

中山間集落の社会的必要性を評価する指標の提案*

A Proposal of a Social Necessity Index of Districts in Hilly and Mountainous Areas*

宮田将門*²・加藤博和*³・川合紀寿*⁴・川瀬康博*⁵・林良嗣*⁶

By Masato MIYATA*²・Hirokazu KATO*³・Norihisa KAWAI*⁴・Yasuhiro KAWASE*⁵・Yoshitsugu HAYASHI*⁶

1. はじめに

日本の国土面積の約7割を占める中山間地域は、そのほとんどが経済的な生産力の低い森林や農地であるが、それらが有する多面的機能（水源涵養、土砂災害防止、二酸化炭素吸収など）は重要な「社会的価値」を有している。その定量評価については、日本学術会議¹⁾などで試算が行われている。また、その価値を守るべく、いくつかの地方自治体が「水源の里条例」や「森づくり条例」²⁾のような、多面的機能を保持するための条例や、森林環境税のような保全のための法定外目的税を制定している。しかしながら、それらの社会的価値の多くは、市場を経由しない外部経済効果として顕在化しており、それらを発揮させるために必要な費用が果たしてどれだけかかるのか、また、どの地域から優先して行うことが効率的かについても、十分な検討がなされていない。

加えて、中山間地域の森林や農地の大半は人の手が加わっており、それゆえにそれらが生み出す多面的機能も、そこに人が住み、維持活動を行うことで発揮することに注意しなければならない。外部経済効果を持った社会的価値の高い地区から居住者がいなくなることで、その効果が得られなくなることが、中山間地域の過疎化がもたらす1つの問題なのである。これは、市場原理だけでは正当化されにくい、中山間地域における集落の存在を国土政策的に肯定する今日的な理由である。このことを科学的に検討するためには、中山間地域における社会的必要性としての「住んで欲しさ」を示す指標が必要である。

本研究では、森林や農地などを維持するための人の居住の必要性を定量的に表現するため、中山間地域において、多面的機能を発揮する「集落の社会的必要性＝

*キーワード：地域計画、地区計画、土地利用

*²学生員、修（工）、名古屋大学大学院 環境学研究所
(名古屋市千種区不老町C-1 (651)、TEL:052-789-3828、
E-mail:miyata@urban.env.nagoya-u.ac.jp)

*³正員、博（工）、名古屋大学大学院 環境学研究所

*⁴学生員、学（工）、名古屋大学大学院 環境学研究所

*⁵非会員、（社）中部経済連合会 調査部

*⁶フェロー、工博、名古屋大学大学院 環境学研究所

NOD(social Necessity Of Districts) 指標を提案する。三重県松阪市をケーススタディとして、森林の多面的価値を算出するとともに、その維持・管理のために必要な費用で除することによってNODを推計する。

2. 社会的必要性指標の構築

著者らは既報³⁾において、中山間地域の定義および、その地域が有するストックとそれに伴い発生するインフロー・アウトフローの仕組みをとらえるフレームワークを提案した。その中で、都市地域と中山間地域は半自然資本の有無によって分別できるとした。半自然資本とは、人工林や農地などを指し、人手が入ったものであり、中山間地域に広く分布する。木材生産や食料生産のために活用され、地域の経済活動に使用されていたが、人口減少に伴う担い手の不足による供給力低下の一方、輸入木材や食料の消費増加により、需要も低下している。それに伴い、半自然資本の維持が困難となって、それらが付随的に有していた多面的機能も低下した⁴⁾。結果、その恩恵を受けていた都市の安全・安心を支え切れなくなることが懸念される。

自然・半自然資本の多面的機能の多くは、外部経済効果であるがゆえに、それだけではカネの流れが直接的に発生しない。従って、都市住民に対して大きな貢献を果たしているにも関わらず、正当に評価されてこなかった。また、中山間地域には財政的に厳しい自治体が多く、都市部からの所得移転で支えられていることもその持続性を脆弱化させる要因となっている。今後は、都市部も財政状況の行き詰まりを迎え、人口減少がそれに拍車をかけることから、所得移転も限定的になることが想定される。

