

事例発表② タイからの報告

# 「米加工業を中心とした環境調和型産業クラスターネットワークに関する技術政策分析」

アジア工科大学 環境資源開発学部  
環境工学・管理学科教授 (タイ・バンコク市)  
チェッティヤツパン・ビスバナサン



本日は、環境調和型産業クラスタープロジェクトに関するタイの研究成果として、米加工業を中心とした環境調和型産業クラスターを構築するための技術開発に焦点を当て、ご報告させていただきます。

まず、タイの概要について簡単にご説明いたします。人口約6400万人、一人あたりの GDP は現在約8300ドルですが、農業が GDP 構成比に占める割合は低く、工業とサービス部門が主体となっています。ただし、労働人口の大半が農業部門に集中しており、またタイが世界の米輸出の26%を占めている点にも注目いただきたいと思います。つまり、タイにとって農業は基幹産業だということです。ただし一方で、農業は、有機廃棄物による水質汚染の主原因にもなっています。

資先だということが挙げられます。投資額の順位は、目下のところ EU・英国のヨーロッパ圏がトップで、次に日本が続いています。日本は特に産業とインフラへの投資に積極的です。

**Industrial Development in Thailand** IGES

- ✓ Major FDI in Thailand : Japan, the United States, Europe, Taiwan, Hong Kong, and Singapore
- ✓ Japan has been the largest source of FDI since the late 1970s
- ✓ US overtook in 1999 and Singapore in 2001 but in 2000 and 2001 Japanese FDI bounded back by increasing equity shares in local subsidiaries
- ✓ Investments on infrastructure development
  - Japan Bank for International Cooperation
  - Japan International Cooperation Agency
  - ODA for infrastructure development projects
  - Bangkok International Airport
  - Eastern Seaboard Development Program

Country	Apr 2006 (million US\$)
EU	366
UK	269
Japan	132
USA	2

Technologies for Rice-based Eco-Industrial Clustering in Thailand  
Visu 3

スライド③

**Country Profile - Thailand** IGES

- ✓ Population of 64 million in 510,000 km<sup>2</sup>, 76 provinces
- ✓ GDP per capita (PPP): \$8,300
- ✓ GDP composition: agriculture 9.9%, industry 44.1%, services 46%
- ✓ Labor force : agriculture 49%, industry 14%, services 37%
- ✓ World's 2<sup>nd</sup> largest tungsten producer and 3<sup>rd</sup> largest tin producer
- ✓ 26 % of the world's rice exports are from Thailand
- ✓ Top imports from Japan (22%), China (9.4%)
- ✓ Major Environmental Concerns
  - air pollution from vehicle emissions
  - water pollution from organic and factory wastes
  - deforestation
  - soil erosion
  - wildlife populations threatened by illegal hunting

Technologies for Rice-based Eco-Industrial Clustering in Thailand  
Visu 2

スライド②

次に、タイの産業発展についてですが、ここ20～30年、タイには巨額の海外直接投資が流入しています。理由の1つに、タイが非常に魅力のある海外投

この地図をご覧くださいと、タイ、そしてバンコクの位置もお分かりいただけると思います。今回の研究対象地域は、バンコクに隣接しているチャチェ

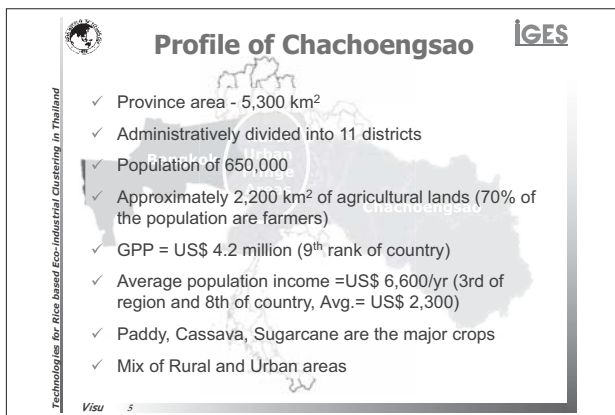
**Study Area** IGES

Technologies for Rice-based Eco-Industrial Clustering in Thailand  
Visu 4

スライド④

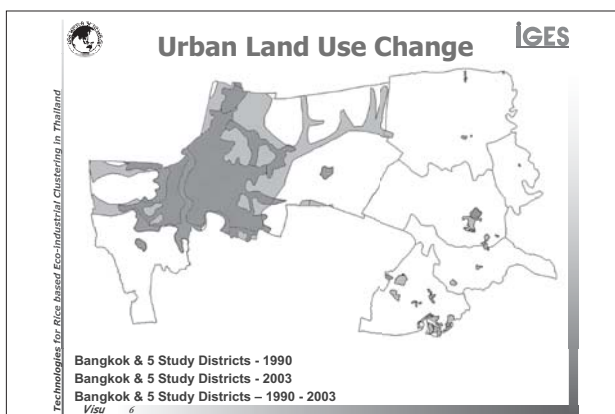
ンサオという県です。この地域の都市部と農村部の関係についてお話したいと思います。

まず、チャチェンサオ県の概要について簡単にご紹介したいと思います。この県には11の地区があり、約50万人が暮らしています。チャチェンサオ県は、国内第9位の県内総生産（GPP）を誇る重要な県であり、主要農作物である米、キャッサバ、サトウキビの産地としても知られています。人口は農村部住民と都市部住民の混成となっています。



スライド⑥

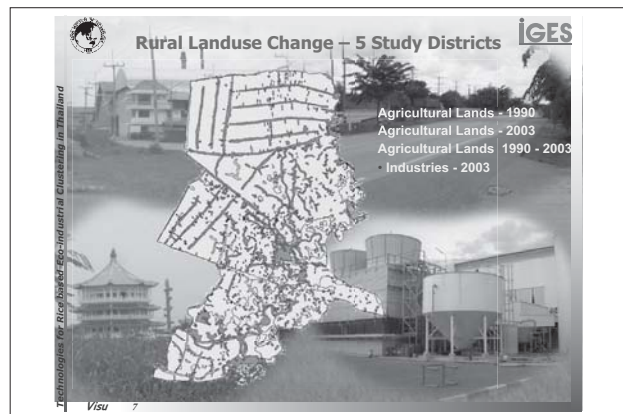
この地図は、バンコクとチャチェンサオ県を合わせた地域を示しており、1990年から2003年までの都市部への人口流入の推移が分かるかと思えます。濃い網掛けの部分が、1990年当時のバンコク県です。その後都市部への人口流入が進み、薄い網掛けの部分まで拡大していきます。



スライド⑦

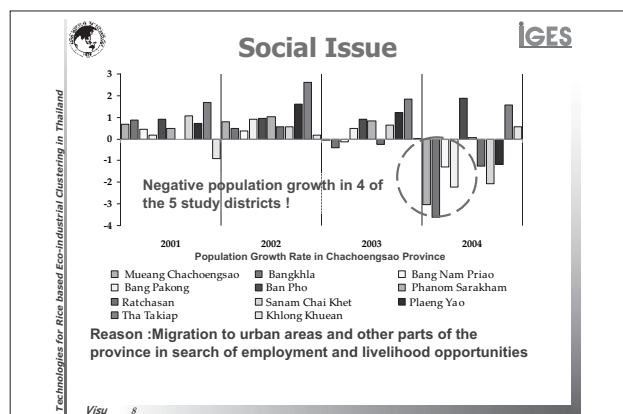
バンコク、及びバンコク-チャチェンサオ県に位

置するに5つの地区をご覧ください。この部分が、本研究で都市農村境界域として取り上げた地域で、これは2003年当時の土地利用状況です。バンコク-チャチェンサオ県に位置する都市農村境界域に数多くの産業が進出していることが見て取れるかと思えます。



スライド⑧

次に社会問題として注目いただきたいのは、人口増加率です。チャチェンサオ県には11の地区がありますが、今回の研究対象となった5つの地区の内、4つで近年人口の減少が見られます。理由としては、職や生計の手段を求めて、バンコクなど都市部への移住者が多いことが挙げられます。こうした背景もあり、この地域を研究対象として取り上げました。



スライド⑨

次に、環境の状況についてですが、この表は、公害対策担当部門に寄せられた環境関連の苦情件数をまとめたものです。お分かりのように、チャチェン

サオ県には様々な環境問題に対して21件の苦情が寄せられており、環境問題は比較的深刻であることがうかがえます。固形廃棄物については、都市農村境界域に位置する5つの地区では、一日あたり約120tの都市ごみが発生しています。大半が有機廃棄物ですが、現地には適切に処理できる施設がありません。また、主に養豚場や養鶏場などの畜産施設から排出される有機廃水も問題となっています。このように、この地域一帯では有機汚染が深刻化しています。

