リバランス研究会話題提供　令和4年8月9日（火）13:00～16：00

脱炭素地域計画・評価にむけての産官学の連携研究

東京大学　大学院工学系研究科
都市工学専攻　教授
藤田　壮
fujita77@env.t.u-tokyo.ac.jp

講師（藤田　壮）　の　プロフィール

●東京大学工学部都市工学科卒業、米国ペンシルバニア大大学院都市計画修士，　東京大学大学院　博士（工学）

●1984年～大成建設で都市地域開発、1994年～大阪大学環境工学科助手・助教授、2003年～東洋大学教授、2012年～国立環境研究所社会環境システム研究センター長7カ国90名の研究プログラム統括
東京工業大学先進エネルギー国際研究センター特任教授　ほか.

●都市環境計画、環境技術評価、エコタウン、都市産業共生システムなどでの著書・論文.

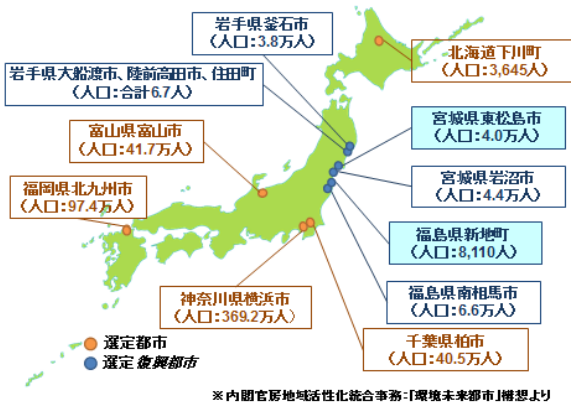
●環境科学会副会長、内閣府環境未来都市、SDGs未来都市委員
　中央環境審議会環境*情報*専門委員
　環境省温暖化対策実行計画策定マニュアル検討会委員
　国土交通省社会整備審議会臨時委員
これまで、　国際産業エコロジー学会理事
　環境省低炭素社会ロードマップ小委員会地区・街区SWG座長代理
　環境省地域循環圏検討委員会座長
　国総研社会資本LCA検討会理論委員会座長　　他l

国立環境研究所の都市研究連携；内閣官房の環境未来都市・モデル都市(2011～)

●環境モデル都市(2008～　2013～)都市・地域での一体的な低炭素化の取組み●低炭素都市推進協議会●低炭素都市づくりベストプラクティス

●環境未来都市(2011～)

世界に冠たる「環境・未来構想」の作成と集中投資で、成功事例を作り、国内普及・国際展開

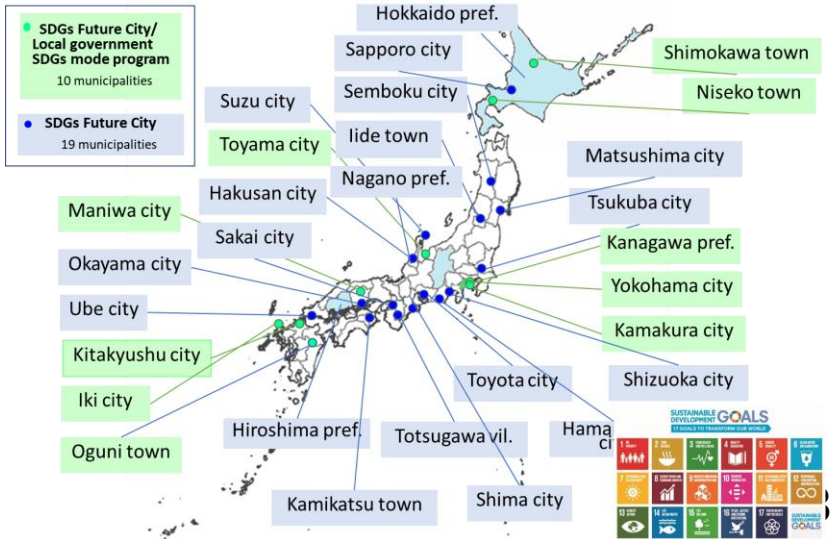


※内閣官房地域活性化統合事務:「環境未来都市」構想より

●SDGs未来都市・自治体SDGsモデル事業(2018～)

2018;29　2019;31　2020;33

自治体によるSDGsの達成に向けた取組を公募し、「SDGs未来都市」を選定し、自治体SDGs推進関係省庁タスクフォースにより強力に支援する。



【包摂性・統合性】 地方自治体への取り組み

福祉・健康

教育

環境・ｴﾈﾙｷﾞｰ・水道

産業・観光・農林

都市・住宅・建設

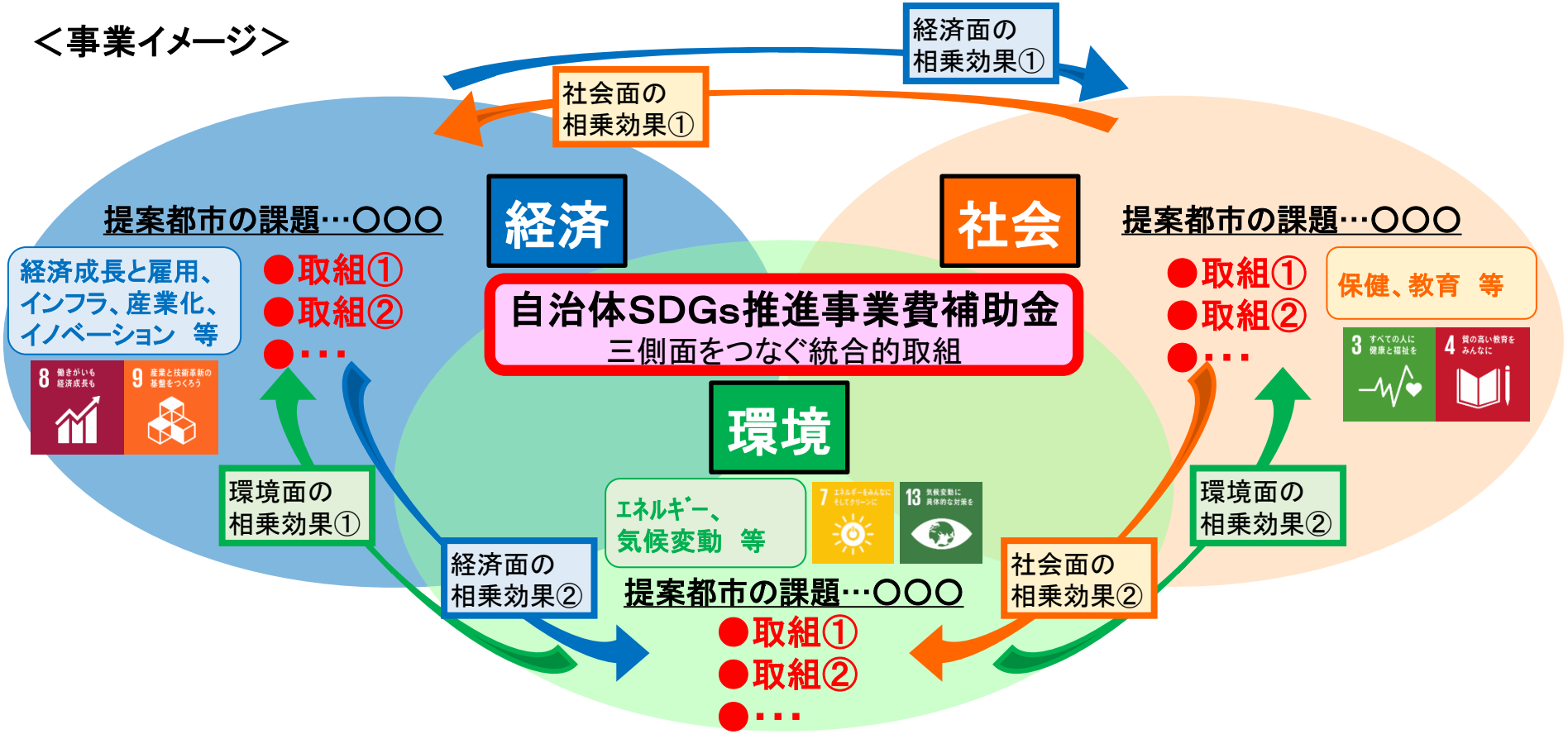
【包摂性・統合性】自治体SDGsモデル事業における包括的検討

内閣府作成資料（2018）

モデル事業とは

SDGsの理念に沿った統合的取組により、経済・社会・環境の三側面における新しい価値創出を通して持続可能な開発を実現するポテンシャルが高い先導的な取組であって、多様なステークホルダーとの連携を通し、地域における自律的好循環が見込める事業を指す。

＜事業イメージ＞



SDGsのゴールについては、提案都市の課題に応じて選択

【包摂性・統合性】SDGsモデル事業の10都市における2030年に向けての優先的なゴールの俯瞰

藤田作成（2018）

	福祉・健康						教育	都市・コミュニティ		産業・雇用			環境・エネルギー・水と緑				
	1	2	3	5	10	16	4	11	17	8	9	12	6	7	13	14	15
ニセコ市						社会		環境	社会	経済	経済			環境			経済
下川町		経済	社会	社会	経済		社会	社会	社会	経済	経済	環境		環境	環境		経済
神奈川県			社会		社会				社会	経済 社会				経済 環境			
横浜市			社会	社会				社会	経済 社会 環境	経済	経済	環境		経済	環境		環境
鎌倉市				経済 社会	社会			環境 社会	経済 社会	経済	経済				環境		
富山市			社会					共通	共通		経済			環境			
真庭市			社会				社会	経済		経済		環境	環境	環境			環境
北九州市				社会				(環境)	環境	経済 社会	経済	環境		環境	(環境)		
壱岐市			社会				社会	社会		経済	経済	環境		環境			
小国町							社会	社会	社会	経済	経済 環境	経済 社会		環境	社会		環境

カーボン・ニュートラルに関する都市・地域政策

本年6月7日に閣議決定された**デジタル田園都市国家構想基本方針**において、

- 国は、2024年度までの地方創生の基本的方向を定めた**まち・ひと・しごと創生総合戦略を抜本的に改訂し、**構想の中長期的な基本的方向を提示する**デジタル田園都市国家構想総合戦略(仮称)を策定**するとしている。
- **脱炭素先行地域**は、構想の実現に向けて提示する**地域ビジョンの6つの例のうちの1つ**に位置付けられている。

①スマートシティ・スーパーシティ

②「デジ活」中山間地域

③産学官共創都市

④SDGs未来都市

⑤脱炭素先行地域

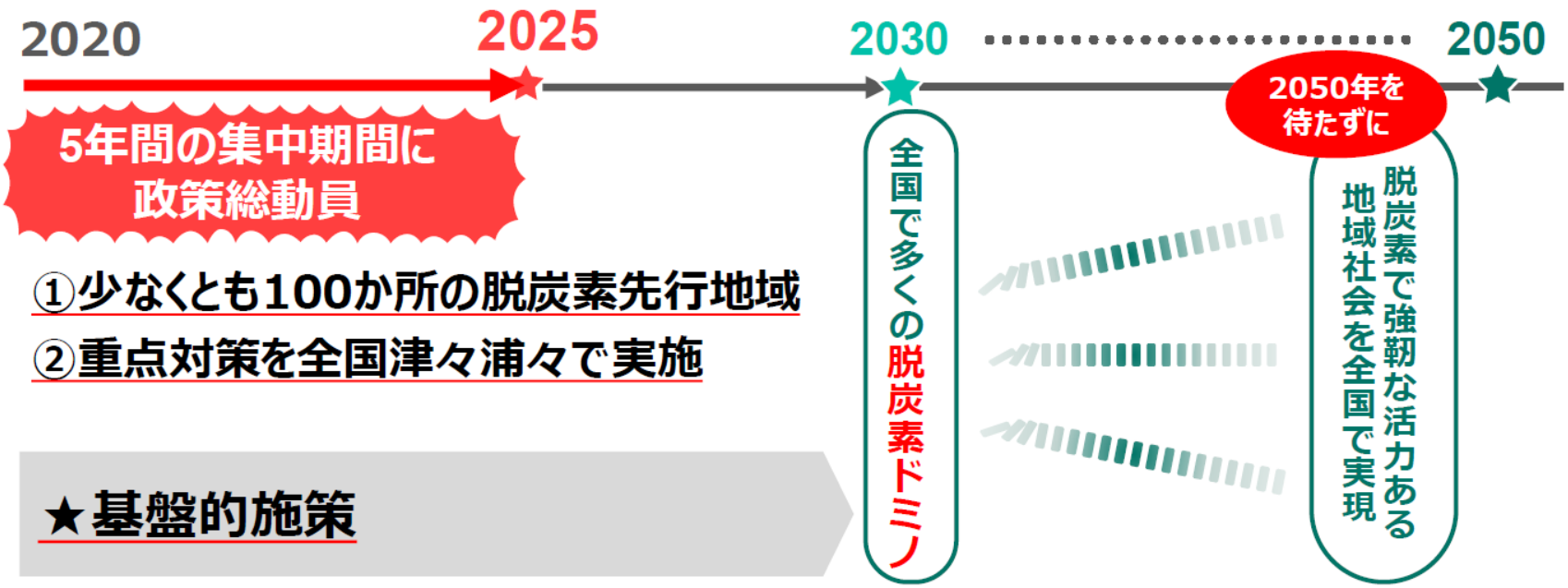
⑥MaaS実装地域

出典：デジタル田園都市国家構想基本方針について（令和4年6月 内閣官房デジタル田園都市国家構想実現会議事務局）
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/digital_denen/pdf/20220607_gaiyou.pdf

► 本領域において、地域脱炭素効果に加えてSDGs地方創生指標、Well-being指標等の統合的な評価体系を確立することで、国の都市構想も参考にしつつ、**脱炭素等の地域ビジョン全体の達成**を支援することを目指す。

地域脱炭素ロードマップ 対策・施策の全体像（国・地方脱炭素実現会議資料より）

- **今後の5年間**に政策を総動員し、人材・技術・情報・資金を積極支援
  ①2030年度までに少なくとも**100か所の「脱炭素先行地域」**をつくる
  ②全国で、重点対策を実行（自家消費型太陽光、省エネ住宅、電動車など）
- ３つの基盤的施策（①継続的・包括的支援、②ライフスタイルイノベーション、③制度改革）を実施
- モデルを全国に伝搬し、2050年を待たずに脱炭素達成（**脱炭素ドミノ**）



①少なくとも100か所の脱炭素先行地域

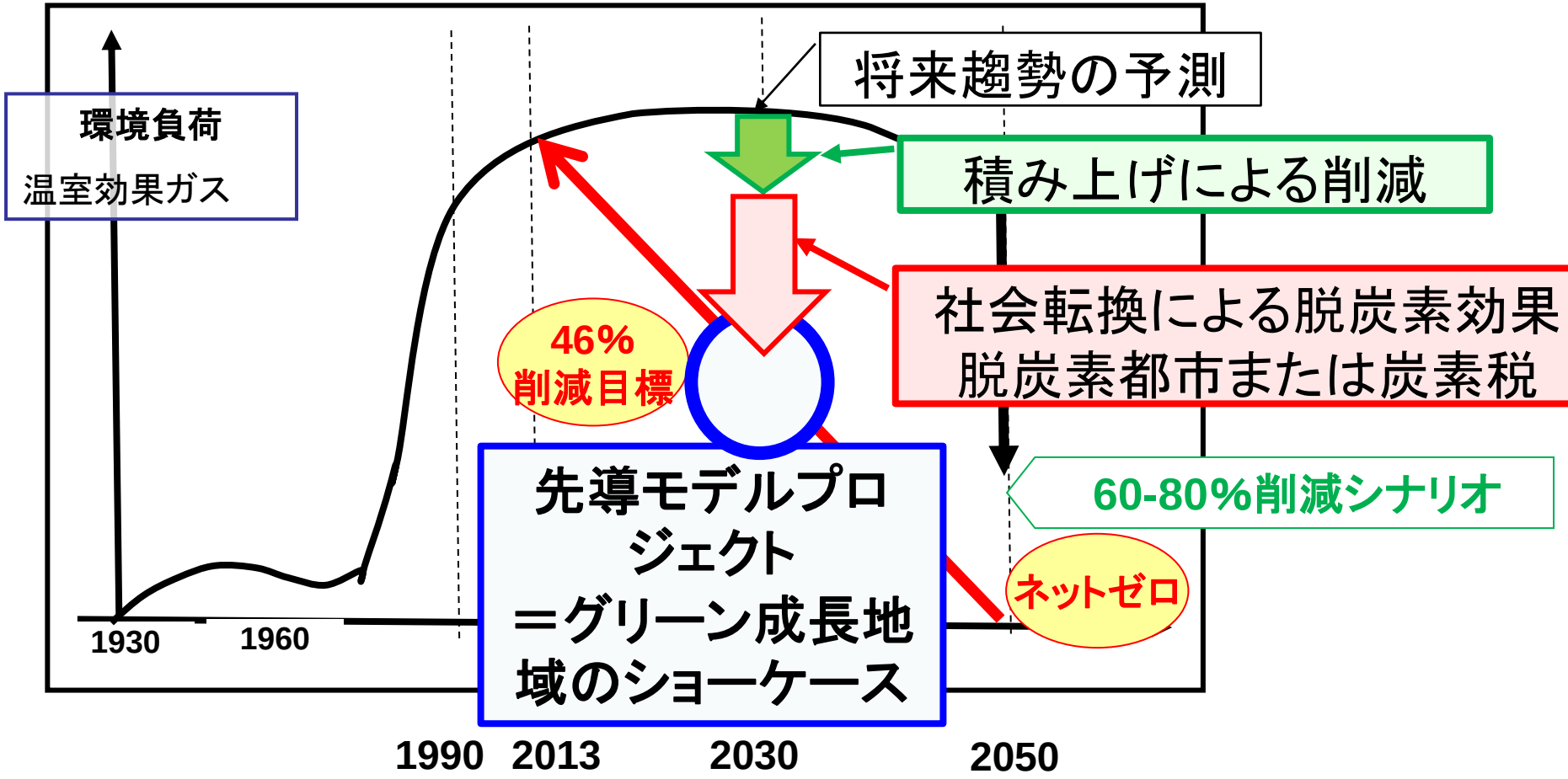
②重点対策を全国津々浦々で実施

★基盤的施策

「みどりの食料システム戦略」「国土交通グリーンチャレンジ」「2050カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」等の政策プログラムと連携して実施する

出典：地域脱炭素ロードマップ【概要】（国・地方脱炭素実現会議（議長: 内閣官房長官） 令和3年6月9日）
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/datsutanso/index.html

脱炭素未来に向けての先導プロジェクト計画



環境都市では都市・地域の環境資源、社会資源を活かした社会資本整備などを先行

トップダウン（厳格な規制）＋ボトムアップ（緩やかな実行）

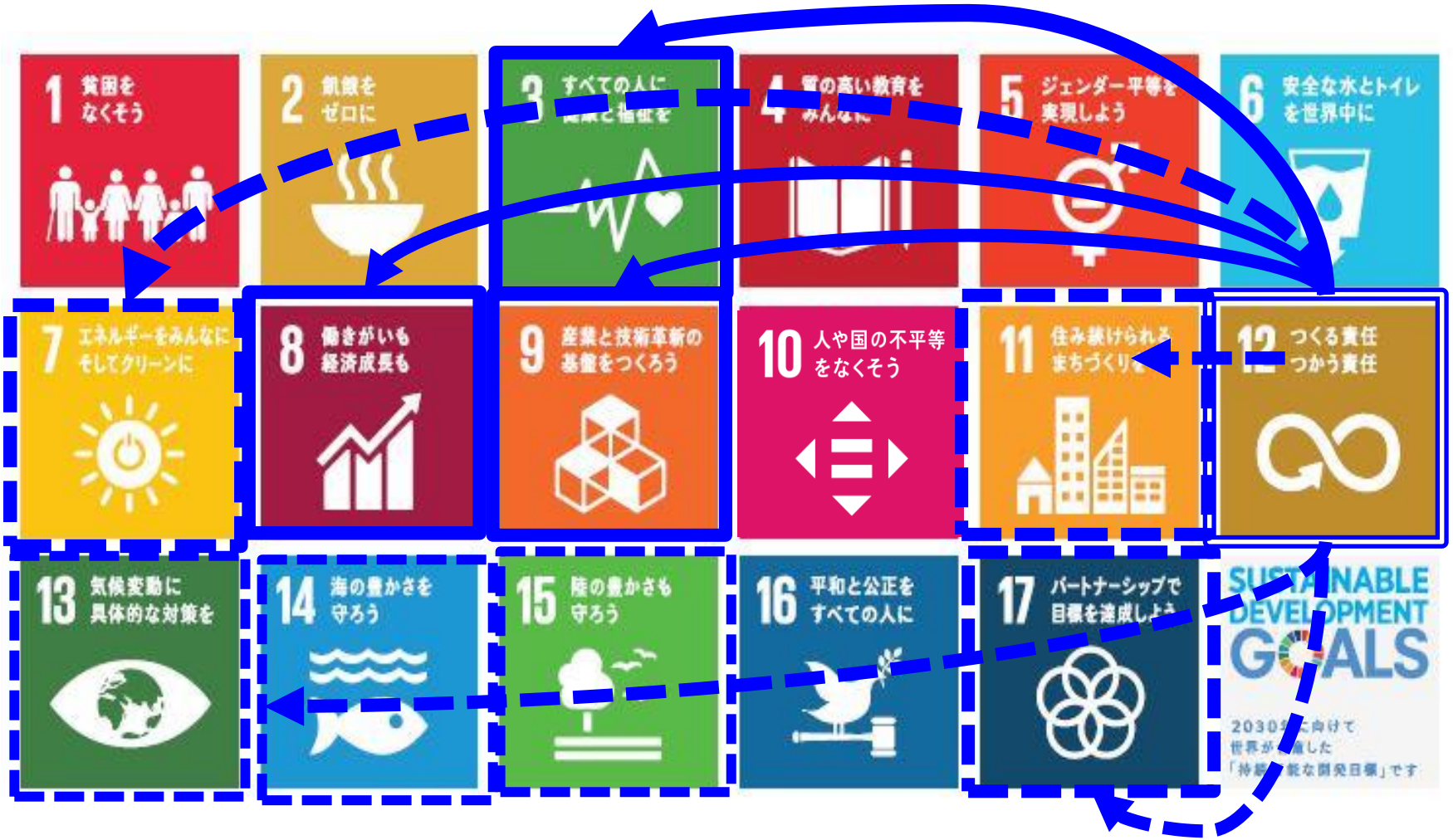
新地町における取組を複合化した将来シナリオのイメージ

福島県相馬郡 新地町（しんちまち）　Shinchi Smart Energy　国立環境研究所 National Institute for Environmental Studies　ver. 2019年2月20日

