

第2部

今後の動向への対応

今後の動向への対応

モノとサービスに対する需要、そして、森林を経営し、その需要を満たすことで所有者がどれだけの収入を得ることができるか。これが、森林経営投資の最大の決定要因となる。第2部では、まず最初の章で木材と一部木材製品に対する需要の長期的な動向（1965年から2005年の実績と、2020年から2030年までの予測）を紹介した後、次の章で森林の環境サービスに対する需要と、森林がこうした需要を満たすことを後押しするようになってきた、市場メカニズムおよび非市場メカニズムに焦点を当てる。

制度・体制は、持続可能な資源管理の中心的存在であり、社会面、経済面、環境面の変化に社会が適合していく上で、今後重要な役割を果たすだろう。3つ目の章には、森林部門の様々な制度・体制——公的機関、民間部門、市民・社会団体、インフォーマル部門、国際機関——が、第1部で概説した、新たにみられる動向にどのように対応しているかを整理した。

科学・技術の力なくして、社会は製品とサービスに対する将来のニーズを満たすことができない。本書の最終章では、伝統的知識が果たす役割の認識を含め、これから待ち受ける課題に森林部門が対処するにあたって役立つであろう林業関連の科学・技術の進歩について簡単に述べる。

木材製品に対する世界の需要

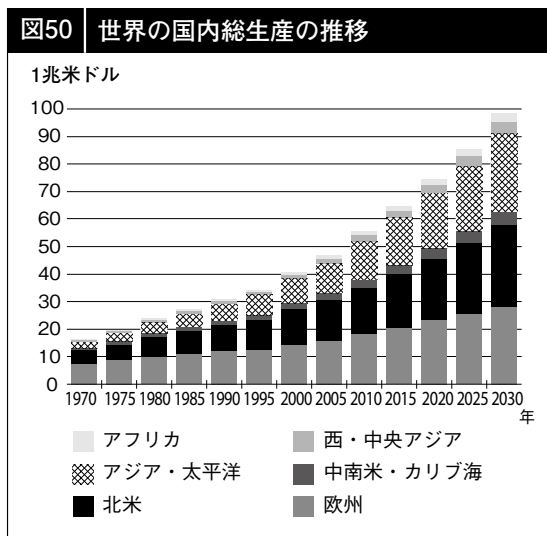
木材製品に対する需要は、森林経営への投資を推進する大きな要因の1つである。短期的な市場の変化が個別の意思決定にしか影響を与えないのに対して、長期的な需要の変化は林業と森林産業への投資に、より大きい総体的な影響を及ぼす。本章では、木材製品に対する需要の長期的な変化の一部について予測する（FAO, 2008cに基づく）。

変化の推進要因

木材製品に対する世界の長期的需要に影響を与える主な要因を、下に整理した。

- 人口動態の変化：世界の人口は2005年の64億人から、2020年には75億人、2030年には82億人に増加する見通しである。
- 経済成長の持続：世界のGDPは1970年のおよそ16兆米ドルから2005年には47兆米ドル（2005年の物価および為替レートで）に増加し、2030年までに100兆米ドル近くに達するものと予想される（図50）。
- 地域の移行：1970年～2005年の期間はGDPの大半を先進国が占めていたが、今後25年間はアジアを中心に、開発途上国が急成長を遂げて、このような状況が大きく変わる。
- 環境政策・規制基準：木材の生産を禁止される森林が増える。
- エネルギー政策：木材を含むバイオマスの利用の奨励がますます強化されている。

木材製品の見通しで重要な要因となるものとしてはほかに、天然林からの収穫の減少と、木材の主な供給源としての人工林の浮上（BOX 31）、そして樹木の品種改良による人工林の生産性向上、リサイクルの拡大、回収率の向上、新複合製品の普及などによる木材需要の軽減、セルロース系バイオ燃料の生産な



注：2005年の物価と為替レート

出典：FAO, 2008a, 2008c

どの技術的進歩（第2部の「森林科学・技術の進歩」を参照）が挙げられる。

見通し

製材

製材は、1965年から1990年の35年間に生産量、消費量ともに世界全体で年間1.1%ほどの伸びをみせていたが、1990年から1995年にかけて、東欧と旧ソビエト連邦での落ち込みなどにより激減した（表21、図51）。製材の生産量と消費量は1995年以降、アジア・太平洋地域でも減少している。

欧州と北米は、ともに純輸出地域で、両地域を合わせると、製材の生産量と消費量が世界全体の約3分の2を占める。同じく純輸出地域の中南米・カリブ海は、世界全体の生産量に占める比率が10%近くにとどまるが、生産量の15%強を占めるアジア・太平洋は、世界の主な純輸入地域である。アフリカと西・中央アジアにおける製材の生産量、消費量はともに少なく、世界全体に占める比率がい

いずれも5%に満たない。

BOX 31 人工林の木材生産の見通し

「世界森林資源評価 2005年」(FAO, 2006a) に報告されたデータによると、世界の森林プランテーションの面積は1億4,080万haとなっているが、半天然林の造林部分を含めた、もっと広義での人工林の面積は、推計で2億7,100万haにのぼる(FAO, 2006b)。

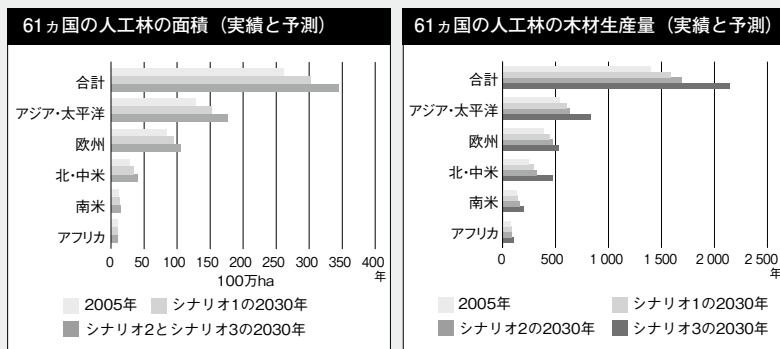
世界の人工林面積(推計)の約95%にあたる、61カ国の人工林を対象にした調査に基づいた、人工林の木材生産量に関する2030年までの世界的な見通しがある(FAO, 2006b)。この見通しは、人工林面積の変動予測(主に新たな造林による)と、経営手法の効率化、新技術、遺伝的改良による生産性の向上機会に関する、下記の3つのシナリオに沿って算定されている。

- ・シナリオ1：人工林が増加するペースが、(適した用地の不足、需要の伸びが鈍いなどの制約により)これまでの半分に鈍化し、生産性に変化なし。
- ・シナリオ2：現在のペースで2030年まで面積の変動が続くが、生産性の向上は頭打ち。
- ・シナリオ3：現在のペースで2030年まで面積の変動が続き、生産性も毎年向上(遺伝的改良、経営面の改善、技術の進歩が期待できる経営スキームに関して)。

この算定モデルの結果をみると、人工林の面積は、いずれのシナリオであっても、アフリカを除く全地域で増え、アジアが最も高い増加率を示す見通しであることがわかる(左の図)。樹木の種のグループとしては、松林が最大の伸び率をみせるものと予想される。

木材の総生産量は、すべてのシナリオにおいて、2005年から2030年の25年間で増加する(右の図)。シナリオによる開きが最も多い地域はアジアと南米で、生産性が向上するというシナリオ3では、ユーカリなど広葉樹種を中心に木材生産が大幅な伸びをみせる。一方、シナリオ2に関しては、新たに造林された人工林で、対象期間中に木材を生産できるまでに至らない場合もあることから、シナリオ1とシナリオ2の差異は小さい。

ただ、実際の生産量が、これら予測値と大きくかけ離れる可能性もある。市場への近接性や潜在的最終用途を検討せずに造林された場合など、成熟しても収穫が行われない人工林も多い。



出典：Carle and Holmgren, 2008

CPFのメンバーから寄せられた意見

材木と熱帯林の将来

国際熱帯木材機関 (ITTO) から

熱帯林の資源基盤を確保するための資金づくりでは、生態系サービス（特に気候関連サービス）に対する大規模な支払い制度に最も期待が持てる。だが、熱帯林がもたらす収入の最大の源泉はやはり材木と木材製品であることに変わりがない。熱帯林から生まれた木材一次製品と木材二次製品の輸出額は近年、200億米ドルを越えており、価格の高い木材二次製品の輸出に重点を置く国が増えるなか、さらなる増加が見込まれる。

すでに多くの原材料が人工林産であり、熱帯地方に荒廃林地が非常に多いことを考えると、人工林がさらに拡大する余地は大きく、そうなれば、木材加工部門にプラスに働く可能性があり、また、新興の温室効果ガス市場から資金を取り込むチャンスも生まれる。しかし、生態系サービスに対する支払い制度が、急激に増加している人工林への、天然林からの転換を招くことは何としても避けなければならない。

中国を含め、(輸出先の市場のニーズに応じて) 持続可能性の証明を強く求め始める国が増えるなか、熱帯の木材製品の輸出業者にとって今後、認証制度と公共調達政策の重要性が増す可能性は高い。セルロース系バイオ燃料は熱帯諸国の経済的な代替燃料になることが予想されるが、これを現実のものとするためには、先進国から技術移転を受ける必要がある。

今後は、熱帯林に付加価値を与えて、森林の減少を経済的に魅力のない選択肢にすることが最大の課題となる。熱帯林のための資金を調達する新たなメカニズムに将来性があるとはいえ、必要な資金を確保できない可能性が極めて高い。

予測値をみると、2030年まで生産量と消費量の地域別構成比に目立った変化がなく、世界的に増加率が伸びを示す見通しであることがわかる。最も高い伸び率をみせると予測されているのは、生産量がロシア連邦、東欧、南米で、消費量がアフリカ、アジア・太平洋である。これら2地域と、西・中央アジアは、引き続き輸入に頼って国内の需要を満たすことになろう。先進国では、人工(合

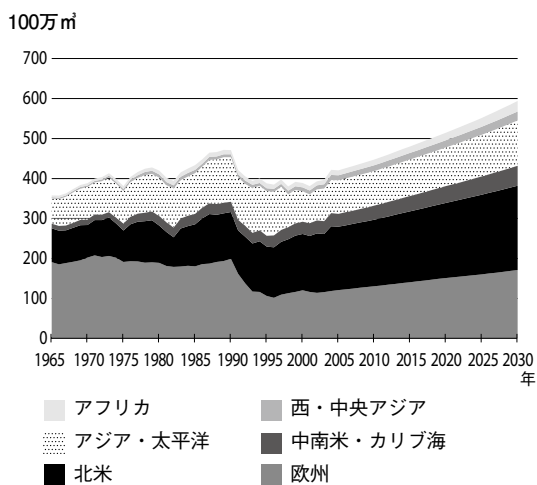
表21 製材の生産量および消費量の推移

地域	数量 (100万m ³)					年平均増減率 (%)			
	実績			予測		実績		予測	
	1965年	1990年	2005年	2020年	2030年	1965-1990年	1990-2005年	2005-2020年	2020-2030年
生産量									
アフリカ	3	8	9	11	14	3.7	0.5	1.6	1.9
アジア・太平洋	64	105	71	83	97	2.0	-2.6	1.1	1.6
欧州	189	192	136	175	201	0.1	-2.2	1.7	1.4
中南米・カリブ海	12	27	39	50	60	3.3	2.5	1.7	2.0
北米	88	128	156	191	219	1.5	1.3	1.4	1.4
西・中央アジア	2	6	7	10	13	4.6	1.5	2.6	2.2
世界	358	465	417	520	603	1.1	-0.7	1.5	1.5
消費量									
アフリカ	4	10	12	19	26	3.6	1.2	2.8	3.5
アジア・太平洋	64	112	84	97	113	2.3	-1.9	1.0	1.6
欧州	191	199	121	151	171	0.2	-3.3	1.5	1.2
中南米・カリブ海	11	26	32	42	50	3.3	1.5	1.7	1.8
北米	84	117	158	188	211	1.3	2.0	1.2	1.2
西・中央アジア	3	7	13	18	23	4.0	3.7	2.5	2.2
世界	358	471	421	515	594	1.1	-0.8	1.4	1.4

注：データは端数処理。

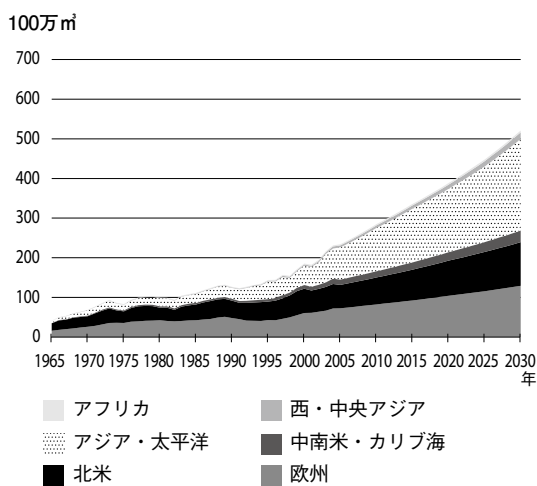
出典：FAO, 2008a, 2008c

図51 製材の生産量の推移



出典：FAO, 2008a, 2008c

図52 世界における合板等の生産量の推移



出典：FAO, 2008a, 2008c

成) 木材製品に取って代わられるため、消費量はさほど大きな伸びをみせないものと予想される。

合板等

合板等——普通合板、合板、パーティクルボード、ファイバーボード——は現在、生産量、消費量ともに製材の半分に過ぎないが、高い伸びを示しており、2030年までには製材の水準に追いつくと予測される(表22、図52)。ただ、生産量と消費量の伸びは今後、ほとんどの地域でこれまでよりも若干鈍化する見通しで、合板等が製材に取って代わるペースが鈍る可能性もある。

主要な市場(アジア・太平洋、欧州、北米)は現在、生産量と消費量の均衡が取れた状態にある。今後は、世界の合板等の生産量、消費量に占めるアジア・太平洋の比率が拡大していくだろう。

合板等の製品区分のなかでも、普通合板(1960年代には合板等の生産量、消費量の大半を占めていた)からパーティクルボードとファイバーボードへのシフトが進んでいる。どのような木材原料が求められているかを把握する上で重要な意味を持つこのシフトは、欧州(2005年には合板市場の90%がパーティクルボードとファイバーボード)で始まり、北米(70%)で現在進行中である。アジア・太平洋では最近始まったばかりで、まだ普通合板が生産量と消費量の半分以上を占め、2大生産国(インドネシアとマレーシア)と2大消費国(中国と日本)もこの地域にある。

地域別でみると、アジア・太平洋、欧州、中南米・カリブ海が純輸出地域で、残りが純輸入地域である。純輸出地域でも、欧州が主にパーティクルボードとファイバーボードを輸出しているのに対して、ほかの2地域では普通合板が輸出の中心である。このような傾向が今後も続き、世界の生産量と消費量に国際貿易が占める比率は26～27%程度になるものと予想される。

紙および板紙

合板製品と同様、紙および板紙も世界の生産量が急速に増加しており(ただ

表22 合板等の生産量および消費量の推移

地域	数量 (100万㎡)					年平均増減率 (%)			
	実績			予測		実績		予測	
	1965年	1990年	2005年	2020年	2030年	1965-1990年	1990-2005年	2005-2020年	2020-2030年
生産量									
アフリカ	1	2	3	4	5	4.6	3.8	2.1	2.4
アジア・太平洋	5	27	81	160	231	6.9	7.5	4.6	3.7
欧州	16	48	73	104	129	4.5	2.8	2.4	2.2
中南米・カリブ海	1	4	13	21	29	7.4	7.6	3.3	3.2
北米	19	44	59	88	110	3.4	2.0	2.7	2.2
西・中央アジア	0	1	5	11	17	6.8	8.9	5.4	4.7
世界	41	127	234	388	521	4.6	4.2	3.4	3.0
生産量									
アフリカ	0	1	3	4	5	4.8	5.3	1.9	2.4
アジア・太平洋	4	24	79	161	236	7.4	8.2	4.8	3.9
欧州	16	53	70	99	122	4.9	1.9	2.4	2.1
中南米・カリブ海	1	4	9	12	15	7.0	5.7	2.2	2.3
北米	20	43	70	96	115	3.1	3.3	2.1	1.8
西・中央アジア	0	2	9	18	28	8.1	10.6	4.5	4.5
世界	42	128	241	391	521	4.6	4.3	3.3	2.9

注：データは端数処理。

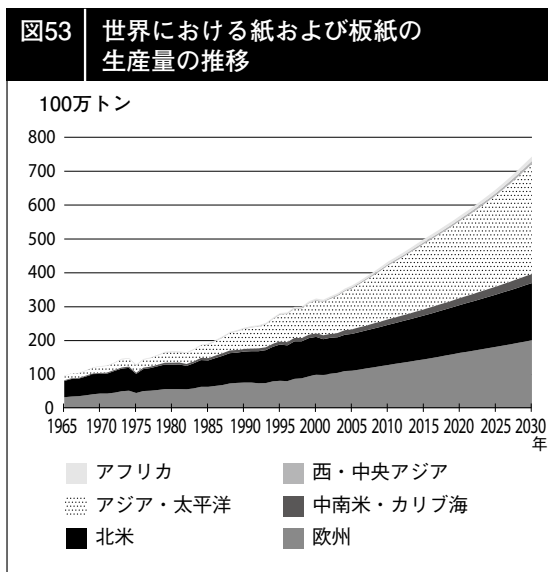
出典：FAO, 2008a; FAO, 2008c

し、ここ数十年に比べると鈍化)、その年間増加率は1965年から1990年の35年間で3.7%、1990年から2005年の15年間で2.8%であった。消費量の増加率も、生産量のそれとほとんど変わらない（表23、図53）。

これまでは北米が世界の生産量と消費量で首位に立っていたが、アジア・太平洋と欧州が目覚ましい伸びをみせ、現在ではこれら3大市場がほぼ横一線に並ぶ状況にある。アジア・太平洋地域が急伸を示している背景には、ここ数十年における、まず日本、次にほかの一部工業国、そして最近では中国とインドの経済の急成長がある。

