



Green Frontier  
環境モデル都市 北九州市

低炭素社会戦略センターシンポジウム

# 都市間連携を通じたアジア諸都市の低炭素化



北九州市アジア低炭素化センター

## 公害克服の経験①

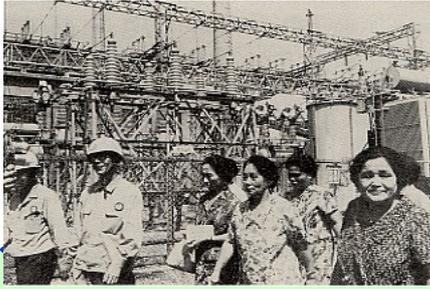
1960年代



現在



# 公害克服の経験②



市民による企業視察

住 民



大学教授との大気汚染対策の勉強会

パートナーシップ



監視体制の強化

行 政



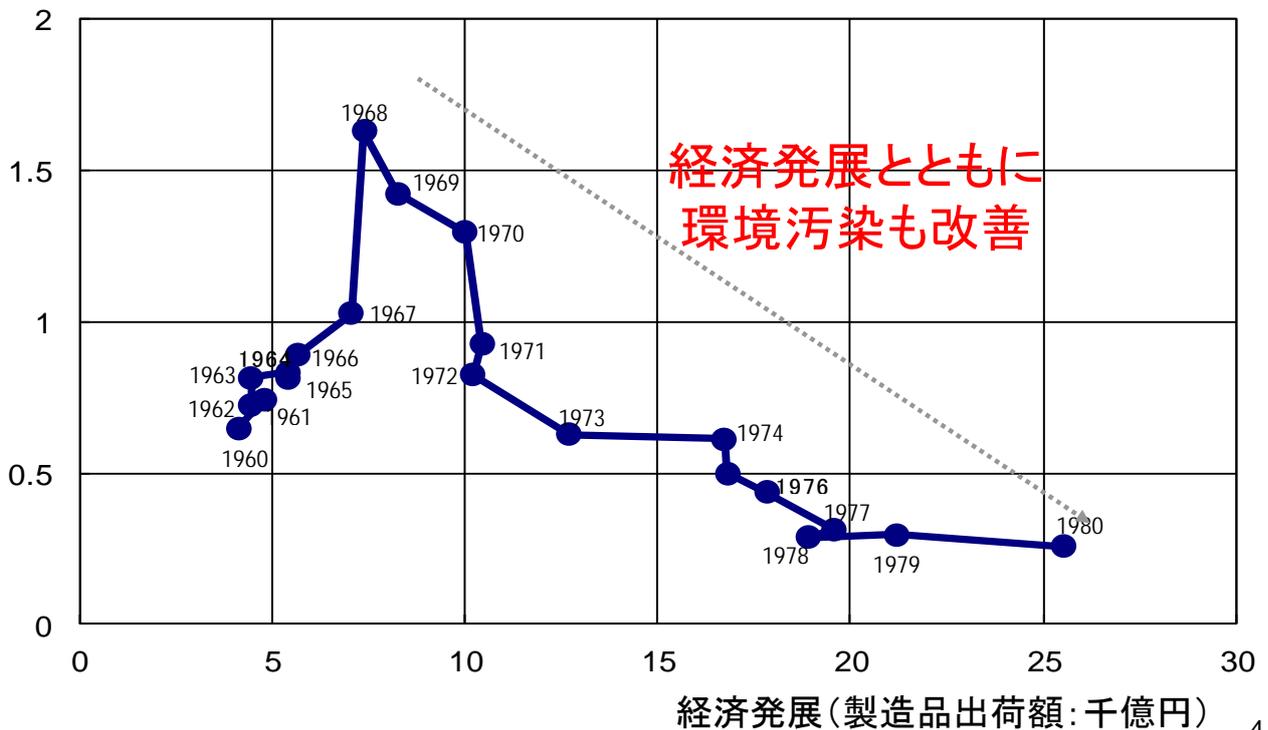
公害防止施設の設置

企 業

# アジアに求められるグリーン成長

## 世界銀行が北九州市の経験を調査

環境汚染(硫黄酸化物)(mg-SO<sub>3</sub>/100cm<sup>2</sup>/day)



# 環境国際協力の展開

## 共同繁栄に向けたアジアとのパートナーシップ

研修員受入: 151国 7,839人 専門家派遣: 25国184人  
 アジアの都市間協力ネットワーク、環境改善プロジェクトの促進: 67事業



国連ESCAP環境と開発に関する閣僚会議(2000)

### 北九州イニシアティブ・ネットワーク (18カ国62都市)



中国・大連市の環境改善に貢献  
 (2001年に大連市はグローバル500を受賞)



天津市とのエコタウン協力の覚書交換  
 (首相官邸にて)



インドネシア・スラバヤ市  
 とのごみ堆肥化事業を推進  
 (2万世帯以上に普及)



プノンベン・水道事業



モンゴル・大気汚染調査

# 循環型社会への挑戦～北九州エコタウン事業

## 日本で最初の「エコタウン」

1997年 認定 1998年 事業開始  
 事業者施設 29 研究施設 16



【自動車リサイクル】



【太陽光発電システムのリサイクル技術を研究開発】



【レアメタルの回収処理】

- ・投資額 約660億円
- ・従業員数 約1,300人
- ・視察者 約140万人(1998～2015年10月)
- ・CO<sub>2</sub>削減量 約38万t/年



【蛍光管リサイクル】

# 北九州スマートコミュニティ創造事業①

スマートグリッドを活用し、ライフスタイルの変革など、生活の向上や地域の課題解決につながる新しいまちづくりを目指す。



プロジェクトのステージは、日本における近代産業発祥の地「東田」

## 東田地区の概要

面積 120ha  
居住者数 約1,000人  
就業者数 約6,000人  
年間来訪者数 約1,000万人

7

# 北九州スマートコミュニティ創造事業②



ICTを活用し地域電力の需要と供給を最適化する「地域節電所(CEMS)」

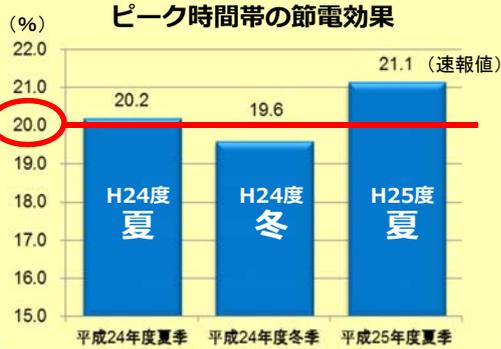


天然ガスを利用した東田地区の  
基幹電力「東田コジェネ」  
(33,000kW)

8

# 北九州スマートコミュニティ創造事業③

## ダイナミックプライシング

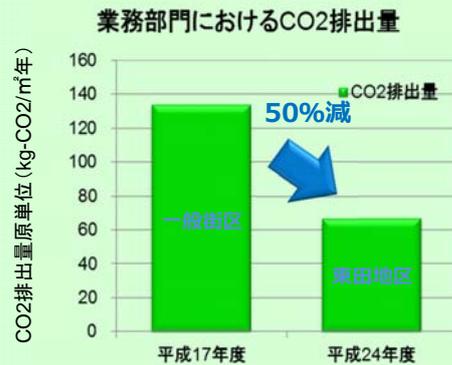


平成24年度夏季からダイナミックプライシングを適用し、概ね**20%**のピークカット効果を確認



スタンフォード大学等から、学術的に精度の高い貴重なデータであると高く評価

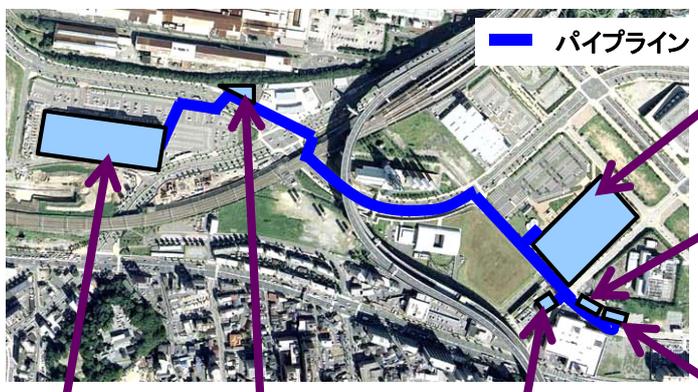
## CO2削減



9

# 北九州水素タウン

北九州市水素タウンは、工場で製造した水素をパイプラインで市街地に供給し、**一般家庭・商業施設・公共施設のエネルギー（純水素型燃料電池）**として本格的に利用する取組み。**コミュニティレベルでの実証は世界初**となる。



