

第 4 章 急傾斜地における森林作業道の作設

急傾斜地における森林作業道の作設に当たっても、基本的には「森林作業道作設指針」によることになります。

4-1 森林作業道作設の基本

急傾斜地での森林作業道作設で、特に留意すべき基本事項は、以下のとおりです。

基本事項	内 容	急傾斜地での留意点
切土・盛土高の抑制	<ul style="list-style-type: none"> 切土高は1.5m程度以内、切土勾配は6分（土砂）、3分（岩）を標準 盛土勾配は概ね1割より緩く、盛土高が2m超なら1割2分 	<ul style="list-style-type: none"> 傾斜が急になれば切土高が高くなり、切土量が多くなります。また、盛土勾配と地山勾配が同程度となることから、盛土のり面がすりつかず、盛土高も高くなります。切土高を抑え、盛土を安定させることが重要となります。
ヘアピンカーブの活用	<ul style="list-style-type: none"> ヘアピンカーブは地盤の安定した緩傾斜を呈した尾根部に設置 	<ul style="list-style-type: none"> 急傾斜地の山腹斜面にヘアピンカーブを作設することは、大きな地形改変となります。急傾斜地でもヘアピンカーブは安定した緩傾斜を呈した尾根部を利用します。路線選定時に利用できる尾根を見つけることが重要です。
排水に配慮	<ul style="list-style-type: none"> こまめな分散排水を行い、路面に雨水を流下させない 	<ul style="list-style-type: none"> 急傾斜地では、盛土のり面が長大になる場合があります。分散排水等で雨水を集中させないことが重要です。
沢の横断	<ul style="list-style-type: none"> 洗越しを施工 	<ul style="list-style-type: none"> 沢を横断する場合は、洗越しを施工します。ただし、洗越しが施工できないような箇所では、やむを得ない場合には、丸太や鉄鋼による橋を架設します。その場合には、十分な強度の検討が必要となります。作設する時間やコストを考慮し、路線選定時に、容易に渡河できる箇所を見つけることが重要です。
簡易構造物	<ul style="list-style-type: none"> 森林作業道の継続的な使用を図るため、必要最小限の構造物を設置 利用頻度やコストを検討 	<ul style="list-style-type: none"> 切土のり面や盛土のり面の安定を図るために構造物を施工します。状況に応じた構造物を検討し施工することが重要です。
のり面の早期緑化	<ul style="list-style-type: none"> はぎ取った表土を利用し、埋土種子を用いた早期緑化を行い、のり面を安定 	<ul style="list-style-type: none"> 早期緑化により、長大となる盛土のり面の侵食や崩落を抑制します。そのため、表土利用のほかに、筋工による表土固定やシート等の二次製品による緑化も検討します。
現地の条件に合った工法の採用	<ul style="list-style-type: none"> 地形や土質等にあった工法を採用し、創意工夫を行って作設する 	<ul style="list-style-type: none"> 急傾斜地の場合、傾斜以外にも土質等の検討が特に必要です。締め固まる土質か否かで盛土部の大きさや、構造物の種類を検討する等、現地状況に合った工法で作設することが重要です。

4-2 急傾斜地での森林作業道作設の留意点

(1) 路線選定

Point 1

急傾斜地は路線選定で適地を結ぶことが重要

急傾斜地では緩傾斜地と比べて、崩壊等が起きやすく、傾斜によっても土工量が大きく変わるため、慎重に路線を選定することが必要です。

路線選定に当たっては、「第3章 森林作業道作設の検討」で述べたように、傾斜区分図、地形図、表層地質図、土壌図等を活用し、図面上で検討するとともに、現地踏査を行い、図面上では把握できない不安定な地形や土質等を確認するほか、曲線箇所や洗越し箇所を決定します。

特に急傾斜地での留意点として、以下のようなことが挙げられます。

ア 取り付け箇所

急傾斜地に作設された道の多くは、切土のり面長が大きく、森林作業道の取り付け位置が限定されることから、その場所選定に当たっては、慎重に行います。

イ 曲線の設置

斜面を上がるためには、ヘアピンカーブやスイッチバックの設置が必要です。ヘアピンカーブは、尾根などの地質が比較的安定し、勾配も緩となる箇所に設置します。ヘアピンカーブが設置できる箇所を見極めることが、路線選定では大変重要な作業となります。特に急傾斜地では、山腹斜面に幹線を作設することは経費もかかり、崩壊の危険性も大きくなることから、安定した尾根等でのヘアピンカーブによる「上り下り」が不可欠となります。

ウ 切土高・盛土高

切土高や盛土高は、斜面の傾斜により大きく変わります。路線選定では、傾斜区分図でおおまかに傾斜状況を把握し、現地で局所的な傾斜変化を確認します。特に、30°を超えるような斜面では、切土高も盛土高も大きく影響されることからスラントルールやハンドレベルなどで地形の傾斜を計測することも必要です。

エ 沢部の通過

沢の渡り方としては、洗越しが有効です。急傾斜地では、その傾斜により流下速度が増して、比較的深い侵食が形成される場合があります。路線選定では、どこで沢を渡るかを定めることが、コストや安全性等からも大変重要です。溪床勾配が緩く、沢の前後の地形が緩い箇所を通過することが、耐久性のある森林作業道の作設につながります。また、洗越しの適地が見つからない場合や下流に取水施設がある場合等には、路線の迂回等も検討し、保全対象にも十分留意します。

オ 水処理

森林作業道の作設では、水処理が大きなポイントとなります。路線選定時に安全な排水箇所・方法を検討します。特に急傾斜地の場合、集水しすぎると斜面での流速が増し、洗掘などの原因となることから、分散排水や洗掘防止のための流末処理を考慮する必要があります。また、水が出やすいような箇所、すなわち湧水のおそれがあるような箇所をあらかじめ避けることも重要です。湧水箇所は、普段水が無くても流出痕があることが多く、斜面を観察すると見つけることができます。さらに下層植生（シダ類）が繁茂している箇所などは、地下水位が高い箇所ですので、切土により出水することが予想できます。

カ 土質

土質も路線選定の重要な要素です。土壤図や地質図から得た情報から、作設しやすい土質かを検討し、現地踏査で確認します。その際、構造物の必要性や規模、岩掘削の有無や、有の場合の方法なども検討します。特に急傾斜地では、表層が薄く基岩が出やすいと考えられます。

(2) 斜面の上がり方

Point 1

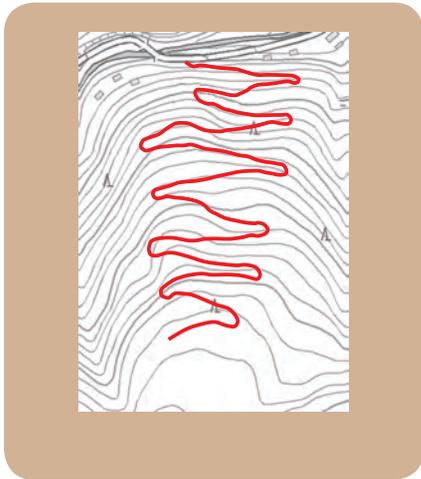
ヘアピンカーブの利用が不可欠、場合によってはスイッチバックも検討する

ア ヘアピンカーブ

斜面を上がる手段として、ヘアピンカーブを効果的に配置することが重要です。ヘアピンカーブは緩傾斜で、地質的に比較的安定した尾根に設置します。また、地形状況によっては、沢部を利用して設置する場合もあります。

