

17. 畑地の地表面管理の違いが水資源涵養量へ及ぼす影響

[要約] 多雨地帯の緩傾斜畑地圃場では、年間を通じた流出率が、裸地圃場で 3～24%であるのに対して、マルチ被覆区では 45%と高かった。管理の違いによる浸透能の差は長期間継続するため、畑地の水資源涵養量の保全には地表面の管理が重要である。

農業工学研究所・地域資源部・水文水資源研究室		区 分	技術および行政
連絡先	029-838-7538, tomi@affrc.go.jp	分 類	普及

[背景・ねらい]

流域水循環系の健全性が求められる中で、施設園芸やプラスチックマルチなどの普及等による畑地の流出特性の変化に伴い、畑地の機能低下が懸念される。一方、これまで畑地帯の圃場管理が、地下水涵養能や洪水緩和機能にどのような影響を及ぼすかといった観点からの研究はあまり見られなかった。そこで、耕耘方法やマルチ被覆など人為的に制御可能な地表面の管理形態が水収支に与える影響について、圃場試験や数理モデルで検討した。

[成果の内容・特徴]

1. 多雨地帯（鹿児島県鹿屋市、平均年降水量約 2,600mm）の浸透性土壌を持つ畑地圃場（勾配 0.9°、植生なし）における流出試験の結果、洪水時に Horton 型地表流の発生が見られた。雨水保留量曲線では、管理の違いによる流出への影響を十分表せなかった。そのため、個々の流出波形の再現に ϕ -index 法を適用し、その結果を用いて、積算降雨エネルギーの増加で浸透能が低下する改良型地表流出モデルを提案した（図 1）。
2. 圃場の浸透能は、図 2 に示すとおり、積算降雨エネルギーの増加に伴って減少した。この傾向は、マルチ被覆区で顕著であった。浸透能は全体的に減少傾向にあるものの、地表面管理の違いによる浸透能の差は長期間（試験では 4 ヶ月以上）継続した。
3. (1)式を用いていくつかの条件（表 1）で試算した結果、1 年間の流出率が、裸地圃場で 3（深耕区）～24%（鎮圧区）であるのに対して、マルチ被覆区では 45%であった（表 2）。また、水収支では、裸地圃場では、地下水涵養量が深耕区で 1,650mm、標準区で 1,490mm であるのに対して、マルチ被覆区では 890mm となり、地表面の管理方法の違いにより、畑地圃場の水収支に大きな差が見られた。
4. マルチや鎮圧などにより浸透能が抑制されている圃場では、地表面の管理上の対策によって地下水涵養量が増加する余地が高い（図 3）。特に、マルチ被覆区では、必要のない時期にマルチを除去することにより 1 年間の地下水涵養量を 40%以上増加させることができる。

[成果の活用面・留意点]

本成果は、硝酸態窒素溶脱量算定のための土壌浸透量の推定や畑地のかんがい水量、土壌保留量の算定および土壌侵食の防止に活用できる。

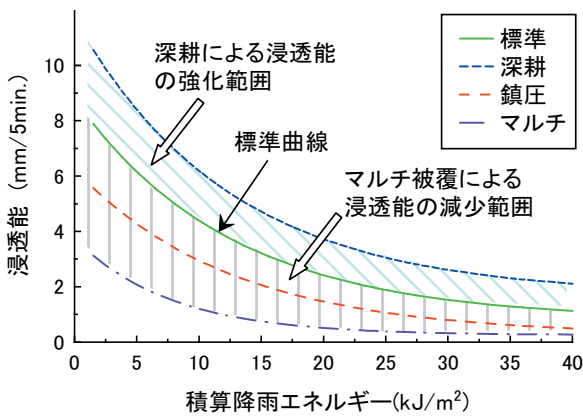
[具体的データ]

$$q_s = r_s - \left\{ l \cdot \exp(m \cdot \sum E) + n \right\} \dots\dots (1)$$

ただし、 $r_s > \left\{ l \cdot \exp(m \cdot \sum E) + n \right\}$

ここで、 q_s : 5分間流出高(mm/5min.)、 r_s : 5分間雨量(mm/5min.)、 $\sum E$: 積算降雨エネルギー(kJ/m²)、 l 、 m 、 n : 定数
 なお、 $\sum E$ の計算には Wischmeier 式を用いる。

図1 浸透能の低下を考慮した地表流出モデル



処理	耕耘方法	耕耘深度 (cm)	備考
標準	ロータリー	15	畝なし
深耕	プラウ→ロータリー	30	畝なし
鎮圧	ロータリー→ローラー	15	畝なし ローラーで鎮圧
マルチ	ロータリー→管理機	15	畝あり

図2 地表面管理の違いが浸透能に及ぼす影響

表1 試算条件

算定条件	
Case 1	圃場試験の条件で1年間(2004/6/19-2005/6/18)の水収支を算定
Case 2	2004/11/30に、圃場を再度同じ条件で耕耘する。マルチ被覆区では、一旦マルチ被覆を除去した上で、再度耕耘、マルチ被覆を行う。
Case 3	2004/11/30にマルチ被覆を除去し、ロータリーで耕耘を行う。

表2 地表面管理の違いによる畑地の水収支

		地表面の管理			
		耕耘方法の違い			マルチによる被覆
Case 1 R=2540mm	標準	深耕	鎮圧		
水収支	地表流出高(mm)	232	69	614	1138
	土壌浸透量(mm)	2308	2472	1927	1403
	地下水涵養量(mm)	1488	1652	1106	890
年間地表流出率 (%)		9	3	24	45
Case 2 R=2540mm	標準	深耕	鎮圧	マルチ	
水収支	地表流出高(mm)	113	27	336	837
	土壌浸透量(mm)	2427	2514	2204	1704
	地下水涵養量(mm)	1607	1693	1384	1191
年間地表流出率 (%)		5	1	13	33
Case 3 R=2540mm	マルチ → 標準				
水収支	地表流出高(mm)	737			
	土壌浸透量(mm)	1804			
	地下水涵養量(mm)	1291			
年間地表流出率 (%)		29			

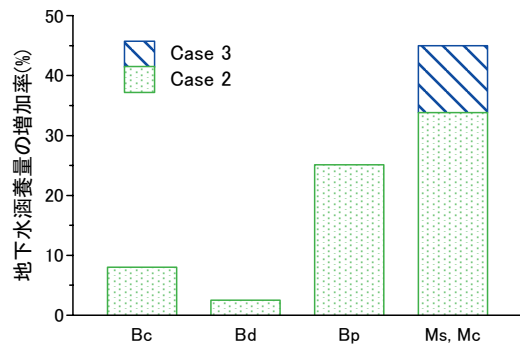


図3 地表面管理による地下水涵養量の強化

[その他]

研究課題名：農地・水路系における水・物質等の循環・移動プロセスの解明

中期計画大課題名：水利調整と用水再編手法の開発及び利用構造の解明

予算区分：委託プロ（自然共生）

研究期間：2002～2006年度

研究担当者：久保田富次郎、増本隆夫、吉田武郎、田中正一*、古江広治*（*鹿児島農試）

発表論文等：1) 久保田富次郎・増本隆夫・吉田武郎・田中正一・古江広治，営農管理の違いが畑地の水収支特性に及ぼす影響—無植生圃場の管理を対象として—，農業工学研究所技報，204，pp.129-144，2006.

2) 久保田富次郎・増本隆夫・吉田武郎・田中正一・古江広治，地表面管理の違いが農地水文特性に及ぼす影響，応用水文，18，pp.57-66，2005.