

平成 21 年 3 月 31 日現在

研究種目：若手研究（B）  
研究期間：2006～2008  
課題番号：18780185  
研究課題名（和文） 土地改良事業における暗渠排水工の低コスト化に関する研究  
研究課題名（英文） Studies on the Low-cost Underdrain system for Land Improvement Project  
研究代表者  
千葉 克己（CHIBA KATSUMI）  
宮城大学・食産業学部・助教  
研究者番号：00352518

研究成果の概要：本暗渠の間隔を従来の2倍として安価な補助暗渠を組み合わせた低コストな暗渠排水システムを考案し、その排水効果を検証した。その結果、このシステムは従来のシステムと比べ地下水位の低下はやや遅いが、作土中の過剰水を早期に排除する傾向があることが認められた。よって、このシステムは常時地下水位が低い地域や暗渠排水の再整備に有効な技術であると考えられた。また、このシステムを暗渠排水の機能が低下した圃場に整備し、その効果を検証した結果、圃場の排水性が改善することが認められた。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,300,000	0	1,300,000
2007年度	400,000	0	400,000
2008年度	400,000	120,000	520,000
年度			
年度			
総計	2,100,000	120,000	2,220,000

研究分野：農業工学

科研費の分科・細目：農業土木学・農村計画学

キーワード：暗渠排水，低コスト，土地改良事業，水田の汎用化，補助暗渠

## 1. 研究開始当初の背景

わが国では食料自給率が大きく低下する一方、米の過剰基調が続いている。このようなバランスの悪い食料生産状況を改善するには、水田輪作農業の普及により米以外の穀物増産を図ることが必要である。しかし、水田は畑と圃場の条件が異なるため、麦類や大豆をそのまま栽培することは困難であり、土地改良が遅れた地域では、これを理由に耕作放棄される水田が少なくない。このため、水田を畑地としても利用できるようにする水田の汎用化が併せて必要である。

水田の汎用化については圃場の地下排水機能を強化することが重要であり、その対応として暗渠排水が整備されている。暗渠排水とは地下に導水管を設けることで土壌中の過剰な水分を排出する工法であるが、多大な労力と材料が必要なので農家が単独で実施するのは容易ではない。このため、農林水産省は暗渠排水の設計基準を定め、土地改良事業による暗渠排水の普及を図っているところである。しかし、暗渠排水整備にかかる経費は高額であり、近年はその低コスト化が求められている。

## 2. 研究の目的

### (1) 研究の目的

本研究は水田の汎用化を進めるうえで重要な工種である暗渠排水の低コスト化技術を提案、実証し、土地改良事業の低コスト化を図ることを目的とする。本研究で実証する低コスト化技術は、これまで10mであった本暗渠の間隔を2倍とした暗渠排水である。本研究は宮城県と山形県にの協力により、造成された圃場において研究を行う。

わが国には今後も暗渠排水の整備が必要な水田は多い。また、暗渠排水の耐用年数は30年程度とされ、今後更新が必要となる水田は多く、本研究の成果が実際の現場に採用される可能性も高い。

現在の国内で整備されている暗渠排水は吸水管とその周りを覆う疎水材で構成される本暗渠が区画の長辺方向に数本配置され、集水渠がそれらからの排水を受け圃場外に排出するシステムとなっている。しかし、本暗渠の間隔をどのくらいにすべきかについては未だ明瞭ではなく、設計基準でも現地における検証によって決定するよう指摘されている。しかし、実際の土地改良事業の現場では本暗渠間隔決定についてはほとんど検討されておらず、これまでの経験から10m間隔で整備されているのがほとんどである。この理由として、これまで本暗渠を10m間隔で配置した多くの水田で確かな排水効果が認められてきたこと、暗渠排水は営農のために非灌漑期に速やかに実施しなければならず間隔を検討することが時間的に困難であること、営農排水の効果が未だ明瞭となっていないこと、そして国内において本暗渠の間隔を20m以上にしてその効果を検証した経験が少ないこと等が挙げられる。

また、最近の水田輪作農業では、既設の暗渠排水と農家自身による補助暗渠や心土破碎等の営農排水を組み合わせる「組合せ暗渠」が普及している。しかし、設計基準にはこうした営農排水の効果が反映されておらず、10m間隔の本暗渠整備は過大設計の可能性がある。

本研究で検証する低コスト化技術の改良効果が明らかとなれば、今後、土地改良事業における暗渠排水整備の低コスト化が期待できる。また、これまで明瞭でなかった適切な組合せ暗渠についても農家に対して具体的に提示することができるようになる。

### (2) 研究の特徴

暗渠排水による排水改良効果は江戸時代から認められている。また、明治時代には、技術者による経験に基づいた技術と欧米の理論に基づいた技術の双方が国内で普及している。これらがひとつにまとまったのは昭和時代である。しかし当時の暗渠排水は湿地のような水田を作業が容易となる水田に改

