

# 熊本県小国町における地域材の持続的活用のための林工育一貫型オープンスtockヤード

Unified Forestry-Industry-Education Open Stock Yard for Sustainable Utilization of Local Wood in Oguni, Kumamoto

安田研究室 18M50594 山口 裕太郎 (YAMAGUCHI, Yutaro)

**1.序** 国内では1950-60年代に造林された人工林が本格的な利用期を迎えているが<sup>註1)</sup>、木材価格の低迷や森林所有者の意識の低下等により、活用や管理が適切に行われていない森林が生じている<sup>註2)</sup>。地域材を持続的に活用するためには、芯持ち柱生産に対して効率的な50年生前後での皆伐施業から初期保育経費を抑え、材質を高め森林の多様な機能を考慮し、大径木を含む多様な材を生産する長伐期施業への移行が望まれる<sup>註3)</sup>。しかし、大径木は製材設備が十分に整備されているとは言い難く、乾燥と保管の問題で供給が不安定であり、複雑な流通の弊害で品質に相当する適正価格で取引されていない<sup>註4)</sup>。長伐期施業を実現するためには、設計・施工者が地域の森林の状況を把握した上で多様な材を活用する等の林工一貫<sup>註5)</sup>の協働体制を形成し、大径木の流通のための設備が必要である。そこで本計画では熊本県小国町を対象とし森林管理の実態及び森林管理者と設計・施工者の協働関係をヒアリング調査(表1)により明らかにし、その改善案を示した上で、木材安定供給のためのストックヤード、自然エネルギーを利用する乾燥設備、大径木に対応可能な製材設備を整備する。また、林業従事者や木造設計者を育成し、市民に開かれた森林の拠点となる"林工育一貫型"オープンスtockヤードを計画する。

## 2. 小国町における林業の特徴と実態

**2-1. 小国杉の特徴と地熱乾燥** 小国町は標高400mを超える山間高冷地であり、九州に位置しながらも寒暖差によって木目の詰まった良質な杉である「小国杉」を生産している。強度に優れ、公共建築等での活用も期待される<sup>註6)</sup>。また、岳の湯地区では古くから豊富な地熱を調理・暖房等に利用しており、その余りの蒸気を2007年から木材乾燥に利用している(図1)。地熱乾燥によってランニングコストや環境負荷、材の変色を抑えられる。

**2-2. 森林整備計画と森林管理の実態** 森林整備計画<sup>註7)</sup>の伐採・造林・保育に該当する項目に関して森林組合に実態のヒアリングを行った(表2)。優勢木を残して劣勢木を伐採する定性間伐<sup>註8)</sup>を基本として、皆伐後2年以内にコンテナ苗<sup>註9)</sup>で植林する。森林組合から「伐採に対する

表1 ヒアリング調査の概要

実施期間	2021年3月8日~4月14日		
実施方法	小国町森林組合、小国杉を製材している製材所(1社)、使用・設計している設計事務所・工務店(計4社)に対しヒアリングを行った		
調査内容	1.小国町森林組合 ・小国町森林整備計画の実態 ・森林管理の実態と課題 ・地熱乾燥の仕組み	2.製材所 ・製材の流れと製材機械 ・受注と原木の仕入れ ・設計側との協働	3.設計事務所・工務店 ・プロジェクトの工程 ・木材調達、材寸等への配慮 ・森林管理・製材との協働

<p>ガラリーで空気を対流させる 木材を乾燥する 地熱で温めた温水管で室温約50度にする 地熱乾燥の仕組み</p>	室数	14室	容量	4tトラック1台分(4m材の乾燥のため)
	乾燥温度	中温乾燥(約110°Cの水蒸気を床下のパイプに通し室温をあげ、過乾燥を防ぐため加温も行う)		
	運営	1ヶ月単位で地元の製材所に貸し出しており、現在14室全て埋まっている		
	地域との関わり	住民は調理や暖房に利用しており、その生活に影響を与えないように余った蒸気を利用している		

