

林 野 公 共 事 業 に お け る 事 前 評 価 マ ニ ュ ア ル

「林野公共事業における事前評価の手法について」

1 3 林 整 計 第 5 4 1 号
平 成 1 4 年 3 月 2 6 日
林野庁森林整備部計画課長通知

[最終改正] 2 6 林整計第159号
平成26年7月10日

平成26年7月

目 次

第 1 章 林野公共事業における費用対効果分析について

林野公共事業における費用対効果分析の前提条件と基本的な考え方	1 -	- 1
治山事業における効果の計測方法	1 -	- 1
1 費用対効果分析の基本方針	1 -	- 1
(1) 基本方針	1 -	- 1
(2) 各便益計測の考え方	1 -	- 2
(3) 事業区分別に評価する便益	1 -	- 3
(4) 評価方法について	1 -	- 4
(5) 治山事業における重複計測の排除	1 -	- 5
2 個別便益の算定	1 -	- 6
(1) 水源涵養便益	1 -	- 6
(2) 山地保全便益	1 -	-12
(3) 環境保全便益	1 -	-16
(4) 災害防止便益	1 -	-25
3 被害想定額の算定方法	1 -	-27
4 その他	1 -	-30
(1) 様式 1 便益集計表	1 -	-30
(2) 様式 2 事業費集計表	1 -	-31
(参考) 保全効果区域の考え方	1 -	-32
森林整備事業における効果の計測方法	1 -	- 1
1 費用対効果分析の基本方針	1 -	- 1
(1) 基本方針	1 -	- 1
(2) 費用の計測の考え方	1 -	- 3
(3) 便益計測の考え方	1 -	- 4
(4) 事業区分別に評価する便益	1 -	- 6
2 個別便益の算定	1 -	- 8
(1) 水源涵養便益	1 -	- 8
(2) 山地保全便益	1 -	-11
(3) 環境保全便益	1 -	-14
(4) 木材生産等便益	1 -	-22
(5) 森林整備経費縮減等便益	1 -	-26
(6) 一般交通便益	1 -	-30
(7) 森林の総合利用便益	1 -	-32
(8) 災害等軽減便益	1 -	-35
(9) 維持管理費縮減便益	1 -	-37
(10) 山村環境整備便益	1 -	-38
(11) その他の便益	1 -	-41

3 その他	1	-	-43
(1) 様式 1 便益集計表	1	-	-43
(2) 様式 2 事業費集計表	1	-	-44
C V Mによる評価	1	-	- 1
1 C V Mとは	1	-	- 1
2 調査実施の手順	1	-	- 2
第 2 章 林野公共事業の新規採択時の評価手法の明確化について	2	-	1
1 基本的な考え方	2	-	1
2 治山事業	2	-	2
・チェックリスト	2	-	2
3 森林整備事業	2	-	6
・チェックリスト(森林環境保全整備事業)	2	-	6
・ " (森林環境保全整備事業〔国有林〕)	2	-	10
・ " (森林居住環境整備事業〔国有林〕)	2	-	14
4 水源林造成事業	2	-	18
・チェックリスト	2	-	18

第1章 林野公共事業における費用対効果分析について

林野公共事業における費用対効果分析の前提条件と基本的な考え方

(1) 事業の目的の明示

費用対効果分析は、事業の目的を明示して実施することとする。事業を実施する場合と実施しない場合を比較して行う。

(2) 費用対効果分析の基本的考え方

1) 評価手法

林野公共事業は、対象とする森林の多様性、超長期性等から、その評価や評価の基礎となる将来の社会・経済状況の予測は極めて困難な面があるが、可能な限り事業特性に応じた適切な手法を選択するものとする。

2) 重複計測の排除

分析に当たっては、同一の効果に係る重複計測を排除するものとする。

3) その他

林野公共事業が他の事業と一体的に実施されることにより、相乗効果が発現されると認められる事業のみを対象とする分析のほか、適宜、他の事業も含めた分析を行うこととする。

他の事業も含めた分析を行う場合であっても、同一の効果について重複計測を排除するものとする。

(3) 分析の対象期間

分析の対象期間は、その対象となる施設の耐用年数、効果の発現期間等を考慮して定めることとし、評価結果の公表等に際して明示するものとする。

なお、森林の超長期性に起因して、事業実施による効果の発現期間を特定できない場合にあっては、当面の間、他の公共施設の耐用年数や森林の造成に係る期間等を参考として、対象期間を設定することができるものとする。

(4) 社会的割引率

社会的割引率は、4%とする。

(5) 基準年度

便益及び費用の現在価値化の基準年度は、評価を実施する年度とする。

(6) 費用の計測

費用は、整備等に要する経費及び維持管理に要する経費につき、現在価値化を行い計測することとする。

(7) 効果の計測

効果は、事業を実施した場合の効果について、事業特性を踏まえ網羅的に整理した上で整備する施設の耐用年数若しくは森林の効果の発揮期間に応じて貨幣化し、現在価値化を行い計測することとする。

貨幣化が困難な場合はできるだけ定量化することとし、定量化が困難な場合にあっては、定性的な記述による評価を行うこととする。

また、効果の計測に当たっては、可能な限り、公表されている一般的な統計データ、客観的なデータ等を用いるとともに、事業実施によるマイナスの効果についても、適正にこれを評価するものとする。

(8) 感度分析等

費用・効果の計測に当たっては、事業特性を踏まえ、設定された前提条件（単価等）を変えた場合の影響等について検討を行うこととする。

(9) 分析結果を踏まえた事業の評価

貨幣化による費用対効果分析の結果は、計測された効果と費用の比をもって表すこととする。

(10) 費用対効果分析の手法の見直しについて

費用対効果分析の手法については、必要に応じ逐次見直しを行い、より精緻な分析となるよう、その内容の充実に努めることとする。

総 括 表

事業実施による便益項目		治山事業	森林整備事業
水源涵養 ^{かん} 便益	洪水防止便益	○	○
	流域貯水便益	○	○
	水質浄化便益	○	○
山地保全便益	土砂流出防止便益	○	○
	土砂崩壊防止便益	○	○
環境保全便益	炭素固定便益	○	○
	気候緩和便益	○	○
	騒音軽減便益	○	○
	飛砂軽減便益	○	○
	風害軽減便益	○	○
	大気浄化便益	◇	◇
	霧害軽減便益	○	○
	火災防備便益	○	○
	漁場保全便益	◇	◇
	生物多様性保全便益	○	○
	保健休養便益	○	○
災害防止便益	山地災害防止便益	○	
	なだれ防止便益	○	
	潮害軽減便益	○	
	海岸侵食防止便益	○	
自然環境、風致保全形成		◇	◇
木材生産等便益	木材生産経費縮減便益		○
	木材利用増進便益		○
	木材生産確保・増進便益		○
森林整備経費縮減等便益	造林作業経費縮減便益		
	歩行時間等経費縮減便益		○
	治山経費縮減便益		○
	森林管理等経費縮減便益		○
	森林整備促進便益		○

事業実施による便益項目		治山事業	森林整備事業
一般交通便益	走行時間短縮便益		○
	走行経費減少便益		○
森林の総合利用便益	アクセス時間短縮等便益		
	アクセス時間短縮便益		○
	アクセス経費減少便益		○
	ふれあい機会創出便益		○
	フォレストアメニティ施設利用便益		
	利用確保便益		○
	施設滞在便益		○
	副産物増大便益		○
災害等軽減便益	災害時迂回路等確保便益		○
	防火帯便益		○
	災害復旧経費縮減便益		○
維持管理費縮減便益			○
山村環境整備便益	生活用水確保便益		○
	生活排水浄化便益		
	し尿処理経費等縮減便益		○
	浄化槽設置経費縮減便益		○
	集落内臭気防止便益		○
	集落内除雪便益		○
	土地創出便益		○
	生活安定確保便益		○
その他の便益	通行安全確保便益		○
	環境保全確保便益		○
	森林内施設管理経費縮減便益便益		○
	ボランティア誘発便益		○

注)：効果項目は当該事業種において代表的な効果を記載した。詳細は、各事業毎の表を参照されたい。

区 分	数 量 化 (定量化)	定 性 化
効 果	○	◇

治山事業における効果の計測方法

1 費用対効果分析の基本方針

(1) 基本方針

1) 費用対効果分析の基本的な考え方

費用対効果分析において、治山事業の便益を可能な限り経済的に評価し、それを治山事業の便益とする一方、治山事業を実施するために要する経費（施設の維持管理に要する経費を含む。）を治山事業の費用と考え、両者を比較することにより、事業の効率性を測定・把握する。

すなわち、便益の現在価値（B）を費用の現在価値（C）で除した費用便益比（ B/C ）を算定するものである。

また、評価に当たっては、これに定性的に表される効果を加え総合的に判断するものとする。

2) 実施の原則

評価期間

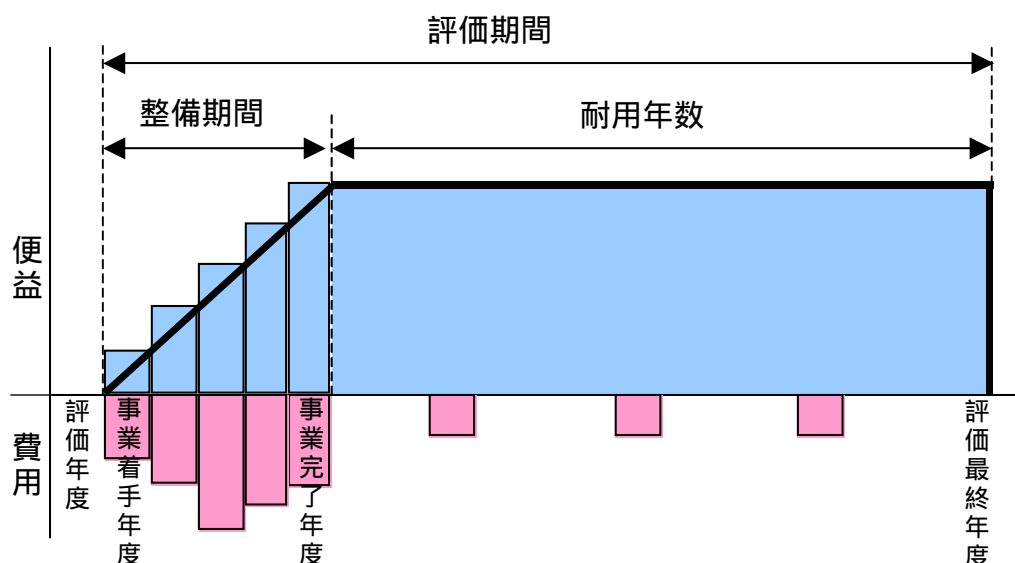
費用対効果分析における評価期間は、事業開始時点から事業によって整備された森林及び治山施設が効果を発現し続ける期間とし、対象となる施設の耐用年数等をもって決定する。

具体的には、施設整備を主体とする治山事業の評価期間は、整備期間に耐用年数を加えた期間とし、耐用年数は他の公共施設と同等の50年を原則とする。

一方、森林整備が主体となる事業であって施設整備と同等の評価期間を設定することが適当でないと認められる場合は、当該事業の特性を踏まえ設定する必要があることから、便宜上、100年とする。



< 評価期間と費用・便益発生イメージ >



便益、費用計測

便益及び費用は、評価期間内の額について、社会的割引率により現在価値化するものとする。なお、評価期間中における社会的変化等の予測が可能な場合は、それら因子の変化を考慮して評価することとする。（例えば、保全対象地において都道府県、市町村等による開発計画等が進捗している場合には、将来の人口や土地利用の変化が確実に見込まれることから、当該計画等により増加する資産を含めて評価する。）