いのちのたび博物館  
100kW 燃料電池 1台



水素燃料電池実証住宅  
1kW 燃料電池 7台



ホームセンター  
1kW 燃料電池 1台



北九州水素ステーション  
3kW 燃料電池 1台



エコハウス  
1kW 燃料電池 1台



エコクラブハウス  
1kW 燃料電池 2台

10

# 水ビジネスの国際戦略拠点

**① ビジターセンター**  
(H27.4 供用開始)



3階建て、2,900m<sup>2</sup>  
 1F 水質試験室  
 2F 下水道PRスペース、プレゼンルーム、事務室  
 3F ショールーム、会議室、技術・製品相談コーナー



<国際研修の実施>



<ビジネスマッチング>



<技術・製品の展示>



<先端技術の開発>

**② ウォーターフラザ**  
 ◇海淡と下水の膜処理を組み合わせた先進の造水システム  
 ◇官民一体で、海外での事業化に向け実証研究




**③ 汚泥燃料化 (H27.10 供用開始)**



石炭代替燃料として活用  
 ・能力：70t/dの下水汚泥を約20tの燃料に生成  
 ・用途：火力発電/セメント工場の熱源

※生成から消費まで、市内で完結



SPC



エンドユーザー

北九州市  
 下水汚泥 → 燃料として販売

事業全体のCO<sub>2</sub>削減量 11,300ton

**④ バイオガス発電**



年間発電量 1,106千kwh  
CO<sub>2</sub>削減量 426ton

**⑤ 太陽光発電**



年間発電量 252千kwh  
CO<sub>2</sub>削減量 97ton

**⑥ 小水力発電**



年間発電量 8千kwh  
CO<sub>2</sub>削減量 3ton

**⑦ 小風力発電**



年間発電量 6千kwh  
CO<sub>2</sub>削減量 2ton

**⑧ LED照明**



年間削減電力量 147千kwh  
CO<sub>2</sub>削減量 56ton



## OECD グリーンシティ・プログラム



パリ  
(フランス)



シカゴ  
(アメリカ)



ストックホルム  
(スウェーデン)



北九州  
(日本)



### OECD報告書「北九州のグリーン成長」(2013年)

かつて汚染された工業地帯であった北九州は、現在、グリーン成長を目指す現代的な産業都市である。

OECDグリーンシティプログラム北九州レポート発表記念会議  
(平成25年10月18日)

OECD局長からレポートを受け取る北九州市長



# 世界各国の要人も北九州市を訪問

北九州市での取組みが国際的にも注目されている

習近平/中国国家主席  
(2009年12月)



フン・セン/カンボジア首相  
(2015年7月)



アーコム/タイ国家経済社会開発委員会長官  
(2013年10月)



アミターブ・カント/インドDMIC開発公社CEO  
(2010年2月)



13

# アジア低炭素化センター

グリーン成長の取組みのエンジンとして、センターを設置



①公害克服の経験、②環境技術、③都市間ネットワークの活用



「環境ビジネス」の手法で、  
アジアの「グリーン成長」を推進

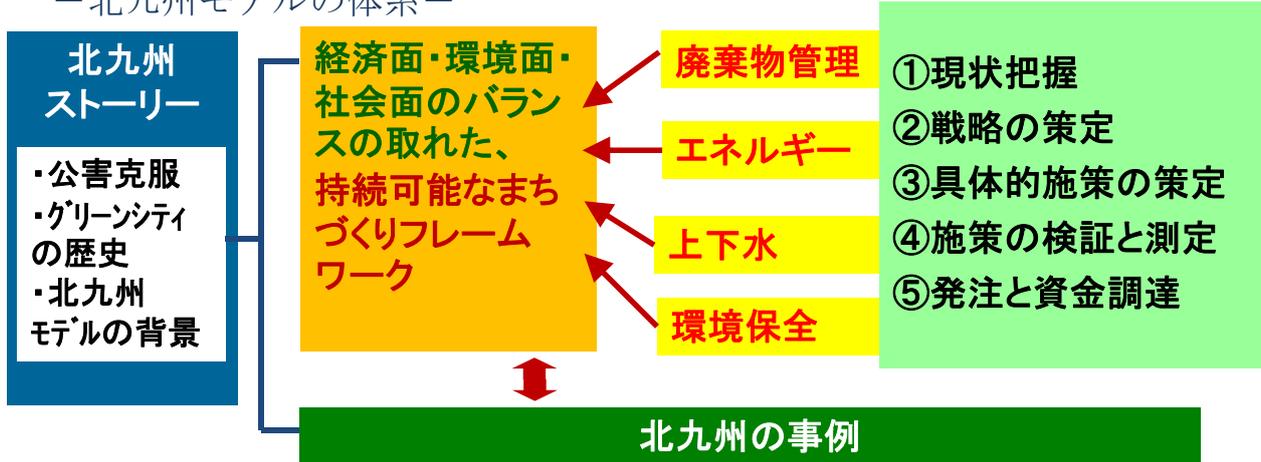
14

# 北九州モデルによるグリーンシティ輸出

北九州市は、公害克服、循環型社会の形成、低炭素社会の構築と、その時代時代の課題について、市民、企業、行政が英知を絞って失敗も繰り返しながら、一つひとつ解決し、日本を代表する環境未来都市を作り上げてきた。一方、開発途上国の諸都市では、現在、著しい経済発展の過程でこれらの課題に一気に直面しており、問題がより複雑化している。

