

担当区の経営に関する長期シミュレーションツールの作成

下北森林管理署 森林官補（田名部森林事務所） 浜本拓也

1. はじめに

現在、わが国の林業については低コスト化が重要な課題となっており、国有林においても各種作業の低コスト化のための様々な実証研究が重ねられている。実証研究からは主として各作業種単位のコストについて知見が得られるが、実際の林業経営にあたっては、そうした様々なコストを複合的に考慮する必要がある。

発表者は担当区を持つ森林官補の立場から、個別の作業の低コスト化を考えるだけでなく、担当区全体のコストや収入を総合的かつ長期的に捉え、その将来像について検討したいという問題意識を抱いていた。

以上のような背景と問題意識に基づき、本研究では、国有林内の担当区を対象に、コストや収入を総合的に集計して長期的な経営のシミュレーションを行うことのできるツールの作成に取り組むこととした。

2. 取組の方法

ツールは表計算ソフト（Microsoft Excel 2007）を使用して作成した。今回作成したツール（以下「本ツール」）は、シミュレーションにおける主要な計算等の処理をワークシート上の関数により行い¹⁾、データ取込みや各種周辺機能については VBA により作成したマクロ機能により実行するよう設計した。

本ツールの作成には平成 28 年 11 月 15 日に着手し、平成 28 年度森林・林業交流発表会での発表時点における最新バージョンへの更新は平成 29 年 1 月 23 日に行った。

3. 取組の結果

以下では、まず本ツールの機能について概要を述べた上で、ツールの具体的な構造や機能について述べる。

（1）ツールの概要

本ツールは、対象とする担当区の森林調査簿の CSV データを取り込むことで、一定期間内における小班ごとの毎年度の林齢、資源量、経費、収入を自動的に計算して集計し、その推移を表およびグラフによって表示することができる（図 1）。

また計算に使用する単価や伐期齢等の因子は自由に変更することができ、設定変更の前後における収支の変化等について比較を行うことができる。

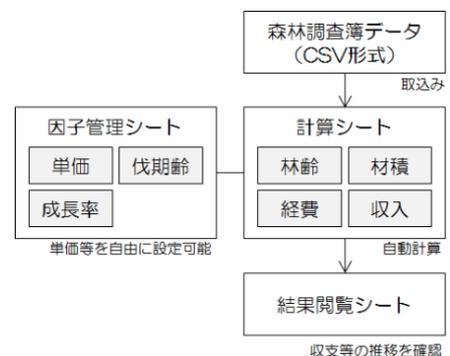


図1 ツールの概要

¹ これは本ツールが多数のセルで再計算を繰り返す構造であり、マクロ機能による計算では処理速度が不十分であったため。

(2) ツールの構造

本ツールは、①計算シート、②因子管理シート、③結果閲覧シートの、主に3種類のシートから構成される。以下では各シートの役割について述べる。

① 計算シート

計算シートでは、各小班における年度ごとの林齢、作業、材積、経費、収入をそれぞれ別個のシートで計算または判定する。シートの構造はすべて共通であり、縦軸に林小班が並び、横軸が現時点からの経過年数を表している（図2）。

	H29	H30	H31	H32		H29	H30	H31	H32		H29	H30	H31	H32
1い2	59	0	1	2	1い2	調査	主伐	植付	下刈	1い2	121,000	882,100	851,400	120,350
1い3	39	40	41	42	1い3	調査	間伐			1い3	212,000	492,100		
1い4	38	39	40	41	1い4		調査	間伐		1い4		182,000	411,000	
1ろ2	5	6	7	8	1ろ2	下刈	下刈			1ろ2	245,000	245,000		
1に1	57	58	59	0	1に1			調査	主伐	1に1			212,000	1015,500

図2 計算シートのイメージ(左から林齢表、作業表、経費表。数値は仮定値)

各計算シートの具体的な役割は以下の表に示した通りである（表1）。シート内の各セルには関数が入力されており、森林調査簿データが取り込まれると、小班ごとの施業群や面積等のデータが各シートに反映され、個々の林齢や経費等に関する計算が自動的に実行される。なおシミュレーションの期間（つまりシートの横幅）はデフォルトでは100年間であるが、この設定は自由に変更できる。

