リサイクル緑化技術

県産森林資源、脱水汚泥、こんにゃく製粉残渣 を植生工の緑化基盤材へ再生利用する技術

解 説 書

法 面 緑 化 工



平成 28 年 4 月

群馬県リサイクル緑化協会

◆ 主な登録・評価

群馬県新技術認定製品 A-1001

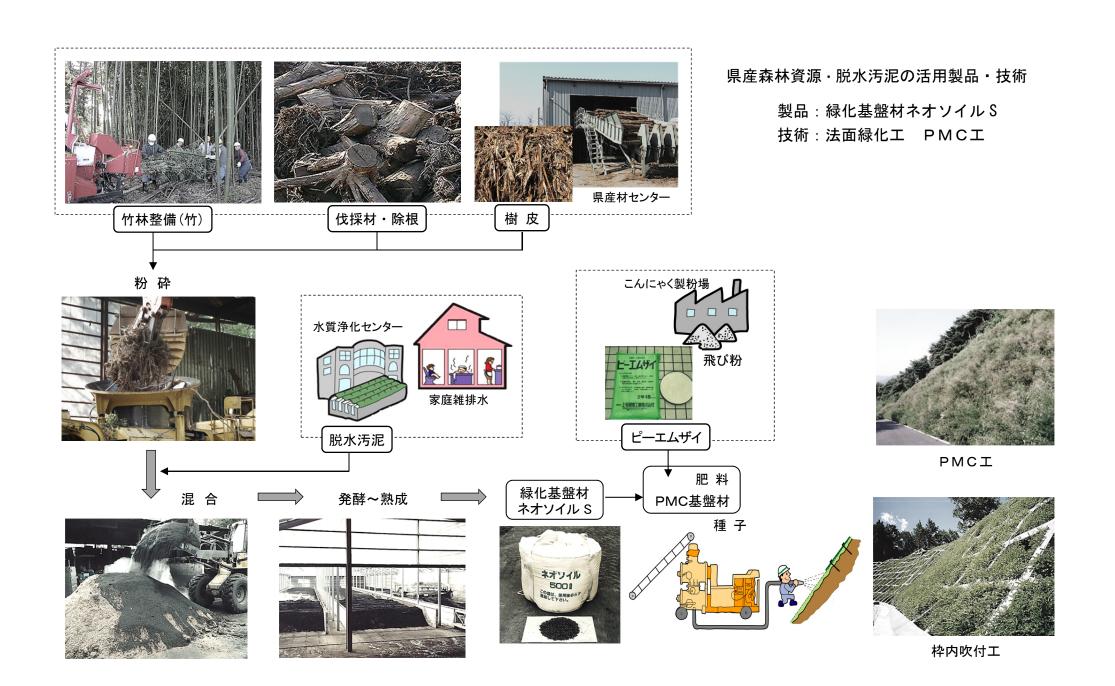
群馬の環境新技術・新製品認定

国土交通省 新技術情報「NETIS登録」登録番号 HR - 990079

国土交通省大臣官房技術審議官通知(平成14年3月18日)

公共工事技術活用評価委員会「公共工事における技術活用システム」

国土交通大臣賞受賞(平成 15 年 10 月 22 日)「リデュース、リュース、リサイクル推進功労者」



《目 次》

はじめに	1	6. 施工	17
1. PMCI	······2	6-1. PMCI	17
2. 適用基準	3	(1) 事前調査	17
2-1. 適用基準	3	(2) 法面整形工・排水処理	17
2-2. 適用する土質	3	(3) 法面清掃工	17
2-3. 土壌硬度	······4	(4) ラス張工	17
2-4. 適用勾配	5	(5) 吹付工	18
3. 吹付厚の選定基準	5	(6) 吹付用材の	18
4. 工法選定基準	····· 7	設計量と使用量	10
5. 使用材料	······7	6-3. 枠内吹付工(PMC工)	19
5-1. 緑化基盤材ネオソイル S	8	(1) 枠内吹付工	20
5-1-1. 原料	8	(2) 適用範囲	20
(1) 木質系原料	8	(3) 吹付用材の 設計量と使用量	20
(2) 脱水汚泥	8	6-4. 使用材料の管理	20
5-1-2. 品質	9	(1) 保管	20
5-2. 粘着材ピーエムザイ	9	(2) 品質証明	20
(1) 原料	9	7. 施工時期	21
(2) 特徴	10	8. 保護および養生	21
5-3. 肥料	11	9. 再施工	21
5-4. 種子	11	10. 成績の判定	22
(1) 種子の選定条件	12	10-1. 検査、成績の判定	22
(2) 植物の組合せ (混播)	12	10-2. 植被率	23
(3) 種子配合	13	10-3. 発生(成立)本数	23
(4) 種子の配合計算例	16	11. 標準歩掛	24
		11-1. PMCI	24
		(1) 使用機械	24
		(2) 標準歩掛	24
		11-2. 枠内吹付工	25
		(1) 使用機械	25
		(2) 標準歩掛	25

はじめに

昨今、資源の大量浪費型社会から、環境負荷の少ない持続可能な資源循環型社会 への転換を目指す活動が盛んになってきています。

本協会は、法(のり)面保護緑化事業に携わる専門業者とリサイクル緑化基盤材の生産者で構成し、関連機関や学識者などのご助言、ご指導を賜りながら、21世紀の資源循環型社会活動の担い手として、地域環境の保全に貢献できればと想い、温暖化防止に資する森林保全で生じる伐採材や除根、また林業生産の場で生じる樹皮、竹林整備の伐竹などの未利用森林資源と下水道の水質浄化で生じる脱水汚泥を利用した「緑化基盤材ネオソイル S」を使って、法面に植物生育基盤を造成する法面緑化工「PMC工」に取り組んでいます。

この技術は、森林資源や脱水汚泥の利用促進はもとより、緑地造成の緑化基盤材として有益で安全・安心な品質であること、また施工性に富み工期短縮が可能なため経費面で優位であることなど、法面緑化工の品質、施工性、コストの諸点で優れているばかりでなく、廃棄処分されがちな貴重な資源を、安全な形で還元するという、自然保護や安全衛生の理念に適ったリサイクル緑化技術です。

昭和62年の技術開発に始まり、改善・改良をはかりながら、法面緑化工として 多くの実績と技術評価を得ています。

本書は、このリサイクル緑化技術を解説するものです。

ピーエムシー

地域資源を有効利用するリサイクル緑化工法「PMC工」をご検討ください。

平成28年4月

日本リサイクル緑化協会 会長 林 弘 群馬県リサイクル緑化協会 会長 高橋廣司

1. PMCI

PMC工は、法面緑化工として侵食防止と自然景観に配慮した植物群落の復元等を目的に、 痩せ地や硬質土、礫質土、岩盤などの法面を対象に植物の生育基盤を吹付によって造成する工 法で植生基材吹付工に属する。

施工は、ラス(金網)張工の上に、緑化基盤材ネオソイルSに粘着材、肥料を所定の配合でプレミックスした生育基盤材「PMC基盤材」と種子、用水とをモルタルコンクリート吹付機に投入し、攪拌装置内で均等に練り混ぜて、空気圧縮機の圧搾空気で管搬送し、所定の厚さに一度に吹付ける。

有機質系の生育基盤をエアーで吹付け、密実な生育基盤を造成する方法を用いるため、耐乾性、耐侵食性、耐凍結・凍上性、保水、保肥性に優れる。

図1. PMCエの施工概略図 (標準仕様)