良することが目的であった。

1970年代以降、暗渠排水の目的は湿地のような水田を改良することから水田の汎用化へと変わり、暗渠排水にはこれまでの地下水の低下に加え、作土の余剰水を排除する機能が求められるようになった。

こうした背景を受け、学界では盛んに研究が行われた。そして農林水産省はこれらの研究成果をもとに設計基準をまとめ、この設計に基づく暗渠排水を普及させ、成果を上げてきた。

しかし、汎用農地に必要な本暗渠の間隔と営農排水の効果については未だ明瞭ではなく、この課題に取り組む研究者はほとんどいない状況である。また、本研究の目的である暗渠排水の低コスト化については、作業時間の短縮により低コスト化を図る取り組みが行われているものの、本暗渠の間隔から低コスト化を検討している研究例は国内にはない。

## 3. 研究の方法

### (1) 低コストな暗渠排水システムの効果実証

#### ①調査地と試験圃場

本暗渠（間隔を20m、平均深さ70cm（勾配有））と安価な補助暗渠（間隔10m、深さ50cm（勾配無））を組み合わせた低コストな暗渠排水システムの効果を明らかにするため、宮城県登米市の水田地帯に試験圃場（以下「低コスト区」と呼ぶ）を造成した。そして従来のシステム（本暗渠間隔10m、平均深さ70cm（勾配有））で整備した圃場（以下「従来区」と呼ぶ）と排水性の比較を行った。試験地の土壌は排水性の悪いグライ土であり、調査期間中、試験圃場と対照圃場では大豆を栽培した。

#### ②調査方法

低コスト区と従来区において、地下水位、土壌水分の変動、暗渠排水量を測定した。

地下水位、土壌水分変動、暗渠排水量は、それぞれ圧力式水位計、テンシオメーター、電磁式積算体積計を用いて観測した。また、調査圃場近隣に雨量を設置し、降水量を観測した。

地下水位、土壌水分変動、暗渠排水量1時間毎に観測を行った。調査は2006年8月から10月及び2007年8月から10月に行った。

### (2) 暗渠排水の再整備技術としての効果実証

#### ①調査地と試験圃場

山形県鶴岡市の水田地帯における暗渠排水の機能が低下した圃場において、低コストなシステムを利用した再整備を行った。そしてこれを試験区とし、近隣の未再整備圃場（以下「対照区」という）と排水性の比較を行った。調査圃場の土壌はグライ土、灰色低地土であった。調査期間中は大豆を栽培した。

## ②調査方法

試験圃場と対照圃場において、地下水位、土壌水分の変動、暗渠排水量を測定した。

地下水位、土壌水分変動、暗渠排水量は、それぞれ圧力式水位計、テンシオメーター、電磁式積算体積計を用いて観測した。また、調査圃場近隣に雨量を設置し、降水量を観測した。

地下水位、土壌水分変動、暗渠排水量の観測は1時間の観測を行った。調査は2008年6月から9月に行った。

## 4. 研究成果

### (1) 低コストな暗渠排水システムの効果実証

#### ①地下水位

低コスト区において地下水位がやや高い場合があることが認められた。図1に観測例(2007年)を示す。これより、低コストな暗渠排水システムは従来のシステムと比べ地下水位を早期に低下させる能力は低い可能性があると考えられた。

#### ②土壌水分

低コスト区において作土の土壌水分の減少が早いことが認められた。図2に観測例(2007年)を示す。これより、低コストな暗渠排水システムは従来のシステムと比べ土壌中の過剰水を早期に排除できる能力が従来のシステムよりも高いと期待された。

#### ③暗渠排水量

暗渠排水量は低コスト区で小さい場合があることが認められた。図3に観測例(2007年)を示す。従来区では地下水位が早期に排除されたために、低コスト区より暗渠排水量が大きくなったと考えられた。

### (2) 暗渠排水の再整備技術としての効果実証

#### ①地下水位

試験区において地下水位の低下が早いことが認められた。図4に観測例(2008年)を示す。これより、暗渠排水が老朽化した圃場にこのシステムを利用すれば、排水性の改善が図れると考えられた。

#### ②土壌水分

試験区において作土の土壌水分の減少が早いことが認められた。図5に観測例(2007年)を示す。これより、暗渠排水が老朽化した圃場にこのシステムを利用すれば、排水性の改善が図れると考えられた。

