第2部

最適ルートの選定

第4章

ルート代替案の設定

第4章　ルート代替案の設定

4－1　基本的概念

ルート代替案の設定に当って，特に次の3つの目的が考慮された。これらはプロジェクト・エリア内の全天候型道路の建設により達成されると考えられるものである。

a)　新しい農地開発の促進

b)　現在の農産物に対する輸送費の低減

c)　地域のコミュニケーションの改善

第1の目的である新しい農地の開発を考慮した場合にはルートは，道路に沿ったリボン状の開発をねらって，新規開発の可能性が最も高い地域の中心を通過するように選択されなければならない。道路建設の農業開発に及ぼす効果について過去に行われた調査によれば，良好な道路から両側5㎞以内の地域では高い土地利用度を示しており，その度合は道路から15㎞離れている地域の2倍以上であった。したがって今回の調査では，道路沿いの巾10㎞の帯状の地域を，農地開発に対する計画道路の影響区域（以下，影響圏という）と考え，ルートはその影響圏内にできるだけの多くの新規開発可能な土地を含むよう選択されることになる。

第2の目的である現在の農産物に対する輸送費の低減を考慮した場合には，ルートは現在の輸送需要を満たすように選ばれなければならない。プロジェクト・エリア内の農作物の大部分は国道21号線を経てバンコクまたはター・ルアへ輸送されている。しかしながら，プロジェクト・エリアと国道21号線とを結ぶ全天候型道路がないために，国道21号線へのアクセスは雨期には非常に悪くなり，トラックは泥道を苦労して走ったり，または比較的良い道路区間を選んで遠廻りして走ったりしなければならない。このような状況では輸送費が高くなること

は避けられず，これが農産物の庭先価格を低くしている。したがって，ルートは国道２１号線を含む幹線道路へのアクセスをできるだけ容易にするよう選ばれなければならない。

第３の目的である地域のコミュニケーションの改善を考慮した場合には，ルートはできるだけ既存の部落または村を結ぶように選ばれなければならない。プロジェクト・エリアと外部地域の間のコミュニケーションは，大部分がプロジェクト・エリアと国道２１号線沿いにある町との間のものである。したがって，国道２１号線へのアクセスを容易にすることがここでも重要な要素である。この外に，雨期にすべての道路が冠水して外部とのコミュニケーションが途絶え，孤立化する村落がいくつか見られるという事実を考慮すれば，プロジェクト・エリア内部でのコミュニケーションの改善もまた非常に重要な要素である。

４－２　ルート代替案

地形図，航空写真，土地適応性図，土地利用図および現地踏査で収集した情報に基づき，３つのルート代替案，ルート代替案－Ⅰ，－Ⅱおよび－Ⅲが設定された。これらの代替案の設定に際しては，前節で述べた３つの目的をできるだけ達成するよう十分な配慮が払われた。各ルートをFigure ４－１に示す。

a）ルート代替案－Ⅰ

このルートは，既存の道路をできるだけ利用するように考えて選定されたものである。ルートはパサック河の東約５㎞の平地部を南北方向に走っている。国道２０５号線からタ・マドク(Tha Maduk）で分岐した後北へ走り，ラン・ヨイ（Raug Yoi），シ・テップ，ウィチャン・プリ，ノン・ダエン（Nong Daeng），ナ・カオ・ド（Na Khao Do），ラウィン（Rawing），タム・ナム・バン（Tham Nam Bang）およびナム・ロン（Nam Ron）(1)を経てペチャブンに達する。ルートの全長１５７.４㎞の内，新設部分はナ・カオ・ドーラウィン間の１０㎞だけである。

b）ルート代替案－Ⅱ

このルートは，新しい農地の開発に最重点をおいて選択されたものである。このルートもまた南北方向に走り，いくつかの区間は，ルート代替案－Ⅰと共通になっている。プロジェクト・エリアの南部では，既存道路の東の山腹にある開発の可能性の高い地域を通り，ラン・ヨイからナム・ロン(2)を経てサプ・ボン（Sap Bon）に至る間は新道となる。中部および北部では，サプ・ボンーノエン・サダオ（Noen Shdao）間およびコク・チャロン（Khok Charoen）ーヤン・ラット（Yang Lat）間で新道建設により現道をショートカットする計画である。このルート代替案の全長は１３９.３㎞で，その内８２.２㎞が新道建設となる。

c）ルート代替案－Ⅲ

ルート代替案－Ⅲは，東西方向で行われている現在のコミュニケーションのパターンに沿って，

これを改善することに重点を置いて選択されたものである。この代替案はパサック河を渡って，プロジェクト・エリアと国道２１号線上の町とを結ぶ６つの東西道路から成っている。国道２１号線上の町は，マイ・サリカ (Mai Sarika)，ウィチャン・プリ（ウィチャン・プリはパサック河の東にあるが，国道２１号線上のサム・ヨーク (Sam Yaek)(2)とウィチャン・プリの間は，良好な道路で何等改良を必要としない），ラフン (Rahun)，ノン・ライ (Nong Lai)，サム・ヨーク(1)およびペチャブンである。各道路の東端部は，新規の農地開発をねらって山腹の開発の可能性の高い地域まで延ばす。このルート代替案は全長１１０.3㎞で，３０.８㎞の新道建設を含み，またパサック河およびその支流を渡る箇所で多くの新橋の建設を必要とする。

Figure ４－２は各ルート代替案を新規に農地開発が可能な地域を示す地図に重ね合せて表示したものである。

３つのルート代替案の主な特徴を次表に示す。

Comparison of Route Alternatives

Item	Route Alternative		
	I	II	III
Direction	north-south	north-south	east-west
Length (km)			
Improvement	147.4	57.1	79.5
New construction	10.0	82.2	30.8
Total	157.4	139.3	110.3
Terrain	mainly flat	mainly rolling	flat-rolling
Agricultural Land Development Effect	smaller than that of Alt.-II	large, especially in southern part	limited around the eastern end of the roads
Reduction of Transportation Cost	large	relatively large	large
Local Communication	passes many existing villages within the Project Area	improves local communications in remote area	easy access to the Route 21

4－3　道路リンク

プロジェクト・エリア内の既存道路，計画道路は，国道２１号線および２０５号線を含め道路リンクに分割した。各道路リンクは，それぞれのリンクの区間内では交通量および道路面状態が一様であると仮定し，交通量予測，道路利用者便益の算定および建設費，道路維持費の算定の基本単位として使用する。全道路リンクをTable 4－1に表示し，これらの連結状態をFigure 4－3に示す。

