

## 中山間地域再生の取り組みと減災

### － 被災地及び中山間地域におけるロケットストーブの活用に基づく考察 －

公益社団法人中国地方総合研究センター 和田周大

公益社団法人中国地方総合研究センター 柴田浩喜

#### 1. はじめに

東日本大震災では、被災地域が広範囲にわたったうえ、各種の交通インフラが壊滅的な被害を受けたことにより、被災地に救援物資が行き届くまでに多大な時間を要した。その間、被災者が集まる避難所の多くで、停電や灯油・ガス等の燃料不足により、暖房・調理用の熱源確保が困難な状況が続いた。

こうした中で、被災地で注目を集めたのが、簡易型熱源として利用できるロケットストーブである。ロケットストーブは、被災地で調達可能な資材により容易に製作でき、廃材や枯れ木等を燃料にしても高い熱効率が得られるため、インターネット等を通じて現地に向け製作方法を伝える情報が盛んに発信された。また、移動式のロケットストーブを製作して被災地へ送るボランティア活動等も展開された。

防災の第一義的な目的は人的被害を最小限に抑えることであるが、減災では、復旧・復興に対して事前に備え、人々が不便を強いられる期間や経済活動の停滞期間の短縮化を図る取り組みも重要性を増す。人的被害や実物資産の滅失に伴う物的被害は、地震の発生直後にほぼその大きさが確定するのに対して、住民の生活や経済活動へのダメージは、災害から復旧・復興に至る時間に依存し、復旧・復興がどのように行われるかにより変化し得る。このため、ロケットストーブの被災地での活躍は減災という観点から評価されるべきものと考えられる。もちろん、その貢献の大きさは微々たるものであるだろう。しかし、ここで注目されることは、ロケットストーブは、もともと中山間地域の里山暮らしの中で人と自然が共生するためのツールの1つとして普及活動が始まっていたものであり、減災というテーマに対して重要な論点を提供すると考えられることである。

本稿は、ロケットストーブの特性や中山間地域における普及活動の状況、またロケットストーブを活用した被災地に対する支援活動等に検討を加えることにより、中山間地域における課題解決の取り組みと大規模災害における減災の取り組みとの間に接点を見出し、今後の減災の方向性について考察することを目的とする。

次節において、まずロケットストーブの原理・特性について整理し、災害時の活用可能性を考察する。そして3節では、中山間地域におけるロケットストーブ活用の取組事例を基に、中山間地域における課題解決の取り組みと減災との関係性について考察する。最後に4節において、本稿における考察結果と今後の研究課題をまとめる。

## 2. ロケットストーブの特性と災害時の活用可能性

ロケットストーブは1980年代の後半にその基本構造が確立された。手作り可能なシンプルな構造にもかかわらず、従来型薪ストーブと比較して高い燃焼効率を持ち、燃料使用量が少ないといった特性により、世界的に注目を集めている。本節では、ロケットストーブの基本構造と燃焼原理、熱源としての特性、そしてそれらに基づく災害時の活用可能性について整理を行った。

### 2. 1 基本構造と燃焼原理

ロケットストーブの構造を図1に示した。基本的には、J字型の管で作られた燃焼ユニット（図の青色部分）をドラム缶等で作成される筒（図の緑色部分）で覆う簡単な構造である。J字型の燃焼ユニットの左端はフィードチューブ（焚き口）、中央下部はバーントンネル（燃焼トンネル）、右の筒状部分はヒートライザー（熱上昇路）と呼ばれる。また、この燃焼ユニットはヒートライザーを中心に断熱材で覆われる。

燃焼の原理は、以下の通りである。

- ①フィードチューブに薪等の燃料を入れ、着火する。
- ②フィードチューブで発生した炎に空気を送り込むと、炎が断熱されたバーントンネルに移動し、高温になる。
- ③炎と熱がバーントンネルから直角に曲がったヒートライザーに向かうと、強烈な上昇気流が生じる。この上昇気流により、燃料から発生した未燃焼ガスと酸素が適度に混合され、さらに燃焼が進み、温度が上昇する。
- ④上昇気流で押し上げられた熱風は燃焼ユニットを覆う筒上部にぶつかり、ヒートライザーと筒の隙間部分に押し出される。結果、筒周辺に輻射熱が発生する。
- ⑤筒側面から押し出された熱風は排気管に向かう。室内暖房用の場合は、途中に蓄熱ユニットを設置すればベンチや床に熱が伝わり、伝導熱により座面や部屋を暖めることができる。図2に室内での設置例を示した。