欧州で生産量が増加している要因の1つに輸出の拡大があり、欧州は紙製品の輸出量が世界で最も多い。また供給面では、古紙の回収率の高さが、紙および板紙の生産に有利に働いている。

主要3地域間の増加率（実績と予測の両方）の差異は、それぞれの紙および板紙市場・産業の構造を反映している面もある。



出典：FAO, 2008a, 2008c

表23 紙および板紙の生産量および消費量の推移

地域	数量 (100万㎡)					年平均増減率 (%)			
	実績			予測		実績		予測	
	1965年	1990年	2005年	2020年	2030年	1965-1990年	1990-2005年	2005-2020年	2020-2030年
生産量									
アフリカ	1	3	5	9	13	6.4	4.3	3.9	3.7
アジア・太平洋	13	58	121	227	324	6.3	5.0	4.3	3.6
欧州	33	76	111	164	201	3.4	2.6	2.6	2.1
中南米・カリブ海	2	8	14	21	27	5.7	3.6	2.9	2.7
北米	48	91	109	141	169	2.6	1.2	1.8	1.8
西・中央アジア	0	1	3	6	9	9.2	5.9	4.2	3.5
世界	96	238	363	568	743	3.7	2.8	3.0	2.7
消費量									
アフリカ	1	4	7	14	21	5.1	4.2	4.6	4.4
アジア・太平洋	13	63	128	234	329	6.3	4.9	4.1	3.5
欧州	32	73	101	147	180	3.3	2.2	2.6	2.0
中南米・カリブ海	3	9	16	24	31	4.7	3.9	2.9	2.6
北米	46	87	106	138	165	2.6	1.3	1.8	1.8
西・中央アジア	0	3	8	14	20	7.5	7.5	4.0	3.4
世界	96	237	365	571	747	3.7	2.9	3.0	2.7

注：データは端数処理。

出典：FAO, 2008a; 2008c

- 現在、世界の新聞用紙の生産は、アジア・太平洋、欧州、北米の3地域がほぼ均等に担っているが、電子媒体の急速な普及により、その伸びが鈍化してきた。
- アジア・太平洋と欧州は、北米よりも印刷用紙と筆記用紙の生産量が格段に多い。
- その他の紙および板紙の生産量はアジア・太平洋が最も多い。

紙および板紙は最もグローバル化が進んだ商品群の1つで、生産量に占める輸出品の比率と、消費量に占める輸入品の比率が高い。1990年代に欧州を中心に国際貿易が目覚ましい発展を遂げた紙および板紙市場では、今後もグローバル化が続くであろう。

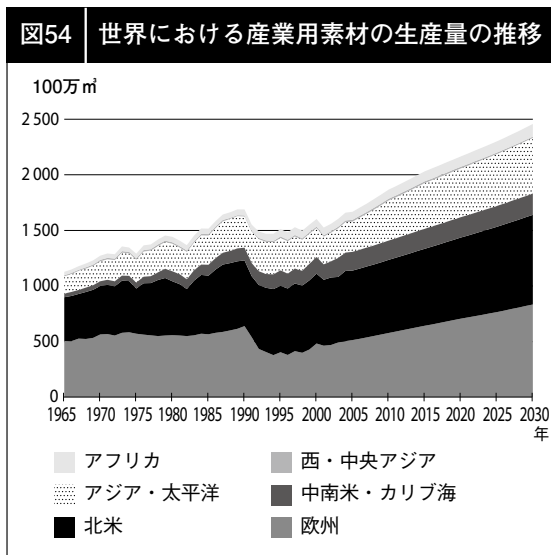
産業用素材

最終製品——製材、合板等、紙および板紙——に対する需要が増加しなければ、産業用素材の需要は生まれない。これら最終製品に必要な木材は、採用される技術と、木材・繊維廃棄物を使用する可能性の有無によって変わってくる。製材の生産が拡大すれば、より多くの産業用素材が必要になるが、再生合板の生産（パーティクルボードとファイバーボード）へのシフトにより、廃材と繊維廃棄物の潜在的需要が高まり、産業用素材のニーズが減りつつある。また、リサイクル政策により再生紙の利用が増え、パルプ材の需要が減った。

廃材と再生材料の使用の拡大により、木材・繊維の総消費量に産業用素材が占める比率は、2005年の70%弱から2030年には50%前後にまで低下する見通しである。

木材原料の相当量（WRME）に換算した全体の派生需要は、産業用素材の消費量よりも多い。2005年の世界の派生需要は約25億 m^3 （WRME換算）にのぼり、このうち17億 m^3 が産業用素材であった。また、5億 m^3 （WRME換算）が再生紙で、残りが木材加工の残余物、再生木材製品、その他を、それぞれ原料としたものとなっている。

世界の産業用素材の生産量は2030年までに40%強の伸びを示すものと予想さ



出典：FAO, 2008a, 2008c

れる（表24、図54）。これは、木材・繊維の需要全体の増加率予測（ほぼ倍増）を大幅に下回るが、その背景には、最も高い生産量の伸びが見込まれるのが紙・板紙部門であることと、紙のリサイクル率が今後上昇することがある。

増加分のほとんどは3大地域市場が占め、なかでも欧州は、ロシア連邦の寄与が大きく、最大の伸びを示す（3億m³以上）。アジア・太平洋と北米でも、人工林産を中心に、生産量が増加する。

アジア・太平洋では、生産量が消費量を大きく下回り、その差は2005年の約4,300万m³から2030年には6,300万m³に広がるため、ロシア連邦や、場合によっては中南米・カリブ海地域の一部諸国など、余剰分のある国に依存することになる。

欧州は、ロシア連邦の輸出増加などにより、1990年代に産業用素材の純輸入国から純輸出国になった。一方アジア・太平洋地域では、これとは対照的な傾向がみられた。ロシア連邦が最近、森林政策を転換させたため（53ページのBOX 10を参照）、その影響が出ることも考えられるが、このような状況は今後も続く可能性が高い。

表24 産業用素材の生産量および消費量の推移

地域	数量 (100万m ³)					年平均増減率 (%)			
	実績			予測		実績		予測	
	1965年	1990年	2005年	2020年	2030年	1965-1990年	1990-2005年	2005-2020年	2020-2030年
生産量									
アフリカ	31	55	72	93	114	2.4	1.8	1.8	2.0
アジア・太平洋	155	282	273	439	500	2.4	-0.2	3.2	1.3
欧州	505	640	513	707	834	0.9	-1.5	2.2	1.7
中南米・カリブ海	34	114	168	184	192	5.0	2.6	0.6	0.4
北米	394	591	625	728	806	1.6	0.4	1.0	1.0
西・中央アジア	10	9	17	15	11	-0.6	4.5	-0.8	-3.0
世界	1 128	1 690	1 668	2 166	2 457	1.6	-0.1	1.8	1.3
消費量									
アフリカ	25	51	68	88	109	2.9	1.9	1.8	2.1
アジア・太平洋	162	315	316	498	563	2.7	0.0	3.1	1.2
欧州	519	650	494	647	749	0.9	-1.8	1.8	1.5
中南米・カリブ海	33	111	166	181	189	4.9	2.7	0.6	0.4
北米	389	570	620	728	808	1.5	0.6	1.1	1.0
西・中央アジア	10	10	19	22	19	-0.2	4.4	1.1	-1.3
世界	1 138	1 707	1 682	2 165	2 436	1.6	-0.1	1.7	1.2

注：データは端数処理。

出典：FAO, 2008a; 2008c

木質エネルギー

エネルギーの生成に使われる丸太は、数量的には産業用素材に匹敵する。木材を使用するエネルギーの生成活動には、薪炭用材を用いる昔ながらの加熱・調理、森林産業で自らが使用するか販売をするために行う発熱・発電（通常、パルプの生産過程で発生する黒液などの加工廃棄物を使用）、専用の発電施設での発熱・発電などがある。

木材を原料としたエネルギー生産に関する統計は、その用途が多岐にわたる上に、インフォーマル（非公式）な生産が占める比重が大きいため、入手することが難しい。また、これらの統計を収集する2つの主要な機関——FAOと国際エネルギー機関（IEA）——についても、採用する定義と主たるデータの出典が異なるため、それぞれが発表する数字に差異が生じる。IEAが発表するバイオマスエネルギーの生産に関する数字には、木材に加えてほかの種類のバイ

オマス（すなわち農業残渣と糞）も含まれる。また、その統計には、森林産業と商業エネルギー事業者による発熱・発電も含まれているが、FAOの統計では、これらの項目を完全には捉えきれていない。

これら2つの機関の数値を参考にまとめたバイオマスエネルギー生産に関する傾向と予測をみると、世界の生産量は1970年のおよそ530石油換算百万トン(MTOE)から2005年にはおよそ720MTOEに増え、2030年には1,075MTOEに達する見込みであることがわかる（表25、図55）。

これらの数値を木材の消費量に換算すると、バイオエネルギー生産に使われた木材は1970年のおよそ20億m³から2005年には26億m³に増えたことになる。また、この予測によると、2030年までに最高で38億m³の木材が必要になる計算であるが、今後は需要の一部が、農業残渣やエネルギー作物（短伐の雑木や牧草を含む）を原料とするバイオマスで満たされることも考えられる。

世界のバイオマスエネルギーの生産量は2005年まで、年1%未満と比較的ゆったりとしたペースで増加していた。この増加分のほとんどは、今でも木材を主要なエネルギー源とする開発途上国である。ただし、アジア・太平洋は例外で、所得の向上にともなう別の便利なエネルギーへの切り替えにより、増加率が著しく低下している。

これらの予測値をみると、再生可能エネルギーの政策や目標の導入が進むなか、欧州と、それには及ばないものの北米で、エネルギーの原料となるバイオマスの利用が今後、顕著な伸びを示すことがわかる。欧州では、再生可能エネルギー目標に合わせ、一人当たりのバイオマスエネルギーの消費量が2020年までに3倍に増える見通しであるが、エネルギー作物や農業残渣もある程度、原料として使われるであろう。また、ほとんどの先進国が2020年に向けて、再生可能エネルギーの目標値を設定しているため、生産量は2020年まで急速な伸びをみせるが、その後、増加率が鈍化するものと予想される。

さらに、セルロース系バイオ燃料が大規模商業生産されるようになれば、木材に対する需要は劇的に高まり、これら予測値を上回る可能性もある。

開発途上国におけるバイオマスエネルギーの生産予測にはほかに、下記のよ

うな興味深い特徴がみられる。

- ・アフリカでは、バイオマスエネルギーの生産量は増加し続けるが、そのペースが著しく鈍化する。本地域では加工部門の規模が比較的小さく、再生

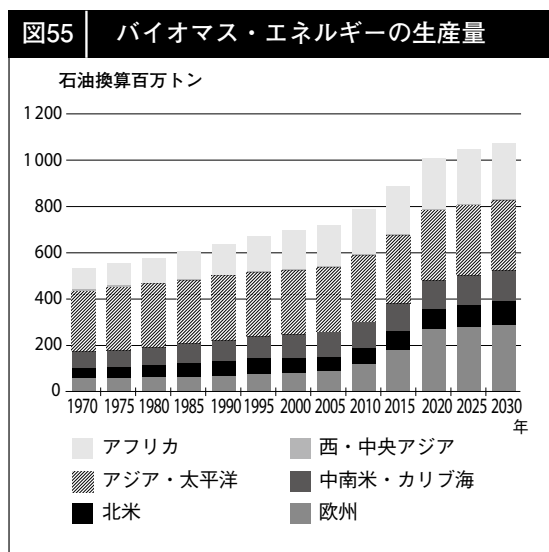
表25 バイオエネルギーの生産量の推移

地域	数量 (MTOE) ¹					年平均増減率 (%)			
	実績			予測		実績		予測	
	1970年	1990年	2005年	2020年	2030年	1970-1990年	1990-2005年	2005-2020年	2020-2030年
アフリカ	87	131	177	219	240	2.1	2.0	1.4	0.9
アジア・太平洋	259	279	278	302	300	0.4	0.0	0.6	-0.1
欧州	60	70	89	272	291	0.7	1.6	7.7	0.7
中南米・カリブ海	70	88	105	123	133	1.1	1.2	1.1	0.8
北米	45	64	65	86	101	1.8	0.1	2.0	1.6
西・中央アジア	11	7	6	8	10	-2.7	-1.0	2.4	1.9
世界	532	638	719	1 010	1 075	0.9	0.8	2.3	0.6

¹MTOE = 石油換算百万トン (million tones oil equivalent)

注：データは端数処理。

出典：FAO, 2008a, 2008c



注：石油換算1トン=木材約4m³。

数値は、木材のほかに黒液、農業残渣、糞を原料としたものを含む。

出典：FAO, 2008a, 2008c

可能エネルギー目標を設定している国もほとんどないため、バイオエネルギーの原料は引き続き伝統的な木材燃料（薪炭用材）が大半を占める。ただ、ほかの地域（例えばアジア・太平洋）にみられた傾向と同様に、所得が向上し、別のエネルギーに切り替える人が増えるにつれて、生産量の伸びは低下するものと予想される。

- アジア・太平洋では、伝統的な木材燃料の生産低下が予想されるが、森林産業のバイオエネルギー生産量が増加するとともに、再生可能エネルギー目標を受けて少数の国（例えば中国）でバイオエネルギーの商業生産が行われることで、全体的には増加する。
- 中南米・カリブ海に関しては、地域内の貧しい国で伝統的な木材燃料の生産が増える一方、経済発展が進んだ国で森林産業などによるバイオエネルギーの生産が拡大するため、バイオマスエネルギーの生産量は全体的に伸びを示す。

要約

木材製品と木質エネルギーは生産量、消費量ともに、概ねこれまでの傾向に沿って増加するものと予想される。予測される変化の1つに、中国やインドなど新興国からの需要の急激な高まりなどによる、アジア・太平洋での木材製品の生産量と消費量の増加率の上昇がある。だが、最も顕著な変化は、再生可能エネルギーを推進する政策にともなう、欧州を中心とした、エネルギー源としての木材利用の急増となろう。

アジア・太平洋地域は、合板等と紙および板紙の主要な生産・消費地域になりつつある（ただし、一人当たりの消費量は欧州や北米よりも引き続き少ない状態が続くであろう）。本地域では、木材生産を増強する取り組みにかなり力を入れない限り、産業用素材の生産量が消費量を遥かに下回り、輸入への依存を強めることになる。だが、その人口密度の高さと、用地を巡る争奪戦が繰り返されている現状を考えると、本地域で木材生産の拡大を図ることは難しいと

いえる。

エネルギー原料として使われる木材の変化、とりわけセルロース系バイオ燃料の大規模商業生産の発展性は今後、かつてないほどの影響を森林部門に及ぼす。輸送コストの上昇によっても、これらの予測は変わってくる可能性がある。過去20年間をみると、林産物の世界的なバリューチェーンは大抵、輸送コストの大幅な低下にともない拡大してきた。これらの要素や為替レートの変動などが、森林部門の競争力に反映され、大半の林産物の生産と消費に影響を与える。

さらに、人工林の生産量が伸びることで、産業用素材に対する需要の高まりにかろうじて対応できると予想されることから、人工林産の産業用素材の使用はますます増える可能性が高い。これは、ほかの森林の経営にとって興味深い機会であるとともに、課題ともなる。

林業の粗付加価値

全世界の森林産業が2006年に生んだ粗付加価値は、全体の1%にあたる約4,680億米ドルである。金額的には1990年に比べておよそ440億米ドルの増加とはなるが、他部門よりも伸び率が格段に低いことから、森林部門の比率は低下し続けている（図を参照）。サブ部門別でみると、1990年から2006年の16年間で、付加価値は木材加工が著しい伸びをみせ、丸太生産が微増し、2006年における林業部門の付加価値全体の43%近くを占めるパルプ・紙が前年とほぼ変わらなかった。

粗付加価値の増加が最も目覚ましい地域はアジア・太平洋で、その大部分にパルプ・紙サブ部門が寄与している（表を参照）。丸太の生産に占める本地域の比率は、さほど大きく変わっていない。中南米・カリブ海も丸太の生産の拡大などにより、堅調な伸びをみせている。アフリカも、増加分は丸太の生産によるものである。北米で伸びを示しているのは主に木材加工サブ部門で、パルプ・紙サブ部門の付加価値は安定して推移している。一方、欧州は、パルプ・紙サブ部門の落ち込みなどにより、付加価値が唯一低下した。西・中央アジアでは、付加価値が安定して推移している。

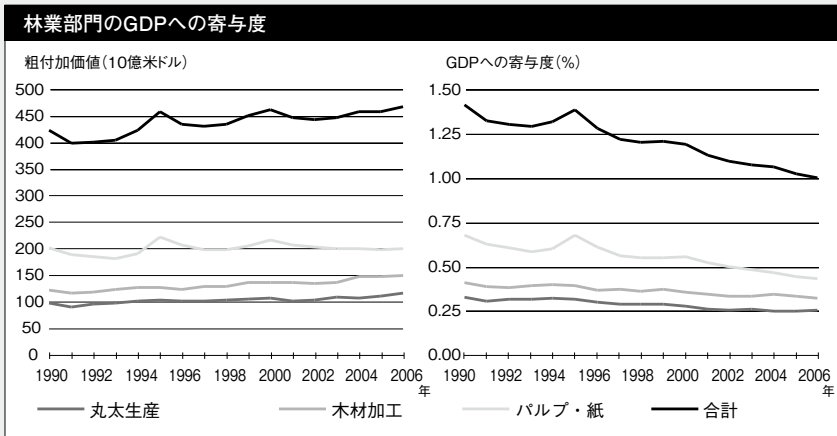
アジア・太平洋、中南米・カリブ海で木材の生産・加工への投資が増えている

ことなどから、今後数年間はこのような傾向が続く可能性が高い。

粗付加価値の推移

地域	丸太生産 (10億米ドル)		木材加工 (10億米ドル)		パルプ・紙 (10億米ドル)		合計 (10億米ドル)		GDPへの寄与度 (%)	
	1990年	2006年	1990年	2006年	1990年	2006年	1990年	2006年	1990年	2006年
アフリカ	6	9	2	2	3	3	11	14	1.7	1.3
アジア・太平洋	29	33	21	30	40	56	90	119	1.4	1.0
欧州	27	25	57	57	74	60	159	142	1.4	1.0
中南米・カリブ海	13	21	6	7	11	12	30	40	2.0	1.9
北米	21	27	35	53	73	67	129	147	1.4	1.0
西・中央アジア	2	2	1	1	2	2	5	5	0.5	0.3
世界	98	118	123	150	202	201	424	468	1.4	1.0

