

ネッコチップ工法

技術資料

先端建設技術審査証 第1005号 第1602号
グリーン購入法特定調達品目に登録



ネッコチップ工法研究会

ネッコチップ工法研究会

事 務 局

〒103-0004

東京都中央区東日本橋 3-10-6 Daiwa 東日本橋ビル 5階

日特建設（株）内

TEL 03 (5645) 5071

FAX 03 (5645) 5066

〒162-8557

東京都新宿区津久戸町 2-1

（株）ファテック 内

TEL 03 (3235) 6269

FAX 03 (5261) 9066

ホームページ

<http://www.nekkochip.jp/>

目 次

1. ネットコチップ工法の概要	1
1-1 ネットコチップ工法	1
1-2 ネットコチップ工法の特徴	4
2. 設計基準	5
2-1 標準設計	5
2-2 施工厚さ（生育基盤の厚さ）	6
2-3 施工範囲（法長による）	7
2-4 使用植物	9
2-5 ネットコチップ工法による表土利用	14
3. 施 工	16
3-1 計画上の留意点	16
3-2 使用材料	18
3-3 使用機械	23
3-4 施工手順	29
3-5 施工時期	37
3-6 管 理	38
4. 標準積算資料	41
4-1 積 算	41
4-2 施工歩掛表	45

1. ネッコチップ工法の概要

1-1 ネッコチップ工法

近年の自然環境への関心の高まりから、野生動植物の保護や生態系の多様性の保全などが求められています。こういった状況の中、外来生物法が施行され、問題を引きおこす外来生物を指定し、栽培、保管、運搬、輸入といった取扱いを規制しています。緑化植物においても、従来一般的に用いられてきたトールフェスクやウィーピングラブグラスなども要注意外来生物リストに含まれています。地域自然環境や生態系保全のためには、これらの外来芝草類や性質の強健な緑化植物に替わり、地域在来の植物の活用による緑化の推進が不可欠です。これらを可能とする技術として、人為的な植物種の移動・移植を伴わない現地発生表土による生態系保全を目的とした緑化が注目を集めています。

ネッコチップ工法は、伐採材を粉砕した生のチップ材と現地発生表土を生育基盤の主要材料としてリサイクルする技術であり、さらに現地発生表土に含まれる在来種の種子や根茎により地域植生を復元し、生態系の多様化や保全を可能にする自然回復緑化技術として評価されています。

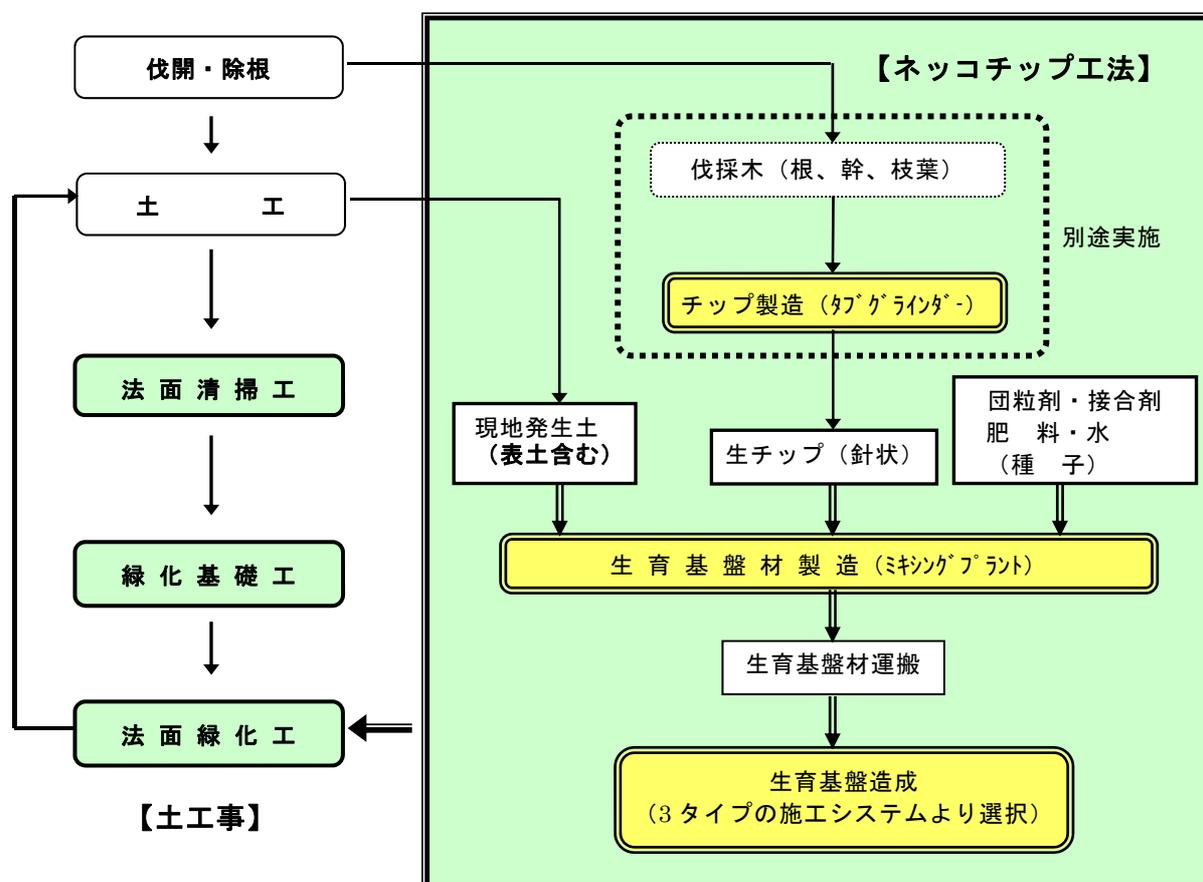


図 1-1 ネッコチップ工法の概略フロー

ネッコチップ工法は、以下の2つのシステムから構成され、3つの施工方式があります。

(1) 生育基盤材製造

チップ同士がからみ合い、団粒構造を有する生育基盤材を製造します。

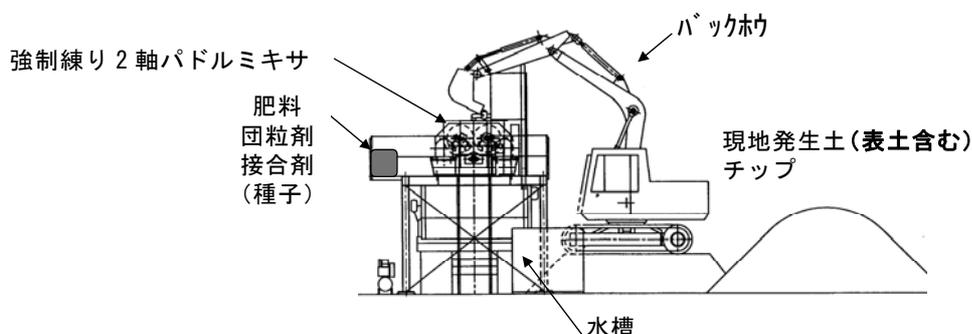


図 1-2 生育基盤材製造プラント概要図

表 1-1 ネッコチップ工法の施工方式

	撒きだし方式	ポンプ圧送方式	クレーン方式
概要	高速ベルトコンベア式撒きだし機で生育基盤を造成する方法	ポンプ圧送・圧縮空気搬送を組み合わせ、生育基盤を造成する方法	高速ベルトコンベア式撒き出し機をクレーンで吊り下げて、生育基盤を造成する方法
適した施工条件	重機が侵入可能で、法面は1段	重機が侵入できない法面や多段法面	重機が侵入可能であり、部分的に撒きだし方式では対応できない高所法面がある場合
適用範囲	・法面1段分の施工が可能 ・油圧配管付きロングアームバックホウを使用した場合、2段分の施工が可能	・最大で高低差60m、配管長200mまでの施工が可能 ・高低差40m、配管長が150m以上となる場合、歩掛かりが1/3となる	・2段以上の多段法面
使用するチップ材	一次破碎 (150mm以下)	二次破碎 (50mm以下)	一次破碎 (150mm以下)
施工歩掛(吹付厚によって異なる)	5cm : 330 m ² /日 7cm : 300 m ² /日 10cm : 210 m ² /日 (約 27 m ³ /日) ※枠内施工の場合は「4. 積算資料」に記載した補正係数を採用する	5cm : 180 m ² /日 7cm : 130 m ² /日 10cm : 90 m ² /日 (約 12 m ³ /日) ※枠内施工の場合は「4. 積算資料」に記載した補正係数を採用する	5cm : 250 m ² /日 7cm : 190 m ² /日 10cm : 130 m ² /日 (約 13 m ³ /日)
経済性	◎	○	△

(2) 生育基盤造成

生育基盤材製造システムで製造した生育基盤を法面等に造成します。生育基盤造成システムは表に示す3種類を有し、施工条件、特徴や経済性を考慮し適切なものを選択します。図はシステムの概要図を示したものです。

① 撒きだし方式

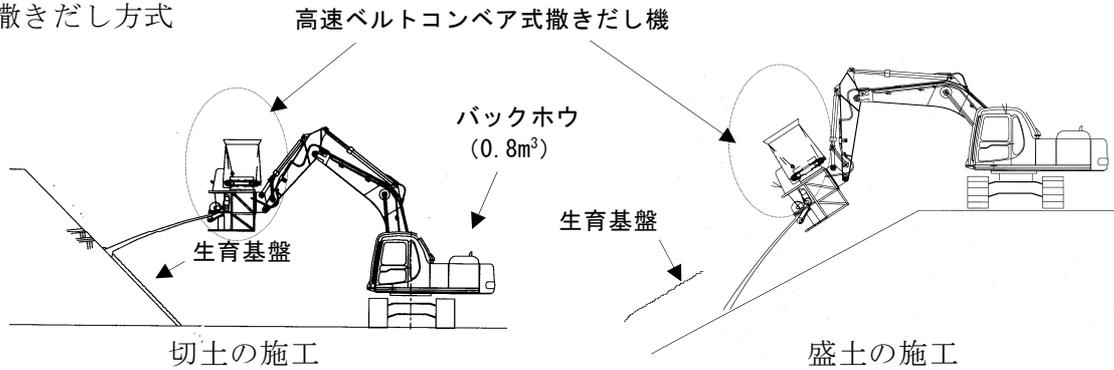


図 1-3 生育基盤造成（撒きだし方式）概要図

② クレーン方式

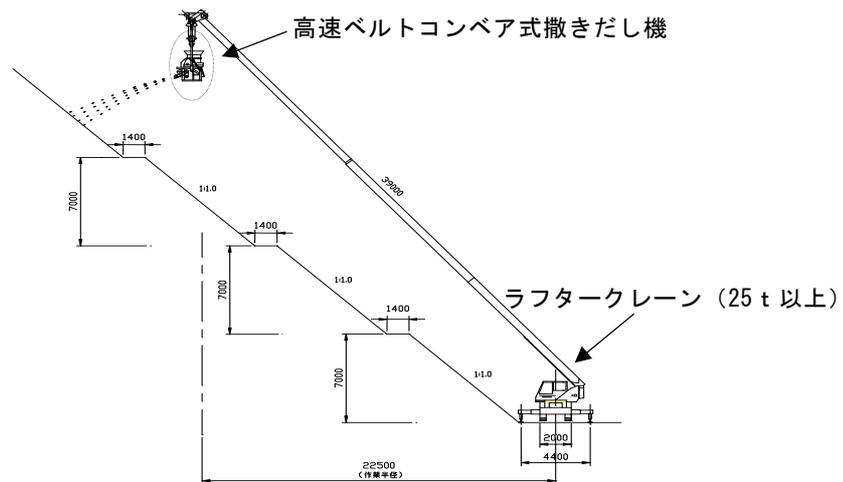


図 1-4 生育基盤造成（クレーン方式）概要図

③ ポンプ圧送方式

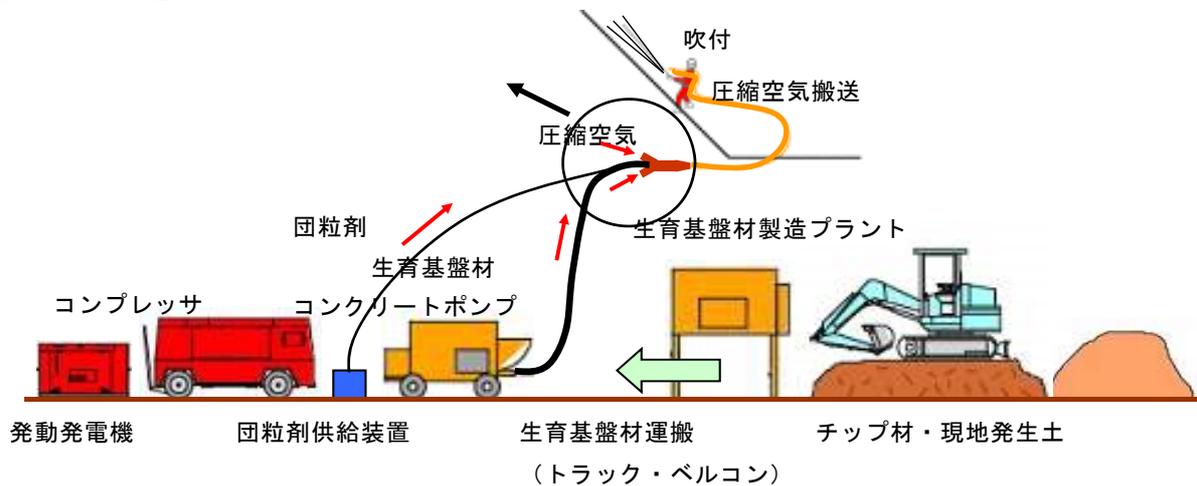


図 1-5 生育基盤造成（ポンプ圧送方式）概要図

1-2 ネッコチップ工法の特徴

①現地表土の利用による在来植生の復元

多くの微生物が繁殖し、自生の植物種子が混入している現地表土は、在来植生に最適な土壌であり、この表土の利用により周辺植生と調和した在来種の緑化復元が期待できます。

②ゼロエミッション・自然還元型緑化工法

従来、廃棄物または不用物として処分されていた伐採木（根・幹・枝葉など）や現地発生土（主として表土）を再生資源として場内利用し、ゼロエミッションを目指します。またこれらの再生資源は最終的に生育基盤として土に還るため、再々利用の必要がない自然還元型のリサイクル緑化工法です。

③未分解生チップを生育基盤の補強材としてリサイクル

伐採木（根・幹・枝葉など）は、針状に破碎「撒きだし方式・クレーン方式では、一次粉碎（4 インチスクリーン使用長さ 15cm 程度以下）・ポンプ圧送方式では、二次粉碎（2 インチスクリーン使用 5 cm程度以下）」し、堆肥化せずに未分解生チップのまま現地発生土と混合し、生チップ同士を絡ませることにより生育基盤の補強材としてリサイクルします。

④侵食・崩落に強い安定した生育基盤

チップ同士の絡み合いによる補強効果、接合剤による接着効果、現地発生土（表土含む）を団粒土壌に改良することによって向上する排水効果などから、急斜面の法面でも降雨などによる侵食・崩落がほとんどない安定した生育基盤を造成できます。

⑤植生に適した土壌構造

現地発生土を団粒土壌に改良することにより、造成された生育基盤は保水性・保肥性・排水性が高い植生に適した土壌構造となります。

⑥様々な施工タイプによる効率的な施工

（撒きだし方式）・・・1～2段分の法面や逆巻き施工

大きな針状生チップを含む生育基盤材を連続・定量に撒きだすため、高速ベルトコンベア搭載の専用アタッチメントを開発しました。専用撒きだし機は汎用油圧ショベル（バックホウ）に取り付けて使用します。この専用撒きだし機を使用することにより、大きな針状チップを含む材料でも、効率的な生育基盤の造成が可能となります。

（クレーン方式）・・・小規模の高所法面での施工

撒き出し方式を主体とした現場で、小規模に存在する高所法面がある場合に対応します。専用撒きだし機を、ラフタークレーンに吊り下げ使用します。施工能率は、撒き出し方式に比べ低下しますが、撒き出し方式を主体とした中で、小規模な法面への対応では、施工システムの大きな変更を行わず、効率的な対応が可能となります。

（ポンプ圧送方式）・・・高所法面での施工

ポンプ圧送・圧縮空気搬送を組み合わせた吹付方式を採用することにより、高所・多段法面への一括施工や重機などの施工機械が配置できないところでの施工が可能です。また、既設の

