

エジプト国ナイルデルタ地域における ディストリビュータの運用実態調査

樽屋啓之*・香山泰久**・橋本 晃**・田中良和*・向井章恵*

目 次	
緒 言	263
調査地区の水管理について	264
1 水利系統と配水方式	264
2 水管理施設の操作主体	264
3 ディストリビュータの機構と特徴	265
ディストリビュータの現地調査の概要と 問題点の整理	265
1 調査の目的と方法	265
2 調査期間	265
3 調査項目および調査結果	265
4 問題点の整理	268
問題点の改善方策に関する考察	269
1 現行の運用の実態に対する関係者の 共通認識	269
2 制限給水量の考え方の関係者の共通認識 ...	269
3 暫定方式を新方式に近づけていくための 運用	269
4 農民の立場を代表する人材の育成	269
5 その他	270
結 言	270
参考文献	270
Summary	272

緒 言

エジプトナイルデルタのかんがい農業は5000年以上の長い歴史を持ち、そしていつの時代も必要な水は常にナイル川によって賄われてきた。エジプトの人口は現在も増加基調にあり、さらに都市化の波の中で水需要は増加し続けているが、ナイルデルタで利用可能な水資源の開発量は既に限界に達している。将来に向けて限られた水資源の効率的な利用方策の確立が急務であり(渡辺ら, 1994), エジプト政府は先進国の援助を受けながら既耕地における用水利用の効率化に関するプロジェクトを進めてきた。既存のプロジェクトとしては、エジプト水利用及び管理プロジェクト(EWUP; the Egypt Water Use and Management Project)による調査や、引き続き実施された灌漑改善計画(IIP; Irrigation Improvement Project)が代表的なものである(国際協力事業団国際協力部, 1997)。これらはいずれも、米国国際開発庁(USAID; United States Agency for International Development)の技術・資金協力を得て進められたものである。ところが、IIP事業は、農民間の合意形成が不十分なまま実施されてきたことなどから、実際に事業を進める中で、水利施設の管理や農民組

織等に関する様々な問題が生じていることが明らかとなり、日本はこれらの改善のため、2000年から5ヶ年計画(実際には更に2年間の延長)で、JICA(現(独)国際協力機構)によるナイルデルタ水管理改善計画(WMIP; Water Management Improvement Project in the Nile Delta)を立ち上げた。本プロジェクトでは農民参加に基づいたIIP事業の効率的かつ効果的な改善手法を、プロジェクトエリアであるバハル・ヌール(Bahr El Nour)地区で実証することを目標として、用水路管理、農民水利組織、圃場水管理の分野で活動が行われている。

本報告は、著者の一人が2004年12月に現地用水路の水管理施設であるディストリビュータ(distributor)に関する技術協力によってWMIPを支援するためJICA短期専門家として派遣されたのを機に、現地の水管理施設の運用実態について現地スタッフと共に調査を実施し、その問題点や改善方策等について提言した結果をまとめたものである。

尚、現地調査や討議にあたり、WMIP長期専門家の吉井健一郎氏、工藤淳氏、大竹雅洋氏およびWMIPカウンターパートのMr.Mohamed El-Koddosy, Mr.Yasser Mahmoud Salah Eldinには大変お世話になった。また、Mr. Abd El-Kader Farag Mishrifかんがい局長はじめエジプト国かんがい水資源省の関係各位、岡本茂所長はじめJICAエジプト事務所各位には調査へのご配慮とご支援を賜った。農業工学研究所中達雄水工部上席研究官からは多くの関連資料を提供いただいた。上記して深甚なる謝意を表す。

