

# 中東遠 “ふじのくに森の防潮堤づくり” 事業の指針

参考資料

## 1. 再整備を要する保安林の判定フローの補足説明

### 1. 1 ②平面的に林帯を維持している

#### 1. 1. 1 適正本数密度

クロマツ海岸林の適正本数密度は期待樹高 10m, 期待相対密度 55%, 形状比 70 とした場合 1,200 本/ha となる (図 1.1)

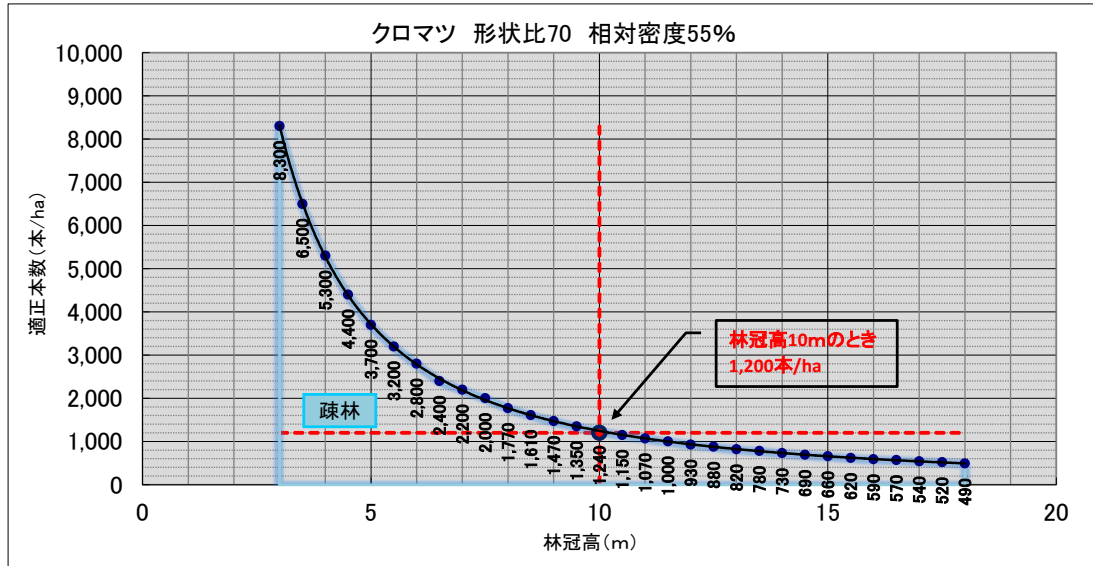


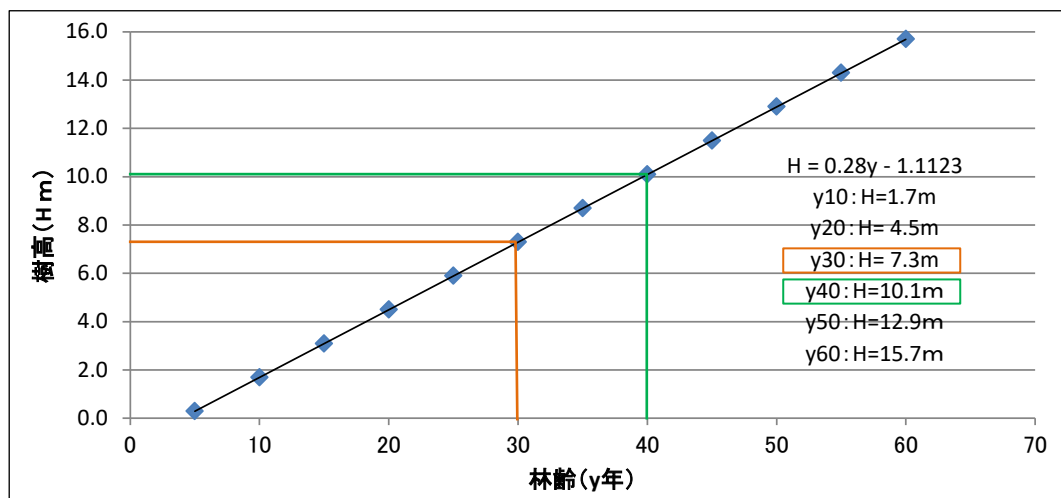
図 1.1 疎林化した区域における再整備が必要な本数密度の判断基準<sup>1</sup>

#### 1. 1. 2 期待樹高

静岡県のクロマツ海岸林における林齢と樹高の関係は図 1.2 に示すとおりであり、林齢 30 で樹高 7.3m, 林齢 40 で樹高 10.1m 程度である。

「平成 27 年度 県単治山(治山調査)県有防災林整備調査業務委託 報告書」(平成 28 年 3 月)による磐田市・袋井市・掛川市の現地根系調査対象木の樹齢は 30~42, 樹高は 7.5~13m であった。

再整備後にも現状の県有防災林が持つ機能が求められることから、事業対象地におけるクロマツの期待樹高は 10m とする。



<sup>1</sup> 「クロマツ海岸林の管理の手引きとその考え方ー本数調整と侵入広葉樹の活用ー」(2011, 森林総合研究所) p.10 より作成

図 1.2 静岡県海岸クロマツ林における林齢と樹高

### 1. 1. 3 相対密度<sup>23</sup>

林木が良好な生育を示し、同時に防災機能が高度に発揮される密度が海岸防災林の適性密度といわれている。防災機能を発揮するためには、ある程度うっ閉した林帯が維持されればよいが、うっ閉しすぎると下枝が枯れあがった過密林となってしまう。

本数調整をせずに森林を放置すると成長につれて林木個体間に競争が起き、競争に負けた林木は自然間引き（枯損）される。これは、林木の大きさ（生育段階）に応じて林木が生存しうる最多の本数密度に一定の限界があるということで、この林木の大きさに応じた密度の最大限度を最多密度という。

参考までに、「収量比数（ $R_y$ ）は、ある樹高で十分蓄積された段階の最多密度の林分材積に対して、同じ樹高のある密度の林分材積の割合をいう。」<sup>4</sup>というように最多密度は用いられている。

相対密度とは、ある林分の立木密度と、その林分と同胸高直径をもつ林分が保ち得る最多密度との比率で、最多密度に対するその林分の相対的な混み具合をいう。

千葉県九十九里浜のクロマツ海岸林では相対密度が 65%～75%になると下枝率が 60%以上の個体が急増したことから、相対密度 55%を目標に、上限を 65%にすることとしている。

海岸防災林が良好に生育し防災機能を発揮するためには、過密林または疎林とならないように適正な目標本数を定めて本数調整を実施していく必要があり、この目標本数は、単に一定面積あたりの本数を示す絶対密度ではなく、最多密度に対して 55%～65%であるよう相対密度を用いて算定する。

例えば、形状比 70 を目標として植栽されたクロマツ林の林冠高（上層樹高上位の 5～20%の平均値）が 10m の場合の平均胸高直径は 14.3cm（10m/形状比 70）となる。このとき、最多密度における立木本数は約 2,250 本/ha であり、良好な生育により防災機能を発揮させるための目標本数は、相対密度 55%では約 1,200 本/ha、65%では約 1,450 本/ha となる。

以上より、本事業では期待する相対密度を 55%とする。

### 1. 1. 4 形状比 70

形状比（樹高／胸高直径）が 70～80 以上では風雪害の危険度が増すとされる。

現地等調査では磐田市～掛川市のクロマツの形状比は概ね 70 以下であったことから適正本数密度には形状比 70 を用いた。

## 1. 2 ③内陸端部まで風衝林形を維持している

### 1. 2. 1 海側から内陸にかけて樹高 10m以上の健全木が点在する区域

最新の知見では、高木と低木が交互に配置され林冠の凹凸が大きくなるような横断林形は高木のみで構成された通常の林形と同程度の防風効果が得られることが示唆されている<sup>5</sup>ことから、樹高 10m 以上の高木が点在する区域は防風機能が維持できていると考えられる。

<sup>2</sup> 「クロマツ海岸林の管理の手引きとその考え方ー本数調整と侵入広葉樹の活用ー」（2011, 森林総合研究所）p.7

<sup>3</sup> 小田, 1992, 2-2 クロマツ林の林況 p.399-402, 「日本の海岸林」, ソフトサイエンス社

<sup>4</sup> 「改訂普及版 間伐のすべて」(第2刷 1982, 日本林業調査会) p63 より引用

<sup>5</sup> 【海岸林シリーズ】「海岸防災林における林冠粗度と風衝林形の関係について」(金澤牧子・吉崎真司, 「水利科学」2016年10月号(No 351))