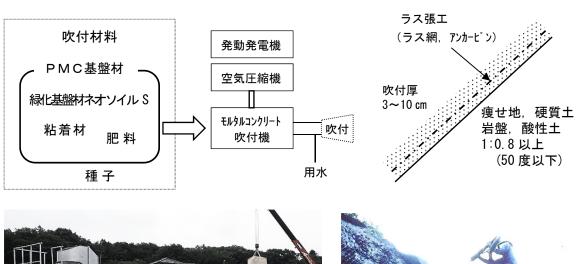




写真 1. 吹付プラント



写真 2. PMC工

表 1. PMC基盤材の配合内訳

1.0m³当たり

種 別	製 品 名 称	単位	数量
生育基盤材	生育基盤材 緑化基盤材ネオソイル S		1.0
粘 着 材	ピーエムザイ	kg	15. 0
肥料	コーティング肥料	kg	1.0
受渡し荷姿	ポリエチレン製フレコンバック入り	袋	1. 0

注) 吹付けの際は、圧搾空気・用水の締固め作用で減容する。

(仕上がり 1m³に対し使用 1.4m³)

2. 適用基準

2-1. 適用基準

PMC工は、切土や盛土によって形成された人為的な法面や山地崩壊斜面に対して、吹付けにより導入植物の生育基盤を造成する法面緑化工である。

PMC工の適用基準は表2の通りとする。

項 目 適 基 準 用 機械播種施工による植生工 施工方法 モルタルコンクリート吹付機を用いて生育基盤(緑化基盤材)を厚さ 3 cm~10 cmに吹付ける。 生育基盤材 有機質系基材)緑化基盤材ネオソイルS 吹 粘 着 材 純植物質系) ピーエムザイ 付 用 肥 料 緩効性山型) コーティング肥料 材 種 子 草本類、木本類 補 助 ラス(金網)張工 エ 痩せ地、硬質土、礫質土、岩盤、酸性土 質 土 適 (主に土壌硬度(山中式)23 mm以上) 1:0.8(50度)より緩勾配 用 勽 配 枠内吹付工に限り1:0.6(60度)まで 条 3 cm, 5 cm, 8 cm, 10 cm 件 土質や土壌硬度、勾配、降水量、pHなどの立地条件と導入種 吹付厚 で設定。

表 2. PMC工の適用基準

2-2. 適用する土質

適用する土質は、肥沃な表層土が欠如し痩せた心土が露出している箇所。また硬質土や礫質 土、岩盤等で通気・保水性が悪く根の伸長が阻害される箇所および強酸性土などの植物の生育 環境が不良な土質(土壌)とする。

	衣3. 週用9る工具の日女
	腐植に乏しく肥沃度の低い痩せ土。
土壌	岩屑、礫などの割合が多い土。
の	土壌硬度が高く(硬い)根系伸長が困難な土。
状 態	節理・亀裂の多い岩。
	無土壌な岩盤や強酸性土 (pH5 以下)。
粘性土	切土直後は硬質な状態を示し、根系の侵入が不良になる。
ローム	放置すると乾湿、雨食、凍上・凍結融解作用で容易に侵食される。
п-д	※ 生育基盤(吹付厚)=3~5cm を適用。
礫質土	生育基盤として貧弱であるが、節理や亀裂、風化にある程度の根系伸
軽 石	長と水分保持が期待できる。
軟 岩	※ 生育基盤(吹付厚)=5cm を適用。

表 3. 適用する土質の目安

硬 岩	無土壌の岩盤や強酸性(又は強アルカリ性)に片寄った土壌の法面は、
	生育基盤として期待できない。
酸性土	※ 生育基盤(吹付厚)=8~10 cmを適用。

2-3. 土壌硬度

土壌硬度は、生育基盤となる表面土壌の硬さの指数である。土壌は硬すぎても軟らかすぎて も植物の発芽や生育、定着に大きく関係する。

・ 硬い土

根の侵入に対する抵抗力の増大、通気性の減少、土壌水分の移動困難などが生じる。

・ 軟らかい土

土壌が乾燥しやすく、また崩れやすい。

一般に、植物の根の伸長圧は、土壌硬度(山中式土壌硬度計)で 23 mmとみなされ、根が土中に伸長し定着するためには、この値より小さいことが重要である。

ただし、実際の土壌には大小の間隙があるため"砂質土では土壌硬度 27 mm未満"、間隙の極めて少ない"粘性土では 23 mm未満 (根の伸長圧)"を根系の伸長限界としている。

また、土壌硬度 10 mm未満の軟らかすぎる土壌は、間隙が大きく乾燥や侵食されやすいので発芽・生育、定着に好ましくない。

したがって、"植物の生育基盤に適した土壌硬度の範囲は概ね 15~22 mm" とされる。なお、この範囲でも、肥沃性に乏しい土壌の場合は、養分不足で早期衰退や生育不良のおそれがある。 土壌硬度と植物の生育状態の程度を表 4 に示す。

また、土壌硬度と吹付により造成する生育基盤の厚さ(吹付厚)の目安を表5に示す。

表 4. 土壌硬度からみた植物の生育状態 (道路土工 切土工・斜面安定工指針より引用・加筆)

土壌硬度	植物の生育状態
10 mm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 10~23 mm 砂質土 10~27 mm	・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 23~30 mm 砂質土 27~30 mm	・木本類の一部のものを除いて、根系の伸長が妨げられる。
30 mm以上	・根系の伸長はほとんど不可能。
軟岩・硬岩	・岩に亀裂がある場合には、木本類の根系の伸長は可能である。

備考. 植物の根系伸長の限界は、山中式土壌硬度指数「砂質土 27 mm、粘性土 23 mm」とする。

表 5. 土壌硬度と生育基盤の目安 (主構成種を草本類主体の場合)

土 壌 硬 度	吹付厚の目安
根系の伸長は期待できるが肥沃性に乏しい土壌 (痩せ地、土壌硬度:粘性土23mm未満、砂質土27mm未満)	3 ㎝以上
根系の伸長が表面の一部にとどまる土壌 (土壌硬度: 粘性土 23 mm以上、砂質土 27 mm以上)	5 cm以上
根系の伸長がまったく期待できない土壌 (無土壌の岩盤等、土壌硬度:30 mm以上)	8∼10 cm

2-4. 適用勾配

法面勾配により、植物の生育・定着は影響され、急になるにつれ生長は衰える。

勾配が急になるほど、水分の保持などから生育基盤を厚くする必要があるが、厚くなるほど 崩れやすくなる。したがって、法面に永続的に植生を保持する勾配には限界がある。

一般には、表6の範囲が目安とされる。

ゆえに、本工法の「適用限界勾配は1:0.8(概ね50度)を原則」とする。

それ以上の急な勾配に適用する場合は、生育基盤の定着の度合いに応じて、法枠工等の緑化 基礎工を併設し、将来生育基盤が崩落しないような対策を十分に検討する。

ただし、この場合でも適用する限界勾配は、1:0.6(60度)程までが望ましい。

表 6. 勾配と植物の生育状態 (道路土工 切土工・斜面安定工指針より引用・加筆)

	1+ 4L & 4L + 10 Ar.
勾 配	植物の生育状態
1:1.4より緩勾 配(30度未満)	周辺からの在来種の侵入が容易。 植物の生育は良で、植生被覆が完成すれば表面侵食はほとんどなく なる。
1:1.4~1:1 (35~45度)	中・低木優先し、草本類が下層を覆う植物群落の造成が可能。
1:1~1:0.8 (45~50度)	低木や草本類からなる群落高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おそれがある。
1:0.8より急(50度以上)	法面の安定度が高い場合、もしくは構造物で安定を確保した場合に のみ、植生工の適用が可能。 全面緑化の限界勾配は一般に 1:0.6 (60 度) 程度。

3. 吹付厚の選定基準

植物の生育基盤は、その根系が自由に伸長し、水分・養分が十分に吸収され、安定した生育 が可能となる厚さが必要であり、生育基盤が厚いほど多種多様な植物の導入が期待できる。

PMC基盤材による生育試験の結果では、法面緑化の代表的品種の外来草トールフェスクを 例にとると、生育基盤の厚さが 5 cm以上を超えると急激に生長量が増加し、厚さ 10 cmの時に完 全生育伸長高に達する。また、この種の根張りは、10~20 cm程度の範囲である。

