

## 特集：メコンデルタの自然と農業

本特集には、1970～74年の間に国連アジア太平洋経済社会委員会—メコン委員会、FAO などの委嘱をうけてメコンデルタ地域の自然と農業の調査にたずさわったわが国研究者・技術者の報告と、昨年度末まで九州大学に留学していた Prof. Xuan (Can Tho 大学農学部) の報告を収めた。

本年5月以降南ベトナム全土は南ベトナム臨時革命政府の支配下に入り、メコンデルタの政治的状況は一変したが、その自然と農業が新生南ベトナムにもつ重要性は不変であり、これらの報告の中で論議された問題の多くは依然としてその意義を失わないと思われる。本特集を組んだゆえんである。(編集部)

### デルタ稲作農業の自然環境とデルタの開発構図

海 田 能 宏\*

#### Physiographic and Hydrologic Environment of Rice Culture in the Vietnamese Part of the Mekong Delta

by

Yoshihiro KAIDA

The Vietnamese part of the Mekong Delta is divided into seven physiographic divisions in relation to rice culture. They are Trans-Bassac Horst, Floodplain, Modern Delta, Coastal Complex, Broad Depression, Plain of Reeds and Western Coastal Zone. Some of them are further subdivided. Floodplain is a graben filled up by the Mekong and the Bassac's fluviation. Trans-Bassac Horst is a slightly uplifted geologic block with flat ground surface. Modern Delta is the downward extension of Floodplain and it has deltaic networks of rivers of great tidal range. Broad Depression is a blocked-in swamp behind Coastal Complex. These five divisions form the important rice growing area of the delta. The last two, Plain of Reeds and Western Coastal Zone, are swampy areas on the margin of the delta still waiting possible reclamation. The demarcation of the divisions and their subdivisions are given in Fig. 2.

The delta is a wet terrain, being signified by the plentiful monsoonal rainfall with even distribution over the rainy months (Fig. 3), and by low-lying topography. The

\* 京都大学東南アジア研究センター

delta is, however, divided into two parts with respect to the hydrologic conditions, in which the alternation of dry and wet cycles are more pronounced in one region, and less significant in the other. The two classes are closely related to the physiographic divisions; Trans-Bassac Horst, Floodplain, and Coastal Flat comprise the former region, and Modern Delta, Broad Depression and Lagoonal Swale belong to the latter.

An adaptation of the rice growing methods to the given hydrologic conditions is the character that defines the rice culture of the delta. Rice growing does not rely on river water, if not at all, but it depends more on rainfall and its localized run-off which is controlled by micro-relief. The above characteristics of the present hydrology are summarized in Table 1 corresponding to the physiography and typical types of rice culture.

The river water, however, will have to be tapped to meet the requirement of water for TN rice (new high-yielding varieties of rice) which is rapidly extending its area as the early rainy season's crop as well as the dry season's crop. Abundant flow of rivers, creeks and canals is readily usable as it is often perennial being induced by the significant tidal fluctuation in the sea and in major rivers. The possible types of river water control and utilization are described and summarized in the same table, in view of giving the favorable conditions to the extended TN rice and possible diversification of the delta agriculture.

The natural environment is one which will allow further modification by the efforts of individual farmers and of local communities once infrastructural and institutional facilities are provided by the Government.

## ま え が き

### ——デルタ稲作農業の自然環境への適応——

デルタ農業の現実と将来像を洞察しようとするとき、“現在の農業がいかに自然的環境に支配され、そしていかに適応しているかを具体的事実にもとづいて明らかにするということが一つの手がかり、というよりはむしろ最大の武器となり得る”——これが1974年7月と8月の2カ月間3人の自然科学学徒（地形学、農業土木学、稲作農学）がメコンデルタを踏査して得た実感的結論である。メコンデルタは今さまざまな農業開発構想が展開される舞台となっている。ベトナムの農業生産の飛躍的拡大は一にデルタの開発にかかっているという認識にたって、「デルタ農業を集約化する方途は何か」という種々の構想が提出されはじめているわけである。たかだか200万 haの水田面積をもつベトナム領メコンデルタといえども、そこに展開される農業が進む方向も一つではない。稲作に限ってみてもメコンデルタの現状と将来の方向は少なくとも五つの特徴的な地域に分けて考えるのが現実的である。この五つのタイプは自然環境の異質性によってもたらされるものである。

小稿の目的は、(1)メコンデルタを自然環境によっていくつかに区分し、それぞれの環境要素を説明し、(2)自然環境からみてデルタの開発はどういう方向へ進むだろうかということについての試論を提出することにある。

結局稲作は土と水によって制約される。そして土と水の状態はことごとく地形によって決定される。気候要素はメコンデルタではほとんど均質と考えてよい。したがって、小稿はメコンデルタの発達史からはなしを始めなくてはならないようである。

## I メコンデルタの発達史

メコンデルタの発達史は以下の三つのステージに分解される。それらは地壘—地溝タイプのテクトニズム、地溝における堆積作用および海岸形成作用である。

### 地壘—地溝タイプのテクトニズム

メコン河流域の一部で一つの地壘—地溝タイプのテクトニズムが過去から多分現在にわたって続いており、このテクトニズムによってメコンデルタの骨格的構造が形づくられている。これが高谷のたてた一つの仮説である (TAKAYA, 1974)。この仮説を証する事象は二つある。一つはバサック河の異様なほどの直行形状、他の一つはバサック河西部に位置するモナドノックをもつやや高標高の地塊の存在である。バサック河とこの地塊の延長方位はいずれも北西—南東方向をとり、これは東南アジア大陸部においてメコン・バサック氾濫原、カンボジアのトンレサップ、グランラック (大湖)、タイ中央平原、ピン川とつづく最大の地質的陥没帯の方向に一致する。やや高い標高をもつ地塊をここでは地壘 (horst) と呼び、メコン河とバサック河が流下する低地を地溝 (graben) と称しておく。

### 地溝における堆積作用

ひとたび地溝が形成されると、そこは東南アジア大陸部の河川群の大排水流路となることは自明である。そして当然そこでは諸川の流出水の営力による堆積作用が展開される。河水の運ぶシルトが大量であれば流路に沿って幾組もの自然堤防と後背湿地の組み合わせの地形が発達する。時間の経過と共にこの地溝帯は氾濫原と呼ばれるべき堆積地形に変貌する。

