

#### 4. 施肥・土壌改良に関する技術基準調査

砂防分野及び砂防以外の分野における施肥や土壌改良の技術基準を調査することにより、コンポストの使用の有無、位置づけ、施用方法等を把握し、生ゴミコンポスト施用の参考資料とする。

##### 4.1 砂防分野における技術基準

砂防分野における施肥・土壌改良に関連する技術基準には、「河川砂防技術基準(案)」(『改訂新版 河川砂防技術基準(案)同解説 計画編、設計編[Ⅱ]』建設省河川局監修, H9.10) 及び「急傾斜地崩壊防止工事技術指針」(『新・斜面崩壊防止工事の設計と実例』建設省河川局砂防部監修, H8.7) がある。

##### 4.1.1 河川砂防技術基準(案)

河川砂防技術基準(案)では、設計編[Ⅱ] 第3章砂防施設の設計 第7節山腹工に、山腹緑化工としての柵工、積苗工等が示されており、肥料として「わら」を用いる工法が紹介されているが、詳細な説明はされていない。

また、第5章急傾斜地崩壊防止施設の設計 第2節各施設の設計には、植生工、の考え方が示されているが、施肥や土壌改良についての記述はない。

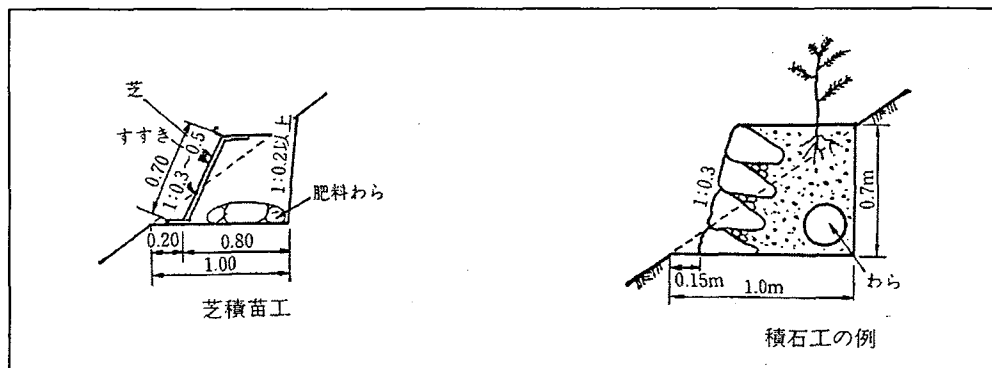


図 4-1 「河川砂防技術基準(案)」による施肥の例(芝積苗工、積石工)

##### 4.1.2 急傾斜地崩壊防止工事技術指針

急傾斜地崩壊防止工事技術指針(『新・斜面崩壊防止工事の設計と実例』)では、第6章植生工の設計・施工に、肥料等の記載がある。この指針では、目標とする植物群落と維持管理の程度を設定し、土壌調査を行った上で、土壌改良や施肥を検討するものとしている。その概要をまとめると図 4-2 の様になる。

なおこの中で施肥については、一般的に木本類を中心とした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成分の多い肥料が良く、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良いとしている。また、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良いが、流れない工法で多量に肥料成分を含む有機基材吹付工等では緩効性肥料の方が良いとされている。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、緩効性等にもよるが、一般的には2~4kgf/m<sup>3</sup>、または50~100gf/m<sup>2</sup>に設定する

