

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—

部分配置図 1:400

尾根上に設定されたルートを軸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する。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、

- ・大工の就業者数の減少
- ・大工就業者の高齢化

→ 技術の継承が大きな課題

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。

問題①林業経営の採算が採れない	問題②輸入材は高品質である
<ul style="list-style-type: none">伐採、搬出し市場に輸送する費用や伐採後に再整備植林をし、木を育成するコストが非常に高く、木材販売によって得られる収入に対して割合が合わない。	<ul style="list-style-type: none">日本にはほとんどない天然林が多く存在する地域があること、地形がゆるやかで、面積も広く効率的な生産ができること、日本向けに高品質なものを見えりすぐっていることから、輸入材は高品質で安いものが多い。海外の業者は、日本人が簡潔、色ムラがない完全無欠な材を望み、それらを少々値段が高くても買うことを知っている。

問題③森の荒廃

- 1、2からともに林業を続けることが難しくなり、後先考えず大型機械を無理やり入れて伐採し、荒れたままの森林が放置されたり、間伐、下草刈りなどすることなく森林が放置されたりしている。
- 河川の上流の森林が管理放棄されれば、土砂災害、洪水の原因となる。また森林の土壌はやせ、取り返しがつかなくなる。

1-3 提案方針

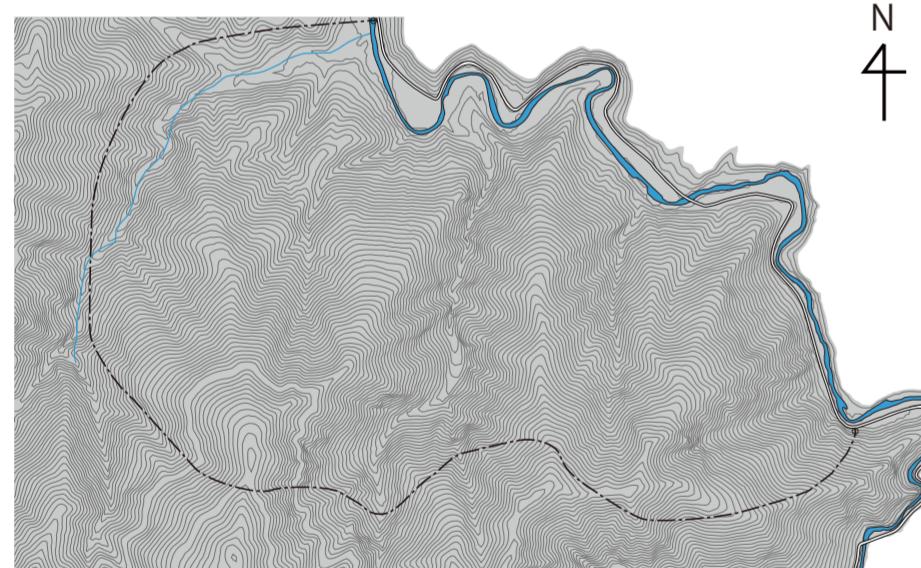
- 伝統木造建築の造り方、技術を実際に用いることによって、そこに用いられる大工技術を伝承する。
- 適切に森林を管理し、より多くの人々が林業や関連産業に関心を持ち、関わるきっかけを作るための新たな開発方法を構想する。
- 伝統木造建築は軸組による架構が特徴であり、線による構成によって構造が成立する。それが意匠空間と直結する点が魅力であると考え、架構法=意匠を検討しそれを用いて空間を造る。