### 1. 3 ④今後 10 年で風衝林形が回復見込み

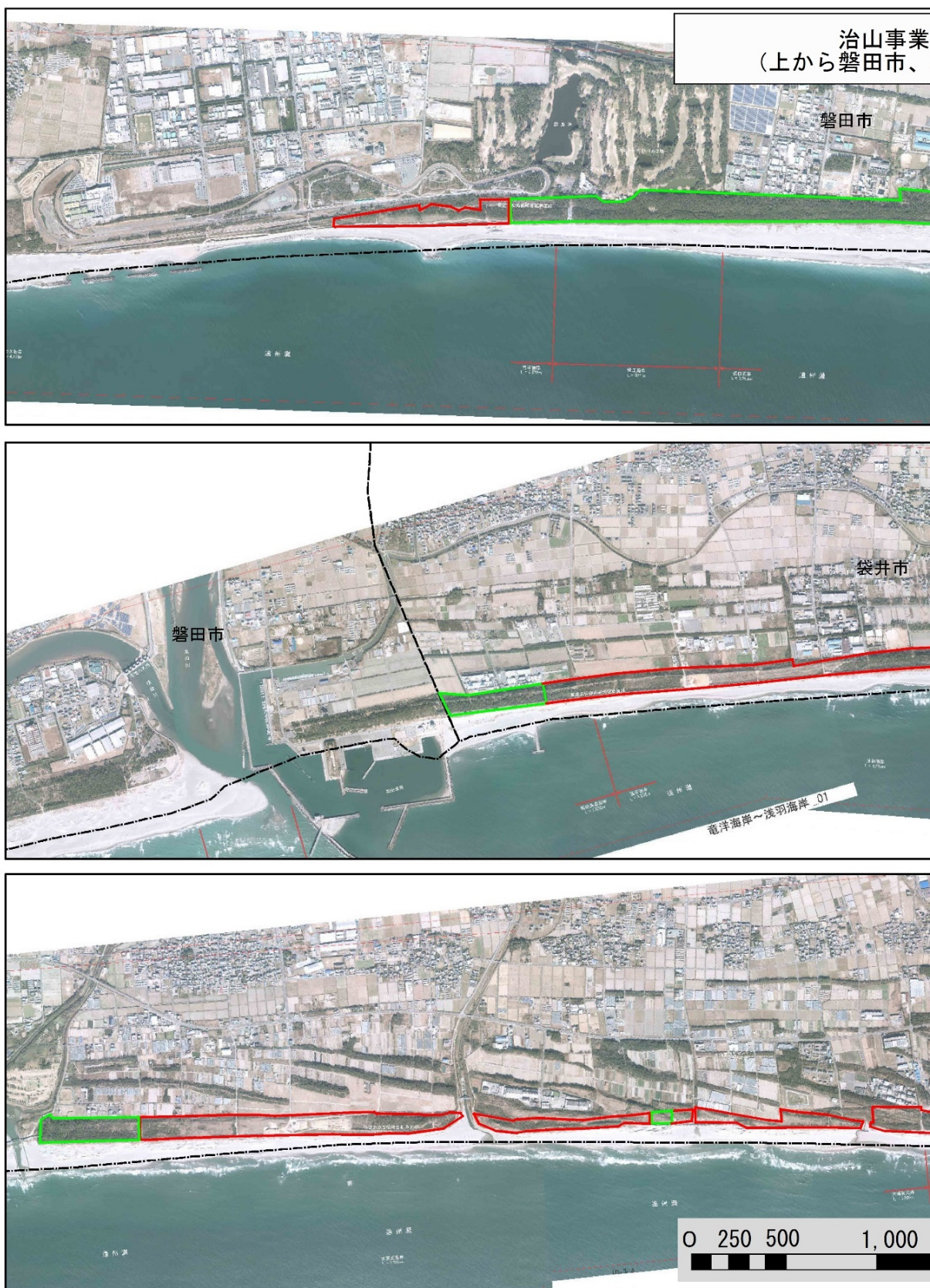
樹高 7m以上の高木の集団がある区域は、下層（高木）の成長により今後 10 年間の猶予で風衝林形が回復できる見込みがあるとする。

樹高 7m は林齢 30 年のクロマツの期待樹高であり、10 年後の林齢 40 年では樹高 10m が期待できる。

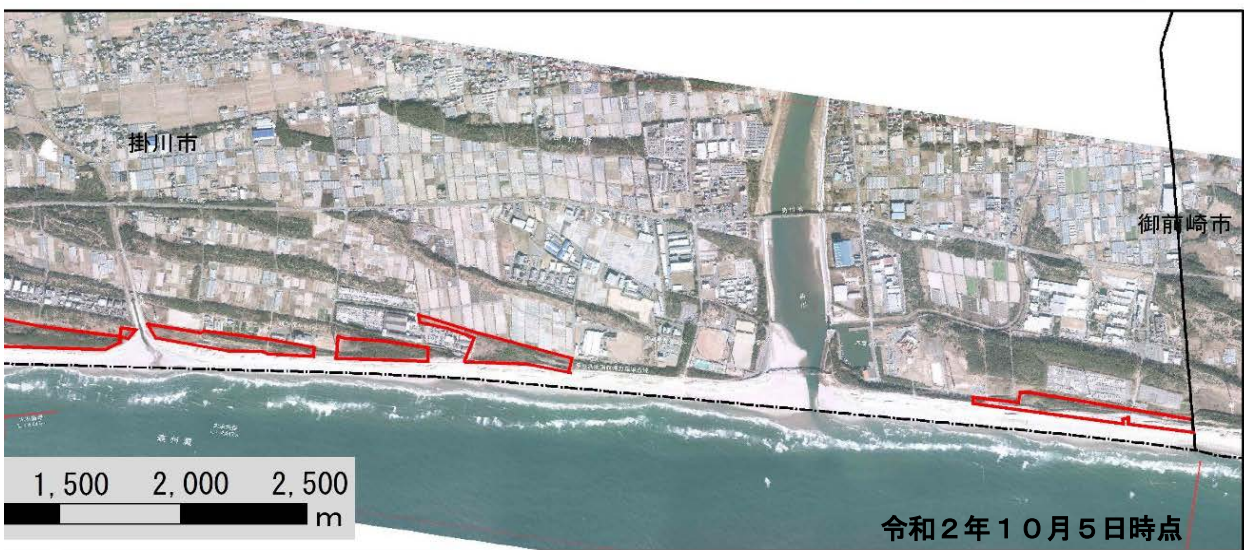
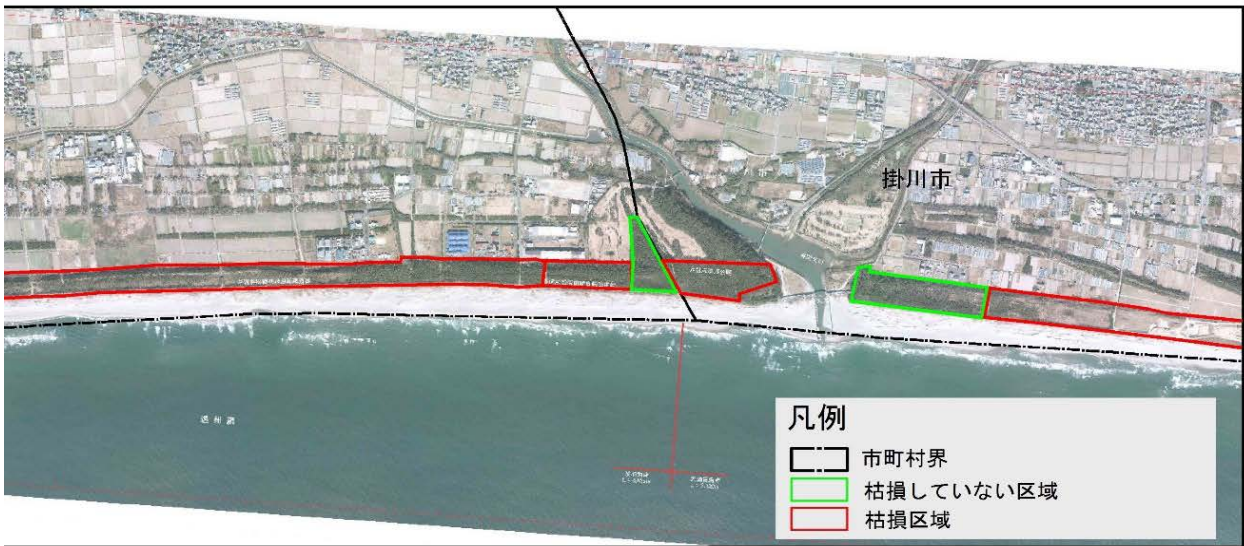
現地確認では以下の点に注意する。

- ・高木は海岸林に適性のある種に限定する
- ・クロマツ以外では周囲をクロマツに囲まれて成育している場合のみを評価

1. 4 治山事業対象区域内における再整備を要する保安林判定結果 (R2. 10 時点)