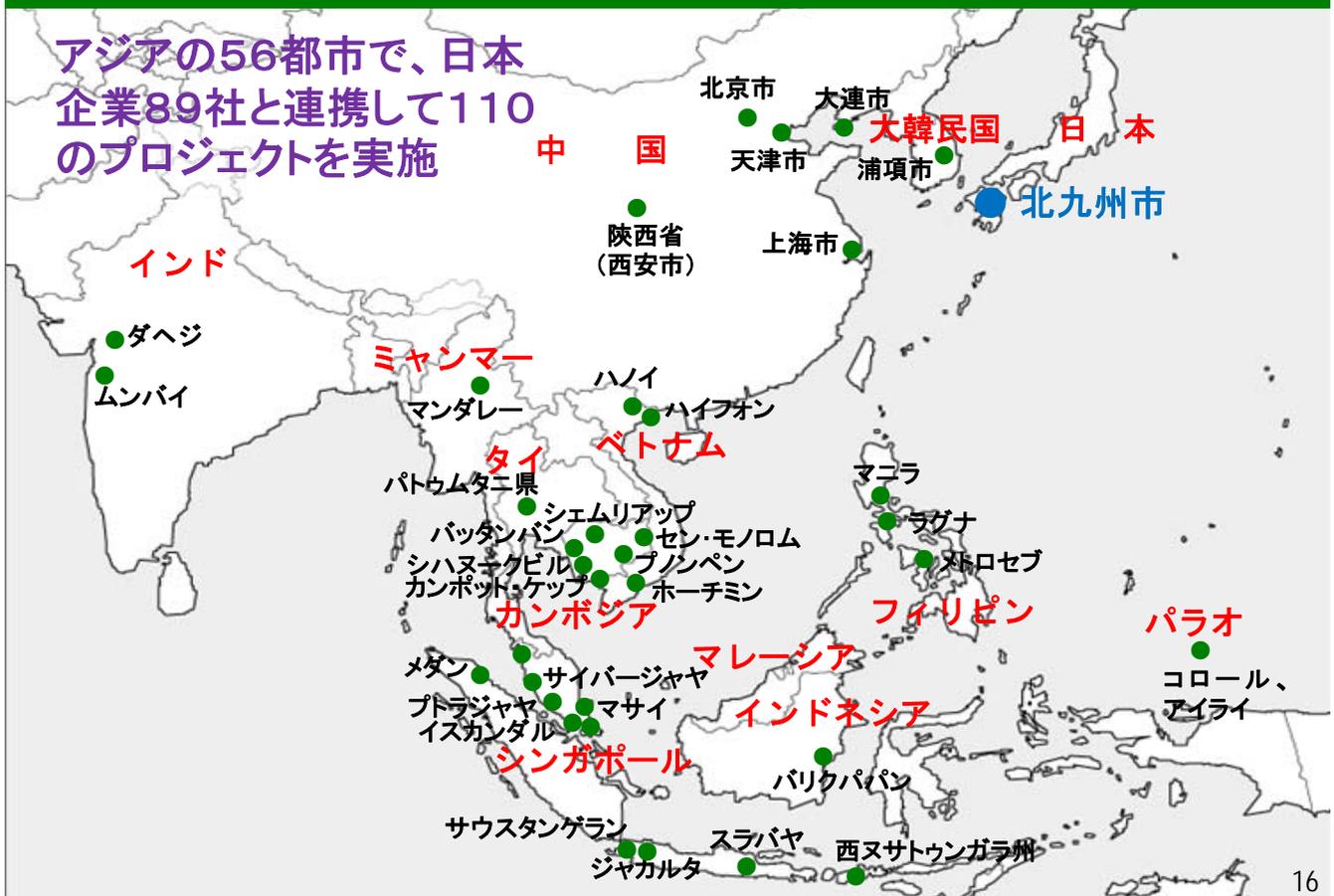
- 公害克服から環境都市に至る本市の技術・ノウハウを体系的に整理した「北九州モデル」を作成
- 廃棄物、エネルギー、上下水、環境保全を統合した、持続可能なグリーンシティを創造するための支援ツール

ー北九州モデルの体系ー

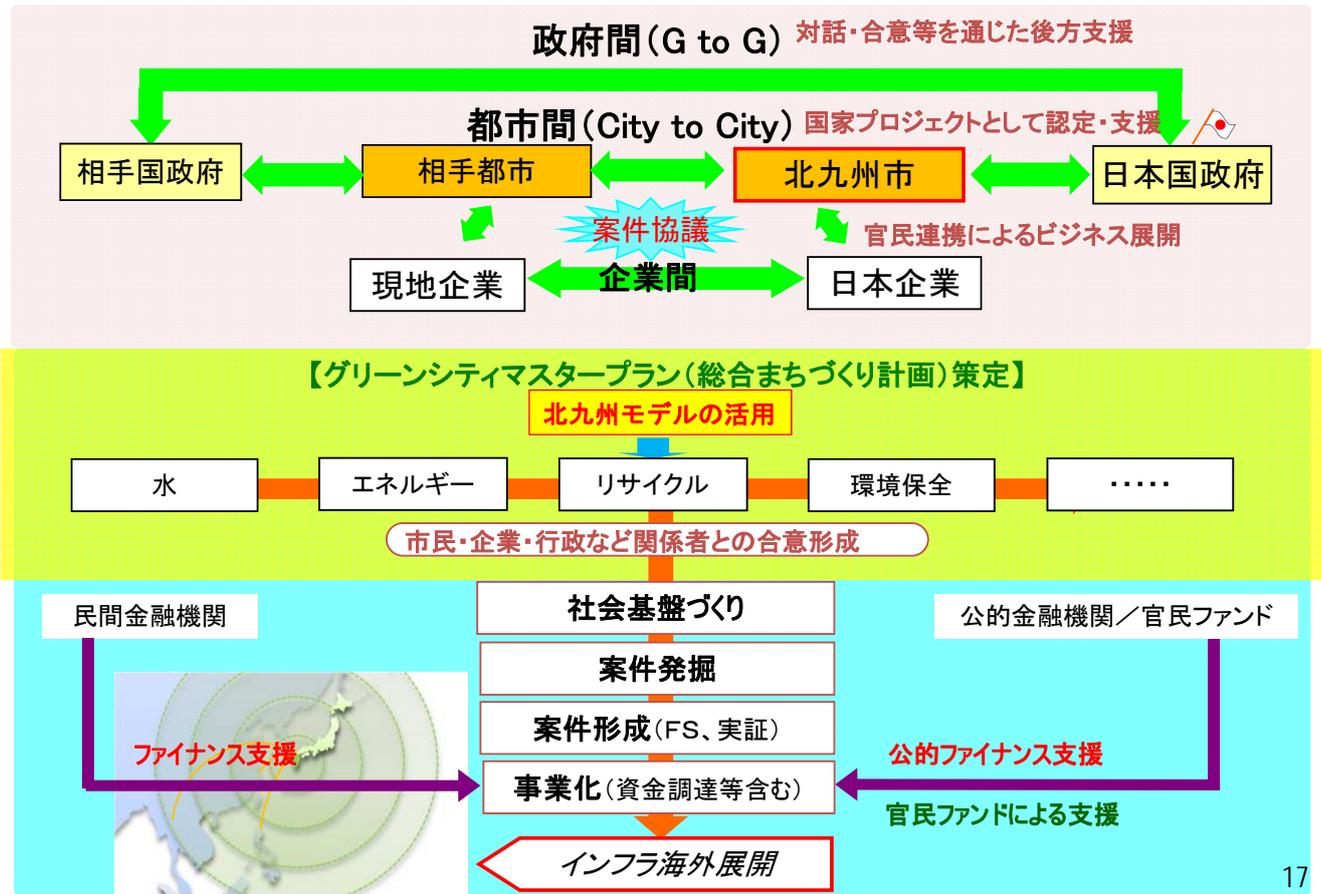


# 各種プロジェクトの展開図

アジアの56都市で、日本企業89社と連携して110のプロジェクトを実施



# 都市間連携の枠組み



17

# 都市間連携の枠組みを活用するメリット

## 都市環境インフラ輸出の舞台は都市

都市間連携を活用することにより、



- ✓ 上流フェーズからの包括的な案件形成が可能になる
- ✓ プロジェクト終了後も、長期的なフォローアップができる
- ✓ 相手都市政府に直接アクセスでき、日本企業の活動が支援可能
- ✓ 都市環境インフラの管理運営面の人材育成ができる
- ✓ 官民連携(PPP)により民間企業の参入を促進することで、より少ない行政コストで相手都市における目的の達成が可能

18

# 北九州市低炭素新メカニズム(K-MRV)構築事業

## 【背景】

- 北九州市は、環境モデル都市行動計画において、2005年を基準年として、**温室効果ガス排出量を2050年までにアジア地域で150%削減することを目標として掲げている**。アジア地域の低炭素化に貢献するために開設された北九州市アジア低炭素化センターでは、市内企業等とともに、アジアの諸都市を中心に低炭素化に資するプロジェクトを推進している。
- 2050年の目標達成に向け、北九州市が関わるプロジェクトによる**CO2排出削減量を定量化(「見える化」)するための仕組み**として、北九州市低炭素新メカニズム(以下、「K-MRV」と記す)を導入することとした。



## 【目的】

- 温室効果ガス削減量を定量化することで、
- 市内環境技術を活用したアジア地域の温室効果ガス排出削減の推進
- 環境技術の高付加価値化による環境技術輸出による地域経済の活性化
- 日本政府が推進している二国間クレジット制度(JCM)への貢献を目指す。

