

インドの住宅・建築物市場における省エネニーズと日本企業の参入可能性

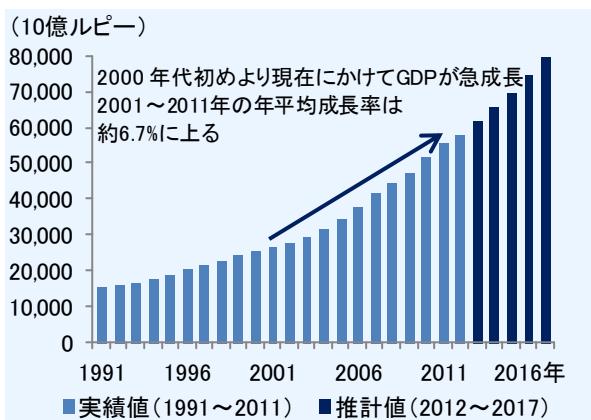
株式会社 野村総合研究所 社会システムコンサルティング部
コンサルタント 石橋 哲也

1. はじめに

インドは世界最大の民主主義国家で、人口は中国に次ぎ世界第2位の12億人である。近年では、人口増加率が年1.4~1.5%と高い水準を保っており、人口12億人市場の内需への期待、中近東等へのハブ拠点として外需に対する期待が高まっている。

インドの実質国内総生産（実質GDP）は、2000年代初めから現在にかけて年平均で6.7%成長し、2011年には約51兆8,000億ルピー（9,500億米ドル）に達している。このことから、インドが経済大国へと成長を遂げていることがうかがえる（図表1）。

図表1 インドにおける1991年以降の実質GDPの推移



出所) IMF「World Economic Outlook Database」
(2013年5月時点)をもとにNRI作成

インド市場へ進出する企業も年々増加している。2012年のインドにおける日本企業数は

前年比14.0%増の812社であり、拠点数は前年比26.8%増の1,422拠点であった^{*1}。

しかし、インドでは継続的な人口増加と経済成長に伴い、エネルギー不足の問題が深刻化している。インド中央電力局が公表したレポートによると、2012年4~12月の9か月間で、電力需要がピークに達した際の電力不足量は、総需要の9%にも相当すると試算されている。このような状況下において、産業、民生（住宅・建築物）、運輸の各分野の省エネルギー（以下「省エネ」という）促進が大きな課題となっている。

本稿では、インドのエネルギー消費実態及び、近年、積極的な取り組みが行われている住宅・建築物分野の省エネ化に向けた施策等を整理した上で海外企業と日本企業の現状を比較し、今後、拡大するインドの住宅・建築物市場に日本企業が参入する際の留意点を検討する。

2. インドにおけるエネルギー消費実態及び住宅・建築物市場動向

1) 業務用ビルの新築市場は2030年までに約3倍に拡大

インドの建設投資額^{*2}は増加傾向にある。OECDの統計によると、2009年は約1,610億米ドルで、そのうち約81%にあたる約1,350億米ドルが非住宅建築物及びその他の

*1 在インド日本国大使館「インド進出日系企業リスト」（2012年11月）

*2 国内総固定資本形成のうち、住宅投資と非住宅建築物及びその他の構造物の投資額合計を指す。

構造物に対する投資額であった。2004年から2009年にかけて、年平均17.2%で成長している。(図表2)

図表2 インドにおける2004年以降の建設投資額の推移



出所) OECD Stats Extracts (2013年5月時点)をもとにNRI作成

また、経済産業省の「インフラ関連産業の海外展開のための総合戦略」(2010年6月1日)によると、インドにおける2020年の建設投資額は2008年と比較して約2.1倍にまで成長すると記されており、今後も住宅・建築物市場は拡大の一途をたどると推定される。

さらに、業務用ビルに限定して着目すると、2010年の延床面積は約659百万平米であったが、米国国際開発庁(United States Agency for International Development: USAID)の推計によると、2030年には約1,932百万平米に達すると試算されている(図表3)。つまり、2030年に竣工が予測される業務用ビルの約66%は未着工である一方、先進国的新築市場は縮退傾向にあることから、インドの新築市場は各国の設計事務所やデベロッパー、ゼネコン、建材メーカー、設備機器メーカー等にとって魅力的な市場になると考えられる。

