

モンゴル国ウランバートル市 道路整備計画調査

最終報告書 要約

1999年3月

JICA LIBRARY



J1149892 [0]

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
株式会社 八千代 エンジニアリング

社調一
JR
99-002

JICA
モンゴル国
ウランバートル市道路整備計画調査
最終報告書
要約

一九九九年三月

株式会社
株式会社
パシフィック
コンサル
エンジニア
リング

JICA
15
24
SSF
RARY
99-002

国際協力事業団
モンゴル国
インフラ開発省
ウランバートル市

モンゴル国ウランバートル市 道路整備計画調査

最終報告書 要約

1999年3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
株式会社 八千代 エンジニアリング



1149892 [0]

本調査では下記の外貨交換率を使用した。

US\$ 1.00 = Tug. 838.46 = 140.45 円

1 円 = Tug. 5.67

(1998 年 7 月 1 日現在)

序 文

日本国政府は、モンゴル国政府の要請に基づき、同国の首都ウランバートル市道路網整備計画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いたしました。

当事業団は、平成10年1月から平成11年3月までの間、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 兼田 公揮 氏を団長とし、同社と八千代エンジニアリング株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。

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、本計画の推進に寄与するとともに、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11年3月

藤田 公郎

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝 達 状

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎 殿

今般、モンゴル国におけるウランバートル市道路網整備計画調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。本報告書は、貴事業団との契約に基づき、平成10年1月から平成11年3月までの期間、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と八千代エンジニアリング株式会社の共同企業体が実施した調査の結果を取りまとめたものです。

本来、道路網整備計画は都市の総合整備計画に沿って立案されるものですが、ウランバートル市では新しい都市マスタープランを現在立案中であり、その完成は1999年以降になるとのことでした。調査団はモンゴル国関係機関と協議し、2020年の社会経済フレームワークの合意を得ました。これを基に長期道路網整備計画を作成し、その中より幾つかのプロジェクトを選択してフィージビリティ調査を行い、技術的、経済的妥当性を確かめました。さらにその中より優先度の高い計画を選択しました。

道路網の整備の必要性よりみて、モンゴル国政府が本報告書の勧告する優先度の高い案件を実現する事を希望しています。

調査期間中には、多くのモンゴル国側関係者に多大なるご協力をいただきました。とりわけインフラ開発省、ウランバートル市の方々が示された厚意、ご協力に深く感謝の意を表する次第であります。また在モンゴル日本大使館、JICA事務所の厚意、ご協力に、心から感謝申し上げます。

最後に、この報告書がウランバートル市およびモンゴル国の発展に寄与することを祈念いたします。

平成11年3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
八千代エンジニアリング株式会社 共同企業体
ウランバートル市道路網整備計画調査

団 長 兼田 公揮

計画の概要

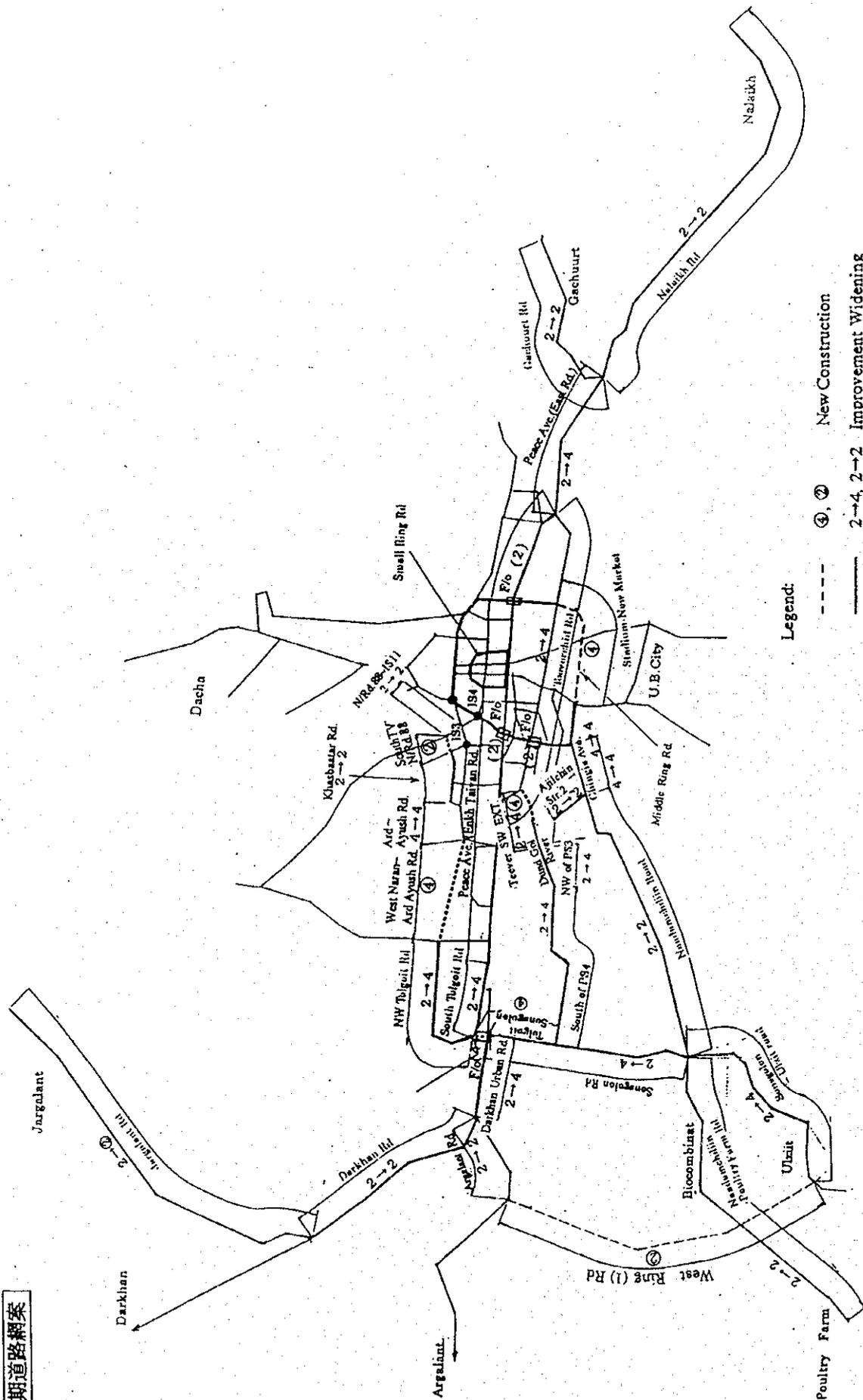
調査名称	: モンゴル国ウランバートル市道路整備計画調査
調査期間	: 1998年1月～1999年3月
受入機関	: インフラ開発省 道路局 及び ウランバートル市
調査対象地域	: 都市マスタープランの策定対象は6つの衛星町村を含むものである。但しRSは上記6つの衛星町村への連絡道路は含まず、市街地を対象とした。

現況交通量: 最大は平和大通りで調査の一日 30,500 台であった。

交通量子測: 現況道路 (Without Project) での 2020 年における交通量は同じ平和大通りで 65,000 台/日になり、交通混雑は西部と南部で生じることが判明した。

公共交通の将来計画: バスとトロリーの全利用者数は 1998 年より 2020 年に 1.54 倍 (平均年率 1.97%) 増えると予測。これに対処するため第一期 2005 年までに合計 US\$23million の投入を必要と推計した。

最適長期道路網案



将来道路網圖 R7 案

FS対象プロジェクトの工事期間、工事金額、経済評価結果

	工事期間	工事金額	B/C	IRR	NPV
中央ルート	2年	5,611	1.54	14.7%	2.1
北ルート	4年	35,297	0.71	6.4%	-6.7
南ルート	6年	46,729	1.10	11.3%	2.9
環状線	3年	18,423	1.03	10.5%	0.4

最優先道路プロジェクト

財政的制約、現在進行中の沿線の開発状況、特に近々開場予定の新中央市場への対応を踏まえた緊急性を総合的に考慮し、次の3つのプロジェクトを優先度の高いものとして提案した。

中央ルートとして平和大通り西端変則踏切部改修と北ルートへのアクセス整備	US\$ 5.6 million
南ルートを2期に分割し、第一期 Teeberchid 道拡幅工事 8.4km	US\$17.0 million
環状ルートのうち東十字路フライオーバー建設	US\$ 2.4 million
3件の計	US\$25.0 million

提言：下記8項目の技術的提言と3項目の政策提言をした

- 燃料税・登録税等の値上げによる整備費用の捻出
 - 維持管理システムの確立による時期を得た補修実施による舗装全コストの節減
 - 品質管理を徹底させるため契約条項の見直しを含む体制の建て直し
 - 現行の有名無実となっている UB 市道路管理監督機関の組織の充実
 - 実施業者およびその所有機材の育成と競争原理の導入
 - 維持管理の基本データとしての道路台帳の整備
 - バス公社の組織の合理化、運賃改正
 - ADB、世銀、JICA 等へ TCD へのアドバイザーの要請
-
- 長期整備計画の確立・その堅持、また実施のための都市計画法、土地収用法等の法整備
 - 市内遊休地を臨時遊水池として活用することに関する法整備
 - UB 市のプロジェクト実施の国家としての優先順位の位置づけを明確にすること

TCD:Transport Coordination Department

UB 市：ウランバートル市

調査の概要

調査名：モンゴル国ウランバートル市道路整備計画調査

調査期間：1998年1月～1999年3月

受入機関：インフラ開発省 道路局 及び ウランバートル市

1 背景

モンゴル国の首都、ウランバートル市（UB市）は面積4,700 km²（大ウランバートル GUB）、人口63万人（1998年）を有し、ウランバートル市街地（UUB）と6つの衛星町村から成る。その大部分は高度1300mから2000mの山と丘陵である。

市街地（UUB）は東西に約30kmの横に細長い形をした街を形成しており、150 km²（GUBの約3%）ほどの地域に54万人（約86%）の住民が住む。UUBの交通手段は大部分自動車交通に依存する。

2. 目的

自動車交通は1993年以来年率7%の伸びを示している。しかしながら1989年ソ連の崩壊以後道路の維持管理は思うに任せず、維持修繕が行き届かないことから、その状況は日増しに悪化してきている。本調査では2020年を目標年次とした長期道路網を確立し、これを具体化するための優先度の高いプロジェクトのFSを行う事を目的とした。

3. 調査対象地域

都市マスタープランの策定対象はナライハ、ガチュート、ウルズイット、バイオコンビナート、ポウトリーファーム、ジャルガラントの6つの衛星町村を含むものである。但しFSは上記6つの衛星町村への連絡道路は含まず、市街地を対象とした。

4. 計画の概要

4.1 基本方針

長期道路網の策定では、現在UB市で策定中の都市マスタープランをレビューし、超長期道路網案（R1）をまず設定し、これをもとに目標年次2020年の長期道路網を6案（R2-R7）作成し、比較検討の結果、最適案を選択した。次にこの実現化のため必要なプロジェクトのFSを実施した。この道路網整備には多額の投資を必要とするため、さらに絞り込んで最優先プロジェクトを提案した。

4.2 2020年を目標年次とした長期道路網確立のための調査内容

(1) 道路現況調査と調査表作成

市の現況道路網は下記のようになっている。

国道	76.5
地方道	78.0
市道	168.8
Others	94.9
計	418.2

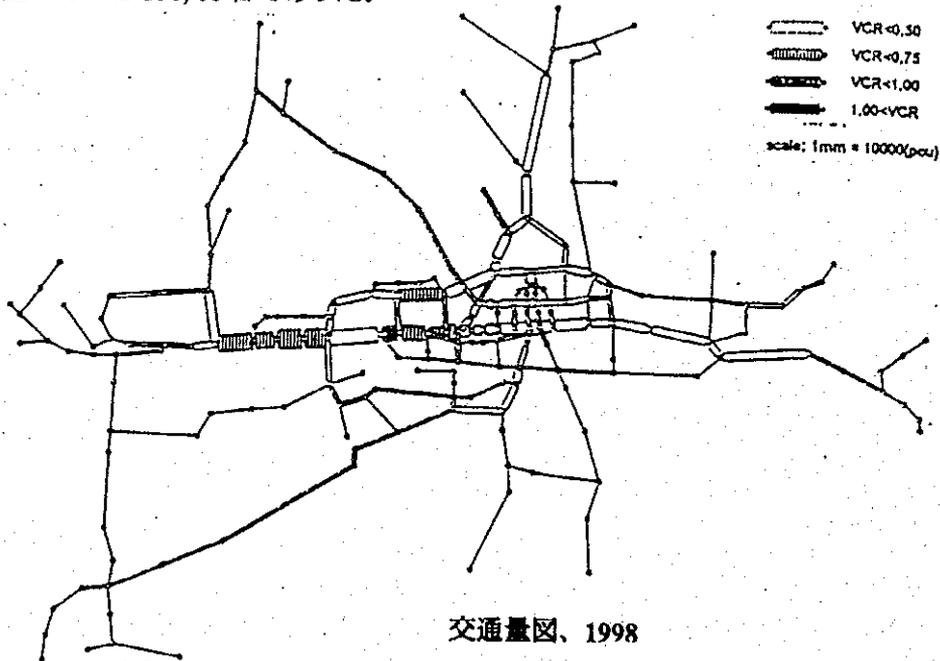
調査は上記道路から82路線227km、橋梁32橋、交差点10ヶ所を選び実施した。

UUBの道路の現状をHDMの評価方法に準拠し4段階に評価区分した。調査総延長227kmのうち最悪と評価されたものは20kmであったが、本調査期間中も破壊は加速度的に進行していた。

市内の橋梁は大部分がRCTタイプであり3橋のみがPCタイプである。建設年代は1960年代から1980年代まで広がっている。重大な破損にまで及んでいる橋梁は4橋であった。

