



「環境都市」をパッケージとして途上国に輸出するというアイデアを提案。ビジネス化のイメージがしっかりと検討されているところが好評でした。

人類の「未来」を示す国へ

——途上国への環境都市の輸出という前例なき挑戦

東京大学 工学部4年

福島 良典

ふくしま よしのり

本論文では、資源の大量消費による持続可能性の危機という地球規模の課題に対し、「途上国への環境都市の輸出」という解決策を提案する。

1. 21世紀

——途上国と都市

21世紀は「途上国の世紀、都市の世紀」である。21世紀の経済を牽引するのは途上国だ。途上国の経済成長と、それに伴う急激な都市化により、歴史上類を見ない数のミドルクラスが世界中に出現する。20世紀初頭、都市人口は総人口の約1割であったが、

2050年には約8割が都市に住む¹⁾。しかもこの都市人口の大半は途上国に住む人々だ。これにより人類はかつて遭遇したことのない地球規模の課題に見舞われる。この課題に対し、日本は何ができるのか、どう解決に導くかを考察したい。

急増する途上国の都市人口

2030年の人口動態の特徴は、途上国の都市人口の急激な増加である。2030年までに世界人口は83億人²⁾、都市人口は49億人(総人口の59%)になり、2050年には総人口の8割以上が都市に住む³⁾と予想されている。2000年の世界人口が61億人、都市人口が

人類の「未来」を示す国へ

——途上国への環境都市の輸出という前例なき挑戦

入賞作品

28億人（総人口の46%）であることを考慮すると、これは急激な増加である。さらにこの増加は途上国で顕著である。アジアとアフリカでは2000年から2030年までの間に都市人口は倍増が見込まれている。一方先進国の都市人口は途上国と比べて余り増加しないとされる⁴⁾。

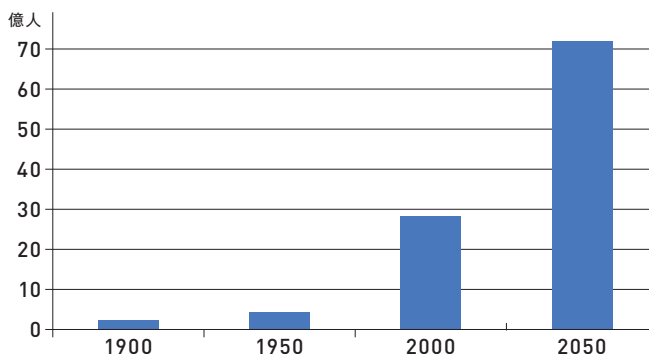
次に都市人口の増加がもたらす課題を考察する。都市人口の増加は経済成長と密接に結びついており、資源消費型の生活スタイルの普及とミドルクラスの大量出現を意味する。これは、食料やエネルギーなどの消費資源の大量消費や、都市の過密化による資源の非効率な浪費といった課題をもたらす。特に、途上国が経済発展し、欧米型の生活をしたとすると、資源消費は現在の約11倍となる⁵⁾。人類の持続可能性に脅威を与えるのは、欧米型の生活へのシフトを意味する都

市人口の増加なのだ。

では、都市の拡大は有害なだけなのであるだろうか。今まではそう考えられてきた。しかし、都市こそが持続可能性のために不可欠という考え方がある⁶⁾。都市が占める面積は、食料、建築資材、鉱物などの消費資源を生産する面積より遥かに小さい。実は、都市は人間が効率的に生活するのを助けているのだ。人口集中により持続可能性の機会は増している⁷⁾。前述の通り、2030年には総人口の6割が、2050年には総人口の8割が都市に住む。そしてその増加分のほとんどが途上国によるものである。つまり、課題解決の鍵は、途上国で適切な都市設計ができるか、にあるのだ。