前節で設定されたルート代替案－Ⅰ，－Ⅱ，－Ⅲは，それぞれ次の道路リンクから構成されている。

ルート代替案－Ⅰ：3，6，11，16，18，22，23，25，27，30，33，35，37および40

ルート代替案－Ⅱ：3，7，12，17，19，23，25，28，35，37 および40

ルート代替案－Ⅲ：8，10&10*，15&15*，18&18*，20，27&27*，29，36&36*および40&40*。

なお＊印のリンクは，ルート代替案－Ⅲの場合に東へ延長される部分である。

Table 4-1 ROAD LINKS

ROAD LINK NO.	FROM	TO	EXIST-ING ROAD	NEW CONSTRUC-TION	REMARKS
1	Lam Narai	Tha Maduk	11.0	-	Route 205, out of project
2	Lam Narai	Din Daeng	20.3	-	Route 21, out of project
3	The Maduk	Rang Yoi	12.5	-	
4	Din Daeng	Mai Sarika	10.0	-	Route 21, out of project
5	Din Daeng	Si Thep	17.0	-	Out of project
6	Rang Yoi	Si Thep	18.0	-	
7	Rang Yoi	Khao Sapho	-	17.0	
8	Mai Sarika	Si Thep	13.2	-	
9	Mai Sarika	Sam Yaek (1)	23.5	-	Route 21, out of project
10&10*	Si Thep	Khao Sapho	-	10.0 (+2.0)	
11	Si Thep	Wichian Buri	24.0	-	
12	Khao Sapho	Nam Ron (2)	-	20.5	
13	Sam Yaek (2)	Wichian Buri	7.9	-	Out of project
14	Sam Yaek (2)	Rahun	21.3	-	Route 21, out of project
15&15*	Wichian Buri	Nam Ron (2)	15.7	(+4.5)	
16	Wichian Buri	Sap Bon	21.0	-	
17	Nam Ron (2)	Sap Bon	3.0	15.0	
18&18*	Nong Daeng	Sap Bon	5.3	(+2.5)	
19	Sap Bon	Noen Sadao	-	14.2	
20	Rahun	Nong Daeng	12.8	-	
21	Rahun	Nong Phai	19.1	-	Route 21, out of project
22	Nong Daeng	Noen Sadao	14.0	-	
23	Noen Sadao	Pak Bot	4.4	-	
24	Nong Phai	Pak Bot	12.5	-	Out of project
25	Pak Bot	Khok Charoen	6.0	-	
26	Nong Phai	Nong Lai	8.0	-	Route 21, out of project
27&27*	Na Khao Do	Khok Charoen	4.5	(+4.3)	
28	Khok Charoen	Yang Lat	-	15.5	
29	Nong Lai	Na Khao Do	9.0	-	
30	Na Khao Do	Rawing	-	10.0	
31	Nong Lai	Komo	14.5	-	Route 21, out of project
32	Komo	Rawing	5.5	-	Out of project
33	Rawing	Yan Lat	6.5	-	

TABLE 4-1

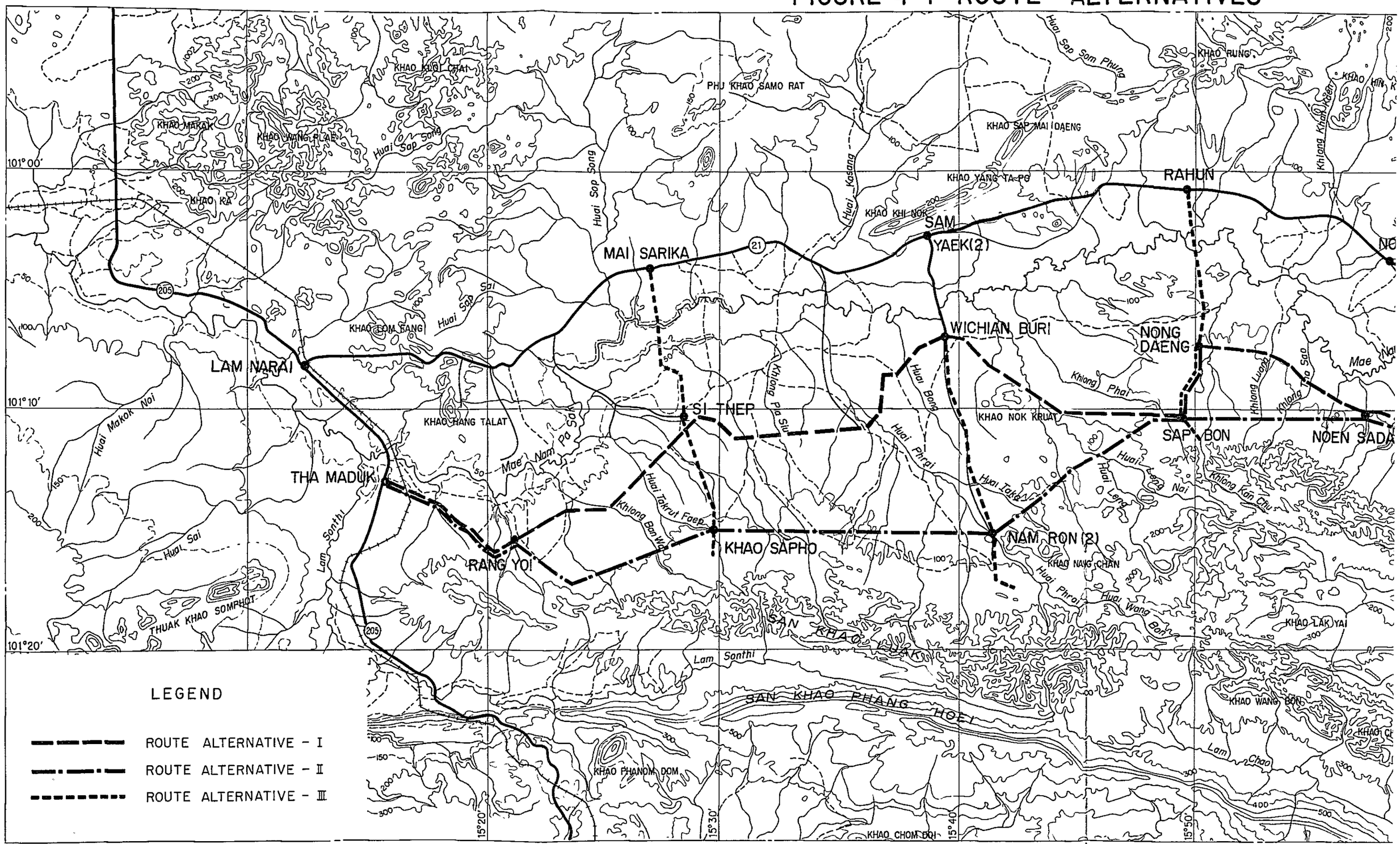
2 of 2

Table 4-1 ROAD LINKS (cont'd)

ROAD LINK NO.	FROM	TO	EXISTI-ING ROAD	NEW CONSTRUC-TION	REMARKS
34	Komo	Sam Yaek (1)	11.5	-	Route 21, out of project
35	Yang Lat	Tham Nam Bang	8.5	-	
36&36*	Sam Yaek (1)	Tham Nam Bang	8.0	(+4.5)	
37	Tham Nam Bang	Nam Ron (1)	11.7	-	
38	Sam Yaek (1)	Phetchabun	24.0	-	Route 21, out of project
39	Nam Ron (1)	Wang Khong	4.5	-	Out of project
40&40*	Nam Ron (1)	Phetchabun	11.0	(+3.0)	
41	Wang Khong	Phetchabun	12.0	-	Out of project

Note: The road link numbers with "*" mark mean the roads to be extended to the east in case of the Route Alternative - III and figures in parentheses show their length of extension.

