

# 整備・利用状況を踏まえた社有林における 多面的機能の評価

鈴木 広美<sup>1</sup>・池田 正<sup>2</sup>・吉原 哲<sup>3</sup>・松本 啓吾<sup>4</sup>・大橋 良輔<sup>5</sup>  
・叶内 元章<sup>6</sup>・河村 裕二<sup>7</sup>・庄子 康<sup>8</sup>

<sup>1</sup>正会員 八千代エンジニアリング株式会社（〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 CS タワー）  
E-mail : hr-suzuki@yachiyo-eng.co.jp

<sup>2</sup>八千代エンジニアリング株式会社（〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 CS タワー）  
E-mail : td-ikeda@yachiyo-eng.co.jp

<sup>3</sup>八千代エンジニアリング株式会社（〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 CS タワー）  
E-mail : yoshihara@yachiyo-eng.co.jp

<sup>4</sup>三菱マテリアル株式会社（〒060-0001 札幌市中央区北 1 条西 13 丁目 4 FWD 札幌ビル）  
E-mail : keigoma@mmc.co.jp

<sup>5</sup>三菱マテリアル株式会社（〒100-8117 東京都千代田区丸の内 3-2-3 丸の内二重橋ビル）  
E-mail : ryohashi@mmc.co.jp

<sup>6</sup>三菱マテリアル株式会社（〒060-0001 札幌市中央区北 1 条西 13 丁目 4 FWD 札幌ビル）  
E-mail : mkanouti@mmc.co.jp

<sup>7</sup>三菱マテリアル株式会社（〒100-8117 東京都千代田区丸の内 3-2-3 丸の内二重橋ビル）  
E-mail : yuji@mmc.co.jp

<sup>8</sup>北海道大学 大学院農学研究院（〒060-8589 北海道札幌市北区北 9 条西 9 丁目）  
E-mail : yshoji@agr.hokudai.ac.jp

森林は、生物多様性の保全や水源涵養等の多面的な機能を有している。三菱マテリアル株式会社では、全国30箇所に社有林を所有しており、その社有林においても多面的な機能を発揮していると考えられるものの、立地環境、森林の管理状況等によりその機能の発揮状況は異なると考えられる。そこで本研究では、全国30箇所の社有林を対象に、特に森林の管理状態による違いを反映させた多面的機能の評価方法について検討し、山林ごとに発揮される機能の貨幣価値化を行った。社有林の整備・利用により発揮される便益は、公益的便益で約23億円/年、社会的便益で約409万円/年であった。本検討の結果は、今後の社有林の整備・利用の改善やステークホルダーへの説明等に活用できると考える。

**Key Words :** *multifunctionality, environmental economy, public benefits, social benefits, evaluation of functionality*

## 1. はじめに

### (1) 森林の有する多面的機能

森林は、国土の保全、水源の涵養、地球温暖化の緩和・適応、生物多様性の保全、木材等の林産物供給などの多面的機能を有している。さらに森林から供給された木材は、オフィスや、住宅、家具等に利

用され、快適な空間の形成に寄与し、地域経済の活性化にも貢献している。

林野庁では、平成13年に森林の有する機能の定量的評価を実施し、その価値を公表している<sup>1)</sup>。しかし、その評価方法は一定の仮定の範囲であり、具体的な対象地の管理状況が反映されているわけではないため、適用には留意が必要であるとされている。

近年、気候変動やSDGs機運の高まり、ESG投資の流れが拡大するなか、企業の森林活動（植林・間伐、環境教育等）も多様化している。顧客、地域住民、NPO等との協働、企業の所有森林を活用した地域貢献など多様な取組が行われており、ステークホルダーや投資家への活動効果の説明が求められている。

## (2) 社有林の管理状況

三菱マテリアル株式会社では、北海道を中心に全国で約13,000haもの森林を保有する日本国内有数の大規模森林所有者である。かつては、自社の鉱山や炭鉱の坑道を支える坑木の供給を目的に森林を保有していたが、国内の鉱山や炭鉱の閉山等に伴い、森林に求められる役割、期待の変化に適応し、持続可能な森林経営を目指し、管理を実施している。