**Environmental Status** IGES

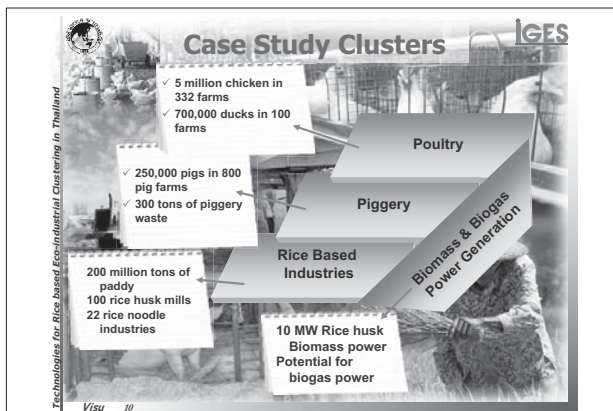
Province	Odor	Noise	Dust/Smoke	Waste water	Solid waste	Hazardous waste	Other	Total
Chonburi	12	4	6	4	1	1	0	28
Rayong	9	2	6	11	0	0	0	28
Chachoengsao	9	2	5	3	0	1	1	21
Phrachinburi	3	2	1	2	1	5	1	15
Chantaburi	0	0	1	1	0	0	0	2
Trat	0	0	0	0	0	0	0	0
Sakaeo	0	0	0	0	0	0	0	0

✓ Solid Waste  
 - About 120 tons/day of MSW (predominantly organic) in 5 study districts  
 - Collection efficiency:85-100%;  
 - Pig farms and Poultry: Solid Waste and Excreta  
 - Agricultural Residue: Rice husk, Straw  
 ✓ Wastewater  
 - 250,000 pigs in 800 farms  
 - A farm with 200-2,000 pigs generate wastewater at the rate of about 12.5 L/pig/day  
 - Average BOD of about 1,412 mg/L and maximum BOD of 4,638 mg/L

Technologies for Rice-based Eco-Industrial Clustering in Thailand  
Visu 9

スライド⑨

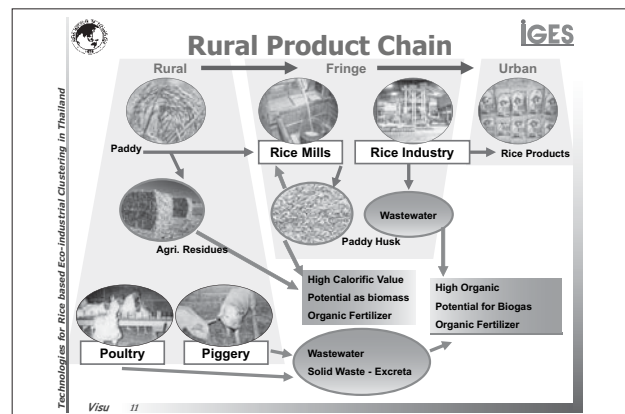
本研究では、3つの産業分野に着眼しました。まず養鶏業ですが、チャチェンサオ県は養鶏場の数が国内でも特に多い地域で、鶏と家鴨の飼育頭数はそれぞれ500万羽と70万羽にのぼり、県内全域で小規模な養鶏場が営まれています。また、県内ではおよそ800の養豚場で25万頭の豚が飼育されており、大量の廃棄物を排出しています。米の県内生産量は2



スライド⑩

億トンで、精米業者の数はおよそ100、ビーフンの製麺業者は22を数え、いずれも中小事業者です。排出される籾殻だけでも10MW 前後のバイオマス発電が期待できる計算になります。

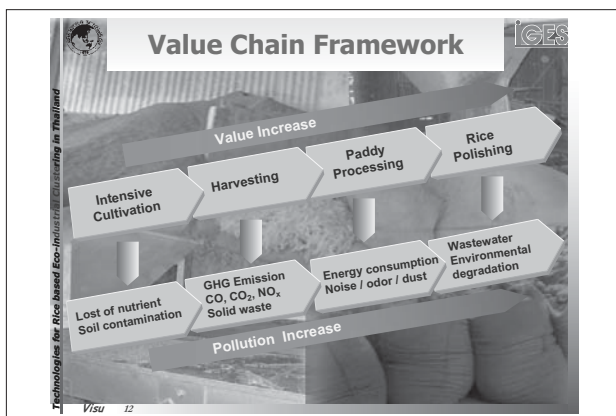
次に、産業部門の現状を見てみましょう。農村部では稲作が行われ、農業廃棄物が排出されます。また、養鶏業や養豚業からも固形廃棄物と汚水が発生します。一方、バンコク寄りの都市部では、付加価値を備えたエンドプロダクト（最終製品）が生産されます。これに対して、中間地帯の都市農村境界域では、精米業や米関連のビジネス、麺製造など数多くの産業が立地しており、単なる廃棄物だけでなく、籾殻や農業廃棄物といった発熱量の高い物質が排出されています。また、廃水にはほとんどの場合、有機物が含まれています。



スライド⑪

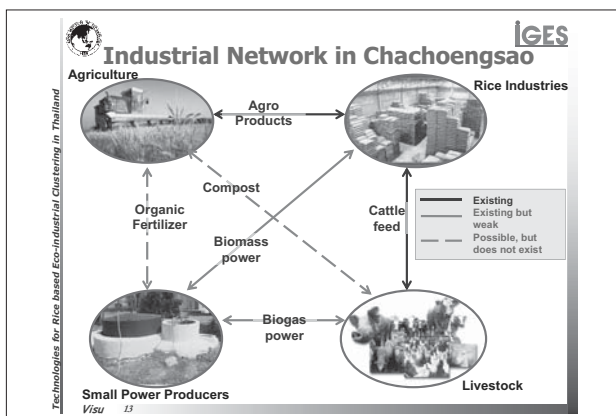
この図は、農村部から都市部への製品の動きを表したものです。稲作を例に取りますと、農村部で栽培された米は、都市農村境界域を経由して都市部へと運ばれます。この間、米の価値は次第に増加し、例えば、最初は1ドルだったものが、最終的には100ドルになるわけです。しかし、製品価値が高まれば、汚染も深刻化します。バンコクのような都市部では、付加価値の高い製品が生産されると同時に大量の汚染物質が排出されますが、こうした物質がきちんと処理されていないという現状があります。そこで私たちは、こうした高付加価値製品の一部を都市農村境

界域で処理し、汚染物質を適切に管理できないだろうかと考え、この点に焦点を絞って研究を進めました。



スライド⑫

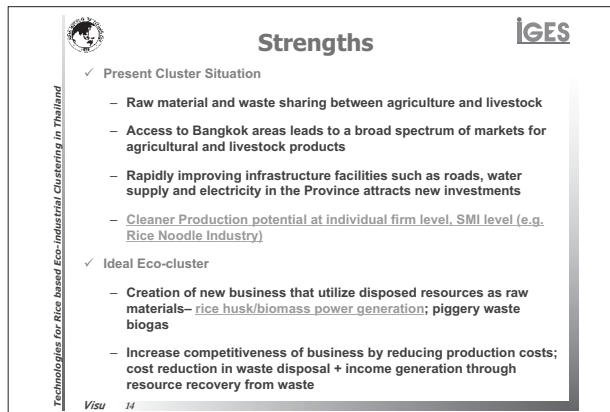
この図は、チャチェンサオ県における産業ネットワークを表しています。ご覧のように、農業と米関連産業の間には、既に確固としたネットワークが形成されています。また、米関連産業と畜産業の部分にもしっかりした産業ネットワークがあるのですが、ここには、こうした産業から排出される廃棄物を小規模発電に転用するという視点が欠けています。確かに発電も行われてはいますが、この3つの産業部門にしっかりとリンクするまでには至っていません。本研究の価値はまさにこの点にあるのです。



スライド⑬

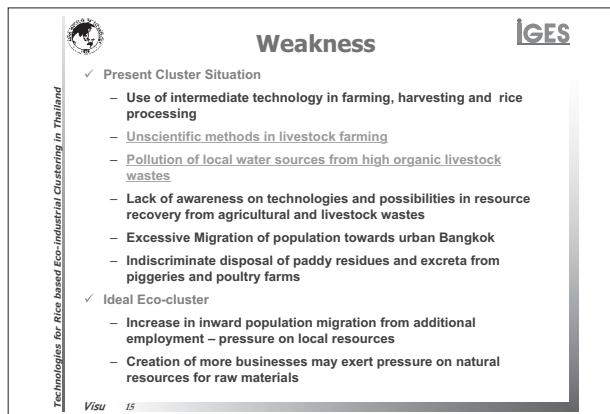
次に、研究対象となったクラスターの強みと弱みを概観してみましょう。現状のクラスターでも、農業と畜産業の間で、原材料や廃棄物を共有することが可能であり、実践されています。また、私たちが

調査した中小事業者の中にも、クリーナー・プロダクションが大いに期待できそうなところがありました。



スライド⑭

続いて弱みについてです。現在の畜産業は科学的とは言い難く、むしろ家内産業に近いのが実状であり、汚染管理も十分ではありません。汚染物質が大量に発生し、きちんと処理されていないこともあります。



スライド⑮

ここに既存の産業ネットワークに関するSWOP(強み・弱み・機会・可能性)分析の結果をまとめています。まず強みですが、稲作を通して豊富に排出される廃棄物は、バイオマス発電への活用が可能です。現状では、この資源はまだ十分に活用されていませんが、可能性は大きいと言えます。また、多数の中小規模の養豚場や養鶏場が、都市農村境界域や都市部バンコクの近くに立地していることも、大

