

畑における無機態窒素の季節的变化について

誌名	東北農業試験場研究報告
ISSN	04957318
著者名	赤塚, 恵 杉原, 進
発行元	[農林省東北農業試験場]
巻/号	36号
掲載ページ	p. 27-33
発行年月	1968年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



畑における無機態窒素の季節的变化について

赤塚 恵・杉原 進

Seasonal Changes of Mineral Nitrogen in Upland Soil of Tohoku District of Japan

Kei AKATSUKA and Susumu SUGIHARA

1. 結 言

畑における無機態窒素の動態を把握することは施肥の合理化、または適正な土壌管理を行なうための重要な基礎条件と考えられる。

土壌中の無機態窒素は微生物の分解作用により腐植から生成されるものであるから、微生物の活動が休止する冬季間を除いてはつねに土壌中に生成され、存在する。そしてこの窒素は多量の降雨によって作土以下の下層に溶脱されることがないかぎり作物に吸収利用されることが可能で、土壌中でこの窒素の動きは作物の生育に大きな影響を与える。

このように畑土壌における無機態窒素の動きについては、これが重要な問題であるにもかかわらずわが国ではこれまで報告された事例が少ない。ただ出井・中村³⁾により東海地方における鈣質土壌畑地の無機態窒素の周年変化について報告された例があるだけである。彼らは土壌中の無機態窒素の分布様式が季節によって異なり、これが冬型、梅雨型、盛夏型、秋型の4つに分類できるとした。

作付けをした通常の畑では施肥による肥料窒素の動きや、作物による吸収があるため、土壌の無機態窒素の動きを把握することは困難である。したがって土壌窒素の動きを知ろうとするためにはまず裸地状態の畑を調査することが便利である。Russel⁵⁾は裸地状態の畑で無機態窒素、主として硝酸態窒素が集積する条件として次の4つをあげている。可分解性有機物の存在、雑草が存在しないこと、多量の雨がでないこと、土壌が湿潤であること等である。このようにして温帯の土壌では強酸性でないかぎり、ふつう硝酸態窒素が土壌1kg当り2~20mg含まれ、肥沃なそさい畑では60mg含まれることもあるという。またロザムステッドの休閑畑では春、夏に硝酸が集積し、初冬に溶脱により失われるとしている。このほか

土壌中の窒素の動きに関してはHarmsen, Van Schrevenによる総説⁴⁾がある。

これまでの経験によれば、土壌中での無機態窒素の動きは土壌の性質、その畑の地形的条件等のほか、とくに気象的要因によって支配されることが明らかである。すなわち土壌の温度と水は無機態窒素の生成過程を支配し、次に土壌中の水の動きが無機態窒素の動きを支配する。

したがって著者らは東北地方の畑における土壌窒素がその環境の下にどのような特徴的動態をとるかを知らうとし、まず東北農試の圃場で無機態窒素の季節的变化を調査した。

2. 調査の方法

さきにも述べたとおり、作付けされた畑では土壌中の無機態窒素の動きを正確にとらえることが困難であるから、畑を裸地状態とし約1年間作土の窒素の測定を行ない、季節の移行に伴う無機態窒素の変動を明らかにしようとした。

1. 調査圃場

調査を盛岡市東北農業試験場内の畑で行なった。場内の畑はすべて岩手火山灰に由来する火山灰土壌であるが、腐植含量の多少、あるいは腐植層の厚薄等により土壌の窒素供給力に差異のあることも考えられたので、この点もあわせて調査しようとし、次の3圃場で調査を行なうことにした。なおこの調査圃場の面積をそれぞれ15m×6mとした。

1号圃場：開畑後2年目で、腐植含量多くしかも腐植層が厚い。凹地であるが、排水状況は良好であった。A層* 0~84cm, C層84cm~, A層の土性は粘質壤土、

* 注) このA層の中には下部に埋没層と認められる土層が存在するが、この層と上部の表層土の層界は必ずしも明瞭でないのでこの層もA層に含めた。

土色は黒褐色 7.5YR 1/1, 腐植含量は 23.40%, 炭素率は20.2であった。

2号圃場: 熟畑, A層* 0~60cm, 腐植含量は 17.40%, 炭素率は18.0であった。

3号圃場: 熟畑, A層 0~43cm, 土色は暗褐色10YR 1/1 腐植含量は 15.52%, 炭素率は16.1であった。

2. 圃場の管理

1966年5月10日耕起, 整地し, 作物を栽培しないで, 除草を行なって裸地のまま維持した。

3. 調査方法

調査期間: 1966年5月18日~1967年5月11日。積雪, 土壤凍結のため調査ができなかった冬季間を除いて, 約12日ごとに調査を行なった。

土壤の採取: 調査圃場内で任意の地点8カ所から採土した。試料採取には直径約3cmの鉄製採土管を用い, 深さ5cmごとに表層より順次20cmの深さまで圃場土壤を採取した。