FIGURE 4-1 ROUTE ALTERNATIVES



ROUTE ALTERNATIVES

ROUTE ALTERNATIVES

FIGURE 4 – 1

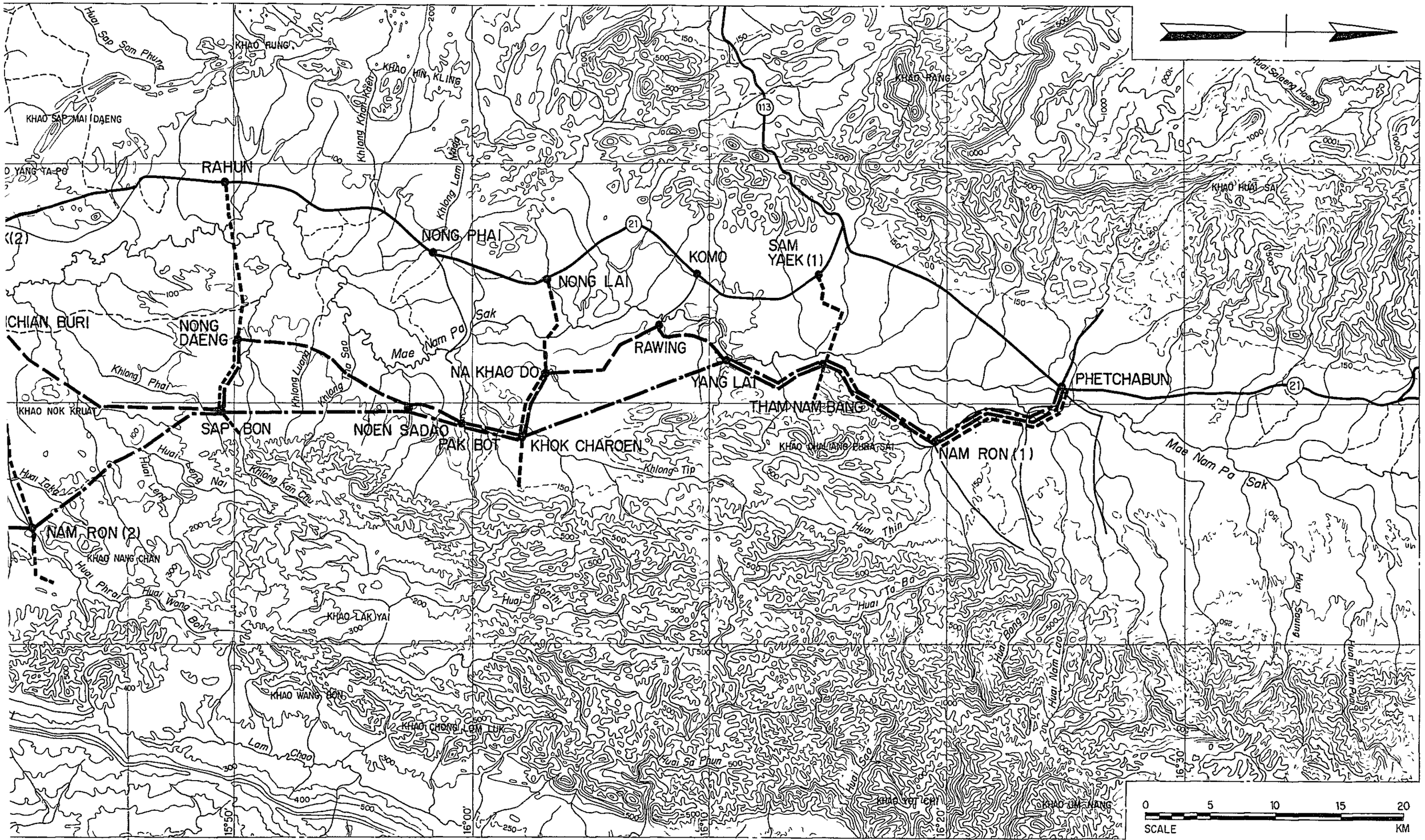
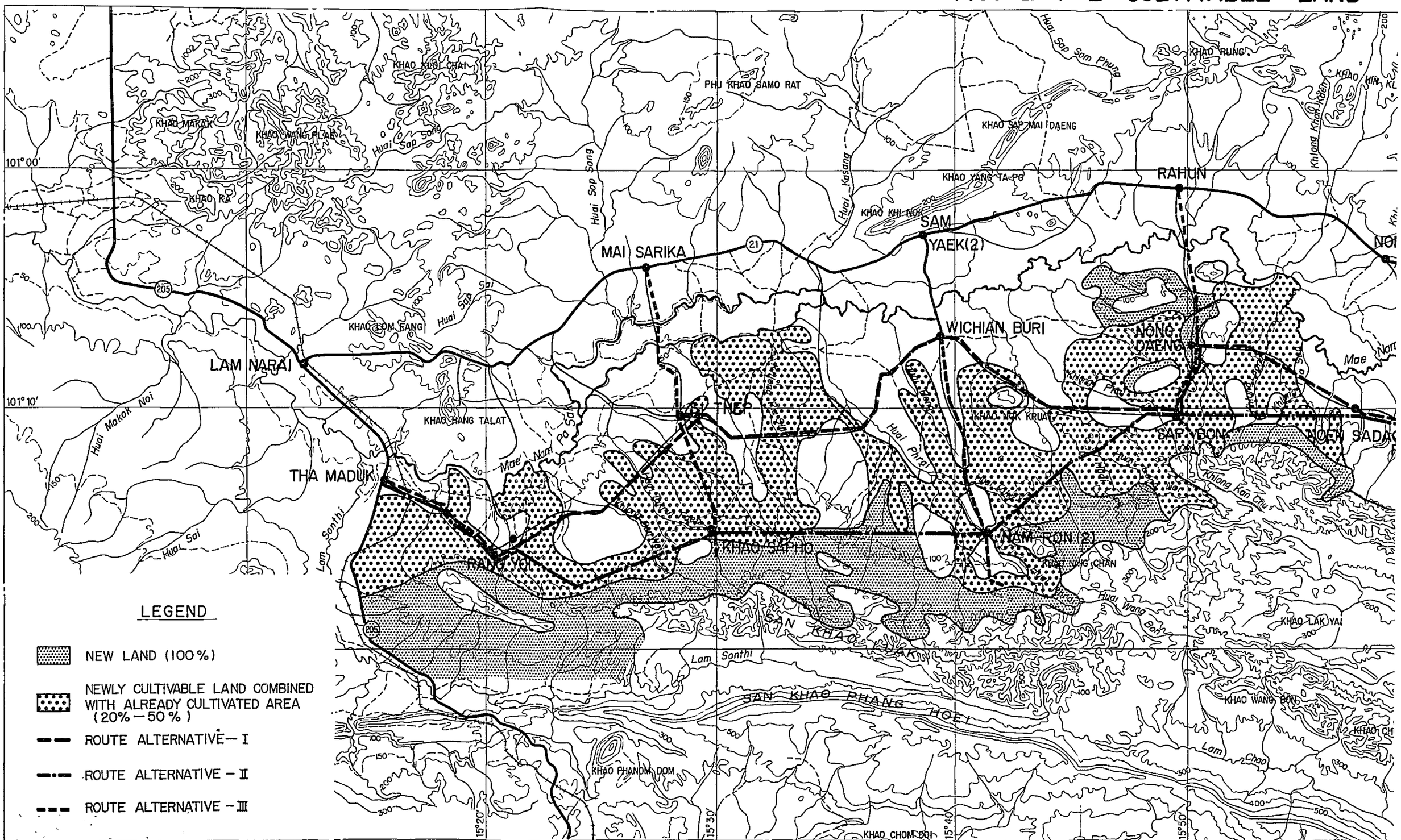


