

中国の低炭素都市発展に関する問題および構想分析

中国国家気候変動戦略研究・国際協力センター 戦略企画部主任 劉 強
中国国家気候変動戦略研究・国際協力センター 戦略企画部アシスタント研究員 陈 怡

目 次

1. 中国の低炭素都市発展の重要性
2. 現段階における都市化高炭素排出の主な問題
3. 低炭素都市発展の全体構想

要 約

今後中国における都市化の進展は、エネルギー消費量と温室効果ガス排出量の増加をもたらす主要な要素であり、低炭素発展モデルへの転換を推進するうえで、主要な着重点ともなる。本論文では、空間配置、計画、交通、建築、エネルギーなどの面から、現在中国の都市化プロセスにおける二酸化炭素排出の主要問題を分析し、それを踏まえて今後の都市における低炭素発展を目指す全体構想を提案する。

1. 中国の低炭素都市発展の重要性

気候変動対策は、すでに全世界の持続可能な発展を脅かす重大な課題に対する挑戦となっている。目下、世界の国々は、今世紀末の段階で産業革命以前と比べ、地表平均温度の上昇を2℃以内に抑えることに取り組むことで一致した。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第五次評価報告書によると、上昇温度を2℃以内に抑えることを実現するためには、2030年度の全世界の二酸化炭素排出量を2010年度のレベルにまで下げることが必要とされている。全世界の極めて困難な排出削減という課題に直面していることは明らかである。

中国国内において工業化と都市化が進展するにつれて、中国の二酸化炭素排出量の動向に、世界中の注目が集まるようになってきている。中国のエネルギー消費に起因する二酸化炭素の排出量は、世界の総排出量に占める割合が1990年度の11%から2013年度には27%にまで上昇し、2013年のこの水準は、OECD諸国の総排出量に相当する。一人当たりの排出量は世界平均水準を超え、EUに接近しつつあり、年間の二酸化炭素排出増加量は、世界の年間増加量の60%以上を占めるに至った。もし中国が温室効果ガスの排出を効果的に抑えることができなければ、国際的な排出削減目標も実現しがたいというように、世界の気候変動の抑制が、中国一国の対策の成否にかかっているという状況になりつつある。

また、国内の持続可能な発展の面から見れば、気候変動に対処することは、エネルギー資源の浪費を抑制し、環境破壊など中国の持続可能な発展に重大な悪影響を及ぼす課題を改善することにつながる。そしてその核心は、これまで伝統的に積み重ねられてきた無計画で、エネルギーを多量に消費しながら発展を遂げる経済モデルの持続不可能性である。低炭素による経済発展を実現できなければ、環境汚染や生態系の破壊など厳しい局面を抜本的に好転することは期待できず、美しい中国を建設するという目標も実現は遠い。

過去、工業化と都市化は中国エネルギー消費と二酸化炭素排出量を押し上げた2大要素であるが、工業化はより重大な影響を与えた。1978年から2013年までに、中国の工業生産は約22倍となり、中国经济成長を支える原動力となったが、その結果工業生産によるエネルギー消費と二酸化炭素の排出量は全体の約70%を占めるに至った。今後の中国発展の方向性を想定すれば、次第にインフラや製造業からサービス業への転換が進む。鉄筋コンクリート、セメントなどエネルギー多消費産業は2020年までにピークを迎えることが予想される。これら産業の生産は、すでにGDPに占める割合が低下傾向にあり、労働力の吸収はゼロ成長もしくはマイナス成長に陥る。

一方、国民の生活水準の向上に伴って、建築や交通分野のインフラとサービスへの需要の激増をもたらした。都市化は工業化に代わって「内需拡大の最大潜在力」になりつつあり、工業化に置き換わり、今後のエネルギー消費と二酸化炭素排出量増加の主因となる見込みである。

中国の都市化とアメリカのハイテク産業は、21世紀において世界経済の発展を駆動する二つのエンジンであるとの指摘もある。ただし、中国の都市化には、経済的なボーナスをもたらす一方で、将来のエネルギー消費と二酸化炭素排出の巨大な不確定性が潜んでいることにも注意しなければならない。一方、当面中国の一人当たりのエネルギー消費はアメリカの3分の1、ヨーロッパと日本の6割であり、先進国よりも明らかに低い水準にある。また中国国内に目を転じ、農村部と都市部を比較すると、経済水準とエネルギー消費レベルの差異は明白である。都市部の一人当たりの平均年収と一人当たりエネルギー

