

第5章 植生工の設計・施工

第5章 植生工の設計・施工

5.1 総説

5.1.1 目的および一般的留意事項

植生工は、のり面・斜面に植物を繁茂させることによって、雨水による侵食を防止し、地表面の温度変化を緩和し、凍上を防ぎ、さらに根により表土を緊縛することによる凍上崩壊を抑制し、緑化による斜面周辺の自然環境との調和を図る等の効果を目的としている。

植生工はのり面・斜面の安定化にも、環境や景観の保全にも、導入した植物の永続した健全な植物群落を形成させることであるから、対象とするのり面・斜面と周辺の状況に適した設計と施工を心がける。

なお、近年、生物多様性保全に配慮し、外来種を用いない新しい植生工が開発されている。例えば、「表土利用工」、「自然侵入促進工」および「地域性種苗利用工」などである。これらに関しては、道路土工指針（社団法人日本道路協会、平成21年）や地域生態系の保全に配慮したのり面緑化工の手引き（国土技術政策総合研究所、平成25年）などに詳細が記されているので参照されたい。

なお、本章の植生工は構造物との併用にも対応できる。

5.1.2 植生工の基本的考え方

のり面・斜面などの裸地部は時間の経過とともに不安定度を増し、侵食、落石、崩壊、地すべりなどの現象に発展しやすい。こうした現象は、のり面・斜面の直上、直下の災害の危険性を増大させるだけではなく、その周辺の施設、農地、山林、および、下流域の河川、農地、市街地などへも影響を及ぼすことがある。

また、こうした裸地は目につきやすく、地域生態系や自然景観にも著しい影響を与えることがあるので、裸地が出現している場所の地形、地質、気象、周辺環境に十分配慮して設計・工事を行う必要があり、できる限り安定度が高く、地域生態系の保全や自然景観との調和に役立つ植生工を検討することが望ましい。

(1) 安定性の確保

のり面・斜面は早期に確実に安定させることが第一原則である。

のり面・斜面を不安定にする最も大きな要因は、降雨、流下水、浸透水、湧水、凍上、凍結など水に関するものであるから、のり面・斜面の安定性を確保するうえで排水工の検討が重要事項である。特に近年では、局地的大雨の頻度が増加しており、排水対策の重要性が増している。

植生工は表面侵食を早期に防止する機能を持つが、土圧を伴う崩壊への効果は小さいので、構造物を併用するなどして安定性を確保する。

(2) 地域生態系の保全や自然景観との調和

のり面・斜面の安定が確保できることを前提として、できる限り周辺の地域生態系の保全や自然景観との調和に努める。特に、自然公園など自然度が高い地域における緑化は、「自然公園におけるのり面緑化基準（環境省 2015）」などが定められており、それらに沿ったもので検討を行う。

一般的には、対象とするのり面・斜面の周辺の環境に著しい影響を与えない方法を設定するが、その目安は周辺環境に調和する植物群落の造成による安定化を目標とする。なお、不安定となる場合には構造土工との併用を検討する手順とする。

(3) 永続性の確保

のり面工・斜面工は永久的な安定の確保と地域環境との調和が維持できることが理想であるが、のり面・斜面を構成する地質そのものの経年的変化や気象変化、あるいは適用工法、使用材料、施工方法などによって永続性に著しく相違を生じることがある。したがって、のり面・斜面の地質や気象などの条件に応じて工法、使用材料などの特性を十分検討して、最も永続性が確保できる方法を実施する。

また、ニホンジカによる緑化植物の採食や地表面の踏み荒らし、イノシシによる地表面の掘り起こし被害などが増加している。被害が著しい場合は裸地化、侵食、倒木・落石の発生といったのり面・斜面の安定にも影響するので、被害が予想される場合は侵入防止柵の設置等を検討する。

(4) 維持管理の軽減

のり面工・斜面工の中には、地質や気象条件に応じて維持管理が必要なものが多い。のり面・斜面は一般的に面積、形状および工種は多様なことから点検、補修などの維持管理が十分に実行されにくくなる場合が多い。また、維持管理の方法や頻度は、目標とする植物群落をどこに置くかによって異なり、維持管理に多額の経費を伴うこともあるので、できる限り維持管理の軽減方法を検討する。

5.1.3 計画上の留意点と共通事項

(1) 植生工を行うための土工計画

のり面工・斜面工は、その目的を安定化と環境保全に置く以上、計画時点で将来あるべき姿（特に植物群落）の目標を立て、目標が達成しやすい土工計画を行う。

① 土工計画の方向

対象となるのり面・斜面は、自然斜面の内部やそれに隣接する斜面であることが多いので、必要とする切土、盛土や排水施設の設置などに関わる土工計画については次の事項を留意する。

- a) 可能な限り自然林、原野などに影響させない。
- b) 切土、盛土をできる限り少なくする。
- c) 排水系統を計画したうえで、のり面工・斜面工を計画する。

- d) 緑化導入の可能な場をできる限りつくる。
- e) 施工区域内の立木などは残す方向で検討する。

②勾配

対象となるのり面・斜面は、道路土工指針などに示されている勾配に整形することが困難な場合が多いが、可能な限りその勾配に整形する計画とする。

緑化導入を容易にするために確保すべき勾配は1:1より緩くすることが望ましいが、勾配1:0.5程度までならばほぼ全面的な緑化が可能である。また、特別な場合で、部分緑化であれば凹凸のあるのり面・斜面で平均勾配が1:0.3程度まで緑化が可能である。環境保全対策として緑化導入が必要な場合には、安定した硬岩では凹凸をつけたり、不安定な場合には、構造物を併用して安定化を図りながら緑化導入可能な場を確保することを検討する。

③排水施設とのり面・斜面の形

対象とするのり面・斜面では、小段などを設けて排水することが困難な場合が多く、また、のり面・斜面外からの流下水を外部へ排水することも困難な場合が多い。よって、のり面・斜面の内部の凹凸や地質に応じて排水路の位置や方向と断面形状を検討する。

特に、植生工を施工する場合、流下水がのり面・斜面を10m以上流下しないように排水路などを計画することが望ましい。

また、のり面・斜面の形は特に危険と判断される場合を除いて、大きな切土、盛土とならないように計画する。

④施工時期

植生工は、植物の発芽、生育上、播種時期が3月から6月が最も適している。土工終了後から植生工の施工まで裸地部を長期に放置することは好ましくないため、土工の工程と播種時期の工程を継続的に行えるような施工計画を立てることが必要である。

(2) 植物の性状

①播種したものと植えたものの相違

植物が繁茂している状態をみると、それが植えたものか播種して育ったものか見分けがつかない。そこで、のり面・斜面の植生も植物が繁茂すれば同じ効果があると考えられがちであるが、植えたものと播種したものとではのり面・斜面の安定性や、植物の生育状態、維持管理のあり方にも大きな違いがあり、特に切土のり面での差異は大きい。

一般に、切土のり面や崩壊斜面は肥料分の少ない心土であり、土壌硬度が大きい場合や岩状の場合が多く、植栽木の根系は植え穴から外に根を伸ばすことが少ない。そのため、十分な生育基盤の造成と維持管理をしなければ生育は困難である。また、安定化に対しても、根張りが少ないので地下部と地上部がアンバランスになりやすく、倒木や乾燥による立ち枯れなどが発生しやすい。また、植え穴に埋戻した土砂はのり面・斜面の土より緩い状態になることが多いので洗掘されやすく、流下水も流入しやすく、浸透水が土の抵抗力を低下させるために崩壊が発生しやすくなる。

種子から発芽、生育したものは、土の硬度、岩の亀裂、水分、肥料分の多少などの程度に応じて適合性があるものに自然淘汰されるので、直根が伸び、根張りも複雑になり、土をよく緊

縛する効果が生じる。また、地上部より地下部が発達するので倒木や立ち枯れも少なくなり、維持管理を低減でき、のり面・斜面の安定効果は大きくなる。

ただし、盛土部の植栽はいったんほぐされた土を締固めたものであり、植え穴も切土のように特別な状態になることは少なく、また、切土と比較して勾配も緩く、風当たりや乾燥の状態、さらに管理のしやすさなども異なる。

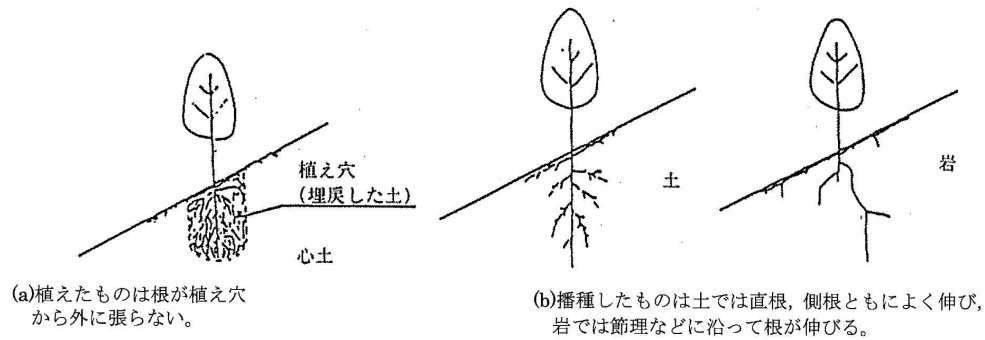


図 5-1 播種木と植栽木の根系発達状態の違い

②肥料分が少ないところでも育つ植物

種子を発芽させるには温度と水分が必要である。さらに、植物を生育させるには、空気、光、肥料分を必要とする。

一般に、発芽してきた植物は吸収できる肥料がある間は生存し続けるが、肥料がなくなると衰退したり枯死していくものが多い。これらの顕著なものはイネ科の外来草本であり、初期の発芽と生育が抜群によいことから早期ののり面・斜面の保護としての植生工に多用されてきた。

植物の中には自ら空中窒素を根粒菌の形で蓄えるマメ科の植物があり、草本ではクローバーやレンゲなどがある。しかし、これらは他の外来草本類との共存が難しく、浅根性であり、冬期には枯れることなどがあって、のり面・斜面用の植物としてはあまり好ましいとはいえない。

