

国際協力事業団（JICA）

モンゴル国インフラ省道路局

モンゴル国

東部幹線道路建設整備調査

最終報告書

要 約

平成 14 年 6 月

株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル

日本海外コンサルタンツ株式会社

本調査では、下記の外貨交換率を使用した：

$$\text{US\$1.0} = \text{JP¥133} = \text{Tg1,100}$$

(2002 年 1 月現在)

序 文

日本国政府は、モンゴル国政府の要請に基づき、同国の東部幹線道路建設整備にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成 13 年 3 月から平成 14 年 3 月までの間 4 回にわたり、株式会社パシフィック コンサルタンツ インターナショナルの丸岡健二氏を団長とし、同社及び日本海外コンサルタンツ株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。

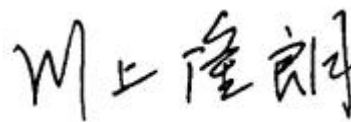
また、平成 13 年 3 月から平成 14 年 3 月の間、首都高速道路公団 渋滞対策事業推進室長大井健一郎氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、モンゴル国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、モンゴル国の東部幹線道路の建設に寄与し、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 14 年 6 月



国際協力事業団

総裁 川上 隆朗

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 川上 隆朗 殿

ここに、モンゴル国東部幹線道路建設整備調査の最終報告書を提出いたします。本報告書は、平成13年3月12日に締結された貴事業団との契約に基づき作成いたしました。

本報告書は、エルデネとウンドゥルハーン間における東部幹線道路建設整備調査に係る開発調査についてまとめたもので、要約編、本編、資料編および図面集から構成されています。

要約編（和文、英文および蒙文）には本調査結果全体の概説をまとめました。本編（英文）に本開発調査の結果を論じ、資料編（英文）及び図面集に本開発調査に係る付属・関連資料を取りまとめました。

本報告書の提出にあたり、諸般のご協力およびご助言を賜った貴事業団、作業監理委員会、外務省、国土交通省、在モンゴル日本国大使館およびモンゴル国政府関係諸機関の方々に心からの謝意を表するとともに、この報告書がモンゴル国の社会・経済の発展に寄与することを念願致します。

平成14年6月

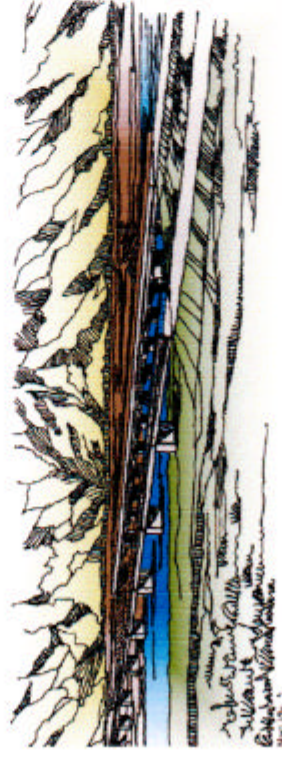
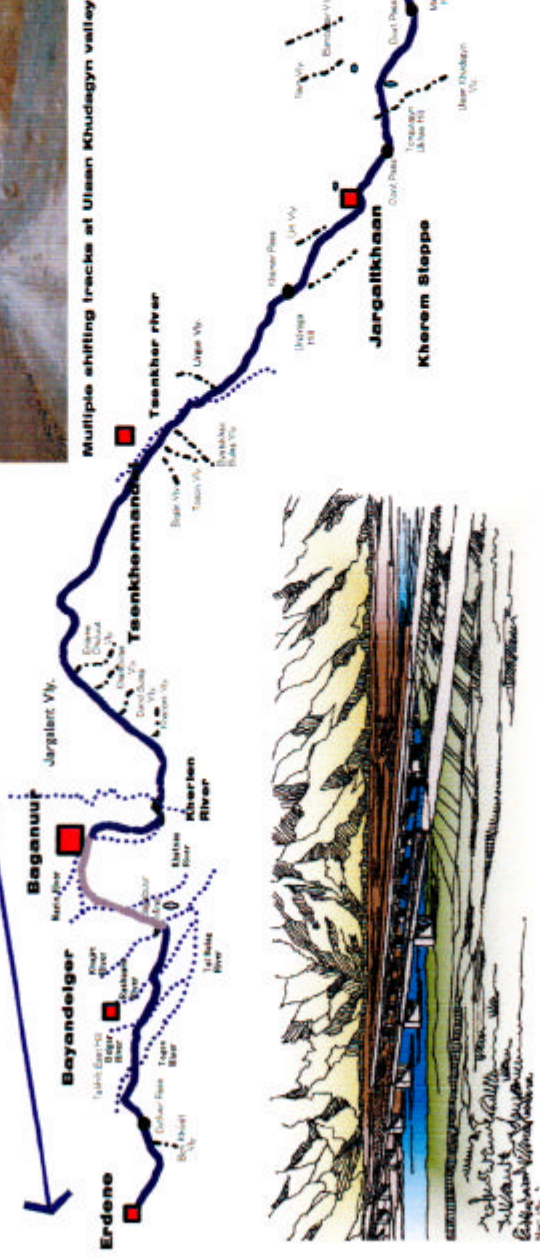


モンゴル国東部幹線道路建設整備調査

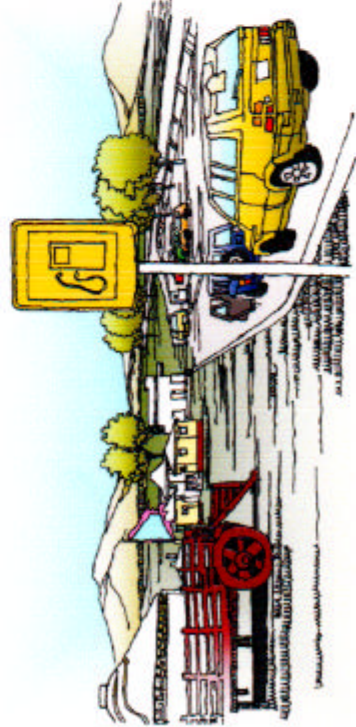
団長 丸岡 健二

THE FEASIBILITY STUDY ON CONSTRUCTION OF

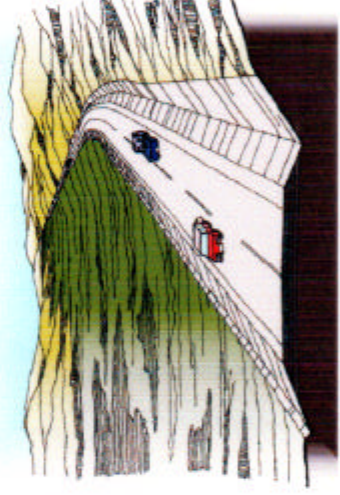
EASTERN ARTERIAL ROAD IN MONGOLIA



Additional bridge installed at down stream side of the existing Kherem bridge



Road station for resting area at strategic places along the Route



Road improvement in the rolling terrain

プロジェクトの概要

ミレニアム道路の一部として、全天候型対応の国際規格に準拠した舗装道路を整備することにより、

1. 高いポテンシャルの開拓。
2. 交通安全の確保と環境保全。
3. 貧困緩和への貢献と
マーケットへのアクセス改善。



調査対象位置図

略 語 ― 覧

機関名及び団体名

AASHTO	: アメリカ全州道路・交通行政官協会 (American Association of State Highway and Transportation Officials)
ADB	: アジア開発銀行 (Asian Development Bank)
AZZAN	: モンゴル国道路維持管理公社 (Road Repair and Maintenance Corporation)
DOR	: 道路局 (Department of Roads)
GOM	: モンゴル国政府 (Government of Mongolia)
JICA	: 国際協力事業団 (Japan International Cooperation Agency)
MFA	: 外務省 (Ministry of Foreign Affairs)
MIT	: 通商産業省 (Ministry of Industry and Trade)
MJIA	: 内務法務省 (Ministry of Justice and Internal Affairs)
MNE	: 自然環境省 (Ministry of Nature and Environment)
MOFE	: 財務経済省 (Ministry of Finance and Economy)
MOI	: インフラ省 (Ministry of Infrastructure)
NSOM	: モンゴル国家戦略局 (National Statistics Office of Mongolia)
RRMC	: 道路補修・維持管理センター (Road Rehabilitation & Maintenance Center)
TTT	: AZZAN傘下の機材貸出し会社 (Equipment Lending Company)
WB	: 世界銀行 (World Bank)

