

汎用化水田における畑利用時の暗渠による雨水排除の考え方 Subsurface Drainage Design to Remove Excess Rainfall for Non-rice Farming

○村島 和男*, 栗本 宜晃*, 荻野 芳彦**

○ MURASHIMA Kazuo*, KURIMOTO Nobuaki* and OGINO Yoshihiko**

1. はじめに

水田の畑利用時に計画基準相当の雨が降った場合に、その雨水を暗渠によって排除可能な暗渠組織計画・設計について考察し、その排水効果(主に排水量)を現地観測によって検証する。

2. 畑利用時の暗渠排水の考え方

これまでの水田の畑利用時の圃場排水は、計画基準相当の降雨があった場合に次のようなプロセスで排水されるものと考えられている¹⁾(図1)。第1段階：降雨のピークもしくは降雨終了後しばらくは地表排水が卓越し、雨水の多くは地表排水によって排除される(地表排水の役割)。

第2段階：約半日～1日経過後、地表排水量は低下し、暗渠排水量を下回る。この状態が2～3日継続し(暗渠排水の役割)、徐々に暗渠排水量も減衰し、圃場排水は完了する。本論では第1段階における地表面の過剰水(雨水)を暗渠で直接排除しようとするものである。

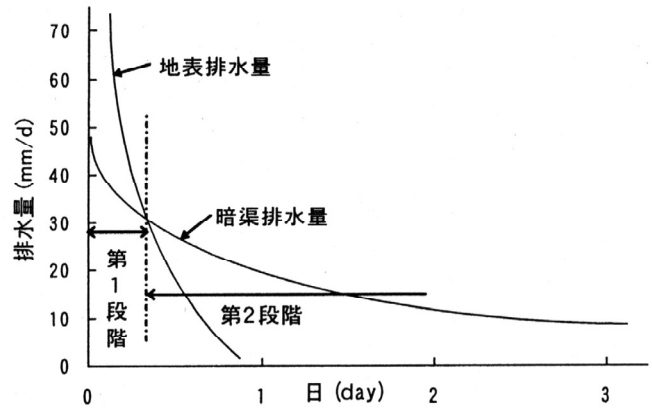


図1 一般的な暗渠排水概念

3. 暗渠計画・設計

(1)暗渠断面：図2(2)のような断面を有するトレンチ型の暗渠による排水を考える。

(2)計画暗渠排水量：圃場排水のための計画(地表)排水量は4時間雨量4時間排除の整備水準である。調査を実施した滋賀県曾根沼地区では、10年確率4時間雨量104mmと流出率40%から、10.4mm/h(日量に換算すると250mm/d)となる(全国的には8~12mm/h程度である)。これを暗渠で排除できるかどうかを考える。なお、現在、畑利用時の計画暗渠排水量は、具体的な数値として30~50mm/d²⁾(1時間当たり1~2mm/h)が示されている。

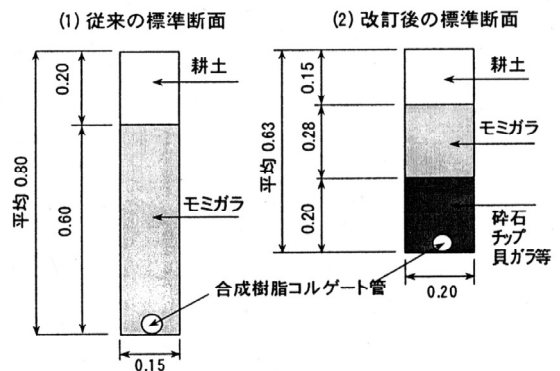


図2 暗渠排水の標準断面(石川県)

(3)問題点：畑利用時の暗渠の排水目標を雨水排除(排水量は8~12mm/h)とするのは、このような大きな排水流量を、①標準的な吸水管の口径(1本の吸水管の排水支配区域を100m×10mとすると、口径は50~65mm)と、②標準的な暗渠間隔(10m)では排除できず、口径を大きくすることと暗渠間隔を密にすることは、ともに現場の混乱の招くなどの問題があり不可能と考えられている。

(4)吸水管の口径：現在の口径決定は、①口径の7割水深、②等流計算、③勾配は管理設勾配

* 石川県農業短期大学

** 大阪府立大学大学院農学生命科学研究科

Ishikawa Agricultural College.

Graduate School of Agriculture and Biological Sciences, Osaka Prefecture Univ.