肥料分の少ないのり面・斜面へ侵入してくる先駆植物には、草本類ではススキ、イタドリなどがあり、木本類にはハギ類、カバノキ類、マツ、ネムやアカシアなどがある。これらは、機械播種で発芽、生育させることが可能であり、とりわけ、ハギ類やカバノキ類は深根性で地表の草本類の被圧が少なく、肥料分も供給が少なくても土壤環境の改善が可能である。

こうした先駆植物を導入したのり面・斜面では、追肥や草刈りなどの維持管理が軽減される。

表 5-1 播種工に用いる主な植物の性状

区分	植物名	高・中・低木草丈 (cm)	播種適期 (月)	生育可能域	形態など	単位粒数 (数/g)	発芽率 (%)	純度 (%)	発芽深 (cm)
木本類	コマツナギ	中・低木	3~6	冷温帯~暖温帯 (70~180)	在来落葉広葉肥料木	210	60~80	80	1~3
	ヤマハギ	中・低木	3~6	冷温帯~暖温帯 (45~180)	在来落葉広葉肥料木	150	50~70	90	1~3
	ヤマハンノキ	高木	3~6	冷温帯~暖温帯 (45~130)	在来落葉広葉先駆肥料木	1,200	30~50	90	0.2~0.5
	ヤシャブシ	高木	3~6	冷温帯~暖温帯 (45~180)	在来落葉広葉先駆肥料木	1,000	30~50	85	0.2~0.5
	シラカンバ	高木	3~6	冷温帯 (45~100)	在来落葉広葉先駆肥料木	2,300	30~50	85	0.2~0.5
	ネズミモチ	中・低木	3~6	暖温帯 (85~180)	在来常緑広葉	25	50~70	90	2~4
	シャリンバイ	中・低木	12~6	暖温帯~亜寒帯 (85~200)	在来常緑広葉	2.6	70~90	90	2~4
	ヤブツバキ	高木	3~6	暖温帯 (90~180)	在来常緑広葉	0.5	60~80	90	2~4
	シラカシ	高木	3~6	暖温帯 (90~180)	在来常緑広葉	1.0	60~80	90	2~4
在来草本類	ススキ	80~200	3~6	冷温帯~亜寒帯 (45~200)	在来草本(夏緑)	1,000	20~50	90	0.2~0.5
	ヨモギ	80~150	3~7	亜寒帯~暖温帯 (30~180)	在来草本(夏緑)	3,500	70~80	85	0.2~0.5
	イタドリ	60~100	3~6	亜寒帯~暖温帯 (15~150)	在来草本(夏緑)	500	40~70	85	1~3
	メドハギ	50~100	3~6	冷温帯~暖温帯 (45~180)	在来草本(夏緑)	720	60~90	95	1~3
外来草本類	クリーピングレッドフェスク (CRF)	30~80	3~5 9~10	亜寒帯~暖温帯 (20~140)	常緑	1,300	50~80	80	2~4
	オーチャードグラス (OG)	60~100	3~5 9~10	亜寒帯~暖温帯 (45~140)	常緑	1,400	50~80	80	2~4
	トールフェスク (TF)	80~120	3~5 9~10	亜寒帯~暖温帯 (45~140)	常緑	400	60~90	85	2~4
	ケンタッキーブルーグラス (KBG)	30~40	3~5 9~10	亜寒帯~冷温帯 (30~100)	常緑	4,300	50~70	85	0.5~2
	ベレニアルライグラス (PRG)	40~60	4~6	亜寒帯~冷温帯 (50~100)	常緑	460	70~90	90	2~4
	バミューダグラス (BG)	10~30	4~6	暖温帯~亜寒帯 (110~240)	夏緑 ほふく性	4,800	60~80	80	0.5~2
	パビアグラス (BaH)	30~50	4~6	暖温帯~亜寒帯 (110~240)	夏緑	300	50~80	90	2~4
	ホワイトクローバー (WC)	20~30	3~5 9~10	冷温帯~暖温帯 (50~130)	常緑 ほふく性	1,400	70~90	80	1~3

③外来草本類と木本類（先駆植物）の相違

外来草本類は、一般に土質、勾配、気象などの条件が厳しい場合でも発芽、生育は比較的容易であるから、早期にのり面・斜面を被覆し、降雨などによる侵食防止効果は大きい。

しかし、播種工に多用されているイネ科の草種は、生育、再生する過程での肥料要求度が高く、勾配、気象などの条件がよくても、肥料分の少ない土質では1~2年で衰退するものがほとんどである。したがって、イネ科の草種を永續させるためには肥料を補ってやるか、肥料分の多い基盤を造成してやる必要がある。

また、イネ科の草種は同種のもものが密生しやすく、病虫害や特異な気象条件下などでは一斉枯死が生じたり、根の長さが一定になることが多い。このため、根の先端付近に根系層と地山との境が生じ、この部分から滑落しやすくなる。

木本類は、一般に発芽、生育のための条件が多く、現在実用化されている先駆植物（主としてマメ科などの自活能力のある植物）でも発芽率は低く、発芽が長期間にわたるものが多い。しかも、発芽させるための発芽床は種子を埋没する厚さを要するので、長期にわたって侵食されない一定厚さの基盤を必要とする。

また、成長も遅いので、越冬に耐えられる個体となるまでに数ヶ月を要するものが多く、播種時期を逸すると枯死するものもある。しかし、木本類はいったん生育し始めると、根の侵入

領域さえあれば直根や側根がよく伸びて複雑な根系層を形成するものが多く、のり面・斜面の安定度を高める効果は大きく、枝葉も立体的となってゆくので環境保全の効果は大きい。

④植物が要求する肥料成分

植物の育成に必要な肥料の3要素は、窒素(N)、リン酸(P)、カリ(K)であり、それぞれの効果は、主として窒素は葉に、リン酸は幹や根に、カリは花や実に有効であるとされる。

したがって、草本類を繁茂させるには窒素の多い高度化成肥料などがよいが、発芽時に窒素分が多いと発芽障害を起こすので、播種時に10gf/m²以下にする必要がある。この窒素の量はイネ科の植物でせいぜい1年の生存量であるから、肥料分の少ない切土の心土や岩質のり面では、施工後2年を過ぎる頃から衰退し始めることは当然であり、そのために追肥などを必要とするのである。しかし、在来草本類の中にはススキなどのように窒素分が少なくても衰退しないものもある。

木本類を成立させるには、混播した草本類の成長を抑え、木本類の幹や根の成長を促進させる必要があるため、窒素分が多く肥効の早い高度化成肥料などは使用せず、リン酸、カリを主とするPK肥料や何百日の間に徐々に肥効を発揮する緩効性肥料に使用が適している。マメ科植物では根粒菌の働きを活発にするアルギン酸ソーダ系の土壌活性剤を用いると、木本類の生長を促進することができる。

のり面・斜面に肥料分が多い場合には草本類も衰退することなく生存し続け、周辺からの侵入植物も多くなり良好なのり面・斜面となりやすいが、肥料分の少ない心土に草本類を生存させるには追肥などで肥料分を補うか、多量に肥料分を含む有機基材によって植生基盤を造成しなければならない。

木本類に先駆植物を使用すれば、これらをのり面・斜面へ定着させる方法をとることが好ましいが、一般的な樹木類は肥えた埴土がないと、生育しないものが多い。

⑤生態系被害防止外来種リスト

平成27年3月、環境省及び農林水産省は、侵略性が高く、わが国の生態系、人の生命・身体、農林水産省に被害を及ぼすまたはそのおそれがある外来種を「生態系被害防止外来種」とし、そのリストを公開した。

リストには、「定着予防外来種」、「総合対策外来種」および「産業管理外来種」の3つのカテゴリーがある。この中で「産業管理外来種」のリストには、多くの緑化植物が掲載されている。産業管理外来種は、「緑化や牧草、養蜂における蜜源植物、果樹、養殖・放流、施設栽培の受粉用等に利用されているもので、こうしたものが生態系に被害を及ぼさないよう適切な管理や利用の抑制、侵略性のない代替種の開発を期待するもの」としている。環境省のホームページには種ごとの「利用上の留意事項」が掲載されているため、利用にあたっては配慮する。

⑥ニホンジカによる緑化植物の採食被害

近年、ニホンジカによる緑化植物の採食や地表面の踏み荒らしが増加している。イネ科の草本類は、牧草種として利用されているものが多く、シカにとっては格好の餌植物である。施工地周辺にニホンジカが生息している場所では、シカの不嗜好性植物の利用や侵入防止柵の設置等の対策を検討しないと、まともな緑化は期待できない。

(3) よく用いられる播種植物とその性状

表 5-1 に示した植物種は、現在のり面・斜面の播種工に使用されているもので、施工する場所の土質、勾配、気象、施工時期と施工方法を間違わない限り、ほぼ確実に発芽、生育するものである。

なお、表中の発芽率、純度、粒数などについては種子採取年度などによって数値は変動することもある。

(4) 植生工の種類と特徴

植生工には、使用植物の種類や地形、地質、気象、施工時期などに応じた適応工法があり、これらの適用を間違えると緑化の目的や目標と大きな違いを生ずるので、使用植物、施工時期とその導入工法をよく検討する必要がある。

