

農業土木学会東北支部

第43回 研究発表会

# 講演要旨集

期日：平成10年10月13日(火)

仙台市

農業土木学会東北支部



# 自然圧パイプラインに関する事例

宮城県築館農林振興事務所 ○ 山田 隆幸  
株式会社パディ研究所 小野寺恒雄

## 1. はじめに

現在、当築館管内でも圃場の整備がされつつある。弥生時代以来の歴史的遺産である日本の小規模水田による稲作農業は、近時の世界経済変動の中で生き残る為に、大きな転換を迫られている。又、日本の稲作農業がその位置を確保する為にも高精度で高速な農業機械の導入や、事業においても圃場の大区画化への再整備を行ってきた。しかし、いずれの土地改良区においても高齢化・兼業化が進む中で、維持管理の省力化や効率化のシステム・方策が求められるようになった。そこで、当管内で実施している「自然圧パイプラインシステム」を紹介する。

## 2. システムの概要

整備されつつある圃場の用水系統は、かなりの割合で管水路方式が用いられているが、一般に特に条件の良い場所を除いては、揚水機場を設けての圧送方式で行う場合が多い。

ここで揚水設備を不要とした自然圧利用の新パイプライン方式の揚水系統が実現できれば、水路の除草等の省力と、そのランニングコストの低減が可能になり設置設備のメンテナンスが不要、また、排水路までもパイプライン化すれば水田の水持ちも良くなる等、維持管理の省力化や効率化など、今後の水田整備に役立つところがあると考えた。

幹線用水路と、排水路に関しては、既に整備済みの地区がかなり多いが、この幹線用排水路をそのまま用いて現在まで用排水分離方式で整備された開水路による小用水路と小排水路の部分を管水路とする事により水田の周辺部に関しパイプライン方式の利点を得ようとするものである。

ここで、前述した小用水路の管路化を可能にするためには、幹線用水路がもたらす水位が低い水圧（水田の田面高が自然圧で30~50cm程度）で十分に機能する用水系統を確立する事である。

また、小排水路の管路化に関しても十分な地形勾配が得られない地区が多いため圧力勾配法を利用した設計方法と、幹線用水路と幹線排水路の水位差を利用した管路内洗浄などの方法も取り込んでいる。但し、圧力勾配法での管排水路の事例は、既に報告がされているので本報告は用水に関する紹介とする。

## 3. 給排水ユニット

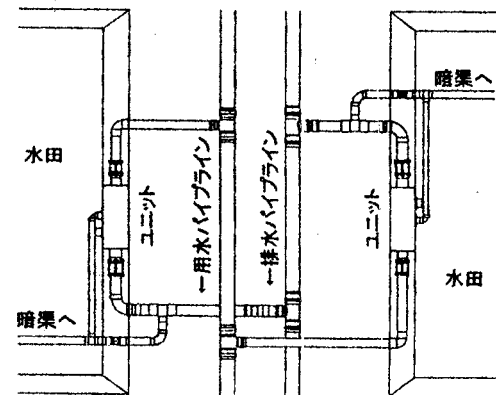
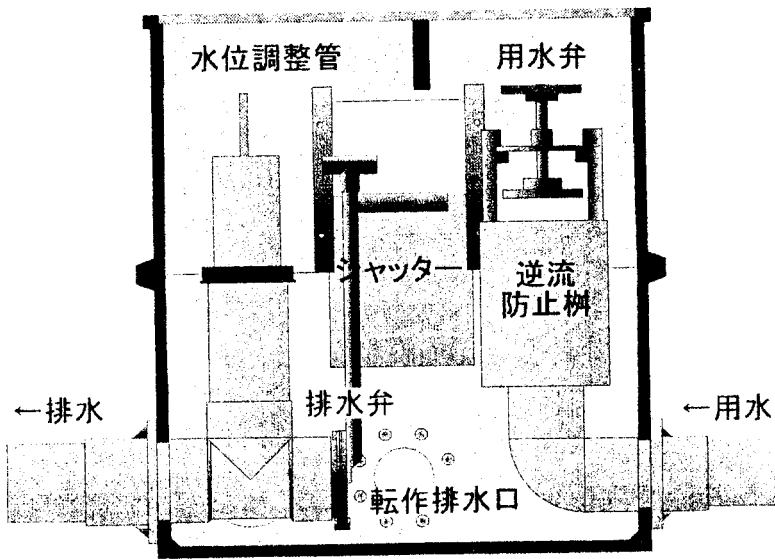
図-1が自然圧パイプライン用給排水ユニットで各圃場に対し給排水を行う装置である。図-2がシステムの標準平面図である。

このユニットはφ125の用水弁を持ちまた、その取付け位置は田面に対し低く（吐出口で、田面-50mm）している。ただし、これだけでは水田水の用水パイプラインへの逆流の可能性があるため用水弁の周りに逆流防止柵と呼ぶ可動円形堰を設け、逆流の防止と、その柵が

