

4 事業効果の検証

(1) 生活環境形成機能の維持(定量的評価)

事業実施によって維持・向上した森林の機能のうち、定量的(数量的)に表すことができる県民の生活環境を形成する次の機能については、その事業実施による『効果量』を計算し、その値を『貨幣価値』に換算した。

その結果、機能を保全するために要した総費用(C, Cost)と評価額(B, Benefit)を比較した費用対効果指数(B/C)は約 5 倍となり、事業実施による経済的な効果が見込まれる。

【事業効果量と評価額】

区分	森林の果たす機能	事業効果(代替)量	評価額(百万円)
ア 洪水緩和	河川に流れ込む水の量を調節し、洪水を緩和する働き	仁賀ダム(竹原市)の 1.2 基分の洪水調節量	4,423
イ 水資源貯留	雨水を蓄え、ゆっくり流出させる働き	2.9 万人分(年間)の 生活用水使用量に相当	514
ウ 水質浄化	雨水の汚濁を取り除き、きれいな水にする働き		3,021
エ 表面浸食防止 (土砂流出防止)	表土の浸食を防ぐ働き	10 tダンプトラック 1 万 4 千台分の土砂量に相当	5,354
オ 二酸化炭素吸収・固定	二酸化炭素を吸収・固定し、地球温暖化を防止する働き	自家用車 1 千台分が排出する CO ₂ を固定	195
評 価 額 計 (B)			13,507
総 費 用 (C)			2,714
費用対効果指数 (B / C)			4.98

- ※ 1 評価額は、事業を実施した場合の効果について、森林の効果の発揮に応じて貨幣化し、現在価値化(社会的割引率 4%)を行い計算している。(社会的割引率とは、将来に発生する効果や費用を現在の価値に換算するための割合である。例えば、10 年後における 100 万円を 4%の社会的割引率で現在価値化すると、675,564 円(1,000,000÷1.04¹⁰)となる。)
- 2 総費用は、平成 19~22 年度の環境貢献林整備事業に要した整備費用及び保育・維持管理(整備後 10 年目の間伐費用)に要する費用について、現在価値化(社会的割引率 4%)を行い計算している。
- 3 評価期間は、皆伐制限等の協定締結期間に合わせ 20 年とした。
- 4 貨幣化による費用対効果分析の結果 B/C は、計測された評価額と投資額(総費用)の比により示す。

「定量的評価」について

「定量的評価」は、ひろしまの森づくり事業が県民全体で負担したものであることから、事業費投入の効果を分かりやすく測る方法として、経済的な指標(貨幣価値)で評価できる一部の効果を、それぞれ機能ごとに換算したものである。

森林の果たす機能・役割は、人々の生活と密接に関係して発揮される多種多様なものであって、「量」では測ることができない場合が多く、また、多くの機能が複合することで総じて発揮されるという性格をもっている。

(定量化の方法)

ア 洪水緩和効果(河川に流れ込む水の量を調節して、洪水を緩和する働き)

仁賀ダム(竹原市)1.2基分の洪水調節量に相当する水量が緩和される。

雨水が河川に流れ込む流出量(最大値)を整備の前後で推定し、その差(減少量)を仁賀ダムの洪水調節量に置き換えた。

[算出方法]

$$\text{流出量の差(m}^3\text{/sec)} = \text{雨量(A) / 360} \times \text{流出係数の差(B)} \times \text{事業区域面積(C)}$$

雨量(A) : 100年確率時雨量 = 73.05mm/h

流出係数の差(B) : 整備前 0.55 → 整備後 0.45 = 0.10

※「流出係数」とは、雨水が地下に浸透せず地表面を流れる水量の割合であり、流出係数が小さいと流れ出る水が少なくなるので、洪水緩和効果が高くなる。

事業区域面積(C) : 環境貢献林整備事業実績 = 4,071ha

この結果(82.6 m³/sec)を、仁賀ダムの洪水調節の能力(70 m³/sec)と比較すると、概ね 1.2基分に相当する。

[貨幣価値への換算]

事業効果(流出量の差)を、治水ダムの単位流量調節量当たりの年間減価償却費(4.4百万円/m³/sec)から貨幣価値に換算した。(年発生効果額 : 363,472千円)

