

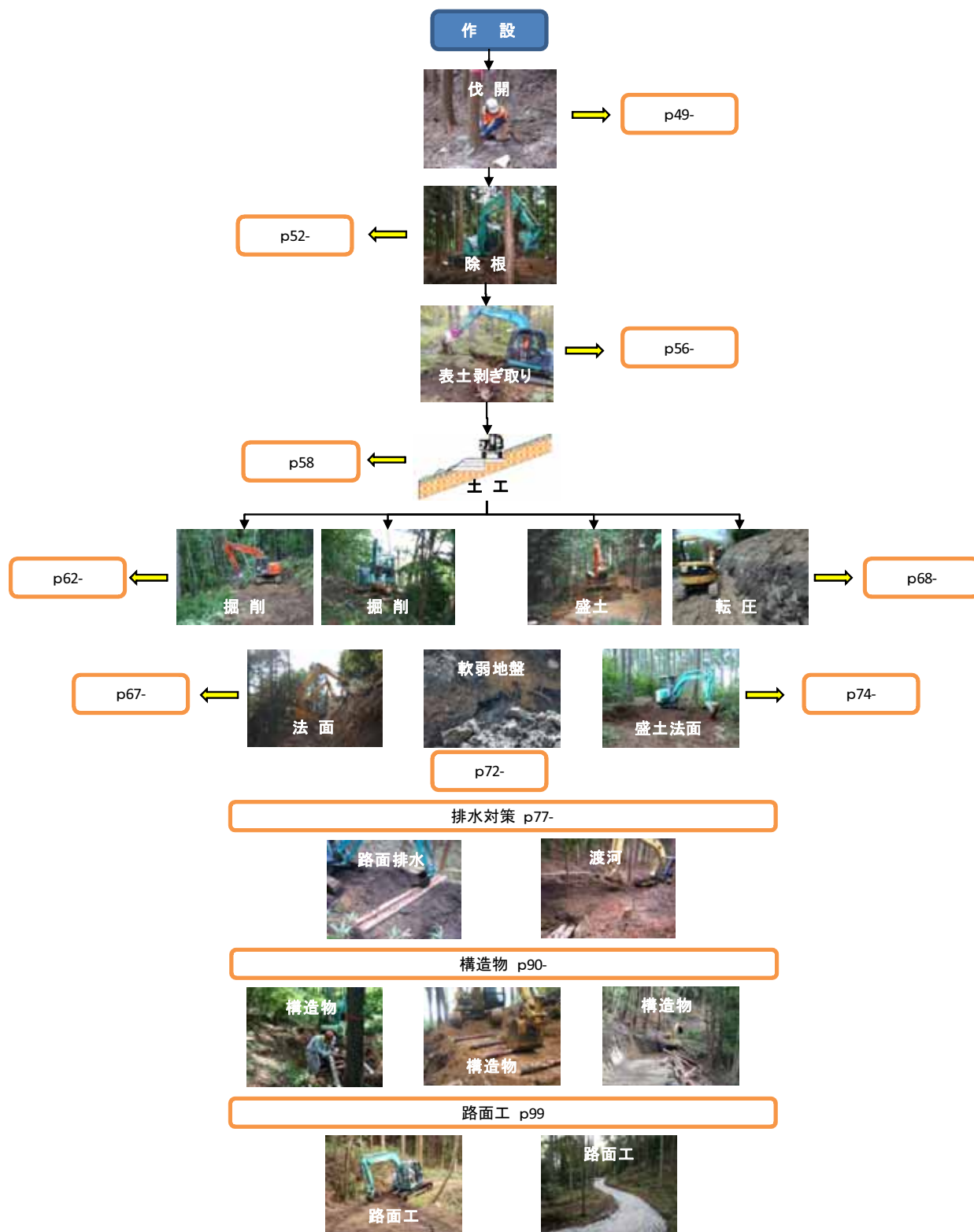


施工・技術編



「施工・技術編」では、作設における工種・工法について事例写真等を掲載しながら、基本的な作設方法を解説します。立地条件が複雑な長野県では、画一的な作設はできません。ここに記載されている基本的な事項を参考にして、対象地に即した作設を行ってください。

基本的な作設の工程と、工種・工法の記載ページは以下のとおりです。

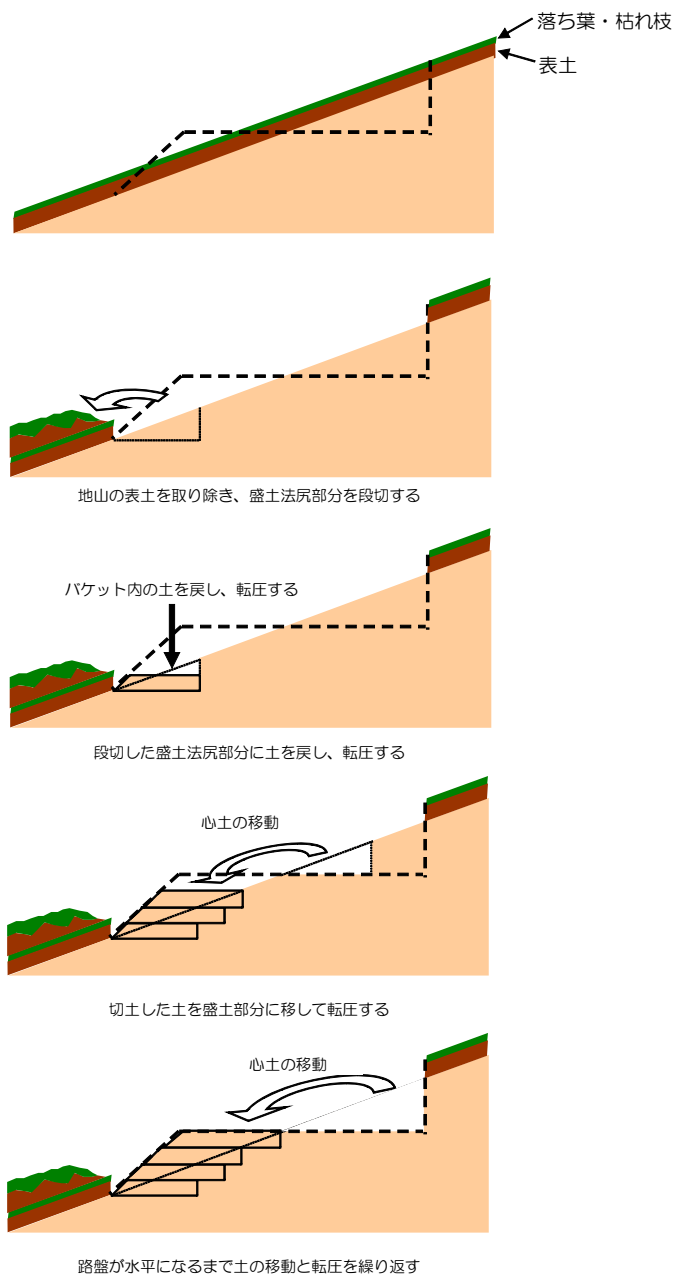


標準的な路体構築の方法

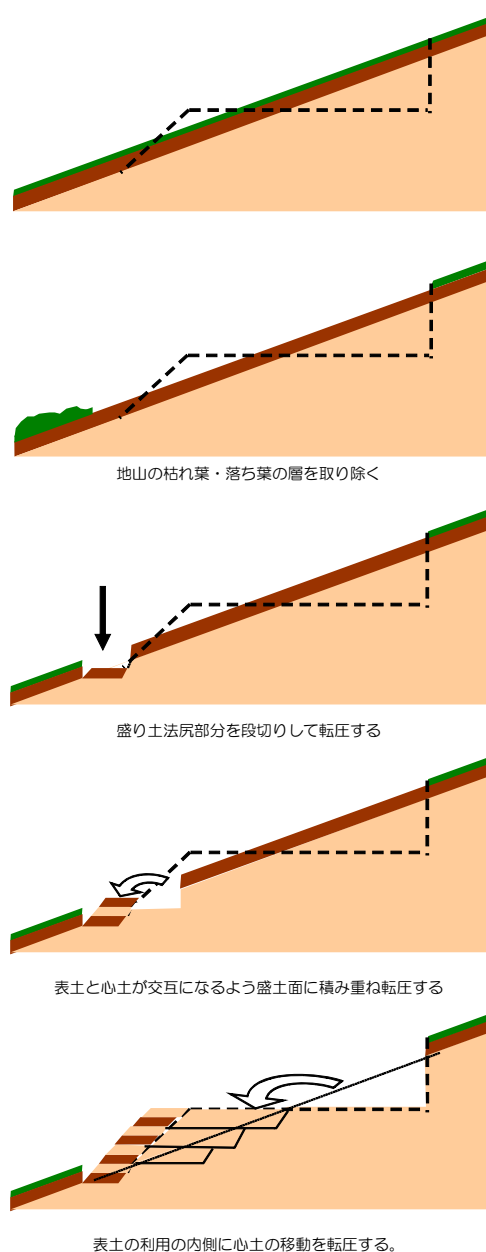
森林作業道は、切土・盛土による路体構築（下図左、p60）が基本です！

また、盛土面の保護（盛土の安定と早期緑化）として、表土を利用した表土積工（下図右、p74）があります。

一般的な土工



表土を利用した工法の例（表土積工）
（表土積工の詳細はp74参照）



【参 考】 ‘実際の現場では・・・?’

平成22年8月、本マニュアル作成にあたり、県内の事業体と実務者（オペレータ）の皆さんにアンケート調査を行いました（県信州の木振興課）。

回答をいただいた事業体は23団体、実務者の皆さんは27名の方から、貴重な回答をいただきました。その結果から、事業体に回答いただいた内容と実務者の皆さんからの回答の一部を紹介します。

【事業体向けアンケート】

「今後、森林作業道を作設するに当たり、課題と思われる事項を教えてください。」の問いに

対し、技術的課題（40%）、所有者・用地等課題（8%）、養成等課題（8%）、施策的課題（32%）及び予算的課題（12%）の回答となり、作設に係る技術的な事項が多く記載されていました（図-1）。

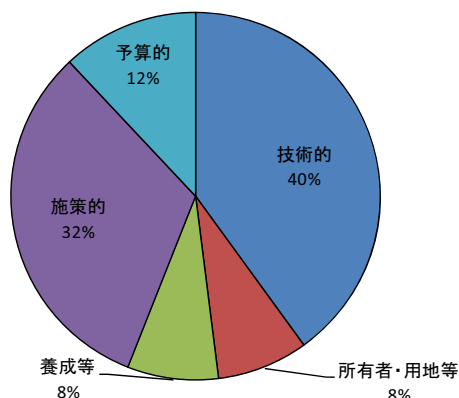


図-1 事業体向けアンケート
課題区分別回答数割合

【実務者向けアンケート】

①幅員の実績

「作設路線の平均的な幅員（m）を教えてください。」の問いに対し、回答数26で、最大幅員は4.0m、最小幅員は2.0m、最も多かった回答は3.0m（最頻値）となり、幅員3.0m（65%）、次いで4.0m、3.5m、2.5mが多く、2.0m、2.3m、3.5mがそれぞれ1つの回答でした。

②1日当たりの作設延長の実績

「これらの路線作設において1日約何メートル作設できましたか。」の問いに対し、回答数23で、最大作設延長は150m、最小延長は10m、平均作設延長は57mとなり、最も多かった回答は50m（最頻値）でした。

これらの結果を県内地域別でみると、図-2のとおりとなります。幅員は地域差はみられませんが、作設延長では佐久地方で日作設延長が長くなっています。

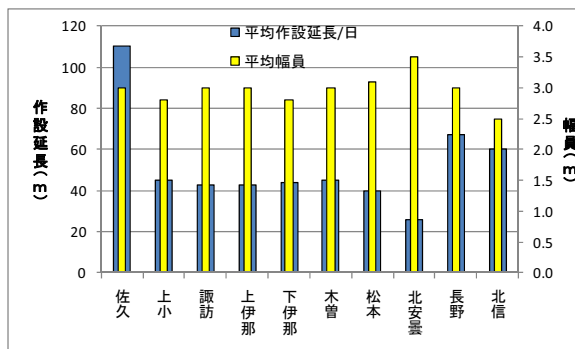


図-2 実務者向けアンケート
地区別の日作設延長（m/Day）と平均幅員（m）

③作設機種

「通常作設に使用されている作設機種についてお答えください。」の問いに対し、BH=0.2m³級以下が11.6%、BH=0.25m³級が34.6%、BH=0.45m³級が34.6%、ブルドーザーが3.8%となり、0.25級と0.45級が作設の主流となっています。その他、0.25m³級と0.45m³級複合タイプや、これらとクローラダンプ（6t級）を使う複合タイプの回答がありました。