モルタル吹付法面や法枠内の緑化など広範囲な条件の法面に適用できます。(法高 60m、配管総延長 200mまで施工可能)

⑦トータルコストの低減

建設副産物（伐採木、現地発生土）を再利用することにより、これらの廃棄処分費や新たな緑化資材費の購入費を削減し、さらに撒きだし機を用いた効率的な施工による施工費の削減など、廃材処理や法面緑化にかかるトータルコストを低減することができます。

2. 設計基準

2-1 標準設計

ネッコチップ工法は、現地発生土や伐採木が利用できることを条件に、在来種による地域植生の復元・景観の維持や、植物の生育に伴う侵食防止効果を必要とする法面に適用します。一般の切土法面や盛土法面はもちろんのこと、岩盤や既設モルタル法面など広範囲な条件の法面へ適用が可能です。本工法は、現地発生土および伐採木（根・幹・枝葉など）のリサイクル工法であり、外来植物を排除し在来種による自然回復緑化が必要とされる場合や建設副産物を再利用することが望まれている工事では特に有効です。ネッコチップ工法を適用する標準的な設計基準を表 2-1 に示します。

表 2-1 標準設計基準

	設計基準		備考
使用材料	現地発生土	細粒分 20% 以上の土	粘土・シルト分などの細粒分 20%以上の土を対象とする。細粒分 20%以下の場合、細粒分や特殊粘土鉱粉（ベントナイト不可）などの補充を行う。
	チップ材 撒きだし	針状 長さ 15 cm 以下	破砕直後から、数年間の保管で多少分解したチップ材まで、針状の形状をしたチップ材であれば使用可能である。原則、チップ材は現場支給とする。
	チップ材 ポンプ圧送	針状 長さ 5 cm 以下	
金網張工の 要・不要	法勾配 1 割 5 分より 緩い場合	不 要	「道路土工のり面・斜面安定工指針」の植生基材吹付工に順ずる。なお、法勾配 1 割 5 分は必要と判断される。
	法勾配 1 割 5 分より 急な場合	必 要	
適用範囲	法面勾配	1:0.5 より 緩い勾配	1:0.5 より急な場合は、厚層金網張工や柵工などの対策を検討する。
施工範囲	撒きだし方式	法面 1 段分	油圧配管ロングアームバックホウの使用可能な場合、2 段分が施工可能である。
	クレーン方式	法面 2~4 段分	一般的な移動式クレーン 50 t を上限として、施工条件によりクレーンを選択する。
	ポンプ圧送方式	高低差 60m 以下 配管 200m 以下	高低差が 40m 以上もしくは、配管長が 150 m 以上を境として、施工量が 1/3 に変化する。

表 2-2 日当り標準施工量

生育基盤造成方式	日施工量		備考
施工量 (撒きだし)	t = 5cm の場合	330 m ² /日	・ 枠内施工の場合は「4. 積算資料」に記載した補正係数を採用する ・ プラントから施工個所まで距離が長い場合は、材料運搬車を増加する。
	t = 7cm の場合	300 m ² /日	
	t = 10cm の場合	210 m ² /日	
施工量 (クレーン)	t = 5cm の場合	250 m ² /日	
	t = 7cm の場合	190 m ² /日	
	t = 10cm の場合	130 m ² /日	
施工量 (ポンプ圧送)	t = 5cm の場合	180 m ² /日	
	t = 7cm の場合	130 m ² /日	
	t = 10cm の場合	90 m ² /日	
	高低差 40m～60m以下、配管長 150m～200m以下の場合 1日当たり施工量を 1/3 とする		
材料ロス率	撒きだし方式	30～50%	5 cm厚さ：50% 7 cm以上厚さ：30%
	クレーン方式	50%	生育基盤厚さに関係なく同じである。
	ポンプ圧送方式	30%	

2-2 施工厚さ（生育基盤の厚さ）

生育基盤は厚ければ厚いほど植物の根が広範囲に伸長し、その範囲の水分および養分などを利用することができるため植物の生育は良好となり、植物の維持管理や復元目標とする植物形態にも良い影響を与えることとなります。

本工法は、従来のエア吹付方式と異なり、バックホウに取り付けた高速ベルトコンベヤ撒きだし機、コンクリートポンプを使用したポンプ圧送方式による施工のため、瞬間的な撒きだし量や吐出量が多く、生育基盤厚さ『5cm 以上』を標準としています。土質別の標準的な生育基盤厚さを表 2-2 に示しますが、詳細な検討が必要な場合には、道路土工切土工・斜面安定工指針等を参考に決定して下さい。ただし、酸性土壌地、既設モルタル吹付法面、法枠内への生育基盤の造成、無土壌地、砂・レキ法面などの特殊地への適用の場合はその条件に適合した生育基盤厚さとします。

表 2-3 土質別標準生育基盤厚さ

	礫・土砂・軟岩	軟岩～硬岩	備考
生育基盤厚さ	5～7cm	7～10cm	10 cm以上は、別途検討

※チップ材の発生・使用量や処分費なども考慮して、生育基盤厚さを決定する。

生育基盤厚さは、これまで標準施工厚さ 7 cmを最低厚さとして実施してきました。これは、主材料に伐採木の未分解チップ材を使用しているため、未分解チップ材が微生物の働きによる分解で収縮し、数年の単位で施工直後の 7 cmが収縮することを考慮した結果、植物が永続して生育可能な厚さを最低限保障するため、設定した標準厚さでした。また、高速ベルトコンベヤ式撒きだし機の 1 回吐出量が多いことから、施工上からも 7 cmとしていました。しかし、施工開始から 10 年以上を経過し、長期追跡調査を実施した結果、チップ材の分解後も、生育基盤厚さに変化が生じないことが判明しました。この理由として、生育する植物の根茎が分解したチップ材に置き換わり、土の収縮が発生しなかった結果と判

断しています。また、撒きだし以外の施工方式の開発や、撒きだし施工における施工ノウハウ蓄積による操作技術進歩があり、従来の基準が現場条件により当てはまらないケースが増えるようになりました。品質面の問題がないと判断される状況にあり、ニーズへの対応など総合的な判断を行い、標準施工厚さを5 cm以上とする改定を行いました。

2-3 施工範囲（法長による）

（1）撒きだし方式の施工範囲

0.8 m³（山積）クラスのバックホウをベースマシンとする標準施工タイプでは、施工範囲は原則として法面1段ごとの施工となります。（ロングアームのバックホウを使用するタイプでは法面2段まで施工可能です）これまでの緑化の施工方式と全く違うバックホウのアタッチメント方式による撒きだし施工を行うため、従来のエア吹付方式の2倍程度の施工能率を実現します。反面、高所多段法面などへの施工は困難です。

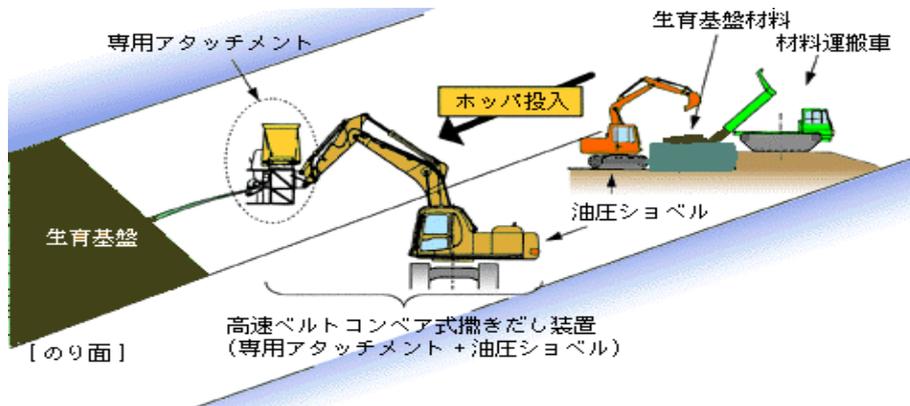


図 2-1 撒きだし方式施工システムの概要



写真 2-1 標準タイプ施工状況



写真 2-2 ロングアーム施工状況

（2）クレーン方式の施工範囲

高所多段法面に対して、高速ベルトコンベア式撒きだし機を移動式クレーンに吊り下げて施工するシステムです。ベースマシンをバックホウ（0.8m³クラス）から移動式クレーン（50tクラス）に変更したもので、生育基盤製造プラントは標準タイプと同じシステムを使用します。したがって、法面に撒きだす材料も撒きだし方式の施工システムと同様に生の大きな針状チップ材や現地発生土（表土含む）をリサイクルできます。



写真 2-3 クレーン方式高所施工

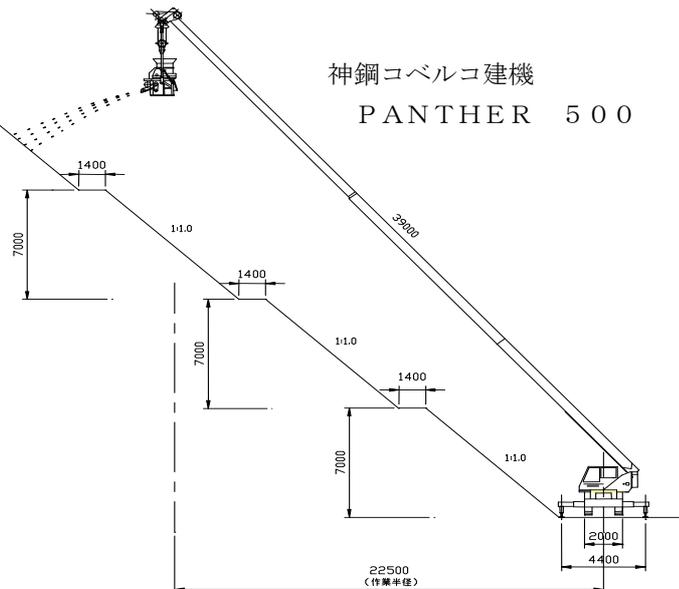


図 2-2 クレーン方式施工システムの概要

(3) ポンプ圧送方式の施工範囲

高所多段法面・既設法面や緑化対象法面の前面に施工機械の進入が困難な場所を対象としたネッコチップ工法の高所施工システムです。ポンプ圧送と圧縮空気搬送を組み合わせた施工システムであり、法高 60m、配管総延長 200m までの施工ができます。

撒きだし機を使用する施工システムと異なるため、チップ材のみ針状の二次破碎した 5 cm 以下の小さなサイズのものに変更します。生育基盤材製造プラントは、撒きだし方式・クレーン方式と同様の施工システムで実施しますが、プラントでは生育基盤材の団粒化は行わず、スラリー状のままポンプ圧送して、ポンプ圧送による材料搬送から圧縮空気による搬送に切り替わる WY 字管で、団粒剤を添加してホース途中の圧縮空気搬送中に団粒化した生育基盤材を吹付けします。

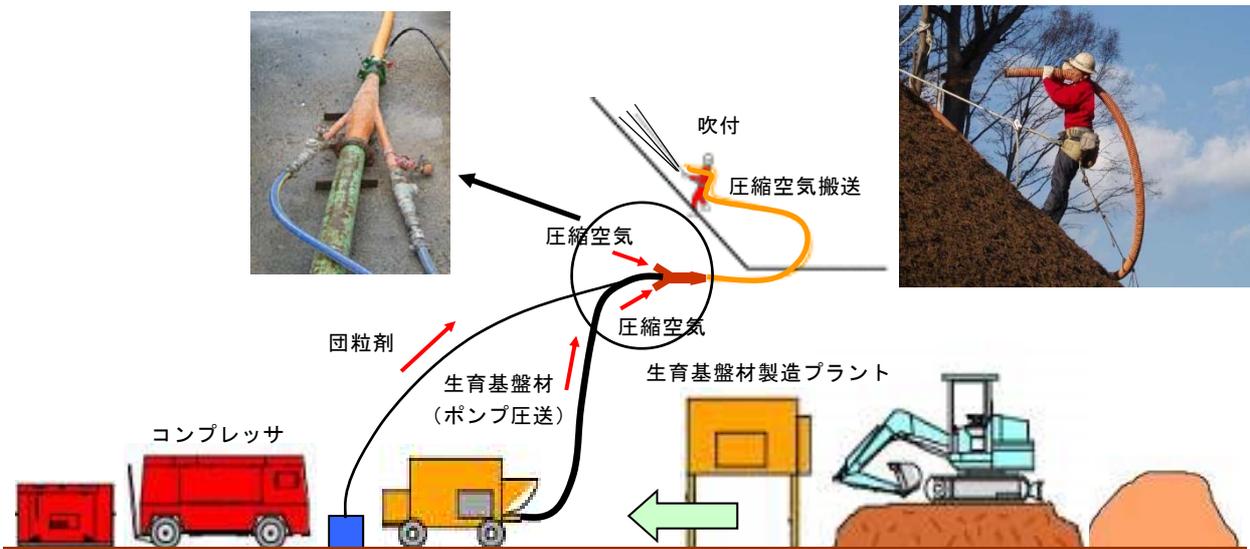


図 2-3 ポンプ圧送方式施工システムの概要

2-4 使用植物

(1) 使用植物の選定

使用植物の選定は、緑化目標・気象条件・生育基盤条件に適合する植物の中から、緑化目標の主体となる植物（主構成種）を中心に数種類を組み合わせます。表 2-3 に播種工による種子の組み合わせ例を緑化目標別に示します。

表 2-4 法面緑化目標別の植物例

緑化目標		目標の外観・導入植物例	適用地の目安
①高木林型		高木性、中木性樹木が主体の群落 ヤマハンノキ、ヤシャブシ、シラカンバ、ダケカンバ、アカマツ、ヤマハゼなど	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺が森林 ・緩勾配法面 ・自然公園内 ・盛土法面 ・平坦地など
②中低木林型		中木性、低木性樹木が主体の群落 ヤマハギ、ヤシャブシ、ネズミモチ、シャリンバイ、コマツナギなど	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺が雑木林 ・急勾配法面 ・風衝地 ・採石跡地 ・原石山跡地など
③草原型		草本植物が主体の群落 外来草本、在来草本、ススキ、メドハギ、ノシバなど	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺が草原地 ・周辺が農地 ・モルタル吹付面 ・一時的な侵食防止 ・都市近郊など
④埋土種子・根茎利用型		多種多様な植物による群落 表土に含まれる埋土種子、根茎の発芽生育を期待する。	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺が森林 ・自然公園内 ・盛土法面 ・緩勾配法面など

①高木林型

高木性の樹種としては、ヤシャブシ・ヤマハンノキ・シラカンバ・タケカンバ、アカマツ、ヤマハゼなどがあり、防災的に強い群落を造るには高木類 1~2 種、中低木類 2~3 種、草本類 1~2 種を組み合わせます。

②中低木林型

現段階で確実に導入可能な中低木類は、ヤマハギ・ヤシャブシ、ネズミモチ、シャリンバイ、コマツナギなどであり、これら中低木類を主構成種 1~2 種、補全種 2~3 種、草本類 1~2 種組み合わせます。中低木林型また高木林型のように木本類と草本類を混播する場合、木本類は発芽・生育の早い草本類に被圧されて成立が困難になるため、草本類の配合量を減じること、緩効性の肥料を用いること、木本類の発芽・生育に適した時期に施工す

るなどの工夫が必要です。

③草原型

草原型の使用植物としては、一般に外来草本類を主体とした配合を行います。草本類の中にあつて根張りが強く、マメ科で根粒菌を持ち土壌改善効果の高い在来種のメドハギが積極的に加えられてきています。その他、在来種の中で導入の確実性が高いススキ、ヨモギなどを混播する場合がありますが、ヨモギは根張りが強く多量に用いると単一群落となるため、これを用いる場合は極少量とします。組合わせの配合は、通常、4～5種の混播とする場合が多いようです。

④埋土種子・根茎利用型

現地採取の表土を含む現地発生土を生育基盤材として利用し、その表土に含まれている種子（埋土種子）および根茎の発芽・生育を期待して緑化を行う手法です。一般的には、外部から持ち込む緑化植物などの種子は配合しません。もともと、その地に生育していた多種多様の植物群の復元が期待できますが、植物種によっては目的の緑化を達成するまでに多くの時間を要する場合があります。

