

【循環経済関連資料 翻訳19】

主動型循環経済は環境ビジネス産業を発展させる主要な方向であり 環境保全投融资のベスト選択である

2005年10月28日

国家開発銀行専門家委員会 範小克

要約：末端処理方式や受身型の循環経済を採用しても、環境保護投資の不足や資金効率の低下というボトルネックの問題を解決することは難しい。しかし、我が国における数多くの生態工業園区の産業集積とイノベーションは、環境保全投融资にとってのベスト選択となっている。しかも、「主動型の循環経済」の理論のために重要な実証的根拠を提供した。政府は早急に循環経済の分類標準と運営、管理、審査体系を制定し、「主動型の循環経済」を環境保護産業の発展の主攻方向とすべきである。

循環経済は多学科が織り成し、業界を跨がって共進する構造となっている。現代経済学の思惟と理念に挑戦し、同時に既存の市場メカニズムと現代の所有権理論にも挑戦し、さらに現行の末端処理方式の環境政策にも挑戦する。この本当の意味での昇華と改造は、我が国が計画経済から市場経済に転換することに劣らない。異なる国と地域では、所有の資源が異なり、市場の配置も相違し、技術レベルも違い、関連産業の成熟度も異なり、循環経済の表現形式も大きな差異を持っている。外国においては実現可能な循環経済のモデルでも、直接に中国に持って来たら、末端処理になってしまうかもしれない。仮に成功した循環経済の産業モデルも、同様に循環経済の商品市場の容量など様々な制約を受けることになる。

広義的な循環経済の内包はすでに環境保護業界の域を超え、政治、経済、文化など多くの分野まで拡大し、「調和が取れた社会の構築」の重要な内容となっている。目がくらむばかりの循環経済の表現形式の前で、もし「どのような標準に符合すれば、循環経済といえるだろうか？」との根本的問題に答えられないなら、「風に追随する」現象が現れてしまい、すぐに循環経済を神話化させるか俗化させてしまう。具体的なプロジェクトに出会った時は、すぐ似て非の感覚を持ち始め、

「死んだ循環」に陥り、方向を失いがちである。それゆえ、国家や民族、全世界に至るまでの全体利益の立場に立ち、伝統的考え方と管理方式を突破し、循環経済の経済的内包、異なる表現形式および運営方式を深く解明し、循環経済と既存経済のコンビネーション・ポイントに照準を合わせることで、ようやく循環経済の的に一発で的中できる。

循環経済の理論と実践が互いに促進しながら発展していく過程では、以下のような観点を帰納することができる。

第一、現実の市場経済の背景から見ると、循環経済は「経済」の範疇に属する以上、経済的な属性を有し、経済利益を考慮しなくてはならない。そこで、「資本の循環」は不可避に循環経済の一つの重要な原則となる。

第二、循環経済の発展方向から見ると、物質を循環利用し、「汚染」から「資源」への飛躍を実現し、同時に経済効果を高めることにより初めて循環経済の本質的な特徴を完全に体现できる。

それで、循環経済は以下のようなモデルに区分することができる。

1. 自然力を十分に利用可能な循環経済的モデルは 「循環経済の自然モデル」に属する

循環は新生の事物ではなく、私たちの身の辺に大量に存在する。数千年前の農業そのものも典型的な循環経済であるが、循環経済の初めての形態に過ぎなかった。草木灰を肥料にすることは、明らかに循環経済であり、嘲笑してはいけない、なぜならば、それは次の循環に入ってからカリ肥料となって農作物を増産する。この種のモデルに対する発展の重点は、循環経済の技術路線の組み合わせを向上させ、モデルの作用を強め、同時に大いに提唱することである。