また、評価期間を20年(うち整備後に効果が安定するまでに必要な年数3年)とし、将来の貨幣価値を現在価値化(社会的割引率4.0%)して算出すると、20年間の効果は 4,423百万円となる。

(※P.50 資料 6 定量的評価の算出根拠 以下、同様に参照)

- イ 水資源貯留効果(雨水を蓄え、ゆっくり流出させる働き)
- ウ 水質浄化効果(雨水の汚濁を取り除き、きれいな水にする働き)

29,000人分の生活用水1年分に相当する水量をより多く蓄え、水質も浄化する。

雨水が森林に貯留される量を整備の前後で推定し、その差(増加量)を1人あたりの生活用水使用量に置き換えた。

[算出方法(イ・ウ)]

$$\text{貯留量の差 (m}^3\text{/年)} = \text{降雨量(A)} \times \text{貯留率の差(B)} \times \text{事業区域面積(C)} \times 10 \text{ (D)}$$

降雨量(A) : 年間降雨量 = 1,566mm/年

貯留率の差(B) : 整備前 0.51 → 整備後 0.56 = 0.05

※「貯留率」とは、雨水のうち森林土壌内に貯留される水量の割合であり、貯留率が大きいと土壌に蓄えられる水量が多くなるので、水資源貯留や水質浄化の効果が高くなる。

事業区域面積(C) : 環境貢献林整備事業実績 = 4,071ha

10 (D) : 単位合わせのための調整値

この結果(3,187,593 m³/年)を、1人当たり1日の生活用水使用量(0.303 m³/人・日)と比較すると、概ね 29,000人分の年間使用量に相当する。

[貨幣価値への換算(イ)]

事業効果(貯留量の増)を、利水ダムの開発流量当たりの年間減価償却費(418百万円/m³/sec)から貨幣価値に換算した。(年発生効果額 : 42,251千円)

また、評価期間を20年(うち整備後に効果が安定するまでに必要な年数3年)とし、将来の貨幣価値を現在価値化(社会的割引率4.0%)して算出すると、20年間の効果は 514百万円となる。

[貨幣価値への換算(ウ)]

事業効果(貯留量の増)を、上水道供給原価(178.83円/m³)、雨水を浄化するためのコスト(68.57円/m³)から貨幣価値に換算した。(年発生効果額 : 248,313千円)

また、評価期間を20年(うち整備後に効果が安定するまでに必要な年数3年)とし、将来の貨幣価値を現在価値化(社会的割引率4.0%)して算出すると、20年間の効果は 3,021百万円となる。

エ 表面侵食防止効果(表土の侵食を防ぐ働き)

1年間に10t ダンプトラック 14,000 台分の土砂の流出を防ぐ。

森林表土の流出量を整備の前後で推定し、その差(減少量)を10t ダンプトラックの積載量に置き換えた。

[算出方法]

$\text{土砂流出量の差(m}^3\text{/年)} = \text{単位面積当たりの土砂流出量の差(A)} \times \text{事業区域面積(B)}$

流出量の差(A)：整備前 20.0 m³/ha/年 → 整備後 1.3 m³/ha/年 = 18.7 m³/ha/年

※流出する土砂が少ないと、表面侵食が防止されることから効果が高くなる。

事業区域面積(B)：環境貢献林整備事業実績 = 4,071ha

この結果(76,128 m³/年)を、10t ダンプトラックの1台当たりの積載量(5.5 m³/台)と比較すると、概ね 14,000 台分に相当する。

[貨幣価値への換算]

事業効果(土砂流出量の減)を、砂防ダムの単位当たりの建設コスト(5,780 円/m³)から貨幣価値に換算した。(年発生効果額：440,018 千円)

なお、評価期間を20年(うち整備後に機能が安定するまでに必要な年数3年)とし、将来の貨幣価値を現在価値化(社会的割引率4.0%)して算出すると、20年間の効果は 5,354 百万円となる。

オ 二酸化炭素吸収・固定効果(二酸化炭素を吸収・固定し、地球温暖化を防止する働き)

1年間に自家用車 1,000 台分が排出する二酸化炭素を固定する。

森林表面の土砂の流出量を整備の前後で推定し、その差(減少量)から土砂に含まれる炭素量の差を自家用車の年間排出量に置き換えた。(樹木が吸収・固定する二酸化炭素量については、評価期間が20年と短期間であって、また、森林全体での蓄積量に明確な差は生じないと予測されることから、評価の対象からは外す。)

