

中国・寧夏回族自治区における 循環経済の一断面

Report on the Circular Economy Policy in China : A Case Study on
Ningxia Huizu Autonomous Region

関 耕平・張 小盟・孫 萌・文 銀

SEKI Kohei, ZHANG Xiaomeng, SUN Meng, WEN Yin

はじめに：問題意識と本稿の課題

本稿は、2011年9月に実施した寧夏回族自治区内の「循環経済」を対象とした現地調査記録である。

周知の通り、中国における目覚ましい経済成長は早晩、深刻な環境・資源制約に直面すると指摘されてきた。この点については、中国の政策当局においても強く意識されており、バージン資源の利用と比較してエネルギー効率性を向上させる廃棄物の（原料としての）再利用や、企業から排出される廃棄物を他企業において原料利用するといったゼロ・エミッションの推進など、「循環経済」が政策的に重視されてきた。日本をはじめとした先進国の循環経済は廃棄物対策に源流を持つが、中国の場合、資源の枯渇、旺盛な資源需要への対応としての側面が強調されている。環境政策としてではなく、資源・エネルギー政策の側面が強調されるということ自体は必ずしもマイナスに作用するとは限らない。資源・エネルギー政策という最重要課題と統合されて取り込まれることで、より強力に進展することも期待できよう。現に第11次5カ年計画においては、循

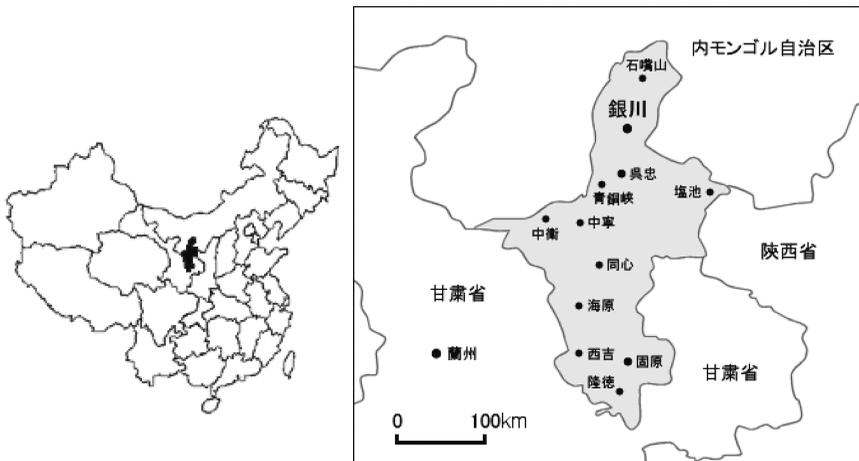
キーワード：循環経済、寧夏回族自治区、石嘴山市、農業用プラスチック、回収・分別

環経済政策が中国の国家戦略の一つとして高く位置づけられている (Yong, 2007)。

実際の地域レベルでは循環経済の実態はどのようなものであろうか。たとえば、国連環境計画 (UNEP) は遼寧省瀋陽 (Shenyang) 市、湖北省武漢 (Wuhan) 市、貴州省貴陽 (Guiyang) 市、黒竜江省海林 (Hailin) 市、四川省攀枝花 (Panzhihua) 市を優良事例としてとりあげている¹。これら事例は、家庭からの生活廃棄物に関連した取り組みが中心であり、資源・エネルギー問題と密接に関係する産業部門についてはあまり紹介されていない。また地理的に見ると、経済発展が著しい沿岸部の実態に比べて、内陸部、とくに中国西北部における循環経済の実態は明らかになっていない。

こうしたことを念頭に本稿では、中国西北部・寧夏回族自治区における循環経済、とくに廃棄物収集、農業用プラスチックの回収・再利用、企業における廃棄物の原料利用 (廃物利用) やゼロ・エミッションといった実態に焦点を当てた調査結果を明らかにする。

図表 1：寧夏回族自治区の位置



¹ UNEP (2009)。

1. 中国における循環経済の概念・政策と本調査の概要

中国で循環経済という用語自体は1990年代後半から登場しているが、本格的に政策として導入され始めたのは2005年以降である。そのきっかけは国務院「循環経済の発展加速に関する若干の意見」（2005年）といわれている。その内容は、（1）資源の節約、（2）Cleaner Production＝清潔生産の推進、（3）廃棄物の資源化、再生資源の回収・利用、（4）環境リサイクル産業の発展、の四点である。すでに述べたように、資源の節約が一番初めに掲げられているという点が注目される。

さらに2009年1月、「循環経済促進法」（2008年8月29日第11回全国人民代表大会常務委員会第4次会議通過）が公布され、中国は循環経済へむけて大きく転換しようとしている。これまで中国における循環経済はいわばスローガンとして、もしくは理念として先行していた側面が強かったが、モデル地区・重点地域の指定といった政策により、具体的な投資をして循環経済の定着を目指している。しかしこれらの政策は中央政府レベルでの政策が中心であり、実際の都市や地域において循環経済の定着を図る上では多くの課題が残されていると思われる。

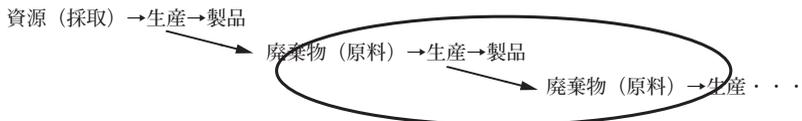
ここで循環経済の定義について検討しよう。先述の循環経済促進法における

図表 2：循環経済の概念

《従来》



《循環経済》



出所：筆者作成

定義によれば「生産・流通・消費などの過程における減量化・再利用・資源化活動の総称」とされ、資源の利用効率を高めることや環境保全を目的として導入された。廃棄物の処理に大量のエネルギーを使用し、環境汚染の発生が伴ってしまうことを考えれば、真っ先に取り組むべきは廃棄物を発生させないことであり、これを「減量化」と表現していると考えられる。