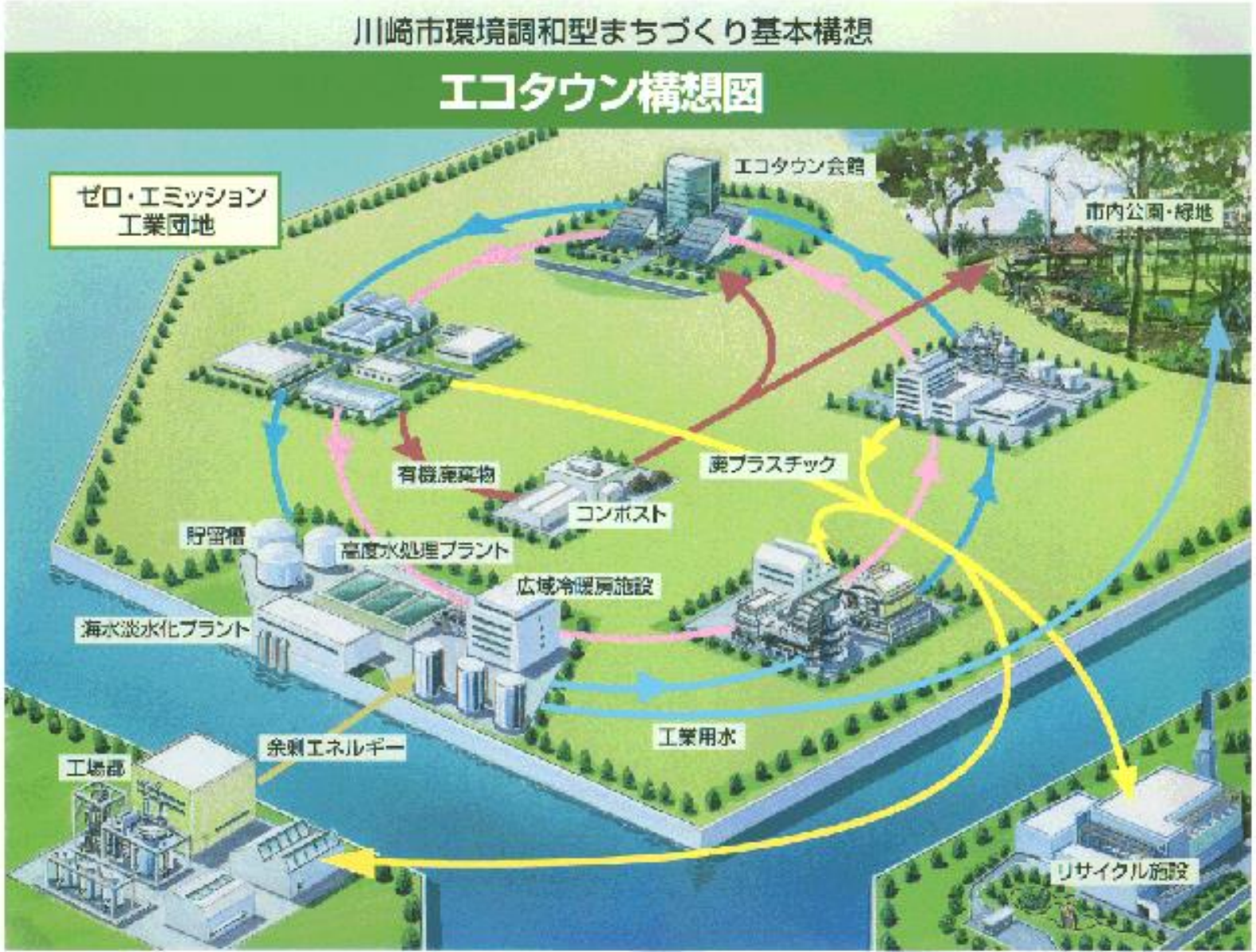
資源循環から展開するSDGs未来都市

・資源を地域で循環する仕組みで付加価値型・高効率型で競争力を持つ循環経済圏を形成・

・再生資源、エネルギー循環、自然環境の保全を一体的に実現

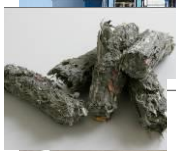


環境調和型まちづくりの先駆けとしてのエコタウン（1997年から2006年に北九州市他26都市が指定）



Accumulation of High-tech Recycling Plants

Plastic waste recycling plant for ammonia production



Cement manufacturing plant

●Plastic waste recycling plant for blast furnace production

●Plastic waste recycling plant for concrete formwork production

Kawasaki Zero-emissions industrial park（Ｈ１４．１１操業）

位置	川崎市川崎区水江町
敷地面積	3万332m^2
構成	14社（金属加工業、製紙業、メッキ業等）
就業者数	約400人

PET-to-PET recycling plant

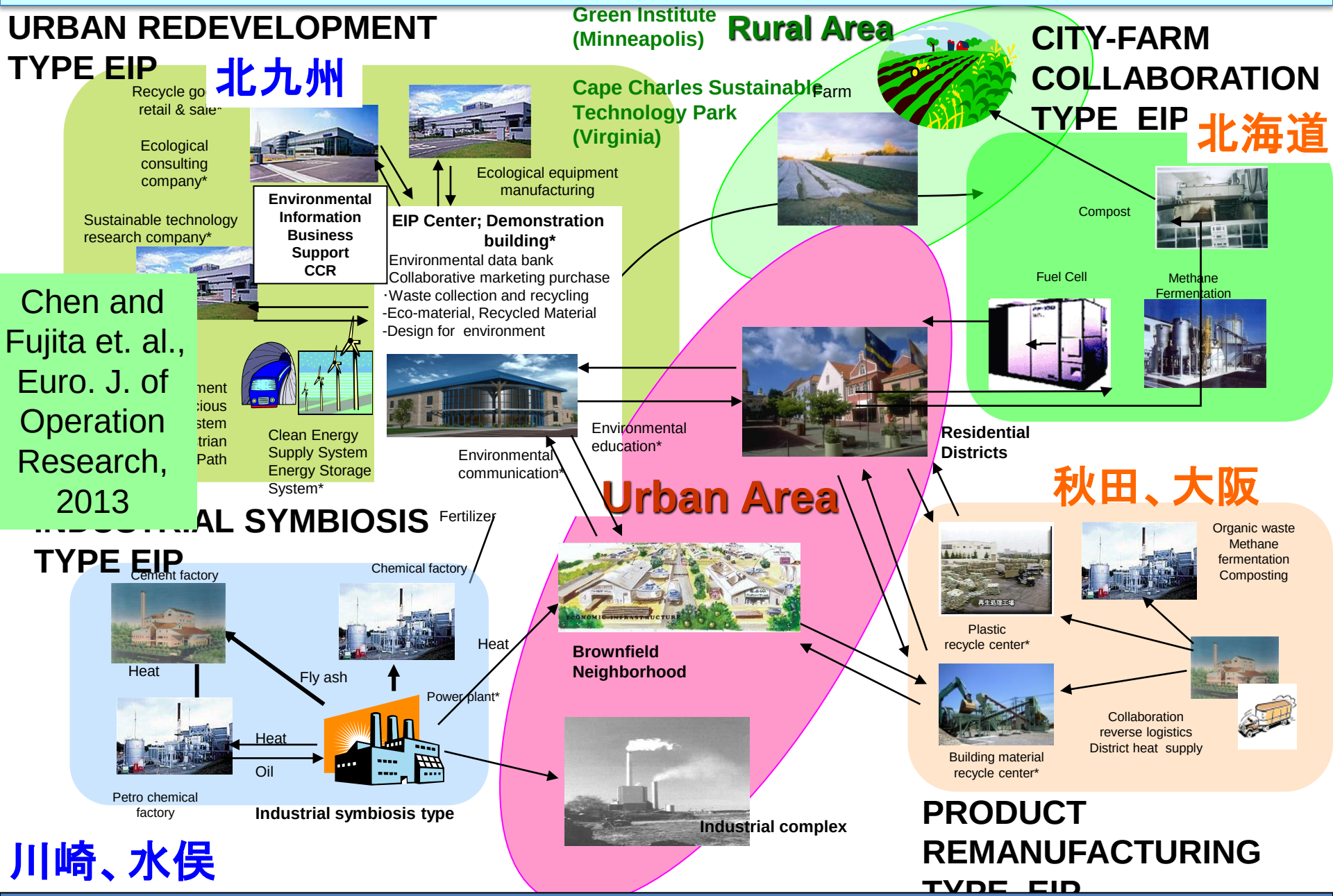
Hard-to-recycle paper recycling plant

（CORELEXグループHPより転載）

Major Efforts

- Use of natural gas vehicle
- Use of hydroelectric power plant for factories
- Circulation of industrial chemicals and water
- Operation of plating plant which never excrete liquid wastes to outside

日本で形成されてきた資源循環型のまちづくり



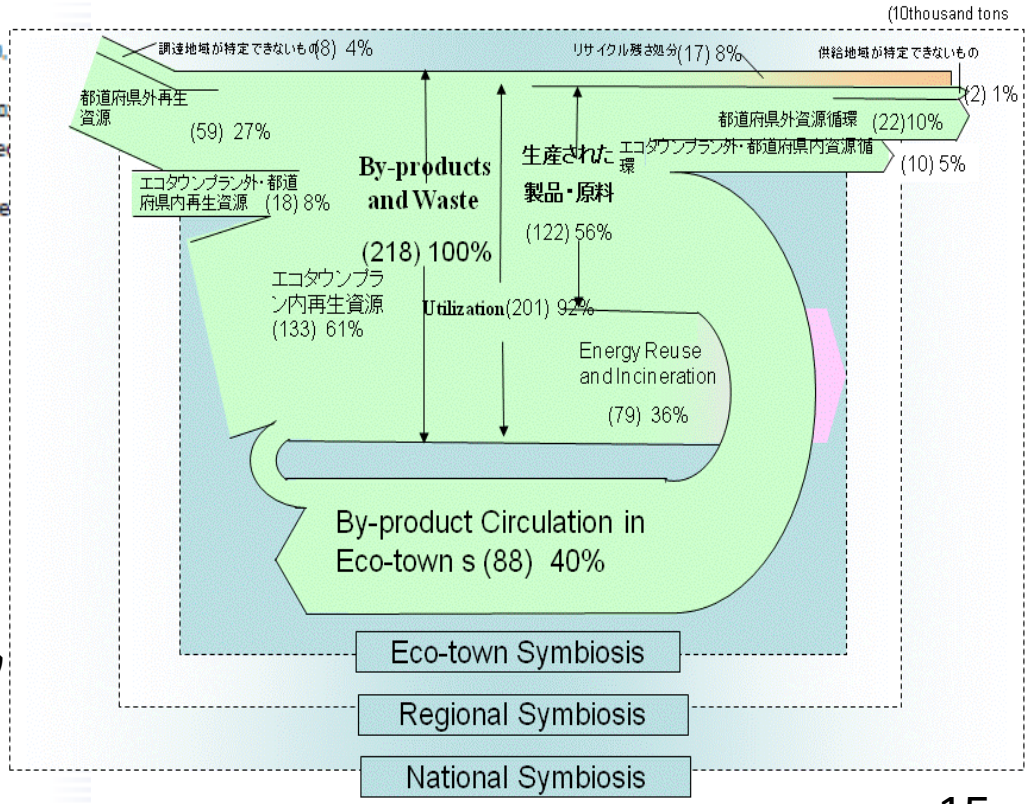
Chen and Fujita et. al., Euro. J. of Operation Research, 2013

（環境省）循環型社会の拠点としてのエコタウン事業の整備

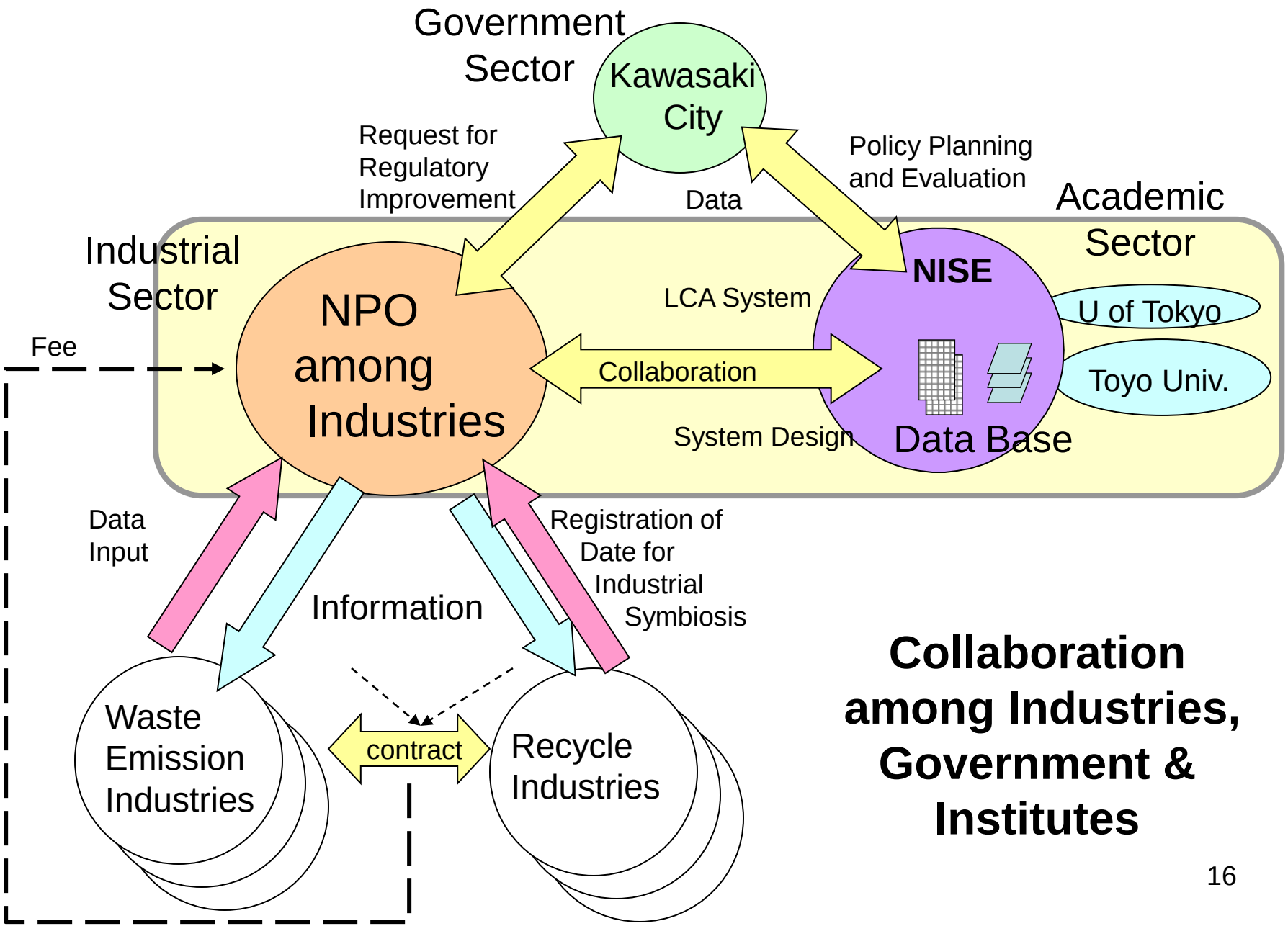
1997年から2006年までの10年間で経済産業省と環境省が、26のエコタウンを認可して、62の施設を整備してきた

廃棄物の最終処分量の70%削減と循環利用率の60%増加を支える資源循環基盤の形成
副産物循環利用（92%）、新規資源代替量（90万t）、地域循環率（エコタウン内61%）、CO2削減（間接）量（48万t）の算定；年間

