

3.3 社会環境

ボリカムサイ州の運輸、通信、農業及び社会インフラ施設等の開発状況は極めて貧弱な段階にある。次表に同州主要都市ラクサオ市とパカデイン市にある教育・医療・市場等の公共施設を示す。

表3.3.1 主な公共施設

施設	ラクサオ市	パカデイン市
教育		
初等教育	4校	1校
高等学校	0	1校
医療		
病院	1	1
ベッド数	100床	5床
看護婦数	150人	0人
公共市場	0カ所	0カ所

出所：ボリカムサイ州開発計画書、ECFA、1991

住民の生活用水のほとんどは井戸、河川が利用され、下水は自然処理にまかしている。また電力供給システムも不備でナムグム発電所からの高圧送電網からは遠く隔っているため利用できず、各地域で小型ディーゼル発電を行って電力供給をしている（1日当たり供給時間3時間）。しかし山間部の村落への供給はない。ラクサオ市は中国の援助でベトナム国境近くに小規模水力発電所を建設しており1994年には周辺部での電力供給が行われる予定である。

通信はラジオにより行われ、電話システムは現在計画段階にある。

3.4 道路整備の概要

ボリカムサイ州は「ボリカムサイ州道路整備5ヵ年計画」を策定し計画的に州道の整備を行っている。以下に国道8号線プロジェクト以外の州内道路整備5ヵ年計画（1991-1995）を示す。

表3.4.1 ボリカムサイ州道路整備5ヵ年計画

(単位: 1,000キップ)

地域	路線区間	km	予算	財源
ボリカン市	ムンカ - ムンツァン	35	460,000	木材販売
	ムンツァン - シャンクアン州境	40	N.A	州予算
	クシ - ナコム (新設道路)	80	N.A	外国援助
	ムンカ - ムンボ	46	N.A	外国援助
	ムンツァン - ムンボ (新設道路)	25	N.A	州予算
	ムンボ - バンクサイ-ムンボ	15	N.A	外国援助
	ムンボ - ナ (新設道路)	6	N.A	州予算
パクサン	バクサン - カロン	20	N.A	州予算
	バンボンクワン - ナマイ	8	N.A	州予算
	ボクサイ - 国道13号線	8	N.A	州予算
	バンボンクワン - ノンバイン - バンハオボ - ナムン	6	N.A	州予算
	フイハイ - ノンク	10	N.A	州予算
タパバット	バンサイ - バククワン	10	N.A	州予算
	タパバット - ボクサネ	3	N.A	州予算
	バンボンクワン - ボン - 国道13号線	7	N.A	州予算
パカデイン	国道13号 - バンムヤ	60	N.A	外国援助
	バンボンクワン - 国道13号線 (新設)	12	N.A	外国援助
	バンマイ	20	N.A	外国援助
カムクート	ククサオ - ヲボクコム	16.5	N.A	州予算
	カムクート - バンガア	25	N.A	外国援助
合計		452.5	N.A	

出所: ボリカムサイ州道路整備5ヵ年計画、1991-1995、
ボリカムサイ州開発計画、ECFA、1991

3.5 石油パイプラインの敷設計画

1976年、ヴェトナム領ヴィン港とラオスのブーヌー（Phou Ngou）間を結ぶパイプラインが旧国道8号線に沿って敷設され、年間8,000-12,000 m^3 （ラオス全体の消費量の約20%）の石油輸送が行われた。しかし臨時の仮設パイプラインであったため維持・補修上の問題が発生し、1988年以降使用されていない。このため旧ソ連邦の援助によって新規に本格的パイプラインの敷設計画が作成され、ラオスとヴェトナム間に協議が行われ、計画実施に関して基本的合意がなされた。

当計画はヴィン港湾内のキュアロ（Cua Lo）のラオス専用埠頭とオイルターミナルの建設、ヴィン市内の一次貯蔵タンクの建設、及びラオス、ヴィエンチャンに至るパイプラインの敷設等を含んでいる。

(1) ラオス専用埠頭の建設

ターミナルは2万トン級のタンカーの係留が可能な規模としている。キュアロ埠頭から陸地までの5kmは口径325mmの海底パイプラインを敷設し、さらに陸上部には13kmのパイプラインを敷設し（合計18km）、ヴィン市内の貯蔵タンクに輸送する。（パイプラインの年間輸送量は32万トン）

この1次貯蔵タンク建設によりラオスは年間4万 m^3 の備蓄を行い、ラオス側へ供給した残りはヴェトナム側が引き受けるとしている。

(2) ラオスへの石油の陸路輸送

石油はキュアロ埠頭及びヴィン市内一次貯蔵タンクを経てヴィエンチャンまでの最短輸送路線である国道8号線を利用し、ラクサオ市とナムトゥーン市の両備蓄タンクまで陸送（自動車輸送）され、貯蔵されるとしている。（それぞれ19,600 m^3 と18,800 m^3 の貯蔵能力を持つものとしている）。ラクサオ市はヴェトナム国境から約32km、国道8号線と幹線地方道8号線との交差点にある。またナムトゥーン市は国道8号線と13号線とが交差するバーンラオに近い。

(3) ヴィエンチャン市－ヴィン市間パイプラインの新設

最終段階ではヴィン市からラオス国境まで85km、ラオス国道8号線に沿って131km、ひき続き国道13号線に沿ってヴィエンチャン市まで235km、総延長451kmの口径150mmの石油輸送パイプラインを敷設し、パガディン市とパクサン市に貯蔵タンクを建設し備蓄するものとしている。

現在の石油及び石油製品はヴェトナム領ダナン港からヴィエンチャン市へ陸路で自動車輸送されており、輸送に費やすコストが非常に大きい。(国道8号線を利用する経路に比して約480km長い)

以上の計画に要する費用は、3,260万ルーブル(級ソ連邦の試算)となっている。旧ソ連邦の計画では建設資金及び石油の供与を行うものとしていたが、その後明確な実施計画が提示されていない。現在、ラオス政府は国道8号線開通後のパイプライン建設に関連した国際援助機関の支援を得るべく努力をしている。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 計画の目的

タイーラオスーヴィエトナム（シナ海）を結ぶ国際幹線の一部を形成する国道8号線は、ラオス国にとって、その多面的対外経済政策を実現する上で極めて重要である。

国道8号線延長約132kmの内、ハイ山山間部からヴィエトナム国境までの約81kmは既にアスファルト舗装がなされ、供用されている。残りのラオ村からハイ山山間部までの51km区間については、1988年以来MCTPC傘下の国道8号線建設公社が施工しているが、同区間は峻険な山間部を通過し、かつ爆破工を必要とする硬岩を大量に含む難工事区間であることに加え、公社保有の道路建設機械類のほとんど全部が国道9号線建設後に転用されたものであり、非常に老朽化し、かつ全般に不足していることから、現有機械によって残る51km区間の建設工事を遂行するのは極めて困難である。

ラオス国政府は緊急度が高い当該国道8号線舗装建設工事の早期完了を目指しており、そのために必要な道路建設機材を増強し施工能力を向上するのが、本計画の目的である。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 計画の妥当性と必要性

(1) 要請内容

ラオス国政府は日本国政府に対し国道8号線舗装建設工事推進のために必要な機材類の調達について、無償資金協力の要請を行った。その内容は下記のとおりであった。

機材名称	仕様	台数
グループⅠ <u>土工用機材</u> 1) ブルドーザー 2) ブルドーザー 3) 油圧エキスカベーター 4) 振動ローラー 5) 振動ローラー 6) 振動ローラー	320 Hpフルト, リバ付 225 Hpフルト, リバ付 19 t, 0.7m ³ /バケット 11 tフロントパッドフートローラー 9.5 tフロントスミスローラー 4 t, 前後輪駆動	2 2 4 2 2 2
グループⅡ <u>道路維持機材</u> 1) モーターグレーダー 2) ホイールローダー	155 Hp, 3.7m巾ブレード 110 Hp, 1.5m ³ バケット	4 4
グループⅢ <u>運搬・輸送機材</u> 1) ダンプトラック 2) 普通トラック 3) ピックアップ	8 t, 4×4 2-3 t吊りクレーン付き ダブルキャビン, 4WD	14 1 2
グループⅣ <u>施工補助機材</u> 1) エアコンプレッサー 2) 振動ローラー 3) 削孔機械	7.5m ³ /分 600kg	5 2 2
グループⅤ <u>その他機材</u> 1) アスファルトディストリビューター 2) 移動修理車 3) 骨材選別用スクリーン 4) 測量用器具	溶接機付き	1 2 1 1
スペアパーツ	機材価格合計額の20%相当	1式

