東日本大震災復興計画における再生可能エネルギー施策の実態と課題

—津波被災地、および東京電力福島第一原発事故避難区域の市町村を対象として—

The Actual Situation and Problems of Renewable Energy Policy in Reconstruction Plan of the Great East Japan Earthquake:
The subject of municipalities in the tsunami disaster area and the evacuation area of TEPCO Fukushima Daiichi
nuclear power plant accident

浦上 健司*

Kenji URAGAMI

I はじめに

1 研究の背景

東日本大震災は直後の深刻なエネルギー供給の混乱、東京電力福島第一原発事故を引き起こし、エネルギー政策の根幹を揺るがした。これを契機にエネルギー面での地域自立、安全な再生可能エネルギー（以下、REと略記）の利用拡大を求める世論が形成されつつあり、平成23年8月に成立した「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」に基づく固定価格買取制度（以下、FIT）の導入は、RE発電の追い風となっている。こうした中、被災地でもREを活用した、低炭素型でエネルギー自立型の復興に期待が高まっている。平成23年6月の東日本大震災復興構想会議からの提言には、復興における原則の一つとして自然エネルギー^{注1)}活用型地域建設¹⁾が掲げられ、これに続く岩手、宮城、福島の各県の復興計画でもREは大きく取り上げられた。

一方、REは震災前から経済再生の切り札として、政府が平成22年6月に出した「新成長戦略」の7分野の一角に据えられ、国内に留まらず新興国等への輸出戦略商品に育てることが課題となっていた。翌年には「新成長戦略」に位置付けられた環境未来都市の指定もなされた。

環境未来都市は先進国が抱える低炭素社会の実現、人口減少・高齢化社会への対応等の課題対応モデルを創造し、国内外に向けて成長戦略商品を提示することを目的としている。震災後の被災地は開発余地が多く、復興と絡めてモデルを構築できる可能性も高いため指定11地域中、6件を占めている。こうした様々な思惑の元で、復興におけるRE施策は進められようとしている。

2 研究手法と目的

本研究は市町村の復興計画等²⁾の中に掲げられたRE関連施策を抽出し、同計画でのREの位置づけや記載された技術等の傾向を明らかにしていく。また、被災前に策定されている新エネルギービジョン（以下、新エネビジョンと略記）³⁾、^{注1)}にはエネルギー需要推計、地域に見合ったRE活用策として重点プロジェクトが掲げられているため、これらの整理を通じて、地域のエネルギー特性を見ていく。そして復興計画と新エネビジョンのRE施策を比較し、風土や社会ニーズ等に観点から今後の被災地RE施策の課題を明らかにし、期待される方向性を展望していく。調査対象は岩手、宮城、福島の三県の自治体うち、津波被害もしくは放射能公害による避難区域を抱える計41市町村（表1）とした。調査には平成24年9月までに策定、インターネット上に公開されている復興計画を用いており、この時点で復興計画の完成していない5市町村については、公表済みの復興計画素案や復興ビジョンで代用した。

また、表2に掲げたように新エネビジョンについては41市町村中23市町村が策定済み（現在の久慈市は、合

表1 対象市町村一覧
Table 1 The list of the municipalities for research

①津波被災地	洋野町、久慈市、野田村、普代村、田野畑村、岩泉町、宮古市、山田町、大槌町、釜石市、大船渡市、陸前高田市、気仙沼市、南三陸町、石巻市、女川町、東松島市、松島町、利府町、塩竈市、七ヶ浜町、多賀城市、仙台市、名取市、岩沼市、亶理町、山元町、新地町、相馬市、いわき市
②放射能公害避難区域	田村市、川俣町、川内村、葛尾村、飯館村
①と②の複合地域	南相馬市、浪江町、大熊町、富岡町、楡葉町、広野町

注：表中の斜体の5市町村は、平成24年9月時点で復興計画をWEB上に未公開の市町村

*日本大学生物資源科学部 College of Bioresource Sciences, Nihon University

Key Words：1）復興計画、2）再生可能エネルギー、3）地域自立、4）エネルギー需要構造、5）内発型

表2 新エネルギービジョン策定市町村一覧
Table 2 The list of municipalities with the new energy vision

岩手県	種市町（現、洋野町）、久慈市、山形村（現、久慈市）、野田村、普代村、岩泉町、山田町、大槌町、釜石市
宮城県	気仙沼市、歌津町（現、南三陸町）、石巻市、塩竈市、仙台市
福島県	原町市（現、南相馬市）、川俣町、浪江町、大熊町、富岡町、楡葉町、広野町、いわき市、田村市、飯舘村

