

タル観光を特徴とし、金融業と保険業を主体とする情報化仲介サービスシステムを構築する。3、民族文化観光が先導する都市特色文化産業システムを構築する。4、地域化観光が先導する流通システムを構築し、西南地区に輻射する高効率且つ安定な物流センターを建設する。

2.3 中国の生態工業エリア建設状況の紹介

國家級生態工業モデルエリアは地域レベルの循環経済を反映する方式の一つである。

こういったエリアは循環経済の理念と工業生態学の原理によって設計と建設をした新型の工業形態としきみである。廃棄物をなるべく削減し、エリア内の工場或いは企業からの副産物を他の工場への投入や原材料にし、廃棄物の交換と循環利用、クリーナープロダクションなどを通じて、最終的に当エリアで汚染物質の「ゼロ・エミッション」を実現させるのは、その目標である。これは環境保全、或いはエコロジーの意義と概念をもつとも備えた工業エリアである。20世紀60年代には、デンマークの Kalundborg 工業エリアは生態工業エリア建設について率先して有益な模索をし、最大の経済効果を収めた。その後、生態工業エリアはアメリカやカナダ、オランダでも発展してきた。現在中国では、経済技術開発区とハイテク開発区に続き、國家級生態工業エリアはすでに第三世代の工業エリアの主要発展形態となっている。

近年、中国の学界は近代工業生態学の理論研究を強化すると同時に、生態工業のモデル建設とその普及をたいへん重視している。生態工業が生態工業エリアによって集中的に反映されるため、国内は生態工業エリアの企画と建設をする力を大きく強めた。貴港生態工業エリアや南海生態工業エリアを代表とする多数の国家級大型生態工業エリアの企画はすでに完成した。現在、計画によってその建設に努めているところである。なお、石河子生態工業エリアや、包頭アルミ工場生態工業エリア、登峰発電所生態工業エリアを代表とする多数の生態工業エリアは企画に急いでいる。沱酒工場など一部の企業は生態工業の理論にしたがって自発的に企業の改善と発展を計らい、注目に値する成果を収めた。

これらの生態工業エリア建設には共通の特徴がある。すなわち、①比較的大き

い地域の中で、構造的汚染の改善が産業構造の調整と連携する。②粗放型の発展モデルによる大量の汚染の改善を企業のハイテク導入支援に結び付ける。③小企業の汚染改善における経済的不合理さの抑制が企業資産の組み合わせ直しの推進と連携する。④環境保全を経済成長の質の向上に結び付ける。⑤環境及び社会、経済的効果が大きいということである。

2.3.1 貴港國家級生態工業エリア（製糖）の建設

2.3.1.1 貴港國家級生態工業モデルエリア（製糖）の全体枠組み

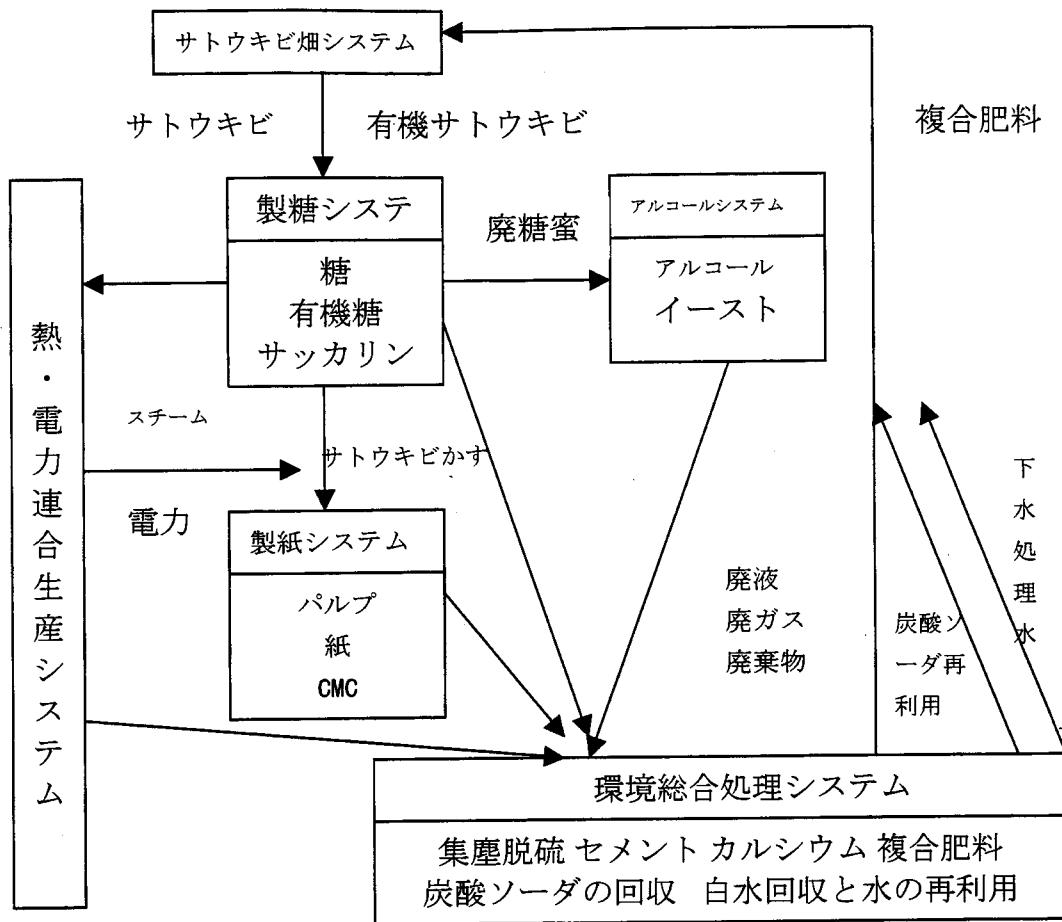
貴港國家級生態工業モデルエリア（製糖）の全体枠組みは図－4に示した。この枠組みは六つのシステム（或いはセクション）からなっている。合理化した組み合わせをすることによって、各システムの間の物質流出入が互いに繋がり、資源の最善な配置と廃棄物の有効な利用を実現させている。環境汚染は最も低い水準に抑えられ、こうして工業と栽培業が結びついた完全な生態システム及び高効率で、安全性と安定性を保った製糖生態工業エリアを形成している。