そこで、単独での経済的自立が困難である中山間地域には、都市部に対して自らの地域の社会的必要性を示すことが求められる。それは、中山間地域が所得移転を受ける、逆に都市部から見ると共存のために手を組むに値する地区か否かを評価する尺度ともなる。

その尺度として本研究が提案するNODは、人が地域に住む（または携わる）ことで森林の多面的機能を顕在化させ、都市や国土に好影響を与えることを想定して、

その機能が発揮する効果と、それを定常的に発揮させるために必要な投入との比で表される効率性指標である。具体的には式(2.1)で定義する。

$$NOD = MF / Cost \quad (2.1)$$

MF : 森林が発揮する多面的機能 (アウトフロー)

Cost : *MF*の効果を発揮させるために必要なインフロー

NOD によって、人に住んでほしい (携わってほしい) 地区が判定可能となり、中山間地域のメリハリある支援が可能となる。NOD の高低は、そこが人にとって住みやすい魅力的なところかどうかは無関係に決まるので、政策としては NOD の高いところを住みやすいところにしていく必要がある。一方、低 NOD 地区は、多くの投入を必要とする地区 (そもそも人が携わりにくい地区) か、あるいは多面的機能が期待できない地区であると考えられる。以下、*MF* および *Cost* に対して、掘り下げて検討する。

3. 多面的機能 (アウトフロー) の算出

日本学術会議が農林水産省に答申した試算方法¹⁾によると、日本の森林の多面的機能の貨幣価値は合計で約70兆円とされている。各都道府県はこの指標を用いて圏域単位での算出を試みているが、市町村単位での算出はまだあまり行われていない。そこで、本研究ではケーススタディエリアである松阪市における森林の多面的機能の算出を日本学術会議の方法に基づいて行う。

松阪市は2005年の合併によって、櫛田川流域圏の最上流から河口部までの多様なエリアを有するようになった。市の西部は人工林が広がっている。

多面的機能は表-1に示すように全8項目ある。それぞれについて算出を行い、合計を取る。各項目の詳細な計算式等は、三菱総合研究所の報告書⁵⁾を参照されたい。また、本算出を行うにあたり、ミクロレベルでの数値データが不足している部分に関しては、三重県環境森林部が行っている県単位での試算結果⁶⁾を参考に、地域面積および人口の比率で比例配分した。本研究では森林簿を使用することができたため、これを基本単位として森林の *MF* を算出する。森林簿とは所有者、樹種、林齢、面積等の情報が入力された台帳であり各森林区画の最小単位である。松阪市の *MF* は表-1のとおりであり、総評価額は約1,995億円となった。

4. 維持・管理費用 (インフロー) の算出

森林簿によって、該当森林区画が天然林であるか、人

表-1 松阪市の森林の多面的機能評価額

| 機能 | 評価額 (億円) |
|-------------|----------|
| 土砂災害防止・土壌保全 | |
| 表面侵食防止 | 138.7 |
| 表層崩壊防止 | 1017.9 |
| 水源涵養 | |
| 洪水緩和 | 246 |
| 水資源貯留 | 215.6 |
| 水質浄化 | 316.8 |
| 地球環境保全 | |
| 二酸化炭素の吸収 | 21.9 |
| 化石燃料代替 | 3.4 |
| 保健・レクリエーション | |
| 保養 | 26.7 |
| 合計 | 1,995 |

工林であるかの区分が可能である。天然林に関してはメンテナンスフリーであると考え、維持・管理費用は発生しないものとする。一方、人工林に関しては常に人の手が入ることが要求され、維持・管理に様々な費用を要する。本章では維持・管理に関わる様々な費用 *Cost* を算出し、持続可能な営林に関するインフロー=総費用を算出する。この総費用を投入することではじめて *MF* の効果が期待できる。