2. 自然力を利用しにくい循環経済のモデルは「循環経済の工業モデル」に属する

2.1 大多数の専門家は西方の理論基礎をそのまま用いて、環境保護から出発する「循環経済の工業モデル」の運営特徴を「減量化、再利用、再循環」の3R原則と定義し、最も重要な要素は「減量化」だとする。この3つの原則の関係から分かるように、「減量化」は伝統的な工業化における「大量採掘、大量消費、大量破棄」という発展方式の中で、「再利用」と「再循環」の能力不足に対する受動的な対策である。この種の循環経済は通常では、ただ物質の循環を強調するだけで、財務状況の優劣を無視し、多くの場合は資本の循環を形成できず、企業が市場経済条件の下で自発的に実施することは難しく、ただの「循環だけで、経済的ではない」ことになってしまう。よくあるように、末端処理方式で汚染処理を行った後に、二次汚染が引き起こされ、この二次汚染を処理するために、また同様の末端処理方式が採用される。この方式でも物質的な循環は形成されており、しかもよく「循環経済」といわれるが、全体的に見れば「ただの循環で、経済的ではない」。そのため外国ではこの種の「循環経済」を「廃棄物経済またはゴミ経済」や「静脈経済」などと称する。これは「受身型の循環経済」と概括できる。

2.2 「循環経済の工業モデル」の中で、物質の循環利用を実現する上に、「汚染」から「資源」への飛躍を形成し、同時に資本の循環を実現できれば、「循環かつ経済的」な経済運営モデルを構築できる。この「資源性」、「資本性」、「関連性」などの基本的な特徴を持つ循環経済は、中国式の「資源化」で3R原則のうちの「減量化」を揚棄しようとし、物質循環の「唯一性」を資源と資本の二重の循環に昇華させ、さらに、循環経済の「内部化」と「外部化」を統一させる。

2.3 循環経済自体も発展と調整のプロセスの中で前進するもので、「受動的なモデル」と「主動的なモデル」はまた相互に転換可能である。「受身型」から「主動型」に転化する鍵は「資源化」にあり、即ち、「ゴミ」という「置き場所を間違った資源」を「経済効果を実現可能な資源」の位置に置かせる。

「第10次5カ年計画」期間中におけるわが国の二酸化

硫黄と水汚染の防止計画の執行効果から分かるように、「末端処理方式」あるいは「受身型の循環経済」をとることは、いずれも環境保全投資の不足と資金効率の低下という「ボトルネック」を解決できない。それで広西貴港、魯北化学工業、安順電力、寧夏美利など数多くの生態工業園区における産業集積とイノベーションは、環境保護の投融資にとってベスト選択で、そして、「主動型の循環経済」理論のために重要な実証的根拠を提供した。国は循環経済の分類標準と運営、管理、審査体系をなるべく早く制定すべきであり、「主動型の循環経済」を環境保護産業発展の主攻方向とする。

ケース1：「主動型の循環経済」を用いて、石炭火力発電所における脱硫問題という世界難題を解決する¹⁾。

予測によれば、今後10年間のうち、我が国の石炭火力発電所において、設備容量は約3億キロワットに上る脱硫装置を整備する必要がある。もし「主動型の循環経済」を採用し、石炭火力発電所における脱硫を行えば、これらの問題を解決する有効なルートとなる。

現在では、国内における石炭火力発電所の二酸化硫黄汚染防止の主体技術は、「石灰石／石膏方法」であり、専門家の指摘によれば、脱硫石膏²⁾は二酸化硫黄、窒素酸化物に次ぎ、大きな汚染源となる。この形態を転換した汚染源の中に、重金属、酸性酸化物、有機汚染物など多くの化学物質が含まれる。分解した石膏粉末は風に持ちこまれて空気中で浮遊粒子となり、雨水を経て耕地へ流れ込み、土壤中に浸透し、地表水と地下水を汚染し、接触者の健康に厳しい損害を与えることになる³⁾。

我が国は硫資源が比較的欠乏した国であり、年間の硫黄輸入量すでに650万トン（二酸化硫黄に換算すれば、975万トンに相当する）に達し、世界では最も大きい硫黄の輸入国となっている。これに相応し、我が国の大気中にはすでに2000万トンの二酸化硫黄が充満しており（そのうち石炭火力発電所の排出は826万トンとなる）、国土面積で平均すれば、約2トン／平方キロ・年となる。もし「主動型の循環経済」の理念で、毎年大気に排出した二酸化硫黄を資源化、

商品化し、異なる種類の化学製品に転化できれば、ゴミという「置く場所を間違った資源」を本当の「資源」の位置に置き、しかも経済効果を生むことができ、国情に符合した正確な選択となる。

