国立研究開発法人森林総合研究所の
平成26年度に係る業務の実績に関する評価書

農林水産省

様式２－１－１　国立研究開発法人　年度評価　評価の概要様式

１．評価対象に関する事項		
法人名	国立研究開発法人森林総合研究所	
評価対象事業年度	年度評価	平成 26 年度（第４期）
	中長期目標期間	平成 23 ～ 27 年度

２．評価の実施者に関する事項				
主務大臣	農林水産大臣			
法人所管部局	林野庁森林整備部	担当課、責任者	研究指導課長　池田直弥、計画課長　織田央、 整備課長　新島俊哉
評価点検部局	大臣官房	担当課、責任者	評価改善課長　上田弘

３．評価の実施に関する事項
・平成 27 年６月 26 日に、関係部課長等による法人理事長・監事からのヒアリングを実施 ・平成 27 年７月９日に、 国立研究開発法人審議会林野部会を開催し、委員から大臣評価（案）に対する意見を聴取

４．その他評価に関する重要事項
平成 25 年度評価までは、農林水産省独立行政法人評価委員会が評価を実施した。

１．全体の評定						
評定 （S、A、B、C、D）	B：中長期目標における所期の目標を達成していると認められる。	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
		A	A	A	B	
評定に至った理由	項目別評定では 36 項目のうちAが 5 項目、Cが 1 項目、それ以外はすべてBであり、評価要領に基づく点数化によるランク付けではBとなった。不適正な経理処理事案等については、再発防止策の徹底に取り組んでいることを考慮し、全体の評定を引き下げず、Bとした。 ※　平成 25 年度までの評価にあっては、農林水産省独立行政法人評価委員会の評価結果であり、A（a）評定が標準。平成 26 年度の評価にあっては、主務大臣の評価結果であり、B評定が標準。					

２．法人全体に対する評価
研究開発業務においては、年度計画に基づいて着実に業務が行われた。特に、トドマツ葉精油成分を利用した空気浄化剤（井上春成賞等を受賞）等を開発した「木質バイオマスの総合利用技術の開発」、二国間クレジット制度（JCM）のための公式版の REDD+ガイドライン作成に貢献した「森林への温暖化影響評価の高度化と適応及び緩和技術の開発」は、年度計画を上回る顕著な成果が認められ高く評価できる。また、「高速育種等による林木の新品種の開発」という重点課題の中で、69 系統のエリートツリーを含む合計 81 系統が特定母樹に指定されたことも評価できる。 水源林造成事業等においては、公共事業であることから、2 以上の都府県にわたる流域等の重要な流域やダム等の上流など、特に水源涵養機能の強化が求められる重要性の高い流域内において新規契約を締結するなど、年度計画に基づいて着実に事業が実行された。 研究開発業務において、不適正な経理処理やカルタヘナ法違反という複数の事案が発生したことは遺憾である。現在、不適正な経理処理の事案については引き続き調査中であるが、関係者は主に遺伝子解析を行っていた分野に限られ、その執行額は法人決算額の 0.1 %未満であると推定されること、カルタヘナ法違反の事案においては、主務大臣の確認を受けるべき拡散防止措置について確認を受けずに遺伝子組換え実験を行うなどの法令違反があったものの、実験試料・機器については適切に処理されており、環境に影響を及ぼさなかったこと、いずれの事案も年度内に再発防止策を速やかに実行したことなどを考慮する。

３．項目別評価の主な課題、改善事項等
・不適正な経理処理やカルタヘナ法違反といった事案が今後二度と発生しないよう、不適切な手続きを行えない仕組みを構築するとともに、コンプライアンス研修等を実施して職員一人一人の意識の改善を図るなど、再発防止策を徹底することが必要である。 ・平成 27 年度に森林保険業務が移管され、業務が多様化していることから、法人全体として一層の内部統制・監事機能の充実・強化を図る必要がある。

４．その他事項	
研究開発に関する審議会の主な意見	特になし。
監事の主な意見	・自己評価では、社会的貢献度などアウトカムが評価されたA評価の研究課題が 2 項目あるが、その他の研究課題についても今後ともA評価を目指して研究を続けて頂きたい。 ・優れた研究成果については、成果の利活用に向けて積極的に広報活動を行って頂きたい。 ・内部統制については、不適正な経理処理事案が発生したあと研究所として体制の見直しなど速やかな再発防止策を立ち上げ取り組んでいるところである。監事としてもその取り組みに注視していきたい。

様式２－１－３　国立研究開発法人　年度評価　項目別評定総括表様式

中長期目標（中長期計画）	年度評価					項目別調書No.	備考
	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度		
第１　国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置							
地域に対応した多様な森林管理技術の開発	a	s	a	B		1(1)A	
国産材の安定供給のための新たな素材生産技術及び林業経営システムの開発	a	a	a	B		1(1)B	
木材の需要拡大に向けた利用促進に係る技術の開発	a	a	s	A		1(2)C	
新規需要の獲得に向けた木質バイオマスの総合利用技術の開発	a	a	a	A		1(2)D	
森林への温暖化影響評価の高度化と適応及び緩和技術の開発	a	s	a	A		1(3)E	
気候変動に対応した水資源保全と山地災害防止技術の開発	s	s	a	B		1(3)F	
森林の生物多様性の保全と評価・管理・利用技術の開発	a	a	s	A		1(3)G	
高速育種等による林木の新品種の開発	a	a	a	A		1(4)H	
森林遺伝資源を活用した生物機能の解明と利用技術の開発	s	a	s	B		1(4)I	
研究基盤となる情報の収集・整備・活用の推進	a	a	a	B		1(5)	
林木等の遺伝資源の収集、保存及び配布並びに種苗等の生産及び配布	a	a	a	B		1(6)	
事業の重点化の実施	a	a	a	B		2(1)ア	
事業の実施手法の高度化のための措置	a	a	a	B		2(1)イ	
事業内容等の広報推進	a	a	a	B		2(1)ウ	
事業実施コストの構造改善	a	a	a	B		2(1)エ	
計画的で的確な事業の実施	a	a	s	B		2(2)ア	
事業の実施手法の高度化のための措置	a	a	a	－		2(2)イ	
事業実施コストの構造改善	a	a	a	－		2(2)ウ	
廃止・完了後の事業に係る債権債務管理、その他の債権債務及び緑資源幹線林道の保全管理業務の実施	a	a	a	B		2(3)	
行政機関、他の研究機関等との連携及び産学官連携・協力の強化	s	a	a	B		3	
成果の公表及び普及の促進	a	a	a	B		4	
専門分野を活かしたその他の社会貢献	a	a	a	B		5	
大項目別評定	A	A	A				

中長期目標（中長期計画）	年度評価					項目別調書No.	備考
	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度		
第２　業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置							
効率化目標の設定等	a	a	a	B		1	
資源の効率的利用及び充実・高度化	a	a	a	B		2	
契約の点検・見直し	a	a	a	B		3	
内部統制の充実・強化	a	a	a	C		4	
効率的・効果的な評価の実施及び活用	a	a	a	B		5	
大項目別評定	A	A	A				
第３　財務内容の改善に関する事項							
業務の効率化を反映した予算の作成及び運営（研究開発）	a	a	a	B		1(1)	
自己収入の拡大に向けた取組	a	a	a	B		1(2)	
長期借入金等の着実な償還	a	a	a	B		2(1)	
業務の効率化を反映した予算の作成及び運営（水源林造成事業等）	a	a	a	B		2(2)	
大項目別評定	A	A	A				
第４　短期借入金の限度額							
研究開発	－	－	－	－		1	
水源林造成事業	a	a	a	B		2	
大項目別評定	A	A	A				
第５　不要財産の処分及び不要財産以外の重要な財産の譲渡に関する計画							
不要財産の処分及び不要財産以外の重要な財産の譲渡	a	－	a	B			
大項目別評定	A	－	A				
第６　剰余金の使途							
研究・育種勘定	－	－	－	－		1	
水源林勘定	－	－	－	－		2	
特定地域整備等勘定	－	－	－	－		3	
大項目別評定	－	－	－				
第７　その他農林水産省令で定める業務運営に関する事項							
施設及び設備に関する計画	a	a	a	B		1	
人事に関する計画	a	a	a	B		2	
環境対策・安全管理の推進	a	a	a	B		3	
情報の公開と保護	a	b	a	B		4	
積立金の処分	a	a	a	B		5	
大項目別評定	A	A	A				

１．当事務及び事業に関する基本情報			
第１－１（１）Ａ	第１　国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 １　研究の推進 （１）森林・林業の再生に向けた森林管理技術・作業体系と林業経営システムの開発 Ａ　地域に対応した多様な森林管理技術の開発		
関連する政策・施策	森林・林業基本計画 森林・林業・木材産業分野の研究・技術開発戦略 農林水産業・地域の活力創造プラン	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	国立研究開発法人森林総合研究所法第 11 条第１項第１号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	政策評価書：事前分析表農林水産省 26 －⑱ 行政事業レビューシート事業番号：0296

２．主要な経年データ

①主な参考指標情報

	基準値	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
研究論文数		76	74	85	68	
口頭発表数		130	125	161	153	
公刊図書数		18	21	13	14	
その他発表数		133	122	112	73	
研究課題群ごとの外部評価　Ａ１		B	A	B	B	
研究課題群ごとの外部評価　Ａ２		B	A	B	B	

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）

	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
予算額（千円）	177,298	156,976	146,553	230,639	
決算額（千円）					
経常費用（千円）					
経常利益（千円）					
行政サービス実施コスト（千円）					
従事人員数	71.3	74.1	77.8	70.8	

注）予算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価	
中長期目標	人工林を中心に充実しつつある我が国の森林資源を十分に活用するには、持続的な森林経営の確立と国産材の安定供給体制の構築により、森林・林業を早急に再生する必要がある。このような状況の下、地域の特性に対応し皆伐や更新と公益的機能の関係を踏まえた森林の管理、施業を集約化し路網整備と高性能林業機械とを組み合わせた低コストで生産性の高い作業体系、効率的な林業経営システムの構築が求められている。 このため、地域に対応した多様な森林管理技術の開発並びに国産材の安定供給のための新たな素材生産技術及び林業経営システムの開発を行う。
中長期計画	国産材の供給拡大と環境に調和した施業の推進に向けて、地域の特性に対応し皆伐や更新と公益的機能の関係を踏まえつつ、多様な施業システムに対応した森林管理技術の開発及び森林の機能発揮のための森林資源情報の活用技術の開発を行う。
年度計画	国産材の持続的生産のため、低コスト再造林システムの提案に向けて、多雪地及び少雪地においてコンテナ苗と普通苗の比較試験を行い、地域環境や

	樹種ごとのコンテナ苗の成長特性を明らかにする。地域資源を活用した多様な森林管理技術の開発に向けて、土壌の理化学性に及ぼす降雨や火山灰等の影響を評価し、森林の物質循環を維持するための診断指標を策定する。 天然更新試験地における現在の更新状況を明らかにし、更新初期における経過と成林状況との関係を解明する。在来生物の変化や外来種の増加などの生物相の変化や市民による管理作業の内容や規模の実態を明らかにし、生物相保全と市民参加を考慮した都市近郊林管理作業の適用ガイドラインを作成する。
主な評価軸(評価の視点)、指標等	－
法人の業務実績等・自己評価	
業務実績	実施結果（26 年度実績） Ａ１「多様な施業システムに対応した森林管理技術の開発」 東北各地（13 地点）において樹種ごとのコンテナ苗の植栽試験を実施し、通常の植栽時期での活着率は植栽翌年の夏から秋で 94 %と高く、積雪深が 2m を超える多雪地でも確実に活着することが明らかになった。また、多雪地のコンテナ苗は、普通苗と同等の樹高及び直径成長を示した。一方、2 か所で行った 3 成長期にわたる普通苗との成長比較試験からは、植栽に用いたコンテナ苗の植栽時の形状比の違いが、その後の樹高や直径などの初期成長に影響を及ぼすこともわかった。他方、関東の少雪地でこれまで先行的に行われてきたスギ・コンテナ苗の植栽試験地（国有林 21 林分）のデータを分析した結果、コンテナ苗は植栽時点で樹高や地際直径が普通苗に比べて小さく、また形状比も大きいが、植栽後 2 年間の成長で追いつき、ほぼ差がなくなることがわかった。また、中国地方のヒノキコンテナ苗の植栽試験からも、植栽時期を問わずコンテナ苗の活着率が良いこと、普通苗と同等の初期成長を示すことが示された。コンテナ苗の成長を規定する要因の解明を今後進めていく。コンテナ苗の低価格化のための一粒播種に向けて、スギ種子の発芽率向上を目指し、近赤外光を用いた健全な種子の判別技術を開発した（特許申請中）。 森林の物質循環の維持に向けて、既存の試験データ等を用いて診断に使える指標を検討した。例えば、森林吸収源インベントリ情報整備事業の採取試料の解析からは、火山灰の付加が、土壌の PH（高める）、塩基交換容量（大きくする）指標となることがわかった。また、熱帯造林地 83 林分の養分利用効率に関する比較解析からは、ユーカリは樹木サイズが大きいほど窒素利用効率が高く、アカシアのリン利用効率は非窒素固定広葉樹よりも高いなど、土壌の養分条件に対する樹種特性が明らかにされた。これらの調査・解析結果から診断指標として 16 項目を抽出し、土壌侵食・土壌生産力・環境変動の 3 大項目に分けて、診断のための指針のプロトタイプを作成した。 以上の研究成果は、森林総研の研究推進本部会議・低コスト林業研究会で分野横断的に共有するとともに、「コンテナ苗を活用した一貫作業システム実証試験」など森林管理局と共催した多数の現地検討会や研修会、シンポジウム等で報告し、成果の普及が図られるとともに、各種専門委員会においての提言に盛り込まれ、また森林総合監理士、森林組合研修教材等にも大いに活用された。 Ａ２「森林の機能発揮のための森林資源情報の活用技術の開発」 多様な広葉樹林への誘導法として、地掻き処理と帯状皆伐を組み合わせた伐採処理の効果を検証するために、岩手県雫石町のカラマツ人工林において伐採処理後の更新過程を解析した。伐採 14 年後の更新林分では、前生樹からの萌芽由来と考えられる複幹主体の樹種と同程度の密度で、ウダイカンバ、カラマツ、シラカンバ、アカマツなど、新たな実生由来と考えられる単幹主体の樹種が出現した。皆伐と地掻き処理を併用することは、前生樹からの萌芽再生をもたらすとともに、伐採を契機に侵入定着する陽性樹種の実生の定着を促進しており、有用樹を含む多様な樹種に構成される混交林へと誘導する有効な手段となり得ることが提示された。今後、地掻きによる前生樹の損失がどの程度生ずるのかを検証する必要がある。 市民団体（16 団体）を対象にアンケート調査、聞き取り調査を行い、都市近郊林管理への市民参加の現状が、都市公園や緑地保全地域を中心として、指定管理者、アドプト（公的施設の美化活動）、ボランティア受け入れ等の制度を活用したものであることを明らかにした。これら市民による管理活動は、管理対象公園・緑地面積、活動規模（年間延参加者数）、管理面積に大きな幅があり、その相互の関係性は認められなかった。また、全ての現場に形式的な管理計画がある一方で、実際の活動として下草刈りを中心に植栽・伐採が幅広く行われるなかで、管理作業の現場における具体的な判断基準や指導者は必ずしも備えられていないことや、状況を把握するための生物調査に精粗があることも明らかになった。市民参加による都市近郊林管理の実効性や継続性を高めるために、昨年度までの本課題における生物相の変遷の解明等の成果を踏まえ、市民参加による都市近郊林管理の考え方の７つのポイント「①森林の所有者・管理者と連携する、②森林の特徴を把握する、③森林の特徴を踏まえて考える、④地域全体を視野に入れて考える、⑤多角的・総合的な視点から考える、⑥長期的な視点で考える、⑦点検と修正を考える」と、植物相の種構成の現状に応じた上層木の伐採や下層植生の刈り払いなどの実践的な管理技術の適用要件を整理・解明した。これらの成果は、「ちば里山カレッジ公開講座」講演（2014 年 12 月 6 日・千葉県教育会館・一般）、「都市近郊林管理の考え方－市民参加のための手引き－」刊行（配布先：都市近郊林管理に関わる NPO 等）等により普及を図った。 終了時目標に対する累積達成状況 （全体の達成状況） 森林・林業の再生に向け、国産材の安定供給につながる持続的な森林経営を確立するには、再造林の低コスト化が急務である。平成 25 年度までに、

九州緩傾斜地について、一貫作業システムによる低コスト再造林支援システムを構築し、多雪地での一貫作業システムへのコンテナ苗適用可能性についても一定の評価を行った。森林の多面的機能の発揮のための、森林の物質循環の維持に向けては、林床被覆率が土砂流出防止機能の指標となることを明らかにし、国際的にも発信している。また、人工林の管理技術については、長伐期施業に向けた将来木選定の指針策定の課題において、指針策定に必要な数値情報を提示して計画を達成した。

26 年度は、東日本の多雪地・少雪地において、コンテナ苗の植栽後の成長について、多点データの集約・比較解析に基づき定量的な評価を行った。植栽時の形状比がその後の成長パターンを規定すること、地域全体での比較からは、コンテナ苗は普通苗と同等ないしそれ以上の成長を示すことなどが明らかになり、低コスト化に向けた一貫作業におけるコンテナ苗の活用の可能性が明確になった。さらに、スギ・ヒノキ等の健全種子の選別技術の開発では画期的な成果を挙げ、本州・少雪地での植栽試験地データの収集、解析も計画どおり順調に進んでおり、地域の環境に応じたコンテナ苗の活着率や生育特性等が明らかにされつつある。

低コスト再造林システム研究の成果は、林野庁・森林管理局の技術開発、普及活動、森林総合監理士などの研修に生かされた。森林の健全な物質循環維持に向けた診断指標の開発については、土壌の理化学性に基づく重要な項目を診断指標として抽出し、その利活用法を集約した一覧表を作成した。地域の特性に対応し皆伐や更新と公益的機能の関係を踏まえた森林管理技術の開発に向けては、帯状皆伐と地掻き処理を併用した天然更新作業の有効性を明らかにし、人工林の広葉樹林化に向けた技術オプションを増やすことができた。また、市民団体等による都市近郊林管理の課題を明らかにし、その解決に向け、生物多様性保全を考慮した都市近郊林管理の手引きを作成し、市民団体等の活動主体に活用してもらうよう働きかけた。

（課題群ごとの累積達成状況）

Ａ１「多様な施業システムに対応した森林管理技術の開発」

多様な施業システムに対応した森林管理技術の開発については、東北多雪地域での低コスト再造林システムの提案に向けて、コンテナ苗の育苗、植栽技術に関してほぼ年次計画通りの成果を上げた。これに関連した他の低コスト再造林プロジェクト課題においても、健全種子の選別技術の開発を始め、本州・少雪地での植栽試験地データの収集、解析も計画どおり順調に進んでおり、地域の環境に応じたコンテナ苗の活着率や成育特性等が明らかにされつつある。森林の健全な物質循環維持に向けた診断指標の開発については、土壌の理化学性に基づく重要な項目を診断指標として抽出し、その利活用法を集約した一覧表を作成した。

地域資源を活用した多様な森林管理技術の開発課題では、北海道の天然林施業試験地で更新補助作業の効果を作業コスト面も加えて検討し、天然更新不良地での択伐施業改善に結びつく成果が得られた。人工林の管理技術に関しても、生態学的な成長予測モデルや森林構造の自動計測システムを用いた施業支援ツール（e-forest）が開発されるなど、年度当初の計画以上の成果があった。

以上の研究成果は、「コンテナ苗を活用した一貫作業システム実証試験」など多数の現地検討会や研修会、シンポジウム等で報告し、成果の普及が図られるとともに、各種専門委員会においての提言に盛り込まれ、また森林総合監理士、森林組合研修教材等にも大いに活用された。

