

木を見て、森を見て、技術を見る

— 伝統構法に基づく木架構による立体林道の構想 —

部配置図 1:400



尾根上に設定されたルートとして立体林道は形成されていくが、立木の位置に応じて屋根、プランの形が変化する。一本の軸を持ちながらも、木々のすきまを縫って建設される。

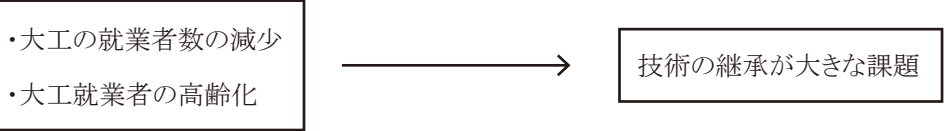
伝統木造建築の造り方、技術を実際に運用することによって次の世代に伝統木造建築の造り方、技術を伝えていくこと。森林を超長期間に渡って一定のビジョンに基づき、適切に管理し、より多くの人々が、林業あるいは関連産業に関心を持つような新たな開発方法を模索すること。伝統木造建築は軸組による架構が特徴であり、線による構成によって構造が成立している。それが意匠空間と直結することが魅力と捉え、架構法=意匠を検討しそれを用いた空間を造ること。

以上三点を兼ね備えた建築空間の提案を試みる。

1. 設計趣旨

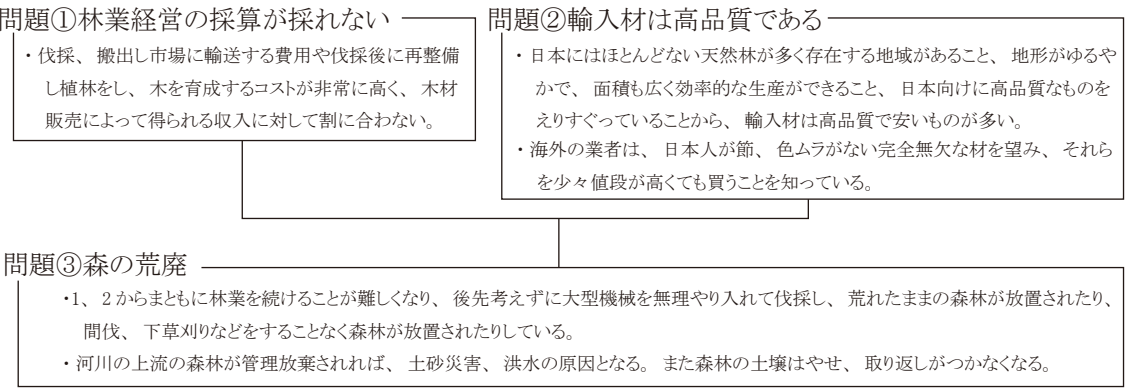
1-1 日本の伝統木造建築とその技術

伝統木造建築、すなわち木材を加工し、仕口、継ぎ手を作り架構を作る古くから伝わる技術によって作られる建築物には工匠の知恵と技術が詰まっている。機械化が近年進んではいるが、特に増改築等は機械では対応できない部分も多く、そもそも機械化は大工技術のノウハウをもとに行われている。しかし、



1-2 建築を構成する木と森林

日本の森林、林業は、かなり厳しい立場におかれている。



1-3 提案方針

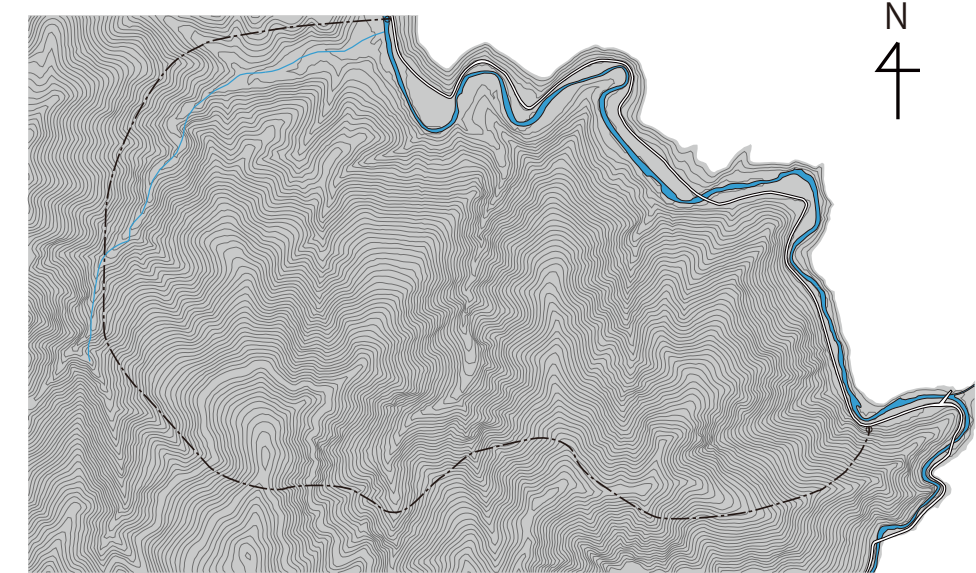
- ・伝統木造建築の造り方、技術を実際に用いることによって、そこに用いられる大工技術を伝承する。
- ・適切に森林を管理し、より多くの人々が林業や関連産業に関心を持ち、関わるきっかけを作るための新たな開発方法を構想する。
- ・伝統木造建築は軸組による架構が特徴であり、線による構成によって構造が成立する。それが意匠空間と直結する点が魅力であると考え、架構法＝意匠を検討しそれを用いて空間を造る。

