

表5.3 有害大気汚染物質(悪臭物質等)の除去状況

物質名	オゾン処理 (No.3)			オゾン処理なし (No.4)		
	入口 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出口 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	除去率 (%)	入口 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出口 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	除去率 (%)
ホルムアルデヒド*	9.6	N.D.	>97	9.9	N.D.	>97
アセトアルデヒド*	4.7	N.D.	>94	5.8	N.D.	>95
アセトン	8.0	N.D.	>96	7.2	N.D.	>96
プロピオンアルデヒド*	N.D.	N.D.	—	N.D.	N.D.	—
イソブチルアルデヒド*	N.D.	N.D.	—	N.D.	N.D.	—
イソパレルアルデヒド*	N.D.	N.D.	—	N.D.	N.D.	—

ND.: 定量限界($0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$)以下。

を表5.2にまとめた。

SO₂, SPMおよびCOの除去率は90%以上と高い除去能を示した, NMHCは77%, THCについては21%と低い値を示した。

沿道大気から, アルデヒド類については3種, GC/MSでは炭化水素類, 芳香族炭化水素類, ハロカーボン等79種類の有機化合物が固定・定量された。このうち, 主な有害大気汚染物質等について表5.3および表5.4に示した。

有害大気汚染物質等の濃度レベルは $\mu\text{g}/\text{m}^3$ またはppbレベルと低濃度であったが, 本システムの浄化性能についてみると悪臭物質では94%以上, 炭化水素類でも有機塩素化合物以外については良好な除去率が得られた。さらには, オゾン処理をしたNo.3ブロックにおいてもこれらの汚染物質が増加する傾向は認められないことから, 本システムで大気中のほとんどの有

害汚染物質は浄化されているものと考えられ, システムから排出される浄化大気の安全性は高いものと評価される。

なお, 出口大気で濃度が増加する傾向が認められた有機化合物としては, 含酸素化合物である2-エチルヘキサノール, Camphor等が確認された。2-エチルヘキサノールはシステム中の土壌や植栽から生成されたのか今後の検討が必要であるが, Camphorは植物の代謝系で生成されるモノテルペンケトンであることからシステム内で生成されたものと考えられる。しかしながら, これらの有機物はとくに有害な物質ではなく, 濃度レベルも低いことから問題はないものと考えられる。

6. 土壌および植物への影響調査

表5.4 有害大気汚染物質(炭化水素類)の除去状況

物質名	入口	No.3	No.1
	濃度 (ppb)	除去率 (%)	除去率 (%)
ベンゼン	2.1	91	98
トルエン	9.8	99	98
O-キシレン	3.0	74	70
m,p-キシレン	9.6	70	73
1,3-ブタジエン*	0.19	21	98
2-エチルヘキサノール*	0.94	-24	-27
フロン1,2*	0.093	2	37
トリクロロエチレン*	0.34	-6	-10

*トルエン m/z 91ピーク面積に対する相対面積濃度

(1) 土壌成分の変化

通気土壌中の形態別窒素の含有量と重金属成分量の期間中の変化を調査した。調査方法は, 通気ブロック (No.1) と無通気ブロック (No.6) を対象にブロック内の縦横深さ40cmの土壌全量を掘り出し, 十分混合したあと一部をサンプリングして分析に供した。土壌窒素成分については本年度3回, 重金属成分については2回調査を実施した。分析項目および方法を表6.1に示した。

表6.2に窒素成分の分析結果を示した。アンモニア

土壌を用いた大気浄化システムの実用性に関する調査

表6-1 土壌成分の分析項目と方法

分析項目	抽出法	分析方法
土壌窒素成分		
アンモニア態窒素	2N-KCl 抽出	水蒸気蒸留法(Bremner 法)
亜硝酸態窒素	↑	↑
硝酸態窒素	↑	↑
全窒素	—	ケルダール法(サリチル硫酸分解法)
重金属成分		
全クロム (含有)	環境庁告示第46号	酸分解-原子吸光光度法
(溶出)	↑	↑
ニッケル (含有)	↑	↑
(溶出)	↑	↑
銅 (含有)	↑	↑
(溶出)	↑	↑
鉛 (含有)	↑	↑
(溶出)	↑	↑
カドミウム (含有)	↑	↑
(溶出)	↑	↑
亜鉛 (含有)	↑	↑
(溶出)	↑	↑

