

茶園土壌における 肥料成分の溶脱と茶樹の生育 (第2報)

各種成分の溶脱について

渡部 尚久

Naohisa WATABE

The leaching of fertilizer elements from the soil
of tea field and the growth of tea plant. II.
On the leaching of each element.

I 緒 言

茶園に施用した肥料がどれだけチャに利用され、また溶脱したかを明らかにすることにより、適正な施肥管理技術の指針を得るため、ライシメーター試験を行った。前報(15)では、神奈川県内の5茶産地の土壌を充てんしたライシメーターにおいて、主として窒素成分の溶脱について報告し、溶脱する窒素の形態は NO_3 が主であり溶脱量は夏期に多いこと、溶脱に要する時間は壤土より砂壤土で早いこと等を示した。

茶園土壌からは、この他にも多くの成分が溶脱しているが、本報では窒素以外の成分の溶脱を窒素、あるいはそれぞれの成分との関連で報告する。

本稿は農林水産省野菜・茶業試験場の土壌肥料研究室長小菅伸郎博士にご校閲を賜わり、貴重なご意見をいただいた。記して感謝する。

なお、本試験は農林水産省総合助成試験の一環として行ったものである。

* 本試験の一部は茶業技術研究発表会(1983, '84)で発表した。

II 材料及び方法

1. ライシメーターの構造

前報(15)で示した通り、1基 1 m^2 、1mの深さのライシメーターに、県内茶産地5か所より収集した土壌を現地の層位順にそれぞれ2基ずつ、80cmの深さに充てんした。土壌を浸透した雨水は貯水槽に流入する構造とし、浸透水を採取できるようにした。

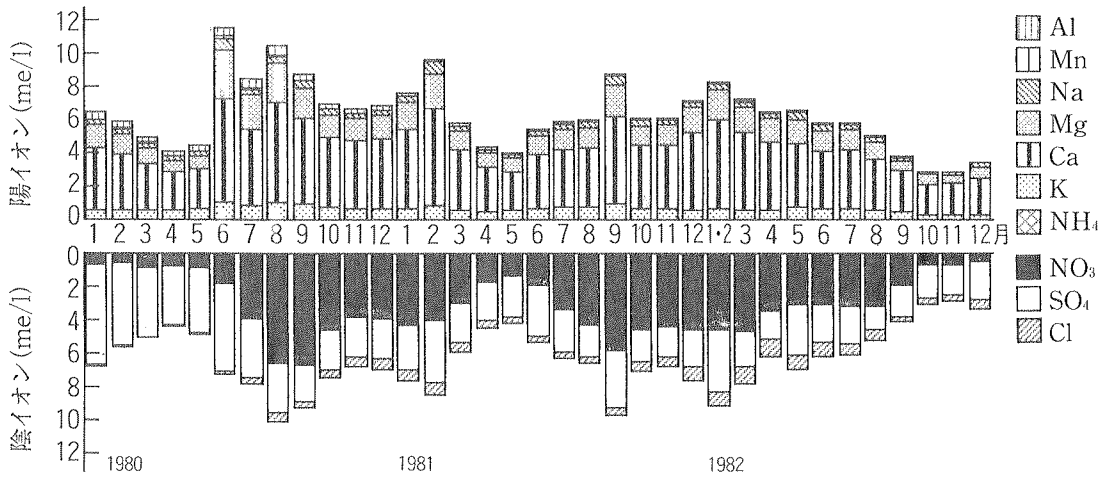
第1表 試験区及び施肥方法

区	土 壤 採 取 地	施 肥 方 法
1	清川村宮ヶ瀬 (大津統)	標準施肥
2	〃	窒素倍量施肥
3	秦野市八沢 (大河内統)	標準施肥
4	〃	窒素倍量施肥
5	山北町川西 (日下部統)	標準施肥
6	〃	窒素倍量施肥
7	南足柄市三竹 (桜統)	標準施肥
8	〃	窒素倍量施肥
9	藤野町鎌沢 (上統)	標準施肥
10	〃	窒素倍量施肥