植生工の種類と特徴をまとめたものを表 5-2、表 5-3 に示す。

表 5-2 機械播種施工による植生工の種類と特徴

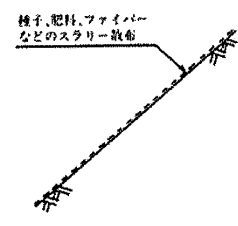
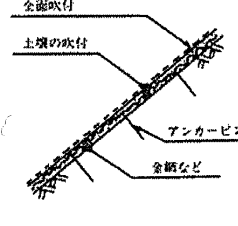
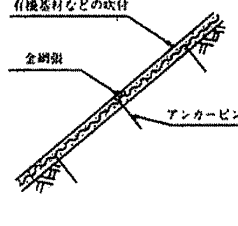
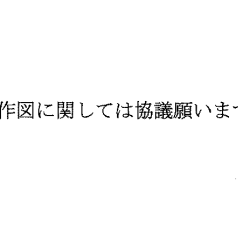
工種	施工方法	使用材料				補助材料	施工後の耐侵食性		適用条件		備考	工種標準図
		基盤材	侵食防止材 または接合材	植 物	肥 料		面降雨 強 度	期 間	地 質	勾 配		
種子散布工	ポンプを用いて散布厚を1cm未満に施工する	木質繊維(ファイバー)など	粘着剤または被膜剤	外来草木種子 在来草木種子	高度化成肥料	繊維網、金網、むしろ、編籠	10mm/hr程度	1~2ヵ月程度	粘性土 (土壌硬度 27mm以下) 砂質土 (土壌硬度 23mm以下)	<1:1	肥料分の少ない土質では追肥管理を必要とする	
客土吹付工	ポンプまたはガンを用いて厚さ1~3cmに吹付ける	土(黒ボク)土+木質繊維(またはバーク)	粘着剤または被膜剤	木本種子(肥料木) 外来、在来草木種子	PK肥料、緩効性肥料 高度化成肥料	金網、むしろ、編籠	10mm/hr程度	1~2ヵ月程度	同上の他岩片、礫の多い土砂	<1:1	肥料分の少ない土質に草本類のみで施工する場合は追肥管理を必要とする	
植生基材吹付工	モルタルガンを用いて厚さ3~10cmに吹付ける	土+有機基材(バーク、ピートモスなど) 有機基材(バーク堆肥、およびピートモス)	セメントまたは高分子系樹脂	木本種子 外来、在来草木種子	緩効性肥料 PK肥料 高度化成肥料	金網	20~100mm/hr程度 (使用する基材や接合材により異なる)	2~10年程度 (使用する基材や接合剤などにより異なる)	同上の他亀裂のある岩	<1:0.5	草本類のみで施工する場合は数年後に消滅することがある 亀裂のない岩面への施工には厚さを10cm程度とする必要がある	
植生基材注入工	布製の袋(厚さ3~10cm)をアンカーピンで固定し、袋内に植生基材を注入する	種子、肥料、植生基材	高分子系樹脂など	木本種子 外来、在来草木種子	緩効性肥料 PK肥料 高度化成肥料	特になし	植生基材は袋内にあり侵食の危険性は少ない	布製の袋の耐久性による	同上の他亀裂のある岩	<1:0.5	のり面にできる限り密着させる必要がある 客土注入工、客土注入マット工ともいう	

表 5-3 人力施工による植生工の種類と特徴

工種	施工方法	使用材料			補助材料	併用工	施工後の耐侵食性	適用条件		備考	工事標準図
		基材	植物	肥料				地質	勾配		
張芝工	全面または市松に張り付ける	切芝、ロール芝	切芝→野芝 ロール芝→ 外来草本	化成肥料 緩効性肥料	目串、 播土、 目土		比較的大さい	粘性土 (硬度 27mm 以下) 砂質土 (硬度 23mm 以下)	<1:1	小面積で造園的效果が必要である場合に使用	
植生マット工	全面または帯状に張り付ける	種子、肥料などを装着したむしろなど	外来、在来草本種子	高度化成肥料	目串、 播土、 目土		大さい	同上	<1:1	むしろのほか、繊維フェルト状のものもある 肥料分の少ない土質で追肥管理を必要とする	
筋芝工	土羽打ちを行いながら切芝を施工	切芝	野芝	化成肥料 緩効性肥料			少ない	同上	<1:1.2	小面積用の盛土に適用 砂質土には不適	
植生筋工	土羽打ちを行いながら種子帯を施工	種子、肥料などを装着した繊維帯	外来、在来草本種子	高度化成肥料			少ない	同上	<1:1.2	小面積の盛土に適用 肥料分の少ない土質では追肥管理を必要とする 砂質土には不適	
土のう工	土のうまたは植生袋を固定する	繊維袋に土または改良土種子などを詰めたもの	木本種子 外来、在来草本種子	堆肥、PK肥料 緩効性肥料	目串、 アンカーピン	溝切工、枠工	大さい	肥料分の少ない土砂、または硬質土砂、岩	<1:1	勾配が1:1より急なところでは落下することがある 草本種子を使用する場合には保肥性の大きい土砂とする	
埋枝工	切り取った樹木の幹枝を土中へ埋める	長さ 10~20mm に切った樹木の幹・枝・根	萌芽力の強い樹種	堆肥、PK肥料 緩効性肥料		植え穴工		土 壌 硬 度 25mm 程度以下の土砂	<1:1	幹枝は 2/3 以上を埋め込むようにする	
植栽工	植え穴を掘って苗木などを植え付ける	苗木、成木	樹木類 つる性植物	堆肥、PK肥料 固形肥料		植え穴工、 ポット工		同上	<1:1.5	活着率を高めるには堆肥のほか、高吸水性ポリマーやソフトセラミックスを用いるとよい 植え穴からの浸透水による崩壊に注意を要する	

5.2 植生工設計・施工のための調査と活用

5.2.1 一般的留意事項

植生工は、生きた材料を取り扱うので、施工場所の立地条件によって大きく影響を受ける。

気象に関する情報などのほかは、現地調査によらなければならないが、植生工を設計、施工するうえで必要な現地調査における着眼点と把握検討すべき事項の主なものを表 5-4 に、調査結果を植生工の設計、施工に活用してゆくうえでの導入の可能性と、その判断事項となる例を表 5-5 に示した。

表 5-4 植生工のための調査の着眼点と把握・検討事項

調査項目	着眼点	把握すべき事項	検討事項
周辺環境と周辺植生		<ul style="list-style-type: none"> ○ 自然公園のエリア確認 ○ 周辺植生 ○ 周辺の山林、原野、農地 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 使用植物 ○ 使用植物、獣害対策の検討 ○ 使用植物、獣害対策の検討
のり面形 斜面形	正面	<ul style="list-style-type: none"> ○ 凸形、凹形 ○ のり面、斜面の向き ○ オーバーハング部の位置と規模 ○ ガリ、崩壊、凍上などの位置 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 不安定箇所との発見と緑化基礎工 ○ 乾燥度、水分条件 ○ 植生可能な処理方法 ○ 使用植物と緑化基礎工
	側面	<ul style="list-style-type: none"> ○ 勾配、凹凸 ○ 小段の有無と形 ○ ラウンディング 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 使用植物、予想植被率 ○ 使用植物、排水工と植生工の接点 ○ 使用植物、緑化基礎工
地層	地層分布	<ul style="list-style-type: none"> ○ のり肩の表土の厚さ ○ 堆積土、心土、岩などの分布 ○ 変色個所の形と範囲 ○ 走向と傾斜 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 粘性土層の気相、工法 ○ 使用植物、緑化基礎工、工法 ○ 土壌酸度、排水工、使用植物、工法 ○ 緑化基礎工、構造物との併用
地質	岩質	<ul style="list-style-type: none"> ○ 礫、玉石などの混入度 ○ 岩種と風化度、酸度 ○ 節理の間隔と間隙 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 使用植物、緑化基礎工、工法 ○ 使用植物、排水工、緑化基礎工、工法 ○ 使用植物、緑化基礎工、工法
	崖錐	<ul style="list-style-type: none"> ○ 岩塊の大きさ、すき間の状態 ○ 岩塊と土砂の混合割合と表層の移動状態 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 使用植物、緑化基礎工、工法 ○ 使用植物、緑化基礎工、工法
	土質	<ul style="list-style-type: none"> ○ 保水性、保肥性、侵食の度合い ○ 土の硬軟（土壌硬度） ○ 不透水層の位置 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 使用植物、緑化基礎工、工法 ○ 使用植物、緑化基礎工、工法 ○ のり面排水、緑化基礎工
湧水	地下水	<ul style="list-style-type: none"> ○ のり肩からの流下位置と量 ○ 小段排水工の規模と施工法 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 縦排水工と植生工の接点 ○ 小段排水工と植生工の接点
	湧水	<ul style="list-style-type: none"> ○ 湧水位置と湧水量 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 排水方法、緑化基礎工
のり面の 上方	地形	<ul style="list-style-type: none"> ○ 流下水経路、集水面積 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 排水方法、緑化基礎工
	地表	<ul style="list-style-type: none"> ○ 亀裂、落石 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 不安定度、処置方法
	植生	<ul style="list-style-type: none"> ○ 周辺環境、景観との代表植物種 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 使用植物

