

林業の再生に向けた生産性向上の取組

欧州の先進的な林業機械



平成21年度の森林・林業白書が、去る4月27日に閣議決定され、国会に提出の上、公表されました。本白書の特集「林業の再生に向けた生産性向上の取組」では、林業の機械化や路網の整備等の取組を詳細に紹介しています。また、森林・林業再生プランの概要、若者の林業への就業、公共建築物などへの木材利用など、特徴的な動きも取り上げています。

トピックス

1

森林・林業の再生に向けて

平成21(2009)年12月、農林水産省は、我が国の森林・林業を再生していく指針となる「森林・林業再生プラン」を策定しました。再生プランでは、「木材自給率50%以上」を目指し、効率的で安定的な林業経営の基盤づくりを進めるとともに、木材の安定供給と利用に必要な体制を構築することとしています。

森林・林業再生プランの策定を受け、林野庁では、林内路網の最適な配置や先進的な林業機械の活用システムの導入などを内容とする計画の作成と実際の取組を実践する先行的な事業を全国5地域で推進しています。

実践的な取組の実施箇所



欧州のフォレスターによる現地指導



緑の雇用事業を通じて林業の担い手として活躍する例

【35歳男性の場合】

28歳～ 高校卒業後、製造業を経て、アルバイト先で林業への興味が湧き、三重県内の林業事業体に就職。

29歳 地元の山形県に戻り、県内の森林組合で平成16年度緑の雇用事業の研修を受講。

33歳 平成19年度緑の雇用事業で技術高度化研修を受講し、難しい伐採技術を習得。

34歳～ 生まれ故郷の町の森林組合に転職。主として造林事業に従事。森林ボランティア活動も行い、林業への関心を広げる活動を展開中。

【29歳女性の場合】

22歳～ 大学で森林資源科学を学んだ後、事務職をしながら公務員を目指す。

25歳 「デスクワークは向かない」との思いから山仕事を探し、「森林の仕事ガイダンス」への参加をきっかけに、和歌山県内の森林組合に転職。平成17年度緑の雇用事業の研修を受講。

26～27歳 民間林業会社に転職。緑の雇用事業の研修でより高度な伐出技術を習得。大型機械に乗り、立木伐採・丸太生産の作業に従事。

28歳～ 緑の雇用事業の指導員（林業未経験者の指導役）に登録され、後進の指導も開始。

資料：全国森林組合連合会調べ

注：【 】内の年齢は平成21（2009）年時点のもの

トピックス 2 若者の山しごと

近年、林業に職を求める若者が増加しています。「緑の雇用事業」による新規林業就業者の平均年齢も平成15（2003）年の43・4歳から平成20（2008）年には35・2歳になりました。若者が森林ボランティアなどとして

て森林の手入れなどに積極的に関わ
る事例もみられます。



森林ボランティアとして活躍する

若者（長野県佐久市での活動）

提供：特定非営利活動法人森のライフスタイル
研究所（森と洋服のプロジェクト）



公立大学法人国際教養大学図書館（秋田県秋田市）／木造架構にはすべて秋田杉を使用し、伝統技術を活かした傘型屋根となっています。



木造3階建て公営住宅（山口県美祢市）／「長期耐用型木造公営住宅」として、高性能耐力壁や格子状耐力壁を採用しています。

トピックス 3 公共建築物などへの木材利用

学校や自治体庁舎・公営住宅などの公共建築物等での木造化や、内装の木質化やオフィス家具や列車などへの木材の利用など、これまで木材があまり活用されてこなかった分野での木材利用が進んでいます。

杉コレクション（宮崎県）／杉の新たな活用方法を全国から公募し、主催者側がそのアイデアを実物大の形にして、作品のデザインを競います。写真は平成21（2009）年のテーマ「笑えるデザイン」でグランプリを獲得した「きになる木」です。



