

林野公共事業における 事前評価マニュアル

(関係部分のみ抜粋)

林 野 庁

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

I. 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
II. 森林整備事業における効果の計測方法について	4
1. 費用対効果分析の基本方針	4
(1) 基本方針	4
(2) 費用の計測の考え方	5
(3) 便益計測の考え方	5
2. 個別便益の算定	7
(1) 水源かん養便益	7
1) 洪水防止便益	7
2) 流域貯水便益	8
3) 水質浄化便益	9
(2) 山地保全便益	10
1) 土砂流出防止便益	10
2) 土砂崩壊防止便益	11
(3) 環境保全便益(炭素固定便益)	13
(4) 木材生産等便益	13
1) 生産等経費縮減便益	13
2) 利用増進便益	15
3) 生産確保・促進便益	15
① 森林整備分	15
② 路網整備による増進分	15
(5) 森林整備経費縮減等便益	16
1) 造林作業経費縮減便益	16
① 歩行時間等経費縮減便益	16
② 作業道作設経費縮減便益	16
2) 治山経費縮減便益	16
3) 森林管理等経費縮減便益	17
4) 森林整備促進便益	17
(6) 一般交通効果	17
1) 走行時間短縮便益	17
2) 走行経費減少便益	18
(7) 森林の総合利用便益	19
1) アクセス時間短縮等便益	19
① アクセス時間短縮便益	19
② アクセス経費減少便益	19
2) ふれあい機会創出便益	19
3) フォレストアメニティ施設利用便益	20
① 利用確保便益	20
② 施設滞在便益	20
4) 副産物増大便益	20
(8) 災害等軽減便益	21
1) 災害時迂回路等確保便益	21
2) 防火帯便益	21
3) 災害復旧経費縮減便益	21
(9) 維持管理費縮減便益	22
(10) 山村環境整備便益(土地創出便益)	22

(11) その他の効果	2.3
1) 通行安全性確保便益	2.3
2) 環境保全確保便益	2.3
3) 森林内施設管理経費削減便益	2.3
4) ホランディングアブソーバ便益	2.3

第1章 林野公共事業における費用対効果分析について

1. 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こと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。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つては、当面の間、他の公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) 費用の計測

費用は、整備等に要する経費（所期の状態に誘導するための経費）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。

(6) 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現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つては、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。

(7) 感度分析等

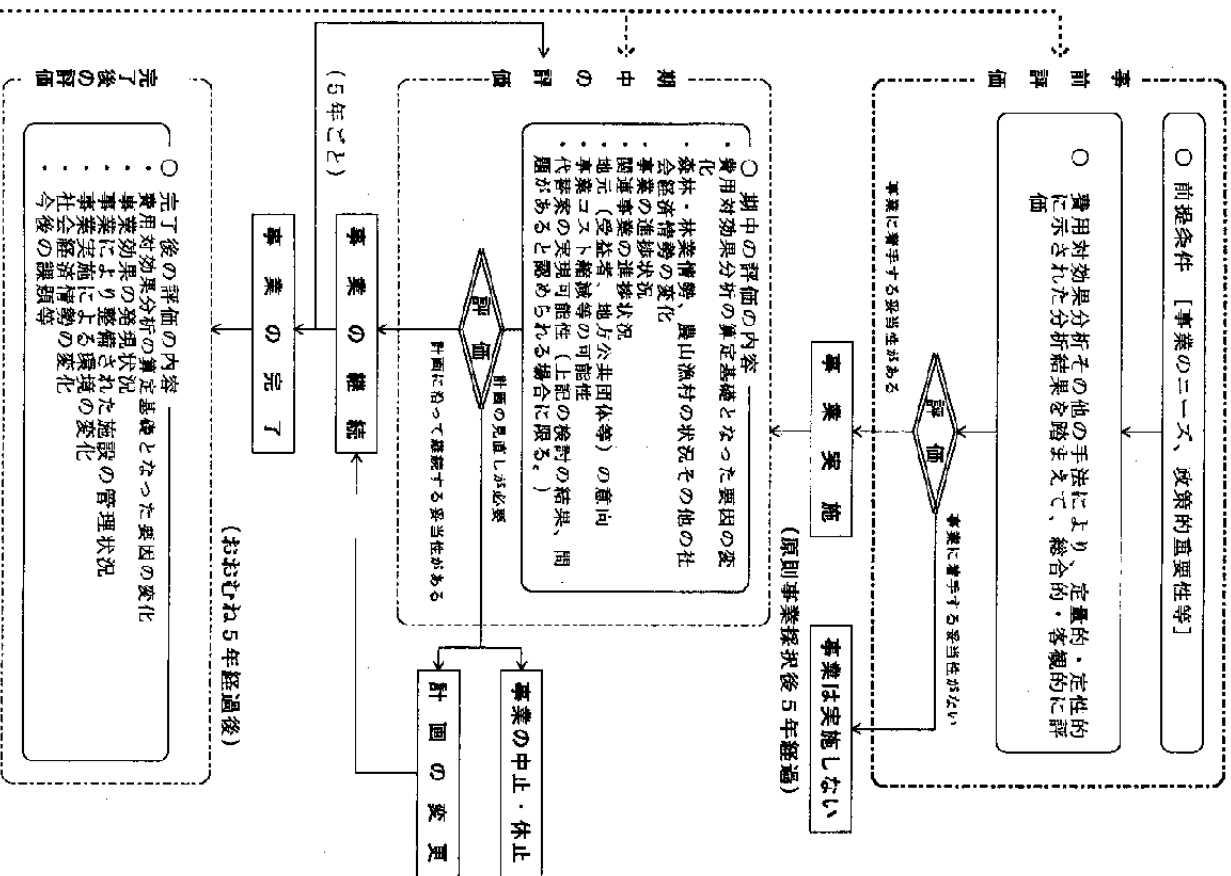
費用・効果の計測に当たっては、事業特性を踏まえ、設定された前提条件（単価等）を変えた場合の影響等について検討を行うこととする。

