

タイ国における農業関係公共事業の費用効果分析 ー日本の技術協力プロジェクトに関係する圃場施設 整備の事例ー

メタデータ	言語: ja 出版者: 独立行政法人農業工学研究所 公開日: 2024-03-11 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 國光, 洋二 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/0002000068

{ 農工研技報 203 }
{ 21 ~ 29, 2005 }

タイ国における農業関係公共事業の費用効果分析

- 日本の技術協力プロジェクトに関係する圃場施設整備の事例 -

國光洋二*・塩田克郎**・片山茂***・ウィワタナパン ジュンラット****

目 次			
緒 言	21	分析結果	25
分析の方法	22	1 費用効果分析の結果	25
1 分析対象地区の概要	22	2 社会的割引率の変化と代替案の検討	27
2 費用効果分析の方法	22	結 言	28
a 費用効果分析の基本式	22	参考文献	28
b 事業効果の定量化	23	Summary	29
3 データ	24		

緒 言

1999～2001年度に、タイ国農業協同組合省の機関である王室灌漑局 (Royal Irrigation Department; RID) は、典型的な稲作地帯において、圃場レベルの農業用・排水路と耕作道を整備するための建設事業 (以下、圃場施設整備と呼ぶ) を実施した。この圃場施設整備は、国際協力機構 (JICA) の技術協力の下に実施されているタイ国水管理システム近代化プロジェクト (The Modernization of Water Management System Project in Thailand; MWMS プロジェクト) の一環であり、乾期畑作の振興を主な目的とした農業関係公共事業である。

現在、主要先進国において、政府活動の効率化が求められる中、公共事業の実施前の段階で、事業の効率性を判断するため、事業効果と費用の比較を行う費用効果分析が実施されている (国土交通省; 2004, 農林水産省; 1997)。さらに、公共事業が完了した後、事業の成果を事後的に評価するため、費用効果分析が導入されつつある (林; 1998, 河上; 2002, 國光; 1999, 大野; 1997, 上田; 1999)。

開発途上国に対する技術協力プロジェクトについても、技術協力に関係する整備事業の効率性を日本及び対象国の国民に定量的に示すことが重要であり、費用効果分析導入の必要性は高いと考えられる。しかし、開発途上国で実施される農業関係公共事業について、費用効果分析を適用して評価した事例は少ない¹⁾。JICAは、個々のプロジェクトに対してPCM (Project Cycle Management) による評価を行っているが、人材育成という技術協力の性格から、定性的な評価が中心となっている。

本稿では、タイ国で農業関係公共事業として実施された圃場施設整備を事例として、費用効果分析を適用した結果を報告する。用いた費用効果分析の手法は、日本の公共事業に適用されるものと類似するが、想定される効果発現のケースを複数考慮して比較すること、社会情勢を勘案して先験的に決められる社会的割引率に関して様々な値を検討すること、農業用水路建設における二つの代替案の比較を行うこと、といった点を工夫した。これらは、費用効果分析において感度分析と呼ばれる手法の一部に該当する。

章では、圃場施設整備地区の概要と費用効果分析の方法について説明し、章で分析結果を考察する。そして、章では、タイ国における費用効果分析に関する含意をまとめる。

なお、本稿は、2002年のタイ国における調査結果をもとにしている。現地で協力頂いたMWMSプロジェク

*農村計画部 総合評価研究室長

**JICA派遣専門家 (タイ国チーフアドバイザー)

***群馬県中部農業総合事務所 (元JICA派遣専門家)

****タイ国王室灌漑局

平成17年3月22日受理

キーワード: 土地生産性向上効果, 労働生産性向上効果, 更新効果, 社会的割引率, 台形ライニング水路, U形ベンチフリューム水路

¹⁾少ない中で、國光 (1996) では、ベトナムにおける日本の無償資金協力に関し、マクロ計量経済モデルを用いて費用便益分析を行っている。

トの関係者に対し、深い感謝の念を表したい。

分析の方法

1 分析対象地区の概要

圃場施設整備の実施地区は、バンコクから194km北方、チャオプラヤ・デルタ (Chao Phraya Delta) 内のココティアム (Khok Kathiam) 維持管理事業地区内に位置する (Fig.1)。整備は、MWMSプロジェクトでモデルエリアとして設定されたチャイナート・パサーク幹線水路・18R支線用水路 (頭首工から18番目の幹線用水路右岸側に分水された支線用水路) の灌漑区域内 ($A = 2,560\text{ha}$) のうち、上流部約 $1/3$ に相当する部分において、1999~2001年度に実施されている。ただし、今回、費用効果分析の対象としたのは、全体の整備地区のうち、モデルブロックとして設定され、JICAの技術協力が集中的に行われた157haの圃場施設整備である。

