



# 岐阜大学機関リポジトリ

## Gifu University Institutional Repository

Title	Influence of Various Mulching Materials on Evapotranspiration, Root Distribution, Soil Moisture and Temperature( 内容の要旨 )
Author(s)	Shamim Ara Begum
Report No.(Doctoral Degree)	博士(農学) 甲第215号
Issue Date	2001-03-13
Type	博士論文
Version	
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/2556">http://hdl.handle.net/20.500.12099/2556</a>

この資料の著作権は、各資料の著者・学協会・出版社等に帰属します。

氏名（国籍）	Shamim Ara Begum（バングラデシュ人民共和国）
学位の種類	博士（農学）
学位記番号	農博甲第215号
学位授与年月日	平成13年3月13日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研究指導を受けた大学	岐阜大学
学位論文題目	Influence of Various Mulching Materials on Evapotranspiration, Root Distribution, Soil Moisture and Temperature
審査委員	主査 岐阜大学教授 千家正照 副査 岐阜大学教授 天谷孝夫 副査 信州大学教授 木村和弘 副査 静岡大学教授 土屋 智 副査 岐阜大学助教授 西村 眞一

### 論文の内容の要旨

近年、土壌面蒸発、土壌水分、地温の環境を制御するために、ワラ、再生紙やポリエチレン・フィルムなど種々のマルチ資材が広く用いられるようになった。また、マルチが作物の生育環境にどのような影響を与えるかを検討することは作物栽培上きわめて重要なことであり、マルチが作物収量に及ぼす効果については過去に多くの実験研究が行われている。しかし、マルチが土壌水分や地温、蒸発散量に及ぼす影響について総合的に検討した事例は少なく、とくに天然素材であるワラや再生紙のマルチによる効果を定量的に評価した実験例は極めて少ない。そこで、本研究ではハウス内のポット試験によって、色々な資材のマルチ被覆下において、これらの栽培環境がどのように変化するか、とりわけワラマルチの影響について検討を加えた。

ポット試験は次の5つの試験区から構成される。

①裸地区（マルチなし）、②黒色のポリエチレンフィルム区、③再生紙区、④ワラマルチ区（単位面積当たりの施用量が270g/m<sup>2</sup>と810g/m<sup>2</sup>の2試験区）、⑤コントロール区（マルチなしで土壌水分を圃場含水量に維持）

本実験では無植生の場合と植生（ピーマン）がある場合について行い、マルチがアルベド、蒸発効率と蒸発散効率、土壌水分消費と再配分、地温の日変化、根群分布に与える影響を検討した。論文の内容は次のように大きく2つに分かれる。

## I. マルチが土壤面蒸発の抑制と土壤水分や地温の動態に及ぼす影響の評価

無植生のポット試験の結果から、以下のようなマルチの効果を明らかにした。

- ①ワラで被覆された土壤面のアルベドが約 60%と最も大きく、黒色のポリエチレン・フィルムは 25%と最も小さい。裸地(マルチなし)は土壤の乾燥とともにアルベドが増大した。
- ②圃場含水量の土壤水分条件下では、ワラマルチによって土壤面蒸発量は裸地の 26%まで減少した。さらに、深さ 2 cm の土壤水分が永久シオレ点に相当する pF4.2 まで減少すると、マルチの種類にかかわらず蒸発効率(土壤面蒸発量)が減少し始めた。
- ③土壤水分プロファイルは土壤面蒸発による水分消費と下層からの水分補給との平衡関係から 1)表層消費型、2)全層消費型の二つのタイプに分類できる。蒸発効率の高い裸地区、再生紙区では表層消費型に、蒸発効率の低いワラマルチ区は全層消費型に分類された。
- ④深さ 15cm までの各深さにおける地温の日較差は黒色フィルムマルチが最も大きく、ワラマルチが最も小さい。黒色フィルムマルチは裸地に比べて最高地温を高めるのに対して、ワラマルチは低下させる傾向が見られた。いずれのマルチも裸地に比べて最低地温を高めたが、とくにワラマルチの保温効果が大きく現れた。
- ⑤ワラマルチの場合、アルベド・土壤面蒸発・地温に与える影響は、ワラの施用量によって大きく変化した。