Ａ２「森林の機能発揮のための森林資源情報の活用技術の開発」

中期計画「皆伐や更新と公益的機能の関係を踏まえつつ、森林の機能発揮のための森林資源情報の活用技術の開発を行う」に対して、平成 25 年度までに、広葉樹林誘導技術として林冠の制御等による天然更新促進技術や、帯状伐採による森林機能の変化の評価、菌根菌感染苗等を利用した更新技術を開発し、ブナ天然更新試験地のデータから更新成功率と稚樹密度の関係を解明した。また、人工林蓄積推定のため、標準地調査法において標準地の面積や形状の違いによる推定精度を評価する手法、低密度航空機 LiDAR 観測により人工林の樹高・蓄積を把握する手法を開発した。さらに、地域主体での資源利用を通じ里山林を維持管理するための手法をとりまとめた。

26 年度についても、予定どおり、帯状皆伐と地掻き処理を併用した天然更新作業の有効性を明らかにするとともに、森林教育の特質をその歴史と現在の事例から明らかにし、さらに、市民団体等による都市近郊林管理の課題を明らかにし、その解決に向けた手引きを作成するなどの成果が得られたことから、当年度の計画は概ね達成した。

自己評価	評定	B	

九州で開発、提案された一貫作業システムによる低コスト再造林に向けた試みが、各地の森林管理局を中心に進められている中、生産の歴史の浅いコンテナ苗の林業現場での活用法については、さまざまな検討課題が生まれている。本重点課題では、問題の解決に向けて、各地でのコンテナ苗植栽の事例を収集し、科学的な根拠を持って、その特性を明らかにすることができた。また、コンテナ苗の低コスト化に向けた種子選別法についても、画期的な成果をえることができた。物質循環の診断指標もプロトタイプを作成し、今後の改良につなげることができた。人工林の広葉樹林化については、天然更新の補助作業として、前生稚樹を生かす地掻き処理の技術的な可能性を示すことができた。また、都市近郊林の管理手法については、市民団体のニーズに応える手引書を作成した。

以上のことから、全体として年度計画を達成し、中期計画に対して業務が順調に進捗していると判断して「B」評定とした。

主務大臣による評価	評定	B	

		＜評定に至った理由＞ ・東北多雪地域で行われたスギ・コンテナ苗の植栽試験の成果は、コンテナ苗の育苗、植栽技術に求められる特性を科学的根拠に基づいて明らかにされており、低コスト再造林システムの提案に繋がるものとして評価できる。 ・スギ・ヒノキ等を対象とした健全種子の選別技術の開発においては、コンテナ苗自体の低コスト化に繋がる成果を得たことも評価できる。他方、森林の物質循環を維持するための診断指標の策定については、プロトタイプではあるが指針が作成されたことは、着実に前進しているものと判断できる。 ・以上、所期の年度計画は達成されている。 ＜今後の課題＞ ・コンテナ苗を用いた低コスト造林の技術をより一層確実なものとする。 ・「森林の機能発揮のための森林資源情報の活用技術の開発を行う」については、十分な情報が集まったとはいえないので、今後とも情報収集及び分析を進める必要がある。 ＜国立研究開発法人審議会の意見＞ ・Ａ１に関しては e-forest が開発されるなど、着実に成果が上がってきているようである。Ａ１に関してはさらなる成果が期待される。

４．その他参考情報
特になし。

様式２－１－４－１　国立研究開発法人　年度評価　項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）様式

１．当事務及び事業に関する基本情報			
第１－１（１）Ｂ	第１　国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 １　研究の推進 （１）森林・林業の再生に向けた森林管理技術・作業体系と林業経営システムの開発 Ｂ　国産材の安定供給のための新たな素材生産技術及び林業経営システムの開発		
関連する政策・施策	森林・林業基本計画 森林・林業・木材産業分野の研究・技術開発戦略 「日本再興戦略」改定 2014 農林水産業・地域の活力創造プラン	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	国立研究開発法人森林総合研究所法第 11 条第１項第１号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	政策評価書：事前分析表農林水産省 26 －⑱ 行政事業レビューシート事業番号：0296

２．主要な経年データ

①主な参考指標情報

	基準値	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
研究論文数		26	19	21	24	
口頭発表数		46	50	50	39	
公刊図書数		12	9	9	11	
その他発表数		79	60	93	53	
研究課題群ごとの外部評価　Ｂ１		B	B	B	B	
研究課題群ごとの外部評価　Ｂ２		B	B	B	B	

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）

	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
予算額（千円）	79,260	76,693	81,549	62,072	
決算額（千円）					
経常費用（千円）					
経常利益（千円）					
行政サービス実施コスト（千円）					
従事人員数	34.3	31.0	33.7	31.3	

注）予算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	人工林を中心に充実しつつある我が国の森林資源を十分に活用するには、持続的な森林経営の確立と国産材の安定供給体制の構築により、森林・林業を早急に再生する必要がある。このような状況の下、地域の特性に対応し皆伐や更新と公益的機能の関係を踏まえた森林の管理、施業を集約化し路網整備と高性能林業機械とを組み合わせた低コストで生産性の高い作業体系、効率的な林業経営システムの構築が求められている。 このため、地域に対応した多様な森林管理技術の開発並びに国産材の安定供給のための新たな素材生産技術及び林業経営システムの開発を行う。
中長期計画	素材生産と流通の低コスト・高効率化により国産材の安定供給体制を構築するため、路網整備と機械化等による素材生産の低コスト化技術の開発及び国産材の効率的な供給のための林業経営・流通システムの開発を行う。

年度計画	路網整備と機械化等による素材生産の低コスト化に向けて、中距離対応型架線集材システムの適用条件を明らかにして、急傾斜地における低コスト機械作業システムを提示する。施業シミュレーションシステムを用いてさまざまな立地・施業条件について林業採算性を比較して最適条件を示す。 国産材の効率的な供給のため、地域の森林資源量、成長量を予測する地域森林資源管理システムを構築し、林業シナリオを評価する手法を試作する。
主な評価軸(評価の視点)、指標等	－
法人の業務実績等・自己評価	
業務実績	実施結果（26 年度実績） Ｂ１「路網整備と機械化等による素材生産技術の開発」 中距離（200 ～ 500m）対応型架線集材システムについて、高知県香美森林組合に導入された先進的タワーヤーダによる間伐集材作業の現地調査を行い、1 サイクルあたりの荷掛量（搬器に掛けた材積）は 1㎥程度までは集材作業時間に影響しないこと、搬器の走行速度は既存のタワーヤーダに比べ、空走行では 2 倍、荷を吊った実走行では 1.2 倍速いこと、中間サポートの使用により地形の問題を克服できること、先進的タワーヤーダの生産性は既存のタワーヤーダの生産性に比べ 1.5 倍高いことが明らかとなった。これらのデータをもとに、路網開設と集材コスト等を加味した生産性の算定モデルを作成し、長さ 240m、幅 30m の矩形の伐区モデルを対象として、タワーヤーダが索 1 本で集材を行った場合と、スイングヤーダが作業道を開設して列状間伐を繰り返した場合の集材コストを比較した。その結果、作業道の開設単価が上がるほど、生産材積が増加するほど、タワーヤーダがスイングヤーダに比べて経済的に優位となることが明らかになった。タワーヤーダ 1 線当たり 100㎥の丸太生産が必要であるという現場での方針が適切であることが示された。これにより中距離対応型架線集材システムの適用条件が明らかとなり、急傾斜地における低コスト機械作業システムを提示した。タワーヤーダの生産性・コスト算定モデルは、エクセル上の簡易なプログラムとして配布可能であり、研修等を通じて、行政、林業事業体への普及を図る。また、中間サポートについては、手引書を作成し、林業関係機関に配布した。 林分成長モデルと施業コストモデルを組み合わせた施業シミュレーションシステムについては、主間伐の収穫を通じて得られる収益性などをターゲットとしてシミュレーションを行い、様々な施業パターンの分析が可能である。その一例として、現在価値を最大化させる最適戦略探索手法を用いて、典型的な日本型の施業と、欧州型の非皆伐施業（将来木施業）を想定して比較検討することができる。この施業シミュレーションシステムを用いることで、さまざまな立地・施業条件における林業採算性を比較し、最適な施業の組み合わせを選択することが可能である。今後は地域特性を考慮したモデルの改良ならびにパラメータの検討を進め、現地適用範囲の拡充と推定精度の向上に向けて検証を行う。これらの成果については、森林施業の実際的な技術マニュアルとして取りまとめ、関係者への配布を予定している。 Ｂ２「国産材の効率的な供給のための林業経営・流通システムの開発」 林業経営の改善や今後の施策立案に向けた情報分析に不可欠な「林業シナリオ」については、素材生産計画に関するシナリオを 2020 年まで作成した。これは、森林情報（森林簿、森林 GIS、道路網情報、林業統計）をベースに、森林・林業再生プラン、森林組合の森林経営計画、木造住宅着工数の予測値などを考慮して作成したものである。地域森林資源管理システムについては、樹種、樹高、直径、幹材積、丸太材積、成長量などの林分レベルでの予測モデルと、ベースマシーンの規模等を考慮して単木材積と生産性との関係を推定するモデルで構成される。前者は、テストエリア（福島県矢祭町、6 ㎢）のデジタル空中写真の撮影・画像解析による小班毎の上層木本数密度推定手法の開発と 10m メッシュ国土数値情報の誤差の勘案による地位指数・樹高成長モデルである。ここで用いた地位指数の説明変数は日射係数・凹凸度・集水面積の 3 変数であった。また後者は、林分の大径化に伴う丸太生産性の変動を考慮できるよう、プロセッサ造材の時間分析等を行って、プロセッサの生産性を評価した。単木材積の増加に伴ってプロセッサの生産性は向上するが、DBH40cm 以上では機械による伐倒・枝払いが難しくなり、送材・測尺の手間取りのため巻尺での再計測が必要になるなど造材時間が掛かり増しとなって、生産性の低下傾向が見られた。こうした成果をもとに、林業シナリオごとに 2020 年までに投入される林業労働力、林業機械、林道・作業道、林業補助金、期間に生産される木材の量と形質、人工林面積と齢級配置等を予測して、各林業シナリオの再現性等に関わる要因分析などを通じてその確からしさを確認した。それを踏まえた分析の結果、木材生産を増産する上で最も大きな課題が林業労働力の確保であることを明らかにした。 終了時目標に対する累積達成状況 （全体の達成状況） 終了時目標の「路網整備と機械化等による素材生産の低コスト化技術の開発」の一環として、架線系システムについて、急傾斜地における低コスト機械作業システムを提示して、立地・施業条件に合わせて林業採算性が最適になる条件を示すことを可能にした。また、「国産材の効率的な供給のための林業経営・流通システムの開発」に向けて、東白川郡を対象に、地域の林業シナリオの実行可能性を評価できる手法を試作した。以上のように、目標に向かって計画通り進捗しており、得られた成果は、事例の充実と検証を進めることで、森林計画に関わる森林所有者、林業事業体、市町村林務担当者の計画策定や行政担当者の政策立案に活用されると期待できる。

	（課題群ごとの累積達成状況） Ｂ１「路網整備と機械化等による素材生産技術の開発」 中期計画の「路網整備と機械化等による素材生産技術の開発」の一環として、これまでに、林業専用道や森林作業道について路線選定プログラムを開発して土工量を指標とする路線選定を可能にした。既存の機械作業システムに適用できる伐出見積りシステムを開発するとともに、先進的な車両系機械システムの生産性に関する功程式を明らかにし、先進的機械による機械作業システムの適否評価手法を開発した。また、架線系システムの伐出コスト予測と林分成長モデルの精度向上を図った。さらに、チェーンソー用防護服導入が事業体経営上、有用であることを示した。今年度は、架線系システムについて、急傾斜地における低コスト機械作業システムを提示して、立地・施業条件に合わせて林業採算性が最適になる条件を導き出すことを可能にした。当該年度の目標はおおむね達成しており、中期計画の目標達成に向けて計画通り進捗している。 Ｂ２「国産材の効率的な供給のための林業経営・流通システムの開発」 中期計画の「国産材の効率的な供給のための林業経営・流通システムの開発」については、これまでに、木材の供給側と需要側との協定に基づき生産現場から需要者まで直納取り引きしている事例を対象に、原木安定供給のために必要な条件を解明した。また、東白川郡を対象に、直径階別の本数など地域林業を形成する生産要素に基づいた木材生産量の予測手法を開発した。今年度は後者について、さらに地域の林業シナリオの妥当性評価を行うとともに、林業経営モデルによる比較分析を行う際の妥当性について検証した。このように当該年度の目標はおおむね達成しており、中期計画の目標達成に向けて計画通り進捗している。
自己評価	評定：B 架線系システムについて、急傾斜地における低コスト機械作業システムを提示して、立地・施業条件に合わせて林業採算性が最適になる条件を示すことを可能にした。また、地域の林業シナリオの実行可能性を評価できる手法を試作した。平成 26 年度に「路網整備と機械化等による素材生産の低コスト化技術の開発」の一環として、急傾斜地の低コスト機械作業システムを提示し、林業採算性が最適になる条件を示せるようにしたことや、「国産材の効率的な供給のための林業経営・流通システムの開発」の一環として、地域の林業シナリオの実行可能性を評価できる手法を試作した。研究の成果については、原著論文 14 編のほか、先進的タワーヤーダの中間サポートの手引書を作成して林業関係機関に配布し、開発したツールが「森林施業プランナー研修」の講義で利用され、開発した丸太材積・生産性の把握等の手法が林野庁「森林情報高度利活用技術開発事業」で一部採択されるなど、学会や国有林、民間の林業事業体に普及・広報されていることから、全体として年度計画を達成し、中期計画に対して業務がほぼ順調に進捗していると判断して「Ｂ」と評定した。
主務大臣による評価	評定：B ＜評定に至った理由＞ ・先進的タワーヤーダによる間伐集材作業の現地調査で得られた各種データを基に、急傾斜地における低コスト機械作業システムが提示されたことは、林業採算性に係る最適条件を立地・施業条件に即して示すことが可能であることを意味しており、評価できる。 ・2020 年までの素材生産計画に関するシナリオを作成してその再現性を検証した結果、木材生産を増産するには林業労働力の確保が最も大きな課題であることを明らかにしたことは、林業シナリオを評価する手法が試作できたものと判断できる。 ・以上、所期の年度計画は達成されている。 ＜今後の課題＞ ・施業シミュレーションと地域森林資源管理システムなど、それぞれのサブシステムの関係を明確にする必要がある。 ＜国立研究開発法人審議会の意見＞ ・今後の課題として、低コスト機械作業システム、施業シミュレーションシステムなど、現場での活用を目的とした技術は研修等丁寧な普及活動を進める必要がある。 ・タワーヤーダーについては、車体の大きさの故、急傾斜地の狭い林道や作業道では使用できなかったり、30 度を超す急傾斜地の沢沿いの林道への下げ荷では危険性が増すなど制約条件も多い。日本の急傾斜地の実情に合わせて適用出来ないケースを明確にした上で普及していかないと、現場で混乱を招くおそれがある。

４．その他参考情報
特になし。

様式２－１－４－１　国立研究開発法人　年度評価　項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）様式

１．当事務及び事業に関する基本情報			
第１－１（２）Ｃ	第１　国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 １　研究の推進 （２）林業の再生に対応した木材及び木質資源の利用促進技術の開発 Ｃ　木材の需要拡大に向けた利用促進に係る技術の開発		
関連する政策・施策	森林・林業基本計画 森林・林業・木材産業分野の研究・技術開発戦略 まち・ひと・しごと総合戦略 「日本再興戦略」改訂 2014 農林水産業・地域の活力創造プラン	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	国立研究開発法人森林総合研究所法第 11 条第１項第１号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	政策評価書：事前分析表農林水産省 26 －⑱ 行政事業レビューシート事業番号：0296

２．主要な経年データ

①主な参考指標情報

	基準値	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
研究論文数		48	63	69	53	
口頭発表数		137	152	159	138	
公刊図書数		14	28	3	4	
その他発表数		142	129	106	137	
研究課題群ごとの外部評価　Ｃ１		B	B	A	B	
研究課題群ごとの外部評価　Ｃ２		B	A	A	A	

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）

	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
予算額（千円）	170,213	142,619	184,807	391,490	
決算額（千円）					
経常費用（千円）					
経常利益（千円）					
行政サービス実施コスト（千円）					
従事人員数	46.2	45.4	46.3	44.1	

注）予算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	人工林の資源を有効に活用し木材の自給率を高めるためには、様々な分野における木材利用の拡大を図ることが必要である。このような中で、公共建築物等木材利用促進法の着実な推進と木材の炭素固定能を最大限発揮させる観点から、木材の加工システムの高度化及び住宅・公共建築物等への木材利用の促進を図るとともに、未利用木質資源の需要拡大による木質バイオマスの利活用及びマテリアルからエネルギーまでの多段階利用の推進が求められている。 このため、木材の需要拡大に向けた利用促進に係る技術の開発及び新規需要の獲得に向けた木質バイオマスの総合利用技術の開発を行う。
中長期計画	住宅・公共建築物等への木材利用を促進し、国産材自給率の向上に資するため、木材利用促進のための加工システムの高度化及び住宅・公共建築物等

	の木造・木質化に向けた高信頼・高快適化技術の開発を行う。
年度計画	品質・樹種・産地等の判別技術を高度化するために、解剖学的に識別が困難な樹種を非破壊で識別する技術及び産地判別を効率化する技術を開発する。木材自給率 50 %の達成に向けて、未利用木材を有効利用するために、国産広葉樹チップの用途適性を解明する。 木質ボードの長期耐久性を適切に評価するため、様々な劣化条件と木質ボードの強度性能の関係を解明する試験方法を開発する。住宅におけるシロアリ食害を迅速に診断するために、木材内部のシロアリを非接触で検出する技術を開発する。
主な評価軸(評価の視点)、指標等	―
法人の業務実績等・自己評価	
業務実績	実施結果（26 年度実績） Ｃ１「木材利用促進のための加工システムの高度化」 解剖学的な特徴に基づいて行われる品質・樹種・産地等の一般的な判別方法では、識別困難な樹種が存在し、貴重で高価な製品等においては識別用の試片採取が不可能な場合がある。そこで主要な 10 樹種（針葉樹 5 種，広葉樹 5 種）を対象に、近赤外分光分析法を用いた非破壊的識別の可能性について検討した。その結果、カヤ材の同定や針葉樹材と広葉樹材の区別が可能であることが分かった。さらに、波長領域を選択して解析することにより、判別精度が向上することも明らかにした。これらより、解剖学的にこれまで識別困難だった樹種を非破壊で判別する技術やその技術の効率化が可能であることが示され、品質・樹種表示の高度化に貢献できる。 木材自給率 50 %の達成にあまり寄与していない国産広葉樹の有効利用を促進する必要があることから、国産広葉樹チップの利用状況や形質の調査を行った。国産広葉樹チップの多くは製紙用原料として使われているものの、そもそも製紙用原料の約 9 割は輸入チップで、国産広葉樹チップのシェアはわずか 1 割程度であった。西日本ではカシ、シイ、コナラ、東日本ではミズナラ、カバがチップ材料として多く利用され、また品質については、含水率は湿量基準で 40 %（乾量基準：約 65 %）前後であり、異物混入もないことを明らかにした。このように、国産広葉樹チップは製紙用として要求される品質基準をクリアしていることから、その利用促進には安定供給体制の確立が重要であることが分かった。 Ｃ２「住宅・公共建築物等の木造・木質化に向けた高信頼・高快適化技術の開発」 木質ボードを建築物に利用するためには、高い耐久性が求められる。劣化に関わる条件と木質ボードの性能の関係を明らかにするために、温水処理、屋外暴露という二つの処理後の木質ボードの強度性能を評価した。温水処理では、木質ボードの強度性能は時間とともに低下したが、ある程度強度が低下するとそれ以上処理時間を長くしても強度低下は小さくなった。温水処理による強度低下の原因は、ボードが厚さ方向に膨張し、エレメント間の接着点が崩壊することであり、処理時間を長くしても膨張がそれ以上大きくならない閾値があることによる。一方、屋外暴露による強度低下は、温水処理によるそれより大きくなった。屋外暴露では厚さ膨張による接着点の崩壊に加えて、生物劣化が生じたためである。温水処理と屋外暴露により生じるボードの強度性能の差は、関与する劣化因子の違いによることが明らかになった。これらの成果は木質ボード類の耐久性評価技術の高度化と信頼性向上に寄与する。 木造住宅内部のシロアリ食害をより効率的に検出するために、超音波に対して従来品より 30 倍程度感度を向上させた非接触式超音波検出装置を試作し、1m 以上離れた所から、既存の接触式装置と同程度の検出精度でシロアリの食害音を測定可能であることを確認した。装置の有効性を中古木造住宅や本所実験住宅を利用して検証し、成果を「シロアリの検出を行うための検査機器に関する技術的ガイドライン」（一般社団法人日本非破壊検査工業会）に反映させた。 その他、最近のコンクリート型枠用合板の施工方法に対応するため、幅方向の強度性能を向上させた国産材合板を開発した。これにより、国産材を用いた型枠用合板によっても、近年の型枠用合板の施工方法である、2 × 6（600 × 1800mm）サイズの合板を縦に設置する工法に対応できるようになった。本成果により、コンクリート型枠用合板の JAS 規格に「幅方向スパン用」の区分が新設された（平成 26 年 2 月）。さらに、「グリーン購入法に基づく特定調達品目」に「合板型枠」が追加され（平成 27 年 2 月）、公共建築等における国産型枠合板の大幅な需要拡大が期待できる。 さらに、木質ボードの一種である繊維板（MDF）について、平均密度と構造用途に要求される性能との関係を明らかにし、JIS 規格の要求性能を満足する構造用 MDF の製造方法を開発した。成果は繊維板の JIS 規格改正（平成 26 年 9 月）に反映した。難燃処理木材で問題となっている白華（木材表面に白い粉が吹き出ること）についても、塗装による抑制効果評価法の開発・改良を行い、試験体設置角度の最適化や適切な乾湿繰り返し数の設定により、実際の使用状況を模した評価が可能となった。成果は、「白華抑制塗装木質建材」の AQ 認証（日本農林規格が制定されていない優良木質建材等について公益社団法人 日本住宅・木材技術センターが行っている認証制度）における品質性能評価基準に反映した。また、エクステリア木材の長期耐候性能を数か月で予測する手法を開発し、その手法に基づく 3 段階の耐候性能品質基準を創設し、成果を「耐候性塗装木質建材」の AQ 認証における品質性能評価基準に反映した。