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

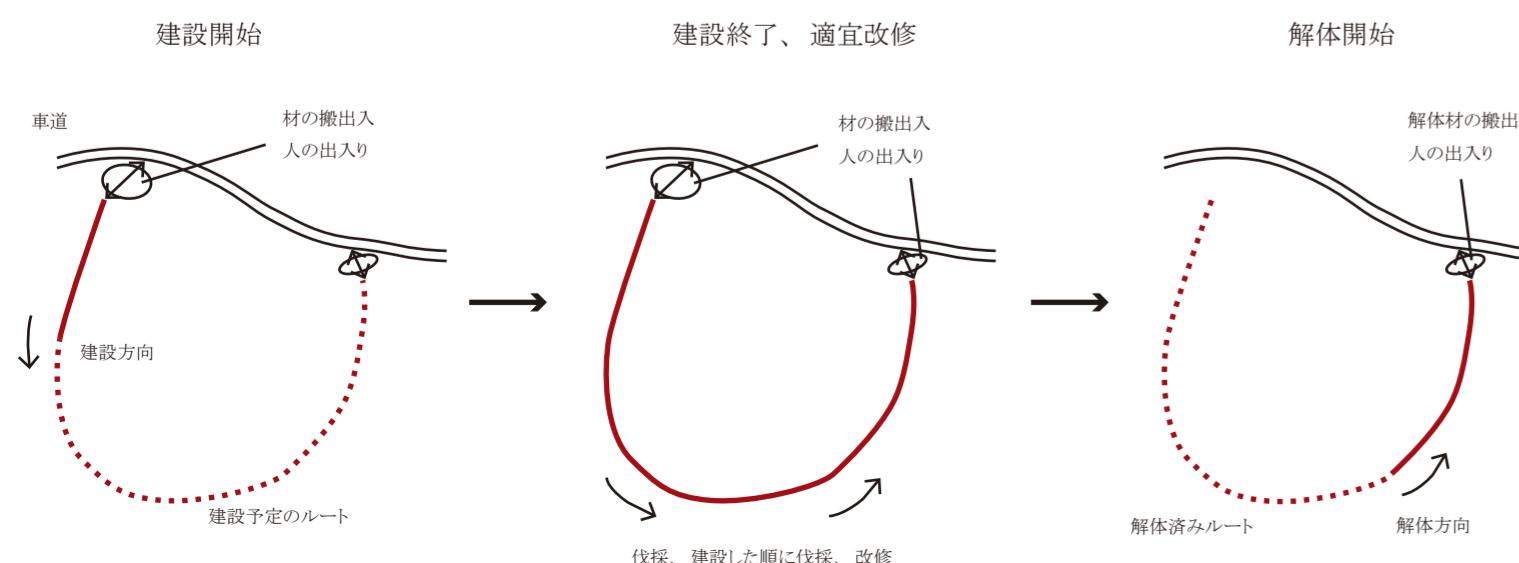
4-1 集材エリア

- 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。



樹種構成: 60 年～100 年生の杉、50 年～70 年生のヒノキの人工林が主軸となる。

対象範囲内の樹種の構成割合



対象範囲内のスギ、ヒノキの樹齢構成割合



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。

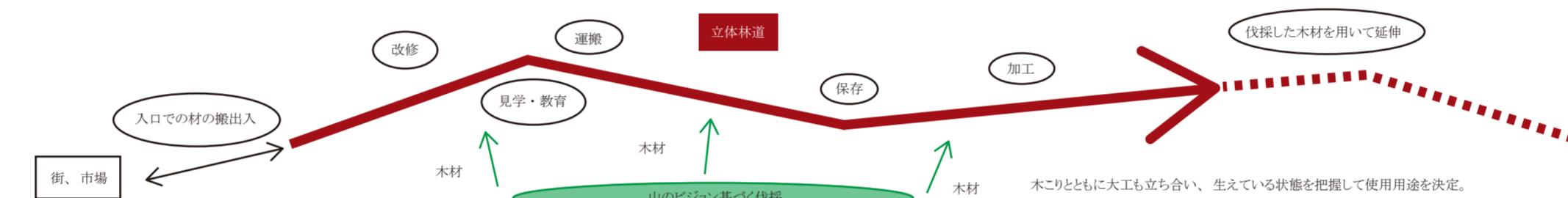
自然に生えた木は残してこの作業を繰り返して天然林が形成されるまで行う。一回目の間伐を行ってから少なくとも 80 年はかかる。対象エリアを一気に間伐するわけではなく、100 年以上かけて行うプロジェクトである。

2-2 立体林道の構想

山中の木材の運搬、保存、加工の機能を有し、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。

