

中山間地圃場におけるエッジ・エフェクトが水消費機構に及ぼす影響評価 Evaluation of the edge-effect on the water consumption of the hilly and mountainous area field.

○弓削こずえ*, 中野芳輔*, 原口智和**

Kozue YUGE*, Yoshisuke NAKANO* and Tomokazu Haraguchi**

1.はじめに

中山間地圃場では周囲に高木群落が存在しているため、圃場表面に到達する日射の遮断あるいは透過などが生じ、圃場の生産環境は大きな影響を受ける。このような現象をエッジ・エフェクトというが、こうした複雑な日射環境の変化は圃場の水消費機構に大きな影響を及ぼすと考えられる。本研究は中山間地圃場におけるエッジ・エフェクトが圃場の水消費機構に及ぼす影響を評価することを目的とするものである。まず、中山間地圃場を模した実験圃場において土壌水分の動態を明らかにした。また、土壌面におけるエネルギー収支を推定し、土壌面における蒸発量を定量化した。

2.実験方法

中山間地圃場におけるエッジ・エフェクトが水消費機構に及ぼす影響を評価するため、中山間地圃場を模した実験圃場において実験を行った。圃場の概要を Fig. 1 に示す。圃場後部にはエッジ・エフェクトを再現するため低木を列状に移植した。この図の No.1~No.5 の地点に土壌水分計 (CS615, Campbell), 日射計 (LI-200X, LI-COR), 熱流板 (PHF-01, Prede) および熱電対を設置した。さらに気温、湿度および風速を測定した。測定は 2006 年 12 月 13 日から 2007 年 1 月 31 日の期間にかけて 10 分ごとに行った。

3.土壌水分の動態

Fig. 1 の No.1~No.5 において測定した体積含水率の変化を Fig. 2 に示す。実験を開

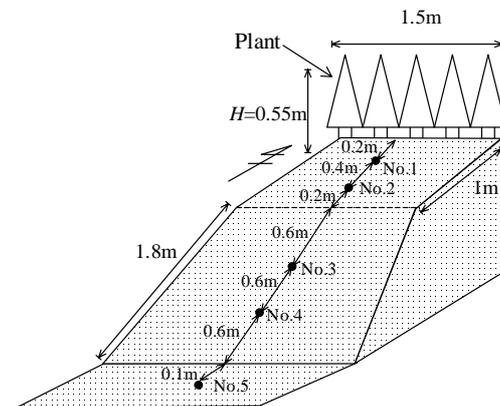


Fig.1 Schematic view of field observation.

始した 12 月 13 日には早朝に降雨が生じている。降雨後、体積含水率の上昇が継続する時間は斜面下方の方が長い。また、No. 1 を除くと体積含水率は下部の地点ほど高い。これは、土壌に供給された水分が時間の経過とともに斜面の下方に移動していることを示している。また、No.1 における体積含水率は同じ水平面の No.2 や傾斜部の測定地点に比較すると高い値を示している。これは、No. 1 においては土壌面が低木の陰で覆われて土壌面蒸発が抑制されたためであると考えられる。

4. 土壌面におけるエネルギー収支

2006 年 12 月 19 日にモデル圃場で測定した値を用いて各地点の純放射量 R_{net} を次式より推定した。

$$R_{net} = (1 - \rho_s)S + L_{sky} - L_{soil} \quad (1)$$

ここで、 L_{sky} : 天空長波放射量, L_{soil} : 土壌面長波放射量, S : 日射量, ρ_s : 土壌面のアルベド(0.22)である。また、土壌面に