基本設計調査団は現地調査において、MCTPCの交通局 (Department of Communication) 及び国道8号線建設公社と協議した結果、国道8号線舗装建設工事实施のために必要な機材類の要請内容は下記のとおりであることを確認した。主たる変更点は①ブルドーザーが225Hp、1機種にまとめられたこと、②モーターグレーダ

一のブレード巾が大きくなったこと、③水運搬トラックが追加されたこと、④燃料運搬トラックが追加されたこと、⑤輸送用トレーラーが追加されたこと、⑥移動維持点検車が追加されたこと等である。

表4.2.1.1 要請内容の確認

機 材 名 称	仕 様	台数
グループⅠ 土工用機材 1) ブルドーザー 2) 油圧エキスカベーター 3) 振動ローラー 4) 振動ローラー 5) タイヤローラー 6) モーターグレーダー 7) ホイールローダー 8) 同上スペアパーツ	225 Hpバルト, リッパ付き 19 t, 0.7m ³ /分 11 t フロントパッドフートローラー 9.5 t フロントスムースローラー 9 t, 前後輪駆動 230 Hp, 4.0m巾ブレード 110 Hp, 1.5m ³ バケット 機材運転2年分相当	4 4 2 2 2 3 4 1式
グループⅡ 運搬・輸送用機材 1) ダンプトラック 2) 普通トラック 3) ピックアップ 4) 水運搬トラック 5) 燃料運搬トラック 6) 輸送用トレーラー 7) 同上スペアパーツ	8 t, 4×4 2-3 t 吊りクレーン付き ダブルキャビン, 4WD 6,000リットル 4,000リットル, マター付き 30 t, 280Hp 機材運転2年分相当	14 2 2 2 2 1 1式
グループⅢ 施工補助機材 1) エアコンプレッサー 2) 振動ローラー 3) 削孔機械 4) ジャックハンマー 5) コンクリートミキサー 6) コンクリートミキサー 7) アスファルト ディストリビューター 8) 移動修理車 9) 移動維持点検車 10) 骨材選別用スクリーン 11) ジェネレーター 12) 油圧クレーン車 13) 測量用器具 14) 土質・コンクリート試験器材 15) 同上スペアパーツ	7.5m ³ /分 手操作, 600kg クロタイプ, 7.0m ³ /分 シンカタイプ, 手動, 10kg 0.3m ³ 0.5m ³ 8,000リットル 溶接機付き 5 t, 普通トラック 25-35 t/時間 100KVA, 220V 15 t セドタイプ2台, バル2台等 標準セット 機材運転2年分相当	5 2 2 5 3 2 1 1 1 1 1 1 1式 1式 1式

(2) 国道8号線舗装建設工事の内容

MCTPCは1992年5月時点で国道8号線舗装建設工事の進捗状況に関し、中間検査を実施し、工事促進のための勧告を含む詳細な報告書をまとめた。

以下はこれらの報告内容に加えて本基本設計調査団の現地調査に基づく知見・分析を通して、建設工事の経緯と状況、施工上の隘路、工事進捗に必要な対策等を検討したものである。

1) プロジェクト道路の特性

A. 旧国道8号線のルート

図4.2.1.1に示すように旧国道8号線は、国道13号線（南）上のナムトーン村 (B. Nam Thone) とヒンブーン市 (Hinboune) の中間に位置する。ハイ山 (Ph. Hai) の海拔約 580m 付近、トゥーン川 (Nam Theun) 等を経由して、ヴィエトナム国境の部落キューケオヌア (Kiewkeoneua) に至る延長約 147km の土道（最大縦断勾配は20%）で、フランスの保護領時代の1936年から1938年にかけて建設された。

B. 国道8号線新設ルートと建設の経緯

国道8号線新設プロジェクトは1979年に「ヴィエトナム連邦国道8号線建設ユニット」（以下「ヴィエトナム8号線建設ユニット」と略称）がキューケオヌア (Sta. 131 + 725) - ラオ村 (Sta. 0 + 000, 国道13号線S) 間の詳細設計を受託することから始まった。（「ヴィエトナム8号線建設ユニット」が、8号線新設プロジェクトの詳細設計を実施する協定は1979年8月20日に発効）。施工は「ヴィエトナム8号線建設ユニット」及び「ヴィエトナムNo.12は工兵隊」に発注された。

新路線は旧国道8号線のハイ山付近 (Sta. 50 + 642) より旧路線から分岐し、トーン川 (Nam Thone)、リン川 (H. Ling)、サナム川 (H. Sanam)、パペット山 (Ph. Phapet)、等を経てラオ村 (Sta. 0 + 000, 国道13号線との分岐点) に至る

ように設定された。従って新路線はラオ村からハイ山まではパペット山、パナム山等の山間部を通過する。

国道8号線は、ハイ山付近からはハイ川及びヒンブーン川に沿った平野部を通過するため、サナム村やカテップ村付近では毎年の洪水のため冠水し、通行不能に陥った。特にヒンブーン川の氾濫は毎年3-4mに(年間降雨量は2,600mm/m~3,000mm/m)、ハイ山以南の旧路線は20-25kmにわたって切断され、大量の盛土工による復旧工事が繰り返されてきた。新経路が旧路線の北側の山岳地帯を通過するように設定されたのは洪水による周期的な交通遮断を回避するためであった。Sta. 50+642からSta. 131+486(ベトナム国境)までは部分的に若干の路線変更がなされたが、基本的には旧路線を利用することとされた。

建設工事はラオスとベトナムとの間の協定によってベトナムの建設機関によって1984年に開始された。キューケオヌア(Sta. 131+486, ベトナム国境)からトゥーン川の右岸まで約71km区間は「ベトナム8号線建設ユニット」によって1989年に完成され、開通以来3年間が経過している。(1990年5月にベトナムからラオスへ引渡しされた)。

トゥーン川左岸からハイ山(Sta. 50+642)を經由して、ラオ村(Sta. 0+000)までの区間約51kmは、「ベトナムNo.12工兵隊」が施工し、ラオ村(Sta. 0+000)からSta. 8+000間の8km区間については、路体工(この上に路床、路盤等舗装工事が実施される)まで完了しており、トゥーン川(Sta. 60+525)-ハイ山(Sta. 50+642)間約10km区間では舗装工事までがほぼ完了している。

1988年初めに、ラオス国道9号線建設公社から実質的に分離した国道8号線建設公社は、上記の「ベトナム8号線建設ユニット」のベトナムへの帰任に伴って同ユニットの設計部門を引継いだ。但し、ラオス交通計画調査研究所(Lao Communication Design and Reserch Institute, 以下「ラオス交通研究所」と略称)が1991年に実施した10橋梁の詳細設計は対象外とされた。一方に国道8号線建設公社は「ベトナムNo.12工兵隊」の施工部門を受け継ぎ、ラオ村(Sta. 8+000)-ハイ山(Sta. 50+642)間約51km区間の舗装建設工事を開始した。