急傾斜地では、山腹斜面を横断して、二つの尾根を結ぶ線形とすることが難しいことがあります。その

ような場合には、「上れる尾根」を探して連続したヘアピンカーブを計画します。尾根を利用し、「上り下り」ができる幹線を作設し、そこから支線を延ばして作業を行います。



連続したヘアピンカーブを設置する場合、最初は、おおまかに中心点等のイメージを持って行いますが、実際には、状況に応じて、変更しながら作設を行います。例えば、礫質土等の締固めやすい土質が出た場合、盛土を張り出させた路体とし、切土高を低く作設します。このような場合、当初の中心点が変わることになります。

また、尾根以外でもヘアピンカーブを作設することもあります。右の写真は、沢部を利用して作設されたヘアピンカーブです。道に越流しないように外側を下げています。さらに、豪雨時等の表流水により損壊することも想定し、現地材で容易に復旧できる構造です。このような箇所は路体が軟弱となりやすいため、現地で礫が入手できる場合は、それを積極的に活用することが大切です。



ヘアピンカーブは、切土量が多くなる工法です。ヘアピンカーブを作設する場合、谷側の道が盛土により作設されるのに対し、山側の道は切通し（全切）となる事が多く見られます。そのため、作設時には、フトン箆などを上手に利用して、盛土による幅員の確保を行い、切土高を抑えるような土量のバランスを取ることが重要です。

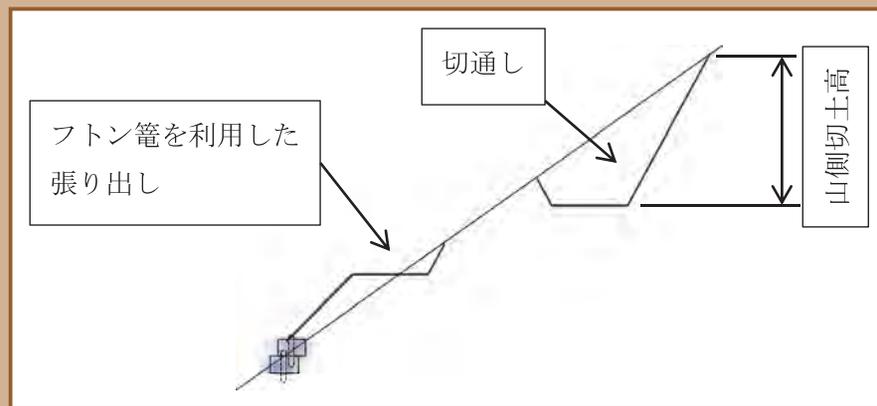


図4.1 ヘアピンカーブ断面模式図

傾斜別の山側切土高は、例えば、幅員3.0m、縦断勾配14%、半径6.0mでヘアピンカーブを設計した場合、以下のとおりです。図4.2より、斜面傾斜が20°ならば、切土高は約3mですが、斜面傾斜が30°になると、切土高は約8mになることがわかります。ヘアピンカーブを設計する場合は、現地で線形を想定し、切土となる箇所地形状況を詳細に確認することが重要です。

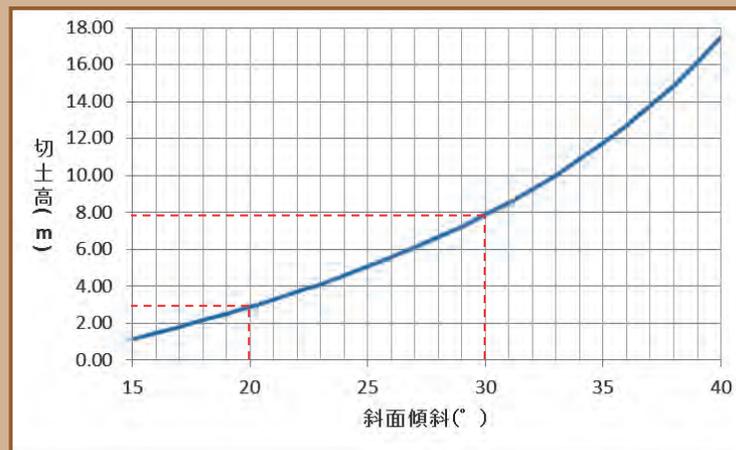


図4.2 傾斜別山側切土高 (幅員3.0m)

また、林道などの幹線が尾根にある場合、斜面を下りながらヘアピンカーブを作設することがあります。下りながらの作設は、土砂の移動が難しく (切土しながら盛土を行うことは困難であり、最初は切土のみとなるので、土砂を斜面下方に移動させなくてはならない)、切り盛り土量のバランスも取り難しくなります。したがって、粗道を作りながら重機を下ろし、上りながら仕上げるような作設を行います。

イ スイッチバック

必要な曲線半径が確保できないような斜面で折り返しが必要となった場合、スイッチバックも検討します。スイッチバックは車両が前後進により斜面を上る方法で、ヘアピンカーブと比べて土工量は少なくなるといわれています。

特にクローラ式の場合では、方向転換をする際に履帯をその場で回転させることがないので路面への影響も小さく済みます。

ただし、折り返し地点（下図B点）では、幅員の2倍の幅が必要になり、傾斜によっては切土高・土量が大きくなります。

スイッチバックの作設方法は、以下のとおりです。

① 基点（A点）を決めます。

その際、必要な奥行（L1）が確保できるか確認します。L1は使用する機械が十分に入り、姿勢を整えられる程度の長さが必要です（目安としては、機械長の1.5倍程度）。

② 基点（A点）から上下路線の方向を確認します。

方向は、下側と上側の路体構造が重ならないように決定します（目安としては、地形状況にもよりますが、立木1本残す程度です）。

山側を全切として作設する場合があります。

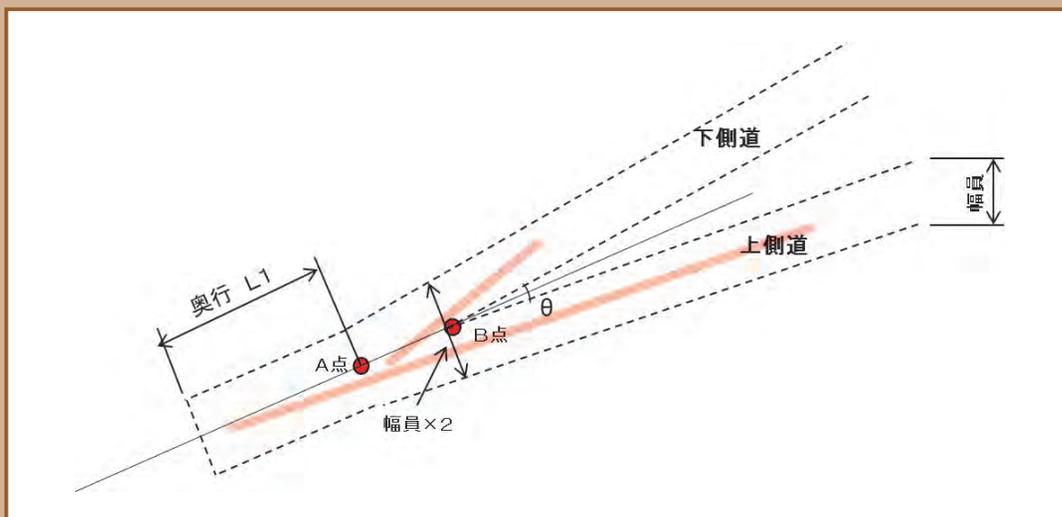


図4.3 スイッチバック標準平面図

作設する際は「ト」の字のような交差点を作るイメージが良いとの意見もあります。



(撮影場所 静岡県)