(8) 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つて表すこととする。

(参考) 林野関係公共事業における総合的な事業評価制度のイメージ図

(9) 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。



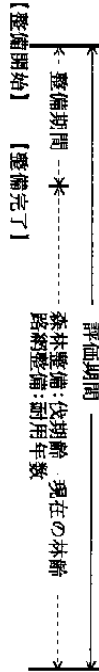
II 森林整備事業における効果の計測方法

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
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費用と考える一方、森林整備事業を実施するために要する経費（維持管理に要する経費を含む。）を費用と考え、両者を比較することにより、事業の効果と費用の差を算定し、それを評価するものである。
 - ② また、評価に当たっては、これに、定量的・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享受し続ける期間とし、事業の性格上、規定される伐採時期を原則とする。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年間とする。

（路網整備）路網整備された区間から逐次利用に供され、その効果を享受することから、工事期間に路床等の耐用年数（林道の場合は40年、作業路の場合は実績等）を加えたものとする。

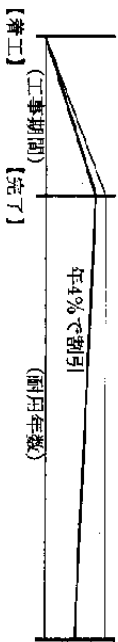
- ② 便益、費用の計測
便益及び費用は、評価期間内の額について、社会的割引率により現在価値化したものとする。なお、評価期間中における社会的変化等の予測が可能な場合は、それら因子の変化を考慮して評価することとする。

- 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便益一括して費用対効果分析を実施することとする。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。

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

B₁ : 便益（評価対象便益の合計）
B₂ : 費用（初期投資・維持管理費用等）
C₁ : 森林整備に係る区域の便益の合計（B₁の区域内における森林整備の便益を除く。）
C₂ : 路網整備に係る利用区域等の便益の合計
B₃ : 森林整備に係る初期投資・維持管理費用
C₃ : 路網整備に係る初期投資・維持管理費用

- ④ 工事期間に係る効果の計測
路網整備の工事期間に係る効果については、当該期間内における事業見込み量に応じて計測するものとする。



(2). 費用の計測の考え方

総費用（C）は、事業費（C₁）及び保育・維持管理費（C₂）について、現在価値化した額として算定する。

$$C = C_1 + C_2$$

$$C_1 = \sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+i)^t} \cdot C_t$$

t : 年数
T : 事業期間又は想定される伐採時期（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）

$$C_2 = \sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+i)^t} \cdot C_t$$

t : 年数
T : 事業期間又は想定される伐採時期（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、原則として植樹時において便益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、計画期間内において保育のみを実施する場合は、保育作業時に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ものとする。

(3). 便益計測の考え方

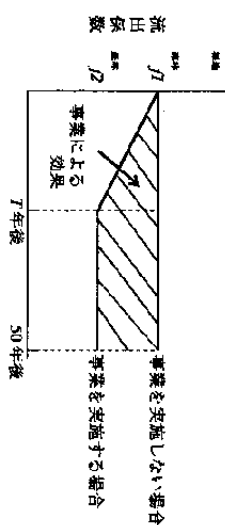
森林整備事業に係る便益は、以下の項目に大別するものとする。また、評価に当たっては、事業の特性に応じて直接的に事業効果を生み出す区域、間接的に事業効果を生み出す区域等を定めるとともに、各地域を取り巻く状況、森林整備が果たす役割等を考慮し、評価項目を選択することとする。なお、新たな便益の評価等についても検討を行うこととする。

- 1) 水源かん養便益
森林の状態が良好に保たれることによって、洪水防止、流域排水、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、炭素固定等環境保全に寄与する便益について評価する。
- 4) 木材生産便益
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・利用される便益及び路網の整備によって木材生産等の経費が削減、木材の利用及び生産が増進される便益について評価する。
- 5) 森林整備経費削減等便益
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削減や、自力造林等の促進によ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よる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) 維持管理経費削減便益
伐木、間伐等により、維持管理費が削減される便益について評価する。

- 10) 山村環境整備便益
林道の整備によって、創出される公共施設用地の使用便益について評価する。
- 11) その他の便益
安全施設の整備等による通行の安全確保や木材が有効に活用される便益について評価する。

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) 水源かん養便益
森林の有する水源かん養便益については、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壌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事業の実施により森林が整備された状態と整備されていない状態を比較し、森林が整備されることによって減少す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治水ダム治水防止便益の評価額とする。

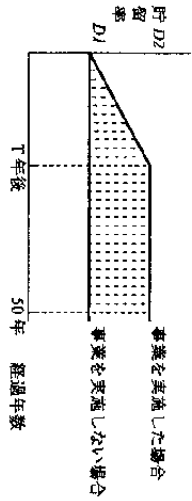


$$B = \sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^{50} \frac{1}{T \times (1+i)^t} \times \frac{(f_1 - f_2) \times a \times A \times U}{360}$$

U：治水ダムの単位雨量流出量当たり
の年間減価償却費 (円/m/sec)
f1：整備前の流出係数
f2：整備後の流出係数 (T年経過後)
T：事業実施後、流出係数が安定するの
に必要な年数
a：100年標準時雨量 (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
50：便益期間 (伐期齢－現在林齢－
50年の場合)

- 注) ① 本便益は、事業地より下流において、人家・農地・道路等が存在し、洪水を防止することによる便益の見込める場
合に限られる。事業を行わない場合、将来的に森林等の阻害な森林が伐採されるものとして上記手法により便益算定を行う。
- ② 伐期齢とは、事業を行わない場合、将来的に森林等の阻害な森林が伐採されるものとして上記手法により便益算定を行う。
ては、事業の実施によって森林が伐採されるものとして上記手法により便益算定を行う。

2) 流域貯水便益
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。実施対象区域の地質状況(森林、疎林(伐採跡地を含む)疎地)に応じた貯留容量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。

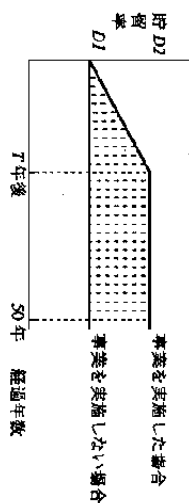


$$B = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^{50} \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times \frac{(D_2 - D_1) \times A \times P \times U \times 10}{365 \times 86400}$$