図表3 インドにおける業務用ビルの延床面積(推計値)



出所)米国国際開発庁「Improving Building Sector Energy Efficiency in India」(2010年7月)をもとにNRI作成

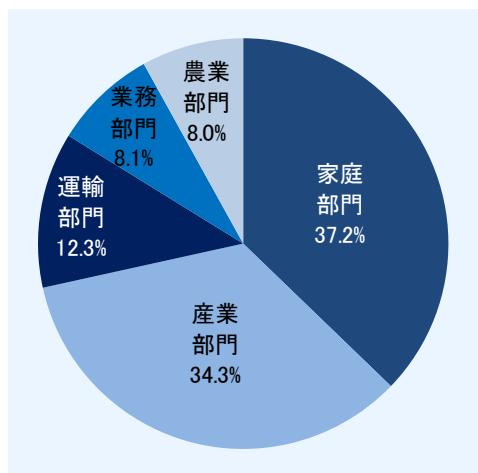
2) 業務部門のエネルギー消費が急激に増加

ローレンス・バークレー国立研究所*3
(Lawrence Berkley National Laboratory)の試算によると、インドにおける2010年の

一次エネルギー消費の構成は、家庭部門が全体の37.2%、産業部門が34.3%、運輸部門が12.3%、業務部門が8.1%、農業部門が8.0%を占めている(図表4)。

*3 米国エネルギー省(Department of Energy)傘下の研究所

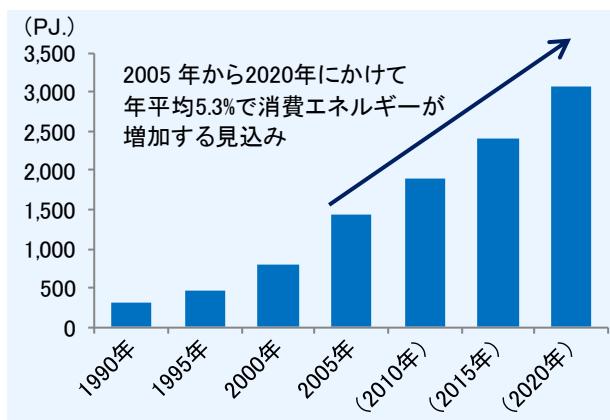
図表4 インドの一次エネルギー消費構成
(2010年)



出所) Lawrence Berkley National Laboratory
「India Energy Outlook: End Use Demand in India to 2020」(2009年1月)
をもとにNRI作成

しかし、業務部門の一次エネルギー消費量は、業務用ビルの延床面積の拡大に伴い、1990年から2005年にかけて年平均で10.8%以上増加しており、2005年から2020年にかけても5.3%増加する見込みである(図表5)。

図表5 業務部門の一次エネルギー消費量の推移



注1) PJ(ペタジュール)はエネルギー量の単位
注2) 括弧書きの年(西暦)は推計値

出所) Lawrence Berkley National Laboratory
「India Energy Outlook: End Use Demand in India to 2020」(2009年1月)
をもとにNRI作成

インド電力省の試算によると、省エネに適応した建築物は、通常の建築物と比較して約30~50%の省エネ効果があり^{*4}、今後、業務部門の省エネ化の重要性は、より一層高まると考えられる。

3) 停電対応と光熱費削減を同時に実現できるビルへのニーズが高まる

インドでは、ニューデリーやグルガオンといった比較的開発が進んでいる都市部でも、電力の供給力不足から、日常的に停電が発生している。海外企業のオフィスが集約するデリー近郊のグルガオンでは、1日当たり6時間程度の停電が発生する場合があるため、各ビルは自家用発電設備を備え停電時に稼働させている。しかし、自家発電コストは系統電力の購入コストの4~5倍程度と高額であることから、ビルオーナーは、ビルの省エネ性能を高めることで、光熱費を削減することができる。

