

情報共有のための資料

(河川管理者からの提供資料)

「中間とりまとめ」に対して、下記の質問を行い、回答を頂き、議論いたしました。

(17) 山地部の拡大造林、大規模開発による丘陵地の樹林の消失、田園地帯の都市化などによって水源涵養機能は劣化しつつあり、水の供給能力の不安定化が懸念されている。

(17) 確認：文章の意味を詳細に理解したいので、もう少し説明していただきたい。
ここで指摘されている開発行為と、「水源涵養機能の劣化」は、どの様に
関係しているのでしょうか？ どのような事実、データに基づく見解な
のでしょうか？ 部会でもっておられる情報を提供してください。

(51) さらには、良質な水源の確保のために、高品質の水源涵養林を育成し、良質な農業生態系を確保し、ダムに頼らないなど、総合的な水源確保のための施策を、関係省庁や自治体とも協議・連携すべきである。

(51) 質問：文章の意味を詳細に理解したいので、もう少し説明していただきたい。
・ 「良質な水源」とは、「良質な水質を保つための水源」と理解します。
・ 「高品質の水源涵養林」とは、どの様なものなのでしょうか？ 良質な水源の確保のための林とはどういったものなのでしょうか？ 教えてください。
・ 「良質な農業生態系」とは、どの様なものなのでしょうか？ 教えてください。
・ 「高品質の水源涵養林を育成し、良質な農業生態系を確保」する事が、「ダムの機能」の「代わり」になるとの認識でよろしいのでしょうか？

関連する資料を入手しましたので、情報の共有のため提出いたします。

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(答申) 平成13年11月 日本学術会議

日本学術会議のホームページ (<http://www.scj.go.jp/info/pdf/shimon-18-1.pdf>) から入手したものです

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
(答申)

平成 13 年 11 月

日本学術会議

はじめに

平成 12 年 12 月 14 日農林水産大臣から日本学術会議会長に対し、「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」諮問がなされた。諮問の趣旨は、農業・森林の生産・管理活動がもつ食料・木材供給等の生産以外の機能、すなわち国土・自然環境保全、安らぎ空間の提供といった、いわゆる多面的な機能に関して、国内及び国際社会において正しい理解と社会的認知を得るため、特にその定量的評価を含めた手法や今後の調査研究の展開方向のあり方について、幅広い見地から総合的に検討してもらいたい、というものである。

日本学術会議では、この諮問を受けて、ただちに全領域の委員からなる「農業・森林の多面的機能に関する特別委員会」を設置し、検討に当たった。議論を進めるうち、より妥当な定量的評価のためにも、多面的機能の内容や意味の検討こそ本質的・前提的な事柄ではないか、また農業と森林は、類似点は多いものの、本質的に異なった面もあるとの認識が生まれた。そこでこうした見地から、農業と森林の二つのワーキング・グループを置いて討議を重ね、それらを統合して、総論、各論としてまとめた。このような検討の結果、日本学術会議として、本答申を取りまとめたものである。

なお自然生態系は、海陸にわたる有機的な全体をなしており、農林水産業をめぐる人工的な二次生態系も、一体となってその中に組み込まれている。そのため、水産業・海洋の多面的機能についても、今後の研究対象として重要であり、今回付論として若干の基礎的な考え方を示すこととした。

本答申の趣旨と内容が、広く国民に理解され、国際的に一つでも多くの国や地域の合意を得ることができれば、21 世紀において人類に新たな展望が開かれるものと考えている。

目 次

要 旨

総 論

1	農業・森林の多面的機能論の背景と経緯	5
1)	世界農林業・森林配置のひずみ	5
2)	自由貿易と農業・森林の多面的機能	5
2	市場の失敗としての多面的機能問題	6
3	農業・森林の多面的機能と日本農山村の地域的特性	8
1)	価値観の変化と農業・森林の多面的機能の重視	8
2)	日本農山村の地域的特性	9
3)	多面的機能を介する地域の振興と交流	11
4	地域視点から見た各国の多面的機能論の動向	11
1)	大農圏を中心にした地域の多面的機能への視点	11
2)	中農圏としてのEUの多面的機能への視点	12
3)	小農圏としての日本の視点	13
4)	自給率低下と多面的機能	14
5	多面的機能の内容と評価	14
1)	多面的機能の内容と発現メカニズム	14
2)	多面的機能の価値評価の動態的・文明史的性格	16
3)	多面的機能評価の方法と意義をめぐって	17
4)	多面的機能評価の具体的検討	18
6	貿易・環境問題と農業・森林	20
1)	近代農法の課題と食の倫理	20
2)	世界的規模での森林の減少	22
3)	国際的視点から見た農林業・森林	22
7	結び	23

農業の多面的機能

農業の多面的機能要旨

1	農業・農村の歴史的発展経過と多面的機能	27
1	1) 日本の国土・社会形成と農業	27
2	2) 日本的農業生産活動と環境	28
3	3) 日本的土地利用特性と地域社会の発展	30
4	4) 多面的機能に関する国民の関心	31
2	農業の多様な役割と多面的機能	31
1	1) 多面的機能の定義	31
2	2) 多面的機能の発現メカニズム	32
3	多面的機能の分類	37
4	多面的機能の評価	40
1	1) 多面的機能評価の意義	40
2	2) 多面的機能の評価	40
5	今後の課題	41
	(別表)	43

森林の多面的機能

森林の多面的機能要旨

1	森林の現状と多面的な機能	56
1	1) 日本の森林の変遷と現状	56
2	2) 多面的な機能への期待と評価	57
3	3) 評価の対象	58
2	森林の原理	58
1	1) 森林と環境	58
2	2) 森林の利用	59
3	3) 森林と文化	60
3	森林の多面的な機能の種類と意味	60

4	森林の多面的な機能の特徴	62
5	機能の価値の歴史性と地域性	63
6	農地・農村との関係、都市との関係	64
	1) 結合の希薄化	64
	2) 国土管理における森林の新しい位置づけ	65
7	経済のグローバル化と林業	66
8	21世紀社会の展望と森林	67
9	林業経済学における森林の評価	69
	1) 多面的な機能の従来の評価法	69
	2) 環境経済学等の方法による評価	70
10	多面的な機能の評価の新しい視点	71
	1) 評価の基本姿勢	71
	2) 定量的評価の指針	72
11	今後の課題	73
12	森林の多面的な機能各論	75

付論 水産業・海洋の多面的機能

	はじめに	91
1	海洋の機能への期待	92
2	日本における水産業の重要性	93
3	日本の水産業が直面する最も困難な問題	94
4	水産業の多面的機能の実態	95
5	今後の検討に付随する問題点	96

(参考)

・「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」(諮問).....	99
・ 特別委員会及びワーキング・グループ委員一覧.....	101
・ 審議経過	103

なお、関連付属資料として「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」(三菱総合研究所)がある。

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

要 旨

人類は、これまで先進国を中心に、高度成長と国際化によってかつてない物的な豊かさを獲得した。しかしそれは他方で環境問題を生み、人間的な生活を約束する真の豊かさとは何か、といった問題を提起した。また農業に関しては、自然条件に恵まれた大農圏農業がEU諸国等の中農圏農業を脅かし、日本のような小農圏農業を大きな困難に陥れた。特に日本農業は、食料自給率(カロリー)40%という、世界的にもまれな状況となっている。また木材自給率は20%と低下している。同時に農山村は衰弱し、農地ならびに森林管理が滞っている。

こうした中でEU諸国は、貿易の拡大が環境保全及び地域社会の活力維持等、農業・森林を通じた公共財の提供機能を損なわないための政策を重視し、農林業生産・森林管理活動に付随するいわゆる多面的機能、すなわち国土・環境保全、安らぎ空間の提供、食料保障等々に着目し、農山村を活性化する方向を探ろうとしている。日本等の小農圏諸国も、この視点をより一層重視しつつある。

日本は、高温多湿のアジア・モンスーン圏に属し、多くの村が水田稲作の適地として展開してきた。また日本は中央に高い山脈が走り、崩壊しやすい火山灰土に広く覆われ、河川は急流で、しかもしばしば大雨を伴う台風が襲来する。こうした条件の場所では、協同して適切な自然管理をするために、生産・生活・生態環境が有機的に一体化した地縁社会が形成された。同時に、下流域を意識した森林や里山管理、田畑や水の管理が心掛けられた。そこには、流域圏思想とでもいうべき考え方が存在したのである。

戦後は一層の工業化・都市化によって、流域社会経済圏は衰弱し、一部の沿海社会経済圏が隆盛となった。しかし今日、沿海社会経済圏もまた問題を抱えるに至っており、両圏域をそれぞれに再生させ、その交流と結合が期待されている。そこに農林業・森林の多面的機能が、環境問題、人間的な生活のあり方

も含めて、改めて浮上し注目される状況が生まれている。

このような地域的視点から見たとき、多面的機能のありようと理解は、国や地域によって異なる。アメリカ、カナダ、オーストラリアなど、平均 200 戸を超える恵まれた経営規模を持ち、移住・開発の当初から農業を輸出産業として育成した大農圏諸国では、多面的機能について「その概念はいまだ不明確で、保護主義思想の隠れ蓑となり、自由貿易を歪曲するものである」と主張している。しかし大農圏では、日本のような 30～50 戸の集落はなく、農家は 1～1.5km と離れ、点在している。また森も都市も遠く、多面的機能はあまり注目されない。

EU 諸国は、天水依存による畑地農業が主で、平均経営規模 30～40 戸程度の中農圏である。日本より地縁性は弱いにしても、農村集落が点在し都市と結びついている。ドイツでは食料自給率 70%以上が常識とされている。フランスなどは多面的機能の評価よりは、むしろその発現の基盤である農林業・森林を支える農山村地域の振興に、どれほどの支援が必要かとの視点が強い。

国際関係においては、上記のような自然条件の差異、農業経営規模の差、中心となる作物などの違い、地域社会のあり方や都市との関係の差異などが、しばしば軽視される。その際には、各国農業の盛衰が、経済効率性という生産機能の側面、つまり内外価格差だけを直接的指標として決定づけられ、多面的機能の喪失をはじめ、他の様々な問題が生起する。

多面的機能の具体的評価について、現在、代替法、CVM=仮想状況評価法、ヘドニック法、トラベル・コスト法など、四つの主要な手法があり、その適用の対象と範囲がある。農業・森林の果たす洪水防止、土砂崩壊防止、河川流況安定化などの機能については、数量的評価は可能であり、ダムなど代替財の機能に換算する貨幣評価もできないわけではない。しかし特に社会的・文化的機能については、主観的、地域的あるいは歴史的要素が入り込み、定量的評価には大きな限界がある。このような認識の下で一定の定量的評価を行った。

むろん近代的な農林業生産活動は、環境を汚染・破壊している面のあることは否定できない。しかしそれは、国によって多少の差はあれ、人類の直面する共通の問題である。環境破壊の側面があるからといって、多くを輸入に依存し、他国の森林伐採に頼れば、食料保障の基盤を失い、物質循環とりわけ窒素・リン等の循環を攪乱し、多面的機能を失い、他方で輸出国の環境破壊を促進する。

効率的な農林業生産、持続的農業と森林管理のための技術の開発、循環型社

会の構築、人間的生の場の形成等は、それぞれの地域において、調和的・統合的に実現していくことが重要である。そうした地域や国の連鎖の上に、地球環境の保全と人類の安寧も展望されよう。これらと絡んだ農業・森林の多面的機能の問題を考えたとき、世界農林業・森林の適正な配置の構想と、新たな貿易政策の確立が望まれる。またその際、私たちの深い洞察力と相互理解が必要であり、新たな自然観の形成、環境倫理、食の倫理なども求められることとなろう。科学もこうした実践的な問いに応え、貢献する必要がある。

総論

1 農業・森林の多面的機能論の背景と経緯

1) 世界農林業・森林配置のひずみ

このような問題が諮問された背景には、とくに厳しい状況に追い込まれている日本の農林業の現実、そして大農圏輸出国の圧力に呻吟する中農圏・小農圏の実態、世界的な規模での森林破壊や地球温暖化といった多くの問題状況がある。

日本農業を例にとれば、およそこの40年間に、耕地面積は転用等の潰廃によって609万haから483万haとなった。かつ現存の農地も、利用率は1956年の138%から1998年に94%へと大幅に落ち、耕作放棄地も出るなど、十分に利用されない状況にある。こうして、カロリーにして60%もの食料を海外に依存し、自給率は40%という状況にある。シンガポールのような小さい特定の国を除いては、現在主要先進国中で最低の水準であり、世界史上にもまれな低水準にある。また国土面積に占める森林比率が67%という、稀有な森林国でありながら、木材自給率はわずかに20%にすぎない。また日本は四方海で囲まれた国でありながら、水産物自給率は60%程度となっている。国として地域として、果たしてこれでよいのであろうか。何故このような状況が生まれたのであろうか。

これらの状況は、農林業生産物の内外価格差を直接的指標とする市場原理、国際分業論に基づく自由貿易政策の偏重がもたらしたものである。市場原理・国際分業論は、人類に多大の物的繁栄を約束したが、同時に環境問題をはじめ、多くの問題を引き起こした。こうした問題は日本だけでなく、多くの国や地域において、世界農林業生産配置のアンバランスと、それに伴う多面的機能の発現・享受上の問題としても、議論されるに至った。^{注1)}

2) 自由貿易と農業・森林の多面的機能

国際自由貿易を通じて、世界各国は相互に物品の過不足を補い、安価な農林水産物や、珍しい果物や花等を入手でき、人類は全体として、相互交流・発展の基盤と多くの豊かさを獲得したことは事実である。しかし、それに伴う国際

競争の激化によって、経済効率性という生産機能の側面からのみ、農林水産業のあり方が決定づけられ、極論すれば大農圏農業のみが生き残ることとなる。またそこでは、有機的生命体の育成・利用、気象条件や地理的条件差に基づく地域性、地域社会文化との結合性といった、農林水産業・森林のもつ多くの特性を軽視する結果となり、大きな弊害も生じることとなった。

傾斜地ほか自然条件等の非人為的な理由からくる生産効率劣位の国にあっては、農林業生産活動・森林管理活動そのものの低下とそれに付着した多面的機能の発現も低下し、国土利用、生態環境、景観形成、人間生活、地域社会、ひいては食料保障等の諸側面において、放置しがたい問題が生じることとなった。一方木材輸出国特に途上国においては、林地の荒廃を引き起こし、当該地域さらには地球環境に影響を及ぼしかねない状況が出現している。

こうした状況の中で、主としてEU（欧州連合）諸国を中心に、世界的農林業生産配置と多面的機能をめぐって、認識が高まってきた。そして種々の国際的な場において議論が深められ、多面的機能の維持保全についての合意が成立し、宣言がなされつつある。例えば、1992年の国連環境開発会議（UNCED）でのアジェンダ 21 や森林原則声明、1995年のヨーロッパ以外の温帯林地域 12 か国モントリオール・プロセス合意、1995年のFAO（国連食糧農業機関）ケベック宣言、1996年の世界食料サミット・ローマ宣言、1999年のEUアジェンダ 2001 合意などがそれである。

しかし多面的機能の内容、発現メカニズム、価値評価等の地域性については、まだ十分な了解点に達していない部分も見られ、本答申もこの点について深めようとするものである。

2 市場の失敗としての多面的機能問題

アメリカ、オーストラリア、カナダなどの大農圏は、ヨーロッパからの移民が始まるとともに、広大、平坦、肥沃な未開の土地を次々と農地化し、巨大な農産物輸出国となった。その大規模経営は、当初から新開地の有利性を生かした粗放的かつ効率的な輸出産業として成長し、安価な農産物を大量に産出し続け、EU諸国などの中農圏農業を脅かし、日本などの小農圏農業は大きな困難に直面することとなった。^{注2)}

EU諸国は、この脅威に対して早くから森林・林業を含めて、農業・農村のもつ生産活動以外の機能に着目し、農業・農村の多面的機能として重視するに至った。そこでは、事実としての多面的機能の存在と、その保全活用を願う国民の要請を背負いつつ、大農園農業の圧力に対抗する戦略としても認識されている。詳細は後に検討するが、多面的機能の内容として国によりニュアンスの差はあるものの、一定の国内自給を含む国民食料の量的・質的安定供給という食料保障、土砂崩壊、土壌流失、洪水防止などの国土保全、水資源の涵養、大気浄化、温暖化抑制などの環境保全、安らぎ空間となる景観形成、生物多様性の保全、社会的・文化的価値の継承等が挙げられている。

これらの多面的機能は、食料や木材の供給等農林業生産や森林管理活動に付随して発現する。しかしこれらの機能は、重要な効用をもつにもかかわらず、一般に市場が成立せず、その供給に対して支払いがなされることのない「プラスの外部効果(外部経済)」として認識されている。したがって、これらの機能の維持保全については、市場機構を通じて達成することは困難である。また多面的機能を伴う農林業生産や森林管理活動に投入される資源についても、社会的に見て十分な水準を確保することができない。これはいわゆる「市場の失敗」注3)にほかならない。これらの諸機能は、生産活動の過程で不可避免的に生じる一種の結合生産物である。またそれは、国民がそのプラスの外部効果は無差別に受け取ることのできる、「公共財」としての性格を有する。

こうして、農林生産物には市場を通して対価が支払われるのに対して、この諸機能に対してはほとんど支払われることがなかった。さらに林業生産活動を行わない森林のもたらすプラスの外部効果に関しては、その所有に伴う種々の管理活動に対して、また林業生産活動の延長線上でなされる、森林の状況監視・情報提供・なにがしかの手入れに対して、ほとんど対価が支払われることはなかったのである。

市場原理は、活発な経済活動にとって不可欠の基本的原則ではあるが、それに基づく競争激化、貿易の拡大は、しばしば生産物の内外価格差だけを判断基準として、農業の盛衰を決定づけることとなる。そこでは農業経営の多くが淘汰され、新大陸型農業のみの繁栄によって、食料保障の面で各国や地域の不安を残し、各国農業による多面的機能の発揮が損なわれる結果になる。ここにおいて、このような市場の失敗を是正すべく、現在の貿易政策に対する危惧が、多くの国によって表明されるに至った。もはや単純な国際分業論ないし自由貿

易論は、ある種の限界を露呈するに至っている。とりわけ農林生産物に関しては、新たな貿易関係の確立が必要となっている。

3 農業・森林の多面的機能と日本農山村の地域的特性

1) 価値観の変化と農業・森林の多面的機能の重視

さて各国は、農業・森林の果たす多面的機能の一領域として、経済的、自然的側面とともに、伝統的文化の継承、地域活性化といった文化的・社会的側面をあげている。それは今国民の間に、農林水産業の生み出す生産物の需要とともに、ふるさとの田園・森林景観や伝統的行事、ひいては自然的・農村的なリズムをもった生活スタイルなどへの強い思いが盛り上がってきているからである。これは日本だけではなく、いわゆる先進国に共通して見られる傾向と言える。

近代社会は、工業化、都市化の過程としても特徴づけることができる。都市は人間を解放する自由の地と認識され、多くの人や物が集まり、商工業活動の中心として華やかな発展と膨張を遂げた。都市の展開と内実は、そのまま近代文明のありようを象徴している。そして私たちは、そこを中心に生み出されてくる科学技術や市場経済活動の成果によって、物的な豊かさを享受してきたのである。しかし今や都市も、高地価、高家賃と狭い部屋、持ち家取得の困難、長時間の通勤ラッシュ、交通渋滞、日照不足、水と空気の汚れ、緑など自然的要素の不足、長時間労働と出世競争、地域社会の欠如と近隣関係の薄さ等々、人間生活の真の豊かさとは何かが問われるような、多くの問題に直面している。

こうした状況の中で、人々の間に価値観の変化が起こり、上記のように自然や農業・森林への関心の高まり、「春の小川」や「ふるさとの田園」に象徴される農村的なものへの憧憬が生まれてきている。国民へのアンケート等によっても、機会があれば大都市から地方の都市に移住し就業したい、定年帰農したい、自然のリズム・農村的リズムをもった生活がしたいなど、地方志向がしだいに高まっている。日本学術会議でも、価値観の転換や新しいライフスタイルの問題を、積極的に採り上げるに至っている。農林水産業・森林は、これらの国民的価値観の変化と要請に応える多元的価値産業と位置づけることができる。

こうして農林水産業・森林の生み出す多面的機能が重視されるに至っているのであるが、農林業と地方中小都市を含む農村地域自体が、人口・産業・その他

の大都市集中の中で、また大農圏農業の圧力の下で、しだいに疲弊し活力を失ってきていることも事実である。多面的機能の問題を扱うに当たっては、こうした地域の現実や歴史を見ることなしには、とうていその本質に迫ることはできない。フランスではたとえコストをかけても、「農村地域の維持・活性化」を図ることをかけ、ドイツでも早くから農村を「多機能空間」として位置づけ、中小都市と一体的に振興しようとしている。

2) 日本農山村の地域的特性

さて地域の内実、とりわけ日本の地域社会形成はどのような特徴をもつのであろうか。

生産・生活・生態環境の統合

農山村地域社会は、土地の広がりが必要とし、自然を利用する農林業の特性から、生産の場と生活の場が同一であり、しかもそこはほぼ一つの生態環境のユニットとしても展開する場である。つまり農山村地域は、生産・生活・生態環境が一つの空間において重なり合い、切り離しがたいシステムとして成立している。

そこは人間にとってトータルな「生の場所」といえよう。活発な生産活動と豊かな人間生活、そしてそれらを包み込む安全な生態環境、これらのものが調和的に展開し、循環と共生の空間が形成される時、そこは最も人間的な生の場所となるのである。

とくに日本は地理的な条件から見ると、列島の中央に山岳が走り、平野が少なく、農林業は川筋・谷筋の傾斜地を縫うように展開している。また気候的には、高温多湿のアジア・モンスーン圏に属し、多くの村は集約的な水田稲作の適地として2000年の間、稲作社会としての展開を遂げてきた。農業が「風土産業」などと言われるのもそのためである。

日本の森林は、中世末期から近世にかけて荒廃した時期もあったが、「治山治水」の思想が芽生え、治山砂防等の努力もあって、20世紀後半に入り全面的に再生した。「森の民」であった日本人は、やがて稲作を選びとり、森を出た。しかし森林はその後も燃料、住居資材、紙の原料、道具や調度品の用材を供給し続けている。近年は、本答申で検討するように、木材供給だけでなく、国土・環境保全や保健休養・レクリエーションなどの多面的な機能発現の場、循環的なバイオマス資源、遺伝子資源の供給源として注目されつつある。

奥深い森林は、地域に豊富で清澄な水と農作物などへの養分を持続的に供給

し、水田は畦によって水をせき止め、農産物の供給だけではなく、洪水を防止し、地下水を涵養する役割を果たした。干ばつによる渇水時には激しい水争いも生じたが、地域は協同して、人体をめぐる血管のように巧みに水路を配し、巧妙な装置を作り上げ維持・管理してきた。そこでは物質循環・水循環など、共生と循環のシステムが確立されていた。この人工的・二次的な自然は、明らかに一次的自然を改変することを意味するが、同時に独自の新たな生物多様性を生み出す場所としても機能した。これらの村の協同的な営みは、地域独自の生活様式と地域アイデンティティを生み、独特の地縁社会を形成した。それは現在では多くの非農家、そして商工業も含む地域社会を構成している。

こうして農山村地域は、地域生態系を含めて経済、社会、文化を分かちがたく統合するものとして形成された。すなわち諸要素の有機的結合において、農山村地域は理解される。

多面的機能と流域圏

また農山村から産する衣食住にわたる各種生産物は、下流域に広がる都市域に供給された。日本は山岳国で、国土面積の 12.9%が勾配 35 度以上の急傾斜地であり、30-35 度の傾斜地が 21.2%を占める。したがって河川は急流が多い。また広く火山灰土に覆われており、大雨を伴う台風の襲来も多いため、いつ崩壊してもおかしくない危険な場所が多いとされる。このような国は世界的にも珍しい。

こうした自然条件のもとでは、上流域の人々の、下流域を意識した森林・山地の管理、田畑の管理、水管理は、流域全体の安全にとって、不可欠の重要課題であった。農林業、森林に関わる土木学が、日本で独特の展開を遂げたのはそのためである。私たちは日頃気づかないが、日本の大地に刻印された二次的自然の形状は、このような有機的な地域システム、流域圏の思想を抜きにして語ることはできない。農業、森林の多面的機能は、農林業生産活動、森林管理活動との結合生産物であると同時に、地域システムの産物でもあることを、十分に理解する必要がある。

だが今や、こうして形成された農山村地域社会、そして流域社会経済圏は、人口・産業の大都市集中と対照的に、人口の減少、農林業の後退によって活力を失い、過疎化、高齢化のうちに荒廃し、その存亡の危機を迎えているところも少なくない。森林は管理が滞り、その内容は劣化している。こうして従来果たしてきた農業と森林の生産機能、それに付随する多面的機能の発現力は、しだいに衰え弱体化してきている。

3) 多面的機能を介する地域の振興と交流

とりわけ高度成長期以降、人口の大都市集中、工業発展の下で、流域社会経済圏が活力を失う一方、太平洋側を中心とした沿海社会経済圏が隆盛となり、それに伴う種々の問題も起こってきている。後に詳しく述べる「農業の工業化」により、化学肥料や農薬の利用増大、効率性を優先した農業の施設化、大型化が起こり、農業自体が環境に負荷を与える側面も多く生まれている。また流域社会経済圏の後退は、流域生態系保全機能の低下を伴い、下流域での大規模な都市的開発と相まって、各種の都市災害を発生させている。今や流域社会経済圏、沿海社会経済圏それぞれの再生と新たな結合、いわば都市と農山村を結び広域的な地域統合性、そのための政策が必要とされていると言えよう。

その芽はすでに現れている。例えば、多様な都市・農山村交流（農山村での保健休養・レクリエーション、自然体験、農林業体験、森林ボランティア、市民農園、観光農園、都市の屋上緑化や屋上農園、農業用ため池の公園的利用、交流イベント、姉妹町村関係等々）、下流民が上流の森林を自らの水源地域と自覚してこれを支援する水源基金制度、生活環境や食べ物の安心・安全を得るための消費者・生産者の多様な連携、岐阜県その他に見られる「地域自給」の思想、棚田や鎮守の森の保存及び文化財や遺跡等の保全と都市民との共有などである。多くの市町村の振興計画においても、このような考え方が導入され、清流、澄んだ空気、自然、森林、田園景観、ゆとりと安らぎ、都市・農山村交流など、農業・森林・農山村の多面的機能の内容をキーワードとして、地域づくりが構想されている。