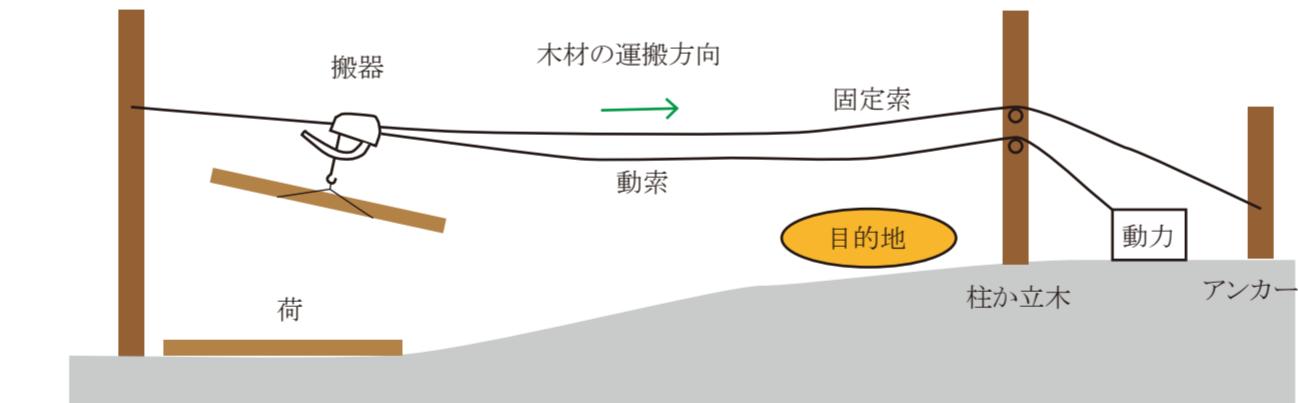
- 立体林道は、周辺の木材を間伐（山のビジョンに基づき）して葉枯らし、加工を現地でしながら山の地形に対応した架構法で組み上げる。そのプロセス上で発生する大きな径の丸太は、すでに出来上がった立体林道にて運搬、保存、加工を行い市場へ。現地にない資材は立体林道の運搬機能を用いて搬入する。木材を伐採するときは大工も立ち合い、生えている状態を把握して使用用途も決定する。
- 立体林道の完成した部分の周辺では、木材の完全受注による生産を行う。建築主、ユーザーと大工、木こりが共に山に入り木を選び、伐採し使い方を協議する。すでに出来上がった立体林道にて運搬、保存、加工を行う。また、改修用の木材の伐採備蓄や、一般向けの見学、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）、宿舎、通行路、集会所、トイレやその他インフラ



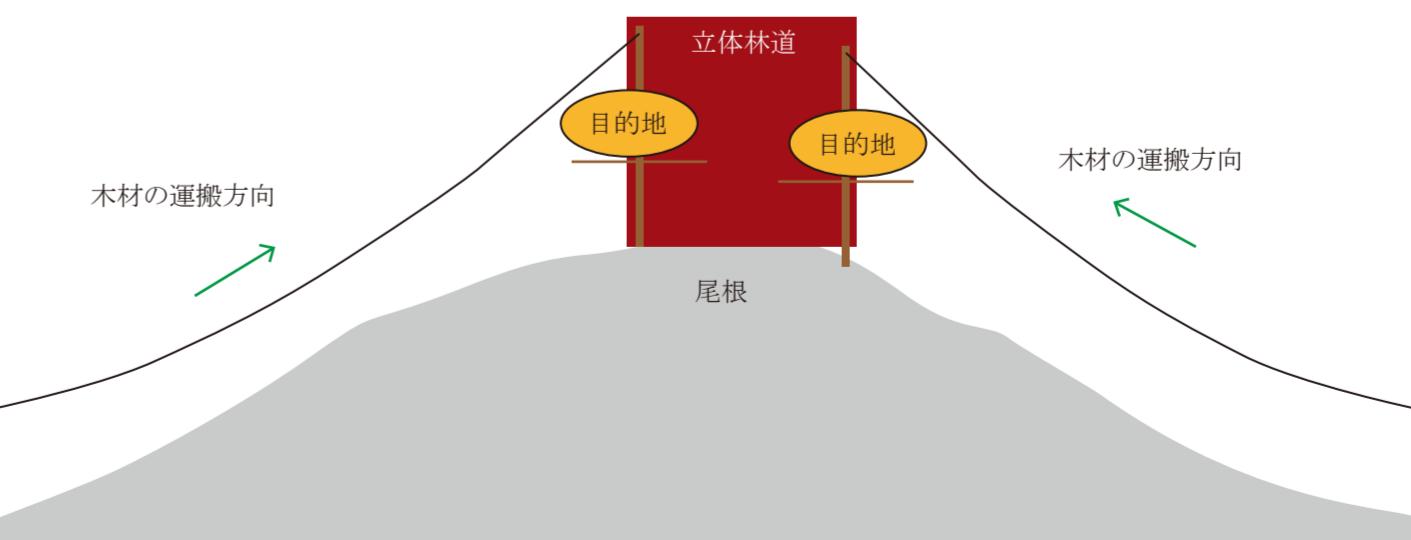
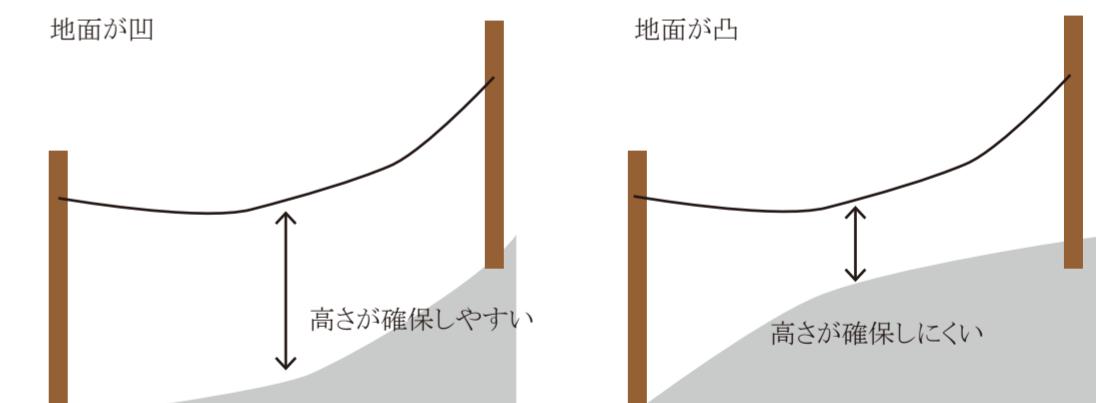
4-3 立体林道への木の積み込み