表6-2 土壌中の形態別窒素含有量調査結果

ブロック	採取日	経過日数	土壌中窒素含有量(mg/kg-乾土)				除去窒素 * (mg/kg-乾土)
			アンモニア態	亜硝酸態	硝酸態	有機態窒素	
1	94.9.28	0	<1	<0.1	7	3250	
	95.6.7	252	<1	<0.1	<1	3570	91
	95.11.29	427	4	<0.1	14	4080	176
	96.2.16	506	3	<0.1	15	3780	206
	96.7.17	660	3	<0.1	28	3670	280
	97.2.6	862	9	<0.1	11	4020	430
6 (対照)	94.9.28	0	<1	<0.1	<1	3240	
	95.6.7	252	<1	<0.1	7	3110	
	95.11.29	427	<1	<0.1	21	3280	
	96.2.16	506	<1	<0.1	24	2970	
	96.7.17	660	4	<0.1	6	2980	
	97.2.6	862	6	<0.1	2	3560	

*:入口および出口NOx濃度の連続測定結果より算出

態窒素および亜硝酸態窒素は通気ブロックおよび対照ブロックともにほとんど検出されなかった。しかし、硝酸態窒素はわずかではあるが増加する傾向が認めら

れた。ただし両試験ブロックとも傾向は同様であり、通気ブロックに特異的とはいえない(図6-1)。全有機態窒素は、通気ブロックで増加する傾向が認められ