中・大規模木質構造物への適用が可能な、大面積を実現できる強度を有する床構造を実現するため、一般的に流通している規格材を用いて低コストで実現可能な仕様として「合板充腹梁床」、「製材トラス梁床」、「大断面集成材梁床」の 3 仕様を選択し、実大床試験体による検証から、安全な設計が可能であることを示した。この成果を取りまとめ、公共建築物の発注者及び設計者向けのマニュアルを作成中である。

直交集成板（CLT）に関しては、「直交集成板の JAS 規格」（平成 25 年 12 月）が制定された後、現在は、構造材料として利用するための建築基準関連法規の制定に向けた取組が進められている。建築基準関連法規に必要な事項を精査し、基準作成に必要な荷重継続期間影響係数（DOL）導出のための実験施設を整備した。これにより、建築基準関連法規の制定が加速される。

終了時目標に対する累積達成状況

（全体の達成状況）

中長期計画「木材利用促進のための加工システムの高度化」に対して、原材料及び製品の品質・性能を評価するため、近赤外分光分析を活用した非破壊的な樹種判別技術や酸素同位体比による産地判別法を開発するとともに、効率的な加工システムの構築のための仕上がり含水率や乾燥応力の状態を非破壊的に評価する手法の開発を行った。また、スギ製材品の曲げ強度についての寸法効果や、国産材広葉樹チップの製紙原料としての適性を明らかにした。さらに、福島県産木材への放射性物質の移行実態についての調査・研究を行った。原材料・用途に合った効率的な加工システムを構築するため、地中における丸太の接合法の開発とその評価を行うとともに、乾燥材の内部割れ抑制法の開発と強度性能の評価を基に、乾燥材の生産・利用マニュアルをまとめた。さらに、平角等の乾燥技術を開発するとともに、効率的な製材生産システムを設計した。

中長期計画「住宅・公共建築物等の木造・木質化に向けた高信頼・高快適化技術の開発」に対して、国産材を原料とした新たな木質材料の開発とその効率的な製造技術の開発及び新規木質材料に対する迅速な日本農林規格化のため、国産クロスラミネーティドティンバー(CLT)を開発し、JAS 化のためのデータを整備するとともに、国産型枠用合板、構造用 MDF 及び塗装木質建材を開発し、それぞれの関連規格に反映した。木質材料の高耐久性化技術、防火技術、耐候性、寸法安定性向上技術、メンテナンス技術等の高度化のために、木質パネル類の全国 8 か所における屋外暴露データの評価、木質パネル類の劣化因子の解明、厚物合板を主たる構造要素とする壁体の耐久性の検証を行った。また、耐火集成材の実用化に向けた耐火性能付与技術の開発及び難燃処理した木材の後付け方式での固定による集成材への耐火性能付与技術の開発を行うとともに、エクステリア用木質材料の耐候性向上・メンテナンス技術の高度化のために木材保護塗装の再塗装の効果及び前処理の影響を解明し、木材内部のシロアリを非接触で検出する技術を開発した。高信頼性木質構造の強度設計のために、耐力残存率への釘の縁端距離の影響解明、大室内空間の実現のための厚物合板を活用した高強度・高剛性の壁・床・接合部の開発と性能検証を行うとともに、製材・木材小試験体・ラミナを統合した強度データベースを構築した。快適性を有する木造建築のために、モデル木造住宅における快適性の評価、アルデヒド類の安全性評価のための放散特性の解明、木材などが人間に与える影響を明らかにする生理実験などを行い、被験者の対象年齢等属性を広げた自律神経や中枢神経系活動などの生理応答データに基づいて、木材の快適性評価技術の高度化を行った。

（課題群ごとの累積達成状況）

Ｃ１「木材利用促進のための加工システムの高度化」

中長期計画「木材利用促進のための加工システムの高度化」に対して、平成 25 年度までに達成目標である原材料及び製品の品質・性能の評価技術に対して、効率的な加工システムの構築のため、仕上がり含水率や乾燥応力の状態を非破壊的に評価する手法の開発を行った。また、スギ製材品の曲げ強度についての寸法効果（大きくなると弱くなる現象）を明らかにするとともに、木材への放射性物質の移動実態についての調査・研究を継続し、その分析を行った。達成目標である原材料・用途に合った効率的な加工システムの構築のために、地中における丸太の接合法の開発とその評価、さらには乾燥材の内部割れ抑制法の開発と強度性能の評価を基に、乾燥材の生産・利用マニュアルをまとめた。さらに、平角等の乾燥技術を開発するとともに、効率的な製材生産システムを設計した。達成目標である産地等表示を進めるための技術開発のために、材質変動に関与する遺伝子の収集を行い、酸素同位体比による産地判別法を開発した。

26 年度は、達成目標である非破壊で樹種を効率的に判別する技術を高度化した。また、国産材広葉樹チップの製紙原料としての適性を明らかにした。これらにより、中長期計画の達成目標に貢献する成果が得られたため、年度計画は達成された。

Ｃ２「住宅・公共建築物等の木造・木質化に向けた高信頼・高快適化技術の開発」

中長期計画「住宅・公共建築物等の木造・木質化に向けた高信頼・高快適化技術の開発」に対して、平成 25 年度までに達成目標である国産材を原料とした新たな木質材料の開発と効率的な製造技術の開発及び新規木質材料に対する迅速な日本農林規格化のためのデータ蓄積のためにクロスラミネーティドティンバー（CLT）の開発と JAS 化のためのデータ整備を行った。達成目標である木質材料の高耐久性化技術、防火技術、耐候性、寸法安定性向上技術、メンテナンス技術等の高度化のために、木質パネル類の全国 8 か所における屋外暴露データの解析、木質パネル類の劣化因子の解明、厚物合板を主たる構造要素とする壁体の耐久性の検証を行った。また、耐火集成材の実用化に向けた耐火性能付与技術の開発及び難燃処理した木材の後付け方式での固定による集成材への耐火性能付与技術の開発を行うとともに、エクステリア用木質材料の耐候性向上・メンテナンス技術の高度化のために木材保護塗装の再塗装の効果及び前処理の影響を解明した。達成目

	標である高信頼性木質構造の強度設計のために、耐力への釘の縁端距離の影響解明、大室内空間の実現のための厚物合板を活用した高強度・高剛性の壁・床・接合部の開発と性能検証を行うとともに、製材・木材小試験体・ラミナを統合した強度データベースを構築した。達成目標である快適性を有する木造建築のために、モデル木造住宅における快適性の評価、アルデヒド類の安全性評価のための放散特性の解明、木材などが人間に与える影響を明らかにする生理実験などを行い、被験者の対象年齢等属性を広げた自律神経や中枢神経系活動などの生理応答データに基づいて、木材の快適性評価技術の高度化を行った。 26 年度は、達成目標である木質ボードの劣化条件と強度性能の関係を解明するとともに、木材内部のシロアリを非接触で検出する技術を開発した。さらに、国産型枠用合板、構造用 MDF、及び塗装木質建材を開発し、関連規格に反映したため、年度計画は達成された。		
自己評価	評定	B	
	中長期計画に対する当年度成果を概観すると、品質・樹種・産地等の判別技術の高度化について、解剖学的には識別が困難な樹種について近赤外分光分析法を用いた非破壊的な樹種判別法を開発した。これにより、産地偽装・違法伐採対策や国産材の需要拡大に貢献する。未利用木材を有効利用するため、国産広葉樹チップについて製紙用原料としての適性を評価し、製紙用原料としての需要拡大に貢献する。 木質材料の最適な劣化促進試験方法を開発するため、様々な温水条件で木質ボードを劣化させ、劣化条件と木質ボードの強度性能の関係を解明した。これにより、木質ボードの信頼性向上・普及に貢献する。住宅におけるシロアリ食害を迅速に診断するために、木材内部のシロアリを非接触で検出する技術を開発し、「シロアリの検出を行うための検査機器に関する技術的ガイドライン」に活用した。 その他、幾つかの成果は、グリーン購入法における特定調達品目への国産型枠用合板の追加、繊維板の JIS 規格改正（平成 26 年 9 月）、白華抑制塗装木質建材及び耐候性塗装木質建材の AQ 認証における品質性能評価基準に活用され普及が進んでいる。以上のことから、全体として年度計画を達成する成果をあげ、木材の需要拡大に貢献したことから判断して「B」評定とした。		
主務大臣による評価	評定	A	
	＜評定に至った理由＞ ・近赤外分光分析法を用いて非破壊で樹種を識別する技術の開発は、試片採取が困難な文化財の樹種識別だけでなく、違法伐採対策等にも有用であると考えられる。 ・木質ボードの劣化条件と強度性能の関係を解明したことは、屋外でも使える高性能な木質ボードの生産の可能性を高めるものであり、木材内部のシロアリを非破壊で検出する技術を開発したことは、シロアリの簡易で早期の発見の可能性を通じて木造住宅等に対するの信頼性の向上に資するものであり、どちらも木材需要の拡大につながる成果である。 ・さらに、年度計画には掲げられていなかった国産型枠用合板、構造用 MDF、及び塗装木質建材の開発、関連規格への反映は、これらの木質材料が普及し木材の需要拡大につながるための前提であり、産業界・社会のニーズに対応した成果として高く評価できる。 ・以上、年度計画以上の優れた成果を得ている。 ＜今後の課題＞ ・早生樹を始めとする国産広葉樹や竹材の用途開発、木の良さの科学的評価を確立する必要がある。 ＜国立研究開発法人審議会の意見＞ ・国産型枠合板、構造用 MDF、塗装木質建材の開発および関連規格への反映は、年度計画以上の成果である。 ・A材の需要拡大が日本の林業再生にとって大きなテーマである。その意味で、無垢製材品需要の見直しと無垢材の利用促進に資する技術の開発が要望されている。 ・この分野では、大学や民間機関ではできない森林総研ならではの成果もあげている。竹材や国産広葉樹の用途開発についても期待される。		

４．その他参考情報
特になし。

１．当事務及び事業に関する基本情報			
第１－１（２）Ｄ	第１　国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 １　研究の推進 （２）林業の再生に対応した木材及び木質資源の利用促進技術の開発 Ｄ　新規需要の獲得に向けた木質バイオマスの総合利用技術の開発		
関連する政策・施策	森林・林業基本計画 森林・林業・木材産業分野の研究・技術開発戦略 まち・ひと・しごと創生総合戦略 「日本再興戦略」改定 2014 農林水産業・地域の活力創造プラン	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	国立研究開発法人森林総合研究所法第 11 条第１項第１号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	政策評価書：事前分析表農林水産省 26 －⑱ 行政事業レビューシート事業番号：0296

２．主要な経年データ

①主な参考指標情報

	基準値	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
研究論文数		29	46	41	36	
口頭発表数		96	87	77	111	
公刊図書数		5	10	3	10	
その他発表数		57	38	49	25	
研究課題群ごとの外部評価　Ｄ１		B	B	B	A	
研究課題群ごとの外部評価　Ｄ２		A	B	A	A	

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）

	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
予算額（千円）	317,045	230,425	221,401	559,398	
決算額（千円）					
経常費用（千円）					
経常利益（千円）					
行政サービス実施コスト（千円）					
従事人員数	34.2	30.9	28.6	31.8	

注）予算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	人工林の資源を有効に活用し木材の自給率を高めるためには、様々な分野における木材利用の拡大を図ることが必要である。このような中で、公共建築物等木材利用促進法の着実な推進と木材の炭素固定能を最大限発揮させる観点から、木材の加工システムの高度化及び住宅・公共建築物等への木材利用の促進を図るとともに、未利用木質資源の需要拡大による木質バイオマスの利活用及びマテリアルからエネルギーまでの多段階利用の推進が求められている。 このため、木材の需要拡大に向けた利用促進に係る技術の開発及び新規需要の獲得に向けた木質バイオマスの総合利用技術の開発を行う。
中長期計画	再生可能な未利用木質バイオマスを活用し、低炭素型社会の構築や地域の活性化に寄与するため、木質バイオマスの安定供給と地域利用システムの構

	築及び木質バイオマスの変換・総合利用技術の開発を行う。
年度計画	木質バイオマス利用により地域全体として経済性のある利用システムを構築するため、木質バイオマスエネルギー事業支援システムを開発する。 抽出成分の健康増進機能を明らかにするとともに、枝葉から有用成分を抽出した残渣を利用した空気浄化資材を開発する。 新しいリグニン系コンクリート化学混和剤の分散性及び保持性能等を評価し、市販品同等以上の性能を持つ多機能のコンクリート化学混和剤を開発する。 ナノセルロースの特徴である増粘性や分散安定性という性質を生かした新素材を開発するために、必要な機能の発現に適した生産条件を決定する。
主な評価軸(評価の視点)、指標等	－
法人の業務実績等・自己評価	
業務実績	実施結果（26 年度実績） Ｄ１「木質バイオマスの安定供給と地域利用システムの構築」 木質バイオマスエネルギー事業採算性評価システムを開発した。現地調査により得られた既存プラントのデータに基づき、発電効率や設備コストの推計式を導出し、システムに実装した。これにより、発電規模と燃料バイオマスの価格を入力するだけで、自動的に経済性および燃料消費量をシミュレートすることを可能にした。固定価格買取制度（FIT）の価格算定委員会における経済性試算データを本システムで検証した結果、発電規模 5,700kW、燃料買取り価格 12,000 円/t-40%w.b.（湿量基準）での内部収益率（IRR）は 0.3 %と推計され、委員会で示された 8 %と比べると大幅に低い結果となり、実際の事業における経済性は委員会試算ほど高くはないことが示唆された。また、発電規模が大きくなるに従って燃料価格は高く設定可能であることが明らかとなり、小規模プラントが燃料集荷の際に大規模プラントに買い負ける可能性が示唆された。さらに、当初計画以上の成果として、複数の燃料の混合比率を変えた場合のシミュレーション機能及び将来の燃料価格の変動にも対応する機能を追加し、より現実的なシステムを構築することができた。例えば、未利用材チップ 8,000 円/t-50%w.b.と、PKS（ヤシ殻）12,000 円/t-10%w.b.の混合比率を変えて発電した場合、買取価格の低い PKS の混合比率が上がると経済性が低下することや、一方発電規模が大きくなれば PKS の割合が 100 %でも採算がとれることが明らかとなった。本システムでは、将来の燃料価格の上昇によるシミュレーションも可能であり、例えば未利用材を 50 %、PKS を 50 %利用する発電規模 20,000kW の施設の場合、燃料価格がそれぞれ毎年 3 %ずつ上昇していったとしても 20 年間の事業全体で 18 %もの高い内部収益が得られ、燃料価格の安い始めの数年間で投資回収が可能であるという結果となった。 本採算性評価システムは、マニュアルの作成を行った後、本年 6 月に HP 上で公開する予定である。これにより、事業者や自治体が木質バイオマス発電事業の実施検討や、既存事業における適正な燃料価格の検討、さらには FIT 制度自体の買取価格の検討のために自由に活用できる。本成果は、日本エネルギー学会第 10 回バイオマス科学会議（2015 年 1 月）において、「固定価格買取制度における木質バイオマス発電の経済性評価－燃料の違いによる影響－」として発表した結果、優秀ポスター賞を受賞し、学会からの高い評価を得た。また、林野庁の「木質バイオマスエネルギーに関する意見交換会」等政府関連委員会でこの成果を基にしたデータの提供を行っている。 すでに HP 上で公開中の「木質バイオマスの経済的な供給ポテンシャル推計システム」について、実態調査によるデータの更新と任意の地点での推計を行えるように改良を行った。具体的には、2 kmメッシュのポイントを地図上に発生させ、各点ごとに最寄りの道路から放射状に 25 km未満、25 ～ 50 km未満、50 ～ 75 km未満、75 ～ 100 km未満、100 ～ 125 km未満、125 ～ 150 km未満のそれぞれの範囲に含まれる木質バイオマスの発生形態と供給コスト別の集荷量を推計する方法に変更した。本推計システムにより、任意の地点への実際の供給可能量が推計可能となった。上記の採算性評価システムと併せて活用することにより、経済性及び原料供給の両面から木質バイオマスエネルギー事業を支援することが可能となった。 Ｄ２「木質バイオマスの変換・総合利用技術の開発」 バイオマスの新規需要を創出するため、昨年までに(株)日本かおり研究所およびエステー(株)と共同でトドマツ葉精油成分を用いて消臭と二酸化窒素除去効果のあるクリアフォレスト商品群を上市した。この抽出成分の更なる高度利用を図る目的で健康増進効果を検討したところ、実験室レベルであるがトドマツ葉精油にリラックス感の向上効果やストレス解消効果、花粉症の原因となる花粉アレルゲン活性低減効果等が確認できた。また、スギ材水抽出物には抗うつ活性のある事を確認した。トドマツ葉精油の抽出残渣にも精油と同様に優れた二酸化窒素浄化効果が確認でき、残渣を添加した壁紙等の試作によりその性能が実用レベルにあることを確認した。また、精油と同様に花粉症の原因となる花粉アレルゲン活性低減効果も確認できた。これらの成果については、製品の上市に向け検討中であり実用化に近い段階になっている。 スギのソーダ蒸解排液から回収したリグニンを原料とする優れたコンクリート化学混和剤を開発してきた。本年度はさらなる性能の向上と実用化に必要な流動保持性能を評価した。リグニンに、長鎖 PEG（ポリエチレングリコール）の付加やオゾン酸化処理により、現段階で最高の性能を持つ石油由来のポリカルボン酸系分散剤に近い極めて高いセメント分散性を付与することに成功した。また、コンクリート試験において、施工までの間セメントの分散性を保たせる十分な保持性能を有していることが分かり、強度，乾燥収縮性についても実用レベルであることを確認した。これらに

より高いセメント分散性と流動性保持性を併せ持つバイオマスによる多機能コンクリート混和剤の製造が可能となった。実用化のためには機能性リグニンを低コストで安定的に供給する必要があることから、今後ベンチプラントレベルでの機能性リグニンの製造を行う予定である。