表1 計算シート一覧

シート名	シートの詳細
林齢表	調査簿から得られた現時点での林齢を起点として、シミュレーション期間中の年度ごとの林齢を決定する。主伐方法が皆伐の場合、林齢は主伐後にゼロになる。材積表は林齢表に従って計算を行う。
回帰表	主伐後の経過年数を示す。皆伐林分では林齢と一致するが、択伐林分の場合は異なる数値になる(例:ヒバ択伐林分の場合、1回目主伐後から2年後の林齢は102、回帰年数は2になる)。作業表は回帰表に従って計算を行う。
材積表	各小班内の年度ごとの資源量について、一年分の成長量の加算と、伐採による資源量の減算を行い、総材積を決定する。成長量は②因子管理シートのうち「収穫予想表」を参照して決定する。
作業表	回帰年数に応じて、年度ごとの作業内容を決定する。回帰年数と作業内容の関係については、東北森林管理局「管理経営の指針」をもとに、施業群別にあらかじめ定めたものを参照して決定する。
経費表	作業内容に応じて、年度ごとの経費を決定する。経費は、面積または材積や傾斜などの小班ごとのパラメータ、および②因子管理シートのうち「単価等管理表」から作業種ごとの単価等を参照して決定する。
収入表	作業内容に応じて、年度ごとの収入を決定する。収入は基本的に間伐又は主伐の作業によって発生し、前年度の小班内総材積に伐採率を乗じて求めた伐採材積と、②因子管理シートのうち「単価等管理表」から販売単価等を参照して決定する。

② 因子管理シート

因子管理シートは単価等管理表、施業群表、収穫予想表の3つである(表2,3)。計算シートの関数は因子管理シートを参照しており、単価や設定を変更すると自動的に再計算が行われる。また1つの作業について複数種類の単価が存在する場合は、それぞれの導入率に応じた加重平均によって単価を決定する²⁾。各単価に加え、各導入率についても自由に設定可能であり、各作業種の単価や導入率の変化に応じて担当区全体の収支がどのように変化するかといったことを試算することができる。

表2 因子管理シート一覧

シート名	シートの詳細
単価等管理表	各種作業の経費や収入に係る単価や各種導入率を一元的に管理する。設定できる因子については表3のとおり。
施業群表	施業群ごとの伐期齢、主伐方法(伐採率)、更新方法、成長率などを管理する。東北森林管理局「管理経営の指針」に基づき作成。内容は変更することもできる。
収穫予想表	林齢ごとの一年間での材積の増加率(成長率)を、樹種別に定めた表。東北森林管理局業務資料より作成。樹種ごとの各林齢における標準的なha当たり材積についても整理しており、資源量の初期値が不自然であるような場合の補正にも用いる。

表3 単価等管理表で設定できる因子一覧

・一貫作業システム導入率	・植栽本数(樹種別)	・除伐作業経費単価	・製品生産経費単価
・一貫作業による経費削減率	・地拵作業経費単価	・除伐Ⅱ類作業経費単価	・立木販売経費単価
・傾斜補正率(作業種別)	・枝条存置地拵導入率	・天然更新補助作業経費単価	・製品生産収入単価(樹種別)
・植栽作業経費単価	・下刈作業経費単価	・天然更新完了率	・立木販売収入単価(樹種別)
・普通苗価格(樹種別)	・下刈実施年数	・収穫調査経費単価(方法別)	・立木販売比率
・コンテナ苗価格(樹種別)	・筋刈導入率		・素材換算率(主間伐別)
・コンテナ苗導入率	・除草剤/マルチング単価		・割引率

③ 結果閲覧シート

結果閲覧シートはグラフ、総括表、レポートの3つである。計算シートにおける計算結果はすべて総括表シートで集計され、収支や資源量等の期間中の推移を一覧表として閲覧できる(図3)。グラフシートには主要な集計値に関するグラフをあらかじめ作成しており、各種数値の推移を視覚的に把握することができる(図4)。レポートシートについては「(3) ツールの機能」において詳述する。

