

水田土壌中における窒素化合物の有機化および無機化に関する研究 (第4報)

誌名	日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan
ISSN	00290610
巻/号	423
掲載ページ	p. 97-102
発行年月	1971年3月

水田土壌中における窒素化合物の有機化および無機化に関する研究 (第5報)

有機化された窒素の各種土壌有機態窒素画分への分布*

浅見 輝 男**

水田土壌に添加された無機態窒素の一部は有機化される。有機化量は土壌条件によって異なり、同一土壌の場合には静置温度の上昇, 易分解性有機物の添加, 非晶質酸化鉄や二酸化マンガン添加により増加する¹⁾。また畑状態処理土壌の方が湛水状態処理土壌よりも有機化量が多い²⁾。このようにして有機化された窒素の一部は再び無機化される³⁾。

本報では有機化された窒素が土壌有機態窒素画分のうちの画分にどの程度分布し, それが時間とともにどのように変化するかを明らかにするために行なった, 重窒素追跡法を用いる室内実験の結果を報告する。なお土壌有機態窒素の画分には BREMNER の方法⁴⁾を用いた。

I. 試料および実験方法

1. 土 壌

鴻巣水田土壌作土風乾細土を用いた。この土壌は全炭素 2.88%, 全窒素 0.304%, アンモニア態窒素 1.22 mg/100g, 硝酸態窒素 0.17 mg/100g であった。以上の値は乾土当たりの値である。

2. インキュベーションの方法

インキュベーションは湛水状態および畑状態で行ない, グルコース添加区と無添加区とをつくった。いずれも 30°C に静置した。

1) 湛水状態処理区

風乾細土 3.5g を先端を切断し, すりあわせに流動パラフィンを塗布した 50ml 注射筒に秤取し, ¹⁵N excess % が 50.1% である硫酸アンモニウムを乾土 100g 当たり窒素として 19.91 mg 添加し, グルコース添加区にあつてはグルコースを乾土当たり 0.5% の割合で添加し, 蒸留水 10ml により湛水し, ゴム栓で密栓を施し, 30°C に静置した。試料の風乾細土中にはアンモニア態窒素を乾土 100g 当たり 1.22 mg 含んでいるので, ¹⁵N excess % が 47.2% である硫酸アンモニウムを乾土 100g 当たり窒素として 21.23 mg 添加したことになる。硝酸態窒素は湛水後直ちに脱窒消失すると考えられるので考慮し

なかつた。インキュベーションは 4 連で行ない, 分析は 3 日, 1, 4, 12 週間目を実施した。

2) 畑状態処理土壌

風乾細土 14.0g を 50ml ビーカーに秤取し, 重窒素を含む硫酸アンモニウムおよびグルコースを湛水状態の場合と同様に添加する。第 3 報²⁾ の場合と同様に水分が最大容水量の 50% になるように蒸留水を加え, 十分攪拌後, 中央にガラス管を立て, アルミ箔でビーカーをおおって, 底に少量の水を入れた大型パットの中に入れ, 30°C にインキュベートした。ときどきビーカーの秤量を行ない, 水分の減少分を土壌の中央に立てたガラス管から補給した。畑状態の場合には試料土壌中に含まれていた乾土 100g 当たり 0.17 mg の硝酸態窒素をも考慮しなければならぬ。したがって ¹⁵N excess % が 46.8% である無機態窒素を乾土 100g 当たり 21.40 mg 添加したことになる。インキュベーションは 2 連で行ない, 分析は 3 日, 4, 12 週間目を実施した。

3. 分析方法

1) 無機態窒素の浸出および定量

湛水処理土壌の場合には注射筒中の土壌および溶液全量を, 蒸留水 10ml を用いて 200ml 広口ポリエチレンビンに移す。畑処理土壌の場合にはビーカー中の湿潤土壌を秤量し, その 4.50g を 2 個の, 200ml 広口ポリエチレンビンにそれぞれ秤取した。畑処理は 2 連で行なつたので, 無機態窒素の浸出は 4 連で行なうことになる。つぎに湛水処理土壌の場合には 20% 塩化カリウム 20ml, 畑処理土壌の場合には蒸留水 19ml および 20% 塩化カリウム 20ml を添加した。したがっていずれの場合にも 10% 塩化カリウムを約 40ml 添加したことになる。30 分間振盪後プフナーロートを用い, 東洋濾紙 No. 4 によって減圧濾過した。濾紙上の土壌は 10% 塩化カリウム溶液を用いて洗浄した。濾液および洗浄液は 100ml メスフラスコに移し, 蒸留水を加えて定容にした。その 25ml につきアンモニア態窒素および硝酸態窒素の定量⁴⁾ を実施した。