4 地域視点から見た各国の多面的機能論の動向

さてこのような地域認識に立って考えたときに、国内、国外にわたる多面的機能論についての同一性、差異性とその背景が浮かび上がってくる。

1) 大農圏を中心にした地域の多面的機能への視点

今 WTO（世界貿易機関）における新たな農林産物貿易交渉を前にして、EU諸国等中農圏、日本などの小農圏では、多面的機能をめぐる論議を深め、主として大農圏輸出国の主張に対応しようとしている。そこには21世紀に向けた

農業、森林及び環境について、姿勢の同一性が認められる。

しかしアメリカ及びケアンズ・グループ(オーストラリア、ニュージーランド、カナダなど)の大農園諸国は、環境問題の重要性を否定するのではないが、「多面的機能の概念はいまだ不明確であり、保護主義政策の隠れ蓑となり、自由貿易政策を歪曲するものである」と主張している。しかしここには農業が不可避的に背負う、これまで述べた自然的、地理的条件や気象条件、さらには歴史的社会的条件についての理解が十分でないように思われる。

アメリカの農村社会学者スミスは、「アメリカには日本のような村はない」と明言している。アメリカなどの大農園では、その広大さのゆえに、日本農山村のような 30~50 戸の集落社会はなく、隣家は 1km~1.5km と離れ、農家は点在している。近隣の都市街区を拠点に、個人的・選択的な人間関係、社会関係が成立し、独特のコミュニティーを形成している。日本の非選択的な人間・社会関係を伴う地縁社会の形成原理とは、本質的に異なっている。

また森林ははるか遠く、見渡す限りの農地が広がり、平均 189 ㊦(アメリカ・1997 年)といった大規模経営が営まれている。そこでは日本のような生産、生活、生態環境を統合した地域社会の概念は、あまり該当しない。農業地域のもたらす多面的機能はあるにしても、近傍にその外部効果の享受者は見当たらず、アクセス可能性に差がある。その意味で多面的機能への需要が少なく、あまり重視されない状況にあると言えよう。そうした差の理解が相互になされる必要がある。

2) 中農園としての E U の多面的機能への視点

また E U 諸国は、多面的機能の存在と意義、その内容について、日本などとともに O E C D (経済協力開発機構) その他の国際会議の場で共通の論議を行っており、ほぼ了解点に達しつつある。しかし E U 諸国は、平均規模 32 ㊦(ドイツ・1998 年)あるいは 41 ㊦(フランス・1998 年)といった中農園で、その食料自給率はいずれも 70%以上に達している。ドイツでは食料自給率 70%以上が常識とされ、国としての権利と認識されている。またフランスはアメリカなどと拮抗する食料輸出国であり、すでに食料安全保障よりは、その他の多面的機能の促進、地域活性化が目指されている。そのための C T E (経営に関する国土契約) 政策は、多面的機能の価値評価を超えて、その機能の発揮を可能とする地域活性化にどれほどの支援が必要であるか、という視点から検討されているように思われる。

今後とも日本は、これまで述べた自然条件の違いと農業形態そして地域形成の差異、多面的機能発現機構及び価値評価の地域性、歴史性等について、EU諸国その他とより深い共通認識へと至ることが期待される。

3) 小農圏としての日本の視点

すなわち、日本は前述のように地理的条件、気象条件などから、稲作農業、田畑輪換を基本とした作物栽培を中軸とする、より強い地縁性をもった平均規模1.4 畝という小農圏であるのに対し、EU諸国では天水による畑作経営、草地型畜産経営を中心にした、日本よりは地域統合性の弱い中農圏である。日本農業がEU諸国並みの中農圏経営規模へと進むには、なお多くの困難と課題が残されている。アメリカ及びケアンズ・グループの農産物価格に対し、EU諸国は相対的に高くなっているが、日本はEU諸国よりもさらに高く、消費者の負担となっていることも事実であり、生産性向上への最大可能な努力が必要である。ただ、そのような格差を生じる理由については、理解が深められる必要がある。

EU諸国には、早くから登場した条件不利地域政策がある。それは都市からの遠隔地、山岳部の傾斜地など条件不利な農業地域に対して、なお存続の意義ありと認めた場合に、直接所得補償をするものである。もしこの理念が正しいとすれば、日本はその自然的諸条件から、新大陸型大農圏に比して大差のある、世界の中の条件不利地域、いわば「条件不利国」と位置づけることもできる。日本農林業における、人為的努力を越えた生産費の高さは、アメリカ及びケアンズ・グループはもちろん、EU諸国に対しても、簡単にその差を埋めがたいものがある。そのため日本のカロリーベース自給率は、主要先進国中で最低の水準である40%程度にまで低下したのである。

一国の食料自給率について、どの程度のレベルが妥当かに関しては議論が残る。しかし種々のアンケートによると、国民は「日本の自給率はあまりに低く、不安を感じる。日本農業の生産性向上努力を条件に、自給率を引き上げる政策が望ましい」との観点に立っていることが確認される。同時に「農林業の持つ多面的機能の意義を認め、その発現が低下することに危惧の念を抱いている」のである。

日本のような小農圏が、今後国際的な場において、どのような理念の下に、どのような位置づけを与えられていくかは、発展途上国を含む多くの小農圏の運命を決する意味合いをもっているといえよう。

4) 自給率低下と多面的機能

もし条件不利地域政策の理念を延長するならば、自然的、社会的に条件不利な国に対して、国民の食料供給への不安の解消、商品としての農産物と異なり輸出入が不可能で地域に付着する多面的機能への期待、それに応えるための農村地域活性化の手段の行使が、それぞれに容認されるべきではなかろうか。

このことは森林・林業についても同様である。木材の内外価格差が大きいことから、日本の木材自給率は20%という低率となっている。そのことは一見日本の森林を、ほとんど伐採せず豊かに保全する結果になっているように見える。しかしそれは、林業経営の後退と山村の衰退を促し、結果的に森林そのものの管理を滞らせ、森林の多面的機能を劣化させ、山間部を起因とする災害への監視、情報提供機能も低下させている。したがって、それぞれの地域環境の保全ひいては地球環境の保全のため、農業と同様に林業の振興と地域の活性化が認められてよいであろう。

エネルギー問題、食料問題等に加え、各地域の環境問題、さらに地球環境問題の解決は、21世紀の主要課題の一つである。国際化時代であればこそ、単に市場原理のみ、直接的には生産物の内外価格差のみを指標とする農林水産物の貿易関係ではなく、それぞれの地域の特性を尊重し、自然との共生、物質循環を重視した新たな貿易原則が、国際的に合意され確立されることが期待される。

5 多面的機能の内容と評価

1) 多面的機能の内容と発現メカニズム

多面的機能の内容と発現メカニズムについては、後の各論において詳細に論じることとし、ここではその結果としての発現機能の一覧を表に示しておく。

農業の場合、国民生活に長期的な安心・安全をもたらす食料保障の機能、農業的土地利用が周辺の自然生態系の物質循環系に組み込まれ、それを補完しつつ発揮される機能、農業が、里山、畑地、水田、水路、畦畔などの形態を取り、独自の自然生態系を構成し、そこから発現される機能、生産・生活・生態環境を一体化した持続的農業が地域社会・文化の形成・維持に果たす機能、農業・農山村の存在が都市的緊張を緩和する機能に大別される。

また森林の場合、森林の生物性にかかわる機能、自然環境の構成要素として

農業の多面的機能	森林の多面的機能
<p>1 持続的食料供給が国民に与える将来に対する安心</p> <p>2 農業的土地利用が物質循環系を補完することによる環境への貢献</p> <p>1) 農業による物質循環系の形成</p> <p>(1)水循環の制御による地域社会への貢献 洪水防止 土砂崩壊防止 土壌侵食(流出)防止 河川流況の安定 地下水涵養</p> <p>(2)環境への負荷の除去・緩和 水質浄化 有機性廃棄物分解 大気調節(大気浄化 気候緩和など) 資源の過剰な集積・収奪防止</p> <p>2)二次的(人工の)自然の形成・維持</p> <p>(1)新たな生態系としての生物多様性の保全等 生物生態系保全 遺伝資源保全 野生動物保護</p> <p>(2)土地空間の保全 優良農地の動態保全 みどり空間の提供 日本原風景の保全 人工的自然景観の形成</p> <p>3 生産・生活空間の一体性と地域社会の形成・維持</p> <p>1)地域社会・文化の形成・維持</p> <p>(1)地域社会の振興</p> <p>(2)伝統文化の保存</p> <p>2)都市的緊張の緩和</p> <p>(1)人間性の回復</p> <p>(2)体験学習と教育</p>	<p>1 生物多様性保全 遺伝子保全 生物種保全 生態系保全</p> <p>2 地球環境保全 地球温暖化の緩和(二酸化炭素吸収 化石燃料代替エネルギー) 地球の気候の安定</p> <p>3 土砂災害防止/土壌保全 表面侵食防止 表層崩壊防止 その他土砂災害防止 雪崩防止 防風 防雪</p> <p>4 水源涵養 洪水緩和 水資源貯留 水量調節 水質浄化</p> <p>5 快適環境形成 気候緩和 大気浄化 快適生活環境形成(騒音防止 アメニティー)</p> <p>6 保健・レクリエーション 療養 保養(休養 散策 森林浴) 行楽 スポーツ</p> <p>7 文化 景観・風致 学習・教育(生産・労働体験の場 自然認識・自然とのふれあいの場) 芸術 宗教・祭礼 伝統文化 地域の多様性維持</p> <p>8 物質生産 木材 食料 工業原料 工芸材料</p>

注) 農業の場合は生産活動に付随する機能、森林の場合は主として森林の存在及びその管理活動に付随する機能であるため、やや性格が異なるので、あえて両者を統一せず、基本的に農業・森林両ワーキング・グループの検討結果を生かし列挙するにとどめた。

の生物性・物理性を合わせ持つ機能、人々の生活、文化、あるいは歴史性国民性にかかわる機能に大別される。また天然林であるか人工林であるか。天然林の場合でも管理が行き届いているか否か。人工林の場合でも、間伐がなされているか、皆伐か部分的伐採か等により、多面的機能発現の仕方やレベルに差があるものの、次のようなものが認められる。 生物多様性を保全する機能、地球環境を保全する機能、 土壌の侵食を防止し保全する機能、 水源を涵養する機能、 快適な生活環境を形成する機能、 都市民への保健休養、レクリエーション機能、 文化的な諸機能、 国内木材生産・バイオマス生産と安心などに大別することができよう。

2) 多面的機能の価値評価の動的・文明史的性格

多面的機能についての国民的合意形成方法の一つとして、その定量的評価の提示が考えられる。定量的評価には数量的評価と経済的ないしは貨幣的評価がある。しかしこうした定量的な価値評価の是非、範囲や手法については、国際的にも国内的にも、種々の議論がなされているところである。

仮に何らかの価値評価結果が得られたとして、その際評価された価値のレベルは、私たちを取り巻く社会状況、歴史的状況、あるいは地域や国の状況によって大きく規定される性質を持っていることに注意しなければならない。とくに主観的要素の入る価値評価の場合には、その変動幅は大きい。すなわち、かつての人口も少なく人間の活動水準が低かった段階では、大気・水・土の汚染も自然の浄化能力の範囲にとどまり、農業や森林資源の価値評価そのものがほとんど意識にも上らず、そこでは多面的機能は空気のような存在で、意識の外にあり、その限りでゼロに近く、事実人は市場を通じてそれに支払いをすることはなかった。多面的機能に関する議論は無意味とさえ言えるであろう。

しかし逆に、人類の生活が明日にも危ういことになれば、環境保全・農林業資源保全、豊かな人間生活のためになされる諸措置のコストは、人類の存亡をかけて無限大とも算定されるであろう。

いわば地域的あるいは地球的規模の資源の賦存量、荒廃度、汚染の質的量的レベル等によって、農林業生産活動ならびに多面的機能の評価は、大きく上下することとなる。つまり一般的に生産活動の衰退、多面的機能発現の低下とともに、その価値評価は加速度的に高まる。とくに主観的には、実態を感知せずあるいは無視して価値の認識が遅れたり、もしくは実態以上に不安感が増幅し、

価値評価は異常な高まりを見せるかもしれない。そのような人間の主観的な評価の領域は、《安心域 不安域 危機域 破局域》と移動しつつ発現してくる。

とりわけ 農産物は生命・生存そのものにかかわる絶対的必需品であり、不足となれば緊急の事態となる、森林は地域環境、地球環境と直結しており、稀少化して地球温暖化等環境破壊が目前のものとなれば、そのための対策コスト急増が容易に是認される、人間の感覚において危機性、破局性が想像可能となれば、価値評価は急騰するが、安心域では想像力が働きにくいといった特性がある。

日本全国の水田や畑、農業・農山村がもつ多面的機能の評価について、これまで4兆1000億円、6兆7000億円、11兆8700億円等々の経済評価例がある。また全国の森林を対象に、約75兆円の多面的機能があるとする試算例がある。しかし、現在日本の企業の中にも5兆円から10兆円に及ぶ生産高をあげる企業は珍しくはない。今世界的規模で進む人口爆発と膨大な食料需要、森林の開発、工業生産の拡大といった状況の中で、そしてまた危機的な環境問題を目前にしながら、一社あるいは数社の生み出す生産物価値の程度にしか、農林業・森林の諸価値を見出さないような認識で、果たしてよいのであろうか。あまりにも過小評価ではないか。このようなことでは人類の基本的な生存・存続の基盤そのものが、思いのほか早く失われてしまうのではないか。

私たちは今こそ深い洞察力をもって、環境をめぐる問題が不安域を越え、危機域にあること、あるいは破局域に近づきつつあることを自覚するとともに、それと強く連動した農林業・森林の真の価値と世界的配置のあり方について、工業生産活動のあり方も含め、深く思いをはせるべきではなからうか。

このような動態的過程、時間的歴史的変化の視点、さらには環境をここまで悪化させることとなった近代文明史的な視点を前提にしてはじめて、農業・森林とその多面的機能についての内容検討と定量的価値評価が意味をもつことを見逃してはならない。

3) 多面的機能評価の方法と意義をめぐって

これまで述べたように、定量的価値評価の現状はとうてい満足のいくレベルには至っていないし、無理に定量化、貨幣化するのは不要のことであるとする見解もある。いずれの評価法も、一定の仮定の範囲においての数字であり、少なくともこの程度には見積もられるといった試算の範疇を出ない。国民的あるいは

国際的合意が必要であるとすれば、不正確なあるいは限定的な定量化をするよりも、多面的機能の内容と意義、農業・森林保全の理念の理解に精力を傾注すべきである、というのが今回の諮問の検討における主な意見である。その場合には例えば、都市上流域の農林業・農山村地域の保全が必要と認められれば、むしろ前提に立って、地域社会として存続し活性化するための計画と方策、さらには支援の内容を決めることこそ、現実的でかつ重要であるということになる。

しかし以上のことをもって、定量的価値評価の試算が不要であるというわけではない。例えば振興が必要と認められる条件不利の中山間地域の経営が、実際にどれだけの所得を得、どれだけの努力をし、どれだけの支援を必要としているかについて政策内容を決定する際、当該農家群あるいは地域が提供していると考えられる多面的機能を、多角的総合的に算定することは、当該地域の生産者の自覚、周辺あるいは下流地域の住民が保全政策を受容していく際に、助けとなるからである。

ただ、とくに文化的機能や教育的機能など社会的領域にかかわる多面的機能については、役割のはなはだ大きいことには疑いが無いが、定量化の困難は大きい。例えば保健休養・レクリエーションのために農山村地域を訪れる人々の旅費支払額等をもって、その多面的機能に対する価値評価とする手法がある。しかしそこでの農業体験や祭りへの参加が、中長期的にその人の人生の方向を決め、何らかの力を与えるかけがえのない機会になったというような場合には、とうていこれを定量評価、さらには貨幣的評価することはできない。「森は母親のようなもの」とする意見があるが、母親はかけがえのないもの、金銭化できない存在である。

このような限定はあるものの、具体的な定量的価値評価の手法と現実妥当性を高めるための作業が必要であり、さきの議論を踏まえつつ別途調査検討を進めた。

4) 多面的機能評価の具体的検討

現在のところ多面的機能の具体的な定量的評価手法として、代替法、CVM = 仮想状況評価法、ヘドニック法、トラベルコスト法等の、およそ四つがある。これらの手法には、それぞれ適用可能な範囲と長短があり、その適用に当たっては細心の注意が必要である。

(1) 代替法は、他の市場財によって代替しうる機能に適用可能な評価手法で

ある。多面的機能には代替可能な財のないものや代替物の選択が困難なものがあり、多面的機能全体を評価できる手法ではないことに留意する必要がある。

なお、代替法による貨幣評価額は、代替財によって特定の多面的機能を供給するためのコストであるが、代替財が市場財である場合、その価格には消費者の支払意志額が反映していると考えられ、代替法による評価額を便益とみなしても差し支えない。また、ダムのように政策的に供給されているものを代替財とする場合、ダム建設にあたって費用・便益分析がクリアされているならば、ダムにかかるコストを便益の控えめな近似値として捉えることも可能である。しかし、代替財の選択によっては、恣意的な評価結果となることもあり、対象とする機能の類似性の程度が鍵となる。

(2) CVM(仮想状況評価法)は、評価対象とする機能が失われた状況等を仮に想定して、住民等にこの機能の保全に対する支払意志額をアンケートによって直接尋ねるという手段で評価する手法である。そのため、多面的機能に対する社会的な関心や認識の程度を強く反映する評価結果となる。また、信頼度の高い結果を得るには、アンケートに示された仮想的な状況が適切で、回答者が明確に理解できることが必要である。提示された状況に現実性があるかどうか、適切であるかどうかの問題となる。

(3) ヘドニック法は、多面的機能のもたらす効果が地価等に反映されるという仮定に基づき、当該地域の地価等の変動によって評価する手法である。したがってこの手法は、多面的機能のうち地価等への影響が明確であるもののみ適用できる。

(4) トラベル・コスト法は、レクリエーション地への旅行費用(実際に支出される費用と、そのために費やされる時間の機会費用の合計)とレクリエーション地への訪問頻度から、試算・評価する手法である。したがってトラベルコスト法は、レクリエーションの対象となる特定地域に限定された評価となる。

以上のように、各評価手法はそれぞれ適用可能な対象と範囲が異なっている。一部は可能なものもあるが、基本的には先述したような理由で、社会的・文化的機能については、定量化は困難が多く、誤解も生じやすいことを指摘しなければならない。したがって物理的な機能の定量化が中心となる。このような考え方から、さしあたり特定の機能についての試算と、妥当な代替財を通じての現時点での貨幣評価も行った。詳細は三菱総研の調査研究報告を参照されたい。

定量的評価については、今後もデータの整備、手法について調査研究が深め

られなければならない。

三菱総合研究所において、特別委員会及び両ワーキング・グループの討議内容を踏まえた定量的評価を行った。そこでは従来の方法を、少しでも現実妥当性を高める方向で改善し、代替財の現在価格で貨幣評価を行ったが、その結果を次にあげる。

農業の多面的機能のうち

洪水防止機能 治水ダムを代替財として評価 3兆4,988億円/年

水源涵養機能(うち河川流況安定機能) 利水ダムを代替財として評価 1兆4,633億円/年

土壌浸食防止機能 砂防ダムを代替財として評価 3,318億円/年

水源涵養機能(うち地下水涵養機能) 地下水と上水道との利用上の差額によって評価 537億円/年

土砂崩壊防止機能 土砂崩壊の被害抑止額によって評価 4,782億円/年

森林の多面的機能のうち

二酸化炭素吸収機能 火力発電所の二酸化炭素回収装置を代替財として評価 1兆2,391億円/年

表面侵食防止機能 砂防ダムを代替財として評価 28兆2,565億円/年

表層崩壊防止機能 土留工を代替財として評価 8兆4,421億円/年

洪水緩和機能 治水ダムを代替財として評価 6兆4,686億円/年

水資源貯留機能 利水ダムを代替財として評価 8兆7,407億円/年

水質浄化機能 雨水利用施設及び水道施設を代替財として評価 14兆6,361億円/年

6 貿易・環境問題と農業・森林

1) 近代農法の課題と食の倫理

さて私たちは、農業と森林の多面的機能について、さまざまな角度から検討してきたが、最後に今後の農業・森林について展望しておきたい。

世界人口は、1999年に60億人となった。そして2050年には、約93億人に達する見込みとされている。これらの人口のうち途上国人口が80%を占め、一部では飢餓や栄養不足が生じていることを考えれば、総量としてはもちろん、一人当たりでも、現状以上の食料を必要とする。そして所得の上昇とともに、一般に肉食が増大するが、牛肉で100キロカロリー一分を摂るには、飼料穀物(トウモロコシ)約1,400キロカロリーが必要とされる。(農林水産省の試算による) こうして、人口増加と肉食の増大に伴う飼料穀物の生産のために、今後膨大な農地が必要である。

そこで森林の開発と農地化が、いまなお急速に進んでいる。そこでは、急増する大量消費に応えるべく、必然的に経営は大量生産、経済効率性優先の生産へと向かい、専門化、大規模化、多頭羽飼育化、単作化(モノカルチャー化)、連作化(同じ土地で単一作物を毎年栽培する)、化学化(化学肥料、農薬、ビニールなどの資材の多用)、化石燃料を使う機械化、施設化(温室、灌漑水利施設の利用と大型化)を推進した。近代農法・農学は、懸命の努力の末、マルサスなどの心配を杞憂とするほど、人口増加以上の速度で生産を増大させ、大量の食料需要を賄ったのである。

しかし、それは前述のいわゆる「農業の工業化」と呼ばれる道をたどり、多くの問題を露呈しマイナスの外部効果をも生むに至った。多頭羽効率飼育、大規模なモノカルチャー化・連作化及び化学肥料の多用は、動植物の生命力を弱め、それが病害虫の発生を促す。それは家畜の飼料への抗生物質等薬剤の混入、作物栽培への農薬の多用を促進する。こうした近代農法の悪循環が、生態環境に負荷を与え、畜産公害を生み、野生生物を減少させ、あるいは食べ物の安全性に不安を与える結果にもなっている。

アメリカをはじめ大農圏輸出国においても、自由貿易制度の下で、無秩序な農地開発と森林の減少、土壌流失、灌漑による地下水の枯渇や河川の汚染、さらには農用地としての利用が困難となる塩類集積地域の拡大などが起こっている。デティアーによれば、エネルギー収支から見て、現在の農法は「エネルギーの流し溝」となっているという。市場原理を最優先してきた近代農法は、このまま放置すれば、環境と食品を通じ、内と外から人間自らに「緩慢な死を生きる」ことを強要する結果になりかねない。

こうした農業をめぐる新たな問題は、大農圏、中農圏、小農圏を問わず、多少の差はあれ、各国が等しく直面しているところであり、農学ひいては人類の英知をかけて改善し、共生と循環の農林業生産システムを確立することが急がれる。

今や私たちは贅を極めた飽食の中にある。農林水産省の調査によれば、家庭においては8%、各種宴会等においては16%あるいはそれ以上の食品を食べ残し廃棄している。第17期の日本学術会議でも検討されたように、消費する側にも「食の倫理」が求められていると言えよう。

2) 世界的規模での森林の減少

また人間の経済活動、社会的・文化的要請の高まりとともに、大量の木材需要が起こっている。かつては紙の消費量が、一国の文化度を象徴するなどとされた。現在ある程度再利用が進んでいるとはいえ、紙需要、建材需要は決して衰えておらず、農地開発や燃料としての利用、焼畑、過放牧などと相まって地球上の森林面積は急速に低下している。世界の森林面積は 1995 年現在 34.5 億^{ヘクタール}で、陸地 130 億^{ヘクタール}の約 27%を占める。1990-95 年の年平均森林減少率は 0.32%で、このまま放置すれば 100 年後には現在の 3 分の 2 になる。とくに森林の約半分を占める熱帯林の減少が著しく、F A O 報告によれば、110 年後にゼロになるスピードで減少中という。

3) 国際的視点から見た農林業・森林

こうして自由貿易は人類に多大の豊かさをもたらしたが、同時に農業に関しては、一方において大農圏輸出国では広大な農地開発と膨大な水利用によって環境破壊を促し、他方において大農圏の輸出競争力に押された中農圏・小農圏の輸入国では農業生産活動の弱体化と農山村の衰退、そして多面的機能の喪失という問題も引き起こす結果となった。しかし食料は、相対的必需品としての工業生産物とは異なり、人間が生存するために一日も欠かせない絶対的必需品であって、環境の破壊や汚染を理由に農業を縮小したり、あるいは人類の大量死を前提に食料生産の問題を処理するわけにはいかない。

また環境問題を生じるからといって、自国の農林業を止め、あるいは自国の森林だけを大切にし、他国の環境の破壊や汚染を見逃すことは許されないであろう。まずそれぞれの地域や国において、可能な限り環境問題を解決することが、地球環境の保全へとつながると言えるのではなからうか。60 億人から約 93 億人へと、なお人口増加の続く世界的現実の中で、食料増産と環境保全を両立させることは至難の業であり、国境を越えて、等しく人類が課題として取り組むべき最大問題の一つである。今私たちは「人は飢えずに環境を守れるか」という重要な局面に立っている。

また日本は毎年 3,000 万トンに及ぶ穀物を輸入する国であるが、世界のわずか 2%の国民が、世界市場に出回る穀物のおよそ 12.5%を買い占める結果になっている。そして大量の食料・飼料の輸入は、家畜と人間の排泄物・廃棄物を農業で再利用する物質循環、とりわけ窒素循環の道を絶ち、日本国内における窒素

分の堆積や湖沼・河川の富栄養化を招いた。それは「物質エネルギー志向の価値観から転換」して環境問題を解決し、循環型社会を目指す際の大きな壁となるであろう。こうした事態は市場原理だけでは解決できず、より広い見地に立って、新たな展望が切り開かれるべきことを要請している。

以上のように、私たちは一方で、環境保全的な持続的農業のための技術を早急に確立していく必要があると同時に、他方で多面的機能の存在にも目を向け、総合的に農林業・森林の展開方向と地球規模での配置、そのための貿易のあり方を考えていかなければならない。しかしこうした点に関する認識は、国際的にも、国内的にも十分とは言えない。より科学的な検討を進めつつ、相互に理解を深め、国際的合意、国民的合意を形成していく必要がある。

7 結 び

これまで述べたように、農業・森林のもつ多面的機能は、地域環境及び地球環境の保全、豊かな人間生活にとって今後ますます大きな意味を持つと考えられる。そして、その理念の理解と事実の定量的評価を通じて、私たちはより一層多面的機能についての自覚を深めることができる。ただ、定量的評価に際しては、自然的条件や社会的文化的状況を背負う地域性の視点、動態的・歴史的視点など、考慮すべき多くの問題が付着している。それらが内外において、総合的に検討され、相互に話し合われ、生産・管理の現場及び国土利用、貿易等政策形成の場において配慮される必要がある。その時 21 世紀の世界農林業・森林の適正配置とあるべき姿、ひいては各地域や国、そして世界の経済と環境の望ましい将来も展望されるであろう。