土壤の無機態窒素の定量: アンモニア態, 硝酸態窒素を Bremner の方法²⁾により定量した。

土壤の培養: 採取した土壤を8日間風乾し, これをビーカーにとり水を加えて畑状態とし, 28°Cで培養し4週後に無機態窒素を定量した。

3. 成 績

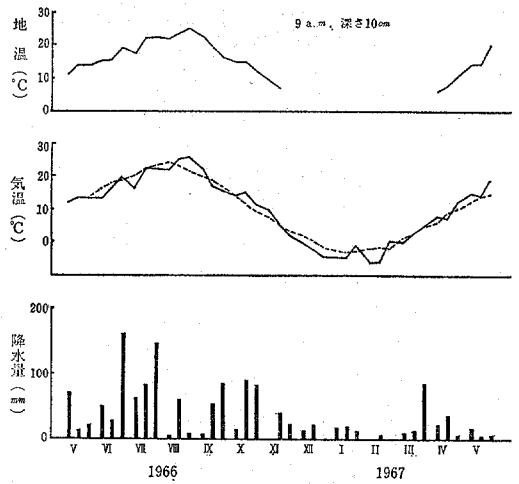
1. 気象の概況

調査を開始した1966年5月から調査を終了した翌年5月までの厨川の気温と降水量は第1図に示したとおりである。1966年の5月は平年なみの気温であったが, 6, 7月はやや低温に経過し, その後8月下旬からやや高温となった。9月中下旬には再び低く, 10月の気温はやや高かった。冬季間は平年にくらべ低温がつづいたが, 1967年春季は平年なみとなった。降水量は5月は平年なみ, 6, 7月はやや多かった。8月は中旬に降雨があったほかは雨量が少なかった。9月以降は調査終了時までほぼ平年なみであった。このようにこの調査を実施した期間の気象状況はほぼ平年なみであった。

また1966年は11月15日に初雪があり, 同時にこのころから霜柱が立ちはじめ, 12月13日から根雪となり, これは翌年2月25日までつづいた。したがって1966年は11月25日の調査を最後とし, 1967年は4月12日霜柱が立たなくなってから再び調査を継続した。

2. 圃場の無機態窒素

圃場の無機態窒素を定量した結果は第1表のとおりである。ここではアンモニア態, 硝酸態窒素の合量を一括



第1図 厨川における調査期間中の旬間平均気温, 降水量, 土壤温度

して無機態窒素として表示した。調査した3圃場はすでにのべたとおりその前歴, 土壤の腐植含量, 腐植層の厚さ等を異にしていた。とくに土壤の腐植含量については各圃場の間に大きな差があったが, その土壤の無機態窒素含量には一定の傾向が認められなかった。

季節の移行に伴う土壤の無機態窒素の量的変化および作土内の分布の変化は各圃場ともほぼ同様で, これを表示すると第2表のとおりとなる。

測定を開始した1966年5月18日の各圃場作土の無機態窒素含量の平均値は乾土 100g当り1.82mgであり, その後は若干の増減を示しながら梅雨期に入る直前の6月21日には2.62mgとなった。5, 6月の期間に測定された窒素量の総平均値は2.16mgとなった。またこの期間の作土内の窒素分布の特徴はその表層に窒素含量の最大値が現われる傾向のあったことである。

6月がすぎ, 7月に入ると窒素量は急激に減少し, 7月4日の各圃場の測定値平均は0.75mgとなり, 以後この値は大きく増加することなく, 8月22日には1.29mgとなった。7, 8月の期間の窒素量の平均値は0.99mgであった。また窒素の分布状況も7月に入ると変化した。春季作土表層に現われた窒素量の最大値はこの時期には作土下部に現われる傾向を示した。

夏の間比較的値の低かった土壤の無機態窒素量は9月に入ると増加し, 9月2日には1.94mgとなり, 下旬以後若干減少し, 10月20日には1.34mgとなった。9, 10月の測定値の平均は1.77mgであった。作土内での窒素量の最大値は窒素量の多かった9月上・中旬には表層に, 下旬から10月末までは下層に現われた。

