

(Ⅱ-72) 圃場整備された水田の収穫後における土壌と流出特性について

宇都宮大学工学部 学生員 藤原 直樹

宇都宮大学工学部 学生員 鎌田 清孝

宇都宮大学工学部 正 員 長谷部正彦

宇都宮大学工学部 正 員 桑川 高德

1. はじめに

これまで、圃場整備が実施されると排水性が向上し、流出特性が変化するため洪水の一つの原因として考えられてきた。そこで、本研究では実際の圃場での流出特性を調査し、実験を行い、水田の土壌の様々な因子が、水田の降雨-流出特性に及ぼす影響を調べることを目的とする。

2. 実圃場での調査概要

調査場所は栃木県二宮町の圃場整備された水田(125m×50m 勾配1/1250)で、既設の排水管からの降雨による流出量を測定した。測定方法は排水管下に101バケツを設置し、満量になった時間を測定し、流出量を計算する。バケツの設置場所を図1に示す。Iが水田、II、IIIが畑地の排水管である。測定は1時間毎に行う。降雨データは真岡降雨観測所による。

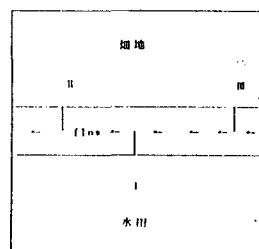


図1 実圃場概要

3. 実験概要

実験装置を図2に示す。この装置は流出方向へ向い1.92%の傾斜を設けた実験圃場及び人工降雨装置から成り、実験圃場に人工降雨を発生させ、それに対する流出量を測定することにより水田の流出特性を把握する。まず、実験圃場に土をひきローラーでならす。給水は30mm/hの強度を持つ降雨を連続的に降らせ、流出量の測定は給水開始から流出終了まで10秒毎にデジタル計りの値を読み取るにより行う。また降水量を厳密に調整するのは困難であったため、前後の圃場の土の含水比の差と全流出量から算定した。また、土の材料としては調査を行った水田の土を採取し、実験に用

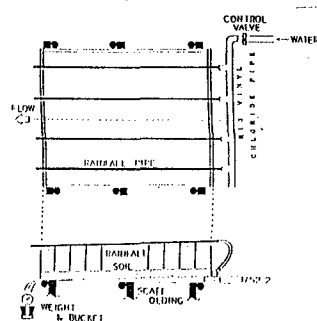


図2 実験装置概要

いた。降雨前の含水比を30%、50%、70%と変えて実験を行った。さらに、透水係数の異なる三種類の土に対して実験を行った。三つの土の基本的な物理的性質を表1に示す。Aが水田の土、B、Cが透水係数の異なる砂である。

土の種類	A	B	C
50%粒径(mm)	0.16	0.90	0.50
飽和透水係数(cm/s)	0.62×10^{-5}	1.67×10^{-3}	1.24×10^{-2}

表1 土の基本的物理的性質

4. 調査結果及び考察

水田の排水管からは10月8日から11月20日までの降雨に対し流出はほとんどなく、11月20日の降雨において唯一流出を見せたが最大で2.28ml/sでIIIの排水管の153.85ml/sに比べ非常に小さいものであった。これは水田が非灌漑期にあるため、降水前の水田の初期含水比が低く、土が飽和する前に降水が止まってしまったものと思われる。また、収穫後に水田にわらがひかれるのでこれが浸透の妨げになっているものと思われる。

5. 実験結果及び考察

まず、Aの土を用いた初期含水比 w_0 の違いによる実験の結果を図3、4に示す。 $w_0 = 30\%$ においてピ

ーク流量までかなり流出量の変動があり、その後急激に減少する。 $w_0 = 70\%$ においてはピーク流量まで流出量は徐々に増加し、その後も徐々に減少する。両者で大きく異なるのは流出開始時間である。 $w_0 = 30\%$ と 70% ではかなりの差が生じた。次に透水係数が異なるA、B、Cにおける実験の結果を図5に示す。この実験は3種類の土とも十分に給水を行い、飽和させ、流出がとまったところで実験を開始した。B、Cが流出開始から急激に増加するのに対しAは徐々に増加している。ピーク流量もB、Cに比べてAは小さい。