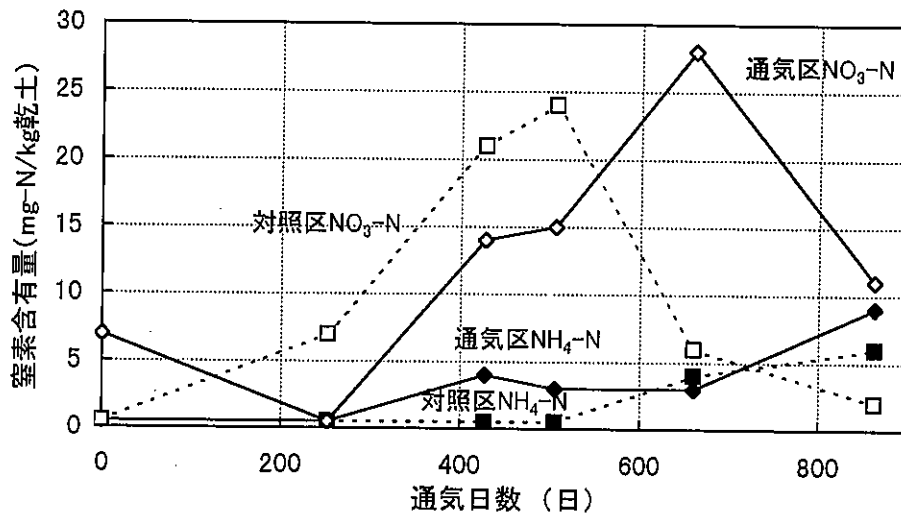


図6・1 無機態窒素含有量の経時変化

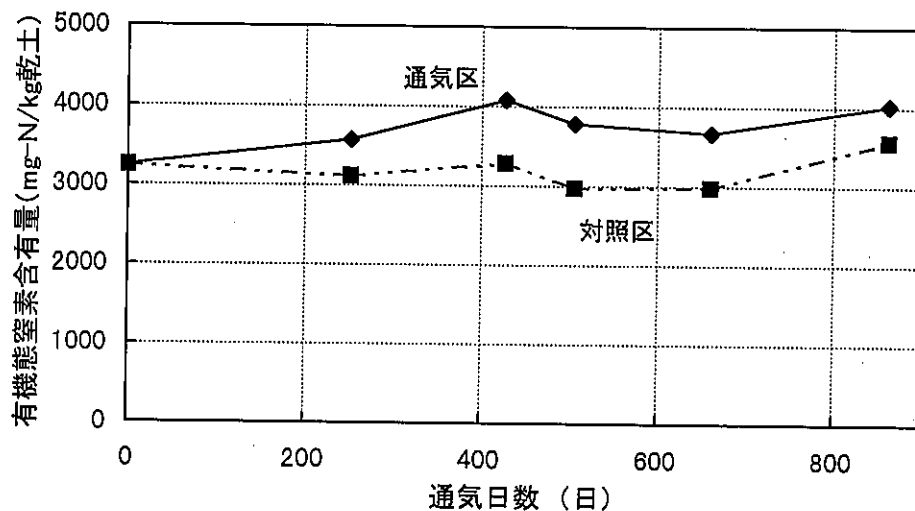


図6・2 有機態窒素含有量の経時変化

た。通気開始後500日経過時点で試験当初の20%程度増加しており、除去窒素の有機化がうかがえる (図6・2)。

表6・3に重金属成分の分析結果を示した。亜鉛含有量が、通気ブロックおよび対象ブロックともに、わずかに増加する傾向があるが溶出量は減少している。その他成分についてはほとんど変化がみられなかった。

(2) 植物生育状況

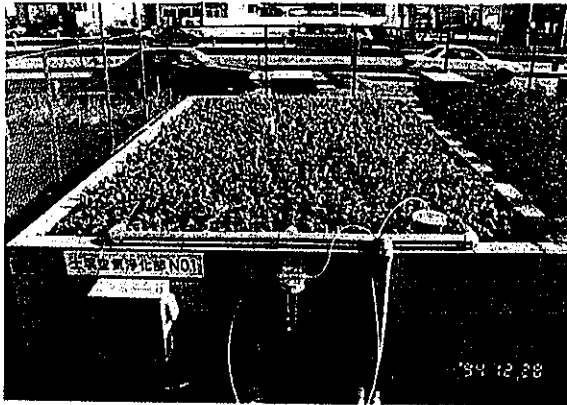
通気開始約半年間は、対照ブロック (No.6) に比較

して通気ブロックの植物生育は劣っていたが、春から夏にかけて通気ブロックでの生育が非常に旺盛となり、1年経過時にはほとんど差異は認められなかった (図6・3(1)~(2))。通気ブロックで特徴的な現象としては雑草、特にクローバーが旺盛に繁茂し、フッキ草に優占するまでになった。これに対し、対照ブロックは既存の植物がおおむね優占した。植物に対するオゾン添加の影響は確認されなかった。

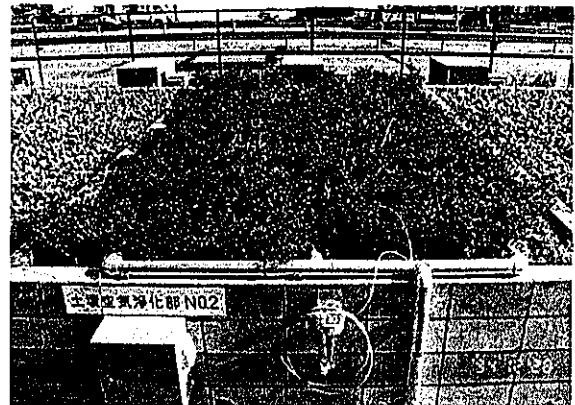
本システムにおける植栽は、窒素酸化物除去機能の面からは必須の条件であるとは結論付けられない。しかし、植物が根圏微生物を維持することは周知の事実