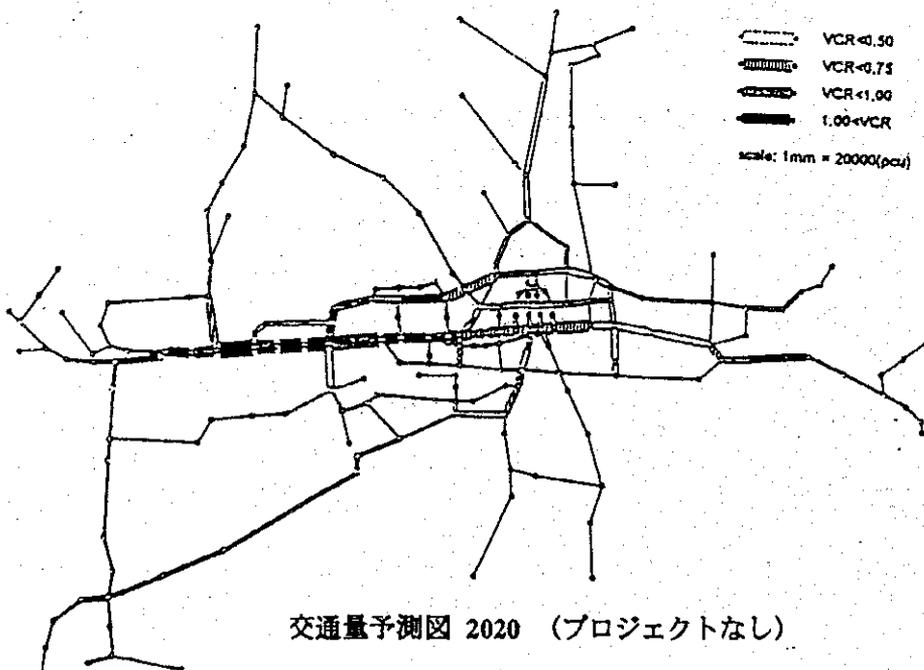
(2) 交通量調査

8種類の交通調査を98年5月-6月にかけて実施した。観測された道路交通量の最大は平和大通りで一日350,00台であった。



(3) 交通量予測

GUBを52のゾーンに区分し、交通量の予測を実施した。現況の1998年の交通量配分結果では、日交通量での混雑度1.0以上となる区間はなかった。また、新中央市場開場後の1999年の交通量配分も実施してみたが周辺道路特にTeeverchid Roadで交通量の増加が見られるが大きな混雑は発生していない。現況道路(Without Project)での2020年における交通量は前述の平和大通り65,000台日になり、交通混雑は西部と南部で生じることが判明した。



(4) 公共交通の将来計画

高校交通であるバス・トロリーの利用率は現在輸送量の80%となっている。公共交通利用者の全数の将来値は社会経済フレームと他の指標に基づいて予測した結果、バスとトロリーの全利用者数は2020年に1.54倍(平均年率1.97%)増えると予測された。これに対処するため老令化した車輛を新車輛に取りかえて公共交通体系を維持すべく2ケースの案を作成し、経済的内部収益率(EIRR)を推計した結果、ケース2の推薦案で更新費用はUS\$104.6 million、EIRR 34%となった。この場合の第一期(2005年)までの更新案は市営バス150台、市営トロリー53台、トロリー架線18kmでその費用はUS\$23.3 millionである。

(5) 適用する設計基準

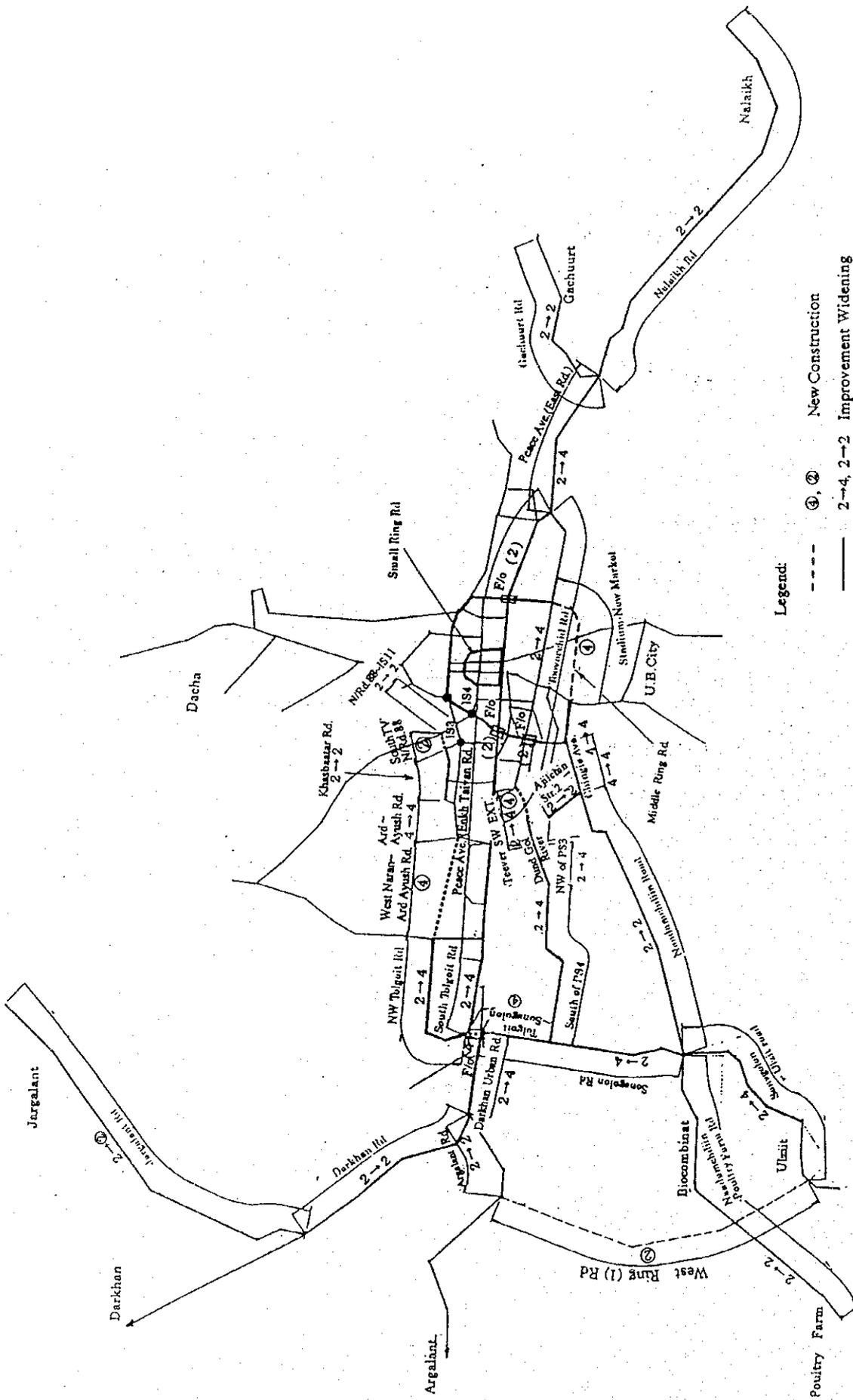
モンゴルの現行の基準はロシアの基準を基にして作成されているがモンゴル側と協議の上、AASHTO、日本の設計基準に準拠することで合意した。市内道路の設計速度は60km、車線数は往復2~6、その設計交通量は56000、37000、9000台日とした。

(6) 長期道路網各代替案のコスト比較

上記各条件で2020年を目標とする長期道路網のルート選定と道路車線数を変えた組み合わせからR2-R7の6案の将来道路網を作成し、各代替案毎の財務コストを算定した。

R2-R7案のプロジェクトコスト(単位: M\$)

	概要	合計
R2	長期道路網計画の基本案 全ての幹線道路を4車線とする。	246.0
R3	北ルートを2車線にしテレビ塔南側に新設道路を建設しその東現道を改良し(0.4km)これに結ぶ	228.2
R4	R3案の中の南ルートを2車線に縮小	229.8
R5	R4案の中の空港への道路(Naadamchidiin)を2車線に縮小	231.1
R6	R4案の中の空港への道路(Naadamchidiin)を2車線に縮小し、WestNaranからArdAyushを4車線で結ぶ。Teeverchidを拡幅するが平和大通りへの接続は現状どおりとする。第4発電所南から第3発電所への道路は2車線とする。	237.6
R7	R6案を修正し 北ルートの内第3地区を通るKhasbaatar道路を2車線とする。	226.0



Legend:
 - - - - - ④, ③ New Construction
 ———— 2-4, 2-2 Improvement Widening

計画 R7 の 2020 の 必要車線数

(7) 長期道路網各代替案の経済分析と総合比較

6 代替案について目標年度 2020 年の便益費用比率で経済評価し比較した。また、環境住民移転も含め総合的比較した結果 R7 案が最良案となった。

道路網案総合比較表 (R2 - R7) (Cost: M\$)

Future 道 Network	計 Economic Cost	Annual Economic Cost	Economic Benefit			総合比較		
			Annual VOC Savings	Time Savings	計 Savings	経済価格	便益比 (B/C)	環境、 住民移転
R2	236.1	27.7	33.3	3.1	36.3	D:劣	D:劣 1.311	D:劣
R3	218.9	25.7	32.8	3.1	35.9	B:普通	B:普通 1.396	B:普通
R4	220.4	25.9	33.2	3.1	36.3	B:普通	B:普通 1.402	A.:良
R5	221.8	26.1	31.8	3.0	34.8	C:やや劣	D:劣 1.336	C:やや劣
R6	228.0	26.8	33.7	3.2	36.8	D:劣	C:やや劣 1.374	C:やや劣
R7	216.8	25.5	33.1	3.1	36.2	A.:良	A.:良 1.423	B:普通

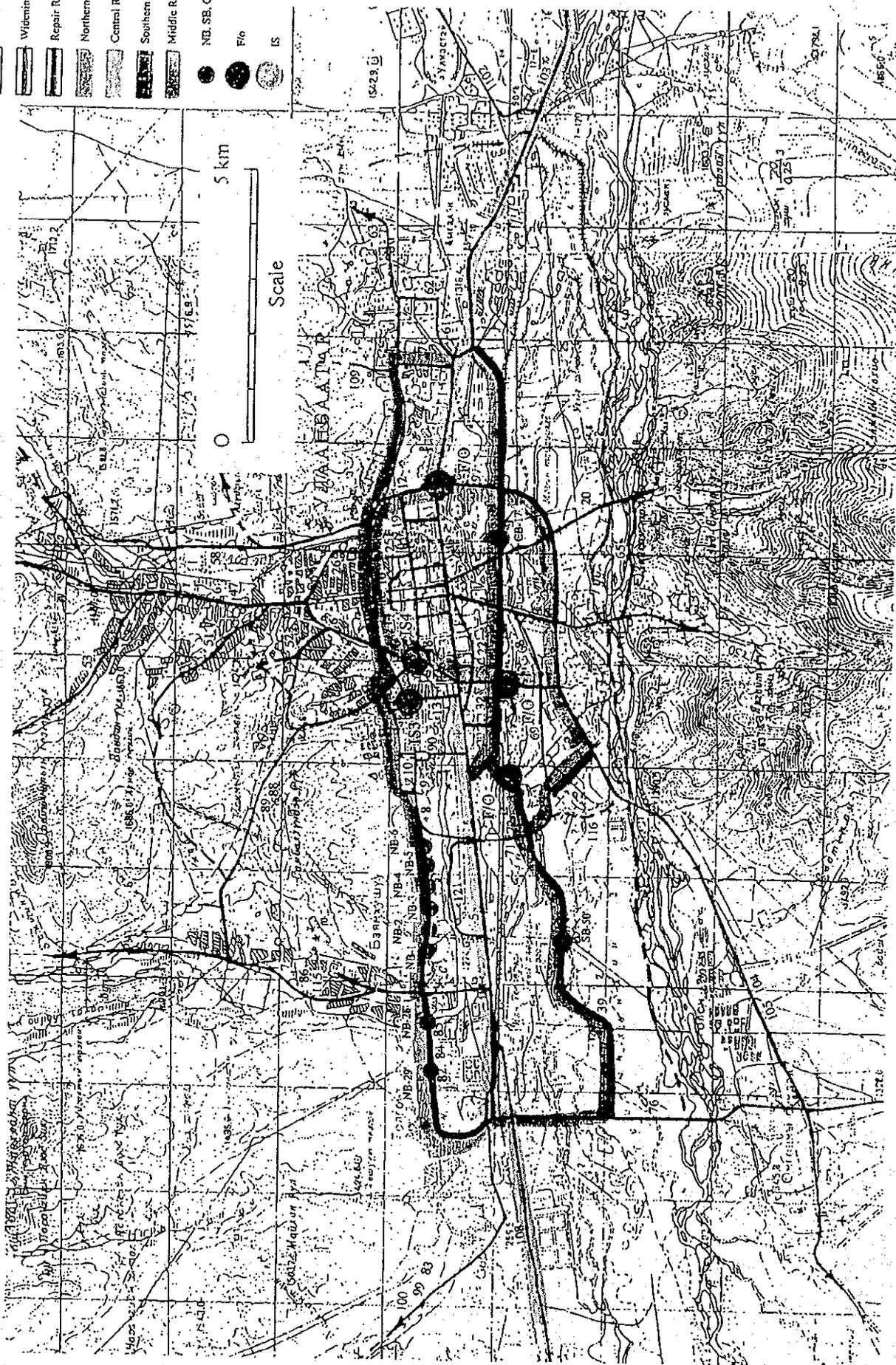
(8) 将来の道路資金

国家予算は 1997 年で収入約 US\$267 million, 支出約 US\$366 million である。道路予算は 1997 年で約 US\$5 million であり、この中からウランバートル市は平均で約 10% の約 US\$0.5 million の交付を受けているが、いずれも道路整備必要予算には足りない。今後のモンゴル国の道路予算と借入可能額を推定した結果、2010 年から初めてその返済余裕があると推定された。