（2）使用植物の種類と特性

播種工および植栽工に多く使われる植物の種類と特性を表2-4、表2-5に示します。

ただし、生態系への被害のおそれ等から利用に当たっての注意植物として、外来生物法に則り下表の12種類の緑化植物が要注意外来生物リストに明記され、各々についての望ましい取扱い方法が示されており、使用植物の選択に当たっては注意が必要です。

表2-5 要注意緑化植物リスト

和名	利用名・別名
イタチハギ	
ギンネム	
ハリエンジュ	ニセアカシア
トウネズミモチ	
ハイイロヨモギ	
シナダレスズメガヤ	ウィーピングラブグラス
オニウシノケグサ	トールフェスク
カモガヤ	オーチャードグラス
シバムギ	レッドトップ
ネズミムギ ・ホソムギ	イタリアンライグラス ・ペレニアルライグラス
キシユウスズメノヒエ	
オオアワガエリ	チモシー

(3) 種子配合と播種量

種子配合は、緑化目標によって植物の発芽・生育などの特性や法面の条件および施工条件などを考慮して種子の配合と播種量を決めます。

播種量は、発生期待本数を基本として次式から算出します。

$$W = \frac{A}{B \times C \times D \times E \times F \times G}$$

ここに、W：導入種ごとの播種量 (g/m²)
 A：発生期待本数 (本/m²)
 B：生育基盤厚に対する各工法の補正率
 C：立地条件に対する各工法の補正率
 D：施工時期の補正率
 E：使用種子の発芽率
 F：使用種子の単位粒数 (粒/g)
 G：使用種子の純度

A：発生期待本数 (本/m²)

目標群落を成立させるのに必要と思われる発生本数で、播種後1年位の間に発生する総数を指す。被圧などにより途中で枯損する数も含む値である。

緑化目標別の発生期待本数の目安を表2-6に示す。

表2-6 緑化目標別の種子配合と発生期待本数の目安

緑化目標	種子配合		発生期待本数 (本/m ²)	
高木林型	主構成種	高木類 1~2種	20~50	130~300
	補全種	中・低木類 2~3種	10~50	
	草本種	草本類 1~2種	100~200	
中低木林型	主構成種	中・低木類 1~2種	20~50	130~300
	補全種	中・低木類 2~3種	10~50	
	草本種	草本類 1~2種	100~200	
草原型	草本類 4~5種		1,000~3,000	

B：生育基盤厚さに対する本工法の補正率

植物の発芽・成立は、各工法の違い、つまり生育基盤材の質の違いによって発芽してくる深さなどが大きく異なることが知られている。また、生育基盤厚さなどによっても発芽・成立は大きく左右されるので、使用する工法・基盤材・厚さにより

補正する。

補正率（B）は、 $[\text{発芽可能な有効厚さ}] \div [\text{設計厚さ}]$ により算出される。
種子別の発芽可能な有効厚さを表 2-7 に示す。

表 2-7 主な種子の発芽可能有効厚さ

区分	植物名	発芽可能な有効厚さ (cm)	区分	植物名	発芽可能な有効厚さ (cm)
木 本 類	シラカンバ	0.2	外 来 草 本 類	トールフェスク	2
	ヤマハノキ	0.2		クリーピングレフトフェスク	2
	ネズミモチ	2		ケンタッキーブルーグラス	2
	ヤシアブシ	0.2		オーチャートグラス	2
	シャリンバイ	2		ペレニアルライグラス	2
	ヤマハギ	2		ホワイトクローバー	2
	コマツナギ	2		ウィーピングラブグラス	2
	メハギ	2		ハミュダグラス	2
在 来 草 本 類	ススキ	1		ハビアグラス	2
	ヨモギ	2			
	イタドリ	2			

C : 立地条件に対する補正率

各立地条件別の補正率を表 2-9 に示す。

表 2-8 立地条件による補正率

条 件	補 正 率	
法面勾配	50 度以上	: 0.9
	50 度未満	: 1.0
土 質	硬 岩	: 0.9
	そ の 他	: 1.0
法面方位	南向きで硬岩	: 0.8
	そ の 他	: 1.0
乾 燥 地	年間降水量 1,000 mm 未満	: 0.7
	〃 1,000 mm 以上	: 1.0

D：施工時期の補正率

施工時期による補正率を表 2-9 に示す。

表 2-9 施工時期による補正率

施工時期	草本植物	木本植物
3～6月	1.0	1.0
7～8月	原則的に施工不可	原則的に施工不可
9月	1.0	原則的に施工不可
10月～11月	0.7	0.5
12月～2月	0.9	0.8

E：使用種子の発芽率

実際に用いる種子の発芽率を求め、その値を用いる。なお、90%の発芽率の場合は0.9とする。

F：使用種子の単位粒数（粒/g）

実際に用いる種子について、雑物が入った状態での単位粒数を用いる。

G：使用種子の純度

純度とは、種子の重さに対して含まれる混ざり物などの不純物を取り除いた種子の重さの比を百分率で表したもので、90%の純度の場合は0.9とする。

参考：播種量算出例

播種量の算出方法をもとに、種子配合の算出例を表 2-10 に示します。

表 2-10 播種量算出例（施工厚さ 7cm の場合）

使用種子	発生期待 本数 (A)	吹付厚 補正率 (B)	立地条件 補正率 (C)	施工時期 補正率 (D)	発芽率 (E)	単位粒数 粒/g (F)	純度 (G)	播種量 g/m ² (W)
木本類-A	250	0.29	0.9	1.0	0.60	150	0.50	21.29
木本類-B	200	0.29	0.9	1.0	0.65	300	0.90	4.14
草本類-A	200	0.29	0.9	1.0	0.60	550	0.95	2.44
草本類-B	100	0.29	0.9	1.0	0.90	400	0.98	1.09
草本類-C	100	0.29	0.9	1.0	0.85	3,000	0.98	0.15
草本類-D	50	0.29	0.9	1.0	0.80	1,200	0.90	0.22

※1) 施工条件（法面勾配：45度、土質：軟岩、法面方位：東向き、降雨量：年間1,200mm、施工時期：3月）

※2) 算出例の使用種子の区分数および総数はネッコチップ工法用として限定したものではありません。

2-5 ネットチップ工法による表土利用

ネットチップ工法では、種子を配合せず表土に含まれる植物の種子や根茎のみにより、緑化をすることができ、表土を含む掘削土などを生育基盤材料として使用できます。

(1) 様々なタイプで生物多様性に配慮できる汎用性

ネットチップ工法は、表土の量に限りがある場合でも、生物多様性に配慮した施工を達成できる汎用性を有しています。

①表土利用による積極的な自然復元型

表土に含まれる埋土種子の発芽・生育により、他の場所から植物を持ち込まず緑化が可能であり、在来植生を復元することができます。

②長期耐久性を活かした待ち受け型

土（無機物）が主体の生育基盤の利点から生じる優れた長期耐久性を活かし、表土以外の掘削土などを使用し待ち受け型に切り替えるなど柔軟な対応が可能です。従来工法に比べ土（無機物）が大部分を占めるため、有機物の分解消失が少ないため長期耐久性に優れ、侵入植物の定着を長期的に待ち受けることができます。なお、森林表土以外の土でも利用可能です（掘削残土）。

③地採り種子の播種型

伐採木をリサイクル活用したチップ材と土の混合物を保水性・通気性を有する団粒構造にした生育基盤を用いるため、有機物から構成される従来の材料（自然に比べ過大な栄養・吸排水性）に比べ自然な土壌環境を提供できます。このため、生育に関するノウハウが少ない高価でかつ、環境条件の変化に弱い現地の地採り種子の播種から成立させる確実性が高くなります。

(2) 施工の実現性

①表土採取方法

50 cm～1m程度の深度で重機掘削した土を使用でき、狭い範囲で表土を含む現地発生土を採取することが可能です。従来のように、広範囲から表層5 cm程度の表層（主に有機物）のみを収集するなどの困難な作業を行う必要がありません。切土時に生じた有機物を含む廃棄表層土砂も流用できるため、表土採取のコストが安価となります。作業性や実現性にも優れており、伐採木のチップ材を有効利用できるため、資源の有効利用を同時に図れるという大きな特徴があります。

②経済性

現地にある土や伐採木のチップ材が主材料となるため、材料コストが圧縮され、従来工法である植生基材吹付工法と同等程度のコストで施工が可能です。

(3) 表土を含む現地発生土の採取

ネッコチップ工法では、バックホウなどの汎用機械を用いて表土を含む現地発生土を採取し材料として利用することにより、材料コストの大幅な低減が図れます。また、スケルトンバケットによるバックホウ作業程度の異物除去で施工可能となり、異物除去など土の調整にかかるコストが抑制されます。

さらに、従来工法における落枝・落葉などの有機物だけでなく、下層部の真土や掘削残土などと混合して使用することが可能であり、また、根茎や粘性土などの利用も可能です。



写真 2-4 表土の採取



図 2-4 現地発生土の収集

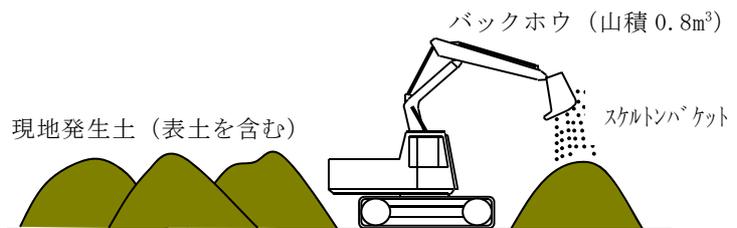
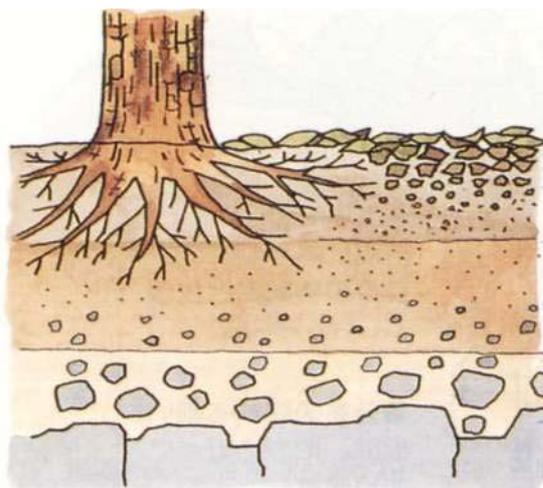


図 2-5 異物除去

参考：表土について



- 表土
- くさっていない落ち葉の層
- しめって、くさりかかった落ち葉の層
- くさってボロボロになった落ち葉の層
- 落ち葉などの養分がとけこんだ黒い土の層
- 褐色がかかった土の層
- 母岩が風化しかかった層
- 母岩

地表から30cm～50cmの層を表土といい、植物の根がたくさんあります。もう少し深く掘ると、土の色が変わり、砂や岩が多くなり、植物の根は少なくなります。

参考：表土について 「自然を生かすために」(財) 国立公園協会

3. 施 工

ネッコチップ工法の施工に当たっては、設計条件・法面状況・周辺環境・交通状況などを十分検討し現場条件に適した施工手順で行うことが重要です。

3-1 計画上の留意点

(1) プランツの設置位置

生育基盤材の製造プラント設置位置は、法面施工位置、チップと現地発生土（表土含む）の仮置き用地の位置・広さなどを考慮し、また、プランツの設置・移転回数が少なく、施工位置までの運搬距離が短くなるように設置位置を決めます。

(2) プランツの設置回数

法面緑化の施工が、施工規模、工事条件により施工場所の移動（プランツ移動を含む）や施工時期も数回に分割されることが多々あります。このためプランツの設置・移転回数が多くなり経済的に不利となるため、現場状況を把握し慎重に選定することが必要です。

(3) 材料の確保

①チップ

チップについては、原則として支給品とします。チップの使用目的から、そのチップの大きさ、形状に留意し、針状の形状が保たれないほど分解・腐食が進んだものの使用は避けるか、長いチップと混ぜて使用するよう準備します。

②現地発生土（表土含む）

生育基盤材料として使用する、表土を含む現地発生土は、その性質が生育基盤の品質に大きな影響を与えるため、事前の団粒化試験などを行い、材料を選定します。

③水の確保

ネッコチップ工法では、大量の清水を使用します。使用する水は有害な物質や団粒化を阻害する物質を含んでいないことが条件であり、また、pHが偏っていない（pH7前後）ことが必要です。一般に、河川や池の水は使用できますが、汚濁処理水や海水は使用できません。

(4) 施工ヤードの確保

施工機械配置およびその必要面積例を図 3-1 に示します。なお、クレーン方式では、クレーンの作業半径が施工ヤードとなります。また、プラントヤードは、撒きだし方式・クレーン方式・ポンプ圧送方式のいずれも共通となります。

撒きだし方式の施工ヤード (幅 10m 少なくともベースマシン幅以上)

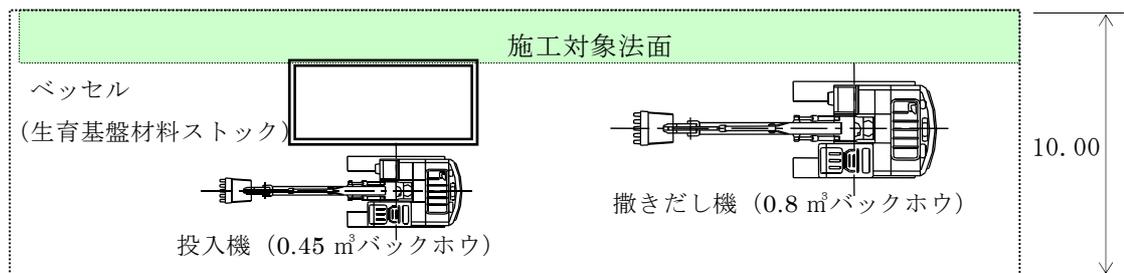


図 3-1 撒きだし方式 (主要機械配置図および必要面積)

ポンプ圧送方式の施工ヤード (10m×15m)

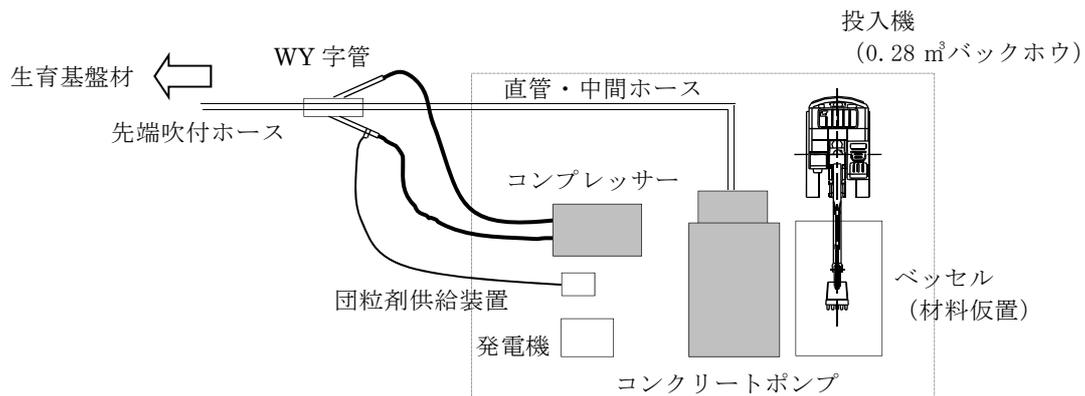


図 3-2 ポンプ圧送方式 (主要機械配置図および必要面積)

プラントヤード (20m×20m)

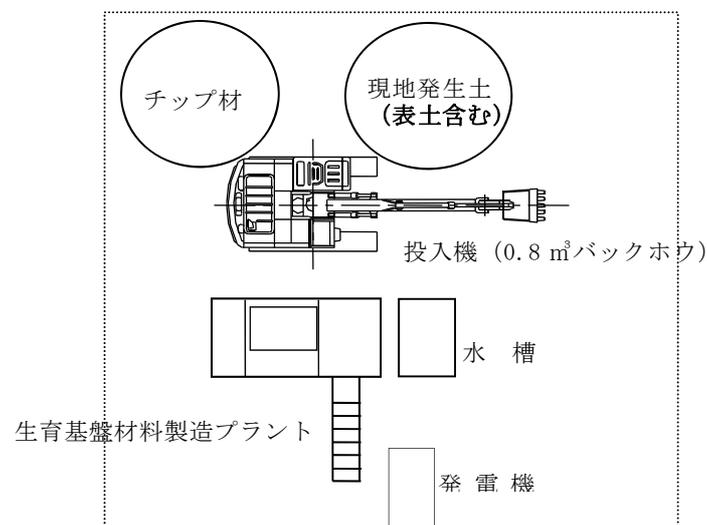


図 3-3 標準タイプ (主要機械配置図および必要面積)