	全庁平均	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35
経費合計	197,397,697	518,938,191	309,179,336	292,992,992	266,861,306	281,565,020	248,550,843	211,310,374
伐採経費計	124,137,893	516,060,221	212,400,073	214,039,730	209,698,574	231,413,811	202,537,695	189,479,402
主伐経費	61,391,001	417,310,228	95,924,748	91,071,240	93,933,722	61,461,057	66,928,195	93,401,696
間伐経費	61,409,068	63,827,604	95,543,328	144,402,954	147,409,864	153,939,067	104,066,733	74,267,439
設備経費	10,709,774	14,902,488	17,331,997	18,564,036	19,293,888	18,956,188	11,552,767	21,202,038
保管経費計	63,399,844	2,777,871	96,779,363	48,343,822	40,024,731	50,151,109	48,063,158	20,060,893
地拵経費	10,673,515	0	27,802,308	6,244,116	6,812,561	7,346,947	7,895,063	3,094,001
更新経費(作業)	11,470,669	0	29,385,830	7,047,739	7,106,359	7,895,587	6,473,877	3,287,437
更新経費(苗木代)	12,811,618	0	33,020,767	7,899,071	7,791,899	8,956,976	9,509,324	3,952,915
天然更新補助経費	63,263	0	513,601	51,730	51,463	95,600	95,476	60,693
下刈経費	16,633,970	0	0	146,161,167	18,076,197	21,490,030	10,791,999	11,389,403
除伐経費	6,470,439	1,806,955	4,668,289	6,476,229	557,853	3,773,268	8,802,140	0
除伐Ⅱ類経費	9,337,470	969,915	791,476	9,319,890	79,739	1,102,409	964,930	791,969
総括表								
収入合計	491,467	976,314	578,064	672,730	585,234	656,462	546,044	641,780
伐採収入計	14,035	60,291	302,310	19,262	19,710	20,500	16,763	16,268
主伐収入	9,931	63,463	12,101	6,999	3,702	7,956	11,284	12,461
間伐収入	5,006	6,829	8,109	11,763	15,008	12,544	6,479	6,098
平均成長量	6.60	7.94	7.98	7.91	7.81	7.69	7.57	7.48

図3 総括表シート(数値はイメージ)

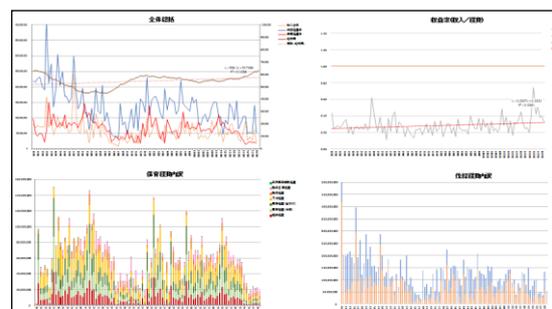


図4 グラフシート

²⁾ 例えば普通苗価格が90円/本、コンテナ苗価格が180円/本、コンテナ苗導入率が10%の場合、 $90 \times 0.9 + 180 \times 0.1 = 99$ となり、苗木価格は99円/本であるものとして植栽経費の計算が行われる。

4. 考察

(1) 本ツールの意義

本ツールの活用により、担当区の収支等の長期的な推移や構造について簡易な手順によりイメージを得られると共に、それらの収支等が各種因子の変化に対応してどのように変化するのか、具体的に試算することができる。これにより、担当区の収支構造や、低コスト化手法導入による変化の大きさ、複数の低コスト化手法間における影響力の差異などについて、より具体的に把握したり比較検討したりすることができるようになった。こうした機能を活用することで、担当区の望ましい将来像等についてより具体的に検討することができるものと考えられる。

(2) ツール活用上の留意点

本ツールは主として収支について試算を行うツールであり、国有林の森林が持つ多面的な機能や、生産される木材についての質的な評価は含まない。本ツールの使用にあたってはこの点を十分に踏まえる必要がある。

また本ツールは担当区を主なシミュレーション単位と想定して作成したが、これは森林官等が自らの担当区について将来像を描けることが重要と考えたこと、及びデータ容量や処理速度の都合上、担当区程度のデータ量を想定することが現実的と考えられたためである。ツールを使用する際には、国有林の収支等について、担当区単位で評価することが必ずしも妥当とは限らないことに留意する必要がある。

(3) 今後の課題

実際の収支を考える上で、獣害対策は重要な位置を占めるが、今回発表時点でのツールではニホンジカ被害対策費用を仮機能として一部導入するに留まっている。本ツールは構造上、新たな種類の経費や収入を計算に追加することが比較的容易に可能であり、これら未実装の要素について随時追加していくことが今後の課題である。

この点も含め、今後本ツールの実用性を高め、業務に活用していくためには、東北局管内各署の様々な担当区のデータを用いてテストを重ねつつ、地域ごとの特性に応じてより実態を的確に捉えた試算ができるよう経費・収入項目等の追加や修正を重ねていくことが重要である。

参考文献・資料

- (1) 橘政行、澤田智志、加藤貴志「再造林率の違いによる 100 年間のスギ人工林資源の将来推移のシミュレーションについて」『東北森林管理局 平成 27 年度森林・林業技術交流発表集』2016 年,124-128 頁
- (2) 松本和馬、小谷英司、駒木貴彰「東北地方における低コスト再造林の実用化と課題」『東北森林科学会誌』vol.20(1),2015 年,1-15 頁
- (3) 東北森林管理局「管理経営の指針」『東北森林管理局 第四次地域管理経営計画書・第四次国有林野施業実施計画書（下北森林計画区）』2014 年,27-70 頁