以上3点を兼ね備えた建築空間の提案を試みる。

4. 全体計画

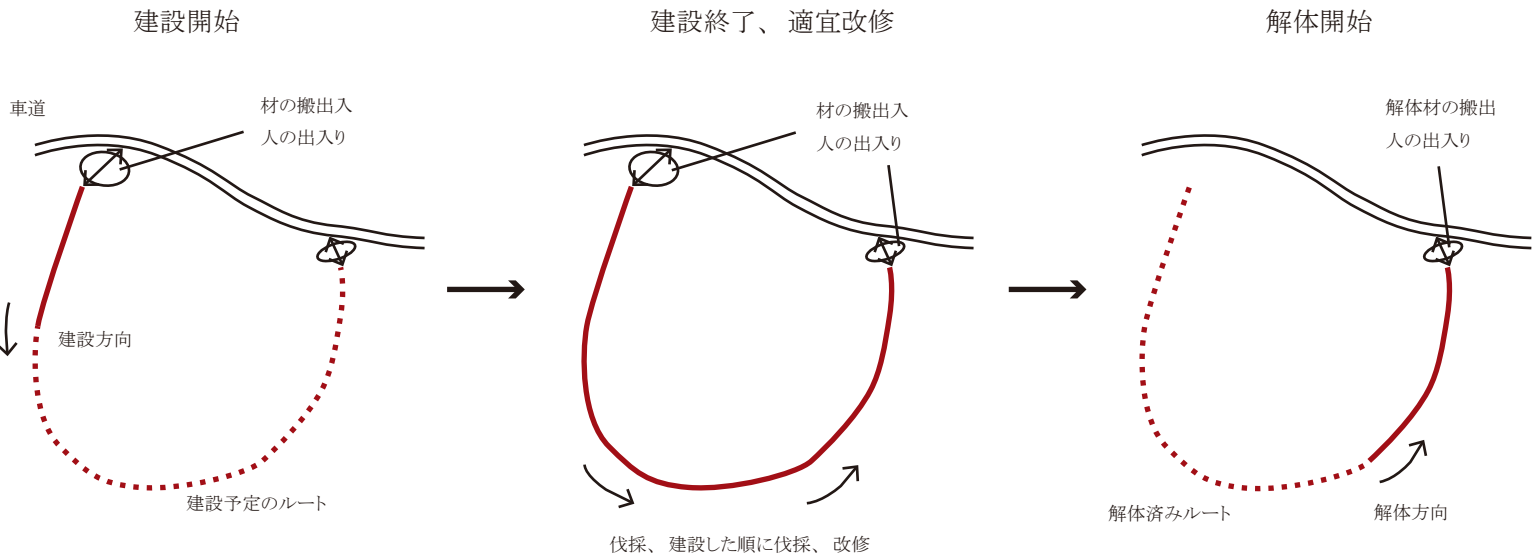
4-1 集材エリア

- ・おおよその針葉樹林帯（スギ、ヒノキ）は黒線と川に囲まれたあたりで、このエリアにおける集材を考える。



4-2 建設、解体

- ・立体林道の建設開始地点と終了地点は道路沿いでスペースが空いているところ。
- ・解体時は建設開始地点から解体して、解体材を終了地点に送っていく。



2. プログラムの検討

2-1 敷地

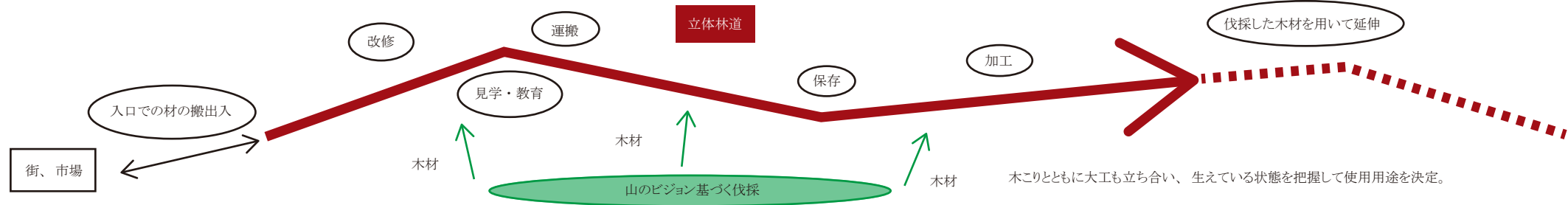
対象範囲：京都、美山の山中で現在山林物件となっているエリア 約80haを対象にする。



山についての今後のビジョン：葉がある程度残っている小さい木を中心に残す木（立派な木になれるポテンシャルのあるもの）を選び、それ以外で大きい木を切って光を入れ、埋土種子の発芽を促す。自然に生えた木は残してこの作業を繰り返して天然林が形成されるまで行う。一回目の間伐を行ってから少なくとも80年かかる。対象エリアを一気に間伐するわけではなくて100年以上かけて行うプロジェクトである。

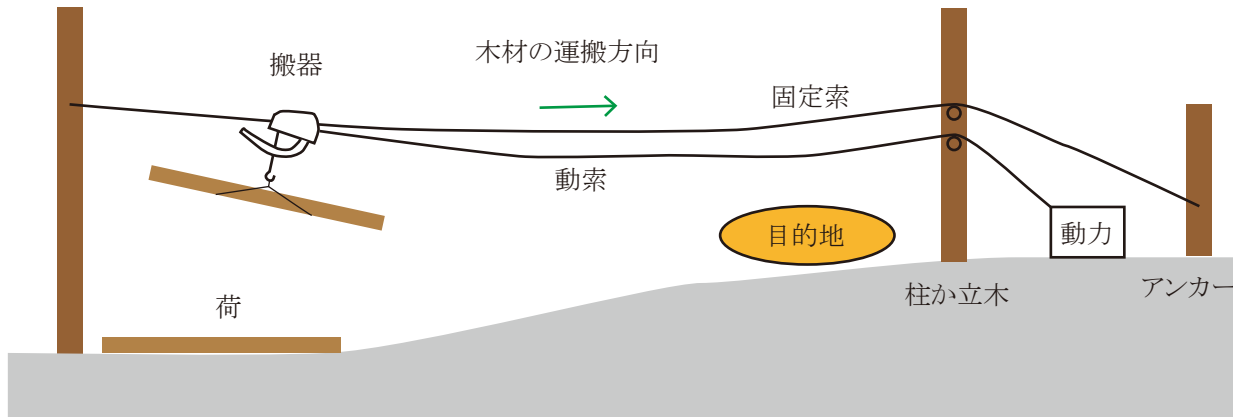
2-2 立体林道の構想

- 山中での木材の運搬、保存、加工の機能有し、木材の受注生産や一般向けの見学、教育の場としても機能する建築を作り続けていく。この建築を立体林道とここで定義する。以下の特徴を持つ立体林道を構想する。
 - ・立体林道は、周辺の木材の間伐（山のビジョンに基づき）して葉枯らし、加工を現地でしながら山の地形に対応した架構法で組み上げる。そのプロセス上で発生する大きな径の丸太は、すでに出来上がった立体林道にて運搬、保存、加工を行い市場へ。現地にない資材は立体林道の運搬機能を用いて搬入する。木材を伐採するときは大工も立ち合い、生えている状態を把握して使用用途も決定する。
 - ・立体林道の完成した部分の周辺では、木材の完全受注による生産を行う。建築主、ユーザーと大工、木こりが共に山に入り木を選び、伐採し使い方を協議する。すでに出来上がった立体林道にて運搬、保存、加工を行う。また、改修用の木材の伐採備蓄や、一般向けの見学、教育目的での利用をする。
 - ・ある程度の年数が経つと立体林道の延伸と改修が同時並行するようになる。
- （立体林道に含まれる機能）
- 木材運搬路、木材保存庫、機械保存庫、加工場（木挽き、刻み）、宿舍、通行路、集会所、トイレやその他インフラ