その他

AC	: アスファルトコンクリート (Asphalt Concrete)
ALT	: 代替案 (Alternative)
Ave	: 平均 (Average)
B	: 幅 (Breadth)
Br.No.	: 橋梁番号 (Bridge Number)
BST	: アスファルト表面処理 (Bituminous Surface Treatment)
CBR	: シービーアール (California Bearing Ratio)
cm	: センチメートル
EAR	: 東部幹線道路 (Eastern Arterial Road)
ESAL	: 等値換算軸重 (Equivalent Single Axle Load)
EIA	: 環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
EIRR	: 経済内部収益率 (Economic Internal Rate of Return)
GDP	: 国内総生産 (Gross Domestic Product)
GRDP	: 地域内総生産 (Gross Regional Domestic Product)
H	: 高さ (Height)
IEE	: 初期環境影響 (Initial Environmental Examination)
IP	: 事業実施計画 (Implementation Plan)
IRI	: 国際ラフネス指数 (International Roughness Index)
kgf/cm ²	: キログラム重毎平方センチメートル
kgf/mm ²	: キログラム重毎平方ミリメートル
kmまたはKM	: キロメートル
km ²	: 平方キロメートル
km/h	: 時速
LCC	: ライフサイクルコスト (Life Cycle Cost)
m	: メートル

max	: 最大 (Maximum)
m ²	: 平方メートル
m ³	: 立方メートル
m ³ /s	: 立方メートル毎秒
mm	: ミリメートル
N	: N値
N/mm ²	: ニュートン毎平方ミリメートル
NPV	: 純現在価値 (Net Present Value)
OD	: オーディー (Origin Destination)
ODA	: 政府開発援助 (Official Development Assistance)
O/M	: 維持管理費 (Operation Cost and Maintenance Cost)
PC	: プレストレストコンクリート (Prestressed Concrete)
RC	: 鉄筋コンクリート (Reinforced Concrete)
Sub-str	: 下部工 (Sub-structure)
T	: 温度 (Temperature)
M.Tg	: 百万トゥグルッグ (Million Togrog)
Tg	: トゥグルッグ (Togrog)
US\$	: 米ドル (United States Dollar)
YR	: 年 (Year)
φまたはΦ	: 直径
%	: パーセント
σ _{ck}	: コンクリート圧縮強度
σ _{py}	: 降伏点強度

調査概要表

1.国 名	モンゴル国
2.調査名称	モンゴル国 東部幹線道路建設整備調査
3.受入機関	インフラ省・道路局
4.調査目的	東部幹線道路に関わるフィジビリティ調査を実施し、かつ技術移転を行なうこと。

1. 調査対象地域	国道 A0501 号線のエルデネ～ウンドゥルハーン間 250km とその影響圏である東部 4 県。				
2. 計画目標年	2015 年	3. 経済フレーム	対象地域人口	千人	544.1
4. 交通需要予測	1,417～ 994 台/日 (1,986～1,484 PCU/DAY)		対象地域一人当り GRDP	百万トクグ/人	0.507
			実質年伸び率	%	4.45

5.技術的検討概要

(1) 道 路

- 調査対象地域で、まず、ヘルレン川の渡河可能地点の検討を行なった。渡河可能範囲は南北 20km に及び、河道の安定性、橋梁および護岸工の規模、環境への影響、維持管理の難易等の検討結果から南ルート(現橋付近案)が最適渡河地点に選定された。
- 比較代替案の設定では、既存ルートをベースにして 3 区間(バガヌール周辺、ヘルレン川東、ツェンヘルマンダール西)において、それぞれ南北 2 つのルートが選定された。各区間において、定量的・定性的に代替案を比較して推奨路線が選定された。

(2) 舗 装

- 全線アスファルトコンクリート(AC)舗装するケースとツェンヘルマンダール以東を表面処理(BST)するケースとを比較し、全線 AC 舗装する案を選定した。舗装構造の設計では、地盤条件と盛土材の条件から路床の設計 CBR を 3 段階(8, 10, 12)に設定し、設計期間の等価換算軸重(ESAL)に応じて 10KM 区間ごとに設計した。

(3) 橋 梁

- 選定されたヘルレン川渡河地点を踏まえ、橋梁位置の比較検討を行なった。その結果、経済性が高く、工期が短く、かつ、現橋を工事期間中の仮設橋として利用できる現橋に並行に新橋を建設する案(C-3 案)が採択された。
- 上部工形式は、4 つの代替案を比較検討した結果、経済性が高く、工期が短く、河川阻害率が少ない PC-T 桁(スパン長:33.6m)がヘルレン橋に適用された。ヘルレン橋以外は、スパンが短いこともあり、RC-T 桁(スパン長:15m, 17.5m)を適用した。

6.道路改良計画

- 路線選定された道路延長は、バガヌール～ウンドゥルハーン間において 221.8km
- 土工部の横断面構成は、非分離 2 車線(7m) + 路肩(1.5m:両側) = 10m(モンゴル基準:カテゴリー III)
- 道路関連施設として、5 つの「道の駅」と 2 つの展望台を沿道に計画した
- ヘルレン橋は、全長 268.8m、有効幅員 8m で、現橋から下流側 30m に位置。上部工: PC-T 桁(8@33.6m)、下部工: 長円形の RC 壁式。
- 5 つの中小橋: RC-T 桁、フジルト橋 15.0m(老朽化による架け替え)、フッサー橋 17.5m、ツェンハー橋 52.5m、ムルン橋 52.5m(3 つの木橋の架替)、ウルト谷橋 15.0m(新設)
- 新設ボックス・カルバート 29 箇所、新設パイプ・カルバート 197 箇所設置を計画した
- 道路の維持管理能力を高めるために、現行の維持管理会社 AZZAN(国営)内に道路補修・維持管理センターを設置し、機材を調達する。また、ヘンティ県の維持管理会社内にワークショップとオペレーション・デポの設置することを提案した。

7.環境影響調査(IEE および EIA)

路線選定時におこなった一連の環境調査から、東部幹線道路建設事業の環境影響は、その負荷が中庸であると判断され、適切な改善策を講じることにより深刻となるものはないことが判明した。また、環境保全管理計画およびモニタリング・プログラムが管理すべき各項目について作成された。

8.事業実施計画と総合評価

(1) 事業実施計画

施工区間は、接続道路との関連から区間 I～VI の 6 つの区間に分けられ、施工期間は、類似案件を参考に 4 年間と設定した。また、事業実施計画の策定にあたっては、以下のスキームを前提とした。なお、区間 I はモンゴル政府が自国資金で工事を開始している。

スキーム-I : 入札により選定された業者による施工(区間 II および区間 VI は、定住圏に近く、高い経済評価を得ているため、優先度が高く、入札で施工業者を選定して建設する。)

スキーム-II : 道路局によりパイロット・プロジェクトとして施工(区間 III、IV および V は、提案されている道路補修・維持管理センターを活用して道路局が建設する。)

(2) 総合評価

経済分析の結果、両案とも十分な経済的内部収益率を示し、事業実施の妥当性が確認された。しかし、耐久性や施工の確実さ等の舗装特性から全区間を AC 舗装で整備する ALT-1 が推奨された。