日本エコタウンの分布

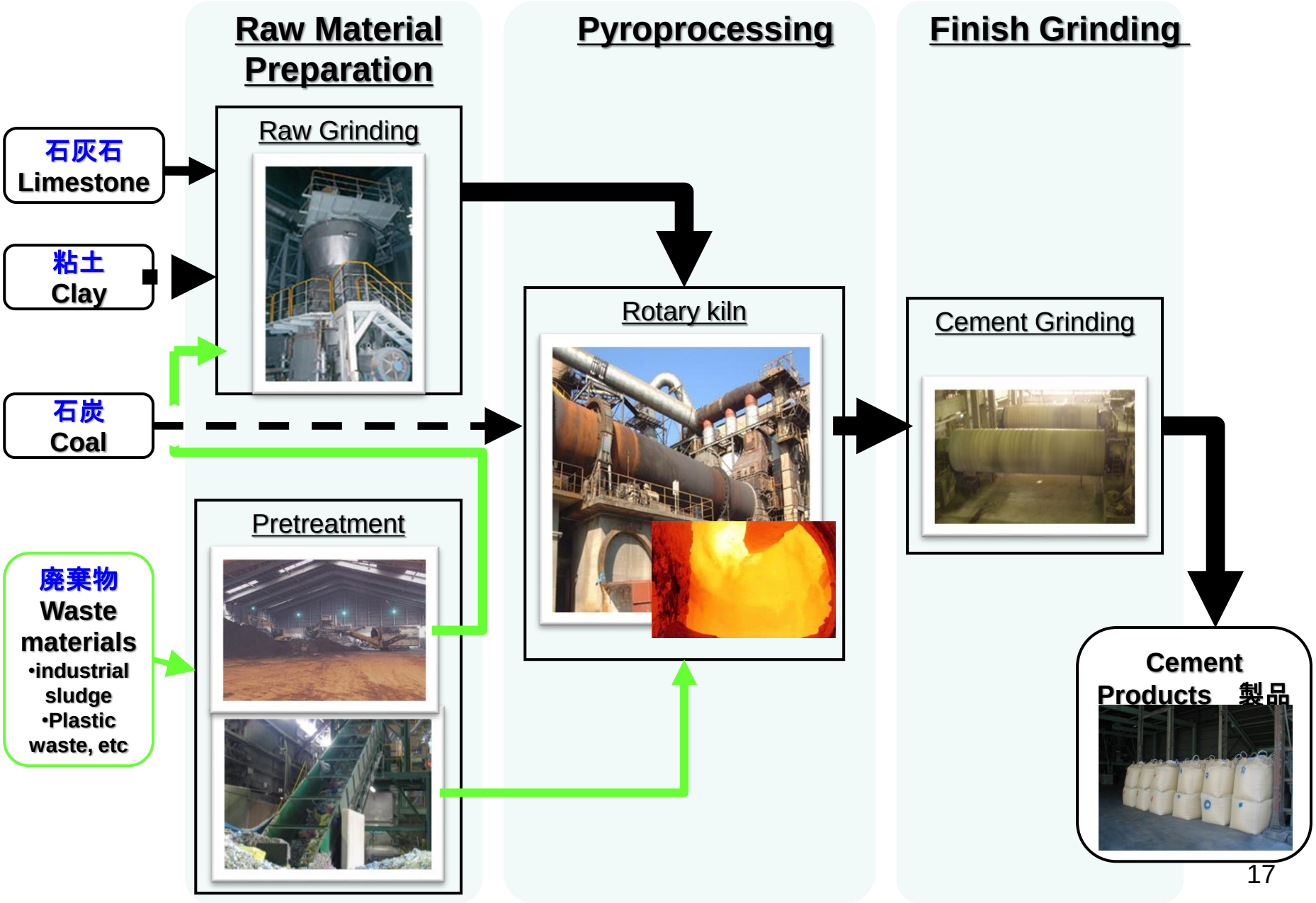


Inter-sector Operation of GIS Data Base in Kawasaki Eco-town

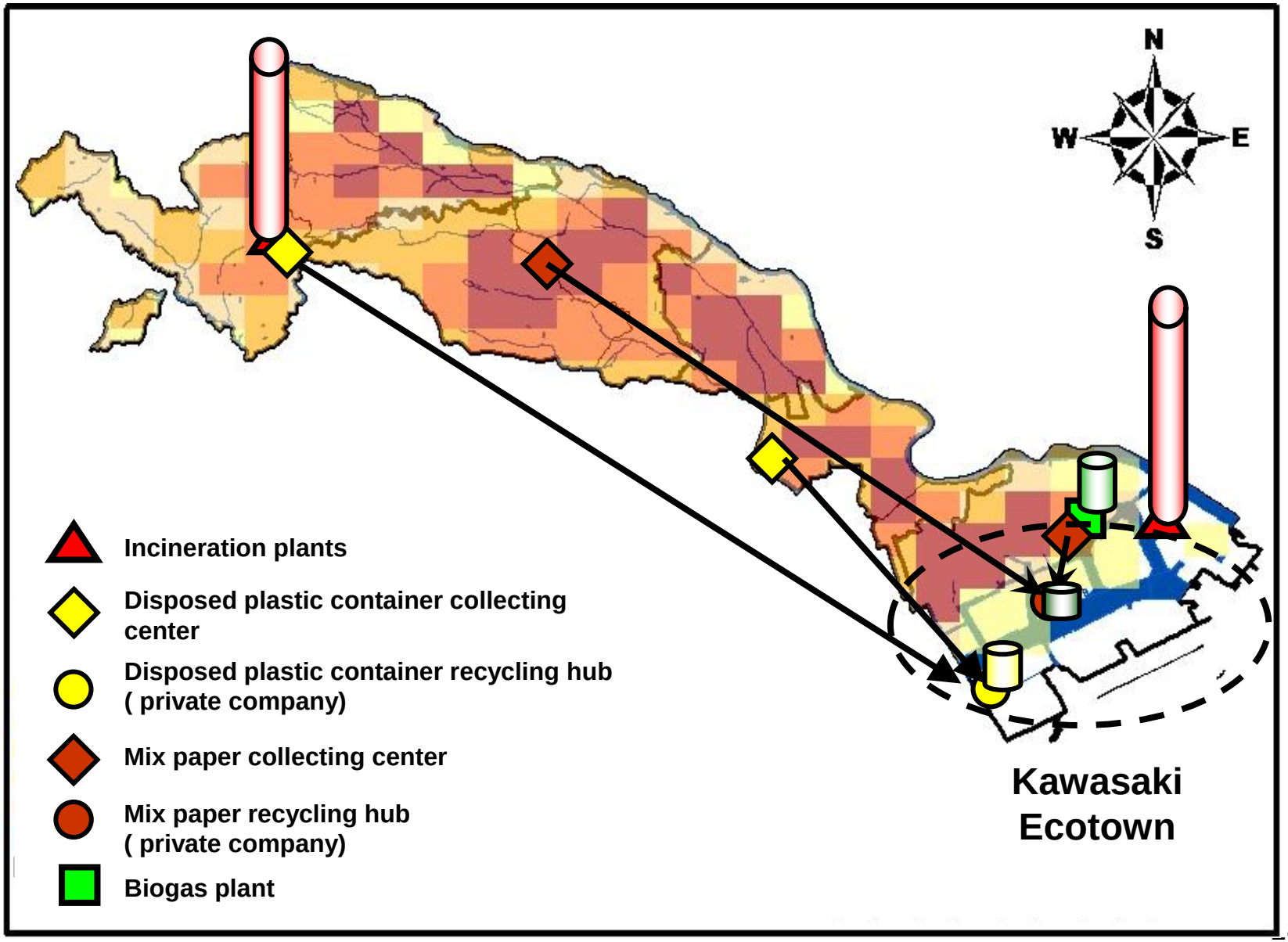


Collaboration among Industries, Government & Institutes

Manufacturing process of circular cement industry

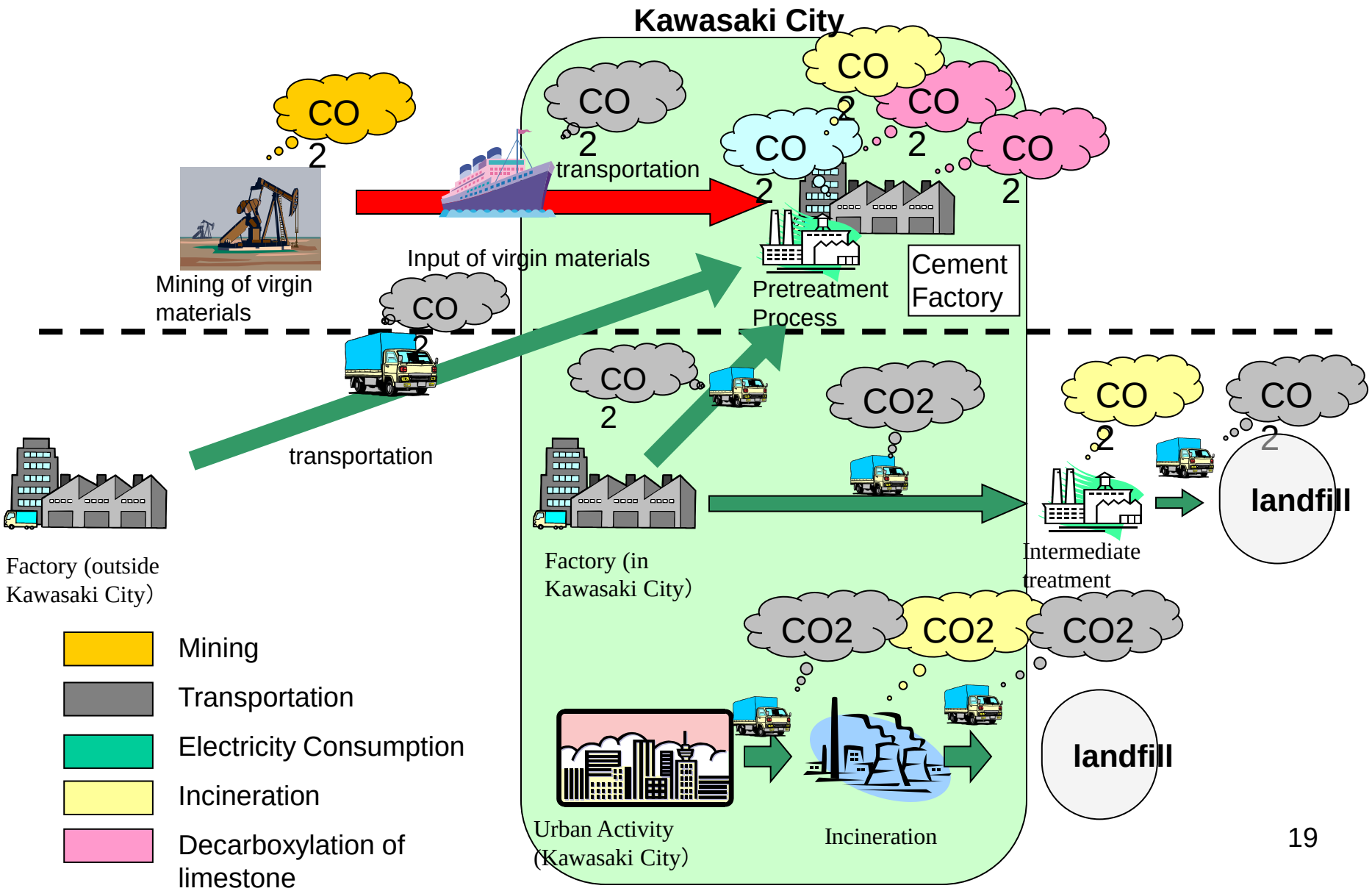


一般廃棄物の臨海部の産業施設の受け入れ検討



* Target recovery quantity for year 2026

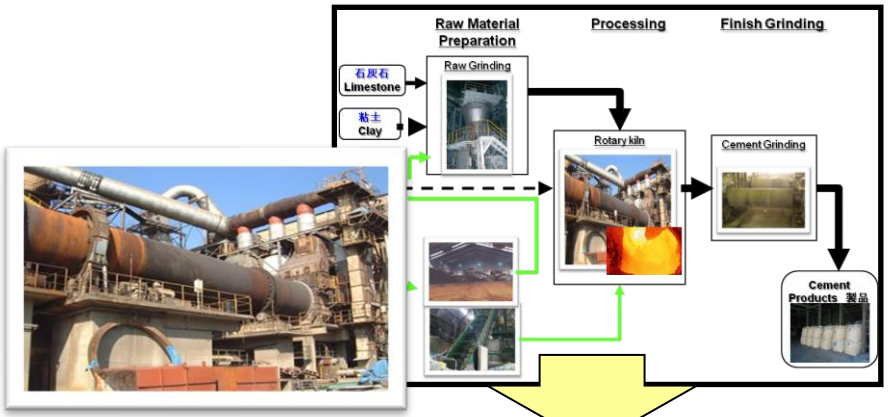
Evaluation of CO2



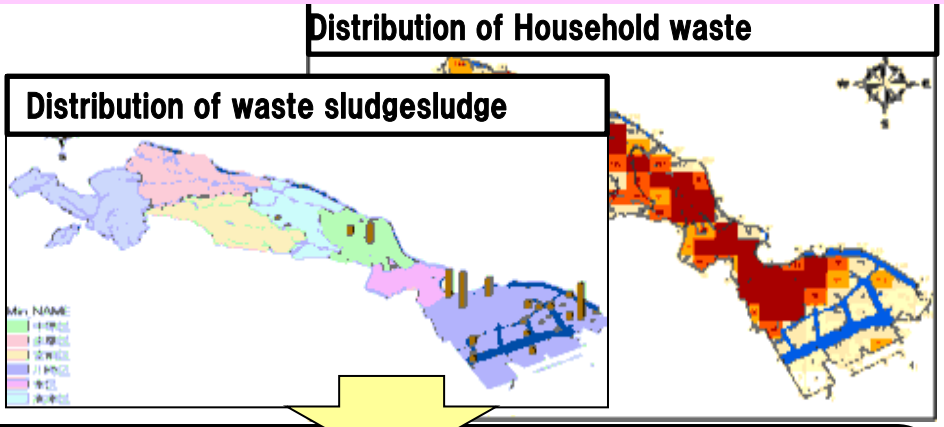
Urban and regional simulation system for circular economy

Different scenarios were applied to evaluate effectiveness of the cement production process

Circular Technology Analysis System



Urban and Regional Env. Data Base System



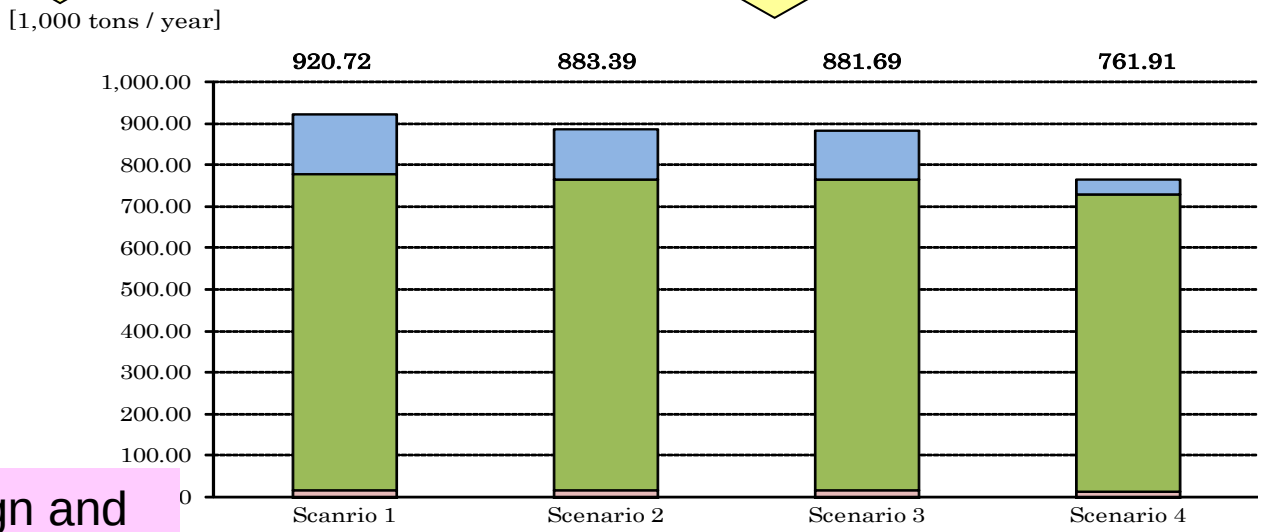
Current waste recycle performance

Industrial waste:

about 0.25 million ton/year

【Waste substitution as clay】

Sludge, soot dust, debris, etc

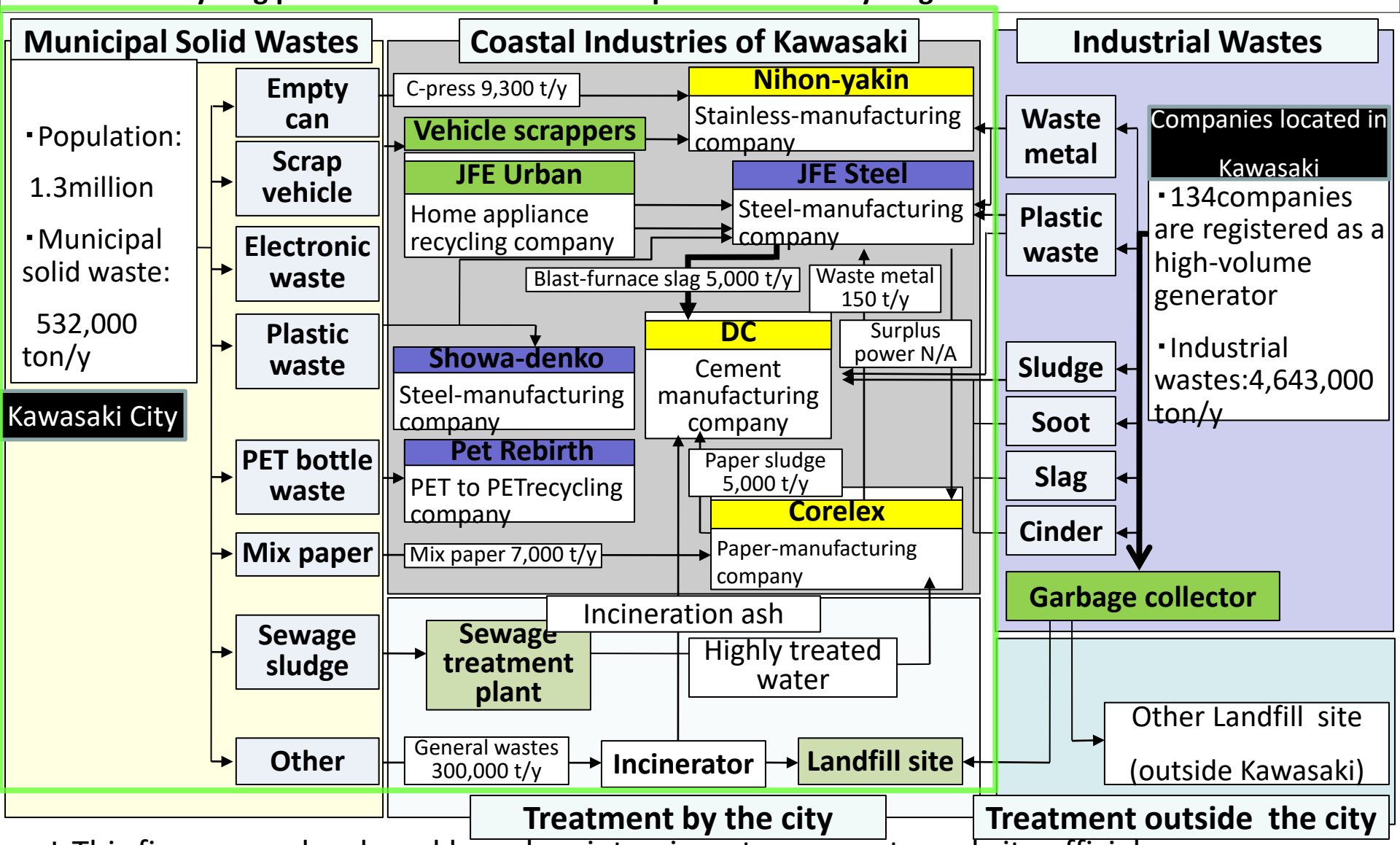


	Scanrio 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
sal	144.37	119.79	119.79	36.00
ng	761.19	747.15	747.38	713.08
Transportation	15.17	16.44	14.52	12.83

Policy Scenario Design and Evaluation System

Symbiotic Synergy Network of by-product Exchanges in Kawasaki Eco-town

► **Both industrial and municipal solid wastes are utilized in manufacturing industries of Kawasaki, while not all recycling plants utilize their maximum potential for recycling**



＊This figure was developed based on interviews to corporate and city officials

Material Flow Analysis for Kawasaki Eco-town

Material flow of waterfront area

Virgin material (domestic), 3,044,501 [t/y] (14.1%)

Limestone, 1,858,805 [t/y]

Virgin material (abroad), 16,328,019 [t/y] (75.6%)

LNG, 5,360,000 [t/y]

Ironstone, 5,345,000 [t/y]

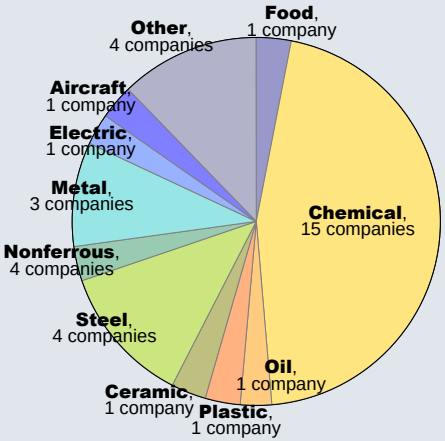
Coal, 3,633,719 [t/y]

Ferroalloy, 141,000 [t/y]

Other

- Based on the questionnaire survey to 57 enterprises situated in waterfront area of Kawasaki
- 35 companies responded
- 32 are situated in Eco-town

Composition of Eco-town related 32 companies



Steel, 4,000,000 [t/y]

Cement, 4,000,000 [t/y]

Ethylene, 4,000,000 [t/y]

Stainless, 4,000,000 [t/y]

Other

Products, 8,685,608 [t/y]

Electric power 8,954,935 [Mwh]

Waste (Kanagawa) 184,905 [t/y]

Waste (Kanto) 170,748 [t/y]

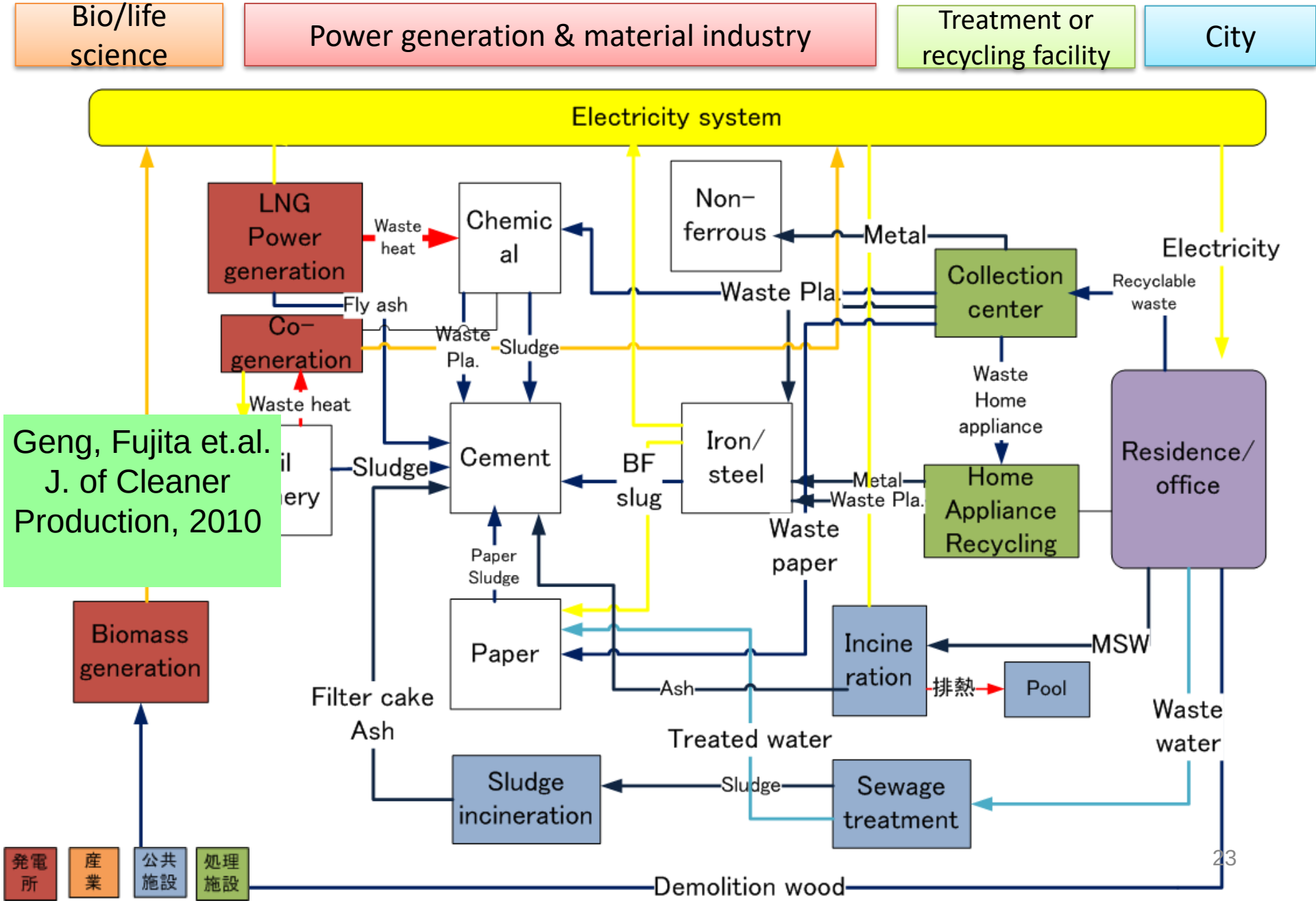
Waste (Japan 39,472 [t

Recycled material (other), 851,620 [t/y], (3.9%)

Recycled material (inside Kawasaki), 1,382,000 [t/y], (6.4%)

Hashimoto, Fujita, et.al (2010) Resources, Conservation and Recycling, 54(10),

Kawasaki Synergy Network（current situation）

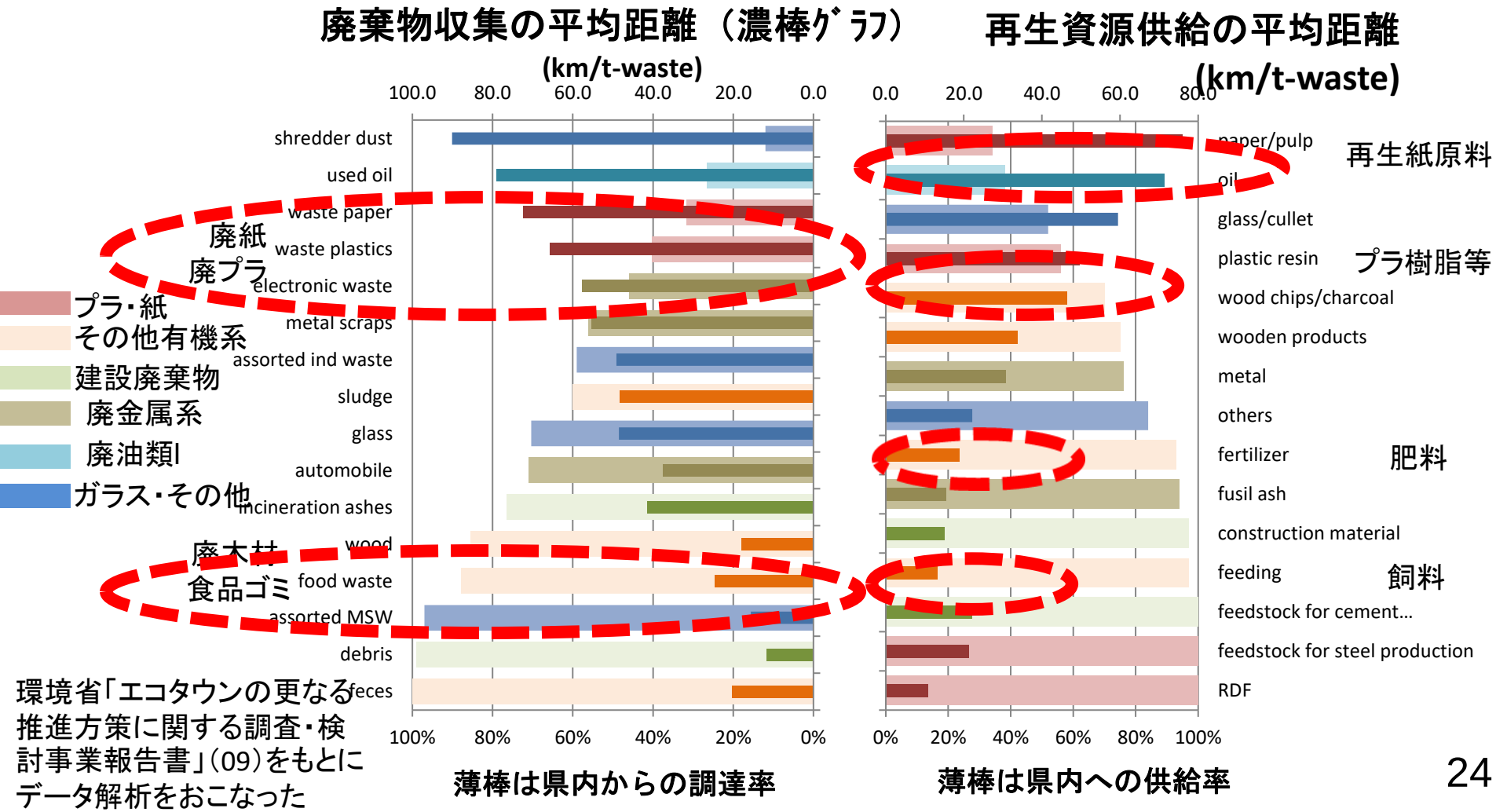


Geng, Fujita et.al. J. of Cleaner Production, 2010

エコタウンの循環施設の地域循環圏形成特性の分析

ー副産物再資源化施設の調達圏と再生資源の供給圏ー

90箇所のエコタウン内循環施設調査データの分析で、有機系廃棄物のうちプラスティックや紙類は長い距離の収集と供給距離を持つ一方で、廃木材、食品廃棄物の収集は20 km程度で、飼料・肥料の供給はさらに短距離への供給であること等が明らかになった。



