

棚田ライシメータにおける管理条件の異なる水田の洪水流出特性の比較

Runoff change caused by abandoned cultivation in rice terrace lysimeter

○吉村亜希子, 福本昌人, 島崎昌彦

Akiko YOSHIMURA, Masato FUKUMOTO, Masahiko SHIMAZAKI

1. はじめに

傾斜地域においてはその立地条件の不利さから耕作放棄をはじめとする管理状況の変化が著しい。特に傾斜地水田の管理の変化は流出の変化につながり、これらは洪水災害などの危険性を増大させる原因となる。前報までは田面の管理条件が異なる場合として灌漑期および非灌漑期の流出特性の変化について、棚田ライシメータでの観測結果から流出特性およびそのモデル化の検討を行い、その違いを明らかにしてきた¹⁾。しかし観測地域の降雨条件は降水量が1,200mm未満の地域で、まとまった降雨は灌漑期に梅雨や台風でもたらされ、非灌漑期である冬期は降水量が少ないためまだ十分なデータがそろっていない。そこで本報告では2005年の灌漑期前半に耕作放棄状態にして流出を観測し、これまで得た灌漑期、非灌漑期の観測値と比較を行い、耕作放棄状態での流出特性、およびこれまで作成したモデルの耕作放棄地への適合性の検討を行った。

2. 観測の概要

(1)観測圃場：試験圃場は四国研究センター（香川県善通寺市）の場内に設置された有底のライシメータである(Fig. 1)。灌漑用水の給水は1筆ごとに給水栓から自動灌水、降雨がありそうな場合は手動で停止操作を行っている。排水は各筆末端の落水口から排水路へ、3筆からの流出量をまとめて下流端で三角堰を用いて観測し、地下流出はライシメータ底部からの流出と同じく三角堰を用いて観測し、降水量は同センター傾斜地気象研究室が観測している場内の露場の観測値を用いた。

(2)圃場の管理状況：2003年および2004年は6月から10月まで通常の水田耕作を行い、2003年の耕作終了後は次回の耕作までに3回の耕起を行った。しかし2004年の耕作終了後は耕作放棄の状態を再現するため2005年7月中旬まで耕起を行わずに放棄状態とした。

(3)気象条件：観測期間での気象の特徴は、2003年10月から12月の3ヶ月間総降水量の平年比は0.95で平年並みであり、2004年の灌漑期は豪雨が相次いだ。2005年は4月から6月は少雨の傾向が続き、3ヶ月間の総雨量は平年比0.24であり、その後豪雨があった。そこで本報告では2003年の非灌漑期の降雨流出(Table. 1①、②)と2004年の灌漑期の降雨流出(Table. 1③)、2005年の耕作放棄状態での降雨流出(Table. 1④)を抽出し検討の対象とした。

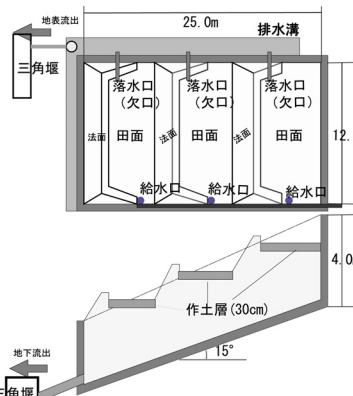


Fig.1 Outline of Rice Terrace Lysimeter

Table.1 Water balance of each rain events

	流入高 降雨	流出高		貯留 高
		地表	地下	
2003年非灌漑期				
① 11/19-11/22	25.0	6.9 (19.6)	28.0 (112.0)	-9.9 (-39.6)
② 11/28-12/2	31.5	8.5 (27.0)	43.1 (136.8)	-20.1 (-63.8)
2004年灌漑期				
③ 9/28-9/28	122.5	60.3 (49.2)	31.1 (25.4)	31.1 (25.4)
耕作放棄状態				
④ 2005年7/1-7/5	243.0	48.9 (20.1)	183.5 (75.5)	10.6 (4.3)

単位はmm ()内は総流入高に占める割合(%)

流入高=流出高+貯留高

3. 結果と考察

(1)水収支による検討比較：非灌漑期の流出①②と放棄状態の流出④では地表からの流出率はほぼ同じ(20-27%)であるが、灌漑期の流出③は流入の約半分が地表から流出し、流入の25%がライシメータ内に貯留されている。また非灌漑期では貯留高は負の値になっている(①②)。これは非灌漑期以前の灌漑期にライシメータ内に地下水が貯留されており、これが非灌漑期に徐々に流出しているためである。一方、耕作放棄の流出④ではライシメータ内に貯留されず、ほとんどが流出していると考えられる。