またこうした持続的農林業確立への一層の前進、環境や人間生活を顧慮した計画的な国土利用、定住可能な農山村の確立と農業・森林の多面的機能の十分な発揮のためには、それを支える私たちの新たな価値観、自然観の形成、環境をめぐる倫理、食の倫理も求められることになるろう。

そして学術は今こそ、新たな領域に踏み込み、こうした人類の存亡をかけた実践的問いにも、総力を挙げて役割を果たすことが期待される。

注 1)これまで農業経済学領域では、農業生産活動に伴って生じるプラスの外部効果を「多面的機能」と称し、林学領域では林業生産活動・森林管理活動全体の役割を「多面的機能」、またそれらの活動に伴って生じる外部効果を「公益的機能」と称してきた。しかしここでは農林業生産活動・森林管理活動に伴って生じる外部効果を、ともに「多面的機能」と称することとした。

注 2) 世界の農業地域に関する大農圏、中農圏、小農圏という分類は、本答申の叙述に有効であることから、アメリカやケアンズ・グループ等の平均規模200ヘクタール程度以上、EU等の30～50ヘクタール程度、日本等の1ヘクタール余程度という、経営面積を基準とする3つのグループに分けて考察を試みた。途上国も多くは小農圏に含まれると言ってよい。

注 3) 「市場の失敗」は、一般に市場の効率性の実現を不可能にするような条件が存在する場合、あるいは外部効果や不確実性のような市場の成立それ自体が困難な状況に関してあてはめられる概念である。プラスの外部効果としての多面的機能をめぐる問題も、この範疇に属するものとしてEU諸国やOECD（経済協力開発機構）等でも認識されている。

農業の多面的機能

農業の多面的機能要旨

本章は、農業の多面的機能が発現するメカニズムの源泉を、日本における国土形成と農業発展の歴史的経過に見いだしながら、多面的機能の重要性を明らかにしたものである。

すなわち日本では、急峻な地形とアジアモンスーンの豊でかつ厳しい自然条件のなかで、水田稲作を中心に農業が発達し、同時にそれが地域社会を形成する原動力となった。したがって、生産と生活は同じ空間を共有しながら（一体的に）発展し、それが多くの文化・芸能を生み出すとともに、資源の循環系を形成してきた。一方、狭い国土を重層的に利用しなければならない農業では、降水にも恵まれて、安定した稲作を行いながら、台風などの災害にも耐え得る、自然と共生した技術を形成した。

このような経過で生み出された社会では、農業の目的を単に食料生産とは捉えず、そこに創り出される（二次的）自然と生態系、景観などの多面的機能を、地域社会の形成・維持に不可欠のものとして認識し、大切に保持してきた。

したがって、都市的発展により、社会における農業の比重が低くなったところ（都市的地域）にあっても、社会資本としての農業関連施設の貢献と、地域アイデンティティーへの文化的位置づけは、依然として大きなものと認められている。

このような歴史的経過から明らかなように、農業・農村には食料を供給する役割のほかに、地域社会を形成・維持する役割と、環境（地球環境・地域環境）に貢献する役割が存する。

食料供給は、農業生産活動が担う最も重要な本来的機能によっており、安定して、新鮮安全な食料が、持続的に生産されることが国の基本である。このこと自体は農業本来の機能であるが、それが保障されることによって、国民にもたらされる将来に対する安心は、多面的機能と認識されている。国際的な食料供給システムの不時の乱れは、日本の食料供給を保証するものではないからで

ある。

農業が地域社会を形成し維持していることは、単に経済的な意味ではなく、文化・福祉・教育といった、人間性にかかわる面で重要性を発揮している。それは決して“お金で済むこと”ではなくて、“生きる”という人間性の根幹に関係している。農業が日本社会を形成した歴史的経過でも明らかのように、生産活動イコール生活であり、文化であったという事実は非常な重みを持っている。都市を含む日本の社会は、実は心のふるさととしての農業社会に依拠しており、支えられているのである。都市化した社会の至る所にその足跡を見、都市のアイデンティティとなっている。

農業のもつ福祉機能と教育機能については、既に広く社会的に認知されている。障害者のリハビリテーションあるいは高齢者の機能回復などに、農園芸活動が有効なことはよく知られているが、特に生命倫理を伝える教育機能は、近年とみに重要性を増しており、初中等教育現場への導入が進んでいる。なんといっても、農業生産とはいのちを育て、そのいのちを人間生存の食料として供給（いのちの転移）しているところに意味があるのである。

環境を保全する機能は二つの面で発揮され、いずれも農業生産活動が、物質の循環系に関与（補完）していることから重要とされる。

まず水循環は、洪水防止・土砂崩壊流出防止などの国土保全と、地下水涵養や大気調節などの環境緩和・調節に貢献し、また土壤中で働く菌類や微生物の作用などが、有機物質や化学物質の分解調節に働いている。次に、農業が自然との調和の内に営まれることにおいて、（二次的な）自然を創造し、豊かな生態系を保全する効果があることはよく知られているが、自然の摂理を無視あるいは超過した人間活動（近代化における化学物質・エネルギーの過度の投与など）は、逆に多面的機能にマイナスの効果をもたらすことも自戒されなければならない。さらに、食料の需給関係、すなわち物質（食料）の偏った移動（流通・集積）は、飽食と飢餓の国際問題としても、また窒素・リンに代表される、地球汚染物質の過度の集中などを引き起こす点で問題となる。言い換えれば、日本が世界で流通する穀物の12.5%を占有輸入し、食料の偏在をもたらすと同時に、世界の（？）ゴミ捨て場となることを指している。

グローバルな食料・環境、すなわち人間生存にとって、21世紀農業の持続的な生産活動が、不可欠であることは当然としても、それは環境共生的な視点が

重要であって、もしも農業の有する多面的機能を軽視した場合には、地域社会の衰退と、農地荒廃・森林破壊などの環境破壊によって、人間社会に回復不能なほどのダメージを与えるものと考えられる。

自然・環境と調和した発展、人間活動の節度が、21世紀社会の合い言葉であるように、農業・農村の多面的機能の重視は、日本社会の21世紀的発展、なканずくグローバルな貢献にとって、極めて重要なコンセプトとなる。

なお、個別機能の評価については、別表を参照・吟味願いたい。

1 農業・農村の歴史的発展経過と多面的機能

1) 日本の国土・社会形成と農業

日本は、海洋に囲まれた南北に細長い列島構造であり、中緯度・温帯に位置して、アジアモンスーンの恵まれた気象条件にある。

列島の中央部は、起伏に富んだ急峻な山岳地形の脊梁山脈となっており、豊かな森林に覆われて、美しい景観と豊饒な水資源の供給源をなしている。この森林から安定して供給される水が、古来水田稲作を中心とした農業経営を支えることによって、安定した地域社会（経済）を形成する源泉となってきた。したがって、農業は森林と一体となって管理され、地域の歴史と文化を育んできたものである。（日本の国土：風・水・土の自然と農業図参照）

農地開発は、8世紀奈良時代から16世紀戦国時代にかけて、国土づくりとして進展した。江戸時代になると、沖積平野での新田開発が急速に進んだ。

さらに近世社会では、武士が城下町に居住するいわゆる兵農分離が進んだこともあって、農村は村方三役による寄り合いをもとに、農民主体の地域社会を形成した。このように、日本で農民が全人口の9割を占めるこの時代に、農村が独自の風俗・文化を形成し、地域性の強い農業社会を創り出してきた歴史は重要である。

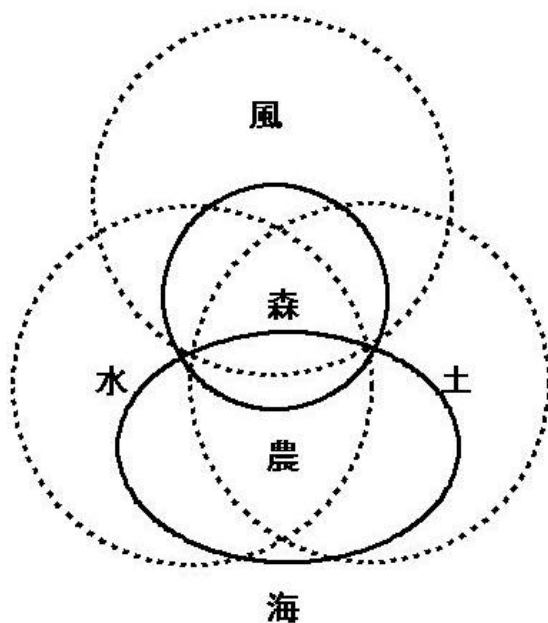
明治維新後、急速な近代化のための国力増進に、農地開発が大きく貢献し、また大戦後の食糧確保には、それに加えて農業水利など土地機能の改良が、さらに1961年の農業基本法により農業の生産性向上が図られるなど、地域社会形成に土地改良事業の寄与するところが大きかった。

しかして、工業化の進展と都市発展により、耕地面積は1961年の609万 ha をピークに、1998年には491万 ha にまで減少した。この間102万 ha の農地開発が行われたが、220万 ha におよぶ潰廃があり、そのうち95万 ha は宅地・工場用地・道路などの都市的利用に供されている。

農地の開発とあわせて水利開発が行われた結果、莫大な量の農業水利施設ストックを形成したが、他方都市近郊などでは、地域の状況に応じて生活用水に転換（水利権の転用）されて、地域発展に貢献した農業用水の量も、これまでに約40 m^3/s （約1千万人分の需要に相当）に及んでいる。

その他大規模な排水施設の整備など、土地改良施設の改良は地域防災に多大な効果を発揮し、都市的発展と地域住民の生活安定に貢献している。

人と自然の調和



日本の国土：風・水・土の自然と農業

2) 日本の農業生産活動と環境

急峻で平野の少ない地形特性の中で、アジアモンスーンの豊富な降水を治水・利水し、狭い土地を重層的に利用する日本の社会にとって、農業の存在は単に食料生産にとどまらず、国土の均衡・調和ある発展のために極めて重要である。

(1) 物質循環系の補完

それはまず、農業的土地利用が、水その他の物質循環系に占める役割に端的に示される。

すなわち第1に、森林に続く棚田・段畑あるいは傾斜畑（樹園地・草地・普通畑）、そして台地・扇状地・沖積平野などの平坦地にある農地群は、水循環系に重要な役割を果たしている。それは、水田にあっては表面が水平で、畦畔によって水の自由な表面流出を抑制し、経時的な流出と地下浸透・蒸発散という水管理が行われることによっている。畑の場合、表面土壌は耕耘と有機物投与、あるいは蒸発散量を上回る降水（水の降下浸透）などが、土壌構造の発達した農地を形成している。それは優れた保水性・透水性と通気性などの、良好な土壌物理性を有し、水の浸透流動・貯留などに有効に働いている。

このような水循環系の制御によってもたらされる環境への貢献は、洪水の防止、土壌侵食（土砂流出）や土砂崩壊の防止、地下水涵養と河川流況の安定などである。

第2には、環境に対する負荷を軽減あるいは除去する役割である。これは土地（土壌）という培地とそこに栽培される植物が、人間の持続的な管理行動によって、直接的に環境に働く機能と、持続的な食料生産が行われることによって、他の地域からの食料の持ち込みを抑制するという間接的な機能がある。

すなわち、前者は、農地を通過することによる水質の浄化、微生物の働きによる有機性廃棄物の分解、植物・土壌・あるいは水面からの蒸発散による大気調節などの機能であり、後者は輸出入の増大に伴う特定の地域での資源（主として窒素）の過剰な集積・収奪の防止であって、地球環境あるいは世界の飢餓の問題に対する日本の責務とかかわっている。

しかしてここに、市場経済の下で営まれる近代的な農業、なかんずく機械化、施設化によるエネルギーの多投入、ビニール被覆など循環系を阻害するとともに、廃物自体が環境に負荷を与える農業形態、また過度に農薬・化学肥料など

化学物質を施用するなどの近代化された農業生産活動が、何らかの形で、農業の有する多面的機能を阻害するマイナスの効果を持つことが課題となる。

(2) 二次的な自然の形成

つぎに、農業が生産活動を通して二次的な（人工の）自然を形成し、新たな生態系を形成・維持することがあげられる。

すなわち第1には、日本では水田・畑などが適切かつ持続的に管理されることによって、ビオトープが二次的に形成され、生物の多様性が確保されることである。

その結果、この二次的な自然においては、生物群が互いの関係を保ちながら永続的に生活することが可能となり、動・植物や微生物等の遺伝資源が保全されることになる。しかしながら、例えば水路のコンクリート化・パイプライン化などの近代化は、結果的に生態系の維持を困難にしている。

特に中山間地帯においては、従来は農業が行われることによって、野生動物を保護する機能が働いていた。それは元来、農業が自然との調和の下に行われていることにおいて、野生動物との間にある種の共存関係が成立していたことによる。この点に関して、高齢・過疎の進行によって、野生鳥獣の圧力が強まり、むしろ農業と野生動物との間の緊張関係を高める方向にある。

第2には、農業生産活動が継続されることによって、土地空間を保全していることがあげられる。

優良農地を継続的に保全することが重要なことは当然であり、農業生産活動の持続性はそれを担保していることになる。また都市近郊などでは、農業の営みの継続はみどり空間保全として極めて重要視される。それは地域住民の憩いの場としても、また都市のヒートアイランド現象緩和のためにも重要であるが、同時に地域の防災空間を提供するなど、多重的な構造となっている。

3) 日本の土地利用特性と地域社会の発展

農業開発に伴う地域社会の発展は、特に水田稲作を主体とした日本農業が、水管理組織を通じて地域共同体を形成する基礎を築いたことによっており、また生産と生活が同じ空間で展開され、それが日本の土地利用と社会形成を特徴づけている。

この、生産の場と生活の場の一体化（ないし近接）という土地利用上の特徴

は、（工業発展による）都市的発展後においても受け継がれ、用排水路網等はそのまま都市的な川（排水路網）となって、地域発展に寄与することとなった。それとともに、都市周辺に広がる農業地帯は、交流・災害防除・レクリエーションなど、多くの面で都市生活者にとっても必要不可欠の存在であり、都市と農村との地域的共生関係は、都市発展の重要な基盤となっている。

このように、「農業が地域社会・文化を形成・維持する」という役割と、「農村の存在が都市的な緊張（ストレス）を緩和する」という役割とは、社会形成の歴史と伝統に根付いた、日本社会の特徴といえる。

なかでも、近年高く評価されている機能に、農業のもつ福祉的機能と、教育機能がある。特に後者は、農業体験が青少年に伝統的文化・芸能を伝えるとともに、農業生産活動が生き物を育て、それを人が食することによって生きているということを経験することにより、「いのち」の尊さを教えて、現代社会に欠ける生命倫理を悟得させるものである。

4) 多面的機能に関する国民の関心

農業の多面的機能に関する国民の関心については、近年特に国際化（農産物輸入自由化）との関係で食料・農業・農村に対する関心が高まるなか、世論調査（農産物貿易に関する世論調査：平成12年10月総理府）などに示された国民の意識に、その実態の一端を見ることができる。すなわち食料品を買う際に「国産品」（「どちらかという国産品」を含む）を選択する者が81.9%；選択の基準は「安全性」82.0%「新鮮さ」57.3%「品質」42.3%であって；外国からの輸入は「安全性に不安」46.6%「選択の自由拡大」21.0%「競争により価格低下」17.2%などがあり；「我が国の将来の食料供給」に「不安」78.4%；食料生産・供給のあり方では「コストダウンして、できる限り国産」すべきと考える人が84.2%いる。このようななかで、日本の農業・農村は多面的機能について、「役割を果たしている」64.6%（「いない」25.5%）と一応の評価がされており；「農業の多面的機能の維持・発揮は必要である」87.5%；主要な多面的機能は「自然環境の保全」65.3%「国土の保全」56.4%「水源の涵養」45.3%「食料の安全保障」39.8%「良好な景観の形成」38.4%となっている。そこで多面的機能を有する農業を今後残すことについては、92.7%が「残す」を選択する結果が示されている。

このように、国内における農業生産と多面的機能の重要性に関しては、高い関心と評価が示されている。ただそれが、実際の購買行動や多面的機能の保全にどのように反映されるかについては、なお課題の解決が求められているように思われる。

2 農業の多様な役割と多面的機能

1) 多面的機能の定義

日本における農業・農村の多面的機能の定義に関して、「食料・農業・農村基本法」では、農業・農村が果たしているさまざまな機能のうち「農村で農業生産活動が行われることにより生ずる、食料その他の農産物の供給の機能以外の多面にわたる機能」としている。

しかして、近年日本では、農業・農村の多様化（兼業農家・高齢者・核家族の増加など）によって、非販売農家(自給的農業者：生きがい農業、土地保全農業、など)が増加する方向にある。これらは直接生産物を販売するものではないが、自家用の食料をそこから調達している意味において、間接的には産物取引に組み入れられていると考えることができる。また、棚田などへのボランティア支援やオーナー制度のような、都市住民の農業への経済・労働面での参画についても、一般にはそれが地域農業者との共同作業ないし補完作業になっている点で、同様に考えることができる。

そこでここでは、農業生産活動(農地に対する生物生産のための働きかけ)をすべて農業本来の(内部的な)機能と捉えて、「これら農業生産活動に直接係わらないが、それによって発現するその他の機能」をもって農業の多面的機能と定義する。

2) 多面的機能の発現メカニズム

(1) 多面的機能の認識

古来日本では、農業は単なる食料生産だけでなく、社会形成、すなわち地域の生活そのものであったが故に、多様な役割をもち、多くの機能を発揮してきた。

それはヨーロッパのような中農圏でも同様であったが、農業生産と社会生活とが密接に関係している国・地域にあっては、農業生産が行われることによって、地域の環境・生活・文化などが歴史的に築かれてきた経緯があるからである。したがって、種々の理由により国の農業が衰退することは、多面的機能の喪失を意味するばかりでなく、地域社会の衰退をも意味する。

これらの点に関する論議は、国際的にも国連環境開発会議（UNCED：1992年）、G A T T（貿易及び関税に関する一般協定）ウルグアイラウンド（1994年）、世界食料サミット（1996年）などで登場しており、農業が食料の安全保障と同時に、持続的発展や環境との関係などにおいて、重要不可欠の「多面的な特性」を有していることが認められている。また1998年のO E C D農業大臣会合では、農業生産活動がその多面的機能を通じて、農村経済における重要な役割を果たしていると確認された。

以後、O E C Dではこの「多面的機能」に関するスタディを、経済的側面から実施しており、農業の有する多面的機能（multifunctionality）とは、農業生産活動に伴って、農産物以外の種々な有形・無形の価値を創り出す経済活動であって、この価値は、地形・気候・歴史的経緯等により、国によって多様な形で発現されるものとしている。

この場合、多面的機能は、農産物生産が持続的に行われることにおいて、「必然的に同時に生産（機能する）」されるもので、「農業生産と密接不可分に創り出される」（結合性）ものであり、「農産物市場における価格形成に反映することが困難」（外部経済性*）で、「誰でもが対価を支払わずに享受することを排除しない」（公共財的性格**）とされている。

*外部経済性：農産物市場における価格に反映させることが困難で、その便益を享受するものがその費用を支払わない。

**公共財的性格：対価を支払わずに享受することを排除せず（非排除）、また誰もが同じ量の公共財を一様に享受できる（非競合）という二つの性質を有する。

2001年7月には、O E C D多面的機能ワークショップで、多面的機能の概念分析に関して17か国の学識経験者により作成された国別リポートに基づき、実証的論議が展開された。そこでは、農業生産活動が果たす洪水防止・水源涵養などの国土保全、景観形成、生物多様性保全、農村活性化、食料安全保障等の各要素について、結合性・外部経済性・公共財的性格の観点から実証的な検証が

なされた。ただこれらは多面的機能の内容に関する結論（合意）を意味するものではなく、多面的機能の概念の実証性を検証したものであり、次なる政策論議への橋渡しとなるものと考えられる。

農業・農村の多面的機能を論じる場合、生産との密接不可分性と同時に、当然のことながら農村では、農業生産活動が「持続的に行われている」ことがその前提となっている。さらに付言すれば、「適切な生産活動」が行われるのでなければ、環境との調和を損なうことにより、マイナスの効果を発揮することもありうる。ここに「適切な」とは、本来農業が多面的な機能を発揮してきた根底に、生産活動が自然 - 人間系の形成によって行われてきたという歴史的経過において、環境と調和した、破壊を伴わずに持続的な生産を可能とするような生産活動を意味している。

多面的機能を評価する場合には、個々の具体的な事例によって調査研究されるとしても、前述のように「自然と調和した生産活動が持続的に行われている場合に発揮される（はずの）機能」として評価するのが一般的である。したがって、市場経済に基づいて経営される近代的農業が、実際に発生するマイナスの部分は、むしろ必要性から生じた「失われた（損なわれた）機能」であって、評価が正面きってなされることは少ない。現実には、期待される多面的機能の一部（ないし全部）が機能していないばかりか、むしろマイナスの効果を生じていることも少なくないために、現実には接している市民感情とはそぐはない状況も発生する。^{*}

^{*}企業の農業圏（アメリカ・カナダなど）では、農業は環境破壊者であるとの評価を受けている面もある。

確かに、もとの（本来の）自然を基準に置く限りにおいては、農業は生産のために自然の改変を行うもので、環境にある種の影響を与えることは否定できない。しかしながら、先に述べたように、日本における農業生産活動は、歴史的に良好な「二次的自然」を形成し、それが人々に自然として認知されてきたのである。したがって、農業の多面的機能を論議する場合には、評価の基準の置き場を、この新たな自然、すなわち適切な農業生産活動が持続的に行われている場、とするものである。

環境と調和した「適切な」農業生産活動が「持続的に」行われているという前提は、歴史的に形成された農地という二次的な自然で農業が営まれてきた

という、現実立って評価するための基準を与えるものであり、「蛭の里」や「メダカの学校」など、失われた多面的機能を回復する運動も盛んである。

しかして今後、環境問題との関わりで農業・農村の多面的機能を論じる場合、近代的農業がもたらした、失われた（損なわれた）機能の回復の課題として、「マイナスの効果」に関しても真剣に評価されなければならないと考えられる。

（２）多面的機能の発現メカニズム

(2-1) 農業が「安全な食料を持続的に生産することにより、国民生活の現在及び未来を保障する」ことはその本来の役割であり、次の機能が存する。

食料の安定供給を確保する機能

新鮮・安全な食料を生産する機能

しかして、さらに；

未来に対する持続的な供給の信頼性を国民に与える（安心）機能は、多面的機能のひとつと位置づけられる。グローバルな社会・経済変動、あるいは不時の自然現象によって、国際的な食料生産・流通が阻害されるような場合であっても、新鮮・安全な食料が、安定的かつ十分に国内で生産・供給されるという安心感は、国民生活にとって何よりも求められるものである。

(2-2) 農業生産活動が、物質の循環系に組み込まれることによって、循環の効率が高くなることより「農業的土地利用が、物質循環系を補完することにより、環境という公共財に貢献する」という重要な役割をもたらす。

それは、次の二つの点で機能を発揮している；

農業が物質循環系を形成している

水田では、畦畔を有効に使って一時湛水することにより、洪水を防止する機能が高い。しかも水田は地下浸透によって地下水を涵養し、地下水流出は、水田畦畔からのヨコ浸透とともに、河川流況の安定に資する。また地下水は直接利用によって、農業・工業・家庭用水の水源となるなど、きわめて重要な働きをしている。さらに、土壌中への浸透は、物理的・化学的並びに微生物作用により、水質浄化の働きをし、蒸発散における潜熱吸収は、植物体の光合成作用における二酸化炭素吸収とあわせて、大気調節に寄与する点でも重要である。このように、水田における水利用の大部分が、実質的に社会的な貢献をしていることがわかる。

ただ、広域水田群（地域）としてみた場合、近年の過疎高齢化による水（水田・水路など施設）管理機能の低下が、逆に排水不良・湛水などの内水災害の原因となることもあり、バランスのとれた整備とともに、管理システムの適正化が求められる。また、水田の湛水による水管理は、土壌侵食防止にも寄与するところが大きい。

他方、畑地に関しても、適切な土壌・栽培管理によって浸透・貯留水の増加と表面(直接)流出の減少が、土砂流出防止・地下水涵養・河川流況安定などに貢献する。また耕耘など適切で持続的な農地（付帯部分を含む）管理行動は、土砂崩壊防止と土壌侵食防止に機能するが、反面、ビニールなどを用いた土地被覆栽培の増加は、表面流出を増大させ、あるいは部分的な流水の集中をもたらすなど、管理不良によって災害や土砂流出を引き起こす原因となる場合もある。

適切な農業生産あるいは農地管理は、農地を經由する化学物質や有機物などを、その循環過程において一時貯留し、あるいは分解して有用化ないし無害化する点で重要な機能を担っている。

ここに分類される諸機能は、自然科学的なメカニズムが明確で、物理的あるいは化学的に数量評価することが可能である。したがって、適切な代替物があれば、それをもって経済評価することの意義も否定されるものではないと考えられる。（個別の機能については、後述する評価において詳述される。以下同）

農業が二次的な自然を形成・維持している

既に述べたように、日本では中緯度温帯の立地条件で、水田という低分解型の農業に麦・豆科植物などでローテーションし、急峻な山からの腐植・微量元素を含む河川水のかんがいと、里山・家畜あるいはし尿からの有機質補給という、合理的で安定した物質循環型の経営形態が、極めて環境調和型の農業を形成してきた。そこには自然との共生による、新たな自然 - 人間系とも言える二次的な自然に、新たなビオトープが形成されて、人々はこれを「自然」と認知してきたものである。この新たな自然では、特に農地が河川と農業水路でつながって経営されたことが、豊かな生物生態系をもたらし、生物の多様性が保全されることになった。

それとともに、農業生産活動の継続は、豊かさとともに一面厳しい気象条件

をもたらすアジアモンスーンのもとで、災害から農地を守りながら優良農地を保全し、土地の劣化を防いで、豊かなみどり空間を地域の人々に提供してきたものである。特に、里山を背景に展開する日本の原風景は、訪れる人に和みと誇りを感じさせるものであって、古来日本の文化・芸術の源泉ともなってきたところである。

(2-3) 狭い土地空間のなかで、重層的な土地利用により農業生産活動が行われてきた日本では、人々の生活もまた同じ空間で行われてきた歴史がある。そこで発揮されるさまざまな機能は「生産空間と生活空間の一体性（近接）により、地域社会を形成・維持する」という役割を担っている。