消費は、それぞれ農村地域の4.1倍、1.4倍である。都市化を推し進めることによって、農村人口が都市人口に転換し、農村地域のエネルギー消費レベルが都市部に近くなり、エネルギー消費水準を押し上げることになる。経済成長を続けながら増加するエネルギー需要を合理的にコントロールすることは、中国におけるエネルギー安全保障と排出削減という重要な任務を負う政府の責任である。

都市化は、一国の経済社会が発展していく過程において、その国の自然・地理条件、資源環境のキャパシティ、経済成長水準などの影響を受ける。そのために、中国は都市化を進めるプロセスにおいて、世界的な合意に基づき取り組まれている地球温暖化ガス削減の流れ、石炭資源に恵まれた中国のエネルギー特性、大気汚染等環境制約といった国内外の状況を十分に考慮しなければならない。このような状況下、2012年に中央経済工作会議において、集約的で理知的、グリーンで低炭素な都市の形成に向けて、二酸化炭素排出量の少ない新しい都市の形成を、都市化政策の重要な方向性であるとした。また、2013年に開催された中央城鎮（都市）化工作会議において、今後の都市化政策は、環境保全、グリーン、循環型、低炭素に軸足を置いて進めるということを明示した。

都市化を進めるにあたって、低炭素に配慮することは、中国においてはもちろん、全世界における経済の持続可能な発展と繋がる。しかし現段階では、低炭素な都市化に向けた知見と研究が十分とは言えない。そこで、低炭素都市形成に向けた課題を明らかにし、中国において低炭素都市政策を進める政府の基本的な考えを明確にしたい。

2. 現段階における都市化高炭素排出の主な問題

中国において低炭素都市の発展を実現することは、現在はもちろん将来にわたっても、経済発展と国民生活にかかわる重大な戦略であり、都市の形態、都市計画、生産、建設、交通、エネルギーシステムなどとの関係性が深い。そこで、中国において都市化が進むことで二酸化炭素排出量が増える要因として、次にあげる各項目を提示することができる。

(1) **都市発展のモデルに問題がある。**伝統的な経済発展方式の影響で、中国では過大な規模の都市化が目立っている。つまり、実需に配慮しない都市全体の経済総量の拡大と都市化水準の向上を目標とし、企業誘致、投資、多くの土地の賃貸を強力に進めようとする取り組みが散見される。このような都市化モデルは、経済成長をもたらしながらも、過剰なエネルギー消費や資源の浪費、環境破壊などを進行させる。

①一部の都市は盲目的に規模の大きさと都市の国際化を求め、都市の位置付けが不明確なままで、実需からかい離れた建設をやみくもに進める。中国は658の都市のなかで、100都市が国際的な大都市あるいはそれに準ずる国際化都市を建設するとしており、実際の中国経済の規模からみて過大な国際都市の形成が計画されている。

②一部の都市は都市開発における広場や道路、庭園などの建設に際して、実際の需要を大きく上回る施設の建設を行っている。とくに製造業関係の施設については、多くの都市が、過度に拡大志向となる傾向にある。例えば、現地の特徴を生かして低炭素な産業発展を模索することをしないため、単位GDPのエネルギー消費が極めて大きくなるだけでなく、後々産業構造の転換が求められるようなときに、その調整が非常に難しくなる側面も生じている。

(2) 空間構成の問題である。人口増加のペースに比べ、都市の面的拡大のペースが上回り、総じて人口密度が低下する方向の都市が多い。2001年から2012年まで、全国41に及ぶ特大都市の都市用地規模増加フレックス係数（都市用地増加率割る都市人口増加率）は、2.28に達成し、合理的な数値（1.12）の2倍を超えている。タイプの近いアメリカの都市より40%以上高いだけでなく、インドに見られる都市形成よりも高い。都市空間が増加したことで、周りの農業空間や山林などの生態空間が奪われ、土地資源を浪費し、二酸化炭素の排出を増加させている。農地などに比べ、都市エリアの二酸化炭素排出総量とその強度はいずれも最も高い。都市の二酸化炭素排出強度は、農地の数十倍から数百倍にまで達しており、過大な都市化が二酸化炭素排出量の増加の原因となっている。

