



Yoshitsugu Hayashi  
Distinguished Professor, Chubu University  
Executive Committee Member, Club of Rome  
Ex-President, World Conference on Transport Research Society

林 良嗣  
中部大学卓越教授  
ローマクラブ本部執行委員・日本支部長  
世界交通学会前会長

# 都市と交通のCircular Economy

- 原理とさまざまな事例 -

Circular Economy in Urban and Transport Systems  
- Principles and Examples -

中部リサイクルCRN研究会

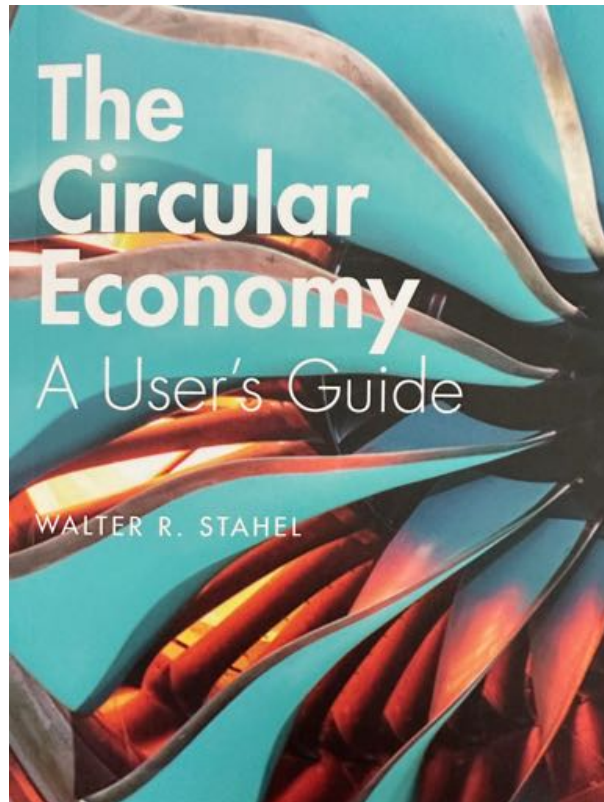
2023年4月20日(木)



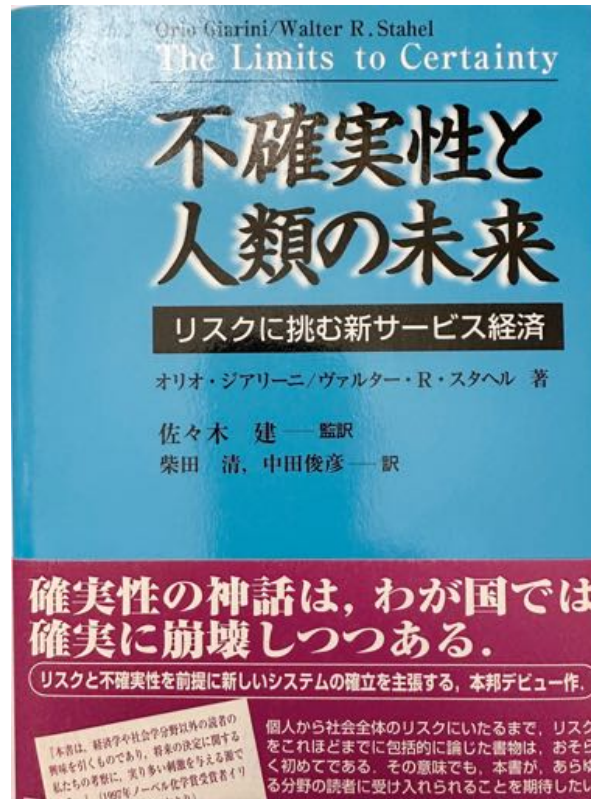
Walter Stahelの思想  
Performance Economy,

# Walter Stahel の思想

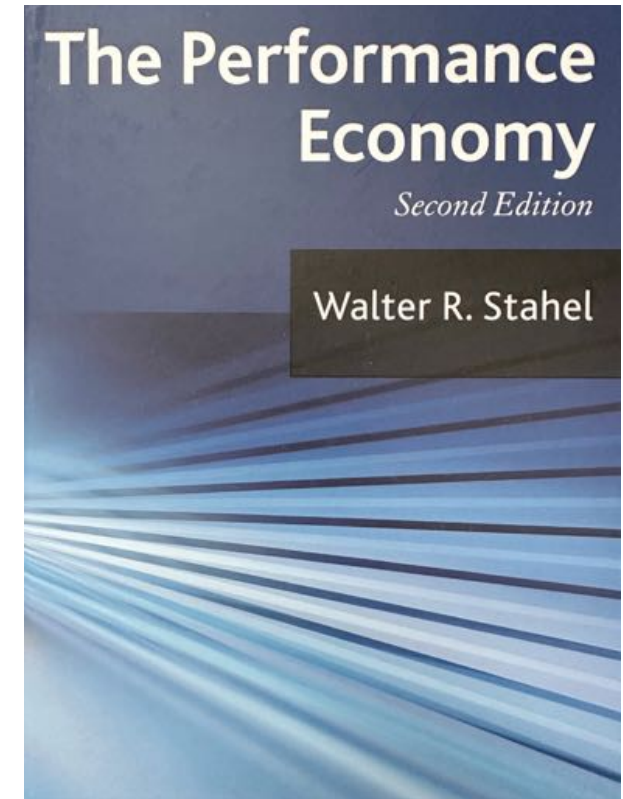
原典2006



原典1993/日本語版1998



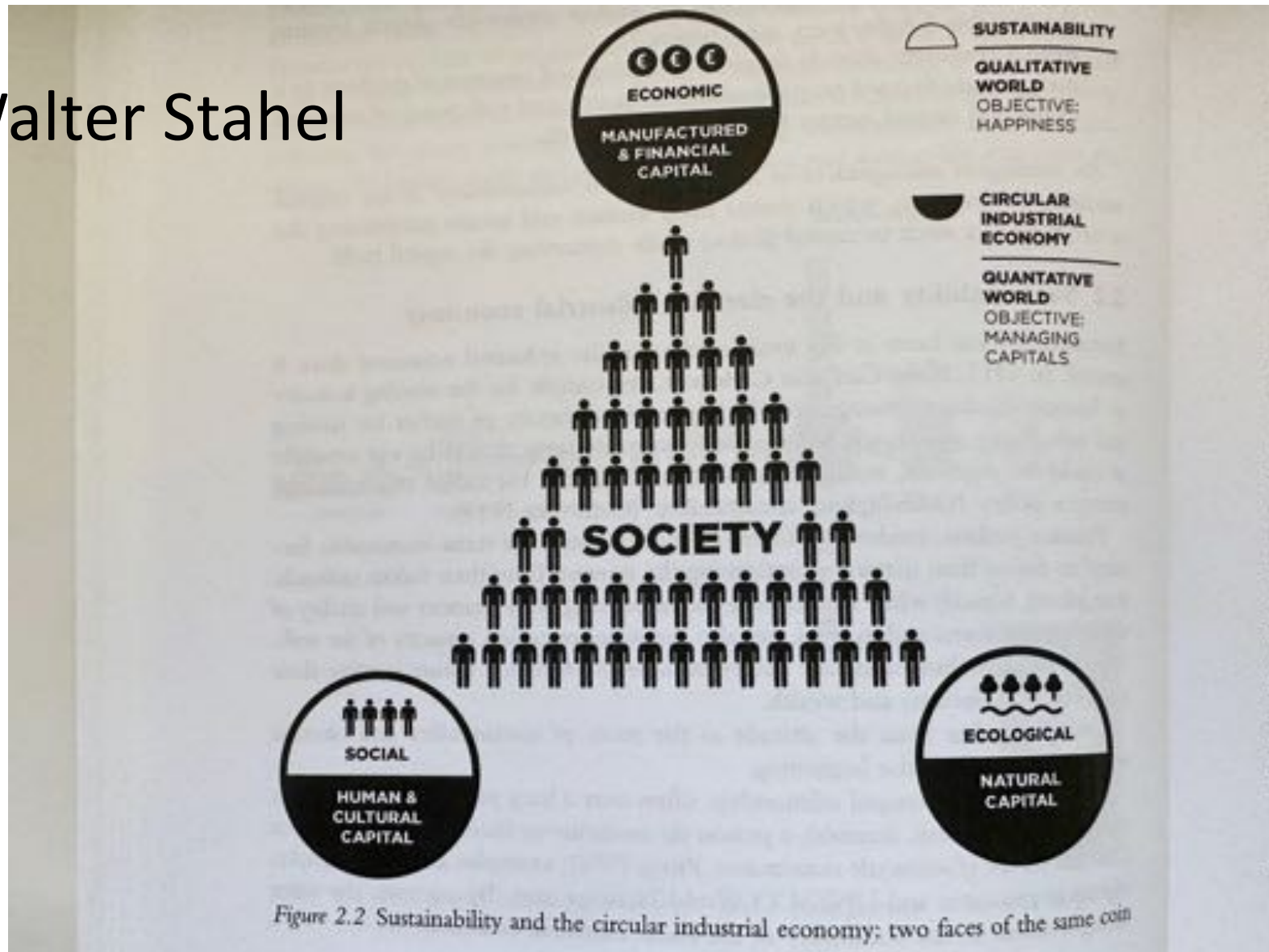
原典2006



安全性は政治的にも経済的にも欺瞞的であり、社会制度を弱体化、非効率化させ、かえって地球規模の不安定を招く。リスクと不確実性への対応こそ、確実性の思想が遮ってきた進歩型を再構築し、利用する物的・文化的能力を増大し、未来を生産できる。

# 持続性と循環型産業経済：同一コインの表裏

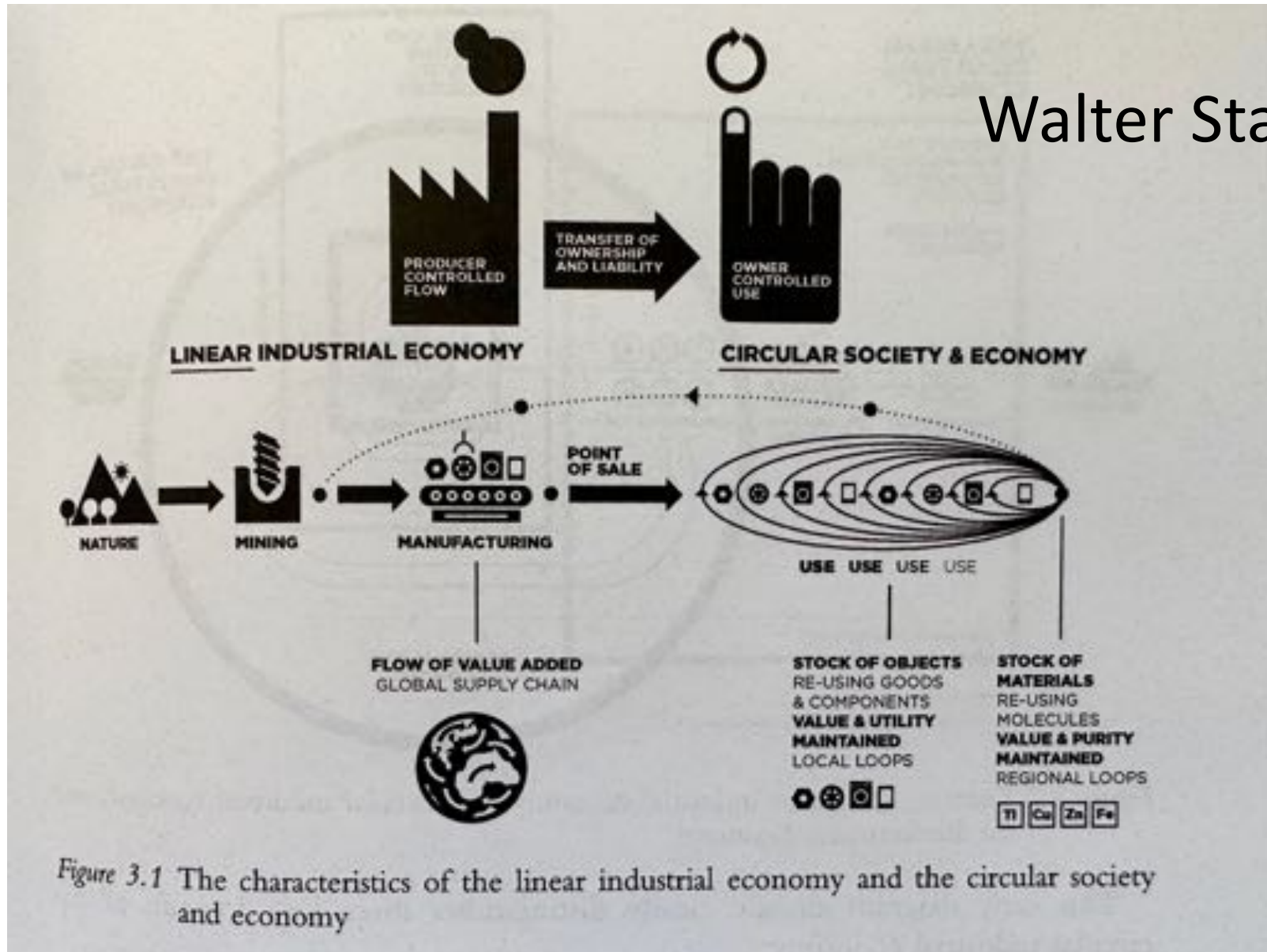
Walter Stahel





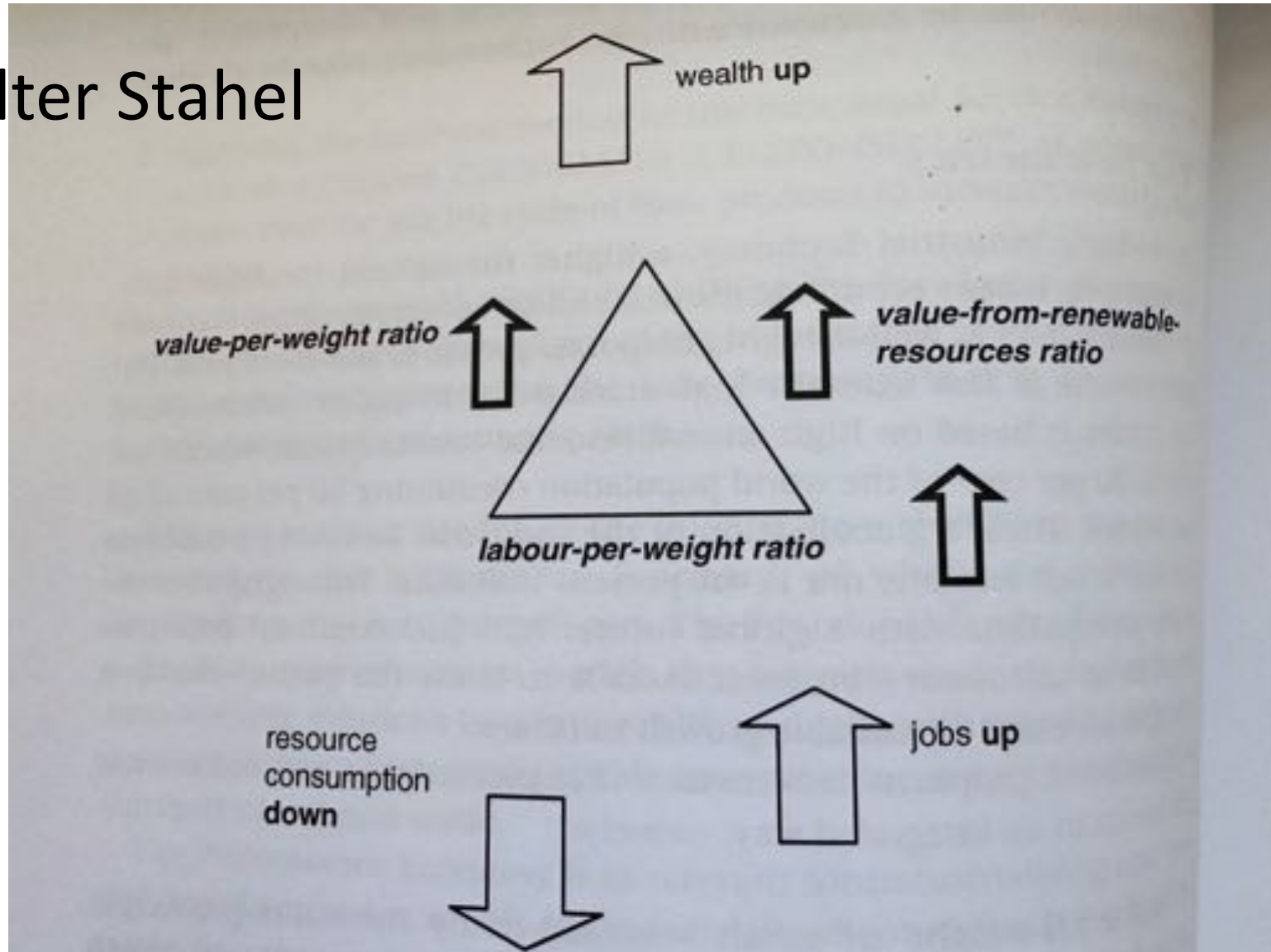
# 直線的産業経済と循環型社会経済

Walter Stahel




# Performance Economy (性能経済)

Walter Stahel



Lost Balance in 20<sup>th</sup> Century Civilization  
20世紀に失われたバランス



# Air Pollution from Petro-chemical Complex in Yokkaichi (before Yokkaichi Pollution Lawsuit of 1972)

四日市コンビナートの大気汚染  
(1972年の公害裁判前)

環境再生保全機構HP(<http://nihon-taikiosen.erca.go.jp/taiki/yokkaichi/>)