農業が地域社会・文化を形成・維持している

これは歴史的にはもちろんであるが、現在また未来に対しても、農業生産活動の継続が、地域社会にとって重要な役割を担い、多様性ある地域振興（国土の均衡ある発展）と交流社会の形成に役立っていることによっている

第1節（歴史的発展経過）で述べたように、日本では狭い土地空間のなかで農業生産活動が原動力となって、独自の農村社会を形成した。それは農業生産技術を中心として多くの「社会資本を蓄積」し、都市発展にも貢献することとなっている。また、農民が都市とは異なる風俗・文化を形成した歴史は重要で、農業と結びついた「民俗芸能・伝統文化を発達」させた。商工業発展に伴う町民社会の形成、さらには現代の都市化という社会的変化にあっても、農村社会は独自性をもちながら、都市住民と強いつながりを持ち、あるいは都市化自体の中に、色濃く農村社会（文化・農地・施設・組織など）の影響が現存するなどしている。

農村の存在が都市的緊張を緩和する

これは、都市と農村が共生することによって、農業・農村の有する「福祉的機能」が有効に働き、都市の活力を吸収する農村とともに活性化することによってしている。

近年、モータリゼーションの発達とともに、都市住民の多くが農村部と日常的に関係を形成することによって、都市と農村とが交流・共生する新たな地域社会を構築する方向に発展している。それは、サラリーマンや高齢者の、都市生活におけるストレスの高まりが、農業生産活動に参加することによって、心身共にリフレッシュする効果が絶大であり、農業・農村とのふれあいの中で、

ストレスの解消を求める動きとなって現れている。

先に述べたように、農業の有する「教育機能」については、近年特にその重要性が認められている。それは、飽食社会といわれるようなライフスタイルのなかで、農産物のみならず食材あるいは食料品が、いろいろな商品と同列で（デパートやコンビニエンスストアなどで）売買されることにおいて、食の倫理の崩壊、食と農の分離、ひいては食べ物が動物・植物という「いのち」に由来していることの認識が薄れたといった問題が背景にある。その意味で、農業とりわけ生き物とのふれあいによって、生命の尊厳に触れ、生命への畏敬の念が増殖されることが認められている。

3 多面的機能の分類

先に掲げた、農業が社会に果たす役割に従って、これを支えている機能を分類すると以下のものである。ここに（１）食料の持続的生産に関するもののうち、及びは農業本来の機能に位置付けられる。それに対し、（１）の未来に対する持続的な供給の信頼性を国民に与える（安心）機能、並びに（２）環境という公共財への貢献、及び（３）地域社会の形成・維持に分類された機能が、いわゆる多面的機能に該当する。

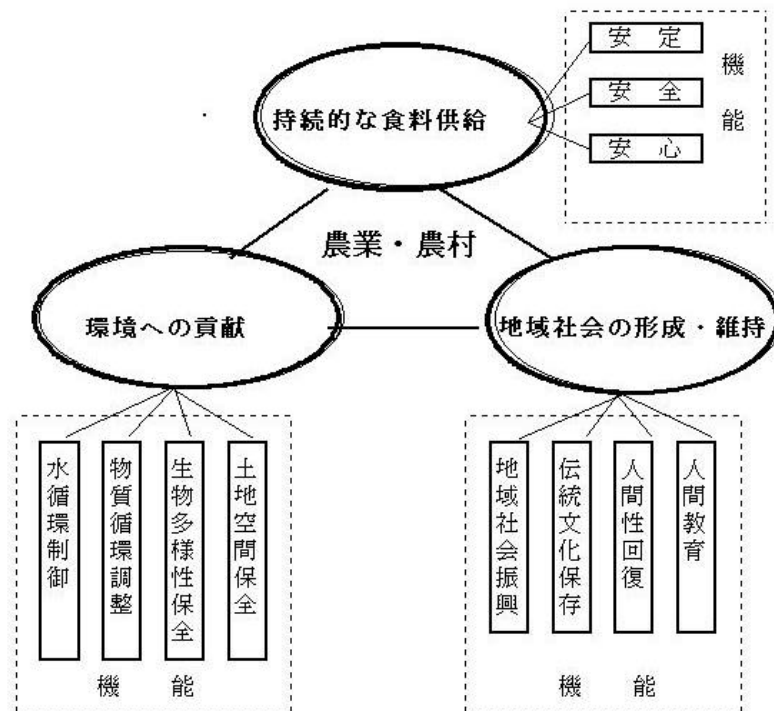
（農業の多様な役割と多面的機能図参照）

（１）安全な食料を持続的に生産することにより、国民生活の現在及び未来を
保証する

（農業の本来的機能）

食料の安定生産を確保する機能（食料自給率の維持・向上）

新鮮・安全な食料を生産する機能(国民の健康と安全の保障)



農業の多様な役割と多面的機能

(農業の多面的機能)

未来に対する持続的な供給の信頼性を国民に与える (安心) 機能

この場合、食料安全保障に対する対応には国内生産の確保・一定量の備蓄・安定的輸入の三者の組み合わせがあるが、農業の多面的機能の発揮が国民生活に不可欠と考えるとき、国内生産の確保そのものが重要である。このことは、後述される「土地空間を保全する機能」における「優良農地の動態保全」と軌を一にするものである。

(2) 農業的土地利用が物質循環系を補完することにより、環境という公共財に貢献する

農業が物質の循環系を形成している

-1 水循環を制御して地域社会に貢献する機能

洪水防止

土砂崩壊防止

土壌侵食防止(土砂流出防止)

河川流況の安定

地下水涵養

-2 環境に対する負荷を除去・緩和する機能

水質浄化

有機性廃棄物分解

大気調節(大気浄化 気候緩和 など)

資源の過剰な集積・収奪防止

農業が二次的な自然を形成・維持している

-1 生物多様性を保全する機能

生物生態系保全

植物遺伝資源保全

野生動物保護

-2 土地空間を保全する機能

優良農地の動態保全

みどり空間の提供

(日本の)原風景の保全

人工の自然景観形成

(3) 生産空間と生活空間の一体性により、地域社会を形成・維持する

農業が地域社会・文化を形成・維持している

-1 地域社会を振興する機能

社会資本の蓄積

地域アイデンティティの確立

-2 伝統文化を保存する機能

農村文化の保存

伝統芸能継承

農村の存在が都市的緊張を緩和する

-1 人間性を回復する機能

保健休養

高齢者アメニティー

機能回復リハビリテーション

-2 人間を教育する機能

自然体験学習

農山漁村留学

4 多面的機能の評価

1) 多面的機能評価の意義

既に述べたように、農業の多面的機能の意義・内容については、国際的な認知も高まっているが、一般国民にさらに広く理解を得るためには、機能評価が明確になされなければならない。

機能評価には、定性的な方法と定量的な(数量による)評価があるが、いずれも機能が発揮されるメカニズムに基づいてなされる必要がある。

今回分類に基づく多面的機能にあっては、「農業が物質循環系を形成している」ことにより発現する機能に関しては、その多くが物理的あるいは化学的なメカニズムの解明が可能で、したがって定性的にはもとより、定量的な評価も進んでいる。

しかしながら、「農業が二次的な自然を形成・維持している」場合のように、生物多様性や土地空間の保全にかかわる機能に関しては、いまだその発現メカ

ニズムにも諸説あり、定量的な評価法が定まらない機能が多い。

さらに、地域社会の生活あるいは文化などとの関係においては、関与の動態は認知されるものの、そのメカニズムの説明や数量的評価は、直接的にはきわめて困難となり、むしろ経済評価手法におけるアンケートを用いたCVMのように、間接的な方法による貨幣評価（定量評価の一種）が一部なされている。

近年国際的な場で注目されている経済評価法（貨幣評価）は、国民的理解を得るために有効なひとつの手段とは言えるが、必ずしも適切な評価法が定まっていないために、かえって誤解・曲解を生む危険性も指摘される。今後、農業・農村政策の立案、それも国際的な合意を必要とするような場面にあっては、経済評価法が確立されなければならないものと考えられ、その精緻化が喫緊の課題である。

2) 多面的機能の評価

既に述べたように、多面的機能の評価する場合、われわれが取り扱う農業的土地利用が、すでに歴史的に形成された現実（二次的自然）であり、あえて農地化される以前の土地利用と比較することなく評価するのが妥当と考えられる。

個々の機能評価については、（別表）に示される。

5 今後の課題

農業の多面的機能に関して、日本農業の特質と多面的機能の発現メカニズムから、その意義・重要性を論じた。

本来農業・農村の多面的機能は空気のようなものであって、必要不可欠であるが故に、それをこと改めて論議するといった性格のものではなかったのである。しかして大気汚染によって都会で酸素バーがもてはやされるように、食料供給の在り方が問題となるに及んで、多面的機能の認識を明確にする必要性が生じた。

ここで問題なのは、多面的機能とは、実は農業生産活動が適切に行われていることによって初めて担保されるということである。それも、日本では農村と

いう社会の存在と一体となって、農業が、従って多面的機能が存するという特徴がある。

いま日本では、休耕・耕作放棄地が増大し、中山間地域では集落崩壊、廃村が目立っている。農地が一旦荒廃し、生産機能のみならず防災や景観形成機能などが失われた場合、これを復元するのは容易なことではなく、いわんや廃村後の土地荒廃は、「自然への回帰」などとはほど遠い現実がある。

荒廃した水田を復元する場合の、費用に関する研究がなされている。休耕・耕作放棄後の年数、その間の管理（湿性・乾性）、立地条件などによって異なるが、いずれにせよ侵入植生が決め手となり、木本植物の侵入が復元費用を大幅に増大させることが判っている。発生植生の除去にしても、10アール当たり10万円～25万円を要し、復田作業には30万円～50万円、時には60万円が必要とされている。（農地の維持保全手法検討調査：2001年3月）このことは、農地荒廃・廃村によって失われる社会的資本がいかにか大きなものであるか、しかも防災や景観などの多面的機能を含めると、計り知れない経済・社会損失となることを表している。将来の、グローバルな環境・食料問題を考えるとき、その損失の意味はきわめて重要である。

多面的機能の経済評価に関しては、手法的にも諮問に答えるに十分な科学的 content とするだけの熟度となっておらず、ここでは敢えて直接実施することはしなかった。先に述べたように、そもそも農業・農村のもつ多種多様な機能は、計り知れないものであって、一国の社会経済的価値に留まらず、地球人類の生存にかかわるものであることをこそ、強く訴えたいからでもある。特に、貨幣評価に関しては、（その意義・必要性は認識されるものの）現在得られている成果にしても、手法的に完成されたものとはいえず、的確にして十分な情報を伝え得るものではない。したがって、安易な金額の提示は、むしろ誤解を生む危険性が大きいと判断される。換言すれば、いかなる貨幣価値をもってしても、多面的機能のすべてに代わるだけの評価は、不可能なものと考えられる。

ただ近時、農林事業においても、社会における公益性認識が高まりを見せていることに鑑み、経済的評価によって広く国民の理解を得る助けとすることは、意味のあるところであり、課題ごとに評価手法を確立し、その精緻化と信頼性の向上を図ることが重要な課題といえる。

いずれにせよ、まず緊要なことは、農業とその多面的機能の重要性に関する国民的合意形成である。幸いにして先に触れたアンケートでは、国産食料の重要性認識、食料安全保障の確保と農業の多面的機能の維持・発揮を、80%～90%の人々が支持するという数字が示されている。このような農業と多面的機能の重要性認識が国民に定着して、やがては国民一人ひとりの実際行動に反映されるであろうことが期待されるし、そのための粘り強い施策こそが望まれるものである。それは、農業・農村の多面的機能が、食料と環境という人類生存にとって最も重要な課題と密接に関与しており、グローバルな視点なしには解決できないものだからである。

したがって、国際技術協力においても、日本の農林漁業に期待されるころは大きく、途上国からの技術・経営に関する指導者・留学生受け入れや、日本からの指導者派遣などは重要な課題である。特に人口爆発が懸念(予見)されている途上国にあって、単に化学物質やエネルギーを多用する近代技術を移転するのではなく、地域独特の多面的機能を発揮するような、その地域に適合した栽培技術、環境保全・循環型農業の発展に貢献することが、先進国日本農業の果たすべき重要な役割のひとつと考えられる。

(別表)

多面的機能の評価

(1) 安全な食料を持続的に生産することにより、国民生活の現在及び未来を

保証する

未来に対する持続的な供給の信頼性を国民に与える（安心）機能

グローバルな社会・経済変動、あるいは不時の自然現象によって、国際的な食料生産・流通が阻害されるような場合にあっても、新鮮・安全な食料が安定的かつ十分に国内で生産・供給されるという安心感は、国民生活にとって何よりも重要なものである。

国内農地が保全され、農業生産活動が持続的に行われることによって、国民に産まれる感情であり、対価を受けない外部経済として供給されるものといえる。

（２）農業的土地利用が物質循環系を補完することにより、環境という公共財に貢献する

農業が物質循環系を形成している

-1 水循環を制御して地域社会に貢献する機能

個別機能の評価；

洪水防止機能：

水田は周囲を畦畔で囲まれており、雨水を一時貯留することにより洪水流出を防止・軽減する機能がある。流域における水田の面積率が高いほどピーク流量が少なく、直接流出率が低いことや、都市化や耕作放棄の進行が洪水時のピーク流量を増大させることなどが立証されている。棚田(1.6ha)を含む67.0haの小流域を対象としたシミュレーションでは、棚田が耕作放棄された場合50年に1回の洪水が25年に1回起こるようになるとの結果が報告されている。畑は、土壌中の間隙に雨水を一時貯留することで、洪水を防止・軽減する。耕作は表層土壌の間隙率を高め、保水容量を増大させる。

これらは、農業者が農地の管理を継続することによって発揮される機能であり、対価を受けない外部経済として供給される。

（数量評価事例）

・三菱総合研究所（1995年）は、低平地を除いた水田に貯留し得る水量を、畦畔高と水田面積から全国で約44億 m^3 （1991年調査では約36億 m^3 ）、畑地は土壌中の貯留容量として約9億 m^3 と評価した。

・農業総合研究所（1998年）は、同様の方法で水田約52億 m^3 、畑約8億 m^3 と評価した。水田の貯水容量は基盤整備の進展により増加する。

・大西(1998、2000年)は地目別に1、2、5、10、20、50、100年確率雨量に対するピーク流出量を算定し、日本がOECDに提案している水流出調整機能の評価指標を検討した。水田はもっともピーク流出量が小さく、平地林、畑、宅地の順で、宅地は水田の5～3倍、耕作放棄水田や転換畑は水田の2～3倍になるとしている。

・早瀬(1994年)は、茨城県美里村の棚田1.6haを含む67.0haの流域に関するシミュレーションにより、棚田が耕作放棄された場合には100年確率のピーク流出量が38%増大し、現況の50年確率に相当するピーク流出量は25年確率と同等になるとした。

土砂崩壊防止機能：

傾斜地農地では、農業生産活動を通じて農地の崩壊を初期段階で発見し補修することで、斜面の崩壊を未然に防止している。水田には作土層の下に耕盤が形成されているため、かんがい水をゆるやかに浸透させ、地下水位を安定的に維持する機能がある。

耕作放棄によって耕盤に亀裂が発生し、大雨時に急激な地下浸透が起こり、地下水位の上昇とそれに起因する地すべりや土砂崩壊が発生しやすくなる。また、農地の巡回管理がなされなくなると、小規模な崩壊が見過ごされるため、逐次的に大きな崩壊が発生しやすくなる。これらは、農業者が農地の管理を継続することによって発揮される機能であり、対価を受けない外部経済として供給される。

(数量評価事例)

・佐藤(1996年)は、愛媛県下で人口増加ないし微減都市と、過疎化の著しい1町における農地災害発生状況を比較した結果、過疎町では小規模な災害が多発(都市件数の18～30倍)しており、地域資源管理機能の低下が原因とした。

・増本ら(1997年)は、中山間地水田が耕作放棄された場合に、渇水時に発生した亀裂によって雨水が浸透して土壌が膨潤化し、翌年の梅雨期の降雨で多くの畦畔崩壊が発生することを認めた。

・農業総合研究所(1998年)は、水田管理によって抑止されている土砂崩壊は全国で年間約1,700件(1995年512件)と推定している。耕作放棄により増大する。

土壌侵食防止(土砂流出防止)機能：

土壌侵食は、雨水や風の作用で土壌が流出または飛散する現象で、前者を水食、後者を風食という。農地は、植生のない裸地や荒地に比較して土壌侵食量が少なく、これが土壌侵食防止機能

と呼ばれている。水田は、湛水状態では降雨が土壌表面に作用せず、また、傾斜地帯であっても土壌面は平坦であり、耕作放棄によって荒地となった場合に比較して、土壌侵食防止機能は非常に高い。畑地における作物の葉や茎は雨滴の衝撃や表面流去水が土をはぎ取ろうとする力を弱める。植被率の差や作物によって差はあるものの、一定の土砂流出防止機能が認められる。草地は土壌の被覆率が高く良好な土砂流出防止機能を発揮するが、除草管理された畑地・樹園地の土砂流出防止機能は、雑草で覆われた地面と比較して高いとは認めがたい。

この機能は、対価を受けない外部経済として供給される。

数量評価事例

・前田(1987年)は、傾斜畑の裸地区では、慣行的な栽培管理区の年間土壌流出量(1ha当たり平均1.6トン)の20倍になることを認めた。

・三菱総合研究所(1995年)では、耕作放棄された水田の事例調査(1ha当たり約25トン・年)から、全国の傾斜水田が耕作放棄された場合の年間土砂流出量を、水田約5,325万トン、畑約123万トンと推計した。

・農業総合研究所(1998年)では、全国の農地面積・傾斜・地質などに関する1km²メッシュデータによる解析から、耕作放棄による土壌侵食量の増加を1年間に約5,325万トンと推計した。(1995年推計216万トン。耕作放棄により増大)

河川流況安定・地下水涵養機能：

水田に湛水されたかんがい用水の多くは、地下に浸透し、一部は排水路を通じて河川に還元される。また、地下浸透水の一部は、下流で湧出して河川に還元され、一部は地下水として深部に浸透する。河川に還元される場合、農業地域で滞留することによって、河川の流量の変動を平滑化するとともに、下流河川の水源として流況安定に寄与し、都市用水などに再利用されている。また、深部に浸透した水は、流域の浅層及び深層の地下水を涵養し、下流での上水や工業用水等として再び揚水され、良質安価で安定した水源として、地域の生活や産業活動に活用されている。非かんがい期であっても、田面・凹凸貯留や、団粒が発達した畑土壌では、高い透水性により降雨を地下に浸透させる機能を発揮している。このようなかんがい水の動態は、かんがい期に浅層地下水の水位が急激に上昇する顕著な現象をはじめとして、観測やシミュレーションによる多くの研究で解明されている。

稲作期間に水田に湛水されたかんがい用水は、一日当たり20mm程度減水し、その内7mm程度が蒸発散、13mm程度が地中に浸透するのが、わが国の平均的状況であると認められている。涵養された地下水は外部経済として供給される。

数量評価事例

- ・相場(1986年)は、水田からの地下水浸透量、流出量及び地下水貯留量変化を概算し、年間500億 m^3 以上の地表水が水田を通して地下浸透しているとした。
- ・三菱総合研究所(1995年)では、水田からの地下浸透量を年間約162億 m^3 、また年間の地下水涵養量を水田約36億 m^3 、畑約11億 m^3 と推計した。
- ・農業総合研究所(1998年)では、水田からの地下浸透量の内河川に還元される比率から、(河川流況の安定に資する)河川水涵養分を年間約201億 m^3 、農業の地下水利用分を差し引いた地下水涵養量を年間約37億 m^3 と推計した。
- ・高瀬(2000年)は、愛媛県道前平野における1989年～1994年に行われた一斉流量観測による水収支計算結果において、かんがい期には背後地からの流入量と農業用水量合計(平均)20.04mm/dに対して、流出量(排水路・河川流出と蒸発散量)が13.46mm/dであって、見かけの涵養量(地表領域から地下水帯への涵養量と、地下水帯から地表領域への揚水・湧水などとの差)は、平均6.58mm/d(max24.14～min-1.29)であり、非かんがい期にはそれが平均-0.93mm/d(0.12～-3.54)であった。このように、かんがい期には地下水涵養に対する寄与が非常に大きくなり(実質的には10～15mm/d)、一方非かんがい期には地表流出して、地下(土壤中)からはむしろ蒸発散量として消費される量が大きくなることを明らかにしている。

-2 環境に対する負荷を除去・緩和する機能

個別機能の評価

水質浄化機能：

水田への窒素の流入には、肥料・かんがい水・降水・大気中からの窒素固定などがあり、流出としては収穫・表面流出・浸透・脱窒などがある。わが国の水田は、立地条件、土性別に施肥基準が策定され、毎年安定した生産が得られているため、水田土壌中の窒素含有量はほぼ定常状態に達しているとされる。水田では、有機物は微生物等の働きにより無機化され、水中の有機物含量が低下する。窒素成分は作物に吸収され、また、土壌中で脱窒菌の働きにより窒素ガスに変換されることで浄化される。水稻作付期間に1haあたり数百kgの窒素が除去されたとの試験結果が報告されている。また、農業用水路、湿地、ため池などにおいても、脱窒作用があることが知られている。反面、施肥、農薬の投入量、方法などによっては、表面水、地下水の水質を汚濁させている場合もあり、特に集約栽培野菜畑や、かんきつなど果樹園で著しい例が報告されている。

なおリンは、一般に日本では土壌中の粘土粒子による磷酸吸収係数が大きいために、大部分が土壌に吸着・固定されると考えられる。水質が浄化される場合には、付帯を受けたい外部経済

土壌に吸着・固定されると考えられる。水質が浄化される場合には、対価を受けない外部経済として供給され、水質を悪化させる場合には、補償を支払わない外部不経済を及ぼす。

数量評価式

・窒素浄化機能 $CN=(DN + AN + RN)/3 \times (SN + PN)/2$

DN：脱窒作用(土地利用別) AN：植物による収奪(土地利用別)

RN：土壌吸着(土壌別) SN：傾斜区分 PN：土壌透水性

・リン浄化作用 $CP=(AP + RP)/2 + (SP + PP)/2$

AP：植物による収奪 RP：土壌吸着 SP：傾斜区分 PP：土壌透水性

AP：植物による収奪 RP：土壌吸着 SP：傾斜区分 PP：土壌透水性

有機性廃棄物分解機能：

有機性廃棄物の分解は、農地土壌中の微生物の働きとして最も重要なものである。古来日本では、し尿ならびに畜産廃棄物などの農地還元によって、有機物循環系が完結されていたが、都市化の進展による下水処理、輸入飼料による高度畜産体系、化学肥料の増加などによってこの循環系が破壊され、さらに輸入食料の増大などがこれに拍車をかけている。

土壌1グラム中に10億個とも30億個とも言われる微生物の働きに関しては、し尿を分解する光合成細菌の発見を始めとして、有用微生物の開発研究が早くから進展している。今後は地域連携による畜産廃棄物の農地還元など、環境保全・循環型農業の進展、また都市化等社会発展のなかで、生ゴミ分解にこれら有用微生物パワーを活かすような、社会的システムづくり(都市と農村の連携による環境循環型社会形成)が課題と考えられる。

また、近年問題が先鋭化している環境ホルモン(就中ダイオキシン類)の分解に有効な白色腐朽菌の活用なども、今後の農業・農村に課せられた課題である。

これらは、対価を受けない外部経済として供給されるが、環境産業として内部化される場合もある。

数量評価式

・土壌微生物による有機性廃棄物の分解速度 $Dr=T + R + ST$

・土壌生態系全体の状況の優劣 $De=S \times LU$

・有機物分解能 $D=Dr \times De$

T：年平均気温 R：年降水量 ST：土性 S：傾斜区分 LU：土地利用

大気調節機能(大気浄化、気候緩和 など) :

耕地植生が、光合成作用によって二酸化炭素吸収をするなど、適切に管理された農地は、大気汚染ガスを吸収・吸着して大気浄化をする能力がある。ガスの発生、吸収量は、植物や施肥・耕作の方法により変化する。農地における二酸化炭素・メタン・亜酸化窒素など温室効果ガスの収支は、むしろ吸収量より発生量が多いとの推定もあるが、例えば、近年高い上昇率で増加しているメタンは、草地で高い吸収量を示すことが知られている。

農地での蒸発散作用は、熱の循環を促す点で大気調節に貢献する。すなわち日本における降水量は年平均1,800mm程度であるが、このうち実蒸発散量は一般に600mm～800mmであり、特に畑地帯でのかんがい水はこの量を安定化している点で、機能を高めるものとして評価される。近年顕著な都市のヒートアイランド現象なども農地・緑地の存在によって、蒸発潜熱(約2.5kJ)の効果で緩和されることが報告されている。

これらは、対価を受けない外部経済として供給されるが、発生量が吸収量を上回る場合には外部不経済となる。

数量評価

・農林水産技術会議事務局(1997年)では、水田と裸地の気温較差を、5月田植え期には水の保温効果により水田上の気温が裸地上よりも0～1度高く、7月上旬では水田上で0.5～1.3度低かったと報告している。

・農業総合研究所(1998年)では、戸塚・三宅の汚染吸収モデル(1991年)を適用して水田、畑によるSO₂、NO₂の吸収量を、全国で年間約49千トンと推計している。

・評価式(NO₂吸収による大気浄化機能) $UNO_2 = 15.5 \times CNO_2 \times Pg \times LU$

CNO₂ : NO₂ 濃度 Pg : 植生区分別植物集団総生産量(乾物/ha/y)

LU : Pgに対応する植生面積

・農林水産技術会議事務局(1999年)では、農耕地での温室効果ガスの発生量について、二酸化炭素等価発生量(TgCO₂)でみると、日本全体で二酸化炭素36.0TgCO₂、メタン 8.0TgCO₂、亜酸化窒素2.79TgCO₂と推定している。

資源の過剰な集積・収奪防止機能 :

それぞれの地域で農産物を適正に生産することにより、輸出入を通じて、窒素、リンなどの物質が地球上の一部の地域に集積するのを防止するなど、資源の過剰な集積が防止される。資源

質が地球上の一部の地域に集積するのを防止するなど、資源の過剰な集積が防止される。資源の過剰な集積・収奪の防止は、国際的には南北問題とされる先進国と途上国の経済格差、また国によってはスラム発生による国内的な飽食と飢餓、など食料保障問題と軌を一にする環境問題といえる。

特に日本への過剰な窒素集積に関しては、1,200万ヘクタールの農地を外国に依存しており、世界の2%の人口の国が、毎年穀物流通量の約12.5%を輸入し、他方食料消費においては、可食部分の廃棄量が30%(エネルギーベース：1995年)に及ぶとも推計される、ライフスタイルの現状に対する問題認識なしには解決し得ないものである。