(3) 幅員

Point 1

幅員は傾斜の状況により2.5~3.0m

幅員は、急傾斜地の場合、切土高や盛土高を抑制することが重要となることから、2.5~3.0mを基本とします。特に傾斜が急になればなるほど、片切片盛とするために、切土量が増える傾向にありますので、幅員の決定は慎重に行います。

(4) 切土高の抑制、盛土安定勾配の確保

Point 1

急傾斜地では、特に切土高の抑制、堅固な盛土が必要

急傾斜地で森林作業道を作設した場合、切土高、盛土高が高くなります。作設時には切土高の抑制に配慮するとともに、盛土をより堅固にすることが必要となります。

斜面傾斜の違いにより、切土部、切土勾配、盛土部、盛土勾配が、切土高や盛土高に大きく影響します。そのため、森林作業道作設時には地形や土質条件を十分に考慮し、幅員やのり勾配を決める必要があります。

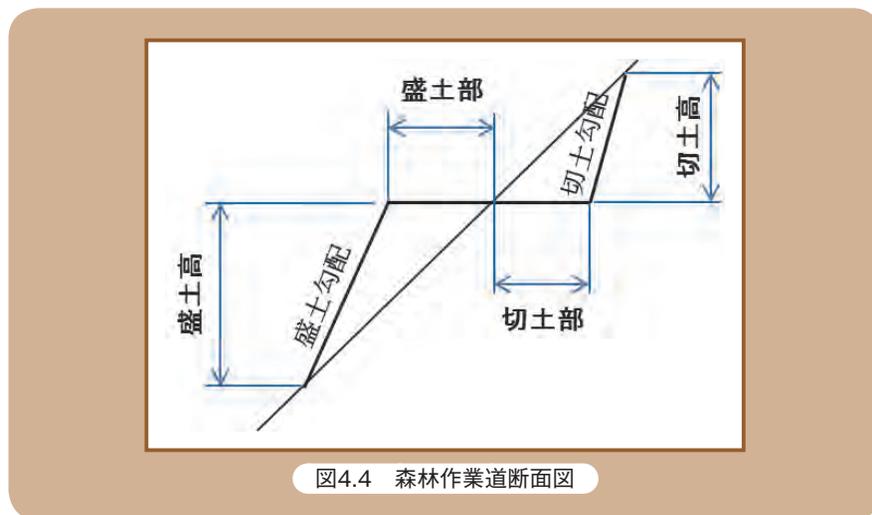


図4.4 森林作業道断面図

ア 切土高の抑制

切土高が高くなれば、のり面も崩落しやすくなり、構造物の設置も必要となります。どのようにしたら望ましいとされる切土高1.5m程度以内に抑えることができるかを検討することが必要です。

ここでは、斜面傾斜別の切土部と切土高の関係を数値化して示しています。図4.5、4.6、4.7は、傾斜別に切土勾配の違いによる切土高を表したグラフです。参考として切土高を1.5mとした場合を破線で示しています。