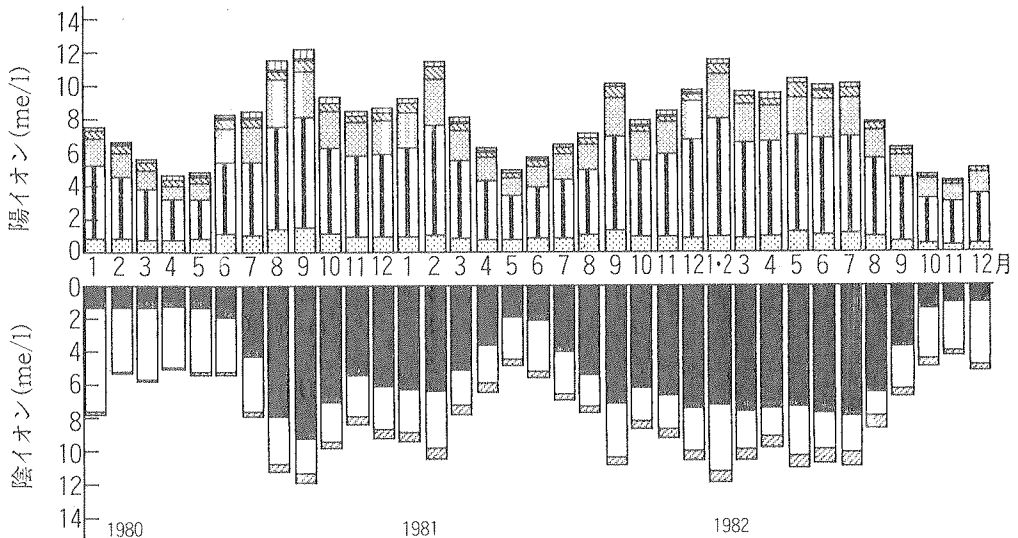
第 2 表 年 間 施 肥 量

kg/10 a

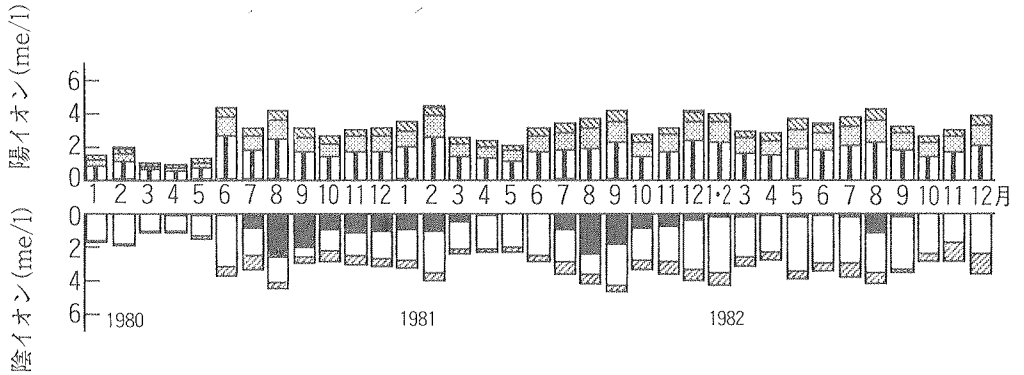
	月/日	1980年				1981年				1982年				計
		4/2	6/2	9/1	計	4/15	6/1	9/1	計	3/23	4/23	6/5	9/16	
標準施肥区	N	10	10	10	30	15	10	15	40	15	10	10	15	50
	P ₂ O ₅	10	—	10	20	10	—	10	20	15	—	—	15	30
	K ₂ O	10	—	10	20	10	—	10	20	15	—	—	15	30
窒素倍量施肥区	N	20	20	20	60	30	20	30	80	30	20	20	30	100
	P ₂ O ₅	10	—	10	20	10	—	10	20	15	—	—	15	30
	K ₂ O	10	—	10	20	10	—	10	20	15	—	—	15	30



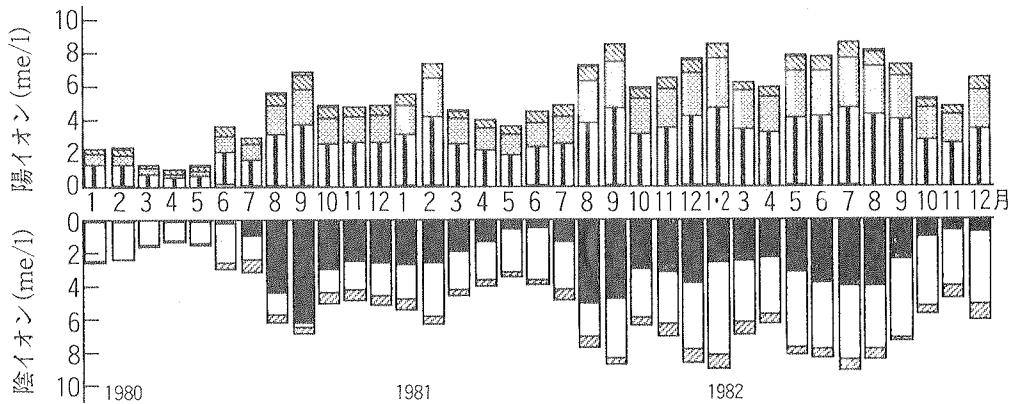
第 1 図 清川標準施肥区（1区）における浸透水中の各成分濃度の季節的消長
（凡例は第 2～13図においても同様）



第 2 図 清川窒素倍量施肥区（2区）における浸透水中の各成分濃度の季節的消長



第3図 秦野標準施肥区（3区）における浸透水中の各成分濃度の季節的消長



第4図 秦野窒素倍量施肥区（4区）における浸透水中の各成分濃度の季節的消長

2. 栽培及び施肥方法

1979年4月、2年生のやぶきたを各区に4株づつ定植し、各土壤に標準施肥区、窒素倍量施肥区を設けた（第1表）。施肥量は第2表に示した通りであるが、肥料は硫酸、過石および塩加を用いた。'79年5月には稲わらを各区2kg（2t/10a）'80年9月に1kg（1t/10a）ずつ敷いた。

3. 浸透水の採取及び分析

毎月数回採水し、1か月ごとに各採水時の浸透水量の割合で混合したものについて、無機成分の分析を行なった。分析項目及び分析方法は次に示す通りである。

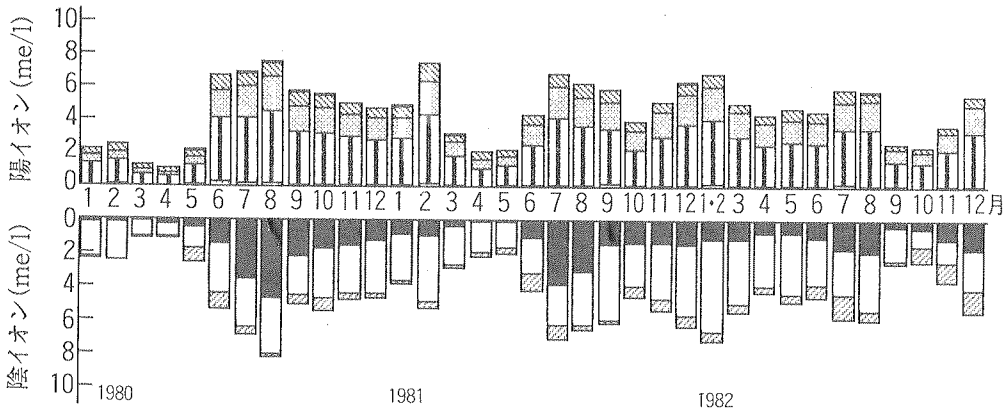
- NO₃：フェノール硫酸法
- NH₄：ネスラー法
- PO₄：Truog法
- SO₄：硫酸バリウムによる比濁法（11）
- Cl：硝酸第二水銀による滴定法（7）
- K, Na：フレイムフォトメーター法
- Ca, Mg, Mn：原子吸光度法
- Al：チロン法（12）

