

諫早湾干拓地における防風・緑地帯用樹種の選択(Ⅱ)<sup>\*1</sup>

— 植栽後8年間の生育状況 —

清水正俊<sup>\*2</sup> · 山田寧直<sup>\*2</sup> · 森口直哉<sup>\*2</sup> · 貞清秀男<sup>\*3</sup>

キーワード：諫早湾干拓地, pH, 塩素イオン濃度, 初期活着, 樹高成長

## I. はじめに

2008年より営農が開始された諫早湾干拓地(畑面積638ha)では、塩害や潮風害などから農地や農作物などを守るため、防風林や緑地帯の早期造成が求められている。しかし、干拓地は海成沖積土壌で有明湾の海底土(通称:ガタ土)が主であり、粘土が約50%、シルトが約40%を占めている土壌である。そのため重粘質で排水が悪く、さらに土壌中の塩分濃度も改善しにくい性質を持っている。貞清ら(5)は、防風林等の造成樹種の選定を目的としてクロマツなど19樹種を2001年に植栽し、植栽後4年間の成長量と土壌中のpHおよび水溶性塩素イオン濃度の変化について報告した。今回は植栽後8年目の成長量と土壌中のpHおよび水溶性塩素イオン濃度の調査結果について報告する。

## II. 試験区

試験区は、中央干拓地圃場内に走る支線道路沿いの、干拓地前面堤防から内陸側約1.7kmの位置に設置した。その概要を図-1に示す。試験区全体の大きさは5m×60m、その中に耐塩性が高いとされる高木類および中低木類の計19種類を2001年3月に植栽した。苗はポット苗を使用し植穴は直径30cm×深さ30cmであった。また同時に植栽木の成長に対するピートモスの土壌改良効果を調査するための調査区を設定した。ピートモス7ℓを各植

穴に混入したピートモス区と、混入しなかった原土区を設定しそれぞれ10本ずつ植栽した。樹種ごとの総植栽本数は20本であった。植栽後の管理は植栽年の4月に灌水した他、年2~3回の除草を行い、2006年以降は本数調整のための間伐を実施した。また、ヤナギ類は2004年以降全て枯死したため、調査対象から除外した。

## III. 調査方法

## 1. 土壌調査

土壌pHと塩分濃度の推移を調べるため2001年から2年ごとに土壌調査を実施した。土壌採取地は試験区及びその周辺から任意に1~2箇所を、前回の採取地からあまり離れない場所で選んだ。具体的な調査方法は、まず調査用試坑を掘りその土壌断面から深さ別に土壌を採取した。次にpH(H<sub>2</sub>O)は風乾土20gにイオン交換水50mlを加え1時間振とう後pHメーターで測定した。その後、水溶性塩素イオン濃度を測定するためイオン交換水50mlを再度加え軽く振とうし、ろ過した後に、適量のろ液を取りモール法で測定した。なお、2箇所調査した場合はその平均値を求めた。

## 2. 植栽木の生存、枯死本数および成長量調査

植栽木の成長量調査は、2001年6月および2002年1月以外は毎年5月に実施した。主な調査項目は植栽木の生存、枯死本数と樹高成長量であった。



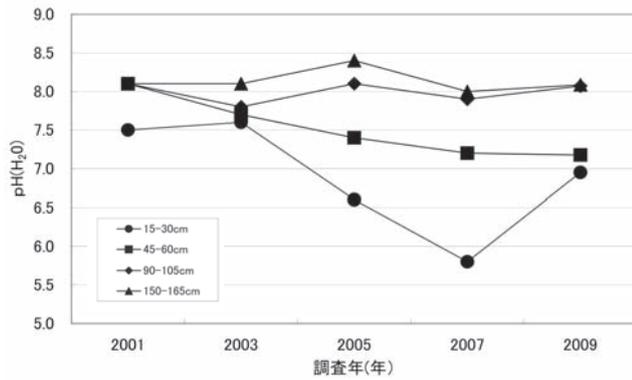
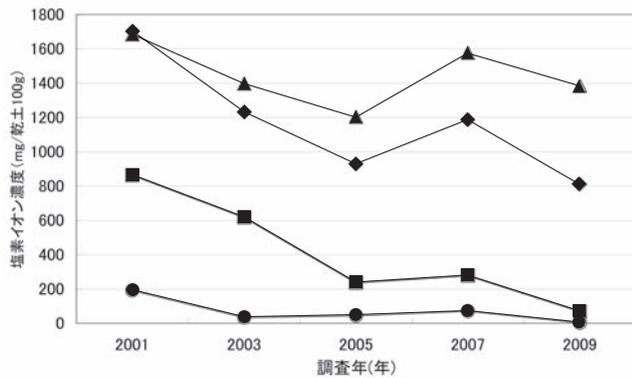
注1) ヤナギ類は植栽初期に全て枯死したため、調査対象から除外。

図-1. 植栽配置図

<sup>\*1</sup> Shimizu, M., Yamada, Y., Moriguchi, N. and Sadakiyo, H.: The selection of windbreak and revegetation tree species in the reclaimed land of Isahaya Bay (Ⅱ).