第 1 表 土壌中の無機態窒素 (乾土 100g 当り Nmg)

深 さ		期日									
		18/V	30/V	11/VI	21/VII	4/VII	17/VII	28/VII	9/VIII	22/VIII	2/IX
1 号地	0~5 ^{cm}	2.32	2.79	1.12	3.85	0.75	0.76	0.60	1.84	1.16	3.14
	5~10	1.44	1.98	2.31	3.28	0.51	0.89	0.24	1.22	1.08	1.99
	10~15	2.23		2.41	2.44	0.78	2.40	0.95	1.25	1.67	1.89
	15~20	1.57		1.04	2.43	0.80	1.61	1.63	1.03	1.92	1.61
	平均	1.89	2.39	1.72	3.00	0.71	1.42	0.86	1.34	1.46	2.16
2 号地	0~5	2.23	2.38	1.18	2.56		0.71	0.51	1.18	1.01	3.25
	5~10	1.61	1.90	2.54	2.81	0.56	0.82	0.23	2.04	1.63	1.71
	10~15	1.58		1.96	2.36		1.41	0.46	0.93	1.55	1.53
	15~20	1.58		2.63	1.60	0.58	1.34	0.81	1.21	1.53	1.70
	平均	1.75	2.14	2.08	2.33	0.57	1.07	0.50	1.34	1.43	2.05
3 号地	0~5	2.32	2.50	1.31	3.24	0.32	0.39	0.15	1.07	0.87	2.06
	5~10	1.62	1.83	2.56	2.47	1.04	0.65	0.16	1.04	0.75	1.62
	10~15	1.84		2.00	2.66	0.99	1.13	1.35	0.70	1.08	1.43
	15~20	1.44		2.30	1.76	1.56	1.17	0.84	0.40	1.19	1.38
	平均	1.81	2.17	2.04	2.53	0.98	0.84	0.63	0.80	0.97	1.62
総 平 均		1.82	2.23	1.95	2.62	0.75	1.11	0.66	1.16	1.29	1.94

深 さ		期日									
		14/K	26/K	9/X	20/X	1/XI	12/XI	25/XI	12/IV	26/IV	11/V
1 号地	0~5 ^{cm}	4.96	0.99	1.04	1.00	—	0.22	0.49	0.91	1.00	1.14
	5~10	2.65	1.04	1.90	0.50	0.09	0.23	0.68	0.96	1.10	1.38
	10~15	2.49	1.15	1.68	1.51	0.18	0.16	0.51	0.71	1.04	1.40
	15~20	2.16	2.22	1.88	1.67	0.82	—	0.69	0.61	1.64	1.26
	平均	3.07	1.35	1.63	1.17	0.27	0.15	0.59	0.80	1.20	1.30
2 号地	0~5	3.49	1.16	0.83	0.71	0.08	—	0.49	1.49	1.39	2.09
	5~10	2.33	1.04	1.48	2.95	—	0.23	1.43	1.09	1.01	0.88
	10~15	2.26	2.40	2.18	1.06	0.24	0.45	0.95	1.14	1.31	1.53
	15~20	2.01	3.53	2.21	2.27	0.83	0.38	0.55	1.54	1.65	1.32
	平均	2.52	2.03	1.68	1.75	0.29	0.27	0.86	1.32	1.34	1.46
3 号地	0~5	1.62	0.83	0.65	0.80	0.07	0.14	1.16	0.38	0.74	1.43
	5~10	1.19	1.32	1.05	0.81	0.16	0.22	1.39	0.48	0.86	1.08
	10~15	1.26	1.20	2.15	1.29	0.49	0.22	0.86	0.64	0.88	1.06
	15~20	1.38	2.31	2.17	1.86	0.57	0.15	0.39	1.00	0.90	1.23
	平均	1.36	1.42	1.67	1.19	0.32	0.19	0.95	0.63	0.85	1.20
総 平 均		2.32	1.60	1.66	1.34	0.29	0.20	0.80	0.72	1.13	1.32

11月に入ると気温が下り、同時に土壌の無機態窒素量の測定値もこれまでの最低を示した。11月1日には0.29mgで、その後比較的低い値を保ちながら翌春初めまでつづき、4月12日には0.92mgとなった。このようにして11~4月の窒素含量の平均値は0.54mgとなった。この期間作土内の窒素量の最大値はおおむね下部あるいは中間層に現われた。