としている。

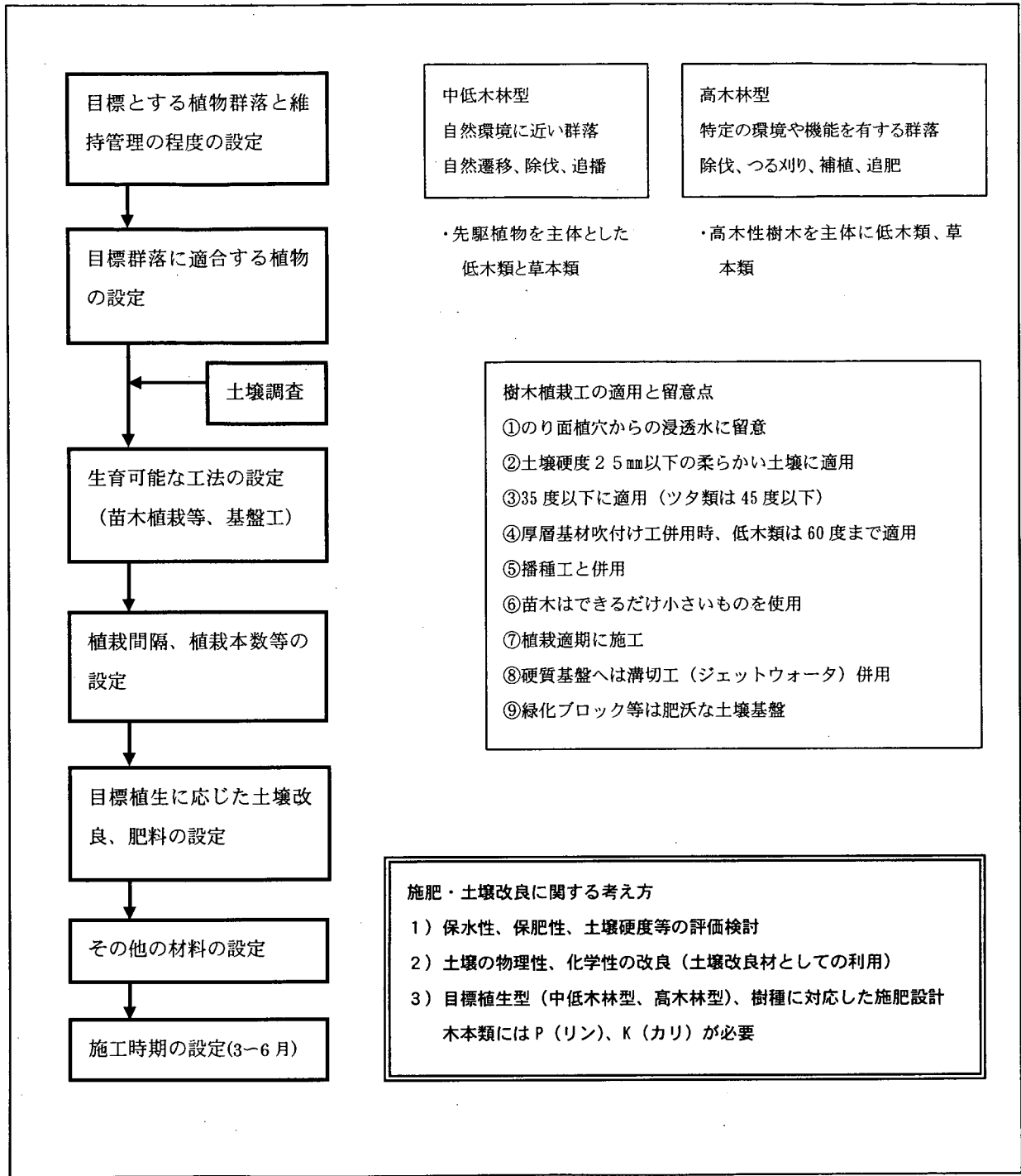


図 4-2 「急傾斜地崩壊防止工事技術指針」による植生工検討の手順および考え方

## 4.2 砂防以外の分野における技術基準

砂防以外の分野として、公園緑地、道路緑化、林業、農業分野における施肥・土壌改良に関連する技術基準等を調査した。

### 4.2.1 公園緑地

都市公園、緩衝緑地等の整備で緑化の実績を積んでおり、施肥・土壌改良に関する技術基準についても基本的な事項は整理されている。

国土交通省都市局監修での技術指針としては「植栽基盤整備技術マニュアル(案)」が近年策定され(平成11年1月、(財)日本緑化センター発行)、土壌改良等を軸にした指針を、土壌条件と植栽の内容に対応して示している。