(2)流出モデルでの検討：Fig.2に示す、改良型の棚田タンクモデル¹⁾を用いて検討を行った。試行錯誤によって求めたモデルパラメータの代表的なものをTable.2に、計算結果をFig.3に示す。各時期のパラメータを比較すると耕作放棄の特徴は、浸透を表す流出係数c1が大きいこと、作土層タンクの流出孔の位置(z3, z4)が高く、流出係数(a3, a4)が大きいことである。これは降雨に反応したピークの鋭い地下流出を再現するためであるが、耕作時に比べて再現性はあまり高くない。また耕作放棄の最初の地表流出もモデルでの再現性が低い。これは7/1午後の降雨の際に排水路のゴミが押し流され水路が詰まり、7/2午前に清掃を行ったためそのときに一気に流出したためで、通常に流出状況であれば再現性は高くなつたものと考えられる。

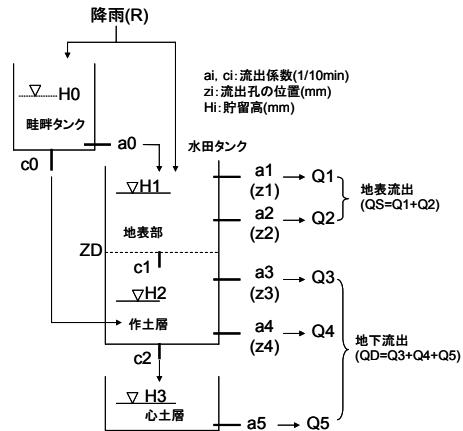


Fig.2 Conceptual diagram of runoff model

Table.2 Parameters of Tank Model

非灌漑期(2003.11.19-22)

a0	c0	a1	a2	a3	a4	a5
0.7	0.2	0.3	0.05	0.02	0.008	0.003
c1	c2	z1	z2	z3	z4	ZD
0.05	0.001	220	62	5	0	60

灌漑期(2004.9.28-29)

a0	c0	a1	a2	a3	a4	a5
0.7	0.2	0.3	0.17	0.01	0.008	0.001
c1	c2	z1	z2	z3	z4	ZD
0.01	0.005	220	75	15	5	60

耕作放棄(2005.7.1-5)

a0	c0	a1	a2	a3	a4	a5
0.7	0.2	0.3	0.05	0.05	0.05	0.003
c1	c2	z1	z2	z3	z4	ZD
0.1	0.001	220	62	15	5	60

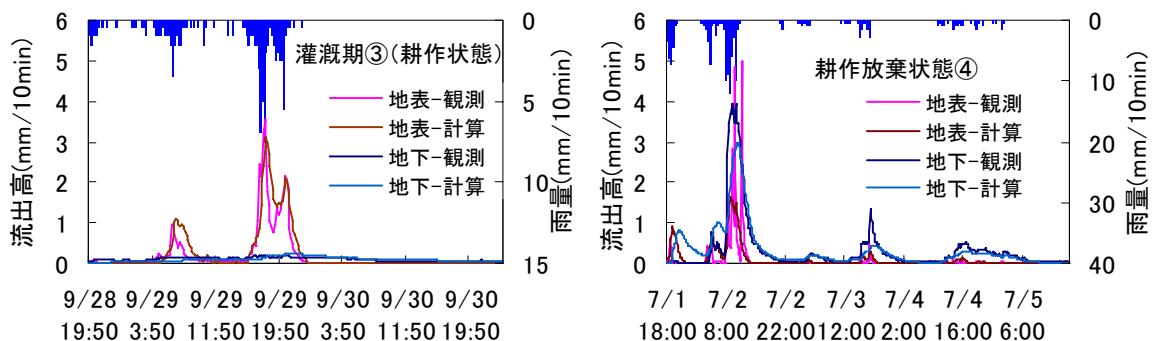


Fig.3 Runoff Hydrographs

4. まとめ

棚田ライシメータでの観測結果では放棄水田では降雨の浸透割合が多く、これらは土層内に一時貯留されることなく地下流出の増加に寄与していることが明らかとなった。またこの流出モデルでは灌漑期、非灌漑期と比較し、耕作放棄では流出の再現性が低い結果となった。モデルの再現性を高めるには、今後は地下流出に関わる浸透水移動状況を把握し、モデルに反映させていく必要があると考える。

引用文献：1)吉村ほか(2005)：傾斜地水田の洪水流出特性 2, 平成 17 年度農業土木学会大会講演要旨集, 762-763