1、サトウキビ畑システム。近代的なサトウキビ園を建設し、良い品種と良い栽培法や農地水利建設を通じて、当エリアに取れ高と糖分が高く、安全で安定したサトウキビ（有機サトウキビを含む）を提供する。当エリアの製造システムに充分な原材料供給を保障する。

2、製糖システム。製糖新工程の改良とサッカリン技術改良を通じて、普通の精製砂糖と付加価値の高い有機糖とサッカリンを製造する。

3、アルコールシステム。燃料アルコール工程とイースト工程を通じて、製糖からの副産物——糖蜜を有効に利用し、燃料アルコールと高付加価値のイーストを生産する。

4、製紙システム。パルプ製造工程の環境保全型改良を行い、パルプと製紙規模（高効率な塩基回収を含む）とCMC（ナトリウムカルボキシメチルセルロース）工程を拡大する。製糖からの副産物——サトウキビ残渣を利用して高品質の生活用紙と業務用紙、付加価値の高いCMCを生産する。



図一4 貴港國家級生態工業（製糖）モデルエリアの全体枠組み見取り図

5、熱・電力連合生産システム。製糖からの副産物——グリコラキアをもって、一部の燃料石炭を代替する。熱と電力をともに使用して、製糖システムとアルコールシステム、製紙システム、およびその他の補助システムの生産に必要な電力とスチームを提供し、エリアの生産システムのエネルギー供給を保障している。

6、総合環境処理システム。集塵や脱硫、水の再利用工程及びその他の総合利用事業を通じて、当エリアの製造システムに環境サービスを提供する。廃ガスや廃水の処理、セメントとカルシウムなどの副産物の生産、アルコールシステムの副産物——アルコール廃液をさらに利用したサトウキビ専用複合肥料の生産を含む。なお、水資源を節約するため、製造システムに回収した水を提供する。

2.3.1.2 貴港エリアの生態連鎖関係

貴港國家級生態工業（製糖）モデルエリアの中で、各コンポーネントの間には物質の出入をめぐった相互の依存関係が存在している。こうして水平連結と縦の閉鎖性、

地域の整合を大きく実現させた。当生態工業エリア各コンポーネントの相互関係についてこう分析している。

1、排出源と吸收源としてのサトウキビ園

近代サトウキビ園は製糖工業生態システムの始まりとなっている。ここでは、肥料や水、空気、太陽の光を吸収して製糖と製紙用のサトウキビを産出する。アルコール工場の複合肥料作業場から生産されたサトウキビ専用複合肥料と火力発電所からの一部の石炭残渣（沈殿池の吸着剤として利用した後）はサトウキビ畑の肥料とされる。

近代サトウキビ園の各生態工業チェーンの有効な運営は、生態工業の「排出源から吸收源へ、吸收源からまた排出源まで」という循環をある程度達成した。エリア内のこういった良い循環によって、貴港市製糖工業の持続的かつ高効率な発展が促進される。

2、サトウキビ→製糖→サトウキビ残渣での製紙という工業チェーン

もし安全なサトウキビ園が貴港国家级生態工業（製糖）モデルエリアの基礎だといえれば、製糖と製紙がその存在の基本といえる。これは貴港製糖業にとってこれまでもっとも経済的意義をもった工業チェーンである。製糖工場の搾り作業場からのサトウキビ残渣は、パルプ工場の主な原料として総合的に利用される。これは中国の製糖工場における典型的な工業チェーンである。

3、製糖→糖蜜でアルコールを製造→アルコール廃液で複合肥料を製造する工業チェーン

製糖工程から排出される廃糖蜜はアルコール工場に資源として燃料アルコール或いは食用アルコールの製造に用いられる。アルコール作業場からのアルコール廃液は濃縮、乾燥、必要栄養分の補給などの処理をされた後、複合肥料に加工される。この工業チェーンでは、製糖過程から発生する廃糖蜜を総合的に利用し、環境汚染を解消できるだけでなく、燃料アルコールと食用アルコールも得られる。中核技術はアルコール廃液の処理である。中国の燃料アルコール政策の策定に伴って、貴港市がこの工業チェーンによって新たな経済成長を成し遂げ、また中国の製糖業の構造調整にも大きな意義を持つと見込まれている。