C. 実施諸元と設計諸元

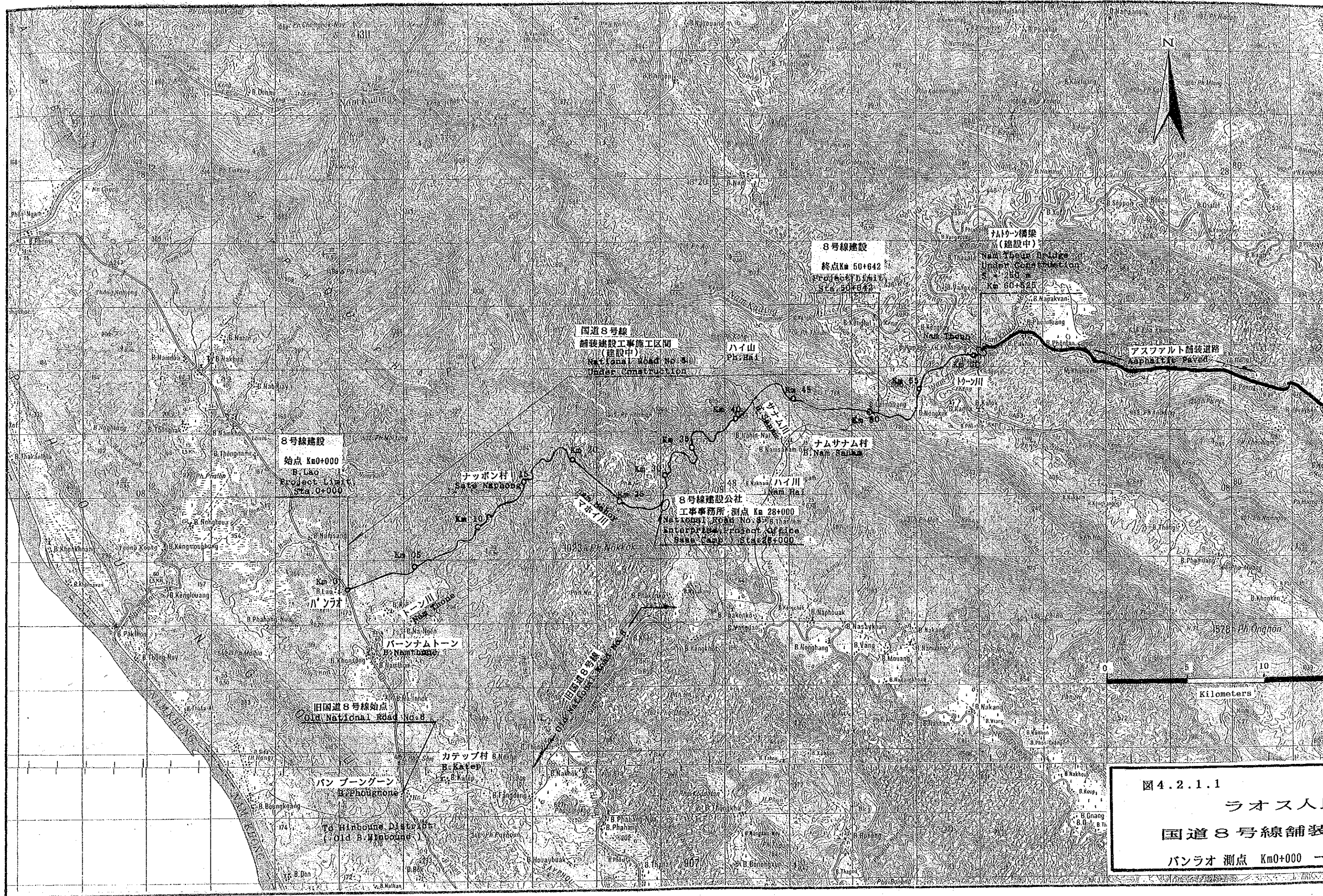


図4.2.1.1

ラオス人
 国道8号線舗装
 バンラオ測点 Km0+000

国道8号線
 舗装建設工事施工区間
 (建設中)
 National Road No. 8
 UNDER CONSTRUCTION

8号線建設
 終点 Km 50+642
 Project Limit
 Sta. 50+642

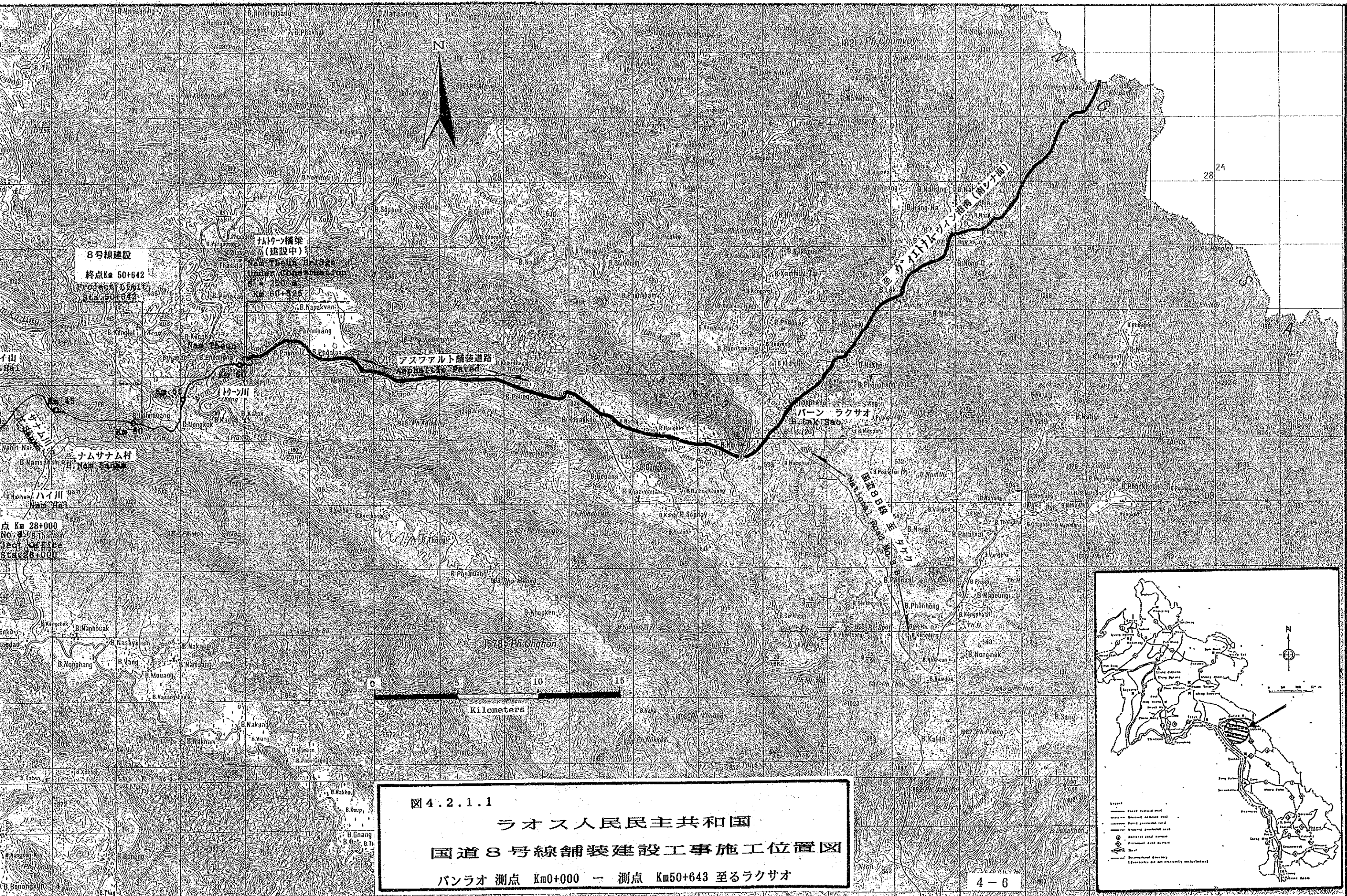
ナムトゥン橋梁
 (建設中)
 Nam Theun 2 Dam
 Under Construction (in
 progress)
 Km 60+525

8号線建設
 始点 Km0+000
 Project Limit
 Sta. 0+000

8号線建設公社
 工事事務所 測点 Km 28+000
 National Road No. 8
 Enterprises Project Office
 (Sase Camp) Sta. 28+000

旧国道8号線始点
 Old National Road No. 8





8号線建設
終点Km 50+642
Project 5011
Sta. 50+642

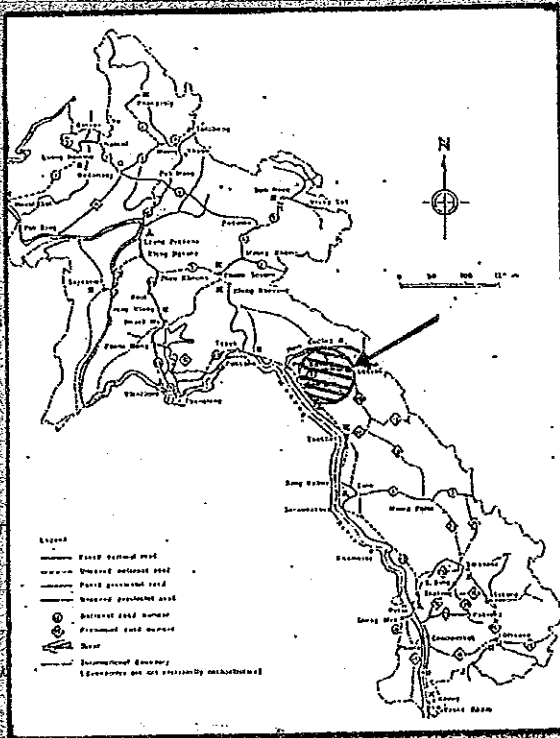
ナトウン橋梁
(建設中)
Nam Thong Bridge
Under construction
Km 60+325

アスファルト舗装道路
Asphaltic paved

バン ラクサオ
Ban Lak Sao



図4.2.1.1
ラオス人民民主共和国
国道8号線舗装建設工事施工位置図
バンラオ 測点 Km0+000 - 測点 Km50+643 至るラクサオ



上述のMCTPCの中間査察レポートによると、当該8号線舗装建設工事の設計諸元は以下のとおりであった。

a) 設計諸元

○計画道路位置

計画道路は全線ボリカムサイ州 (Borikhamxay Province) のカムクート郡 (Khamkeut District) 及びパカディン郡 (Pakkading District) の2郡に位置する。