従って、停電時でも一定の電力供給が可能であるとともに、ビルの光熱費を抑制できる省エネビルへのニーズが、より拡大すると考えられる。

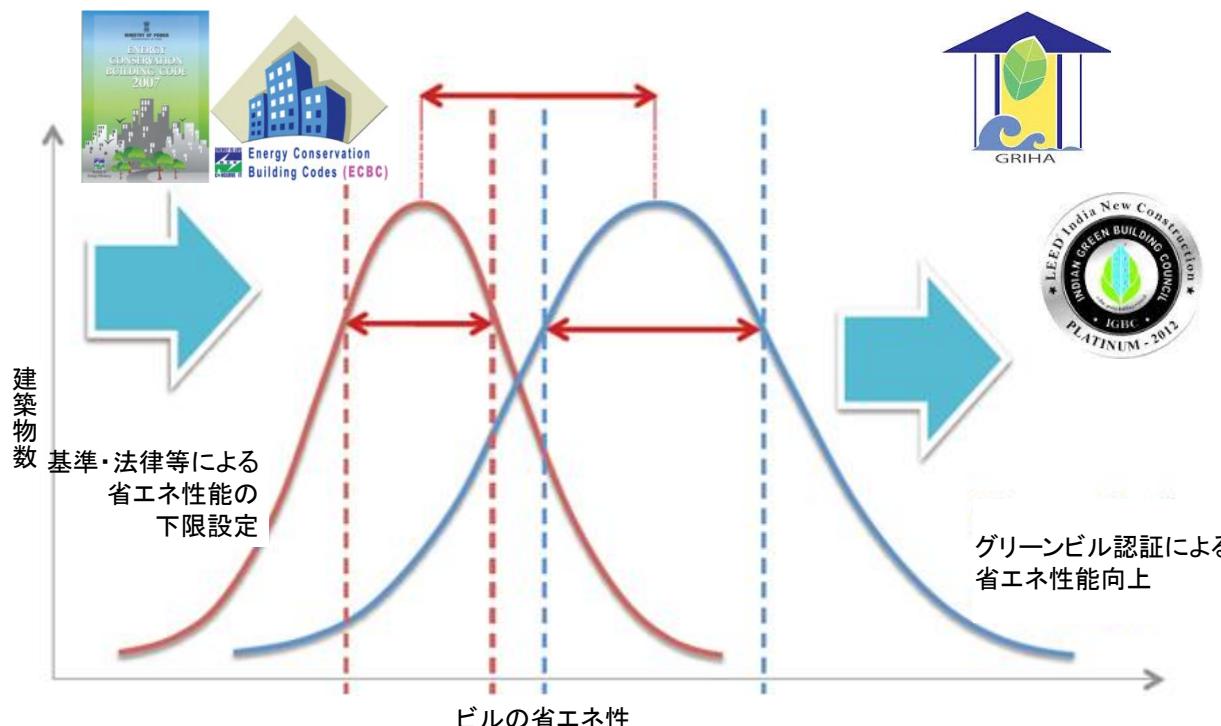
3. インドの住宅・建築物分野における省エネ実施に向けた施策

インドでは、規制や基準等を通じたボトムアップ型のアプローチと、グリーンビル^{*5}認証等を通じたトップダウン型のアプローチの双方から、住宅・建築物分野の省エネ性能の向上を図っている(図表6)。

*4 出所は、Bureau of Energy Efficiency Government of India「Energy Efficiency Initiatives in Commercial Buildings」(インド政府エネルギー効率局「商業ビルのエネルギー効率の取り組み」)

*5 エネルギーや水、天然資源等を最小限に使用し、廃棄物の発生量を抑え、人体や環境に配慮した建築物をグリーンビル(Green Building)という。

図表 6 インドにおける住宅・建築物の省エネ促進のスキーム



出所) 米国国際開発庁「Improving Building Sector Energy Efficiency in India」(2010年7月)をもとに
NRI 作成