4、製糖（有機糖）→サッカリン工業チェーン

サッカリンの値段と技術含有量が高く、第三世代の健康食品の機能因子といわれ、今後貴港市製糖業の経済成長の重要な因子となる。サッカリンの生産は、普通の製糖工程から生産された砂糖や赤砂糖、糖蜜、アルコール廃液、シロップなどの中間製品を原料にし、固相酵素発酵法を用い、濃縮、抽出、殺菌を行なって製品を得る。

有機糖は汚染がなく、品質が高い純粋の天然有機製品で、付加価値が非常に高い。有機糖とサッカリンは相互に依存し、特殊な工業チェーンを形成している。前者はその基礎であり、後者は製糖工場の質の向上を反映している。

以上の三本の主要工業チェーンは、水平方向に連結し、ある程度のネットワーク構造を形成した。物質の流れの中では、廃棄物という概念がなく、あるのは資源だけで、各コンポーネントの間の十分な資源共有を実現させた。なお、ネットワーク構造をなしているため、製品の種類が多く、市場のニーズによって調整でき、市場リスクを防ぐ工業エリアの全体能力が大きく強化された。

そのほか、モデルエリアのサトウキビ残渣、廃糖蜜集中利用能力が大きく、システムの外部から（広西自治区全体への拡大が可能）サトウキビ残渣と廃糖蜜を取り入れる必要がある。こうして、広西自治区の製糖業による構造的汚染を大きく解消できる。

5、サトウキビ→製糖→製紙→火力発電所連合体——エネルギー供給とほかの生産コンポーネントの関係

生態工業エリアの中で、火力発電所の位置が非常に特殊かつ重要である。発電所は「サトウキビ→製糖→製紙」という工業チェーンおよび他の生産コンポーネントに密接にかかわり、各コンポーネントのスチームと電力の供給者となっている。燃料の一部は製糖の搾り作業場から発生したサトウキビ残渣で賄い、冷却水は製紙用水として使われ、水を節約することができる。硫黄を含んだボイラーの排煙（酸性）は、集塵脱硫塔の中で製紙の中間プロセスで発生した廃水（塩基性）と中和反応を起こさせ、汚染物質の排出を減少する。ボイラーの石炭残渣は製紙排水を処理する良い吸着剤にもなる。

6、水の供給、使用、循環利用と排出

製糖工場は水を循環利用する潜在力の大きい企業である。清濁分流（凝固水の回収）、乾湿分離（濾過汚泥やボイラーアッシュ、汚泥など固形物質を先に分離させる）、閉鎖型運営（排出源の規制範囲を規定する）などの措置を講じることによつ

て、水の反復利用を促進する。製糖工程から回収した凝固水は冷却とばっき処理を行なってまた再利用できる。

このシステムは製紙システムからのパルス白水を回収し、処理した後また他の生産コンポーネントに回し、クリーナープロダクションの有効な措置である。

7、濾過汚泥、白泥、残渣の総合利用と副産物の生産

この生態工業エリア各コンポーネントからの固体廃棄物は各種の濾過汚泥、白泥、残渣等を含む。これらの廃棄物は適切な工程で処理すれば再利用でき、また副産物を生産できる。例えば、製糖工場の精製場から発生した濾過汚泥（堆積して）とパルプ製造過程から発生した白泥はセメントの製造に用いられ、パルプ製造から発生した白泥は軽質炭酸カルシウムの生産にも使用できる。伝統炭酸法工程設備の更新から発生した浮屑はアルコール工場の複合肥料作業場まで送られ、火力発電所のボイラーからの石炭残渣は汚水処理用の吸着剤として使われる。汚水処理から発生した石炭残渣とスラッジは全部サトウキビ畑の肥料にすることができる。

8、廃水、廃ガスの処理と排出

貴港國家級生態工業（製糖）モデルエリアの各コンポーネントからの廃水は主に製紙の中間プロセスから発生した廃水と白水となっている。これらの廃水は高度な汚水処理施設を建設して処理を行い、再利用するか基準を満たして排出することができる。

モデルエリアの廃ガスは主に火力発電所からの排煙とセメント工場、カルシウム工場の粉塵である。集塵及び脱硫を行なったため、大気汚染物質の排出が少なく、大きな環境問題とはなっていない。

全体から見ると、貴港國家級生態工業（製糖）モデルエリアは地域の全面的な整合と外部との物質交換を通じて、廃棄物を資源として最大限に利用し、資源の有効利用を最大化した。清濁分流と清水の再利用によって、水資源の利用効率を最大のものにした。火力発電所の運営でエネルギーの生産と利用を合理化した。廃棄物の利用と環境事業の建設を行なって、環境汚染をもつとも低い水準に抑えた。なお、取れ高と糖分の高いサトウキビ園の建設を通じてモデルエリアのシステムの安全性を確保したため、生態工業エリア建設の基本原則と要求に合っている。