併前の久慈市と山形村の2つの新エネビジョンを有する）であり、調査にはこれらを用いた。

II 復興計画等における再生可能エネルギー施策の特徴

1 再生可能エネルギーの位置づけ

41市町村の復興計画におけるRE施策の位置づけや、取り上げられているRE種、エネルギーインフラの記載状況は表3にまとめた。対象市町村でRE施策が皆無だったのは名取市のみに留まり、40市町村がRE導入・活用策を掲げている。REについて、その独立型エネルギー源としての特徴を評価し、非常時対応力の強化という観点で復興計画に位置づけた市町村は24件あり、具体的な設備として太陽光発電を挙げた例が多い。この際、避難施設等に非常用発電機の備蓄を併記する例も見られた。一方、非常用のエネルギー源確保を掲げつつも、REとは別の方法を記載した例も5件ある。この結果、計29市町村がエネルギー面での非常時対応力強化を打ち出している。地域別に見るとこれを掲げた自治体の割合は岩手県、宮城県に高く、福島県で低い。特に、原発公害の避難区域に指定された地域を有する自治体は1件に留まる。福島第一原発20km圏内の自治体等は早期に遠方に避難したため、住民らは停電等を伴う長期避難生活を未経験なこと、後に計画的避難区域に指定された地域も震災被害は少なくLPガスはもちろん、電力復旧も早かったことなど、岩手や宮城の被災地と避難所生活期間におけるエネルギー事情に差があったことも関係していると考えられる。

産業振興のテーマとしてREを位置づけた自治体も多く、RE製造業や蓄電池工場等の関連産業や発電事業等の誘致を明記したのは15件、RE関連の研究機関誘致を挙げたのは12件であった。これらは福島県内での記載率が高く、ともに7件が記載している。国と福島県は同県内へのRE産業や研究・開発の集積方針を打ち出しており、市町村が反応したものと考えられる。岩手、宮城県では概して規模の大きい自治体がこれらを挙げた。エネルギー教育や普及・啓発活動の充実を掲げた自治体も福島県に多く（全体11件、福島県内6件）、脱原発に向けた教育を明記した地域もある。

2 再生可能エネルギーを支えるインフラ

復興計画でRE導入策を未記載だった名取市は、エネルギーに関する記述も少なかったが、被災地区（閑上、下増田）の復興および市街地再生の一環としてスマートグリッド（次世代送電網）の導入を掲げていた。スマートグリッドはICTを活用して電力需給を効率化し、自立・分散型エネルギーシステムの効率的な運用を支える技術であり、このインフラを支えるICTネットワークをエネルギー以外の生活利便性や安全性の向上にかかるサービス提供に活用することも期待されている。東日本大震災復興構想会議の提言書には、このインフラの整備されたスマート・シティやスマート・ビレッジについて「被災地の復興において、それを先導的に導入していくことが求められる」¹⁾と記載されている。同市を含む被災15市町村が復興計画に、この導入方針が掲げている。

一方、エネルギーインフラには暖房や給湯用の地域熱供給システムもある。国内では住宅等を含む同システムの導入事例は僅少かつ漸減傾向にある⁴⁾が、小規模な木質地域熱供給は環境保全、地域経済振興にも寄与するとして、国内各地に実証的な事業が出現している^{5)、注2)}。しかし、復興計画にこれを掲げたのは飯舘村に留まる。

3 再生可能エネルギーの種類、変換技術

復興計画に掲げられたRE種を多い順に見ていくと、導入制約の少ない太陽エネルギー（表3：太陽光発電、太陽熱）を挙げたのは34件と最多であった。技術別に見ると34件全てが太陽光発電を記載しており、住宅や公共施設等の民生部門への導入促進策が主である。また、本震災では広大な浸水地、放射能汚染に見舞われた農地が発生しているがこれらの土地に太陽光発電を地上設置する、いわゆるメガソーラーも16件が掲げられている。整備手法については、7割の自治体が事業者誘致の方針を明記している。一方、太陽熱利用を挙げた自治体は3件に留まっている。

2位は、ともに20件でバイオマス利用（バイオマス計）と風力発電である。前者については木質系を挙げたのが15件と最多で、このほかエネルギー作物の6件をはじめ、家畜ふん尿や生ゴミ、藻類等も見られる。放射能公害に見舞われた福島県内では森林除染の一環としての木質エネルギー利用や、食料生産の困難な汚染農地にエネルギー作物を用いるなど放射能汚染対応的な意味合いが強い。また、津波被災地が木質系廃棄物を挙げているのも今回の特徴で、処分完了後を見越して間伐材等と併記する自治体もある。変換技術では発電を挙げたのが11市町村と最多で、燃料は全て木質系である。このうち釜石市は木質専燃ではなく、既存設備での石炭との混焼発電を挙げている。バイオマス熱利用も木質系のみで

あり、薪やペレット等のストーブの普及を掲げた市町村が8件、うち2件は同機材の普及と併行してペレット生産設備等の固形燃料供給体制の構築を記載している。ボイラ導入を明記したのは田村市のみに留まり、コージェネレーション（以下、コージェネと略記）については2件あり飯館村が木質、久慈市が木質用と家畜ふん尿（バイオ

ガス）用の2種類を記載している。バイオ燃料生産では、バイオディーゼル燃料（BDF）を挙げた自治体のほか、エネルギー作物や藻類での燃料生産構想を記載した地域もある。

風力発電は導入規模が不明な例が多いが、内陸型ウィンドファームを明記する自治体もある。該当する田村市

表3 復興計画における再生可能エネルギーの位置づけと種類
Table 3 The evaluation and type of renewable energy at the reconstruction plan