* 水工部水路工水理研究室

** (独)国際協力機構ナイルデルタ水管理改善計画

平成18年1月10日受理

キーワード: ナイルデルタ, ディストリビュータ, 下流水位制御方式, デリバリチャンネル

調査地区の水管理について

1 水利系統と配水方式

現在エジプト政府によって実施されているIIP (灌漑改善事業) の概略について説明する。

Fig.1はWMIPによって作成されたもので、プロジェクトサイトにおける水管理方式変更前(従前)の水利系統と水管理方式を模式的に示している。図中に見られる「メスカ」「マルワ」はエジプト独特の呼称であるが、デリバリキャナルの下階層にそれぞれ分岐する支線水路の意味で、農民組織によって管理される水路の単位である。また、日本の支線水路と異なり、デリバリキャナルの末端はテイルエンド(tail end)によって閉じられ、プール(pool)を形成している。従前方式では、灌漑局出先機関により長年の経験による慣行的な基準水位を設け、その水位により用水を配分することとしている。デリバリキャナル(delivery canal, 3次幹線水路)上流の取水ゲートは、夏(4~10月)は4日オープン、6日クローズ、冬(11~3月)は4日オープン、8日クローズのローテーションに基づく間断通水(intermittent flow)を行っている。デルタ地帯のために地形が平坦で自然落差が小さく末端は農家の個別利用によるポンプ揚水を余儀なくされる。「サキヤ」と呼ばれる伝統的方式の畜力水車跡はその名残である。現在はディーゼルエンジンポンプが主流となり、短い配水期間に農家の個別利用による一斉集中の揚水がなされるために、配水の実状としては大きなポンプを持つ農家による上流優先取水となり、末端では用水不足傾向となる。

Fig.2は同じくWMIPによって作成された同じエリアの水管理方式変更後の水利系統を示している。新方式では従前方式の不公平な配水と末端の用水不足の解消を目的として、デリバリキャナルの連続通水(continuous flow)を実現させるため、幹線水路系では上流制御方式による供給主導型方式とし、デリバリキャナルから下流では下流水位制御ゲート(downstream control gate)とディストリビュータ(distributor)を用いた

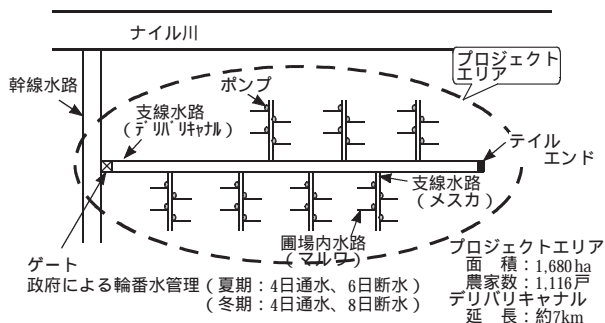


Fig. 1 WMIPプロジェクトサイトにおける水管理方式変更前の水利系統(WMIP作成)

Schematic image of canal system before improvement in the site of WMIP

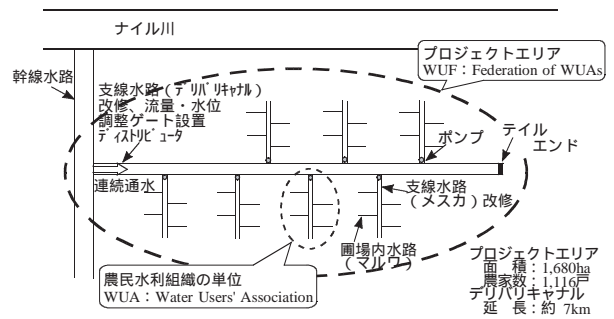


Fig. 2 WMIPプロジェクトサイトにおける水管理方式変更後の水利系統 (WMIP作成)

Schematic image of canal system after improvement in the site of WMIP

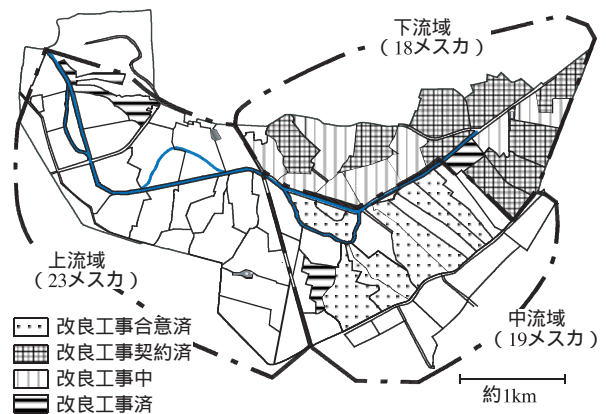


Fig. 3 WMIPプロジェクトサイトの全体と改良工事の進捗状況 (2004.12時点, WMIP作成)

Project site of WMIP and progress of construction in the site as of Dec.2004

下流水位制御方式による需要主導型方式が導入される。併せて、Fig.2 の各メスカにおいて農民の水利組織を育成し秩序ある給水と取水を実現させようとしている。

さて、ディストリビュータとは、日本ではあまりなじみのない水管理施設であるが、農林水産省農村振興局(2001)には、定量分水工の1種として記載されているもので、機構の詳細については次節で示す。

WMIPによって作成された本プロジェクトサイトの全体平面図をFig.3に示す。また、同図中には2004年12月時点における本プロジェクトサイトの施設改良工事の進捗状況が示されている。