3. 土壌の窒素無機化量の変化

畑で無機態窒素の生成がみられるのは土壌中の易分解性有機物が微生物により分解される結果である。したがって単純に考えれば、ある期間の圃場の無機態窒素生成量を知るためにはその間の土壌の易分解性有機物の減少量を知ればよいことになる。しかし実際には易分解性有機物の実態は不明確で、定量法も未だ確立されてい

い。そのためここではなお検討が必要であるが、便宜的に培養法による土壌の窒素無機化量を測定し、この値が圃場の土壌について調査期間中どのように変化するかを明らかにしようとした。その結果は第3表のとおりである。

表の数字はすでにのべた3カ所の圃場の試料からえられた測定値を平均したものである。培養処理によって測定される窒素はその試料の処理方法によってかなりの変動を示すものであるから、このばあいについてもこの点の考慮が必要であるが、1966年6月と1967年4月の圃場土壌の窒素無機化量の間には明らかな差異がある。すなわち圃場の土壌はこの間、裸地状態におかれたことにより、平均して乾土 100g 当り2.69mgの窒素無機化能を失っている。この期間の窒素無機化量の減少を作土の各部

第3表 土壤窒素の無機化量(乾土 100g当り Nmg)

深 度 cm	期 日	1966			1967			差
		11/VI	21/VI	平均	12/IV	26/IV	平均	
0 ~ 5		10.39	9.38	9.89	7.15	6.42	6.79	3.10
5 ~ 10		10.73	9.47	10.10	8.05	7.03	7.54	2.56
10 ~ 15		11.18	8.50	9.84	8.08	7.12	7.60	2.24
15 ~ 20		11.64	8.90	10.27	8.12	6.68	7.40	2.87
平均		10.99	9.06	10.03	7.85	6.81	7.33	2.69

第4表 圃場土壤の水分(pF) 1966~1967

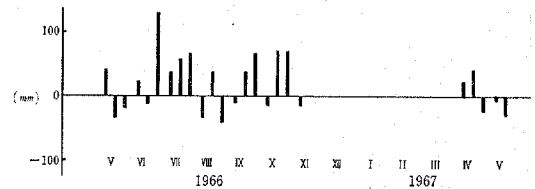
期 日	部 位 (cm)		期 日	部 位 (cm)	
	0~5	15~20		0~5	15~20
18/V	2.9	2.5	14/K	2.9	2.2
30/V	2.5		26/K	2.4	2.0
11/VI	2.3	2.4	9/X	2.7	1.9
21/VI	2.6	2.2	20/X	2.3	2.1
4/VII	2.4	2.0	1/XI	2.6	1.8
17/VII	2.3	2.0	12/XI	2.7	2.2
28/VII	2.9	2.2	25/XI	2.1	1.8
9/VIII	3.0	2.2	19/XII	1.7	2.0
22/VIII	2.8	2.1	12/IV	2.6	2.2
2/K	2.9	2.3			

分についてみると、0~5cmの部位では3.10mgであり、5cm以下の部位に比較し、減少量が大きかった。また作土の各部位の無機化量は、調査開始当初の1966年6月にはその間に一定の傾向が認められなかったが、約1年を経過した翌年4月には0~5cmの部位で無機化量が少なく、5cm以下の部位に多い傾向が認められた。

4. 論 議

土壤中の無機態窒素は微生物の分解作用により有機物から生成されるから、その量は土壤の性質、土壤の温度、水分によって規制される。また無機態窒素の大部分を占める硝酸態窒素は可動性であるから、その土壤中での分布は土壤水の動きにより左右される。そして土壤の温度および水の動きは季節によってほぼ定まるから、土壤中の無機態窒素の量および分布も季節に対応して一定の傾向を示すはずである。

春季作土中に見出された無機態窒素の分布の特徴は、すでにのべたとおりそれが表層に集積する傾向があり、またその量が年間を通じて最も多かったことである。窒素が表層に集積するこの傾向は、この期間に降雨が比較的少なく土面からの水の蒸発量が多かったことが原因である。第4表に示したとおり土壤はこの時期に最も強く乾燥した。土層中の水の動きは主として上方向で、硝酸



第2図 調査期間中の旬間別(降水量)―(蒸発量)

態窒素はこれに伴って表層へ移動したと考えられる。作土中の窒素量が多かったことについては下層土から若干の窒素が作土層に移入したこと、雨量が少ないため表層の窒素が下層へ溶脱しないで作土に保存されたこと、冬季間の表土の凍結が表土に乾土効果を与えたこと等の原因が考えられる。