小型プラントヤード (10m×15m)

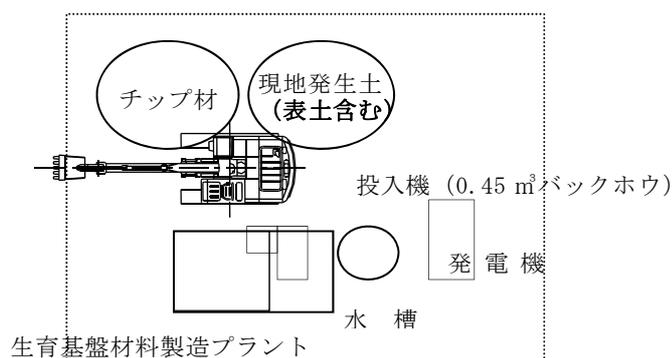


図 3-4 小型タイプ (主要機械配置図および必要面積)

(5) 種子の配合計画

当該工事の緑化計画に基づき植物種を決めます。種子の配合計画は「2-4 使用植物」を参照して下さい。近年、外来種を主体とした早期緑化から在来種生態系の回復、周辺環境との調和を目的とする自然回復緑化へと変わりつつあります。この場合、在来種種子を事前に現地採取して播種するか、表土を含む現地発生土に混入する在来種の埋土種子・根茎を利用した無播種で在来種緑化を目指しますが播種の場合に比べ日数を要します。

3-2 使用材料

ネッコチップ工法に使用する材料の標準的な配合量を表 3-1 に示します。

表 3-1 1 m³当りの生育基盤材標準配合表

使用材料名	数量	単位	備 考
チップ	0.5	m³	伐採樹木を針状に粉碎したもの、自然含水状態
現地発生土 (表土含む)	0.5	〃	自然含水状態
団粒剤	3.0 (6.0)	kg	現地発生土 (表土含む) の物性により、団粒剤に使用量が若干多くなる場合もある。また、() 内の数量は、ポンプ圧送方式の標準とする。
接合剤	4.0	〃	
肥 料	3.0	〃	化成肥料 8-8-8
肥 料	2.0	〃	緩効性肥料
(種 子)	別途	〃	種子配合による (木本主体の場合)
水	別途	ℓ	現地配合による (標準土壌 200~600%)

(1) チップ

ネッコチップ工法は、現場で発生するリサイクルが困難な根株や枝葉などを針状にチップ化し、堆肥化などの処理をせず生のまま使用することが大きな特徴です。なお、堆肥化させていないチップであれば、保管期間の長さに関わらず、針状の形状を保持しているチップ材の使用が可能です。

チップの大きさは、撒きだし方式・クレーン方式が4インチスクリーンを通過する長さ15cm程度以下、幅1cm程度以下のものを用いますが、それよりも大きな破片が多少混入していても品質上問題はありません。ポンプ圧送方式では、2インチスクリーンを通過する長さ5cm程度以下、幅1cm程度以下のものを用います。

なお、チップとして使用できるものとしては、伐採材や現地発生木材があります。

- ・伐採材：針葉樹・広葉樹などの樹種は問いませんが、病虫害の疑いがある樹木は使用できません。
- ・幹・枝葉・根のすべてがチップにして使用できます。多少の土砂などが付着していても使用可能です。竹類・ササや草などが混入していても使用できます。



写真 3-1 伐採材から製造されたチップ

- ・現場発生木材：
 - ・釘・鋸などを取り除いたもの
 - ・塗装などがされていないもの
 - ・油など有害物を含まないもの
 - ・特にシロアリ駆除剤の塗布してある建築解体材は、ヒ素などの劇薬を含む場合もあるため使用できません

(2) 現地発生土（表土を含む土・表土を含まない土）

現地発生土は、生育基盤材の中で最も重要な材料であり、その性状が直接植生に影響するため、植物の生育に有害な物質を含まない材料を選定します。現地発生土中の礫分含有率は40%以下に抑え、細粒分（粘土分）含有率は原則的に20%以上であること、または、粘土分を20%以上混入して粒土が調整された土壌とすることが必要です。

また、団粒剤を添加することにより、速やかに団粒構造を有する土壌に改良できることが条件となります。このため現地発生土の選定時に、あらかじめ団粒化試験を実施しておくことが必要です。

表土を含んだ「土」を使用して自然環境や地域植生を重要視する場合には、厳密な分類での表土の使用を要求される場合があるため、発注者と協議して選定しなければなりません。また、在来植物が発芽・生育し植生が復元されるのは、種子を配合した場合に比べ長い時間がかかることも留意しなければなりません。

ネッコチップ工法を道路法面等のように工事完成後に車や人が通行する場所へ施工する場合、供用中の安全管理面（小石の落下等）から使用する現地発生土は5 cm 以上の礫は除去して下さい。

図 3-2 に現地発生土の選定フロー図を示します。

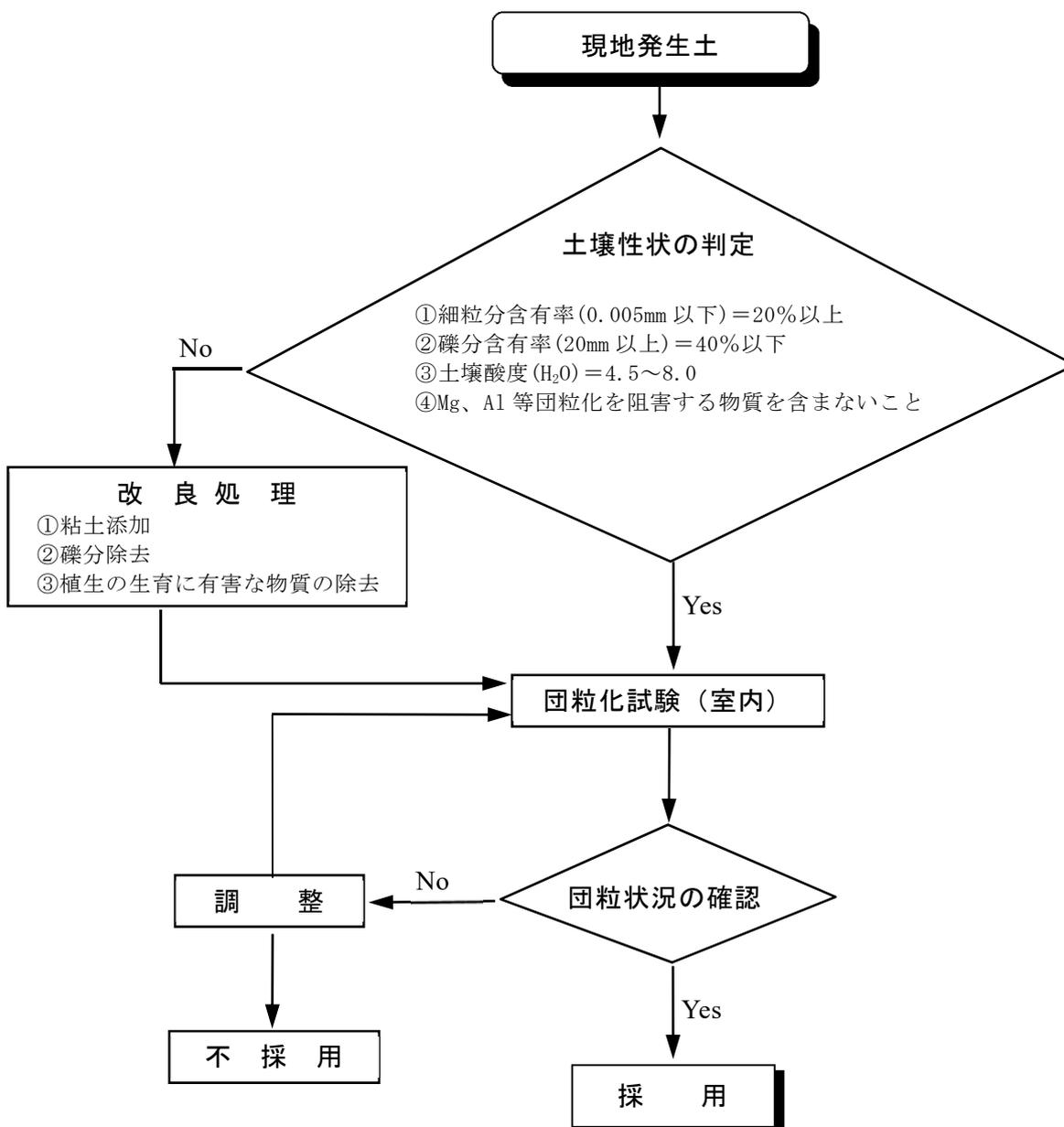


図 3-5 現地発生土（表土含む）の選定フロー図

(3) 添加剤

添加剤は、土壌構造の改良を主な目的として添加する団粒剤と生育基盤材料の接合を目的とした接合剤の2種類です。

①団粒剤：NCボンドA

団粒剤は、現地発生土（表土含む）と混合攪拌して、土壌構造の改良を目的として添加します。改良された土壌は、団粒構造を有し保水性・保肥性に優れ、また、降雨などに対してチップ材とのからみ合いにより耐侵食性が向上します。

②接合剤：NCボンドB

接合剤は、吹付け対象法面（地山）と生育基盤材や生育基盤材自身を相互に接合し、耐侵食性を向上させるために混合しますが、多量の使用は生育基盤を硬化させ、植物の発芽・生育に影響を与えるおそれがあります。

なお、両添加剤とも安定性・安全性・信頼性が高く、環境省の指定している環境ホルモン（内分泌かく乱化学物質）約70種の中には入っていません。



写真 3-2 団粒剤（NCボンドA）と接合剤（NCボンドB）

(4) 肥料

肥料については、化成肥料および緩効性肥料を使用します。化成肥料は施工初期の段階、緩効性肥料は長期（ネッコチップ工法の標準的施工において1年間）にわたり肥効を持たせるために混合します。ネッコチップ工法は、生チップ材を使用するため、土壌中で窒素飢餓状態を回避することを目的として、これらの2種類の肥料を混合します。

化成肥料は、普通化成肥料（N：P：K＝8：8：8）を使用します。Mgなどの成分を含む肥料は団粒形成を阻害するため、生育基盤材製造時における肥料の投入時期を厳守して下さい。

緩効性肥料は、標準的な施工ではハイコントロール650（溶出タイプ360）を使用しています。種子配合（特別な樹種配合）や施工時期（施工地）により、ハイコントロール085や溶出タイプの異なるものを使用する場合があります。

(5) 種子

種子は、当該工事の緑化計画に基づき種子配合計画から導入植物種・配合量決定します。使用する種子は、発芽率が明らかなもので、目的以外の種子を多く含まないものでなければなりません。また、自然回復緑化を目的に外来種の移入抑制などの観点から無播種の施工ということもあります。

(6) 水・その他

①水

水は清浄で油、強酸性、強アルカリ性、塩分などの植物の生育の障害となる成分を含まず、かつ団粒反応を阻害する成分を含まないpHが7.0前後のものとします。海水やコンクリートプラントの洗浄水、凝集沈殿地の水などは使用できません。

②緑化基礎工

原則として法面勾配が1:1.5より急な勾配では、生育基盤安定のため、例えばラス金網張工や柵工などを敷設します。基本的には、「道路土工・切土工・斜面安定工指針」に準ずるものとし、発注者単位での基準がある場合にはこれに従います。

ラス金網張工の使用材料は以下の仕様とします。

ラス金網	#14×50mm		
メインアンカーピン	φ16	l=400mm	(30本/100㎡)
サブアンカーピン	φ9	l=200mm	(150本/100㎡)

3-3 使用機械

ネッコチップ工法（撒きだし方式・クレーン方式の施工システム）に使用する標準的な機械を表3-2に示します。なお、クレーン方式では、以下の表にある「撒きだし・生育基盤造成（バックホウ 0.8m³）」が、作業半径から選択された重量のラフタークレーン・油圧ユニット（148ℓ/min）・専用吊り装置へ、変更となります。

表3-2 使用機械（撒きだし方式・クレーン方式）

	使用機械	仕様・型式	台数	備考
現地発生土異物除去（注1）	バックホウ	0.8 m ³ 、スルトンバケット(100 mm 目程度)仕様	1	現地発生土のふるい
生育基盤材製造	バックホウ	標準タイプ用 0.8 m ³ 小型タイプ用 0.45 m ³	1	ミキサーへ材料投入
	生育基盤材製造プラント	ミキサー、水中ポンプ、流量計、制御盤などを含む	1	標準タイプ 1.0m ³ 小型タイプ 0.5m ³
	給水車	3.8 m ³	1	混練り水の運搬
	発動発電機	125kVA	1	プラント機械を運転
	水槽	5~10 m ³	1	混練り水の貯蔵
撒きだし・生育基盤造成	ダンプトラック	4 t	1 (注2)	生育基盤材の運搬
	バックホウ	0.45 m ³	1	撒きだし機へ材料投入
	バックホウ	0.8 m ³	1	撒きだし機のベースマシン
	撒きだし機	高速バルトコンベア式	1	生育基盤の造成に使用
	ベッセル	3~10 m ³	1	生育基盤材の仮置き
クレーン・生育基盤造成	ダンプトラック	4 t	1 (注2)	生育基盤材の運搬
	バックホウ	0.45 m ³	1	撒きだし機へ材料投入
	ラフタークレーン	作業半径より重量選定	1	撒きだし機の移動
	油圧ユニット	148ℓ/min	1	撒きだし機の駆動
	吊り装置	専用吊り装置	1	撒きだし機の吊り下げ
	撒きだし機	高速バルトコンベア式	1	生育基盤の造成に使用
	ベッセル	3~10 m ³	1	生育基盤材の仮置き

- ・（注1）：現地発生土の異物除去の費用は別途計上となります。
- ・（注2）：プラントと撒きだし場所が離れている場合は、サイクルタイムを考慮してダンプトラックの台数を増やします。また、運搬路の状況に合わせ機種を変更します。
- ・バックホウ仕様は山積み容量で表示しています。

ネッコチップ工法（ポンプ圧送方式の施工システム）に使用する標準的な機械を表 3-3 に示します。なお、施工範囲高低差 60m・配管総延長 200mの範囲で、ポンプ圧送用配管（4 インチ：S カラー）を必要m数・吹付ホース（3 インチ：S カラー）を 30m程度・エアーホース（1 インチ）を必要m数×2 本・団粒剤ホース（1/2 インチ：高圧樹脂）を必要m数、現地確認の上で準備します。

表 3-3 使用機械（ポンプ圧送方式）

	使用機械	仕様・型式	台数	備考
現地発生土 異物除去 (注1)	バックホウ	0.8 m ³ 、スルトンバケット(100mm目程度)仕様	1	現地発生土のふるい
生育基盤材 製造	バックホウ	標準タイプ用 0.8 m ³ 小型タイプ用 0.45 m ³	1	ミキサーへ材料投入
	生育基盤材製造 プラント	ミキサー・水中ポンプ・流量計・制御盤などを含む	1	標準タイプ 1.0m ³ 小型タイプ 0.5m ³
	給水車	3.8 m ³	1	混練り水の運搬
	発動発電機	125kVA	1	プラント機械運転
	水槽	5~10 m ³	1	混練り水の貯蔵
運搬	ダンプトラック	4 t	1 (注2)	生育基盤材の運搬
生育基盤 造成	バックホウ	0.28 m ³	1	コンクリートポンプへ材料投入
	コンクリートポンプ	10m ³ /h 22kW	1	生育基盤材の圧送
	コンプレッサー	19 m ³ /min エンジン式	1	WY字管へ圧縮空気供給
	発動発電機	90kVA	1	電力供給
	団粒剤供給装置	~1.5ℓ/min	1	団粒剤の搬送
	WY字管		1	圧縮空気、団粒剤の混入
	スラースクリーン		1	異物除去
	ベッセル	3~10 m ³	1	泥状生育基盤材の仮置き

- ・(注1)：現地発生土の異物除去の費用は別途計上
- ・(注2)：製造プラントと施工場所が異なる場合はダンプトラックの台数を増加
運搬路の状況に合わせ機種を変更
- ・バックホウ仕様は山積み容量で表示