Yokkaichi Pollution Lawsuit (1972)  
四日市公害裁判



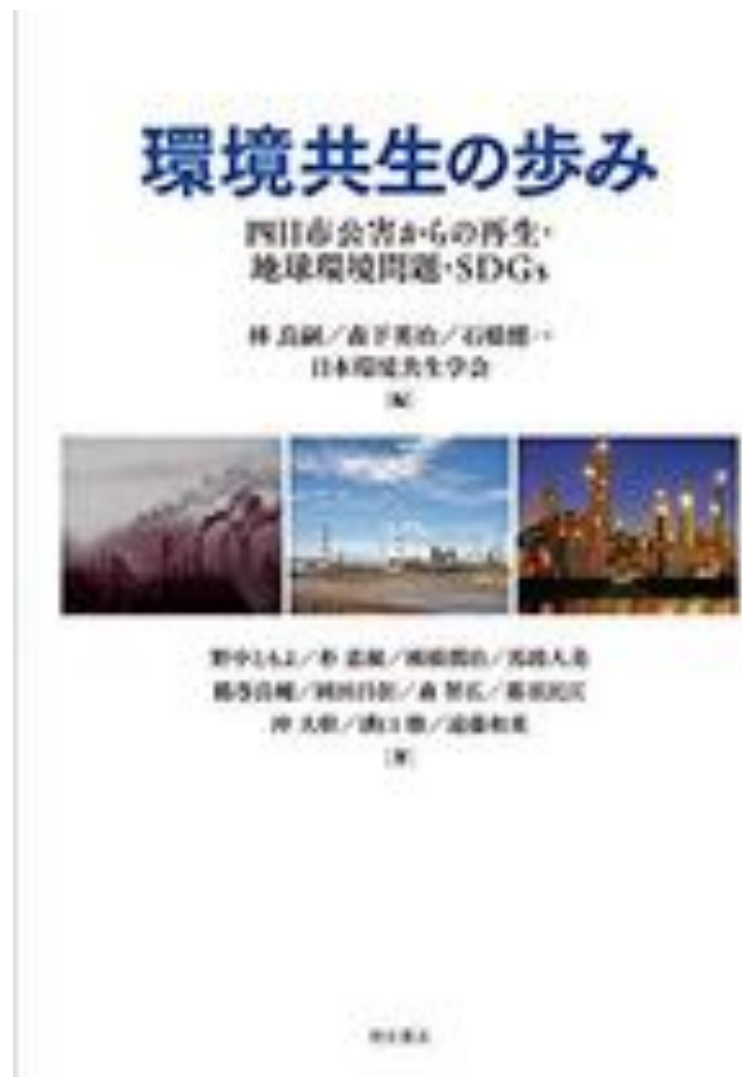
環境再生保全機構HP(<http://nihon-taikiosen.erca.go.jp/taiki/yokkaichi/>)

# Blu Sky in Yokkaichi Petro-chemical Complex today 四日市コンビナートの今日の青空(2010)



# 四日市公害の原告と被告の討論

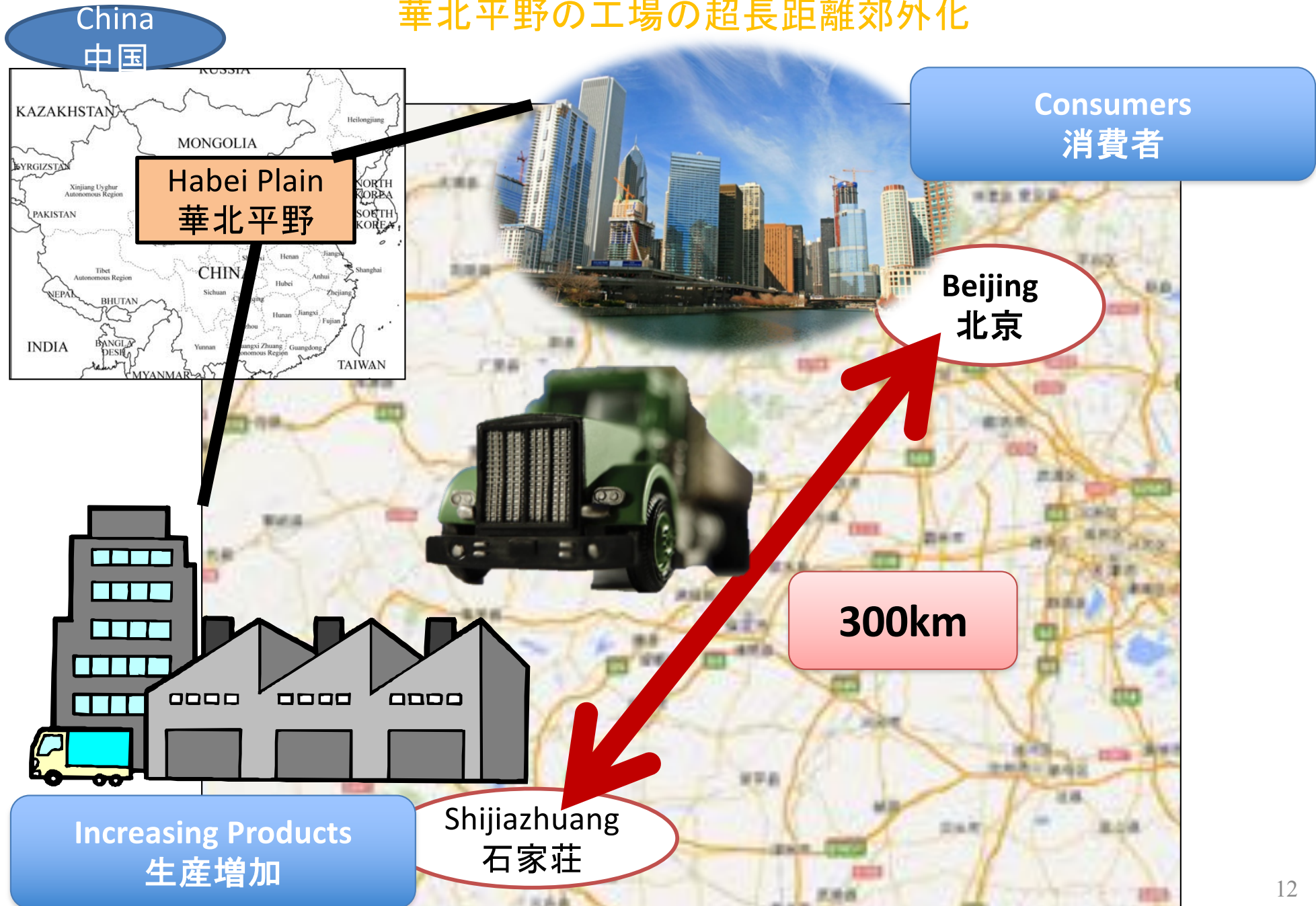
—日本環境共生学会20周年記念シンポジウム 2018 in 四日市—





# Extremely Long Distance Suburbanization of Factories in Habei Plain of China

## 華北平野の工場の超長距離郊外化





# Air Pollution in Shijiazhuang (2015)

## 石家荘の大気汚染



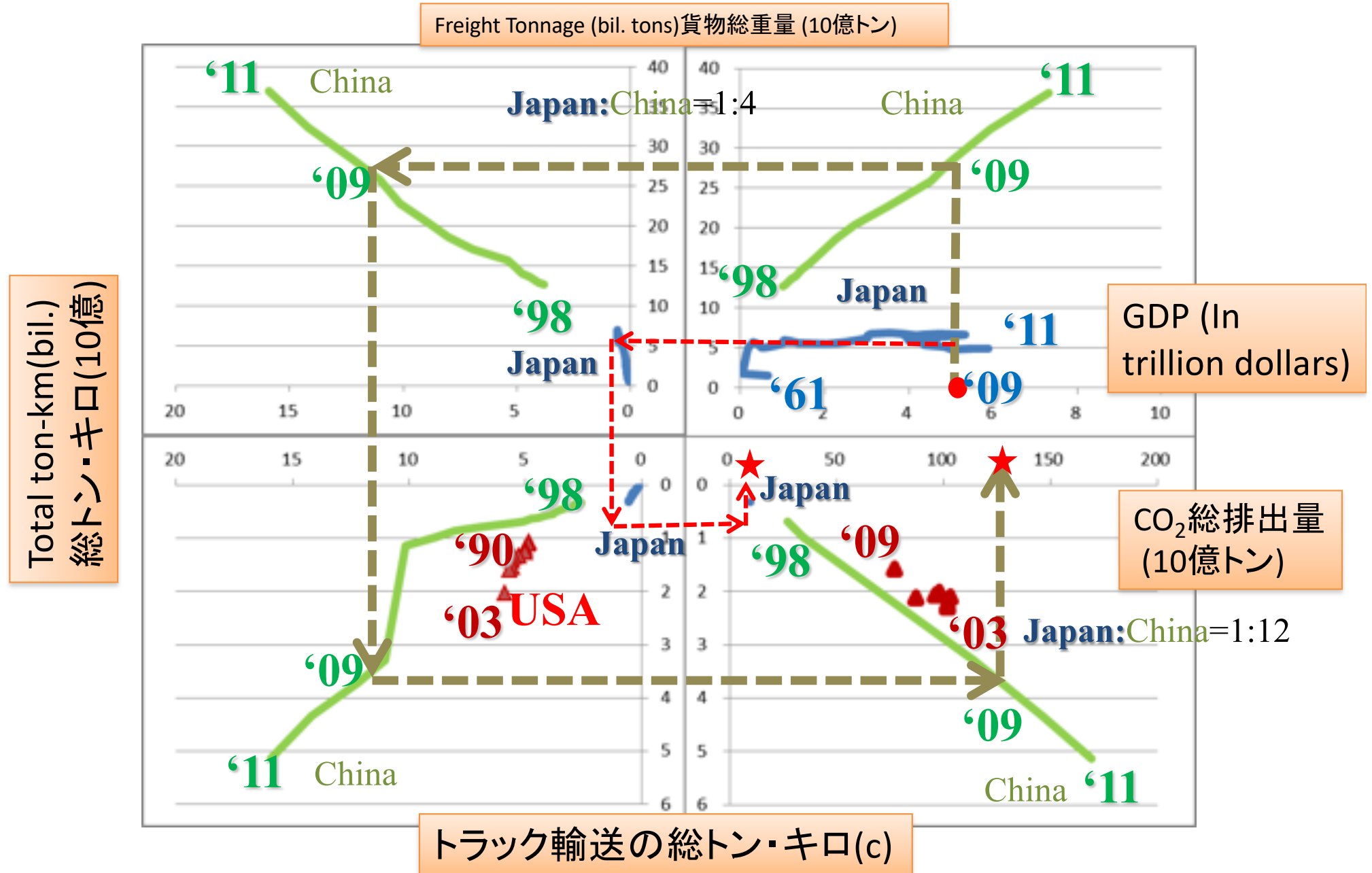
# Crowd of Lorries Transporting Industrial Goods to Consumers (Beijing)

工業製品を北京に運び戻すトラックの列



# Quadrant Diagram of Factory Suburbanization, Freight Transport and Environmental Burden

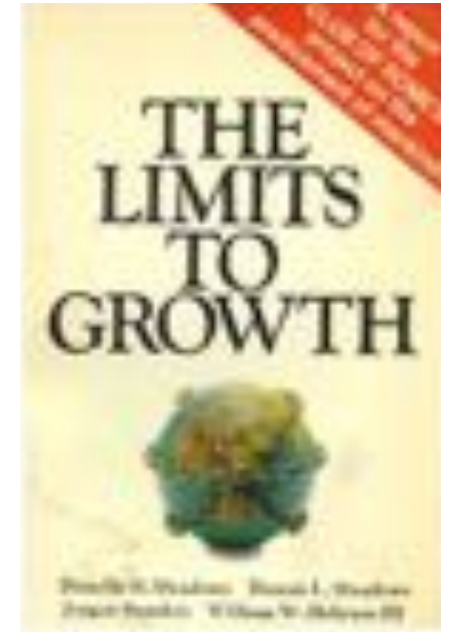
## 工場の郊外化、貨物交通長距離化と環境負荷



Lessons from “The Limits to Growth”  
「成長の限界」からの教訓



# Team “The Limits to Growth” (3 million seller) 『成長の限界』執筆チーム:著作は大ベストセラーに



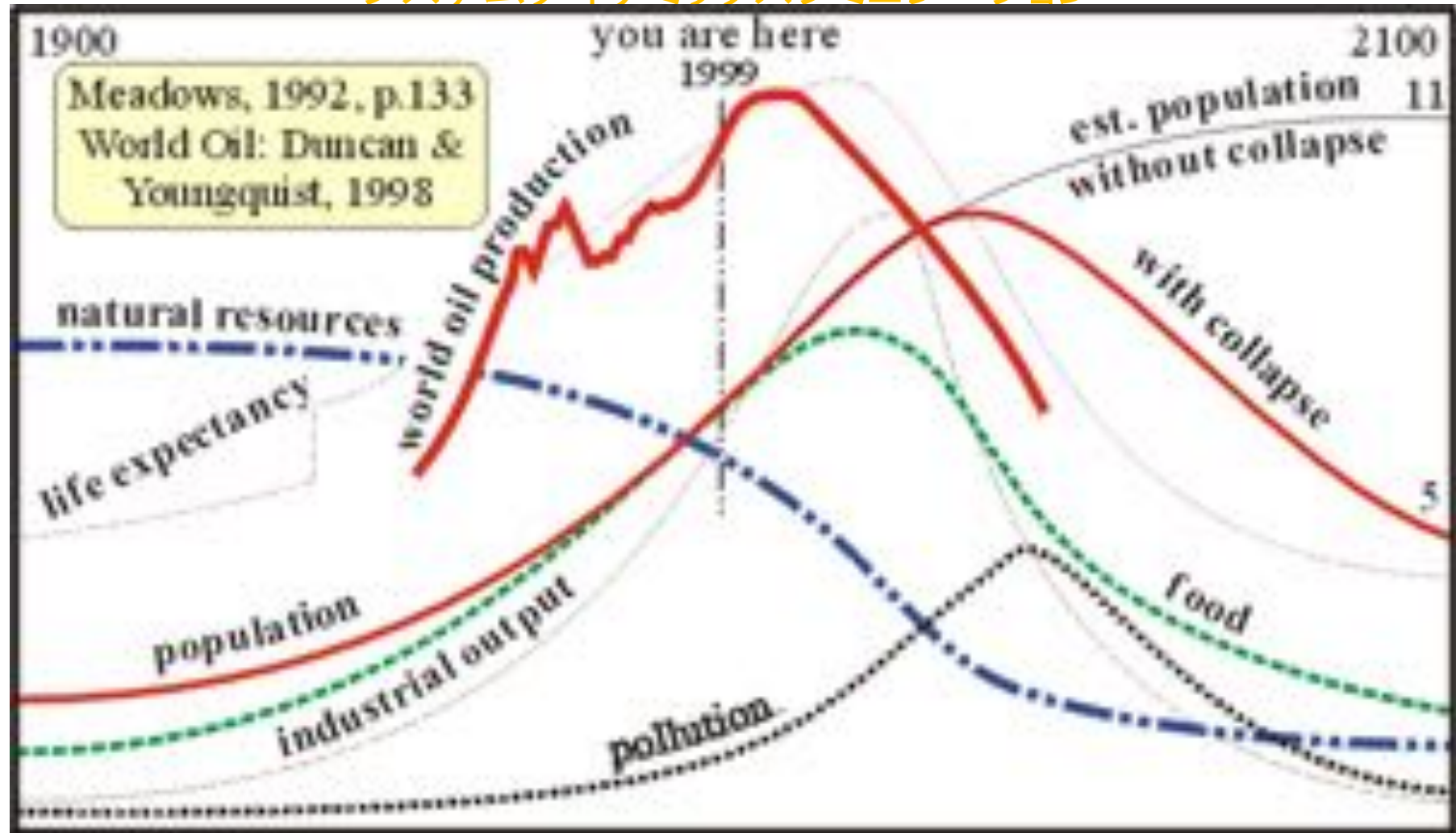
Jorgen Randers, J. W. Forester, Donera Meadows, Denis Meadows, William Behrens

Source: [raunerlibrary.blogspot.com](http://raunerlibrary.blogspot.com)

# The Limits to Growth 成長の限界

- System Dynamics Simulation -

- システムダイナミクスシミュレーション -



Source: [BEYOND THE LIMITS](#), Meadows, et al.;  
Chelsea Green Publishing Company, 1992. ISBN 0-930031-62-8.  
Phone: 800-639-4099 or 603-448-0317; FAX: 603-448-2576.

# 幾何級数的成長の数学

- 大部分の人々
  - 成長過程を線形過程として考える
  - 毎年1センチ身長が伸びる子供→線形的成長
- 池の水蓮の成長
  - 一葉は、小さな面積しか占めない→刈るのを怠る
  - 毎日2倍の大きさになる
  - 29日目で池の半分に→もう手遅れで、30日目で池全体を完全に覆い尽くす
- 倍增期間(doubling time)を意識する

# システムダイナミックスによる世界モデル

- 人口増加、工業化、汚染の相互関係
- 世界人口
  - 1650年:5億人、年成長率0.3%→倍増期間:250年
  - 1970年:36億人、年成長率2.1%→倍増期間:33年
  - 平均寿命:1650年には30歳、1970年には53歳
  - 出生率上昇、死亡率低下(医学、公衆衛生技術の進歩、食糧生産の新しい分配法)
  - 1970年→30年後の2000年には、70億と予想
  - 死亡率低下が継続すると、60年後には現存の人1人に対して、4人存在する。

# 「成長の限界」から学ぶ

## Learning from “The Limits to Growth”

- “The Limit to Growth (1972)”
  - Club of Rome 1<sup>st</sup> report
    - Lesson from “daily doubling Water lily”
    - ローマクラブ第1レポート「成長の限界」
      - 池に浮かぶ「1日倍増の睡蓮」の教訓
      - → バランス喪失の予兆
  - Today may be the last day to recover
    - 今日が取り返す最後のチャンスかも知れない？
- CoR played a role to propose WCED leading to “Our Common Future (1987)”
  - Mr Saburo Okita (founding Full member) persuaded the Japanese government to propose UN to establish the WCED for the world governments to implement the findings of the Limit to Growth.
    - 大来佐武郎（ローマクラブ草創期メンバー）が国連に対して「環境と開発」委員会の設立提案（ブルントラント委員会、“Sustainable Development”の概念が生まれた）



# ローマクラブ(Club of Rome):歴史

- '68: アウレリオ・ペチェイ(オリベッティ)が提起
- '68年4月: ローマで初会合
- 背景: 天然資源の枯渇、公害による環境汚染、途上国の爆発的人口増加、軍事技術高度化による大規模破壊力
- 世界の現実の問題の真の根源に迫ること
- フルメンバー: 世界の政治、ビジネス、学術の分野から地球社会の持続性に貢献する100名;
- 名誉会長: エルンスト・フォン・ワイツゼッカー; 会長: サンドリン・デクレーヴ、マンペラ・ランペレ、アレキサンダー・リコタール(ゴルバチョフ政権最後の主席報道官)ら
- いかなるイデオロギー、国にも偏しない
- ゴルバチョフ、リヒャルト・フォン・ワイツゼッカー(国家元首退任後にメンバー)、緒方貞子など:(後に、名誉会員)
- 日本人: 小宮山宏、野中ともよ、林良嗣(常務委員、日本支部長)、黒田玲子、沖大幹、石井菜穂子(アジア計11名)