春季の土壤窒素の動きから、作付した畑で春先施用した肥料窒素の土壤中での動向が推定される。肥料窒素は少なくとも春の間、下層に溶脱しないで作土中に保持されることが期待される。また極端なばあいには早魃により肥料塩類が地表に上昇し、幼植物に対し若干の濃度障害を与えるおそれがある。

6月中旬以降、梅雨期に入ると降水量は一時に多くなり、土壤の水は土層を下方向に移動するようになるから土層に分布している無機態窒素、とくに硝酸態窒素は急速に溶脱される⁶⁾。7月上旬土壤中の窒素含量が著しく少なかったのはこのためである。夏季における土壤中無機態窒素の分布の特徴は土壤中のその含量が低かったこととその最大値が作土下部に現われる傾向のあったことである。窒素含量の最大値が下層に現われることは土層中を移動する水の方向が下方向に卓越していることを示すもので、この時期に土壤温度が高かったにもかかわらず夏季の土壤の窒素含量が低かったことはこの溶脱に原因がある。ただ8月9日の測定では窒素の分布が表層に多かったが、これは8月上旬に降雨のなかったためこのとき圃場の表土は著しく乾燥した。

秋の土壤の窒素分布もこのときの天候によって規制されていたことが明らかである。9月の上中旬は晴天が多

かったため窒素の溶脱がおきなかった。しかし9月下旬からは気温の低下に伴う土面蒸発の減少と降水量の増加によって窒素の溶脱が始まる。9、10月の期間の特徴は前半における窒素量の増加と後半におけるその減少である。

冬期は12月から翌年3月まで積雪のため調査ができなかった。しかし土壌中での無機態窒素の分布は積雪の下では大きな変化を生じなかったであろうから、根雪になる直前の11月と、早春4月の成績から冬季間の状況を推定することができると思われる。11月と翌年4月の調査結果は冬季間の土壌の窒素が年間を通じて最も少なく、またその分布は作土下部に多いことを示している。これは冬季前の秋の長雨により作土中の窒素が大部分溶脱し、初冬には窒素がごくわずかであったこと、またその後は低温のため微生物活動がほとんど休止し、土壌中で窒素の増加がみられなかったためである。11月中旬、作土中間部に窒素の分布が多かったのは、この時期に表層で霜柱が生じ、土層中で水分の上昇がおこったため、下層の窒素がこれに伴って上昇したことによるものであろう。

以上が厨川における畑土壌中での無機態窒素の季節的变化の特徴である。各季節を通じて共通的にみられることは作土中の無機態窒素が比較的少量のばあいはその表層で分布量が多く、少量のばあいはその下部で多いことである。これは土壌の無機態窒素の大部分を占める硝酸態窒素が土層の水の動きに伴って容易に移動することが原因である。春先のように降水量の少ないときは土層の水は上昇し、作土の窒素は多量となり、梅雨期のように降水量が多いときは状況がこれと全く逆になる。このように畑土壌中の窒素分布に対し気象条件、とくに降雨分布は決定的な影響を与える。

したがってこの厨川でえられた結果が東北地方の畑地帯にどの程度適用できるかは、それぞれの地帯の気象状況、とくに降雨分布が厨川のそれにどの程度類似しているかで定まる。この点についてはなお未検討であるが、東北地方の畑地帯の大部分で4季の傾向は厨川のそれとほぼ同様と考えられるから、その土壌の窒素の季節変化もこの調査結果と同様なものと考えてよいであろう。

厨川の畑における無機態窒素の季節变化的については以上のとおりであるが、この調査結果から作土での無機態窒素の生成量はかなり多いことが想像される。これは土壌の有機態窒素をかなり多く損耗させるはずで、第3表は1966年6月から翌年4月までの間に土壌が乾土100g当り2.69mgの窒素無機化能を失ったことを示している。この窒素無機化能の減少をこの間における圃場での無機態窒素の生成量と等しいと仮定すれば、この値から圃場での無機態窒素生成量を算出することができる。土

壌の仮比重を0.6とすれば、これは10a当り3.2kgの窒素量となる。

また畑土壌中で無機態窒素の生成は各部分均一に行なわれるものでなく、部位によって異なる。整地されたとき作土の状態はほぼ均一になっているが、その後はその部位により温度、水分、通気を異にするから、微生物活動も当然それぞれの部位によって異なる。とくに表層にあっては乾燥湿潤が繰り返されるから、作土表層ではその窒素生成は多量に行なわれ、かつ有機物の損耗もはげしいはずである。第3表で0~5cm部位の無機化量の減少が著しいことはそれを裏書きしているものと考えられる。