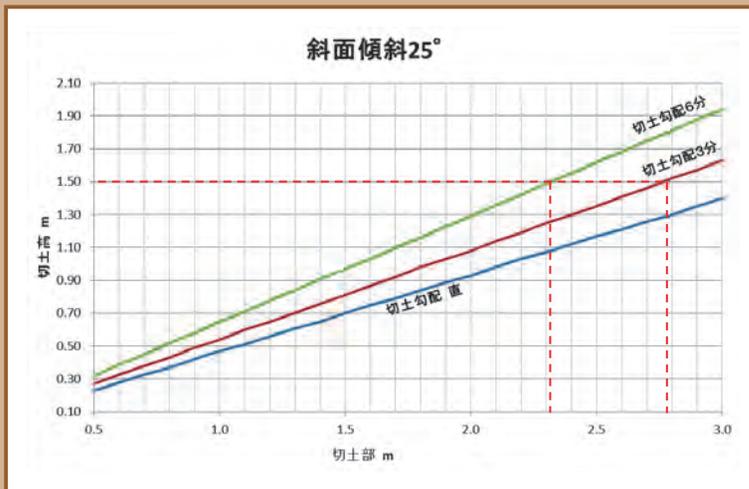


図4.5 切土部と切土高（斜面傾斜25°）

斜面傾斜が25°のとき、切土高を1.5mとすれば、切土勾配が3分では切土部は2.8m、6分では2.3m程度となります。

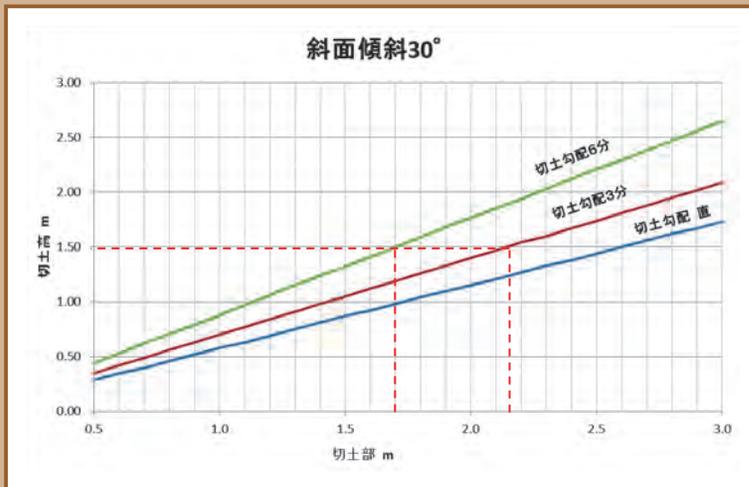


図4.6 切土部と切土高（斜面傾斜30°）

斜面傾斜が30°のとき、切土高を1.5mとすれば、切土勾配が3分では切土部は2.1m程度、6分では1.7m程度となることがわかります。

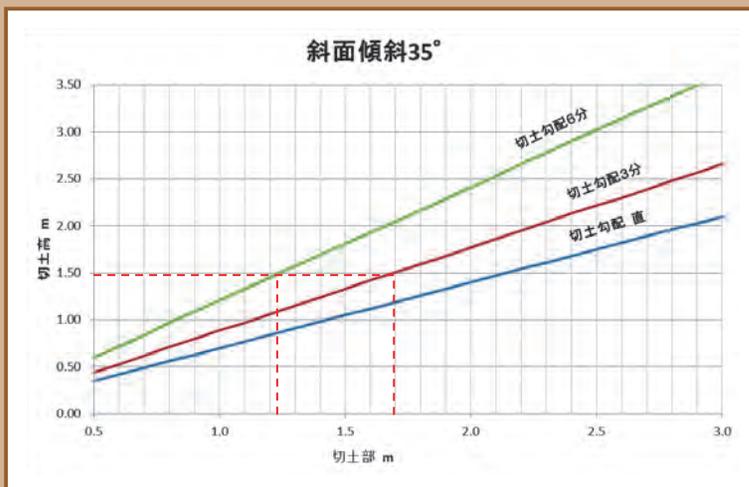


図4.7 切土部と切土高（斜面傾斜35°）

斜面傾斜が35°のとき、切土高を1.5mとすれば、切土勾配が3分では切土部は1.7m程度、6分では1.2m程度となります。

イ 切土のり面の構造物

Point 1

切土のり面安定のため、構造物を施工することも必要

急傾斜地では、斜面傾斜や切土勾配によって切土高が高くなり、切土のり面が崩落することがあります。そのような場合には、切土のり面や上部斜面の安定を図るため、構造物を施工します。

(ア) 丸太柵

切土のり面が侵食等により崩落する場合、丸太柵を施工し、崩落する土砂を留め、勾配を緩和することにより、切土のり面の安定を図ります。また、切土のり面より上部の斜面まで崩落が続くようであれば、丸太組による土留工を施工します。

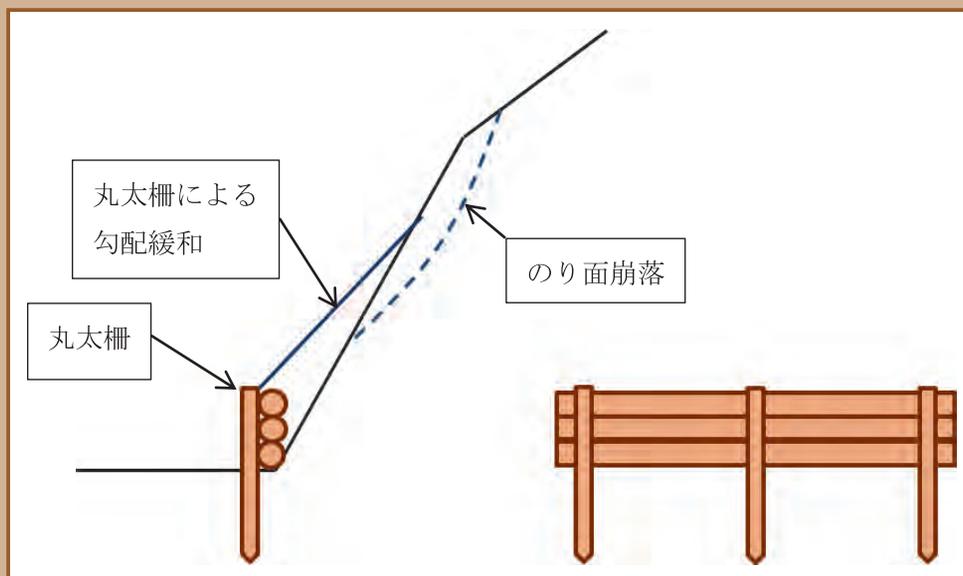
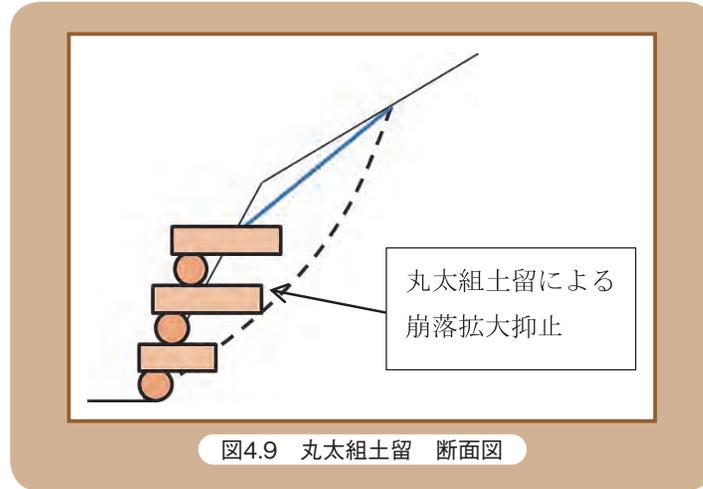


図4.8 丸太柵 模式図



(撮影場所 静岡県)



(イ) 切土のり頭の整形

切土のり頭は、のり面の侵食等により不安定になることがあります。そのため、あらかじめ、のり頭上部斜面の表層部を1m程度、バケツで落としたり、叩いて締め固める等して安定させます。

ウ 盛土安定勾配の確保

Point 1

急傾斜地の状況によっては、構造物により盛土安定勾配を確保

急傾斜地で丈夫な道をつくるためには、盛土を堅固に作設する必要があります。しかしながら、急傾斜地では、傾斜や盛土の張り出し程度によっては盛土高が大変高くなり、盛土基礎部の作設や段切段盛などの基本土工が困難になる場合があります。

図4.10は、斜面傾斜が 35° の場合の盛土部と盛土高の関係を表しています。森林作業道作設指針では、盛土勾配は1割より緩とし、盛土高が2m以上となる場合には、1割2分程度とするとなっています。したがって、盛土勾配を1割としたい場合には、盛土高は2m以下となり、盛土部は0.9m未満となります。また、盛土部を1.5m必要とした場合には、盛土勾配は、1割2分として盛土高は6.5m程度となります。

このように、急傾斜地で盛土による作業道の作設をする場合には、盛土部や盛土勾配によっては、多量の土砂移動や構造物の設置が必要となります。

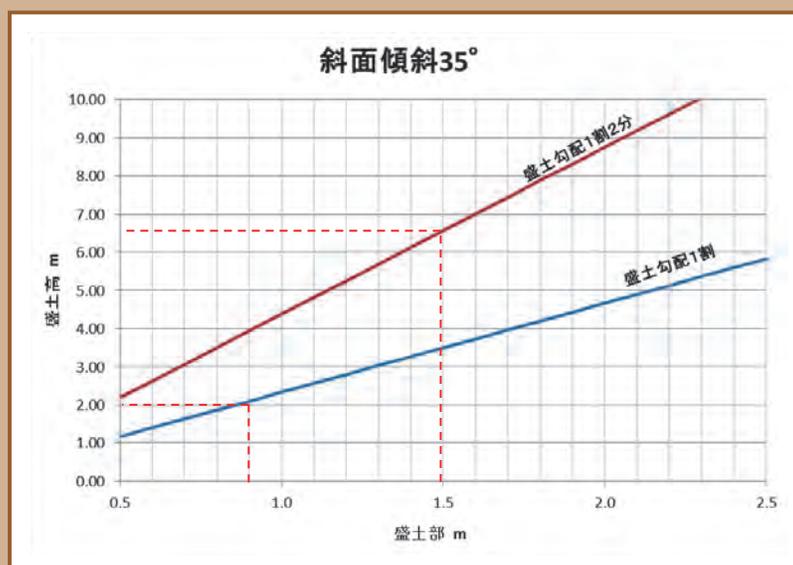


図4.10 盛土部と盛土高 (斜面傾斜 35°)