[算出方法]

$\text{固定量の差(CO}_2\text{-t/年)} = \text{炭素量の差(A)} \times \text{事業区域面積(B)} \times 44/12\text{(C)} \times 0.3\text{(D)}$

炭素量の差(A)：整備前 0.57 C-t/ha → 整備後 0.04 C-t/ha = 0.53 C-t/ha

※流出する土砂が少ないことから、土砂に含まれる炭素を固定する量が多くなる。

事業区域面積(B)：環境貢献林整備事業実績 = 4,071ha

44/12(C)：炭素から二酸化炭素への換算係数

0.3(D)：流出土砂排出炭素係数

この結果(2,373 CO₂-t/年)を、自家用車1台当たりの二酸化炭素年間排出量(2.3 CO₂-t/台)と比較すると、概ね 1,000 台分に相当する。

[貨幣価値への換算]

事業効果(土砂流出の減による炭素固定量の増)を、火力発電所の化学吸収法による二酸化炭素分離回収コスト(6,046 円/CO₂-t)から貨幣価値に換算した。(年発生効果額：14,350 千円)

なお、評価期間を20年とし、将来の貨幣価値を現在価値化(社会的割引率4.0%)して算出すると、20年間の効果は 195 百万円となる。

(2) 景観・文化等への寄与(定性的評価)

森林から受ける恩恵は、日常生活を営む生活環境の形成のみならず、景観や保養・行楽など、印象・価値観にも関係して多種多様なものであることから、これらの機能の恩恵を定量的に推し量ることは難しいものであるが、森林に対して「親しみを感じる」ことについては、日常生活との関わりに関係なく、多くのひとが共感できるものである。

その一例として、森林は地域に代表される景観を形成するとともに、固有の文化や歴史を保有しており、人々の精神面にも文化的背景にも大きな影響を与えていることが挙げられる。

古来、人々が日々の生活を営む中で、森林から受ける恩恵を敬い、また親しみながら豊かな生活を享受し、その中から、地域特有の歴史・文化を育み、現在に至っている。

また、多島美に代表される瀬戸内海特有の自然景観は、島しょ部や沿岸部の豊かな緑が調和することで一層その魅力が発揮されるなど、森林は地域特有の景観を形成し、また多くの人にやすらぎと憩いの場を与えている。

このように、森林は、地域・風土の構成要素として大きく影響を与えており、この事業により、地域の歴史・文化の重要性を鑑みた整備【事例1・2】や、自然景観の保全【事例3】などの取組が進められたことは、その成果として人々の「こころ」に大きく寄与することはもとより、地域住民が郷土に受け継がれてきた森林の文化に関心を持ち、次代へつなぐきっかけとなった。

【森林の持つ多面的な機能】



〔引用文献〕

「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について」(平成13年日本学術会議答申)

【事例 1】史跡周辺の森林整備に「ひろしまの森づくり事業」を活用した取組について

場 所：福山市神辺町大字下御領 ^{どうどう}堂々公園周辺

所有者：下御領生産森林組合

主催者：神辺四季の森づくり実行委員会

事業名：神辺四季の森づくり事業

参加団体：神辺下御領町内会，シャープ株式会社，鶺鴒町みどりの少年団，福山市立神辺東中学校，光和物産(株)，福山市立御野小学校，三菱電機株式会社福山製作所，株式会社石井表記，福山大学，福山市立女子短期大学，神辺地区消防団，東部森林組合，尾三地方森林組合，下御領生産森林組合など

作業内容：松くい虫被害跡地整備，植樹，森林・林業体験活動【森林の働きの学習(神辺の歴史学習)，椎茸植菌講習会】



県内で一番古い砂防堰堤群が存在する

この地域は地質的に表土が流出しやすい状況にあるため，江戸時代に土砂災害が顕著に現れはじめたことに対処して，福山藩が砂防工事を実施し，「砂留」と呼ばれる砂防堰堤を数多く築造している。現在もその機能を発揮しており，平成 18 年には登録有形文化財に登録され，これらの砂留群を活かしながら，周辺を公園として整備している。



活動開始式の様子(平成 22 年度)

