

「エネルギーレジリエンス政策モデル」の開発

Study on development of a policy model for energy resilience

名古屋大学大学院環境学研究科

Nagoya University Graduate School of Environmental Studies

竹内恒夫 谷川寛樹 杉山範子 松野正太郎 奥岡桂次郎

Tsuneo Takeuchi, Hiroki Tanikawa, Noriko Sugiyama,

Shotaro Matsuno, Keijiro Okuoka

Nagoya University Graduate School of Environmental Studies

1

報告内容

Contents

- 都市の「エネルギーレジリエンス」とは
What is the energy resilience of a city?
- エネルギーレジリエンス施策の評価
Evaluation of the energy resilience measures
- エネルギーレジリエンス政策モデルの提示
Proposal of policy model for energy resilience

「エネルギーレジリエンス」とは

What is energy resilience?

- 気候変動や大規模自然災害による都市のエネルギーシステムへのリスクに対応する能力。

Ability of the city's energy system to respond to systematic risks caused by natural disasters and climate change.

- そのエネルギー分野の施策を「エネルギーレジリエンス施策」という。

Energy resilience measure: a measure that increases the ability to respond to the systematic risks in the energy sector.

「エネルギーレジリエンス」とは

What is energy resilience?

- エネルギーレジリエンス施策は、3つに分類される。

Energy resilience measures are divided into 3 categories:

① 予防 Prevention	エネルギーネットワークの強靱化等 strengthening energy networks, etc.
② 順応 Adaptation	損傷施設の早期復旧等 early restoration of damaged facilities, etc.
③ 転換 Transformation	分散型エネルギーへの転換等 transition to distributed energy system, etc.

エネルギーレジリエンス指標

Energy resilience indicators

地域ごとのエネルギーレジリエンス施策を評価する指標を設定。

Set up energy resilience indicators to evaluate energy resilience measures by region.

➤ **レジリエンス価値**
Resilience value

➤ **CO₂削減量**

CO₂ emission reductions

➤ **レジリエンス設備投資額**

Amount of capital investment for resilience

レジリエンス施策によって回避できるコスト。
例：停電の復旧日数を減らすことによるコスト回避の額を、計画停電対応コストを元に試算。

The cost which could avert damages from systematic risks, by implementing resilience measures.

Nagoya University Graduate School of Environmental Studies

エネルギーレジリエンス指標

Energy resilience indicators

レジリエンス価値 Resilience value	停電やガス停止などエネルギーシステムの途絶を回避したとき、または、途絶したとしても、復旧するまでの時間を短縮したときの、回避できるコスト。 The cost which could avert damages of systematic risks by resilience measures.
CO₂削減量 CO ₂ emission reductions	レジリエント施策によるCO ₂ 排出量の削減分。 Amount of CO ₂ reduction emissions by resilience measures.
レジリエンス設備投資額 Amount of capital investment	レジリエント施策のための設備投資額。 Amount of capital investment for resilience measures.