**Opportunities**

- ✓ Present Cluster Situation
  - Increase employment rate by way of creating new business (e.g. small & medium scale power generation using biomass/biogas)
  - Increase the local income of the Province leading to improved living standards
- ✓ Ideal Eco-cluster
  - Create additional jobs in rice industry, piggery and poultry through new businesses, services and products in Chachoengsao Province
  - Prevent outward population migration, a prevailing social issue in Chachoengsao Province, and sustain rural growth
  - Chachoengsao Province is classified under Zone 2 and hence attract new investments thus increasing the share of the region in the national economy
  - Cluster formations in Chachoengsao Province, will make the economy of scale more attractive

Technologies for Rice-based Eco-Industrial Clustering in Thailand  
Visu 16

スライド⑩

**Potentials**

- ✓ Present Cluster Situation
  - Biomass power generation from agricultural residues
  - Biogas generation from piggery waste
  - Community level or decentralized power generation
  - Organic farming practices - poultry Litter as organic fertilizer
- ✓ Ideal Eco-cluster
  - Enhance pollution control through biogas systems in piggery
  - Community participation in local industrial and rural development
  - Develop resource conscious agriculture, pig and poultry farming
  - Environmentally friendly business practices in agriculture and livestock waste management

Technologies for Rice-based Eco-Industrial Clustering in Thailand  
Visu 17

スライド⑪

変興味深く、大きな可能性があると考えられます。

次に弱みですが、現状では、稲作などから出る農業廃棄物が大量に焼却処分されています。これを組織化した上で適切に管理し、バイオマスへの活用をはかれば、状況を大幅に改善できると思います。また現地調査を実施した際に気付いたのは、資源回収技術に対する意識の低さです。資源回収技術とは、例えば、養豚業や養鶏業、農業などから発生するバイオガスを回収し、都市ごみと混合して資源化する技術のことですが、現状ではこうした技術の重要性が一般的にあまりよく理解されていません。また、豊かな生活を期待しての、バンコク都市部への極端な人口流出も問題です。こうした都市部への人口流出は多くのアジア諸国に共通して見られる傾向となっています。

次に機会ですが、まず、雇用の創出が期待できま

す。こうした産業が望ましい方向に発展すれば、環境調和型産業クラスターとしてのリンクが形成され、新たな雇用機会が生まれます。先ほども申しましたが、畜産業はタイの基幹産業です。また、人口流出の抑制や、有機汚染の大幅緩和も期待できます。

可能性としては、まず、中小規模の分散型発電システムの構築が挙げられます。これは、国の掲げる政策目標にも一致しています。また、地域の自治体が、地域内の自然資源の管理に参加し、小規模企業を立ち上げる可能性も開けます。つまり、地域によるリーダーシップの下、都市農村境界域における零細企業の創出が可能になるということです。またその際には、有機農業も重要な役割を担うのです。

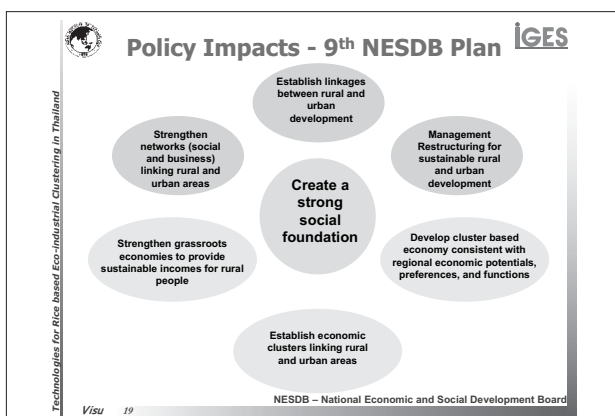
**SWOP – Findings**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Availability of paddy residues in quantities suitable for biomass power generation</li> <li>• Large number of small and medium scale piggeries and poultry farms</li> <li>• Proximity to urban Bangkok opens avenues for new markets</li> </ul> <p>Strengths</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Create additional jobs in paddy processing, piggery and poultry</li> <li>• Prevent outward population migration from the Province</li> <li>• Enhance pollution reduction through biomass power and biogas systems</li> </ul> <p>Opportunities</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indiscriminate disposal of paddy residues and excreta from piggeries and poultry farms</li> <li>• Lack of awareness on technologies for resource recovery from agricultural and livestock wastes</li> <li>• Excessive migration of population towards urban Bangkok</li> </ul> <p>Weaknesses</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decentralized and small &amp; medium scale power generation systems</li> <li>• Community participation in local natural resource management and small industry development</li> <li>• Organic farming from biomass ash</li> </ul> <p>Potentials</p>

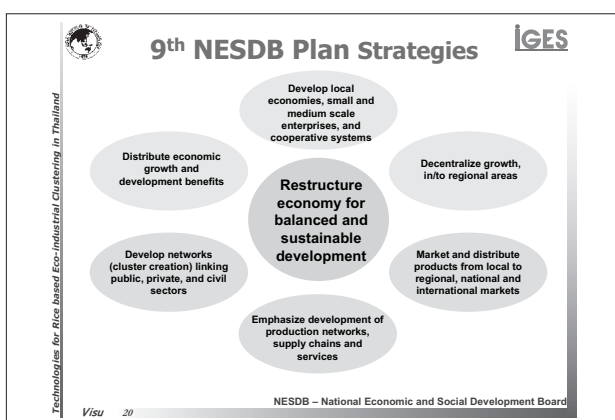
Technologies for Rice-based Eco-Industrial Clustering in Thailand  
Visu 18

スライド⑫

次の図は、経済社会開発庁（NESDB）が策定した第9次国家計画を分析したものです。1つ目のポイントは、「農村部と都市部の開発をリンクさせる」ことが既に計画中に明記されている点です。つまり、政策上のメカニズムはすでに存在しているのです。また計画には、「農村部と都市部をリンクする経済クラスターを構築する」という目的も掲げられており、この点が優先事項に定められています。3つ目のポイントは、「草の根レベルの経済強化を図り、農民に持続可能な収入の道を開く」という点です。以上からお分かりのように、国の政策は、既にこちらの方向に向いているのです。

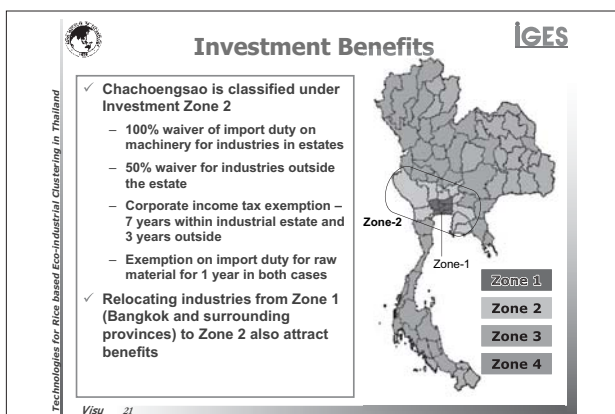


スライド⑱



スライド⑳

次に、投資の観点からお話しします。タイは、投資の可能性に応じて、幾つかのゾーンに分類されています。スライドの右側をご覧ください。バンコクが位置する中心部がゾーン1です。それを囲むようにゾーン2があり、私たちの研究対象のチャチェンサオ県はここに位置しています。この地域は、ゾー



スライド㉑

ン2に分類されているだけあって、海外投資の候補地として人気を集めており、既にバンコクからこの地域に移転し始めている企業も数多く見られます。

さて、農村産業の奨励策についてですが、現在、タイ政府の投資委員会はおよそ30の農業分野を特別奨励策の対象に指定しています。とても興味深いことですが、ここでもやはり、畜産業、食肉処理業、食肉加工業などが、既に重点産業に位置づけられています。タイは「世界の台所」になることを目指しているため、付加価値の高い農畜産業が優先すべき投資分野に指定されているのです。また、農業加工ゾーンには特別優遇措置が認められています。つまり、施政方針の面から見ても、方向性がぴったり一致しているというわけです。

**Incentives for Rural Industries**

- ✓ Board of Investment, Thailand identified and classified 30 agro industries for special incentives
  - Livestock, Slaughtering, meat and food processing, animal feed, agriculture products and waste re-processing - identified as priority activities
  - Special reference to Agro processing zones
  - Machinery import duty exemption
  - Corporate income tax exemption for a period of 8 years regardless of zone with no limits
  - Other rights and benefits according to Bol announcement

Source: NESDB - National Economic and Social Development Board

スライド㉒

先ほど日本の真庭市の事例を聞いて、大変興味深かったのは、タイでもこの3年間、とりわけエネルギー危機を境に、いろいろな動きがありました。電力購入の方針についても大きな進展があり、政府は、小規模発電事業を推進しています。コジェネレーション、つまり、再生可能燃料を用いた設備の導入を推進し、研究対象地域でバイオマス利用による小型嫌気性消化槽を展開しようというのが政府の狙いです。多くの場合、こうした方針は企業に直接電力を売ることを認めていますので、個人の発電事業者は、以前よりもずっと簡単に独自に小規模発電を行ったり、システムに接続することが可能になりました。

**Power Purchase Policy** IGES

- ✓ **Small Power Producers**
  - Co-generators or facilities using renewable energy fuels,
  - Sell power to EGAT of not more than 90 MW for each project.
  - Minimum purchase guarantee – not less than 80%
  - Allows direct sale to industrial estates near the power plants
- ✓ **Very Small Power Producers (less than 1 MW)**
  - Agricultural residues and wastes from agro industries (e.g. rice husk)
  - Products converted from agricultural residues, and wastes from agricultural or industrial production processes. (e.g. tapioca wastewater)
  - Municipal waste: RDF, Biomethanation