- 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。

- 架線は垂れ下がるので地面が凹だと（谷筋に多い）やりやすく、凸だと（尾根に多い）高さをだしたり間に支柱を追加したりする必要がある。



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たらそれを用いてもう一つのルートも作り始める。

3. 設計の流れ

全体計画で地形、集材の観点から立体林道のルートを定める



山のビジョンをもとに伐採計画を立てる



産出される木材の量、および寸法から部材の大まかな寸法を決める

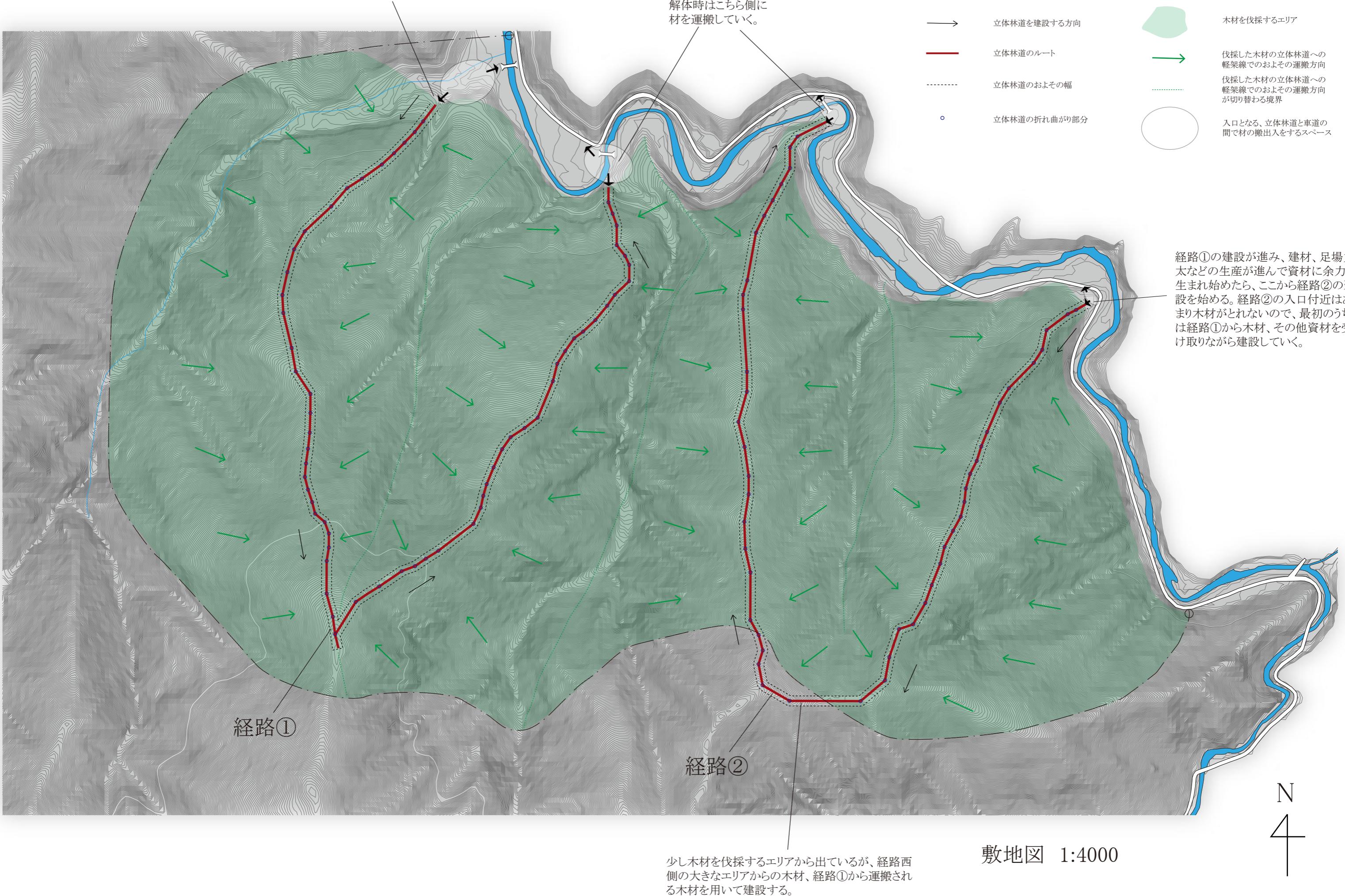


ルートと木材の位置関係、地形を考慮して架構を検討する



架構に対してプランニングして機能を持たせる

1番入口スペースが広く、さらに最初から多くの木材がとれるこの地点を立体林道建設の開始地点とする。



5. 架構法の検討

5-1 木の伐採の方針

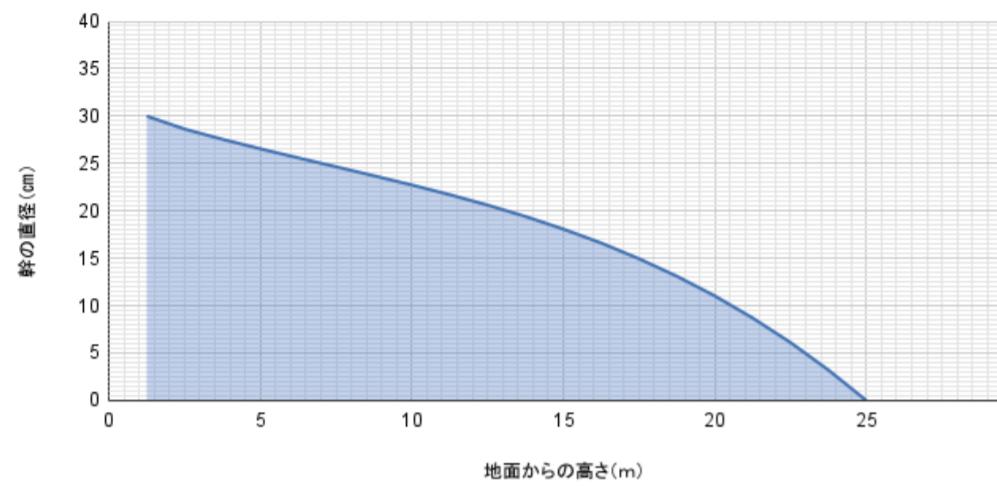
立木の寸法、間隔の目安

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の幹の直径）を30cm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。