ただし、治山事業のうち、既往の治山工事施行地における保育事業については、治山事業において保育作業に要する経費として見込むこととし、個別に費用対効果分析を行わないほか、治山等激甚災害対策特別緊急事業については、費用対効果分析の対象外とされている災害復旧事業（災害関連緊急治山事業等）と一体不可分な事業であることから、費用対効果分析の対象外とする。

（２）各便益計測の考え方

治山事業に係る便益は、以下の４項目に大別するものとする。

評価に当たっては、各地域を取り巻く状況、治山事業が果たす役割等を考慮し、評価項目を選択するとともに、新たな便益の評価等についても検討するものとする。

水源涵養^{かん}便益

森林の状態が良好に保たれることによって、洪水防止、流域貯水、水質浄化に寄与する便益について評価する。

山地保全便益

森林の状態が良好に保たれることによって、土砂流出や山腹崩壊等の防止に寄与する便益について評価する。

環境保全便益

森林の状態が良好に保たれることによって、炭素固定、気候緩和、騒音低減、飛砂軽減、風害軽減、大気浄化、霧害軽減、火災防備、漁場保全、生物多様性保全、保健休養の確保等環境保全に寄与する便益について評価する。なお、保健休養効果等の代替法による評価が困難な便益については、可能な限りCVMを用いて評価する。

災害防止便益

治山事業の実施により、山地災害やなだれ災害、潮害（高潮、波浪、津波、塩害等）、海岸侵食等によって失われる可能性のある資産等の保全に寄与する便益について評価する。

治山事業において分析を行う便益

大 区 分	中 区 分
水源涵養便益	洪水防止便益
	流域貯水便益
	水質浄化便益
山地保全便益	土砂流出防止便益
	土砂崩壊防止便益
環境保全便益	炭素固定便益
	気候緩和便益
	騒音軽減便益
	飛砂軽減便益
	風害軽減便益
	大気浄化便益
	霧害軽減便益
	火災防備便益
	漁場保全便益
	生物多様性保全便益
	保健休養便益
災害防止便益	山地災害防止便益
	なだれ災害防止便益
	潮害軽減便益（高潮、波浪、津波、塩害等）
	海岸侵食防止便益

（３）事業区別に評価する便益

各便益の評価に当たっては、性格の異なる全ての事業について一律に便益を当てはめることは適当ではないことから、各事業・地域の実態に応じて適宜選択して評価することとする。

なお、保安林管理道整備の評価は、当該保安林管理道の整備によって実施が可能となるえん堤、土留等の治山施設の整備や森林整備も含めて、費用対効果分析を行うこととし、この場合、既に費用対効果分析を行った事業であっても、将来において個別に事業を実施する場合は、費用対効果分析を再度行う。

事業区分別に評価する便益

便 益 事 業 名	水源涵養			山地保全		環境保全										災害防止				
	洪水防止	流域貯水	水質浄化	土砂流出防止	土砂崩壊防止	炭素固定	気候緩和	騒音軽減	飛砂軽減	風害軽減	大気浄化	霧害軽減	火災防備	漁場保全	生物多様性	保健休養	山地災害防止	なだれ災害防止	潮害軽減	海岸侵食防止
復旧治山	●	●	●	●	●	○	○	○			○			●	○	○	●	●		
予防治山	●	●	●	●	●	○	○	○			○			●	○	○	●	●		
地域防災対策	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●
火山地域防災	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●
技術開発モデル	●	●	●	●	●	○	○	○			○			●	○	○	●	●		
林地荒廃防止	●	●	●	●	●	○	○	○			○			●	○	○	●	●		
なだれ防止林	●	●	●	●	●	○	○	○			○			○	○	○	●	●		
土砂流出防止林	●	●	●	●	●	○	○	○			○			○	○	○	●	●		
海岸防災林						○	○	○	●	●	○	●		●	○	○			●	●
防風林						○	○	○	●	●	○			○	○	○				
生活環境保全林	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	●	●	●	●	●
自然環境保全治山	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	●	●	●	●	●
環境防災林	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	●	●	●	●	●
保安林管理道整備	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	●	●	●	●
水源流域広域保全	●	●	●	●	●	○	○	○						○	○	○	●	●		
水源流域地域保全	●	●	●	●	●	○	○	○						●	○	○	●	●		
奥地保安林保全	●	●	●	●	●	○	○	○			○			●	○	●	●	●		
保安林改良	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	●	●	●
地すべり防止				●	●	○	○	○			○			○	○	○	●			

(注1) ● 直接的効果 ○ 間接的効果

(注2) 特定流域総合治山事業については、各タイプごとに該当する事業の便益を適宜選択して評価することとする。

(4) 評価方法について

評価については、次式により費用便益比を算定して行う。

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^Y B_t / (1+i)^t}{\sum_{t=1}^Y C_t / (1+i)^t}$$

B : 便益 (全ての評価対象便益の合計)

C : 費用 (初期投資 + 保育・維持管理費用)

i : 社会的割引率 (4%)

t : 年数

Y : 評価期間

この数字が1より大きい場合、事業実施により発生する便益の方が費用よりも大きく、経済的効率性が確保されていることを意味する。

（５）治山事業における重複計測の排除

治山事業においては、特に、次の事項について留意する。

山地保全便益と災害防止便益

山地保全便益（土砂流出防止便益及び土砂崩壊防止便益）と災害防止便益（山地災害防止便益）は、山地保全と災害防止という２つの視点から捉えているが、山地保全便益は、砂防ダムによる代替法により評価しているため、災害防止便益と共通するものであることから、評価に当たっては、重要度が高いと判断される一方の便益により行うこととする。

代替物の重複

本マニュアルにおける主な評価法は代替法を用いているが、同一の代替物で評価を行う場合、重複して評価しないように留意する必要がある。

例えば、森林整備によって風害軽減便益と霧害軽減便益を評価する場合、風害軽減のために代替させる防風ネットと霧害軽減のために代替させる防霧ネットは双方の便益に寄与し得る構造であるため、重複する区間についてはどちらか一方の評価額のみを計上するなど適切に対応する。

2 個別便益の算定

費用対効果分析に当たっては、以下に掲げる各便益についての評価を行い、それらを合計した額（総便益）と、当該事業実施に伴う事業費（維持管理費を含む。）を比較し行うこととする。

（１）水源涵養^{かん}便益

森林の有する水源^{かん}涵養便益については、洪水防止便益、流域貯水便益、水質浄化便益について当該流域内の事業実施箇所よりも下流側の受益対象に係る便益を評価する。

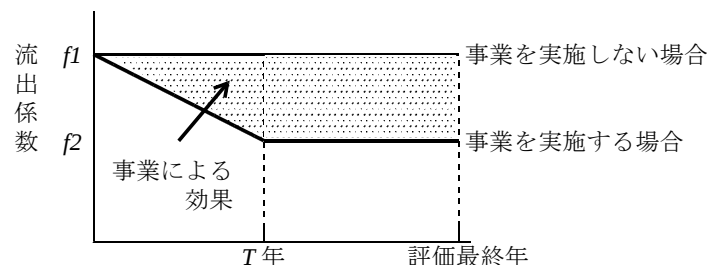
１）洪水防止便益

降雨によって地表に達した雨水が当該地区の土壤に浸透或いは蒸散せずに河川等へ流れてしまう最大流出量について、治山事業により森林が整備された状態と整備されない状態を比較し、森林が整備されることによる森林内からの最大流出量減少分を推定し、この減少する最大流出量を治水ダムで機能代替させる場合のコストを洪水防止便益の評価額とする。なお、事業内容に応じて、事業対象区域分と保全効果区域分のそれぞれの便益について算定し、合算するものとする。

注：上記の保全効果区域の考え方は、別図を参照。

① 事業対象区域

事業を実施することにより、事業対象区域の荒廃地等が緑化復旧する場合



$$B_{a-1} \text{ (円)} = \left(\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right) \times \frac{(f_1 - f_2) \times \alpha \times A \times U}{360}$$

U ：治水ダムの単位流量調節量当たりの年間減価償却費（円/ｍ³/sec）

f_1 ：事業実施前の流出係数

f_2 ：事業実施後、 T 年経過後の流出係数

T ：事業実施後、流出係数が安定するのに必要な年数

α ：当該地区100年確率時雨量（mm/h）

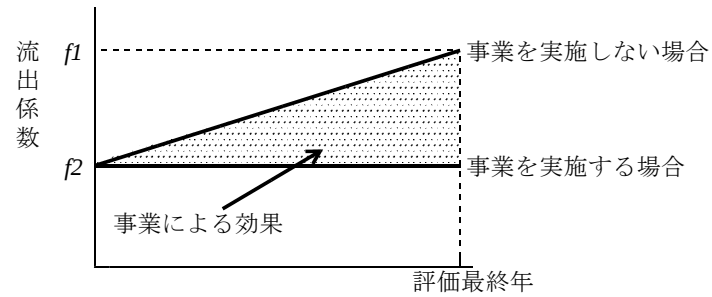
A ：事業対象区域面積（ha）

360：単位合わせのための調整値

Y ：評価期間

② 保全効果区域

事業を実施することにより、放置しておくと荒廃地となることが見込まれる山腹（保全効果区域）が保全される場合



$$B_{a-2} (\text{円}) = \sum_{t=1}^Y \frac{t \times (f_1 - f_2) \times \alpha \times A \times U}{Y \times 360 \times (1 + i)^t}$$

U : 治水ダムの単位流量調節量当たりの年間減価償却費 (円/㎡/sec)

f_1 : 保全効果区域において事業を実施しない場合の将来の流出係数

f_2 : 保全効果区域内の現在の流出係数

α : 100年確率時雨量 (mm/h)

A : 保全効果区域面積 (ha)

360 : 単位合わせのための調整値

Y : 評価期間

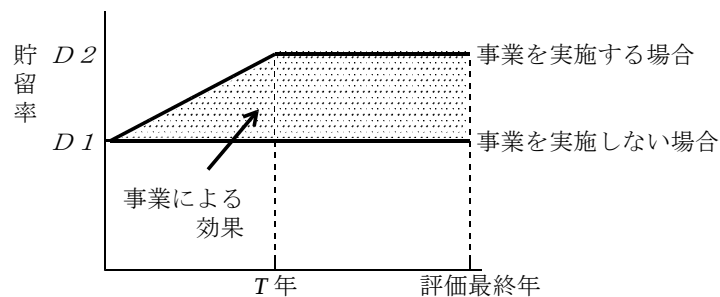
2) 流域貯水便益

治山事業の実施により、整備される森林の貯水便益について評価を行う。

評価に当たっては、治山事業を実施しようとする地域の年間降雨量から、実施対象区域の地被状況（整備済森林等）に応じた貯留量率により土壌内に浸透する降雨の量を推定することとする。なお、事業内容に応じて、事業対象区域分と保全効果区域分のそれぞれの便益について算定し、合算するものとする。

① 事業対象区域

事業の実施により、事業対象区域の森林等が整備され、森林の持つ貯水機能が高められる場合



$$B_{b-1} \text{ (円)} = \left(\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right) \times \frac{(D_2 - D_1) \times A \times P \times U \times 10}{365 \times 86,400}$$

A : 事業対象区域面積 (ha)

P : 年間平均降雨量 (mm/年)

T : 事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数

$D1$: 事業実施前の貯留率

$D2$: 事業実施後、 T 年経過後の貯留率

U : 開発水量当たりの利水ダム年間減価償却費 (円/㎥/sec)