県	被災パターン	市町村	スマートグリッド	非常時対応力※1	関連産業誘致	研究機関誘致	啓発・教育充実	導入部門										熱変換技術	太陽熱	バイオマス		バイオコージェネ	バイオ燃料	バイオマス計※2
								公共施設	住宅	産業・事業所	発電技術	太陽光		風力	小水力	バイオマス	海洋			ストーブ	ボイラ			
												Mソーラー												
岩手県		洋野町		●				●	●	●	●	●		●										
		久慈市		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		●		●			
		野田村		●				●			●	●												
		普代村		●				●			●		●											
		田野畑村		●			●	●	●		●	●		●	●		●	●		●	●			
		岩泉町		●						●	●	●		●										
		宮古市		●					●	●	●	●	●	●		●	●		●					
		山田町		○				●	●		●	●	●								●			
		大槌町	●	●				●			●	●		●	●									
		釜石市	●	●							●	●		●	●	●								
宮城県	津波被災地	大船渡市		●							●	●												
		陸前高田市		●	●			●	●	●	●	●	●											
		気仙沼市	●	○	●	●		●	●	●	●	●		●	●		●		●					
		南三陸町		●				●	●		●	●												
		石巻市	●	●	●	●				●	●	●	●	●						●	●			
		女川町		○			●	●		●	●	●	●	●			●							
		東松島市	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●						●			
		松島町		●				●	●		●	●												
		利府町		●				●																
		塩竈市		●																				
	津波＋原発	七ヶ浜町						●	●		●	●												
		多賀城市		○													●							
		仙台市	●	●	●	●	●	●		●	●	●				●	●			●	●			
		名取市	●																					
		岩沼市	●								●	●	●	●							●			
		亘理町		●	●			●		●	●	●												
		山元町		●	●				●		●	●	●											
		新地町	●	●			●		●	●	●	●	●			●			●		●			
		相馬市		●				●	●	●	●	●	●											
		いわき市	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●						
福島県	津波＋原発	南相馬市	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●						●			
		浪江町			●					●	●	●			●						●			
		大熊町			●	●				●	●	●												
		富岡町			●	●	●			●	●										○			
		楡葉町			●					●	●	●	●	●	●					●	●			
		広野町	●		●	●				●	●		●	●	●	●								
	原発避難	田村市	●			●		●	●		●	●	●	●	●	●		●	●		●			
		川内村		○					●		●	●		●				●			●			
		飯館村	●			●		●	●		●	●		●			●		●	●	●			
		葛尾村			●	●	●		●	●	●		●	●	●				●	●				
	川俣町	●	●			●	●	●		●	●		●	●	●					●				
岩手県計			2	11	2	1	2	8	6	4	11	10	3	7	6	2	3	3	0	3	0	1	0	5
宮城県計			6	9	6	4	3	9	6	3	11	11	6	5	1	1	0	4	1	1	0	0	2	6
福島県計			7	4	7	7	6	5	8	6	14	13	7	8	6	8	1	4	2	4	1	1	2	9
被災地合計			15	24	15	12	11	22	20	13	36	34	16	20	13	11	4	11	3	8	1	2	4	20

注：※1 ●はREでの対応を明記があった自治体、○はREでの対応を明記していない、もしくは他の技術を記載している自治体。下方にある合計値は、REでの対応を明記したもののみをカウント（●の合計）。

※2 バイオマス発電、熱、燃料等を記載した市町村と富岡町（除塩・除染作物のエネルギー化のみ記載で、変換技術未記載）。

では全国的な風力発電所と地域住民とのトラブル増加を踏まえて「市民の理解を得ながら事業者による事業の拡大を支援」と明記しており、陸上風力開発の難しさが伺える。一方、久慈市、いわき市、広野町は陸上よりも発電効率で有利な洋上風力を明記した。

このほか岩手、福島を中心に13市町村が小水力発電を掲げている。また、広義の水力発電としては久慈市が、ピーク調整に役立つ揚水発電を挙げている。最後に、被災地の立地環境を反映した海洋発電も4件が掲げており、田野畑村と広野町では潮力、宮古市は波力、久慈市は海水温度差でそれぞれ異なる方式を挙げている。

REをエネルギー変換技術別に見ると、発電技術を挙げた市町村は36件、熱利用11件、コージェネ2件、さらに液体燃料化4件という結果であった。

4 再生可能エネルギー設備の導入部門

RE利用機器の導入部門や具体的な施設について、公共施設への導入を掲げた市町村は22件で最も多い。住宅へのRE普及を挙げた20件では、太陽光発電導入補助が中心となっている。中には木質ストーブや太陽熱も補助対象に併記した自治体がある。また、災害公営住宅へのRE導入策を記載した例も見られた。事業所や産業

部門（表3：産業・事業所）は13件で、うち9件が園芸施設や植物工場等の農業施設、水産関連施設、食品加工施設等の一次産業や関連業種を挙げている。これらの業種が基幹産業である被災地の特徴を反映している。なお、植物工場は塩害や放射能汚等で利用困難になった土地の活用策に掲げた自治体が多い。