A : 事業対象区域面積 (ha)
P : 年間平均降雨量 (mm/年)
D1 : 整備前貯留率
D2 : 事業実施後、貯留率
T : 事業実施後、7年経過後の貯留率
U : 開発流量当たりの利水ダム年間減価償却費 (円/㎥/s)
50 : 便益期間 (伐期齢一現在林齢=50年の場合)
10 : 単位合わせのための調整値
365 : 1年間の日数
86400 : 1日の秒数

注) ① 本便益は、事業地より下流において、農業、工業、発電、水運用、その他の用水の利用が行われており、貯水便益(雨水の貯留による便益)を見込める場合に算定する。
② 伐採跡地は、事業を行わない場合、将来的に疎林等の相違な森林状態となるものと考えられ、通常の事業については、事業の実施によって疎林状態が森林状態に改善されるものとして上記手法により便益算定を行う。

3) 水質浄化便益
流域貯水便益の手法をにより、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。

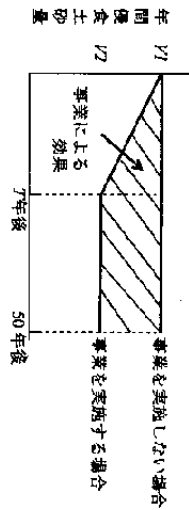


$$B = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^{50} \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (D_2 - D_1) \times A \times P \times u \times 10$$

$$u = \frac{lx \times Q_x + ly \times Q_y}{Q_x + Q_y}$$

Qx : 全貯留量のうち生活用水使用相当量
Qy : 全貯留量 - Qx
※ : 生活用水使用相当量の算出が困難な場合においては Qx = 10 とする。
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、貯留率
D2 : 事業実施後、7年経過後の貯留率
u : 単位当たりの水質浄化費 (lx と ly を用いて Qx と Qy で比例按分して算出)
lx : 単位当たりの上水道水原価 (円/㎥)
ly : 単位当たりの雨水浄化費 (円/㎥)
50 : 便益期間 (伐期齢一現在林齢=50年の場合)
10 : 単位合わせのための調整値

- (2) 山地保全便益については、次の1)及び2)の2つの便益について定量的な評価を行う。
- 1) 山地保全便益について、次の1)及び2)の2つの便益について定量的な評価を行う。
 - 1) 土砂流出防止便益
事業を行う場合と行わない場合の土砂流出量について、事業対象区域の年間侵食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便益の評価を行う。



$$B = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1-i)^t} + \sum_{t=T}^{50} \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times \frac{(V_1 - V_2) \times A \times U}{1.0}$$

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 : 事業実施前における1ha当たりの年間侵食土砂量 (ton)
 V_2 : 事業実施後における1ha当たりの年間侵食土砂量 (ton)
 A : 事業対象区域面積 (ha)
 T : 事業実施後、流出係数が安定するのに必要な年数 (年)
50: 便益期間 (伐期齢—現在林齢—50年の場合)
1.0: 土壌の比重

- 2) 土砂崩壊防止便益
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なく、土壌として山腹崩壊が生じる場合の流出量について評価を行うこととする。評価にあたっては、事業の実施により整備される森林と整備されない森林について事業実施後50年間の崩壊見込量を比較し、便益を求めることとする。

土砂崩壊の発生率は、当該森林の被覆状況によって大きく異なり、崩壊見込量は次式が得られる。整備後の1.5倍の崩壊発生率があるといわれており、崩壊見込量は次式が得られる。

崩壊見込量 = 整備前森林面積 × 崩壊率 × 指数 × 雨量比 × 平均崩壊深
ここで、指数は1.5、雨量比は、50年確率日雨量を既往最大日雨量で除したものである。

【雨量比の考え方】

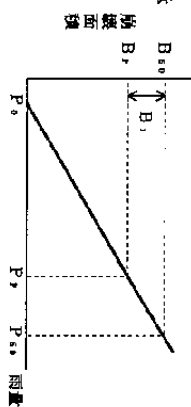
林相を主体とした地上の状況があまり変化しない地域では、 $B_{50} - B_r = B_r$ が50年確率の最大日雨量に対して発生すると考えられる崩壊地面積となり、次式によって算出できる。

$$B_r = B_{50} - B_r = \frac{P_{50} - P_r}{P_r - P_0} \times B_r - B_r = \left(\frac{P_{50} - P_r}{P_r - P_0} - 1 \right) \times B_r$$

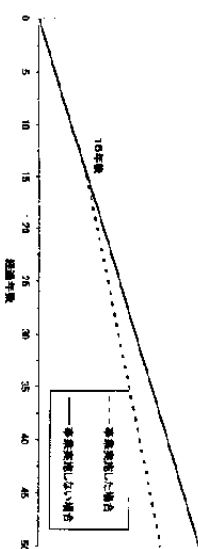
ここで、 P_r は地区によって異なり、経験的あるいは実証的にデータが得られるのは限られた地区となることに加え、全国的にみると数10mmから数百mmにわたることが予想されることから、今回は P_0 を無視し、

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

B_r : 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_r : 現在の崩壊地面積
 P_{50} : 50年確率最大日雨量
 P_r : 既往最大日雨量
 P_0 : 崩壊が発生し始める雨量



事業の実施による土砂崩壊量の変化



この場合の崩壊見込量は、50年間、整備前森林の状況が続いた場合であるので、事業を実施しない場合の見込量となる。

一方、事業を実施する場合は、事業後15年程度で森林の機能が回復すると見込めることから、事業実施後15年以上経過した場合、指数を1.0として推定する必要がある(下表参照)。

以上のことから、事業を実施した場合としない場合を比較するとすると、上表の50年後における開きを求めることとなることから、次式を得る。

$$\begin{aligned}
 & \text{【事業を実施した場合】} \\
 V1 &= \left(\frac{14}{50} \times A \times R \times 1.5 \times N \times H + \frac{36}{50} \times A \times R \times 1.0 \times N \times H \right) \\
 &= \frac{57}{50} \times A \times R \times N \times H
 \end{aligned}$$