循環経済の中でも特に「再利用・資源化」についていえば、これまでの「資源→(生産)→製品→廃棄物」という一方的な流れではなく、生産過程での不要な物質、廃棄物から再利用可能なものを取り出してもう一度、別の製品の原料として生産、再利用をする、という経済のあり方を意味する。つまりは物質収支として自然界との関係で「閉鎖された生産」を目指し、廃棄物を「再利用・資源化」することで自然界からの新たな資源投入をできるだけ小さくしながら生産・経済成長を維持していくという経済モデルのことである(図表2)。

本調査において対象地とした寧夏回族自治区は、中国西北部に位置し、北部を内モンゴル自治区に接している。寧夏回族自治区は中国国内でも経済的に未発達地域であり、2009年の域内総生産は31の省のうち下から3番目である。のみならず、資源生産性の観点から見てもきわめて低く、1万円の生産額あたりの石炭使用量は北京市が0.6トンであるのに対し、3.6トンと6倍の差がある。

本調査での訪問先一覧は図表3の通りである。この調査を、(1)企業内・企

図表3：調査先・日程一覧(2011年)

日付	訪問・調査先	調査内容
9月26日	銀川市賀蘭県習崗鎮五星村	農業用廃プラスチックの利用と回収状況
9月27日	石嘴山市委員会 平羅県賽雲建材有限公司 寧夏大地化工有限公司循環經濟産業園	石嘴山市政府による循環經濟政策 循環經濟関連企業の実態 循環經濟関連企業の実態
9月28日	石嘴山市惠磊建材有限公司 平羅県再生資源交易市場創業園 石嘴山市宏特化工有限公司再生資源綜合市場	循環經濟関連企業の実態 零細廢棄物回収事業者の工業団地(集積市場) 零細廢棄物回収事業者の工業団地(集積市場)
9月29日	銀川西北農資城	農業プラスチックの販売・普及状況
9月30日	銀川金泰物資回收有限公司 靈武再生資源産業示範基地(寧夏再生資源公司)	廢金屬回收・リサイクル企業 リサイクル企業(自動車リサイクル)

業間での廃棄物の原料再利用とその政策²、(2) 廃金属類を中心とした回収・収集、集積と再利用のルート、(3) 農業廃プラスチックの販売と回収・再利用状況の3つに分けて実態を明らかにする。なお、本稿のデータは特に断りがない限り、いずれも2011年の調査時のものであり、ヒアリング調査によって得たものである。

2. 石嘴山市における循環経済都市政策とモデル企業の実態

中国における具体的な循環経済都市政策は、(1) 小循環（企業内での資源の循環利用）、(2) 中循環（都市・地域レベルでの企業・産業間での資源共有や副産物利用）、(3) 大循環（生態省・生態市・生態県などの地域社会全体の循環システム）という三つのレベルの国家モデル事業の指定と支援を内容とする。中国における具体的な循環経済都市政策の中でもとくに進展・展開がめざましく、全体の政策の中でも中核的に位置づけられているのが、(2) の中循環を中心とする「生態工業園区」である³。2008年時点で中国全土に30ヵ所が存在するといわれている。こうした中国における循環経済政策についての実態、とくに地域レベルでの実態の多くはまだまだほとんど日本に紹介されていない。日本に紹介された数少ない事例としては、蘇州工業団地と包頭アルミ業生態工業団地の事例がある（森・孫、2008）。

寧夏回族自治区内において「生態工業園区」として中央政府から指定されている取り組みはないが、ここでは同様の取り組みによって循環経済モデル地域の形成に向けて政策を強化している石嘴山市政府の取り組みとともに、いくつかのモデル企業の実態を明らかにする。

² 日本におけるゼロ・エミッションやエコタウン事業と類似のものである。

³ この生態工業園区は日本でいえばエコタウン事業に該当する。この事業は1990年代後半より開始された事業で、エコ・コンビナートなどとも呼ばれる。ある企業の廃棄物を他の企業が原料として利用するなどにより、地域における循環経済の形成、ゼロ・エミッションを目指すものであり、中央政府による指定を受け、地元自治体がモデル事業を実施している。

2.1 石嘴山市政府における循環経済政策の内容と実態

(1) 石嘴山市の概要と沿革

石嘴山市は寧夏回族自治区の最北部に位置し、北は内モンゴル自治区と接している。黄河の西岸に位置し、1960年から市となっている。人口は72.7万人（2009年）で、資源の賦存状況が豊かなことで知られている。金や銅、アルミニウムといった非鉄金属や鉄のみならず、レアメタルを含む十数種の鉱物資源が確認されている。さらに石炭埋蔵量は23.6億トンとも言われ、非金属鉱物である珪石（silica）や石灰石も産出される。なかでも「太西石炭」と呼ばれる良質の石炭の産出で名高いという。またタンタルというレアメタルの生産量は世界でも有数であるという。

石嘴山市は石炭の産出を中心とした典型的な工業都市であり、2009年の工業生産額は315億元にのぼり、自治区内の総生産1,195億元の1/4を占める。石嘴山市には大規模な会社が303社、小企業は2,000社を超えているといわれている。このうち50-60%は石炭産業に関連しており、そのほかには新材料や機械製造などが占める。石炭による火力発電所も多く立地し、自治区内の発電の多くを担っている。石炭の採掘・生産量はもちろん消費量についても914.4万トンと自治区の首府である銀川市の760.9万トンを上回っている。さらに、資源生産性も低い。単位生産高に対する石炭の消費量は2.34トン/1万元であり、同自治区の銀川市（1.12トン/1万元）と固原市（0.68トン/1万元）と比べても、低水準であるということを示している⁴。

石嘴山市は「一五」時期（1953～1957年の第1次5カ年計画）に中国「十大石炭工業基地」の一つとして位置づけられ、国家の経済発展に大きな貢献をしたが、建設初期から資源効率性が低く、汚染も深刻であった。こうした産業構造が維持され、技術力の乏しい小規模の工場が数多く建設されたため、大量の工業廃棄物が排出された（三廃問題：固体廃棄物、廃水、廃気の深刻化）。2009年における石嘴山市の工業固体排出物量は601.1万トンであり、自治区全体（1398.2万トン）のほぼ半分を占めている⁴。

