

2 カンボジアのかんがい排水施設

水資源開発公団計画部 田 中 義 朗

ま え が き

チャウ・セン（Chau Seng）農林大臣の言葉を借りれば「カンボジア農業の根本問題は水である。すなわち多すぎる水と少なすぎる水であって、これは雨季には水があり余っていたるところに氾濫を生じ、一方乾季にはそれこそ一滴の水もなくなる。」のであって、その根本的解決には Mekong 河下流域総合開発の完成をまたなければならないが、差し当っては現にカンボジア政府の施策として重点的に進められているかんがい排水施設の整備を促進するほかはないと考えられる。

ここではかんがい排水開発の施設面に論点をしばって現況と問題点をのべたい。

I かんがい排水施設の現状

カンボジアの農業地帯にこれまで計画され建設されている施設は、水利技術の面から次のように分けることができる。

- a 農地を洪水から防御する施設
- b 沈泥かんがいの施設
- c 塩水防除施設
- d 増水期に水を貯留してかんがいする施設
- e 河川から直接取水するかんがい施設
- f 河川から取水し一旦貯留してかんがいする施設
- g その他小規模なポンプによるかんがい施設

これらの施設は、それぞれ機能的にまた地域的に特色をもっているので、それぞれについて説明する。（巻末の Mekong 流域全体図を参照）

1. 洪水防御

洪水による急激な増水によって被害をうける耕地を周囲堤によって保護するもので堤防に水の出入を調節する水門を設けて沈泥かんがいをあわせて行ない、あるいは治水の目的と組み合わせて河川のしゅんせつ土で築堤するなどの方法がとられている。この種の事業の実施地域は Mekong 河が Tonle Sap 河と合流し、また Bassac 河を分流するいわゆる Mekong デルタ移行部に分布しており生産安定に寄与することが大きい。

(1) Choeng Prey 地区

Kompong Cham 州南部にあり, Mekong 河の洪水から耕地 5,000ha を保護する計画である。1949年に1期・2期分の2,110ha に対する堤防が完成し, その後最近になって3期分 1,700ha に対する 11km の築堤と既設部分のかさ上げが進められている。この地域の米作は5年に1回は収穫皆無の年があったといわれているが, この施設によって安定し, また堤防に設けた調節水門で沈泥かんがいのコントロールも可能になった。

(2) Kandal Stung 地区

Bassac 河と Prek Thonot 河の合流点附近の水田 2,000ha を 14km の堤防で保護するもので, 1959~1960年に農民の勤労奉仕事業として完成された。

(3) Veal Sam Nap 地区

Mekong 河が Bassac 河を分流して南東に転回している半月状の後背湿地 60,000ha のうち, 25,000ha を対象とする。舟航改善目的をかねて河道しゅんせつ土で築堤するとともに沈泥かんがい法で地上げを行なう計画である。フランスの技術協力によって現在均平工事と水位観測が行なわれている。

2. 沈泥かんがい (Colmatage)

Mekong 河および Bassac 河にあらわれる増水の時期的変化と自然堤防および後背低地の地形などの条件をうまく利用して濁水中に含まれる泥土を所望の地域に沈積させて肥培効果をあげようというものである。

地形上 Mekong 河, Bassac 河の右岸側堤防に水路を開口させ, 濁水を堤防背後の耕地に流入させる。一定期間滞留して沈積をすませた水は自然こう配で, Mekong 河から取り入れた水は Bassac 河へ, Bassac 河から取り入れた水は Prek Thonot 河などへと排水されることになる。

この方式の水路は1952年から1954年にかけて Kandal 州, Kompong Cham 州の上記地帯に 57水路が開削され, 16,640ha が受益している。水路には特別な構造物のないのがほとんどであるが, 中には道路との交叉部分にコンクリート造りの調節水門を備えたものもある。1955年以降は新設は行なわれず, 2, 3の主要な水路のしゅんせつが実施されただけである。

この施設の建設がアメリカ・カンボジア技術協力の一環として行なわれていること, 畑作地帯を対象に実施されていることは, この方式の特色といえよう。なお沈泥かんがいは, 特定の時期に大量の取水を一挙に行なうため, 漁業者との間に利害が対立し調整を必要とするともいわれている。

(1) Samrong Trom 地区

もっとも代表的な沈泥かんがい地区である。Mekong 本流右岸の道路に沿って Phnom Penh から約 40km のところに道路橋をかねた調節水門が作られ, 巾 2 m 高さ 5 m, 3連の樋門は