このため、特に途上国では、エネルギー効率の良い、持続可能な都市設計が求めら

図1 都市人口の推移



出所：国連人口基金『世界人口白書2007』のデータより筆者作成

人類の「未来」を示す国へ

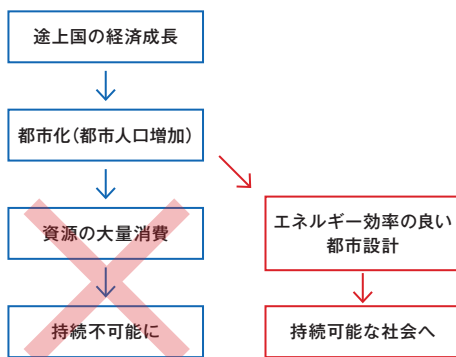
——途上国への環境都市の輸出という前例なき挑戦

入賞作品

れる。現状、途上国は持続可能性より従来型の経済成長を重視している。また、途上国に対して経済成長を抑制させる施策は現実的ではない。しかし、ピークオイル論⁸⁾に見るように、2030年頃には、資源の供給が需要に追いつかない問題に直面する可能性は高い。これに加え、食料需給の逼迫、都市の過密化によるコスト上昇といった課題も絡んでくる。このため、持続可能な都市設計を、日本の経験・強みを生かし、途上国と協力して作り上げる方向に妥協点があると考えられる。このような施策を次章以降では示したい。

である。環境都市の輸出とは、日本の強みである、都市設計のノウハウ、植物工場・新エネルギー・電気自動車・ITといった要素技術を、運営面まで包括的に含んだ「環境都市というパッケージ」にして輸出することである。今まで日本は、要素技術を売ることばかりに集中してきた。これでは大きな付加価値は生み出せない。途上国側から見ても、要素技術だけを販売されても仕方がない。その要素技術が、どのようなパッケージとなり、付加価値を生み出すかが重要である。運営のノウハウも途上国には乏しいので、運営面まで含めた包括的なパッケージを提供する必要がある。今回提案するのは「環境技術」の販売ではなく「環境都市」というパッケージの輸出であるということを強調したい。

図2 課題と解決の方向性



では、環境都市とは具体的にはどのような都市か。本章で提案する環境都市の理念は「エネルギー効率の良い都市の実現」であり、具体的には以下のようなものである。

2. 解決策

——途上国に環境都市を輸出

本章で示す地球規模の課題解決のための日本の施策は「途上国への環境都市の輸出」

(1) 新エネルギーによるエネルギー供給

エネルギー供給を太陽光、風力、バイオマスといった再生可能エネルギーや、埋蔵量が比較的多い枯渇性資源である原子力によってまかなう。新エネルギーを主要なエネルギーとして利用する際の問題は、需要にあわせて供給をコントロールするのが難しいことである。これは火力発電とちがいが容易に供

人類の「未来」を示す国へ

——途上国への環境都市の輸出という前例なき挑戦

入賞作品

給をコントロールできないことに加え、エネルギーを保存する技術が乏しいためである。そこで日本の強みである、IT技術によるスマートグリッド⁹⁾と、蓄電池技術を利用した電気自動車を使い、この問題を解決する。各セクターにスマートメータを設置し、需要に関するデータを常に蓄積し、分析してノウハウをためる。また、電気自動車を交通手段のメインとする。すると、緊急時に家庭で電気自動車に充電された電気を使用できる。

能で、遺伝子組換え食品との相性も良く、高い土地生産性を誇り、生産量のぶれが少ない。加えて植物工場は電気と水がある場所ならばどこにでも作れるので、都市近郊や都市内に工場を作り、都市排水を再利用することで、水の確保も可能となる。水、培養液、CO2ガスを循環利用できるため廃棄物が少なく、エネルギー効率が良い。さらに、植物工場は閉鎖度が高いため、害虫の侵入がなく、無農薬栽培が可能である。