Ⅲ 新エネルギービジョンに見る被災地のエネルギー特性

1 被災地のエネルギー需要の特徴

被災地のエネルギー需要特性を明らかにするため、新エネビジョンの推計値等を用いて表4を作成した。新エネビジョンに産業、民生、運輸の3部門別に推計値を記している17市町村のエネルギー需要構造と、各ビジョンの策定前年の国内全体のエネルギー消費構造⁶⁾、^{注3)}を比較すると、運輸部門の占める割合が全国値よりも高い市町村は13件で、10ポイント以上の自治体は8件ある。産業部門で全国値を上回ったのは5件、民生部門は7件で、全国値と10ポイント程度の差があるのは産業部門3件、民生部門5件であった。続いて、定置型で使用さ

表4 被災地の部門別、エネルギー種別のエネルギー需要構造
Table 4 The energy demand structure by sector and type in the disaster area

		策定年度 ※2	部門別需要割合			化石燃料需要量 (TJ)				電力需要量 (TJ)			世帯あたり 需要量 (GJ)	
			運 輸	産 業	民 生	合 計	運 輸	産 業	民 生	合 計	産 業	民 生	電 気	化石燃料
需給実績 (全国)	平成8年	H9	25.0%	47.0%	28.0%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平成11年	H12	24.9%	45.3%	29.8%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平成12年	H13	24.6%	45.2%	30.2%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平成13年	H14	25.1%	44.0%	31.0%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平成14年	H15	24.2%	44.1%	31.6%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平成15年	H16	24.2%	44.6%	31.2%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平成16年	H17	24.1%	44.9%	31.1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平成18年	H19	23.2%	44.4%	32.4%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平成20年	H21	23.6%	42.6%	33.8%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
岩手県	種市町 ^{※1}	H9	21.8%	38.6%	39.6%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	久慈市 ^{※1}	H12	49.6%	26.0%	24.4%	1,633.0	1,203.0	204.0	226.0	793.0	426.0	367.0	16.4	42.5
	山形村 ^{※1}	H14	46.0%	16.0%	38.0%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	岩泉町	H12	32.7%	27.2%	40.2%	1,180.5	441.6	335.3	403.7	171.7	32.2	139.5	17.7	60.0
	山田町	H21	43.3%	14.6%	42.1%	824.7	478.8	87.4	258.5	280.7	73.5	207.2	14.4	22.1
宮城県	釜石市	H13	25.0%	49.0%	26.0%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	気仙沼市	H13	24.7%	47.9%	27.5%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	歌津町 ^{※1}	H12	48.8%	8.7%	42.5%	—	—	—	—	—	—	—	19.1	44.0
	石巻市 ^{※1}	H16	14.8%	68.1%	17.1%	23,821.6	3,901.1	16,832.9	3,087.6	2,616.4	1,179.8	1,436.6	15.8	42.1
	塩竈市	H15	23.5%	38.7%	37.7%	—	—	—	—	—	—	—	20.7	52.3
福島県	原町市 ^{※1}	H15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.6	43.9
	浪江町	H19	29.1%	50.6%	20.3%	—	—	—	—	—	—	—	16.9	27.9
	大熊町	H13	31.4%	44.6%	24.1%	927.0	392.0	386.3	148.7	323.3	171.3	152.0	20.1	40.4
	富岡町	H14	45.4%	20.9%	33.8%	759.1	461.8	148.0	149.3	259.1	64.5	194.6	33.6	30.0
	楢葉町	H13	36.1%	41.0%	22.9%	862.6	410.0	304.3	148.3	272.6	161.4	111.2	13.7	38.2
	広野町	H16	21.0%	60.9%	18.2%	579.8	173.5	320.7	85.6	248.0	183.2	64.8	17.1	30.4
	田村市	H19	54.6%	31.5%	13.9%	2,719.1	2,069.4	289.8	359.9	1,073.8	905.1	168.6	14.0	30.0
	飯館村	H17	47.6%	31.7%	20.7%	650.8	343.5	207.3	100.0	71.3	21.9	49.3	15.7	37.2

注：※1 斜体の市町村は、合併前の市町村で策定した新エネビジョンを使用。
※2 需給実績（全国）は、ビジョンに反映しうる、最新データが前年の統計値であると仮定してデータを抜き出した。各新エネビジョンの推計値との比較は、「策定年度」の列に記載した年同士で比較している。

れるケースが多い RE の特徴を踏まえ、運輸部門を除く産業部門と民生部門におけるエネルギー需要構造を分析した。

ここでは両部門のエネルギー種別需要推計値を掲載していた 10 市町村の新エネビジョンを用いて、部門別の全エネルギー消費量に占める化石燃料と電気の需要量を比較した。産業部門では 10 市町村中、8 件で電気よりも化石燃料の需要量が多い。産業部門における化石燃料は RE 代替困難なものもあるが、RE 活用に適した業種もある。例えば、食品加工などでは、給湯等の低温熱需要に化石燃料等を多く使用する。山田町の新エネビジョン策定当時の統計データを見ると、産業部門で最も就業者数が多いのは製造業（18.9%）であり⁷⁾、これを中分類で見ると食料品製造業が 55.5% を占め⁸⁾、被災地の基幹的な産業であることが伺える。

