新たなビジネスモデルに向けた基本構図

図❶
循環利用イメージと木材流通

循環のサイクルをまわすこと

「地域の木材流通の川上（林業）と川下（建設業・消費者）をつなぐシステム・イノベーション」を起こすためには、どのようなビジネスモデルの構築が必要なのでしょうか。座談会で提示された課題の克服へ向けて、システムの基本構図を整理していきましょう。

まず、**図❶**は森林資源の循環利用の概念図です。このサイクルをしっかりまわすことが、とても重要です。

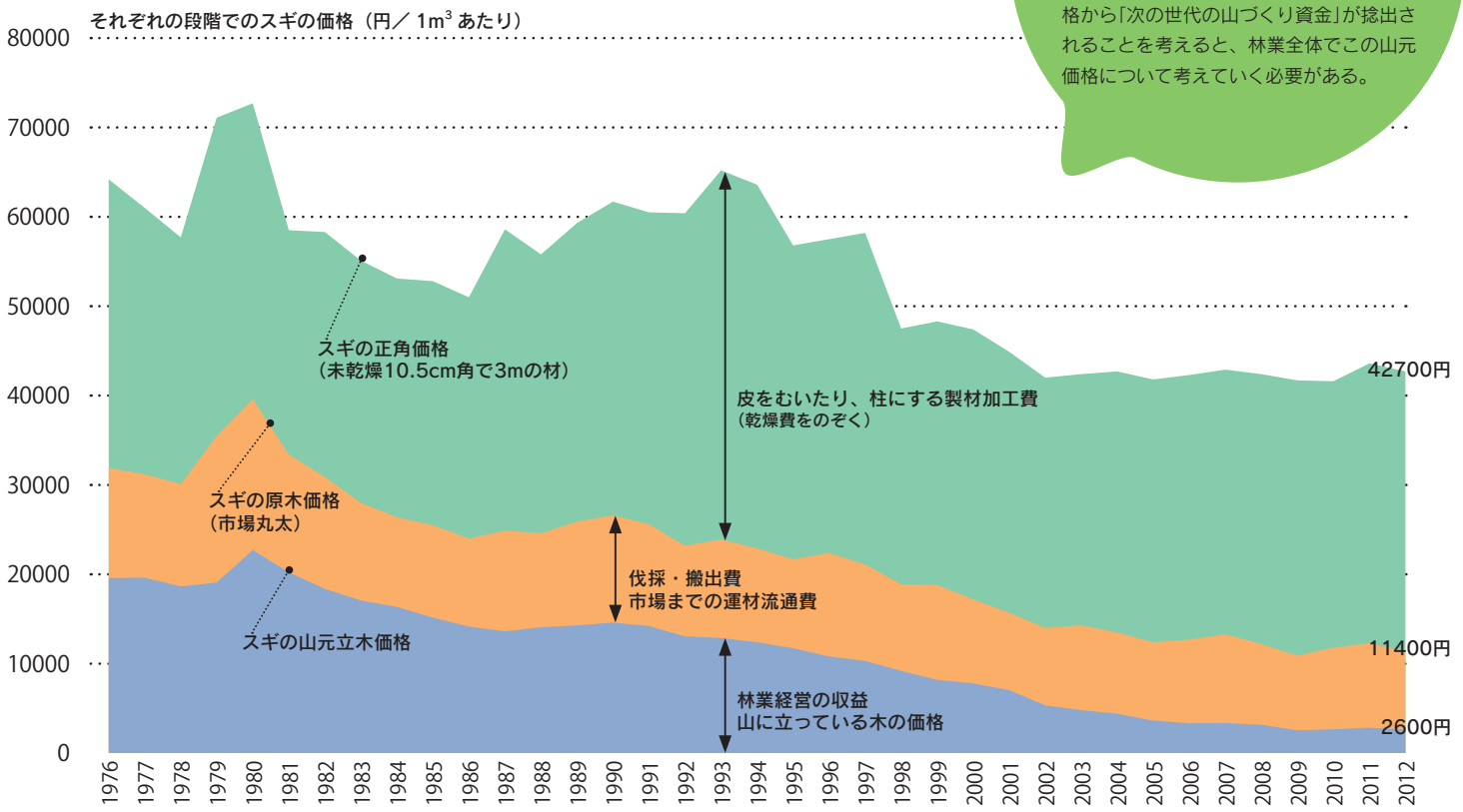
製材製品市場の現状と課題

図をみるとわかるように、山に植林をして木を育てるためには、時間と労力がかかります。これを担うのが山元（森林経営体）による林業、すなわち「川上」です。建設業や消費者が「川下」です。この川上と川下を結ぶのが、加工流通を担う「川中」となります。いま、日本の林業が抱えている問題は、木材を生産する場である「川上」への利益分配が、十分に行われていないことにあるのではないかと考えられます。

