

N-17 中国の国家発展戦略に基づく内蒙古自治区の持続的な地域開発に関する研究

○東 修^{1*}・白川 博章²・沖 一雄³

¹広島大学大学院国際協力研究科 (〒739-8529広島県東広島市鏡山1-5-1)

²名古屋大学大学院環境学研究科 (〒464-8601 愛知県名古屋市中千区不老町)

³東京大学生産技術研究所 (〒153-0041 東京都目黒区駒場4-6-1)

* E-mail: hi036@hiroshima-u.ac.jp

1. はじめに

豊富な石炭資源を有する内蒙古自治区において西部大開発に基づき地域開発を図るためには、水供給制約下での効果的な東部沿岸域へのエネルギー供給が求められる。このため内蒙古自治区では、発電セクターが農業セクターに節水型灌漑システムを導入し、得られた余剰水を発電用に活用する「水権取引」が実施されている。ただしこの仕組みだけでは二酸化炭素の増大に歯止めがかから

ないため、再生可能エネルギーの普及促進等を含む新たな地域社会システムの構築が急務である。本研究では、西部大開発、再生可能エネルギー中長期発展計画という異なる観点から地域開発を図る国家戦略が内蒙古自治区の経済及び環境に及ぼす影響について、各種文献のレビューを中心に評価し、同自治区の持続的な発展のための課題を明らかにする。その上でCDM等の国際的な枠組みと水権取引を融合した新たな地域開発の仕組みを提案し、その期待される効果、課題について議論する。