2 水管理施設の操作主体

Fig.4は、ナイルデルタにおける一般的な水管理組織(水管理施設の操作主体)と水利系統の対応関係を表したもので、中(1999)の整理による。デリバリキャナルの管理主体は、エジプト政府と農民組織のつなぎ目に位置するが、現状では政府派遣のディストリクトエンジニア(district engineer)がその役割を果たすことになって

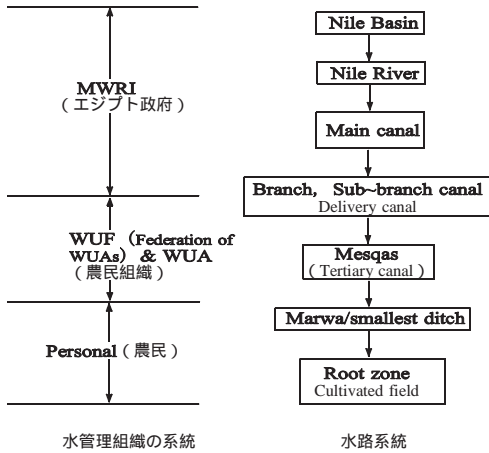


Fig. 4 水管理組織と水路系統の対応関係

Relation between water management organization and canal system

いる。後に考察の対象となるが、このポジションは用水供給者と用水需要者の要ともなるところであり、水管理方式全体の成否を握る操作主体であると考えられる。

3 ディストリビュータの機構と特徴

ここでは、本調査地区の主要な水管理施設であるディストリビュータについて説明する。

ディストリビュータは固定式越流堰と固定型オリフィスゲートを組み合わせることによって、上流水位の一定変動範囲内であれば5～10%程度の流量誤差精度内で、下流側へ所定の分水流量を通過させる能力を持っている。

流量の調整については、予め準備された水路幅ごとに断面を遮断し、その組合せを変化させることによって流量を任意に設定可能である。流量精度は予め実験室内等で検定された仕様・規格に基づく。

ディストリビュータの種類としては、Fig.5に示すような(1)シングルバッフル型、(2)ダブルバッフル型が代表的である。(1)は自由越流と1種類のオリフィス流の組合せ、(2)は自由越流と2種類のオリフィス流の組合せで上流水位の変化に対応するタイプである。(2)の方が(1)より大きな上流水位変動幅に適応できる仕様となっている。Fig.6は、ダブルバッフルディストリビュータを例にとり、上流水位と調節流量の応答関係を示したものである。これによると、自由越流とオリフィス流、さらに次の段階のオリフィス流への移行過程を制御して流量調節を行うディストリビュータの機構が明らかである。

また、ディストリビュータはその機構により、通水時のエネルギー損失が非常に大きいという特性を持っている。見方を変えると上流水位が上昇したとしても上流側のエネルギーを順次減勢させる機構を使って流量を一定範囲内に抑え込むはたらきがあると言える。

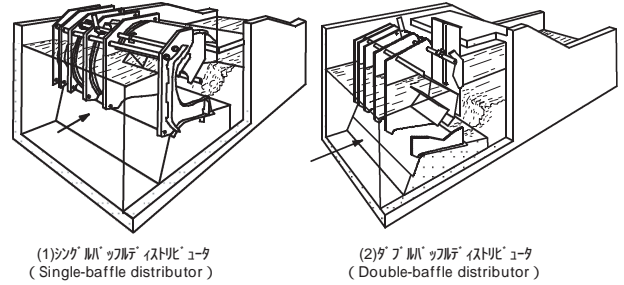


Fig. 5 ディストリビュータ Distributor

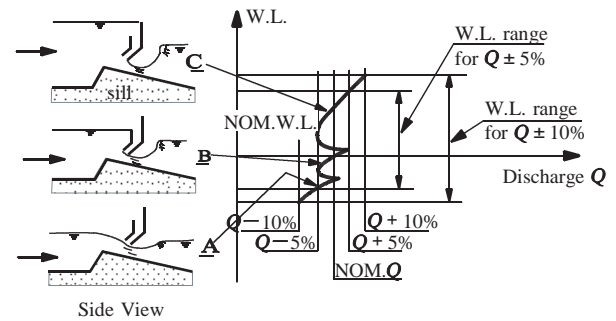


Fig. 6 ディストリビュータの機構（上流水位に対する調節流量の応答特性）

Operating principle of double-baffle distributor

日本ではデリバリチャネルのレベルでディストリビュータは採用されていない。日本の場合、管理上は流量よりも水位が重要である場合が多く、エネルギー損失を最小限に抑える管理が主流であることによると思われる。水位よりも、絶対的な水量を直接の管理対象とするような地域、例えば節水型の水管理が求められる地域では有効な装置であると考えられる。

