

〈資料〉

アルカリ化した土壤の改良試験 (第1報)
 土壤のアルカリ化度、pH調整資材および土壤改良材の組み合わせによる
 pH、ECの経時変化とサツキによる生育試験

木南正美

アルカリ化した土壤による樹木の生育障害の問題解決のための方法を検討した。まず、消石灰を用いてマサ土のpHを9、8、7 (以下初期pHと略) に調整した後、pH調整資材として硫黄華、ピートモスおよび竹酢液と土壤改良材としての牛糞堆肥を組み合わせた180検体について、pHとECを1ヶ月ごとに測定した。また、この検体にサツキを植栽し、樹高と樹冠の長径を測定することにより、生育状況を検討した。その結果、3種のpH調整資材のうち、最終測定時のpHは初期pH、牛糞堆肥の影響はなく竹酢液ではpH7、ピートモスでpH6、硫黄華でpH5前後に落ち着き、硫黄華が最もpHを下げる効果が認められた。ECは最終測定時には100 μ S/cm未満になり、養分不足の状態になった。サツキによる生育調査は、牛糞堆肥+硫黄華あるいは牛糞堆肥+ピートモスの組み合わせが良好な結果を示した。竹酢液は枯死が多かった。

1. はじめに

街路樹、公園樹および庭園樹は、都市のヒートアイランド現象の緩和や潤いある生活空間の創出に役立っている。今後も一層みどりの空間は必要とされるが、これらの樹木は植栽基盤に関してはかなり劣悪な立地条件に置かれ、樹勢が衰退してきている場合が多い。その主な原因として、建築物のコンクリート基礎部や植栽柵から多年にわたる土壤へのアルカリ成分の滲出が考えられる。本報告では、アルカリ化した土壤の有効な改良方法を検討するため、3種のpH調整資材と牛糞堆肥を組み合わせた180検体のpHとECを1ヶ月ごとに測定するとともに、それらの土壤に植栽されたサツキの生育調査を行ったので、その結果を報告する。

牛糞堆肥 (pH6.5) を用いた。ピートモスのpHは3.7であった。材料の調整は平成15年12月から16年4月まで行い、測定は平成16年1月から順次開始した。ピートモスはマサ土あるいは土壤改良材が含まれる土と体積比で混合し、硫黄華も同様の土と混合した。1検体の量は500ccで、この検体を4号プラスチック鉢に入れた。竹酢液 (pH4.0) は1検体あたり200mlを2週間ごとに試験終了まで検体に注いだ。3種の初期pHに対し、12通りの処理をそれぞれ5検体ずつ計180検体を準備した。材料の調整の終了した1ヶ月後の5月11日に、サツキをそれぞれの検体土に植えた。なお、サツキなどのツツジ類はpH5以下の酸性土壤を好み、アルカリ土壤に対して生育障害を起こすことが知られているため、植物生育試験材とした。

2. 材料と方法

2.2 測定

2.1 材料の調整

敷地造成の盛土材料としてよく使用されるマサ土に対して、消石灰を用いてpH9、8、7にそれぞれ調整し、pH調整資材としてピートモス、硫黄華、竹酢液の3種を用いた。それぞれの配合を表1に示す。土壤改良材は

これらの調整した土を入れた鉢をセンター内の地上1mの野外に放置し、1ヶ月ごとにpHとECを測定した。測定方法は200mlの蒸留水を鉢に注ぎ、鉢の底穴から出てきた水を採取し、pHメータ (堀場製作所製のB212) とECメータ (堀場製作所製のB173) により測定した。

また、サツキは5月11日に植え付けて以後、1ヶ月ごとに11月まで樹高と樹冠の長径を測定した。

表1 供試材料の組み合わせ

初期pH	pH調整資材	土壤改良材
pH 9	ピートモス：マサ土あるいは土壤改良材の入った土 = 1 : 2 (体積比) 以下、ピ2と略	牛糞堆肥：マサ土 = 1 : 2 (以下、牛糞土と略)
pH 8	ピートモス：マサ土あるいは土壤改良材の入った土 = 1 : 1 (体積比) 以下、ピ1と略	なし
pH 7	硫黄華 1 g 硫黄華1.25 g 竹酢液50倍液	なし

3 結果および考察

図1および図2はピートモスのpH矯正効果を示す。初期pH9が最もピートモスの量によるpH矯正効果に差が見られ、初期pH8、7の順に差が少なくなっている。

初期pH9におけるコントロール（土のみ）は、1ヶ月後にpHが7に降下し、牛糞の入った検体と同じ傾向を示した。10ヶ月後にpH6台になった。図2でも同様に最終測定時にpH6台になった。従って、時間の経過とともに土壌のpHは、初期pHやピートモスの量、牛糞堆肥の影響を受けないと推察される。