注：データは端数処理。



森林の環境サービスに対する需要を満たす

食料、繊維、燃料と同様、きれいな空気と水、手つかずの自然の景観など森林がもたらす環境サービスもまた、需要が高まっている。だが、森林の利用転換が行われている場所では、森林が提供するサービスの減少が避けられない。モノの生産とサービスの提供の兼ね合いに配慮しなければならない場合など、このようなサービスの維持は特に困難をともなう。

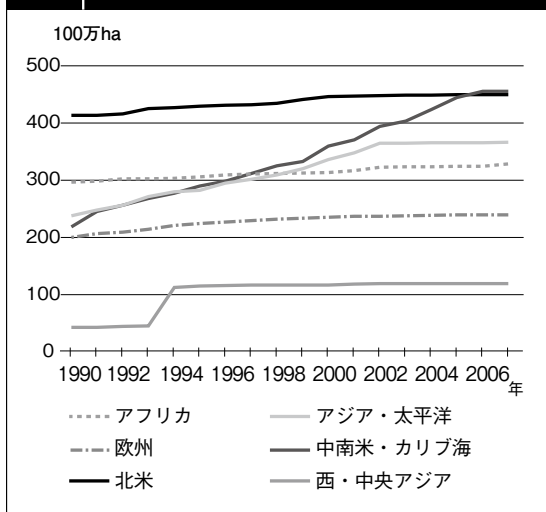
公有林は、環境サービスの中心的役割を果たしており、主に市場原理を活用しない保護区などの規制アプローチにより、提供されている。資源管理で非政府アクターが果たす役割が増すなか、環境サービスの提供に対する奨励策が必要であることが明らかになってきた。本章では、森林による環境サービスの提供についての見通しと課題を考察する。

規制アプローチ

保護区

保護区の指定は、環境保護のための重要かつ広く受け入れられた規制アプローチとなっている。その主な目的は、環境サービスの提供を損なう活動を制限もしくは禁止することである。保護区は、いくつかの区分にわけられ、それによって保護の度合

図56 陸域保護区の面積の推移



出典：UN, 2008c

いが異なる。

過去30年間で陸域の保護区（森林保護区だけでなく）の面積は目覚ましい拡大をみせているが、2000年以降は、横ばいになってきたように見受けられる（図56）。保護区の総面積は19億haほどで、地球の陸地面積の14.5%ほどにあたる。1990年から35%増えたことになるが（UN, 2008c）、地域によって保護区的面積には大きな開きがある。保護区の管理についての見通しは、保護区拡張の余地と、その管理の有効性によって変わってくる。

世界の森林のおよそ13.5%が何らかの区分の保護区に指定されている（Schmitt et al., 2008）。人口密度が低い、大規模な森林地域の一部——アマゾン盆地、コンゴ盆地、カナダとロシア連邦の北方林——を除き、保護区のさらなる拡張の余地は限られると思われる。

保護区を管理し、きちんと守ることは、極めて大きな困難をともない、その管理に必要な直接的、間接的な費用をまかなう社会の意欲と能力に大きく左右される。

人口密度の高い国では、違法な伐採、木材燃料の採取、放牧、密猟により保護区が劣化しやすい。立ち入り禁止にしても効果がないため、地元の地域社会と収入分配の取決めを交わすことを含む、保護区管理への住民の参加を促すアプローチへと移行してきた。このようなアプローチの成否は、相反する目的の間の調整を十分に図ることができるかどうかにかかっている。これには、強固な制度の枠組みと交渉により、その場しのぎでない折衷策を取りまとめる、優れた調停能力が必要となる。

採鉱、石油掘削、インフラ、大規模農業などをともなう場合など、大規模な開発では、保護区が最後のフロンティアとなることが少なくない。土地などの天然資源に頼って発展している低所得国では、このような選択肢の魅力に抗うことが極めて難しいケースが多い。

持続可能な森林経営

保護区に指定されている森林は世界全体の7分の1に満たず、森林の環境サー

ビスの大半は、木材などの製品の生産と平行して提供されているのが現状である。生産と環境サービスの提供は両立可能であるが、それもある一定の水準までに限られる。そのため、環境に与える悪影響を最小限に抑え、サービスの継続的な提供を後押しする木材生産システムの開発に多大な注意が払われてきた。持続可能な森林経営——森林が持つ経済面、社会面、環境面の機能に対応した——の実施は、生産と保全という2つの目的の間でバランスを確保するための大切なアプローチといえる。そして、この持続可能な森林経営では、生態系が持つ極めて重要な機能を守ることが主な柱となる。「天然施業に近い」や「生態系アプローチ」は本質的に、形を変えた持続可能な森林経営の一種で、環境サービスに、より重点を置いている。

持続可能な森林経営のコンセプトを森林経営の枠組みとして受け入れている国は多いが、その実施の仕方は国によって大きく異なる。多くの先進国のように、制度が充実し、社会がその高い費用をまかなうことができれば、これを導入する際の障壁は少ない。だが、低所得国では、社会面、環境面の基準の順守に要する費用の上昇分を支払う能力と意欲に乏しいことから、ずっと多くの制約に直面する。そのため、熱帯地方では、持続可能な経営がなされている森林の比率が相変わらず非常に低い (ITTO, 2006)。

グリーン公共調達

合法的に生産された木材製品の購入を徹底させることを目的とする公共調達政策により、持続可能な森林経営と環境保護が進むものと期待される。例えば、日本、ニュージーランドと欧州の一部の国は、木材調達のガイドラインを国レベルで定めており、また、調達契約に規制をかける規則を地域、国内レベルで設けている政府も多い (UNECE and FAO, 2006a)。グリーンビルディングやグリーン調達の政策・方針を採用する公共・民間部門のプレーヤーも増えてきた (Metafore, 2007) (BOX 32)。

BOX 32 米国のグリーンビルディングの現状

「グリーンビルディング」とは、建材とエネルギーを保全して、環境に及ぼす影響を軽減する建設の仕方をいい、将来の水の利用やエネルギーの需要への配慮、環境に配慮した用地の選定、持続可能な方法で生産された建材の調達などもこれに含まれる。米国では、多くの政府機関や公立学校がグリーンビルディング基準を導入している。「エネルギーと環境に配慮した設計におけるリーダーシップ (Leadership in Energy and Environmental Design)」は米国グリーンビルディング協議会 (United States Green Building Council) (10 ヶ国以上に会員を持つ世界グリーンビルディング協議会 (World Green Building Council) の会員) が1994年に設けたグリーンビルディングの評価制度で、これに基づき、第三者機関が、優れたグリーンビルディングの設計、建設、運営の認証を行う。現在、グリーンビルディング関連の法制度、政策、イニシアチブを整備している地方自治体は55市、11郡、22州にのぼる。

グリーンビルディングにより、環境の面からも、人間の体の面からも、より健康的な職場環境を実現できる反面、高いコストを要する点が阻害要因となることが多い。だが、一般的な効率化により、初期費用を徐々に回収できるケースも少なくない。

出典：USGBC, 2008

市場メカニズム：需要側**グリーン製品の認証**

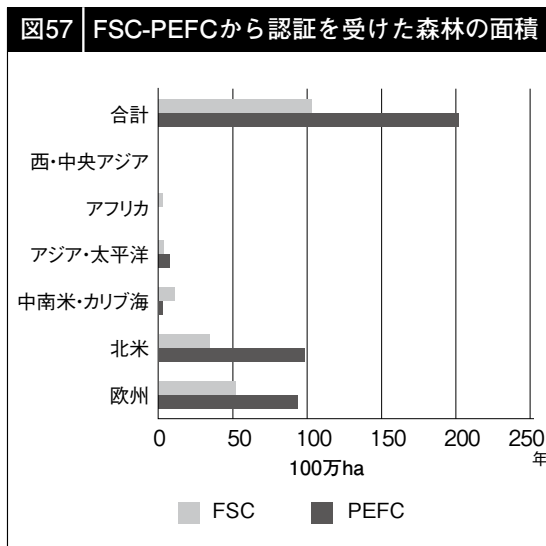
持続可能な森林経営の導入では、持続可能な方法で生産された産物に対する需要と、必要となるコスト上昇分を支払う消費者の意欲があることが主な条件となる。認証制度は、「規制アプローチから、持続可能な森林経営を促すための市場原理を活用した奨励策への移行」の象徴といえる。この認証制度は、持続可能な方法で経営されている森林から生まれた林産物の長所を引き出すことに

より、環境保全の需要側に焦点を合わせている。

独立した第三者機関から認証を受けた森林は、2008年に世界の森林の8%近くに当たる3億ha強に達した。第三者認証制度が導入されたのが1993年のことであることを考えると、目覚ましい伸びを示している（図57）。森林管理協議会（FSC）と森林認証プログラム（PEFC）の制度が二大認証制度である。さらに、多くの国々で国内の認証制度が設けられており、しばしばPEFCに加盟している（UNECE and FAO, 2006b; ITTO, 2008）。

2006年に世界各地に供給された産業用素材のうち、24%が認証を受けた森林のものであった（UNECE and FAO, 2006b）。FSC（2008）の推計では、FSCラベルが貼られた製品の年間売上高は200億米ドルにのぼり、また、PEFCの予測では、2017年までに世界で生産される丸太の45%が認証を受けた森林産となる（Clark, 2007）。木材だけでなく、木材燃料やNWFPなど、ほかの林産物の認証取得も増えてきた（UNECE and FAO, 2007）。

二大認証制度はいずれも、現在のところ、認証を受けていない木材でも、許



出典：FSC, 2008; PEFC, 2008

容できる森林経営の一定の基本要件を満たしていれば、「mixed source（混在）」と記されたラベルを貼って、認証を受けた木材と一緒に販売することを認めている（World Resources Institute, 2007）。

認証制度の主な問題点と傾向を、下に整理した。

- 認証制度は熱帯地方での持続可能な森林経営の奨励を目標に掲げてスタートしたにもかかわらず、2008年時点で認証を受けた森林のうち、熱帯地方にあるのはわずか10%にとどまる。先進国では経済的、制度的に認証制度を導入しやすいことから、その大半が欧州と北米である。
- 認証制度により、消費者がグリーン製品を好む市場への参入が可能になるが、認証取得費用をカバーする価格プレミアムは生まれない。特に、認証を受けていない、生産コストの低い類似品に対する需要がある時には、多くの生産者にとって、グリーン市場への参入だけでは、認証取得を促す十分な動機付けにはならない。
- 認証制度を広く一般に普及させることができるかどうかは、急成長を遂げている市場（特に中国とインド）の消費者の反応によって決まるであろう。市場への参入が誘因となって認証制度への参加が促されるかもしれないが、主な制約要因は供給側に生まれるものと考えられ、特に、認証の取得に最低限求められる経営水準に達するために投資が必要な場合にはその確率が高くなる。

市場メカニズム：供給側

森林所有者に妥当な対価を支払うことで環境サービスの提供を奨励する取り組みは、森林保全を支える手段として、大きな注目を集めてきた。娯楽サービスを対象とした、このような支払いシステムは、かなり前からあったが（例えば、レクリエーション地への入場料として）、現在は、流域の保護、多様性の保全、炭素固定など、ほかのサービスを対象としたものが導入されつつある（BOX 33）。このシステムの趣旨は、環境サービスを市場で売買されている製品と対等

の立場に置き、環境サービスの供給に対する先入観を正すことにある。

環境サービスに対する支払い（PES）制度は、主に流域サービスと炭素固定、そしてある程度、生物多様性の保全を対象に整備されてきた。エコツーリズムの人気の高まりも、アクセスフィーや許可料などにより、景観価値と自然価値を取引する市場の発展を促している。

流域の保護

流域の保護は、森林が関わる最も重要な環境サービスの1つで、その支払いスキームが大きな注目を集めてきた。このスキームでは、適切な土地の利用により、水質と水量を改善させた上流の土地利用者に対価を支払う。このような仕組みは、サービスの担い手と受け手が直接交流でき、情報が比較的スムーズに流れる、小規模な流域で最も効果を発揮する傾向がみられる。規模が大きくなればなるほど、複雑な仕組みが必要となる。対価は、公益事業会社から土地利用者に支払われるケースが多い。

水は必要不可欠かつ有形であるため、利用者は通常、質・量の改善、安定供給の確保のために自主的に対価を支払う。その上、サービスの担い手と受け手を所在地域から簡単に把握することができる。それでも、流域サービスに対する支払い制度の整備には、下記のような数々の難題を伴う。

- 対象となる水文学的過程、特に土地利用の違いが水流の量、質、規則性に与える影響が不明確。
- 民営化に関連しての一般市民の反対、水を利用することは基本的権利であるという認識、不平等が拡大する（すなわち、支払い制度により、貧しい人々が水を利用できなくなる）のではないかとの懸念。
- 特に流域サービスの提供者と利用者が多い大規模な流域にみられるような、PESの整備に必要な取引コストの高さ。

このように、流域サービスを提供する市場のメカニズムはまだ発展の初期段階にある。既存の制度は、効率的な交流が可能な、利用者と提供者の小規模なグループ同士で取り決められたものか、あるいは、必要な料金を徴収し、流域

BOX 33

環境サービスに対する支払い(PES)スキームを整備するにあたっての重要な教訓

- PESの運営スキームづくりに何年もかかる可能性がある。一番大切なステップは、「自発的買い手」を見つけること。
- 民間主導型の自主的なPESスキームは現在までのところ、小規模で取引コストが高く、農村地域のささやかな収入と、保全のささやかな向上しかもたらさないものが大半を占める。
- 政府主導型のPESスキームは、どちらかというとも規模が大きく、早く展開する傾向があり、森林施業の改善に成功した事例もいくつかみられる。
- 規制主導型で買い手が民間のPES（例えば排出権取引市場）は、高い期待を集めてきたが、まだそれに完全には応えていない。
- PESスキームには、これを支える法的、制度的な枠組み、財産権の明確化、小規模農家・農村地域社会に対する支援が欠かせない。
- PESプログラムでは、国が最も重要な資金源であることに変わりがなく、国際社会は触媒の役目を果たす。
- 生態系サービスに対する支払い制度に関しては、土地の機会費用が高い地域で、森林の保全を促す十分な動機付けにならない場合もあり得る。

出典：FAO, 2007d

の保全の担い手に資金を振り向けることができる大手電気・水道事業者が立ち上げたものが大半を占める。

CPFのメンバーから寄せられた意見

森林、そして多国間環境協定間のシナジー

国連砂漠化対処条約（UNCCD）から

UNCCDでは、多国間環境協定間の、森林によるシナジーの強化に取り組んでいる。持続可能な森林経営、持続可能な土地管理、気候変動対策は、相互に関係し合い、

また、森林の劣化と減少に対する解決策は、土地の劣化に対する解決策と重なり合う。グローバル・メカニズムは、森林ならびに農業への投資と資金の流れを増やすことを目標に掲げ、国の政策プロセスを用いて調整と調停を行い、国家予算における資源配分の増加、革新的な金融メカニズムの最大限の活用、特定の課題やテーマに的を絞った「垂直基金」の定着を進める取り組みを後押しする。

資金調達の見点からいうと、今後の気候変動施策の中で土地の劣化と森林の劣化に対処する資金の流れを増やすという考え方は興味深いが、慎重な準備を必要とする。責任ある「プロプアー（貧困層に配慮した）」政策の枠組みが整備されれば、国への環境サービスと、世界の気候変動に対する回復力を、それぞれもたらす小農も、公正な報酬を得ることができるだろう。今後は、脆弱な生態系のなかで営農する自給自足農家が、国際市場のキープレイヤーになる可能性もある。

乾燥地および半乾燥地の森林は、比較的炭素量が少ないとはいえ、比較的速いペースで劣化している地域もあることから、国レベル、国際レベルのスキームの対象となっている。また、炭素密度が低い林地は、農地と炭素密度の高い森林の間の緩衝地帯となり得る。そのため、不法侵入、転換、土地劣化の進行と、その結果として起きる砂漠化の防止において、こうした林地の保護は特に重要である。

CPFのメンバーから寄せられた意見

生態系サービスを高く評価する

国連環境計画（UNEP）から

気候変動は、森林に大きな課題を突きつけている。森林が持つ「支え、調整する」機能と、「森林資源の活用」のあり方に、これがどのような影響を及ぼすのかを予測することは難しい。気候変動を取り巻く不確実性に対しては、喫緊の課題として、全森林の機能と回復力の維持もしくは強化を図ることが最善の対処策といえよう。このような難局が、ひいては国内、国際レベルの森林関係者の連携を強める機会になる。

UNEPでは、過去の教訓を精査して、気候変動などの難題に対応するための準備態勢を整える生態系アプローチを推進している。森林がもたらすサービスを、開発

戦略の一部とし、財務に関する意思決定に組み込むことが求められる。気候の調節は、金銭的価値の設定が早急に必要で森林サービスの1つに過ぎない。ほかにも、水の調整、自然災害からの保護、栄養循環、エネルギー、廃棄物処理、淡水の提供などのサービスが挙げられる。

人口が増え続け、森林の生態系サービスの低下に歯止めがかからないなか、UNEPでは今後、人類の幸せを促進し、紛争と災害を軽減する重要な施策として、全社会経済層に均等に生態系サービスを分配する取り組みを進めていく。