ディストリビュータの現地調査の概要と問題点の整理

1 調査の目的と方法

今回の調査の目的は、現地でディストリビュータの運用実態を確認し、問題点を抽出、整理しておくことにより、WMIPのプロジェクトエリアで今後予定されているディストリビュータの正式導入に備えることである。

2 調査期間

現地でラマダンが明けた直後の、平成16年12月6日から12月8日までの3日間である。

3 調査項目および調査結果

プロジェクトサイト

プロジェクトサイトの現地調査を行い、デリバリチャネルの取水状況、メスカ、マルワの改善状況や取水の実

態などを確認した。メスカの改良工事は、農民の意向および立地条件等に基づきパイプライン化するものと開水路とするものの2種類である。現在は連続通水は実施されておらず、デリバリキャナル入口の人為的ゲート操作による従前方式(番水方式)が暫定的に採用されている実態にあった。プロジェクトサイト内の写真を、Fig.7~11に示す。

ディストリビュータ等導入先行地区調査

ディストリビュータと下流水位調整ゲートが導入された先行地区の現地調査を行い、その管理状況、運用状況を把握した。先進地区として、Dsook DistrictとWest Sydy Salm Districtの2地区の水管理施設を調査した。Fig.12に2調査地点を示す。それぞれの地区で、政府から派遣されたディストリクトエンジニアに対して聞き取りを実施した結果をTable 1に示す。両地区の写真をFig.13~15に示す。



Fig. 9 デリバリキャナルのテイルエンド (tail end) (バハル・ヌール)
Tail end of delivery canal (Bahr El Nour)



Fig. 7 ブランチキャナルの取り入れ口 (バハル・ビヤラ)
Intake of branch delivery canal (Bahr Biyala)



Fig. 10 古いメスカ (バハル・ヌール)
Traditional canal (Bahr El Nour)



Fig. 8 デリバリキャナル (バハル・ヌール)
Delivery canal (Bahr El Nour)



Fig. 11 改良工事中のパイプラインメスカ (バハル・ヌール)
Improving meska with pipe line (Bahr El Nour)

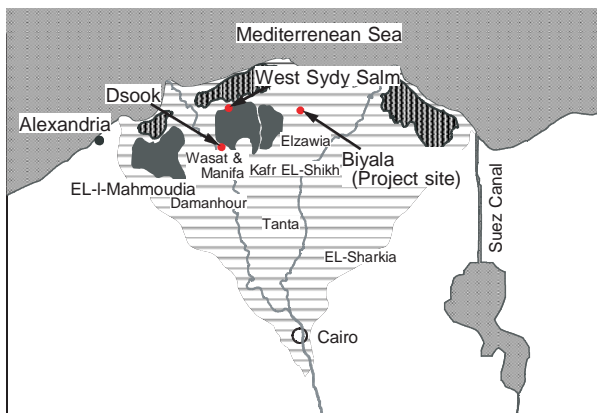


Fig. 12 水管理施設（ディストリビュータ等）調査位置（WMIP作成）
Site map of the investigation spots

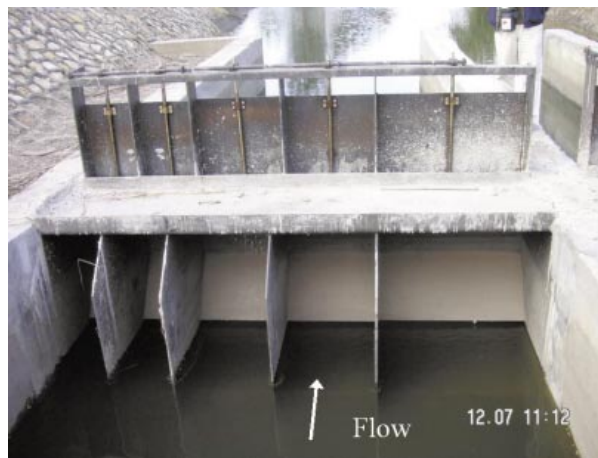


Fig. 13 Dsook地区のシングルバフルディストリビュータ
Single baffle distributor (Dsook district)

Table 1 先行2地区の水管理施設調査結果
Investigation results of irrigation management facilities in advanced sites