近年，公園周辺の森林において，松くい虫被害による森林の荒廃が進んでいることから，森林の再生を図り森林が持つ公益的機能を維持・発揮させる取組を始めている。

この取組には，地元の小中学校や都市部の住民など森林と触れ合う機会が少ない団体等にも参加を募っており，実際に森づくり活動を体験し，森林の働きなどを学習することで，森林に対する関心を高めている。



植樹活動の様子

前の世代から引き継いだ森林の重要性について学習した結果，この森を次の世代に引き渡していくために，この取組を継続することにしており，参加した地元企業からも，今後の森林の維持管理に継続的に参加する意向を表明しており，植栽木のための下草刈などに取り組むことになっている。

【事例2】竹林を見直す活動に「ひろしまの森づくり事業」を活用した取組について

場 所：竹原市 総合公園バンブー・ジョイ・ハイランド 多目的グラウンド横広場

所有者：竹林整備は竹原市所有竹林で実施

主催者：たけはら放置竹林と里山の利活用協議会

事業名：竹原の竹林を見直すみんなの活動

協賛：芸南森林組合，芸南漁業協同組合，城山を愛する会，竹原市竹工芸振興協会，竹の駅，竹原第3地区協働のまちづくりネットワーク，竹原の森づくり協議会，竹原山岳会，NPO 法人ネットワーク竹原

作業内容：竹林整備(竹の間伐と竹チップづくり)，竹利活用イベント



整備後の竹林

竹原は平安時代に京都下鴨神社の荘園としての記録が残る歴史ある地名であり，地名の由来ともいわれるほど，竹林が多く，筍の生産も盛んだが，生産者の高齢化，竹の利用の減少などにより，竹林の荒廃が問題になっている。

竹林の拡大は里山の景観や生態系に影響を与え，防災上も問題があることから，早期に森林整備する必要がある。

この地域では，竹は文化面においても影響を及ぼしており，竹を駆除の対象とするのではなく，竹の生態的な特性を理解した上で，里山林への竹林の侵入を防ぎ，森の復元を図ることと，竹林を利活用することの両面を視野に入れた対策が必要である。このため，組織的・継続的に事業展開できる体制づくりと竹の利活用を推進することを目的に，地域で活動している里山保全団体と竹に係わりを持つ諸団体が連携し，市内外より参加者を募り，イベント性を持たせることにより，竹の魅力を体感しながら自然環境への意識の醸成と人材の確保・育成を図っている。



門松づくりの様子(平成21年度)



竹材を活用する様子

【事例3】 景観を活かした森林整備に「ひろしまの森づくり事業」を活用した取組について

場 所：尾道市吉和町高平 鳴滝山^{やつぎいけ}八注池周辺

所有者：私有林，共有林

主催者：ネットワーク「吉和」森づくり実行委員会

事業名：「吉和」元気な森づくり

参加団体：ネットワーク「吉和」、吉和鳴滝みどりの少年団，地域の各種団体，帝人株式会社三原事業所，尾道みなとライオンズクラブ，尾道地区水産振興協議会，尾三地方森林組合など

作業内容：放置森林の整備，植樹，森林・林業体験活動



山頂から瀬戸内の美しい島々が一望できる

瀬戸内海国立公園鳴滝山は、尾道市と三原市の境に位置しており、標高 402m の山頂に登れば、眼下に瀬戸の美しい島々が一望できる。鳴滝山を中心とした八注池周辺には散策道が整備されており、秋には一帯が紅葉で美しく染まる。

鳴滝山八注池周辺の森林では、瀬戸内海に面した沿岸部の住民や企業等が連携して、身近な里山林を整備し、森林の持つ浄化機能などを学ぶことにより、きれいな海を作っている森林への関心を高めるとともに、市民参加型の森づくりへの意識啓発を図っている。

特にネットワーク「吉和」は地域内の社会福祉協議会，公衆衛生推進協議会，民生委員・児童委員協議会，体育協会，消防団，PTA，老人会，女性会，子ども会など，あらゆる組織を束ね平成 14 年に設立され，設立後は地域の絆を深める行事を展開しており，平成 19 年からは森づくり事業を活用し，植林や草刈り，松枯れ木の伐採など鳴滝山の里山作りに取り組んでいる。



活動開始式の様子(平成 22 年度)



植樹活動の様子