#### ③暗渠排水量

暗渠排水量は試験区で大きいことが認められた。図6に観測例(2008年)を示す。このシステムの利用によって暗渠排水量が大きくなったと考えられた。

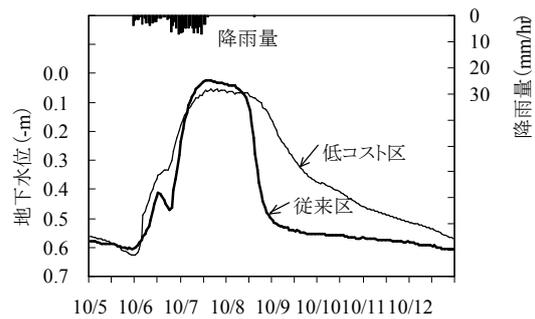


図1

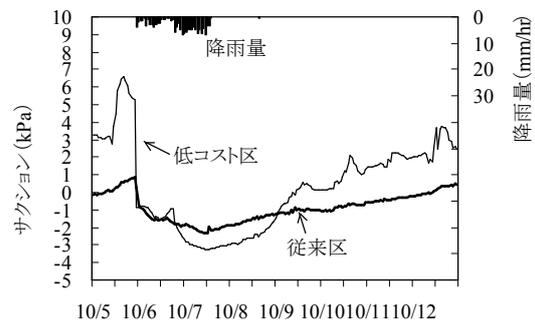


図2

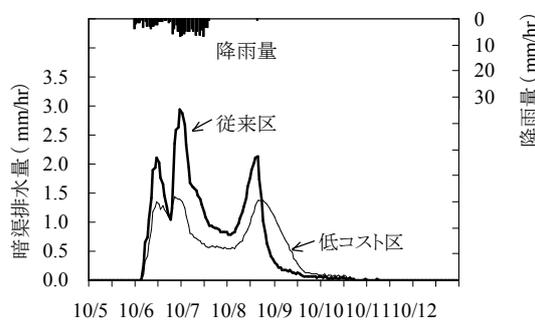


図3

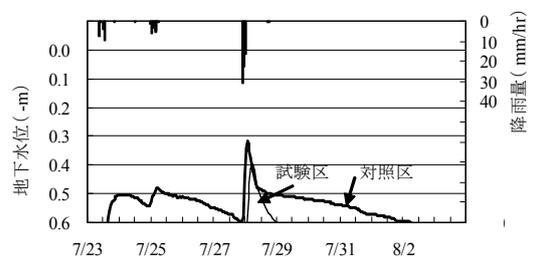


図4

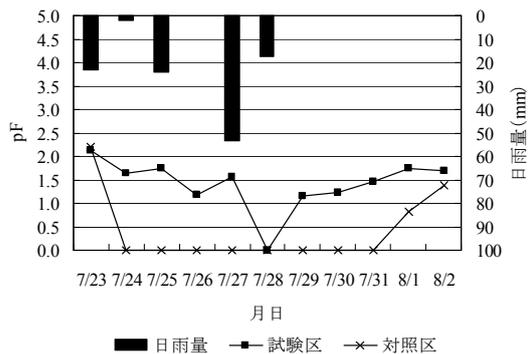


図 5

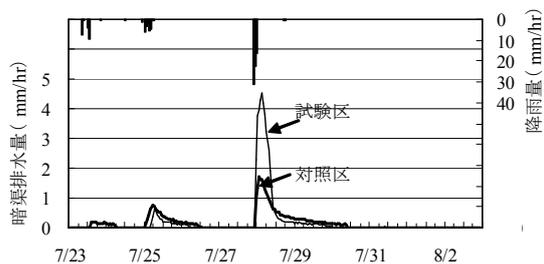


図 6

### (3) まとめ

本研究で実証した低コストな暗渠排水システムは作土の過剰水排除が優先的になされるという特徴があり、常時地下水位が比較的低い水田地帯や過去に暗渠排水が整備され、地下水位が低下している水田地帯に導入に有効な技術であると考えられた。

また、このシステムを暗渠排水の再整備に利用した場合、排水性の改善が期待できる。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

- ① 千葉克己, 小野寺淳子, 小川勤, 永吉武志, 農業土木学会誌 74 巻 9 号, pp. 17-20 (2006), 査読有

[学会発表] (計 6 件)

- ① 千葉克己, 組合せ暗渠および補助暗渠による地下排水促進効果について, 土壤物理学学会, 2006 年 10 月 14 日, 北海道大学
- ② 千葉克己, わが国における暗渠排水技術の変遷, 農業土木学会東北支部, 2006 年 10 月 25 日, 山形市
- ③ 千葉克己, 宮城県新蒲地区における低コストな暗渠排水の調査例, 農業農村工学会, 2007 年 8 月 30 日, 島根大学
- ④ 千葉克己, 補助暗渠を活用した低コストな暗渠排水システムの効果, 土壤物理学学会, 2007 年 10 月 13 日, 九州大学

- ⑤ 千葉克己, 宮城県新蒲地区における低コストな暗渠排水の調査例(2), 農業農村工学会, 2008 年 8 月 28 日, 秋田県立大学
- ⑥ 千葉克己, 山形県における暗渠排水の改修工法とその効果, 土壤物理学学会, 2008 年 10 月 18 日, 三重大学

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

○取得状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

[その他]

ホームページ等

<http://myudb.myu.ac.jp/view?l=ja&u=142&a2=0000009&sm=affiliation&sl=ja&sp=4>

### 6. 研究組織

#### (1) 研究代表者

千葉 克己 (CHIBA KATSUMI)  
宮城大学・食産業学部・助教  
研究者番号: 00352518

#### (2) 研究分担者

なし

#### (3) 連携研究者

なし