Technologies for Rice-based Eco-Industrial Clustering in Thailand  
Visu 23

スライド⑬

次のスライドは、技術面の影響についてまとめたものです。米加工や稲作の段階で発生する廃棄物には2種類あります。1つは農業廃棄物です。農業廃棄物は、発熱量が大変高いため、小規模なバイオマス発電事業や分散型発電システムなどに利用でき、資源の有効活用が可能です。現在稼働している発電所は、どちらかといえば大型で、中小規模のものではありません。今後は、中小規模の発電所や分散型システムを導入したいと考えています。もう1つは、養豚業や養鶏業から大量に排出される有機廃棄物で、小規模なバイオガス発電システムや、調理用燃料にするバイオガスとしての利用が大いに期待されています。また、工業用の熱を生成することも可能です。エネルギー源から利益を得ることも大切ですが、それ以上に重要なことは環境汚染を防止することで、環境面の取組み強化が求められています。

**Technology Impacts** IGES

- Paddy Processing
  - Agricultural Residues; High calorific value
- Pig farms
  - Piggery waste; High organic matter
- Poultry
  - Poultry Litter; High organic matter

Impacts:

- Small-scale biomass power
- Decentralized power generation systems
- Efficient use of resources
- Small-scale biogas generation systems
- Biogas as fuel for cooking or industrial heat and power generation
- Prevents environmental degradation

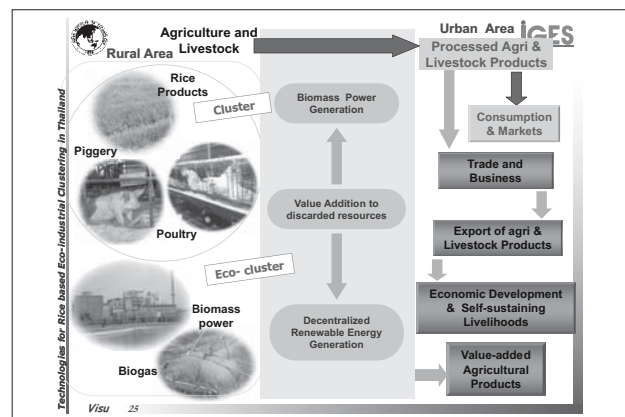
Key Findings:

- ✓ One Small-scale biomass power generation of 10 MW from rice husk
- ✓ Major portion of agricultural residues is unscientifically disposed without realizing its potentials
- ✓ Poultry and Piggery waste disposed in local water-bodies and barren land - potential to generate biogas is not utilized

Technologies for Rice-based Eco-Industrial Clustering in Thailand  
Visu 24

スライド⑭

現状の農村部におけるシステムですが、スライド左上にあるように、エネルギー源である養豚業者、養鶏業者がクラスターを形成しています。これをバイオマス発電システムに統合してクラスター化すれば、グリーン・クラスター、すなわち環境調和型産業クラスターが構築できます。そして、このようなクラスターは、都市部や純然たる農村部ではなく、都市農村境界域に形成されるのです。



スライド⑮

これまでの発表をまとめると次のようになります。まず、マイクロレベルの物質フローを見ると、企業間ネットワークは明らかに存在し、また今後強化の余地があることがはっきり分かります。次に、適正技術がないために、資源回収が十分にできず、既存ネットワーク間での再利用の推進にも支障をきたしている現状があります。現在、タイ政府は、農業、環境、投資、それに発電を重点的に推進する政策を進めており、国家計画では既に、農村部と都市部の結びつきが重要視されています。経済社会開発庁(NESDB)が策定した国家計画では、都市農村境界域における農業・畜産業が非常に重要な役割を担っており、既に環境調和型クラスターが重要視されています。さらに、環境にやさしい産業の発展をはっきりと視野に入れた政策も策定されています。そして、この点はタイにとってとても意味のあることなのですが、農産物クラスターは、国王陛下のプロジェクト、すなわち「米銀行」、「家畜銀行」、「都市

管理開発」のプロジェクトにも間接的に貢献するものとなります。

**Conclusions**

- ✓ Micro level material flows clearly reveal the presence of inter-firm networks as well as potentials for further strengthening
- ✓ Lack of appropriate technologies prevents full resource recovery and complete reuse between the existing network
- ✓ Current national policies are conducive – Environmental, Agricultural, Investment promotion, Power Generation
- ✓ Special emphasis on rural-urban linkages in the NESDB plan
- ✓ Agro industries in rural-urban fringe areas have gained prominence in the NESDB plan with an emphasis on Eco- clusters
- ✓ Strategies clearly foresee development of eco-friendly industries in urban-fringe areas and rural communities as a means of sustainable local development
- ✓ Agro eco-industrial clusters indirectly contribute to His Majesty The Kings Projects on Rice Bank, Cattle Bank and Land Management and Development

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand  
Visu 26

スライド⑳

以上を踏まえ、私たちは、技術移転と企業間ネットワーク構築を進めることを提言したいと思います。技術移転を推進すれば、この都市農村境界域は、素晴らしい企業間ネットワークを持つ模範的なクラスターへと飛躍的に発展するでしょう。

**Recommendations**

- ✓ **Technology Transfer**
  - Material flows indicate more opportunities for eco-industrial networking.
  - Cost-effective technologies for Small & Medium -scale, decentralized biomass power and biogas generation is required
- ✓ **Inter-firm networks**
  - Networks in simple nature exist; but are often weak and underutilized.
  - Several other possible linkages yet to be strengthened and fully exploited.

**Technology Transfer will further accelerate the transformation of the region into a model cluster with a brilliant inter-firm network**

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand  
Visu 27

スライド㉑

最後にこのスライドを見ていただきたいと思います。タイは、国王陛下の指揮下で様々な大規模プロジェクトを実施し、現地経済の自給自足化に向けた改革を進めてきました。この点はとても重要で、本日の発表でも幾つか事例を紹介してきました。私たちが目指すのは、都市農村境界域に、農産物と畜産を中心とする環境調和型産業クラスターを構築することです。これは国王のビジョン全体の実現に、必ずや貢献することでしょう。

最後に、タイは環境調和型産業クラスター構築に向けた素晴らしい政策を策定していますが、今後はバイオガスやバイオマスの生成に必要な、ある種シンプルな技術、すなわち、分散型技術を導入する必要があることを申し上げ、発表を終わらせていただきます。ご清聴ありがとうございました。

Thailand is experiencing a revolution in self-sufficient local economy through various landmark projects initiated by His Majesty The King.

An eco-industrial cluster in urban-rural fringe areas with food crops and livestock as key components contributes to His Majesty's vision at large.

Thank you.....

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand  
Visu 28

スライド㉒



Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand



【タイからの報告】

## Technologies for Rice-based Eco-industrial Clustering in Thailand

米加工業を中心とした環境調和型産業クラスターネットワークに関する技術政策分析

**C. Visvanathan**  
C. ビスバナサン

Environmental Engineering and Management,  
Asian Institute of Technology,  
Bangkok, Thailand


[visu@ait.ac.th](mailto:visu@ait.ac.th)

Web: <http://www.faculty.ait.ac.th/visu/>

Visu 1

スライド①

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand



## Country Profile - Thailand

IGES

- ✓ Population of 64 million in 510,000 km<sup>2</sup> , 76 provinces
- ✓ GDP per capita (PPP): \$8,300
- ✓ GDP composition: agriculture 9.9%, industry 44.1%, services 46%
- ✓ Labor force : agriculture 49%, industry 14%, services 37%
- ✓ World's 2<sup>nd</sup> largest tungsten producer and 3<sup>rd</sup> largest tin producer
- ✓ 26 % of the world's rice exports are from Thailand
- ✓ Top imports from Japan (22%), China (9.4%)
- ✓ Major Environmental Concerns
  - air pollution from vehicle emissions
  - water pollution from organic and factory wastes
  - deforestation
  - soil erosion
  - wildlife populations threatened by illegal hunting

Visu 2

スライド②

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand

## Industrial Development in Thailand

- ✓ Major FDI in Thailand : Japan, the United States, Europe, Taiwan, Hong Kong, and Singapore
- ✓ Japan has been the largest source of FDI since the late 1970s
- ✓ US overtook in 1999 and Singapore in 2001 but in 2000 and 2001 Japanese FDI bounded back by increasing equity shares in local subsidiaries
- ✓ Investments on infrastructure development
  - Japan Bank for International Cooperation
  - Japan International Cooperation Agency
  - ODA for infrastructure development projects
  - Bangkok International Airport
  - Eastern Seaboard Development Program