(1) 生育基盤材の製造プラント

現地発生土を良質な生育基盤材にするには、団粒剤を均質に混合して団粒化させることが重要です。したがって、攪拌・混合能力に優れた強制練りタイプの多軸ミキサーが望ましく、通常は2軸強制練りミキサーを備えた専用プラントを使用しています。なお、高所ポンプ圧送方式では、生育基盤材の製造プラントにおいて団粒剤を混合しません。別途、WY字管において圧縮空気と同時に圧入・混合します。



写真 3-3 標準タイププラント



写真 3-4 中型タイププラント



写真 3-5 2軸強制練りミキサー（内部）

小規模工事などには移動・組立て・撤去が容易で機動性の高い小型タイププラントを使用します。



写真 3-6 小型タイププラント

(2) 生育基盤の造成機械

① 撒きだし方式・クレーン方式

撒きだし方式・クレーン方式では、対象物への安定した生育基盤の造成や均一性を確保するため、高速ベルトコンベア式撒きだし機を使用します。標準タイプでは0.8m³バックホウをベースマシンにして生育基盤を造成します。2段程度の高所へはロングアームのバックホウ、また、多段、長大法面には撒きだし機をクレーンで吊り下げ施工します。



写真 3-7 高速ベルトコンベア式撒きだし機



写真 3-8 高速ベルトコンベア式撒きだし機

②ポンプ圧送方式

ポンプ圧送方式では、生育基盤材製造プラントで混練りされた泥状の材料を法面（WY字管）までコンクリートポンプを用いて搬送します。なお、チップ材を搬送可能とするためホッパー内に特殊攪拌翼（写真3-10）を取り付けたコンクリートポンプを使用します。



写真 3-9 コンクリートポンプ



写真 3-10 コンクリートポンプ
(タンク内部攪拌翼)

生育基盤材をコンクリートポンプから団粒剤と混合するWY字管まで、コンクリート圧送用直管・中間ホースにて搬送します。WY字管で団粒化させた生育基盤材は、耐摩耗性の先端吹付ホースを使用して緑化対象法面まで圧縮空気により搬送・吹付けます。



写真 3-11 生育基盤材の搬送・吹付

WY字管は、コンクリートポンプにより搬送される泥状の生育基盤材に団粒剤・圧縮空気を混入し、団粒構造を形成させる装置です。団粒剤は団粒剤供給装置（写真3-13）、圧縮空気はコンプレッサーにより供給します。圧縮空気により泥状生育基盤材を、団粒構造を有する生育基盤材に改良し、緑化対象法面まで圧縮空気搬送して生育基盤を造成します。



写真 3-12 WY字管



写真 3-13 団粒剤供給装置



写真 3-14 先端吹付ホースによる生育基盤材の吹付

生育基盤材の吹付けは、WY字管で改良された生育基盤材を圧縮空気により吹付対象法面まで、耐摩耗性の先端吹付ホースを用いて搬送し生育基盤を造成する（写真3-14）先端吹付ホースの長さは30mを標準とします。

3-4 施工手順

(撒きだし・クレーン方式)

ネッコチップ工法（撒きだし・クレーン方式）の標準的な施工手順を、図 3-3 に示します。

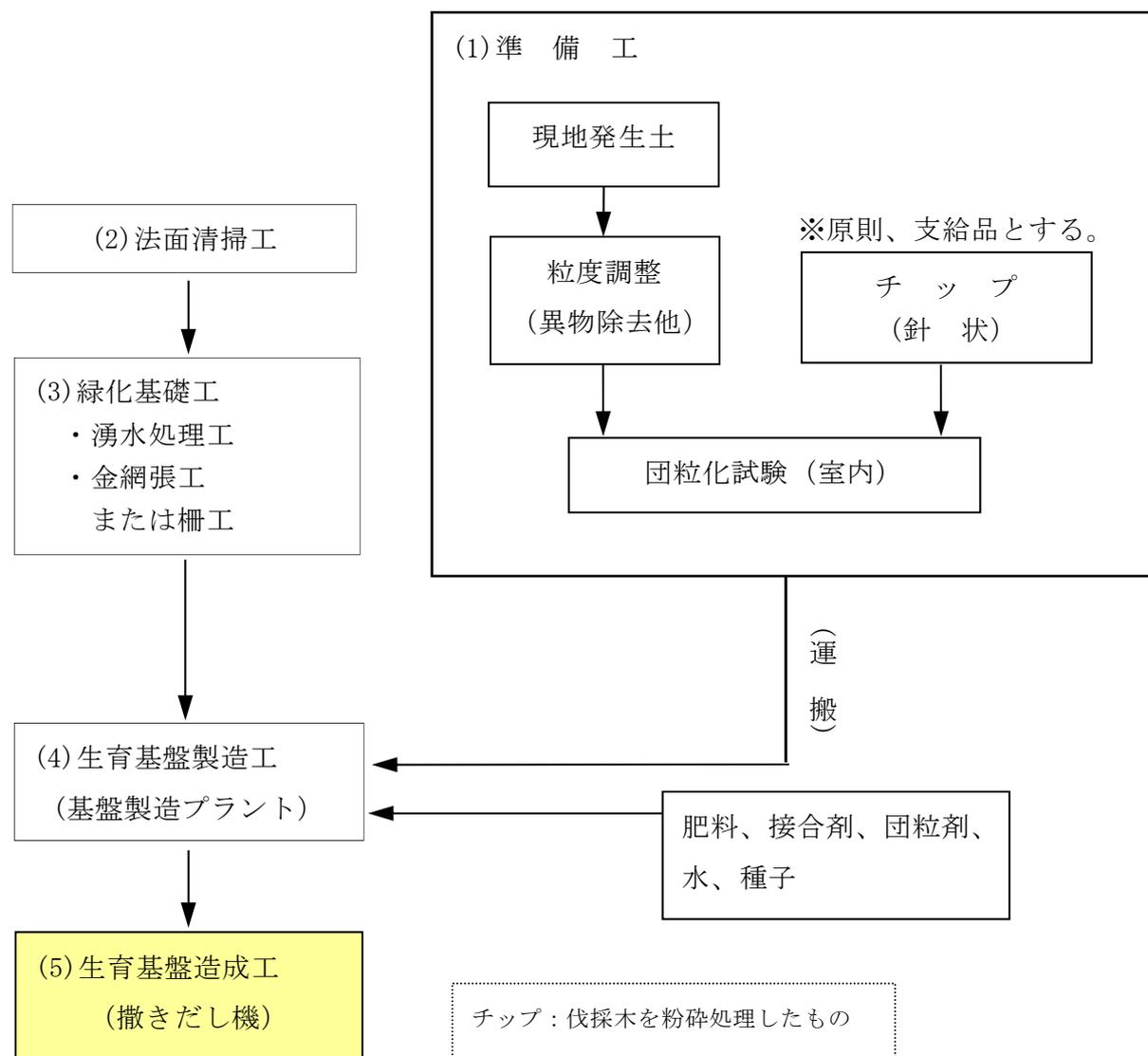


図 3-6 ネッコチップ工法の施工フロー（撒きだし・クレーン方式）

(ポンプ圧送方式)

ネッコチップ工法（ポンプ圧送方式）の標準的な施工手順を、図 3-4 に示します。

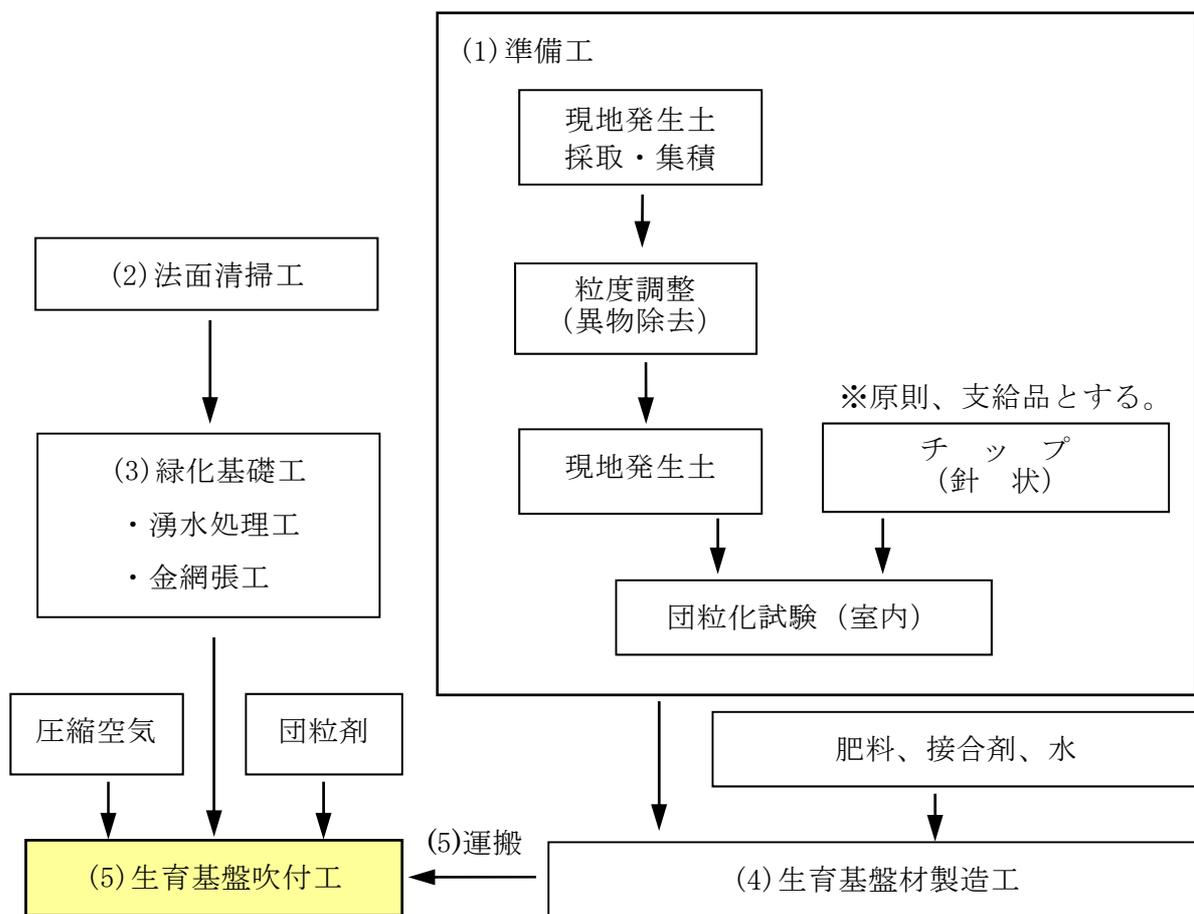


図 3-7 ネッコチップ工法の施工フロー（ポンプ圧送方式）

(1) 準備工

準備工として、①現地発生土の粒度調整（異物除去など）、②団粒化試験などがあり、施工がスムーズに行えるように準備します。施工計画に基づいた費用計上も必要となります。

① 現地発生土の収集および異物除去

現地発生土収集（現場条件により）

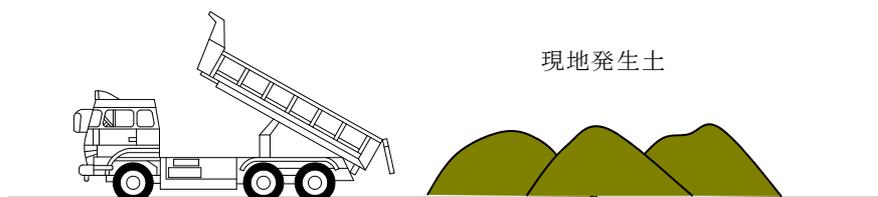


図 3-8 現地発生土の収集

異物除去（使用する現地発生土の状態により）

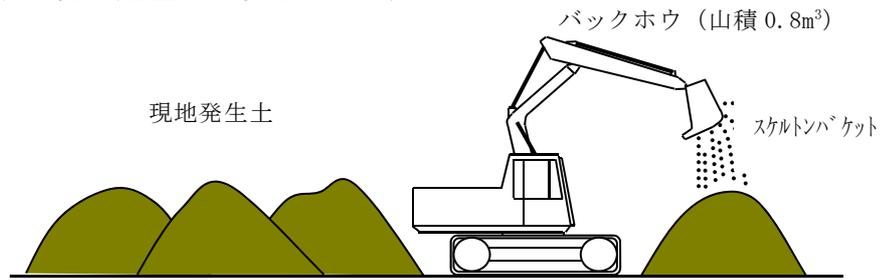


図 3-9 異物除去

②団粒化試験

団粒化の確認試験は使用する現地発生土の可否選定や団粒剤の配合量を決める重要な作業です。試験方法は「参考資料 ネットチップ工法団粒化試験方法」を参照してください。

(2) 法面清掃工

生育基盤の造成に先立ち、法面整形後に地質の状況や時間の経過などにより発生する法面上の浮石や草・樹木の根など生育基盤造成に障害となる物を除去します。

(3) 緑化基礎工

現地法面の状況に応じて、湧水処理や金網張工、柵工などの緑化基礎工を設置します。湧水処理は、湧水の状況（①にじむ程度 ②流れる程度 ③噴出す程度）などに応じて処理することが必要です。それらの処理例を以下に示します。

a) にじむ程度の湧水処理工

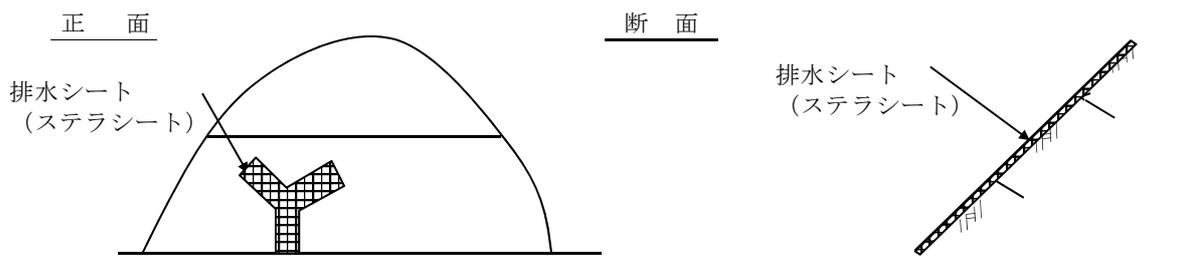


図 3-10 にじむ程度の処理例

b) 流れる程度の湧水処理

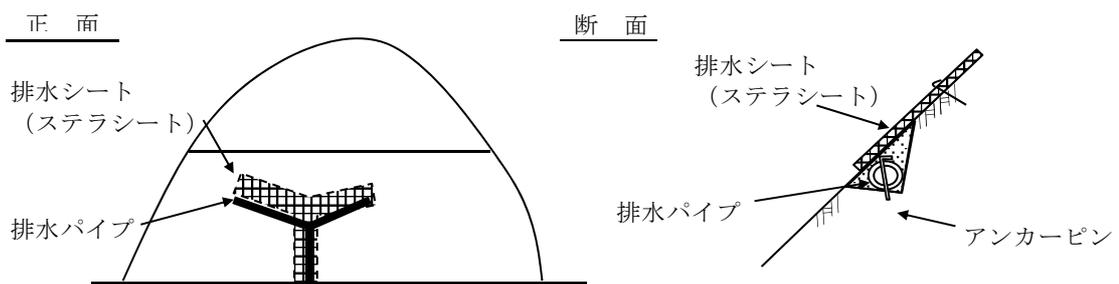


図 3-11 流れる程度の処理例

c) 噴出す程度の湧水処理工

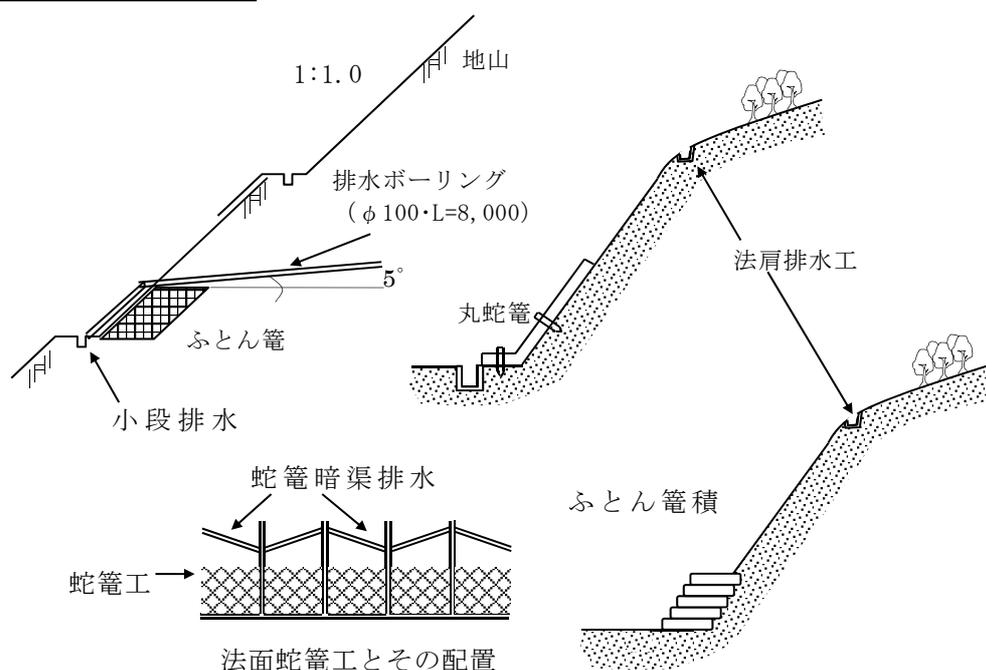


図 3-12 噴き出す程度の処理例

金網張工、柵工の設置目安は、地山の形状や地質状況にもよりますが、1:1.5より緩勾配であれば原則的に省略することが可能です。積雪地帯や地山が風化土などの場合は、勾配によらず金網張工を設置することが必要です。法肩部の巻き込みは、金網の移動を考慮して、特殊な場所を除き法肩から20~50cm程度の巻き込みが必要で法肩部の巻き込み施工例を図3-10に示します。