整備地区内では、乾期、雨期を通じて短稈種の稲が年2~2.5回の頻度で作付けされている。農家は、ほぼ受益地全体の水田において、歩行型ないし乗用型のトラクタを利用して耕起、代掻き作業を行っている。収穫作業については、約9割の水田で大型コンバインの利用が進んでいる。一方、田植え作業は、地区内水田の8割強の面積で人力に依存して実施されており、人件費のかからない浸漬籾直播は、一部水田で実施されているものの、灌漑排水施設の条件、圃場均平技術、品種の違い等が制約となって、普及していない (鬼丸, 2000)。

地区内の灌漑用水は、チャオプラヤ川に設置された頭首工で取水され、チャイナート・パサーク幹線用水路及び18R支線用水路を経由し、地区内の小用水路によって圃場に送水されている。圃場施設整備の対象である小用水路は、1963~71年にかけて整備されていたが、大半が土水路の整備であり、一部、無筋コンクリートで整備された水路も整備後約40年を経て老朽化が進んでいた。地区内の排水路、耕作道に至っては、ほとんど未整備の状態であった。

水利施設の維持管理は、支線用水路から小用水路への分水工までの区間をRIDの維持管理事務所が行っており、分水工以降の小用水路は、農家が維持管理することになっているものの、実体的にはほとんど維持管理されていない状態にあった。今回の圃場施設整備に併せて、農民参加方式による維持管理方式の実現を目指し、JICAの専門家の指導の下に、農業水利組合の設立・強化が実施されている (塩田, 2003)。

2 費用効果分析の方法

a 費用効果分析の基本式

費用効果分析は、対象事業に関する全ての費用 (建設事業費、維持管理費) と事業によってもたらされる全

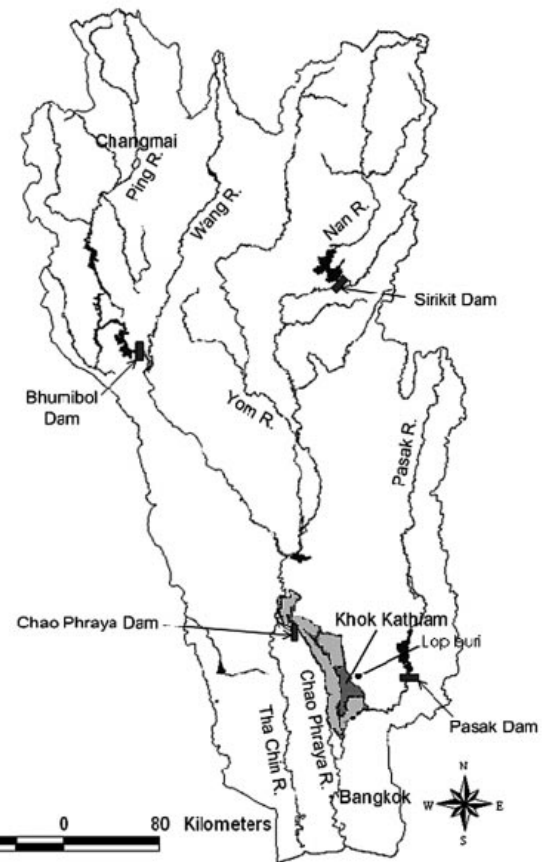


Fig.1 圃場施設整備地区の位置

Location of the improvement project for on-farm facilities

ての効果を比較して、投資としての経済性を判断する手法である (野口, 1982)。日本では、大半の公共事業において地区ごとに費用効果分析が行われ、その情報が公表されている。

ただし、公共事業の費用効果分析、中でも効果の定量化には次のような課題がある。つまり、市場価格が存在する私的財と異なり、公共事業により整備される施設そのものの市場評価額は一般に存在しないので、市場価格にもとづく効果額の計算は多くの場合困難である。そこで、公共事業に対しては、事業に関係する間接的経済指標 (施設そのものの需要価格ではなく、農業生産費のような施設利用者に関する経済指標) を用い、事業が実施された場合と実施されなかった場合を比較して効果額を定量化する「with-without」法が用いられる (国土交通省, 2004)。

農業関係公共事業では、1年間の生産に関する農業純益額をベースにして年効果額が定量化される。もちろん、施設の効果は、毎年継続して発現し続け、ある時点で消滅するが、便宜的に、施設の耐用年数 (施設が機能する期間) の間、継続的に発現し、耐用年数を過ぎて施設が使えなくなった時点で0になると仮定される。この間に発現する全ての年効果額を合計したものが総効果額となる。合計するときに、たとえ年効果額が毎年同じであったとしても、発現する年次の違いを考慮する必要がある。