下流に至って地壘と地溝の対称の程度が若干小さくなってくる地帯では、堆積作用はデルタ形成作用のスタイルをとる。そこでは単純な自然堤防と後背湿地の組み合わせが一つの河谷の中でのみ形成されるというタイプの堆積作用ではなく、河川本流は幾すじもの分岐流にわかれ、鳥足状 (bird-foot type) のデルタ河川システムをつくる。地質学的にこういう地形は新デルタ (Modern Delta) と呼ぶことができる。

大胆に線をひくと、Sa Dec より上流でメコンとバサック河が2筋にわかれて並行して流れる地域までは氾濫原であり、Vinh Long—Can Tho—My Tho を結ぶ三角形の地域が新デルタである。

### 海岸地形の形成

海岸形成作用——これはメコンデルタ主部を形成する地質作用の最終行程である。新デルタ

先端で海に注ぐ堆積物は南シナ海の東南風が引き起こす西向きの沿岸流によって西へ運搬される。そして旧海岸に沿って列状に再堆積すると、その浜堤の内側にラグーン (lagoon, 潟湖) がとりのこされてゆく。川と海の接点で生じる海岸地形形成作用のもたらす結果の地形は現海岸にはほぼ並行して走る幾列もの浜堤 (beach ridge) とラグーン (潟湖) の組み合わせ地形である。この海のエネルギーによって形づくられた海岸の地形を今ここで海岸複合地形 (Coastal Complex) と呼んでおこう。

#### デルタ周縁部に生じる調整作用

上述の3行程によってデルタの骨格が形成されると、デルタ周縁部で若干の調整作用が進行しはじめる。前述の海岸複合地形が西に延長されてゆくにつれて、この海岸地形自身とバサック西部の地塁との間には大きな潟湖がとりのこされてゆく。両者からもたらされる堆積物の量は少ないので、この広大な潟湖は急速に堆積されてはゆかず、時間の経過と共に巨大な湿地状の低地帯となってゆく。したがって盆状の広大低地 (Broad Depression) がデルタ形成調整作用のもっとも典型的な結果として出現する。

アシの原 (Plain of Reeds または Plaine des Joncs) と呼ばれる巨大な湿地原も同様の過程で形成された広大低地である。しかしながら、この場合せきとめ作用をするのは新デルタの断続する自然堤防列である。メコンデルタの西縁においてはタイ湾の海水面潮汐運動と沿岸流のエネルギーによってある特殊な地形が形成される。これがウーミンの森と呼ばれる泥炭低湿地である。

以上の大胆な仮説にもとづくメコンデルタ形成の発達史を要約すると図1に示すようである。

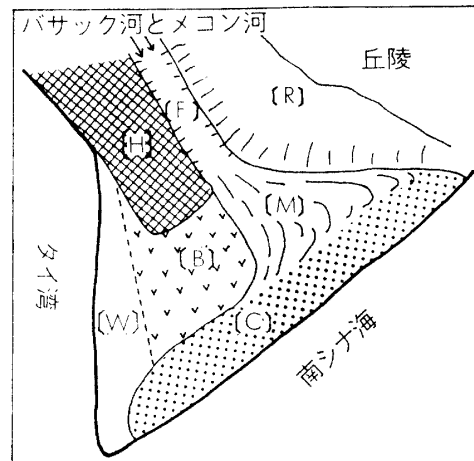


図1 メコンデルタの地形発達史を模式化した図  
〔H〕バサック西部地塁, 〔F〕氾濫原  
〔M〕新デルタ, 〔C〕海岸複合, 〔B〕  
広大低地, 〔R〕アシの原, 〔W〕西海  
岸地帯

## II メコンデルタの地形区分

1974年7月から8月に行なった50日間の現地踏査(車)、2日間の小型飛行機による観察、1/50,000地図、それにオランダチームの報告 (Netherland Delta Development Team, 1974) などに基づいてメコンデルタの地形区分を試みた。デルタ地形の骨格に関する知見は上のメコンデルタ発達史についての洞察からもたらされたものである。地形区分は図2に示したとおりである。