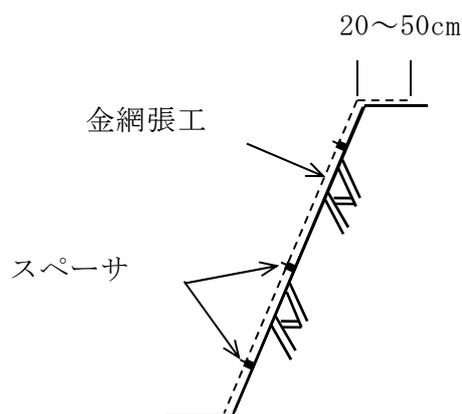


図 3-13 金網張工による法肩部の巻き込み施工例

金網張工は、清掃した法面に菱形金網(φ2×50×50mm)を地山の凹凸に合わせてなじみよく張り、主アンカー(φ16×400mm)を100㎡に30本、補助アンカーφ9×200mm)を100㎡に150本の割合で打ち込み、撒きだし作業中の移動や撒きだし後の滑落が発生しないよ

うに設置します。金網の重ね合わせは 10cm 以上とします。なお、金網の設置に当たっては、地山と金網が密着しないようにスペーサを 100 m²に 180 個の割合で設置します。

(4) 生育基盤材の製造

生育基盤材は、基盤材製造プラントで以下の手順で製造します。なお、高所ポンプ圧送方式では、生育基盤材の製造プラントにおいて団粒剤を混合しません。別途、WY字管において圧縮空気と同時に圧入・混合します。

- ①ミキサーに現地発生土、チップ、水、(種子)を投入し十分に攪拌混合する。
- ②十分に混合した後、団粒剤、接合剤を添加し団粒化を確認する。
- ③概ね団粒化した時点で肥料を添加し混合する。

④団粒化を確認後、運搬車(ダンプトラックなど)に積み込み、生育基盤造成法面施工場所まで運搬する。

なお、練り過ぎにより生育基盤材の団粒構造が壊れないように留意しなければなりません。生育基盤材製造プラントの状況を図 3-11 に示します。

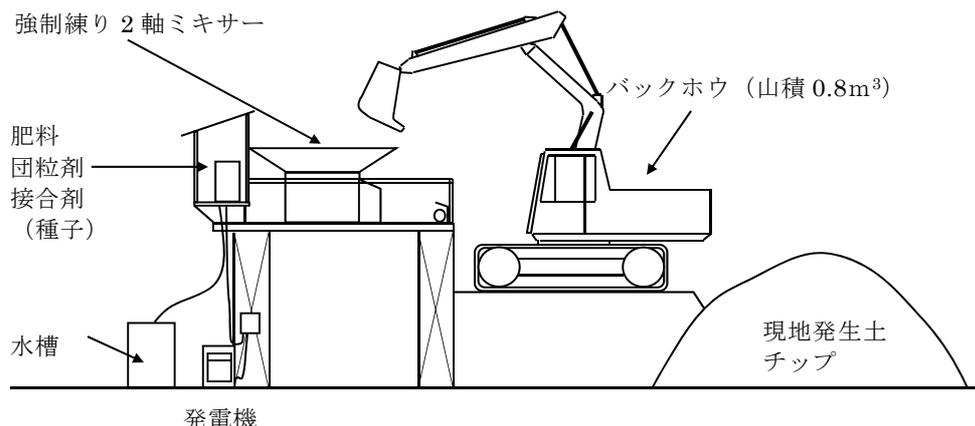


図 3-14 生育基盤材製造プラント

(5) 生育基盤の造成

① 撒きだし方式

生育基盤は、バックホウに高速ベルコンを搭載した撒きだし機を使用して生育基盤材を法面に撒きだし、造成します。法面土工の進捗状況に合わせ、整形が完了した法面から順次生育基盤の造成を行うことにより、法面の侵食や濁水の流出を防止できます。

プラントで製造した生育基盤材は、生育基盤造成法面近くに設置したベッセルまでダンプトラックで運び仮置きします。この生育基盤材をバックホウで撒きだし機の上部ホッパーに投入し、撒きだし機から撒きだします。生育基盤材は撒きだし機下部の高速ベルコンから定量吐出され、所定の厚さに造成します。

撒きだし機による施工状況を図 3-12 に示します。

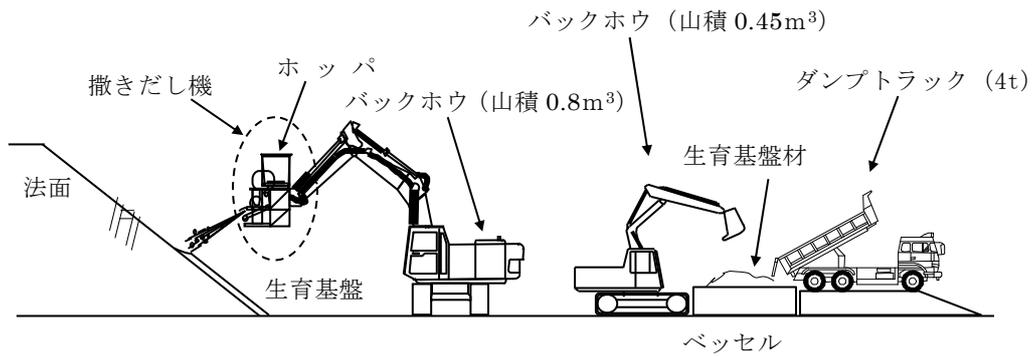


図 3-15 撒きだし施工図

②クレーン方式

生育基盤は、高速ベルコンを搭載した撒きだし機を使用して、ラフタークレーンに専用吊り装置に固定し油圧ユニットの動力により生育基盤材を法面に撒きだし、造成します。

4段程度の多段法面の施工が可能ですが、撒きだし施工に比べ施工能率が大幅に低下するため、部分的に存在する所規模な高所法面などの対応で使用します。

プラントで製造した生育基盤材は、生育基盤造成法面近くに設置したベッセルまでダンプトラックで運び仮置きします。この生育基盤材をバックホウで撒きだし機の上部ホッパーに投入し、ラフタークレーンを所定位置まで移動して、撒きだし機から撒きだします。生育基盤材は撒きだし機下部の高速ベルコンから定量吐出され、所定の厚さに造成します。

撒きだし機による施工状況を図 3-13 に示します。

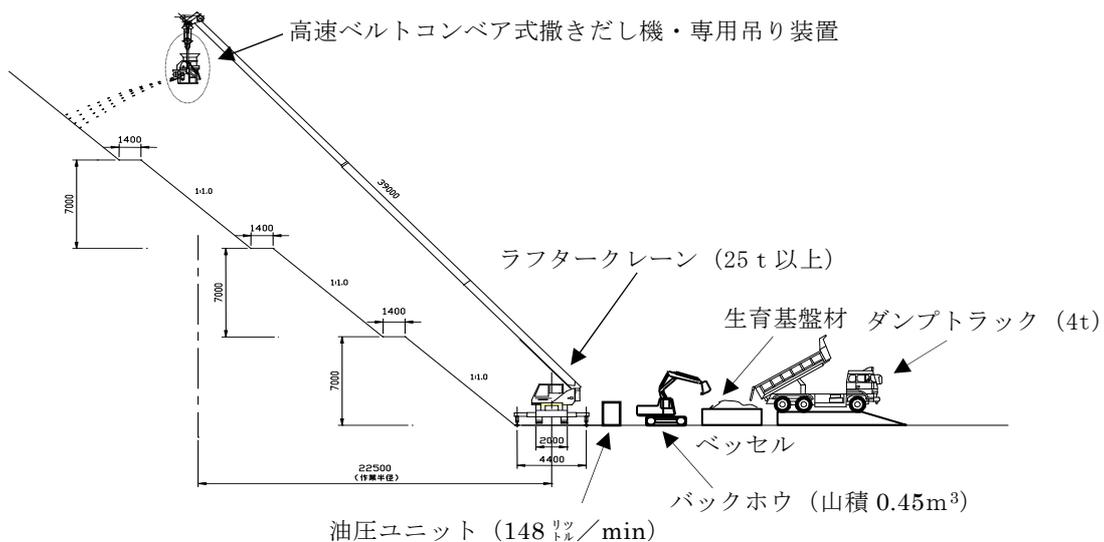


図 3-16 撒きだし施工図

③ポンプ圧送方式

生育基盤は、吹付ホースにより圧縮空気で搬送して、所定法面へ人力による吹付け作業にて生育基盤材を法面に造成します。ポンプ配管長 200m・高低差 60mの範囲で人力による進入が可能な場所であれば施工可能なため、大規模な多段法面の一括施工や、重機類の進入が困難な法面での施工に適しています。

団粒剤により団粒化させる前のスラリー状の生育基盤材（その他材料は全て練り混ぜ済み）を、コンクリートポンプ近くに設置したベッセルまでダンプトラックで運び仮置きします。この生育基盤材をコンクリートポンプのホッパーに投入し、団粒剤と圧縮空気が合流する直前のWY字管までポンプ圧送し、合流後に生育基盤材を圧縮空気により搬送しつつ、吹付ホース内で団粒化させ吹付けます。生育基盤材は、人力によるホース移動で所定の厚さに造成します。ポンプ圧送による施工状況を図 3-14 に示します。

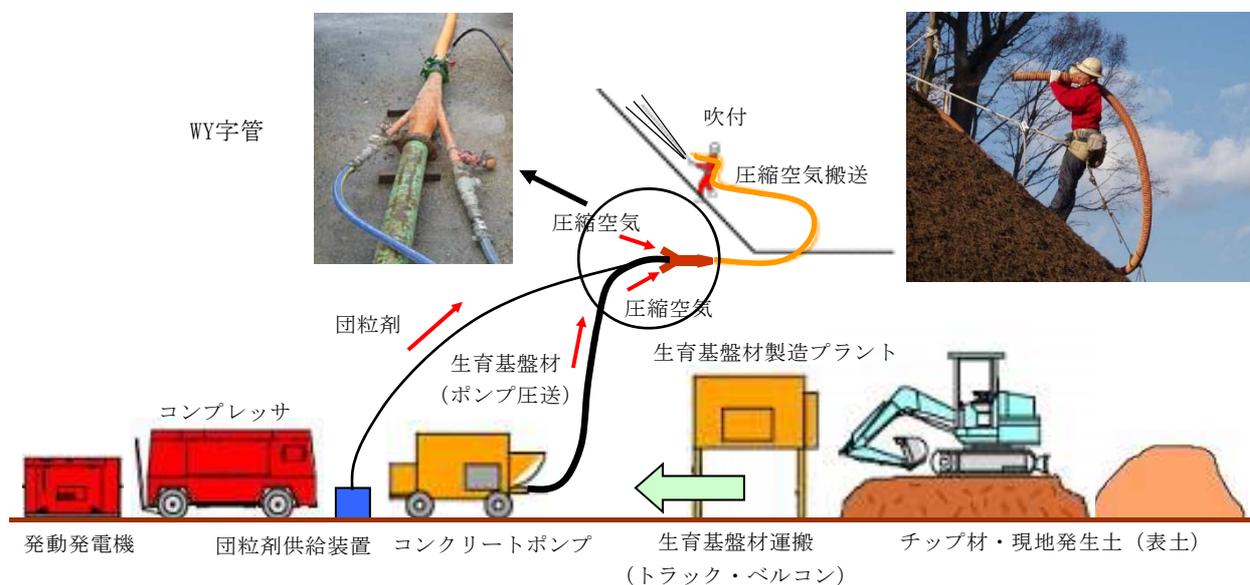


図 3-17 吹付施工システム

- ①コンクリートポンプに泥状の生育基盤材を投入し、緑化対象法面近傍までポンプ搬送します。
- ②WY字管（写真 3-16 参照）まで圧送された泥状の生育基盤材に団粒剤を添加し、同時に挿入する圧縮空気により攪拌して団粒化した生育基盤材に改良します。
- ③団粒化した生育基盤材を圧縮空気により搬送し法面に生育基盤を吹付けます。



写真 3-15 生育基盤材吹付プラント



写真 3-16 WY字管

施工中の生育基盤造成厚さの管理方法を表 3-4 に示します。

表 3-4 施工厚の管理表

工種	施工略図	規格値	管理基準	摘要
生育基盤造成工		平均造成厚 ≥設計厚	<p>撒きだし厚さは施工厚さ管理用検測ピンを 10 m² 当り 1 本打ち込み管理する。</p> <p>金網を設置する場合はスペーサーを利用する。</p>	<p>検測ピンおよびスペーサーが見えなくなるまで生育基盤材を撒きだし、設計厚さを確保する。</p>

3-5 施工時期

生育基盤の造成は、原則として使用種子の播種適期に行うこと、凍結期や積雪期および夏の乾燥期は原則として施工を避けて下さい。

一般に、植物が発芽するには、適度の水分と気温（日平均気温5～15℃、継続日数1～2週間）が必要です。さらに生育を続けるためには、こうした水分・気温などの条件が2～3か月以上継続することが必要です。したがって、播種時期（施工時期）を夏期や冬期にすると、発芽・生育が思わしくない結果となることが多くなります。特に、木本の場合は、夏を過ぎると極端に発芽率が低下するものや発芽してある程度成長しても冬期に死滅するものがあるため、播種時期（施工時期）の設定には十分留意しなくてはなりません。

図3-15に生育特性からみた関東地方における播種時期の目安を示します。

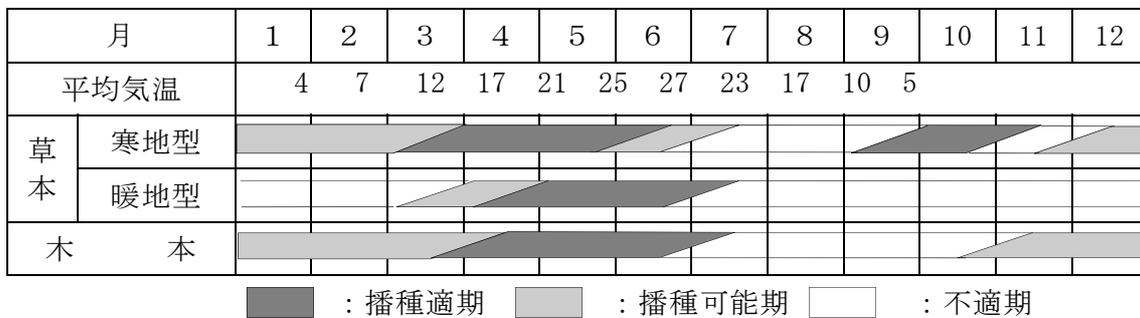


図3-18 生育特性からみた関東地方における播種時期（施工時期）の目安

ネッコチップ工法では、緑化不適期での施工を要求される場合があります。夏の乾燥期での施工では最も影響を与える条件は水分量であり、高温と少雨により、緑化の成功率が低くなります。これらの影響は、散水などの管理を十分に行えば問題はありますが、施工面積が広大なことや経済性の問題などから、ほとんど実施できないのが現状です。