4.3 長期道路網具体化のためのプロジェクトの FS 調査内容

道路の拡幅・改良はモンゴル側と合意した設計基準を用いてその設計と数量推計を行った。最適道路網案としての R7 案を実現化するためには現在の道路をできる限り活用しながら改良していくために必要な整備・改良工事を FS 対象とし検討した。

- Legend:
-  New Construction Rd.
 -  Widening/Improvement Rd.
 -  Repair Rd.
 -  Northern Route
 -  Central Route
 -  Southern Route
 -  Middle Ring Route
 -  NB, SB, CB Bridges
 -  Fly-over
 -  Intersection



フィージビリティ調査対象箇所

(4) F/S対象プロジェクトのコスト

フィージビリティ調査プロジェクト別費用

(単位：百万ドル)

F/S対象プロジェクト	内貨	外貨	合計
1 Central Route	1,289	4,322	5,611
2 Northern Route	6,680	28,617	35,297
3 Southern Route	9,123	37,606	46,729
4 Middle Ring Route	3,293	15,130	18,423
(小計)	20,107	84,646	104,753
5 Ajilchin Street 2 補修	126	440	566
6 交差点改良	84	4,332	4416
7 排水施設新設	1,858	2,750	4608
8 バス停 新設・改良	376	305	681
9 環境保護工事	72	1,157	1229
(小計)	2,516	8,984	11,500
計	22,623	93,630	116,253

(5) 経済評価結果

ルート	経済コスト(US\$)	B/C	IRR	NPV
Central Route	4,953,000	1.54	14.7%	2.1
Northern Route	31,574,000	0.71	6.4%	-6.7
Southern Route	41,608,000	1.10	11.3%	2.9
Middle Ring Route	16,451,000	1.03	10.5%	0.4
全ルート計	93,429,000	0.94	9.3%	-3.1

B/C：便益・費用比率； IRR：内部収益率；
NPV：現在価値 M\$

北廻りのルートを除いて残り全部のルートは経済的妥当性ある値を示した。
中央ルート改良の効果は最大でこれ次ぐのが南廻りとなっている。

(6) 環境対策

排出ガス規制や交通需要マネジメントなどの「交通対策の推進」、「路傍における街路樹の植栽」、「住居地区を通過する道路沿いの遮音壁の建設」等の対策を提案し、建設時には、低騒音型建設機械や防音カバーの使用を提案した。(総費用 US\$43,000-)

(7) 維持管理費用

市内主要道路の維持補修は下記のような案を提案した。

優先順位	現在の概算延長	年間必要維持管理費 (年間単価 US\$5 として)
公共バス運行道路	158km	1,580,000*5= US\$7.9 million
交通量の多い道路	60km 程度	600,000*5= US\$3.0 million
政治的重要道路	20km 程度	200,000*5= US\$1.5 million
地区内準幹線道路	95km	950,000*5= US\$4.7 million

(8) 最優先道路プロジェクトとその経済評価結果

財政的制約、現在進行中の沿線の開発状況、緊急性を総合的に考慮し、次の3つのプロジェクトを優先度の高いものとして提案した。

	建設費	理由	備考
中央ルートとして平和大通り西端交差踏切部改修及び北ルートへのアクセス整備工事	US\$5.6 million	比較的少ないコストで最大効果があがる 予測され平和大通りの混雑解消と鉄道事故防止に貢献できる	将来北ルートが整備されるとその効果はさらに大きくなる。 EIRR=14.7%
南ルートを2期に分割し、第一期Teberchid 道拡張工事 8.4km	US\$17.0 million	98 年末開場予定新中央市場の混雑緩和に貢献できる 2020 年に混雑発生が予測される中央の平和大通りの代替ルートとして重要になる南ルートの一期工事としての役割がある	沿線の開発が急速に進行しつつあり土地収用が困難となりつつある。 EIRR=11.3%
環状ルートのうち東十字路フライオーバー建設	US\$2.4 million	将来重要となる環状道路の一部となる交差点であり 98 年末新中央市場この交差点で予想される混雑緩和に大きく貢献できる。	環状道路そのものの IVC は必要値として最小限ではあるが、将来市の中心部の混雑緩和に対しての役割からみると改良の必要性がある交差点である。 EIRR=10.5%
3件の計	US\$ 25 million		

(9) 公共交通の改善提案

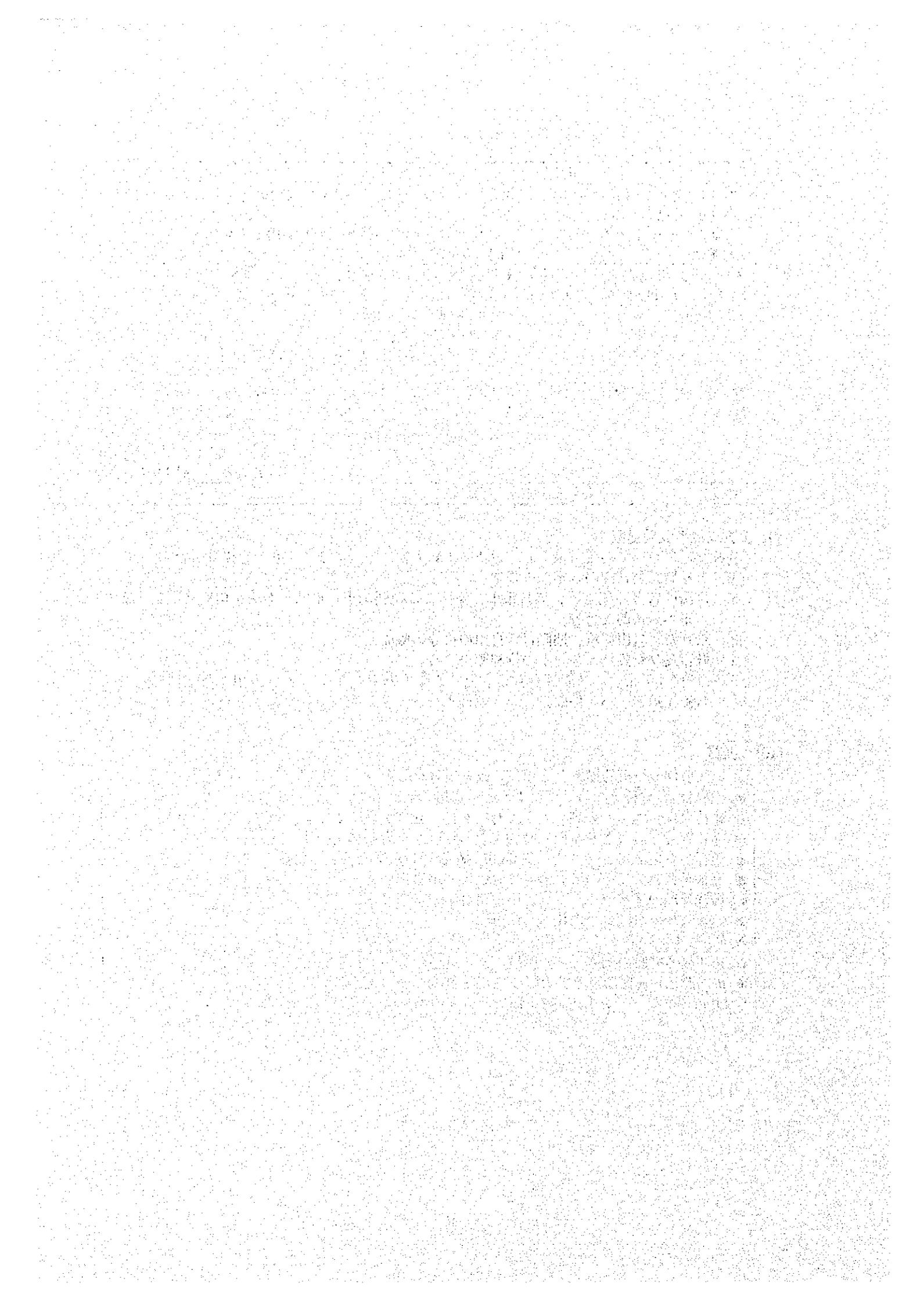
公共交通についての改善策としては車輛更新の他、下記のようなものを提案した。

- 1 公社間、公社内の合理化の推進
- 2 段階的料金の値上げ、無料乗車、優待者の範囲縮小。車掌が不法な無賃乗者を排除する事への法的支持等。
- 3 乗り換え自由切符、期限付き自由切符等の販売
- 4 既存及び新設バスルートの権利販売する。
- 5 政府、UB 市はバスの運行効率を上げる支援方策をとる。(バス専用道路・レーン、バス優先道路、バス停改良、バス運行ルートの改善等)

(10) 提言

下記 8 項目の技術的提言と 3 項目の政策提言をした

<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料税・登録税等の値上げによる整備費用の捻出 ● 維持管理システムの確立による時期を得た補修実施による舗装全コストの節減 ● 品質管理を徹底させるため契約条項の見直しを含む体制の建て直し ● 現行の有名無実となっている UB 市道路管理管理監督機関の組織の充実、 ● 実施業者およびその所有機材の育成と競争原理の導入、 ● 維持管理の基本データとしての道路台帳の整備 ● バス公社の組織の合理化、運賃改正 ● ADB、世銀、JICA 等へ TCD へのアドバイザーの要請
<ul style="list-style-type: none"> ● 長期整備計画の確立・その堅持、また実施のための都市計画法、土地収用方等の法整備 ● 市内遊休地を臨時遊水池として活用することに関する法整備 ● UB 市のプロジェクト実施の国家としての優先順位の位置づけを明確にすること。



目 次

序 文
伝達状
調査対象位置図
計画の概要
調査の概要
目 次
表リスト
図リスト
略 語

	ページ
第1章 序	
1.1 調査の背景	J 1-1
1.2 本調査の目的	J 1-2
1.3 調査対象地域	J 1-2
第2章 道路行政	
2.1 モンゴル国の道路行政	J 2-1
2.2 ウランバートル市の道路行政	J 2-3
第一部 ウランバートル市の現況と将来道路網の設定	
第3章 調査対象地域の概況	
3.1 ウランバートル市の概況	J 3-1
3.2 市の問題点	J 3-2
3.3 自然環境	J 3-2
第4章 道路の現況	
4.1 モンゴル全体およびウランバートルの道路延長	J 4-1
4.2 道路調査表作成	J 4-1
4.3 衛星6町村への連絡道路	J 4-4
4.4 排水施設	J 4-4
第5章 交通量調査	
5.1 交通量調査実施項目	J 5-1
5.2 交通事故	J 5-4
第6章 初期環境調査	
6.1 法律	J 6-1
6.2 環境の現況	J 6-2
6.3 スクリーニング/スコーピング	J 6-4
第7章 将来フレームの設定	
7.1 都市マスタープラン	J 7-1
7.2 1987年版マスタープラン(87MP)	J 7-1
7.3 人口の伸び率の推定	J 7-2
7.4 GDP	J 7-3
7.5 設定した社会経済将来フレーム	J 7-4

7.6	土地利用案	J 7-5
7.7	ゾーン分け	J 7-6
第 8 章 将来交通量の予測		
8.1	概要	J 8-1
8.2	結果	J 8-2
第 9 章 公共交通		
9.1	公共交通の問題点	J 9-1
9.2	長期計画	J 9-2
9.3	第一期 車輛更新計画	J 9-5
9.4	公共交通についての勧告	J 9-7
第 10 章 将来道路網計画 (目標年次 2020 年)		
10.1	道路の区分	J 10-1
10.2	道路網計画	J 10-2
第 11 章 設計基準の検討		
11.1	適用する設計基準	J 11-1
11.2	道路幾何構造規格の検討	J 11-1
11.3	道路交通容量の検討	J 11-3
11.4	舗装設計	J 11-3
11.5	構造物の設計	J 11-4
11.6	駐車設備	J 11-6
11.7	安全施設	J 11-8
11.8	排水構造物	J 11-8
第 12 章 将来道路網の整備コスト		
12.1	基本条件	J 12-1
12.2	各作業項目の単価	J 12-2
12.3	各代替案のコスト	J 12-3
第 13 章 長期道路網の経済分析		
13.1	目的	J 13-1
13.2	VOC の試算	J 13-1
13.3	長期道路網各代替案の経済分析	J 13-2
第 14 章 将来道路網の整備費用原資		
14.1	現行の予算	J 14-1
14.2	将来の道路資金	J 14-2
第 15 章 FS 対象プロジェクトの選定		
15.1	選定の方針	J 15-1
15.2	FS 対象プロジェクト	J 15-2

第二部 選択されたプロジェクトのフェージビリティスタディ

第16章 FS対象プロジェクト群の概略設計

16.1	道路橋梁の設計手順	J 16-1
16.2	道路橋	J 16-1
16.3	排水施設	J 16-2
16.4	舗装設計	J 16-2
16.5	公共交通施設の改善	J 16-3

第17章 FS対象プロジェクトの施工方法

17.1	工事上の留意点	J 17-1
17.2	各ルート毎の特記留意点	J 17-1
17.3	上記条件における工事方法案	J 17-2
17.4	工事期間	J 17-2
17.5	使用機械と既供与機械の活用の検討	J 17-3