○地形条件

全線がほぼ山間部を通過する。

○路線延長

ラオ村 (Sta. 0 + 000) ~ ハイ山付近 (Sta. 50 + 642) 間, L = 50.642km。

○施工主体

MCTPと国道8号線建設公社との単年度契約。(随意契約)

1992年度分(財務期間1月-12月)は1992年3月30日に契約。(契約番号 No.041/CD)

○全体工期

1988-1995(8年間)。

○全体工事費

5,664,314 キップ (8,091,878 US \$ 相当, 1 US \$ = 700 キップと設定)。

- ・最小視距

$S_{min}=70m$ 、確保が困難な部分では $S_{min}=50m$ まで許容。

- ・舗装巾

W_p =アスファルト舗装車線部 2 @3.00m (6.00m) +砂利敷設法肩部 2 @0.50m=7.00m。確保が困難な部分では法肩部を設けなくても良いとしていた。計画対象外ではあるが、ラクサオ市付近からヴェトナム国境に至る区間、あるいはトゥーン川右岸部からキャオ山 (Ph. Khiao) 山間部を通過する区間は、ヴェトナム「8号線建設ユニット」が既に設計・施工供用されているが、もっとも狭い部分では、舗装巾は 2 @ 2.50m=5.00m程度と極めて狭小であり、設計基準が弾力的に適用されたことをうかがわせる。

先に述べたように、舗装巾は現在 2 @3.50m=7.00mに拡大するものと提案されている。施工区間は現在、工専用パイロット道路が全線開通しているが、その施工巾はこの新規の設計巾を既に十分に対応し得る。従って路体の切盛土工を終了させれば、所定の設計巾をとって、早い時期に舗装建設工事に移行することが可能である。

- ・MCTPC関係部局は建設公社に対して国道13号線等の舗装工事経験を十分に生かして、舗装材料、舗装工等に関する技術的指導を行う十分な能力があると判断される。（「ラオス交通研究所」に国道13号線既舗装部分の損傷・劣化に対する改良・補修のデータが蓄積されている。）

- ・設計交通量

設計交通量として300-1,000台/日が設定されている。

- ・橋梁

巾員 $W=7.00m$ 。橋梁は簡易パネル橋（ベイリー橋）。

○計画実施体制

・コンサルタント

当初はヴィエトナム連邦国道8号線建設ユニット（「ヴィエトナム8号線「建設ユニット」と略称）がコンサルタントであった。1988年同ユニットのヴィエトナム帰還以降はラオス国道8号線建設公社（道路部分と橋梁を除く構造物の設計を担当）と「ラオス国交通計画調査研究所」（以下「ラオス交通研究所」と略称。当該プロジェクトにおける9橋とトゥーン川橋梁、合計10橋梁の設計を担当）に変更された。

・コントラクター

国道8号線建設公社

・プロジェクト実施主体

MCTPC

b) 設計諸元

1993年現在設定されている標準舗装断面は図4.2.1.2に示すとおりである。

○幾何構造基準

上記の「ヴィエトナム8号線建設ユニット」が、当初に設定した幾何構造規準は以下のとおりであった。

・上層路盤巾員

$W=9.00\text{m}$ 、確保が困難な部分では $W=7.50\sim 8.00\text{m}$ を許容するものとした。現設計路盤巾は図4.2.2.1に示すように、 $W=9.00\text{m}$ であるが（直線部 $2 @ 3.50\text{m} + \text{法肩部 } 2 @ 1.00 = 9.00\text{m}$ ）、当初からアスファルト表層部（舗装構造の最上層部、車線部）の巾員を現在の $2 @ 3.50 = 7.00\text{m}$ まで拡大する可能性を考慮していたことを意味する。

・最小回転半径

$R_{\min} = 120\text{m}$ 、確保が困難な地形部分では $R_{\min} = 40\text{m}$ 。もっとも困難な部分では $R_{\min} = 25\text{m}$ まで許容するものとした。例えばハイ山-サナム川流域の較差の激しい部分等では車輛が低速で走行できれば良いとの現実的設計方針であった。

・最大縦断勾配

$G_{\max} = 8\%$ 、特別な場合は $G_{\max} = 10\%$ まで許容されてるとしていた。

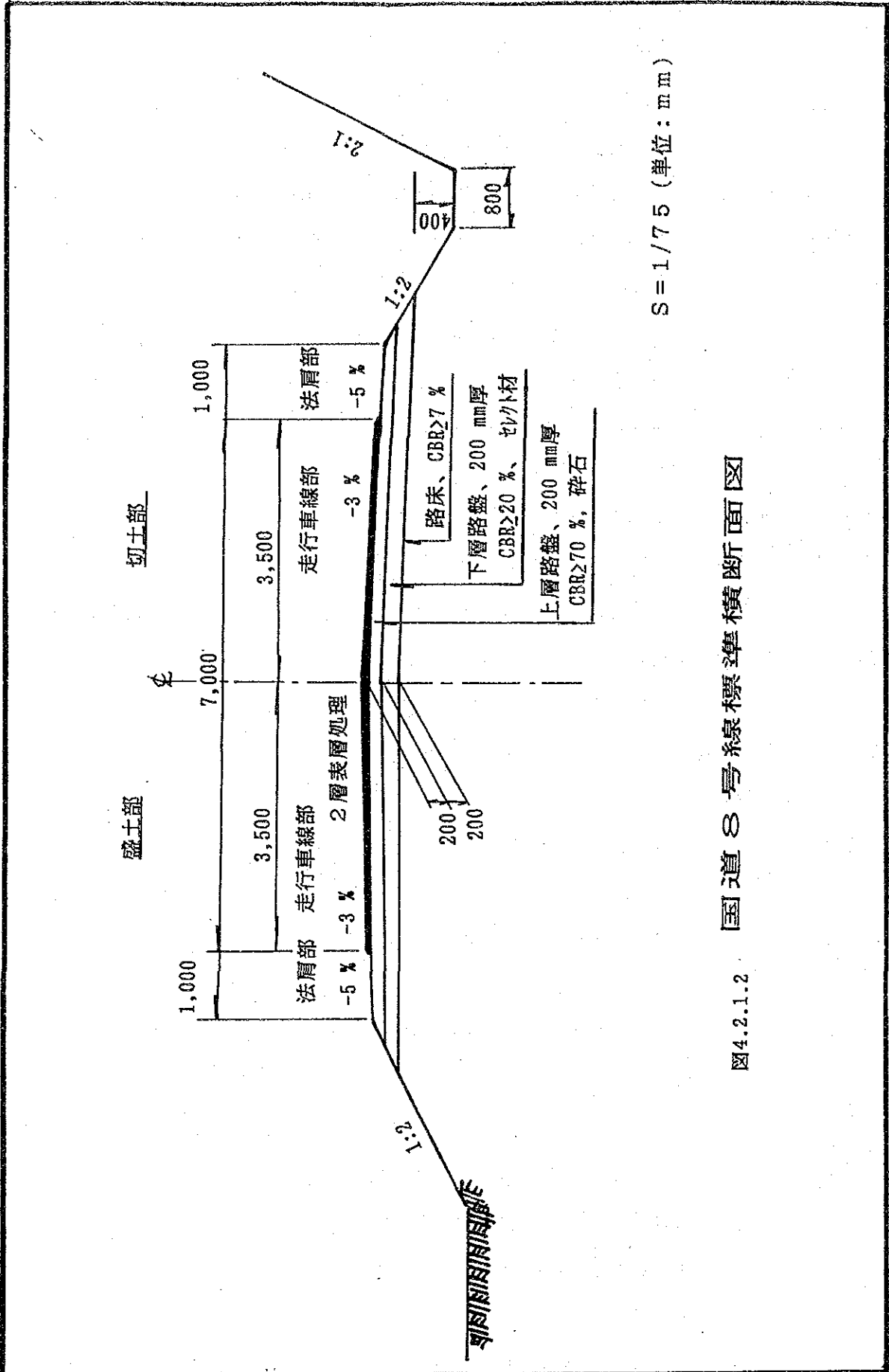


图4.2.1.2 国道8号線標準横断面图

2) プロジェクト道路の工事数量

表4.2.1.2は国道8号線舗装建設工事工事数量（1988年以降の残工事数量）と年次別実績、1988～91（1992～95は計画数量）を示し、表4.2.1.3は1992年度（1月～12月）工事数量実績を示す。表4.2.1.4～4.2.1.7は工事数量（1988年以降残工事数量）と年次別実績、1988～91の内、切盛土工（硬岩、普通土等を分類）、橋梁工等主要工種の内訳を示す。