4 施 工

4-1 施工時期

施工は、原則として梅雨期、積雪期、融雪時期等を避け、降雨時や降雨直後の作業は極力行わない。

施工期は、原則として梅雨期、積雪期、融雪時期等を避けます。施工中も降雨時や降雨直後、降雪及び強風時の作業は極力行わないこととします。

明確な定義はありませんが、「豪雨（大雨）」の目安は1回の降雨量が50mm以上、「豪雪（大雪）」は1回の降雪が25cm以上、「強風」は10分間の平均風速が10m/秒以上をいいます。

（1）降雨

降雨に対する災害の目安は、その地域によって異なります。「長野県砂防情報ステーション <http://133.105.11.45/index.html>」では2007年6月1日より長野地方象台と共同で土砂災害警戒情報を発表しています。

そのなかで、1kmメッシュごとの土砂災害発生の危険性を評価する実行雨量「スネークライン」図があります。これは、縦軸を短期降雨指標の60分間積算雨量、横軸を長期降雨指標の土壌雨量指数として、土壌中の水分量を評価し、土砂災害（土石流、がけ崩れなど）の起こりやすさを表示する図です。雨の降り出しから3時間先までの予測が表示され、30分ごとに最新の状況に更新されます（図4-1）。なお、この曲線は、その変化の様子が蛇の動きに似ていることから「スネークライン」と呼ばれています。

強い雨が降ってきた場合は作業を中止してください。また、降雨が長時間続いた場合などは、長野県HPから上記の実行雨量図を確認して現場の安全性を確認してください。

（2）強風

森林の暴風害は、地上10mの風速が20m/秒になると起こり始め、風速30m/秒以上になると耐風性の高い森林にも団地状に被害が発生します（写真4-1）。また、暴風の継続時間が長いほど、風速の乱れが強いほど被害が激しくなります。被害形態別に見ると、根返りと幹折れでほぼ90%を超えます。風害被害地は、山地全体に一樣には発生せず、激害区域はとびとびに団地状に現われることが多く、一般的な風害危険地は、大地形として山岳の風向面、暴風経路に向かって開いた河川沿いの底部、山脈の稜線部、孤立した高山の側面の中腹部以上などです。

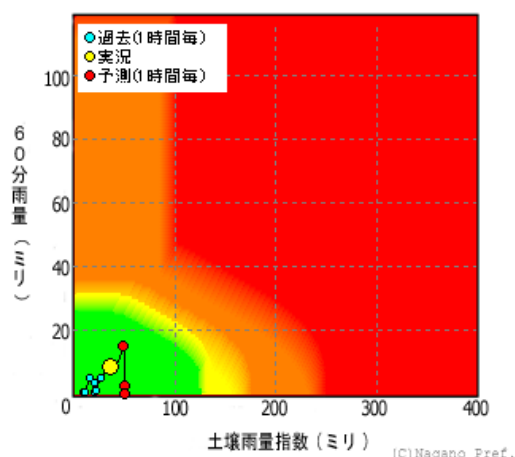


図 4-1 実行雨量図
長野県砂防情報ステーション



写真 4-1 風倒木被害

平成 19 年台風 9 号災害最大瞬間風速は東の風 27.7m/秒：軽井沢 AMeDAS)

（３）積雪

長野県北部では、12月になると本格的な冬の訪れとなり、「冬型の気圧配置」となる日が多くなります。冬のシベリア大陸では、放射冷却により非常に冷たい空気が蓄積され、高気圧が発達します。



写真 4-2 冬期の作設
薄らと積もった雪の中、作設作業を実施している。



写真 4-3 除雪状況
20cm を超す積雪では、除雪をしても作設作業に支障をきたす。



写真 4-4 作業機械の退避
20cm を超す積雪で、作業を中止し、森林作業道の安定した尾根部に退避させたプロセッサ。

一方、日本付近を低気圧が発達しながら通過した後、カムチャツカ半島あるいは日本の東海上で、その低気圧が猛烈に発達することがあります。このような「西が高く東が低い」気圧配置（冬型の気圧配置）になると、シベリア大陸から日本列島にむけて冷たい季節風が吹き、本州の脊梁山脈を境にして天気が二分され、長野県の北部では雪の日が多くなります。

中部・南部の大雪は、東シナ海などで発生した低気圧が、日本の南海上を進むときに発生しやすく、「かみ雪」と呼ばれています。2月から3月にかけて、低気圧が太平洋の沿岸を発達しながら進む場合には、北からの冷たい気流が流れ込み、中部・南部を中心に「大雪」になることがあります。また、低気圧の発達の程度や進路のわずかな違いで「雨やみぞれ」になることもあります。県内で地上の気温が2℃以下で、上空1,500m（850hPa）の0℃の温度線が太平洋側まで下がる時には、南岸低気圧による県内の降水は雪になります。

冬期には長野県全域で雪の影響を受けます。豪雪地帯の北部では、長期間、雪に覆われるので作設は行われませんが、中南部では作設される場合が多い状況にあります（写真 4-2・3）。10cm 程度の積雪の場合は、除雪作業を行った後、雪を路体に混入させないように施工することは可能ですが、それ以上の積雪の場合は、作業を中止してください。これは路体に影響を与えるだけでなく、作業の安全性（スリップ、転倒等の防止）を確保するために重要です。

（４）機械等の退避

施工中、悪天候によって作業を中止する場合、作設重機等は安全な場所に退避させてください。作設中の路体に据え置くことは避け、既存の集積場や尾根部など、地盤が安定した広い場所に移動させます（写真 4-4）。

4-2 伐開

支障木の伐採は必要最小限とし、線形の変更に柔軟に対応できるよう大きく先行した伐開を避け、土工と連携した作業により林地への影響を最小限に抑え、幅員及び作業空間の確保を図る。

(1) 伐開作業

森林作業道においては、中心線の曲線部を表す交点のみが現地測設されている場合が多く、現地測設された中心線を基準に、現場代理人や伐採作業員及び機械運転手は、伐開前に現地を踏査して、地形・地質・障害物等の状況を把握する必要があります。

線形の変更に柔軟に対応できるよう大きく先行した伐開を避け、オペレーターが指示できる先線を伐開するようにして、土工と連携した作業により、林地への影響を最小限に抑えるよう考えます。おおよそ重機先線 10m 程度で伐開を行います（写真 4-5）。これは、伐開幅を抑制するだけでなく、重機による伐倒木の処理も可能となり、作業の効率化が図れます。



写真 4-5 先行伐採の状況（先線 10m 程度まで伐採）

(2) 伐開幅

伐開幅は土質、地形、気象状況等を考慮して決定する必要があります（図 4-2）。

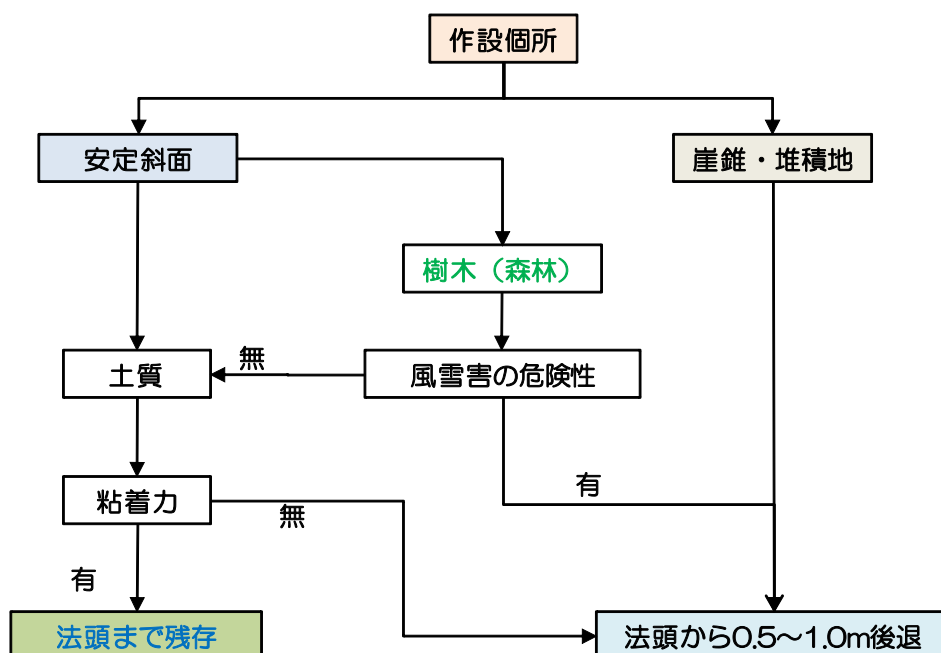


図 4-2 法頭における伐開幅決定の目安

①切土法面上部

- ※ 切土高が 1.5m 直切で安定する土質は、粘着性（粘着力=C）が高い土質です。このような土質で切土高が低い場合に、切土法頭の立木は残存させます（写真 4-6 上）。
- 一方、粘着性（粘着力=C）が低い花崗岩強風化の「マサ土」や粒子が細かい砂質土の切取面は法面自体が不安定になりやすく、法面が崩れやすいため、法頭が後退します。このような土質の場合は、0.5m～1.0m 程度後退させて伐開幅を広くします。
- ※ 沢沿いの崖錐地を通過する場合も、法面自体が不安定になりやすく法面が崩れやすいため、0.5～1.0m 程度後退させて伐開幅を広くします（写真 4-6 左下）。
- ※ 斜面方位（山の向き）が西向きで季節風の影響を受けやすい所や、「風の通り道」と言われるような強風の影響を受けやすい箇所では、風によって立木が揺れて崩落が発生する場合があります。特に過密なカラマツ林分などでは風倒木になりやすいため、これらの現象が危惧される法頭では、0.5～1.0m 程度後退させて伐開幅を広くします。なお、これらは、近傍の立木の偏倚でおおよそ想定することができます。立木のほとんどが同じように一定方向に傾いていたり、枝が一方に偏倚していたりした場合は、この影響を想定してください。
- ※ 長野県は南北に長く、北部は豪雪地帯となっています。北部では立木の雪害が発生する可能性があるため、偏倚樹形や劣勢木は法頭に残存せず伐採します。なお、中南部では 2 月下旬から 3 月にかけて発生する「かみ雪」の影響を受けやすく、アカマツを中心とした雪害が発生します。中南部も偏倚樹形や劣勢木は法頭に残存せず伐採するようにします。
- ※ なお、法頭の立木を伐採した場合、除根は原則行いません（写真 4-6 右下）。



法頭に残存させた立木（佐久地方カラマツ林）



法頭に残存させた立木（長野地方スギ林）



法頭立木の後退伐採（南アルプス破碎帯、崩積斜面）



法頭の立木を伐採しても根株を除根しない事例（松本地域）
伐開幅の状況

②盛土下（谷側）

- ※ 盛土土羽尻に係る支障木は、地表から若干高めに伐採し、柵工等の支柱代わりに利用することもできます（写真4-7）。
- ※ 路体に接しない箇所では、多少盛土内に立木が残存しても影響がありません（写真4-6上）。特に広葉樹の場合は、立ち枯れも発生せず、萌芽更新（写真4-8）も期待できるため、有効に利用してください。また、視線誘導の観点からも有効です。



写真 4-7 柵工等の支柱事例



写真 4-8 路肩切株からの萌芽（ホオノキ）

③作業空間

- ※ 森林作業道を利用して木寄せ・集材作業を行う場合は、導入する作業車両（重機）の旋回幅、アームの長さ（高さ）を考慮して、作業スペースを確保できる幅まで伐開幅を広くすることができます（写真4-9）。
- ※ 引き上げ型や引き下げ型の木寄せ・集材作業では、法頭、盛土土羽尻の立木が支障となる場合があります。その場合も伐開幅を広くすることができますが、森林作業道線形に合わせて同一幅で広い伐開幅とすることは回避してください。



写真 4-9 作業空間は作業効率に影響（左：0.45 級ハーベスタ、右：フォワーダ積載）

4-3 伐採木の活用

支障木として伐採した幹のうち、用材として利用できないものは、盛土法尻の保護や、丸太構造物、丸太路面排水工などに利用する。

また、盛土法尻に係る支障木は、地表から若干高めに伐採し、柵工等の支柱代わりに利用する。

支障木として伐採した幹のうち、用材として利用できないものは、盛土法尻の保護（写真 4-10）や、丸太構造物、丸太路面排水工などに利用します（後述）。また、盛土法尻に係る支障木は、地表から若干高めに伐採し、柵工等の支柱代わりに利用します。

