

竹破碎物による土壌面被覆が畑地土壌中および周辺の水質に与える影響 Effects to water quality in the soil and surroundings using bamboo tip mulching at upland

○丸居 篤*, 牧嶋 健佐**

Atsushi Marui, Kensei Makishima

1. はじめに 近年わが国では放置竹林の増大が問題視されているが、最近の環境保全型、循環型農業を目指す流れから、竹を堆肥化して利用したり、粉碎した竹をマルチ資材として農業利用したりする試みが起こっている。一方で、降雨によって竹を含む木材チップから溶出した成分の影響で周辺の貯水池の水が着色し、水質が悪化する事例も報告されていることから、畑地周辺への水環境に与える影響を調査する必要があると考えた。本研究では、降雨や灌漑によって竹破碎物から溶出する成分を分析し、畑地土壌中および地下水、表面流出水の水質に与える影響を検討した。

2. 実験概要 実験室内において、降雨や灌漑による竹破碎物からの表面流出および地下へ与える影響を調査するため、ライシメータ試験を行った。実験試料にはモウソウチクを植織機(エヌケイ技研：RUB-M)で圧力を加え磨り潰した繊維状の竹破碎物を使用した。図1はライシメータ実験のモデルを示している。ライシメータを2基準備し、竹破碎物を設置したマルチ区(a)と裸地の対照区(a)とした。また、表面流出の排出口がないライシメータをそれぞれマルチ区(b)と対照区(b)とした。ライシメータ試験装置は、内径20cm、高さ100cmの塩ビ製で、玉砂利を下部から5cm敷き、寒冷紗の上に80cmまさ土を充填した。まさ土はふるいにかけ、粒径を均一にし、密度が変化しないように一定につめた。土壌水分量測定のためにTDRを、土壌溶液の各成分測定のために土壌溶液採取器をそれぞれ、深さ5cm、15cm、25cm、35cm、65cmに埋設した。マルチ区には風乾状態で400gの竹破碎物を土壌表面から約10cmの厚さで設置した。

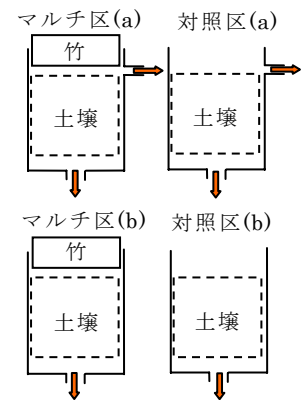


図1 ライシメータ実験のモデル
Fig.1 Schematic view of lysimeter

竹破碎物からの溶出成分の流出が大きくなると考えられる大雨を想定し、チューブポンプを用いて4mm/hrの割合で蒸留水を72時間滴下した。表面流出、地下浸透、土壌溶液の3つの項目に分けて、それぞれ水量、pH、EC、K⁺、Na⁺、Cl⁻、TN、TP、溶存有機炭素(DOC)の測定を行った。K⁺、Na⁺、Cl⁻の測定にはそれぞれポータブル水質計(TOADKK：IM-22P、WM-22EP、K-2031、NA-2011、CL-2021)を用いた。TNには垂鉛還元ナフチルエチレンジアミン吸光光度法、TPには、モリブデン青吸光光度法で測定を行った。測定機器にはポータブル簡易全窒素全りん計(TOADKK：TNP-10)を用いた。メンブレンフィルタ(孔径0.45μm)を通過したものをDOCとし、燃焼触媒酸化-NDIR法で測定を行った。測定機器には全有機体炭素計(島津製作所：TOC-V CSH)を用いた。

*九州大学新キャンパス計画推進室(大学院農学研究院) / New Campus Planning Office, Kyushu University (Faculty of Agriculture) **西日本旅客鉄道株式会社 / West Japan Railway Company
キーワード：有機物マルチ、水質、竹破碎物