【事業を実施しない場合】

$$V2 = A \times R \times 1.5 \times N \times H$$

【事業の実施によって期待される土壌保全効果】

$$V = V2 - V1 = \frac{9}{25} \times A \times R \times N \times H$$

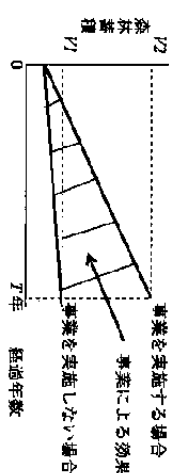
A : 要整備造林面積
R : 流域防減率
N : 雨量は50年確率日雨量/既往最大日雨量
H : 平均前線深

以上のことから、評価額は次のように示せる。

$$\begin{aligned}
 B &= \sum_{t=1}^{50} \frac{V \times U}{50 \times (1+i)^t} \\
 V &= \frac{9.4}{25} \times R \times N \times H \times 10,000
 \end{aligned}$$

U : 1 m³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/m³)
V : 流域見込量 (m³)
A : 事業対象区域面積 (ha)
R : 流域内防減率
N : 雨量は50年確率日雨量/既往最大日雨量
H : 平均前線深 (m)
50 : 便益期間 (伐期齢—現在林齢=50年の場合)
10,000 : 単位合わせのための調整値

(3) 環境保全便益 (炭素固定便益)
森林整備や緑化工事を行う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、その固定量を二酸化炭素に換算し、その二酸化炭素を大気汚染源における化学的温式吸着法による二酸化炭素回収コストで評価する。



$$B_t = \sum_{t=1}^T \frac{V2 - V1}{T \times (1+i)^t} \times S \times (1+0.25) \times R \times \frac{44}{12} \times U$$

U : 二酸化炭素回収コスト (円/ton)
V1 : 整備前の当該森林蓄積量 (m³)
V2 : 緑化復旧後の当該森林の見込蓄積量 (m³)
T : 便益期間 (伐期齢—現在林齢=50年の場合)
S : 当該森林の主要樹種の比重 (0.3~0.9 : 樹種に依存)
0.25 : 幹以外の材 (根、枝等の幹に対する割合)
R : 炭素固定率 (0.5程度)
44/12 : 炭素から二酸化炭素への換算係数

(注)

V1は、既往の備蓄材蓄積量の状況等から推定した蓄積量とするが、これが困難な場合は、備蓄材量による算出率・換算率の算定、緑化木、ツタの算定による消滅、低質広葉樹材化率を考慮し、V2の算出率の1の成長量となるものとして算定する。整備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については、伐採が固定されたものと考え、V2-V1はこれらの材積を加えることとする。

(4) 木材生産等便益

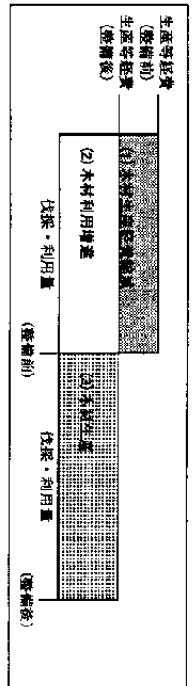
「木材生産等経費削減便益」、「木材利用増進便益」、「木材生産便益 (新設又は改築)」について評価する。

1) 生産等経費削減便益
路網整備による、木材の搬出距離・経費の削減便益及び木材輸送トラックの大型化による輸送経費の削減便益について評価する。

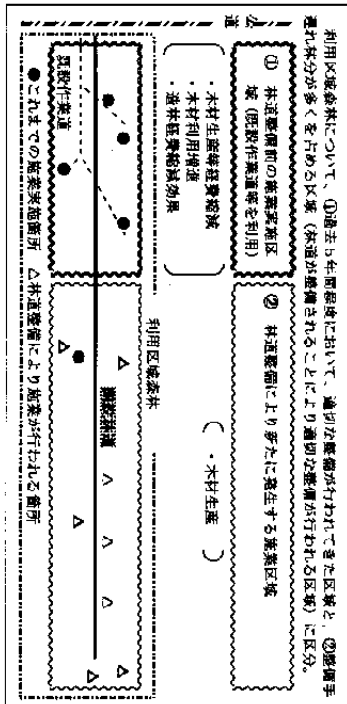
$$B = \sum_{t=1}^T \frac{t \times (C_0 - C_T) \times V_t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T+1}^{T+50} \frac{(C_0 - C_T) \times V_t}{(1+i)^t}$$

t : 年数
T : 事業完了後の評価期間 (40年)
C₀ : 整備前の伐採・搬出等経費 (円/㎡)
C_T : 整備後の伐採・搬出等経費 (円/㎡)
V_t : 路網整備前からの利用区域のt年後における伐採材積 (m³)

注) 1. 木材生産等経費削減、木材利用増進、木材生産の各要素の関係



注) 2. 利用区域森林内における「木材生産経費削減」と「木材利用増進」、「木材生産」等の各要素の仕分け



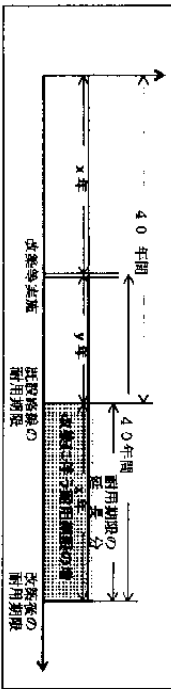
注) 3.

① 対象は、利用区域森林面積のうち、過去5～10年間程度において公道、作業道等を利用して伐採が行われてきた区域。

※ 伐採は、木材出伐時に大きく左右されることから、これまで伐採等が行われてきた地域は、大きな伐採対象化がなければ、伐採対象区域が拡大する「木材生産増進」として評価。

- ② 評価は、伐採現場から公道・加工施設への輸入に至る工程（伐採～運搬～集材～運材）について、林道整備前と整備後の経費について比較。（経費削減の効果を算出）
- ③ 評価は、地帯の要素に示したデータ等を用いて算出。
- ④ 伐採量見込みは、地域森林計画及び地域における過去の伐採傾向等を反映
- ⑤ 木材輸送に使用するトラックは、林道の規格、地帯における実態等を考慮。
- ⑥ 搬出距離等の算出は、伐採計画面所定の加重平均等算出。

注) 4. 伐採に伴う耐用年数の増の考え方
既設林道の伐採や補修等の実施は、直接、新たな便益を生じさせるものではないが、耐用年数が伸びることによって引き継ぎ林道の便益が確保できることから、次の考え方でより妥当する便益を評価。