排出権取引市場と森林

気候変動による影響を低減する炭素固定に対する支払い、急成長を遂げている環境市場の1つである。京都議定書に基づき、クリーン開発メカニズム(CDM)、共同実施、排出量取引の3つの柔軟なメカニズムが構築された。CDMでは、付属書I国（先進工業国）が、非付属書I国（開発途上国）の炭素固定プロジェクトか、これに代わるプロジェクトに投資することで自国の排出量の一部を相殺して、排出権である認証排出削減量を獲得できる。共同実施では、付属書I国が共同で、炭素固定プロジェクトやこれに代わるプロジェクトを実施でき、排出量取引により、認証排出削減量の売買ができる。

排出権取引市場は、(京都議定書に基づく厳格な規則に従った)参加義務型と自主参加型の2つに大別できる。排出権取引市場は2007年に、合わせて(すべての自主参加型と参加義務型を含め)640億米ドル規模に達し、2006年に比べて2倍以上の伸びをみせた(Hamilton et al., 2008)。森林活動による排出権がかなりの比率を占める自主参加型の排出権取引市場も、取引された排出量が倍増し(2007年が二酸化炭素換算で6,500万トン)、取引額も3倍に増加した(3億3,100万米ドル)(BOX 34)。

気候変動による影響の低減策として造林と再造林が強く呼びかけられる一方で、森林を中心に据えたカーボンオフセット・プロジェクトはベースラインの設定、永続性、リーケージ(プロジェクト領域内外への影響)、モニタリングの制約を含む、いくつかの課題に直面している。これらの問題は、森林の減少率

BOX 34	森林と自主参加型の排出権取引市場
---------------	-------------------------

自主参加型の排出権取引市場、あるいは温室効果ガスの排出枠が課せられていない主体によるオフセット取引には、大きく分けて次の2種類の取引方式がある。

- ・シカゴ気候取引所（CCX）の、組織化され、モニタリングを行うキャップ・アンド・トレード方式
- ・店頭ベースのオーバーザカウンター（OTC）方式（排出枠を設定せず、また、通常正式な取引所での取引も行わない）

2007年の取引量は二酸化炭素換算（CO₂e）でOTC市場が4,210万トン、CCXが2,290万トンにのぼり、2006年に比べてOTC市場が3倍、CCXが2倍強の伸びをみせた。

規模の大きい自主参加型OTC市場でみると、林業プロジェクト（人工林、天然林両方の造林・再造林と森林減少を防止する取り組みを含む）が2007年の取引全体に占める比率は18%にとどまり、2006年の36%から低下している。森林減少を防止するプロジェクトが取引量に占める比率は2006年の3%から2007年には5%に上昇している。林業プロジェクト、とりわけ造林と再造林をともなうプロジェクトは、2006年と2007年の加重平均価格がCO₂eで1トン当たり6.8～8.2米ドルと、引き続き最も高額なプロジェクトの1つであった。

出典：Gorte and Ramseur, 2008; Hamilton et al., 2008

が高く、通常でも大きな政策的、制度的制約を抱える国で特に深刻である。これらの課題が、CDMに従い、気候変動による影響を低減する役割を森林が発揮することを妨げてきた（2008年8月現在、登録されたプロジェクト1,133件のうち再造林は1件のみ）。

2007年にバリ島（インドネシア）でUNFCCC第13回締約国会議が開催されたことを受け、ポスト京都議定書の気候変動対策にREDDが盛り込まれるのではないかと期待が高まった。これまで、森林部門（主に森林の減少）が温室効果

ガス排出量の17%以上を占めること、そして、森林の減少と劣化への対処が、エネルギー利用の転換を促すよりも費用対効果の高い選択肢となると考えられることが、REDDの経済的、科学的根拠として明確に示されてきた。しかしながら、森林破壊を食い止めた者に報奨金などを給付するには、複合的な政策が必要であり、また同時に、制度面、倫理面の問題も検討しなければならない (Martin, 2008)。

CPFのメンバーから寄せられた意見

森林の減少と劣化による排出量を削減する

国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) から

森林の減少と劣化により生じた排出量の削減は、一般的に、比較的低コストの温室効果ガス低減策と認識されている。森林関連の活動により実現が可能であると考えられる全低減量のおよそ65%を熱帯地方が占め、また全体のおよそ50%が、森林減少による排出量の削減によって達成が可能であるとみられる (IPCC, 2007) ——同時に、これにより、地域の地域社会や先住民コミュニティの一部ニーズに対応しながら、ほかの便益ももたらし、かつ、ほかの多国間環境協定の目的・目標を補完できるものと考えられる。

2007年12月にバリ島 (インドネシア) で開催された気候変動条約会議では、開発途上国の森林の減少により生じる排出量の削減に関する決議が採択された。これにより、各国政府は、人材育成、技術支援の提供、実証活動、資源の動員を通して、実施を妨げる障壁 (有効な制度的枠組み、十分かつ継続的な資金調達、必要な技術や適切な政策・積極的な奨励策を利用・活用できる体制の欠如) の克服に努めるよう促されたことになる。

このような活動を支援して、資金を提供し、(森林被覆面積の変化と、それともなう森林の炭素蓄積量および温室効果ガス排出量の変化の評価、基準排出量、森林の劣化により生じた排出量の推計、国・地方のアプローチが及ぼす影響に関連した) 手法についての懸案の問題に対処する意向をすでに表明している国もある。また、一部機関がこれらの取り組みで開発途上国を支援するイニシアチブに着手した。互いに協調する機会を模索して、これら取り組みが相互に補完し合うことを可能にし、かつ、関与するあらゆる国の便益の最大化を図ることが求められる。

CPFのメンバーから寄せられた意見

原生林・人工林と、生物多様性の目的

生物多様性条約（CBD）から

2010年は「国際生物多様性年」であり、この節目の年に、森林との関係をより持続可能なものにするために新たなスタートを切ることが求められる。

森林には全陸生種の3分の2が生息している。生物多様性の損失速度を大幅に緩めるといふ2010年目標を達成するためには、すべての国の政府と関係組織が森林の減少を食い止め、森林の持続可能な経営を行う取り組みを一層強化させなければならない。例えば、森林の真の価値の評価を阻む「市場の失敗」に対処する必要がある。生物多様性と、森林がもたらす数々の生態系サービスを正確に見積もるとともに、これらのサービスを市場化することが求められる。森林のガバナンスの向上を図り、森林経営を社会が選択する仕組みにしなければならない。また、森林の重要性と価値に関する情報を主要な意思決定者に確実に伝える必要もある。CBDによる森林の生物多様性作業計画（2008年5月の生物多様性条約第9回締約国会議（ドイツ・ボン）において見直しが行われた）では、これらの問題すべてに対処している。

木材製品に対する需要の高まりを受けて、今後、材木のニーズにおいて人工林が占める比重は増していくだろう。そのため、例えば、保護区をつなぐエコロジカル・コリドーの設置によって、人工林が今まで以上に生物多様性の目的を満たすことのできる体制を整えることが重要となる。新たな手法や技術の誕生で、原生林に悪影響を及ぼすことなく、劣化地だけに人工林を設けることが可能になり、原生林は今後、主に生物多様性の宝庫、そして、炭素の貯蔵庫としての役割を果たすことになろう。

生物多様性の保全

生物多様性の保全は、主に公有地において、保護区の指定と管理などによって行われてきた。しかし、公的資金だけでは生物多様性の保全を十分に後押しすることができなくなるなか、多くの国が、その資金を調達するための別の方法（例えば、受けたサービスに対する支払い制度など）を見出だそうと試みて

いる。このような制度は、地域社会による生物多様性の保全への参加を促進するという目標にもなっている。例えば、主な収入源を入林料に頼っている民間の保護区がある。

保全に対する支払いシステムは多種多様であるが (Jenkins, Scherr and Inbar, 2004)、その一部を下に示した。

- 貴重な生息地の買い切り。
- 商業的価値を持つ可能性のある種と生息地へのアクセスに対する支払い。
- 生物多様性の保全を図る経営を支援するための支払い。
- 開発権の売買。
- 保全の基本原則を守って事業運営を行う企業への支援。

これら各々のシステムに適した政策的、制度的な枠組みを整備する必要がある。

生物多様性保全の市場はまだ誕生したばかりで、発展の初期段階にある。貴重な生息地に関しては、非政府組織 (NGO) や財団を含む国際機関による購入 (自然保護債務スワップによるものが少なくない) が大半を占める。米国では、保全地役権制度 (民間の土地所有者が補償 (租税免除を含む) を得る代わりに、特定の開発権を放棄して、環境便益を永久に提供する) が広く普及している (TNC, 2004)。

その他の補償制度

森林やその他の生育地の開発が回避できない時に、ほかの場所での保全を支援する国もある。このような制度は、もたらされるサービスの量や質とかならずしも連動していない移転支払いを含み、元来の意味での、環境サービスを提供する市場には当てはまらない。この典型的な例が、米国の湿地ミティゲーション・バンキングで、これは水産資源への影響が避けられない場合に、その代償として、水産資源を持つ別の区域の整備、保全などを行うものである (US EPA, 2008)。

ほかの例としては、インドにおける補償造林プログラムが挙げられる。この制度では、林業以外の目的での公有林の利用転換を、劣化地か森林以外の土地

に造林することによって埋め合わせる。補償金として受け取った資金は、造林、人工補整による天然更新、森林の経営・保護、流域管理などを含めた森林経営の向上に使われる。インドでは、このプログラムの管理を専門に担当する政府部局が設置されている（SME Toolkit India, 2008）。

社会経済的な側面

環境サービスの提供に対する支援と、規制などの措置の妥当性を、より広い社会・経済的文脈から検討する必要がある。所得水準の高い国や社会ほど、環境サービスに対する支払い（PES）を行う意欲も高い傾向にある。一方、低所得国の場合、特に経済的に魅力のある開発という選択肢に直面した時など（BOX 35）、環境サービスの提供を優先させることが難しいかもしれない。

ここで、PESが貧困軽減でどのような役割を果たすことができるのか、という問題が浮かび上がってくる（FAO, 2007e）。生態系市場を中心に、貧困層が利益を得ることのできない可能性を指し示す兆候もみられる（FAO, 2004）。懸念されるのは、PESが、土地の適切な利用に取り組むことでサービスを提供する農家の元に確実に届けられるかどうかである。ただ、環境サービスを提供する農家の能力は、土地に対する権利や土地の所有形態と、取引コストの動向を左右する政治的・制度的要因によって大きく変わってくる。そのため、PES制度を上手く活用できるのは、大土地所有者であることが多い。

加えて、大半の国に社会的・経済的不平等が存在することを考えれば、市場が発展し、生態系サービスの販売で利益を得ることができるようになると、貧しい人々がこれらのサービスを利用しにくくなるのではないかと懸念もある。

既存のアプローチによる環境サービスの提供を妨げる最大の要因は、取引コストの高さである。環境市場は、商品市場よりも高度かつ複雑であり、サービスの提供の技術面に関する相当量の情報と、制度的、法的な仕組みの整備が必要となる。このことから、多くの開発途上国では、環境サービスを提供する効果的な措置の策定に多大な努力を要するといえよう。

BOX 35

保全に対する支払いを行う意欲と能力

生物多様性に富んだデルタ地帯の、サトウキビプランテーションへの転換
ケニアは最近、自然の宝庫であるタナ川デルタのおよそ2,000km²を大規模なサトウキビプランテーションに転用するプロジェクトに着手した。しかし、このデルタが、多数の種の生息地であるだけでなく、地元地域社会の生計を支えてもいる。環境保護活動家や地元住民が反対したことで、司法の場に委ねられ、プロジェクトは遅延している。

サトウキビプランテーションを閉鎖して湿地復元

米国最大の甘しゅ糖の製糖業者United States Sugar Corporationは、エバークレーズの湿地帯の復元に協力して、およそ750 km²のサトウキビプランテーションを閉鎖することに同意した。フロリダ州は同社から17億5,000万米ドル（推定）でこの土地を買い上げる予定である。

出典：Environment New Service, 2008a, 2008b

見通し

環境サービスの提供についての見通しは一概にはいえない。所得と意識の向上で、通常は環境サービスに対する需要と、環境の保護に要する経費をまかなう社会の経済力が高まるとみられる。しかし、生み出されるモノとサービスが増えると、所得の増加で環境サービスが減少することも少なくない。とりわけ高度成長期にある諸国では、一時期、森林資源の開発や利用転換を進めることで、環境サービスを低下させてしまうケースがままある。

1つの解決策で、すべての状況に対応することはできない。市場原理を活用したアプローチと活用しないアプローチ、いずれにも強みと限界がある。経済成長が環境改善の前提条件であると考えられることも少なくないが、現状はもっと複雑である。制度的、法的枠組みなど多くの要素が、環境サービスの提供を

第2部 今後の動向への対応

安定もしくは増加させる経営を行う国の能力に影響を与えよう。

制度・体制の変革

制度・体制は、持続可能な資源管理と、社会面、経済面、環境面の変化に対する社会の適応において重要な鍵となっている。他部門と同様、林業でも、グローバル化とローカル化という2つの全く異なる動きにより、全体的に制度・体制が多様化する傾向がみられる。グローバル化によって、資本、労働力、技術、モノの国境を越えた移動が増えたことで、既存の制度・体制に加え、新たな制度・体制を設けて対応せざるを得なくなってきた。同時に、地方分権と責任の委譲により、地元地域社会の資源管理への関与が強まっている。国や地域による差が大きいのが、本章では、森林部門の制度・体制が、第1部で概略した新たにみられる動向にどのように対応しているのか、その概要を述べる。

林業の制度・体制の変化：概要

1990年代になるまで、森林部門の中核を担っていたのは政府の森林管理機関、いくつかの大規模な事業体、多数の中小規模の事業体（その多くは正規のシステムから外れての営業操業）であり、少数の国際機関は、公共の森林管理機関に対する技術支援を主に行っていた。だが今日では、数多くの制度・体制が幅広い問題に対処しており、これが森林部門の特色ともいえる（BOX 36）。

民間部門と市民・社会団体は1990年代以降、目覚ましい成長をみせたが、その主要因を下に整理した。

- 中央計画経済から市場経済への政策転換とグローバル化をはじめとする、ソビエト連邦崩壊後の政治的、経済的变化。
- 1992年の国連環境開発会議（UNCED）を受けての、環境に対する意識や不安の高まりと、関連するイニシアチブの普及。
- 林業の資金調達における変化、すなわち外国直接投資や民間財団による支

BOX 36

森林問題に取り組む制度・体制の区分

公的な森林管理機関と事業者

- ・ 国家政策の策定、法制化と、国の森林計画を含む計画の立案
- ・ 森林経営、森林産業の管理と、林産物の取引を含む、あらゆる関連業務
- ・ 規制・執行機能——森林・樹木資源の管理に關与するほかの制度・体制の機会均等化

民間部門

- ・ 森林と、人工林を含む他資源の管理
- ・ 木材製品、非木材製品の生産、加工、取引

市民・社会団体

- ・ 政策策定・市場開発に対する環境、社会を重視した提言と、意識の醸成

インフォーマル部門

- ・ 木材製品、非木材製品の生産、加工、取引

国際・地域レベルの組織およびイニシアチブ

- ・ 森林政策と、環境・貿易関連の政府間プロセス・会議
- ・ 融資、開発と、技術移転を含めた技術支援
- ・ 地域の連携協定
- ・ 科学・技術開発とネットワーク化

援（BOX 37）の増加と政府開発援助（ODA）の縮小。

また情報通信技術の進歩が触媒の働きをし、制度・体制のさらなる変化を促したことで、ピラミッド構造が問題視されて、情報公開の強化を求める声に対応することが制度・体制に求められるようになってきた（178ページのBOX 45を参照）。

BOX 37 米国における民間財団の成長

米国は、民間財団による開発活動への支援が世界で最も活発な国である。民間財団が2005年に助成した資金は推計で38億米ドル（1998年は16億米ドル）にのぼり、その半分近くを保健分野が占める（主にビル・アンド・メリンダ・ゲイツ財団から寄せられた多額の支援金による）。環境分野が2004年の助成金の件数に占める比率はおよそ10.4%であった。

出典：Renz and Atienza, 2006

公的機関

政府の森林管理機関は、引き続き森林部門において大きな力を持っている。世界の森林の80%以上が公的機関の管轄化にある（FAO, 2006a）。

政府の森林担当部局が、その国の最も古い官庁の1つであることは決して珍しいことではない。その多くは当初、森林を保護・経営して、林産物を供給し、政府に収入をもたらすことを主たる目標に掲げ、規制措置の施行に重点を置いていた。また古くより、木材の生産から加工、取引までに加え、林業研究（BOX 38を参照）、教育、研修・訓練、普及など複数の機能を一元化していた。

BOX 38 公的森林研究の衰退

公的な森林管理局に由来から研究部門を置く国は多いが、その研究に関わる制度設計が変わりつつある。政府が出資する独立した機関、大学、民間部門が、協働ネットワークなどを通して研究を進める傾向が強まり、また、供給主導型ではなく、需要主導型の色彩がますます濃くなっている。一方で、こうした変化により、投資のアンバランスが懸念される。目先の利益を生む応用・適用研究に対する関心が高まるなか、基礎・戦略的研究への支援が減ってきた。しかも、民間部門の研究成果は一般に公開されないことが多い。

表26 公的森林管理機関の沿革

段階	資源管理の目的	機能・構造
保護	自然環境で生育したものの活用（例えば、天然林の伐採） 戦略的な理由のために、将来供給する材木を保護すること	林地の取り締まり ピラミッド構造
経営	経営改善に投資して資源の状態を向上させること 人工林を含め、資産を形成すること	生産および資源管理 技術面、経営管理面のスキルを重視
他者による経営を可能にする	他のプレーヤー（民間部門、地域社会、農家など）が資源管理を行うことができるよう支援 もしくは権限委譲と、規制的機能	これを可能にする環境の整備 解決交渉、容易化・促進、対立の解消 多様なスキルと、様々な関係者のニーズへの迅速な対応を重視