すなわち、期間経過に伴う機会費用の増加を考えて、後年次に発現する効果は、経過年数割引引いて基準時点で評価するのである²。今、基準年からt年後の年効果額を b_t とすれば、これを基準時点で評価した値は、 $b_t / (1+r)^t$ のような複利式で表せる³。このとき用いる r が、社会的割引率（以下、割引率と略称）と呼ばれるものである。同じような割引操作は、毎年必要となる維持管理費 cr_t や複数年にわたって支出される建設費 ci_t にも適用される。以上の点を式で表すと、総効果額 B 、総費用 C 、費用効果比 R は、それぞれ以下のようなになる。

$$B = \sum_{t=1}^{N+T} b_t / (1+r)^t,$$

$$C = \sum_{t=1}^N ci_t / (1+r)^t + \sum_{t=1}^{N+T} cr_t / (1+r)^t,$$

$$R = B/C \tag{1}$$

ここで、 N は施設の建設期間、 T は施設の総合耐用年数である。

施設が機能する年数を表す耐用年数については、以下のような算定を行っている。すなわち、公共事業では、様々な工種の施設建設が複合されていることから、各施設の建設事業費を用いて、異なる施設の耐用年数を加重平均して（厳密には、各施設 k の事業費 ci_k と耐用年数 T_k から、各施設ごとの年減価償却費を求め、それを合計した全体年減価償却費で全体事業費を割って求めた値）総合耐用年数を、以下のように求めるのである。

$$T = \frac{\sum_{k=1} ci_k}{\sum_{k=1} ci_k / T_k} \tag{2}$$

(1)式では、全ての効果と費用を、事業が開始される前の時点で割り戻して評価している。したがって、割引率 r の取り方如何で、費用効果分析の結果が異なることになる。どの割引率を用いるべきかは、理論的に決めることが困難で、日本の場合は、長期国債金利の動向等を参考に決められた4%が用いられる。開発途上国では、有利な投資機会が残されていることを対外的に示す必要があること、資金を外国に頼ることが多く、その場合、為替相場変動のリスクを考慮する必要があること、投資対象国自体に関する情報不足に起因して投資リスクが高いこと、等を考慮して、先進国の場合よりは高い割引率が用いられるのが通常である。現在のところ、タイ国の公共事業に対しては、12%の割引率が適用されている。しかし、最近のタイ経済の良好な実績のもと、長期ローンの市中金利も4%以下に低下していることを考慮し

²日本の土地改良事業では、計画時点の評価でも、事業完了後の時点を基準に評価する方法が採られるが、道路等の他の公共事業では、便益、費用ともに事業開始前の時点の割引現在価値に換算して評価が行われている。

³本稿では、便益額及び費用に関連する変数のうち、年ベースの変数は小文字で、総額は太文字で表記する。

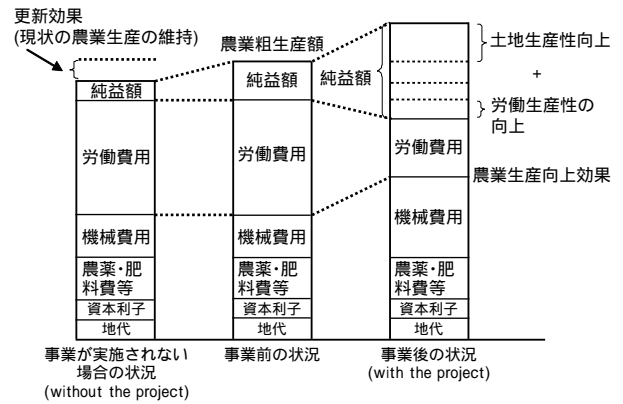


Fig.2 更新効果と農業生産向上効果
Renewal and agricultural improvement effects

て、本研究では、異なる割引率を用いた場合の費用効果分析について検討する。

b 事業効果の定量化

農業関係の効果額の計算で用いられる「with-without法」においては、事業がなされなかった場合の純益額は、事業が実施される前（整備前の状況）の純益額とは異なる点に留意する必要がある。つまり、農業生産は、大なり小なり過去に整備された灌漑排水施設に依存しており、施設の整備がなければ、既存の施設が老朽化し、現状の農業生産を維持することが不可能となる。その点を考えれば、事業が実施されない状況とは、既存の施設が老朽化して農業生産が減退した状態ということになる。

Fig.2は、圃場施設整備について「with-without法」による農業関連の効果の概念を簡略化して描いたものである。図の左半分は、既存施設が老朽化した場合の状況と事業前の状況における農業純益額の差を表している。通常、この差額で示される効果は、更新効果と呼ばれる。

更新効果の算定には、二つの方法が考案されている（生源寺，1998）。第1は、定義通りに事業前の状況と事業が実施されない場合について、それぞれの純益額を直接求めて効果額を算定する方法である。この方法では、事業が実施されない場合に農業生産がどのような状況になるかについて、様々な仮定を前提とした予測が必要となる。前提と予測手法が適当であれば、第三者からみて理解されやすい計測方法といえる。

更新効果算定における第2の指標は、将来の状況を予想する代わりに、現在の施設に対する最も経済的な再建設費で更新効果を算定する方法である。この方法は、現在、日本の土地改良事業で用いられている。考え方としては、既存施設の建設当時の費用効果比が1を上回り、経済状況が変わらなるとすれば、事業により単純更新される部分の効果は、それを下回るはずの再建設費で代替して計測できると仮定しているのである。しかし、この第2指標は、効果を建設費用で代替する考え方が第三者には理解されにくいことに加え、農業関係社会資本の長