セルロースナノファイバーの製造において、物理的手法では多くのエネルギーが必要となるため、ヘミセルロースを含むパルプをエンドグルカナーゼという酵素を用いて低エネルギーでナノ化を行った。ナノファイバーの特性と生産条件を関連付けるために、木材を様々の蒸解条件でパルプ化した後、これを酵素処理と超音波処理によりナノ化した。ハイドロゲルを形成したナノファイバー懸濁液には、ヘミセルロースの一種のキシランが確認できたことから、ヘミセルロースの存在が増粘性のようなナノファイバーの特性に大きな影響を与えることが分かった。そのため、蒸解中にパルプからヘミセルロースの脱離を防ぐため、低温・低アルカリの条件でパルプを製造することが重要であると結論した。また、ヘミセルロースを含むタケのパルプを酵素処理と超音波処理を用いて調製したナノファイバー懸濁液は、疎水性のカーボンナノチューブ（CNT）との相溶性が良く、電気抵抗の低いフィルムを得ることができた。このことから、ハイドロゲルの形成や疎水性物質の分散性にヘミセルロースの存在が重要な役割を担っていることを解明した。ヘミセルロースを含むパルプから、酵素を使ってナノファイバーを調製する生産条件を決定できたことは、セルロースナノファイバーの新たな可能性を示すと共に、実用化や用途開発に重要な知見となった。

上記成果の他、湿式ミリング法によって木質バイオマスを水中で酵素と共に微粒子金属で微粉砕することにより、続くメタン発酵の効率を飛躍的に増大させることに成功した。従来から木材の直接メタン発酵は不可能とされていたが、この湿式ミリングと呼ばれる前処理技術により、木材の強固な木材細胞壁が壊されメタン菌がセルロースと接触できるようになりメタン発酵が促進することが分かった。メタンは放射性物質や空気より軽いため、福島県の原発事故で放射性物質に汚染されたバイオマスを原料にして本方法でメタン発酵させた結果、放射性物質は全て発酵残渣に残り、発生するメタン中には放射性物質が全く含まれていないことを確認した。更に、メタン発酵することによって汚染バイオマスの体積が 1/10 以下に縮減できた。これにより、汚染物質の減容化とそのエネルギー化を同時に達成することができる新規な汚染物質処理法を提案することができた。今後の事業ベースでの実証への展開を検討している。

終了時目標に対する累積達成状況

（全体の達成状況）

中期計画「木質バイオマスの地域利用システムを開発すると共に地域資源を循環的に利用する環境共生型社会を構築する」について、木質バイオマスエネルギー事業採算性評価システムの開発と供給ポテンシャル推計システムの改造を行い、木質バイオマスエネルギー事業を支援するシステムを開発したことから、今後予定されている木質バイオマス発電所の原料供給、採算性評価に大きく寄与する。

中期計画「木質バイオマス総合利用のため、高付加価値化と、低コスト・大量生産に適しかつ環境への負荷が低い技術を開発」について、精油抽出残渣の空気浄化資材化、リグニン系コンクリート混和剤の市販品を超える高性能化によりこれまで利用されなかった枝葉やリグニンの高付加価値化に寄与する。また、セルロースナノファイバーについてその特性にヘミセルロースが大きく影響している事を解明し、生産条件を決定することができたことはナノセルロースの新規用途開発に大きく寄与する。更に、放射性物質に汚染されたバイオマスの湿式ミリング前処理により、メタン発酵効率を飛躍的に増大させ汚染物質の減容化とエネルギー化を同時に達成する技術を開発した。

これらの成果により年度計画以上の成果が得られ、中期計画としても計画以上の達成状況であると考えられる。

（課題群ごとの累積達成状況）

Ｄ１「木質バイオマスの安定供給と地域利用システムの構築」

中期計画「木質バイオマスの地域利用システムを開発すると共に地域資源を循環的に利用する環境共生型社会を構築する」については、効率的なバイオマスの収集・運搬技術及びこれら利用システムの開発、バイオマス利用（強度収穫）による林地への影響調査、資源作物としてのヤナギ超短伐期栽培技術の開発、山村地域でのバイオマス利用による経済性評価と二酸化炭素抑制効果の検証、そしてバイオマス発電の経済性及び資源供給評価のための木質バイオマスエネルギー事業支援システムを開発した。林地残材を主とする林業バイオマスを効率良く収集、運搬するために、チッパー機能を有するプロセッサや架台の容量が増減でき更にバイオマスを圧縮する機能を有するフォワーダ等の開発とこれを利用した収集・運搬システムを開発した。また、林地残材までも利用する強度収穫が林地の土壌状態や上木の成長等に与える影響についてデータの収集を行った。一方、バイオマス資源として早生のヤナギに着目し、北海道を実証地域として 5 年で収穫可能なヤナギ超短伐期栽培技術を開発し、そのコスト計算及び実用化のための施業システムを提案した。また、地域利用システムの構築に関しては、高知県仁淀川流域における木質バイオマスの利用を中心とした山村活性モデルを提示し、木質バイオマスを薪ボイラーの燃料として山村地域で利用した場合の地域経済への波及効果及び二酸化炭素削減効果を明らかにした。

平成 26 年度は、木質バイオマス利用により地域全体として経済性のある利用システムを構築するため、木質バイオマスエネルギー事業採算性評価システムの開発と供給ポテンシャル推計システムの改良を行い、木質バイオマスエネルギー事業を支援するシステムを開発した。本システムのパンフレットを作成し、HP 上で一般に公開することによって、発電業者や地方自治体、バイオマス供給者等に対して現在全国で 60 箇所以上建設が予定されている木質バイオマス発電所の事業性の評価やバイオマス原料の収集、コストの計算のために提供することができた。以上は、課題群 1 に関する当初の目標以上を達成するものである。

	Ｄ２「木質バイオマスの変換・総合利用技術の開発」 中期計画「木質バイオマス総合利用のため、高付加価値化と、低コスト・大量生産に適しかつ環境への負荷が低い技術を開発」では、エネルギー関連においてバイオエタノールの製造実証試験と製造コスト低減及び高性能木質燃料の開発を行い、マテリアル関連では、製品開発として木製単層トレイ及び木粉・プラスチック複合材（混練型 WPC)の開発、成分利用技術として抽出成分利用、セルロースの高度利用、リグニンからの高付加価値製品の開発を行った。バイオエタノールでは、北秋田市に製造実証プラントを建設し、スギを原料としてアルカリ蒸解と新規発酵技術によるバイオエタノールの製造実験と低コスト化、エネルギー収支、コスト計算等を行い、ランニングコストで 100 円/L を達成した。高性能木質燃料では、木質バイオマスを半炭化処理することにより高エネルギー化、耐水化したペレット燃料を開発し、実用化に向けて伊勢原市に製造実証プラント建設した。未利用林地残材による木製単層トレイの開発では、1 日 5000 枚のトレイが製造できる量産装置を開発し、1 枚 20 円以下となる製造コストの大幅な低減を達成した。現在、大分県の企業によりサンプル生産を開始する予定となっている。混練型 WPC では企業と共同で屋外でも高い耐候性を有するエクステリア用部材の開発に成功し、製品化した。本成果は平成 26 年度の日本木材学会技術賞を受賞した。抽出成分の利用技術では、マイクロ波減圧水蒸気蒸留装置を開発し、これによるトドマツ枝葉の精油及び抽出水が高い空気清浄作用を示すことを明らかにし、企業とタイアップして空気浄化剤を上市して特許許諾収入を得た。更に、廃棄物として産出される精油抽出残渣から空気浄化資材を開発した。このような産学官連携の成果により平成 26 年度内閣府第 12 回産学官連携農林水産大臣賞の受賞となった。リグニンでは、技会委託プロにより企業との共同研究で高性能セメント混和剤、活性炭繊維、電子材料等の開発を行ってきており、特にセメント混和剤は実用化の一歩手前の段階まで来ている。更に、リグニンから高付加価値製品が製造できることが明らかになったことで、内閣府総合科学技術会議の大型プロジェクトである創造的イノベーションプログラム(SIP)に採択され、平成 26 年から 30 年における府省連携及び産学官連携による大型コンソーシアムでの研究が開始された。セルロースでは、平成 26 年の日本再興戦略 2014 改定版においてセルロースナノファイバーが林業活性化の重点課題として位置付けられたが、森林総研ではこれに迅速に対応し、 酵素と超音波やミリング処理の併用による化学薬品を使用しない安全で製造エネルギーの少ないセルロースナノファイバーの開発を行った。セルロースナノファイバーについては、そのゲル化特性や疎水性カーボンナノチューブとの相溶性発現にヘミセルロースが大きく影響している事を解明した。ナノファイバーの分散性にもヘミセルロースの存在が重要であることが分かったことから、本成果はセルロースナノファイバーの用途拡大に繋がるものであり、ナノセルロースの実用化へ前進した。以上の成果に加えて、放射性物質汚染バイオマスの湿式ミリング法による減容化とメタンへの変換という環境修復およびエネルギー化を同時に可能とする技術を開発する等、年度計画にはなかったが社会的貢献度の非常に高い重要な成果も得られた。 以上の成果により、中期計画としての当初の目標に対して計画以上を達成した。		
自己評価	評定	A	
	当年度は、課題群Ｄ１及びＤ２において年度計画に沿った成果が得られたばかりでなく、課題群Ｄ１においては、当初予定していた以上の機能を有する木質バイオマスエネルギー事業支援システムを開発し、本成果は日本エネルギー学会バイオマス科学会議においても高い評価を得ており、今後建設が予想される木質バイオマス発電所の事業性評価やバイオマス原料の収集、コスト計算に直結する実用的な成果を得たことは特筆すべき成果である。また、課題群Ｄ２においては枝葉抽出成分残渣利用、リグニン系化学混和剤、ナノセルロース生産条件の各課題について年度計画を達成し、更にトドマツ精油成分に花粉アレルゲン低減活性や抗うつ活性が確認され、ナノセルロースの分散性におけるヘミセルロースの存在の重要性の解明とカーボンナノチューブ等疎水性物質との分散性の向上、湿式ミリング前処理による画期的なメタン発酵技術の開発とこれを用いた放射線汚染バイオマスの減容化処理の提案という計画を超える優れた成果が得られた。 以上のことから、全体として年度計画を計画以上に達成したことにより中期計画を大幅に上回り業務が進捗していると判断して、「A」評定とした。		
主務大臣による評価	評定	A	
	＜評定に至った理由＞ ・発電規模と燃料バイオマス価格の値を使って経済性及び燃料消費量のシミュレーションが可能となった木質バイオマスエネルギー事業支援システムを開発したこと、抽出成分を利用した空気浄化資材を開発し商品化にこぎついたこと、市販品同等以上の性能を持つ多機能コンクリート化学混和剤を開発したこと、化学薬品を使用しない安全で製造エネルギーの少ないセルロースナノファイバーの生産方法を開発するなど、当初の想定以上の成果も得られた。 ・湿式ミリング前処理による画期的なメタン発酵技術の開発とこれを用いた放射線汚染バイオマスの減容化処理の提案は、年度計画を超えた優れた成果である。 ・以上、年度計画以上の優れた成果を得ている。 ＜今後の課題＞ ・ナノセルロース、リグニンなど新しい素材の利用方法の開発を更に進める必要がある。		

		＜国立研究開発法人審議会の意見＞ ・木質バイオマスエネルギー事業採算評価システムを開発したことは評価できる。昨年から更に各地で新規プラントが稼働を始めており、これらのデータを入れ、更なる精緻化を図ってほしい。これは、今後の FIT 買取価格決定にも役立つものである。 ・　平成 26 年度に関して非常に成果の上がった分野である。多くの研究費も獲得してきている。他研究機関との連携も含めて、今後の研究の発展が期待される。

４．その他参考情報
特になし。

１．当事務及び事業に関する基本情報			
第１－１（３）Ｅ	第１　国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 １　研究の推進 （３）地球温暖化の防止、水源の涵養、国土の保全、生物多様性の保全等の森林の機能発揮に向けた研究 Ｅ　森林への温暖化影響評価の高度化と適応及び緩和技術の開発		
関連する政策・施策	森林・林業基本計画 森林・林業・木材産業分野の研究・技術開発戦略 農林水産業・地域の活力創造プラン	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	国立研究開発法人森林総合研究所法第 11 条第１項第１号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	政策評価書：事前分析表農林水産省 26 －⑱ 行政事業レビューシート事業番号：0296

２．主要な経年データ

①主な参考指標情報

	基準値	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
研究論文数		62	64	64	48	
口頭発表数		167	150	150	117	
公刊図書数		18	10	7	8	
その他発表数		61	81	42	62	
研究課題群ごとの外部評価　Ｅ１		B	B	B	A	
研究課題群ごとの外部評価　Ｅ２		B	A	B	A	

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）

	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
予算額（千円）	665,559	480,173	430,958	330,365	
決算額（千円）					
経常費用（千円）					
経常利益（千円）					
行政サービス実施コスト（千円）					
従事人員数	43.0	42.7	39.6	34.7	

注）予算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価	
中長期目標	森林は、木材生産機能のほかに地球温暖化の防止、水源の涵養、国土の保全、生物多様性の保全など様々な機能を有する。低炭素社会の構築に向けて、森林の吸収源機能の利活用、地球温暖化適応策及び緩和策の提示、熱帯地域を中心とした森林減少・劣化対策に関する技術開発が求められている。また、気候変動に伴い、極端な気象現象が増加しており、水資源の確保や激化する山地災害等への適切な対応が求められている。さらに、生物多様性の保全に向けて、生物多様性評価手法の開発と高度化を進めるとともに、シカなどによる深刻な生物被害を解決し、健全な森林を育成する必要がある。 このため、森林への温暖化影響評価の高度化と適応及び緩和技術の開発、気候変動に対応した水資源保全と山地災害防止技術の開発並びに森林の生物多様性の保全と評価・管理・利用技術の開発を行う。
中長期計画	森林、林業、木材利用等による総合的な温暖化対策のため、炭素動態観測手法の精緻化と温暖化適応及び緩和技術の開発並びに森林減少・森林劣化の評価手法と対策技術の開発を行う。

年度計画	我が国の森林・林業・木材生産による炭素量変化の将来予測を行う統合モデルを完成し、それを用いて適切な施策を評価・提案する手法を開発する。主要な天然林の優占樹種について温暖化影響予測により脆弱性を評価するとともに適応策を提示する。 これまでに開発したモニタリング手法、時系列の土地被覆分類等を活用して森林炭素蓄積量の変化を算定するとともに、REDD プラスに関わる対象国の制度・政策に関わるポイントを分析し、それらの成果を踏まえて REDD プラス Cookbook とガイドラインを改訂する。時系列高分解能衛星画像より樹冠消失を検出し、森林劣化を観測する技術を開発する。
主な評価軸(評価の視点)、指標等	－
法人の業務実績等・自己評価	
業務実績	実施結果（26 年度実績） Ｅ１「炭素動態観測手法の精緻化と温暖化適応及び緩和技術の開発」 森林・林業・木材利用を通した森林セクタ炭素統合モデルを完成し、5 つの施策シナリオ用いて 2050 年までの中長期的な予測を行った。この時、森林セクタの緩和効果の評価方法として、森林による炭素蓄積変化量と木材利用による排出削減量を総和した総炭素変化量を用いた。予測の結果、「緩伐採増加シナリオ」と「基本計画シナリオ」といった林業生産と木材利用推進を図るシナリオにおいて、伐採量の増加は森林による炭素吸収量を減少させるものの、木材利用による排出削減量が増加し吸収量低下の多くをカバーすることを明らかにした。これは、木材利用による排出削減効果を評価することの必要性を示している。また、適切な施策を評価・提案する手法として、モデルによる将来予測と、関連する計画や目標を考慮して、ベストミックスを探索するフローチャートを示した。この成果は森林セクタの緩和策の検討に寄与する。この成果を含むプロジェクトの成果を、広く一般に向けた研究成果発表会「地球温暖化の中で森林を活かす」を開催して報告し、加えて講演集を刊行した。 各森林帯の主要な天然林の優占樹種(ハイマツ、シラビソ、ブナ、アカガシなど)について温暖化の影響を評価し、将来の温暖化によって冷温帯から高山帯の樹種は潜在生育域が縮小し、脆弱であることを予測した。さらに、将来予測による適地変化と生態的な特徴を考慮して、ブナの適応策を提示した。2100 年のブナの生育可能な地域（潜在生育域）は現在の約 4 割に縮小し、本州の日本海側から東北地方・北海道南部では残存するが、西日本や本州太平洋側ではほとんど消失すると予測された。ブナ林を積極的に保全するためには、保護区に組み入れて、更新に配慮した伐採を行うなど適切に管理することが必要である。このことから、適応策は地域によって異なり、本州日本海側・東北・北海道南部では保護区に入っていない潜在生育域を保護区に追加することが有効であり、潜在生育域がほとんど消失する西日本・本州太平洋側では植栽など積極的な保護策によりブナの再生を促進することが必要となる。 この成果をもとに、環境省東北地方環境事務所・林野庁東北森林管理局による「白神山地世界遺産地域科学委員会」や、林野庁による「世界自然遺産地域の森林生態系における気候変動の影響への適応策検討等事業調査における委員会」等に委員としての提言を行い、国や自治体の適応計画に関する貢献を行った。 以上の緩和と適応の成果から、27 年度、政府が策予定の「適応計画」に向け、中央環境委員会が取りまとめた「日本における気候変動の影響の現状及び将来予測」に重要な研究論文として 22 件の論文が引用され、我が国の地球温暖化対策に貢献した。また、気候変動枠組条約 COP20 に日本代表団員として参加し、国内吸収量の算定に関する議論を支援するとともに、IPCC 第 40 回総会に参加し第 5 次報告書の採択に関わる国際議論に参加した。 Ｅ２「森林減少・森林劣化の評価手法と対策技術の開発」 熱帯林を対象に、衛星データから推定した森林タイプ別の面積と、地上調査により求めた森林タイプの単位面積当たりの平均炭素蓄積量とを掛け合わせて国レベルでの森林炭素蓄積量を算定し、これを経時的に行うことで炭素変化量を把握する手法を開発した。その中で、マレーシアの熱帯雨林を対象に、衛星画像で問題となる雲の影響について、画素ごとに雲のない時の反射率のトレンド分析を行って雲の下の反射率を推定し、雲のない画像を作成する手法を開発した。また、カンボジアの熱帯季節林を対象に、衛星画像の雨季と乾季の季節性を除去するため、乾季の数シーンの画像から各森林タイプの太陽光の反射パターンの変化の特徴を調べ、それを利用することにより森林タイプを精度よく分類できる技術を開発した。これらの方法を用いることで、森林タイプ別の炭素蓄積量の変化の定量的把握が可能となった。また、リモートセンシングにより個別の樹冠消失を検出し、森林劣化を観測する技術を開発した。衛星画像の撮影日時の太陽の位置から典型的な樹冠の輝き方を予測し樹冠を検出するテンプレートマッチングの手法を用い、異なる 2 時期の画像の検出結果を比較することで、樹冠の消失の判定を可能にした。これをカンボジアの熱帯季節林で検証したところ、十分な精度で広域の樹冠消失を抽出でき、対象地全域での急速な森林劣化を定量的に示すことができた。 技術解説書である REDD プラス Cookbook と、二国間クレジット制度（JCM）を想定した REDD プラス実施のためのガイドライン（森林総研版）を改訂した。加えて、ガイドラインについて、JCM に関係する 4 省庁（外務、経産、環境、林野）に政府公式版ガイドラインの作成を呼びかけ、森林総研版ガイドラインを原案に、公式版の JCM 用 REDD プラスガイドライン「Joint Crediting Mechanism Guidelines for Developing Proposed Methodology for REDD-plus」を開発した。これにより、JCM 参加国から期待されている REDD プラスの実行に向け、大きな前進となった。 これらの成果をもとに、気候変動枠組条約第 20 回締約国会合（COP20）に日本代表団員として参加し日本代表団を支援するとともに、サイドイベン

トを主催して我が国の REDD プラスに関する取組を発表した。また、REDD プラス国際セミナー「REDD プラスの資金メカニズムとその活用」を主催し、招聘した国際的専門家による報告・議論の中で、JCM 用 REDD プラスガイドラインについて公式に発表した。さらに、産学官の連携を目的に「森から世界を変える REDD+プラットフォーム」を JICA とともに設立し、REDD プラスへの民間の参加や普及啓発を進めた。