2) 利用増進便益
整備前には切り捨てられていた間伐材・小径木が、林道の整備によるコストの削減等により搬出・利用される便益について評価する。

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{(R_t - R_0) / 100 \times V_t \times @}{(1 + i)^t}$$

t : 年数
 T : 事業期間 (年)
 R_0 : 整備前の利用間伐材の割合 (%)
 R_t : 整備後の利用間伐材の割合 (%)
 V_t : 林道整備前からの利用区域の1年後における間伐伐採材積 (m³)
 $@$: 間伐材の木材市場価格 (円/m³)

- ① 対象は、林道整備前に間伐が行われてきた区域内にも拘らず、搬出・運材経費が削減するために、切り捨てられていた区域。
- ② 評価は、林道の整備前に切り捨てられていた間伐材等が林道の開設で利用が確保される材積について行うものとし、近隣の森林における切り捨て又は利用間伐材とされた割合、関係者からの聞き取り等を参考に評価。
- ③ 木材市場価格を用いるのは、伐採・搬出・集材等に係る費用についても、当然林道開設による経費削減として関係者等に還元されるため。（市場価格については、評価期間（40年間）における変動を考慮して適切な期間の平均を用いる。以下同じ）

3) 生産確保・促進便益

- ① 森林整備事業の実施により、資源として蓄積された木材が伐採期において生産・利用される効果について、想定される木材生産量から算出する。

$$B = \frac{V \times @}{(1 + i)^t}$$

V : 主伐時期における伐採材積 (m³)
 $@$: 木材市場価格 (円/m³)

注)

- ① 当該事業計画において、植栽及び保育を計画している林分を対象。（路網整備による増進分の重複評価を排除）
- ② 木材市場価格を用いるのは、伐採・搬出・集材等に係る費用についても、森林整備による経済効果として関係者等に還元されるため。
- ③ 路網整備による増進分
路網を新設又は改良する前には、①路網の未整備で伐採対象とならなかった森林において、林道整備に伴うコスト削減等により伐採が促進される効果。②既設林道の機能向上のための「改良」「補修」に伴う路網改良等」を実施した場合に既設林道が有していた耐用期限が延長され、引き続き木材の生産が確保される便益について評価する。

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{V_t \times @}{(1 + i)^t}$$

t : 年数
 T : 事業期間 (年)
 V_t : 事業完了後の評価期間 (40年)
 V_t : 林道を整備した場合の1年後における伐採材積 (m³)
 $@$: 木材市場価格 (円/m³)

注)

- ① 対象は、
・ 新設の場合、林道整備前には、搬出が困難であったり、コストが高いこと等により伐採対象となり得なかった林分のうち、林道の開設により新たに伐採対象となる区域。
・ 改良の場合、林道開設後一定期間を経過して改良や補修に伴う路網改善等を実施することにより、既設林道の耐用期限が延長される区域。
・ 計画作成時点において、保存が完了している林分（人工林の場合は、最終の間伐時期を迎えたもの）
・ 伐採見込みは、近隣の既設林道等の伐採傾向等を反映。
② 木材市場価格を用いるのは、伐採・搬出・集材等に係る費用についても、当然林道開設による経費削減として関係者等に還元されるため。
- ③ 評価に当たっては、生産対象となる森林の造成から保存完了までに要する経費を費用（C）として評価。

(5) 森林整備経費縮減等便益

「造林整備促進」等の便益について評価する。

1) 造林作業経費縮減便益

① 歩行時間等経費縮減便益
林道の開設による、造林等作業員の歩行時間、資材運搬経費等の縮減便益について評価する。

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{t \times (C_0 - C_1) \times V_i}{T \times (1 + i)^i} + \sum_{i=1}^n \frac{(C_0 - C_1) \times V_i}{(1 + i)^i}$$

t : 年数
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 C_0 : 整備前の造林等経費 (円/ha)
 C_1 : 整備後の造林等経費 (円/ha)
 V_i : 林道が整備されない場合の1年後の造林面積 (ha)

注)

- ① 対象は、利用区域森林面積のうち、過去5～10年間程度において公道、作業道を活用しつつ、造林・保育が行われてきた区域。
- ② 林道整備前と整備後について、地味、税付、下刈等の保育に要する費用を評価。(歩行時間の短縮を含む。)
- ③ 評価は、地域の要請に応じたニーズ等を用いて実施。
- ④ 造林・保育量の見込みは、地域森林計画の根拠的な方法及び地域における施策実施等を反映。
- ⑤ 歩行時間等の算出は、造林・保育の対象地について加重平均で算出。

② 作業道建設経費縮減便益

林道を整備した場合に、作業道を作設する経費が縮減される便益について評価する。

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{t \times (L \times \phi) + C}{T \times (1 + i)^i} + \sum_{i=1}^n \frac{(L \times \phi) + C}{(1 + i)^i}$$

B : 便益額
 t : 年数
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 L : 林道が整備されない場合に必要となる作業道延長 (m)
 ϕ : 作業道の開設箇所 (円/m)
 C : 作業道の維持管理費用

注)

- ① 造林・保育が必要な区域において、林道を整備しない場合、専ら造林・保育に係る作業道を整備した場合の経費を効果として評価。
- ② この場合の作業道等は、造林・保育を実施するために人車等が通行できる程度とし、大型トラクタでの運搬や生活道等としての機能を有しないものとして評価。
- ③ 評価期間内に作業道を撤廃再開する場合は、それぞれの費用を評価。

2) 治山経費縮減便益

林道の開設によって、治山事業の実施に係る取付道等の経費が縮減される便益について評価する。

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{t \times (C_0 - C_1)}{T \times (1 + i)^i} + \sum_{i=1}^n \frac{(C_0 - C_1)}{(1 + i)^i}$$

t : 年数
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 C_0 : 林道を整備されない場合に必要となる経費
 C_1 : 林道を整備した場合の経費

注)

- ① 治山事業は、災害から国民の生命・財産を保全し、水害の軽減、生活環境の保全・形成を図る上で必要不可欠であるが、災害性の高い箇所については、当該事業で保安林管理道や林道を整備しつつ進捗させるため、林道においては、経費縮減効果のみを評価。
- ② 具体的な評価方法は、利用区域森林内における治山工事箇所について、地域森林計画や山地災害危険地区の保存状況等を参考に、評価期間内における施工箇所、工法、それに見合う林道整備前後の予定事業費を算定。
- ③ 施工見込みは、治山計画等と十分連携すること。