木造牛舎（北海道紋別市）／市内の森林認証されたカラマツを使用し、鉄骨牛舎に比べ吸音性・耐腐食性（耐塩性・耐アンモニア）などに優れています。



オフィス家具（東京都）／ヒノキ間伐材を集材材に加工して、机や椅子・収納棚などに利用しています（写真提供：K社）。

第1章(特集章)

林業の再生に向けた生産性向上の取組

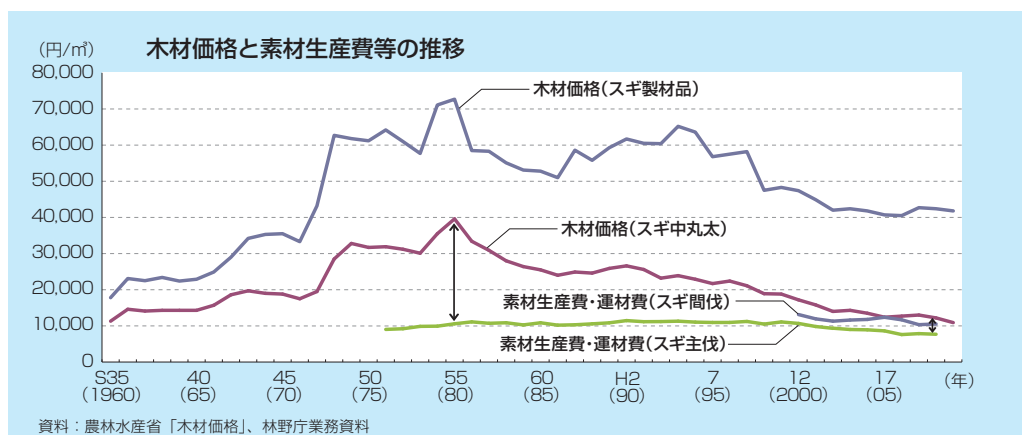
1 我が国の林業の課題



林業は、森林から木材等の林産物を生産するとともに、その生産活動を通じ、森林のもつ多面的機能の発揮や、山村地域における雇用の確保に貢献する産業です。戦後を中心に造成された人工林が、造林・保育による資源の造成期から間伐や主伐による資源の利用期へと移行する中、林業には、木材の安定供給や雇用の創出、地球温暖化対策の推進など様々な期待が寄せられています。

しかし、我が国の林業は、採算性の悪化、森林所有者の施業意欲の低下、林業産出額・林業所得の減少、林業就業者の減少・高齢化等が悪循環をなす形で進行するなど、長期的に停滞しています。例えば、スギについてみると丸太の売上から素材生産費等を差し引いた粗収入が昭和55(1980)年から現在までに2割程度に減少しています。

このため、林業を再生し、林業に対する様々な期待にこたえていくためには、採算性の回復を図っていくことが重要です。



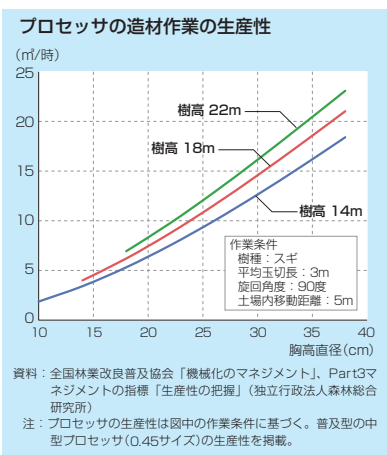
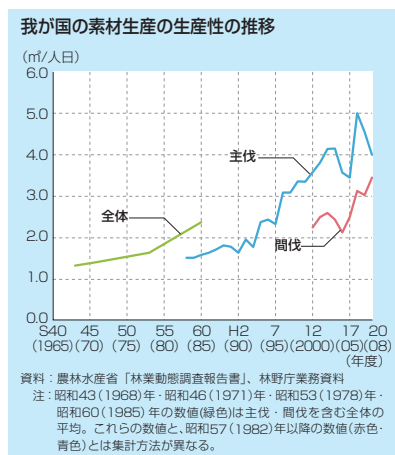
日欧の木材価格

