

# 東北地方における“持続可能”なまちづくりのあり方を考える ～「コンパクト・エコタウン」を通じた地域復興の視点～

山口 渉／横塚 仁士／小黒 由貴子

## 要 約

東日本大震災により被災した地域の復興が進められ、「まちづくり」が注目されている。政府や自治体の示した復興計画には、持続可能な都市を目指す「コンパクト・エコタウン」の概念の導入が見受けられる。この背景には、高齢化や財政、資源制約など都市の抱える問題に対して関心が高まっていることが挙げられる。また、東北地方では大震災前の1990年代から「コンパクトタウン」への関心が高く、一部の地域では導入が進んでいる。加えて、「コンパクトタウン」を東北地方で導入するうえで、同地方では地熱や小水力などの再生可能エネルギーのポテンシャルが高いという点に着目し、本稿ではこれらのエネルギーを活用したまちの姿である「コンパクト・エコタウン」のあり方について考える。

## 目 次

1. はじめに
2. 復興における新たな“まちづくり”において重要性の高まるコンパクトタウン
3. 東北地方の“潜在力”を生かしたコンパクト・エコタウンの形成へ  
—再生可能エネルギー活用の視点から—
4. 結びに代えて

## 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、東北地方に甚大な被害をもたらした。内閣府の試算では、直接的な被害額は16～25兆円に達する見通しであり、再建にかかるプランも空前の規模になろう。社会インフラが壊滅的な被害を受けた東北地方の沿岸部を中心に、政府や各自治体などにより復興に関する方針などが示されているが、それらを「まちづくり」という観点で俯瞰すると、防災や減災という視点に加え、“コンパクト”や“環境との共生”といった概念が盛り込まれた計画が目立つ。

このような概念が打ち出された背景には、地球や国、地域社会が抱える様々な資源制約の存在がある。やや観念的になるが、以下に示すように、まちづくりにおいても、限られた「ヒト・モノ・カネ」という資源の持続可能性に関心が寄せられているといえよう。

①「モノ」＝地球環境・資源の有限性：途上国における人口増加と経済発展により、化石燃料などのエネルギー源の確保は重大なチャレンジの一つとなっている。他方、温暖化などの進展も併せて考えれば、持続可能なエネルギー源をどこに求めるかという視点は技術革新を進めるうえでも重要だろう。自動車産業の動向が象徴的だが、20世紀が内燃機関を通じて化石燃料がつくった“石油の時代”とすれば、21世紀は、太陽光や風力、地熱、潮力などを電力に変換して動力とする“電気の時代”の様相を強めている。伝統的な再生可能エネルギーの水力だけでなく、新しい再生可能エネルギーの獲得は、まちづくりにとっても重要な視点となろう。

②「ヒト」＝人的資源の有限性－先進国における少子高齢化：先進国における人口問題は、途上国とは逆の様相を呈している。すなわち、少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少は、社会の経済的活力を奪ううえ、人口の高齢化が進めば一般に社会保障費が増大する。経済のパイが縮小する中での社会保障負担の増加は、多くの先進国における財政危機の最大の課題の一つである。また、少子高齢化の影響は経済的側面にとどまらない。物理的にも社会保障分野における自治体組織などの役割は依然として大きく、人口減少の影響が公的セクターにも及べば、高齢化社会の担い手不足が顕在化する可能性も否定できない。

③「カネ」＝財政制約：先進国における今日の継続的な財政悪化の主因は、人口構成の変化＝少子高齢化による社会福祉負担に求められる。上記②でも述べたことだが、少子高齢化の進展が確実に見込まれる社会では、限られた財源を効率的に使う発想が求められるだろう。

このような資源制約を前提としたまちづくりを推進するためのポテンシャルは、わが国にいくつも存在していると思われる。また、今回被災地となった東北地方は高齢化などが進んでいる地域の一つであり、これらの課題を解決するというニーズが長年にわたり指摘されてきた。

まちづくりにおいては、前述したマクロ社会的な資源制約のほか、都市化の進展に伴う限界も目立ち始め、地域内での自立的な資源循環や環境との共生、コミュニティの維持なども重要な視点となる。本稿では、このような視点を具現化したものとして「コンパクト・エコタウン」構想を試論する。その際、近年、コンパクトタウンが関心を

集めている理由を考察し、併せてコンパクトタウンに対するエネルギーとして「再生可能エネルギー」に注目する。そのうえで、東北地方の現状とポテンシャルを背景とした、東北復興の新たなまちづくりのあり方として注目されると思われる「コンパクト・エコタウン」の姿を概観する。

## 2. 復興における新たな“まちづくり”において重要性の高まるコンパクトタウン

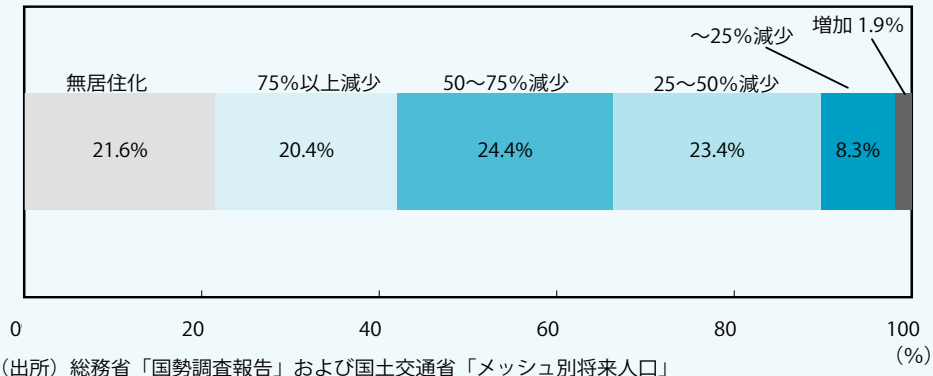
### 2-1-1. 地方が抱える高齢化問題と相互扶助力の低下

わが国における人口減少と少子高齢化問題が指摘されて久しいが、その様相は全国一様ではなく、東京や大阪などの大都市とその他の地域で異なる。国土交通省の推計によれば、限られた大都市においては人口増加が見込まれているものの、その他の地域では減少することが予想されている。また、図表1に示したように全国の6割以上の地域では2050年には人口が半分以下になるなど、二極化の進展がより鮮明化することが予想される。

高齢化についても、高齢者人口という量の問題と、高齢化率という年齢構成の質的变化の2つがある。このうち、量の問題については、人口が集中する大都市部において、それと並行する形で増加が顕著に見込まれている。図表2は、地域別にわが国の高齢化率の変化を見たものである。2005年時点の高齢化率は、四国圏（24.3%）、東北圏（23.3%）が高く、それらに中国圏（22.9%）、北陸圏（22.2%）、北海道圏（21.4%）が続く。これが2050年時点の推計を見ると、北海道圏の昂進が50.2%と目立つほか、東北圏（44.6%）、四国圏（44.3%）、中国圏（44.3%）が高齢化先進地域となる列島の将来模様が垣間見え、大都市圏を抱える地域以外において年齢構成面での高齢化が顕著に進展することが分かる。

高齢化、とりわけ生産年齢人口の減少は、経済活動全体の停滞を引き起こすだけでなく、地域社会における相互扶助力の低下をもたらす。この点については、いわゆる「老人一人を何人の若者で支えるか」という現役世代の社会保障負担の議論が思い浮かぶが、その程度を示す指標の一つとし