2) 土壌の塩酸加水分解

濾紙上の土壌はミクロスパーテルを用いて 100ml 三角フラスコにその全量を移し, オクチルアルコール 2 滴と 6N 塩酸 20ml を添加してよく振り動かして土壌と

* 本報告の一部は 1968 年 10 月日本土壌肥科学会関東支部会 (神奈川) において発表した。

** 東京大学農学部 (東京都文京区弥生 1-1-1)
昭和 45 年 1 月 20 日受理
日本土壌肥科学雑誌 第 42 巻 第 3 号 p. 103~108 (1971)

第 1 表 土壤窒素の分画定量法

窒素画分	方 法
全 窒 素	風乾原土をケルダール分解し、蒸留法にて定量。
無 機 態 窒 素	土壤の塩化カリウム浸出液について、アンモニア態窒素は酸化マグネシウムを加えて蒸留、硝酸態窒素はその残液に Devarda 合金を加えて蒸留することにより定量。
加水分解窒素	加水分解液をケルダール分解し、蒸留法にて定量。
アンモニア態窒素	加水分解液に酸化マグネシウムを加えて蒸留し定量。
hexosamine-N	加水分解液に磷酸-硼酸緩衝液 (pH 11.2) を加えて蒸留定量。アンモニア態窒素量を差し引く。
α -amino-N	加水分解液に水酸化ナトリウムを加えアルカリ性にして加熱 (100°C) し、hexosamine-N とアンモニア態窒素を除去し、ニンヒドリン (pH 2.5, 100°C) で処理し α -amino-N をアンモニア態窒素に変えてから、磷酸-硼酸緩衝液 (pH 11.2) を加えて蒸留定量。
β -hydroxy- α -amino-N	hexosamine-N を定量した残液に過ヨウ素酸を加え、 β -hydroxy- α -amino-N をアンモニア態窒素に変え、過剰の過ヨウ素酸を亜硫酸ナトリウムを加えて分解してから、磷酸-硼酸緩衝液 (pH 11.2) を加え蒸留定量。
未 知 窒 素	加水分解窒素 - (NH ₄ - + hexosamine- + α -amino)-N
非加水分解窒素	全窒素 - 無機態窒素 - 加水分解窒素

備考 加水分解液とは加水分解液を中和したものと。

溶液とをよく混和させ、還流冷却管を付け、砂皿上で 12 時間静かに沸騰させた。その後 BREMNER⁵⁾ と同様に減圧濾過し、濾液の pH を水酸化ナトリウムにより pH 6.5 に調節した。

3) 塩酸加水分解液中の各種有機態窒素の分析

BREMNER⁵⁾ の方法により分析を行なった。分析方法の概略は第 1 表に示した。なお第 1 表には塩酸加水分解液中の窒素の分析法とともに、全窒素、無機態窒素の分析法の概略も示してある。なお塩酸加水分解液中のアンモニア態窒素はいわゆるアンモニアアミド態窒素のみならずアミノ酸やアミノ糖、固定態のアンモニア態窒素、リグニンや糖と有機態あるいは無機態の窒素化合物との反応によってできた反応生成物などの一部に由来するものをも含むと考えられる。hexosamine-N には主として glucosamine-N と galactosamine-N が含まれ、 β -hydroxy- α -amino-N には主として serine-N と threonine-N が含まれているものと考えられる⁶⁾。

4) 重窒素の測定

各種形態の窒素量を定量した残液はまとめて保存し、最後にそれぞれ再蒸留し、流出液は 0.1 N 硫酸 20 ml を添加した三角フラスコで受ける。加熱蒸発させ液量を約 2 ml にしてから ¹⁵N excess % の測定を行ない、計算により各画分中の標識窒素量を求めた。¹⁵N excess % の測定は理化学研究所に依頼して行なった。