FIGURE 4-2 CULTIVABLE LAND



GURE 4-2 CULTIVABLE LAND

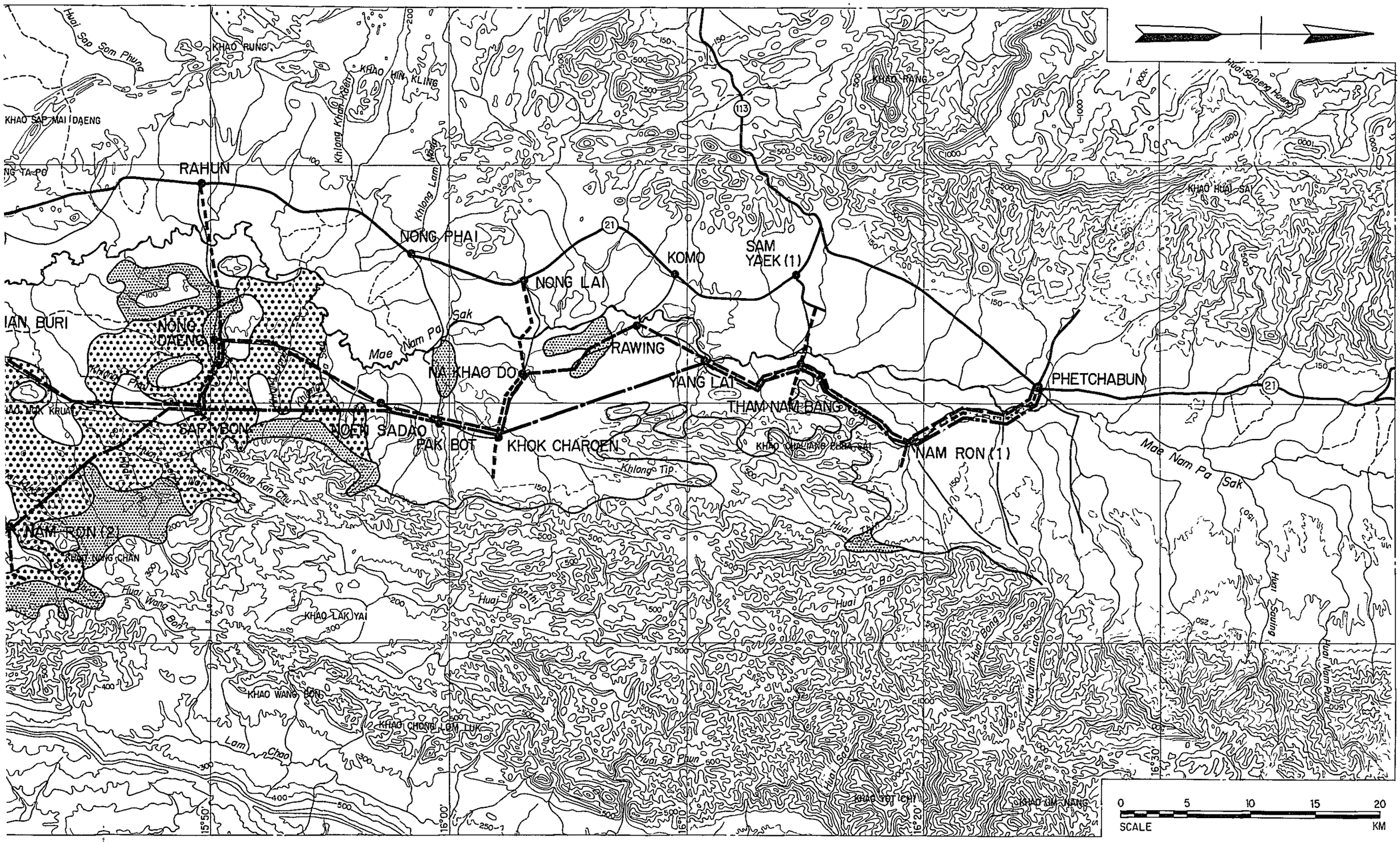
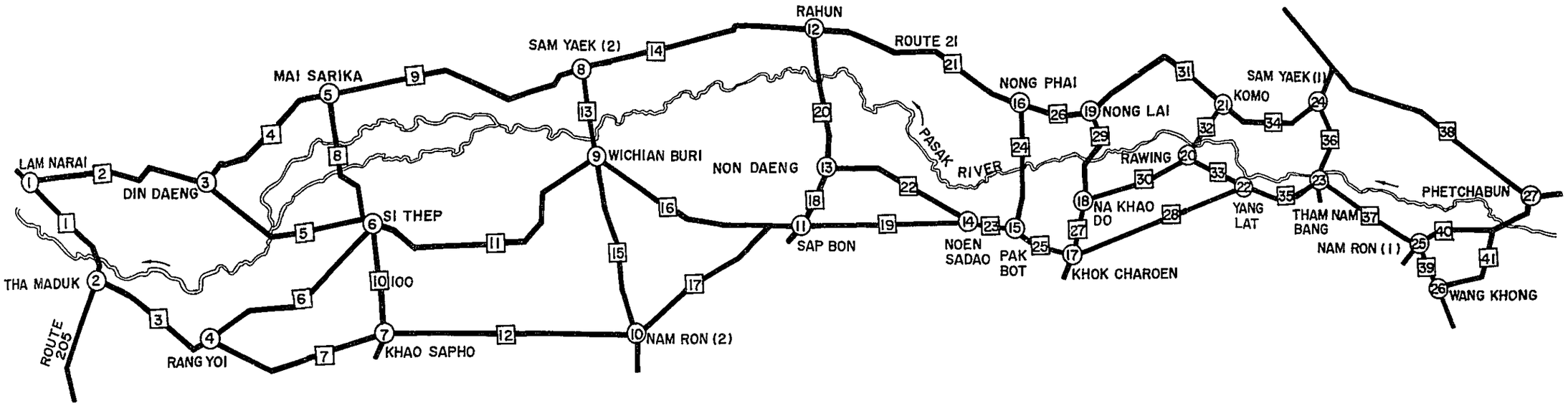


Figure 4-3 ROAD LINKS



LEGEND

□ : LINK NUMBER

○ : NODE NUMBER

ROAD LINK NO.	SECTION FROM	SECTION TO	LENGTH (km)	REMARKS
1	Lam Narai	Tha Maduk	11.0	Route 205
2	Lam Narai	Din Daeng	20.3	Route 21
3	Tha Maduk	Rang Yoi	12.5	
4	Din Daeng	Mai Sarika	10.0	Route 21
5	Din Daeng	Si Thep	17.0	
6	Rang Yoi	Si Thep	18.0	
7	Rang Yoi	Khao Sapho	17.0	New road
8	Mai Sarika	Si Thep	13.2	
9	Mai Sarika	Sam Yaek (1)	23.5	Route 21
10	Si Thep	Khao Sapho	10.0	New road
11	Si Thep	Wichian Buri	24.0	
12	Khao Sapho	Nam Ron (2)	20.5	New road
13	Sam Yaek (2)	Wichian Buri	7.9	
14	Sam Yaek (2)	Rahun	21.3	Route 21
15	Wichian Buri	Nam Ron (2)	15.7	
16	Wichian Buri	Sap Bon	21.0	
17	Nam Ron (2)	Sap Bon	3.0	
18	Nong Daeng	Sap Bon	5.3	
19	Sap Bon	Noen Sadao	14.2	New road
20	Rahun	Nong Daeng	12.8	
21	Rahun	Nong Phai	19.1	Route 21

ROAD LINK NO.	SECTION FROM	SECTION TO	LENGTH (km)	REMARKS
22	Nong Daeng	Noen Sadao	14.0	
23	Noen Sadao	Pak Bot	4.4	
24	Nong Phai	Pak Bot	12.5	
25	Pak Bot	Khok Charoen	6.0	
26	Nong Phai	Nong Lai	8.0	Route 21
27	Na Khao Do	Khok Charoen	4.5	
28	Khok Charoen	Yang Lat	15.5	New road
29	Nong Lai	Na Khao Do	9.0	
30	Na Khao Do	Rawing	10.0	New road
31	Nong Lai	Komo	14.5	Route 21
32	Komo	Rawing	5.5	
33	Rawing	Yan Lat	6.5	
34	Komo	Sam Yaek (1)	11.5	Route 21
35	Yang Lat	Tham Nam Bang	8.5	
36	Sam Yaek (1)	Tham Nam Bang	8.0	
37	Tham Nam Bang	Nam Ron (1)	11.7	
38	Sam Yaek (1)	Phetchabun	24.0	Route 21
39	Nam Ron (1)	Wang Khong	4.5	
40	Nam Ron (1)	Phetchabun	11.0	
41	Wang Khong	Phetchabun	12.0	

第5章

農業開発予測

第5章 農業開発予測

5－1 まえがき

本計画道路の農業開発促進に及ぼす効果は多岐にわたる。これを要約して分類すれば次の通りとなる。

1). 価格への効果

－輸送費の低減や流通手数料の節減，作物集荷のための輸送時間の短縮等の結果生じる農家の取引条件の改善。

2) 生産増加への効果

a) 集約的土地利用によるもの

－道路整備により促進される新しい土地開発の増大。

－道路整備により促進される二毛作面積の増加。

b) 作物収量の増加によるもの

－道路整備により促進される農業普及事業の強化ならびに農業生産資材の価格低減により，農家はより容易に肥料，農薬等の投入が可能となる。

－特にメイズに対しては在来種から，より多収量の新品種への転換の促進がなされる。この新品種の普及はまた農業普及事業の強化ならびに地方交通の整備により助長される。

5－2 影響圏

国道21号線および国道12号線の農地開発へのインパクトについての調査によれば，良い道路の新設ないし改良によりその道路の両側平均5km以内の地帯にはきわめて集約的な土地利用が

進むことが分る。同じような条件がプロジェクト・エリアにも適用できるので各ルート代替案沿いの１０㎞巾の帯状地域を本計画道路の影響圏として設定した。土地利用図，航空写真ならびに現地調査による情報に基づき，各ルート代替案について影響圏内の土地利用状況が判定されたがその結果は次の通りである。

Present Land Use in Influence Area

(1,000 rai)

	Alt.-I	Alt.-II	Alt.-III
Maize Field*	327	280	218
Paddy Field*	189	110	136
Non-cultivated	143	348	108

