

路網整備の技術



宮城県市町村森林経営管理サポートセンター

重要な役割を担う路網

ここまで育てた人工林は、成長量の範囲内で間伐・択伐を繰り返し、その時々には収穫しながら資源量を維持しつつ、時間をかけて多様な森林へ導いていくことが大切であり、そのためにも路網はとても重要です。



図表 路網配置のイメージ



1 路網の役割（林道と作業道）

- ◇ 路網とは「合理的な林業経営を行うために森林内に整備する林道、作業道などのインフラ」で、収穫の時期を迎えつつある現在、森林を低コストで持続的に管理していくという観点から非常に重要な役割を担う。

【林内路網の区分】

- ①**林道 [車道]**：原則、**不特定多数の者**が利用する**恒久的公共施設**。森林整備や木材生産を進める上で幹線となる道。
- ②**林業専用道**：主として**特定の者**が森林作業のために利用する**恒久的公共施設**。幹線となる林道を補完し、森林作業道と組み合わせて使用する道。
- ③**森林作業道**：**特定の者**が造林・保育・伐出などの森林作業のために継続的に利用する道。**林道規程によらない道**。

（ 林野庁補助事業 路網作設オペレーター養成事業
「研修教材 2010 森林作業道づくり」（H22・12）から ）

持続的な森林経営を実現していくための路網の種類



これまでの「林道」のイメージ



林業専用道

のり面は低く抑えられ、土工量が小さく、林内へのアクセスが容易



森林作業道

林業機械が走行する集材作業に用いられる

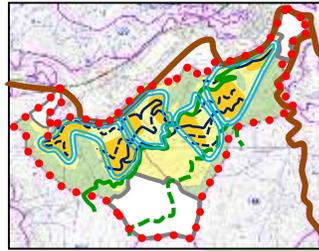
森林・林業の再生に向けた改革の姿（イメージ）

現 状

- 施業放棄森林の増加
- 形骸化している森林計画制度
- 計画がなくとも補助事業が受けられ、バラバラな森林施業を実施
- 丈夫で簡易な路網整備への対応の遅れ
- 計画的な人材育成策の欠如

森林計画制度の見直し

- 森林計画制度の見直しによる適正な施業の確保
- 森林管理・環境保全直接支払制度の導入による集約化推進



フォレスターによる指導

地域における合意形成

市町村が主体的に森林を区分

森林施業の集約化により規模が拡大

伐採跡地の確実な更新

林業事業者による計画的かつ効率的な間伐の実施

林業専用道

森林作業道

林道

木材の安定的な供給

路網整備・人材育成

- 丈夫で簡易な路網整備の加速化
- フォレスターなど必要な人材の育成
- 担い手となる林業事業者の育成

林業専用道
森林施業に直結し10t積みトラックの走行を想定した必要最小限の構造



森林作業道
森林施業用に限定フォワーダ等の林業機械の走行を想定



国有林の貢献

- 国有林は、安定供給体制づくり、研修フィールドや技術を活用した人材育成を推進



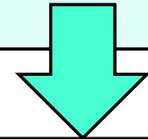
2 路網の配置計画（計画の手順）

<机上計画>

①縮小地形図及び森林基本図（1/5,000）からの情報による色分け図の作成

②航空写真から得た危険な箇所をマークする

③整理した色分け図に幹線のゾーンを記入する



<現地踏査>

①現地踏査し、机上で把握できない土質等の現場条件を把握し、机上の線形計画を修正（最終色分け図）

②最終色分け図に幹線のルートを記入する

路線の決定

■ 簡易で耐久性のある作業道作設に関する基本的な配慮事項

- ・切土高の抑制
- ・等高線を考慮した平面線形
- ・切り盛り土量の均衡
- ・設計車両を考慮した必要最小限の幅員
- ・波形線形の採用
- ・こまめな排水
- ・洗越工の採用