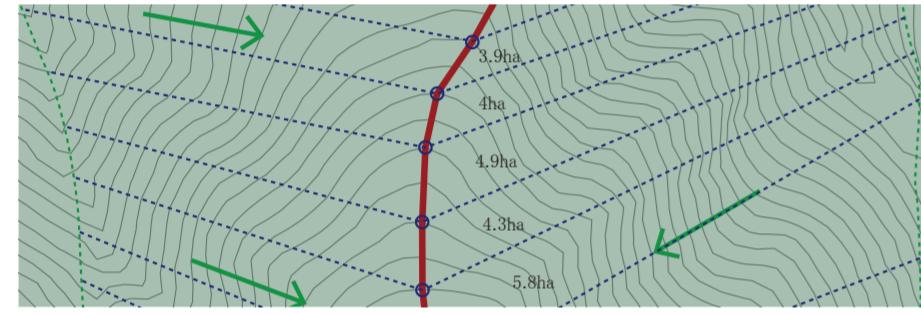
立木の地面からの高さに対する幹の直径（胸高直径30cm、樹高25m）



・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。

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



7000~8000

平均Φ150 棟木、母屋、桁、小梁など



6000~7000

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。

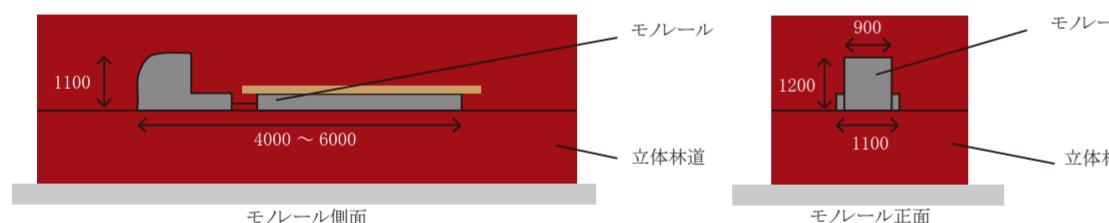


・屋根は杉皮葺きで節の有無は問わない。水はけと山中で堆積物がたまりやすいことから4寸～6寸勾配。

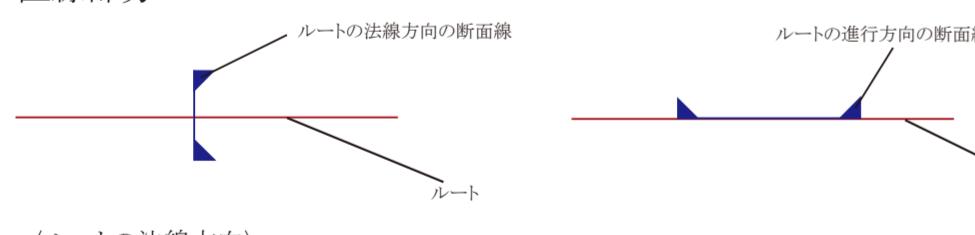


5-3 地形、立木の位置に対する架構

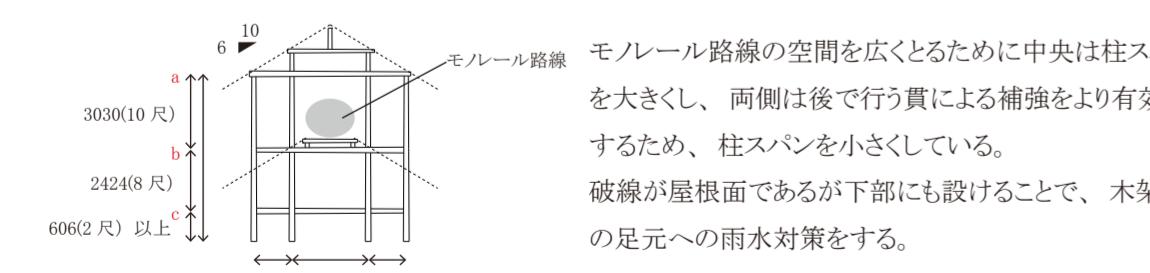
・架構内にモノレールが通る場所をつくる。そこを木材運搬路とする。



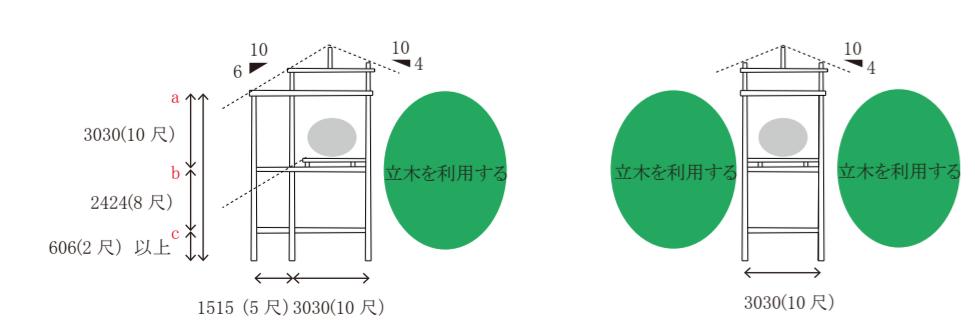
直線部分



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

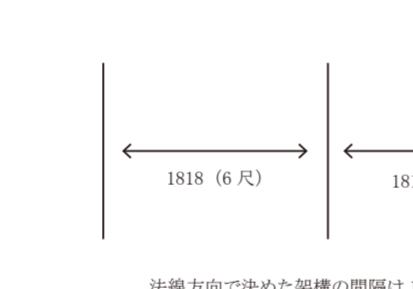


B. ルートの中心から最も近い木が4000以内にあるとき

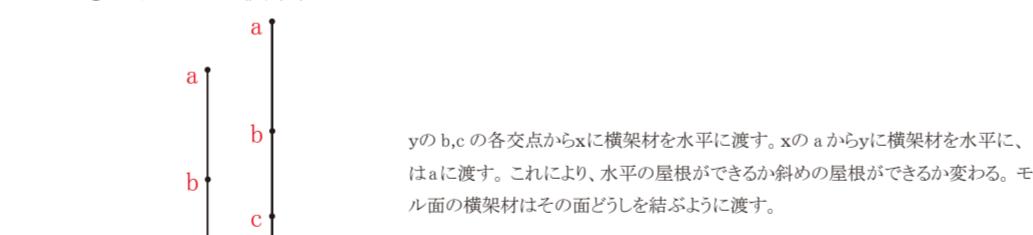


（ルートの進行方向）

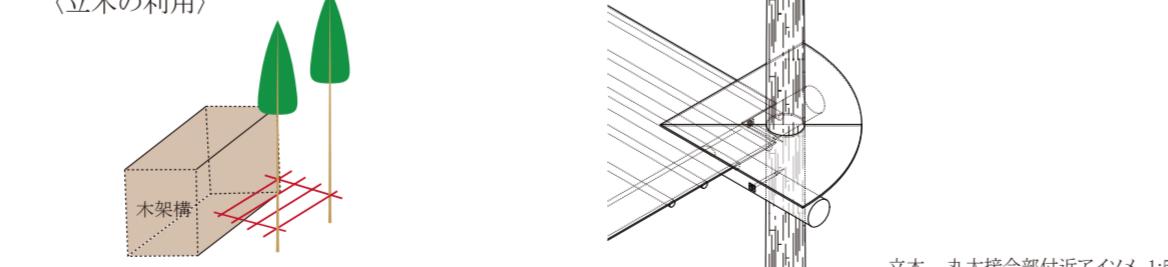
①法線方向で決めた構面の間隔



③進行方向の横架材



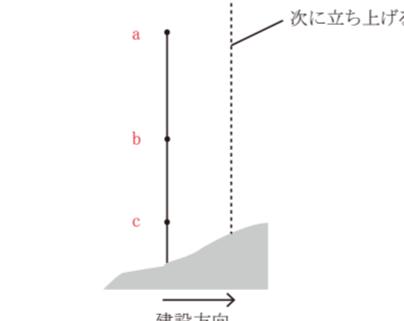
（立木の利用）



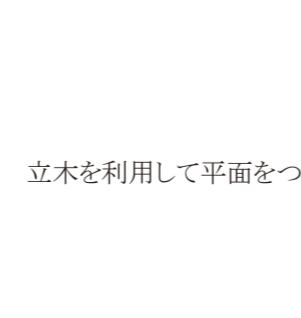
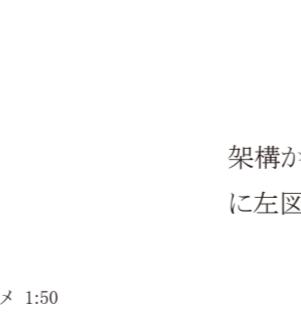
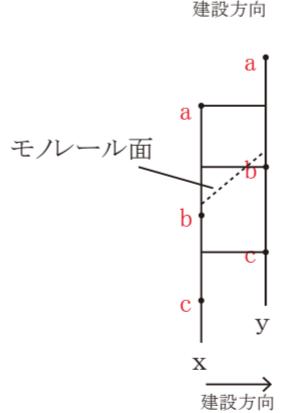
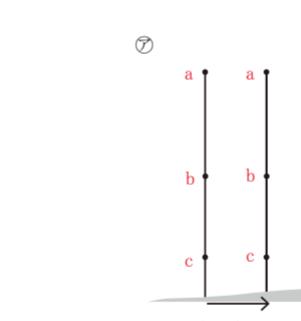
（折れ曲がり部分）



②架構の高さ



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、それ未満となるとき、④のようになる。

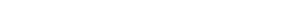
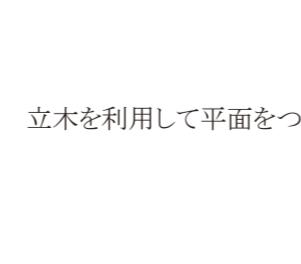