Anthropocene and Planetary Boundary  
人新世と地球惑星限界

# Anthropocene

- Empty world (人間が空っぽの世界) vs. Full world (人間がいっぱいの世界) (Harman Daly, 1938-2022)
  - Innocence of “Full world” = “Anthropocene” has been causing non-reversible damages on Eco-system (The humanity is a member inside)
  - 「いっぱいの世界」=「人新世」に気づかず、取り返しのつかないダメージを、地球自然生命システム(含人間)に与え続けた
- Club of Rome 50<sup>th</sup> Anniversary report “Come on”(2018) edited by Ernst von Weizsaecker and Anders Wijkman
  - ローマクラブ50周年レポート「Come on! 目を覚そう！」





Club of Rome 50<sup>th</sup> Anniversary Report  
ローマクラブ創立80周年レポート

Come on ! - Capitalism, Short-termism,  
Population destroys the Planet

- 市場原理主義、短期的思考、人口が地球を滅ぼす -



林良嗣/ローマクラブ/中部大



中部リサイクルCRN研究会, 20 April 2023





**If 8 billion people have same Ecological Foot Print as the Americans, we need more than 5 planets.**

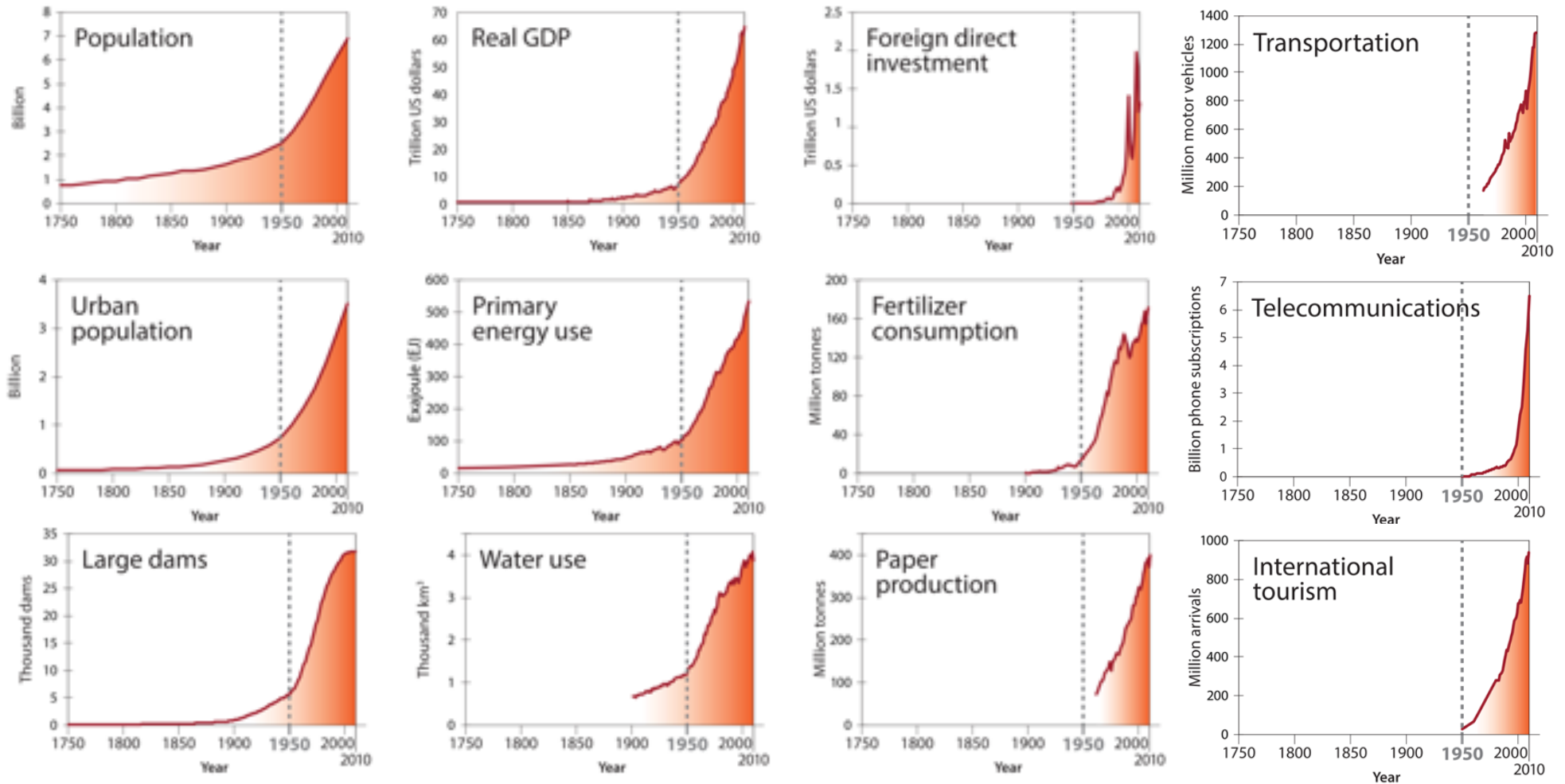
もし80億人が米国人と同じ大きさのエコロジカル・フットプリントを持てば、地球が5個以上必要になる



Source: Club of Rome Report “Come On” (2017), Elsevier

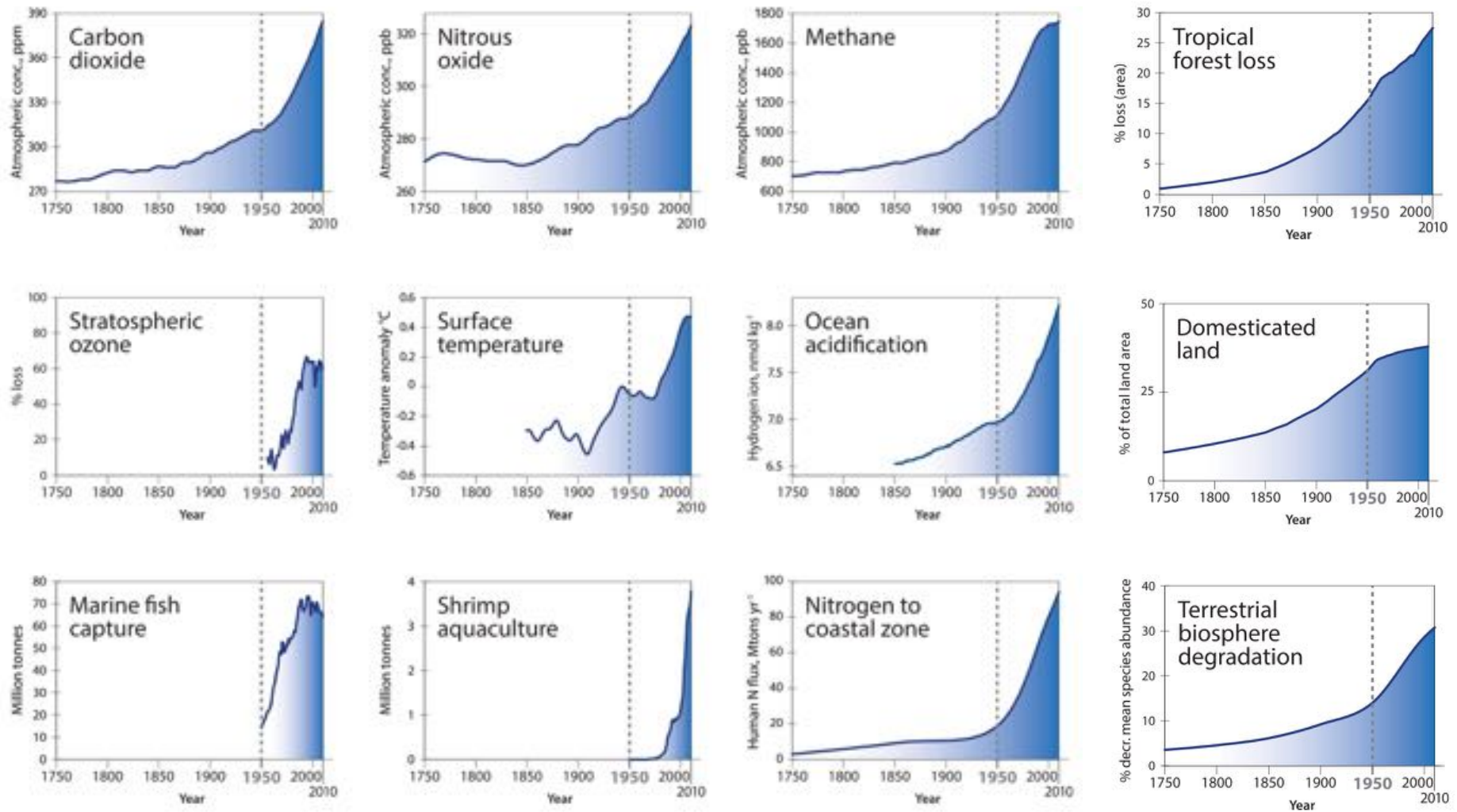


# Socio-economic trend 社会経済指標の推移



Source: Steffen W, Broadgate W, Deutsch L, Gaffney O, Ludwig C. The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*. 2015;2(1):81-98. doi:10.1177/2053019614564785

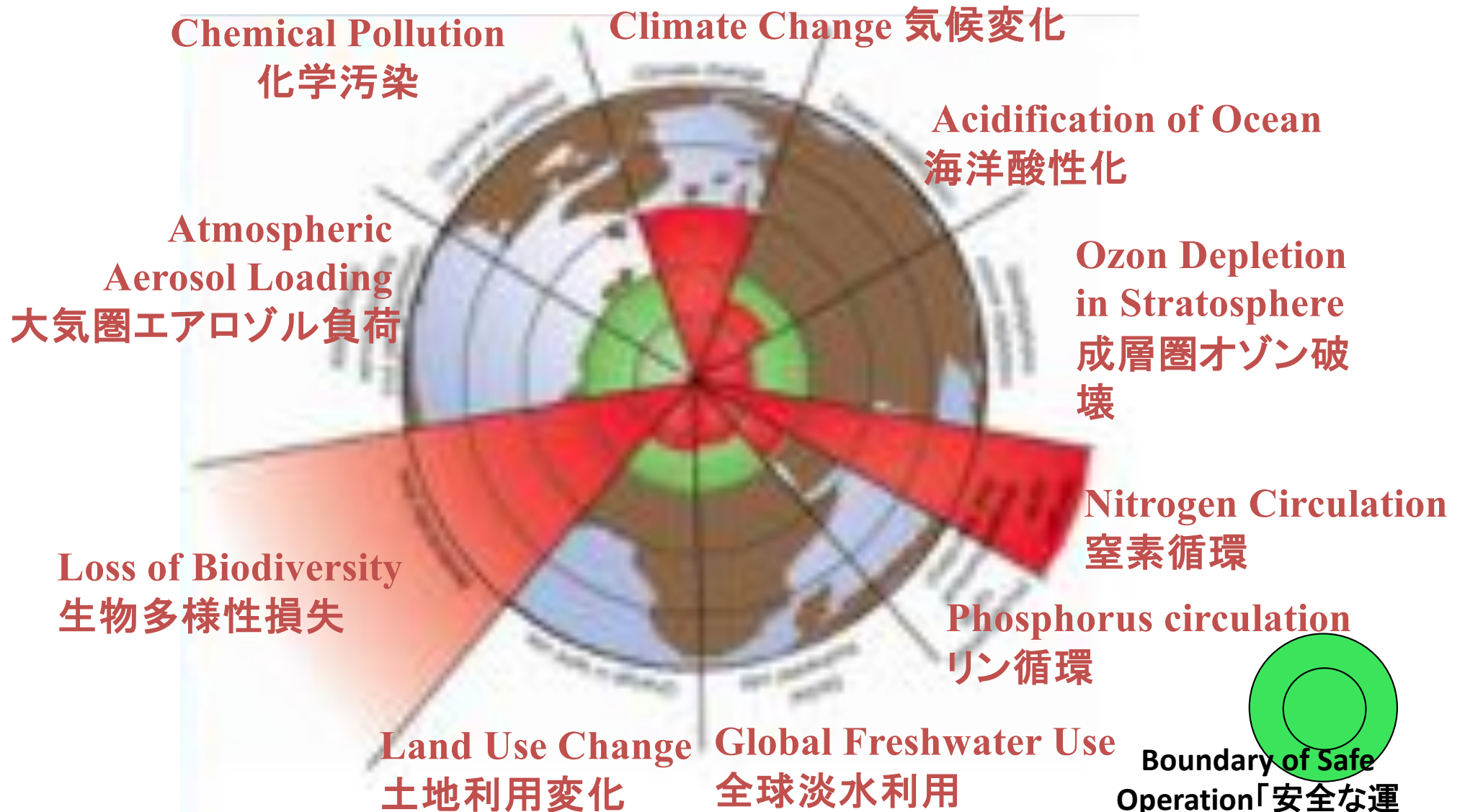
# Earth System trends 地球環境指標の推移



Source: Steffen W, Broadgate W, Deutsch L, Gaffney O, Ludwig C. The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*. 2015;2(1):81-98. doi:10.1177/2053019614564785

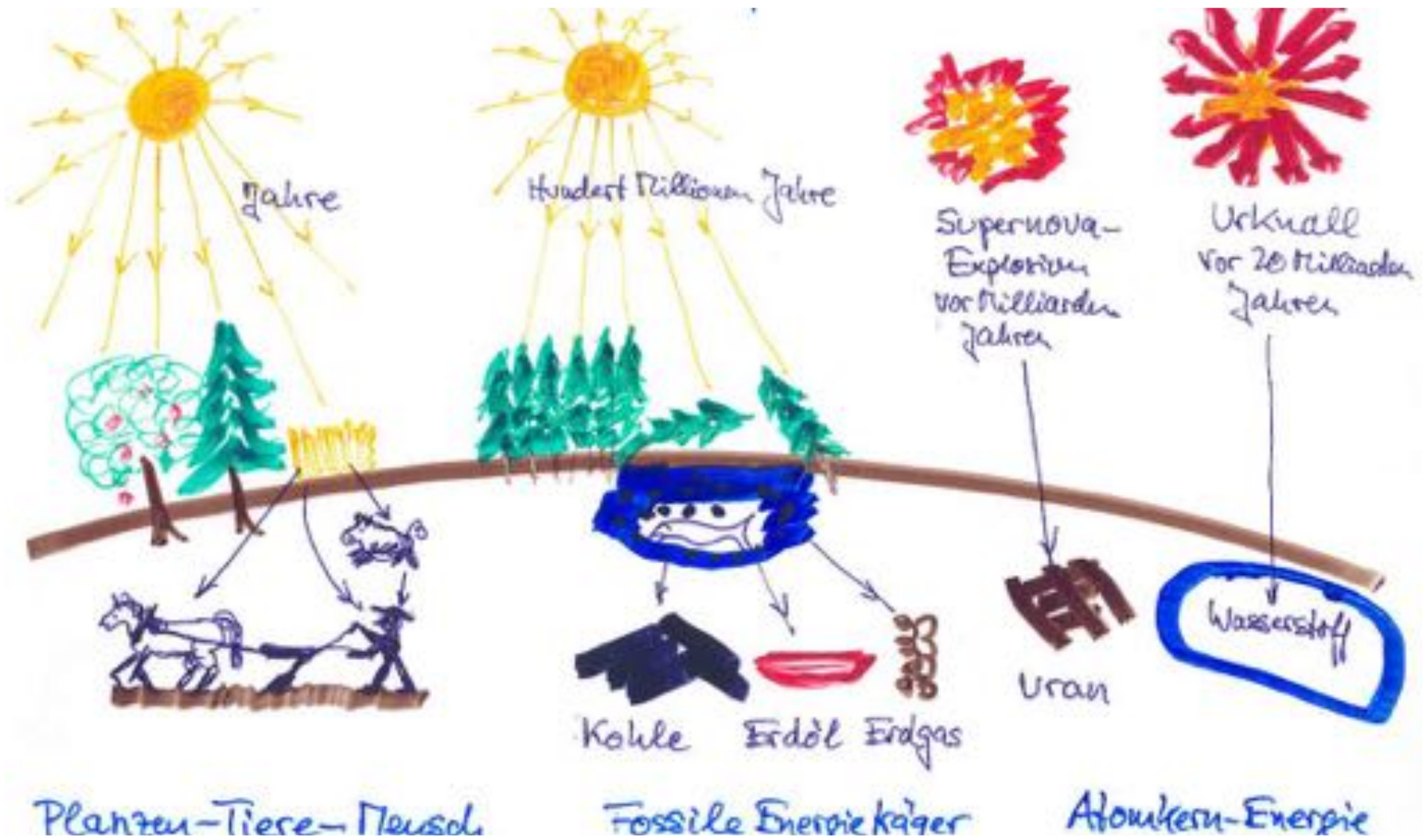
# Planetary Boundary

## 地球の限界 (J. ロックストローム)





# Islands of high Syntropy on Earth



**Plants-Animals- Human Beings**

**Fossile Fuels**

**Nuclear Energy**



## “Biosphere” 地球生命圈

**Many people think they are the crown of creation and jump around on top of the card house. They do not recognize that cards are collapsing and falling out, and that, hence, their own foundation is seriously endangered.**

*Fotomontage: Seidel/Weidlich*



# “Bankrobber” 銀行強盗

„Investment  
in Welding  
Equipment to  
break open one  
Safe of Nature  
after the other“