表 5-5 調査結果の植生工への活用の例

調査項目	調査結果から植生工の可能性の判断事項												
周辺環境と 周辺植生	<ul style="list-style-type: none"> 対象のり面、斜面と周辺環境との連続性や調和を図る。 ニホンジカ、イノシシなどの獣害発生が予想される場合は対策を検討する。 												
のり面形 斜面形	<ul style="list-style-type: none"> 源頭部や両サイドのオーバーハング部で、土砂または礫混じり土となっているところは60度より緩に切り取れば可能。 のり面の両サイドや凹部などで表土や風化層が厚くなっているところは構造物との併用を検討することによって可能。 勾配は45度より緩では植生工、45～60度では必要に応じて構造物+植生工、60度より急な硬岩では部分緑化が可能。 <p style="text-align: center;">参表-1 勾配と植物の生育状態（山寺）</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>勾配</th> <th>植物の生育状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1：1.7以下 (30度以下)</td> <td>高木が優先する植物社会の復元が可能 周辺からの在来種の侵入が容易 植物の生育が良好で、植生被覆が完成すれば表面侵食はほとんどなくなる</td> </tr> <tr> <td>1：1.7～1：1.4 (30～35度)</td> <td>35度は、放置した場合に周辺から自然侵入によって植物群落が可能となる限界角度</td> </tr> <tr> <td>1：1.4～1：1 (35～45度)</td> <td>中・低木が優先し、草本類が地表を覆う植物群落の造成が可能</td> </tr> <tr> <td>1：1～1：0.6 (45～60度)</td> <td>低木や草本類からなる丈の低い植物群落の造成が可能 高木を導入すると、将来基盤が不安定になる恐れがある</td> </tr> <tr> <td>1：0.6以上 (60度以上)</td> <td>岩の節理などへ根の伸長を期待して、主として低木類の導入は可能である</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> 小段などが設置できず、斜面長が10m以上となる場合には斜面凹部などへ排水溝を設置するなどして木本類を導入。 	勾配	植物の生育状態	1：1.7以下 (30度以下)	高木が優先する植物社会の復元が可能 周辺からの在来種の侵入が容易 植物の生育が良好で、植生被覆が完成すれば表面侵食はほとんどなくなる	1：1.7～1：1.4 (30～35度)	35度は、放置した場合に周辺から自然侵入によって植物群落が可能となる限界角度	1：1.4～1：1 (35～45度)	中・低木が優先し、草本類が地表を覆う植物群落の造成が可能	1：1～1：0.6 (45～60度)	低木や草本類からなる丈の低い植物群落の造成が可能 高木を導入すると、将来基盤が不安定になる恐れがある	1：0.6以上 (60度以上)	岩の節理などへ根の伸長を期待して、主として低木類の導入は可能である
勾配	植物の生育状態												
1：1.7以下 (30度以下)	高木が優先する植物社会の復元が可能 周辺からの在来種の侵入が容易 植物の生育が良好で、植生被覆が完成すれば表面侵食はほとんどなくなる												
1：1.7～1：1.4 (30～35度)	35度は、放置した場合に周辺から自然侵入によって植物群落が可能となる限界角度												
1：1.4～1：1 (35～45度)	中・低木が優先し、草本類が地表を覆う植物群落の造成が可能												
1：1～1：0.6 (45～60度)	低木や草本類からなる丈の低い植物群落の造成が可能 高木を導入すると、将来基盤が不安定になる恐れがある												
1：0.6以上 (60度以上)	岩の節理などへ根の伸長を期待して、主として低木類の導入は可能である												
地層	<ul style="list-style-type: none"> のり肩下の粘性土で、気相が少ないものでは植生基材吹付工などにより植物の根の領域を造成。 地層分布が異なる場合は、それぞれの地質に応じた植物種、または工法により可能。 流れ盤では、吹付砕工などによる安定化を図ったうえで植生工を施工。 												
岩質	<ul style="list-style-type: none"> 安定度が確認された斜面については、岩の節理などに根が入る余地があれば、木本類の導入が適する。その目安は節理間隔が0.3～0.5mm、節理間隔が1.0m以内でも斜面をほぼ被覆できる。 岩の節理が少ないものや根の侵入する余地のない地盤へは、植生基材吹付工などで根の生長領域を造成する。 風化岩、泥岩などでは、土壌硬度の測定結果にもとづき参表-2により植物種、工法を検討する。 土壌酸度はpH4.0～7.5で植生可能。この範囲外では植生基材吹付工（接合材にセメントを使用したものなど）で植生可能。 												
崖 岩塊堆積	<ul style="list-style-type: none"> 岩塊が大きな箇所へは、植生基材吹付工などによる間隙へのポインティングによる基盤造成で植生が可能。 安息角付近では表面土砂、礫が移動しやすいものも、金網張り+植生工で安定化が可能。 												
土砂	<ul style="list-style-type: none"> ガリ、凍上の発生は金網張り併用で可能。 土壌硬度は粘性土では23mm以下、砂質土では27mm以下で根の侵入可能 <p style="text-align: center;">参表-2 土の硬度からみた植物の生育状態（山寺）</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>基盤の硬度</th> <th>植物の生育状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10mm未満</td> <td>・乾燥のため発芽不良になる ・安息角より急な勾配となると崩れやすくなる</td> </tr> <tr> <td>粘性土10～23mm 砂質土10～27mm</td> <td>・根系の伸長は良好となる（草本類では肥沃な土である場合） ・樹木の植栽にも適する</td> </tr> <tr> <td>粘性土23～30mm 砂質土27～30mm</td> <td>・木本類の一部のものを除いて根系の伸長が妨げられる</td> </tr> <tr> <td>30mm以上</td> <td>・根系の伸長が不可能（根の領域の造成が必要）</td> </tr> <tr> <td>軟岩・硬岩</td> <td>・岩に節理がある場合には、木本類の根系の伸長は可能となる</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">※山中式土壌硬度計による</p> <ul style="list-style-type: none"> 土中酸素量が不足すると根の侵入は望めない。飽和度の高い粘性土がこれに属し、植生基材吹付工などによる根の領域の造成が必要。 保肥性は表土、または黒色埋積土以外ではないと判断する。肥料木の使用、または保肥性の多い基盤造成で生育が可能。 	基盤の硬度	植物の生育状態	10mm未満	・乾燥のため発芽不良になる ・安息角より急な勾配となると崩れやすくなる	粘性土10～23mm 砂質土10～27mm	・根系の伸長は良好となる（草本類では肥沃な土である場合） ・樹木の植栽にも適する	粘性土23～30mm 砂質土27～30mm	・木本類の一部のものを除いて根系の伸長が妨げられる	30mm以上	・根系の伸長が不可能（根の領域の造成が必要）	軟岩・硬岩	・岩に節理がある場合には、木本類の根系の伸長は可能となる
基盤の硬度	植物の生育状態												
10mm未満	・乾燥のため発芽不良になる ・安息角より急な勾配となると崩れやすくなる												
粘性土10～23mm 砂質土10～27mm	・根系の伸長は良好となる（草本類では肥沃な土である場合） ・樹木の植栽にも適する												
粘性土23～30mm 砂質土27～30mm	・木本類の一部のものを除いて根系の伸長が妨げられる												
30mm以上	・根系の伸長が不可能（根の領域の造成が必要）												
軟岩・硬岩	・岩に節理がある場合には、木本類の根系の伸長は可能となる												
流水 湧水	<ul style="list-style-type: none"> 流下水は直接植生面への流下を回避させる。 適当な湧水は植生を助けるが、多量の湧水は侵食、崩壊につながる。 												
周辺状況	<ul style="list-style-type: none"> 斜面上方の亀裂は切り取りが原則、転石は落下の危険性のあるものは固定。 近隣の植物種から、周辺景観の調和性と植生工に使用可能な植物種の選択を行う。 斜面上方の集水面積の把握により15分降雨強度程度で排水溝断面を検討する。 												

5.3 設 計

5.3.1 一般的留意事項

のり面・斜面での植生工は、防災機能が高く、地域生態系や自然景観に調和しやすい植物群落の造成が必要であり、植栽工より播種工の方が優れた点が多いので、播種工を主体にし、必要に応じて植栽工を導入する。

植物種子を使用したのり面・斜面の保護工は、生きた資材を使用するので、同じのり面・斜面であっても設計、施工方法、施工時期、維持管理の方法によって、その後の状態が大きく異なる。特に、設計段階における考え方や手順を間違えると致命的な結果となる。

播種による植生工の設計手順は表 5-6 にしたがって行うものとする。なお、植栽工については 5.3.9 にまとめた。

表 5-6 植生工の設計手順

順番	設 計 内 容	考 慮 事 項
1	目標とする植物群落と維持管理の程度の設定	地域生態系や自然景観、トータルコスト
2	目標群落に適合する植物の設定	植物群落の形、地域気象
3	種子の発芽、生育可能な工法の設定	植物特性、地域、地形、地質、勾配
4	種子配合と播種量の設定	植物群落の形、工法、時期
5	植物の種類に応じた肥料の設定	主構成植物の種類
6	その他の材料の設定	〃
7	施工時期の設定	〃、地域

5.3.2 目標とする植物群落と維持管理の程度の設定

のり面をどのような植物群落にするかについては、基本的には周辺の植物群落に近いものに造成することが好ましい結果となることが多い。したがって、森林の多い山岳地では森林へ移行していく植物群落とすることが景観的にも生態的にも、のり面の安定強化と維持管理の低減のためにも好ましい。農地や牧場の周辺では低木林帯か草原状にすることが好ましい目標でもある。高木林型については、急勾配で表土厚の小さい急傾斜地では成立しにくいこともある。また、風によって、根系部分のゆるみを促進するなど、維持管理上の問題も多くなるので、その採用には十分な検討を要する。なお、市街地ではこれまでにあった緑地を残す方向で検討することも大きな課題である。そのほか、こうした周辺環境への復元だけでなく、植物の持つ機能の利用や、景観造成などを配慮した植物群落の造成を目標とする場合も必要である。

しかし、植物の生育条件が悪いのり面では、植生を目標とする植物群落へ導き、それを維持していくにはかなりの管理を必要とする場合がある。のり面は維持管理が困難となる箇所が多いので、一般的には維持管理が少なく、永続的に安定する緑化を目標として設定するのがよい。

これらを検討するうえでの目安を、表 5-7 に示す。

表 5-7 のり面・斜面における植物群落の造成目標の目安

目標群落のタイプ	中低木林型 (灌木林型)	草本類 (草原型)	高木林型 (森林型)	庭園型 (特殊型)
適用地	山間地、急傾斜地 自然環境重視地区	都市、都市近郊、農地 牧草地	山間地の緩勾配の盛土 特定の施設地域	都市、都市近郊、 観光地
緑化の目標	自然環境に近い群落、 維持管理の軽減	草本が主体の群落	特定の環境や機能を有 する群落	修景、造形が主体 の群落
具体例	低木林から自然な群 落への遷移を期待	外来草本類が主体の 群落で平面的な斜面	遮へい林、防風林、防 潮林、落石防止林	見た目に美しく 感じる群落
使用植物	先駆植物を主体とし た低木類と草本類	外来種、在来種 ノシバ、コウラ、 イシバ	高木性樹木を主体に低 木類、草本類	花木、草花、つる 植物
植生工	厚さが確保でき流亡 しない植生基盤材に よる播種工	播種工を中心 張芝、筋芝	播種工を主体に植栽工 を併用	播種工 植栽工
維持管理	自然遷移にまかせる。 必要があれば除伐、追 播など	定期的な草刈り、追 肥、追播	除伐、つる刈り、補植、 追肥	徹底した管理、補 植、植えかえ、追 肥、除草
備考	急勾配、無土壌地の緑 化も可能	急傾斜地では表層土 の滑落対策が必要	急傾斜の切土面は避け る	急傾斜地では植 生ブロック、編柵 などが必要

5.3.3 目標群落に適合する植物の設定

目標とする植物群落を造成するには、まず主体となる植物（主構成種）を決め、それと共存する植物を選定する。植物にはそれぞれ適地（気象、地形、土質など）があり、発芽、生育の特徴があるので、その場所の立地条件および植物間の共存性を考慮して、主構成種を中心に数種類を配合する。

(1) 草本型（草原型）

草本型のり面の造成は、一般に外来草本類を主体として種子配合がなされるが、場所によっては在来草本類を混播することもある。また、のり面が出現する場所の条件（地形、地質、気象など）によって発芽や生育が異なるので、表 5-1 の特徴などを参考に数種のを混播するのが好ましい。