そこで、生育基盤の厚さは、健全な生育状態の持続性を考慮し、少なくても 5 cm以上、無土

壌の岩盤や強酸性土などは8cm~10cm程度必要と判断される。

植物に必要な生育基盤の厚さについて表 7 に示す。

表 7. 復元する植物群落と生育基盤の厚さ

復 元 目 標	生育基盤の厚さ(cm)
草本の群落	5 ~ 10
低木と草本からなる群落	10 ~ 20
高木が優先する群落	30 ~ 100

社) 道路緑化保全協会 1982 「自然公園における法面緑化基準の解説」より引用

PMC工の生育基盤材とする緑化基盤材ネオソイル S は、有機質と栄養価に富み、微生物の分解作用(堆肥化)によって植物の生育に最も適した状態に生産管理されている(表 12 参照)。

したがって、一般土壌に比べ保水性・保肥性に優れているため、生育基盤の厚さを薄くする ことが可能である。

また、PMC工の適用範囲は自然復元の困難な急な法面であり、その地の緑化目標は、早期かつ確実に侵食防止効果を実現するため、草本や低木類が優先する群落となる。

そこで、吹付厚は、草本や低木類の導入種を主体に決定する。

PMC工および類似工法の施工実績からの立地条件と吹付厚の目安を表 8 に示す。

なお、吹付厚の決定に当たっては、立地条件や導入植物の性状、維持管理の有無などを十分 考慮して決定することが望まれる。

表 8. 立地条件と吹付厚の目安

(主構成種を草本類とした場合)

				=	
立 地	条件	吹 付 厚(cm)		(cm)	· 決定要因
地 質	土壌硬度	3	5	8~10	一次是安 囚
粘 性 土	23mm 未満 27mm 未満				根張は可能。肥沃性に欠けた土壌では生育不良、早期衰退する。
砂質土	23mm 以上 27mm 以上				土壌が硬く根系の伸長は妨げられ る。生育不良。
硬 質 土	30mm 以上				根系の伸長は困難。 生育は望めない。
礫質土や土砂 化した軟岩				保水・保肥性に乏しく乾燥害で枯死 や生育不良。凹凸で崩れやすい。	
岩 盤 (無土壌地)					生育困難。 充実した生育基盤が必要。
軽 石 層					根系の伸長は望めるが、肥沃性に欠け生育不良。崩れやすい。
p H の 片寄った土壌					生育困難、早期衰退。 中和資材の施用や排水対策を検討。

備考 1. 土壌硬度は山中式土壌硬度計による数値。

2. p Hに片寄った土壌(極強酸性土壌)では、中和石灰量に相当する石灰質肥料を混合して3cm(中和石灰層)吹付した後に5cm(緑化基盤層)を吹付ける、2層構造の生育基盤造成8cmとする施工方法で永続性を保った良好な成果が得られている。

4. 工法選定基準

PMC工の施工実績や生育実態調査をもとに選定基準の目安を表 8 に示す。

設計、施工に当たっては、法面の立地条件を調査し決定する。

なお、PMC工は、安定勾配が確保された法面を対象の原則とすることから、植生単独では、 法面の長期的な安定確保が困難と思われる場合には、予め法面の安定度合いに応じた緑化基礎 工を併設する必要がある。

表 9. PMC工の選定基準の目安 (主構成種を草本類とした場合)

(◎最適、○適、△永続性に不安)

I \	去面	土 質	粘性	生 土	砂質	〔土	硬質土	礫質土	岩盤		pH値の
\状況		土壌	23 mm	23 mm	27 mm	27 mm	30 mm	土砂化 の軟岩	無土壌	軽石層	片寄る
\		硬 度	未満	以上	未満	以上	以上	の軟石			土壌
		勾 配	1:0.8以	上(50点	度以下)	に適用。					
工程	[\	A) EL	(法枠)	Lなど緑イ	上基礎工	を併設し	た場合で	₺ 1:0.6	を限界な	可配とす.	る。)
Р	吹	3 cm	0	Δ	0	Δ	_	Δ	_	0	_
М	<i></i>	Г		0			_				
С	付	5 cm	_	0	_	0	Δ	0	Δ	0	Δ
エ	厚	8~ 10 cm	_	_	_	0	0	0	0	_	中・排

備考、枠内吹付工を適用する場合にも上表を目安とする。

5. 使用材料

PMC工の使用材料は表 10 の通りであり、すべて品質の保証されたものとする。

表 10. PMC工の使用材料

	種	別 ・ 名 称	規格・形状	摘要
ラ		ラス金網	菱形金網 線径 2 mm,網目 50 mm	1. 4 m²∕m²
ラ ス 張		アンカーピン	ϕ 16 (D16) , L=400 mm	0.3本/㎡
エ		補助アンカーピン	ϕ 9 (D10) , L=200 mm	1.5本/㎡
		スペンサー	H=吹付厚 t ×1/2	t >5 cmの場合必要に応じて
吹		PMC基盤材 1m³/袋		
付	吹	生育基盤材	緑化基盤材ネオソイルS	1.0m³
ı	付	粘着材	ピーエムザイ	15. 0 kg
	用	コーティング肥料	ハイコントロール 085	1. 0 kg
材		種子		成立期待本数をもとに算出。
	•	用水	清水	吹付材がはね返りや流出さ ない程度の水量。

備考.吹付用材としてPMC基盤材(プレミックス)を使用しない場合でも上表の配合を原則とする。

5-1. 緑化基盤材ネオソイル S

樹皮や伐採材・除根、竹を細かく砕いたチップと発酵促進を担う脱水汚泥(下水汚泥肥料) を混合し、発酵・熟成・堆肥化したもの。

PMC工の植物生育基盤として、適正で安全であることが実証されている(表 12 参照)。 また、園芸培土や土壌改良など園芸資材としても利用されている(肥料登録製品)。



写真3. 発酵施設 発酵槽内で送気,切り返しながら2週 間程かけて発酵。その後4ヶ月超熟成。



写真 4. 発酵槽

5-1-1. 原 料

(1) 木質系原料

森林整備や建設工事で生じる"**伐採材、除根、竹**"、木材生産の場で生じる"**樹皮**"などの木質資源で不純物を含まないものを5cm以下ほどに粉砕し利用。

特徴

- 発酵処理することで、生素材で危惧される窒素飢餓現象の発生、土壌中の酸素欠乏などの生育阻害を回避。
- ・腐植生成量が多く、緑化基盤材を膨軟化し、通気性や保水性、保肥力を高める。



写真 5. 樹皮 (スギ)



写真 6. 除根 · 伐採材



写真 7. 竹

(2) 脱水汚泥

- 下水道終末処理施設で家庭雑排水などの水質浄化で生じる汚泥を脱水したもの。
- 肥料取締法に掲げる有害物等の規制基準値を満たす。
- 栄養価に富み発酵促進と生育基盤材の肥効に役立つ。



写真 8. 脱水汚泥

5-1-2. 品 質

- 好気性発酵で易分解性有機物の十分な分解と70°C超の発酵熱による熱殺菌で品質安定。
- ■肥料取締法に基づく普通肥料"汚泥発酵肥料"登録(農林水産大臣 生第80408号)。
- 有害成分は関連基準の 1/10~1/100 値で安全。
- 幼植物試験で生育旺盛、生育阻害その他の異常は認められない。
- ・法面緑化の吹付用生育基盤材として、ベタツキ感が無く、軽量で取扱いしやすい。

表 11. 緑化基盤材ネオソイル S の原料割合 (標準配合)

	原料の名称	容積(%)	調達先
木質	樹皮(針葉樹)	40	群馬県森林組合連合会 渋川県産材センター
資源	伐採材、除根、竹	40	群馬県産材
脱	水汚泥(下水汚泥)	20	群馬県下水道総合事務所 県央水質浄化センターほか