現在は、再生可能資源としての木材の生産に加え、市民のレクリエーションの場の提供、CO<sub>2</sub>固定による地球温暖化の緩和、そして生物多様性の保全といった、森林の生態系サービス（公益的便益）を高度に発揮させることを目標に森林管理を行っている。

森林管理を徹底しながら、「天然力を活かし、機能・活用の最大化を図り、より社会に必要とされる『美しい森林』」を100年後の目指す姿としており、適切な管理により、持続可能な森林経営への取り組みに対する第三者評価として、早来山林を含む北海道内の8山林について、SGECの新基準による森林認証を取得（約10,000ha）している。

## (3) 本研究の目的

同社では、森林の有する多面的機能を高度に発揮することを目標に森林を管理してきた。一方で、限られた予算の中での効率的な管理を実施するために、管理により発揮される効果の定量的な把握、ステークホルダーへの説明やPRといった課題があった。これらの課題解決のためには、管理を反映した森林の多面的機能の定量化とその結果を分かりやすく可視化することが必要である。

そこで本研究では、管理による社有林の多面的機能の貨幣価値に換算した評価（貨幣価値化）を行うため、①ロジックモデルを用いた管理活動による効果の可視化、②公益的便益・社会的便益の貨幣価値化、③視覚的にわかりやすい結果の表現方法を検討した。

## 2. 手法

### (1) 対象山林

検討対象は、同社の保有する全国30山林（約13,000ha）とした。山林面積は、北海道で約10,000ha、東日本で約1,300ha、西日本で約1,700haであり、社有林のうち天然林は約6,000ha、人工林は約7,000haである。

社有林の森林簿及び社会的活動（環境教育や研修利用等）の実施実績等の情報を整理し、各山林において発揮する便益の特定及び算定対象とする便益を整理した。

### (2) ロジックモデルによる管理の効果の可視化

森林の有する多面的機能は、林野庁による「林野公共事業における事業評価マニュアル（令和2年6月）」<sup>2)</sup>で森林整備事業の便益として示されている47機能及びグリーンインフラ研究会がグリーンインフラの多機能性として示している22機能<sup>3)</sup>を参考に整理した。

各社有林の管理状況と利用状況の情報及び一般的な森林で発揮される多面的機能をもとに、面積、活動（整備、利用の有無）、受益者（発揮される便益）の観点から、30山林を5つのタイプに分類した。分類ごとに、ロジックモデルを用いて森林管理の実施とそれにより得られる効果との因果関係と、効果の受益者を可視化した。ロジックモデルは、取組がその目的を達成するに至るまでの論理的な因果関係を明示したものであり、取組により得られる効果の可視化や、目的を達成するために必要な取組の見直し等に活用されている。

各社有林の立地や環境条件、整備・利用状況を踏まえ、作成したロジックモデルを参考に評価対象とする便益を特定した。公益的便益では、洪水防止便益、流域貯水便益等、計7便益を対象とした（表1）。なお、整理した課題を踏まえ、算定対象からの除外の必要性（社有林において便益が発生している可能性が低い）、便益算定方法見直しの必要性、係数見直しの必要性、受益範囲設定の必要性、便益重複の考慮の必要性の観点から、その他の便益は評価対象外とした。

社会的便益は、環境財に相当する市場財が存在する項目のみを貨幣価値化の対象とし、場の提供や環境学習等の計5便益を対象とした（表1）。

表1 評価対象便益と代替財等

区分	便益・活動区分	代替財
公益的便益	洪水防止便益	治水ダムの単位流量調節量当たりの年間減価償却費
	流域貯水便益	利水ダムの開発水量当たりの年間減価償却量
	土砂流出防止便益	下流のダムに堆積した1m <sup>3</sup> の土砂を除去するコスト
	土砂崩壊防止便益	
	炭素固定便益	J-クレジットの取引価格
ヒートアイランド緩和便益	冷房電気料金	
	生物多様性保全便益	CVMにより測定された支払意思額