2 路網の配置計画（路網イメージ）

- 木寄集材距離の約2倍が作業路間隔の目安
- 葉脈のような路網をイメージ

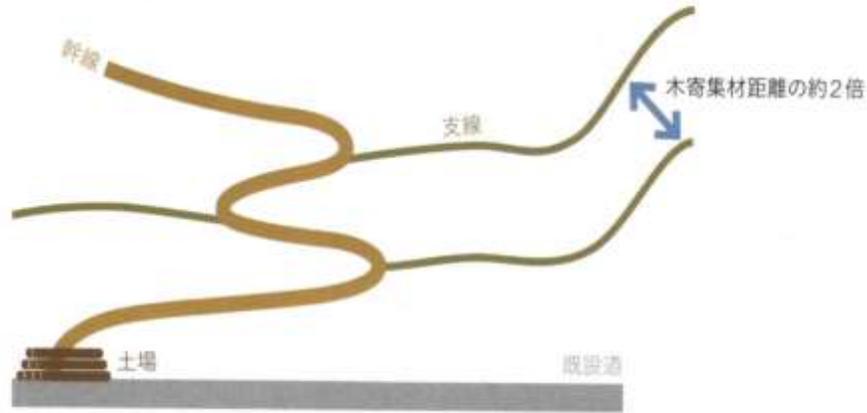


図24 路網配置のイメージ

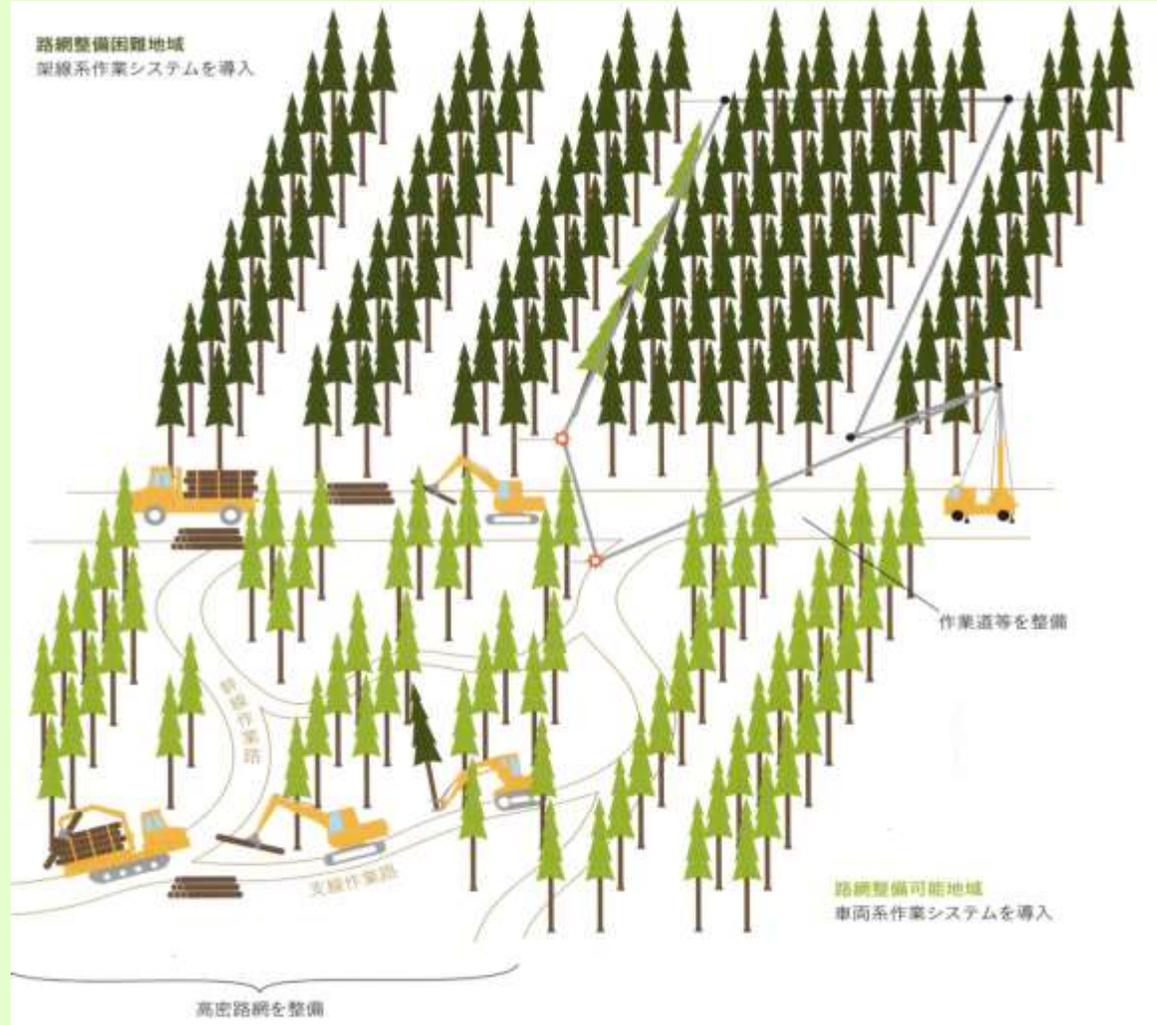
幹線と支線の配置

- 木寄集材距離の約2倍が作業路間隔の目安
- 幹線をつなくように支線をつなげる
- 循環型の路網をイメージ



図25 循環型路網の計画

事業地が大きい場合



車両系、架線系別の路網計画イメージ

3 設計方法と留意事項 ①

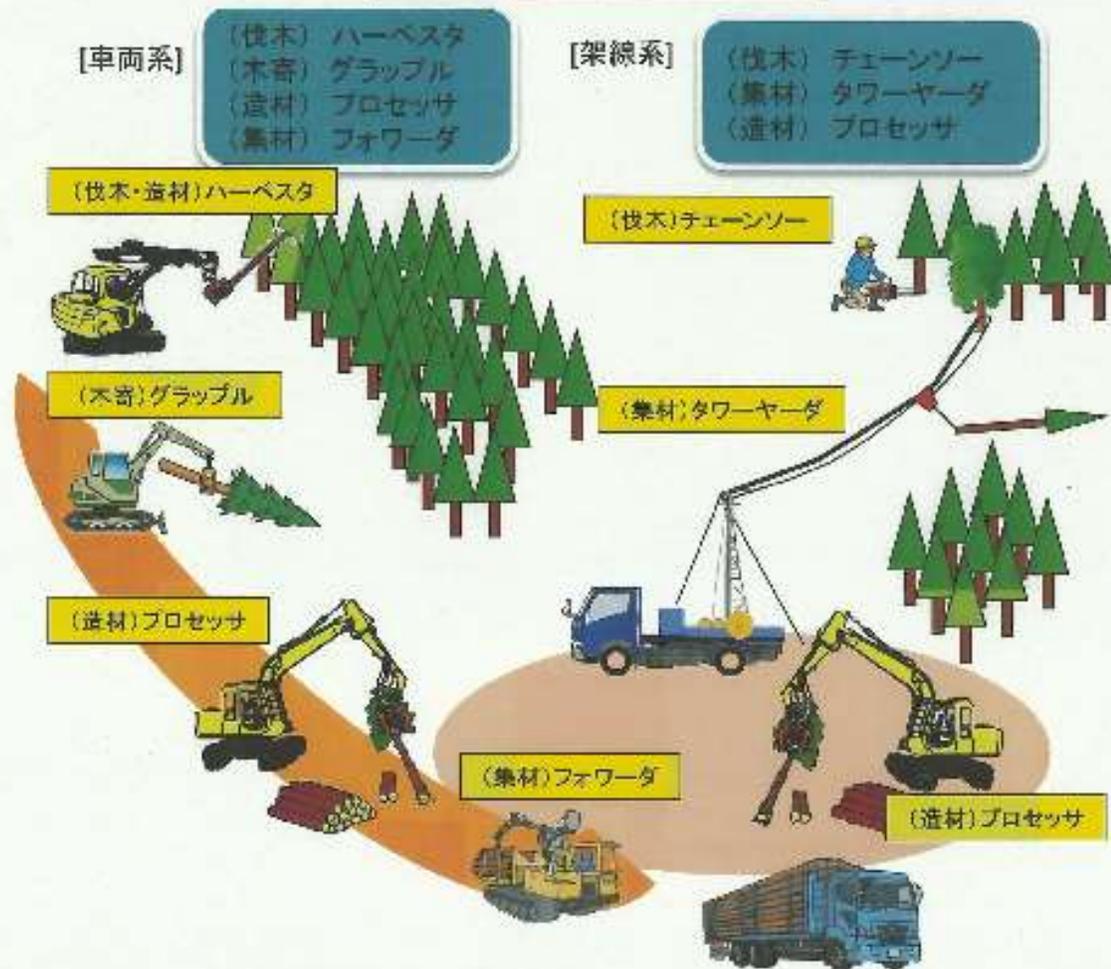
※ 作業システムに適合した作業道を設計する

区分	路網密度	路網基準	土場まで	適応範囲	その他
車両系	概ね200m/ha (道路間隔約 50m)	幅員3m程度、 路肩締め固め、 縦断勾配20% 以下、 ヘアピンR=4.5 ~5m	現行機械では 運搬距離1km 以下	最も生産性の 高い方式 林地勾配35度 以下	勾配が緩い場 合、幅員を増し て大型機械を 進入させれば 生産性UP