土壌を用いた大気浄化システムの実用性に関する調査

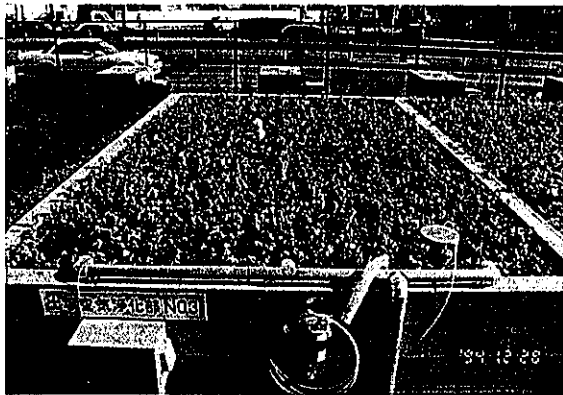
植物育成状況 ('94.12)



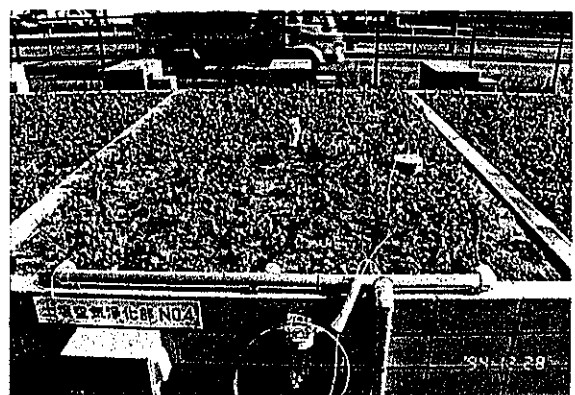
土壌浄化部 (No.1)



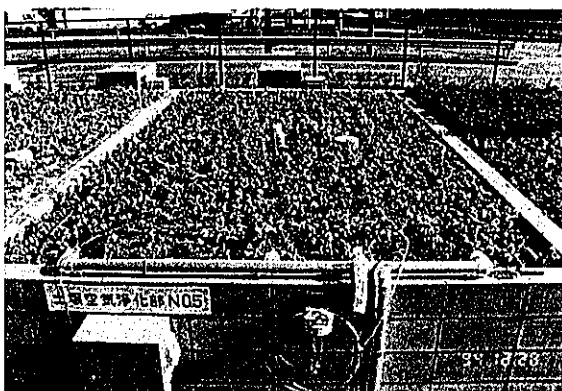
土壌浄化部 (No.2)



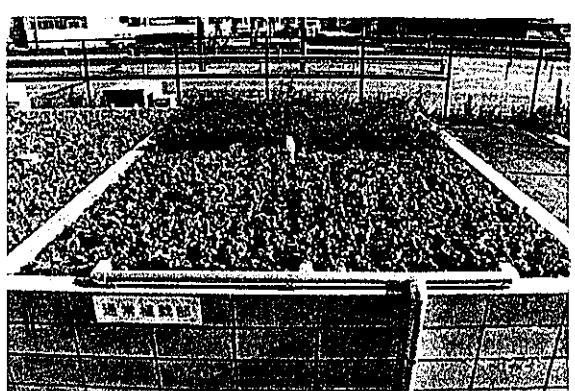
土壌浄化部 (No.3)



土壌浄化部 (No.4)



土壌浄化部 (No.5)



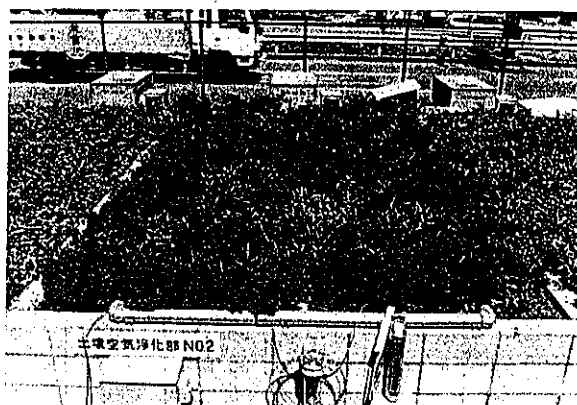
通常植栽部 (No.6)