3) 森林管理等経費縮減便益

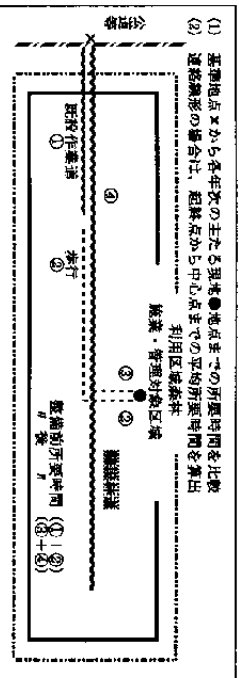
森林管理（病虫害の早期発見、山火事防止等）のための巡視や適切な森林整備・林業経営のための普及指導を行う者（地方自治体、森林組合等職員を含む）の歩行時間が、林道の整備により縮減される便益について評価する。

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{t \times (T_0 - T_1) \times M \times \phi}{T \times (1 + i)^i \times 60} + \sum_{i=1}^n \frac{(T_0 - T_1) \times M \times \phi}{(1 + i)^i \times 60}$$

t : 年数
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 T_0 : 林道を整備する前における森林への往復所要時間 (分)
 T_1 : 林道を整備した場合の森林への往復所要時間 (分)
 M : 管理等の巡視人員数 (人/年)
 ϕ : 単位当たりの時間価値原単位 (円/台・分)
 60 : 単位合わせのための調整値

注)

- ① 利用区域森林の管理、施策推進等を実施する者が現場まで到達する歩行時間等の短縮分を評価。(歩行時間については、おおむね1,500m/hとし地形等に依り調整。)
- ② 現場への到達時間の短縮については、歩行時間が短縮される一方で、車による移動時間が短縮されることとなることから、これらについて評価。
- ③ 森林管理・施策推進等の巡視人員は、近隣型林道の利用区域森林の状況等を反映。
- ④ 2. 森林への到達時間の考え方



4) 森林整備促進便益

路網の整備により造林・保育が不十分となっていた森林において、林道の整備によって自力造林等の促進が見込まれる場合には、(1)「水源かん養便益」(2)「山地保全便益」(3)「環境保全便益」について評価。なお、この場合の便益額は、自力造林等そのものに伴う便益との重複を排除するため、その1/2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、走行時間又は経費が縮減される便益を評価する。

1) 走行時間短縮便益

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{t \times (T_0 - T_1) \times Q_i \times \phi}{T \times (1 + i)^i} + \sum_{i=1}^n \frac{(T_0 - T_1) \times Q_i \times \phi}{(1 + i)^i}$$

t : 年数
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 T_0 : 林道を整備する前における走行時間 (分)
 T_1 : 林道を整備した場合の走行時間 (分)
 Q_i : 交通量 (台/年)
 ϕ : 車種別の時間価値原単位 (円/台・分)

2) 走行経費減少便益

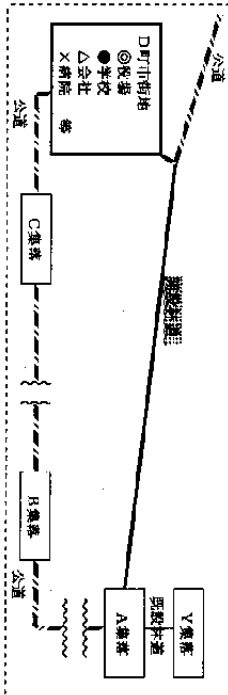
$$B = \sum_{t=1}^T \frac{t \times (K_0 - K_1) \times Q_1 \times \theta}{(1+i)^t} + \sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{(K_0 - K_1) \times Q_1 \times \theta}{(1+i)^t}$$

t : 年数
 T : 事業期間 (年)
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 K_0 : 林道を整備する前における走行距離 (km)
 K_1 : 林道を整備した場合の走行距離 (km)
 Q_1 : 交通量 (台/年)
 θ : 車種別の走行経費原単位 (円/台・km)

注) 1.

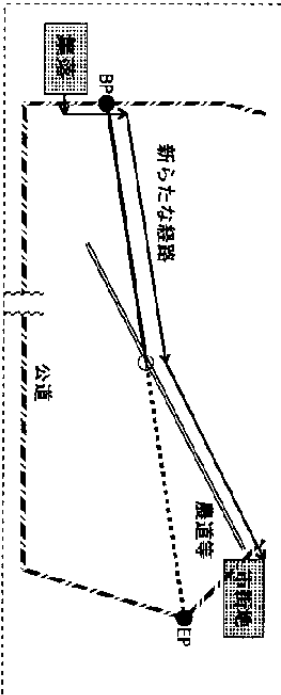
- ① 対象は、整備後の林道を通過、通学等にも利用することにより、既存の公道等を利用するよりも走行距離等が短縮される所。
- ② 通行台数は、道路交通センサ等の数値及び関係する集落の住民からの聞き取り等により予測。
- ③ 「車種別の時間価値原単位」及び「車種別の走行経費原単位」は、国土交通省の「費用便益分析マニュアル」(別添「単位係数」)を使用。
- ④ 「走行経費原単位」: 車種別のkm当たりの燃料、オイル、タイヤ・チェーン費、車両整備(乗替・修繕)費、車両償却等の経費。
- ⑤ 「時間価値原単位」: 車種別の旅行時間の節約を時間(分)当たりの価値を用いて評価したもので、平均乗車人員(人/分・台)に時間価値(円/分・人)を乗じて評価。
- ⑥ 評価に当たっては、促進効果等との重複を排除。

注) 2. 老朽距離短縮の考え方



注) 3. 開設期間中の便益の評価の考え方

当該効果は、起点と終点を結び道路形状となった場合に評価する場合が多いと考えられているが、開設途中において公道等と連絡することにより、発着できる場合には評価。



(7) 森林の総合利用便益

林道を整備することにより、既設の道路に比べ、森林林又は山梨等の副産物採取等のために森林へ到達する時間・費用が短縮される便益や、林道の新設によって森林へのふれあいの機会が増加する便益について評価する。

