

被覆尿素肥料と草生栽培を用いた モモ園の環境保全型施肥管理

山梨県果樹試験場

環境部長 古 屋 栄

果樹園に肥料として施用した窒素分は硝酸に変わり流亡し、最終的に地下水に到達し、環境への負荷要因となる。モモ産地においても施肥窒素の流亡による地下水の汚染が懸念されている。

山梨県甲府盆地にはブドウ、モモを中心とする落葉果樹産地が分布している。ところで山梨県内の公共水道における水源の70%が地下水を使用しており、全国平均の25%に比べかなり高くなっている。また、国内ミネラルウォーターの41%が山梨県内で生産されている。このように山梨県はきれいな地下水への依存度が高い地域である。

一方、窒素肥効はモモの樹体生育や果実品質への影響が大きく、環境への負荷軽減のために単純に窒素施用量を減らせば良いという問題ではない。現在のところ硝酸汚染が問題となっているわけではないが、果樹産地としてさらに発展するためには生産者サイドからも将来に向けクリーンな周辺環境を維持する努力をしていかなければならない。

今回は、窒素流亡の少ない肥料として着目されている被覆尿素肥料のモモ栽培における試験事例を紹介しながら、環境にやさしい施肥技術についての方向性を示したい。

モモ栽培に適した被覆尿素肥料の選択

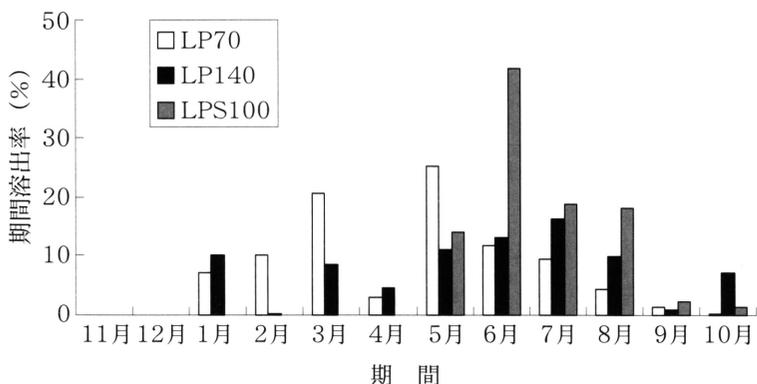
被覆尿素肥料といっても多くの種類が知られている。この内、どのような被覆尿素肥料がモモ栽培に適しているかを検討するために、容量200Lのコンテナ内で根域制限栽培したモモ若木に対し、3種類の代表的な被覆尿素肥料を用いて施肥試験を実施した。

被覆尿素肥料からの窒素成分の溶出は温度に大きく影響され、地温が高い程窒素の溶出は進む。リニア型の溶出曲線を示すLPコート70（以下LP70）、LPコート140（以下LP140）は11月の施肥1月後から窒素の溶出が始まり、その後は各資材の特性に応じて進行した（図1）。シグモイド型のLPSコート100（以下LPS100）は施肥後5ヶ月間はほとんど溶出せず、初夏～盛夏期に集

本 号 の 内 容

§ 被覆尿素肥料と草生栽培を用いたモモ園の環境保全型施肥管理	1
山梨県果樹試験場 環境部長 古 屋 栄	
§ のり面緑化工の変遷について [5]	6
— 生物多様性と外来生物法-1 —	
エコサイクル総合研究所 中野緑化工技術研究所 中 野 裕 司	
§ のり面緑化工の変遷について [6]	10
— 生物多様性と外来生物法-2 —	
エコサイクル総合研究所 中野緑化工技術研究所 中 野 裕 司	

図1. 期間別窒素溶出量



申して窒素を供給した。

モモの樹は春季から初夏にかけて土壤中の窒素成分を吸収しながら盛んに新梢が伸長する。LP70では3～5月における窒素の供給量が高いため、新梢伸長は最も良好であった。その結果、十分な葉面積が確保され、果実は良好に肥大し、糖度も上昇した。

以上のように生育初期に窒素肥効がある程度集中し、その後もゆるやかな肥効が持続するLP70を中心とする施肥がモモ栽培では適する。

被覆尿素肥料の窒素利用率

次に、被覆尿素肥料に含まれる窒素分が樹にどの程度利用されるのかを明らかにするために、1年生モモ苗木を容量80Lのポットに植栽し、窒素10gに相当する数種の肥料を施用して栽培管理した。半年後、部位別に解体し窒素吸収量を測定した。同時に施肥窒素利用率を算出した(表1)。