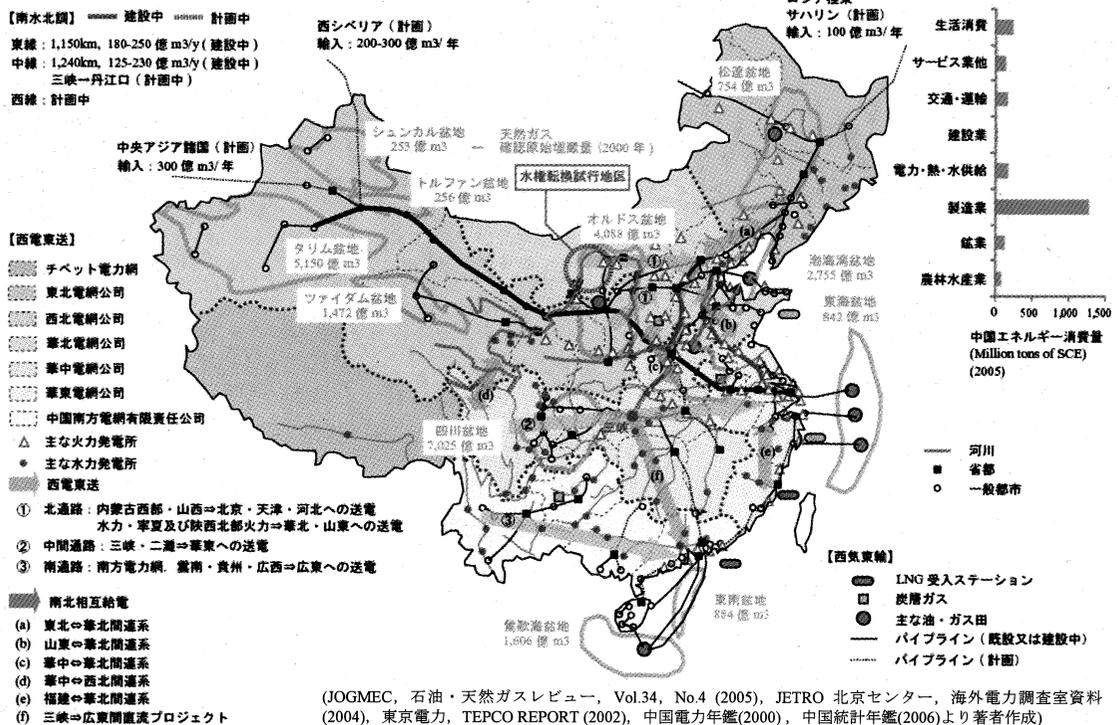


図1 西部大開発と内蒙古自治区

2. 西部大開発と内蒙古自治区の地域開発

(1) 内蒙古自治区と南水北調、西電東送、西気東輸

図1に中国国家発展戦略における黄河流域の位置づけを示す。まず、西気東輸では、西北部のタリム盆地、ツァイダム盆地などのガス田と、黄河流域のオルドス盆地のガス田がパイプラインで結ばれ、オルドス盆地を起点に、北京及び上海向けにパイプラインが分岐される。オルドス盆地の天然ガス埋蔵量は、4,088億m³（確認原始埋蔵量、2000年）であり、大都市への重要な天然ガス供給基地であることが分かる。次に、西電東送では、北通路、中間通路、南通路のうち、黄河流域は、北通路に属する。ここでは、内蒙古自治区西部、山西省の豊富な石炭を背景に、石炭火力発電による北京、天津、河北省への送電、及び黄河における水力発電、寧夏自治区、陝西省北部の石炭火力発電による華北地域、山東省への送電が計画されている。これより、内蒙古自治区を含む黄河流域の中・上流部は、北京、天津及び黄河流域下流部の発展地域への電力供給拡充のための重要な役割を担う。また、南水北調では、東線、中線はすでに建設中であり、長江からの水輸送により、北京、天津の水不足の解消は目前に迫っている。また、図より、東線、中線上には、主要な石炭火力発電所が数多く立地しており、東部への電力供給の拡大も可能である。一方、西線は、黄河流域に水を直接供給できる唯一のラインであるが、依然計画段階であり、地形等の問題により工事の実施も非常に困難とされている。以上より、現状では、内蒙古自治区は実質的に水供給制約下でのエネルギー供給基地としての発展を実現しなければならない。

(2) 内蒙古自治区における水供給制約下での地域開発

黄河水利委員会は、1997年の深刻な黄河断流を受け、黄河の水資源管理を強化し、流域内各省・自治区への取水可能量を制限した。内蒙古自治区では、黄河からの水資源分配量は年間56.8億t（過去の渇水期における実質分配水量は年間48億t）であるが、現在、同自治区での使用量はすでに分配量の上限に達している。また、制度上、今後、エネルギー増産のために黄河から新たな水資源を獲得することは困難である。一方、内蒙古自治区におけるセクター別の水利用量は、農業用水が全体の94%を占めるが、灌漑効率は40%程度と低い。こうした背景から、内蒙古自治区は、発電・工業セクターが農業セクターに節水灌漑インフラ整備のための投資を行い、農業セクターは節水による余剰水を発電・工業セクターに提供する、水権取引制度を新たに確立し、水権取引に係る詳細な計画を策定した上で、黄河水利委員会から同制度実施の許可を得た。これにより、水供給制約下における黄河流域の発展の可能性が見出された（石ら、2007）¹⁾。

一方、水権取引の活発化により、内蒙古自治区が水供

給制約下でのエネルギー供給基地としての発展を軌道に乗せた場合、西電東送、西気東輸、南水北調との連携により、東部沿岸域はさらに発展することが予想される。ただし、エネルギー供給に占める石炭火力発電の割合が高いことから温室効果ガス排出のさらなる増大が懸念される。また、内蒙古自治区は送電先である北京市に比べ製造業等における単位電力使用量あたりの生産効率が低いことから、経済効率性の観点からみた場合、内蒙古自治区内のエネルギー開発が必ずしも同自治区の製造業等の発展に直接的に寄与するとは考えにくい（Shi Feng, et al., 2009）²⁾。このことから、次章以降、温室効果ガス削減に効果があり、内蒙古自治区のエネルギー安全保障と地域開発に寄与する再生可能エネルギーを活用した地域開発戦略について検討する。

3. 中国の再生可能エネルギー発展戦略における内蒙古自治区の位置づけ

(1) 再生可能エネルギー中長期発展戦略の概要

表1に中国再生可能エネルギー中長期発展計画の概要、図2に中国の開発可能な再生可能エネルギー資源量（推計値）（CHEW C. S., 2007）³⁾をそれぞれ示す。潜在的な開発可能量は現時点の一次エネルギー消費量を大きく上回り、中でも太陽エネルギーのシェアが最も高い。

表1 中国再生可能エネルギー中長期発展計画

エネルギー源	単位	2010	2020
一次エネルギー消費量	億tce	27.0	33.1
再生可能エネルギーシェア	%	10.0	16.0
再生可能エネルギー合計	億tce	2.7	5.3
水力	万kW	18,000	30,000
内小水力	万kW	5,000	7,500
風力	万kW	500	3,000
太陽光発電	万kW	40	200
太陽熱熱水器	万m ²	15,000	30,000
バイオマス発電	万kW	550	3,000
バイオガス	億m ³	110	180
バイオエタノール	万t	200	1,000
バイオディーゼル	万t	20	100
バイオ固体燃料	万t	100	5,000