図3に竹酢液の効果を示す。竹酢液も初期pHや牛糞堆肥の影響を受けず、pH調整材の中ではpHを下げる効果が最も低かった。最終測定時のpHは7前後である。

図4から図6は硫黄華の効果を示した。3種のpH調整材で硫黄華が最もpHを下げる効果が高かった。しかし、効果が出るのは気温の上昇する5月で、そのときのpHは4.0前後である。これは1月から測定した初期pH9も、5月から測定した初期pH7でも共通した現象であった。その原因としては、土壤微生物が気温の上昇によって活性化し、pHの低下に寄与していると考えられる。

また、気温の低下する9月以降、pHが上昇する傾向が見られ、牛糞堆肥の影響はみられない。ただ、図6の初期pH7は、最も各処理間のpHの差が少ない傾向がみられた。最終測定時では、初期pHや牛糞堆肥の影響を受けず、pHは5前後である。

ECの測定結果を表2に示す。ECは初期pH7の竹酢液を除き、その他の試験区では5月の測定時に最高値を示し、すべての検体が翌月の6月には測定値は半減してその後は緩やかな減少を示した。最終測定時には、100 μ S/cm未満で肥料分不足の状態になった。これはサツキ

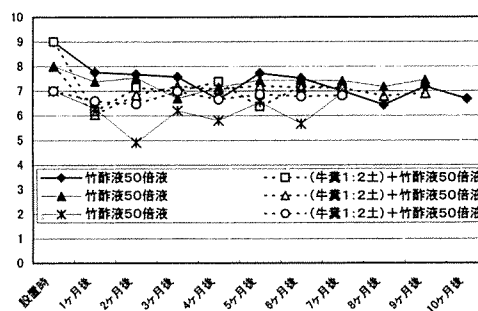


図3 竹酢液によるpH変化

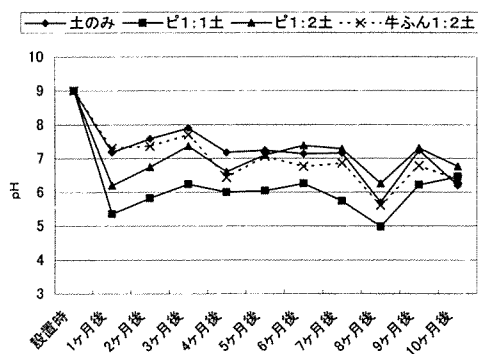


図1 初期pH9の土壌におけるピートモスによるpH変化

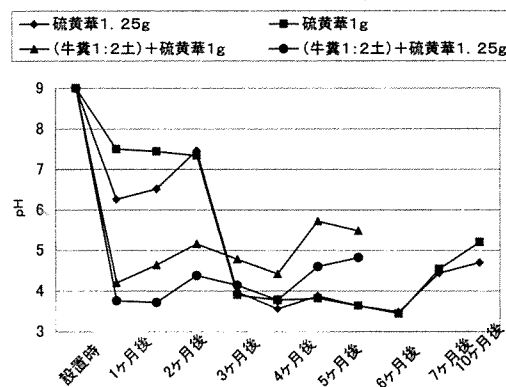


図4 初期pH9における硫黄華による土壌pH変化

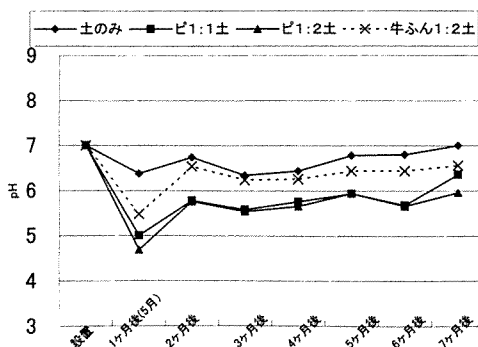


図2 初期pH7の土壌におけるピートモスによるpH変化

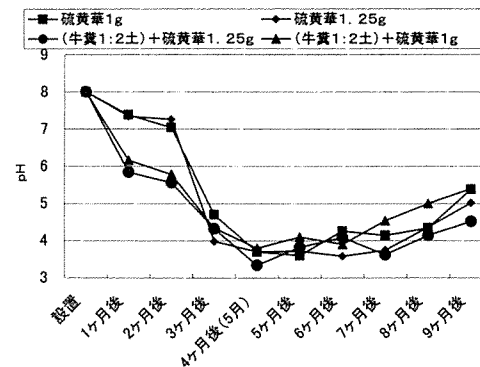


図5 初期pH8における硫黄華によるpH土壌変化

表2 ECの測定結果(5検体の平均値)