支障木は、無造作に林内に放置せず、有効活用できる工夫が必要です。また、産業廃棄物とされないよう注意しなければなりません。



写真 4-10 伐根、伐木を用いた作設状況（0.45 級グラップル機能付きバケット）

4-4 除根

除根に際しては、重機の安定を確保し、安全に除根しなくてはならない。

路体構築には除根が必要です。除根作業は使用重機の安定を確保して、安全に除根をしなくてはなりません。

除根作業は以下のとおり進めてください。

- ① 除根作業は傾斜地で行うことが多いので、まず重機の安定を確保します。
- ② 続いて、対象根株の周りの土を掘り起こします。
- ③ 根株の上部にバケットの爪だけを充てるのではなく、バケット全体を根株に掛るようにします。
- ④ 一気に引き抜くのではなく、徐々に力を加えて引き抜きます。
- ⑤ 主根が深くまで達している場合（アカマツやスギなど）は、無理せずチェーンソーで根切りをして、株全体を持ち上げます。
- ⑥ 除根した根株は、速やかに利用（後述 p54）する場所に移動するか、安定した箇所に据え置きます。

作設重機 0.45m³ 級での一般的な除根作業の規模（作業量：運搬、集積含む）は、以下のとおりとなっています（公共標準歩掛）。除根には時間がかかりますが、丁寧な路体構築を行う場合は、作業の安全と慎重な除根が必要です。

疎林：	（立木蓄積量 30～60m ³ /ha）	・・・	0.8 時間/100 m ²
中林：	（立木蓄積量 60～90m ³ /ha）	・・・	1.01 時間/100 m ²
密林：	（立木蓄積量 90m ³ /ha 以上）	・・・	1.22 時間/100 m ²



除根状況



根株据え置き

写真 4-11 除根作業

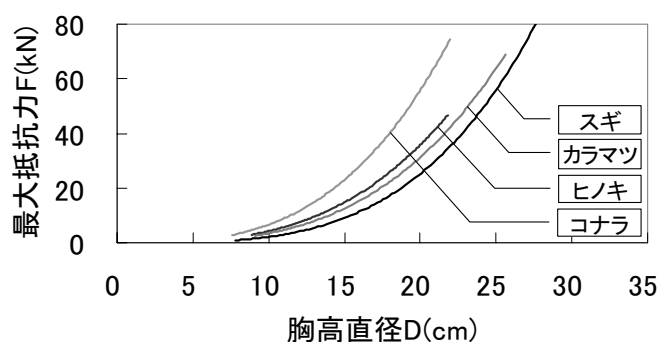
【参 考】 樹木根系の引き倒し抵抗力

平成 20 年に信州大学農学部治山研究室（北原曜教授）、県林業総合センター、県林業コンサルタント協会が共同で、同一立地環境に生育するスギ・ヒノキ・カラマツ・コナラの立木引き倒し試験を行った結果、樹木根系の引き抜き抵抗力は、胸高直径によっておおそ推定することができました。

胸高直径と抵抗力の関係は、 $F=a \times D^b$ の表され、ここで、 F が抵抗力（kN）、 D が胸高直径、 a 、 b は樹種別の係数です。

この試験結果では、 a は樹種によって差が大きい値となっていますが、スギで約 0.005、カラマツ約 0.002、ヒノキ約 0.003、コナラ約 0.005 で、 b （べき乗）は各樹種とも約 3 でした。その結果、下図のような関係が示され、胸高直径 30 cm のカラマツでは 113 kN（約 11.3 t）、ヒノキ 123 kN（約 12.3 t）、スギ 107 kN（約 10.7 t）、コナラ 195 kN（約 19.5 t）の抵抗力があると計算されます。

森林作業道では、B.H=0.45 級以上の重機を用いることが少ないため、大径木を対象とした森林での除根作業は本文で述べたように、根系周りを掘削し、必要であれば根切りをして安全に作業をする必要があります。



最大抵抗力と胸高直径の関係の回帰曲線（対象4樹種の比較）

なお、試験の対象林分は、標高 915m、傾斜約 6 度の西南西緩斜面、火山灰を起源とする適潤性黒色土（B_{ld}）の同一立地環境で、この 4 樹種の抵抗力はコナラ＞ヒノキ＞カラマツ＞スギとなっています。立地条件によって樹種間の抵抗力は変化する可能性があるため、この順位は一応の目安なので注意してください。

4-5 伐根の活用・処理

森林作業道の開設において発生する伐根は盛土法面の保護等に利用するが、直接荷重がかかる路体内に用いてはならない。さらに、林内に無造作に放置してはならない。

(1) 根株の取り扱い

通常、道路工事（林道開設も含む）において発生する根株等は産業廃棄物となりますが、森林保全のために自然還元利用が可能な場合は、根株等を有効に活用できます。これは以下の通達（通知）で示されています。

- ・「森林内における建設工事等に生ずる根株、伐採木及び末木枝条の取扱いについて 林野庁 森林組合課長 林産課長 計画課長 造林保全課長 治山課長 基盤整備課長 業務課長連名通知 11-16 平成 11 年 11 月 16 日付」
- ・「工作物の新築、改築又は除去に伴って生じた根株、伐採木及び末木枝条の取扱いについて、厚生省産業廃棄物対策室長 衛産第 81 号 平成 11 年 11 月 10 日付」



写真 4-12 無造作に放置された伐根

路体に利用しない場合は、林内の安定した場所に集積し、自然的に腐朽し分解されるのを待つようにします。ただし、不安定な場所に無造作に据え置くことや（写真 4-12）、作設以外の場所から搬入するなどの行為は産業廃棄物とみなされます。

産業廃棄物として処理する場合は、根株は土の振り落としと根切りをしますが、森林作業道に用いる場合は、丁寧な土の振り落としや根切りは行いません。除根（掘削）した状態で用いるのが一般的です。

これは、運搬する必要がないことと、この根に付着している土には、埋土種子や木の成長に必要な菌根菌などがあるため、盛土法尻などの早期緑化の役目を担います。

(2) 根株利用の注意点

伐根は、基本的に盛土法尻に据え置きます。路体内の深部に埋めたり、盛土法面に据え置くことは、してはいけません（図 4-3）。必ず盛土法尻の外側に設置するようにしましょう。

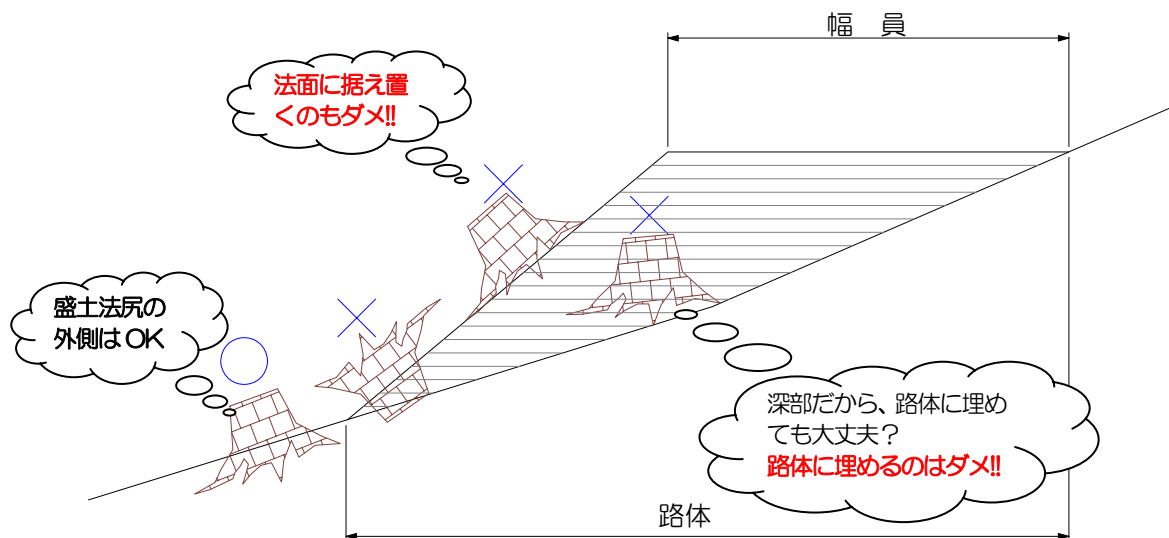


図 4-3 根株を利用する（設置する）場所

実際に根株を路体に用いている森林作業道が多くありますが、「森林作業道作設指針 林野庁」でも、根株や枝条残材の盛土路体内への埋設による路体構築は、行ってはならないと定められました。本マニュアルもこの指針に準拠して盛土路体内への埋設は行わないこととします。

(3) 利用方法

①盛土法尻への利用

盛土法尻の外側に設置することは、盛土法尻の保護工や盛土法面保護（後述p74）の基礎として利用することです（図4-4）。

一般的に根株は、切株上部を上にして盛土法尻に据え置きますが、切株上部を下にして差し込む（逆さま）工法を用いる場合もあります（図4-5）。さらに、切株を互い違いにして設置する場合もあります（図4-6）。どちらの場合も不安定な状態とはせず、盛土法尻にしっかり埋め込みます。

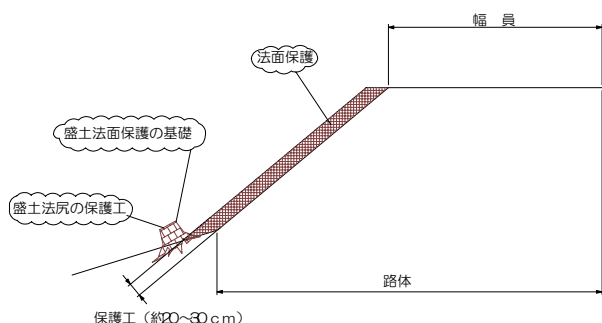


図4-4 盛土法尻保護や盛土法面保護の基礎

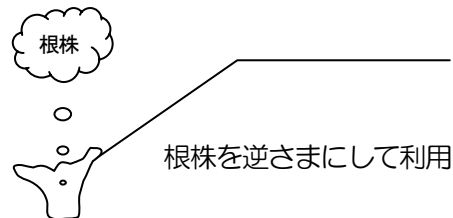


図4-5 根株の盛土法尻への設置方法（逆さ設置方法）



図4-6 根株の盛土法尻への互い違いの設置模式図（断面的）

②根株を利用して作業空間を広くする利用法

前述のとおり、盛土法面に据え置くことはしませんが、根株や枝条残材は、早期に緑化を促すうえでも有効な場合があるため、以下に利用事例を示します。

路体は、有機物を混入しないように構築します。盛土の路面を構築したらその外側に表土積工（後述p74）と併用で根株を積み上げていきます。

この方法では、車両の荷重を支える路体は通常の土工により構築できます。さらに、幅員（有効幅員）の外にスペースができます。これを余裕幅として利用すれば路面上の空間が広がります。

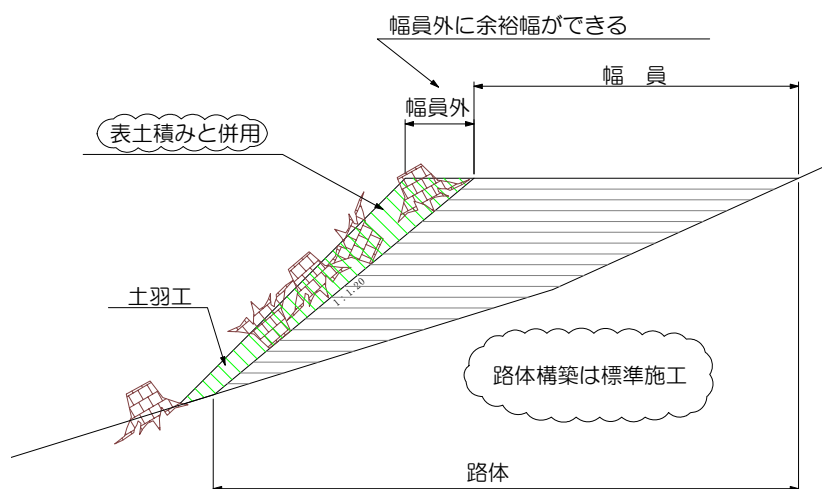


図4-7 根株を表土積工に用いる事例（模式図）

仮に幅員 2.5m で構築して、2m の盛土高に対して 1 割積みで表土積工を行うと、約 40cm の余裕幅ができ、路面上の幅は 2.9m 程度になります（図 4-7）。また、盛土高が高い場合など、切株を路面高よりも少し出すと、視線誘導や路肩侵食防止の効果もあります（図 4-8）。