図1 地熱乾燥の概要

表2 小国町の森林整備計画と森林管理の実態

森林整備計画の項目	森林管理の実態(森林組合へのヒアリング)
森林の有する機能	森林の機能ゾーニング ・ゾーニングは森林組合ではなく町が決定しており、木材生産機能と水源涵養機能に全て割り当てられている。
間伐	間伐方法 復層林化 ・基本的に劣勢木を伐採し優勢木を残す定性間伐を行っている。 ・復層林化で高齢木を伐採し、植林した数年後に残った大径木を伐採する際に若齢木を折ってしまうので、復層林化は進めていない。
主伐	主伐方法 標準伐期齢 ・主伐は基本的に皆伐を行っているが、伐採に対する補助金は国から出ないため、林齢が上がり平準化が進んでいない。 ・製材用として中径木が一番売れるので、多くある大径木は集成材工場に安く流れ、更新のための費用が賸えず、伐採に踏み切れないことがある。加えて大径木は製材の台車に乗らないので売れにくい。
造林	植林方法 地搾り、植付け ・伐採届を提出する際に更新方法も計画されている。畝状に伐採した木の枝を積んで地搾りを行い、コンテナ苗で植付ける。
保育	下刈り、除伐、つる切り ・下刈りは最大10年行えば下草も落ち蓄積してくる。つる切りは下刈りと同時に行う。除伐は植付けから20年まで1回。枝打ちは計画に組み込まれないため所有者に任せられているが、ほぼ行わない。
推進方策	ブランド化 ・ヤグ率がE90と粘り強く、トネザリ材もあるブランドだが、住宅には十分すぎる性能なので、公共建築に向けた材だと思われる。

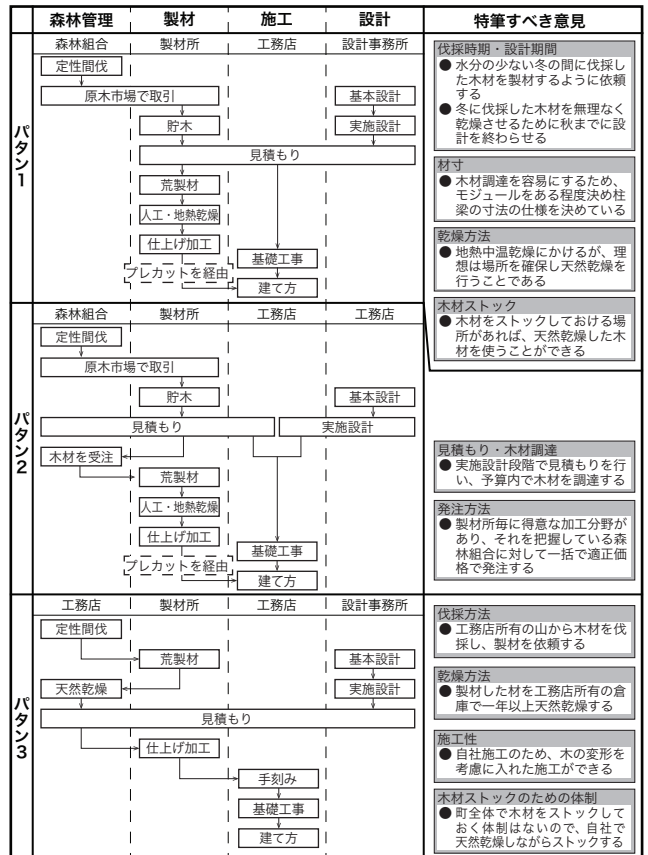


図2 木材調達パタンと木材調達のための森林管理者と設計・施工者間の協働関係

補助金はない上、多くの大径木は集成材工場に安く買われ赤字になるため、伐採に踏み切れず森林の更新が遅れる」という問題が指摘された。

**3. 小国町における森林管理者と設計・施工者の協働関係の実態**  
 設計・施工者に対するインタビューから木材価格への関与と森林管理者と設計・施工者間の協働関係の観点により木材調達パタンを抽出した(図2)。パタン1は製材所が貯木していた原木を見積もり後に製材する。パタン2は森林組合が工務店から一括で受注し各製材所に発注する。パタン3は工務店所有の山から伐採した木を自社で使う。パタン1,2は原木市場を介するため、持続的な森林管理が可能な木材価格で取引されているとは限らず、設計・施工者にも森林資源の状況は不透明である。パタン3は小規模な林工一貫体制を形成しており、山の収入の確保、森林の情報を基にした多様な材の計画的な活用が可能である。

**4. プロジェクト**

**4-1. 森林管理からみた協働体制の改善案** 地域の森林資源を持続的管理するためには、森林管理者と設計・施工者が情報共有を行い、新しい流通を形成するストックヤードを共同運営することで、木材の適正価格での直接売買や、共有した情報の森林経営計画への反映を促し、木材の安定供給と適材適所での木材利用を実現することが必要である。本計画では、それらを実現するためにヒアリングから