公的支出の削減、様々な関係者の期待の高まり、森林資源の利用を巡る対立の増加といった難問に直面し、公的機関は自らの経営の目的、機能、構造の再検討を余儀なくされている（FAO, 2008h）。そうしたなか、大ざっぱな言い方をすると、森林を経営するための森林の取り締まりから、他者による経営の促進へと軸足を移してきていると見ることができる（表26）。

その一方で、なかには、担当閣僚が変更されただけ（とりわけ、農業大臣から環境大臣に移行）、構造面は変わったが機能面に変化がないなど、表面的な改革もある。複雑さが増す環境のなかで、森林資源の管理に求められる人材を育成できない公的機関が多く（Nair, 2004; Temu, 2004）、また、長期的な戦略計画の立案能力やオープンな情報共有能力にいささか欠ける公的機関も多いため、短期的な圧力や懸念に敏感に反応する傾向がみられる（上層政府機関の姿勢を反映していることが少なくない）。

「黒子役」への移行をもっとスムーズに行う戦略のいくつかを下に示した。

- 経営機能から、政策機能と規制機能を切り離す。
- 独立した（政府と契約する）民間企業への木材の生産事業と加工事業の委託、または、すべての商業活動の民営化：通常、より大規模な経済自由化政策の一貫として実施され、政府の予算危機が引き金となることが少なくない。
- 地方分権と経営責任の地方政府への委譲（BOX 39）：通常、より大規模な

地方分権の政策・行政プログラムの一部として実施されるが、結果は、各ケースによって大きく異なる（例えばニュージーランド（O' Loughlin, 2008））。

BOX 39 地方分権型の森林ガバナンスを成功に導く要素

森林部門外

- 民主的選挙で選出され、かつ、説明責任を果たすことができる下級政府への権限と責任の大幅な委譲
- 公平で明確な財産権の執行と、適切な規定の枠組みの整備
- 政府、民間部門、市民社会による法律の順守
- 政府、民間部門、市民社会の各体制の間における有効なつながり

森林部門内

- 異なる政府レベル間における効果的でバランスの取れた責任と権限の配分
- 各政府レベルにおける十分な資源と、制度の有効性の確保
- すべてのレベルにおける市民社会と民間部門の十分な参加の確保

出典：Contreras-Hermosilla, Gregersen and White, 2008

民間部門

民間の事業体といっても、しばしば最小限の予算で運営されている個人や家族経営型の零細事業体や小規模農家から、年間の取引高が小国のGDPを上回る場合もある大規模な多国籍企業まで多岐にわたる。

企業部門

企業部門は、伐採権、人工林、木材産業で大きな比重を占めており、収益がその最大の目的であることは今も昔も変わりがない。企業は、コスト削減と市場占有率拡大を常に強いられ、極めて競争の厳しい環境で事業を行っている。

本部門の主な課題と機会の一部を、下に整理した。

- アジア新興国の急成長が、木材製品の需要地域のシフトを招いている（第2部の「木材製品に対する世界の需要」を参照）。需要と収益性が高く、生産コスト——とりわけ繊維、エネルギー、人件費——が低いとされる国の設備新設への投資が目立つようになってきた。特に、パルプ・製紙産業では、合併買収や競争力の低い工場の閉鎖が相次いでいる。
- 環境問題と社会問題への社会の関心が高まるなか、企業の社会的責任という信条を守ることを産業界に求める圧力が増すものと予想される（BOX 40）。「緑（グリーン）の」価値観が今後、サプライチェーン全体にわたるモノとサービスの調達に影響を与えることになろう。消費者の嗜好が変化し、認証を受けた製品が好まれるようになりつつあるものの、これが常に、割高でも購入するという姿勢につながるとは限らない。
- 気候変動に対する懸念から、木材製品（炭素を貯蔵し、かつ、生産に要するエネルギーが比較的少ない）と産業用木質エネルギーに新たな機会が生まれるものと予想される。一方、これに関連した主な課題としては、グローバルなバリューチェーンの急拡大による輸送費の上昇と、木材に対する需要の高まりが挙げられる。

上記の課題に対応するための戦略を下に示した。

- 中核事業への集中と、非中核事業からの投資の撤退：総合的な大企業という従来のモデルは今や、会社や、公式（フォーマル）なシステムから外れた請負業者や在宅労働者を含む関係者らを国を越えて結ぶ、高度にネットワーク化されたグローバルなサプライチェーンに取って代わられつつある。収益性向上のために生産拠点を海外に移転する企業もあれば、提携契約などにより農家に木材生産を委託するケースもありうる。林産物を扱う会社の間では、大きな資本ストックを森林の所有以外に流用できないことで、短期的なキャッシュフローと株式市場における価値に悪影響が及ぶとの認識が高まってきた。投資の撤退は、新たなプレーヤーの登場を招いている（BOX 41およびBOX 42）。

- 研究開発への投資：企業部門は研究開発への投資をけん引し、応用・適用研究や新製品、競争優位性を確立するためのプロセスの開発に力を入れて、顧客の環境面の需要を満たしている。本部門は公的研究の成果を活用することも多々ある。企業部門が経営する人工林は、生産性が最も高い部類に属する。

BOX 40 企業の社会的責任

民間部門で収益性を重視し過ぎると、社会コストと環境コストの上昇を招くことがままある。これらコストに対する社会の認識が高まるにつれ、環境問題や社会問題に関わる規制基準の順守を民間部門に求める声が強まってきた。産業界でも、特に環境意識の高い消費者に「グリーン」な印象を与えることは有利だと気づき始めたのではなからうか。業界団体が策定した企業の社会的責任に関連する基準は多く、グリーン・オーディットの義務づけも進んでいる。2006年には森林・紙協会国際委員会に所属する61社の最高経営責任者がローマで、地球の持続可能性に関する誓約をまとめた声明に署名した。また、持続可能な発展のための世界経済人会議（WBCSD）は、環境面、社会面に配慮した、木材・紙製品の持続可能な調達に関するガイドラインをまとめた（WBCSD and WRI, 2007）。環境に対する意識の高まりと、情報の入手をしやすい環境が、今後、産業界が上辺を取り繕ったような「グリーンウォッシング」で自らの責任を放棄するのを防ぐ一助となろう。

BOX 41 機関投資家：TIMOsとREITs

人工林に投資をするのは従来、政府、小口所有者、産業林所有者が大半であった。しかし、森林投資管理組織（TIMOs）や不動産投資信託（REITs）などの経営の仕組みが生まれたことで、北米を中心に、森林の所有者が業界関係者から機関投資家へと大きくシフトしてきた。このような動きは、オーストラリア、フィンランド、ニュージーランド、南アフリカ、スウェ

ーデンなどでもみられる。人工林と天然林経営への機関投資家による投資額は世界全体で、1985年の10億米ドル弱から2007年には300億米ドル強に急増した。TIMOsの数も、1980年代には2、3しかなかったが、2007年には25を超え、TIMOsの管理下にある民有林地はおよそ2,000万haにのぼる。米国では、(生産と加工の両方に従事する)森林関連の総合企業が所有する森林は1994年の1,950万haから2007年には400万haに減少している(Neilson, 2007)。

利益のみを追求する機関投資家による森林の所有が増えると、森林の経営と研究に対する長期的な投資が細ると同時に、民有林地の商業開発が加速するのではないかと懸念する声もある。だが、売却可能な森林面積に限りがあるため、TIMOsの成長は鈍化するものと考えられる。

出典：FAO, 2007f; Sample, 2007

BOX 42

国家資産基金：新興の林業投資プレーヤー

各国の外貨準備高は2001年以降、一般に定着している適正水準を遥かに超え、急速な伸びを示している。一部政府がこれを投資に運用するために設立した機関が、国家資産基金(SWF)である。51のSWFが保有する総資産は2008年第一四半期、推計でおよそ3兆5,000億米ドルにのぼり、今後、2010年までにおよそ5兆米ドル、2015年までに12兆米ドルに達するものと予想される。SWFは、不動産、プランテーション、国債など、数多くの資産クラスに投資している。森林地に投資しているSWFはすでに4つある。

出典：FAO, 2007f; Friday Offcuts, 2008

その他の民間事業体および地域密着型事業体

グローバル化により、中小規模の事業体は新たな機会を手にすることができただが、その一方で、今後も熾烈化する競争に勝ち抜くため、創意工夫を続ける必要があるだろう。この活力あるセグメントの長期的な業績に影響を与えるで

あろう問題を、下に整理した。

- 所有権、法的枠組み、対等化：規模にかかわらず、あらゆる事業体の発展には、所有権と土地保有権の保証が必要となる。地元地域社会にどの程度、土地に対する権利が付与されるかは、その国の政策や法制度により異なる。規則や規制基準が大規模な事業体のニーズに合わせてつくられているために、中小規模の事業体や地域社会の制度・体制が不利な立場に置かれたままの国も多い。
- 採算性の足かせとなる制約：地元地域社会は多くの場合、劣化が激しく生産性が極めて低い土地しか利用できず、必要となる投資に相応する利益を得ることができない。また、投入物（信用を含む）を入手できず、市場への参入機会に恵まれないことも多い。小規模な事業体の多くは低付加価値製品の生産に目が向いているため、所得の向上になかなかつなげることができない。また、地元の市場は、グローバル企業との競争の激化に直面している。起業家の、変化する機会と課題への対処能力が不十分であることが、引き続き最大の制約といえる。
- ガバナンスと利益の配分：力関係の差から、利益の配分が不平等となり、長期的な持続可能性が損なわれている地元地域社会の事業体もある。この問題は、経営と説明責任の民主的で透明なシステムがなく、地元の既得権益がはびこる地域では、特に深刻である。

中小規模の事業体がこれらの課題に上手く対応する上で、手助けとなっている材料を下に示した。

- インターネット、電子商取引などのツールによる、情報や機会へのアクセスの向上。
- 協会や連盟の設立と、市場参入機会、投入物やサービスへのアクセスの向上による、事業活動の拡充。
- 中小規模の事業体のニーズに合った技術を開発する取り組みの強化。
- 地元のバリューチェーンの競争力を高める、輸送費の急激な上昇。

事業の拡大と交渉力の強化には、制度の充実が欠かせない。制度が充実すれば、

地域社会に根差した資源管理を採算のとれるものにする上で不可欠な新技術を、地域社会が活用できるようにもなる。

市民・社会団体

この数十年間のうちに、市民・社会団体は多くの国で森林関連の問題で主要なプレーヤーとなってきており、現状を疑問視し、透明性を高める役割を果たすことも多い。森林の将来をあらゆるレベル——地元、国、世界——で新たに形作る主力の1つとして浮上してきた。

先住民グループは互いに力を合わせて統一戦線を組み、国際的な会合やプロセスで首尾一貫したメッセージを発信することで、今や地元レベルにとどまらず、世界的なレベルで影響力を持つアクターかつ権利擁護団体となっている。彼らの組織的な取り組みが、先住民の林地に対する権利の認識と回復の進展につながった。2007年に国連で「先住民の権利宣言」が採択されたことは、これに拘束力がないとはいえ、画期的な出来事といえる。

地域社会の林業団体と保全団体には、連合（BOX 43）、森林住民プログラム（Forest Peoples Programme）などの地元地域社会団体、擁護団体、ネットワーク組織のネットワークや、地球の友インターナショナル、世界熱帯雨林運動（World Rainforest Movement）、世界森林同盟（Global Forest Coalition）などの同盟がある。地元地域社会による林業が世界各国で成長を遂げていることを背景に、これらの団体は森林と暮らしのつながりを強く訴えている。世界自然保護基金（WWF）、コンサベーション・インターナショナル（CI）、ザ・ネイチャー・コンサーバンシー（TNC）、野生生物保全協会（Wildlife Conservation Society）、国際自然保護連合（IUCN）（会員を傘下におさめる包括的な団体組織）などの国際環境NGOは、運営資金が最も潤沢で、おそらく林業分野で最も影響力のある市民・社会アクターである。視点やアプローチの仕方が異なるとはいえ、これらの団体はいずれも、生物多様性の保全、保護区の拡張、森林認証の推進、森林ガバナンスの強化による違法な伐採と絶滅危惧種の取引の防止に主眼を置

いている。

関連団体としては、認証、フェアトレード、有機農業、持続可能な農業、エコツーリズム、グリーン投資など、市場原理を活用したアプローチによる保全と持続可能な森林経営を促進する市民・社会団体が挙げられる。これら組織のなかには、FSCやPEFCなど林産物の生産者と消費者の姿勢に変化をもたらしたものもある。

例えば、国際環境開発研究所（IIED）、世界資源研究所（WRI）など、「シンクタンク」の機能を果たし、主要な分野の知識を向上させている国際環境NGOも多い。

これに加え、多くはまだどちらかというと非公式（インフォーマル）ではあるが、複雑に張り巡らされた国内・地域・世界レベルのネットワークがあり、農業者、森林に依存する地域社会、小規模な取引業者、地元の活動家を結び付けている。このような連携は最早、大規模な国際環境保全団体や主要な開発団体の独壇場ではない。

全体的にみて、市民・社会団体は、政府や企業部門など、大きな影響力を持つプレーヤーに対抗する勢力として力をつけてきた。このように実力をつけた主要要因を下に整理した。

- 市民レベルとの緊密な交流と、地元の問題の把握。
- 資源管理問題への分野横断的なアプローチ。
- 関係者や資金源との効果的なコミュニケーション。
- ネットワークや協会・組合の上手な活用と、他プレーヤーとの強固な連携体制の構築。
- 主要な問題に関する詳細な調査と、地元の施策を支援するための、その調査結果の活用。

社会・環境問題に対する認識が高まっていることで、市民・社会団体が林業で果たす役割は、今後さらに増すことになるだろう。

これからは、森林と人間の生態系や文化の多様性をより実態に即して反映した、制度と経済の複合化へのシフトが求められる。こうした複合化は、分散化、

多様化する一方で、分かち合いを基本とした森林経済において、森林がすべてを取り込む役目を果たす手助けをするために必要となる。意図的に保たれている、力の絶妙な平衡状態に、今非常に必要とされる混乱を、市民・社会アクターが生じさせている（J. Campbell, personal communication, 2008）。

BOX 43 **ネパールの地域林の連合**

ネパール地域林利用者連合（FECOFUN）は1995年に設立された森林利用者の権利擁護団体で、資源管理における地元住民の権利を全国的に代表している。ネパールにある75地区のほぼすべての農業者——老若男女——で構成されたFECOFUNは、地域社会に根差した団体が進化、成熟し、農村社会の重要な機関となった模範例といえる。実際、ネパール最大の市民・社会団体である。

FECOFUNとネパールの地域林業は、農村地域の住民が森林に依存していることを理解して、農村地域の現状に合わせた奨励制度を構築したからこそ、成功を収めることができた。

出典：FECOFUN, 2006

インフォーマル部門

特にフォーマル部門以外で営業する中小規模の事業者が多い場合など、フォーマル部門とインフォーマル部門を分ける境界線があいまいな時もある。フォーマル部門以外の部門のプレーヤーは、政府の規制策によりインフォーマル部門に追いやられた、地元に従来からある森林経営の仕組みから、多くの国で見られる制度の脆弱さを悪用した違法な伐採のネットワークまでと多岐にわたる。

どこまで拡大しているのか、その範囲を特定することは難しいが、インフォーマル部門は相変わらず世界各地で大きな影響力を持つ。国際労働機関（ILO）の推計では、林業の場合、インフォーマル部門が創出する雇用数は、フォーマ

ル部門と変わらない（か、あるいは、2倍に達する）（ILO, 2001）。これら雇用の大半は、木材燃料と非木材林産物（NWFP）の生産や採取が占める。木材燃料の収穫を中心とした、自給自足のための無給の作業に携わる労働者は推計でおよそ1,400万人（常勤換算）にのぼり、その90%が開発途上国にいる。また、インフォーマル部門の雇用は、しばしば女性が主流をなしている。

小規模な森林事業体の多くは、財産権の定義のあいまいさや、参入障壁が高く、それに付随する取引コストも高いといった不利な事業環境などが足かせとなり、非公式（インフォーマル）に営業している。規制基準が複雑で分かりにくく、柔軟性に欠ける国では、インフォーマル部門が占める比重が圧倒的に大きい（World Bank, 2006）。コスト削減を迫るフォーマル部門の圧力の高まりが、インフォーマル部門の成長を助長する状況にある。社会・環境規範の順守を怠ることで生産コストの削減を図っているフォーマル部門外の企業に、仕事が外注されることも少なくない。

この問題への対処では、起業を阻む障害を取り除いて、参入しやすい事業環境を構築する取り組みに政府が力を入れるかどうか、鍵を握る。与信を受けること、市場への参入、技術の利用を容易にすれば、一部プレーヤーをインフォーマル部門からフォーマル部門に移動させることができるのではないかと考えられる。

違法な伐採に対処するために現在、森林法の執行とガバナンス・プロセス、追跡・検証システム、資金洗浄対策など、政府間の取り組みが進められているが、このような一丸となった対応も鍵を握る。

国際機関

民間部門や市民・社会団体ほど変化への対応が早いとはいえないが、森林関連の国際機関も過去20年間で進化を遂げている。1990年まで、国際連合（UN）や、その他の政府間組織、国際研究・金融組織、二国間援助機関では、木材製品の生産に主たる重点を置いた技術支援に力を入れていた。施業法・森林経営、森

林産業、研究、教育、研修・訓練、普及といった分野が優先されていた。

1992年の国連環境開発会議（UNCED）以降、持続可能な森林経営という目標が最重要視されるようになり、国際機関も取扱う問題の範囲を広げ、社会問題、経済問題、環境問題に対処し始めた。新たなタイプの国際的な制度・体制（国連の森林政策プロセス、環境会議・協定、地域レベルの政府間プロセス）が誕生し、これら問題に関連したイニシアチブとパートナーシップも増えてきた。各プログラムでは、政策と制度の後押しに今まで以上に力が置かれ、ガバナンス、貧困の軽減、そして最近ではミレニアム開発目標の枠組みへの林業の取り込みが一層重視されている。気候変動に対する懸念が高まるにつれて、その影響の軽減策と対応策の模索が優先課題として浮上してきた。