地区名	West sydy salm district	Dsook district
現地概要	<ul style="list-style-type: none"> Fadly delivery canal : 29 のポンプステーションを通して 2,000 フェダ (Feddan) に灌漑。うち 9 メスカは改良が終わっていない。20 メスカの改良が終了しているが、実際に利用されているのは 3 つのメスカのみ。 (理由) WUA (Water Users Association) がアクティブでない。メンテナンスを行わない。一旦施設が壊れたら古い施設を利用している。 連続通水が適用されているが、改良工事が終わっていないため、旧来の個人ポンプで水が大量に使われている。 流量の調整は、ディストリビュータ上流のスルースゲートで行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> Dsook district : 60 のデリバリチャネルで 150,000 フェダ (Feddan) に灌漑用水を供給。60 のデリバリチャネルのうち 4 つのチャネルで施設の改良済み。 Sharkaya delivery canal : 3,000 フェダ (Feddan) に灌漑。 Doleel sanhour delivery canal : 4,000 フェダ (Feddan) に灌漑。 連続通水はピーク時を除く通常期に適用、ピーク時はバランスシステム (農家のニーズに応じて、フレキシブルにデリバリチャネル間のローテーションを行う) で配水。それらの操作は、ディストリビュータ、下流水位調整ゲートの上流にあるスルースゲートで行う。 (理由) ピーク時に連続通水を適用すると、全体に水がまわらない。
ディストリビュータの状況	<ul style="list-style-type: none"> ディストリビュータは USAID プロジェクトで 1994 年に完成。 流量は 1.4m³/s。 非常用のバイパスはついておらず、1.4m³/s では農家が望む流量を確保できないためディストリビュータのバフルの一部が壊されていた。 ディストリビュータは通年全幅、全開になっていた。 ディストリビュータの流入部にゴミが堆積しやすいとのこと。 	<ul style="list-style-type: none"> 2 ~ 3 年前にディストリビュータ、下流水位調整ゲートが完成。 ディストリビュータは、通年全開にすると共に、それでは、農家が望むピーク時の流量を確保できないため、非常用のバイパスも常時全開にしている。
施設の維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 通年で業者とゴミの収集や土砂上げの維持管理契約を行っている。 人を雇ってゴミ等を処理している (その報酬は政府が支出) 	<ul style="list-style-type: none"> 通年で業者とゴミの収集や土砂上げの維持管理契約を行っているが、頻度が十分でない。 ゴミの撤去や施設の操作のため 1 チャネルに 1 人のバハリ (施設の操作担当) が張り付いている。
問題点	<ul style="list-style-type: none"> ディストリビュータのゴミ堆積は大きな問題になる。24 時間のメンテナンスが必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ディストリビュータ、下流水位調整ゲートともキャリブレーションが実施されていない。 農家が勝手に施設に手を加える (フロートの上にウエイトを載せるなど)。 ゲート等の金物はすぐに劣化する。 バースクリーンがついているが、そこにゴミが溜まって、0.3m 程度の水頭損失を生じることがある。
その他	<ul style="list-style-type: none"> 農家からの苦情や依頼は農家が個別にディストリクトオフィスに伝えている。 6 年間で干ばつはなかった。ピークシーズンは、担当者が見回りを行ない、各チャネルの流量を調整する。 	<ul style="list-style-type: none"> 十分な水が供給されない時など農家の依頼により、メスカ間の配水ローテーションの調整をディストリクトエンジニアが行うことがある。従わないとペナルティが科せられる。 違法取水のポンプについて取り締まりは行っていない。



Fig. 14 ディストリビュータに併設された全開放状態の緊急放流ゲート (Dsook地区)

Emergency gate with fully open condition built on next to a distributor (Dsook district)



Fig. 15 West Sydy Salm地区のシングルバフルディストリビュータ

Single baffle distributor (West Sydy Salm district)

4 問題点の整理

現地調査の結果 (Table 1) から、以下のように ~ の問題点を整理した。

ディストリビュータが本来の機能を発揮していない。

現地調査を行った地区のディストリビュータは、それぞれ異なった形式、形態ではあったが、全く機能していなかった。これは、現地専門家の調査でも以前から指摘されていた事実であり、今回の調査でもこれを裏付ける結果が得られた。機能しない原因は次のような3段階の流れで推察できる。

(第1段階) デリバリチャネルへの取水を、従来の間断通水から連続通水に変更しても、従来と同じ流量を連続通水するだけならば、下流では必然的に水不足となる。

(第2段階) そこで、このような形態で生ずる下流の水



Fig. 16 バフルが切断されたダブルバフルディストリビュータ (West Sydy Salm地区)

A distributor whose baffles are cut off by farmers (West Sydy Salm district)