図6-3(1) 植物育成状況 (口絵参照)

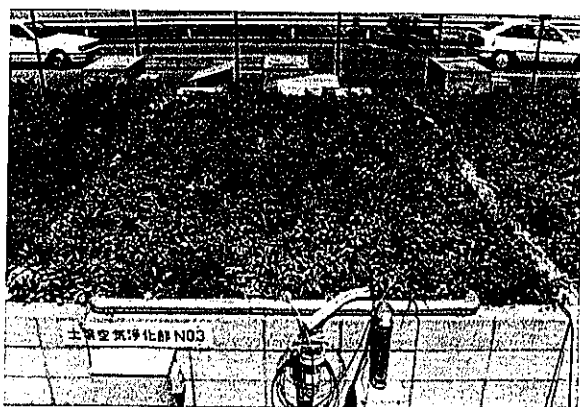
植物成育状況 ('95.7)



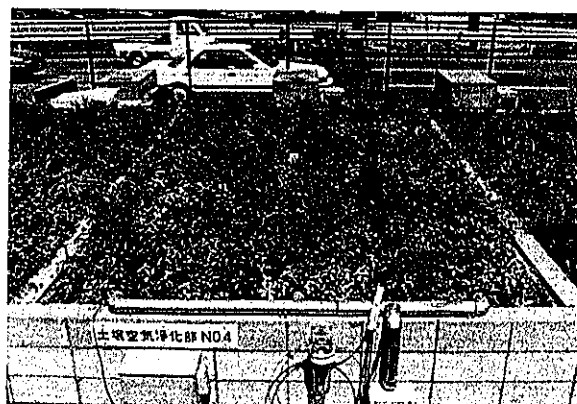
土壤浄化部 (No.1)



土壤浄化部 (No.2)



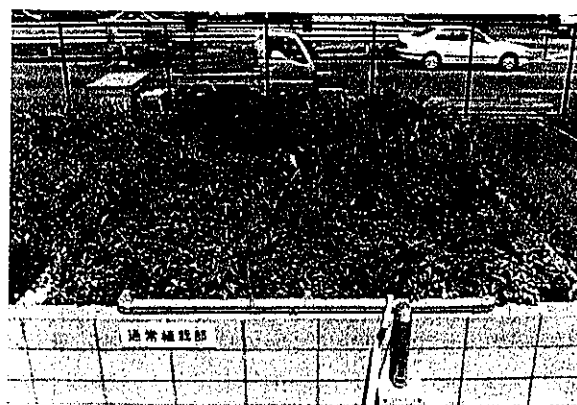
土壤浄化部 (No.3)



土壤浄化部 (No.4)



土壤浄化部 (No.5)



通常植栽部 (No.6)

図 6・3 (2) 植物成育状況 (口絵参照)

表6-3 土壌中の重金属含有量および溶出量調査結果

ブロック	採取日	経過日数	全クロム	ニッケル	銅	鉛	カドミウム	亜鉛	
1	含有量 (mg/kg)	94.9.28	7	13	14	16	0.1	35	
		95.3.7	6	12	15	14	<0.1	56	
		95.6.7	8	18	17	13	0.2	80	
		96.2.16	9	22	17	19	<0.2	53	
		96.7.17	8	12	17	22	<0.2	98	
	97.2.6	5	13	14	17	<0.2	66		
	溶出量 (mg/L)	94.9.28	0	<0.05	<0.05	<0.01	<0.05	<0.01	0.26
		95.3.7	160	<0.05	<0.05	0.01	0.009	<0.01	0.26
		95.6.7	252	<0.05	<0.05	0.01	0.014	<0.01	0.12
		96.2.16	506	<0.05	<0.05	<0.01	0.002	<0.01	0.04
97.2.6		862	<0.05	<0.05	<0.01	0.002	<0.001	0.02	
6 (対照)	含有量 (mg/kg)	94.9.28	7	13	14	16	0.1	35	
		95.3.7	5	11	10	11	<0.1	44	
		95.6.7	7	13	14	13	0.1	84	
		96.2.16	4	18	14	18	<0.2	47	
		96.7.17	6	12	16	17	<0.2	53	
	97.2.6	4	11	12	11	<0.2	43		
	溶出量 (mg/L)	94.9.28	0	<0.05	<0.05	<0.01	<0.05	<0.01	0.26
		95.3.7	160	<0.05	<0.05	0.01	0.021	<0.01	0.07
		95.6.7	252	<0.05	<0.05	<0.01	0.019	<0.01	0.08
		96.2.16	506	<0.05	<0.05	0.01	0.019	<0.01	0.06
97.2.6		862	<0.05	<0.05	0.01	0.003	<0.001	0.03	
環境基準 (土壌汚染)			<0.05* (mg/L)	—	125 (mg/kg)	<0.01 (mg/L)	<0.01 (mg/L)	—	