これらから、本計画が対象とする国道8号線舗装建設工事の基本設計調査時点（1993年1月現在）における工種別数量は表4.2.1.8のようにまとめられる。

表4.2.1.8 国道8号線舗装建設工事主要工種別残工事数量（1993年1月現在）

工種	単位	修正工事数量 (1988)	出来高数量 (1988-92)	残工事数量	残工事比率 (%)
1. 伐開・除根	ha	152	137	15	9.9
2. 切土工	m ³	2,164,320	1,617,640	546,680	25.3
3. 盛土工	m ³	496,067	446,847	49,220	9.9
4. 橋梁工	m (10橋)	278	198	80	28.8
5. 暗渠工	m	151	65	86	57.0
6. 管渠工	m	4,210	2,535	1,675	39.8
7. 下層路盤工	m ³	103,310	0	103,310	100.0
8. 上層路盤工	m ³	74,950	0	74,950	100.0
9. 表層処理工	m ²	354,550	0	354,550	100.0
10. 路肩工	m ³	22,790	0	22,790	100.0
11. 法面保護 擁壁工	m ²	2,040	346	1,694	83.0
12. 側溝工	m	28,500	0	28,500	100.0

出所：1992年度国道8号線建設工事に関するMCTPC内部検査報告書

注）・下層路盤数量：10.2m（平均巾）×0.2m（厚）×50,642m（長）
=103,310 m³（当初設計数量：35,456 m³）

・上層路盤数量：7.2m（平均巾）×0.2m（厚）×50,642m（長）
=74,950 m³（当初設計数量：53,190 m³）

・法肩工数量：2.0m（平均巾）×0.23m（厚）×50,642m（長）
=22,790 m³

これから明らかなように、残工事は切土工（全体の約36%が爆破を必要とする硬石）が約25%、橋梁工、暗渠工、管渠工等、構造物工が約29~58%等と相当部分が残存している。特に、下層路盤工、上層路盤工、表層処理工、法肩工と側溝工は 100%今後の施工対象となっている。

3) 工事期間の設定

国道8号線建設公社は1992年6月時点では本計画の対象である国道8号線舗装建設工事を1995年末までに完成するものとしている。本基本設計では、残工事数量と、公社が保有している現有施工能力等から判断して工事期間を約1年延長して、完工時期を1996年10月頃と設定した。補強機械の組合せ、施工能力、導入時期等を分析して、所定の工事期間の設定が妥当であるか否かを、要請の内容と関連させつつ検討する。

(3) 必要機材の検討

1) 施工計画の検討

国道8号線建設公社の施工実績及び修正設計工事数量に基づく1993年1月現在の残工事量を勘案し、早期開通を促進するための合理的な建設機械の機種、組合せ、台数等を検討する。また目的達成のための合理的な作業順序、連関を検討し必要な施工日数を個々の作業項目ごとに算定し、工程分析を行う。

2) 建設機械の機種選定

残工事工種の作業内容と現有機械の内容を検討し、現場作業条件から必要な機械仕様を検討し下に示すような主要機械の機種を選定した。なお個々の主要機械作業内容に付属もしくは従属する機械類の機種、仕様はその作業がもっとも効率的に行われるように選定した。

表4.2.1.2 国道8号線舗装建設工事年次別工事数量(1992年2月現在)

項 目	単位	当初設計 工事数量	出来高 数 1988-91	出来高数量(計画)			
				1992	1993	1994	1995
1. 伐開・除根	ha	152	130	22			
2. 切土工	m ³	2,164,320					
2.1 硬岩	m ³	787,340	474,880	140,000	172,460	—	—
2.2 普通土	m ³	1,376,980	692,306	307,000	385,306	—	—
3. 盛土工	m ³	496,067					
3.1 硬岩	m ³	13,102	—	3,102	10,000	—	—
3.2 普通土	m ³	482,965	349,704	28,000	28,000	26,606	—
4. ベイリー橋	橋数/延長 (m)	10/278	8/174	2/104	—	—	—
5. 暗渠工(ボックスカルバト)	個数/延長 (m)	14/151	—	—	—	—	—
5.1 200×200	個数/延長 (m)	1/11	—	1/11	—	—	—
5.2 400×400	個数/延長 (m)	6/62	2/10	3/33	2/19	—	—
5.3 500×600	個数/延長 (m)	6/66	1/11	3/33	2/22	—	—
5.4 600×600	個数/延長 (m)	1/12	—	1/12	—	—	—
6. 管渠工	個数/延長 (m)	197/4,210					
6.1 φ75	個数/延長 (m)	91/1,993	66/1,436	13/294	12/263	—	—
6.2 2φ75	個数/延長 (m)	1/24	1/24	—	—	—	—
6.3 φ100	個数/延長 (m)	74/1,576	57/1,025	18/350	9/201	—	—
6.4 2φ100	個数/延長 (m)	21/596	4/116	10/262	7/218	—	—
6.5 3φ100	個数/延長 (m)	1/24	—	1/24	—	—	—
7. 下層路盤工	m ³	35,445	—	—	11,815	11,815	11,815
8. 上層路盤工	m ³	53,190	—	—	17,730	17,730	17,730
9. アスファルト処理第1層							
9.1 骨材40-60m/m	m ³	25,860	—	—	8,620	8,620	8,620
9.2 シール撒布	t	2,100	—	—	700	700	700
10. アスファルト処理第2層							
10.1 骨材10-20m/m	m ³	4,800	—	—	1,600	1,600	1,600
10.2 シール撒布	t	480	—	—	160	160	160
11. 第3層骨材5-10m/	m ³	1,800	—	—	600	600	600
12. 路肩工, 15cm以上厚	m ³	22,800	—	—	7,600	7,600	7,600
13. 法面保護擁壁	m ²	2,040	—	—	680	680	680
14. 側溝工	m	28,500	—	—	9,500	9,500	9,500

出所：1992年度 国道8号線建設工事に関するMCTPC内部検査報告書

表4.2.1.3 国道8号線舗装建設工事実績(1992年1月~1992年12月)

項 目	単 位	数 量
1. 硬岩切土工	m ³	181,587
2. 普通土切土工	m ³	268,867
3. 普通土埋戻し工	m ³	31,446
4. 硬岩埋戻し工	m ³	2,498
5. 普通土盛土工	m ³	4,400
6. 硬岩盛土工	m ³	8,144
7. 管渠工φ75	m	61
8. 管渠工φ100	m	344
9. 管渠工2φ100	m	171
10. 暗渠工 600×600	基	1
11. 暗渠工 400×400	基	1
12. 橋梁橋台工	基	3
13. 橋梁・架設工	m	166

出所：1992年度、国道8号線建設工事に関するMCTPC内部検査報告書

表 4. 2. 1. 4 国道 8 号線舗装建設工事切盛土工数量 (Sta. 0+000~50+642)

位置 (km)	切土工 (m ³)		盛土工 (m ³)		参 考
	普通土	硬 岩	普通土	硬 岩	
0	3,037	—	13,109	—	
1	7,616	—	5,194	—	
2	4,325	—	10,509	—	
3	6,327	—	9,573	—	
4	4,836	—	20,768	—	
5	8,840	—	4,294	—	
6	10,609	—	8,784	—	
7	16,314	—	4,495	—	
8	30,255	29,806	38,901	—	山 間 部
9	84,968	54,713	4,961	—	山 間 部
10	67,026	—	10,318	—	
11	50,733	—	8,988	—	
12	37,793	—	9,512	—	
13	21,791	—	4,610	—	
14	17,200	—	21,318	—	
15	1,332	—	11,961	—	
16	4,993	532	9,427	—	
17	24,346	15,079	880	22	山 間 部
18	21,718	12,621	4,421	389	山 間 部
19	42,832	—	2,642	641	
20	9,296	—	4,629	—	
21	7,052	—	23,496	—	
22	4,395	—	21,591	—	
23	6,211	—	22,032	—	
24	3,839	—	12,349	—	
25	3,670	—	22,994	—	
26	3,894	—	9,327	—	
27					

(つづく)