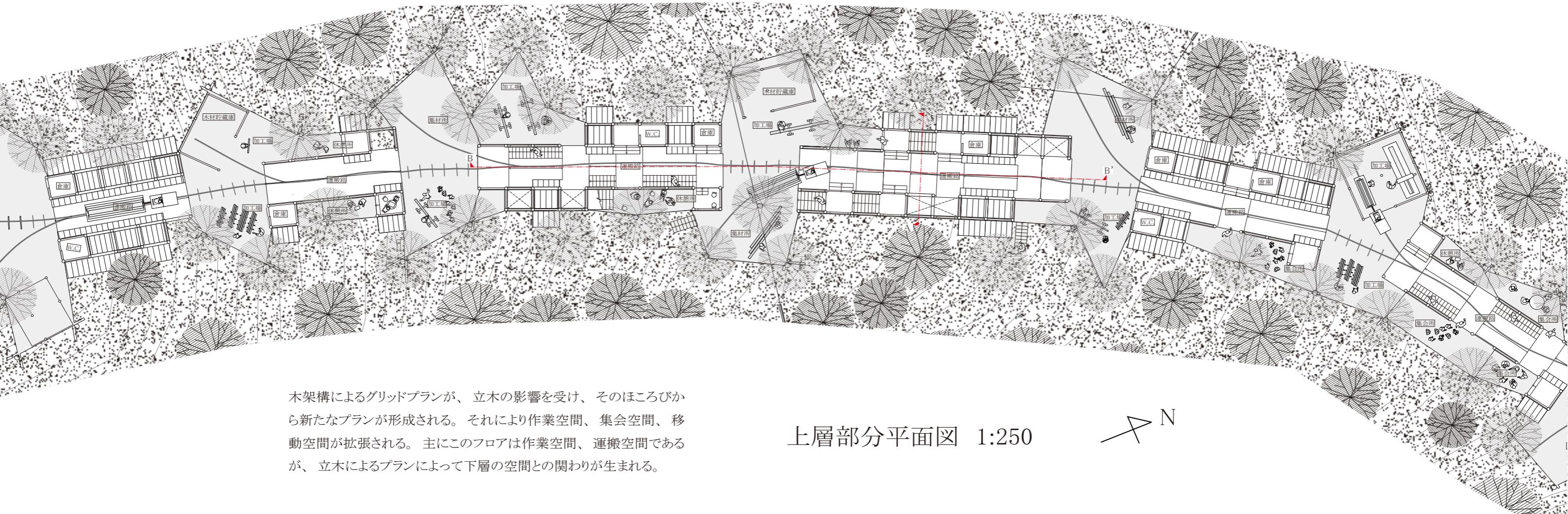
次の構面は先に立ち上げた構面と同じ高さにする。(cの下の材の長さを変えるだけ)

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。

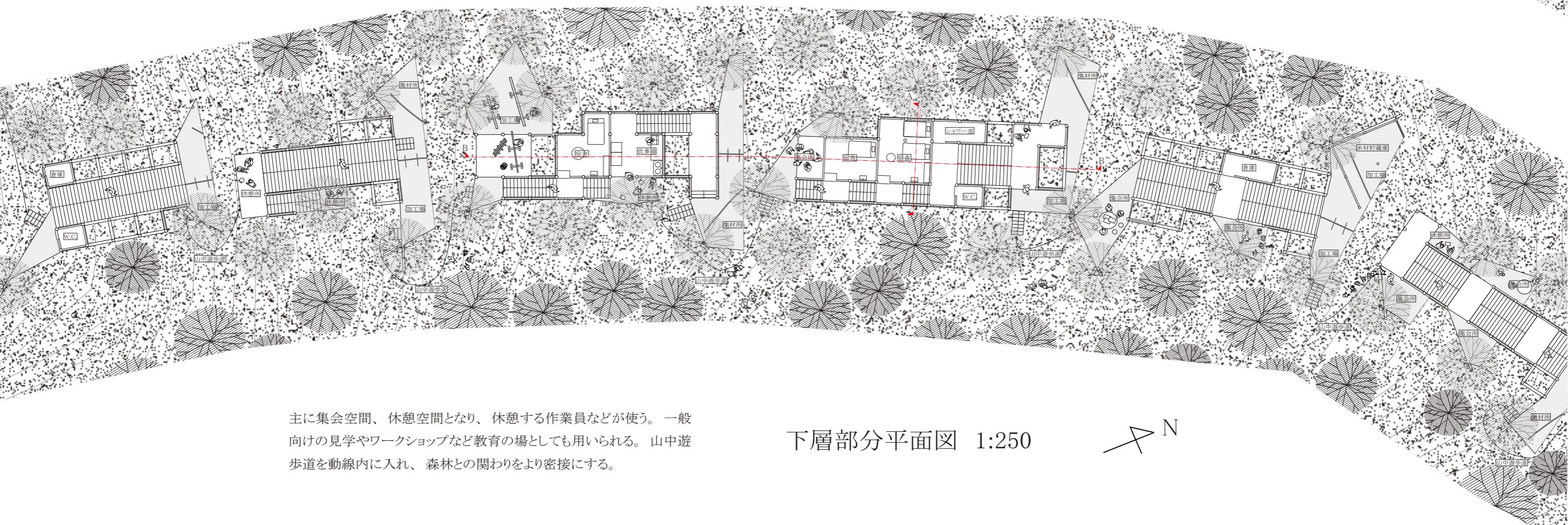
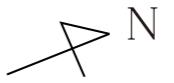
aから水平に渡すと水平方向に伸びる切妻屋根ができる。