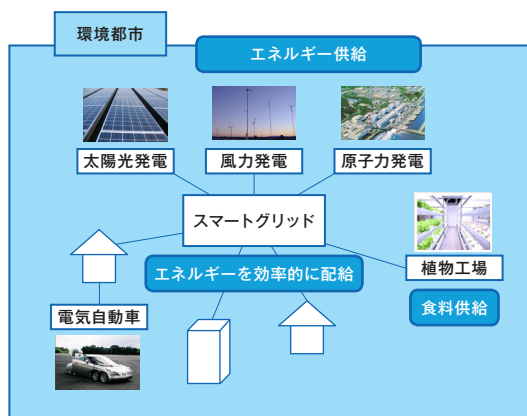
(2) 植物工場による食料供給

都市近郊や都市内に、植物工場を設置し、食料を供給する。食料供給に関する問題は生産性向上と水の確保である。2050年には2010年比で1.7倍の食料が必要であるが、これは現在の生産性向上率ではまかなえない。また、水資源は今後さらに稀少となる。植物工場は環境を完全にコントロール可

(3) スマートグリッドによる都市運営

スマートグリッドを活用した都市運営により、エネルギーの浪費を防ぎつつ、快適な都市生活をデザインする。電気自動車、路面電車、自転車、徒歩を組み合わせた交通システムや家庭、会社などのセクターをスマートグリッドで結ぶ。使用電力、用途、時間帯などのデータを集積するデータセンタを設置

図3 環境都市の概念図



出所：Google Images より筆者作成

人類の「未来」を示す国へ

——途上国への環境都市の輸出という前例なき挑戦

入賞作品

し、常に分析できるようにする。これにより、効率的なエネルギーの供給を可能にする。

以上が、環境都市の概要である。

途上国にこそ環境都市を

現在、環境都市開発の動きは先進国で見られない。環境都市の計画として有名なものに、マスタープランと天津エコシティ計画がある。これは一人当たりGDPが世界有数のUAEとGDP世界2位の中国という、インフラが既に整っている先進国での計画だ。

しかし、前述の通り、環境都市が本当に必要なのは途上国である。ただ、途上国には自前で環境都市を設計する技術もノウハウもない。そもそもインフラすら整っていないのだ。

そこで、日本の出番である。日本は環境都市を作る技術を十分に持っている。しかし、日本国内で既存の都市を環境都市に再設計することは容易ではない。このため環境都市の運営ノウハウを蓄積できず、都市の再設計は遅々として進まない。

環境都市というインフラを欲しているが技術もノウハウもない途上国、環境都市を作る技術を持ち、将来自国を含め様々な国に展開するために環境都市の運営ノウハウが欲しい日本。この両者が協力し、「途上国に環境都市を創る」という前例のない挑戦に日本は果敢に取り組むべきである。

そうすることで、日本は技術力と運営ノウ

ハウという2つの強みを持つことができ、21世紀の地球的規模の課題解決に大きく貢献することができる。

では環境都市によって持続可能な成長は可能なのか。環境都市は短期的にはハードへの投資で現地の雇用を創出し、長期的にはグリーン産業¹⁰⁾というべき新産業を呼び込み、経済を成長させる。スマートグリッドはその一つであり、市場規模は数十兆円と言われる¹¹⁾。その他にも新しいインフラのもと、新産業を起こそうとする企業の誘致が可能となる。これは新たな成長のテコとなる。

この新産業が持続可能な成長の担い手となる。これらの産業は現在の工業社会のパラダイムと全く異なったものを持つ産業となるはずだ。これは人類の持続可能性への挑戦なのである。筆者は環境都市の輸出がこの挑戦を手助けすると信じてやまない。

3. 輸出戦略

——途上国から先進国へ拡大

輸出のメインターゲットはVISTA¹²⁾、TIPS¹³⁾、ネクスト11¹⁴⁾と呼ばれる国々である。これらの国は21世紀の経済成長を担うと期待されている。

これらの国々をターゲットにする理由は4つある。

人類の「未来」を示す国へ

——途上国への環境都市の輸出という前例なき挑戦

入賞作品

- (1) インフラが未整備であるため新技術が導入しやすい。
- (2) 今後経済の急拡大が予想される。これらの国が従来型の経済成長をつづけると持続可能性が保たれない可能性が高い。
- (3) 技術のみならず、都市の運営ノウハウにも乏しい。このため、日本が積極的に都市の運営に携わることができ、ノウハウの蓄積が可能である。インフラの整った先進国相手ではこうはいかない。
- (4) 今後巨大な市場に成長する可能性がある。中国、インドへの進出が遅れた教訓を生かし、次に台頭する国への進出の布石をうつことができる。

