このルートの中で，Tha Pong，Wang Katha 間は土砂道でコンディションが悪く，幅員は狭く，路面は傷みがひどい。その上，渡河地点には橋がない。その他の道路の，ＤＯＨとＡＲＤ道路はＤＯＨのＦ５およびＦ６規格に従って建設され，維持状況はかなり良好である。
Tha Pong と Chaiyaphum 間で上述のルートを使用している現在の交通は，Nong' Bua Rawe と Chaiyaphum の間において将来ルートが変更されると思われる。地方道の Nong Bua Rawe と Lup Pho の間にあるChi 河渡河地点には，現在，橋がないが，長さ１００ｍの永久コンクリート橋が架けられる予定である。これにより，将来のルートは次の通りになる：

Tha Pong - Wang Katha	Small track	9.0 km
Wang Katha - Nong Bua Rawe	ARD road Route 11010	25.0
Nong Bua Rawe - Lup Pho	Rural road	14.0
Lup Pho - Chaiyaphum	DOH road Route 2053	19.5
	Total	67.5 km

このルートの中，地方道路のコンディションは悪く，ＤＯＨ道路，２０５３号線は Ban Khwao と Chaiyaphum の区間が舗装されているが，残りの区間は，現在ＤＯＨにより舗装工事中である。

上述の道路の他に，国道２１号線に平行し，Hin Dat Yai を通るＡＲＤ道路，Ban Khwao 近くでＤＯＨ道路２０５３号線と交差するＲＩＤ道路等，東西方向道路につながる多数の道路がある。これらの道路のコンディションも Table ３－１に要約した。

３－１１　輸　　送

影響圏の主な輸送体系は車輌による陸上輸送で，水路や鉄道による輸送は行われていない。現地調査で得た資料に基づき，圏内の現行輸送の特徴は次の通り要約される：

1）旅客交通

－　バスが旅客交通の中で最も普及している輸送方式で，乗用車によるものは殆んど見られない。圏内で運行されているバスの型式は道路コンディションとバスの運行地域によって異なる。Nakhon Sawan ／ Phetchabun 領では，１０人乗りの小型バスが主であり，Chaiyaphum 領では大型バスが大半を占めている。

－　圏内には約４０のバス路線があるが，その中のいくつかは，雨期には，路面のコンディションが悪化するため，乾期のコースを変更せざるを得ない。各路線のバスの運行回数は一日あた

り1回から５０回の範囲である。また，圏内で運行するバスの総数は，乾期で一日あたり約５３０台，雨期で４００台である。主要バス路線網の詳細はAppendix－4のTable 4A－1とFigure 4A－1に示す通りである。

－ バス運賃は，コンディションの良い道路で1Kmあたり0.2バーツであり悪路の場合は1.0バーツである。

－ 旅客交通のトリップの目的は，大きく分けて次の通り分類される：i）農地，事務所，学校等との往復，ii）商用，買物，農産物の輸送等，iii）私用を含むその他の目的。路側インタビュー調査によれば，上記分類がトリップ総数に占める割合は，平均値でおのおの３９％，５２％および９％であった。

－ 農地，事務所，学校等との往復の交通時間は殆んどが３０分以内で，旅客運賃は１５バーツである。商用，買物，農産物の輸送等では大部分が６０分以内で，３０バーツである。娯楽，友人の訪問等その他の目的の場合は，旅行時間，運賃を問わず長い旅行になっている。

－ 旅客交通の行先はその目的によるが，圏内では，主に，Nong Bua，Sap Samo Thot，Wichian Buri，Chatturat およびChaiyaphumである。

2）貨物交通

－ 農産物は，主に，カートかトラクターで，まず村のセンターに集荷される。又，輸送の走行距離は1Kmから3Kmの範囲である。

－ 農産物は，ついで，第2の輸送先である集荷市場に輸送される。輸送先は作物により異なる。米の主な集荷場は精米所がある場所で，Nong Bua，Wang Phikun，Sap Samo Thot，Wichian Buri，Chatturat，Chaiyaphum等である。またメイズの第2次集荷場はNong Bua，Sap Samo Thot，Wichan Buri，Wata Bag及びChaiyaphumである。特に，Sap Samo ThotとWichian Buriはメイズの集荷市場の中では支配的な影響力を持っている。

－ 農産物の2次輸送にかゝる輸送費はコンディションの良い道路で1Kmにつき1 ton あたり約2バーツから悪路の約7バーツの範囲で上下がある。

－ 商取引が可能な農産物は大型トラックで国道２１号，２０５号や２０１号等の舗装道路を使って，圏外の第3次の輸送先であるBangkok，Tha Rua またはSara Buri 等の最終集荷場に送られる。

－ 農産物の第3次輸送にかかる輸送費は1Kmにつき1トンあたり約0.4バーツで，第2次輸送の費用の約１０分の1である。

－ 圏内の住民の日用必需品はトラックやバスにより圏内の商業中心地から輸送される。豚，鶏，木炭，薪などの産物は主に同じバスで乗客の手によって運ばれる。

Table 3-1 PRESENT CONDITION OF THE EXISTING ROADS

SECTION			CATEGORY	LENGTH (km)	WIDTH (m)	ALIGNMENT	SURFACE		MAJORITY TYPE OF BRIDGES
FROM		TO					TYPE 1/	CONDITION	
Nakhon Sawan	-	Chum Saeng	DOH (1118)	35.0	7.0 - 8.0	Fair	SA	Poor	Concrete
Chum Saeng	-	Nong Bua	DOH (1119)	32.0	7.0 - 8.0	Fair	SA	Poor	Concrete
Nong Bua	-	Tha Tako	DOH (1119)	39.0	7.0 - 8.0	Fair	SA	Poor	Concrete
Nakhon Sawan	-	Tha Tako	DOH (3004)	41.5	11.0 - 12.0	Good	SBST	Good	Concrete
Tha Tako	-	Phai Sali	DOH (3004)	20.5	11.0 - 12.0	Good	SBST	Fair	Concrete
Nong Bua	-	Khao Maike	Private Road of Mine 2/	21.4	7.0 - 8.5	Fair	SA	Poor	Timber
Khao Maike	-	Nong Ngu Luam	Rural	13.6	6.5 - 8.0	Bad	SA/E	Bad	Timber
Phai Sali	-	Yang Phikun	Rural	25.9	7.0 - 8.0	Poor	SA	Poor	Timber
Yang Phikun	-	Sap Samo Thot	ARD	19.6	6.5 - 8.0	Fair	SA	Fair	Timber
Nong Ngu Luam	-	Sap Samo Thot	Rural	22.9	4.5 - 5.5	Poor	SA	Bad	No Bridge
Rahun	-	Sap Bon	ARD	18.1	6.0 - 10.0	Good	SA	Fair	Timber 3/
Sam Yaek	-	Yichan Buri	DOH (2012)	7.4	8.0 - 9.0	Good	DBST	Good	Concrete
Yichan Buri	-	Nam Ron	ARD	18.0	8.0 - 9.0	Good	SA	Bad	Timber
Tha Pong	-	Yang Katha	Small Track	8.0	4.0 - 5.5	Bad	E	Bad	No Bridge
Yang Katha	-	Nong Bua Rawe	ARD	25.0	5.5 - 7.5	Poor	SA	Fair	Timber 4/
Nong Bua Rawe	-	Nong Bua Ban	DOH (2170)	15.0	8.0 - 9.0	Poor	SA	Fair	Concrete
Nong Bua Rawe	-	Lup Pho	Rural	14.0	3.0 - 4.5	Bad	SA/E	Bad	No Bridge 5/
Lup Pho	-	Chaiyaphum	DOH (2053)	19.5	8.0 - 9.0	Good	DBST	Good	Concrete
Chaiyaphum	-	Nong Bua Daeng	DOH (2159)	45.0	8.0 - 9.0	Good	DBST	Good	Concrete
Huai Nam Dam	-	Ban Khwao	RID	33.0	7.0 - 8.5	Fair	SA	Fair	Concrete
Hin Dat Yai	-	Sap Mai Daeng	ARD	6.0	7.0 - 8.5	Fair	SA	Fair	Timber

Note : 1/ DBST --- Double Bituminous Surface Treatment
SBST --- Single Bituminous Surface Treatment
SA --- Soil Aggregate
E --- Earth

2/ 6 km. near Khao Maike is narrow (5 m.) and bad surface condition.

3/ Permanent concrete bridge exists at Pasak River.

4/ Permanent concrete bridge exists at Lam Chang Tha River.

5/ Permanent concrete bridge is under construction at Lam Chi River.