II. 結果および考察

1. 各種有機態窒素画分への標識窒素のとり込みと土壤有機態窒素量の変化

標識窒素の有機化の傾向や土壤有機態窒素の無機化の傾向は第 3 報²⁾ の場合とほぼ同様であったので、これら

についての考察は行なわず、ここでは各種有機態窒素画分中における標識窒素および土壤有機態窒素の分布ならびにインキュベーションによるその分布の変化について考察する。実験結果は第 2 表に示した。

塩酸加水分解液中のアンモニア態窒素画分への標識窒素のとり込みは、湛水-グルコース無添加区では時間とともに増加し、湛水-グルコース添加区では 3 日目までに急激に増加し、1 週間目には減少しその後再び増加した。畑区では 1 週間目の分析を行なわなかったこともあって、グルコース添加の有無にかかわらず標識窒素のとり込み量は時間の経過とともに増加するという結果が得られた。一方塩酸加水分解液中のアンモニア態窒素画分中における土壤有機態窒素に由来する部分の消長は、グルコース添加の有無にかかわらず、湛水区では時間とともに減少し、畑区ではほとんど変化が認められなかった。

hexosamine-N 画分への標識窒素のとり込みについては、とり込み量の少ないこともあって、あまり明確な結果は得られなかったが、湛水、畑区ともグルコース添加区へのとり込み量の方が多かった。一方 hexosamine-N 画分中における土壤有機態窒素の消長は湛水区ではグルコース添加の有無にかかわらず時間の経過とともに増加し、畑区では著しい変化は認められなかった。

β -hydroxy- α -amino-N への標識窒素のとり込み量は、グルコース無添加区では湛水、畑区とも時間の経過とともに増加し、グルコース添加区の場合には 3 日目に最大値を示しその後減少した。一方本画分中における土壤有機態窒素に由来する部分の消長をみると、湛水区ではいずれも時間の経過とともに減少した。畑-グルコ

第2表 各種有機態窒素画分中への窒素の分布 (N mg/100g 乾土)

状態	グルコース	期間	塩酸加水分解液中の																	
			無機態窒素		有機態窒素		アンモニア態窒素		hexosamine-N		β-OH-α-amino-N		全α-amino-N		未知窒素		全加水分解窒素		非加水分解窒素	
			標識	土壌計	標識	土壌計	標識	土壌計	標識	土壌計	標識	土壌計	標識	土壌計	標識	土壌計	標識	土壌計	標識	土壌計
原土	—	—	21.23 (+0.17)*	21.23 (+0.17)*	282.8282.8	58.058.0	14.014.0	19.019.0	113.7113.7	51.551.5	237.2237.2	45.645.6								
湛	無添加	3日	18.80	6.5	25.3	2.43276.3278.71	1559.660.80	0011.711.70	0917.817.90	88111.3112.20	0047.947.9	1.85230.7232.60	58.45.746.3							
		1週	17.36	14.7	32.1	3.87268.0271.91	6356.658.20	0013.413.40	1518.618.81	30106.6107.90	1452.652.7	2.96229.2232.20	9138.839.7							
		4日	15.62	22.4	38.0	5.61260.4266.01	8656.958.80	2115.015.00	2318.318.51	6798.6100.30	3553.453.8	4.09224.4228.11	5936.437.9							
		12日	15.69	28.9	44.6	5.54253.9259.41	9354.955.90	3217.417.70	2315.715.91	8495.096.80	4753.153.6	4.56219.4224.00	9834.435.4							
水	添	3日	12.11	2.8	14.9	9.12280.0289.11	5959.961.50	0213.013.00	5218.519.04	40115.0119.42	8139.842.6	8.82227.7236.50	3052.352.6							
		1週	13.34	9.1	22.4	7.89273.7281.61	0759.560.60	4114.615.00	3618.318.72	85106.4109.31	3453.654.9	5.67234.7240.42	2939.041.2							
		4日	13.46	21.0	34.5	7.77261.7269.51	8757.559.40	2014.815.00	3217.117.42	5898.1100.71	2253.955.1	5.87224.3230.21	9037.439.3							
		12日	13.22	26.0	39.2	8.01256.6264.81	8955.957.80	3916.917.30	3216.316.62	5496.298.70	9050.851.7	5.72219.3225.02	2937.539.8							
畑	無添加	3日	19.50	5.2	24.7	1.90277.6279.50	6756.657.30	1517.317.50	0918.818.90	79108.8109.60	0849.049.1	1.69231.8233.50	2145.846.0							
		1週	17.02	14.8	31.8	4.38268.0272.41	1857.458.60	1414.414.50	2118.819.01	4695.296.70	8158.359.1	3.59225.3228.90	7942.743.5							
		4日	15.71	18.4	34.1	5.69264.4270.11	4856.457.90	0816.116.20	3219.319.61	8998.1100.00	9753.754.7	4.42224.0228.41	2740.441.7							
		12日	8.59	4.2	12.8	12.81278.6291.41	5859.961.50	6815.015.70	6619.920.65	63111.8117.44	5752.056.61	12.46238.7251.20	3539.840.2							
畑	添	3日	10.88	14.3	25.2	10.52268.5279.01	6758.560.20	5114.214.70	6019.219.84	5391.996.42	5662.164.7	9.27226.7236.01	2541.743.0							
		12日	10.36	17.2	27.6	11.04265.6276.61	7859.761.50	4317.718.10	5516.517.14	48102.6107.12	6148.751.3	9.30228.7238.01	7436.938.6							

