

国土技術政策総合研究所 ○南雲賢一、國友 優、寺田秀樹  
アジア航測株式会社 小川紀一郎

## 1 はじめに

循環型社会を構築するためには、できるだけ狭い範囲の地域で物質の循環的な利用の輪が形成されることが望ましく、その推進に際しては、行政部局間の他、企業、住民等との幅広い連携が必要である。

そこで筆者らは、既に始まっている自治体による家庭生ごみのコンポスト化の動きに着目し、家庭生ごみを主材料とする有機再生資材（以下コンポストという）について、砂防林への適用可能性を検討するため、コンポストを用いた現地植栽試験を実施した。

## 2 試験方法

### 2.1 試験目的

コンポストの施用による①植栽木への影響・効果を確認するとともに、②林床植生、土壤条件等周辺環境への影響を確認する。

### 2.2 試験区の概要

#### 2.2.1 比較条件等の考え方

昨年度鉢植えで行った室内試験では、コンポスト混合土にコナラの苗木を植栽したところ、重量比で20%以上のコンポストを混合した試験区で顕著な枯れが認められた<sup>1)</sup>。そこで本年はコンポストの混合割合を20%以下に設定し、かつ施用条件として地山の土壤と混合しないで施用する基肥方式（施肥区）も加えた。また地山の土壤条件の違い等を比較するため、試験地として山腹（六甲砂防工事事務所管内）と河岸（富士砂防工事事務所管内）の2箇所を選定した。

試験樹種は両試験地周辺で生育が認められるコナラを選定した。試験に用いるコンポストは、将来的に家庭生ごみに砂防林の維持管理作業で発生した木質系材料を混合することを想定し、主材料が家庭生ごみで副材料に樹皮のみを使用している既製品を選定した。

#### 2.2.2 六甲砂防工事事務所管内

- (1) 試験地：神戸市東灘区渋森台地先（六甲山系南側山腹斜面の森林撫育工施工箇所）
- (2) 試験地の土壤：適潤性褐色森林土
- (3) 試験樹種：コナラの苗木（樹高1.0-1.5m程度）
- (4) 試験区の内容（表1）・配置等：

植栽間隔は2m。試験区の周囲は獣害防止のためフェンスを設置した。

表1 試験区の内容

試験区名	内 容	本数
対照区	現地土壤のみで植栽	27本
土壤改良区(20%)	植え穴の土壤に重量比で20%のコンポストを混合して植栽	30本

(5)植栽期日：平成14年3月5日

#### 2.2.3 富士砂防工事事務所管内

- (1) 試験地：富士宮市上井出地先（足取川流路工施工地左岸）
- (2) 試験地の土壤：造成土壤（砂質未熟土（河床堆積物））
- (3) 試験樹種：コナラの苗木（樹高1.0-1.5m程度）

活着を助けるため植栽時に頂部及び一部枝葉を剪定した。

#### (4) 試験区の内容（表2）・配置等：

植栽間隔は2m。各試験区は勾配約15°の盛土部と平坦な埋め戻し部を含むが、土壤母材は変わらない。

(5)植栽期日：平成14年7月24日

表2 試験区の内容

試験区名	内 容	本数
対照区	現地土壤のみで植栽	10本
土壤改良区	植え穴の土壤に重量比で10-20%のコンポストを混合して植栽	10本
	15%	5本
	20%	10本
施肥区	植え穴の底に重量比で10, 20%のコンポストを投入し、その上に直接根系がコンポストに触れないよう現場土壤を覆土して植栽	10本
	20%	10本

## 2.3 調査内容

### (1)調査項目

表3 試験目的と調査項目

試験目的	評価内容	調査項目
植栽木への影響・効果の確認	生理障害の有無など苗木の活力度による評価	・目視観察による樹木活力度の測定 <sup>2)</sup> （富士砂防工事事務所管内では全葉数で代替） ・葉緑素計（SPAD）値の測定
	生長量による評価	・形状寸法の測定（樹高、地上部10cm 高の直径 (d0.1m)）
	苗木の生育状態とコンポスト施用条件との関係の評価	・土壤断面調査 ・土壤の理化学性分析 飽和透水係数、（易効性）有効水分、三相分布、pH ( $H_2O$ )、全炭素、全窒素、電気伝導度
周辺環境への影響の確認	林床植生に与える影響の評価	・植物社会学的植生調査
	水溶性塩類の溶脱に関する影響評価	・下層土の理化学性分析（電気伝導度）