FIGURE 3-1 GEOGRAPHIC PROFILE (NONG BUA – CHAIYAPHUM)

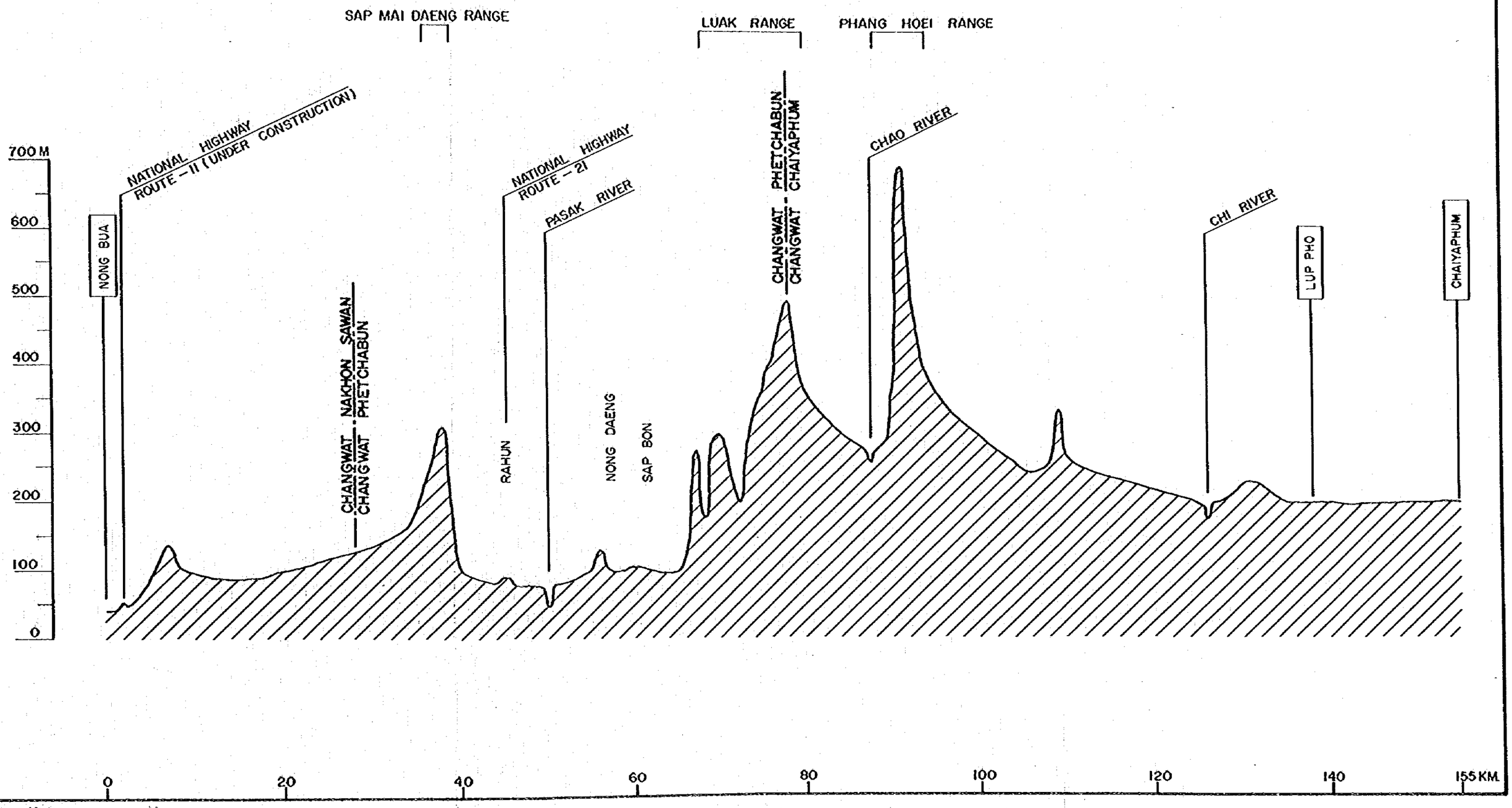


FIGURE 3-1 GEOGRAPHIC PROFILE (NONG BUA – CHAIYAPHUM)

