

3 東南アジアにおけるデルタの開発と水利用

——特に技術的要因と水資源開発——

農林省八郎潟干拓事務所 出 口 勝 美

は し が き

東南アジア諸デルタの現状は、一般に開発の初期段階にあり、低位の農業、とくに米の生産と流通に社会経済全般が依存している。そして、その開発の可能性は、いまのところほとんど農業部門における土地と水の利用と農業技術の面に限定されている。その開発には、技術的、経済的に外部からの助力が必要である。日本の科学技術は、この分野においても重要な地位を占め、欧米諸国に比し有利な立場にありながらも、その責を完うすべき準備に立ち遅れているといわざるをえない。

筆者は、1962～'64の間、ECAFE や UNESCO の活動——FAO をも含む国連諸機関がこれらの地域の調査開発、デルタの実態調査と開発計画に関することに活発に動いている——に参加する機会をもったので、これらのデルタの実情を紹介するとともに少しくその開発についての見解を述べる。

I デルタ開発の現状と諸問題

筆者が実際に調査したのは、Ganges (インド・東パキスタン)、Irrawaddy (ビルマ)、Chao-Phraya (タイ) の3つの大デルタである。この3デルタの開発の現段階に相当の差異があるのはもちろん、各デルタ内の各部においてもまた相違がある。概括的には、西の方から Ganges, Irrawaddy, Chao-Phraya の順に東に向かうにつれて、開発は進んでいるとみてよい。その Ganges デルタのうちでも、とくに原始的段階に留まっているのが、海岸部の Sundarbans で、反対に Chao-Phraya の海岸部 (Bangkok 以南の地区) は、木曾川河口付近の海部郡の戦前の状態にほぼ近いと思われる程度に開発が進んでいる。Sundarbans と Irrawaddy 河 (中流部) に例をとって、おおよその現状とその開発の問題点に触れてみよう。

1 Sundarbans (Ganges デルタの海岸部)

感潮河川の満潮位 (大潮差 5m) すれすれの低い地盤の土地が米作に供されている。そこは一種の輪中 (または干拓地, polder) であって、その外周の高さ 1m～2m の土堤は河岸の侵食や高潮によって、常に決壊の危険にさらされている。各種の用水は天水とその溜まり水だけでまかなわれ、地区外へ排水の必要があればその都度人力で堤防を切り開くのであったが、近年

ようやく木製やコンクリート製の水門が設けられたり、堤防が補強されたりしている。これらの施設は以前民営であったものを、戦後国営に移して局部的に補強工事を実施している。パキスタン政府は100万 ha に及ぶ73ヶ所のポルダーを囲む延長 5,000km の堤防の補強と 5,200ヶ所の水門の新設を含む大事業計画をたて、徐々に実施している。この計画は1962～'74の13年の工期で総事業費 1.2 億ドルであるが完成は多分に遅れるであろう。ポルダー内には、堤防上の水路とあぜ道の外には道路も、水路もない。稲作は直まきまたは移植と刈取だけに人力をかけるところの極端な省力栽培で、無肥料、塩害その他の悪条件下で収量は ha 当り 1,300kg(モミ)程度、わが国のその 1/5 に過ぎない。この地方の産業としては、米作のほかには海岸原始林の採木があるだけで、産業とか生活とかいうより、米作を生業としてただ生きているだけの原始的な人間社会がいまでもみられる。

