

はこの塩害を阻止するために、渇水期には $100 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度の水をヤンヒー貯水池から放水している。これは1日に約 $1,000 \text{ 万 m}^3$ で、 1 m^3 を10円とすれば約1億円に相当する。渇水が数十日続けば、実に数十億円の金が単に塩害防止のためだけに投入されており、水管理を合理的に行ないこの放流量を節約すれば、国家的に非常な利益に間違いないが、この実現のためには高度の水理技術が必要となる。

メナムデルタは、多くのチェックゲートを持った感潮部水路網でおおわれているため局所的な水管理では不十分で、全体的なバランスを持った水管理が必要となる。この問題を解決するにはメナムデルタの水利系統全体を数学モデルとして作り、電子計算機を用いてチェックする方法が有用であろうと思う。

最後に、モンスーン地帯の水利開発の技術的問題点として、わが国の一般的な解析法と異なった解析を要求される現象が存在し、しかもこれらの現象が非常に高度な水利技術によってのみ解決されるものであることを心に深くとめておくことが必要であろう。

コメント5

タイ国メナムデルタのかんがい排水 方式について

海 田 能 宏

はじめに

沢田、富士岡両論文に関連して、かんがい排水方式の末端段階における形態について、タイのメナムデルタの場合に限って考察してみる。東南アジア諸国のデルタ地域に新たなかんがい排水事業を計画する場合、かんがい方式について工学的な可能性から検討する他に、在来の方式の発達経緯、地形への適応性やそれらの方式に対する農民の適応などをも十分に考慮する必要がある。その意味においてメナムデルタのかんがい方式を分類し、それぞれについて考察を加えてみるのも意味があるものと思われる。

一口にメナムデルタと言っても、その北半部地域（チャイナートからアユタヤまで）と南半部地域（アユタヤ以南）では主として地形勾配から水の存在形態が大いに異なり、それとともに水利用の方式も異なっている。二、三の水利用方式を例示して簡単に考察してみる。

I デルタの水系と地形勾配

デルタの水系については本誌 (p. 140) の富士岡論文の Fig. 1 に示されているとおりである。デルタの南北方向の地形勾配をみると次表のとおりである。

メナムデルタの地形勾配

	河口からの距離	標 高*	勾 配
バンコク	32 km	1.8 m	1/25,000
アユタヤ	90	3.9	1/10,000
チャイナート	180	10.0	1/ 7,000
ナコーンサワン	240	23.5	

* タイ湾の平均潮位を標高 0 m とする

出所: RID, *The Greater Chao Phraya Project*, pp. 4-6. Bangkok, 1957.

アユタヤ付近で勾配 1/10,000 と平坦になり、バンコク付近では 1/25,000 と事実上海岸まで勾配がない状態である。

II デルタ北半部地域の水利利用方式

河川の縦断勾配は約 1/7,000 程度であるが、この地域の東西方向の断面をみると、河川域が比較的高所にあり、河川の後背低地が広く拡がり、河川と河川との間は比較的低平な平地となっているのが一般で、平均の横断勾配はほぼ 1/7,000 である。

雨季の河川氾濫時には以上の地形に応じて洪水の型が地域によってかわり、また年々の洪水の程度によって各地域の湛水深と湛水期間は大きく変動する。したがって、比較的高位部では水田の区画を小さくして畦畔を高くし、深く湛水できるような工夫をこらした上 short life rice を栽培し、中位部では medium life rice を、低位部では深くかつ長期間の湛水に耐える long life rice (deep water rice) または浮稲が栽培されるのが一般的な型となっていた。とくに高位部の洪水パターンが年々不安定であったためにその地域の稲作は不安定であった。

そこで水稻作安定化を主目的として、Greater Chao Phraya Project が実施にうつされ、チャイナートダム、4本の主幹線用水路および支線用水路網などの一連のかんがい施設が完成した(1957年ごろ)。さらに1964年にはピン河にブミボンダムが完成し、メナムデルタの洪水のパターンは大幅に安定化されてきた。しかし、末端の用水路網が旧態依然であったことにより、諸施設はその機能を十分に発揮することができず、稲作安定化に直接寄与するものではなかった。これに対する反省から生まれたのが Ditches and Dikes Project である。この計画は1948年のFAOミッションによる数多くの勧告¹⁾の一つ——新しく行なわれるかんがい排水事業

1) FAO/UN, *Report of the FAO Mission for Siam*, pp. 49-64, Washington, 1948.