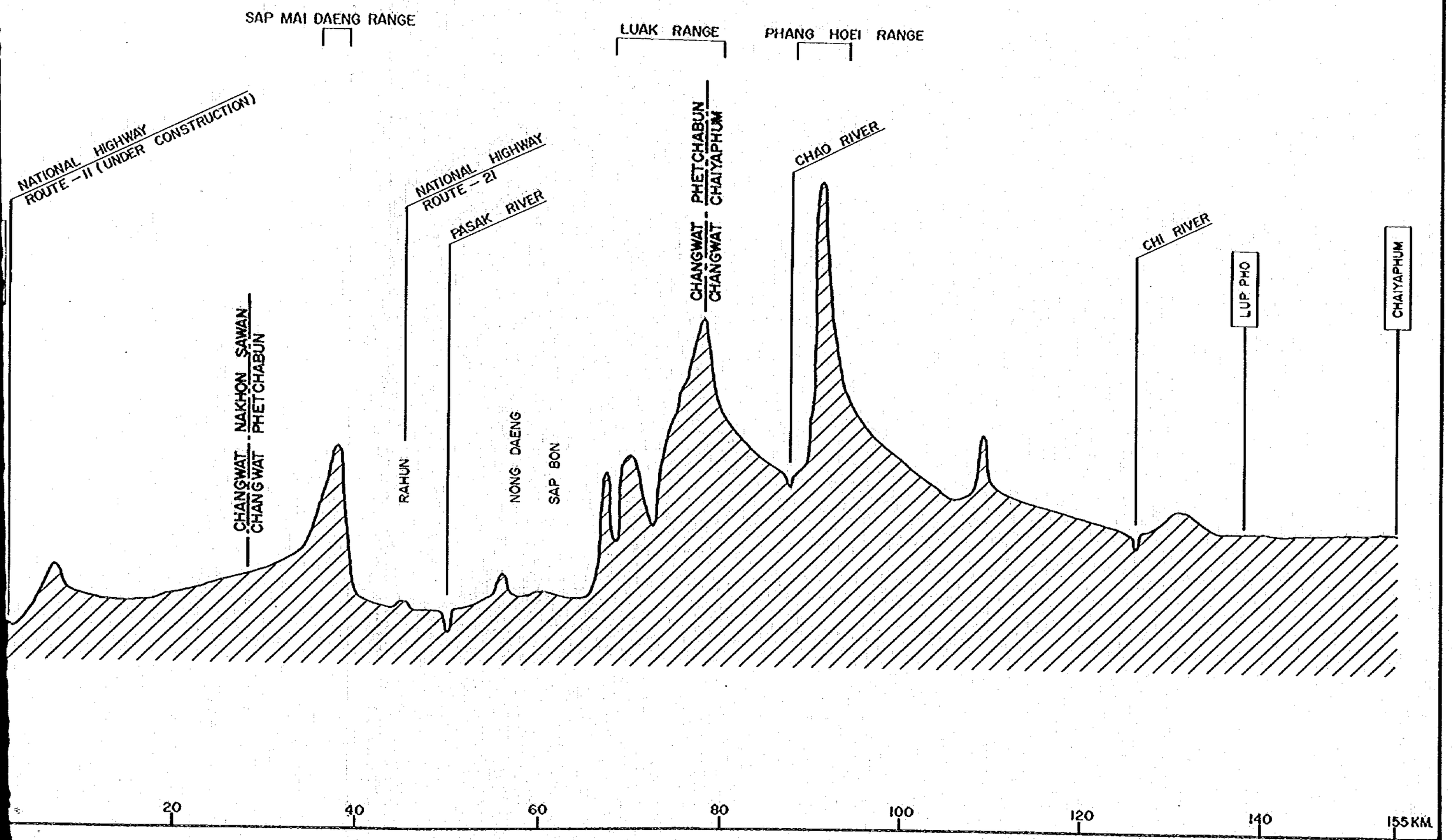


FIGURE 3-2 EXISTING

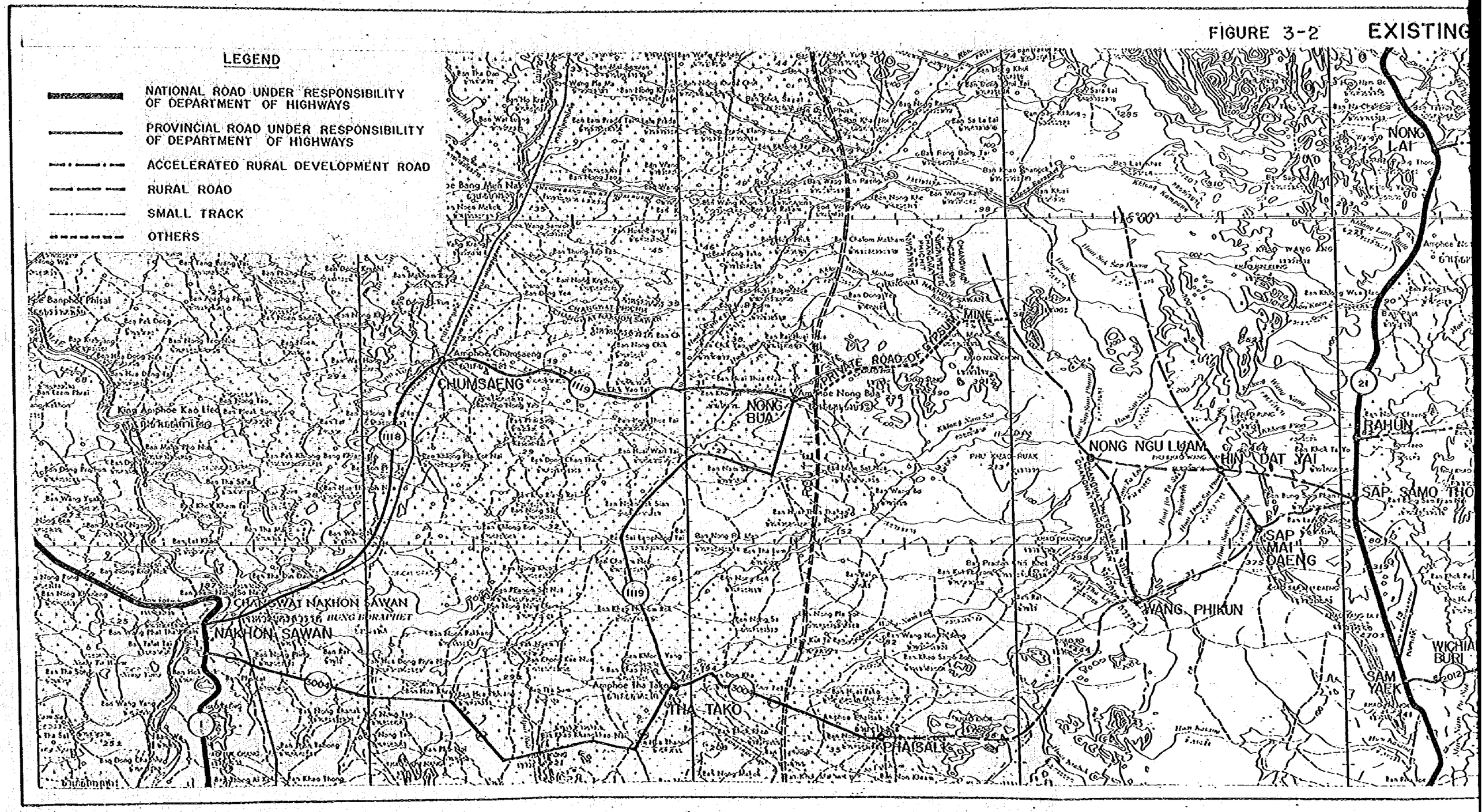
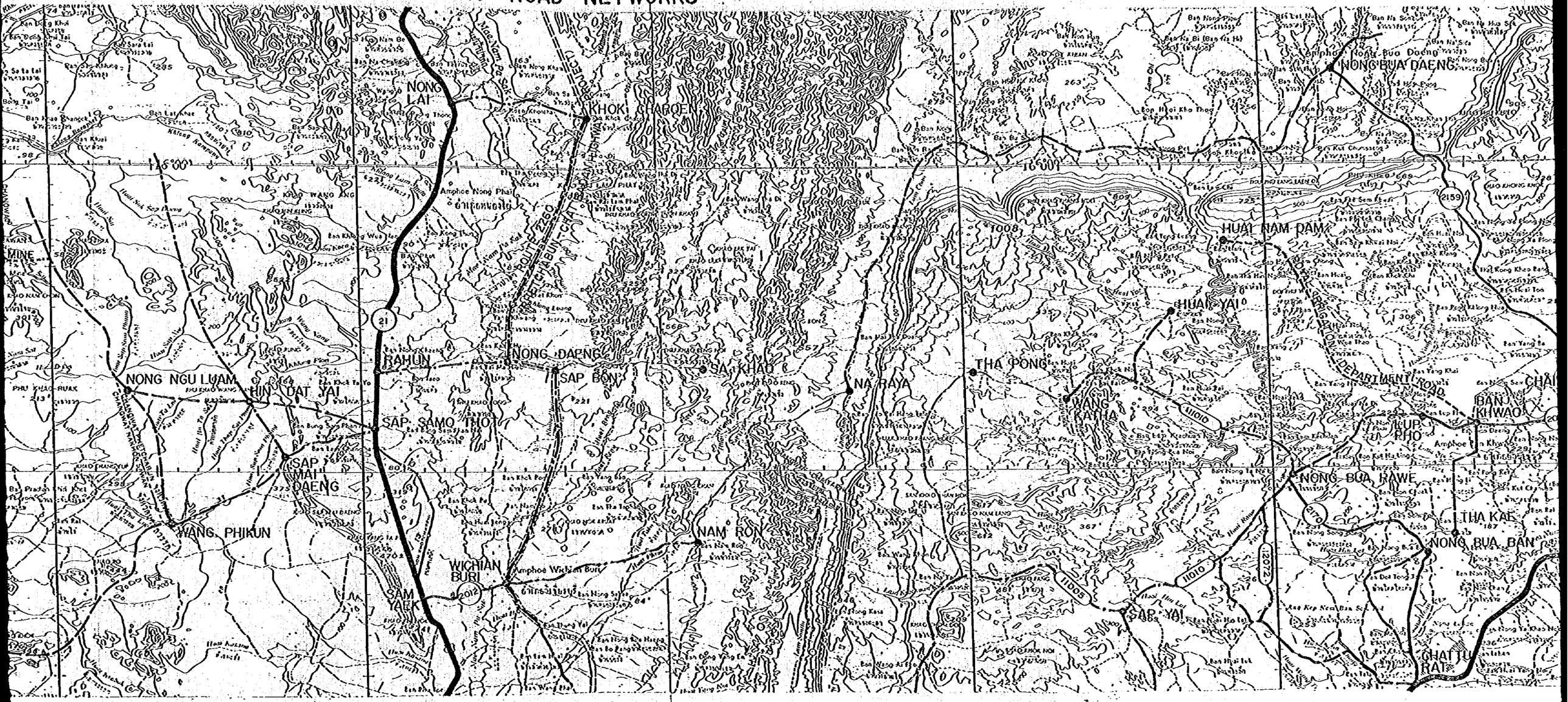


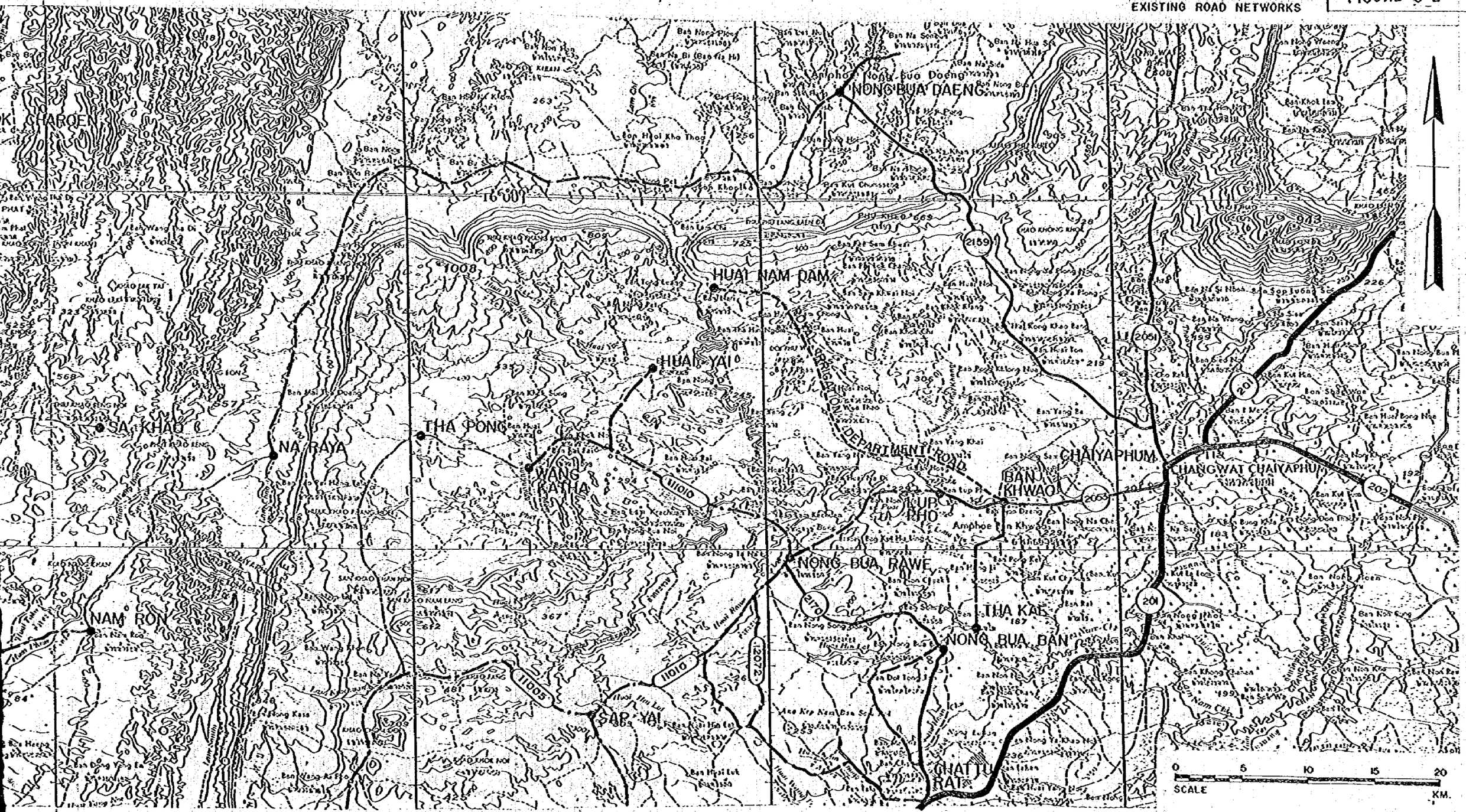
FIGURE 3-2 EXISTING ROAD NETWORKS



TWORKS

FIGURE 3-2

EXISTING ROAD NETWORKS



第4章

ルートの選定

第4章 ルートの選定

4－1 プロジェクトの位置

既存の東西連結幹線である２つの国道，１２号線と２０５号線は，相互に１６０km離れた位置にあり，其の間には東西の連結路は存在しない。この現状の改善を目的として，この２幹線間に挟まれた地域に，Nakhon Sawan,PhetchabunおよびChaiyaphum の三県を東西に結ぶ道路を建設することが本プロジェクトの重要な目的の一つである。