## 【K-MRVにおける手続き】

申請	<ul style="list-style-type: none"> <li>●プロジェクト実施者による低炭素化プロジェクトの申請</li> <li>●対象プロジェクトに該当する個別方法論がない場合は、新規個別方法論も併せて申請</li> </ul>
審査	<ul style="list-style-type: none"> <li>●K-MRVコミッティと北九州市による申請プロジェクトおよび新規個別方法論の審査</li> </ul>
承認	<ul style="list-style-type: none"> <li>●K-MRVコミッティの意見を受け、北九州市で承認</li> </ul>
事業実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>●事業実施においては排出量を算定するためのデータをモニタリング、記録</li> </ul>
報告	<ul style="list-style-type: none"> <li>●プロジェクト実施者から北九州市へ排出削減量の報告</li> <li>●報告内容について北九州市にて審査、承認後、北九州市における排出削減の実績として登録</li> </ul>

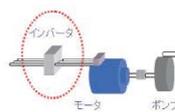
## 【K-MRVコミッティ】

- 定量化にあたっては、外部の有識者からなる「北九州市低炭素新メカニズムコミッティ」からの助言を得ながら、排出削減量の計算方法の妥当性などを審査する。

＜メンバー：6名＞

松橋 隆治	東京大学大学院教授<座長：統括>
高村 ゆかり	名古屋大学大学院教授<国際法律・協力、都市間連携>
鶴田 暁	環境テクノス株式会社<計測、検証実務>
西村 邦幸	㈱三菱総合研究所主席研究員<CDM方式論実務>
本郷 尚	㈱三井物産戦略研究所研究フェロー<プロジェクト実務>
松本 亨	北九州市立大学国際環境工学部教授<LCA研究>

## 【認定事例】

> 節水機器の普及 (節水シャワーの導入) 対象地域：ベトナム都市部 	> 工場へのインバータ導入 対象地域：中国・陝西省 	> 省エネ型蛍光灯の導入 対象地域：タイ 
--	--	---

## 【認定書の発行】

- 承認を受けたプロジェクトについては、北九州市長より北九州市の低炭素化技術またはプロジェクトとして**認定書**が発行される。
- プロジェクト実施者は、対象技術や製品のPRとして認定書を活用することができる。

# 北九州市が取組むJCM大規模案件形成事業

## 都市間連携を活用して、都市まるごとの低炭素化を推進

**インドネシア・スラバヤ市：人口300万人を抱えるインドネシア第2の都市**

＜2013・2014・2015年度＞ スラバヤ市低炭素都市計画策定支援事業  
 対象分野：エネルギー・廃棄物管理・交通・水資源  
 参加日本企業：13社 CO2排出削減可能量：約15万t/年



環境姉妹都市締結(2012年11月)

**ベトナム・ハイフォン市：人口190万人のベトナムを代表する港湾都市**

＜2014・2015年度＞ ハイフォン市グリーン成長推進計画策定支援事業  
 対象分野：低炭素都市づくり・エネルギー・廃棄物管理・カットパ島保全  
 参加日本企業：10社 CO2排出削減可能量：約13万t/年



姉妹都市締結(2014年4月)

**マレーシア・イスカンダル地区：マレーシアの第2の経済圏**

＜2014・2015年度＞ イスカンダル地区(パシグダン市)の温室効果ガス削減事業  
 対象分野：パシグダン市(人口23万人)の廃棄物発電事業  
 工業団地の省エネ・産業廃棄物のリサイクル  
 参加日本企業：4社



パシグダン市長との協議(2015年2月)

**タイ・ラヨン県：タイを代表する2大工業団地を抱える重化学工業地帯**

＜2015年度＞ ラヨン県の温室効果ガス削減事業～エコ・インダストリアルタウン構想支援～  
 対象分野：ラヨン県(人口60万人)の廃棄物発電事業  
 工業団地の省エネ・産業廃棄物のトータルリサイクル  
 参加日本企業：4社



工業省工場局(DIW)とMOUを締結(2014年12月)

# スラバヤ市とのグリーンシスターシティの締結

生ごみコンポスト化協力事業  
(2004年～)



廃棄物発生量が30%削減  
街並みが花で飾られる  
市民の環境意識の向上

信頼関係



環境姉妹都市 (Green Sister City)  
を締結 (2012年11月)

21

# スラバヤ市へのグリーンシティ輸出

グリーンシティ・マスタープランの策定

社会システムの形成やまちづくり人材の育成なども盛り込んだ総合まちづくり計画

北九州  
市

スラバヤ  
市

成長の源泉である基盤力強化 (行政力、市民力、技術力)

都市間連携 (学びあい・高め合い / つながりの深化 / 連携の広が)

北九州モデルの活用  
公害克服から環境都市に至る本市の技術・ノウハウを体系的に整理

廃棄物処理



排水処理 (下水道整備)