表1. 施肥資材の種類による利用率の違い

処理区	N含量 (%)				全乾物重 (g)	全N吸収量 (g)	利用率 (%)
	葉	新梢	幹	根			
無施用区	2.1	0.7	0.8	0.4	418	3.2	—
被覆肥料区	2.2	0.7	0.9	0.4	917	8.4	52.4
配合肥料区	1.8	0.5	0.8	0.3	979	7.1	39.6
化成肥料区	1.9	0.4	0.7	0.3	939	5.9	27.4
有機肥料区	1.9	0.4	0.7	0.3	868	6.0	28.3

利用率(%)=(各処理区的全N吸収量-無施用区的全N吸収量)/窒素施用量×100

LP70を用いた被覆肥料区の利用率は52%と最も高く、配合肥料等の他資材に比べて2割以上高い値を示した。

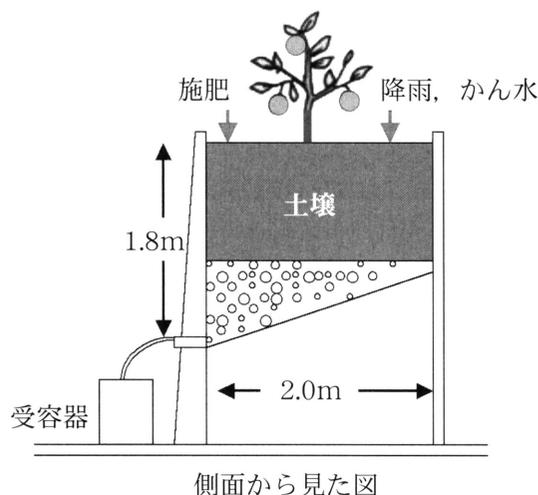
小規模試験ではあるが、この試験結果より、被覆尿素肥料を用いれば他の施肥資材よりも高い窒素利用率が確保され、環境に配慮したモモ施肥が実現出来る可能性が示された。また、標準量に対し1～2割程度窒素施肥量が削減出来る可能性も示された。

ライシメーターの構造と施肥概要

そこで、モモ栽培における窒素成分の動きを出来るだけ圃場条件に近い規模で把握し、環境にやさしい施肥を目指

すためにライシメーター試験を実施した。この試験では、施肥資材の違い、植栽樹の有無、地表管理法の違いと窒素流亡との関係について検討した。

図2. ライシメーターの模式図



本試験で用いたライシメーターは図2のような構造である。一辺2mの正方形のコンクリートで仕切り、1.2mの深さまで砂壤土質の沖積土壌を充填した。それより低い位置には水はけを確保するために小石を敷き詰め、深さ1.8mの位置に排水口を設置した。かん水や降水により受容器に排水された浸透水中に含まれる硝酸態窒素を測定すれば、窒素流亡量が明らかにできる。

各ライシメーターには1997年11月にモモ2年生若木各1樹を植えた後、6年間栽培した。

施肥は被覆尿素区：LP70（礼肥：LP40），尿素区：尿素（礼肥：尿素），有機配合区：有機配合肥料（礼肥：鶏ふん）を年間窒素施肥量180g（内礼肥：30g）の割合で施用した。他の成分は単肥で補充した。施肥時期は，基肥：10月下旬，礼肥：9月上旬とした。