(1) 人件費

人工林の適切な間伐時期および間伐量が安藤ら⁷⁾の林分密度管理図によって示されている。三重県ではこれを参考にして森林組合などが維持・管理の参考値としている。本研究では木のサイクルを60年と設定し、その維持・管理に関わる費用を算出する。表-2には経年毎1haあたりの維持・管理費として必要人/日が示されている。よってこの累計値に1日あたり日当を乗じたものが、1年あたり、1haに必要な人工林の維持・管理費となる。必要人数はヒアリングおよび森林組合マニュアルに基づき算出した。間伐作業などに含まれる機械の使用等については必要人数内に含むとした。

$$M_{Cost} = \frac{\sum_{t=1}^{60} Ht \cdot Dp}{60} \quad (4.1)$$

ここで、

M_{Cost} : 1年あたり維持・管理費

Ht : 年度 t における累積1ヘクタールあたり必要人数

Dp : 日当

日当は厚生労働省「平成20年賃金構造基本統計調査」の三重県の平均月収32.8万円から、1.07万円とした。

(2) 作業道・路の建設費

日本は戦後の拡大造林⁹⁾によって、急峻な山岳地帯にもかかわらず、植林が行われてきた。よって維持・管理のための作業道・路の建設が難しい地区もある。現在、多くの人工林は木を伐採して山から下ろすだけの十分な作業道がないことがほとんどである。結果として切り捨て間伐のみが行われる事態となっている。しかしながら切り捨て間伐はCO₂の排出源になり得るとされる⁹⁾。従って、持続可能な森林経営においては原則として、間伐した木は作業道・路を通して持ち出すべきである。

そこで、必要となる作業道の距離を算出し、その建設費を求める。国道、県道、市町村道および林道から各森林区画までの距離が森林簿に記載されているためそれを使用する。作業道1mあたりの単価はヒアリングを参考に2,000円/mと設定する。また、供用期間は60年とする。

$$Ra_i = \frac{D_i \times R_{Cost}}{60} \quad (4.2)$$

ここで、

Ra_i : 森林区画*i*における1年あたり作業道建設費

D_i : 最寄りの道路から森林区画*i*までの距離

R_{Cost} : 1mあたり作業道建設費

また、山田¹⁰⁾は森林区画内においては40-50m/ha程度の林内路網（作業路）が整備されていれば、管理が可能であるとしている。1mあたり単価は作業道と同等とし、作業路を1haあたり40m建設すると設定する。

$$Rb_i = \frac{40 \times R_{Cost}}{60} \quad (4.3)$$

ここで、

Rb_i : 森林区画*i*における1年あたり作業路建設費

(3) 木材搬出費

木材を運び出す費用を算出する。木材は除伐を除く間伐計7回分を考慮する。木材搬出費の単価を2,000円/m³とする。運び出す総材積は三重県森林組合連合会の「森林施業推進ハンドブック」、育林計画図の間伐率を参考（一部を抜粋したものを表-2に示す）に、計604.7m³とする。よって、木材搬出の総費用は式(4.3)で表される。