* including planted area for second crops

未耕作区域のうち，土地適応性および保存すべき森林を考慮して，将来，農地開発に利用可能な土地を選出した。特に畑作物および稲作物に対する土地適応性の検討に当っては，土壌，地形，気候，水利等の要素を勘案した。各影響圏における，メイズ耕作および稲作に適当な新規耕作可能地の算定面積を下記に示す。

Newly Cultivable Area (1978)

	(rai)
Alternative-I	130
Alternative-II	321
Alternative-III	87

土地適応性より判断し，また初期投資額が比較的低額であることを考慮して，メイズが新規耕作可能地で栽培される主要作物と予想され，この作付比率はプロジェクト・エリアの各郡によって異なるが８０ないし１００％を占めるものと思われる。残りの面積の大部分は稲作に利用され，豆類は主としてメイズおよび稲作の裏作物として植付けられることになるであろう。綿花は，農業経営および栽培管理が困難なこと，ならびに天候条件で開花期に降雨があると被害を受ける等の問題があり経験の浅い農民には推奨できない。ソルガム，なんきん豆，ごま，そ菜，果樹等，

その他の作物は一部栽培されるであろうが，市場が限られているため，生産量は依然少量に止まると思われる。そこで影響圏内で考慮すべき主要作物は，メイズ，米および豆類とすることとした。

5－3　主要開発効果

5－3－1　庭先価格への影響

本計画道路は，作物の輸送および流通システムの改善に貢献し，価格機構の変更に影響を与えるであろう。輸送費の低下，不必要な処理費用の節減，集荷のための長距離移動ならびにその結果起こる作物品質の低下の回避等により，生産物の庭先価格は向上する。すなわち，これらの改善により，生産物の真の価値が上昇することになる。

現地調査によれば，国道２１号線沿いのメイズの庭先価格は，プロジェクト・エリア内の遠隔地より，１０バーツ／１００kg以上高いことを示している。この価格差は主として輸送費の差から生れたものである。また現地調査の結果から，メイズ輸送費の悪い道路による場合と良い道路による場合との差は，平均距離１０kmとして，平均１０バーツ／１００kgであることが判明した。メイズは雨期に収穫されるから，本計画による全天候型道路の建設は，これらの費用および価格の差，すなわちメイズの庭先価格の差（約１０バーツ／１００kg）を解消することに役立つであろう。

豆類の出荷は雨期のみならず乾期にも行われるが，メイズとほとんど同じ効果が豆類についても得られるものと思われる。豆類の単位出荷量はメイズに比較して少ないから，流通および輸送の単価はかなり割高であるが，乾期にも出荷されることから年間の平均費用節減は，メイズの場合とほぼ同様となる。

籾については，１００kg当り約１０バーツの節減が庭先価格の上昇に影響を与えることになるであろう。米は主に乾期に出荷されるので，全天候型道路による輸送費の節減はそれほど大きくない。しかし，村の仲買人の費用は，道路網の整備により節減できるであろう。本計画道路が完成すれば，各米作地帯内の農家に比較的近い処に精米所が作られ，農民はその生産物を直接精米所に持参することができ，村の仲買人の費用を節減することができる。調査結果によれば，米のマーケッティングに対する村の仲買人の費用は，米の小売価格の約８％にのぼることを示している。１９７８年の白米の小売値は１００kg当り約４００バーツ，すなわち籾にして２６０バーツであるから，輸送費，梱包費ならびに諸掛りを含む仲買人の費用は，１００kg当り約２０バーツと推定される。この費用の約半分が，村落仲買人の手間を除いた場合に不必要となる実際の節約額と考えられる。

5－3－2　生産面積の増加

1）新耕地の開発

良い道路のない地帯においては，新耕地の開発は序々にしか進まない。しかし，道路網が整備されると新しい土地の開発は急速に促進される。国道２１号線の場合，新しい道路の完成により最初の１０年間に耕作地は倍増している。現在残っている開発可能地は以前に比べ少ないため，プロジェクト・エリア内の耕作可能地の増加率は国道２１号線の場合のようにはいかないと思われるが，それでも，本計画道路完成後１５年以内には影響圏内の耕作可能地はすべて耕作地に転換されるものと予想される。さらに，この開発は道路完成後の初期段階に急速度で進行するものと思われ，影響圏内の耕作可能地の４分の３は道路完成後７年目に耕作地となるものと推定される。一方プロジェクトが実施されない場合には，１５年間に開発される新耕地はプロジェクトが実施される場合のせいぜい半分ぐらいと予想される。このプロジェクトの有無による耕地の開発速度の差は，プロジェクトに帰すべき生産量の増加をもたらすものである。

2）二毛作の促進

現在，全天候型道路のない地域での裏作物の栽培の度合は，特にメイズ地帯については比較的低い。その理由は，洪水により道路が悪化し，出荷が困難になって表作であるメイズの収穫が遅れることによる。全天候型道路の建設によりメイズを早期かつ適時に収穫することが可能となり，したがって二毛作の拡大が促進されるであろう。ルート代替案により異るが，最終開発年度までには，豆類の裏作物は１０ないし２８％増加するものと予測される。

5－3－3　収量の増加

1）メイズ新種の導入

タイ政府の農業組合省は現在，平均収量３２０kg／rai のGuatemala種等の在来種に代り，平均収量４００kg／rai のメイズ新品種"Hybrid Suwan 1"の導入を奨励している。本計画道路による道路網の整備により，農業普及事業の指導が活発となり，地方交通が改善され，新しい栽培方法ならびに作物の新種に関する情報が行きわたることになり，その結果，在来品種から新品種への転換がますます促進されるものと思われる。Hybrid Suwan 1の作付割合は，現在約２０％であるが，開発最終年度には８０％に伸びるものと予想される。そこで，メイズの平均収量は，１９８３年の３４４kg／rai（Suwan 1が３０％，在来種が７０％として）から３８４kg／rai に増加することになるであろう。

2）栽培方法の改善

農業普及事業の促進ならびに輸送費の低減の結果，農家は，肥料，殺虫剤，防病害剤等，増産をもたらす農業生産材を使用できるようになる。肥料の有効利用により，開発最終年度には米の平

均収量は現在の３５０kg／raiから３７０kg／raiに増加するであろう。豆類の平均収量も，農薬の投入により１３５kg／raiから１４０kg／raiに増加するものと予想され，裏作物としての豆類の栽培が更に増大するものと考えられる。

５－４　農業便益の算定

５－４－１　基本的概念

プロジェクトに起因する主な農業便益は，前項で述べた種々の効果から生ずる生産の純付加価値の増分である。付加価値を生む主な要素は作物単価と作物収量の増加である。純付加価値は，生産の付加価値から新耕地開拓に要する費用および収量増加のため投入した農業生産資材の費用を差引いて求めなければならない。With Project の純付加価値からWithout Projectの場合の純付加価値を差引いた残りが，プロジェクトに帰すべき生産の純付加価値である。国民経済の観点から見た便益は，機会費用の概念により評価した投入費用と生産物価値とを基に算定しなければならないが，農家経済の観点から見た便益は実際の市場価格を基に見積られる。プロジェクトの経済評価は，プロジェクトの国民経済の観点から見た妥当性を判定するものであるから，前者の概念による便益をとりあげることになる。

５－４－２　便益算定の条件

1）作付面積

影響圏内の作付面積は，下記の条件を前提として算定する。

a）開発速度

開発の最終年度は，道路完成後１５年目と設定する。With Project では１５年目には新たに耕作可能な地域の１００％が開発されるのに対し Without Projectの場合は５０％しか開発されないと想定する。また，With Projectの場合は全開発目標の75％が７年目までに達成されるものと予想されるが，Without Projectの場合の開発は，１５年間一定速度でゆるやかに進むこととする。

b）作付面積の割当

開発最終年度の作物別耕作割合は，下記の条件の下に算定する。

－新しく開発された土地の内，メイズ地帯の割合は，各郡により異り，８０ないし１００％となるものとする。

－既存耕地では，メイズ地帯の５％が水田に転換されるものとする。（ただし，ルート代替案－Ⅱの場合，ノン・パイ郡では１０％）

－豆類の裏作耕地面積は，With Project の場合，開発最終年度で全耕地面積の約３２％と

なるものとする。

上記の条件の下にWith ProjectとWithout Projectの双方につき将来の主要作物別，ルート代替案別の作付面積を算定した。その要約を以下に示す。

Cropping Area

(1,000 rai)