<sup>\*2</sup> 長崎県農林技術開発センター Nagasaki Agri. & Forestry Tech. Dev. Center, Isahaya Nagasaki 854-0063

<sup>\*3</sup> 長崎県農林部林務課 Nagasaki pref. Gov, Nagasaki 850-8570

図-2. 採取位置別の土壌 pH (H<sub>2</sub>O) の変化図-3. 採取位置別の水溶性塩素イオン濃度の変化  
(凡例は図-2に同じ)

#### IV. 結果と考察

##### 1. 土壌調査

2001年から2009年に調査を行った土壌 pH および水溶性塩素イオン濃度の分析結果を図-2, 3に示す。図-2より15-30cmの土壌 pH は2001年の7.5から2007年の5.8へ大きく低下し、2009年は上昇して6.95となったが、傾向としては低下した。45-60cmの土壌 pH も2001年の8.1から2009年の7.1へと低下傾向にあったが、90-105cm 及び150-165cm ではあまり変化が見られなかった。ここで15-30cmの土壌 pH が2009年で上昇した理由は、表層部で水溶性の陽イオン類の溶脱が進み、干拓土壌の潜在的な酸度である中性を示すようになったためと考えられる。次に図-3より、15-30cmの水溶性塩素イオン濃度は2001年の191mg/100mgから2009年の2.2mg/100mgへ45-60cmでは、863mg/100mgから68.4/100mgへと濃度の大幅な減少が見られたが90-105cm 及び150-165cm では減少傾向にはあるものの、あまり急激ではなかった。

貞清ら(5)は表層部では土壌 pH と塩素イオン濃度の改善が見られ、特に塩素イオン濃度は15-30cmで樹木根系の健全な働きが期待できる15mg/100mg以下(3)に近づいたが、深部では高濃度であったとしている。今回の調査でも45-60cmまでは樹木根系の健全な働きが期待できる濃度に近づいているが、それより深い場所では依然濃度が高い状態であるといえる。

表-1. 枯死本数の変化

樹種	調査年						合計枯死本数
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
マサキ	0	3	0	0	0	0	3
ヤブツバキ	0	7	4	1	0	0	12
ハマビワ	0	1	4	2	1	0	8
イヌマキ	0	2	3	0	0	0	5
サングジュ	0	5	0	0	0	0	5
シラカシ	0	2	4	0	0	0	6
マテバシイ	0	3	0	0	0	0	3
センダン	0	1	1	0	0	0	2
ナンキンハゼ	0	1	0	0	0	0	1
エノキ	0	1	0	0	0	0	1
ムクノキ	0	2	2	0	0	0	4
トベラ	0	0	1	0	0	0	1
ネズミモチ	0	0	3	3	0	0	6
クロガネモチ	0	1	0	0	0	0	1
カンレンボク	0	3	0	0	0	0	3
年別合計	0	32	22	6	1	0	

表-2. 2006年調査時のピートモスの有無による苗木の生存本数の比較

樹種	処理区	苗木の本数		Fisherの正確確率 検定の結果
		生存数	枯死数	
クロマツ	ピートモス区	10	0	n.s.
	原土区	10	0	
マサキ	ピートモス区	9	1	n.s.
	原土区	8	2	
ヤブツバキ	ピートモス区	4	6	n.s.
	原土区	3	7	
ハマビワ	ピートモス区	6	4	n.s.
	原土区	7	3	
イヌマキ	ピートモス区	8	2	n.s.
	原土区	7	3	
サングジュ	ピートモス区	5	5	有意
	原土区	10	0	
ウバメガシ	ピートモス区	10	0	n.s.
	原土区	10	0	
シラカシ	ピートモス区	7	3	n.s.
	原土区	7	3	
マテバシイ	ピートモス区	9	1	n.s.
	原土区	8	2	
センダン	ピートモス区	8	2	n.s.
	原土区	10	0	
ナンキンハゼ	ピートモス区	10	0	n.s.
	原土区	9	1	
エノキ	ピートモス区	10	0	n.s.
	原土区	10	0	
ムクノキ	ピートモス区	7	3	n.s.
	原土区	9	1	
シャリンバイ	ピートモス区	10	0	n.s.
	原土区	10	0	
トベラ	ピートモス区	9	1	n.s.
	原土区	10	0	
ネズミモチ	ピートモス区	6	4	n.s.
	原土区	7	3	
クロガネモチ	ピートモス区	9	1	n.s.
	原土区	10	0	
カンレンボク	ピートモス区	7	3	n.s.
	原土区	10	0	