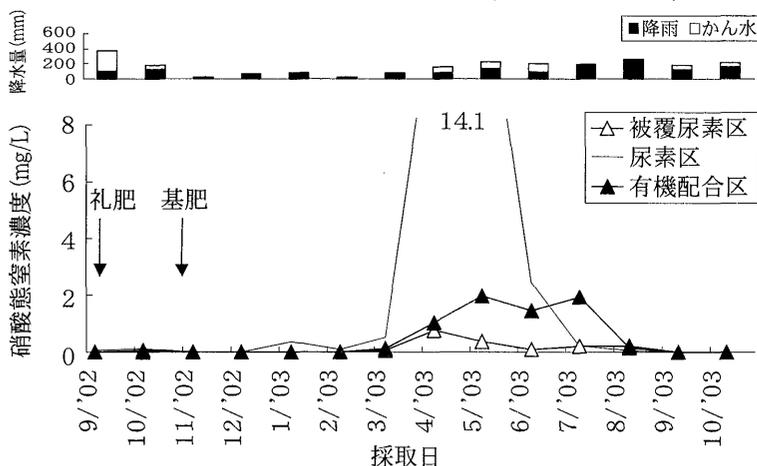
降雨やかん水により窒素流亡は進む

モモ樹を植栽したライシメーター内土壌からの硝酸態窒素の冬季間中の濃度はいずれの施肥区においても0.5mg/L以下と低く，流亡はわずかであ

際は降雨が少なく乾燥で経過する上に地温が低いため窒素分の動きが緩やかで窒素流亡はあまり起こらないと判断される。

しかし，春季になり地温の上昇とともに土壌中の微生物活性は上昇し，硝酸態窒素含量も増加した。かん水や降雨により土壌内部を浸透水が通過すると3～7月にかけて窒素流亡が増加した。その後は低下したが，その理由は樹の養分吸収が良好となり，土壌に残る窒素量が少なくなったためと考えられる。

図 3. 肥料の違いによる硝酸態窒素流亡への影響（清耕栽培）
（2002年 9月～2003年10月）



った（図 3）。本県のモモ園の施肥は10月～11月に行なう基肥が主体である。その後，冬期間は休眠期に入り，養分吸収はほとんど行われな。この期間の肥料からの窒素流亡が懸念されるが，実

被覆尿素肥料は窒素流亡を抑える

本試験で用いた3種類の窒素肥料を比較すると，水に溶けやすい尿素区では4月以降，浸透水中の硝酸態窒素濃度が10mg/L以上に急上昇した。しかし，他の施肥区では低く，現在農家が主に使用している有機配合肥料でも硝酸態窒素濃度は1 mg/L以下と低く，問題はなかった。最も流亡が低く抑えられたのは被覆尿素区であった。被覆尿素は溶け出しやすい尿素を特殊樹脂によって被覆し，溶出を緩やかにしてある。

このように被覆尿素からの硝酸態窒素の流亡は極めて少なかったが，この窒素肥効で樹が良好な生育をするか気掛かりである。そこで生育量を比較すると，被覆尿素区の幹周の肥大は他の施肥区に比べて良好で樹体生育は促進された

図 4. 幹周の推移（清耕栽培）

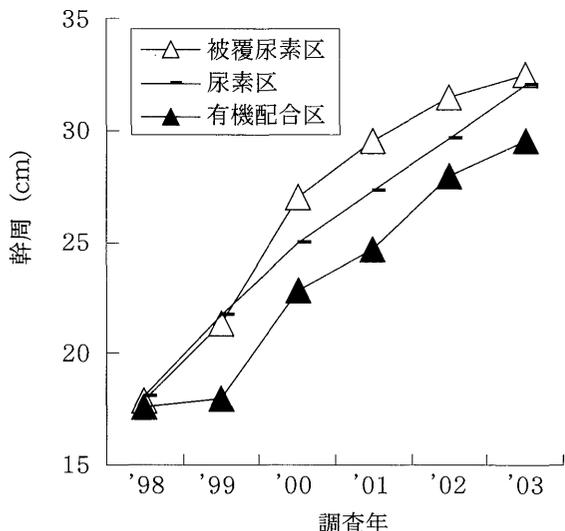
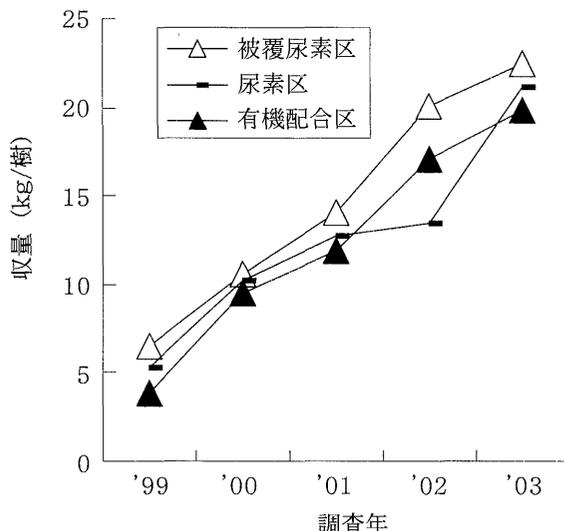