中国電力の貴州安順発電有限責任会社の1、2号発電ユニット（2×30万キロワット）における「石膏法排煙脱硫技術による排煙脱硫と資源化」という技術改造プロジェクト⁴⁾を例に説明できるように、「資源化」の方式で火力発電所の排煙脱硫を実現することは、循環経済の最高のレベルであり、世界の脱硫業界が追求する目標でもある。

当該プロジェクトの投資総額は16.38億元で、年間生産額は18.33億元に達し、それぞれ工場の1、2号の発電ユニットの総投資額の60%と生産額の2倍近くに相当し、緑色指標体系による評価の効果と利益はさらに高い。プロジェクトの実施により、年間14万トンのPVC、24万トンの硫酸、22.5万トンのカーバイド、12万トンの苛性ソーダ、20万トンの硫酸ナトリウム、30万トンのセメントの産業チェーンを形成でき、現地の経済発展にとって、強力な牽引効果を発揮し、貴州省政府の高度な重視と支持を獲得した。

プロジェクトの建設は、脱硫を「末端処理」の受動的局面から「主動型の循環経済」に転換させ、循環経済と現実の経済の結合点を体現した。具体的な表現としては、

1. 国内外における先進的な、成熟した排煙脱硫技術を集成し、脱硫効率が高く、特に硫黄分の高い石炭を燃焼する火力発電所に適する。
2. 伝統的な脱硫方式の年間ランニングコストは約4000万元/30万キロワット・ユニット。しかし、この脱硫方式は年間5000万元の利益を生むことができ、しかもBOT方式で排煙脱硫プロジェクトを実施できる。
3. 伝統的な脱硫方法から生じた大量の廃石膏による二次汚染を取り除ける。
4. 我が国の塩素・アルカリ業界の発展のボトルネックである「塩素・アルカリの不均衡」を改善する。
5. 除去した二酸化硫黄のすべてを商品化レベルで回収利用し、硫黄の輸入量を減らし、同時に高硫黄分石炭の合理的利用を促進する。
6. 自主的な知的財産権のイノベーションに属し、

設備の国産化率は85%に達し、産業化後のプラントの性能と価格の比例が優れ、輸出の潜在力が大きい。

見てわかるように、この循環経済産業モデルの集成とイノベーションは、国が循環経済の育成、持続可能な発展戦略と資源節約など国家の産業政策の発展を加速させることに符合し、また、国家発展改革委員会による循環経済の中の「資源化」を実現させる精神に合致し、貴州省による循環経済の生態工業基地の建設計画にも符合する。

ケース2：政策の調整を通じ、「受身型の循環経済」から「主動型の循環経済」への転換を促進する。

長い間にわたって、資源は比較的豊かで、かつコストが非常に安いパルプは我が国の製紙工業の主要な原料で、これらの製紙工場は地元の財政、就職と農民の収入にとって、非常に重要であるが、草類のファイバーを原料とするアルカリ法パルプ製造は深刻な環境汚染を招き、世界的な難題であり、我が国における水質汚染の重点となっている。少なからざる企業、例えば山東省の泉林製紙⁵⁾は「1つのメイン・チェーンと2つの副チェーンの縦横結合」という循環経済のモデルを用いて、この問題の解決を試みている。寧夏回族自治区の美利製紙にとって、現行の環境保護政策を調整し、「製紙工場～小城镇における污水資源化」をテーマにし、「主動型の循環経済」を発展すべきである。

一、美利製紙によるアルカリ法麦わらパルプ製造と製紙工程における汚染防止の循環経済モデル

寧夏回族自治区の美利製紙⁶⁾は、すでに污水处理の工程において循環経済の方式を採用して、アルカリ回収モジュール、白水回収モジュール、中間水汚染処理モジュール、パルプ製造モジュール、複合肥料モジュールと動力モジュールなど6大循環を形成した。各工程の用水に対する総合的な制御を通じ、全社における生産工程の用水の等級分けと質分けを実行し、パルプ製造と製紙生産の過程における清水の6段階の再利用を実現した。その結果、生産用水の資源再利用率は85%に達し、トン当たりパルプと紙の耗水量は72m³まで減り、国内平均水準の45%に相当し、毎年地下水の汲み上げ量1957万m³を減らせた。