得た木材調達パタンを改善し、建設行為と持続的な森林管理が一体となる協働体制を提案する。さらに林業従事者や木造設計者の育成を行い、その協働体制の場を木材の最終利用者である市民にも開くことで"林工育一貫型"のオープンストックヤードを計画する(図3)。

**4-2. 全体計画** 既存の地熱乾燥施設がある場所とその周辺の耕作放棄地を敷地として、蒸気使用量による集落への影響、敷地の高低差と製材の流れ、敷地の南西から吹く風を考慮して全体計画を作成した(図4、図5)。地形に沿う分棟形式で各機能を大径木が製材可能な寸法で配置し、来館者が木材加工の流れを見学することができるブリッジや、トラック、フォークリフトが通行できるスロープで各棟を接続した。既存レストラン・温泉と連携し、観光客の受入れや林業従事者の研修のためのホテルを新設し、さらに小国町の酪農家等と提携し、木材チップの提供を行う。

**4-3. 建築計画** 小国町の伝統構法である置き屋根構法を用い、温熱環境だけでなく製材時の音、換気、観覧者動線と製材の流れの関係等を考慮して各棟を計画した(図6)。貯木場では原木をトラックで搬入・ストックし、玉切りを行っていない原木の造材も行うことで精密な仕分けができる。オフィス棟には森林組合と設計・施工者のシェアオフィスを設置し、両者が価格交渉・在庫調整を行い、森林経営計画への反映を可能にすることで、持続的な森林管理の拠点となる。荒製材棟では大径木の加工が可能な機械を設け、大径木を利用する地盤を整える。天然乾燥棟では、長尺材を乾燥できるように間口を広くとり、川側に観覧者のためのテラスを設ける。地熱乾燥棟は斜面に沿って配置し、その上にワークショップを設け、木材設計者や林業従事者の研修を行う。仕上げ加工棟は地熱乾燥棟を覆うように研修室等と一体に屋根をかけ、長尺材を取り回せる大空間を作っている。

**5. 結** 本計画では熊本県小国町を対象とし、森林管理及び森林管理者と設計・施工者の協働関係の実態調査を通して、建設行為と森林資源の持続的管理を一体とし、林業従事者や木造設計者の育成を促す協働体制とそれを実現するためのオープンストックヤードを提案した。