さらに大気汚染が深刻化した。石嘴山市において「村村点火、处处冒煙」（あ

ちこちで火が見えて、あちこちで煙が立ち上る) という言い回しがあり、大気汚染の深刻さを物語っている。石炭工業・発電による利用はもちろん、暖房が必要な時期における大気汚染が特に深刻になったという。主な汚染物質は石炭灰と硫酸化物である。2003年に、石嘴山市の大気汚染状況は全国113の環境保護重点都市の中で、後ろから4番目とされ、2004年には、国家環境保護総局から十大汚染嚴重都市に指名された。

(2) 石嘴山市の取り組みの内容と成果

2005年から、石嘴山市政府は「山水園林都市」建設という新しい地域づくり戦略を打ち出した。カーバイド、鉄合金、コークス業といった産業を整理・粛正の対象とし、市内の約400基のボイラーと600本の煙突を直接規制により取り締まった。こうした取り組みと成果は国家環境保護総局と監察部に認められ、2007年1月には十大汚染嚴重都市の指定が解除された。

こうした大気汚染の直接規制と並んで重視された取り組みが、星海湖整備事業である。星海湖は元々自然に形成された泄洪区（洪水による増水の際に溢れないように放水するため池）であったが、都市化と企業立地に伴い、生活廃棄物や工業廃棄物による汚染が激しくなった。2003年からこの泄洪区を環境都市公園として整備し始め、2004年には星海湖と名称を変更した。2010年には胡錦濤国家主席が視察し、現在は、国家水利部により国家級水利景勝地に、国家林業局により国家湿地公園に指定されている。また星海湖の貯水は都市緑化にも使われている。

(3) 石嘴山市における循環経済都市政策

2007年、石嘴山市は中央政府の一部署である国家発展と改革委員会によって第二批（第二次指定）循環経済試点都市に指定された。石嘴山市工業和信息化局（工業と情報化局）によれば、具体的な政策として以下の4つの方策によ

⁴ 寧夏回族自治区統計局・国家統計局寧夏調査総隊編『寧夏統計年鑑』中国統計出版社による。

て循環経済都市の形成を後押ししているという。

第1に、工業園區（工業地域・団地）への入居企業を選抜するにあたり、資源効率性の高い企業や廃棄物を原料利用できる企業を優先的に誘致することである。これは「招商」から「選商」への理念の転換と表現されている。

第2に、廃棄物を原料として生産を行う企業に補助金を出すという、財政による直接支援である。たとえば、固体廃棄物を利用して煉瓦を生産する企業に対し、煉瓦1枚につき、0.02元の補助金を支出（2008年に中止）、また、石炭灰を原料として利用する企業には、1トンの利用につき、1元を給付している。さらに、循環経済都市の形成に資すると認められた企業に対し、減免税を実施しているという⁵。

第3に、人材弁公室を設立し、循環経済を担う企業と、政府部門の科学開発部門の間を結び、技術者を企業に紹介することで、技術・人材の面で支援している。

第4に、廃棄物から製造した煉瓦（新型煉瓦）を普及させるため、粘土から作られる伝統的な煉瓦の使用を禁止したことである。この規制は粘土採掘から土資源を保護するという意義もあるという。

なお、石嘴山市は2008年に典型資源枯渇都市（資源枯渇型経済転換試点都市）としても指定された。資源枯渇都市とは、鉱産物資源の採掘量が埋蔵量の70%以上に達した資源産出を中心とした都市のことであり、2009年現在、全国で44の都市が指定されているという⁶。5年間で、3-4億元が中央政府から交付されることになっている。

⁵ この減免税については、「先征后返、即征即返」（先に徴収しても後から返還、徴収してすぐに返還）と表現されている。すなわち、減税ではなく「返税」と表現され、いったんは中央政府が決定した税率に基づき企業から税を徴収し、地方政府（石嘴山市）の判断で同じ企業に徴収した税の一部を返還する、という手順を踏んでいるという。「返税」は、中央集権的な中国ならではの光景といえよう。

⁶ 中国西部地区における資源枯渇都市は石嘴山市のほか、甘肅省白銀市、雲南省個舊市がある。（国家发展和改革委员会 国土资源部 国务院振兴东北地区等老工业基地领导小组办公室关于印发首批资源枯竭城市名单的通知：发改厅、2008年、712号）

2.2 循環経済モデル企業の実態と課題

(1) 事例1：平羅県賽雲（Saiyun）建材有限公司

平羅県賽雲建材有限公司は石嘴山市内の寧夏平羅工業園區に立地する煉瓦建材の生産企業である。寧夏凌雲集団と寧夏建材集団という建材・建設企業グループが提携して2.35億元を投資して2007年に事業を開始（資本金1100万元、現有資産6300万元）した。石嘴山市における循環経済モデル企業として指定されている。工業固体廃棄物を原材料として「粉煤灰蒸圧磚」（煉瓦）（写真1）と「秸稈複合彩瓦」（瓦）を生産している。2008年8月に生産を始めたが、第二期と第三期の設備投資を行っており2011年9月時点では建設中であった。これら設備が稼動した場合、工業固定廃棄物を年間140万トン利用して煉瓦や瓦を生産することで、エネルギー使用量の低減により石炭を16万トン、粘土資源の採掘が不要になることにより土地を1200ムー⁷保全すると予想されている。

この企業は国家壁体材料協会によって「新型建材達標企業」（「新型建築材料基準達成企業」）と認定され、設備投資完了後には、地域最大級のエコ・省エネルギー型建築材料生産企業になるという。

工業固体廃棄物の利用には技術的課題があったという。以前、石炭灰を水処理した後の湿気灰を原料として用いたために、生産された煉瓦は品質基準を達



写真1：煉瓦製品



写真2：高圧を加える製造設備

⁷ ムーは面積の単位で、1ムーは6,667アールにあたる。



写真3：出荷の様子

写真4：「利废节源・低碳发展」（廃棄物利用で資源節約、CO₂を減らして発展を）と掲げられている。

成できず、計画が頓挫したことがあるという。その後、この企業が2011年8月から生産し始めた新製品の「粉煤灰蒸圧磚」は、同社の工場から排出された高温排気で乾燥した石炭灰を利用し、さらに、高圧を与えるという新しい製法（乾式法）で生産している（写真2）。生産された煉瓦の品質は格段に向上し、従来の粘土煉瓦に比べ、軽重量で防音機能も高いという特徴がある。先述のように、2008年に粘土をバージン原料とした煉瓦の使用は禁止され、さらに、新型煉瓦に対して石嘴山市政府から優遇を受けているため、ようやく市場競争力を持つこととなった。売却価格は180-200元/立方メートルであるという。こうした廃棄物を利用して製品を生産すること⁸で工業固体廃棄物（特に微粉炭の灰や石炭カス、ボタ）による環境汚染の緩和も同時に可能にしている（写真3）。