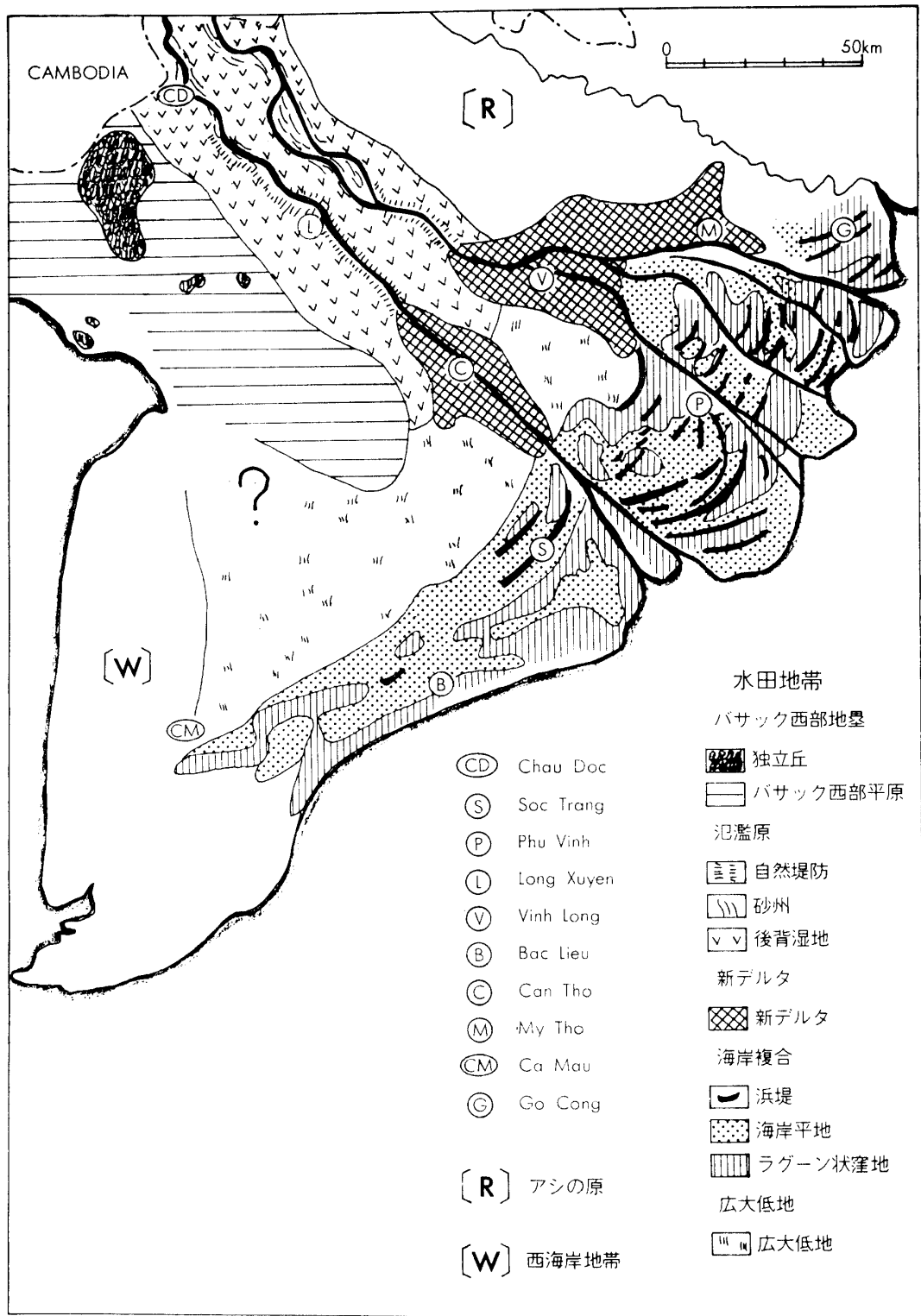


図2 水田立地の視点から行なったメコンデルタの地域区分

バサック西部地帯 (Trans-Bassac Horst) (1)

残丘 (Monadonoc) (1.1)

平原 (Plate) (1.2)

氾濫原 (Floodplain) (2)

自然堤防 (Levee) (2.1)

砂州 (Sand Bar) (2.2)

後背湿地 (Backswamp) (2.3)

新デルタ (Modern Delta) (3)

自然堤防 (Levee) (3.1)

後背湿地 (Backswamp) (3.2)

海岸複合地形 (Coastal Complex) (4)

浜堤 (Raised Beach Ridge) (4.1)

海岸平地 (Coastal Flat) (4.2)

ラグーン状窪地 (Lagoonal Swale) (4.3)

広大低地 (Broad Depression) (5)

アシの原 (Plain of Reeds) (6)

ウーミンの森 (Western Coastal Zone) (7)

Ⅲ 地形と土壌と水文——地形区分の説明——

まずはじめにメコンデルタの降雨についてみておこう。月別降雨量のパターンを8観測所について示す(図3)。年間降雨量分布からみるとデルタは四つの地域に区分される(図4)。しかしながら、もっと大局的にみるとデルタ全体は久馬の気候区分グループVの中に入ってしまう

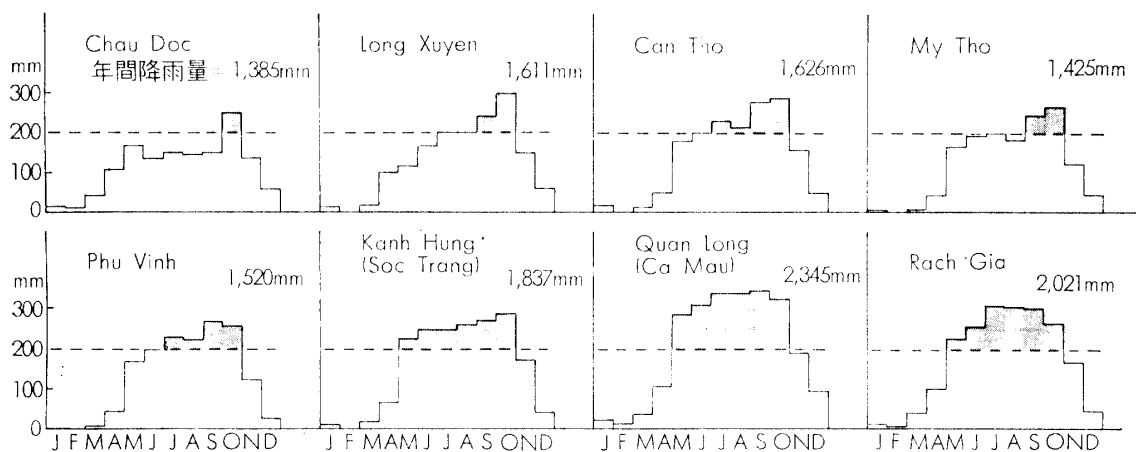


図3 デルタ内の代表的地点における月別降雨量

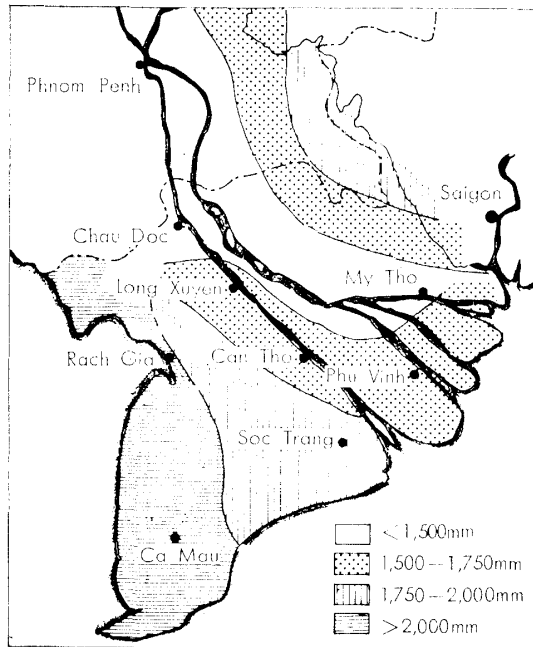


図4 メコンデルタにおける年間降雨量分布図

う (KYUMA, 1972)。月別降雨量をみると5月～10月の雨季月については月量 200～300 mm であり、モンスーン降雨はほぼ雨季の間均等分布しているとみてよい。いわゆる雨季中の小乾期 (dry spell) はここでは顕著にあらわれない。小乾期のあることはタイとカンボジアでは極めてはっきりしていることであって、稲作作期や作柄などこれに大きく影響されていることと比較すると大きな特徴である。とくに西南部にゆくほど降雨に恵まれて、Bac Lieu, Ca Mau あたりでは雨季間中の降雨量とその月別分布は天水稲作を営むに十分である。降雨量からみるかぎりデルタの各地域とも大差なく、いずれも雨季モンスーン降雨の恵みを十分に受けている。