山にお金を戻していくためには、国産材製材の需要拡大が重要な課題で、その対策のひとつとして国産材を活用した非住宅の木造率向上が有効と考えられます。その実現には「木質部材の価格が高すぎて鉄骨・RC造と競争できない」というミスマッチを解決する必要があります。そこ

グラフ❶ スギ木材価格の変化

青色が山元立木価格。オレンジ色が素材生産費＋運材流通費。緑色が製材加工費(皮をむいたり、柱にする)。
山元立木価格の減少がとくに激しく、1980年頃からくらべると80%以上も下落していることがわかる。
出典:『森林・林業白書』、森林・林業統計要覧　※統計のとり方が共通している2012年までを比較

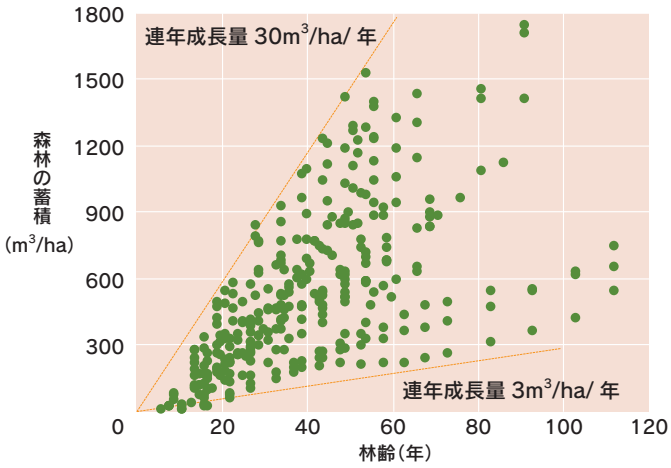


経営として林業を考える

たとえば、スギの正角の価格の時代変化をみると、価格の比率バランスが大きく変化しており、山元立木価格の割合のみが圧縮されてきたことがわかる。この山元立木価格から「次の世代の山づくり資金」が捻出されることを考えると、林業全体でこの山元価格について考えていく必要がある。

グラフ❷ スギの連年成長量

1ha当たり年間いくらの成長量があるか＝連年成長量。
地域や山の環境によって数m³から最大約30m³まで、大きな違いがある。
森林の蓄積を林齢で除すると連年成長量となる。