一方で、経営上の課題も多くあるという。第一に、自社の工場から排出する原料＝石炭灰が少ないため、数十 km 離れている大武口発電所から原料を調達しなければならず、石炭灰自体は無料で提供を受けているが、入荷時5-6元/トンの積み込み手数料と26-27元/トンの輸送料がかかりコスト高になっている。第二に、政府が製品に対する補助金（1枚の煉瓦に0.02元）が中止されたあと、

⁸ 「变废为宝」（廃棄物を役に立つものに変える）という言葉として表現されている。

廃棄物の原料利用に対する補助金（1トンあたり1元）だけでは採算が合わないという。第三に、新製品に対する消費者への浸透が不十分で、「廃棄物で作った煉瓦」よりも伝統的な粘土煉瓦を好むという。

（2）事例2：石嘴山市惠磊（Huilei）建材有限公司

石嘴山市惠磊建材有限公司は石嘴山市内の惠農区紅果子工業園区に立地する企業であり、主にセメント原料の生産を行っている。2010年に、1.4億元を投資し、南京建通セメント技術開発有限公司からJT型立窯技術⁹と呼ばれる新型技術を導入、セメント生産ラインを建設した（写真4）。この技術の特長は、第1に工業固体廃棄物を原料として利用可能であるという点である。実際、この工場では原料の96%を石炭灰やポタを使用しているため、生産コストは従来の生産法と比べ大幅に低下しているという（図表4）。第二に、生産工程がクリーンで排出が少なく「上不見火・下不見紅」（上を見ても火は見当たらず、下を見ても排水は見当たらない）と表現され、蒸気のみが排出されるという。

石嘴山市惠磊建材有限公司はこうした新しい技術の運用により、近くの企業が排出する工業固体廃棄物と隣の工場が排出する工業排水を利用し、セメント原料である「水泥硅酸盐熟料」を生産している。年間160万トンの工業固体廃棄物と18万トンの工業廃水を利用し、100万トンのセメント原料を生産していると

図表4：新型技術のエネルギー・資源効率性

	生産の石炭消費量 (kg/t)	セメント生産の電 気の消費量 (kWh/t)	単位総合エネ ルギー消費量 (石炭 kg/t)	CO ₂ 排出量 (指数)
「十一五」目標*1	105.70	95.00	96.67	1.00
JT立窯	94.10	59.55	77.30	0.80

表注*1 第11次5ヶ年計画の設定目標水準

出典：南京建通セメント技術開発有限公司のHPより筆者作成

⁹ 正確には「新型半幹法JT窯節能改造技術」と呼ばれる新型セメント製法で、「双降・双提・減排環保」を目標としている。「双降」とはエネルギーとバージン資源の利用量の低減、「双提」は高品質と高効率の提供、「減排環保」は廃棄物の削減と環境保全を意味する。全国で55%の普及率であるという（銭，2008）。

いう。これらの生産は、従来の製法に比べ、8.5万トンの二酸化炭素の排出減を可能にしているという（写真5）。

建設需要の旺盛な中国において、こうした使用エネルギーや資源の低減を可能にするセメント製造の普及の意義は大きい。また、南京から技術導入されている点も重要である。セメントは遠距離の輸送はできず、地元で生産して地元で消費するため、こうした技術の移転・普及は環境負荷の低減にとって大きな効果と意義を持っている。

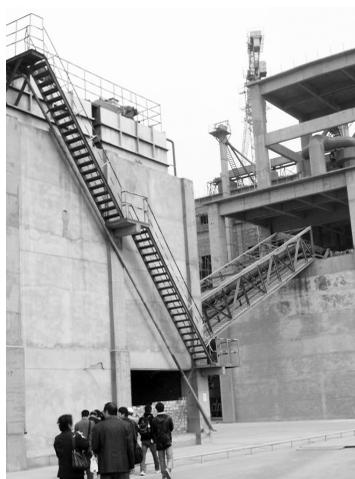


写真5：工場内の様子

（3）事例3：寧夏大地（Dadi）化工有限公司・循環経済産業園

寧夏大地化工有限公司は2002年9月に創業し、従業員数は2,520人である。2010年12月、国家工信部によって「資源節約型・環境友好型」企業として指定を受けた。

同社の循環経済産業園はコークス化工場、石灰工場、発電所、セメント工場、カーバイド工場、合成アンモニア工場、PVA（合成樹脂）工場の7つの工場からなる。これら工場が排気や熱を含めてすべてを相互融通させ、ゼロ・エミッション（排出ゼロ）を達成しているという。一般に合成アンモニアを1トン生産するために1.35トンの石炭が必要であるとされているが、同社では廃気や廃熱を有効に利用することで570kgの使用で生産しているという。

寧夏大地化工有限公司循環経済産業園では、同一企業内の工場群がお互いに廃棄物を利用することにより、文字通り企業内部で独立の小循環園区になっている¹⁰。石炭、電気、原料の鉍石を投入するが、排出は少量の廃水だけであると

¹⁰ 私見であるが、「石炭」化学コンビナートによるゼロ・エミッション企業と特徴付けることも可能であるように思われる。

いう。

2.3 小括：循環経済形成に向けた課題と今後の政策対応

以上、石嘴山市の政策および3つのモデル企業の実態を述べてきた。循環経済の担い手であるこうした企業は着実に増加し成果を挙げつつある。ここでは、調査結果についての小括と今後の政策課題について言及しよう。

まず言えることは、そもそも廃棄物を排出しない生産工程を追求すること（cleaner production）の重要性である。図表5は石嘴山市における工業固定廃棄物の推移である。これを見ると、廃棄物の利用量・利用率が大幅に伸びており、本調査結果と一致する。しかしながら、排出総量が大幅に伸びているため、未利用のまま環境に排出される量はさほど低減していないことがわかる。今後、廃棄物を原料として利用する企業の立地と誘致によって循環経済を形成すると同時に、廃棄物を排出しない生産（cleaner production＝清潔生産）の導入が重要といえる。