終了時目標に対する累積達成状況
（全体の達成状況）
　中期計画で掲げている「広域評価のための温室効果ガス及び炭素動態観測手法の精緻化、温暖化による森林の脆弱性評価と温暖化緩和・適応技術の開発並びに森林減少・森林劣化の評価手法と対策技術の開発」に対応し、これまで森林フラックス観測、森林土壌炭素モニタリング、東南アジアの長期調査試験地の森林炭素蓄積特性解明、オゾン影響の解明といった「観測手法の精緻化」と、熱帯林の 3 次元構造評価技術による森林のバイオマス推定、REDD プラスのためのガイドラインと技術解説書の開発、ブラジル・アマゾン全域での森林炭素蓄積量の分布マップの作成、マングローブ林の炭素蓄積過程の広域推定手法の開発といった「森林減少・森林劣化の評価手法と対策技術の開発」を進めた。
　今年度は、「温暖化による森林の脆弱性評価と温暖化緩和・適応技術の開発」に対応し、森林・林業・木材利用を統合したモデルにより適切な温暖化施策を評価・提案する手法を開発し、主要な天然林の優占樹種における温暖化影響予測により温暖化に対する脆弱性を評価し、得にブナに注目し適応策を提示するといった成果が得られた。さらに、これら成果の論文が中央環境委員会気候変動影響評価等小委員会の「日本における気候変動の影響の現状及び将来予測」に引用され、我が国の地球温暖化対策に貢献した。また、「森林減少・森林劣化の評価手法と対策技術の開発」に対応し、国・準国レベルでの森林炭素蓄積量の変化を算定、REDD プラス Cookbook と REDD プラスガイドラインの改訂、高分解能衛星画像と航空機計測により時系列で樹冠消失を検出し森林劣化を観測する技術を開発するなどの成果が得られた。さらに、JCM の REDD プラスガイドラインについて、関係 4 省庁に呼びかけて公式版を開発するという、計画を超える成果が得られた。
　これらの成果により年度計画上の成果が得られ、中期計画としても計画以上の達成状況であると考えられる。

（課題群ごとの累積達成状況）
Ｅ１「炭素動態観測手法の精緻化と温暖化適応及び緩和技術の開発」
　中期計画に対応し、これまで国際的な森林観測ネットワークの体制整備と強化、全国統一的な森林土壌炭素のモニタリングの遂行とその分析、気温上昇・高 CO2 環境での生産性の変動予測、京都議定書報告に使われているセンチュリーモデルによる炭素変化量の推定値の実証、東南アジアの長期観測試験地データを用いた森林の炭素蓄積特性の解明とデータの公開、森林群落レベルの CO2 吸収量へのオゾン影響の解明等を行ってきた。
　今年度は、我が国の森林・林業・木材生産による炭素量変化の将来予測を行う統合モデルを完成し、施策シナリオに基づく将来予測を行うとともに、将来予測を取り入れた適切な施策を評価・提案する手法を開発した。また、主要な天然林の優占樹種について温暖化影響予測により脆弱性を評価するとともに、ブナを対象に将来予測に基づく適応策を提示した。さらに、これらの成果による論文が、政府の適応計画策定に向け中央環境委員会気候変動影響評価等小委員会「日本における気候変動の影響の現状及び将来予測」に多く引用された。また、様々な委員会を通して国や自治体の適応計画に参加し、IPCC 総会での国際議論に参加するなど、研究成果に留まらず我が国の地球温暖化対策にも大きく貢献した。
　これらの成果により年度計画上の成果が得られ、中期計画としても計画以上の達成状況であると考えられる。

Ｅ２「森林減少・森林劣化の評価手法と対策技術の開発」
　中期計画に対応し、これまで熱帯林の 3 次元構造の定量評価技術の開発を通した森林のバイオマス推定の高度化、REDD プラスのためのガイドラインと技術解説書（REDD-plus　Cookbook）の開発、ブラジル・アマゾン全域での森林炭素蓄積量の分布マップの作成、マングローブ林の炭素蓄積過程の広域推定手法の開発などを行ってきた。
　今年度は、リモートセンシングや地上プロットを用いたモニタリング手法と衛星画像の雲や季節性の除去などの技術開発を行い、国・準国レベルでの森林炭素蓄積量の変化を算定した。また、高分解能衛星画像を用い樹冠消失を検出し森林劣化を観測する技術を開発した。また、REDD プラス Cookbook と二国間クレジット制度（JCM）を想定した REDD プラス実施のためのガイドラインを改訂した。加えて、JCM の REDD プラスガイドラインについて、政府公式版を開発し JCM での REDD プラスの推進に寄与したことや、国際交渉の支援、REDD+プラットフォームの設立による民間参加・普及の推進など、計画を超える成果が得られた。
　これらの成果により年度計画上の成果が得られ、中期計画としても計画以上の達成状況であると考えられる。

自己評価	評定	A	

　当年度は、いずれの課題群においても年度計画に沿った成果が得られたばかりでなく、本重点課題の成果による論文が中央環境委員会気候変動影響評価等小委員会の「日本における気候変動の影響の現状及び将来予測」に引用され、我が国の地球温暖化対策に貢献したこと、二国間クレジット制度（JCM）のための REDD プラスガイドラインについて、森林総研版を原案として、関係 4 省庁に呼びかけて政府公式版を開発したことなど、計画を大幅に超える成果が得られたことから、「A」評定とした。

主務大臣による評価	評定	A	

＜評定に至った理由＞
・森林・林業・木材生産を関連づけた森林セクタ炭素を開発するとともに、温暖化対策の施策シナリオの設定し、将来の森林による吸収量と木材利用による排出削減量の予測結果から、木材利用の重要性を示唆したことは、評価できる。
・主要な天然林の優占樹種に対する温暖化の影響を予測し、ブナについては適応策を提示したことは、森林に対する温暖化の影響に関する知見が限られている中で貴重な研究として評価できる。また、東北・北海道南部などの潜在生育域を保護区に追加し、西日本や本州太平洋側ではブナを植栽するなどの保護管理策を提示したことは、国の森林分野における具体的な温暖化対策として意義深いものである。
・森林劣化を観測・評価する技術については、太陽光の反射パターンの季節変化により森林タイプを精度よく分類できる技術、時期を変えて撮影した２枚の高分解能衛星画像を比較して、森林内で消失した樹冠を広域で系統的つ自動的に抽出する技術等を開発した。これらは衛星画像を活用して森林タイプ・森林の変化等の情報を得る高度な技術であり、高く評価できる。
・これらの研究成果が、中央環境審議会気候変動影響評価等小委員会の「日本における気候変動の影響に関する評価報告書」の作成に活用され、政府の地球温暖化に対する適応計画の策定に貢献したことや、二国間クレジット制度（JCM）のための REDD プラスガイドラインの政府公式版を４省庁に呼びかけ森林総研が主体となって開発したことなども高く評価できる。

＜今後の課題＞
・温暖化の影響評価に関し、知見が少ない人工林について更に研究を継続するとともに、緩和策についても取り組む。
・IPCC に積極的にコミットする。
・対象地域でのリモセン技術の成果を他国でも応用する。

＜国立研究開発法人審議会の意見＞
・年度計画に沿った成果が得られている。
・今後の日本の温暖化対策に対する政策に寄与する研究がなされ、二国間クレジット制度の政府公式版となったことは素晴らしい成果である。
・研究成果だけでなく、COP20、IPCC 第５次報告書、REDD プラス Cookbook など、森林総研ならではの国際的な活躍を評価できる。

４．その他参考情報
特になし。

１．当事務及び事業に関する基本情報			
第１－１（３）Ｆ	第１　国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 １　研究の推進 （３）地球温暖化の防止、水源の涵養、国土の保全、生物多様性の保全等の森林の機能発揮に向けた研究 Ｆ　気候変動に対応した水資源保全と山地災害防止技術の開発		
関連する政策・施策	森林・林業基本計画 森林・林業・木材産業分野の研究・技術開発戦略 農林水産業・地域の活力創造プラン 国土強靱化基本計画 災害対策基本法、同指定公共機関	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	国立研究開発法人森林総合研究所法第 11 条第１項第１号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	政策評価書：事前分析表農林水産省 26 －⑱ 行政事業レビューシート事業番号：0296

２．主要な経年データ

①主な参考指標情報

	基準値	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
研究論文数		34	65	44	63	
口頭発表数		125	156	158	128	
公刊図書数		4	6	6	3	
その他発表数		52	99	69	62	
研究課題群ごとの外部評価　Ｆ１		A	A	B	B	
研究課題群ごとの外部評価　Ｆ２		A	A	B	B	

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）

	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
予算額（千円）	311,465	285,826	200,613	268,312	
決算額（千円）					
経常費用（千円）					
経常利益（千円）					
行政サービス実施コスト（千円）					
従事人員数	42.5	46.4	43.5	48.0	

注）予算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	森林は、木材生産機能のほかに地球温暖化の防止、水源の涵養（かん）、国土の保全、生物多様性の保全など様々な機能を有する。低炭素社会の構築に向けて、森林の吸収源機能の利活用、地球温暖化適応策及び緩和策の提示、熱帯地域を中心とした森林減少・劣化対策に関する技術開発が求められている。また、気候変動に伴い、極端な気象現象が増加しており、水資源の確保や激化する山地災害等への適切な対応が求められている。さらに、生物多様性の保全に向けて、生物多様性評価手法の開発と高度化を進めるとともに、シカなどによる深刻な生物被害を解決し、健全な森林を育成する必要がある。 このため、森林への温暖化影響評価の高度化と適応及び緩和技術の開発、気候変動に対応した水資源保全と山地災害防止技術の開発並びに森林の生物多様性の保全と評価・管理・利用技術の開発を行う。

中長期計画	気候変動による極端気象現象の増加に伴い激化する山地災害を軽減し、森林の整備・保全に資する治山技術を高度化するため、環境変動・施業方法等が水資源・水質に与える影響評価技術の開発及び多様な手法による森林の山地災害防止機能強化技術の開発を行う。
年度計画	アジアモンスーン地域の熱帯林における人間活動にともなう森林劣化等、蒸発散量に及ぼす影響を観測とモデルによって明らかにする。森林における放射能汚染の調査・研究を継続して、森林生態系の放射性セシウム動態を明らかにする。 災害現地調査、土質せん断試験により、斜面表層部における水平根の崩壊抑止効果を定量化する。津波軽減効果の高い海岸防災林造成技術を開発するため、数値シミュレーションに基づいて、林型ごとに津波力減衰予測図と樹木の津波耐性予測図を作成する。
主な評価軸(評価の視点)、指標等	－
法人の業務実績等・自己評価	
業務実績	実施結果（26 年度実績） Ｆ１「環境変動・施業等が水資源・水質に与える影響評価技術の開発」 森林が減少し蒸散量の低下が広範囲で起きると、大気中の水蒸気量や降水量の減少につながる可能性のあることが指摘されている。そこで、森林の減少や劣化の進むカンボジアの常緑林と落葉林において、森林伐採や土地利用変化により高木層が消失した場合の蒸発散量の変化を予測した。まず、樹液流と林冠上下の水蒸気フラックスを測定し、森林群落全体の蒸散量と蒸発量及び下層植生の蒸発散量を推定した。さらに、森林群落の構造を反映した多層モデルを開発し、蒸散量の測定結果から得られたパラメータを用いて、森林伐採や土地利用変化により高木層が消失した場合の蒸発散量の変化を予測した。その結果、高木層が消失した場合、乾季の日蒸発散量が常緑林で 1/4 以下、落葉林で 1/2 以下に減少することを明らかにした。 東京電力福島第一原子力発電所の事故で放射性物質が降下した森林では、大雨に伴う放射性セシウムの流出が懸念されている。そこで、福島県郡山市のスギ・ヒノキを主とした森林小流域を対象に、台風が通過した際の渓流水の放射性セシウム濃度の変化を分析した。その結果、放射性セシウム濃度は渓流の増水とともに上昇し、増水の最大時には平水時の濃度の 30 倍に達したが、その後は減水とともに急速に低下した。また、この出水では 1 ㎡当たり 115 ベクレルの放射性セシウム（Cs-134 と Cs-137 の合計）が流出したが、その量は第 5 次航空機モニタリング結果（2012 年 6 月時点）から推定した流域沈着量の 0.07 %に相当した。この台風は 2012 年では最大となる一連続降水量をもたらしたが、このような大雨でも森林から流出する放射性セシウムの割合は小さいことを明らかにした。 その他の成果として、森林流域における窒素の流出機構の解明に繋がる重要な知見が得られた。森林から流出する窒素量を推定する新たなモデルを作成し、台風等による大雨の頻度が高い四国の多雨地域の森林流域に適用した。その結果、この流域では 1 年間に 1 ha当たり 3 ～ 5 kgの硝酸態窒素が流出していることを明らかにした。また、一般に窒素の年流出量は年降雨量に比例して増えると予想されているが、この流域では年降雨量の増加に対して窒素の年流出量が頭打ちになる傾向が認められた。これは、大きな出水では硝酸濃度の低い下層土の土壌水や深層の地中水の流出が増え、その結果として渓流水の硝酸濃度が著しく低下するためと考えられた。 カンボジアにおける調査研究については、毎年、森林流域の環境研究に関する国際ワークショップをプノンペンで開催し、研究成果の発信と普及に取り組んできた。森林の放射能蓄積実態とスギ雄花の調査の結果は、林野庁からプレスリリースとして発表された。また、研究所のホームページに放射能ポータルサイトを開設し、関連情報へのリンク集を提供するとともに、森林内の放射性物質分布、渓流水、野生動物等、各分野の現状を判りやすく概説した。林野庁によるシンポジウムや講習会の講師として福島県民の科学的知見の啓発に努めた。地球温暖化の影響と特に防災面の適応策について、一般向けの研究成果発表会で発表し成果集を作成した。 Ｆ２「多様な手法による森林の山地災害防止機能強化技術の開発」 斜面表層部における樹木の水平根の崩壊抑止効果を定量的に評価した。広島県庄原豪雨災害（2010 年）地での調査の結果、壮齢ヒノキ林（48 年生）では斜面が崩壊せず、これを挟むように位置している幼齢ヒノキ林（15 年生）では斜面が崩壊している事例が認められた。これら二つの林の土壌断面に現れた根の本数に大きな差はなかったが、根の太さに関しては壮齢林の方が幼齢林の 2 倍も太く、この違いにより斜面を補強する強度が 4 倍程度になると推定された。土自体の強度や硬さ、地下水の流れやすさなどに大きな差が認められなかったことから、壮齢林の太くて補強力の大きい根が、山崩れ防止に効果があったことを明らかにした。この成果を原著論文として学術誌に公表するとともに、災害に強い森づくりに関する講演会（平成 27 年 2 月 4 日、神戸市、主催：兵庫県林業会議他）において紹介した。さらに、深層崩壊危険度の予測技術を向上させるため、国土地理院、長野県と連携して、干渉 SAR（合成開口レーダー）によって検出された斜面変形を現地調査で検証した。長野、静岡、奈良、和歌山の各県での現地調査の結果、調査箇所の半数以上で、コンクリート施設の亀裂等の変状が認められた。特に静岡県の坂本川上流の斜面では、干渉 SAR により斜面変形が検出された場所で、地すべり性崩壊が発生していた。これにより、干渉 SAR が深層崩壊に先行して発生する数cm程度の地盤変動を検出できることを確認し、深層崩壊の予測に活用できることを示した。この結果を元に、干渉 SAR が崩壊予測に有効であることを林野庁治山課に情報提供した。 津波軽減効果の高い海岸防災林造成技術を開発するため、樹木の水力学的抵抗に関する水理実験と倒伏抵抗に関する現地調査の結果をふまえ、過密クロマツ林と管理クロマツ林を想定した津波の数値シミュレーションを行った。その結果、過密クロマツ林の方が流体力の減殺、到達距離の短縮、そ

して到達遅延の各効果が 2 倍程度大きくなる一方、立木への被害発生指標は 3 倍程度に増大することを明らかにした。この結果をもとに林型ごとの津波力減衰予測図と樹木の津波耐性予測図を作成した。研究成果については、海岸林再生（震災復興）関係機関（林野庁、東北森林管理局）主催の委員会等を通じて迅速に復興現場に伝えるとともに、講演会、シンポジウム等の機会を通じて広く紹介した。仙台平野の海岸防災林再生事業計画の策定では、盛土高の決定に際し本研究の成果が参考にされている。また、研究成果を紹介する冊子を作成し、更なる広報と普及を予定している。

以上の研究活動に加えて、南木曾の土石流、広島の土砂災害、御嶽山の噴火等、各地で発生した災害の現場に、関係機関（林野庁、森林管理局、県等）の要請に応じて研究員を派遣し、災害の実態把握等を目的とする緊急調査を行った。

終了時目標に対する累積達成状況

（全体の達成状況）

水資源や水質については、これまでに渓流水質に及ぼす人為的な大気汚染物質の影響、気候変動の将来予測シナリオを用いた降水や降雪の全国分布の変化予測、森林管理として間伐が水流出に及ぼす影響の解明や作業路開設時の濁水発生抑制策、降雨の樹冠遮断等の水循環メカニズムの解明等に関する成果が得られている。山地災害については、森林根系の斜面補強効果の定量的評価、レーザー測量等のリモセン技術を使った山地の崩壊予測手法の開発、雪崩発生予測や積雪下の土砂移動計測等を行った。また、防災機能の高い海岸林の造成や復興に向けた取組を支援するため、水路実験、現地調査及び数値シミュレーションによる海岸林の津波軽減効果の評価、津波後の塩害被害の解明等の成果が得られた。さらに、原発事故による森林の放射能汚染の影響については、モニタリングを継続するとともに、シンポジウム、講習会、ポータルサイト開設等を通じて被災者とのリスクコミュニケーションや社会への情報発信を続けている。以上のように、重点課題全体を通して、当年度も計画に沿って順調に進捗し、終了時の目標である「環境変動・施業方法等が水資源・水質に与える影響評価技術の開発及び多様な手法による山地災害防止機能強化技術の開発」の達成にむけて着実に前進していると考える。

（課題群ごとの累積達成状況）

Ｆ１「環境変動・施業等が水資源・水質に与える影響評価技術の開発」

環境変動・施業等が水資源・水質に与える影響評価技術の開発については、国内の水文観測だけでなく、我が国の気候に強い影響を与えるタイやカンボジア等のアジアモンスーン地域の水循環過程の観測と解析を進めてきた。これまで、平成 23 年度に都市域からの人為的な大気汚染物質が渓流の水質に影響を与えていること、24 年度には気候変動に伴う日本の水資源の将来予測、カンボジアの熱帯季節林における水循環過程、25 年度は水循環メカニズム解明に必要な林床面の蒸発量測定手法を開発した。森林施業との関係では、24 年度に間伐が水流出量を増加させることを示し、25 年度は、間伐影響のメカニズムを解明するため、樹冠遮断についての研究を進め、また、間伐と水との関係について一般向けの解説書を作成した。

間伐作業に必要な作業路からの土砂流出を抑制させるため、低負荷型作業路解説の手引書を 24 年度に作成した。

26 年度は、アジアモンスーン地域の熱帯林の消失が水循環に及ぼす影響を、実測値に基づくモデル計算により明らかにした。原発事故の関連では、23 年度以降、森林内の放射性セシウム動態をモニタリングし、26 年度も蓄積状況やスギ花粉への影響を解明し、プレスリリースや林野庁の講習会、森林と放射能に関する情報のポータルサイト開設等を通じて最新の知見を社会に発信した。

以上のように、課題群として、順調に成果を積み重ねている。

Ｆ２「多様な手法による森林の山地災害防止機能強化技術の開発」

多様な手法による森林の山地災害防止機能強化技術の開発については、平成 23 年度は航空レーザー測量による精緻な地形解析から深層崩壊の前兆である凹地を判別する技術を開発し、24 年度は、航空写真や衛星データを使ったモニタリングにより広範囲の山域で崩壊地を特定する方法を開発した。

表層崩壊を防止する根系機能については根の緊縛力を定量する装置を 23 年に開発し、24 年に試験体で定量的にその効果を示した。25 年度は積雪下の土砂移動を計測するとともに、雪崩発生メカニズム解明に取り組んだ。さらに山地災害発生後の新しい緑化方法について特許申請した。