Nagoya University Graduate School of Environmental Studies

エネルギーレジリエンス施策の評価

Evaluation for energy resilience measures

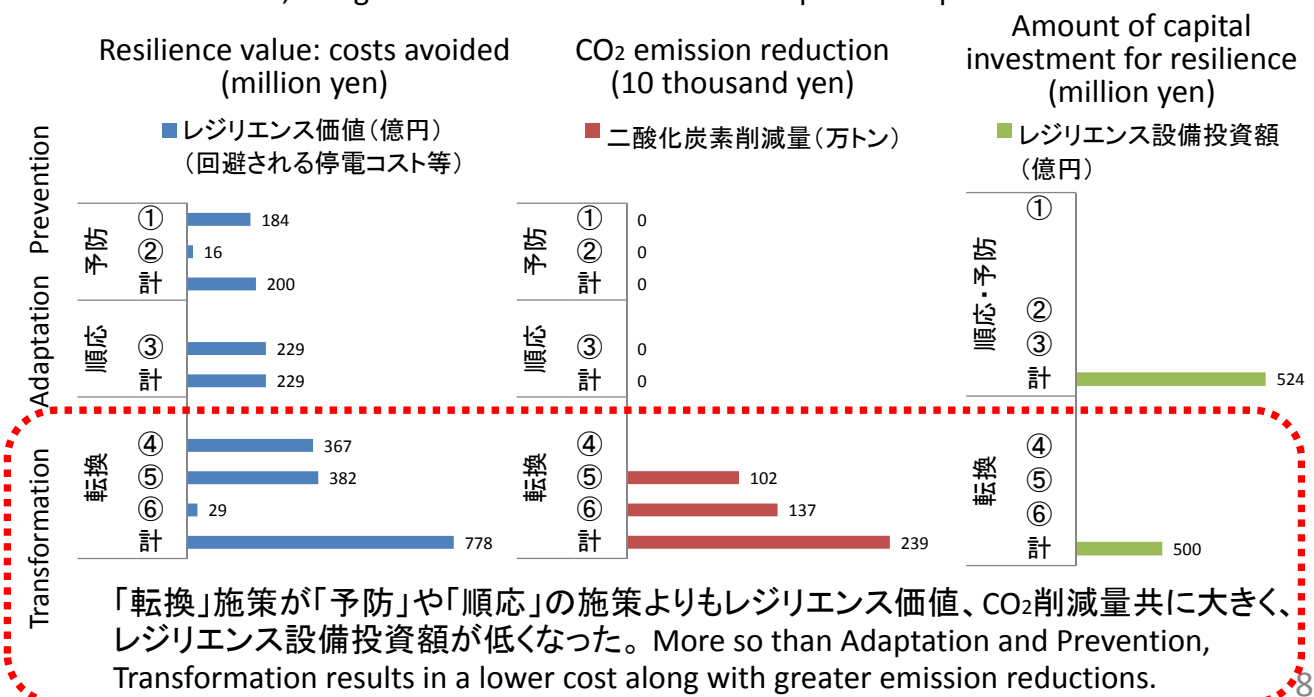
名古屋市を対象とし、「予防」・「順応」・「転換」の各施策について、東日本大震災時の復旧日数等を使って、「レジリエンス価値」、「CO₂削減量」、「レジリエンス設備投資額」を算定。
Estimate each resilience measure (Prevention, Adaptation, Transformation) by 3 energy resilience indicators using the data from The Great East Japan Earthquake.

予防 Prevention	① 配電多重化などによって停電90%復旧日数を1日短縮(5日→4日) Shorten the period of blackout to recover 90% of users by multiplexing the energy network (5days → 4days)
	② PE管導入などによって都市ガス停止復旧日数を5日短縮(25日→20日) Shorten the outage time of city gas by introducing the polyethylene pipe, etc. (25 days → 20 days)
順応 Adaptation	③ 火力発電所復旧日数を127日→90日(計画停電時間を10h(2.5回×4h)→7h) Shorten the post-disaster non-operating period of thermal power plant (127 days → 90 days).
転換 Transformation	④ 家庭・業務総電力消費量の4割を分散型電源(コジェネ・自家発・太陽光等)からの小売りで賄うことによって送電線破損に伴う停電復旧日数2日短縮(5日→3日) Supply 40% of power by distributed energy system (CHP, private power generation, PV, etc.) . Then shorten the outage time of electricity (5 days → 3 days).
	⑤ 家庭・業務総電力消費量の4割を分散型電源からの小売りで賄うことによって計画停電時間を10h(2.5回×4h)→5h Different / various energy supplies to residential and commercial sector. Then shorten the outage time of electricity (10 hours → 5 hours)
	⑥ 家庭・業務総給湯用エネルギー量に相当する熱量を水道管を経て工場・ごみ焼却場・コジェネの排熱から賄う(断水復旧期間(14日間)を除く)