一般に、特定の草種による群落を造成すること以外は、トールフェスクを中心として、寒冷地ではオーチャードグラス、クリーピングレッドフェスク、メドハギなどを配合し、温暖地ではバミューダグラス、バヒアグラス、メドハギなどを配合している。

(2) 中低木林型（灌木林型）

低木林型のり面の造成は、現段階で導入可能なヤマハギなどを主構成種として、地表を草本

類で覆う形とすることが好ましいとされる。しかし、発芽や生育の特性が異なるので両立させることは難しいが、草種の播種量を減ずること、超緩効性の肥料を用いること、適正な施工時期に行うことなどに配慮すれば、それは可能である。

なお、最近では、肥沃な基盤材を使用することによって、ネズミモチ、シャリンバイ、ツバキなどの低木性常緑樹の播種も可能である。

(3) 高木林型（森林型）

急斜面に高木を導入することは好ましくないが、勾配が緩やかな盛土などへ播種工で導入できるものには、ヤシャブシ、ヤマハンノキ、シラカバ、ダケカンバ、シラカシ（常緑）などがあり、草本や低木が多少混生する群落として導入することが好ましい。なお、ニセアカシアは草種や低木を被圧し、地面が裸地化する弊害があるので使用されない方向にある。一般的には、低木林型の配合種子にヤシャブシ、ヤマハンノキなどを加えることによって成立させる。

(4) 庭園型（特殊型）

市街地など目につきやすい斜面を特に美しくする目的で、花木や草花などを導入する場合は、一般には緩勾配斜面に限られる。

急斜面へは編柵や擁壁工の併用によって緩勾配部分を造成するか、植生ブロックなどを使用して導入を図る。

花木や草花の美しさを保つには、補植、植えかえ、除草など徹底した管理を必要とすることが多い（5.3.9 参照）。

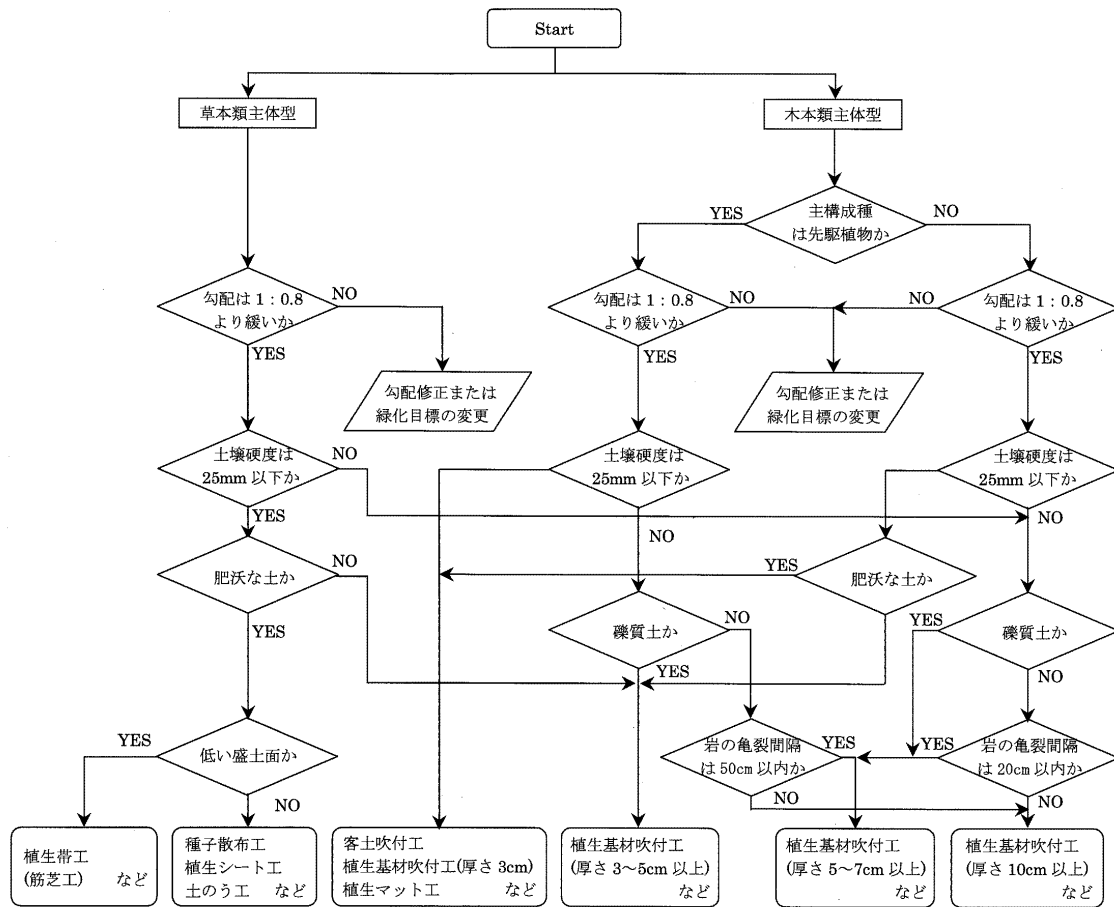
5.3.4 種子の発芽、生育可能な工法の設定

植物の発芽、生育は、温度、水分、肥料分、光などの条件によって異なるほか、木本類と草本類とでも大きく違う。そのため、施工対象地の立地条件を十分に検討した後、適する工法を選定することが重要である。たとえば、使用する植物として自活能力のある先駆植物を使用するかどうか、のり面を形成している地山に肥料分があるかどうか、根の侵入する余地があるかどうかなどをチェックして工法を選定する。のり面の土質状態と、緑化の目標を考慮した場合に、主構成種を成立させるためにどのような植生基盤（工法）を必要とするかの目安を表 5-8 に示した。

工法の設定に当たっては、この表での条件を満たすものを表 5-2、表 5-3 から選定するとよい。播種による植生工の選定フローを図 5-2 に示す。

表 5-8 のり面の土質状態と植物種に応じた基本工法

区分	主構成種 の特性	のり面の土質		植生基盤材の諸元		
		根の侵入余地 の有無	肥料分 の有無	保肥成分 の多少	流亡しない 期間	流亡しない期間中 保持できる厚さ
高木 林型	先駆植物	有り	有り 無し	少	1~2ヶ月	1~3cm
	一般木	有り	有り	少	1~2ヶ月	1~3cm
			無し	多	3~5年	5cm以上
中低木 林型	先駆植物	有り	有り	少	1~2ヶ月	1~3cm
		有り	無し	少	1~2年	3~5cm
	一般木	有り	有り	多	1~2年	3~5cm
			無し	多	3~5年	5cm以上
草本 主体型	外来草本 主体	有り	有り	少	1~2週間	1cm以上
		有り	無し	多	3~5年	5cm以上
		無し	無し	多	5年以上	10cm以上



注1) 1:1.5より急勾配では金網張工を併用する。
 注2) 植生基材吹付工は有機系を使用する場合の厚さを示す。
 注3) 土壌硬度と根の侵入の関係は粘性土で23mm、砂質土で27mm程度以下であるが、ここでは平均的に25mm以下とした。

図5-2 播種による植生工の選定フロー

5.3.5 種子配合と播種量の設定

播種量はその場所の立地条件による発芽・成立率や、生育するまでの侵食などを考慮して決める。たとえば、草本型を目標とする場合、種子散布工では 1,000～2,000 粒/m²、低木林型を目標とする場合、客土種子吹付工や植生基材吹付工では草本類は、200～300 粒/ m²程度に抑え、木本類は、500～1,000 粒/ m²程度を播種量として決定するのが望ましい。また、特に草本類を一斉に多量に成立させると病虫害の発生を招きやすい。

なお、木本植物を草本類と混播する場合、草本類の播種量が多いと木本類が発芽しても被圧を受けほとんど枯死してしまうので、特に草本類の播種量には注意を払う必要がある。この場合、草本類の初期発生本数を 300 本/ m²以下に抑えることが望ましい。

播種量は、初期発生期待本数を基準として算出する。植物の発芽、定着は、用いる植生工の基材特性や施工厚さ、使用植物、施工後の気象状況（施工時期）などによって大きく異なるので、播種量を一覧表に示すことは難しいが、発生期待本数の設定目安を表 5-9 および表 5-10 に示す。

○発生期待本数から播種量を算出する式

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

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：吹付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)

A～Fの内容は、次のとおりである。

(i) A：発生期待本数

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 年ぐらい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。木本群落を成立させる場合には、主構成種の発生期待本数（発生密度）の総数を 100～200 本/ m²、補全種の発生密度総数を 100～200 本/ m²、草本類の発生密度総数を 100～200 本/ m² 程度を目安にする。また、草本群落を成立させる場合には、主構成種の発生密度総数を 1,000～2,000 本/ m²、補全種の総数を 200～500 本/ m²程度にする。

目標とする植物群落を造成するための地域別の種子の組み合わせと発生期待本数の目安を表 5-9 に示す。

(ii) B：吹付厚に対する各工法の補正率

植物の発芽・成立は、植生基材吹付工法（基材の質）の違いによって大きく異なる。また、吹付ける厚さによっても発芽・成立は大きく左右される。

一般的には、表 5-1 の発芽深として、施工厚さによって補正する。

(iii) C : 立地条件に対する各工法の補正率

のり面の土質、傾斜、方位などの条件の違いにより、発芽・成立本数は影響を受ける。補正の目安を次に示す。

○ のり面勾配	50度以上 : 0.9	50度未満 : 1.0
○ 土質	硬岩 : 0.9	その他 : 1.0
○ のり面方位	南面で硬岩 : 0.8	その他 : 1.0
○ 乾燥地	年降水量 1000mm 未満 : 0.7	1000mm 以上 : 1.0

(iv) D : 施工時期の補正率

不適期、困難期の施工は避けるべきであるがやむを得ず施工する場合、草本植物の補正率を 0.9~0.7 に、木本類の補正率を 0.7~0.5 とする。

(v) E : 使用種子の発芽率

一般には表 5-1 の発芽率を用いるが、施工時には入荷した種子の発芽試験などの結果で補正する。

(vi) F : 使用種子の単位粒数 (粒/g)