対象区域  
袋井市、掛川市)



## 2. 基準の根拠資料

### (1) 「発生土利用基準について」<sup>1)</sup>

表 2.1 道路盛土等の適用用途標準 (表-3 (1))

区分	適用用途	工作物の埋戻し		建築物の埋戻し <sup>※1</sup>		土木構造物の裏込め		道路用盛土			
		評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項	路床		路体	
								評価	留意事項	評価	留意事項
第1種 建設発生土 (砂、礫及びこれらに準ずるもの)	第1種	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意
	第1種改良土	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意
第2種 建設発生土 (砂質土、礫質土及びこれらに準ずるもの)	第2a種	◎	最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意
	第2b種	◎	細粒分含有率注意	◎		◎	細粒分含有率注意	◎		◎	
	第2種改良土	◎		◎	表層利用注意	◎		◎		◎	
第3種 建設発生土 (通常の施工性が確保される粘性土及びこれらに準ずるもの)	第3a種	○		◎	施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
	第3b種	○		◎	施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
	第3種改良土	○		◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
第4種 建設発生土 (粘性土及びこれらに準ずるもの)	第4a種	○		○		○		○		○	
	第4b種	△		○		△		△		○	
	第4種改良土	△		○		△		△		○	
泥土	泥土 a	△		○		△		△		○	
	泥土 b	△		△		△		△		△	
	泥土 c	×		×		×		×		△	

【評価】

- ◎：そのまま使用が可能なもの。留意事項に使用時の注意を示した。
- ：適切な土質改良（含水比低下、粒度調整、機能付加・補強、安定処理等）を行えば使用可能なもの。
- △：評価が○のものと比較して、土質改良にコスト及び時間がより必要なもの。
- ×：良質土との混合などを行わない限り土質改良を行っても使用が不適なもの。

土質改良の定義

含水比低下：水切り、天日乾燥、水位低下掘削等を用いて、含水比の低下を図ることにより利用可能となるもの。  
 粒度調整：利用場所や目的によっては細粒分あるいは粗粒分の付加やふるい選別を行うことにより利用可能となるもの。  
 機能付加・補強：固化材、水や軽量材等を混合することにより発生土に流動性、軽量性などの付加価値をつけることや補強材等による発生土の補強を行うことにより利用可能となるもの。  
 安定処理等：セメントや石灰による化学的安定処理と高分子系や無機材料による水分の土中への固定を主目的とした改良材による土質改良を行うことにより利用可能となるもの。

【留意事項】

- 最大粒径注意：利用用途先の材料の最大粒径、または一層の仕上り厚さが規定されているもの。
- 細粒分含有率注意：利用用途先の材料の細粒分含有率の範囲が規定されているもの。
- 礫混入率注意：利用用途先の材料の礫混入率が規定されているもの。
- 粒度分布注意：液状化や土粒子の流出などの点で問題があり、利用場所や目的によっては粒度分布に注意を要するもの。
- 透水性注意：透水性が高く、難透水性が要求される部位への利用は適さないもの。
- 表層利用注意：表面への露出により植生や築造等に影響を及ぼすおそれのあるもの。
- 施工機械の選定注意：過転圧などの点で問題があり、締固め等の施工機械の接地圧に注意を要するもの。
- 淡水域利用注意：淡水域に利用する場合、水域の pH が上昇する可能性があり、注意を要するもの。

【備考】

- 本表に例示のない適用用途に発生土を使用する場合は、本表に例示された適用用途の中で類似するものを準用する。
- ※1 建築物の埋戻し：一定の強度が必要な埋戻しの場合は、工作物の埋戻しを準用する。
- ※2 水面埋立て：水面上へ土砂等が出た後については、利用目的別の留意点（地盤改良、締固め等）を別途考慮するものとする。

(2) 「河川土工マニュアル」<sup>2)</sup>

表 2.2 建設機械の走行に必要なコーン指数 (第4章 p160 表 4.2.4)

建設機械の種類	コーン指数 $\alpha_c$ kN/m <sup>2</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> )	建設機械の接地圧 kN/m <sup>2</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> )
超湿地ブルドーザ	200 (2)以上	15(0.15)~23(0.23)
湿地ブルドーザ	300 (3) "	22(0.22)~43(0.43)
普通ブルドーザ(15t級程度)	500 (5) "	50(0.50)~60(0.60)
普通ブルドーザ(21t級程度)	700 (7) "	60(0.60)~100(1.00)
スクレーパー	600 (6) " (超湿地型は400(4)以上)	41(0.41)~56(0.56) 27(0.27)
被けん引式スクレーパー(小型)	700 (7) "	130(1.3)~140(1.4)
自走式スクレーパー(小型)	1,000 (10) "	400(4.0)~450(4.5)
ダンプトラック	1,200 (12) "	350(3.5)~550(5.5)
タイヤローラ	800 (8)~1,000 (10) "	280(2.8)~460(4.6)

注)タイヤローラは「高規格堤防盛土設計・施工マニュアル(平成10年1月)」による。

それ以外の建設機械は「道路土工施工指針(昭和61年11月)」による。

(3) 「治山工事標準仕様書の制定について」<sup>3)</sup>

表 2.3 品質管理基準及び規格値 (別表-3 p150-151 より作成)

区分	試験区分	試験項目	試験方法	試験対象	試験回数	基準値
生育基盤盛土	必須	土の粒度試験	JISA 1204	盛土	当初及び土質の変化時に1回。	砂質土 (S:砂土, SG:礫質砂, SF:細粒)
		土壌pH	JGS-0211 に準拠 (地盤工学会基準)	同上		4.0~8.0pH
	選択	電気伝導(EC)	JGS-0211 に準拠 (地盤工学会基準)	同上	当初及び土質の変化時に1回。 塩類障害が懸念される盛土材料を使用する場合	1.0mS/cm以下
生育基盤盛土工施工	必須	透水試験	植穴式透水試験又は長谷川式簡易現場透水試験	同上	原則として、盛土の完了後に行う。検査は2500㎡につき1地点で行う。施工状況等により必要に応じ試験回数を増減する	最終減水能 30mm/hr以上
		土壌硬度試験	山中式土壌硬度計*	同上	同上	山中式土壌硬度計: 23mm以下 長谷川式土壌硬度計: 1.0cm/drop以上

\*山中式土壌硬度計で測定する場合は、高さ50cm毎を標準とする。



表 2.4 生育基盤盛土工の仕様（第4節 森林造成 p104-105 より作成）

第809条	
1.	受注者は、生育基盤盛土工の施工に当たっては、施工前に施工に支障を与える地物等を除去しなければならない。
2.	受注者は、地下水位の位置や基礎地盤の状況等が設計図書に示されたものと著しく異なることを確認した場合には、速やかに監督職員と協議しなければならない。
3.	盛土材料は、指定された土質のものとする。なお、特に指定されない場合は、工事の目的に適したのものとする。
4.	受注者は、生育基盤盛土工敷内を清掃後、設計図書に従い、各測点ごとに丁張を設けなければならない。また、丁張を設ける場合には、所要の余盛高を考慮しなければならない。
5.	受注者は、生育基盤盛土工に先立ち、盛土地盤の表面をかき起して、なじみよくしなければならない。
6.	受注者は、傾斜地盤に行う場合は、盛土の質、量、断面形状、傾斜程度等を考慮し、適切な幅、深さを有する段切りを行い、盛土と原地盤の密着をはかり、滑動を防止するようにしなければならない。
7.	受注者は、生育基盤盛土工の表層部は植栽木の根系の発達に影響があることから、過度の締固めを行ってはならない。
8.	受注者は生育基盤盛土工ののり面は、土羽打ちを行い、所定の勾配に仕上げなければならない。
9.	受注者は、のり面の侵食防止を図るための緑化工については、第635条～第646条に準ずるものとする。

表 2.5 治山工事施工管理基準（別表-1「出来高管理基準」p145 より作成）

構造物の種類	項目		基準	測定基準	測定箇所
生育基盤盛土工	基準高 $\nabla h$		-5	施工延長 40m （測定間隔 25m の場合は 50m）につき 1 か所、延長 40m（又は 50m）以下のものは 1 施工箇所につき 2 箇所。 基準高は、各法肩で測定。	
	法長 $l$	$l < 5m$	-10		
		$l \geq 5m$	法長-2%		
	幅 $w$		-10		

(4) 「植栽基盤整備技術マニュアル」<sup>4)</sup>

表 2.6 標準調査判断・評価基準 (p67 表 2-18)