次に、都市の面的拡大に伴い、職場と住居の距離が遠くなり、住民の平均移動距離が大幅に増加する。多くの開発区、新区、新都市、大学都市、物流拠点など経済機能区の計画構造は、都市近郊に位置しつつも、住居だけなら住居だけ、工業なら工業だけというような単一都市が出現している。前者の代表は鄂尔多斯、鶴壁で、後者の代表は河北廊坊開発区と北京順義区である。遠距離を朝夕通勤するような多量な人の移動需要が生じ、これが二酸化炭素排出量の増大を招いている。

(3) 計画に関する問題である。まず、依然として、都市計画に低炭素、環境保全および持続可能性を考慮することが、基本理念として取り入れられていない。現時点では、中国の都市化計画理念は、「規模第一」、「都市化水準の早期向上」、「都市の経済機能の強化」がメインとなっている。一方的な都市化率の向上と都市人口の規模の拡大を実現するため、都市の面的拡大を至上命題に、行政命令で農業用地を差し押さえ、都市用地の規模拡大を図っている。

また、都市計画およびそこで設定されている数値目標に、低炭素都市の発展に関する内容が十分に盛り込まれているとは言えない。すなわち、現在の都市マスタープランは、政府の二酸化炭素排出削減目標を実現するために必要な技術・手段、およびそれらを体系的に現実の都市のなかに落とし込む意図が欠落している。既存の低炭素計画はマクロ戦略の視点から、エネルギー構造の適切化や産業構造の調整、生活スタイルの転換などを低炭素都市の枠組みにとって重要な視点であるとしているものの、排出削減や都市計画戦略に関する技術的な分野に関しては、十分とは言えず、一般的、定性的な記述にとどまっている。そのため、都市の詳細計画においては、拘束性のある指標は土地利用強度や周辺施設に関する制限を強調しているものの、他の指標は指導的なものとし、とくに都市の持続的発展に関する二酸化炭素排出の指標は設けられておらず、戦略として十分なものとはなっていない。

(4) 都市交通に関する問題である。まず、都市の道路ネットワークの整備が不十分である。現在、中国では、諸都市の道路ネットワークの密度が低く、高速道路や一般道、あるいは自転車道のような多様なタイプの道路の整備がバランスを欠き、さらに公共交通サービスの整備も遅れ、都市内の移動環境は決して良い状態にはない。

北京を例にとってみると、自動車道ネットワークと自転車道ネットワークの密度は、それぞれ3km/km²、1.5km/km²で、東京とニューヨークに比べはるかに低い水準にとどまっている。大量運輸、あるいは早くて便利な都市公共交通システムの建設が遅れており、住民の移動需要の増加を満たしていない。同時に、都市道路のネットワークの設計が合理的ではなく、道路建設は従来通り小型車の需要を起点にしているため、歩行、自転車の空間が確保されず、またバスの便も悪い。それが、住民のモード選択に

影響を及ぼし、都市交通のエネルギー消費を増加させている。

また、市民の外出に際して、より低炭素なモードを選択するように誘導する仕組みが整っていない。例えば、低炭素に向けて合理的な税体系が整っていないため、公共交通に比べ、乗用車による移動コストが低く、乗用車の移動比率が高まっている。その一方で、多くの都市において、公共交通の分担率が高まる傾向もあるが、これは乗用車からの乗り換えではなく、徒歩や自転車からの移行に過ぎない。乗用車からのモードチェンジを促すには、公共交通がカバーする範囲が不十分で、かつサービスの質が低すぎる。また、車両のエネルギー効率が低く、新エネルギー車の普及にも限りがあることから、化石燃料をエネルギー源とする車両の増加に歯止めをかけることができない。さらに、中国国内の自動車の燃費性能には、諸外国と比較して依然として遅れが見られる。現在中国乗用車の燃費は、1キロメートルあたり6.4リットルの石油を使うが、これは、EU、日本はもとより、インドと比べてもはるかに低い水準である。加えて、新エネルギー車の生産と普及・販売が遅れ、2012年と2013年の販売台数が自動車総販売台数の0.2%に満たない。自動車台数の増加は、二酸化炭素排出の増加だけでなく、都市大気汚染の主要な要因の一つともなっている。