エネルギーレジリエンス施策の評価

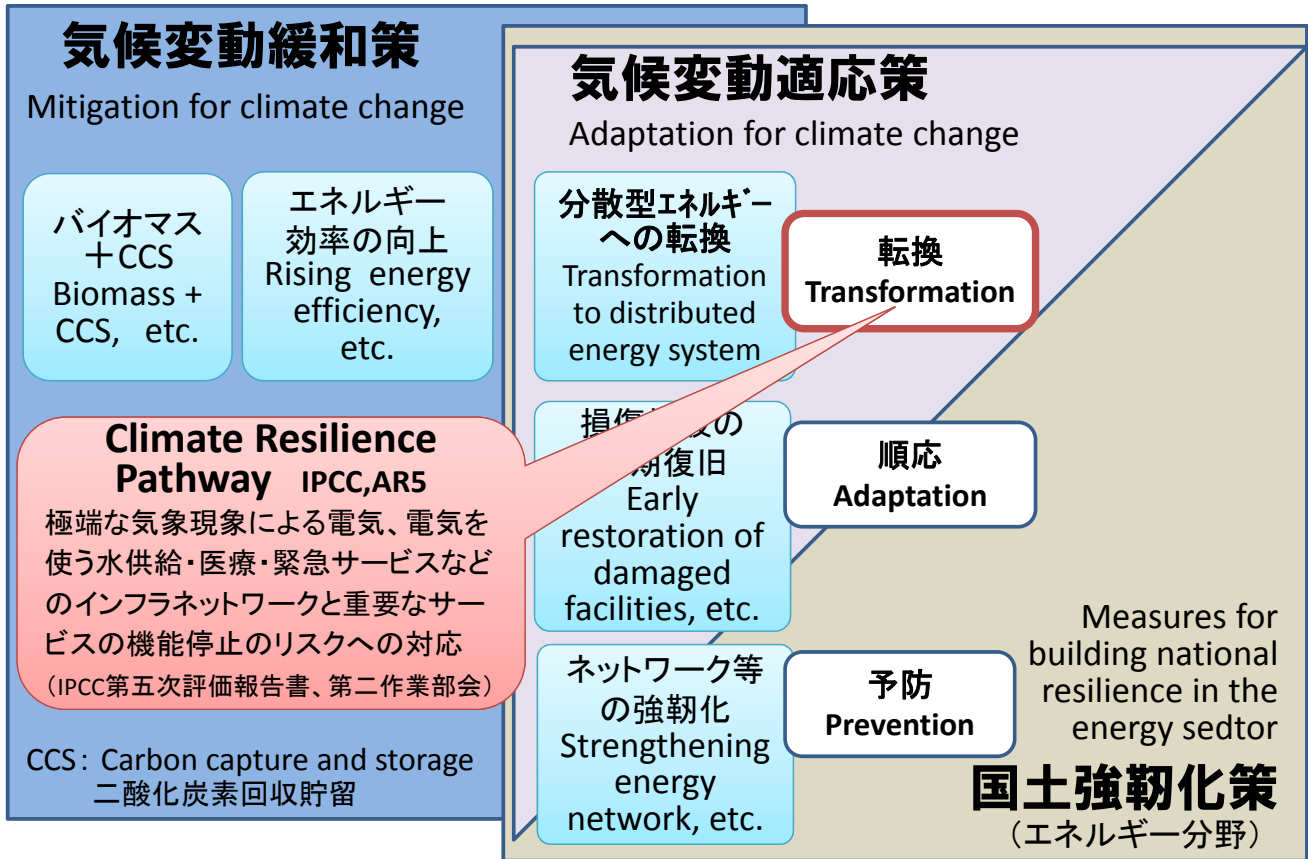
Evaluation for energy resilience measures

名古屋市を対象とし、「予防」・「順応」・「転換」の各施策について、東日本大震災時の復旧日数等を使って、「レジリエンス価値」、「CO₂削減量」、「レジリエンス設備投資額」を算定。
Estimate each resilience measures (Prevention, Adaptation, Transformation) with 3 energy resilience indicators, using the data from The Great East Japan Earthquake.