一般には表 5-1 の単位粒数を用いる。

表 5-9 主な播種植物の発生期待本数の目安（その1）（単位：本/m²）

	緑化目標	高木林型		低木林型		草本型		備考 (自然分布域等)
	地域 植生	寒冷地	温暖地	寒冷地	温暖地	寒冷地	温暖地	
在来木本類 高木林型対応	シラカンバ	~60		~30				使用に際しては、種子の流通が少ないことを留意する。自然分布域は本州中部地方以北。
	ケヤマハンノキ	~60	~60	~30	~30			自然分布域は九州以北。生態系の早期回復に有効。
	ヌルデ	~50	~50	~50	~50			自然分布域は日本全土。
	コナラ	~10	~10	~7	~5			自然分布域は北海道から九州まで。
	エノキ	~50	~50	~10	~10			自然分布域は本州以南から九州まで。近縁のエゾエノキは北海道にも分布する。
	イタヤカエデ	~40	~40	~20	~20			自然分布域は本州、四国、九州の太平洋側。分布域を異にするエゾイタヤカエデやアカイタヤカエデ等の変種がある。
	ヤブツバキ		~15		~5			自然分布域は本州以南。
	ヤマザクラ		~30		~15			自然分布域は宮城県・新潟県以西から九州まで。
	アカメガシワ		~40		~20			自然分布域は宮城県・秋田県以南。
	シラカシ		~10		~5			自然分布域は福島県・新潟県以西から九州まで。
	ヤシャブシ		~60		~30			自然分布域は福島県以南の太平洋側から屋久島まで。近縁のオオバヤシャブシは福島県以南の太平洋側から紀伊半島まで。
	ヒメシャブシ	~60	~80	~30	~40			自然分布域は北海道、本州、四国。
	スダジイ		~10		~5			自然分布域は福島県・新潟県以西から屋久島まで。
	ハゼノキ		~70		~10			自然分布域は関東地方南部以西。
	ヤマモモ		~10		~5			自然分布域は関東地方南部以西。
センダン		~10		~5			自然分布域は四国、九州以南。本州はよく栽培されている。	
在来木本類 低木林型対応	ヤマハギ	~20	~20	~60	~60			自然分布域は北海道から九州。
	ノイバラ	~15	~15	~40	~40			自然分布域は北海道西南部から九州まで。
	イボタノキ	~15	~15	~40	~40			自然分布域は北海道から九州まで。
	タニウツキ	~50	~50	~70	~70			自然分布域は北海道西部から本州日本海側。
	アキグミ	~15	~20	~30	~40			自然分布域は渡島半島から屋久島まで。
	コマツナギ		~20		~60			自然分布域は本州から九州。
	フジウツギ	~100	~70	~150	~100			自然分布域は東北から兵庫県までの太平洋側と四国。
	シャリンバイ		~15		~30			自然分布域は宮城県・山形県以南。
ネズミモチ		~15		~30			自然分布域は関東地方以西。	

表 5-10 主な播種植物の発生活期本数の目安（その2）（単位：本/m²）

緑化目標	地域	高木林型		低木林型		草本型		備考 (自然分布域等)
		寒冷地	温暖地	寒冷地	温暖地	寒冷地	温暖地	
外来草本類	植生							
	クリーピングレッドフェスク CRF	~20	~40	~20	~40	~500	~500	芝生としても利用されている。
	ケンタッキーブルーグラス KGB	~20		~20		~500		北半球の温帯に広く分布する。芝生としても利用されている。
	オーチャードグラス OG	~20	~40	~20	~40	~500	~500	世界の温帯に広く分布し（日本を除く）、飼料としても利用されている。
	トールフェスク TF	~20	~40	~20	~40	~500	~500	世界の亜寒帯から暖帯に広く分布する（日本を除く）。
	ホワイトクローバー WC		~40		~40		~200	ヨーロッパ、北アフリカ原産。世界中で飼料として栽培されている。
	パミュダグラス BG		~40		~40		~200	世界の温帯から暖帯に10種ほどが分布し、日本にはギョウギンバ1種が自生している。通常の販売品は交配したものであり、芝生としても利用されている。
パヒアグラス BAH		~40		~40		~500	南アメリカ原産。飼料としても利用されている。	
在来草本類	ススキ	~100	~100	~100	~100	~500	~500	自然分布域は日本全土。
	イタドリ	~100	~100	~100	~100	~200	~200	自然分布域は日本全土。
	メドハギ	~20	~20	~20	~20	~300	~300	自然分布域は日本全土。
	ヤハズソウ	~40	~40	~40	~40	~500	~500	自然分布域は日本全土。
	ヨモギ	~50	~50	~50	~50	~200	~200	自然分布域は本州から九州。
	ノシバ		~1000		~1000			自然分布域は日本全土。近縁のコウシュンシバやコウライシバの自然分布域は九州以南。

5.3.6 植物の種類に応じた肥料の設定

導入しようとする植物によって好む肥料が異なるので、使用する肥料成分を間違えると目標とする植物群落にならないことが多い。一般的に、木本類を主成植物とする植物群落を目標とする場合には、混播した草本類の初期生育を抑え、木本類を生長させるためにPK成分の多い肥料がよく、比較的早い時期に下草の繁茂を必要とする場合には山型（N<P>K）の成分を有する緩効性肥料がよい。

草本類の播種には、流亡しやすい工法では高度化成肥料がよいが、流れない工法で多量に肥料成分を含む有機基材吹付工などでは緩効性肥料の方がよい。

それぞれの施肥量については、肥料の成分含有量や流亡性、緩効性などにもよるが、一般的には2~4kgf/m³、または50~100gf/m²に設定する。

5.3.7 その他の材料の設定

植生工に使用する材料は、それぞれの使用目的を十分理解したうえで、植物の発芽・生育に有害な物質を含まないもので、試験によってその効果が確認されているもの、または品質が保証されているものでなければならない。

5.3.8 施工時期の設定

一般に、植物が発芽するには適度の水分と、平均気温が5～15℃以上の日が1～2週間必要である。さらに生育を続けるには、こうした水分と気温などの条件が2～3ヶ月以上続くことが必要である。したがって、播種時期を夏期や冬期にすることは良い結果が期待できない。特に、木本類は、夏を過ぎて播種した場合には全く発芽しないもの（ハンノキなど）や、発芽してもある程度成長はするが冬期に大半が死滅するもの（ハギ類など）がほとんどであるから、施工時期の設定は最も重要なことである。

したがって、草本類主体の施工は3月～6月および9月～10月としてよいが、木本類を成立させるには3月～6月の期間とすることが適切である。

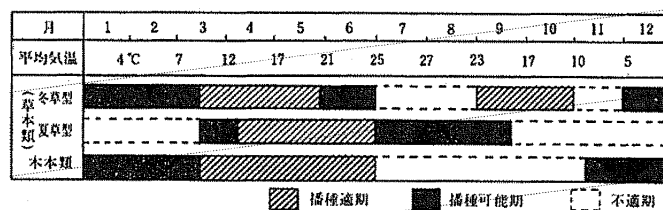


図 5-3 生育特性からみた関東地方における播種時期

5.3.9 のり面植栽工

のり面の緑化は、のり面の安定化や立地環境への適応性、施工性などから、植栽による方法より播種による方法の方が優れた点が多いが、景観造成を目的とする場合や、早期に緑量を確保する必要がある場合などは、のり面植栽工が適用される。

(1) 植栽工の種類

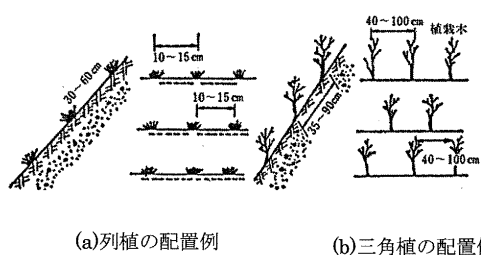
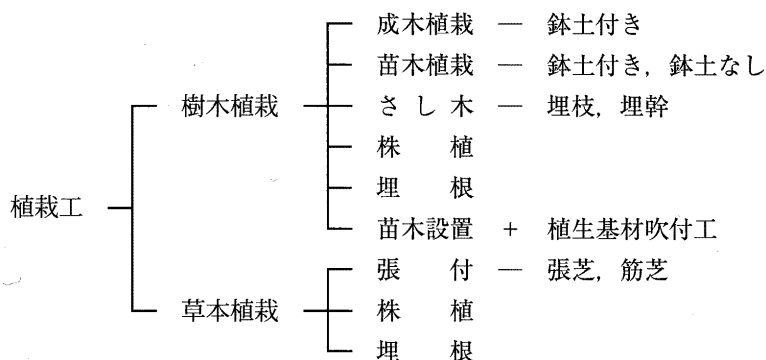
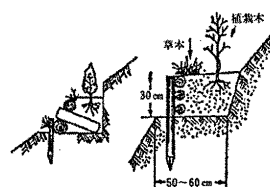
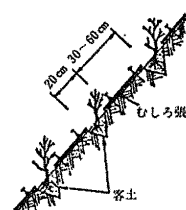


図 5-4 植栽配列の例



(a)丸太筋や編柵に植栽例



(b)溝切に植栽例

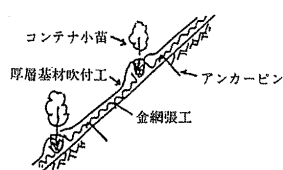
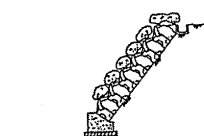


図 5-5 苗木設置 + 植生基材吹付工の例



(c)緑化用ブロック積工の例

図 5-6 植栽施工例

(2) 樹木植栽工の適用と留意点

- ①のり面に植え穴を掘って植栽すると、植え穴から浸透水がのり面に浸透し、のり面が不安定になるので留意する。
- ②植栽工は、のり面の土壌硬度が 25mm 以下の軟らかい土壌に適用する。
- ③植栽工は、のり面勾配が 35 度より緩い勾配の箇所に適用する。ただし、つた類などのさし木や埋根は 45 度程度まで適用できる。
- ④植生基材吹付工などを併用して、低木類やつた類などを導入する場合は、60 度程度の勾配まで適用できる。
- ⑤植栽工の単独施工は避け、播種工と併用する。
- ⑥苗木はできるだけ小さいものを用いる。支柱を必要とする大きさのものは原則として使用しない。
- ⑦植栽は、植栽適期に行う。
- ⑧緑化用ブロックなどへの植栽は、十分肥沃な土壌基盤を使用して行う。