重要度	調査項目	調査方法	単位	評価		
				1(良)	2(可)	3(不良)
1	排水性	排水状況観察	—	良好な排水状況	問題なし	排水不良状況が顕著
1	透水性	長谷川式簡易現場透水試験器	mm/hr	100<	30~100	30>
1	硬度	長谷川式土壤貫入計	cm/drop S値	1.5~4.0	1.0~1.5	1.0>
(1)	酸度(pH)	pH(H <sub>2</sub> O)	—	5.6~6.8	4.5~5.5 6.9~8.0	4.5> 8.0<
(1)	有害物質	電気伝導度(EC)	dS/m	0.2~0.5(砂土) 0.2~1.0(その他土壌)		0.5以上(砂土) 1.0以上 0.2以下(特に0.1以下)は不良ではないが貧栄養
(1)		ハツカダイコン* 発芽試験	—	生育良好	貧栄養等が観察されても生育障害はない	生育障害が見られる
2	養分	植生観察、指触土性、土色等	—	良好な状態	阻害要因はないと見られる状態	明瞭な問題点の存在
3	保水性	植生観察、指触土性等	—	良好な水分を保つ	特に問題なし	保水性不足が顕著

注) 重要度

- 1 : 植栽基盤成立条件の中で最も重要度の高いもの。
- (1): 重要度の高い項目であるが、改善対象として出現する確率は「1」より低いもの。
- 2 : 判断・評価を行う際、最重要項目の下位に位置するもの。
- 3 : 植栽基盤成立条件ではあるが、必須の改善項目とならないもの。
- \* : 試験時期等によっては、牧草種子等を用いても可。ただし、対照区を明確にしておくこと。

表 2.7 専門的な調査項目の判断・評価基準 (p68 表 2-19)

重要度	区分	調査項目	実施条件等	単位	評価		
					1 (良)	2 (可)	3 (不良)
1	物理性	粒径組成	対象地の主なる土壌で把握	三角座標における範囲 (国際法による土性) 火山灰土	砂: 40~70 粘土: 0~20 シルト: 15~60 %で囲まれる範囲	砂: 30~80 粘土: 0~25 シルト: 0~70 %で囲まれる範囲	左記以外の範囲
				三角座標における範囲 (国際法による土性) 鉱質土壌	砂: 80~85 粘土: 0~20 シルト: 0~20 %で囲まれる範囲	砂: 30~90 粘土: 0~25 シルト: 0~45 %で囲まれる範囲	左記以外の範囲
	養分	全窒素	g/kg	1.2<	1.2~0.6	0.6>	
(1)	物理性	礫含有量	土壌調査で礫量が「豊富~すこぶる豊富」と評価された場合	g/kg	200>	200~400	400<
	阻害物質	pH (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	pH(H <sub>2</sub> O) <4	—	4前後	3.5~4程度	3.5>
	阻害物質	硫酸イオン	pH(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) <3.5	—	ほとんど認められない	わずかに認められる	著しい
	阻害物質	塩素イオン	EC >0.5dS/m	g/kg	0.5>	0.5~2	2<
2	物理性	飽和透水係数	対象地の主なる土壌で把握	m/s	10 <sup>-4</sup> <	10 <sup>-4</sup> ~10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-5</sup> >
	物理性	有効水分保持量	対象地の主なる土壌で把握	L/m <sup>3</sup>	120<	120~80	80>
	保肥力	塩基性置換容量	対象地の主なる土壌で把握	cmol(+)/kg	20<	20~6	6>
	養分	腐植 (全炭素×1.72)	対象地の主なる土壌で把握	g/kg	50<	10~50	10>
3	物理性	固相率	火山灰土	g/kg	200>	200~300	300<
			鉱質土壌	g/kg	400>	400~500	500<
	養分	有効態リン酸		mg/kg	200<	200~100	100>
	養分	置換性カルシウム		cmol(+)/kg	5.0<	5.0~2.5	2.5>

本判断の基準値等は、日本造園学会(2000)の結果を基礎としている。

注) 重要度 1 : 植栽基盤成立条件の中で重要度が高く、必ず実施すべき項目

(1) : 出現する確率は比較的低いが、阻害性に関係するため、条件によっては「1」と同等もしくはそれ以上に重要な項目

2 : 把握しておくことが望まれる項目

3 : 必要に応じて、実施することもある項目 (ただし、判断基準値は今後の検討を要するとされており、厳密性がある値ではない)

表 2.8 土壌 pH に対する造園緑化植物の反応（適応性）の概要（p126 表 3-12 より作成）

pH(H <sub>2</sub> O)	植物の生育状況
3.0 程度以下	ほぼ生育不能。数日～数ヶ月で枯損する。
3.0～4.0 程度	ほとんどの植物が（数週間～数年で）枯損に至るか、大きな障害をうける。
4.0～5.0 程度	酸性を好む植物（チャ、サザンカ、サツキ等）以外は、場合によっては生育の不調等が現れる可能性がある。
5.0～7.5 程度	通常の植物の生育適正範囲。
7.5～8.3 程度	酸性を好む植物には生育の不調等が現れる可能性がある。
8.3 程度以上	<p>8.3 以上の値は、日本の通常の土壌ではきわめて稀である。ただし、以下のような場合には出現することがあるが、植物の生育状況は個々の要因によって異なるため、pH 値だけで生育影響を断定することは難しい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 海成砂等で炭酸 Na 塩を含む場合：時に 9 を越える値になるが（多くの事例のように）EC が 0.1dS/m 以下であれば、わずかな堆肥等で簡単に中性に戻るので、問題が生じる可能性は低い（pH 測定液にピートモス粉末等を加えて pH 低下を確認することが好ましい）。</li> <li>・ 再生砕石（コンクリート破砕物）を多く含む土壌：再生砕石の pH は 10.5 前後であるが、多くの場合、多量に含む土壌でも短期的（数ヶ月）には、障害は出にくい（ただし、酸性を好む植物を除く）。</li> <li>・ 人為的要因による薬品類等の添加：セメント、生石灰、消石灰、苛性ソーダ等のアルカリ物質の添加は pH10 以上になることが多く、時に枯損を招くほどの障害になる場合もある。ただし pH 値のみで判断せず中和に必要な酸の量等から害作用を類推する。</li> </ul> <p>ただし、このように高 pH でも常に問題が生じるとは断定できないが、ストレス要因はできるだけ取り除くことが望ましい。当面の生育に問題がないと判断されても、できるだけ土壌の緩衝能を高め、アルカリ性により不足が問題となる鉄等の微量元素を多く含む完熟堆肥の施用実施などが望ましい。</p>

(5) 「農林土木工事共通仕様書」<sup>5)</sup>

表 2.9 生育基盤盛土工の仕様

(第5編 第3章 第5節 3-5-1 p287より作成)

1. 受注者は、生育基盤盛土工の施工に当たっては、施工前に施工に支障を与える地物等を除去しなければならない。
2. 受注者は、地下水位の位置や基礎地盤の状況等が設計図書に示されたものと著しく異なることを確認した場合には、速やかに監督員と協議しなければならない。
3. 盛土材料は、指定された土質のものとする。なお、特に指定されない場合は、工事の目的に適したのものとする。
4. 受注者は、生育基盤盛土工敷内を清掃後、設計図書に従い、各測点ごとに丁張を設けなければならない。また、丁張を設ける場合には、所要の余盛高を考慮しなければならない。
5. 受注者は、生育基盤盛土工に先立ち、盛土地盤の表面をかき起して、なじみよくしなければならない。
6. 受注者は、傾斜地盤に行う場合は、盛土の質、量、断面形状、傾斜程度等を考慮し、適切な幅、深さを有する段切りを行い、盛土と原地盤の密着をはかり、滑動を防止するようにしなければならない。
7. 受注者は、生育基盤盛土工の表層部は植栽木の根系の発達に影響があることから、過度の締固めを行ってはならない。
8. 受注者は生育基盤盛土工ののり面は、土羽打ちを行い、所定の勾配に仕上げなければならない。
9. 受注者は、のり面の侵食防止を図るための緑化工については、第3編 1-14-2 植生工、本編第2章第13節伏工及び本編第2章第14節実播工の規定による。

表 2.10 防風工の仕様 (第5編 第3章 第5節 3-5-2 p287より作成)

1. 受注者は、防風工の方向は、原則として主風方向に直角に施工しなければならない。
2. 受注者は、防風工については、強風等で倒壊しないよう、杭建込み後、十分突き固めるほか、構成資材の緊結等を堅固に行なわなければならない。
3. 受注者は、防風工の遮風壁の隙間には、ムラが生じないように取り付けなければならない。

表 2.11 植栽の仕様 (第5編 第4章 第3節 4-3-4 p290~291より作成)