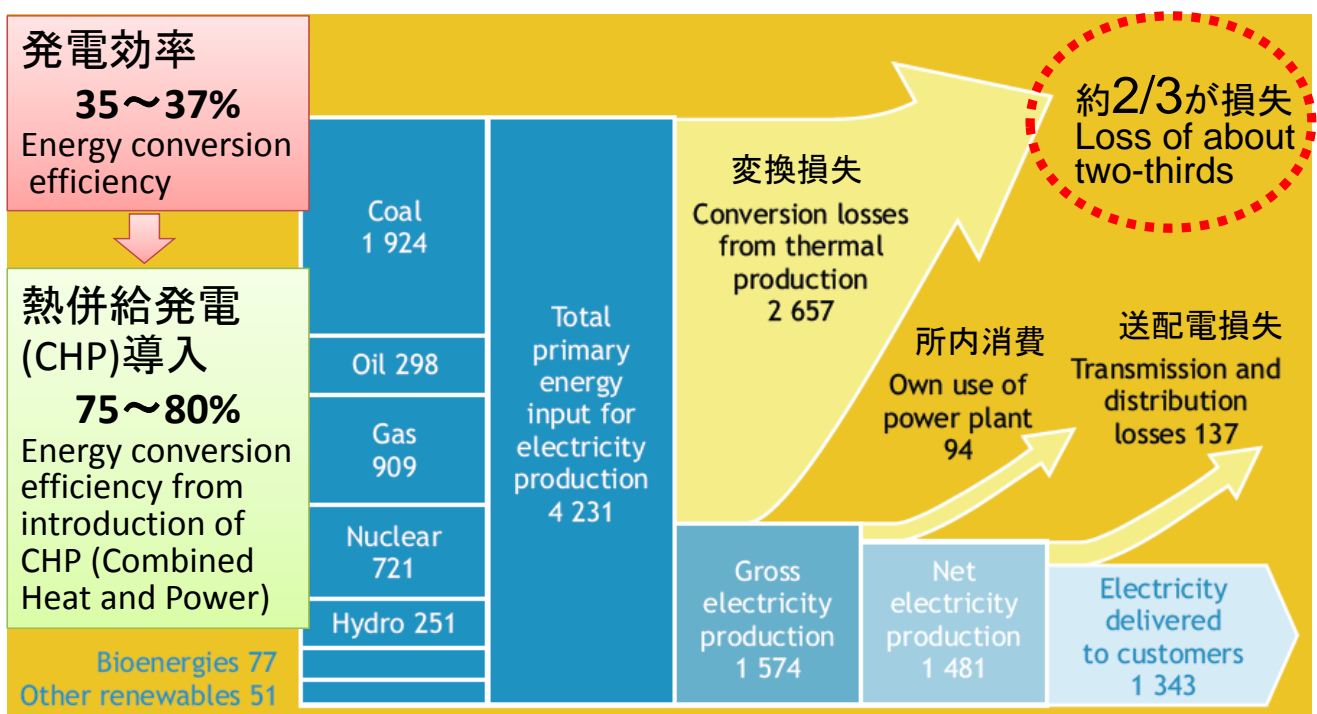
「分散型エネルギーへの転換」策の位置づけ

Positioning of distributed energy system



電力系統におけるエネルギーフロー

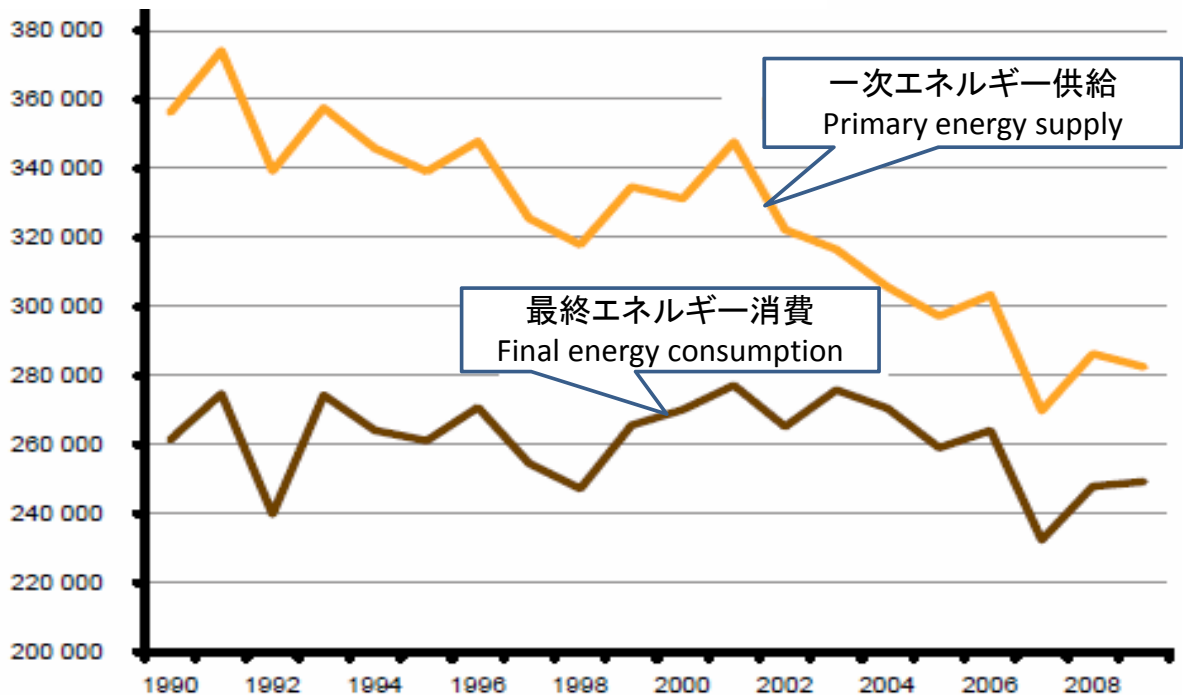
Energy flow in the global electricity system