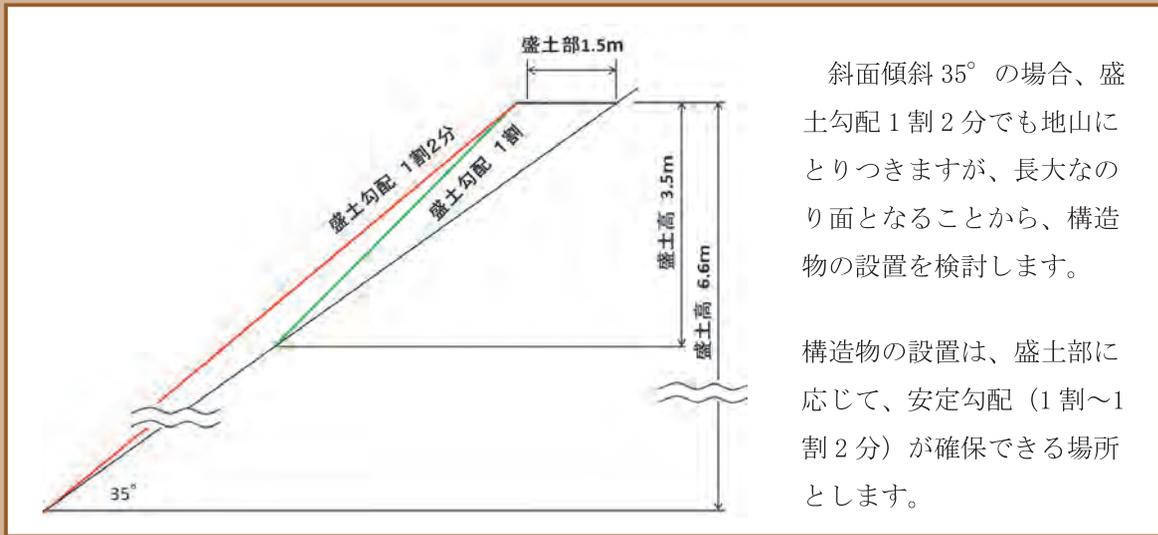


図4.11 盛土勾配と盛土高（斜面傾斜35°、盛土部1.5m）

斜面傾斜 35° の場合、盛土勾配 1 割 2 分でも地山にとりつきますが、長大な面となることから、構造物の設置を検討します。

構造物の設置は、盛土部に応じて、安定勾配（1 割～1 割 2 分）が確保できる場所とします。

図4.12は盛土高を2mとした時に、どの程度の盛土部が確保できるかを斜面傾斜ごと示したグラフです（盛土勾配は1割）。斜面傾斜が25°では、2.3m程度の盛土部が確保できますが、傾斜が35°になると、前述したように0.9m程度の盛土部しか確保できないことがわかります。

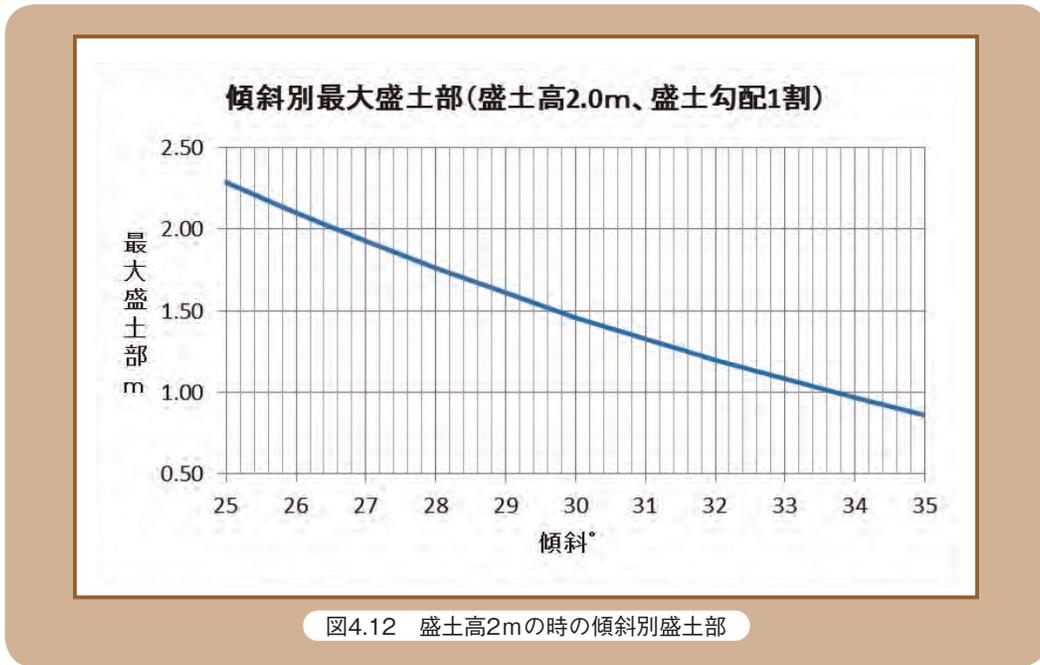


図4.12 盛土高2mの時の傾斜別盛土部

急傾斜地で、森林作業道の切土高を低く抑えるためには、盛土側を張り出して作設することになります。このように張り出した盛土の安定を図るためには、緩やかな盛土勾配の確保が必要となります。そのためには、路線選定時にどの程度、盛土部が張り出すかを予測し、構造物の設置等を検討することが重要です。

エ 盛土のり面の構造物

Point 1

安定した盛土勾配のために土留工の施工も検討

急傾斜地で盛土のり面が長大となると、急な勾配で盛土を形成してしまうことがあります。1割より緩く安定した盛土勾配とするため、構造物の設置も検討します。

急傾斜地で、森林作業道を作設する場合、盛土勾配を緩和するため土留工を施工します。土留工は、支障木等を利用した丸太組のほか、地形などの条件によってフトン籠や丸太枠などの二次製品の利用も検討します。ただし、二次製品を利用する場合には、適正な施工手順を十分に理解することが必要です。