一方、民生部門では 7 市町村で化石燃料の需要が電気を上回っており、この用途は暖房や給湯だと考えられる。同部門については、多くの新築が見込まれる住宅（家庭系）の需要分析も行った。分析には電気、化石燃料別に需要量を記した 14 市町村のビジョンを用いた。この結果 13 市町村の住宅でエネルギー需要量の 6 割以上を化石燃料が占め、うち 7 件は 7 割を超えていた。ここでの化石燃料消費は、多くが温熱用に使用されており、さらにエアコン、コタツ、ヒートポンプ式給湯器等の電力消費も加味すると、家庭系における温熱需要はより大きくなると考えられる。

2 重点プロジェクトにおける再生可能エネルギー技術

重点プロジェクトは策定時点における個々の RE 技術の熟度が異なるため、現在よりも技術選択の制約が大きい、地域特性を反映したエネルギー変換技術の傾向を概観できると考えられる。そのため、23 市町村の重点プロジェクトに取り上げられたエネルギー変換技術、RE 種を表 5 に整理した（旧久慈市と山形村は、1 市として扱った）。なお、RE 種については、各自治体の複数のプロジェクトに記載された RE を大小に関わらず、取り上げられた回数でカウントしていく。1 つのプロジェクトで複数の RE がある場合、それぞれ 1 回として数えている。

まず、エネルギー変換技術を見ると、発電技術は全自治体が扱っており、熱に関する技術も 21 件が扱っている。また、バイオマス（主にバイオガス）コジェネも 7 件で見られた。

重点プロジェクトに取り上げられた 5 位までの RE を見ると太陽光発電（自治体数：重点プロジェクト掲載回数＝23 件：85 回）が最多で、太陽熱集熱器（18 件：44 回）がこれに続いた。これらは太平洋側の日照条件、設置制

約の少なさ等もあり、上位に挙げたものと考えられる。そして風力発電（18 件：39 回）、木質熱利用（木ストーブ、木ボイラを合わせて 8 件：22 回）、小水力発電（12 件：15 回）までが上位 5 件であった。上位 5 種類には 2 種の熱利用技術が入っており、地域の需要に適した選択といえる。

IV 復興計画と新エネルギービジョンの比較

復興計画と新エネビジョンにおけるエネルギー変換技術、RE 種の記載内容の比較（表 5）によって、差が生じたのは RE 熱の扱いである。新エネビジョンでは太陽熱や木質熱利用等の技術について 21 市町村が重点プロジェクトに掲げていたが、41 市町村の復興計画に RE 熱を記載したのは 11 件で、新エネビジョンに RE 熱を掲げた自治体でも復興計画にも RE 熱普及を掲げたのは 5 件に留まる。バイオマスコジェネも 8 件が新エネビジョンに取り上げたが、復興計画では 2 件に留まった。

発電技術は全市町村（23 件）が新エネビジョンに掲げ、復興計画には具体的な技術に関する記載の無かった塩竈市を除く 22 市町村が RE 発電の導入施策を明記している。このように、新エネビジョンに対して復興計画の RE 導入策では熱の扱いが減り、RE 電力施策を掲げる自治体数は当時とほぼ変わらない。但し、その内容が大きく異なっている。新エネビジョン策定期間が最も遅かった山田町の時点でも FIT の行方は不透明である。このため新エネビジョンに掲載された RE 発電のほとんどは余剰電力買取を前提とし、商用の RE 発電は発電単価の低い風力発電事業（表 5 の「MW 級」がほぼこれに相当）を挙げた自治体に留まる。これを自治体として、事業化可能性調査まで手がけたのは釜石市⁹⁾に留まる。一方、復興計画では商用 RE 発電として風力はもちろん太陽光、木質等が数多く挙げられている。被災地では商用 RE 発電に関して十分な検討をした例が、新エネビジョン策定自治体でも少なかったが、3.11 以降の情勢変化に伴う商用 RE 発電に対する急激な関心の高まりが復興計画に影響したと考えられる。

V 被災地復興における再生可能エネルギー利用の課題

1 エネルギー需要実態に即した技術選択

被災地の新エネビジョンでは地域のエネルギー需要実態調査に基づいて RE 熱プロジェクトが数多く掲げられていたが、今回の復興計画の RE 活用策では熱に関する記述が減少していた。この背景には先のような商用 RE

表5 復興計画と新エネルギービジョンの比較
Table 5 The comparison of reconstruction plan with new energy vision

