

転作野菜産地における土壌と養分溶脱の実態

藤井芳一*・佐藤福男・飯塚文男・伊藤正志・伊藤千春
(*現、仙北地域農業改良普及センター)

1. ねらい

米の生産調整が行われている中、本県でも転換圃場には収益性の高い野菜が導入され、重点推進品目として作付の拡大が図られている。集約的な栽培が行われている野菜畑では、一般にたい肥や肥料の施用量が多く、連作により特定の養分が集積して過剰になるおそれがある。また、転換畑では畑地化の進行にともない窒素流出量が増大し、これによる地下水汚染が懸念されている。そこで、転作野菜の作付が多い秋田県H町において転作圃場の養分状態を調査し、この中で最も施用量が多く、養分溶脱量も多いと推測された露地キュウリ栽培圃場で窒素溶脱の実態について調べたので、その結果を報告する。

なお、本報告の内容については、既に第45回東北農業試験研究発表会(2002年7月30日)において発表している。

2. 調査方法

(1) 転作野菜圃場の土壌の理化学性

1998年11月下旬に、H町の転作10年前後の野菜圃場(エダマメ5カ所、スイカ9カ所、キュウリ11カ所)と、対照として水田20カ所を調査した。直径25mmの半円筒形オーガを用い、1圃場当たり5~6カ所から深さ40cmまでの土壌を採取した。0~20cm(作土層)と20~40cm(次層)に分け(水田は0~15cmと15~30cm)、pH、可給態リン酸、塩基交換容量、交換態塩基含量、全炭素、全窒素について分析した。

(2) 冬期間における無機態窒素の溶脱量

1998年調査圃場の中から、キュウリ4カ所(K-2、3、4、9)について調べた。2000年11月と2001年4月に、直径25mmの半円筒形オーガで0~60cm深まで採土し、20cm深ごとに無機態窒素量を測定した。0~20cmの土壌の仮比重を0.8、20~60cmを1.0とし、0~60cm深中に存在する無機態窒素量を推定した(黒泥土の仮比重は0.6として計算)。2001年4月存在量と2000年11月存在量の差を冬期間の溶脱量とした。

(3) 露地キュウリ栽培圃場における暗渠水の水質

2001年4月~12月の間、キュウリ栽培圃場(K-9:排水の良好な普通灰色低地土、

面積8a)の暗渠(120cm深)から排出される水を経時的に採取し、pH、電気伝導度、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素、全リンを測定した。調査圃場の窒素施肥量は、基肥20kg/10a(4月30日)、追肥37.8kg、(6月14日~9月9日、11回)の計57.8kgであった。また、この圃場の定植は5月31日、収穫は6月下旬~9月22日に行われ、年間収穫量は約10t/10aであった。

3. 結果及び考察

(1) 転作野菜圃場の土壌の理化学性

転作10年前後の野菜畑を調査した結果、土壌の養分状態は栽培管理が集約的になるほど富化している傾向が認められた。すなわち、作土層のpHはスイカとキュウリ圃場で高く、交換性CaとMg含有量もスイカとキュウリ圃場が多かった。Kは作土層、次層ともキュウリ圃場で多かった。可給態リン酸はキュウリ>スイカ>エダマメ>(水稻)の順に多く、キュウリ圃場の作土層は過剰状態であった(表1)。

(2) 冬期間における無機態窒素の溶脱量

露地キュウリ栽培圃場の11月における無機態窒素量は、圃場により大きく異なっていた。すなわち、収穫後にたい肥、モミガラ、石灰窒素が施用されたK-2とK-4圃場では多量に(34.9kg/10aおよび57.5kg)存在していた。この2圃場の無機態窒素量は翌春4月には5.1kgと8.6kgに減少していたので、無機態窒素の約85%(約30~50kg/10a)が冬期間(無作付け期間)に溶脱したと推測される(表2)。

一方、秋にたい肥等を施用していないK-3とK-9圃場における11月の無機態窒素残存量は、それぞれ13.4kgと8.6kgで比較的少ないものの、K-3圃場では冬期間に10kg以上の窒素が溶脱したと考えられる(表2)。

(3) 露地キュウリ栽培圃場における暗渠水の水質

4月~6月18日まではまとまった降水がなく、暗渠から排出される硝酸態窒素は少なかった。6月19日に81.0mm/日の降雨があり、20日の調査では暗渠水中に39.4mg/Lの硝酸態窒素が含まれていた。8月1日に178.0mmの大量の降水があった翌日の濃度は6.7mgと低くなったが、この後は比較的高い濃度

(18.0~32.3mg) で推移した (表3)。

仮に、暗渠の集水率が60%で、暗渠水中の硝酸態窒素濃度を20mg/Lとして計算すると、5~10月の降水量は874mmだったので、10kg/10aを越える窒素が、この期間に暗渠から流出したと推定される。