1. 受注者は、苗木の植付け本数、苗木の間隔及び樹種別混植割合は、設計図書によらなければならない。また、植付け地点に岩石、根株等の障害物がある場合は、その上下に若干移動して植え付けるものとする。
2. 受注者は、植付けのため作業地に苗木を運搬したときは、直ちに束を緩めて仮値を行い、むしろ等で覆って風、日光にさらさないようにしなければならない。
3. 受注者は、苗木を携帯するときは、根を露出させないように必ず苗木袋を使用する等の適切な処置を講じなければならない。
4. 受注者は、植穴については、径及び深さをそれぞれ 30 cm程度に掘り耕転し、石礫及び根株等の有害物を除去しなければならない。ただし、地形、土質条件により所定の植穴が掘れない場合は、監督員と協議しなければならない。
5. 受注者は、堆肥を基肥とする場合には、植穴最下部に入れ、5cm から 10cm 覆土をしなければならない。
6. 受注者は、苗木の植え付けにあたっては、やや深めに根を自然状態のまま広げて植穴の中央に立て、苗木をゆり動かしながら手で覆土し、苗木を少し引上げ加減にして周囲を踏み固め、その後、窪みにならないようにいくぶん高めに覆土するが、深植、浅植とならないようにしなければならない。
7. 受注者は、化学肥料を基肥とする場合には、ある程度埋め戻した後、根張り（又は枝張り）の外側に点状、半月状又は輪状に苗木に触れないように施し、更に周囲に残っている土を肥料の深さが3から 10cm になるように盛り上げ、再び踏み固めなければならない。
8. 受注者は、日光の直射が強い日及び強風の際は、なるべく植付けを避けるものとし、やむを得

ず実施する場合は、苗木、植穴、覆土等の乾燥に十分注意しなければならない。

9. 受注者は、気象状況により乾燥が続くとき、植付け後の活着が危ぶまれるときは作業を中止し、監督員に報告しなければならない。
10. 受注者は、肥料は、直射日光、雨水等にさらさないように覆いをして保管しなければならない。
11. 受注者は、配合肥料（粒状肥料を含む）を施肥する場合は、基準量の入る升を使用しなければならない。
12. 受注者は、肥料が直接植栽木の根に接触しないように留意し、均等に根から吸収されるように散布し、施肥しなければならない。
13. 受注者は、大、中苗木の掘取り、荷作り等は、1日の植付け作業量等を考慮し、迅速に行わなければならない。なお、苗木の根鉢の大きさは、根元径の4から5倍程度を標準とし、縄、こも等で根巻きしなければならない。また、植付け後に苗木の衰弱が予想される場合は、監督員と協議し、幹巻き等の保護処置を講じなければならない。
14. 受注者は、大、中苗木の植穴については、根鉢に対して余裕をもった大きさとなるよう十分に掘り起こし、掘り起こした土砂は破碎した上で、石礫等を取り除かなければならない。また地被物を除去する場合には、十分に掘り起こし、碎土した後、根茎、石礫、落ち葉等を取り除かなければならない。なお、土壌条件が不適當な場合は、監督員と協議し、客土等の処置を講じなければならない。
15. 受注者は、大、中苗木を所定の位置に安定させた後、覆土をしながら突棒で十分に突き固めなければならない。なお、乾燥が著しく植栽木に枯損の恐れがある場合には、監督員と協議して覆土と水ぎめを交互に行い、水鉢を設けるなどの処置を取らなければならない。
16. 受注者は、大、中植木を植え付け後、速やかに所定の支柱を取り付けなければならない。

(6) 「治山技術基準第3編防災林造成事業」<sup>6)</sup>

表 2.12 生育基盤厚さと津波耐性等との関係 (参考 表 4-6-1 より作成)

生育基盤厚さ	マツを中心とした樹木の生育と生育基盤厚さの津波耐性 (傾き・根返り, 流失)	選択条件
0 ~ 0.5 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>根系が健全に生育することが困難</li> <li>砂地盤であれば地震動で液状化, また地盤沈下の影響が考えられ, 津波による傾き・根返りや流失の危険性が非常に高い</li> </ul>	盛土をすべきであるが, 特に重要な自然環境の保全を部分的に考慮する場所では盛土をしない選択が可能
0.5 ~ 1 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>ある程度の樹高まで生育可能</li> <li>津波による傾き・根返りや流失の危険性が高い</li> </ul>	できる限り盛土した方がよい
1 ~ 1.5 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象地の最大樹高程度まで健全に生育する</li> <li>津波により傾き・根返りする可能性がある</li> </ul>	できれば盛土した方がよい
1.5 ~ 2 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波により傾き・根返りや流失する可能性は低い</li> </ul>	根返りを防止する目標であれば, この範囲での選択が可能
2 ~ 3 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>樹木の幹折れについては, 津波の流体力や津波を受けた林帯条件, 単木の樹齢, 樹形, 直径, 形状比等との関係もあるので, 生育基盤厚さだけでは判断できないが, 津波耐性は高い</li> </ul>	特に対応の必要なし

表 2.13 防風工の高さ, 構造等 (参考 4-6-3-2 より作成)

<p>1 防風工の高さ 防風工の高さは, 一般に, 2~3mで設計される。</p> <p>2 防風工の風速の減少効果範囲 適度な遮風率を有する防風工は, 一般に, 風速の減少効果範囲については風下側で高さの 35 倍程度まで及ぶとされている。</p> <p>3 防風工の遮風材及び遮風率 防風工の遮風材には, 一般に, 防風柵にはヨシ, 竹, 木材等が, 防風ネットには各種繊維, 合成樹脂, 金属等が用いられる。 防風工の遮風率は, 風洞実験の結果より, 60 %程度を標準とする。</p> <p>4 防風工に必要とされる耐久性 海岸防災林の造成にあつては, 植栽木の初期生育を促進し, 成林しやすい環境を確保するために設けるものであるから, 防風工は半永久的な構造を必要としない場合が多い。 また, 必要とする期間を通じた耐久性を有するものとするか, 補修を前提として簡易な施設にするかは, 事業対象海岸の主風の特性等を考慮して経済的なものを選定する。</p> <p>5 防風工の使用材料及び構造 防風工の使用材料は, 一般に木材, 合成樹脂, 軽量鋼材等が用いられている。使用材料の選定に当たっては, 風圧だけでなく, 潮風による錆の発生にも留意する。特に鋼材類を使用する場合には, 潮風によって錆びないように加工を検討する。 防風工の支柱, 支柱の構造には, 支柱のみの単柱型, 支柱と支柱を組み合わせた控え柱型があるが, 現地の状況に適したものを選択する。</p>
---

(7) 「土木工事共通仕様書」<sup>7)</sup>

表 2.14 盛土工の仕様

(第1編 第2章 第3節 2-3-3より作成)

1. 盛土工とは、流用土・発生土・採取土・購入土を利用して、敷均し・締固めする作業をいい、それぞれの定義は下記のとおりとする。
  - (1) 流用土・・・自工区で生じた掘削土・作業土工残土をいう。
    - ①利用土・・・自工区で生じた掘削土のうち、自工区で直接利用するものをいう。
    - ②仮置土・・・流用土のうち、一時的に仮の場所へ運搬されたものをいい、仮置きされた場所から、積込・運搬する作業を含むものをいう。
  - (2) 発生土・・・他工区で発生し、自工区へ搬入されるものをいう。
  - (3) 採取土・・・他の場所から掘削・運搬するもの及び他工区で仮置きされたもの。積込・運搬する作業を含むものをいう。
  - (4) 購入土・・・現場までの運搬費等を含んだ価格で購入した土砂をいう。
2. 盛土工の施工については、次の各号の規定による。
  - (1) 受注者は、施工中の盛土表面については、3%以上10%以下の横断勾配を得るよう施工しなければならない。なお、施工を中止する場合及び降雨が予想される場合には、表面を平滑に転圧仕上げをし、雨水の浸透が少なくなるよう施工する。
  - (2) 受注者は、盛土工で流用土・発生土・採取土及び購入土等が重複する工事にあつては、それぞれの出来形等を確認する。
  - (3) 受注者は、盛土作業においては、木根・腐植土等の取除き及びこね返しを受けた部分の取除き処理を行わなければならない。
  - (4) 受注者は、盛土に使用できない不良土は、監督員と協議し処理をしなければならない。
  - (5) 受注者は、盛土の締固め管理を密度管理としなければならない。但し、密度管理が不適当な場合は監督員と協議を行い表2-3の締固め管理を行わなければならない。

表 2.15 締固め管理 (表2-3)

転圧機種	規格	一層の仕上がり厚さ (m)	回数 (回)
ブルドーザー	21t	0.3	4 以上
〃	15t	0.3	5 以上
振動ローラー	2.5t~2.8t	0.3	5 以上
タンパ	60 kg~100 kg	0.2	3 以上