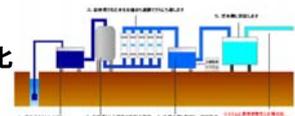
グリーンシティ輸出

CO2削減の定量化手法調査

コジェネレーション&省エネ事業



水道水の浄化



22

# 都市ごみのリサイクル型中間処理と廃棄物発電事業

分別残さ・堆肥化残さ等(中間処理)のカロリーの高いごみと  
都市ごみの組み合わせで、効率的な廃棄物発電

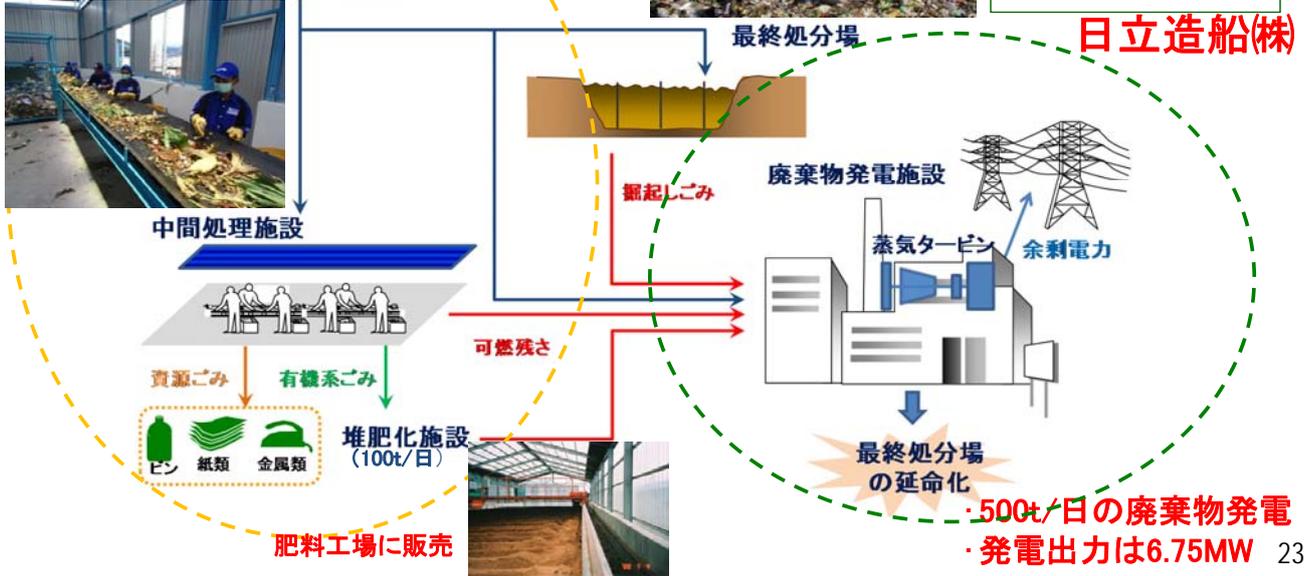
## リサイクル型中間処理

(株)西原商事



## 廃棄物発電

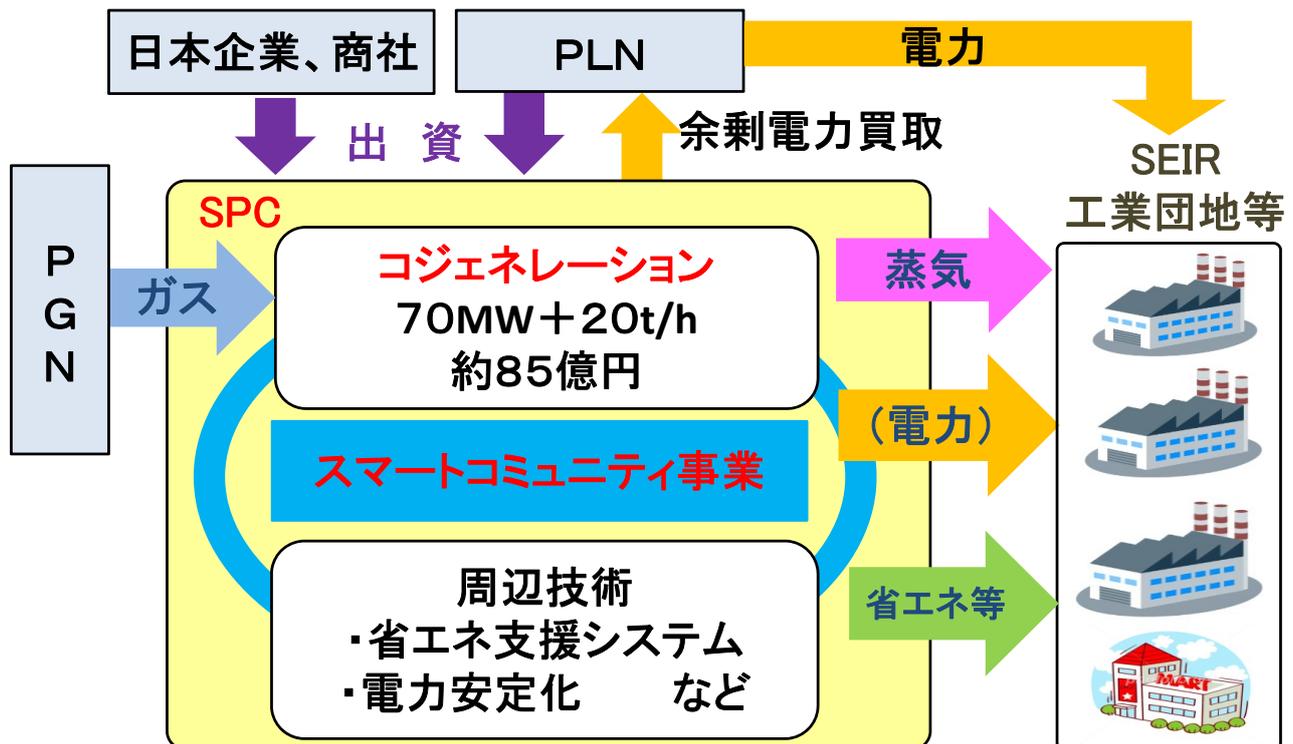
日立造船(株)



# スラバヤ工業団地コジェネ&省エネ事業

新日鐵住金エンジニアリング(株)、富士電機(株)等

北九州スマートコミュニティ創造事業の海外輸出第1号を目指す。



# 商業施設・ホテル等の省エネ事業

## 商業施設への高効率空調システムの導入事業

平成27年度JCM設備補助事業に採択

- ✓ 参加企業：(株)NTTファシリティーズ
- ✓ 対象：トウンジュンガン・プラザ(インドネシア・スラバヤ市)
- ✓ 事業規模：約2.3億円

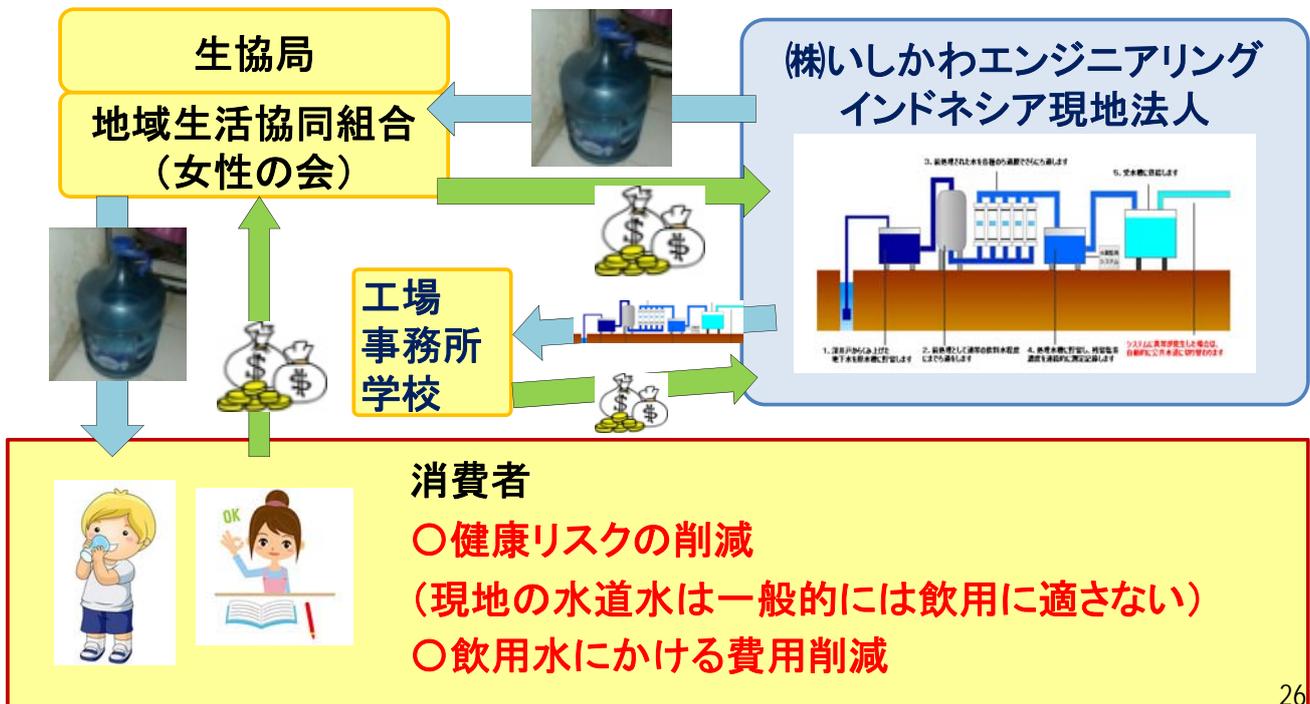


高効率ターボ式チラー、ポンプ、冷却塔、EMS

# 飲料水供給事業

(株)いしかわエンジニアリング

地域コミュニティ(女性の会)が組織する生協(150か所)を通じて、安価で、高品質かつおいしい飲料水を販売する



# ハイフォン市とのこれまでの交流

## 2009年 5月に友好都市提携

### 1 インフラビジネス参画の可能性の高まり

- ✓ 上下水道の技術協力に関するMOUの締結
- ✓ 水改善事業(CLAIR)
- ✓ 浄水処理向上プログラム(JICA)

### 2 本市企業の海外ビジネス支援

- ✓ ハイフォン市裾野産業の育成(JICA)
- ✓ 中小企業間のマッチング(JETRO)

### 3 文化交流の推進

- ✓ 市内音楽グループが現地で演奏会を開催
- ✓ 伝統芸能グループが現地で公演を実施

### 4 両市のブリッジ人材の育成

- ✓ 6人の自治体研修生を受入れ



## 2014年 4月姉妹都市提携

27

# ハイフォン市グリーン成長推進計画の策定

ハイフォン市が自ら行動しGreen Port Cityの実現を目指す



28

# グリーン成長推進計画のパイロット事業

廃棄物	①家庭系廃棄物の分別・コンポスト化事業
	②セメント工場における排熱回収発電及びセメント原燃料化事業
	③E-Wasteのリサイクル事業
エネルギー	④工場及びビル等の省エネ・分散型電源導入事業
交通	⑤低公害型バスの導入事業
	⑥公共交通利用促進事業
カットバ島	⑦包括的な資源循環システムの構築
	⑧離島における省エネ、再生エネルギーの導入とEVバス導入事業
上下水・雨水排水	⑨U-BCF普及事業
	⑩手工業村排水対策
	⑪下水道台帳システムの導入事業
環境保全	⑫南西運河再生事業
	⑬大気・騒音モニタリングシステム整備事業
グリーン生産	⑭鋳物工場への高効率電気炉導入事業
	⑮グリーン農業の推進事業