(unit: Mtoe)

ベルリンにおける一次エネルギー供給と最終エネルギー消費の推移 (1990~2009年)

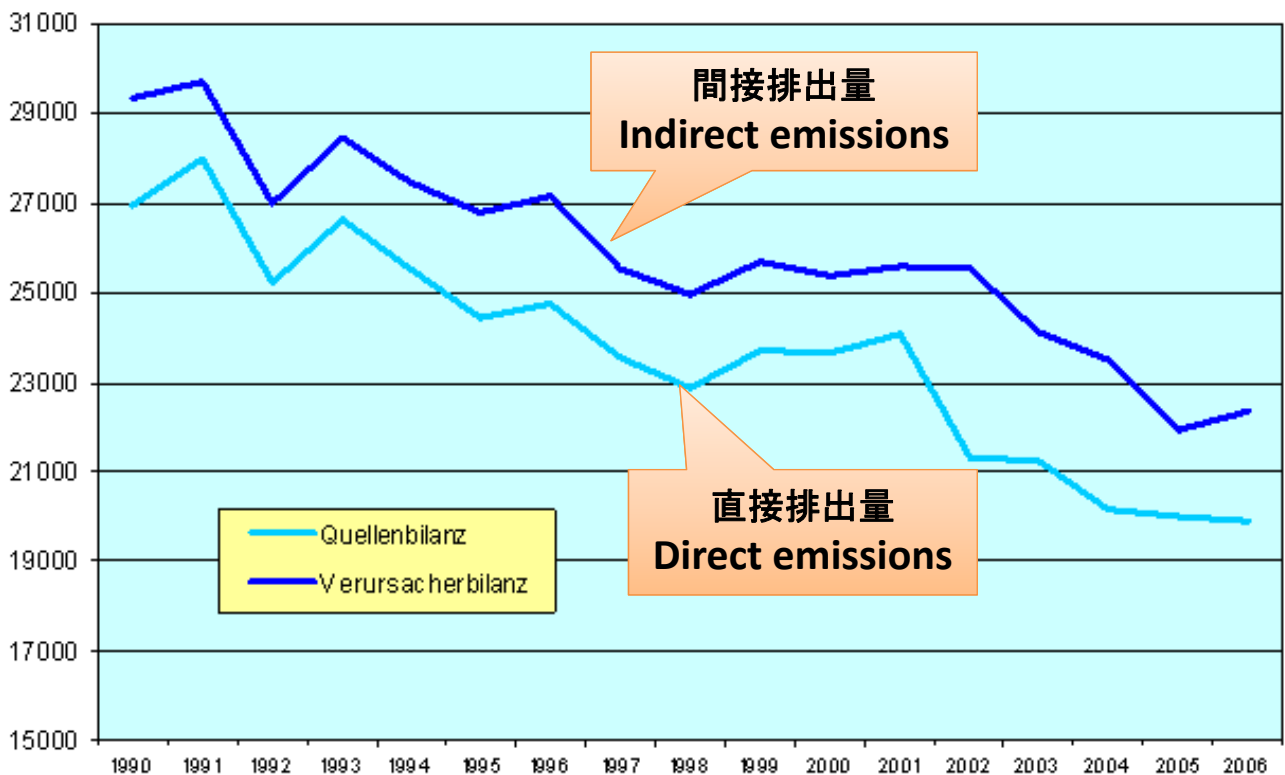
Trend of primary energy supply and final energy demand in Berlin
(1990-2009)