備考 * 風乾原土の硝酸含量。標識とは標識窒素、土壌とは土壌有機態窒素のことである。

— 無添加区の場合の変化は、ほとんど認められなかった。

β-hydroxy-α-amino-N を含む全 α-amino-N 画分への標識窒素のとり込みは β-hydroxy-α-amino-N へのとり込みの場合とはほぼ同様な傾向を示し、グルコース無添加の場合には湛水区、畑区の区別なくとり込み量は時間とともに増加し、グルコース添加区では3日目に最大値を示し、その後減少した。一方本画分中の土壌有機態窒素部分は処理のいかんにかかわらず時間とともに減少した。

塩酸加水分解液中の未知窒素画分への標識窒素のとり込みはグルコース無添加の場合には湛水区、畑区ともとり込み量は時間とともに増加し、グルコース添加の場合には3日目に最大値を示し、その後減少した。なお本画分の場合グルコース添加による標識窒素のとり込み量の著しい増加が認められ、また湛水区にくらべて畑区におけるとり込み量の著しい増加も認められた。一方本画分中における土壌有機態窒素は湛水区では3日目に特にグルコース添加区においてかなりの減少が認められたが、その後は風乾原土の値とほぼ等しかった。畑区では4週間目に増加が認められた。

非加水分解窒素画分への標識窒素のとり込み量はほぼ時間とともに増加した。またとり込み量はグルコース添加の場合の方が多かったが、未知窒素の場合とは異なり、湛水区へのとり込み量の方が、畑区へのそれよりもやや多かった。一方本画分中の土壌有機態窒素に由来する部分は湛水区、畑区とも時間とともに減少する傾向が認められた。

つぎに各窒素画分にふくまれている窒素の12週間インキュベーション後における増減について検討する。第3表に示すように無機態窒素の増減に対応して有機態窒素が増減する。有機態窒素画分のうち標識窒素の増加量はグルコース添加区が無添加区よりも多く、畑区が湛水区よりも多かった。一方土壌有機態窒素はすべての場合に減少するが、減少量はグルコース無添加区の方が添加区よりもわずかに多く、湛水区の方が畑区よりも多かった。標識窒素と土壌有機態窒素の含量について検討すると、有機態窒素は全体として減少するが、その減少量はグルコース無添加区の方が添加区よりもかなり多く、また湛水区における減少量は畑区のその2~3倍であった。有機態窒素の各画分のうち特に増減が著しかったのは、標識窒素の増加では塩酸加水分解 NH₄-N、α-amino-N および非加水分解窒素であり、土壌有機態窒素の減少では α-amino-N と非加水分解窒素について考察すると、

第 3 表 12 週間インキュベーションによる各種窒素画分中の土壌有機態窒素および標識窒素の増減 (N mg/100g 乾土)