注) n.s. 有意水準  $\alpha = 0.05$  で有意差なしを示す。

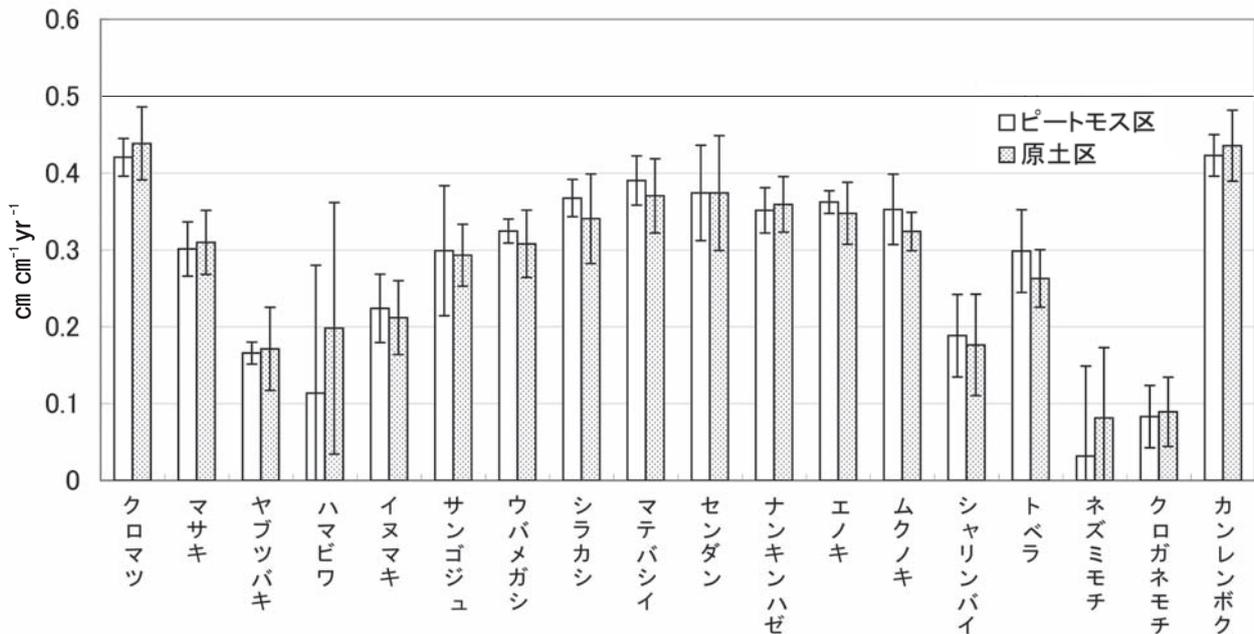


図-4. 樹種・処理区別平均相対樹高成長率

## 2. 植栽木の生存, 枯死本数および成長量調査

### 1) 植栽木の枯死本数の変化

2006年の間伐作業前までに枯死が確認された樹種の枯死本数の変化を表-1に示す。枯死が確認された樹種は、クロマツ、ウバメガシ、シャリンバイを除く15種類であった。枯死は、植栽後1年目の2002年から植栽後4年目の2005年まで確認されたが、2006年は確認されなかった。このことから、干拓地において初期活着の成否を知るには、少なくとも植栽後4年程度は必要であると考えられる。

### 2) ピートモスによる土壌改良効果

ピートモスの有無により植栽木の2006年調査時の生存数, 枯死数に差があるかどうかを調べるため、サンプル数が少ない場合に用いる Fisher の正確確率検定で樹種ごとに有意水準  $\alpha = 0.05$  で検定した。その結果を表-2に示す。

