

# 創造的復興を目指して ～太陽経済都市圏構想とナノテクノロジー～

亀山 紘

石巻市長

Toward Creative Reconstruction from Great East Japan Earthquake

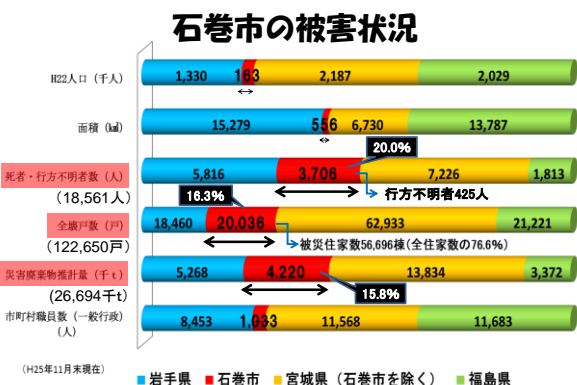
Hiroshi Kameyama  
Mayor of Ishinomaki city

## 1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日午後 2 時 46 分、牡鹿半島の東南東 130 km 付近を震源とする東北地方太平洋沖地震が発生し、経験したことのない極めて激しい揺れとその後に襲来した巨大津波により、石巻地方は、未曾有の甚大な被害を受けた。東日本大震災から 4 年半が経過し、復旧・復興事業は着実に進んでいるものの、被災地の復興は道半ばである。この間、国内外からの心温まるご支援のもと、互いに手を携え、励まし合いながら、私たちは幾多の混乱や辛苦を体験しながらも様々な苦難を乗り越えていまを迎えている。東日本大震災の被害状況や復興のいまを伝えるとともに、バイオマス資源や自然エネルギーの活用を中心とした太陽経済都市圏構想とそれらの発展に期待されるナノテクノロジーについて考察する。

## 2. 石巻市の被災状況

襲来した津波の高さは、石巻市牡鹿地区の観測地点で最大 8.6m 以上を観測し、死者 3,178 名、行方不明者 422 名（平成 27 年 7 月末現在）にのぼる大災害となった。特に、この津波により、平野部の約 30%、中心市街地を含む沿岸域の約 73km<sup>2</sup> が浸水し、被災住家は全住家数の約 7 割の 56,696 棟、うち約 4 割の 20,036 棟が全壊となっている。



被災3県における石巻市の被害(死者・行方不明者数、全壊戸数、災害廃棄物推計量)の割合は、人口・面積等比べてかなり高い。

そのため、震災直後の最大避難者数は約 50,760 人、避難カ所数は約 260 か所にもおよび、在宅避難者を含めた最大食料配布人数は約 87,000 人と（平成 23 年 3 月 17 日）津波ですべてのものを失った大勢

の被災者が救援を求め、また電力、水道などの生活基盤への打撃により市民の生活は窮乏を極め、塗炭の苦しみを受けることになった。

## 3. 応急仮設住宅の現状

現在、約 5,100 戸の応急仮設住宅と約 3,640 戸の賃貸住宅（みなし仮設住宅）に約 2 万人の方々が仮住まいを余儀なくされ、多くの市民が不自由な生活を強いられており、被災者の一人ひとりの暮らしを取り戻すための復興公営住宅の整備や防災集団移転促進事業の推進が喫緊の課題となっている。

いま、仮設住宅生活が長期化し、入居する高齢者や障がい者等の方々の心身の健康悪化や孤立化が懸念されており、支援を必要とする方々が、最後の一人まで、その心と体をいかに健やかに保ち、生きる希望と、気力・体力を持って、復興公営住宅などに移転し、生活を再建できるかが課題である。

これらの課題に対応するため、市内最大の仮設住宅団地において「地域包括ケア」のモデル事業を平成 25 年 8 月から開始した。このモデル事業を通じてノウハウを蓄積し、市内各地域で本格展開していく計画である。被災者の方々を含め、高齢者、障がい者や子育て世代等の方々を地域全体で支える街づくりへの取り組みを専門多職種やボランティアの方々とともに、市役所内部の防災・福祉・まちづくりの各部署が横断的に総力を結集して挑戦している。

## 4. 創造的復興を目指して

石巻市は、東日本大震災からの復興と新たな発展を図るため、「災害に強いまちづくり」「産業・経済の再生」「絆と協働の共鳴社会」の三つの基本理念を掲げた震災復興基本計画を策定した。

東日本大震災で未曾有の甚大な被害を受けた石巻市においては、人口減少に拍車がかかり、地域が消滅する危機に立たされている。被災者の暮らしを取り戻し、公共施設や産業の基盤を震災前に戻すことが最優先課題であるが、復興事業完了後の「まち」が、急激な高齢化・人口減少社会にあっても、震災前のような地域内でヒト、モノ、カネが還流する「まち」に戻るには、そこに雇用やコミュニティ的なつながりが生まれる仕組みをビルトインしたコンパクトな