ＤＯＨの県道建設整備計画（Plans for Provincial Road Construction and Improvement,１９７７－１９８１）によれば，本プロジェクトの最初の名称は「Nong Bua－Sap Samo Thot－Lam Chi Bon Dam Highway」となっている。原計画にNong Bua,Sap Samo Thot およびLam Chi Bon Dam が含まれた経路は次のように推察される。：

Nong Buaは郡の中心地であり，県道１１１９号線によりChum Saeng を経由，３００４号線によりTha Takoを経由しておのおのNakhon Sawan に結ばれている。さらに，現在建設中の国道１１号線の近くに位置している。

Sap Samo Thotは国道１２号線と国道２０５号線の間にあり，国道２１号線に沿う町の中では最も大きなものの一つで，Bung Sam Phan郡の中心地である。

Lam Chi Bon Dam は，ＲＩＤにより計画されたChi灌漑プロジェクトのダムの一つであるUpper Chi ダムの建設予定地点である。このダム地点は上記の灌漑プロジェクトにおいて建設されるＲＩＤ道路と，Ban Khwao を経由する県道２０５３号線によってChaiyaphum に結ばれている。本プロジェクトの原計画では，このダムの建設のタイミングが折合へばChi河を渡る橋梁を建設することなくダムの天端を利用することを予定していたものと思われる。

しかし，現況を調査したところプロジェクトの経過地点，終点などを原案より一部変更した方がよいのではないかという考え方が生じた。原案にあるように，Sap Samo Thot は国道２１号線との交差地点として重要視される地点である。しかし，Sap Samo Thot の北５kmにある Rahun も，そこから東方に向って延びる既存の道路が利用できるという点から，国道２１号線との交差地点として十分に適する位置を占めていると考えられ，ＤＯＨと協議の上，Rahun を通る代替ルートも検討の対象とすることに決定した。一方，Upper Chi ダム地点については，ＲＩＤの情報によれば Chi 灌漑計画は大幅に遅延することが予想され，現時点ではこの地点をプロジェクトの終点とする妥当な理由はないと考えられた。すなわち Chi ダムの天端を橋梁の変りに利用できないということである。また，たとえ Chi 河を渡る新規の橋梁を本プロジェクトで建設したとしても，これにつながる既存のＲＩＤ道路が極めて不良な縦断線形を持つため，これを改良しない限り，東西道路を完全なものとすることは出来ないと考えられた。従って，ＲＩＤ道路との交差地点に近い県道２０５３線上の村である Lup Pho を，ＤＯＨとの協議の結果，Chaiyaphum 側の終点として選定することとした。Lup Pho は，県道２０５３号線により，Chaiyaphum と結ばれているが，この２０５３号線は一部舗装されており，Lup Pho－Ban Khawo 間は現在改良中である。

従って，プロジェクトの起終点および経由地点を確認すると次の通りとなる。：

i) 起　点　　：Nong Bua

ii) 終　点　　：Lup Pho

iii) ２１号線との交差点：Sap Samo Thot または Rahun

４－２　ルート代替案の設定

４－２－１　路線設定の制約要素

予備検討と現地踏査の結果，計画道路の路線設定に当って次の二つの絶対的制約要素を考慮すべきであることが判った。

1) Chi 灌漑プロジェクトの湛水域の回避

４－１に述べたように，Chi 灌漑プロジェクトの実施は遅れてはいるが，取り止めになったわけではない。従って，計画道路の路線設定にあたっては同プロジェクトの湛水域を避けて通るように決める必要がある。Chi 灌漑プロジェクトにおいて計画された５ケ所のダムのうち，３ケ所はプロジェクトの影響圏内にある。それらは Tha Kadon 付近くの Chi 河本流に位置する Chi Diversion ダム，Lam Kachuan 付近くの Chi 河支流にある Kachuan ダム，そして，Nong Bua Noi 付近くの Chi 河支流にある Prong Khun Phet ダムである。これらのダムの湛水池の位置は Figure ４－１に示す通りである。

上記を考慮すると，Chi河の横断が可能な地点は次の２箇所に限定される：

i) 計画中のUpper Chi ダムの近辺

ii) 計画中のChi Diversionダムの南で，Nong Bua Raweの近く。

こゝで留意すべき点は，横断地点をNong Bua Rawe近くの計画中であるDiversion ダムの南に決定した場合，Chi河の本流を渡る１００m長の現在建設中の橋，およびChi河の支流，Chiang Tha 河にかゝる既存の１０５m長の橋（何れも幅７mのコンクリート橋）が利用できることである。

2) 山系横断地点の選定

計画道路は，南北方向に横たわる三つの山系を横断しなければならない。その山系は：

－Rung－Sap Mai Daeng 山系，国道２１号線の西

－Luak 山系，Pasak 河とChao 河の間

－Phang Hoei 山系，Chao 河の東

横断する上で最も困難な山系は砂岩の露頭の断崖をもつPhang Hoei 山系で，標高は５５０mから９００mである。この山系の西側は極めて急な断崖のため，路線は山腹に沿って長い距離を取り，徐々に高くしていくという計画にしなければならない。従って，建設費の節減のためにはできるだけ山系の低部を通り抜けるようルートを設定する必要がある。最も低い尾根は標高約５５０mでNa Raya の東に位置する。尾根の断面形状から判断して，この尾根の最低部が唯一の横断地点であるとの結論に達した。

Luak 山系もまた横断困難な山系で標高は３５０mから７００mである。最も容易な通過地点は二つの山，Reng 山とSap Yang山，の間にある鞍部で，その鞍部以外は北側，南側とも高く，急峻な山で，横断は困難である。したがってこの鞍部が唯一の横断地点であると判断された。

Rung－Sap Mai Daeng 山系は尾根に沿って標高の低い鞍部が多く，従って，特別な検討を要しない。

上記の他に，ルートの路線設定に当っては次の事項を考慮に入れた。

i) 出来るだけ直線で連結できる路線を設定する。

ii) できるだけ既存道路および既存のコンクリート橋を利用する。

iii) できるだけ農業開発の可能性のある地域を通す。

iv) できるだけ多くの村落を結び地区のコミニュケーションの向上を図る。

4－2－2　代替ルート

代替ルートとして可能性のあるルートを，縮尺1／50,000の地形図，縮尺1／15,000の航空写真および現地踏査とインベントリー調査から得られた資料を用いて，精査した。

さらに比較検討を要する代替ルートを上述の精査結果に基づいて選択し，プロジェクト全体を三つのPart に分けた。

すなわち，PART Ⅰは Nong Bua と Wang Wat との間，RART Ⅱは Wang Wat と Tha Pong との間，および PART Ⅲは Tha Pong と Lup Pho との間である。これら代替ルートについては次に説明し，参照図を Figure 4－1 に示す。

PART Ⅰ：Nong Bua－Wang Wat

このPART では広汎な見地から2つの想定できる代替ルートを対象とした。すなわち，代替ルートⅠ－1と代替ルートⅠ－2である。

代替ルートⅠ－1は，ローカルバスの終点の一で，Nong Bua～Sap Samo Thot 間の既存道路の中ほどに位置する Nong Ngu Luam を経由するルートである。

代替ルートⅠ－2は，PART Ⅰ地域内の大きな村落の一つである Wang Phikun を通るルートで，Nong Bua，Wang Phikun および Sap Samo Thot などの大村落間の経済的，社会的交流の拡大を目指すものである。

代替ルートⅠ－1は，さらに二つの Section，Section A(Nong Bua－Nong Ngu Luam) と Section B(Nong Ngu Luam－Wang Wat) に区分され，両 Section 共次に示す区間内代替ルートを有している：

Section A：Nong Bua－Nong Ngu Luam

代替ルートA－1は，既存路線を最大限に活用することを考慮して選択したルートで，Khlong Kumlang の北にある Gypsum 鉱山の近くを通る。

代替ルートA－2は，Nong Bua，Nong Ngu Luam 間の新道路建設による短距離連結を狙ったものである。

Section B：Nong Ngu Luam－Wang Wat

代替ルートB－1は，最短距離で東西を結ぶ路線を指向したものである。この案は，Nong Ngu Luam と国道21号線上の Rahun との間に新道を建設し，そこから東方に，Pasak 河にコンクリート橋（幅7m，長さ75m）を有する Rahun，Sap Bon 間の既存道路を走り，Phetchabun－Chai Badan 道路プロジェクトにより改良が予定されている Nong Daeng，Sap Bon 間の5.3㎞の区間を通し，ついで Sap Bon，Wang Wat 間に新道路を建設するものである。

代替ルートB－2は，既存路線を最大限に活用することを狙ったものである。従って，ル

ートはNong Ngu Luam, Rahun 間の既存の地方道路を走り，Rahun の東の路線の残余部分はB－1と共通するものである。

代替ルートB－3は，Sap Samo Thotの北部を通るように選ばれた。このルートはNong Ngu Luam, Sap Samo Thot間の既存の地方道路を走り，Sap Samo ThotからWang Watまでの区間は，Pasak 河とその支流を渡る橋の建設を含めて新道路を建設するものである。

代替ルートB－4は，B－3の改変案で，ルートはHin Dat YaiでB－3のルートから分離し，ついでSection B地域では最もよく整備された既存のARD道路に入る。Sap Samo Thot 市街の南で国道21号線と交差した後，B－3のルートに合流する。Sap Mai DaengからWang Watまでは，代替ルートI－2の一部分と共通する。