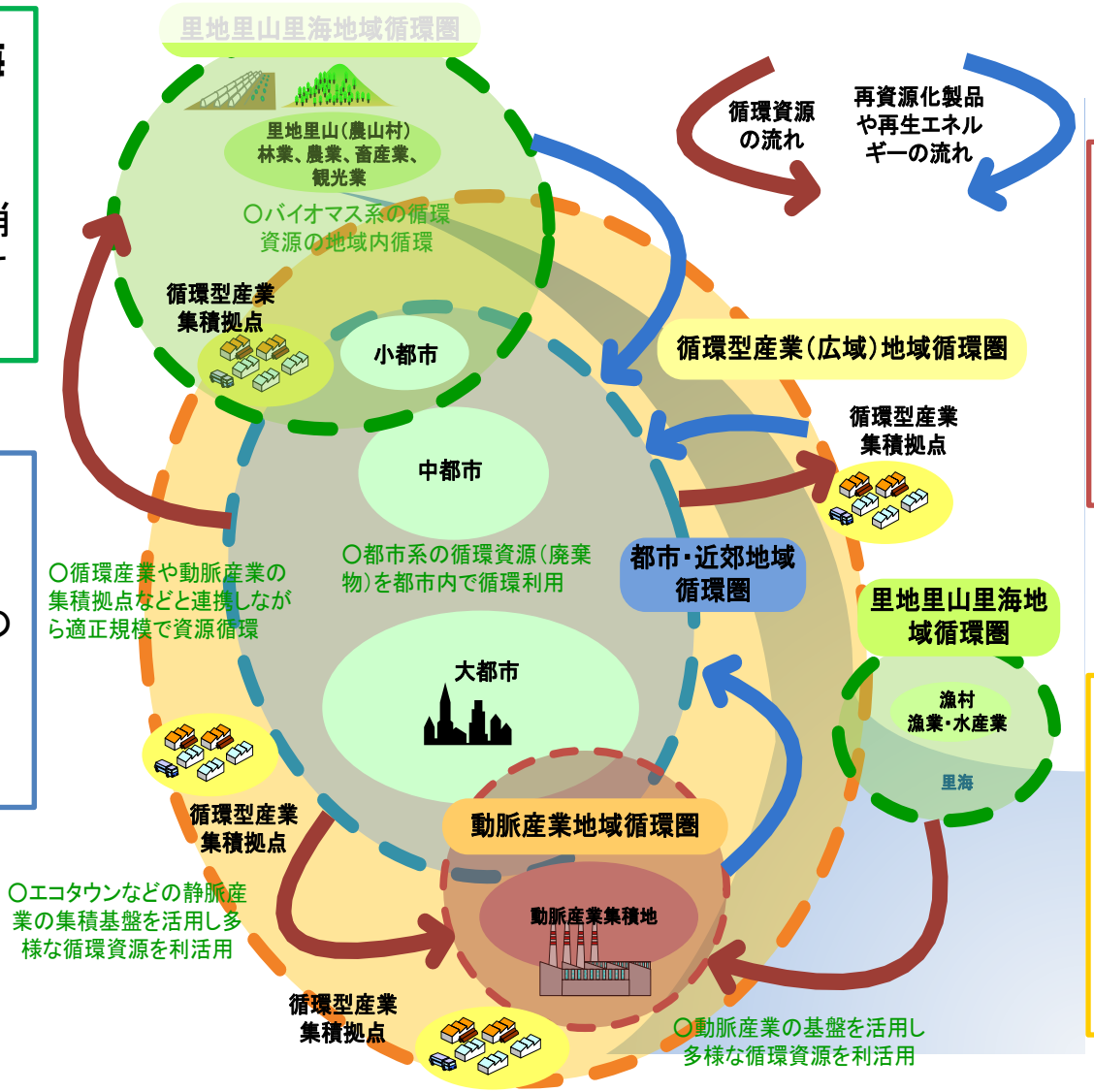
環境省「エコタウンの更なる推進方策に関する調査・検討事業報告書」(09)をもとにデータ解析をおこなった

エコタウンを活用する循環推進の仕組み
環境省「地域循環圏構想・将来ビジョン」策定ガイドライン

地域の循環社会基盤（資源再生・処理施設、循環型動脈産業施設）の立地・集積と廃棄物の発生分布など地域特性を活かす地域循環圏の整備による重層的な「循環の環（わ）」

（1）里地里山里海地域循環圏
農山漁村を中心とした循環圏で地産地消的な利活用を推進する。

（2）都市・都市近郊地域循環圏
都市近郊の農村地域の連携も含め、効率的な資源循環を構築する。



（3）動脈産業地域循環圏
セメント、鉄鋼、非鉄精錬製紙等の基幹産業の基盤やインフラを活用

（4）循環型産業広域地域循環圏
小型の廃家電リサイクル、レアメタルの回収などシステムを形成。

エコタウンの達成と将来展開　2008年全国エコタウン大会@愛知より

1997-
エコタウン事業の開始

1998-
循環型経済社会
形成基本法　施行

都市インフラ「エコタウン」形成
(1997-2007)
-リサイクル再資源化施設の整備による地域の廃棄物発生強度の低減
ーリサイクル産業の形成と地域の資源循環力の拡大。
—素材型生産業と循環型産業の連携

1997-
家電リサイクル法・
容器包装リサイクル法、
建設リサイクル法、
食品リサイクル法
2000-
グリーン購入法
2003-
廃掃法の改正による
不法投棄の規制

地域循環圏の形成
Resource circulation
city and region
-rare metal
-carbon resources

アジア都市への展開
Asian model for eco-efficient cities
- water, energy and material circulation

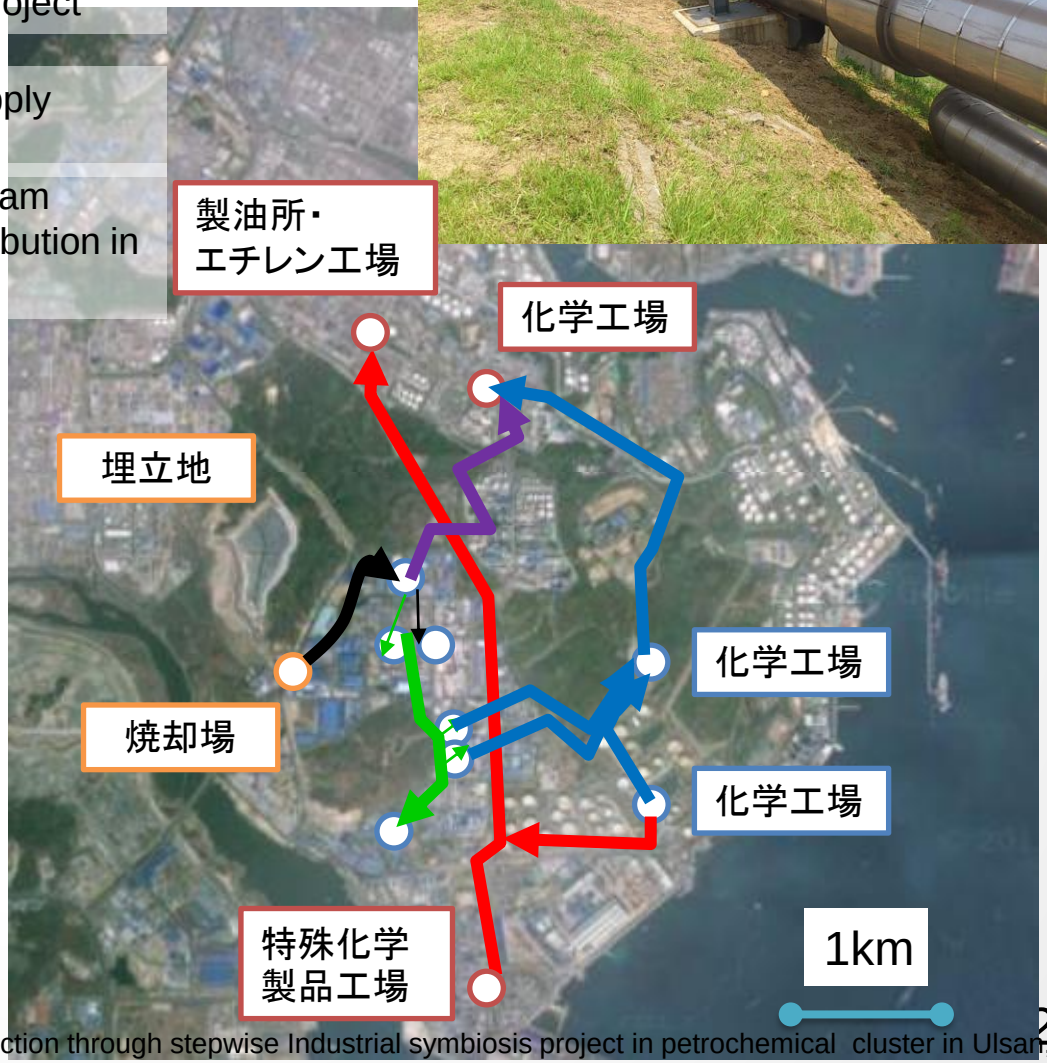
低炭素都市への貢献
Low carbon cities and regions
-national target of 30% reduction by 2020

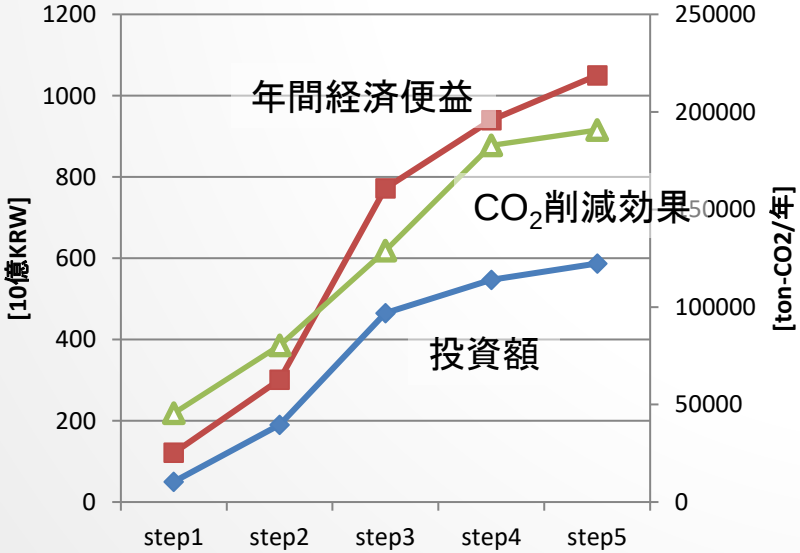
資源循環を起点とする持続可能な都市・地域の形成に向けて
—資源循環地域—　低炭素都市—自然環境との共生ー

Industrial Symbiosis in Kalundborg, DENMARK

海外事例　排熱・副産物交換の事例②（韓国・ウルサン）

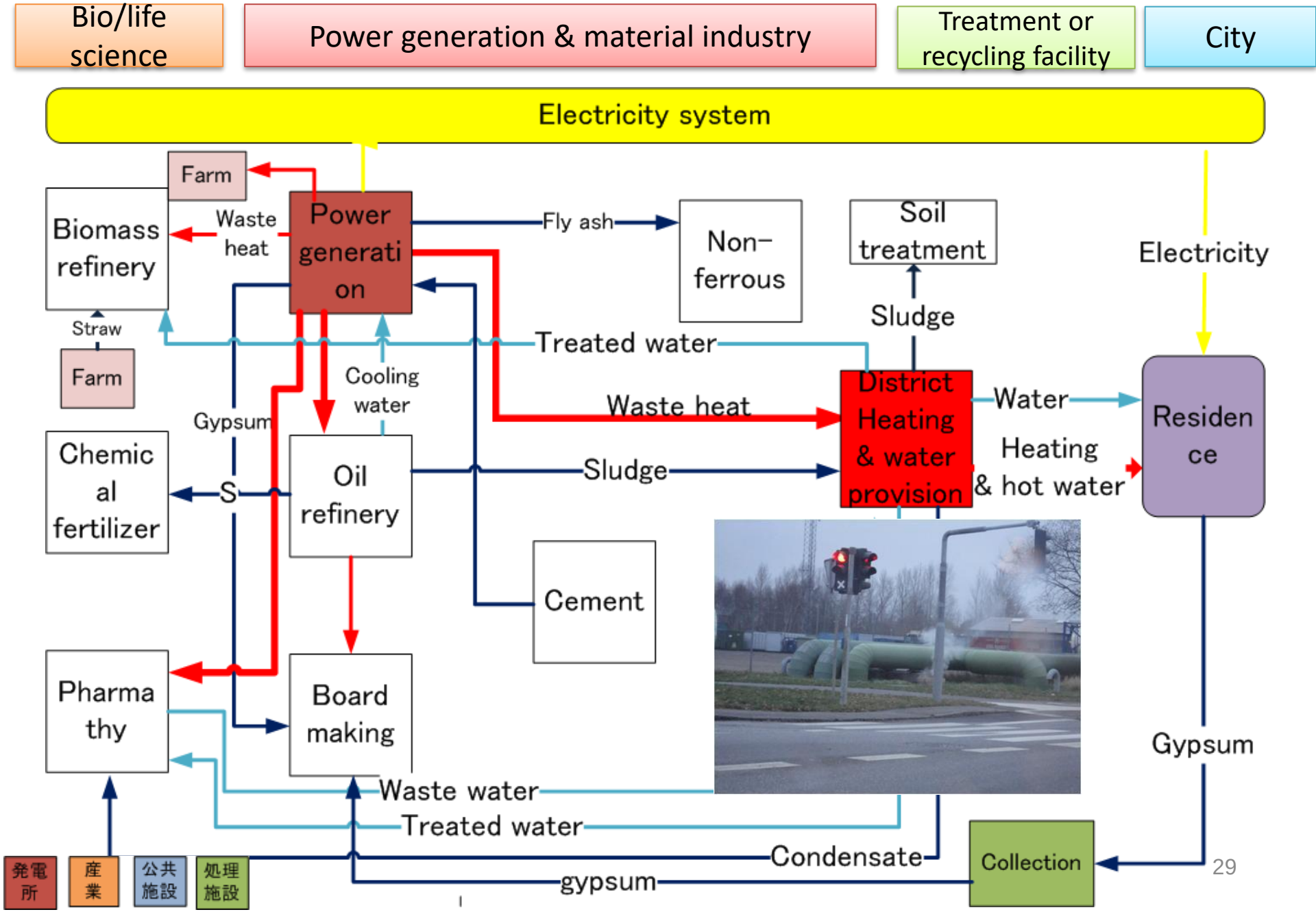
- **Step1: 2008.3**, Ulsan's incineration plant network
- **Step2: 2009.5**, Establishment steam network among companies through utility reconstruction
- **Step3: After 2012**, Steam High way project
- **Step4: 2012.12**, Secondary steam supply project of Ulsan incineration plant
- **Step5: After 2013**, Construction of steam network by steam regeneration & distribution in Youngyeon industrial area



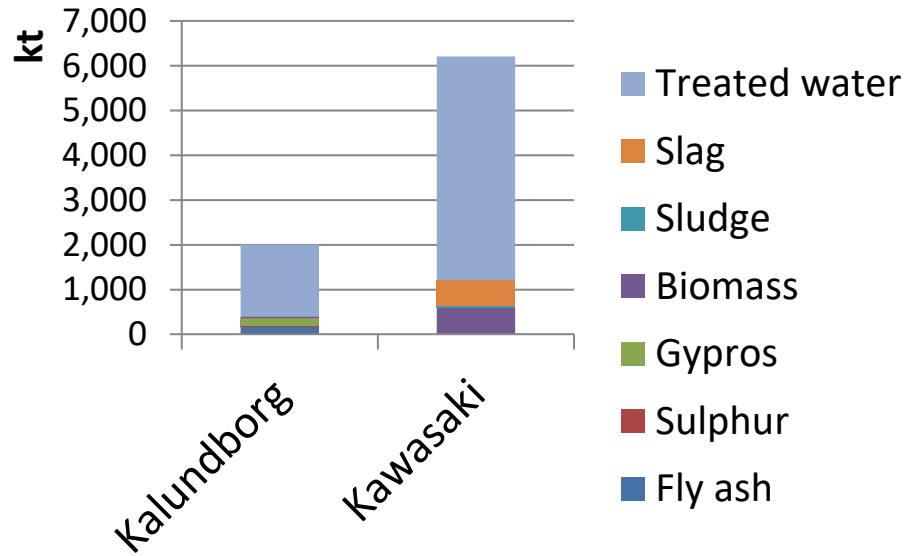
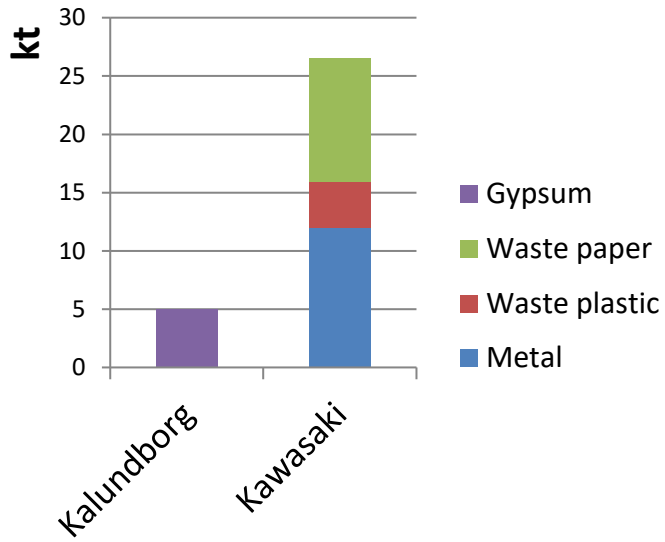
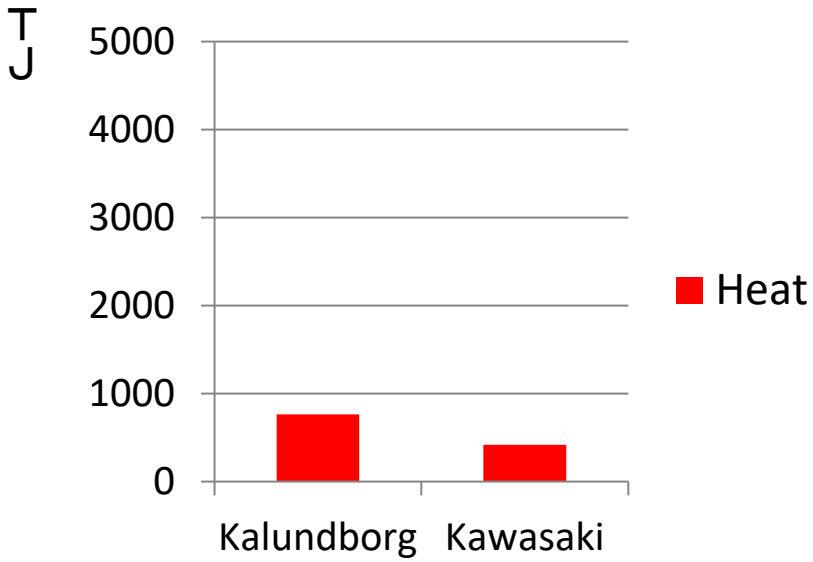
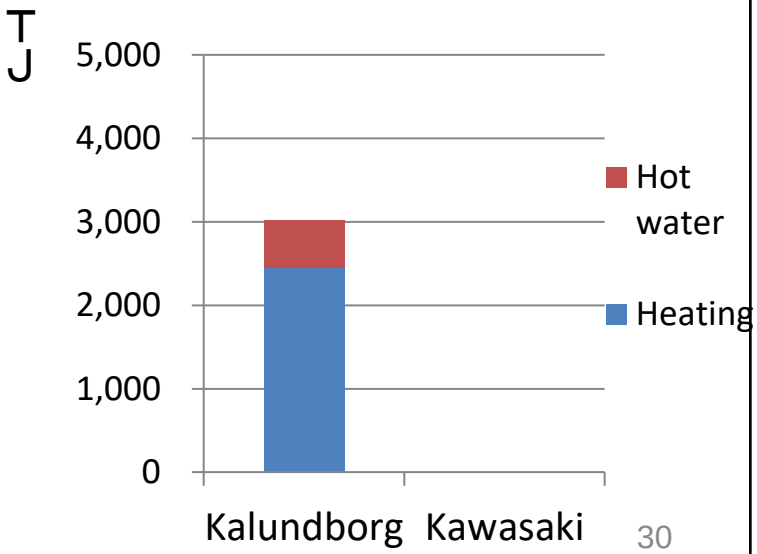


Source) Jun-Mo Park ,et al.: Energy and greenhouse gas reduction through stepwise Industrial symbiosis project in petrochemical cluster in Ulsan, Korea, ISIE2010