*九州大学大学院農学研究院 Faculty of agriculture of Kyushu University

**佐賀大学農学部 Faculty of agriculture of Kyushu University

キーワード:エッジ・エフェクト, 消費水量, 中山間地

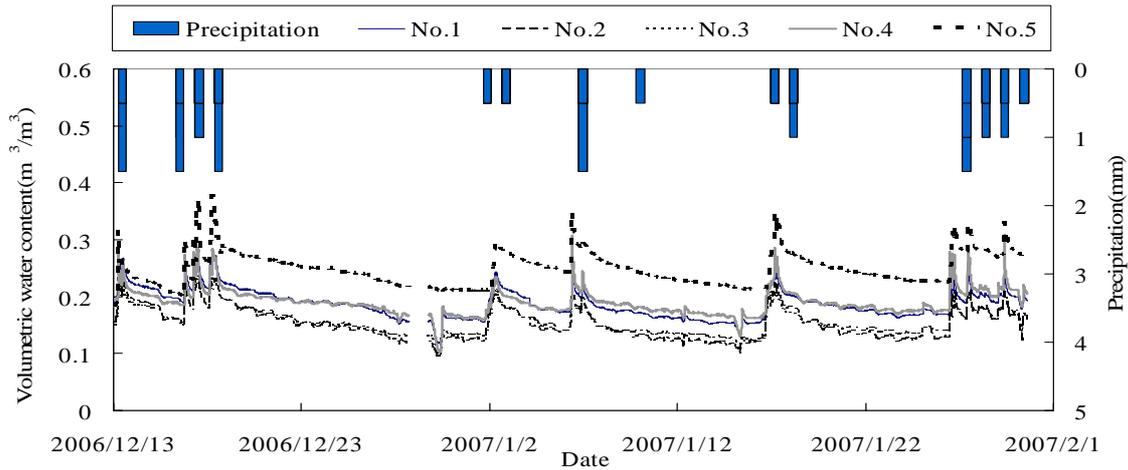


Fig.2 Changes of the volumetric water content.

ける顕熱フラックス H を次式で求めた。

$$H = C_p \rho_a \frac{T_s - T_a}{r_a} \quad (2)$$

ここで、 C_p : 空気の定圧比熱, T_a : 気温, T_s : 土壌面温度, r_a : 土壌面拡散抵抗, ρ_a : 空気の密度である。これらの値を用いると潜熱フラックス IE は次式によって求めることができる。

$$IE = R_{net} - H - G \quad (3)$$

ここで、 G : 地中熱フラックスである。

5. 土壌面蒸発量の推定

2006年12月19日の潜熱フラックスを式(3)より推定し、この値を積算して各地点の土壌面蒸発量を求めた。この結果をFig.3に示す。式(3)の G には熱流板の測定値を代入した。Fig.3より、土壌面蒸発量は空間的に大きく異なっている。特に、No.1およびNo.3では土壌面蒸発量がマイナスとなっている。これらの地点では土壌面に到達する日射量が小さいため、土壌面蒸発が抑制されたと考えられる。一方、No.2およびNo.5では、これらに入射する日射量が比較的大きいため、土壌面蒸発量も高い値を示している。

6. まとめ

本研究では中山間地圃場におけるエッ

ジ・エフェクトが圃場の水消費機構に及ぼす影響を評価するため、モデル圃場において実験を行った。土壌面における体積含水率の測定結果より、中山間地圃場の土壌水分は周辺の高木群落による陰と圃場の傾斜の影響によって複雑に変化することが明らかとなった。また、土壌面におけるエネルギー収支を求めて土壌面蒸発量を推定した結果、空間的な違いが生じていることが明らかになった。今後は中山間地圃場における土壌中の水分および熱同時輸送モデルを構築し、圃場の消費水量を精度よく推定することを目指したい。

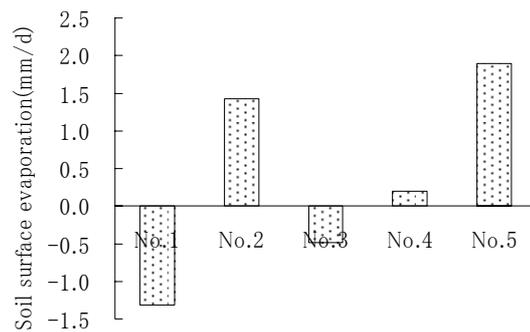


Fig.3 Spatial variation of the soil surface evaporation.

引用文献 Yuge K., et al.: Evaluation of the edge-effect on the farmland production environment in hilly and mountainous areas (1) -Spatial and temporal changes of solar radiation environment-. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 52(1), 175-178 (2007)