単位: $\mu\text{S}/\text{cm}$

測定日	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後	4ヶ月後	5ヶ月後	6ヶ月後	7ヶ月後	8ヶ月後	9ヶ月後	10ヶ月後
pH 9	64.2		70.2	222	121.6	47.2	70	75.4	81.6	48.2
pH 9 ピ1:2土	40.6		36.4	73	47.8	31.8	34.6	21.6	36.4	27.6
pH 9 ピ1:1土	35.8		26.8	83.2	62.8	20.8	31	20.2	18.6	11.2
pH 9 硫黄華1.25g	60.8		128	2680	1338	852	933	748	372.8	148.2
pH 9 竹酢液50倍液	166.4		92	215.4	126	68.4	58.8	39.4	30.4	86.2
pH 9 硫黄華1g	57.2		113.4	1318	1236	852	776	914	260	93
pH 9 牛糞1:2土	157.2		101.8	221.2	219	45.8	85.4	58.2	140	41.2

測定日	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後	4ヶ月後	5ヶ月後	6ヶ月後	7ヶ月後
pH 9 (牛糞1:2土) 2:1ピートモス	175	88	29.8	35.8	35	27.6	16.6
pH 9 (牛糞1:2土) 1:1ピートモス	90.4	76	29	26.8	31.8	22.4	15.2
pH 9 (牛糞1:2土) + 硫黄華1g	4140	804	314.4	259.6	172.2	110.8	47.2
pH 9 (牛糞1:2土) + 硫黄華1.25g	3300	1258	654	402	316.2	189.6	80.8
pH 9 (牛糞1:2土) + 竹酢液50倍液	244.4	136.8	60.6	57.4	52.8	75	44.4

測定日	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後	4ヶ月後	5ヶ月後	6ヶ月後	7ヶ月後	8ヶ月後
pH 8	131.6	253	80.8	141.8	64.4	46.6	60.4	42.2
pH 8 ピ1:1土	30	103.8	106.6	80.8	73.2	42	30.2	15.4
pH 8 ピ1:2土	32	133.8	66.2	75.4	70.8	54.4	33.6	21.8
pH 8 竹酢液50倍液	99.8	274.6	121.8	132.6	80.8	66	85.2	91.6
pH 8 硫黄華1g	161.8	1620	1074	1952	990	606	318.4	78.2
pH 8 硫黄華1.25g	165.4	2374	1276	1420	1520	1480	582.4	240
pH 8 牛ふん1:2土	135	237.6	112	102.6	104.8	75.2	109.6	53.6
pH 8 (牛糞1:2土) + 硫黄華1.25g	678	2178	1256	1254	1078	854	455.4	135
pH 8 (牛糞1:2土) + 硫黄華1g	250.4	2600	854	706	426.4	288.8	128.4	67.8
pH 8 (牛糞1:2土)1:1ピートモス	58.6	155.8	54	92.8	68.6	53	36	20
pH 8 (牛糞1:2土) + 竹酢液50倍液	73	170	103	84.4	93.8	77.6	58.8	71.2
pH 8 (牛糞1:2土) 2:1ピートモス	49.8	82.4	45.2	64.8	60.8	49.2	32	14.4

測定日	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後	4ヶ月後	5ヶ月後	6ヶ月後	7ヶ月後
pH 7	211	175.6	91.2	41.6	26.6	14.2	14
pH 7 ピ1:1土	362.6	97.6	46.2	27.2	26	14.2	15.4
pH 7 ピ1:2土	530	194.2	128.8	42	32	19.8	19.4
pH 7 竹酢液50倍液	276.4	358	271.6	63.4	64.8	17.4	35.6
pH 7 硫黄華1g	790	1346	972	500	516	204.6	88.2
pH 7 硫黄華1.25g	586	1350	1368	754	670.2	288.2	139.6
pH 7 牛ふん1:2土	482	189.2	88.6	63.4	72.2	55.8	25.4
pH 7 (牛糞1:2土) + 硫黄華1.25g	2576	1418	796	322.2	309	142.2	69.8
pH 7 (牛糞1:2土) + 硫黄華1g	1926	1700	1052	360	332	183	72.6
pH 7 (牛糞1:2土)1:1ピートモス	858	129.2	61	44.8	35.4	23	19.6
pH 7 (牛糞1:2土) + 竹酢液50倍液	173.6	78.8	92	69.8	54.2	63.4	60.6
pH 7 (牛糞1:2土) 2:1ピートモス	688	98	129	52.4	78	24.8	15.6