これは、機能としては、対価を受けない外部経済として供給されるものであるが、現状では遙かに流入集積量が多い。

数量評価

・袴田(1996年)の試算によると、日本の土壌への窒素(食物残渣・畜産廃棄物・作物残渣・化学肥料などに由来)は、460 kgN/haとなる。これに対し、日本の土壌が受け入れることのできる窒素の量はおおむね250 kgN/haとされる。

・輸入食料や化学肥料その他の窒素流入量のうち、生産場に還流するものは10%前後で、他は環境に放出されていると見積もられている。(窒素循環：1992年)

農業が二次的自然を形成・維持している

-1 生物多様性を保全する機能

農地生態系においては人間の働きかけ(かく乱)によって、生物相を一次的に交代させるが、周囲の種を供給する場があればもとの生物相は回復し、あるいは新たな生物相が形成される。特に日本の水田がかんがい水路により河川と連結して機能してきたことが重要で、このような人為的な修復作用により原生自然に比べてより多様な生物相を示す場合もある。(農村の過剰高齢化により森林・里山の荒廃耕作放棄など農地の後退と作物の減少などがまた近代化の進行により農地の人工物化の進展と化学物質・エネルギーの多用パイプラインによる水路の分断・閉鎖化高規格農道・林道による動植物生活圏の分断・遮断等々の環境変化が豊かに保全する機能を有しているが、なお農業生産種の持続は生物生態系を豊かに保全する機能を有していると考えられている。)

農業生産の継続による有用な「植物遺伝資源保全」は、将来に対する食料生産機能保持のためにも欠くことの出来ない重要なものである。

他方「野生動物保護」に関しては、近年の人間活動変化が、むしろ野生動物の棲息に厳しい状況を創り出しているために、人間との共生関係を厳しくし、両者の対立・緊張を高

める方向で作用している現状がある。今後は人と野生動物との新しい関係構築が必要となっている。

この両者は、生態系保全機能に包含されるともいえるが、その重要性において特記したものである。これらは、当然のことながら対価を受けない外部経済として供給される。

-2 土地空間を保全する機能

「優良農地の動態保全（維持・確保）」は、持続的な農業生産活動の保証であり、国民に対して、将来ともに安定して新鮮・安全な食料を生産（供給）するという安心を確保するためにも極めて重要な機能である。

さらに、都市近郊農村で維持される農業生産空間は、他のさまざまな機能とともに、地域社会に「みどり空間を提供」し、さらに「防災・避難空間として活用」されることにおいて、都市と農村の共生による健全な地域社会形成の鍵を握るものである。

これらは、対価を受けない外部経済として供給される。

都市化が進み、自然に親しむ機会が減少するにつれて、生活の利便性よりも自然とのふれあいを重視する傾向が強まりつつある。都市から農村への旅行者は年間約六千七百万人を数えるが、単なる訪問に留まらず、自然環境をかけがえのない生存基盤として再認識し、自然と一体化した生活が志向される傾向にある。それは後述される「心の豊かさ」と軌を一にするものであって、レクリエーションやグリーンツーリズムから、市民農園やオーナー制度・ふるさとの森といった実体験型、さらに農山村留学・移住などの形で農業・農村が都市住民の生活になくはならない存在となっていることに表されている。

防災・避難空間としての存在は、1912年関東大震災時に、東京では多摩地域や埼玉県・千葉県などの近隣に避難し、あるいは東京南部や川崎市の住民が玉川流域の梨畑に避難・仮住まいを続けたことが知られている。また、阪神淡路大地震や三宅島噴火などに伴う仮設住宅建設などでも農業地域が活用された。これは、都市が市街地のみでは自己完結できないことの現れであり、緑地・農林地と結びついた発展の重要性を示唆している。

里山を背景とした「日本的な原風景の保全」は、国民に歴史・文化の重みと誇りを喚起する意味でも重要である。それは、（二次的な・新たな自然）景観形成機能とはまた異なった、日本の心・魂の保全とも言えるものであって、棚田・段畑に刻まれた先祖の築いた歴史・文化は、観るものに感動を与えずにはおかないものである。

「新しい自然景観の形成」は、保全と同時に新しい文化の創造という意味においてまた重要な機能である。

(3) 生産空間と生活空間の一体性により、地域社会を形成・維持する

農業が地域社会・文化を形成・維持している

-1 地域社会を振興する機能

現在の府県や市町村の区域は、古代以来の地域性に明治以降の行政目的を加味し創設された。それは、多くが自然の地形及びこれと密接に関係する農業社会の在り方に規定されている。したがって、このような市町村のもとで、長年にわたって整備されてきた農道や用・排水施設、あるいは水源涵養林といった「社会資本が蓄積」されて、農業にとどまらない、地域社会全体の維持・発展に貢献している。

川崎市は、市域が江戸時代の稲毛川崎二ヶ領用水組合の村々によって形成されている。中之島・宿河原から取水して二ヶ領用水の開鑿で水田地帯となった村々が、そのまま近代の川崎市となったものである。用水に沿って極端に変形した市域でありながら、人口124万人の大都市を形成しているが、その間、二ヶ領用水は鹿島田地区から分水することで、明治期に拡大した横浜の飲料水に活用され、その施設は現在も農業はもとより、同市の歴史的・文化的施設として、また防災施設あるいは市民の憩いの場として、川崎市内で重要な機能を果たしている。

こういった農村社会に起因する地域の特色は、工業都市化した現在にあっても「地域社会のアイデンティティー」として、例えば市町村の定款、市民憲章、あるいは折々の市町挨拶、マスタープランなどに表明されている。同様な事例は全国各地に見る事ができ、都市的發展そのものがいかに農業社会に基盤を置いているかが知られる。

人口6万6千人の武蔵村山市(東京西部)では、第1次産業が1.6%に減少したが、古くから狭山丘陵に沿って、谷地田と村山大島畑などを基盤とする地域社会形成が行われたこともあり、基本構想には「太陽と緑に恵まれ、人間性を尊重する伸び行く文化都市」、また長期計画では「狭山丘陵の豊かな自然環境を大切にしまちづくり」を理念としている。

また、多摩地区最大の人口53万都市八王子市では、古くから甲州街道の要地として農業生産物や生糸・絹織物の集散地であったが、新21プランでは「農業基盤の確立」、「農業従事者の育成」、「森林の育成と保全」は引き続き同市の重点項目となっている。

ちなみに、平成7年度農家戸数1,715戸、農業従事者は4,274人である。

-2 伝統文化を保存する機能

農林業に培われた技術、さまざまな知恵・伝承が先人への憧憬、地域への愛着に結びつくことはいまでもない。地域社会が常に農業と密接に関係した歴史的産業・伝統文化の保存・継承に深い関心を示してきたことは、市町村の記念行事において披露される観光的行事に、常にこれらが示されることであらわされている。また、地域振興の立場からも、博物館や郷土資料館などで常設展示され、かつまたその館名や愛称に活用されることにも示されている。

埼玉県入間市の郷土資料館は、同市特産物の狭山茶を中心に据えてアリティ（アート・ライブラリー・インフォメーション・ティー）を愛称とし、東京近隣の博物館でも、蚕糸記念館（前橋市）、和紙資料館（小川市）、絹の道資料館、郷土の森博物館（府中市）など、今日に至るまで農林業を背景とした地域社会発展への期待は少なくない。

農村の存在が都市的緊張を緩和する

-1 人間性を回復する機能

複雑化する現代の政治・経済社会、高度な技術・情報社会の進展などがもたらすストレスに、農林業を主体とした地域が持つ人間性回復機能の重要性が増大している。それは都市でクワ・パーや酸素バーなど清浄な水・空気・静かな音楽がやすらぎ・いやしを与えてセラピーの原動力となるように、農村では四季の緑陰が持つ保健休養の福祉機能が豊かに発揮されることによっている。

平成10年国民生活基礎調査（厚生省）「都市と農村の健康状態比較」によれば、入院者・通院者がいる世帯は、大都市圏（2.0%・50.7%）都市的都道府県（2.3%・52.8%）農村的都道府県（3.3%・55.6%）の順で多くなっている。これは農村部における高齢化の進展の影響と見る事ができるが、逆に悩みやストレスのある人口比率では、45.1%、43.9%、39.0%と農村部で低いことが示されている。同様に、有訴者数（病気や怪我など自覚症状のある者）もまた大都市圏に多いという結果となっている。

海水浴が医療目的をもって近代社会に導入され、臨海保養所が各地に開設されたことや、療養所の多くが自然に囲まれた場所に建設されていることなどに、自然の有する治癒力が窺い知られる。特に園芸など実際に土に触れ、植物・動物を育てることの機能回復リハビリテーションに果たす役割は、医学的にも報告されている。近年はグリーンリゾートとして森林浴も盛んで、緑豊かな自然生態系が維持された空間に展開される農業・森林が、高齢者アメニティー・障害者にやさしい福祉機能、また都市的緊張の中で生活する現代人にとって無限のやすらぎの場を提供している。

市民農園、農業公園など、楽しみとして農業を体験する機会、施設なども整備されている。多数の人々が都市では見られない景観や自然、アメニティーさらには潤いややすらぎ、癒しを求めて、農村に足を運んでいる。市民農園は平成5年には691箇所202haだったが、平成12年には2,319箇所、696haに増加した。

-2 人間を教育する機能

先に述べたように、先進諸国では飽食が進み棄食・欠食の増加などライフスタイルに問題が生じているが、その根底には食料が商品化され、加工された食品が農産物(あるいは漁労や自然採取物)という生き物によっていることを、見失わせていることがあると考えられる。その結果、生命への感謝・畏敬の念が失われて、社会全体が殺伐とした方向に向かっているためと考えることができる。

このような問題に関し、農業・森林を通して命をはぐくむことを体験することにより、生命の尊厳を再認識し、人間の感性・情操をやさしく豊かに育てる自然体験学習や農山漁村留学が、各地で採用されている。農業により継続して動植物が養育されていること、農山村特有の自然環境、社会文化、人間関係を体験することにより、生命の尊さ、自然に対する畏怖や感謝の念、自然環境への理解を深めるなど、情操涵養、環境教育上の機能が認められている。

特に最近では、環境教育の側面から注目され、修学旅行などにも組み込まれている。

基本的には外部経済効果として供給されるが、観光などとして一部が内部化されている場合もある。

小中学校でゆとりある教育が重視されてきたこともあり、東京の武蔵野市のように自然体験の「セカンドスクール」と位置付ける例も多く、高等学校の修学旅行が北海道の酪農体験を組み入れた例など、また過疎地域の学校(廃校)を活用したセミナーなども多い。

農山漁村滞在型余暇活動促進法に基づく「農林漁業体験民宿」が制度化されているが、農作業体験、郷土料理づくり、伝統工芸体験などの機会が都市と農村の交流として定着する例も多い。

このようなことは諸外国でも盛んであって、フランスの教育ファームなどは、制度としてもよく知られている。

森林の多面的機能

森林の多面的機能要旨

森林の多面的な機能の検討に当たっては、森林を取り巻く状況を、「森林の原理」にまでさかのぼって可能な限り広範に議論した上で、各種機能の意味・内容、定量的評価の可否等について検討した。以下にその概要を示す。

1 森林の現状と多面的な機能

日本の森林は人々の営みの影響を受けて変遷してきたが、大局的には国土の約三分の二を占めて変化していない。しかし、里山での土地利用の転換（林地の消失）と荒廃地の森林の回復、奥山での原生林の減少、人工林全体の蓄積の増加が目立つ。

そうした中で地域及び地球環境の悪化と外材の流入・国内林業の不振が森林の多面的機能へのニーズを促し、その価値が注目されるようになった。

現代の日本では、林業地以外の森林も含めて、適切な管理なしには森林はどのような機能も発揮し得ない。そのような前提の下で、多面的機能評価の対象を林業地以外の森林を含めた全ての森林とした。

2 森林の原理

森林（植生）の最も基本的なはたらきは、自然環境の構成要素としてのはたらきである（環境原理）。しかし、人々が身近な森を利用し、生活を向上させたことも自明であり、昔から森林は目いっぱい利用された（利用原理）。さらに、かつての森の民・日本人にとって、森が日本人の精神・文化、すなわち日本人のところに影響を与えたこともまた当然といえる（文化原理）。

3 森林の多面的な機能の種類と意味

最も根源的な森林の機能として、人類そのものが森林を舞台とした生物進化の所産であることの意味までを含む 生物多様性保全機能がある。森林の本質である環境保全機能としては 地球環境保全機能、 土砂災害防止機能 / 土壌保全機能、 水源涵養機能、 快適環境形成機能がある。日本人のころにかかわるものとしては、 保健・レクリエーション機能、 文化機能がある。さらに、 物質生産機能は、環境保全機能等とトレードオフの関係にあり、異質

の原理に基づく機能といえる。

4 森林の多面的な機能の特徴

森林はきわめて多様な機能を持つが、個々の機能には限界がある。森林の多面的な機能は総合的に発揮されるとき最も強力なものとなる。さらに森林の多面的な機能は、他の環境の要素との複合発揮性や、重複発揮性、階層性等の特徴を持つ。

5 機能の価値の歴史性と地域性

一般に多面的機能の価値は森林の減少と共に高まるが、社会的条件によって時間的（歴史的）にも空間的（地域や国別）にも変動する。

6 農地・農村との関係、都市との関係

森林は現代社会においても水循環等を通して都市や農村と結びついているが、その結合の希薄化も否めない。現代及び将来の森林の価値は、森林と都市や農村との関係をどのように構築するかによって変わり得る。

7 経済のグローバル化と林業

林業においても農業と同様の「市場の失敗」が起こっている。林業の場合はそれが地域や地球の環境問題に直結する。この面での国際的取り組みは十分ではない。

8 21世紀社会の展望と森林

日本及び世界の森林の現状を踏まえ、21世紀に循環型社会を志向する時、現行の木材の自由貿易制度は再検討されるべき時期にきている。また、森林の現場も森林の総合的管理や人と森との結びつきを重視すべきである。

9 林業経済学における森林の評価

経済学の視点からは、森林は結合財、結合資産とみなされる。その価値については環境経済学等の方法による評価が試みられているが、必ずしも成功していない。森林の多面的な機能を十分発揮させるための施策も十分ではない。

10 多面的な機能の評価の新しい視点

森林の多面的な機能の価値は原理的に定量評価し得ないものを含む。定量評価可能な機能についても多くの留意点が挙げられる。それらを理解した上で定量評価を行うべきである。

11 今後の課題

定量評価が可能な部分についてもデータ不足は否めない。森林の多面的な機能についての研究と国民への理解の促進も課題である。

12 森林の多面的な機能各論

- (1) 生物多様性保全機能：根源的機能、定量評価不可能
- (2) 地球環境保全機能：本質的物理的機能、定量評価可能
- (3) 土砂災害防止機能 / 土壌保全機能：本質的物理的機能、定量評価可能
- (4) 水源涵養機能：本質的物理的機能、定量評価可能
- (5) 快適環境形成機能：物理的機能、一部定量評価可能
- (6) 保健・レクリエーション機能：一部定量評価可能
- (7) 文化機能：日本人の民族性・文化性を形成した根源的機能、定量評価不可能
- (8) 物質生産機能：利用原理に基づく機能、定量評価可能・市場価格形成
 - (1) (7) についても、ごく部分的には定量評価が行われている。

1 森林の現状と多面的な機能

1) 日本の森林の変遷と現状

日本の国土の三分の二は森林に覆われている。しかもその数字は 20 世紀を通してあまり変化していない。一方、20 世紀の前半までに多くの先進国で森林が消失し、20 世紀の後半には多くの途上国でも森林が消失した。その結果、21 世紀の初頭のいま、日本は世界でも有数の「森林大国」となったと言える。そして、国民は環境の保全や林産物の利用などを通して日々、森林の恩恵に与っている。しかしながら、日本の森林の内容や森林を取り巻く状況は、20 世紀を通して大きく変化し、現在もさまざまな問題を抱えている。

日本の森林は、中世末期から近世初期にかけての人口の急増に伴い、急激に衰退・消失した。そのため、生活の場に近い森林（里山）は過酷な利用によって荒廃し、「江戸時代は山地荒廃の時代」とも言えるほどに、各地に「はげ山」が出現した。「治山治水」の言葉に見られるように、森林を保全する思想は江戸時代から広く人々に知られていたが、近代になっても森林は荒廃したままだった。19 世紀の末、明治政府は相次いで河川法、森林法、砂防法を制定し、ようやく近代的な国土保全対策がスタートし、里山の森はやっと復活の糸口をつかんだ。

しかし、一方で日本の社会の近代化に伴い、木材の需要が大幅に増加し、森林の伐採が本格化した。とくに、戦中・戦後の木材需要の増加は、いわゆる奥山の天然林の大規模な伐採と「拡大造林」によるスギ、ヒノキ、カラマツ等の人工林の造成をうながした。昭和 30 年代は天然林の伐採と先進林業地での人工林の伐採に支えられて、林業生産は極めて活発であった。一方で、人為の影響がわずかな原生林（天然林）は急激に減少した。

昭和 40 年代になると木材需要の急増、木材貿易の自由化などの影響を受けて外材の輸入が急増した。そして、途上国での略奪的な生産等による安価な外材の輸入の増加は国内林業の不振と木材の自給率の低下をもたらし、その傾向は 30 年以上も続いている。この間、工業化・都市化の進展により人口の都市集中が促進されたこともあって、山村は疲弊し、過疎化と高齢化に拍車がかかっている。また、昭和 30 年代以降、化石燃料と化学肥料の使用が一般化し、薪炭林や入会林の利用が減少した。一方で明治以来の治山・砂防事業がようやく効果を発揮しはじめ、里山の林相は急激に変化している。

こうして、現在の日本の森林は、人為の影響を免れたわずかな「天然林」と、百年かけて再生させた里山の二次林を含む「人工林」(天然生林を含む)からなるが、日本の森林面積率が明治以来あまり変化していないのは、農地開発や都市化による森林の減少分が荒廃地の森林の回復によって埋め合わされてきたからである。

2) 多面的な機能への期待と評価

一方、人々の生活の向上、都市化の進展、地域の環境の悪化は森林に対する国民のニーズの変化をもたらし、森林の、環境を保全するはたらき、保健・文化面でのはたらきへの期待がより一層高まった(その背後には、すでに述べたように、安価な外材の大量流入で国産材供給への関心が低下した事実がある)。そのため、日本の森林政策も大きく変化し、木材生産重視から公益的機能重視へと大きく転換することとなった。

さらに、途上国の森林は相変わらず減少し続け、また、世界中で多くの種が絶滅に瀕するなどの事態は、途上国や地球の環境に悪影響を及ぼすばかりでなく、人類の生存を危うくするのではないかとの懸念も広がっている。そのため、森林伐採の地球温暖化に対する影響や生物多様性保全の意味が強い関心を集めるようになった。

こうして、森林の多面的な機能について人々の関心が高まり、その科学的評価に対する期待も日増しに高まっている。しかし、木材の価値は市場の価格で比較的簡単に評価されるのに対し、公益的機能と呼ばれているものの価値は一般に価格(value)が形成されない場合が多く、価値(worth)そのものについても極めて漠然と評価されているのが実態である。そこで、日本学術会議が現時点における科学的知見を結集して、森林の多面的な機能の価値面での科学的評価(定性的評価、定量的評価、時としては貨幣評価)を行うことは時宜を得た企画であると言える。

さて、林業においても日本はいわゆる「条件不利国」である。すなわち、おもに自然条件が有利なアメリカやカナダ、ニュージーランド等の林業、あるいは、森林の持続可能性を無視していると言われている途上国やロシア等の林業と比較すると、急峻な地形、公益的機能の重視等、自然条件、社会条件共に日本の林業は極めて不利であり、農業と同様に「市場の失敗」が起こっている。しかし、林業における市場の失敗の意味は、農業の場合と少し異なる。林業の衰退は農業

の場合と同様に山村社会の営みと森林・山地の環境に悪影響を及ぼしたが、他方で日本の森林の蓄積を増加させ、それによって森林の公益的機能の一部が増加している面も否定できないのである。しかしながら、さらに重要なことは、木材貿易で利益を上げた国も、とくに途上国を中心に自国の環境の悪化という代償を支払っているばかりか、地球環境にも悪影響を及ぼしているという事実である。このように、林業における市場の失敗の意味を明らかにし、現行の木材貿易制度の問題点を見直す観点から林業（人工林）の多面的な機能を科学的に評価する意義も大きく、この点も含めて森林の多面的な機能の科学的評価が必要であると言える。

3) 評価の対象

ところで、農業の多面的機能の評価では、「農作物を生産する場所」で営まれる「農業」の多面的機能の評価するが、森林の多面的な機能の評価では、木材を中心とする林産物を生産する場所以外の森林の多面的な機能も評価の対象とする。つまり、林業の対象となる森林以外の森林も評価する。その根拠は、林産物を生産していない場所の森林も、多かれ少なかれ、人の手によって「管理^{*}」されており、適切な管理を行うことによって当該森林の多面的な機能が発揮されるからである。

*

この場合の「管理」とは、例えば人工林での植栽、保育（間伐、枝打ち等）、伐採のような森林での直接的作業ばかりでなく、山火事等の防災対策や各種防災施設の施工、野生動物の密度管理、きのこの栽培、さらには下流域を意識した水源林としての森林管理など、森林・山地にかかわる各種の営みをすべて含む。本来、放っておくだけでよい原生自然環境保全地域や森林生態系保護地域の森林も、不法侵入者の取り締まり、大気環境悪化の影響の監視、生物多様性の調査・研究などの「管理」が必要な時代である。さらには、当該森林にかかわる山村や農村が正常に機能し、林業関係者ばかりでなく、一般の地元民、あるいはボランティア等の森林にかかわるさまざまな営みが、間接的に廃棄物の不法投棄をさせにくくしているような「間接的な管理」までも含む。

なお、「多面的機能」の定義については、森林・林業の分野では、森林の有するさまざまな機能について、林産物生産機能を含むすべての機能を「多面的機能」と呼び、林産物生産を除く場合は「公益的機能」と称してきた。したがって、本編では基本的に「多面的な機能」に木材生産等を含めている。

2 森林の原理

1) 森林と環境

森林生態系の活動が土壌の生成や移動、水循環、温度環境等に影響を及ぼすことから明らかなように、森林（植生）は、広く地表を覆うことによって地形・地質、気候と共に地域や地球の自然環境を構成する要素の一つとなっている。しかも森林は、約4億年にわたり陸域に存在することによって、地域と地球の自然環境の形成に関与してきた。

すなわち、いまから4億2千万年ほど前、オゾン層の完成によって紫外線から保護された陸地に海から生物が上陸したが、まもなく海岸には維管束系を発達させたシダ植物による最初の森林が形成された。その後、木性シダの大森林は大量の石炭を生成し、大気中の二酸化炭素を減少させた。裸子植物が出現すると、森林（針葉樹林）は陸域の大部分を覆うようになり、陸地を水の蒸発面に変えることにより、地球の気候を穏和なものにした。さらに、被子植物の進化はいわゆる生物多様性を豊かにし、多様な森林景観を創出した。森林活動の最も重要な枠組である養分循環が産み出した豊かな土壌も含めて、現在の地域や地球の自然環境はこうした過去の森林の活動の結果として成立している。

人類の祖先は数百万年前、おそらく森林生態系の一員として地上に現れ、その後、陸域の多様な環境に適応するようになったが、その大部分は農耕地を開発し、食料を生産するようになって森から離れた。人類はいま都市を発達させ、森の外で暮らしている。しかし、高度な人工物である都市といえども、水循環や物質循環を通して周囲の森林と結ばれ、少なからず森林の恩恵に与っている。一見森の外にいるように感じられるが、実は森に護られているのである。

以上のように、森林の本質の第一は、自然環境の構成要素として機能していることである。

2) 森林の利用

一方で、緑色植物としての森林は、効率よく光合成を行い、大量の太陽エネルギーを有機物として木部に貯蔵する。人類はそれを木材として利用してきた。木材は、容易に再生産可能である、加工しやすい等の特徴により、森を離れた人

類にも、木造の家、木製の道具、木質燃料、紙の原料等として利用され続け、木材の供給やその加工は産業としても発達した。木材は、材料としての強度は金属やコンクリートに劣るものの、循環資源、バイオマス資源として、21世紀にも不可欠な資源である。木材のほかにも、森林から生産されるさまざまな物質は、食料あるいは生活を豊かにする原料・材料として人類の発生以来利用され続け、最近では遺伝子資源としての価値も注目されている。

森林はまた、そこを通過する水の利用、保養やレクリエーションの場としての利用など、森林が“存在すること”によって生み出される機能が積極的に利用される場合もある。このように、森林は“利用されること”によっても人類の生活の向上と社会の発展に大きく貢献してきた。

3) 森林と文化

さらに森林は、日本人の生活と精神・文化に大きな影響を及ぼしてきた。すなわち、現日本人の祖先は「森の民」と言っても過言ではない。日本人の起源には諸説があるが、いずれも長い間、縄文の森の自然環境の中で暮らし、食料や燃料や生活物資の調達、宗教的儀式や遊びの空間など、生活のすべての場面で森を利用し、また、森を畏れ、森に親しんだ。縄文時代末期に稲作が伝来した後は、農作物の生産、森林の利用・管理が一体となって成立した農村生活で日本人の原体験は形成された。

かつての日本人が、森林に対して強い親和的の一体感を抱いていたことは明らかである。後に人々の生活の場が次第に森林から離れていくようになっても、一体感はほとんど薄れることがなかった。その間に日本の伝統文化の多くが森林、特に里山との交流から生まれている。しかも、森林に親しむ日常の生活から次々と新たな生活文化が生まれ、それらが一体となって地域性豊かな日本の森林文化が形成されていったのである。さらに、こうして形成された森林文化を基盤とした稲作文化が、その後の日本文化を築き上げたのである。

このように、森林は日本人の生活と精神・文化、したがって、日本人の自然観や価値観、すなわち、日本人の「こころ」にも大きな影響を及ぼしている。日本人の「こころ」を直接とらえたものに自然宗教があるが、影響はそれだけにとどまらない。人々が森林の中で安らぎを感じ、自然界の活力を直接感得することができるのも、やはり「こころ」の領域における森林の意義である。

森林の価値を考える手段として、後述のように森林の個々の機能を列挙して

みることも必要であるが、本来森林の機能は総合的に発揮されるものである。とくに「こころ」の領域では列挙することすら困難な場合が多い。その点は人間を評価する場合に極めてよく似ていると言えるであろう。機能の総合としての森林の価値は、いわば人間の全人格に相当するものであって、その機能を個々に分解して評価するのがベストであるとは言えないのである。