第2に、企業立地政策とその計画性が重要である。事例1や2で見たような、企業間における廃棄物⇄原料の取引を促進し、石嘴山市内の工業固体廃棄物の再利用を促進するためには、環境・リサイクル産業の集積を加速し、外部からの技術導入や産業導入が必要になってくる。こうした企業立地に際しての集積や計画性が重要であるのは、事例1でみたように、分散立地によって高い輸送コストが発生していることから明らかである。

第3に、リサイクル製品の需要・販路の確保の重要性である。これに対応し

図表5：石嘴山市における工業固体廃棄物の状況（単位：万トン、％）

年度	排出量	利用量	利用率(%)	未利用量
2005年	412.9	167.5	40.6	245.4
2006年	427.6	179.0	41.9	248.6
2007年	546.2	295.2	54.1	251.0
2008年	557.1	303.7	54.5	253.4
2009年	601.1	399.9	66.5	201.2

出所：『寧夏統計年鑑』各年度版より筆者作成。

て、公共部門によるリサイクル製品の優先購入や、認証といった製品普及のための公的支援が重要になってくるといえよう。事例1でみたように、コスト面をはじめとしてリサイクル製品が市場へ浸透しない場合がある。日本の地方自治体が行うようなグリーン購入や認証による販売促進などの支援が中国においても必要であると考えられる。

第4に技術支援である。事例2において、南京の企業より先進技術を導入する事例が見られたが、この企業では技術者を南京から招聘して操業しており、現在も技術指導が続けられているという。一般にリサイクル産業には高い技術力が必要とされており、石嘴山市政府も人材弁公室を設立し、技術者を企業に紹介するなど、技術支援を強化していた。技術者のコーディネートや養成、技術力の高い企業の優先的誘致などの政策が必要となるであろう。

第5に指摘できるのは、企業間の「廃棄物⇔原料」取引の促進である。事例3は企業内での循環、いわば「小循環」にとどまっていた。これをさらに「中循環」へと展開させ企業間の副産物（廃棄物）の取引を促進するためには、情報ネットワークの構築が重要である。地方政府はどの企業からどのような副産物や廃棄物が生み出されるのかを把握し、その情報に基づいて別の産業や企業に原料として使えないかどうか問い合わせたり斡旋するといった積極的な役割が期待される¹¹。

3. 廃金属類を中心とした回収と再生資源市場の状況

廃棄物処理に際しては技術的対処では限界があり、有害物質の持ち込みや埋め立てを行わないようにすることが必要であり、その意味で、分別・回収経路の確立が最も重要とってよい。中国における分別・回収経路に着目した著名な環境経済学者の William Kapp は、当時発達していた「廃物の系統的回収（農

¹¹ こうした企業間のコーディネートは、実際に北九州エコタウン事業において北九州市が積極的に取り組んでいる。

業によるし尿回収」や工業における回収・再利用について高く評価している(Kapp, 1975)。こうした伝統的な回収経路や再利用経路を活かしつつ、廃棄物管理システムを構築することが現代においても重要であるといえよう。経済成長に伴う資源需要の高まりの中で、再生資源の回収はますます重要になっていると考えられる。では、この回収や再利用のための経路はどのようになっているであろうか。

寧夏回族自治区では、小規模の民間回収業者によるゲリラ式での経営が汚染の深刻化や治安の悪化といった問題をもたらした。2007年の「再生資源回収管理弁法」が公布されたことで、金属回収業は集約され、一定集積された工業団地・市場内のブースで営業するように規制された。2008年から寧夏工商局が従わない企業に対して本格的に整理・肅正を始め、92の不法操業者に操業停止の命令を下すなどの対応を行った。2008年時点で、寧夏には859の回収業者が存在し、そのうち個人事業が697、企業体は162あるといわれている¹²。

以下にとりあげる3つ事例は、いずれも大規模で、政府の許可を得て、資源の回収・加工・再利用の業者が集積している回収センター、工業団地である。

3.1 石嘴山市平羅県廃旧物資¹³交易市场創業園

石嘴山市隆湖宏利建材有限公司と平羅県供銷社が1,680万元を投資し、2008年9月に建設した大型資源回収センターである(写真6,7)。面積は20万㎡、店舗(ブース)数は100戸あり、2011年9月現在、85戸が入居・利用されている。この内訳は、無職からの入居・操業が20戸、農民工(農村からの出稼ぎ)15戸、外来者(他地域からの参入)33戸、不明17戸であるという。2-5万元を市場管理者に支払うことでブースを借り受け、再生資源の回収業者として操業することができるようになる。これら個別の店舗自体は規模が小さいため、分別や破碎による形状の一定規格化(ロット生産)にとどまり、より多くの付加価値をつ

¹² 寧夏回族自治区工商行政管理局办公室「宁夏工商局关于开展废旧金属收购站点专项整治情况的报告」(宁工商个字、2008年、280号)。

¹³ 廢旧物資とは再生資源を意味する。



写真6：金属回収、保管の状態



写真7:ブース内の様子

けるための加工はできない。市場内で働いている人員は300名程度であり、家族経営が多く、農民、失業者、農村からの出稼ぎ労働者も多いという。

労働集約型の産業であり、計量⇒選別・異物除去⇒粉碎（サイズ一定化による出荷のため）という作業が行われている。扱っている再生資源はブースの企業によってまちまちであるが、主に廃金属、廃棄プラ、廃紙の回収事業者が操業している。廃金属回収量は年間20万トンで、売り上げは3億元に上るといふ。それ以外にも紙類が年間回収量5万トン、6,000万円の売り上げ、廃プラスチックが年間2万トンの回収で、売り上げは5,000万円だといふ。なお、家族経営といった中小の工場が多いため、排出される廃棄物と生活廃棄物が一緒に捨てられてしまう場合が多く、回収が困難になっているという。