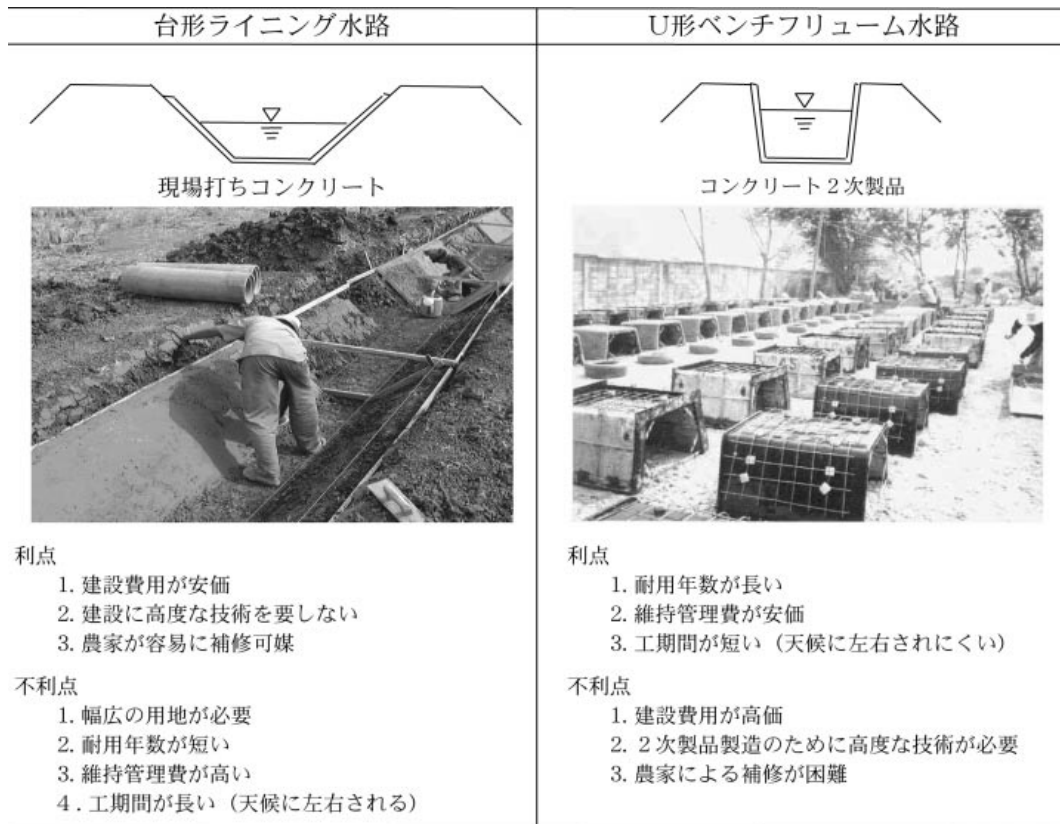


Fig.3 台形ライニング水路, U形ベンチフリューム水路の構造と特徴

Structure and features of a trapezoidal-shape concrete lining ditch and a U-shape reinforced concrete flume ditch

Table 1 建設費の内訳と比較
Contents and comparison of construction costs

項目	延長 (m)	台形ライニング水路		U形ベンチフリューム水路	
		単価 (Bht/m)	建設費用 (Bht)	単価 (Bht/m)	建設費用 (Bht)
用水路 (コンクリート水路)	7,449	679	5,057,871	930	6,927,570
排水路 (土水路)	5,230	353	1,846,190	353	1,846,190
耕作道	7,505	104	780,520	104	780,520
調査設計	984	75	73,800	75	73,800
合計			7,758,381		9,628,080

(注) 1. 排水路及び耕作道については, 両方の場合とも同じ型式である。
 2. 1 Bht (パーツ) 2.8円 (2005年3月時点)

期の耐用年数を考慮すれば, タイ国のような開発途上国における当初及び更新の事業間の社会情勢変化が必至であり, 実態とそぐわない可能性が高い。この点を考慮して, 本稿では第1指標にもとづく方法を採用した。

Fig.2の右半分は, 事業により農業生産性が向上する効果を表している。この効果は, 具体的には, 作物の単収増加や品質向上による土地生産性の向上として, また, 大型機械化体系の実現や水管理の合理化による労働生産性の向上として発現する。つまり, 事業によって圃場施設の整備水準が上昇する効果を表しており, 圃場整備事業等の日本の土地改良事業で主に定量化される効果部分に相当する。