表-2よりサングジュのピートモス区だけが原土区に対して植栽木の枯死数が多く、それ以外の樹種ではピートモスの有無は植栽木の生存数, 枯死数に影響を及ぼしていなかった。次にピートモスの有無により成長に差があるかどうかを調べるため、2001年から2006年までの平均相対樹高成長率(平均RHGR)を樹種・処理区別に求めたものを、図-4に示す。平均RHGRを求めたのは、植栽木のサイズが樹種間で異なっていたためである。

図-4より樹種別にピートモス区と原土区の平均RHGRをt検定により比較したところ、差は無かった ( $p < 0.05$ )。

これらの結果より、ピートモス施用はサングジュの活着にマイナスに働いたともいえるが、表-1よりサングジュの枯死は植栽後1年目だけでその後は確認されていない。そのためサングジュの枯死はむしろ植栽時の人為的ミスによるものが影響しているのではないかと考えられる。以上より今回の調査では、干拓地におけるピートモスの土壌改良効果は確認できなかった。

### 3) 植栽後8年目の樹高成長

2001年から2009年までの高木類の平均樹高の推移を図-5に示す。データはピートモス区と原土区を合わせたものである。図より2009年調査時に樹高が400cmをこえたグループと、300cmに満たないグループの2つに分かれた。400cmをこえたのはナンキンハゼ、クロマツ、センダン、マテバシイ、シラカシ、エノキ、ウバメガシ、ムクノキ、カンレンボクの9種類、300cmに満たないのはクロガネモチ、イヌマキ、ヤブツバキの3種類であった。貞清ら(5)はウバメガシを中低木類としたが、ウバメガシは尼川ら(1)が「海岸に低木林を作る大低木」とし、林ら(2)も「普通は高さ5~7mの低木」としているが、「大きいものは高さ18mに及ぶものもある」とも記しており、「樹高10~15m」(4)としている文献もあることから今回は高木類に含めた。

次に同じく中低木類の平均樹高成長量を図-6に示す。図より、樹高が400cm程度と高木類と同等のグループ、200~300cmの間を示したものの、200cmに満たないグループの3つに分かれた。400cm程度であったのは、マサキ、サングジュの2種類、200~300cmの間であったのはトベラ、200cmに満たないのはハマビワ、シャリンバイ、ネズミモチの3種類であった。貞清ら(5)はネズミモチを高木類としたが、ネズミモチは林ら(2)が「高さ5~7mになる」としており、「樹高2~5m」(4)としている文献もあることから今回は中低木類に含めた。

図-5より2009年調査時に樹高が400cmをこえたグループ(ナンキンハゼ、クロマツ、センダン、マテバシイ、シラカシ、エノキ、ウバメガシ、ムクノキ、カンレンボク)については、早期に成長することが求められる防風林造成樹種として重要な候補と思われる。300cmに満たないグループ(クロガネモチ、イヌマキ、ヤブツバキ)のうちヤブツバキについては表-1より植栽木全体の6割が枯死しており、平均樹高も約162cmと最も低かった。貞清ら(5)はヤブツバキには遮光対策が必要としていたが、筆者は干拓地の別の場所で日陰下のヤブツバキの成長が良くないのを

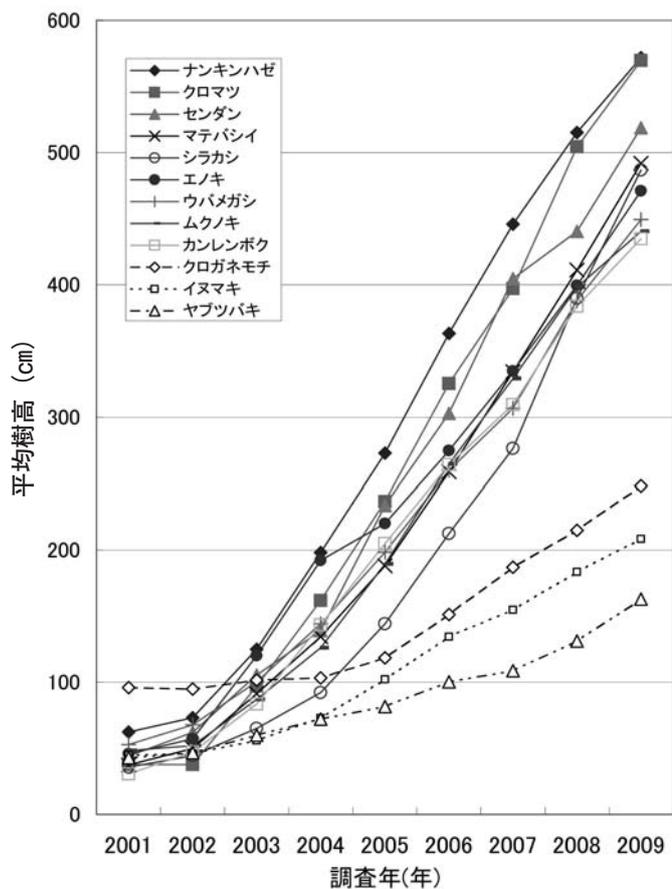


図-5. 樹種別の平均樹高推移 (高木類)

