

## 1 - 4) 水田の熟畑化技術と圃場排水対策

### (1) はじめに

水田において畑作、野菜の安定生産を行う場合、求められる土壌特性は水稲生産時と大きく異なる。特に排水性、保水性、碎土性など土壌の物理性が問題となることが多い。表1-4-1には総合的な排水改良対策<sup>1)</sup>を示した。これは一般の畑地にも適用できるもので、水田の畑地化においても各圃場の特徴を十分に把握した上で、どのような対策が必要かを判断することが重要である。

田畑輪換方式では抜本的な対策を実施することが困難であり、十分な改善対策を図ることは難しい。次善の策として、以下に述べる各種の営農対策を行い、透排水性の向上を図ることで一定の効果は得られる。一方、畑地化方式を採用する場合は、基盤整備工事を中心とした抜本的な改善対策は実施可能だが、施工コストや事業化の時間を考えると、転作当初はやはり営農対策を中心に進めざるを得ないであろう。

表1-4-1 北海道の水田転換畑における総合的な排水対策 <sup>1)</sup>を基に簡略化

条件	代表的な土壌の例	対策
<b>表土の管理・改善対策</b>		
透水性良好( $K=10^{-4}$ 以上)だが表面滞水が発生する	砂質、壤質土壌	表面排水対策 + 下層土改良
透水性不良( $K=10^{-4}$ 以下)で表面滞水発生が発生する	強粘質土壌	表面排水対策 + 作土の物理性改良
透水性不良( $K=10^{-4}$ 以下)で常に湿潤	粘質土壌、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土	作土の物理性改良
透水性不良( $K=10^{-4}$ 以下)で泥濘状態	練り返し層	表面排水対策 + 作土の物理性改良
<b>下層土の管理・改善対策</b>		
下層に硬度20以上の堅密層が存在する	灰色土壌	50cmより深い心土破砕
下層に硬度20以上の耕盤層が人為的に形成されている	硬盤層、耕盤層	通常型あるいは広幅型心土破砕
下層土はもともと膨軟だが透水不良( $K=10^{-4}$ 以下)を呈す	グライ土、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土	通常型心土破砕及び有材心破
下層土を練り返して透水不良化した(硬度16~19、 $K=10^{-4}$ 以下)	練り返し層	夏季乾燥時に心土破砕
<b>暗きよの間隔など</b>		
地下水位が1m以内の鉾質土	グライ土	暗きよ間隔8~10m
下層土が堅密または人為的な透水不良層が存在	灰色土壌、硬盤層、耕盤層、練り返し層	暗きよ間隔10m
地下水位が1m以内の泥炭土、及び湿性な黒ボク土	泥炭土、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土	暗きよ間隔10~12mで深めに設置
下層土が膨軟で透水性良好	砂丘未熟土、褐色低地土、黒ボク土	暗きよ不要

( $K$ =飽和透水係数のオーダ)

主ではなく、埋め戻し土や作土の透水不良、耕盤の発達などによる場合がはるかに多い(表1-4-2)。新たな暗渠の施工を考える前に、既存暗渠のチェックと管理に留意することが必要である。

一方、補助暗渠には単純な心土破碎や有材心破、掘削穿孔型無材暗渠が含まれ、圃場の条件に応じた施工メニューが示されている<sup>7)</sup>。また、区画整理や大区画化などの圃場整備工種においても、近年は排水条件を悪くしないような施工法を念頭において新しい工法の開発や技術の改善を図っている。これらの例を簡単に紹介する。

表1-4-3 暗渠排水設計基準<sup>7)</sup>

		水田	汎用田	畑地	
計画暗きょ排水量		50	50	30	mm/d
計画地下水位	降雨後2～3日	30～40	40～50	40～50	cm
	常時(後7日以降)	40～50	50～60	50～60	cm
埋め戻し深(疎水材上端)		15	25	40	cm
最小掘削深(上端部)		50	60	60	cm
間隔	普通土	10～14	10～14	10～14	m
	特殊土	8～12	8～12	8～12	m
補助暗きょ	心土破碎(有材、無材)、トレンチ(有材) 穿孔無材暗きょ、弾丸暗きょ				