	製材用丸太		備考
	樹種	価格(円/m³)	
ドイツ	トウヒ	13,000	2007年
	マツ	9,400	
オーストリア	トウヒ	11,000	2008年
	マツ	7,800	
スウェーデン	トウヒ	7,000	2008年
	マツ	7,800	
日本	スギ	10,900	2009年
	ヒノキ	21,300	
	マツ	13,200	

資料：METLA[Finnish Statistical Yearbook of Forestry 2008], BMLFUW[Austrian Forest Report 2008], Skogsstyrelsen[Swedish Statistical Yearbook of Forestry 2008], 農林水産省「木材価格」
注：161.17円/EURO(2007年)、151.40円/EURO(2008年)、15.68円/SEK(2008年)で計算(IMF年平均レート)。

林業の採算性は木材価格に大きく左右されますが、木材は、各国を広くに流通する国際商品です。このため、国際相場からかけ離れた価格で取引されることは想定できません。また、我が国の木材価格は、一時の高値からは大幅に下落していますが、欧州と比較すれば必ずしも低いとはいえないことにも留意する必要があります。このように木材の価格の上昇がさほど期待できないことを踏まえれば、林業の採算性の回復のためには、林業の生産性向上により費用の縮減を進めていくことが必要になります。

そこで、我が国の素材生産の生産性について見ると、平成20(2008)年度現在、主伐で4・00m³/人日、間伐で3・45m³/人日にとどまっ



おり、7〜60m³/人日という生産性を実現しているオーストリアなどの欧州諸国に比べて低い水準となつています。しかし、我が国でも一部の素材生産業者等は欧州並みの高い生産性を既に実現しています。また、人工林の高齢級化に伴い直径・蓄積の増加が見込まれ、これが生産性の向上に大きく寄与します。このようなことを踏まえれば、我が国の林業の生産性の向上の余地は大きいと考えられます。

2 林業の生産性向上の取組



(1) 造林・保育

森林資源の循環的な利用を図っていくためには、伐採後の再造林が重要です。しかし、人工林の造成・保育には多額の費用がかかり、主伐した時の収入が再造林に費やされる状態になっています。林業の採算性の向上には、この費用を縮減することが重要です。このため、グラツプルで林地残材を整理することで、地拵^{じしごえ}の省力化を図る取組や、植栽本数を減らす取組、マルチキャビティーコンテナを用いた苗木の生産が始まっています。

マルチキャビティーコンテナを用いた苗木の生産

マルチキャビティーコンテナを用いたスギ等のコンテナ苗の大量生産と専用の器具を用いた効率的な植栽が進展。植栽の省力化や良好な初期成長等が期待。



マルチキャビティーコンテナ



宙に浮かせて育苗。床替・根切りが不要。

(2) 間伐

間伐は、成長の過程で過密となった立木の一部を抜き伐りし、立木の密度を調整する作業です。間伐は、主伐に比べて伐採・搬出の経費が掛かり増しになることから、伐採した材を搬出して利用する利用間伐は民有林での間伐の約3割と推定されています。林業の採算性向上には、現在には十分に利用されていない間伐材を販売することにより収入増を図っていくことが重

要です。このため、生産性の向上と費用の縮減を図る方法として、植栽列や斜面方向等にそって直線的に伐採する列状間伐が各地で導入されています。列状間伐は、高性能林業機械を用いた作業システムへの導入により生産性を高めやすいなどの利点がありますが、形質等に関係なく立木が一定の割合で伐採されることにもなります。列状間伐のこのような特徴を十分に知った上で、その導入を検討することも有効と考えられます。

