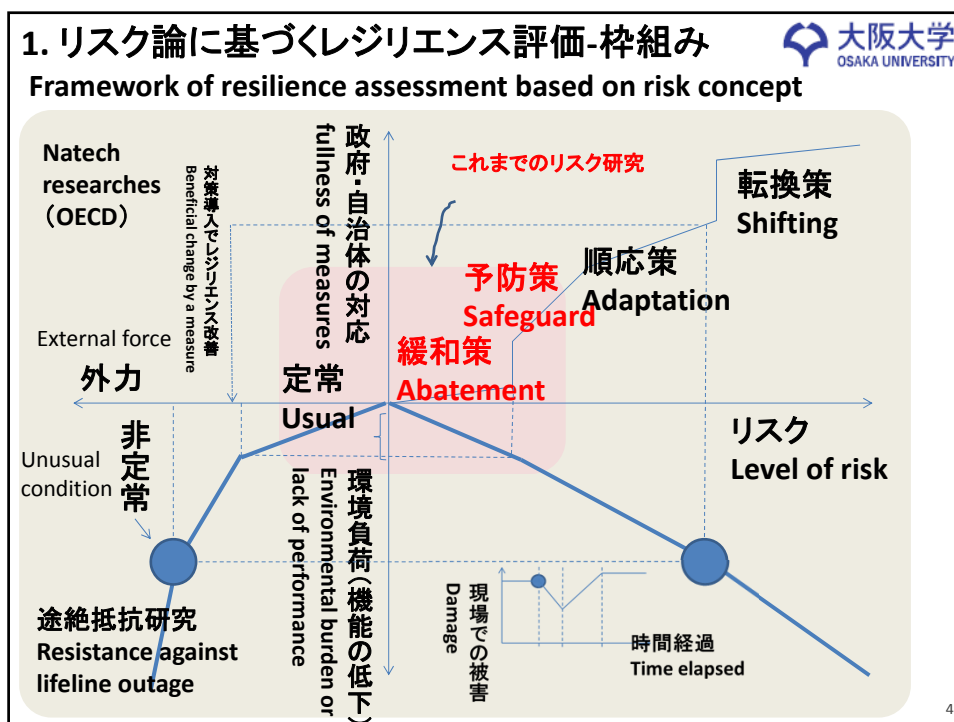
1. リスク論に基づくレジリエンス評価（続）  大阪大学  
OSAKA UNIVERSITY