浸透水中の各成分の濃度は1l中のmeで表示した。また、溶脱量は、月ごとの各成分の濃度に浸透水量をかけて算出した。なお、年に数回許容貯水量を越えたため、この時点の浸透水量は、年間の降水量と浸透率から換算した。また、1区（清川標準施肥区）は'81、'82年も漏水がみられたため、溶脱量の算出には同一土壤を充てんした2区の浸透水量をあてた。

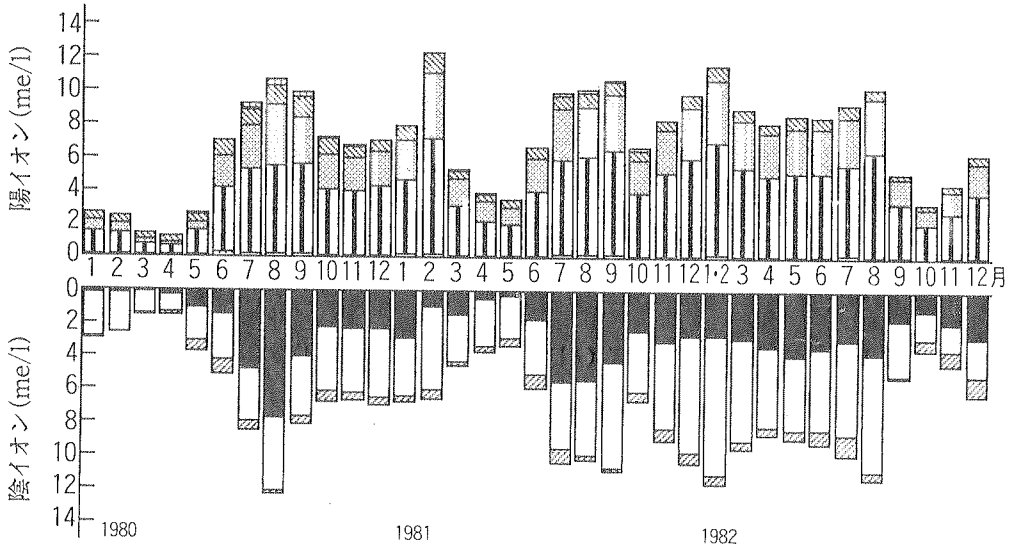
III 成 績

1. 陰イオン濃度の季節的消長

第1図から第10図にかけて、各土壤における浸透水中の月別各成分濃度を1l中のmeで示した。陰イオンとして確認されたのはNO₃、SO₄及びClであり、陰イオン合計の濃度は各土壤とも窒素倍量施肥区が高かった。最も濃度の低かったのは3区の'80年4月の1.2me/lであり、最も高かったのが10区の'82年7月の15.1me/lであった。また各区ごとの全期間の平均濃度は3.1~7.5me/lの範囲内であった。



第 5 図 山北標準施肥区 (5 区) における浸透水中の各成分濃度の季節的消長



第 6 図 山北窒素倍量施肥区 (6 区) における浸透水中の各成分濃度の季節的消長

このうち NO_3 濃度は、前報(15)で示した通り高濃度を示す時期が多いが、年間変動が大きく、その変動パターンはピークの出現の時期に差があるものの各区で類似していた。

SO_4 濃度も極めて高く、 NO_3 と SO_4 で陰イオンの当量比で90%前後を占めた。5, 6区(山北土壌)等では NO_3 濃度の高い時期に SO_4 濃度が高い傾向がみられたが、多くの土壌では年間、大きな変動がなく浸透水中に存在していた。また NO_3 と同様、窒素倍量施肥区で高かった。

Cl濃度は他の2成分より低く推移した。各区とも'80年の前半は低く、また4(秦野土壌)、5, 6区(山北土

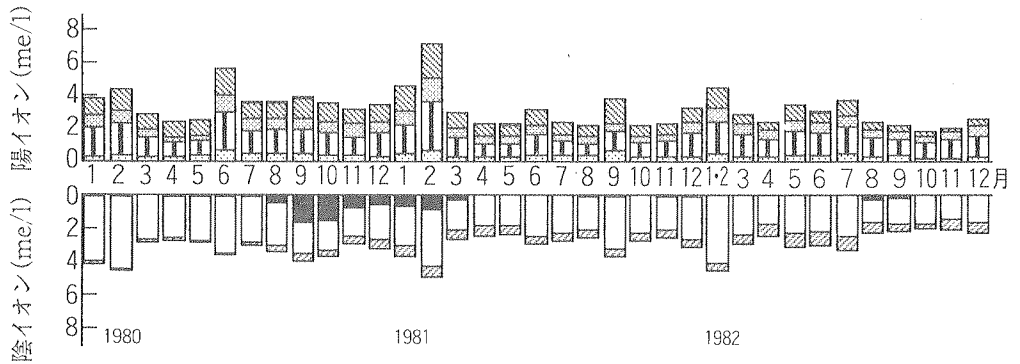
壌)等では浸透水量の多い時期に低くなる傾向もみられたが、全般には季節による大きな変動がなく推移した。また区間の濃度差は NO_3 や SO_4 に比べ小さく、同一土壌間の窒素施肥量の影響もほとんど認められなかった。