Country	Apr 2006 (million US\$)
EU	306
UK	269
Japan	132
USA	2

Visu

3

スライド③

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand

## Study Area

Visu

4

スライド④

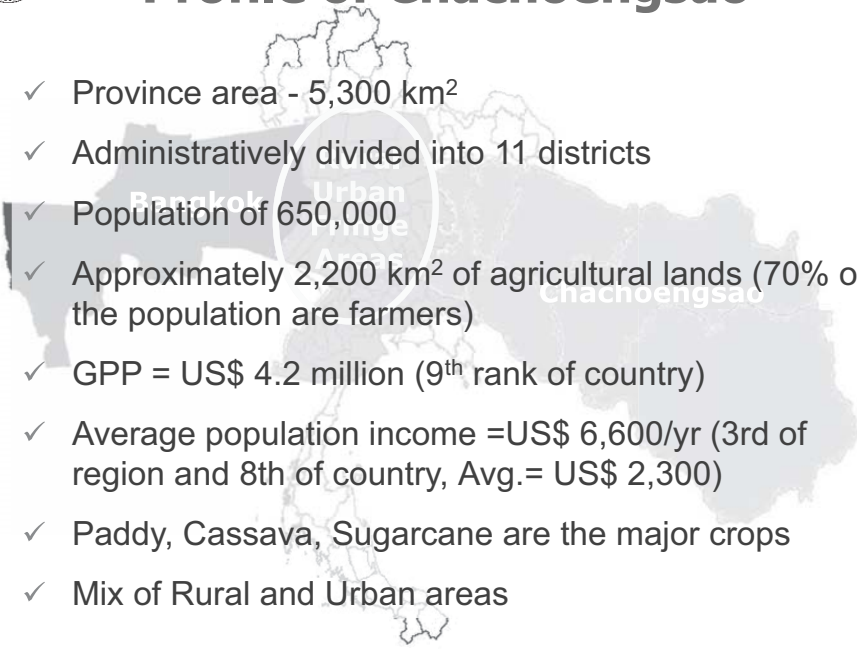
Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand

IGES

## Profile of Chachoengsao

- ✓ Province area - 5,300 km<sup>2</sup>
- ✓ Administratively divided into 11 districts
- ✓ Population of 650,000
- ✓ Approximately 2,200 km<sup>2</sup> of agricultural lands (70% of the population are farmers)
- ✓ GPP = US\$ 4.2 million (9<sup>th</sup> rank of country)
- ✓ Average population income = US\$ 6,600/yr (3rd of region and 8th of country, Avg. = US\$ 2,300)
- ✓ Paddy, Cassava, Sugarcane are the major crops
- ✓ Mix of Rural and Urban areas

Visu 5

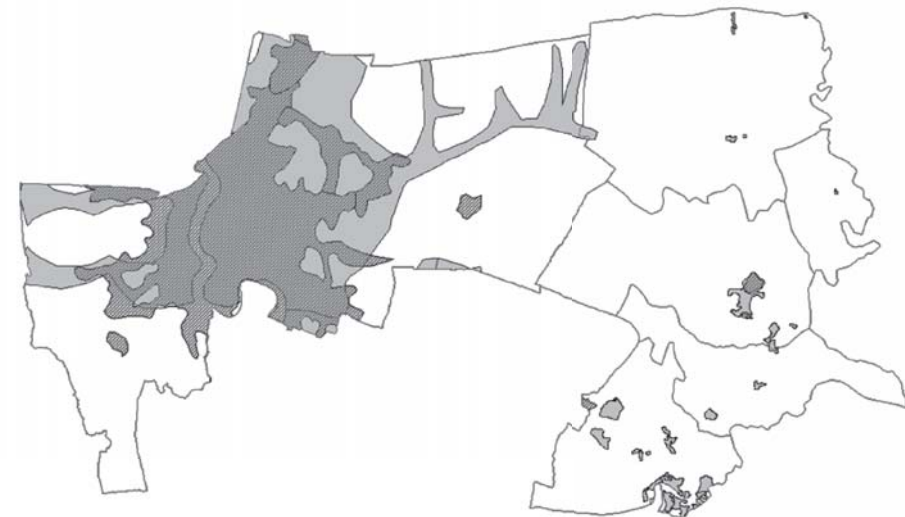


スライド⑥

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand

IGES

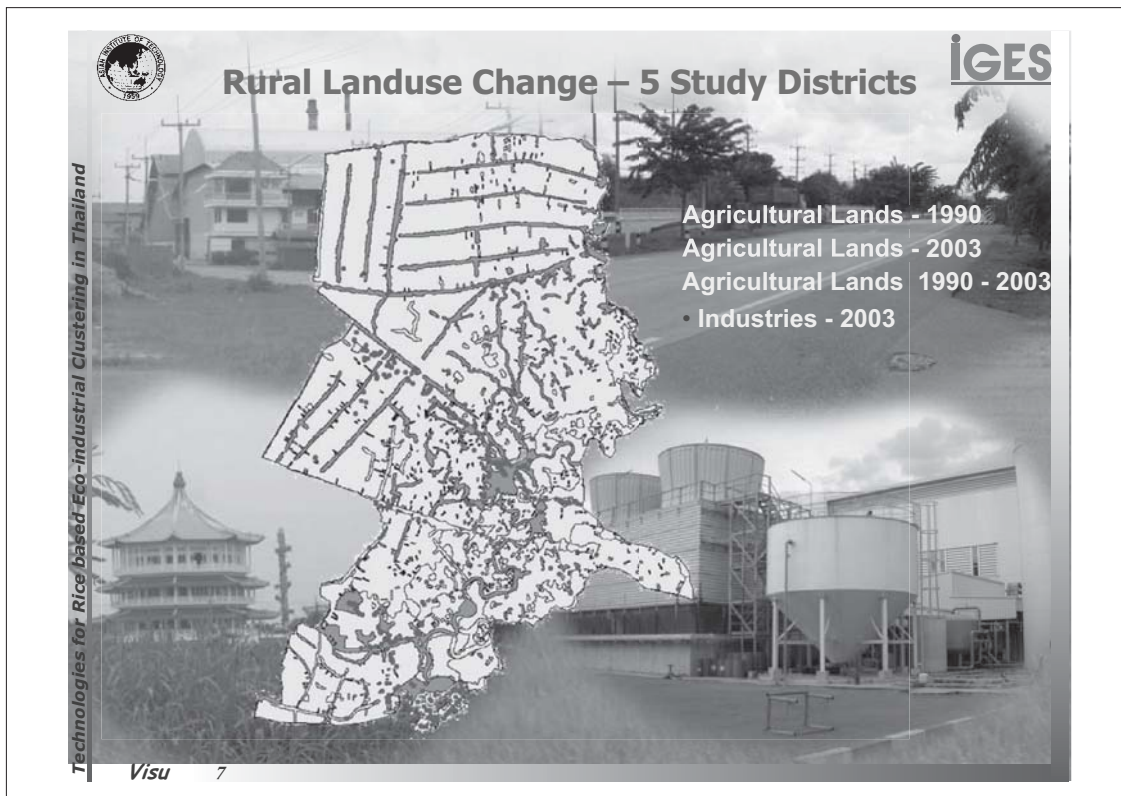
## Urban Land Use Change



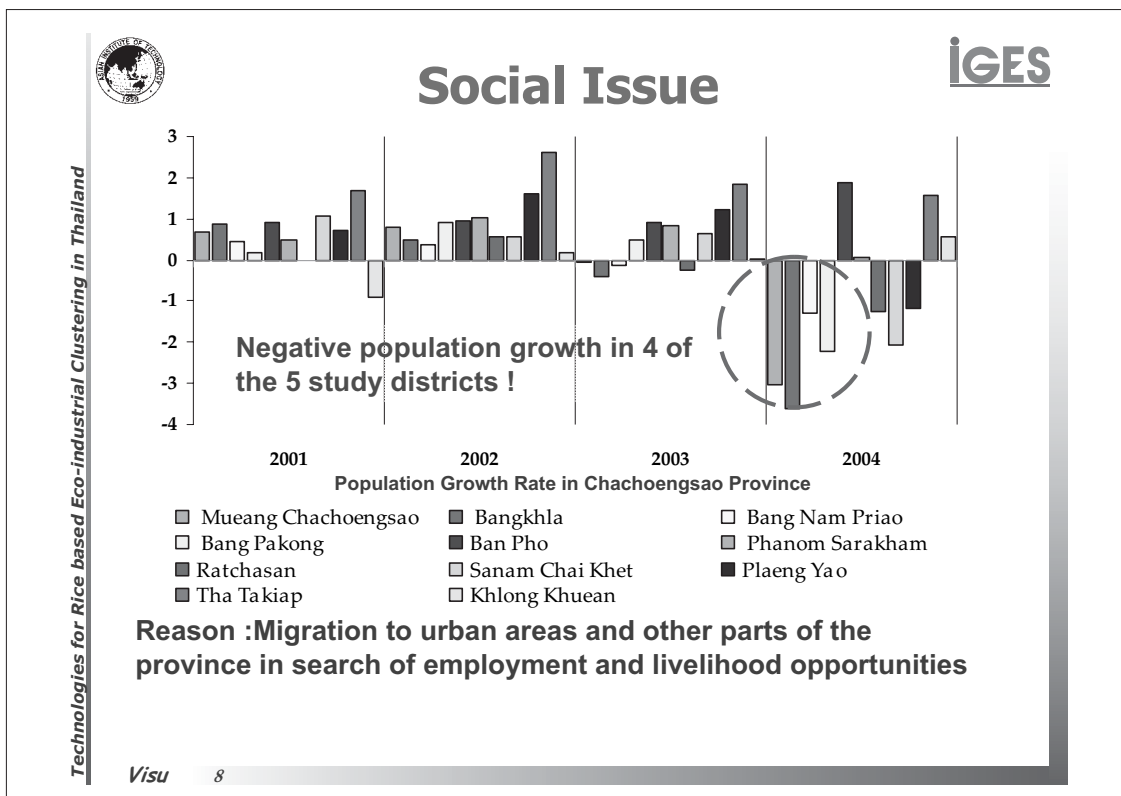
Bangkok & 5 Study Districts - 1990  
Bangkok & 5 Study Districts - 2003  
Bangkok & 5 Study Districts - 1990 - 2003