1) 建築物の省エネ基準 (ECBC)

インドの電力省が、建築物の省エネ基準である ECBC (Energy Conservation Building Code) を 2007 年 5 月 27 日に制定した。これは連邦政府レベルでの基準であり、ビルオーナーに対して基準への適合は義務化されていない。しかし、インド国内における第 12 次 5 か年計画 (2012 年 4 月～2017 年 3 月) では、75% の新築建築物を ECBC 基準に適合させ、25% の既存建築物のエネルギー消費量を現状と比較して 20% 削減させることを目標として掲げている。

ECBC では、建築物の中でも特に省エネに資する建物外皮^{*6}、空調、給湯、照明、電力利用に係る技術分野を規制対象としている。

建物外皮については断熱材や窓、建築物の気密性やクールルーフ^{*7}の導入、空調については高効率な HVAC システム (空調・換気設備 : Heating, Ventilation, and Air Conditioning System) の導入、ダクトからの空気漏れ防止、自然換気、システム全体としてのバランス制御等が掲げられている (図表 7)。

ECBC は、米国国際開発庁の支援を受けて制定され、同庁は建築物のエネルギー消費シミュレーション (オンライン) やトレーニングプログラムの提供、ベンチマークの設定、データの収集・蓄積・分析の基準設定等、運用面でも支援を実施している。

*6 建物の外壁や窓、断熱材等を含む外装部分のこと。

*7 地球温暖化防止対策やヒートアイランド現象の緩和のために、屋上緑化や高反射率塗料を用いて、建築物の屋根等の表面温度を下げるこ

図表7 ECBCの規制対象



ビルの外皮	HVAC	温水供給と循環	照明	電力
断熱材	高効率HVACシステム	太陽熱温水器	高効率照明(CFL, LED)	モーターの効率性
窓	ダクトの密封性	機器の効率性	自動スイッチ	変圧器の効率性
気密性	自然換気	パイプの断熱	動作センサー	電力使用状況のモニタリング
クールルーフ(反射性屋根)	システムバランス(気流の調整)	パイプのバルブによる温水ロス削減	中央制御	電力配給システム

出所) Construction Change: Accelerating Energy Efficiency in India's Building Market (2012年3月) をもとにNRI作成