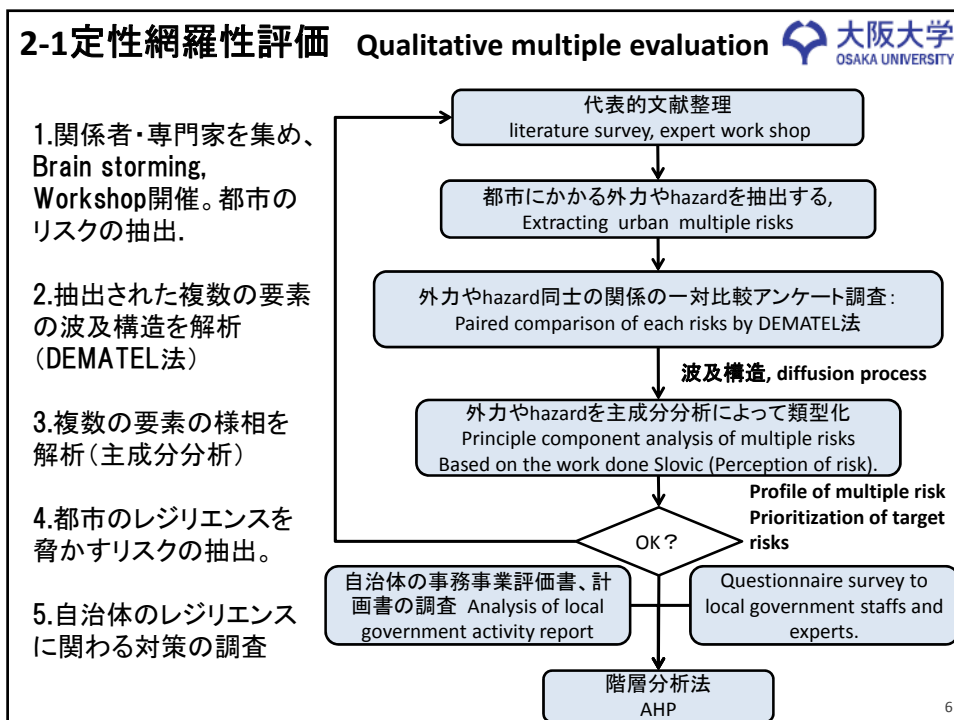
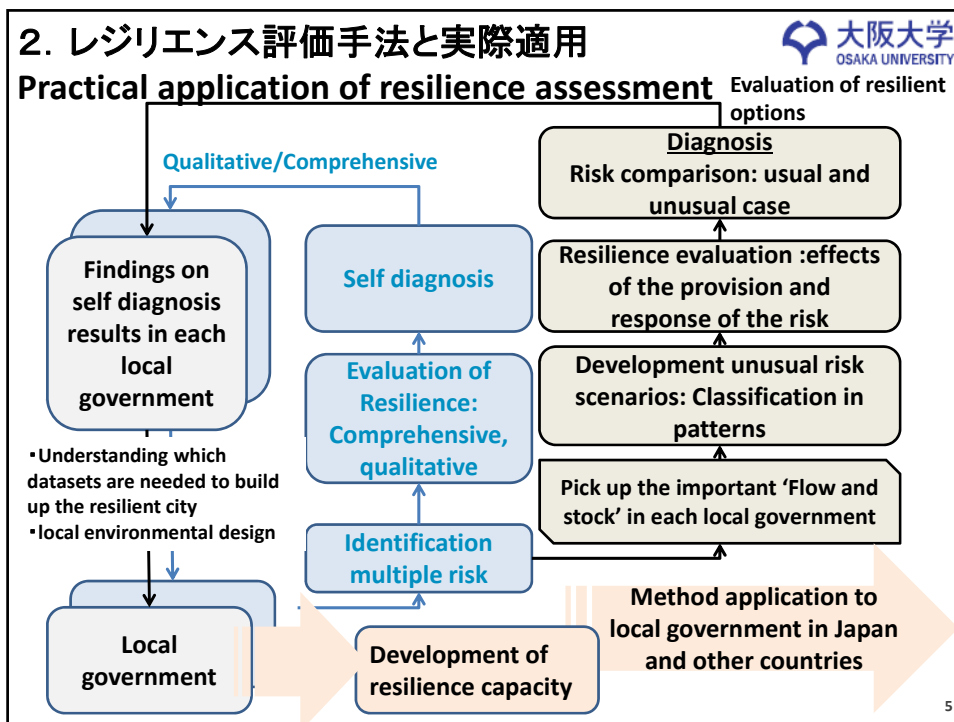
Role of resilience assessment based on risk concept...continues

ねらい Focus

- 都市が曝されるリスク全体を取りあげる  
Employing actual multiple risk in urban area
- 全体を把握し、ついで個別のリスク事象制御へという段階別アプローチ  
Hierarchical approach composed of screening multiple risk and analyzing specific response profile