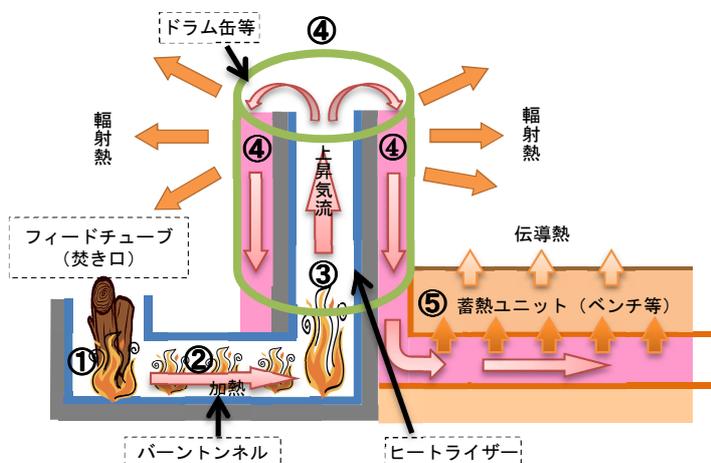


図1 ロケットストーブの構造

資料：現代農業 2011年12月号等を参考に作成



図2 ロケットストーブの室内での設置例

資料：広島県三次市三和町・共生庵

## 2. 2 熱源特性

ロケットストーブは、上記のような構造と燃焼原理により従来型薪ストーブと比較して、表1の通り熱源として優れた特性を示す。

表1 ロケットストーブの熱源特性

区分	特性
燃効率	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒートライザーで、フィードチューブやバーントンネルで燃焼しきれなかった未燃焼ガスが酸素と混合して完全燃焼が起こるため、燃焼効率が飛躍的に高まる</li> <li>・家庭用暖房として利用すると、従来型薪ストーブでは煙突から煙とともに排出されていた熱を蓄熱ユニットで利用することができる</li> </ul>
コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上記の高い熱効率特性に伴い、使用する薪の量は従来型薪ストーブと比較して3分の2から2分の1に抑制できると言われている</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・完全燃焼に近いため、煙がほとんど発生しない</li> <li>・筒上部を使って調理ができる</li> </ul>

## 2. 3 災害時の活用可能性

ロケットストーブを、室内用薪ストーブの代替版として家庭に設置する場合、蓄熱ユニットの設計・設置等、まとまった工事が必要となる場合が多い。他方、一斗缶や20ℓオイル缶（ペール缶）を使った持ち運び可能な屋外用簡易型ロケットストーブは、キッチン・ロケットストーブと呼ばれる（図3、図4）。このキッチン・ロケットストーブは、表2に示す通り、その熱効率の高さに加え、作成材料・燃料の自由度、使用環境や用途の広さ、低コスト性といった特性を有することから、緊急時の暖房・調理器具として注目されている。

表2 キッチン・ストーブの災害時の活用可能性

特性	内容
熱効率の高さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料の入手が制約を受ける被災地で、極めて高い燃焼効率が得られる</li> </ul>
材料・燃料の自由度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一斗缶、レンガ等の廃棄物を材料にして短時間で自作できる</li> <li>・廃材、枯れ木、もみ殻、竹、小枝等の被災地でも比較的入手しやすい資源を燃料にできる</li> </ul>
使用環境や用途の広さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用環境や目的、燃料に合わせて、製作材料や構造を工夫できる</li> <li>・移動が容易であり、携行タイプも製作可能である</li> <li>・ガスや電気を使わずに煮炊きができる</li> <li>・ほとんど煙が出ないことなどから、室内用、屋外用の両方で利用できる</li> </ul>
低コスト性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平時は数千円の費用で製作できるため、非常用ストックとして製作してもコスト負担が小さい</li> </ul>