(ア) 丸太組

丸太組は、盛土勾配を1割あるいは1割2分に確保できるように設置し、また、盛土のり面が長大になる場合には、丸太組を2段とすることもあります。

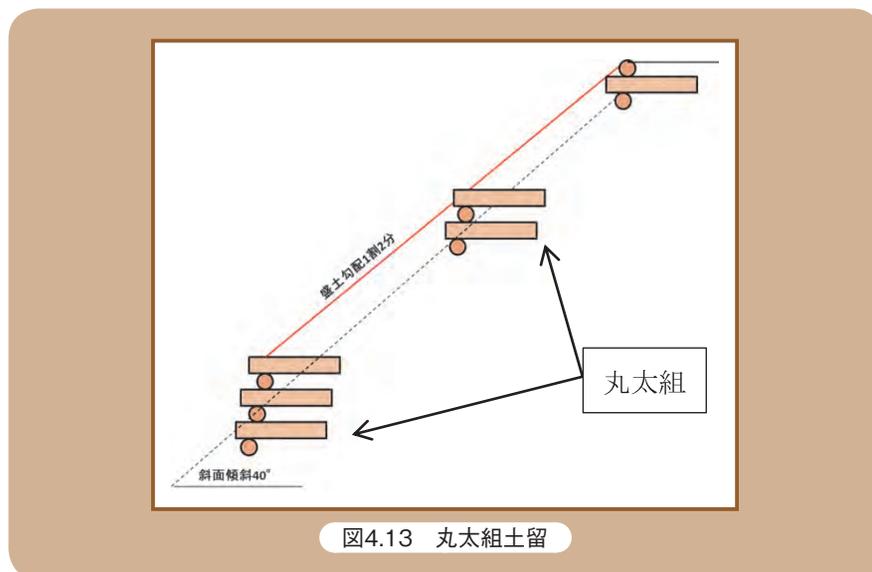


図4.13 丸太組土留

丸太組は、最も一般的に利用される構造物ですが、その作設状況を見ると、のりが垂直に近い状態であったり、立木で支えているようなものが見られます。丸太組は、最下の桁木が荷重を分散させる構造です。正しい施工方法を確認して作設するようにして下さい。

(イ) フトン籠

フトン籠は、現地傾斜や幅員に応じて、丸太組よりも高さや強度が必要な場合に使用します。フトン籠は、設置する基礎部を十分に締め固めてから積み上げるようにします。積み上げる高さは、4段積(2m)程度までとし、千鳥配置で積み上げます。また、フトン籠のズレを防止するため、木杭等で固定します。

中詰材は、現地採取による礫を利用し、隙間なく詰めることが必要です。また、礫が入手できない場合は、土砂を利用しますが、その際は、籠内にシート（中詰材の流亡防止）などを張り、網目から中詰材が流出しないように詰めるなどの方法を検討します。

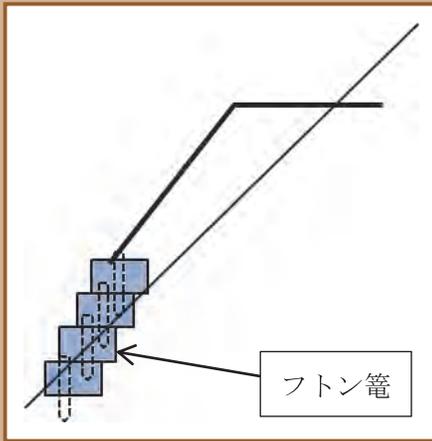


図4.14 フトン籠土留



(撮影場所 奈良県)

(ウ) 丸太枠組

横木と控木で枠構造を構成する二次製品で、その中に現地発生土砂等の中詰する土留工です。安定計算や施工管理を行うことにより背面土圧にも対抗でき、丸太組よりも強固な構造が必要な場合に検討します。ただし、枠構造とするため、控木分の奥行やその分の地山掘削などの制約があります。

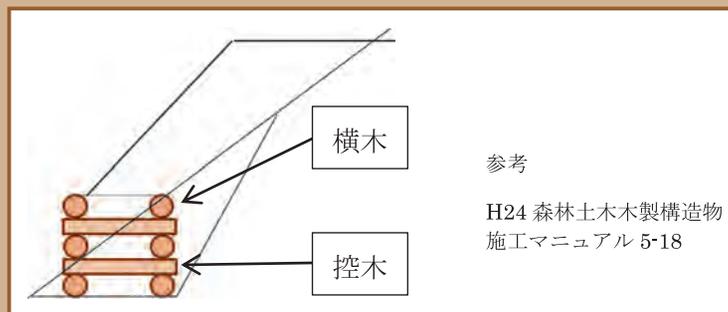


図4.15 丸太枠組土留

オ 切土・盛土の安全な施工

急傾斜地で森林作業道を作設する場合、盛土の基礎位置が重機のアーム長よりも下方になることがあります。この場合、アームが届く位置まで施工面を下げて、施工する必要があります。機械の位置を施工面まで下げれば、基礎から段切段盛で積み上げて路体を構築でき、丈夫な道となります。

施工面を下げるには、施工位置の前方から徐々に掘り下げていく必要があります。手間がかかりますが、安全かつ確実に作設できる方法です。

カ 注意すべき施工

急傾斜地で盛土をした場合、安易に立木を利用した土留を見ることがあります。これは、立木を杭の代わりとして、支障木等の丸太をそのまま横置きして擁壁のように利用するもので、高さが2m以上に積まれている場合もあります。この方法は、簡便で容易に高さも得られるため作設しがちですが、横置きした丸太が腐朽したり、杭代わりの立木が倒伏した場合には、路体自体が崩壊します。また、立木を痛めることは、森林施業のための道としての目的からも外れることになります。安定した盛土勾配とするため、堅固な構造物を正しい方法で作設することが重要です。



(5) 路体の不等沈下の防止

Point 1

不等沈下抑止のため、地山の掘り起こしと締固めの徹底

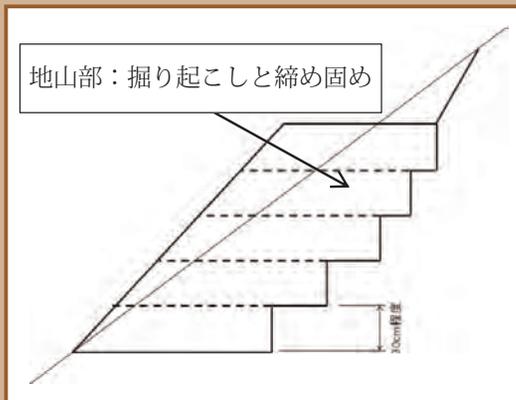


図4.16 段切段盛 断面図

急傾斜地での作設では、盛土高が高くなることから、段切段盛により30cm程度の厚さで締固めを行います。この場合、地山部との強度差から不等沈下が発生することもあります。これを抑止するために地山部も掘り起こして盛土部と同様に締固めを行うことが重要です。



(撮影場所 奈良県)

また、施工地が弱い土質である場合には、盛土部を土木シートなどで補強して不等沈下を抑止することも検討する必要があります。

(6) 沢・湧水への対応

ア 沢の通過

森林作業道では、維持管理等の関係から、沢の通過は洗越しを作設することが有効とされていますが、急傾斜地の場合、沢が深いことや、流速が速まることでの洗掘等が懸念されます。このような場合には、洗越しに暗渠を設置することを検討します。また、下流側で水利用があり、濁水等の発生を避けるため、橋梁を作設した事例もあります。