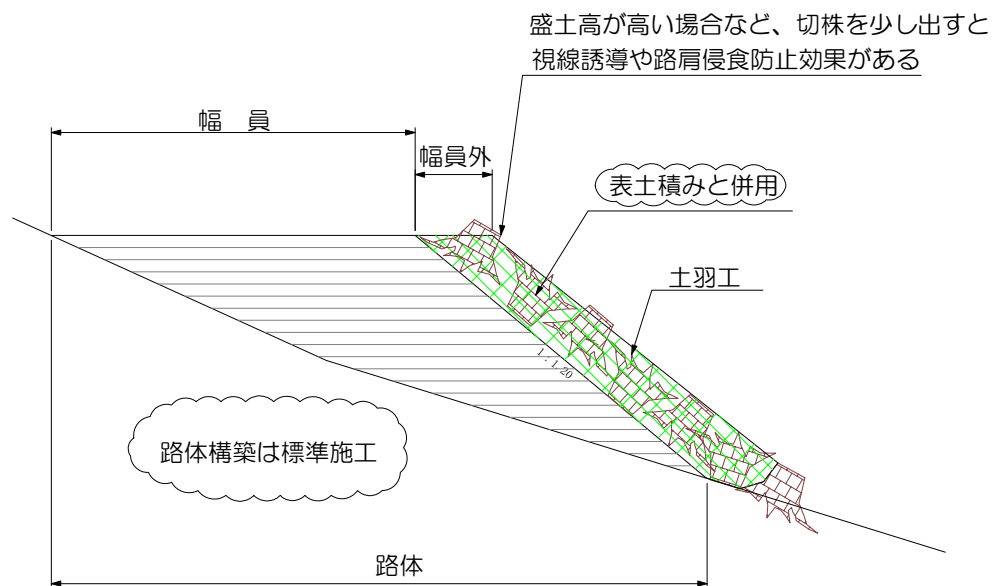


図 4-8 根株を利用して作業空間を広くする例

4-6 表土の剥ぎ取りと利用

林床を覆っている有機物層（A0）は必ず剥ぎ取る。腐植が多い表層土（A 層）には埋土種子が豊富に埋設されているので剥ぎ取り、再利用を図る。厚い黒色土は、表層（A 層）下部の褐色を呈した土層（B 層）もその湿潤状態を確認し、多量の水分を含んだ土は剥ぎ取って、盛土には使用しない。

まず、簡易な断面を掘削して作設地の土を確かめます。その断面を観察して、表土の剥ぎ取り厚を確認します。

林床を覆っている有機物層（A0 層）は必ず剥ぎ取ります。一般的な森林土壌では、腐植が多い表層土（A 層）の厚さは 20 cm 程度です。これらには、埋土種子が豊富に埋設されているので、表土復元的に再利用が可能です（図 4-9 上）。したがって、盛土内部には混入せず、可能な限り作業の支障とならない場所にストック（保管）します。

黒色土は、比較的厚い A 層からなり、その厚さは 50cm に達することもあります（図 4-9 下）。また、表層（A 層）下部の褐色を呈した土層（B 層）は、ローム★、粘性土である場合が多いため、その湿潤状態を確認し、多量の水分を含んだ土は剥ぎ取って、盛土に使用しないようにします。

さらに、一般的な乾燥した尾根部などでは、有機物層（A0 層）は厚くなりますが、A 層、B 層は薄く、その下に鉱物質が風化した母材層（C 層）が直ぐに現れたりします。これらは堅密で岩となっている場合があります（写真 4-9 右上）。なお、緩やかな丸尾根やお椀を逆さまにしたような地形の尾根部では、乾燥状態にあっても、火山灰を起源とする土壌が形成されている場合があるため、必ず試掘断面を確認して剥ぎ取る表層土の厚みを決定します。

★ロームとは、砂とシルトと粘土がほどほどに混じり合った土あるいは堆積物の名称です。単純に、ロームを火山灰と解釈してはいけません。

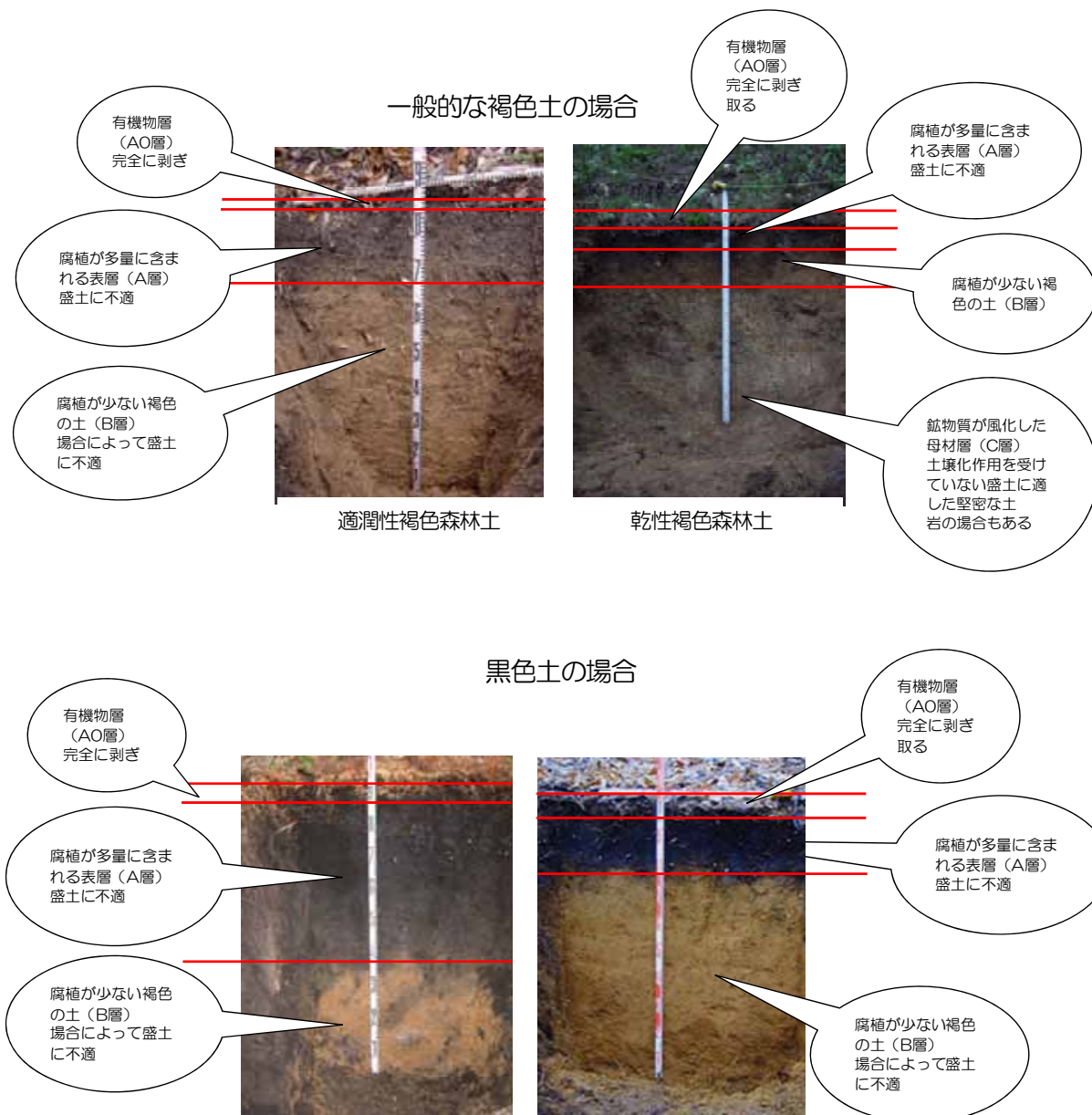


図 4-9 土の断面構造と処理区分

4-7 土工（土質の判定）

近接地での切土・盛土状況を確認して、土質の判定に努める。また、初期掘削時には必ずその状態を詳細に確認する。

近接地での切土・盛土の状況（切取法面、路盤のたるみ、路体の湿潤状態、湧水及び落石等）を確認して土質の判定に努めます。また、作設を開始する時には必ず重機に付着する土の状態などによって土質を確認します。掘削/バケットに付着する状態や、転圧時の重機走行の良し悪しにより判断することができます。

表 4-1 は、掘削における難易度と盛土材料としての可否について概略をまとめたものです。

表 4-1 掘削時の難易度と土質別の盛土の適否（概略）

名称	分類	掘削（切取）		盛土		
		説明	備考	盛土材料	盛土基礎地盤	備考
岩または石	硬岩	亀裂が全くないか、少ないもの、密着のよいもの	作業道に用いる通常重機による掘削は不可能 作業道作設は不可	—	—	
	中硬岩		作業道に用いる通常重機による掘削は不可能 作業道作設は不可	—	—	
	軟岩		作業道に用いる通常重機による掘削は不可能 尾根などで部分的露頭することがある	—	—	破碎の度合いで、盛土材、路盤材として△～○
	転石群	大小の転石が密集しており、掘削が困難なもの	崖錐や溪流沿い、火山地帯の凹地形などに出現	×	×	空隙が多く、充填する土によっては盛土基礎として△
	岩塊・玉石	岩塊・玉石が混入して掘削しにくく、バケットなどに空隙のできやすいもの	崖錐や溪流沿いなどの崩積・水積地帯、火山地帯の凹地形などに出現	△	○	破碎の程度によって使用区分を考える。
土	礫混じり土	礫[G] 礫質土[GF]	礫の混入があって、掘削時の能率が低下するもの	○	○	礫[G]は有効 有機質、火山灰質の細粒土を含むものは盛土材料、盛土基礎として△
	砂	砂[S]	バケットなどに山盛り形状になりにくいもの	○	○	緩い飽和した地盤では△
	普通土	砂[S] 砂質土[SF] シルト[M]	掘削が容易で、バケットなどに山盛り形状にし易く、空隙のすくないもの	○	○	有機質、火山灰質の細粒土を含むものは盛土材料、盛土基礎として△、緩い飽和した地盤では△
	粘性土	シルト[M] 粘性土[C]	バケットなどに付着し易く、空隙の多い状態になりやすいものの、重機走行（トラフィカビリティ）が問題になり易いもの	△	△	
	高含水比粘性土	シルト[M] 粘性土[C] 火山灰質粘性土[V] 有機質土[O]	バケットなどに付着し易く、重機走行（トラフィカビリティ）が悪いもの	△	△	
	有機質土		分解の進んだ有機質(A0層) 有機質（黒色を呈する厚い表土A層）	×	△	

※道路土工要綱p100、道路土工土質調査指針 p295（日本道路協会）を参考に作成（一部加筆、修正）

4-8 土工（切土・盛土の配分）

土工は、林地への影響を最小限に抑え、切土・盛土ともに土量が少なくなるよう留意する。

土工は、林地への影響を最小限に抑え壊れにくい構造とするとともに間伐等の作業を実施しやすいよう、切土・盛土ともに土量が少なくなるよう留意します。

横断構造を半切・半盛とするなど、近接地での切土・盛土の均衡に努め、土砂運搬・捨土は極力避けます。

掘削機械（B.H）の稼働距離は、20m以内までは自走流用が可能です（図 4-10）。土工地点の左右（片切片盛）、前後の掘削土を盛土に用います（図 4-11）。

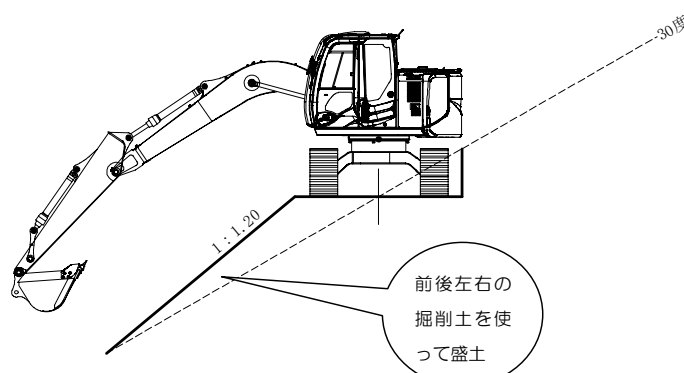


図 4-10 盛土・切土の均衡を図る

【参 考】 ‘作設方法で道が違って見える！’

路体構築に当たって、法切勾配の違いによって、森林作業道自体が違って見えます。下の写真2枚は、同一路線ですが、作設年時が違います。

写真.1 は法切勾配を直にして、盛土側を表土積工（後述p74）により作設した路線で、写真.2 は、写真.1 の前年度に従来型の路体構築（土工）により作設された森林作業道です。ともに幅員は3.0mです。

優劣を付ける必要はありませんが、写真.1 は写真.2 より路体空間が狭く感じます（林相の違いもあります）。実際に、切取法頭と盛土法尻の幅は、写真.1 の方が狭くなっていて、潰れ地は少なくなります。