## 鋳造工場への高効率電気炉導入

ハイフォン市はベトナム最大の鋳造工場集積地域である

とくにMy Dong(ミドン)地区は“鋳物村”と呼ばれ、100年以上の歴史をもつ。



■ **大半(120工場)が石炭炉**を使用。電気炉の使用は20工場に過ぎない。石炭炉を使用している企業は品質 & 生産性向上やコストダウンのため、**電気炉を導入したい**。

■ **電気炉の大半は中国製**。安価であるが、故障が多く、電気を多量に消費、寿命も8年程度と短い。高性能・長寿命の日本製の電気炉は、高価なため、断念してきた。



石炭炉(ベトナム製)



電気炉(中国製・1.5 ton)

**日本製電気炉の導入効果** 【前提条件 生産量(溶解量): ①(1t炉+1t炉)×1、(2t炉+2t炉)×1、②2t炉×1】

**CO<sub>2</sub>排出量削減**  
中国製電気炉からの転換  
①約226 ton/Y (1t+1t)×1、  
(2t+2t)×1  
②約242 ton/Y (2t×1)

**コストダウン**  
中国製電気炉からの転換による電気代削減  
①約52,275USD/Y(初年度)  
②約16,584USD/Y(初年度)

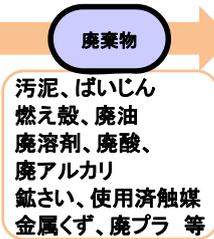
10年程度で資本回収  
容易なメンテナンス  
故障しない  
長寿命

# 廃熱回収発電導入と産業廃棄物の原燃料化

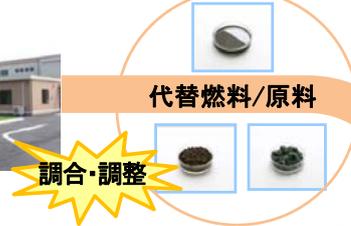
ベトナムセメントのハイフォン工場をモデルケースとして、  
 廃熱回収発電と廃棄物由来原燃料のパッケージ化システム導入



廃棄物排出事業者



AMITA

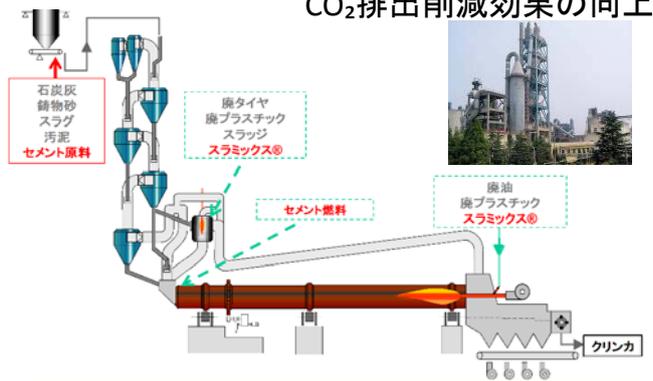


・排熱回収発電の規模拡大  
 ・バイオマス比率の向上



川崎重工株式会社ホームページより

## セメント会社



CO<sub>2</sub>排出削減効果の向上

# 高度浄水システム (U-BCF) の導入

北九州市は、水道水質の安全性の向上に有効であり、かつ運転費用が低廉である上向流式生物接触ろ過 (U-BCF) について、姉妹都市であるハイフォン市を中心にその普及取り組んでいるところである。

### 【第1ステップ】

JICA草の根技術協力事業 (2010~2012年度)  
 U-BCFの実証プラントを設置

### 【第2ステップ】

小規模浄水場へ導入 (2013年12月)  
 ハイフォン市は自己資金でビンバオ浄水場 (5,000m<sup>3</sup>/日) に導入

### 【第3ステップ】

本格的処理装置を導入 (2015~2017年度)  
 JICAの無償資金協力により、主力浄水場のアンズオン浄水場 (100,000m<sup>3</sup>/日) に整備予定