Industrial symbiosis in Kalundborg

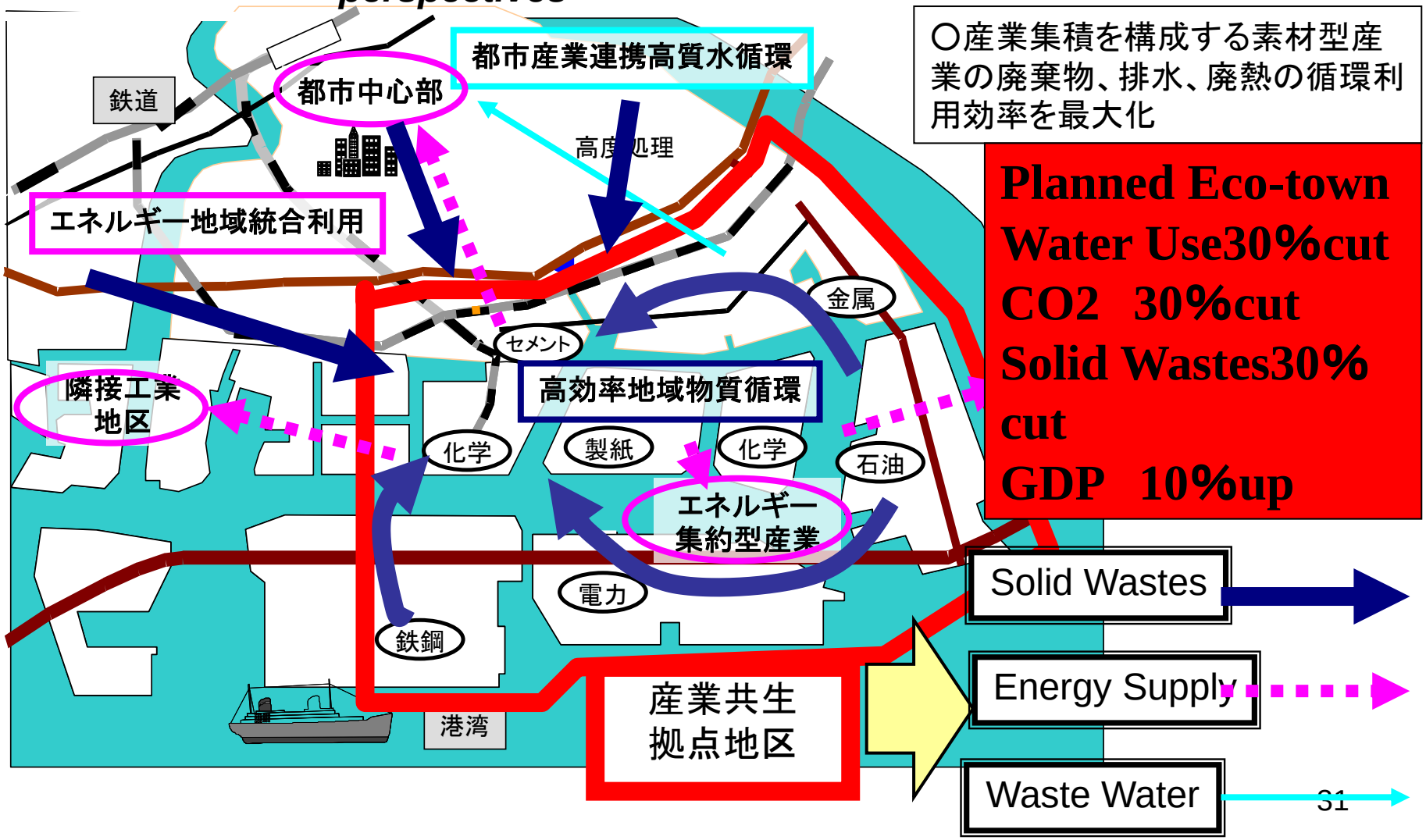


Comparison between Kawasaki and Kalundborg

	Industrial symbiosis	Urban symbiosis
Water/waste/by-product		
Heat & energy		

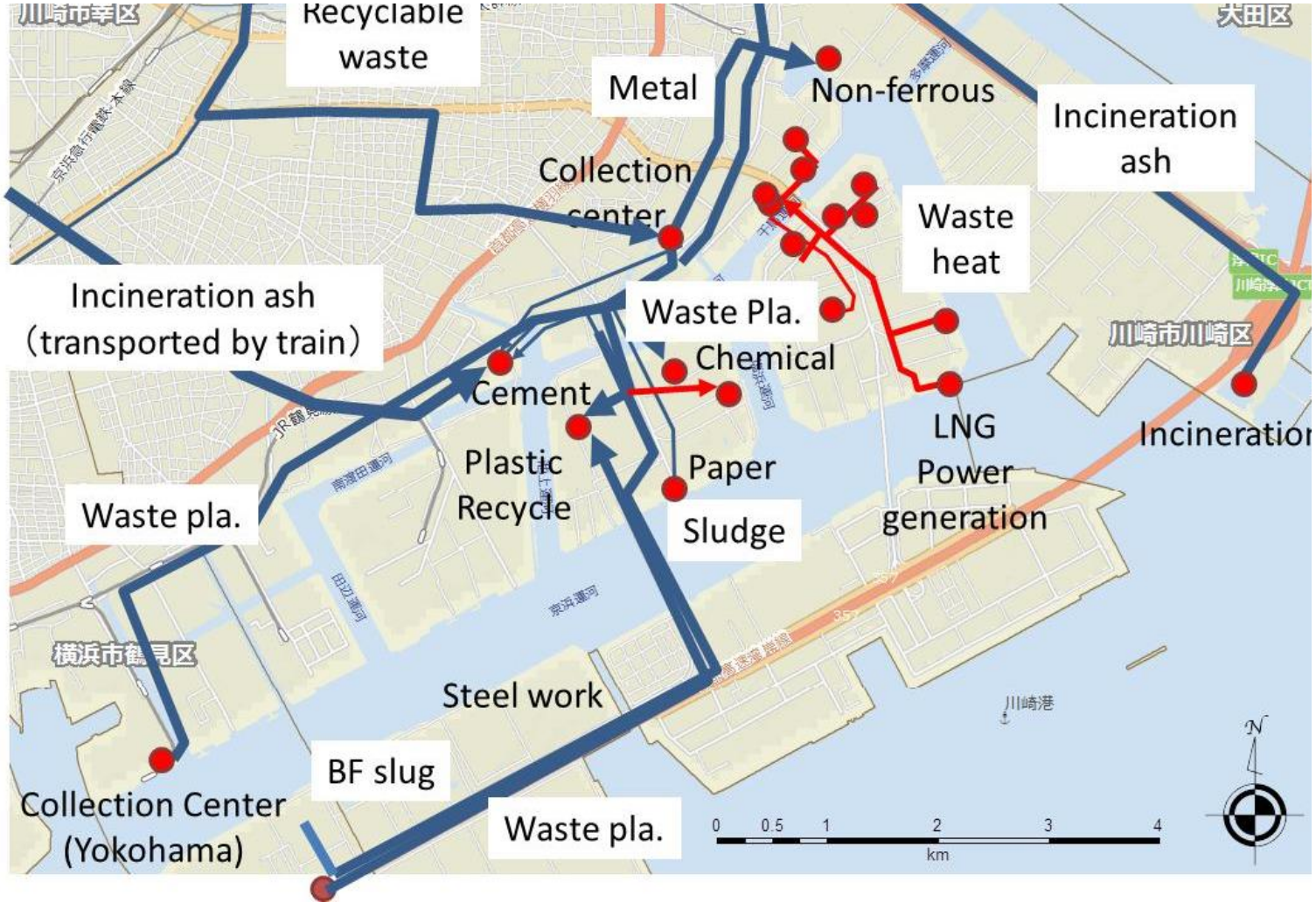
Eco-town as a Driver toward Low Carbon City

- *Industrial Re-development from Eco-town Guideline*
- *Urban and Industrial Infrastructure from Eco-city perspectives*



Material Symbiosis in Kawasaki Eco-town

Accumulation of material (arterial) industries and recycling (vein) industries with geographical proximity enables Eco Town district to establish material and energy circularization. This collaboration has made a variety of wastes and by-product exchange in this district and industrial waste exchange from other region be possible.

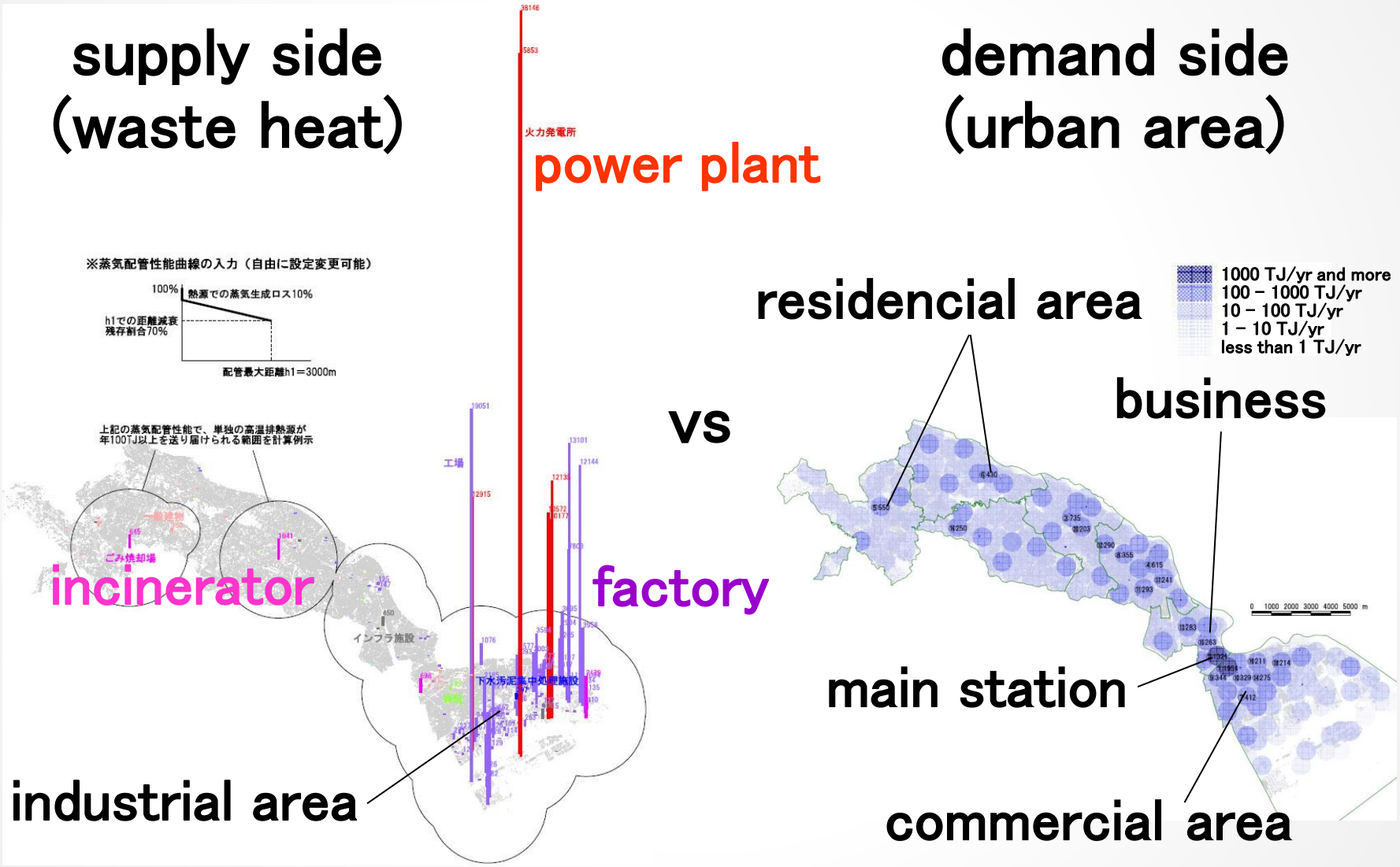


32

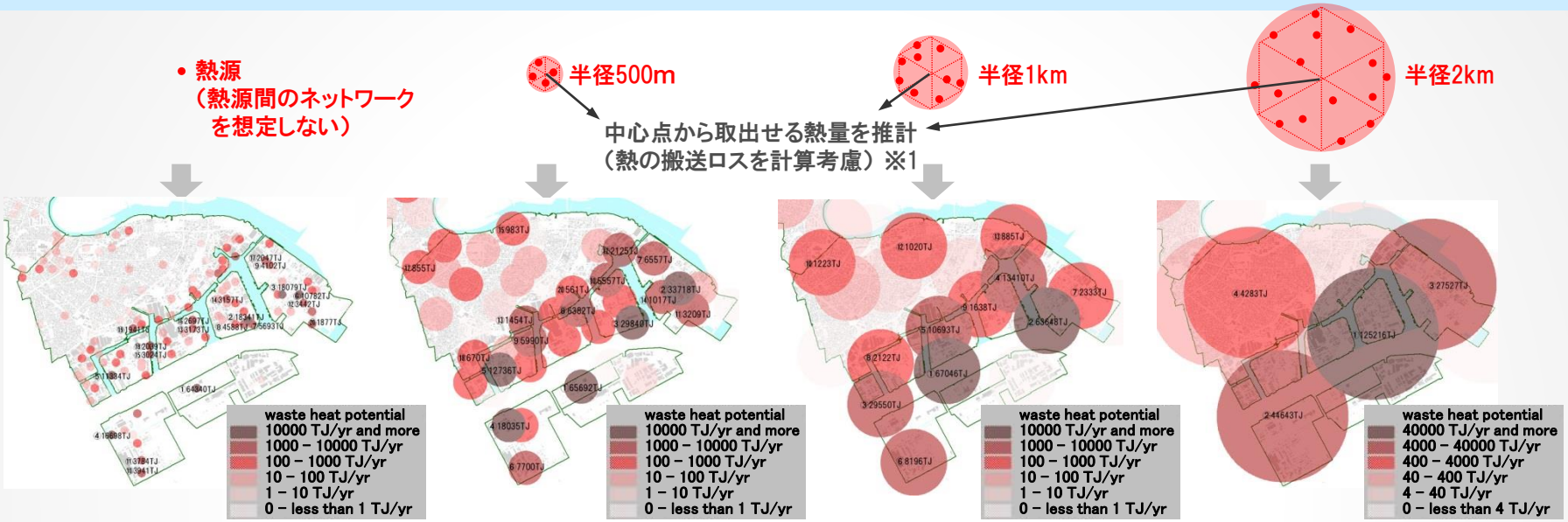
Local energy resource survey in Kawasaki

supply side
(waste heat)

demand side
(urban area)

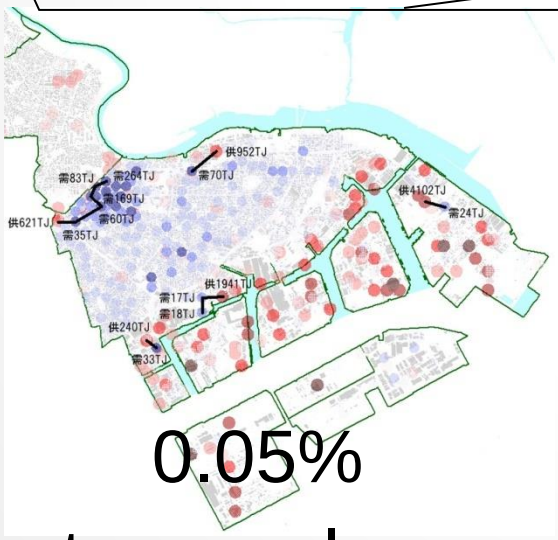


City-system study, now under development



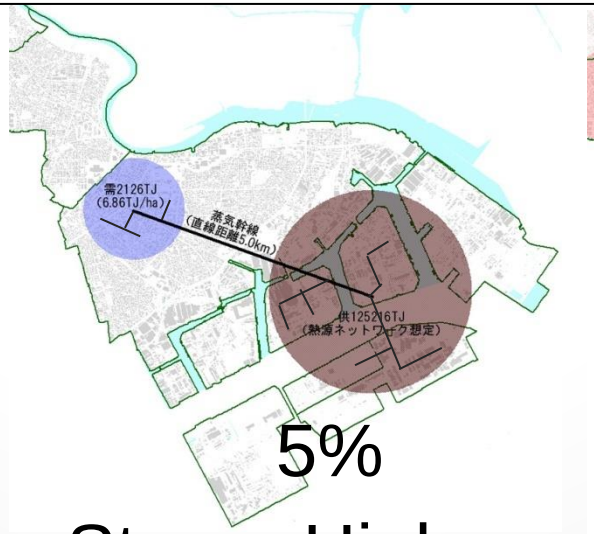
Individual utilization of heat resources

Introducing city-sized heat network



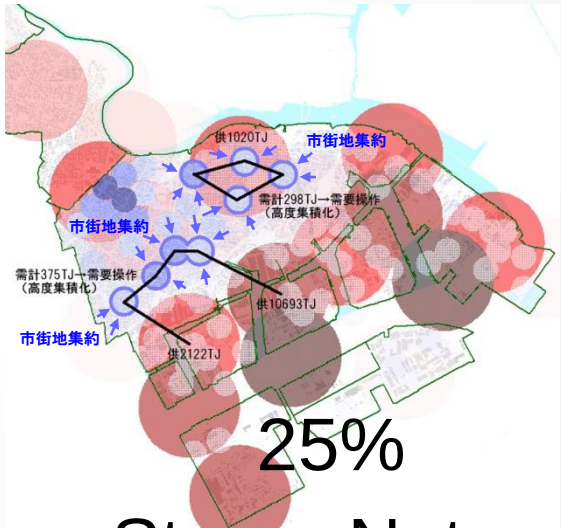
0.05%

Factory scale



5%

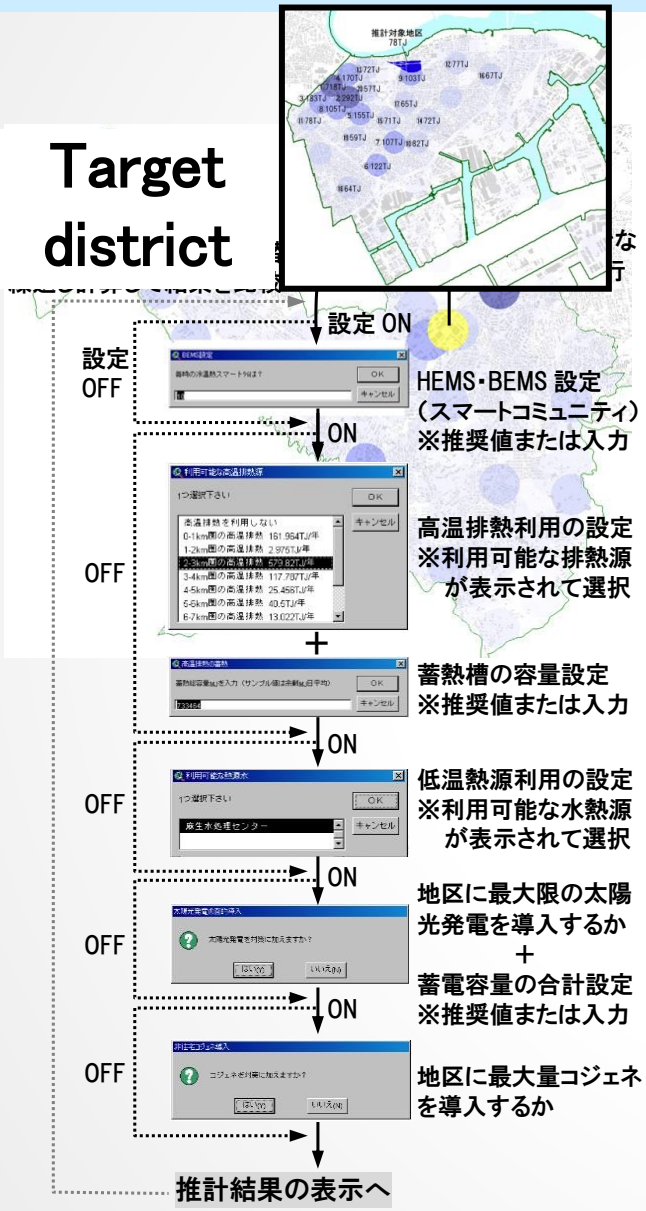
Steam Highway



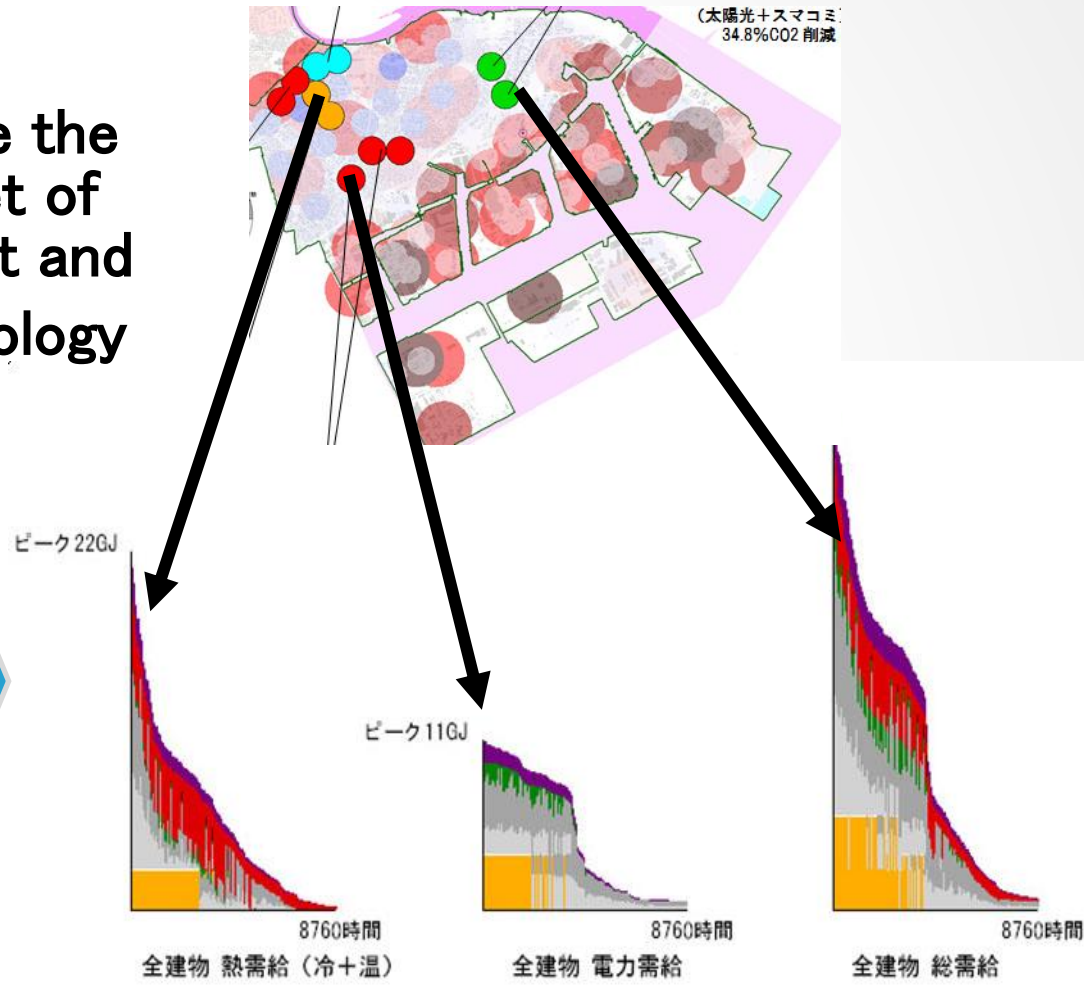
25%

Steam Network

Estimation process for the energy demand and supply for the target districts

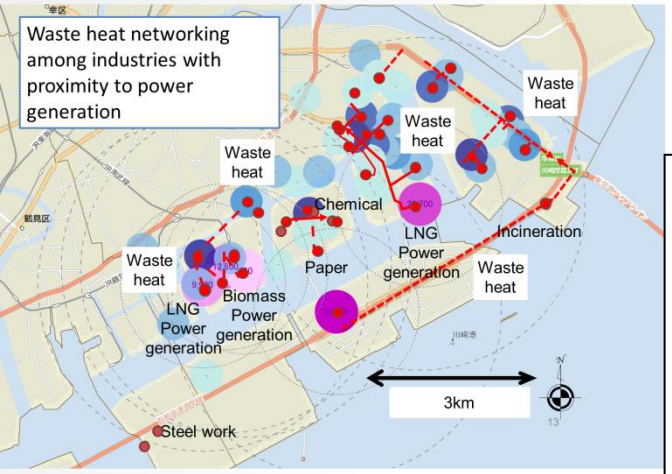


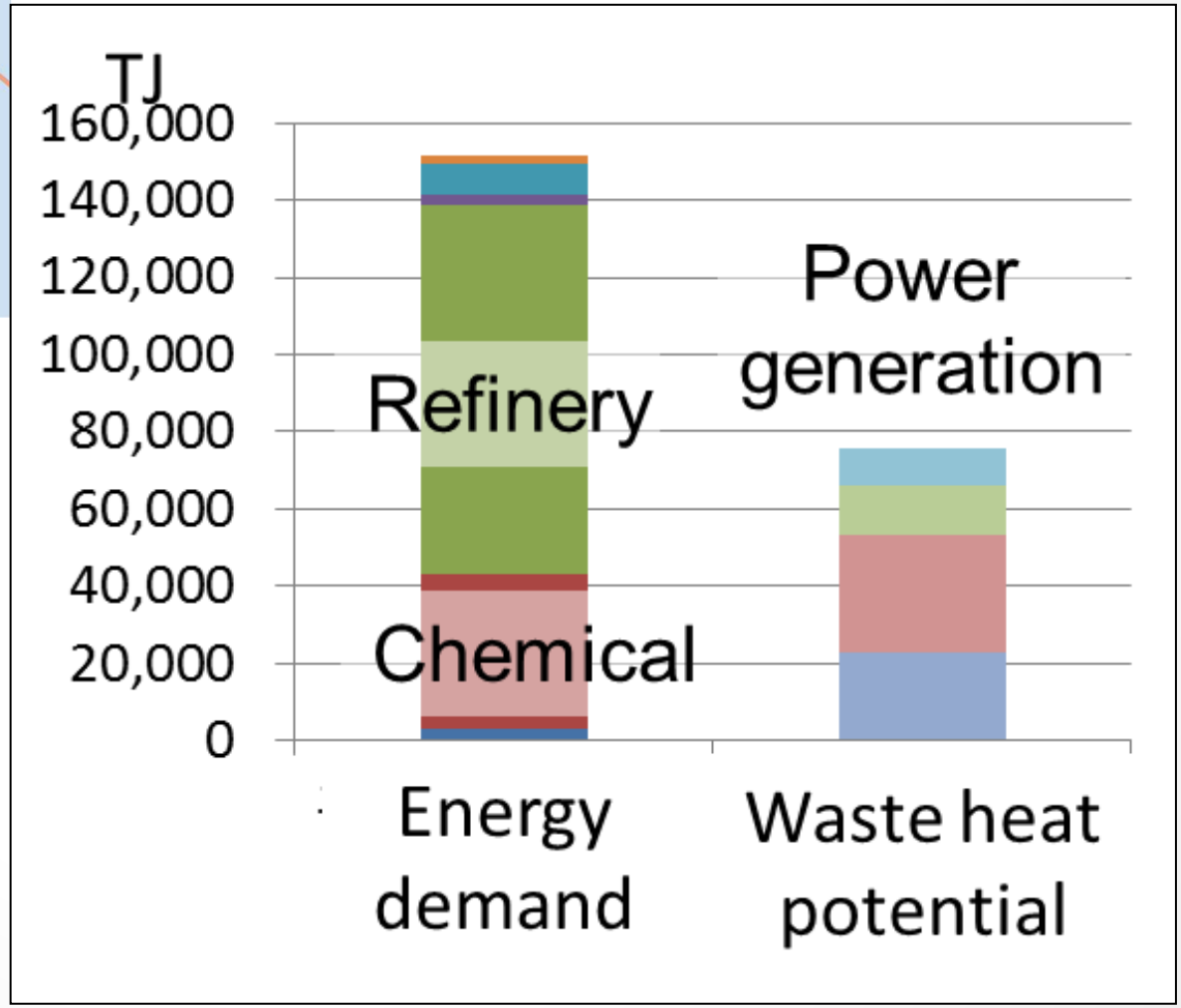
Chose the target of district and technology