角落して調節するようになっている。この受益耕地は標高約5.0mの畑地500haである。

3. 塩 水 防 御

海岸沿いの堤防で囲み海水の浸入を防ぐとともに逆流防止樋管により内水排除を行なって塩水による被害を防ごうというものである。

Thai湾に面する海岸線には Cardamones-Elephant 山脈から流出する小河川によって沖積された狭い平地がある。これら小河川は500~600mの高地から急流となって流下したあと蛇行して15~20kmで海岸線に達するが、南西モンスーンを山脈でさえぎる結果雨季には多量の降雨で洪水をひきおこすとともに、流量の減る乾季にはほとんど平野部の全流路が塩水の遡上により塩害をうける。そこでこの地域では、米作のためにはまず塩水防御の策を講じることが必要となる。

(1) Prey Nop 地区

Kompong Smach河の河口から入江の西側に広がる低平地12,000haが計画対象である。この海岸線では経験上高潮の被害がないため簡単な低い堤防で効果があがっている。Kampot 州の米はこの地区で自給できるようになったといわれている。この開発方式は、似た地形の Cheko 地区4,000haでも実施されている。有利な開発方式であるが、雨季の増水による堤防、樋管などの損壊に対して毎年補修を要するなど構造物、管理面での技術改良の余地は少なくない。

4. 増水期に水を貯溜するかんがい組織

小支流を横断して堤防を築き雨季の増水を利用して貯水する方式で水は主として乾季の水田かんがいに使用される。Mekong デルタへの移行部の入りくんだ氾濫域の地形を利用して建設されており地形に応じて構造の差異や機能的特色がみられる。

第1の型は、Bat Rokar, Takeo Ville 地区にみられるもので、湛水区域は Mekong 河の氾濫原より若干高い位置にあり小支流を横断して比較的高い築堤が行なわれている。余水吐もその河川流域の洪水の流下を対象とした越流型のものが設けられている。かんがい用水路も両袖または何れかの側の比較的高位部に沿ってつくられ耕地へは自然流下で水の供給が行なわれる。洪水減退後の乾季稲へのかんがいだけでなく、貯水量が大きいので雨季作初期の用水補給も可能と思われる。溜池計画としてはオーソドックスな型であるが適当な地形は限定されることになる。フランス保護領であった1930年代に築造されたものが改修されて現在でも利用されているものが多い。

第2の型は、Kompong Sne, Snai Pol 地区などにみられるもので、Mekong 河氾濫域の入り込んだ低地を仕切った形で築堤されている。増水は堤防の上下で同時に始まり、ときには Mekong 河側の増水が早くて下流側から洪水が押しよせて池敷へ流れ込むこともある。このため Kompong Sne の堤防は下流面にコンクリート張りの保護工が施されている。こうして減水とともに氾濫水がとり残された形で貯溜が行なわれる。堤防は低くて長く、余水吐は床固め式

の構造で多量の水の出入に耐えるように作られている。この溜池は、貯水が乾季稲のかんがい
に使用されるだけでなく、堤防の上流側では氾濫水の上昇速度が緩和されるため浮稲栽培の可
能地を増加し、下流側では洪水の減退が早められるため乾季稲（減退期稲）の作付面積を増加
させ、さらに貯水の使用とともに次第にあらわれてくる池敷内での作付も可能にするなど、受
益の巾は独得の広さをもっている。ただし水位が低いため水田へ水をのせるためには竜骨車、
手押揚水設備などを必要としている。

表-1 農 業 用 溜 池

地 区 名	州 名	かんがい面積	貯 水 量
① Taing Kraing	Kg. Cham	250ha	2,000×10 ³ m ³
② Takeo Ville	Takeo	200	9,000
③ Bat Rokar	Takeo	1,000	9,000
④ Lomchang	Takeo	1,500	8,500
⑤ Snai Pol	Prey Veng	100	2,000
⑥ Kompong Sne	Prey Veng	4,000	100,000
⑦ Batheay	Kg. Cham	170	1,200
⑧ Thnal Bat	Kg. Cham	100	700
⑨ Trapeong Veng	Kg. Cham	100	700
⑩ Prey Kry	Kg. Chhnang	1,000	6,000
⑪ Chhuk Sar	Takeo	500	3,500
⑫ Lompau	Kampot	430	3,000
⑬ Veal Sas Khyal	Kg. Cham	357	2,500
⑭ St. Svay Ath	Pursat	55	400
⑮ O' Pak	Kratie	142	1,000
⑯ Trapeong Rumhuch	Takeo	214	1,500
⑰ O' Smach	Svay Rieng	300	2,000
⑱ Beng Trapeong	Kg. Speu	55	400