図 5. 果実収量の推移（清耕栽培）

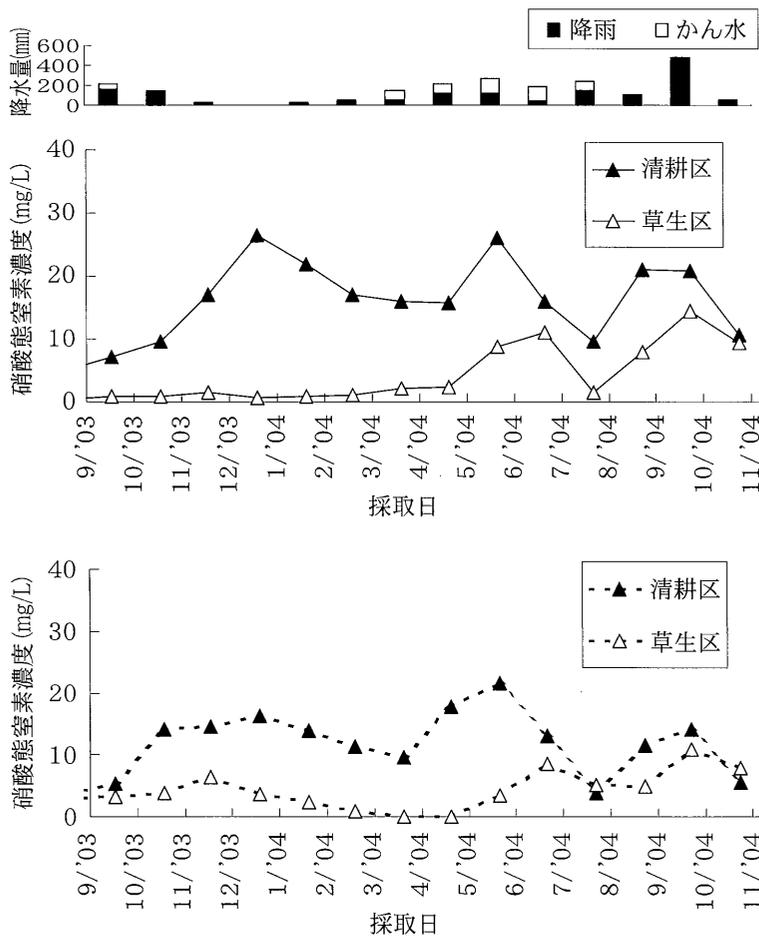


(図4)。これは被覆尿素に含まれる窒素の利用効率が最も高く、施肥した窒素成分の吸収に無駄がないためと考えられた。その結果、果実収量も被覆尿素区で最も高かった(図5)。供試樹は幼木であったが、糖度等の果実品質は肥料資材間で大差なかった。

樹間部は施肥を控え、草生栽培で管理する

以上のライシメーター試験は、面積4m²の小面積条件で実施したものであり、圃場条件下では根の分布が多い樹周辺部位を想定したものである。実際のモモ園の窒素流亡を検討する際には、根が多く分布するこの部位を検討するだけでは片手落ちである。モモ園には根が伸長していない樹間部も存在するからである。

図6. 地表面管理法の違いによる硝酸態窒素流亡への影響 (無植栽状態) (2003年10月~2004年11月)



実線は2002年10月に有機配合肥料を施用後、2003年10月にLP70を施用した区を示す。

点線は2002年10月に尿素を施用後、2003年10月にLP70を施用した区を示す。

そこで、モモ樹を植栽しない更地状態のライシメーターを設定し、樹間部の施肥管理法を検討した。前年の2003年10月には有機配合肥料または尿素を施用後、2003年10月にLP70を施用した。その後、約1年間の硝酸態窒素の流亡について調査した。

その結果、樹を植栽しない条件では浸透水中の硝酸態窒素濃度が最大20mg/L以上と上昇し、年間を通して植栽時の平均10倍以上の高濃度の窒素が流亡した(図6の▲)。考えてみると窒素を吸収するモモ樹を植え付けなければ、被覆尿素といえども窒素分は吸収されないで下方に流亡するのは当然である。