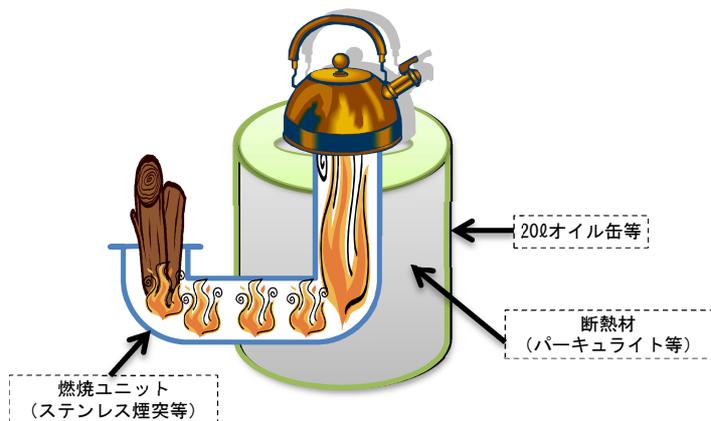


図3 キッチン・ロケットストーブの構造図

資料：日本ロケットストーブ普及協会資料より作成



図4 キッチン・ロケットストーブの例

資料：倶楽部里山木族

東日本大震災の際に、被災地に届ける運動が行われたのは、このキッチン・ロケットストーブであった。

キッチン・ロケットストーブの製作方法はいくつかあるが、一例を挙げると、まず一斗缶やペール缶の上部及び側面下部に穴を開け、そこにステンレス等の煙突用部材を挿入することによって燃焼ユニットを作成する。次に、ペール缶と燃焼ユニットの間に断熱材を詰める。ペール缶上部で煮炊きができるように加工することもできる。

震災後も、燃焼ユニット部分を中心とした基本構造に変更は加えず、使用環境、目的、燃料に合わせて、外部を覆う様々な資材や形状を工夫し、使いやすく燃焼効率のよい様々なキッチン・ロケットストーブが考案されている。特に、被災地でも容易に入手できる廃瓦や廃棄レンガ等の資材を利用したロケットストーブが提案されており、キッチン・ロケットストーブは、災害時の緊急用暖房・調理器具としてさらに高い活用可能性が期待されるようになっている。

### 3. 中山間地域におけるロケットストーブ普及の取り組み

東日本大震災の被災地に対して、ロケットストーブの製作方法を精力的に情報発信し、自分達でもキッチン・ロケットストーブを製作して被災地へ送る活動に中心的に取り組んだのが、広島県北部・江の川水系に整備された灰塚ダム周辺地区の住民組織である。同地区は、過疎化が進行する典型的な中山間地域であるが、わが国においてロケットストーブは、もともと中山間地域の里山暮らしの中で人と自然が共生するためのツールとして普及活動が始まっていたものである。

本節では、中山間地域における地域づくり組織のロケットストーブ活用の取り組みとロケットストーブを活用した被災地に対する支援活動、そして震災後における災害時を想定した地域づく

り組織の活動の変化等を基に、中山間地域における課題解決の取り組みと、大規模災害における減災の方向性の関係について考察する。

### 3. 1 広島県の中山間地域におけるロケットストーブの普及活動

#### 3. 1. 1 里山暮らしを楽しむ自主組織によるロケットストーブ活用の取り組み

広島県北部に整備された灰塚ダム周辺地区は、人口減少・高齢化が進む中山間地域であり、地域活性化を図るため、住民主体の地域づくり組織が、里山の魅力の情報発信やダム湖を活かした自主イベントの開催等に熱心に取り組んでいることで全国的にもよく知られた地域である。なかでも、地域づくり活動の主導的メンバーは、里山暮らしを楽しむ住民グループ「倶楽部里山木族」を2009年に立ち上げ、自宅納屋等を改装した施設で里山の木材を使ったクラフトや地域の食材を利用した燻製食品づくりを行うなど、多彩な取り組みを実施している。そして、ここ数年、倶楽部が精力的に取り組んできたことの1つが、里山暮らしを楽しむための新しいツールである「エコストーブ」、すなわちロケットストーブの活用である。