ところでデルタの水文環境は後述するように、決して均質ではなく、地域によって決定的な差異がみられる。この大差異は結局地形のもたらす結果である。以下に全く不可分な要素——地形・土壌・水文——についてとくに稲作の環境的基礎要件としての見地から説明してゆこう (KAIDA, 1974; FUKUI, 1974)。

#### バサック西部平原 (1.2)

バサック西部平原 (以下プレートという) はバサック西部地塁の主要部分である。ここは東側の氾濫原からは数 10 cm から 1 m 程度高くなった平地である。デルタ発達の過程でこのプレートはメコン・バサック河からきり離されているので、主流の流量を運びこむ大川はなく、バサック河に直交する数本の短い小河川がこのプレートにくさび状に入りこんでいる程度である。乾季には窪みを除いて全く乾きあがってしまう。雨季前半には湛水することはまれで、雨季后期といえどもバサックの洪水流が押しよせてくることはない。ただし、降雨流出水は、このプレートが起伏のない平地であることと氾濫原の高い水位にはばまれて、排水困難となり雨季后期には全体にわたって湛水深は 1～2 m に及ぶ。

排水性が必ずしも良くないことが原因となって、このプレートの処々には強酸性土壌がみられる。西部にとくに広い地域にわたる酸性土壌が分布する。土性は平坦地であるわりには重くない。

プレートには人工運河網が敷かれていて、これが隣接する氾濫原とはきわだった差異である。この運河網は分布が十分でなく、雨季前半に必要なかんがい水をすみずみまで運ぶには全く機能していない。しかしながら運河網の人工土堤は人間の居住を可能にし、運河は稲作地と消費

地を水上交通で結びつけることに意義があり、もし運河網がなければこのプレートは稲作地とはなり得なかったばかりかほとんど人の住めなかったところである。

### 自然堤防 (2.1) と砂州 (2.2)

自然堤防と砂州は氾濫原の高標高部分であって、後背湿地からは少なくとも数mは高い位置にある。雨季の最大高水期でも洪水を受けることは極めてまれであるので、集落、道路、集約栽培的な樹園地として用いられる。自然植生の豊かな緑濃いところである。

土壌は砂質である。砂州の土性はより粗い。両者の土性の差は微妙に畑作物に影響し、前者は種々の果樹とサトウキビなどに適し、後者ではトウモロコシ、ソルガムなどが栽培される。

主水路において雨季と乾季の水位差は 6 m～3 m におよぶ。しかし乾季にも水はよどむことなく、海水面の潮汐変動に応じて 1 日に 2 度流向をかえ、水質は常に新鮮である。潮汐変化の大きいことはメコンデルタの著しい特質の一つであって、後述するように、潮汐によって誘起される河川水位変化は重大な利用価値をもつものである。しかしながらこの水位変化は今のところ農業水利用にたいした意味をもっていない。ただ川の中をきれいな水が流下し、遡上することをくりかえしているにすぎない。

### 後背湿地 (2.3)

乾季の排水性は良好である。それは排水河川がよく発達していて、各川の潮汐による水位差が大きい (30～70 cm) ことによる。その結果乾季にはいくつかの窪地を除いて完全に乾きあがる。雨季には 8 月ごろから湛水がはじまり、その直後には (a) プレートからの排水、(b) メコンとバサック河の水位上昇に伴うバックロッキング、(c) そして遠くカンボジア領内でメコンおよびバサック河堤防を越流して流入する洪水流の到達、の 3 者が累乗作用して、9 月中ごろから 10 月にかけて 1 カ月間で平均湛水深 2 m、窪地で 4 m にも達する (XUAN, 1974)。氾濫原とはまさに洪水氾濫水の流下する水みちである。ここではしたがって、この急速な水位上昇に耐え得る唯一の作物—浮稻—栽培のみが可能である。

土壌は重粘土である。

### 新デルタ (3)

新デルタも同じく自然堤防と後背湿地からなりたっている。しかしこの両者の組み合わせのスケールは氾濫原におけるよりもずっと小さく、分布もモザイク状にきわめて密である。メコンとバサック河流路が新デルタに入ると多数の分岐流に分かれ、したがって自然堤防を形成する川の営力も分散する結果、この地域の自然堤防の高さはせいぜい 2 m 程度、幅は最大 200～300 m ぐらいとなる。自然堤防間の距離 (間隔) は平均 1 km 程度である。その上新デルタの河川水位は強く感潮し、幅 10 m 以上の川の日潮汐水位差は 50 cm 以上である。新デルタの地形を要言すると、小規模の自然堤防と後背湿地の密なるモザイク状複合であり、密なる小河川は潮汐河川である。

新デルタの水文環境については代表的断面を例にとって図5に示してある。まず低位部の標高は平均潮位上ほぼゼロメートルである。そして微地形を反映して乾季の土壤の乾湿は細かいモザイク状のパッチとして交錯する。5月の最初の雨によって最低部位の地下水面は地表にあられるか、少なくともその部分は湿潤になって、即座に若苗の移植が可能になる。雨季に入り、安定した降雨量と自然堤防部分からの流出水によって湛水域は徐々に拡大してゆき、ついに旧暦7月の満月の日（新暦8月中旬）になると、高潮位時の河水は小溝あるいは小川を通して水田に自然流入するようになる。この時期には二回移植栽培法の第一回移植は完了している。