Visu 6

スライド⑥




スライド⑦




スライド⑧

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand



## Environmental Status




Province	Odor	Noise	Dust/ Smoke	Waste water	Solid waste	Hazardous waste	Other	Total
Chonburi	12	4	6	4	1	1	0	28
Rayong	9	2	6	11	0	0	0	28
Chachoengsao	9	2	5	3	0	1	1	21
Phrachinburi	3	2	1	2	1	5	1	15
Chantaburi	0	0	1	1	0	0	0	2
Trat	0	0	0	0	0	0	0	0
Sakaeo	0	0	0	0	0	0	0	0

- ✓ **Solid Waste**
  - About 120 tons/day of MSW (predominantly organic) in 5 study districts
  - Collection efficiency:85-100%;
  - Pig farms and Poultries: Solid Waste and Excreta
  - Agricultural Residue: Rice husk, Straw
- ✓ **Wastewater**
  - 250,000 pigs in 800 farms
  - A farm with 200-2,000 pigs generate wastewater at the rate of about 12.5 L/pig/day
  - Average BOD of about 1,412 mg/L and maximum BOD of 4,638 mg/L


Visu 9

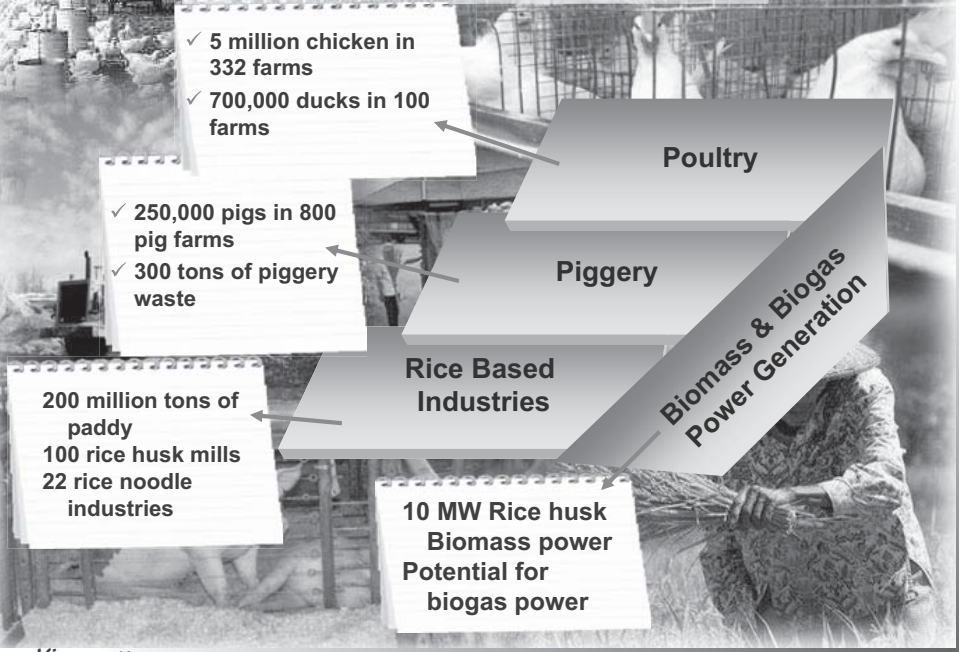
スライド⑨

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand



## Case Study Clusters

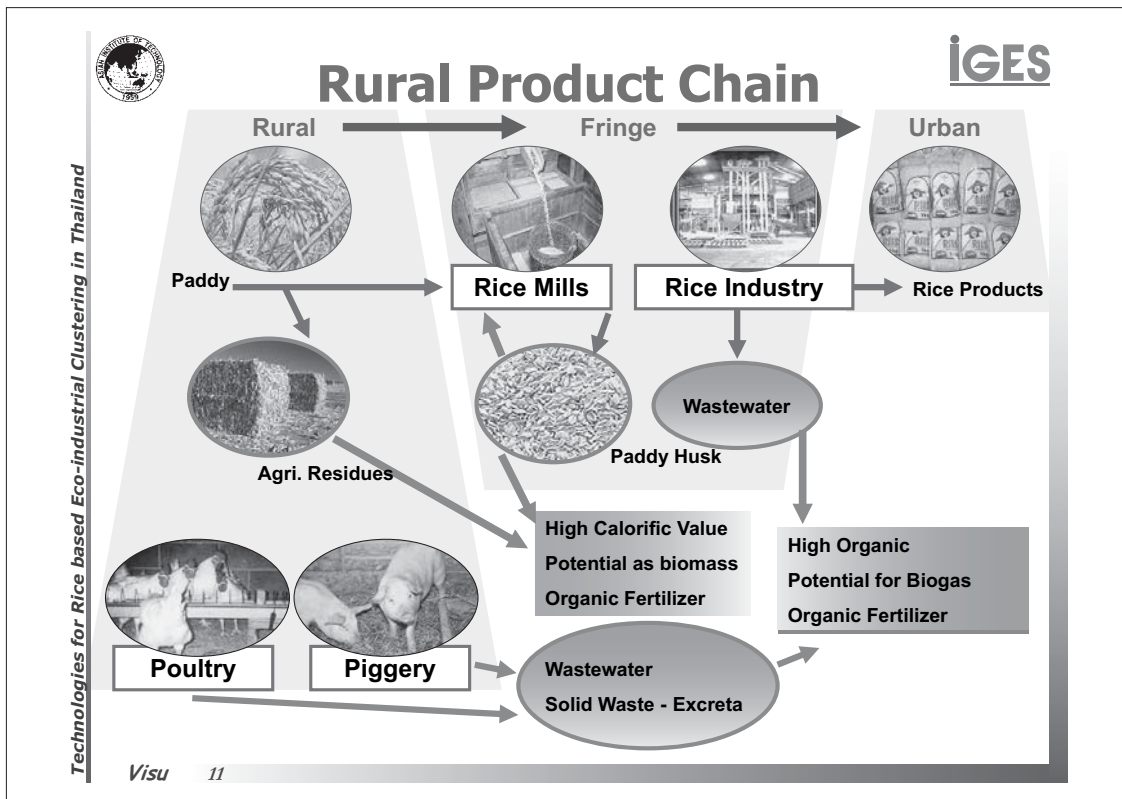




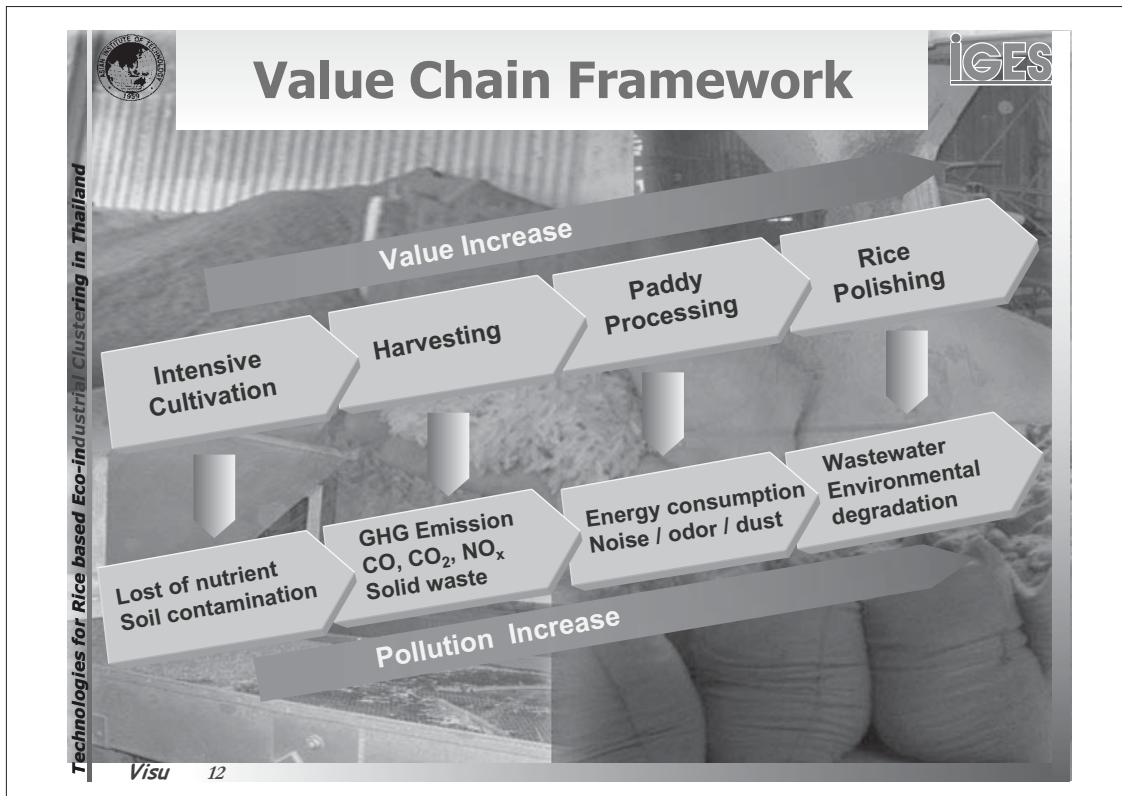
Visu 10

- ✓ 5 million chicken in 332 farms
- ✓ 700,000 ducks in 100 farms
- ✓ 250,000 pigs in 800 pig farms
- ✓ 300 tons of piggery waste
- 200 million tons of paddy  
100 rice husk mills  
22 rice noodle industries
- 10 MW Rice husk Biomass power  
Potential for biogas power