4-3 立体林道への木の積み込み

- ・軽架線で行う。
- ・このとき、目的地の標高が高い揚げ荷ほうが安全である。（下げ荷は材の滑落、暴走の危険性）

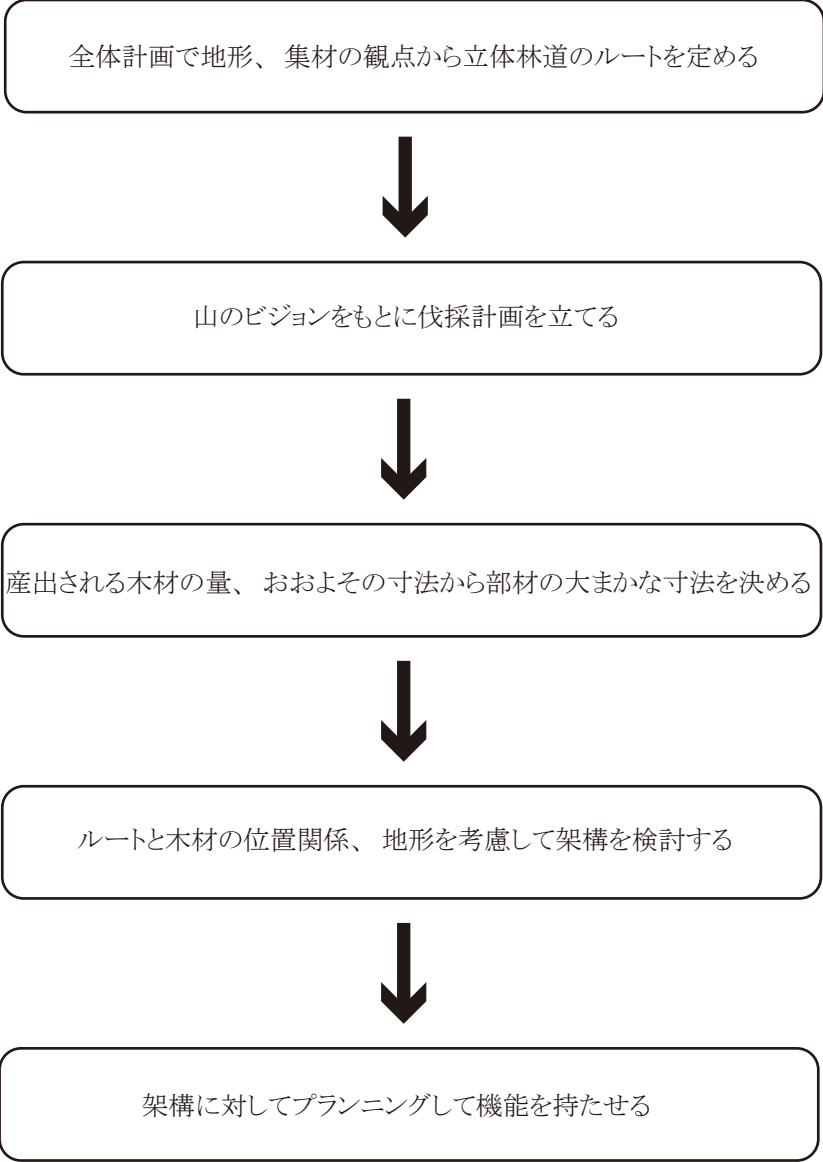


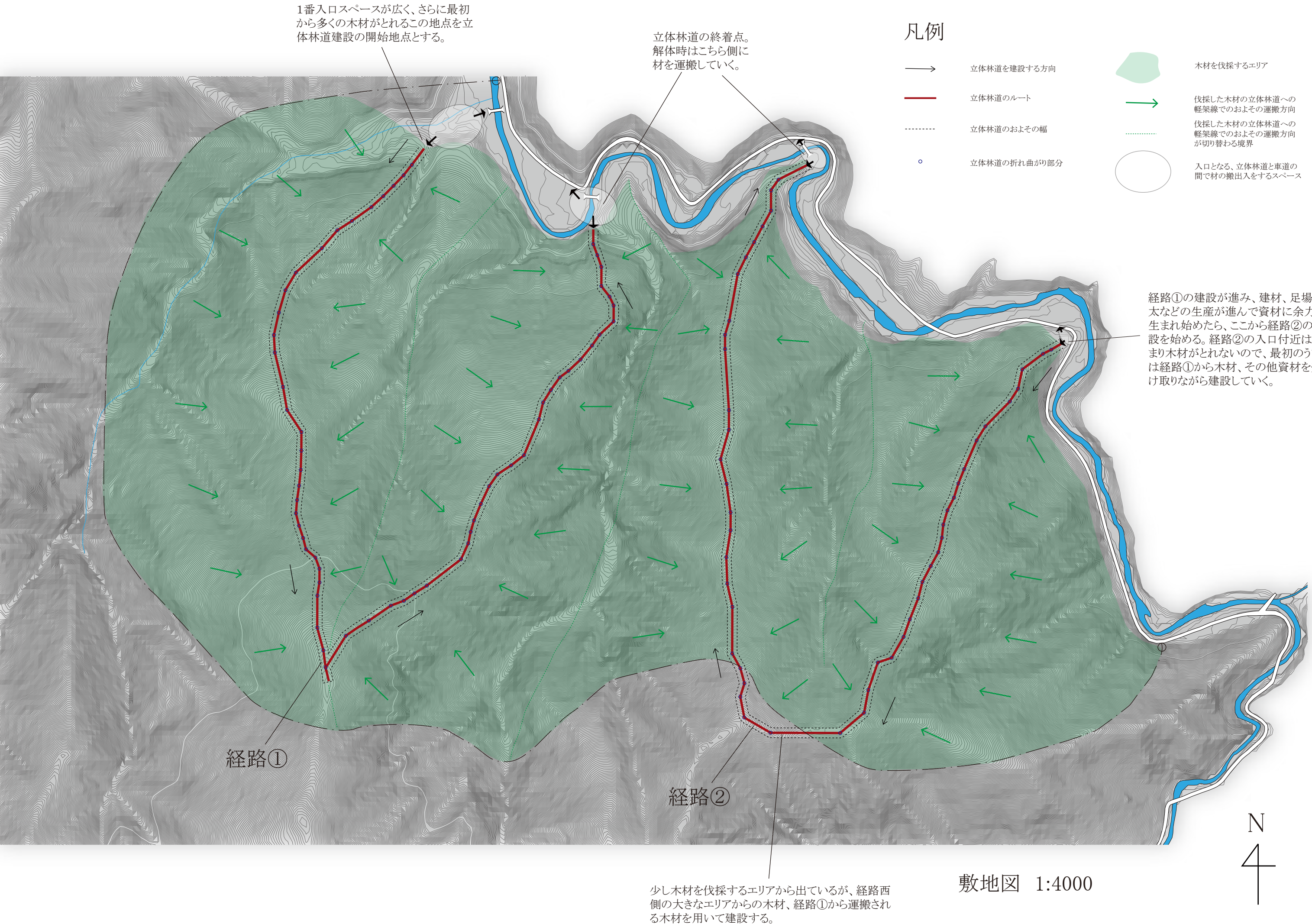
- ・揚げ荷でおかつ尾根を越えた軽架線での運搬をさけることを考えると立体林道は尾根上にあるのが望ましい。さらに、集材場所が1フロアほど高い場所にすれば、立体林道付近の凸形状の地面はさほど問題にならない。また、尾根付近の地盤は安定していることが多く建築にも向いている。

4-4 設定したルート

尾根上を立体林道が走り、少し人工林エリアからぬけたところでつながっている尾根に移る。U字のような形が二つできる。先に片方のルートを作りはじめ、足場丸太や、板材などの生産が始まったらそれを用いてもう一つのルートも作り始める。2つのルート間で材のやり取りをする。