この他に PO_4 の分析も試みたが、各土壌、各期間ともほとんど認められなかった。

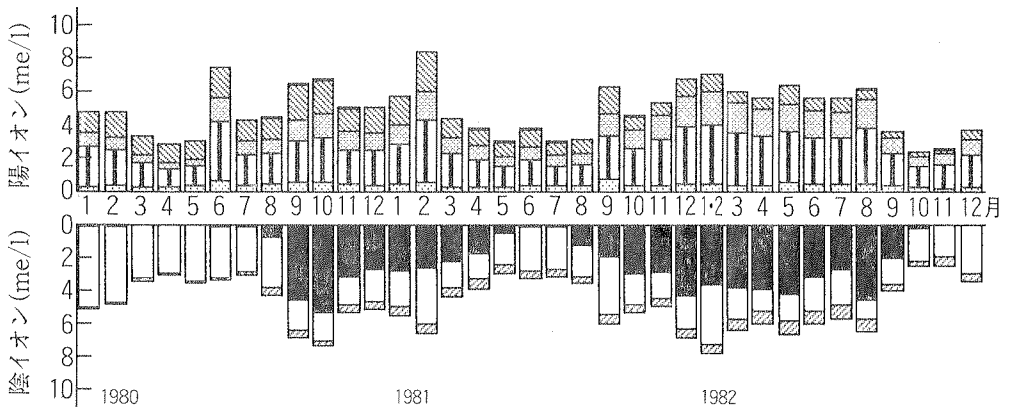
2. 陽イオン濃度の季節的消長

浸透水中の陽イオンとしては NH_4 , K, Ca, Mg, Na, Mn及びAlが確認されたが NH_4 及びMnは痕跡程度を示す時期も多くみられた(なお、Alは本報では便宜上3個の陽イオンとして扱った)。

陽イオンの合計濃度は陰イオン同様、各土壌とも窒素



第7図 南足柄標準施肥区（7区）における浸透水中の各成分濃度の季節的消長



第8図 南足柄窒素倍量施肥区（8区）における浸透水中の各成分濃度の季節的消長

倍量施肥区で高かった。最も濃度の低かったのは3区の'80年4月の1.0me/lであり、最も高かったのが10区の'82年7月の14.0me/lであった。また各区ごとの全期間の平均濃度は3.1~8.2me/lの範囲内にあった。

前報(15)で示した通り、窒素肥料として硫酸を用いたにもかかわらず、浸透水中のNH₄は極めて少なく(全て0.03me/l以下)、土壤中でほとんどが硝酸化成されたことを示すものである。

Kは各土壤、各時期とも認められたが3, 4区(秦野土壤), 5, 6区(山北土壤)では他区に比べ低濃度で推移した。またNO₃の濃度変化に対応して上下する傾向にあり、窒素倍量施肥区でやや高い傾向にあった。

Caは各区とも陽イオンの中で最も高濃度で推移し、陽イオン中、当量比で50%以上を占めた。

Mgは一部の区を除きCaについて高濃度で推移する傾向にあった。これら両成分はともにNO₃濃度の季節的変化に追随して変化した。また各土壤とも窒素倍量施肥区で、より高濃度であった。土壤別にはNO₃と同様、1, 2

区(清川土壤), 5, 6区(山北土壤), 9, 10区(藤野土壤)で高く、3, 4区(秦野土壤), 7, 8区(南足柄土壤)で低かった。

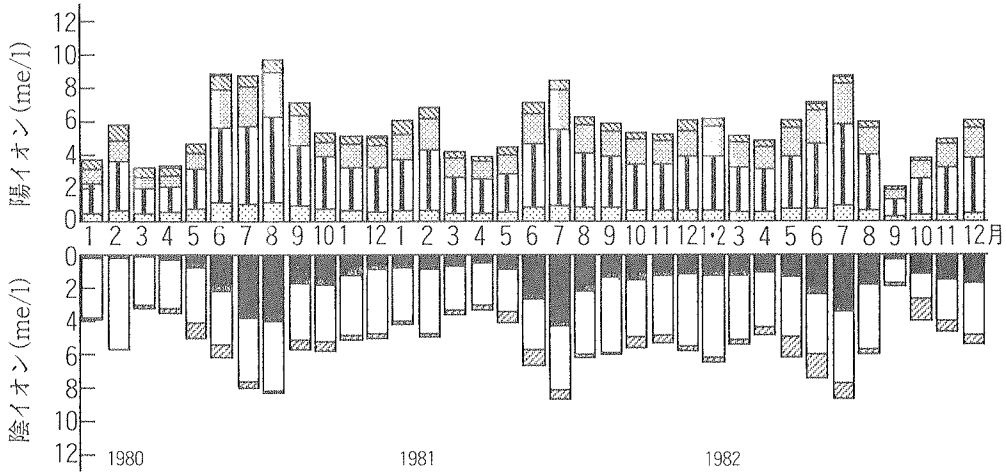
Naは各区とも比較的安定した濃度で存在し、また窒素倍量施肥区で高い傾向にあった。

MnもNH₄に次いで濃度が低く、多くは0.1me/l以下であった。土壤別には1, 2区(清川土壤)で他の土壤に比べやや高く、9, 10区(藤野土壤)を除き各土壤とも窒素倍量施肥区でやや高い傾向にあった。