3



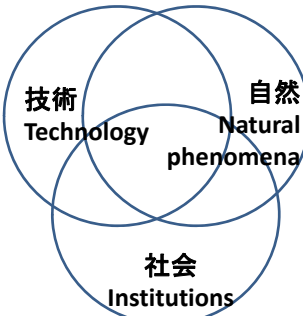


### 2-1 マルチプルハザードの抽出

#### Extraction of multiple hazard



大阪大学  
OSAKA UNIVERSITY

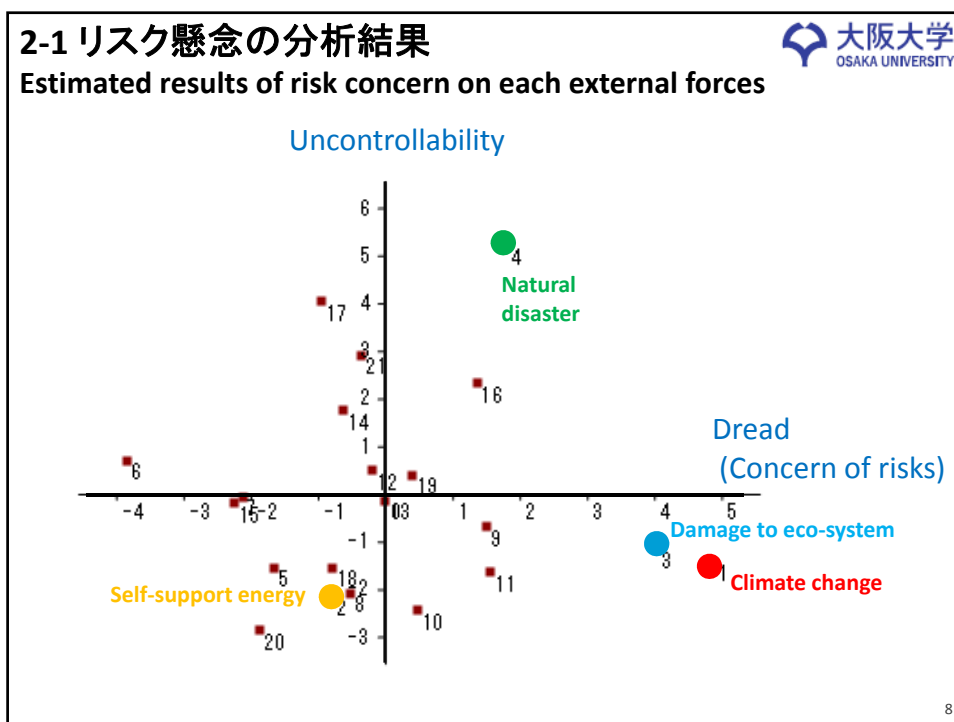


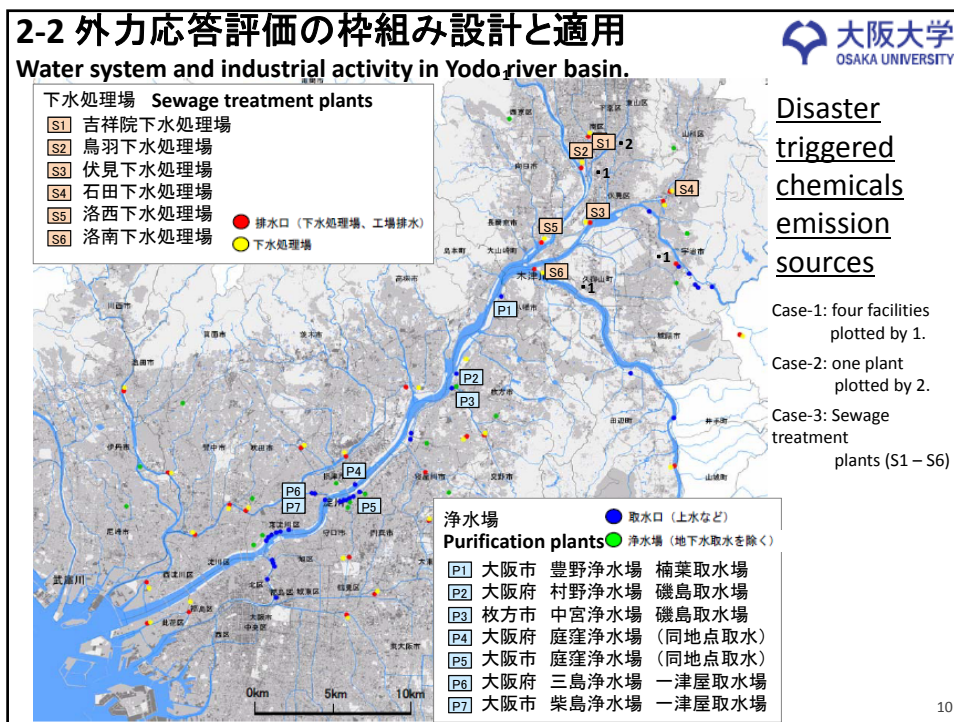
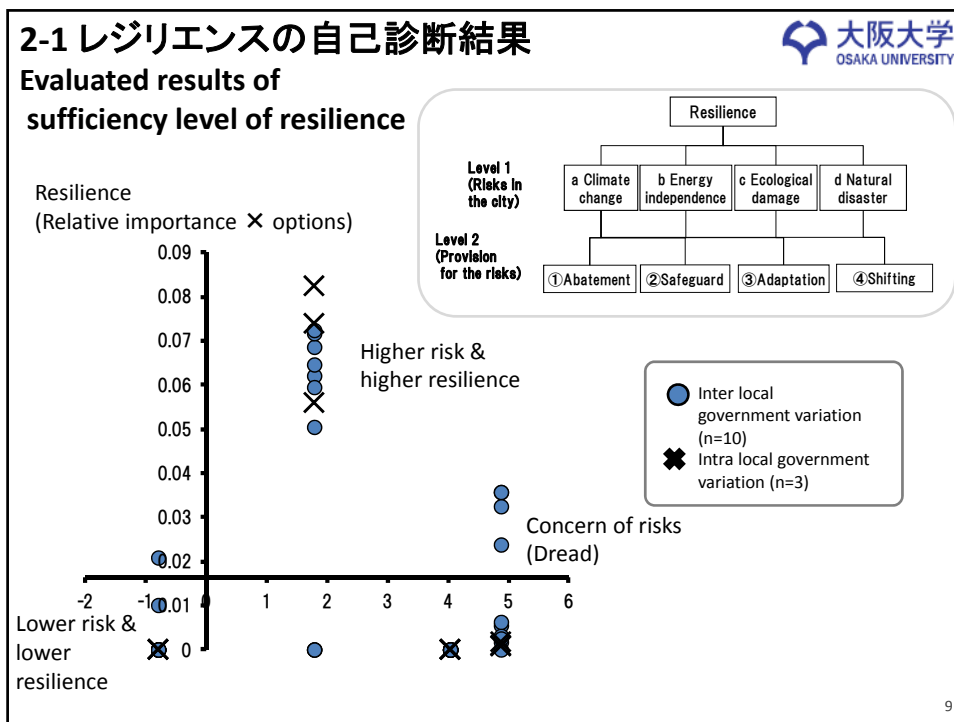
技術  
Technology