3.2 石嘴山市宏特化工有限公司再生資源総合市場

1998年に創業し、資本金1,000万円の企業によって運営されている回収業者の集積工業団地である。面積は7.65万㎡で売上総額は1億元にのぼる。主に廃紙、廃プラ、廃金属（鉄）を扱っている事業者が中心である。資本投資1,500万のうち1,000万円は主にブースと構内道路に集中し、500万円は土地購入費用であった。

構内で従事する人員は300名程度で、家族経営がほとんどなため、男女比は1：1である。男性はトラックで地域に出て資源回収を行い、女性は市場構内にあ

るブースにいて、持ち込まれた再生資源の回収・受け取りを担っている。この市場内には中小・家族経営の回収業者が100戸程度集積し、ほとんどの業者が1台の運搬用トラックを持っている（写真8）。

2010年の廃金属の回収量は24万トン、廃プラ回収量は年間6万トン、紙類の回収は1.1万トンであった。特に紙類は半製品として山東省や河北省へ販売しているという。

資源の回収先は主に寧夏回族自治区と隣の内モンゴル自治区に絞っている。再生資源総合市場を運営する企業の利益は、主にブースの面積に応じて回収業者から管理費を徴収することで得られる。再生資源は種類が多く大量であり、本事業は今後も大いに将来性を見込むことができるため、規模拡大を計画しているという。さらに機械の導入によって複雑な加工を可能にして高付加価値な製品へと加工することや技術のある人材の招聘なども視野に入れているという。



写真8：ブースの様子

3.3 銀川金泰物資回収有限公司（廃旧金属総合交易市场）

銀川市西夏区に位置し、自治区物資産業集团公司（40%）、寧夏金属回収総公司（30%）、銀川新太龍事業有限公司（30%）の3社が提携して成立した官民共同出資型の廃金属の回収市場である。2003年から営業をはじめ資本金は500万元である。各ブース内では金属の回収・加工・再販売を行っている（写真9,10,11）。警備を含めて管理部門の職員が25名、技術者が17名、110のブースに事業者が入居しており、およそ500名の人員が働いている。2003年の開業以来経営は良好で、2006年の売上が最も高く2.16億元にのぼるといふ。自動車のフロンも回収可能であるが、2010年の実績はないという。



写真9



写真10



写真11

3.4 小括：廃棄物・再生資源回収・分別・再利用の課題

以上のように、再生資源の回収・分別の担い手は家族経営の零細業者であって、それが近年になって集積して立地するようになり、その交易市场、ブースの管理を行う企業が存在していた。3ヶ所に共通している点は、市場の敷地内のブースに100前後の業者が入居し、出張買取によって地域から再生資源を買い取り（直接業者へと持ち込まれるものは10%程度）、廃棄物・再生資源の回収・分別、再利用（販売）を担っているという点である。また家族経営の零細業者がほとんどであり、特に夫婦により営んでいる事業者が多い。ブース内での作業はほとんどが手作業、人力で行うため付加価値を付ける加工等はできておらず、分別後に販売することがほとんどである。回収する品目は金属から紙、プラスチックなど多岐にわたっていた（図表6）。

図表 6：調査先・基本項目一覧

企業（節番号）	3.1	3.2	3.3
住 所	平羅県	石嘴山市恵農区	銀川市
登録年	2008年 9 月	1998年	2003年 7 月
形 式	民営	民営	株式会社（共同出資）
面 積	20万 m ²	7.65万 m ²	130ムー
ブース数	100	100程度	110
職員数	300人	300人	500人
管理層	6 人	5～6 人	25人(警備員を含む)と 17人の技術者
金属の取引量(年)	20万トン	24万トン	30～40万トン
紙類の取引量(年)	5 万トン	1.1万トン	なし
廃プラの取引量(年)	2 万トン	6 万トン	なし
その他	電化製品、ゴム	なし	なし
投資金額	1,680万元	1,500万元(土地代の500 万元を含む)	929万元(2010年まで)
売り上げ	3 億元（2010年）	1 億元（2010年）	2.16億元（2006年）
エネルギーの消費	電気：40万元/年	電気：20万元/年	電気：30万元/年
資本金	600万元	1,000万元	500万元
代表者	呉乾源	王啓海	不明

出所：ヒアリング調査結果より筆者作成。

再生資源の回収や分別は手作業や人力を中心とする労働集約的な性格を持っているため、今後予想される人件費の値上がりなどにより、同事業が経営的に苦しくなり、再生資源の回収・分別という公益的な機能が低下することが危惧される。

4. 農業プラスチックの使用と回収状況

中国において農業生産の近代化が急激に進行している。なかでも農業生産に関連するプラスチックの利用と急激な普及がそれを象徴している。具体的にはハウス用ビニール、マルチフィルム（地膜）、農薬袋が挙げられる。こうした農業プラの使用とその普及は、農業生産力を高め、農民の所得向上に寄与する。とくに降雨量が少ない寧夏では、地表からの水分の発散・放出を防ぐマルチフィルムによる大きな効果が期待され、今後も利用が拡大すると考えられる。しか

しながら一方で、農業用廃プラの未回収・大量廃棄と汚染の発生も深刻になりつつあり、農村における“白色汚染”として以前から指摘されてきた問題がより深刻化している。

竹谷（2010）は日中韓における農業用廃プラの処理に言及し、民間業者だけでなく、行政、協同組織などの連携（私・共・公協力）の重要性を強調している。こうした研究の中で一部中国の実情に触れられているものの、中国農村におけるプラスチックの使用状況と回収状況の実態を明らかにすることが必要とされている。

4.1 統計資料に見る中国における農業用プラの使用状況

中国における農業用プラの使用量の増加の状況について言えば、ハウス用ビニールとマルチフィルム（地膜）をあわせた使用量は、2001年に144.9万トンだったものが2010年には1.5倍の220.0トンにのぼり、今後も増加が見込まれている（竹谷、2010）。また、開発が進み所得向上が見込まれる西北部、特に乾燥地における地膜の使用増加が予測される。

図表7から明らかな通り、マルチフィルムを使用する農地は全国的にも増加傾向にある。寧夏は全国平均の半分程度の普及であるが、乾燥地であるため、今後も普及の可能性が大いにある。