第3の型は Chhuk Sar, O' Smach 地区などにみられるもので、小支流の凹部を横断して低く
長い堤防を築く点は第2の型に近いが貯溜は築堤点から上流側の流出水によって行われる。周
辺の浮稲、乾季稲の作付けを増加し、池敷内での作付けが行なわれている地区もある。1956年
以降政府の指導のもとに10数地区が計画され1959～60年に農民の勤労奉仕事業で7地区が完成
されているほか、Takeo 州などで引続き州営の事業として実施を計画しているのが注目され
る。つまり Mekong デルタ周辺部の事情に差し当り適合した施設ということができるのであ
う。しかもこの地域の洪水氾濫の実態は、住民の生活経験を通してしか把握することはむづか
しいと思われ、耕作農民の参加、創意工夫をひき出す点に特色がある。またこれら一群の溜池
計画ではかんがい面積 1ha 当り 7,000m³ 前後の貯水量が一様に採用されている点も興味があ
る。

5. 河川から直接取水するかんがい組織

河川の自流を分水してかんがい地域に水路で導くものである。雨季の初期に作付けに必要な水を供給し、あるいは雨期の途中において降雨の不順による水不足を補給することを目的としている。水源となる河川に年間を通じてある程度の流量が期待できること、特に雨季の初期に取水ができること、かんがい区域は適当な標高関係にあることなどが条件となる関係で、事業地区の分布は限定され、氾濫域上部の水積平野である Tonle Sap 湖周辺、しかも河川の流況からその南側の流入河川沿いで実施されている。

Dauntri 河から取水する Moug Dauntri 地区、Bamnak 河から取水する Bamnak Kamrong 地区、Mongkol Borei 河から取水する Bovel 地区などがこれに当り、いずれも1930年代フランス保護領当時の開発にかかるものである。これに対し、Kompong Cham 州の Prey Chhor 地区は計画技術の面で一歩進んだものとして注目される。

(1) Bovel 地区

Bovel のかんがい組織は、米作の中心地 Battambang 市の西北にひろがる45,000ha を対象としている。1939年頃フランスの手で 30,000ha の開発が行なわれたが、その後戦争、洪水などにより損壊が甚だしかった。独立後1955年までの改修工事で 10,000ha 分の施設を復活し、次いでアメリカ援助資金110,000ドルによって 20,000ha の地区拡張と施設の改修を行なった。なお現在、カンボジア人技術者の手で旧分水堰をとりこわし近代的なコンクリート可動堰(門扉は米国製)に改築中である。その工期は1963年8月～64年5月。さらに受益面積を 45,000ha に拡張するための幹線水路・道路などの工事が進行中である。これらの工事費は 357,000ドルである。

(2) Prey Chhor 地区

このかんがい組織は Kompong Cham 州南部の比較的ひらけた農村地帯の 6,000ha を対象としたもので、1952～57年にわたる調査を経て 1958年1月～60年7月にかけて工事が行なわれた。カンボジアの技術陣の手で構想され、本格的にとりくんで完成された最初の事業であるといわれている。

表-2 主 要 事 業 ha 当 り の 費 用

地 区 名	受 益 面 積	総 事 業 費	ha 当り事業費
Barai Occidental	12,000ha	1,015,000\$	84.6\$
Prey Chhor	6,000	338,000	57.4
Prey Nop	12,000	334,000	27.8

6. 河川から取水し一旦貯溜して行なうかんがい組織

雨季の増水を利用して河川の水を貯水池に導入し、その貯水を利用して雨季の補給を行なう

とともに、乾季におけるかんがいも行なうというものである。

(1) Barai Occidental 地区

この地区は歴史的意義、規模、技術的特色といった諸点でこの国のかんがい排水上特に重要な位置を占めている。

この水利組織の原型は遠く1000年の昔、Angkor 時代にさかのぼる。当時王都として建設された Angkor Thom のいわゆる都市用水ならびにその国力を支えた農業生産地への用水源として東西につくられた 大人工貯水池の一つが Barai Occidental であり、現在の地区はこの貯水池を中心とするかんがい組織の更新事業である。