1) アクセス時間短縮等便益

既設のアクセス道路がある場合において、新たな林道整備によりアクセス時間が短縮される便益について評価する。

① アクセス時間短縮便益

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{t \times (T_0 - T_1) \times Q_1 \times \theta}{(1+i)^t} + \sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{(T_0 - T_1) \times Q_1 \times \theta}{(1+i)^t}$$

t : 年数
 T : 事業期間 (年)
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 T_0 : 林道を整備する前における森林への到達時間 (分)
 T_1 : 林道を整備した場合の森林への到達時間 (分)
 Q_1 : 交通量 (台/年)
 θ : 車種別の時間価値原単位 (円/台・分)

② アクセス経費減少便益

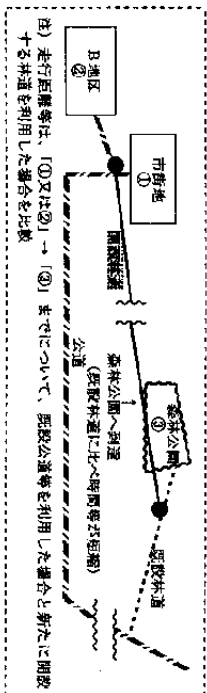
既設のアクセス道路がある場合において、新たな林道整備によりアクセス経費が短縮される便益について評価する。

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{t \times (K_0 - K_1) \times Q_1 \times \theta}{(1+i)^t} + \sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{(K_0 - K_1) \times Q_1 \times \theta}{(1+i)^t}$$

t : 年数
 T : 事業期間 (年)
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 K_0 : 林道を整備する前における森林への到達距離 (km)
 K_1 : 林道を整備した場合の森林への到達距離 (km)
 Q_1 : 交通量 (台/年)
 θ : 車種別の走行経費原単位 (円/台・km)

注)

- ① 対象は、森林の保護休養又は山梨採取等に当たり林道を利用する者の負担の軽減を評価。
- ② 整備期間中の便益は、主たる施設に到達してアクセスとしての機能が確保される時期以降の分について評価。
- ③ アクセス時間短縮及び経費短縮については、一般交通効果等との重複を排除。
- ④ 森林公園の利用者や山梨採取等の数は、近隣の類似施設の利用状況等から適切に算出。



注) 走行距離等は、①又は②→③までについて、既設公道等を利用した場合と新たに開設する林道を利用した場合を比較

2) ふれあい機会創出便益

新たに林道を開設した場合の市民の森林等とのふれあいの機会の創出について、利用者が森林へ到達するための費用負担分を便益として評価する。

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{t \times Q_1 \times \theta_1}{(1+i)^t} + \sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{K_1 \times Q_1 \times \theta_2}{(1+i)^t}$$

t : 年数
 T : 事業期間 (年)
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 Q_1 : 林道を整備した場合の森林への到達時間 (分)
 Q_2 : 車種別の時間価値原単位 (円/台・分)
 K_1 : 林道を整備した場合の森林への到達距離 (km)
 θ_2 : 車種別の走行経費原単位 (円/台・km)
 θ_1 : 交通量 (台/年)

注)

- ① 入り込み予測は、近隣林道における類似施設の利用状況、新規施設の利用計画等から予測。
② 走行時間・距離等は、主たる利用者の居住地から、拠点となる施設等までの距離を算定。

3) フォレスト・ア・ニート施設利用便益

森林公園等（林道台端等を除く）の整備により市民への憩いの場の提供や山村と都市との交流資源として活用する便益について評価する。

① 利用健康便益

森林公園等の利用者について、国有林野事業におけるCVMを踏まえ、当面、一人当たり500円を便益として評価する。（額については、地域の実態に応じて修正することとする。）

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{M_i \times 500}{(1+i)^i}$$

i : 年数
 T : 事業期間 (年)
 n : 事業完了後の評価期間 (=耐用年数)
 M_i : 森林公園等の利用者数 (人/年)
500 : 利用利益 (円/人)

注) 同一地区内に他事業等で整備した施設がある場合は、他事業との効果重複を排除。

② 施設滞在便益

森林公園等の利用者の滞在機会の確保便益について、当該施設への滞在時間と平均賃金から評価するものとし、この場合の便益は、大人のみを対象とする。（大人又は小人の別に利用者数を把握できない場合は便宜上、利用見込み者の1/2について評価する。）

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{(M_i/2) \times H \times \theta}{(1+i)^i}$$

i : 年数
 T : 事業期間 (年)
 n : 事業完了後の評価期間 (=耐用年数)
 M_i : 森林公園等の利用者数 (人/年)
 H : 森林公園等の滞在時間 (h/人)
 θ : 賃金単価 (円/h・人)

注)

- ① 同一地区内に他事業等で整備した施設がある場合は、他事業との効果重複を排除。
② 森林公園の利用者や山菜採取者等の数は、近隣の類似施設の利用状況等から適切に把握。
③ その他、森林公園等の財政的便益として、入山者の用木一時貯蔵、防火用水、災害時の避難場等の確保等の便益について、可能な限り貨幣化、定量化を図るよう検討。

4) 副産物増大便益

森林利用区域の拡大等により山菜の収穫、木炭の生産等が増加する便益を評価する。

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{T \times (1+i)^i}{t \times (B_1 - B_0) \times \theta} + \sum_{i=1}^n \frac{T \times (1+i)^i}{t \times (B_1 - B_0) \times \theta}$$

i : 年数
 T : 事業期間 (年)
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 B_0 : 林道が整備されなかった場合の山菜の収穫量 (kg)
 B_1 : 林道を整備した場合のt年後の山菜の収穫量 (kg)
 θ : 山菜の平均単価 (円/kg)
 t : 事業完了後の評価期間 (40年)

注)

- ① 対象は、山菜採取区域の拡大等によって地域住民等の上菜採取が容易な便益を評価。（林道整備前との重複を排除。）
② 整備前の収穫量は、市町村の統計又は聞き取り調査等により算定し、整備後は、承継の関数による山菜採取対象範囲の拡大や、関係者からの聞き取りにより把握。
③ 単価は、直近5年間程度における山菜の相場取引平均値等を使用。（価格変動が激しいものについては、特に留意。）