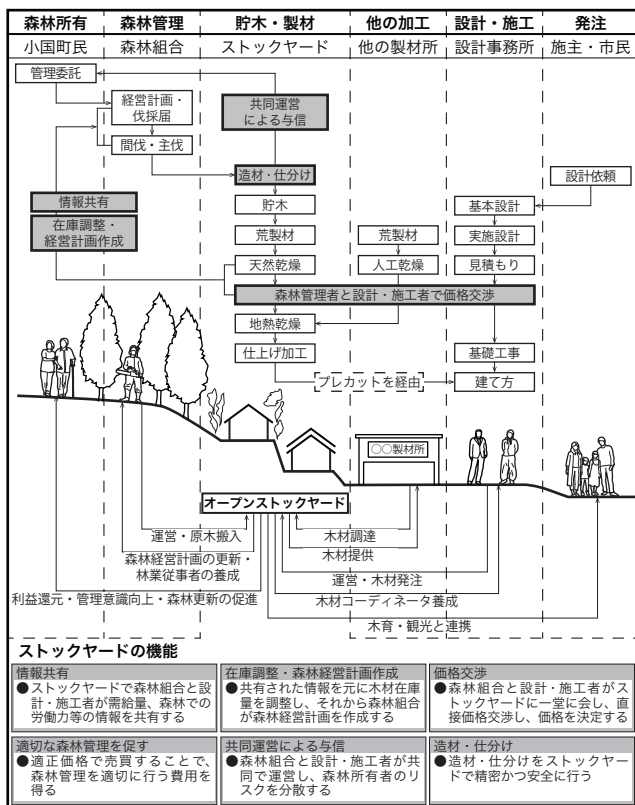


図3 森林管理者と設計・施工者の協働体制の改善案

註1) 参考文献1 p.66 参照  
 註2) 参考文献1 p.13 参照  
 註3) 参考文献2 p.357 参照  
 註4) 参考文献3 pp239-240 参照  
 註5) 参考文献4において「林工一貫システム」と称した協働化システムをまとめている。  
 註6) ヒアリング調査により機械等級区分 E90 や E70 の製材が得られるという情報が得られた。表2参照。  
 註7) 地域森林計画の対象となる国有林が所在する市町村が5年ごとに作成する10年を1期とする計画。小国町では令和2-12年度の森林整備計画を作成しており、それに基づき各森林経営計画を策定している。  
 註8) 木の形質に重点を置き、予め伐採する木を決めて間伐する方法  
 註9) 容器育苗した根鉢付き苗で、軽量・小型で植栽時に乾燥等に晒されにくく、根が痛みにくい。リブによって容器底面の根巻きが生じない特徴がある。

参考文献  
 1) 林野庁：令和2年度 森林および林業の動向（森林・林業白書）、2021.6  
 2) 藤森隆郎：森林生態学 持続可能な管理の基礎、全国林業改良普及協会、2006.8  
 3) 村尾行一：林業ドイの森と日本林業、築地出版、2017  
 4) 秋山哲一：地域の住宅生産システム、その独自性と課題、住宅総合研究財団研究年報 No26、2000.2  
 5) 遠藤日雄、酒井忠地：中間土場の役割と機能、全国林業改良普及協会、2015.2