PART II：Wang Wat－Tha Pong

このPart では，ルートが，4－2－1で述べたように，二つの山系，Phang HoeiとLuakの横断可能な地点が地形的に決まってしまうため，代替ルートを設けての比較はしなかった。このルートは，Wang Watから，Luak 山系の鞍部を通り抜けて，Na Raya に到達する。ついで，Chao 河を渡った後5％の最急勾配とヘヤピン・カーブでPhang Hoei山系を登り，尾根を越えた後は，うねりの多い地形を下り，Tha Pongに至る。このPart は全線にわたり新道建設を計画しており，その全長は41.7㎞である。

PART III：Tha Pong－Lup Pho

このPart には二つの代替ルートがあり，Chi河の横断地点によって，代替ルートIII－1と代替ルートIII－2を選んだ。

代替ルートIII－1は，計画中のUpper Chi ダム地点でChi河を渡るルートである。

Tha Pongから，新道の建設により北東にダム地点に向って走る。ついで，南東に延びる既存のRID道路を走り，Lup Pho に至る。

代替ルートIII－2は，Nong Bua Rawe近くの工事中の橋梁地点でChi河を渡るルートで，その大部分は，Wang TakheとNong Bua Rawe の小郡の中心地を連絡する既存路線に沿って走る。

4－3　最適ルートの選定

上述のように，PART IとPART IIIには，夫々代替ルートが用意されているが，東西連絡道路を建設する見地から，この代替ルートはすべてNakhon SawanとChaiyaphumを結ぶ1つの回廊の中にあると見做すことができる。言い換えれば，このことは将来の交通量に関しては何

れの代替案も大差ないであろうという推定をしてよいということを意味する。従って，ルートの比較には，費用便益比や内部収益率など経済指標の計算をせずに，比較的簡便な方法を用いた。

4－3－1　比較の方法

プロジェクト費用の構成要素は建設費と道路維持費である。代替ルートの建設費が低額であることがプロジェクトを実現する可能性を高める上で第一の利点となる。道路維持費に関しては，その費用はルートの長さに比例するので，短いルートほど有利であると云える。

一方，プロジェクトがもたらすと予想される計量し得る便益は農業開発便益と道路利用者が受ける便益である。農業開発の便益は生産の純付加価値によって測定できる。その大きさは主として，道路建設によって新規耕作が可能となる土地の面積に比例する。第５章で述べるようにルートの両側５km幅の帯状地域がこの影響圏として定義された。従って，この帯状地域内により大きな新規耕作の可能な土地を持つ代替ルートが有利となる。また，一方，道路利用者の費用は主としてルートの長さに比例するから道路利用者費用の節減額であるところの道路利用者便益はルートの長さに反比例すると考えることができる。従って，この場合も，短いルートが有利である。

上述の考察を考慮に入れて，最適ルートの選定基準として採用されたのが次の組合せである：

i）建設費が低額のルートほど有利である。

ii）距離が短いルートほど有利である。

iii）ルートの両側幅５kmの帯状地域内の新規耕作面積が大きいルートほど有利である。

縮尺１／５０,０００の地図およびインベントリー調査と現地踏査から得た情報，資料をもとに，基本設計を行なった。直接建設費用は土地取得費用と共に，第８章に詳述するＤＯＨのＦ５規格による砂利道表層工仕様の建設を仮定し，代替ルート別に見積った。この詳細はAppendix５の表に示し，また新規耕作可能地の面積は４－５－２で説明した土地適応性図に基づいて算出した。

4－3－2　代替ルートの比較

1）ＰＡＲＴ Ｉ：Nong Bua －Wang Wat

ルートの比較は次の２段階を適用して行った：

段階１：Section ＡとSection Ｂの両区間ごとに選定した最適ルートのペヤから代替ルートＩ－１の路線を選定する。

段階２：代替ルートＩ－１とＩ－２の比較。

区間の比較はTable４－１およびTable４－２に夫々Section ＡとSection Ｂについて示した。

Section Ａでは，Ａ－２がＡ－１に比較して建設費が安く，ルートは短かく，また新規

耕作可能地域が広く，あらゆる点で有利である。

Section Bでは，B－1が建設費とルートの長さの点で最も有利であるが，新規耕作可能地域は四つの代替区間の中で最も小さい。しかし，次に述べる検討の結果，B－1がこの区間では最適ルートとして判断された。

例えば，B－1とB－4の比較の場合，B－4の建設費はB－1より15％高いのに対して，新規耕作可能地の面積では，B－4がB－1より17％大きい。しかし，農業開発の便益は，本プロジェクトの計画と同タイプの道路の調査資料を参照すると道路利用者が受ける便益の額を超えないとなっている。従って，たとえ農業開発の便益が総便益額の半分を占めるとしても，耕作面積の17％の増加がもたらす総便益の上昇率は総額に於てせいぜい最高で8.5％である。これに対して建設費は15％高く，建設費を超える便益は得られないものと判断される。

代替区間A－2とB－1の組合せに絞られた代替ルートI－1と代替ルートI－2の比較はTable4－3に示す通りである。I－1が建設費とルートの長さの点では有利であるが，新規耕作が可能な土地の面積ではI－2がI－1より19％大きい。この比較には，Section Bの比較について説明した手順と同様の検討が行われた結果，I－1が最適ルートに選択された。

2) PART II：Wang Wat－Tha Pong

このPart では比較ルートが設定されなかったためにルートの比較はなされていない。

3) PART III：Tha Pong－Lup Pho

代替ルートIII－1とIII－2の比較はTable 4－4に示す通りである。表に示されているように，新規耕作が可能な土地面積は二つの代替案とも大体同じであるが，建設費とルートの長さの点では，III－2がIII－1より遙かに優れている。

4－3－3 最適ルート

上述の手順により決定した最適ルートはFigure 4－1に示す通りである。その概要は次の通りである。：

ルート：Nong Bua－Nong Ngu Luam－Rahun－Sap Bon－Wang Wat－Tha Pong－Nong Bua Rawe－Lup Pho

距離：（注１）

Part Ⅰ	：	70.3 km（注２）	改良区間	54.8 km
Part Ⅱ	：	41.7 km	新設区間	100.9 km
Part Ⅲ	：	43.7 km	計	155.7 km
計		155.7 km		

（注）：１）各Part の長さは，ルート比較の段階でのもので，最適ルートの詳細検討の結果最終的に決まった長さとは異っている。

２）Phetchabun－Chai Badan プロジェクトと重なる5.3 km分の長さは除いてある。

上記の最適ルートに対して，農業開発の予測，交通量予測および基本設計が行われ，プロジェクトの実現可能性について次の各章に述べるように評価を行った。

Table 4-1 SECTIONAL COMPARISON (1)

Section A : Nong Bua - Nong Ngu Luam

ITEM	SECTIONAL ALTERNATIVE	
	A-1	A-2
Route :	Nong Bua - Gypsum Mine - Nong Ngu Luam	Nong Bua - Nong Ngu Luam
Principle :	Utilization of existing road alignment	Short connection by new road construction
Length (km):		
Improvement :	35.0	3.0
New construction :	-	21.4
Total :	35.0	24.4
Construction Costs 1/ (million Baht)	38.1	28.5
Newly Cultivable Area: (rai)		
Suited for paddy :	2,100	4,200
Suited for upland crops :	17,800	43,400
Total :	19,900	47,600

Note: 1/ Composed of direct construction cost and land acquisition cost.

Conclusion: ALTERNATIVE A-2 IS ADVANTAGEOUS.

A-2 has the following characteristics:

- The horizontal alignment is better and match the objective of the Project to construct east-west highway.
- A-2 connects some big villages along the route which are served with only poor tracks at present, and improves their local communication.
- No contribution to gypsum ore transport.

Table 4-2 SECTIONAL COMPARISON (2)

Section B : Nong Ngu Luam - Wang Wat

ITEM	SECTIONAL ALTERNATIVE			
	B-1	B-2	B-3	B-4
Route :	Nong Ngu Luam - Rahun - Sap Bon - Wang Wat	Nong Ngu Luam - Hin Dat Yai - Rahun - Sap Bon - Wang Wat	Nong Ngu Luam - Hin Dat Yai - Sap Samo Thot (north) - Wang Wat	Nong Ngu Luam - Hin Dat Yai - Sap Samo Thot (south) - Wang Wat
Principle :	Direct connection by new construction between Nong Ngu Luam and Rahun in western part and utilization of the existing Rahun - Sap Bon road alignment	Maximum utilization of the existing road alignment in both western and eastern parts	Utilization of the existing rural road in western part and new construction in eastern part	Utilization of existing rural road (Nong Ngu Luam - Hin Dat Yai) and ARD road (Hin Dat Yai - Sap Samo Thot north) in western part and new construction in eastern part
Length (km) :				
Improvement :	12.8	30.8	24.7	26.6
New construction :	33.1	17.5	27.2	26.0
Total :	45.9	48.3	51.9	52.6
Construction Costs 1/ : (million Baht)	84.2	92.7	111.5	96.7
Newly Cultivable Area : (rai)				
Suited for paddy :	4,100	5,700	4,600	4,600
Suited for upland crops :	47,500	50,100	55,800	55,800
Total :	51,600	55,800	60,400	60,400

Note : 1/ Composed of direct construction cost and land acquisition cost.

Conclusion : ALTERNATIVE B-1 IS MOST ADVANTAGEOUS.

B-1 has the following characteristics :

- Shortest and most smooth horizontal alignment in east-west direction.
- Vertical alignment crossing the Rung - Sap Mai Daeng Range is the best among alternatives.
- No need to construct the bridge over the Pasak River because the existing bridge (7 m wide, 75 m long) is available.
- A section between Nong Daeng and Sap Bon (5.3 km long) would be improved by the Phetchabun - Chai Badan Highway Project.
- Intersect with Route 21 at Rahun, about 5 km north of Sap Samo Thot.