図表1 人口増減割合別の地点数の分布（2050年時点：対2005年比）



図表2 地域別高齢化率推移

		(%)											(%)		
		北海道	東北圏	首都圏	中部圏	北陸圏	近畿圏	中国圏	四国圏	九州圏	沖縄	全国	東京圏	名古屋圏	大阪圏
実績値	1970年	5.8%	7.5%	5.8%	7.2%	8.4%	6.6%	9.3%	9.9%	8.6%	6.6%	7.1%	5.2%	6.7%	6.3%
	2005年	21.4%	23.3%	17.9%	19.7%	22.2%	19.4%	22.9%	24.3%	22.3%	16.1%	20.1%	17.4%	18.6%	19.2%
推計値	2010年	25.0%	25.9%	21.1%	22.6%	25.3%	23.0%	26.1%	27.1%	24.7%	17.6%	23.1%	20.7%	21.4%	22.9%
	2015年	29.4%	29.7%	24.9%	26.3%	29.3%	26.9%	29.9%	31.0%	28.4%	20.5%	26.9%	24.4%	25.1%	26.9%
	2020年	32.8%	32.5%	27.0%	28.4%	31.8%	29.1%	32.4%	33.6%	30.8%	22.9%	29.2%	26.5%	27.1%	29.1%
	2025年	35.3%	34.4%	28.1%	29.4%	33.6%	30.2%	34.0%	35.3%	32.1%	24.3%	30.5%	27.4%	27.7%	30.1%
	2030年	37.8%	36.2%	29.4%	30.4%	35.3%	31.5%	35.7%	36.9%	33.2%	25.6%	31.8%	28.7%	28.5%	31.3%
	2035年	40.6%	38.1%	31.4%	32.0%	37.3%	33.4%	37.6%	38.6%	34.7%	27.1%	33.7%	30.5%	29.9%	33.2%
	2040年	44.0%	40.5%	34.4%	34.7%	39.8%	36.5%	40.0%	40.8%	37.2%	29.3%	36.5%	33.8%	32.8%	36.3%
	2045年	47.1%	42.5%	36.1%	36.2%	41.8%	38.7%	42.2%	42.6%	38.9%	30.5%	38.2%	35.4%	34.0%	38.4%
	2050年	50.2%	44.6%	37.2%	37.0%	43.8%	40.4%	44.3%	44.3%	40.4%	31.2%	39.6%	36.3%	34.5%	40.0%
対2005年増減		28.8%pt	21.3%pt	19.3%pt	17.3%pt	21.6%pt	21.0%pt	21.4%pt	20.1%pt	18.1%pt	15.1%pt	19.5%pt	18.9%pt	15.9%pt	20.8%pt

(出所) 総務省「国勢調査報告」、国土交通省「都道府県別将来人口」

て、生産年齢人口（16歳～64歳）で65歳以上人口を除いた老年従属人口指数が用いられる。

「老人一人を何人の若者で支えているのか」については、老年従属人口指数の逆数により計算できることから、これにより社会の相互扶助力がある程度代替して考えることができるだろう。図表3に示したように、この値は、2010年時点では全国平均で2.76人と計算され、地域ごとに異なるものの、約半数の地域で3人弱の若者で老人1人を支えているのが現状だ。これが、2050年時点では同1.31人にまで減るうえ、過半の地域で1人以下となる厳しい状況が想定されている。

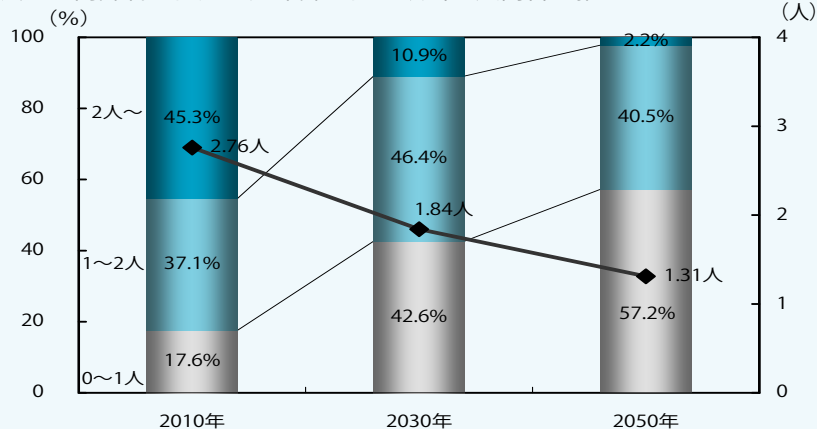
特に75歳以上の後期高齢者には、生活面での

何らかの支援が必要になるケースも多いことから、現役世代の減少がもたらす影響は、マクロ経済的な社会保障負担の問題だけでなく、地域社会における高齢化の現実を支える人的・物理的リソース確保などに対する大きなチャレンジをもたらすと考えられる。

### 2-1-2. 過疎と行政コストの問題～疲弊する地方財政

過疎化の問題は、人口減少による活力低下にとどまらず、人口密度低下などによる行政コストの相対的増加をもたらす点にもある。図表4、図表5でわが国の市町村の人口規模、および、人口密

図表3 高齢者人口／生産年齢人口の該当地点割合の推移



(出所) 総務省「国政調査報告」から大和総研環境・CSR調査部作成

度と住民1人当たり行政コストの関係を示した。

これを見ると、人口規模や人口密度と、住民1人当たり行政コストがおおむね反比例していることが分かる。すなわち、人口規模が小さい過疎の進んだ市町村ほど、住民1人当たりの行政コストが高くなる現状が見て取れる。

このような相関関係が観察される背景として、人口規模が大きな市町村については、いわゆるスケールメリットが現出し、相対的な行政コストが低下しているものと考えられる。また、人口密度が高い市町村の方が、行政サービスを効率的に提供できる条件が揃っており、有利なコスト条件で事業を展開できる可能性が高い。

このように、地域住民に対する基本的な行政サービスの提供主体としての自治体にとって、過疎は住民減少に伴う税収減をもたらすだけでなく、相対的な行政コストの上昇を意味するのである。先に述べたように、将来的な過疎進展が見込まれる中、地域の財政制約が一層厳しくなれば、自治体によっては、それまで提供してきた様々な

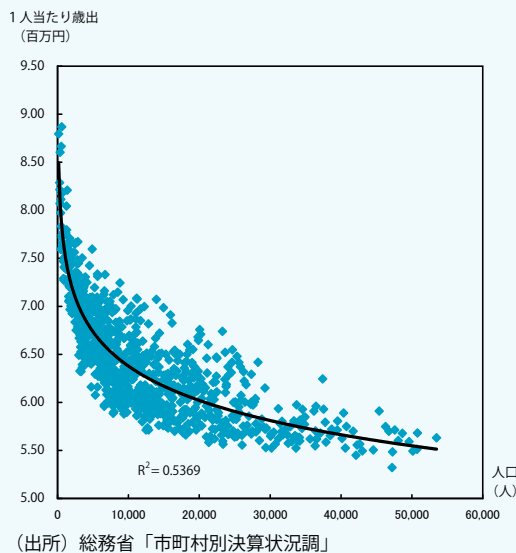
行政サービスのメニューをそのまま継続することは難しく、全般的なサービスの縮小や簡素化などが不可避となる状況が予想される。

実際、過疎が進む自治体に限らず、地方財政の状況はおおむね厳しい。図表6に示したように、財政の余裕度を示す財政力指数は、全国47都道府県の平均で0.516と、財政収入によって賄われている基本的な財政需要は全体の半分程度にとどまっている。地域別に見ると、東京都や愛知県、大阪府などの大都市部の余裕度は相対的に高いものの、その他の地域における余裕度はかなり低いと言わざるを得ない状況である。

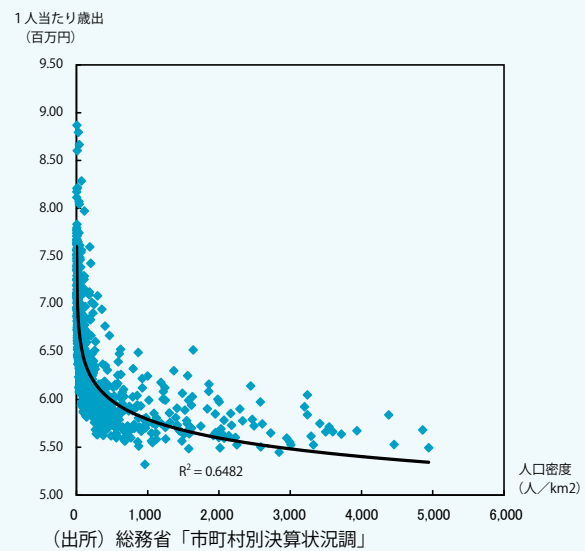
## 2-2. 「コンパクトタウン」とは

人口動態（少子高齢化の進展）と自治体財政の状況などが制約的に働くようになると、まちづくりの考え方も変更を迫られることになる。小売業における商圈の概念に見られるように、サービス産業は人口規模に応じて立地する性格を有する。人口減や過疎化が進展すれば小売業などの生活関