で、中大規模の木造建築向けに国産の中・大断面集成材をより低コストで生産する可能性について検討していきます。

林業経営のコスト計算

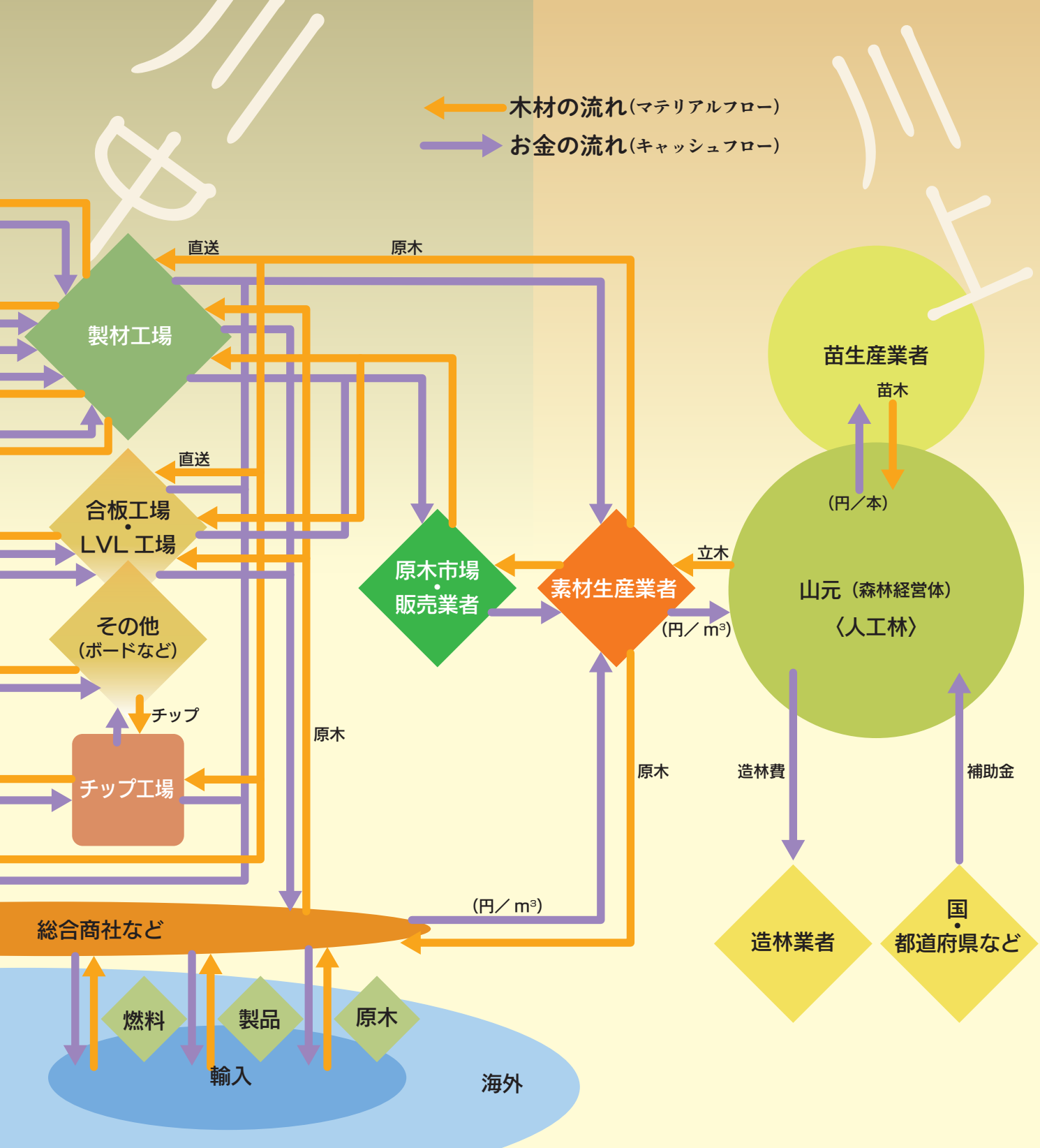
スギを例に木材のコストと価格について、みてみましょう(グラフ❶)。

林業の経営は、①森林の成長量(収益)、②造林・保育コスト、③素材生産コスト(伐採・搬出)と原木流通コスト(輸送・市場手数料等)から成り立っています。

1haの山に生えている木の1年間の成長量を材の体積で表した数値を連年成長量(m³／ha／年)といいます(グラフ❷)。①の森林の収益(毎年1ha当たり貯まっていく金額)は、森林を伐採する際に立っている木の価値(立木価格)を1m³当たりX円とすると、X円×連年成長量で計算できます。