制度とイニシアチブの普及には、細分化を最小限に抑え、重複を避けるために本格的に取り組む必要があった。重複をなぜ避けなければならないのか。それは、各組織・機関の場合、一般にその構成メンバーから取り上げるように要請されるのが最新の「ホットな」問題であり——同時に、資金を調達できる分野で活動をする必要があるが、資金を調達できるのも得てして「ホットな」問題となるためである。細分化については、制度やイニシアチブが国際レベルで細分化されていると、部門ごとの縦割りで開発努力が進められている国などで特に、国レベルの問題の悪化を招く。問題が最も深刻化するの、調整能力不足の国である。

細分化と重複に対処する取り組みとしては、様々な国連機関がばらばらに進めている活動の、国レベルでの調整を図ることを目的としたアプローチ「One UN（1つの国連）」（UN, 2006b）や、森林に関する協調パートナーシップ（CPF）——国際的な森林政策プロセスを協調して支援する事例（BOX 44）——などが挙げられる。

加速するグローバル化と、相次いで浮上する国境をまたいだ経済問題、社会問題、環境問題には、実効性のある国際的な制度で対処する必要がある。今後数年間に起きる可能性のある変化の一部を下に示した。

- ・資源の制約と、現場での具体的な成果を求める圧力に対応した、制度の整

理統合。

- 情報化の進んだ社会のニーズに応えた、プロセスから具体的なアウトプット・結果へのシフト。
- 見解や認識が近い国々が共通の問題に対処できるような、地域・準地域レベルなどのグループのイニシアチブを重視する傾向の強まりと、林業問題に対する地域・準地域経済圏の関心の高まり。

BOX 44	森林に関する協調パートナーシップ
---------------	-------------------------

森林に関する協調パートナーシップ（CPF）とは、14の国際機関と主要な森林計画の事務局による自主的な取決めで、森林に関する国際的対話と、持続可能な森林経営の国レベルの実施を後押しする取り組みにおける協調を強化することを目的としている。森林関係の報告作業の合理化と定義の統一化に向けたイニシアチブは、世界全体、地域内、国内における森林のためのプロセスの整備に役立ってきた。最近のイニシアチブとしては、世界的な検討課題である気候変動への戦略的な共同対応や、国際的な政策プロセスに協力するための科学的知識の統合などが挙げられる。

見通し

新たなプレーヤーの登場に伴い、制度・体制間の勢力地図が今まで以上に複雑になり、プレーヤー間のバランスが変わってきている。世界的にみて（すべての国ではないが）、新たな情報通信技術の誕生などによって、競争の場が開かれつつある。強く求められてきた多元主義の広まりにより、中小企業や地域社会の組織は新たな機会を得ることができるようになった。社会・環境問題に通常、照準を合わせる市民・社会組織と、経済面に通常、重点を置く民間部門の組織は、ともに力をつけ、その数も増しており、資金調達と投資の点で、公共部門や国際機関よりもますます有利になっている。これまで場を支配してきた政府の森林管理機関も、変化に適合できなければ、無用の長物となりかねない。グロー

バル化の加速にともない、TIMO、REIT、国家資産基金、排出権取引制度などの新たなプレーヤーが、世界の制度・体制の地図を塗り替えることも考えられる。各制度・体制は今後、細分化のバランスを取り、一元的な取り組みを行うために、大きな圧力に直面するだろう。

CPFのメンバーから寄せられた意見

法的拘束力のない文書と森林の今後の優先課題

国連森林フォーラム（UNFF）から

2007年12月に国連総会で採択された「すべてのタイプの森林に関する法的拘束力を持たない文書（NLBI）」は、持続可能な森林経営に関する世界的な合意内容を具現化したもので、下記の森林に関する世界的な4つの目標を、今後の優先課題として掲げている。

- ・持続可能な森林経営により、世界的な森林被覆面積の減少を食い止める。
- ・森林に依存する住民の暮らしの向上などにより、森林由来の経済面、社会面、環境面の便益を強化する。
- ・森林保護区や、持続可能な経営が行われるその他の森林の面積を世界的に大きく増やす。
- ・持続可能な森林経営を対象とした政府開発援助（ODA）の減少を食い止める。

UNFFでは、NLBIの採択と、その新たな複数年の作業計画の策定により、森林に関連する喫緊の課題の一部について検討する態勢を整えている。2009年に、気候変動にともなう課題への対処に森林がどのように貢献できるか、また、生物多様性の保護と砂漠化防止で森林がどのような役割を果たすかについて話し合う。森林がもたらす便益を確保するとともに、長期的な企画立案を短期的な利益よりも確実に優先させるためには、ガバナンスや適切な参加型意思決定などが極めて重要な課題となるだろう。

森林科学・技術の進歩

科学・技術体系は、基礎・戦略的研究、応用・適用研究や、およびそれらの成果を含む。林業技術が関連する分野は、次の2つに大別できる。

- モノの生産と環境サービスの提供を行うための森林・樹木資源の管理
- 木材・非木材製品の収穫、輸送、加工

これらの分野のなかで、開発は次の目的のいずれか、またはそれ以上に重点を置く傾向にある。

- コスト削減と生産性向上
- 新製品・サービスの開発
- 資源の保全と、環境に与える影響の低減
- エネルギー効率の向上

これらの目的を達成する上で顕著な働きをしているのは、バイオテクノロジー、ナノテクノロジー、情報通信技術（BOX 45）など比較的新しい分野である。

BOX 45	林業における情報通信技術
---------------	---------------------

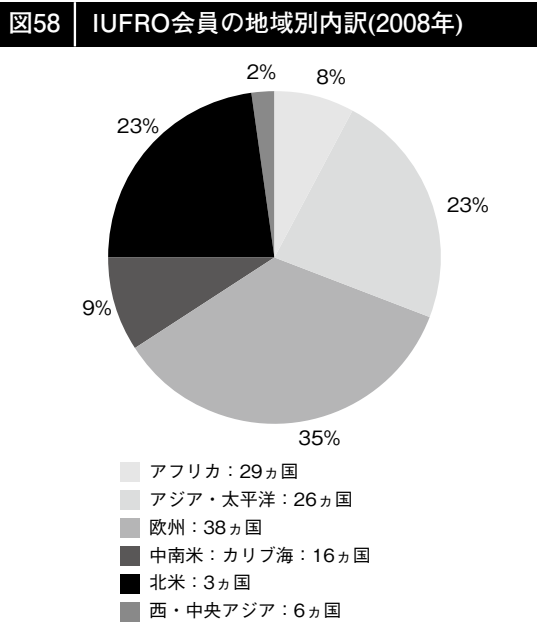
情報通信技術（ICTs）の発達は、林業に直接的、間接的に多大な影響を及ぼし、かつ、グローバル化を中心となって加速させてきた。インターネットと移動体通信は、中小規模の事業者を含め、グローバルな情報の環にこれまで入れなかった者に、過去に例をみないチャンスをもたらしている。ICTsにより、労働生産性が向上し、コストが削減され、収益が上昇した。オンラインストアは、木材関連の製品とサービスの提供者に市場機会を与えている。

ICTsは、林業制度の変革も促している。情報共有の容易化とグローバルなネットワーク化で、縦割り組織の威力が低下し、小さな組織が力をつけてきた。ICTsにより、一般市民が入手、精査できない情報がほとんどなく

なったことにより、透明化と説明責任が、空前の規模で普及・浸透しつつある。ICTsは、森林の減少、生物多様性の損失、森林火災、先住民コミュニティの周縁化など森林関連の問題に対する意識の喚起も促している。

出典：Hetemaki and Nilsson, 2005; Nyruud and Devine, 2005

環境サービスを提供するための科学的基盤の充実に取り組む研究分野が拡大しつつある。この取り組みでは通常、生態系プロセスと様々な度合いの人的介入がもたらす影響についての研究が行われる。例えば、気候変動による影響の低減とこれへの対応を図るためには、土地の利用法によって異なる炭素移動量を把握し、生態系や種が変化にどのように対応しているのかを理解するための多大な努力が必要となろう。



出典：IUFRO, 2008

先進国と開発途上国とでは、教育や研修・訓練、インフラに対する投資力の違いを大きく反映し、科学・技術力に大きな開きがある。大づかみに捉えると、国際林業研究機関連合（IUFRO）の会員の地理的分布は、地域間の研究能力の違いを映し出しているといえる（図58）。

制度が細分化されていることなどから、科学的知識を技術に変え、さらにそれを応用するという大きな課題の解決にはまだ至っていない。「技術」は、現状に合わせて取り入れる必要がある。したがって、1つの業務に活用できる技術の選択肢が多く、そのなかから選ばなければならないケースも少なくない。

かつては森林科学・技術開発は、公共部門の森林管理機関が主導していた。現在では、プレーヤーの数が格段に増え、概して公共部門の役割が縮小し（表27）、その能力も急激に低下している国が多い。

表27 森林科学・技術分野のキープレーヤー

キープレーヤー	研究の焦点	一般的な傾向
公共部門の森林研究機関	森林と林業のあらゆる側面に関する基礎・応用研究。 大部分の研究は、需要主導型ではなく、下流の応用・適用研究の基礎を築くためのもの。	若干例外があるものの、予算削減とそれともなう人材削減により衰退。 研究対象項目の細分化と、研究分野間の連携の弱さ。
大学	焦点は主に林業学、そして限定的にはあるが、技術開発につながる応用研究。	公共部門からの資金援助が細っているため、応用・適用の色彩が濃い、産業界との共同研究に軸足を移すことを余儀なくされている。
産業界	大企業が中心となって進める需要主導型の研究。 焦点は、特許の対象となり得る新たなプロセス・製品の開発につながる応用・適用研究。	競争力強化のために投資を強化。 その基礎研究力を活用することを最大の目的に、公的研究機関や大学と提携。
公共部門の国際的研究機関・ネットワーク	世界・地域レベルの問題と、研究のネットワーク化（だが、数的に非常に少ない）。	焦点を林業の技術的側面から政治問題に移し、社会面、環境面に重点を置く姿勢を強めている。
独立系シンクタンクと市民・社会の研究機関	主に政治問題で、特に環境・社会問題に重点を置いている。 政策提言・権利擁護のイニシアチブの支援に焦点を当てている。	国・国際レベルの政策プロセスを中心に、影響力を拡大している。
設備・機械類のメーカー	特定の作業向けの様々な技術を利用した機械類・設備の製造	競争が激化して、機械類のグレードアップと新たな機能の追加を絶えず行う必要がある。

CPFのメンバーから寄せられた意見

今後の研究課題

国際林業研究機関連合 (IUFRO)

IUFROは、森林分野の研究者のグローバルなネットワークにおいて中核的な役割を担う機関で、次の3つの戦略的目標を掲げている。

- 森林と人のための研究の強化。
- 戦略的なパートナーシップと協力の拡大。
- 科学界内のみならず、学生、政策立案者、社会全体とのコミュニケーション。およびつながりの強化。

第三者的立場からの科学についての専門知識と情報を提供するため、IUFROでは定期的に、新たに浮上してきた問題のなかでどれが重要であるかの把握と、自らの活動の評価を行う。

IUFROでは、下記などが今後、森林分野の研究課題となると考える。

- 木材・非木材のモノとサービスに対する世界的な需要の高まり。
- バイオエネルギー。
- 気候変動による影響。
- 土地の争奪戦と森林の減少をいかに食い止めるか。
- 遺伝子組換え樹木と育成林業の役割。
- 外来の害虫と病原体の侵入。
- 生物多様性の保全。
- 社会的・行動プロセス。
- 世界経済の動向が地元の経済と暮らしに与える影響。

研究内容を一般に説明し、そのプラスの効果を実証することを科学者に求める声が社会で高まってきた。また、政策立案者や実務家を含む、科学的情報の利用者の間では、研究対象項目の取りまとめに自らが関与することを望む傾向がますます強まっている。ネットワーク化は、科学界だけでなく、その恩恵を現在受けている者や、今後受ける可能性のある者が研究内容の理解を深め、その効果を上げる一助となり得る。

一部分野の科学・技術

森林経営

20世紀は大体において、天然林が木材やその他の林産物の主な供給源であり、森林研究は、持続可能な経営に焦点が当てられていた。貴重な種の密度、その成長速度、必要な光量と湿度、その自己再生能力、市場性のある種とない種との間の競争を考慮に入れて、様々な施業法（例えば、択伐・母樹保残施業など）が開発されてきた。森林がもたらす環境サービスの質の低下を避けるために低頻度の収穫が採用され、脆弱な区域での伐採が禁止された。

だが、木材の供給源が徐々に人工林に移行し、天然林の大部分で木材生産が禁止されるなか、多くの国でこのような低頻度の経営システムが廃止されてきた。技術の進歩は、本来の質とサイズにかかわらず木材を加工することを可能にしたが、同時に、これらのシステムに対する関心を奪う一因ともなっている。

天然林の研究では、持続可能な森林経営の基本方針に沿った環境面、社会面、経済面の目標の統合に一層主眼が置かれるようになってきた。国、地域、国際レベルのイニシアチブには、持続可能な森林経営に向けた進捗状況を測定する基準や指標の策定に照準を当て、採用すべき技術の内容を示すものが多い。持続可能な森林経営を行うには、科学・技術の基盤を大幅に強化する必要がある。そのために、多くの研究が、生態系の構造と機能、生態系の構成要素とプロセスの間の空間的・時間的関連性、およびその周辺やもっと広い社会的、経済的状況との関係に焦点を当てるようになってきた。だが、このような研究を進めることは未だに困難を伴い（CIFOR, 2004）、それは、特に開発途上国で顕著である。

膨大な量の空間的・時間的データを分析、整理する処理速度の高速化技術が、一部の国で森林経営に大きな変革をもたらしており、今後、さらに広まるものと予想される。衛星画像の解像度が向上して、それを解析するソフトが開発されれば、森林の減少、病虫害、火災など、壊滅的な事態をもたらす恐れのある状況のリアルタイムな監視に役立つだろう。地理情報システム（GIS）と全世

界的衛星測位システムから森林経営者が受け取る、森林資源の実態や現状に関する情報は、精度が向上しているだけでなく、すぐに加工、転送できる（BOX 46）。この情報は、公開の協議で示す根拠や合法性の確認において必要な証明書、第三者機関による認証の証明としても役に立つ。

BOX 46

林業におけるリモートセンシングの用途

リモートセンシング技術（航空写真と衛星画像を含む）は、森林の地図作成と監視に活用されて成果を上げ、広大な地域を均一に、かつ、コスト効率よくカバーすることを可能にした。また、新しい技術は、高さ、構造、密度、森林の構成のばらつきなどの技術的課題にも対処している。光の検出と距離の計測を行う航空機搭載型レーザーセンサーを使えば、樹木の被覆率と高さの、精度の高い推計を出すだけでなく、個々の樹木の形状を推定することもできる。衛星搭載レーダー（無線の探知と距離の計測）は、林分材積とバイオマスの推計を出す新たな方法として期待が持て、また、雲を透過するため、光学衛星センサーの限界の一部を克服できる。新たなスペクトル・センシングシステムは、幅広い土地と植生の測定と、森林の一連の特性の判定を可能にし——例えば、森林の病虫害被害マップづくりの改良に役立つ。

出典：R. Keenan, personal communication, 2008

GISとリモートセンシングを結び、モデル化、可視化する新たなソフトを使用すれば、高画質デジタル画像で将来の森林景観をシミュレーションして、気候変動などの自然の作用や、植栽、間伐、収穫などの人的介入がもたらす変化を知ることができる。このようなシミュレーションが、森林経営の意思決定におけるコミュニティの関与を促進している（Sheppard and Meitner, 2005）。

気候変動による影響への森林の適応に関する研究は、これまで以上に焦眉の課題となってきた。例えば、気候変動が生態系と種の分布範囲に与える恐れのある影響の予測、気候に対して森林の樹木個体群がどのような適応反応を示

すかの予測、森林の樹木が気候の変動に適合するのを助ける新たな戦略の策定を行うために、遺伝子と環境の違いによってみられる、樹木の生育と健全度の研究が進められている（Wang et al., 2008）。

人工林と木材生産

林業と林業技術開発への投資では、人工林を対象としたものが最も多い。この研究では主に、成長速度の短縮による生産性向上や、厳しい環境条件、害虫、病気などの要因に対する抵抗力をつけるための木材品質と森林能力の向上に重点が置かれている。

ユーカリ、熱帯のマツ類、ポプラなど成長が早い短伐期の樹種の生産性が大幅に上昇してきた。例えば、ブラジルではユーカリの生産レベルが1ha当たり50m³に達した。生産性向上は、主に植栽材料や育苗、植栽地と樹種の適合、集約型の植栽地経営の改良などによる成果の積み重ねで実現されている。ほかに、例えば総合的病害虫管理などによる、経営の質の向上に向けた取り組みにも力が入れられてきた。

短伐期で、成長が早い樹種に重点が置かれているのは、加工産業（パルプ製造、製紙、再生ファイバーボード（*reconstituted fiberboard*）製造）の需要に応じての対応である。産業界は木材生産の技術革新を促してきた主な原動力の1つである。新たに開発された技術などは主に企業部門で応用されているが、企業部門が保有している人工林は2005年時点で、世界全体の18%に過ぎない。このように、政府や小口所有者（人工林の50%と32%を、それぞれ保有）は改良された技術の多くを導入できずにいることから、生産性向上の余地は世界的にみて非常に大きいとみられる。