現計画は古都 Angkor Thom の東を流れる Siem Reap 河から可動分水堰によって最大15m³/sec を取水し、Angkor Thom の濠の北側および西側の一部を導水して池の東北隅から流入させる。貯水池は南北2.2km、東西8kmの長方形で平地に土を盛りあげて建設されたものである。従来の水位は標高 +22m、貯水量 700万 m³ であったが今回の改修で堤防の平均高さ約 12mに修復され、標高 +25m における有効貯水量は5,500万m³ になった。この水は Siem Reap 市西郊国道6号線から Tonle Sap 湖の氾濫域の境に至る 12,000ha の水田にかんがいはれる。

可動分水堰（フロート式自動転倒の堰板を備えている）、導水調節水門2カ所、池からの取水工、幹線水路 56km、支線水路 155km、分水のためのチェック（水位調節堰）20カ所、支線への取水口88カ所、横断構造物としてサイホン38カ所、橋124カ所、管理用道路などが主要構造物で水路は構造物部分以外は土水路である。その事業費は100万ドルで、その大部分97万7千ドルが米国援助資金でまかなわれている。この改修事業は1930年代に計画され、1937～45年に一応の工事が行なわれているが、戦後アメリカ・カンボジア技術協力の線で本格的にとりあげられ、1952～57年に現在の施設が建設されるに至った。

ところでこのかんがい組織には、雨季作の安定だけでなく乾季作の導入という期待がかけられており、その実現が大きい関心事になっている。政府は乾季における利用を重視して1964年4月に開発委員会を設置し、統

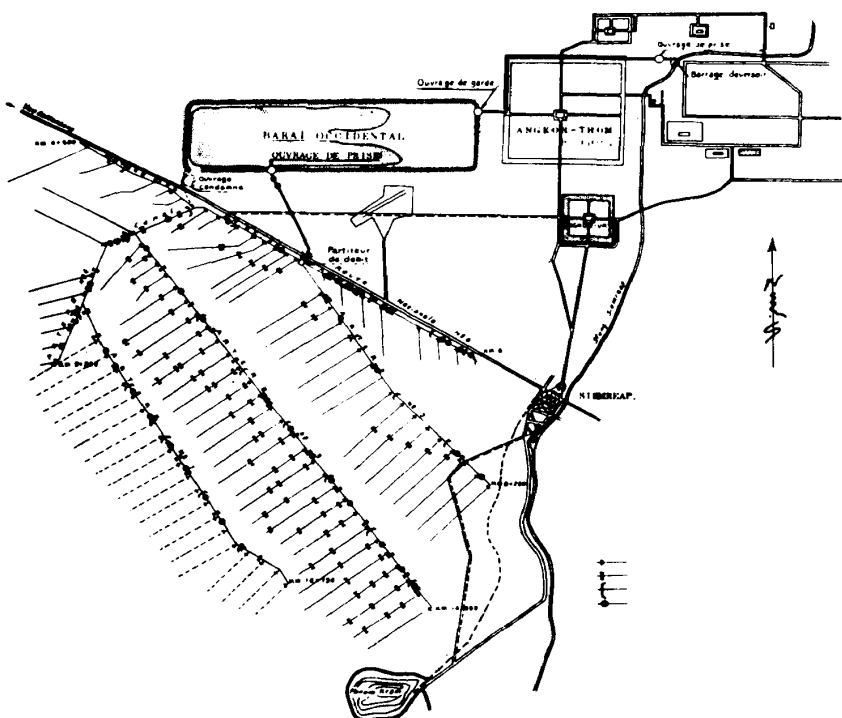


図-1 Barai Occidental 地区かんがい組織

計・普及・農政・農業土木の部門に分けて調査研究を行ない対策を進めている。

7. そ の 他

政府機関の手で事業化されている上述のもののほか、民間で独自に実施されているかんがい施設もあるが、その比重は小さい。

ゴム園では以前から相当の規模で独自のかんがいを行っており、果樹園でもそれぞれ井戸あるいは溪流からディーゼルポンプで揚水し、かんがいでいるものがある。また自然堤防上の畑地では小規模ながら堤防で農地を囲み、ポンプでかんがいでいる例がみられる。