海岸には、耐塩性水生植物の原始林が数十万 ha の広大な面積を占めている。これは、海面すれすれの干潟に繁茂する Sundari, Gewa, Tomal などの密林で、樹高 20m にも及ぶ樹林はまことに壯観である。樹林の中には大小の流路が通じており、それらによって樹林は数千または数万 ha の多くの島々に区切られている。Sundarbans はインド領とパキスタン領に分かれていて、いずれも政府が海岸保安林として管理し、その背後の開拓地を Bengal 湾の高潮や波浪から守る役目を与えている。土砂の堆積や植物の残骸によって密林の地盤が次第に高められると、樹木は衰えてゆき、地盤が満潮位以上になる。そこで、はじめて政府はその開拓を許可する。他方、樹林は、逐次海中へ伸長を続けている。このような密林が過去数百年にわたり開拓されて、現在の数十万 ha の耕地になったのであるが、そこは国家的にはほとんど無価値の辺境で、多年文明からとり残されたままで現代に及んでいる。日本やオランダの干拓地が最も意欲的な新開地として成長しているのに反して、ここの開拓地——polder——は信じられないほど最低の状態に留まっている。

しかしながら、Sundarbans の開発の方途がまったくくないのではない。パキスタン政府は、治水・利水・農業改良等の雄大な開発計画をもち、また地方の中心地 Kuhlana には工業開発(ジュート・発電、造船等々)の事業を進めてはいるが、それは局地的であって、この地方の全般的開発には道遠しの観がある。開発上の問題点としては

- a 海岸樹林の緑したたるばかりの活力に対して、その背後の耕地の稲とそこの農民のしおれ加減はまったく対照的で、いかにも塩枯れたという感じがする。いうならば、耐塩性植物なら生えるところに無理に非耐塩性の稲を栽培することの不自然に由来するものであるとあってよかろう。その感潮河川に囲まれた低い土地にはしばしば塩水が流入するし、不断の漏水もあるのに、その塩分を除去するだけの十分な淡水がえられないのである。
- b 人畜も作物も不足がちの天水に依存しながら、ある時期には余分の水を、河川へ放流してしまい、またたとえくぼ地に水が溜っていても、それをポンプなどによって積極的にか

んがいに利用することをしない。溜り水は飲、雑用水と苗代に使うだけである。砂地盤の地区では当然地下水が求められるはずであるが、わずかに飲料に用いているにすぎない。

- c 最も重要な問題であろうが、農民に生産を増して生活を豊かにするだけの力がないことである。国家にも、住民にもその窮状を打開するだけの意欲も経済も不足しているように見える。

2 Irrawaddy デルタの中間部

Irrawaddy デルタはビルマの中央部に位置し、政治経済上の重要な地位を占めている。その比較的恵まれた自然条件のうちでもデルタの中間部は最も有利な部分である。

そこでは、地形が平坦広かつで、地盤は高水位と低水位の中間にあり、洪水は平地の全域に広く浅くはん濫し、水は一面の湖のような状態で緩やかに流下するから、高水位は耕地上せいぜい 40~50cm しか上昇せず、理想的な自然かんがいとなる。したがって耕地を河川洪水から守るための堤防やかんがい排水のための水門、水路などの人工的な、治水・利水上の施設を加えなくとも、自然のままでも安全な米の産地となっている。

乾季の、稲が実る頃に、洪水は徐々にひき、水位は田面以下に低下し、降雨もやむから、田面の水はクリークから河川へ、氾濫とは逆のコースをたどって、自然に排除される。そうして黄熟した稲は乾季の長い期間に緩慢に収穫され、牛に踏まれて脱穀される。

こうして、播種から移植・刈取・脱穀にいたる間、土地・水・天候のいずれもが理想的な稲作条件を与える。裏返しに言えば、これらの自然条件に完全に適合した生業が稲作であり、米以外の作物あるいは他の植物は、モンスーン圏デルタの低平地には自然状態では生育しえないといってもよからう。農民の生活が全面的に依存しているモンスーンが順調に反復する限りでは、これほど恵まれた米の天国はないであろう。

しかしその安易さのゆえにであろう。現在までほとんど人為的な努力がなされないまま、農民はまったく自然の恩恵に頼りすぎているようである。その結果として、かんがい排水の施設をもたないから、降雨が不調の年には他の部分よりかえって大きな打撃を受けることもあり、米の生産も低位である。