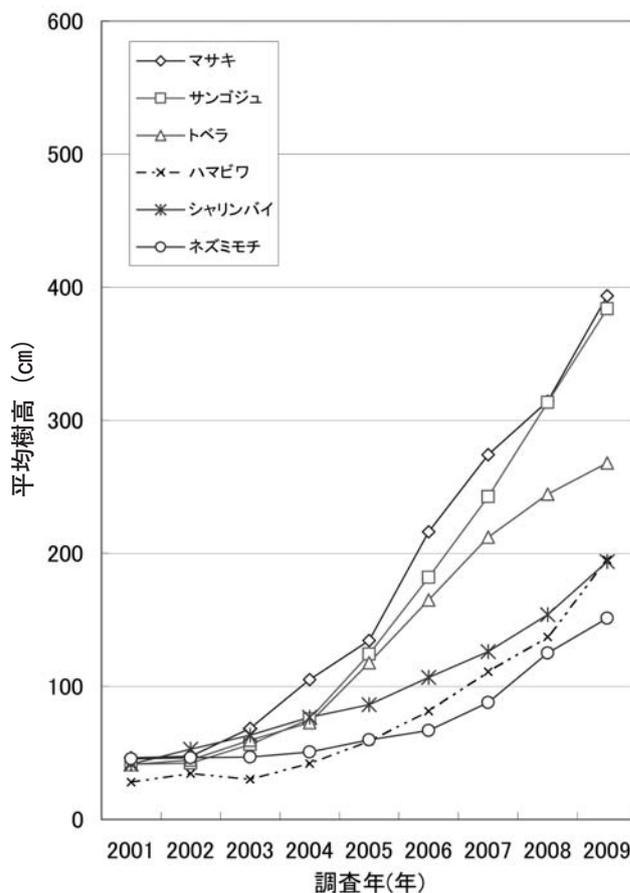


図-6. 樹種別の平均樹高推移 (中低木類)

観察しており、当干拓地に対する適性は低いと考えられる。

次に図-6より樹高が400cm程度のグループ(マサキ、サングジュ)のサングジュについては林らが「大きいものは15m」(2)とし、「10m程度」(4)とする文献もあることから防風林上層木としての利用も考えられ、今後の成長を観察する必要がある。次に樹高が200~300cmの間であったトベラについては、図より2007年からの成長が緩やかになっており、林らが「高さ2~3m」(2)としていることから、既に成長の上限を迎えつつあるのではないと思われる。最後に樹高が200cmに満たないグループ(ハマビワ、シャリンバイ、ネズミモチ)では、表-1よりシャリンバイだけが枯死木が1本も出ていなかった。また図からも順調に成長しており「高さ2~4m」(2)とされていることから、今後の成長を観察する必要がある。

#### IV. おわりに

今回の調査で浅い土壌ではpHと塩分濃度の改善傾向が見られるが、深い土壌ではあまり見られなかった。植栽木の初期活着の成否を知るためには植栽後4年程度は必要であった。また、ピー

トモスの土壌改良効果は確認できなかった。次に高木類については9樹種が順調に成長していると思われた。中低木類については既に成長の上限を迎えつつあると思われる樹種が確認できた。今後は、樹種ごとの根系の違い、特に土壌が深い位置での根系の状態を調査し、成長との関係を明らかにしていきたい。また、病害虫の発生傾向についても調査を行う予定である。

#### 引用文献

- (1) 尼川大録・長田武正(1988) 樹木①, ②: 207pp, 保育社, 大阪.
- (2) 林弥栄・畔上能力・菱山忠三郎(1985) 日本の樹木: 752pp, 山と溪谷社, 東京.
- (3) 荻住昇(1979) 樹木根系図説: 328, 誠文堂新光社, 東京.
- (4) 林野庁(1993) 自然を作る植物ガイド: 376pp, 林業土木コンサルタンツ, 東京.
- (5) 貞清秀男・林末敏(2006) 九州森林研究 59: 189~191.

(2009年10月24日受付; 2010年1月18日受理)