区分	便益・活動区分	代替財
社会的便益	レクリエーション利用	キャンプ場、スキー場等の利用料金
	環境学習	対象年齢15歳以上：造園工の都道府県労務単価、旅費、時間価値（勤労統計調査） 対象年齢15歳未満：子どもの自然体験活動に関わる費用
	材木の活用	木材チップへの利用：CO <sub>2</sub> 排出削減分のクレジット価格 シイタケのほだ木：ほだ木販売価格、シイタケの販売価格
	人材育成・技術開発	社内研修：養成講座受講料
	情報発信	新聞広告料金単価

### (3) 公益的便益・社会的便益の貨幣価値化

#### ①公益的便益の評価手法の検討

公益的便益は、「林野公共事業における事業評価マニュアル」を参考に、代替法により便益を評価した。代替財は表1に示すとおり設定した。

集中的に管理を実施し、可能な限り多くの便益を得る山林を選定するため、実際の管理状況を踏まえた便益と、社有林の全林分において管理を実施した場合に発現する便益と、その差分を山林ごとに算定し、今後の追加的管理によって得られると想定される便益を算定した(図1)。天然林については、管理を実施していない林分でも管理を実施している林分と同等の便益が発現しているものと仮定した。

各林分の面積や植栽樹種、林齢、成長率については森林簿、森林管理の実施状況は、施業経歴簿を基に整理した。

評価期間は、人工林の林齢が伐期齢に達していない林分については新植時期から伐期齢まで、人工林の林齢が伐期齢を超過している林分については新植時期から評価時点の林齢まで、天然林の林齢が評価時点において100年を超える林分については100年分、その他の天然林については評価時点の林齢までとし、便益を算定した(図2)。なお、人工林については、新植から最初の間伐までの期間を整備期間とし、整備期間中は、毎年、成熟した林分が発揮する便益を整備期間の年数で除した値ずつ便益が増加し、整備期間が終了すると100%の便益を発揮するものとして算定した。評価期間全体の総便益を評価期間の年数で割ることで、1年分の便益を算定した。

また、炭素固定便益については、樹種と林齢に応じた材積の成長率を乗じて現在から評価期間最終年までの材積の成長量とそれに含まれる炭素量を算出し、炭素量に基づいて便益を算定した(図3)。

生物多様性便益については、人工林では管理されていない林分の便益は管理されている林分の80%と仮に設定し、間伐直後は100%の便益を発現し、間伐後から発現する便益は毎年徐々に低下し、5年後には管理されていない林分と同じ状況となると想定した(図3)。また、生物多様性便益は、他の便益発現の基盤となる便益であることや、算出の考え方に課題も多い便益であることを踏まえ、他の便益の