なお、近年では下水汚泥のコンポスト化によるリサイクル、剪定枝等のコンポスト化及びその活用などが進められており、有機再生資材の活用面で先行的な試みがなされている。一例では、「都市緑化における下水汚泥の施用指針」(平成7年9月、建設省都市局)が取りまとめられており、窒素分を軸とした施用量の目安を示している。

### 4.2.2 道路緑化

高速道路の法面をはじめとして道路に関する緑化が進められている中、技術的には、道路公園等による試験研究の積み重ねを経て、施肥・土壌改良についても標準化された指針が設定され、これに基づいた整備が進められている。

「日本道路公園設計要領」では造園に関する章にて、有機質系土壌改良材、有機質肥料等の活用について、その指針、考え方を設定している。また、必要な土壌調査についても詳細に設定しており、技術指針に基づいて設計を行うこととしている。なお設計に際しては標準化を行い、簡素化を図っている。

なお、剪定枝等をチップ化して活用する等のため、「植物発生材堆肥化の手引き一緑のリサイクルの実現を目指して」(平成10年6月、道路緑化保全協会編著・建設省監修)が取りまとめられており、この中ではパーク堆肥の施用量を参考値として引用している。

### 4.2.3 林業

樹林地造成では林木の生産のため試験研究を始め実績が積み込まれている。肥料、土壌改良に関しては、あくまで既存の条件をベースに樹林地造成を行うことを前提としていること、山地部での造林では資材の運搬等に労力を要することから、基本的には用いないことを前提に進められてきた経緯がある。

ただし、一時期林地肥培として、肥料の使用が進められた時期があり、その際の技術指針が示されている。

林業関連の分野においては各樹林地の特性に対応した肥料の考え方が示されており(「林業技術者のための肥料ハンドブック」(昭和54年、芝本・塘監修)、肥料木の植栽を始めた設定がなされている。

#### 4.2.4 農業

樹木に係わる面では、果樹園地等での実績があり土壌の評価とともに、基礎的な技術検討が示されている。特に肥料設計等では農業面での指針がベースとなっており、これらに基づいた上での検討も考慮する必要がある。

有機廃棄物資源化大事典「緑地への利用と方法」において、伊達氏により農業分野での技術をもとにコンポスト等の活用について提案がなされている。その中では特に、針葉樹、落葉広葉樹、常緑広葉樹の低木及び高木について、単木の場合または植込み（樹林）の場合の施肥基準を、落葉が還元されるケースと除去されるケースとに分けて示している。

#### 4.3 技術基準の傾向のまとめ

各分野の技術基準の主な項目について表4-1に整理した。

基本的に、各分野の出典資料ごとに、示されている有機再生資材と土壌調査における調査項目、評価事項、土壌改良の考え方と方法および施用量、肥料についての考え方と方法および施用量の概略を整理した。

これらを見渡すと、土壌改良面では土壌の評価と改良方法について様々な手法が示されており、対象分野ごとにその特性に応じた設定がなされたものと捉えられる。施用量については、土壌容量の10～20%という記載が多く見受けられる

一方、肥料としての利用については、有機再生資材の特性として緩効性の肥料であること、連用による効果を期待すること等から明確な量の設定はなされておらず、一部に、窒素分を元に施用量を設定することなどが示されている。なお一般的には、固形肥料等との併用により肥料成分の確保がなされている。