Y : 評価期間

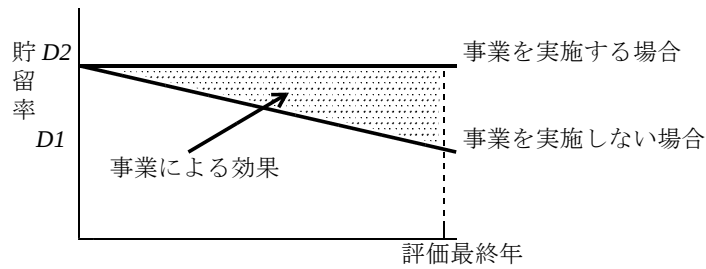
10 : 単位合わせのための調整値

365 : 一年間の日数

86,400 : 一日の秒数

② 保全効果区域

事業の実施により、放置しておけば森林の持つ貯水機能の低下が見込まれる区域（保全効果区域）を現状の水準に維持する場合



$$B_{b-2} (\text{円}) = \sum_{t=1}^Y \frac{t \times (D_2 - D_1) \times A \times P \times U \times 10}{365 \times 86,400 \times Y \times (1 + i)^t}$$

A : 保全効果区域面積 (ha)

P : 年間平均降雨量 (mm/年)

$D1$: 保全効果区域を放置した場合に想定される将来の貯留率

$D2$: 保全効果区域内の現在の貯留率

U : 開発水量当たりの利水ダム年間減価償却費 (円/m³/sec)

Y : 評価期間

10 : 単位合わせのための調整値

365 : 一年間の日数

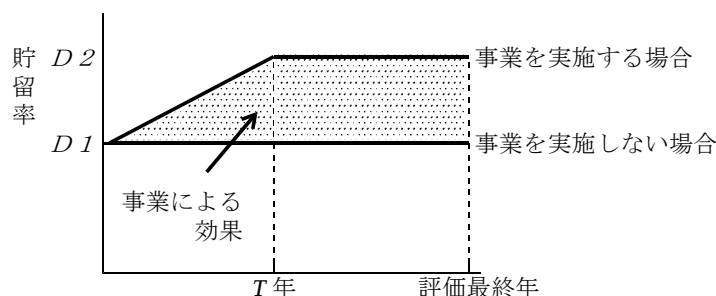
86,400 : 一日の秒数

3) 水質浄化便益

流域貯水便益の手法により、全貯留量のうち生活用水使用相当分については水道代金で代替した費用で、その他の水量については雨水利用施設を用いて雨水を浄化する費用により、それぞれ比例按分して算出する。なお、事業内容に応じて、事業対象区域分と保全効果区域分のそれぞれの便益について算定し、合算するものとする。

① 事業対象区域

事業の実施により、事業対象区域の要整備森林等が整備され、森林の持つ貯水機能が高められる場合



$$B_{c-1} \text{ (円)} = \left(\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right) \times (D_2 - D_1) \times A \times P \times u \times 10$$

$$u = \frac{U_X \times Q_X + U_Y \times Q_Y}{Q_X + Q_Y}$$

Q_X : 全貯留量のうち生活用水使用相当量

Q_Y : 全貯留量 - Q_X

※ 生活用水使用相当量の算出が困難な場合においては「 $Q_X = 0$ 」

A : 事業対象区域面積 (ha)

P : 年間平均降雨量 (mm/年)

T : 事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数

D_1 : 事業実施前の貯留率

D_2 : 事業実施後、 T 年経過後の貯留率

U_X : 単位当たりの上水道供給単価 (円/㎥)

U_Y : 単位当たりの雨水浄化費 (円/㎥)

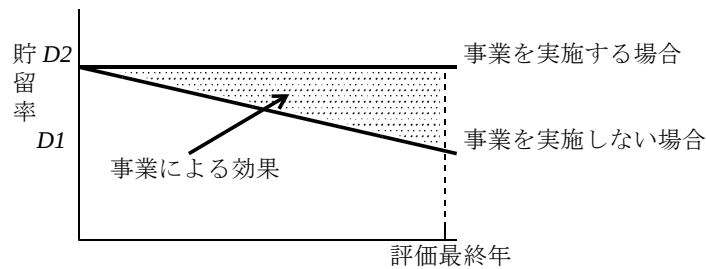
u : 単位当たりの水質浄化費 (U_X と U_Y を用いて Q_X と Q_Y で比例按分して算出)

Y : 評価期間

10 : 単位合わせのための調整値

② 保全効果区域

事業の実施により、放置しておけば森林の持つ水質浄化機能の低下が見込まれる区域（保全効果区域）を現状の水準に維持する場合



$$B_{c-2} \text{ (円)} = \sum_{t=1}^Y \frac{t \times (D_2 - D_1) \times A \times P \times u \times 10}{Y \times (1 + i)^t}$$

$$u = \frac{U_X \times Q_X + U_Y \times Q_Y}{Q_X + Q_Y}$$

Q_X : 全貯留量のうち生活用水使用相当量

Q_Y : 全貯留量 - Q_X

※ 生活用水使用量の算出が困難な場合には「 $Q_X = 0$ 」とする。

A : 保全効果区域面積 (ha)

P : 年間平均降雨量 (mm/年)

D_1 : 保全効果区域を放置した場合に想定される将来の貯留率

D_2 : 保全効果区域の現在の貯留率

u : 単位当たりの水質浄化費 (U_X と U_Y を用いて Q_X と Q_Y で比例按分して算出)

U_X : 単位当たりの上水道供給単価 (円/㎥)

U_Y : 単位当たりの雨水浄化費 (円/㎥)

Y : 評価期間

10 : 単位合わせのための調整値

(2) 山地保全便益

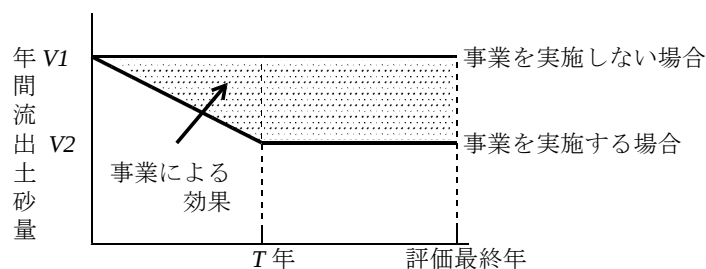
山地保全便益については、雨水流下に伴う侵食による表土の流出を抑制する「土砂流出防止便益」と山崩れ等によって短時間に大量に流出する土砂を抑制する「土砂崩壊防止便益」を評価する。

1) 土砂流出防止便益

治山事業を実施する場合と実施しない場合の土砂流出量について、評価対象区域の年間流出土砂量の差により推計し、この土砂量を保全するために必要となる砂防ダム建設コストをもって土砂流出防止便益の評価を行う。なお、事業内容に応じて、事業対象区域分と保全効果区域分のそれぞれの便益について算定し、合算するものとする。

① 事業対象区域

事業を実施することにより、事業対象区域の荒廃地等が復旧する場合



$$B_{d-1} \text{ (円)} = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (V_1 - V_2) \times A \times U$$

U : 1m^3 の土砂を保全するために要する単位当たりの砂防ダム建設コスト (円/ m^3)

V_1 : 事業実施前における1ha当たりの年間流出土砂量 (m^3)

V_2 : 事業実施後における1ha当たりの年間流出土砂量 (m^3)

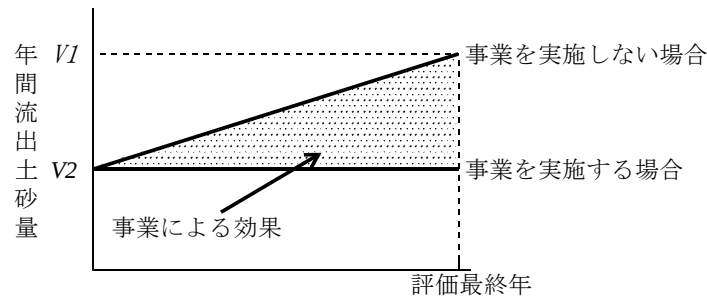
A : 事業対象区域面積 (ha)

T : 事業実施後、年間流出土砂量が安定するのに必要な年数

Y : 評価期間

② 保全効果区域

事業を実施することにより、放置しておくと荒廃地等になることが見込まれる山腹（保全効果区域）の保全が確保される場合



$$B_{d-2} \text{ (円)} = \sum_{t=1}^Y \frac{(V_1 - V_2) \times t \times A \times U}{Y \times (1 + i)^t}$$

U : 1 m^3 の土砂を保全するために要する単位当たりの砂防ダム建設コスト (円/ m^3)
 V_1 : 事業を実施しない場合に想定される保全効果区域における将来の1ha当たりの年間流出土砂量 (m^3)
 V_2 : 保全効果区域内における現在の1ha当たりの年間流出土砂量 (m^3)
 A : 保全効果区域面積 (ha)
 Y : 評価期間

2) 土砂崩壊防止便益

治山事業による土砂崩壊防止便益は、土砂流出防止便益の評価と異なり、土壌表面の侵食量を評価するのではなく、土塊として山腹崩壊が生じる場合の流出量について評価する。

評価に当たっては、治山事業を実施する場合と実施しない場合について評価期間の崩壊見込量を比較し、便益を求めることとする。なお、事業内容に応じて、崩壊発生減少分と崩壊拡大防止分のそれぞれの便益について算定し、合算するものとする。

① 崩壊発生減少

事業を実施することにより、崩壊発生の減少が見込まれる場合

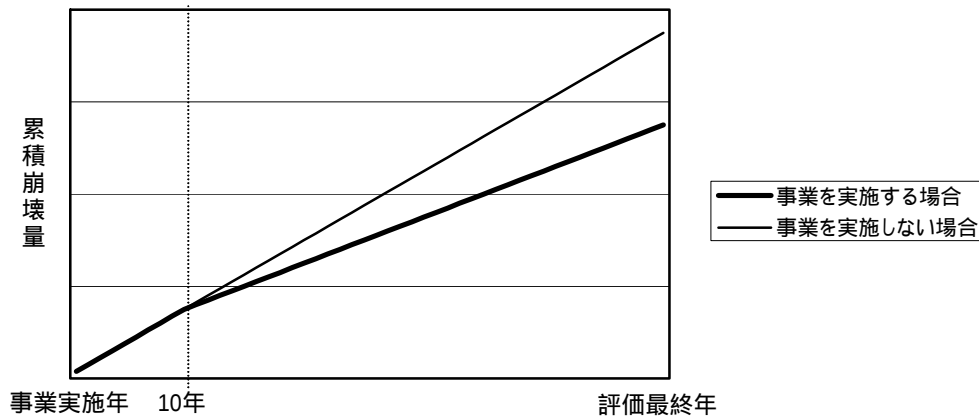
$$B_{e-1} \text{ (円)} = \sum_{t=11}^Y \frac{V \times U}{(1 + i)^t}$$

$$V = 0.01 \times A \times R \times N \times H \times 10,000$$

U : 1 m^3 の土砂を保全するために要する単位当たりの砂防ダム建設コスト (円/ m^3)
 V : 崩壊見込量 (m^3 /年)
 A : 事業対象区域面積 (ha)
 R : 流域内崩壊率
 N : 雨量比 = 50年確率日雨量 / 既往最大日雨量

H : 平均崩壊深 (m)
 Y : 評価期間
 10,000 : 単位合わせのための調整値

＜参考：林地崩壊発生が減少することによる便益算定の考え方＞



土砂崩壊の発生率は、森林の被覆状況によって大きく異なっている。有林地と無林地では崩壊発生率で約2倍の開きがあること、森林伐採後10年程度経過した時点が最も崩壊が発生しやすく、森林の成長に伴って崩壊発生率が低下すること、との調査報告がある。

また、崩壊見込量は、次式により求めることができる。

崩壊見込量＝要整備森林面積×崩壊率×指数×雨量比×平均崩壊深

これらのことから、事業を実施しない森林と実施した森林では、崩壊発生率に1.5倍の開きがあると仮定するとともに、事業実施後10年経過以降に土砂崩壊防止機能に差が生じてくると仮定する。これにより、事業を実施して10年目までの場合と事業を実施しない場合の指数を1.5とし、事業を実施して11年目以降の場合の指数を1.0とする。