*6価クロムとしての基準

であり、窒素酸化物の除去機構に少なからず関与していると考えられる。

ることにより、その間の量的な変化の様子やそれぞれの季節における含有量について検討した。

7. 長期連続運転後の土壌調査

28ヶ月運転後（'97年2月）における土壌の状態について、土壌物理性および土壌化学性の変化を把握するための調査を行った。

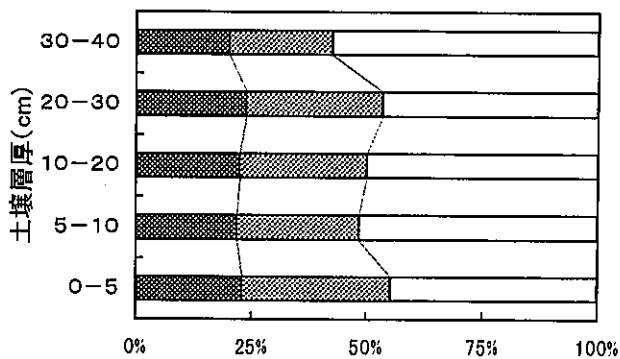
調査方法は、土壌層を垂直方向に5層に分け試料採取を行った。土壌物理性については三相分布を調査し、土壌化学性については土壌pH（H₂O）、無機態窒素（硝酸態窒素、亜硝酸態窒素およびアンモニア態窒素）含量、全窒素含量および全炭素含量を調べた。特に、土壌化学性については、'96年7月のデータと比較す

(1) 土壌物理性変化

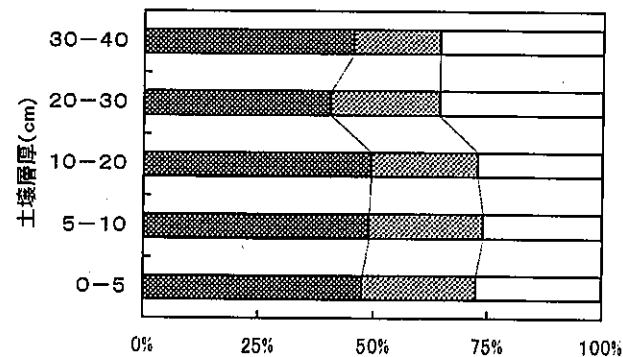
'97年2月における各ブロックの土壌三相分布を図7-1に示した。

無通気ブロック（No.6）では通気ブロックに比較して液相率が高く、気相率が低いという特徴があった。通気ブロックに関しては、固相率が黒ボク土ブロック（No.1, No.2, No.3, No.5）で25%前後、マサ土ブロック（No.4, No.7）で固相率が45%前後と明らかな差異があった。液相率については各ブロックごとでバラツキがあるが、気相率と合わせて考えると、黒ボク土ブロックで液相気相部分が2/3を占めるのに対し、マサ土ブロックでは液相気相部分が1/2程度しかなかった。