やむを得ず、夏の乾燥期での施工を実施する場合には以下の点を考慮します。

- ①生育基盤からの水分蒸発量が影響するのは法面の方位であることから、影響の少ない北西向き法面の施工を優先する。南西向き法面は最も緑化成功率が低い。
- ②生育基盤のみ造成し、種子吹きを適期に行う施工方法を採用することも検討する。
- ③散水などの管理を確実に実施する。

凍結期・積雪期の施工は、土工事の施工不可能となるため法面緑化の施工要求も少ないが、凍結している法面や積雪のある法面への施工は、春期の融雪・融解時期に必ず生育基盤の流亡を起こすため施工は避けます。

3-6 管 理

ネッコチップ工法は、伐採木や現地発生土を生育基盤材として再利用することから、この材料により造成される生育基盤の品質保持や機能維持のために、施工・材料および出来形などに関して十分な管理が必要です。

(1) 品質管理

現地発生土、チップ、肥料および添加剤を混合して作られる生育基盤材は、造成された生育基盤の品質や機能に大きな影響を与えるため、十分な品質管理を行う必要があります。

生育基盤材の品質管理は、材料の管理と施工の管理に分けられます。それらの品質管理項目を表 3-5 に示します。

表 3-5 品質管理項目

	使用材料	試験項目	管理項目	備 考
材料の管理	肥 料	分析試験	登 録 証	
	接合剤	分析試験	試験成績書	
	団粒剤	分析試験	試験成績書	
	種 子	発芽試験	発芽証明書	
施工の管理	生育基盤材	団粒化試験	団粒状態	水に浸して濁らない。 (粘土分が溶出しない。)

材料の品質管理は、試験成績書による管理を原則とします。使用種子は発芽試験による証明書によりますが、木本類を使用する場合は施工時期により発芽率が大きく変化する種類があるため注意を要します。

団粒剤と接合剤は、重金属類などを含まない品質規制値を満足している高分子系の材料を使用します。

生育基盤材の品質管理は、生育基盤材に使用する伐採木、現地発生土および団粒剤の反応を確認する団粒化試験を行い、その結果を出来形報告書に添付します。また、使用する現地発生土が変わった場合などではその都度団粒化試験を行います。

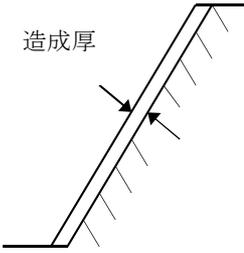
(2) 出来形管理

施工中の生育基盤造成厚管理は、金網張工のスペーサー(100 m²当たり 180 個 以上使用)や、厚さ管理用検測ピンの設置などでそれらが見えなくなるまで撒きだし、所定の厚さを確保します。

出来形管理は、設計図書に記載された位置、施工量（面積、厚さなど）の出来形寸法を確認することであり、施工管理図、出来形図、工事写真などで記録に残します。

生育基盤の施工厚の出来形管理項目を表 3-6 に示します。

表 3-6 出来形管理の項目

工種	測定項目	規格値	測定基準	摘要
生育基盤造成工		平均造成厚 ≥ 設計厚	施工面積 200 m ² につき 1 箇所。施工面積 200 m ² 未満の場合は、1 施工箇所につき 2 箇所検測孔により測定。	撒きだし面に凹凸がある場合の最小施工厚は、設計厚の 50%以上とし、平均厚は設計厚以上とする。

(3) 生育判定基準

植物の生育は、施工時期や施工場所によって著しく異なることから、施工後の区域別植物生育判定時期を図 3-16 に、ならびに施工時期別判定時期を表 3-7 に示します。ただし、当判定時期は、草本植物およびマメ科の低木類を対象とし、特殊な種子や不規則な発芽をする高木類は対象から除外します。

また、種子を利用しない表土中の埋土種子や根茎などの発芽・生育に対する生育の判定について別途協議することが必要です。



図 3-19 施工場所の概略区

表 3-7 判定時期

時期 場所	春 期	夏 期	秋 期	冬 期
A	(3～5月施工) 施工後 60日		(10～11月施工) 翌年 5月初旬	(12～2月施工) 5月中～6月初旬
B	(4～6月施工) 施工後 60日		(10～11月施工) 翌年 5月中旬	(12～3月施工) 5月下～6月中旬
C	(4～6月施工) 施工後 60日		(9月中～10月施工) 翌年 5月中～下旬	(11～3月施工) 6月中～下旬
D	(4～6月施工) 施工後 90日		(9～10月施工) 翌年 6月初旬	(11～3月施工) 7月初旬
E	(4～6月施工) 施工後 90日		(9～10月施工) 翌年 6月中～下旬	
F	(5～6月施工) 施工後 90日	(7～8月施工) 11月中旬	(9～10月施工) 翌年 7月初旬	

(注1) 植物成立状態が、分けつ開始以前であれば成立本数、分けつ開始以後であれば被覆率で判定する。

(注2) 異常気象が発生した場合は、監督員と協議のうえ決定する。

生育判定は、緑化目標や施工時期などによって様々ですが、春期の施工適期に行われた後の植生状態成績判定の目安を表 3-8 に示します。

表 3-8 播種後の成績判定の目安

評 価	春樹施工の植生の状態	
木 本 群 落 型	可	・ 植被率が 30～50% であり、木本類が 10 本/m ² 以上確認できる。
		・ 植被率が 50～70% であり、木本類が 5 本/m ² 以上確認できる。
	判定 保留	・ 草種に 70～80% 覆われており、木本類が 1 本/m ² 以上確認できる。この場合翌年の春まで様子を見る。 ・ 所々に発芽が見られるが、法面全体が裸地状態に見える。この場合は、1～2ヶ月様子を見る。
	不可	・ 生育基盤が流亡して、植物の成立の見込みがない。この場合は際施工する。 ・ 草本植物の植被率が 90% 以上で、木本植物が被圧されている。この場合、草刈後様子を見て対策を講じる。
草 地 型	可	・ 法面から 10m 離れると、法面全体が「緑」に見え植被率が 70～80% 以上である。
	判定 保留	・ 1 m ² 当たり 10 本程度の発芽はあるが、生育が遅い。この場合は 1～2ヶ月様子を見る。また植被率が 50～70% 程度である。
	不可	・ 生育基盤が流亡して、植物の成立の見込みがない。この場合は再施工する。 ・ 植被率が 50% 以下である。

(注1) 施工時期や施工後の経過日数により状態は異なる。

(注2) 木本群落型の場合、秋には落葉などにより一旦裸地状態になることがあるが、この場合は来春に様子を見る（一般には良好な群落へと進む）。

4. 標準積算資料《参考：国土交通省土木工事積算基準 平成30年度》

本参考積算資料は、ネッコチップ工法の施工フローに従って施工価格を算定する際に参考となる積算条件、施工歩掛、主材料の使用量に関する資料をこれまでの施工試験、施工実績などの調査に基づき作成したものです。また、従来の法面工に係る施工歩掛を参考にすると共に、積算方式は「国土交通省土木工事積算基準（平成30年度版）」に準じて作成してあります。

また、一般的な積算の方法を分かりやすくするため、標準的な見積内訳書および単価表の様式を添付しますが、実工事の積算に当たっては個々の工事の施工条件に合わせ、積算条件を明確にして積算することとします。

4-1 積算

(1) 積算条件

①加算率・補正係数

ネッコチップ工法に用いる加算率・補正係数を以下に示します。標準施工数量は3,000㎡以上とし、施工数量が3,000㎡未満の場合及び下記の補正係数の条件に適合する場合、以下の加算率・補正係数を用いて積算を行います。

区分		ネッコチップ工法		
		撒き出し	クレーン	ポンプ
加算率	施工規模	S0	3,000㎡以上 0%	
		S1	1,500㎡以上～3,000㎡未満 20%	
		S2	500㎡以上 1,500㎡未満 40%	
		S3	500㎡未満 見積もり	
補正係数	時間制約を受ける場合	K1	1.05	
	高低差 40m 以上 60m 以下 配管延長 150m 以上 200m 以下	K2	1.33	
	法枠内施工の場合	K3	$(1 - (\text{法枠内の面積} / \text{施工面積})) + 1.0$	0.80

注1：施工規模加算率（S1～S3）と時間制約を受ける場合の補正係数（k1）が重複する場合は、施工規模加算率のみを対象とします。

注2：高低差及び配管延長の補正係数K2は、標準垂直高を超える面積についてのみ補正とします。

注3：北海道、沖縄県、その他島嶼部等の施工においては資機材の海上輸送が必要となる場合があるため、施工規模に関わらず実情に合わせて算定することを検討して下さい。

②施工範囲

撒きだし方式は、法面一段（直高 7m、法長 13m以下）となります。施工の作業範囲は、撒きだし方式の場合 0.8 m^3 （山積）クラスのバックホウとほぼ同等で、法尻または法肩に施工ヤードの確保が必要です。

クレーン方式は、高所多段法面（直高 25m、作業半径 23m以下：50 t クラスの場合）に対して、高速ベルトコンベア式撒きだし機を移動式クレーンに吊り下げて施工するシステムです。ベースマシンをバックホウ（ 0.8 m^3 クラス）から移動式クレーン（50 t クラス）に変更したもので、生育基盤製造プラントは標準タイプと同じシステムを使用します。

ポンプ圧送方式は、圧縮空気搬送を組み合わせた吹付方式を採用することにより、高所・多段法面への一括施工や重機などの施工機械が配置できないところでの施工となります。施工範囲（高低差 60m・配管総延長 200m以下）で、ポンプ圧送用配管（4 インチ：S カラー）を必要m数・吹付ホース（3 インチ：S カラー）を 30m程度・エアーホース（1 インチ）を必要m数×2 本・団粒剤ホース（1/2 インチ：高圧樹脂）を必要m数、現地確認の上で準備します。

③標準の法面勾配は、1：0.5 より緩い安定した斜面を適用範囲とします。ただし、1：0.7～0.5 の場合は、厚層金網張工や柵工などの対策工も算定します。

④施工が土工事と並行作業などの場合における手待ちが発生する場合は、実情に合わせて算定します。

⑤機械損料の算定は、「国土交通省土木工事積算基準」の機械運転単価表および日本建設機械化協会の「建設機械等損料表（平成 30 年度版）」を参考にしています。

⑥歩掛表の「諸雑費率」については、諸事情により具体的数値を記載できません。よって、積上げまたは市販の積算資料などを基に算定してください。

（2）準備工

（2）－1 チップの集積

①本工法に使用するチップは、ほとんどの工事で既にチップ化処理されていることから、原則「支給」とします。

②チップの仮置き場所から生育基盤材製造プラント間の運搬が必要な場合は、表 4-3-1「生育基盤材料」において積込み・運搬費用を計上します。

また、購入の場合も、その費用を表 4-3-1「生育基盤材料」で計上します。

（2）－2 現地発生土の採取と異物除去

①現地発生土の採取・運搬は原則的に別の土工事に含まれるものとしていますが、生育基盤材製造プラント場までの掘削、積込、運搬などが必要な場合はそれに要する費用を表 4-3-1「生育基盤材料」に計上するものとします。

②寸法の大きい石や異物の除去が必要な場合にスケルトンバケットなどでふるう費用、ま

た、細粒分の採取や粒度調整を実施せざるを得ない場合には、それらの必要な費用を表 4-3-1「生育基盤材料」に計上するものとします。

(3) 法面清掃工

積算は、表 4-1 を標準とします。緑化基礎工を市場単価とした場合、法面清掃工はこの中に含まれます。

(4) 緑化基礎工

原則、植生基材吹付工の緑化基礎工（金網張工）市場単価とします。積上げ積算の場合は、表 4-2 を標準とします。

(5) 生育基盤材製造工

①生育基盤材製造工の歩掛は、表 4-3「生育基盤材製造工」を標準とします。

②現地発生土の種類や性状が異なるため団粒剤による土壌改良効果に差が生じる場合があるため、事前に必ず団粒化確認試験を実施し適切な現場配合を定めるものとします。試験費用は、生育基盤材製造の標準歩掛に含まれているものとします。

生育基盤材の主材料の設計数量は、チップと現地発生土を容積比で 1 : 1 とすることを基本とし、表 4-3-1「生育基盤材料」を標準とします。

③生育基盤材製造プラントとチップ仮置き場所が同一の場合を除き、生育基盤材製造プラントへのチップの運搬費は表 4-3-1「生育基盤材料」に計上するものとします。

④生育基盤材製造プラントの設置・解体の歩掛は、表 4-5-1「生育基盤材プラント組立解体費」を標準として、表 4-5「共通仮設工（積上げ分）」に運搬費と共に積み上げ計上するものとします。

(6) 生育基盤造成工

①撒きだし方式は、バックホウのアタッチメントに高速ベルコンを搭載した撒きだし機を取り付け、その上部ホッパーに生育基盤材を投入し、下部の高速ベルコンの吐き出しから定量吐出して、法面へ撒きだしながら生育基盤を造成します。生育基盤材は、製造プラントから 4 t ダンプなどで撒きだし場所付近まで運搬し、ベッセルに一時仮置きします。仮置きした生育基盤材はバックホウ（山積み 0.45 m³）で撒きだし機のホッパーに投入することとなります。運搬機械はダンプトラックを標準としますが、運搬距離が長い場合には台数を増やし、ダンプトラックの走行が困難な場合は他の手段（例えば、クローラーダンプなど）を計画します。

②クレーン方式は、撒きだし方式を主体とした現場で、小規模に存在する高所法面がある場合に対応して、高速ベルトコンベア式撒きだし機を移動式クレーンに吊り下げて施工す

るシステムです。ベースマシンをバックホウ（0.8 m³クラス）から移動式クレーン（50tクラス）に変更したもので、生育基盤製造プラントは標準タイプと同じシステムを使用します。生育基盤は、高速ベルコンを搭載した撒きだし機を使用して、ラフラークレーンに専用吊り装置に固定し油圧ユニットの動力により生育基盤材を法面に撒きだし、造成します。プラントで製造した生育基盤材は、生育基盤造成法面近くに設置したベッセルまでダンプトラックで運び仮置きします。この生育基盤材をバックホウで撒きだし機の上部ホッパーに投入し、ラフタークレーンを所定位置まで移動して、撒きだし機から撒きだします。運搬機械はダンプトラックを標準としますが、運搬距離が長い場合には台数を増やし、ダンプトラックの走行が困難な場合は他の手段（例えば、クローラダンプなど）を計画します。

③ポンプ圧送方式は、高所多段法面・既設法面や緑化対象法面の前面に施工機械の進入が困難な場所を対象としたネッコチップ工法の高所施工システムです。ポンプ圧送と圧縮空気搬送を組み合わせた施工システムであり、撒きだし機を使用する施工システムと異なるため、チップ材のみ針状の二次破碎した5cm以下の小さなサイズのものに変更します。生育基盤材製造プラントは、撒きだし方式・クレーン方式と同様の施工システムで実施しますが、プラントでは生育基盤材の団粒化は行わず、スラリー状のままポンプ圧送して、ポンプ圧送による材料搬送から圧縮空気による搬送に切り替わるWY字管で、団粒剤を添加してホース途中の圧縮空気搬送中に団粒化した生育基盤材を吹付します。団粒剤により団粒化させる前のスラリー状の生育基盤材（その他材料は全て練り混ぜ済み）を、コンクリートポンプ近くに設置したベッセルまでダンプトラックで運び仮置きします。

運搬機械はダンプトラックを標準としますが、運搬距離が長い場合には台数を増やし、ダンプトラックの走行が困難な場合は他の手段（例えば、クローラダンプなど）を計画します。

④生育基盤造成工の歩掛は、表 4-4「撒きだし方式」・「クレーン方式」・「ポンプ圧送方式」を標準とします。

⑤生育基盤造成厚さは、法面の地山の土質が礫・土砂・軟岩では5～7cm、軟岩～硬岩では7～10cmを標準とします。

（7） 共通仮設費に係る運搬費（積上げ部分）

運搬費のうち、積上げ計算により算定するものは、「生育基盤材製造プラントの組立・解体費」ならびに「同プラントおよび撒きだし機の運搬費」となります。内訳は表 4-5「共通仮設工（積上げ分）」に示す通りです。他の建設機械の運搬費は、共通仮設費率に含まれるものとします。また、ポンプ圧送方式による生育基盤造成工では、法面配管工（設置・撤去）を計上します。

