

ラオスの乾季水田における亀裂の形成と圃場の浸透性に及ぼす影響 Crack formation and its effect on infiltration in lowland field in dry season in Lao PDR

池浦 弘^{*1}, トゥメイヤン クエヤン^{*2}, カイケオ ケオカムフ イ^{*2}, ウェオカム ウィライサン^{*2}, ソンホン インカムセン^{*2}

Hiroshi IKEURA^{*1}, Toumeyang KHUEYANG^{*2}, Khaykeo KEOKHAMPHUI^{*2},

Veokham VILAYSANE^{*2} and Somphone INKHAMSENG^{*2}

1. はじめに

ラオスでは、乾季の水田の多くは作物生産に用いられず、家畜の放牧地となっている。これらの水田で畑作を行うためには灌漑が不可欠であるが、乾燥により土壌表面に亀裂が生じ、灌漑強度が高い場合には灌漑水の多くが亀裂を通じて浸透するため、根群域に対し効果的な給水ができなくなる。このため、亀裂の発達が灌漑水の浸透に与える影響を把握することが、灌漑法と灌漑強度を決定する上で重要になる。本研究は、土壌面に生じる亀裂について、その形成過程と圃場の浸透性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2. 試験方法

試験対象はビエンチャン県フアン郡 N 村の水田である。この水田では、2015 年 7 月から 11 月中旬まで水稲が栽培されていた。収穫後の 2015 年 12 月 2 日に 5 区画の観測区 (1 m × 1 m) を設け、1 週間ごとに亀裂幅の定点計測 (5ヶ所/区画) を行うとともに、観測区脇の亀裂がない箇所の表層土壌 (深さ 2.5~7.5 cm) を 100 cm³ の採土容器で採取し、乾燥密度と飽和透水係数を測定した。また、各観測区の近傍で 12 月 11 日 (対照)、19 日 (1 週間断)、2016 年 1 月 9 日 (3 週間断)、2 月 24 日 (6 週間断) にシリンダーインタークレート試験 (以下「浸透試験」) を行った。試験期間中の観測区周辺の地下水位変化を把握するために自記水位計 (Onset 社 U20-01-004) を 1 基、近隣圃場と山間部に雨量計 (Onset 社 RG-3M) を各 1 基設置した。

3. 結果および考察

Fig. 1 に観測区内の亀裂幅の変動、地下水位および降水量を示す。亀裂幅は試験開始時に平均 6 mm 程度であったものが、4 ヶ月後には平均 20 mm まで拡大した。試験期間中は、乾季にも関わらず 12 月と 1 月に強い降雨 (最大降雨強度 30.3 mm hr⁻¹, 1 月 22 日) があり、これにより地下水位が上昇し一時圃場が湛水した。亀裂は湛水時に 5 mm 程度縮小したが完全に閉じることはなく、地下水位の低下後は拡大する傾向を示した。

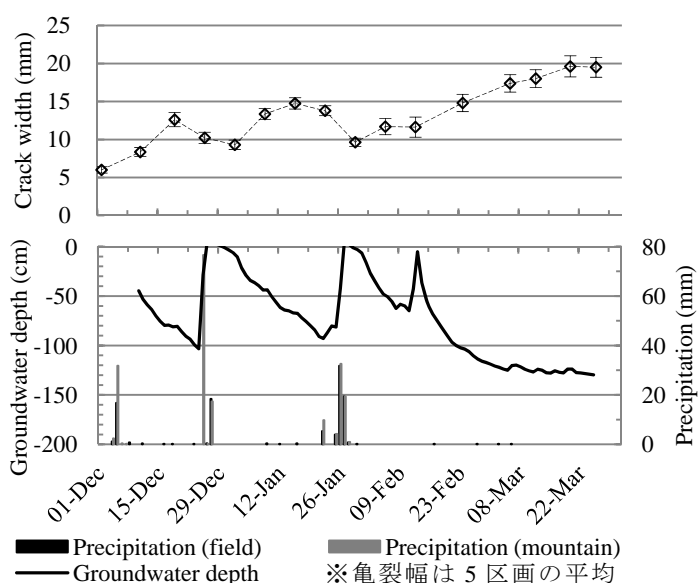


Fig. 1 亀裂幅の変動、地下水位および降水量
Fluctuation of crack width, groundwater depth and precipitation