架線系	タワーワーダでは 50m/ha(道間距 離200m)、 スイングヤーダで はタワーの2倍の 密度必要	トラック前提。 幅員4m、路肩 締め固め、敷 砂利要、縦断 勾配14%以下、 ヘアピン R=7~8m	—	急峻で高密路 網が採れない 場合に選択	林地勾配45度 を超えればムリ

(参考2) 作業システムとは

- 作業システムとは、木材生産現場における、作業と機械と人の有機的な組み合わせであり、立木の伐倒(伐木)、林道端や土場への搬出(集材)、枝払・玉切(造材)、トラック積み込みまでの一連の作業プロセスを対象としている。

○作業システムの例



主な林業機械

- 1 ハーベスタ
 - ・立木の伐倒、枝払、玉切、集積を一貫して行う機械
- 2 プロセッサ
 - ・枝払、玉切、材の集積を一貫して行う機械
- 3 フォワーダ
 - ・玉切りした材を荷台に積んで運ぶ機械
- 4 タワーヤーダ
 - ・簡単に架線集材できる人工支柱を装備した移動可能な集材機
- 5 スイングヤーダ
 - ・主索を用いない簡易索張方式に対応し、旋回可能なブームを装備する集材機
- 6 グラップルローダ
 - ・丸木をつかんで集積や積み込みを行う機械