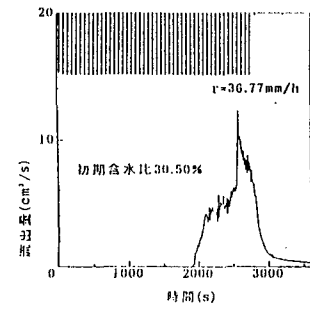


図3 ハイドログラフ
($w_0 = 30\%$)

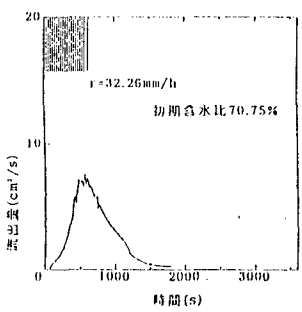


図4 ハイドログラフ
($w_0 = 70\%$)

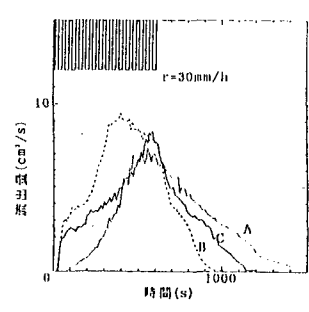


図5 透水係数の違いによる比較

次に初期含水比とピーク流量の関係についてのグラフを図6に示す。明らかに初期含水比 30% は 70% よりピーク流量が大きくなってしまふ。しかし 30% と 50% を比べるとあまり違いはなく、単に初期含水比が増加するとピーク流量が減少するとは言えないということがわかった。この結果は、もう少し含水比を細かく変化させて検討する必要がある。

初期含水比とピーク流量到達時間についてのグラフを図7に示す。初期含水比が低いとかなりピーク流量到達時間は遅くなる。よって非灌漑期は降雨が連続的に続かなければ水田からの流出がほとんどないことになぜける。初期含水比からある程度のピーク流量到達時間は予測できると思われる。

透水係数の異なる土での実験について水田の土Aと砂B、Cの違いを上述したが、BとCの比較から透水係数が大きいとピーク流量は小さく、ピーク流量到達時間は遅くなり、透水係数の違いだけが影響しているとは思えない。これは土壤の透水係数だけが流出特性に変化をもたらすのではなく締め固めの具合、粒度なども何らかの影響を与えているものと考えられる。

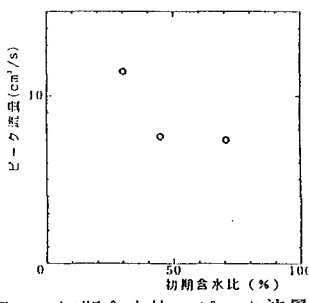


図6 初期含水比—ピーク流量

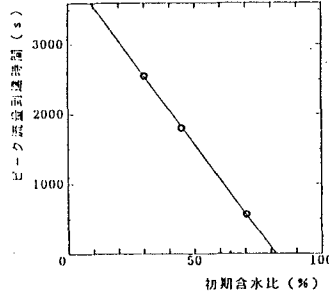


図7 ピーク流量到達時間

6. 結論

- (1) 圃場整備されていても収穫後における水田からの流出はほとんどなく、その主たる要因は初期含水比の低下と連続的降雨のないことである。
- (2) 流出特性に影響する土壤の因子は透水係数だけでなく、締め固め具合、粒度に対しても影響されと思われる。それらの検討を今後の課題とする。

参考文献

- (1) 八幡敏雄他：農地工学、朝倉書店、1975
- (2) 日野幹雄・長谷部正彦：水文流出解析、森北出版、1985