注)上表の割合は原料の水分や外気温などの発酵条件により変わる。 発酵・熟成期間を経た完成段階では70%前後に減容する。

表 12. 緑化基盤材ネオソイル S の品質基準

項目	基準値(乾物)	関連する環境配慮基準に適合					
有機物	70 %以上	・肥料取締法の一部を改正する法律(汚泥発酵肥料,平成 11 年公布法律第 111 号)					
全 窒 素 (N)	2 %以上	・グリーン購入法に基づく特定調達品目 (園芸資材-下水汚 泥を使用した汚泥発酵肥料,平成 18 年 2 月 28 日閣議決定)					
全リン酸(P ₂ 0 ₅)	2 %以上	・金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める総理府令 (環境省令第36号)					
全カリ含量(k ₂ 0)	0.5%以上	・土壌の汚染に係る環境基準(環境庁告示第 46 号別表) ・土壌汚染対策法施行規則(第 32 条第 2 項関係, 環境省令第					
炭素率(C/N比)	30 以下	13 号別表 4) ・ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁(水底の底					
р Н (H ₂ 0)	7~8	質の汚染を含む)及び土壌の汚染に係る環境基準(平成 11 年環境庁告示第 68 号)					
幼植物試験(コマツナ法) 生育阻害その他異常を認めない		・ 放射性セシウムを含む肥料・土壌改良資材・培土の暫定許容値 (農林水産省平成24年3月23日一部改訂)					

5-2. 粘着材「ピーエムザイ」

粘着材「**ピーエムザイ**」は、吹付けた植物生育基盤が風雨や凍害等によって飛散や流出しないよう安定、保護するために使用する。

(1) 原料

ピーエムザイは純植物性。

コンニャク芋の精粉過程の副産物 "飛び粉"からなる単一材質による純植物性で安全・無害な吹付け播種用の粘着材。

飛び粉は、精粉量の 6~7割に匹敵する量で、その一般成分(炭水化物、窒素成分及び繊維素など)からみて栄養価値を有するが、えぐ味と特異な臭いがあるため、人間の食用とされず、一部家畜の飼料などとして利用されている。

(2) 特 徴

粘着効果

ピーエムザイは、水で攪拌すると著しい粘性を保つことから、壁土や蚊取線香の粘着材として使用されていた。

生育基盤材 (無機・有機質系) に適度のピーエムザイと水を混錬すると、生育基盤材は塑性 を保ちながら乾燥し硬化する。

ピーエムザイを使用したPMC工の耐侵食性に関する試験結果を図2、表13に示す。

肥料効果

純植物性で安全衛生的、栄養価に富み肥料効果が期待できる。

生育基盤材の中で、相当長い期間をかけて徐々に分解し、肥料養分となって植物に吸収され 生長を盛んにする。

ピーエムザイの肥培試験および成分分析の結果を図3、表14に示す。

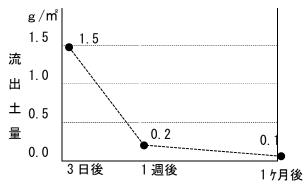


図 2. 経過時間と単位面積当たり流出土量

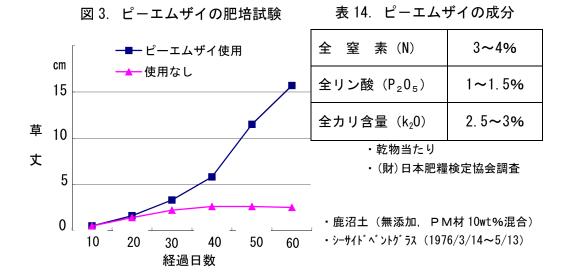
1994年4月(財)土木研究センター調査

- 供試体の設置斜度1:1.0(45度)。
- ・降雨強度 100 mm/h (落下高さ 5m)。
- 降雨継続時間 60 分
- ・標準配合 ネオソイル 1 m³ 当たり ピーエムザイ 15 kg

表 13. ピーエムザイ (PMC基盤材) の性能評価

試験項目	ピーエムザイ(PMC基盤材)の性能評価
浸透崩壊試験	ピーエムザイの量を増やすと耐水性が高まる傾向。
/文/2 / / · · · · · · · · · · · · · · · · ·	高分子系樹脂を少量加えると耐水性効果が増す。
ᅔᅭᅜᄑᆥᇰᄼᅼᇎᄛᅷᄧᄼ	初期強度は高分子系樹脂の2倍近く。
一軸圧縮試験	養生期間 37 日をピークに徐々に低下。
降雨試験	
(雨量 50 mm/ h 、192 時間連続)	流出量はごくわずか。

地盤工学会誌 2011 年 7 月「廃棄物にとび粉を混合し資源化した法面緑化基盤材の性能評価」 東洋大学都市環境デザイン学科教授石田哲朗ほかより引用



ピーエムザイの侵食防止効果と取扱い上の留意点

ピーエムザイは、耐侵食性試験から、初期の耐侵食性に優れる一方、単一の植物原料であるため、ゆっくりと分解し、使用後 40 日内外で耐侵食効力が徐々に低下していく。そこで、対象法面が急勾配(50 度以上)の場合、また導入植物(木本類など)が生育・活着するのに長期間が予想され豪雨、凍害などから耐侵食性を長期間維持する必要がある場合などでは、類似工法で実績のある接合材(高分子系樹脂等)の併用で効力が持続する。

5-3. 肥 料「コーティング肥料」

肥料は、緑化基盤材ネオソイル S を補って、長期間その効果をもたらすものが望ましい。 そこで、山型緩効性肥料のコーティング肥料「ハイコントロール 085 - 360*」を標準する。

% N : P : K=10 : 18 : 15

硝酸系高度化成を特殊な樹脂で被覆し、養分の溶出をタイムコントロールする肥料。 溶出 360 日タイプ (土壌温度 25℃の時に含有チッソの 80%が溶出する期間)。 実際は低温期の溶出が少ないので、その 1.3~1.7倍の期間で肥効は継続する。

5-4. 種 子

PMC工で使用される主体種子を表 19 に示す。

種子は、品質の明らかなものを使用し、植物群落の緑化目標を念頭に立地環境や施工時期などを考慮し選定する。

法面勾配から判断する緑化目標と初期の成立(発生)期待本数の目安を表 15 に示す。

表 15. 勾配による緑化目標と成立本数の目安

法面勾配	緑	化	目	標	成立本数の目安 (本/㎡)
1:0.8(1:0.6) ~ 1:1.0	草本が地表を 木本類は丈の 中・高木類の なるのでさけ	低い低木 算入は将:	類とする		草 本 主 体 : 草本 800~2000 低木・草本 : 低木 100~400 草本 200~500
1:1.0 ~ 1:1.4	中・低木およ能。	び草本が	が地表を	覆う群落が	可 中・低木:中木 50~100 低木 50~100
1:1.4 以上	施工目的に応 高木類の導入			5 .	草本 100~200

- 備考 1. 成立本数の総数は、緑化目標に応じて植物の丈や形態などの性状を考慮し決定する。 木本群落の場合は、主構成種を 50~100 本/㎡、補完する木本種を 50~100 本/㎡、草本種 100~200 本/㎡を目安とする。
 - 2. 勾配(1:0.6)は、生育基盤材の固定のために法枠工などを併設した場合の適用限界勾配を示す。

(1) 種子の選定条件

種子(植物)の選定に当たっては、計画の段階で設定した緑化目標および立地条件に適った植物とし、その特性を十分理解することが必要である(表 19 参照)。

特に、法面緑化に用いる植物には、次の条件が必須とされる。

- ① 施工地の気象、土壌条件に適応する植物。
- ② 発芽率・発芽勢が良く、生長の早い植物。
- ③ 根系の発育が旺盛で、土壌保全効果(緊縛力)が期待できる植物。
- ④ 品質が安定し、容易に入手できる植物。