まちづくりを進めることが必要である。

現在、新エネルギーを活用した循環型社会、世界最先端のエコタウンの実現により、産業の創造と雇用の創出を図り、魅力的な都市として本市を復興させるため、産学官による協働事業を推進している。

スマートコミュニティ・マスタープランを策定し、災害時にも灯りと情報が途切れない安心安全な街づくりのため、再生可能エネルギーの生産と管理を地域の社会システムに組み込み、太陽の恵みを分かち合い、助け合う、新しいネットワーク社会の構築に取り組んでいる。

## 5. 太陽経済都市圏構想について

石巻市の中心部を流れる北上川河口部の西部沿岸部にある国際拠点港湾「石巻港」は、紙・パルプ・木材関連、飼肥料等の太陽の恵みから生まれた資源を活用した産業が集積しており、圏域住民の多くが働く雇用の場として、地域経済の中核を担っている。

本市の経済復興の大きな重点が、農業、水産業と石巻港後輩地に立地する産業の回復と発展に置かれていることは勿論ですが、太陽光をはじめ、風力発電、バイオマスなど再生可能エネルギーを活用した地球と人にやさしい低炭素社会のまちづくりや微細藻類を活用したバイオ産業の育成を核とするマリンバイオマスタウン構想、農商工連携による六次産業育成を核とする地産知消のアグリクラスター構想を進めることで、バイオマス資源や自然エネルギーを中心に、この地域に新しい未来志向の太陽経済都市圏をつくる考えである。



さて、海に生きる小さな単細胞の藻類の中には、光合成によって炭素数 30~40 の炭化水素を大量に生産するオイル産生微細藻類の存在が知られている<sup>1)</sup>。これらの微細藻類を培養することにより、バイオ燃料を生産する方法が考えられており、石油の代替燃料として期待されている<sup>2)</sup>。現在、高い増殖率と油脂含量の高い微細藻類の探索が行われているが、これらの中には、炭化水素の含有量が、乾燥藻体重量の75%に達するものもある<sup>3)</sup>。

微細藻類から生成するバイオ燃料は、主にディーゼル油代替として使用される。バイオディーゼルとしては、他にヤシ油、ひまわり油、菜種油などの植物油が利用できるが、植物種と比較した微細藻類からの燃料生産性効率は、植物油の中で最も高いヤシ油に比べて約 10 倍~20 倍の生産性を有すると報告されている<sup>4)</sup>。微細藻類は光の利用が可能な限り年間を通じて培養できるとともに、微細藻類の培養には肥沃な土地や耕作用の畑を必要とせず、四季を選ばず増殖させることが可能であることから、バイオ燃料を製造するのに用いられている他のバイオマスと比較すると、際立って生産効率が高いと言える。

微細藻類のバイオ燃料への技術開発は、石油資源の枯渇を救う有効な技術となるものと考えられる。

## 6. ナノテクノロジーへの期待

化石資源に依存せず、太陽の恵みで暮らすことを可能とする新しい社会を構築するためには、日本が技術的に優位性をもつ人工光合成の分野での技術革新に期待している。一つは、半導体ナノ材料を用いた水の可視光分解による水素製造であり、未来の水素社会の実現に向けて日本はこの光触媒技術で世界に先行している研究分野である。現時点では、水の光分解の太陽光エネルギー変換効率が約2%にとどまっており、大規模実用化のためには長波長領域で高い量子収率をもつ光触媒の開発が求められている。また、太陽光エネルギーを利用して水と炭酸ガスを原料とし、有機化合物を合成する物質変換系の構築は、地球温暖化防止に貢献できるばかりでなく、人類生存のための重要なテーマとして期待される。

これまで人工光合成による炭酸ガスの変換技術は、その生成物が一酸化炭素、ギ酸、メタノールなど炭素数が1のものに限られていたが、酢酸から炭素数2のエタノールに変換する人工光合成系も報告されており、今後の展開が期待される。

一方、林業の成長産業化の一つとしてセルロースナノファイバー(CNF)の研究開発に大きな期待が寄せられている。セルロースは、植物の細胞壁の主成分で、マイクロフィブリルと呼ばれる分子集合体を形成している。このセルロースマイクロフィブリルはナノセルロースと呼ばれ、安価で強度の高い複合材料などに応用が可能であり、太陽の恵みから生まれた資源を活用した新たな産業創出が期待される。

## References

- [1]岡田茂、水環境学会誌、34(A)(2011)113
- [2]鷺見芳彦、水環境学会誌、34A(2011)98
- [3]本多正樹、芳村毅、岡田茂、電力中央研究所報告(2010)1
- [4]Y. Chisti, Biotechnol. Advances25(2007) 294