現在のスギの立木価格は平均で約3000円／m³ですから、連年成長量が10(m³／ha／年)であれば、年間1ha当たり3万円ずつ積み立てられていることになります。

②の造林・保育コストは、地拵え・苗木購入・植栽・下刈り・除伐の作業経費です。これは、スギ・ヒノキ・カラマツといった樹種、雑草木の種類、日射量・気温や降水量といった環境条件に影響されますが、全国の平均値で1ha当たり150万円以上のコストがかかります。現在ではさらにシカなどの病虫獣害の被害対策がこのコス



トに上乗せされますが、これらの問題は将来的に解決されると考え、ここでは計算から省きます。これらのコストは林業における初期投資と捉えることができます。

③の素材生産コストは、木を伐って、林道わきまで運搬する作業です。チェンソーによる人力やハーベスタによる機械で伐採・枝払い・造材し、フォワーダと呼ばれる車両機械やワイヤーを使った架線等を使う集材方法があり、斜面等の立地条件によってコストは変動します。

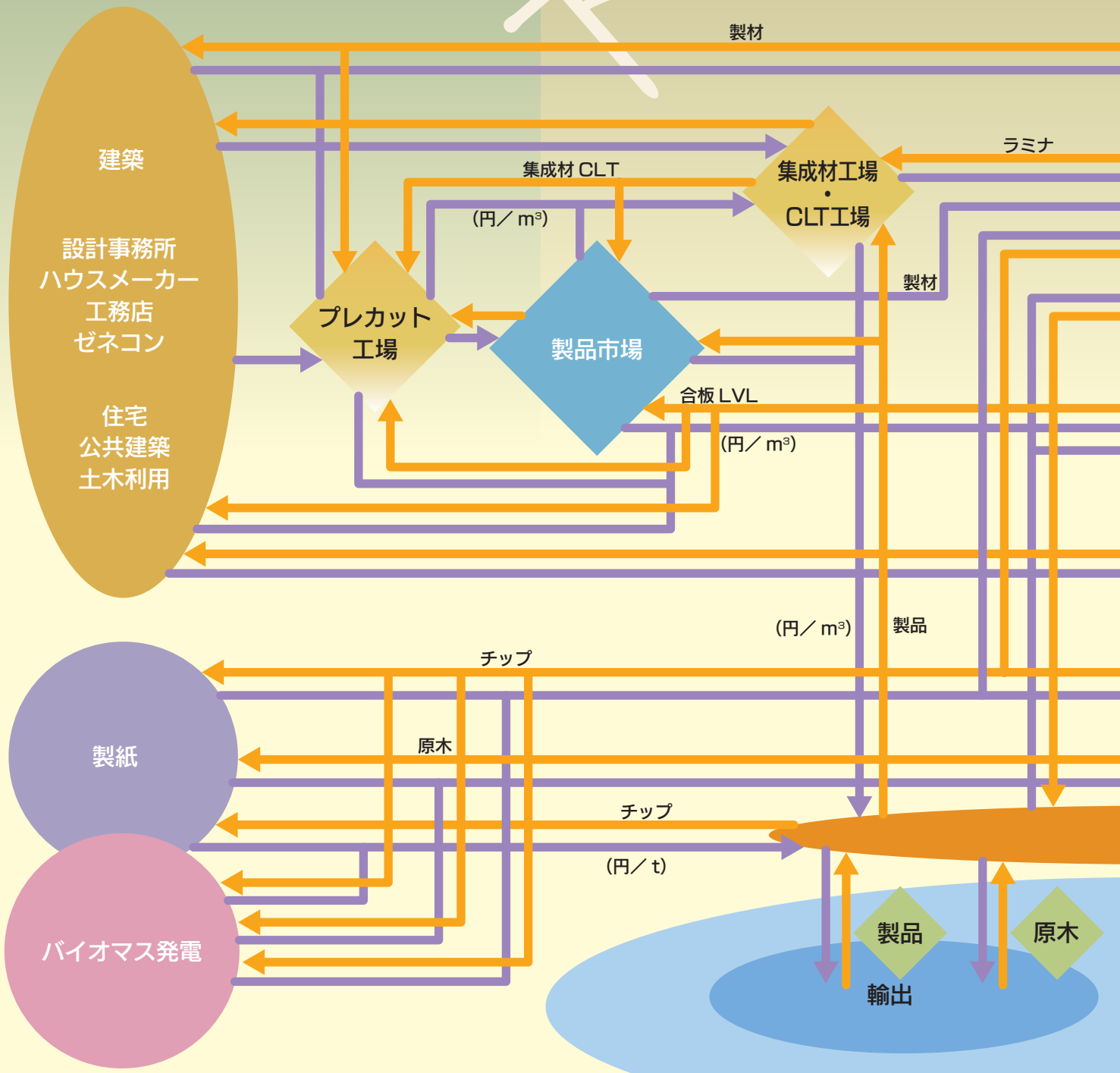
原木の流通には、山元（森林経営体）から原木市場経由で工場に運ばれたり、山元から直接工場に運ばれるなど、多くのパターンがあります。工場到着時の原木価格がおよそ1万2000円／m^3とすれば、立木価格の平均値3000円を差し引いて、素材生産＋原木流通コストは平均的に9000円／m^3となります。