Simulation of CO2 reduction effects and peak cut effects by introducing local energy system

Local hear potential in Kawasaki Eco-town





地域エネルギー事業から展開するSDGs都市

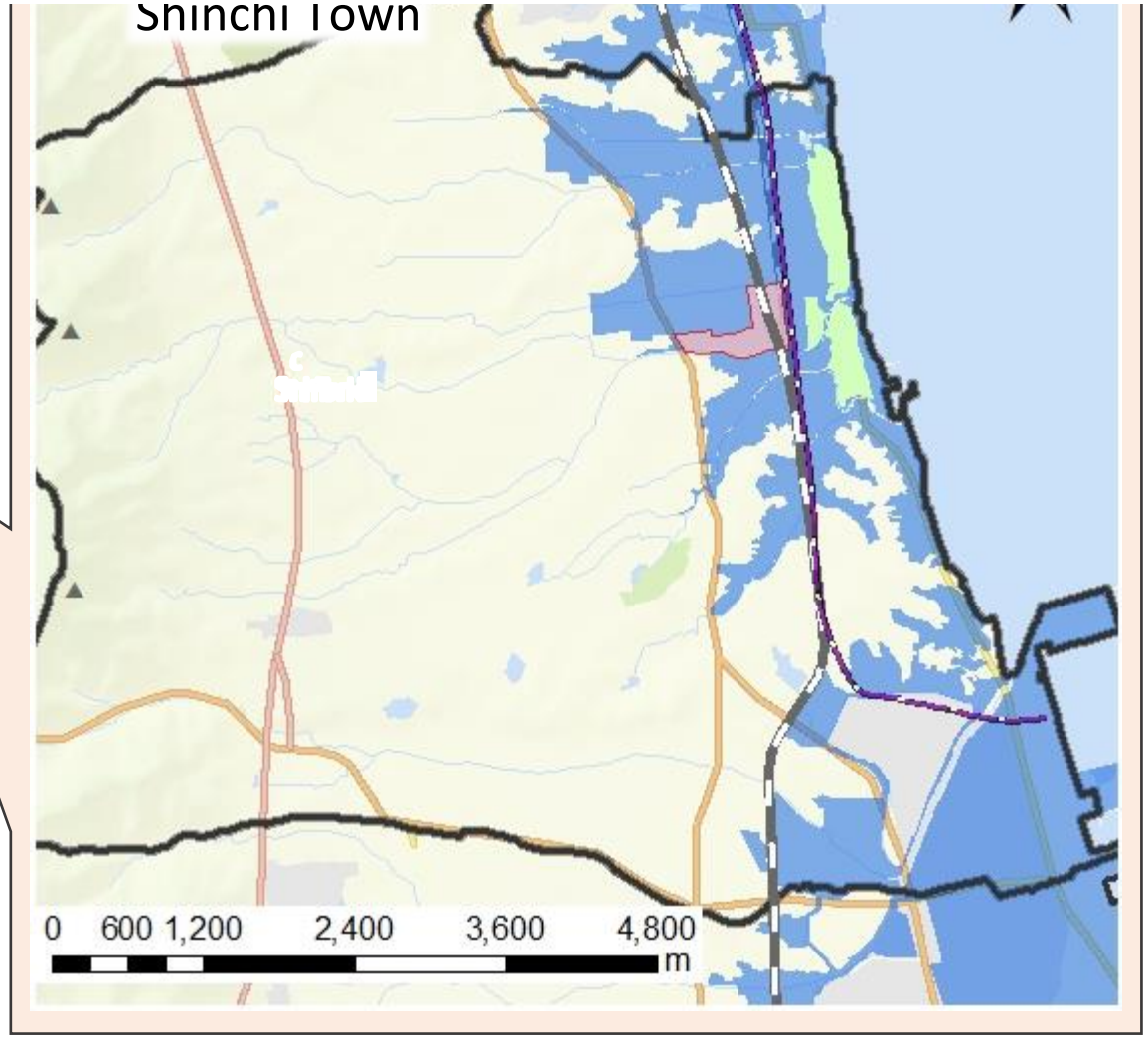
地域の新しい公民連携（ドイツ型スタッツベルゲ）

1. Outline of Shinchi Town and Damage by the Earthquake

Shinchi Town, Soma-Futaba Region, Fukushima Prefecture

Population: 8,247 / Households: 2,754 / Area: 46.35 km^2

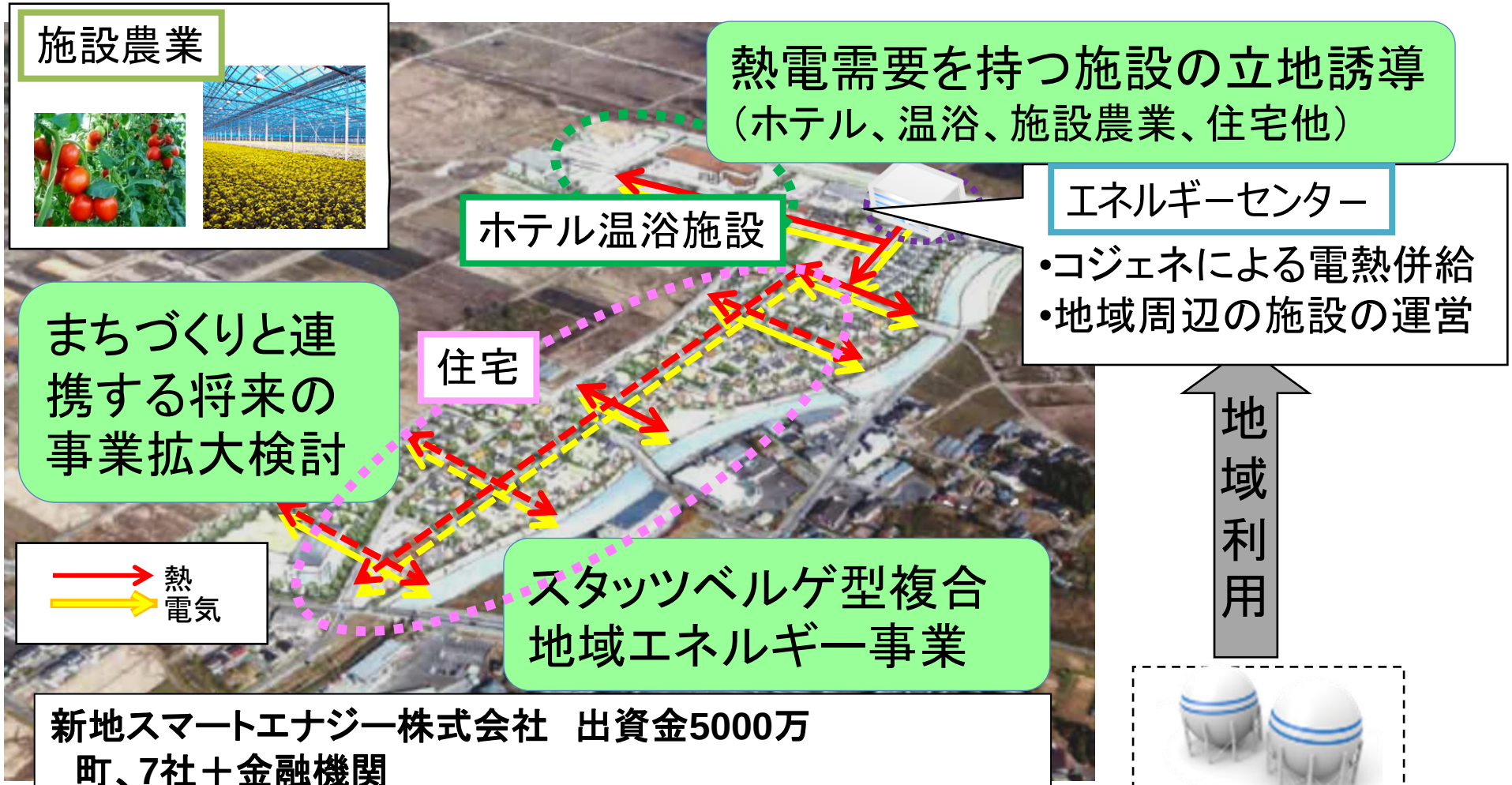
(As of Jan. 1st, 2017)



町のシンボルとなる地域エネルギーセンター建設状況　Oct. 2018

福島県新地町における熱電併給地域エネルギー事業

まちづくりとの一体的な推進：
低炭素効果・事業性を高める「自律分散型・地域エネルギーシステム」実現

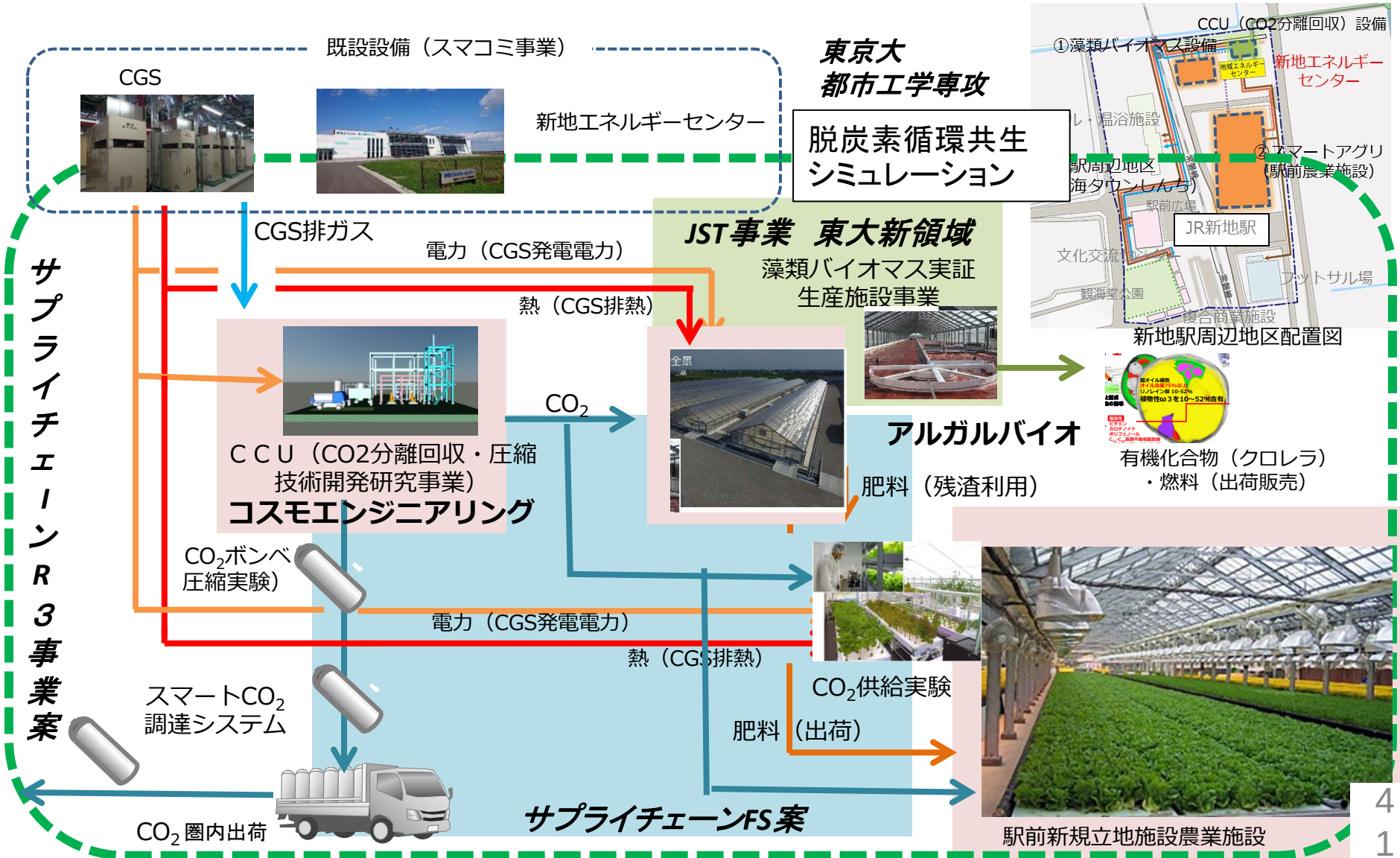


新地スマートエナジー株式会社　出資金5000万
町、7社＋金融機関
2015年-16年環境省、経産省FS事業、2017年構築事業
2018年2月会社設立、 2019年操業開始

新地町脱炭素グリーンサプライチェーン事業検討イメージ案

20201030 文責
東大（都市工）藤田

福島イノベーションコースト事業として稼働する新地エネルギーセンターのCGS排ガスから、CO2を分離・回収するシステムとともに、その需要主体として施設農業、藻類バイオマス生産システムを整備して、熱電の地域共生型の有効活用とともに各システム技術の高度化とともに、二酸化炭素排出から抽出⇒回収⇒精製⇒流通⇒生産利用⇒「マイナスカーボン・サプライチェーンシステム」を構築、運用する。



地域の循環共生計画評価研究の検討内容案(2)　地域交通事業との連携研究

環境に優しい地域エネルギーを利用する脱炭素型地域モビリティモデルの構築

福島県新地町における社会実装研究の展開検討案

- 地域電力利用充電ST（駅前）・庁用車EV導入
- 【しんちゃんGO】コミュニティEV導入、予約システム、運行見える化、自動管理システム
- 駅前地区EVシェア（通勤者、観光客、その他共用のカーシェア）
- 駐車・充電EVを利用したDR制御（EMS）【ＶtoMG（ﾏｲｸﾛｸﾞﾘｯﾄﾞ）】
- 域内モビリティの管理システム（クラウド）
- 災害時のクラウドネットワークによる緊急電源としての活用

小型モビリティEVを活用するクラウド蓄電ネットワーク社会実装研究

- 買い物・通院等、アプリ連携で予約、乗合で運行、買物代行受付
- 積荷を最適化し、最小の走行距離で運行

新地町における取組を複合化した将来シナリオのイメージ

福島県相馬郡 新地町（しんちまち）　Shinchi Smart Energy　国立環境研究所 National Institute for Environmental Studies　ver. 2019年2月20日

「脱炭素社会の立地論」地域統合評価モデルの開発と高度化

- 3層の構造からなる統合評価モデルのフレームワークを構築
- 地域全体の将来像、空間分布、各分野の環境対策を整合的に分析する手法を開発
- 福島県内の3地域（浜通り北部、郡山地域、会津地域）で将来シナリオの分析を開始

【1】人口、経済活動の将来像を推計

【2】都市の空間構造や工場立地の推移を推計

【3】各分野の環境対策効果と課題を分析

社会経済マクロ未来

人口・産業活動

空間・土地利用マネジメント

住宅・都市系空間分布マネジメント

工業系空間分布マネジメント

人口・従業者分布、工場立地

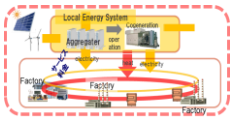
地域分散エネルギーモデル

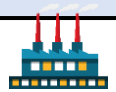
地域交通モデル

産業共生モデル

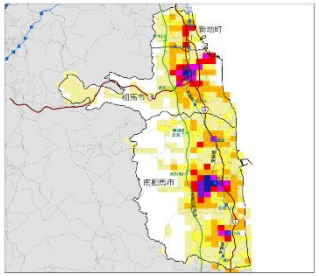
建物更新モデル

資源循環モデル

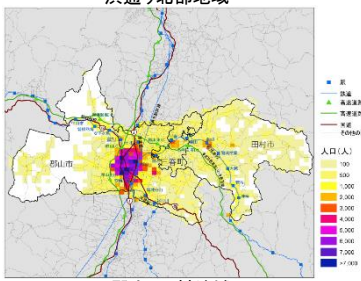




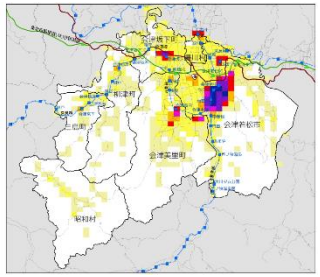
人口分布、鉄道、道路（現状）



浜通り北部地域



郡山・田村地域



会津地域

【3】分野別要素技術政策群

本フレームワーク及びモデル群の開発は、環境省「25-28年度CO2テクノロジーアセスメント推進委託業務」の成果の一部

「大学の力を結集した、地域の脱炭素化のための基盤研究開発」（文部科学省）代表機関：東京大学、令和３～７年度）の概要

カーボン・ニュートラル達成に向けて、現在約400の地方自治体が2050年のゼロカーボンシティ実現を掲げるなか、各地域が将来に向けたシナリオを描き、脱炭素化を含めた複合的な価値を実現する戦略的な計画づくりを行う必要となる。一方、各地域においては、政策横断的に相乗効果をもたらすような技術や評価手法、地域の特性を踏まえた汎用的に活用できるツール等に係る知見が不足している。これを踏まえ、**各地域における脱炭素化（de-carbonization）と都市転換（re-urbanization）を統合的に推進する観点から、エネルギー、モビリティ、建設ストックの政策分野を中心に、これらを横断的に捉え、地域の計画づくりのために各地域の特性を踏まえつつ汎用的に活用できるシステムを構築**し、環境・経済・社会の一体的な向上に向けた取組を推進するための基盤づくりと体制の構築を行う。

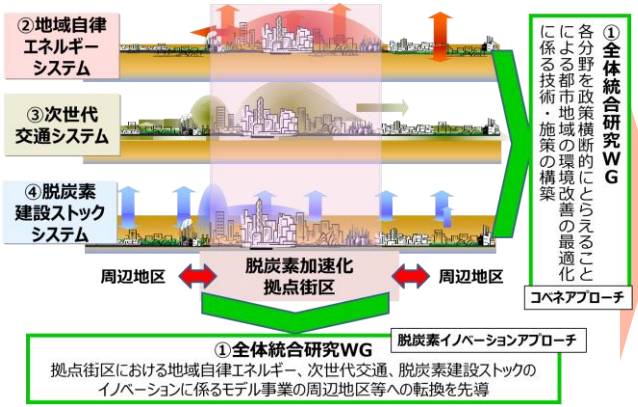
各政策分野のモデルを統合し、住民参加プロセスも経てシステムを構築

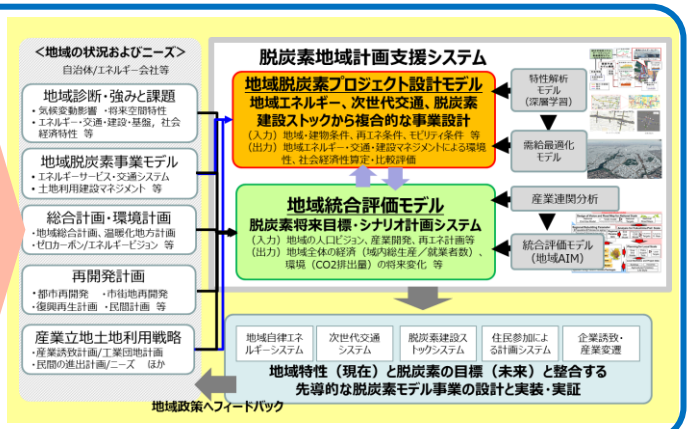
東大、東洋大、国環研

①全体統合研究WG

地域のシナリオや計画策定に向けて、気候変動影響と社会経済特性、国の計画等を入力変数として、地域自律エネルギー、次世代交通システム、建設ストックマネジメント等に係る将来目標を設定し、社会経済効果や環境効果を統合的に算定するモデルに基づく**「脱炭素地域計画支援システム」**を構築。

※各地域ＷＧにおいて構築した政策分野ごとのシステムを統合し、住民や企業等を含む地域対話によってこれを社会実装するプロセスに係る実証研究もおこなった上で、各地域が汎用的に活用できる政策横断的なシステムを開発。



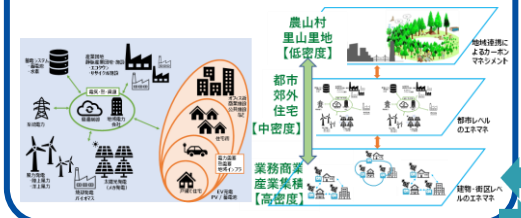


地域の実証研究による各政策分野のモデル・システム構築

北九州市大　エネルギー

②地域自律エネルギーシステムWG

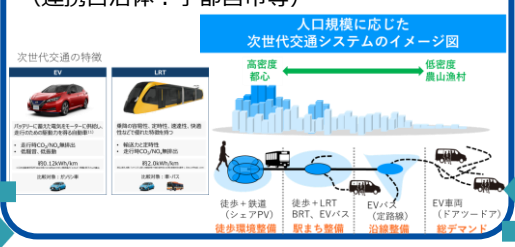
多様な施設のｴﾈﾙｷﾞｰ需給特性解析等に基づき、各地域が活用できる地域特性に応じた最適な地域ｴﾈﾙｷﾞｰﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄｼｽﾃﾑ(CEMS)を構築。（連携自治体：北九州市等）



早稲田大、宇都宮大　交通

③次世代交通システムWG

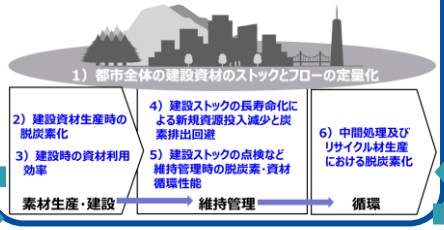
公民連携による地域交通ﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄのﾊﾟｲﾛｯﾄﾓﾃﾞﾙを構築し、各地域の計画に組み込むための次世代交通の導入効果評価システム等を構築。（連携自治体：宇都宮市等）



名古屋大、岐阜大　建築

④脱炭素建設ストックシステムWG

気候変動への適応・緩和策と長寿命型都市を目指す脱炭素建設ストックマネジメントシステムを構築する。（連携自治体：愛知県、岐阜県等）



地球研

⑤地域連環WG

脱炭素化に関連する複合要因を用いて地域群を整理することによる地域特性の可視化や、エネルギー、交通、建築以外の政策分野も含めた各政策要素ごとに連関（シナジーやトレードオフ）の解明等。

地域特性や政策要素間の連関の解明

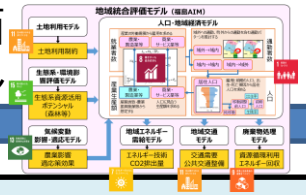
⇒ **「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」**における知見の共有と展開