3 データ

地区内の小用水路は, Fig.3に示すような工法で整備されている。これまで, タイ国における農業用の小用水路整備では, コンクリートライニングによる台形水路 (以下, 台形ライニング水路と呼ぶ) による工法が一般的に採られてきた。この型式の水路は, 盛土・転圧の後, 台形に掘削した溝に現場打ちの無筋コンクリートをライニングして構築される。構造上, 地盤の不等沈下による亀裂等が発生しやすく, 多額の維持補修費を要するとともに水路自体の耐用年数も短い。

モデルブロックの小用水路整備では, 台形ライニング水路に代えて, RIDの要望により, 農業用水路としてはタイ国で初めてコンクリート2次製品によるU形ベンチフリューム型式の水路 (以下, U形ベンチフリューム水

Table 2 維持管理費の内訳と比較
Contents and comparison of operation and maintenance costs

施設	内容	延長 (m)	台形ライニング水路		U形ベンチフリューム水路	
			単価 (Bht/m)	年総費用 (Bht)	単価 (Bht/m)	年総費用 (Bht)
用水路	コンクリート補修	7,449	4.76	35,457	-	-
	水路土砂さらい	7,449	4.45	33,148	1.07	7,970
	草刈り	7,449	2.24	16,686	1.68	12,514
	小計			85,291		20,485
排水路	水路土砂さらい	5,230	4.45	23,274	4.45	23,274
	草刈り	5,230	2.24	11,715	2.24	11,715
	小計			34,989		34,989
合計				120,280		55,473
ジョイント補修(5年毎)		7,449	0.00	0	7.77	57,879

Table 3 総合耐用年数の比較
Comparison of comprehensive durable years

項目	台形ライニング水路			U形ベンチフリューム水路		
	耐用年数 (A)	建設費用 (B)	C=B/A	耐用年数 (D)	建設費用 (E)	F=E/D
用水路(コンクリート水路)	25	5,057,871	202,315	35	6,927,570	197,931
排水路(土水路)	20	1,846,190	92,310	20	1,846,190	92,310
耕作道	25	780,520	31,221	25	780,520	31,221
総合耐用年数	24			30		

Table 4 圃場施設整備の年効果額
Annual benefits of the improvement project for on-farm facilities

作物	作付面積 rai	生産費 Bht/rai	収量 kg/rai	価格 Bht/kg	粗収益 Bht/rai	純益額 Bht/rai	総純益額 Bht
整備前の状況(A)							1,931,592
雨期の稲作	984	1,940	500	6.00	3,000	1,060	1,043,040
乾期の稲作	689	2,210	700	5.00	3,500	1,290	888,552
整備後の状況(B)							3,067,571
雨期の稲作	984	1,843	550	6.00	3,300	1,457	1,433,688
乾期の稲作	738	2,100	750	5.00	3,750	1,651	1,218,069
緑豆	147	700	180	14.00	2,520	1,820	267,540
ヤングコーン	98	1,462	850	3.50	2,975	1,513	148,274
整備がなされない場合の状況(C)							1,635,408
雨期の稲作	984	1,940	500	6.00	3,000	1,060	1,043,040
乾期の稲作	459	2,210	700	5.00	3,500	1,290	592,368
効果額							
農業生産向上効果(B-A)							1,135,979
更新効果(A-C)							296,184
合計							1,432,163

(注) 1 rai = 0.16 ha

路と呼ぶ)が採用された。この型式の水路は、ストックヤードで製作された製品を現地で敷設しており、従来の台形ライニング水路に比べると、鉄筋を使うことから初期投資である建設事業費が高くなるものの、維持管理費が安価で耐用年数も長いというメリットがある。

両者の詳細な建設事業費はTable 1 に示す通りであり、維持管理費はTable 2 に示す通りである。維持管理費の内訳をみると、雑草の刈り取り、水路の泥上げ、水路ジョイントの補修等が主要な経費であるが、水路型式によって維持管理の方法が異なることが分かる。

Table 3 は、モデルブロックにおける圃場施設整備の総合耐用年数の比較結果である。U形ベンチフリューム水路の耐用年数は、タイ国での実績データがないため、日本の農業用水路の耐用年数40年を参考に、現地の状況を勘案して若干短い35年と想定した。この想定でも、台形ライニング水路の耐用年数より長いので、小用水路、土水路形式の排水路及び耕作道を合わせた総合耐用年数は、U形ベンチフリューム水路による整備の場合の方が台形ライニング水路の場合より6年長くなった。

Table 5 圃場施設整備の費用効果分析の結果 (ケース1, r = 12%)
 Cost benefit analysis on the improvement project for on-farm facilities (case 1, r=12%)

(Bht)