#### 暗渠排水の設計基準

表1-4-3は道営事業で暗渠整備を行う際の設計基準<sup>7)</sup>である。近年の水田整備は田畑輪換を前提とした汎用田として整備することが主流となっており、計画地下水位や掘削深は畑地と同レベルになっている。しかし排水量(主に暗渠管の口径に影響)は畑地より多いことを前提とし、埋め戻し深(疎水材の上端)は根菜類の作付けを前提としないので浅めになっている。このほか、畑地では圃場毎の排水路整備ができないなど工法の適用基準にも差があるため、排水環境の整備という視点から見ると地目を畑地とするより水田としたままの方が有利である。

本基準では、暗渠施工時の埋め戻し部の透水不良が暗渠の効きを悪くする場合があったとの反省から、疎水材の利用を標準としている。用いる疎水材はモミガラだけでなく、火山礫や木材チップ、砂利、貝殻など多岐にわたるので、地域で容易に利用でき長持ちするものを勧めたい。施工費は疎水材価格分だけ割高になるが、施工の効果と持続性を考えると十分その値はある。

なお、暗渠をこのように疎水材型とした場合でも、施工時の土壌条件が多水分であれば施工後の排水性を損なう危険性が大きい。こうした場合の対策として、施工をストップする土壌水分条件を設定したり、施工後の心土破碎を義務づけるなどの対策が検討されている。

#### 無材暗渠

補助暗渠の一方法として掘削穿孔型の無材暗渠がある。これは民間業者が請負で施工するので、10aあたり1～2万円程度と比較的安価に施工できる。埋木や砂礫層がないこと、土壌が崩れにくいこと等の制約はあるが、永久転換畑に適した排水改善対策である。耐久性や排水効果も比較的高い。

表1-4-4 無材暗渠の適用条件<sup>8)</sup>

<p>主として低地土に適用する(泥炭土を含む)。          泥炭土以外では以下の条件に概ね全て適合すること。          a. 山中式硬度29mm未満(極端に堅くないこと)          b. 粘土20%以上、シルト50%未満、砂55%未満を満たす(あまり砂質でないこと)          c. 液性限界40%以上(多少の水分でも流動性が高まらないこと)          掘削に支障となる埋木が無いこと。          空洞部の深さに砂礫層が無いこと。</p>
<p>地 目: 畑地、及び永久転換畑または長期的な輪換田に適用する。          施工条件: 復田が想定される場合は暗渠用水閘を設置する。</p>

### 反転均平工法

圃場整備事業などにより水田区画整理を行う場合、田面標高差のある複数の小規模圃場を一枚化するにあたって、作土を一度剥いで集積し、露出した心土を切り盛りして造成し、そこに改めて作土を戻して均す、いわゆる表土扱い処理が行われている。この工法ではブルドーザの走行や作土移動時の過度な練り返しのため、施工後は排水不良を呈する場合が多かった。

これに対して反転プラウとレーザレベラドーザを用い、表土扱いをすることなく最小限の土壌移動量で済ます反転均平工法が開発され、北空知地域を中心に現場施工が始まっている。この工法を用いると、施工後の転換畑において排水性が良好に維持され効果的である<sup>9)</sup>。

表1-4-5 反転均平工法による施工跡地の透水性<sup>9)</sup>

試験地	工法	日減水深 mm/d	次表層(心土)の粗孔隙率v/v%		飽和透水係数 (オーダー)
			盛土部	切土部	
新十津川町	反転均平工法	13.7	6.7	4.5	-7 ~ -8
	ブルドーザ工法	5.3	0.8	2.4	-7
深川市	反転均平工法	6.9	8.0	3.5	-4 ~ -5
	ブルドーザ工法	5.9	1.7	2.3	-5 ~ -8