ハイフォン市内はもとより、ベトナム全土へ  
 U-BCFの普及を図る。

微生物による浄化作用を利用した原水処理で、塩素注  
 入量の低減化 (トリハロメタン対策) に有効  
 通常の高度処理 (オゾン活性炭) と比べ

・建設コスト: 約1/2 ・ランニングコスト: 約1/20

# 世界遺産を目指すカットバ島

## 生物多様性のある自然豊かな島

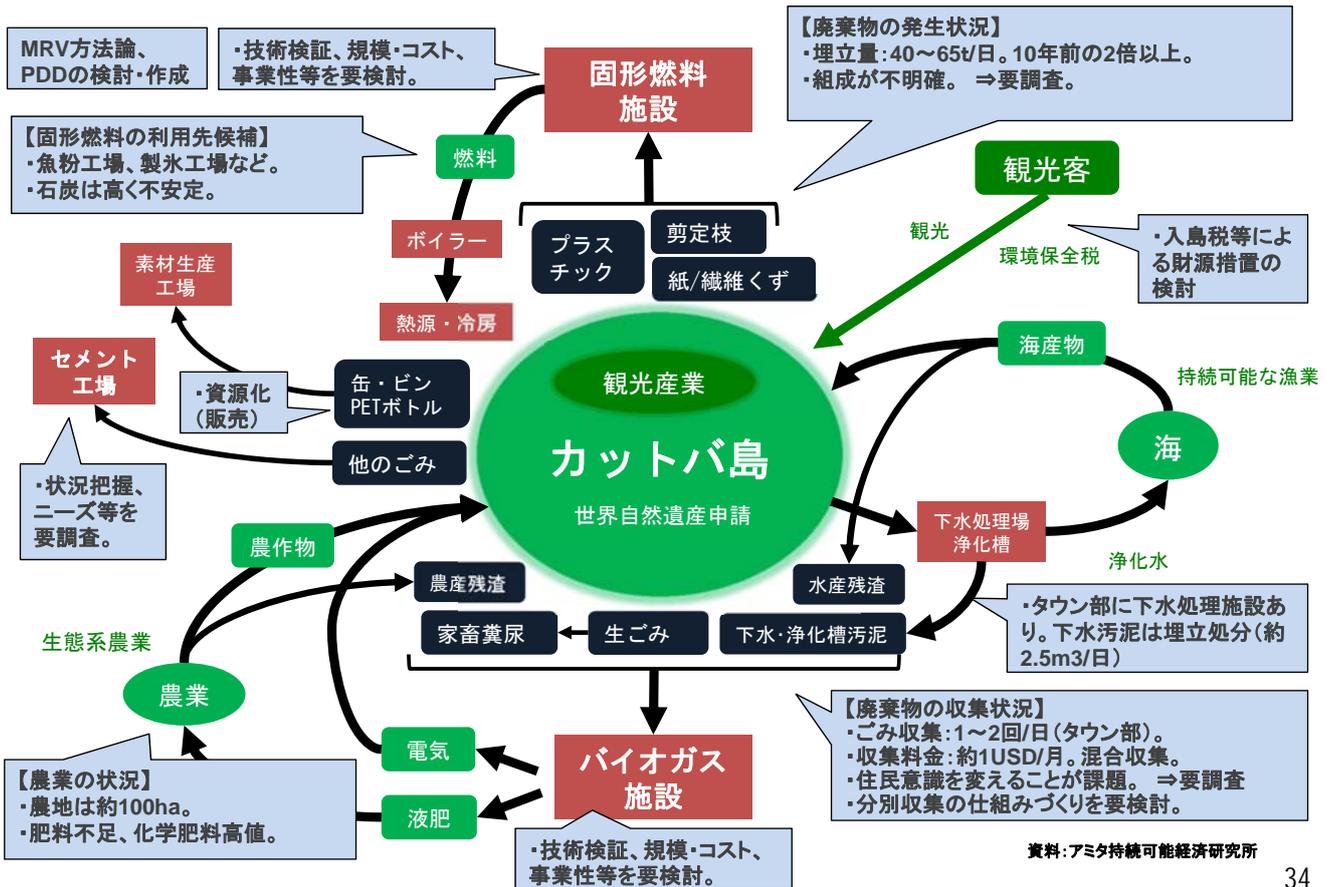


## 一方で環境破壊が進む



33

# Cat Ba島における包括的資源循環システムの構築



34

# 太陽光発電連携によるゼロエミッション型EVバスの開発

## 途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業: (株)ソフトエネルギーコントロールズ

### イノベーション・実証の概要

カットバ島の坂道の多い地形、高温多湿の気候、観光客向けの運行条件等に適したEV路線バスの開発を行う。太陽光による発電と自社のバッテリー制御技術を活用することにより、ゼロエミッション型EVバスの実証走行実験を行う。なお、バス車体はアルミ合金を用いたセミモノコックフレームとし最軽量仕様とする。

バッテリー交換方式を採用し、バスが充電時間に拘束されず、長距離走行が可能となる。ベトナム北部の気候に多い曇天にも有利なCIGS方式の太陽光発電と蓄電システムによる実運用での実証を行い、その実績を基に同地域での本技術システムの事業展開を行う。



### 対象とする国・地域の概要



地図データ©2015Google

ベトナム国ハイフォン市カットバ島は、ユネスコ生物圏保護区に指定される自然と生態系豊かな観光の島であり、環境配慮型交通及び再生可能エネルギーの導入を目指している。

### 対象とする国・地域における事業化・普及の見込み

#### 事業化見込み

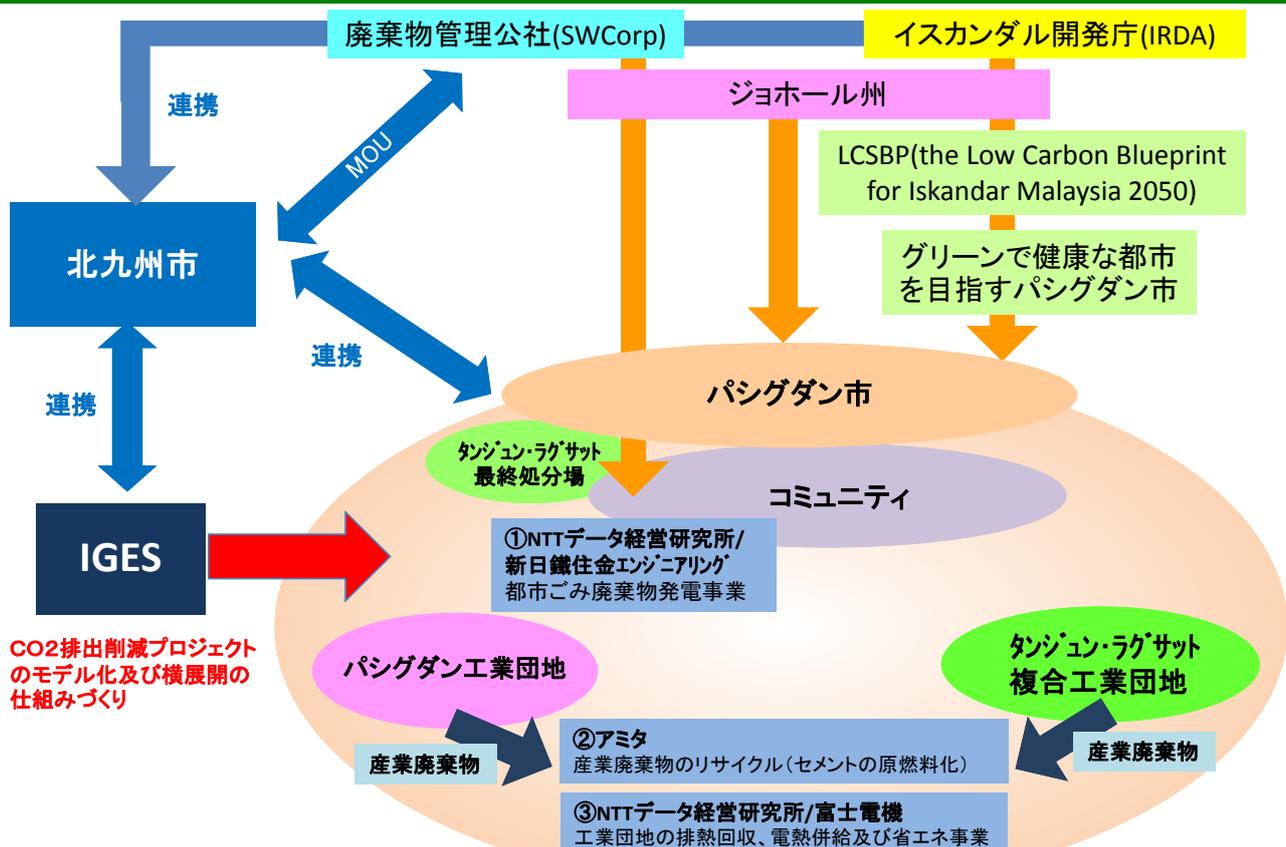
STEP1: 実証車1台の導入によるカットバ島仕様EVバスの開発・実証 (2015年度、本事業)

STEP2: 現地路線バス運営会社へ、10台のEVバスおよび太陽光発電連携システムを販売 (2016年度)

#### 普及の見込み

2017年に、ハイフォン市本土とカットハイ島を繋ぐタンブー橋が開通することにより、島内のバス需要の増加が見込まれ、ハイフォン市本土においても2030年頃までに60台程度の普及が見込まれる。

# 北九州・パシグダン市JCM事業相関図

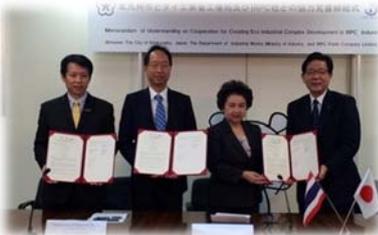


# タイ・エコ・インダストリアルタウン構想

工業省工場局  
(DIW)

北九州市

国家経済社会開発  
委員会 (NESDB)

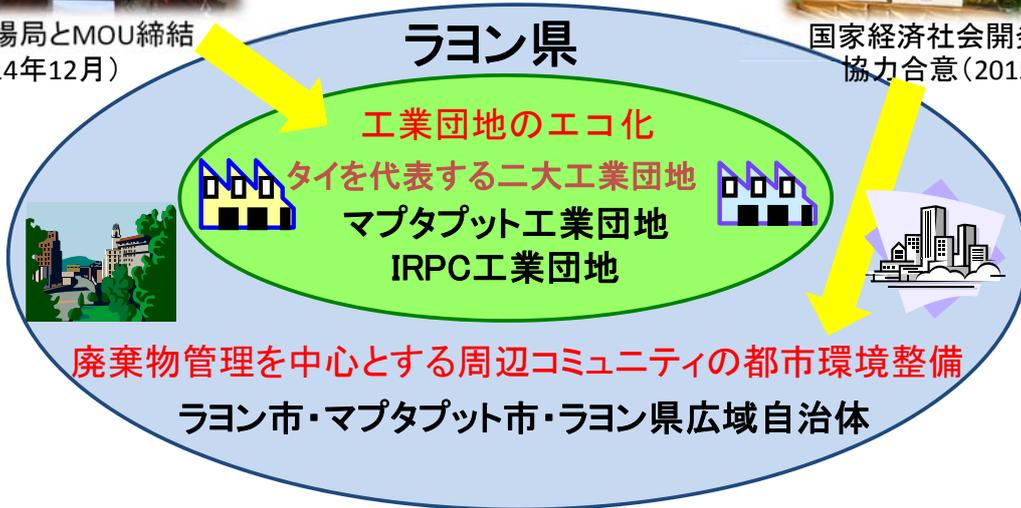


工業省工場局とMOU締結  
(2014年12月)