道有林における列状間伐の取組

北海道の森林面積の約1割を占める道有林(北海道所有の森林)は、昭和40年代後半から列状間伐を導入しており、現在、初回間伐(V～VII齢級)を中心に列状間伐を実施している。これらの列状間伐の多くはチェーンソー伐倒・トラクタ集材という従来の方法で実施されていることから、道有林では、今後、高性能林業機械による間伐を推進していくこととしている。



トドマツ林(33年生)における列状間伐

(3) 素材生産

素材生産は、森林から丸太を生産する作業です。素材生産には、立木の伐倒（伐木）、木寄せ、枝払・玉切（造材）、林道沿いの土場への運搬（集材）という工程に応じた林業機械が開発されています。平成20（2008）年現在の保有台数は、全国で約3、800台となつています。素材生産の生産性の向上には、この林業機械を有効に活用することが鍵になります。



ハーベスタ（伐倒造材機）
伐倒・枝払・玉切・集積を一貫して行う自走式機械

主な高性能林業機械

フォワーダ（積載集材車両）
玉切した材をグラップルローダで荷台に積んで運ぶ自走式機械



スイングヤード（簡易架線集材機）
アームをタワーとして使用し、主索を用いない簡易な架線による集材機

林野庁の低コスト作業システム構築事業では、高性能林業機械を用いた作業システムによる素材生産（間伐）で10㎡/人日以上の生産性を目標としています。しかし、実際の生産性は、数㎡/人日から10㎡/人日超まで大きな差があります。素材生産の生産性は地況・林況や路網など諸条件の影響を大きく受けますが、高性能林業機械そのものの性能に大きな差がない中、実際の生産性に極端な差が存在しているということから、高性能林業機械の使い方に工夫の余地が大きいたことが伺われます。



高性能林業機械を活用して高い生産性を実現するためには、機械を適切に配置した作業システムが前提となります。作業システムには様々な形態が想定されますが、工程数が少なく、単純な組合せで、少人数で運用可能な作業システムが基本となります。具体的には、機械のサイズや処理能力を勘案しながら、車両系の作業システムの導入をまず検討し、路網の開設が困難な場合などに架線系の作業システムを選択することになります。我が国では、次頁のような作業システムが主にみられます。

車両系作業システムの生産性（緩傾斜地での間伐）

伐 倒	木寄せ	造 材	集 材	生産性(㎡/人日)
ハーベスタ	ハーベスタ/グラップル	ハーベスタ/プロセッサ/チェーンソー	グラップル/クローラダンプ	9.0～ 10.6
チェーンソー	ハーベスタ/プロセッサ	ハーベスタ/プロセッサ	フォワーダ	5.5～ 8.0
チェーンソー	グラップル	ハーベスタ/プロセッサ	フォワーダ/クローラトラクタ等	3.5～ 15.0

資料：林野庁「低コスト作業システム事例集」（平成19(2007)年3月）

我が国における主な作業システム

		
ハーベスタ又はチェーンソー（伐倒）	ハーベスタ（木寄せ・造材）	フォワーダ（集材）

●路網からアームが届く範囲の立木はハーベスタで伐倒・木寄せ・造材し、それ以外の立木はチェーンソーで伐倒後にハーベスタで木寄せ・造材する作業システム。

チェーンソー（伐倒）			
	グラップル（木寄せ）	プロセッサ（又はハーベスタ）（造材）	フォワーダ（集材）

●生産性の高いプロセッサを造材に専念させるため、木寄せ専用グラップルを組み入れた作業システム。

チェーンソー（伐倒）			
	スイングヤード（集材）	プロセッサ（又はハーベスタ）（木寄せ・造材）	フォワーダ（集材）

●集材にスイングヤードを組み入れた作業システム。高密路網が開設できない急傾斜地を中心に多数導入。

高性能林業機械の組み合わせが適切であつても、機械を単に動かすだけでは生産性の向上は困難です。生産性の向上のためには、各工程の処理速度を早める、複数の工程を同時に稼働させる、工程間の連携を円滑化するなどにより、森林から土場まで丸太がよどみなく流れるようにすることが重要です。このためには、作業日報等の分析、処理速度の遅い工程の把握、原因の分析、改善という、作業システムの運用の最適化のための継続的な取組が必要となります。