川上と川下をつなぐシステム

連年成長量の高い適地を選び、コストを抑えた効率的な林業を行うことで、収益率が高くなります。川上から川下までの流通の中でその収益を適切に配分し、再造林をしっかり行うことで、循環型の林業を安定的に行えることになります。

そのためには、木材流通全体での「木材の流れ（マテリアルフロー）」と「お金の流れ（キャッシュフロー）」を見える化し、コスト

フロー❶ 基本構図とシミュレーションの構造



削減のための課題を議論できるような「基本構図」が必要です。そこで今回作成した「基本構図」(フロー❶)に基づくシミュレーションを行い、いかにして川上への利益の還元を実現できるか考えてみました。

シミュレーションの概要

非住宅の国産材需要拡大に向け、中大規模木造建築の需要増加とそのための集成材生産・供給に焦点をあて、その生産・供給が拡大した場合に、どのような形で山元(森林経営体)の収入向上に結び付くかについて2つのシナリオを検討しました。

●シナリオ設定のポイント

中大規模の木造建築に欠かせない集成材の生産にあたっては、フロー❷のように、山の「立木」を伐採して「原木(丸太)」にし、製材工場で「KD(人工乾燥)ラミナ」とし、集成材製造工場で接着して「集成材」にする工程が必要です。