3 森林の多面的な機能の種類と意味

森林の多面的な機能は以下のように分類される。

- (1) 生物多様性保全機能
- (2) 地球環境保全機能
- (3) 土砂災害防止機能 / 土壌保全機能
- (4) 水源涵養機能
- (5) 快適環境形成機能
- (6) 保健・レクリエーション機能
- (7) 文化機能
- (8) 物質生産機能

それぞれの機能の意味は以下のものである。

まず、(1) 生物多様性保全機能は、通常、遺伝子の保全、生物種の保全、生態系の保全を意味し、従来、鳥獣保護や天然記念物の保護、あるいは野生動植物の保護を含む、森林の本性である生物性そのものにかかわる概念である。特に新しい生物多様性保全の概念においては、多様な生物の生育を可能とする生育地を含めた生態系の多様性の保全を含む。本機能は将来の種資源・遺伝子資源の利用を保障すること、あるいは木材を含めた生物資源の価値、森林景観の価値を高め、ひいては森林が人々の感性に訴える価値をも高めるという実用的な意味も持っている。また、森林の生物多様性をモニタリングすることによって、自然環境の現状・動態を知ることができる。さらには、生物の進化の一つの到達点であり、4億年にわたる陸域生態系の進化の結果として生まれた人類の“ふるさと”である「森林」が多様性を維持することは、生物進化の歴史を踏まえた現状を、その環境も含めて維持し、その将来を保障する根源的な意味を持っている。

る。したがって、この機能を見捨てることは、生物あるいは地球環境の進化の方向を見捨てることであり、人類の存在ばかりでなく生物の存在の否定にもつながる倫理的な意味も持っている。

(2) 地球環境保全機能、(3) 土砂災害防止機能 / 土壌保全機能、(4) 水源涵養機能は、いずれも森林が自然環境の構成要素として機能していることから発揮される物理的な機能であり、人類の生命・財産の保護、生活の維持に必要な本質的機能と言える。すなわち、森林生態系の活動に伴う二酸化炭素の吸収と放出、蒸発散作用は、炭素循環や水循環を通して地球規模で自然環境を調節するもので、日本の森林もその一翼を担っている。一方、土砂災害防止機能や土壌保全機能は、表層土の移動にかかわる地域環境の構成要素として森林が機能するものであり、後者は森林の養分循環を通して生産力の維持に関わる。さらに、水源涵養機能は、洪水の緩和や水質の浄化など、森林が水循環に関わる地域環境の構成要素として機能した結果、発揮されるものである。

(5) 快適環境形成機能も、大気の浄化や気温の緩和など、森林が大気やエネルギーの循環にかかわる地域環境の構成要素として機能することにより発揮されるものであるが、都市での騒音防止やアメニティー維持のために積極的に利用される部分を含む。したがって、機能の大部分は生活の向上に必要な物理的機能と言える。

(6) 保健・レクリエーション機能は人々(個人)の肉体的、精神的向上にかかわる機能である。諸機能の発現は森林空間の物理的特性や森林の視覚的特徴、森林の化学性にかかわるほか、精神的向上に効果があるのは、日本人が森と接してきた民族からなること(次項)も関係する。

(7) 文化機能は、人々(個人、民族)の精神的、文化的、あるいは知的向上を促す機能であり、かつての森の民・日本人の歴史性・民族性・地域性に関わる機能である。日本の気候・風土は豊かな地域性を生み出してきたが、地域性の形成には風土とともに文化的要素が深くかかわっていることは否定できない。したがって、森林は風土の構成要素としても、歴史性・民族性に大きく影響する要因としても地域性の形成に特に重要な役割を果たしている。また、本機能の存在は、森林が単なる“もの”として有用なだけでなく、“こころ”に対して大きな影響を与える存在だという根拠となっている。

最後に、(8) 物質生産機能は、森林の利用に関わる主に経済的な機能である。しかし、この機能を発揮させるためには、物質を森林生態系から系外に取り出す

必要がある。したがって、一時的にせよ森林生態系の活動が発揮する環境保全機能等を損なう可能性がある。すなわち、環境保全機能等とトレードオフの関係にある。環境保全機能等を損なわない利用法、言い換えれば、森林の環境容量の範囲内で当該森林を利用することが「持続可能な森林の利用・管理」であり、(7)までの機能とは異質の原理に基づく機能といえる。

4 森林の多面的な機能の特徴

ここで森林の多面的な機能の特徴を整理しておくことは、以後の議論や森林への理解を深めるために有効である。

森林の多面的な機能の最大の特徴は極めて多様な機能を持つことである。その理由は、森林の立地条件やタイプや来歴によって機能の発現の仕方が異なるほか、「森林の原理」に述べたように、日本人が生活のほとんどの場面で森を利用し、森に親しんできたため、具体的な項目を挙げれば極めて多くの種類となるような、そんな恩恵に与ってきたことによる。しばしば、日本人にとって森林は「子供にとっての母親のようなもの」とたとえられる所以である。

しかしながら、それぞれの機能は単独では必ずしも強力ではない、つまり、限界を持つことも理解しなければならない。そして、一つ一つはそれほど強力ではないが、多くの機能を重複して発揮でき、総合的に強力なことが森林の機能の第二の特徴であろう。にもかかわらず、実際に森林の機能が論議されるときには単独の機能についてのみ論議されることが多く、注意を要する。

さらに、環境保全機能などで森林のみが単独で作用する現象が少ないことから分かるように、他の環境の要素と複合して発揮される機能も多い。また、森林の異なる部分、例えば、樹冠と土壌層では作用が異なることもある。これらは、機能の重複発揮性ととともに、森林の機能の評価を難しくしている特徴でもある。

なお、森林の機能には、管理のために重視する順番のようなものも存在し、森林の機能の「階層性」と呼ばれている。すなわち、生物多様性保全機能や土壌保全機能、バイオマス生産機能などが基礎的な機能であるのに対し、水源涵養機能や快適環境形成機能、木材生産機能などは前者の機能の発揮を前提として発揮されることが多い。さらに、文化機能や地球環境保全機能の発揮は、上述した多様な機能の発揮や広域にわたる森林の存在を前提として発揮される機能であ

とすることができる。

5 機能の価値の歴史性と地域性

森林が有り余るほどに存在する場合には、森林の多面的な機能の価値は意識されないのが普通である。しかし、何らかの理由で森林が減少すると初めてそれらの価値が意識され始め、森林の消失が進むとその価値は飛躍的に高くなる。したがって、多面的機能の価値は時間的（歴史的）にも空間的（地域や国別）にも変動すると言える。

かつての日本では数百年にわたり里山が荒廃した。人々は建築材、燃料材、肥料や飼料として森林バイオマス全体を過酷に利用した。そのため、山崩れや土石流、それらによる下流への土砂流出、あるいは洪水の氾濫や水飢饉が相次いだ。したがって、人々は森林に土砂災害防止機能や水源涵養機能を求めた。

現代ではむしろ奥山の森林の質の低下が問題視されている。すなわち、かつての大面積皆伐によって原生林は急峻な高標高地域や山地がそのまま海に接している地域等の中にわずかに残るだけとなり、皆伐跡地の天然生林や拡大造林により植栽された人工林も必ずしも健全な状態ではない。そのため、絶滅危惧種や希少種の保護、野生動物の密度管理等に関連して生物多様性保全機能が注目されている。また、快適環境形成機能や保健・レクリエーション機能、あるいは文化機能が都市化の進展とともに重要性を増していることは言うまでもない。

一方、途上国では 20 世紀の後半になって、商業伐採や農地造成等による森林の減少が加速した。そのため、かつての日本と同様に、森林の土砂災害防止機能や水源涵養機能が求められている。

このように、森林の多面的な機能の価値は森林の状況やそれを取り巻く社会の状況によって歴史的にも地域的にも変化することになる。

6 農地・農村との関係、都市との関係

1) 結合の希薄化

往時ほどではないが、いままも農業、特に、稲作と森林との関係は深い。例えば、

現代の稲作においても、概算で渇水比流量（流況曲線上の 355 日流量）1mm/day 以上のきれいな水を必要とする（佐藤、1992 年）。また、すでに述べたように、森林を離れた都市においても森林との結びつきを断ち切ることはできない。例えば、都市の住民は飲料水の確保のため、一人あたり 300～500m² の水源域が必要であり、下水処理水の希釈のため、さらに一人あたり 900～1,000m² の水源域が必要である（丹保、1976 年）。また、森林は河川とともに、自然教育、環境教育の場として重要な役割を果たしている。さらに、情操教育の場としても、日本人の「こころ」を育む場所として、森林は農村とともに重要な役割を果たしている。

しかしながら一方で、都市と周辺農村や森林との結びつきは、あるいは農村と森林との結びつきさえも、近年一段と希薄になっている事実も否めない。すなわち、市場経済原理の下で高度に発達した都市社会は食料や原材料、エネルギー等を海外や国内各地から導入することで成立しており、必ずしも周辺地域に依存していない。農山村部でさえも、地元の生産物に依拠しない都市的生活が営まれている。その結果、遠距離輸送に不向きな水資源など特殊なものを除くと、周辺の森林や農地の多様な価値が忘れられがちになってきている。そればかりか、宅地の開発や廃棄物の不法投棄など、都市の膨張や都市生活の負の影響が周辺の森林や農地に及んでいる状況にある（近年ようやくそれらの点が認識され、森林や農業の多面的機能が注目されるようになったことはすでに記した。その結果、環境教育、情操教育の場として森林を見直す動きが活発化したと言える）。

このように現代の森林と農村や都市との関係は極めて不安定であり、このような状況をどう理解するかによって森林の価値評価は変わってくるものと思われる。さらに、21 世紀における森林と農村や都市との関係、特に、エネルギーと物質の多投入によって成立している巨大都市（それが過剰な人口を収容している）と森林との関係をどう構築していくのかが重要である。都市の実態を考慮しない単純な共生の論理だけでは持続可能な森林の管理は不可能であるとの指摘がある。それらを踏まえた上で、わが国にとってどのような森林が必要であるかを考えることが、将来の森林の価値の妥当な評価につながるものと思われる。

2) 国土管理における森林の新しい位置づけ

上述の点に関する考え方の一例を以下に示す。

都市化を極端にまで強めつつある 21 世紀の日本では、財貨の生産のみを目

的とし、化石エネルギー、原子力エネルギーなどの集中的消費によって、その財貨獲得を最大にしようとする、生物学的には消費のみの「都市・産業」域、一粒の種からできるだけ多くの生物生産を獲得しようとする、農地・スギヒノキ人工林等の「生産緑地」域と、多様な生物群の連鎖のもとで生物群の安定な存在を太陽エネルギーのみを駆動力として成立・存続させる「自然生態系」の「保全域」の、三領域を明確に意識して、国土を計画・管理する必要がある。

第一の領域の評価は、端的に言えば財貨「金」の獲得である。物事を価格で評価できる領域である。経済的効用（価格・金）万能に近い近代の末においては、卓越的な価値を持つごとく扱われる領域である。第三の領域は、ヒトを生物種の一つとして扱うことが必要な場である。はびこりすぎた人間は、集団としては入り込まないことでその価値（価格ではない）を「保全」するしかない場合が多い。生物多様性の価値を価格で置き換えることはできないと言われるような価値を持つ地域であり、自然林や自然河川の領域である。第二の領域はその中間の価値を持っている。価格で評価できる活動が、価値的効用と並列に存在している。「農地・森林の多面的機能」などという課題が出てくる理由である。

第二の領域である「生産緑地」は、「農地」と「森林」で特徴がいささか異なる。いくつかの特徴的差異を挙げるとすれば、駆動エネルギーの違いがその一つである。農地は「緑の革命」と呼ばれる 20 世紀の土地生産性の大増強を化石エネルギー（人工肥料・機械化）の大量投入で可能にした。太陽エネルギー駆動系である本質を、人工エネルギーで大修飾した系となっている。かんがい系についてもその色彩を濃くしている。また、生産物である食料は都市域との間で 2 年をサイクルとする短期の循環が可能な系であり、その評価も食料等の生産により、財貨をどれだけ獲得するかという価格基準の評価が中心にある。WTO 体制の中での問題は価格評価による市場経済システムに食料が乗っている上でのその他の価値がどのようなものであるかということになる。それに対して、同じ生産緑地であっても森林（人工林）は、駆動するエネルギーのほとんどが太陽エネルギーであり、生産物の循環は都市域との間で 50～100 年という長期のものであり、その回帰ルートも農産物のように直接的ではない。しかも、数十年にわたってその生態系が比較的安定に保たれることから、より短寿命の生命活動系にとって（時にはヒトにとってさえ）自然生態系とかなり近い働きを示すことになる。

ヒトが生きていくときに必要な清浄な水を得るための水源として、「保全域」、「人工林」は似たような働きを示すことになる。動物の一種としてのヒトが都市の喧騒に耐えられないときにヒトが触れ得る自然として、「天然林（保全域）」には一般に踏み込みがたい際にも、「人工林」はその代替を計画的・定量的に果たすことができる。また、はびこりすぎた人間が都市と農業域の間に人工の境界制御を計画する場合、また、農業域が自然生態系域に進入しないように国土を計画する場合にも、存在の時定数が大きくて、生物系としての慣性力と包括力を持った人工林生態系は、時定数のより短い諸生物のための擬似保全域として、都市化した国土の上で大きな役割を果たすことになる。これが、人工林による木材生産という價格的側面に対する、擬似保全域としての価値的側面である。

7 経済のグローバル化と林業

地球規模での物資の移動は大航海時代に始まったが、市場経済原理に基づく世界的な自由貿易が活発化したのは20世紀の後半である。特に、戦後日本においては丸太の輸入関税が事実上真っ先に撤廃され、工業製品の貿易と同様に、価格競争に支配される自由貿易によって日本には安い外材が大量に流れ込んだ。以後、30年以上に及ぶ外材の活発な輸入は、国産材の自給率低下をもたらし、一方で鉄やコンクリート等の普及も手伝って、日本林業の不振が続いた。さらに、工業化・都市化による若年労働者の流出もあって、山村の過疎化に拍車がかかり、その機能が崩壊するなどの大きな影響をもたらした。

くり返しになるが、一方で皮肉にも日本の森林は量的に豊かになっている。すなわち、治山・砂防事業の効果や戦後に植えられた人工林の成長、さらには、結果的に海外の森林に依存している最近の木材消費動向の影響もあって、日本の森林の蓄積が急速に増加している。一方で、おもに途上国の森林が破壊され、当該地域と地球の環境問題が起こっている。途上国やシベリア等での持続可能性を無視した略奪的林業や非伝統的な焼畑等による森林の減少・劣化はよく知られており、その補償措置を意識したと思われるような、森林の修復を目指したODA（政府開発援助）等の援助が行われている。他方、国内では、林業を通じての森林管理やその波及効果が薄れ、大きな問題となっている。

これに対し、主に環境保全の観点から持続可能な林業生産を進めるため、森林原則声明、アジェンダ 21、モントリオール・プロセス、森林認証制度、ラベリング運動など、多様な国際的取組がなされている。しかし、現実には十分な効果が上がっているとは言えない。国内では、林業振興政策が繰り返し試みられてきたが、木材価格は低迷したままで、不利な地形的条件や社会的条件を克服してピンチをチャンスに変えるほどの努力はみられなかった。

なお、1992 年に開催された国連環境開発会議（UNCED）では、森林資源の適正な利用と管理が先進国と発展途上国に共通の問題であることが確認され、森林原則声明やアジェンダ 21 では、持続可能な発展（Sustainable Development）が共通認識となった。すなわち、環境の保全や賢明な資源利用を通じて、社会経済の発展を持続させていこうとするものである。そして、わが国は、ヨーロッパ以外の温帯林 12 か国が参加するモントリオール・プロセスに合意した（1995 年）。そのような森林経営とは、社会経済の発展に必要なサービスを供給するものであり、森林の多様な機能を発揮させるものである。モントリオール・プロセスでは、生物多様性の保全、森林生態系の生産力の維持、森林生態系の健全性と活力の維持、土壌及び水資源の保全と維持、地球的炭素循環への寄与の維持、社会のニーズを満たす長期的・多面的な社会・経済的な便益の維持と増進、森林の保全と持続可能な森林経営のための法的・組織的及び経済的な枠組、の 7 指標がうたわれている。わが国は、わが国独自の自然、文化、生活様式に立脚した森林の扱いが求められているのである。

8 21 世紀社会の展望と森林

21 世紀には地球や地域の環境を保全し、「循環型社会」を構築する必要があることについては、すでに一定の合意が形成されているように見える（日本学術会議も循環型社会特別委員会を設けている）。それにはまず、森林生態系との共生の可能性が大きい「山村」に循環型社会を構築することから始めるのも一つの方法であり、北欧諸国など、この面での先進国の事例が参考になる。

その場合も含めて、以下の三つの理由で“森林の持続可能な管理・経営を推進するための国際規制が不十分な”現行の木材の自由貿易制度を変更する必要がある。すなわち、世界の森林は依然として減少しあるいは劣化し続け

(略奪的林業の影響も大きい)、地球や地域の環境の悪化が加速していること、日本では逆に、林業の衰退が山村社会の正常な営みを崩壊させ、その結果、林業地以外も含めて、森林・山地の必要な管理に影響がでていること、輸送エネルギーの消費が少ない地元の木材を、地元でのカスケード的利用に供することは循環型社会の基本であること。なお、¹⁾ に関して日本学術会議第6部第17期対外報告では、環境の保全と脱「物質・エネルギー」を柱とする循環型社会では、森林・自然環境の保全、自然エネルギー・バイオマスエネルギーの利用、バイオマス資源のカスケード的利用は必須であるとしている。

環境の保全や持続可能な森林の管理・経営を目指して、現行の木材の自由貿易制度を変更させようとする試みは、森林認証制度やラベリング運動などによって実行段階に移っている。しかし、市場経済メカニズムに支配された現行の木材貿易制度は容易なことでは変更されないだろう。したがって、場合によってはWTOの場で、直接、木材貿易の「環境保全貿易」化を主張すべき時期にきているという指摘もある。これは、環境立国を志向するわが国の Japan Perspective にふさわしい主張であると言うこともできよう。

国内では、近年の森林の蓄積の増加を前提とし、人々の森林に対する多様なニーズに応えるため、新しい森林整備の方針が議論されている。その場合にも、国内での努力とは別に、上述の問題は看過できない重大な課題であろう。

さらに、農業政策での食料保障に関わる部分は、森林では「計画的な資源の備蓄と利用」の問題に相当し、「資源基本計画」(新しい森林・林業基本法では「森林・林業基本計画」として策定中)が具体的な対応であろうが、結局は森林整備の問題に帰着するだろう。しかし、前述したように、林業が極めて不振なため蓄積が大幅に増加している現実がある。そのため、むしろ国産材の需要の喚起に腐心している状況である。

一方で、21世紀の山村には、従来の林業に代わり、「こころ」の豊かさを満足させ、新しい価値観を醸成させるための、教養や文化、教育にかかわる「森林産業」、すなわち「森と人を結びつける新産業」を育成すべきであるとの意見もある。第6節で述べた森林と都市との関係を想定するとき、広い意味での「森林保全・管理産業」とともに、そのような新産業も不可欠であろう。

9 林業経済学における森林の評価

1) 多面的な機能の従来の評価法

森林は、木材生産・バイオマス生産をはじめとする多面的な機能をもち、単独の機能発揮ではなく、総合された機能を発揮するものであり、経済学の視点から見れば、「結合財」、「結合資産」の性格を持っていると言える。

従来、林業経済学においては、森林から発生する木材などの林産物の生産・流通にかかわる、主として「市場財」の観点での市場価値を中心に据えて、森林を経済的資源として捉え、認識してきた。

しかし、森林の本来の特質からいって、生産機能以外の環境機能、文化機能など、公益的機能の維持や発揮は、人間にとっても、自然にとっても重要な機能であり、単純に市場価値のみによって評価することは妥当ではない。

とくに、地球規模での温暖化緩和、気候システムの安定化などの機能をはじめ、地域における国土保全機能、水源涵養機能などの環境保全機能、大気浄化などの快適環境形成機能は、その機能の及ぶ限りは、利用者を差別なく、排除することもなく受益させ、極めて高い公共性を有している。しかし、これらの機能は（プラスの効果であっても）社会的経済的に正当に評価されることなく、無限に自由に享受できる自由財のごとく扱われてきた。

近年になって、市場的利益を目的とする森林経営・森林施業の拡大のため、前述の環境保全機能の減退などマイナスの効果が広がり、当該機能の回復が社会的必要

度を高め、「市場の失敗」の一つとして意識され、公共経済学的対応が必要となった。また、関連して公共的必要度の高い森林についての保安林政策の展開があった。しかし、広く森林の環境保全機能の受益者を特定できないこと、また、必ずしも金銭的に正確に環境便益を確定できないこと等から、すべての森林に対する受益者負担を決定できず、公共経済学的対応にも限界が生じていたと言えよう。

また、保健・レクリエーション機能、文化機能などについては、対象森林の持つ特質や受益者の性質によって価値判断の差が生じ、明確に価値尺度を決め得ない経過があった。そのため、一部利用者に対する料金制など、市場化への移行が見られたものの、本格化するに至っていない。

他方、外材輸入の定着化、木材市場での競争の激化による国内林業の停滞が、森林への適正な持続的循環的投資を妨げてきている。

2) 環境経済学等の方法による評価

地球規模の環境破壊の進行に伴い、環境保全のための経済学的研究の必要性が増し、新たな分野として環境経済学が生まれている。この分野では、人間にとっての環境財・環境資産に関する研究、自然にとっての、人間の営為によって発生した正、負の財・サービス及び資産に関する研究が行われ、森林に対する経済学研究としては、従来の林業経済学とは異なる新たな展開であるといえよう。森林の多面的な機能は、結合財、結合資産として、環境経済学研究での新たな価値財、新たな価値を持つ資産と位置づけられる。

環境経済学の分野では、以上の視点より、多次元での評価基準を設定し、多様な評価方法を開発している。それらを森林の公益的機能の評価に適用する試みも進んでいる。その手法としては、評価する機能を市場性を持つもので代表させる間接的非市場評価法（代替法等）と、仮想的な機能を設定して設問形式で人々の支払い意志額等を計測する直接的な非市場評価法（仮想評価法 CVM）に大別される。

前者のうち代替法は、環境の機能を市場財の機能で置き換えた場合の費用を基に環境価値を推定する方法で、原理的には分かりやすく客観性を持つ手法だが、便益そのものの価値を示すことには限界を持つ。さらに、トラベルコスト法、ヘドニック法は一定の信頼性が得られている手法であるが、前者が野外レクリエーション、後者が地代や賃金などとの関連性が強い地域財の性質を持つものみの価値しか計測できず、一般的な環境の価値を評価する手法としては限界がある。一方CVMは、環境が改善（あるいは破壊）されたと想定した場合の支払い意志額（あるいは受け入れ補償額）をアンケートにより被験者から直接聞き出し、それを基に環境の貨幣価値を評価する手法である。これは、現実の市場データに基づくのではなく、評価の対象範囲が非常に広く、したがって、市場とほとんど関係がない野生動物の価値や森林生態系の価値の評価が可能となったとされている。

しかし、完全な情報がなく、本来価格のないものを、市場を仮定し貨幣価値で一元的に評価する方法には根強い批判もある。そこで、環境と人間活動の状態を産業連関表あるいは国民所得勘定表などの形を借りて表し、その相互関係を包括的に（統計的に）評価する「環境勘定」、「環境経済統合勘定」と呼ばれる手法も開発されている。

以上のような困難にもかかわらず、環境や森林の貨幣価値評価を実施した例は内外に存在する。林野庁は、おもに代替法を用いて森林の公益的機能の貨幣評価を数度にわたり試みている。国連による、いわゆるグリーンGDP(国内総生産)もそのような評価の一例である。すなわち、国連は、従来の経済分析に用いている国民経済計算では経済活動が環境に与える悪影響を考慮していないため、「環境経済統合勘定(Integrated Environmental and Economic Accounting)」を提案した(1993年)。経済活動に伴う環境の悪化(外部不経済)を自然資本の損失と考えて貨幣表示し、公害などの発生産業の帰属環境費用を計算に加え、純生産から控除して評価する方法(環境調整済み国内総生産、一般にグリーンGDPと呼ばれている)が提案されている。しかし、環境の便益は評価されておらず、したがって国連の計算はこれを含まないという欠陥がある。また、地球生物圏の生態系全体が行うサービスを価格評価した大胆な例もある(R.Costanza, et al.(NATURE)、1997年)。

一般に森林の機能は適正に管理されないと十分に発揮されない場合が多い。また、市場価値を追求することによって機能の低下が起こることがある。森林が公共地であれば、前者の場合の管理費や、後者の場合の補償費は一般に公費で賄われるのが妥当である。しかし、私有地の場合、私有財としての経済的利益(最近はとみに低下しつつあるが)との競合の問題のほか、保安林制度との兼ね合い、管理の義務の有無、土地の処分権のあり方等、問題は極めて複雑である。

しかし、森林は人類・自然共通の基本財産であり、公私を問わず共通基盤としての社会資本的性格を持つ。したがって、この観点での社会的費用の配分という財政的措置が必要であろう。

10 多面的な機能の評価の新しい視点

1) 評価の基本姿勢

これまでの議論を総括して、森林の多面的な機能の評価に対する基本姿勢を整理する。

まず、森林の原理やその多面的な機能の意味についての説明で述べたように、森林は人類や地球の生物にとって、あるいは日本人にとって、不可欠なもの、かけがえのないものであり、全体としては、単に定量評価の対象とするよりもより「根源的な意味を持つもの」として認識しなくてはならない。

具体的には、生物多様性保全機能や文化機能は、人類や生物にとって、あるいは日本人にとって「森林の根源性」に基づいて発揮される機能であり、本質的に既往の定量評価には耐え得ない機能である。したがって、これらの機能に関しては、その全体的意味を説明し、具体的事例を挙げてその価値に対する理解を図ることが適当である。しかも、このような機能が存在するということは、森林の多様な機能の中に仮に定量的評価が可能な機能があったとしても、それらは多面的な機能の一部を評価したにすぎないということを示している。

森林の機能は、総合的に発揮されること、あるいは、環境保全機能などでは他の環境の要素と複合して発揮されること、文化機能などでは人間の精神的・文化的、あるいは教育的活動と複合して発揮されること等の基本的特性をもっている。したがって、森林の価値を個々に評価し単純に集計するなどの行為自体が森林の本質を歪曲して伝えることになる可能性がある。しかも、ある機能を評価した場合、往々にしてそれ以外の機能が無視される傾向がある。このことは森林の多面的な機能の個別評価の際に、実際に最も危惧される点である。