区 間	施工期間	道路延長	概算事業費(ALT-1) (US\$)	経済的内部収益率	
				ALT-1	ALT-2
IP 区間 - 1 (I, II)	2001 - 2005	67.6 km	9,780,675	17.3%	17.3%
IP 区間 - 2 (III, IV)	2003 - 2006	94.4 km	22,053,292	9.4%	10.6%
IP 区間 - 3 (V)	2003 - 2006	50.0 km	10,229,784	17.6%	19.0%
IP 区間 - 4 (VI)	2003 - 2005	46.8 km	8,134,068	23.2%	25.6%
全区間		258.8 km	50,197,819	15.7%	16.8%
Notes: ALT-1: 全区間をアスファルト舗装で施工 ALT-2: 始点より Tsenkhermandal まではアスファルト舗装、残りは表面処理で施工					

9.結論と提言

本調査結果は、事業化に高い妥当性を示している。即ち、当該事業の技術的可能性が高く、社会・環境的に不可逆となるような深刻な影響はなく、経済分析からも高い投資効果が期待できる案件である。したがって、実施機関が事業化に向けて必要となる行政手続きを速やかにおこなうことを推奨する。

調 査 の 概 要

モンゴル国東部幹線道路建設整備調査

- 調査期間：2001年3月～2002年6月
- 受入機関：インフラ省道路局（DOR）

1. 調査の背景と経緯

石炭に依存したエネルギーと輸入に大きく依存しているモンゴル経済では、効率的な輸送機能は国内の経済だけでなく国際貿易でも極めて重要となっている。しかし、人口密度が極めて低く、かつ分散している内陸封鎖国モンゴルでは、多くの交通輸送に関連する課題を抱えている。

モンゴルの交通輸送の特徴は、ウランバートルを中心にして南北に走る鉄道と道路から成る交通輸送軸から人の移動と貨物の輸送を道路交通でおこなっていることである。道路交通の道路特性は、極めて低い幹線道路網の密度と極めて高い未舗装率や軌道が挙げられる。人口の30%以上が集中し全国の車の半分以上が集中しているウランバートル市と、馬や台車など非近代的な交通手段が優勢で低いモビリティの地方との格差はますます拡大している。このような状況の下、全天候型で国際規格に準拠した舗装道路を建設することにより、地域格差の是正や戦略的な東西輸送軸を実現することが期待されている。

調査範囲内のエルデネ～バガヌール間は、モンゴル政府が調査期間中に自主的に事業実施を開始したことにより、2001年9月に本件の実施細則を修正し、この区間に関する予備設計、施工計画、積算などは調査の対象から除外することを互いに確認した。しかし、環境影響評価、道路維持管理計画、経済・財務分析など調査全般に関連する事項については、調査業務の性格上敢えて除外する必要がなく、本調査の対象とした。

2. 調査の目的

本調査の目的は、東部幹線道路に関するフィージビリティ調査を実施し、かつ技術移転をおこなうことである。

3. 調査の範囲

調査の対象地域は、国道A0501号線のエルデネ～ウンドゥルハーン間約250kmが、対象路線である。同時に、その影響圏である東部4県のトブ県、ヘンティ県、ドルノド県、スフバートル県、およびヘルレン川流域である。計画目標年次は、モンゴル政府が計画・実施している他の調査との関連から、2015年とする。

4. 調査の概要

4.1 路線検討

本調査対象路線での路線検討として、代替案が考えられる区間についてはルート比較を行ない、その他の区間については多くの軌道を一つのルートとするための検討を行なった。第1次現地調査結果により、ヘルレン川渡河地点は現橋付近で計画することが相手国政府と合意されたため、路線比較検討として以下に示す3つの区間に代替案を設定した。

- (1) Section A: バガヌール (バガヌール3枝交差点 - ヘルレン川西岸)

バガヌール近郊におけるバガヌール炭鉱を迂回する南北2つのルートをそれぞれ代替案A-1（南ルート：鉄道横断案）、代替案A-2（北ルート：市内通過案）と設定し、施工性および経済性に優る代替案A-2を最適案に選定した。

- (2) Section B: ヘルレン東 (ヘルレン川東岸 - ジャルガラント十字路)

当該区間は、ノゴーン・モドト山脈の末端に位置する。南側のオスト谷を通過するルートを代替案B-1（南ルート）、北側のジャルガラント谷を通過するルートを代替案B-2（北ルート）と設定し、施工性および経済性に優る代替案B-1を最適ルートに選定した。

(3) Section C: ツェンヘルマンダール西 (ジャルガラント十字路 - オグザム谷)

フンフ山を越える2つのルートをそれぞれ、代替案C-1 (南ルート: 南側のボル・フジルト峠を通過するルート)、代替案C-2 (北ルート: 北側のナランギ峠を通過するルート)と設定し、施工性および経済性に優る代替案C-1を最適ルートに選定した。

4.2 最適舗装構成の検討

舗装構成は、設計区間を将来交通量からバガヌール - ジャルガルトハーン間とジャルガルトハーン - ウンドゥルハーン間の2つの区間に分け検討した後、設計した。

舗装構成を経済的なものとするため、ライフサイクル・コスト (以下LCC) を考慮した設計期間を検討した。LCC解析は以下の条件を仮定し、エルデネ - バガヌール間とムルン - ウンドゥルハーン間の2区間に対して実施した。前者は重車両の交通が多く高盛土の代表区間であり、後者は交通量が少なく低盛土の代表区間である。

- 1) AC舗装、BST舗装ともに、低温収縮クラックをピッチングによって補修する作業を定期点検で実施する。
- 2) AC舗装は、設計期間を20年とし、建設後7年毎にオーバーレイを実施する。
- 3) BST舗装は、3年毎のサーフェイスドレッシングを実施する。

LCC解析結果を次表に示す。各舗装とも十分な経済内部収益率 (EIRR) が期待できることが判明した。特に、重交通で高盛土の多い区間での差はほとんどない。

区間	延長	舗装	初期投資額 (M. \$)	NPV (Thousand \$)	EIRR
エルデネ - バガヌール	33 km	AC	9,310	4,239	17.6%
		BST	8,619	4,610	18.4%
ムルン - ウンドゥルハーン	67 km	AC	7,834	11,895	26.7%
		BST	6,691	12,833	29.4%

LCC解析の結果を踏まえ、資機材の利用可能性および維持管理の容易さを考慮して、事業実施計画策定のため以下の2つの代替案を設定した。

区間	ALT-1	ALT-2
エルデネ - ツェンヘルマンダール	AC舗装	AC舗装
ツェンヘルマンダール - ウンドゥルハーン	AC舗装	BST舗装

4.3 ヘルレン橋の橋梁形式の選定

現ヘルレン橋付近における、橋梁計画の代替案を次表のように設定した。

	路線位置	内容
第1案	既設橋路線	既設橋を補強して利用
第2案	新路線	新設橋を既設橋より1km下流側に計画
第3案	既設橋路線	既設橋を非自動車用として利用すると共に、既設橋付近に新設橋を計画

以上の3案について、技術的観点、建設費用、工期および河川特性等を検討した結果、第3案が最適案として選定された。新設橋梁は、全橋長8@33.6=268.8m、車道幅員8mとして、既設橋の下流側30m付近に計画する。また、将来的に計画河川断面を満たす360mまで拡張できる構造系とする。橋梁形式は、上部工はプレストレストコンクリート (以下PC) T桁、下部工は長円形の鉄筋コンクリート (以下RC) 壁式、基礎形式は直接基礎とした。

4.4 橋梁およびボックス・カルバートの選定

調査対象範囲内の地形、地質、河川等の自然条件を調査した結果、橋梁6箇所 (ヘルレン橋含む)、小構造物として新設ボックスカルバート29箇所およびパイプカルバート197箇所を計画した。橋梁計画の内容は、既設木橋の架替3箇所、既設RC橋の架替、PC橋の新設 (ヘルレン橋) およびRC橋の新設各1箇所である。