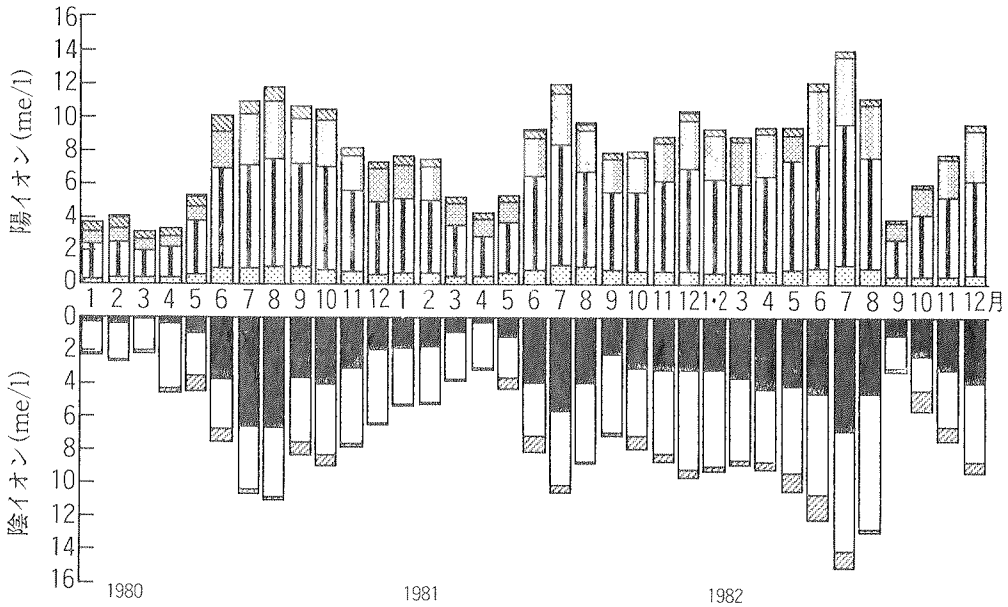
Alも同様に低濃度で推移した。また窒素倍量施肥区で高い傾向にあった。

3. 陰イオン及び陽イオンの濃度組成比

第11図は年別の各成分の平均濃度組成比を区別に表したものである。先にみた第1図から第10図でも明らかのように、陰イオンと陽イオンの組成比は各区、各年ともほぼ1:1であった。また、陰イオン各成分の組成比は区により異なり、各土壤とも窒素倍量施肥区でNO₃の占める比率が高くなり相対的にSO₄, Clが低くなった。し



第 9 図 藤野標準施肥区 (9 区) における浸透水中の各成分濃度の季節的消長



第 10 図 藤野窒素倍量施肥区 (10 区) における浸透水中の各成分濃度の季節的消長

かし、陽イオンではNaの比率が窒素倍量施肥区でやや低くなるものの、窒素施肥量に対する各成分の比率の変化は小さかった。

また、土壌別には7、8区(南足柄土壌)では陽イオンに占めるNaの比率が他区に比べて高く、Kが3、4区(秦野土壌)、5、6区(山北土壌)で低い等の差がみられた。

4. 各成分の溶脱量

第12、13図に5、6区(山北土壌)の溶脱量の変化を1㎡当りのmeで示した。溶脱量は浸透水中の濃度に浸透水量(15)をかけたものであるから、濃度の差とともに降水量の影響を受ける。同区の浸透水中の濃度を示した第5、6図より変動が大きい、これは、たとえば冬期のように濃度が比較的高い時期でも、降水量が少ないため溶脱量が少なくなったためであり、溶脱量に対する降水量の影響が極めて大きいことを示すものである。な

お、他の区は図示しなかったが、変動パターンは類似していた。

第3表には各区の年間溶脱量を1 m²当りのgで示した。窒素倍量施肥区でNO₃の他、SO₄、Ca、Mg、Al等の溶脱量が多かったが、これは前述の濃度組成の項でみた通りである。

溶脱量は区により異なるが、SO₄では最も少ない区で年間85g（7区）最も多い区で419g（10区）に達した。Clは比較的区間の差が小さく12~31gの範囲内にあった。Kは3~57g、Caは15~177g、Mgは5~48g、またNaは7~43gの範囲内にあった。Mn、Alは各区とも少なくそれぞれ0~1.8g、0.1~4.3gの範囲内にあった。

IV 考 察

本試験では、茶樹の生育している土壤から溶脱する無機成分の濃度組成、及び溶脱量について検討した。

各成分を陰イオンと陽イオンとで対比すると、それらは全区、全期間を通じて、浸透水中にほぼ等量的に含有されていた。このことは馬場ら(1)、船引ら(2)、松下ら(6)及び和田ら(13)の示すところと一致しており、陰イオン、陽イオンが電気的に中性を保って浸透水中に溶出しているものと考えられる。

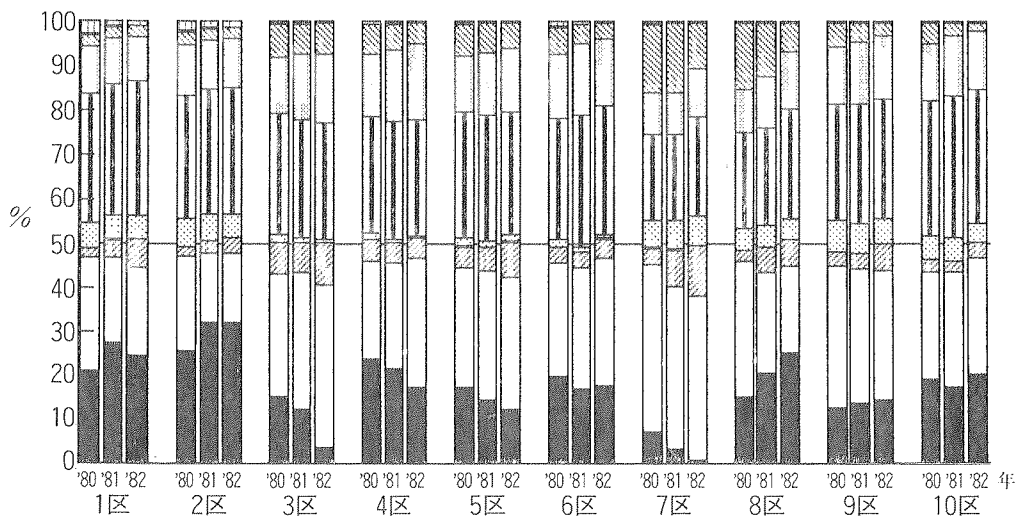
土壤溶液中の陰イオン及び陽イオンもほぼ等量的に存

在することが多くの研究例(3)(9)で示されているが、本試験で示した浸透水も類似した組成を示しており、土壤溶液の一部が流失したものと考えることができよう。

本試験では各土壤とも土壤への施肥量が異なるのは硫酸アンモニウムのみであり、このSO₄及び、NH₄が土壤中で酸化したNO₃が多く溶脱する土壤では、これに伴って等量の他の陽イオンが溶脱することとなり、従ってSO₄、NO₃の溶脱量の違いが他の成分の溶脱量を規定していると言える。