	1983		1989		1997	
	$\bar{W}$	W	$\bar{W}$	W	$\bar{W}$	W
Alternative-I						
Maize	327	327	341	383	359	407
Rice	189	189	200	216	213	220
Beans	142	142	155	182	173	192
Alternative-II						
Maize	318	318	365	495	423	559
Rice	120	120	136	148	151	152
Beans	111	111	139	202	171	229
Alternative-III						
Maize	224	224	234	262	245	278
Rice	143	143	150	160	159	162
Beans	107	107	116	136	129	143

$\bar{W}$: without the project
W : with the project

2) 収 穫 量

第5章5－3－3項で述べた通り，プロジェクトにより，生産投入材の改善または多収量品種の導入が促進され単位当り収量が増加する。With ProjectとWithout Projectの単位収量は次の通り見積られる。

Average Unit Yields

(kg/rai)

	With Project		Without Project	
	1st Year	Full Dev. (15th Year)	1st Year	15th Year
Maize	344*	384**	344*	384**
Rice	350	370	350	350
Beans	135	140	135	135

* Guatemala : Suwan I = 70 : 30
** Guatemala : Suwan I = 20 : 80

3) 庭先価格

経済評価に使用する作物の単価は，国民経済の見地から生産物の実質価値を反映したものでなければならない。メイズ，米および豆類の輸出価格，すなわちＦＯＢ価格が国民経済にとっての生産物の実質価値をおおむね反映するとみなされるので，庭先価格の実質価値は，ＦＯＢ価格からマーケッティング，輸送および加工の費用ならびに移転費用を差引いたものとなる。経済評価に使用すべき庭先価格算定の基準となるＦＯＢ価格は，ＦＯＢ価格の過去の傾向および世銀の国際価格予測を参照して決定した。第５章５－３－１項で述べたプロジェクトの価格への影響を考慮して，With Project の場合の価格はWithout Projectの場合の価格に１００バーツ／トンを加算して算定した。１９７８年価格で見積られた作物別庭先価格（経済価値）は次の通りとなる。

Average Farmgate Prices

(Baht/ton)

	With Project	Without Project
Maize	1,800	1,700
Paddy	2,300	2,200
Beans	5,600	5,500

4) 生 産 費

予想収量を得るに必要な生産費は次の通り見積られた。

Average Production Costs

(Baht/rai)

	With Project		Without Project	
	1st Year	15th Year	1st Year	15th Year
Maize*	449	464	449	464
Paddy	485	520	485	485
Beans	540	550	540	540

* average of Guatemala and Suwan I

費用の明細は別巻，Appendix－3に示す。

5）土地整備費用

新しい土地を圃場にするには，森林を切開くための初期投資が必要である。畑作地の開拓には，複雑な工事を必要としないので，新しい土地を開墾する費用は差程かからない。新開地の開拓の費用はメイズ畑と水田それぞれの将来の作付面積の割合を考慮に入れて計算すると平均約４００バーツ／raiと見積られる。この平均費用の算定に当っては，開拓作業中に生ずる木材や木炭のような副産物の価格を相殺して考慮してある。

５－４－３　農　業　便　益

1）国民経済上の便益

第５章５－４－２項で与えられた条件の下に算定した純付加価値の増分は，国民経済の見地から見たプロジェクトに起因する農業便益である。毎年の純付加価値増分の計算式は，次の通りである。

純付加価値増分＝With Project の場合の純付加価値－Without Project の場合の純付加価値

純付加価値＝生産の純価値－土地開拓費用

生産の純価値（ＮＰＶ）＝（ＧＶＰ－ＰＣ）×ＣＡ

ここで，ＧＶＰ：rai当り生産の粗価値＝rai当り単位収量×トン当り単位庭先価格

ＰＣ：rai当り生産費

ＣＡ：作付面積（rai）

各ルート代替案ごとの純付加価値増分は次の通り見積られる。

Increment of Net Added Value

(Million Baht)

	Route Alternative		
	I	II	III
1983	15.7	7.3	11.3
1989	51.8	75.8	36.0
1997	46.6	72.1	32.6

2) 農家の便益

道路網の整備は，農家収入の向上に貢献する。輸送費および流通費用の節減は，農家の売価の向上に直接反映する。陸上交通の改善によって結果的にもたらされる農業生産形態の改善はまた，生産増加につながるものである。この地域の平均的農家の保有耕作面積は２５ rai 位であるが，その平均農家の年間農業収入はプロジェクトにより次の通り変化するであろう。

Annual Farm Incomes of Typical Farms

(Baht)

	1978	1997	
		With Project	Without Project
Maize Farm	4,159	7,098	5,629
Rice Farm	5,935	7,291	5,935

詳細は別巻，Appendix－３参照。

第6章

交　通

第6章 交 通

6－1 交通量予測の手順

6－1－1 ま え が き

通常行われる交通量予測の方法，すなわち，将来交通量の増加率を予測してこれを現在交通量に乗じる方法は，今回の調査では採用していない。これは現在交通量ならびに将来の交通量の増加率を推定するに十分な交通量データが，プロジェクト・エリア内の道路網に関しては入手できなかったからである。現地調査期間中に，プロジェクト・エリア内の既存道路上数ヵ所で交通量の計測が行われたが，これらの結果は，雨期のある1日の交通量を示すものにすぎない。第3章で述べたように，雨期にはいくつかの道路区間，特に，パサック河を横切る東西方向の道路区間は通行不可能となるので，この時期の貨物および旅客の移動状況は乾期のものとは全く相違している。さらに，収穫期と非収穫期とでは，農産物の輸送需要が全く異なる。したがって，今回の交通量計測資料から現在ＡＤＴを推測することは困難であった。

交通量の予測は，貨物交通量については主としてプロジェクト・エリア内の将来の農業生産量に基づいて，また，旅客交通量については将来人口予測ならびにホーム・インタヴュー調査で得られたトリップ数に関するデータに基づいて行われた。今回行われた交通量計測のデータは，現在および将来の車種構成を定めるため，および今回の調査に用いられた交通量予測モデルをチェックするためにのみ使用された。

交通量の予測は，貨物交通と旅客交通について別々に行われた後に足し合わされた。貨物輸送需要は農業開発予測に基づいて算定された。プロジェクト・エリア内の農業生産量は道路リンクをトリップの起点を考えて各道路リンクごとに分割して算定され，これらがさらに行先別に3つ

のグループ，すなわち，i）ラム・ナライおよびその南方（メイズの場合はバンコクまたはタ・ルア），ii）国道２１号線沿いの町，および　iii）プロジェクト・エリア内の村，に分割された。一方旅客輸送需要は，ホーム・インタヴュー調査により求めた起終点ペア別のトリップ数に起点の将来人口を乗じて算定された。ルートは，計画道路がＤＯＨのＦ５規格で建設されるという仮定のもとに，起終点間の運賃を最小とするものを選びAll or Nothing 法によって交通配分を行った。このようにして決定された起終点ペアごとの貨物および旅客の流れを重ね合せて，各道路リンク上の貨物量および旅客量を計算し，さらに，これを将来の車種構成に基きＡＤＴに換算した。

貨物交通量予測と旅客交通量予測の流れ図を，それぞれFigure ６－１と６－２に示す。

６－１－２　交通の種類

計画道路上の交通量は，次の３種類の交通に分けて予測した。

a）通　常　交　通

b）開　発　交　通

c）誘　発　交　通

通常交通は，道路建設または改良とは無関係に，人口および経済活動の自然増に対応する交通と定義される。プロジェクト・エリア内で道路の改良または建設が行われた場合のある道路リンクの通常交通量は，改良または建設が行われない場合と比較して，増加したりまたは減少したりするかも知れない。これは，トリップのルートまたは終点が変ることによるもので，この増加分または減少分は転換交通と考えることもできる。しかし，これらはプロジェクト・エリア内の道路網内の単なる移転であると考えられるので今回は通常交通の中に含めた。今回の計画区域においては，他の競合するルートまたは交通手段から転換する交通はないと考えられる。たとえ，ペチャブンとチャイ・バダンを結ぶ南北方向の道路がプロジェクト・エリア内に建設されたとしても，国道２１号線から転換する交通は考えられない。なぜならば，国道２１号線の道路規格は，計画道路に適用される規格より遙かに高いからである。また，パサック河は小さい木舟だけが航行できる河であるから，道路輸送とパサック河の水運との間にも競合関係はあり得ない。