注) 一層の仕上がり厚さは、目標値とする。

3. 受注者は、軟弱地盤の盛土工の施工に当たり、次の各項目等の沈下量確認方法について施工計画書に記載しなければならない。
  - (1) 運搬車両による確認
  - (2) 土取り場における跡坪測量における確認
  - (3) 沈下板等による確認
  - (4) その他必要な記録
4. 受注者は、盛土工の開始にあたって、地盤の表面を本条3項に示す盛土層厚の1/2の厚さまで掻き起こしてほぐし、盛土材料とともに締固め、地盤と盛土の一体性を確保しなければならない。
5. 受注者は、1:4より急な勾配を有する地盤上に盛土を行う場合には、特に指示する場合を除き、段切を行い、盛土と現地盤の密着を図り、滑動を防止しなければならない。



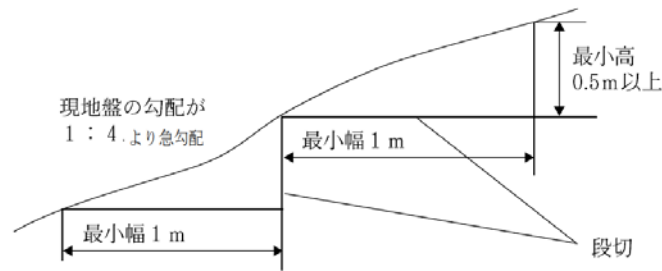
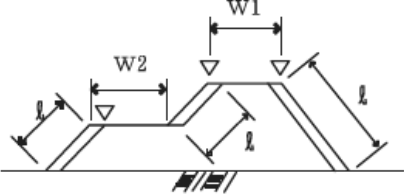


図 2.1 盛土基礎地盤の段切

6. 受注者は、築堤の盛土工の施工において、一層の仕上り厚を 30 cm以下とし、平坦に締固めなければならない。
7. 受注者は、構造物の隣接箇所や狭い箇所の盛土工について、タンパ・振動ローラ等の小型締固め機械により締固めなければならない。
8. また、樋管等の構造物がある場合には、過重な偏土圧のかからないように盛土し、締固めなければならない。
9. 受注者は、盛土材料に石が混入する場合には、その施工にあたって石が一ヶ所に集まらないようにしなければならない。
10. 受注者は、盛土工の作業終了時又は作業を中断する場合は、表面に 4%程度の横断勾配を設けるとともに、平坦に締固め、排水が良好に行われるようにしなければならない。
11. 受注者は、締固め作業の実施にあたり、適切な含水比の状態で行う施工しなければならない。
12. 受注者は、盛土工の施工中、予期できなかった沈下等の有害な現象のあった場合には、工事を中止し、監督員と協議しなければならない。ただし、緊急を要する場合には、応急処置をとった後、直ちに監督員に通知しなければならない。
13. 受注者は、土の採取に先立ち、指定された採取場について地形を実測し、資料を監督員に提出しなければならない。ただし、受注者は、実測困難な場合等には、これに代わる資料により、監督員の承諾を得なければならない。
14. 受注者は、土の採取にあたり、採取場の維持及び修復について採取場ごとの条件に応じて施工するとともに、土の採取中、土質に著しい変化があった場合には、監督員と協議しなければならない。
15. 受注者は、採取土盛土及び購入土盛土の施工にあたって、採取土及び購入土を運搬する場合には沿道住民に迷惑がかからないようにつとめなければならない。流用土盛土及び発生土盛土の施工にあたっては、一般道を運搬に利用する場合も同様とする。
16. 受注者は、軟弱地盤上の盛土の施工にあたり、沈下のおそれのある場所の盛土の丁張を、常時点検しなければならない。
17. 受注者は、軟弱地盤上の盛土工施工時の沈下量確認方法については、設計図書によらなければならない。
18. 受注者は、軟弱地盤及び地下水位の高い地盤上に盛土工を行う場合には、速やかに排水施設を設け、盛土敷の乾燥を図らなければならない。
19. 軟弱地盤上の盛土工の施工の一段階の盛土高さは設計図書によるものとし、受注者は、その沈下や周囲の地盤の水平変位等を監視しながら盛土を施工し、監督員の承諾を得た後、次の盛土に着手しなければならない。
20. 受注者は、軟弱地盤上の盛土工の施工中、予期できなかった沈下又は滑動等が生ずるおそれがあると予測された場合には、工事を中止し、設計図書に関して監督員と協議しなければならない。ただし、緊急を要する場合には、応急処置をとった後、直ちにその措置内容を、監督員に通知しなければならない。
21. 受注者は、砂防土工における斜面对策としての盛土工（押え盛土）を行うに当たり、盛土量、盛土の位置ならびに盛土基礎地盤の特性等について現状の状況等を照査した上で、それらを施工計画に反映しなければならない。
22. 受注者は、掘削（切土）・盛土の工程等の都合又は他工事との工程等の調整により、仮置きが必要となる場合には、その処理方法等について、監督員と協議する。

(8) 「土木工事施工管理基準」<sup>8)</sup>

表 2.16 盛土工の出来高管理基準及び規格値  
(第1編 第2章 第3節 2-3-3 p49 より作成)

工種	測定項目		規格値	測定基準	測定箇所
盛土	基準高▽		-50		
	法長	$l < 5 \text{ m}$	-100	施工延長 40m (測点間隔 25mの場合は 50m) につき 1 箇所, 延長 40m (又は 50m) 以下のものは 1 施工箇所につき 2 箇所。基準高は各法肩で測定。	
		$l \geq 5 \text{ m}$	法長の-2%		
	幅W1, W2		-100		
勾配		-0.5分			

(9) 有識者ヒアリング

表 2.17 中東遠“ふじのくに森の防潮堤づくり”評価方法(案)

評価項目	評価方法(案)
生育基盤評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 盛土材の産地, 運搬方法, 材質の記録。</li> <li>✓ 締固め方法, 使用機材, 実施時期等施工方法の記録。</li> <li>✓ 施工後の土壌硬度, 透水性, 水分量の評価。</li> <li>✓ 盛土材の経年変化の記録(硬度, 透水性, 水分量, 侵食などの地表面状況, 層位状況等)。</li> </ul>
植生評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 苗木産地, 樹種, 種類(裸苗等)の記録。</li> <li>✓ 植栽木の生長記録(樹高, 地際直径, 枝張, 葉色, 葉量, 新芽状況, ネクロシスの有無, 活性度, 被植率, 写真等)</li> <li>✓ 植栽木の生長確認は, 経年調査以外にイベント時にも調査することが望ましい(台風, 高潮, 低気圧通過時等)。</li> <li>✓ ベルトトランセクト, ライントランセクトによる調査。</li> <li>✓ 植栽初期(例えば3年程度)は高い頻度で調査し, それ以降は数年おきのモニタリング調査を実施。期間は20~30年程度継続が望ましい。</li> <li>✓ 根系生長は, 苗, 盛土材, 施工方法の種類ごとに実施。</li> <li>✓ 植栽初期の根系生長が旺盛であるため, 3年程度は毎年掘り取り調査を実施。その後は5~10年後の掘り取り調査で十分。</li> <li>✓ 盛土前面の砂草の変化も調査が必要(写真によるモニタリング調査等)。</li> </ul>
防災機能評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 生育基盤(盛土)高さの根拠の明確化。</li> <li>✓ 地域の気候特性(風環境や降雨, 気温等)の把握(過去30年程度)。</li> <li>✓ 地域における過去の気象災害の把握。</li> <li>✓ 具体的なモニタリング項目は, 風環境(風向・風速・発生頻度等), 塩分濃度(飛来塩分), 飛砂(飛砂は前面のみ)とし, 汀線から内陸にかけて調査。</li> <li>✓ 盛土造成前後の比較が必要(上記調査項目)。</li> <li>✓ 盛土造成前後の比較は, 同一箇所での必要はない。ただし, 盛土後は同地点でのモニタリング調査必要。</li> <li>✓ 調査は, 水平・鉛直方向での変化を把握する(可能であれば, 状況の異なる箇所で3断面程度)。</li> <li>✓ 盛土の影響, 植栽木生長の影響が確認できるよう調査。</li> <li>✓ 盛土の影響評価は, 盛土前後のモニタリング調査で実施。盛土部に定点は必要なく移動観測での補間で十分。</li> <li>✓ 調査頻度は, 盛土実施直後の基礎データを取得し, 植生の生長が著しい植栽初期の頻度を高く, その後は5年おき等を実施。冬期間の観測で良い。</li> </ul> <p>●留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 盛土前の観測箇所設置は, 盛土の影響を受けないよう盛土から十分離す必要有。</li> <li>✓ モニタリング調査は, 同一箇所, 同一高さ, 同一手法で実施し同一解析を行う必要あり(場所・手法の記録を残す)。</li> <li>✓ 盛土造成前後の計測は, 地面からの計測高さを統一する。</li> <li>✓ 既往の知見からは, 盛土前面の結果が評価しにくいいため, 飛砂環境等, 盛土前面調査の詳細な実施が必要。</li> </ul>
事業説明手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 事業全体の情報をわかりやすく伝えるため, 広範囲の調査が必要(事業期間が延びても実施しておく必要有)(後背部の調査や断面調査等)。</li> <li>✓ 計画段階から住民の理解を得る手法を検討しておく必要有。</li> <li>✓ 事業評価を実施しながら, 構想(施工)を改善する形での事業推進が必要。</li> <li>✓ 松くい虫被害についての十分な説明と, 被害を抑制するための林形などを検討する必要有。地域の協力が必要な旨を各段階で伝える工夫が必要。</li> <li>✓ 日常的に現場状況やモニタリング状況を紹介する現場説明会の開催が良い。</li> <li>✓ 可能であれば, モニタリングを住民参加型にする等の手法を取り入れるのも一案。</li> </ul>