不足を回避するために、予めデリバリチャネル支配地域ごとに必要給水量を確定し、そのための給水施設として下流水位制御ゲートとディストリビュータを組み合わせた水管理施設方式を採用するという考え方をとることが合理的である。

(第3段階) ところが、先行2地区の調査事例のように、施設はでき上がっているものの、管理は従前の方法を踏襲している実態がある。このような運用の中では、下流水位制御ゲートとディストリビュータは、農家にとって単に通水障害を起こす施設としか映っていない可能性がある。

以上の理由から、ディストリビュータは常に全開され、併設された緊急ゲートも全開されるという状況が生まれているものと推察できる。

一部のディストリビュータに緊急ゲートが併設されていない。

ディストリビュータに併設された緊急ゲートは、本来、異常な流量時や本体の故障時、またはメンテナンス時等に、バイパスとして使用するための施設であるが、この施設が併設されていない地区があった。この地区では、USAIDによって2枚バフル型のディストリビュータが採用されていたが、通水上の障害となるという理由で農家によってバフルがはずされていた (Fig.16を参照)。ここに二つの問題がある。

- ・ ゴみの処理や修理などのメンテナンスを考えれば、ゲートの併設は本来必要である。
- ・ 第二の問題は、当初設計時の想定外であるとはいえ、ディストリビュータの実際の運用までにはまだ長時間を必要とし、現実には従来方式によるゲート操作管理を行っている中で、経過措置として緊急ゲートを運用せざるを得ない実態がある。当地区では緊急ゲートが無いためにバフルがはずされて (取り壊されて) しまったのである。

流量制御による分水はユーザーにとって理解しにくい場合が多い。

日本国内でも同様であり、農家は、取水量、分水量などの水量を水位で監視、管理するのが普通である。ディストリビュータによる制限給水の考え方は基本的に量を基本とする考え方である。従来の水位による管理方法から、一転して流量による管理方法に切り替えるのは、現場農家にとってはやや重い注文といえる。

問題点の改善方策に関する考察

1 現行の運用の実態に対する関係者の共通認識

で説明した当地の水管理手法について、ここでは、変更前の方式を「従前方式」、(変更後)の方式を「新方式」と呼ぶことにする。一方、既に水管理施設が整備された先進地区において実際に運用されている管理方式は、でも述べたように「新方式」とは異なるものであって、ここではそれを「暫定方式」と呼ぶことにする。暫定方式を将来的にどのように運用すべきかは後述することにして、少なくとも現状の実態が、暫定方式またはそれに近い状況にあるということについて、農家はじめ関係者が共通認識を持つ必要がある。

2 制限給水量の考え方の関係者共通認識

ディストリビュータの正しい運用を図るためには、農家をはじめ関係者における制限給水量の考え方に対する共通認識が必要である。

当地で採用される下流水位一定制御方式は一般的に需要主導型の水管理方式と位置づけられ、事業推進の一大根拠ともなっている。開水路の下流水位制御方式の特徴としては、(1)ゲート操作による流量変化の応答が上流制御方式と比較して極めて速いため、一般に無効放流、管理損失が少なく、下流側の水利用優先の管理に適していること、(2)下流側水位上昇分は水路内貯留分として弾力的に活用できること、などが挙げられる。地形勾配が大きい場合は、水路貯留分の断面を確保する必要があるためゲート規模や水路天端の嵩上げなどを要するので施設費は割高となるが、本地区のように緩勾配の水路系ではその種の問題を回避でき有利である。

しかし、この方式を需要者が常に自由に水を利用できるという意味に解釈すると間違いである。水供給に余裕のある地域であればその意味で表面上正しいこともある。しかし、当地のように限られた水資源を有効に利用する国家的目標を実現するためには、需要者に対してはあくまでも上限付きの制限給水(最大流量が制限された給水)であることを、農家をはじめ関係者は理解しておかなければならない。むしろ制限される給水という意味では、実態は供給主導である。ここで、この制限的給水量をいかに決定するかという手続きが重要になる。もしこの決定手続きで需要者の要望を十分に盛り込むことが

Table 2 水管理方式の分類
Definitions of delivery scheduling methods

水管理方式および配水計画方式	制約条件	配(分)水量	配水回数	配水継続時間(日時間単位)
需要主導型配水方式	完全需要主導型	制限無し	制限無し	制限無し
	最大流量制限型	最大流量を制限(供給側)	制限無し	制限無し
	配水回数・時間調整型	最大流量制限	供給側と使用者側で調整	配水時間設定
半需要主導型配水方式	調整型	供給側と使用者側で調整	同 左	同 左
	最大流量制限型	最大流量制限	供給側と使用者側で調整	同 左
	制限型	供給側で一定操作	供給側と使用者側で調整	供給側で一定操作
供給主導型配水方式	中央管理型	供給側操作	同 左	同 左
	制限型	供給側で一定操作(需要側の自主管理)	供給側操作	供給側で一定操作(需要側の自主管理)