3. 設計の流れ





5. 架構法の検討

5-1 木の伐採の方針

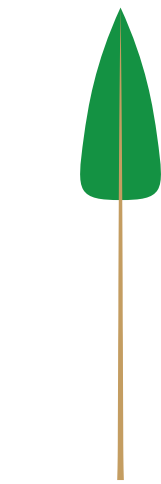
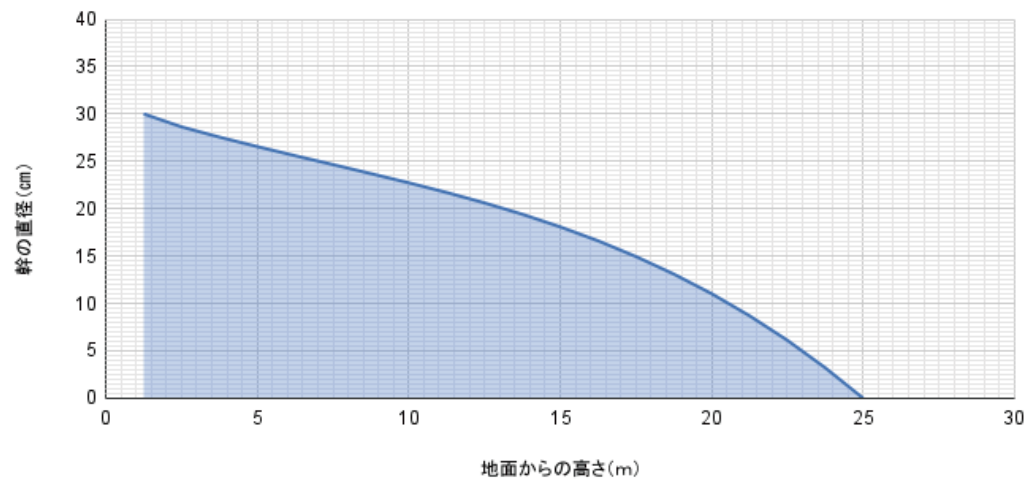
◦立木の寸法、間隔の目安

70 年生～100 年生の杉を主として用いる。建設時の立木の寸法、間隔を以下のように推定する。

・立木寸法の目安

樹高を 25m、胸高直径（地面から高さ 1200 の高さの幹の直径）を 30 cm と仮定し、相対幹曲線、枝張り半径の式を用いて形状を推定する。

立木の地面からの高さに対する幹の直径（胸高直径30cm、樹高25m）

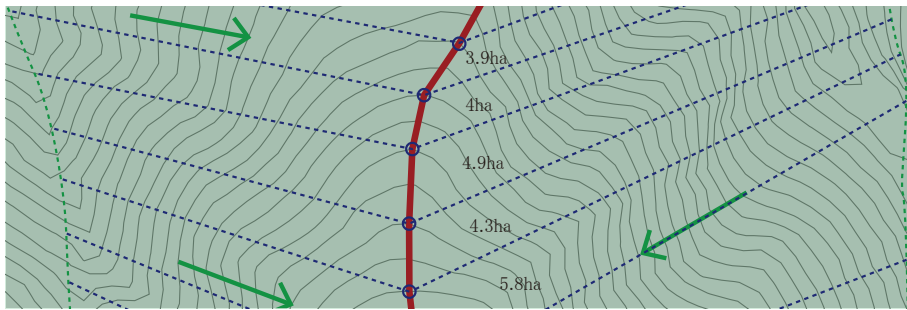


推定したスギ立木立面図 1:400

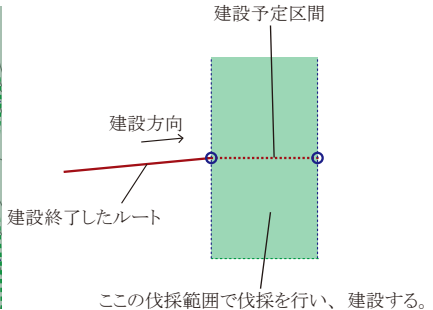
・林密度 770 本 /ha つまり立木どうしの間隔はおよそ平均4m

◦伐採の仕方

・ルートの折れ曲がり部と木材の運搬方向を用いて図のように伐採区間を定める。次に建設に該当する区間を伐採して建設を行う。

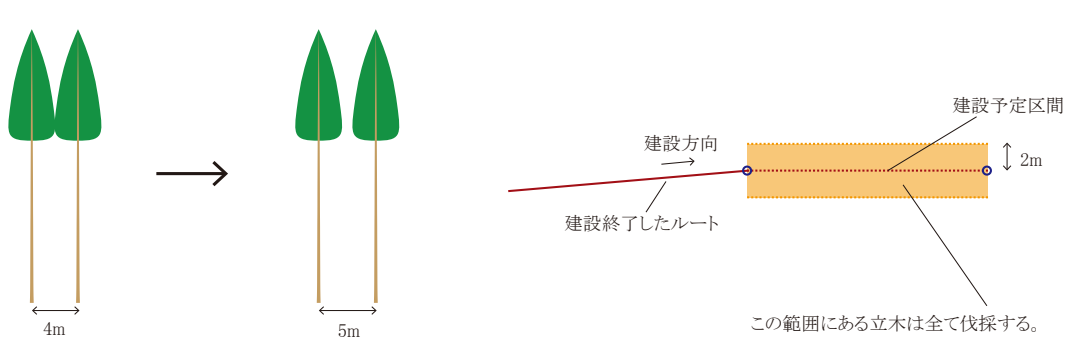


折れ曲がり部の青丸で建設区間を区切る。青色点線、緑色点線に囲まれた範囲が伐採範囲。数字は伐採範囲の面積。



この伐採範囲で伐採を行い、建設する。

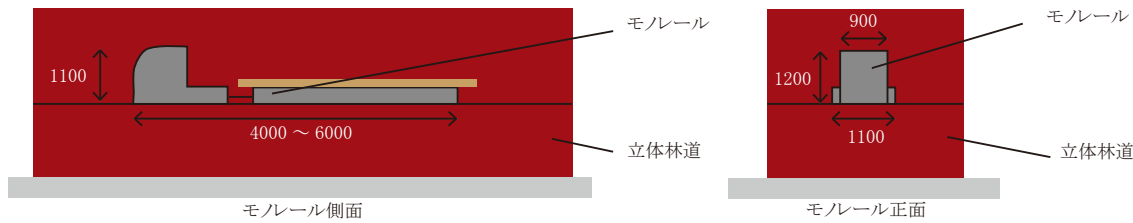
・林密度を 770 本 /ha から 450 本 /ha にする。立木どうしの間隔はおよそ平均5m。さらにルート