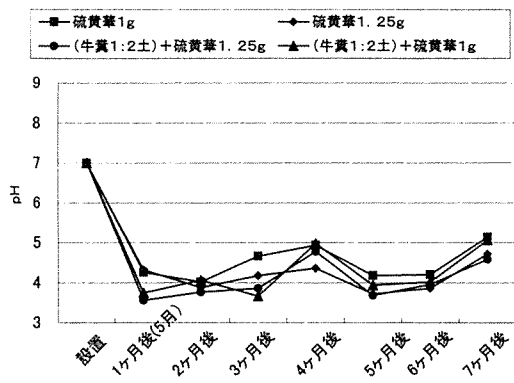


図6 初期pH7における硫黄華による土壌pH変化

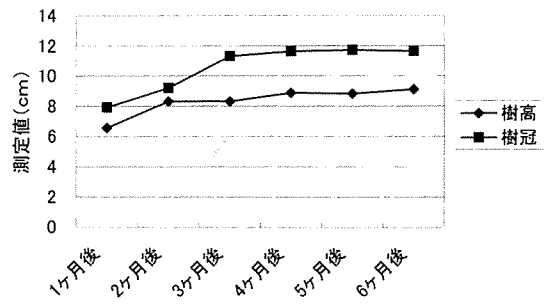


図8 初期pH9牛糞1:1ピートモスのサツキの生育

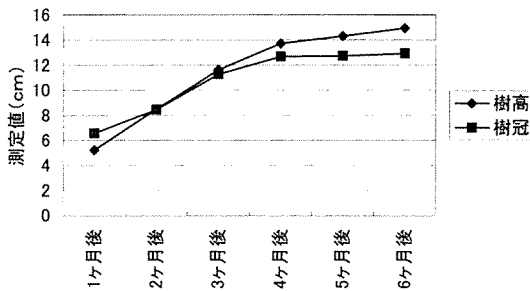


図7 初期pH9 牛糞+硫黄華1gのサツキの生育

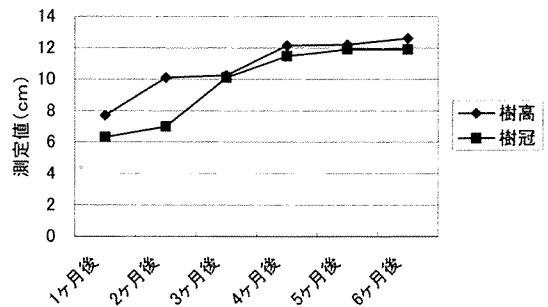


図9 初期pH7牛糞1:1ピートモスのサツキの生育

に養分を吸収されたり、時間の経過に伴ってその他の水溶性成分が流失したと考えられる。特に高い値を示したのは硫黄華の入ったもので、初期pH9の硫黄華1gと牛糞土の組み合わせで4,000 μ S/cmを超え、次いで初期pH9の牛糞土と硫黄華1.25gの組み合わせで3,300 μ S/cmであった。ピートモスや竹酢液の入った検体は大半が300 μ S/cm以下であった。有害とされる1,000 μ S/cm以上の値の硫黄華で生育が良く、ECとサツキの生育との関連性は見出せなかった。

サツキによる生育調査では、初期pH9では牛糞堆肥と硫黄華1gの組み合わせが最も生育が良く(図7)、次いで牛糞土とピ1の組み合わせで(図8)、葉の色も濃く艶が出ていた。これは、硫黄華が3種のpH調整材のうちでpHを下げる効果が最も大きく、しかも有機質成分の堆肥が土壤微生物の活動を助け、根を活性化しているためと考えられる。硫黄華1g、竹酢液では全数枯死、コントロールでも4個体が枯死した。この条件では、有機質が少なく、時間の経過に伴って土壌が固結しているのが観察された。また、pHとECの測定のため、蒸留水を鉢に注いでも鉢底から全く流出しないものが多かった。土壌固結による根の酸素不足と推察され、葉にクロロシ

スが見られた。ピートモスの量によるためか、ピ1では枯死は1個体で、ピ2では3個体が枯死した。

初期pH8の場合でも、サツキの生育は牛糞堆肥と硫黄華1gの組み合わせが最も良く、次いでピ1の順である。5検体とも枯死したのは、牛糞堆肥とピートモスの組み合わせで、ピ2の場合でも1個体のみ生存した。

牛糞土のみは2個体生存し、樹高生育は横這いで、樹冠では下降している。この条件でも竹酢液は葉にクロロシが出て、サツキの生育は非常に悪かった。

初期pH7では、図9の牛糞土とピ1の組み合わせが良く、牛糞堆肥とピ2、牛糞土と硫黄華1.25gの順となった。生育不良はコントロールであった。竹酢液および硫黄華1.25gには、クロロシの発症がみられた。以上より、サツキの生育に影響するのは、大きい順に牛糞堆肥、硫黄華1g、硫黄華1.25g、ピ1、ピ2、竹酢液であると考えられた。

初期pHは時間の経過とともに一定の値になって差がなくなるので、生育に対する影響は少ないと考えられた。



図10 サツキによる生育試験

引用文献

- 1) 財団法人 日本緑化センター：植栽基盤整備技術マニュアル (案). 東京, 110 (1999)
(2004年12月28日受理)