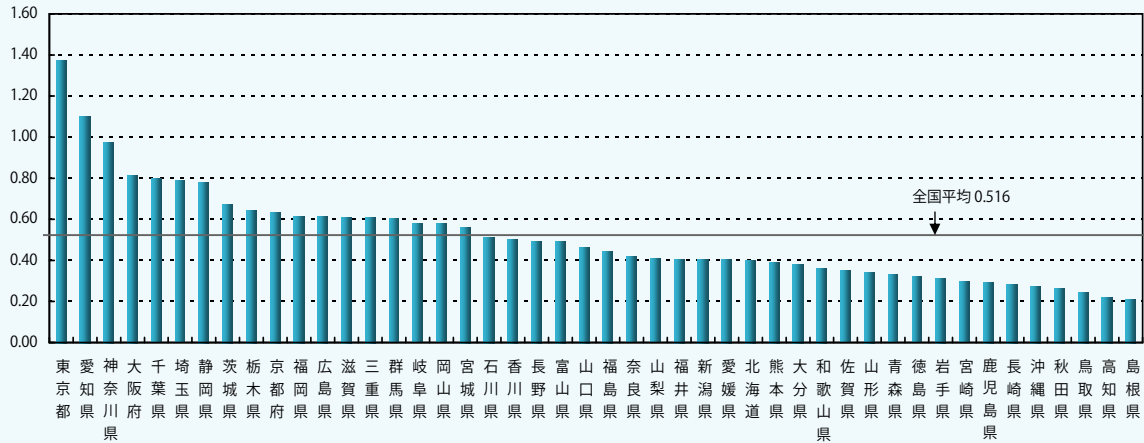
図表4 人口と1人当たり歳出（市町村別、2009年度）



図表5 人口密度と1人当たり歳出（市町村別、2009年度）



図表6 都道府県別財政力指数（2009年度）



(注) 基準財政収入額÷基準財政需要額の過去3年度分の平均値  
 (出所) 総務省「平成21年度都道府県決算状況調」

連サービスの提供は減少する。自治体運営をサービス業として捉えた際の課題として浮かび上がることは、ヒトとカネの制約が厳しくなる中で、発想を転換し、“持続可能な” 商圈を再設定したうえで、いかにやりくりするかということになる。例えば、地域における高齢者介護の問題を考慮すると、社会福祉事業には人手が必要となるが、若年層が減少する中では福祉の担い手の確保は困難さを増すと考えられる。これに加えて過疎化の進展による行政コストの相対的増加も見込まれることから、自治体財政は一層厳しいものになる。したがって、まちづくりにおいては、効率的であり質も保たれた行政サービスを提供すべく、維持継続が可能なドミナントを形成していく視点が必要となる。

「列島改造計画」にみられるように、戦後、わが国が進められてきた経済成長を優先した国土開発は、大都市の環境悪化や地方経済の衰退などをもたらした。1990年代に入ると、政府が公表す

る全国総合開発計画などにおいて、各地域が主体的に地域や都市のあり方を決定することが促進されるようになった。このような状況下で、日本でも徐々に各地域の実情に合わせた都市開発、地域開発の動きが広がっており、そこで注目を浴び始めたのが「コンパクトタウン」である。

コンパクトタウンとは、住居や行政および生活サービスといった、ナショナル・ミニマムの提供区をパッケージで構築することにより、コストが安く利便性の高い生活空間（まちづくり）を提供しようとする概念を指す<sup>1</sup>。

コンパクトタウンのメリットを、拡散した従来の都市と比較すると、以下のような点が挙げられる<sup>2</sup>。

- 人口減少、財政制約時代の効率的都市
- (新規・維持) インフラ整備コストの節約
- 自動車利用の減少や公共交通の利用増加による低炭素化の促進
- 中心市街地の活性化策へのサポート

1) 大和総研金融・公共コンサルティング部 鈴木文彦「大震災で変わるまちづくりの発想 ～コンパクトシティ再考～」(http://www.dir.co.jp/souken/consulting/researcher/insite/110615.html)

2) 谷口守「コンパクトシティへの処方箋—低炭素化と交通の視点から—」『運輸と経済』第71巻（2011年3月号）を参考に大和総研環境・CSR調査部考案。

本稿の文脈に即して言えば、人口動態や財政制約などに対応した効率的な行政サービスの提供という視点から、開発一辺倒だった過去のまちづくりの様相を大きく変えるものである。

また、コンパクトタウンの形成には「交通政策」も重要な役割を果たしている。市街のあり方が変われば、主たる移動方法も変わる。コンパクトタウンでは、モータリゼーションの慣性を引きずったまま、集約した街区に自動車などがひしめき合えば、渋滞や大気汚染を引き起こす可能性が高まる懸念も指摘されている。さらに、高齢化の進展などを考慮すると、自動車などの運転が困難な高齢市民は移動範囲が限定され、日常生活での支障が発生するだけでなく、都市サービスを受けづらくなることで、都市機能が損なわれるおそれがある。そのため、人の拠点・集約と同時に効率的な公共交通システムインフラの整備も必要となる。石川県金沢市や富山県富山市で進められている新交通システムであるLRT<sup>3</sup>の導入と連動したまちづくりなど、街の姿に合った様々なモーダルシフトを推進して「持続可能性」を追求する必要があるだろう。

### 2-3. 「コンパクトタウン」適地としての東北地方

本稿で東北地方における「コンパクトタウン」の導入を論じる背景は、その必然性があるためである。そこで、国土交通省が公表したデータ<sup>4</sup>をもとに、まずここでは東北地方の特徴を簡単に整理しておきたい。

#### ①人口（動態・密度など）

■面積は約74,000km<sup>2</sup>であり、国土全体の約2割を占めるものの、人口は約1,210万人と日本の全人口の1割にとどまる。

■全国人口が2004年にピークを迎えたのに対し、東北圏は一足先に、1996年・1997年にピークを迎えている。

■人口集中地区（D I D）の比率が43.6%であり、全国平均（約66%）と比べても低い。特に岩手県は29.4%と東北圏で最も低い（平均都市間距離も約28kmと全国平均（約22km）に比べて長い）。

#### ②自治体財政

■財政力指数（地方公共団体の財政力）は宮城県を除いて全国平均よりも低い。

■公債費比率は宮城県を除いて東北の全県で全国平均を上回っている。

また、圏域面積の約85%が豪雪地帯であるため、図表7に示したように冬季には道路不通率も高いうえ、市街地の拡散に伴って除雪作業にかかる財政負担も増加傾向にある。人口の高齢化により、移動の自由が制限されることから、1カ所に機能を集約するコンパクトタウン導入の潜在的需要も存在すると言えるだろう。

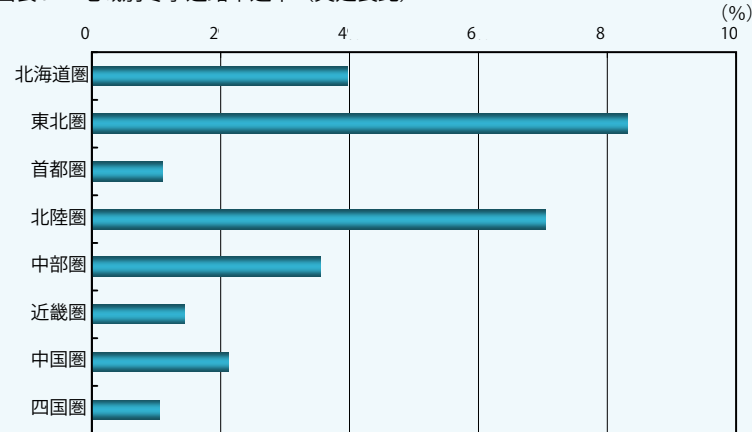
実際、これらの特徴を備える東北地方では、「コンパクトタウン」の導入が震災発生前より注目されてきた。例えば、1997年に未来都市検討委員会により出された報告書<sup>5</sup>では、東北の未来都市のあるべき方向性として「職住近接、都市居住型のコ