年	台形ライニング水路				U形ベンチフリューム水路			
	費用 (建設 + 維持管理)		効果額		費用 (建設 + 維持管理)		効果額	
	各年の値	現在価値 C	各年の値	現在価値 B	各年の値	現在価値 C	各年の値	現在価値 B
0	7,758,381	7,758,381			9,628,080	9,628,080		
1	120,280	120,280	1,128,992	1,128,992	55,473	55,473	1,135,979	1,135,979
2	120,280	107,393	1,128,992	1,008,028	55,473	49,530	1,135,979	1,014,267
3	120,280	95,886	1,128,992	900,025	55,473	44,223	1,135,979	905,596
4	120,280	85,613	1,128,992	803,594	55,473	39,485	1,135,979	808,567
5	120,280	76,440	1,128,992	717,495	113,352	72,037	1,135,979	721,935
6	120,280	68,250	1,128,992	640,620	55,473	31,477	1,135,979	644,585
7	120,280	60,937	1,128,992	571,982	55,473	28,105	1,135,979	575,522
8	120,280	54,408	1,128,992	510,699	55,473	25,093	1,135,979	513,859
9	120,280	48,579	1,128,992	455,981	55,473	22,405	1,135,979	458,803
10	120,280	43,374	1,128,992	407,126	113,352	40,876	1,135,979	409,645
11	120,280	38,727	1,128,992	363,505	55,473	17,861	1,135,979	365,755
12	120,280	34,578	1,128,992	324,558	55,473	15,947	1,135,979	326,567
13	120,280	30,873	1,128,992	289,784	55,473	14,239	1,135,979	291,578
14	120,280	27,565	1,128,992	258,736	55,473	12,713	1,135,979	260,337
15	120,280	24,612	1,128,992	231,014	113,352	23,194	1,135,979	232,444
16	120,280	21,975	1,128,992	206,263	55,473	10,135	1,135,979	207,539
17	120,280	19,620	1,128,992	184,163	55,473	9,049	1,135,979	185,303
18	120,280	17,518	1,128,992	164,431	55,473	8,079	1,135,979	165,449
19	120,280	15,641	1,128,992	146,814	55,473	7,214	1,135,979	147,722
20	120,280	13,965	1,128,992	131,084	113,352	13,161	1,135,979	131,895
21	120,280	12,469	1,128,992	117,039	55,473	5,751	1,135,979	117,763
22	120,280	11,133	1,128,992	104,499	55,473	5,135	1,135,979	105,146
23	120,280	9,940	1,128,992	93,303	55,473	4,584	1,135,979	93,880
24	120,280	8,875	1,128,992	83,306	55,473	4,093	1,135,979	83,822
25					113,352	7,468	1,135,979	74,841
26					55,473	3,263	1,135,979	66,822
27					55,473	2,914	1,135,979	59,663
28					55,473	2,601	1,135,979	53,270
29					55,473	2,323	1,135,979	47,563
30					55,473	2,074	1,135,979	42,467
	全体	8,807,032		9,843,041		10,208,582		10,248,582
			B/C=	1.12			B/C=	1.00

(注) 台形ライニング水路は、U形ベンチフリューム水路に比べて建設用地が多く必要なので、両者の幅の比較と水路延長から潰れ地面積を求めると、全体受益面積の6%に相当する。台形ライニング水路の効果計算では、受益面積が6%少なくなるとして算定した。

分析結果

1 費用効果分析の結果

Table 4 は、効果額の算定結果である。表の農業生産にかかる基礎的諸元 (単収, 作物価格, 純益率等) は、コカティアムの圃場施設整備地区に隣接する先行事業地区の実績値を用いた。

効果額の算定に当たり、以下のような仮定をおいた。すなわち、農業生産向上効果については、圃場施設整備により地区内で畑作物の栽培面積及び乾期稲作面積が増

加するとともに、稲作の単収も増加する (近傍類似地区の実績より)。加えて、現在行われている掛け流し灌漑のための用水管理の手間が節減され、直播栽培が導入されることにより、栽培に要する労働時間が節減される (生産費に占める労働費の割合は、おおよそ5割と見積もられ、その労働費が整備により1割削減されると見なして算定) とした。さらに、地区内用水路の整備が行われることにより、更新効果が見込まれるとした (施設老朽化による灌漑用水の遮断に伴って、乾期の稲作面積の1/3が作付できなくなると見なして算定)。ただし、

Table 6 ケース別の費用効果比
Cost benefit ratio by the cases

(1,000 Bht, %)

ケース	台形ライニング水路			U形ベンチフリューム水路			/
	総費用 C	総効果 B	B/C	総費用 C	総効果 B	B/C	
ケース1 (農業生産性向上効果のみ)	8,807	9,843	1.12	10,209	10,249	1.00	1.11
ケース2 (農業生産性向上効果 + 更新効果)	8,807	12,409	1.41	10,209	12,921	1.27	1.11

Table 7 社会的割引率の変化による費用効果比の変化
Changes in the cost benefit ratio by changes in the social discount rate
(1,000 Bht, %)

社会的割引率 r (%)	台形ライニング水路			U形ベンチフリューム水路			/
	総費用 C	総効果 B	B/C	総費用 C	総効果 B	B/C	
12	8,807	9,843	1.12	10,209	10,249	1.00	1.11
8	9,126	12,838	1.41	10,416	13,812	1.33	1.06
4	9,666	17,902	1.85	10,799	20,429	1.89	0.98
0	10,642	27,065	2.54	11,579	34,030	2.94	0.87