2.3.1.3 貴港エリアの投資と効果

1、建設投資

モデルエリア事業の総投資額は 364794.7 万人民元。そのうち建設資金は 276046.3 万人民元で、総投資額の 75.7% を占めている。流動資金は 88748.4 万人民元、総投資額の 24.3% を占めている。

2、経済効果

モデルエリアでは、砂糖 30 万トン、紙 20 万トン、燃料アルコール 20 万トンといった生産規模が形成できる。製品の売却により、貴港市製糖工業においては 72 億人民元の収益が発生する。課税は 18.9 億人民元となる。そのうち、新たに増加したものとしては、販売収入は 55.7 億人民元、税金 7.5 億人民元、利潤 9.2 億人民元となる。そのほか、モデルエリア建設による間接的経済効果も大きい。例えば、関係製品の消費とサービスに関するニーズの拡大を促し、第三次産業の発展を促進するなどができる。

3、環境効果

モデルエリアはサトウキビ製糖及び関係産業の資源利用率を高めることによって（例えば、サトウキビくずの利用率は 100%、廃糖蜜利用率は 100%、アルコール廃液利用率は 100%、水循環利用率は 90%以上）、資源を節約し、ゴミを有価物に変えた。モデルエリア関係事業の完成にしたがって、貴港市製糖工業の構造的汚染が抜本的に改善できる。「十五」計画の末期になると、全市の COD 排出が 2000 年より 35% 以上減少し、地域の水環境を有効に改善できる。三本の主要河川（郁江、黔江、・ 江）の水質が《地表水環境基準》（GHZB 1-1999）の中の III 類水質基準を満たせる。

4、社会的効果

モデルエリアの建設によって、貴港市経済の持続的、安定的、且つ高速な発展を促し、就職機会を増やし、市民の所得を向上させ、全体市民の生活水準を大幅に高める。

製糖業の発展はサトウキビ栽培業の発展に密接にかかわり、相互に促進することによって養殖業の発展を直接促している。「十五」計画の末期までに、モデルエリアではサトウキビ園を 50 万ムー（1 ムーは 6.667 アール）建設し、サトウキビの栽培を近代化、集約化の方向に向かわせ、産業化した発展をする。これは現地の「三農問題」の解決にも役立つ。

モデルエリアは将来のエネルギー危機に狙いをつけ、製糖から発生した廃糖蜜でアルコールを製造し、さらにガソリンと混ぜることによって、ガソリンの消費量を減らそうとしている。石油資源に対する依存性を低め（毎年ガソリンの消費を20万トン削減できると見込まれている）、中国が安全なエネルギーを確保するための経済的かつ確かな供給源をもつ解決策を提供した。

2.3.2 新疆石河子市國家級生態工業（製紙）エリアの建設

当工業エリアは新疆石河子開墾区をめぐった幅3キロ、面積100万ムーのハネガヤ栽培地および都市下水処理用地を中心に、天宏製紙など地元の中核企業に頼って、製紙工業の発展に努める。絶えず延長する産業チェーンのニーズに基づいて、石河子開墾区全体まで次第に輻射する。

当モデルエリアは生態環境の建設を踏まえ、石河子市生態環境の改善促進または産業構造調整問題の解決を図ろうとするものである。石河子市では当面の生態環境及び資源問題が深刻である。生態環境が日々悪化し、砂漠化の進展により人の居住エリアはますます小さくなっている。土地のアルカリ化などの現象も広範に起こっている。工業廃水と都市下水は必要な処理をされず、主要な水環境の汚染が多い。そのため、当生態工業エリアは現地の資源的優勢に頼って、100万ムーのハネガヤ栽培と都市生活系下水、工業廃水の資源化に基づき、栽培システム→製紙システム→廃水処理システム→栽培システム、栽培システム→牧畜・養殖システム→畜産品加工システム→廃水処理システム→栽培システム及び栽培システム→生態観光システムなど、三本の主要生態工業チェーンを発展させてきた。産業構造の調整とハイテクノロジーの発展を中心にし、経済空母のような環境保全型工業システムを構築する。

2.3.2.1 石河子生態工業システムの全体枠組み

新疆石河子市國家級生態工業（製紙）モデルエリアの全体構造は、A栽培システム、B製紙システム、C牧畜・養殖システム、D畜産加工システム、E生態観光システム及びF排水・肥料システムからなっている。図一2に示したように、実線はハネガヤの流動方向、点線は排水の方向を表わす。

1、Aの栽培システムは生態システム全体の始まりで、核心的な位置を占め、生態工業エリアの「造血システム」である。ハネガヤ栽培と森林網建設が中に含まれて

いる。ハネガヤ栽培は三つのブロックに分けられ、計 100 万ムー。毎年ハネガヤ藁とハネガヤ葉がそれぞれ 50 万トン取れる。藁は B の製紙システムの原料にされ、葉は C の牧畜・養殖業の飼料にされる。森林網の樹種は胡楊（ポプラの一一種）と沙柳（乾燥地に生える柳の一一種）などの乾燥に強い植物で、栽培システムの中で風を防ぎ、砂を固定する役割を果たしている。

