

樹木に対する下水汚泥堆肥の有効利用

1. はじめに

近年、下水道の普及とともに下水処理場から大量に発生する下水汚泥の処理、処分法が問題となっています。

他方、下水汚泥中には多量の有機質や肥料成分を含むため、これを堆肥化し、有機質資材として緑地へ有効利用することが期待されています。当場では、下水汚泥堆肥の有効利用の一環として、海岸クロマツ林、緑化木苗畑への施用試験を実施したので紹介します。

2. 下水汚泥堆肥の特徴

下水汚泥堆肥は、下水汚泥を脱水後、そのままあるいはのこくず、もみガラ、粉碎樹皮等を加えて、強制通風を行いながら発酵させ堆肥化したものです。汚泥堆肥に含まれる肥料成分は、原料となる下水汚泥の種類によって大きく異なりますが、一般的には堆肥等と比べて窒素を多く含み、逆にカリの含有量は少ない。また重金属類を比較的多く含むことが特徴です。なお、汚泥堆肥は特殊肥料として一部の地域では市販されています。

3. 試験方法

(1) 海岸クロマツ林に対する施用効果

試験地のクロマツ林は、土壤養分にきわめて乏しい前砂丘の後面に植栽された幼齢林(植栽後2年目)です。使用した汚泥堆肥は、下水汚泥に外材の粉碎樹皮を混入して堆肥化したものです(日立市産)。対照としてのこくず入り牛糞肥、森林用化成肥料を用いました(表-1)。

試験は、汚泥堆肥2kg/m²施用区、同4kg/m²施用区、同8kg/m²施用区(以下2kg区、4kg区、8kg区と省略する)、牛糞肥区、化成肥料区、対照区の6区処理で実施しました。各資材の施用は、1981年6月、1982年4月(深さ10cmの砂層中に混入)及び1984年4月(表面散布)に行いました。

(2) 緑化木に対する施用効果

試験は、ベニカナメモチ、マサキ(挿し木1年生苗)及びケヤキ(実生1年生苗)を用いて、試験場構内の苗畑で行いました。使用した汚泥堆肥は下水汚泥にのこくずを混入して堆肥化したものです(天童市産)。対照として使用した資材は(1)と同様です(表-1)。

試験は、汚泥コンポストの少量区(2kg/m²)、同中量区(4kg/m²)、同多量区(8kg/m²) (以下少量区、中量区、多量区と省略する)、牛糞肥区、化成肥料区、対照区の6区処理で実施しました。各資材は、1982年と1983年の4月に、深さ10cmの土層中に混入しました。各苗木は、1982年4月に植栽し、3生育期経過した1984年10月に掘り取り、生育状況を調査しました。

4. 試験結果

(1) 海岸クロマツ林に対する施用効果

1) クロマツの生育状況

クロマツの樹高生長量は、2kg区で最も大きく、次いで化成肥料区>牛糞肥区>対照区の順です。根元直径生長量も2kg区で最大となり、次いで牛糞肥区となります。化成肥料区では対照区と差がなく、肥効は認められませんでした(図-1)。

2kg区と対照区についてクロマツを伐倒し、重量(乾

燥重量)を測定したところ、1本当りの重量は対照区で998g、2kg区では2,214gとなり、汚泥堆肥の肥効の大きいことが明らかになりました。また、2kg区ではすでに林分が閉鎖状態となっています。

2) 気象害、虫害の発生

1984年夏の異常乾燥(降雨量は平年値に比べ7月58%、8月3%、9月18%)によってクロマツの枯損が発生しました。枯損は、化成肥料区、対照区で発生しなかったのに対して、汚泥堆肥施用区では施用量に比例して増加し、8kg区では58.7%が枯損しました(表-2)。枯損の原因については、対照区と8kg区の根を調査したところ、8kg区では対照区に比べて根の発達が浅く、細根の少ない傾向が認められました。このため、乾燥に耐えられず多数のクロマツが枯損したものと考えられます。