できれば、実質的には需要主導となる。このような方式は、例えば日本の愛知用水などで採用されているが、一般的な水管理方式としては、中ら(2001)が既存文献から整理してまとめたTable 2の分類方法に従うと、現地の事例は「半需要主導方式」に位置づけられるものと考えられる。

3 暫定方式を新方式に近づけていくための運用

エジプト国にとって、水資源の有効利用を目指した新方式への移行は、将来的に必至と見られる。暫定方式の新方式への移行のためには、後述するように必要な条件整備を整えながら、時間をかけて水管理を段階的に新方式に移行していくアプローチが重要である。考えられる措置としては、暫定方式によるデリバリャナルレベル間の水配分の方式を当面は併存させて、すなわちデリバリャナル取水地点に設置されているゲートはそのまま残して今後も使用し、制限給水の考え方を現場に浸透させながら、長期的には上流取水ゲートの役割を、徐々に下流側の制御ゲートやディストリビュータに移していく方法が考えられる。ただし上流取水ゲートについては老朽化しているものもあり、必要に応じて補修を検討すべきである。

4 農民の立場を代表する人材の育成

制限給水の概念は、供給者も需要者も共通認識として持っておくことが、下流水位制御方式を成功させるための鍵となる。しかし、現実には口で言うほどたやすい問題ではない。例えば農家が連続通水の実現によって取水

量が従前よりも増加すると考えることは不自然ではなく、このような実情で全ての農家にこの給水システムの理解を求めることは困難である。目の前に流れる水路の水利用が制限されることを農家は容易く受け入れないだろう。しかし、制限給水の流量決定は、供給者と需要者が綿密な協議を重ね、度重なる試行錯誤を経て形成された合意の上でこそ成立するものとする。現時点では、その合意形成の作業をディストリクトエンジニアが負っているが、実態は過重と思われる。組織上も水利施設上も、この部分が要であり、人体にたとえれば脊髄にあたる部分であり、デリバリチャネル間の水配分システム全体はこの部分の微妙なバランスに支えられて成立している。

そこで、客観的に見て、農民の声を代表、反映できる立場が必要になる。かつては富裕地主層がこの役割を担っていたと考えられる。現時点で欠落しているこの階層の人材を直ちに育成し、ディストリクトエンジニアと連携した施設運用を目指す必要がある。

尚、本節の指摘内容は、例えば高橋(2004)も示している通り既にWMIPにおいて取り組まれていることであって、具体的には農民組織WUF(Federation of WUAs)を育成し、これが農家の代表となりディストリクトエンジニアとともに良好な運用を目指しているところである。本節ではディストリビュータの管理から見た実態上の問題点ということで、改めてそれを扱う人材の必要性を強調したものである。

5 その他

水配分を客観的に把握するための一つの方策として、期別、作付別などの分類によって算定されたマルワレベル、メスカレベルでの計画必要水量に対する現況水量を評価するなどして、過去のデータを含めて地域の配水実態を整理することが出来れば、事前事後の評価がより客観的なものとなる。また、プロジェクト推進上の必要性にとどまらず、将来的には、限られた水資源の再配分問題に直面することは必至であり、その際に求められる必要水量の客観的算定根拠、水需要実態等を整理しておく必要性もある。少なくとも、現場における水配分の実態と農家からの苦情は区別して整理しておく必要がある。

また、今回の調査と分析は主としてデリバリチャネルレベルでの管理の問題を中心に行ったため、メスカレベルでの水配分問題は直接の検討対象とはしなかったが、当然のことながら、これらの問題は重要である。ただし、当面、この問題についてはデリバリチャネルの問題とは一時切り離して、改良メスカの効果を増進するという立場で引き続き検討することが必要である。特に、現在は運用途上にある新方式を、最終的に軌道に乗せるためには、制限給水下の、マルワレベルを含めたメスカレベルの効果的な水管理が前提となるからである。

以上見てきたように、デリバリチャネルの水管理は理想の状態には達していない状況である以上、現時点でのIIP事業の事業効果を評価することは早計である。それよりも、改良メスカなどの地道な改善によって生じたと思われるような因果関係のはっきりしている効果を積み上げるべきで、当面の間は、デリバリチャネルの水管理運用効果とは別々に評価すべきである。仮に連続通水の効果だけを切り離して行うとしても、あくまでも条件付きの評価とすべきである。