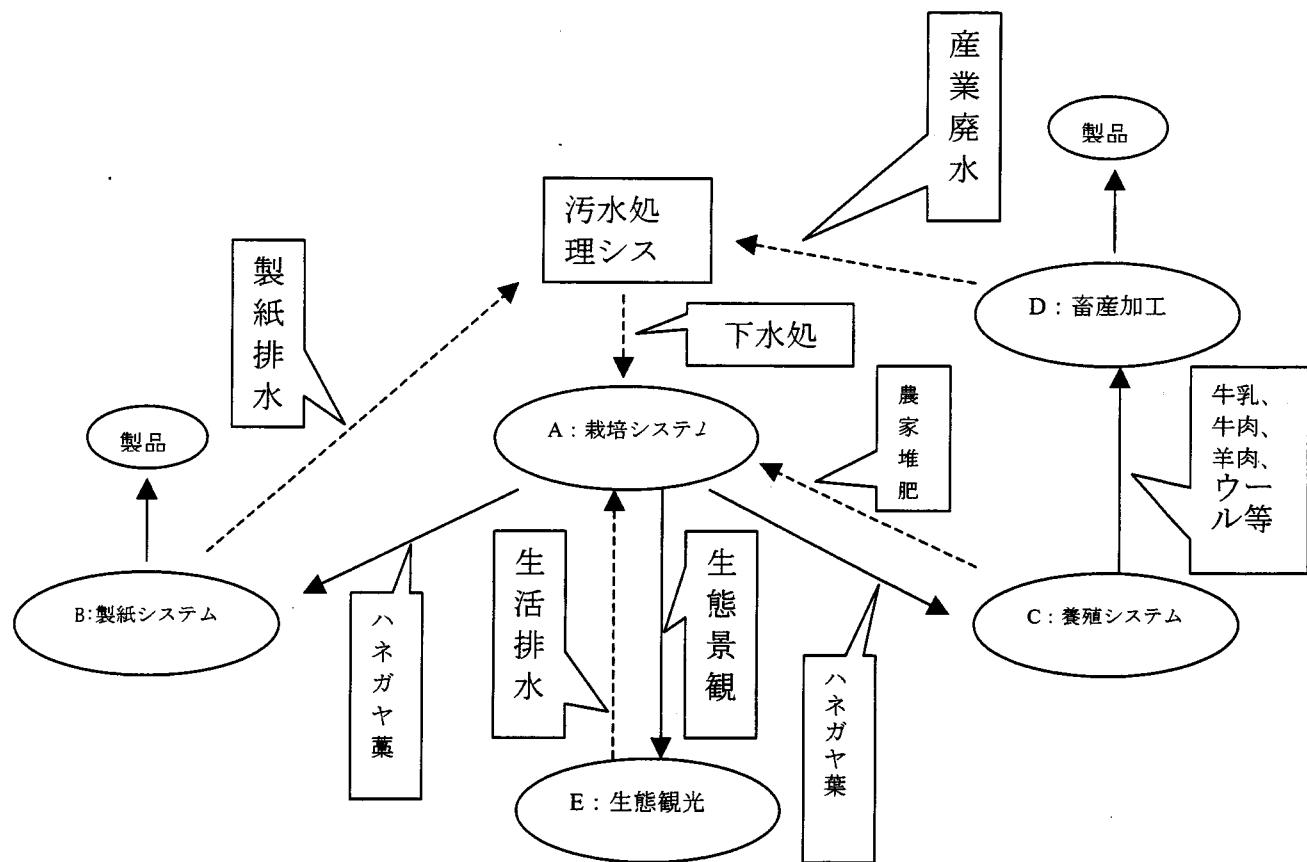


図-2 新疆石河子市國家級生態工業モデルエリア全体しきみ見取り図

2、B 製紙システムと C 牧畜・養殖システムは生態工業システムの中で、初級消費者であり、その生産規模はシステム A の生産能力による。物質の完全な利用を保証するため、建設初期においては、システム B と C は全体と同じスピードで建設されなければならない。システム B は紙を造り、システムの重要な出口である。システム C の製品は D 畜産加工システムの原材料であり、原材料の品質は直接製品の付加価値を決定している。システム C からの農家の肥えはシステム A に原料を提供し、部分的な物質循環を形成した。

3、D 畜産加工システム。このシステムはシステムCが提供した原材料をさらに加工し、高付加価値の製品を生産する。生態工業エリアのもう一つの重要な出口である。ハイテクノロジーを応用する主要部分で、付加価値を高める重要な部分でもある。

4、E 生態観光システム。生態工業エリアの特殊なシステムで、栽培システムの特殊な自然環境を利用し、観光サービスを提供するものである。大きな自然を観光客に実感させると同時に、生態工業を発展させる重要な経済発展と環境保全が両立できることを認識させる。

5、F 排水・肥料システム。生態工業エリアの中で、水の代謝は三つの部分がある。Bの製紙システムからの製紙排水とD畜産加工システムからの産業廃水、周辺ホテルなどの施設からの生活排水である。廃水は汚水処理施設で処理された後、栽培システムの植物の灌漑に使われる。肥料の代謝は主に牧畜・養殖システムからの屎尿で、精製飼料と青い飼料の生産に用いられる。生産された飼料はまた牧畜・養殖システムに戻り、各産業間の循環を形成する。当システムはエリア全体運営の要であり、上手に、あるいは合理的にコントロールしないと、エリア全体の物質流動の質に直接影響を及ぼす。