第18章 FS対象プロジェクトの整備費用

18.1	積算条件	J 18-1
18.2	コスト概要	J 18-1

第19章 フェージビリティプロジェクトの経済評価

19.1	はじめに	J 19-1
19.2	経済評価の方法	J 19-1
19.3	経済評価	J 19-3

第20章 環境影響評価

20.1	現状調査	J 20-1
20.2	予測・評価	J 20-1
20.3	環境管理計画	J 20-4

第21章 道路・橋梁の維持管理

21.1	維持管理の現状	J 21-1
21.2	中長期計画に基づく道路の維持修繕	J 21-1
21.3	維持修繕費用	J 21-2

第22章 フェージビリティプロジェクトの事業展開計画

22.1	対象事業	J 22-1
22.2	事業展開のための基礎条件	J 22-4
22.3	提言	J 22-7

表リスト

		ページ
表 4.1.1	モンゴルおよびウランバートルの道路	J 4-1
表 4.2.10	橋梁の評価結果	J 4-3
表 5.1.1	交通量調査の概要	J 5-1
表 5.1.6	乗用車、トラックの運行特性	J 5-2
表 5.2.1	市のバス公社	J 5-3
表 5.2.4	バス利用状況調査結果、(1998年5月)	J 5-4
表 6.2.1	ウランバートル市交通・生活施設の推移	J 6-2
表 6.3.1	フィージビリティ調査対象の初期環境評価項目	J 6-4
表 7.2.1	87MP と実際の人口比較	J 7-2
表 7.3.1	モンゴルおよびウランバートルの人口、1960-97	J 7-3
表 7.5.1	調査地域の将来社会経済フレームワーク	J 7-4
表 7.7.1	調査地域の行政区画	J 7-6
表 9.1.1	パーソントリップ数の推計、1998-2020	J 9-2
表 9.3.3 (1)	車両更新計画 (ケース 1)	J 9-4
表 9.3.3 (2)	車両更新計画 (ケース 2)	J 9-4
表 10.1.1	道路設計基準の比較	J 10-1
表 11.2.1	幾何構造基準	J 11-1
表 12.2.1	直接工事費単価表	J 12-2
表 12.3.1	プロジェクト費用推計、R1 - R7	J 12-3
表 12.3.2	工事項目別事業費 (R7)	J 12-4
表 13.3.1	車種区分と代表車種	J 13-1
表 13.5.1	自動車走行費用データ	J 13-2
表 13.5.2	車種別キロ当たり走行費用	J 13-2
表 13.6.1	代替案 (R2 - R7)の経済評価	J 13-3
表 14.4.2	道路借入金の返済予定	J 14-2
表 14.4.6	借入可能額の推計	J 14-2
表 15.2.1	フィージビリティ調査の対象	J 15-3
表 16.6.1	2005年と2020年での重車輛交通量	J 16-2
表 17.4.8	対象プロジェクトの工程表	J 17-3
表 17.5.2	主要必要機材と供与済み機材の比較表	J 17-3
表 18.3.1	フィージビリティ調査対象の工種別費用	J 18-2
表 18.3.4	フィージビリティ調査プロジェクトのルート別コスト	J 18-3
表 18.3.5	フィージビリティ調査対象の合計費用	J 18-3
表 19.3.1	経済評価の結果	J 19-3
表 20.3.1	環境対策費用	J 20-4
表 21.3.1	現況舗装の維持管理・補修費用	J 21-3
表 21.3.2	F/S 対象プロジェクトの維持管理・補修費用	J 21-3
表 23.1.1	関係者一覧表	J 23 -1

図リスト

ページ

図 1.3.1	全ウランバートル地域	J 1-3
図 1.3.2	ウランバートル市域	J 1-4
図 2.1.1	道路計画の承認過程	J 2-1
図 2.1.2	インフラストラクチャー開発省組織図	J 2-2
図 2.1.2	道路局組織図	J 2-2
図 2.2.1	ウランバートル市組織図	J 2-3
図 4.2.2	市内道路の評価結果	J 4-2
図 5.2.3	道路区間別バス乗客数、1998	J 5-5
図 5.2.4	道路区間別バス乗客数、1999	J 5-5
図 5.3.1	交通事故多発ヶ所 (1997)	J 5-6
図 6.1.1	モンゴル環境法の構成	J 6-1
図 7.3.1	ウランバートル人口の増加、1960-1997	J 7-3
図 7.4.2	一人当たりGDPの変化、1985-1996	J 7-4
図 7.4.3	全国およびウランバートルの一人当たりGDP、1997	J 7-4
図 7.6.1	土地利用と交通網の長期計画	J 7-2
図 7.7.1	調査地域ゾーニング図	J 7-6
図 8.1.1	交通量予測フローチャート	J 8-2
図 8.6.1	交通量図、1998	J 8-2
図 8.6.3	交通量予測図 2020 (プロジェクトなし)	J 8-3
図 9.2.1	道路区間別バス乗客数	J 9-3
図 10.1.1	道路および街路の概念図	J 10-1
図 10.4.2	交通量予測図 2020 (R7あり)	J 10-3
図 10.4.1	2020年将来道路網の最適案 R7での必要車線数	J 10-4
図 11.2.1	道路標準断面	J 11-2
図 11.6.1	橋梁上部工標準断面図	J 11-5
図 11.9.1	駐車場位置計画図	J 11-7
図 14.1.1	道路予算の構成	J 14-1
図 14.4.1	国家予算の予測	J 14-3
図 14.4.2	道路予算の予測	J 14-3
図 15.1.1	F/S対象道路とその車線数	J 15-4
図 19.2.1	プロジェクト便益の概念	J 19-2
図 20.2.1	大気汚染の分布	J 20-2
図 20.2.2	プロジェクトの有無の環境比較	J 20-3
図 20.2.3	騒音の分布	J 20-3
図 20.3.1	東京都環境保全局による2000年の排気ガス規制目標	J 20-4
図 21.2.1	舗装のライフサイクル	J 21-1
図 21.2.4	舗装のひび割れと補修方法	J 21-2
図 21.2.5	舗装の維持管理決定方法の例	J 21-2

略語表

ADB	Asian Development Bank
Ave.	Avenue
BOD	Biochemical Oxygen Demand
CO	Carbon Monoxide
DCSCs	District Construction and Service Companies
Dept.	Department
EIA	Environmental Impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
GDP	Gross Domestic Product
GRDP	Gross Regional Domestic Product
GUB	Greater Ulaanbaatar
HDM	Highway Design and Maintenance Standards Model
IEE	Initial Environmental Examination
M\$	US\$ in million
MT	Tugrug in million
NO2	Nitrogen Dioxide
OD	Origin-Destination
PS	Power Station
R1	Road Network Plan Alternative 1
R2	Road Network Plan Alternative 2
R3	Road Network Plan Alternative 3
R4	Road Network Plan Alternative 4
R5	Road Network Plan Alternative 5
R6	Road Network Plan Alternative 6
R7	Road Network Plan Alternative 7
RD	Road Department
Rd.	Road
SO2	Sulfer Dioxide
Str.	Street
TCD	Transport Coordination Department, Government of Ulaanbaatar
Tg	Tugrug (Mongolian Currency)
UB	Ulaanbaatar
UUB	Urbanized Ulaanbaatar Area
VCR	Volume Capacity Ratio
VOC	Vehicle Operation Cost
87MP	Ulaanbaatar City Master Plan in 1987

第1章 序

1.1 調査の背景

(1) 経緯

モンゴル政府の要請に基づき、日本政府は、ウランバートル市道路整備計画調査（以下「調査」と呼ぶ）を行う事を決定した。

日本政府の技術協力の実施機関である国際協力事業団（以下「JICA」と呼ぶ）は、モンゴル政府機関との協議を踏まえ、調査団を編成した。調査団は平成10年1月から平成11年3月までの期間、モンゴルの関係機関と協議を行いながら、現地調査を実施した。

(2) 要請の背景

モンゴル国の首都ウランバートル市の行政面積は4,700 km²、人口63万人（1998年）であり、モンゴル国全人口の約4分の1を占める。その大部分は高度1300mから2000mの山と丘陵である。

大ウランバートル（Great Ulaanbaatar 以下 GUB と略す）はウランバートル市街地と6つの衛星町村であるナライハ、ガチュート、ウルズイト、バイオコンビナート、ポウトリーフアーム、ジャルガラントから成る。ウランバートル市街地（Urbanized Ulaanbaatar 以下 UUB と略す）は150 km²（GUBの約3%）ほどの地域に54万人（約86%）の住民が住む。市街地は南北に約5kmの幅で、東西に約30kmの横に細長い形をした街を形成している。市街地の南側にはボグド山保護地域の山麓に沿ってトーラ川が東から西へ流れており、市内北側には殆ど裸に近い山麓が連なる。

UUBの交通手段は大部分自動車交通に依存する。鉄道は都市間用であり、市内の足にはなっていない。自動車交通は1993年以来年率7%の伸びを示している。公共交通であるバス、トロリーバスの利用率は現在、旅客輸送量の8割となっている。

しかし、社会基盤である道路網の整備は後手にまわっており、1989年ソ連の崩壊以後国家経済は困窮を極め、この10年ほど特に道路の維持管理は思うに任ない状況であった。本来、初期段階の破損など軽微な費用で補修可能な個所も放置されたままとなり、新設より補修費用のほうが高いと推定される個所が続出してきている状況にある。

モンゴル国政府はこうした状況への緊急対策とともに、急激な伸びを示している自動車交通に対する将来道路網の検討を行うよう要請したものである。

1.2 本調査の目的

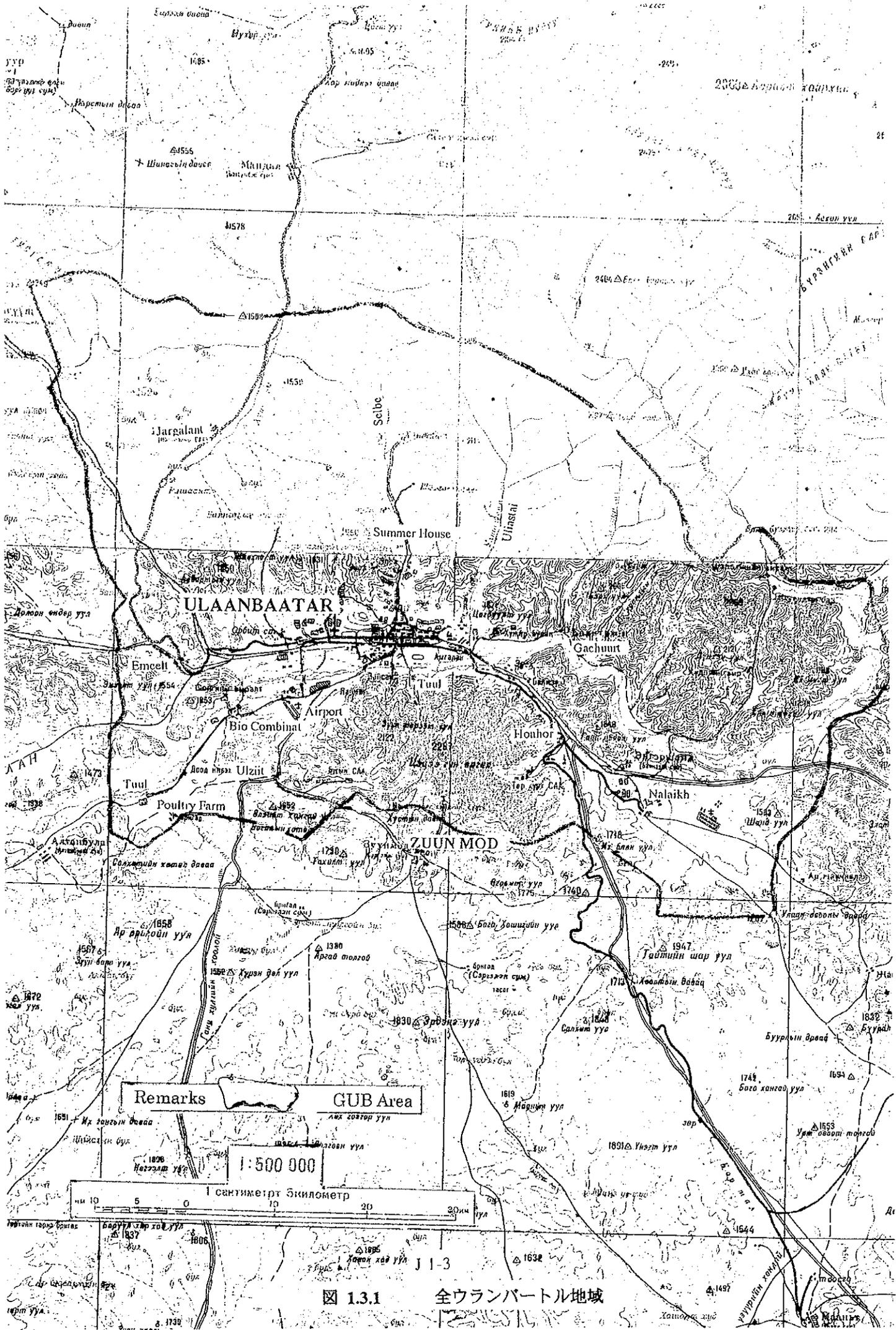
本調査の目的は以下の3項目である。

- 1) 2020年を目標年次とした長期道路網計画の確立
- 2) 上記長期道路網計画を具体化するための優先プロジェクトに対するFSの実施
- 3) 調査活動を通じてのモンゴル側への技術移転