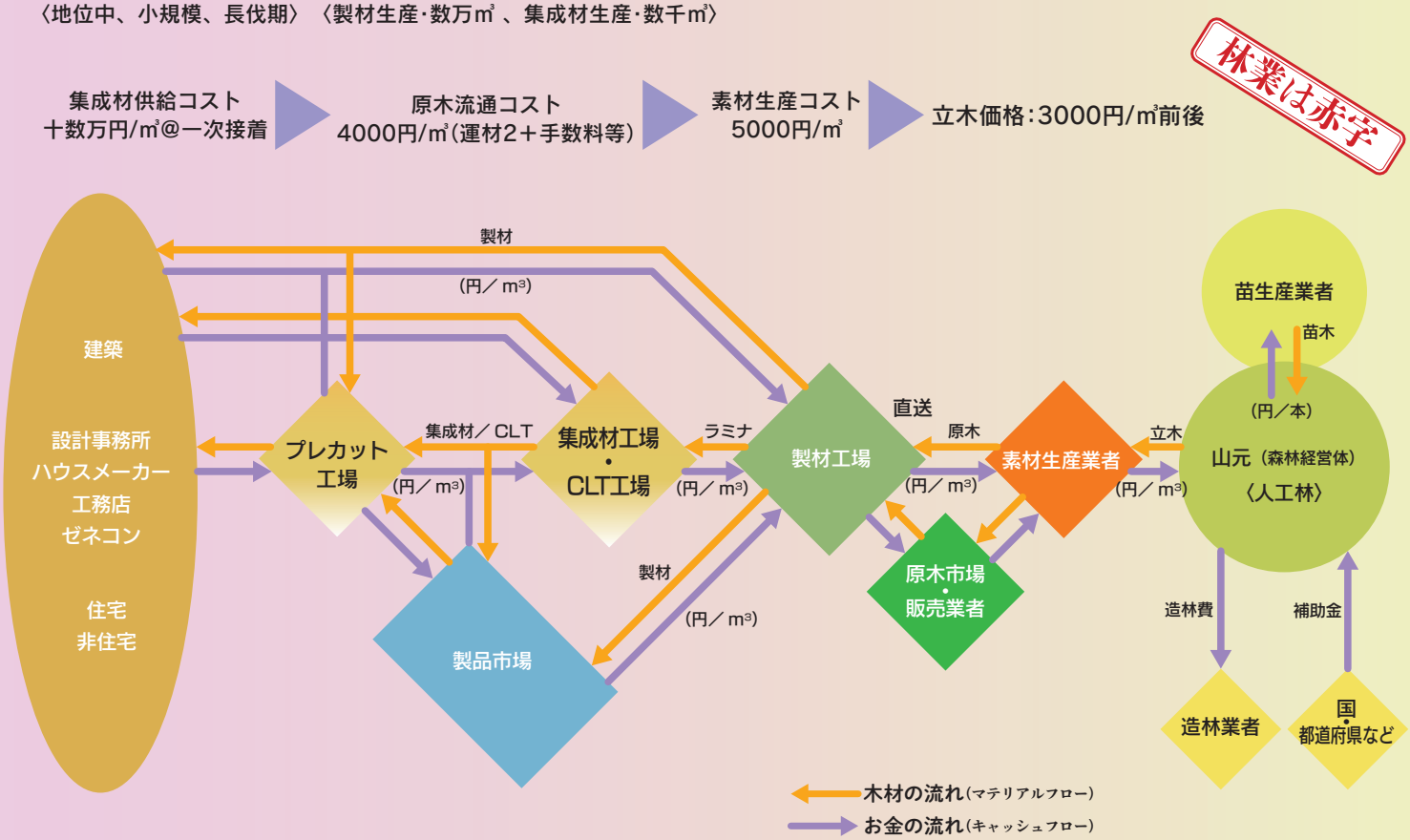
一方、フロー❸のように、「製材工場」と「集成材工場」の一体化や連携により一貫生産を行うことでコスト削減を図れることがシミュレーションからわかります。なお今回は、一貫生産工場の場合を想定しました。

サブシミュレーターについて

山元に残る立木価格は、部材価格から、それぞれの生産・流通段階のコストを差し

フロー❷ 現状

〈地位中、小規模、長伐期〉〈製材生産・数万㎥、集成材生産・数千㎥〉



引く方法で検討を行いました。部材価格を左右する主な生産段階、川下側から「集成材」「製材」「林業経営」のそれぞれについて、サブ的にシミュレーションを行うことで、どのような取組によってコストを削減できるかを検討しました。

①集成材生産サブシミュレーター

このシミュレーションでは、製材工程を終えたKDラミナをどれくらいの価格(円／㎥)、量(㎥／年)で購入し、それをもとに集成材をどれくらいの価格、量で販売できるか計算します。シナリオとしては、現状(**フロー❷**)に加えて、目標とする8万円／㎥台で集成材を販売する場合(**フロー❸**)の計算を行いました。