3. 結果と考察 ここでは特徴的であったマルチ区(a)の実験結果について、地下浸透と表面流出におけるK⁺,TN,TP,DOC濃度の経時変化を図2に示す。表面流出したK⁺濃度は、最大で280mg/Lとなり高濃度であったが、時間が経過すると低下した。一方、地下浸透水のK⁺濃度は最大14.8mg/Lと低い値であった。地表面には高濃度のK⁺が存在し、浸透圧ストレスが懸念されるが、肥料として効果が期待できる。表面流出水中のTN濃度は、最大18.3mg/Lとなり、時間が経過すると低下した。地下浸透水のTN濃度は実験開始後46時間で上昇し、6mg/L程度の値で一定となった。実験開始72時間後、積算TN負荷量は表面流出で60mg、地下浸透で10mgとなり、表面流出では環境負荷となる可能性が示された。表面流出水中のTP濃度は、最大22.9mg/Lと高い値を示し、時間経過とともに低下した。地下浸透水中のTP濃度は低い値であった。積算TP負荷量は、表面流出で64.6mg、地下浸透

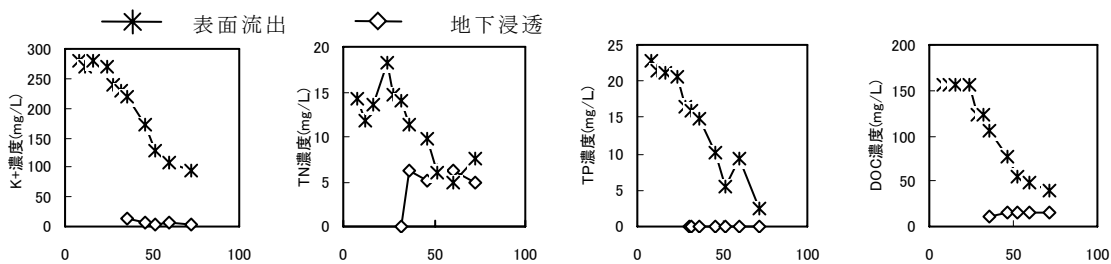


図2 マルチ区(a)における表面流出および地下浸透水中のK⁺,TN,TP,DOCの経時変化

Fig.2 Change of K⁺, TN, TP, DOC in the surface outflow and drainage water at Mulch(a)

で0.11mgとなり、表面流出すると環境負荷となる可能性が示された。表面流出のDOC濃度は、最大156.8mg/Lであり時間経過とともに低下した。地下浸透のDOC濃度は時間が経過すると上昇し、16mg/L付近で一定となった。積算DOC負荷量は、実験開始72時間後、表面流出で501mg、地下浸透で24.3mgとなった。なお、表面流出で得られた水には着色がみられ、DOCと関係があると考えられる。

4. 収支結果 実験開始72時間後の物質収支を表1に示す。投入量は竹破砕物から溶出した成分の合計で、土壤中残留分は投入量と(表面流出+地下浸透)との差である。K⁺においては、投入量の約50%の1122mgが土壤中に残留したこと

表1 マルチ区(a)における実験開始後72時間の物質収支
Table1 Mass balance at Mulch(a) after 72 hour operation

	投入量(mg)	表面流出	地下浸透	土壤中残留分
K ⁺ 量(mg)	2160	1029 (172.7)	9.4 (6.11)	1122
TN量(mg)	210	59.5 (10.0)	8.4 (5.5)	142
TP量(mg)	224	64.7 (10.9)	0.1 (0.1)	160
DOC量(mg)	1632	501.4 (84.2)	24.3 (15.8)	1106

()内は濃度 mg/L

になり、肥料効果が期待できる値である。TN, TPは、ほとんどが有機態であるが表面流出で約30%が外部に流出したため、環境負荷となる可能性がある。土壤中に残留したものはそれぞれ142mg, 160mgで、肥料効果はあまり期待できない。DOCは、約30%が表面流出し、若干地下からの浸透もみられた。また約70%が土壤中に残留したと考えられる。

5. まとめ 竹破砕物を土壌面被覆した際に表面流出が起こる場合は、流出水のEC, TN, TP, DOCの値が高く、着色もみられたため、周りの水域への環境負荷となる可能性が示された。地下浸透中は竹破砕物の有無で浸出水の水質に大きな違いはなく、短期間では地下からの溶脱は少ないものと考えられた。土壌溶液では、土壌面から15cmのK⁺, TN, TP, DOCの濃度が高かった。物質収支の結果から、投入量の半分以上は土中に残留しているものと考えられる。とくにK⁺に関しては、肥料効果が期待できるほどの値となった。