注) 枯死の判定は、科学技術庁考案の樹木活力指標のうち、苗木に適用できる全ての調査項目が基準4になった場合とした<sup>2)</sup>。

### (2)調査期日

①六甲砂防工事事務所管内：平成14年3月5日（第1回）、5月23日（第2回）、10月27・28日（第3回）

②富士砂防工事事務所管内：平成14年7月24日（第1回）、10月23・28日（第2回）

## 3 試験結果及び考察

以下に試験結果の一部を示す。

### 3.1 六甲砂防工事事務所管内

#### 3.1.1 苗木個体の生育状況と生長量

表4に苗木個体の生育状況と生長量について示す。第3回調査時の生存率（生存個体数/植栽個体数）は土壤改良区よりも対照区の方が顕著に高い。第1回から第3回調査時までの生存個体の平均樹高生長量、d0.1mの平均生長量は対照区の方がやや大きい。第3回調査時に生存個体について測定したSPAD値の平均値については、両試験区に顕著な差は認められない。

表4 苗木個体の生育状況と生長量

項目	植栽個体数	生存個体数	生存個体率%	生存個体の活力度、生長量		
				平均SPAD値	平均樹高 (cm)	平均d0.1m 生長量(mm)
試験区						
土壤改良区(20%)	30	17	56.7	37.1	11.0	0.2
対照区	27	24	88.9	36.9	12.6	0.7

#### 3.1.2 土壌の理化学性の変化

表5に土壌の理化学性分析結果を示す。コンポストの混合により物理性の面では有効水分が上昇する。化学性の面ではpHが施用当初に弱アルカリ性を呈すがその後弱酸性に戻っている。全炭素、全窒素、電気伝導度は施用当初に上昇するがその後いずれも顕著に低下している。

#### 3.1.3 周辺環境への影響

土壌中の可溶成分の動態を概略把握するため、植え穴より下層の電気伝導度を測定した。下層の電気伝導度の値か

ら判断すると、可溶成分が下層に滞留している様子はない。その他土壤改良区で畑地雜草に分類されるエノコログサ、カタバミ、ツユクサ、メヒシバが確認されたが、僅少であり遷移の過程で消失するものと予想された。コンポストの製造過程で混入した可能性も考えられる。

表5 土壤理化学性分析結果

分析項目	層位	対照区		土壤改良区	
		3/5地山	10/28	3/5	10/28
物理性	飽和透水係数cm/s	上層	$2.7 \times 10^{-2}$	$9.8 \times 10^{-2}$	—
	有効水分 %	上層	2.9	11.0	—
	三相分	固相	41.4	28.6	—
	布 %	上層	19.1	31.9	—
	液相	—	—	23.3	—
	気相	—	39.5	39.5	36.5
化学性	pH(H <sub>2</sub> O)	上層	6.7	—	7.3
	全炭素 %	上層	3.66	—	12.60
	全窒素 %	上層	0.29	—	1.35
	電気伝導度mS/m	上層	11.3	—	153
		下層	30cm	2.9	—
			50cm	0.9	—
				0.9	1.4

### 3.2 富士砂防工事事務所管内

#### 3.2.1 苗木個体の生育状況と生長量

表6に苗木個体の生育状況と生長量について示す。第2回調査時の生存率は対照区で最も高く枯死個体は確認されなかった。コンポストを施用した場合、コンポストが直接根系に触れない施肥区の方が、直接根系に触れる土壤改良区よりも生存率が高かった。第1回から第2回調査時までの生存個体の平均樹高生長量はいずれもマイナスの値を示しているが、これは植栽当初に頂部を切断したことから梢端枯損による減少と考えられる。一方 d0.1m の平均生長量は増大しており対照区で良好であった。第2回調査時に生存個体について測定した SPAD 値の平均値は各区で明瞭な傾向は認められなかった。

表6 苗木個体の生育状況と生長量

試験区	植栽個体数	生存個体数	生存率(%)	生存個体の活力度、生長量		
				平均SPAD値	平均樹高(m)	d0.1m生長量(mm)
土壤改良区	10 %	10	3	36.4	-5.3	2.0
	15 %	5	2	38.1	-3.9	2.5
	20 %	10	5	34.3	-8.0	1.6
施肥区	10 %	10	9	90	32.4	-3.9
	20 %	10	7	70	38.9	-4.4
対照区	—	10	10	100	35.9	-7.5
						3.4

#### 3.2.2 土壤の理化学性の変化

図1に土壤の理化学性分析の主要な結果を示す。対照区の植栽前後の土壤よりも土壤改良区の方が有効水分量が増加した。pHは弱アルカリ性の範囲で推移するもの大きな変化は見られなかった。コンポストを施用することにより全炭素、全窒素、電気伝導度の値は増加し、第2回調査時にはいずれも低下した。特に電気伝導度は施用当初の濃度の高低に関わらず一様に地山と同程度まで値が低下していることから、水溶性塩類は植物体に取り込まれるよりも大部分が溶脱したものと推察される。