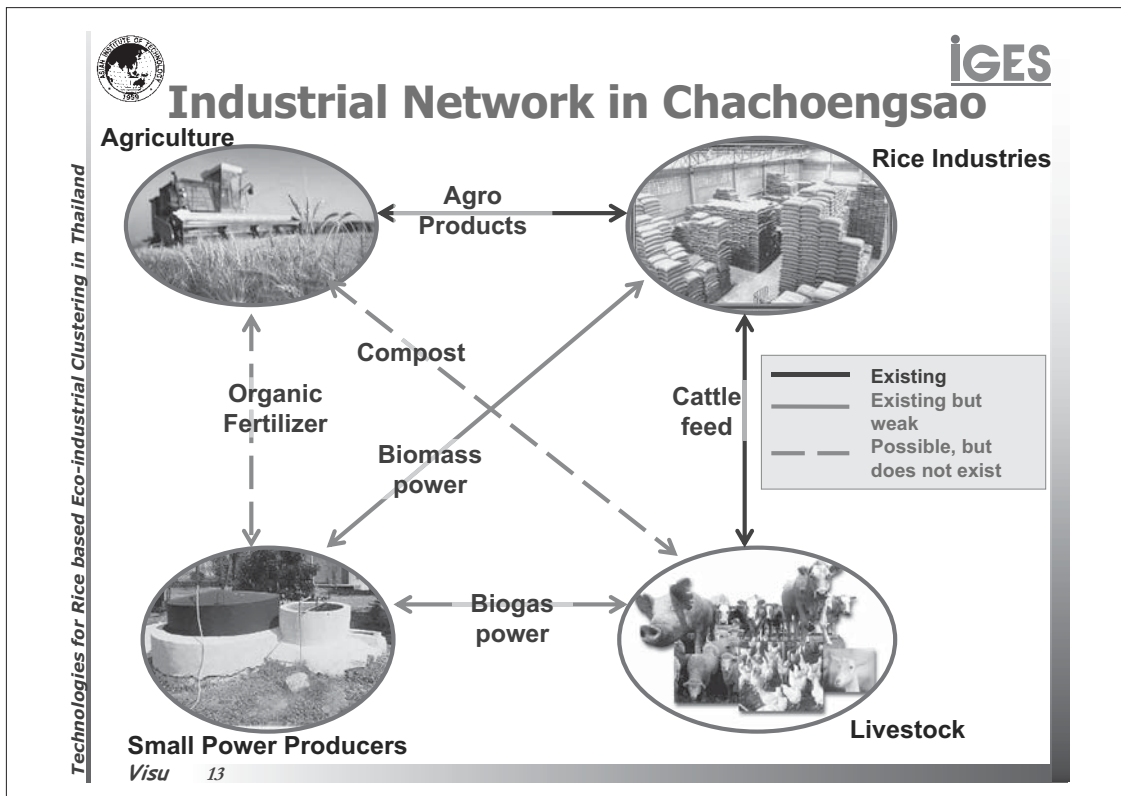
スライド⑩



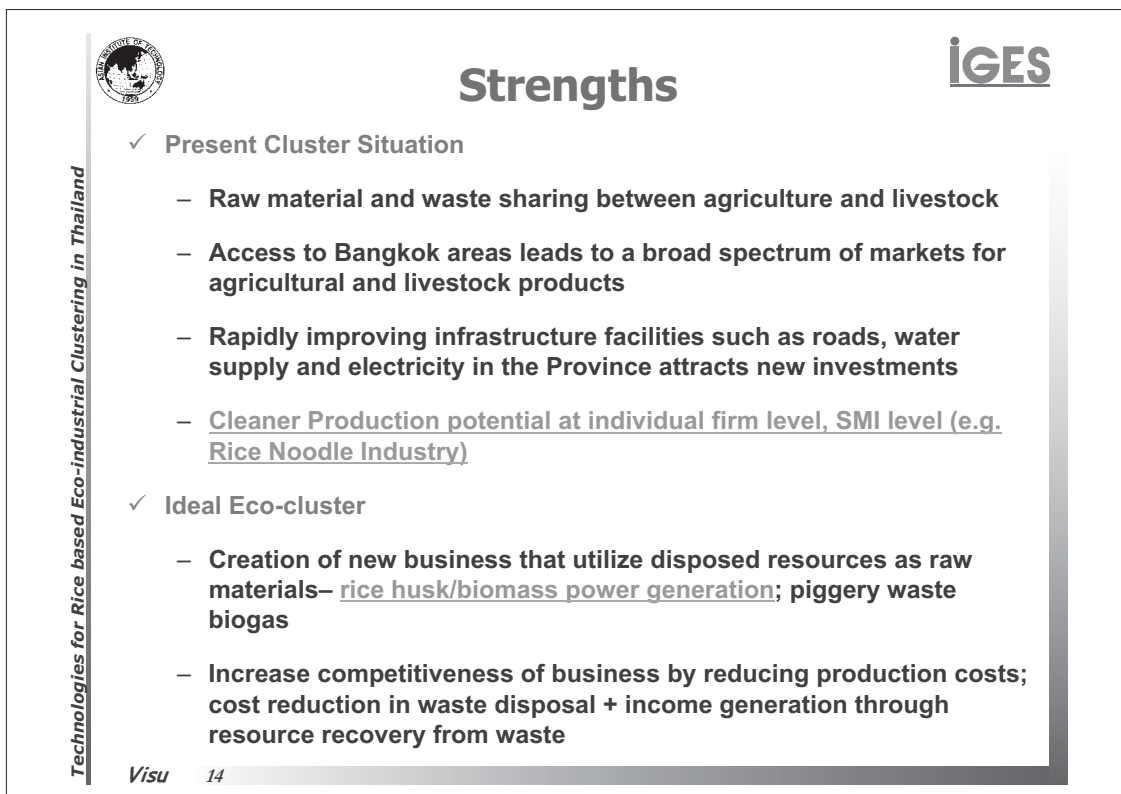
スライド⑩



スライド⑪




スライド⑬




スライド⑭

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand



## Weakness



- ✓ Present Cluster Situation
  - Use of intermediate technology in farming, harvesting and rice processing
  - Unscientific methods in livestock farming
  - Pollution of local water sources from high organic livestock wastes
  - Lack of awareness on technologies and possibilities in resource recovery from agricultural and livestock wastes
  - Excessive Migration of population towards urban Bangkok
  - Indiscriminate disposal of paddy residues and excreta from piggeries and poultry farms
- ✓ Ideal Eco-cluster
  - Increase in inward population migration from additional employment – pressure on local resources
  - Creation of more businesses may exert pressure on natural resources for raw materials

Visu

15

スライド⑮

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand



## Opportunities



- ✓ Present Cluster Situation
  - Increase employment rate by way of creating new business (e.g. small & medium scale power generation using biomass/biogas)
  - Increase the local income of the Province leading to improved living standards
- ✓ Ideal Eco-cluster
  - Create additional jobs in rice industry, piggery and poultry through new businesses, services and products in Chachoengsao Province
  - Prevent outward population migration, a prevailing social issue in Chachoengsao Province, and sustain rural growth
  - Chachoengsao Province is classified under Zone 2 and hence attract new investments thus increasing the share of the region in the national economy
  - Cluster formations in Chachoengsao Province, will make the economy of scale more attractive

Visu

16

スライド⑯



Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand

## Potentials

- ✓ Present Cluster Situation
  - Biomass power generation from agricultural residues
  - Biogas generation from piggery waste
  - Community level or decentralized power generation
  - Organic farming practices - poultry Litter as organic fertilizer
- ✓ Ideal Eco-cluster
  - Enhance pollution control through biogas systems in piggery
  - Community participation in local industrial and rural development
  - Develop resource conscious agriculture, pig and poultry farming
  - Environmentally friendly business practices in agriculture and livestock waste management

Visu

17

スライド⑰

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand

## SWOP – Findings

Strengths

- Availability of paddy residues in quantities suitable for biomass power generation
- Large number of small and medium scale piggeries and poultries
- Proximity to urban Bangkok opens avenues for new markets

Opportunities

- Create additional jobs in paddy processing, piggery and poultry
- Prevent outward population migration from the Province
- Enhance pollution reduction through biomass power and biogas systems