写真.2 は大型トラック（10 t 級）が走行できそうな路体です。新たに設定された‘林業専用道’（前述P4）はこのような路体となるのではないかと考えられます。



写真.1 切取直、表土積工による路体



写真.2 切取6分、盛土1割2分による路体

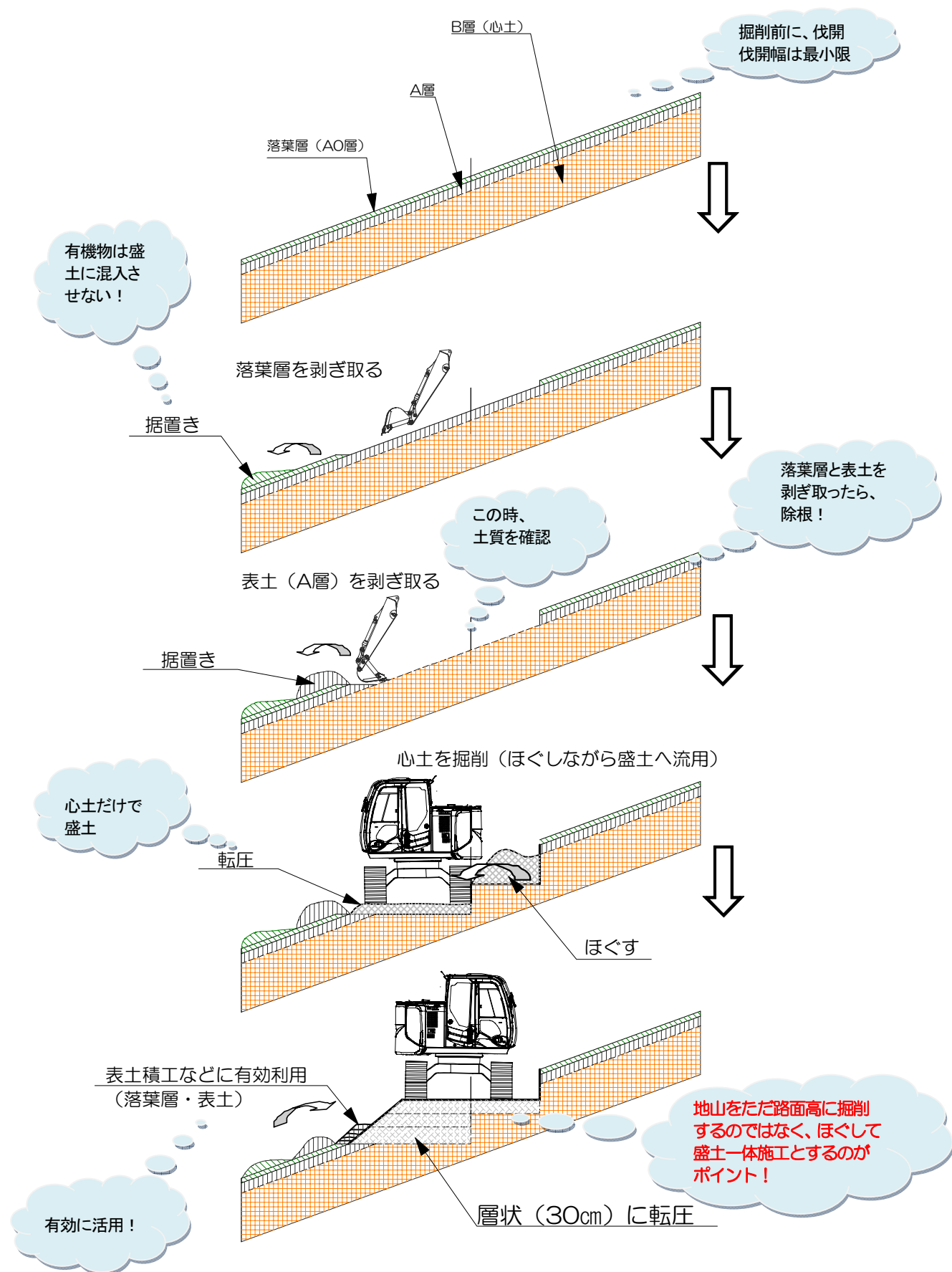


図 4-11 路体構築の標準的な流れ (模式図)

4-9 土工（土砂流出防止）

土工に際して下方斜面に土砂を流出させないように防止対策を施し、下方林地の荒廃を防止する。

30 度以上の急峻な地形では、切取土や盛土時に下方（谷側）に土砂が流出する危険性があります。下方斜面への土砂の流出は、林地荒廃を誘発させる可能性があります（写真 4-14・15）。意図的な土砂の排土は絶対に行ってはいけません。

また、盛溢し（もりこぼし）もしないように注意して施工してください。

急峻な地形では伐採木の幹や枝条等を盛土尻などに柵状に設置して、土砂を流出させない対策を行います（写真 4-13）。



写真 4-13 土砂流出対策事例



写真 4-14 盛溢しの事例（盛溢しによって林地荒廃が発生してしまった現場）

溪流に沿って上流に作設された森林作業道（写真左）。地形傾斜 35 度以上、地質は第三紀泥岩砂岩互層と溪流を挟み凝灰岩質。

切土構築の路体で、急峻であるため十分に締固めた盛土工ではなく、余土は盛溢しされている。急峻地形で作設した森林作業道も盛溢しが顕著で、下方斜面の林地荒廃を誘発した（写真右）。

なお、この路線について、盛溢しは林地荒廃の要因ではあるが、盛溢しだけによるものではなく、急傾斜地形と脆弱な地質構造上に作設したことが、林地荒廃の主要因である。したがって、作業システムを十分に検討し、森林作業道によらない搬出システムまたは、作設ルートを検討が必要であったと考えられる。



写真 4-15 盛溢しの事例

地形傾斜 35 度以上、地質は第三紀泥岩砂岩互層。切土構築の路体で、急峻であるため盛土工ではなく、余土は盛溢しされている。作設ルートの検討が必要であったと考えられる路線。

4-10 切土（掘削）

掘削は地形、掘削高さ、掘削量、地層の状態及び森林作業道の幅員などから、最も適した掘削機械（大きさ）を選定する。

施工時は、掘削中の掘削法面崩壊に対する注意を払い施工する。

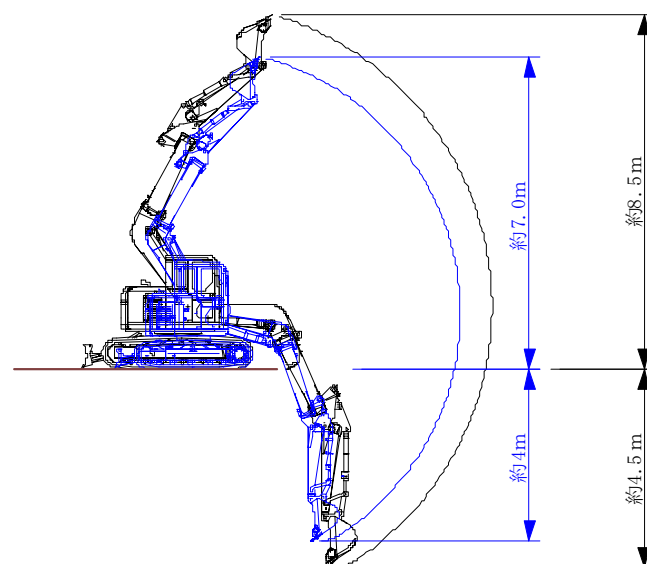
（１）掘削方法

掘削は地形、掘削高さ、掘削量、地層の状態及び森林作業道の幅員などから、最も適した掘削機械（大きさ）を選定しなければなりません（図 4-12）。前述の幅員の決定（基礎・共通編 1-9、p21-23）でも地形傾斜と作設重機や走行車両の大きさによって幅員を決定するようにしています。

基本的な掘削方法は、掘削幅が狭くてもベンチカット方法（階段式掘削）となります（図 4-13 左）。ベンチの高さは機種の性能や重機のバケット容量を考量して決定します。

ブルドーザーを用いる場合などは、ダウンヒルカット方法（傾斜面掘削）が用いられます（図 4-13 右）。この方法は傾斜面の下り勾配を利用して押切りする方法ですが、森林作業道では緩勾配の斜面などで施工可能です。ただし、この方法は下方斜面に土砂を流出させやすいため注意が必要です。

バックホウ仕様の掘削機械で地表を切り崩すようにダウンヒルカット方法に似た施工がみられますが、バックホウ仕様の掘削機械を用いる場合は、ベンチカット方法により施工してください。



（注：機種によって異なる）

図 4-12 0.25 級(青)と 0.45 級(黒)の最大掘削高さ

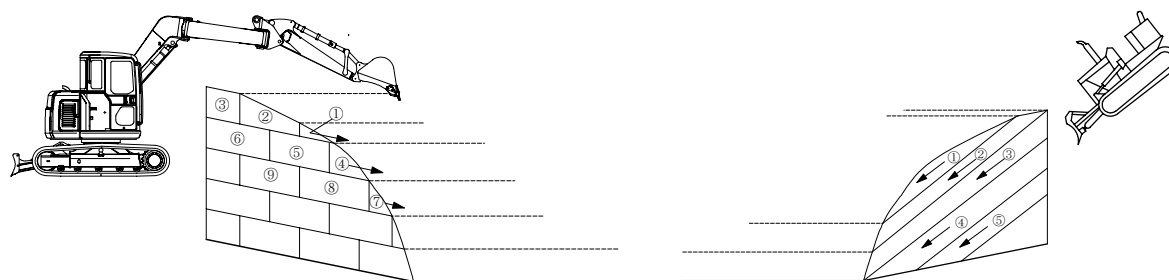


図 4-13 ベンチカット方法(左)とダウンヒルカット方法(右)の模式図

（２）岩・転石の掘削

尾根部などで岩盤が露出する場合や部分的に岩や転石がある場合があります。岩の露出規模によりますが、一般土工では主にブレーカを用い、比較的少量の岩や転石の破碎に使用します。森林作業道を作設する場合は、ブレーカ付掘削機を持ちこむ場合はほとんどありません。仮に岩盤が先線を超えて拒む場合は路線を変更します。路線変更ができない場合は、ブレーカ付重機を導入して掘削を

行います（写真 4-16）。現在、ブレーカは B.H にアタッチメントとして取り付けるものが主流ですが、ベースマシン 0.45 級以上（通常 0.7 級以上）でないと装着できない場合や作業効率が極めて悪くなる場合があります。

転石群を通過する場合は、転石をバケットによって掘り起こしや移動させますが、転石が大きい場合は破碎が必要となります。バケットで掘り起こしても大転石では、移動ができない場合があり、作設に支障をきたし、岩掘削よりも作業効率が落ちたりします。



写真 4-16 ブレーカ掘削を行った岩盤

（３）掘削時の掘削面崩壊注意

施工時は、掘削中の掘削法面崩壊に対する注意を払い施工します。掘削面の崩壊は、崩壊の素因となる地形、地質などとの関係が深く、切取衝撃（振動）、凍結融解、降雨、風化などの誘因によって発生します。特に降雨時は崩壊が発生し易いため、掘削面を確認して切土施工を中止します。

切土は自然斜面に手を加えるため、斜面の安定性を低下させる行為です。施工中は常に掘削面の挙動を監視する必要があります。作業開始時は、これまで掘削した箇所や今後掘削する地山状態を必ず確認します。施工中は、オペレーター 1 人の作業はやめ、先行伐採する作業員に伐採と併せて監視してもらうか、監視員を配置して常時監視します。

4-1 1 切土（法切勾配）

土質及び切土高に応じて法面勾配を決定する。通常は 1 : 0.6、直切法面については 1.5m 以下とする。

（１）法切勾配の基準

土質及び切土高に応じて法面勾配を決定します。前述（基礎・共通編 1-14、P29-30）のとおりに、通常の土質の場合は 1 : 0.6 を基準とし、最大法高は 3m 以下とします。直切については、1.5m 以下とします（図 4-14）。硬岩から軟岩の場合は直～1 : 0.3 とします。