らの水の溢れ具合により水量の目測を可能としている。その他の重要なポイントとして弁の開口面積を最大限に確保して、塵などの詰まりの無い様考慮している。また、ユニット内には、越流による排水水位を調整可能な、水位調整管を設け普段の水位調整を行えるようにしている。その下部には、排水弁を備えユニット内の排水（水田水の落水）や、一気に排水管路へ水を送り込む事による排水パイプラインの洗浄効果も考慮している。一方ユニットと水田との取合い部分は、耕土が容易にユニット内に流入し難い様に高さ調整可能な給排水シャッターと、転作時にも排水可能な様、田面高より十分に低い位置に転作排水口（通常は蓋が掛けられ埋設された状態）暗渠排水管路と接続する事により地下灌漑が行える地下灌漑接続口が設けられている。

図-1 給排水ユニット

図-2 システムの標準平面図



#### 4. 設計条件

##### (1) 給排水ユニットの設置

給排水ユニットの給水能力が1基5,000m<sup>2</sup>から、5,000m<sup>2</sup>以下であれば1基、1ha以下であれば2基と区割りに応じ設置する。

##### (2) 計画用水量及び用水管の口径の設定

計画用水量については、土地改良事業標準設計「ほ場整備」に基づき代掻き能力を算定し、減水深により算定する。

用水管の口径の決定については、上記で求めた計画用水量を支配面積に乘じ、下流側から積み重ね、最小口径を75mmとしヘーゼンウィリアムの式により求め決定する。

## 5. 流量試験装置

流量試験装置は、700㎡の水田に用排水パイプラインの本管とユニットを設置し、ユニットへの給排水量を電磁流量計で測定可能な様レイアウトしている。また、管路の各部の水位を一箇所で計測・確認できる様、水頭表示板を設け管路の各点まで配管している。

## 6. 実験内容と手順

流量測定は、図-3に有る各計測点の水位と、水田への供給流量を交互に素早く計測記録し最低同一条件で3回繰り返すことにより行い、前述のφ125の用水弁を全開状態で、水田の水位と取水の水位をパラメータとして水田への供給流量が3~15(ℓ/秒)の範囲を繰り返し計測する。またこのように非常に圧力の低い用水系統の場合、水田の田面高による影響も大きいと考え、耕起・代掻き時の、田面状態も計測する。

## 7. 実験結果と考察

図-3のグラフは、用水管路①~水田⑤までの各測点の水位と水田への給水量のグラフである。ユニット1台当たりの水田支配面積は5,000㎡としているので、代表的な代掻き水深に付いてグラフに書き添えている。

以上から代掻き水深120~150mmを例に見るとその際の必要水量は、約7.0~8.7(ℓ/Sec)であり、その流量での給水中の水田水位(押水水位)60mm①用水分岐位置での水頭は、160~200mm程度である。実験時点の代掻き最適水深は田面+40mmであり、また、代掻き1週間経過後の田面高は+30mmであった。

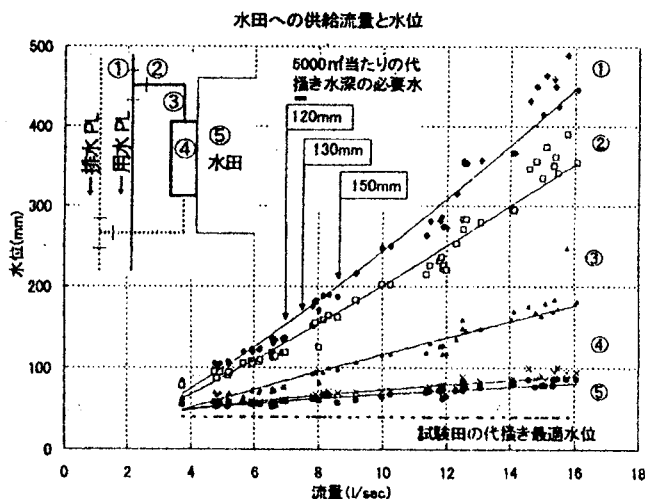
用水パイプラインの水田分岐位置で田面高+200mm程度の用水水頭が得られれば自然圧パイプラインで、十分に機能する事が考えられる。

## 8. 実施例紹介

このユニットを採用している八沢地区、王沢地区は、宮城県の北部に位置しており、八沢地区は一級河川八沢川に設置してある2ヶ所の堰及び9ヶ所の溜め池により灌漑されている。王沢地区については、幹線用水路の鹿島堰用水路、二ヶ村用水路、一級河川芋埜川に設置してある6ヶ所の堰及び11ヶ所の溜め池により灌漑されている。

両地区は、1/50~1/300といった急傾斜地帯で、耕地も未整備で小区画、用排水路兼用の土水路で耕作には支障をきたしている現状にある。このことから、近代営農形

図-3 測定結果



態がとれるほ場条件に整備する為、担い手育成基盤整備事業としてH9年度から事業が実施されており、年次計画は表-1の通りである。

表-1

八沢地区

全体計画		年次計画		
		H9	H10	H11以降
整地工	37.8ha	2.4 ha	20.0 ha	15.2 ha

王沢地区

全体計画		年次計画		
		H9	H10	H11以降
整地工	273.0ha	37.8ha	9.6 ha	228.3 ha

9. 実施状況

整備後の受益者の反応としては、区画、用水路、排水路も整備されたこともさることながら、用水管理面については良好な結果となっている。

10. 考察

非常に低い水圧でのパイプラインは、圧送設備が、不要もしくは、設備の小規模化などエネルギー環境に与える影響や、低圧なため配管系統そのものに対し負担をかけず漏水等の発生も抑制されると思われる。今後の圃場整備の一助になれば幸いである。