位置 (km)	切土工 (m ³)		盛土工 (m ³)		参 考
	普 通 土	硬 岩	普 通 土	硬 岩	
28	9,984	—	11,187	—	
29	1,978	—	11,613	—	
30	3,603	825	13,475	—	山 間 部
31	10,182	9,230	4,429	1,396	山 間 部
32	7,600	4,156	1,103	2,705	山 間 部
33	39,788	38,246	5,491	577	山 間 部
34	47,362	41,093	4,949	2,658	山 間 部
35	34,512	32,034	5,744	1,869	山 間 部
36	54,489	54,383	2,433	—	
37	54,200	48,881	3,887	1,103	山 間 部
38	44,440	44,440	5,071	742	山 間 部
39	55,271	49,599	4,971	227	山 間 部
40	49,440	43,930	3,127	213	山 間 部
41	22,718	13,223	6,589	—	山 間 部
42	2,509	—	26,446	—	
43	2,266	—	12,091	—	
44	21,754	14,600	5,119	151	山 間 部
45	66,729	4,858	2,401	303	山 間 部
46	84,562	89,562	97	—	山 間 部
47	37,678	23,518	8,656	80	山 間 部
48	50,712	26,427	8,067	—	山 間 部
49	36,138	17,858	9,355	—	
50	81,152	65,059	2,594	—	山 間 部
51	52,670	52,670	2,987	26	
小 計	1,376,980m ³	787,340m ³	482,965m ³	13,102m ³	
合 計	2,164,320 m ³		496,067 m ³		

出所：1992年度、国道8号線建設工事に関するMCTPC内部検査報告書

表4.2.1.5 国道8号線舗装建設工事橋梁工数量（1990年11月現在）

河川名称	位置 (km)	橋梁 (m)	型式
1. ノン	4+553	21.336	バリエ-橋、ダブル・シングル (DS)
2. サラヴァンチャン	8+129	21.336	〃
3. ポン	12+520	82.296	〃
4. —	14+743	21.336	〃
5. —	21+840	21.336	〃
6. —	23+000	21.336	〃
7. —	25+208	21.336	〃
8. —	25+672	24.384	〃
9. リン	27+773	21.336	〃

出所：1992年度、国道8号線建設工事に関するMCTPC内部検査報告書

表 4.2.1.6 国道 8 号線舗装建設工事管渠工数量 (1992 年 5 月現在)

位置 (km)	延長 (km)	管径 (cm)	既施工	未施工	参 考
1. 1 +247, 00	15. 00	φ 100	+		
2. 2 +800, 00	15. 00	φ 100	+		
3. 3 +357, 00	17. 50	φ 75	+		
4. 3 +764, 20	19. 00	φ 75	+		
5. 3 +968, 80	16. 50	φ 100	+		
6. 4 +197, 20	17. 50	φ 100	+		
7. 5 +152, 20	18. 00	φ 75	+		
8. 5 +434, 00	18. 00	φ 75	+		
9. 6 +253, 70	19. 00	φ 100	+		
10. 6 +840, 00	20. 00	φ 75	+		
11. 7 +140, 48	24. 00	φ 75	+		
12. 7 +247, 82	24. 50	φ 75	+		
13. 7 +400, 00	19. 00	φ 75	+		
14. 7 +512, 75	22. 50	φ 100	+		
15. 7 +623, 00	20. 50	φ 100	+		
16. 7 +720, 40	19. 50	φ 75	+		
17. 7 +761, 90	18. 00	φ 75	+		
18. 7 +887, 37	19. 00	φ 75	+		
19. 7 +937, 13	19. 00	φ 75	+		
20. 8 +304, 70	22. 00	φ 75	+		
21. 8 +348, 32	23. 00	φ 75	+		
22. 8 +524, 45	20. 00	φ 75	+		
23. 8 +608, 25	18. 50	φ 75	+		
24. 8 +620, 03	23. 50	φ 75	+		
25. 8 +709, 00	24. 00	φ 75	+		
26. 8 +836, 30	27. 85	φ 75	+		
27. 8 +913, 30	25. 00	φ 75	+		
28. 9 +017, 65	22. 00	φ 75	+		
29. 9 +148, 45	19. 00	φ 75	+		
30. 9 +305, 85	15. 5	φ 75	+		

出所：1992年度、国道 8 号線建設工事に関する MCTPC 内部検査報告書

表4.2.1.7 国道8号線舗装建設工事暗渠工数量(1992年5月現在)

位置 (km)	延長 (km)	管径 (cm)	既施工	未施工
1. 0+306,00	600×500	11	+	
2. 2+300,00	600×500	11	+	
3. 3+158,00	600×500	11	+	
4. 6+060,23	600×500	11	+	
5. 11+468,50	400×400	11	+	
6. 22+833,50	600×500	11	+	
7. 26+859,10	600×500	11	+	
8. 27+856,10	400×400	12	+	
9. 38+977,22	400×400	12		-
10. 42+605,00	600×600	12		-
11. 45+619,16	400×400	16		-
12. 46+529,46	400×400	11		-
13. 46+973,93	200×200	11		-
合 計		151	89	62

出所：1992年度、国道8号線建設工事に関するMCTPC内部検査報告書

表4.2.1.9 国道8号線舗装建設工事工程分析表

No.	工種 数量	I 年度												II 年度												III 年度												IV 年度												作業日数 (暦日数)	備考																																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48																																																		
機械調達																																																		(設定)																																																	
1	伐開・除根 13ha																																																																																																		
2	切土工 (岩) 31,427 m ³ (管) 415,252 m																																																																																																		
3	盛土工 49,220 m ³																																																																																																		
4	橋梁工 80m																																																																																																		
5	暗渠工 86m																																																																																																		
6	管渠工 1,675 m ³																																																																																																		
7	下層路盤工 103,310 m ³																																																																																																		
8	上層路盤工 74,950 m ³																																																																																																		
9	表層処理工 354,550 m ³																																																																																																		
10	路肩工 2 m ³																																																																																																		
11	法面保護 1,694 m ³ 擁壁工																																																																																																		
12	側溝工 28,500 m ³																																																																																																		
13	土取場																																																																																																		
14	砕石プラント																																																																																																		
全体工程																																																																																																			
																																																		作業日数 (暦日数)		備考																																															

注) 機材調達を平成8年度(1996)3月~II年度4月、後期=II年度(1994)5月~1996年10月)

建設機械機種	作業内容
<ul style="list-style-type: none"> ・エアーコンプレッサー ・アスファルトディストリビューター ・ブルドーザー ・コンクリートミキサー ・削孔機械 ・ダンプトラック ・ジェネレーター ・油圧エキスカベーター ・モーターグレーダー ・振動ローラー ・輸送トレーラー ・油圧クレーン車 ・ホイールローダー 	発破作業、原石山作業 アスファルトの運搬・散布作業 切土、盛土作業 コンクリートの練り混ぜ 発破用削孔 骨材、切土材等運搬 クラッシャープラント用発電機 掘削作業 路床・路盤・側溝整形 転圧作業 建設機械のプロジェクト間（内）輸送 橋梁上部工、管渠等重量物釣上げ 材料積み込み作業

3) 機械台数の算定条件

表4.2.1.9に示すように国道8号線舗装建設工事は、1996年10月末竣工と設定した。また以下に述べる施工条件の設定を行った。

A. 施工計画のプロセス

当施工計画では、各工種ごとに機械の標準的組合せと台数を設定し、標準作業量を求め残工事数量に対する施工日数（暦日工程）を求めるもので、次のような手順で行う。

B. 年間作業日数率

年間作業日数は年間暦日数 365日から休日数、降雨による作業停止日数、
機械整備必要日数等を減じた日数で下記のように求めた。

年間作業日数率 (d) : 年間日数 365 日
 休日数 109
 雨による作業停止日数 38
 整備必要日数 22

$$d = \{365 - (109 + 38 + 22)\} / 365 = 0.526 \approx 0.53 \text{ とする。}$$

表4.2.1.10 年間作業日数

暦月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
土曜	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	52
日曜	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	52
祭日	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	5
作業日数	19	20	23	21	20	22	22	22	22	21	22	22	256
雨日数	0	0	4	5	11	11	5	0	0	0	0	0	38
通常整備	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
定期整備	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	4
修理日	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	6
実作業日数	18	19	17	16	5	1	17	21	20	20	21	17	192

注) 雨日数はシニョ (Signo) 観測所降雨量統計データ (1989) を参考 (表4.2.1.11)

表4.2.1.11 降雨量データ (Signo, 1989)

(単位: m/m)