【治山事業を実施した場合】

$$\begin{aligned}
 V1 &= \left(\frac{10}{50} \times A \times R \times 1.5 \times N \times H + \frac{(Y-10)}{50} \times A \times R \times 1.0 \times N \times H \right) \\
 &= \frac{(Y+5)}{50} \times A \times R \times N \times H
 \end{aligned}$$

【治山事業を実施しない場合】

$$V2 = \frac{Y}{50} \times A \times R \times 1.5 \times N \times H$$

【治山事業の実施によって期待される土壌保全効果】

$$V = \frac{V2-V1}{(Y-10)} = \frac{(Y-10)}{100 \times (Y-10)} \times A \times R \times N \times H$$

A : 要整備森林面積

R : 流域崩壊率

N : 雨量比＝50年確率日雨量／既往最大日雨量

H : 平均崩壊深

【雨量比の考え方】

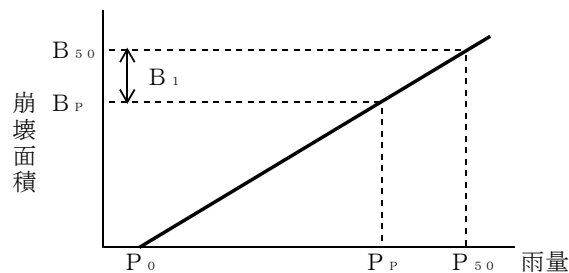
林相を主体とした地上の状態があまり変化しない地域では、 $B_{50} - B_P = B_1$ が50年確率の最大日雨量に対して発生すると予想される崩壊地面積となり、次式によって算出できる。

$$B_1 = B_{50} - B_P = \frac{P_{50} - P_0}{P_P - P_0} \times B_P - B_P = \left(\frac{P_{50} - P_0}{P_P - P_0} - 1 \right) \times B_P$$

ここで、 P_0 は地区によって異なり、経験的或いは実証的にデータが得られるのは限られた地区となることに加え、全国的にみると数十mmから数百mmにわたることが予想されることから、 P_0 を無視し、

$$\frac{P_{50} - P_0}{P_P - P_0} \text{ は } \frac{P_{50}}{P_P} \text{ で置き換え、これを雨量比とする。}$$

- B_1 : 50年確率最大日雨量に対して発生が予想される崩壊地面積
- B_{50} : 50年確率最大日雨量で発生する崩壊地面積
- B_P : 現在の崩壊地面積
- P_{50} : 50年確率最大日雨量
- P_P : 既往最大日雨量
- P_0 : 崩壊が発生し始める雨量



② 崩壊拡大防止

山腹崩壊地の復旧により周辺の山腹（保全効果区域）への崩壊の拡大防止が見込まれる場合

$$B_{e-2} \text{ (円)} = \sum_{t=1}^Y \frac{(V_1 - V_2) \times U}{(1 + i)^t}$$

V_1 : 事業を実施しない場合に想定される保全効果区域における将来の1ha当たりの年間流出土砂量 (m^3)

V_2 : 保全効果区域内における現在の1ha当たりの年間流出土砂量 (m^3)

U : $1 m^3$ の土砂を保全するために要する単位当たりの砂防ダム建設コスト (円/ m^3)

Y : 評価期間

注 : 「②崩壊拡大防止」については、山腹工事の実施により山腹崩壊地の復旧を図る場合に算定する。

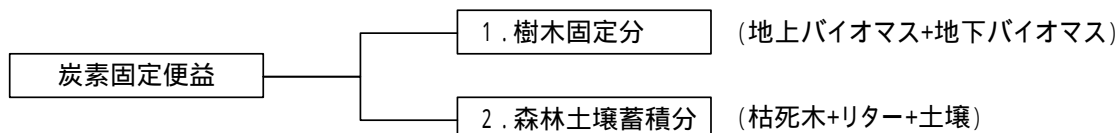
(3) 環境保全便益

環境保全便益については、以下の 1) から 5)、7)、8) 及び 11) の便益について定量的評価を行うこととする。

1) 炭素固定便益

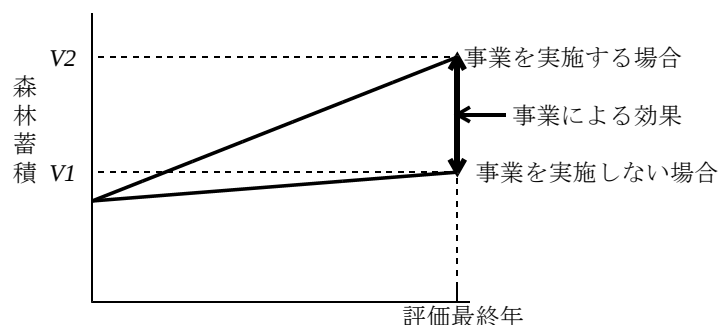
森林への適正な施業を実施することによって当該森林に蓄えられる炭素量を推計し、炭素固定便益として評価する。

なお、事業内容に応じて、樹木固定分と森林土壌蓄積分のそれぞれの便益について算定し、合計するものとする。



① 樹木固定分 (事業対象区域)

森林整備や緑化工等を実施することによる当該森林の蓄積量の増加分から、森林による炭素固定量を推計し評価する。なお、事業内容に応じて、事業対象区域分と保全効果区域分のそれぞれの便益について算定し合算するものとする。



$$B_f (\text{円}) = \sum_{t=1}^Y \frac{V2 - V1}{Y \times (1 + i)^t} \times D \times BEF \times (1 + R) \times 0.5 \times \frac{44}{12} \times U$$

U : 二酸化炭素に関する原単位 (円/CO₂-ton)

$V1$: 事業を実施しない場合の評価最終年の当該森林の見込蓄積量 (m³)

$V2$: 事業を実施する場合の評価最終年の当該森林の見込蓄積量 (m³)

Y : 評価期間 (年)

D : 容積密度 (t/m³)

BEF : バイオマス拡大係数 (地上部バイオマス量/幹バイオマス量)

R : 地上部に対する地下部の比率 (地下部バイオマス量/地上部バイオマス量)

0.5 : 植物中の炭素含有率

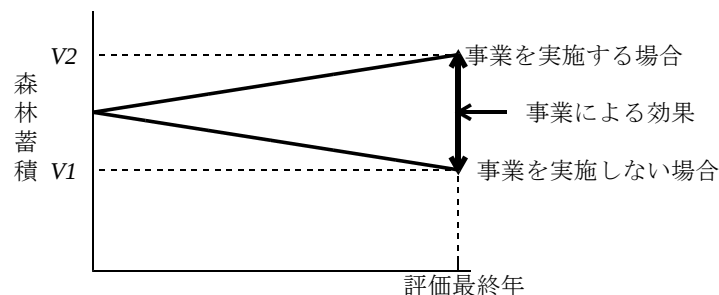
44/12 : 炭素から二酸化炭素への換算係数

注) $V1$ は、既往の施業放棄森林の状況等から判断した数値とするが、これが困難な場合は、施業放棄による病虫害・気象害の発生、雑草木、ツルの繁茂による消失、低質広葉樹林化等を考慮し、 $V2$ の 2 分の 1 の成長量となるものと仮定して算定する。

また、事業を実施することにより蓄積が増加した森林から生産され、社会的に利用された木材 (恒久的に使用される木材のみ) については、炭素が固定されたものと考え、 $V2 - V1$ にこの材積のうち事業の着手以降に増加した量を加えることができる。

(保全効果区域)

事業を実施することにより、放置しておくで荒廃地等森林の持つ炭素固定機能の低下が見込まれる区域（保全効果区域）で現状の水準に維持する場合



注) 保全効果区域分は、保全効果区域内の森林を対象とし、上図のように事業を実施した場合は、蓄積は増加するが、事業を実施しない場合は荒廃等により蓄積が減少するので、この差を①事業対象区域分の場合と同じ算定式で評価する。

② 森林土壌蓄積分

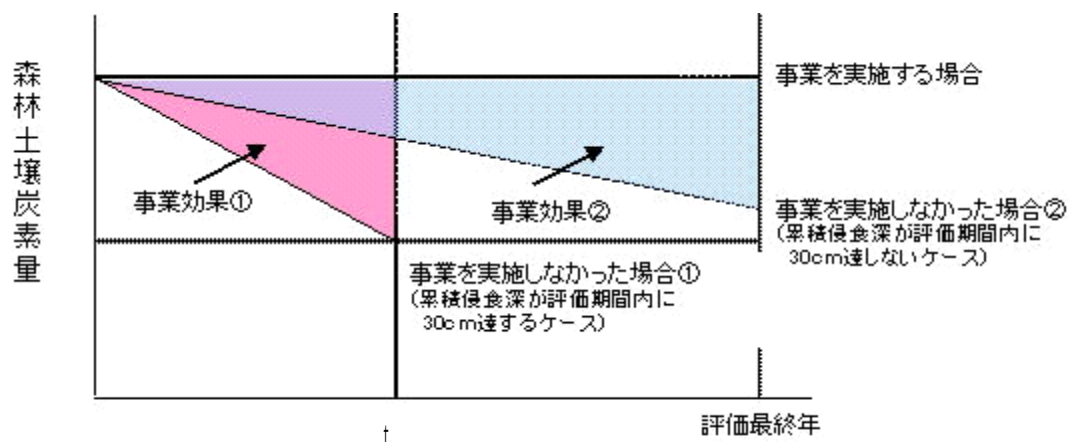
事業の実施による森林土壌の炭素蓄積量の変化について推計し、評価する。なお、事業内容に応じて、土壌流出防止効果からみた算定方式または荒廃地等への植栽効果からみた算定方式のいずれか適切な方式を選択し、便益を計測するものとする。

<②-1 土壌流出防止効果からみた算定方式>

治山事業を行う場合と行わない場合の土砂流出量について、評価対象区域の年間流出土砂量の差により推計し、この流出土砂に含まれる炭素量を侵食等による森林土壌の炭素流出抑制量として評価する。なお、事業内容に応じて、事業対象区域分と保全効果区域分のそれぞれの便益について算定し、合算するものとする。

(事業対象区域・保全効果区域)

事業を実施することにより、事業対象区域の荒廃地等が復旧する場合



$$B_{d-1} \text{ (円)} = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (C_1 - C_2) \times A \times 0.3 \times \frac{44}{12} \times U$$

$$C_1 = \frac{s \times e_1}{30}$$

$$C_2 = \frac{s \times e_2}{30}$$

U : 二酸化炭素に関する原単位 (円/t-CO₂)

C_1 : 事業を実施しない場合の年間流出土砂量に含まれる炭素量 (t-C/ha)

C_2 : 事業を実施した場合の年間流出土砂量に含まれる炭素量 (t-C/ha)

T : 事業実施後、年間流出土砂量が安定するのに必要な年数

Y : ①侵食深が 30cm に達するまでの年数

又は

②評価期間内に侵食深が 30cm に達しない場合は評価期間

A : ①事業対象区域面積 (ha)

又は

②保全効果区域面積 (ha)

s : 単位面積あたりの土壌平均炭素蓄積量 (t-C/ha)

44/12 : 炭素から二酸化炭素への換算係数

e_1 : 事業を実施しない場合の侵食深 (cm/年)

e_2 : 事業を実施した場合の侵食深 (cm/年)

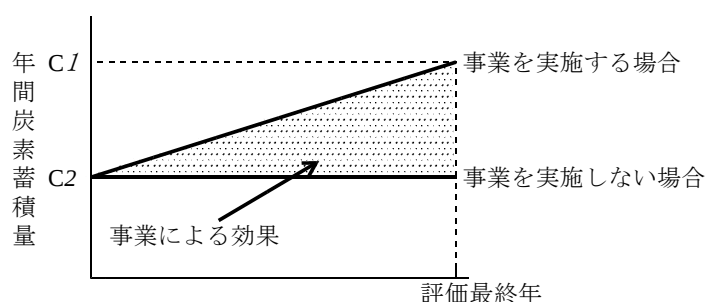
30 : 土壌炭素の測定深度 (cm)