(5) 都市の建設に関する問題である。都市化の進展にともない、二酸化炭素排出量に最も影響を与えているのが、建築物のエネルギー消費となる。暖房、冷房、照明等、多くのエネルギーを消費する公共建築物において、省エネ改修が十分に進んでいない。エネルギー消費のモニタリング、統計の整備、開示システムなど、技術的、制度的な省エネの仕組みは整えられてきているものの、それを公共建築物に導入するうえでの支援策が整備されておらず、省エネが進まない。公共建築の床面積あたりのエネルギー消費は、2001年の16.5kg標準炭から2012年に21.9kg標準炭にまで増加し、GDP当たりのエネルギー消費量も33%増加し、エネルギー消費総量は1.6倍となった。

次に、科学的かつ持続的な根拠に基づく都市の機能配置と都市計画が一般的とはなっていないため、建築物の立て替えに関する法律と審査手続きに合理性がない。農村地域、都市部ともに建築物の品質が低く、エネルギー効率も低い。中国の都市建設は、大量解体、大量建設が常態化し、短い期間での立て直しを意味する繰り返し建設も珍しくない。様々な分野で「世界一」となることに意義を見出すことは可能であるが、温暖化や循環型社会の観点から見れば、短いサイクルの繰り返し建設などにより世界一の建設国家になることに意義を見出すことは難しい。中国は全世界的に見ても年間の新築軒数が最も多い国であると同時に、建築物の寿命が最も短い国でもある。建築物の平均寿命は30年程度しかない。すでに、1年間に解体された建築物の量は新設建築量の40%に達し、建設廃棄物の量は都市廃棄物量の30~40%になっている。建築材料の生産、建設、解体、建設廃棄物処理というライフサイクルが、エネルギー消費と二酸化炭素の排出量を押し上げている。

しかも、新規建築物に省エネ機能が付与されるスピードは遅く、省エネ水準が目標に達していない。建築物の面積は毎年増加する傾向にあるが、2013年の累計省エネ建築物面積は、都市建築物面積の29.63%に過ぎず、目標を大幅に下回る。とりわけ、多くの地方政府が投資し建設した超大型、超高層建築物には、省エネレベルが極めて少ない現状にある。

(6) エネルギーシステムに関する問題である。中国は、数多くの人口と産業を抱えるため、都市部の土地面積あたりのエネルギー消費量（エネルギー消費密度）が大きい。都市部のエネルギー消費量が全

国総消費量に占める割合は75～80%にまで達し、都市人口の増加および経済に占める割合の増加につれて、その比率がさらに上昇することが予想される。中国のエネルギー構造は、長期にわたり石炭をベースとしてきており、依然として石炭の割合が70%を占め、石炭と石油を合計すれば、全エネルギー消費の90%を占める。汚染物質の排出に起因する大気などの環境汚染問題と、二酸化炭素排出に起因する気候変動問題は、本来異なる環境問題であるが、中国のエネルギー消費構造においては基本的に一致する。大気汚染の面において、二酸化硫黄、窒素酸化物、ばい煙と粉塵などの排出は、石炭の多消費に起因する。中国の汚染物質の排出量は世界一で、とくに都市部に集中している。2013年に全国92%の都市が、政府の設定した大気環境基準に達していないという実態が判明し、その主な原因は上述の通り化石燃料の多消費にある。北京市のPM2.5の3分の2は石炭と石油の利用に由来するとの研究報告は、上述したことを裏付ける証左となる。

3. 低炭素都市発展の全体構想

中国における経済社会の発展を背景に、都市化の推進と温室効果ガス排出の抑制という二つの問題が混在し、相互に作用している。都市化を進める過程において二酸化炭素排出量を削減し、化石エネルギー消費量と二酸化炭素排出量の激増によってもたらされた将来的な資源・エネルギー不足と環境問題の双方を解決することを目指す。一方で、二酸化炭素の排出を抑制することで、都市化とそれによりもたらされる国民生活の改善を阻むことも避けることが必要である。