図表7：中国・寧夏回族自治区における使用状況詳細

年	農業用プラの使用量（万t）		地膜の使用量（万t）	
	2001	2004	2001	2004
中国全土	144.9	168	78.1	93.1
寧夏	0.5	0.598	0.3	0.386

年	耕地面積（km ² ）（A）	地膜使用面積（km ² ）（B）		地膜使用面積割合（B/A）	
		2001	2004	2001	2004
中国全土	1,300,392	109,607	130,631.48	8.43%	10.05%
寧夏	12688	723	766.22	5.70%	6.04%

表注：2001年統計は千トン単位で切り捨てのため、それ以下の正確な数値は不明。

出所：国家統計局『中国西部農村統計資料』2002,2005年版より作成

4.2 賀蘭県五星村における農業用プラの使用状況

賀蘭県は寧夏回族自治区の北部に位置し、人口20.5万人、首府の銀川市から12kmほどの距離にある。調査地である五星村は習崗鎮に位置し、568戸、2,076人、年平均所得は1人当たり7,200円で、茄子（大茗茄）の生産で有名な比較的裕福な地域である（2010年時点）¹⁴。

五星村において、最も初期の段階では、1990年前後に導入した農家があったが、普及し始めたのは2006年以降であり、その背景として、農業税免除など中央政府による三農問題への重点対応があった。政府からビニールハウスの骨組み（鉄鋼）部分を現物支給するという優遇政策が創設されたことで、急激にハウス栽培が普及したという。いまでは村のほぼ半数の農家がビニールハウスを



写真12：ビニールハウス外観



写真13：ハウス内部



写真14：ハウスが並び立っている

¹⁴ 賀蘭県政府ホームページ <http://www.nxhxdj.gov.cn/>による。ちなみに、2010年の全国の農村住民の平均所得は5,919円である。

導入しており、1戸の農家あたり1-2棟のハウスを経営している（写真12,13,14）。

ビニールハウス1棟の大きさは幅7.5m、横80~120m、高さ3.3mで、60kgのプラを使用する。ハウス内ではナスやきゅうりが栽培されている。ハウス1棟あたりの建設費用は約12万円で、片側の土壁部分の建設が1mあたり60円かかる。ハウス用ビニールは横1m当たり20-40円で、3年間使用するという。このほか地膜（マルチフィルム）は1kgあたり12元のものを使用し、1年で交換しているという。五星村におけるハウス用ビニールの使用量は少なくとも17t以上と推計できる¹⁵。こうしたビニールハウス栽培の導入によって村内の農家所得は増大したという。ある村民は2006年の農業税が廃止されるまでは、年間所得が3,600円で生活は困難であったという。

以上のように、2006年以降の農民優遇政策の効果が大きく、この時期を境にして農業生産が急激に近代化し、農家所得を向上させるとともに、農業用プラの急速な普及が始まっていることが推察される。さらに、農業用プラの使用状況として、世帯ごとの使用量はさほど大きくないが、地域全体では膨大な量になると思われ、分散型で大量の使用が特色であるといえる。

4.3 銀川市内における農業用プラの販売状況

次に、農業用資材の販売店が集積する銀川市内の「銀川西北農資城」に立地している寧夏喬家豊施設農業服務有限公司において調査を実施した。同社は2008年に創業し、資本金800万元、販売量は年間1,000トン、売り上げ3,000-4,000万元にのぼり、主にハウス用ビニールを主に販売している（写真15）。

図表8は販売価格を示したものであるが、ビニールの品質と値段に大きな幅があることがわかる。また、2008年の創業という点からも、2006年以降の急激な普及が裏付けられるとあってよい。

¹⁵ 村の半分の世帯が1-2棟所有しているとすれば、 $568戸 \times 50\% \times 1 \times 60 (kg) = 17,040kg$
 \leq ハウス用ビニール使用量 $\leq 568戸 \times 50\% \times 2 \times 60kg = 34,080kg$ となる。

以上、農業用プラについて農村での使用状況と販売店での調査を総合すると、第一に、2006年以降の急速な普及と今後の使用拡大が推測される。第二に、個別の農家による農業用プラの使用量は多くないが、零細農家による分散型使用のため、地域全体としては大量のビニールが潜在的に使用されていることが分かる。



写真15：ハウス用ビニールの置場

さらに品質や価格の面で多種類の農業プラが存在し、販売・使用されている。

つまり、農業用プラの使用状況は分散・大量・多種類であるといえ、回収・再利用を考えた場合、困難な事態に陥るのではないかと推測できる。

4.4 農業廃プラの回収・資源化ルートの実態

中国における農業廃プラの排出量は、2006年以降増加し、2010年には220万tとされ、年間使用量と同量であると推定されている。回収率まだ低い水準に留まっており20%と推定されているという（竹谷、2010）。ここではよりミクロ的に回収・資源化の実態を調査した。

(1) 五星村内の零細民間回収業者

農民へのヒアリングによれば、蒸発防止用の地膜（マルチフィルム）の回収

図表8：農業用ビニールの種類と販売価格一覧

品質	高	中	低
価格（元/kg）	40～42	22～26～28	18
種類・商品名	日本住友 華盾水晶PO	華盾日光 華盾金日光 鶴牌高新2号 鶴牌春光2号 鶴牌乐晴	華盾長寿 鶴牌光岳2号