「倶楽部里山木族」が、ロケットストーブの活用に取り組むようになった経緯は、以下の通りである。

わが国におけるロケットストーブの普及組織「日本ロケットストーブ普及協会」(2009年設立)は、広島県府中市に事務局を置いている。同協会は、普及活動の一環として2010年3月、広島県府中市のJR備後矢野駅でロケットストーブの製作を行うワークショップを開催した。そのときに試作されたロケットストーブは駅舎に設置されたが、駅舎での継続的利用が難しく、最終的に撤去されることになった。そのことを聞いた倶楽部里山木族のメンバーが引き取りを申し出て、活動拠点であるメンバー自宅納屋に移設したことが、倶楽部がロケットストーブに取り組むことになるきっかけである。

その後、日本ロケットストーブ普及協会と倶楽部里山木族のメンバーは交流を進め、倶楽部でもキッチン・ロケットストーブの普及活動に取り組むことになった。倶楽部の狙いは、ロケットストーブが里山の森林資源を燃料として利用できることから周辺の山林環境の再生につなげること、都市住民に対して里山暮らしを楽しむための新しいツールを提供すること、また、化石燃料への依存度を低下させて地域における資源循環・経済循環の強化を図ることなどである。

また、倶楽部では、キッチン・ロケットストーブの日常的な利用利便性を高めるためフィードチューブの構造改善や、燃焼効率をさらに高めるヒートライザーの調整等、独自の改良や工夫にも取り組んだ。

#### 3. 1. 2 東日本大震災以降の普及活動

こうした取り組みを進める中で、2011年3月に東日本大震災が発生した。倶楽部里山木族のメンバーは、ロケットストーブを使った被災地支援を行うこととし、被災地でも被災者自らが復興に向けて自主製作できるよう情報発信を行った。

また、作り手を増やすことに重点を置いてキッチン・ロケットストーブの製作を指導するエコストーブ教室の開催を始めた。これは、東日本大震災の被災地や今後発生する災害の被災地にお

ける地域自らの再生力を高めていくための地域づくり手法としての意味合いを強く意識したものである。その取り組みの一環として、2011年5月に開催した自主イベントではエコストーブ製作チャリティーワークショップを開催し、ワークショップ参加費の一部（1,000円）を被災地に送るなどの支援活動も行った。

2011年11月からは広島県の新しい公共の場づくりのためのモデル事業「人と自然が元気な里山再生事業」の一環として環境・エネルギー部会の一員としてロケットストーブづくり教室を毎月第三日曜日に定期開催するようになり、これまでに延べ400基以上を製作し、250人以上に製作方法を伝授してきた。

また、独自のネットワークを駆使し、中国地方および広島県ローカルのメディアを使った情報発信を積極的に行っている。テレビ放送等の後は大きな反響を呼び、ワークショップの参加人数が大幅に伸びるなど、ロケットストーブを広く知ってもらう機会を創出するよう取り組んでいる（図5）。さらに、地元でのワークショップだけでなく、これまで地域で培われてきた過疎地域の活性化に取り組む人的ネットワークを利用し、山口県光市、熊本県菊池市などで出張ワークショップを開催している。

このように、倶楽部里山木族では、里山暮らしを楽しみながら里山の景観や環境を守るためのツールとしてロケットストーブの普及を進めている。そして、災害発生時に備え、被災者が里山暮らしで培った生活の知恵や技術により、災害を乗り越えられる地域の再生力を養う取り組みとして継続的に活動している。



図5 倶楽部里山木族によるエコストーブの製作ワークショップの様子

資料：倶楽部里山木族

### 3. 2 日本ロケットストーブ普及協会の活動の変化

日本ロケットストーブ普及協会の活動も、東日本大震災以降、大きく変化した。従来は、ロケットストーブに対しては、趣味や環境への意識の高い人から関心を寄せられていたが、震災時には被災地での暖房・調理器具として注目を集め、移動式キッチン・ロケットストーブを被災地に送る運動や作り方を学びたいという人たちが急増し、その有効性が高い評価を受けることとなった。