合計には含めず、分けて表記することとした。

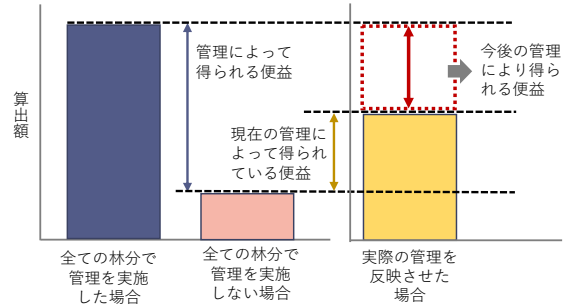


図1 便益の算定のイメージ

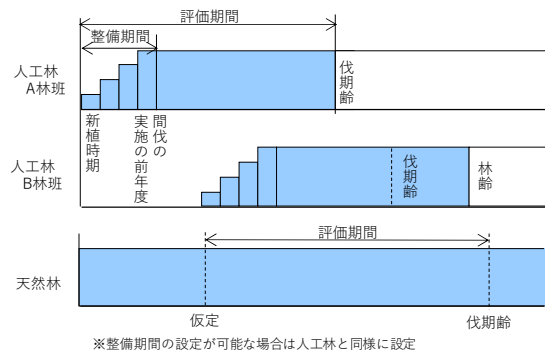


図2 評価期間の設定と便益の算定のイメージ

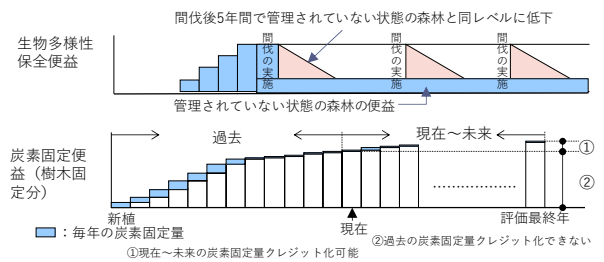


図3 炭素固定便益と生物多様性保全便益の算出イメージ

#### ②社会的便益の評価手法の検討

社会的便益は、山林で実施している社会貢献活動を対象に、環境財に相当する市場財が存在する項目のみを貨幣価値化の対象とした。評価対象は、作成したロジックモデルをもとに、活動により直接的に発揮されるアウトカムとした。

対象とした便益は、「レクリエーション利用」、「環境学習」、「材木の活用」、「人材育成・技術開発」、「情報発信」である。「レクリエーション利用」「環境学習」は、周辺人口により利用や参加の状況が変化すると仮定し、周辺人口当たりの便益(円/周辺人口・年)とした。なお、「レクリエーション利用」での係数については、東日本、西日本の山林で実施した場合に発現しうる便益を算定するため、スキー利用の便益を除いた係数も設定した。「材木の活用」の便益は、山林面積に比例すると想

定し、面積あたりの便益（円/m<sup>2</sup>・年）とした。  
「人材育成・技術開発」は、手稲山林・早来山林での実績平均値（円/年）とした。

社会的便益の発揮により高い効果を得る山林を選定するため、実際の活動状況を踏まえた便益と、他山林で実施した場合に発現しうる便益を代替法、機会費用法により算定した。

社会貢献活動を実施している手稲山林・早来山林の直近2年間（2019年、2020年）の情報をもとに、各山林面積や周辺人口を用いて各便益の係数を設定した。

#### (4) 視覚的にわかりやすい結果の表現方法の検討

貨幣価値化の結果に関する他の事例から、可視化にあたっての留意点を整理し、専門知識がなくても便益の算出結果や管理による効果を視覚的に理解できるように資料案を作成した。

### 3. 結果

#### (1) ロジックモデルによる管理効果の可視化

分類した社有林タイプにおいて作成したロジックモデルは図 4に示すとおりである。山林により管理や活動の実施の内容や頻度が異なることから、5種類のロジックモデルを作成したが、ここでは一例を示す。山林の管理や活動の実施がどのようなプロセスを経て公益的便益や社会的便益の発現につながるかを可能な限り表現し、その便益の受益者も合わせて表現した。

#### (2) 管理状況を反映した多面的機能の貨幣価値化

社有林の管理・利用により発現している便益は、生物多様性保全を除く公益的便益で約23.7億円/年、社会的便益で約409万円/年であった。面積が大きく、既に森林整備や利用が進んでいる北海道の山林は、東日本や西日本と比べ、価値が大きい傾向であった。公益的便益のうち洪水防止便益が約11.6億円/年（約48.9%）と土砂流出防止便益が約7.3億円/年（30.8%）、合計約18.9億円/年（79.6%）であり、これらの機能が高い値を示した。生物多様性保全便益は約31.6億円/年と算出され、他の公益的便益の合計よりも7.9億円/年高い金額となった。

社有林の全林分において管理を実施した場合に発現する便益、約34.0億円/年となり、現在の管理状況において発現する便益との差は約10.3億円/年であっ

た。個別の山林では、面積が広く、人工林率が高い山林（生野山林、神子畑山林）において全林分において管理を実施した場合の便益と現在の管理による便益の差は高い値となった（表 2）。この便益の差を山林面積（ha）で除しても、生

野山林は237千円/年/ha、神子畑山林は221千円/年/haと他の山林と比較しても高い値となり、集中的管理の候補になると考えられた（表 3）。

表 2 全林分において管理を実施した場合の便益と現在の管理による便益の差(上位5山林)