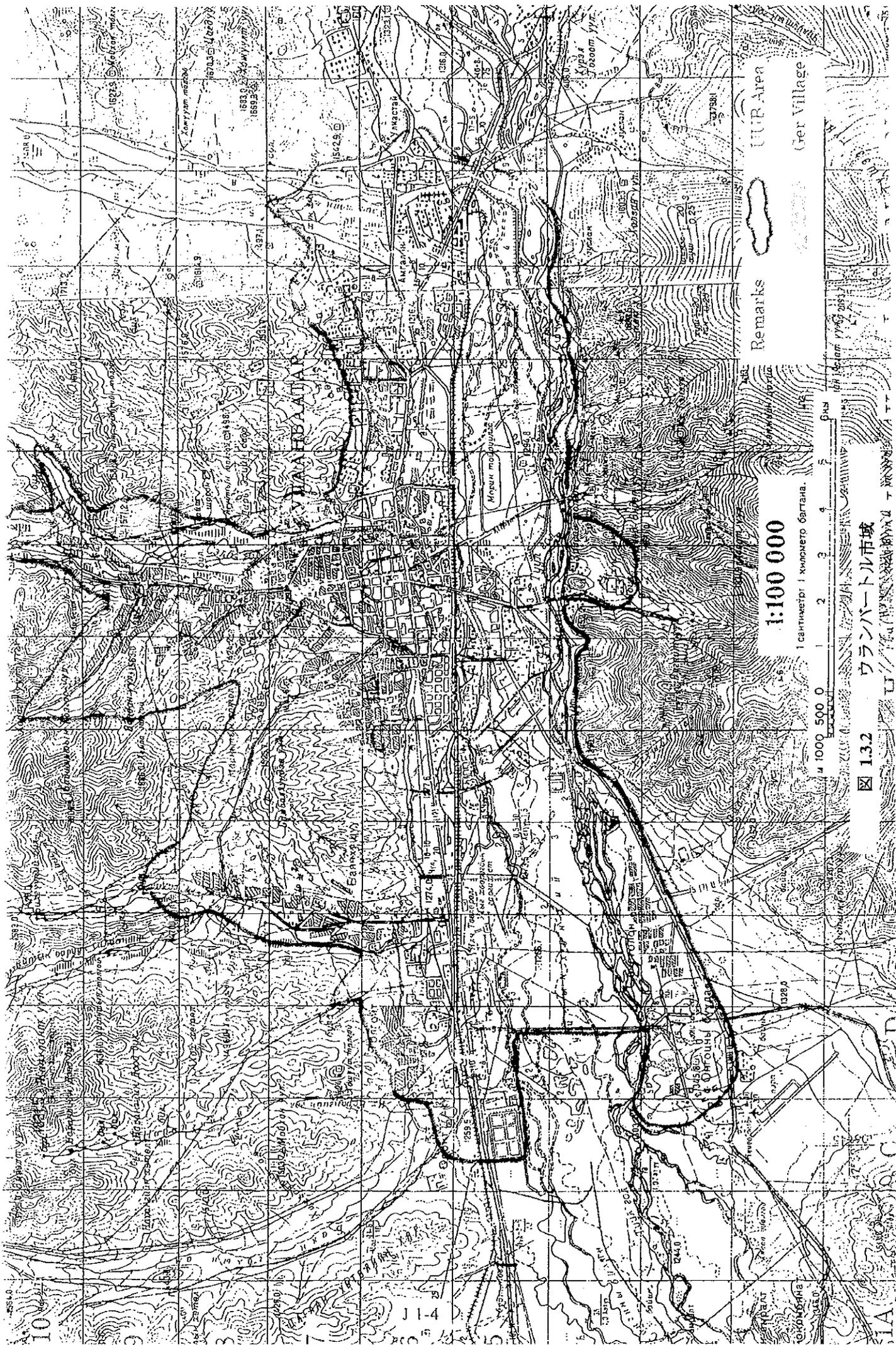
1.3 調査地域

調査団の都市マスタープランは6つの衛星町村であるナライハ(Nalaikh)、ガチュート(Gachoot)、ウルズイット(Ulzit)、バイオコンビナート(Bio Combinat)、ポウトリーフาร์ม(Poultry Farm)、ジャルガラント(Jargalant)を含むものである。

但しFSは上記6つの衛星町村への連絡道路は含まず、市街地を対象としている。



13.1 全ウランバートル地域



Ulaanbaatar
UR Area
Ger Village

1:100 000

1 сантиметр 1 километр багтана.

0 1 2 3 4 5 6 км
0 1 2 3 4 5 6 км

Ulaanbaatar City (Улаанбаатар хот)

1:32

第2章 道路行政

2.1 モンゴル国の道路行政

モンゴル国内の道路は、1998年に制定された道路法によって、行政的には下記の4つに分類されている。

- 国際道路： 外国との取り決めに従って外国と外国とを結ぶ道路。
- 国道： 首都と県庁所在地、各県庁所在地間、国境の町とその県庁所在地とを結ぶ道路。
- 地方道： 首都内の各区及び県内の村と町を結ぶ道路。
- 工業道路： 企業及び組織が所有する敷地内にある道路。

上記道路法は道路についての定義、中央政府と各地方自治体の道路行政、道路基金から成る。

インフラ開発省内の道路・輸送局はモンゴル国内の道路開発方針を決める業務を担当する。(図2.1.2参照) この局の職員は大臣以下8名から成る。

道路局は道路開発の青写真を作るほか、国際道路と国道の建設、維持管理を担当する政府の実施機関である。職員は平成10年1月現在、60人から成り、その内の32人が技術者である。

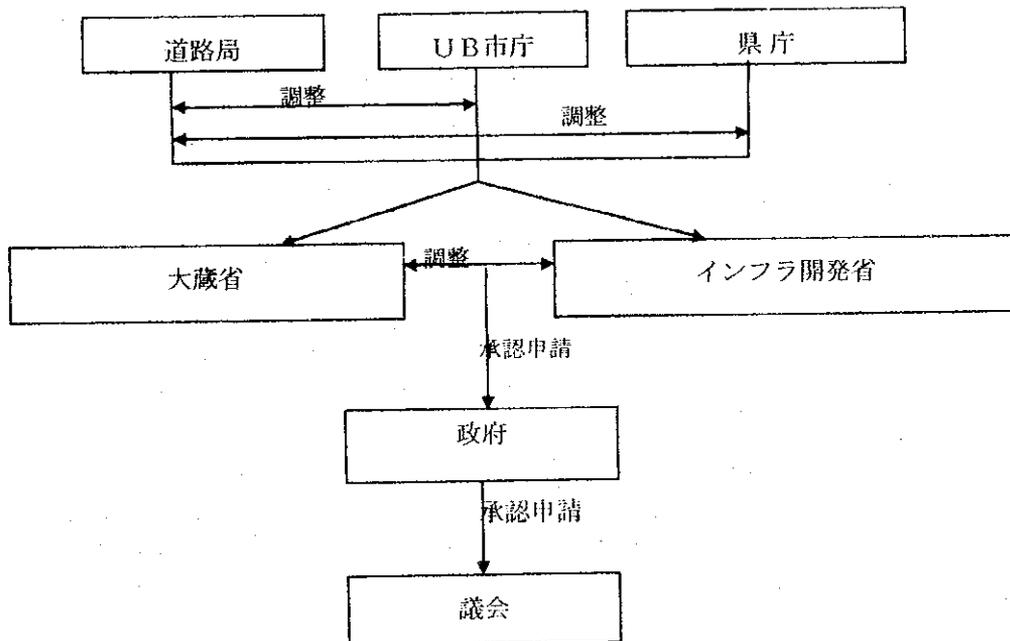


図 2.1.1 道路計画の承認過程

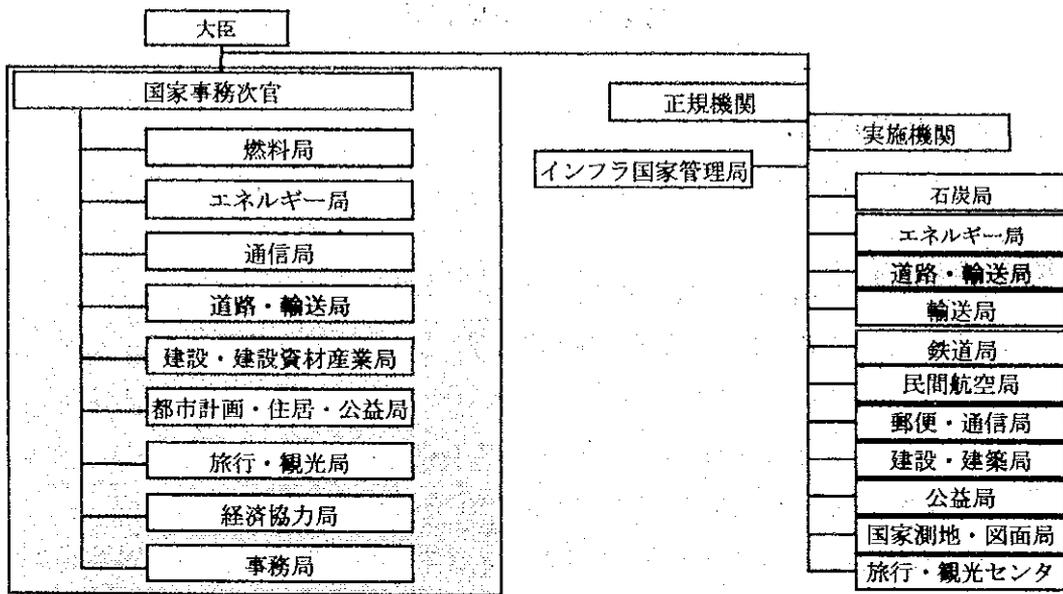


図 2.1.2 インフラ開発省組織図

上記インフラ開発省内の道路・輸送局とは別個にその外局としての道路局が政府実施機関として存在する。その組織図を図 - 2.1.3 に示す。

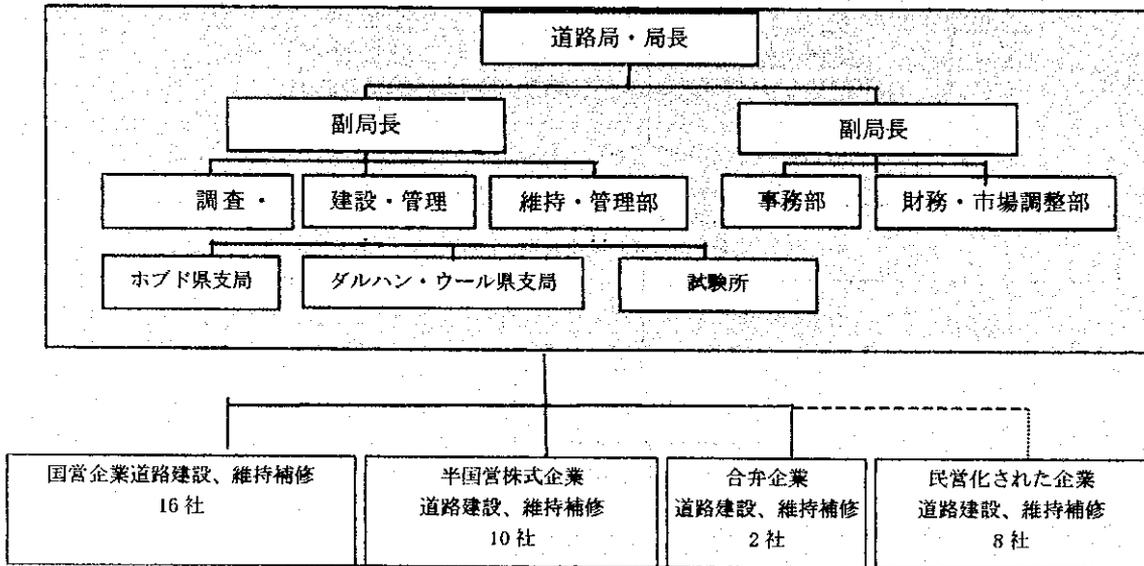


図 2.1.3 道路局組織図

2.2 ウランバートル市の道路行政

ウランバートル市役所はウランバートル市街地、ナライハ、バガヌールの道路の建設と維持管理業務を担当している。インフラ開発省管轄下の道路局は、道路基金を持ち、1998年ウランバートル道路法制定まではその財源のある部分をウランバートル市道路建設に交付し、かつ道路分野の専門機関として技術的な助言を与えている。従って、今回の調査のカウンターパートには道路局が主幹として、また、ウランバートル市がその補助として任命された。

ウランバートル市役所は、市議会とは別個に市政の方針を決める組織とその担当助役、およびその実務を行う2つの組織と担当助役なら成っている。(組織図は図2.2.1参照) この市役所の実務組織の中で道路建設と維持管理の担当は一人しかいない。