その後、2012年に、最新事例集を追加したマニュアル本の改訂版を発刊し、現在でも多くの発注を受けている。また、普及活動も継続的に実施されており、自然エネルギーに関心のある地域や、災害対応としてキッチン・ロケットストーブを準備したいという都市部の自治会等からもワークショップでの指導依頼を数多く受けている。さらに、こうしたワークショップで製作ノウハウを伝授された人々が各自でさらに普及活動を進めるなど、ロケットストーブの製作の輪は全国に広がりつつある。日本ロケットストーブ普及協会では、他の組織が自立的に製作ワークショップを進めていくことを歓迎しており、それぞれの地域で、独自に普及・発展していくことがよりエネルギー問題や環境問題を考えていくうえで重要だとしている。

### 3.3 考察

2節で示した通り、たしかに、ロケットストーブは、熱効率の高さ、製造材料や燃料の自由度、使用環境や用途の広さなど、被災地での利用に適した特性を有する。しかし、ロケットストーブについて中山間地域から被災地に向け精力的に情報発信が行われ、その後の災害時利用のための普及活動においても中山間地域の地域づくり組織が中心的役割を担ってきたことは、ロケットストーブの特性によるものだけでなく、中山間地域における課題解決の取り組みと、大規模災害に対する減災の方向性の間に何らかの接点があることが考えられる。この点について考察した結果を、以下にまとめた。

#### ①中山間地域の再生と災害からのレジリエンス

気候変動やグローバル経済化といった地球規模の変化（global change）に対して、地域は脆弱性（regional vulnerability）を有するとしばしば指摘される。これは、例えば、グローバル経済化が地域経済の隅々にまで市場経済が浸透していく様子を示し、グローバル経済で発生する様々なショックや趨勢変化は、一国経済に比較して”small and open”であることが本質である地域経済に対してこそ深刻な影響を与えることを主張したものである。この意味で、人口減少・高齢化によって急速に地域活力の低下が進む中山間地域は、とりわけ「脆弱」と言える。

こうした中で、中山間地域は地域の持続を図り、最終的には人口減少・高齢化時代に相応しい姿に地域を再生していくことが求められている。この再生の視点が、災害からの復元力・回復力を表すレジリエンス（resilience）の概念と結びつき、ロケットストーブは被災地と中山間地域をつなげる結び目になったことが考えられる。

#### ②地域資源の見直し・活用

中山間地域が地域再生を図る中で必要なことは、自らの地域が保有する資源を見直し、自ら利用する力を磨くことである。まず、地域資源を自分達のために利用し、そして都市部等の他地域との交流のために利用する知恵の創出と仕組みの構築が求められている。中山間地域において見直しを図る地域資源は、多くの場合、地域の自然や農林水産業の営みと深く関わっている。ロケットストーブの場合は里山の森林資源であり、これを自らの生活に活用する知恵がロケットストーブには凝縮されている。値段の高い化石燃料への依存度を低下させて所得を留保できるとともに、山林環境の改善にもつながる。

被災地の復興・復旧はあらゆる地域が支えていくものであるけれども、地域内に残存するものを見直し、うまく利用する工夫を重ねれば優れた特性を発揮するロケットストーブは、中山間地域から被災地に向けたメッセージになったことが考えられる。

### ③地域コミュニティにおけるソーシャルキャピタルの強化

地域資源を見直し、地域再生につなげていくためには、まとまった活動規模と多くの主体の関与が必要である。このため見直しに当たって、地域づくり組織とともに地域住民や地域企業等において現状についての共通認識の醸成や、地域の歴史・伝統文化等に裏付けられた価値観の共有化が求められる。つまり、地域資源を見直し、地域再生につなげていく活動には社会関係性が深く介在している。逆に、地域のソーシャルキャピタルに基づき、地域主体が協力・連携し合うことで活用できる資源が地域に存在し、それらを相互に融通し合うことにより必要な所得の確保や暮らしの満足が達成されることが、地域再生のための1つのプロセスであると再定義することも可能であろう。中山間地域の地域づくり組織がロケットストーブの普及に取り組む様子は、未利用の森林資源を提供する山主、ストーブの製作支援者、住民等の間でソーシャルキャピタルの蓄積を促しながら地域再生に取り組む姿と捉えることもできる。