このほか、素材生産の生産性向上に関しては、林業機械の稼働日数を増やすために必要な事業量の確保や、我が国の森林や地形等の条件に適応した高性能林業機械の開発・改良、これらを組み入れた効率的な作業システムの構築が課題となっています。

生産性向上に向けた継続的な取組

愛媛県久万広域森林組合では、機械の稼働時間や30分ごとの作業内容等をオペレータに記録させるとともに、作業の様子を抽出的にビデオで撮影し、これらのデータの分析に基づき、作業路開設や素材生産等の生産性向上等に努力。

これまでの取組では、伐倒を担当する作業員に他の工程を兼務させることなどで、生産性が3.0 m³/人日から7.2 m³/人日に向上するなどの成果を実現。



ビデオ撮影による作業時間の調査

(4) 林内路網の整備

路網は、林業の最も重要な生産基盤であり、林道・作業道・作業路を現地の条件に合わせて整備していくことが重要です。人工林の場合、架線系作業システムで林道・作業道を30〜50m/ha、車両系作業システムでは作業路を含めて全体で100m/ha以上の路網の整備が望ましいのですが、我が国では、地形が急峻なことなどから約17m/haとなっています。

路網の整備に関しては、線形や道幅等の柔軟な設計によって切土高や切

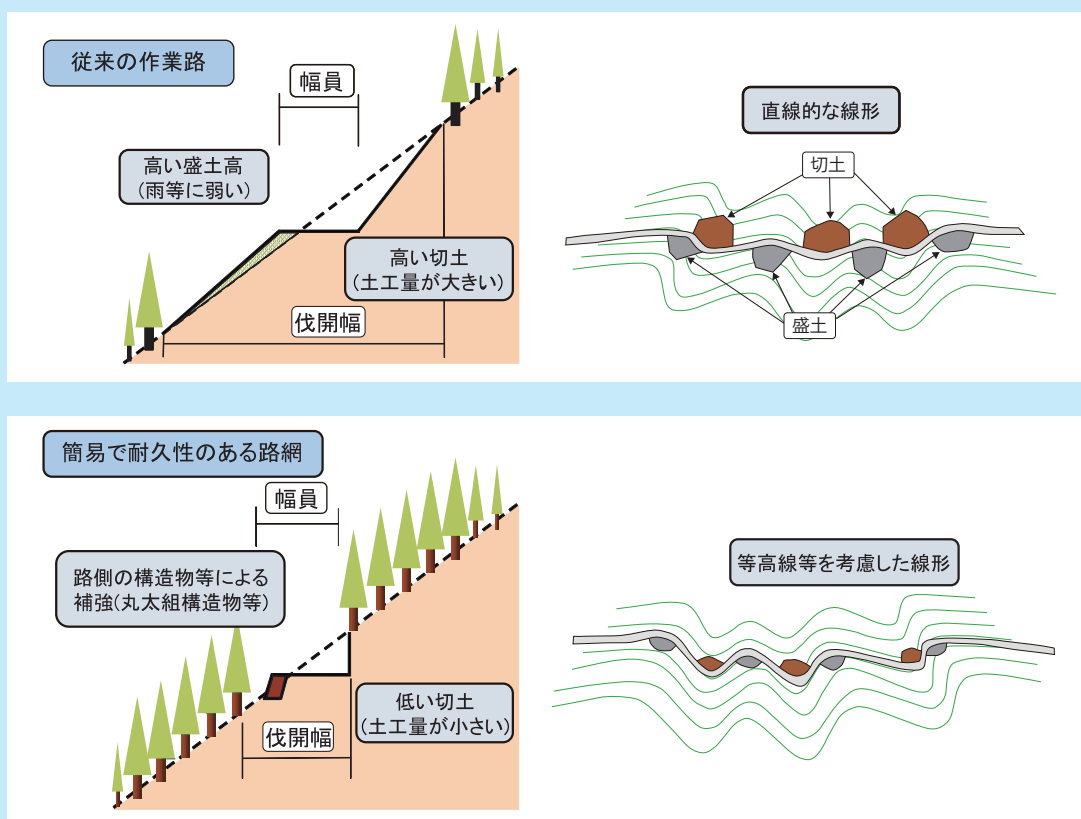
路網の種類ごとの目的と役割のイメージ



盛土量を抑制するなど簡易で耐久性のある構造で開設する技術の蓄積が進んでいます。我が国の森林の傾斜分布は育成林の6割が30度以下、3割が30〜40度となっていますが、このような開設技術の蓄積に伴い、機械走行が可能な作業路について30〜40度程度の斜面での開設事例も見られるようになっていきます。

簡易で耐久性のある構造の路網の開設に当たっては、現地の地況や林況の十分な把握に基づきルート設定・施工等の高度な知識・技能が必要ことから、技術者等の養成が課題となっています。

簡易で耐久性のある路網の基本的な考え方



3 生産性向上の

条件整備と
国民の支援

林業の生産性の向上の取組を進める際には、施業の集約化や人材の育成などの条件整備が必要になります。また、伐採・植栽・保育等という林業のサイクルを円滑に循環させていくためには、生産された木材が適切に利用されるよう、木材の安定供給体制の整備や木材の需要拡大を図っていくことも重要です。