復興計画 策定自治体		新エネビジョン 策定合併前 自治体	復興計画										新エネルギービジョン													
			発電設備					熱源設備				バイオ 燃料	発電設備					熱源設備			バイオ コジェネ	B D F				
			太陽 光	風 力	バイオ マス	小水 力	海 洋	太陽 熱	バイオ マス		太陽 光		風 力		小水 力	バイオ マス	波 力	太陽 熱	バイオ マス							
木 ス ト ー プ	木 ボ イ ラ	M W 級							木 ス ト ー プ	木 ボ イ ラ																
岩手県	洋野町	種市町	●	●	●									●	3	4		1			●	7				
	久慈市	久慈市	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	9	6				1	●	2			1	
		山形村	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	1	1			-		3		1	
	野田村	-	●	●										●	2	2	1	1	1	1	●	1			2	
	普代村	-	●			●								●	7	3	1	2	1	2	●	3				
	岩泉町	-	●	●	●									●	2			1			●	2	1	2	1	
	山田町	-	●	●										●	2	2		1		1	●	1	1	1		1
	大槌町	-	●	●	●		●							●	4	1	2			1	●					
宮城県	釜石市	釜石市	●	●	●	●	●							●	4	3	4				●					
	気仙沼市	-	●	●	●		●		●					●	2											
	南三陸町	歌津町	●	●										●	8	3		1			●	3				
	石巻市	石巻市	●	●	●							●		●	1						●	1	1		1	1
	塩竈市	-												●	2						●	2				1
	仙台市	-	●	●				●	●				●	●	1	1					●	1				
福島県	いわき市	-	●	●	●			●	●	●				●	5	1		1			●	3			1	
	南相馬市	原町市	●	●	●	●								●	5	1					●	3	2			1
	浪江町	-	●			●								●	4	1										
	大熊町	-	●	●										●	2			2			●	1				
	富岡町	-	●	●										●	4	1		2			●	4			1	
	楡葉町	-	●	●	●	●	●						●	●	7	1					●	5		2	1	
	広野町	-	●	●	●	●	●	●						●	1	1					●	1				
	田村市	-	●	●	●	●	●		●	●	●	●		●	3	2	1	1			●	2	2	2		1
	飯舘村	-	●	●	●	●		●				●		●	2	4	1	1			●	2	3	2		1
	川俣町	-	●	●	●	●							●	●	1	1					●					
	合計	RE 種別掲載市町村数	22	20	14	9	9	2	6	3	4	2	2	5	23	23	18	8	12	1	5	21	18	7	5	8
	重点プロジェクト掲載回数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	39	12	15	1	6	-	44	13	9	9	6

発電を取り巻く環境変化が関係している。しかし、熱需要の多い被災地のエネルギー構造を踏まえるならば、発電技術に比して低廉、簡便で一般的にエネルギー変換効率も高い RE 熱の活用策を積極的に講ずるべきであろう。しかも復興計画には、RE 導入先として熱需要割合の高い民生部門の施設や住宅、農業施設、食品加工場等を記した市町村も少なからず存在している。特に被災地に多い食品加工場での RE 活用例では、地中熱ヒートポンプや木質ボイラ、バイオガス等の RE を活用して CO2 ベースで 4 割相当の化石燃料削減を実現した食品加工施設の例もある¹⁰⁾。こうした熱需要に対しては電気をういず、直接 RE 熱を利用する技術の導入が望まれる。新エネビジョン策定時点では当該施設を対象にした RE 熱施策を掲げた自治体が多かった点を思い起こしたい。

しかし、エネルギー・環境会議の提示した Fukushima 後のエネルギー政策検討のシナリオ¹¹⁾でも、わが国では電力中心のエネルギー政策論議が続いている様子が伺える。エネルギー政策は電気のみならず、熱も含めた総合的な議論が必要なのである。

2 小規模分散型での再生可能エネルギー適正利用

RE は小規模分散型の利用に適した技術といえるが、

その適正を見極める必要がある。今回の復興計画の特徴として、RE を災害等の非常時対応の強化策に位置づけた市町村が多い点が挙げられる。蓄電池との組み合わせでの導入を想定しているようだが、太陽光発電を挙げた自治体が多い。発電源が天候に左右される不安定なことを踏まえると、蓄電池を組み合わせても非常時に十分機能しない可能性もある。使用を想定する状況、期間等の条件を固めた上で、技術を吟味することが求められる。また、震災当初の避難所で問題となった、熱（暖房）の確保策の検討も肝要である。

もう一点は、復興計画に 11 市町村が挙げた木質バイオマス発電である。同発電の発電効率は 2～3 割程度だが、コジェネにして排熱を使い切れば総合エネルギー利用効率は飛躍的に高まる。本来、木材を用いて発電する場合、熱需要の隣接箇所に、廃熱を出さない規模のコジェネを整備するからこそ小規模分散が適当なのである。新エネビジョンではバイオマス発電が 1 自治体なのに対して、8 自治体はコジェネを挙げている。後者はバイオガス利用技術に由来した選択ともいえるが、いずれにしても排熱の有効活用を目指す姿勢が読み取れる。しかし、復興計画にバイオマスコジェネを掲げた自治体は 2 件に

留まった。バイオマス発電は既述の通り全て木質を用いるものであり、この商用発電は概して大型化する傾向がある。国内先行事例でもメガワット規模が一般的で、廃熱の発生例も少なくない。被災地でも同様の規模になると、小規模分散型の利点を発揮できない可能性もある。なお、福島県内では森林の放射能除染事業の一環に木質発電が位置づけられており、放射性物質の拡散防止等、エネルギー効率とは別の観点で大規模集約型を選択している可能性がある。しかし、森林除染による発電事業は大規模皆伐も伴う可能性があり、土壌流出や土砂崩壊等の発生も危惧され、さらに放射能汚染度の高い森林での伐出作業は労働者の被曝の危険も大きいことから、事業化にあたっては別の観点も入れた多角的な議論が求められる。