0.3 : 流出土壌排出炭素係数

<②-2 荒廃地等への植栽効果からみた算定方式>

荒廃地等への植栽による森林土壌の炭素蓄積量の変化について推計し、評価する。なお、この算定式は事業対象区域のみに適用し、保全効果区域については、土壌流出防止型の算定式にて計上すること。

(事業対象区域)



$$B_{f2} \text{ (円)} = \left[\sum_{t=1}^Y \frac{I}{Y \times (1+i)^t} \times (C_1 - C_2) \times A \times \frac{44}{12} \times U \right]$$

$$C_1 = (d_1 + I_1 + 0.1 \times Y)$$

$$C_2 = (d_2 + I_2 + s_2)$$

U : 二酸化炭素に関する原単位 (円/t-CO₂)

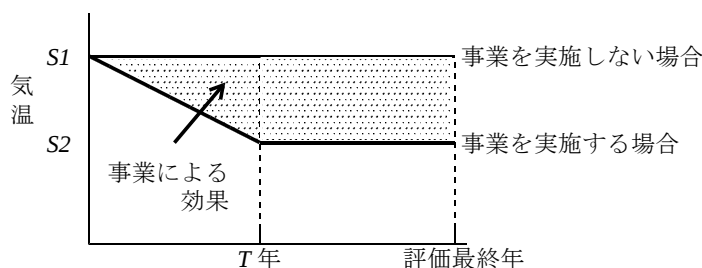
C_1 : 事業を実施する場合の森林土壌の単位面積あたり炭素蓄積量 (t-C/ha)

C_2 : 事業を実施しない場合の森林土壌の単位面積あたりの炭素蓄積量 (t-C/ha)
 Y : 評価期間
 A : 事業対象区域面積 (ha)
 d : 単位面積あたりの枯死木平均炭素蓄積量 (t-C/ha)
 l : 単位面積あたりのリター平均炭素蓄積量 (t-C/ha)
 s : 単位面積あたりの土壌平均炭素蓄積量 (t-C/ha)
 0.1 : 単位面積あたりの年間土壌蓄積量 (t-C/ha/年)
 $44/12$: 炭素から二酸化炭素への換算係数

2) 気候緩和便益

森林が葉の表面等からの水分の蒸発による潜熱効果により、周囲の気温を低下させる便益について、森林整備を実施する場合と実施しない場合の気温変化について評価するものであるが、保育の実施による気温低下は明らかとなっていないことから、本マニュアルにおいては、事業実施前には立木が存在しないか、散在する程度の状態の土地に新植や緑化工を実施する場合についてのみ評価することとする。

このことから、森林の気候緩和便益として、森林による大気の気温低下便益を夏の冷房に要する経費の節約額によって評価する。



$$B_g (\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (S_1 - S_2) \times N \times D \times U$$

S_1 : 事業実施前の気温

S_2 : 事業実施後の気温

N : 森林の潜熱による気温低下が期待できる範囲の世帯数

D : 年間冷房使用日数

Y : 評価期間

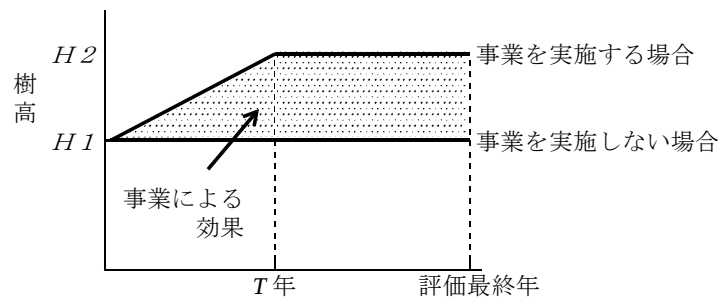
T : 事業実施後成林するまでの年数

U : 冷房電気料金 (円/℃)

3) 騒音軽減便益

森林は、枝・葉・幹の複雑な形状によって、周囲の音を吸収する働きを有している。

森林周辺に位置する民家等については、森林の有する吸音効果によって便益を受けることとなることから、その防音効果により騒音が軽減されている分を防音壁等の代替物によって代替させ、評価を行う。



$$B_h (\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (H_2 - H_1) \times L \times U$$

L : 民家等と騒音発生源を直線で結ぶ線に直角方向に分布する森林延長

H_1 : 事業実施前の平均樹高

H_2 : 事業実施後の想定樹高

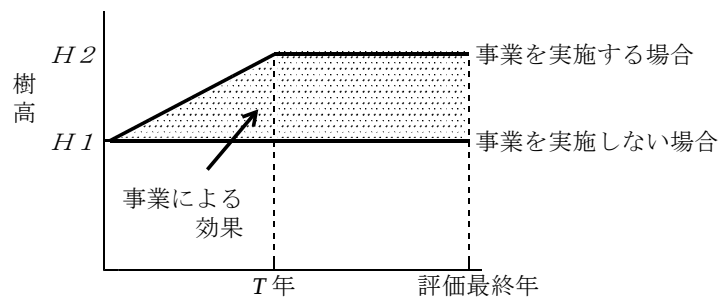
T : 事業実施後成林するまでの年数

U : 防音壁年間単価 (円/㎡)

Y : 評価期間

4) 飛砂軽減便益

飛砂を防ぐために必要となる飛砂防止ネット建設費によって代替させて評価する。



$$B_i (\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (H_2 - H_1) \times L \times U$$

L : 風向に直角方向に分布する森林延長

H_1 : 事業実施前の平均樹高

H_2 : 事業実施後の想定樹高

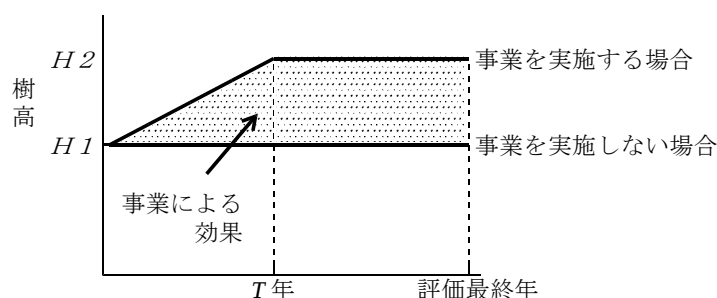
T : 事業実施後成林するまでの年数

U : 飛砂防止ネット年間単価 (円/㎡)

Y : 評価期間

5) 風害軽減便益

風向きに対して直角方向に分布する森林が風害を抑制すると考えられることから、その延長分の防風ネットを建設する場合の建設費に代替させて評価する。



$$B_j (\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (H_2 - H_1) \times L \times U$$

L : 風向に直角方向に分布する森林延長
 H_1 : 事業実施前の平均樹高
 H_2 : 事業実施後の想定樹高
 T : 事業実施後成林するまでの年数
 U : 防風ネット年間単価 (円/㎡)
 Y : 評価期間

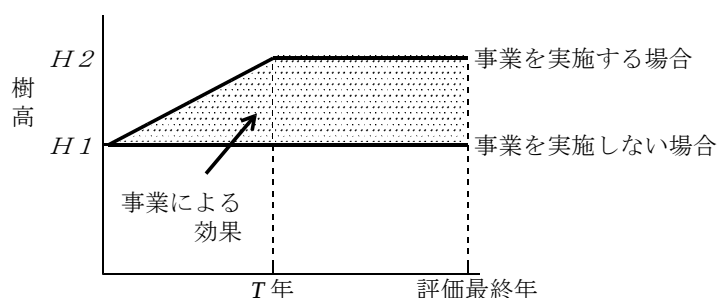
6) 大気浄化便益

森林は、空気中に浮遊する微少な粉塵等を樹木の葉によって吸着し、大気を浄化する効果を有しているが、この便益を定量的に評価することは、現状では困難と考えられることから、当面、定性的な評価を行うこととする。

なお、粉塵等の吸着効果については、一定の仮定の下で空気清浄機等で代替させる手法も考えられるが評価については慎重を要する。

7) 霧害軽減便益

霧害の発生する地域において、霧の流れる方向に対して直角に分布する森林の長さ及び森林の平均樹高によって森林による霧害軽減便益を評価する。



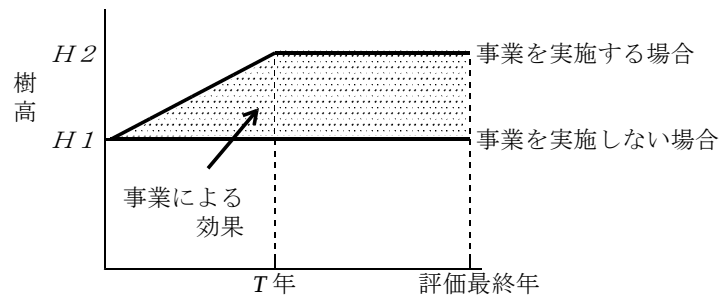
$$B_1 (\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (H_2 - H_1) \times L \times U$$

L : 霧流に対して直角方向に分布する森林の長さ
 H_1 : 事業実施前の平均樹高
 H_2 : 事業実施後の想定樹高

T : 事業実施後成林するまでの年数
 U : 防霧ネット年間単価 (円/㎡)
 Y : 評価期間

8) 火災防備便益

火災は、偶発的に発生するものであるが、火災防止装置をとっていない場合、その延焼は免れないことから、防火林の整備を防火壁等に代替させて評価する。



$$B_m (\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (H_2 - H_1) \times L \times U$$

L : 防火林延長
 H_1 : 事業実施前の平均樹高
 H_2 : 事業実施後の想定樹高
 T : 事業実施後成林するまでの年数
 U : 防火壁年間単価 (円/㎡)
 Y : 評価期間

9) 漁場保全便益

森林の持つ魚つき効果は、森林の陰影、投影、魚類等に対する養分の供給等の作用により、魚類の棲息と繁殖を助けることが古くから知られているところであるが、その便益評価を定量的に把握することは現状では困難と考えられることから、当面、定性的な評価を行うこととする。

なお、魚つき効果については、一定の仮定の下で漁獲高等を用いて算出する手法も考えられるが、評価額については慎重を要する。

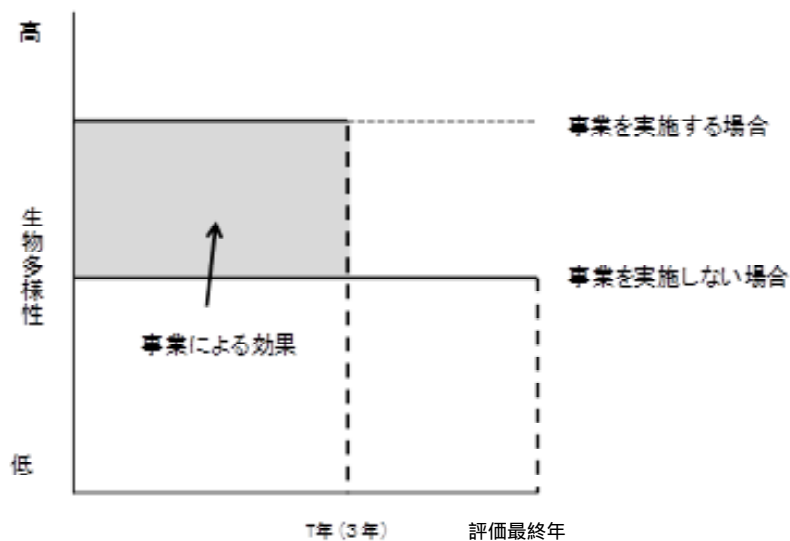
10) 生物多様性保全便益

治山事業の実施により整備・保全される森林により、生物多様性の保全が期待されるところであるが、その便益の全てを定量的に把握することは困難である。しかし、次に示す事業については、必要に応じて評価を実施することができる。