なお個別経営では手押式揚水装置、竜滑車が使用されており、Siem Reap 州では水車、Kampuchea 州では羽根つるべが使用されている。

II かんがい排水事業実施の仕組み

かんがい排水施設の建設には多額の資金を必要とし関係者の利害の調整もむずかしいことから強力な政策の裏づけにまつところが多い。いきおい事業実施は国の直轄あるいは州営ということになる。

この国のかんがい排水を担当する政府機関は農林省農業局の農業土木部 (Division du Genie Rural) で、かんがい排水事業の推進に関して調査・計画・実施・管理のすべてを総括している。農業土木部は農業局の中でも独立した機関で、政府機関のこれまでいくたびか行なわれた統合整理の結果、1959年から現在の組織に整備された。かんがい排水施設の建設を専管するようになったのは1956年で、それまでは水利航行局と共管であった。

現在政府の統轄下にある事業は、国の直轄事業と州の事業とに分けられる。調査計画は原則として国が直接実施する。事業実施の段階では規模の大きいもの（受益面積おおむね 500ha 以上）は国の直轄で実施し、それ以下のものはそれぞれ緊急度に応じて州が実施する。国の事業として採択する場合の経済性の判定は、ha 当り事業費85.7ドル以下であることを一応の目安とし、これ以上の場合には受益農民の奉仕作業で補うなどの方策がとられている。また州知事が独自の事業を計画し、国から技術あるいは費用の援助をうけて実施する制度もある。

III かんがい排水施設建設の経過

さきに説明した各施設の経過をこの国の歴史と結びつけてまとめておきたい。

まず1951年までという区切りがある。それは Angkor の文明（6～12世紀）、Khmer 王朝の衰微とフランス保護領への転落(1863年)、日本軍の進駐とフランスの支配の復活、不完全ながらの独立宣言(1945年)、完全独立への歩みといった歴史を背景とした期間である。現存するかんがい排水施設は1930年代にフランス保護領の稲作事務局の手で作られている。

表-3 主要かんがい排水事業の実施経過

年次	洪水防御	沈泥かんがい	塩水防御	溜池によるかんがい組織	河川取入れによるかんがい組織	摘要
1951年 以前	Choeng Prey の築堤 1区 1,060ha 2区 1,500ha		Prey Nop の囲堤 1区 1,300ha 2区 1,000ha 3区 700ha 4区 1,400ha 5区 1,200ha	Taing Kraing Takeo Ville Bat Rokar Lomchang Snai Pol Kompong Sne	Bovel 20,000ha Bamnak Kamrong 2,000ha Khya 400ha	
1951 ～ 1955		④Kandal, Kg. Cham 州において57水路新設 16,640ha	Prey Nop 1,2,3,5区 の国による改修	Batheay Thnal Bat Trapeong Veng	Bovel 分流堰の設置によ り面積拡張10,000ha Moung Dauntri 1,000ha	1952年から かんがい5カ年 計画 (予算2800万\$)
1955 ～ 1961		57 水路中 Samrong Trom, Koki Thom の水路 1940mの改修 *Kandal Stung 2,000ha	④Prey Nop 防御面積を 12,000 ha に拡大する ため堤防の改修 樋管の新設19. 改築10	Prey Kry Lomchang の補修 ④Kg. Sne の改修 Lomchang の拡張 *Chhuk Sar *Lompau *Veal Sas Khyal *Svay Ath *O' Pak *Trapeong Rumhuch *O' Smach *Beng Trapeong	④Bovel 改修 ④Prey Chhor 4,000ha ④Barai Occidental 13,000ha Khya に第2井堰を増設 拡張600ha *Chrap(400l/sec) 300ha	1955年 国家建設2カ年 計画 1959年 経済社会開発 5カ年計画
1961 ～	Choeng Prey の拡張 1,700ha ④Barai 20,000ha	④Veal Sam Nap 周辺 洪水防御とあわせ 25,000ha	Cheko 4,000ha	Tonle Bati O-Ampean	④Bovel 取水堰の改築 面積45,000ha に拡張 Banam 100,000ha	

注: 1. 記号④は米国経済援助資金を含むもの

*は奉仕事業によるもの

Ⓟは実施予定で1962年11月現在未着工のもの。

2. Genie Rural 提供の1959年の資料で作成し、1962年の資料で補正した。

次に1951年から1955年の期間で事実上の完全独立(1953年)、ジュネーブ休戦協定(1954年)を背景として国内体制が固まる中で、1951年9月にアメリカ・カンボジア経済援助協定を結びUSOM (United States Operation Mission) の資金と指導で事業計画面に新しい時期を画している。