Table 4-3 ROUTE COMPARISON IN PART I

Nong Bua - Sap Samo Thot (or Rahun) - Wang Wat

ITEM	ROUTE ALTERNATIVE	
	I-1	I-2
Route :	Nong Bua - Nong Ngu Luam - Rahun - Sap Bon - Wang Wat	Nong Bua - Wang Phikun - Sap Samo Thot (south) - Wang Wat
Principle :	Combination of Sectional Alternatives of A-2 and B-1	Passing through Wang Phikun, one of the biggest villages in Part I area
Length (km)		
Improvement :	15.8	22.6
New construction :	54.5	57.7
Total :	70.3	80.3
Construction Costs 1/ : (million Baht)	112.7	128.9
Newly Cultivable Area: (rai)		
Suited for paddy :	8,300	8,200
Suited for upland crops :	89,000	108,000
Total :	97,300	116,200

Note: 1/ Composed of direct construction cost and land acquisition cost.

Conclusion: ALTERNATIVE I-1 IS ADVANTAGEOUS

I-1 has the following characteristics:

- Better alignment as the east-west highway than I-2.
- Intersect with Route 21 at Rahun.

TABLE 4-4

Table 4-4 ROUTE COMPARISON IN PART III

Tha Pong - Lup Pho

ITEM	ROUTE ALTERNATIVE	
	III-1	III-2
Route :	Tha Pong - Upper Chi Dam Site - Lup Pho	Tha Pong - Nong Bua Rawe - Lup Pho
Principle :	New construction between Tha Pong and the Upper Chi Dam Site and utilization of the existing RID road	Maximum utilization of the existing ARD road alignment and proposed bridge over the Chi River
Length (km):		
Improvement :	33.0	39.0
New construction :	23.0	4.7
Total :	56.0	43.7
Construction Costs 1/ : (million Baht)	77.0	47.3
Newly Cultivable Area : (rai)		
Suited for paddy :	900	700
Suited for upland crops :	93,000	93,400
Total :	93,900	94,100

Note: 1/ Composed of direct construction cost and land acquisition cost.

Conclusion: ALTERNATIVE III-2 IS ADVANTAGEOUS.

III-2 has the following characteristics:

- Better alignment as the east-west highway than III-1.
- No need to construct bridges over the Chi River and Chiang Tha River.
- Improve local communication greatly because most of villages are situated along III-2, not along III-1.

FIGURE 4 -1

PART	ROUTE ALTERNATIVE	SECTION	LENGTH(km) 1	SEGMENT 2
I	I-1	A-1	35.0	1 4
		A-2	(24.4)	1 2 3 5
		B-1	(45.9)	7 12 18 21
		B-2	48.3	8 11 13 18 21
		B-3	51.9	8 11 14 17 20
		B-4	52.6	8 10 15 16 20
	I-2		80.3	1 2 6 9 15 16 20
II			(41.7)	22 23 24
III	III-1		56.0	26 28
	III-2		(43.7)	25 27 29 30

Note :1 The length in parentheses are for the optimum route

2 The length of segments are indicated in Figure. 8-1

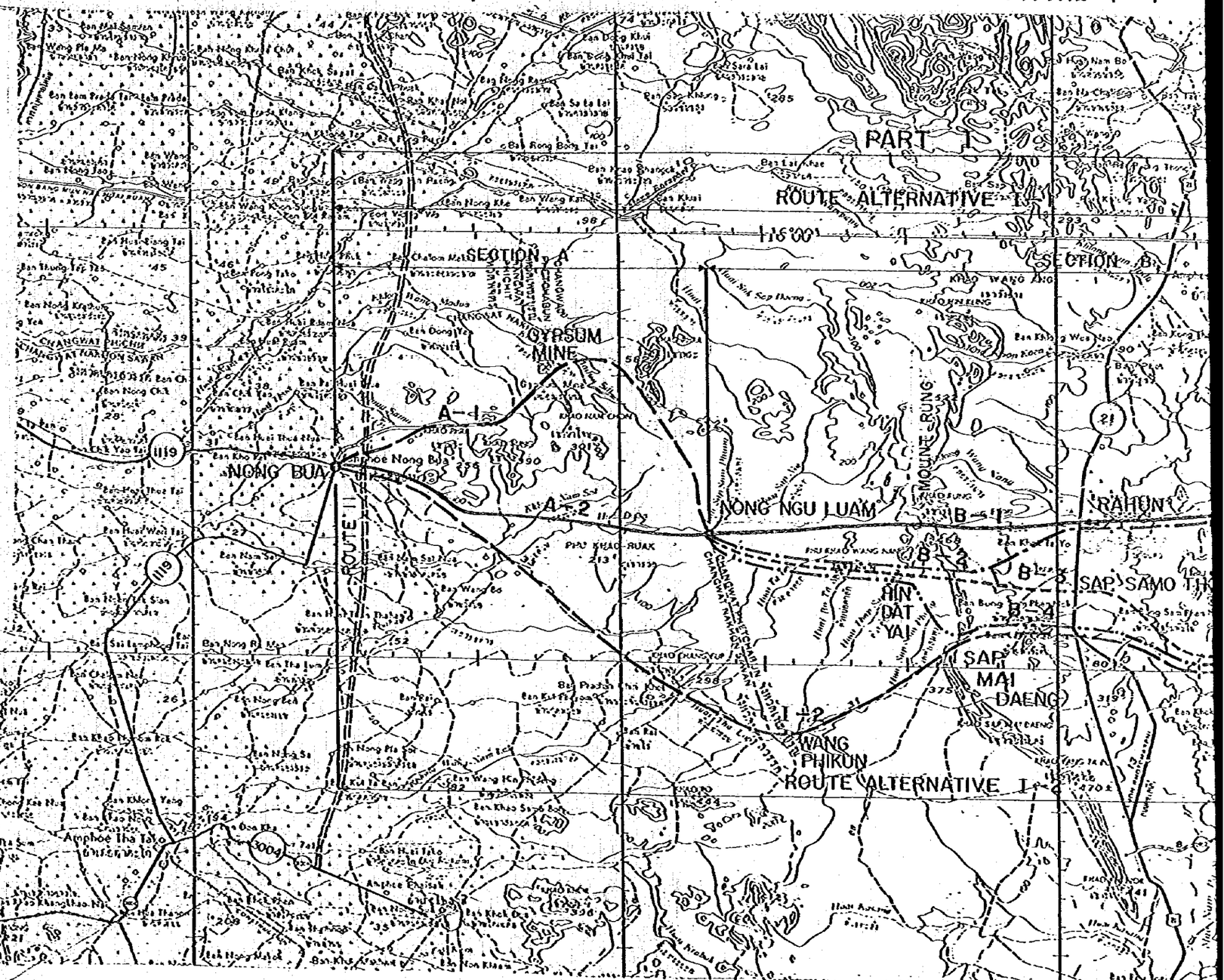
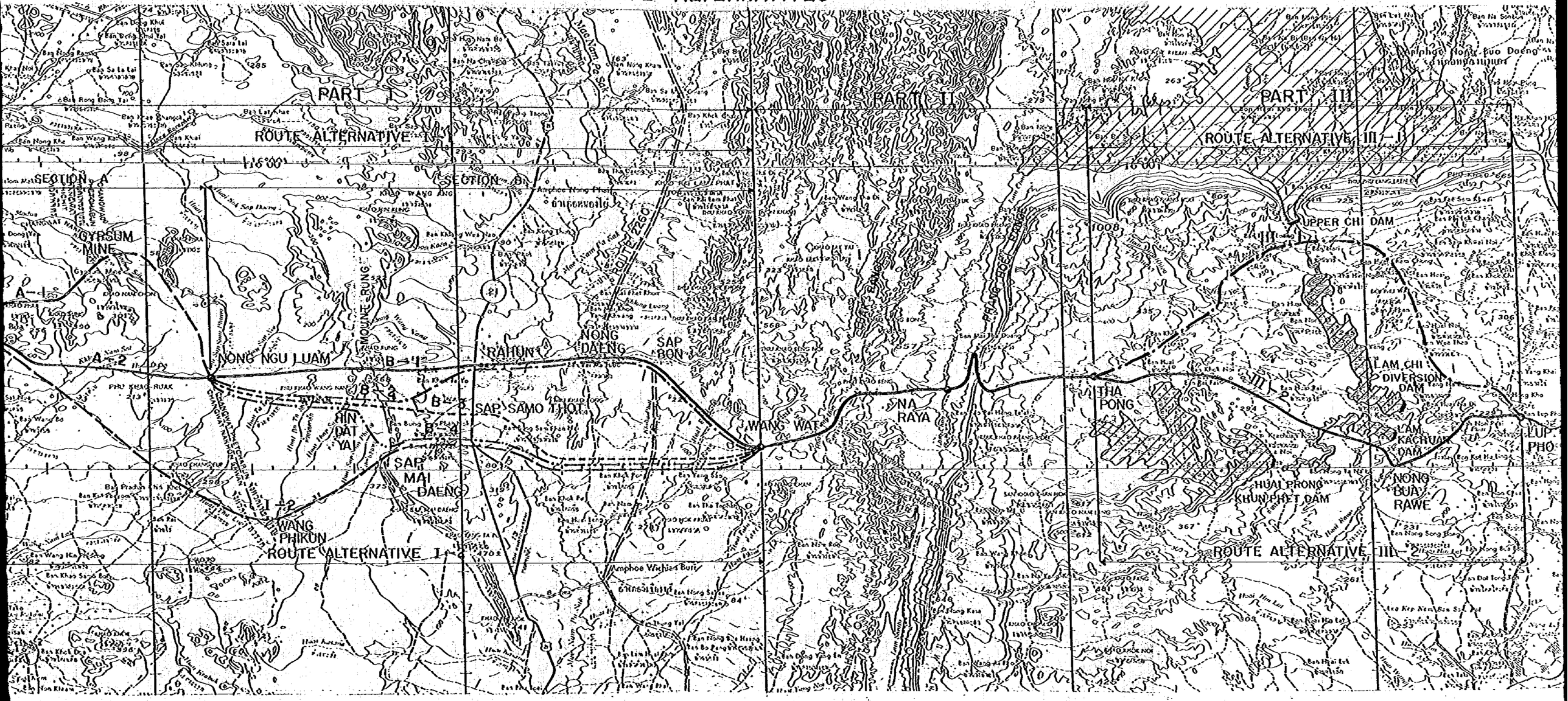