脱炭素地域計画支援システムの開発；エネルギー、交通、建設を統合する脱炭素の地域診断、将来目標計画、モデル事業設計システム

地域の現状診断とともに，脱炭素の将来目標の計画と，そこに至るモデル事業の設計のプロセスを構築する．【計画書　図9を引用加工】

(1)現状の診断

統合評価モデル

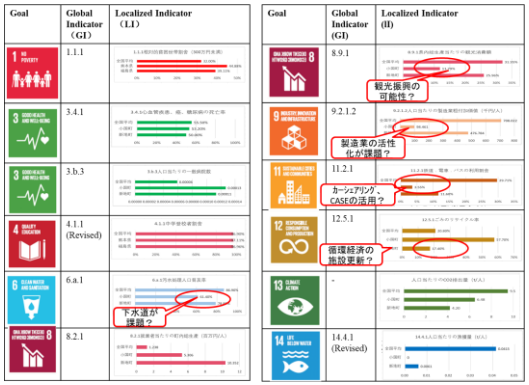


(2)代替的な将来目標の計画

(3)モデル事業設計

SDGs政策キー指標による現状診断

診断例；日本全体トップランナー自治体の比較例



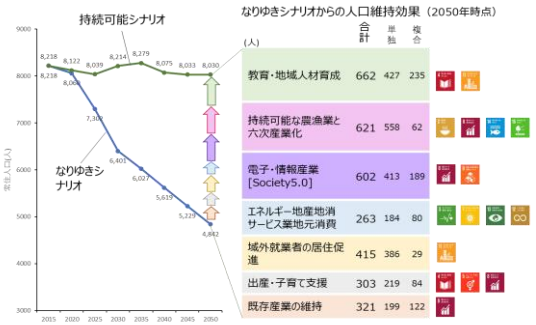
・SDGs政策キー指標を用いた現状特性診断とともに、統合評価モデルを用いた代替的な将来の環境、経済、社会ゴールの設定により施策オプションの優先分野を設定してインベントリデータを用いて定量的な効果を算定する。

・将来ゴールの政策キー指標の達成水準の算定結果を用いて、施策の比較評価、導入水準の検討をステイクホルダー間の協議で決定する。

Bau将来ゴール
脱炭素優先ゴール
中位未来ゴール等

・脱炭素、資源循環と経済効果の定量的シミュレーションツールは整備

・生態系効果、社会効果については間接効果を含む定量化プロセス開発が課題

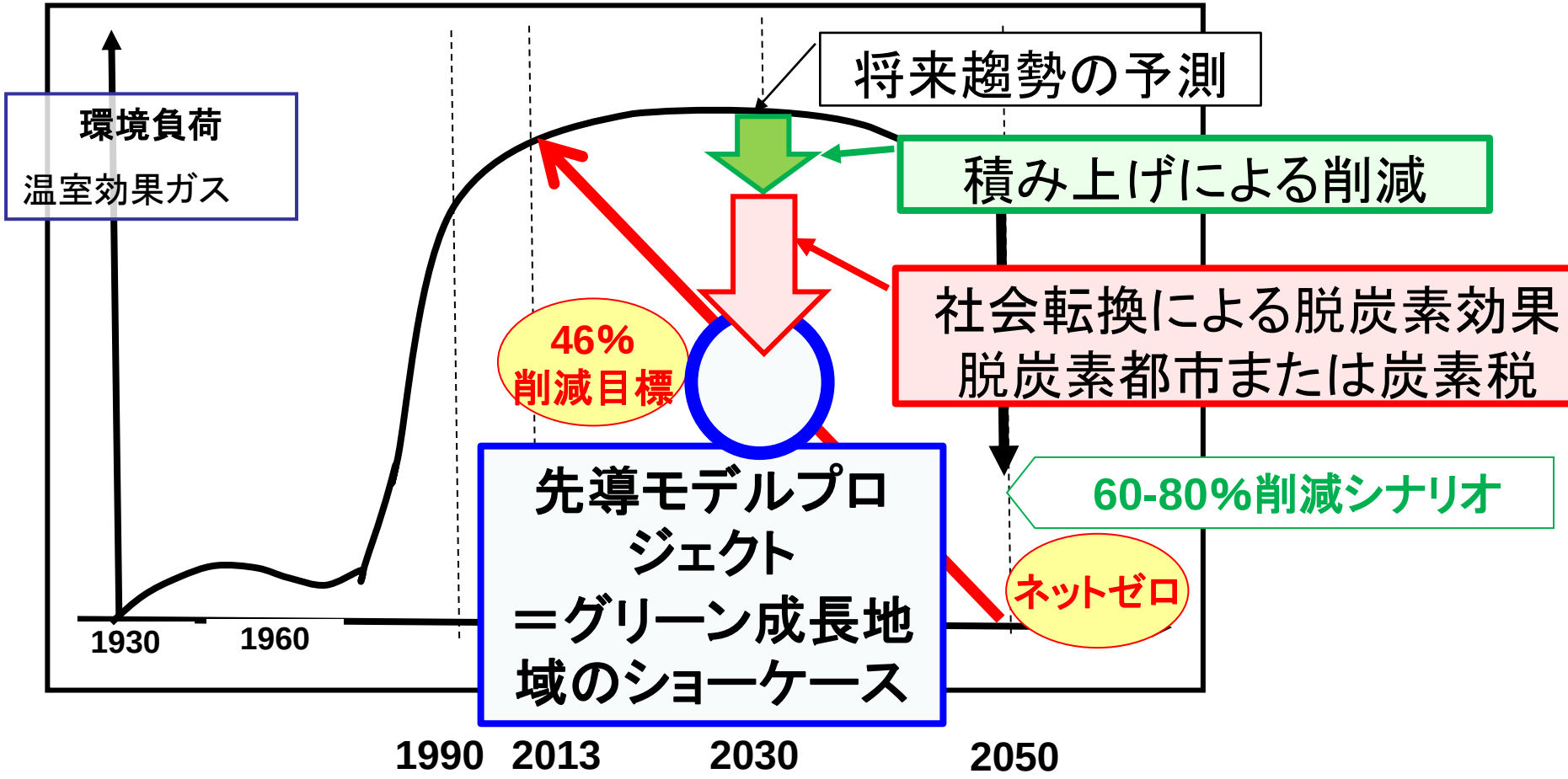


施策オプションインベントリデータ

・地域自律エネルギーシステム

・次世代交通システム・脱炭素建設ストック他

脱炭素未来に向けての先導プロジェクト計画



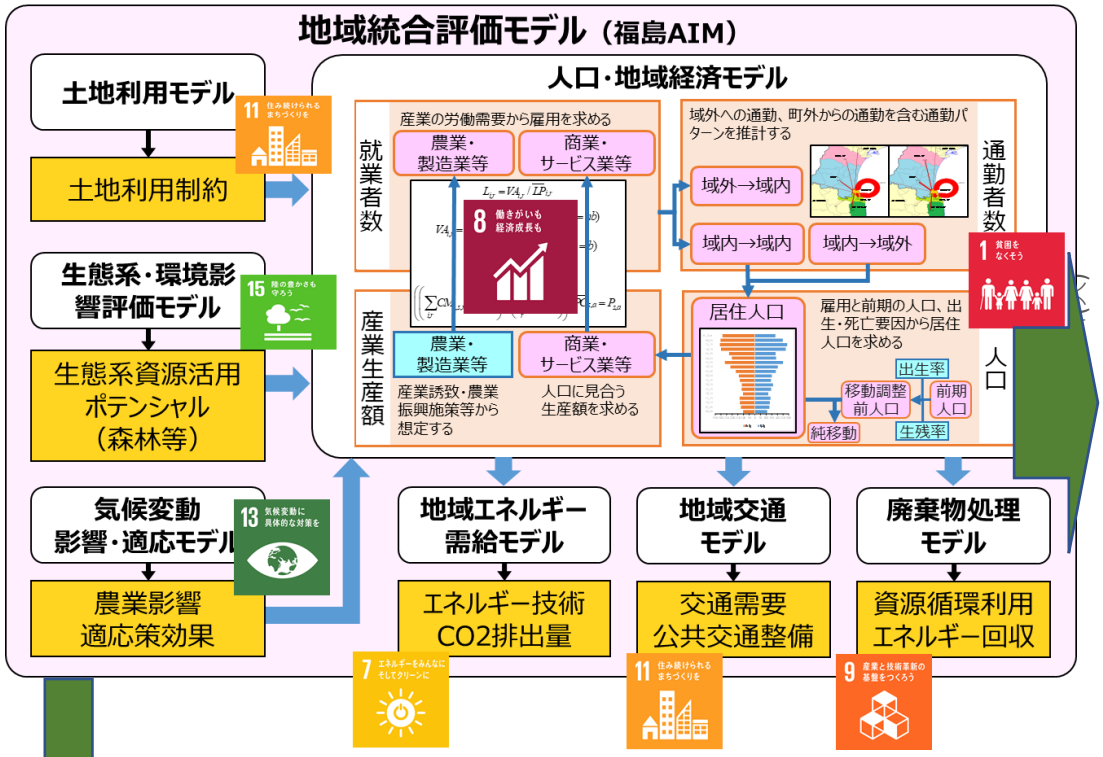
環境都市では都市・地域の環境資源、社会資源を活かした社会資本整備などを先行

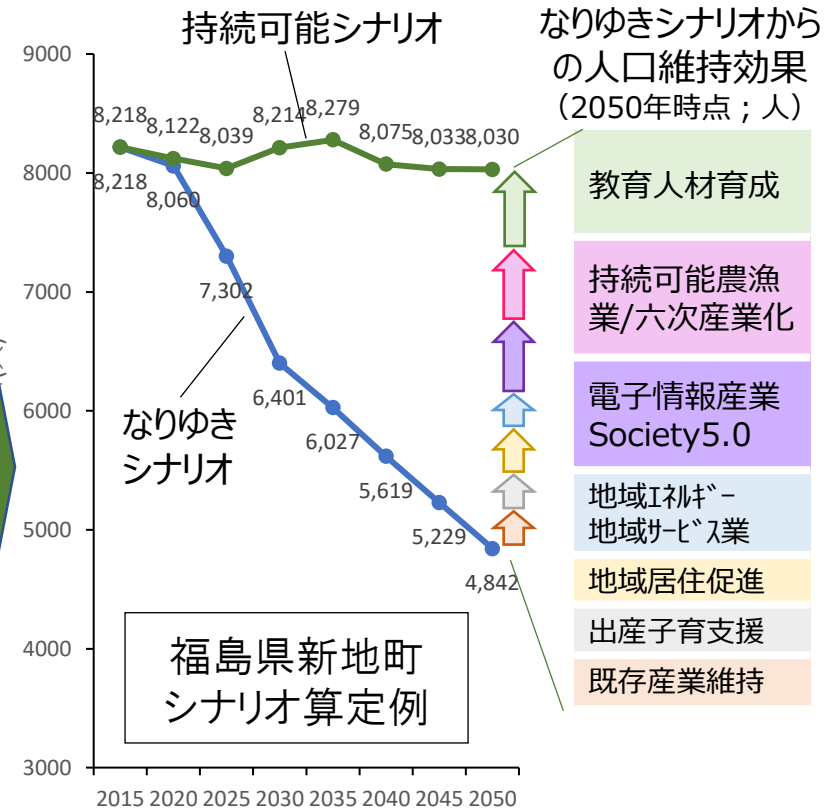
トップダウン（厳格な規制）＋ボトムアップ（緩やかな実行）

脱炭素地域の将来シナリオの計画評価モデル

地域の気候変動影響と社会経済特性と将来の国土圏域シナリオ等を入力変数として、地域自律エネルギー、次世代交通システム、建設ストックマネジメントに加えて産業の創生、地域教育、定住促進等の将来目標を設定して社会経済、環境効果を算定するモデルを活用、実装、実証する。

地域の統合評価モデルと循環共生政策の計画パッケージ
（低炭素統合評価モデルをベースに展開）





幅広い地域ニーズ、地域特性に応じた循環共生の将来目標を算定するための、脱炭素に加えて、自然共生、SDGs社会目標の政策効果算定サブモデルを構築

脱炭素に向けての先導都市の要素検討例

□ は定量化を進めているもの

◆クラウドEV都市
- 水素ステーションコンパクトまちづくり
- EVクラウド蓄電

◆ハイブリッド交通
・自動運転ネットワーク
・パーソナルモビリティ、バリアフリー歩行ネットワーク

◆脱化石型ｺﾝﾊﾟｸﾄﾈｯﾄﾜｰｸ
- 長期的な視点でのコンパクトゾーニングとネットワークサービス
都市産業共生地区の形成

◆気候変動への適応
- 戦略的市街地コンパクト化
- 地域適応コンソーシアム
- 防災基盤建設

◆水素エネルギー
- CO_2フリー水素製造
- 水素製造拠点
- 水素ストレージ　等

◆スマートモビリティ
- MAAS（Mobility-as-a-Service）
- 公共交通ネットワーク
- 渋滞予測、信号機制御
- 公共カーシェアリング

◆復興ビジネス/科学観光
- 浜通りの復興/まちづくり再生/地域エネルギー/産業開発拠点等の地域ネットワーク観光
- 自然公園のグリーン観光

◆エネルギー集約型産業の脱炭素コンビナート
- 素材型産業の広域拠点
- LNG基地の冷熱ビジネス
- LNG火力の地産地消熱電併給
- LNGパイプラインでの減圧分散供給の地産地消クラスター
高効率CCS事業による0炭素化

◆大規模再生エネ
- メガ、メソソーラー
- 風力（陸上・洋上）
- バイオマス（森林、メタン、藻類、バイオ燃料、ブルーカーボン　等

交通・まちづくり

◆スタットベルゲ型スマートエネルギー
- DR等の効率的需給ﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ
- 熱電エネルギーネットワーク
- Society5.0型地域サービス

地域ｴﾈﾙｷﾞｰ

カーボンニュートラル都市・地域ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ
・未来志向の環境創造型復興
・脱化石によるCO_2排出ゼロ地域
・脱化石産業集積による人口回復・地域活性化

循環共生型産業

◆産業共生型スマートアグリ施設農業システム
- 育成リスク情報ネットワーク
- 消費者、流通リアルタイム情報ネットワーク
- トリジェネレーションによる熱電炭酸ガス供給
- 加工販売を含む6次産業化

◆カスケード木質社会
- 森林除染・木材分別技術
- 建設資材利用システム（CLT、集成材、内装材、クラフト材）
熱電併給バイオマスｴﾈﾙｷﾞｰ
木質コンパクト都市

復興・再生の情報インフラ
ﾅﾚｯｼﾞﾌﾟﾗｯﾄﾌｫｰﾑ

◆ｸﾛｰｽﾞﾄﾞ・ﾙｰﾌﾟ・ﾘｻｲｸﾙ
- 高付加価値リサイクル
- ソーティングセンター
- 太陽光パネルリサイクル拠点
EV蓄電池リユース拠点　等

◆情報ネットワークを活用する地域絆
- ICTを活用する地区内地区間コミュニケーション
- ICTを活用する公共サービス
- 遠隔ふるさと支援システム

◆ｽﾏｰﾄ・ウェルネス
- スマート長寿健康サービス
- ロボット、ドローン配送
- スマートパーソナルモニタリング　等

◆未来志向のグリーン地域ファイナンス
- 事業化支援拠点　TIF債等
- ESG投資
- グリーンボンド、ﾌｧｲﾅﾝｽ
- 実質RE100企業誘致　等

◆循環経済の実現を側面からサポートする技術
- 静脈物流を主としたロジスティクスの最適化
- シェアリング・エコノミー
- モノのサービス化

◆人材育成・教育
- 大学拠点オフィス誘致
- SDGs政策プラットフォーム

◆安心安全の復興情報共有ネットワーク
- 中間貯蔵　・特定廃棄物処理
- 放射能監視テレメータシステム等との連携
- リスクコミュニケーション　・放射能風評解決情報システム
- 復興リアルタイム情報共有

「脱炭素社会の立地論」地域統合評価モデルの開発と高度化

- 3層の構造からなる統合評価モデルのフレームワークを構築
- 地域全体の将来像、空間分布、各分野の環境対策を整合的に分析する手法を開発
- 福島県内の3地域（浜通り北部、郡山地域、会津地域）で将来シナリオの分析を開始

【1】人口、経済活動の将来像を推計

【2】都市の空間構造や工場立地の推移を推計

【3】各分野の環境対策効果と課題を分析

社会経済マクロ未来

人口・産業活動

空間・土地利用マネジメント

住宅・都市系空間分布マネジメント

工業系空間分布マネジメント

人口・従業者分布、工場立地

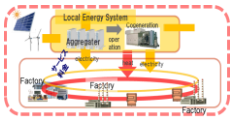
地域分散エネルギーモデル

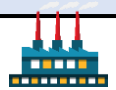
地域交通モデル

産業共生モデル

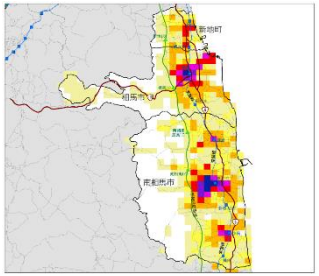
建物更新モデル

資源循環モデル

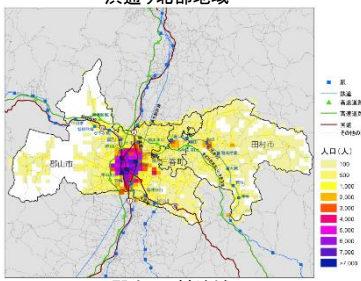




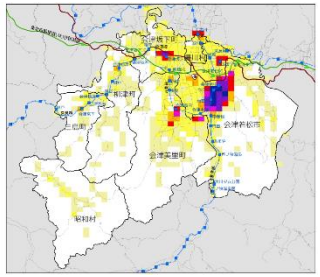
人口分布、鉄道、道路（現状）



浜通り北部地域



郡山・田村地域



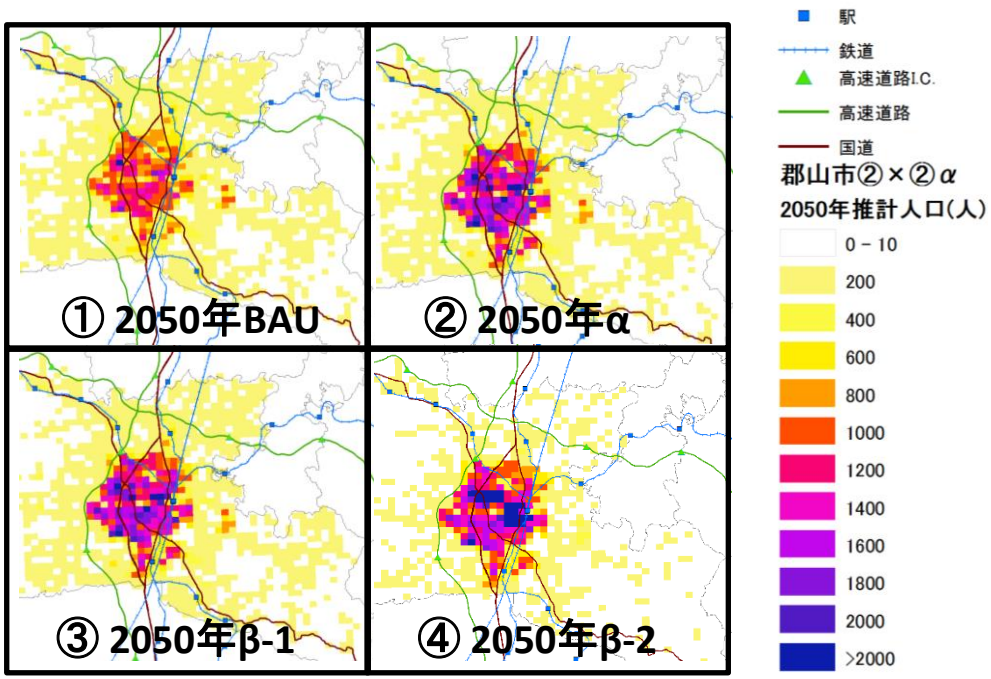
会津地域

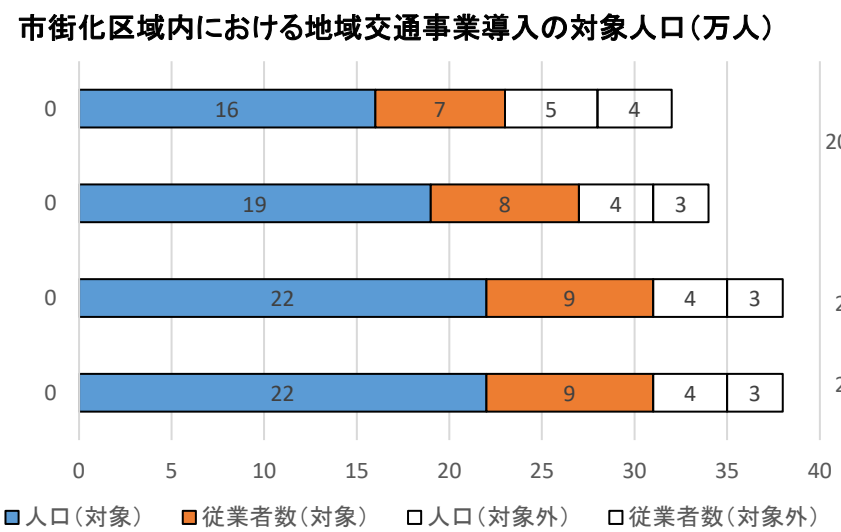
【3】分野別要素技術政策群

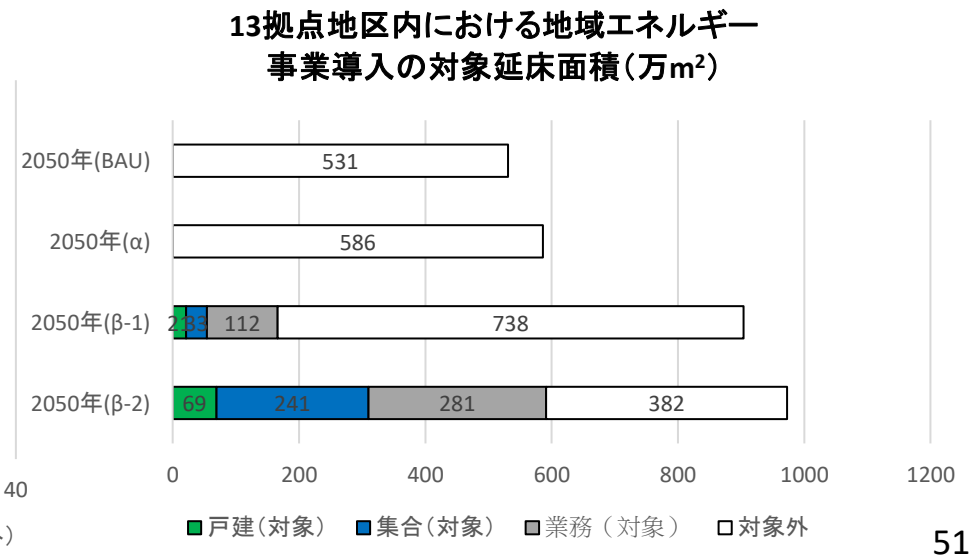
本フレームワーク及びモデル群の開発は、環境省「25-28年度CO2テクノロジーアセスメント推進委託業務」の成果の一部