米産は、もみで 2,000kg/ha 程度、濃尾平野の 6,500kg/ha に対しては 1/3 以下の低位にある。その原因は、土壌の貧弱・粗耕・無施肥・原始的な品種・病害等々にあるが、要するに、1,000 年も昔の稲作も今と同様ではなかったかと思われるほどに、原始そのままの稲作が現在まで続けられているという事実が、すべてを説明するのである。

ビルマ政府は、育種・施肥・機械化などに関して試験場を設けたり、奨励普及を図ったりの努力を試みてはいるが、実際にはまだ農民に浸透していないように見える。

稲作には絶好の自然条件を備え、ビルマの米びつといわれるこの地域でさえも、稲作がこのように低調なことは、理解しがたいのであるが、それは外部から一見した感想にすぎないのか

もしれない。いかなる米の増産もそれが生活の改善に役立たない限りは、農民の生産意欲を促すことはできないし、また増産にはそれ相当の資金も組織も必要であるのに、努力して増産しても収入増にはならないとか、あるいはたとえ収入が増えてもそれ以上に家族数が増えて生活はかえって苦しくなるなど、社会経済的さらに宗教的環境が地域農民を現状に甘んじさせ、耽溺させているように感じられる。このような現状は、断片的な技術指導や経済援助などによって、効果的に改善されるとは考えられない。技術開発と社会経済開発は、人間改造を伴って進められるべきものであると考える。

以上のように概観してみると、これらのデルタの開発には現にあまりに多くの困難な問題がありその将来はいささか悲観的である。しかし、それは性急に開発を実現しようとするからであって、もしこれを長期にわたって試み、遠い将来、たとえば100年、200年の将来においてその成果を期待するのであれば、決してそうではないのである。わが国の過去100年の歴史「黒船」以来の歴史を観るならば、いま政治的不安定のなかで重要な位置にあるこれらのデルタに将来性がないわけでは決してないと思われる。この意味では、欧米諸国はこのことを承知の上で現に活動しているのであって、必ずしも近い将来における開発の成功を期してはいないのであるが、日本人だけがあまりに親身になるため性急に効果を期待しすぎるという見方をしてもよいと思う。

II デルタ開発の将来

前述のようにデルタの開発は、重点を農業開発、そしてまずその生産基盤としての土地と水の利用に関する分野に向けるべきであると考えられる。というのは

- a 熱帯デルタの豊富な潜在資源——土・水・日射・人口——のいずれも農業に不可欠の要素であって、これらが近代技術によって改善されるならば、おそらく他のどんな地域の農業もこれには対抗できないほど高い生産をあげることができよう。
- b 歴史的にみれば、現代の第2・第3次産業の拠点となっている世界の都市や工業地の多くが農業から出発して発展してきたが、これらのデルタの開発の順序も例外ではありえないし、またそれが妥当であろう。もしそこに例えば軽工業を起こしても、それが成長して国民経済を支えるようになるには、農業よりはるかに長い期間を要するに違いない。
- c 農業開発は、農地開発と農業改良だけではなく、それに必要な他の産業・運輸交通・教育等の開発改良を伴い、それは当然地域全般の開発を誘発する。たとえば肥料工場を建設するには発電、農用資材や農産物の輸送には船舶・車輛・道路・運河等、農業技術の普及には学校教育等が整備されるというようにそれらは社会経済全般の開発に連係がある。

もっとも、デルタの農業開発に先行すべきものに治水がある。内陸と外海からの水害を防止しない限りデルタのいかなる部面の実発展も望みえないのであるが、デルタにおける治水はきわ

めて密接に利水に連係する。というより治水は利水そのものである。たとえば Irrawaddy デルタの上流部における irrigation embankment とは洪水防止のための河川堤防そのものであり、また Chao-Phraya デルタの海岸における洪水排水門はそのまま農業用水の調節水門であるなど、デルタに独特の地形や水理の関係で治水と利水とは同一物と考えられる。