5.3.10 緑化基礎工

(1) 緑化基礎工の目的

のり面へ植物を導入するには、勾配、基盤（土壌）、気象などが目的とする植物、または植物群落の成立に適合していることが前提条件であるが、切土、盛土によって出現したのり面は、一般的には、これらの前提条件を満たしていることは少ない。

そこで、植生工を施工する前、あるいは施工時に植物の生育に適するような生育環境を整えてやる必要がある、その主な目的は次の 3 つに分けることができ、適合するものを使用する。

①生育基盤の安定化

生育基盤の侵食、崩壊の防止

②生育基盤の改善

土壌の物理的、化学的な改良、および生育基盤を造成する。

③厳しい気象条件の緩和

風、雨、日照、温度、湿度など、植物の発芽、生育に支障を与える要因を緩和する。

(2) 緑化基礎工の種類と特徴

表 5-11 緑化基礎工の主な種類と特徴および適用上の留意点

種類		特 徴	留 意 点
排水工		浸透水によるすべり面崩壊やのり表面の流下水による侵食防止。通気性の向上や酸性水などの排除。	確実な集水、のり面へ浸潤させない構造。排水溝で溢水のない断面と漏水のない構造および確実な流末処理。
蛇かご工・積工		土圧への対応と上方のり面の緩勾配化。のり面の微移動への緩衝。	のり尻の固定と土圧に対応できる断面、寸法の確保。自然石の使用が好ましい。
のり 砕工	吹付砕工	のり面の浅い層で発生する崩壊に対し、形状、規模に対応できる構造とすることが可能。	膨張性または収縮性の岩、あるいは、凍結深が深くなる保水性土砂のり面への適用は避ける。
	現場打コンクリート砕工	枠内に植生工の適用ができる。吹付砕工ではのり面の高さ凹凸に幅広く対応できる。	現場打コンクリート砕工は1：0.8より緩やかなのり面への適用を原則とする。
	プレキャスト砕工	植生基盤となる土砂や土のうをのり面へ固定保持することができる。	のり面に発生する土圧には対応しないので、はらみ出し、凍上などを生ずる場合は避ける。 勾配1：1.0より緩やかなのり面で枠が洗掘などで沈下しない箇所に適用。
編 冊 工		崩壊土砂の部分固定や流下水勢の緩和、あるいは落石、崩雪の緩衝	植生工との併用を原則とする。萌芽性のそだ使用が好ましい。
穴工・溝切工		硬質土における根の伸長領域の確保	のり面からの浸透水を増加させるので、浸透水によって不安定になりやすい土砂のり面では検討を要す。
ネ ッ ト 張 工	金網張工	のり表面の流下水、凍上などによる侵食防止および造成基盤の保持、落石防止に効果がある。	網目が小さすぎたり、永続性の良いものは、木本類の生長に支障となる場合がある。
	樹脂ネット張工	のり表面の流下水による侵食防止や造成基盤の保持に効果がある。	剛性がないので、凍上や落石への対応は難しく、植物の成長とともに持ち上がるが多い。
防 風 工		網目の細かいネット張工やフェンス工などは、幼芽、稚樹の乾燥や風傷の緩和に役立つ。	風向、風力、効果程度や範囲をよく見極める。
むしろ張工・ワラマルチング		生育基盤の侵食および乾燥や風、温度などの緩衝。	地山への確実な固定または飛散防止。
土 の う 工		のり面での根の領域確保と固定保持。	袋の網目、耐久性を検討。勾配1：1.0より緩やかなのり面に適用。
間結工・充填工		不安定な岩塊の移動防止や凸凹の緩和。	岩塊の確実な固定方法。植生に有利な材料の検討。

5.4 施 工

5.4.1 一般的留意事項

植生工は種子や有機系材料など、生きた資材を使用する工事であるから、資材の品質、保管、計量および施工時期には十分な注意が必要である。

5.4.2 施工計画

(1) 施工直前の調査

① 土壌硬度、土壌酸度

切土や崩壊斜面の土砂は、まれに土壌硬度や土壌酸度が1～2ヶ月間に急変することがあるので、特に頁岩、泥岩、火山性土、マサ、シラスなどでは施工直前に調査をして、設計変更などの基礎資料とする。

② 種子の発芽率と発芽勢

種子は採取年や処理、保管の方法などにより、発芽率や発芽勢が大きく異なることがあるので、入荷した種子については発芽試験を行い、設計時と30%以上の相違がある場合は施工時に種子配合を補正する。

(2) 工程計画

植生工は使用する植物ごとに発芽、生育の特性があり、播種時期を間違えると施工の目的や目標が達成できなくなる場合が多いので、土工時や他の併用工法などの工程に優先して植生工の施工時期にゆとりを持って設計する。もし、なんらかの理由により播種時期などを逸したりする恐れのある場合には、次の施工可能時期まで播種工そのものだけでも延期する工程とする。

また、斜面崩壊防止工事における植生作業現場は施工性が悪くなることが多く、植生工そのものも雨天、強風時などには施工不可能となるので、作業可能日数の算定には現場の作業性や気象条件などを十分考慮して余裕を持った工程とする。

(3) 機械計画

斜面崩壊防止工事における植生作業現場は、機械の搬入や設置が困難となる場所が多いので、あらかじめ使用機械の大きさ、必要な作業場所、ホース類の設置経路などを確認したうえで、工事の内容、工事数量、工期、施工法などとの整合を図って機械の種類や台数を設定する。

高所や難所で機械を分解搬送したり、索道運搬などの必要が生じる場合には、工程計画に支障のないように計画する。

(4) 材料計画

植生工に使用する材料は、緑化基礎工に供する工場生産品をはじめ、天然生産物、輸入品など多種多様であり、中には入手に時間を要するもの、あるいは、時期的に品不足となるもの、

長期の保管が困難となるものなどがあるので、使用する材料の種類と数量はあらかじめ調達
の可否を調査して計画する。

特殊な種子などは、1年以上前から種子販売者や研究者などを通じて確保してもらおうとよい。

5.4.3 施工管理

(1) 工程管理

① 進捗管理

植生工は雨天や強風化での施工が困難であり、施工には季節的許容範囲が限定されるので、特に播種工事においては排水工、のり面・斜面の整形、金網張り、材料労務調達、機械搬入などの前工程の予定と実施工程とを比較し、播種工程に遅延が発生しないように管理する。

② 作業量管理

のり面・斜面への植生工は、作業量が面積に関係してくるので、あらかじめ展開図などを作成し、作業面積と作業終了位置などが常に把握できるようにする。

③ 手配管理

材料については、貯蔵、保管に留意すべきものが多く、必要な時期に必要な量を現場に搬入できるように手配し、現場での貯蔵場所、貯蔵方法、使用順序を明確にしておく。

労務については高所作業となることも多く、熟練を要する作業も多いので、各作業所に適した作業員の確保と配置を行う。

機械については各作業所に一番適した整備された機械を用意し、現場での故障の発生や手持ちがないようにする。

(2) 品質管理

① 基面処理工

- ・粘性土で基面が平滑すぎる場合は、植生基盤材が密着しなかったり、流亡したりすることがあるので、多少の凹凸をつけることが望ましい。
- ・岩質のり面・斜面では、浮石などを落として次の工程に移る。湧水個所などは、のり表面へ浸潤しないよう処理を行う。
- ・のり面・斜面上に既成植物が残る場合は、特に有害なものではなく、工事に支障がない場合には残す方向とする。

② ネット張工

- ・ネット類はできる限りのり面・斜面へ密着するように張り、凍上などにより持ち上がらないように、定められたアンカーピンを深く打ち込む。
- ・ネット類の継手は5cm以上重ね合わせるものとする。

③ 材料の品質

- ・種子はあらかじめ試験成績表などで品質が証明できるものを使用する。
- ・植生基盤材は品質管理の行き届いた工場生産されたもので、実績または効果が明確なものとし、パック化したものを使用する。
- ・接合材、侵食防止剤などは、これまでの試験データで効果が確認され、品質が保証されて

いるものを使用する。

- ・吹付用客土は、黒ボクなどの肥沃土や有機物を含んだものを使用する。有機質を含む客土が得られない場合は、シルト系土砂にバーク堆肥を 1m²当たり 10kgf 程度混合したものを使用する。
- ・マット類は種子配合を発芽試験などで確認したうえ、種子、肥料の装着状態を確認して使用する。
- ・張芝、筋芝は土の付いたもので、枯死したものなどがなく、規定の寸法を有するものを使用する。
- ・土のう袋は発芽に支障のない網目で 1 年以上破損しない実績のあるものを使用し、中詰客土は吹付用客土程度の肥沃なものを使用する。
- ・土壌活性剤はその効果が明確なものを使用する。
- ・着色剤は染料、または、顔料とし、種子の発芽、生育を阻害する成分を含まないものを使用する。

④ 材料の混合

- ・機械播種工では、使用機械に応じて 1 バッチごとの現場配合表を作成し、正確に計算して 1 分間以上混合する。
- ・特に、種子の計量は量が少なく厳密性を要するので、あらかじめ 1 バッチごとの種子量を袋詰めにしておくと便利である。この場合、肥料と一緒にして袋詰めにすると発芽障害を起こすことがあるので避けるべきである。

⑤ 施工

- ・種子散布工では、著しい厚薄のむらが生じないように、施工面を荒らさないように散布する。あらかじめ 1 バッチで施工すべき面積の目安をつけて施工すると平均した施工ができる。
- ・客土吹付工や植生基材吹付工では、吹付厚にむらができないように、あらかじめ必要厚さの検測ピンを打っておくか、ノズルマンが検測尺でチェックしながら施工すると便利である。
- ・客土吹付工で、吹付後に侵食防止剤を散布する場合は、吹付面の表面水が引いた直後に行うものとし、あまり長い時間にわたって放置してはならない。侵食防止剤の散布は客土吹付面を荒らさないように均等にむらなく散布する。
- ・マット類は、種子、肥料などが、装着した面を下向きにし、のり面・斜面へ密着するように固定する。マット類の重ね合わせは 5cm 以上とし、風雨によって剥がれないように施工する。むしろ張りの場合は、わらが横方向になるように張り付ける。
- ・土のうは、あらかじめ種子が装着したものについては種子配合を発芽試験などで確認して使用する。土のう積みは、土のう自体の沈下や滑落などがないように、隙間のないように施工する。
- ・そのほか施工上の留意点としては、地山の自然植生部との間にわずかな裸地などを残さない施工が必要である。また、周辺の構造物や農林産物などに支障のないように施工しなければならない。