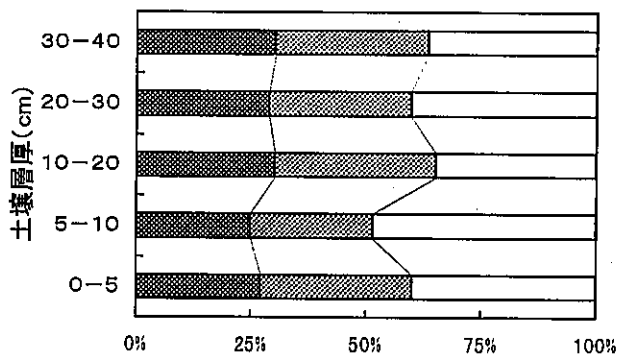
No.1



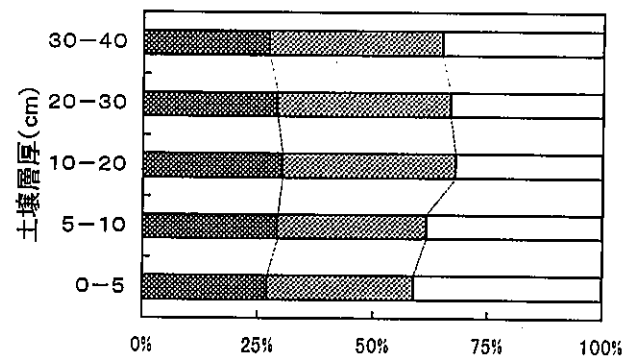
No.4



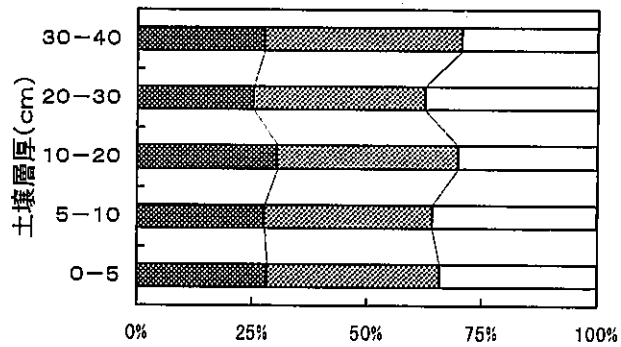
No.2



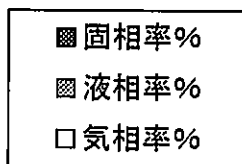
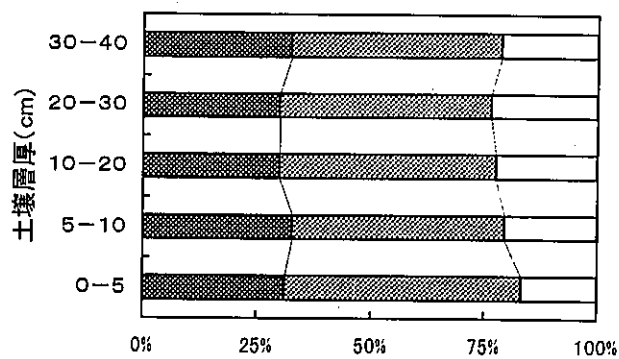
No.5