画 分	湛水状態		畑 状 態			
	グルコース無添加	グルコース添加	グルコース無添加	グルコース添加		
無機態窒素	標識N	-5.5	-8.0	-5.5	-10.8	
	土壌N	28.9	26.0	18.4	17.2	
	計	23.4	18.0	12.9	6.4	
有機態窒素	標識N	5.5	8.0	5.7	10.8	
	土壌N	-28.9	-26.0	-18.4	-17.2	
	計	-23.4	-18.0	-12.9	-6.4	
塩酸加水分解液中の未知窒素	アンモニア態窒素	標識N	1.9	1.9	1.5	1.8
		土壌N	-4.0	-2.1	-1.6	1.7
		計	-2.1	-0.2	-0.1	3.5
	hexosamine-N	標識N	0.3	0.4	0.1	0.4
		土壌N	3.4	2.9	2.1	3.7
		計	3.7	3.3	2.2	4.1
	β-hydroxy-α-amino-N	標識N	0.2	0.3	0.3	0.6
		土壌N	-3.3	-2.7	0.3	-2.5
		計	-3.1	-2.4	0.6	-1.9
	α-amino-N	標識N	1.8	2.5	1.9	4.5
		土壌N	-18.7	-17.5	-15.6	-11.1
		計	-16.9	-15.0	-13.7	-6.6
未知窒素	標識N	0.5	0.9	1.0	2.6	
	土壌N	1.6	-0.7	2.2	-2.8	
	計	2.1	0.2	3.2	-0.2	
全加水分解窒素	標識N	4.6	5.7	4.4	9.3	
	土壌N	-17.8	-17.9	-13.2	-8.5	
	計	-13.2	-12.2	-8.8	0.8	
非加水分解窒素	標識N	1.0	2.3	1.3	1.7	
	土壌N	-11.2	-8.1	-5.2	-8.7	
	計	-10.2	-5.8	-3.9	-7.0	

第 4 表 加水分解 NH₄-N 画分と α-amino-N 画分への標識窒素のとりこみ

状態	グルコース	画 分	3 日	1 週	4 週	12 週
湛	無添加	加水分解 NH ₄ -N	1.15	1.63	1.86	1.93
		α-amino-N	0.88	1.30	1.67	1.84
		$\frac{\text{加水分解 NH}_4\text{-N}}{\alpha\text{-amino-N}} \times 100$	131	125	111	105
水	添加	加水分解 NH ₄ -N	1.59	1.07	1.87	1.89
		α-amino-N	4.40	2.85	2.58	2.54
		$\frac{\text{加水分解 NH}_4\text{-N}}{\alpha\text{-amino-N}} \times 100$	36	38	73	74
畑	無添加	加水分解 NH ₄ -N	0.67	—	1.18	1.48
		α-amino-N	0.79	—	1.46	1.89
		$\frac{\text{加水分解 NH}_4\text{-N}}{\alpha\text{-amino-N}} \times 100$	85	—	81	78
	添加	加水分解 NH ₄ -N	1.58	—	1.67	1.78
		α-amino-N	5.63	—	4.53	4.48
		$\frac{\text{加水分解 NH}_4\text{-N}}{\alpha\text{-amino-N}} \times 100$	28	—	37	40

備考：加水分解 NH₄-N および α-amino-N は乾土 100g 中の mg

α-amino-N 画分では標識窒素はいずれもかなりの増加が認められ、その増加量はグルコース無添加区よりも添加区の方が、湛水区よりも畑区の方が多かった。一方 α-amino-N 画分中の土壌有機態窒素に由来する部分はすべての場合に減少し、その減少量はグルコース無添加区の方が添加区よりも多く、湛水区の方が畑区よりも多かった。結局湛水区ではグルコース添加の有無にかかわらず α-amino-N はほぼ等しい減少量を示したが、

畑区ではグルコース無添加区における減少量の方がグルコース添加区の約 2 倍であった。

非加水分解窒素画分への標識窒素のとり込み量はグルコース添加区の方が無添加区よりも多かった。一方土壌有機態窒素に由来する部分では湛水区と畑区に対するグルコース添加の影響は異なり、湛水区ではグルコース無添加区の方が、畑区ではグルコース添加区の方が減少量が多かった。

2. 加水分解アンモニア態窒素画分と α-amino-N 画分への標識窒素のとりこみについて

加水分解液中のアンモニア態窒素画分への標識窒素のとり込み量と、α-amino-N 画分へのそれとの間には、処理の相違によって明らかな違いが認められたので、その点につき検討する。結果は第 4 表に示した。