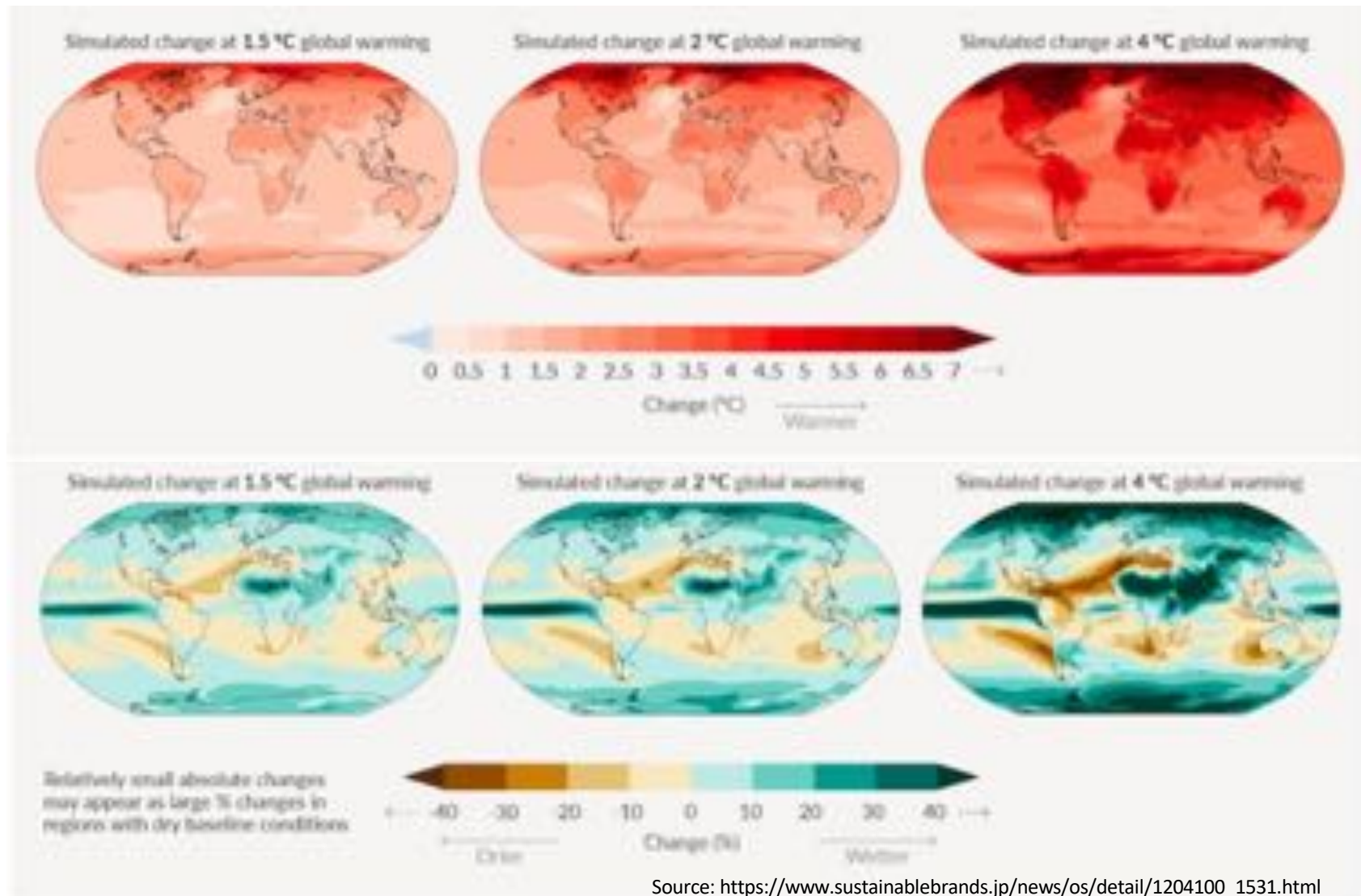
Source: Hans-Peter Duerr's PPT  
林良嗣編著「持続性学」明石書店



Carbon Neutral  
カーボンニュートラル

# Change in Temperature resulting in damages as Rainfall, Heat Wave, Drought

## 気温変化がもたらす降雨、熱波、旱魃



Source: [https://www.sustainablebrands.jp/news/os/detail/1204100\\_1531.html](https://www.sustainablebrands.jp/news/os/detail/1204100_1531.html)

パリ協定 (←IPCC5次報告)

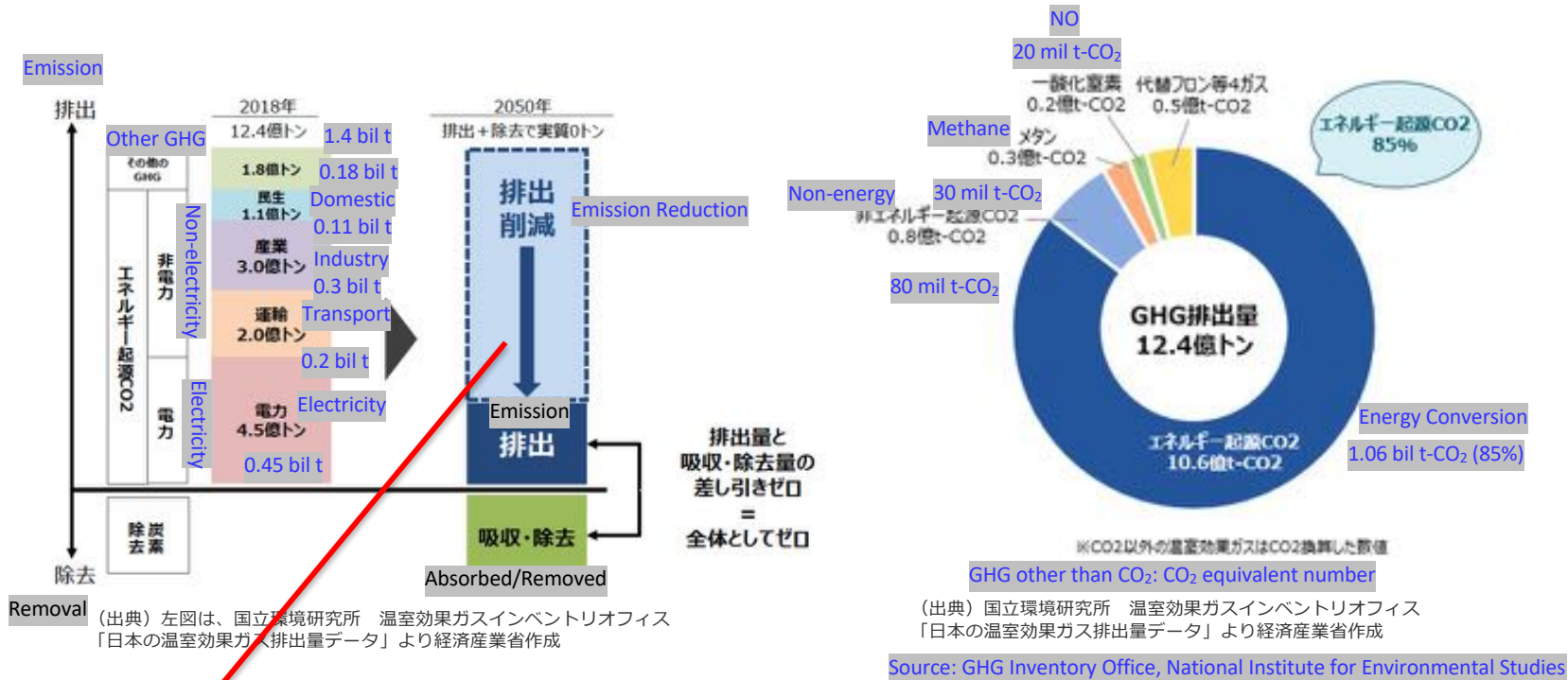
Paris Agreement (← IPCC 5<sup>th</sup> report)

気温上昇1.5°Cと 2.0°Cの影響の差

Difference in damages between 1.5 °C and 2.0 °C rise

	1.5°C	2°C	2°C/1.5°C
<p>少なくとも5年に1回 深刻な熱波を被る世界人口 Population hit by serious heat-wave at least once 5 years</p>	14%	37%	2.6倍 2.6 times
<p>北極に海氷ない夏 Summer without Ice in the North Pole</p>	少なくとも100年に1回 at least once in 100 years	少なくとも10年に1回 at least once in 10 years	10倍
<p>2100年まで海面上昇 Sea level rise by 2100</p>	0.40メートル 0.40 meters	0.46メートル 0.46 meters	0.06メートル上昇 0.06 meters rise
<p>生態系が新しい生物群系に転換する 陸域面積 Land area is changed to a New Biotic Formation (BIOM)</p>	7%	13%	1.86倍 1.86 times
<p>熱帯域でトウモロコシ収穫量減少 Crop reduction of Corn in Tropical zones</p>	3%	7%	2.3倍 2.3 times
<p>珊瑚礁さらなる減少 Coral reef further reduction</p>	70-90%	99%	29%+ 悪化 29%+ worsen
<p>海洋漁業減少 Reduction in marine fisheries</p>	150万トン 1.5 mil-ton	300万トン 3 mil-ton	2倍 2 times

# Can Japan achieve 2050 Carbon Neutral? 日本は2050カーボンニュートラルを達成可能か？



- 80% (2050/2020) → - 42% (2030/2020) → Keeping -5.23%/yr for 30 yrs Possible ?

c.f.) - 8%/yr (2019→2020) under City Lockdown, Stopping Air transport  
2020年に都市ロックダウン、航空ストップ下でも年8%減



Decarbonisation Strategy of Mobility  
モビリティの脱炭素戦略

# 脱炭素・脱汚染のための政策・技術オプション

## Policy/Technology Solution Options for De-Carbon & Anti-Pollution

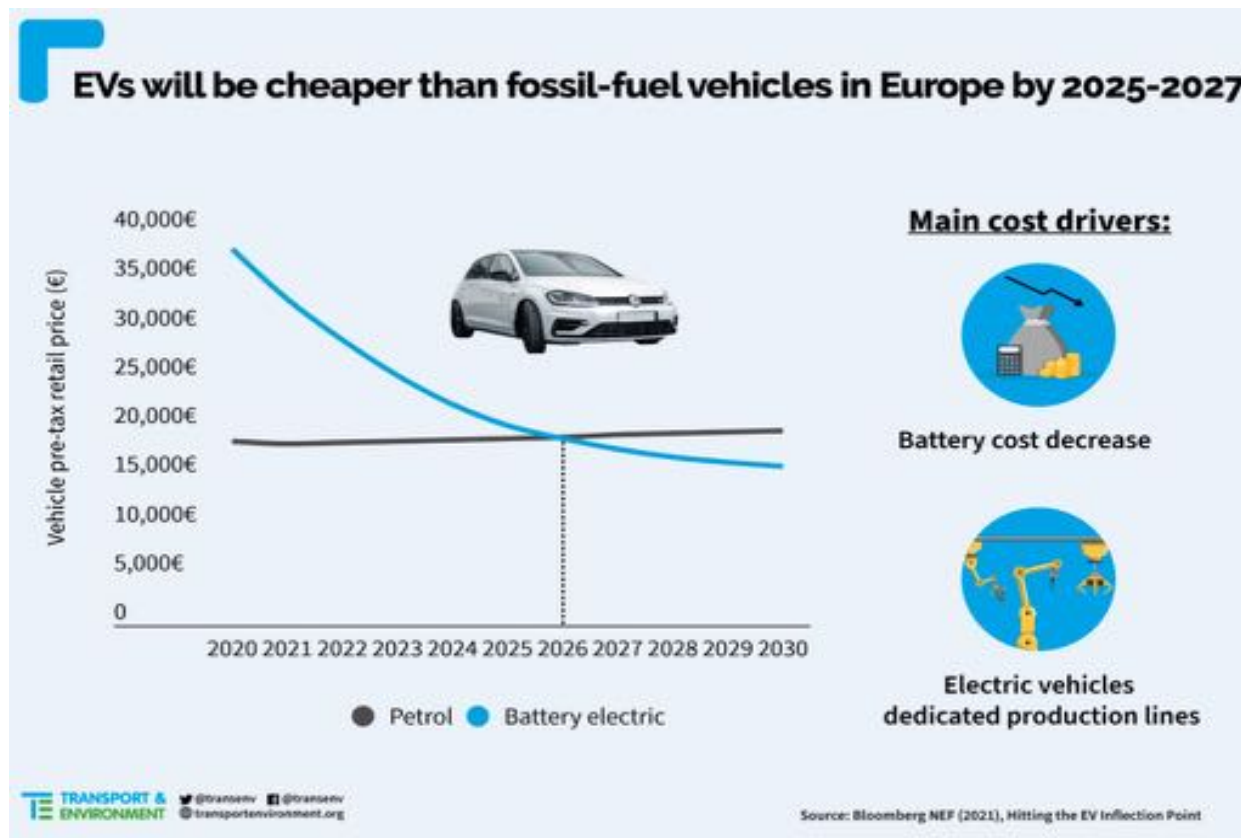
(CUTE Matrix)

Strategies Means	AVOID	SHIFT	IMPROVE
<b>Technologies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport oriented development (TOD)</li> <li>• <b>Poly-centric development</b></li> <li>• Efficient freight distribution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Railways and BRT development</li> <li>• Interchange improvement among railway, BRT, bus and para-transit modes</li> <li>• <b>Facilities for small mobility and pedestrians</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>HB,PHB</b> vehicle</li> <li>• <b>E-vehicle</b></li> <li>• <b>Fuel cell/Hydrogen</b> vehicle</li> <li>• Biomass fuel</li> <li>• Autonomous driving</li> <li>• "Smart grid" development</li> </ul>
<b>Regulations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Land-use control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separation of bus/para-transit trunk and feeder routes</li> <li>• Local circulating service</li> <li>• Control on driving and parking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissions standards</b></li> <li>• "Top-runner" approach</li> </ul>
<b>Information</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teleworking</b></li> <li>• Online shopping</li> <li>• Lifestyle change</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MaaS</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Eco-driving"</li> <li>• ITS traffic-flow management</li> <li>• Vehicle performance labeling</li> </ul>
<b>Economy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsidies and taxation to location</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Park &amp; ride</li> <li>• Cooperative fare systems between modes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuel tax/carbon tax</li> <li>• Subsidies and taxation to low-emissions vehicles</li> </ul>

# EUにおけるEVとガソリン車の価格逆転予想(2025-2027頃)

The „Cost Break-even“ between BEV and Petrol Cars

→ is expected in the EU between 2025-2027



Courtesy of Peter Hennicke, Wuppertal Institute

中部リサイクルCRN研究会, 20 April 2023

# 新車販売(各国の目標) Goals for new Car Sales

	目標年度	目標	FCV	EV	PHEV	HEV	ICE
日本 	2030	HV : 30~40% EV-PHV : 20~30% FCV : ~3%	~3%	20-30%		30~40%	30~50%
	2035	電動車(EV/PHV/FCV/HV) 100%	100%				
EU 	2035	EV-FCV : 100% (注) 欧州委員会提案	100%		対象外 Not allowed		
米国 	2030	EV-PHV-FCV : 50%		50%		50%	
中国 	2025	EV-PHV-FCV : 20%		20%			
	2035	HEV50% EV-PHV-FCV : 50% (注) 自動車エンジニア協会発表		50%		50%	Not allowed 対象外
英国 	2030	ガソリン車: 販売禁止 EV: 50~70%		50-70%			Not allowed 対象外
	2035	EV-FCV : 100%	100%		対象外 Not allowed		
フランス 	2040	内燃機関車: 販売禁止	100%		対象外 Not allowed		
ドイツ 	2030	EV : ストック1500万台		ストック 1500万			

出典: 公表情報をもとに経済産業省作成

Stock:15mil cars

Stock:15mil cars

[https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/xev\\_2022now.html](https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/xev_2022now.html)



# EV戦略の進捗

## EV Strategies in Major Areas

- **アメリカ**
  - EV 2020年: 1.8%, バイデン政権: 2050カーボンニュートラルの柱
  - カリフォルニア州: 2035年販売の乗用車、小型車の全車をZEV義務付け
  - 75億ドル: アメリカ全体の電気自動車充電ステーションの設置
- **EU**
  - EV+UK 2020年: 5.6% (ノルウエー: 54%)
  - 2035年: 販売全車をEV,FCV義務付け(HV,PHV禁止)、新車平均排気ガス量100%削減
  - 高速道路60km毎に充電ステーションを、加盟国に要求
- **中国**
  - EV 2022年: 30%
  - 2017年よりNEVクレジット制度、企業平均燃費規制(CAFC)
  - 2035年: EV:HV=50:50目標(中国自動車ロードマップ学会)
- **日本**
  - EV 2020年: 0.6%
  - 2035年までに、新車EV+FCV100%
  - 2020-2030年: 充電ステーションを3万機(四倍)
  - 高速道路超電導送電+平均50km毎のSAにエネルギーグリッド構想(仮想発電所、水素ステーション等)

# EVシフトの重要性と問題点

## Importance of Shift to EV and The Barriers

- EV化は、世界の石油総消費170EJ (10<sup>18</sup>ジュールJ=100京ジュール)の圧倒的シェア、5割を占める道路交通の脱化石化として重要
  - EV shift is important for decarbonization of road transport that shares 50% of world Oil consumption, 170EJ (exajoule=10<sup>18</sup>J).
- EV はベストソリューションか?
  - Is EV the best solution?
- 発電がクリーン(水力、太陽光、風力など)でなければ、ガソリン車、ハイブリッド車の方がCO2、汚染物質排出は少ない
  - EV emit more emission till water, solar, wind electric generations will be dominant
- 日本の車がすべてEVになると、現在の層発電量の1.5倍の電力が必要される。
  - 50% more total Electricity Demand if all vehicles are replaced by EV
- 発電所+送電インフラの増強は可能か?
  - Can we build many more electricity generation and transmission systems?
- 競争相手: データセンターの電力需要は、2030までに100% 増加となる
  - Competitor: Electricity demand for Data Center is estimated to be 100% more total electricity in 2030