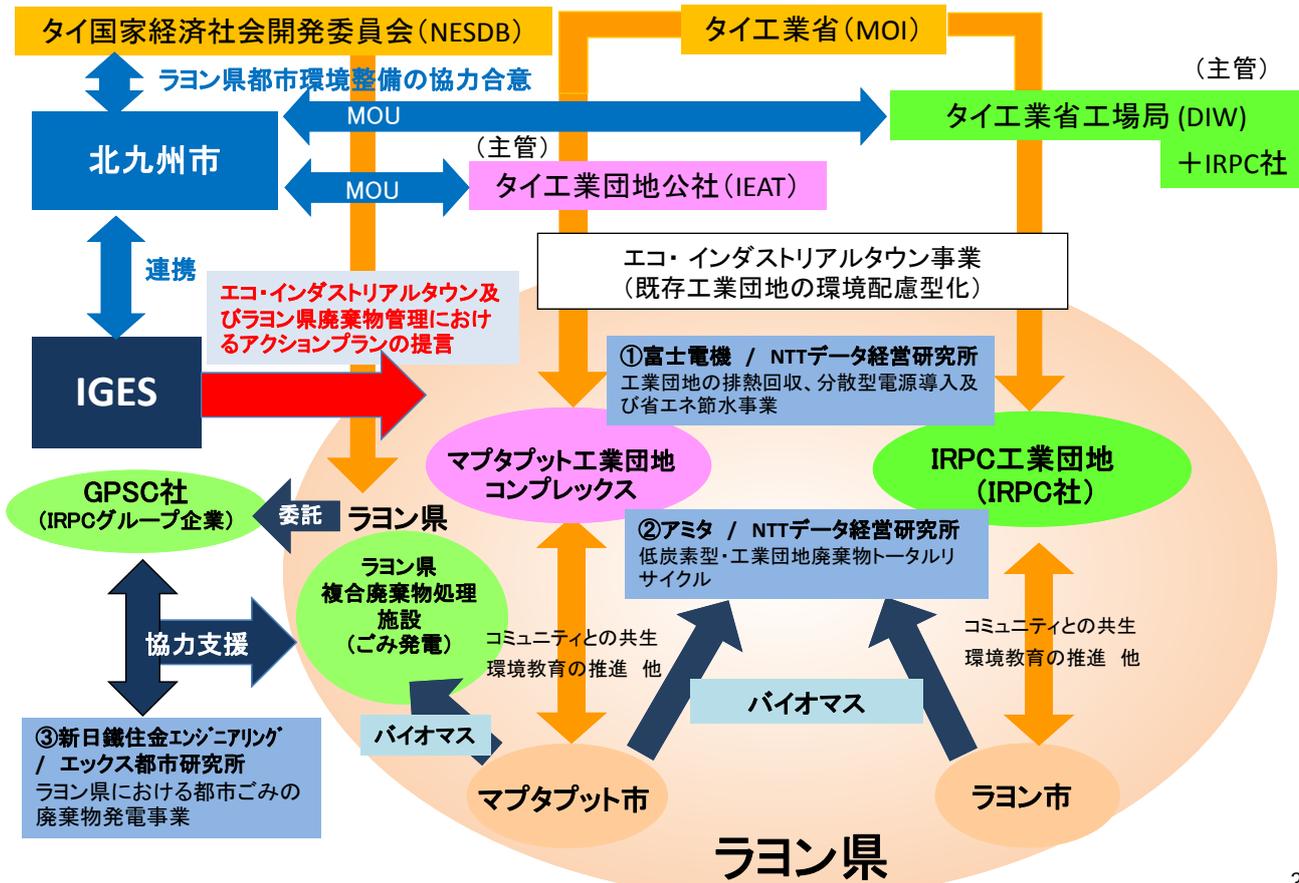
工業団地のエコ化と  
周辺コミュニティの  
都市環境整備



国家経済社会開発委員会と  
協力合意(2015年7月)



## 北九州・ラヨン県JCM事業相関図



# プノンペンの奇跡～姉妹都市締結へ

配水ブロック技術移転【カンボジア・プノンペン都】



無収（漏水・盗水）水量率  
72%→8%



2005年：飲用可能宣言  
（プノンペンの奇跡）

2015年7月フンセン首相 来北  
首相より「プノンペン都との姉妹都市締結」  
について提案



2016年3月の締結に向け準備中

39

## プラチナ大賞、経済産業大臣賞 W受賞

プラチナ構想ネットワークが、社会や地域の課題を解決する  
日本の先進的な取り組みとして、センターの活動を高く評価！！

### プラチナ大賞

日本の目指すプラチナ  
社会モデル

### 経済産業大臣賞

高工業の発展や雇用  
創出

2014年7月 受賞



### プラチナ構想ネットワーク

日本の「知」を結集し、新しいまちづくりを提案する全国規模の連携組織

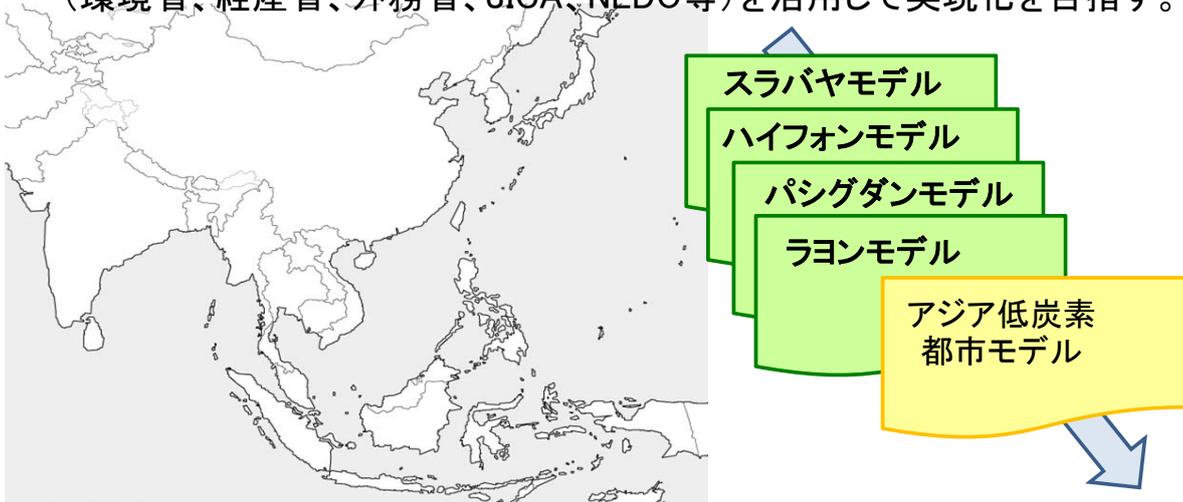
40

# 今後の展望

○スラバヤ市やハイフォン市の実績を踏まえ、“都市まるごと低炭素化”のモデルを構築し、他のアジア諸国の都市へ普及を図る。

○分野横断的なモデル構築(例:リサイクル型中間処理と廃棄物発電、セメント工場における排熱回収発電と産業廃棄物の原燃料化など)も進め、他のアジア諸都市への普及を図る。

○JCMの設備補助事業等で事業化が難しい案件についても、他の支援メニュー(環境省、経産省、外務省、JICA、NEDO等)を活用して実現化を目指す。



41

# G7北九州エネルギー大臣会合開催決定

主要国首脳会議「伊勢志摩サミット」時開催

**G7** 北九州エネルギー大臣会合  
G7 Kitakyushu Energy Ministerial Meeting

2016年5月1-2日



前回の大臣会合(於:ドイツ・ハンブルク)



42