#### 3.2.3 周辺環境への影響

植え穴下層の電気伝導度は3.1.3とほぼ同じ傾向を示し、地下水への溶脱が示唆された。またコンポスト施用区のみに出現した畠地雜草も確認された。コンポストの製造過程で混入した可能性がある。ただし試験地が集落に接しており、自然侵入と区別できない。

### 4 まとめ

#### (1) 植栽への影響・効果

コンポスト施用区よりも対照区の方が生存率は高く、かつ生存個体の生長量も僅かながら対照区の方が大きかった。枯死率は土壤改良区で最も高く、コンポストが直接根系に触れることが望ましくないものと推察された。

コンポストの混合により有効水分量が増加するなど土壤

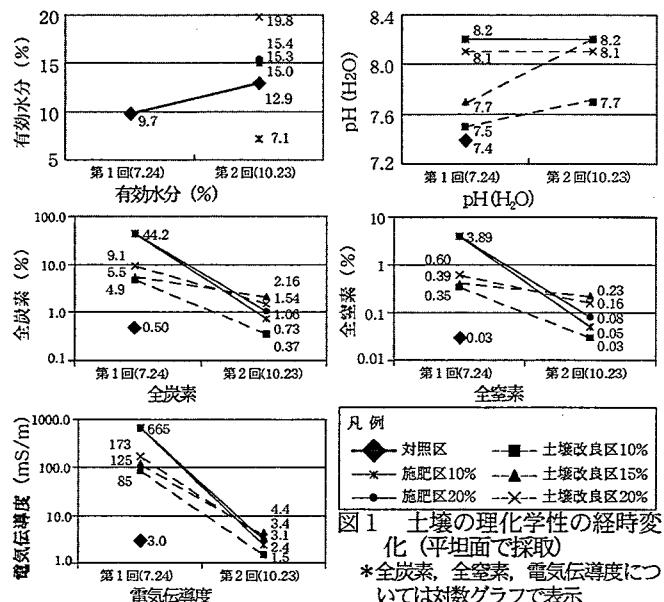


図1 土壤の理化学性の経時変化(平坦面で採取)  
\*全炭素、全窒素、電気伝導度については対数グラフで表示

改良材としての効果は認められる。しかし一方で土壤はアルカリ化し、電気伝導度は顕著に高くなる。pHは土壤中における養分の性質や挙動に影響を及ぼし植物の生育や土壤生物の活動を左右する重要な因子であり、降雨量の多い日本の土壤では一般的に弱酸性を示す。電気伝導度は土壤中の水溶性塩類の総和を表す指標で、この値が高いと塩類濃度障害を起こす可能性がある。表7の評価基準<sup>3)</sup>に照らすと、今回の試験で設定した混合率では生育に問題が生じる可能性があるものと評価され、その影響が苗木の枯死、生長量に現れたものと考えられる。

今回の試験ではコンポストの施用は植栽初期の個体に対してマイナス要因として働いたものと考えられる。ただしその主原因が高濃度の水溶性塩類にあったとすれば、それらの値は最終的に地山と同程度まで低減しており、今後の個体に与える影響・効果については経過を見る必要がある。

表7 樹木から見て望ましい分析値・評価基準(抜粋)<sup>3)</sup>

項目	1等級(良)	2等級(やや不良)	3等級(不良)	4等級(不可)
pH	5.6-6.5	5.1-5.5 6.6-7.0	4.6-5.0 7.1-7.5	4.5以下 7.6以上
電気伝導度(mS/m)	30-50	60-70 20以下	80-120	130以上

#### (2) 周辺環境への影響

周辺環境への影響として、コンポストの可溶成分の大部分が地下水へと溶脱する可能性があること、コンポストと一緒に地域外の植物の種子が運び込まれる可能性があることが示唆された。

#### (3) 砂防植栽へのコンポストの適用

今回の試験で設定した条件では、砂防植栽へのコンポストの適用は好ましくない結果であるが、得られた知見から判断すると、砂防植栽にコンポストを用いるとすれば、コンポストが直接根系に触れない基肥方式が望ましく、施用量も少量に設定する必要があると考えられる。

#### 謝辞

現地試験に際し、近畿地方整備局六甲砂防工事事務所、ならびに中部地方整備局富士砂防工事事務所にご協力をいただきました。お礼を申し上げます。

#### 参考文献

- 富田陽子、南雲賛一、宮野貴、中田慎：有機再生資材の砂防林育成への適用性について、平成14年度砂防学会研究発表会概要集、p.378-379、砂防学会、2002
- 科学技術庁資源調査会：地上調査に基づく樹木活力指標（樹木被害度）による地域的評価、p.205-260、科学技術庁資源調査会「高密度地域における資源利用と環境保全の調和に関する報告」、1972
- 伊達昇：土壤・肥料と土壤改良材、土壤・農業病害虫対策研修会講義要録、p.183-229、日本造園修景協会、1996