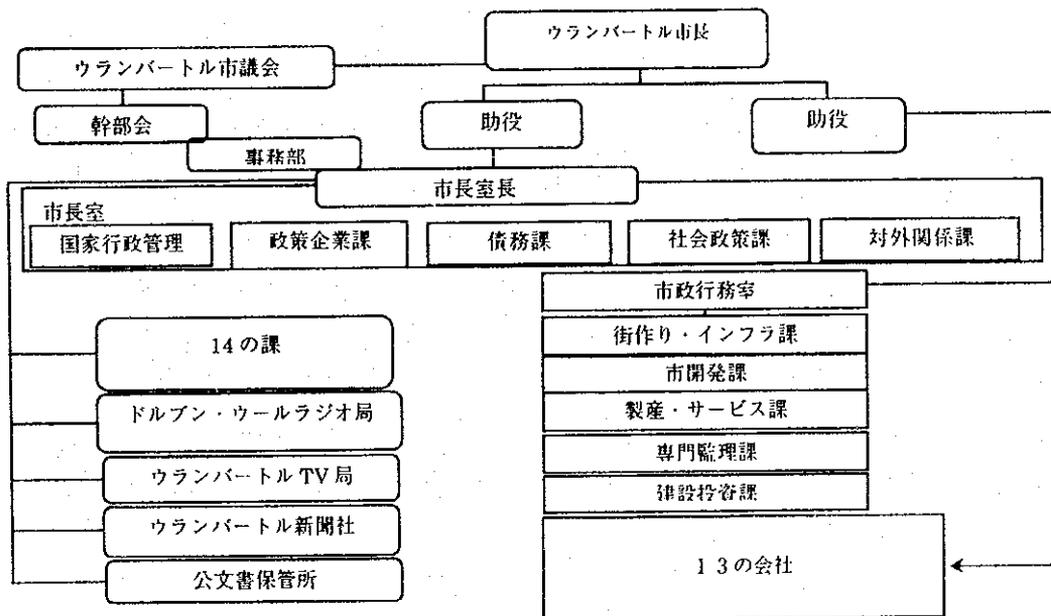


図 2.2.1 ウランバートル市 組織図

第一部 ウランバートル市の現況と将来道路網の設定

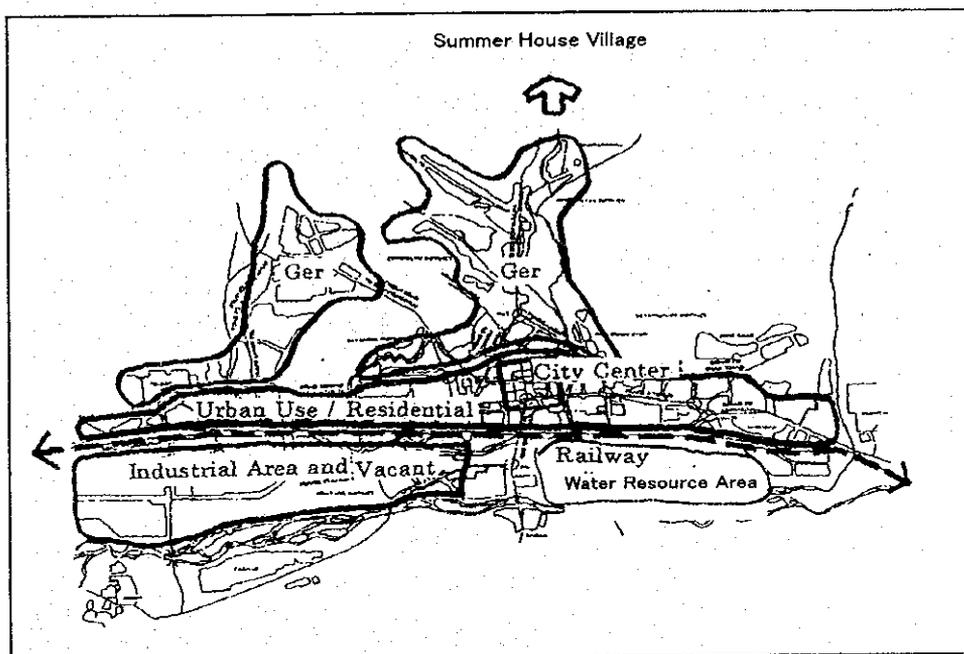
第3章 調査対象地域の概況

3.1 ウランバートル市の概況

UB市（ウランバートル市）はTuv（中央）県に位置する特別市である。行政上は9 Duuregs（地区_{下配注}）に分けられているが内2地区は100km以上離れた飛び地である。

UUBは、東西方向に流れるトーラ河の北岸から北の丘陵地帯に広がる。1987年に土地利用計画が設定されたが1990年代始めの社会制度の変更以後、実現されないままとなっている。現在UB市は新しい都市計画を立案中で1999年に原案がまとまる予定である。

市街地人口は1998年で54万人である。住宅街、ビジネス街はトーラ河北岸の南斜面の丘陵地帯に長さ20km幅2km程度の帯状に形成されている。50年代から80年代に立てられた4階から12階の高層のアパートが立ち並ぶが、その絶対数の不足から中国名パオと呼ばれるフェルトのテントハウス“ゲル”住宅が北の山麓に多数乱立し広がり、中には10%を超える急斜面に張り付いている。



市の中心部をトーラ河に沿い東西方向にほぼ一直線に鉄道が横切る。鉄道の南側はトーラ河の氾濫原であったが、中央部から次第に開発が進み、工業地帯となった。

注：Duuregsの下にkhoroo(小地区)があるが、開発途上に付けられた21番まである地区名(khoroolol)でUBの中を呼ぶほうが市民にはとおりがよい。

南東部は水源涵養地であり、南西部には汚水処理場、倉庫があるが、今後開発の対象となりうる余地は十分にある。市を南北に分断している鉄道は市南部の発展の阻害要因となっている。

3.2 市の問題点

北の山の斜面には人口の増加に伴いゲル部落が広がりつつあるが、インフラ整備は行われておらず環境汚染は深刻化している。市の上手に当たるこの地域はほとんど裸地であり、降る雨はすぐに市の中心部に流れ下り、部分的洪水と交通障害を引き起こしている。

セルベ川に沿った北に 30km 地域にはダーチャと呼ばれる夏の別荘部落が続くが、ここもインフラ整備や周辺山腹の斜面崩壊対策が遅れ、環境問題を起こしている。

市の南東部に広がる水源地帯は 95 年に JICA による調査が行われた。水源は市内 4 ヲ所の井戸であり、その総量は 17 万 m³ であるが、将来の街の発展に伴い供給量の不足が懸念されている。南部の発電所、工場群は UB 盆地の大気汚染の一因となっている。

3.3 自然環境

UB 市はモンゴル国のほぼ中央、北緯 48 度東経 107 度、高度 1350m に位置する。

UB 市の年間平均気温はマイナス 2.2 度、12 月から 1 月が最も低く月間平均はマイナス 20 度となる。月間平均気温がプラスになるのは 4 月から 10 月である。また、月間最低気温がプラスになるのは 6 月から 8 月のみである。

年間平均雨量は 285 mm であるが、6 月から 9 月に集中する。特に 7、8 月には年間降雨量の 85% が記録され、時には夏雪とさえなる。冬季の積雪は市内では数 cm でしかなく、箒とちりとりで処理できるが、放置しておくと氷となり除去が困難となる。気温が -5 度以下になると道路表面の氷雪の摩擦係数は大きくなり、多少滑りはするが普通タイヤでも走行可能となる。

南部の最高標高 2268m のボグド山系は自然保護区となっている。市の中心部を流れる河川はトーラ河、セルベ川、ドントゴル川の 3 本であり、セルベ川、ドントゴル川は年間の 8 割強の期間は水がない。しかしいったん降雨があれば、裸地同然の後背地から鉄砲水が流れ込む。排水設備の不十分な道路そのものが排水路となり南部の方角に急流となり流れ落ち、市内目抜き通りでは、部分的に数時間、洪水で通行不能となる。ゲル部落の拡大は特に北部において UB 市の特徴である美しい山並みの景観上の問題となっている。

第4章 道路の現況

4.1 モンゴル全体およびウランバートルの道路延長

表 4.1.1 モンゴル と ウランバートルの道路延長

モンゴル		ウランバートル	
種類	延長(km)	種類	延長(km)
国道	11,250	国道	76.5
地方道	38,000	地方道	78.0
その他	150,000	市道	168.8
		地区/特別道	94.9
		生活道路 (336,362m ²)	(67.3)
		自然道	(35.5)
計	200,000	()内を除く計	418.2

()内は統計が不確かなため、参考数字である。

モンゴル国全体の道路の舗装率は3%以下であるのに対しUUBではほとんどの道路が舗装されている。しかし維持修繕が行き届かないことからその状況は日増しに悪化してきている。

舗装は冬期-30度、夏期+50度近くなるので絶対差は80度近くになると推定される。このため舗装の膨張収縮は激しく、セメントコンクリート床版の目地は大きな影響を受ける。又、アスファルトコンクリートは冬期極度の低温化でガラスのように硬くなり収縮クラックが数mから十数m毎に縦横断双方向に見られるようになる。

冬期、舗装の凹凸や小さな穴は雪氷で埋まるため道路の平坦性は改善されまた、路盤は凍結し強度がまし、夏期に比べ冬期の乗り心地はよくなる。2月になると昼間の気温がプラスとなるので雪氷は解け、滑りやすくなるので走行速度は自ずと小さくなる。路側にたまった硬化した氷雪がしばしば問題となり、通常人力で除去されているが97年はその予算も不足し結果として走行可能な道路幅が減少し渋滞を招いたところも出た。

4.2 道路調査表作成

調査は道路82路線227km、橋梁32橋、交差点10ヵ所について実施した。現況調査結果は別冊にインベントリー調査表として写真入りでまとめた。

UUBの道路の現状をHDMの評価方法に準拠し4段階に評価区分したものが図4.2.2である。調査総延長227kmのうち悪いと評価されたものはわずか20kmでしかない。

市内の橋梁は大部分がRCTタイプであり3橋のみがPCタイプである。建設年代は1960年代から1980年代まで広がっている。重大な破損にまで及んでいる橋梁は4橋である。(表4.2.10 評価分類のCとD)

- Rating Legend :
- 4. Good
 - 3. medium, minor conditions
 - 2. poor conditions
 - 1. bad; danger; damage conditions

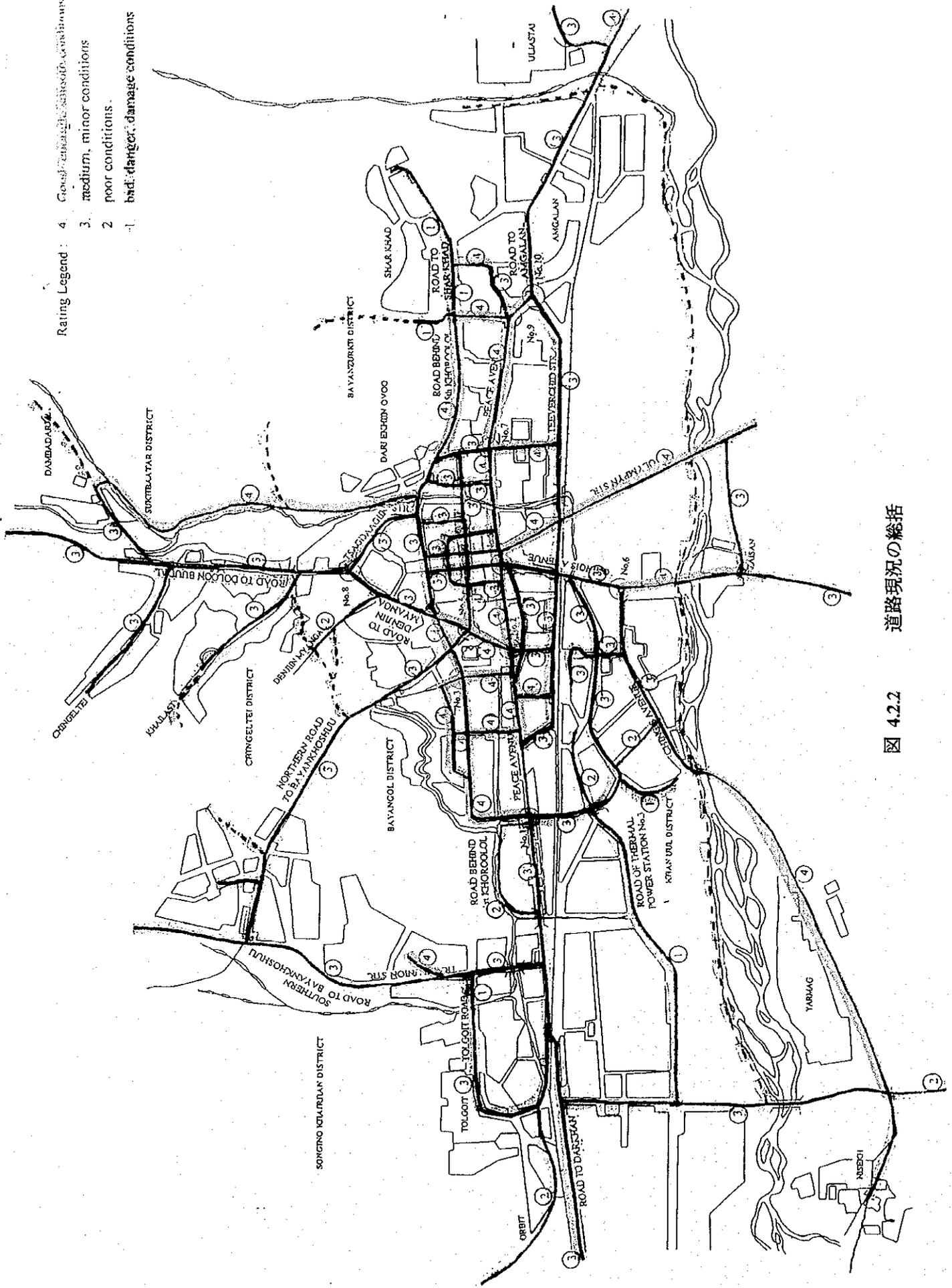


図 4.2.2 道路現況の総括

表 4.2.10 橋梁の総合評価結果

橋梁 No.	橋梁名	総合評価項目 及び 評価点 (R/P)					点数計 (R/P)*(W/F)	評価
		耐久性		耐荷性	Function			
		上部工.	下部工.		建設年度	有効幅員		
4	Arslant	2	3	3	3	1	3.6	C
5	Uliastai	1	1	3	3	3	2.5	B
6	Uliastai	1	1	3	3	1	2.3	A
7	Uliastai	1	1	3	3	1	2.3	A
10	Bayanzurkh	2	2	3	3	1	3.3	B
11	Zaisan hill (west)	2	2	1	3	1	2.7	B
12	14-th khorooolol	1	1	3	3	1	2.3	A
13	Peace	2	1	3	3	3	3.2	B
14	Yarmag	1	1	3	3	3	2.5	B
15	Yarmag	2	2	3	3	3	3.5	C
16	Tolgoit	1	1	3	1	1	2.1	A
17	Dood Selbe	2	2	3	3	1	3.3	B
18	Dund gol (deed)	3	1	1	3	1	3.1	B
19	Ikh Tenger	1	2	1	1	1	1.8	A
20	Ikh Tenger (dood)	2	2	1	1	1	2.5	B
21	Zaisan hill	1	3	1	3	1	2.3	A
22	Metalist professional school	1	2	3	3	1	2.6	B
23	Behind TPS No.3	2	1	3	3	1	3	B
24	Songolon	1	1	3	3	3	2.5	B
27	Gurvaljin	2	2	3	1	1	3.1	B
28	Baruun Naran	2	1	3	1	3	3	B
29	Baruun Naran	2	1	3	1	3	3	B
32	Khailaast	1	1	1	1	1	1.5	A
33	Chingeltei	2	1	1	1	1	2.2	A
35	Selbe (deed)	2	1	3	3	1	3	B
36	Selbe (dood)	2	1	3	1	1	2.8	B
37	Selbe (dund)	1	3	3	3	1	2.9	B
39	Dambadarjaa	2	2	1	1	1	2.5	B
40	Dambadarjaa	2	3	1	1	1	2.8	B
45	Zaisan hill (east)	2	1	1	3	1	2.4	A
48	Milk processing plant	3	3	3	1	1	4.1	C
50	Baruun Uul ditch	4	4	3	1	3	5.3	D