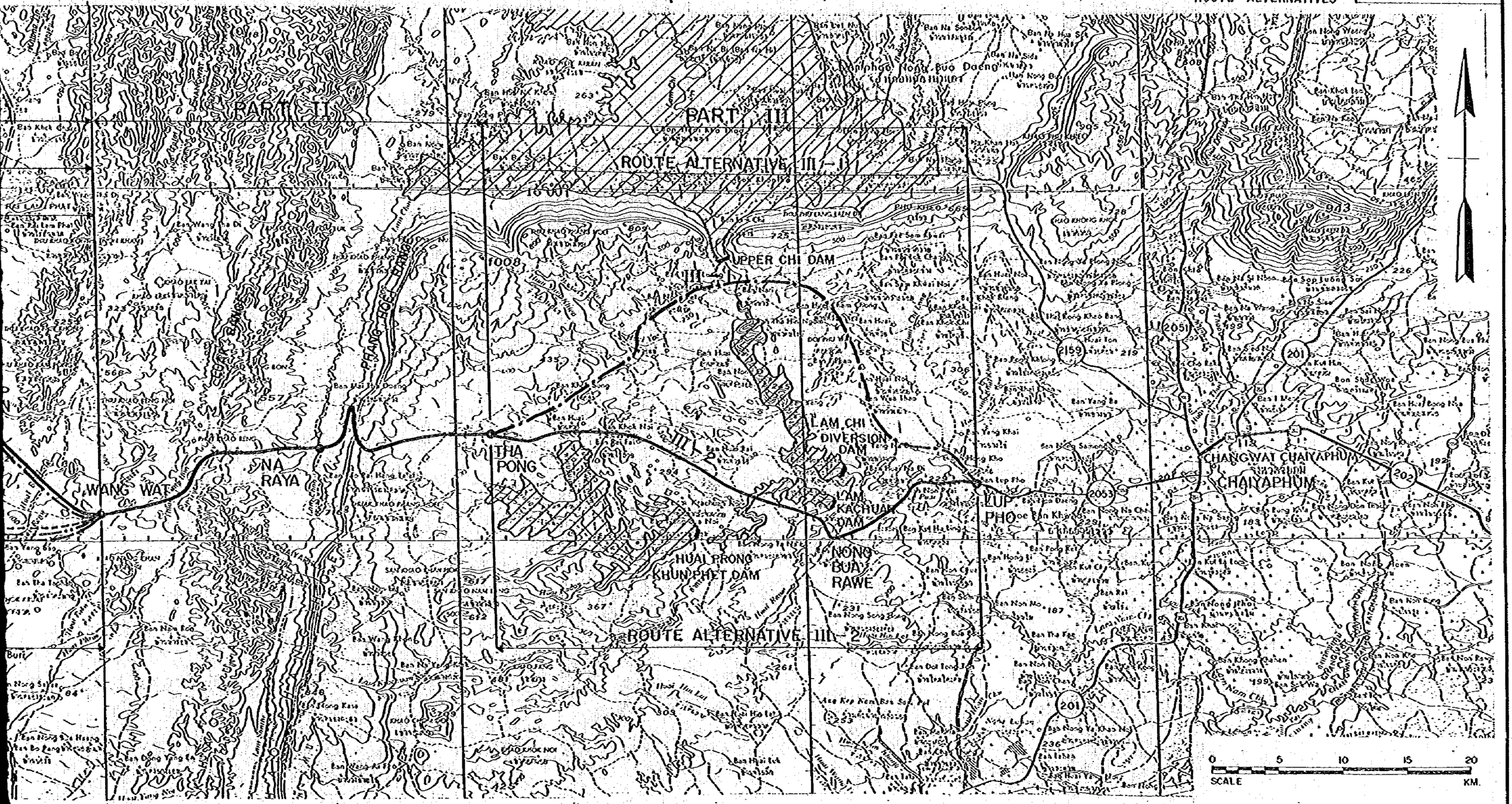
FIGURE 4 - 1 ROUTE ALTERNATIVES



ALTERNATIVES

ROUTE ALTERNATIVES

FIGURE 4 - 1



第5章

農業開発の予測

第5章　農業開発の予測

5－1　概　　要

今回のプロジェクトは影響圏内の農業開発に多大の効果を及ぼすものと思われる。即ち，道路の改良・新設は耕作のための新開拓地の開発を促進し，生産の増大をもたらすことになる。また，プロジェクトは輸送費の低減，流通経費の節減をもたらし，その結果，産先価格が上昇することになる。また，全天候型道路の実現により産品の搬出が円滑となるため作付体系をより効率的なものに改良する余裕が生じ，二毛作の導入などを促進することになろう。さらに，この計画道路は農業普及事業を促進し，肥料，農薬などの農業生産投入材の効果的利用を助長することになり結果的に生産の増加をもたらすことになる。

上記の効果を考慮し，プロジェクトの実現後促進される農業開発の予測を以下のごとく行った。

5－2　開発促進地域

道路が農業開発に及ぼす影響に関し，過去のスタディを検討した結果，コンディションの良い道路から5Km以内の近接地域では土地利用度が極めて高く，７５％から１００％であるが，１５Km以内の地域では４０％に落ち込むことが分る。本プロジェクトでも新開地の開発促進が及ぶ範囲は計画道路から平均5Km以内の近接地域と想定した。（以下この地域を開発地域と云う）開発地域内の土地利用現況は，土地利用図と航空写真および現地調査の情報に基いて判定した。開発地域の総面積８３３,９８０ライのうち４１％の３４３,９４０ライ，が既耕地となっている。残りの未耕地４９０,０００ライの土地適応性については，土壌，地形，気象，水利，保安森等の要素を勘案して検討を行った。その結果，稲作および畑作に利用可能な土地が２８５,７３０ライ残さ

れていると判断された。仮に，上記の新規耕作可能地の３０％が２０年間に直線的な伸びで開拓されるとすると，道路の供用開始一年前に当る１９８３年には開発地域での土地利用は次表に示すような状況になる：

Land Use in Development Area

(1,000 rai)

	1979	1983
Caltivated Area		
Paddy	89.9	94.9
Maize	149.2	157.0
Cassava	26.1	27.4
Kenaf	29.7	31.4
Other Upland Crops	49.0	54.3
Sub-total	343.9	365.0
Arable land	285.7	264.6
Non-arable land	204.4	204.4
Total	834.0	834.0

土地適応性，初期投資の規模および作物の市場性に対する見通し等を考慮して，新開地に栽培すべき主要作物は，Nakhon Sawan／Phetchabun 県では主にメイズ，Chaiyaphum県ではキャッサバとケナフが主体となると考えられる。また，Chaiyaphum 県でも，Nong Bua Rawe 郡やThep Sathit 郡の山岳地帯は，当プロジェクトによりPhetchabun 県の既存のメイズ市場に近くなるためメイズ畑になってゆくことが予想される。

５－３　主な開発効果

５－３－１　新規土地開発に及ぼす効果

道路の整備は未耕地の開拓速度を増す。当計画道路も新しい土地の開発を刺激し，道路開通後１５年以内には新規耕作可能地の全域を耕地に変えることが予想される。さらに，新しい土地の開発は，初期には急速に進展することが予想され，新規利用可能地の４分の３は道路完成後５年以内に開拓されると推定した。他方，コンディションの良い道路のない場合は，未開発地の新規開拓は徐々にしか進まない。過去の実績と現地調査の資料から判断して，Without Pro-

ject の場合，利用可能地の３０％を開発するのに約１５年はかゝると考えられる。

５－３－２　庭先価格に及ぼす効果

計画道路の整備は，メイズ，キャツサバ，豆類，落花生などの如く辺境の山岳地帯で生産されまた雨期に出荷される作物の価格に大きく影響する。道路が出来ることにより輸送費が低減し，不必要な取扱手数料や販売経費が節減でき，その分庭先価格が上昇する。又，集荷のため悪路を長距離輸送することがなくなるので，作物の品質低下を回避することができる。

現地調査によると，市場へ比較的容易に到達できる地域と雨期には孤立する遠隔地との間での庭先価格の平均差は，メイズの場合，１００Kgあたり１０バーツ以上，キャツサバで５バーツとなっている。このことは全天候型道路の実現は，遠隔地域のメイズとキャツサバの平均庭先価格に影響を及ぼし，上記の差額分だけその価格を上昇させることを示唆している。

