

# 第1章 要請の背景

## 第 1 章 要請の背景

モンゴルは中央アジアの中心に位置し、北はロシア、東、西、南は中国と国境を接している。全人口約 254 万人、総面積は 156.6 万 km<sup>2</sup> と広大な面積に反して人口が少ない国である。モンゴル国の首都ランバートル市は、政治、行政および商工業の中心地として極めて重要な役割を担い、標高 1,350 m に 78 万人の人口を有している。市街地は、幅 5 km 延長 30 km と東西に細長く広がり、モンゴル全国人口の 31% と GDP の 56% が集中している。市内の道路延長は 418 km で、都市交通は主に道路交通に依存している。市内の中心部を横切る鉄道は、主に都市間の貨物輸送を担っている。

ランバートル市の自動車交通は、1990 年の市場経済に移行後、人口増加と経済成長とともに年率 7% と急速な伸びを示している。このような状況の下、渋滞が慢性的に発生し、また、交通事故も頻繁に発生していることから、経済活動に支障をきたしている。他方、予算不足により維持修繕が十分行なわれておらず、また、凍結融解を繰り返す厳しい自然環境条件の下で、道路は加速度的に損傷し、道路交通機能に支障をきたしている。これらの問題を解決すべく市内道路網の早急な整備・修復計画を策定することが急務となっている。

このような状況に対応するため実施された「ランバートル市道路整備計画調査」（JICA 1999 年 3 月）では、緊急性の高い最優先プロジェクトが推奨された。また、モンゴル国の道路整備資金は、一般国家予算、道路基金、特別税等から構成されるが、モンゴル国の予算枠全体が逼迫している中で、十分な道路整備資金が確保されていなかった。そこで、モンゴル政府は、既設道路維持管理の継続的な実施の重要性から、JICA 調査の提言に沿ってランバートル道路基金法から 10 億トグリグ（1.0 Million US\$ 相当）を充当した。

しかし、既設道路維持管理の強化だけでは、交通需要を満足できないことから、モンゴル国は、1999 年 5 月「ランバートル市道路整備計画調査」の中で優先プロジェクトとされた道路整備について、日本政府に無償資金協力事業を要請した。

## 第2章 プロジェクトの周辺状況

## 第2章 プロジェクトの周辺状況

### 2-1 当該セクターの開発計画

#### 2-1-1 上位計画

モンゴル政府は、1996年に9項目からなる改革アジェンダを発表しており、その中に社会基盤整備について記載されている。特に、道路セクターに関しては、貿易促進のために交通インフラを強化し、運輸コストを下げる努力を続けること、また、新輸出製品の創出および輸出品の多様化に努めることを課題として掲げている。

この改革アジェンダに基づいて、モンゴル政府は、主要都市間の既存道路の補修、再建設を目的としており、特に以下に示す4つのプロジェクトの実施を重点課題とした。

- ダルハン～エルデネット間（2大都市を結ぶ）
- ウランバートル～バガノール間（首都と炭鉱都市を結ぶ）
- エルセン・タサルハイ～ハラホリン間（西部地区につながる主幹線の一部）
- ハラホリン～ツェツェルレク間（西部につながる主幹線の一部）

さらにモンゴル政府は、長期課題として、内陸国であるモンゴルが国際交易を活性化するためには、近隣諸国との道路による連結が不可欠であるとの観点から、ウランバートルから中国国境までの2つの路線を整備し、北京・天津への連絡ルートにしたいとしている。また、ウランバートルからロシア国境までの2つの路線も整備したいとしている。

他方、都市内道路については、「ウランバートル市道路整備計画調査」（JICA 1999年3月）で提案された2020年を目標年次とした将来幹線道路網整備計画が、ウランバートル市の幹線道路整備マスタープランとして議会で承認された。

また、ウランバートル市は世界銀行の支援を受けて2000年3月から都市開発戦略プロジェクトを実施している。これは、住民参加型による2010年および2020年に向けた都市開発戦略の作成と都市援助プログラムの作成を行なうもので、上記幹線道路整備マスタープランは都市開発戦略を構成する重要な都市施設整備のひとつと位置づけられている。

よって、本無償資金協力は、同幹線道路整備計画における最優先プロジェクトとして位置づけられている。

## 2-1-2 財政事情

1997年実績によるモンゴルのGNPは約10億ドルであり、1人当たりのGNPは390ドルとDAC分類で低所得国に属する。1991年から進められてきた幅広い構造改革が徐々に定着し、1990年の市場経済導入以降大幅なマイナス成長を続けていたモンゴル経済はようやく回復基調に入ったかにみえる。インフレ率を96年の20.5%から98年の6.0%までに抑えマクロ面での改善がみられた。

主要産業は農牧畜業であり、総家畜数は3,130万頭(1997年)であり、96年同期比で6.7%増加した。また、97年の工業総生産は4,548億トグリグであり、96年に比べ4.4%増加した。しかしながら、主要輸出品である銅およびカシミアが、国際市場での価格下落し、その影響を大きく受けたことが要因となって、97年のGDP成長率は3.3%、98年のGDP成長率は3.5%にとどまった。