なお、生物多様性保全便益は、事業実施地域の自然的・社会的状況、事業の内容を踏まえて評価対象としての可否を検討する。

① 適正な森林管理に関する事業

本事業による生物多様性保全便益は、本数調整伐等に関する事業が対象となり、一時的に森林内部の下層植生を増加させ、これらを利用する動植物を増加させる便益を評価する。



$$B \text{ (円)} = \sum_{t=1}^T \frac{D \times A}{(1+i)^t}$$

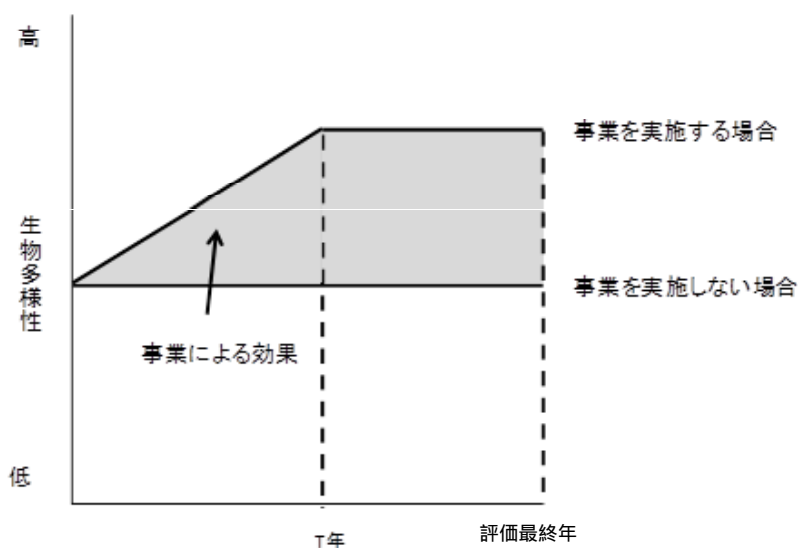
D : 土地単位面積あたりの生物多様性保全便益 (円/ha)

A : 事業実施面積 (ha)

T : 事業実施年から3年間

② 荒廃地等の森林再生に関する事業

本事業による生物多様性保全便益は、裸地などの荒廃地における森林の再生に関する事業が対象となり、再生された森林が裸地などの荒廃地に比べて、さまざまな生物種の生育場所、餌資源を提供し、多くの生物種の生育基盤を創出することを評価する。



$$B \text{ (円)} = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times D \times A$$

D ：土地単位面積あたりの生物多様性保全便益（円/ha）

A ：事業実施面積（ha）

T ：事業開始から生物多様性保全便益が頭打ちするまでの年数
（森林の再生：50年を参考に地域特性に応じて設定。）

注）便益を算定するに当たり、①と②の重複計上は行わない。

11）保健休養便益

保健休養便益の評価は、原則としてCVM手法により当該森林整備区域で仮に入場料を設定した場合の支払い意志額について調査を行い、次式によって評価する。

$$B_p \text{ (円)} = \sum_{t=1}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \times S \times U$$

S ：当該対象区域への見込入込者数（人/年）

U ：当該対象区域で仮に入場料を設定した場合の支払い意志額（円／人）

Y ：評価期間

（４）災害防止便益

災害防止便益については、山地災害防止便益、なだれ災害防止便益、潮害軽減便益及び海岸侵食防止便益について評価する。評価に当たっては、保全対象区域及び年間災害発生率を的確に推定することが重要であり、特に、周辺で実施する他事業の保全対象が重複する場合には、これらの事業を一体として評価するなど適切に取り扱うこととする。

なお、各災害によって被害を被る家屋や資材等の被害想定額の算出に当たっては、「3 被害想定額の算定方法」の項のとおりとする。

1) 山地災害防止便益

治山事業を実施しない場合の山腹崩壊、土石流、地すべり等による災害発生による想定被害額を算定し、これを便益として評価する。

$$B_{q-1} \text{ (円)} = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times D \times R$$

D : 山腹崩壊等によって被害を被る家屋や資材等の年平均の被害想定額
 R : 年間山腹崩壊発生率
 T : 整備期間
 Y : 評価期間

(参考)

想定年平均被害額の算定については、幾つかの山地災害の規模を想定し、ある規模から次の規模までの山地災害の年平均生起確率を、それぞれに対応する想定被害額に乗じて、当該山地災害規模の年平均想定被害額とし、これを山地災害の最大規模の段階から最小規模の段階まで順次累計することにより算出する。

治山事業の費用対効果分析においては、この年平均想定被害額を $0.037L$ とする（ただし、 L は最大被害額（保全対象が全て壊滅的な被害を受けた場合の被害額）とし、保全対象の評価額とする）。

2) なだれ防止便益

なだれ防止保安林においては、森林整備が十分になされていない場合、表層なだれが発生する可能性が極めて高いため、治山事業を実施しようとする荒廃地又は機能の低位な森林がなだれ防止保安林に属する場合について、次の手法により評価する。

$$B_{q-2} \text{ (円)} = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times D \times R$$

D : 年間のなだれ発生によって被害を被る家屋や資材等の被害想定額

R : 年間なだれ発生率
 T : 整備期間
 Y : 評価期間

3) 潮害軽減便益（高潮、波浪、津波、塩害等）

高潮、波浪、津波、塩害等により被害が予想される地域（想定被害地域）内の一般資産、農作物、公共土木施設、公益事業等の資産を評価し、被害率を勘案して被害軽減額を評価する。

$$B_{q-3} (\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times D \times R$$

D : 年間の高潮等による建物や資産の被害想定額
 R : 年間高潮等発生率
 T : 整備期間
 Y : 評価期間

4) 海岸侵食防止便益

海岸侵食による土地消失や資産被害が防止・軽減されることによる便益について評価を行う。侵食が予想される地域（想定侵食地域）内の土地及び恒久的な施設である家屋、公共土木施設、公益事業等の償却資産を評価し、被害率を勘案して被害軽減額を評価する。

想定侵食地域の設定に当たっては、過去の深淺測量等の調査結果、航空写真等から汀線の変化状況を把握し、評価期間を勘案して設定することとする。

$$B_{q-4} (\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times D$$

D : 年間の海岸侵食による土地や資産等の被害想定額
 T : 整備期間
 Y : 評価期間

3 被害想定額の算定方法

山地災害防止便益に係る保全対象と想定被害額の基本的な算出方法は次のとおりであるが、この方法に依り難い場合には、別に算出方法を定めて、評価を行うこととする。
なお、保全対象の評価額が特定できる場合には、当該評価額を用いることとする。

(1) 直接被害額の算定

直接被害額算定の対象となる資産は次のとおりとする。

- ① 家屋
居住用及び事業所用の建物
- ② 家庭用品
家具、家電製品、衣類、自動車等
- ③ 事業所償却・在庫資産
工作機械、事務用機械等の償却資産及び在庫資産
- ④ 農漁家償却・在庫資産
農機具等の生産設備及び在庫資産
(なお、上記の①～④を「一般資産」と分類する。以下同じ。)
- ⑤ 農作物
水稻及び畑作物
- ⑥ 公共土木施設等
 - i 公共土木施設（道路、橋梁、下水道、公園等）
道路は国道、都道府県道、市町村道、林道、農道とする。
 - ii 公益事業施設（電力、ガス、水道、鉄道、電話等の施設）
 - iii 農地及び水路等の農業用施設（用水路、ため池を含む）

1) 家屋

想定被害戸数に、都道府県別平均家屋床面積と都道府県別 1 m² 当たり評価額をそれぞれ乗じて算出する。

(戸数) × (床面積) × (都道府県別家屋1m² 当たり評価額)

なお、想定被害戸数については次のとおりとする。

- a 家屋にあっては、1 世帯を 1 戸とする。
- b 学校、官公署等の公共施設にあっては、生徒、職員等の人数 5 人につき 1 戸とみなすものとする。ただし、100人以上の場合は、20戸とみなすものとする。
- c 従業者が10人以上の工場等の建物にあっては、従業者5人につき1戸とみなすものとする(棟数が従業員5人につき1戸とみなして計算した戸数を上回る場合にあっては、当該棟数を戸数とする)。ただし、従業者100人以上の場合は、20戸とみなすものとする。
- d その他の人家等(固定資産税の対象となる建築物)にあっては、1 棟を 1 戸とみなす。

2) 家庭用品

想定被害戸数に1世帯当たり家庭用品評価額を乗じて算出する。想定被害戸数については家屋（農漁家は含む。学校、官公署、事業所等は含まない。）のみを対象とし、1世帯を1戸とする。

$(\text{世帯数}) \times (\text{1世帯当たり家庭用品評価額})$

3) 事業所償却・在庫資産

産業分類別想定被害事業所従業者数に産業分類別事業所従業者1人当たり償却資産額及び在庫資産額を乗じて算出する。学校、官公署等の公共施設については、「公務」に分類する。

$(\text{従業者数}) \times (\text{従業者1人当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額})$

4) 農漁家償却・在庫資産

想定被害農漁家戸数に農漁家1戸当たり償却資産額及び在庫資産額を乗じて算出する。

$(\text{農漁家戸数}) \times (\text{1戸当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額})$

なお、この評価単価は全国平均であるので、農漁家償却資産評価額及び在庫資産評価額について地域の特性を合理的に反映できる場合には、その評価単価を用いることができる。

5) 農作物

水田面積及び畑面積に、単位面積当たりの平年収量と単位収量当たりの農作物価格をそれぞれ乗じて農作物資産額を算出する。

$(\text{水田・畑面積}) \times (\text{平年収量}) \times (\text{農作物価格})$

なお、代表作物により算定する場合には、当該災害時期の平均的な資産評価となるように、都道府県の統計資料等を活用し平均評価額を算定する。

6) 公共土木施設等

被害額は、被害復旧額に被害想定数量（道路の場合は被害延長）を乗じて算出するが、復旧単価が不明又は求めることが困難な場合は、既存データ等を参考とする。

また、治水事業における（一般資産被害額） $\times$ （公共土木施設等の一般資産被害額に対する比率）を参考にして求めることができる。

(2) 間接被害額の算定

間接被害額の算定対象は、経済的な評価ができる次の項目とする。

- ① 営業停止損失額
- ② 家庭における応急対策費用
- ③ 事業所における応急対策費用
- ④ 交通途絶による波及被害額

1) 営業停止損失額

$(\text{一般資産の想定被害額}) \times 0.06$ により算定する。

2) 家庭における応急対策費用

家庭における応急対策費用は次の項目とする。

- a 被害後の後片付け等
- b 代替活動等に伴う支出増

① 被害後の後片付け等

$(\text{被害想定世帯数}) \times (\text{労働対価評価額}) \times (\text{後片付け延日数})$

労働対価評価額：一日当たり一般世帯清掃労働対価評価額

② 代替活動等に伴う支出増

飲料水の購入、通勤等の代替活動等に要する費用の支出増を算定する。

$\text{世帯数} (\text{被害想定世帯数} + \text{孤立想定世帯数}) \times (\text{支出負担単価})$

3) 事業所における応急対策費用

事業所における代替活動等に伴う支出増を算定する。

$(\text{事業所数}) \times (\text{代替活動等支出負担単価})$

4) 交通途絶による波及被害額

道路、鉄道等が被災し、通行不能となることにより、迂回等により発生する追加費用を被害額として算定する。

従って、迂回にかなりの時間・距離を要する場合や通行量が多く見込まれる場合に算定する。

$(\text{時間損失}) + (\text{距離損失})$

4 その他
(1) 様式 1

便 益 集 計 表
(治 山 事 業)

事 業 名 :
施行箇所 :

都道府県名 :

(単位 : 千円)