では個々の圃場単位またはある大きさの圃場集団単位に直接に配水されるように計画されなければならない——に端を発し、1961年度から工事に着手し、メナムデルタの北半部地域全域にわたって現在工事が進行中である。この事業の主要な点は、ほぼ 400 m 間隔に堀削する ditch（小用水路）に自然勾配を利用して支線用水路から導水し、以下 ditch の中に小規模なセキ，division box（小規模な分水装置）を設けてより小さい用水路——small farm ditch——に分水し、各圃場区画へ直接かんがい水を供給することにある。田面勾配に応じ雨季の湛水深が約 30 cm となるよう適当な間隔に dike（畦畔）を作って貯留水をコントロールするようになっている。(Fig. 1)

前述のようにこれは雨季の稲作安定化を目標として始められた事業であるが、ブミボンダム completion 後、乾季にもある程度の水源を確保できることになったので、ここ数年来畑作物栽培が急速に伸びてきた結果、ditch and dike システムは畑地かんがいのための用水路網としても利用されている。しかし、もともと雨季の水田かんがいのために設計された水路断面をもっているため、現状のままでは畑地かんがい組織として利用するには少々無理があるようである。畑地かんがい組織として利用するためには、水田かんがいに比べて少量の用水を厳密にコントロールして配水する必要から、ditch 内に数多くのセキ，division box を設けるほか、耕作道をつくり圃場内のうね立て、うね間勾配整地など、今後圃場の基盤整備が必要になってくる。また乾季の水利用については、必要水量と供給可能水量とのバランスをもっと厳密に考慮した計画を立てなければならない。そのためには作物の必要水量の算定はもちろん、かんがい効率、

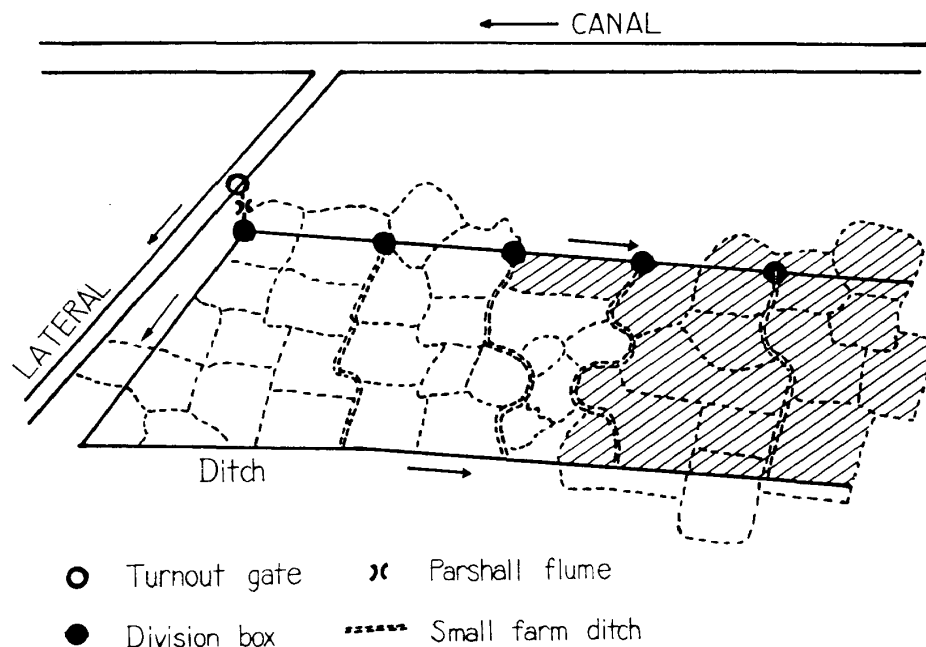


Fig. 1 A sketch showing farm water distribution

Source: RID, Thailand, *Nan River Feasibility Report*, 1965.