aからaに渡すと斜面方向に傾いた切妻屋根ができる。





上層部分平面図 1:250



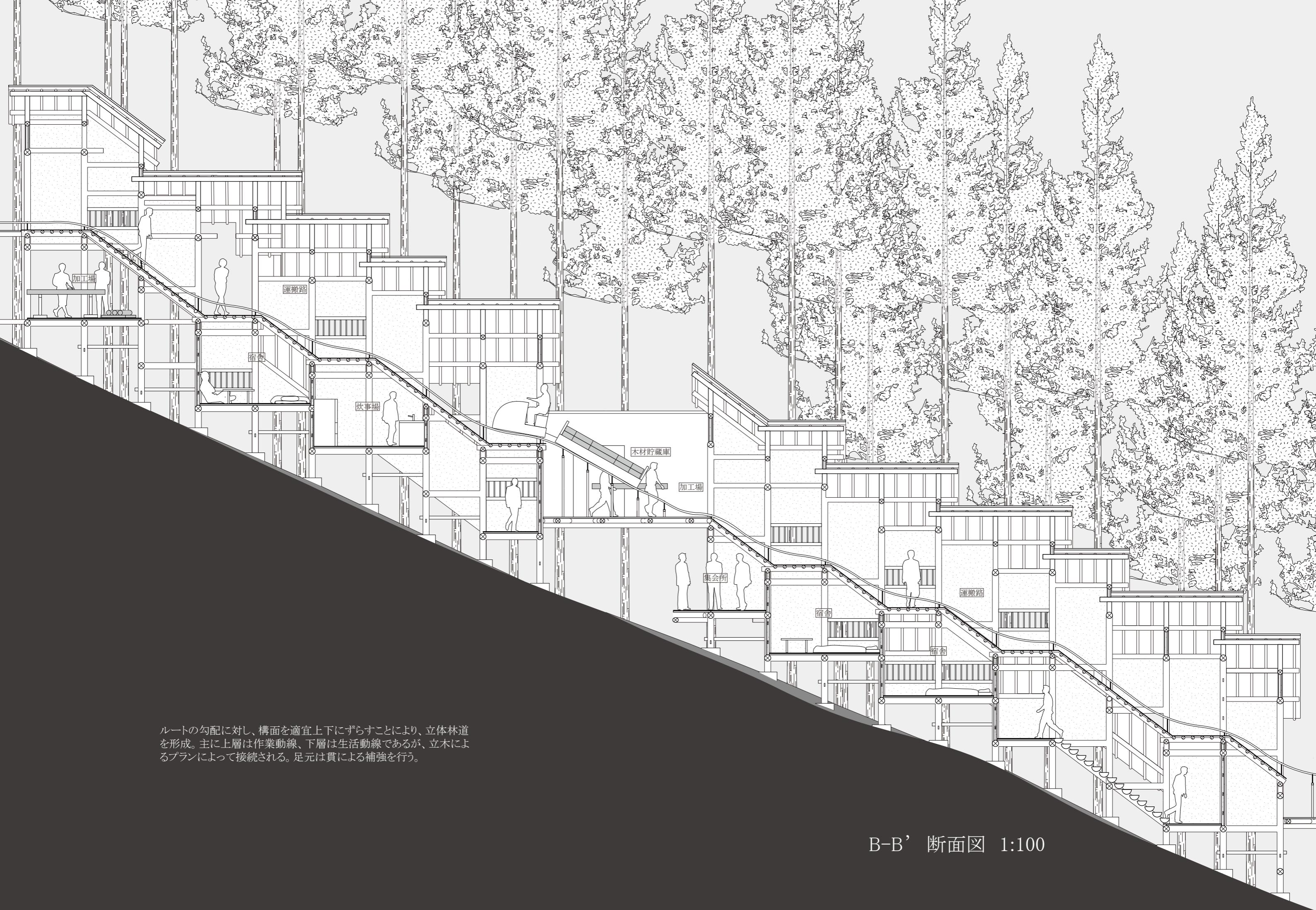
下層部分平面図 1:250





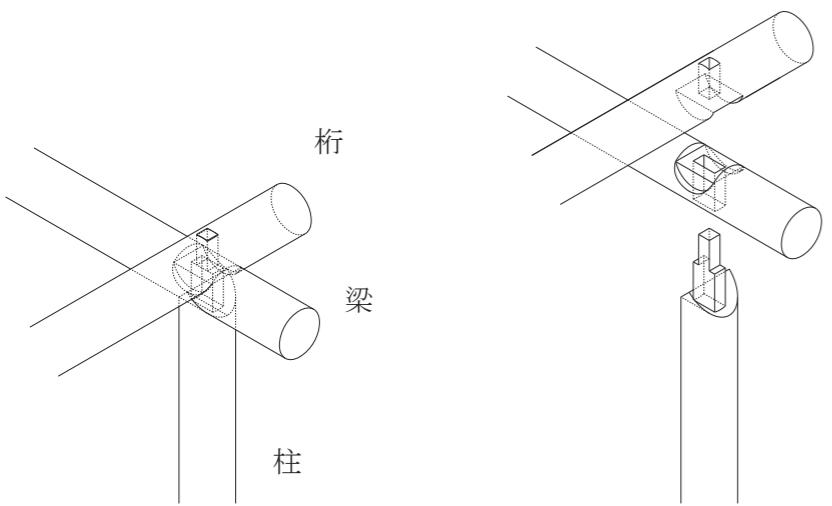
壁面は土壁を採用し、雨水対策として庇も取り付ける。真壁づくりであるため、立体林道を形成する木架構が意匠として意匠として表出す。

A-A' 断面図 1:50



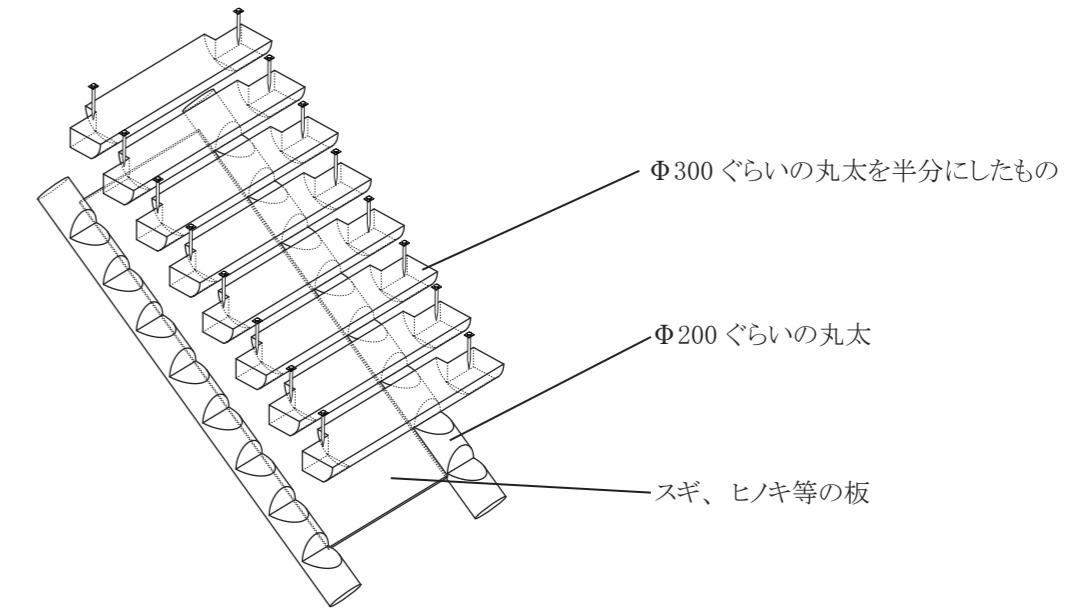
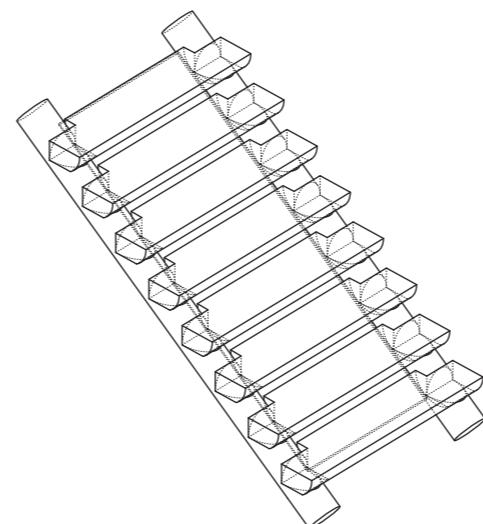
ルートの勾配に対し、構面を適宜上下にずらすことにより、立体林道を形成。主に上層は作業動線、下層は生活動線であるが、立木によるプランによって接続される。足元は貫による補強を行う。