(注)ケース1について試算した結果である。

更新効果については、現況の水路が既に崩壊し、全地区内の水田で掛け流し灌漑が行われているとすれば、この効果は発現しないので、農業生産向上効果のみの場合(ケース1)と更新効果を含む場合(ケース2)の2通りを検討した。

Table 4 の算定結果をみると、農業生産向上効果と更新効果の比は1 : 0.26となっており、農業生産向上効果の割合が高い。表には載せていないが、農業生産向上効果のうち土地生産性向上効果が84%を占める。すなわち、モデルブロックにおける圃場施設整備の効果は、その大半が作物転換と単収増加による効果であり、整備により農業所得の増大を直接もたらすことが示唆される。この点は、日本における類似の事業である水田の圃場整備事業効果の約9割が労働生産性向上効果により占められる(國光, 1999)のとは対照的である。また、更新効果の割合の高さから、整備前の状況において農業用水路が機能して稲作が行われていたとすれば、更新効果は無視できない効果であるといえる。もし仮に、整備前の農業用水路が既に機能していなかったとすれば、それは、施設の更新整備の適切な時期を逃していることを意味し、適切な時期に更新整備がなされていれば、ケース2のような高い効果が期待できたことを示唆する。

Table 5 は、(1)式にもとづいてケース1の費用効果分析を行った結果である。計算に当たり、簡素化のために建設期間Nを1年とし、割引率を12%として、水路の型式ごとに費用効果比を求めた。また、Table 6 は、ケース1及び2を併記したものである。Table 6 の結果から、いずれのケース、いずれの型式の水路についても、総費用を上回る効果が発現し、モデルブロックにおける圃場施設整備は経済的にみて効率的であることが示唆される。

両方の水路型式を比較すると、12%の割引率のもとでは、台形ライニング水路による整備事業の方が経済的に有利であることが分かる。すなわち、台形ライニング水路の低額の初期投資額が有利に働いて、高い割引率のもとでは、費用効果比が高くなったものである。

2 社会的割引率の変化と代替案

12%の社会的割引率における費用効果分析で、台形ライニング水路による整備計画が有利であるにもかかわらず、RIDは、今回の圃場施設整備に対し、U形ベンチフリューム水路を取り入れた。この政策判断の妥当性をみるため、費用効果分析の枠組みで両者の比較を行った。

Table 7 は、異なる社会的割引率に対する費用効果比をまとめたものである。この結果をみると、4%を超える高い社会的割引率のもとでは、台形ライニング水路による整備計画が有利であるが、割引率が4%に低下すれば、逆にU形ベンチフリューム水路が有利になることが分かる。このような結果になるのは、U形ベンチフリューム水路では、初期投資額は高いが、後の維持管理費が安いことに加え、効果発現期間に影響する耐用年数が長いことが有利にはたらいたことによる。つまり、社会的割引率が小さくなると、計算期間後半における維持管理費と効果の影響が大きくなり、結果としてU形ベンチフリューム水路に有利に作用するのである。逆に、台形ライニング水路では、高い維持管理費と効果計測期間の短さが足かせとなって、割引率低下に伴い費用効果比は増加するものの、U形ベンチフリューム水路に比較して増加傾向が鈍いのである。

なお、以上の分析結果は、U形ベンチフリューム水路の耐用年数を35年と仮定して計算した場合である。したがって、実際の耐用年数がこれより長くなれば(日本の場合は40年)、U形ベンチフリューム水路の有利性が

さらに高まる。

割引率については, Statistical Yearbook for Asia and the Pacific (国連, 各年) によれば, 1991年のタイ国の市中金利が11%であったものの, 2000年には4%にまで低下しており, 4%の割引率を費用効果分析に採用することも可能といえる。

結 言

本研究では, これまであまり実施されてこなかった外国における農業関係公共事業に対する費用効果分析の結果を紹介した。分析から得られた知見をまとめると, 以下ようになる。

第1に, 12%という高率の割引率のもとでさえ, 期待される効果の総額は, 事業費及び維持管理費からなる総費用を上回り, モデルブロックの圃場施設整備が全体として経済的に妥当であることを示唆する。

第2に, 全体の効果額の多くの部分を, 作物転換と単収増加による土地生産性の向上に伴う効果が占める。次いで大きいのが施設の更新効果であり, 日本における類似事業である水田の圃場整備事業が労働生産性向上効果の発現を主目的として実施されているのとは対照的である。

第3に, 割引率が12%の場合は, 初期投資額が低く, 維持管理費が高い台形ライニング水路による整備計画が経済的に有利であるが, 割引率が4%に低下すれば, 初期投資額は高いが, 維持管理費が安く, 耐用年数も長いU形ベンチフリューム水路による整備計画が経済的に妥当性をもつことが示唆された。つまり, 開発途上国で採用されている高い割引率のもとでは, 公共事業といえども, 初期投資額が低く維持管理費が高い, いわば労働集約型の技術が採用されやすいが, 経済発展とともに社会的割引率が低下してくれば, 初期投資額が高くとも維持管理費が安く耐用年数が長い, いわば資本集約型の技術が採用されやすくなるのである。