(2) 植物の組合せ (混播)

植物群落を復元することは、健全な植物社会を造成することであり、そのためには、次の通り数種類の植物を組合せする必要がある。ただし、種間競争に配慮しあまり多種類の混播は避けるべきである。

- ① 数種類の植物を組み合わせることにより、法面の微細な条件に適応した植物を成立させ植被形成の安全性を高める。
- ② 上繁草と下繁草の組合せで、地上部の棲み分けがうまくゆき、地表を完全にカバーする。
- ③ 木本類など深根性植物と浅根性の草本類の混播によって、深根性植物で表層土壌を固定し、 浅根性植物で地表土の保全の役目を果たし、相乗効果で法面の安定をはかる。
- ④ 優先させようとする植物の成長が遅い場合は、初期生育の早い品種と組合せし、早期に地表をカバーする。
- ⑤ 地力の増進と生育促進をはかるため肥料木草の混播も望ましい。

(3) 種子配合

種子配合は、復元する植物群落(緑化目標)に大きく影響するので、十分留意し決定しなければならない。

種子の配合計画に当たっては、導入植物毎の播種量を表 16 の算出方法によって決定する。

ただし、播種量が少なすぎると地表を被覆しえないし、多すぎると種間競争が激しくなり各個体の生育が十分でなくなるので留意する。

表 16. 導入植物の播種量の算出

算							
出	種子毎の播種量W	$I(g/m^2) \equiv \frac{A}{I(g/m^2)}$					
式	1五1 時以間正正。	B×C×D×E×F×G					
Α	種子毎の発生(成立)期待本数 (本/㎡) 目標群落を成立させるのに必要と思われる発生本数で、播種後初期 (1 年位)の間の地表面に 芽を出す固体の総数を指し、被圧などにより途中で枯損する数を含む値である。 そのため、初期の発生本数はある程度高める必要がある。 また、発生当初は大量に生存していたものも自然淘汰により最終的に落ち着く個体数は限られる。一般に 1 ㎡当たりの個体数は、草本主体の群落で 500 本から 50 株程度、木本主体の群落で数本とされる。 緑化目標と発生期待本数の目安は表 15 を参照。						
В	吹付厚による補正率 種子は、その上に被さる土(覆土)の厚によって発芽、成立が影響を受ける。 発芽可能な覆土厚と種子の大きさは正比例するのが一般的と考えられており、小粒種で表面が 隠れる程度、中粒から大粒種で2~3倍程度とされる。 そこで、吹付材料の中に均一に混合された種子の発芽可能な有効覆土厚tcmを確認し、発生期 待本数に対して吹付厚により補正する。この場合の補正率は次式による。 吹付厚による補正率=種子の発芽有効覆土厚tcm/吹付厚cm(表 17 参照)。						
С	立地条件による補正率 法面の土質や勾配、方位などの立地条件の違いによって、発芽、成立は影響を受ける。 立地条件による補正率の目安を表 18 に示す。						
D	施工時期による補正率 施工時期の違いによって、発芽、発生本数は影響を受ける。 特に、不適期施工は、成果か期待できない場合もあるので避けるべきであるが、やむなく施工する場合は、表 18 の補正率を目安とする。						
Е	種子の発芽率(%) 種子の有効粒数(E×F×G) 一般的に、設計段階では種子の品質が不明確なことが多いので、						
F	種子の平均粒数(粒/g)						
G	種子の純度(%)	手した種子の試験報告書等の結果と照合し必要に応じて播種量 を修正する。					

表 17. 種子の発芽可能な有効覆土厚と吹付厚に対する補正率B

発芽有効	植物の種類	吹付厚毎の補正率(B)			
覆土厚 t cm	(種子粒の大小による目安 ^(注))	3 cm	5 cm	10 cm	
0. 5	ケンタッキーフ゛ルーク゛ ラス、 レット゛ トッフ゜ , チモシー ハ゛ ミュータ゛ ク゛ ラス、 ヘ゛ ントク゛ ラス、 ヨモキ゛ , ススキ (2000 粒/g以上程の小粒種)	(0. 5/3) 0. 17	(0. 5/5) 0. 10	(0. 5/10) 0. 05	
1.0	ホワイトクロ−ハ゛, メト゛ハキ゛, イタト゛リ, ヤマハキ゛ イタチハキ゛, コマツナキ	(1. 0/3) 0. 33	(1. 0/5) 0. 20	(1. 0/10) 0. 10	
2. 0	トールフェスク、 クリーヒ°ンク゛レット゛フェスク オーチャート゛ク゛ラス、 ライク゛ラス (1000 粒/g以下程の大粒種)	(2. 0 /3) 0. 67	(2. 0/5) 0. 40	(2. 0/10) 0. 20	

⁽注)種子粒の大小は、発芽可能な有効覆土厚の目安である。ただし、その植物の発芽初期の形態(単子葉や双子葉など)にも大きく影響を受けるので一概に表せない。

表 18. 立地条件・施工時期による補正値 (道路土工 切土工・斜面安定工指針引用)

条	,	件	補正係数
	勾 配	1:0.8~1:0.6	0.9
立 地 条 件	土質	硬 岩	0.9
С	年降水量	1000 mm未満	0. 7
	方 位	南向き硬岩	0.8
	適期		1
施工時期	可能期	草本類	0. 9
		木本類	0. 7
D	不適期施工	草本類	0. 7
		木本類	0. 5

備考 1. 施工適期は、草本類で3月下旬~10月、木本類で3月下旬~6月を目安とする。

- 2. 施工適期 (平均気温から) の目安…春夏期施工 (10~25℃の期間) 秋期施工 (15~25℃の期間)
- 3. 条件が合わさった場合は、最小値の補正係数とする。

表 19. PMC工に用いる主な植物の性状

		草丈	単位	発芽	純度	
区分	植物名	樹高 (cm)	一 粒数 (粒/g)	率 (%)	(%)	主 な 特 性
	トールフェスク	50 ~100	400	80	95	気象条件への適応性が高い。耐暑・耐寒・耐乾 性に優れる。
	クリービングレッ ドフェスク	40 ~ 70	1, 000	80	95	耐寒・耐陰・耐痩地性に優れる。根系密度が高く 土壌緊縛力に優れる。初期生育がやや遅い。
外来	オーチャード グラス	80 ~130	1, 300	80	85	耐陰・耐寒性に優れる。樹林の林床植生として好ましい。
草本類	ケンタッキーブ ルーグラス	30 ~ 40	2, 500	75	85	耐寒・耐陰性に優れる。発芽・初期生育が少し遅い。暑さと乾燥にやや弱い。
規	チモシー	80 ~130	2, 500	80	97	耐寒・耐雪性に優れる。冷涼湿潤な土壌を好む。 耐暑・耐乾性に弱い。
	レッドトップ	40 ~ 60	1, 200	80	90	土壌適応性が幅広い。耐寒・耐暑生に優れる。 発芽・初期生長が比較的早い。
	ベレニアルラ イグラス	40 ~ 60	500	90	98	発芽·初期生育が速い。耐寒性に優れるが耐暑・ 耐乾性は弱い。寿命が短い。
	イタリアンライ グラス	60 ~100	350	90	98	発芽·初期生育が速い。耐暑·耐寒·耐雪性に劣る。1年生で寿命が短い。
	バミューダグラ ス	10 ~ 20	4, 000	80	98	暖地型で耐暑・耐乾性に優れる。耐陰・耐寒性に 劣る。
	バビアグラス	30 ~ 60	300	60	95	耐暑・耐乾・耐痩地性に優れる。日陰にも比較的よく育つ。寒さに弱い。
	ベントグラス ハイラント゛	20 ~ 30	12, 000	90	98	耐旱性・耐痩地に優れる。
	ホワイトクローハ゛	20 ~ 30	1, 500	85	99	痩地に育つ。耐寒性に優れる。耐乾性は弱い。 発芽・初期生育が速い。
在来	ヨモギ	80 ~150	3, 000	60	50	気象・土壌条件に対する適応性が高い。単純植 生になりやすい。土壌緊縛力が弱い。
草本	ススキ	100 ~200	2, 000	30	80	根系の土壌緊縛力が強い。強酸性地でも生育する。耐痩地・耐乾性に優れる。
	イタドリ	50 ~150	800	50	70	耐寒・耐酸性に優れる。群落状をなして生育する。単純植生になりやすい。土壌緊縛力は高い。
	メドハギ	60 ~100	600	70	90	耐痩地・耐乾性に優れる。硬質地でも生育。初期 生育がやや遅い。木本混播に適す。
木	ヤマハギ	100	130	60	90	耐痩地・耐乾性に優れる。硬質地や酸性土壌で
本類	ヤマハギ皮取	~200	180	70	50	よく生育する。
	コマツナギ	200 ~300	190	60	95	耐痩地・耐乾性に優れる。 硬質地でよく生育する。