5. 要 約

東北農試圃場における無機態窒素の季節的变化を調査し、えられた結果について考察を行なった。結果の概要は次のとおりである。

土壌中における無機態窒素は季節によって特徴的な分布を示した。

5・6月、作土中の無機態窒素は年間を通じて最も多量に存在し、またその表層に多量に分布する傾向を示した。これはこの期間中降水量がわずかで作土中の窒素が下層へ溶脱しなかったこと。また土層を上昇する水分の移動に伴って窒素の上方向への移動が生じたためと考えられた。5~6月の作土中の窒素濃度の平均測定値は乾土100g当り2.62mgであった。

春季作土に蓄積された無機態窒素は夏の初め梅雨期の降水のためその大部分が下層に溶脱した。その後も窒素はおおむね溶脱により作土から失われ、その量は増加しなかった。7~8月に測定された窒素量の平均値は乾土100g当り0.99mgであった。

9、10月は初め残暑、晴天の影響で土壌の窒素含量は増加し、作土表層に窒素が多く分布する傾向を示したが間もなく始まった秋雨により溶脱がおこり、土壌の窒素含量が減少した。この期間の土壌中の窒素量は平均して乾土100g当り1.77mgであった。

11月に土壌中の窒素量は年間の最低となった。また作土中、下部あるいは中間部に多量の窒素分布が認められた。11~4月の窒素の測定値の平均は乾土100g当り0.49mgであった。

文 献

- 1) Birch, H. F. 1958. The effect of soil drying on humus decomposition and nitrogen availability. *Plant and Soil* 10: 9-31.

- 1959. Further observations on humus decomposition and nitrification. *Plant and Soil* 11: 262-286.
- 1960. Nitrification in soils after different periods of dryness. *Plant and Soil*. 12: 81-96.
- 2) Bremner, J. M. and Shaw, K. 1955. Determination of ammonia and nitrate in soil. *J. Agric. Sci.* 46: 320.
- 3) 出井嘉光・中村博美. 1963. 鈳質畑地における無機態窒素の行動 第1報. 無機態窒素の周年変化. 東海近畿農試研究報告4: 40-47.
- 4) HARMSEN, G. W. and Van Schreven, D. A. 1955. Mineralization of organic nitrogen in soil. *Adv. in Agron.* VII 299-398.
- 5) RUSSEL, E. W. 1960. *Soil conditions and plant growth*. London.
- 6) 山本毅・小笠原国雄. 1965. 畑土壌における窒素の消長に関する研究. 第5報. 火山灰土壌における $\text{NO}_3 - \text{N}$ および塩基の移行. 東北農業研究7: 98-101.

Seasonal Changes of Mineral Nitrogen in Upland Soil of Tohoku District of Japan

Kei AKATSUKA and SUSUMU SUGIHARA

Summary

As the first step in a study on the movement of soil nitrogen in the cultivated field in the Tohoku district, the seasonal changes of mineral nitrogen in the Kuriyagawa field were investigated. The results obtained are summarized as follows.

Mineral nitrogen in the soil showed a characteristic distribution in each season.

Mineral nitrogen in the top layer of the cultivated soil reached a maximum for the year in May and June, and tended to be concentrated at the surface. This phenomenon appears to be due to the circumstances that scanty rainfall in these months minimized a leaching of nitrogen from the top layer to the lower layer, and an upward movement of water through the soil brought about a similar upward movement of nitrogen. The average concentration of nitrogen experimentally found in the top layer of the cultivated soil was 2.62 mg/100 g.

Mineral nitrogen accumulated in the top layer of the cultivated soil during spring was largely leached out by rainfall in the wet season in early summer and moved down to the lower layer. Nitrogen was lost from the top layer by leaching thereafter, and the level of nitrogen there was not high. The average quantity of nitrogen during summer was found to be 0.99 mg/100 g.

The nitrogen level in the soil went up in autumn September and October under the influence of the lingering summer heat and a spell of fine days without rain, and mineral nitrogen was again accumulated in the top layer. However, a leaching of nitrate

nitrogen soon started at the onset of autumnal rainfall, and the nitrogen level in the top layer fell again. The average in this period was 1.77 mg/100 g.

Mineral nitrogen fell to the yearly minimum in November and tended to be concentrated in the lower layer or middle layer of the cultivated soil. The average for the months of November through April was 0.49 mg/100 g.