しかしながら、総体的にみれば、美利製紙は循環経済を展開することでなお欠損を出している。その主な

原因は中間水汚染処理モジュールが経済効果の後足を引っぱったことにある。この「受身型の循環経済」は環境保護工程の安定な運行に不利であり、「主動型の循環経済」へ転換するための鍵は、「資源化」を第1の要務とすることにある。

二、美利製紙の中間水汚染処理モジュールにおける汚染物処理方案の比較

1. 現行方案：基準を達成した外排水と生化汚泥を深加工して生産した複合肥料を、それぞれ林地灌漑に使う

国家開発銀行の支持の下で、美利製紙はすでに完全にセット化した汚水処理施設を建設した。基準達成した外排水と乾燥汚泥のすべては、企業が砂漠で行う「林・紙一体化プロジェクト」に用いる。寧夏回族自治区の農林科学院の分析センターの化学分析によると、汚泥、汚水の中の重金属などの有害成份が比較的到低く、排出廃水は国家農業灌漑用水の水質標準に符合し、総合処理した生化汚泥の中で比較的に高い栄養分を含み、一部の窒素と燐を補充してから、新開発された沙質の土に使用すれば、瘠せた土地での速成林の成長にとって非常に有利である。物質の循環において、このシステムはとても完璧だといえるが、問題は環境保護の投資額とランニングコストはそれぞれ1500万元と2880万に上り、「主動型の循環経済」の要求に符合しないことにある。

2. レベル・アップした方案：製紙工程の中段水と小城镇の汚水を混合して、直接に林地灌漑に使う

製紙工場の汚水の中のヘミセルロースとリグニン「枯の茎は田に還る」の成分である。現行の環境保護の要求に基づき、各種の生物化学処理を経て、例えば、薬剤による沈澱、凝結、DAFなどの物理や化学方法を用いて、活性汚泥のばっ気あるいは嫌気性発酵などの生化処理をしてから排出できる。実際には、アルカリ回収法を経た製紙工場の汚水の中には、基本的に林地に有害な物質は含まれておらず、都市汚水と混合するとそのpH値はさらに合理的になり、汚水の中の成分はもっと農地の肥料に適し、特に砂漠土壌にとってちょうどよく、砂漠に排出することは資源を輸送することに等しい。もしこの方案は実行できれば、製紙工場と城镇の2つの汚水処理システムのいずれも大いに簡約化でき、管理作業も大いに減らすことができ、投

資も大いに節約でき、ランニングコストも2級処理の3分の1か5分の1に削減でき、「受身型の循環経済」をついに「主動型の循環経済」に転換できた。この種の「固有の方法」はまさに「製紙工場～小城镇の汚水資源化」である。

循環経済は新生の事物ではなく、それは大量に私たちの身边に存在する。土地処理システムを利用して汚水を処理することは、高効率、低消耗、経済的な汚水処理方法であり、「循環経済の自然モデル」に属する。新疆の天広紙業株式会社が石河子開墾地区の147開墾団による砂漠地で行った都市工業廃水、生活排水を混合した廃水でハネガヤを灌漑する6年間以上の実験の結果から、廃水が灌漑したハネガヤの成長がよく、茂っていて、土壌が改良されたことが分かった。この新しい手法は、早魃地域や砂漠地域、荒地面積が大きく生態環境が脆弱な土地に向いている。これらの地域に近い地方において、中小都市の有機廃水、有機工業廃水と生活排水は、pHが5～10の間にあるならば、すべて利用可能である⁷⁾。この成果は張新石など何人かの院士から高く評価され、ともに国家環境保護総局が主催した論証を通過した。従って、製紙工場の中段水と小城镇の汚水を混合すれば、直接に美利製紙の速生林基地に利用可能である。

三、「製紙工場～小城镇の汚水資源化」を実施するには、現行の政策を調整する必要がある

現行の環境保護政策は企業の汚水排出口を的にしている。「汚水」と「汚泥」はそれぞれ基準値に達成してから排出できる。しかし、「製紙工場～小城镇の汚水資源化」を実施することは、現行の排出基準を廃棄したように見える。実際は、製紙工程の廃水は即ち造林基地の用水であり、汚水はシステム外に排出してはならず、黄河と地下水に影響を与えていない。明らかに大きな投資とランニングコストを投入し、それを分離してから別々に砂漠へ輸送する必要がなく、一律の開放式の排出基準を執行すべきではない。国家の関係部門に相応の環境保護政策を調整することを進言する。