導水中の損失、用水路内貯留量（管理用水）などの算定が急がなければならないのであるが、これらの点がとくに遅れているようである。

Ditches and Dikes Project の実施については、1962年に制定された法令に従って、main ditch, ditch の建設を RID 直轄工事で行ない、以下の工事実施と維持管理は土地所有者および耕作者の責任ということになっている。²⁾ したがって、この事業の成否は農民がどの程度の主体性と熱意をもってこの事業に参加するかにかかっているのではないだろうか。

Ⅲ デルタ南半部地域の水利用方式

近世に始まったデルタ下流域の開発は排水路（実はこれは交通路として利用するのが主目的であった場合が多く、また用水路をも兼ねていた。）を縦横に堀削してこの沼沢地域の排水をはかることをその手はじめとした。³⁾ これらのクリークを堀削した土を両側に盛りあげてその堤防上を住居地域とし、クリークは縦横に走っているため、この地域は、大小の差はあるが輪中の連続とも言える景観を呈している。

デルタ南半部地域は水利用方式の立場から大きく三つの地域、すなわち、(1) 雨季水稲単作地域、(2) 水稲二期作地域、(3) 乾季畑作ないしは通年果樹作地域、に分類することができる。

水稲単作地域：デルタ南半部地域のほとんどは水稲単作地域である。輪中形態をとると言っても1団地があまりにも大きく、圃場区画が整備されておらず、かんがい排水による水のコントロールはほとんど行なわれ得ない。雨季の始めの降雨をまって作付し、次に来る河川の氾濫に頼るという栽培が行なわれる。したがって収量は年々不安定で北部タイに比較すると80～85%にすぎない。

水稲二期作地域：West Bank Tract 全体がこの地域に入り、水稲作は一期作3～7月、二期作8～12月という特異なパターンをとっている。近年メナムデルタの水路網、水位調節施設が増強されて、下流のバンコク周辺の洪水のコントロールが可能になった反面、アユタヤ以南のチャオプラヤー河右岸地域がバンコクを洪水から守るための一種の洪水調節池（遊水池）の機能をもたされることになっているので、この地域の雨季水稲作は逆に不安定性を増して来たとされる。そういう理由もあってか、この地域の開発に必然的に伴ってきたクリーク網の発達と相俟って乾季水稲作が広く行なわれるようになってきたのであろう。かんがいの水源には運河、クリークに貯留されている水をあて、多くは竜骨車ポンプによって圃場へ揚水している。中規模の国営かんがい施設も処々に見られるが、大部分は農民個人所有の竜骨車ポンプに

2) Dike and Ditch Project Act B.E. 2505 (1962).

3) デルタ下流域の開発経緯については次の文献に詳しい。

友杉 孝「Chao Phraya デルタのかんがい排水開発の歴史的発展過程」『東南アジア研究』第3巻第4号（1966）, pp. 147-156.