実際の圃場では、樹近くの根の分布の多い部位

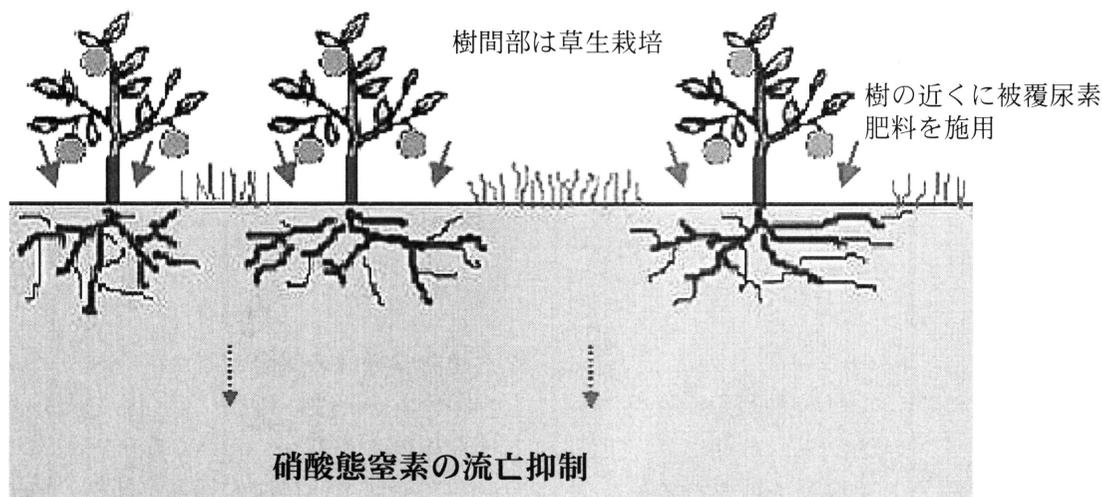
より樹から離れた根の少ない部位における施肥管理のほうに窒素流亡を抑えるためにはより重要であると思われた。そのため、まず余計な窒素流亡を抑えるために根の分布が少ない部位への施肥を出来るだけ控え、施肥は樹幹周囲に行なうべきである。

次に、根の分布が少ない部位における窒素流亡をさらに抑える手段を検討するために、無植栽のライシメーターの地表面の雑草を除草しないで残し、雑草草生栽培で管理した。雑草は草丈30cm程度に伸長するごとに地表近くまで刈り取り、刈り取った草は地表面にそのまま放置した。調査期間中に5回の草刈りを実施した。

その結果、浸透水中の平均窒素濃度は1/2以下に低下した(図6の△)。吸収されずに土壤中に残っていた硝酸態窒素を草が吸収することで流亡するのを抑制したと考えられた。

以上示したように、窒素流亡を抑制するためには、樹幹近くの根の多い位置に行う部分施肥が適すると考えられる。また、樹と樹の間で根の分布が少ない位置では部分草生を行って管理するのが適している(図7)。

図7. 硝酸態窒素の流亡の少ない施肥方法



被覆尿素肥料と草生栽培の長所を活かした施肥管理がポイント

山梨県においても環境保全型農業を今後、推進するにあたり牛ふん等の有機物の施用量の増加が予想される。これらには、リン酸やカリが多く含まれるので従来どおり三要素をほぼ均等に含む配合肥料を使っていたのでは過剰症の発生が予想される。一方、被覆尿素肥料は窒素成分のみを含むのでリン酸やカリの施肥量を抑制するにも好都合である。

また、被覆尿素肥料は溶出がコントロールされているため根の極端に近い位置に局所施用しても、濃度障害が発生しないでさらに吸収効率の高い施肥が実現する可能性も残されている。

このようにモモの施肥における被覆尿素肥料の利用は、環境保全型農業を確立するうえでの中心的な施肥技術になると期待している。

草生栽培については、従来から言われている生産性や省力性向上面のメリットだけでなく、環境面からのメリットも示された。今後は、草種の違いによる影響等も検討し、さらに有効な環境負荷軽減技術としたい。

今回の試験結果は、ライシメーター等の限られた条件下で行われたものであり、施肥法確立のための基礎資料の段階に過ぎない。今後は、実際の圃場レベルで部分施肥や樹間部の草生栽培管理が窒素流亡や果実品質等に及ぼす影響について明らかにする予定である。