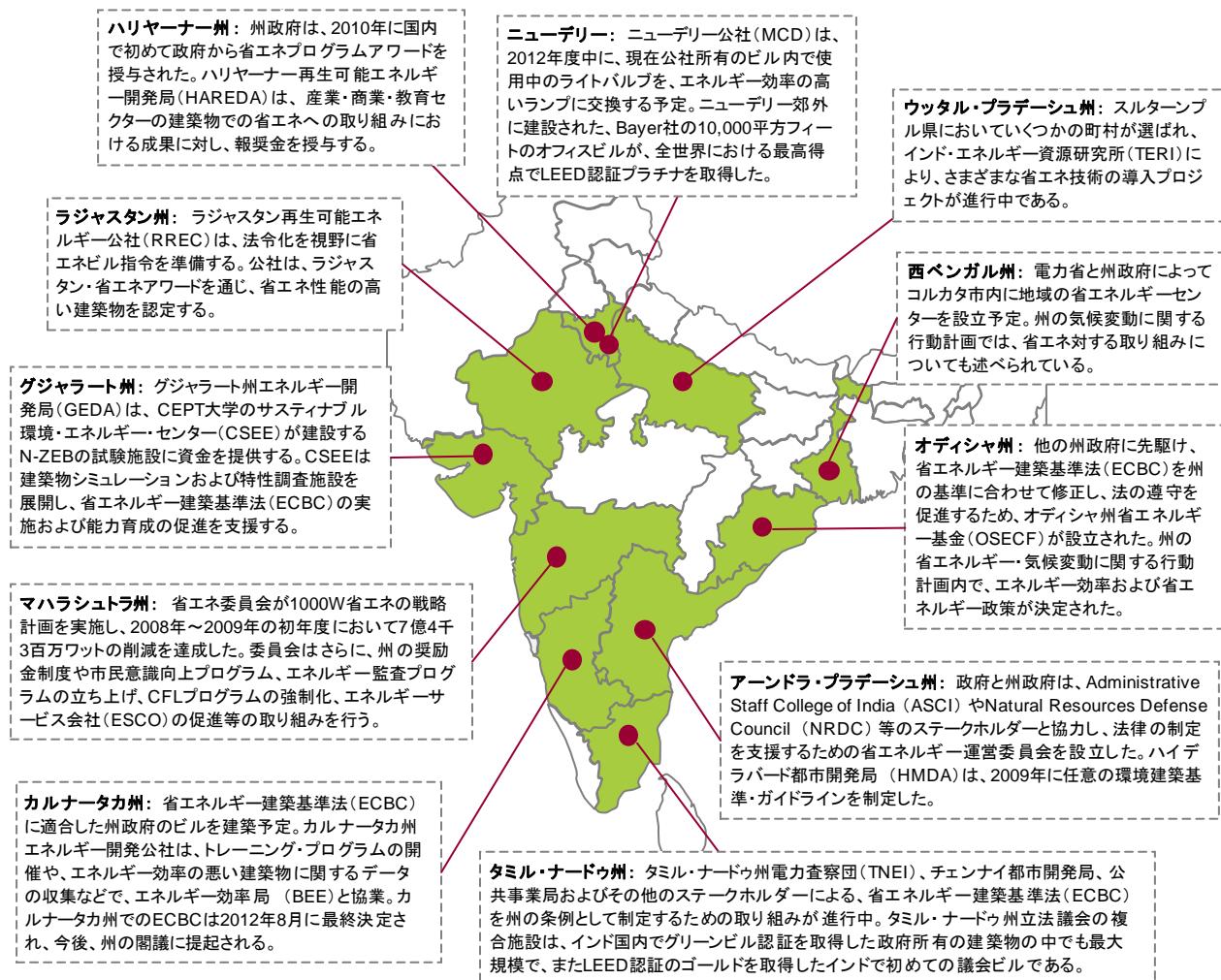
2) 各州における省エネに関する取り組み

前述のとおり、ECBCは、連邦政府レベルでの基準であり、州政府の判断によって各州の建築基準に反映されている。そのため、州法への反映状況は多様であり、各州の状況に留意する必要がある。

ラジャスタン州、タミル・ナードゥ州、カルナータカ州の3州では、すでに建築基準に反映させており、新築建築物はECBC基準へ

の適合が必須となる。西ベンガル州、アーンドラ・プラデーシュ州、ハリヤーナー州、グジャラート州、ウッタル・プラデーシュ州、マハラシュトラ州でも、州の建築基準への反映を検討している。また、建築物の省エネに向けて、奨励金制度、省エネ技術導入に向けた実証プロジェクト、省エネセンター設立等、さまざまな取り組みが実施されている(図表8)。

図表8 インド各州における住宅・建築物の省エネ取り組み概要



出所) Construction Change: Accelerating Energy Efficiency in India's Building Market (2012年3月) をもとに NRI 作成

3) グリーンビル認証①: LEED India

LEED India (Leadership in Energy & Environmental Design - India) は、インドグリーンビル協会と米国グリーンビル協会が共同で開発を行った、インドで最も普及している認証制度である。米国の LEED と同様に、認証は、認定(Certified)、シルバー(Silver)、ゴールド(Gold)、プラチナ(Platinum)の4ランクに分かれている。評価項目^{*8}や評価基準も基本的に米国の LEED と同じであるが、インド国内の実態に合わせ、室内環境、水の管理、気候帯等の評価基準や配点を一部

変更している。

現在、LEED India を取得している建築物は 97 棟で、登録済み（申請中を含む）の建築物と合わせると 618 棟である^{*9}。

4) グリーンビル認証②: GRIHA

GRIHA (Green Rating for Integrated Habitat Assessment) は、エネルギー資源研究所(The Energy Resource Institute)と新エネルギー・再生可能エネルギー省(Ministry of New and Renewable Energy)が共同で制定したインド独自の5つ星評価認