出典: ベルリン都市州都市発展・環境局 Source: Berlin Environment and City Development Department

ベルリンのCO2排出量(直接排出量・間接排出量)の推移

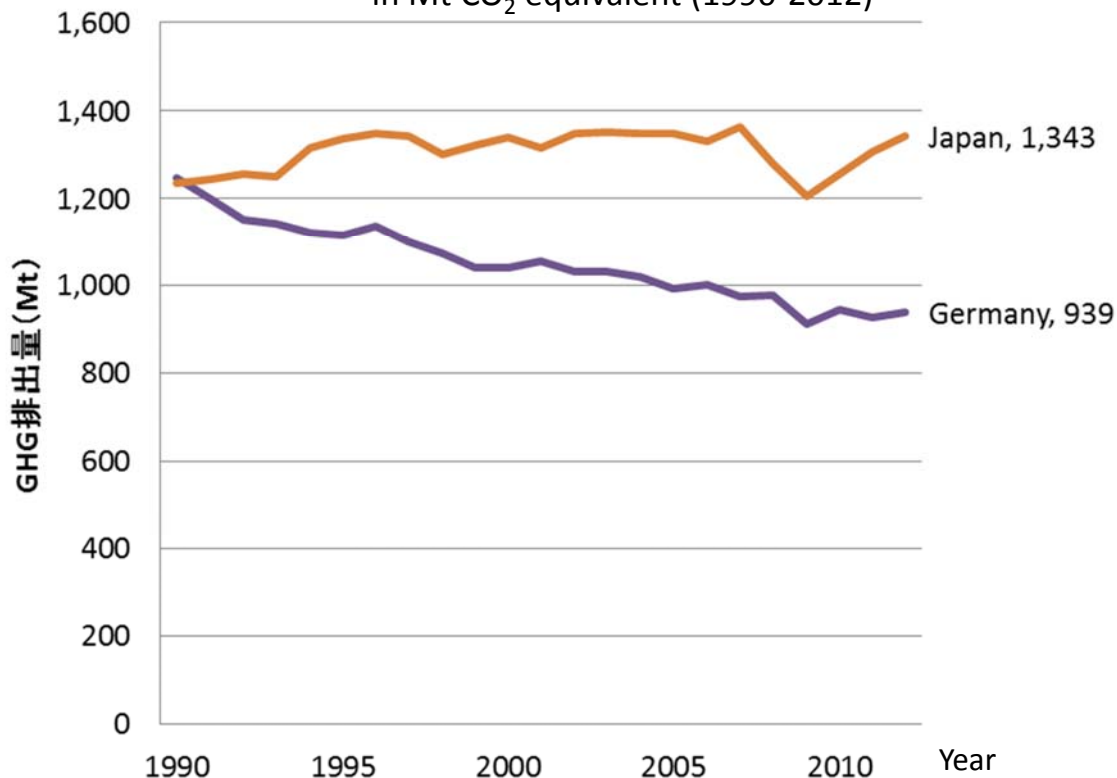
1000 t CO₂ Trend of CO₂ emission (direct and indirect emission) in Berlin



出典: ベルリン都市州都市発展・環境局 Source: Berlin Environment and City Development Department

日独の温室効果ガス排出量の推移(1990~2012年)

Trend of GHGs excluding LULUCF of Germany and Japan,
in Mt CO₂ equivalent (1990-2012)



出典: 国立環境研究所 温室効果ガスインベントリオフィス(GIO) Data: UNFCCC by GIO

13

CO₂排出に関連するエネルギー指標の日独比較

Comparison of CO₂ related indicators : Japan and Germany

	Japan	Germany
一次エネルギー供給／最終エネルギー消費 Primary energy supply / final energy consumption	151% (Nagoya 153%)	142% (Berlin 113%)
電力消費量／最終エネルギー消費量 (家庭・業務部門) Electricity consumption / final energy consumption (residential and commercial sector)	47.1% (Nagoya 43.7%)	18.2% (Berlin 20.5%)
(供給された)熱の消費量／最終エネルギー消費量 (家庭・業務部門) (Supplied) heat consumption / final energy consumption (residential and commercial sector)	0.5% (Nagoya 0.3%)	7.0% (Berlin 29.2%)
CHPからの電力／最終電力消費量 Electricity from CHP / final electricity consumption	--- (Nagoya 0.03%)	15.5% (Berlin 41.7%)
水力、地熱、太陽熱等／一次エネルギー総供給 Hydro, geothermal, solar, etc. / total primary energy supply	3.6% (Nagoya 0.001%)	9.8% (Berlin 3.6%)