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1						0.5	1.5					
2					(43.0)	(8.0)	1.8					
3					(10.0)	(50.0)						
4						0						
5			(14.5)		(58.2)	1.0	(4.0)					
6							(3.5)					
7						(30.0)						
8						0						
9						(4.5)						
10							1.0					
11						(280.0)	0.9					
12						(15.5)	(17.5)					
13						(8.5)	(15.5)					
14						(16.0)	(4.5)					
15					(2.5)	(20.0)	0					
16						(28.0)						
17						(12.4)						
18				(4.0)		0						
19			(4.0)									
20			0.8									
21			(4.5)									
22												
23			(5.0)	2.3	(53.0)	(16.0)						
24				(2.4)		3.5						
25					(22.5)							
26				(16.0)	(48.0)	(13.5)						
27				(5.0)	(12.0)	(8.0)						
28					(5.0)	(16.0)						
29				(55.0)	(10.0)							
30						(4.5)						
31					(18.0)							
合計			28.8	84.7	282.5	535.9	50.2					

注) () で示される雨量の日は作業不能であることを示す。

C. 1日当り機械実稼動時間

機械の拘束時間を1日当り8時間とし、機械化施工を行う上での必要休止時間等を減じた実稼動時間を原則として4時間とした。(表4.2.1.12参照)

表4.2.1.12 1日当り機械実稼動時間の設定

項 目		時間
拘束時間		8.0
始業点検、作業中、後点検	0.33×3 h	1.0
燃料、給油脂		0.3
作動装置グリースアップ		0.5
運転操作損失時間	0.125×8 h	1.0
打合せ、移動、待機、段取り替	0.15×8 h	1.2
実稼動時間		4.0

D. 機械作動効率

機械性能とオペレーターの熟練度に原因する機械稼動の低下等を考慮し、
機械作業効率を下記のように設定した。

- ・ 現有機械の作業効率 : $E = 0.8$

新規導入機械の運転操作に不馴れなために起きる作業能率の低下率の合計
を10%とし、

- ・ 新規機械の作業効率 : $E = 0.9$

表4.2.1.13 機械性能と作業効率の設定

項 目	現有機械	新規機械
残存作業効率	0.8	1.0
運転操作熟練度	0.0	2%減
慣らし運転	0.0	5%減
作業力率	0.0	3%減
作業効率	$E = 0.8$	$E = 0.9$

E. 機械の作業能力

作業内容により選定された機械機種・仕様を考慮し、各工種ごとの支配的な作業機械に対し、その作業能力と工程（作業量）を下表に示すようなプロセスで求めた。

表4.2.1.14 工種別主要機械と施工工程確定要因の設定

工 種	主 機 械 名	施 工 工 程 確 定 要 因
1. 伐開・除根	ブルドーザー	ブルドーザーの時間当り伐開量
2. 切土工	ブルドーザー	ブルドーザーの時間当り押し土量
3. 盛土工	ダンプトラック	時間当り土量運搬量により施工工程が確定。敷均し転圧機械：グレーダー、ローラー、ブルドーザー、散水車等は従属作業。
4. 橋梁工	施工班	橋台コンクリート打設日数：コンクリート養生日数により施工工程が確定。コンクリートミキサー、仮設クレーン車等の使用時間は班作業に従属。
5. 暗渠工	施工班	人力による作業が施工工程を確定。掘削機械（硬岩）は短期作業。
6. 管渠工	施工班	人力による作業が施工工程を確定。掘削機械（硬岩）は短期作業。
	コンクリート プラント	コンクリート円管の製造日数は円管用型枠数、コンクリート養生日数により工程が確定。
7. 下層路盤工	ダンプトラック	時間当り路盤材運搬量により施工工程が確定。敷均し転圧機械：グレーダー、ローラー、ブルドーザー、散水車等の作業は従属作業。
8. 上層路盤工	ダンプトラック	時間当り路盤材運搬量により施工工程が確定。敷均し転圧機械：グレーダー、ローラー、散水車等の作業は従属作業。
9. 表層処理工	チップ スプレッダー	舗装材（碎石）の時間当り散布能力が施工工程を確定。材料の運搬能力、碎石生産は従属的要素。
10. 路肩工	ダンプトラック	時間当り路肩材運搬量により施工工程が確定。敷均し転圧機械：グレーダー、ローラー、フィニッシャー、散水車等の作業は従属作業。材料が同質配合であり路盤工と同時施工。
11. 法面保護 擁壁	施工班	人力作業が施工工程を確定。
12. 側溝工	施工班	人力作業が施工工程を確定。
13. 土取場	ダンプトラック	ラテライト、砂分、碎石等の時間当り材料運搬能力が路床材、路盤材等の生産工程を確定。
14. 碎石 プラント	クラッシャー プラント	クラッシャープラント（碎石機械）の時間当り碎石生産能力により生産工程が確定。

(a) ブルドーザー (225 馬力タイプ)

○時間当り作業量： $Q=60 \times g \times F \times E / C_m$

Q = 時間当りの押し土量 (m^3/h)

g = 1 回当りの押し土量 (m^3)

F = 運転効率

E = 土質係数

C_m = サイクルタイム (min)

$C_m = L/v_1 + L/v_2 + T_g$

L = 押し土距離 (m)

v_1 = 前進速度 (m/min)

v_2 = 後退速度 (m/min)

T_g = 運転操作時間 (ギヤ変換等)

○国道 8 号線建設現場作業条件：

以下のように作業条件を設定した。

・土質係数 E ; 硬岩・転石 ……0.30

 転石混じり土 ……0.45

 普通土 ……0.50

・機械速度； v_1 = 前進速度 = 3.8 (km/h) = 63.3 (m/min)

v_2 = 後退速度 = 4.9 (km/h) = 81.7 (m/min)

・運転効率； $F = 0.9$

・運転操作時間 (ギヤチェンジ等)； $T_g = 0.3(\text{min})$

・1 回当りの押し土量； $g = 3.42 (m^3)$

・押し土距離；平均 $L = 20 (m)$

・硬岩： $C_m = 20/63.3 + 20/81.7 + 0.3 \times 3 = 1.47(\text{min})$

$Q = 60 \times 3.42 \times 0.9 \times 0.3 \times 1/1.47 = 37.67 (m^3/h)$

・転石混じり土： $C_m = 15/63.3 + 15/81.7 + 0.3 \times 3 = 1.28(\text{min})$

$Q = 60 \times 3.42 \times 0.9 \times 0.45 \times 1/1.28 = 64.9 (m^3/h)$

(b) ダンプトラック (盛土・下層路盤工用、積載量 8 t)

○時間当り作業量: $Q = 60 \times c \times F \times E \times 1 / C_m$

Q = 時間当りの運搬量 (m^3/h)

c = 積載量 ($m^3/台$)

F = 作業効率

E = 運転効率

C_m = サイクルタイム (min)

$C_m = T_t + (C_{ms} \times n / 60 \times E_s)$

$T_t = T_1 + T_2$

T_1 = 平均走行時間 = L / V

L = 走行距離 (km)、 V = 平均速度 (km/h)

T_2 = 積込み時間 (min)

C_{ms} = 積込み時間 (min)

n = 積込み回数 (回)

E_s = 積込み作業係数

○国道 8 号線建設現場作業条件:

• $C = 5.26 (m^3)$

• $F = 0.9$

• $n = c / 3$ (回)

• $E_s = 0.55$

• 往路速度(積荷) = 20(km/h)、帰路速度(空荷) = 30(km/h)、平均速度 = 25(km/h)

• $C_{ms} = 0.60$ (min)

• $E = 0.9$

• 積下し ; $T_2 = 3.0$ (min) (盛土・路床工)

• 運搬距離 = $L = 5.0$ km の場合

• $T_1 = 5/25 = 0.2$ (h) = 12 (min)、往復走行 = $12 \times 2 = 24$ (min)

• $T_t = 24 + 3.0 = 27$ (min)

• $C_m = 27 + (0.6 \times 3) = 28.8$ (min)

• $Q = 8.9$ (m^3/h)

- $L = 2.0$ kmの場合
- $T_1 = 2/25 = 0.8$ (h) = 4.8 (min) 、往復走行 = 9.6 (min)
- $T_t = 9.6 + 3.0 = 12.6$ (min)
- $C_m = 12.6 + 1.8 = 14.4$ (min)
- $Q = 17.7$ (m^3/h)

(c) ダンプトラック (原石運搬用、積載量 8 t)