2) 定量的評価の指針

しかしながら、森林の多面的機能の一部について、定量的評価が行われていることも事実である。例えば、森林で覆われた丘陵地を開発して宅地を造成する場合などに設置が義務付けられている防災調節池の容量計算は、ほぼ森林の洪水緩和機能の定量的評価とみなせるが、既に 30 年以上の実績がある。また、気候変動枠組条約の締約国会議で議論されている二酸化炭素の「森林吸収分」の計算は、森林の多面的機能の定量評価のホットな実例である。ほかに、とくに物理的な機能には定量化が可能なものはあろう。そこで、定量化に当たっての問題点を整理する。

(1) 森林は立地条件等の違いにより発揮する機能の種類も大きさも異なる。したがって、国土保全、水源涵養、物質生産などの機能では、日本全国の森林を対象とするマクロな評価においても、(定性的評価においても、)原則的には類似する林分ごとの機能の評価を積み上げて行うべきである。しかし、実際にはデータが未整備であるという壁がある。つまり、評価結果はデータの精度に依存する。

(2) また、特に人工林では、伐採や更新、成長の過程(年齢)により森林の状態が著しく変化するので、時間的な平均の状態を想定したり、平均できる地域の

規模

を特定する必要がある。しかし、林木の成長は長期間にわたるので、その間に、第5節で述べたように、価値そのものが変わる可能性が大きい。したがって、ある時点、すなわち、現時点で評価する方がよいとする意見がある。

(3) 各種機能の評価にあたっては、基準 reference をどこに置くかを明確にしなければならない。これまでの評価では、漠然と森林のない状態（裸地）を基準とするケースが多いが、原生林の状態（潜在植生）が想定されている場合もある。さらには、人間の努力によってもっと高いレベルが想定可能であるとも言われる。しかし、人間の営為によって遷移が停止・安定した二次林（里山など）では、「放置したら」、すなわち管理を放棄したら何が悪くなるかを明確にして、現在の状態を選ぶべきである、という意見もある。

原則的には「最初に安定的な森林があった」という意味の現存植生が基準となろう。森林があることにより発揮されていた機能が、何らかの作用を受けて森林が消失あるいは変質した場合、当該機能がどの程度変化したかは原状と比較するのが最も明確だからである。しかし、それを表現する場合は、一般的には森林がない状態を基準にする方が理解され易い。すなわち、日本でもかつて森林のない状態を経験しており、途上国では現に森林がない状態が存在する。他方、水質浄化機能のように、開発によって森林が農地化あるいは都市化される場合を想定し、それら他の土地利用と比較すると理解されやすい場合もある。

結局、各機能一律に基準を設定することには無理があり、“人々が各機能を正確に理解する”ことを優先すべきであるので、個別機能ごとに最も理解されやすい基準を明示して評価するのが妥当のようである。このことは、基準が異なる評価結果を積算することの無意味さを示唆している。

(4) 一部では評価法を明示して貨幣評価が行われている。しかし、貨幣評価の現状は、「適当な代替物を見出し得ない」、「とうてい真の価値評価に至らない」、「どのような評価結果であっても、結果が一人歩きしてしまう恐れがある」等の表現で示される段階である。つまり、現状では貨幣評価を行い得る機能とそうでない機能を峻別して価値の意味づけを深化させていく必要がある。したがって、定量的評価、特に貨幣評価を行う場合は、森林の多面的な機能の本質を十分理解し、評価に関する諸々の事情や評価法に関わる諸特性をも十分理解した上で、評価の際の仮定と基準を明示して行うことになるであろう。

(5) 一方、現在の物理的定量評価などの現状を見ると、評価の精緻化が必要

である。その場合、地域の細分化により評価結果の向上を図る（データの整備が先決）、機能発揮メカニズムの解明促進により評価結果の向上を図る、評価法の開発・改良により評価結果の向上を図る、複数の評価法を適用する、等が考えられる。

11 今後の課題

前述したように、森林の多面的な機能の評価の精度は（定性的評価も含めて）森林のデータの精度に依存するが、残念ながらわが国の森林データの精度は必ずしも満足すべきものとは言えない。そこで、森林情報の一層の整備が第一の課題と言える。

すでにこの件に関しては、日本学術会議林学研究連絡委員会がその重要性に鑑み、「新たなわが国の森林情報システムの構築に向けて」を対外報告として取りまとめている（2000年7月）。すなわち、同対外報告では、持続可能な森林管理の重要性に鑑み、森林現況等の変化を確実に把握できる新たな森林情報システムを構築するため、森林生態系モニタリング調査の継続的な実施と調査内容の充実、高分解能衛星データの活用等による森林GIS (geographic information system)の早急な整備促進、既存情報及び継続的に得られる情報の管理システムの構築、各種森林情報の積極的な公開と信頼性の確保、について早急に取り組むことを提言している。

森林行政の方向が木材生産重視から多面的機能重視に転換された現在、上述の森林情報システムは、より多面的機能評価可能なシステムにする必要がある。そのためには、森林科学関係者だけでなく、地球科学や教育学等の関係者も加えて、幅の広い項目のデータを対象とすべきである。もちろん、森林管理のためには森林行政外の地域の情報も対象となり、環境行政や国土交通行政等との連携も必要である。

次に、森林の多面的機能の評価を向上させるためには、各種個別機能の発現メカニズムの研究を推進する必要がある。森林の多面的な機能の特徴については既に述べた。その中でも指摘したように、他の環境の要素と複合して発揮される場合や他の森林の機能と重複して発揮される場合が多い。一般に機能の発現が物理機構に基づくものに関しては、分析的定量的研究も必要である。社会学

的に解明すべき機能や心理学的、医学的に解明すべきものもあろう。多面的機能の評価法の開発・改良に関する研究推進の必要性は言うまでもない。

また、森林の機能にはまだ知られていない機能が存在するかもしれない。このことは 20 年前には生物多様性保全機能が注目されていなかった例を挙げれば理解できよう。不幸にして地球上での森林の減少がさらに進めば、ある量の森林が維持していた意外な機能が発見あるいは重視される可能性もある。そのような事態を回避するよう人類は積極的に努力するとともに、この面からも森林の研究をさらに進める必要がある。

森林の多面的な機能の発揮は今後ますます重要性を増すだろう。その機能を十分発揮させて人類の生活を向上させるためには、多くの人々との連携が大切である。近年は森林と都市との交流、上流と下流との交流など、多くの連携が芽生えているが、教育者を巻き込んでの連携など、多様な連携をさらに進める必要がある。あらゆるルートを通じて森林の多面的な機能を理解してもらう必要がある。そのためには国民が直接森林に関与できるいろいろな仕組みを充実させる必要がある。

一方で、都市や下流域に積極的に緑を育成することも多くの面で重要である。防風林が多様な生物種であふれている事実がある。都市内や新たな埋立地に多様な豊かな環境林の造成を一層推進する必要がある。

森林の保全、持続可能な利用のために、公的支援体制や新たな森林産業の創出も含めた「森林に対する新しい国民的対応の枠組」が生まれることを期待してやまない。

12 森林の多面的な機能各論

第 3 節に示した分類に従い、それぞれの機能について、「内容と機能発現のメカニズム」及び「定量的評価の可能性及び機能の価値を理解するためのコメント」を示す。

(1) 生物多様性保全機能

遺伝子保全

生物種保全

植物種保全
動物種保全（鳥獣保護）
菌類保全
生態系保全
河川生態系保全
沿岸生態系保全（魚つき）

樹木を中心とする生物群集とそれを取り巻く無機的環境からなる森林生態系は、地球上で最も大規模で複雑な生態系で、多数の植物種、動物種、菌類が生存している。また、無機環境の相違に応じたさまざまなタイプの森林が存在する。これらが遺伝子レベル、種レベル、生態系レベルの生物多様性を保全している。また、そのような森林の存在は、流域の水循環や物質循環を通して、河川生態系や沿岸生態系の形成・保全にも役立っている。

森林には、人間活動の影響をほとんど受けていない天然林、伐採などの人間活動の結果でき上がった二次林、もっぱら木材生産のために単一の樹種を植栽した単層・複層の人工林など、さまざまな種類があるが、それぞれが保有する生物群集は固有のものであり、「生物多様性の保全」のためにはこれら多様な森林をそれぞれ維持することが大切である。すでに長い時間的経過（歴史）を持つ里山の二次林は天然林では見られない新たな生態系を生み出した。スギやヒノキの人工林は、「拡大造林」の時代に無節操に奥山の天然林を伐採して造成されたものがあるため、その限りでは天然林の生物多様性を減少させた。しかし、たとえ単層の人工林といえども、植栽時に一時的に低下する生物多様性のレベルも高齢林では天然林に近いレベルに回復すること、そして、他の土地利用、例えば農耕地に比べると、はるかに生物多様性は高いこと等も認識する必要がある。

また、いわゆる天然記念物には森林に関わるものが多く、具体的に「地域性」の創出に貢献している。

現在までに野生生物の種数は世界で約 180 万種が知られているといわれる。全生物の種数の推定値となると 5,000 万種という記述もある。植物を例にとると、世界で 30 万種、日本では約 5,500 種が見られるという。これらの数字は文献によりまちまちであるが、森林はその大半を保有していると言われている。

また、絶滅危惧種の種数や個体数、あるいは、ある種の動物の個体数は一部調査されており、この意味で生物多様性保全機能の種レベルでの定量的評価が全く不可能ということはない。

しかし、生物の多様性は、地球上に生命が誕生してから生物が進化して多くの種に分化し、それらが複雑な相互関係を持ちながら生きている様子を実際に示しているものである。そして、その価値には、現在その価値が認められていない種であっても将来人類に必要と認識されるようになる可能性が含まれている。また、森林は長い地球の歴史を通して形成されたものであって、その存在そのものが、人類が歴史的な存在であることの証となっている「かけがえのない存在」である。

したがって、森林の生物多様性保全機能の全体は、生物進化や人類生存の意味、さらには現自然環境の意味にもかかわる根源的な機能である点も含めて、特に現在という時点で貨幣評価を行うことは不可能であるといえる。

しかしながら、植物種のあるものは園芸品種の原種として、また、植物に限らず、いろいろの種や遺伝子が薬品開発の原材料として注目され、市場価格を形成することがままある。さらに、多くの絶滅危惧種や希少種の保存にかかる費用は、それらの個体数の減少に反比例して増加し、場合によっては多額の費用と大きな努力が費やされることはトキやアホウドリの例でよく知られている。

(2) 地球環境保全機能

地球温暖化の緩和

二酸化炭素吸収

化石燃料代替エネルギー

地球気候システムの安定化

緑色植物である樹木は、大気中の二酸化炭素を吸収して光合成を行い、大気中に酸素を放出するが、一方では呼吸により二酸化炭素も放出する。また、土壌微生物も有機物を分解して二酸化炭素を放出する。その結果、「極相」と呼ばれるような安定した森林では、二酸化炭素に関しては、吸収と放出が均衡する状態に到達する。すなわち、二酸化炭素が森林に吸収・固定されるのは、森林が全体として成長過程にあり、蓄積が増加している期間（吸収が放出より多い）だけである。当該森林の木材生産を考慮する場合は、その森林から生産され、人々が

使用中の木製品が保持している炭素量も含めて、炭素の貯蔵量が増加している期間が対象になる。

しかし、地球の森林の多くが過去に伐採され、あるいは放牧等で衰退したため、そのような場所に残存する森林や新たに植栽された森林は、現在、先進国を中心にむしろ蓄積を増加させている。したがって、そのような森林では、成熟期に至るまでの間は二酸化炭素吸収機能を発揮し得る。

二酸化炭素は温室効果ガスであり、大気中の二酸化炭素濃度の増減が地球の気温を上下させるメカニズムはよく知られている。そして、森林の二酸化炭素吸収効果が高く評価されるのは、もともと大気中の二酸化炭素の総量が少なく、その微小な増減が気温を大きく変動させるため、森林の取扱いによって変化する二酸化炭素の量が無視できないからである。したがって、伐採によって減少する場合も、植栽・成長によって増加する場合も評価の対象となる。

一方、酸素は大気中に 21% 近く存在し、今のところ森林からの放出量が影響する地球規模の自然現象は知られていない。したがって、ここでは地球環境保全機能としての酸素供給機能は採りあげなかった。森林が酸素を放出しているのは事実だが、それを容易に高純度の酸素として利用することができず、他の面でも大きな役割は期待できないからである。

ところで、森林バイオマスが燃料として使われる場合、市場価値を持つ燃料としての価値のほかに、化石燃料エネルギーを代替することによる価値を認めてよい。

すなわち、森林バイオマスエネルギーの消費は、新たな森林の光合成によって取り戻せる循環型エネルギーの消費であり、その分、化石燃料を消費させないことによる二酸化炭素放出防止効果が期待できる。

上述のような地球温暖化緩和機能のほかに、森林にはあまり知られていない地球環境保全機能がある。すなわち、森林の林冠はその地域のアルベド（反射率）を小さくし、樹冠遮断蒸発と光合成にともなう蒸散作用によって地域の蒸発散量を大きくする。したがって、森林の広がりは大気大循環にも影響を及ぼし、地球気候システムの安定化に役立っている。温暖化は将来の話であり、しかも本質的には化石燃料の消費に起因する話であるが、森林の消失による気候システムの不安定化は現在の話であり、注意を要する。

日本の森林の二酸化炭素吸収量は森林の成長量、国産材の消費量等から定量

評価が可能であろう。化石燃料代替分としての森林バイオマス消費量も推定可能であろう。このうち、林野庁は、森林の成長量をもとに二酸化炭素吸収量を97,533千トン/年（1995年時点）と推定している。一方、日本は列島状の島国なので、周囲の海面の影響が大きく、地球気候システムの安定化に対する日本の森林の効果は小さい。

（3）土砂災害防止機能 / 土壌保全機能

表面侵食防止

表層崩壊防止

その他の土砂災害防止

落石防止

土石流発生防止・停止促進

飛砂防止

土砂流出防止

土壌保全（森林の生産力維持）

その他の自然災害防止

雪崩防止

防風

防雪

防潮など

森林土壌は孔隙（間隙）に富む上、落葉落枝や林床植生が土壌の表面を保護するので、雨水はほとんど地中に浸透する。そのため、地表流が発生する裸地面に見られる「表面侵食」はほとんど発生しない。また、日本の森林の大部分は山腹斜面上に存在するが、そこでは樹木の根系が表層土を斜面につなぎ止めることによって「表層崩壊」を防いでいる（基盤岩や厚い堆積層が崩れる深層崩壊は防げない）。しかも、豪雨の際に発生する崩壊はほとんど表層崩壊なので、「森林には侵食防止機能がある」と言われる。さらに、平地の少ない日本では斜面の下部が生活の場となっていることが多く、森林は土砂災害防止機能を持っていると言える。

地形学的にみると、これらの侵食現象は土地の隆起と平衡しているとみられ、森林（植生）は侵食形式を表面侵食タイプからマスマーブメントタイプに変え

ているにすぎないとも指摘できるが、人間の寿命や、かつて森林が荒廃し土砂災害が多発した数十～数百年の時間スケールで考えると、森林は土砂災害防止機能を持つと評価してよい。

森林は、条件がよければ落石や土石流の防止、海岸での飛砂の防止も可能である。また、侵食された土砂が下流に流出すると河川の氾濫や濁水などの被害をもたらすので、土砂流出防止も重要な機能である。しかし、流出土砂量が極端に減る時期が続けば、河床低下や海岸侵食も起こる。

以上は森林の侵食防止機能を災害防止の観点から評価したものであるが、表面侵食防止に代表される表層土の保全は有機物に富む土壌層が流出するのを防ぐものであり、森林の生産力の維持に極めて有効である。したがって、森林生態系において極めて重要な養分循環の観点から、森林の「土壌保全」機能を別個に評価することができる。

森林にはその他の自然災害防止機能として、雪崩防止や防雪、防風、防潮等の機能がある。雪崩防止林、防雪林、防風林等はこれらの機能を積極的に利用して災害を防ごうとするものであり、防災林と呼ばれる。これらはむしろ人間が森林に強く働きかけることによって生まれる機能といえる。

なお、土砂災害防止機能とその他の自然災害防止機能、さらに水源涵養機能は、併せて森林の「国土保全機能」と呼ばれる。

本機能は全体的に物理的メカニズムによって発現される機能なので、データの量と精度に応じた定量的評価が可能である。表面侵食防止機能や表層崩壊防止機能の場合、評価は健全な天然林を基準として行うのが妥当であるが、適切に管理された人工林でもほとんど変わらない（健全な天然林でも表層崩壊は多少発生する）。機能の最大ポテンシャル量は風化土層の量であろうが、例えば、既往最大崩壊発生面積率は最大でも 10%程度（数十 km²の流域レベルで）なので、荒廃山地で発生した土砂災害による崩壊土砂量や流出土砂量の調査結果、あるいは現地斜面での観測データから推定するほかないだろう。

なお、林野庁は、地質区分ごとの有林地・無林地別侵食土砂量の差から日本の森林の表面侵食防止量（林野庁資料では「土砂流出防止量」と表現）を 51.61 億 m³/年、また、単位面積あたり有林地・無林地別崩壊面積率の差から日本の森林の表層崩壊防止面積（一部、その他の崩壊を含む）を 96,393ha/年と計算している。

(4) 水源涵養機能

洪水緩和

水資源貯留

水量調節

水質浄化

森林は、おもに森林土壌のはたらきにより、雨水を地中に浸透させ、ゆっくりと流出させる。そのため、洪水を緩和するとともに川の流量を安定させる。また、森林から流出する水は濁りが少なく、適度にミネラルを含み、中性に近い。このように、森林の存在が川の流量や水質を人類社会にとって都合がよいように変えてくれるはたらきを森林の水源涵養機能という。

洪水緩和機能は、森林が洪水流出ハイドログラフのピーク流量を減少させ、ピーク流量発生までの時間を遅らせ、さらには減水部を緩やかにする機能であり、おもに雨水が森林土壌中に浸透し、地中流となって流出することによって発現する。すなわち、森林がない場合に比べ、山地斜面に降った雨が河川に流出するまでの時間を遅らせる作用である。しかしながら、大規模な洪水では、洪水がピークに達する前に流域が流出に関して飽和に近い状態になるので、このような場合、ピーク流量の低減効果は大きくは期待できない。

水資源貯留機能は、上述の機能を水利用の観点から評価したもので、無降雨日に河川流量が比較的多く確保される機能、言い換えれば、森林があることによって安定な河川流量が得られる機能である。一般にわが国の河川は急流であり、貯水ダムの容量も小さい。このため、洪水流量の大部分は短時間に海まで流出する。そこで、森林が流出を遅らせることは、無効流量を減少させ、利用可能な水量を増加させることを意味し、水資源確保上有利となる。

以上の機能は森林流域からの流出と森林を消失した荒廃流域（代替流域として都

市化流域が用いられる）からの流出を比較したとき明瞭に示され、森林を「緑のダム」と称する根拠となっている。しかし、流況曲線上の湯水流量に近い流況では（すなわち、無降雨日が長く続くと）、地域や年降水量にもよるが、河川流量はかえって減少する場合がある。このようなことが起こるのは、森林の樹冠部の蒸発散作用により、森林自身がかかりの水を消費するからである。

一方、水質浄化機能は、森林を通過する雨水の水質が改善され、あるいは清澄なまま維持される機能である。これらは、森林土壌層での汚濁物質濾過、土壌の緩衝作用、土壌鉱物の化学的風化、飽和帯での脱窒作用、さらには A₀ 層（落葉落枝及びその腐植層）や林床植生の表面侵食防止効果等によって達成される。

このように、森林の水源涵養機能の仕組みは、森林のはたらきを森林土壌のはたらきと樹冠部のはたらきに分離してみると理解しやすい。また、降雨が河川に流出するまでには地形条件や地質条件の影響を受ける。それらを森林の作用と誤解しないように注意する必要がある。さらに、森林は水を生み出すわけではないこと、湧水流量が減少する場合もあること、しかしながら、水資源確保上有利であること等、一見矛盾する事実を含めて、森林の水源涵養機能を正しく理解することが必要である。結局、私たちが知っている森林の水源涵養機能は、降水量が多く、急流河川の多い日本の自然条件下でのみ成り立つ部分もあるのである。

なお、森林の水源涵養機能の限界に関して、以下のような認識が了承された。

森林の洪水緩和機能の定量化は、森林の有無の対比や森林伐採等の前後において降雨に対するピーク流量や降雨からピーク流量発生までの時間差を比較するなどの方法でなされており、少なくとも調査対象流域においてはピーク流量の減少や時間的な遅れが見られるなど、洪水緩和機能の存在が実証されている。また、治水上問題となる大雨のときには、洪水のピークを迎える以前に流域は流出に関して飽和状態となり、降った雨のほとんどが河川に流出するような状況となることから、降雨量が大きくなると、低減する効果は大きくは期待できない。このように、森林は中小洪水においては洪水緩和機能を発揮するが、大洪水においては顕著な効果は期待できない。

なお、治水計画、利水計画は森林の機能でカバーし得ない流況変動に対して、ある水準までは安全・安定を確保したいとする要求への対応計画である。治水・利水計画の策定にあたっては、実績の流量ハイドログラフが用いられており、森林地を広範に含む土地利用から流れてくる流量データを用いて洪水や湧水の頻度を解析し、被害の軽減を図る形で計画が立てられている。したがって、あくまで森林の存在を前提にした上で治水・利水計画は策定されており、森林とダム両方の機能が相まってはじめて目標とする治水・利水安全度が確保されることになる。治水・利水の水準は時代が求めるものであり、その高度化に伴い、森林のもつ静的な、あるいは自然的調整と、ダム貯水池等による動的な、人

工的調節が、その機能分担を果たしながら車の両輪として進むことになるろう。

森林で覆われた丘陵地を開発して宅地を作る場合などに設置を義務づけられている防災調節池の容量計算は、ほぼ森林の洪水緩和機能の定量的評価の例と見てよい。つまり、小流域規模の定量的評価は行政的に実施されている。したがって、マクロなレベルでも何らかの方法で定量化が可能であろう。

水資源貯留機能についても何らかの指標を定めて計算すればよい。いくつかの指標による総合的評価が理想的である。水文特性に従って全国を地域区分し、評価するアイデアが紹介された。水質浄化機能に関しては、比較の対象が他の土地利用（例えば、農耕地や都市化流域）になるろう。流出水の水質レベルを区分して計算する方法も考えられる。

なお、林野庁は、日本の森林の洪水緩和量を $1,107,121\text{m}^3/\text{sec}$ 、水資源貯留及び水質浄化の評価の基礎となる森林への降水浸透量を $1,864.25$ 億 $\text{m}^3/\text{年}$ と試算している。しかし、これらは文字どおり試算の域を出ず、必要なデータを得、評価法を工夫するなど早急な評価の精緻化が必要であろう。

(5) 快適環境形成機能

気候緩和

夏の気温低下（と冬の気温上昇）

木陰

大気浄化

塵埃吸着

汚染物質吸収

快適生活環境形成

騒音防止

アメニティー

森林生態系の構造や活動の、おもに大気やエネルギーの循環に関わる物理的な作用の中にはより快適な環境を形成する一連の機能がある。特に、現代人の大半が暮らしている都市の生活環境をより快適なものとするために、それらの機能が積極的に利用されている。それらは、先に述べた防災林の場合と同様に、

人間が森林に強く働きかけることから生まれる機能である。

森林は蒸発散作用を活発に行って潜熱として消費するエネルギーを増加させ、結果的に湿潤な夏の気温を低下させる機能がある。また、乾燥した冬には気温を上昇させる可能性が指摘されており、これらは森林が持つ基本的な物理的性質である。したがって、森林には気温緩和効果があり、一般には快適環境形成機能として認識されている。夏、ヒートアイランドと呼ばれる大都市内に点在する森林の内部は、気温の低下と木陰の効果により絶好の憩いの場になる。近年積極的に進められている屋上緑化をはじめとするさまざまな都市緑化の試みは、こうした森林の気候緩和効果を積極的に利用しようとしたものである。

樹冠による塵埃の吸着、汚染物質(硫黄酸化物、窒素酸化物)の吸収は、樹木にとっては災難だが、都市林の重要な機能である。また、樹林帯の防音効果を利用した騒音防止、遮蔽効果を利用したプライバシー保護も森林生態系の構造を利用したものである。

さらに、都市住民は常に心理的・生理的ストレスを受けていると言われる。都市林はそのようなストレスを軽減し、人々の暮らしに安らぎと潤いを与え、快適な生活環境をもたらす。

街路樹や高速道路の樹林帯は、ほぼ快適環境形成機能を総合的に利用したものと言える。今後、自然と共生できる快適居住空間として森林の近くで住むこと等も含めて、さらに利用が進むであろう。

本機能の発現も基本的には物理的メカニズムによるので、個々の定量的評価は不可能ではない。ただし、人の感情にかかわる部分の評価には次項と同様の事情がある。

(6) 保健・レクリエーション機能

療養

リハビリテーション

保養

休養(安らぎ、リフレッシュ)

散策

森林浴

レクリエーション(遊び)

行楽
スポーツ
つり

これらは森林と人間の肉体的あるいは精神的ふれあいから生まれた森林の機能である。森林は、肉体的(生理的)、精神的(心理的)ストレスを持った人間にとって、安らぎや癒しの効果をもつ空間である。また、フィトンチッドに代表される、樹木からの揮発性物質による直接的健康増進効果が認められている。したがって、「森林浴」や散策が好まれるほか、健康の回復を図る療養施設や、休養あるいは健康の維持増進を目的とする保養施設は森林地域に造られることが多い。

森林空間はまた、上述の特徴を持つほかに、日常を離れた斜面空間、水辺空間、高標高空間等を持つ自然空間である。したがって、散策、ピクニック、ハイキング、つり、キャンプ、オリエンテーリングなどの行楽やスポーツが森林の場で行われる。フィールドアスレチックや登山などによって、さらに積極的に自己の肉体的、精神的向上を図ろうとする人々もいる。

21世紀の高度に発達した社会では、肉体的あるいは精神的健康への人々の関心がさらに高まるものとみられ、本機能の価値も高まるものと思われる。

本機能における個々の事例の価値は、関わった人々の価値観に直接左右されるので、CVMによる評価が考えられるほか、トラベルコスト法による評価など、概して貨幣的価値が直接評価可能であるという特徴がある。

(7) 文化機能

景観(ランドスケープ)・風致

学習・教育

生産・労働体験の場、

自然認識・自然とのふれあいの場

芸術

宗教・祭礼

伝統文化

地域の多様性維持（風土形成）

遠い祖先が長い間森の中で暮らし、稲作伝来後は農業と森林の管理・利用が一体となった農山村社会の中で暮らしてきた日本人は、原体験として森林と接した経験を持っている。しかも、きわめて強い親和的一体感のおかげで、日本人はむしろそれに気づくことなく自然の影響を受けてきた。その間に森林は日本人の自然観を形成していったばかりでなく、感性、思考、思想など、日本人の「こころ」のあらゆる面に多大な影響を及ぼしたのである。具体的な例をあげれば、森林ランドスケープは行楽の対象、芸術の対象として人々に感動を与える。ところで、ランドスケープに対する西欧の人々の理解と愛着の深さに比べれば、日本では森林ランドスケープから受ける感動の深さについて、まだまだ理解されてない部分が多い。もしそれが十分理解されるなら、森林の文化機能に対する評価はさらに高まるであろう。おそらくこの他にも、森林にはまだ十分に認識されていない文化機能がかなり存在するものと推察される。