### 圃場傾斜化

水田を畑転換するときに、レーザ均平機を用いて圃場面に1/500~1/1000程度の傾斜をつけ、それにより表面滞水を解消し排水を促進する技術が提唱されている。南幌町で北海道開発局が行っている実証試験では傾斜化そのものの効果は判然としないが、大豆、小麦に湿害は生じていない。また、道外では排水促進や増収効果が示された試験例<sup>10)</sup>がある。

### 穿孔暗渠

局部的な排水不良水田の対策として穿孔暗渠と呼ぶ方法が検討された<sup>11)</sup>。暗渠施工済かつ下層に礫層の存在する水田で、2m×3mに1箇所程度アースブレーカにより穿孔し、モミガラを充填することで排水性は向上した。本対策は被圧水がないような条件での施工が前提である。

### 粗粒質土壤の客土

従来から石狩川流域の水田地帯では、耕土深の確保あるいは土性改善(漏水防止)を目的に客土が広く行われてきた。客土を国の補助事業で行う場合、畑地利用も想定した汎用水田整備であっても、客入土の基準として粒径0.01mm以下の粘土含量が50%以上あることを必要としており、このことが水田土壤を重粘化する一つの要因となっている。

転換畑の花き栽培土壤や上川、十勝、網走を中心とした畑地では、火山性の粗粒質土壤を客土することで土壤物理性の抜本的な改善を行い、生産性や作物の外観品質の向上、作業性の改善を図っている<sup>12,13)</sup>。水田の畑地化においてもこうした対策が必要と考えられ、今後、制度やコスト面の検討を行う必要がある。

## 引用文献

- 1) 中央農試(2002) . 土壌・立地条件に対応した排水改良マニュアル . 平成14年普及奨励ならびに指導参考事項 . 北海道農政部 . p115-116 .
- 2) 安養寺久男(1987) 承水路による地下水位の低下 . 北海道地域における転換畑作研究成果情報 . p10-15 . 北海道農業試験研究推進会議・北海道農試 . p6-9 .
- 3) 橋本 均(1987) . 雪上心土破碎による転換畑の排水改良 . 北海道地域における転換畑作研究成果情報 . p10-15 . 北海道農業試験研究推進会議・北海道農試 .
- 4) 北川 巖(2002) . 北海道における暗きょ排水の現状と今後の対応 . 北海道の暗きょ排水と用水機場管理 平成13年度講習会資料 . 農業土木学会北海道支部 . p13-40 .
- 5) 北海道農試(2000) . チゼルプラウ耕起と給排水明きょによるほ場の乾燥促進技術 . 平成12年普及奨励ならびに指導参考事項 . 北海道農政部 . p270-271 .
- 6) 中央農試(2000) . 北海道における暗きょ排水の実態と機能向上対策 . 平成12年普及奨励ならびに指導参考事項 . 北海道農政部 . p266-269 .
- 7) 暗きょ排水設計指針(2002) . 北海道農政部 .
- 8) 中央農試(2003) . 掘削型無材暗きょを用いた農耕地の低コスト排水改善技術 . 平成15年普及奨励ならびに指導参考事項 . 北海道農政部 . p98-99 .
- 9) 農工研水田整備研究室(2001) . 北海道の水田地帯における水田土壌の変化 . 平成12年度北海道受託研究報告書 .
- 10) 藤森新作(2001) . 水田の水はけを良くして輪作の麦・大豆の安定生産～レーザー光線を目安に水田の均平度向上と傾斜化 . 北から南から . 313 . セントラル硝子 .
- 11) 上川農試(1989) . 透水性不良礫質水田に対する穿孔排水法 . 平成元年普及奨励ならびに指導参考事項 . 北海道農政部 . p293-295 .
- 12) 北川 巖ほか(1996) . 転換畑における花卉導入のための改良目標値の策定 . 平成8年度新しい研究成果～北海道地域～ . 北海道農試 . p121-122 .
- 13) 北見農試・中央農試(1991) . 畑土壌に対する軽石流堆積物の客土効果 . 平成元年普及奨励ならびに指導参考事項 . 北海道農政部 . p43-44 .