26 年度は、斜面表層部における水平根の崩壊抑止効果について、豪雨災害現場の現地調査により幼齢ヒノキ林と壮齢ヒノキ林における根の斜面補強力の違いを定量的に示した。また、津波軽減効果の高い海岸防災林造成技術について、数値シミュレーションに基づいて林型ごとの津波力減衰予測図と樹木の津波耐性予測図を作成し、林型の違いが津波の減勢効果と樹木の被害発生に及ぼす影響を明らかにした。

以上のように、当年度は所期の目標を達成する成果が得られ、中期計画の達成に向け順調に進展している。

自己評価	評定	B	

当年度の目標であるアジアモンスーン地域の熱帯林における人間活動に伴う森林劣化等、蒸発散量に及ぼす影響を観測とモデルによって明らかにした。また、森林における放射能汚染の継続調査により、森林生態系の放射性セシウム動態を明らかにした。さらに、研究発表会を開催し成果の公表を行うとともに、森林の放射能汚染に関するポータルサイトを開設して一般への情報提供をした。さらに、斜面表層部における水平根の崩壊抑止効果、深層崩壊危険度予測技術、津波軽減効果の高い海岸防災林造成技術の 3 課題について、年度当初の計画どおりに研究が進捗した。

以上のことから、年度計画における所期の目標を達成したので、「B」評定とした。

主務大臣による評価	評定	B	
	＜評定に至った理由＞ ・年度計画で掲げた 4 つの課題、すなわち①蒸発散量に及ぼす影響の解明、②森林生態系の放射性セシウム動態の解明、③水平根の崩壊抑止効果の定量化、④林型ごとに津波力減衰予測図と樹木の津波耐性予測図の作成、に関して順調に成果を積み重ねていると判断できる。 ・特に、②は 2012 年では最大となる一連続降水量をもたらした台風であっても森林から流出する放射性セシウムの割合は小さいことを明らかにしている。本成果は林野庁プレスリリース及び総研の HP 等を通じて情報提供に努めていると評価できる。 ・また③は広島県庄原豪雨災害（2010 年）地での調査を基に、森林根系の斜面補強効果を定量的に示したもので、今後の増加が予想される山地災害の激甚化への対応策に向けた基礎資料となると評価できる。 ・以上、所期の年度計画は達成されている。 ＜今後の課題＞ ・山地災害が発生する危険度と森林の状態を的確に把握し、これに対処する手法が開発され、将来の治山対策や森林管理手法に活かされることが重要である。 ＜国立研究開発法人審議会の意見＞ ・森林の放射能汚染や海岸防災林の効果など"国民が知りたいこと"についての情報提供は評価できる。アジアモンスーン地帯での調査研究も興味深い。計画通り進捗している。		

４．その他参考情報
特になし。

１．当事務及び事業に関する基本情報			
第１－１（３）Ｇ	第１　国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 １　研究の推進 （３）地球温暖化の防止、水源の涵養、国土の保全、生物多様性の保全等の森林の機能発揮に向けた研究 Ｇ　森林の生物多様性の保全と評価・管理・利用技術の開発		
関連する政策・施策	森林・林業基本計画 森林・林業・木材産業分野の研究・技術開発戦略 生物多様性国家戦略 2012-2020 抜本的な鳥獣捕獲強化対策	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	国立研究開発法人森林総合研究所法第 11 条第１項第１号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	政策評価書：事前分析表農林水産省 26 －⑱ 行政事業レビューシート事業番号：0296

２．主要な経年データ

①主な参考指標情報

	基準値	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
研究論文数		107	116	104	112	
口頭発表数		237	272	214	225	
公刊図書数		20	14	12	46	
その他発表数		126	135	151	159	
研究課題群ごとの外部評価　Ｇ１		A	B	A	B	
研究課題群ごとの外部評価　Ｇ２		A	B	B	A	

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）

	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
予算額（千円）	298,982	299,262	320,103	431,396	
決算額（千円）					
経常費用（千円）					
経常利益（千円）					
行政サービス実施コスト（千円）					
従事人員数	70.5	73.4	72.2	63.5	

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	森林は、木材生産機能のほかに地球温暖化の防止、水源の涵養（かん）、国土の保全、生物多様性の保全など様々な機能を有する。低炭素社会の構築に向けて、森林の吸収源機能の利活用、地球温暖化適応策及び緩和策の提示、熱帯地域を中心とした森林減少・劣化対策に関する技術開発が求められている。また、気候変動に伴い、極端な気象現象が増加しており、水資源の確保や激化する山地災害等への適切な対応が求められている。さらに、生物多様性の保全に向けて、生物多様性評価手法の開発と高度化を進めるとともに、シカなどによる深刻な生物被害を解決し、健全な森林を育成する必要がある。 このため、森林への温暖化影響評価の高度化と適応及び緩和技術の開発、気候変動に対応した水資源保全と山地災害防止技術の開発並びに森林の生物多様性の保全と評価・管理・利用技術の開発を行う。
中長期計画	病虫獣害による森林被害を防ぎ、生物多様性保全に配慮した持続可能な森林管理を行うため、シカ等による生物害に対する環境低負荷型の被害軽減

	・共存技術の開発及び生物多様性を保全するための森林管理・利用技術の開発を行う。
年度計画	森林に対するシカの強いインパクトを緩和するため、特定の地域に繰り返し強い捕獲圧をかけることによりシカ個体数が低減されることを実証する。また、ナラ枯れ被害を軽減するため、木材利用と森林再生を目的とする効率的なナラ枯れ管理手法を開発する。日本の冷温帯林における主要樹種のブナの堅果豊凶メカニズム解明のために、貯蔵資源が結実の豊凶作に及ぼす影響について解明する。さらに、エゾヤチネズミをモデルとして、野生動物個体群の遺伝的多様性の維持に雌雄の移動・分散行動が果たす役割を明らかにする。
主な評価軸(評価の視点)、指標等	－
法人の業務実績等・自己評価	
業務実績	実施結果（26 年度実績） Ｇ１「シカ等生物による被害軽減・共存技術の開発」 特定の地域に繰り返し強い捕獲圧をかけることによって、当該地域のシカ個体数を低減させる技術を実証した。実証地は、静岡森林管理署富士山国有林西部に位置する上井手地区（約 14km ^{2}）である。この地区の森林はスズタケを中心に下層植生が繁茂していることから、給餌による誘引が適用できない。このため、2012 年 8 月 27 日～ 11 月 30 日（96 日間）、2013 年 8 月 24 日～ 12 月 20 日（118 日間）、2014 年 10 月 1 日～ 12 月 26 日（86 日間）に 2 名の捕獲者が毎日出動し、それぞれ、277、189、133 頭のシカを捕獲した。捕獲法は、一部補助的にくくりワナを用いたが、ほとんどは捕獲者が単独でシカに忍び寄り銃器により捕獲する「忍び猟（ストーキング）」を用いた。捕獲効率（捕獲者１人１日あたりの捕獲数）は 0.77 頭/人日～ 1.44 頭/人日となり、近隣地区で実施されている巻き狩りの値（0.1 ～ 0.3 頭/人日）に比べて少人数によるシカ捕獲の効率が高かった。また、この地区を 3 次メッシュ（1 kmメッシュ）で分割し、1 メッシュあたり 2 台のセンサーカメラ（合計 31 台）を設置し、2012 ～ 2014 年の 8 月に 9 日間同一場所でシカの通過頭数を記録した。総通過数は 2012 年 153、2013 年 79、2014 年 70 と減少し、この地区のシカ個体数が減少していることを示していた。以上の結果から、下層植生のために見通しの悪く給餌誘引が適用できない森林では、少人数の捕獲者が「忍び猟」による捕獲を頻繁に繰り返すことにより、効率よくシカを減らすことができることが明らかとなった。 ナラ類集団枯損（以下、ナラ枯れ）被害を軽減するため、木材利用と森林再生との両立を図るナラ枯れ管理手法として、従来のおとり丸太法を改良した大量集積型おとり丸太法を考案し、その有効性を山形県に発生した被害地において実証した。大量集積型おとり丸太法とは、未被害のナラ林を伐倒し、生産した丸太を被害地周辺のスギ林脇に大量集積して、丸太から発散される木の匂い（カイロモン）と集合フェロモン剤によってカシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）を誘引・駆除する方法である。未被害のミズナラ・コナラを伐採して、激害地（枯死木 100 本以上/ha）、中害地（枯死木 10 ～ 100 本/ha）、微害地（枯死木 10 本未満/ha）および激害跡地（当年の枯死木がない激害跡）に、1 箇所につき丸太 20m3 を設置してカシナガを誘引した。その結果、4 地域平均で約 15,000 個体/m3 のカシナガを誘引した。また、山形県におけるナラ枯れ被害材の利用状況を調査したところ、おとり丸太法で使用した丸太が燃料用などのチップとして利用可能であることが判明した。なお、山形県における試算では、大量集積型おとり丸太法は、伐倒駆除の 1/9 の経費で枯死を防ぐことができ、大幅なコストダウンが期待できる。その上、チップの販売代金も収入として得られることから、低コストで防除事業が推進できる。一方、伐倒したナラ林跡地において、山形県の広葉樹林更新管理基準は満たしており、伐採後の更新の可能性が示された。以上のように、新たなナラ枯れ管理手法として、「被害の軽減」、「木材利用」及び「森林の更新」の三位一体をめざす大量集積型おとり丸太法を開発し、今後のナラ枯れ防除対策としての有効性を実証できた。 Ｇ２「生物多様性を保全するための森林管理・利用技術の開発」 植物の種子生産の豊凶（マスティング）メカニズムには未解明な点が多い。そこで、ブナにおける堅果や幹・枝など各器官の成長プロセスと、樹体内の貯蔵資源を巡る各器官の競争関係及び貯蔵資源の需給関係を分析して、豊凶現象に関与する炭素・窒素資源の役割を明らかにした。ブナ成木の幹・枝・根の窒素濃度を 5 年間継続測定した結果、豊作が樹体内貯蔵窒素量の減少をもたらしたことから、窒素資源がブナの種子生産の豊凶の制限要因であることが示唆された。一方、個体レベルの貯蔵窒素量は、リターから推定した種子生産に必要な窒素量に比較して 2 ～ 3 倍高かった。この結果からは、年貯蔵量ではなく、花芽分化期における窒素資源の需給バランスが結実豊凶の重要な要因であると考えられた。また、安定同位体（15N）トレーサー法を用いて分析した結果、結実に伴う資源需要の増大に応じて補填的に土壌からの窒素吸収量が増強することや、葉及び殻斗から窒素資源が再配分されることが明らかになった。さらに、バーゼル大学との共同研究では、ヨーロッパブナの種子生産の炭素源が貯蔵炭素ではなく、その年の光合成生産であることを世界で初めて実験的に実証した。以上の成果は、群落レベルでの結実の豊凶同調メカニズムの解明に扉を開くものであり、ブナなどの堅果類樹木の結実間隔や着果量を予測するだけでなく、今後の気候変動に対応したブナ林の天然更新や保全技術の開発、ブナなどの堅果類結実に依存する野生生物（ツキノワグマなど）の保護管理手法の策定など、幅広い分野で応用が期待される。研究担当者は日本森林学会賞受賞（平成 25 年）と日本生態学会大島賞（2015 年度）を受賞したほか、関東森林管理局中越森林管理署主催の「中越のブナと森林施業検討会」で特別講演を行い成果の現場での理解を深めた。 森林の分断・縮小が各地で進行していることから、分断化が森林依存性の哺乳類の移動を抑制・阻害することによって、哺乳類地域個体群の遺伝的

多様性にどのように影響するのか解明することが急務である。そこで、オスに偏った分散行動を示すエゾヤチネズミをモデル動物として、生息環境の分断化が進んでいない海岸林において、雌雄の分散行動が遺伝的多様性の維持に果たす役割を調べた。ミトコンドリア DNA の約 700 塩基対の配列を解読した結果、すべてのプロットでオスはメスよりも高い遺伝子多様度を示した。また、プロット間の平均的な遺伝的分化の程度はメスの方がオスよりも高く、遺伝的に異なるメスは空間的に不均一で偏った分布をしていた。この結果は、メスは出生地の近くに留まることによって空間的な遺伝構造を不均一な状態にしており、一方、オスは盛んに移動分散して遺伝的分化を抑え、それぞれの地点で多様性を高めていることを示している。分断化が進む哺乳類の地域個体群において遺伝的多様性の保全を考える場合には、少なくともオス個体の移動が可能になるように集団間の連結性を保つ必要があることを明らかにした。成果は、アメリカ遺伝学協会の学術雑誌に発表した。

終了時目標に対する累積達成状況

（全体の達成状況）

この重点課題では、病虫獣害による森林被害を防ぎ、生物多様性保全に配慮した持続可能な森林管理を行うため、シカ等による生物害に対する環境低負荷型の被害軽減・共存技術の開発及び生物多様性を保全するための森林管理・利用技術の開発を行うことを中期計画の目標としている。

この目標に対して、平成 23 年度はシカの捕獲から解体までの衛生的な技術指針を示し、希少種の脅威である外来動物マングースについてセンサーカメラを利用した捕獲技術を開発した。24 年度は、森林内のシカ個体数管理のため制作設置が容易で携帯性に優れた捕獲装置を開発した。また花粉症をもたらすスギ花粉を制御するため、雄花を枯死させるスギ黒点病菌を添加した処理液を新たに開発し 80%以上のスギ雄花を枯死させることに成功した。25 年度は、一時的な給餌によりシカを誘引し狙撃するプログラムを開発し事業規模での有効性も実証した。またマツノザイセンチュウは宿主の防御反応にすばやく対応して自らを防御していることを明らかにした。26 年度は、森林に対するシカの強いインパクトを緩和するため特定の地域に繰り返し強い捕獲圧をかけることによりシカ個体数が低減されることを実証し、大量集積型おとり丸太法が「被害の軽減」「木材利用」「森林の更新」に有効であることを明らかにした。

生物多様性の保全に関しては、平成 23 年度は小笠原諸島における外来種の順応的管理方法の開発、外来種クマネズミ根絶による鳥類の復活の証明、林業地における広葉樹林分の配置指針作成及びきのこ類の DNA バーコードによる分類システムの開発を達成した。24 年度は、里山二次林の多様性管理のために伐採サイクルと樹木多様性の関係を予測し、里山生態系の指標を作成し、平成 12 年時点の里山生態系の分布を評価した。また樹木の多様性指標を用いて全国の老齢林（原生林）を評価した。25 年度は、生物多様性保全に配慮した持続可能な森林管理手法を開発するため、管理による生物多様性の変動を予測する森林生物多様性変動シミュレータを開発した。レブンアツモリソウをモデルとして絶滅危惧種の自生地復元技術を開発した。さらに、年度計画を超える成果として 5 つの生物群の森林面積変化に対する反応を明らかにし、広葉樹林分の適正配置指針を提示した。この成果を森林シミュレーターに適応し、高度化することによって、中期計画の進展を加速した。26 年度は、窒素資源がブナの種子生産の豊凶の制限要因であること、種子生産の炭素源が貯蔵炭素ではなくその年の光合成生産であることを明らかにし、エゾヤチネズミをモデルとして、野生動物個体群の遺伝的多様性の維持に雌雄の移動・分散行動が果たす役割を明らかにした。

平成 26 年度はナラ枯れ対策、ブナの結実メカニズムの解明で高い成果が得られ、中期計画は最終的な達成目標に対して、順調に進捗した。

（課題群ごとの累積達成状況）

Ｇ１「シカ等生物による被害軽減・共存技術の開発」

中期計画「シカ等による生物害に対する環境低負荷型の被害軽減・共存技術の開発」に対して、平成 23 年度はシカの捕獲から解体までの衛生的な技術指針を示すことで捕獲後の有効な活用体制の構築を図った。また、希少種の脅威である外来動物マングースについて、センサーカメラを利用した捕獲技術を開発した。24 年度は、森林内のシカ個体数管理のため、資材費約 9 万円、資材重量約 20kg、4 人・日で制作設置が可能な、携帯性に優れ設置の容易な捕獲装置を開発した。また花粉症をもたらすスギ花粉を制御するため、雄花を枯死させるスギ黒点病菌を添加した処理液を新たに開発し、11 ～ 12 月に散布することにより 80%以上のスギ雄花を枯死させることに成功した。25 年度は、一時的な給餌によりシカを誘因するプログラムを開発し、条件付けによる学習効果を利用して、給餌場への日中の出没を誘導できることを明らかにした。また、マツノザイセンチュウはマツ切枝通過後に 22 の遺伝子で発現量が変化すること、抗酸化作用あるいは解毒作用を持つタンパク質を増加させ、宿主の防御反応にすばやく対応して自らを防御しているなど、マツ材線虫病の発病機構の初期段階の解明に大きく貢献した。26 年度は、下層植生のために見通しの悪く給餌誘引が適用できない森林では、少人数の捕獲者が「忍び猟」による捕獲を頻繁に繰り返すことで効率よくシカを減らすことができることを明らかにした。また、ナラ類集団枯損被害に対しては、木材利用と森林再生を目的とした効率的なナラ枯れ管理手法として大量集積型おとり丸太法を開発し、今後のナラ枯れ防除対策に貢献するものである。

Ｇ２「生物多様性を保全するための森林管理・利用技術の開発」

		中期計画「生物多様性を保全するための森林管理・利用技術の開発」に対して、平成 23 年度は小笠原諸島における外来種の順応的管理方法の開発、外来種クマネズミ根絶による鳥類の復活の証明、林業地における広葉樹林分の配置指針作成及びきのこ類の DNA バーコードによる分類システムの開発を達成した。24 年度は、里山二次林の多様性管理のために主要樹種の生態データの公表及び伐採サイクルと樹木多様性の関係予測を達成し、里山等の生物多様性の新たな評価手法の開発については、里山生態系の指標を作成し、平成 12 年時点の里山生態系の分布を評価した。また樹木の多様性指標を用いて全国の老齢林（原生林）を評価した。25 年度は、生物多様性保全に配慮した持続可能な森林管理手法を開発するため、管理による生物多様性の変動を予測する森林生物多様性変動シミュレータを開発した。絶滅危惧種レブンアツモリソウの自生地復元技術を開発した。さらに、林業地における保全すべき広葉樹林の適正配置の指針を提示した。26 年度は、ブナ堅果の豊凶に関与する炭素・窒素資源の役割を解明し今後の気候変動に対応したブナ林の天然更新や保全技術の開発などの分野で応用が期待される。またエゾヤチネズミ野生個体群の遺伝的多様性の維持における雌雄の移動分散行動の役割を解明し、「緑の回廊」など自然保護区の設計に活用されることが期待される。		
	自己評価	評定	B	
		新たなナラ枯れ管理手法として開発した「大量集積型おとり丸太法」は、ナラ枯れ被害の軽減、被害木の木材利用、伐倒処理後の森林の更新の 3 つの側面において有効であることを明らかにした。この成果は、今後のナラ枯れ防除対策に大きな技術革新をもたらすことが期待される。 植物の種子生産の豊凶メカニズムについて、窒素資源がブナの種子生産の豊凶の制限要因であること、種子生産の炭素源が貯蔵炭素ではなくその年の光合成生産であることを明らかにした成果は、学術面で世界的に高い評価を得ており、応用面でも今後の気候変動に対応したブナ林の天然更新や保全技術の開発など、幅広い分野で活用が期待される。 以上のとおり、年度計画における目標を達成したことから「B」評定とした。		
	主務大臣による評価	評定	A	
		＜評定に至った理由＞ ・下層植生のために見通しが悪く給餌誘引が適用できない森林において、「忍び猟」がシカ個体数の低減に有効であることを実証したことは、シカ被害が各地で問題になっている中で、シカの密度管理に向けた非常に有用な成果である。 ・「大量集積型おとり丸太法」の開発は、今後のナラ枯れ防除対策として大いに期待できるものとして評価できる。 ・ブナの豊凶については、ヨーロッパブナの種子生産の炭素源が貯蔵炭素ではなく、その年の光合成生産であることを世界で初めて実験的に実証するなどにより、長年関心を持たれていた現象のメカニズムを解明しつつあることは、科学面で評価できる。さらに、今後の気候変動に対応したブナ林の天然更新や保全技術の開発等に繋がるものでもある。 ・以上、年度計画以上の優れた成果を得ている。 ＜今後の課題＞ ・シカ等の野生動物の対策と森林管理方法との連携が必要である。 ＜国立研究開発法人審議会の意見＞ ・ブナの結実メカニズムの解明を世界で初めて実験により実証した。今後群落レベルでの結実の豊凶メカニズムの解明につながり、クマを始めとする野生動物の保護管理手法など幅広い分野での応用が期待できる。 ・具体的なシカの密度低減の手法が明らかにされ、現場での具体化が期待されるところであるが、更なる手法の開発も期待したい。 ・Ｇ１で扱うシカ対策やナラ枯れ対策など早期解決が待たれている問題を含み、現場との連携が必要であろう。Ｇ２では基礎的な研究に対し日本森林学会賞などの評価を受けている。		