3 地域主体での再生可能エネルギー事業の創造

東日本大震災では利用困難な土地が大量に発生しているが、この有効活用や税収増への期待からメガソーラーを掲げた自治体が多い。筆者はその事業化手法に半数の自治体が、地域外の資本誘致方針を明記した点に疑問を抱いている。風力、木質等の商用発電も同様である。FITの導入でRE発電事業者の採算性は向上したが、これを支えるのは電気料金に上乗せされる「再生可能エネルギー発電促進賦課金」^{注4)}である。地域外資本による大規模RE発電所の増加は被災地にとっての利益は乏しく、しかも住民の賦課金負担は増える。FITでは原則買い取り価格が年度ごとに見直されるが、基本的に価格上昇への見直しはない。つまり、平成24年度中の契約が最も有利な価格になると考えられる。事業参入を望む企業側は早急に発電施設を整備することを望み、被災地側も復興を急ぐあまりに地元での熟議を経ずに復興計画に企業等の提案が反映した可能性がある。こうした中で唯一、飯舘村は市民風車の整備を復興計画に明記した。同村の新エネビジョンには風力発電所の整備に際しては地元出資を基本として、地元利益還元される市民風車を整備する旨が明記されており、過去の議論が反映されたものと考えられる。国として被災地の復興にRE発電を役立てる方針であれば、被災地限定で平成24年度の契約期間に猶予を持たせるなどの特例を講じ、同地に利益をもたらす内発型のスキーム構築を検討する時間を捻出すべきであったと考える。

4 期待される再生可能エネルギー事業のイメージ

大規模な居住空間の再編が予定される被災地においてRE施策を展開していくにあたり、北海道下川町の取り組みは参考になると考える。環境モデル都市、そして冒頭に記した環境未来都市にも指定されている同町では“森林総合産業”の構築を目指し、森林資源の多面的な

活用に取り組んできた。平成16年から木質エネルギー利用にも着手しており、寒冷地であることに鑑み熱利用重視の政策を採ってきた^{12)、注2)}。同町のもう一つの大きな問題は高齢化で、特に中心部を外れると高齢化率5割超の集落もある。現在、戸建てを中心に約60世帯、100人が暮らす当該集落にコレクティブハウスを整備する集落再編計画がある。ここにバイオマスコジェネと地域熱供給を組み合わせた自立型エネルギー供給システムの導入計画がある¹³⁾。現在、同集落には集落支援員として若者数名を配置しているが、REを含むコミュニティビジネスは彼らの仕事となる。

一方、被災地にも地域特性を踏まえた小規模エネルギー事業が芽生えている。例えば、大槌町吉里吉里地区で発足した民有林管理と薪の地産地消システムづくりに取り組むNPOの活動は技術、規模ともに地域に適したものを採用した内発的な取り組みとして、地元への広がりも見せつつある^{注5)}。

新エネビジョン策定事業は事業廃止が、震災前だったこともあり、主に温室効果ガス削減策と連動させたRE導入シナリオを各地に普及させる国の狙いがあったが、被災地の新エネビジョンを見るとこれに留まらず、地域の活性化や産業振興につながるRE導入目標や方針に掲げていた自治体が多い。そして被災地の新エネビジョンには地域分析や住民、事業者の声を反映しながら、地域に適したRE導入プロジェクト等が掲げられていた。こうしたRE活用のアイディアを復興の場面でも踏襲することが望まれる。一方、RE発電事業については新エネビジョン策定当時と前提条件は変化したものの、地域主導、最低でも地元参画による経営でなければ地域への利益還元は薄い。商用RE発電は新エネビジョン策定自治体でも扱ってこなかったケースが多いが、こうした新たな問題に対して性急に結論を出すのではなく、地域での熟議を経ることが望まれる。

いま、被災地は復興のみならず、大きな社会変革期における地域の自立も求められている。被災地復興課程においてこの実現に寄与するRE事業モデルを構築できれば、これまで支援される側だった被災地は、全国の地方再生に貢献する側に回る可能性もある。流行や身の丈に合わない新規技術、インフラ等の導入圧力に流されず、被災地の風土に適したRE事業、社会と密着した事業運営のあり方について今一度、再検討することが望まれる。

注

注1) 再生可能エネルギーと自然エネルギーはほぼ同義で使用される。日本独自の政策用語である新エネルギーは“技術的にほぼ実用化段階の域にあるものの、経済性の面で普

及に至っていない技術”と定義され、再生可能エネルギーの一部が含まれる。現在は太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、中小水力発電、地熱発電（バイナリー方式）、バイオマス利用、雪氷冷熱利用等が主な技術だが、後者2点は平成14年に追加されたものである。つまり、これ以前の「新エネルギービジョン」では対象外にしたものも多い。逆に、平成20年までは廃棄物発電、化石燃料を使用する天然ガスコジェネ、燃料電池等も含まれていた。なお、経済産業省の「地域新エネルギービジョン策定等事業」の事業期間は平成10年～22年度であった。同事業には、ビジョンで検討したプロジェクト等の内容を深めるための補助メニューとして「詳細調査」「事業化可能性調査」もあった。