3) Light Rail Transit（軽量軌道交通）の略。路面電車の長所を生かしつつ、高架化などによる定時・高速性を高めるなどした都市交通システム。欧州の都市で導入が進んでいる。環境負荷も低い。

4) 国土交通省国土計画局「東北圏の概要（データ編）」（2011年6月）より抜粋。

5) 大学教授や経済団体、東北各県の企画部門担当者などにより構成された「未来都市検討委員会」が1997年3月に公表した「東北の未来都市～その目指すべき方向～」

図表7 地域別冬季道路不通率（実延長比）



(出所) 日本道路交通情報センター(JARTIC)「道路統計年報2010」

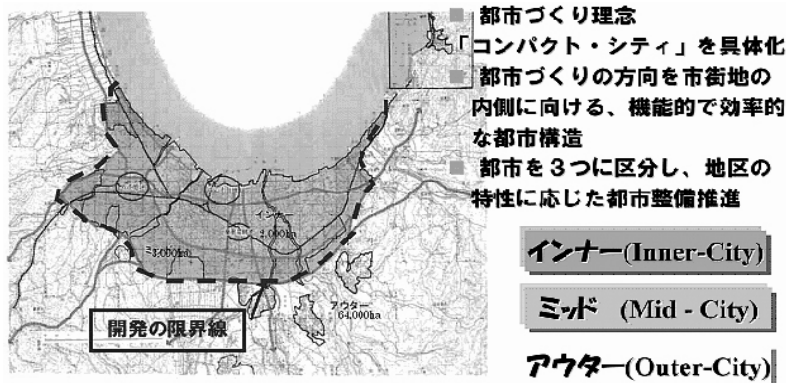
コンパクトな都市」など 10 項目が提示されている。

このような考え方の広まりを受けて東北の一部地域ではコンパクトタウンの建設が進められてきた。例えば、青森市では、「人口の減少と超高齢化社会」「行財政コストの増大」「(地域) 経済の低迷」「自然環境の保全」などがまちづくりの課題として認識されていた。そのため、「コンパクトタウン」の概念をまちづくりに取り込み、機能的かつ効率的な都市構造を確立することで中心市街地を活性化する取り組みが開始され、中心市街地を「インナー」「ミッド」「アウター」の3構造

に区分し、各地区の特性に応じた都市整備を行っている（図表8）。

- 「インナー」は、まちなみの老朽化が進む密集市街地・中心市街地を含むエリアであり、都市整備を重点的に行って市街地の再構築を進めるエリア。
- 「ミッド」は、市民の居住エリアとしての充実・整備を図り、商業施設と住宅区画の整理を進め、無秩序な郊外の開発を抑制することを目指すエリア。

図表8 青森市の都市構造の基本的考え方



(出所) 東北地方整備局第6回コンパクトシティ研究会資料



□「アウター」は、外環状線より外側の農地や林地、国立公園の区域が広がるエリアで、都市領域の拡散を抑制し、景観の維持、保全を図り、開発を原則として認めないエリア。

- 人口の減少傾向
- 広大な地域にまちが点在
- 周辺市町村の就業拠点としての役割
- 商業などの都市的サービスの提供

この基準に基づき市内を区分し、関連地域の動線整備と商業施設の立地、インナーやミッドへの居住促進、さらには主要施設のバリアフリー化により中心市街地の活性化を図った。本計画の策定以降、長年にわたり続いていた中心市街地の人口減少が止まり、人口は1995年の2,717人から2006年には3,440人にまで回復した<sup>6)</sup>。一定の成果が見られた要因として、①ゾーニングによる明確な都市計画、②行政による先導的プロジェクトの実施、③民間の自発的な努力——の3点が重なり合い、人口が増加して地域経済が活性化する好循環を招いたと考えられている。

2007年3月に公表された東北地方コンパクトシティ検討委員会<sup>7)</sup>の提言書<sup>8)</sup>では、東北地方の特徴として人口3～10万人程度の中小都市が多いことを挙げ、それらの都市の機能・特徴として以下の点を示している。

同提言書では、これらの特徴を持つ中小都市が周辺の市町村に都市的サービスを提供して地域の生活を支えており、その役割が一層重要になっていると指摘している。青森市のゾーニングによるまちづくりと同様の発想であり、このような中小都市が今後も行政や経済などの機能を維持し、環境変化に対応しつつ住みやすい都市であり続けるためには、「コンパクトタウン」の概念が有用であると強調している。この観点から、提言書では東北の「コンパクトシティ」のモデル事例として図表9の3都市を挙げている。

一方で、このようなゾーニングを伴うコンパクトタウンには留意すべき点もある。先の青森市の例では、「アウター」に位置する郊外団地では、移住などが困難な高齢者が取り残されてしまい、コミュニティの維持に不安を抱えている人が多く、同市の構想は郊外の切り捨てではないかとの意見も出たという。各地のコミュニティは、年齢

図表9 東北地方の中小都市の「コンパクトシティ」のモデル事例

市町村名	目指しているコンパクトシティ像
岩手県宮古市	特徴ある生活サービス拠点が市民生活を重層的に支えるクラスター型コンパクトシティ
山形県東根市	農作物や自然緑地等身近な環境がまちを彩る緑住コンパクトシティ
秋田県横手市	中心市街地を基点に市街地や集落が連結されるネットワーク型コンパクトシティ

(出所) 東北地方コンパクトシティ検討委員会「安全・安心、快適で美しいコンパクトシティの形成を目指して～『東北地方の中小都市』のコンパクトシティ～」

6) 協坂隆一「青森市 コンパクトシティに向けた取り組みと戦略」『季刊 まちづくり』18号(2008年3月)  
 7) 東北地方整備局の呼びかけにより成立した委員会であり、東北地方各県の大学教授などにより構成される。  
 8) 東北地方コンパクトシティ検討委員会「安全・安心、快適で美しいコンパクトシティの形成を目指して～『東北地方の中小都市』のコンパクトシティ～」(2007年3月)

や職業など様々な属性からなる住民が共生することで保たれている側面もあり、機能性や効率性と同時に、住民属性の多様性によるコミュニティの維持にも細心の注意を払うことが求められることも指摘したい。

1章で資源制約下におけるまちづくりとしてコンパクトタウンが注目される背景について述べたことに続き、2章では東北の特徴とコンパクトタウンについて併論し、東北地方におけるコンパクトタウン導入の適性について検討した。また、文中で述べた当該地域におけるコンパクトタウン導入の実例を鑑みると、コンパクトタウンは東北地方の実情を考慮したまちづくりを進めるうえで有効であると思われる、東北地方における新しいまちづくりの方向性の一つと位置づけられるだろう。

### 3. 東北地方の“潜在力”を生かしたコンパクト・エコタウンの形成へ —再生可能エネルギー活用の視点から—

前章までで述べたように、コンパクトタウンは効率的で暮らしやすいまちを目指すものだが、それに限らずエネルギーや環境負荷という面でも進展が期待されている。

東日本大震災を契機に、日本のエネルギー政策のあり方が改めて問われ、太陽光や風力といっ

た再生可能エネルギーの利用が注目されている。政策面での具体的な動きとして、2011年8月に再エネ特措法<sup>9</sup>が成立したことを受け、同エネルギーの固定価格買取制度<sup>10</sup>の導入が決定した。同法施行により、太陽光発電や風力発電などの全国規模での普及が期待されているが、東北地方でも被災地の復興プランとして、太陽光発電や風力発電、スマートグリッド<sup>11</sup>の関連技術やノウハウなどを積極的に導入し、都市全体でエネルギー由来の環境負荷を低減した持続可能な都市「エコタウン」の建設案が盛り込まれている<sup>12</sup>。