4-2 施工歩掛表

(1) 法面清掃工

表 4-1 法面清掃工の標準歩掛

(1日当たり) (注1)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
世 話 役	土木一般	人	1.0	
法 面 工		人	4.0	
諸 雑 費	(注2)	式	1	諸雑费率 (3) %
計				

(注1) ; 標準日作業量 ; 219 m²/日

(注2) ; 諸雑費は、空気圧縮機、命綱などの費用として計上します。ただし労務費の合計額に諸雑费率を乗じた金額を超えないものとします。

(2) 緑化基礎工

表 4-2 金網張工の標準歩掛

(100 m²当たり)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
世 話 役	土木一般	人	0.7	
法 面 工		人	2.2	
普通作業員		人	0.9	
菱形金網	φ2×50mm 網目	m ²	140.0	100 m ² ×1.4 (補正分)
主アンカーピソ	φ16 L = 400	本	30.0	
補助アンカーピソ	φ 9 L = 200	本	150.0	
スペーサ		本	180.0	
発動発電機 運 転	10kVA	日	0.6	表 4-2-1 運転歩掛表参照
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑费率 () %
計				

(注1) ; 諸雑費は、電気ドリル損料などの費用として計上します。ただし労務費の合計額に諸雑费率を乗じた金額を超えないものとします。

表 4-2-1 発動発電機運転の標準歩掛 (注1)

(1日当たり)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
軽 油		リットル	13.3	0.17×13kW×6.0hr
機械賃料	10kVA 13kW	日	1.0	
諸 雑 費	(注2)	式	1	諸雑费率 () %
計				

(注1) ; この歩掛は、国土交通省土木工事積算基準平成30年度版を参考にしました。

(注2) ; 諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし賃料額に諸雑费率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行うものとします。

(3) 生育基盤材製造工

表 4-3 生育基盤材製造工の標準歩掛

(1日当たり)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
世 話 役		人	0.5	
特殊作業員		人	1.0	
普通作業員		人	2.0	
生育基盤材 材 料	チップ：現地発生土 = 1 : 1	m ³	(注1)	撒きだし工の日作業量に拘束される。表 4-3-1 生育基盤材標準設計数量参照
基盤材製造 プラント 損料	ミキサー、水中ポンプ 流量計、制御盤	日	1.0	専用機械損料算定表による
バックホウ 運 転	山積 0.8 m ³ 、104kW オペ付き	日	1.0	表 4-3-2 運転歩掛表参照
発動発電機 運 転	125kVA, 158ps	日	1.0	表 4-3-3 運転歩掛表参照
給水車運転	3.8 m ³ 、118 kW	日	1.0	表 4-3-4 運転歩掛表参照
水 槽	5 m ³	日	1.0	建設機械など損料算定表
諸 雑 費	(注2)	式	1	諸雑费率 () %
計				

(注1)；生育基盤材製造日作業量は、撒きだし日（吹付日）作業量に拘束され生育基盤材材料の数量は下記の通りです。

①撒きだし方式

- ・生育基盤造成厚 5 c m の場合 24.8 m³
内訳；330 m²（撒きだし日作業量）×0.05m（撒きだし厚）× 1.5（変化率分）
- ・生育基盤造成厚 7 c m の場合 27.3 m³
内訳；300 m²（撒きだし日作業量）×0.07m（撒きだし厚）× 1.3（変化率分）
- ・生育基盤造成厚 10 c m の場合 27.3 m³
内訳；210 m²（撒きだし日作業量）×0.10m（撒きだし厚）× 1.3（変化率分）

②クレーン方式

- ・生育基盤造成厚 5 c m の場合 18.8 m³
内訳；250 m²（撒きだし日作業量）×0.05m（撒きだし厚）× 1.5（変化率分）
- ・生育基盤造成厚 7 c m の場合 20.0 m³
内訳；190 m²（撒きだし日作業量）×0.07m（撒きだし厚）× 1.5（変化率分）
- ・生育基盤造成厚 10 c m の場合 19.5 m³
内訳；130 m²（撒きだし日作業量）×0.10m（撒きだし厚）× 1.5（変化率分）

③ポンプ圧送方式

- ・生育基盤造成厚 5 c m の場合 11.7 m^3

内訳； 180 m^2 （吹付日作業量） $\times 0.05 \text{ m}$ （吹付厚） $\times 1.3$ （変化率分）

- ・生育基盤造成厚 7 c m の場合 11.8 m^3

内訳； 130 m^2 （吹付日作業量） $\times 0.07 \text{ m}$ （吹付厚） $\times 1.3$ （変化率分）

- ・生育基盤造成厚 10 c m の場合 11.7 m^3

内訳； 90 m^2 （吹付日作業量） $\times 0.10 \text{ m}$ （吹付厚） $\times 1.3$ （変化率分）

なお、生育基盤材の変化率分は、密度の異なるチップ、現地発生土、水および団粒剤を入れ練り混ぜによる容積変化、この基盤材を高速バルコンで撒きだす場合あるいはコンクリートポンプで吹付ける場合の容積変化、撒きだし（吹付け）の際の法面や仕上がり面の凹凸によるロスおよび飛散が含まれています。

（注 2）；諸雑費は、敷き鉄板損料、雑材料、小器材などとして計上します。ただし労務費の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えないものとします。

表 4-3-1 生育基盤材材料の標準設計数量表

1 m³当たり (変化率分含まず)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
現地発生土		m ³	0.5	積込み・運搬費を計上
現地発生土 粒度調整	細粒分 20%以上	m ³	0.5	フイなど粒度調整が必要な場合に 計上
チ ッ プ	長さ 15cm、幅 1cm 程度 以下	m ³	0.5	積込み・運搬費または、購入費を 計上
団 粒 剤	NCホント [®] -A (注1)	k g	3.0 (6.0)	() 内の数量は、ポンプ圧送方 式の標準とする。
接 合 剤	NCホント [®] -B (注1)	k g	4.0	
肥 料	化成肥料 8-8-8	k g	3.0	
肥 料	緩効性肥料	k g	2.0	
種 子		式	1	種子配合計画による
清 水			—	現場配合による
計				

(注1) ; ネットチップ工法専用の団粒剤、接合剤の販売会社に見積依頼して価格を算定するものとします。

表 4-3-2 バックホウ運転 (山積 0.8 m³) の標準歩掛 (オペ付き)

(1日当たり)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
運 転 手	特殊	人	1.0	
軽 油		ℓ	111.0	0.175×104kW×6.1hr
機械損料	山積 0.8m ³ , 104kW	時間	6.1	
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1) ; 諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし労務費と機械損料の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行います。

表 4-3-3 発動発電機 (125kVA) 運転の標準歩掛

(1日当たり)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
軽 油		ℓ	119.3	0.17×117kw×6.0hr
機械損料	125 kVA	日	1.0	機関出力 117 kW
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1) ; 諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし、機械損料額に諸雑費率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行うものとします。

表 4-3-4 給水車（散水車）運転の標準歩掛

(1日当たり)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
運 転 手	一般	人	1.0	
軽 油		ℓ	24.5	0.040×118kW×5.2hr
機械損料	散水車 3.8 m ³ 、118kW	時間	5.2	
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1)；諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし機械損料額に諸雑費率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行うものとします。

(4) 生育基盤造成工

①撒きだし方式

表 4-4 ① 撒きだし方式の標準歩掛

(1日当たり) (注1)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
世 話 役	土木一般	人	0.5	
法 面 工		人	1.0	
普通作業員		人	1.0	
撒きだし機 損 料	高速ベルトコンベア 搭載	日	1.0	専用機械損料算定表による
バックホウ 運 転	山積 0.8 m ³ 、104kW (オペ付き)	日	1.0	表 4-4-1 運転歩掛表参照
バックホウ 運 転	山積 0.45 m ³ 、60kW (オペ付き)	日	1.0	表 4-4-2 運転歩掛表参照
ダンプトラック 運 転	4 t 積、135kW	台日	(注1)	表 4-4-4 運転歩掛表参照
ベッセル損料	基礎工事用機械	日	1.0	建設機械等損料表
諸 雑 費	(注2)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1)；ダンプトラックの台数は生育基盤材の運搬距離によって基盤材造成サイクル適合するように台数を増やします。また、ダンプトラックによる運搬が困難な場合は他の運搬手段を計画するものとします。

(注2)；諸雑費は、出来形管理用ピン、飛散防止用板などの費用として計上します。ただし、労務費に諸雑費率を乗じた金額を超えないものとします。

②クレーン方式

表 4-4 ② クレーン方式の標準歩掛

(1日当たり) (注1)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
世 話 役	土木一般	人	0.5	
法 面 工		人	2.0	
普通作業員		人	1.0	
撒きだし機 損 料	高速ベルトコンベア 搭載	日	1.0	専用機械損料算定表による
吊り装置損料		日	1.0	専用機械損料算定表による
撒きだし機 駆 動	専用油圧ユニット	日	1.0	専用機械損料算定表による
バックホウ 運 転	山積 0.8 m ³ 、104kW (オペ付き)	日	1.0	表 4-4-1 運転歩掛表参照
バックホウ 運 転	山積 0.45 m ³ 、60kW (オペ付き)	日	1.0	表 4-4-2 運転歩掛表参照
ダンプトラック 運 転	4 t 積、135kW	台日	(注1)	表 4-4-4 運転歩掛表参照
ベッセル損料	基礎工事用機械	日	1.0	建設機械等損料表
諸 雑 費	(注2)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1) ; ダンプトラックの台数は生育基盤材の運搬距離によって基盤材造成サイクル適合するように台数を増やします。また、ダンプトラックによる運搬が困難な場合は他の運搬手段を計画するものとします。

(注2) ; 諸雑費は、出来形管理用ピン、飛散防止用板などの費用として計上します。ただし、労務費に諸雑費率を乗じた金額を超えないものとします。

③ポンプ圧送方式

表 4-4 ③ ポンプ圧送方式の標準歩掛

(1日当たり) (注1)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
世 話 役	土木一般	人	0.5	
特殊作業員		人	1.0	
法 面 工		人	3.0	
普通作業員		人	1.0	
バックホウ 運 転	山積 0.28 m ³ 、60kW (オペ付き)	日	1.0	表 4-4-3 運転歩掛表参照
ダンプトラック 運 転	4 t 積、135kW	台日	(注1)	表 4-4-4 運転歩掛表参照
コンクリートポンプ 運 転	10.0 m ³ /hr、22kW	台	1.0	表 4-4-5 運転歩掛表参照
ベッセル損料	基礎工事用機械	日	1.0	建設機械等損料表
空気圧縮機 運 転	19.3 m ³ /min、118kW	日	1.0	表 4-4-6 運転歩掛表参照
団粒剤 供給装置	15 l/min	日	1.0	専用機械損料算定表による
直管損料	φ100 3.0m/本	本日	15.0	
WY字管損料	φ100	本日	1.0	
中間ホース損料		本日	15.0	
先端ホース損料		本日	1.0	
諸 雑 費	(注2)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1) ; ダンプトラックの台数は生育基盤材の運搬距離によって基盤材造成サイクル適合するように台数を増やします。また、ダンプトラックによる運搬が困難な場合は他の運搬手段を計画するものとします。

(注2) ; 諸雑費は、出来形管理用ピン、飛散防止用板などの費用として計上します。ただし、労務費に諸雑費率を乗じた金額を超えないものとします。

表 4-4-1 バックホウ運転（山積 0.8 m³）の標準歩掛（オペ付き）

（1日当たり）

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
運 転 手	特殊	人	1.0	
軽 油		ℓ	111.0	0.175×104kW×6.1hr
機 械 損 料	山積 0.8m ³ , 104kW	時間	6.1	
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1) ; 諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし労務費と機械損料の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行います。

(注1) ; 諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし労務費と機械損料の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行います。

表 4-4-2 バックホウ運転（山積 0.45 m³）の標準歩掛（オペ付き）

（日当たり）

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
運 転 手	特殊	人	1.0	
軽 油		ℓ	64.1	0.175×60kW×6.1hr
機 械 損 料	山積 0.45 m ³ , 60kW	日	1.6	
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1) ; 諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし労務費と機械損料の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行います。

表 4-4-3 バックホウ運転（山積 0.28 m³）の標準歩掛（オペ付き）

（日当たり）

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
運 転 手	特殊	人	1.0	
軽 油		ℓ	43.8	0.175×41kW×6.1hr
機 械 損 料	山積 0.28 m ³ , 41kW	日	1.6	
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1) ; 諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし労務費と機械損料の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行います。

表 4-4-4 ダンプトラック運転（4 t 積）の標準歩掛

（1日当たり）

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
運 転 手	一般	人	1.0	
軽 油		ℓ	40.5	0.05×135kW×6.0hr
機械損料	4 t 積、135kW	時間	6.0	
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1) ; 諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし労務費と機械損料の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行うものとします。

表 4-4-5 コンクリートポンプ運転（10.0 m³/hr）の標準歩掛

（1日当たり）

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
発動発電機 運 転	25kVA	日	1.0	表 4-4-6 運転歩掛表参照
機械損料	10.0 m ³ /hr	時間	6.4	建設機械等損料表
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1) ; 諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし労務費と機械損料の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行うものとします。

表 4-4-6 空気圧縮機運転（19.0 m³）の標準歩掛

（1日当たり）

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
軽 油		ℓ	133.8	0.189×118kW×6.0hr
機械損料	19.0 m ³ 、118kW	日	1.0	建設機械等損料表
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1) ; 諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし労務費と機械損料の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行うものとします。

表 4-4-7 発動発電機運転（25kVA）の標準歩掛

（1日当たり）

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
軽 油		ℓ	23.5	0.17×23kW×6.0hr
機械損料	25kVA	日	1.0	建設機械等損料表
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑費率 () %
計				

(注1) ; 諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし労務費と機械損料の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えない範囲で端数調整を行うものとします。

(6) 運搬費（積上げ部分）

表 4-5 共通仮設工（積上げ分）の内訳表

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
運 搬 費	生育基盤材製造プラ ント、撒きだし機	台	4.0	10 t 車×2 台×往復 L=350 km (注1)
組立・解体費	生育基盤材製造 プラント	回	1.0	表 4-5-1 組立・解体歩掛参照
法面配管工 (設置・撤去)	ポンプ圧送方式の場 合に計上	日	(注2)	表 4-5-2 法面配管工歩掛参照
計				

(注1)；標準運搬距離を 350 km としています、実情に合わせて算定します。

(注2)；法面状況・配管長により日数を計上します。

表 4-5-1 プラント組立・解体費の標準歩掛

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
世 話 役	土木一般	人	2.0	組立 1 日、解体 1 日
と び 工		人	4.0	〃
普通作業員		人	4.0	〃
トラック クレーン 賃 料	25 t オペ付き	日	2.0	2 日×1 台
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑费率 () %
計				

(注1)；諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし、労務費の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えないものとします。

表 4-5-2 法面配管工（設置・撤去）の標準歩掛

(1 日当たり 25m)

名 称	仕 様	単 位	数 量	摘 要
世 話 役	土木一般	人	1.0	
法 面 工		人	2.0	
普通作業員		人	2.0	
諸 雑 費	(注1)	式	1	諸雑费率 () %
計				

ポンプ圧送方式の場合に計上します。

(注1)；諸雑費は、雑材料、小器材などの費用として計上します。ただし、労務費の合計額に諸雑費率を乗じた金額を超えないものとします。

ネッコチップ工法 技術資料

初 版	平成 11 年 10 月
第 1 回改訂	平成 13 年 4 月
第 2 回改訂	平成 15 年 10 月
第 3 回改訂	平成 18 年 9 月
第 4 回改訂	平成 24 年 4 月
第 5 回改訂	平成 30 年 9 月

編 集 ネッコチップ工法研究会 技術委員会・幹事会

発行元 ネッコチップ工法研究会

〒103-0004 東京都中央区東日本橋 3-10-6

Daiwa 東日本橋ビル 5 階

日特建設（株）内

TEL 03 (5645) 5071

FAX 03 (5645) 5066

〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1

(株)ファテック内

TEL 03-3235-6269

FAX 03-5261-9066

ホームページ <http://www.nekkochip.jp/>

※ 本書の全部または一部の複写・複製を禁止します。
落丁・乱丁本はお取替えいたします。