

## 中山間地域や離島における集落のオフグリッド化に向けた 『伝統知』のデジタル技術による定量評価とその適用可能性の検討

川島範久<sup>※1</sup>

**概要** 地理的な要因等により完全な近代化から免れた中山間地域や離島における集落には、自然との連関の中で生きる『伝統知』が残されていることが多い。本研究ではそのような『伝統知』のうち、主に防風対策や日射取得の工夫に着目し、複数の伝統集落を対象にセンサーを用いた環境実測や環境シミュレーションを用いた解析技術を活用して定量的に把握する。これらの工夫と効果の関係性を定量的に把握することは、今後、持続が難しくなるとみられる地域に対して、循環型のオフグリッドな地域に再構築するためのガイドとなるだろう。

### 研究背景と目的

日本では、敗戦後の復興期とそれに続く高度経済成長～一極集中の時期が、人類史上かつてない技術革新の時代に重なり、それが地震静活動穏期と一致した。現在のような超過密な都市を急速に構築することができたのは、地震という自然現象から切り離され忘却していることができたからだ。それにより本質的に地震に弱い体質になってしまったため、そこに潜む本質的な無理が大地震の際に極限まで顕在化し、そこで生ずる震災は人類がまだ見たことのないような様相を呈する可能性が高い、といった警告が地質学者によってなされている。

地震は日本を含むプレート境界域に位置するエリアで特に問題となるものであるが、人間活動が起因の温暖化ガスによる地球温暖化が要因のひとつである異常気象はプレート境界域に限らない問題であり、近年頻発する集中豪雨や台風による自然災害は、我々が生活する都市の脆弱性を露呈させている。近代の都市は、津波に対する巨大防潮堤や土砂災害に対す

る砂防ダムが象徴するように、より堅牢で強靱なものを目指してきたが、想定を超える災害によって都市インフラが寸断されれば、全く機能しなくなる。それは、自然から切り離された、自然の力を活用することができない体質となってしまうからだとと言えるだろう。

しかし、本来、自然は「頼りになる存在」であるはずだ。太陽は暖かさや明るさをもたらしてくれ、自然の風は涼しさをもたらしてくれる。自然はときに厳しく、そして不安定な存在ではあるかもしれないが、無限のエネルギーであり、無償だ。建築における暖かさ/涼しさ・明るさは、現代では機械設備でつくりだすことができるが、電気やガスといったエネルギーが必要になる。そして、この機械設備は都市インフラが寸断されれば使い物にならなくなる。地球環境が不安定化してきている現在においては、今一度、自然との連関の中で暮らす技術を取り戻す必要がある。振り返ってみれば近代以前は、人間は太陽・大地・生命との連関の中でしか生きることができなかった。

<sup>※1</sup> 明治大学 専任講師

そのため、地理的要因で完全な近代化から免れた中山間地域や離島における集落には、そのような自然との連関の中で生きる『伝統知』が残されていることが多い。

一方、中山間地域や離島の多くは、近代化の影響を受け、人々の多くは都市インフラに依存した生活を送るようになり、近年は、少子高齢化・過疎化が進行し、放置された空き家・空き地が増え、都市インフラの老朽化も進行している。同時に、こういった地域での暮らしに惹かれ、多くの若者が移住するといったことも起きている。しかし、このような地域の魅力や集落での暮らしを持続可能なものにするためには、都市インフラに頼らない循環型のオフグリッドな地域への再構築が求められている。

そこで、本研究では、過去に先人たちが長い年月かけて学んだ、自然との連関の中で生きる『伝統知』のうち、主に防風対策や日射取得の工夫に着目し、複数の伝統集落を対象に、センサーを用いた環境実測や環境シミュレーションを用いた解析技術を活用して、その効果を定量的に把握することを目的とする。これらの工夫と効果の関係性を定量的に把握することは、今後、少子高齢化・過疎化・都市インフラの老朽化が要因となり、持続が難しくなるとみられる地域に対して、循環型のオフグリッドな地域に再構築するためのガイドとなるだろう。また、これはアフターコロナ時代に求められている新たな暮らしの選択肢の創出にもつながるものだと考えている。