備考. カネコ種苗㈱の緑化種苗ガイドより抜粋。

(4) 種子の配合計画例

立地・施工条件が表 20 の場合の参考例。

表 20. 種子配合計画に係る補正係数 (表 18 参照)

PMCI	PMC工(吹付厚 t5 cm)の施工条件					
	勾配 1∶0.8	0. 9				
	軟岩	0. 9				
立地 	年降水量 1000 mm超	1.0				
	方位 南向き	0.8				
施工	適期(平均気温 10~25℃の期間)	1.0				

表 21. 緑化目標 < 草本型 > 種子配合計画

項目	単位	トールフェスク	クリーピングレ ッドフェスク	オーチャート゛ ク゛ラス	ケンタッキーブル -ゲラス	計	
A 発生期待本数	本/m²	500	500	500	500	2, 000	
B 吹付厚による補正率		0. 4	0. 4	0. 4	0. 1	(表 17)	
C 立地条件の補正率		((0.8~1.0の最少値) 0.8				
D 施工時期の補正率			1.0				
E 発芽率	%	80	80	80	75	(表 19)	
F 単位粒数	粒/ g	400	1, 000	1, 300	2, 500	"	
G 純 度	%	95	95	85	85	"	
W 有効播種量	g/m³	5. 14	2. 06	1. 77	3. 92		

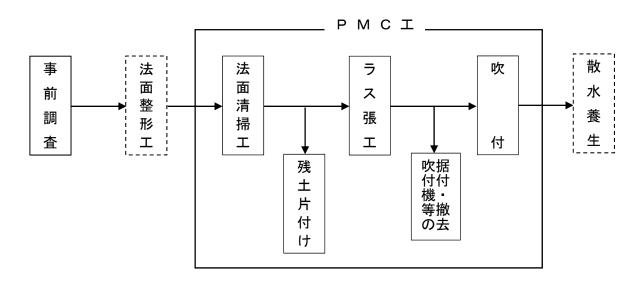
表 22. 緑化目標 < 草本・低木型 > 種子配合計画

項	目	単位	トールフェスク	クリーピングレ ッドフェスク	ケンタッキ - ブル -グラス	外が	ヤッギ 皮取	コマックキ	計
A 発生期待本数	A 発生期待本数			100	100	200	200	50	750
B 吹付厚による補正率			0. 4	0. 4	0. 1	0. 2	0. 2	0. 2	(表 17)
C 立地条件の補	正率			(0.8~1.0の最少値) 0.8					
D 施工時期の補	正率			1.0					
E 発芽率		%	80	80	75	70	70	60	(表 19)
F 単位粒数		粒/ g	400	1, 000	2, 500	600	180	190	"
G 純 度		%	95	95	85	90	50	95	"
W 有効播種量		$g/m^{\!\!\!\!i}$	1. 03	0. 41	0. 78	3. 31	19. 84	2. 89	

6. 施 工

6-1. PMCI

図 4. PMC工施工フロー



(1) 事前調査

PMC工施工箇所の勾配や土質、土壌硬度、pH、気象条件、周辺環境などを調査し、導入種の選定とその生育基盤となる吹付厚を検討する。

また、湧水の有無や表面流水の度合いを判断し、必要に応じて排水処理(暗渠、集水マット、 法面排水など)を別途検討する。

(2) 法面整形工・排水処理

崩壊残形 "カブリやオーバーハング" がある場合は、切取り整形し適用可能な勾配に修正する。

法面に湧水や表面流水が予想され生育基盤材の定着に支障をきたすと判断した場合は、暗渠 や集水マット、法面排水溝など適切な排水処理を講じて法面外に排水する。

(3) 法面清掃工

浮石・転石・浮土砂・木の根など地山と生育基盤の密着に支障となるものを取り除く。

残存植物は、法面の安定、生育基盤の定着や導入種の生育および法面景観上の支障となければ刈払い程度に留めできる限り残す。

(4) ラス張工

使用材料は表 10. PMC工使用材料参照。

PMC工は、生育基盤材の吹付け面に予めラス(金網)を張設することを原則とする。

ラスは、生育基盤材の安定とともに、金網と植物の根系の絡みつきによる地山と一体化した 生育基盤層の造成がはかれる。 ラスは、法面の形状に沿ってなじみよく展張する。

ラスの重ね合わせは、2 網目 10 cm以上とし、アンカーピンと補助アンカーピンで移動しないように固定する。

また、ラスの効果を保つために凹凸形状の法面においても、施工上可能な限り吹付け生育基盤材から露出しないよう留意する。

(5) 吹付工

使用材料は表 10. PMC工吹付用材の通りとする。

PMC工は圧搾空気による吹付方法であり、ピーエムザイの粘着性に対して効率よくスムーズなエアー搬送を維持するために"乾式"を原則とする。

乾式

吹付用材(PMC基盤材)を受入時の状態のまま 乾いた状態で吹付機に投入。空気圧縮機の圧搾空気 で管搬送し、ホース先端のノズル部付近で送水ポン プ(動力噴霧機等)からの圧力水と混合しながら吹 付ける。



吹付材料

写真 9. 乾式ノズル例

乾式の特徴

- 先端ノズルからの吹出し速度が大きく、吹付用材の十分な締固め効果が得られる。
- 湿式に比べ吹付機からの管搬送距離が長く施工範囲が広がる。
- ノズルマンが吹付面の乾湿状況に適した水分量に調整でき吹付材料の定着がよい。

吹付用材は、生育基盤材、粘着材、肥料が所定の配合でプレミックスされたPMC基盤材を 使用する。

PMC基盤材と種子の配合、計量方法は事前に決定しておき、吹付機の撹拌装置内で均等に 練り混ぜする(概ね1分以上)。

吹付の際は、圧搾空気の吹付圧力によって吹付基面を乱さないよう、また跳ね返りをできるだけ生じないよう均一にムラなく吹付ける。また、所定の吹付厚を"差しピン等"を使って確認しながら行い、設計規格値を満足するよう管理する。

吹付基面が乾燥している場合や重ね吹きを行う場合は、吹付材料の定着を良好に保つため、 予め散水し湿潤状態にしながら吹付けを行う。

(6) 吹付用材の設計量と使用量

吹付用材の設計量およびその使用量は、吹付厚で決定する。

使用数量は、空気圧縮機の圧搾空気や用水による締固め作用にともなう圧密変化とはね返り や配合の損失を含めた数量となり、表 23、表 24 を標準とする。

なお、これにより難い場合は別法で検討する。

表 23. PMC工の標準使用量 100 ㎡当たり

名	称	品	名	単位	吹付厚当たりの数量				
吹付月	11 ± +	DMC	上 中央 十十		3 cm	5 cm	8 cm	10 cm	
IN THE	111/1	PMC基盤材		m^3	5. 5	9. 1	14. 6	18. 2	
					(3. 9)	(6. 5)	(10. 4)	(13. 0)	