No.3



No.6



No.7

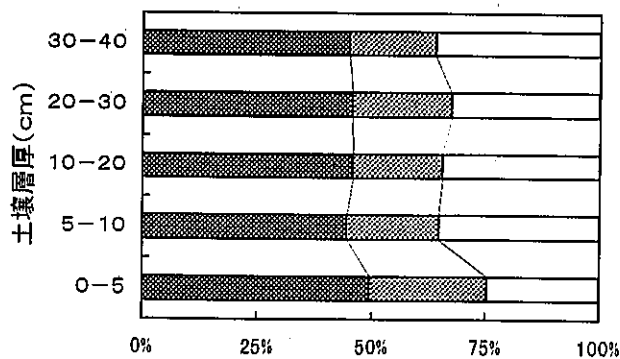


図7.1 各ブロックの土壤三相分布

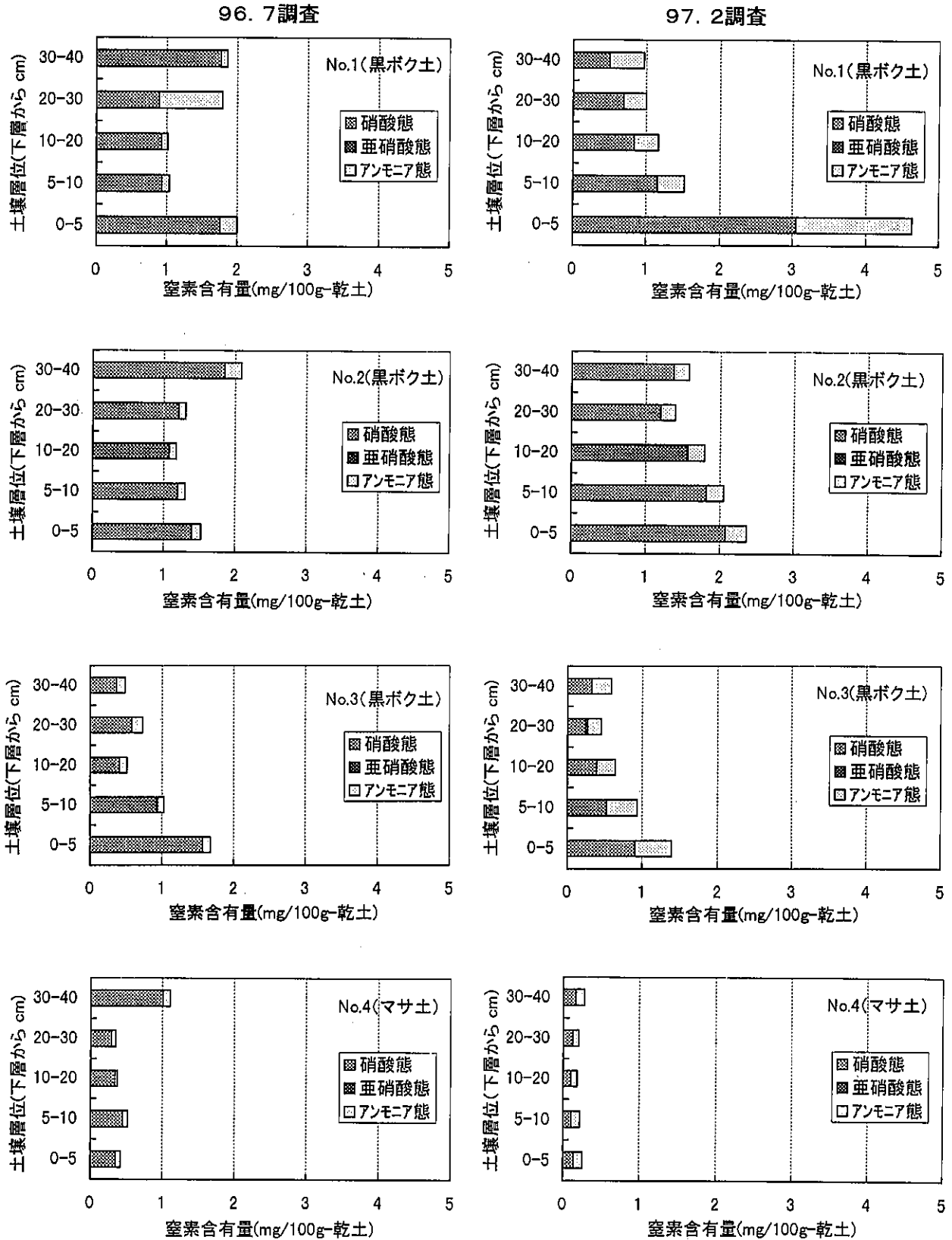


図7.2(1) 各ブロックの土壌層位別無機態窒素含有量