東北地方では再生可能エネルギーの導入が比較的進んでおり、風力発電は全国の31.6%、地熱発電は同47.8%、水力発電資源も18.2%を東北地方が占めている。風力発電は立地の制約を受けるが、岩手県や福島県の阿武隈高地、青森県には風況のよい地域がある。また、東北地方の太平洋沿岸は関東地方と同程度の日照時間を有することに加え、気温が低く太陽光発電システムのモジュール温度の上昇によるロスが小さいため、太陽光発電に適性があるなど、再生可能エネルギーによる発電のポテンシャルは大きい。政府の東日本大震災復興構想会議では、このような特徴を生かして再生可能エネルギーを都市のエネルギー源として活用するプランも示されている（図表10）。

9) 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法

10) Feed-in Tariff と呼ばれ、エネルギーの買い取り価格を法律で定め、発電事業等への参入促進を図るための助成制度を指す。

11) 蓄電技術やITによるエネルギー需給情報の管理・制御を行って高品質で効率的なエネルギー需給網を構築する仕組みを指す。日本でも実験が始まっている（横浜市、けいはんな学研都市、千葉県柏の葉など）。電力だけでなくガスや水、さらに交通システム等のスマート化も含む場合がある。

12) 全国的にも政府主導による「環境モデル都市」など、国内の先進事例を参照したエコタウンの建設が進められている。環境モデル都市とは、低炭素社会の実現に向けて温室効果ガスの大幅削減などへの取り組みを行うモデル都市として、日本政府により選定された自治体を指す。2011年9月1日現在、北九州市、京都市、堺市、横浜市、飯田市、帯広市、富山市、豊田市、下川町、水俣市、宮古島市、橋原町、千代田区がモデル都市に選定されている。（<http://ecomodelproject.go.jp/>）

これらの太陽光発電や風力発電などによる再生可能エネルギーは、安定供給などの面で必ずしも産業用に適した性格を有していないという指摘もあるが、技術進歩などもあり、生活電源などを得るには相当程度の可用性が認められよう。つまり、生活の場としてコンパクトタウンを考えた場合、地場に存在する再生可能エネルギー資源を有効に活用するエネルギーの「地産地消」を積極的に進める方式を展開することも考えられる。いわば、自立的なエネルギー源を備えた「コンパクト・エコタウン」の重要性がさらに高まると言える。

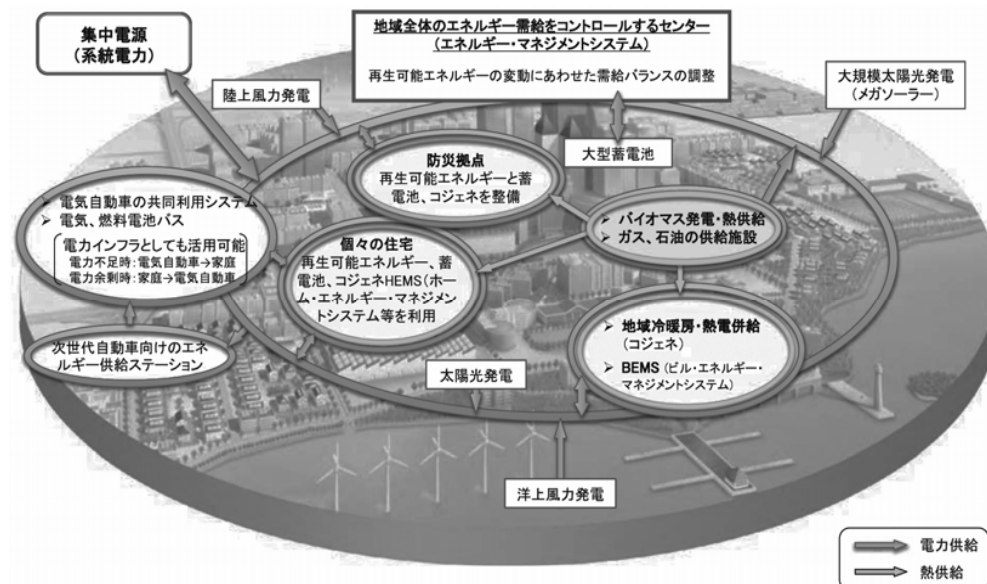
本章では、東北地方における再生可能エネルギー資源について概観したあと、東北地方におけるエネルギー源のポテンシャルという観点から期待される地熱発電と小水力発電について考察する。

### 3-1. 東北地方における再生可能エネルギーの供給ポテンシャル

2011年3月に環境省が公表した「平成22年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書<sup>13)</sup>」では、再生可能エネルギーの導入ポテンシャル（エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因による設置の可否を考慮したエネルギー資源量）を推計している。図表11の脚注に示したように、政策支援等が行われることを前提に、現状で確認し得る最大限の潜在供給能力を示していると考えられる。図表11に同報告書から東北6県のデータを抜粋したが、全国に占める割合は、風力発電、中小水力発電、地熱発電において東北地方が20%を超えており、東北地方の導入ポテンシャルが高いことがうかがえる。

また、千葉大学の倉阪秀史研究室と環境エネルギー政策研究所（ISEP）の共同調査<sup>14)</sup>の結

図表10 復興構想会議で示された「スマート・コミュニティ」



(出所) 東日本大震災復興構想会議「復興への提言～悲慘のなかの希望～」(2011年6月25日)

13) <http://www.env.go.jp/earth/report/h23-03/index.html>

14) 千葉大学倉阪秀史研究室・NPO法人環境エネルギー政策研究所（ISEP）「永続地帯2010年版報告書 都道府県別分析別表」(<http://sustainable-zone.org/>)

図表11 再生可能エネルギーの導入ポテンシャル：東北地方部分を抜粋（注1）

設備容量 (万kW)	各県の シェア (%)	太陽光発電（注2）						風力発電 (注3)		中小水力発電		地熱発電	
		公共系建築物		低・未利用地		耕作放棄地		陸上風力					
青森県	34.07	1.5%	53.31	1.9%	183.09	2.6%	1,971	7.0%	12.1	0.9%	39.2	2.8%	
岩手県	30.75	1.3%	64.89	2.4%	178.09	2.6%	1,600	5.7%	44.0	3.1%	80.1	5.6%	
宮城県	46.33	2.0%	62.42	2.3%	30.15	0.4%	305	1.1%	15.9	1.1%	34.6	2.4%	
秋田県	27.03	1.2%	55.13	2.0%	6.40	0.1%	1,580	5.6%	54.1	3.9%	90.2	6.4%	
山形県	26.63	1.2%	41.14	1.5%	33.15	0.5%	633	2.2%	73.9	5.3%	34.6	2.4%	
福島県	42.58	1.8%	77.86	2.8%	226.58	3.2%	816	2.9%	97.5	7.0%	30.1	2.1%	
日本全体の 設備容量 (万kW)	東北地方 のシェア (%)	2,315.37	<b>9.0%</b>	2,734.99	<b>13.0%</b>	6,983.36	<b>9.4%</b>	28,294	<b>24.4%</b>	1,397.9	<b>21.3%</b>	1,418.8	<b>21.8%</b>
地域性	地域偏在性が小さい 三陸海岸、関東北部、山梨県、房総半島、伊豆半島は 相対的に好条件						地域偏在性が極めて 強いが、東北は 事業収支が優良な 地点が多い		東北、東京両電 力管内は導入ポ テンシャルが高い		地域偏在性が極 めて強いが、東北 は事業収支が優 良な地点が多い		

(注1) 導入ポテンシャルとは、エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因による設置の可否を考慮したエネルギー資源量を示す  
 (注2) 当報告書では、太陽光発電設置場所として「発電所・工場・物流施設」の試算も含んでいるが、本稿で想定するエコタウンには産業用電力を含めないため、本表には記載していない  
 (注3) このほか、洋上風力発電の導入ポテンシャルが全国で157,262万kWあり、電力供給エリア別では九州（28.9%）、北海道（25.6%）、に次いで東北地方（14.3%）となっている  
 (出所) 環境省「平成22年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」から大和総研環境・CSR調査部作成