- 備考 1. PMC基盤材は 1.0 m³/袋を原則とする。
 - 2. 吹付材料の使用数量は次式による。

─ 使用数量=設計量 {(面積m²×厚m) × (1+K)} × R

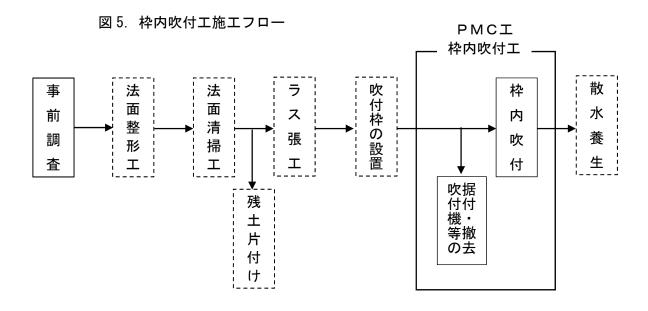
使用量の算出 R:吹付による材料の圧密変化の係数=1.4

K:補正係数(はね返りや混合の損失を含む)=0.3

表 24. 吹付用材 (PMC基盤材) の配合内訳 1m³当たり

名 称	品 名	単位	数量	摘要
生育基盤材	緑化基盤材ネオソイルS	m^3	1. 0	
粘着材	ピーエムザイ	kg	15. 0	生育基盤材 1m³当たり 15 kg
コーティング肥料	ハイコントロール 085	kg	1.0	N:P:K=10:18:15

6-3. 枠内吹付工(PMC工)



(1) 枠内吹付工

法枠工の中詰工として、枠内に吹付けにより生育基盤(PMC基盤材)を造成するもので、 PMC工の吹付けに準じた手順で行う。

(2) 適用範囲

法枠工(簡易法枠工と吹付枠工およびプレキャスト枠工、現場打コンクリート枠工)の中語 工 "枠内吹付工"に適用する。

適用勾配は、1:0.6より緩やかな勾配を原則とする(播種工の適用限界勾配)。 枠内吹付工の吹付厚は、「3項,表8.吹付厚選定基準、4項,表9.工法選定基準」に準ずる。

(3) 枠内吹付工の吹付用材の設計量と使用量

表 24. 枠内吹付エPMCエの標準使用量 100 ㎡当たり

名	称	品	名	単位	ウ 吹付厚当たりの数量					
吹付月		PMC基盤材		m³	3 cm	5 cm	8 cm	10 cm		
W 101 F	H1M				5. 4	9. 0	14. 5	18. 1		
					(3. 9)	(6. 5)	(10. 3)	(12. 9)		

備考 1. PMC基盤材は1.0m3/袋を原則とする。

2. 吹付材料の使用数量は次式による。

─ 使用数量=設計量 {(面積㎡×厚m) × (1+K)} × R

使用量の算出 R: 吹付による材料の圧密変化の係数=1.4

K:補正係数(はね返りや混合の損失を含む)=0.29

6-4. 使用材料の管理

(1) 保管

使用材料は、雨露、湿気などを防ぐのに十分な方法で保管し、品質の損傷や劣化の防止、不 純物の混入などが生じないよう管理する。

特に、PMC基盤材(緑化基盤材ネオソイル、ピーエムザイ、肥料)は、過度に湿気を含むと吹付の施工効率が下がるので、受入直後から濡らさないように十分な保護を行う。

例)防水シート、乾いた置場、雨水などの流入を防ぐ敷材など。

(2) 品質証明

使用材料(表10参照)は、事前に品質証明(証明書、試験報告書、登録書など)で確認する。

7. 施工時期

PMC工の施工そのものは、通年可能である。

しかし、導入植物の発芽・生育には、人為的に容易に改善できない水分と温度が必要となる ため、厳寒、酷暑期の施工は可能な限り避けることが望ましい。

やむなく施工する場合は、種子の播種量を決定するときに必ず補正する (表 18 参照)。 導入植物の播種に適した施工時期の目安を表 26 に示す。

表 26. 播種からの施工適期の目安 (関東地方) ◎適期 ○可能期 △不適期

施工時期	期間	草本類	木本類	摘要
春期	3月~6月	0	0	気温 10℃~25℃程度が継続する時期。 草本·木本類ともに最適な播種時期。
秋 期	9月~11月	0	Δ	木本類の主構成は不適期となる。
冬 期	12月~ 2月	0	0	発芽状態は多少劣る。 休眠の時期で春期になって発芽する。
酷暑期	7月~8月	0	Δ	暖地型草本類は可能。

8. 保護および養生

施工完了後、導入植物が発芽・生育し活着するまで、少なくとも6ヶ月程度の間は、立入の制限をしなければならない。

発芽後の幼根が安定するまで、少なくても1ヶ月程度の間に著しい乾燥状態が続く場合は、 適度の灌水養生などで枯損を防止する。

9. 再施工

施工から植生が完成し、初期の目的とする侵食防止効果が発揮されるまで、責任施工を原則とする。

ただし、自然災害による法面の崩壊等に対しては、責任を負いかねる。

再施工

点検、検査、成績の判定で異常が認められた場合は、適切な対応策を講じる(表 27 参照)。 特に、生育基盤材や発芽、生育の不良の場合は、次の通り再施工(手直し)を行う。

① 生育基盤材の崩落や流出

原因(集中豪雨、表面流水、湧水、凍害など)を究明し、必要に応じて再発防止処置を行った後、生育基盤材の欠損を補うよう再吹付けを行う。

② 発芽や生育の不良

発芽、生育の適期になってもムラを生じた場合は、その程度に応じて追播する。 追播方法は、種子吹付機 (ハイドロシーダー)による種子散布を原則とする。 やむなく種子付植生シートなど他の追播方法を行う場合は事前に協議する。

10. 成績の判定

10 - 1. 検査、成績の判定

植生工は、他の構造物と異なり、施工完了直後に成果が得られることは少ない。

施工時期や植物によっては、ある程度の期間を経過した後に、検査(成績の判定)を行うこ とが必要となる。

緑化目標を木本類主体として場合は、施工後3~5年でやっとその様相が現れる。

そこで、検査は、完了直後から直接測定できる面積や吹付厚によるものとし、成績の判定に ついては、あらためて適切な時期に行うものとする。

PMC工の成績の判定は、類似工法と同様に文献(表 27)を参考とし発生(成立)本数や植 被率について行う。

PMC工は、急な勾配に適用することから、緩勾配の種子吹付工や植生シートエ、植生マッ トなどに比べて、初期発芽・生育が遅い場合がある。

表 27. 成績判定の目安 (道路土工 切土工・斜面安定工指針より引用)

目標び対		評価	施工3ヶ月後の植生の状態	対 応 策
		可	植被率が 30~50%であり、木本類が 10 本/㎡以上確認できる。	
		-,	植被率が 50~70%であり、木本類が 5 本/㎡以上確認できる。	
播	木	and the	草本類に 70~80%覆われており、木本類が 1 本/㎡以 上確認できる。	翌年の春まで様子を見る。
	本 群 落	保留	所々に発芽が見られるが、のり面全体が裸地状態に 見える。	判定時期が春期、夏期の場合は1 ~2ヶ月、秋期、冬期の場合には 翌春まで様子を見る。
種	型		生育基盤が流亡して、植物の成立の見込みがない。	再施工する。
		不可	木本類の発芽が確認できない。	木本種子を追播する。
エ			草本類の植被率が90%以上で、木本類が被圧されている。	草刈り後、様子を見て対策を講じ る。
		可	のり面から 10m 離れると、のり面全体が「緑」に見え植被率が 70~80%以上である。	
	地型	判定保留	1 ㎡当たり 10 本程度の発芽はあるが、生育が遅い。 また植被率が 50~70%程度である。	判定時期が春期、夏期の場合は1 ~2ヶ月、秋期、冬期の場合には 翌春まで様子を見る。
		不可	生育基盤が流亡して、植物の成立の見込みがない。 植被率が 50%以下である。	再施工する。