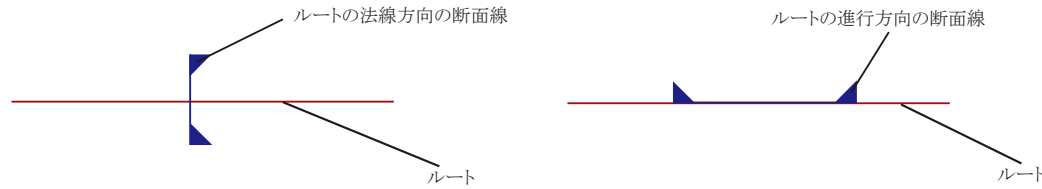
この範囲にある立木は全て伐採する。

5-3 地形、立木の位置に対する架構

◦架構内にモノレールが通る場所をつくる。そこを木材運搬路とする。

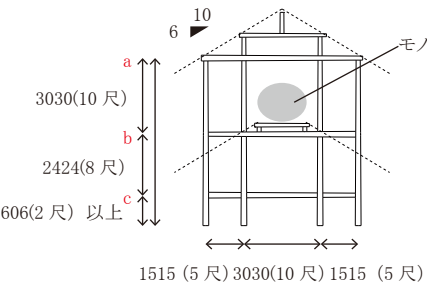


◦直線部分



〈ルートの法線方向〉

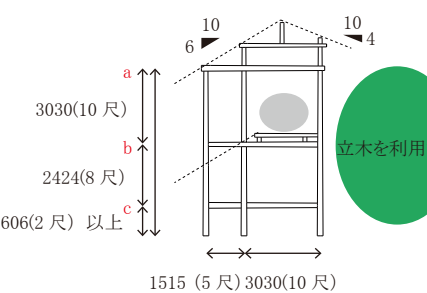
A. ルートの中心から最も近い木が 4000 以上離れているとき



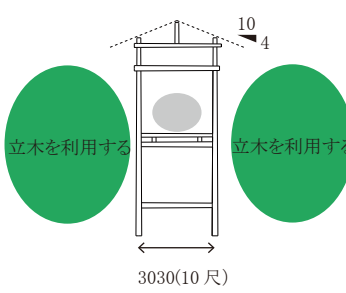
モノレール路線の空間を広くとるために中央は柱スパンを大きくし、両側は後で行う貫による補強をより有効にするため、柱スパンを小さくしている。破線が屋根面であるが下部にも設けることで、木架構の足元への雨水対策をする。

架構法線方向断面図 1：400

B. ルートの中心から最も近い木が 4000 以内にあるとき



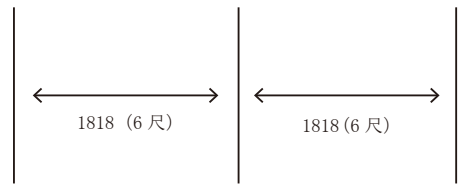
架構法線方向断面図 1：400



架構法線方向断面図 1：400

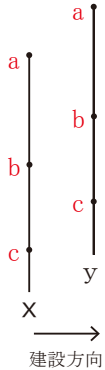
〈ルートの進行方向〉

①法線方向で決めた構面の間隔

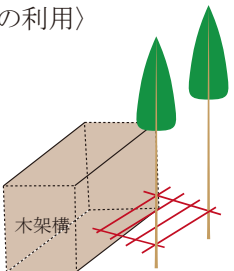


法線方向で決めた架構の間隔は 1818 (6 尺)

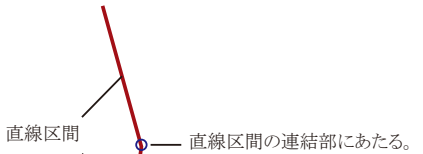
③進行方向の横架材



〈立木の利用〉

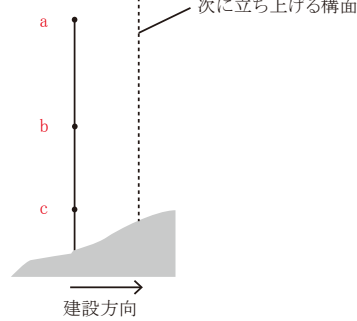


◦折れ曲がり部分



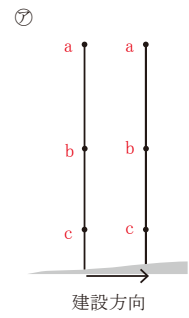
直線区間 直線区間の連結部にあたる。

②架構の高さ



建設方向

次に立ち上げる構面を先に立ち上げた構面と同じ高さにしたとき、a の高さが 606(2 尺) 以上になるとき、②のように、それ未満になるとき、④のようになる。



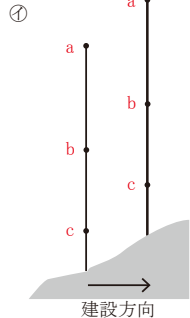
建設方向

次の構面は先に立ち上げた構面と同じ高さにする。(c の下の材の長さを変えるだけ)



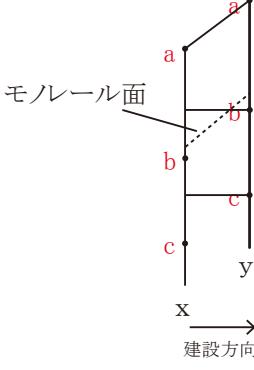
モノレール面

a から水平に渡すと水平方向に伸びる切妻屋根ができる。



建設方向

次の構面は先に立ち上げた構面より 1363.5(4.5 尺) 高くなる。



モノレール面

a から a に渡すと斜面方向に傾いた切妻屋根ができる。

架構から立木に材をわたし、コーチスクリューで留めて平面をつくる。7m程の材まで使うことができる。適宜柱を追加する。接合部の上部に左図のような板を取り付け、雨水から守る。

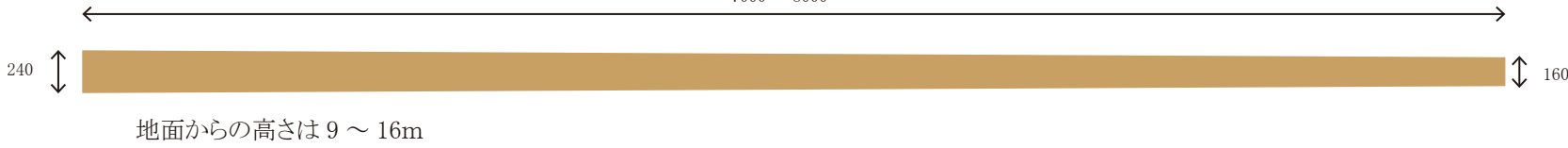
立木を利用して平面をつくり、直線架構の間を埋める。大きなスペースがとれるので木材搬入、貯蔵、加工の場などに使う。

5-2 使用する主な材料

◦木架構の主要構造材は杉の皮をむいた丸太

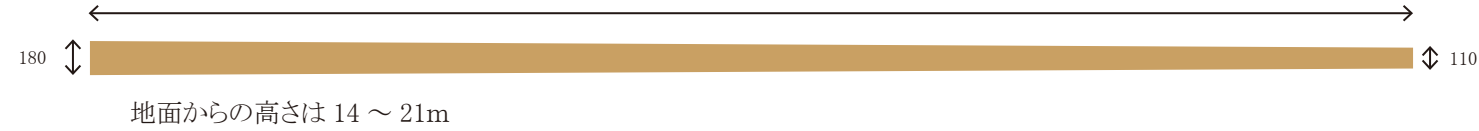
Φ250 以上の材は基本的に建築した立体林道を使って木挽きして、板材などにしたり、市場に搬出したりする。