森林がこのような文化機能を備えているために、森林を用いた、あるいは森林の場での学習・教育は、単なる自然や環境に対する体験や正確な知識の習得だけにとどまらない。情操教育効果も十分見込めるし、さらに芸術的モチベーションを高揚させ、宗教心を高めるのである。このような観点から、日本の学校教育においても現在は森林環境教育がきわめて重要な位置を占めるようになっている。

一方で日本の伝統文化は森林文化を基盤とした稲作文化として形成されたものであるから、森林の存在は伝統文化の継承・発展に不可欠である。さらに、日本の気候・風土は豊かな地域性を生み出してきたが、風土の構成要素としての森林は地域の多様性の創出・維持に貢献している。すなわち、森林の存在は森林文化・稲作文化の基盤としても、風土の構成要素としても、地域の形成に大きくかかわっているのである。

このように、森林の文化機能は日本人の精神・文化に関わる機能、すなわち、日本人の「こころ」にかかわる機能であり、個別事例の評価は別として、本質的に定量的評価ができない機能である。ましてや日本人のこころを育んだ森林の文化機能を貨幣的に評価することは、日本人のこころを値踏みすることになり抵抗感が強い。個別事例においても、代替物のない場合が多いと思われる。

(8) 物質生産機能

木材

燃料材

建築材

木製品原料

パルプ原料

食料

肥料

飼料

薬品その他の工業原料

抽出成分

緑化材料

観賞用植物

工芸材料

森林の物質生産機能は、人類の発生以来、森林の最も重要な機能として人々に認識されてきた。特に日本人はかつて森の民であり、日本人にとって森の生産物は生活必需品であり、同時に生活を豊かにする材料であった。

森林の物質生産の第一は言うまでもなく木材生産である。近年、日本の木材市場は低迷し、木材の価格の低落が続いている。しかし、value が下落したら worth も下落するのだろうか。

木材は、炭素の貯蔵庫(生活・社会空間の中の森林)として機能すること、少ないエネルギーで加工でき、商品化できること、有力バイオマス資源として、いわゆる「資源のカスケード的利用」の最上位に位置すること、焼却の際にも化石燃料の代替エネルギーとして利用可能であること等、来るべき循環型社会に最も適した「循環可能な資源」である。すなわち、循環型社会とは、持続可能な生物資源としての「木材の有効性」が最も発揮され得る社会で、木材の worth はむしろ増加するものと思われる。

森林は木材のほかにも多くのものを生産する。特用林産物と称されるこれらの中にはウルシやキリなど日本の工芸文化の基礎をなすもの、きのこ等木材の取引額を超えて重要な経済品目となっているもの、セルロースやヘミセルロー

スをはじめ、これからの発展が期待される抽出成分等の化学物質、緑化植物、庭園材料、観賞用植物等がある。

一般に、森林の物質生産機能は、各物質ごとに、市場流通量に市場に出回らない量（自家消費など）を推定付加することによって定量的評価が可能であり、貨幣評価すなわち市場価格が形成される。しかし、市場価格が必ずしもその worth を示すものではないことに注意する必要がある。

（用語解説）

拡大造林：天然林を伐採した跡地や原野などに植栽すること。わが国特有の呼称であって、一般には、かつて森林のあったところに人工林を仕立てるのであれば、再造林。草地や耕地などの無立木地に造成するのならば裸地造林。

林分：森林をある面積で区画したその部分。直線は無限であるが、線分は一定の長さを持つものをいうように、無限の広がりを持つ森林の一部を区画したもの。

森林原則声明：1992 年の国連環境開発会議で採択された「全ての種類の森林経営、保全及び持続可能な開発に関する世界的合意のための法的拘束力のない権威ある原則声明」で、183 か国が合意した。まだ締結されていない森林条約に代わるもの。

モントリオールプロセス：持続可能な森林経営のために守るべき基準・指標に関する国際的合意のうち、アジア太平洋地域 12 か国（アメリカ、ロシア、カナダ、ニュージーランド、韓国、チリ、中国、メキシコ、日本、アルゼンチン、ウルグアイ）の温帯林・亜寒帯林を対象としての 7 つの基準・67 の指標の、1995 年の合意を言う。

森林認証：持続可能な森林の管理・経営を行っていることを FSC（森林管理協議会）などの民間の認証機関が検査し、保証すること。

ラベリング運動：持続可能な森林経営から生産された木材を認証して、特定のラベル（エコラベル）をつけ、それ以外の木材を買わないようにする運動。

カスケード的利用：cascade は滝の意味。資源を、順を追って有効に利用する手法につけられた呼称。木材の場合は、まず建築材として利用し、解体後は家具や集成材として再利用し、最後は燃やしてエネルギーとするなどの利用法をいう。

蓄積：木材の容積を材積といい、ある森林の立木幹材積を合計したもので、通常 m^3 で表す。

更新：伐採により、あるいは火災や気象災害により消失した森林が新しくなること。植栽や播種による人工更新と自然力による天然更新がある。

齢級：植付けから始まる森林の年齢である林齢を、一定の幅でくくったもの。一般に5年をひとくくりにし、林齢1~5年を 齢級、6~10年を 齢級・・・と数える。

付論 水産業・海洋の多面的機能

はじめに

地球表面の70%を占める海洋が地球環境形成の主要な役割を担っており、そこで営まれる水産業が人類に良質な動物タンパクを供給する一次産業であることは、いまさら言うまでもない。海洋に対する知識は完璧ではないとはいえ、今日までに人類が海洋について科学的な知識を持ち、海洋とその資源には、人類の将来を託するに足る大きな可能性があるという期待を持つに至った歴史の中では、水産業も本質的な役割を果たしてきたのである。

紀元前15世紀ころ東地中海地方に「海の民」が勃興しはじめたときから人類は航海のために必要な海の知識を蓄積し、西暦15-17世紀の大航海時代を経て、18世紀には海洋物理学の成立を見ていた。この過程では、むしろ人類の活動を制限する海を征服し、航路として利用することが目的とされてきた。したがって、海洋が「母なる海」として人類の側にあるという認識が生まれるまでには、もう一つのきっかけが必要であった。それは、19世紀中葉に人々の関心が魚類とその餌料生物すなわちプランクトンへと拡大し、その生産力を知らうとしたことであった。おりしも「種の起源」が出版され、生物の進化を証明する生きた化石を今も宿しているかも知れない海洋へと、科学者の目がひきつけられていた時代でもあった。このときから、人類の発展と対峙する存在としての海ではなく、多くの生命をはぐくみ、ひいては人類の生存を保障する存在としての海が認識され、続々と海洋調査探検航海が実施された。すなわち水産業が、海洋に対する認識を転換し、海とそこにすむ生物に関する知識を飛躍的に拡大するきっかけを作ったのである。日本においても、水産関連科学の発達はもちろんのこと、海洋科学や今日の地球環境科学の発展と人材育成に果たした水産庁調査船や水産系大学練習船の役割は、きわめて大きかった。

今日においても、日本の魚食生活は、国内においては、他に類を見ないコールドチェーン流通ネットワークの発達をもたらし、国際的には、生活習慣病研究や新規生理活性物質研究を触発している。また、魚食と組み合わせさせた観光資源としての海浜景観の保守からはじまって、海洋汚染防止の動機づけ、さらに

地球環境をはぐくむ海洋の働きに関する認識を深めることまで、水産業は直接間接に国民の環境への意識高揚にも貢献している。

1 海洋の機能への期待

日本の国土面積は約38万平方キロメートルで米国の4%弱にすぎないが、海岸線長と排他的経済水域面積は大きく、それぞれ米国の42%および49%に相当する。このうち約450万平方キロメートルに達する排他的経済水域面積は、世界第6位の大きさである。日本においては、水産業や海運業をはじめとする海洋産業の重要度はきわめて高く、また、他国の追従を許さぬほどめざましく発達している。周囲を取り巻く海には優勢な暖流と寒流が会合し、日本列島における気象や生物活動に多様性と規則正しい季節性をもたらしている。それはさらに、日本における自然環境及び一次産業から文化にいたる国民生活全側面にわたって、豊かな多様性と安定した安らぎを付与している。日本ほど海洋の恩恵を享受し、また海洋への依存度を高めている先進国はない。

海の加熱と冷却はともに表面で起こる。したがって、海水よりも気温が高い海域あるいは季節には、表面が暖められて成層し、海水は混ざりにくくなる。反対に寒冷な海域や季節には、海水は対流する。その結果、海洋は海域ごとに、また、季節によって様相が異なっており、そのこと自身が海洋生物を涵養する上で重要な環境条件をなしている。さらに、表面には常に風が働きかけているので、その環境は常に変動している。そうした変動性は、見かたを変えると、大気環境の変動性を吸収緩和している過程であるともいえる。地球環境が、月や火星の環境に比べてはるかに穏やかであることが、広大で深い海洋の存在によっていることを疑うものはいない。ひとびとは、ここにも「母なる海」を感じている。

今日人類は、前の世紀に飛躍的に拡大したみずからの社会経済活動によって、地球温暖化、気候変動、海洋汚染、海洋生態系崩壊など、多くの問題を次々と惹起し、将来の不安に直面するようになった。こうした困難で重大な諸問題の実態を明らかにしてそれを解決するときに、人類が最も頼りにしなければならない存在が海洋である。実際にそうした思想のもとに、海洋に関するさまざまな国際協同研究計画が実施されている。日本も参画した最近の例をあげるだ

けでも、GOOS（世界海洋観測システム）やPOGO（全球海洋観測に対するパートナーシップ）のように海洋環境モニタリング計画をはじめ、TOGA（熱帯大気と全球海洋実験計画）、WOCE（世界海洋循環実験計画）、CLIVAR（気候変動特性と予測可能性研究計画）のような海洋の地球環境形成機能究明計画、またIGBP（地球圏・生物圏国際協同研究計画）の重点計画であるJGOF S（世界海洋フラックス合同研究計画）やGLOBEC（全球海洋生態系動態研究計画）のように海洋生態系や水産資源に及ぶ研究計画があり、さらに、同じくIGBPのSOLAS（海洋大気間物質交換研究計画）といった、海洋機能を利用した地球環境修復の方途を探る研究計画も発足した。

以上に見たように、海洋は地球環境と産業や文化の形成と発展の本質的な基盤となっている。とりわけ、海に囲まれた日本にとって、海洋の存在と機能は決定的に重要であるという認識をあらためて強化し、日本の将来を確立するためにも、その機能の実態を究明して、効果的な施策を講ずることが急がれる。

2 日本における水産業の重要性

世界の古代文明が例外なく塩害のない内陸で農耕を中心として発達したのに対して、日本では集落の多くが沿海地域に発生し、農耕が始まった後にも都市化は海のそばで進行した。伊勢神宮の前身が漁業に依存した人々の信仰を集めた磯神宮であったことや、今日でも神事に水産物が用いられるなど、日本の文化形成にも水産業は本質的な役割を果たしてきた。しかも早くから仏教の影響を受けて獣肉食を嫌ったため、海産物に対する嗜好はさらに強くなった。日本列島は、親潮と黒潮に洗われているため、本邦沿岸海域における生物群集の多様度は極めて高い。このことが、水産物に対する私たち日本人の嗜好を多様にし、また、日本の水産業がそうした多様な需要に応じることができる条件になっている。たしかに、個々の種の生産性が非常に高いわけではないのに、容易に操業できるという地理的条件のために、沿岸資源は高い漁獲圧にさらされがちである。しかし、これまでのように、また、これまで以上に個々の種の生物学的特性に配慮した資源管理を行うならば、長い将来にわたって持続的な利用は可能である。

さらに、本邦の沖合で親潮と黒潮が収斂するという海洋条件は、豊富な回遊

性浮魚資源を永遠に保証する自然の仕組みであり、日本における魚食の有利さを稀有なものとしている。この海域で漁獲される浮魚類のすべては完全なる野生資源であるにもかかわらず、年々数百万トン漁獲しつづけても資源水準が著しく低下したことがないということに、私たちの安寧を長い将来にわたって託すことができる。

このように、日本人が水産物への依存度を高めてきたことは、本邦を取り巻く海洋環境を利用した結果であり、日本人に特有の、いわば自然環境への適応ともいえる。これを維持することは、食料を確保するためにはもちろんのこと、自然系と私たちが共存するためにも、日本がとりうる最も有利な選択肢の一つである。

3 日本の水産業が直面する最も困難な問題

日本の水産業に起っている自給率低下や漁家後継者不足などの問題の多くは農林業が抱えている問題と共通しているが、水産業だけが直面する極めて困難な問題があることを忘れてはならない。その特殊性は、農業や林業は人類の生存にとって必要不可欠な営みだという万国共通の理解があるのに対して、水産業にはそのような共通理解が確立していないことによる。現実には、ある種の漁獲を日本は停止するべきだという国際的な風潮が強まっている。すなわち、日本の水産業にとって最も危機的な問題とは、自然保護論者が漁業に対していわゆる「乱獲」のセンスを無差別に主張しかねない風潮である。野生生物である魚類を捕獲する漁業に「感情的な反発」を感じ、「自然保護」のために漁業を排斥しようというステレオタイプな論理が生まれつつあるように見える。諸外国政府の中には自然保護論者の主張を過度に尊重する例が見られるので、この傾向がかなり高い確率で日本の漁業全体への国際的な締め付けにつながっていくことを予想しておくべきである。

確かに、沿岸資源生物の中には、彼らの危惧があたっていると認めるべき例が少なからず見られる。しかし、外洋の浮魚類は毎年膨大な量で漁獲されていても、それが理由で資源水準が経年的に低下したことはほとんどない。沿岸海域と外洋域とでは生態系の構造と機能が基本的に異なっており、したがって資源生物の生産特性も異なっている。これが正しく理解されていないために、

沖合浮魚資源にも無分別に乱獲が想起される。

日本自身にとっても、沿岸生態系と外洋生態系とを峻別することは、必ずしも容易ではない。しかし、将来にわたって水産業に依存することが有利な日本は、両生態系の特質を究明してそれぞれに応じた資源の開発と管理を可能にするために、必要な調査研究を急速かつ強力に推進するべきである。そうした海洋生態系の研究成果は、自然保護論者の誤解を解くことに役立ち、不当な圧迫に対抗するための力となりうる。ほかのなにものをもってしてもそのような力を発揮し得ないことを、明確に認識するべきである。日本の水産業の将来のためには、多面的機能の検討も必要ながら、水産業という営みそのものの科学的論拠を確立することの方がさらに重要であり、急を要することである。

4 水産業の多面的機能の実態

上述のように、水産業の科学的根拠を世界に向かって明示することは最も重要であるが、それは水産業の多面的機能に関する検討の必要性を否定するものではない。平成11年度及び12年度の漁業白書には、国民の理解と評価が反映されるような方法で、水産業、漁村が有する公益的機能の抽出と評価に当たろうという水産庁の決意がうかがわれる。そこには、健全なレクリエーションの場の提供、沿岸域の環境保全、海難救助や防災への貢献、固有の文化の継承等々といった機能が挙げられている。

今日までに構築された多数の地方の漁港や整備された港湾施設は、国民の海へのアクセスを容易にし、海を景観として楽しむだけでなく、海上や海中でのレクリエーションへと国民を誘っている。海の生産に依存する漁業家による沿岸海域の環境と生態系保全の日常的な営みは、海の魅力をさらに高め、より多くの国民を引き付けている。そして、多くの人々の来訪は、漁業家が漁村や海の環境改善にあたる動機をさらに高め、それがまた行楽客を呼ぶという、国民の交流に向上的な循環を生み出す。

また、漁業家による日常的な海の観察と監視は、事故や災害の早期発見と応急処置を可能にしている。過去には、原油流出事故などによる甚大な海洋汚染が起こったときには、漁業家を中心にした市民による浄化活動が繰り広げられたこともあった。海難事故に対処するのは主として海上保安庁であるが、実際

に近海で事故が起こったときには、漁業者が自発的に初動救難活動を行うことが多く、また、平時から救助員として登録している人々の大多数は漁業者である。

日本が古来より海洋文化をはぐくんできたことは、すでに述べたとおりである。日本神話では、日本列島の誕生そのものが海に起源しており、世界の天地創造神話の中で際立った特色をなしている。神話のほかにも、海が日本人の生活基盤として重要であることや、豊かな地域文化が海と深くかかわりながら形成されてきたことを示す民話や俗謡が多数残っており、そのほとんどは今後も積極的に継承するべきであるとされている。

このような水産業の多面的機能を考慮すると、これらをさらに掘り下げて機能の根源を解き明かし、国民生活の他の側面との関連を厳密に解析した上で、将来にわたる価値を見定めることが、極めて重要であると言わなければならない。

5 今後の検討に付随する問題点

以上に述べてきたように、とりわけ日本にとっては、水産業及び海洋の多面的機能の検討は重要である。したがって、今後の検討に期待するところは大きい。他方で懸念される問題点もなしとはしない。その内容を詳細に予見することはできないので、ここでは、今後の検討の過程で表出しそうな問題点を記すにとどめる。

(1) 海洋では水産業のみならず種々の異業種が繰り広げられている上、海洋が地球環境と深くかかわっているため、海の機能を検討対象にすると論議の幅が水産業を超えて広く発散してしまうことが懸念される。それゆえ、水産業の多面的機能の検討に当たっては、海洋の機能については言及しないという消極姿勢が予想される。しかし、漁業資源が自然群集であり、海洋生態系で重要な役割を担っている限り、“漁業の影響”が“海の機能”に及ばないと仮定することはできない。したがって、漁業の影響下で発揮される海の機能がないのかを検討する必要がある。しかし、そのような機能の多くは海の環境機能と密接に関連しており、しかも、海の環境機能の中には「地球そのもの」と同義とも言うべき側面もあるため、貨幣での評価を試みる際には相応の思慮深さが要求

される。

(2) 海洋生態系の中でも、つねに陸域および海底から栄養塩が補給される「沿岸海洋生態系」と、系外からの栄養塩補給が極めて少ないために厳しい栄養塩律速下にある「外洋生態系」とを峻別する必要がある。両生態系の構造と機能は、陸の生態系と海の生態系との差ほども異なっているので、それぞれで漁獲の対象になる生物の生産基盤が全くと言ってよいほど、異なっている。したがって、それぞれの生態系で営まれる水産業の機能もまた異なるという認識を欠くことは、決して許されない。

(3) 農業の多面的機能の扱いと同様に、水産業の多面的機能の検討に当たってはマイナスの側面にも留意する必要がある。

1 2 企第 3 8 0 号
平成 12 年 12 月 14 日

日本学術会議会長 殿

農 林 水 産 大 臣

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

標記について、日本学術会議法（昭和 23 年 7 月 10 日法律第 121 号）第 4 条の規定に基づき、別紙のとおり諮問する。

(別紙)

国土・自然環境の保全等の農業及び森林の多面的な機能は、国民生活及び国民経済の安定に重要な役割を果たしているが、外部経済効果として発揮されるものであることから、その価値を定量的に評価することは困難な面がある。

農業及び森林の多面的な機能の定量的な評価については、農林水産省における試算やOECDなど国際機関における検討がなされているが、現時点では幅広い学術分野からの横断的な研究は少ない。

学術的知見に基づく定量的な評価は、農業及び森林の有する真の価値について我が国のみならず国際社会における正しい理解と社会的な認知を得ることにもつながるものであり、その多面的な機能の発揮を確保することは、地球環境や人間生活の安定に資するものである。

このような視点に立ち、特に定量的な評価を含めた手法や今後の調査研究の展開方向の在り方などを中心に、幅広い見地から「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」について学術的な調査審議をしていただきたく、諮問する。

特別委員会及びワーキング・グループ委員一覧

特別委員会

- 委員長 祖田 修 第6部会員 京都大学大学院農学研究科教授
幹事 野上道男 第4部会員 日本大学文理学部教授
幹事 太田猛彦 第6部会員 東京大学大学院農学生命科学研究科教授 (森林の多面的機能に関するワーキング・グループ座長)
- 松尾正人 第1部会員 中央大学文学部教授
毛里和子 第2部会員 早稲田大学政治経済学部教授
横井弘美 第3部会員 名古屋学院大学経済学部教授
丹保憲仁 第5部会員 放送大学長
佐藤晃一 第6部会員 松山大学教授 (農業の多面的機能に関するワーキング・グループ座長)
鴨下重彦 第7部会員 賛育会病院長

農業ワーキング・グループ

- 座長 佐藤晃一 前記
松尾正人 前記
横井弘美 前記
毛里和子 前記
石井龍一 第6部会員 日本大学生物資源科学部教授
祖田 修 前記
谷口 旭 第6部会員 東北大学大学院農学研究科教授(水産業・海洋の多面的機能 担当)
富田正彦 第6部会員 宇都宮大学農学部教授
中野政詩 第6部会員 東京大学名誉教授
生源寺眞一 東京大学大学院農学生命科学研究科教授
永嶋義隆 日本農業土木総合研究所調査研究第一部長

森林ワーキング・グループ

座長 太田猛彦 前記

野上道男 前記

丹保憲仁 前記

鴨下重彦 前記

鈴木和夫 第6部会員 東京大学大学院農学生命科学研究科教授

池淵周一 京都大学防災研究所教授

北村昌美 山形大学名誉教授

鈴木雅一 東京大学大学院農学生命科学研究科教授

福岡克也 東亜大学大学院教授

特別委員会及びワーキング・グループ オブザーバー

小前隆美 農業工学研究所農地整備部長

桜井尚武 森林総合研究所研究管理官

袴田共之 農業工学研究所農村環境部長

平尾正之 中央水産研究所経営経済部長

吉田泰治 農林水産省政策研究所政策研究調整官

審 議 経 過

農業・森林の多面的機能に関する特別委員会

第1回 平成13年1月22日

- ・ 諮問の趣旨と内容、現状認識について
- ・ 今後の審議の進め方について

第2回 平成13年2月15日

- ・ 諮問に関する現状認識について
- ・ 今後の審議の進め方について

第3回 平成13年3月 5日

- ・ 多面的機能の基本的な考え方について
- ・ ワーキング・グループの検討の進め方について

第4回 平成13年6月19日

- ・ 多面的機能の考え方について
- ・ 多面的機能の範囲について
- ・ ワーキング・グループ報告について

第5回 平成13年8月20日

- ・ 答申案（素案）について

第6回 平成13年9月25日

- ・ 答申案について

農業・森林の多面的機能に関する特別委員会役員会

第1回 平成13年4月27日

第2回 平成13年8月 8日

第3回 平成13年8月27日

第4回 平成13年9月25日

農業・森林の多面的機能に関する特別委員会

農業の多面的機能ワーキング・グループ

- 第 1回 平成13年3月 5日
- 第 2回 平成13年3月27日
- 第 3回 平成13年4月27日
- 第 4回 平成13年5月22日
- 第 5回 平成13年6月19日
- 第 6回 平成13年6月19日（特別委員会合同）
- 第 7回 平成13年6月29日
- 第 8回 平成13年7月 9日
- 第 9回 平成13年7月23日
- 第10回 平成13年8月 1日

農業・森林の多面的機能に関する特別委員会

森林の多面的機能ワーキング・グループ

- 第 1回 平成13年3月 5日
- 第 2回 平成13年4月 6日
- 第 3回 平成13年4月27日
- 第 4回 平成13年5月29日
- 第 5回 平成13年6月19日（特別委員会合同）
- 第 6回 平成13年6月19日
- 第 7回 平成13年7月 3日
- 第 8回 平成13年7月17日
- 第 9回 平成13年7月31日
- 第10回 平成13年8月17日

付表 森林の多面的な機能の種類と定量評価の可否・試算例

1. 生物多様性保全機能：定量評価不可能		
遺伝子保全		
生物種保全		
植物種保全		
動物種保全（鳥獣保護）		
菌類保全		
生態系保全		
河川生態系保全		
沿岸生態系保全（魚つき）		
2. 地球環境保全機能：定量評価可能		
地球温暖化の緩和		
二酸化炭素吸収	97,533千トン/年	（代替法で 1兆2,400億円/年）
化石燃料代替エネルギー		
地球気候システムの安定化		
3. 土砂災害防止機能 / 土壌保全機能：定量評価可能		
表面侵食防止	51.61億m ³ /年	（代替法で 28兆2,600億円/年）
表層崩壊防止	96,393ha/年	（代替法で 8兆4,400億円/年）
その他の土砂災害防止		
落石防止		
土石流発生防止・停止促進		
飛砂防止		
土砂流出防止		
土壌保全（森林の生産力維持）		
その他の自然災害防止		
雪崩防止		
防風		
防雪		
防潮		
その他		
4. 水源涵養機能：定量評価可能		
洪水緩和	1,107,121m ³ /sec	（代替法で 5兆5,700億円/年）
水資源貯留	1,864.25億m ³ /年	（代替法で 8兆7,400億円/年）
水量調節		
水質浄化	1,864.25億m ³ /年	（代替法で 12兆8,100億円/年）
5. 快適環境形成機能：一部定量評価可能		
気候緩和		
夏の気温低下（と冬の気温上昇）		
木陰		
大気浄化		
塵埃吸着		
汚染物質吸収		
快適生活環境形成		
騒音防止		
アメニティー		
6. 保健・レクリエーション機能：一部定量評価可能		
療養		
リハビリテーション		
保養		
休養（安らぎ、リフレッシュ）		
散策		
森林浴		
レクリエーション（遊び）		
行楽		
スポーツ		
つり		
7. 文化機能：定量評価不可能		
景観（ランドスケープ）・風致		
学習・教育		
生産・労働体験の場、		
自然認識・自然とのふれあいの場		
芸術		
宗教・祭礼		
伝統文化		
地域の多様性維持（風土形成）		
8. 物質生産機能：定量評価可能（市場価格形成）		
木材	1,998万m ³ /年（1999）	3,838億円/年（1999）
燃料材		
建築材		
木製品原料		
パルプ原料		
食料（きのこ等）	41.6万トン/年（1999）	2,888億円/年（1999）
肥料		
飼料		
薬品その他の工業原料		
抽出成分		
緑化材料		
観賞用植物		
工芸材料		

- ・ 定量評価の可否については原則を示す。詳しくは本文第10節を参照のこと。
- ・ 試算はいずれも林野庁（2000）による。
- ・ 生物多様性保全機能、文化機能についても、ごく一部で定量評価は行われている。