潮風害は、施肥の有無にかかわらず発生しましたが、被害率は汚泥堆肥区で高く、施用量に比例して増加する傾向が認められました。また、マツノシンマダメイガ(心喰い虫)の被害についても同様の傾向が認められます。

3) 土壤改良効果

汚泥堆肥の施用によって、土壤中の有機物や養分の含有量が高まるとともに、保肥力の大きさを表す塩基置換容量が増加し、土壤改良効果が顕著に認められました。

4) 以上のことから、クロマツ幼齢林に対する汚泥堆肥の施用効果は、生長量の増大、土壤改良効果などに顕著に表れ、対照として用いた牛糞肥、化成肥料より優れていることが明らかになりました。

一方、汚泥堆肥を多量に施用した場合、異常乾燥による枯損木の増加、潮風害、虫害の発生量が増加することも事実です(表-2)。このことから、クロマツ幼齢海岸林に対する汚泥堆肥の施用適量は10a当り2トン程度と判断されます。なお、異常乾燥時の枯損を避けるためには、汚泥堆肥をなるべく深層にまで混入するか、クロマツの側方に施用するなどの方法が考えられます。

(2) 緑化木に対する施用効果

1) 緑化木の生育状況

各樹種とも、汚泥堆肥の施用によって生長量が増大し、肥効が認められました。肥効の大きさは、化成肥料、牛糞肥と同等か、それ以上の値を示しました(図-2)。

樹種別の重量生長について、ベニカナメモチは中量区までは汚泥堆肥施用量に比例して増加しますが、多量区では明らかに低下します。また、多量区では根の生育障害が認められました。マサキは、少量区では最大となり、施用量の増加とともに低下します。ケヤキでは、少量区で最も大きく、中量区、多量区では低下する傾向が認められます。また、中量区、多量区では、幹や枝の先端が垂れ下がる現象が見られ、緑化木として不適当な形になりました。これは、窒素の過剰吸収等による一種の生理的障害と考えます。

2) 土壤に対する影響

汚泥堆肥の施用量によって、土壤中の窒素は増加しますが、中量区、多施用区ではpH(土壤酸度)が低下し、カルシウム、カリなど塩基類の溶脱傾向が認められます。

また、中量区、多量区では、銅、亜鉛の含有量が高まる傾向が認められます。

3) 以上のことから、各緑化木の生長に対する汚泥堆肥の施用効果は大きいものの、多量に施用した場合には生長量の低下、栄養生理的な障害、土壤中の重金属濃度の高まりなどの悪影響も見られました。この様なことから、緑化木に対する安全な施用適量は10a当り2トン程度と判断されます。

5. 汚泥堆肥施用上の注意

- (1) 汚泥堆肥は、原料となる下水汚泥によって、その性質や肥料成分含有量に大差があるため、使用する汚泥堆肥の性質を十分に把握しておく事が大切です。
- (2) 施用量が多すぎると、樹木や土壤に悪影響を及ぼす恐れがあるので、施用量が多くなり過ぎないように注意する必要があります。

(技師 益子 義明)

表-1 使用した有機質資材の化学性

資材名	pH	T-C (%)	T-N (%)	C/N	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
日立汚泥堆肥	6.2	39.5	3.8	10.6	2.3	0.3	2.1	0.5
天童汚泥堆肥	4.3	37.0	2.2	17.2	1.3	0.1	0.1	0.5
牛糞厩肥	6.5	35.7	2.1	17.4	3.8	0.6	4.8	1.1

表-2 気象害、虫害の発生率(%)

処理	枯損*	潮風害	虫害
対照区	0.0	18.2	10.4
2kg区	9.9	28.0	24.3
4kg区	18.4	34.7	36.8
8kg区	58.7	54.4	50.6
牛糞区	0.8	8.0	26.9
化成区	0.0	5.0	10.0