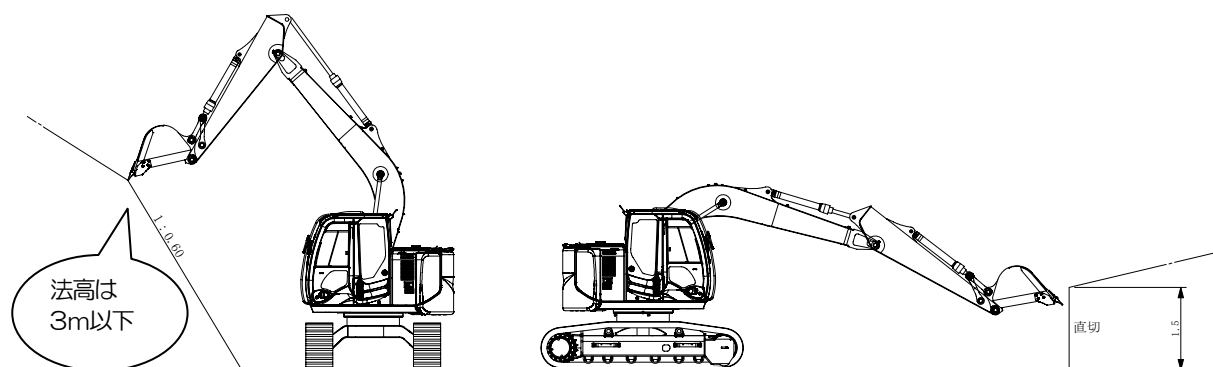


図 4-14 法切勾配掘削の模式図

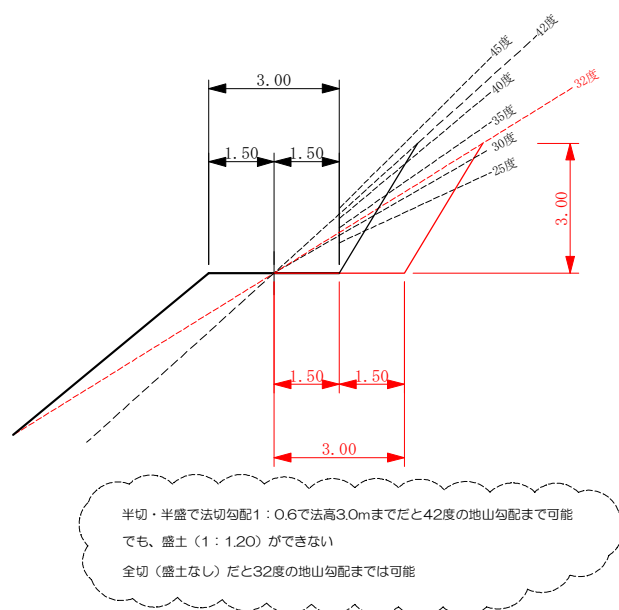


図 4-15 切取勾配と切土高の関係(幅員 3.0mの場合)

(2) 注意すべき土質

一般的に地山は均一ではなく、未固結の土質や不安定になり易い土質などが混在しています。この場合は上記の基準にこだわらず、条件に応じて切取勾配を変えます(図 4-16)。

以下に示す注意すべき土質の場合は、全般にわたって切土高を 1.5m以下に抑制し、直切とします。また、やむを得ず 1.5m以上となる場合は、最大切土高を 3.0m以内に抑制します。

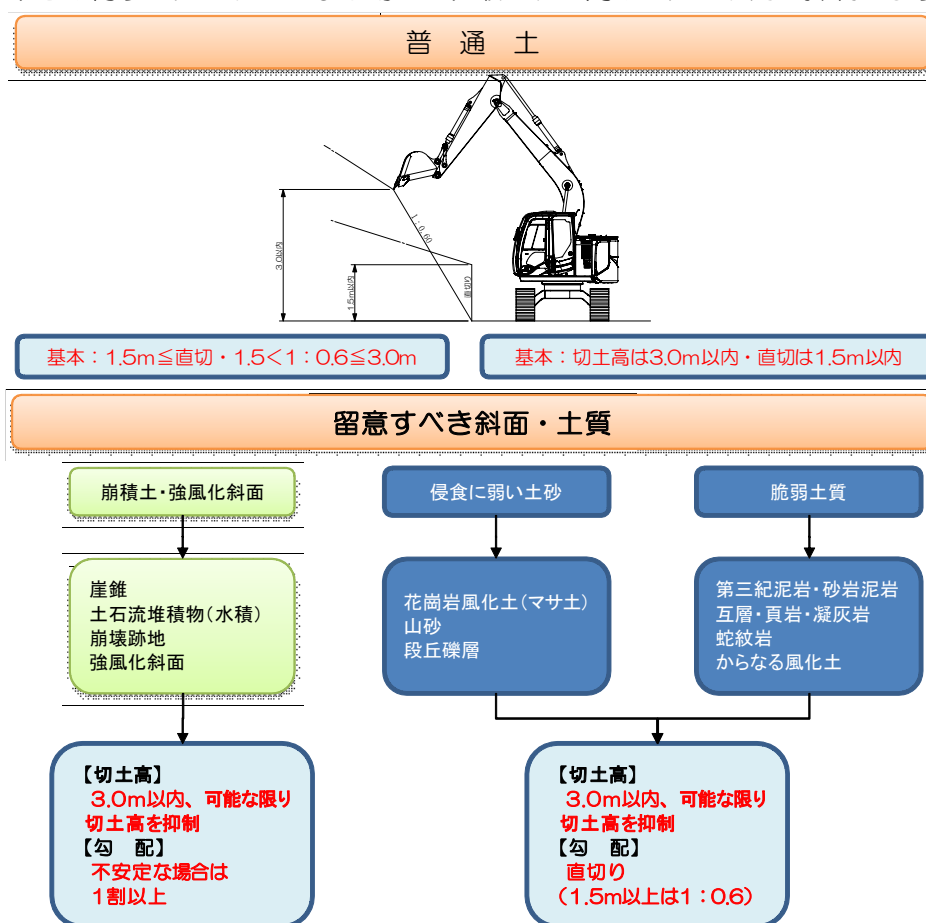


図 4-16 注意すべき土質の切土高と切取勾配

①崩積土、強風化斜面

崖錐、土石流堆積物（水積）、崩壊跡地、強風化斜面などの土砂は、自然状態でも降雨などにより飽和による強度低下と間隙水圧の発生などによって不安定となり、崩壊が発生し易くなります。このような箇所を地山より急な勾配で切取ると不安定となります（写真 4-17）。

原則これらの地帯を通過する場合は、切土による路体構築を回避することを原則としますが、やむを得ず切土で通過する場合は、切土高を 3m 以下にして可能な限り切取勾配を 1 割以上に緩くします。崖錐など巨石（礫）で構成されている場合は、その最大巨石の大きさと同じ程度の切土高とし、直切または 1 : 0.6 の勾配とします。



写真 4-17 不安定な堆積土砂部の切取斜面

凹地形には堆積土砂が出現する機会が多い。このような箇所を大きく切取ると不安定となる。

②特に侵食に弱い土砂

マサ土（強風化花崗岩砂質土：上伊那～下伊那）、山砂、段丘礫層など、主として砂質からなる土砂は、表面水による侵食に特に弱く、小崩壊や土砂流失が発生し易い特徴があります（写真 4-18 右）。

一般土木工事では、これらの耐食性に劣る土砂の斜面は緑化工等による侵食防止を行い、法面の安定を図りますが、森林作業道の場合は法面緑化工を用いないため切土高を抑制する必要があります。切土高は可能な限り 1.5m 以下として、切取勾配を直とします（写真 4-19）。

また、法肩は侵食、崩落が発生し易いため、法肩の樹木は 0.5～1.0m 後退して伐採します（前述：p50）。



写真 4-18 花崗岩風化土の森林作業道崩壊状況（左）と崩壊全景（右）

崩壊発生箇所は切取法長が長い。



写真 4-19 作設直後の花崗岩（左）と花崗岩風化土地帯で安定している作業路（右）

花崗岩は、均一な法面を整形し易いがマサ化し易い。左の写真では法面はまだ安定しているが、路面に侵食が発生し始めている（施工 1 年以内）。

安定した路体は地山勾配が緩く、切取法長が短い（写真右）。

③泥岩、凝灰岩、蛇紋岩等を基礎岩とする土石

第三紀の泥岩や砂岩泥岩互層（写真 4-20 左：県内中～北部）、頁岩、固結度の低い凝灰岩（写真 4-20 右：上伊那～中部～北部）、蛇紋岩（写真 4-21：南アルプス長谷～大鹿、北アルプス白馬以北）などは、表土に露出した場合は応力解放やその後の乾燥湿潤及び凍結融解の繰り返し作用で、細粒化・粘土化が進行し、大小の崩壊を招きやすいという特徴があります。これらの土石が表れた場合は、切取り直後には安定していても、時間の経過とともに短期間に脆弱化するものと想定して切土高を抑制します。

切土高は可能な限り 1.5m 以下として、切取勾配を直とします。やむを得ず切土高が高くなる場合は最大 3.0m 以下に抑制してください。



写真 4-20 第三紀砂岩泥岩互層（左）と凝灰岩質の脆弱な岩盤法面



写真 4-21 破碎帯地帯の脆弱な岩盤法面（左）と露頭した蛇紋岩法面（右）

④強く温泉変質を受けた土石

温泉変質を強く受けて粘土化しているような場所は、地形改変後の植生回復が困難で、崩壊や荒廃の拡大を招きやすいため、作業道作設ルートはこのような場所を極力回避するように計画します。

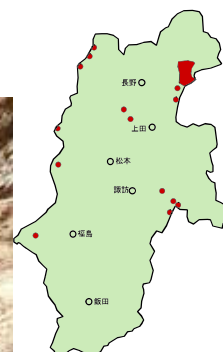
【参 考】 温泉変質帯

県内で温泉変質を強く受けている地帯は、火山地帯を中心に志賀高原、菅平、北小谷、ハヶ岳地帯などで、局所的には温泉が噴出している地域にも分布しています（右図の赤色）。これらは、「日本の熱水変質帯分布図、鮮新世後期～完新世；地質調査所発行、1/20万（1979）」、その解説書「日本の鮮新世後期から完新世の熱水変質帯・温泉沈殿物一覧（1980）」などで確認することができます。

温泉変質帯は、粘土化するなど極めて脆弱で、また熱水変質作用により硫酸性の強酸性土壤である場合もあります。



温泉変質帯の荒廃地



主な分布地

4-12 切土（切取法面の処理）

切取法面は浮石等の除去のみとして、法面整形は行わない。

切取法面に落石の危険性がある浮石等がある場合は、浮石の除去を行います。通常、むしろ張りや二次製品によるネット張り等の緑化工を行わないため、均一な法面整形は行いません。

法面整形は行いませんが、切取仕上げ面から20～30cmの余裕をとって機械掘削を行います。この余裕幅をとることで、想定切取法面に礫や転石が介在しているか確認することができます。その後、バケットの爪を使って法肩から順次余裕幅の土砂を切取ります（図4-17、写真4-22）。

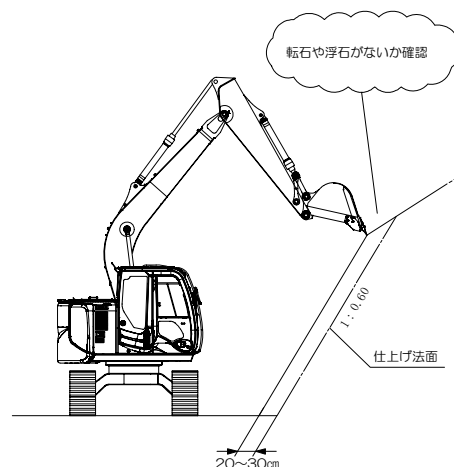


図4-17 切取法面の処理



写真4-22 切取法面の仕上げ状況（左：法勾配1：0.6仕上げ、右：低い法面の仕上げ）

4-13 盛土（基本事項）

盛土は、作業機種の荷重を確実に支持し、完成後の盛土の変形や沈下が通行車両や作業機種に支障を及ぼさないものであることと、降雨などの破壊要因に対し強靱であること。

盛土は、特に水の影響を受け不安定になり易いため、軟弱化や沈下、さらに崩壊を発生させやすくなります。均質で十分な締固めをして、下記の性質を確保することが盛土の基本事項となります。

盛土に求められる性質は、以下のとおりです。

- ①作業機種の荷重を確実に支持すること
- ②完成後の盛土の変形や沈下が通行車両や作業機種に支障を及ぼさないこと
- ③降雨などの破壊要因に対し強靱であること

4-14 盛土（切土・盛土の接合部）

盛土に先立ち盛土基礎地盤の表土の剥ぎ取り、地盤の確認を行った後、基礎地盤と盛土部が均一の状態となるように処理を行う。

盛土に先立ち盛土基礎地盤の表土の剥ぎ取りを行います。剥ぎ取りの基準は前述（4-6）のとおりとします。剥ぎ取った地盤の確認を行った後、基礎地盤と盛土部が均一の状態となるように処理を行います。