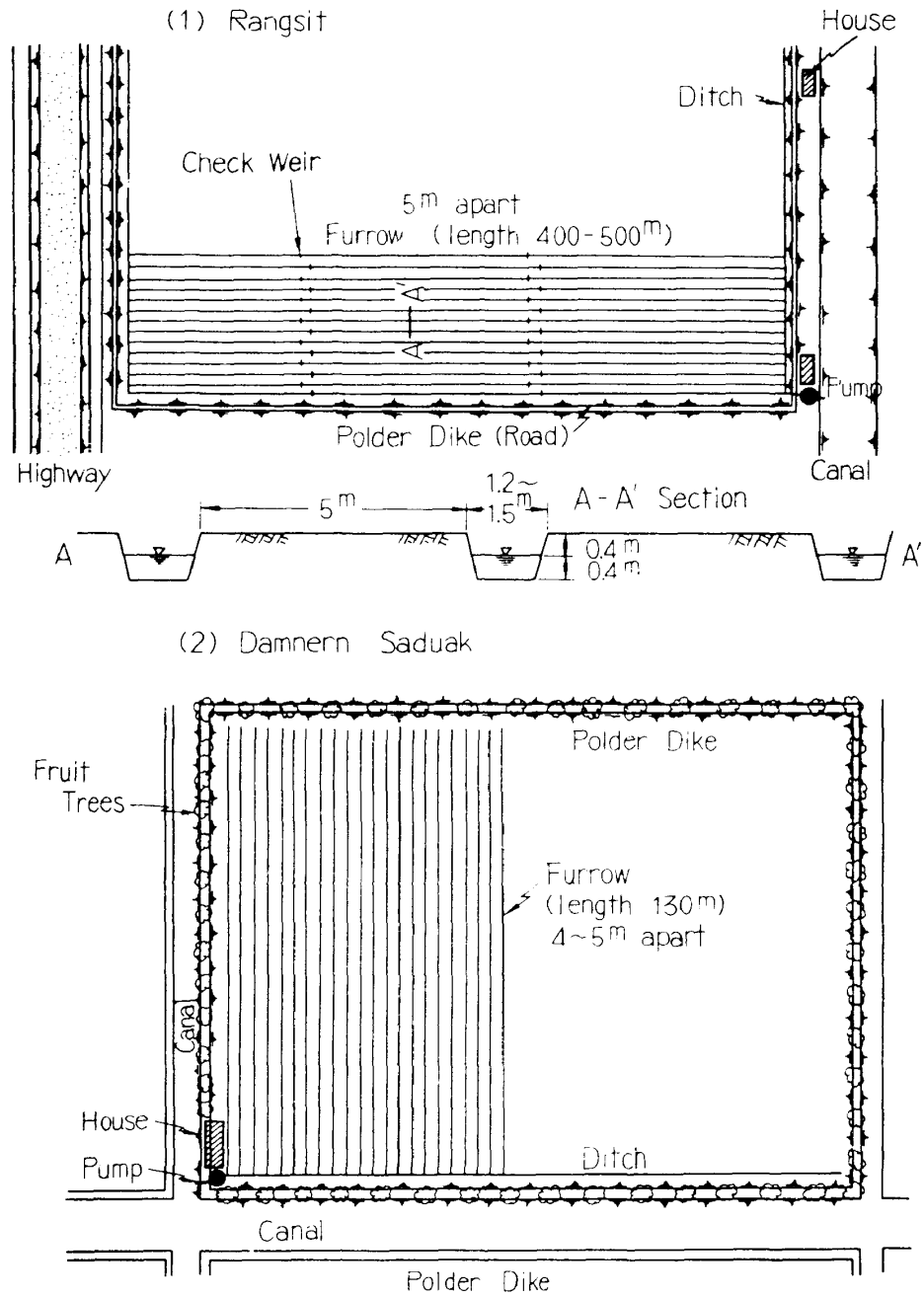


Fig. 2 Irrigation systems on the field surrounded by the polder dikes

よる揚水かんがいである。

乾季畑作ないしは通年果樹作地域：トンブリ， West Bank Tract の一部，ダムネルン—サドゥアク運河に沿う地帯（バンヤン地域という），ランシット地域の南西部がこの地域に入る。これらはいずれも交通の至便な地域で，バンコクがそこで生産された蔬菜，果実の市場となっている。ランシット，およびバンヤン地域に見られる1単位の輪中の構造の代表例を Fig. 2 に示す。輪中の大きさは数 ha から大きくても 20 ha 程度であり，畑作のためのかんがい水源はクリーク貯留水である。ここでもやはり個人所有の竜骨車ポンプによる揚水かんがいである。

IV 結 語

現在のタイメナムデルタの水利開発はデルタの水のあり方に適合したかんがい排水システムを採用して実施されつつある段階であるといっておかしくないであろう。すなわち，デルタ北半部地域では地形勾配を利用した河川取水—幹線用水路—支線用水路—ditch—small farm ditch—圃場というかんがい組織をもち，南半部地域では輪中とクリークで水のコントロールをはかるということである。とくに輪中—クリークというシステムは，雨季の洪水防御，乾季の水源確保，農地，住居地，排水，舟運路の問題を合わせて解決できるという可能性をもつ。自然環境，とくに水のあり方に実にうまく適合した開発方式ということができ，逆に言えば，デルタ下流域低平地においては輪中方式をとる以外にはなかったとも考えられるのである。

今後残された問題としては，現在の方式を伸展，拡張して，北半部地域では ditch 内の水位調節の施設（check gate, check weir, division box など）を増設し，かつ small farm ditch をすみやかに数多く新設し，湛水深を調節するために適当な高さの畦畔をつくること，南半部地域では雨季・乾季ともに水のコントロールがし易いように比較的小規模な輪中（20 ha 以内）を建設し，効率の高いポンプの導入を促進することに要約できると思う。農業土木技術の面からみると，これらを解決する前提として，前述の消費水量，かんがい効率，種々の損失水量の算定，また下流域については閘門をもった緩流速水路網地域の水収支の非定常解析，水路内貯留量の算定と緩流速水路の水理特性などについての研究課題が山積しているといえる。