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。

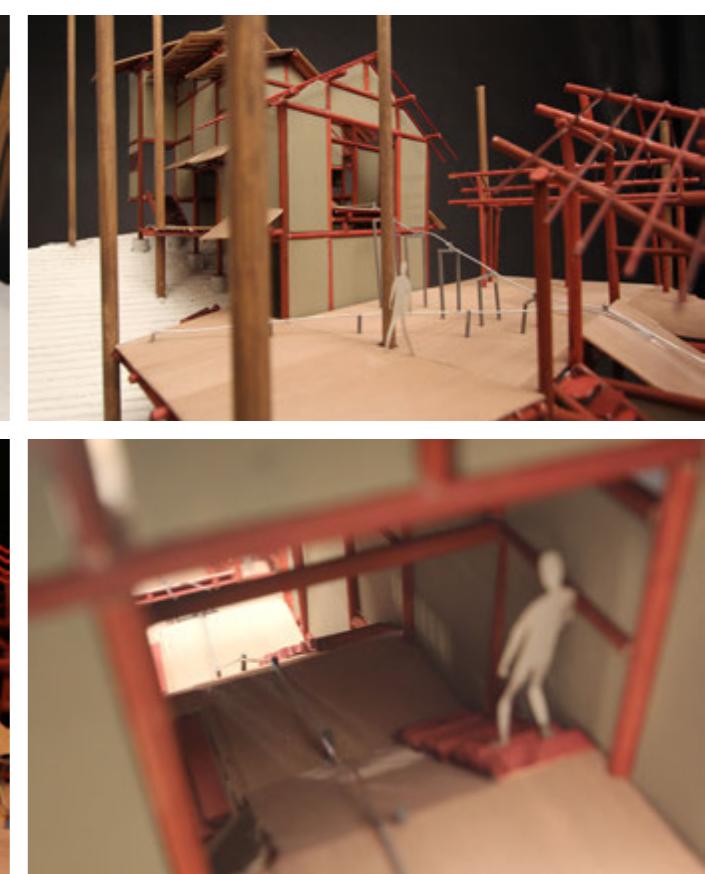
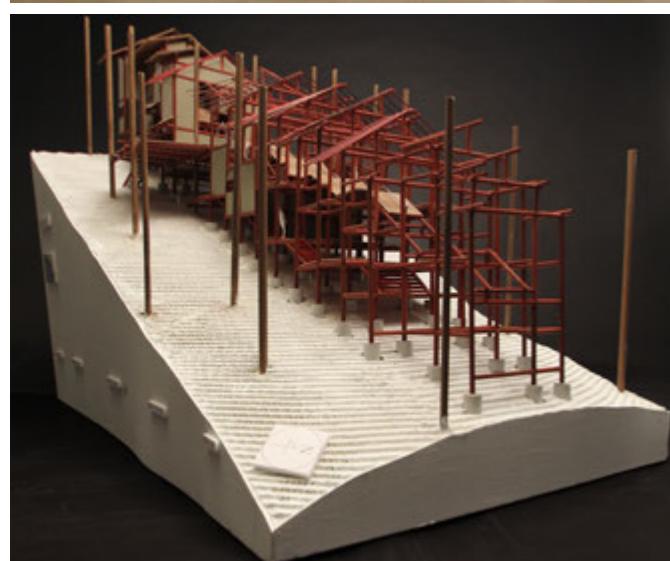
折置き組アイソメ 1:20



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。

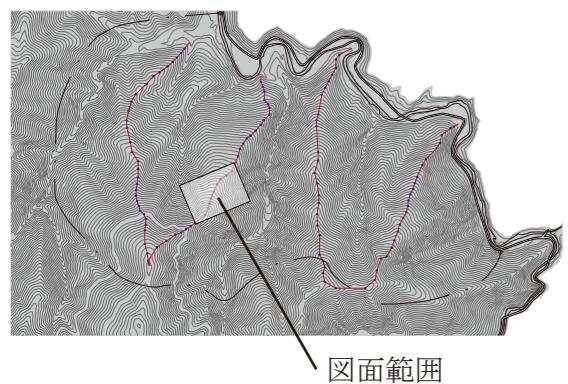
欠き込みどうしをはめ込み、最後にコーチスクリューでとめる。できた階段の後からスギ、ヒノキなどの板を張っていく。

階段アイソメ 1:40

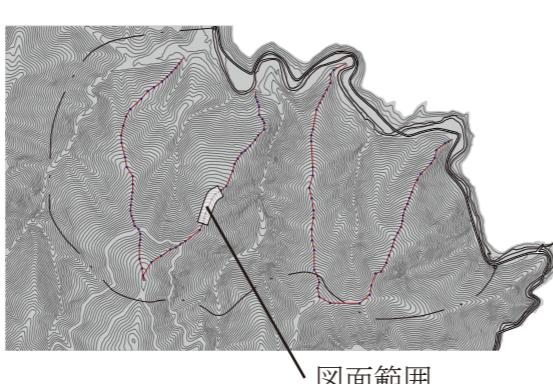


図面、模型の範囲について

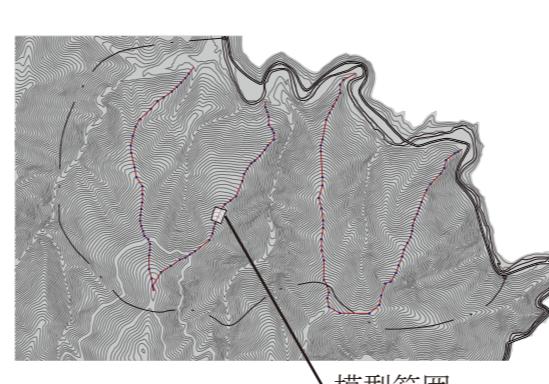
1:400 部分配置図



1:250 部分平面図



1:30 部分模型



作品名：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—

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