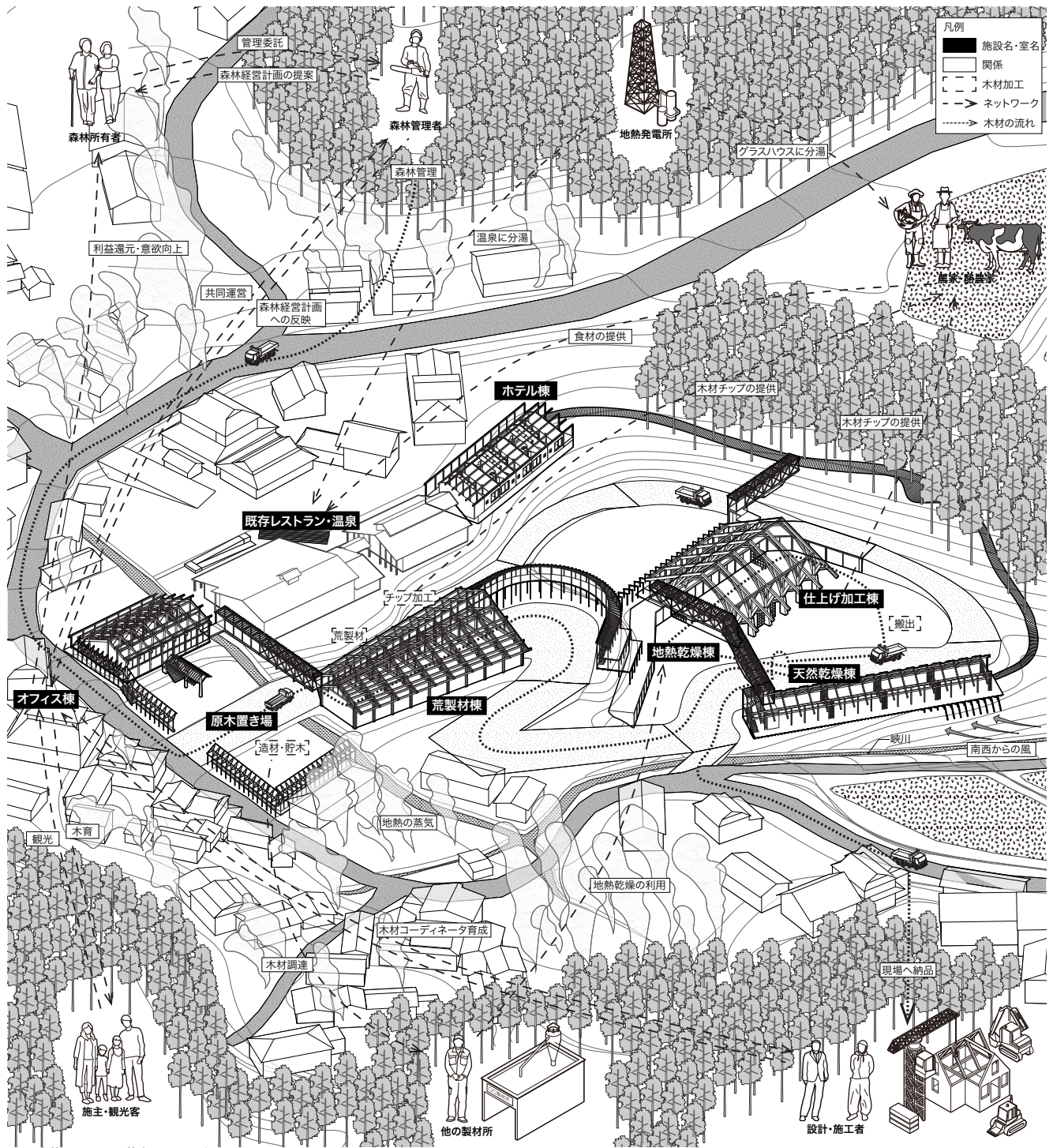


図4 全体アイソメ図兼ネットワーク図

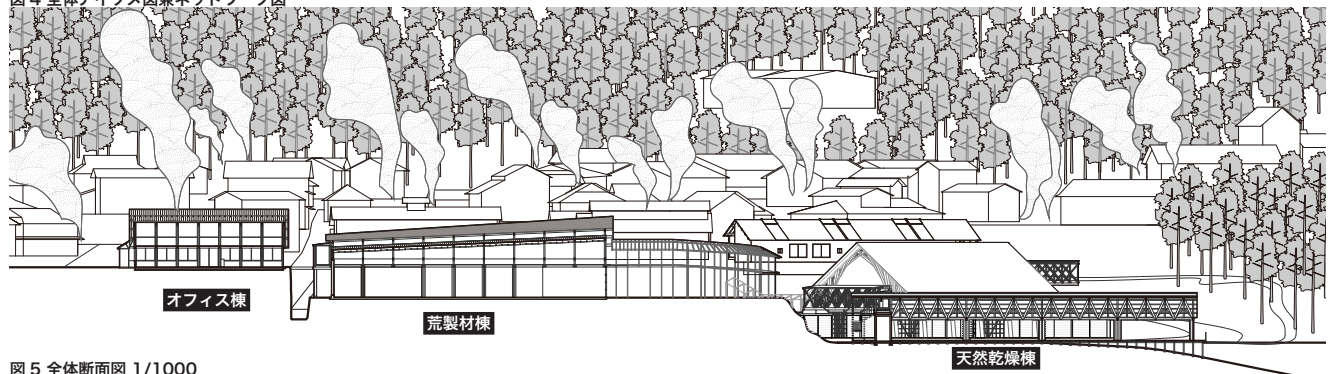
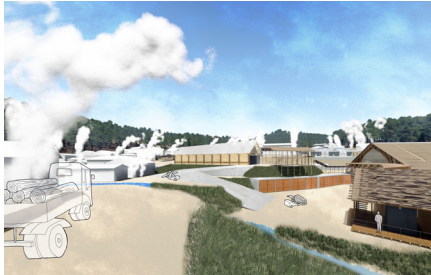
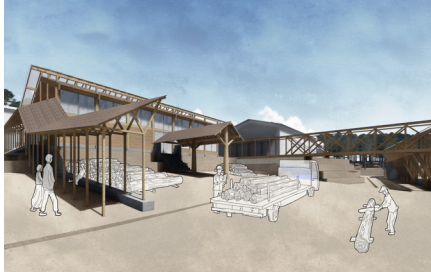