林業関係者全体によって、造林・保育から素材生産に至る各段階での林業の生産性の向上に向けた取組が着実に進められ、林業が再生していくことが期待されます。この際には、森林の将来の姿や利用・保全などについて幅広い観点から合意を形成し、林業の再生と森林のもつ多面的機能の持続的な発揮を確実なものとしていくことが求められます。



レイアウトを刷新しました

平成21年度森林・林業白書では、これまでに紹介した「トピックス」と「林業の再生に向けた生産性向上の取組(第1章)」のほか、第2章以下の各章で、地球温暖化と森林、森林の整備・保全、林業・山村、林産物・木材産業、国有林野の各分野における主な動向や取組について、事例を交えながら紹介しています。

また、今回の白書は、昨年と比べ、1ページ当たりの文字数を増やすとともに、読みやすさを考えて2段組に改めています。また、図表や写真・イラストの数を増やすとともに、ページをまたぐ記述を避けたり、年号の記述を統一するなど、編集上の工夫を凝らしています。是非、ご一読ください。

第5章 林産物需給と木材産業

(我が国の木材輸入にみられる変化)

我が国の木材輸入形態は、輸出国における丸太輸出規制や高付加価値製品の輸出振興等の政策を背景として、丸太から製品にシフトしている。平成20(2008)年の用途別の木材輸入形態は10年前と比べ、パルプ・チップ用材はほぼ全量が製品で、製材用材、合板用材、丸太の輸入は減少し、製品での輸入割合がそれぞれ45%から64%、55%から77%へと増加した。この結果、平成20(2008)年の木材輸入における製品形態での輸入割合は87%となっている(図V-3)。

一方、輸入量と相手国について平成20(2008)年と平成10(1998)年を比較すると、丸太は、総輸入量が1,860万m³から762万m³へと大きく減少し、相手国別の割合はカナダからの輸入(丸太換算値)が加している。また、製材は、総輸入量はカナダに大きな変化はないが、相手国別の割合はカナダから10ポイント減少する一方、ホワイトウッド集成材やラミナ^(注1)の需要増により欧州からの輸入が17ポイント増加している。このほか、パルプ・チップについては、総輸入量(丸太換算値)が3,626万m³から3,272万m³と減少し、米国の新設住宅着工戸数^(注2)に伴うチップ発生減により米国、カナダからの輸入が、それぞれ18ポイント、7ポイント減少する一方、製紙原料に適したユーカリ等の人工林資