○ 国道 8 号線建設現場作業条件

- $c = 5.26$ (m^3)
- $F = 0.9$
- $n = c / 3$ (回)
- $E_s = 0.55$
- 往路速度(積荷) = 20 (km/h)、帰路速度(空荷) = 30 (km/h)、平均速度 = 25 (km/h)
- $C_{ms} = 0.60$ (min)
- $E = 0.9$
- 積下し ; $T_2 = 1.5$ (min)
- 採取場 = 5 kmの場合
 - $T_1 = 5/25 = 0.2$ (h) = 12 (min)、往復 = $12 \times 2 = 24$ (min)
 - $T_t = 24 + 1.5 = 25.5$ (min)
 - $C_m = 25.5 + (0.6 \times 3) = 27.3$ (min)
 - $Q = 60 \times 5.26 \times 0.9 \times 0.9 \times 1/27.3 = 9.4$ (m^3/h)
- 採取場 = 10 kmの場合
 - $T_1 = 10/25 = 0.4$ (h) = 24 (min)、往復 = $24 \times 2 = 48$ (min)
 - $T_t = 48 + 1.5 = 49.5$ (min)
 - $C_m = 49.5 + (0.6 \times 3) = 51.3$ (min)
 - $Q = 60 \times 5.26 \times 0.9 \times 0.9 \times 1/51.3 = 4.98$ (m^3/h)
- 採取場 = 20 kmの場合
 - $T_1 = 20/25 = 0.8$ (h) = 48 (min)、往復 = $48 \times 2 = 96$ (min)
 - $T_t = 96 + 1.5 = 97.5$ (min)
 - $C_m = 97.5 + (0.6 \times 3) = 99.3$ (min)

$$\bullet Q = 60 \times 5.26 \times 0.9 \times 0.9 \times 1/99.3 = 2.57 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

(d) ダンプトラック (路盤工用、積載量 8 t)

○ 国道 8 号線建設現場作業条件

$$\bullet C = 5.26 \text{ (m}^3)$$

$$\bullet F = 0.9$$

$$\bullet n = c / 3 \text{ (回)}$$

$$\bullet E_s = 0.55$$

$$\bullet \text{往路速度(積荷)} = 20 \text{ (km/h)、帰路速度(空荷)} = 30 \text{ (km/h)、平均速度} = 25 \text{ (km/h)}$$

$$\bullet C_{ms} = 0.60 \text{ (min)}$$

$$\bullet C_{mx} = \text{路盤材混合時間} = 3.0 \text{ (min)}$$

$$\bullet E = 0.9$$

$$\bullet \text{積下し ; } T_2 = 5.0 \text{ (min)、フィニッシャーホッパー投入}$$

$$\bullet \text{運搬距離、 } L = 5.0 \text{ (km)}$$

$$\bullet T = 5/25 = 0.2 \text{ (h)} = 12 \text{ (min)、往復} = 12 \times 2 = 24 \text{ (min)}$$

$$\bullet T_t = 24 + 3.0 + 5.0 = 32 \text{ (min)}$$

$$\bullet C_m = 32 + (0.6 \times 3) = 33.8 \text{ (min)}$$

$$\bullet Q = 60 \times 5.26 \times 0.9 \times 0.9 \times 1/33.8 = 7.6 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

F. 工種別作業工程の分析

(a) 伐開・除根

伐開・除根の残工事量は15haである。この作業は機械作業 100%とし、人力作業 20%がオーバーラップするものとする。すなわち

機械作業； 15 Ha (100%)

人力作業； 3 Ha (20%)

○標準機械構成（作業班当り、1日当り）

作業機械	台数
ブルドーザー	1
ホイールローダー	1
油圧エキスカベーター	1
ダンプトラック	2
チェーンソー（エンジン付鋸）	1
トラッククレーン	1

○標準要員（人力）構成（作業班当り、1日当り）

作業機械	人数
担当技師	0.2
世話役	1.0
オペレーター	3.0
運転手	2.0
一般土工	4.0

○1 機械作業班の作業量

作業面積：15 Ha

作業量：150,000 m²×0.05m（平均掘削厚）=7,500 m³

ブルドーザー施工日数：7,500 m³ / (38 m³/h×4h×0.8) =61日

○施工日数

61 / 0.53（作業日数率）=115 日

この工程は、表4.2.2.9において4年間にわたって約1ヵ月ずつ（各、115/4 = 29=約1ヶ月）割当てられる。作業機械は切土工機械作業班が転用されるものとして、特にこの伐開・除根の為の作業班を設立しない。すなわち伐開・除根区間の機

械移動ロスを考慮し、切土作業班が実施することとする。

(b) 切土工

切土工の残工事量は 546,680^m³であるが、盛土土量と捨土土量に分けられる。切土は硬岩掘削（爆破）、転石混り土の掘削が主作業となる。内訳は硬岩掘削が 131,427^m³、転石混り土掘削が 415,253^m³である。

これらの残工事量を表4.2.1.9の工程分析表において設定したように工程前期（新規機械導入前）の現有機械による切土量と、工程後期（新規機械導入後）の現有機械と新規機械併用による切土量に分割し工事を算定する。

イ. 前期切土工

表4.2.2.9の工程分析表に示すように現有機械での機械作業班により施工される作業期間を 390日と設定する。

○現有機械構成（2作業班、1日当り）

作業機械	台数
削孔機械	1
ジャックハンマー	2
エアーコンプレッサー	2
発破器	1
ブルドーザー	3
油圧エキスカベーター	1

○要員構成（2作業班、1日当り）

作業要員	人数
担当技師	2.0
発破技師	2.0
世話役	4.0
工夫	6.0
オペレーター	7.0
土工	5.0

○現有機械による作業能力

1991と1992年に導入された日本製 225馬力ブルドーザー 2台が現在稼働している。

国道8号線建設現場条件に基づく現有ブルドーザの作業量を以下に算定する。

- ・作業効率：E=0.8
- ・作業日率：0.53
- ・標準硬岩掘削作業能力：38 (m³/h)
- ・硬岩掘削作業量：38 (m³/h)×0.8 ×[4 (h/日)×390(日) ×0.53] ×
1.5(台、平均稼働) =37,700(m³)
- ・標準転石混り土掘削作業能力：64 (m³/h)
- ・転石混り土掘削作業量：64 (m³/h)×0.8 ×[4 (h/日) ×390(日) ×0.53]
×1.5(台、平均稼働) =63,500(m³)

これらから後期切土工量を以下のように求める。

$$\text{後期切土土工量：硬岩掘削作業量} \quad 131,400 - 37,700 = 93,700 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{転石混り掘削土量} \quad 415,300 - 63,500 = 351,800 \text{ (m}^3\text{)}$$

この後期切土数量に基づき新規標準機械構成、組合せ等を考慮し作業工程を検討する。

○後期切土工

下記に切土工標準構成（新規）を示す。

○現有機械構成（2作業班、1日当り）

作業機械	台数
削孔機械	1×2 (班) 2
ジャックハンマー	4×2 6
エアーコンプレッサー	2×2 4
発破器	1×2 2
ブルドーザー	3×2 6
油圧エキスカベーター	1×2 2

○要員構成（2作業班、1日当り）

作業要員	人数
担当技師	2.0
発破技師	1.0
世話役	4.0
工夫	5.0

オペレーター	14.0
土工	6.0

○ 1 作業班の作業量

現有機械と新規調達機械で構成される合成作業能力は下記のように算定する。

○ 現有機械と新規調達機械との合成作業能力（2 作業班、1 日当り）

- i) 旧機械作業率：硬岩…………… $38 \times 0.8 = 31$ (m³/h)
 転石混り土… $64 \times 0.8 = 51$ (m³/h)
 - ii) 新規機械作業効率：E_n=0.9
 - iii) 新規機械作業能力：硬岩…………… $38 \times 0.9 = 34$ (m³/h)
 転石混り土… $64 \times 0.9 = 58$ (m³/h)
 - iv) 合成作業量：硬岩…………… $(31+34) \times 1/2 = 33$ (m³/h)
 転石混り土… $(51+58) \times 1/2 = 55$ (m³/h)
 - v) 1 日当り合成作業量：硬岩…………… 33 (m³/h) $\times 5.2$ (h) = 172 (m³/日)
 転石混り土… 55 (m³/h) $\times 5.2$ (h) = 286 (m³/日)
 - vi) カドザ-施工日数：硬岩…………… $93,700$ (m³) / {(172m³/日) \times 3(台・平均稼働)}
 = 182 日
 転石混り土… $351,800$ (m³) / {(286m³/日) \times 3(台・平均稼働)}
 = 410 日
- 施工日数：硬岩…………… $183 / 0.53 = 345$ 日
 転石混り土… $411 / 0.53 = 775$ 日

(c) 盛土工

作業工程はダンプトラックの運搬能力、台数及びに盛土箇所により変動する。従ってダンプトラックの運搬作業を主体に作業量を標準化する。

○ 機械構成（1 作業班、1 日当り）

作業機械	台数
運搬 ダンプトラック	4
敷均し ブルドーザー	1
モーターグレーダー	1
転圧 パットフートローラー	1
振動ローラー	1
手操作振動ローラー	1
散水車	1