平均Φ200 柱、桁、梁など



地面からの高さは 9 ～ 16m

平均Φ150 棟木、母屋、桁、小梁など



地面からの高さは 14 ～ 21m

◦その他木材

- ・Φ100 以下のスギ丸太を垂木、根太などに使う。
- ・Φ250 以上のスギ、その他の樹種の木材を用いて以下のものを作る。

45×100 構造補強用の貫

床板、壁板、野地板等に使う板材

階段など

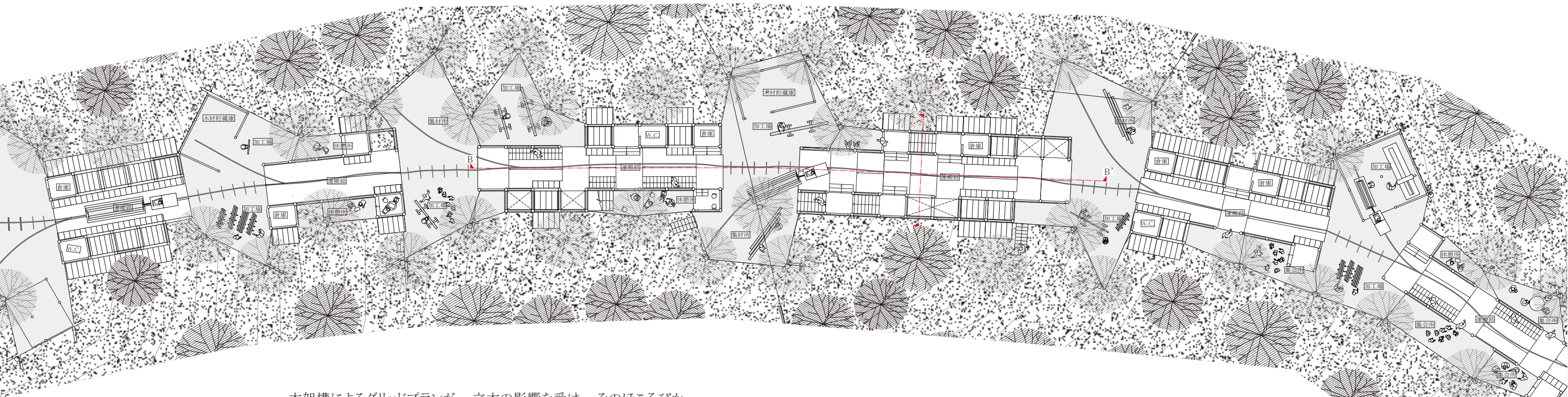
◦木材には柿渋にベンガラを溶かしたものを塗り、防腐処理をする。



木材は左の丸太のような色になる。

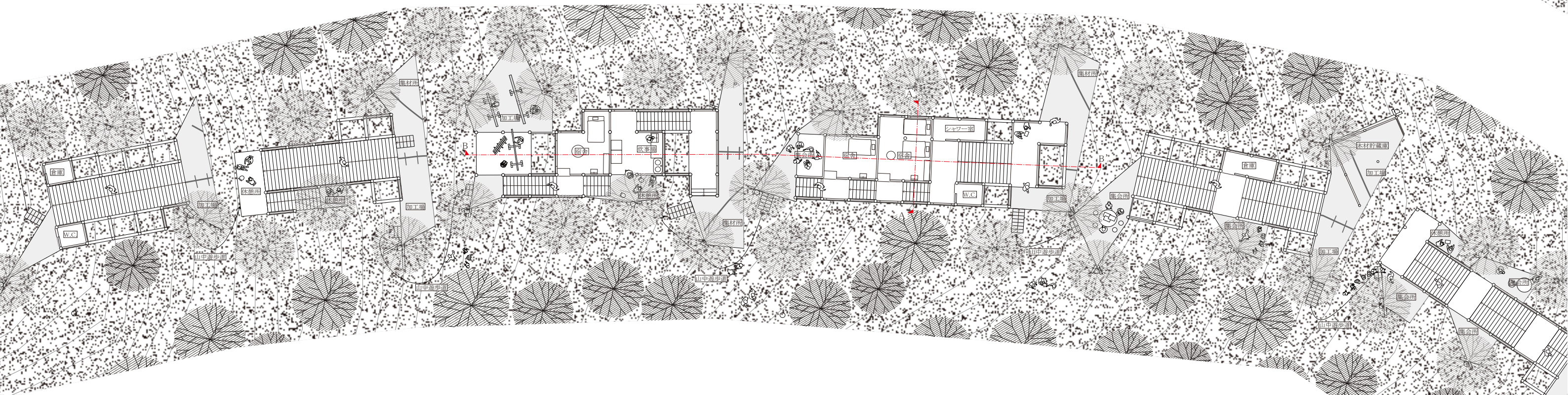
◦屋根は杉皮葺きで節の有無は問わない。水はけと山中で堆積物がたまりやすいことから 4 寸～6 寸勾配。





木架構によるグリッドプランが、立木の影響を受け、そのほころびから新たなプランが形成される。それにより作業空間、集会空間、移動空間が拡張される。主にこのフロアは作業空間、運搬空間であるが、立木によるプランによって下層の空間との関わりが生まれる。

上層部分平面図 1:250



主に集会空間、休憩空間となり、休憩する作業員などが使う。一般向けの見学やワークショップなど教育の場としても用いられる。山中遊歩道を動線内に入れ、森林との関わりをより密接にする。