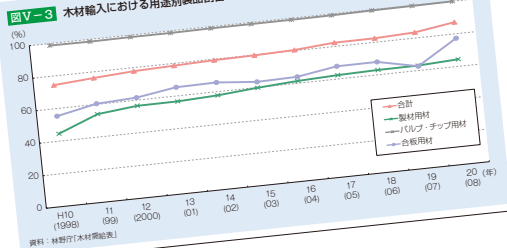
源が充実しつつあるオーストラリアからの輸入が9ポイント増加している。さらに、合板等では総輸入量に大きな変化はないが、違法伐採対策により伐採量を制限しているインドネシアからの輸入が34ポイント減少する一方、マレーシアやかつてはほとんど実績のなかった中国からの輸入割合が増加している(図V-4)。



船から木材(製品)を下ろしている様子

貯木場で丸太をストックしている様子

図V-3 木材輸入における用途別製品割合の推移



資料：林野庁(木材統計発表)

●2 集積材を構成する板材

92—森林・林業白書(平成22年版)

平成21年度森林・林業白書

第1部 森林及び林業の動向

1 地球温暖化と森林

地球温暖化が進行する中、我が国は、化石燃料への依存を断ち切り、温室効果ガスの排出量を自然界の吸収量と同レベルに収めると同時に生活の豊かさを実感できる「低炭素社会」の実現を目指している。ここでは、地球温暖化の状況を概観した上で、低炭素社会の実現に重要な役割を担っている森林の地球温暖化防止機能について紹介する。

(1) 地球温暖化の状況
(地球温暖化の仕組み)

地球の表面は、大気中に少量含まれる二酸化炭素・メタンなどの温室効果ガスの温室効果により、人間をはじめとする動植物等が生存できる気温に保たれており、この温室効果がなければ地球の温度は-19℃まで下がるというわれている。これは逆に、大気中の温室効果ガスの濃度が増加すると、温室効果が過剰に働き、地球の温度が上昇することになる。人間は、産業革命以降、石炭や石油等の化石燃料の消費により大量の温室効果ガスを排出しているが、近年、これに伴う地球全体の気温の上昇により、自然生態系及び人類に深刻な影響を及ぼすことが懸念されている。

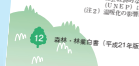
(地球温暖化の状況)

「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)^(注1)」は、平成2年(1990年)から平成13年(2001年)にかけて評価報告書を3回発表しており、平成19年(2007年)6年ぶりとなる「第4次評価報告書」を取りまとめた(表1-1)。

第4次評価報告書では、大気や海洋の温度の上昇、海水の広範囲にわたる融解、海面水位の上昇といった観測結果に基づき、気候システムが温暖化していることは疑う余地がないとした上で、この原因について、20世紀半ば以降に観測された世界の平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の増加による可能性が非常に高いと結論づけている。今後、現在もしくはそれ以上の割合で温室効果ガスが継続的に排出された場合、21世紀中には20世紀に観測されたものより大規模な温暖化がもたらされる可能性が非常に高いと予測されており、この気候変動に対する脆弱性を低減させるためには現在より広範な適応策^(注2)が必要であるとしている。一方、適切な緩和

(注1) 「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」は、1988年に設立された国際機関で、大気中の温室効果ガス濃度の増加による気候変動の科学的評価、影響・適応、緩和政策に関する科学的知見の統合、政策立案のための科学的知見の提供を目的として活動している。IPCCは、大気中の温室効果ガス濃度の増加による気候変動の科学的評価、影響・適応、緩和政策に関する科学的知見の統合、政策立案のための科学的知見の提供を目的として活動している。

(注2) 適応策とは、気候変動の悪影響を軽減するための政策や対策を指す。例えば、海面上昇への対応として、防潮堤の建設や、洪水リスクの軽減策などがある。



平成20年度森林・林業白書

URL <http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/index.html>