ここで、これら各成分の浸透水中の濃度の相互関係を見るため第4表に陰イオン、陽イオン各成分相互間の相関係数を示した。NO₃はNH₄及び一部の区のMnを除いた各成分と極めて高い相関にあり、またSO₄もこれらの各成分と高い相関にあった。全般にはNO₃との相関がより高い傾向にあるが、3区や7区ではむしろSO₄と主な陽イオンとの相関の方が高かった。これは同区のNO₃の濃度が他区に比べ極めて低い時期があるため、一定以上の濃度が保たれたSO₄の影響を受けたものと考えられる。

つまり、SO₄は硫酸等から土壤溶液中に供給されるものの、茶樹にはほとんど利用されないため常に溶脱され一定の陽イオンを引き出すが、それ以上の変化は濃度の変動の大きいNO₃の影響を受けているものと考えられることができる。従って、陰イオンとしての濃度差は主としてNO₃の濃度差が大きな部分を占めていることになり、こ



第11図 浸透水中の各成分の濃度組成比

のことから、さらに、 NO_3 の溶脱が全体の溶脱量を規定しているとも言えよう。

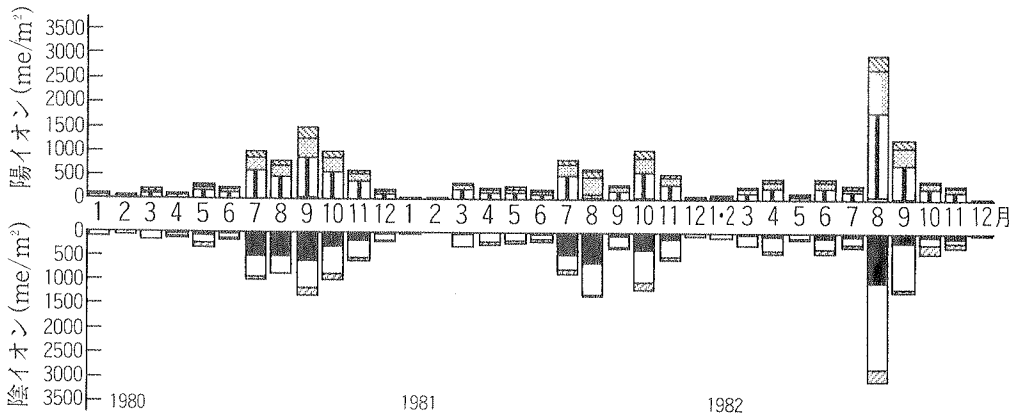
なお、OKAJIMAら(8)は、土壤溶液濃度のコントロールに陰イオンの役割が大きいとし、また、同氏ら(9)は土壤溶液中の SO_4 濃度が極端に上がらないのは石膏の生成に起因すると推定しており、浸透水中の濃度組成に関しても示唆を与えるものである。

また、陰イオンと陽イオンが各時期ともほぼ等量で存在することは、雨水が土壤を通り抜ける際、土壤吸着の小さい NO_3 濃度に見合うよう、比較的土壤吸着の大きい他の成分をも、浸透水中にすみやかに引き出されている

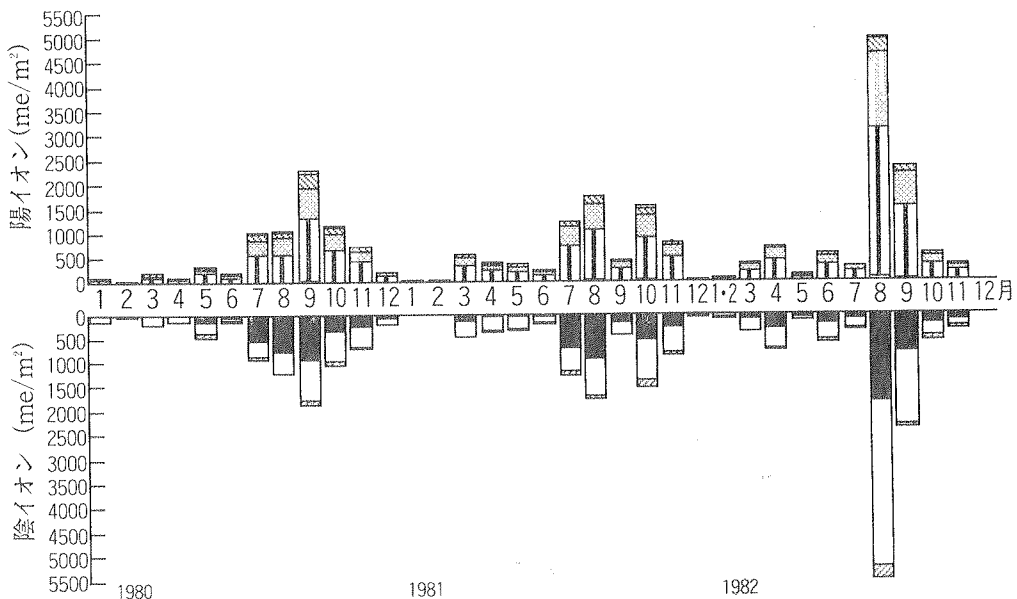
ことを示すものである。

これらの事実は、土壤中での陰イオン量の低減や陰イオンの吸着を促進する方策をとれば、肥料成分全体の溶脱を減少させ得ることを示唆するものであり、硝酸化成の抑制やイオン吸着資材の投入(10)などの効果を検討する必要がある。溶脱を抑制するためには、窒素施用量自体の低減も考えなければならないが、これはある程度の多量施肥が品質向上にかかわってくる事実(14)との関連で議論されなければならない。