### 3. 土壌改良の参考例

「植栽基盤整備技術マニュアル」<sup>4)</sup>より、土壌改良方法を紹介する。

#### 3. 1 物理性の改良

表 3.1 普通耕（浅層耕耘）

<p>目 的</p>	<p>植栽初期の根系発達促進を目的とし、表層300mmの粗耕起により土壌硬度、通気・通水機能の改善を図ることを目的とし、低コストによる植栽基盤の改善をはかる。</p>
<p>工法説明</p>	<p>浅層耕耘は、トラクタ（「耕耘機」を含む。耕耘部の方式は種々のものがある）等を使用して堅固な地盤を耕耘し、整地・整形により植生基盤を改良する。</p>
<p>適用範囲</p>	<p>植栽基盤が比較的透水機能を有している場合に効果がある。          地被・草花類及び張芝植栽において、植栽地盤が堅固なため根系の生育を阻害する場合の浅層耕運作業に適用する。          初期の高木・中木植栽の根系伸長を阻害する表層部の通気・通水性、土壌硬度の改善に適用する。</p>
<p>作業手順例 ・ 図面等</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-right: 10px;">             土壌改良材 / 肥料撒きだし           </div> <div style="margin-left: 10px;">             土壌改良材等を規定量撒きだす（(3) 土壌改良工参照）。           </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">             耕耘           </div> <div style="margin-left: 10px;">             トラクタ等耕耘機械を使用して耕耘する。           </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">             軽転圧           </div> <div style="margin-left: 10px;">             機械等で表面を軽く転圧する（あくまでも軽度、改良効果の保全）。           </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">             表面仕上げ           </div> <div style="margin-left: 10px;">             人力又は機械との併用により、植栽基盤面の不陸を修正する。必要に応じて礫、雑草根等を除去する。           </div> </div> <p style="font-size: small; margin-bottom: 10px;">*点線枠内は必要に応じて生じる工種</p> <p>■作業手順、図面は、標準的なもので、現場条件等によって設計段階・施工段階において適宜規模・構造等調整を行うこと。</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px; font-size: x-small;">             植栽地の全面耕耘           </div> <div style="margin-left: 10px; font-size: x-small;">             植栽地全面浅層耕耘               植鉢の約半分の耕耘              完全な遮水層の改善              には至らない。              初期の根系発達を目的               ※植鉢は、標準的な緑化植              栽樹木の規格に基づく              植穴高を想定           </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-left: 10px; font-size: x-small;">             バックホウ・耕耘機による耕耘              耕耘深：概ね植鉢の1/2           </div> </div> </div>
<p>施工上の 留意点</p>	<p>耕耘にあたっては、土壌がある程度乾燥した状態で施工する。          浅層耕耘の深さは、耕耘機械の性能と土壌の質によって異なるが、200～300mm（最大）程度とし、ガラ、礫混じり土では、トラクタによる耕耘が不可能な場合があり、この場合は、小型バックホウを利用し、過度な表層土の転圧を避けること。          生育に支障を来たす、雑芥、ガラ等は排除すること。          現場土壌の状況を確認し、改良に必要な工法・改良資材を選択すること。          改良部は、不陸を修正し、雨水が浸透する程度（S値1.5cm）の適度な硬さに転圧すること。          施工後の確認調査は、特記仕様書等に基づき実施すること。</p>

表 3.2 深耕（深層耕耘）

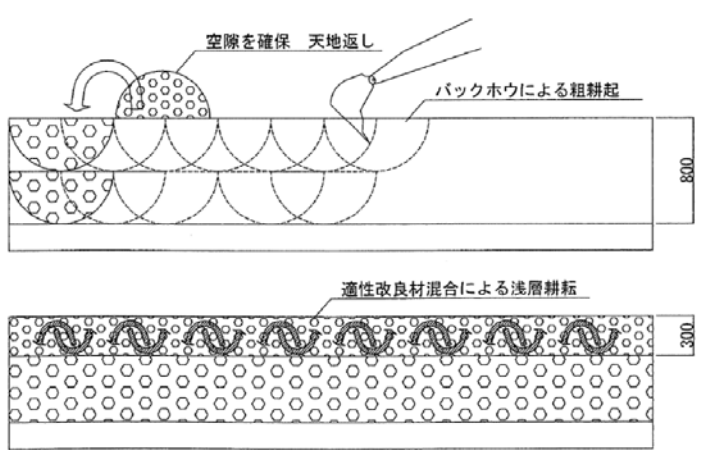
<p>目的</p>	<p>将来的な緑化植物の良好な生育の維持・植栽基盤環境の維持を目的とし、植栽基盤全層を粗耕起することで、造成等により締固められた基盤の物理的改善を行い、通気・透水性の改善を図り、緑化植物の健全な生育を促進する。</p>
<p>工法説明</p>	<p>深層耕運は、主に中型バックホウを使用して浅層耕運では困難な深度の堅固で、透水機能が低下した地盤を耕耘し、整地・整形することにより植生基盤を改良する。</p>
<p>適用範囲</p>	<p>比較的まとまった植栽地で、平坦からスロープ造成（1：5（11%）以上）の敷地を対象。 緑化樹植栽地において、植栽基盤が堅固で、土壌物理性が低下し、根系の生育を阻害する可能性が高い場合に深層耕運作業を適用する。</p>
<p>作業手順例 ・ 図面等</p>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>土壌改良材 /肥料撒きだし</p> </div> <p>土壌改良材等を規定量撒きだす（(3) 土壌改良工参照）。</p> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>耕耘</p> </div> <p>小型～中型バックホウ等を使用して耕耘する。</p> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>軽転圧</p> </div> <p>小型ブルドーザ等で耕耘面を軽く転圧する（あくまでも軽度、改良結果を保全ブル転圧は行わず、埋戻しとバケットによる抑え程度とする場合もある）。</p> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>表面仕上げ</p> </div> <p>人力又は機械との併用により、植栽基盤面の不陸を修正する。必要に応じて礫、雑草根等を除去する。</p> <p>*点線枠内は必要に応じて生じる工種</p> <p>■作業手順、後述の図面は、標準的なもので、現場条件等によって設計段階・施工段階において適宜規模・構造等調整を行うこと。</p>
<p>施工上の 留意点</p>	<p>一般的に深層耕運には、バックホウが用いられる。バックホウによって耕耘される土塊の大きさは、土壌の性質によって異なるが、土壌空隙を確保するように配慮する。 耕耘時に、透水性、保水性改良を目的として土壌改良材を混入する場合、必要以上に均一に混ぜることを避け、土塊と土塊の間に改良材をすき込む施工方法に配慮する。 深層耕運にあたっては、重機による過転圧を避け、原則として後退方向の施工とし、耕耘表面を均しながら仕上げる。転圧の程度は、雨水が浸透する程度（S値1.5cm）の適度な硬さに転圧すること。 施工後の確認調査は、特記仕様書等に基づき実施すること。</p>
<p>その他工法</p>	<p>●浅層耕運+層耕運</p> <p>全層土壌物理性改良構造に対して、深層部は粗起こしによる硬度改善のみとし、浅層部分について、改良に必要な改良材を混合し、土壌物理性の改善と機能低下を抑制する。</p> 

表 3.3 深耕（深層耕耘）（その2）

<p>その他工法</p>	<p>●<b>深層耕運+排水層</b></p> <p>深層耕運による土壌物理性の改良（改良目標に適應した改良材の混合）とともに、排水層（縦樋と水平排水層）を確保し効率的に植栽基盤内の滞水を排除し、緑化植物の根系発達阻害要因を抑制することで、良好な植栽基盤環境の形成を行う。 標準構造に比べ、コスト・施工面での課題が残されるため、導入に当たっては、高度植栽基盤の形成段階においてのみ構造の検討を行うこと。</p> <p>【設計・施工の留意点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■各工法ともに、地勢条件を把握し、表面排水の処理方法を検討すること。 流末排水については、雨水排水施設との接続を検討すること。</li> <li>■縦樋については、全面透水性波付管φ100mmを採用し、内部に単粒度碎石（φ20～30mm）を充填する。配置距離は、5.0mに1箇所程度とし、水平排水層と接続するように配慮する。</li> <li>■水平排水層は、層厚を30～50mm程度確保し、一般的な緑化植物植穴深の600mm程度の位置と植栽基盤底部の2層を確保する。排水層は、単粒度碎石（φ13～20mm程度）を敷均す程度とし、過度な転圧をかけないこと。</li> <li>■転圧は、不陸を整正し、雨水が浸透する程度（S値1.5cm）の適度な硬さに転圧すること。</li> <li>■施工後の確認調査は、特記仕様書等に基づき実施すること。</li> </ul>
--------------	---