デルタは大河によってその流域の水が集中するところで、その水の動きがデルタ特有の地形・土質・水理をつくるのであるから、治水や利水の目的で河川をいじることは、デルタの水理条件を変えることになり、なんらかの水工事業 (hydraulic works) を施せば、必ずその上下流に影響を及ぼす。それは、デルタ形成の原動力としての水の作用の変化を意味し、とくに大規模の水工事業はデルタ開発の重要な地位を占める自然改造事業である。したがって、デルタの現在の自然条件 (水理・水質等) は、将来、水工事業によって変化する性質のものである。水工事業は、それが単一目的であろうと多目的であろうと、本来の事業目的以外の種々の結果を生み、その結果はさらに別の結果を生む。これはデルタの土地と水の諸条件が互いに複雑微妙な調和を保っており、もしその調和が破れると、予想外の時としては目的とは逆の新しい現象を生じることさえある。それでデルタの水工事業がよくその自然条件と事業目的に適合するように周到に計画されるならば、その事業効果はデルタの潜在価値を発掘しそれを高度に活用することになる。

これらのデルタの利用開発については、それらが所属する国をはじめ世界各国および国連諸機関が戦後多年にわたり、社会・経済・科学・技術の諸分野において、異様なほど活発な行動を続けているが、それらの活動は必ずしも満足すべき成果をあげているとはいえないようである。そこには技術や経済だけでなくそのほかの開発要素に注目すべき点がある。そのような、デルタ開発上一般的に留意すべきこととして次のことをあげることができる。

- a 各デルタの所属する諸国は自力で開発を進めうる段階にはないから、それらの政府や指導者層は国連や先進諸国の援助を熱望する。がその反面、国民一般には開発意識が強くないようである。これでは開発事業の効果は期待されない。他力本願の開発熱を冷却し、自発的な開発意欲を助長するような方法で今後の技術開発が進められるべきであろう。
- b 各デルタの間には、自然と経済の面では多くの共通点があるが、政治・社会・宗教等の面での相違点が少なくないので、技術開発の方法や順序は各デルタごとに個々に論じられるべきであろう。
- c 各デルタの開発の過去と将来とは、わが国の小さなデルタのそれとはもちろん軌を異にする。日本的な技術開発のセンスで、それらの開発方途を即断するべきではない。
- d 欧米の近代的な技術や文化は、わが国に入る以前に各デルタに入り、局部的断片的には、わが国よりもさきに近代化されていることにも留意する必要がある。
- e 各デルタにみられる前植民地的・民族的・宗教的・階級的特質には、それらが社会経済

開発の障害になると思われるほど、多くの前時代的・因襲的色彩がある。これらを打破しなければ改善は望みえないであろうが、しかしこれらを無視しても成功しないであろう。

Ⅲ デルタの水利用

デルタの豊富な水資源は、自然の氾濫や水溜の形で、農業用にも雑飲用にも利用されるほか、人工的な利用も種々試みられているが、全般的にはまだ低調で、例外的な Chao-Phraya の場合でも、近代的な水利施設とその利用方法とがまだマッチしていない感がある。いま施設の種別別に概観すると、

- a デルタの海岸部において、河川や入江の口を締切り、水門を設けて海水の侵入防止と淡水の貯溜をかねた水利開発の方法がある。この方法は Chao-Phraya の海岸の一部で1800年代に採用されたものがあり、現在各デルタの海岸部において計画されているものも少なくない。これはいわゆる河口ダムで、デルタ海岸部における水利施設としてもっとも効果的なものであるが、大河の河口においては、水理や土質上の困難な工事条件やばく大な経費から、実現の可能性はきわめて小さい。また、淡水化された河道や湖水の内水位の上昇に対して、新たに排水施設（水門・ポンプ・堤防等）が必要になるなど、その地域全体の水利系統を再編成しなければ効果が十分でないから、この種の事業の調査計画には多大の年月を要するであろう。