また、溶脱量の多い石灰資材の施用量(4)は、適正pH(5)等を考慮し決定されなければならないが、少な



第 12 図 山北標準施肥区 (5 区) における各成分の溶脱量の季節的消長



第 13 図 山北窒素倍量施肥区 (6 区) における各成分の溶脱量の季節的消長

第3表 各種成分の年間溶脱量

g/m²

区		NO ₃ -N ⁽¹⁵⁾	SO ₄	Cl	NH ₄ -N ⁽¹⁵⁾	K	Ca	Mg	Na	Mn	Al
1 清川標準肥区	1980年	58.5	175.3	13.4	0.21	36.3	92.3	20.3	8.9	1.29	3.64
	1981	53.3	116.5	18.4	0.11	30.3	75.0	15.4	7.2	0.60	1.36
	1982	49.7	122.8	27.5	0.22	31.1	81.4	14.7	7.8	0.45	1.12
2 清川窒素倍量施肥区	1980	90.0	197.7	15.7	0.30	57.1	118.9	30.1	14.1	1.84	4.28
	1981	75.2	116.9	17.9	0.13	40.6	88.6	21.0	9.3	0.90	2.36
	1982	99.5	153.9	29.5	0.24	47.7	122.3	27.5	10.0	0.94	2.06
3 秦野標準肥区	1980	20.0	85.6	21.1	0.07	5.0	40.1	11.7	13.3	0.40	0.12
	1981	14.8	101.2	18.9	0.08	3.1	35.7	12.6	11.8	0.16	0.09
	1982	9.8	163.4	21.4	0.12	2.5	49.1	17.8	14.8	0.08	0.06
4 秦野窒素倍量施肥区	1980	44.3	90.8	19.1	0.11	5.3	56.4	19.2	16.5	0.42	0.58
	1981	43.0	148.1	21.2	0.04	3.4	69.0	26.6	17.1	0.22	0.41
	1982	58.7	293.4	24.9	0.15	3.0	112.8	45.4	22.6	0.14	0.52
5 山北標準肥区	1980	33.2	147.3	22.2	0.10	8.3	68.9	19.3	20.5	0.33	0.33
	1981	26.3	146.0	20.4	0.06	6.3	45.8	17.7	16.1	0.12	0.14
	1982	25.5	197.8	29.4	0.15	7.5	76.0	23.4	16.4	0.05	0.12
6 山北窒素倍量施肥区	1980	44.4	171.5	18.7	0.10	8.1	82.0	26.0	20.8	0.63	1.51
	1981	42.1	189.7	18.5	0.06	6.2	86.8	27.4	14.5	0.28	0.96
	1982	54.2	320.1	24.1	0.13	7.6	127.5	38.5	15.2	0.13	0.42
7 南足柄標準施肥区	1980	11.8	144.7	12.2	0.11	21.2	31.0	9.1	30.1	0.54	0.13
	1981	1.4	85.4	15.5	0.13	12.1	15.4	4.9	14.6	0.10	0.06
	1982	3.3	84.6	22.6	0.30	16.2	24.3	7.1	10.7	0.07	0.06
8 南足柄窒素倍量施肥区	1980	34.3	155.8	12.7	0.11	23.6	48.6	13.6	42.5	0.56	0.20
	1981	23.4	86.0	16.9	0.07	15.4	32.7	9.8	19.4	0.19	0.13
	1982	48.6	89.9	23.9	0.13	21.0	59.8	18.4	13.3	0.10	0.20
9 藤野標準肥区	1980	31.5	228.7	20.0	0.10	45.5	83.6	24.1	19.3	0.16	0.11
	1981	34.5	218.7	21.3	0.08	39.9	81.2	25.6	13.1	0.14	0.14
	1982	35.3	254.3	32.0	0.23	43.2	94.0	29.8	11.0	0.02	0.22
10 藤野窒素倍量施肥区	1980	60.5	228.0	22.0	0.13	44.1	129.7	34.1	20.6	0.00	0.22
	1981	53.9	246.6	19.7	0.08	44.0	125.7	33.2	12.3	0.02	0.21
	1982	82.0	418.8	31.6	0.18	52.3	177.3	48.8	11.5	0.02	0.27

くとも窒素施肥量（あるいは溶脱量）に応じて補っていかなければならないと考えられる。

施肥量の他に、土壤の違いによっても、浸透水中の陰イオンあるいは陽イオン各成分の組成比が異なったが、これらは、土壤の特性の他、土壤が保持していた成分量や、チャによる吸収量の差異等によるものであろう。

V 摘 要

神奈川県5種類の茶園土壤における各種成分の溶脱

について、ライシメーターにより調査した。

1. 浸透水中に含まれる主な陰イオンは、NO₃、SO₄及びClであり、PO₄はほとんど認められなかった。NO₃の季節的な濃度変化は大きかったが、SO₄、Clの変化は比較的小さかった。

2. 浸透水中の陽イオンとしてはNH₄、K、Ca、Mg、Na、MnおよびAlが確認された。最も高い濃度を示したのは各土壤ともCaであり、Mgがこれについてだ。NH₄、Mnの濃度は極めて低く、痕跡程度しか検出されない時期も多かった。