果でも、再生可能エネルギー自給率<sup>15</sup> ランキン 村単位でも、エネルギー供給が需要を上回り、自  
 グにおいて東北地方の県が目立ち（図表12）、現 立したエネルギー源を持つ地域が東北地方には少  
 時点でも東北地方における再生可能エネルギーの なくない（図表13）。  
 存在感は、他地域に比べて高い。さらに、市区町 同調査によると、東北6県の再生可能エネル

図表12 再生可能エネルギー自給率（都道府県別ランキング・上位10県）

全国 順位	自給率	太陽光 発電	風力発電	地熱発電	小水力 発電	バイオマス 発電	太陽熱 利用	地熱利用
1	大分県	宮城県	青森県	大分県	富山県	新潟県	大分県	宮城県
2	秋田県	熊本県	秋田県	秋田県	長野県	宮城県	鹿児島県	熊本県
3	富山県	佐賀県	鹿児島県	鹿児島県	秋田県	大分県	青森県	高知県
4	青森県	大分県	鳥取県	福島県	熊本県	栃木県	秋田県	鹿児島県
5	鹿児島県	山梨県	佐賀県	岩手県	群馬県	茨城県	熊本県	大分県
6	長野県	長崎県	山口県	宮城県	新潟県	山口県	長野県	佐賀県
7	熊本県	香川県	北海道	北海道	鳥取県	福島県	岩手県	岡山県
8	鳥取県	岡山県	長崎県	東京都	山梨県	広島県	山形県	香川県
9	福島県	鹿児島県	石川県	—	福島県	秋田県	岐阜県	鳥取県
10	岩手県	長野県	岩手県	—	岩手県	岐阜県	鳥取県	愛媛県

(注) 各発電方法の自給率が上位10位の都道府県を抜粋した。東北地方の各県を太枠で示す  
 (出所) 千葉大学倉阪秀史研究室・環境エネルギー政策研究所（ISEP）  
 「持続地帯2010年版報告書 都道府県別分析別表」から大和総研環境・CSR調査部作成

15) 「その区域での再生可能エネルギー供給量/その区域の民生・農水用エネルギー需要量」を示し、再生可能エネルギー供給：太陽光発電（一般家庭、業務用）、事業用風力発電、地熱発電、小水力発電（10,000kW以下の水路式およびRPS対象設備に限るが、調整池を含む）、バイオマス発電（バイオマス比率が定まっているもの。ごみ発電は除く）、太陽熱利用（一般家庭、事業用）、地熱利用（温泉熱利用〈浴用・他目的利用〉、地中熱利用）、エネルギー需要の形態：電力と熱を含む。（千葉大学倉阪秀史研究室・NPO法人環境エネルギー政策研究所（ISEP）「持続地帯2010年版報告書」）

ギー源の内訳は、青森県の6割を風力発電が占めているが、その他の5県では地熱発電・小水力発電・地熱利用が合計で約8割を占めていることが分かる(図表14)。

以上が東北地方における再生可能エネルギーの

概観である。繰り返しになるが、ここでは、電力需要が大きく高品質な電力を必要とする産業(製造業)向け<sup>16</sup>ではなく、「コンパクト・エコタウン」向けの電力供給を想定して、小規模でも導入可能である再生可能エネルギーに焦点を当てる。なか

図表13 民生・農水用のエネルギー(電力、熱)需要を上回る再生可能エネルギーを生み出している市区町村

100%エネルギー持続地帯(注1) 57カ所のうち上位20カ所

順位	都道府県	市区町村	自給率
1	熊本県	球磨郡五木村	1685.0%
2	大分県	玖珠郡九重町	1334.1%
3	福島県	河沼郡柳津町	1058.7%
4	熊本県	球磨郡水上村	893.8%
5	長野県	下伊那郡大鹿村	828.4%
6	群馬県	吾妻郡六合村	651.5%
7	長野県	下伊那郡平谷村	602.0%
8	宮崎県	児湯郡西米良村	570.0%
9	北海道	苫前郡苫前町	535.8%
10	青森県	下北郡東通村	497.5%
11	山梨県	南巨摩郡早川町	421.8%
12	徳島県	東郡佐那河内村	384.7%
13	長野県	下水内郡栄村	337.5%
14	青森県	上北郡六ヶ所村	336.6%
15	群馬県	利根郡片品村	334.1%
16	奈良県	吉野郡上北山村	278.2%
17	秋田県	鹿角市	224.6%
18	神奈川	県足柄上郡山北町	217.0%
19	長野県	南佐久郡小海町	204.2%
20	北海道	有珠郡壮瞥町	200.6%

100%電力持続地帯(注2) 86カ所のうち上位20カ所

順位	都道府県	市区町村	自給率(注3)
1	大分県	玖珠郡九重町	2693.4%
2	熊本県	球磨郡五木村	2248.9%
3	福島県	河沼郡柳津町	1734.9%
4	長野県	下伊那郡大鹿村	1402.0%
5	青森県	下北郡東通村	1209.0%
6	熊本県	球磨郡水上村	1191.2%
7	群馬県	吾妻郡六合村	1170.6%
8	長野県	下伊那郡平谷村	1083.8%
9	北海道	苫前郡苫前町	1004.7%
10	宮崎県	児湯郡西米良村	803.5%
11	青森県	上北郡六ヶ所村	749.6%
12	徳島県	名東郡佐那河内村	688.4%
13	長野県	下水内郡栄村	638.2%
14	山梨県	南巨摩郡早川町	619.1%
15	群馬県	利根郡片品村	533.3%
16	神奈川県	足柄上郡山北町	511.0%
17	北海道	有珠郡壮瞥町	380.8%
18	奈良県	吉野郡上北山村	376.6%
19	北海道	磯谷郡蘭越町	342.8%
20	秋田県	鹿角市	339.2%

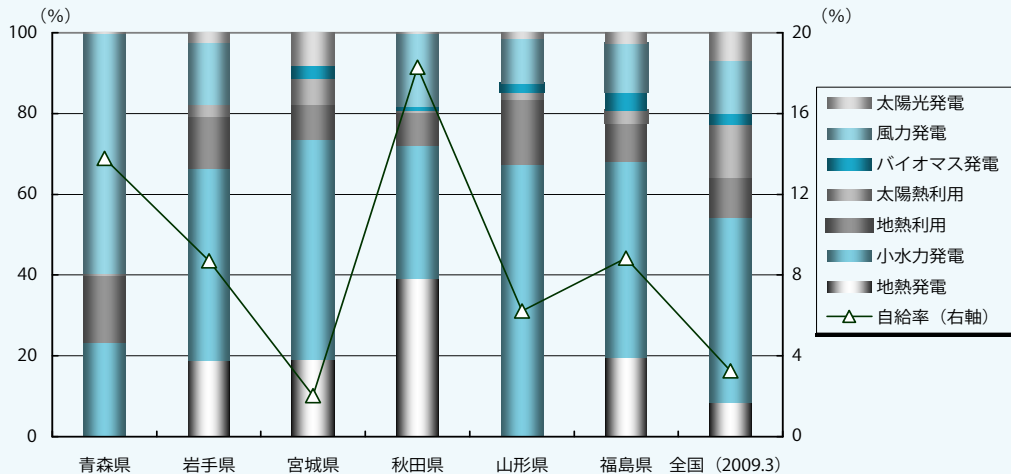
(注1) 区域内の再生可能エネルギー供給量/区域内の民生・農水用のエネルギー(熱と電力)の需要量