2.3.2.2 石河子エリアの生態連鎖関係

当エリアは生態工業の四つの特徴、即ち水平方向の連結、縦方向の閉鎖性、地域の整合性と構造の柔軟性を十分反映した。

1、栽培システム→牧畜・養殖システム→畜産品加工システム、栽培システム→生態観光システム

上記のシステムは水平方向の連結関係を成し、栽培システムを中心とするネットワークをある程度形成した。物質流動の中で廃棄物という概念がなく、資源しかない。各部分は資源の共有を十分実現させ、汚染というマイナス効果を資源というプラス効果に転化させた。

2、栽培システム→製紙システム→廃水処理システム→ 栽培システム、栽培システム→牧畜・養殖システム→畜産品加工システム→ 汚水処理システム→ 栽培システム、栽培システム→生態観光システム→ 栽培システム

これら三本の主要生態チェーンは「排出源から吸収源へ、吸収源からまた排出源まで」といったエリアの縦方向の閉鎖性を反映した。栽培システムは産業システム

全体の始まりで、後の生産と運営に必要な原料となるハネガヤの藁と葉っぱを産出した。ハネガヤ藁から白いボール紙や軽質塗布紙、ハネガヤパルプなどの生産が発展してきた。製紙過程からの廃水は汚水処理を行なって、また資源としてハネガヤの灌漑に使われ、このチェーンの閉鎖性を実現させた。

ハネガヤの葉は加工した後、飼料となり、牧畜・養殖システムの使用に供される。牧畜・養殖システムから生産されたウールと家畜、ミルクなどは畜産加工の原材料として提供され、畜産加工からの廃水は汚水処理システムを経て、ハネガヤの灌漑用水にされる。

栽培システムの特殊な自然環境は観光資源として開発され、生態観光システムからの生活排水は直接ハネガヤの灌漑に用いられる。二つのシステムは相互に補完する。

3、製紙システムの改善と整備

国際的な先進技術を用い、塩基回収施設と下水処理水の再利用施設の利用と合わせて、水の使用量と排出量を大幅に削減する。パルプ製造業のスケールメリットを実現させ、石河子市および新疆地域製紙業による地域汚染を大きく解消した。さらに重要なのは、エリア内の汚水は処理した後、ハネガヤ灌漑の主な水源となり、汚水の資源化を実現させた。牧畜・養殖及び畜産加工システムは現地の経済構造を改変させ、工業を環境保全型、持続型の方向へ向かわせた。栽培システムは石河子地域の栽培構造を変え、リスクを防ぐ栽培業の能力が高まった。

4、エリアの核心は栽培システムで、現地の土地的優勢に頼っている。市場からのインパクトが弱く、その後に続く製紙システム、牧畜・養殖システム、畜産加工システムと生態観光システムはすべて栽培システムをもとにし、充足した原材料を供される。エリアが市場のインパクトを受ける問題は根元から解決された。各システムの製品は種類が多く、生産規模も大きい。各業種の調整能力が高く、市場のニーズと外部環境の変動に対して、隨時対応でき、生産構造を迅速に調整できる。エリアの生態工業チェーンはネットワーク構造をなしており、こういった構造によって資源の供給や市場のニーズ及び外部環境の随时変動に対し、製品种類と生産規模などにおける柔軟性がさらに高まった。市場のリスクを防ぐ全体能力が高まり、エリアの比較的に強い弾力性を反映した。

2.3.2.3 石河子エリアの効果

1、環境効果

- 防風、砂の固定、アルカリ土の改善、生態環境の回復・改善。砂漠の中でハネガヤを 60 万ムー、森林を 15 万ムー造り、75 万ムーの砂漠が改善された。ハネガヤ栽培は砂漠の改善を金銭の消耗から地域の資源的優勢と変え、地域経済の新たな成長を実現させた。それに防風、砂の固定、農地砂漠化防止などの役割もあり、砂漠の植生が保全され、次第に回復しつつある。ハネガヤの葉っぱで家畜に充足した飼料を提供し、天山の牧草地が回復している。砂漠の植生と動物が保全され、牧草地の容量オーバーによる砂漠化が抑制される。天山の生態系が回復する。アルカリ性の土地でハネガヤを栽培すると、そのアルカリ性を低下させ、土壤の成分を改善することができ、地力が回復できる。
- 総合利用と資源の節約。100 万ムーのハネガヤ栽培を通じて、毎年製紙業に 50 万トンの原料を提供することができ、木材の消費を 100 万～120 万 m³削減できる。これは当該地域の森林資源と生態環境の保全に重要な意義をもつ。実践によって証明されたが、ハネガヤの荒いパルプでは炭酸ソーダは 22%、塩素は 30% 節約でき、細かいパルプから得た塩素は 20% 増加した。砂漠とアルカリ土でハネガヤを栽培するのは生態環境を改善したと同時に、多くの土地資源も節約した。処理した汚水は灌漑に用いられ、水源が 7000 万 m³新たに増加したのに相当する。当該地域の経済発展を制約するボルトネック問題——水資源不足を解決し、地下水の過度な採取を防いだ。
- 生態工業を発展させ、持続可能な発展を実現させる。現地の産業構造を生態化、有機化の生産方式へ転換させ、再生不能な資源の消費を減少する。農村の面源負荷を抑制し、栽培構造を合理化し、生態環境を保全する。地元経済の持続可能な発展を促進する。エリア全体の中で、物質流動の入り口はハネガヤで、これは再生可能な資源に属する。後の工業はこれを基礎にし、ハイテクノロジーを利用して発展してきたのである。有機質を含んだ排水、家畜の屎尿などは処理を行ってハネガヤの灌漑に使われ、閉鎖したサイクルを形成している。エリア全体にとって、物質の排出は再生可能な資源に基づき、経済の発展は環境にやさしい技術に頼っている。エリアの発展は生態系を破壊するどころか、生態環境を回復と改善することもでき、こういった発展モデルは現在にしても将来にしても持続可能なものである。