表 4-1 砂防事業及びその他の事業における有機再生資材活用基準一覧

分野	砂防	道路	公園緑地	農業関連	林業関連						
					全般	荒廃林地	海岸砂地林	法面緑化施工	緑化地		
文献、基準名	急傾斜地崩壊防止工事技術指針	道路公園造園設計要領等	造園修景積算マニュアル	都市緑化における下水汚泥の施用指針	植栽基盤整備技術マニュアル(案)	『有機廃棄物資源化大事典』より「緑地への利用と方法」	植物栄養・土壌・肥料大辞典	林業技術者のための?肥料ハンドブック			
発行年月	平成8年7月	平成10年5月	平成14年11月	平成7年9月	平成11年1月	平成9年3月	昭和62年8月	昭和54年3月			
著者、発行者等	建設省河川局砂防部監修	道路公園	風間、建設物価調査会	建設省都市局	建設省都市局公園緑地課監修	有機質資源化推進会議(伊達)	同上編集委員会、養賢堂	芝本武夫・塘隆男監修			
使用する有機再生資材等	バーク堆肥、ピートモス、堆肥  PK肥料、緩効性肥料、高度化成肥料	客土、有機質系土壌改良材(バーク堆肥、ピートモス等)  有機質肥料(油粕、鶏糞)、無機質肥料(緩効性複合肥料:固形肥料、高度化成肥料、緩効性窒素化成肥料)	バーク堆肥、ピートモス  固形肥料、粒状固形肥料	コンポスト化汚泥、乾燥汚泥、消化脱水汚泥  コンポスト化汚泥、乾燥汚泥、消化脱水汚泥	バーク堆肥、ピートモス、家畜糞尿堆肥、汚泥コンポスト  無機質肥料、有機質肥料(動物質肥料、植物質肥料)	汚泥、家畜糞コンポスト(Aタイプ)、生ゴミ、木質・草質コンポスト(Bタイプ)  汚泥、家畜糞コンポスト(Aタイプ)、生ゴミ、木質・草質コンポスト(Bタイプ)	おがくず堆肥、バーク堆肥、ピートモス  化成肥料	肥料木の植栽、堆肥、(焼土、油粕、木灰、過リン酸石灰)  化成肥料、複合肥料	オガ屑堆肥、バーク堆肥、客土、マルチ材料との併用  ワラ(バーク堆肥、オガ屑堆肥)、化成肥料、固形肥料	完熟有機質肥土、わら束  堆肥、ピートモス、いなワラ、油粕、化成肥料、固形肥料、高度化成肥料	有機質肥料主体(バーク堆肥、家畜糞尿処理、都市塵芥処理物(コンポスト)等)  化成肥料
土壌調査等	保水性、保肥性、土壌硬度等	検土壌調査、土壌硬度調査、現場透水試験、現地観察(電気伝導度、有害物質の有無、土壌酸度(PH)、土壌貫入量、現場透水性、土性、礫含有率、腐食含有量) JIS、JH規格による		土壌の物理性調査、理化学的調査(PH、養分量)。土壌断面調査、土壌分析(物理性:粒径組成、三相構造、化学性:PH、全窒素、可給態リン酸、置換性カリウム、電気伝導度)	標準調査(排水性、透水性、硬度、酸度、有害物質、養分、保水性)専門調査(養分:塩基性置換容量、腐植、C/N比、リン酸吸収係数、全窒素、有効態リン酸等)	土壌断面調査(厚さ、ち密度、団粒化、土色、土性、乾湿、礫、細根の分布等)と、表土分析(PH、EC、無機態窒素、有効態リン酸、交換態塩基)	林床型と土壌断面の形態		土壌硬度、土壌酸度、リン酸吸収係数、3要素、腐植、ph、土性		
土壌の評価	土壌硬度(山中式土壌硬度計)、肥沃かどうか  改良等のための評価法は特になし	有害物質、PH、土壌貫入量、現場透水性、地下水、土性、礫含有率、腐植含有量  規定値に照らして土壌改良を行う		4段階で評価(緑化事業における植栽基盤整備マニュアルより)	3段階で評価(良、可、不良)	4段階で評価					
土壌改良の考え方	吹付工等で設定(厚さ)、植穴工に対する留意(肥料がなくなると枯死)	配植、樹種等土壌に対する要求度を踏まえて改良	客土(全面客土、部分客土) 土壌改良(在来土の活用)	植物の種類、土壌条件を勘案して検討する	不良の評価を良に向けて改良	3等級以下の不良項目を改善	林地肥培(但し経済性の面であまり行われなくなった)	肥料木の植栽による改良	砂地は粘土分、有機物量が少ないため客土効果が低い。地表の蒸散を抑制。	土壌の物理性、化学性とも不良であることが多く、土壌改良を施す。	