湛水区につきグルコース添加の有無が加水分解アンモニア態窒素画分と α-amino-N 画分への標識窒素のとりこみに対していかなる影響を与えるかについてまず検討する。グルコース無添加区では加水分解アンモニア態窒素画分への標識窒素のとり込み量の方が、α-amino-N 画分へのとり込み量よりも多かった。畑区ではグルコース添加区、無添加区とも α-amino-N 画分への標識窒素のとり込み量の方が、加水分解アンモニア態窒素画分へのそれよりも多かったが、両者の比はグルコース無添加区の方が明らかに高かった。α-amino-N 画分への標識窒素のとり込み量と加水分解アンモニア態窒素画分へのそれとの差はいずれの場合にも時間の経過とともに減少する。したがって上記の現象はインキュベーション初期において特に顕著に認められた。

以上の現象はすでに考察した²⁾ように湛水区と畑区における微生物相の相違やグルコース添加の有無による微生物相の相違に基づくものと考えられるが、その他にも、加水分解アンモニア態窒素画分への標識窒素のとり込みについては、化学的とり込みと微生物的とり込みとの関係において考察する必要がある。すなわち土壤有機物がアンモニア態窒素を還元条件下においても化学的とり込みすることができる⁷⁾。この窒素は塩酸加水分解した場合に、その一部は非加水分解窒素画分や未知窒素画分となるものと考えられるが、加水分解アンモニア態窒素画分と α -amino-N 画分について考えれば前者になる可能性はあっても後者になる可能性はほとんどない。したがって加水分解アンモニア態窒素画分への標識窒素の化学的とり込みがかなりあるものと仮定すればグルコース無添加区において α -amino-N 画分への標識窒素のとり込み量に比べて加水分解アンモニア態窒素画分へのとり込み量が多いことも理解できるものと考ええる。

3. β -hydroxy- α -amino-N 画分とその他の α -amino-N 画分への標識窒素のとり込み量の相違

有機態窒素画分のうち添加アンモニア態窒素のとり込み量は湛水-グルコース無添加区以外では α -amino-N 画分へのとり込み量が最も多い。しかしながら α -amino-N に対するとり込み量も個々のアミノ酸について異なることが考えられる。本実験の場合には全 α -amino-N とともに serine や threonine のような β -hydroxy- α -amino-N の定量も実施しているので、 β -hydroxy- α -amino-N とその他の α -amino-N への標識窒素のとり込み方の相違について考察する。

第5表中 A は乾土 100g 当たりの全 β -hydroxy- α -amino-N mg, B は同じくそのうちの標識窒素 mg, C は乾土 100g 当たりの β -hydroxy- α -amino-N 以外の α -amino-N mg, D はそのうちの標識窒素 mg である。E は $B/A \times 100$, F は $D/C \times 100$ であり、両 α -amino-N 中の標識窒素の百分率、すなわち標識窒素のとり込み率を示している。したがって G すなわち $E/F \times 100$ はこれらとり込み率の百分率を示している。

本実験の範囲内ではいずれの場合にも β -hydroxy- α -amino-N 画分への標識窒素のとり込み率の方がその他の α -amino-N 画分に対するそれよりも小さく、 β -hydroxy- α -amino-N の方がその他の α -amino-N よりも turn-over が遅いことを示している。またグルコー

第5表 β -hydroxy- α -amino-N とその他の α -amino-N への標識窒素とりこみ量の相違

状態	グルコース	期間	A	B	C	D	E	F	G
			全 β -hydroxy- α -amino-N mg/100g	標識 β -hydroxy- α -amino-N mg/100g	その他の α -amino-N mg/100g	その他の標識 α -amino-N mg/100g	$B/A \times 100$	$D/C \times 100$	$E/F \times 100$
湛	無添加	3日	17.7	0.09	94.5	0.79	0.51	0.84	61
		1週	18.8	0.15	89.1	1.15	0.80	1.29	62
		4日	18.5	0.23	81.8	1.44	1.24	1.76	71
		12日	15.9	0.23	80.9	1.61	1.45	1.99	73
水	添加	3日	19.0	0.52	100.4	3.88	2.74	3.86	71
		1週	18.7	0.36	90.6	2.49	1.93	2.75	70
		4日	17.4	0.32	83.3	2.26	1.84	2.71	68
		12日	16.6	0.32	82.1	2.22	1.93	2.70	72
畑	無添加	3日	18.9	0.09	90.7	0.70	0.48	0.99	48
		4週	19.0	0.21	77.7	1.25	1.11	1.61	69
		12日	19.6	0.32	80.4	1.57	1.63	1.95	84
		添加	3日	20.6	0.66	96.8	4.97	3.21	5.13
4週	19.8		0.60	76.6	3.93	3.03	5.13	59	
12日	17.1		0.55	90.0	3.93	3.22	4.37	74	