第4表 浸透水中の各成分濃度間の相関

		NH ₄ -N	K	Ca	Mg	Na	Mn	Al
1 区	NO ₃ -N	0.126	0.654**	0.748**	0.629**	0.424*	0.078	0.130
	SO ₄	0.626**	0.543**	0.486**	0.533**	0.583**	0.721**	0.607**
	Cl	-0.083	0.336*	0.492**	0.334*	0.305	-0.280	-0.333
2 区	NO ₃ -N	-0.127	0.741**	0.899**	0.862**	0.502**	0.230	0.649**
	SO ₄	0.483**	-0.266	-0.267	-0.241	0.103	0.335*	-0.310
	Cl	-0.391*	0.393*	0.719**	0.649**	0.300	-0.160	0.279
3 区	NO ₃ -N	-0.384*	0.314	0.410*	0.400*	0.443**	0.460**	0.145
	SO ₄	0.227	0.044	0.573**	0.605**	0.496**	-0.072	0.100
	Cl	0.173	-0.005	0.548**	0.585**	0.505**	0.019	-0.014
4 区	NO ₃ -N	-0.184	0.257	0.805**	0.773**	0.798**	0.428*	0.718**
	SO ₄	0.264	0.082	0.721**	0.761**	0.576**	-0.448**	-0.197
	Cl	-0.118	0.237	0.664**	0.670**	0.621**	0.071	0.123
5 区	NO ₃ -N	-0.119	0.591**	0.778**	0.752**	0.624**	0.653**	0.706**
	SO ₄	-0.041	0.584**	0.759**	0*787**	0.674**	0.060	0.114
	Cl	0.244	0.165	0.264	0.291	0.140	0.037	-0.157
6 区	NO ₃ -N	-0.131	0.559**	0.722**	0.757**	0.591**	0.519**	0.691**
	SO ₄	-0.168	0.434**	0.847**	0.836**	0.471**	-0.073	0.035
	Cl	-0.159	0.199	0.291	0.240	0.137	-0.076	-0.106
7 区	NO ₃ -N	-0.239	0.342*	0.277	0.357*	0.440**	0.088	0.510**
	SO ₄	-0.149	0.535**	0.632**	0.488**	0.664**	0.446**	0.154
	Cl	-0.103	0.138	0.058	0.131	-0.055	-0.732**	0.030
8 区	NO ₃ -N	-0.461**	0.542**	0.691**	0.787**	0.212	0.164	0.703**
	SO ₄	0.322	0.008	-0.036	-0.210	0.327	-0.147	-0.404*
	Cl	-0.480**	0.283	0.400*	0.585**	-0.200	-0.065	0.308
9 区	NO ₃ -N	-0.233	0.770**	0.885**	0.856**	0.146	0.645**	0.185
	SO ₄	-0.360*	0.484**	0.504**	0.451**	0.503**	0.090	-0.151
	Cl	-0.044	0.159	0.250	0.239	-0.230	0.004	0.011
10 区	NO ₃ -N	-0.133	0.856**	0.923**	0.917**	0.213	0.171	0.413*
	SO ₄	-0.133	0.617**	0.772**	0.750**	-0.127	0.057	0.215
	Cl	0.049	0.315	0.464**	0.294	-0.092	0.152	0.144

3. 浸透水中の陰イオンと陽イオンは各土壌、各時期ともほぼ等量的に存在しており、主としてNO₃の濃度がCa等、他の成分の濃度に影響を及ぼしているものと考えられた。

4. 窒素の多量施用が他の成分の溶脱を促進しており、適切な窒素施用量の管理が必要と考えられた。

引用文献

1. 馬場 昂・五十嵐太郎. 1982. 簡易ライシメータ

一試験によるチューリップ栽培における施肥養分の溶脱について. 新潟大農研報. 34: 55-70.

2. 舟引真吾・永木幸江・坂本辰馬・薬師寺清司・奥地 進. 1963. 温州ミカンのライシメータ一試験について. 第1報. 肥料成分の流亡. 土肥誌. 34(3): 125-130.

3. 加藤秀正・岡 紀邦・亀和田国彦. 1987. 土壌溶液論的にみた黒ボク土壌のリン酸の上限. 土肥誌. 58(1): 27-34.

4. 河合惣吾・池ヶ谷賢次郎. 1962. 茶園土壌の置換性塩基組成と茶樹生育との関係について. 茶試研報. 1:

144-227.

5. 小菅伸郎, 1982. 茶園土壌のpHをめぐる諸問題
茶技研62: 1-7.

6. 松下研二郎・藤嶋哲男・宇田川義夫, 1971. 鹿児島県における火山灰土壌畑地の生産力と各種成分の溶脱について—ライシメーター試験—, 第2報. 浸透水中の各種成分の濃度組成. 土肥誌, 24(6): 243-249.

7. 那須義和・芦立徳厚, 1971. 水の分析 p. 203-205. 化学同人, 京都.

8. OKAJIMA, H and IMAI, H. 1975. Role of anion in controlling mineral ion concentration of the soil solution. JARQ(9)4: 191-197.

9. 岡島秀夫・今井弘樹・神山雅之, 1981. 土地利用を異にする土壌の土壌溶液イオン組成に関する比較研究. 第1報. ハウス土壌について. 北大邦文紀, 12: 200-210.

10. 嶋田典司・高橋直和, 1980. トマトの養分吸収に及ぼす陰イオン交換樹脂の影響. 土肥誌, 51(3): 229-

233.

11. 吉田仁志・齋目清一郎, 1971. 水の分析. p. 209-211. 化学同人, 京都.

12. 四ツ柳隆夫・後藤克己・永山政一, 1967. チロンによるアルミニウムイオンの吸光光度定量—アルミニウム錯体の溶存状態分析への応用—日化88(12): 42-47.

13. 和田秀徳・土屋一成・高井康雄, 1979. 水田土壌からの物質の溶脱に関する研究. 第1報. 水田土壌からの主要成分の溶脱過程. 土肥誌, 50(6): 511-516.

14. 渡部尚久, 1985. 火山灰土壌における茶の肥培管理に関する研究. 第4報. 土壌及び窒素施用量の違いが新芽のアミノ酸組成に及ぼす影響. 神奈川園試研報, 32: 64-68.

15. 渡部尚久, 1986. 茶園土壌における肥料成分の溶脱と茶樹の生育. 第1報. 窒素成分の溶脱について. 神奈川園試研報, 33: 54-64.

Summary

The leaching of each content of 5 tea field soils in Kanagawa prefecture was investigated by using lysimeter.

1. Main anions in percolating water were NO_3 , SO_4 and Cl , but PO_4 was scarcely recognized. Seasonal changes of concentration in NO_3 were large while they were comparatively small in SO_4 and Cl .

2. NH_4 , K, Ca, Mg, Na, Mn, and Al were detected as cation in percolating water. Ca showed highest concentration in every soil and Mg was

following. Concentrations of NH_4 and Mn were very low, and in many months they showed only traces.

3. Anion and cation in percolating water were existent equivalently in any season and it was considered that the concentration of NO_3 influenced concentration of other contents such as Ca.

4. Many fertilization of nitrogen promoted the leaching of other contents. So it is suggested that the proper management of fertilization of nitrogen is necessary.