コンパクト都市による脱炭素効果の算定結果例

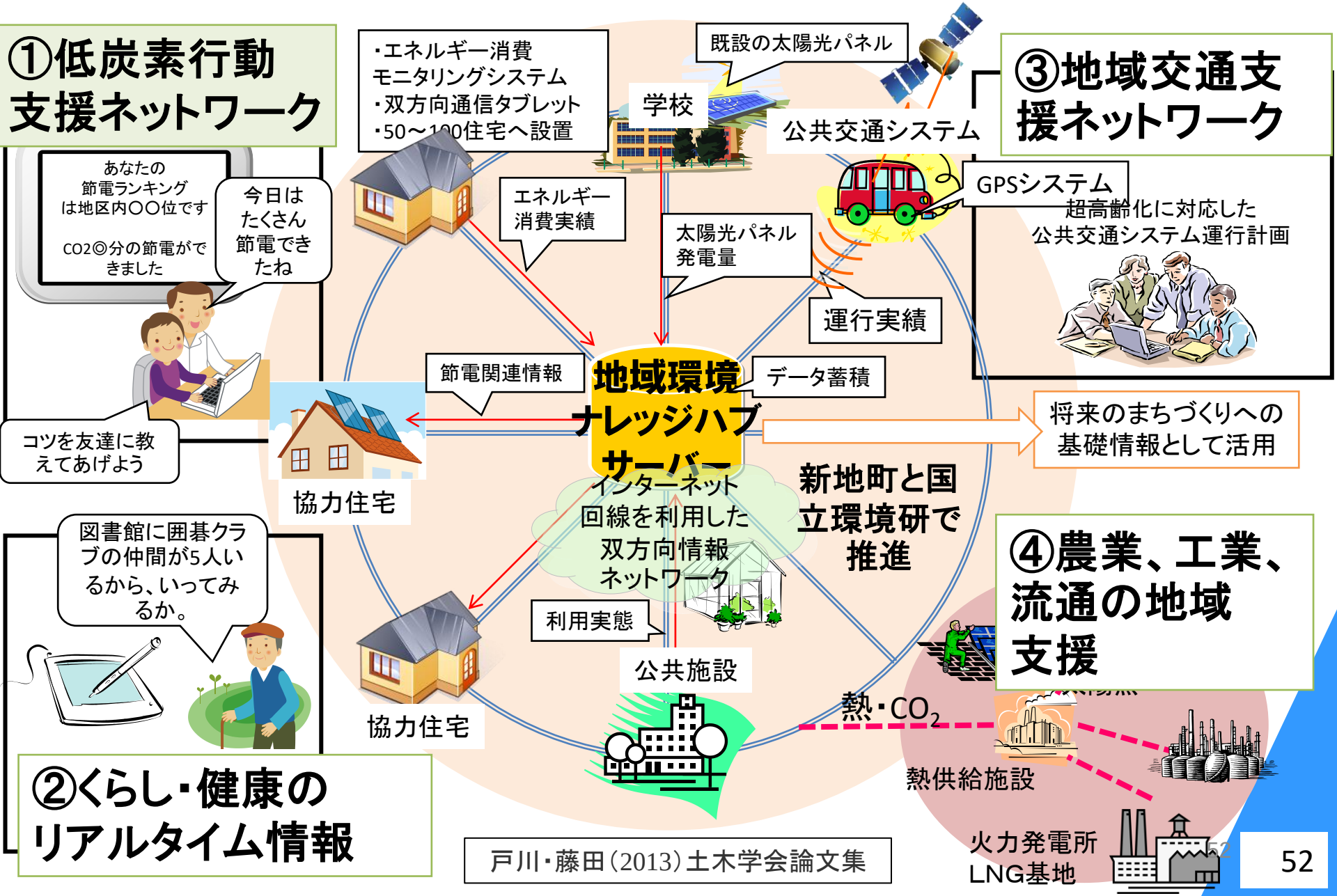
- 2010年から2050年を対象に集約化計算を4シナリオを実施。
- 計算の結果、シナリオ β-1 の拠点数は13箇所、シナリオ β-2の拠点数は3箇所と選定。
- 地域交通事業は、αからβ-2にかけて要件を達成するメッシュが増加するとともに対象となる人口・従業者も増加する。
- 地域エネルギー事業は、β-2が事業導入の対象床面積が最も大きい。







福島県新地町と「スマートハイブリッド・システム」



戸川・藤田（2013）土木学会論文集

新地町でのスマートエネルギーでの複合的生活支援

地域エネルギーアシスト

電力計測器：計測した電力使用量を定期的にタブレットに発信

分電盤

消費電力をリアルタイム表示

上位世帯には特典を設け、家庭での省エネ行動を推進

受信と発信の双方向コミュニケーションを活用した復興まちづくりを支援

生活アシスト

端末の通信機能により、生活に役立つ情報を受信

情報共有アシスト

利用者が地図上に様々な情報を発信

住民の意見を調査、施策に迅速に反映

住民間の情報の共有を促進

「電子回覧板」機能

参考　交通モニタリングのプロセス例

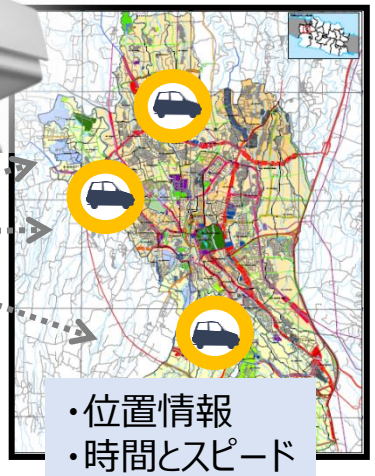
フェーズ1
スマートフォンを用いた交通渋滞の可視化

＜センシング＞

＜対象車両＞

・公共バス (**TransPakuan**)

＜収集・アウトプット＞



・位置情報
・時間とスピード

＜表示＞

温室効果ガスデータ
を含む交通データ

フェーズ2
AI技術に基づく都市全体のスマートサーベイランス

＜センシング（監視カメラ）＞

・主要交差点

＜車両検出＞

車/バス/トラック/バン
バイク/人..

色/モデル/メーカー

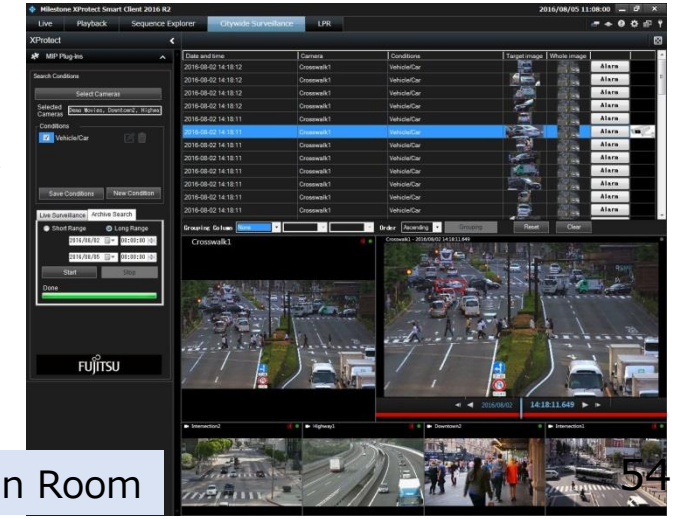
カウント　LPR

データベース

画像分析エンジン

@Green Room

＜検索・分析＞



54

Copyright 2016 FUJITSU LIMITED

カーボンニュートラルモニタリングシステム；くらしアシストサポートシステムの拡討

既存HEMSを導入している住民へ、くらしアシストシステムの機能拡充として、住民の見守りサービスを提供するとともに、行動データとHEMSのエネルギーデータを活用した省エネ行動及び健康増進などの情報を提供する。本データ連携は、住民へのサービス向上により、HEMS及びくらしアシストシステムの利用促進を図ることとなる。

※エネルギーデータ及び行動データは、プライバシーを考慮したデータ取得形態をとります。

見守り者（遠隔地も可）

同居家族及び遠隔地に住む親族が確認することも可能

屋外の見守り（高齢者）

カードサイズ
SIM内蔵
GPSトラッカー

屋外の見守り
（お子様）

屋内の見守り

温湿度パック

・室内環境のデータ取得

IoT電池パック

・テレビのON/OFFなどの行動データ取得

クラウドサーバ
（NTTドコモ）

個別にデータ
抽出

HEMSサーバ

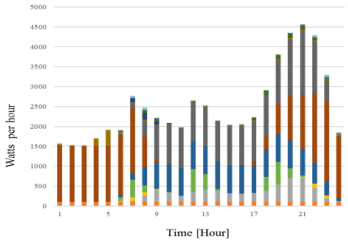
行動データ

＋

エネルギーデータ

＝

HEMSデータ（既存）



◆新たな住民サービスの提供及びシステム利用促進を図る。

例：
・省エネ行動促進
・健康促進情報提供
・見守りサービス提供
（高齢者・お子様）

熱電の需給制御による地域最適エネルギーマネジメントシステム開発
街区モニタリングデータ解析を活用する脱炭素地域技術、政策評価システム

地域における将来の復興シナリオ・まちづくり計画に基づき、地域特性に合わせた最適なシステム構築ロジックを設定し、地域条件、エネルギー需要を踏まえて再エネ、バイオマス等地産地消発電、自営線、蓄電池・EVの蓄電、コージェネや熱の面的利用などを活用した、地域の地産地消・脱炭素型エネルギーシステムを検討。

エネルギーシステム構築ロジックイメージ

地域将来復興シナリオ・まちづくり計画

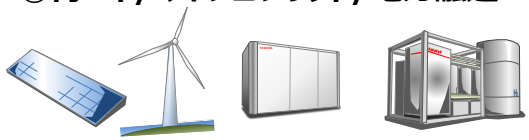
需要想定

①エネルギー需要想定

公共施設整備　園芸農業施設　EV充電設備

電力供給（再エネ主力化等）

②再エネ/マイクログリッド/電力融通



太陽光・風力発電、蓄電池　バイオマス利用

熱供給（排熱・面的利用等）

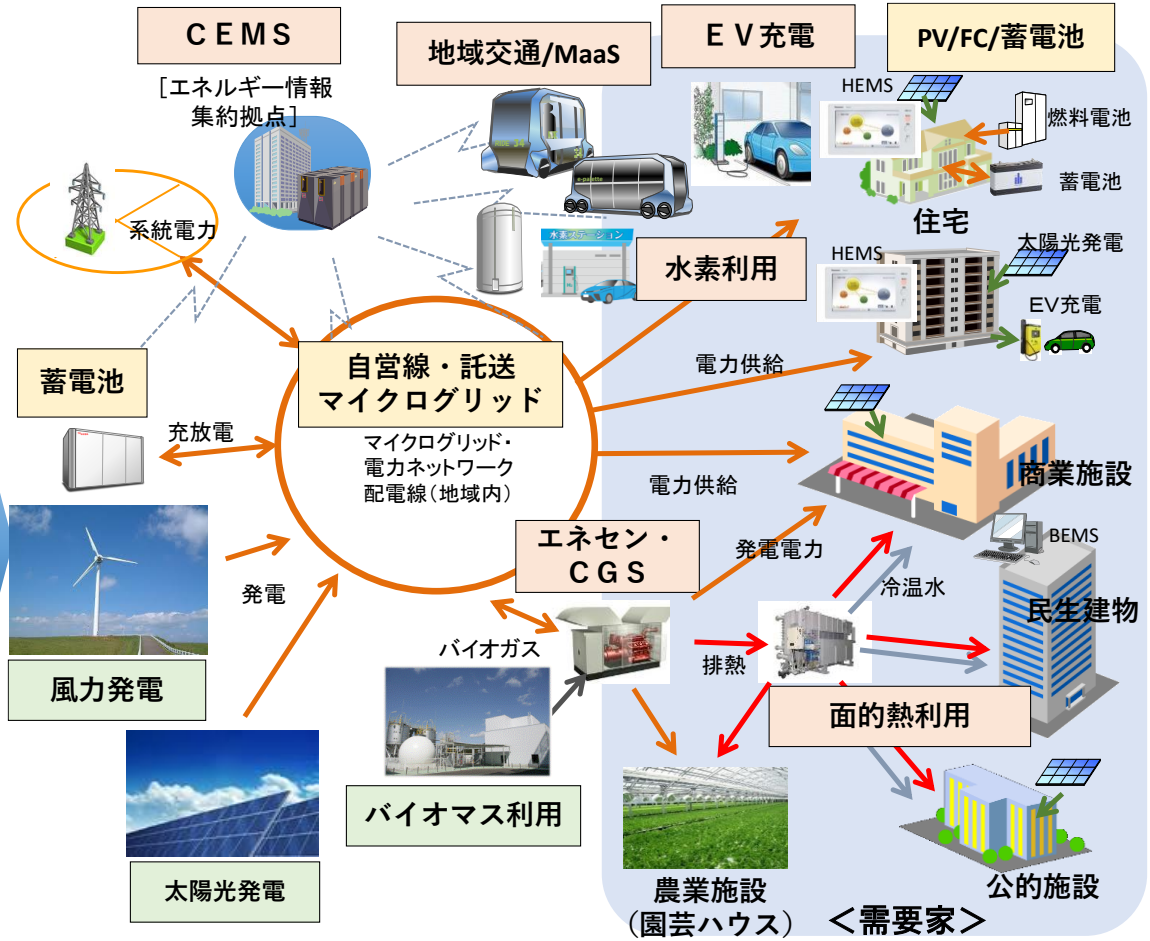
③熱面的利用/CGS/燃料電池想定

地域エネルギーセンター　CGS　燃料電池（FC）

地域インフラ（IT・DR・交通）

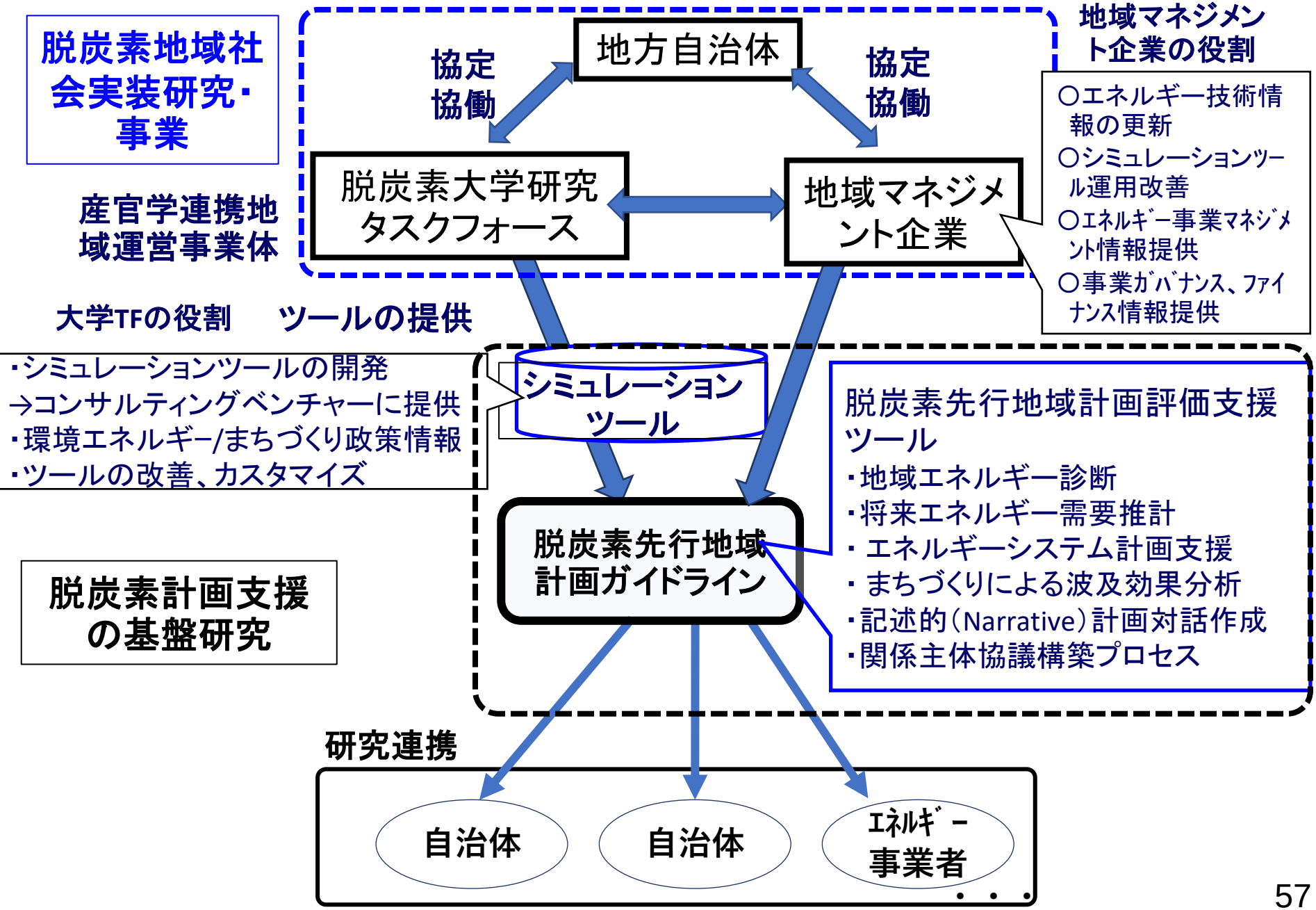
③地域モビリティ/水素利用/エネマネ

デマンド交通・Maas　水素利用



地域の地産地消・脱炭素型エネルギーシステムイメージ

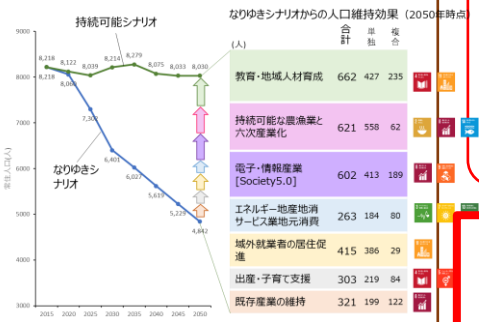
脱炭素未来シナリオモデル研究開発と社会実装研究



地域創発エネルギ-施設をカ-ボンニュ-トラル拠点として地域に展開

・変動の平準化、消費量の削減を実現するクラスターエネルギーマネジメントのアルゴリズムを構築して、仮想的な「アグリゲート」機能、マイクログリッド運営、地域配電システムの短期的な経済効果とともに、再生エネルギー発電会社と系統のノンファーム連携等による脱炭素街区ネットワークの実現のロードマップを設計する。

カーボンニュートラル
地域戦略社会戦略への
シナリオシミュレーション



カーボンニュートラル・エリアマネジメント組織（産官学連携コンソーシアム）

電力供給
必要に応じて取引信用保険

公共施設

大規模地域施設

スマートアグリ

ビルA

ビルB

ビルX

電力Demand Response 提案
最適化ディマンドマネジメント解析

地域蓄電ネットワーク

電力会社

資源環境組合

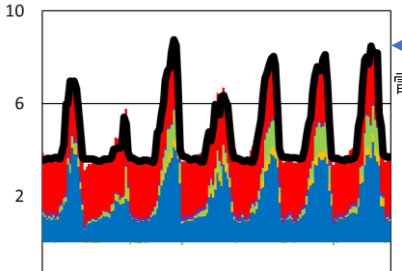
都市流通企業

スマートアグリ企業

たとえば
ごみ発電熱
CO_2トリジェネ　システム

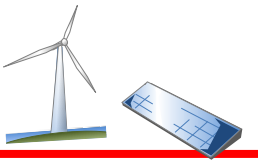
脱炭素地域エネルギー企業

カーボンニュートラル
エネルギー需給マネジメント解析システム



電力消費情報

系統電力会社



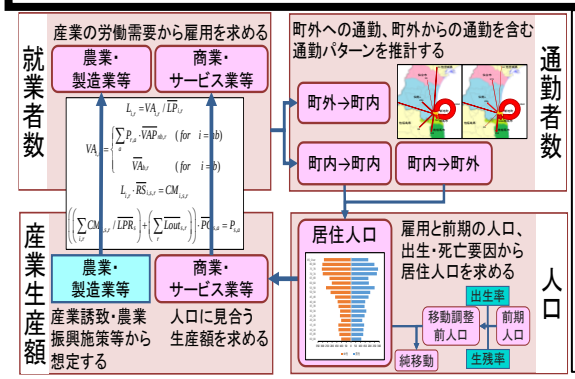
オンサイト／オフサイト
グリーン電力施設

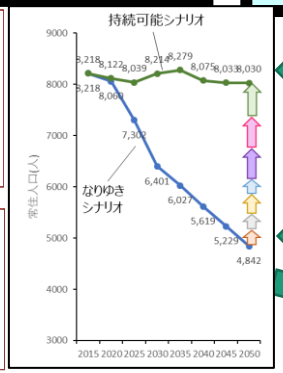
解析を地域主体と連携する「対話シミュレーションシステム」

地域特性を活かした循環共生政策の計画と将来シナリオでの評価

地域のニーズ、主観的特性認知を反映して循環共生のナラティブな方針を引出し、重点的な技術・政策分野の選定と将来目標の水準を定量的に解析する対話型シミュレーションプロセスとして提供し、社会実装によってツールの実用性、汎用性、学術性を検証する。

①将来目標と「未来シナリオ計画システム」





③地域主体と連携する「対話シミュレーションシステム」

カスタマイズ

未来ビジョン検討会立上げ

庁内体制の企業等調整

・重点検討分野の選定

・なりゆき（BAU）シナリオ
・主要施策技術

地域産業の将来SDGs未来シナリオ

・主要テーマ
・将来地域持続可能性

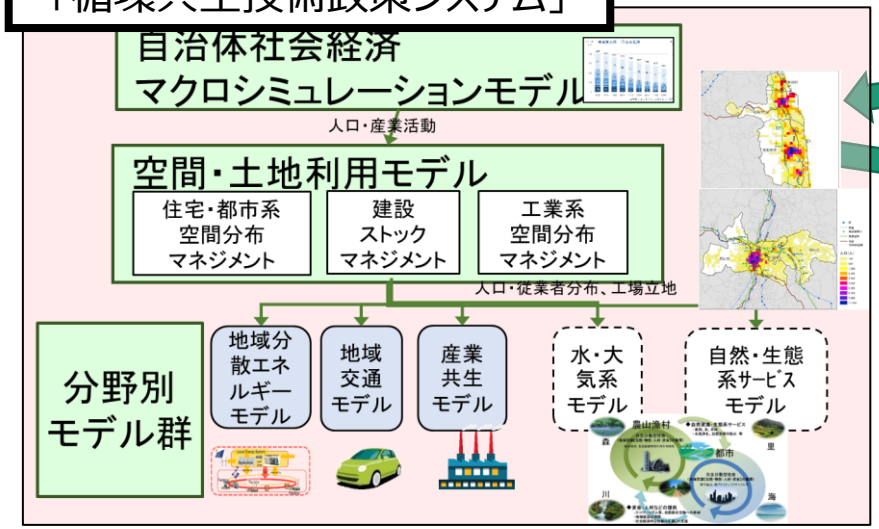
循環共生の水準、目標間のシナジー/トレードオフ効果

・持続可能な未来シナリオ
・総合計画検討の展開

持続可能な未来ビジョンの提案

継続的な未来ビジョン検討→総合計画等へ

「循環共生技術政策システム」



■大学の力を結集した、地域の脱炭素化加速のための基盤研究開発

地域の脱炭素社会の将来目標とソリューション計画システムの開発と自治体との連携を通じた環境イノベーションの社会実装ネットワークの構築

Development of Regional Planning System of Green Innovation for a Decarbonized Society and Establishment of Social Implementation Network through Regional Coalition Action

代表機関名　：東京大学
研究代表者名：藤田　壮（大学院工学系研究科）

令和3年4月13日

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO　東洋大学 TOYO UNIVERSITY　北九州市立大学 THE UNIVERSITY OF KITAKYUSHU　WASEDA University 早稲田大学　宇都宮大学 UTSUNOMIYA UNIVERSITY　名古屋大学 NAGOYA UNIVERSITY　岐阜大学　NIES　RIHN