欧州における先進的な林業機械の例

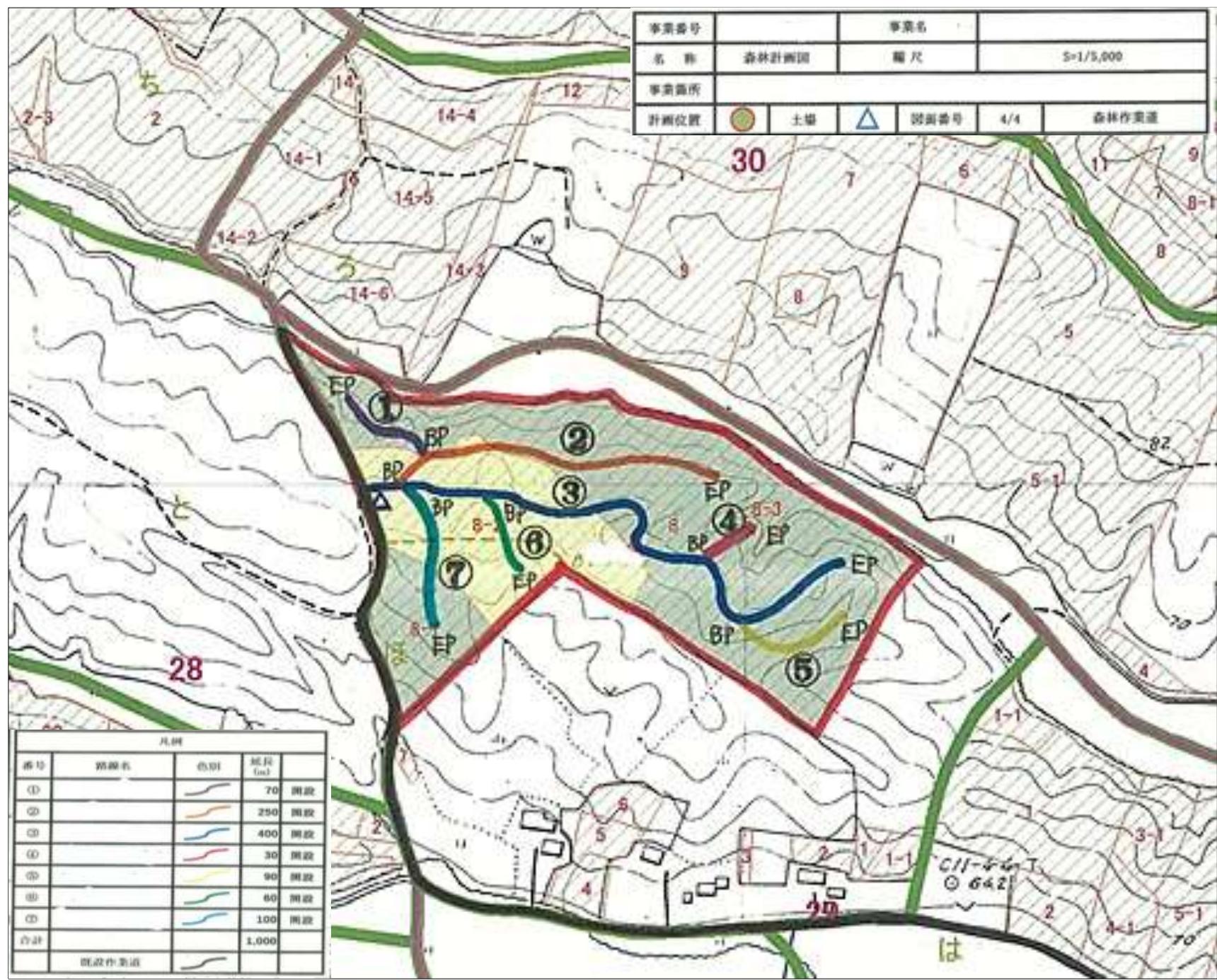
ホイルトイプの大型コン
ピマシ(多用途集材機)



ホイルトイプの林業専用
ヘビーマシンによるハー



事業番号		事業名	
名称	森林計画図	縮尺	S=1/5,000
事業箇所			
計画位置	● 土壌	△ 図面番号	4/4 森林作業道



凡例				
番号	路線名	色別	延長 (m)	
①			70	間道
②			250	間道
③			400	間道
④			30	間道
⑤			90	間道
⑥			60	間道
⑦			100	間道
⑧			100	間道
合計			1,000	
	既設作業道			

3 設計方法と留意事項 ②

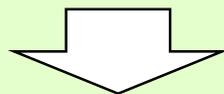
- ・作業道を付けてはいけないところに付けない(自然の理に逆らわないルートを選定する)



作業道作設を避ける危険地帯

作業道は、林道や一般公道とは異なり簡易な構造のため、作設箇所を誤ると災害を受けやすい。

また、作業道を起因とした林地災害が発生する恐れがある。



危険箇所を避ける線形とする

- ①急峻地（地山勾配）
- ②崖錐、堆積土
- ③崩壊地
- ④岩錐、転石地帯
- ⑤水脈が地表に近い場所
- ⑥谷川沿い
- ⑦人家や公道に転石などの落下が予想される場所
- ⑧生活用水の水源地

30°以上の斜面では盛土が出来る → 路肩、盛土のり面

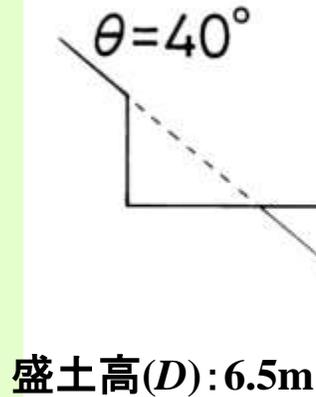
作業道の規模

W: 幅員 3.0 m

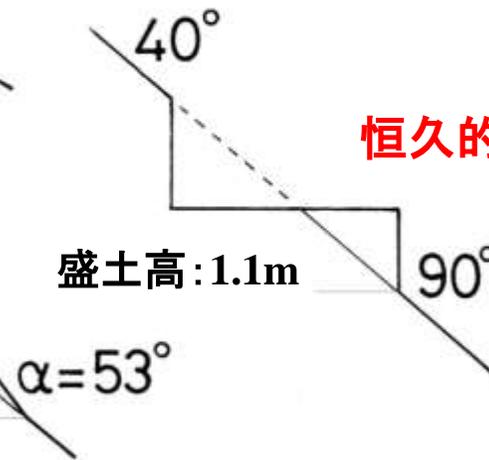
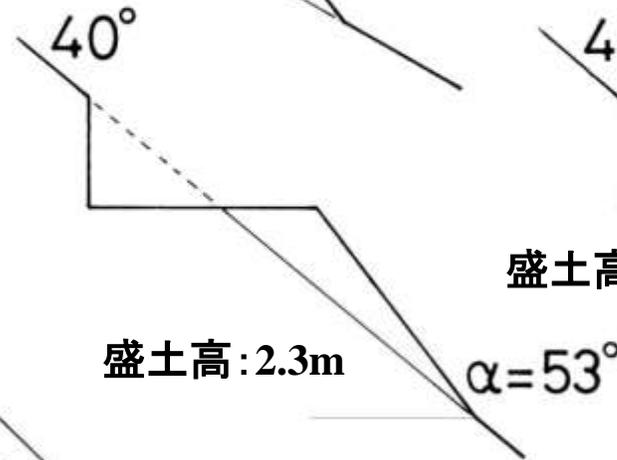
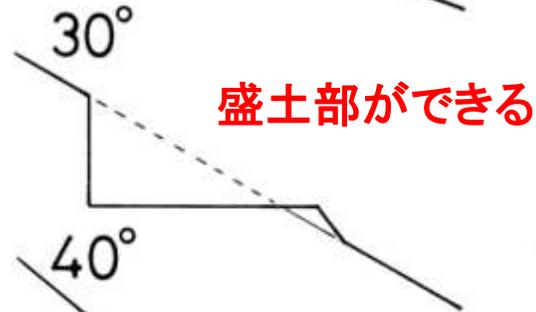
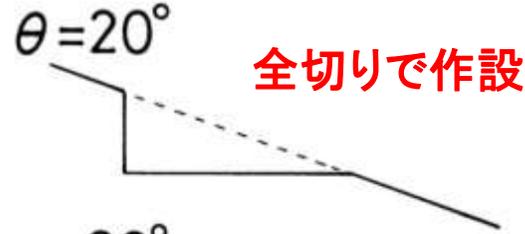
h: 切土高 1.5 m