*8 評価項目として、持続可能地域、水の効率活用、エネルギーと大気、資材と資源、屋内環境、技術革新が挙げられる。

*9 出所は、United States Agency for International Development (USAID) 「ECO-III Project」(2010年7月)

証制度であり、政府系機関の新築ビルには3つ星以上の認証取得が義務化されている。

GRIHAの省エネ性に関する評価項目と評価基準はECBCと整合が取られており、GRIHAの取得を目指してビルを建設すると、ECBCに適合する仕組みになっている。2010年時点で、GRIHA認証を受けている建築物は2棟で、登録済み（申請中を含む）は40棟である。

5) 不動産市場での認知・活用状況

LEED India及びGRIHAといったグリーンビル認証制度は、省エネ以外の基準も含まれた評価制度であるが、インドの不動産市場では、省エネによる光熱費削減効果のあるビルということをアピールするための“マーケティングツール”として活用されている。また、海外企業がテナントとして入居する際には、CSRや企業理念の観点から、グリーンビルへの入居を条件とする場合もあり、企業の入居誘致の宣伝材料としても活用されている。

インドでは、建設にかかる人件費が安いために、通常のビルと比較したグリーンビルの追加コストは、光熱費削減効果により1年半～2年程度で投資回収が可能である。従って、規制・基準の強化やテナントのコスト削減等による省エネニーズの高まりとともに、今後、グリーンビル認証を取得する動きが活発になっていくと考えられる。

4. 海外企業のインド市場における動向

1) 空調技術と制御系技術への関心が高い

インドは熱帯モンスーン気候帯やサバナ気候帯に属し、年間を通じて暑熱環境にあるため冷房需要が大きい。また、経済成長とともに室内の温熱環境も向上しており、一般的なオフィスビルには冷房設備が完備されている。

デベロッパー数社へのヒアリングの結果、今後、インドにおける建築物市場では、高効率HVACシステム、輻射式冷房、低熱排熱回収設備の需要の拡大が考えられるとの見解があり、空調技術に対する関心が高い。これは、気候条件上、年間を通じて冷房需要が大きく、一般的なオフィスビルでは、消費電力の50～60%を冷房が占める等、空調にかけるコストが非常に高いことが起因している。また、IT先進国でもあり、スマートメーターや設備の自動制御及びBEMS等の制御系システムへの関心も高い。

2) 日本企業のポジショニングは低い

日本企業は、ビル用マルチ空調分野では一定の認知度を得ているものの、その他の建材や設備機器については、欧米の競合企業に知名度で劣っている。現地デベロッパー等へのヒアリングで名前が挙がった海外企業には、Phillips（照明機器）、Saint-Gobain（高性能窓ガラス）、BASF（建築材料全般）等の欧州の企業や、Johnson Controls、Honeywell（空調及び制御システム等）等の米国の企業がある。これらの企業の製品は、インド国内企業の製品より高品質・高性能であると認知されている。しかし、日本企業の製品は、知名度で劣る上、品質・性能面でも、海外企業の製品を上回っているとは認識されていない。一方、海外企業の傾向として、メンテナンス等のアフターサービスが、日本企業と比べて不十分という指摘があり、この点では日本の評価が高いといえる。

図表9 日本企業と外国企業の
製品及びサービスの比較

	販売製品		アフターサービス
	製品の品質・性能	コスト	
日本	◎～○	×	◎
欧米	◎～○	△～×	△
インド	×	◎	×

日本企業の製品は高品質・高性能でアフターサービスが充実しているというイメージを持たれているものの、導入するビルオーナーは非常に少ない。コストに敏感なインド市場では、日本の技術が提供する高い省エネ性能に加え、きめ細やかなアフターサービス等をいかに付加価値として訴求させるかが、日本企業のプレゼンスを高めるための最重要課題となるであろう。