・現状の計算結果:19万円／㎥前後で集成材を販売。生産量5000㎥の場合、KDラミナ4万6000円／㎥で購入できる。

・将来の計算結果:8万円／㎥前後で集成材を販売するためには、生産量2万4000㎥の場合、KDラミナ2万7000円／㎥で購入する必要がある。

②製材生産サブシミュレーター

このシミュレーションでは、①の集成材生産に合わせてKDラミナを生産する場合に、原木をどれくらいの価格(円／㎥)、量(㎥／年)で購入し、それをもとにラミナをどれくらいの価格、量で販売できるか計算します。将来のシナリオ(**フロー❸**)では、製材・集成材の一体的な生産や、曲がり挽き対応の機械を導入する効果などにより、原木購入価格の引き上げとKDラミナ価格の引き下げが同時に可能となる計算結果が得られました。

・現状の計算結果:原木消費量2万㎥、KDラミナ4万6000円／㎥で販売する場合の原木購入価格は1万2000円／㎥。これは、製材用中目直材の価格と同じ水準です。

・将来の計算結果:原木消費量14万㎥、KDラミナ2万7000円／㎥で販売する場合の原木購入価格は1万3000円／㎥。最新の量産製材工場の場合、曲がり挽きを行うことによって、合板等に販売していたB材に対しても同じ価格を支払うことが可能となります。

③林業経営サブシミュレーター

このシミュレーションでは、②で推計した原木価格から、シナリオで設定した素材生産・原木流通コストを差し引いた値を立木価格(円／㎥)としました。これに、生産された原木材積(例えば㎥／ha)をかけたものが林業収益となります。現状(**フロー❷**)では3000円／㎥前後の立木価格が、将来シナリオ(**フロー❸**)では6500円／㎥へと引き上げられるので、再造林可能な林業経営の形が見えてきました。

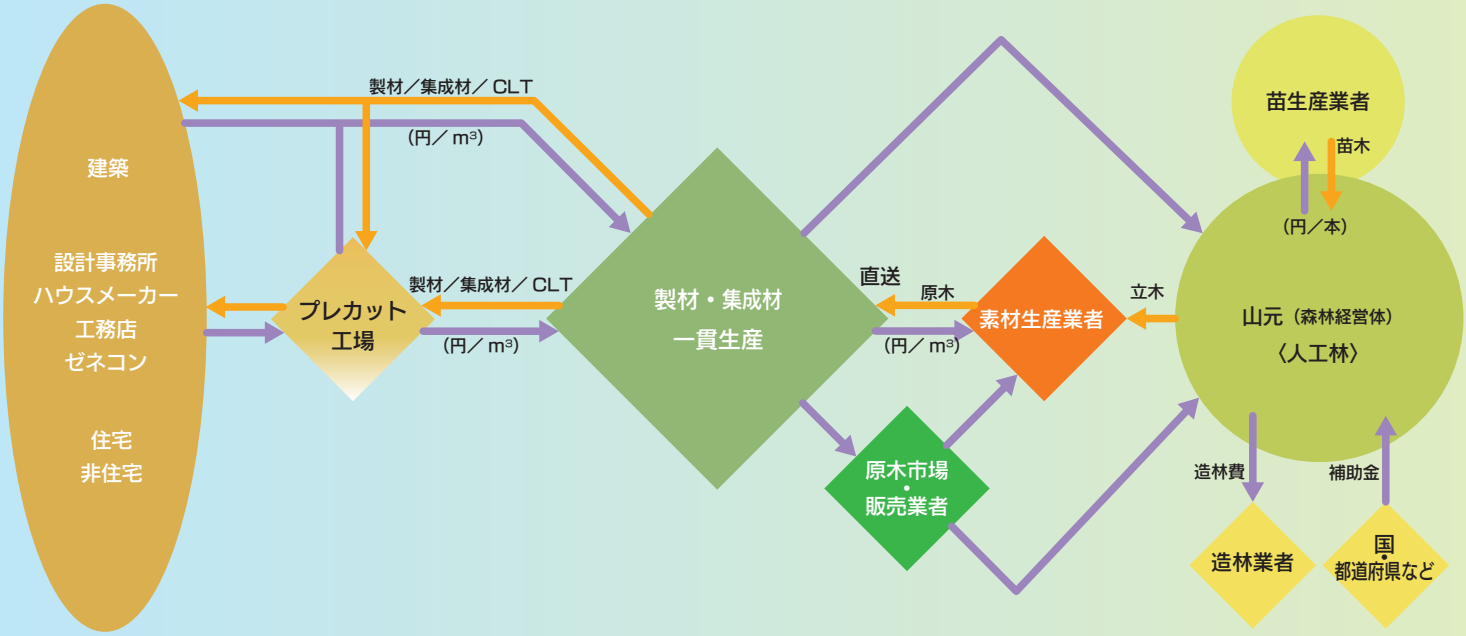
シミュレーションでは、収益とコストの平均値を初期値として、土地希望価(LEV)と呼ばれる評価軸を用い、林業経営