$$Ca_{Cost}^{Total} = \frac{\sum_{k=1}^7 V_k \cdot Ca_{Cost}}{60} \quad (4.4)$$

ここで、

Ca_{Cost}^{Total} : 1年あたり森林1haの木材搬出総費用

V_k : 間伐期*k*における1haあたり総間伐量

Ca_{Cost} : 立木材積あたり木材搬出費用

表-2 60年間における1haあたりに必要な維持・管理情報

| 年度 | 作業種 | 内容 | 工程 (人/日) | 累計 | 立木材積 (m3) | 間伐率 (%) | 残存 本数 |
|----|------|-------------|-------------|-----|--------------|------------|----------|
| 1 | 地拵 | 再造林 | 30 | 30 | | | |
| 1 | 植付 | 250本/日 | 24 | 54 | | | 6000 |
| 1 | 下刈 | 1回刈り | 12 | 66 | | | |
| 2 | 補植 | 100本/日 | 5 | 71 | | | |
| 2 | 下刈 | 2回刈り | 23 | 94 | | | |
| 3 | 下刈 | 2回刈り | 25 | 119 | | | |
| 4 | 下刈 | 2回刈り | 25 | 144 | | | |
| 5 | 下刈 | 1回刈り | 14 | 158 | | | |
| 6 | 下刈 | 1回刈り | 13 | 171 | | | |
| 7 | 林内掃除 | 除伐 | 5 | 176 | | | |
| 7 | 下枝払 | | 20 | 196 | | | |
| 10 | 林内掃除 | | 14 | 210 | | | |
| 10 | 除伐 | 除伐500-1000本 | 5 | 215 | | | |
| 10 | 背丈打 | 160-185本/日 | 30 | 245 | | | |
| 13 | 林内掃除 | | 10 | 255 | | | |
| 13 | 除間伐 | 除伐500本 | 5 | 260 | 30 | | 5000 |
| 13 | 枝打 | 100本/1日 | 45 | 305 | | | |
| 16 | 林内掃除 | | 10 | 315 | | | |
| 16 | 間伐 | 間伐800本/日 | 5 | 320 | 46 | 16 | 4200 |
| 16 | 枝打 | 70-80本/日 | 55 | 375 | | | |
| 19 | 林内掃除 | | 10 | 385 | | | |
| 19 | 間伐 | 間伐700本/日 | 7 | 392 | 75 | 17 | 3500 |
| 19 | 枝打 | 70-80本/日 | 55 | 447 | | | |
| 22 | 林内掃除 | | 6 | 453 | | | |
| 25 | 林内掃除 | | 6 | 459 | | | |
| 25 | 間伐 | 間伐500本/日 | 10 | 469 | 118 | 14 | 3000 |
| 29 | 林内掃除 | | 6 | 475 | | | |
| 29 | 間伐 | 間伐500本/日 | 10 | 485 | 168 | 17 | 2500 |
| 35 | 林内掃除 | | 6 | 491 | | | |
| 35 | 間伐 | 間伐500本/日 | 10 | 501 | 221 | 20 | 2000 |
| 40 | 林内掃除 | | 10 | 511 | | | |
| 40 | 間伐 | 間伐500本/日 | 10 | 521 | 264 | 25 | 1500 |
| 44 | 林内掃除 | | 10 | 531 | | | |
| 50 | 間伐 | 間伐400本/日 | 8 | 539 | 321 | 27 | 1100 |
| 54 | 林内掃除 | | 10 | 549 | | | |
| 60 | 皆伐 | 主伐 | 22 | 571 | 350 | 100 | |