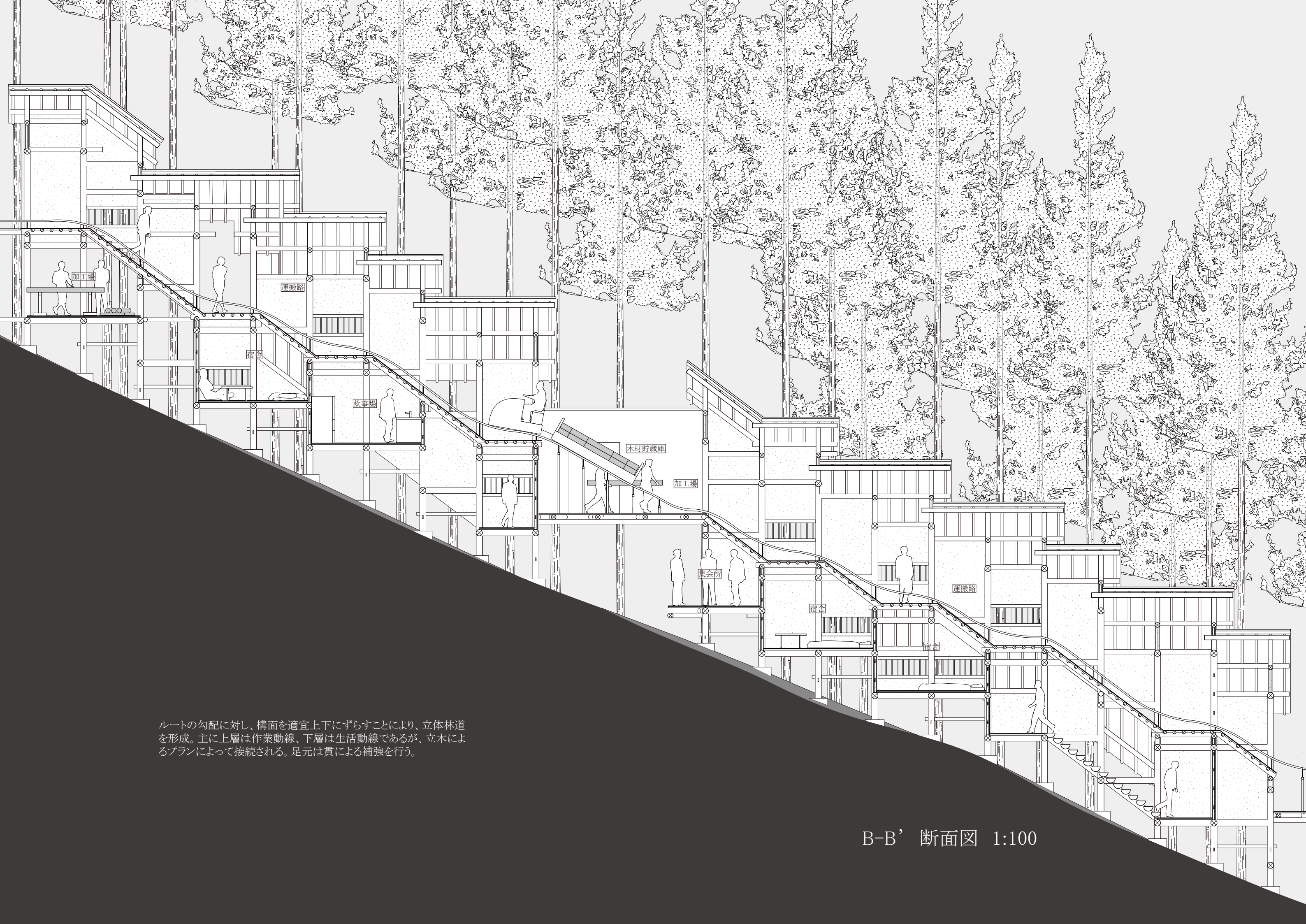
下層部分平面図 1:250





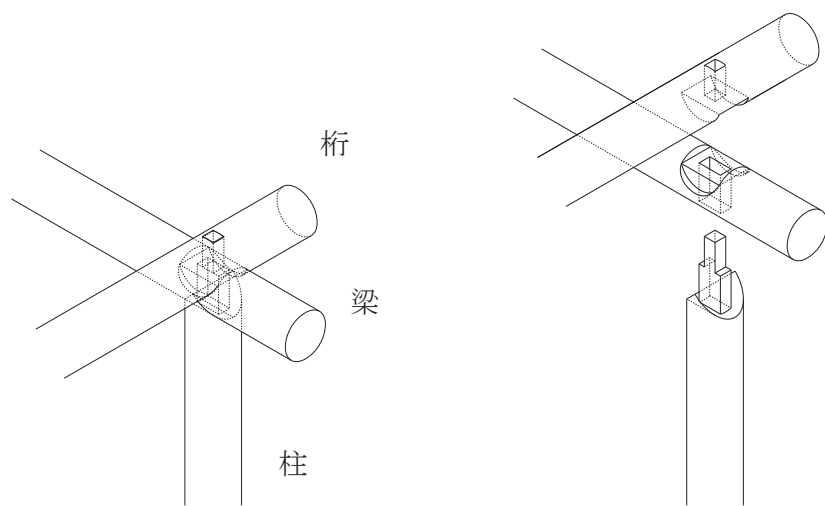
壁面は土壁を採用し、雨水対策として庇も取り付け。真壁づくりであるため、立体林道を形成する木架構が意匠として意匠として表出する。

A-A' 断面図 1:50



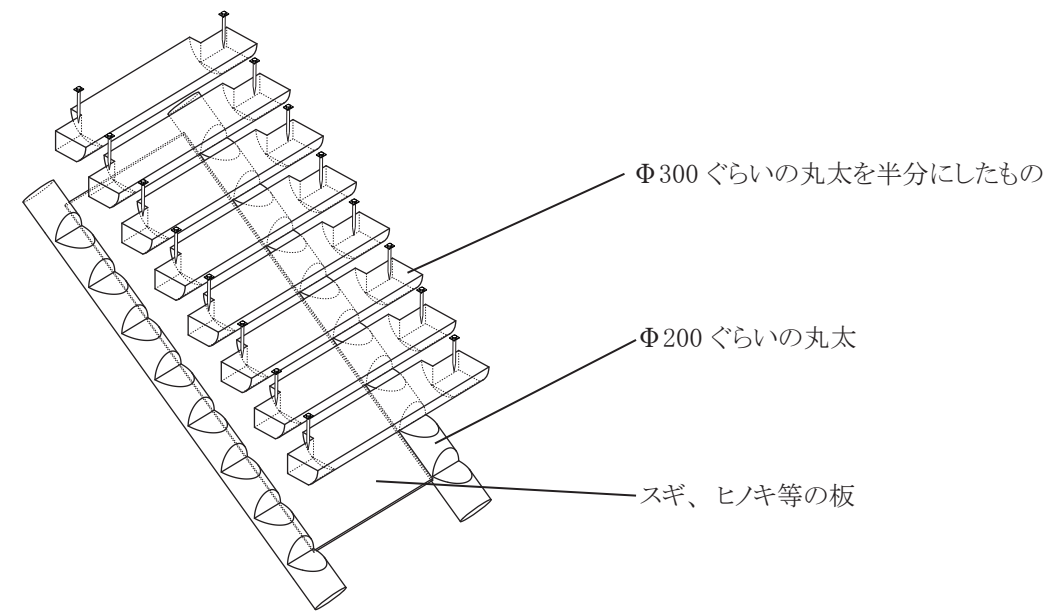
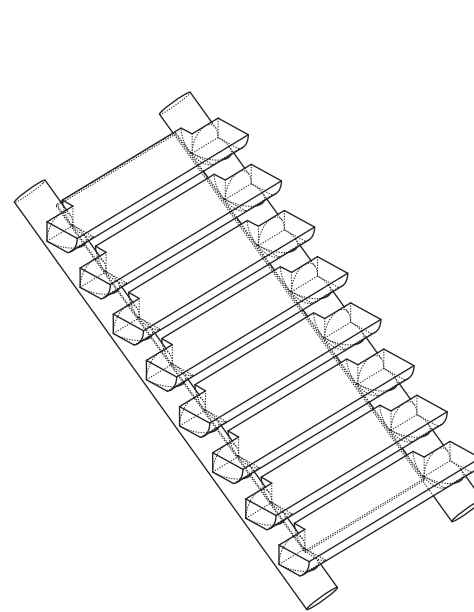
ルートの勾配に対し、構面を適宜上下にずらすことにより、立体林道を形成。主に上層は作業動線、下層は生活動線であるが、立木によるプランによって接続される。足元は貫による補強を行う。