Weaknesses

- Indiscriminate disposal of paddy residues and excreta from piggeries and poultry farms
- Lack of awareness on technologies for resource recovery from agricultural and livestock wastes
- Excessive migration of population towards urban Bangkok

Potentials

- Decentralized and small & medium scale power generation systems
- Community participation in local natural resource management and small industry development
- Organic farming from biomass ash

Visu

18

スライド⑱

**Policy Impacts - 9th NESDB Plan** **IGES**

*Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand*

**Strengthen networks (social and business) linking rural and urban areas**

**Establish linkages between rural and urban development**

**Management Restructuring for sustainable rural and urban development**

**Strengthen grassroots economies to provide sustainable incomes for rural people**

**Create a strong social foundation**

**Develop cluster based economy consistent with regional economic potentials, preferences, and functions**

**Establish economic clusters linking rural and urban areas**

Visu 19 NESDB – National Economic and Social Development Board

スライド⑱

**9th NESDB Plan Strategies** **IGES**

*Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand*

**Distribute economic growth and development benefits**

**Develop local economies, small and medium scale enterprises, and cooperative systems**

**Decentralize growth, in/to regional areas**

**Develop networks (cluster creation) linking public, private, and civil sectors**

**Restructure economy for balanced and sustainable development**


**Market and distribute products from local to regional, national and international markets**

**Emphasize development of production networks, supply chains and services**


Visu 20 NESDB – National Economic and Social Development Board

スライド㉑

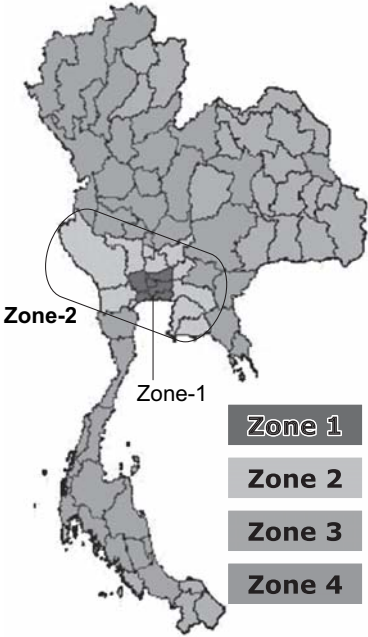
Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand



## Investment Benefits



- ✓ **Chachoengsao is classified under Investment Zone 2**
  - 100% waiver of import duty on machinery for industries in estates
  - 50% waiver for industries outside the estate
  - Corporate income tax exemption – 7 years within industrial estate and 3 years outside
  - Exemption on import duty for raw material for 1 year in both cases
- ✓ **Relocating industries from Zone 1 (Bangkok and surrounding provinces) to Zone 2 also attract benefits**



Zone 1

Zone 2

Zone 3

Zone 4

Visu 21

スライド②


Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand



## Incentives for Rural Industries



- ✓ **Board of Investment, Thailand identified and classified 30 agro industries for special incentives**
  - Livestock, Slaughtering, meat and food processing, animal feed, agriculture products and waste re-processing – identified as priority activities
  - Special reference to Agro processing zones
  - Machinery import duty exemption
  - Corporate income tax exemption for a period of 8 years regardless of zone with no limits
  - Other rights and benefits according to Bol announcement






Visu 22

スライド②

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand

## Power Purchase Policy

- ✓ **Small Power Producers**
  - Co-generators or facilities using renewable energy fuels,
  - Sell power to EGAT of not more than 90 MW for each project.
  - Minimum purchase guarantee – not less than 80%
  - Allows direct sale to industrial estates near the power plants
- ✓ **Very Small Power Producers (less than 1 MW)**
  - Agricultural residues and wastes from agro industries (e.g. rice husk)
  - Products converted from agricultural residues, and wastes from agricultural or industrial production processes. (e.g. tapioca wastewater)
  - Municipal waste: RDF, Biomethanation

Visu
23

スライド⑳

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand

## Technology Impacts

- **Paddy Processing**
  - Agricultural Residues; High calorific value
- **Pig farms**
  - Piggery waste; High organic matter
- **Poultry**
  - Poultry Litter; High organic matter

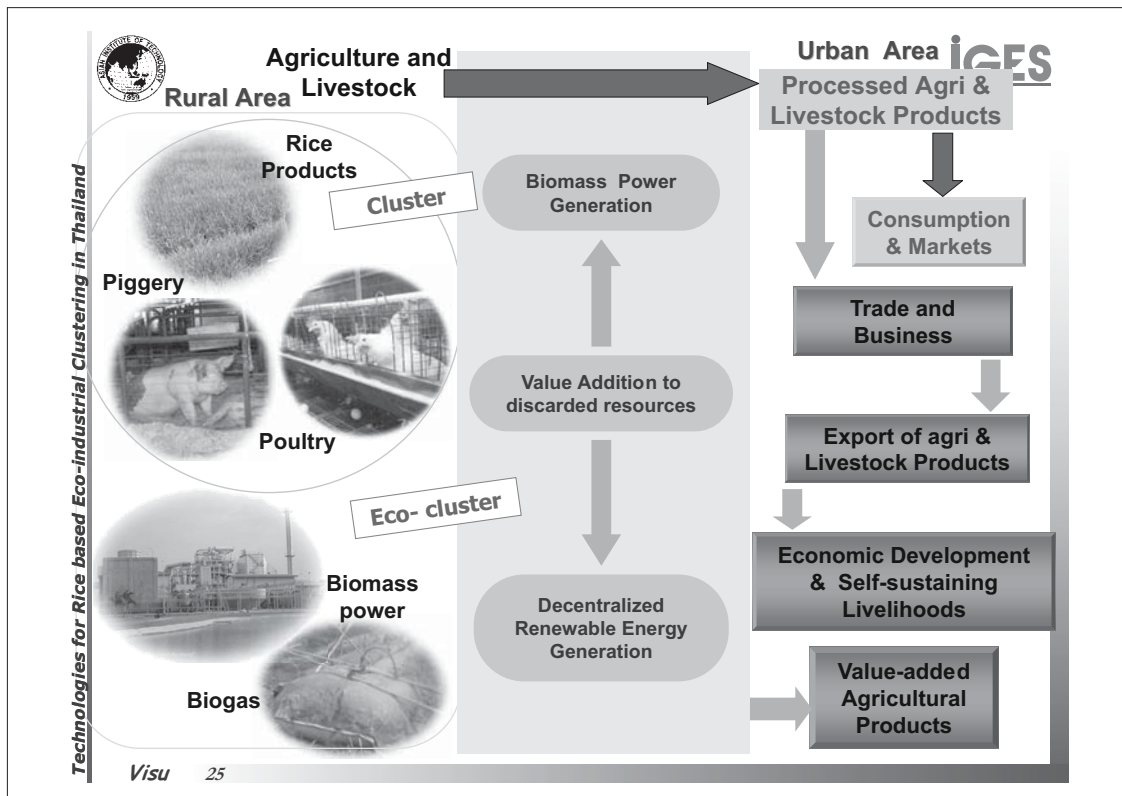
- Small-scale biomass power
- Decentralized power generation systems
- Efficient use of resources

- Small-scale biogas generation systems
- Biogas as fuel for cooking or industrial heat and power generation
- Prevents environmental degradation

- ✓ One Small-scale biomass power generation of 10 MW from rice husk
- ✓ Major portion of agricultural residues is unscientifically disposed without realizing its potentials
- ✓ Poultry and Piggery waste disposed in local water-bodies and barren land - potential to generate biogas is not utilized

Visu
24

スライド㉑



スライド②⑤

**Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand**

**Conclusions**

IGES

- ✓ Micro level material flows clearly reveal the presence of inter-firm networks as well as potentials for further strengthening
- ✓ Lack of appropriate technologies prevents full resource recovery and complete reuse between the existing network
- ✓ Current national policies are conducive – Environmental, Agricultural, Investment promotion, Power Generation
- ✓ Special emphasis on rural-urban linkages in the NESDB plan
- ✓ Agro industries in rural-urban fringe areas have gained prominence in the NESDB plan with an emphasis on Eco- clusters
- ✓ Strategies clearly foresee development of eco-friendly industries in urban-fringe areas and rural communities as a means of sustainable local development
- ✓ Agro eco-industrial clusters indirectly contribute to His Majesty The Kings Projects on Rice Bank, Cattle Bank and Land Management and Development

Visu 26

スライド②⑥

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand



## Recommendations





- ✓ **Technology Transfer**
  - Material flows indicate more opportunities for eco-industrial networking.
  - Cost-effective technologies for Small & Medium -scale, decentralized biomass power and biogas generation is required
- ✓ **Inter-firm networks**
  - Networks in simple nature exist; but are often weak and underutilized.
  - Several other possible linkages yet to be strengthened and fully exploited.

Technology Transfer will further accelerate the transformation of the region into a model cluster with a brilliant inter-firm network

Visu
27


スライド⑳

Technologies for Rice based Eco-industrial Clustering in Thailand

Thailand is experiencing a revolution in self-sufficient local economy through various landmark projects initiated by His Majesty The King.

An eco-industrial cluster in urban-rural fringe areas with food crops and livestock as key components contributes to His Majesty's vision at large.



Thank you.....

Visu
28

スライド㉑