*: 乾燥による

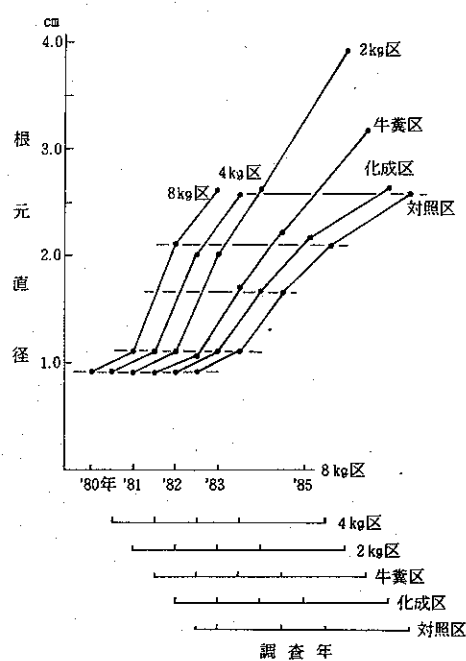
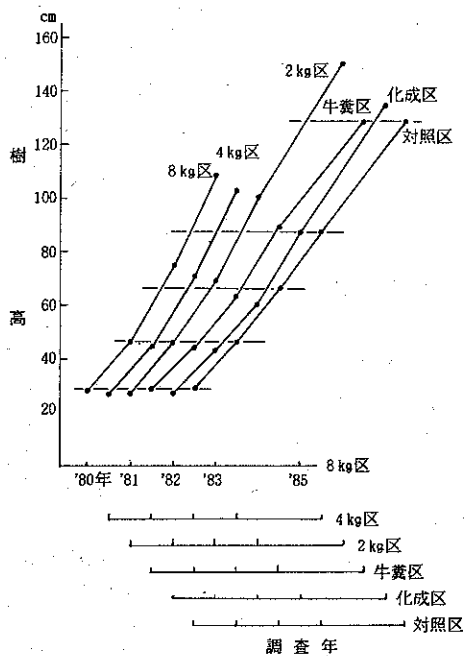


図-1 クロマツの生長経過(樹高及び根元直径)

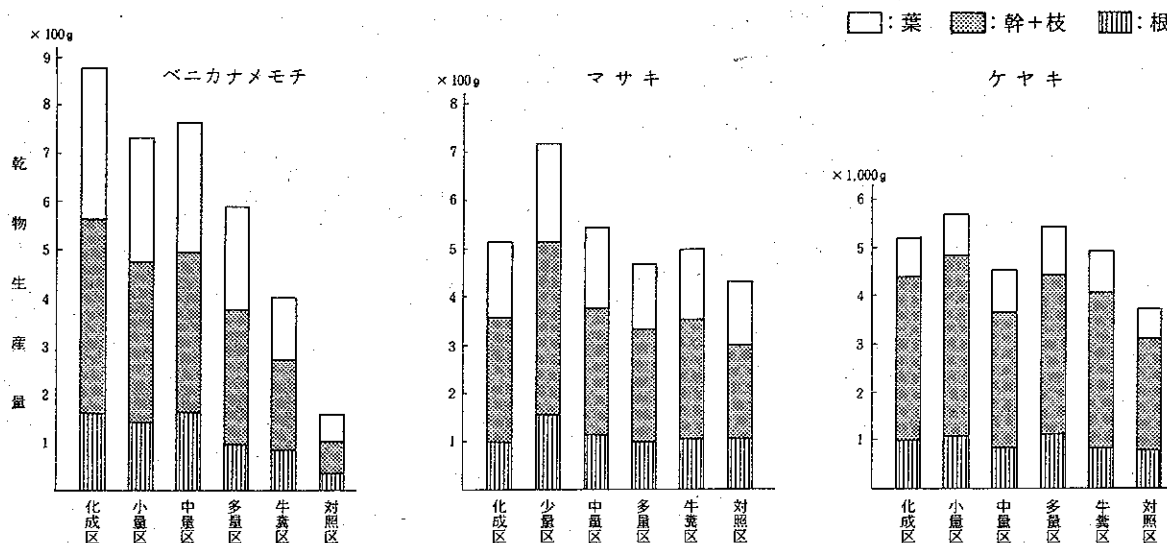


図-2 各緑化木の部位別乾物生産量(g/1本)