(ア) 洗越し

洗越しは、現地で入手できる丸太や転石を利用して施工されますが、その規模や構造を決定する場合には、近傍での作設事例が参考になります。

洗越しは、洗越し部の路面高を低くして、出水時には前後の路面へ越流させることなく、表流水を流下させることが重要ですが、失敗した作設事例では、沢の水が洗越し部を越流し、前後の路面を流下して侵食している箇所が多く見られます。したがって、洗越しの作設時には、車両の通行に支障がないよう考慮しながら、沢の大きさや洪水痕などを参考に、洗越し部の路面高を低くして、水が流下する断面を大きくすることが重要です。路線選定時には、このような作設ができる箇所を確認します。

(イ) 暗渠

通過する沢に常水がある場合には、洗越しに暗渠を併設します。暗渠で常水を通水させることにより路面への常水の影響を避けることができます。

暗渠には、塩ビ管やコンクリート管などを利用しますが、車両通行時の荷重で損傷しないように埋設する必要があります。また、暗渠には、枝条や礫等も流入し、放置すれば閉塞の原因となります。これらを除去できるような長さで設置することも検討します。

(ウ) 橋（丸太、鋼製）

橋の架設は、計画しないことが第1ですが、洗越しでの渡河や路線の変更が困難な場合、または下流側に取水施設等の水利用がある等、特別な場合に検討します。森林作業道は、林業機械や2t積トラックの走行を予定することから、架設する橋は堅固なものにしなければなりません。主桁や横桁丸太は、通過車両の荷重に耐えるように、大径材を利用する等、その大きさや本数を十分検討して施工します。主桁部で十分な大きさや長さの丸太が入手できないような場合には、H型鋼などの鋼材の利用も検討します。また、橋脚の安定のため、転石等により洗掘の防止を図ることもあります。

さらに、河川を管理している関係部署との十分な打ち合わせも必要です。

イ 湧水の対応

Point 1

湧水箇所は地表植物等によって見極める

湧水は、地表に降った雨水が地中に浸透し、粘土層や基岩などの不透水層の上面に沿って流下したものが崖などから流出することで、降水量によっては、のり面崩落の誘因となる場合があります。さらに、不透水層は1層だけではなく、複数層ある場合もあり、湧水が見られる箇所では、斜面の上下も確認することが必要です。

通常、浸透水は地中を流れていますが、切土により、その流路を地表に出現させてしまうことがあり、その場合には、早急に排水対策等を実施して、のり面や路面の侵食を抑止します。

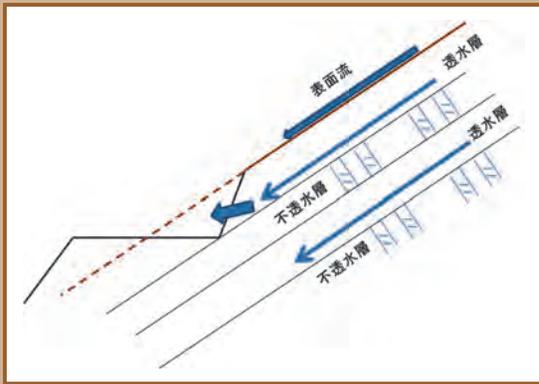


図4.17 湧水地断面模式図



(撮影場所 愛知県)

また、砂質やシルト質の斜面では、そのせい弱部が浸透水に侵食され、棒状に水の通り道が形成されることがあり、これをパイピングと呼びます。降雨などにより、水圧が上昇すると土砂が一気に移動し、切土のり面などから噴出することもあります。切土のり面に穴がある場合は、ほとんどがパイピングによる噴出跡と考えられます。

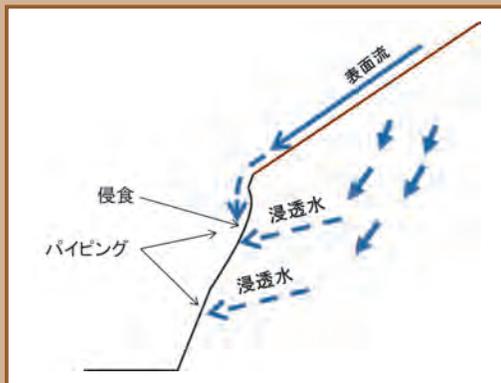


図4.18 パイピング現象模式図



(撮影場所 岩手県)

(地表植生による水状況の判断)

地表の植生から斜面内の水状況を判断することができます。シダ類やアジサイなどの湿地を好む植生が群落を成している場合は、地下水位が高いことが考えられます。また、破碎帯などの水の通り道に植栽されたスギやヒノキ等は成長が良いといわれています。



(撮影場所 福岡県)



(撮影場所 愛知県)

Point 1

湧水が出た時は、すばやく的確な処理を行う

湧水が発生すると、のり面が侵食されたり、滞水による泥濘化で路面のぜい弱化がみられます。その結果、車両等の通行が困難になり、作業の遅れにもつながることから、早急な対策が必要となります。湧水対策としては、横断溝や側溝による排水処理が挙げられます。

(ア) 横断溝

横断溝には、素掘り、丸太、二次製品等がありますが、使用する作業機械や湧水規模、土質、現地発生材等を考慮して工法を検討します。また、受け口を広げるような工夫をして湧水箇所から横断溝へ導水する工夫も有効です。