盛土基礎地盤や切土・盛土の接合部では、以下の現象が生じやすくなります。

- ① 切土部と盛土部の支持力の不連続
- ② 切土部と盛土部の境に湧水や浸透水が集まり、盛土が軟化する
- ③ 境界部分の盛土が不十分となる
- ④ 片切り、片盛りの傾斜した基礎地盤と盛土の密着が不十分で滑りを生じる

このような現象を生じさせないために、「基礎地盤の段切（階段切りつけ）」、「地山のほぐし処理」などを行います。盛土部と地山部（切土部）を一体化させることが必要で、盛土の基礎部分を掘削及び敷均しにより水平にして盛土のすべり出し防止を図ります。

段切（階段切りつけ）は、一般土工では水平幅 1.0m、高さ 0.5m 以上とされています（図 4-18）。森林作業道は幅員が林道などよりも狭い路体となりますが、可能な限り水平幅をとり、重機転圧ができるようにします。

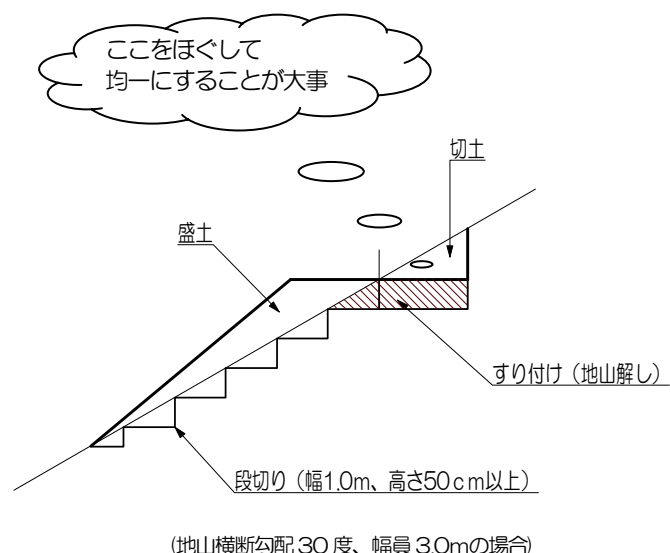


図 4-18 盛土基礎地盤や切土・盛土の接合部に処理

4-15 盛土（締固め）

盛土は、原則として一層 30cm ごとに盛り立て、十分に転圧しながら均等に締固めを行う。

（１）盛土（締固め）の基本事項

盛土は丁寧な盛土（締固め）が必要です。土を気相、液相、固相の三相モデルとして考える場合、締固め（Compaction）とは、簡単に言うと‘土の空気を抜く’ことであり、土は、締固めによって強度増加、圧縮性の減少、透水性の減少が図られます。

締固めは土質によって異なりますが、締固め強度が最も高まる最適含水比が存在します。多量の水分を含む場合は、十分な締固め強度が得られない場合が多いため、工事区間の水分状況を十分確認して施工します。また、積雪期では、雪を盛土本体部に混入しないよう注意します。

なお、掘削時の転石や礫は、路肩の補強用として埋戻す他、路盤材、木製構造物の中詰材として全て有効活用することに努めます。

（２）施工

盛土は、ただ切取った土を川側（谷側）に貼り付けることは避けます。階段切り付けをした地山の土をほぐして地山、盛土を区別せず均等に敷き均して締固めます。原則として一層仕上り 30cm（敷き均し厚 35～45 cm）ごとに盛り立て、基礎部から十分に転圧しながら締固めを行います（図 4-19）。

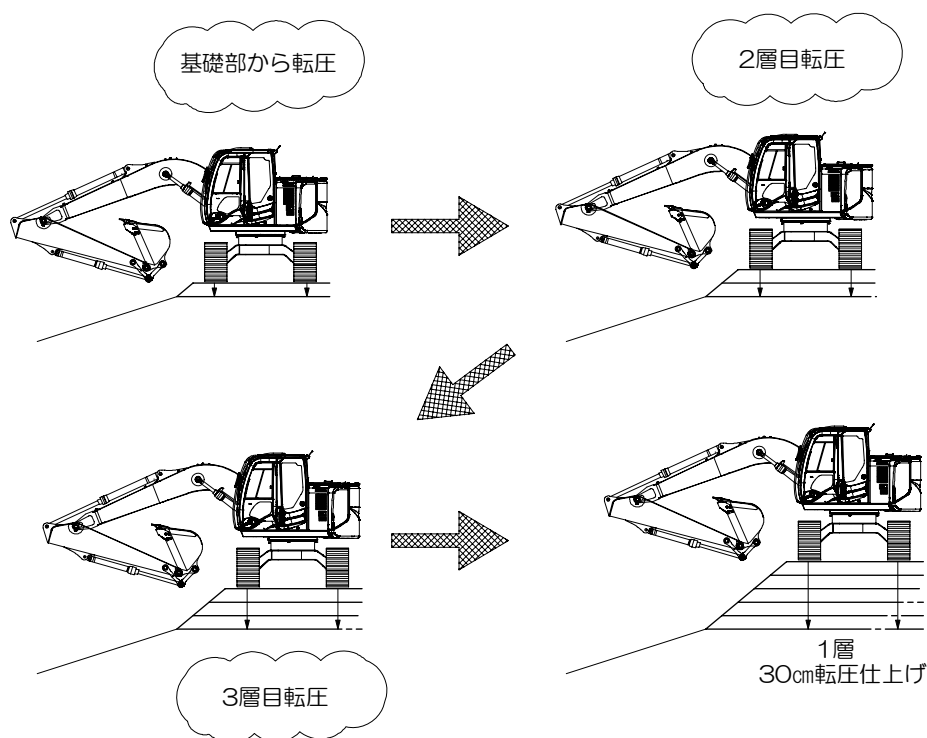


図 4-19 盛土締固め模式図

森林作業道の盛土作業は、掘削機械を併用する場合がほとんどであるため、使用する掘削機械の重量と現場の土質により締固め度合いが異なりますが、十分な締固めを行う必要があります。可能な限り、掘削機械（BH）の他、小型のブルドーザーを使用しての転圧を推奨します（図 4-20）。

転圧は、履帯による転圧を十分に行うこととし、路肩部分についても安全に配慮しつつ、履帯の向きを路線方向に対して斜めに向けて転圧します（図 4-21）。

締固め回数は既往の作設状況を参考に一層当たりの締固め回数を決めます。参考までに林道工事における路体工の敷均し・締固め（1 層 30 cm）は、ブルドーザー 11 t 級を用いる場合、同一地点を履帯が通過する回数を 5 回以上としています。



図 4-20 締固め模式図

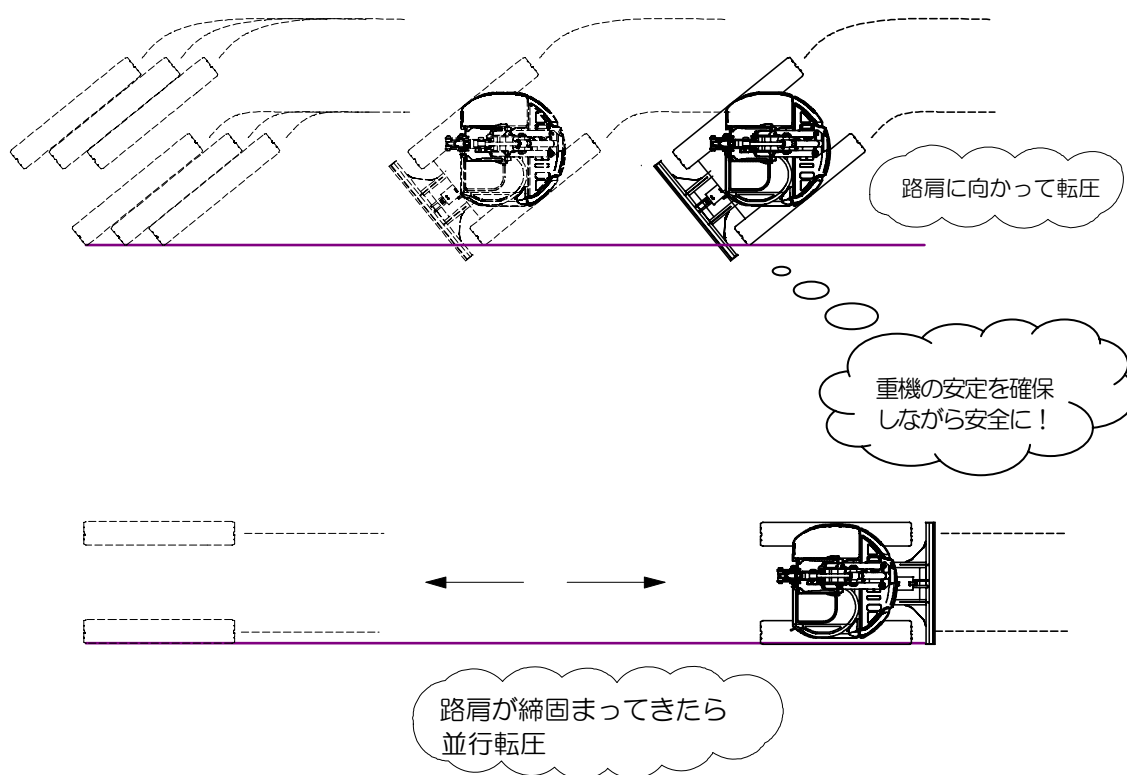


図 4-21 路肩盛土部の締固め模式図



写真 4-23 掘削重機を用いた転圧状況

【参 考】 転圧不足><

路体の転圧不足は、森林作業道の経年変化でわかります。

写真.1 は、作設後1年あまり経過した森林作業道ですが、搬出作業時の履帯の跡がはっきり残っています。‘履帯轍’ができています森林作業道で、中心部が‘ふかふか’の状態です。

これは作設当時からと考えられます。この森林作業道は幅員2.0mで、作設時はBH=0.11級で作設されていました。この作設重機の履帯幅だけが転圧されたものと考えられます。幅員が狭いため、履帯を斜め走行により転圧する余裕がなかったのかもしれませんが。このような場合は、小型ブルドーザーを導入するか、作設重機のバケット背面で十分に付固め、排土板（ブレード）で仕上げる方法を丁寧に行う必要があります。ただ敷き均すだけでは、‘履帯轍’ができてしまいます。



写真.1 履帯轍ができた森林作業道

写真.2 は、第三紀泥岩砂岩互層の地質条件で、山腹傾斜が40度ほどの急峻斜面の下部斜面に幅員3.0mで作設した森林作業道です。作設後1年を経過していますが、路体に連続したクラックが発生しています。このクラックの位置と切取法頭を結びと、ほぼ旧地山線であることが分かります。急勾配の地形であったため、切土を主体とした作設であり、掘削した土砂・礫は谷側に張り付けた状態であったと考えられます。

作設当初は、礫が豊富にある土質のため、路盤が締った状態であったかもしれませんが、基礎地盤と盛土部が均一でない状態で仕上がり、さらに転圧が十分なされていなかったと考えられます。

このような状態になると、クラックから雨水・地表水がしみ込み、さらに高標高であることから凍結融解作用なども相まって、雪融けの春先や降雨時に路肩決壊を発生させる可能性が極めて高くなります。崩壊までに至らなくても今後利用するためには、一度路肩部を掘り直す必要があります。そうすると急峻であるために構造物（最低でもフトン竈）の設置が必要不可欠となります。

この現場については、地質的、地形的に作設を回避すべき森林作業道だったと考えられます。



写真.2 谷側の路体にクラックが連続して発生した森林作業道

4-16 盛土（軟弱地盤の盛土）

部分的に軟弱地盤が出現した場合は、排水処理を施すとともに、現地発生材を用いた丸太敷き路盤基礎工や礫質土を用いた簡易サンドマット工法などを検討して路体の安定を図る。

部分的に軟弱地盤が出現した場合は、排水処理を施すとともに、現地発生材を用いた丸太敷き路盤基礎工や礫質土を用いた簡易サンドマット工法などを検討して路体の安定を図ります。

（１）丸太敷工（丸太路盤基礎工）

路盤下部に敷き丸太（横木）を縦木で連結した現場発生材使用の丸太敷き路盤工で（図 4-22 左）、部分的な軟弱地盤の箇所に敷設します。施工は、路盤基礎（箱掘り基礎が理想的）に横木として丸太を全面敷き並べて縦木との連結に鉄線（なまし鉄線#10～13 程度）を使用して固定します。敷き並べが終わったら、その上部に軟弱ではない現地発生土砂か、碎石を敷き均して転圧します。この厚みは 30cm 以内の厚みとします。