#### 研究成果と考察

本研究報告書は、『防風の知恵』編と、『日射取得の知恵』編の 2 編で構成される。

『防風の知恵』編では、日本に残る強風から集落を守る「伝統知」を学び、これからの建築・地域デザインに活用する上での指針を示すことを目的に、大崎(宮城県/内陸)・能登(石川県/半島)・南予(愛媛県/半島)・瀬戸内(離島)の 4 地域について調査を行った。この 4 地域における伝統的防風対策がみられる集落の断面構成は傾斜地・山麓・平地の 3 タイプに分類でき、防風の工夫は建物・竹垣・石垣・林の 4 タイプに分類でき、 $3 \times 4 = 12$  パターンに類型化した。そのうち、実際に調査を行えた計 11 集落(9 パターン)について、調査を行い、その防風の工夫の特徴を示すドローイングおよび 3D モデルを作成した。その上で、その 3D モデルを用いて CFD 解析を行い、その防風効果を定量的に分析したところ、冬季の卓越風の風速を 2 割~6 割程度にまで低減させる効果があり、中でも特に効果が高かった事例では、路地と庭ともに 2 割以下に低減させる効果があることを明らかにした。また、一部の集落で行った風向風速の実測調査からも、確かな防風効果を確認することができた。

『日射取得の知恵』編では、徳島県にし阿波地域(徳島県西部の美馬市、三好市、つるぎ町、東みよし町から成る地区)の傾斜地集落に残る日射取得の「伝統知」を学び、これからの建築・地域デザインに活用する上での指針を示すことを目的に、家賀集落(北向き)、赤松集落(南向き)、長野集落(東向き)、葛城集落(西向き)の 4 集落について調査をおこなった。国土地理院の地形データを基にした日射量の解析の結果、日射取得上不利なイメージのある北向き傾斜地の家賀集落における、集落全体の年間積算日射量は、日射取得上有利な南向き傾斜の年間積算日射

量(約 2020kWh/m<sup>2</sup>)の約 79%(約 1590kWh/m<sup>2</sup>)を得られていることを明らかにした。また、現地調査を元に各集落の民家の母家四周の使用方法についてデータシートを作成し、民家と農地の配置パターンについて数量分析を行った。そして、代表的な配置パターンを持つ民家周辺の 3D モデルおよびドローイングを作成し、方位・傾斜角・日射量の観点から分析を行った。その結果、すべての集落において、民家前面の農地の日射取得量は集落全体平均よりも多いパターンがみられ、この傾向は長野集落・葛城集落で特に顕著だった。以上のように、傾斜地集落の立地特性に合わせた日射取得に有効な民家と農地の配置がなされていることがわかった。

前編で対象とした伝統的な『防風の知恵』は、都市の屋外空間の快適性を高めるものである。

一方、近年の住宅地においては、屋内空間はサッシなどによって風から守られ快適に保てるようになり、郊外や地方では移動手段は自動車メインとなるため、路地の快適性の重要性は下がり、屋外空間の快適性が考慮されないことが多かった。しかし、コロナ禍以降、屋外空間の重要性は改めて認識されるようになった。また、漁村・農村では、現代においても、屋外空間は生業の場として本来重要なはずだ。しかし、2011 年の東日本大震災で津波被害を受けた漁村集落の復興の際、そのような生業との関係性は十分には考慮されたとは言えないだろう。また、近年進行中の農業エリアの宅地化においても、生業との関係性への考慮は十分になされないことが多い。今回の伝統的な防風対策は、地域の生業や生態系と密接に関係しており、持続可能性という観点でも注目すべき点が多い。また、地

域で採取できる自然素材を活用した土着的なものであり、物流が発達した現代においては、今回の集落以外の場所での転用も可能と考えられる。

後編で対象とした『日射取得の知恵』

は、伝統的な傾斜地集落における民家と農地と森林の配置の知恵である。

高度経済成長期に都市郊外に開発された住宅地は、丘陵地や台地といった斜面地に造られたものも多い。このような郊外住宅地は、都市人口の増加に伴い、自然環境条件への配慮が十分でないまま高密度化されてきたが、近年は少子高齢化の進行により空き家率も高まり、インフラの老朽化や土砂災害などの問題も重なり、新たな郊外住宅地の在り方の提示が求められていると言える。また、近代以降の住宅地は居住用途に限定されてきたが、空き家空き地が増えていく時代においては、農業をはじめとする用途との混合も求められていくこともあるだろう。今回の日射取得の工夫は配置の知恵なので、このような郊外住宅地の再構の際に活かすことも可能だろう。

以上のように、これからの建築・地域デザインを考えていく際にも、本編で示した伝統的な防風と日射取得の「工夫とその効果のセット」は有効であり、今後持続が難しくなるとみられる地域を循環型のオフグリッドな地域に再構築するためのガイドとしても有効なものとして機能するだろう。