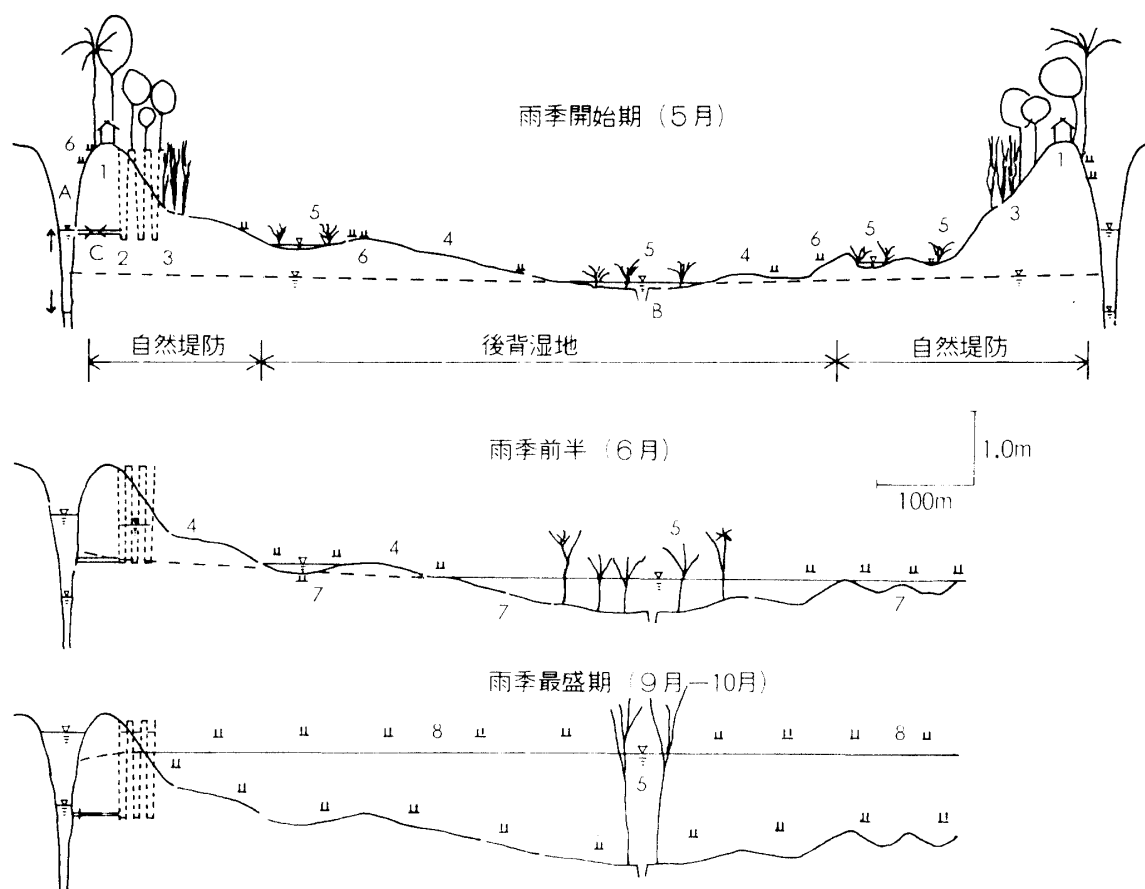


図5 新デルタの水文環境と土地利用を模式的に示した図

1. 常緑樹にかこまれた家並
2. うね立てした果樹園（輪中化している）
3. サトウキビ、大豆等
4. 一年生草本の多い空地
5. 多年生草本の多い湿地
6. 苗代
7. 第一回移植完了田
8. 第二回移植完了田
- A. 潮の干満のよく感じられる川
- B. 自然の排水路
- C. 果樹園と川を結ぶ溝

湛水域がかなりの高位部に及ぶようになる 8 月末から 9 月にかけて水深に応じて順次第二回の移植を進めてゆく (Xuan 論文を参照)。

自然堤防の上はめったに湛水しない。この高位部 (家敷地のウラ手) は果樹園あるいはサトウキビ栽培に用いられる。普通は高さ 1~1.5 m の人工の土堤で果樹園をしっかりととり囲み、中には高さ 1 m 程度の高ウネをつくって果樹を植えている。ウネ間には年間を通じて潮汐水位変動を利用して高水位時に取水し、低水位時に排水することが可能であり、そうして樹園地の地下水位を調節している。ソ菜などに対してはウネ間の水をバケツなどで汲みあげて灌水する。しかしながら、自然堤防上の果樹園を除くと、河水を稲作かんがいに利用することには農民はあまり真剣ではない。むしろ彼らは二回移植栽培法に例示されるように、栽培法や品種を水環境に適応させるほうにより努力を傾注して来たように見受けられる。

土壌はかなり重粘土で、多量の有機質を含んでいるのが特徴である。多くは非常に肥沃であるといわれる。

#### 海岸複合地形 (4)

海岸複合地形は三つの異質の地域からなり立つ。

浜堤 (4.1) 海岸複合地形のもっとも高い部分である。標高は最大 5 m、普通は 2~3 m であり、土壌は砂質土で乾燥度合がはげしいので水田とはなり得ず、果樹やソ菜を若干含む森域とその中の居住域として利用されている。浜堤の幅は 200~500 m、長さは最大 40 km、ほとんどは 5 km 以下である。

海岸平地 (4.2) 海岸複合地形の中位部に相当し、平均潮位よりわずかに高い平地である。土壌はあまり重くない。河川密度はかなり低く、しかも河水は乾季および雨季のはじめにはかなり高い塩分濃度を示す。上のことにより、塩水および河水はこの地域ではほとんど使うことはできない。したがって、海岸平地は海岸近くにありながら水不足の生じやすい地域である。

地表水はかくのごとく乏しいが、地下水面はかなり高く、最乾季にも地表下 1 m に下がることはまれである。そしてこの地下水がまた難物である。なぜならば、地下水は多くの場合塩分を含み——堆積年代の間に堆積物中にトラップされたいわゆる化石塩 (fossil salt)——乾季中に毛管力によって地表に浸出し、塩分を土壌表層に集積する。この塩分集積のメカニズムは海岸平地に特有のもので、他の地域、例えばラグーン状窪地の塩分が直接海水侵入によってもたらされるのとはきわだった対比をなしている。その故に海岸平地の塩分問題を工学的手段によって解決するのは容易ではない。

さて、この地域の稲作は上記の好ましくない諸要因を克服すべく、注意深い作業と品種選択をもって行なわれる。まず田植時期はずっと遅れて 7 月末から 8 月中旬になる。これは雨季はじめ 2~3 カ月間の降雨によって土壌表層の塩分を洗脱させるためである。収穫は田面湛水深がゼロになる 12 月末以前に行なわなくては、場所によって塩分の表層への上昇移動の悪影響を

受けるおそれがある。こういう水田はアゼを高くし、降雨をできるだけ貯めこむと共に、万が一にも雨季はじめあるいは乾季はじめの塩分を含んだ河水が侵入しないよう注意深く維持管理されている。この地域は以上の制約があるので例外なく一年一作の中期種栽培地域となっている。