(8) 災害等軽減便益

自然災害等で公道が切断された場合の迂回路や防火帯としての便益について評価する。

1) 災害時迂回路等確保便益

自然災害時の迂回路、避難路としての便益を評価する。

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{(T_0 - T_i) \times Q_i \times \theta_1}{(1+i)^i} + \sum_{i=1}^n \frac{(K_0 - K_i) \times Q_i \times \theta_2}{(1+i)^i}$$

i : 年数
 T : 事業期間 (年)
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 T_0 : 林道を整備せずに既設の迂回路を利用した場合の到達時間 (分)
 T_i : 林道を整備した場合の到達時間 (分)
 θ_1 : 車道別の時間価値単価 (円/台・分)
 K_0 : 林道を整備せずに既設迂回路を利用した場合の到達距離 (km)
 K_i : 林道を整備した場合の到達距離 (km)
 θ_2 : 車道別の走行経費単価 (円/台・km)
 Q_i : 交通量 (台/公道等の通行止め期間)

注)

- ① 対象は、他の地域への交通手段を一本の公道等の地域や、特に迂回路があったとしても、迂回路長時間を要する距離で、かつ、直近10年間程度において当該公道等が集中豪雨等で切断し、山岳の生活に影響があった地域。
② 自然災害等で公道が切断された際に、林道が迂回路として機能する効果を評価。また、被災した公道が復旧する前に仮設迂回路となる林道の通行台数の予測は、過去の災害発生時の迂回路利用台数等から算定。
③ 迂回路の整備により生活利便性の向上等に要する時間の短縮効果のほか、過去の災害でヘリコプターによる物資輸送等の事例があれば、これに要する経費についても評価。
注) 2. 迂回路となる林道の考え方



2) 防火帯便益

林道を整備することにより、森林火災の延焼防止等の機能を果たす便益について、防火帯を設置した場合の費用について評価する。

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{T \times (1+i)^i}{t \times L \times W \times P_i} + \sum_{i=1}^n \frac{L \times W \times P_i}{(1+i)^i}$$

i : 年数
 T : 事業期間 (年)
 n : 事業完了後の評価期間 (40年)
 L : 防火帯としての機能延長 (m)
 W : 同上の平均幅員 (m)
 P_i : 評価期間中に、防火帯の設置及び維持管理に要する費用 (立木伐採・掘出経費及び資材利を取り経費等 (円/m))

注)

- ① 対象は、過去10年間程度において山火事等が発生した森林に隣接する距離等とし、評価対象区域は、過去の火災の発生状況、車両通行等から防火効果が強く求められる区域に限定。（住宅地、産業施設、公園・お祭り、施設等を有する区域。）
② 評価は、整備する林道と同じ環境の防火帯を築いた場合の算出。

- 3) 災害復旧経費削減便益
改良、舗装等により、災害復旧経費が削減される便益について評価する。

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{(C_0 - C_1) \times L_1}{(1+i)^t}$$

注) ① 対象は、改良、改良、舗装等によって、差面水の処理等が適切に行われ、災害を未然に防止する等復旧経費が削減される
② 対象は、当該路線における災害発生状況、類似路線における単位当たりの平均災害復旧経費から算出。
③ 復旧経費は、過去10年間回復の復旧経費の平均値等を使用し、地質等により修正。

- (9) 維持管理経費削減便益
改良、舗装等により、グレーダー作業、転石除去等に要する維持管理費が削減される便益について評価する。

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{(C_0 - C_1) \times L_1}{(1+i)^t}$$

注) ① 対象は、改良、改良、舗装等により、維持管理費が削減される路線、箇所。
② 対象は、グレーダー作業、集石等時間等による路面便を復旧費、排水・水浸き作業、整地、転石除去等に要する経費の削減。
③ 当該路線の維持管理費は、過去10年間回復の経費及び類似する状況における実績とし、維持管理費は、路線内の林道における経費等を使用。
④ 評価期間は、舗装や改良等整備する施設の耐用年数。

- (10) 山村環境整備便益 (土地創出便益)
創出される公共施設用地の使用便益について評価する。

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

注) ① 対象は、整備する用地について、当該地区の地代を用いて算出。
② 用地に他事業による地味な整備する場合等は、便益の重複を排除。

- (11) その他の便益
通行の安全の確保や木材の有効活用等の便益を評価する。このほか、林道及び関連施設の整備によって生ずる便益について、それぞれの要領に応じた評価を行うものとする。

$$B = C_1 + \sum_{t=1}^T \frac{C_0}{(1+i)^t}$$

注) ① 対象は、当該路線に整備した林道等でボランティア活動が見込まれる路線。
② 評価は、当該路線の平均賃金とボランティア数から算出。
③ ボランティア人数の見込みは、近隣の類似路線の実績や、地元集落からの聞き取り等により把握。

- 2) 環境保全確保便益
林道を整備する場合の間伐材の利用や動物との共存施設の整備は、循環型社会の構築や動物の生息環境の確保のために不可欠な施設であるが、経済的評価が困難な面もあることから、便益上、施設の整備に必要な投資額をもって便益として評価する。

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{M_1}{(1+i)^t}$$

注) ① 対象は、林道工事に関与材等の木材を利用する施設や、野生動物との共存施設を整備する路線。
② 評価は、当該施設の維持管理費の削減の算取り等により算出。

- 3) 森林内施設管理経費削減便益
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費が削減される便益について評価する。

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{(C_0 - C_1)}{(1+i)^t}$$

注) ① 対象は、林道を整備することにより、沿線のダム、送電線等の施設の維持管理費が削減される路線。
② 評価は、当該施設の維持管理費の削減の算取り等により算出。

- 4) ボランティア活動便益
地域住民等による草刈り、側溝清掃等のボランティア活動が見込まれる場合に維持管理経費も削減される便益についても評価する。

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{M_1 \times \theta}{(1+i)^t}$$

注) ① 対象は、当該路線に整備した林道等でボランティア活動が見込まれる路線。
② 評価は、当該路線の平均賃金とボランティア数から算出。
③ ボランティア人数の見込みは、近隣の類似路線の実績や、地元集落からの聞き取り等により把握。