亜硝酸態窒素とアンモニア態窒素は全期間低い値であったが、8月2日(大雨の翌日)にやや高い値を示した。暗渠水中の全リン濃度は低く、窒素と比べると溶出量は極めて少なかった(表3)。

4. まとめ

転作野菜畑では栽培管理が集約的な作目ほど土壌養分が富化する傾向が認められ、キュウリ圃場では大量の肥料・有機質資材が施用された結果、リン酸とカリが集積し、リン酸は過剰状態になっていた。また、土壌中で移行しやすい硝酸態窒素は、降水により大量に溶脱している実態も明らかになった。以上のことから、転作野菜畑においては土壌中の残存養分量を考慮し、作物の養分吸収量に見合った施肥量にする必要がある。

表1 転作野菜圃場の土壌の理化学性(1998年)

作目	層位	pH (H ₂ O)	塩基交換容量 (me/100g)	交換態塩基含量 (me/100g)			可給態リン酸 (mg/100g)	全炭素 (%)	全窒素 (%)
				Ca	Mg	K			
エダマメ (n=5)	作土層	6.06±0.34	26.9±5.3	13.3±5.1	2.6±1.3	0.7±0.2	51.2±8.8	3.70±0.76	0.25±0.03
	次層	6.06±0.22	25.1±6.3	10.9±5.2	2.5±1.4	0.5±0.1	14.6±12.4	3.39±1.03	0.21±0.06
スイカ (n=9)	作土層	6.55±0.22	38.4±12.4	21.8±5.4	3.9±0.7	0.7±0.2	77.8±38.5	7.32±5.02	0.38±0.20
	次層	6.15±0.28	32.3±14.0	14.7±6.0	3.3±1.0	0.4±0.1	13.0±6.9	7.42±7.41	0.33±0.26
キュウリ (n=11)	作土層	6.50±0.42	39.6±8.3	24.0±4.1	4.5±1.3	2.3±0.8	232.3±89.4	6.60±3.09	0.44±0.16
	次層	5.96±0.27	32.5±9.1	16.1±5.0	3.6±2.1	1.7±0.8	52.0±48.9	5.52±4.40	0.30±0.16
水稲 (n=20)	作土層	5.78±0.38	28.2±6.3	11.8±4.5	3.3±1.6	0.8±0.2	18.5±8.8	4.56±1.92	0.31±0.12
	次層	5.67±0.35	25.8±7.5	10.2±4.8	3.0±1.7	0.5±0.2	3.3±2.4	4.10±1.82	0.24±0.10

* 平均値±標準偏差

表2 露地キュウリ栽培圃場の冬期間における無機態窒素の溶脱量

圃場 (土壌)	存在量* (kg/10a)		溶脱量 (kg/10a)	溶脱率 (%)
	2000年11月	2001年4月		
K-2 (表層灰色グライ低地土)	34.9	5.1	29.8	85.4
K-3 (表層灰色グライ低地土)	13.4	2.2	11.2	83.6
K-4 (普通黒泥土)	57.5	8.6	48.8	85.0
K-9 (普通灰色低地土)	8.6	3.9	4.7	54.7

* 0~60cm内の無機態窒素の存在量

表3 露地キュウリ栽培圃場における暗渠水の水質

項目	4月16日	5月13日	5月31日	6月20日	6月22日	7月4日	8月2日	9月17日	10月4日	11月2日	12月4日
pH	5.95	5.86	5.42	5.55	5.52	5.81	5.98	5.63	6.10	5.80	5.68
EC (mS/cm)	0.20	0.29	0.20	0.63	0.48	0.37	0.49	0.58	0.60	0.60	0.38
硝酸態窒素 (mg/L)	4.48	8.81	4.72	39.42	25.34	13.72	6.70	22.57	23.34	32.33	18.04
亜硝酸態窒素 (mg/L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
アンモニア態窒素 (mg/L)	0.09	0.05	0.15	0.15	0.05	0.08	0.21	0.10	0.06	0.12	0.10
全リン (mg/L)	0.90	0.60	0.28	1.31	0.76	1.64	0.78	0.54	0.30	0.61	0.71
暗渠の水量 (ml/分)	200 >	200 >	200 >	8680	300	4905	2133	641	202	1220	1551
降水量 (mm) 当日	0.0	0.0	13.0	12.0	0.0	67.0	2.5	0.0	0.0	1.0	1.5
前日	11.0	0.0	0.0	81.0	0.0	1.0	178.0	6.0	3.0	10.0	3.5
前々日	2.0	13.0	0.0	0.0	12.0	0.0	35.0	29.0	5.0	0.0	6.0