巻末に参考として、様々な横断溝の施行事例を紹介しています。

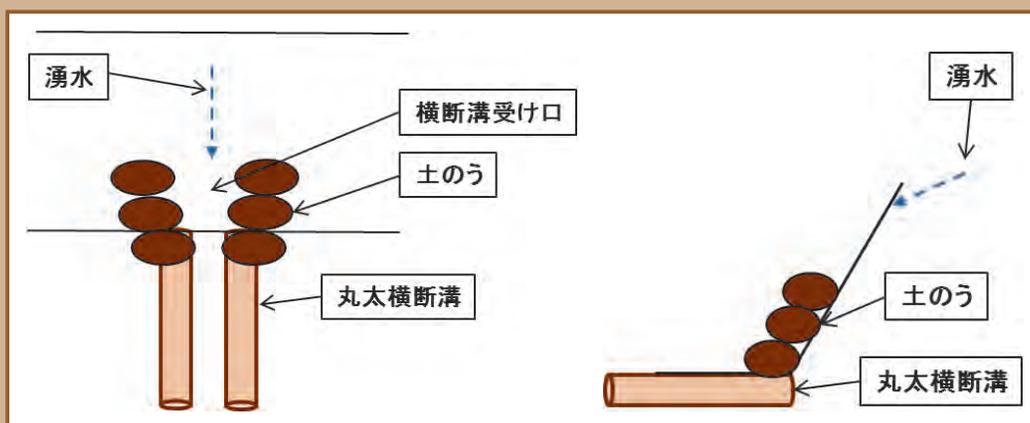
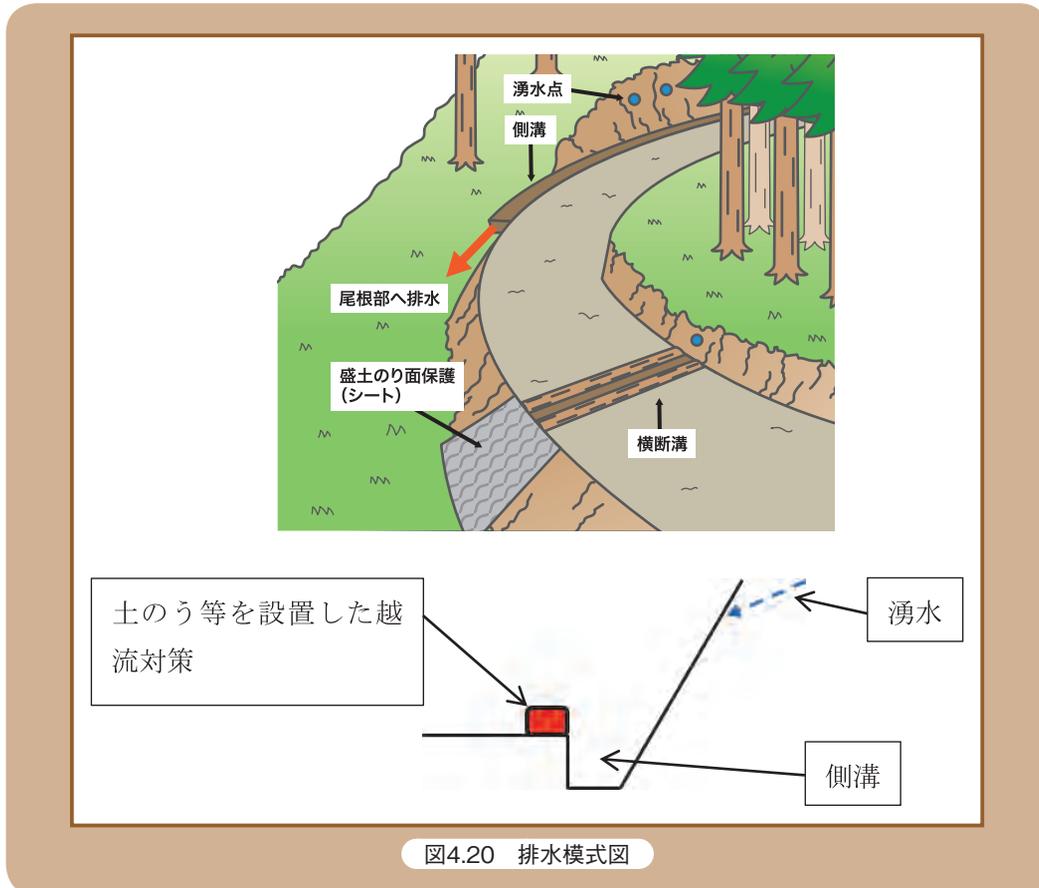


図4.19 受け口(土のう) 模式図

(イ) 側溝

側溝は、湧水箇所が連続しているのり面や、ヘアピンカーブなどで大きな切土のり面となった箇所です。側溝に流した湧水は、こまめに配置した横断溝、あるいは直接尾根部に排水するようにします。また、流量や縦断勾配によっては、洗掘防止対策のため土のうなどを側溝沿いに敷き並べ、路面への越流を抑止します。側溝の大きさは、排水する流量を考慮し、決定します。



(7) 盛土のり面の水処理

Point 1

盛土のり面に水を集めない、走らせない

急傾斜地では、盛土高が高くなり、盛土のり面も長くなります。そのような盛土のり面では、洗掘や崩壊防止の水処理が必要となります。

特に雨水等の流速や流量を減ずるため、水を集中させないことが重要です。高くて長さのあるのり面に水が集中すると、容易に洗掘され、路体への影響も懸念されます。そのため、こまめに排水し、表流水を広く浅く処理するとともに、できるだけ地山に誘導することが肝要です。

この排水の方法としては、その場排水、分散排水、横断溝などがありますが、状況に応じて選択するほか、それぞれを組み合わせるなどの工夫も必要です。このとき、水の流れに逆らわないような形状が重要です。また、いずれの方法も、のり面上を排水させることから、吐き口での洗掘等への対応も必要であり、転石や根株等の設置を行うほか、水が集中しやすい場合には、転石や丸太、シートなどでのり面を直接保護することも検討します。



(撮影場所 岐阜県)



(撮影場所 島根県)

盛土のり面吐き口部へのシート設置

シートによる
のり面保護

(8) のり面緑化

Point 1

急傾斜地では、早期緑化により長大なりのり面を保護する

盛土のり面を安定させる方法として、のり面緑化があります。のり面の緑化方法としては、表土や根株を利用するほかに、早期緑化を図る場合には、緑化基材やシート、マットなどの二次製品の利用も開設単価をも考慮しながら検討します。また、植生の侵入を促進させるため、盛土のり面の表層土の移動抑止を図ることや、簡易な丸太や枝条を据え置くことなども有効です。

(ア) 表土撒き

のり面に現地の表土を散布し緑化する方法で、現地発生材料の有効利用です。また、表土の流亡防止のためにバケットで軽く転圧することや、使用する表土を残置することも有効です。

(イ) 埋枝

長さ30~50cmに切ったヤナギ類等の枝や幹を挿し木する工法で、現地の植生を利用することができます。ヤナギは生長力があり、萌芽性に優れています。ヤナギのほかには、ヤシャブシやハンノキ、ササなども有効です。

(ウ) 表層移動の抑止

丸太や枝条などを、等高線沿いに筋状に配置し、表層の移動を抑止するとともに、植生の自然侵入を促します。

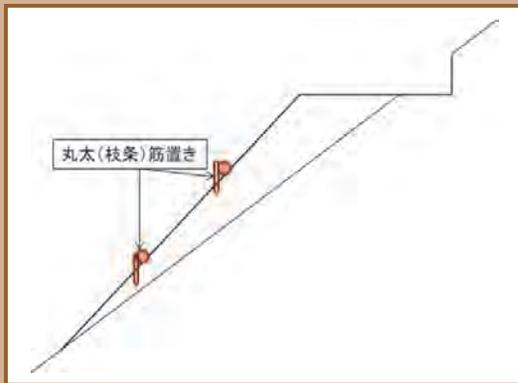


図4.21 丸太(枝条)筋 模式図



(撮影場所 熊本県)

(エ) 二次製品の利用

種子袋がついたシートや、種子や肥料などを混合した緑化基材などで、表層を被覆して侵食を防止するほか、早期の緑化を図ることもできます。ただし、シカなどの生息区域では食害の被害報告もあることから、金網伏等による対策が必要になることもあります。

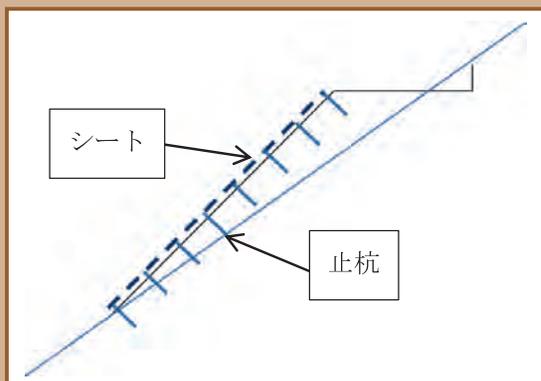


図4.22 植生シート伏 模式図



(撮影場所 長野県)