順位	山林	面積 (ha)	人工林率	便益の差 (円)
1	生野	1341.5	92%	318,609,776
2	神子畑	500.4	77%	110,480,746
3	今金	960.5	53%	67,142,404
4	明延	234.6	77%	56,001,699
5	荒川	286.8	85%	53,562,795

表 3 全林分において管理を実施した場合の便益と現在の管理による便益の差(単位面積あたりの便益差)(上位5山林)

順位	山林	面積 (ha)	人工林率	単位面積あたりの便益の差 (円/ha)
1	檜峰	119.2	72%	402,708
2	明延	234.6	77%	238,752
3	生野	1341.5	92%	237,499
4	長谷	34.1	87%	233,763
5	神子畑	500.4	77%	220,803

#### (3) 視覚的にわかりやすい結果の表現方法の検討

全国の社有林において発現する便益を、地域の市民や社有林のステークホルダーに視覚的に分かりやすく伝えるための資料案を作成した（図 5, 図 6）。①活動とその効果の因果関係を表現すること、②算定した金額だけでなく実績値等を交えること、③イラストや画像を使用し記載内容を視覚で理解できるようにすることの3点を考慮して作成した。

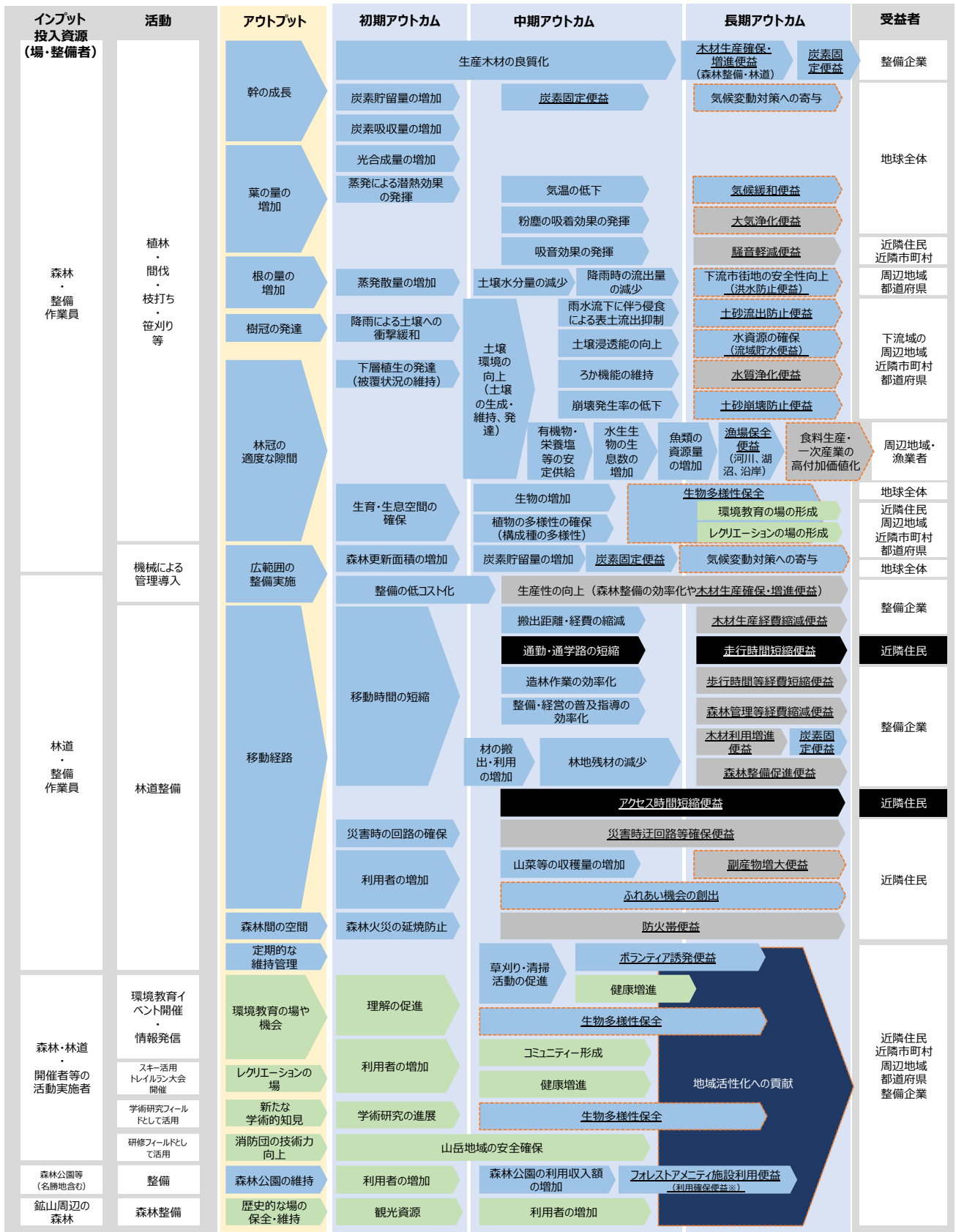


図 4 作成したロジックモデルの例

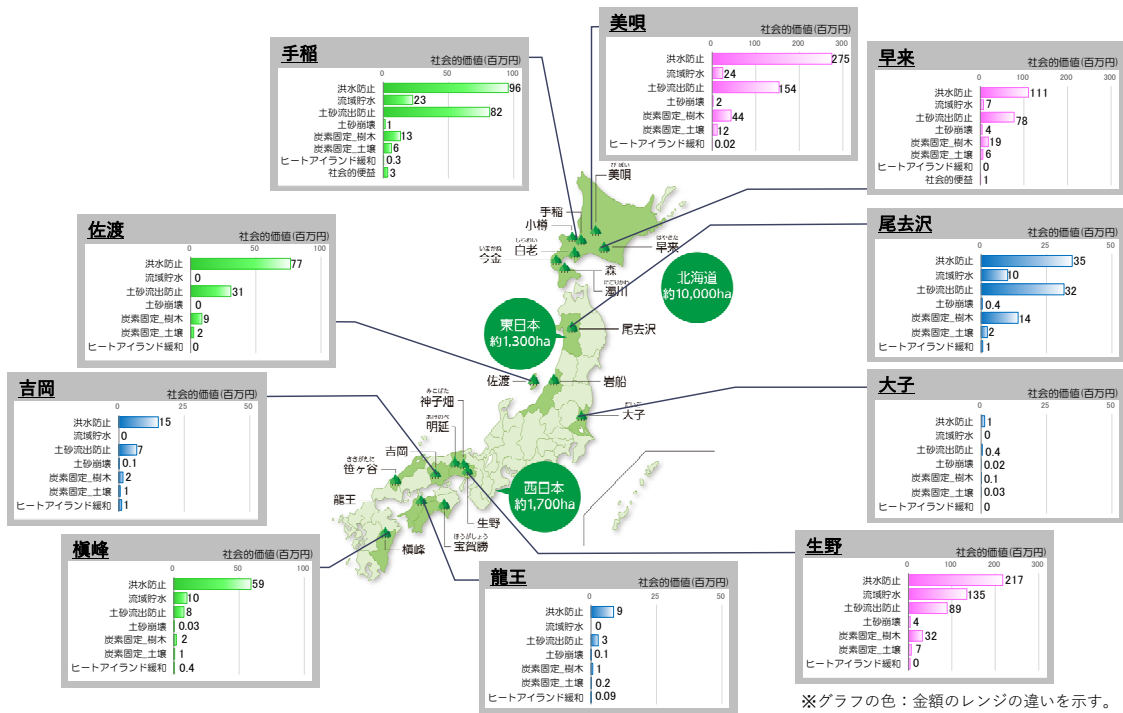


図5 代表的な山林における便益の算出結果



図6 社有林の便益を説明する資料案

#### 4. 考察

ロジックモデルの作成により、管理や活動の実施と便益との因果関係と、便益の受益者について可視化した。これにより、社有林管理の効果を対外的に説明するための基礎的情報が整理されたと考えられる。社有林の公益的便益だけでなく、社会的便益の算出により、社会貢献活動についても貨幣価値により可視化された。本算定結果は、地域住民やステークホルダーが企業の貢献の大きさや重要性を理解する上で重要な情報になるものと考えられる。