出所：同社提供資料より作成



写真16：回収用バイク



写真17：五星村内の回収業者



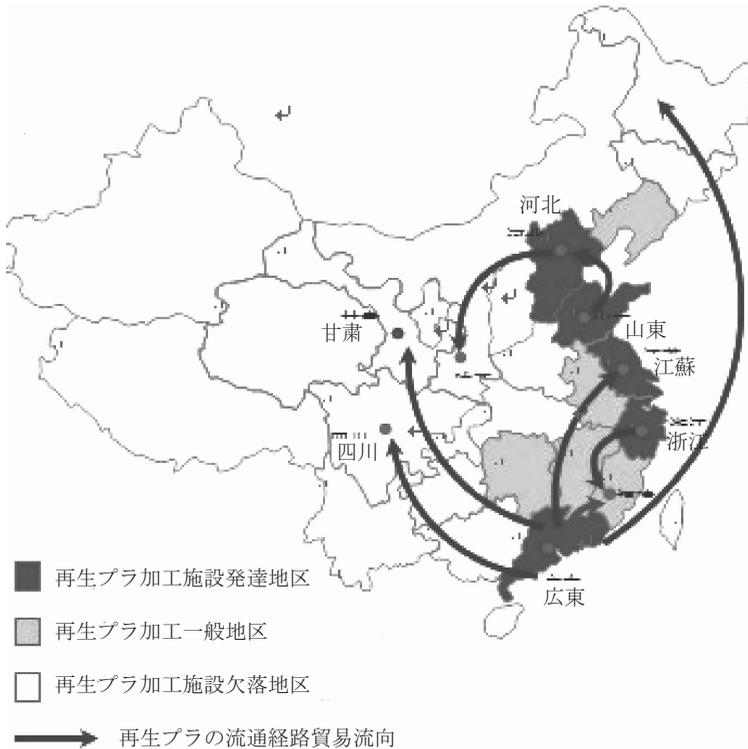
写真18：交易市場内の産業用廃プラ集積

は行われず、そのまま放置するか必要があれば焼却や埋め立てを行うという。ハウス用ビニールは1kg当たり0.5円で近くの民間回収業者が買取るということであった。この業者は直接農地までビニールを回収しに行き、集積後、簡単に分別をしてより大規模な回収業者に売り渡すか、河北省にある再生プラ製造企業にトラックで運搬して売却するとのことであった。その際の価格は1kgあたり3.5円である（写真16,17）。

（2）石嘴山市平羅県廃旧物資交易市场

すでに3.1で取り上げた再生資源交易市场では、廃金属の回収が中心であるが、100以上の事業者がいる中で農業用プラを専門で回収している2～3の事業者がある（写真18）。2010年には2万トンの農業用廃プラを回収し、5,000万元の売り

図表9：再生プラの主な流通経路



出所：中国プラ加工工業協会農業プラ専門委員会 HP より転載

上げがあった。回収方法は、トラックで直接農家へ回収しに行く場合と、先に五星村で見たような村々の小さな回収業者から買い取る場合とがある。収集されたビニールは計量⇒選別・異物除去⇒洗浄⇒脱水・乾燥⇒粉碎（ペレット化によるサイズ一定化）というプロセスで加工され、再生原料として河北省の再生プラ製造業者へと出荷される。

図表9は中国における再生プラの流通に関する図である。この図によれば、中国における再生プラ製造業会社は主に河北省、山東省、江蘇省、浙江省、広東省といった沿岸部に位置しており、調査の結果とも一致する。これら地域で

再生されたプラは、再び内陸部へと還流していることがわかる。

4.5 小括：農業用プラの回収と再利用に向けて

総じて、農業用プラの使用実態は、極めて急速な普及により分散・大量・多様と特色付けられる使用状況にある。それゆえ回収も散発的であり、回収の担い手も零細であるため、回収率も低い水準と推察され、さらなる回収率の向上のためには多くの課題があると思われる。

回収のルートに関していえば、各村レベルでの民間回収業者によりまず回収され、より大規模な回収業者（再生資源交易市场）へ持ち込まれるルートが一部存在した。こうした各村落単位での回収組織は重視する必要がある。竹谷（2010）が言うように、日本においては地方政府が主導的に、農協などに出資を呼びかけて農業用廃プラの回収を地域レベルで組織化し、再生利用についてのルートを整備してきたという歴史がある。これを教訓に回収ルートの確立へ向けた組織編成を地域レベルから積み上げることが必要であり、その基礎として村々に点在する零細な民間収集業者は注目に値する。

2007年の「再生資源回収管理弁法」公布以降、回収業者は一定の集積された工業団地内でブースを借りて営業しなくてはならなくなった。しかし、こうした基準を満たすフォーマルなセクターでさえも家族経営の零細事業者である。今後の回収ルートの整備と回収率の向上、再生利用の促進に向け、村々に点在するインフォーマルセクターも含め、現状は散発的で零細な民間業者を地方政府が組織化しながら、回収・分別といった再生利用へのルートの維持・整備に取り組む必要があるといえる。

以上のような問題意識のもと、実態の更なる解明と、中国における回収ルートの整備に向けた各主体の役割や経済的仕組についての分析を深める必要がある。

付記：本稿は、2009年、2010年、2011年に行われた島根大学・寧夏大学国際共同研究所主催の日中国際学術セミナーにおける筆者らの報告を再構成した

ものを一部含んでいる。セミナーの開催、報告、および現地調査に際して、島根大学・寧夏大学国際共同研究所の郭迎麗さん、田中奈緒美さんに手配等含めて大変お世話になった。改めて感謝申し上げたい。

参考文献

- 森 晶寿・孫 穎 (2008) 「中国の生態工業団地での副産物利用の進展と課題—蘇州工業団地と包頭アルミ業生態工業団地の事例研究」『環境経済・政策研究』1(2), pp. 26-36
- 竹歳一紀・孫 穎 (2009) 「資源エネルギー政策と環境政策の統合—中国における循環経済政策の展開」森晶寿編著『東アジアの経済発展と環境政策』ミネルヴァ書房
- 関 耕平 (2008) 「中国および寧夏における廃棄物政策の展望: 「処理」と「管理」をめぐる日本の政策的教訓」保母武彦・陳育寧編『中国農村の貧困克服と環境再生』花伝社, 2008年4月, pp. 169-186
- 竹谷裕之 (2010) 「東アジアにおける資源循環型農業と国際連帯」『日本の科学者』45(9) pp. 22-27
- 銭伯章 (2008) 『節能減排: 可持續發展的必由之路』科学出版社
- Kapp, K. W (1975) “Recycling in Contemporary China” *World Development* 3 (7-8), pp. 565-573. [K.W, カップ/宇井純訳 (1975) 「中国における環境対策の側面: 物質の回収運動」『環境と公害』第4巻3号]
- UNEP (2009) *The Sustainable Cities China Programme (1996-2007): A Compendium of Good Practice*. SCP Documentation Series, Vol.9
- Yong, R. (2007) “The circular economy in China” *Journal of Material Cycles and Waste Management* 9 (2), pp. 121-129