### 3. 2 化学性の改良

表 3.4 土性改良（土壌改良）

<p>目 的</p>	<p>植栽基盤土壌の物理・化学性の劣化により、将来的に緑化植物の生育阻害を起こす可能性のある土壌を経年劣化のない改良材により、良好な植栽基盤構造に改善する。</p>
<p>工法説明 (設計内容)</p>	<p>現場発生土と土壌改良材（改良目的に適合した改良資材）を混合・耕耘・攪拌し、整地・整形することにより植栽基盤を改良する。 【改良材別検討】 (1) 通気・通水性（透水性）：改良材は土壌硬度の改善と気相率の向上を目的とした改良材を選択する。 地域的に入手容易な改良資材が入手できる場合は、既存知見にこだわらず費用対効果について十分に検証して、導入検討を行うこと。 施用量は、容積比10～20%（最大施用量）を目安として設定する。 (2) 保水性：改良材は保水機能を持つ多孔質素材と共に有機質を混合することが望まれる。保水性の改良には、真珠岩パーライト、パーミキュライト等が最も有効的である。施用量は容積比10～20%（最大施用量）を目安として設定する。 (3) 化学性改良：有機質資材の投入による土壌化学性の改善 ◇下水道汚泥コンポスト：最大施用量 容積比5% ◇木質系堆肥（完熟に限る）：施用量 容積比10～20% ◇動物性堆肥（牛糞、豚糞、鶏糞）等複合堆肥：堆肥種類・製造過程により成分比が異なるため、目的に応じた堆肥を選択し、製品の適正施用量を超えない範囲とする。</p>
<p>適用範囲</p>	<p>土壌分析・測定結果を踏まえ、現場発生土が良好な植栽基盤土壌として適合しない場合、物理・化学性の改良により改良効果が認められる場合に行う。 過度な転圧や泥濘化した土壌では、通気・通水性の不良が顕著となりこれらの物理的改善が重要な要件となる。 土壌種によっては、他の土壌に比べ透水機能は高く、保水性の改良が必要な土壌もあるため、土壌の状態を観察又は分析を行い、土壌の状態に応じた適切な改良方法（状況に応じて透水性改良も含む）を選択することが重要である。 化学性の面からは、土壌全般的に養分の不足による生育への影響が懸念され、初期の生育課題の低減、将来的な植栽基盤の維持管理費の低減を目的とした植栽基盤形成には、基盤形成段階において配慮すべき事項となる。</p>
<p>作業手順 ・ 図面等</p>	<p>原則として、各種改良工法の作業手順に準じる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>植栽基盤土の掘削</p> <p>バックホウにより固結した土壌を解し、土塊を適正な大きさに砕く</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>混合・攪拌</p> <p>土塊に改良材が埋没することを避け、土塊の空隙部に改良材が充填されるように漉き込む、有機質改良材の施用に当たっては、基盤全体の混合を前提とする。</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>軽転圧</p> <p>接地圧の低いブルドーザー等で耕耘表面を軽く転圧する。</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>表面仕上げ</p> <p>人力又は機械との併用により、植栽基盤面の不陸を整正する。必要に応じて礫、雑草等を除去することも含まれる。</p> </div>
<p>施工上の 留意点</p>	<p>透水性の悪い土壌に有機質系改良材等を投入する場合、底部の排水性が悪いと、土壌の還元状態による植物の枯損原因となるため、排水性を十分に確保すること。 土壌改良材の選定に際しては、種類により効果が異なるため、土壌条件（現地土壌の調査・分析結果）を十分に踏まえ、使用する種類や組み合わせ、施用量を決定する。 改良材の効果を最大限に活かすためには、混合にあたって、土塊内に改良材が埋没するのを避け、土塊空隙部に漉き込むように施用する。 地上部で混合を行う場合は、土塊を乾燥させこぶし大に解し均一に混合する。土塊内に改良材が埋没する状況が認められた場合は、改めて混合方法を検討すること。</p>

### 3. 3 土壌改良資材

表 3.5 政令指定土壌改良材

	種 類	主なる内容	指定された用途（主なる効果）
1	泥炭	水こけ、草炭等	膨軟化・保水性改善 保肥力の改善（腐植酸/有機物=70%以上）
2	パークたい肥	樹皮のたい肥	土壌の膨軟化
3	腐植質資材	亜炭の硝酸分解中和物	土壌の保肥力の改善
4	木炭		土壌の透水性改善
5	けいそう土焼成粒	珪藻土造粒焼成物	土壌の透水性改善
6	ゼオライト	大谷石等粉砕物	土壌の保肥力の改善
7	パーミキュライト	蛭石粉砕焼成物	土壌の透水性改善
8	パーライト	真珠岩粉砕焼成物	土壌の保水性改善
9	ベントナイト	ベントナイト（膨潤性粘土鉱物）	水田の漏水防止
10	VA菌根菌資材	VA菌根菌をゼオライト等に保持したもの	土壌のリン酸供給能の改善
11	ポリエチレンイミン系資材	略	土壌の団粒化形成促進
12	ポリビニルアルコール系資材	ポリビニルアルコール	土壌の団粒化形成促進

表 3.6 各種土壌改良材の効果

分 類	改良材	物理性			化学性	
		硬 度	透水性	保水性	養 分	酸 度
有機質系	パーク堆肥	○	△	△	△～○	○
	下水汚泥コンポスト （発酵汚泥肥料）	△	△	△	◎	○
	植物発生材堆肥	○	○	△	○～◎	○
	ピートモス	○	—	○	△	○
	家畜糞尿堆肥	△	△	△	◎	△
無機質系	真珠岩系パーライト	○	△	◎	—	—
	黒曜石系パーライト	○	◎	△	—	—
	パーミキュライト	○	◎	○	△	△
	ゼオライト	—	—	△	◎ （養分保持）	△
高分子系	高分子保水材	△	—	◎	—	—
中 和 剤	炭酸カルシウム等	—	—	—	—	◎

注）各改良材を相対的に比較した場合、◎特に有効、○有効、△条件によって有効あるいは間接的に有効、—効果を認めにくい、効果が知られていない（ただし、条件によって効果は変わるので、あくまでも参考程度に考えること）。



## 引用文献

- 1) 「発生土利用基準について」（平成 18 年 8 月 10 日河川局河川計画課長ほかあて 国土交通省大臣官房技術調査課長ほか）
- 2) 「河川土工マニュアル」財団法人 国土技術研究センター（平成 21 年 4 月改訂版）
- 3) 「治山工事標準仕様書の制定について」（平成 6 年 4 月 1 日付け 6 林野治第 922 号 林野庁長官より各営林（支）局長，各都道府県知事（沖縄県知事を除く），沖縄総合事務局長あて〔最終改正〕平成 28 年 3 月 31 日付け 27 林整計第 353 号施工基準）
- 4) 「植栽基盤整備技術マニュアル」監修 国土交通省都市局公園緑地・景観課緑地環境室，（平成 25 年 12 月 1 日）一般財団法人日本緑化センター発行
- 5) 「農林土木工事共通仕様書」監修 静岡県交通基盤部（平成 27 年 11 月 16 日施行，平成 27 年静岡県告示 855 号）
- 6) 「治山技術基準第 3 編防災林造成事業」（46 林野治第 648 号 昭和 46 年 3 月 27 日 林野庁長官通知 最終改正：平成 27 年 4 月 1 日 26 林整計第 894 号）
- 7) 「土木工事共通仕様書」静岡県交通基盤部監修（平成 28 年 6 月 1 日施行，平成 28 年静岡県告示 646 号）
- 8) 「土木工事施工管理基準」（平成 28 年 6 月 1 日施行，平成 28 年静岡県告示 646 号）



袋井市湊

発行：平成 29 年 4 月 7 日 指針策定  
令和 3 年 2 月 10 日 一部改正  
静岡県 経済産業部 森林・林業局 森林保全課  
〒420-8601 静岡県静岡市葵区追手町 9 番 6 号  
TEL：054-221-2648

編集：国土防災技術株式会社  
東京都港区虎ノ門 3 丁目 18 番 5 号