フロー❸ 低コスト シミュレーション

〈地位上、大規模、中伐期〉〈製材生産・数十万㎥、集成材生産・数万㎥〉

林業は黒字

集成材供給コスト
数万円/㎥@一次接着
▶ 原木流通コスト
2500円/㎥(運材1＋手数料)
▶ 素材生産コスト
4000円/㎥
▶ 立木価格：6500円/㎥以上



シミュレーションにより、フロー❷では現状の立木価格3000円/㎥前後だと赤字となり、
フロー❸では将来的に立木価格が5000円/㎥以上になると黒字になると試算された。

体の経営が成り立つかどうかを評価します。これは、大家さんが建物を建てて(初期投資：ここでは造林・保育コスト)、ランニングコストを払いながら、家賃収入(収益：ここでは林業収益)を得ていると考えると、とてもわかりやすくなります。

結論から言うと、現状のコストとフロー❷で推測した平均的収益で計算すると、経営は赤字になると推定されました。

現在の日本では、8.7万haほど主伐(伐採)をしており、その4割以下しか再造林(再投資)されていません。それは、この収支状況に原因があると考えられます。

つぎに将来のシナリオとして、原木価格が上昇し素材生産・原木流通コストが低下して、立木価格が6500円/㎥になった場合を考えました。すると造林・保育コストが現状の150万円/haのままでも、45年以上育てると経営可能になると試算されました。また立木価格が5000円/㎥の場合でも、造林・保育コストが140万円/haになれば、71年以上育てると経営可能になると推定されました。

このように川下が木材を少しでも高く買うこと、素材生産と原木流通コストを削減すること、再造林に係る経費を削減すること、という3つの事柄を同時並行的に実現することで、伐って・使って・植えて・育てるという持続可能な産業として林業が発展していくと考えられます。

全体のシミュレーションの結果

量産によるコストの削減によって、製品価格の引き下げ(↓買ってもらいやすくなる)と、原木価格の引き上げ(↓山にお金がもどる)を両立できることを、シミュレーション結果を基に説明しましょう。

集成材の低コスト生産によって、非住宅の木造化を強力に推進し、原木需要を拡大することで、量産化が可能となります。量産には、多くの原木を集荷する必要があり、そのためには、原木価格を引き上げるとともに、素材生産・原木流通コストを引き下げて、立木価格を林業経営が可能な水準に引き上げる必要があります。

引き上げられた原木価格＋事業量確保による素材生産コスト削減＋直送による原木流通コスト削減。一貫造林や苗木本数・下刈回数削減による再造林コストの削減。こうした地道な取組によって、条件のいい山に成長のいい苗木を植栽することで儲かる林業が実現可能となることをシミュレーションは示唆しています。

その実現に向け、今後マテリアル・キャッシュフローに加えて、情報フローも見える化して検討する必要があります。例えば、川上が川中や川下の需要情報をタイムリーに入手し、計画的な伐出と安定的な木材供給に役立てる中で、利益を適切に分配するシステムの検討などです。