さらに、現地発生の丸太を用いて井桁組にする場合もあります（図 4-22 右）。井桁組は、路面の補強も兼ね、軟弱地盤でなくても粘性土等の路体構築に用いられています（写真 4-24）。

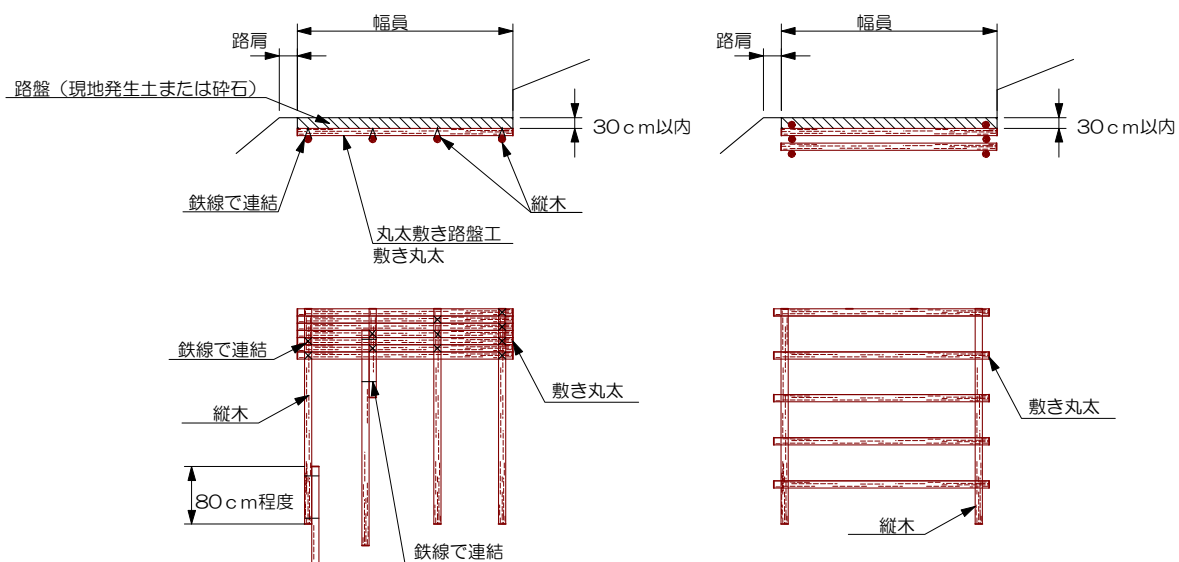


図 4-22 丸太敷工（丸太路盤基礎工）模式図

（２）簡易サンドマット工法

サンドマット工法は軟弱地盤上に 0.5～1.2m 程度のサンドマット（敷砂）を施工するものですが、ここでは敷砂または碎石を層状に積み上げ、軟弱層の圧密のための上部排水、排水層として路体内の水位の低下を目的とします（図 4-23）。

軟弱地盤の上に路体を盛土構築する場合は、軟弱地盤の上にサンドマット（敷砂）を敷設します。この層が本来のサンドマットとなるので、この層だけは 50cm 程度の厚さを目標とします。その上の層は通常の盛土工と同じように、良質の現地材を用いて転圧しながら盛立てますが、30cm 層の転圧をしたら、次に碎石や礫を敷設して盛立てます。これを繰り返すことで、軟弱層の圧密のための上部排水、排水層としての路体内の水位の低下を図ることができます。



写真 4-24 現地発生井桁組施工の事例

この場合の注意点は、敷いた砂層が排水能力を有していなければならないため、比較的粒度が調整された資材が理想ですが、粒度が大きく粘性質を含まない礫や碎石などでも排水機能（目詰しな）があれば利用可能です。

施工に当たっては、均一な厚みの層に仕上げることで、均一な転圧が必要で、局所的に荷重をかけないように注意します。また、軟弱地盤の上に敷設するサンドマット層や中段に設置する礫層は排水性に優れるため、盛土法尻末端の湧水（滲水）処理や盛土法面への滲出水の処理に注意しなければなりません。したがって、大きな盛土断面となる路体では注意が必要となります。

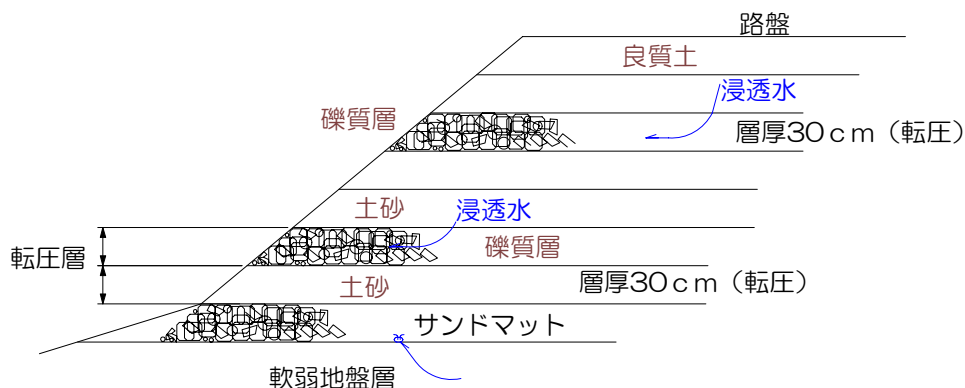


図 4-23 簡易サンドマット工法

（3）その他

あまりにも軟弱な場合や2tトラックを走行させる場合などは、簡易サンドマット工法と丸太敷工（丸太路盤基礎工）の複合タイプにしたり、鉄線籠（フトン籠）を路体に敷き並べるなどの対策が必要です。

現在の森林作業道において、一部に見られるような伐採木の枝条を敷き並べる工法は、一時的な効果しか期待できません。長期間使用する場合は、上記のような工法を検討してください。

4-17 盛土法面の保護

盛土法面は、現地発生材を用いた自然還元利用により保護を図る。なお、自然還元利用による工法は路体盛土の外側に施工する。

盛土法面は、人工的な播種工やむしろ・ネット張工は、原則として行いません。土工において剥ぎ取った表土や根株、丸太構造物（後述）を用いた自然還元利用法により盛土の保護を図ります。

以下に代表的な2工法について記載しますが、これらは路体盛土の外側に施工するものとして、路体工とは区別します（図4-24）。もう1工法は比較的法長が長くなった場合などに有効な工法で、伐採木の丸太を用いた法面保護工です。

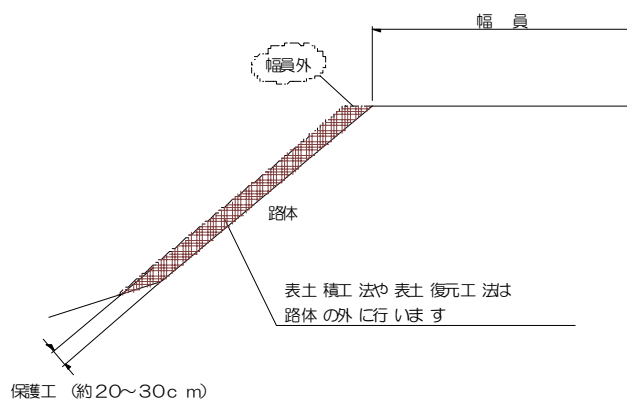


図4-24 盛土保護工の基本的な考え方

（1）表土積工法

有機物を含んだ表土と心土を交互に積み上げる工法です（図4-25）。しっかりとした施工を行うと、1年後には、埋土種子や広葉樹の根株からの萌芽発生で緑化が図れます（写真4-25）。

路体構築として基準通りの盛土勾配を確保した法面に沿って積み上げます（基礎・共通編p30）。しっかりと締固めて積み上げますが、仕上げ面は削り取り整形や土羽打ちは行いません。

- ① 可能な限り表土を崩さないように水平に切取ります。
- ② 基礎部をしっかりと締固めて水平な基礎部を作ります。なお、基礎部は路体の外（盛土基準勾配の外側）とします。
- ③ 表土を基礎部に据え置きます。
- ④ バケットで十分に転圧します。
- ⑤ 締固めた表土の上に無機質（心土）を置いて締固めます。
- ⑥ この表土ー心土を交互に積み上げます。

※表土と心土を同時に掘削して、上記③～⑤の作業を行う場合もある。

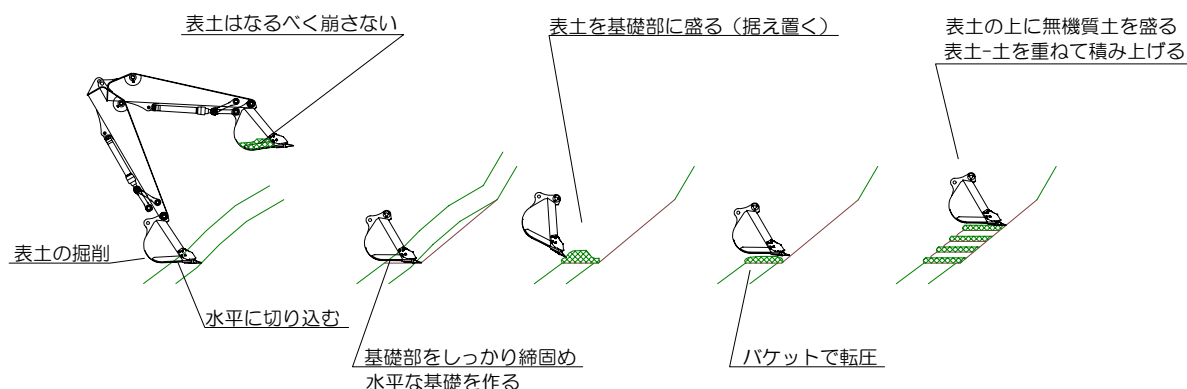


図4-25 表土積工の基礎部と積み方法



写真 4-25 表土積工の施工事例（施工 1 年後）

（２）表土復元法

剥ぎ取った表土（有機物層 A0 や黒色の A 層）を路体構築した盛土表面に張り付ける工法です（図 4-26）。この工法を用いる場合は、法長が短く通常の盛土勾配（1：1.2）よりも緩勾配とする必要があります。また、盛尻には立木や高切りした根株を利用した柵工や枝条棚積みを行って表土の下方への流出を防止します。

重機バケットを利用してストックしておいた表土を盛土法面に丁寧に貼り付けます。張り付けるにあたり、盛土と同様の付固めはせず、比較的ルーズな状態で、おおよそ 20cm 程度の厚みとなるようにします。表面には可能な限り有機物層を用いるようにします。腐植が進んだ枝や落葉が混在しているので、表面に据え置くことで雨滴侵食の防止効果が得られます。なお、仕上げとして均一に仕上げる必要はなく、自然状態に近い状態にしてください。

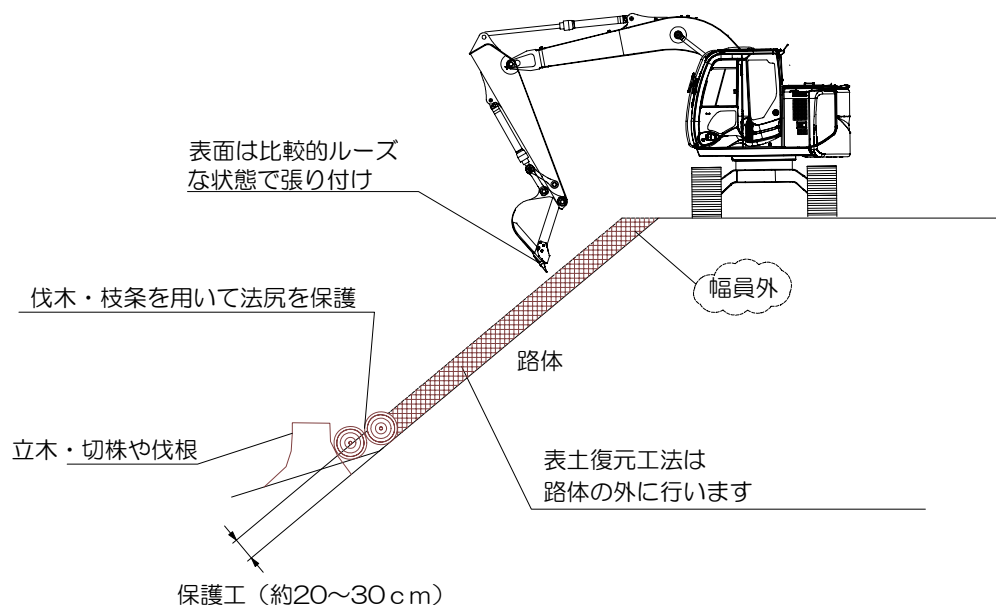


図 4-26 表土復元工法の模式図