# 自動車CO2排出量の国際比較(2001-2019)

## International Comparison in CO2 Emission from Automobiles



Circular System for EV based Transport Society  
電動化交通社会の閉じたシステム構築



# 井戸からタンク、タンクから車輪 Well to Tank, Tank to Wheel

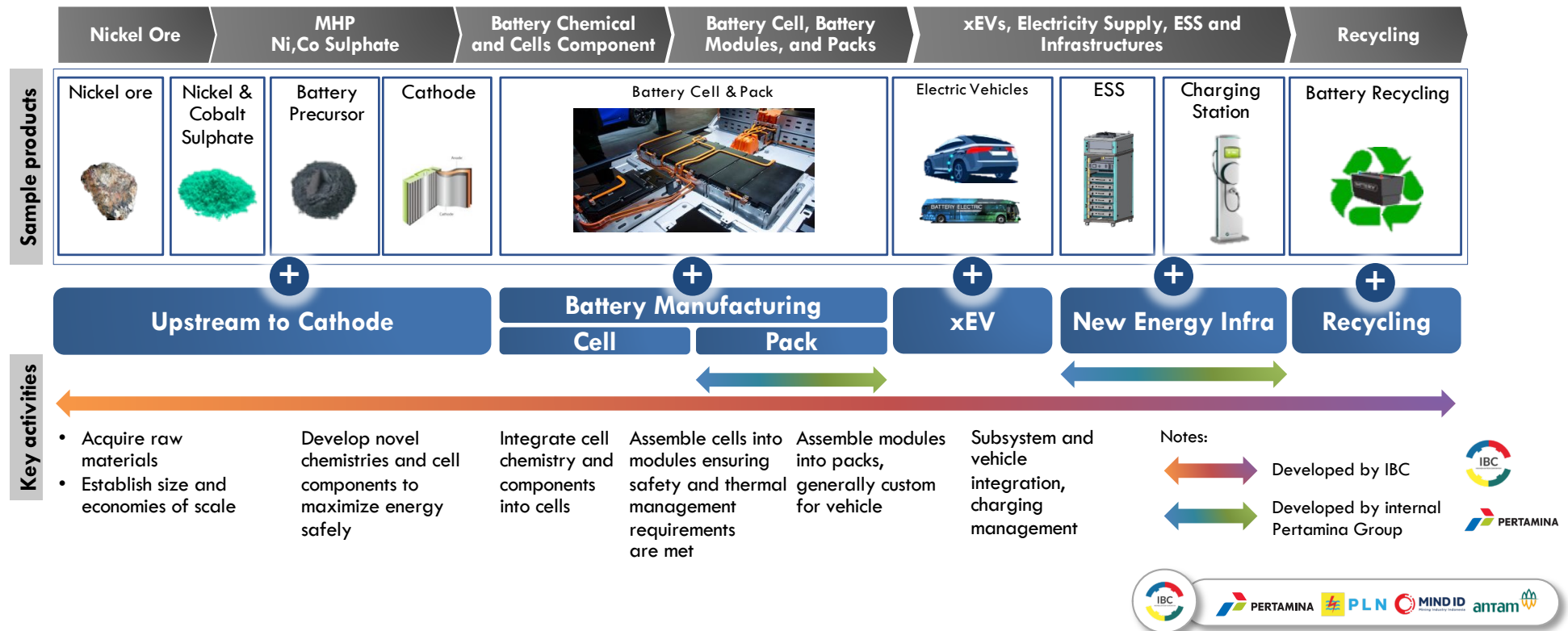


Source: Akitoshi Tomoda, Spring Forum, Society of Automotive Engineers, 2017

# Pertamina's (and IBC) EV Ecosystem Development

## Persominaのエコシステム構築

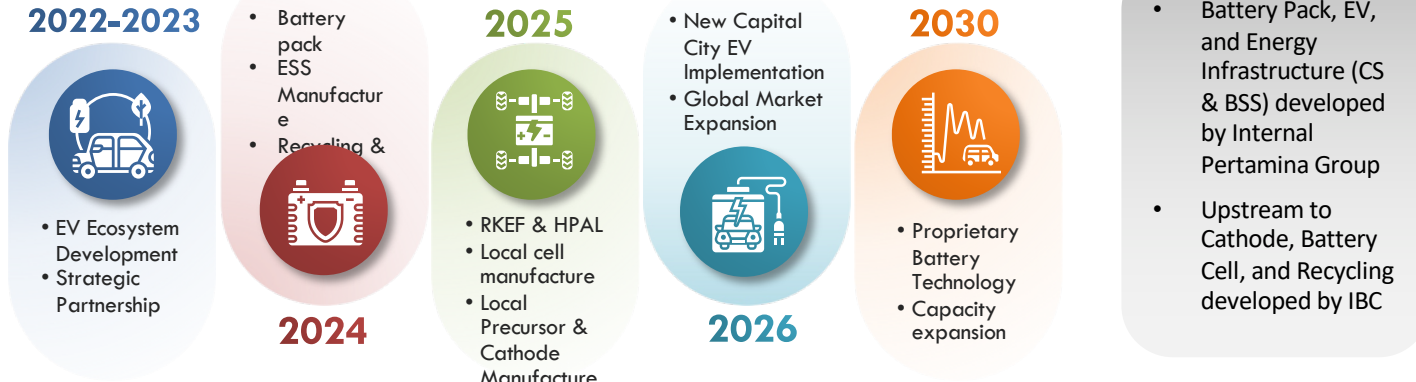
Pertamina supports the development of the battery business in Indonesia through various initiatives to build an Electric Vehicle (EV) ecosystem, including supporting infrastructure (charging stations and swapping stations). Moreover, The EV battery business is one of Pertamina's 8 energy transition initiatives.



# EV Ecosystem Development

## エコシステムの構築

### Battery Business Roadmap



Courtesy by Andianto Hidayat

### Pertamina EV Ecosystem Initiative



Note: 14 BSS spread over 7 Pertamina gas stations to serve 500 E2W



# SCDCクリーンエネルギー・ハイウェイ構想

## 持続可能エネルギー社会実現に向けた中部大学の構想

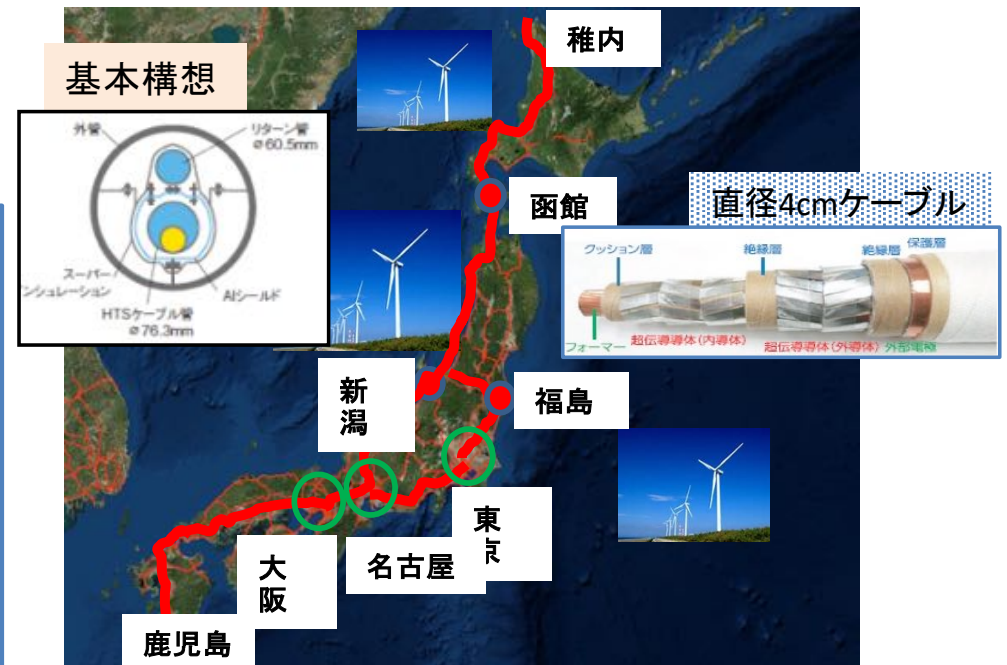


## →高速道路インフラ活用の背景

- ◆ 地域偏在する再エネ資源を需要地に直送することなく地方創生に繋げる送電網を早期に実現する
- ◆ 南海トラフ地震対策として日本海側を中心に展開
- ◆ 首都圏などへの送電網の複線化(既設交流系統と連系し電力品質の安定化に寄与させる)
- ◆ SCDC全国ネット展開長は約3,500km規模

## →SCDCのメリット

- ◆ 中間電圧(±25kV)による強靱でコンパクト・高効率送電の実現
  - ◆ 高速道路に埋設し、全国ネット化
  - ◆ 自然災害に強く環境適合性に優れる
- ◆ 高速道路SAをスマートグリッドにした地域創生の貢献
  - ◆ 風力・太陽光の再エネ電力を受電、近傍工場へ配電
  - ◆ モビリティサービス;大容量・急速充電、FCV水素ステーション
  - ◆ 余剰時間帯に蓄電・水素製造等及びVPP機能の備え
- ◆ 直流
  - ◆ 蓄電池との親和性も高く再エネ電力の出力変動の調整可



Circular Economy の目的関数は？  
Well-being 質の高い生活・人生



# QOL mainstreaming in Regional Development

## 地域開発のQOL主流化

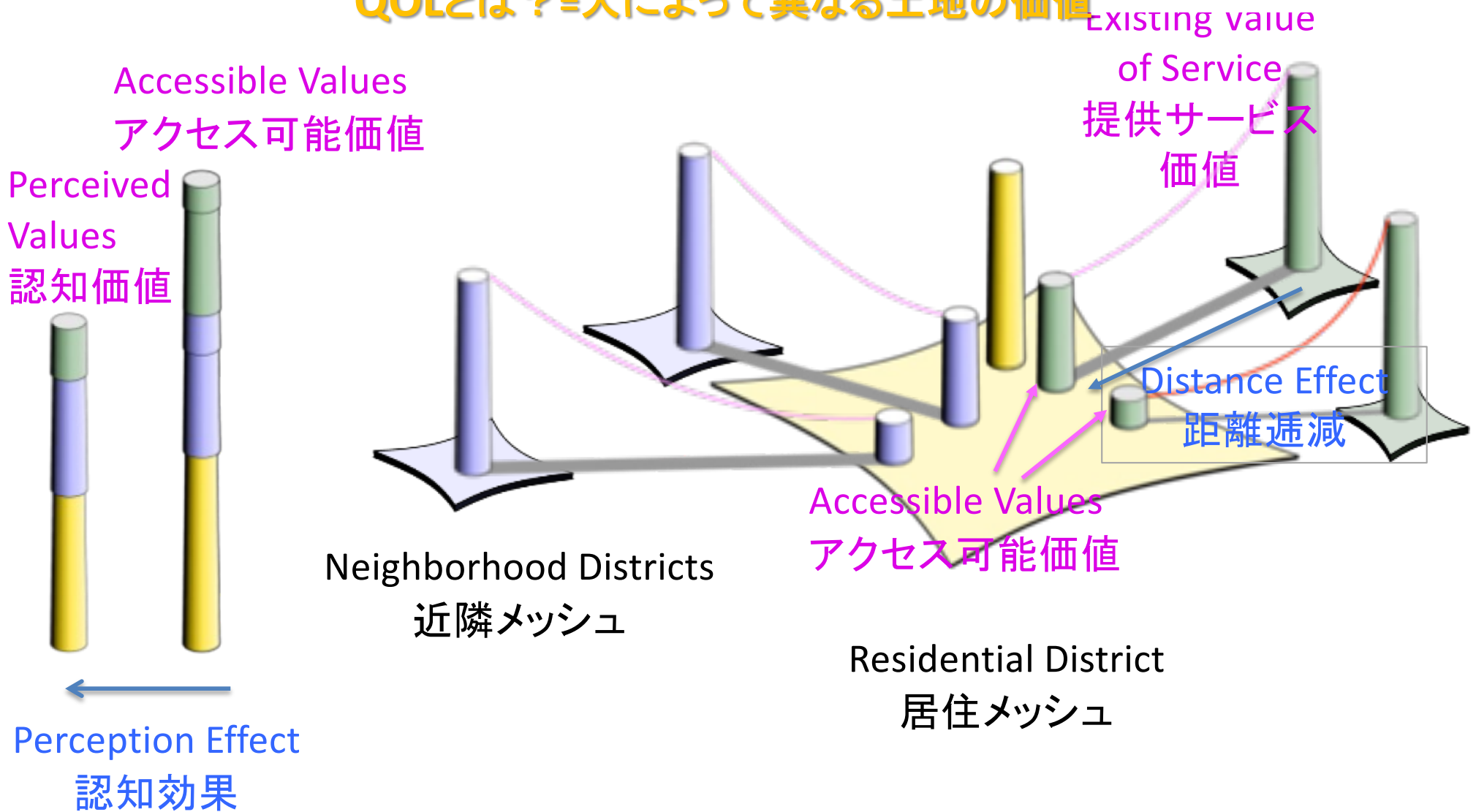
- From Mass Economic **Efficiency** to Individual's **Sufficiency**
  - 経済効率から個人幸福へ
- From **Cost-Benefit** Analysis to **QOL Accessibility Model**
  - 費用vs経済便益分析からQOLアクセシビリティ分析へ
    - For different Age, Gender, Income level
    - QOLは年齢、性別、所得水準により異なる
- Towards **SDGs: No one left behind**
  - SDGs「誰も取り残さない」の達成

# QOL Accessibility Model

## QOLアクセシビリティ・モデル

QOL = Person-Location/Facility specific Value

QOLとは？=人によって異なる土地の価値



# QOL Accessibility Model

## Accessible Value

アクセス可能価値

$$A_{ij}^m = V_j^m \cdot e^{-\alpha c_{ij}}$$

- $m$ : QOL factor
- $i$ : Mesh block with residents living in
- $j$ : Mesh block with objective value of QOL factor  $m$
- $\alpha^m$ : Impedance parameter for traveling from mesh block  $i$  to mesh block  $j$
- $c_{ij}$ : Travel cost between mesh block  $i$  and mesh block  $j$
- $V_j^m$ : Existing value of QOL factor  $m$  exists in mesh block  $j$
- $A_{ij}^m$ : Accessible Value of  $V_j^m$  for residents living in mesh block  $i$ .

## Perceived Value

認知価値=個人のQOL

$$QOL_i^k = \sum W^{mk} A_{ij}^m$$

- $k$ : Population group  $k$  with certain social-economic attributes
- $W^{mk}$ : Weight of QOL factor  $m$  for person  $k$  among all factors
- $QOL_i^k$ : Perceived Value=Quality of life for person  $k$  living in mesh block  $i$

## Gross Regional Happiness

地域総幸福(個人のQOLの総計)

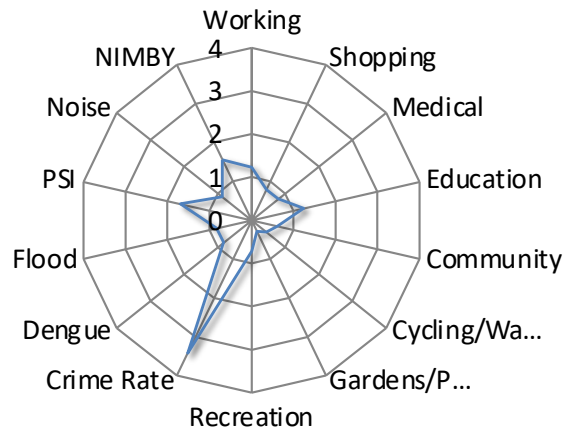
$$GRH^k = \sum_i P_i^k \cdot QOL_i^k$$

$$GRH = \sum_k GRH^k$$

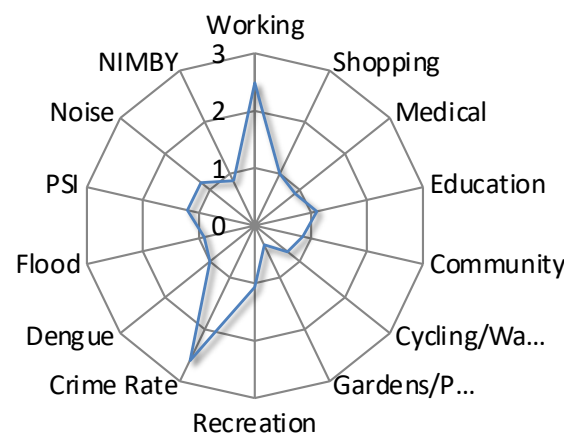
# Weights between QoL Factors (Singapore)