現在のタイ国の経済状況では, 市中金利は4%程度に低下しており, タイ国の公共事業で用いられている12%の割引率との格差が広がっている。RIDが, 今回の事業においてU形ベンチフリューム水路を選択した背景には, このような割引率の低下により, 将来の維持管理費の割引現在価値が高まったことに加え, 資本集約型の技術の普及による波及効果を発現させる意図が存在すると考えられる。

以上の知見は, 開発途上国における農業関連公共事業において, 費用効果分析の適用と感度分析が有益であることを示唆する。ただし, 費用効果分析の手法については, 残された課題も多い。最も大きい課題は, 算定された効果を事後的に確認するためのさらなる調査の推進である。そのような調査によるデータ蓄積を踏まえ, より精緻な経済予測手法の適用が望まれる。さらに, 農業効果のみにとどまらず, 農業生産に伴って生じる農業外効果を定量化することも大きな課題といえる。

参考文献

- 1) 上田孝行 (1999) : 東海北陸自動車道の整備効果, 地域学研究, 29 (1), 187-194
- 2) 大野英治 (1997) : 交通整備事業の便益計測法, 73-90, 森杉壽芳編『社会資本整備の便益評価』勁草書房, 東京
- 3) 鬼丸竜治 (2000) : モデルエリアの社会経済概況, 1-54, JICA『タイ国 水管理システム近代化計画』
- 4) 河上省吾, 鄭東錫 (2002) : 1995年における東海道新幹線の利用者便益の計測, 地域学研究, 33 (3), 259-268
- 5) 国土交通省 (2004) : 道路整備事業の費用便益分析マニュアル, <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-hyouka/ir-hyouka.html>, 1-105
- 6) 國光洋二 (1996) : ベトナムの経済成長に関する計量経済モデル分析 - 経済改革と海外援助の影響を中心として -, 地域学研究, 26 (1), 61-74
- 7) 國光洋二 (1999) : 圃場整備事業完了地区における稲作生産性の変化と費用対効果分析 - 圃場整備事業の効果に関する統計学的考察 (2) -, 農業土木学会論文集, (204), 39-46
- 8) 塩田克郎 (2003) : タイ国における水管理の改善と作物多様化 - 水管理システム近代化計画について -, 農林業協力専門家通信, 24 (2), 14-28
- 9) 生源寺真一 (1998) : 更新事業をめぐる経済理論と制度問題, 1-37, 『平成9年度の経済効果測定手法の検討調査報告書』全国農業構造改善協会, 東京
- 10) 野口悠紀雄 (1982) : 費用・便益分析, 176-204, 野口悠紀雄著『公共経済学』日本評論社, 東京
- 11) 農林水産省 (1997) : 解説 土地改良の経済効果, 45-112, 大成出版, 東京
- 12) 林俊之 (1998) : 開発途上国における電力プロジェクトの経済評価: セミ・インプット・アウトプット・フレームワークの適用手法に関する考察, 地域学研究, 29 (3), 39-57

A Cost Benefit Analysis on Agricultural Public Investment in Thailand

- Case of an improvement of on-farm facilities assisted by
Japanese technical cooperation -

KUNIMITSU Yoji, SHIODA Katuro, KATAYAMA Shigeru and
WIWATTANAPAN Junrat

Summary

An improvement of on-farm facilities, such as irrigation ditches, drainage ditches and farm roads, has been conducted in a typical rice production area on the Chao Phraya Delta by the Thai government with technical assistance from the Japan International Cooperation Agency. Under great consciousness of people about government activities, showing effectiveness of public investment is highly needed to secure transparency and accountability in both countries. The purpose of this study is to apply a cost benefit analysis to the project in Thailand. Empirical results showed that the total benefit was higher than total costs even under high social discount rate of 12% for both conventional trapezoidal-shape concrete lining ditch (trapezoidal ditch) and U-shape reinforced concrete flume ditch (U-shape ditch). Second, the land productivity effect accounts for most of the benefit of the project, showing improvement of farmers' income is critical in Thailand rather than the labor cost saving. The renewal effect could also be considered in this project and this effect was high next to the land productivity effect. Third, an adoption of the trapezoidal ditch, with low initial costs in spite of high running costs and short durable years, was superior to the U-shape ditch manufactured in the assembly line with opposite aspects under high discount rate. However, a decrease in the discount rate to less than 4 % makes the U-shape ditch superior to the trapezoidal ditch.

Keywords : land productivity effect, labor saving effect, renewal effect, social discount rate, trapezoidal-shape concrete lining ditch, u-shape reinforced concrete flume ditch