開発交通は，自然増を越えて，道路の建設または改良によって促進される農業開発，ならびにこのために外部地域から移ってくる人口により発生する交通と定義される。

誘発交通は，走行費および旅行時間の減少，ならびに快適性の増加の結果誘発される，しかも以前には全く存在しなかった交通と定義される。したがって，今回の検討においては誘発交通は旅客交通にのみ生ずるとした。

6－2 交 通 調 査

6－2－1 交通量の計測

車種別の交通量計測を，プロジェクト・エリア内の１１カ所で行った。この内の４カ所は１２時間（１９７８年８月５日），７カ所は８時間（１９７８年９月８日）の手動計測である。加えて，これらのうちの道路リンク３と１６の２カ所では，手動計測の時間を含む４８時間の自動計測を，１日の交通量分布を知るために行った。交通量計測の位置及び計測結果をFigure ６－３に示す。

プロジェクト・エリア内の現在の交通はほぼ次の６種類の車両から構成されている。すなわち，乗用車，小型バスおよび大型バスが旅客運搬用に，また小型トラック，中型トラックおよび大型トラックが貨物運搬用に用いられている。各車種の標準タイプおよび特徴は以下の通りである。

a) 乗用車（Ｐ／Ｃ）

標準型はDatsun １６０Ｊ，Toyota CoronaおよびMazda ８０８等で，1,６００ＣＣのガソリン・エンジンを搭載している。

b) 小型バス（Ｌ／Ｂ）

小型バスは，Datsun 1,５００やMazda 1,６００のような４輪の小型トラックに腰掛をつけ，キャンバスのほろをかけて改装したもので，座席数は平均１０である。

c) 大型バス（Ｈ／Ｂ）

大型バスは，Toyota DynaおよびIsuzu Elf のような６輪の中型トラックに長いベンチを置いて改装したものからIsuzu ＢＤ６１およびHino ＢＦ３２０のような大型旅行バスまで広範囲にわたる。座席数は２０－４０である。

d) 小型トラック（Ｌ／Ｔ）

小型トラックは，積載重量２トンの，Datsun 1,５００やMazda 1,６００のような４輪トラックである。

e) 中型トラック（Ｍ／Ｔ）

中型トラックは，積載重量６トンまでの，Toyota DynaやHino ＫＲ３２０のような６輪２軸トラックである。

f) 大型トラック（Ｈ／Ｔ）

大型トラックは，積載重量１３トンまでの，Isuzu ＴＷＤ８０ＨＪおよびHino ＫＴ９２０のような１０輪３軸トラックである。

車種別の交通量計測の結果によると，プロジェクト・エリア内の既存道路上の現在交通量は，最も多い場合で，１日３００台程度と考えられる。

6－2－2　路側インタヴュー調査

運転手に対する路側インタヴュー調査を，１９７８年の８月１日から８月３日にかけて，道路リンク３，１３および３７の３カ所で行った。これは，乗用車およびバスの乗車率ならびに，トラックの積載率に関するデータを収集するためのもので，この結果から年間を通じての平均乗車率および平均積載量は下表のように見積られた。

Occupancy Rate

	(persons)
Pessenger car	4
Light bus	9
Heavy bus	20

Average Load

	(ton)
Light truck	0.9
Medium truck	2.4
Heavy truck	7.2

6－2－3　ホーム・インタヴュー調査

年間を通じての人口当りの車両によるトリップの回数を知るため，プロジェクト・エリア内の１９の村で，ホーム・インタヴュー調査が行われた。サンプル家族数は，無効回答を除いて193，住民数は８５８であった。この調査は，トリップの起終点ペアごとに年間のトリップ数，ルート，運賃，車種およびトリップの目的等のデータを得るよう計画された。別巻，Appendix－４の Table 4A－1および４Ａ－２に，トリップの起終点ペアごとのトリップ数を，トリップの目的によって次の２つのグループに分けて示す。

a）行先の固定していないトリップ

買物，農産物運送等を目的とするトリップで，道路が整備された場合は，より便利な方へ行先を変更すると考えられるもの。

b）行先の固定しているトリップ

商用，登校，友人訪問等を目的とするトリップで，道路が整備されても行先が変らないと

考えられるもの。

6－2－4　道路分類調査

道路のインベントリー調査の際，既存道路上の車両の実際の走行速度を調査した。この結果に基づき，プロジェクト・エリア内のすべての道路リンクはTable 6－1に示す9つの等級に分類された。

各道路リンク上の平均走行速度の決定に当っては，雨期および乾期の実際の道路状態が考慮された。例えば，雨期に通過困難となる，パサック河を横切る道路リンクの場合は，泥道での車両の速度，小さい木舟で河を渡る速度ならびに乗りかえるための待時間をリンク全長に渡って平均して，雨期における走行速度を算出した。

一方，貨物および旅客の運賃を，バス・ターミナルにいる運転手や運送業者へのインタヴューにより調査し，上記の道路の等級に関連づけた。

各道路リンクのリンク抵抗は，別巻，Appendix－4のTable 4A－3に示すように，運賃により表示し，貨物および旅客輸送のルートを探るために用いられた。旅客の運賃の中には時間費用が含まれる。旅客の単位時間価値は，Kampsax のレポート"Study of Highway Maintenance and Equipment Needs，1976" を参考に平均4.3パーツ／人／時間と見積られた。

さらに平担な直線道路上の走行速度を，下記に示すとおり，各種の路面状況に応じて決定し，これらを道路利用者便益を算定するための基準速度として使用した。

Travel Speed on Level Tangent Road

(km/hr)

Surface Condition	Vehicle Type					
	P/C	L/B	H/B	L/T	M/T	H/T
Asphalt concrete	88	88	88	88	80	80
Bituminous surface treatment	80	80	80	80	72	72
Soil aggregate, good	56	56	56	56	48	48
Soil aggregate, fair	48	48	48	48	40	40
Earth, fair	32	32	32	32	24	24
Earth, bad	16	16	16	16	10	10

6－3 車種構成

プロジェクト・エリア内の道路網上の現在の車種構成は，旅客輸送用の乗用車とバス，ならびに貨物輸送用のトラックからなっている。

交通量計測データによれば小型バスが旅客の流れの７０ないし８０％を占めており，乗用車は約１２％，大型バスは約９％である。貨物の流れの中では，小型トラックが７０から８０％を占め，２軸中型トラックが約２０％，３軸大型トラックは８％弱で，これに続いている。

今後２０年間の計画期間中においても引続いて，小型トラックおよび小型バスが，それぞれ貨物および旅客輸送の大部分を占めるものと予想される。また，全天候型道路が完成すると，スケジュール運行が導入されるようになり，大型バスの占める割合がかなり増加するものと考えられる。３軸大型トラックも２軸トラックの代りに増加するものと思われるが，この変化の程度は小さく，かつ緩やかなものであろうと思われる。また，これら以外の種類の車両がプロジェクト・エリアに現われる可能性はほとんどないものと考えられる。

現在および将来の車種構成を考慮に入れて，６－２－１項に述べたものと同じ６車種が将来交通量の予測のため取上げられた。次表に，プロジェクト・エリア内の道路上の将来の車種構成を示す。

Traffic Composition

Freight Traffic

(%)

Year	L/T	M/T	H/T
1983	70	20	10
1989	65	22	13
1997	65	22	13

Passenger Traffic

(%)

Year	P/C	L/B	H/B
1983	12	67	21
1989	12	67	21
1997	12	67	21

6－4 貨物交通量予測

6－4－1 農業生産量

プロジェクト・エリアの将来の耕地面積を第５章で述べた条件に基づき,With Project とWithout Project の両方の場合について作物別に予測した。全耕地は，別巻Appendix－４の Table 4A－4 から４Ａ－７に示す通り，道路リンク別に分割され，各道路リンク沿いの収穫量を，これらの面積に第５章で述べた単位収量を乗じて求めた。