(注2) 区域内の再生可能エネルギー供給量/区域内の民生・農水用のエネルギー(電力)の需要量

(注3) 小数点以下1桁に四捨五入している

(出所) 千葉大学倉阪秀史研究室・環境エネルギー政策研究所(ISEP)「持続地帯2010年版報告書」から大和総研環境・CSR調査部作成

図表14 東北各県のエネルギー総供給に占める再生可能エネルギー供給比率と自給率



(注) 自給率は、域内の民生と農水用エネルギーの需要に対する供給率を示す

(出所) 千葉大学倉阪秀史研究室・環境エネルギー政策研究所(ISEP)「持続地帯2010年版報告書」から大和総研環境・CSR調査部作成

16) 中心市街地などのいわゆる都市部にも事業所は多数存在するが、本稿では製造業などの大規模事業所向けの大型電力供給の仕組み・あり方については論考しない。

でも、図表 14 に示したように、東北地方において、供給率が高い地熱発電・地熱利用、小水力発電の利用の動向を概観する。

### 3-2. 東北地方における地熱発電の可能性

現在、日本には 18 カ所の地熱発電所<sup>17</sup>があり、このうち東北地方には大沼（秋田県鹿角市）、澄川（秋田県鹿角市）、上の岱（秋田県湯沢市）、松川（岩手県八幡平市）、葛根田（岩手県雫石町）、鬼首（宮城県大崎市）、柳津西山（福島県柳津町）で発電が行われ、全国におけるシェアは 47.8% と圏域別では日本最大である。

地熱発電は太陽光発電や風力発電と異なり、気象条件の影響を受けず安定的な発電が可能であるため、ベース電源（一定量の電気を安定的に供給する電源）としての利用が可能である。実際、秋田県鹿角市では地熱発電由来の電力で市内の電力需要を上回る供給を実現している。先の図表 13 で示したように、鹿角市のエネルギー自給率は約 225% であり、全国で 17 位（秋田県内では 1 位）である。また、市内の電力自給率は約 339% であ

り（図表 13）、鹿角市では地熱発電を主要エネルギーとしている<sup>18</sup>。

他方、ベース電源として適性の高い地熱発電にも欠点がある。地熱発電が全国的な普及に至っていない主な理由として一般的に指摘されているのは、資源の偏在性、地熱源の多い国立公園内での開発規制、温泉利用との利害調整、高コストなどの点である（図表 15）。

ただし、これらについても、日本地熱学会が温泉業者との共存共栄を目指すための提言<sup>19</sup>を発表したほか、環境省も「地熱資源開発に係る温泉・地下水への影響検討会」と「地熱発電事業に係る自然環境影響検討会<sup>20</sup>」を立ち上げるといった動きが出てきており、地熱発電の利用拡大に向けた変化を期待したい。

### 3-3. 東北地方における小水力発電の可能性

小水力発電に関する厳密な定義はないが、容量としてはおおむね 1 万 kW 以下が小水力発電、1 万～3 万 kW 以下が中小水力発電と呼ばれ<sup>21</sup>、ダムのような大規模構造物を利用せず、河川、用

図表15 地熱発電導入における課題と対策

	課題	対策案
資源の偏在性	温泉のある地域や国立公園に潜在資源がある ・温泉地の懸念（温泉の枯渇・湯量減少・温度低下など）による反対活動 ・環境保護への懸念	温泉との共存共栄 ・湯量確保のための技術支援（モニタリングしたデータの提供など） ・還元熱水（発電後の熱水）の利用（バイナリー発電など）
規制	国立公園などにおける新規開発が不可	・開発規制の緩和など
コスト	初期費用（調査から運転開始までの期間が長い）	初期コストの負担 ・調査活動に対する政策支援 投資回収の短縮 ・固定価格買い取り制度（FIT：Feed-in Tariff）

（出所）各種公開資料とヒアリングをもとに大和総研環境・CSR調査部作成

17) 日本地熱学会「日本の地熱資源と地熱発電所」（[http://wwwsoc.nii.ac.jp/grsj/jgea/index1\\_2.html](http://wwwsoc.nii.ac.jp/grsj/jgea/index1_2.html)）

18) 秋田県鹿角市「鹿角市 地域新エネルギービジョン」（2011年3月）（<http://www.city.kazuno.akita.jp/mpsdata/web/3592/All.pdf>）

19) 日本地熱学会 地熱発電と温泉との共生を検討する委員会「報告書 地熱発電と温泉利用との共生を目指して」（2010年5月）（<http://staff.aist.go.jp/toshi-tosha/geothermal/onsen/OSindex.html>）

20) [http://www.env.go.jp/nature/geothermal\\_power/index.html](http://www.env.go.jp/nature/geothermal_power/index.html)

21) 環境省「小水力発電情報サイト」（<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/shg/page01.html>）

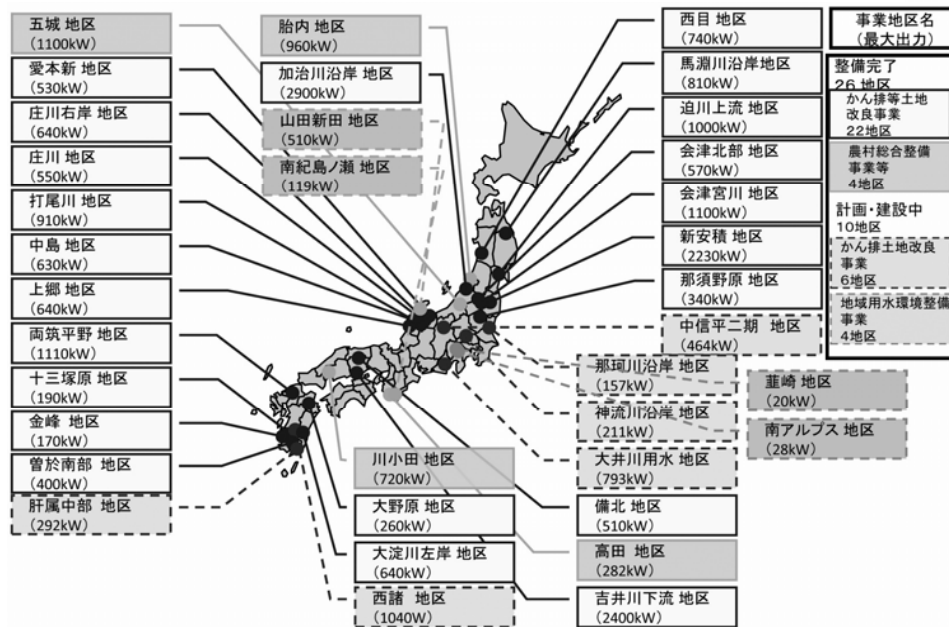
水路、農業水路、浄水場などの小規模な落差等を利用して設備が設置される発電方法を指す。小水力発電は、降雨量や季節による水量変化の影響を受けるために主要なベース電源として使うことは難しいが、気象予報などを用いて発電量を予測することも可能なため、供給調整が比較的容易な発電方法とされている。

東北地方は米どころとして水田も多く、農業の重要生産拠点であることに加え、多くの自然が残されていることから、農業水路や小河川を利用した小水力発電の適地も存在していると考えられる。例えば、福島県郡山市の安積疏水土地改良区内では、農業用排水の落差を利用する「安積疏水管理用発電所<sup>22</sup>」が設置されている。同改良区では、一部

区間で砂や塵芥の流入が多くパイプライン化を検討したが、落差が約90mあることから、水勢を抑制する必要があった。この位置エネルギーを発電に利用し、売電で得た収入を管内土地改良施設<sup>23</sup>や事務所の電力料に充当している。このほか、秋田県西目土地改良区の西目発電所<sup>24</sup>（かんがい排水の利用）や、新潟県胎内市の鹿ノ俣発電所<sup>25</sup>（既設の砂防ダム<sup>26</sup>の利用）などにおいても、同様の取り組みが行われている（図表16）。こうした利用方法については地域関係者の関心も高まっていることから、水利権の調整などについても合意形成しやすい状況になっているとの指摘もある。

地熱発電と同様に、小水力発電にも様々なハー

図表16 農業用水を活用した小水力発電設置状況



(出所) 農林水産省 食料・農業・農村政策審議会  
平成23年度第2回農業農村振興整備部会 配布資料「資料3 農業農村整備をめぐる情勢と課題について」  
([http://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/nousin/bukai/h23\\_2/index.html](http://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/nousin/bukai/h23_2/index.html))