- 注 1. 判定する時期は月平均気温 15℃以上で最低 3 ヶ月経過後。
- 注 2. 施工時期や施工地域、施工後の気象等により成果が左右される点に注意を要する。
- 注3. 落葉時期の判定は避けることが望ましい。

10 - 2. 植被率

植被率とは、法面を植物が被覆している面積率で表し、通常は目視により判定する。 目視の判定が困難とされる場合は写真判定とする。 算式は次式によって行う。

10 - 3. 発生(成立)本数

導入植物の組合せ(混播)で当然ながら植被率は 異なり、植物群落の復元目標や検査時期によっては、 植被率の判定が困難であり、最低基準を満たしてい ない場合も生じる。

このような場合は、発生本数により判定する。 発生本数の測定は、一般にコドラート(正方枠) を設け、この枠内で測定したものを1㎡当たりに換算 した本数とする(単位本/㎡)。



写真 10. コドラート

11. 標準歩掛

11-1. PMCI

PMC工は、図 4. PMC工施工フローの通り法面清掃、ラス張工、吹付工とする。

(1) 使用機械

PMC工の使用機械の機種・規格は、表 28 を標準とする。

表 28. PMCエ 使用機械の機種・規格

桡	乾	械 名		名	規格
空	気	圧	縮	機	排ガス対策型 可搬式エンジン駆動 10.5~11.0m³/min
モルタ	モルタルコンクリート吹付機			1機	湿式 0.8~1.2m³/ h
発	動	発	電	機	排ガス対策型 ディーゼルエンジン駆動 13/15kVA

(2) 標準歩掛

PMC工の施工単価は市場単価を採用する。

なお、市場単価が採用できない場合の歩掛は表 29 を参考とする。

表 29. PMCエ 標準歩掛 100 ㎡当たり

名称	規格	単 位	数 量			摘要	
在 	况 恰		3 cm	5 cm	8 cm	10 cm	摘要
吹付用材	PMC基盤材 (種子を含む)	m³	5. 5	9. 1	14. 6	18. 2	圧密係数 1.4 補正係数(1+0.3)
世話役		人	1.4	1. 4	1. 4	1.5	
法 面 工		人	4. 3	4. 3	4. 8	5. 3	
特殊作業員		人	0.8	0.8	0. 9	1. 1	
普通作業員		人	2. 6	2. 6	2. 9	3. 3	
モルタルコンクリート 吹付機	湿式 0.8~1.2m³/h	時	3. 9	3. 9	4. 9	6. 2	
空気圧縮機	10.5 ~11.0m³/min	日	0. 6	0. 6	0.8	1.0	
発動発電機	13/15kVA	日	1. 1	1. 1	1. 3	1. 5	
諸 雑 費		%	26. 0	26. 0	23. 0	23. 0	
計		m³					

- 備考 1. 上表は、仮設ロープにより施工する場合である。
 - 2. 施工機械の運転労務、設置・撤去、及び吹付材料の現場内小運搬を含む。
 - 3. 諸雑費は、ポンプ、ベルトコンベア、ハンマドリル、吹付機ホース及び仮設ロープ損料、ラス金網、アンカーピン、補助アンカーピン、ハンマドリル刃損耗等の費用であり、労務費、機械損料・賃料及 び運転経費の合計額に上表の率を乗じた金額を計上する。
 - 4. 吹付用材 P M C 基盤材は、緑化基盤材ネオソイル S、粘着材ピーエムザイ、コーティング肥料、種子を所定の配合で含むものとする。

11-2. 枠内吹付工

枠内吹付工は、図 5. PMC工枠内吹付工施工フローの通り枠内吹付工とする。

(1) 使用機械

枠内吹付工の使用機械は、吹付枠工の機種・規格を使用し表30を標準とする。

表 30. 枠内吹付工 使用機械の機種・規格

		13	50. 1十四次11 上 区7111及1从621及1主 2011日
機	機 械 名		規格
空気	圧	縮機	排ガス対策型 可搬式エンジン駆動 10.5~11.0m³/min
モルタルコン	クリート	·吹付機	湿式 0.8~1.2m³/ h
発 動	発	電機	排ガス対策型 ディーゼルエンジン駆動 37/45kVA
ホイー	- ル	ローダ	排ガス対策型 0.34m³
揚水	ポ	ンプ	小型うず巻ポンプ 呼水式片吸込形 口径 50 mm

(2) 標準歩掛

枠内吹付工の施工単価は市場単価を採用する。

なお、市場単価が採用できない場合の歩掛は表31を参考とする。

表 31. 枠内吹付工 標準 歩掛 100 ㎡当たり

名称	規格	単	数量				++
名 称	規格	位	3 cm	5 cm	8 cm	10 cm	摘要
吹付用材	PMC基盤材 (種子を含む)	m ³	5. 4	9. 0	14. 5	18. 1	圧密係数 1.4 補正係数(1+0.29)
世話役		人	0. 3	0. 5	0. 7	0. 9	
法 面 工		人	0.8	1. 3	1. 7	2. 3	
特殊作業員		人	0. 3	0. 4	0. 6	0.8	
普通作業員		人	0. 5	0. 9	1. 1	1. 4	
モルタルコンクリート 吹付機	湿式 0.8~1.2m³/h	時	2. 3	3. 8	5. 4	7. 6	
空気圧縮機	10.5 ~11.0m³/min	日	0. 3	0. 5	0. 7	0. 9	
発動発電機	37/45kVA	日	0. 3	0. 5	0. 7	0. 9	
ホイールロータ゛	0. 34m³	日	0. 3	0. 6	0.8	1.0	
揚水ポンプ	口径 50 mm	日	0. 3	0. 5	0. 7	0. 9	
諸 雑 費		%	4. 0	4. 0	4. 0	4. 0	
計		m³					

- 備考 1. 上表は、仮設ロープにより施工する場合である。
 - 2. モルタルコンクリート吹付機、空気圧縮機、ベルトコンベア等の据付・撤去及び吹付材料の現場内小運搬を含む。
 - 3. 揚水ポンプは、必要に応じ計上する。
 - 4. 諸雑費は、吹付機のホース損料、仮設ロープ損料、送水ポンプ損料、計量器損料、ベルトコンベア損料等であり、労務費の合計額に4%の率を乗じた金額を計上する。
 - 5. 吹付用材 P M C 基盤材は、緑化基盤材ネオソイル S、粘着材ピーエムザイ、コーティング肥料、種子を所定の配合で含むものとする。

緑化基盤材ネオソイルS

自然に優しいリサイクル製品 法面緑化の生育基盤や園芸用培土の決定版です。 新しい時代の土 NEOSOIL、標準品 S を表します。

ピーエムザイ (PM材)

吹付播種用の粘着安定材として 粘着性 paste と肥料効果 manure に優れ 純植物性のため安心して使用できます。

- リサイクル緑化技術 ―

法面緑化工

PMCI

解 説 書

平成 4 年 1 月 初版 発行 平成 6 年 4 月 改訂版発行 平成 9 年 9 月 改訂版発行 平成 16 年 4 月 改訂版発行 平成 28 年 4 月 改訂版発行

> 群馬県リサイクル緑化協会 〒370-3607 北群馬郡吉岡町大字小倉 827-123 発 行 TEL 0279 (54) 1600 FAX 0279 (54) 1605 ホームへ°ーシ゛http//:www.japan-recycle.com/

E-mail info@japan-recycle.com

(詳細は上記へお問い合せ下さい)

本書の内容は、製品や仕様の改良などで変更されることがあります。