大区分	中区分		評価額	備 考

総 便 益 (B)				
総 費 用 (C)				
費 用 便 益 比	$\frac{B}{C} = \text{-----} =$			

「大区分」及び「中区分」欄は、「事業区分別に評価する便益」により記入

(2) 様式 2

事業費集計表
(治山事業)

事業名：

都道府県名：

施行箇所：

(単位：千円)

年	事業費		現在価値額	年	事業費		現在価値額
評価実施年		× 1.0000		耐用年数26		× 0.2965	
整備開始年		× 0.9615		27		× 0.2851	
2		× 0.9246		28		× 0.2741	
3		× 0.8890		29		× 0.2636	
4		× 0.8548		30		× 0.2534	
整備完了年		× 0.8219		31		× 0.2437	
耐用年数 1		× 0.7903		32		× 0.2343	
2		× 0.7599		33		× 0.2253	
3		× 0.7307		34		× 0.2166	
4		× 0.7026		35		× 0.2083	
5		× 0.6756		36		× 0.2003	
6		× 0.6496		37		× 0.1926	
7		× 0.6246		38		× 0.1852	
8		× 0.6006		39		× 0.1780	
9		× 0.5775		40		× 0.1712	
10		× 0.5553		41		× 0.1646	
11		× 0.5339		42		× 0.1583	
12		× 0.5134		43		× 0.1522	
13		× 0.4936		44		× 0.1463	
14		× 0.4726		45		× 0.1407	
15		× 0.4564		46		× 0.1353	
16		× 0.4388		47		× 0.1301	
17		× 0.4220		48		× 0.1251	
18		× 0.4057		49		× 0.1203	
19		× 0.3901		50		× 0.1157	
20		× 0.3751		合計			
21		× 0.3607					
22		× 0.3468					
23		× 0.3335					
24		× 0.3207					
25		× 0.3083					
C = 千円							

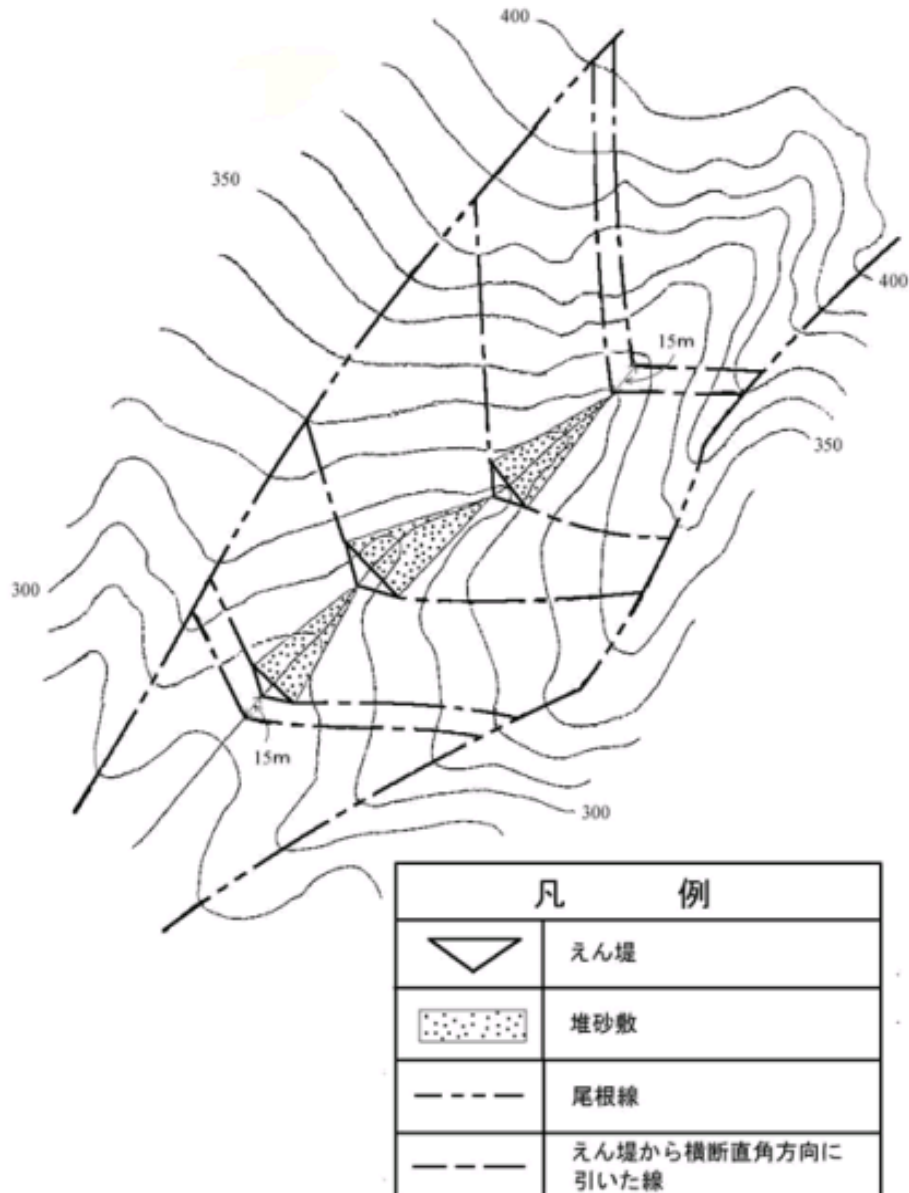
注) 本表は、整備期間5年及び耐用期間50年の場合について、当初の事業費と維持管理費用を見込んだ表である。

(参考)

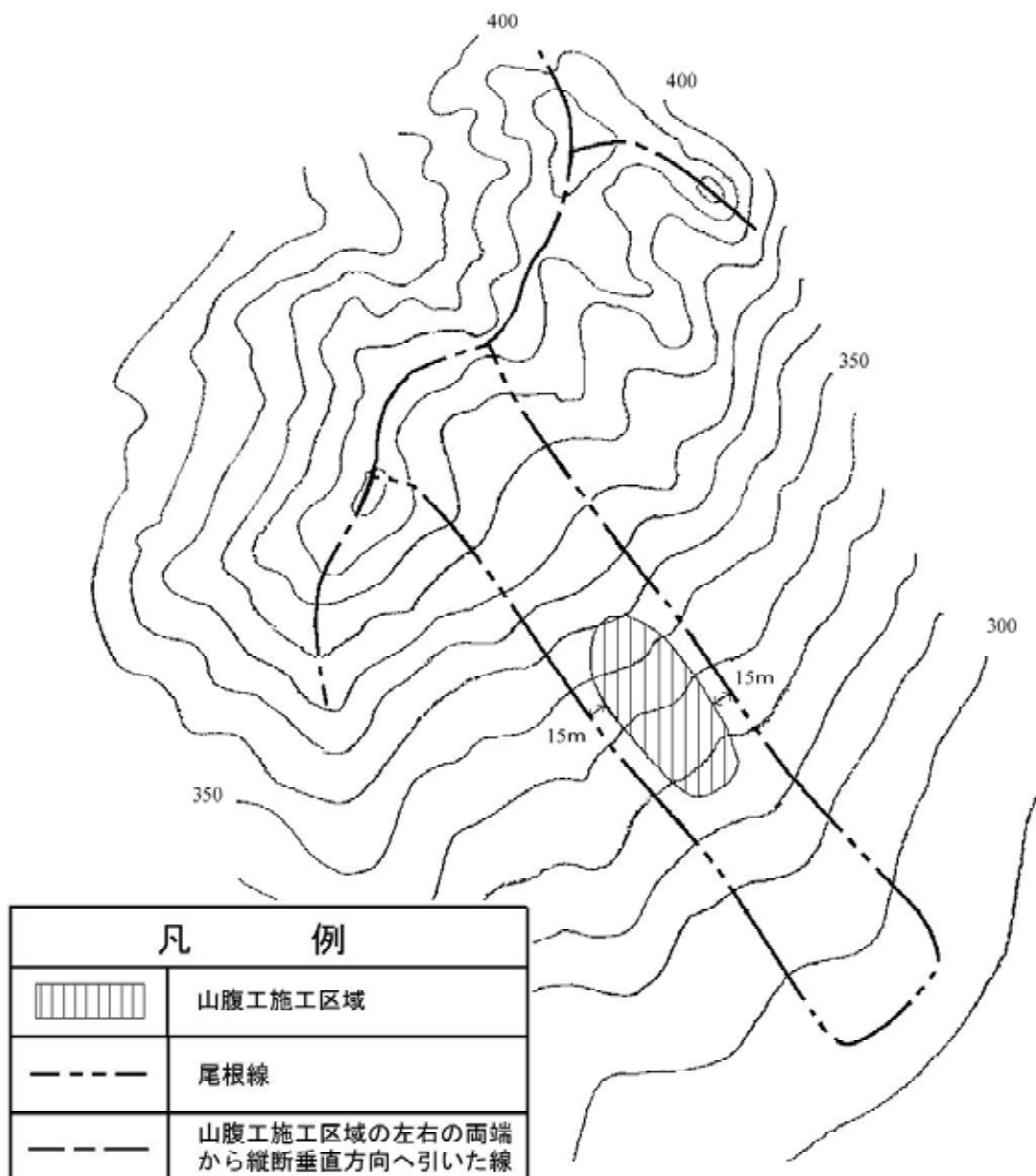
保全効果区域の考え方

水源涵養^{かん}便益や山地保全便益等の評価に当たって保全効果区域を検討する必要がある場合は、下図を参考として適宜効果区域を地形図上において測量し、用いることとする。

溪間工の保全効果区域



山腹工の保全効果区域



森林整備事業における効果の計測方法

1 費用対効果分析の基本方針

(1) 基本方針

1) 費用対効果分析の基本的な考え方

費用対効果分析において、森林整備事業の便益を可能な限り経済的に評価し、それを森林整備事業の便益とする一方、森林整備事業を実施するために要する経費（施設の維持管理に要する経費を含む。）を森林整備事業の費用と考え、両者を比較することにより、事業の効率性を測定・把握する。

すなわち、便益の現在価値（B）を費用の現在価値（C）で除した費用便益比（ B/C ）を算定するものである。

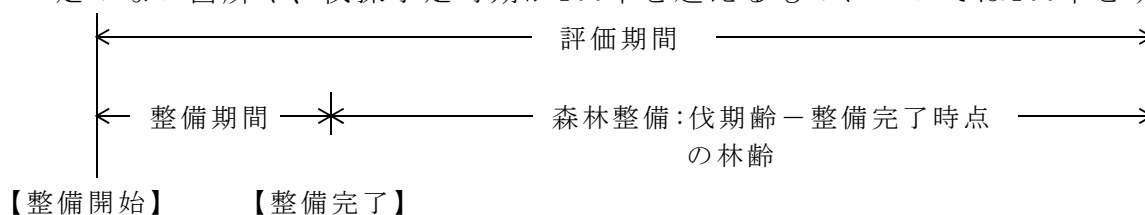
また、評価に当たっては、これに定性的に表される効果を加え総合的に判断するものとする。

2) 実施の原則

① 評価期間

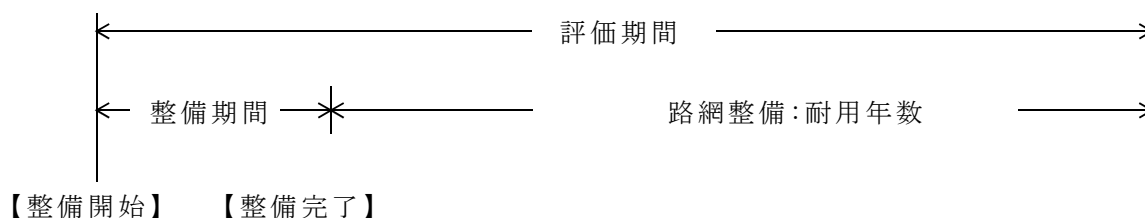
（森林整備）

事業開始時点から事業によって整備された事業区域が便益を発現し続ける期間とし、整備開始から想定される伐期齢までの期間を原則とする。なお、伐採の予定のない箇所や、伐採予定時期が100年を超えるものについては100年とする。