(図3の②)の条件で計算している。しかし、降雨のピーク時には、吸水管 100m 区間に対して動水勾配線は田面高さ(圃場はほぼ満水状態)にあり、集水管 8m 区間に対して動水勾配線は圃場面高さから小排水路内水面高さまで急低下する(図3の動水勾配線③)。この動水勾配による管内流れにより、排水支配区域を 100m×10m とすると、50~65mm 程度の口径でピーク時の雨水排除は可能である。

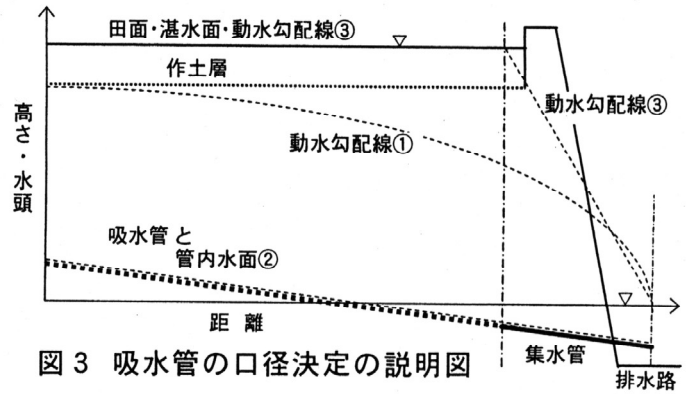


図3 吸水管の口径決定の説明図

(5)暗渠間隔: 暗渠間隔(S)は、Dを計画暗渠排水量、kを作土層(通水層)の透水係数とすると、 (k/D) の平方根に比例する。畑利用時のkは水田状態のkに比べて10倍以上大きくなるので、畑利用時のDが10倍に達するまでは同じ暗渠間隔でそのDを排除可能である(Dは水田では1~2mm/h、畑利用時では8~10mm/hで、その比は5~10倍程度)。すなわち、1枚の水田において水田状態と畑状態を比較すると、水田状態の方がより厳しい排水条件にあり、水田状態を想定して設計された暗渠(間隔)は畑利用時においてもその整備水準を満たす。

4. 現地観測による検証

滋賀県曾根沼地区において上のような考え方で暗渠を施工し、水田転作として大豆と小麦を作付けた圃場で、その暗渠排水実績を検証した。図4に観測期間中(03.5~10)の時間雨量~暗渠排水量のグラフを、表1に主要な排水について雨量に対する排水割合を示す。

これらからも、暗渠による雨水排除機能が大きいことがわかる。

- 引用文献 1)例えば、汎用化耕地のための技術指針 p.184 (1979)
2)土地改良事業計画設計基準 計画「暗きょ排水」p.35 (2000)

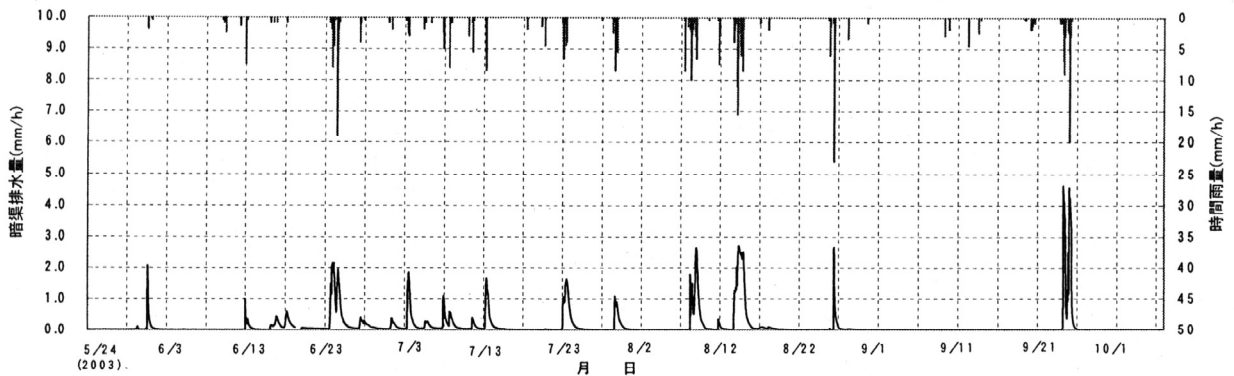


図4 降雨量と暗渠排水量の関係(滋賀県曾根沼地区 畑利用時 2003.5-10)

表1 暗渠排水実績

No.	降 雨		暗 渠 排 水		排 水 割 合			
	期 間	①総雨量 mm	②ピク雨量 mm/h	期 間	③総排水量 mm	④ピク排水量 mm/h	③/① %	④/② %
1	6/24-25	66.0	8.0	6/24-25	52.3	2.12	79	27
2	8/9	50.0	19.0	8/10	43.2	1.96	86	10
			6.5			2.66		41
3	8/14-15	89.0	15.5	8/14-16	77.5	2.73	87	18
4	8/26	40.0	23.0	8/26-27	12.3	2.69	31	12
5	9/24-25	70.0	9.0	9/24-26	74.5	4.63	106	51
			20.0			4.58		23