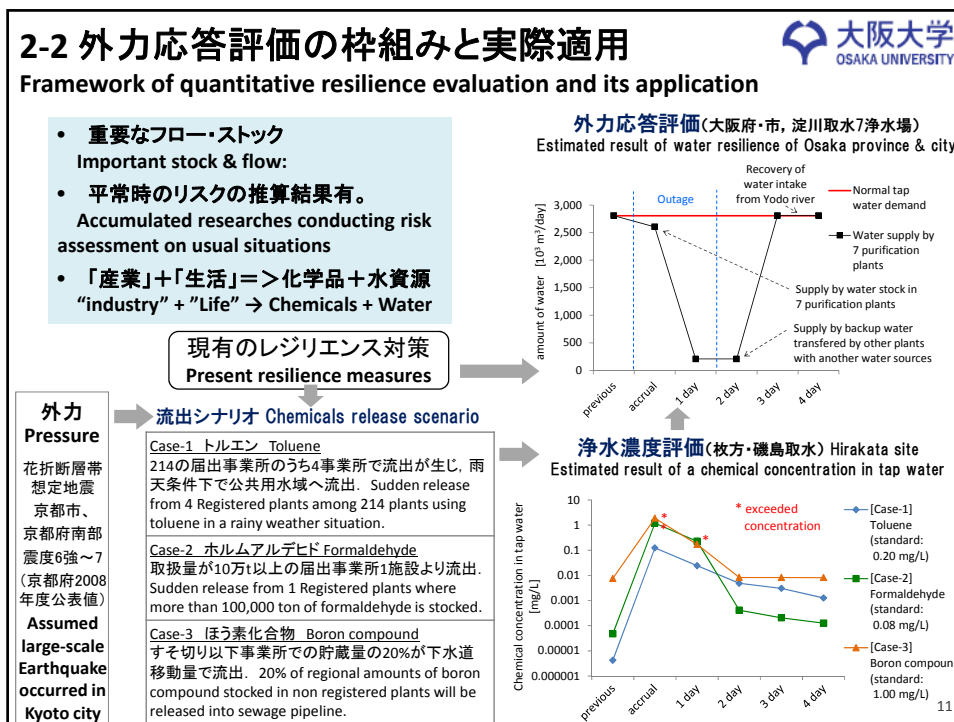
自然  
Natural  
phenomena

社会  
Institutions

- 1.気候変動, climate change
- 2.エネルギー自立, self-support energy
- 3.生態系の破壊, damage to eco-system
- 4.自然災害, natural disaster
- 5.都市インフラ整備の度合い, urban infra.
- 6.日常生活における不自由さ, disability daily life
- 7.ライフスタイルの変化, the way of living
- 8.環境汚染物質排出量, emission amount of pollutants
- 9.環境質の変化, environmental quality change
- 10.自然資源の利用度合い, natural resources
- 11.自然からの恩恵の享受量の変化, natural resource benefit
- 12.社会のひずみ, problem of social justice
- 13.人口集中社会, over densely habitation
- 14.社会の安全保障の低下・阻害, social security
- 15.企業経営の失敗・減退, failure of company management
- 16.経済危機, economic crisis
- 17.社会を混乱させる行為, social disorder behavior
- 18.1つのエネルギー源への依存, dependence single energy resources
- 19.エネルギー供給の不安定性, unstable energy supply
- 20.インフラ(整備)への過剰投資, excess investment to infrastructure
- 21.ライフラインの途絶, lifeline stoppage







## 2-2 対策効果分析

### Measures effectiveness analysis

#### How resilience is resilience enough?

大阪大学  
OSAKA UNIVERSITY

		工場・事業所 Plants and facilities	下水道業 Sewage treatment works	水道事業 Water supply works	住民生活、都市活動 Demand sectors	
短期的影響への対策 Measures to a short term effect	Prevention	Resistance & Reliability	流出防止蓋・緊急遮断弁設置の強化 Thorough install of shut down caps and valves	ダム等からの緊急放流 Earthquake-resisting wastewater pipeline	ダムからの緊急放流 Water volume discharged by dams	節水活動 Water saving
		Resourcefulness	防液堤・予備タンク設置の強化 Thorough install of multiply-layered blocks and backup tanks	既設プロセスの活用(吸着マットの使用、最初沈殿池等での薬品処理や沈殿処理、等) Utilization of disposal systems set for an acute situation	活性炭処理・オゾン処理の導入 Introduction of activated carbon and ozone disposal systems 備品・薬品の活用 Utilization of equipments and chemicals in an acute situation 技術の追加(逆浸透、等) Supplemental introduction of removal technologies	民間ビル内や家庭での備蓄水の活用 Use of water stock in buildings and houses
	Adaptation	Recovery	応急措置 Emergent measures	—	原因究明・影響低減確認 Speed of investigation and confirmation	—
		Adaptability	—	—	摂取制限等を伴う水道水の給水継続 Water supply with restriction of water intake	—
Regime shift	Transformability	工場・事業所の移転 translation of large scale plants	—	—	—	
長期的影響への対策 Measures to a long term effect	Prevention	Resistance & Reliability	—	下水処理場の耐震化 Earthquake-resisting sewage treatment plants	浄水場の耐震化 Earthquake-resisting purification plants	—
		Redundancy	—	下水処理場間の下水融通用幹線の整備・処理能力の分散化 Networking and Decentralization of sewage treatment plants	浄水場間の配水幹線のネットワーク化・浄水能力の分散化 Networking and decentralization of purification plants	地下水・雨水・再生水の活用 Use of groundwater, rain water and recycled water in buildings
	Adaptation	Recovery	—	処理機能の段階的回復 Gradual recovery	復旧速度の向上 Recovery speed	—
Regime shift	Transformability	—	放流位置の再編 Restructuring effluent points	取水源の再編 Restructuring water intake sources	—	

A - D is set by present fullness of measures in Osaka's water metabolism systems.  
A: Already introduced  
B: Updated based on revised guidelines, regulations and manuals  
C: Subject of future investigation  
D: not effective

### 3. 評価事例解析の共有とさらなる展開 Sharing the case study and further tasks



■得られたこと: リスク論に基づくレジリエンス評価のプロトタイプモデル。リスクレベルと自治体で実施している対策(種類)からレジリエンスからみた自己診断が可能。

Outreach: Self diagnosis of multiple risk governance

■課題・留意点: 地域ごとのリスクの優先順位を把握後、data availabilityを考慮し手法のカスタマイズが必要。

Customizing methodology consideration of data availability. Reduced version of model building

事例検討の継続と事例ベース構築を通じた共有化

Case base of resilience evaluation