ラグーン状窪地 (4.3) ここは海岸複合地形の中の海岸と並行した浅い細長い窪み部分である。標高は平均潮位より少し低く、したがって低水時期には塩水侵入のおそれが大きい。土性は重粘土、たまにピートをみる。この地域の土壌の特徴は強酸性土壌が広く分布していることである。ラグーンという半カン水条件下で堆積した汽水成堆積物は乾燥酸化すると強酸性を示す。とくに Go Cong, Ben Tre, Vinh Binh にはきわめて有害な強酸性硫酸土壌の分布を広くみる。

河水は塩水であるので、もちろんかんがい水として利用することはできず、むしろ圃区あるいは水田団地を高さ 70~90 cm のしっかりした土堤で囲んで塩水の流入を妨ぐことに努力がはられる。淡水源はもちろん雨水のみである。

#### 広大低地 (5)

広大低地とは基本的には年間を通じて湛水している湿地のひろがりである。この低地は海岸複合地形によって海と遮断されており、しかも南シナ海に流出する大きな排水河川はないので、潮汐差の影響をほとんど受けない。ただし、メコン、バサック河に近接するか、大運河に沿う限られたところでは 1 m にも達する日水位変化が観測されている。

土壌は重い粘土で、多かれ少なかれ酸性を示す。

稲作期は水が通年十分にあるという点からは時を選ばないはずであるが、実際には雨季一作である。十分の降雨を待って 7 月後半ごろから繁い茂った多年性あるいは一年生のキャツリ草、主に *cyperus* と *scirpus* の仲間を大きなナイフで刈りたおして除去し、通常は耕耘しないまま巨大な苗を移植する。稲は長期種である。雨季はじめまでの間の溜り水は塩、酸の含量が高いかあるいは腐った酸素欠乏の水であるから、結局降雨、地域的流出水、あるいは河川氾濫水を過分にとり入れて土と水の毒性を稀釈した後でないと稲は育たないのである。9 月から 10 月末にかけて平均湛水深は 1 m 以上、ときには 2 m になるが、潜在的沼地である広大低地の排水は全体としては不可能である。ただし、周縁部において潮汐水位差を利用し得るところでは、水捨て場は背後にいくらかでも広がっているところから、排水は逆にきわめて容易である。

#### アシの原 (6) およびウーミンの森 (7)

アシの原は排水不良の草原とメラロイカ林 (*melaleuca leucadendron*) からなる一大低地で、土壌は強酸性硫酸土壌である。ウーミンの森は泥炭土からなる海岸湿地で自然植生はメラロイカ林を特徴とする。両域は今のところ稲作地域とはなっていない。

以上各地形区分・土壌・水文について説明してきたが、全体を通じて要約すると次のように

なろう。標高が相対的に高い地域（プレート、氾濫原、海岸平地）は土壌の乾湿変化が気象的乾湿の振幅を拡大して反映する地域であり、逆に相対的な窪みの部分（新デルタ、ラグーン状窪地、広大低地）では気象的な乾湿差を縮小して反映させる地域といえよう。窪みの部分は年中乾きあがることはないのである。以上の基本的な環境要素に加えて土と水の毒性（土については酸と塩、水については塩と酸と腐水）をいかに克服するかという人間の環境適応努力の結果として各地域に特徴的な稲作のタイプが固定するようになってきたわけである。以上を要約すると表1のようになる。

表 1 地形・水文・稲作・開発構図

| 地 形            | 水 文          |                       |                              |                    | 稲 作     | 開 発 構 図                                  |
|----------------|--------------|-----------------------|------------------------------|--------------------|---------|------------------------------------------|
|                | 乾 季          | 雨季前期                  | 高 水 期                        | 排 水 性              |         |                                          |
| バサック西部平原（プレート） | 極乾           | 湿潤                    | 浸水<br>水深<br>中～深              | 中～不良               | 新開直播    | 運河網をもつ広大平地の通年稲作                          |
| 氾 濫 原          | 乾            | 湿潤～湛水                 | 洪水<br>水深<br>深～極深             | 良                  | 伝統的浮稲   | 高水期の魚<br>低水期揚水かんがい<br>による TN 二期作         |
| 新 デ ル タ        | 乾～湿の<br>モザイク | 湿～中湛<br>水のモザ<br>イク    | 湿, 浅湛<br>水, 深湛<br>水のモザ<br>イク | 良, 不良<br>のモザイ<br>ク | 二 回 移 植 | 小ポルダー群をもつ<br>多角集約農業                      |
| 海 岸 平 地        | 乾<br>(土壌塩)   | 湿潤～浅<br>湛水            | 湿～浅湛<br>水                    | 中                  | 伝統的移植   | 改良天水稲作の単作                                |
| ラグーン状窪地        | 湿潤           | 中湛水<br>(塩水)           | 中～深湛<br>水                    | 中～不良               | 新 開 移 植 | ポルダーと排水運河<br>をもつ新開稲作地<br>大養魚池をもつ保護<br>地域 |
| 広 大 低 地        | 潜在的浸<br>水    | 浸水<br>中～深湛水<br>(酸性土壌) | 浸水<br>深湛水                    | 中～不良               |         |                                          |

#### Ⅳ デルタ開発の方向——その自然環境による規制——

##### 4.1. 稲作にみられる顕著な変貌

前章においては現在進行しつつある稲作の変貌については意識的に触れず、伝統的な稲作タイプを規制する環境要素の説明に終始した。8年まえはじめて IRRI の新品種を導入して以来、メコンデルタの稲作は大きく変化をきたし、その変貌は現今ますます加速されようとしている。

まずこの IRRI の高収性品種 (IR-5, IR-20, IR-8 など、ベトナムでは TN—Thang Nong, 神農一と呼んでいる) は新デルタにとり入れられ、つづいて氾濫原と広大低地の周縁部に拡がりつつある。