Source: Japan and Germany: IEA, Statistics for 2009

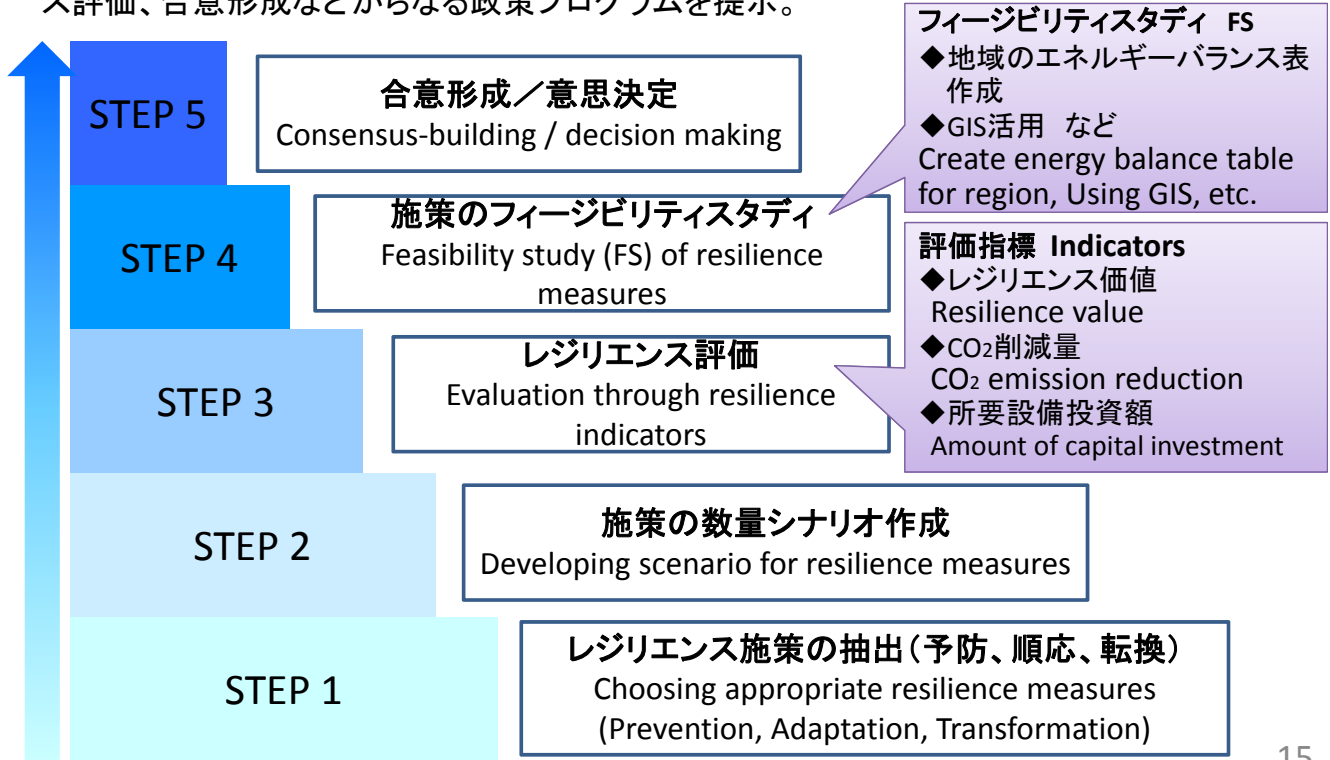
Berlin : Amt für Statistik Berlin-Brandenburg , Energie und CO₂ Bilanz in Berlin 2009

Nagoya(2010) : provisional calculations by Takeuchi

エネルギーレジリエンス政策能力向上プログラム

Energy resilience policy skill enhancement program

都市のエネルギーレジリエンスを高め、持続可能な低炭素都市を形成するための政策の企画・立案・推進のステップとして、レジリエンス施策のフィージビリティスタディ・レジリエンス評価、合意形成などからなる政策プログラムを提示。



15

ありがとうございました。

Thank you for your attention!

【1-1304】「レジリエントシティ政策モデル」の開発とその実装化に関する研究
Study on Development of a Policy Model for Resilient City and its Application