結 言

本報告で述べたディストリビュータは、日本での施工例としては豊川用水の一部で見られるだけで、殆ど実績の無い状況である。かつては日本の国内メーカーの数社がこの技術を扱っていたようであるが、少なくとも現時点では全て撤退している。日本では、開水路の下流水位制御方式自体がなじみの少ない方式であることもあり、この種の技術が日本に直接導入される可能性は現時点では少ないと思われる。しかし、現場で半需要主導方式の下で制限給水を行う必要に迫られた場合には、選択技の1つとして検討してもよいと思われる。特に、ディストリビュータの機構そのものは水理学的に見てユニークかつ合理的なものであり、世界レベルでの水管理事情から見た場合、この技術の適用について検討されている地域は少ないことから、それらの問題を一般的に議論しておくことは今後とも重要であるに違いない。

また、昨今では、農民や水管理施設管理組織と施設操作のマッチングの問題が、地域の水利用再編、水資源管理に大きな役割を果たしていることが指摘されるようになってきた。今回の調査を通じて、エジプトと日本では、水管理施設の置かれている状況は全く異なるけれども、水管理上の問題が発生する原因やプロセスには共通性が大きいとの印象を受けた。世界各地で運用されている水利システムとその管理の特性や問題点を見極め、解決または改善につなげていくためには、今回のような事例がそれらの対策上重要な情報の一つになるものと信じている。

参考文献

- 1) Jean Goussard (1987) : Neyrtec automaic equipment for irrigation canals, Proceedings of a Symposium 'Planning, Operation, Rehabilitation and Automation of Irrigation Water Delivery Systems' ASCE, 121-132
- 2) 国際協力事業団農業開発協力部 (1997) : 6 . ナイルデルタ灌漑の現状と課題, エジプト灌漑農業開発基礎調査報告書, 20-37
- 3) 中達雄(1999) : 第2編ナイルデルタ灌漑の現状と

- 課題，エジプト国別特設「参加型水管理」コースニ
ーズ研修施設等整備計画調査報告書（JICA），1-17
- 4）中達雄・島武男・田中良和（2001）：更新・改修
のための水路システムの水利機能診断，農土誌，
69(5)，1-6
- 5）農林水産省農村振興局（2001）：第9章分水工・
量水施設及び合流施設，土地改良事業計画設計基準
設計「水路工」技術書，524-551
- 6）高橋篤史（2004）：エジプトの農民水利組織の設
立過程とその現状，水と土，136，24-31
- 7）渡辺紹裕・新保義剛・丸山利輔（1994）：エジブ
ト・ナイルデルタの水田稲作，農土誌，62(2)，7-
12

Investigation Report on the Operation of Distributors in the Nile Delta

TARUYA Hiroyuki , KAYAMA Yasuhisa , HASHIMOTO Akira , TANAKA Yoshikazu
and MUKAI Akie

Summary

The water management system in the Nile Delta is now being dramatically changed by the Irrigation Improvement Project (IIP), in which the delivery system will be converted to continuous flow instead of intermittent flow up to now. The continuous flow in the new system is sustained by downstream control gates and distributors in delivery canals' level. However, for many reasons including technical complexity, there has been concern as to whether these facilities can be introduced successfully to the site by the Water Management Improvement Project (WMIP) in the Nile Delta.

The authors surveyed the current state of the project site of WMIP and two advanced areas of IIP where distributors have already been constructed, one in the Dsook district and the other in the West sydy salm district. The main findings of the survey are as follows:

- (1) The existing intake gate upstream of the delivery canal (Bahr El Nour) was still working. Old operations to solve the water unbalance problems between delivery canals are continuing.
- (2) None of the three distributors that we investigated this time were working. In two of them, both distribution gates in the distributors and emergency gates were fully opened. Furthermore, the flow baffle instruments of the other distributor had been cut off (destroyed) by local farmers.

In view of these findings, this paper concludes as follows:

- (1) The new system (downstream control, demand operation with continuous flow) is not in a stable condition yet. On the contrary, the usual system (sluice gate, rotation in emergency) is still being used and there is confusion at the site.
- (2) Distributors are not a demand operation controller but a regulator for restricted water supply, or the flow rate supplied by distributors is limited to a maximum value.
- (3) Farmers need to be organized and leaders of the same level as district engineers need to be nurtured in order for the new system using distributors to be successful.

Keywords : Nile Delta, distributor, downstream control, delivery canal