B-B' 断面図 1:100



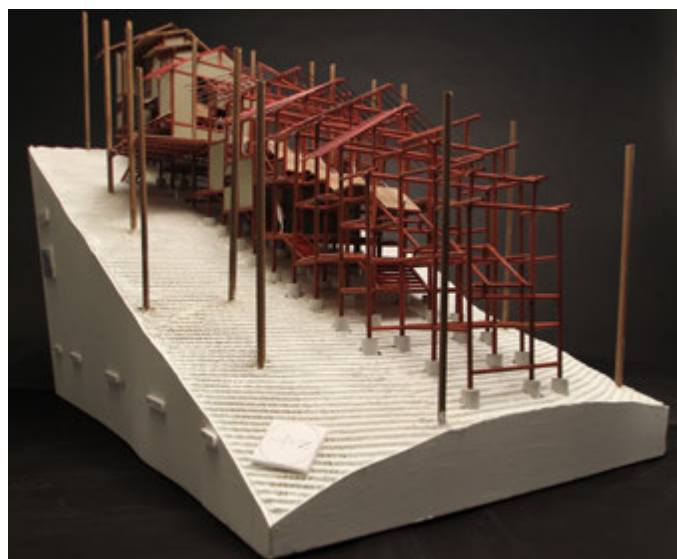
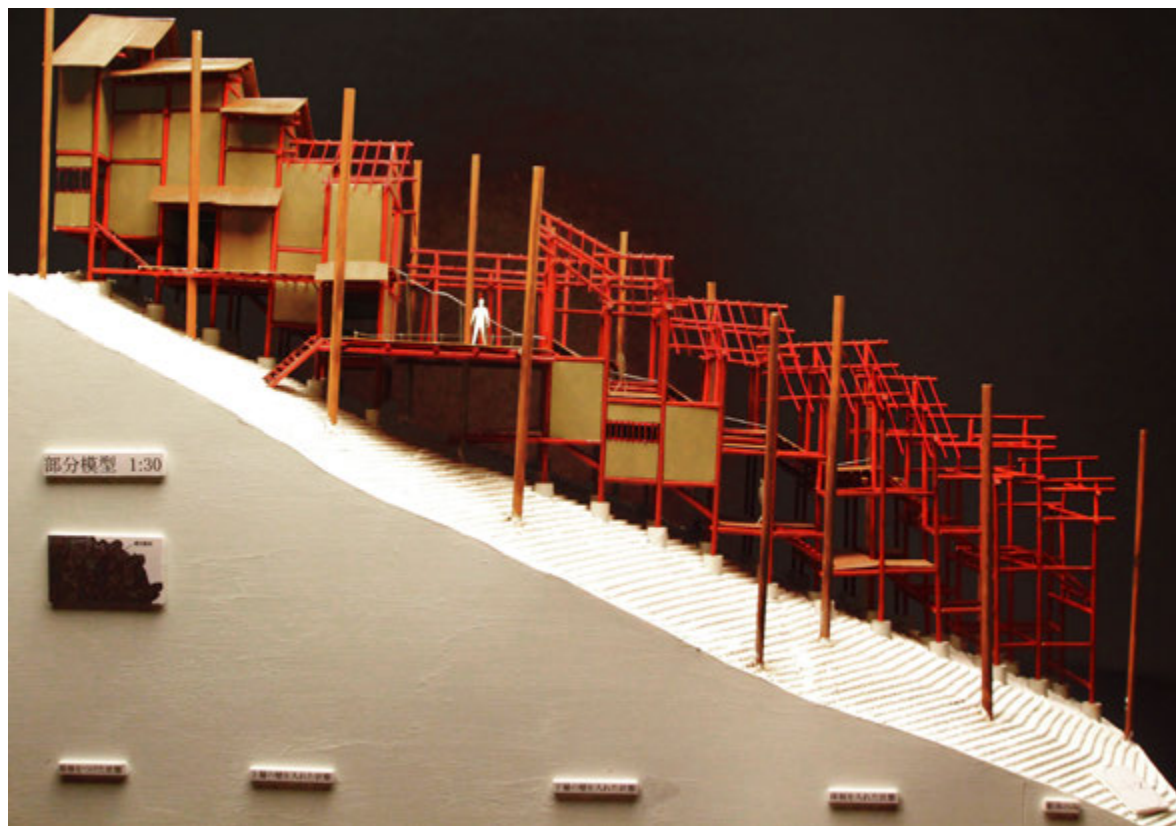
柱、梁、桁の組み方は、強固さが特徴の折置組で行う。

折置き組アイソメ 1:20



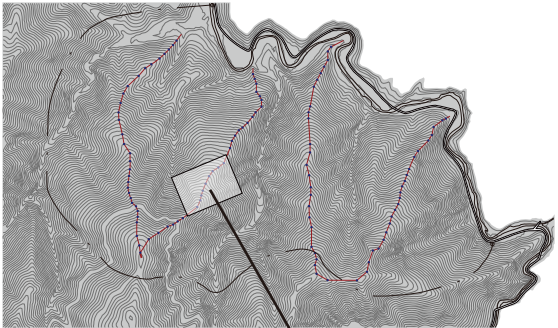
丸太を利用した階段をつくる。桁となる丸太と踏み場となる丸太を半分にしたものをお互いに直線的に欠き込むことにより、安定した接合面を作る。
欠き込みどうしをはめ込み、最後にコーチスクリューでとめる。できた階段の後からスギ、ヒノキなどの板を張っていく。

階段アイソメ 1:40



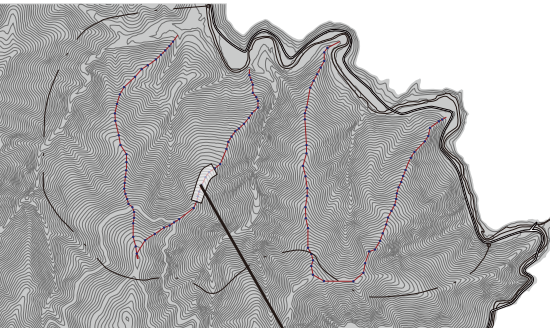
図面、模型の範囲について

1:400 部分配置図



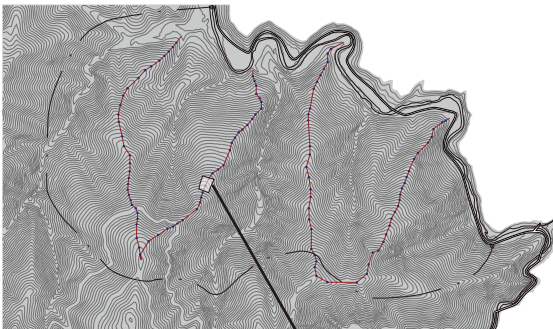
図面範囲

1:250 部分平面図



図面範囲

1:30 部分模型



模型範囲

作品名：木を見て、森を見て、技術を見る
ー伝統構法に基づく木架構による立体林道の構想ー

作者：小池 駿輝（柳沢研究室）

発表：2025 年 2 月 14 日

制作期間：約 5 か月

学内講評会の展示風景