## II. 植生下のマルチが蒸発散、土壤水分、地温、根群分布に与える影響

葉面積指数 1.2 のピーマンを定植したポット試験の結果より、以下のようなマルチの効果が明らかになった。

- ①樹冠直上におけるアルベドはマルチの種類やマルチの有無に関わらずほぼ一定であった。樹幹直下における土壤面のアルベドは無植生の実験とほぼ同じ結果が得られた。
- ②マルチが蒸発散量、土壤水分、地温に及ぼす影響は植生がない上記の実験結果に比べて小さい。これは植物の樹冠が地表面に入射する短波放射を抑制したことによるものである。
- ③黒色フィルムマルチを除くとワラマルチの蒸発散効率が 60%と最も小さく、土壤水分の保持に有効に働き、用水計画における間断日数を長くすることができた。
- ④ワラマルチの適用により作物の根群は土壤の表層に集中し分布した。このような傾向は、表層土壤の水分及び温度環境が根の伸張に望ましい条件であったことを示した。

多くの乾燥地および半乾燥地、さらに乾季を有する熱帯モンスーン地帯では、作物の栽培期間に地温上昇と蒸発損失を抑制することが重要な課題となっている。本研究で明らかになったように最高地温を抑制し、土壤面蒸発を減少させる効果のあるワラマルチは、このような地域においてとくに有効である。さらに、農業生産にともなって発生するワラをマルチ資材として用いることは、作物の生育環境を改良し灌漑の必要水量を抑制させるだけでなく、使用後は土壤に還元することができるため環境に与える負荷が軽減され、持続的農業生産が期待できる。

従来から、蒸発散、土壌水分、地温など作物の生育環境を制御するためにポリエチレンフィルムや天然素材のワラ、再生紙などがマルチ資材として広く用いられている。そのため、マルチが作物の生育、土壌水分、地温などに及ぼす影響についてそれぞれ個別に検討した多くの研究例が見られる。しかし、マルチがこれらの栽培環境に与える影響を総合的に検討した研究例は極めて少ない。本論文は、各種のマルチ資材がアルベド、土壌水分、地温などの栽培環境と、蒸発散、根群分布などの作物生育に与える影響をポット試験によって総合的に検討したものである。とくに、天然資材である再生紙や稲ワラのマルチ効果について定量的に明らかにし、その有用性を立証している。その結果、以下のことを明らかにした。

①ワラで被覆された圃場面のアルベドは約60%と最も大きく、黒色のポリエチレン・フィルムは25%と最も小さい。これに対し、植生(葉面積指数:1.2)直上でのアルベドはマルチの種類やマルチの有無に関わらずほぼ一定であった。②圃場容水量の土壌水分条件下では、ワラマルチによって土壌面蒸発量は裸地の26%に減少した。これにともない、葉面積指数が1.2の植生の蒸発散量は、ワラマルチによって裸地の60%まで抑制することができた。③深さ2cmの土壌が永久シオレ点まで乾燥するとマルチの種類に関わらず土壌面蒸発量が減少し始めた。④深さ15cmまでの各深さにおける地温の日較差は黒色フィルムマルチが最も大きく、ワラマルチが最も小さい。⑤黒色フィルムマルチは裸地に比べて最高地温を高めるのに対して、ワラマルチは低下させる傾向が見られた。⑥いずれのマルチも裸地に比べて最低地温を高めたが、とくにワラマルチの保温効果が大きく現れた。⑦ワラマルチの適用により作物の根群は土壌の表層に集中し分布した。このような傾向は、表層土壌の水分及び温度環境が根の伸張に望ましい条件であったことを示していた。

以上の研究成果から各種のマルチが作物の生育環境に及ぼす影響を定量的に明らかにした。とくに、作付け期間中の地温上昇と蒸発損失を抑制することが重要な課題となる乾燥地や半乾燥地、乾季のある熱帯モンスーン地域では、ワラマルチの施用が有効であることを提言している。フィルムマルチはその効果や耐久性において優れているが、使用後は大量の産業廃棄物が発生し、地球環境に大きな負荷を与える原因ともなっている。これに対して、農業生産にともなって発生するワラをマルチ資材として用いることは、作物の生育環境を改良し灌漑の必要水量を抑制させるだけでなく、使用後は土壌に還元することができるため環境に与える負荷が軽減され、持続的農業生産も可能となる。このような点から、本論文の研究成果は東南アジアを中心とした開発途上国の農業発展に貢献するだけでなく、持続的農業生産の一試みとして貴重な情報を提供している。

以上のことより、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。

< 発表論文 >

1) Shamim Ara Begum, Kengo ITO, Masateru SENGE and Iwao HASHIMOTO : Assessment of selected mulches for reducing evaporation from soil columns and dynamics of soil moisture and temperature, Sand Dune Research 48(2)(2001), in print.

2) Shamim Ara Begum, Kengo ITO, Masateru SENGE, Iwao HASHIMOTO and Osamu ASAI : Influence of selected mulches on evapotranspiration, soil moisture, temperature and root distribution under capsicum canopy, Sand Dune Research 48(2)(2001), in print.