以上がターゲット選定の理由である。

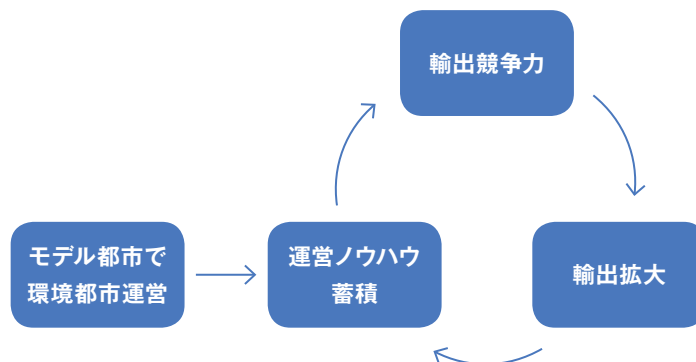
次に輸出戦略に関して論ずる。輸出は以下の手順により広げていく。「1.VISTA、TIPs、ネクスト11に属する国々と提携し、環境都市のモデルケースとなる都市を選定→2.モデルケースとなる都市に対し、日本は

技術面と運営面で協力。そこで運営ノウハウを蓄積する→3.蓄積した運営ノウハウを強みに、他の途上国への環境都市の輸出を本格化する。この際、運営まで含めたパッケージとして提案する→4.途上国で蓄積した運営ノウハウをテコに、中国、インド等の新興国や先進国への輸出を拡大する」

この戦略において重要なのは運営ノウハウを蓄積することである。運営ノウハウを蓄積し、都市の運営まで携わることで、ただの受注のみに終わらず、継続的にキャッシュフローを生み出すことができる。

最後に、環境都市のビジネスとしての可能性を分析する。海外のインフラ市場規模は、世界全体で430兆円、うち半分以上は途上国のものである¹⁵⁾。初期投資額は天津エコシティ計画やマズダール計画を参照するに、2兆～3兆円ほどと考えられる。このため、市場の1%のシェアをとれば初期投資が回収できる。またその他にも都市の保守・運営や

図4 輸出拡大モデル



人類の「未来」を示す国へ

——途上国への環境都市の輸出という前例なき挑戦

入賞作品

CO₂の排出権取引により継続的に利益を得ることも可能である。特にCO₂の排出権取引は今後、注目を浴びる可能性が高い市場である。環境都市により削減されたCO₂の排出権を日本が優先的に獲得できるというスキームであれば、途上国相手でも十分にビジネスが成立する。さらに、環境都市の輸出は成長市場へ布石をうつことができる。今後、途上国は大きな市場に成長する可能性が高い。環境都市を輸出し、「日本」というブランドを浸透させることは、今後他の企業がこの市場に進出する際、大きな強みとなるはずだ。このように、環境都市の輸出はビジネスとしても大きな可能性を秘めている。

4. 人類の「未来」を示せる国へ

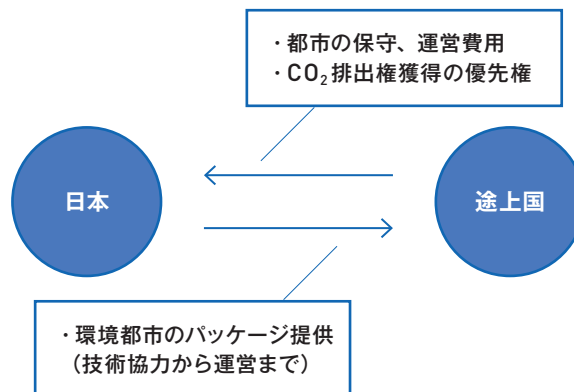
2020-2030年に日本のとるべきポジションは、環境先進国のリーダーとしての地位を確

立することである。そのために今後構築すべき強みは、環境都市の運営ノウハウである。これは短期間で蓄積できるものではない。10年、20年先を見据え、現在から行動しなければならない。