## QOL要素の重みの違い

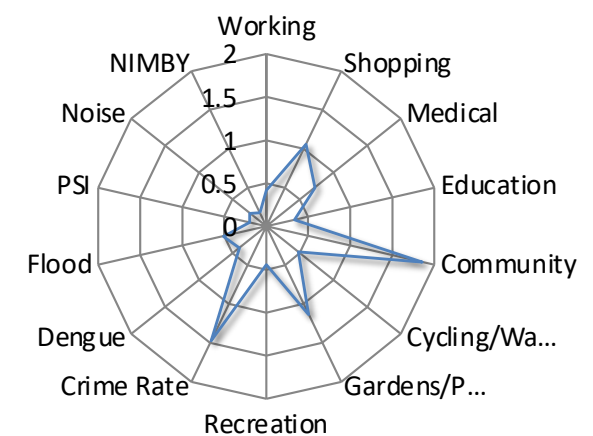
### Young / Female



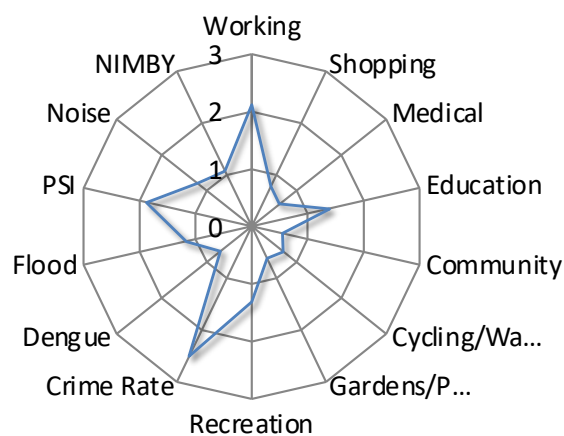
### Middle-aged / Female



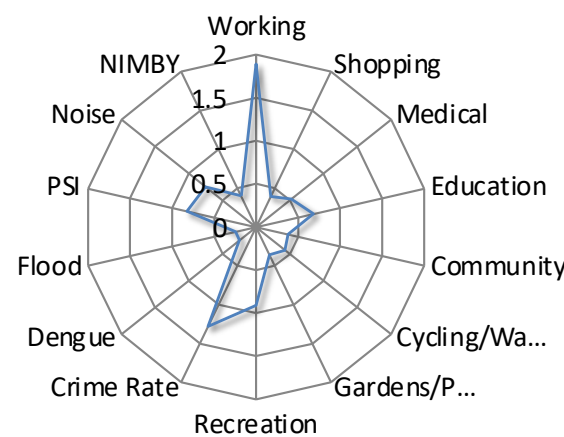
### Aged / Female



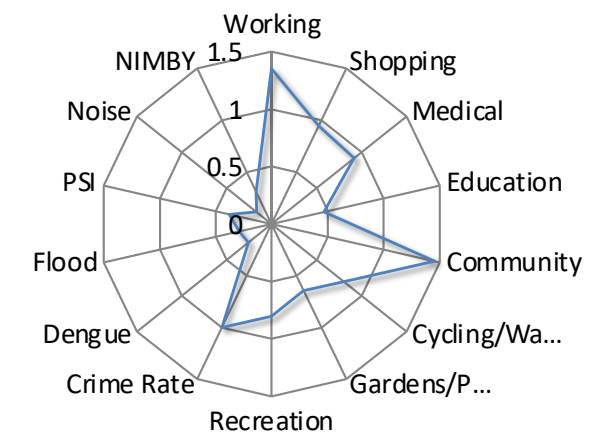
### Young / Male



### Middle-aged / Male

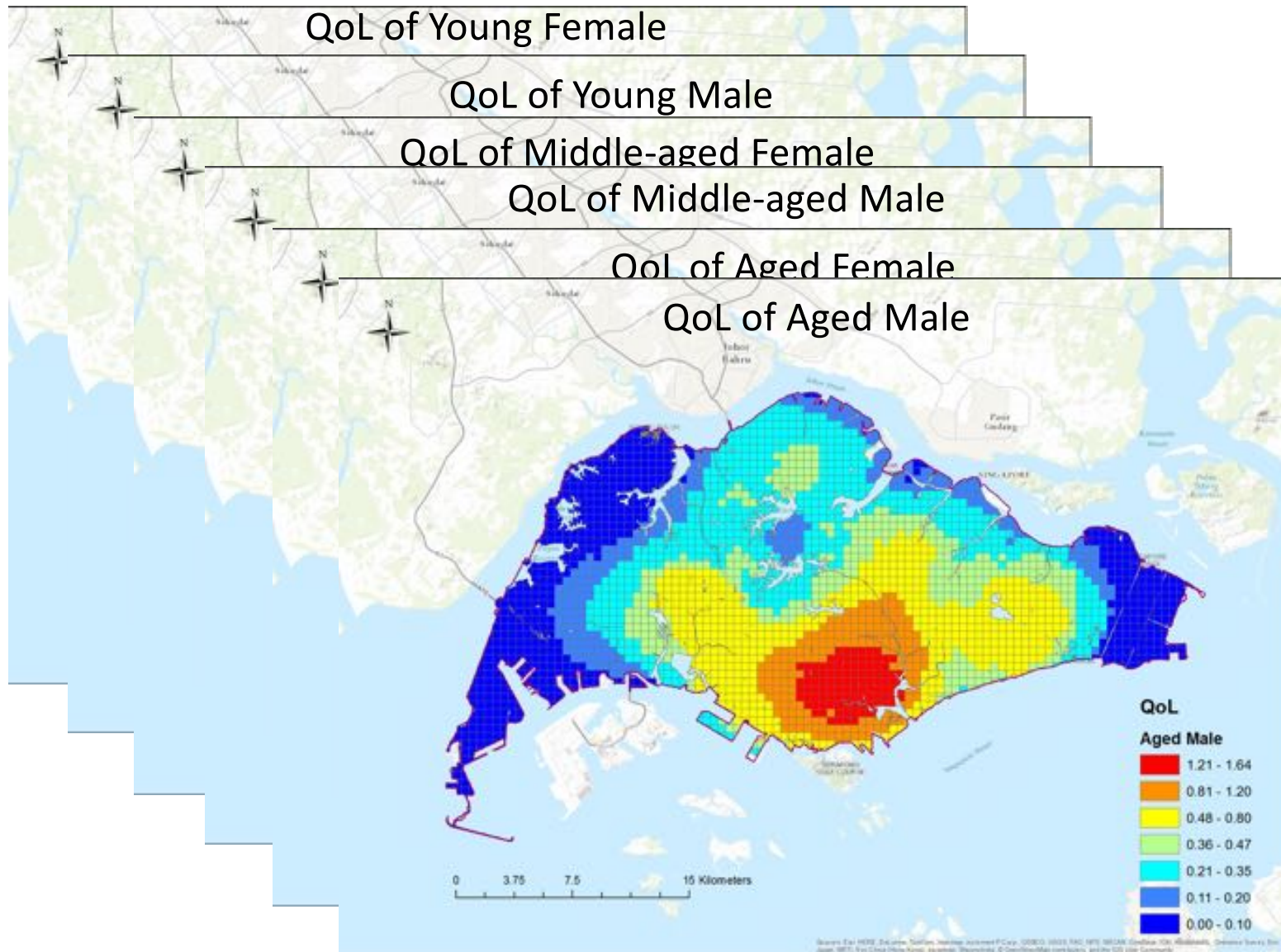


### Aged / Male



# QoL Spatial Distribution in Singapore (age, sex)

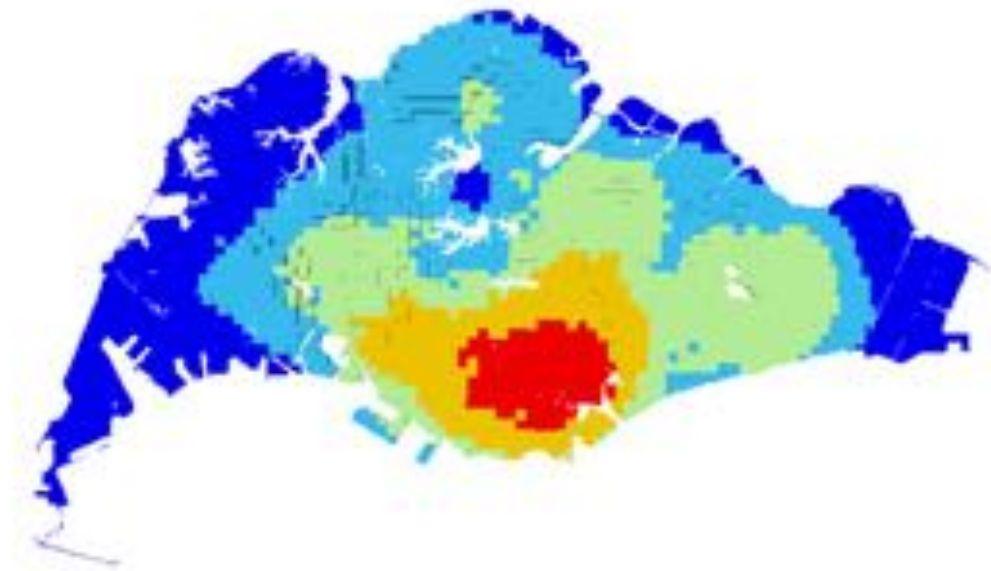
## シンガポールの個人QOL分布(年齢-性別)





## *Policy Options*

- *Transport Network or Compact City –*  
政策オプション
- 交通ネットワークかコンパクトシティか-



Total Volume = GRH (Gross Regional Happiness)

私のモデルは途上国メガシティには通用しなかった  
—バンコクの通勤時間は8時間—

# 究極の混雑の結末（往復8時間の世界、1993年のバンコク）

## Life in a City of 8hrs a Day – Bangkok 1993



都心の学校へ通うため  
朝4:30 にバスを待つ生徒  
(バンコク郊外 20km、  
1993年)

Extracted by  
Hayashi from  
“Bangkok  
Post  
4 Sept 1993”

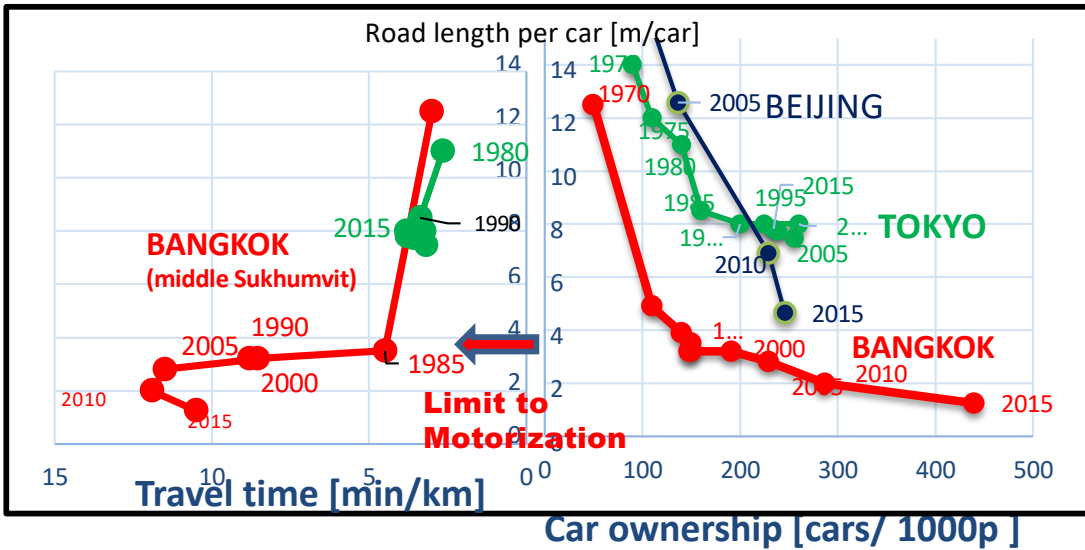
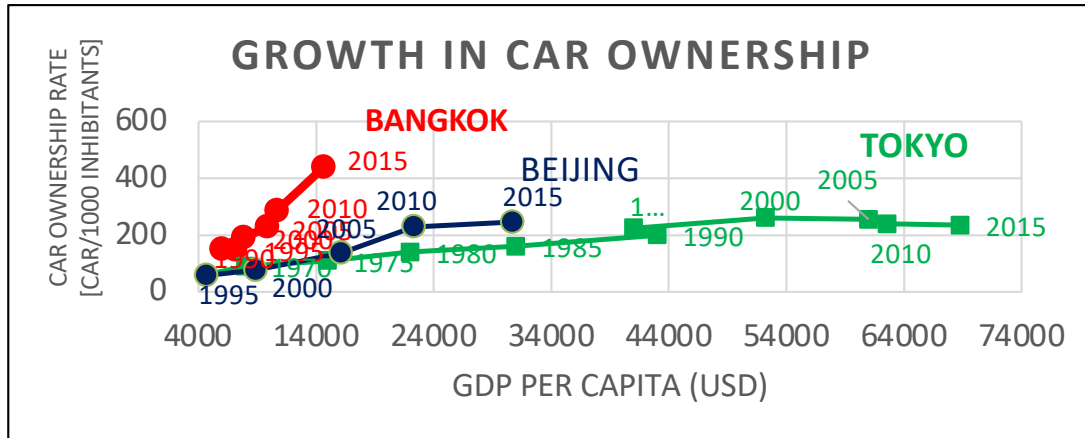
歩く方が早いスクンヴィット通り (1993年バンコク)

Slower than walkers in Sukunvit, 1993 Bangkok



Photo by Hayashi(1993)

# モータリゼーションの限界 The Limits to Motorization

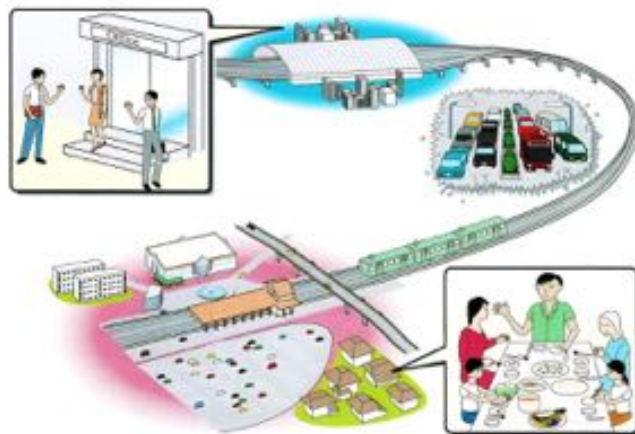




# JICA バンコク 都市再生TODプロジェクト(1992-1996)

JICAチーム最終報告セミナーテキスト

**Bangkok Integrated Railway & Development System**  
**Advanced & Comfortable Commuting with Express & Safe Service**  
 -The New Dimension for Bangkok Metropolitan Area Development-



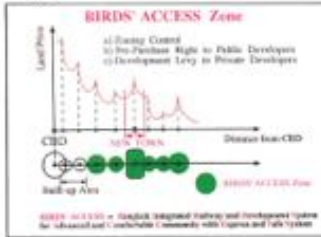
Seminar on  
**The Integration of Future Railway Transport and Urban Development**

JICA / NESDB / SRT  
 Bangkok, 29 January 1996

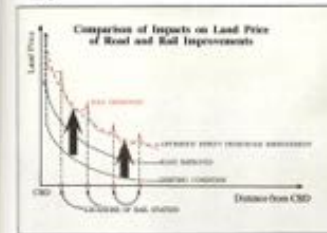
32



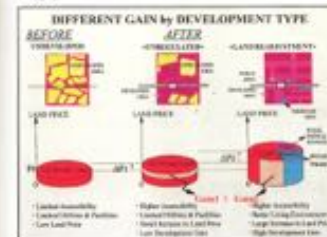
35



33



34



II-7

## 鉄道重視へのドラスティックな政策転換

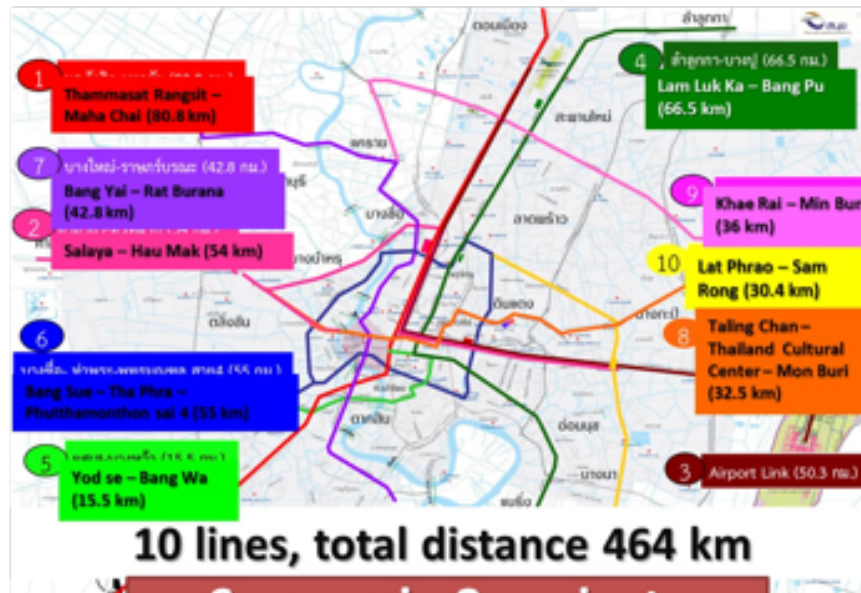
### BTS SkyTrain in Bangkok



# 2020年のバンコク都市鉄道計画

1<sup>st</sup> Leapfrog

## Mass Rapid Transit Master Plan in 2020



10 lines, total distance 464 km

Success in 3 projects

More public support

Government policy shift to Railway (2011)

# モビリティによる被害(世界、タイ国) Damages by Mobility (World, Thailand)

## 死亡、健康、生活の質 Effects on Mortality, Health & Well-Being





# モビリティの変革: 20世紀の愚かな習慣からの脱却

## Mobility Transformation: Emergence from 20 Century's Stupid

20<sup>th</sup> century **Stupid Mobility** → for **Mass Economy** with **High Carbon**

**Fixed** time/destination commuting



Over **95%** of the time, cars are **parked**



**Car-oriented sprawling suburb**



**Not walkable environment**



**Flexible** workplace/commuting timing



Mobility as a service

**Cyber-support Sharing and Hierarchical transport network**



**Transit-cyber oriented suburban life**



**Lively (Sabai) street built environment**

21<sup>st</sup> century **Smart Mobility** → for **People** with **High QOL/Low Carbon**



# Thailand 4.0

From “People for Economy”  
to “Economy for People”

「経済のための人(労働力)」から  
「人のための経済」へ

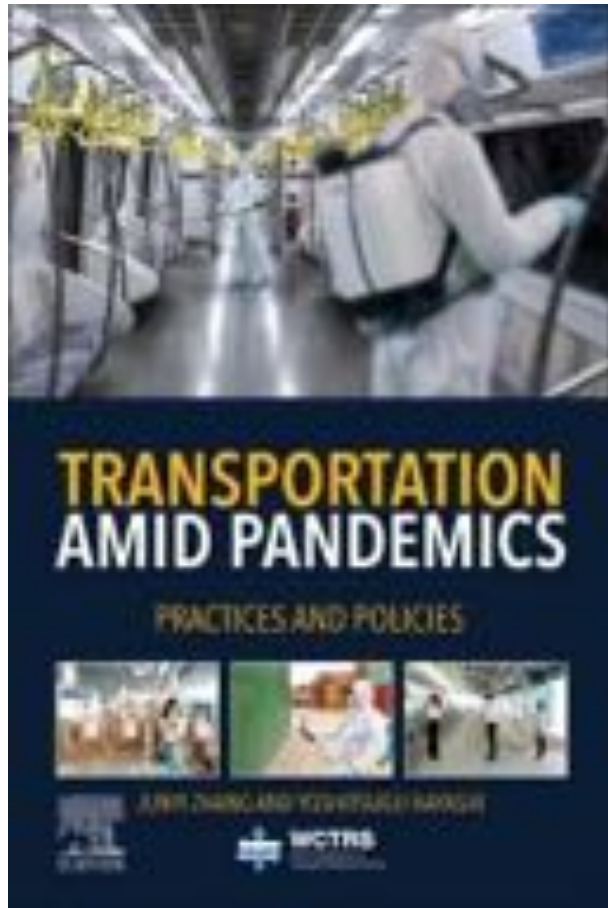
# 2011 Bangkok Flood Central Region and Industries Submerged for Months



**Duration: 149 days**  
**Life Loss: 813 deaths**  
**Economic Loss: 48,185 mil US\$**  
**Elevated/Underground Rails are Resilient**

Courtesy by Varameth Vivhiensan

# Learning from COVID-19



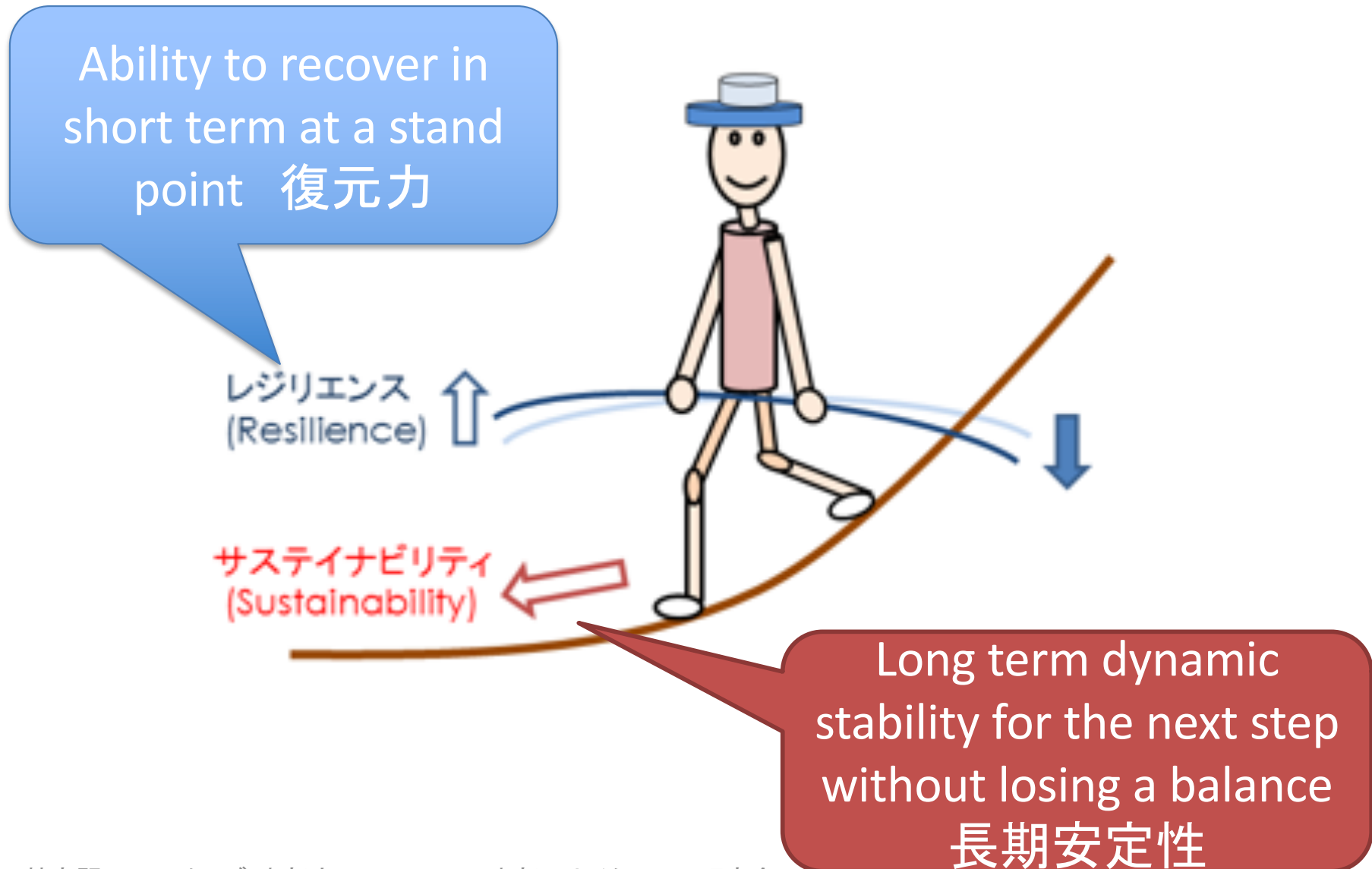
- **Lockdown** → **2 hrs-City** life is **not resilient** in emergency
- People **trust** whole metropolitan society less and **local community** more
- Need for **last mile** convenient mobility
- Need **3<sup>rd</sup> place** for co-working
- Need for **accessibility to service** facilities such as hospitals, shops, etc.