新デルタでは TN の導入はきわめて容易に行なわれたことに注目する必要がある。この非感光性の短期種稲は伝統的な稲作——二回移植法——側に何ら犠牲を強いることなく、第1回移植から第2回移植が始まるまでの間空いている中位部の 4/5 の圃場部分に割りこみ得るのである。中位部の土壌は雨季はじめ 6, 7, 8 月の間降雨によって適度に湿り 8 月中旬までは深く湛水することはまれである。もちろんかんがいが必要であるが、これもごく補助的なかんがいでも十分であり、田植後 1 回、後に 2, 3 回揚水かんがいをする程度でよい。揚程は小さいので、すでに普及していたサンパン船のエンジン (2~3 HP) にちょっとした工夫 (長いプロペラシャフトにブリキの直径 20 cm ぐらいの筒をかぶせる) を施すだけで結構ポンプとしてつかえるわけである。なお、この地域には前述のように通年豊富な流れのある小河川がいたるところにあるし、小起伏に富む窪地には常に溜り水があるから、小型の移動式ポンプさえあれば水の心配は全くない。さらにこの地域の土壌は有機質に富む肥沃な粘土であるので、施肥量はごくわずかですむ。一言でいうと、新デルタではパッケージプログラムによらなくとも TN 栽培は実に容易に浸透し得たわけである。ここでの年間土地利用率は 1.3~1.7 程度である。

ところで氾濫原における TN 栽培は 100% ポンプ揚水かんがいによっている。ここでは雨季前半の土壌水分が不足気味であるからである。しかしながら、ポンプさえあると TN の年二作が可能であり、TN を導入している農民はほとんど二期作を実行している。第1作目は 6 月にはじまり 8 月下旬に終わる雨季前作、2 作目は洪水のひいた後 11 月から 2 月に至る期間である。TN 栽培面積は通年豊かな流量に恵まれているかなりの幅の自然川かクリーク、あるいは運河沿いで、しかも揚水かんがいを経済的にひき合う範囲に限定され、水源からせいぜい 300~500 m の細長い带状にひろがるにすぎない。ある特殊な地域では村人の中の企業的精神に富む富農が 30~50 HP のディーゼルポンプを購入設置し、水路網をひいて農民に水を分売しているケースがある。この代表的なところは Chau Doc の東方メコン本流をのぞむまち Tan Chau から下流 Hoa Hau に至る間の自然堤防から後背湿地にかかる緩傾斜の带状地域である。ここでは本流 (実際には一つの大分岐流) の无尽蔵の水を約 5~6 m 揚水し、幅約 1 km の地帯に分水する。こういうポンプかんがいシステムがこのみで約 5,000 ha にひろがっている。他の地域でも Tan Chau ほどには“革新的”ではないが、やる気をおこした農民はサンパンポンプから 10 HP 程度のエンジンポンプに切り換えて本格的な TN 二期作にとり組もうとしている。われわれはこういう農民に幾人とも出合っている。

第三は広大低地の TN 栽培である。広大低地とは言ってもその縁辺部でしかもわりに大きい河川沿いのところに限られるが、そういう場所では水環境はいっそう好都合である。河水をひきやすく、しかも土壌が毒性をもたない場所であれば、頑丈なダイクを築いて 8 月末から 10 月にかけての河水溢水を防止すれば、そこは立派な TN 栽培地となる。もともと通年湛水の湿地的環境であるところに、河水の日水位変動幅が大きいので、上げ潮時に水を自然に取り入れ、

引き潮時には排水も可能である。このような圃場をつくるにはかなりの投資と労働投下は必要であるが、その後は運転コスト最少で TN 栽培のための水管理ができるのがメリットである。ここでは現段階では二期作はとり入れられず、雨季前作の TN と雨季后作の在来種との組み合わせである。注目すべきことには、上の二品種を無理なく組み合わせるために在来種に二回移植栽培法を適用することすらとり入れられようとしている事例がある。

以上の三地域以外で TN の栽培がまずまずの規模で普及しているところは絶無であると言ってよい。

以上急速に変貌をとげつつあるメコンデルタ稲作の一側面——TN の導入と二期作化——をとりあげ、その普及を可能にした自然的環境要因を、水の得やすさ、土壌の肥沃性、在来稲作との無理のない組み合わせが可能であることなどの面から分析してみた。要約すると、いま爆発的に TN 栽培が普及しつつあるところは農民の意欲と一人一人の個別的なわずかの努力・投資をすればそれを容易に行ない得るという環境条件をそなえた地域に限られているということである。コミュニアルなレベル、あるいは国レベルの指導や投資が行なわれたために TN が普及したという事例を筆者は聞かない。この点メコンデルタの稲作環境はまことに恵まれているといえよう。デルタの水といえども、メコンデルタの以上の 3 地域では農民個人で結構コントロールできる程度の水環境なのである。このことは重要である。

#### 4.2. 水源問題

メコンデルタの伝統的な稲作は、要言すると、恵まれた降雨に頼りきった稲作体系である。河水を取水し、搬送し、分水して田区にとり入れることによってしばしば不安定な降雨を補う——補助かんがい——ことに対する努力は、絶無とは言わないが、ほとんど無視されてきたと言える。むしろ農民は与えられた水文環境に適応させて品種を選択し、作期と栽培法を工夫し、あるところでは二回移植法という特殊な稲作技術を完成させたりしてきた。農民は水をコントロールするという土木的事業よりは、むしろ農学的技術知識の開発によりいっそう投資をしてきたとも言える。

ところでメコンデルタの水は豊富で容易に利用可能である。メコンとバサック河を合わせた基底流量は約 2,000 m<sup>3</sup>/sec あり、しかも幸いなことに各分岐流に自然にほぼ均等に配分されている (Netherland Delta Development Team 1974)。さらに多くの河川、クリーク、運河の水は潮汐作用に誘起されて通年流れを止めず、場所によっては日水位変動も 30~120 cm に及ぶ。水路水位の大きな変動幅は使い方次第では利点となる。容易に取水でき、同時に容易に排水できるという特典を与えるからである。なぜに今までこの特典をほとんど活用してこなかったのだろうか。この答えは前章で十分に説明されていると思う。

しかしながら、ほぼクライマックスステージにまで達したかとも思えるメコンデルタの伝統的な稲作の体系に変革をもたらして、一段進んだステージに至らしめようと計画をたてるとき、

この容易に利用可能な河川水の利用制御がキーファクターになる。もっとも筆者らはドラスティックな環境変革を意図するのではなく、環境にわずかの人工の手を加えるだけでそれを飼い馴らすことのできる方途を探っているのである。