- 22) 安積疏水土地改良区 (<http://www.asakasosui.jp/main.htm>)
- 23) 農業用排水施設（貯水池、頭首工、揚水機場、水路等）や農用地の保全又は利用上必要な施設（土壌浸食、農用の災害や農産物の冷害の防止を目的とした階段工、土留工、防風林、防災ダム、温水ため池等）のこと。参考：静岡県ウェブサイト「土地改良施設とは？」(<http://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-610/shisetsu.html>)
- 24) <http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1134628636691/index.html>
- 25) <http://www.city.tainai.niigata.jp/jigyuu/hatsudensho/kanomata/kanomata.html>
- 26) 土砂災害や降雨による浸食を防ぐためのダム。

ドルがあるが、導入に向けた動きも進んでいる。小水力発電における課題と対策案を図表 17 に示した。

規制については、水利権に関する手続きの緩和条件が示される<sup>27</sup>など、緩和に向けた検討が始まっている。2011年7月22日の閣議上で小水力発電の迅速な利用を促進するための方針<sup>28</sup>が追加されるなど、さらなる規制緩和に向けた動きも出ている。

一方、コスト面では、政府や地方自治体による助成に加え、エネルギーの地産地消という観点から市民ファンドを活用した事例<sup>29</sup>も登場している。山梨県都留市では事業費約4,338万円を、NEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の補助金約1,517万円、市民参加型ミニ公募債（つるのおんがえし債）1,700万円、都留市一般財源約1,121万円で調達した。この公募債には161人から6,820万円分の応募があった<sup>30</sup>。

地域の水路を利用する発電所では、発電効率の低下原因となる枯れ葉除去などで周辺住民の協力を得ている事例もあるという。さらに、8月26日に成立した再エネ特措法によって固定価格買取制度が導入されるため、これにより小水力発電の普及が進めば将来的に発電単価の低下も期待できる。

本章で紹介した地熱発電や小水力発電を、より効率よく利用するためには、近隣市町村などをまたいだ需給調整が求められる。電力需給等のモニタリングを通じた系統制御を行うスマートグリッドの技術・ノウハウは、東北地方の実情に合わせたコンパクト・エコタウンを支える再生可能エネルギー供給の安定化に寄与するだろう。また、水力や地熱発電由来のエネルギーを主要なエネルギー源とするだけでなく、これらをエネルギー・ポートフォリオに組み入れて有効活用していく手法も有意義であると思われる。

図表17 小水力発電導入における課題と対策

課題		対策案
規制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川法（水利権）など</li> <li>・設置手続きの煩雑さ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・規制緩和</li> <li>・手続きの簡素化（提出書類の減少、審査期間の短縮など）</li> </ul>
コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成熟技術であるためコストダウンが期待薄</li> <li>・保守に人手がかかる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>投資回収の短縮                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・固定価格買取制度（FIT：Feed-in Tariff）</li> </ul> </li> <li>保守コストの低減                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・遠隔監視、枯れ葉除去などでの住民協力</li> </ul> </li> <li>初期コストの低減                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・流水利用型など小型機械の普及（注）</li> </ul> </li> </ul>

（注）落差のない1～2m幅の水路などに設置可能な流水利用型の小型機械は、落差利用型発電法と比べると、発電効率は下がるものの安価で設置が容易なことから、導入のハードルを下げる期待がある

（出所）各種公開資料とヒアリングをもとに大和総研環境・CSR調査部作成

27) 原子力安全・保安院「小型発電設備の規制の見直しについて（小型発電設備規制検討ワーキンググループ報告書）」  
<http://www.nisa.meti.go.jp/oshirase/2010/220331-14.html>

28) 「規制・制度改革に係る追加方針」（平成23年7月22日閣議決定）」  
[http://www.cao.go.jp/sasshin/kisei-seido/publication/230722/item230722\\_03.pdf](http://www.cao.go.jp/sasshin/kisei-seido/publication/230722/item230722_03.pdf)

29) 富山県のおひさまエネルギーファンド「立山アルプス小水力発電事業」  
<http://www.ohisama-fund.jp/>

30) 都留市の「家中川小水力市民発電所」  
[http://www.city.tsuru.yamanashi.jp/forms/info/info.aspx?info\\_id=2681](http://www.city.tsuru.yamanashi.jp/forms/info/info.aspx?info_id=2681)



## 4. 結びに代えて

ここまで、資源制約に端を発するまちづくりのあり方を検討し、東北地方の特性を反映した「コンパクト・エコタウン」のポテンシャルについて述べた。すなわち、人口や地域特性などの面から東北地方にはコンパクトタウンの導入が有効であるほか、「エネルギーの地産地消」という点では、エコタウンに向けてのポテンシャルも存在することを示した。

東北地方は、リアス式海岸が続く三陸沿岸では、小さな漁港や集落ごとの独立性が高く、山間集落でも多種多様な地域性が存在している。被災地が広範に及ぶことを考えれば、一様ではなく地域の実情をくんだ多様な復興策が必要なはずだ。そのためには、各自治体が実情に合った復興策をそれぞれ策定し、中央政府などはそれをサポートする方が効果的だろう。政府が策定した復興基本計画でも、「復興の基本的な考え方」の項目で、「復興の担い手、国と地方の役割」を挙げ、被災自治体が復興の中心となり、国が後押しする役割分担が示されている。

他方、震災後、東北地方の人口流出が増加していることは、この地方の未来に暗い影を投げかけている。東北に必要なことは、「復旧」ではなく以前にも増して東北を盛り上げ、新しい展開を目指す「復興」である。二重ローンの問題にせよ、産業を活性化して、収入を得られる場があつてこそ、本質的な解決になると言えるだろう。青森市の例で示したように、都市計画がまちのにぎわいを取り戻す契機となったケースもある。本稿では、コンパクト・エコタウン構想について述べたが、東北の各地方がそれぞれのポテンシャルを背景に、様々な特性を生かした町の再生に取り組み、

新しい東北地方の姿を目指した「復興」が進むことを願ってやまない。

【参考文献】

- ・阿部博光 (2011)「大分発自然エネルギー最前線—自給率日本一の実力—」大分合同新聞社
- ・小林久・戸川裕昭・堀尾正勲監修、独立行政法人科学技術振興機構社会技術研究開発センター「地域に根ざした脱温暖化環境共生社会」研究開発領域地域分散電源等導入タスクフォース編著 (2010)「小水力発電を地域の力で」(公人の友社)
- ・山田浩之・徳岡一幸編 (2007)「地域経済学入門」有斐閣
- ・(財)運輸調査局「運輸と経済」第71号 (2011年3月)

【参考ウェブサイト】

- ・安積疏水土地改良区 (<http://www.asakasosui.jp/>)
- ・永続地帯 - Sustainable Zone (<http://sustainable-zone.org/>)
- ・コンパクトシティ〜より良い暮らしのために〜 (<http://www.thr.mlit.go.jp/compact-city/index.html>)
- ・全国小水力利用推進協議会 (<http://j-water.jp/conference/>)
- ・地中熱利用促進協会 (<http://www.geohpa.jp/index.htm>)
- ・日本地熱学会 (<http://wwwsoc.nii.ac.jp/grsj/>)
- ・東日本大震災復興構想会議 (<http://www.cas.go.jp/jp/fukkou/#12>)

本稿の作成には次の方々にご多大なるご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。(団体名五十音順)  
 全国小水力利用推進協議会 事務局長 中島大様  
 日本地熱学会 広報委員会委員長 中西繁隆様

[著者]

山口 渉 (やまぐち わたる)



環境・CSR調査部  
 主任研究員  
 担当は、環境投融资、  
 企業財務戦略

横塚 仁士 (よこづか ひとし)



環境・CSR調査部  
 主任研究員  
 担当は、企業の社会的責任  
 (CSR)、アジア地域の環境・エネ  
 ルギー問題

小黒 由貴子 (おぐろ ゆきこ)



環境・CSR調査部  
 主任研究員  
 担当は、グリーンIT、環境情  
 報開示