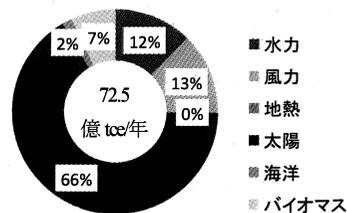


図2 中国の開発可能な再生可能エネルギー資源量（推計値、単位：標準炭換算、億tce/年）

（表1、図2については、CHEW C. S., 2007, より作成）

(2) 内蒙古自治区における再生可能エネルギーを活用した開発戦略

表2に再生可能エネルギー発展第11次5カ年計画の内蒙古自治区に該当する項目を整理する⁴⁾。内蒙古自治区は風力発電、太陽光及び太陽熱発電の立地に好条件がそろっており、大規模施設の建設が進んでいる。一部では既にCDM関連のプロジェクトも開始されており、国際協力を通じた化石燃料の利用抑制が図られている。また内蒙古自治区は豊富なバイオマス資源を有しており、表2に示したように、現在では非穀物由来の草本系バイオマス及び木質系バイオマスの利用が促進されている⁹⁾。今後、砂漠化や三農問題等の解消に向けて、バイオマス資源の適正管理及び持続的な活用手法の開発が望まれる。本研究ではバイオマス資源に着目し、次章では特にその有効活用による地域開発戦略について検討する。

表2 再生可能エネルギー発展第11次5カ年計画の
内蒙古自治区に関連する施策

水力	-黄河中流北本流の大規模水力発電基地整備 -小水力については重点開発等の言及なし
バイオマス	-黄河沿岸地区：甘高粱栽培促進、エタノール生産モデル事業（非穀物系） -木本油料作物栽培促進、バイオディーゼルモデル事業 -ワラ、穀物加工廃棄物、林業廃棄物から固形成型燃料を製造
風力	-2010年までに風力発電総設備容量を300万kW以上とする -メガワット風力発電基地建設促進
太陽	-大型系統連係型太陽光発電所の建設（オールドス） -太陽熱発電試験プロジェクト（メガワット級） -無電化地域における太陽光発電システムの建設
農村開発	-無電化地域における電力建設 -「退耕還林・還草」地区、穀物の主要生産地区等において家庭用メタンガスを重点的に普及 -グリーンエネルギーモデル県づくり

4. 内蒙古自治区の持続的なエネルギー及び水資源管理手法の提案

(1) バイオマス資源の効果的利用

三農問題の解決に向け、農民の収入増、地域間の格差の是正にかかる施策の展開は非常に重要である。バイオマス資源を効果的に活用することによる三農問題の解消への寄与は、主に以下の事項が考えられる。

- ワラ等の食糧残さをバイオマス資源として活用することにより、エネルギー原料としての売却利益を新たに得ることができる。
- 退耕還林・還草政策の推進により新たに拡充された森林及び草地を適正に管理し、これをバイオマス資源として活用する。これにより新たな収入源を獲得する。

これは同政策の推進により耕地を失った農民に対する補償政策としても有効であると考えられる。

(2) CDM及び水権取引の活用

- 先に述べたように、現時点の水権取引は石炭火力発電所の発電能力向上のみに寄与しており、これは新たな環境負荷の増大を意味している。ここでは、CDMと水権取引を組み合わせた以下のようなシステムの事例を示す。
- 水権取引による発電セクターの節水灌漑に係る投資は安定的な食糧生産を確保し、非穀物由来のバイオマス資源の安定供給に寄与する。
- 上記のバイオマス資源を活用したバイオマス発電、あるいは石炭火力発電におけるバイオマス資源の活用等に基づくCDMプロジェクトを実施し、地域における水資源の効果的配分とエネルギー資源の有効利用、ならびに農民の収入の向上を図る。

5. まとめ

本研究ではバイオマス資源の有効活用による内蒙古自治区の持続的な開発の可能性について検討した。今後、より多様な政策的組み合わせを検討し、その経済的・環境的影響について定量的に評価する。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、平成23年度科学研究費助成事業（基盤研究(C)）「中国におけるバイオマスエネルギーの地域需給バランスに関する研究（課題番号：23510043、代表：白川博章）」から支援を受けた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 石峰, 井村秀文, 東修, 曹鑫, 大西暁生: 中国における水権取引と地域開発, 環境システム研究論文集, Vol.35, pp.199-207, 2007
- 2) SHI FENG, A. OHNISHI, O. HIGASHI, H. SHIRAKAWA and H. IMURA: The Reallocation of Water Right Policy and Carbon Dioxide Emissions in North China, Journal of Environmental Information Science, Vol.37, No.5, pp.91-96, 2009.
- 3) CHEW C. S.: 中国の再生可能エネルギー中長期発展計画-バイオマス資源の開発-, IEEJ, 2007.
<http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/1464.pdf>
- 4) 国家発展改革委員会: 再生可能エネルギー発展第11次5カ年計画 (NEDO北京事務所資料)
<http://www.nedo.org.cn/laws/laws080415.pdf>
- 5) 和田武: 中国・内蒙古自治区における再生可能エネルギー—導入状況と今後の利用可能性—, 立命館産業社会論集, 第36巻第3号, pp.1-23, 2000.