の場合

θ : 斜面傾斜(度)



α : 盛土のり勾配(度)



30°以上の斜面: 急斜面

- ① 盛土ができる
- ② 防災的には急傾斜面
- ③ 地形的には小起伏面の境は遷急線となる

恒久的構造物が必要

盛土のり勾配



構造物、工法の選択

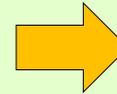
45°

4 施 工

① 作業道作設の基本的な流れ

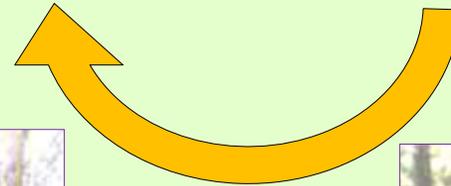
先行作業

- 土工作业と併行して実施
- 次の作業工程を考慮
- 伐開幅は最小限 等



土工作业

- 水処理を考慮
- 切り取り法面高は1.5m程度
- 丸太組や洗越工の作設 等



繰り返しながら作
業を進める

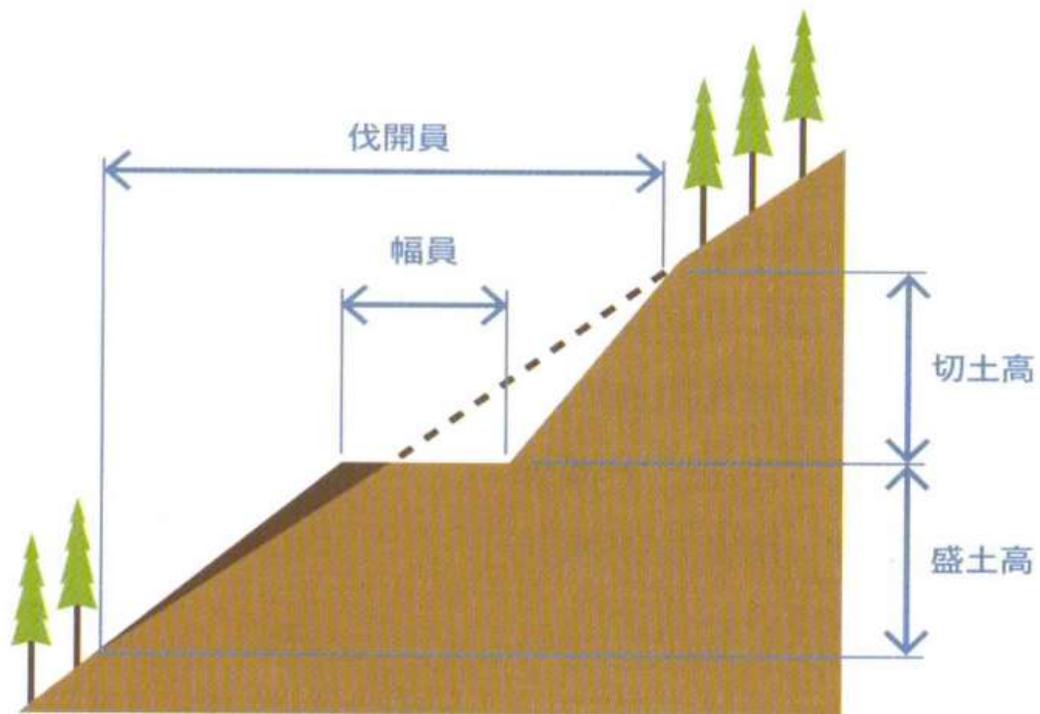


伐開

施業地の地形・地質，位置，土質等を考慮し，幅員に応じた**要最小限の幅**とする。

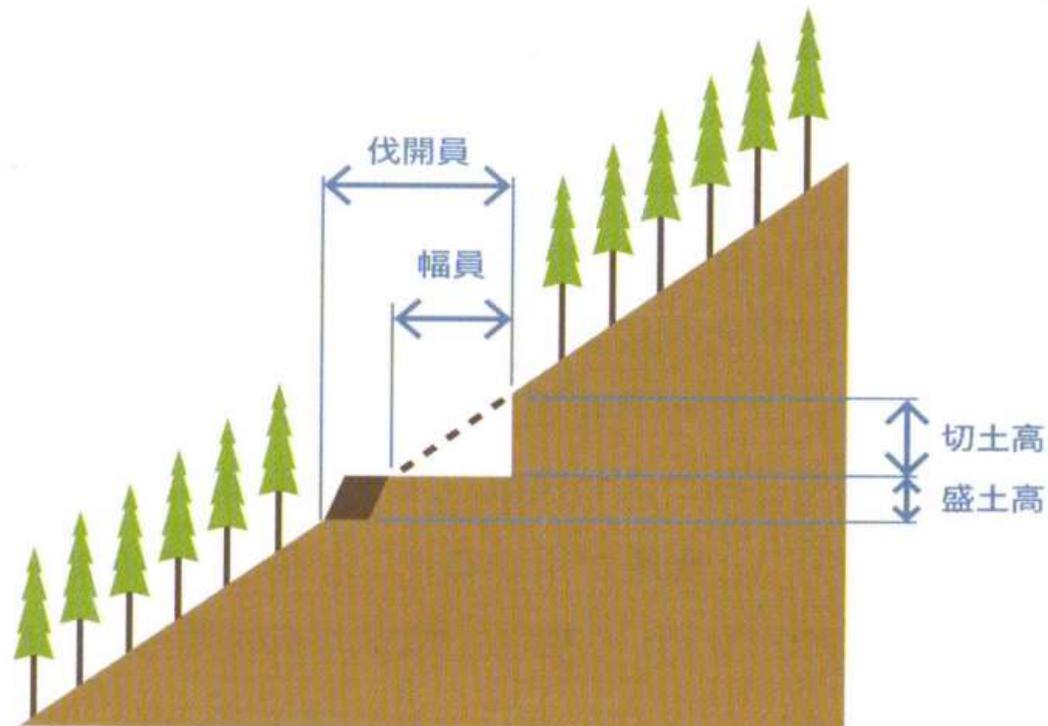
これまでの作業路

- 切土高が高い（土工量が多い）
- 盛土高が高い（雨等に弱い）



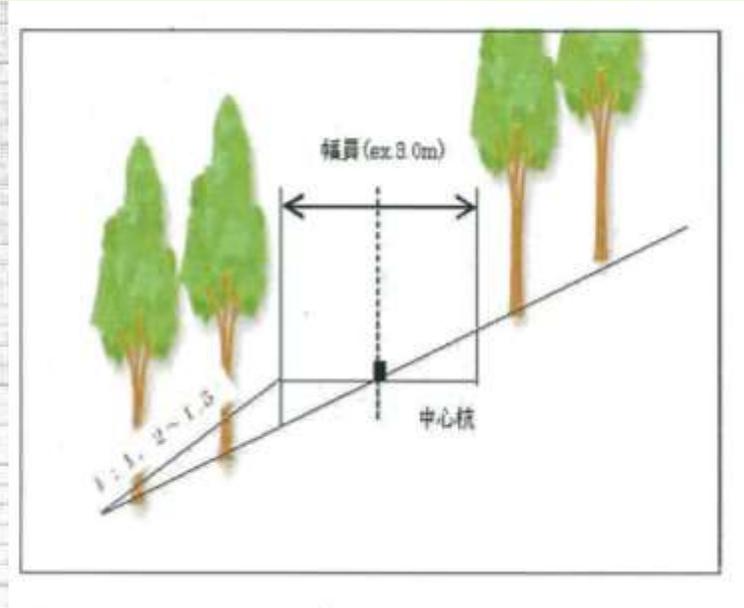
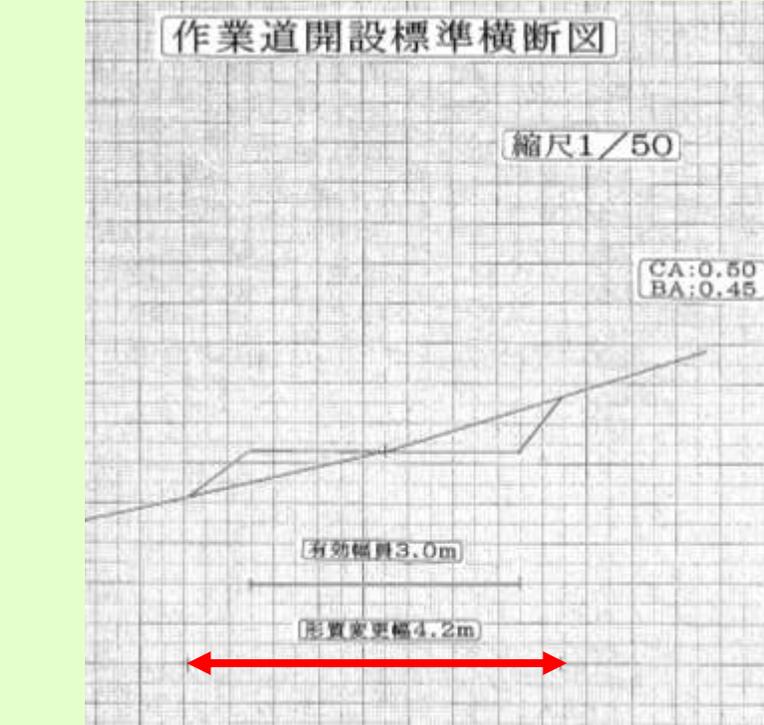
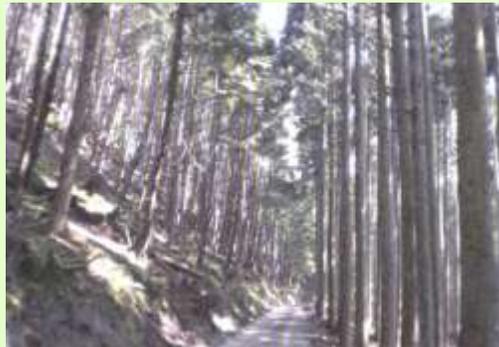
切土高を抑えた作業路