ヘルレン橋以外の橋梁は、規模も条件も大きく変わらないため、上部工を標準化した。本プロジェクトでは、17.5mと15.0mのRC-T桁を設定した。主桁の形状は、経済性、施工の容易さおよび品質確保を考慮して、単純にした。また、RC-T桁およびPC-T桁のそれぞれ15m～22.5m、25m～35mの長さの桁を本プロジェクト以外にも適用できる標準桁として数種類提案した。

プロジェクト用のボックスおよびパイプカルバートは、モンゴル国の標準を参考に7タイプ（パイプ3タイプ、ボックス4タイプ）の標準化を提案した。ボックスカルバートは、渇水時に大型の自然動物や家畜も容易に道路を横断できる規模に設定した。

4.5 環境影響評価

環境影響評価により「東部幹線道路建設事業」の環境影響はその負荷が中庸であると判断されると判明した。

本建設事業の施工する際には、特に集落周辺、採石場および建設現場、凍土、廃棄物、希少動植物に対する環境負荷の低減のための保全管理計画を立てる必要がある。更に、工事の進行に合わせ詳細モニタリングプログラムを作成し、これに基づいた基準を遵守して最適な緩和策を講じる必要がある。特に以下の緩和策の実行を提言した。

- a) 集落周辺において、本幹線道路と小道が交差する箇所では、道路横断に起因する事故を回避するために、車両運転者に注意を喚起する適切な交通標識を設置する。
- b) 道路建設工事期間中および供用開始後の安全な道路の利用を目指し、車両運転者や地域住民に対する恒常的な広報を行なう。

4.6 道路維持管理システム

現在、調査対象路線の維持管理作業は、始点エルデネ村から70km区間およびヘルレン橋は政府が株式を全て保有するAZZAN、その他はヘンティ県の道路維持管理会社が担当している。この2法人は、維持管理を適切に行なう資金、手段、対策、方針、技術、機材および人材等が不足している。

以上の問題を解消し維持管理能力を強化する方策として、AZZAN内に道路補修・維持管理センターを建設機械のトレーニングセンターとして設置することを提案する。道路補修・維持管理センターの目的は、以下のようにまとめられる。

- a) 建設機械のオペレータ育成や整備・運営・管理する人材育成
- b) オペレータの育成と道路維持管理に必要な機械の調達
- c) オペレータ、整備工、機械を運営・管理する人材育成
- d) オペレータ、整備工、機械を運営・管理する人材の能力向上
- e) パイロット・プロジェクトとして育成された人材による道路整備の実施
- f) 将来の道路維持管理体制強化のためのサブセンターの設置

4.7 道路改良計画

調査対象道路は、次に述べる基準で設計区間ごとに改良される。

- 1) 道路区分：カテゴリーIII（モンゴル基準）
- 2) 道路幅員：車道7m、路肩1.5m（両側）、全幅10m
- 3) 設計速度：平地部100km/h、丘陵部80km/h、山岳部60km/h

道路付帯施設は、マーキング、防護ポスト、規制・警告標識、案内標識、キロ程ポストおよび家畜用スロープなどである。また、道路関連施設として、道路のアメニティを高めるための道の駅および展望台が、沿道に提案されている。

4.8 事業実施計画

事業実施計画は、すでにモンゴル政府および道路局が自国の予算で建設を開始しているエルデネ～バガヌール間37km区間を除いて、バガヌール～ウンドゥルハーン間全長221.8km区間について検討された。しかし、交通需要予測は全区間について実施したため、経済評価を行なう際の走行費用節減便益などとの関連から、全区間258.8kmの計画を策定している。

(1) 施工計画

調査対象道路は、節末の表に示す6つの施工区間に分けられる。全体の施工期間は、プロジェクト地域の特徴に配慮し、以下のような前提の下に各作業量を設定する。

- 1) AC舗装工は5月～9月の5ヶ月間、土工は4月～10月の7ヶ月間に施工する。
- 2) 骨材のストックパイル、コンクリート既成品、準備工などは通年実施とする。
- 3) バガヌール - ウンドゥルハーン間全長221.8kmの施工期間は、他ドナーの実施する類似案件の施工期間を参照して4年間に設定する。

(2) 区間IIから区間VIの事業実施計画

事業実施計画として次の2つのスキームが考えられる。

スキーム-I：入札により選定された業者による施工

区間IIおよび区間VIは、定住圏に近く高い経済評価を得ており、高い優先度が与えられている。国際競争入札により施工業者を選定して建設する。

スキーム-II：道路局によりパイロット・プロジェクトとして施工

区間IIIおよび区間IV、VIは、提案されている道路補修・維持管理センターを活用して道路局が建設する。

スキーム-Iは、政府に過度の財政的負担をかけずに最速で建設する最も有効で公正な方法である。しかし、出来上がった施設以外に資源は残らず、道路の維持管理には技術的にも財政的にも問題を残すものと思われる。

スキーム-IIには道路行政が直面している課題を克服し、ミレニアム道路計画など道路整備に関する政府の方針により建設業界の成長を促す可能性がある。

(3) 経済評価のための事業実施計画

経済評価のための事業実施計画は、交通需要予測に基づいた走行費用節減便益などとの関連からエルデネ～ウンドゥルハーン間全区間についておこなわれた。そのため、新たにIP区間を設定した。この区間設定は、将来交通需要予測の区間に準じている。道路局が実施しているエルデネ - バガヌール間は、2006年までに施工完了予定である。その他の区間は、前述の事業実施計画と同じく、4年の計画を策定した。次表に施工計画と経済評価の区間の対比を示す。

交通需要予測	Erdene - Baganuur		Baganuur - Jargaltkhaan		Jargaltkhaan - Murun	Murun - Undurkhaan
施工区間	区間-I Erdene - Baganuur	区間-II Baganuur - Kherlen River East	区間-III Kherlen River East - Tsenkhermandal	区間-IV Tsenkhermandal - Jargaltkhaan	区間-V Jargaltkhaan - Murun West	区間-VI Murun West - Undurkhaan
延長	37 km	30.6 km	49.7 km	44.7 km	50.0 km	46.8 km
IP 区間	IP 区間 - 1		IP 区間 - 2		IP 区間 - 3	IP 区間 - 4

4.9 経済分析

プロジェクト・コストは、予備設計により明らかとなった工事数量と施工計画に基づいて積算された。積算に際して、以下の点を前提とした。結果を次表に示す。

- 1) 外貨に対する変動が大きいことから、コストはドルベースとして積算した。
- 2) 単価の設定は、2002年1月時点の設定とした。(1ドル=133円=1,100トゥグルク)
- 3) 設計、施工管理費は、建設費の7%を見積もった。
- 4) 盛土材および路盤材は、運搬距離を考慮して、10kmごとに積算した。
- 5) 特別に輸入する機械の単価については、別途積算した。

経済分析は、前述のIP区間に分けて分析された。経済コストは、建設費および維持管理費を経済的費用として表現した。定量的に計れる便益は、走行コストの節減であり、時間的節減効果は考慮していない。走行コストは、世銀の道路経済部門で開発されたモデルに基づいて積算された。経済分析の結果、本プロジェクトは舗装構造に係らず十分な内部収益率を期待できることが判明した。

区間		道路延長	プロジェクト・コスト (千US\$)	ALT-1	ALT-2	施工区間
IP区間 - 1	Erdene-Kherlen River East	67.6 km	9,781	17.3%	17.3%	,
IP区間 - 2	Kherlen River East -Jargalkhaan	94.4 km	22,053	10.6%	9.4%	,
IP区間 - 3	Jargalkhaan-Murun West	50.0 km	10,230	19.0%	17.6%	
IP区間 - 4	Murun West -Undurkhaan	46.8 km	8,134	25.6%	23.2%	
全区間	Erdene-Kherlen River East	258.8 km	50,198	16.8%	15.7%	-