- 注2) 木質バイオマス地域熱供給システムは住宅地を対象にしたものが下関市（ペレット使用）で、公共施設群を対象にしたものが北海道下川町、山形県最上町、高島市（いずれもチップ使用）で運転されている。
- 注3) 新エネルギービジョン策定前年の国の消費量を用いたのは、推計に使用した統計年次が記されていないものも多く、ビジョンに反映しうる最新データが前年の統計値であると仮定し、年次を合わせたことによる。
- 注4) 再生可能電源普及のため、平成24年7月から“再生可能エネルギー発電促進賦課金”が導入された。なお、平成25年4月まで、東日本大震災と東京電力福島第一原発事故の被災者は両賦課金が減免される。
- 注5) NPO法人吉里吉里国。なお、同会の初期の活動については、農村計画学会誌30(4)を参照されたい。同10月から地元行政、環境NPOとともに、町内公共施設への薪ボイラ導入、町内住宅への薪ストーブ普及策の検討にかかる勉強会の設置が決まった（平成24年9月、理事長に対する筆者インタビュー）。

引用文献

- 1) 東日本大震災復興構想会議（2011）：復興への提言～悲愴のなかの希望～
- 2) 被災31市町村（2011）：洋野町震災復興計画、久慈市復興計画、野田村東日本大震災津波復興計画、普代村災害復興計画、田野畑村災害復興計画、岩泉町震災復興計画、宮古市東日本大震災復興計画、山田町復興計画、大槌町東日本大震災津波復興計画（基本計画）、釜石市復興まちづくり基本計画、大船渡市復興計画、陸前高田市震災復興計画、気仙沼市震災復興計画、南三陸町震災復興計画、石巻市震災復興基本計画、女川町復興計画、東松島市復興まちづくり計画、松島町震災

復興計画、利府町震災復興計画、塩竈市震災復興計画、七ヶ浜町震災復興計画・前期基本計画、多賀城市震災復興計画、仙台市震災復興計画、名取市震災復興計画、岩沼市震災復興計画マスタープラン、亶理町震災復興計画、山元町震災復興計画、新地町復興計画、相馬市復興計画 Ver1.1、いわき市復興事業計画（第一次）、南相馬市復興計画、川内村災害復興ビジョン

被災10市町村（2012）：相馬市復興計画 Ver1.2、田村市震災復興ビジョン、浪江町復興ビジョン、富岡町災害復興計画（第一次）、楡葉町復興計画（第一次）、広野町復興計画（第一次）、いわき市復興計画（第2版）、川俣町復興計画（第1次）、第一次大熊町復興計画（素案）、葛尾村復興計画第1次（素案）パブリック・コメント用

- 3) 川俣町（1997）、種市町（1998）、いわき市（1999）、大槌町（2000）、久慈市、野田村、普代村、岩泉町、歌津町（2001）、釜石市、気仙沼市、大熊町、楡葉町（2002）、山形村、富岡町（2003）、塩竈市、原町市（2004）、石巻市、広野町（2005）、飯舘村（2006）、田村市、浪江町（2008）、山田町（2010）：地域新エネルギービジョン
- 仙台市（1997）：仙台市エネルギーの有効利用に関する調査報告書
- 4) 浦上健司、糸長浩司（2010）：住宅向け地域熱供給システムを取り巻く供給サイドから見た課題—北広島団地、小名浜市街地の地域熱供給事業の事例から—、2010年度大会（富山）日本建築学会学術講演梗概集、709～710
- 5) 浦上健司（2008）：国内初、戸建て住宅団地の木質地域冷・温水供給—山口県下関市の安岡エコタウンに見る実験—、ソーラーシステム（114）、66～69
- 6) 資源エネルギー庁（2012）：平成22年度エネルギー需給実績（確報）
- 7) 岩手県（2005）：岩手県統計年鑑（平成17年）
- 8) 経済産業省（2005）：平成17年工業統計調査
- 9) 釜石市（2005）：風力発電プロジェクト事業化可能性調査
- 10) 浦上健司（2010）：優良企業が創り出した環境共生型食品加工施設、ソーラーシステム（120）、23～27
- 11) エネルギー・環境会議（2012）：エネルギー・環境に関する選択肢
- 12) 浦上健司（2007）：北の林業の町で胎動したエネルギーの地産地消—北海道下川町—、ソーラーシステム（108）、70～73
- 13) 下川町（2011）：環境未来都市提案書（様式1）

In this paper, it analyzed that the renewable energy policies in the Great East Japan Earthquake Reconstruction Plan by 41 municipalities in Iwate, Miyagi, Fukushima Prefecture. As a result, many municipalities have the policy that became apparent overemphasis on electricity. The major reason is thought to be caused by the start of the Feed-in Tariff. However, the disaster area have many heat demands, the municipalities should focus on the use of renewable heat. Another problem, many municipalities wants to accept involved projects by large-scale capital in the disaster area. The municipalities should create an endogenous type business for economically and socially independence at the reconstruction phase.

Key Words: 1) Reconstruction plan, 2) Renewable energy, 3) Economically and socially independence, 4) Energy demand structure, 5) Endogenous type

（2012年11月19日 受付）

（2013年1月17日 受理）