開発地域の全生産量のうち６０％から７０％が上記のごとき庭先価格上昇の恩恵を受けると推定されるので，With Project の場合の開発地域での価格上昇の総合平均は，メイズが１００Kgあたり約６バーツ，キャツサバで４バーツになると予想される。

緑豆，大豆，落花生等，部分的に雨期に出荷される作物に対するプロジェクトがもたらす庭先価格の上昇効果は，雨期の出荷率に比例して及ぶことになろう。

しかしながら，この価格上昇効果は，米，ケナフ，綿のように乾期に出荷する作物には及ばないと思われる。なぜなら影響圏内の既存道路はかなり良い状態であり，乾期には市場へ容易にアプローチできるので，計画道路の整備によって庭先価格に影響を及ぼすことはほとんどないであろう。

５－３－３　生産量増加に及ぼす効果

道路の整備による作物の生産増加は次のような要因による。

1）二毛作の促進

開発地域では，特にメイズにとって，出荷期の道路が雨期の間最悪の状態になり，一番作の収穫・集荷が遅れるため，二毛作の普及度が比較的低調である。全天候型の計画道路が完成すれば，メイズの早期収穫がタイミング良く行われるので，その結果，豆類のような裏作作物も雨期に作付出来ることになる。地域によって異なるが，メイズ畑の５％から１５％，また一部の水田の５％が計画達成目標時点までに裏作に利用されるようになると推定される。

2）耕作方法の改善

計画道路により地域間のコミュニケーションが改善されると，農業普及事業も促進され，新しい農作業の技術も普及し易くなる。この効果と輸送費の低減が合まって，農家は肥料や農薬

のような農業生産投入材を多く使用できるようになり，農作業のやり方も向上する。

米とキャツサバには肥料を施される様になり，メイズと緑豆には農薬が使われるようになれば生産増加に直接効果が生じる。

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，前項に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。純付加価値増を生み出す主な要素は作物単価の上昇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に投入した農業生産資材の費用を控除して求められる。With Project の場合の純付加価値から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価値の純増分である。プロジェクトの経済評価に際しては，便益は国民経済的観点から算定された投入費用と生産物価値を基として計測されるべきである。

5－4－2　便益算定の条件

1）作付面積

開発地域の作付面積は，次の条件を前提として算定した：

a）開発速度

開発の完了年度は，道路完成後１５年目とする。また，With Project の場合は，全開発目標の７５％が５年目に達成されるが，Without Project の場合は，開発速度は一定速度で１５年目まで推移し，１５年目の新規用地開拓達成率は，道路開通時点での全可耕地の３０％にしかならないと推定される。

b）作付面積の割当

開発最終目標年度の作物別耕作割合は次の条件を前提として算定した：

－　Nakhon Sawan ／Phetchabun 例では，将来，１５年ないし２０年の間は作付体系に大きな変化は起きない。その反面，Chaiyaphum 例では，国道２１号線沿いの既存のメイズ市場へのアプローチが容易になるため，山岳地帯にメイズ耕作地がかなり拡がると予想される。その代り，ケナフの占める割合は多少減少することになるだろう。

－　間作または裏作に利用される耕地面積は，地域により異なるが，Phetchabun 例では，メイズ畑の５－１５％，水田の５％増加すると推定した。

上記の条件により開発地域の作付面積を次の如く算定した。

Cropping Area

(1,000 rai)

Crop	1984 Without Project	1984 With Project	1998 Without Project	1998 With Project
Paddy	97.7	99.3	101.2	110.1
Maize	162.6	183.7	196.9	317.3
Mung beans	27.8	41.3	32.2	60.4
Cassava	28.1	37.5	39.8	67.0
Kenaf	32.2	35.6	47.9	62.8
Soy beans	4.9	5.4	6.1	9.2
Groundnuts	3.0	3.3	3.7	5.6
Sorghum	5.7	5.9	6.1	7.2
Cotton	2.9	3.4	3.9	6.3
Others	3.4	3.8	4.2	6.3

2) 作物収量

With Project の場合，作物の種類によっては，プロジェクトの実施により農作業形態が改善され，収量が増加するものもあるが，この増加をすべて道路整備のためと見積すのは妥当ではない。増加分の２０％ぐらいは直接道路プロジェクトによる価値としても，残りは農業自体の改善から生ずる直接効果による価値であろう。この考察に基づいて，作物の単位収量とプロジェクトに帰すべき生産増加を次のように算定した：

Average Crop Yields

(kg/rai)

	1984		1998			
	N/P	C	N/P		C	
	With and Without	With and Without	Without Project	With Project	Without Project	With Project
Paddy	320	280	330	350 (331)	290	310 (291)
Maize	330	295	330	345 (333)	295	320 (300)
Mung Beans	130	130	130	140 (132)	130	140 (132)
Cassava	-	2,090	-	-	2,090	3,100 (2,170)
Kenaf	160	250	160	160	250	250
Soy Beans	180	175	180	180	175	175
Groundnuts	185	190	185	185	190	190
Sorghum	230	200	230	230	200	200
Cotton	225	220	225	225	220	220

Note: N/P: Nakhon Sawan/Phetchabun side
C : Chaiyaphum side
( ): Shows the yields if considered only the increment directly attributable to the road improvement.

Crop Production

(1,000 ton)

Crop	1984		1998	
	Without Project	With Project	Without Project	With Project
Paddy	28.9	29.4	30.9	35.8
Maize	53.1	59.7	64.0	107.1
Mung Beans	4.3	6.4	5.0	10.2
Cassava	58.7	78.5	83.2	207.6
Kenaf	8.1	8.9	11.2	14.5
Soy Beans	0.9	1.0	1.1	1.7
Groundnuts	0.5	0.6	0.7	1.0
Sorghum	1.3	1.3	1.4	1.6
Cotton	0.7	0.8	0.9	1.4

3) 窓先価格

総生産価値を計算するため，国民経済的観点から評価した窓先価格を算定した。貿易商品の国境価格は国民経済にとっての生産物の実質価値を反映するとみなされるので，各作物の窓先価格の実質価値は，輸出作物の場合，ＦＯＢ価格から販売手数料，加工費および輸送費を差引いたものとして得られる。国境価格は，最近の輸出価格および世銀の国際価格予測を参考にして決定した。With Project の場合の価格は，４－３－１項で述べた様に作物の出荷期により異るがトン当り１５バーツから６０バーツを加算して算出した。このスタディで用いられた窓先価格は，１９７９年の固定価格で次の通り定めた：

Average Farmgate Prices

(Baht/ton)

Crop	With Project	Without Project
Paddy	2,670	2,670
Maize	1,680	1,620
Mung Beans	4,725	4,710
Cassava	680	640
Kenaf	3,535	3,535
Soy Beans	4,620	4,600
Groundnuts	5,595	5,560
Sorghum	1,440	1,440
Cotton	8,750	8,750

4) 生　産　費

生産費は，主として労務費，機械・機材費および肥料，殺虫剤等の農薬の費用からなる。生産費の内訳についての分析は，農業省の資料及び現地調査で得た情報をもとに作物ごとに行った。生産費見積の詳細はAppendix　－６に示す通りである。この分析では農作業の方式および生産費の単価が，Nakhon Sawan ／ Phetchabun 県とChaiyaphum県とでは異なっていることが分る。このスタディに用いる生産費は地域別に次の通り定めた。

Average Production Costs

(Baht per rai)

	1984		1998			
	N/P	C	N/P		C	
	$\bar{W}$/W	$\bar{W}$/W	$\bar{W}$	W	$\bar{W}$	W
Paddy	440	410	453	479	420	444
Maize	370	308	370	386	308	329
Mung Beans	405	430	405	420	430	445
Cassava	-	475	-	-	475	700
Kenaf	505	505	505	505	505	505
Soy Beans	380	410	380	380	410	410
Groundnuts	755	785	755	755	785	785
Sorghum	175	190	175	175	190	190
Cotton	940	970	940	940	970	970

Note: N/P : Nakhon Sawan/Phetchabun Side
C : Chaiyaphum Side
W : With Project
$\bar{W}$: Without Project

5) 土地整備費用

プロジェクトによる新開拓地は主に畑地作物が対象となるので，灌漑施設のような複雑な工事を必要としない。必要な作業は，主に林木の伐採と開墾である。主として労力とトラクタ使用の費用から成る土地整備費はライ当り６７０バーツと見積られる。この見積りに当っては，木材や木炭のような副産物の収入を相殺して考慮した。

5－4－3 農業便益

国境価格を基にして割出した価格で計算された生産の純付加価値の増分が，プロジェクトに起因する国民経済上の便益である。各年の純付加価値の増分は次の式により計算される：

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

純付加価値（ＮＡＶ）＝純生産価値（ＮＶＰ）－土地整備費用（ＬＰＣ）

純生産価値（ＮＶＰ）＝（ＧＶＰ－ＰＣ）×ＣＡ

とゝで，ＧＶＰ：ライ当りの総生産価値＝（ライ当り単位収量×トン当り単位庭先価格）

ＰＣ：ライ当り生産費

ＣＡ：作付面積（ライ）

上記の方式で計算された純付加価値の増分は次の通り要約され，詳細はAppendix－6に示す。

Increment of Net Added Value

(million Baht)

Year	With Project			Without Project			Increment of NVA
	NVP	LPC	NAV	NVP	LPC	NAV	
1984	135.5	26.6	108.9	111.2	3.5	107.7	1.2
1990	181.2	3.4	177.8	122.5	3.5	119.0	58.8
1998	193.0	3.4	189.6	137.7	3.5	134.2	55.4