次は1955年乾季以降で、現在の政府機構が確立し、カンボジアの主体性によって事業面に新しい展開をしている。長期計画として1955年末まで延長されたが、さらに1959年12月には経済開発5カ年計画が発表されて現在に至っている。

実質的にカンボジアのかんがい排水開発が軌道にのったのは1955年乾季以降ということができよう。なおメコン河下流域調査調整委員会(メコン委員会)は1957年10月に発足している。また日本・カンボジア関係に関しては1955年12月に友好条約、1959年6月に日本・カンボジア経済技術協力協定が締結されている。

IV 問題点と今後の進展の方向

現在までに建設された施設についても大部分は雨季作における用水補給か、減退期稲に対するかんがいの手一杯のところ、恵まれた日光と高温という好条件にこたえ、せめて乾雨季の二作を可能にしたいという目的には程遠いものがある。

さらに国家経済の立場からは米作以外で交易に役立つ畑作物たとえば、トウモロコシ、甘蔗などの生産を伸ばす上で畑地かんがいも重要度を増してくると考えられるが、この面はまだほとんど手がつけられていない。

この地域の根本的なかんがい排水の解決は Mekong 河の総合開発の完成にまたなければならない。けれどもそれはまだ相当に先のことである。しかし長年にわたった停滞が破られた以上、現状に留まることは許されなくなっている。今後幾多の変遷を経るであろうが、その見通しは明るいと言えよう。

(1) 支流開発の推進

Mekong 河総合開発構想のあることは、この国にとってきわめて大きいプラスである。すなわち Prek Thnot 計画, Battambang 平野計画は、多目的ダムによる近代的水利開発方式もすでに実施への軌道にのりつつあり、Sambor 計画についても具体的な計画段階に入っている。これらの根幹的施設の建設が進むことはこの国の農業に非常に大きい変化をもたらすことであろう。

(2) これまでの開発方式の拡大

海岸平野での塩水防御、洪水防御のための囲堤、溜池の築造などは適地を求め、技術的改善を加えながら事業の拡張が行なわれるであろう。Mekong 河デルタ移行部の複雑な氾濫に対処して局地的な改善計画をたてることは、現地に密着した技術者でなければ不可能と思われ、こ

の部面ではとくにカンボジア人技術者の活躍が期待される。

(3) 新しい方式の開発

国立農業大学の実験農場のために計画地を一つの堤防で囲み、それを二つに仕切って一方は雨季の増水を利用した貯水池とし、一方は氾濫から保護されしかも年間を通じて水の供給をうける農耕地とする計画がたてられていた。Phnom Penh 西方の Bassac 河後背湿地の沼の一部と丘陵を利用したもので新しい開発方式として興味あるものである。

(4) ポンプの利用

雨季においても天水以外に自然な状態では水が供給されない耕地に水を供給し、あるいは乾季において国内の各所に存在する水源を利用するためにポンプ揚水を採用してゆくことになるだろう。機器類や電力・石油などの入手事情が次第に改善されるようになれば、この方式は大いに伸びることと思われ、それによりこれまでの開発の進まなかった高位部の開発が進み、また地下水利用の道をひらくことにもなる。

(5) 水利技術以外の問題点

かんがい排水施設が建設されてもそれが農業生産に結びつかなければ意味がない。Bovel, Barai Occidental などの前例が示すように、それは受入れる農民側の問題であり、時間がかかり、関連する課題の解決と関係がある。水利施設の立場からいえば、基幹施設だけでなく、これを生産点に結びつける末端施設に充分留意しなければならない。

(6) カンボジア独自の技術への期待

カンボジアにおけるかんがい排水施設の建設は、1950年以前はフランス人の技術にたよるほかになく、1951年以降も USOM による新しい技術、たとえば沈泥かんがい、主要かんがい組織にみられる設計施工面の新技術が導入されて水準を高めたことは否定できない。しかし一方カンボジアには Angkor の文明があり、それを築いた Khmer 人としての誇があることも見おとしてはならないだろう。それは Barai Occidental の事業に対する熱意や、USOM 引揚後の Bovel の工事、あるいは政府の技術者との討論からも感じとることができた。

かんがい排水施設の計画は、とりわけその土地風土との調和を必要とする。計画の基礎となる諸資料の現状はまだ不十分なものであるが、それだけに現地事情に詳しいカンボジアの人達による独自の技術の開発が望まれる。