ス無添加の場合には両者は時間の経過とともに徐々に接近する。すなわち G が時間の経過とともに増加することがわかる。またその増加の程度は畑区の方が湛水区よりも著しい。

3日目に標識窒素のとり込み率の最大値を示しその後減少するグルコース添加区では、湛水区の場合 G はほぼ一定であるが、畑区の場合増加が認められた。湛水-グルコース添加区では3日目までに急激に標識窒素のとり込みが行なわれ、その後は分解の方向に進んでいると考えられるので、とり込み量はほぼ平衡に達しているものと考えられる。したがって湛水-グルコース添加区では G は約 70 であると考えられる。G が徐々に増加する湛水-グルコース無添加区においても、4週間目以降この値がほぼ 70 に安定している事実もあわせ考えると、湛水条件では G はほぼ 70 であると考えられる。一方畑区ではグルコース無添加区において、4週間目以降も G が増加し、またグルコース添加区においてすらこの値の増加が認められる。したがって畑区では G は 80 以上となり、湛水区よりも高い値となるものと考えられる。

III. 要約

土壤にアンモニア態窒素を添加してインキュベートするとその一部は有機化され、また元来土壤中に存在していた土壤有機態窒素は無機化される。本報告は有機化さ

れた窒素の各種有機態窒素画分への分布とインキュベーションにともなうその変化、各画分中の土壤有機態窒素部分のインキュベーションにともなう減少などを知る目的で、水田土壤を湛水状態または畑状態にインキュベートし、重窒素追跡法を用いる室内実験を行なった。有機態窒素は塩酸加水分解の後、アンモニア態窒素, hexosamine-N, β -hydroxy- α -amino-N, α -amino-N, 未知窒素および非加水分解窒素に分画し、それぞれについて ^{15}N excess % を測定し、各画分中の標識窒素量を算出した。結果は大略以下のとおりである。

1. 標識窒素は主として加水分解アンモニア態窒素, α -amino-N および非加水分解窒素画分にとり込まれた。

2. 土壤有機態窒素のインキュベーションによる減少は α -amino-N および非加水分解窒素画分において著しかった。

3. 加水分解アンモニア態窒素画分と α -amino-N 画分への標識窒素のとり込み量は湛水区ではグルコース無添加区で前者が、グルコース添加区で後者が多かった。また畑区ではいずれの場合も α -amino-N 画分へのとり込み量の方が多かったが、両者の差はグルコース添加区において特に著しかった。これは処理の差により活性な微生物相に相違のあることおよび加水分解アンモニア態窒素画分へのとり込みには微生物によらず化学的にとり

込まれるものもあることを示唆しているものと考えられる。

4. β -hydroxy- α -amino-N 画分とその他の α -amino-N 画分への標識窒素のとり込み率は前者の方が常に低く、前者における turn-over が後者のそれよりも遅いことを示していた。

謝辞 本研究に対して種々御助言下さいました東京大学土壤学研究室高井康雄教授、研究室の各位および試料採取に御協力下さった農林省農事試験場の各位に対して感謝の意を表します。

文 献

- 1) 浅見輝男：土肥誌, 41, 433 (1970)
- 2) 浅見輝男：土肥誌, 42, 74 (1971)
- 3) 浅見輝男：土肥誌, 42, 22 (1971)
- 4) BREMNER, J. M.: C. A. BLACK (ed.) Methods of soil analysis, Part 2, p. 1179, Amer. Soc. Agronomy, Madison, Wis., U. S. A. (1965)
- 5) BREMNER, J. M.: C. A. BLACK (ed.) Methods of soil analysis, Part 2, p. 1238, Am. Soc. Agronomy, Madison, Wis., U. S. A. (1965)
- 6) BREMNER, J. M.: Soil Nitrogen (Ed. W. V. BARTHOLOMEW and F. E. CLARK) p. 93, Am. Soc. Agronomy, Madison, Wis., U. S. A. (1965)
- 7) BROADBENT, F. E., BURGE, W. D. and NAKASHIMA, T.: *Trans. 7th Int. Congr. Soil Sci.*, 2, 509 (1961)