5. 結論と提言

プロジェクトは、全天候型で国際規格に準拠した舗装道路を建設することにより、戦略的な東西輸送軸であるミレニアム道路計画東部の重要な部分を実現することになる。

(1) プロジェクト実施

- 1) 区間VIは、実現性が高く、必要性和緊急性も高いため、高い優先度が与えられている。また、交通量が多く、定住圏に近いと、高い投資効果が期待できる。
- 2) 区間IIには、ヘルレン川に橋長268.8mのPC橋梁が計画されており、区間VIに比べ、便益が下がるものの、当該区間も区間VIと同様に、実現性が高く、必要性和緊急性も高いため、高い優先度が与えられている。
- 3) 区間IIIおよび区間IV、VIは、提案されている道路補修・維持管理センターを活用してインフラ省および道路局が独自に建設することを推奨する。
- (2) プロジェクト道路は、全線AC舗装で整備することを推奨する。BST舗装に比べて、AC舗装は、特に耐久性と施工の確実性に利点がある。
- (3) 道路維持管理のための財源に関する対策として、インフラ省および道路局はヘルレン橋を通過する車両から料金を徴収することを推奨する。また、道路沿いの民間開発から開発許可料を徴収することを推奨する。さらに、道路補修・維持管理センターに調達された機械をリースして、その収入を道路維持管理のための特定財源とすることを推奨する。
- (4) 沿道開発規制道路が整備された後、沿道では民間により道の駅や展望台などの関連開発が進むと思われる。このような関連開発事業が円滑におこなわれるよう、沿道の開発規制を実施することが重要となる。
- (5) 政府の財政的負担を軽減するために、道路開発基金の適用をドナーへ要請することを推奨する。二国間ODAや国際機関からの融資を得て、提案された道路補修・維持管理センターに必要な機材の調達を図る。
- (6) 道路補修・維持管理センターの設立は、現行組織の再構築を行ない、AZZAN内に道路建設のために必要な機材や機械を整備し、それらを用いて人材を育成することを目的としている。道路維持管理分野における技術協力を利用して、道路補修・維持管理センターの強化に対する援助をドナーへ要請することを推奨する。

調査対象地域の現況写真（１）



1) 現況道路状況

平坦地では、多くの轍道が広がっている。轍道は、植生に重大な影響を及ぼし、更には、砂漠化を促進させる。

また、この状況は、車両の走行距離と時間を増大させ、輸送コストを引き上げている。



2) 冬季の道路状況

冬季においては、積雪により、轍道は覆われ、締固められた不均一な雪のため、滑りやすくなる。

このような状況の下、車両の危険度は増し、走行速度は大幅に抑制される。



3) 既存木橋

既存木橋は、老朽化が激しく、大型車両の通過には、いつも危険が伴う。

この状況は、円滑な交通を阻害する深刻な原因となっており、大型車両は、水量の少ない時は、橋梁を避け、河川を直接横断している。

調査対象地域の現況写真（２）



4) 現況ヘルレン橋と周辺河川流況

既存ヘルレン橋周辺の河川流況は、写真のとおり、ここ数年間に渡り、川幅が狭く、流れが安定している。既存橋梁が建設された時、西岸の護岸も一緒に整備された（写真右）。



5) 既存道路沿線にあるゲル・タイプの休憩施設

調査対象路線には、数軒からなるゲル（モンゴルの伝統的遊牧用移動式家屋）休憩地が点在する。ここでは、旅行者のために、食事、宿泊、トイレなどが提供されているものの、衛生上問題があり、改善が望まれる。



6) 車両による砂塵

現在の未舗装道路は、車両走行により、相当の砂塵が舞い上がる。この状況は、運転者の視界を遮るばかりでなく、周辺の車両にとっても危険な状態に曝される。また、飛散した砂塵は、植物の表面を覆い、日光を遮断し、植生の繁殖に深刻な影響を及ぼす。

目 次

序 文

伝達状

プロジェクトの概要

調査対象位置図

略語一覧

調査概要表

調査の概要

現場写真

ページ

第1章 緒 論

1.1 はじめに	S - 1
1.2 調査の目的	S - 1
1.3 調査の範囲	S - 1
1.3.1 調査の対象地域	S - 1
1.3.2 計画目標年次	S - 1

第2章 自然条件と道路交通現況

2.1 自然条件	S - 3
2.1.1 地 形	S - 3
2.1.2 気 候	S - 3
2.1.3 河川・水文条件	S - 4
2.1.4 地 質	S - 4
2.2 道路交通現況	S - 6
2.2.1 現況道路網	S - 6
2.2.2 道路延長	S - 6
2.2.3 交通状況	S - 6
2.3 道路施設現況	S - 9
2.3.1 道路状況	S - 9
2.3.2 橋梁および構造物現況	S-10

第3章 社会経済状況および交通需要予測

3.1 モンゴル国の社会経済概要	S-12
3.2 社会経済状況	S-14
3.3 社会経済フレームワーク	S-16
3.4 交通需要予測	S-16

第4章 比較代替案の選定

4.1	設計基準の設定	S-18
4.1.1	道路設計基準	S-18
4.1.2	橋梁設計基準	S-22
4.2	路線選定	S-24
4.2.1	ヘルレン川渡河地点比較検討	S-24
4.2.2	路線検討	S-26
4.2.3	バガヌール近郊における路線比較検討 (Section A)	S-28
4.2.4	ヘルレン東における路線比較検討 (Section B)	S-32
4.2.5	ツェンヘルマンダル西における路線比較検討 (Section C)	S-32
4.3	最適舗装構成の選定	S-33
4.3.1	舗装構成の検討	S-33
4.3.2	アスファルト表面処理の検討	S-34
4.3.3	LCC 解析結果および事業実施に向けた代替案の設定	S-34
4.4	橋梁形式の選定	S-36
4.4.1	ヘルレン橋	S-36
4.4.2	橋梁およびボックス・カルバート	S-39
4.5	予備設計	S-42
4.5.1	道 路	S-42
4.5.2	橋梁および構造物	S-44

第5章 環境影響評価 (EIA)

5.1	環境影響評価調査の概要	S-46
5.2	社会環境影響評価	S-46
5.3	自然環境影響評価	S-49
5.4	汚染公害への環境影響評価	S-51
5.5	環境影響評価のまとめ	S-53

第6章 道路維持管理システムおよび道路開発基金の改善

6.1	道路維持管理の実施状況	S-55
6.1.1	道路維持管理業務	S-55
6.1.2	業務の実態	S-55
6.2	道路維持管理システムの現況と組織	S-55
6.3	道路維持管理システムの評価	S-56
6.3.1	維持管理システムの改善策	S-56
6.3.2	維持管理能力の向上	S-57

6.4	日常的維持に必要な道路維持管理費の積算	S-60
6.5	道路開発基金	S-60
第 7 章 道路改良計画		
7.1	道路改良計画のプロジェクト構成	S-62
7.2	道路改良	S-62
7.3	橋梁および小構造物の改良	S-62
7.4	道路維持管理能力の向上	S-64
第 8 章 事業実施計画およびプロジェクト・コスト		
8.1	はじめに	S-65
8.2	施工計画	S-65
8.2.1	施工区間	S-65
8.2.2	施工期間	S-65
8.3	事業実施計画	S-67
8.3.1	区間 II から区間 VI の事業実施計画	S-67
8.3.2	経済評価のための事業実施計画	S-70
8.4	プロジェクト・コスト	S-70
第 9 章 経済および財務分析		
9.1	経済分析	S-73
9.2	財務分析	S-74
第 10 章 結論と提言		
10.1	結 論	S-75
10.2	提 言	S-75