注: 総合評価 A: 健全 (評点 1.5~2.5)
 B: まあ健全 (評点 2.5~3.5)
 C: やや危険 (評点 3.5~4.5)
 D: 危険 (評点 4.5~5.5)

調査した 10 箇所の交差点の内 6 箇所はロータリー形式である。調査の結果第 3 地区道路東出口ロータリー (No. 3) とゲセル寺院前変形 4 差路 (No. 4) の改良が必要と判断された。平和大通りの 4 箇所の交差点 (No. 1, 2, 5, 7) の交通量は大きい問題は無いと判断した。

4.3 衛星6町村への道路現況

- a) Nalaikh ナライハへの道路は37年前中国の援助で2車線のセメントコンクリート舗装が（市の中心街から12km地点：料金徴収所：から）なされ現在も供用されているが ジョイントの傷みが激しい。この沿線は将来の整備用地として可能性が高いことから早急に補修が望まれる道路である。
- b) Gachuurt 道路は2車線のアスファルト道路で結ばれている。道路状況は部分的な区間を除きそれほど悪くない。この村はUB市の上流にあり水質汚濁の可能性ある産業整備は好ましくない。
- c) Ulziit 道路は2車線のアスファルト舗装が村まで続いている。途中の小さい峠で冬期道路両側に雪の吹き溜まりが交通障害になっている。
- d) Bio-combinat 市内とはプヤントウハ UB 空港経由アスファルト道路で結ばれているが部分的にかなり傷んだ区間がある。
- e) Poultry Farm 連絡道路はバイオコンビナートと同様で、舗装はこの村で終わっている。部分的に傷んだところが多い。将来 Poultry Farm village, Ulziit, Bio-combinat の3つをあわせた産業地帯として期待されている。
- f) Jargalant UUBの北山の影に存在するため、UUBからはダルハン街道を37km地点まで行き右に未舗装道路を折れ迂回しなければならない。ダルハン街道のアスファルト舗装はよくないが、37km地点からの未舗装道路は劣悪な状況にある。
社会主義時代のコルホーズは縮小されながらも運営されている。農産物積み出し用の道路整備が期待されているが当面は村をぬけて走る鉄道を利用したレールバスを考え、需要が大きくなった時点で道路整備を考えるのが経済的には妥当と判断した。道路整備検討の場合グンチン峠経由セルベ河岸道路に結ぶリング道路も検討されて良い。
- g) Selbe道路 北のダーチャ部落への道路は今回の調査の対象外である。ダーチャの利用は減りつつあり往年あったといわれる通勤ラッシュはみられない。

4.4 排水施設

市内の道路の排水設備は暗渠のほか、中国とソ連の援助を受けて目抜き通りである平和大通りとチンギス通りには部分的に 1956 年から建設された開水路が設置されているがその計画降雨量は十分なものではない。道路排水設備以外にも洪水対策用に大型の専用水路が建設されている。

第5章 交通量調査

5.1 交通量調査実施項目

下記の表に示す8種類の交通調査を98年5月-6月にかけて実施した。

表 5.1.1 交通量調査の概要

S. No	調査の種類	調査量	調査時間 (時間 / 日)	備考	調査日
1	オーナーインタビュー	約 4000 所有者 (調査率 = 12%)	N.A.	7 車種	6/5 - 6/23, 1998
2	コードンライン調査	4 地点	16 時間 / 1 日	6 車種	6/8 - 6/11, 1998
3	スクリーンライン調査	2 スクリーンライン (6 地点/ライン)	16 時間 / 1 日	7 車種	6/3 - 6/4, 1998
4	方向別交差点交通量調査	10 地点	16 時間 / 1 日	4 車種	6/10 - 6/12, 1998
5	走行速度調査	5 ルート - 道路 1 ルート - トロリー 4 ルート - バス	ピーク時 及び オフピーク時	自家用車、 バス、 トロリー	6/15 - 6/20, 1998
6	軸重調査	4 地点	16 時間 / 1 日	トラック のみ	6/8 - 6/11, 1998
7	バス 乗客調査	27 バス ルート及び 8 トロリールート	16 時間 / 1 日	バス及び トロリー	5/25 - 5/29, 1998
8	車種別交通量調査	10 地点	16 時間 / 1 日	7 車種	6/3 - 6/4, 1998

N.A. : Not applicable. : 16 時間 = 6:00 - 22:00

次ページ以降、各交通量調査について説明を加える。

(1) オーナーインタビュー調査

オーナーインタビュー調査のひとつの目的は、ゾーン間の交通の動きを知ることであり、調査結果は OD 表としてまとめられる。調査は交通警察に毎年登録されるデータベースから無作為に抽出し、戸別訪問の形で実施した。内容は車の 1 日の使用回数、出発地、目的地、使用目的である。データベースに所有者の住所が記載されていないものが総数約 36,600 台の内 26% あったが、これは対象からはずした。抽出率は 11% である。トラックは 71% の住所が不明のため抽出率は 7% である。表 5.1.6 に車の運行特性を示す。

表 5.1.6 車の走行特性

	項目	普通車			トラック
		自家用車	企業車	計	
1	調査車輛数	2,373	561	2,934	609
2	トリップ数計	10,836	2,816	13,652	2,433
3	運行距離計 / 日 (km)	62.5	70.6	64.1	96.4
4	平均運行 延長 (km)	12.5	12.9	12.6	22.4
5	平均乗車員	2.54	2.41	2.52	-

(2) コードンライン調査

コードンライン調査は車輛の UUB からの出入りを調べるため実施した。対象車種は 6 種 (自家用車、マイクロバス、バス、トラック、重トラック、トレーラー) とし、路側で聞き取り調査を行った。抽出率は 66%。結果を OD 表として示している。通過交通量は無視する量であった。

(3) スクリーンライン調査

スクリーンライン調査の目的は幹線道路での交通量の把握にあり、今回は東西南北各 1 本のスクリーンラインを設定しこの線上に計 12 箇所のポイントを設け、ここを通過する交通量を 7 種類 (自家用車、マイクロバス、トロリー、バス、トラック、重トラック、トレーラー) に分け計測した。平和大通りが最大で調査した 16 時間に 34,500 台、チンギス通りが 22,300 台であり、大型車混入率は 12% であった。

(4) 方向別交差点交通量調査

方向別交差点交通量調査は 4 車種 (自家用車、バス、トロリー、トラック) に分け 10 ヶ所の交差点で実施した。交通量の多いのは平和大通りとチンギス通りの交差点の 46,000 台、平和大通りとアジルチン通りの交差点がこれに続く。

(5) 走行速度調査

走行速度調査はピーク時オフピーク時双方で 9 ルートで朝 (700-1000)、昼 (1000-1700)、夜間 (1700-2000) に分け実施した。自家用車、バス、トロリーバスの平均速度はそれぞれ 42km/h、24km/h、18km/h であった。

(6) 軸重調査

軸重調査は舗装設計の基本データを得るためであり、コードンライン調査と同じ4点で実施した。双方向の交通から無作為に抽出し実施した。抽出率88%。全体で平均軸重は最大4.7トン、平均総軸重は9.5トンであった。

(7) 車種別交通量路側調査

車種別交通量路側調査は7車種（自家用車、マイクロバス、トロリー、バス、トラック、重トラック、トレーラー）に区分し10ヶ所で実施した。大型車の率は14%であった。

(8) 公共交通調査

1) 公共サービス

大型バスでの公共交通はバス公社3社とトロリー1社により運営されている。いずれもウランバートル市に属している公企業である。又、民間会社も一部で同様のルートサービスに参加している。表5.2.1は保有車数、運転ルート数、運行トリップ数を示したものである。

表 5.2.1 市のバス公社

	第1バス 公社	第2バス 公社	第3バス 公社	トロリー 公社	個人	計
保有台数	100	128	98	134	68	528
ルート数	9	7	5	8	6	35
運行回数	1136	1164	598	1030	593	4521

出典: Transport Coordination Dept. (6/ 1998)

私営ミニバスは中央市場へのサービスに当っており、20ルート登録337台、トリップ数2,047となっている。又、6ヶの衛星町村へも民間バス15台で116トリップの運行が行われている。

2) 乗客調査

a) “乗降バス・トロリー停別乗客調査”

乗客がどこのバス停より乗ってどこで降りたかを調べるため各ルートで2台づつ午前・午後、市中方向で調査を実施した。

b) “バス・トロリートリップ数と乗客の調査”

コードン地点7ヶ所を決めてここを通るバスを方向、ルート、時間別に記録した。更にコードン上でバス・トロリーに乗っている乗客数を記録した。

上記2種類のデータを使用して各ルートの1日当りバス・トロリー乗客数等を集計した。

3) 調査結果

公共交通全体では両方向合計で 5800 トリップ、乗客 935,000 人となった、市バス・トロリー 1 日当りは 888,000 人を輸送しており、この時のバスサービス客量は 880,000 人と推計された。従って、1998 年の平日は全体では需要と供給は等しいレベルにあると考えられる。図 5.2.3 と図 5.2.4 は乗客の合計数を示している。

表 5.2.4 公共交通量調査結果 1998 年 5 月

	両方向乗客数	バス往復回数
バス 会社 1- 3 1)	570,226	2,474
トロリーバス会社 1)	173,385	783
私営バス 1)	64,959	390
小中学生 2)	80,000	-
小計	888,570	3,647
ミニバス 3)	40,940	2,047
郊外町村 3)	5,820	116
計	935,330	5,810

出典 1) 本調査による

2) Transport Coordination Dept., 1998 5 月

3) TCD のデータにより調査団が推定したもの

現存する中央市場への運行の場合とこれが市の東部へ移転した場合を想定して乗客数を図 5.2.3 及び図 5.2.4 に示している。この図ではバスのルートに従って道路区間ごとに集計した人数を示している。

5.2 交通事故

交通警察から入手した事故分析表を図 5.3.1 の事故発生個所図にまとめた。1997 年データでは平和大通りの主要交差点は事故件数が大きい。また、ゲセル寺院の前、現在の中央市場付近等での事故数が目立つ。更に、アルドアユッシュ通りの事故件数も大きい事がわかる。冬期は路面凍結のため全般に事故件数は多くなっている。