土壌改良方法	ジェットウォータによる溝切り	土壌改良材(有機質系、無機質系、高分子系)使用、樹種に応じて改良範囲設定、客土、耕耘。基盤改良標準図にもとづき施工	有機質土壌改良材では分解する段階で多くの地中酸素を消費するため地中深く施用せず深さ30cm程度にとどめる	全面混入、全面盛土、植穴客土、地被、低木、高木に対応した混入深さと土壌評価の全窒素分級に対応して設定	混合改良、中和剤施用、施肥	表層30cmに混合(ピートモス、細粒バーク堆肥、その他堆肥類。粗粒バーク堆肥等)植栽後マルチあるいは表面へのすき込みで年1回程度有機物を供給し改良効果を累積させる。	林木の場合は耕耘を行わない、苗畑では堆肥を施用	客土、被覆保護工、埋めワラ・敷ワラ、粘土分の含有量5%が改良の目標	客土、土壌改良剤の使用、施肥、排水、耕耘、被覆		
施用量	植栽工については特になし	客土容量の20%を標準	土壌容量の10~20%  軽い切りまぜ方	5~20%  容積の割合を窒素成分量に換算して示す	5~15%+5~20%  有機質系改良材と無機質系改良材の組み合わせ使用を原則とする	10%程度  物理的な改良は全面改良、化学的な改良は植穴改良	2~3kg/m <sup>2</sup> 以上	1%程度  砂丘畑地での有機物含有量の目標	標準施用量、各種植生工の施肥量の例を示す  植栽年5~15g/本(元肥)等		
施肥の考え方	肥料分の少ない切り土の心土や岩質のり面では追肥などを必要とする	有機質肥料、無機質肥料の長所を活かして併用	土壌の状態、樹種、樹勢等により決定	植物の種類、土壌条件を勘案して検討する	植物の健全な生育と維持を目的とし、初期生育と活着後の成長維持のための肥料を供給	養分吸収特性に応じた持続的な養分供給	幼齢林肥培の目標は植栽木の活着促進、下刈り期間の短縮、林分閉鎖の促進	肥料木を植栽する。施肥により植栽木の成長を促し、林分のうっ閉をはかる。	抵抗力のある健全な植物体を育てる。生育の促進。植生の侵入・成立を助ける。遷移のコントロール。	早期緑化が目的。また、樹木の健全度が高まると、大気汚染の被害を軽減する可能性もある。	
施肥方法	草本類には窒素の多い高度化成肥料(発芽障害防止のため10g/m <sup>2</sup> 以下)、木本類にはPK肥料、緩効性肥料	鉢底に広く施す、10cm程度の間土	元肥:活着後吸収段階での有効性を期待して施す(濃度障害、酸欠に留意)、冬期の寒肥と花後から夏期の追肥	スポット施用、地表散布	点的整備(固形肥料)、面的整備(液肥、粒状肥料)	緑化樹木の栄養特性、果樹・厘木の施肥標準等から自然循環系と都市環境での年間施肥基準を提唱(下水汚泥と同様但し一部異なる)	三要素試験による方法、還元法による方法(養分吸収量、天然供給量、吸収率を元に計算)		植生を侵入させるため誘導施肥、基肥、追肥、管理施肥		
施肥量	?? 4kgf/m <sup>2</sup> 、50? 100g/m <sup>2</sup>	樹木形状により標準使用量設定	樹木形状により標準使用量設定	自然循環系、都市環境、針葉樹、落葉樹、常緑樹、低木、高木に区分した年間施肥標準量の事例を示す(東京都?緑化の手引き一) 窒素成分量を基準として示す	樹木形状により標準施用量を参考に示す	コンポスト中の窒素利用率は化学肥料の1/3(Aタイプ)? 1/10(Bタイプ)のため、Bの場合高木1本当たり30? 40kg程度  土壌酸性の中和効果も含めてコンポストは持続的な施用効果をもたらす(PHを緩やかに高める)	肥料木1本当たりの基準施肥量 N: 4? 6g、P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 8? 12g、K <sub>2</sub> O: 4? 6g  樹種、立地条件、樹木の形状によって増減する。	土壌別に法面植生への標準施肥量を示す。また、各種植生工別に施肥量例を参考に示す。	樹木形状(低・中・高木)により、窒素の施肥要素量の提案		