ケース3：「主動型の循環経済」を通じ、草原の鼠害を退治する⁸⁾

今年1月、國務院は「青海省三江源自然保護区の生

態保護と建設に関する全体計画」を認可し、もとより「中華給水塔」と称される三江源国家レベル自然保護区に93億元を投入する予定である。三江源地域は青海・チベット高原の奥地にあり、総面積は31.8万平方キロで、平均の海拔4200メートルであり、揚子江、黄河、瀾滄江の三つの河川はこの地域に源を発している。揚子江水量の25%、黄河水量の49%、瀾滄江水量の15%はこの地域から発したもので、我が国の生態系の中で極めて重要な地位を占め、かつその生態系が非常に壊れ易い地域である。近年以来、世界規模の気候変動の影響を受け、過放牧や乱開墾などの自然的、人為的な破壊によって、三江源地域の植生質が下り、生態は悪化して、草原退化を引き起こし、鼠害は極めて深刻で、砂漠化も厳しく、地域内の水資源量が減る一方である。

高原の鼠害を退治することは、「全体計画」の中の重要事項の1つである。この高原モンゴルモグラネズミは青海・チベット高原の農牧地域に広範囲に分布し、地下生活を営むげっし動物であり、2億匹が生存し、牧草地を破壊する力はきわめて強い。直接に植物の根をかじるほか、大量の土を地表に押し出し、地面に大小異なった土丘を作り、芝生を覆い、牧草の死亡を引き起こし、牧草地の植生を退化させる。危害が厳しい時は、牧草地は利用価値がまったくない「黒い土砂浜」となってしまう。

我が国では、早期の鼠害退治戦略は、「薬物」で鼠を退治することであったが、鼠類は逆境の中での生存能力は人類をはるかに超え、この方針は次第に失敗していった。鼠害を退治する段階における薬物使用は、すでに劇毒薬物から毒性が低く、効果が緩い薬物に転化しつつある。90年代末の鼠害を「管理」する段階では、無公害生態退治技術や不妊制御技術を中心にしたが、実践の中でまだ完全な解決案を確立できなかった。三江源プロジェクトの中で、高原モンゴルモグラネズミの害が深刻である牧草地帯に対し、生態手法と循環経済を核心内容にした個体群密度制御・防止方針に基づき、関連する総合施策を組み合わせ、鼠害を「危害範囲」以下に制御し、全体目標から鼠害の条件を取り除くことが可能である。

「主動型の循環経済のモデル」を実現させるための実例は、長期に青海・チベット高原の動植物システム

を研究する中国科学院の西北高原生物研究所の科学者が高原モンゴルモグラネズミを利用して開発した動物類の1類新薬材料、すなわち「塞隆骨」である。この薬材の成分は虎骨と酷似し、ある面では虎骨よりも優れ、伝統的な希少薬材である虎骨の最も優れた代替品となっている。実験検証の結果、虎骨と同様に、肝臓と腎臓を強壮にし、風寒湿痺を除き、痛みを止め、経絡を良くする効果がある。「塞隆骨」をチベット高原の特有のチベット薬と配合して、昔から伝えられてきた大量の処方や効き目のある処方に基づき、処方を選び、「塞隆骨」の複合処方調剤である塞隆カプセルを開発した。北京や上海など多くの大中型病院で行った大量の、系統的な臨床観察によって、この複合処方カプセルは肝腎不足、風寒湿痺などを原因とする諸症に著しい治療効果があり、効き目が早く、服薬が安全であることが証明された。特に上海では、国内の有名な専門家が主宰した臨床検証の結果、現代医学が公認した頑固な疾病である類リウマチ性関節炎にも明らかな治療効果があり、かつ肝腎への毒性が無く、耐容性は良好である。