表 目 次

	ページ
表 2-1-1 調査対象地域における気温	S - 3
表 2-1-2 観測日降水量	S - 4
表 2-1-3 河川計画流量	S - 4
表 2-2-1 県別道路延長 (2000 年).....	S - 6
表 2-2-2 主要 OD ペア.....	S - 8
表 2-3-1 路面種別道路延長 (2000 年).....	S - 9
表 2-3-2 調査対象地域における既設橋の安全性評価結果	S-11
表 3-1-1 最近の県別人口	S-12
表 3-1-2 県別雇用人口	S-13
表 3-1-3 雇用人口比率	S-13
表 3-1-4 セクター別 GDP 比率	S-13
表 3-1-5 貿易金額	S-14
表 3-1-6 主要貿易品目構成比率	S-14
表 3-4-1 各目標年次における交通需要予測	S-17
表 4-1-1 東部幹線道路 道路幾何構造基準概要	S-19
表 4-1-2 最小縦断曲線長	S-20
表 4-1-3 適用材料強度	S-23
表 4-3-1 設計 CBR 別舗装構成	S-34
表 4-3-2 LCC 解析結果	S-35
表 4-3-3 舗装の特徴	S-35
表 4-3-4 舗装区間の代替案	S-36
表 4-4-1 橋梁位置代替案の評価	S-37
表 4-4-2 ヘルレン橋上部工形式の評価特性	S-38
表 4-4-3 橋梁位置の計画河川断面	S-39
表 4-4-4 プロジェクト標準化の RC/PC 桁.....	S-41
表 4-4-5 プロジェクト用 RCT 桁の標準橋梁	S-41
表 4-4-6 パイプおよびボックスカルバートの標準化	S-41
表 4-5-1 橋梁の概要	S-44
表 4-5-2 ボックス・カルバートの概要	S-44
表 5-5-1 EAR 建設事業に対する環境影響評価の概要	S-54
表 6-3-1 道路局の予算と人員	S-57
表 6-3-2 AZZAN 公社とヘンティ県道路維持管理会社の組織	S-57
表 6-4-1 必要となる年間道路維持管理費	S-60
表 6-5-1 道路基金の収入	S-61
表 8-3-1 道路補修・維持管理センターに必要となる機械	S-68
表 8-3-2 施工計画と経済評価の区間の対比	S-70
表 8-4-1 プロジェクト・コスト	S-72
表 9-1-1 各区間の施工期間	S-73
表 9-1-2 キロ当たりの走行コスト	S-73
表 9-1-3 経済的内部収益率	S-74
表 9-1-4 感度分析 (ALT-1 の場合)	S-74

図 目 次

	ページ
図 1-3-1 調査対象位置	S - 2
図 2-2-1 現況道路網	S - 6
図 2-2-2 日交通量の比較	S - 7
図 2-2-5 現況希望路線	S - 8
図 2-3-1 IRI 調査結果（エルデネ - ウンドゥルハーン）	S-10
図 3-2-1 調査対象地域における未開発鉱物資源	S-15
図 4-1-1 標準横断	S-21
図 4-1-2 橋梁の適用標準幅員	S-22
図 4-2-1 ヘルレン川における河川状況	S-25
図 4-2-2 比較代替案	S-27
図 4-2-3 バガヌール近郊における比較代替案	S-29
図 4-2-4 比較代替案の縦断および主要構造物	S-30
図 4-4-1 現ヘルレン橋付近における橋梁位置代替案	S-36
図 4-5-1 道路延長と構造物位置	S-45
図 5-2-1 給油所、食堂のあるサービスエリア	S-47
図 5-2-2 家畜の横断の為の斜路と注意標識	S-47
図 5-2-3 集落地周辺における幹線道路植樹	S-48
図 5-2-4 運転者、旅行者のための展望台と眺望	S-48
図 6-3-1 提案されている AZZAN 内の道路補修・維持管理センター	S-59
図 8-2-1 路線と各施工区間の関係	S-66
図 8-3-1 事業実施計画	S-69
図 8-3-2 エルデネ～ウンドゥルハーン間全区間の事業実施計画	S-71

第1章 緒 論

1.1 はじめに

石炭に依存したエネルギーと輸入に大きく依存しているモンゴル経済では、効率的な輸送機能は国内の経済だけでなく国際貿易でも極めて重要となっている。しかし、人口密度が極めて低く、かつ分散している内陸封鎖国モンゴルでは、多くの交通輸送に関連する課題を抱えている。

モンゴルの交通輸送の特徴は、ウランバートルを中心にして南北に走る鉄道と道路から成る交通輸送軸から人の移動と貨物の輸送を道路交通でおこなっていることである。道路交通の道路特性は、極めて低い幹線道路網の密度と極めて高い未舗装率や轍道が挙げられる。人口の30%以上が集中し全国の車の半分以上が集中しているウランバートル市と、馬や台車など非近代的な交通手段が優勢で低いモビリティの地方との格差はますます拡大している。このような状況の下、モンゴル政府の要請により日本政府は東部幹線道路建設整備調査の実施を採択した。技術協力を担当している国際協力事業団（JICA）は、2000年12月大井団長率いる事前調査団をモンゴルへ派遣して、本件の実施細則に関する協議をおこない、調査業務の仕様について合意した。JICAは、丸岡団長率いる本格調査団に本業務を委託した。

しかし、エルデネ～バガヌール間はモンゴル政府が自主的に事業実施を開始したことにより、2001年9月に本件の実施細則を修正し、この区間に関する予備設計、施工計画、積算などは調査の対象から除外することを互いに確認した。しかし、環境影響評価、道路維持管理計画、経済・財務分析など調査全般に関連する事項については、調査業務の性格上敢えて除外する必要がなく、本調査の対象とした。

1.2 調査の目的

本調査の目的は、東部幹線道路に関するフィージビリティ調査を実施し、かつ技術移転をおこなうことである。

1.3 調査の範囲

1.3.1 調査の対象地域

図1-3-1に示す国道A0501号線のエルデネ～ウンドゥルハーン間250kmが、対象路線である。同時に、その影響圏である東部4県のトブ県、ヘンティ県、ドルノド県、スフバートル県、およびヘルレン川流域である。

1.3.2 計画目標年次

計画目標年次は、モンゴル政府が計画・実施している他の調査との関連から、2015年とする。

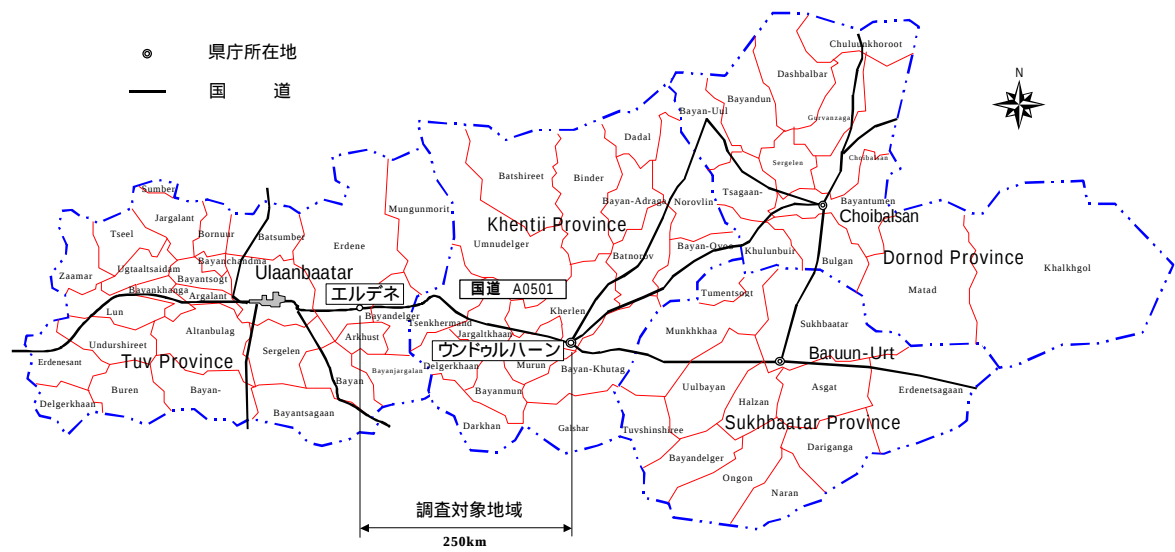


図 1-3-1 調査対象位置

第2章 自然条件と道路交通現況

2.1 自然条件

2.1.1 地 形

モンゴルの地形は、西側の半分と北東部からなる山岳地域とゴビ砂漠を含む平坦地域に大別される。山岳地域には、標高3,000mから4,000mのモンゴル・アルタイ山脈とハンガイ山脈がある。調査対象地域には、ヘンティ山脈が位置し、比較的なだらかな起伏で、ヘンティ山脈の南側と東側の斜面は、緩やかに平地に到達する。