次表は，季節毎の出荷率ならびに目的地別の輸送量の割合を示すもので，これらは，収穫時期およびプロジェクト・エリアおよびその周辺での消費量を考慮に入れて決定したものである。

Rates of Shipment

(%)

Kind of Crop	Rainy Season	Dry Season
Maize	100	0
Paddy	0	100
Beans	30	70
Others	30	70

Distribution by Destination

(%)

Kind of Crop	Southward of Lam Narai	Towns along Route 21	Consumed in the Project Area
Maize	98	0	2
Paddy	70	3	27
Beans	90	3	7
Others	50	3	47

上記に基づいて算定された，リンク毎の行先別の農産物の輸送量を別巻，Appendix－４の Table ４Ａ－８から４Ａ－１４に示す。

農産物の輸送の外に，林産品，家畜，日用品，肥料および防病虫害剤等の貨物輸送需要がある。しかしこれらはＡＤＴに換算すると量的にはきわめて少なく，またプロジェクト・エリアに入ってくる貨物の一部は，外部地域から農産物を集めに来るトラックにより運ばれるため交通量の予

測では無視できると考えた。

6－4－2 貨物交通量

農産物輸送の起点としての道路リンクと目的地の間で貨物の運ばれるルートは，雨期乾期別に貨物運賃を最小にするものという規準で選定され，その輸送量はAll or Nothing 法で配分された。なお，国道２１号線上の町に目的地のある交通に対しては，国道２１号線上の最も近い町が選択された。上記によって割当てられた各道路リンク上の貨物量を，将来の車種構成と積載率を考慮してＡＤＴに換算した。

貨物交通量は，次の規準により，通常交通と開発交通に分けた。

通常交通：プロジェクトのない場合の農業生産に対応するもの。

開発交通：プロジェクトのある場合に，プロジェクトのない場合と比べた時の農業生産量の増分に対応するもの。

6－5 旅客交通量予測

6－5－1 将来人口予測

ノードごとの人口を予測するため，Table 3－1に示されているプロジェクト・エリア内の小郡別人口をノード別のものに再編成し，次に過去の人口増加傾向および将来の農地の拡大を考慮して各ノードの将来人口を推定した。

人口の自然増加率は１９８３年までは年率1.8％とし，以後計画期間の末までに1.6％に徐々に減少するものとした。道路整備により農地開発が促進されることによって自然増を越えて増加する人口は，プロジェクトを実施する場合と実施しない場合との農地面積の差をもとにして算出した。この場合，新規の農地開発に要する労働力はメイズおよび米作地区１km^2 当り約１５０人で，これらは全て外部地域から移住してくるものと考えた。

各ノードの人口の予測結果を別巻，Appendix－４のTable4 A－１５に示す。

6－5－2 旅客交通量

トリップの起終点ペア毎の旅客輸送需要は，起点ノードの人口に，別巻，Appendix－４のTable4 A－１と４A－２に示すトリップ数を乗じて算定し，次の基準に従って通常交通と開発交通に分類した。

通常交通：人口の自然増加に対応するもの。

開発交通：新規農業開発のため移住してくる人口に対応するもの。

起終点間のルートは運賃を最小にするものが採られ，交通の配分はAll or Nothing 法で行わ

れた。国道２１号線上に終点を持つトリップのうち終点の固定していないトリップに対しては最も近い国道２１号線上の町を選んだため，プロジェクトを実施した場合に一部のトリップの終点はプロジェクトを実施しない場合のものと異なるものになった。

通常交通および開発交通の外に，道路整備により誘発される交通がある。この誘発交通は，プロジェクトを実施する場合と実施しない場合とのトリップ起終点間の総抵抗の差（運賃差）に基づいて求められた起終点ペア別の誘発率を用いて算定された。

路側インタヴュー調査ならびにホーム・インタヴュー調査の結果から，乗客のトリップ数とそのトリップに要する運賃との関係が次式により関係づけられた。

$$T = a \cdot F^{b}$$

ここで，T：トリップ数

F：運　賃

a＝0.２１３５，b＝－0.２８９８：回帰解析で定められた係数

上式を使用して，起終点ペア別の誘発率を次の通り定めた。

$$TIR = \frac{aF^{b} - a\bar{F}^{b}}{a\bar{F}^{b}}$$

ここで，TIR：誘発率

F：プロジェクトを実施した場合のトリップの起終点間の総抵抗

$\bar{F}$：プロジェクトを実施しない場合のトリップの起終点間の総抵抗

誘発交通量は，通常交通量と開発交通量の合計に誘発率を乗じて求めた。

このようにして求めた各道路リンク上の乗客数を，将来の車種構成と乗車率に基づいて，ADTに換算した。

６－６　将来交通量

今回用いられた交通量予測モデルにより１９７８年の交通量を算定し，交通量計測データと比較した。この比較表をTable　６－２に示す。全交通量でみると計算された交通量はおおむね交通量計測データより大きい値を示している。また貨物交通量と旅客交通量とに分けてみると，計算値は旅客交通量では計測値より大きく貨物交通量では計測値より小さい。この相違は現地で収集された情報をもとに判断すると，交通量計測時はメイズの収穫期（農繁期）であったため，プロジェクト・エリア内での旅客のトリップ数は年間平均より少なく，一方メイズ輸送の時期であったために貨物交通量は多かったのであろうと考えられる。交通量および移動パターンの季節変動は，はっきりとは分っていないが，推計された交通量と実際に計測された交通量との間にはオーダーとしてほとんど差はなく，今回の計算モデルは有効であると判断された。

ルート代替案－Ⅰ，－Ⅱおよび－Ⅲについて，将来ＡＤＴをそれぞれTable６－３，６－４およ

び6－5に，また1989年のADTをそれぞれFigure 6－4，6－5および6－6に示す。

6－7 道路利用者便益の算定

6－7－1 基本的概念

道路建設により道路利用者の受ける直接便益は，走行費および時間費用から成る道路利用者費用の節減である。一部の交通量は道路建設後，そのルートならびにトリップ終点を変えるため，トリップ起終点間の道路利用者費用の総額をWith ProjectとWithout Projectのそれぞれの場合について算出し，両者の差を節減額とした。節減額は貨物と旅客について別々に算出したのち合算した。

貨物，旅客共，通常交通については全節約額を考えたが，旅客の開発交通と誘発交通については節約額の半分を便益とした。貨物の開発交通については節約額は計算しなかったが，これは，この便益は第5章で述べた農業開発便益に含まれていると考えられるからである。

道路利用者便益算定の流れ図をFigure 6－7に示す。

6－7－2 道路利用者費用

道路利用者費用は，"Standardization of Vehicle Operating Costs in Thailand, March 1977, Vallentine"に基づいて算定した。この報告書には，平担な直線道路上の走行費および時間費用が，1977年3月の価格を使用して，路面タイプ別，走行速度別に10車種に分けて示されている。

上記報告書が作成された後に燃料費が上昇しているので，本報告書ではそれに応じた走行費の調整を行った。1977年3月以降レギュラー・オイルの価格はリットル当り3.55バーツから4.82バーツへ36％上っており，またディーゼル・オイルの価格は，1リットルにつき2.53バーツから2.77バーツへ9％上昇している。調整後の走行費を別巻Appendix－4のTable4 A－16に示す。なお，時間費用は上記報告書中の値を変えずそのまま使用した。

実際の道路には縦断勾配やカーブが含まれており，また交差点および狭い橋梁箇所では走行速度の変化が生じる。したがって，平担な直線道路上での道路利用者費用はこれらの実際の道路条件にあわせて調整する必要がある。この調整は"Investment Alternative Study for Corridors 4 and 5, 1975, Vallentine"で用いられている方法によって行った。この報告書では，曲線部での費用の増加，登り坂での費用の増加，下り坂での費用の減少，速度変化がある場合の費用および時間の増加等の道路利用者費用の変化量が，平担な直線道路上での費用の割合で表されており，これをもとに今回の調整を行った。