- 切土高が低い（土工量が小さく安定している）
- 路側又は土羽下の構造物等による補強（丸太組構造物等）



4 施 工

②伐開幅と切土高



幅員 + 切土・盛土



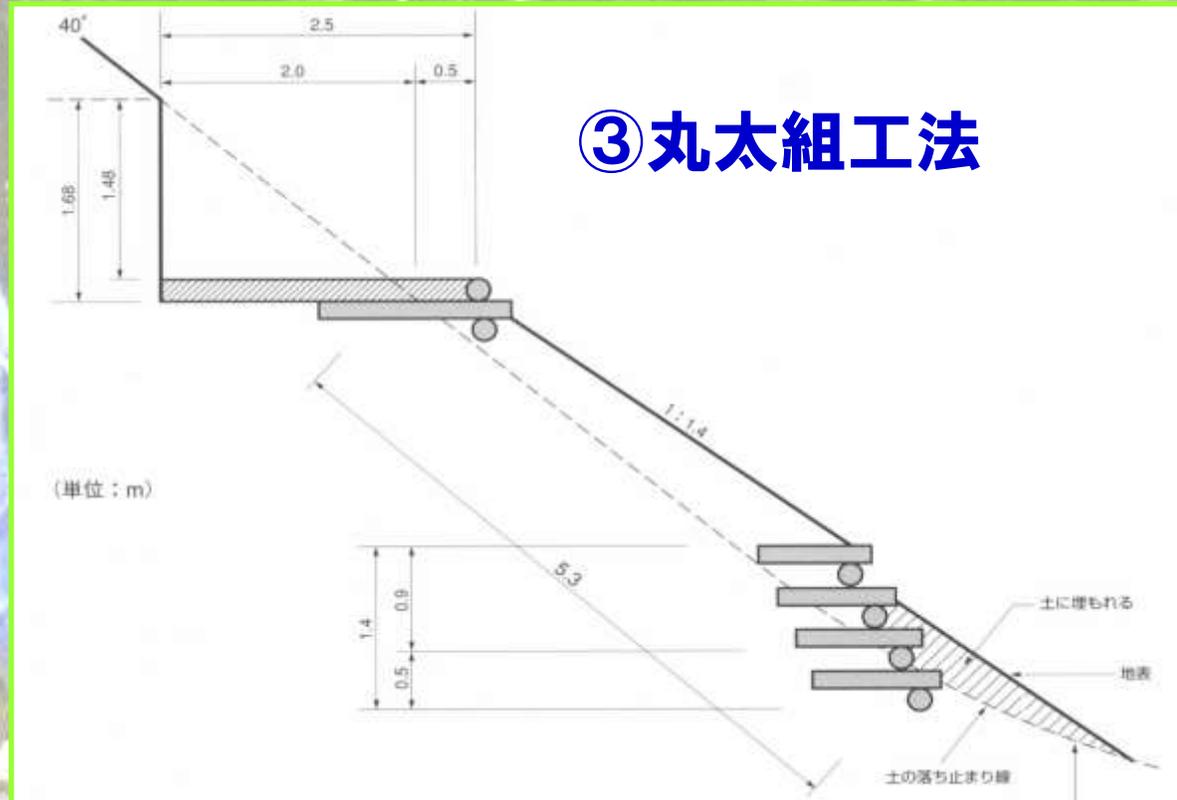
作業路作設と平行した先行伐倒



かかり木は重機で安全に処理

4 施工

③丸太組工法