また、ヒアリングでは、インド国内で活動しているゼネコンとして、Samsung Engineering & Construction（韓国）、Leighton Contractors（豪州）、Arab Construction Company,（レバノン）等が挙げられた。しかし、日本のゼネコンの名前は挙がらず、多くの建材・設備機器メーカーと同様に苦戦を強いられていることが明らかとなった。

5. 日本企業の参入の可能性

本稿で詳述したとおり、インドは未だ発展途上で、人口も増加しており、今後も相当な経済成長が見込まれる国である。一方、エネルギー供給量は限定的で、建築需要とエネルギー需要が急増していくなかで、建築物の省エネ基準の制定や運用の強化が図られる等、省エネに対する関心が高まっている。従って、住宅・建築物×省エネというテーマでは、さらに市場が拡大する可能性が高い。日本企業がこの市場で影響力を向上させるために重要なと考えられる事項を以下に示す。

1) 高付加価値製品×充実したアフターサービス（民間企業の視点）

インドは国土が熱帯モンスーン気候やサバナ気候等に分類され、雨季には高温多湿にな

る地域が多く存在し、日本と気候環境が相似している。よって、日本で活用され普及している技術は、インド向けに仕様の変更や、生産の現地化、流通の効率化等により価格を抑える必要が生じるが、導入実績やその効果を十分にアピールすれば受け入れられる可能性があると考えられる。インド市場はコストに敏感ではあるが、投資回収期間が短期であれば投資額が高くても良いとするデベロッパーが多く存在している。

日本企業は、住宅・建築物の省エネ性能に対する関心の高いセグメント（特に大手デベロッパーが手掛ける案件）を対象に、高品質・高性能なハード（建材、設備機器、建設技術）に加え、きめ細かなソフト（アフターサービス）を提供することで、海外企業との差別化を図ることができる。

日本企業のハードの普及や、日本のゼネコンのプレゼンス向上を図るためにには、設計段階からプロジェクトにかかわることが肝要であり、現地の有力デベロッパー等との共同実証事業等を通じて互いに良好な関係を構築するとともに、インドの気候・風土やライフスタイル・ワークスタイルに合った現地化を行うことが重要である。また、インド全土でエネルギーの供給力が十分でないことを踏まえ、停電時の電力供給に関する設計・制御技術が高付加価値化の視点の一つとして挙げられる。

さらに、インドは金利^{*10}が非常に高いため、低金利なファイナンスとパッケージでの販売が可能になれば、より多くの顧客に訴求すると考えられる。

2) 政策運用支援による民間ビジネスのきっかけ作り（政府の視点）

ECBCは、米国国際開発庁の協力のもとに策定され、その内容は米国の省エネ基準がベースになっている。従って、米国企業がイン

*10 インドの10年国債利回りは、2013年5月1日時点で7.7%であり、日本の0.6%より大幅に高い。

ドに参入する場合は、米国での経験をもとに、基準への対応を円滑に行えるメリットがある。また、ECBC 自体を規定したり、強化したりすることは、自国の高品質・高性能な製品を売り込むきっかけや推進力となることから、政府による支援も肝要である。

インドでは、ECBC の策定や、運用に必要なシミュレーションツール等の開発はすでに行われているが、今後は、ECBC を満たすための現場レベルでの人材育成や、ECBC が実際に遵守されているかといったモニタリング等の運用面が大きな課題となる。

わが国が蓄積してきた法制度の運用やモニタリングに関するノウハウ、規格・基準への適合確認試験や評価に関する知見等を活用し、制度運用という切り口から、政府間の協力関係を築き、民間ビジネスのきっかけを創り出していくことが必要と考えられる。

〔謝辞〕

本稿は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) からの委託による「ZEB・ZEH の最新動向の調査分析ならびに普及に向けた取り組みに関する検討」の成果等を活用し執筆した。ここに記して謝意を表する次第である。

筆 者

石橋 哲也 (いしばし てつや)
株式会社 野村総合研究所
社会システムコンサルティング部
コンサルタント
専門は、環境・エネルギー分野における事業戦略、政策立案 など
E-mail: t3-ishibashi@nri.co.jp