したがって、中国政府は低炭素発展政策を遂行するうえで、地理的環境、時間、人という三つの要素を総合的に考慮しなければならない。都市化の推進と国民生活水準の向上を社会経済の背景として、重点的に考慮するだけでなく、都市化の過程において二酸化炭素排出抑制にも関心を寄せ、低炭素発展の理念、政策、措置を貫徹して、都市の発展に伴い、自然と低炭素化が進展するような仕組みを構築することが必要である。

中国政府および地方政府は、低炭素都市の発展を促すために、以下の三つの取り組みを実践することが必要である。

まず、エネルギー消費と二酸化炭素排出の総量を制限することである。政府が目指す低炭素発展に向け、省エネと二酸化炭素排出強度の低減を目標に設定し、エネルギー消費と二酸化炭素排出総量を抑制する制度を模索しつつ、徐々に新しい制度への切り替えを図る。発展段階、地域、業界など、それぞれの状況に応じたきめ細かい低炭素発展目標を設定し、時間とともに強化を図る。都市化の過程において、低炭素エネルギーの普及を進め、基礎インフラの整備、電力などクリーンエネルギー供給の強化を通じ、都市部では石炭に変わり電力やガスの利用を促進する。また、農村地域では分散型のエネルギー源である太陽エネルギー、メタンガスなど再生可能エネルギーの利用を推進し、徐々に農村地域のエネルギー消費方式を低炭素な手法に切り替えていく。農村が都市へと変化していく過程において、石炭消費の増加を抑え、2020年よりも前に、石炭消費がピークアウトするよう努力する。

次に、「賢い成長」や「コンパクトシティ」の計画理念に鑑み、都市空間の低炭素化を進める。土地の複合利用を促進し、コンパクトな都市の建設による地域の成長を促す。都市計画に基づき市街化の境界管理を図り、土地の無秩序な拡大を制限する。公共交通優先の道路整備を進め、公共交通を中心に都

市の土地利用を企画する。空間戦略の実施を加速し、複数の都市により構成される都市群を「分散、集中、バランス」に配慮した集約的・コンパクトな空間構造の構築へ誘導する。都市群でみれば「それぞれ別の都市であっても、機能的には一体化され、各都市間が連結され利便性が高い」ような空間構造の構築を目指す。

最後に、低炭素都市発展に関する法律と政策を強化する。気候変動対応に関連する法律策定のプロセスを加速させ、異なる業界、技術、商品に関する国家標準を早期に策定、公表し、低炭素都市への転換を促す。低炭素発展を都市計画と融合させ、都市計画に対する二酸化炭素排出評価システムを構築する。積極的に市場メカニズムを利用し、低炭素都市の発展を推進する。排出権取引とESCOなどの市場メカニズムを通じて、二酸化炭素排出に伴う外部経済を内部化し、市場に低炭素都市建設に参画するインセンティブをもたらす。

(2016. 10. 20)

参考文献

- [1] 「気候戦略問題研究」[2015]. 李俊峰、邹驥、徐華清等著、中国環境出版社
- [2] 中華人民共和国国家統計局 [2015]. 中国統計要旨-2015、中国統計出版社、2015
- [3] 周其仁 [2014]. 由中央计划体制解决人口流向一定会输得很惨、*财经界*、2014 (11)
- [4] 中華人民共和国国家統計局 [2014]. 中国エネルギー統計年鑑2013、中国統計出版社、2014
- [5] 孙颖、委员激辯公交票价该不该涨、*北京晚报*、<http://news.sohu.com/20130123/n364457668.shtml>, 2013
- [6] Center for climate and energy solutions, comparison of actual and projected fuel economy for new passenger vehicles, <http://www.c2es.org/federal/executive/vehicle-standards/fuel-economy-comparison>
- [7] 清華大学建築省エネ研究センター [2014]. 中国建筑省エネ年度發展研究報告、中国建筑工業出版社、2014
- [8] 中国日报网、中国建筑平均寿命仅30年 年产数亿垃圾、http://news.xinhuanet.com/society/2010-04/06/c_1218373.htm, 2010
- [9] IEA [2014]. World Energy Outlook, Paris, International Energy Agency published, 2014
- [10] McKinsey Global Institute [2009]. Preparing for China's Urban Billions, 2009
- [11] 杜祥琬 [2014]. 能源革命：为了可持续发展的未来、*中国人口・资源与环境*、2014、24 (7)