・吹付砕工の砕内植生工は、モルタルなどのリバウンドを十分除去してから施工する。

⑥ 立入制限

・植生工は、発芽してある程度生育する期間に踏圧を受けたりすると、生育が妨げられたり枯死したりすることから、この期間の立ち入りを制限する必要がある。その期間は施工後、草本類で3ヶ月、木本類で1年程度である。

(3) 出来形管理

出来形管理は、設計値と実測値を対比して記録した出来形図、または出来形表（管理図を含む）を作成して行うとよい。

5.4.4 発芽、生育の評価

植生工は、一般的な土木工事と異なり、工事の完了によって直ちに成果物が得られるわけではなく、施工後徐々に期待する成果物（目標とする植物群落）に近づくところに特徴がある。したがって、工事成績の判定は使用植物、工法、施工時期などによって大きく異なることを認識しなければならない。

一般に、播種された植物が成果物としての植物群落の様相を整えるのは、草本群落で2年、木本類で3～5年くらいである。そのため、目標とする植物群落が成立するかどうかを施工後2～3ヶ月で見極めることは非常に困難であり、判定を間違えたと取り返しのつかない結果に終わることがある。

(1) 評価の留意点

- ①成績判定は、使用植物、施工時期、施工目的などに応じて、一定期間を経過した時点で行う（木本類の出芽確認には、平均温度15℃以上で最低3ヶ月経過する必要がある）。
- ②植物の生育状態は、のり面の方位、地形、地質、水分状態などによって初期には部分的にむらが生じることもあるので、のり面全体の状態からの判断を重視する。
- ③目標とする植物群落を形成することができるか否かに判断の主点をおく。
- ④配合した植物種のすべてが発芽、生育している必要はないが、目標とする植物群落を形成する植物種が大半であることを確認する。
- ⑤配合した植物種以外のものが10%を超える場合には、それらがどのように影響するかを検討し、悪影響を及ぼす場合は除去する。
- ⑥全体的に成立本数が不足する場合で、施工後の気象などの影響によることが明らかな場合には一定期間様子を見る。成立本数が不足する場合は、その原因を確かめて追播などを行う。
- ⑦草本類の生えすぎを見落とさないようにする。草本類と木本類の混播の場合、草本類が生えすぎると木本類が成立しないので注意する。
- ⑧植生の衰退、立ち枯れ、病虫害などの現象の発見に努める。
- ⑨金網張工は、地山との密着性に重点をおく。吹付厚が5cm以下に設計されている場合については、金網の表面への露出は許容する。
- ⑩植生工を施した部分が流亡していたり、崩落していたりする場合は、のり面の排水機能に欠陥がある場合が多いのでよく確かめる。

(2) 評価の時期と目安

評価の時期と植物の生育状態は、施工地域、施工時期、施工後の気象などによって一定しないが、施工2ヶ月後における判定の目安を表5-12、表5-13に示す。

表5-12 草本類の判定の目安

優	のり面から10m程度離れると、のり面全体が「緑」に見える。
良	のり面から10m程度離れると、だいたい「緑」に見え、ところどころに裸地がある。
可	1m 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。
不可	生育基盤が流亡して、植物の成立の見込がない。この場合は再施工。

表5-13 木本類混播の判定の目安

優	のり面全体に基盤が見える程度に植物があり、木本類が平均に確認できる。
良	のり面全体が植物に覆われており、まばらに木本類が確認できる。
可	のり面全体が草本類に覆われており、草本類の間に木本類の発芽は見られる。 この場合、翌年の春まで様子を見る。 のり面全体が裸地状態に見えるが、ところどころに発芽が見られる。 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。この場合は再施工。

5.5 植生工の維持管理

5.5.1 維持管理の基本

植生によるのり面保護工では、徐々に目的とする状態へ向かうことを期待して施工されるものであり、施工後の気象条件や周辺環境の変化などによって目的が十分に達せられない状態となることもある。

こうした状態への移行を未然に防止し、目的とする方向へ導くために必要な点検、補正、補修を行うことが維持管理の基本であり、以後の維持管理を軽減させるためにも必要なことである。

5.5.2 維持管理の方法

植生のり面には、安定機能のほかに環境、景観の保全機能を期待することが多く、そのためにどのような植物群落を造成するかの目標がある。

したがって、維持管理の方法としては、のり面自体の破損箇所の補修や危険予防作業のほかに、目標とする植物群落へ近づける作業や、目標が達成されている植物群落を維持するための作業がある。

(1) のり面の安定維持作業

i) 点検項目の着眼点

植生のり面では、のり面を不安定にしたり、破損させたりしている原因が植生の良否によ

るものか、流下水、湧水などの植生以外の要因によるものかを、はっきり見極めることが最も重要な事項である。

一般に、植生の良否に起因する事項としては、植生の不ぞろい、植生の衰退、凍上、凍結などによるのり面侵食、浸透水の増加による表層滑落などがある。

植生の良否以外の要因としては、のり肩からの流下水、小段 U 字溝などからの溢水、湧水、縦排水溝からの溢水、漏水、湧水による侵食、浸透水や凍結などによるはらみ出しや崩壊などがある。

ii) 安定化のための維持管理

植生の良否に起因する事項に関しては、次の(2)植生の維持管理作業を参考に解決を図る。ただし、すでに植生基盤が大きく破損している場合は、その状態に応じて植生基盤の再生、植生工の再施工などを検討する。

流下水や湧水などに起因する事項に関しては、落葉や土砂づまりによる排水不能などを検討したうえで、補強、補修を行い、植生基盤を整えて植生工を再施工しておくことが望ましい。

(2) 植生の維持管理作業

植生工の維持管理には、目標とする植物群落へ導くことや、その状態を維持することなど、管理目標と管理方法があり、それらの考え方と手順を熟知して管理作業を行う必要がある。

植生工の造成目標に応じて、現況の植生状況から実施することが望ましい維持管理方法の目安を、表 5-14 に示す。

表 5-14 植生のり面の点検の着眼点と維持管理方法の目安

管理目標	植生の状況	原因、留意事項	維持管理方法
草本型の維持	裸地が多い	施工時期が悪く、温度不足による。	温度条件のよくなる時期まで様子を見て、発芽がなければ再施工する。
		乾燥状態が続いた。 (のり肩の近くだけ乾燥することがある)	降雨条件のよくなる時期まで様子を見て、発芽がなければ再施工する。 散水する。
		幼芽期までに滅亡した。	再施工する。
		土質条件に適していない工法で施工された。 (のり肩付近だけ土質が異なっていることがある)	工法を再検討し、再施工する。
	草丈が伸びない	乾燥しやすい場所、または土質である。	散水する。 むしろなどで覆う。 客土で根の層を厚くする。
		葉色がうすい（肥料切れ）	追肥を行う。
		土質条件に適していない工法で施工された。	工法を再検討し、再施工する。
	衰退、枯死している	冬期には枯死する植物が使われている。	安定に支障がなければ春まで様子を見る。
		1年生植物が使われている。	刈り取り、種子を変えて再施工する。
		乾燥による。	むしろなどで覆う。 散水する。
		凍上で根が剥離している。	むしろ、金網張などで施工する。
		病虫害による。	薬剤散布をする。
		成立本数の過多（むれる）	刈り取り後、粒数を検討して再施工する。
	希望しない植物の侵入がある	土質条件に適していない工法で施工された。	工法を再検討し、再施工する。
		クズなどにより被圧される。 景観上好ましくない。	除去、拭き取り、枯殺剤散布、刈り込み
草丈が大きくなりすぎる		視距管理上問題となる。 景観上好ましくない。	刈り込み 生長抑制剤の散布

草本型から遷移を期待	裸地が多い	温度不足、乾燥、工法不適、侵入植物は裸地があるところが多くなる。	裸地がのり面を不安定にする場合は、散水、追肥、再施工などでとりあえずは被覆する。のり面の安定に不安がなければ放置し様子を見る。(遷移は早い)
	草丈が伸びない	乾燥、肥料切れ、工法不適、侵入植物が期待できる。	安定に支障がなければ放置し様子を見る。
	衰退、枯死している	乾燥、1年草、冬期に枯れる植物の使用	安定に支障がなければ放置し様子を見る。
		成立本数の過多、工法不適	草刈り、様子を見る。
		凍上で根が剥離している。	金網張りを施工する。
	希望しない植物の繁茂がある	クズなどにより被圧されている。	除去、枯殺剤を散布して様子を見る。
よく繁茂している	侵入植物の侵入は難しい。	草刈り後、希望植物の播種または植栽。生長抑制剤を散布して様子を見る。	
	特定の植物導入を希望。	播種、植栽	
木本型の維持	裸地が多い(草本木本ともに発生が少くない)	施工時期が悪く、温度不足による。	温度条件のよくなる時期まで様子を見て、そのときの状態で検討する。
		乾燥状態が続いた。	降雨状況のよくなる時期まで様子を見て、そのときの状態で検討する。
		幼芽期まで滅亡した。土質条件に適していない工法で施工された。	再施工する。工法を再検討、再施工する。
	木本類がない	施工後1年以内	2年目の春まで待つて発芽がなければ、手播きをする。
		草本の生長がよく、被圧された(草種過多、肥料のまちがい、秋施工、高温多湿が原因)。草本の生長はよくないが、木本類が見当たらない(工法不適、秋施工)。	草刈り、手播きをする。除草剤を散布して様子を見る。後に木本のみ播種、2年目の春まで待つて発芽がなければ、手播きをする。
	木本類の発生にむらがある	地山の水分条件による。施工にむらがある。	3年目の春まで待つて発芽のない部分に手播きをする。
	木本類の発生が多すぎる	土質、気象条件が良好	5年程度は自然淘汰を待つ。その後間伐、除伐
	下草がなくなった	木本類の密生	間伐、除伐
	希望しない植物の侵入がある	クズなどにより被圧される。	除去、枯殺剤の散布
	木本類が枯れはじめた	密生、病虫害、遷移時期、アレロパシー、倒木のおそれ	原因の見極め、将来予想により検討、除伐、間伐

【第5章 参考文献】

- 全国治水砂防協会：新・斜面崩壊防止工事の設計と実例 本編，令和元年5月