樹木の品種改良プログラムの目的は、望ましい形質を持つ後代品種の開発と大量増殖の加速である。分子技術を使うことで、樹木、昆虫、土壌・植物に生息する微生物の遺伝的多様性の特徴を把握できるようになった。また、従来型の改良技術のように、遺伝による自然変異に頼るのではなく、論争を呼んではいるものの遺伝子を組換えた樹木の開発も進められている（BOX 47）。

ブラック・コットンウッド (*Populus trichocarpa*) のゲノム解析が完了したことで、樹木の遺伝子の働きに関する理解が深まった。グランディスユーカリ (*Eucalyptus grandis*) のゲノムを解析する取り組みも最近始まり (International *Eucalyptus* Genome Network, 2007)、今後はこの理解がさらに進むとみられる。森林のバイオテクノロジーにより、細胞の機能に関する知識の向上と、木部形成、ストレス耐性、炭素の固定化と隔離などのプロセスについての理解の向上を図ることができる。

ほかに、人工林の拡大に伴い、土壌や水の枯渇と生物多様性の損失といった問題も出てきた。FAOがまとめた、責任ある人工林経営に関する自主的なガイドライン (FAO, 2006f) では、経済面、社会面、環境面に十分な配慮を払うホリスティック (全体考慮) アプローチを提言している。

BOX 47	恵みか災いか？
---------------	----------------

遺伝子導入技術と樹木のゲノム科学の進歩により、樹木の遺伝子組換えの新たな手段が生まれている。遺伝子組換えの対象となる形質としては、除草剤耐性、早期開花か不稔軽減、昆虫耐性、木部の化学的性質 (特にリグニン含量の低下)、繊維品質などが挙げられるが、いずれも経済的可能性を高めることができるものと考えられる。セルロース系バイオ燃料に対する関心が高まってきたが、それで注目を集めているのが遺伝子組換え、特に木部のリグニン含量を低減させる技術である。しかし、遺伝子組換え樹木の圃場試験を含め、その研究、展開は依然として論争的である。生態系への影響、特に侵入する恐れや、生物多様性への影響、遺伝子の他有機体への転移が懸念されている。

出典：Evans and Turnbull, 2004; FAO, 2006f

アグロフォレストリー

農作物の栽培、家畜の飼育、林業の3つを組み合わせた、多彩な農法であるアグロフォレストリーの研究は、現地により異なる土壌、地形・地勢、光量、湿

度を上手く生かしながら、地域社会と住民の経済面、社会面、文化面、環境面のニーズを満たすために、これら3つの要素の最適化を図ることを目的としている。

アグロフォレストリー技術は概して、現地の生態系や文化に適したものが導入されている。これは、伝統的に「実践」を重ねるなかで開発され、何世代にもわたって受け継がれてきた。アグロフォレストリーのシステムと手法で成功しているものとしては、アレイクロッピング (alley cropping)、林地内放牧 (silvipasture)、防風林、生垣間作 (hedgerow intercropping)、公共緑地 (parkland)、家庭菜園、リレークロッピング (relay cropping) などが挙げられる。何世紀も前から用いられ、農場内外のニーズと制約に応じて進化してきたものもある。公的に行われたアグロフォレストリーの研究は、現代科学のツールと技法を応用して、伝統的な手法を改良し、適用範囲の拡大を可能にする手助けを行う。異なる要素の間のつながりに配慮しながら、経済面などのメリットを評価するという点で、一般的にホリスティック（全体考慮）な視点に立っている。

アグロフォレストリーは、新たな市場機会に対応するようになってきている。森林産業に木材を供給するために、農場に樹木を植栽するケースが、多くの国で著しく増加している。これに伴い、例えば樹木作物と食用作物の間の相互作用や、土地の生産性の維持・向上に重点を置いた、生産の長期的な持続可能性などの研究課題が新たに浮上してきた。

木材製品の収穫および加工

収穫作業では、主に経済効率を向上させ、環境に与える悪影響をできるだけ小さくするための工夫が重ねられてきた。労働力不足と人件費の上昇により、伐採と輸送の機械化が著しく促されている。産業造林を中心に、精緻な伐採技術、搬出技術、輸送技術を展開する国が多い。

天然林産木材の生産の長期的な持続可能性を懸念する声に応じて、伐採後の迅速な回復を可能にする工夫を施しつつ、残った植生への損傷をできるだけ少なくする、衝撃減殺伐採搬出方法が開発された。FAOでは、森林の持続可能な

収獲に関する、国際・地域レベルの法律・規定を策定するとともに、各国が国内の法律・規定やガイドラインを策定する支援を行っている。影響の少ない伐採方法については、その重要性が理解され、長期的な採算性も実証されており、これを採用するか否かは、当該資源の所有者または伐採権保有者が何を目的としているのか、そして、市場と市場以外のシグナルに従う、彼らの意欲と能力の有無によって決まる。

タグ、塗料、化合物を装置で読み取り、丸太の来歴を特定する技術も新たに開発されている。新世代の無線ICタグとバーコードを使えば、伐採された丸太が森林から市場まで、どのように移動したかを簡単に追跡でき、木材の来歴が合法か違法かが識別しやすくなる。

木材加工では、下記の項目に主に焦点を当てた技術開発が進められている。

- コスト削減、品質向上、新製品開発に重点を置いた経済競争力。
- 木材の加工作業中のエネルギー効率とエネルギー生成。
- 例えば、パルプ・製紙産業における「クローズドループ加工」による廃液の削減と排水の再利用による環境基準の順守 (Natural Resources Canada, 2008b)。

木材加工の場合、林産物のバリューチェーンの最終段階に近く、消費者にも近いため、需要の変化に対応することを余儀なくされることから、消費者主導型の技術開発が多い。熾烈な競争も、革新を促す要因となっている。

従来は、強度、耐久性、加工性、外観を中心とする物理的性質などによって、木材の利用法が異なった。だが、木材加工技術により、機械的、化学的性質の向上が可能になり、用途が広がったばかりでなく、例えば、バラゴムノキ (*Hevea brasiliensis*) を家具やメディアム・デンシティ・ファイバーボードに使うなど、それまであまり利用価値がないと考えられていた樹種を利用することが可能になった。木材製品部門におけるバイオテクノロジーは、木材保存特性を向上させる可能性を持っている。

新たな製材技術のなかには、レーザーやX線スキャナーに高性能コンピューターシステムを組み合わせたものがあり、これにより、伐採された丸太を調べて、

直径、長さ、形状に関する情報を保存し、各丸太に最適な切断パターンを割り出し、製材歩留まりをできるだけ向上させることができるようになった (Bowe et al., 2002)。また、表面特性 (例えば、節や色) を調べる画像解析により、製材の選別、格付け作業の水準が上がっている。乾燥作業を管理し、物理的強度を測定して、欠陥の可能性を見極める方法も、新たに導入されている (Baudin et al., 2005)。

このほかの木材加工に関連した技術的進歩の一部を下に示した。

- 主に製材技術の向上やスライスドベニヤ・再生合板 (reconstituted panel) の生産などによる、歩留まり率の改善と寸法が小さい材木の利用。
- 例えば再生紙の利用などのリサイクル。
- 製紙産業においてパルプの漂白と廃液の処理に微生物を利用することで、コストを削減し、環境への影響を低減する。
- バイオマテリアルやエネルギーを製造するバイオリファイナリーを通じての、木材の総合的な利用 (BOX 48)。

BOX 48

バイオリファイナリーと新世代バイオマテリアルの製造

欧州と北米のイニシアチブにより、パルプ製造・製紙施設は、バイオリファイナリー——木材加工後の残余物を原料としてエタノール、でん粉、有機酸、ポリマー、油脂化学製品、バイオプラスチック、一部の食品や飼料の原料を生産する産業を統合したもの——に移行しつつある。バイオマス成分は、新酵素、生体触媒、微生物を含む、複数の技術を組み合わせによって転換されている。バイオリファイナリーは、化石燃料への依存を急激に軽減させる「グリーン経済」の礎石となり得る。バイオプラスチックや熱硬化性樹脂などの一部製品は、リサイクルや耐用年数終了後の分解が簡単であるとされている。

出典：US DoE, 2006; van Ree and Annevelink, 2007

100ナノメートル（1ナノメートルは10億分の1メートル）未満の物質を自在に制御するナノテクノロジーは、原材料の生産から、複合製品・紙製品まで、生産と加工のあらゆる側面を根本から変えて、エネルギー効率と物質効率を大幅にアップさせることができると期待される（Roughley, 2005; Reitzer, 2007）。

中心的な木材製品生産国の多くが、ナノテクノロジーの応用に取り組んでいるが、考えられる応用例（Beecher, 2007）としては、下記などが挙げられる。

- ナノファイバーを使った、軽量で強度にすぐれた製品の開発
- 表面特性を向上させるためのコーティング材
- 使用する材料とエネルギーを節約した製造方法
- 力、負荷、水分量、気温などを測定する、ナノセンサーを装備した「知的な」製品

非木材林産物（NWFP）

NWFPは多種多様で、その生産と加工には多彩な技術が用いられる。NWFPのほとんどは自給的生産物であり、野生環境から採取され、最低限の加工を施されて地元で消費されるが、なかには高度な技術を活用し、馴化され、栽培され、加工されて、グローバル市場の需要を満たしているものもある。これら製品を対象とした科学・技術開発は、生産システムの組織化の強化に力点を置いているのに対して、自給的生産物の生産はほぼ100%土着の知識に頼ってきた。

需要の高まりと相まった天然資源の劣化は、木材生産が天然林から人工林へとシフトしてきたように、NWFPの原料となる様々な種の栽培が組織化される最大の原動力となってきている。野生環境での生産管理が複雑で不確実であることもまた、馴化・栽培化に関する研究を促す要因となっている。割高な価格であっても売れるニッチ市場向けの産物を除き、天然ゴム、ラタン、竹、一部薬用植物・芳香植物など多くの産物は、野生環境からの採取に代わって生産の組織化や、天然成分の代替となる化学製品の利用が図られているのが現状である。

科学的研究では、下記の項目に焦点が当てられている。

- 様々な産物の組成、特性、潜在的用途の把握。

- 市場性のある成分を抽出、分離するための技術と、例えば保管や輸送を容易にするといった、望ましい特徴を加えるための技術の低コスト化。
- 加工技術の向上と、例えば植物由来の医薬品や健康・美容製品など新製品の開発（最先端の技術開発が行われている分野）。

例えばバイオテクノロジーにおける技術的進歩は、多くのNWFPに新たな機会だけでなく、課題をもたらしている。新たな用途と市場が生まれる反面、既存の市場を弱体化させる代替製品も生まれている。石油化学製品や、ガラスや金属を加工する新技術は、植物由来の様々な製品の市場を激変させた。最終用途が限られたNWFPは、特にこのような動向の影響を受けやすい。これとは対照的に、竹は多彩な最終用途に向けた開発が進み、原材料として広く浸透して、貴重な収入源となっている（FAO, 2007g）。

エネルギー用木材

ほとんどの開発途上国では、木材燃料が、調理・加熱に使う家庭用エネルギーの主な供給源である（今後もそうあり続ける可能性が高い）。所得が向上し、利便性の高い化石燃料が入手できるようになり、木質エネルギーの利用は減っているが、燃料価格の高騰、化石燃料に依存することのリスクに対する認識、化石燃料の使用により排出される温室効果ガスに対する懸念により、このような減少傾向に変化が生じているように見受けられる（FAO, 2008d）。

従来型の木質エネルギーシステムではもっぱら、低所得の消費者にも手が届く、低コストの技術が用いられている。こうした技術は、コストも生産効率、転換効率もさまざまである。例えば、木炭は伝統的な土釜から金属釜まで、様々な種類の釜を使って生産される。コファイア法（バイオマスを、石炭など他の燃料と一緒に燃焼させる）や木質ペレットを使った最新の木質エネルギー生産は、多額の投資を必要とするが、エネルギー効率を大幅に上昇させることができる。

セルロースからバイオ燃料を製造する技術の開発、商品化のためにかなりの資金が投じられている。セルロース系バイオ燃料がどのような展開をみせるの

かは、化石燃料など代替品と比較した場合のコスト競争力に左右されるだろう。仮にエネルギー価格の高騰が続けば、セルロース系バイオ燃料の生産は、商業エネルギーの主な供給源になるものと予想される。木材ではなく、特に生産性の高い他の原料（例えばスイッチグラス（*Panicum virgatum*））が使用される可能性を踏まえると、森林部門への影響は不透明である。

環境サービスの提供

科学的知識は、森林による環境サービスの提供を確保するための、適時で適切な意思決定を行う上で不可欠である。ただし、このような知識は不完全であることが多く、これを向上させることを、研究の優先課題にすることが求められる。例えば次の課題が含まれる。生態系サービスの変化にともなう経済的影響についての情報が限定的であること、生態系の変化と環境サービスを関連付ける数量モデルの欠如、発端と不可逆な変化を決定づける生態系の構造と力学に関する解明の不足などが挙げられる。

気候変動に伴い予想される降雨量の減少で深刻化するとみられる、乾燥地における生態系の劇的な劣化に対処するためには、突破口が必要となろう。この影響を受ける国の多くには、必要とされる科学的計画研究などを実施する余力がなく、国際的な支援が求められるだろう。

天然林と人工林は、温室効果ガスによる影響を大幅に低減させるポテンシャルを持っている。しかし、樹木と森林生態系が気候変動のプロセスで果たす役割に関する知識と、森林の被覆面積の変化が森林の炭素貯蔵量や温室効果ガスの排出量に与える影響に関する知識の間には、大きな格差がある。

沿岸の森林が持つ保護機能に関する研究は、東南アジアを津波が襲った2004年12月以降、強化が図られてきたが、それでもまだ発展途上にあるといえる。沿岸の森林については、津波が生じた後の2年間に、20を超える研究が実施され、悪影響を著しく低減させることができると確認した研究者がいる一方で、住民の集落に被害を与える恐れのある残骸物を増やすマイナス要因になり得ることを発見した研究者もいる（FAO, 2007h）。

森林水文学の研究は、土地利用と流出水量との関係といった領域を扱うものであるが、この領域では通説と誤解に意思決定が左右されることが少なくない。

市場で売買されていない環境サービスは、複雑で、幅広い問題が絡んでくるため、科学者が、政策決定や実施法に直接変化をもたらすプレーヤー——政策立案者や開発アクター——に影響を及ぼす（かつ、新たな関連知識を獲得するための研究活動への支援をこれらプレーヤーから得る）ことは難しい。だが、世界的なレベルでホリスティックな科学的取り組みを進めれば、重要かつ複雑な問題に対する認識と理解の向上、不明な事項の解明を図る必要のある主要分野の把握、その実現のために必要な研究活動の支援を効果的に行うことができることを、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が示している。

CPFのメンバーから寄せられた意見

CIFORの新たな戦略：気候変動に焦点を当てて

国際林業研究センター（CIFOR）

CIFORは、森林問題が引き続き世界的な政策課題として重視され、暮らしと生態系サービスを維持する上で森林が持つ真の価値を人々が正しく理解できている世界の未来像を描いている。この未来像では、森林に影響を及ぼす意思決定は、開発途上国と森林に依存する住民の視点を反映し、かつ、確かな科学的根拠に基づき下される。

CIFORが2008年～2018年の新戦略をまとめる際の参考とするために行った調査の対象となった関係者は、森林に関する環境面、開発面の課題で今日最も重要であるのは、気候変動であり、続いて、森林ガバナンス、森林減少、経済の急成長が森林に及ぼす影響であると言及している。（CIFOR, 2008b）。これを受け、CIFORでは、下記の6つの分野に照準を合わせ、研究に取り組んでいる。

- 気候変動による影響の低減において森林が果たす役割の強化（森林の減少と劣化から生じる排出量の削減に重点）。
- 気候変動対策で森林が果たす役割の強化。
- 小口所有者と社会林業による生活の改善。

- 景観の保全と開発の間で調整を図ること。
- 貿易と投資のグローバル化が森林と森林地域の社会に与える影響の管理。
- 熱帯生産林の持続可能な経営。

ほかに、森林部門の社会的需要と、制度の現状と能力とのギャップに着目した分野横断的なテーマもある。

CIFORでは今後、問題と話し合いの結果の分析をふまえ、女性、森林に依存する地域社会、開発途上国など力の弱い関係者の視点を取り込んでいくつもりである。

土着の知識

これまでに簡単に紹介してきた現代の科学・技術の進歩は、森林部門に多大な影響を及ぼしている。だが、大多数の人々にとって、これら技術は相変わらず「高嶺の花」である。今でも土着の知識や伝統的知識に頼り、森林やその他の天然資源の管理を行っている人が多い (Parrotta and Agnoletti, 2007)。伝統的知識は、「文化の伝達により世代から世代へと受け継がれ、適応過程を経て進化してきた、(人間を含む) 生き物同士の関係、生き物とその森林環境との関係に関する知識や慣習、考え方の総体」と定義されている (UNFF, 2004)。正式な森林科学が誕生するはるか前から発達を遂げてきたこのような知識は、数多くの森林経営法の中核をなしている (Asia Forest Network, 2008)。

持続可能な森林経営の枠組みの強化に、土着の資源管理システムを生かすことができるとの認識が広まるにつれ、森林科学では、土着の知識に対する関心が高まってきた。低投入型の伝統的な土地利用法は、エネルギー供給量が減り、気候変動による影響が強まるなか、とりわけ魅力がある。また伝統的知識は、健康管理を中心に、現代科学に代わる選択肢となる。例えば、南アジアのアーユルヴェーダや中国の伝統医療は世界的に普及が進み、また、植物由来の医薬品の利用も急速な伸びを示している。

周縁化された、貧しい先住民コミュニティの暮らしの向上を図る取り組みでは、その伝統的知識——価値観、見方、地元の生態環境に関する知識——を理

解することが非常に重要である。社会、経済、政治、制度の変化により、土着の知識は新たな機会を生む一方で、同時に、課題にも直面している（BOX 49）。現在、展開されているシナリオを下に整理した。