本検討は、森林管理の効果を発揮している各山林で貨幣価値化を行い、その結果を図示化した事例である。森林簿や施業履歴簿等を用いた管理状況や各山林の環境条件を反映した貨幣価値化は、これまで

に例を見ない工夫点である。課題は、管理状況を反映しているものの、一部の便益において、一定の仮定を用いて算出していること、便益の考え方に課題があり、全ての公益的便益を算定できていないことである。また、生物多様性便益については、他の便益発現の基盤となる便益であり、他の便益との重複が出てしまうこと、評価手法ごとの貨幣価値の結果に幅が出ることも課題である。これらの仮定を用いた算定や算定対象外とした便益について、係数の設定の根拠や評価手法等、学識者を交えた検討による客観性の確保が必要である。各便益の評価手法を確立することで、管理されている森林の多面的機能の価値のより確からしい評価に繋がることが求められる。

#### 5. おわりに

社有林の活動と発現する便益の因果関係及び受益者をロジックモデルによって表現した。これにより社有林管理の効果を対外的に説明するための基礎的情報が整理されたと考えられる。社有林の管理・利用により発現している便益について算定した結果、生物多様性を除く公益的便益は約23.7億円/年、社会的便益で約1,000万円/年となった。この結果を地域の市民や社有林のステークホルダーに分かりやすく伝えるための資料案を検討した。社有林の管理による効果の貨幣価値は、管理者だけでなく、地域住民

やステークホルダーへの共有を図る上で明確な指標値になることや、企業の社会貢献の重要性の理解向上に繋がると考えられるため、企業のHPやサステナビリティレポートへの掲載等の活用が期待される。

#### 参考文献

1)林野庁：森林の有する多面的機能について，林野庁ホームページ，<https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tamenteki/>，（参照 2024年9月25日）[Forestry Agency: About the multifaceted functions of forests, Forestry Agency website, <https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tamenteki/>]

- 2) 林野庁：林野公共事業における事業評価マニュアルー林野公共事業における事業評価の手法についてー，2020. [Forestry Agency: Manual for evaluating forestry public works projects - Methods for evaluating forestry public works projects -, 2020.]
- 3) グリーンインフラ研究会，三菱UFJリサーチ&コンサルティング，日経コンストラクション編：決定版！グリーンインフラ，日経BP社，2017. [Green Infrastructure Study Group, Mitsubishi UFJ Research & Consulting, Nikkei Construction: Definitive Edition! Green Infrastructure, Nikkei BP, 2017.]

(Received July 19, 2024)

## ASSESSMENT OF MULTIFUNCTIONALITY IN COMPANY – OWNED FORESTS BASED ON THE STATUS OF MAINTENANCE AND UTILIZATION

Hiromi SUZUKI, Tadashi IKEDA, Satoru YOSHIHARA, Keigo MATHUMOTO,  
Ryosuke OHASHI, Motoaki KANOUCHI, Yuji KAWAMURA, Yasushi SHOJI

Forests have multifaceted functions such as preserving biodiversity and recharging water sources. Mitsubishi Materials Corporation owns 30 company-owned forests throughout Japan, and although these forests are thought to be fulfilling multifaceted functions, the extent to which they fulfill these functions differs depending on the location environment and forest management conditions. In this study, we examined evaluation methods for the multifunctional functions of Company-owned forests in 30 locations throughout Japan, with a particular focus on differences in forest management conditions, and created a monetary value for the functions exhibited by each forest. The benefits that can be realized from the development and use of Company-owned forests are approximately 2.3 billion yen/year in public benefits and approximately 4.09 million yen/year in social benefits. The results of this study can be used to improve the maintenance and use of Company-owned forests and to provide explanations to stakeholders in the future.