今後、日本は答えなき世界で答えを見いださなくてはならない。日本はこれまで、キャッチアップのうまい国だった。しかし現在は経済成長が一巡し、何とも言えない閉塞感に覆われている。その閉塞感を打ち破る答えの一つが、環境先進国のリーダーとなることである。

そして、その手始めとして環境都市の輸出を行うことで、持続可能でかつ快適な都市生活をデザインする。こうして人類の「未来」を示すことが日本の使命である。

図5 環境都市のビジネスモデル



人類の「未来」を示す国へ

——途上国への環境都市の輸出という前例なき挑戦

入賞作品

文中注

- 1) 国連人口基金『世界人口白書2007』
- 2) 国連人口統計
- 3) 国連人口基金『世界人口白書2007』
- 4) 国連人口基金『世界人口白書2007』
- 5) トーマス・フリードマン『グリーン革命』
- 6) 国連人口基金『世界人口白書2007』
- 7) 国連人口基金『世界人口白書2007』
- 8) 石井吉徳『石油最終争奪戦』
- 9) 福井エドワード『スマートグリッド入門 次世代エネルギービジネス』
- 10) トーマス・フリードマン『グリーン革命』
- 11) 福井エドワード『スマートグリッド入門 次世代エネルギービジネス』
- 12) ベトナム、インドネシア、南アフリカ、トルコ、アルゼンチンの総称
- 13) タイ、インドネシア、フィリピンの総称
- 14) バングラディッシュ、エジプト、インドネシア、イラン、韓国、メキシコ、ナイジェリア、パキスタン、フィリピン、トルコ、ベトナムの総称
- 15) 『日経ビジネス』2009.11.16「世界インフラ争奪戦 400兆円市場で日本は勝てるか」

参考文献

- ・国連人口基金『世界人口白書2007』 ジョイセフ、2007年6月
- ・『日経ビジネス』2010.7.19「食糧がなくなる日 種子メジャーの野望、日本の無策」
- ・石井吉徳『石油最終争奪戦争』 日刊工業新聞社、2006年7月
- ・トーマス・フリードマン『グリーン革命』 日本経済新聞出版社、2009年3月
- ・トーマス・フリードマン『フラット化する世界』 日本経済新聞出版社、2008年1月
- ・福井エドワード『スマートグリッド入門 次世代エネルギー

- ・ギービジネス』 アスキー・メディアワークス、2009年12月
- ・ジャック・アタリ『21世紀の歴史』 作品社、2008年8月
- ・『日経ビジネス』2009.11.16「世界インフラ争奪戦 400兆円市場で日本は勝てるか」
- ・ダニエル・ピンク『ハイコンセプト 「新しいこと」を考え出す人の時代』 三笠書房、2006年5月
- ・P・F・ドラッカー『ネクスト・ソサエティ 歴史が見たことのない未来がはじまる』 ダイヤモンド社、2002年5月
- ・ニコラス・G・カー『クラウド化する世界』 翔泳社、2008年10月
- ・後藤英司「植物工場—食用作物の工場栽培—」『日本機械学会誌』2008.12 vol.111 No.1081、日本機械学会
- ・後藤英司「植物生産システムにおける人口光利用」『照明学会誌』第91巻 第4号 2007年4月、照明学会

引用元

- 「図3 環境都市の概念図」に使用した写真の出所
- ・太陽光発電：
藤沢市ホームページ (<http://www.city.fujisawa.kanagawa.jp/endou-c/page100027.shtml>)
 - ・風力発電：
ゼファー株式会社ホームページ (http://www.zephyreco.co.jp/case_study/setting_example/window_farm/index.html)
 - ・原子力発電：
東電環境エンジニアリング株式会社ホームページ (<http://www.tee-kk.co.jp/recruit/business/nuclear/index.html>)
 - ・電気自動車：
nikkei bpnetホームページ (<http://www.nikkeibp.co.jp/sj/2/column/d/05/>)
 - ・植物工場：
パソナグループホームページ (http://www.pasona-group.co.jp/pasona_o2/about/1f.html)