(4) 総費用の算出

(1) - (3)によって把握された、人工林を維持・管理する費用を合計すると、式(4.5)の通りである。

$$MN_i = Ra_i + Rb_i + (M_{Cost} + Ca_{Cost}^{Total}) \cdot area_i \quad (4.5)$$

ここで、

MN_i : 1年あたりに森林区画*i*に必要な1haあたりの総費用

$area_i$: 森林区画*i*の総面積

松阪市内の人工林に対して必要な維持・管理費用は、1年あたり16.6億円となり、これは年間の多面的機能の総評価額の約0.8%という結果となった。

5. NOD算出

以上に示した、森林の多面的機能およびその維持管理に必要な費用を用いて、松阪市内各地区のNODを算出する。森林簿別（約7万件）に示すと図-3のようになる。

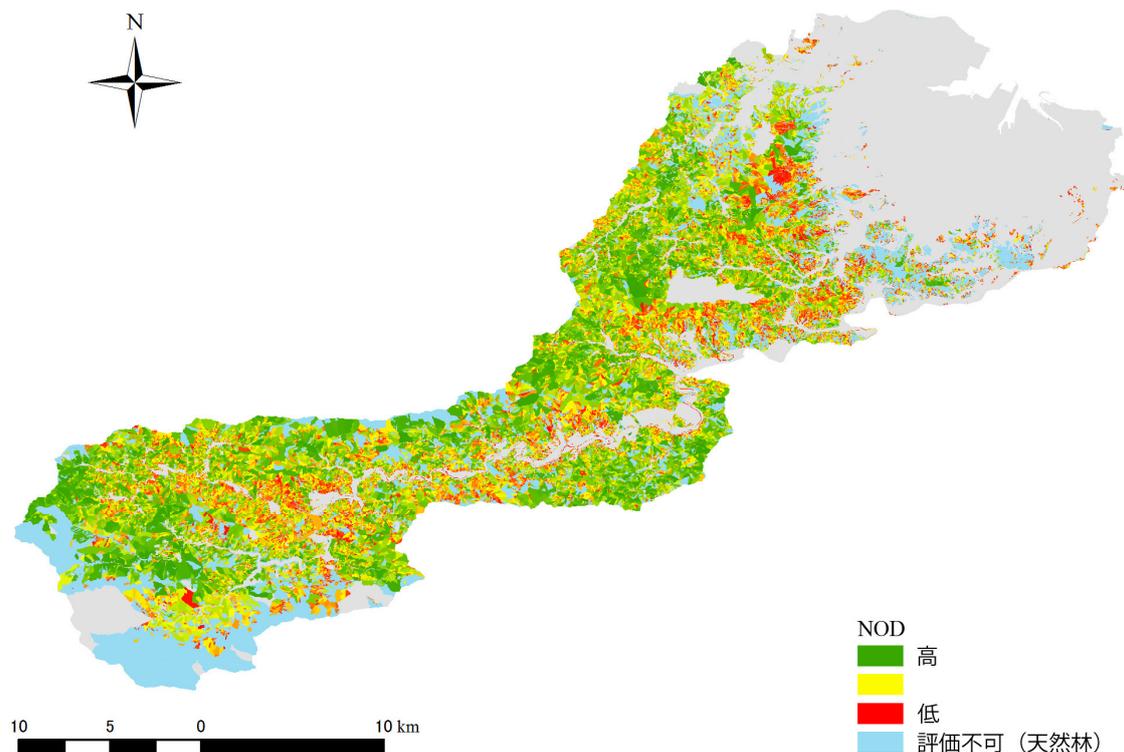


図-3 松阪市のNODの値の分布

NODの算出結果によって、森林区画の大小、西側の最も山深いエリアなどに関わらず、効率性という観点から、優先して整備すべき、「また住んでほしい」地域を選定することが可能となった。

6. まとめ

本研究では森林の多面的機能がもたらす外部経済効果を定量評価するとともに、その機能を発揮させるために必要な費用を算出する手法を作成した。この2つの比によって人が住んでほしい地域であるかどうかを表す指標をNODと定義した。さらに、松阪市を対象として算出を行った。

今後は多面的機能の評価手法の改良を試みる。また、日本では作業道などが急傾斜のため多く導入できない箇所等もあるため、人工林としての維持・管理が不可能である地区を取り除く必要もある。さらに、NODの高い地区について、どのようにすれば人を住まわせることが可能であるかの検討を行うことで、持続可能な中山間地域の推定を行う。

謝辞

本研究は科研費(21057041)の助成を受けたものである。ここに記して謝意を表す。また、三重県、松阪飯南森林組合、大紀町森林組合の方々には貴重なデータをご提供いただきとともに、ヒアリングに際して大変お世話になりました。お礼申し上げます。

参考文献

- 1) 日本学術会議：地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について，2001.
- 2) 西川卓男：先進・ユニーク条例 綾部市水源の里条例，自治体法務研究(9)，ぎょうせい，pp.57-63，2007.
- 3) 宮田将門，戸上昭司，加藤博和，川瀬康博，林良嗣：ストック・フロー構造の把握による中山間地域の持続可能性検討フレーム，土木計画学研究・講演集，Vol.40，CD-ROM(236)，2009.
- 4) 恩田裕一：人工林荒廃と水・土砂流出の実態，岩波書店，2008.
- 5) 三菱総合研究所：地球環境人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価に関する調査研究報告書，2001.
- 6) 三重県：三重の環境と森林
<http://www.eco.pref.mie.jp/shinrin/02/report/2007/03.htm>
- 7) 安藤貴：同齢単純林の密度管理に関する生態学的研究，林業試験場研究報告210，pp.1-153，1968.
- 8) 依光良三：日本の森林・緑資源，東洋経済新報社，1984.
- 9) 酒井佳美ほか：材密度変化による主要な針葉樹人工林における枯死木の分解速度推定，森林立地50(2)，pp.153-165，2008.
- 10) 山田容三：森林管理の理念と技術，昭和堂，2009.