Junyi Zhang & Yoshitsugu Hayashi eds, WCTRS-Elsevier Book Series, 715 pages

# ソリューションの方向

- **インフラ供給側のソリューション**
  - 都市鉄道整備 (1998年:0 km → 1999年:20km → 2022年:270 km)
- **需要側のソリューション**
  - 固定された勤務時間・場所 → フレックス
  - QOL-MaaS
  - ポストCOVID-19時代の新常態に適合したライフスタイル
- **QOL評価**
  - 国民経済 (Thailand 3.0) → 個々人のQOL(Thailand 4.0)
  - GDP → GNH (ブータン)
  - 高排出 → 脱炭素 (CO<sub>2</sub>)
  - 効率 → “充足” (QOL/ CO<sub>2</sub>) → Thailand 4.0 & SDGs

# Resilience vs. Sustainability

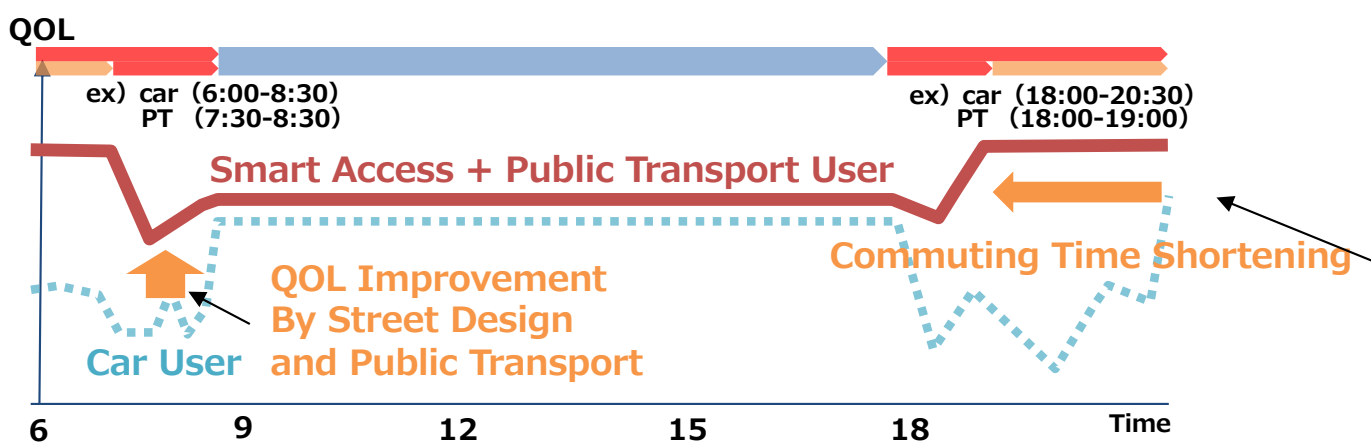
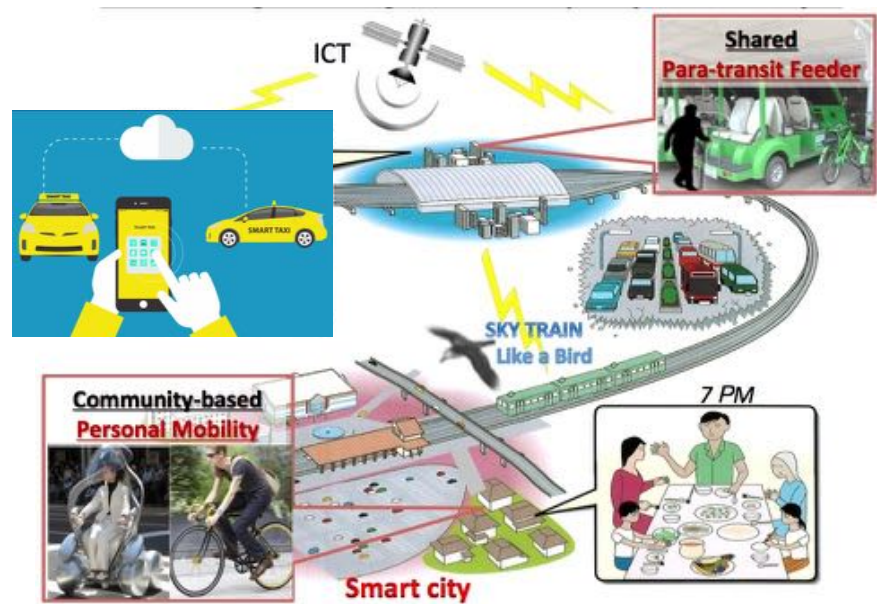