2、経済的効果

すべての事業を立ち上げれば、販売収入が31.15億人民元得られると同時に、中核産業の発展によって、印刷、運輸、サービス、販売などの関係産業も促進されることになる。石河子市の経済、社会の発展に新たな活力を与えられ、当エリアの建設は新たな経済成長を支える因子となる。

3、社会的効果

- 製紙工業の発展のためにグリーン経済発展路線を模索してきた。石河子天宏製紙は生態工業の理念を指針に、産業構造の調整と資源配置の合理化を行い、ハネガヤ栽培業の発展に力を入れ、最大の製紙原料基地の一つを形成させた。現地製紙業の原料の問題を根本から解決した。都市下水を資源化させ、中国製紙業の発展に新しいモデルを創出し、製紙業に新たな「グリーン通路」を見つけ出した。
- 地域経済力及び住民の生活レベルを高めた。当生態工業エリアは関係第一、第二及び第三次産業の発展を促し、栽培業を中心とした三産業間の緊密な経済網を形成させた。各産業間の連結が強化され、産業間の協調的、健全な発展が実現した。また新しい産業とチャンスも常に生み出し、経済発展によって現地住民により多くの就職機会が提供された、社会の安定が保たれた。
- 西部大開発戦略の実施に経験を提供した。当エリアの建設によって、西部地域が経済発展と環境保全との対立を解消し、西部の資源的優勢を経済的優勢と転換させるための経験を提供した。西部地域の経済発展に指導的または参考的な意義を持っている。

2.3.3 その他の国家級生態工業エリアの概説

2.3.3.1 南海国家級生態工業モデルエリア

広東南海国家級生態工業モデルエリアの主要産業はハイテクノロジー環境産業と位置づけられている。全体の工業生態システムは環境施設加工、分解可能なプラスチックの生産、吸音材料、エコ陶磁器、エコ板などの主要工業群を含む。企業の間では、副産物と廃棄物、二次エネルギーなどを通じて工業の生態チェーンを形成させている。資源再生エリア、ゼロ・エミッഷンエリア、仮設生態エリアを構築し、エリア、企業、製品といった三つのレベルでのエコマネージメントを実現させていく。目下、エリアの発展が素早いもので、南海市は課税や財政投入、土地利用、技術開発、人材吸収、企業の認可などに關した一連の優遇政策を打ち出した。エリア

にはすでに 56 企業が進出し、建設した、または現在建設中である事業は 29 ある。投資額は 3 億元余りである。

2.3.3.2 包頭國家級生態工業（アルミ業）モデルエリア

包頭國家級生態工業（アルミ業）モデルエリアはアルミと電力との連合経営を中心、アルミ業を先頭に上げ、発電所を基礎にしている。各システムの間で、中間製品、製品、または廃棄物の相互交換によって生態工業チェーン（網）を形成させ、エリア内資源の最善の配置、廃棄物の有効利用、環境汚染の最小化及び経済効率の大幅な上昇によって、地域の経済発展を促進している。循環経済と生態工業理論を指針にし、主に包頭アルミグループに頼って八年ほどの時間で、包頭市の超越的な経済成長を実現させる新しいともし火を形成させ、中国のアルミ業及びエネルギーを大量に費やし、汚染も深刻な他の産業の発展に新しいモデルを示唆するのは、エリアの全体目標である。当エリアの各種活動は順序良く行なわれている。目下、エリアのインフラ建設資金はすでに確保され、4.8 万トンの普通アルミ事業は現在実施している。

2.3.3.3 長沙黃興國家級生態工業モデルエリア

黃興國家級生態工業モデルエリアは湖南省長沙県に位置し、第一次産業と第二次産業かかわる総合的なハイテク工業開発区である。遠大エアコンとその関係産業を主とした電子工業生態チェーンや抗菌陶磁器とその関係産業を主としたニューマテリアル工業生態チェーン、各種農産物の精製加工を主とした生物製品工業生態チェーン、環境施設と環境保全型建築材を主とした環境産業チェーンを主なものとして、各生態チェーンが連結した生態工業網を構築するものである。当生態工業モデルエリアの建設は、外部の農業栽培や養殖、生態観光業などとさらに大きい工業生体システムを形成し、地域経済の発展を促進することができる。目下、当エリアの建設はすでに環境保護総局が組織した論証で承認され、現地関係機関がプロジェクトの実施を組織している。