調査対象路線は、ヘンティ山脈と平坦地域の境界を通過し、標高1,000mのウンドゥルハーンから標高1,600mのボル・フジルト峠まで変化する。

2.1.2 気 候

表2-1-1に示すように調査対象地域における気温の変化は、-43 から+38 まで及ぶ。また、観測日降雨量は、表2-1-2に示すように最大値が100mmから38mmの範囲である。

表 2-1-1 調査対象地域における気温 ()

	Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apl.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Ulaanbaatar	Ex.Max.T	-2.6	8.5	15.5	23.6	30.8	34.5	38.1	34.6	28.8	21.7	10.6	-2.4
	Ave.MaxT.	-7.4	-1.2	9.7	20.6	29.3	30.6	32.1	29.1	25.3	16.5	6.01	-5.2
	Ave.Min.T.	-33.3	-27.7	-23.0	-12.3	-4.7	1.9	6.5	4.9	-3.6	-15.4	-25.9	-31.0
	Ex.Min.T.	-38.8	-31.4	-26.6	-15.6	-8.2	-2.7	4.0	2.2	-6.5	-17.5	-29.7	-34.5
Baganuur	Ex.Max.T	-3.2	8.3	15.5	24.5	31.6	35.3	35.6	33.6	26.2	21.2	8.8	-0.7
	Ave.MaxT.	-9.5	-0.25	8.8	19.6	28.1	30.2	30.7	27.8	24.0	17.6	5.2	-5.3
	Ave.Min.T.	-38.3	-33.2	-28.2	-15.6	-7.9	-1.3	4.4	1.6	-6.9	-19.2	-31.1	-34.6
	Ex.Min.T.	-43.7	-39.6	-37.0	-20.0	-11.5	-6.1	1.6	-0.5	-10.6	-25.5	-35.8	-40.3
Undurkhaan	Ex.Max.T	-3.0	7.4	19.0	27.5	34.2	35.9	38.6	38.1	32.3	24.8	13.5	0.7
	Ave.MaxT.	-8.7	-3.8	11.1	22.5	30.7	33.7	33.7	31.4	28.1	19.8	8.2	-3.2
	Ave.Min.T.	-36.0	-32.6	-27.7	-14.8	-5.7	1.8	6.8	4.9	-4.6	-17.8	-29.8	-33.6
	Ex.Min.T.	-39.5	-37.0	-35.3	-19.3	-10.4	-1.5	3.1	2.5	-8.9	-25.4	-38.1	-37.6

Note: Data of temperature are collected for ten years from 1991 to 2000.

表 2-1-2 観測日降水量

Location	Altitude (m)	Max. (mm)	Ave. (mm)	Note
Ulaanbaatar-A	1350	51.7	26.6	1970-2000
Ulaanbaatar-B	1350	56.3	26.6	1983-2000
Ulaanbaatar-C	1350	60.1	25.8	1975-2000
Terelj	1800	55.5	38.8	1986-2000
Baganuur	1350	62.5	31.4	1991-2000
Mungun Morit	1450	38.3	28.9	1989-2000
Undurkhaan	1050	97.8	30.7	1970-1998

2.1.3 河川・水文条件

調査対象地域には、トゴス川、ヘルレン川、ツェンハー川およびムルン川の4つの主要河川があり、調査対象路線は、各河川とそれらの支流を横断している。

河川流出量は、表2-1-3に示すとおり、流域規模から判断して、洪水確率年をそれぞれヘルレン川に対して100年確率、その他の主要河川に対して50年確立と設定して、算出された。

また、フジルト川、フッサー川、ウルト谷のような小規模河川およびボックス・カルバートに対しては、20年の洪水確率年が適用された。

表 2-1-3 河川計画流量

Name of River	Catchment Area (km ²)	Proposed Value (m ³ /s)	Return Period
Togos	460	250	1/50
Kherlen	7350	1,100	1/100
Tsenkher	790	300	1/50
Murun	3160	350	1/50

2.1.4 地 質

花崗岩、花崗閃緑岩、閃緑岩、閃長岩のようなマグマの貫入によってできた深成岩類が、調査対象地域に広く分布している。調査対象路線の近傍に位置する山の多くは、これらの岩石から形成されている。当該地域へのマグマの貫入は、原生代から中生代にかけて何度も起きているが、古生代（時代的には原生代と中生代の間）のものが最も活発であった。岩石は強く風化され非常にもろくなり土砂状を呈する部分も多い。調査対象地域に分布する種類の岩石は、通常、他の岩石と比較して風化が岩盤の深いところまで及んでいる。

深成岩類の次にまとまった分布が認められるのは、原生代から古生代にかけて堆積した頁岩や砂岩である。調査対象路線沿いでは頁岩の分布が優勢である。これらの堆積岩類の主要な分布域は以下のとおりである。

- トゴス川の南の山地
- ツェンハー川西岸の山地の内、マンダル山からツェンハー川の木橋にかけての区間
- ヘレム草原からチャンダガナ草原の間にある山地

上述した頁岩はマグマの貫入や地殻変動の影響を受け亀裂が多く、片理に富んだ構造を示す。片理の非常に発達した頁岩はドゥート峠の東側に広く露出している。

バガヌールにあるヌギン草原とナリン草原、ジャルガルトハーン東のオント峠とドゥート峠の間にある浅い盆地、およびチャンダガナ草原の基盤は、中生代の最後の時代である白亜紀に堆積した砂岩、頁岩、よく締まった砂や粘土および石炭から構成されている。バガヌール、チャンダガナの両炭田は本層から石炭を採掘している。

ムルン村の北東およびウンドゥルハーンの北西にある山々の多くは、古生代の最初の時代であるカンブリア紀に火山の噴火によってできた火成岩から構成されている。これらの山々には凝灰岩、安山岩、ひん岩、コーツァイトが露出している。

中生代白亜紀にできた火山岩の一種である玄武岩が小規模ではあるが分布している。ジャルガルトハーン村の背後にそびえるジャルガルトハーン山の連峰や、ムルンからウンドゥルハーンの間にある小丘の一部は、黒色の玄武岩から構成されている。

草原、谷筋のような低地帯は、最も新しい地質時代である第四紀の堆積物により被われている。段丘、崖錐、扇状地も第四紀の主として粗粒な堆積物から形成されている。崖錐堆積物はなだらかな丘の表面をも被っている。有機質土若しくはシルト質の細粒土は谷筋や後背湿地に分布している。地下水位が高く、シルト質の細粒土が堆積している所ではアースハンモックが形成されている。調査対象地域の地表は主として風成の堆積物である赤褐色もしくは暗褐色のシルト質微砂～砂質シルトにより薄く被われている。本層の層厚は15～50cmで植物の根を多く含むのが特徴的である。