SFDA 南方医薬経済研究所の調査データによれば、我が国ではリウマチ、類リウマチ関節炎の3大治療薬のうち、非ステロイド体抗炎症薬は類リウマチを治療する主要な薬物であり、42.98%を占め、慢性向けの薬物は30.6%を占め、漢方薬は26.43%の市場シェアを占める。アメリカのFDAの明確に非ステロイド体抗炎症薬の説明書の中で、諸般のタブーと注意事項を明示することが要求されたことにより、この種類の薬物の使用量が大幅に減少した。それで、現在他の2種類の薬物の使用範囲は拡大し、使用量も上昇趨勢を呈している。虎骨の使用が禁止されている今、数百種の漢方薬、特に世界的に有名な漢方薬のブランド製品の生産停止が余儀なくされ、多くの患者に多大な不便と苦痛を与えた。このチャンスを利用し、関連の薬物開発と市場開拓に力を注げば、必ず巨大な経済利益を作り出すことができる。逆に、経済効果の促進で、必ず鼠害の退治を「主動型の循環経済のモデル」のレベルに上昇できる。青海省の大通地域の高原モンゴルモグラネズミがすでに害となっていないことがその実証である。

中国科学院の西北高原生物研究所が数10年にわた

り、高原モンゴルモグラネズミの地理分布規律および固体群密度と環境因子の関係を研究してきた、同時に高原モンゴルモグラネズミの種群の回復規律と最大持続生産量の規律を把握した。草地の退化が深刻である次生の植生地域では、最善の管理策は35%の年間捕殺率にすることであり、原生の植生地域では20%にする。長年の制御を通じ、6～8匹/ヘクタールの「危

害範囲」以下に達した時、20～30%の比率に基づき持続的に捕殺すれば、毎年2000万匹前後の資源量を提供することができる。

この鼠を有害な動物から持続的に利用できる資源動物に転化させる鼠害の制御方式は、「主動型の循環経済」のモデルで、同様に「人と鼠の争う歴史」の中の初めての試みである。

注

- 1) 範小克、「石炭燃焼による二酸化硫黄を防止する世界難題を解き、循環経済の戦略的突破を実現する」、国家開発銀行専門家委員会「専門家助言」第179期；中国環境科学学会2005年学術大会、『中国環境保護第11次5カ年計画論文集』。
- 2) 我が国では、すでに少ない脱硫石膏を原料とする石膏板製造企業が現れているが、このように大量な廃棄石膏を利用することはできない。
- 3) 金光輝、2004年7月25日付の「経済日報」第10版。別の情報によると、貴州省の廃石膏汚染はすでに地下水を通じて、広西と湖南まで拡散した。
- 4) 実際では、このプロジェクトは循環経済の産業園の性質を持ち、化学工業、建材と電力は3大主体となり、そのフィージビリティ・レポートの編制は4つの甲級資質を持つ設計院の共同作業で完成する。
- 5) 山東泉林紙業有限責任会社はパルプ製造、製紙、生態林業、火力発電、肥料、包装などの産業を営む大型の企業グループであり、すでにQHSE（質量、職業健康と安全、環境）システムの認証を取得し、山東省の100重点企業集団や国家レベルのハイテック技術企業の1つに属する。
- 6) 美利製紙は寧夏回族自治区の21個の重点企業の1つであり、また我が国の西部地域の製紙竜頭企業でもある。美利製紙の所在地は寧夏回族自治区の中衛市にあり、現在企業の年間パルプ生産量は20万トンで、そのうちの麦草漂白パルプの生産量は10万トンで、年間製紙能力は35万トンである。現在、この会社は林・紙一体化プロジェクトを実施し、50万畝の速生林を建設することを計画し、新たに年間30万トンの綿木パルプと41万トンの包装印刷用紙を増産し、2×50MWのコジェネレーション・プロジェクトを建設する。このプロジェクトは開発銀行の貸与支援を受け、2008年の全面的に竣工と生産開始する予定であり、その時、美利製紙の年間パルプ生産能力は50万トンに達し、年間製紙能力は76万トンに上り、年間販売額が50億元に達し、利益と税金は10億元に上る。
- 7) 国家が制御する第I類の汚水を除外する。この成果はすでに国家発展改革委員会が編集・出版した「小城镇における污水处理工程技术のガイドライン」及び中国環境科学出版社が出版した「生態工業理論と実践」に採用され、小城镇における污水处理の範例と定められた。
- 8) 範小克、「三江源プロジェクトの建設モデルの改革と突破口の選択」、『青海省三江源地域生態保護及び持続可能な発展に関する高級学術討論会論文集』。