（路網整備）

開設された区間から逐次利用に供され、その効果を発揮することから、整備期間に路床等の耐用年数（林道の場合は40年、作業道等の場合は実態に応じて設定）を加えたものとする。



② 便益、費用の計測

便益及び費用は、評価期間内の額について、社会的割引率により現在価値化したものとする。なお、評価期間中における社会的変化等の予測が可能な場合は、それら因子の変化を考慮して評価することとする。

③ 評価方法

評価方法は、森林整備事業については、森林整備と路網整備のそれぞれの費用と便益を合計し、一括して費用対効果分析を実施することとする。

便益の計測に当たっては、便益を重複計上しないこととし、例えば、区域を分けて評価する場合には、次式によるものとする。

$$B/C = \frac{B_1 + B_2}{C_1 + C_2}$$

B : 便益（評価対象便益の合計）

C : 費用（初期投資＋維持管理費用等）

B₁ : 森林整備に係る区域の便益の合計（B₂の区域内における森林整備の便益を除く。）

B₂ : 路網整備に係る利用区域等の便益の合計

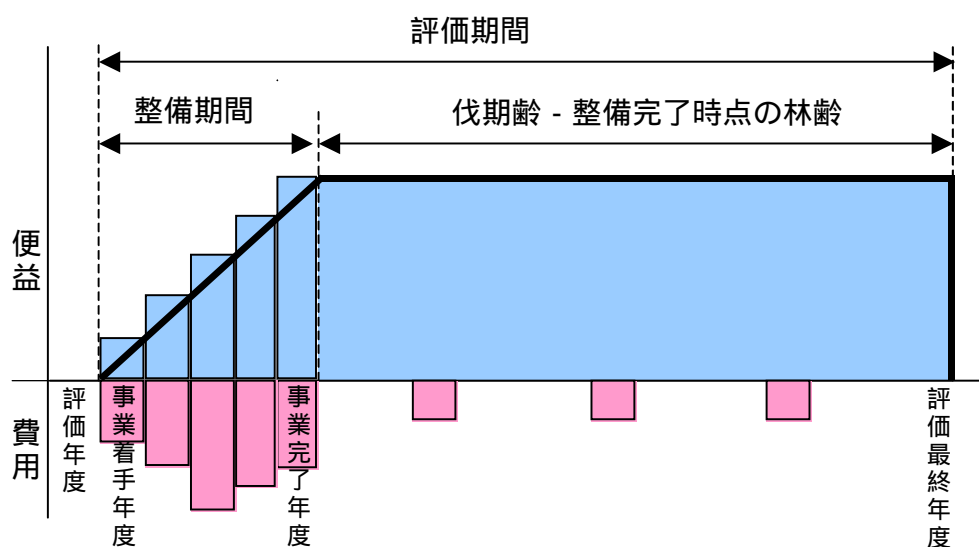
C₁ : 森林整備に係る初期投資＋保育費用（C₂の区域内における森林整備の費用を除く。）

C₂ : 路網整備に係る初期投資＋維持管理費用
＋森林整備費用

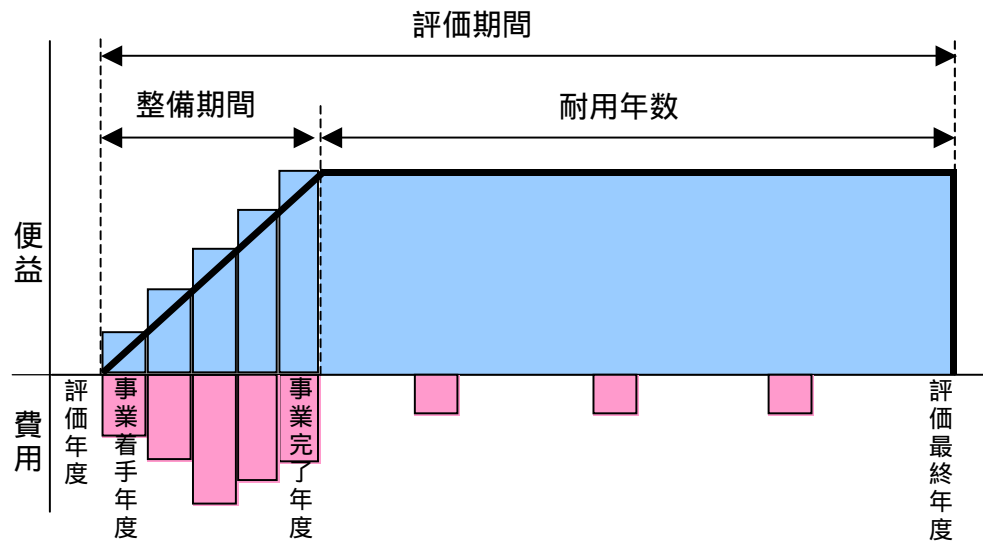
④ 整備期間に係る効果の計測

整備期間に係る効果については、当該期間の事業見込み量に応じて計測するものとする。

＜森林整備の評価期間と費用・便益発生イメージ＞



＜路網整備の評価期間と費用・便益発生イメージ＞



(2) 費用の計測の考え方

総費用 (C) は、事業費 (C_{ini}) 及び保育・維持管理費 (C_{run}) について、現在価値化した額として算定する。

$$C = C_{ini} + C_{run}$$

1) 事業費

$$C_{ini} = \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+i)^t} \cdot C_t$$

t : 年数
 T : 整備期間又は想定される伐採までの期間 (年)
 i : 社会的割引率 (4%)
 C_t : 各年度別の事業費

2) その他 (保育・維持管理費等)

$$C_{run} = \sum_{t=1}^{T+n} \frac{1}{(1+i)^t} \cdot C_t$$

t : 年数
 T : 整備期間又は想定される伐採までの期間 (年)
 n : 事業完了後の評価期間 (年)
 i : 社会的割引率 (4%)
 C_t : 各年度別の保育・維持管理費等

注) 1 森林整備については、原則として植栽及びその後の保育作業に要する経費をもって費用とするが、整備期間内において保育のみを実施する場合は、当該保育作業及びその後の保育作業に要する経費をもって費用とする。

注) 2 路網整備については、整備期間中に要する事業費及び評価期間内に要する維持管理経費をもって費用とする。

(3) 便益計測の考え方

森林整備事業に係る便益は、以下の項目に大別するものとする。

また、評価に当たっては、事業の特性に応じて直接的に事業効果を発揮する区域及び間接的に事業効果を発揮する区域（以下「事業効果発揮区域」という。）を定めるとともに、各区域を取り巻く状況、森林整備が果たす役割等を考慮し、評価項目を選択するものとする。

作業道等については、水源かん養等公益的機能の他に便益が見込まれる場合は、評価を行うものとする。

なお、新たな便益の評価等についても検討を行うものとする。

1) 水源涵養^{かん}便益

森林の状態が良好に保たれることによって、洪水防止、流域貯水、水質浄化に寄与する便益について評価する。

2) 山地保全便益

森林の状態が良好に保たれることによって、土砂流出や山腹崩壊等の防止に寄与する便益について評価する。

3) 環境保全便益

森林の状態が良好に保たれることによって、炭素固定、気候緩和、騒音低減、飛砂軽減、風害軽減、大気浄化、霧害軽減、火災防備、漁場保全、生物多様性保全、保健休養の確保等環境保全に寄与する便益について評価する。

これら環境保全便益は、森林整備事業の実施によって発現する良好な環境の保全形成に係る様々な便益（後述の中区分等を参照）について評価する。なお、保健休養効果等代替法による評価が困難な便益については、可能な限りCVMを用いて評価を行う。

4) 木材生産等便益

森林を健全に育成することによって、資源として蓄積された木材が伐期において生産・利用される便益並びに路網の整備によって木材生産等の経費が縮減される便益及び木材の生産・利用が増進される便益について評価する。

5) 森林整備経費縮減等便益

森林整備に係る作業経費、治山経費及び森林管理等経費の縮減や、路網整備により森林整備が促進される便益について評価する。

6) 一般交通便益

集落から勤務先への通勤等に林道を利用することによって、走行時間の短縮又は走行経費が減少する便益について評価する。

7) 森林の総合利用便益

森林の有する保健休養機能又は山菜等の副産物採取等の利用に当たって、森林への到達時間が短縮される便益及び費用が減少する便益について評価する。

8) 災害等軽減便益

自然災害発生時の迂回路等や防火帯としての便益について評価する。

9) 維持管理経費縮減便益

改良、舗装等により、維持管理や災害復旧経費が縮減される便益について評価する。

10) 山村環境整備便益

山村集落内の用排水施設等の整備によって、生活環境が改善される便益について評価する。

11) その他の便益

林道の整備により森林内に設置されているダム、送電線等の施設の維持管理経費が軽減される便益等について評価する。

(4) 事業区分別に評価する便益

大 区 分	中 区 分	森 林 環 境	居 住 環 境	水 源 林
水源 ^{かん} 涵養 便 益	洪水防止便益	○	○	○
	流域貯水便益	○	○	○
	水質浄化便益	○	○	○
山 地 保 全 便 益	土砂流出防止便益	○	○	○
	土砂崩壊防止便益	○	○	○
環 境 保 全 便 益	炭素固定便益	○	○	○
	気候緩和便益	○	○	○
	騒音軽減便益	○	○	○
	飛砂軽減便益	○	○	○
	風害軽減便益	○	○	○
	大気浄化便益	○	○	○
	霧害軽減便益	○	○	○
	火災防備便益	○	○	○
	漁場保全便益	○	○	○
	生物多様性保全便益	○	○	○
	保健休養便益	○	○	○
木 材 生 産 等 便 益	木材生産経費縮減便益	○	○	
	木材利用増進便益	○	○	
	木材生産確保・増進便益			
	森林整備分	○	○	○
	路網整備分	○	○	
森 林 整 備 経 費 縮 減	造林作業経費縮減便益			
	歩行時間等経費縮減便益	○	○	
	治山経費縮減便益	○	○	
	森林管理等経費縮減便益	○	○	
	森林整備促進便益（水源かん養等便益）	○	○	
一 般 交 通 便 益	走行時間短縮便益	○	○	
	走行経費減少便益	○	○	

大 区 分	中 区 分	森 林 環 境	居 住 環 境	水 源 林
森 林 の 総 合 利 便 益	アクセス時間短縮等便益			
	アクセス時間短縮便益	○	○	
	アクセス経費減少便益	○	○	
	ふれあい機会創出便益	○	○	
	フォレストアメニティ施設利用便益			
	利用確保便益	○	○	
	施設滞在便益	○	○	
	副産物増大便益	○	○	
災 害 等 軽 減 便 益	災害時迂回路等確保便益	○	○	
	防火帯便益	○	○	
	災害復旧経費縮減便益	○	○	
維持管理費縮減便益		○	○	
山 村 環 境 整 備 便 益	生活用水確保便益		○	
	生活排水浄化便益			
	し尿処理経費等縮減便益		○	
	浄化槽設置経費縮減便益		○	
	集落内臭気防止便益		○	
	集落内除雪便益		○	
	土地創出便益		○	
	生活安定確保便益		○	
そ の 他 の 便 益	通行安全確保便益	○	○	
	環境保全確保便益	○	○	
	森林内施設管理経費縮減便益	○	○	
	ボランティア誘発便益	○	○	

- 注) ① 事業名の欄は、森林環境〔森林環境保全整備事業〕、居住環境〔森林居住環境整備事業〕、水源林〔水源林造成事業〕である。
- ② 本表は、現段階において見込まれる便益を列挙したものであり、各事業・地域の実態に応じて適宜選択して評価する。また、これ以外の便益についても可能な限り評価の対象として検討していくこととする。