2.2 道路交通現況

2.2.1 現況道路網

モンゴルの道路は、行政上、国道、地方道および域内道路の3種類に分類される。

国道道路網は、図2-2-1に示すように、首都であるウランバートルを中心に、6路線が放射状に伸びており、県庁所在地と接続している。

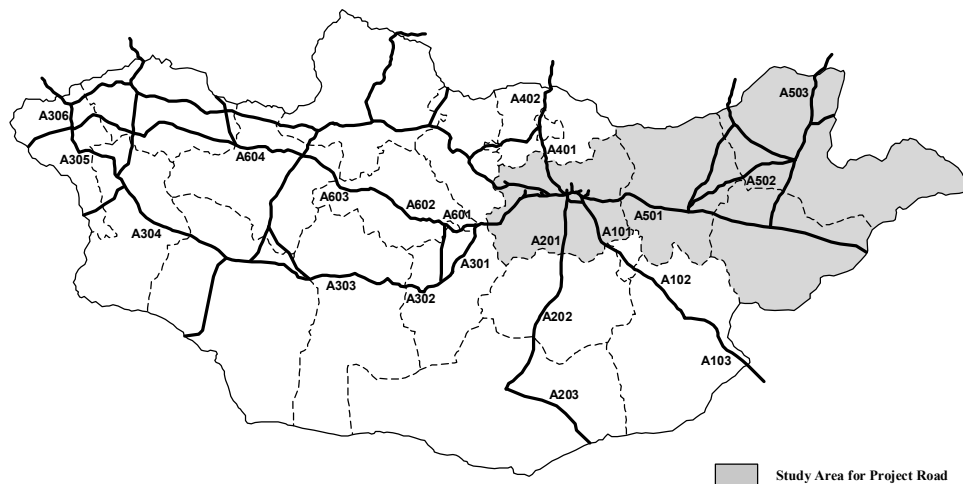


図 2-2-1 現況道路網

2.2.2 道路延長

モンゴルの道路総延長は、表2-2-1に示すとおり、49,250kmに及び、その構成は、国道11,063km (22.5%)、地方道38,187km (77.5%) となっている。他方、調査対象地域における道路延長は、9,975kmであり、その構成は、国道3,055km (30.6%)、地方道6,920km (69.4%) となっている。トブ県の国道延長は最も長く、また、ヘンティ県の道路構成は、国道比率が高い、その反対に、スフバートル県の国道比率は低い。

表 2-2-1 県別道路延長 (2000年)

Unit	State Road		Local Road		Total	
	Km	%	Km	%	Km	%
Dornod	871.0	33.3	1,748.0	66.7	2,619.0	100.0
Sukhbaatar	535.0	17.8	2,477.0	82.2	3,012.0	100.0
Tuv	1,010.0	29.4	2,430.0	70.6	3,440.0	100.0
Khentii	639.0	70.7	265.0	29.3	904.0	100.0
Total in 4 provinces	3,055.0	30.6	6,920.0	69.4	9,975.0	100.0
Total in Mongolia	11,063.0	22.5	38,187.0	77.5	49,250.0	100.0

2.2.3 交通状況

調査対象地域における現況交通特性を以下に示す。

(1) 公共輸送

バス公共輸送は、都市間、県内および都市内の3つのサービスが提供されている。

長距離都市間バスは、多くの路線において運行本数が少ない。調査対象地域においては、39路線のうち、4路線が長距離都市間バスとして運用されている。

鉄道輸送は、バガヌールを除き、調査対象地域の北東部に限られており、乗客輸送は1週間に2本運行され、貨物輸送は、需要ベースである。鉄道の輸送比率は、道路輸送に比べ、極めて低い。

(2) 交通調査解析

本調査対象地域における交通量は、図2-2-2に示すとおり、2000年まで増加傾向にあったものの、本調査における交通量調査（2001年）結果は、口蹄疫の影響のため、125台/日から377台/日の範囲で推移し、満足な結果が得られなかった。

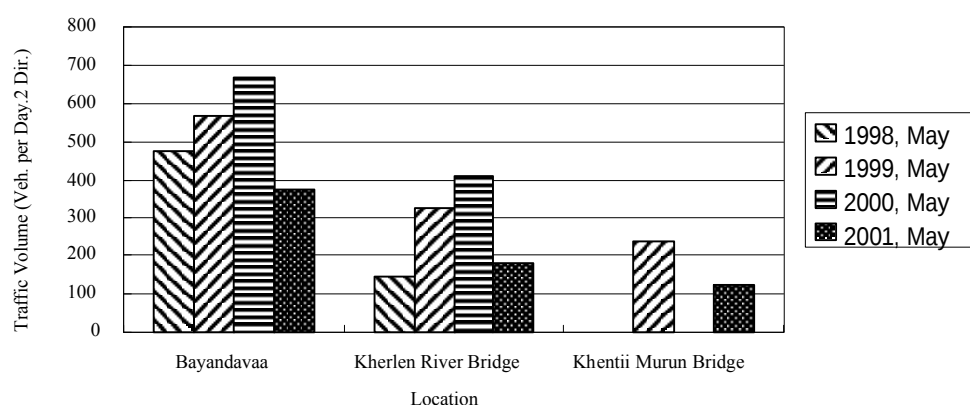


図 2-2-2 日交通量の比較

車種構成は、乗用車が約52%と高く、トラックは21%であった。時間変動は3つのピーク時が観測され、昼夜率は平均46%から60%の範囲で変化した。

移動目的は、私用が65%と商用を大きく上回り、トラックの場合は、ほぼ私用と商用が半分であった。

輸送品目の上位3位は、1位が機械、交通および手工業製品等、2位が食糧および家畜用飼料、3位が原油、原材料および建設資材であり、平均積載率は61%となった。

車種別平均乗車人数は、乗用車4.1人、バス7.5人、小型トラック3.4人、中型トラック3.5人および大型トラック2.6人という結果となった。車両の所有率は、74.8%が個人で、一方、会社所有は24.9%であった。

ODペアは、表2-2-2に示すとおり、ウランバートル - バガヌール間が最大で27.7%を占めており、次いで、ウランバートル - ウンドゥルハーンが10.1%、ウランバートル - ウムヌデルゲル（ヘンティ県）が5.5%およびウランバートル - ドルノド県が5.4%それぞれ占めている。

方向別車種別平均旅行速度は、乗用車が32.7～33.2km/h、バスが28.3～29.0km/hという結果で、車種間の平均旅行速度の差は、約4km/hであった。

表 2-2-2 主要ODペア

No.	OD Pair	Share (%)
1	Ulaanbaatar - Baganuur	27.7%
2	Ulaanbaatar - Undurkhaan	10.1%
3	Ulaanbaatar - Umnudelger sum(Khentii province)	5.5%
4	Ulaanbaatar - Dornod province	5.4%
5	Ulaanbaatar - Sukhbaatar province	4.7%
6	Baganuur - Tsenkhermandal sum (Khentii province)	3.9%
7	Darkhan sum (Khentii province) - Undurkhaan	3.9%
8	Ulaanbaatar - Tsenkhermandal sum (Khentii province)	2.9%
9	Murun sum (Khentii province) - Undurkhaan	2.6%
10	Bayanmunkh sum (Khentii province) - Undurkhaan	2.5%
	Other 61 pairs	30.8%
	Total	100.0%

Source: JICA Study Team, 2001

(3) 現況OD

口蹄疫による影響のため、本調査における交通量調査は満足できないものであったため、平均日OD表を作成するにあたり、2001年のインタビュー・データは、2000年のデータを利用して拡大された。

経済分析に資するため、平均日交通量は、年間を通して季節変動を含む平均的な交通状況が反映されるべきであり、現地の交通状況として、曜日変動0.95および平均月変動0.97が適用された。

現況ODマトリックスは、平均日交通量の拡大後に作成し、その結果、ウランバートル - ウンドゥルハーン間において、調査路線と関連する交通は、959トリップ/日であった。



図 2-2-5 現況希望路線