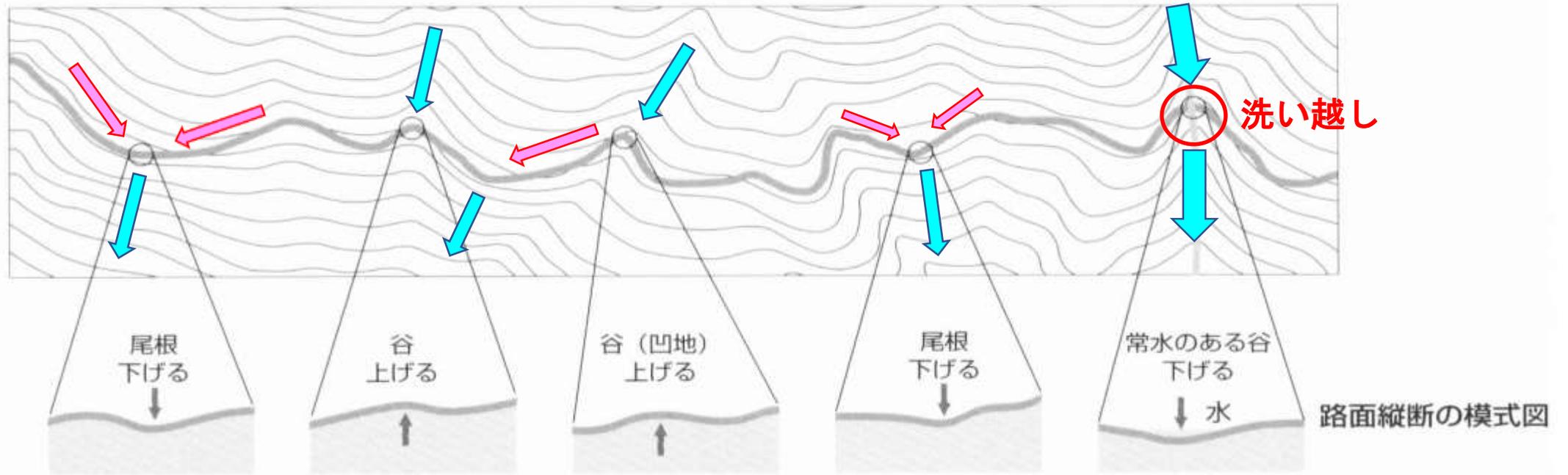
「路肩補強」の施工事例



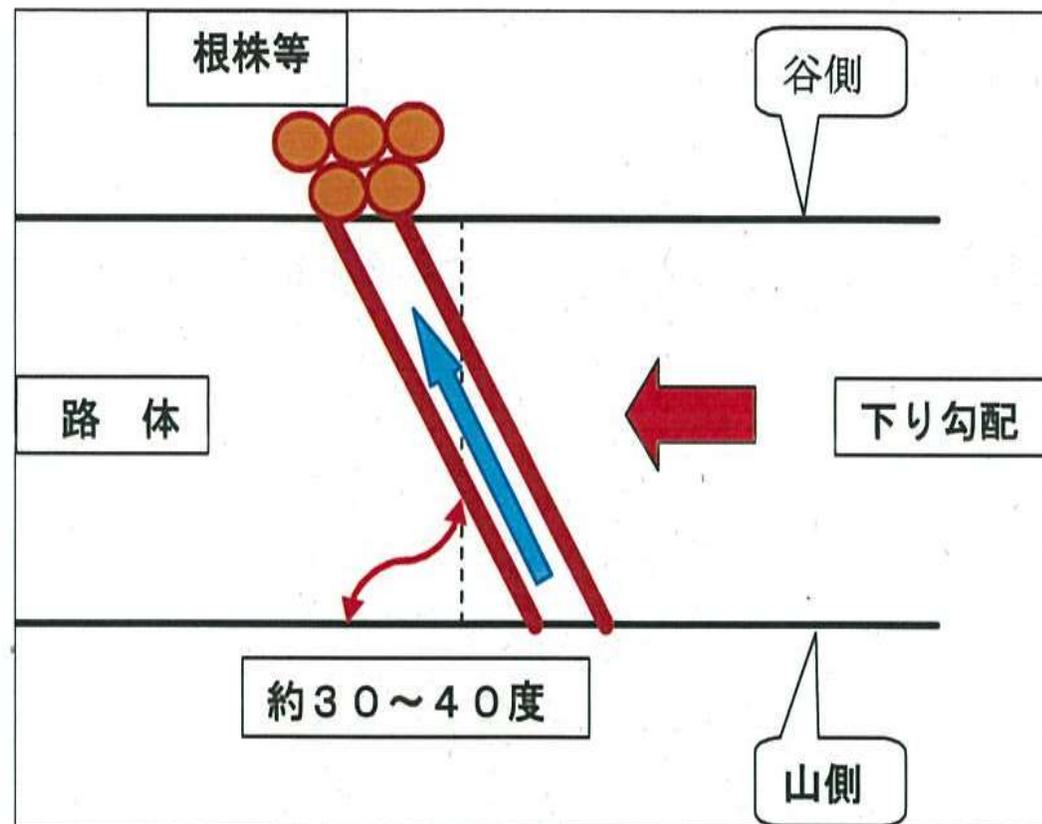
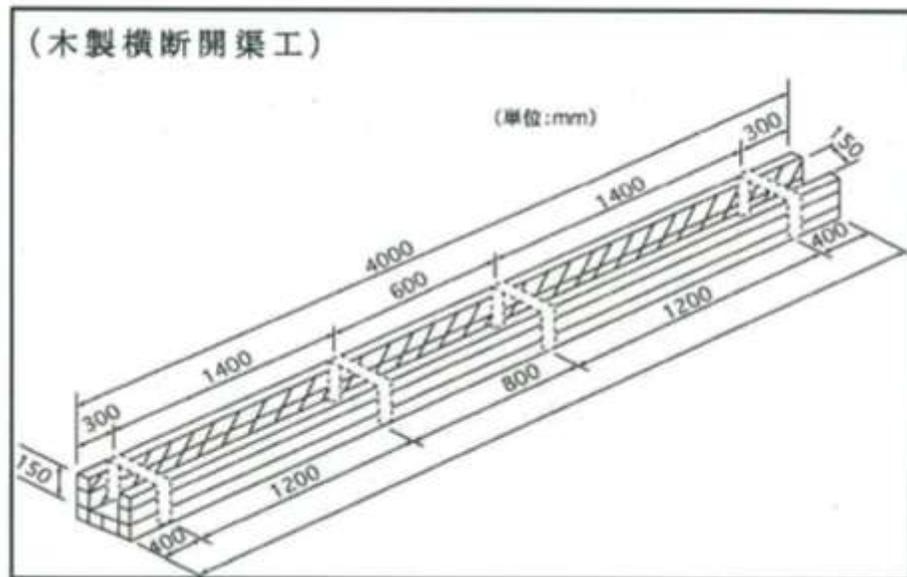


路面排水（尾根部排水）のイメージ図

排水のための路線縦断勾配線



伐開木製横断開渠工



伐洗い越し工