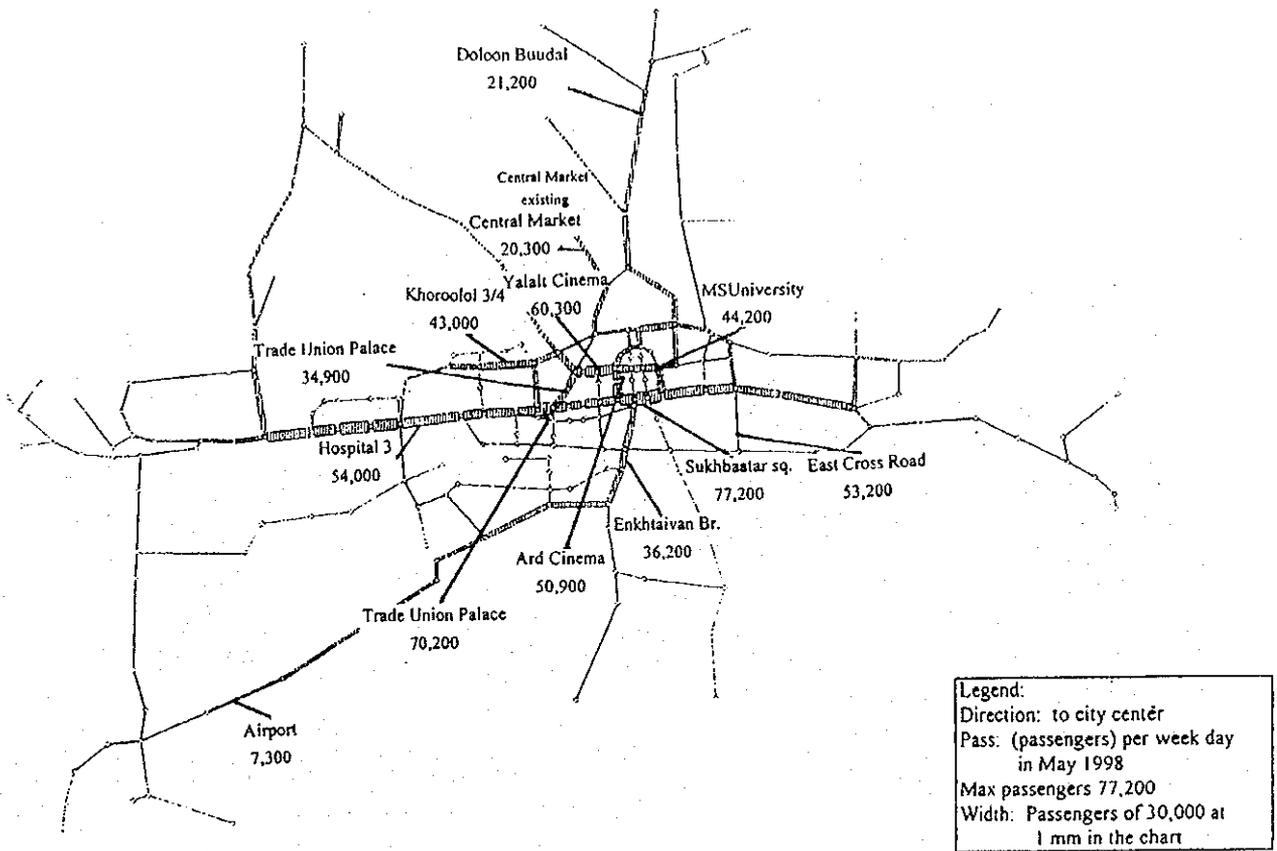


図 5.2.3 道路区間別バス乗客数、1998

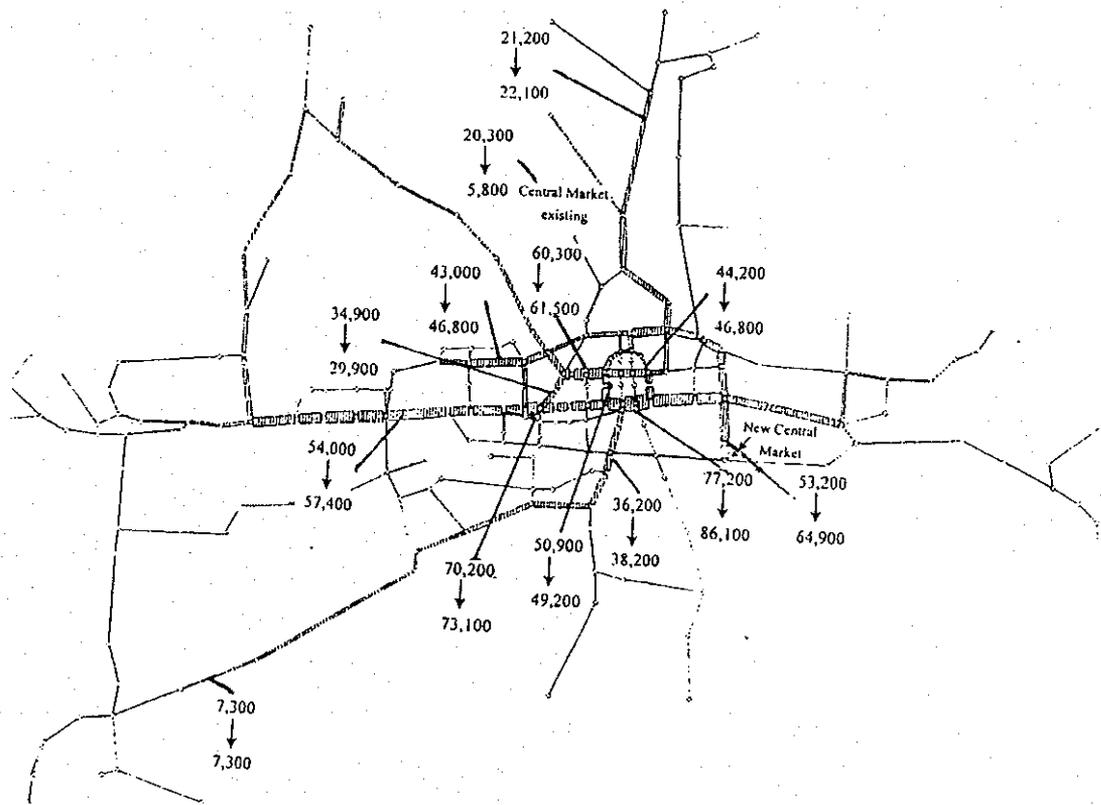


図 5.2.4 道路区間別バス乗客数、1999

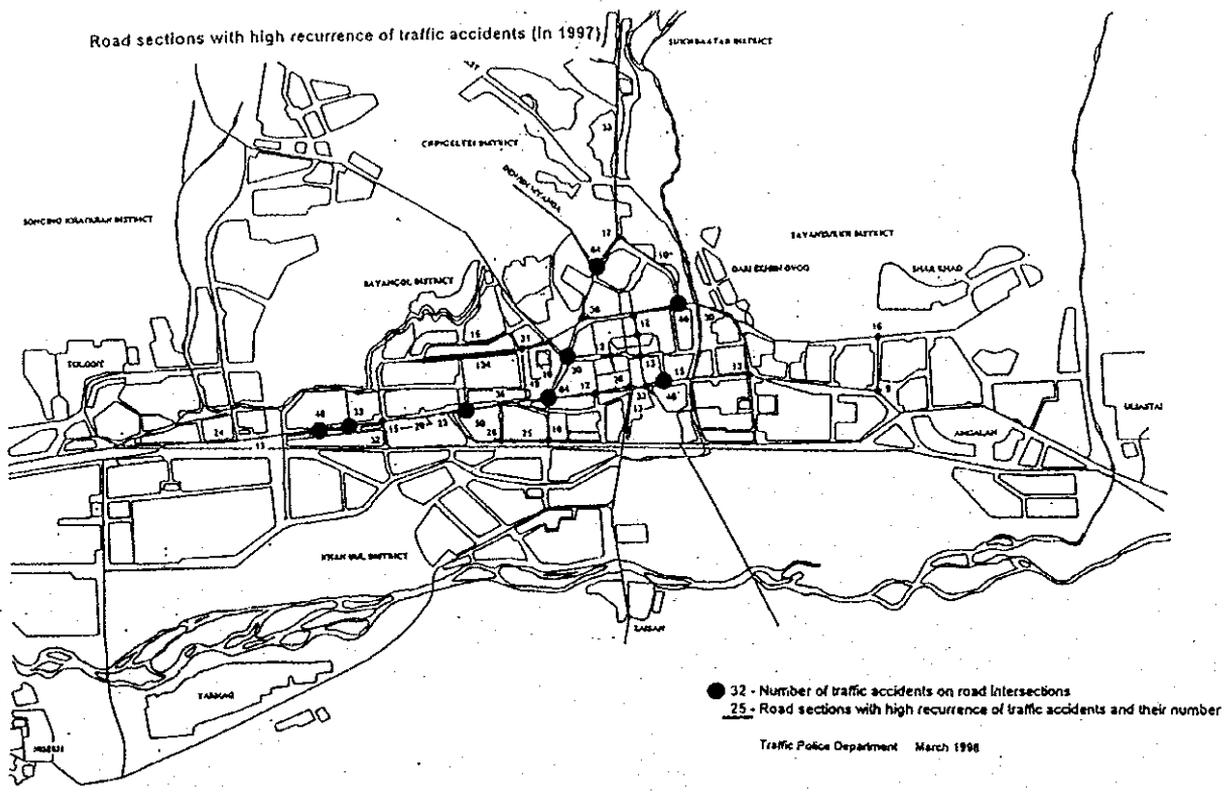


図 5.3.1 交通事故多発ヶ所 (1997)

第6章 初期環境調査

6.1 法律

6.1.1. 環境関連法

歴史的に、モンゴル国は数々の環境関連法を採択し、実施してきている。これらの法律は図 6.1.1 に示すように4つのパッケージとして分類できる。

- 土地法 1994 - 特別保護地区法 1994 - 地下資源法 1994 - 鉱物資源法 1994
- 自然資源利用料金法 1995
- 森林火災防止法 1996 - 気象及び環境監視法 1997
- 環境保全法 1995 - 水質汚濁防止法 1995 - 大気汚染防止法 1995 - 森林法 1995 - 狩猟法 1995 - 自然植生保護法 1995 - 有害化学物質に対する保護法 1995 - 環境影響評価法 1998

図 6.1.1 モンゴル環境法の構成

6.1.2. 環境影響評価法

モンゴル国憲法、環境保全法及び関連法を基盤とした環境影響評価法は、環境保護計画、環境監視計画を含めた環境影響評価の手続きを規定している。その中で、道路事業に関連した審査機関を、国道に関しては自然環境省、地方道路に関しては県・ウランバートル市としている。

このように、本来は地方道路事業の審査はウランバートル市の担当するところであるが、本調査のような海外援助による予備調査の環境影響評価における手続きは自然環境省が担当することになっている。

6.1.3. モンゴル国の環境基準

1998年7月に新たに大気汚染及び水質汚濁に係る環境基準が制定された。土壌汚染や騒音に関する国家基準は制定されていないが、土壌の衛生状況、住居地域の許容騒音レベルの評価及び規制する際にはマレーシア、タイ等で他の国で用いられている指針値を用いている。

6.2 環境の現況

6.2.1 社会環境

1) 住民移転

住居の移転に対する補償はモンゴル土地法により規制されている。1994年に土地法が制定されて以来、UB市によって補償レートを定めた事例はない。しかしながら、UB市は登記証明を発行することで、国民に土地使用の認可を始めている。現在、ゲル地区における伝統的生活を営む大半の世帯は、登記や証明を有していない。

2) 経済活動

UB市では3つの大火力発電所に代表されるように電力産業は重要である。また、建築産業は投機的な個人住宅等に関して活発であり、民間事務所、ホテル等も建設されている。これらの電力および建設産業活動は、財政や他のサービスに対する国の主要政策としてUB市の役割を強化している。近年ではキヨスク、店舗、ホテル、レストラン、バー、ディスコクラブ等の増加が著しい傾向にある。

3) 交通・生活施設

一般に使用される生活施設及びその所在についての入手可能な資料は少ない。市場経済への移行が始まって以来、表 6.2.1 に示すように沿道及びバス停のような公共の場に小さなキヨスクの進出が劇的に増加している。

表 6.2.1 ウランバートル市交通・生活施設の推移

	単位	1992	1993	1994	1995	1996	1997
食料雑貨店、マーケット	数	149	173	234	288	368	506
産業品店	数	52	51	55	58	68	133
レストラン、バー	数	41	87	144	187	273	155
キヨスク	数	0	255	521	1,085	2,324	2,500
学校、病院	数	141	139	136	134	142	139

出典：UB市統計、1998年4月

4) 文化財

史的及び文化的価値の保護に関する法は、モンゴルにおける科学、歴史及び文化に対し重要な文化財について保護している。記念碑、寺院、墓及び門など、UB市においては州保護指定11項目、UB市指定18項目、地区指定22項目が指定対象となっている。

5) 廃棄物

大半の廃棄物は3箇所の主要な処分場に運ばれている。DCSCs（地域建設サービス会社）は一定の廃棄物、特に建設廃棄物を処分場外に廃棄する許可を得ることができる。建設や取

り壊して発生する廃棄物は処分場もしくは道路傍に投棄されている。リサイクルについては限定されており、全く体系づけられていない。

6.2.2 公害

1) 大気汚染

UB市における最も重要な大気汚染源は以下に示すとおりである。

- a) 3基の火力発電所は年間約500万トンの石炭を燃やし、2.5億kWの電力を生産している。火力発電所から排出される灰の飛散面積は65haに達する。
- b) 3万台以上の自動車は大気中に有害なガスを排出している。
- c) 8万のゲルや数千の住居は年間26万トンの石炭と18万m³の木材を燃焼し、大気を汚染している。
- d) 暖房や技術目的に設計された250を超える大小の蒸気ボイラーは、年間400トンの石炭を使用している。

主な汚染物質は二酸化硫黄(SO₂)、二酸化窒素(NO₂)、一酸化炭素(CO)及び粉じんである。UB市における二酸化硫黄及び二酸化窒素の濃度は許容レベルをしばしば超えている。冬の大气汚染は夏の3-5倍となる。

2) 水質汚濁

TuuI川上流において指標となるBODなどの濃度は雪解けや降雨によって夏に増加し、冬に減少する。上流の水質は良好だが、下流になるにつれ悪化している。TuuI川の支流であるドンドゴル川、セルベ川の水質はTuuI川より幾分劣っている。

3) 土壌汚染

UB市における土壌汚染の多くは鉄道に沿って分布している。その汚染は鉄道沿いの工場地帯からの排煙・排水によるものであり、UB市の南部及び中央部で高濃度となっている。火力発電所からの重金属や有害物質の飛散がその周辺に進行している。

4) 騒音・振動

UB市には工場、火力発電所、自動車、鉄道、航空機、レストラン等の商業施設、建設工事など多くの環境騒音および振動の発生源がある。

騒音・振動に関わる現場調査：IEEにおいて騒音はLeq、Lmax、L50を、振動はLmax、L10をUB市内8箇所の道路端で測定した。騒音レベルは64~70dBであり、日本の環境基準より高い値を示した。振動レベルは日本の要請限度よりかなり低く、振動感覚閾値を下回

っている。

6.3 スクリーニング/スコーピング

スクリーニング/スコーピングはモンゴルの特殊な環境状態すなわち厳しい気候、永久凍土、激雨を考慮しつつ JICA ガイドラインに従って評価した。スクリーニング/スコーピングにより抽出された FS 対象に関する環境項目は以下に示すとおりである。

表 6.3.1 FSでの EIA 対象項目

項目	内容
環境項目	
- 住民移転	交通施設建設のための用地取得
- 経済活動	道路供用による経済活動の変化
- 交通・生活施設	学校・病院等への影響
- 文化財	寺院等への配慮
- 廃棄物	建設廃材・残土の発生
- 地下水	水源地を通過する道路
- 流況	洪水等の影響
- 景観	周辺の自然との調和
- 大気汚染	増大する交通量による排出ガスの影響
- 水質汚濁	河川における水質汚濁
- 騒音・振動	工事中及び供用時の騒音・振動の影響
その他	
- 環境保護計画	騒音等
- 環境モニタリング計画	大気、地下水質、騒音等