- 支配、周縁化、同化。
- 先住民の権利に対する認識が高まっているにもかかわらず、対象範囲が狭い開発計画など、先住民が組織的に周縁化されている国が多い。先住民コミュニティを支える森林の大部分が利用転換されるなか、森林に密着した暮らしとそれに伴う知識は、ほどなくして失われてしまう。
- 選択的占有：伝統的知識の（とりわけ、急拡大している医薬品市場、健康・美容市場における）経済的な可能性を認識し、それを具体的に把握し、商品化する組織的取り組みがなされるようになってきた——このことは、知識を社会的、文化的な文脈から切り離すことで、知識保有者の知的財産権や公平な対価に関する問題を招いている。
- 再発見：先住民コミュニティの権利、文化、技術の保護を重視する傾向の強まりは、伝統的知識が自然に進化を遂げるのに適した環境を生み出す可能性がある。国際的な政策分野では、国連での「先住民の権利宣言」の採択をはじめ、伝統的知識と伝統的な慣習を特に尊重する必要があるとの認識に立った進展がみられる。

土着の知識と地域社会に根差した革新は、ダイナミックな動きをみせている。施策としては、公的な研究機関の地元住民や原住民と共同で取り組む能力を向上させ、保全面での連携を促すためのインセンティブづくりなどが考えられる（IAASTD, 2008）。

見通し

目まぐるしく変化する現代にあって、森林科学・技術の将来を思い描くことは難しい。革新によって、森林部門はこれまで社会の需要の移り変わりに対応する力を高めてきたし、それは今後も続くであろう。しかし、確かな技術力を

BOX 49

**森林の伝統的知識の強み、弱み、
好機と存続を脅かす要因**

強み

- 地元の環境、社会、経済、文化的背景と合っている。
- ホリスティックで、地域社会の福祉を重視。
- 統合的で、公式（フォーマル）な科学分野の人為的障壁を防ぐ。
- 必要とする資源が少なく、したがって持続可能性が高い。

弱み

- 成文化されていなかったり、広く普及していなかったりすることが多い
——そのため、簡単に伝えることができず、時間とともに衰退しやすい。
- 十分な醸成、発達がなされていない。
- 増加し続ける住民と広い地域の需要を満たす能力に限界がある。

好機

- 地元の状況に合った、持続可能な資源の管理に対する注目の高まりと、社会的、環境的、文化的側面の重視。
- 多元的な制度の誕生と、地元の地域社会への権限付与を重視する傾向の強まり。
- 文化的多様性を大切にすることへの興味の高まりと、独自の製品とサービスを扱うニッチ市場の成長。
- 先住民グループ間の交流と連携を強化する新たな情報通信技術。

脅かす要因

- 土着の知識を使って地元で生み出されるモノとサービスの市場を弱体化させるグローバル化と大量生産。
- 先住民コミュニティが土地などの資源を収用され、その結果文化と知識を失うことで、コミュニティの周縁化と貧困化を招く。
- 権利の定義があいまいで、商業的関心（生物資源調査）から知識の専有を適切な対価なしに可能とする状況。
- 主流の科学・技術への投資が多く、伝統的知識の影を薄くする状況。

ほとんど、あるいは、まったく持たない開発途上国が多く、これが、今後長期的な発展を遂げる上での足かせとなっている。先進国であっても、森林科学・技術力が低下してきたところは少なくない。

商品化に重点を置いた民間部門による研究が増え、公的部門の研究力が低下してきたことで、数多くの問題が生まれている。民間部門の取り組みは、競争力の維持を最大の目的に掲げたものが大半を占める。その結果、広く一般に公開されないことが多く、環境的、社会的側面をなおざりにすることも考えられ、また、より制約の少ない上流の基礎研究を後押ししない傾向がある。改良された技術を手に入れる資金のない圧倒的多数の人々が、こうした研究のメリットを享受することから排除されている。これが、知識に触れる機会の不均等を倍化させ、所得水準や生活水準にも影響を及ぼしている。

科学・技術力の不均衡と不足に対処するには、今まで以上に一体となって取り組んでいく必要がある。そのための各国政府の課題を、下に整理した。

- 各国間または国内における技術の流れを阻む障害の低減。
- 社会・環境に関する問題を主流化させる。
- 従来の部門の垣根を越えた、森林部門以外の科学的・技術的進歩の活用。
- 森林科学・技術を進歩させるための目標、優先課題、戦略を示す、明確な政策の枠組みづくり。

最後に、本章では森林科学のなかでも生物物理に関する側面を取り上げたが、経済学と社会学を含めた人間行動の研究も等しく重要である。各国には、両方の分野にバランスよく対処することが求められる。実際のところ、社会科学面に十分な配慮を払わないことが、多くの国で科学と政策の結びつきを弱めている理由の1つかもしれない。

追記——激動の時代における課題と機会

おりしも本書が印刷に回されようとするこの時期（2008年後半）に、世界経済は深刻な不況の只中にある。米国における住宅産業の縮小とサブプライムローン問題が金融市場に大きな打撃を与え、これが、世界的な経済の減速と一部諸国の景気後退の引き金を引いた。金融機関に対する信用は著しく失墜した。株式市場の低迷により資産価値が数千億ドルも暴落している。自行の資本基盤の確保を模索する銀行のデレバレッジ（レバレッジ縮小）が信用収縮をもたらし、あらゆる経済活動に影響を及ぼした。その結果、下方スパイラルに陥り、生産、雇用、所得、消費者需要の減少が、さらなる減産と不況悪化を招く状況にある。

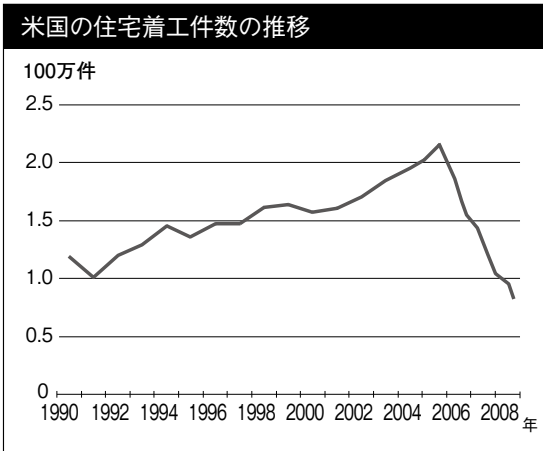
こうした景気の下降は、ほぼすべての国を巻き込み、楽観的であったそれまでの経済予測の変更を余儀なくさせた（IMF, 2008; UN, 2009）。2008年と2009年には失業者の数が全世界で2,000万人増えるものと予想され、貧困削減に向けた取り組みの最近の成果が無に帰する恐れもある（ILO, 2008a）。賃金も著しく低下する見通しである（ILO, 2008b）。大半の先進国で経済が減速するなか、その影響はすでに新興国や開発途上国、特に輸出や外国からの投資に依存する国に及んでいる。政府開発援助（ODA）と出稼ぎ労働者からの送金も、大きく落ち込むことが予想される（Cali, Massa and te Velde, 2008）。

広義の経済の一部分を担う森林部門もまた、経済全体の落ち込みの影響を被ることになるであろう。なかでも、その深刻度は、経済危機の直撃を受ける部門とのつながり具合によって変わってくる。

木材製品の需要減退と生産の縮小

今回の経済危機の発端となった住宅部門の崩壊は、木材産業に大きな打撃を与えている。米国では年間住宅着工件数が2006年初めの約210万件から2008年10

月には80万件未満にまで落ち込んだ（右の図を参照）。これほど深刻ではないものの、西欧を中心とした他国でも、同様の事態が起きている。住宅供給の減少は、木材の需要減退にもつながっている（UNECE and FAO, 2008; WWPA, 2008）。木材繊維の需要は北米だけでも、2009年に2,000万トン以上減少するものと予想さ



出典：NAHB, 2008

れる（RISI, 2008）。その結果、伐採から製材や、木板、パルプ、紙、家具の製造に至るまで、すべての森林産業の生産縮小が、ほぼすべての国で広がっている。米国市場への依存度が高い、ブラジルやカナダなどの国では、すでに深刻な影響が出始めた。

林産物の需要減退に信用縮小が重なり、新規投資に大きな打撃を与え、すべての木材産業に影響をもたらしている。既存の設備の低稼働や休業が続いており、設備新設への投資の延期や減少がみられる。

環境サービスに対する代金を支払う意欲の低下

今回の経済危機は、特に社会の支払い能力の低下によって、環境サービスに対する需要にも影響を及ぼす可能性がある。国内・国際的政策と誕生したばかりの市場メカニズムが一体となって、環境サービスの需給拡大の土台を形成している。「グリーン経済」の構築が危機脱出策になるとみなされないかぎり、長引く景気の低迷は、数多くの環境サービスに悪影響を及ぼすことも考えられる。

当初は安定しているかに思われた排出権取引市場も、排出権取引に携わる主

要投資銀行の一部が金融危機のあおりで破綻したことから、その直撃を受けている。排出権価格は、原油価格や物価と歩調を合わせて急落している。欧州気候取引所では、排出権価格が2008年7月初旬の1トン当たり29ユーロ前後から、2008年11月中旬には15ユーロ前後にまで下落した。経済の減速は、各産業や発電施設からの排出量の減少、ひいては排出枠の需要の低下を意味する。排出権価格が高騰し、かつ、そのままの水準を維持しなければ、市場原理を活用した気候変動対策は、その有効性を失いかねない。これが事業として今後、存続できるかどうか、その鍵を握るのは、経済の回復と、ポスト京都議定書の合意締結に向けた強い政治的取り組みであろう。

より大局的観点に立つと、一部政府が、景気対策に焦点を絞ることで、当初は意欲的であった「グリーン」目標の後退や、今後の気候変動による影響の軽減・適応策関連の主要な政策決定を先送りすることも懸念される（Egenhofer, 2008; Rice-Oxley, 2008）。例えば、気候変動、とりわけ排出枠の競売に関する欧州の法令は、一部の国（例えば英国）が部分的競売を進めているとはいえ、順守を阻む障害に直面している。森林減少・劣化に由来する温室効果ガス排出削減（REDD）など、国際的な資金移転に依存するイニシアチブも、同じような問題に直面する恐れがある。

バイオ燃料製造業はここ数年間、過去に例をみない投資ブームに沸いたが、その熱も冷めつつある。景気後退により、リグノセルロース系バイオ燃料生産を含む、より効率的な第2、第3世代技術への投資に特に影響が及ぶ可能性が出てきた。

エコツーリズムを含む観光・旅行業もまた、不況の影響をすでに受けている部門の1つである。2008年中盤から、まず燃料価格が高騰し、続いて経済成長が鈍化したことで、消費者が費やす観光・旅行費が減少した結果、国際観光業の伸びが減速している（WTO, 2008）。例えば、ケニア、南アフリカ、タンザニア連合共和国では、外国人旅行者数が目に見えて減っており、ワイルドライフ・ツーリズム*の苦戦が予想される。

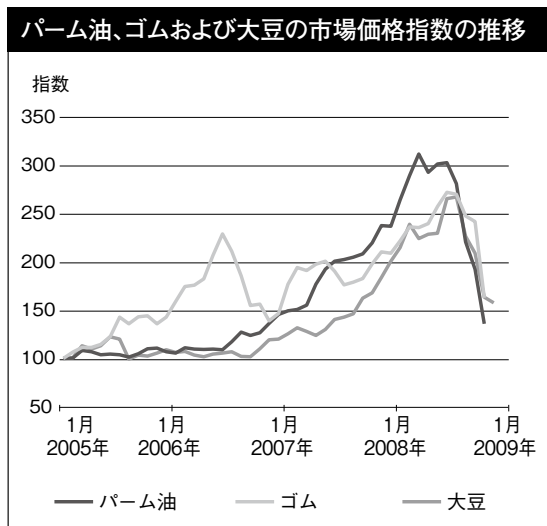
*編注：野生動物観察をベースとしたツーリズム

森林と森林経営への影響：悪材料と好材料

木材に対する需要の減退が森林資源にプラスの影響を及ぼしている可能性もある一方で、経済危機は、持続可能な森林経営への投資の減少と、違法な伐採の助長を招く恐れもある。公式（フォーマル）な経済部門の縮小は、しばしば違法な伐採を含む、インフォーマル部門拡大の機会をもたらす。例えば、東南アジアのいくつかの国では、1997/98年の経済危機後、違法な伐採が増えた（Pagiola, 2004）。合法的な過程を経た高価な木材に対する需要の減退、予算削減による制度・体制の森林保護能力の低下、フォーマル部門における失業の増加が、違法な伐採の増加を招きかねない。

これまでに概説してきたように、過去10年間は、多くの国々で、経済の急成長と土地依存度の低下が、森林伐採の鈍化や伐採地の再生林をも助けてきた。出稼ぎ労働者からの送金が、土地への圧力の軽減に役立っている国もある。このまま経済危機が続き、特に工業部門とサービス部門が低迷し、送金が減ると、農業離れに歯止めがかかる可能性がある。工業部門とサービス部門の失業の増大で、労働者が農村地域に戻り、それに伴い、農耕作の林地への拡大を含め、土地の利用に影響が及ぶことも考えられる。

ただし、小口所有者による農耕作は拡大するかもしれないが、熱帯地域の森林減少の主たる要因となってきた商品作物の大規模栽培は、景気減速による信用収縮と需要減退で大幅に縮小する可能性がある。パーム油、ゴム、大豆の価格は2008年下半期に暴落した（次の表を参照）。これは、当該製品の生産者にとっては深刻な問題であるが、森林にとっては好材料となり得る。例えば、アマゾン川流域における大豆価格の動向と森林伐採の状況との間には、直接的な相関関係がある（Nepstad et al., 2008）。



「経済の嵐」を乗り切る

各国の政府と中央銀行は、今回の危機に協調して立ち向かうため、素早い対応をみせてきた。だが、いつ景気が底を打つのか、あるいは、あとどれくらいで市場と消費者のマインドが再び好転するのか、誰も明確な答えをもっていない。1、2年以内に回復する、というのは極めて楽観的なシナリオといえる。エコノミストの間では、景気はさらに悪化した後、緩やかな回復基調が長く続くとの見方が強い。そう遠くない将来に、木材需要が再び2005年～2006年のピーク時の水準に達する可能性は低いとみられる。

ほぼすべての国が、現在、信用保証枠の拡大、成長の促進、消費者需要の増大を図る金融・財政政策を実施している。森林部門は、この機会を捉えて、(例えば、造林・再造林や持続可能な森林経営への増資による)天然資源資産の増強、農村地域の雇用創出、グリーンビルディングや再生可能エネルギーにおける木

材利用の積極的な推進により、こうした財政刺激策の一翼を担うこともできよう。

景気の循環には常に、産業再編の好機をももたらす。規模の大きな企業は、老朽化し非効率的な施設などを閉鎖して、より生産性の高い事業に集中することで、生産能力の合理化を図ることが多い。大企業は、しばしば景気の悪化で極めて厳しい状況に立たされる場合がある一方で、中小企業のなかには、危機をチャンスに変えるところもある。

今回の経済危機がもたらす絶好のチャンスを、森林部門が生かすことができるか否かは、制度・体制の改革にかかっている（162ページからの「制度・体制の変革」を参照）。これは難しいことではあるが、今回の危機は、長年の懸案である改革案を受け入れ、進める機運を高めるかもしれない。

参考文献

- Cali, M., Massa, I. & te Velde, D.W.** 2008. *The global financial crisis: financial flows to developing countries set to fall by one quarter*. London, Overseas Development Institute.
- Egenhofer, C.** 2008. *Climate change policy after the financial crisis: the latest excuse for a new round of state aid?* CEPS commentary (available at www.ceps.eu).
- FAO.** 2008. International commodity prices (available at www.fao.org/es/esc/prices).
- ILO.** 2008a. *ILO says global financial crisis to increase unemployment by 20 million*. Press release ILO/08/45, 16 October. Geneva, Switzerland, International Labour Organization (also available at www.ilo.org/global/About_the_ILO/Media_and_public_information/lang-en/index.htm).
- ILO.** 2008b. *Global wage report 2008/2009*. Geneva, Switzerland.
- IMF.** 2008. Global economic outlook. Washington, DC, International Monetary Fund.
- Index Mundi.** 2008. Commodity price indices: rubber monthly price (available at www.indexmundi.com/commodities/?commodity=rubber).
- NAHB.** 2008. Housing starts. National Association of Home Builders (available at www.nahb.org/generic.aspx?genericContentID=45409).
- Nepstad, D.C., Stickler, C.M., Soares-Filho, B. & Merry, F.** 2008. Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term tipping point. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 363: 1737–1746.
- Pagiola, S.** 2004. *Deforestation and land use changes induced by the East Asian economic crisis*. EASES Discussion Paper Series. Washington, DC, World Bank (also available at ideas.repec.org/p/wpa/wuwpot/0405006.html).
- Rice-Oxley, M.** 2008. Financial crisis threatens climate-change momentum. *Christian Science Monitor*, 13 November (available at features.csmonitor.com/environment).
- RISI.** 2008. *RISI's International Woodfiber Report predicts North American woodfiber demand to fall more than 20 million tons by year-end*. Press release, 23 October. Resource Information Systems Inc. (available at www.risiinfo.com/pages/abo//news/2008/2008-10-23.jsp).
- UN.** 2009. *World Economic Situation and Prospects 2009 – Global Outlook 2009*. Pre-release. New York, USA, United Nations (also available at www.un.org/esa/policy/wess/wesp.html).
- UNECE & FAO.** 2008. *Forest Products Annual Market Review 2007–2008*. Geneva, Switzerland, United Nations Publications.
- WTO.** 2008. *Slowdown in tourism growth reflects current uncertainties*. Press release, 10 November. World Tourism Organization (available at www.unwto.org/media).
- WWPA.** 2008. *U.S. financial crisis will delay recovery of housing, lumber markets until 2010*. Western Wood Products Association (available at www2.wppa.org/Portals/9/docs/r-2008-09%20forecast.doc).