東日本大震災以降、減災に対して果たすコミュニティの役割が再認識されるようになった。中山間地域の地域づくり組織が、災害時を想定し、地域コミュニティを巻き込んでロケットストーブの普及に取り組むことには、自然災害から人々の生活を守るという視点に立ち、被災後、地域コミュニティが自立的に回復する力を早期に取り戻すための支援という役割も考えられる。

## 4. まとめ

### 4. 1 結論

本稿では、災害時の生活支援ツールとして高い活用可能性を持つロケットストーブの特性を整理するとともに、中山間地域の地域づくり組織によるロケットストーブ活用の取り組みとロケットストーブを利用した被災地に対する支援活動、そして震災後の地域づくり組織によるロケットストーブ普及活動の変化等に対して考察を加え、中山間地域における課題解決の取り組みと大規模災害における減災の方向性の間にある接点について検討を行った。結果、中山間地域における再生と災害からのレジリエンス、地域資源の見直し・活用、地域コミュニティにおけるソーシャルキャピタルの強化という3つの共通点があることを見出した。特にロケットストーブの事例から、災害からのレジリエンスについて理解を深めるためには、公共政策論的な災害マネジメントの観点だけでなく、地域住民の地域資源の活用力やソーシャルキャピタルとの関係の中で、地域の再生力をいかに定義し、これを高めていく方策が重要であるという示唆を得たと考えられる。

また、従来、中山間地域の集落は災害時に孤立しやすいため、災害に対して脆弱性を持つと捉えられてきた。しかし、中山間地域に対しては、地域再生に先進的に取り組んできた実績により、都市部等との交流の中で減災という新しいテーマに寄与できる可能性を見出すこともできたと考えられる。

#### 4. 2 今後の研究課題

今後の研究課題としては、次の3つを考えることができる。1つは、ロケットストーブは一事例であるが、災害からのレジリエンスについて特に生活面に焦点を当て、地域コミュニティ、地域資源、ソーシャルキャピタルといった観点から、復旧・復興に対して事前に備える方策を体系立てて検討することである。ロケットストーブと同様の事例を多数収集し、再び中山間地域に知恵を求めることも考えられる。

中山間地域再生の1つのゴールは「この地域でずっと暮らしていこう」というメンタリティの醸成であろう。阪神・淡路大震災と異なり、東日本大震災は被災地域が広域にわたり、人々の生活圏・雇用圏全体が深刻なダメージを受けた。生活圏・雇用圏に対する被害が長期化して人口流出となる、いわば最悪のシナリオを回避するために、自然災害から人々の生活と雇用を守るという視点が重要であることを、東日本大震災により認識させられたと考えられる。こうしたことから2番目の研究課題として、中山間地域の取組事例を研究対象にすることを含めて、定住対策という視点で災害からの復旧・復興のあり方について検討を加えることが考えられる。

現在のところ、ロケットストーブの普及は、地域防災や環境問題に意識の高い人など一部に限られているのが現状である。しかしながら、ロケットストーブの利用体験は、地域住民の防災意識を高め、減災の考え方、自然災害からの地域再生といったことに対する教育効果を持つものと考えられる。3つ目の研究課題として、ロケットストーブに加え、災害時に同様の効果を発揮するロケットストーブ以外のツールや仕組みを発見・考案し、防災・減災に対する啓発、教育効果に関する研究を行うことが考えられる。

#### 参考文献

- イアント・エヴァンス, レスリー・ジャクソン「ロケットストーブ改訂版」, 2012年  
石岡敬三「ロケットストーブ その『ケタ外れな燃焼効率』の秘密」、『現代農業』, 2011年12月号, p. 112~117  
田鎖芳吉「ロケットストーブはおもしろい」, 『現代農業』, 2012年12月号, p. 302~313