2.3.3.4 魯北國家級生態工業（化学工業）モデルエリア

山東魯北國家級生態工業（化学工業）モデルエリアはもともとリン酸アンモニウム生産を主としたコンビナートである。当エリアはすでに、リン酸アンモニウム生産の副産物であるリン石膏を用いたセメント・硫酸連合生産、海水総合利用、塩・炭酸ソーダ・電力の連合生産という三本の工業生態チェーンを構築した。一本目の

チェーンの中で、リン酸アンモニウム生産からの大量のリン石膏で硫酸とセメントを生産する中核技術問題を解決し、長期にわたって地元を悩ませてきたリン石膏の汚染問題を有効に解消した。年間 30 万トンのリン酸アンモニウム生産能力が形成され、その副産物のリン石膏で年間 40 万トンの硫酸を生産し、また年間 60 万トンのセメント生産能力が形成される。二本目のチェーンは百万ムーの製塩場を建設し、海水養殖と臭素の抽出を行い、塩を干してカリウム塩、マグネシウム塩を抽出し、また塩石膏で硫酸とセメントを生産するものである。三本目は品質の劣った石炭あるいはボタを利用して発電し、スチームも生産する。また、苦汁(にがり)と塩素を生産し、石炭残渣は原料として用いられる。経済効果をあげたと同時に、コストも大幅に削減した。三本の産業チェーンの形成は資源利用の最大化と汚染物質排出の最小化を実現させた。魯北グループは現在すでに単純なリン酸アンモニウム生産からリン酸アンモニウムと硫酸、硫酸塩複合肥料、セメント、海水総合利用、硫酸カリウム、塩化マグネシウムなど、各種産業からなるコンビナートに変身した。

2. 3. 4 生態工業エリアの発展に関する若干の問題

中国は経済成長のすばやい途上国であり、改革開放前の 20 年間の計画経済体制および高度成長のうち、一部の産業が粗放型の成長をしてきたため、他の先進国で段階的に現われてきた環境問題が同時に現わってきた。中国の循環経済及び生態工業の発展には独特の特徴がある。目下、中国の循環経済と生態工業を発展させるには、以下のいくつかの問題を緊急に解決しなければならない。

1、行政の位置づけが不明確である。

循環経済と生態工業は近年急速に発展してきた新しい思潮と理念であるが、しかしその実施において行政からの激励メカニズムと政策的指導が不十分である。これは主に循環経済及び生態工業の発展の中で行政の機能と位置付けが不明確であることによる。こういった状況は行政の管理機能と調整能力の発揮にある程度影響を及ぼしている。

2、関係法律・法規システムがなお整備されていない。

中国現行環境法の大部分は末端排出口に対する強制的な規制で、経済、社会と環境の三者合一した協調的発展の要求を反映できる法律・法規システムを緊急に整備しなければならない。

3、理論的研究が不充分である。

循環経済と生態工業をいかに発展させるかについて、中国は一定の理論と方法的な模索をしてきたものの、目下の情勢発展によるニーズにはまったく応えられない。より深いレベルの理論研究（例えば生態工業システムの安定性など）の不足により、循環経済と生態工業の効率よい発展を阻害した。そのため、低レベルの循環経済と生態工業建設をすることになった。

4、減量化原則を十分重視していない。

循環経済と生態工業では、減量（reduce）、再利用（reuse）、リサイクル（recycle）という3R原則を強調しているが、しかし三者には優先順位がある。循環経済と生態工業の根本的な目的は、経済行為の中でシステムチックな発展をし、廃棄物の発生を回避または削減するように向けることにある。経済行為の中で廃棄物を十分削減するのが再利用とリサイクルの前提となっている。しかし現在行なわれている各種の試験や普及活動のほとんどは、減量化原則を重点的に強調しておらず、ほとんどの試験地点では廃棄物の削減効果が不明確で、環境効果がはっきり現われない現象が起こっている。

2.4 青島市循環経済の建設状況

循環経済の発展は青島市の全面小康社会建設における環境目標と持続可能な発展目標——即ち、「持続可能な発展能力が絶えず向上し、生態環境が改善され、資源利用率が顕著に上昇する。人間と自然との調和が促進され、全体社会を生産が発展し、生活が裕福であり、生態環境が良好である文明発展の道へ向かわせる。」を実現させるための必然的な選択である。循環経済は国際社会が持続可能な発展を推進するための実践モデルである。青島市は資源と市場がともに外部にある沿岸部開放都市で、循環経済の発展、とりわけ循環型工業の道を歩むことは現実的に意義をもつことである。

2.4.1 青島市が循環経済を発展させる重大な戦略的意義

青島市は中国の重要な経済中心都市と沿岸部開放都市で、第29回オリンピックヨット競技が2008年にここで行なわれることになっている。絶えず成長してきた經