図5 全体断面図 1/1000



集落全体を見る。地熱の煙に包まれる集落に置き屋根のストックヤードが地形に沿って配置される。



原木置き場・オフィス棟を見る。4m材・長尺材をストックし、伐採現場に近い場合は造材を行うことで精密な仕分けを行う。

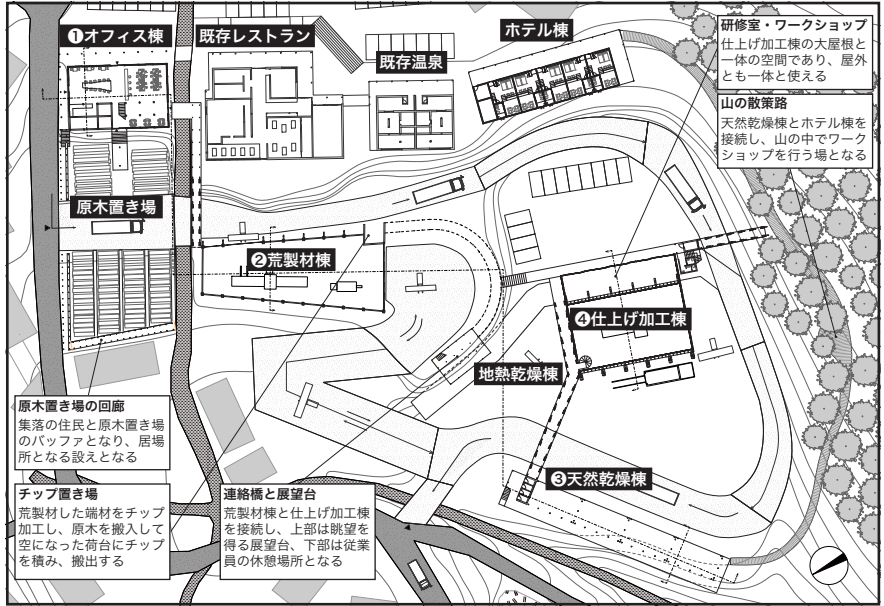


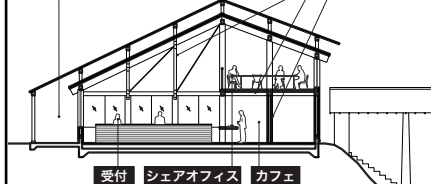
図6 平面図兼配置図 1/1500

**①オフィス棟**

森林管理者と設計・施工者のシェアオフィスでは情報共有・森林経営計画への反映が行われ、持続的な森林管理の拠点となる。宿泊受付とカフェを併設し、観光客を受け入れる。



隣接するレストラン・温泉と連続する軒下空間を置き屋根で構成する 太鼓材を壁、2階のDLT床、吹き抜け空間の吊り材に用いる



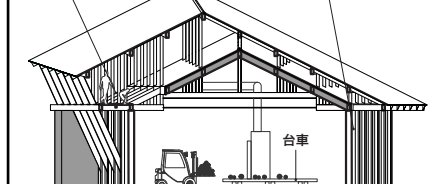
オフィス棟断面図 1:400

**②荒製材棟**

大径木を製材できる設備とチップ加工木を設けることで、大径材を利用する地盤を整え、利用価値の低い材まで利用する。牛を飼育する酪農家と連携し、チップを牛の敷き藁に利用する。



製材時の音を軽減する置き屋根空間 300角材を並べて構成した壁で断熱、吸音を行う



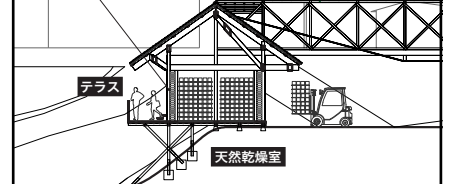
荒製材棟断面図 1:400

**③天然乾燥棟**

南西から吹く風が建物を吹き抜けるように川に張り出して配置し、川側に観覧者のための通路を設けることで眺望を得る。長尺材の乾燥も行えるように10mスパンとしている。



風通しをよくするための4本の組み柱と短い耐力壁



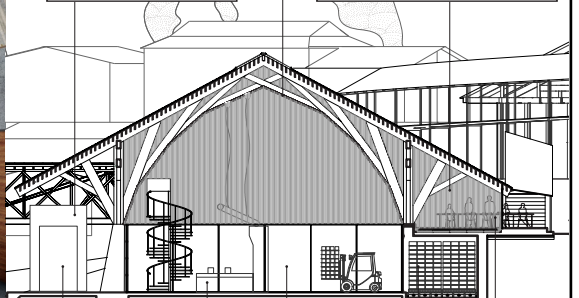
天然乾燥棟断面図 1:400



**④仕上げ加工・地熱乾燥棟**

地熱乾燥棟では中温乾燥、仕上げ加工棟ではプレナー加工を行う。斜面に沿って地熱乾燥室を配置し、地熱乾燥室を覆うようにその上のワークショップと一体に屋根をかけ、フォークリフトで長尺材を取り回せる大空間を作る。

ポリカーボネートの下屋根は仕上げ加工室とワークショップを緩く区切り、重力喚起を促す  
 軒下空間は高温セット乾燥のための高温乾燥機を設けるために、5m持ち出している  
 地熱乾燥室の上にワークショップを設け、地熱乾燥の余熱をワークショップの床暖房に利用する



仕上げ加工・地熱乾燥棟断面図 1:400

製材  
吹温  
安