４．その他参考情報
特になし。

様式２－１－４－１　国立研究開発法人　年度評価　項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）様式

１．当事務及び事業に関する基本情報			
第１－１（４）H	第１　国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 １　研究の推進 （４）林木の新品種の開発と森林の生物機能の高度利用に向けた研究 H　高速育種等による林木の新品種の開発		
関連する政策・施策	森林・林業基本計画 森林・林業・木材産業分野の研究・技術開発戦略 特定間伐等及び特定母樹の増殖の実施の促進に関する基本指針 「日本再興戦略」改定 2014 農林水産業・地域の活力創造プラン	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	国立研究開発法人森林総合研究所法第 11 条第１項第１号 森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法第２条
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	政策評価書：事前分析表農林水産省 26 －⑱ 行政事業レビューシート事業番号：0296

２．主要な経年データ

①主な参考指標情報

	基準値等	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
研究論文数		21	17	11	33	
口頭発表数		35	64	67	81	
公刊図書数		3	2	0	1	
その他発表数		67	54	52	48	
研究課題群ごとの外部評価　H１		B	B	B	B	
研究課題群ごとの外部評価　H２		B	B	B	B	

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）

	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
予算額（千円）	137,729	247,002	166,547	182,389	
決算額（千円）					
経常費用（千円）					
経常利益（千円）					
行政サービス実施コスト（千円）					
従事人員数	21.5	27.1	24.7	28.4	

注）予算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価	
中長期目標	林業の再生や森林の有する多面的機能の持続的な発揮には、林木の優良種苗の早期確保が必要であり、長期間を要する育種の次世代化の促進と多様な新品種の開発が求められている。また、森林の生産性向上、森林資源の有効利用、新需要の創出及び林木育種の高度化に向けて、森林遺伝資源の収集と保存技術、ゲノム情報等の活用や遺伝子組換え技術等生物機能の活用が求められている。 このため、高速育種等による林木の新品種の開発及び森林遺伝資源を活用した生物機能の解明と利用技術の開発を行う。
中長期計画	林木の優良種苗の早期確保に向けて、林業の再生と国土・環境保全に資する 250 品種の開発を行う。また、長期間を要する林木育種の高速化を図ると

	ともに、多様なニーズに対応するための育種技術を開発する。
年度計画	検定の進捗状況を踏まえ、概ね５５品種を目標として幹重量の大きいヒノキ品種等の新品種を開発するとともに、エリートツリーの開発を推進するため、検定林データの収集、候補木の選抜、適時に人工交配等を進める。また、開発したエリートツリー等を特定母樹に申請する。 林木育種の高速化を図るため、早期選抜に用いる DNA マーカー開発に必要なスギの DNA 情報及び形質データの取得を進めるとともに、スギの材質等の有用形質と連鎖したマーカーの解析を進める。 また、生育環境への適応性を解明するため、スギの広域での産地試験を進めるとともに、GIS を用いたスギの次代検定林データの解析を行い、成長と生育環境との関係性の解析を進める。さらに、温暖化適応策に資する耐風性に優れたテリハボク及び耐乾燥性に優れたメリアの品種開発に向け、台湾、太平洋共同体事務局（SPC)、ケニアとの共同研究に基づき、テリハボクの海外での産地試験に着手するとともに、メリアの DNA マーカーを開発する。
主な評価軸(評価の視点)、指標等	－
法人の業務実績等・自己評価	
業務実績	実施結果（26 年度実績） Ｈ１「林業再生と国土・環境保全に資する品種の開発」 新品種の開発においては、林業の再生に資する品種として、初期成長に優れたスギ 23 品種、材質優良トドマツ 5 品種を開発した。また国土・環境保全に資する品種として、幹重量の大きいヒノキ 13 品種、マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ 10 品種及びマツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ 1 品種を開発した。これらにより 52 品種を開発し、目標を概ね達成した。 エリートツリーの開発の推進においては、67 箇所の検定林データを収集するとともに、第 2 世代精英樹候補木について、スギ 241 系統、ヒノキ 25 系統、グイマツ 5 系統及びトドマツ 166 系統計 437 系統を選抜し、エリートツリーをスギで 22 系統、ヒノキで 126 系統及びカラマツで 60 系統の計 208 系統を開発した。さらに、第 3 世代精英樹の選抜母集団を育成するため、スギ第 2 世代精英樹（候補木を含む）同士の人工交配を 241 組合せで実施した。また、「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」において新たに設けられた「特定母樹」（特に優良な種苗を生産するための種穂の採取に適する樹木として農林水産大臣が指定するもの）に、スギは 38 系統のエリートツリーを含む 50 系統、ヒノキはエリートツリーの 16 系統、カラマツはエリートツリーの 15 系統の計 81 系統を申請し、指定された。なお、開発品種の普及について、エリートツリー等の特定母樹に指定された原種苗木等の配布要望本数が昨年度の 2 倍以上となったことから、今後開発品種等の更なる普及が見込まれる。加えて、昨年度に引き続き林木育種開発品種説明会を関西育種基本区において開催し、また、森林総合研究所が主催する林木育種成果発表会において今年度開発した新品種等の解説を行う等、開発品種等の成長、材質等の形質の特性について、行政担当者から苗木の利用者に至る幅広い層に情報提供・PR を行い普及に努めた。 Ｈ２「林木育種の高速化及び多様なニーズに対応するための育種技術の開発」 林木育種の高速化を図るため、早期選抜に利用可能な DNA マーカーを開発する目的で、スギについて、DNA 情報及び形質データの取得を進め、材質形質（ヤング率、年輪密度、早材幅、早材密度、晩材幅、晩材密度等）の特性調査を進めた人工交配家系（マッピング集団）について、連鎖解析 注1） を行い、連鎖地図 注2） を構築した。構築した連鎖地図の地図距離は、1275.9cM に達し、11 の連鎖群に収束した。この連鎖地図情報を用いて有用形質と連鎖したマーカーの解析を進めた。また、スギシュートにおける季節ごとの遺伝子発現解析を行い、夏には日周性があるが冬には無いことを明らかにしそれらの遺伝子を単離した。これにより、マーカー選抜等に際してのマーカーの評価と成長の機構の解明に貢献することが期待される。 生育環境への適応性を解明するため、気候値データにより日本の環境区分の最適化を行うとともに、全国 9 箇所でスギ精英樹の広域産地試験による成長解析や、GIS 技術を用いて次代検定林調査データと全国の地域メッシュ気象データを統合して、スギの樹高成長と気候条件についての解析を行い、スギの樹高成長に関与する気象要因を抽出した。その結果、現行の種苗配布区域と今回得られた環境区分が、概ね一致すること及び環境の異なる地域への種苗の移動が成長に与える影響が明らかになり、現行の種苗配布区域と区域間の種苗の移動が最新の科学的知見に裏付けられ、林業行政に貢献した。 温暖化に伴う気候変動（暴風や高潮、乾燥等）への適応策に資するテリハボク及びメリアの品種開発に向け、台湾、SPC、ケニアとの共同研究に基づき、フィジーにおけるテリハボク産地試験地の設定に協力し海外での産地試験に着手(2 箇所で約 20 系統 100 本をそれぞれ植栽)す

るとともに、メリアについて合計約 12Kbp を解析できる 32 の葉緑体 DNA マーカーセットを開発した。これにより、メリアの地理的遺伝変異を解明することが期待される。さらに、東日本大震災で壊滅的な被害を受けた海岸林の復興に資するため、マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ種苗生産の飛躍的向上のための研究を進め、ホルモン処理によりクロマツ種子を約 15 倍増産する技術、自然受粉に比べて 2.5 倍以上の充実種子を生む簡易交配技術等を開発するとともに、マルチキャビティーコンテナ等による苗木の大量生産の実証試験を進めた。以上のことから、充実種子を格段に多く生産することやコンテナ苗の得苗率の向上等、生産性の格段の向上に役立つことが期待できる。

注１）　連鎖解析とは、メンデルの独立の法則で期待される結果からの偏りの程度から 2 遺伝子の相対的な位置を解析する手法。

注２）　連鎖地図とは、数百～数千のマーカー情報をもとに、それらの染色体上での相対的な位置関係を連鎖解析により明らかにし、地図化したもので、マーカー数を増加させることで最終的にはその生物種の基本染色体数（n）の連鎖群（グループ）に収束する（スギの基本染色体数は 11）。

終了時目標に対する累積達成状況

（全体の達成状況）

林木の優良種苗の確保に向けた品種の開発については、林業の再生と国土・環境保全に資する 250 品種の達成のため、平成 23 ～ 26 年度の 4 年間においては目標 190 品種に対し合計 201 品種開発した。また、長期間を要する林木育種の高速化については、DNA マーカーの開発を進めるとともに、連鎖地図の構築を進め、材質等有用形質と連鎖したマーカーの解析を進めた。また、材のヤング率の指標となるミクロフィブリル傾角の効率的な測定方法を開発した。さらに、多様なニーズに対応するための育種技術の開発については、温暖化適応策にも資するスギ品種の開発に向けた全国規模の産地試験を進めるとともに、GIS 技術を用いて、スギの樹高成長に関与する気象要因を抽出した。テリハボク及びメリアの試料の収集・分析を行い、環境適応性についての検定を進めるため、DNA マーカーの開発や産地試験地の設定等を行った。

このようなことから、本重点課題は中期目標の達成に向けて、順調に進捗している。

（課題群ごとの累積達成状況）

Ｈ１「林業再生と国土・環境保全に資する品種の開発」

平成 25 年度までに、林業の再生と国土・環境保全に資する新品種の開発について、23 年度は材質の優れたスギ品種 31 品種、マツノザイセンチュウ抵抗性品種 13 品種の合計 44 品種、24 年度はマツノザイセンチュウ抵抗性品種 27 品種と初期成長に優れたスギ品種 22 品種の合計 49 品種、25 年度は幹重量の大きい品種 20 品種、マツノザイセンチュウ抵抗性品種 19 品種、初期成長に優れたスギ品種 14 品種、材質優良スギ 1 品種及び少花粉スギ 2 品種の合計 56 品種を開発した。また、エリートツリーの開発を推進するため、検定林データの収集を行うとともに、第 2 世代候補木を 23 年度には 345 系統、24 年度には 331 系統、25 年度には 597 系統選抜するとともに、第 3 世代の選抜母集団を育成するため、スギ第 2 世代精英樹同士等の人工交配を 23 年度に 133 組合せ、24 年度に 85 組合せ、25 年度に 166 組合せで実施した。さらに、24 年度にスギで 146 系統、25 年度にスギとヒノキで 172 系統のエリートツリーを開発した。

平成 26 年度においては、初期成長に優れたスギ品種を 23 品種、材質優良トドマツ 5 品種、幹重量の大きい品種 13 品種及びマツノザイセンチュウ抵抗性品種 11 品種、合計 52 品種を開発し、中期計画の 250 品種に対し、23 年度からの 4 年間で、201 品種を開発した。なお、この開発数は、4 年間の目標 190 品種を上回っている。また、検定林データの収集を行い、第 2 世代候補木をスギ、ヒノキ、グイマツ及びトドマツで 437 系統選抜するとともに、スギ第 2 世代精英樹同士等の人工交配を 241 組合せで実施した。さらに、スギ、ヒノキとカラマツで 208 系統のエリートツリーを開発した。

以上のように、中期計画の達成に向けて、全体として順調に進めることができた。

Ｈ２「林木育種の高速化及び多様なニーズに対応するための育種技術の開発」

平成 25 年度までには、林木育種の高速化については、早期選抜に用いる DNA マーカー開発に必要なスギの EST 情報の収集を器官別に進め、集積した EST を統合し、一塩基多型（SNP）マーカーの開発に着手するとともに、成長、材質等の表現型データの取得を進めた。また、スギ材の剛性の指標であるヤング率が相加的に遺伝することを明らかにし、ヤング率の指標となるミクロフィブリル傾角の効率的な測定方法を開発するとともに、材の密度の遺伝性を明らかにした。検定林におけるトレーサビリティーを可能にするシステムを構築した。さらに、スウェーデン、北米等において育種技術情報の収集とその活用を進めた。多様なニーズに対応するための育種技術の開発については、マツノザイセンチュウ抵抗性品種の適切な活用のために、抵抗性種苗の造林地で植栽木の父親を確定しての抵抗性との関係及び抵抗性品種の抵抗性の機構を遺伝子レベルで明らかにした。また、温暖化適応策に資するスギ品種の開発に向け、全国規模の広域産地試験地を苗木の育成により造成して試験を開始するとともに、検定林データを用いて植生炭素循環モデルに組み込むためのパラメータの推定を行った。さらに、テリハボクの品種

		開発に向け、検定林を造成して調査・解等析を進めるとともに、メリアについては、ケニア森林研究所との共同研究に基づく試料の収集・分析やケニア国内の分布調査を行うとともに、採種園を造成し、また、精英樹候補木の追加選抜や環境適応性を評価するための検定林の選定に着手した。 平成 26 年度においては、林木育種の高速化については、早期選抜に用いる DNA 情報及び形質データの取得を進め、連鎖地図を構築して有用形質と連鎖したマーカーの解析を進めた。また、全国でスギ広域産地試験を進めるとともに、GIS 技術を用いて、スギの樹高成長に関与する気象要因を抽出した。テリハボク、メリアについては、それぞれ当該国等との共同研究により、産地試験地の設定や DNA マーカーの開発を行った。 このように、中期計画の達成に向けて、全体として順調に進めることができた。		
	自己評価	評定	B	
		新品種の開発については、目標数概ね 55 品種に対し幹重量の大きいヒノキ 13 品種等 52 品種を開発するとともに、エリートツリーの開発を推進するため、検定林データを収集するとともに 437 系統の候補木を選抜し、241 組合せの人工交配を実施し、さらに、208 系統のエリートツリーを開発した。また、「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」において新たに設けられた「特定母樹」（特に優良な種苗を生産するための種穂の採取に適する樹木として農林水産大臣が指定するもの）に、スギで 38 系統、ヒノキで 16 系統、カラマツで 15 系統の計 69 系統のエリートツリーを含む合計 81 系統が指定された。 林木育種の高速化を図るため、スギの DNA マーカーによる連鎖地図を構築し、この連鎖地図情報を用いて有用形質と連鎖したマーカーの解析を進めた。また、スギの産地試験を全国 9 箇所で進め、検定林データについて GIS 技術を活用して気象データとの統合・分析を行って、スギの樹高成長に関与する気象要因を抽出した。テリハボク、メリアについては、産地試験地の設定や DNA マーカーの開発を行った。 以上のことから、年度計画の目標をすべて達成しており、中期計画の達成に向けて順調に進捗していることから、「B」評定とした。		
	主務大臣による評価	評定	A	
		＜評定に至った理由＞ ・新品種の開発数については年度計画の目標を満たしており、特定母樹については、成長に係る特性が優れていることや単位面積当たりの材積収穫の多いことを基準としてエリートツリーを選抜することにより、69 種類のエリートツリーを含む 81 種類が特定母樹に指定されるとともに、その原種配布が開始された。 ・育種の高速化については、スギ DNA 情報及び形質データ取得が進められるとともに有用形質の連鎖地図が構築され、遺伝子マーカーが開発される見込みである。 ・地球温暖化適応策として、テリハボク及びメリアについて外国機関との共同研究が推進され、メリアについては DNA マーカーが開発されている。 ・以上のように、年度計画の所期の目標が達成されており、その内容も、平成 25 年度に改正された間伐特措法に基づく特定母樹の増殖・原種の配布、育種の高速化等、国の施策への貢献度が高いものであることから「A」と評定した。 ＜今後の課題＞ ・第３世代精英樹の開発や成長のよい少花粉品種や必要な技術を開発していく必要がある。 ＜国立研究開発法人審議会の意見＞ ・エリートツリーの開発が順次進められ、原種配布が開始されたことは現場に取って待ち望んでいたところである。これらの育林体系の確立が待たれる。 ・昨年の３倍の論文数であり、新品種の開発や高速化などが論文としてまとまってきたのであれば大変喜ばしいことである。		

４．その他参考情報
特になし。

１．当事務及び事業に関する基本情報			
第１－１（４）Ｉ	第１　国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 １　研究の推進 （４）林木の新品種の開発と森林の生物機能の高度利用に向けた研究 Ｉ　森林遺伝資源を活用した生物機能の解明と利用技術の開発		
関連する政策・施策	森林・林業基本計画 森林・林業・木材産業分野の研究・技術開発戦略 生物多様性国家戦略 2012-2020 「日本再興戦略」改定 2014 科学技術イノベーション総合戦略 2014	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	国立研究開発法人森林総合研究所法第 11 条第１項第１号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	政策評価書：事前分析表農林水産省 26 －⑱ 行政事業レビューシート事業番号：0296

２．主要な経年データ

①主な参考指標情報

	基準値等	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
研究論文数		55	44	57	50	
口頭発表数		127	125	109	83	
公刊図書数		17	11	14	14	
その他発表数		63	60	74	48	
研究課題群ごとの外部評価　Ｉ１		B	B	A	B	
研究課題群ごとの外部評価　Ｉ２		A	A	A	B	
研究課題群ごとの外部評価　Ｉ３		A	A	A	B	
研究課題群ごとの外部評価　Ｉ４		B	B	B	B	

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）

	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	２７年度
予算額（千円）	396,203	287,404	215,556	137,021	
決算額（千円）					
経常費用（千円）					
経常利益（千円）					
行政サービス実施コスト（千円）					
従事人員数	47.6	43.3	41.2	40.2	

注）予算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	林業の再生や森林の有する多面的機能の持続的な発揮には、林木の優良種苗の早期確保が必要であり、長期間を要する育種の次世代化の促進と多様