^{*1} 国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences

^{*2} ラオス国立大学水資源学部 Faculty of Water Resources, National University of Laos

キーワード: 乾季水田、亀裂、浸透性

Fig. 2 に前回の浸透試験からの経過日数（以下「間断期間」）の違いによる積算浸透水量の変化を示す。積算浸透水量は、間断期間の長期化に伴い増加する傾向を示し、6 週間断では対照の約 11 倍の 540 mm を示した。浸透試験の実施と同時期に測定した観測区の平均亀裂幅は 8.4 mm から 14.8 mm へ拡大した。また、時間の経過に伴い乾燥密度の増加が見られた。これと同様に、試験円筒内でも間断期間の長期化に伴って土壌の収縮と亀裂の拡大が生じ、透水性が増加したと推定される。なお、6 週間断の浸透水量は著しく大きく、試験に際し側方への浸透を抑制するために円筒の外周に緩衝帯を設けていたが、発達した亀裂が連結し浸透水が緩衝帯の外に広がったことも考えられる。

間断期間の違いによる浸透速度の変化を Fig. 3 に示す。浸透速度は試験開始時を最大に経過時間とともに減少し、対照では浸透開始後 10 分、その他の条件でも 30 分後には速度の低下が緩やかになった。しかし、浸透速度は依然として間断期間が長い場合ほど大きく、各々の差は開いたままであった。前述のとおり、圃場が湛水した場合でも亀裂が閉塞しなかったように、長期の間断により深層に達した亀裂が完全に閉じないために高い透水性を保っていると考えられる。Fig. 4 にベーシックインテークレート (I_b) と各回の浸透試験と同時期に採取した土壌の飽和透水係数 (K_s) を示す。 K_s が時間の経過に伴い減少する傾向を示したのに対し、 I_b は増加を示した。この結果は、間断期間が長くなるほど土壌根群域への浸潤が困難になる一方、亀裂を通じた浸透損失が増加し、適用効率が著しく低下することを示唆している。

4. まとめ

以上の結果は、乾季の水田畑作には点滴灌漑などにより低強度かつ短い間断日数で灌漑を行うことが望ましいことを改めて示している。しかしながら、ラオスをはじめとする途上国では、農家所得が低いことに加え、資材も流通していないことから、点滴灌漑の導入は困難を伴う。農家独自で取組める節水の工夫として、如雨露などで散水する場合には、断続的な給水により灌漑強度を下げる事が挙げられる。また、水稻収穫後の稲藁で土壌面を被覆することで、土壌の収縮と亀裂の発達を抑制することが期待できるが、稲藁を餌とした家畜の放牧と競合が生じることから、土地利用の調整や囲い込みなどが必要になる。

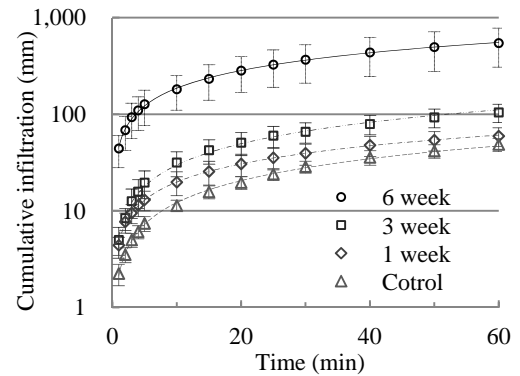


Fig. 2 間断期間による積算浸透水量の変化
Change in cumulative infiltration depending on interval after flooding

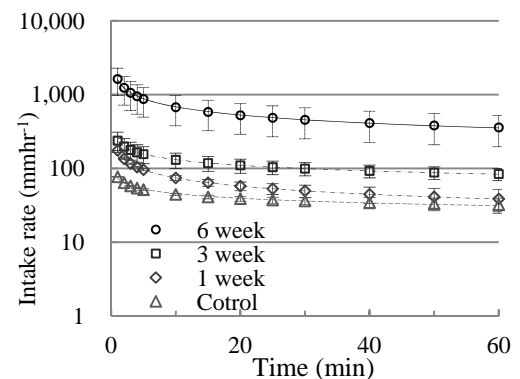


Fig. 3 間断期間による浸透速度の変化
Change in intake rate depending on interval after flooding

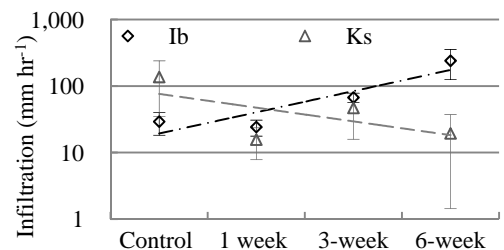


Fig. 4 ベーシックインテークレート (I_b) と飽和透水係数 (K_s) の変化
Change in basic intake rate (I_b) and saturated hydraulic conductivity (K_s)