# JICA/JST SATEPS プロジェクト “Smart Transport Strategy for Thailand 4.0”

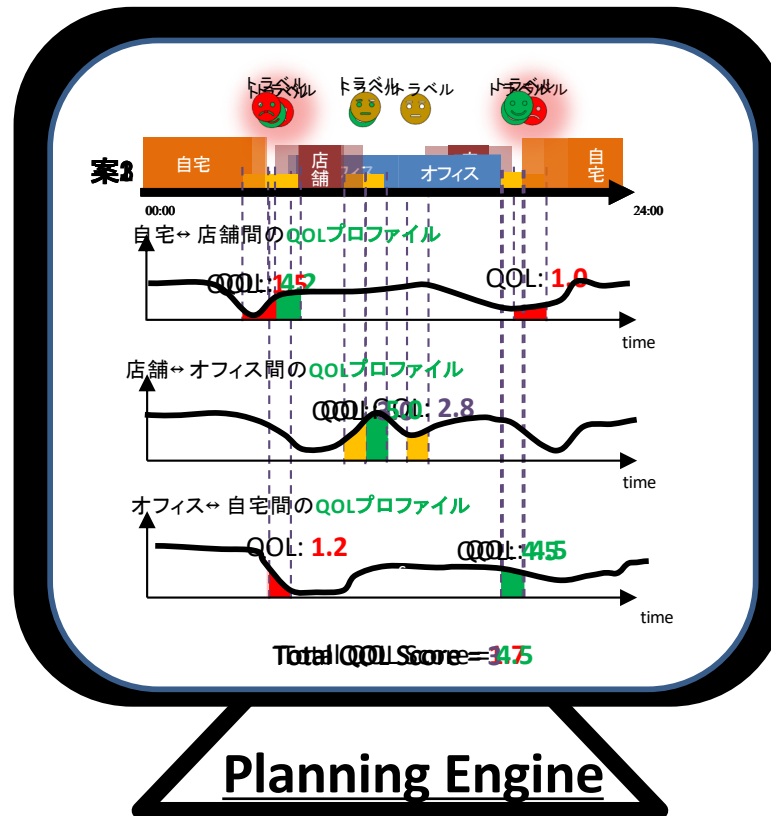


Maximize: Happiness, QOL  
Minimize: Env., Econ., costs

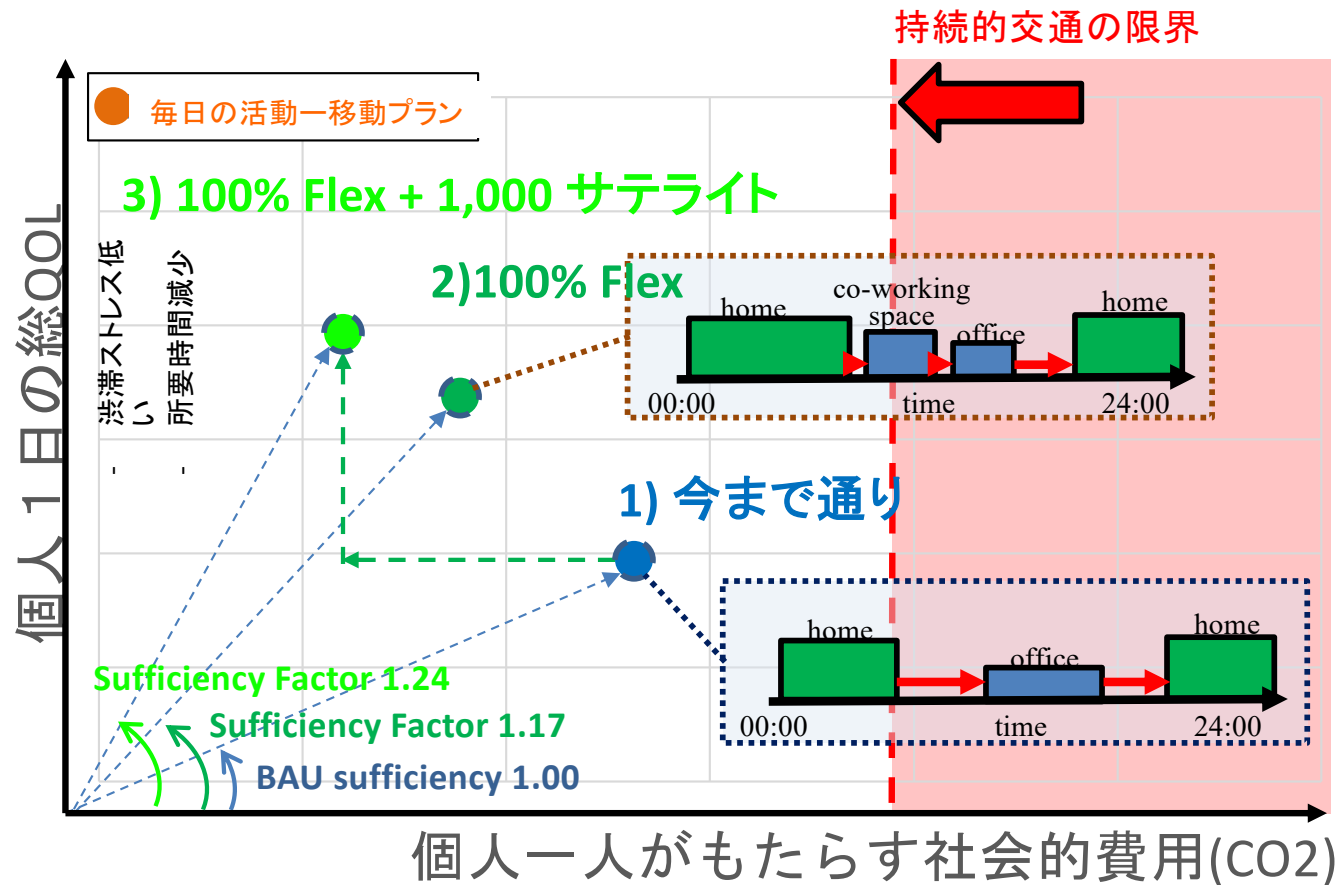


Source) Yoshitsugu Hayashi

# QOL MaaS : あなたの1日のQOLを最大化する 活動—移動の場所—時間の組み合わせ順列をガイド



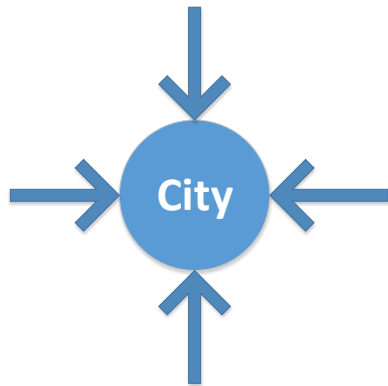
# 充足性に基づくガイド: Sufficiency Factor X



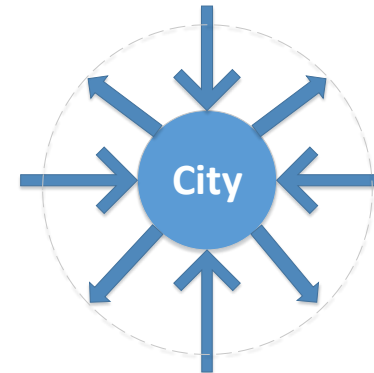
## 都市のCircular Economy

－ 孫文の平均地権思想と開発利益公共還元 －

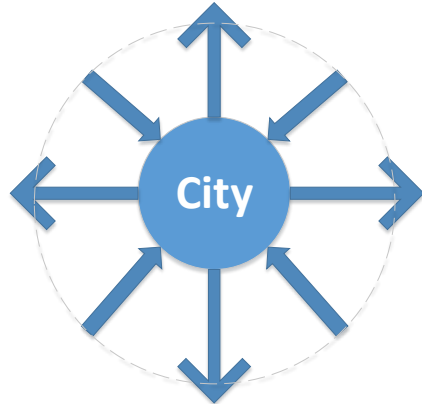
# 都市化のライフサイクル



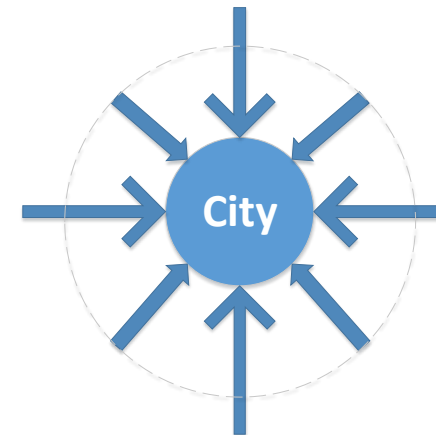
Stage 1: Urbanisation 都市化



Stage 2: Sub-urbanisation 郊外化



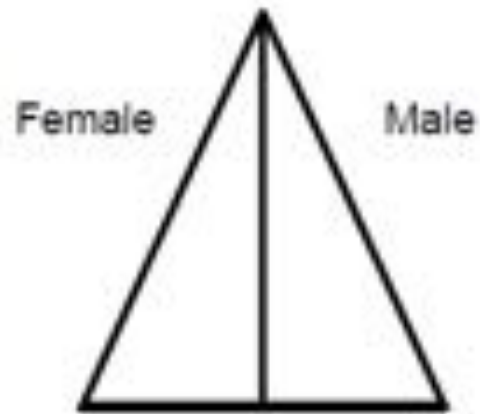
Stage 3: De-urbanisation 逆都市化



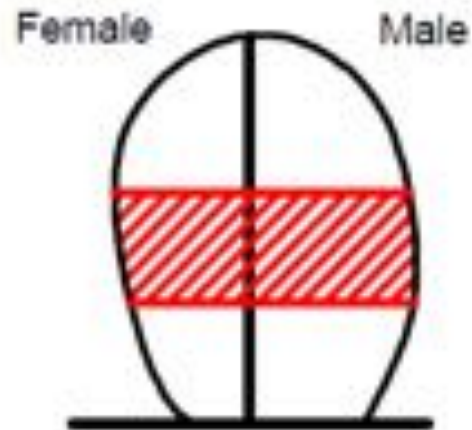
Stage 4: Re-urbanisation 再都市化



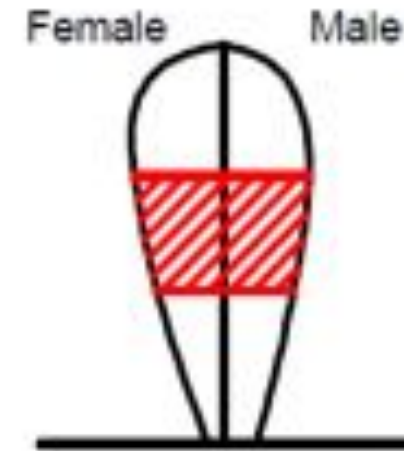
# 人口構成のサイクル



バランスの取れた構成



バランス喪失と高齢化



# 土地住宅バブル

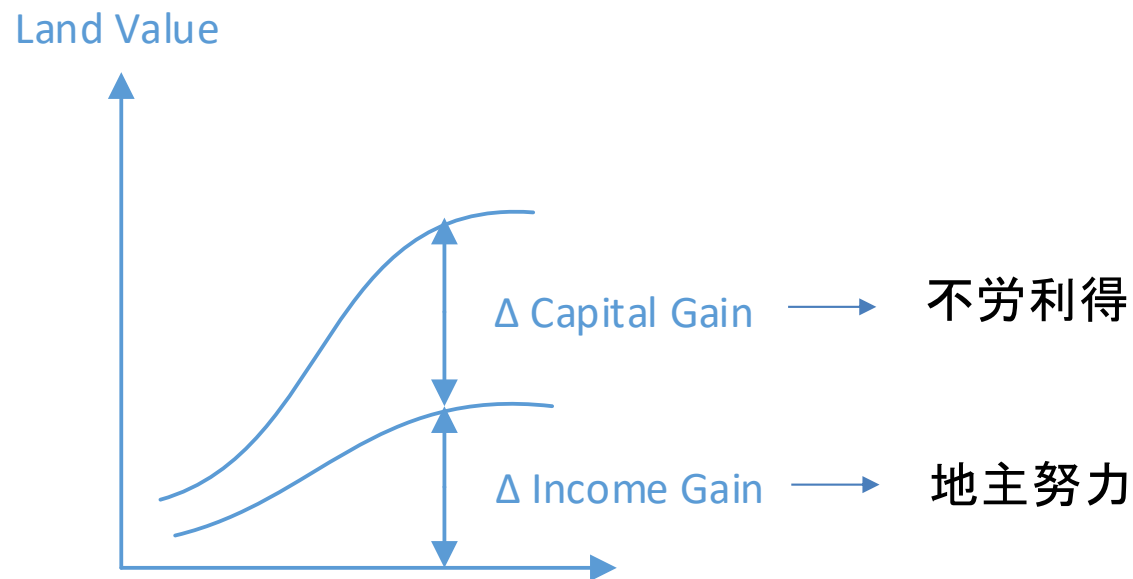


- 仮需要 (Virtual Demand) の増加
- 資産価値 (Capital Gain) の増加
- 実質価値 (Income Gain) は向上せず

# 平均地権 Equalization of Land Ownership

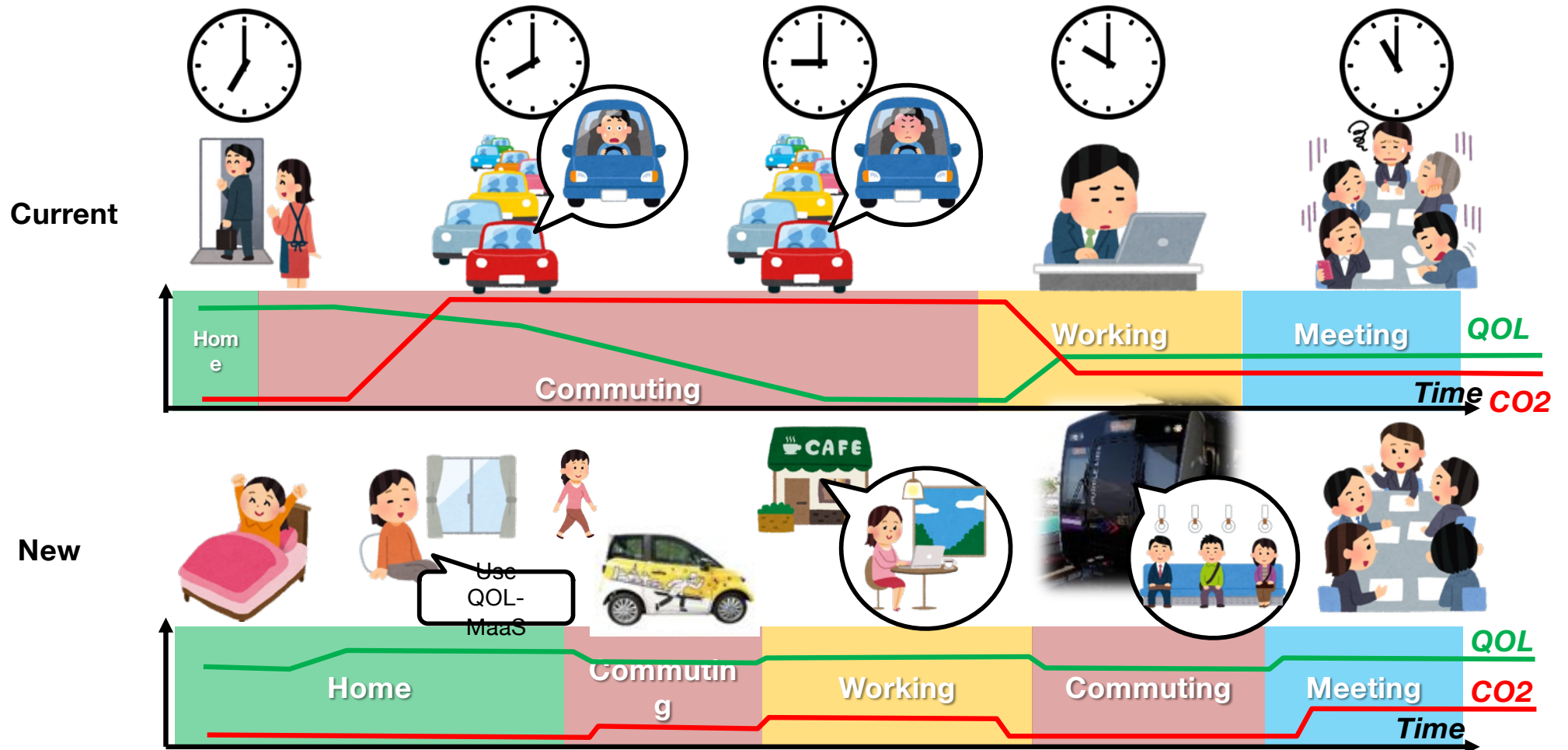
## □ 孫中山—平均地権

- 原理 1) 地尽其利、2) 地利共享
- 手順 1) 訓政時期、2) 整理地籍、3) 申報地価、4) 照価徴税、5) 照価収買、6) 張価帰公



行動変容  
Transforming Travel Behaviours

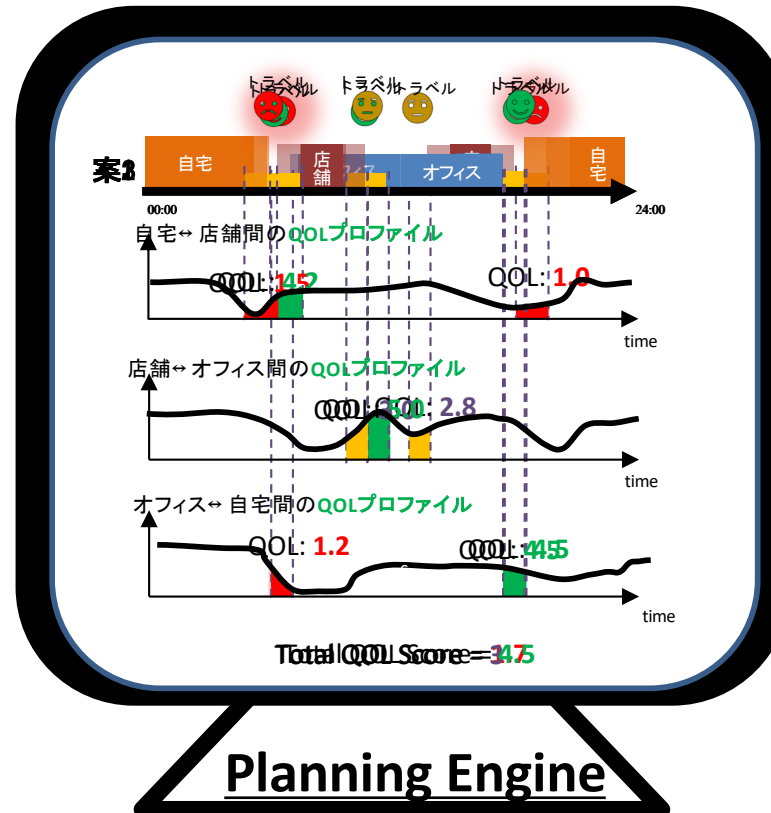
### 3-1. QOL-MaaS: Work-Life Style Changer for Higher QOL





# DX → QOL MaaS : Guiding QOL-Max Integrated Activity-Travel Plan

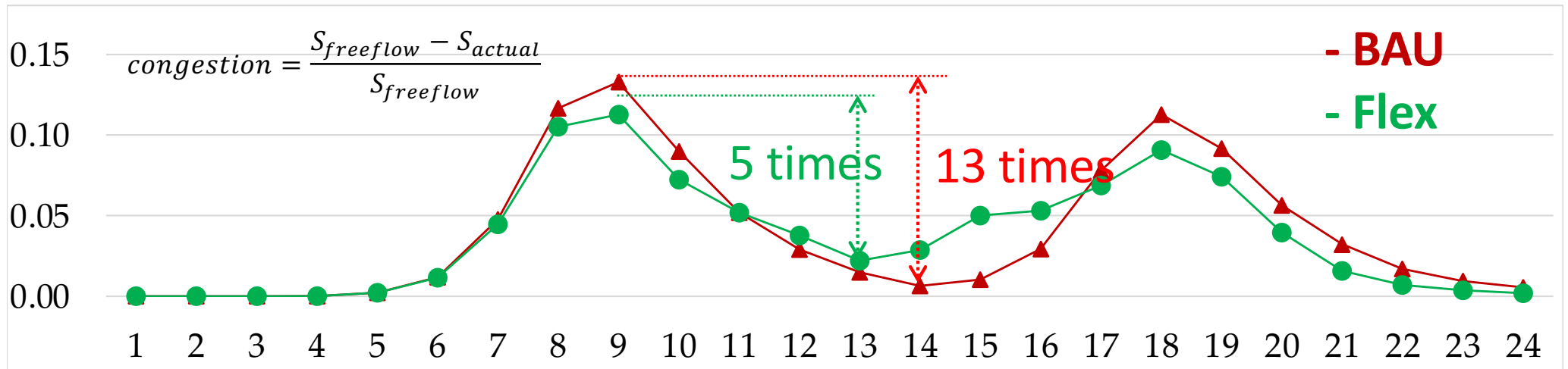
あなたの1日のQOLを最大化する  
活動—移動の場所—時間プランを案内



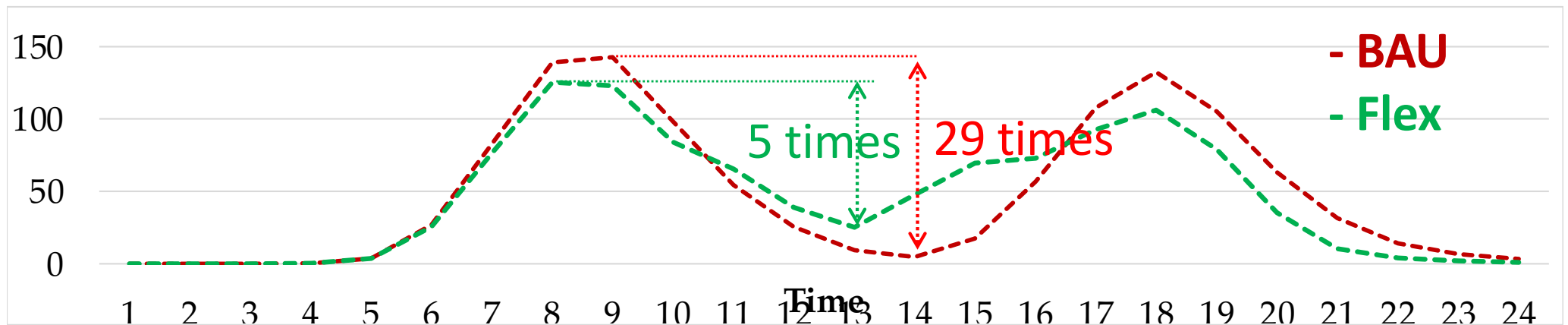
# Effects of Location – Time Shift of Activity&Travel

## 活動・移動の場所・時間帯シフトの効果

### Daily Traffic Congestion 時間帯別交通混雑度

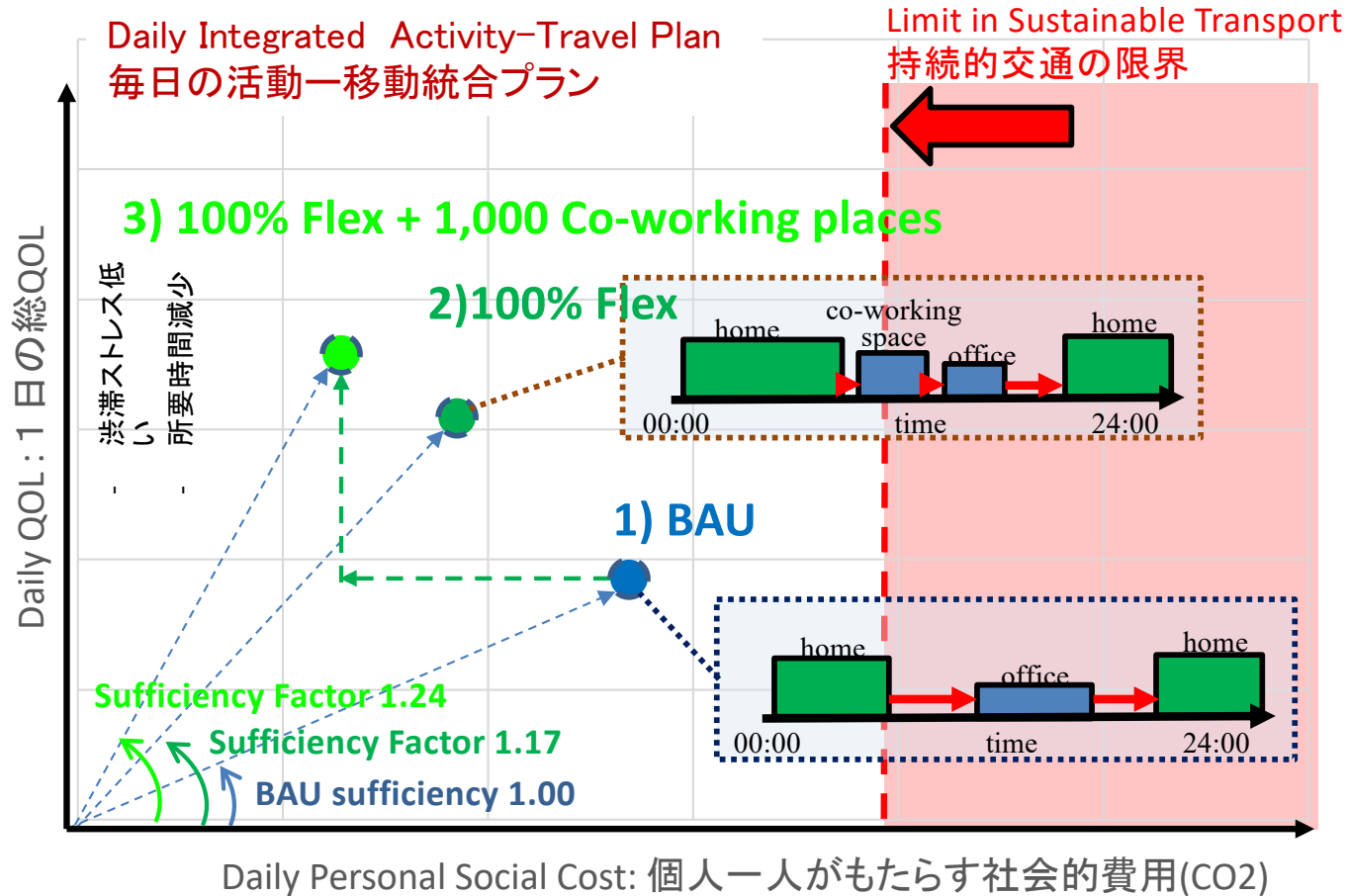


### Hourly CO2 Emission 時間帯別排出量(ton/ 100,000agents)



# Sufficiency Factor X

## 充足度 X (効率性とは異なる)



## Summary: How to Live in Anthropocene?

まとめ：人新世を如何に生きるか？

# 20世紀文明が残した困難な課題

## The Problematique Left by 20<sup>th</sup> Century Civilization

1. Climate Change 気候変動
2. Disasters / Extreme Weather 災害/極端気候
3. Hyper Congestion and Air Pollution 大渋滞/大気汚染
4. Non-circular Waste 非循環廃棄物
5. Pandemics / Daily Health 感染爆発/日常的健康
6. Excess Capitalism 過剰資本主義
7. Poverty / Income & Happiness Divide 貧困/所得・幸福  
度格差
8. Barriers for Socio-Techno Innovation 社会・技術革新  
障害
9. Innocence/National Particularism 無知/自国中心主義



# 人新世のモビリティ変革戦略

## Transforming Mobility in Anthropocene

### 1. Solution in Infrastructure Supply side

#### 1. 供給側のソリューション

- Urban Rail 都市鉄道 (20km in 1999→270km in 2022)
- EV 電気自動車, FCV 燃料電池車

### 2. Solution in Demand Management side

#### 2. 需要側のソリューション

- Work place/time : Fixed → Flexible
  - 就業場所・時間: 固定 → フレックス
- Life-style in New Normal
  - 新常态に適合したライフスタイル
- Variety of needs by elderly, workers, young, tourists
  - 高齢者、勤労世代、若者、観光客など様々なニーズ

# Inclusive Life Better for Everyone in Anthropocene

## 人新世時代の万人に良い包摂的な生活

1. Low/Zero emission transport and production system
  - ゼロ・低炭素交通・生産システム
2. Nature adaptive Human Life
  - 自然に受け入れる生活・命
3. Circular Economy and Logistics
  - 循環社会/ロジスティックス システム
4. Transforming Work-Life style and Downsized Economy for New Normal
  - ワークライフスタイルと経済のダウンサイジング
5. From “People for Economy (Income/GDP)” to “Economy for People (QOL/GNH)”
  - 「経済のための人」から「人のための経済へ」
6. “Beneficiary to Pay” Fair Pricing on Whole Living Sphere
  - 全空間への公平な受益者負担プライシング
7. GNH maximizing Integrated Space and Infrastructure Better for Innovation and Happiness
  - 変革と幸福のためのGNH最大化空間・インフラ統合構造
8. Redundancy in Infrastructure for Reversible Society
  - リバーシブル社会のためのインフラの冗長性
8. People-to-People Large-scale International Exchange

# さまざまなアイデアと実践

## A Variety of Ideas and Implementations

ICETT 30<sup>th</sup> Anniversary Symposium

- Hayashi
  - Emergence from 20<sup>th</sup> Century Civilization
  - QOL-MaaS to transform work-life style
- ASEAN Japan Center
  - Asian Energy Transition Initiative
  - Sustainable Blue Sea & Planet Project
- Indonesia
  - LTS-LCCR(Long-term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience)
  - Multi-business, community-based approaches
- Philippines
  - Comprehensive Climate Change Policy Framework
  - New Clark City → Assess plans by QOL
- Thailand
  - BCG (Bio, Circular, Green) Model for Wealth, Stability, Sustainability
  - 5 Levels:1-Commitment, 2-Activity, 3-System, 4-Culture, 5-Network
- Biochem
  - BioPBS: Renewable, Compostable, Food Contact, Repulpability
- Isono
  - Ecoplastics: Car-to-Car material recycling

# ICETT

- 1990
- International Center for Environmental Technology Transfer
  - 国際環境技術移転センター
- Transferring experience of Air and Water pollution in Yokkaichi to Asian countries
  - 四日市の公害克服技術の途上国への移転
  
- 2023
- So-called Developing countries are advanced.
  - 途上国の方が先進的
- Early economically developed countries are not advanced.
  - 先に経済成長したくには先進的とは限らない
- Exchange experiences between countries for Well-Being
  - 豊かな生活のために互いの経験を交換
- Encouraging Unknown New Technology Development
  - 未だ見ない新技術の奨励
- Let's start Bench-Marking
  - ベンチマーキングを始めよう
- Cooperation with UNCRD (United Nations Centre for Regional Development)
  - 国連地域開発センターとの連携

# Circular Economy

人と地球の両方を幸せにするシステム



**Thank you for your attention !**