#### 4.3. 新しい農業のための環境制御

##### ——水環境制御を中心とするデルタ農業改善の構図——

ここで新しい農業は現在起こりつつある変貌の延長線上にあると想定している。すなわち TN の拡大と集約化および在来稲の集約安定化を企図している。もちろん農業の多角化も考えてはいるが、われわれの案は未だ具体化していない。環境制御策とは自然環境を洞察して得られるある種のカンにすぎず、将来好ましからざる影響を広範囲に及ぼさないような水利改善策という程度で、残念ながら現段階では工学的可能性、経済性、経済的実現可能性などの吟味を経てきているものではない。

#### 氾濫原

氾濫原の洪水状況を克服しようともくろむのは無益である。洪水を制御しない場合、稲作の方向は次の二つに分極するであろう。

a. 浮稲+魚 (雨季一作)

b. TN 二期作 (雨季前作+減水期作)

b の場合、稲作はもっぱらポンプ揚水かんがいに依存し、洪水期間中は、休閑させておく。砂州や自然堤防では高揚程の大型ポンプと用水溝が必要であるから、必然的にかんがい管理のための組織を持たなくてはなるまいが、一方 Long Xuyen あたりまで下がってくると個人所有の 2~3 HP あるいはせいぜい 10 HP ぐらいの低揚程ポンプを用いて全く個人的に TN 二期作を行なうのが適しているように思える。しかしながら、現在 TN 水田は流水のある川やクリークに沿って 300~500 m 幅に限られているのは一に小用水溝を欠くからであって、TN 水田を拡大するには小溝網を整備しなくてはならない。これは水利技術的には容易なことである。農民が個人的に小溝網をつくるのが難しいという理由は経済的なことや技術的な困難さとは無関係に、むしろ他人の土地を通して勝手に溝を掘るわけにはゆかないという単純なことが主因なのである。このことを解決するにはただ上部組織の統制とリーダーシップが必要とされるだけである。

小水路という比較的低コストの基盤整備が進行するにつれて、その時点で上の b の面積は農民個人による経済計算によってひき合う限界にまで拡大されてゆくであろう。

以上により、この地域の水制御と農業の特徴を一口で表現すると、“低水期の揚水かんがいによる TN 二期作” となろう。

#### プレート

隣接地域よりわずかに標高の高いこの乾きやすい土地において、農業発展の引きがねとなり

得るのは単に運河網の再整備である。幹支線運河の密度を十分にしさえすれば、重力かんがい組織で圃場かんがいすることなどを計画する必要はない。水源が安定してさえおれば、農民個人は自分で掘る小溝と低揚程ポンプで通年水利用を行なうであろう。洪水防御堤とか輪中堤とかはよほどこの農業が集約化される段階に至るまでは不必要である。幹支線運河網については国レベルの技術と資本の投下が不可欠である。

プレートの将来像は“運河網をもつ広大平地の通年稲作”とでも言うべきものである。

ここで注意すべきは低水期の大規模な取水が下流方面の塩水遡上に与える大きな影響である。基底流量が約  $2,000 \text{ m}^3/\text{sec}$  もあるといえども、ちょっとしたバランスのくずれがとんでもない塩水侵入拡大という結果をまねく心配は大きい。この問題についてのオランダチームの研究は評価されてよい。小稿では水利工学的な事項になるのでこのことには触れないでおく。

### 新デルタ

かんがい排水の完全なコントロールは容易である。それは比較的小さい圃区、2～5 ha、最大でも多分 10 ha ぐらいを小ポルダーで囲み、簡単な用排水溝とそれに付属する若干の施設をもうければ実現される。前に詳述したように、大きな潮汐水位差をもつ淡水小河川が密に分布しているので、これを小ポルダー方式と組み合わせて利用すればよいのである。小型ポンプがあると通年の土地利用が可能で、その土地で多角的集約栽培ができる。すこし高いところは集約果樹、畑作に、中・低位の土地は TN の二ないし三作も実現不可能ではない。

新デルタの将来像は“ポルダー群をもつ多角集約農業”であろう。

なお、以上の農業施設は農民個人あるいは少数の農民グループが比較的容易につくり得ることに注目する必要がある。ここでは土地改革と農地の交換分合以外にほとんど政府の施策はいらないのではなかろうか。

### 広大低地

広大低地の稲作地としての大きな潜在力を顕現させるに必要なことは過剰な雨季の水を排除するためのポルダーと大排水運河のコンビネーションではなかろうか。排水運河を南シナ海と直結させれば比較的低コストで排水の基礎条件が整う。それは潮汐水位差を利用することを可能にするからである。

しかしながら、以上の構想は広大低地の周縁部に限定されよう。なぜならば潜在的に通年湛水の一大湿地の雨季の水をほとんど全部排除することはしよせん不可能なはなしであり、また沼地の潜在的な強酸性硫酸土壌の改良に関する経済的な方法は未知であるからである。広大低地の大部分はむしろ稲作似外の土地利用、例えば養魚などの可能性を探求したほうがよいように思われる。これはアシの原などにも適用できる考え方ではなかろうか。

広大低地の姿は“ポルダーと排水運河をもつ新開稲作地”と“大養魚池をもつ保護地域”とでも要約できようか。

## 海岸平地

工学者の目でもってこの海岸平地に対する開発方式を計画するとき、対策はわりに明瞭である。それは水源を上流本川の淡水に求め、非常に大規模な——数万 ha ぐらい——重力かんがい水路網を敷くことである。これは工学的に十分可能である。しかしながら、現段階では筆者らはこういう大計画に興味を持っていない。

地域内における淡水河水の乏しさ、その逆に豊富な降雨とその恵まれた分布、土壌塩分の問題などを考えると、海岸平地は“改良天水稲作の単作”によって食糧増産の潜在力をまだまだ発掘し得るのではなかろうか。ここで改良という言葉は耐塩性、耐旱性をそなえもつ高収性中期種稲を指している。この土地には一層の“農学的改良”でもって対処すべきである。

小稿の議論を圧縮し要約すると図1、図2および表1のようになる。水環境制御に関してのわれわれの構図を要言すると、国レベルで水利制御の大まかなプランをたて、そして基幹的な水利構造物（ほとんどは用排兼用の運河網）さえ建設すると、あとは農民個人あるいはコミュニティなレベルの環境再適応がすみやかにフォローし、各段階でデルタの農業革新が進行してゆくという捉え方である。政府の施策はむしろ土地改革や農地の交換分合など“社会的な土地改良”に傾注されてよいのではなかろうか。