各デルタの海岸部の本格的な水利開発のためには、いつの時代かに、主流河口の締切り計画が具体化するであろうし、すでに関係技術者間の話題になっていることではあるが、この種の事業がわが国の主要河川にも近年やっと適用されようとしていることから考えあわせると、これらデルタの原始河川の場合この種の事業の現実性には問題がある。

- b 低平地における水利開発には、ポンプがもっとも有効な手段である。各デルタにおいて、従来から人力・風力・機械力利用の各種の揚水手段が用いられているが、いずれもきわめて小規模の可搬式のものにすぎない。しかし唯一の近代的施設として、東パキスタンの Ganges-Kobadak 事業では、水田33万 ha の水利改良のためのポンプ設置の計画があり、そのうち5万 ha にはすでに13基の低揚程ポンプが稼動中であるが、まだ実際的な効果をあげていないといわれ、水利費や配水組織に問題があるようである。
- c かんがい排水開発は、乾季にも全面的な稲作、したがって2毛作、3毛作を可能にするという稲作の革命を実現するものであるが、そのほかにデルタ中間部以下の塩害地域に除塩効果をもたらす。いずれの場合にも、気候・土壌・水質等の稲の生育環境条件が変わるのであるから、施肥や耕作等の他の条件の変化をも含めて、それらに対応する稲の品種改良が必要になる。これらのデルタの自然条件のもとに育ってきた稲は、新しい条件のもとでは満足に育ちえないのである。

- d かんがい排水開発の第2の効果は熱帯デルタの農業に本格的な畑作を導入することである。従来、自然堤防などの高地盤にだけ局地的に栽培された畑作物がデルタ全域に広がるならば、デルタの農業は一大変貌をきたし、原始農業から近代農業へと発展するだろう。
- e かんがい排水開発による農業発展の大きな可能性は、それにかかわる役人をも含めた農業者の人間改造に裏付けられなければならない。農業にも生産費がかかるものであり、その生産費が利益を生むものであるという単純な理屈を体得するまでには、農民は生産・流通・購買・生活の諸条件から変えてかかるという大きな試練を経る必要があり、それは政治・社会・経済全般の改革につながる。
- f 水利開発の影響は、デルタ住民の生活面にも及ぶところが大きい。塩っぱい泥水を飲み、ゆあみしてきた人たちは、淡水にはなじみにくいであろう。また、水質の改善によるマラリアの消滅も水利開発の偉大な社会への贈物となろう。
- g 広大な湿田地域の排水改良の結果として、米の生産が減退した事例が Chao-Phraya にある。この現象はわが国でもみられたことであるが、土壌の乾燥による酸性化がその主原因である。そして、その酸性土の改良は経済的には絶望であるとさえいわれている。用排水のバランスを維持することの困難さはどこでも同じである。
- h 用水改良が排水不良をひきおこすことは大いに懸念される。自然排水だけに頼ってきたこれらの地域では、排水にコストをかけることには用水にもまして強い抵抗があろう。

む す び

最後に、これらの地域の技術者たちの知識や意見のうち、われわれにとって意外であり、しかし重要であると思われるものをあげてモンスーンデルタの特質を再認しよう。

- a 洪水防止のため堤防をつくるのはよいが、それでは排水が悪くなるのではないか。（排水門や排水ポンプを設けることに対する一般的認識不足）。
- b 同じく、堤防によって肥効性シルトの耕地面への堆積が妨げられる。
- c 水利開発のための諸施設によって舟運が阻害される。
- d デルタの河川の水は泥分と塩分を含んでいるものなのである。したがって締切堤等を設けても、その内部はすぐシルトで埋るし、その水から塩分を分離できるはずはない。
- e ポンプはたしかに有用である。しかし金がかかるではないか。
- f 開発とはそもそも何であるか。住民は現状に満足しており、開発されることを望んでいないのに、外国人はなぜ開発に熱心なのか。