	な新品種の開発が求められている。また、森林の生産性向上、森林資源の有効利用、新需要の創出及び林木育種の高度化に向けて、森林遺伝資源の収集と保存技術、ゲノム情報等の活用や遺伝子組換え技術等生物機能の活用が求められている。 このため、高速育種等による林木の新品種の開発及び森林遺伝資源を活用した生物機能の解明と利用技術の開発を行う。
中長期計画	森林資源の有効利用、新需要の創出及び林木育種の高度化のため、林木遺伝資源の収集、保存・評価技術の開発、ゲノム情報を活用した森林植物の遺伝的多様性の解明と保全・評価技術の開発、樹木及びきのこ等微生物の生物機能の解明と利用技術の開発並びにバイオテクノロジーの育種への利用技術の開発を行う。
年度計画	効果的な遺伝資源の収集・保存を行うために、有用性等から重点的に収集する樹種を選択するとともに、各樹種の保存状況、天然分布情報、遺伝情報を集積し、実効性の高い収集・保存手法を開発する。 森林植物の遺伝的多様性保全のため、全国のサクラ遺伝資源を DNA で解析してサクラ品種の管理体制を構築する。また、熱帯林のフタバガキ科の複数樹種で遺伝子流動を明らかにし、フタバガキ科保全のための遺伝的ガイドラインを作成する。 樹木及び有用微生物のゲノム情報の充実を図るため、収集したマツタケゲノムの塩基配列情報を公開するとともに、スーパー樹木の開発に向けて、低温等の環境ストレスに応じた遺伝子の発現調節に関与する DNA 領域を解明する。また、耐塩性を付与した遺伝子組換えポプラの特性を評価する。さらに、マツタケなど菌根性きのこの人工栽培化に向けて、宿主植物との相互作用を解明する。 バイオテクノロジーの育種への利用技術を開発するため、遺伝子組換え無花粉スギのアレロパシー活性を調べ、生物多様性影響を評価する。高血圧や認知症改善の成分を含有するカギカズラの組織培養条件を解明する。
主な評価軸(評価の視点)、指標等	－
法人の業務実績等・自己評価	
業務実績	実施結果（26 年度実績） Ⅰ 1 「林木遺伝資源の収集、保存・評価技術の開発」 効果的な林木遺伝資源の収集・保存を行うために、遺伝資源の利用目的、有用性等を勘案した樹木リストを作成し、成体保存されている系統数を属、種、亜種、変種レベルで整理するとともに、精査した来歴地情報とリンクさせて、集積した種の分布データ、巨樹巨木データ、気候データ等と重ね合わせることにより、成体保存の少ない樹種や地域、収集地に偏りが見られる樹種等を可視化することにより明らかにした。さらに、育種集団の次世代化や DNA 分析等の新たな技術に対応した事業展開に資するため、有識者による検討会を開催して、収集目的・対象を明確にした林木ジーンバンク事業の方針を策定した。これらにより、林木遺伝資源の実効性の高い収集・保存手法を開発した。この成果は、遺伝資源の利用目的に沿って、効果的な収集保存計画の策定に活用できるだけでなく、遺伝資源の利用者の利便性向上に寄与するものである。 年度計画に加えて、以下のような遺伝資源の保全・保存に有益な成果を得た。生息域内保存している林木遺伝資源の地域集団レベルでの維持機構を解明するため、林相の異なる阿武隈地域モミ天然林の 10 年間の林分構造の変化を解析し、モミ林の生態的位置づけは、極相として安定するのではなく、常緑広葉樹林への遷移過程との見解を支持することを示した。この成果から、さまざまな遷移段階のモミ林を生息域内保存林として指定することで、モミ遺伝資源を維持・活用していくことが可能になるなど、現地内遺伝資源保存方法を決めるのに役立つ。また、絶滅危惧種オガサワラグワのさし木増殖技術の改良では、最適なさし木時期を特定するとともに、さし穂を 24 時間流水処理することで発根率が上昇することを明らかにし、増殖率の向上が図られた。この手法を用いることで世界で 150 本以下となったオガサワラグワの遺伝資源保存及び増殖に役立てる計画が進んでいる。さらに、保存が困難なコナラ亜属堅果の発芽特性と保存に関する国内外の報告をレビューした。堅果を長期保存するためには、保存時の虫害、菌害の防除、発根抑制のための採種時期の検討、保存時のコーティング処理技術の開発の必要性が示唆された。 Ⅰ 2 「ゲノム情報を活用した森林植物の遺伝的多様性の解明と保全・評価技術の開発」 日本のサクラの伝統的栽培品種には、遺伝子解析によるクローン識別と品種分類の基準が確立している。この基準を満たし、なるべく少ない遺伝マーカーで効率よく識別分類できる手法が求められていた。そこで、核ゲノムの遺伝マーカーの組み合わせを検討したところ、多型性の高い 9 マーカーのセットで十分であることを確認した。次に、全国の主要なサクラ集植機関を選定し、これらの機関が保有する約 570 個体をその手法で識別分類した。これらの分類結果を共有するため「サクラ系統保全のための集植機関担当者による情報交換会議」を招集した。この情報交換によって各集植機関は、保有するサクラの分類を標準化し、全国で希少なクローンや品種を把握することができる。このような管理体制により、サクラ遺伝資源がより確実に効率的に保全できるようにした。 東南アジア熱帯林はフタバガキ科樹種が優占し、森林の持つ多面的な生態系サービスを維持するうえでフタバガキ科は重要な役割を担っている。フタバガキ科の中でも種数及び個体数の多い *Shorea* 属では、その花粉はアザミウマ類によって媒介され、送粉距離が短いとされてきた。したがって、開花木の密度が低下すると他家受粉が減り、自殖種子が増える可能性が指摘されている。自殖種子は他殖種子より発芽率と実生定着率が低く、近交弱勢

により更新が阻害されることがわかった。よって、森林の劣化に伴う個体数の減少を抑止し、開花木密度を維持することが樹木集団の遺伝的多様性の維持には不可欠である。そこで、アザミウマ媒の低地フタバガキ林に分布する *Shorea* 属 4 樹種について開花木密度と自殖率の関係を調査した。その結果、遺伝的多様性の維持に重要な要因である自殖・他殖といった交配様式に開花木密度が影響していることが明らかとなり、自殖率を 10 %以下に抑えるために 10 本/haの密度が重要であることが示唆された。この関係から作成したガイドラインは、健全な森林更新によって生態系サービスを維持し、森林劣化を防ぐための技術として活用できる。保全ガイドラインはマレーシア森林研究所を通じてマレーシア森林管理関係者に普及を図っているところである。

上記の年度計画による成果の他に、北方森林系の遺存種であり絶滅危惧種にも指定されているケショウヤナギの遺伝的多様性を次のような観点から解明した。日本列島は、世界的にも生物多様性の高い地域である。その高い生物多様性の一部は、過去の気候変動により形成されたと考えられている。その形成史の理解は、日本各地の森林生態系を特徴付ける森林植物の保全に重要である。後期更新世における氷河期と間氷期の交替は、氷河期に南下した北方植物を間氷期に南方の山岳へ封じ込めた。とくに本州の中部山岳には、北海道やサハリンに生育する植物が隔離して分布する。そこで、中部山岳に隔離されたケショウヤナギを解析したところ、大きな遺伝的分化と低い遺伝的多様性を示した。そして、北海道と中部山岳との間の遺伝的変異を識別する遺伝マーカーを特定した。さらに、中部山岳を独立した保全単位とし遺伝的多様性の低下に配慮した保護策を提案した。

Ｉ ３ 「 樹木及びきのこ等微生物の生物機能の解明と利用技術の開発」

樹木及び有用微生物のゲノム情報の充実を図るため、収集したマツタケゲノムの塩基配列情報を森林総合研究所のデータベース ForestGEN 上で相同性検索・各種データベース横断検索・遺伝子機能予測・ゲノムブラウザー等の機能が付随した形で公開した。スーパー樹木の開発に向けて、ポプラ（*Populus nigra* var. *italica*）において、塩分・低温等の環境ストレスに応じた遺伝子であるガラクチノール合成酵素遺伝子（GolS）の十分な長さのプロモーター領域を単離するため、P. trichocarpa のゲノム情報をもとに PCR 用プライマーを設計した。これまでの約 400bp よりも長い約 3400bp のプロモーターと予想される DNA 領域を単離し、塩基配列を決定した。GolS を過剰発現する組換えポプラの評価では、水耕栽培法による４週間の 50mM NaCl 処理の結果、非組換えポプラに比べて有意に良好な苗高成長を示し、耐塩性の上昇が認められた。また、組換えポプラでは、著しい気孔コンダクタンスの低下が確認され、植物体内から水分の損失を抑制することで高塩分環境に生理的に適応して成長を維持していることが説明できた。この成果は塩害による無立木地の緑化へスーパー樹木を導入していくために活かしていく。マツタケなど菌根性きのこの人工栽培化に向けて、マツタケの宿主植物との感染苗の菌根の及び植物との相互作用を解明した。マツタケが感染した高山帯セドロは、熱帯産セドロより枝葉及び根の分化が多く、マツタケのインビトロ培養系で有用な宿主であることを明らかにした。マツタケを広葉樹に接種したところ、セドロ、オオシマザクラ、ギンドロとは内生菌、シラカンバとは典型的な外生菌根、ヤマナラシとは外生菌根及び内生菌としてふるまうことを初めて発見した。また、シロと呼ばれる塊状の根圏菌糸集落はいずれの樹種で形成されたが、特に、セドロとシラカンバでは、シロの発達が著しかった。これらの結果は、マツ以外の広葉樹もマツタケの生育に関与している可能性を示唆しており、マツタケ山の管理方法を見直す余地を与えている。

年度計画に加えて、サクラ各系統の最適な増殖・育苗システムを確立するため、新しい技術を利用したサクラ類の増殖手法について検討し、サクラの多くの個体で挿し木増殖が可能であることを示した。また、その他、新しい栽培品種‘はるか’を用いて組織培養による増殖を検討したところ、茎頂切片からの多芽体誘導は効率的に得られることが明らかにし、その後の植物体の再生や苗木の育成までの一連の工程に必要な条件を明らかにした。これによってサクラ品種の系統保存や苗木増殖が容易になった。また、DNA を指標として、マツタケ菌糸群であるシロの菌糸量を定量する技術を開発した。本手法を用いれば、現在マツタケ子実体が発生している箇所における土壌中のマツタケ菌糸体動態が把握できるのみならず、外部から導入したマツタケ菌の増減・伸長傾向の把握等が可能で、シロ形成に適した適地も判別できる。

Ｉ ４ 「 バイオテクノロジーの育種への利用技術の開発」

遺伝子組換え無花粉スギの有害物質産生性を評価するため、他の植物や土壌微生物へ影響を及ぼす可能性のあるアレロパシー活性を調べたところ、遺伝子組換え雄性不稔スギと非組換えスギの間で有意な差異は認められず、有害物質の産生性に関して遺伝子組換えスギは他の生物へ影響を及ぼすおそれはないと判断できた。この結果に基づいて生物多様性影響評価を行い、遺伝子組換え雄性不稔スギを隔離ほ場で試験栽培するための第一種使用規程の承認を文部科学大臣と環境大臣へ申請した。両大臣から承認が得られ、当該遺伝子組換えスギの特性を屋外で評価することができるようになった。

カギカズラの枝の節部の鈎からシュートを誘導する際及びシュートを発根させる際の培地の植物ホルモン濃度等を検討し、鈎からのシュート誘導効率を 85 %に、シュートからの発根率を 93 %にそれぞれ高めることのできる組織培養条件を明らかにした。これにより、組織培養によるカギカズラのクローン化を行うことが可能となった。

年度計画に加え、ポプラのセルロース合成酵素遺伝子の発現解析を行い、木部二次壁で機能する 5 種類のセルロース合成遺伝子の発現部位や強度が異なることを解明した。これらの遺伝子のプロモーターは、部位や量を制御して二次壁で導入遺伝子を発現させられるので、細胞壁の糖化効率が高いなど高機能な木質改変組換え樹木の作製に活用できる。また、抗がん剤原料成分を含有する絶滅危惧種であるワダツミノキの組織培養では、困難であったシュートの発根条件の再検索を行い、発根率を 90 %に高めて増殖方法を改善した。

遺伝子組換え無花粉スギについての研究成果は、平成 26 年度林木育種成果発表会（2015 年 1 月、木材会館）、森林講座（2015 年 2 月、多摩森林科学園）で、カギカズラ等機能性樹木についての成果は公開講演会「九州地域研究発表会（2014 年 10 月、熊本市）」において発表するとともに、広報誌（林木育種情報 No.16、九州育種場だより Vol.30）に掲載し普及に努めた。

終了時目標に対する累積達成状況

（全体の達成状況）

森林資源の有効利用、新需要の創出及び林木育種の高度化にむけて、林木遺伝資源の収集・管理手法については、遺伝的多様性情報の収集、種子長期貯蔵技術の高度化、スギ研究の共通基盤材料を提供するコアコレクションの作成を行ってきており、今年度も、実効性の高い遺伝資源の収集・保存手法を開発と順調に成果を上げている。ゲノム情報の活用については、日本産樹木の DNA バーコードシステムの開発、サクラの個体・系統の識別及びデータベースの構築、DNA 情報を基盤とするスギ有用遺伝子の同定等に加え、スギ高密度基盤連鎖地図作成、有用熱帯樹木の持続的利用のための遺伝保存ガイドライン作成等と想定以上の成果を上げている。生物機能の解明と利用については、シイタケ・マツタケの全ゲノム情報の解明、マツタケ人工栽培につながるシロ形成の研究、高バイオマス生産、耐塩性を付与した遺伝子組換えポプラの作製、きのこの放射能問題に対応した評価・除染技術の開発等と想定以上の成果を上げている。バイオテクノロジーの育種への利用技術の開発については、スギの雄性不稔化を遺伝子組換えにより成功させ、実用化に向けた野外試験申請要件となる多様性影響評価を実施したとともに、ワダツミノキ、カギカズラなど薬用高機能樹木の組織培養による増殖手法を確立する等順調な成果を上げている。

以上のように、本重点課題の中期計画は想定以上に進捗している。

（課題群ごとの累積達成状況）

Ⅰ１「林木遺伝資源の収集、保存・評価技術の開発」

林木遺伝資源を効果的に収集・保存し管理する手法の高度化を図るとともに林木ジーンバンク機能を充実し利用の促進に資する技術開発を行うため、以下の研究を行った。主要樹種の地理的な遺伝変異の解明を進めるとともに、GIS データ、天然分布、環境条件、遺伝的分化の情報を集積し可視化することで、実効性の高い収集・保存手法の開発し、林木遺伝資源の効果的な収集・管理が可能となった。また、最も遺伝資源として利用されているスギでは、少数の系統で遺伝的変異を代表するコアコレクションの作成し、様々な研究のスタンダード素材として、効率的に遺伝資源を評価できるシステムを構築した。さらに、林木遺伝資源の生息域外保全のために、さし木増殖技術の改良、種子の長期貯蔵技術の改良に必要な基礎情報の取得を行った。これらの研究を通じ、林木ジーンバンク事業の推進に貢献した。

このように各年度計画の達成及び追加的成果により、中期計画は順調に進捗している。

Ⅰ２「ゲノム情報を活用した森林植物の遺伝的多様性の解明と保全・評価技術の開発」

森林遺伝資源としての樹木に関する種識別の基盤となる保全・評価技術を開発するため、日本産樹木の DNA バーコードシステムの開発、DNA 情報による熱帯樹木の種・産地識別技術の開発、及びゲノム情報を利用したサクラ品種の個体・系統の識別分類と管理体制の構築を行った。この成果により日本産樹木や熱帯産樹木について、葉の一部や木片からでも種時に産地の識別が可能となり、不正防止や品質保証に役立てることができる。また、ゲノム情報に基づき、樹木のもつ遺伝的多様性を解明・利用する技術を開発するため、ゲノムワイド連鎖分析（GWAS）を用いたスギ有用遺伝子の同定・選抜マーカーの開発、新しいゲノミックセレクションモデルの開発、分子育種に資する高密度連鎖地図の作成、ゲノムライブラリーの構築などを行い、分子マーカーを活用したスギの育種や有用遺伝子の単離のための基盤技術や情報を大きく進展させた。さらに、国産ニーズの高いウルシについて、種苗管理・造林方法・樹病・品質管理・利用拡大など多面的に研究を行い、成果をパンフレットにまとめ、全国のウルシ生産関係者に普及させ、講習会のテキストなどに活用されている。遺伝的多様性を考慮した。

このように各年度計画の達成及び追加的成果により、中期計画は予定以上に進捗している。

Ⅰ３「樹木及びきのこ等微生物の生物機能の解明と利用技術の開発」

樹木及びきのこのゲノム情報を活用するため、環境ストレス耐性等を備えたスーパー樹木の開発に役立つ約 23,000 種のスギゲノムの遺伝子の塩基配列情報のデータベース化と公開、シイタケ・マツタケのゲノム情報の公開を当所のウェブ内のデータベース ForestGEN 上で行った。

有用な性質を持ったスーパー樹木の開発として、ユーカリが保有する新たなアルミニウム無害化物質の構造の決定、ジベレリンに関わる酵素遺伝子の働きを変化させ樹高伸長量の増大した組換えポプラ及びガラクチノール合成酵素遺伝子(GolS 遺伝子)を導入・過剰発現させた耐塩性組換えポプラの開発、スギ雄性不稔関連遺伝子の解明と連鎖する DNA マーカーの開発、遺伝子組換えによる樹木の花粉発生制御技術を開発するために必要なベクターの構築を行った。

マツタケの栽培化に向け、広葉樹のセドロ、オオシマザクラ、ギンドロ、シラカンバとマツタケの菌根の特性の解明と人工シロ作製技術の開発、DNA を指標にした土壌中のマツタケ菌糸体の定量技術の開発と動態把握を行った。また、きのこ栽培技術の高度化に必要な、子実体形成に及ぼす光制御機構の解明と栽培に有用な LED 照明法を開発し、きのこ栽培技術の高度化に役立つシイタケの褐変化原因を特定し、シイタケの高温発生品種を効率的に作出するための技術を開発した。そして、原発事故による放射能汚染への緊急調査等に対応し、行政の施策等で役立つ重要な科学的根拠の収集や、スギの雄花や花粉、きのこ原木等の放射性セシウムの放射能濃度の分布や推定式の開発、きのこへの放射性セシウムの移行低減技術の開発を行った。さらに、微生物の生物機能の利用技術開発のために、ダイオキシンの微生物分解経路を発見し、その分解酵素遺伝子を単離した。また、リグニンからの有用代謝中間体を生産するための酵素遺伝子の取得等を進めた。

以上の研究成果により、中期計画は想定以上に進捗している。

	Ｉ４「バイオテクノロジーの育種への利用技術の開発」 バイオテクノロジーの育種への利用技術を開発するため、遺伝子組換えによるスギの雄性不稔化技術の開発を進め、雄性不稔遺伝子を導入した無花粉スギの作出に成功した。作出した遺伝子組換えスギのアレロパシー活性を調べ、非組換えスギと差異がないことを明らかにした。この結果と収集した知見に基づいて、遺伝子組換え雄性不稔スギの植栽によって他の生物へ影響を及ぼすおそれはないとする生物多様性影響評価を行い、隔離ほ場での試験栽培の承認を得た。また、バイオテクノロジーを活用した薬用樹木の増殖法を開発するため、カギカズラの枝の節部の鈎から高い効率で個体を再生できる組織培養の条件を解明し、クローン化を可能にするなどに取り組んだ。これらの研究成果は一般国民を対象とした各種の発表会や講演会を通じて発信し、新聞にも取り上げられるなど高い関心が寄せられた。 このように各年度計画の達成及び追加的成果により、中期計画は順調に進捗している。		
自己評価	評定	B	
	年度計画で予定された①実効性の高い収集・保存手法を開発、②全国のサクラ遺伝資源を DNA で解析に基づくサクラ品種の管理体制の構築、③熱帯林のフタバガキ科の複数樹種で遺伝子流動の解明と遺伝的ガイドラインの作成、④収集したマツタケゲノムの塩基配列情報の公開、⑤低温等の環境ストレスに応じた遺伝子の発現調節に関与する DNA 領域の解明と耐塩性を付与した遺伝子組換えポプラの特性評価、⑥マツタケなどの人工栽培化に向けてた宿主植物との相互作用の解明、⑦遺伝子組換え無花粉スギの生物多様性影響評価、⑧高血圧や認知症改善の成分を含有するカギカズラの組織培養条件の解明のすべての課題について、計画どおり研究が達成された。 これらに加え、①生息地内遺伝資源保全に資するモミ林動態の解明、②絶滅危惧種オガサワラグワの増殖法の高度化、③絶滅危惧種ケショウヤナギの遺伝的多様性の保有状況の評価、④サクラの接ぎ木による増殖法の開発、⑤マツタケのシロの非破壊的定量法の開発、⑥材質改変に資するセルロース生合成遺伝子の解析などの複数の成果が得られている。 以上のことから、年度計画に対して順調に成果が得られていることから「B」評定とした。		
主務大臣による評価	評定	B	
	＜評定に至った理由＞ ・林木遺伝資源の収集・保存については、成体保存の少ない樹種や収集地に偏りが見られる樹種等の可視化などにより、実効性の高い収集・保存方法が開発され、フタバガキ科保全のための遺伝的ガイドラインについては、作成の後マレーシア森林研究所を通じてマレーシア森林関係者への普及が図られている。 ・環境ストレスに応じた遺伝子の発現調節に関する DNA 領域の解明、薬用樹木としてのカギカズラの組織培養条件の解明についても取り組まれており、カギカズラについてはシュートからの発根率を 93 %までに高めることのできる組織培養条件が解明されている。 ・以上のように年度計画の所期の目標が達成されている。 ＜今後の課題＞ ・生息域内保存の遺伝資源管理、樹木の生息適応性、きのこ人工栽培化に向けた菌根菌の広葉樹感染、機能性樹木の栽培等に係る技術を開発する必要がある。 ＜国立研究開発法人審議会の意見＞ ・バイオテクノロジーを利用した無花粉スギの作出に成功したことは素晴らしい成果である。		

４．その他参考情報
特になし。