1997年における国家歳入は、政府特別基金、外国援助を加えて2,276億トグリグ、歳出は2,980億トグリグで、財政収支は704億トグリグの赤字であった。

全体歳出および道路セクターの歳出を表-2.2.1に示す。当該セクターの全体歳出に占める割合は、1999年度を境に大幅に増加している。これは、借款による外国援助のモンゴル側負担金支払いが1999年と2000年に集中したことによる。

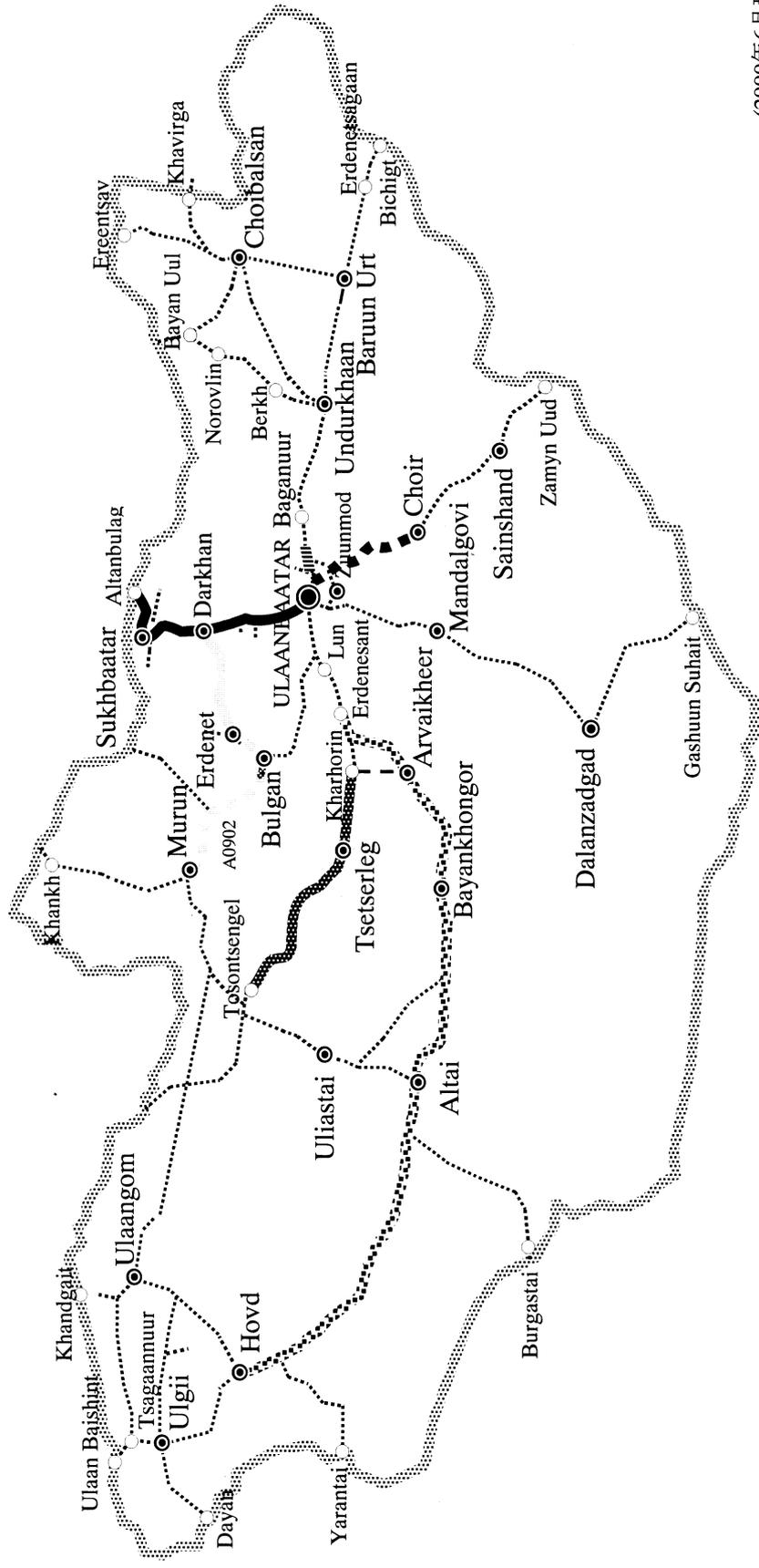
表-2.1.1 道路分野予算の経年変化

(単位：百万トグリグ)

	1997	1998	1999	2000
全体歳出	287,649	342,145	344,375	391,589
道路セクターの歳出	4,361	5,899	10,200	10,164
道路建設	3,270	4,455	8,000	9,114
道路維持管理	911	1,445	2,200	1,050
機材調達	180	-	-	-
国家予算に占める 道路分野の割合	1.5%	1.7%	3.0%	2.6%

## 2-2 他の援助国、国際機関等の計画

アジア開発銀行、世界銀行、クウェート基金の援助で既に実施したものおよび実施中の道路整備は表-2.2.1のとおりであり、その路線位置を図-2.2.1に示す。



(2000年6月現在)

- 日本国 (1997年10月完成)
- アジア銀行 (2000年6月完成)
- 世界銀行 (2000年完成予定)
- 世界銀行 (2000年完成予定)
- クウェート基金 (2001年完成予定)

- アジア銀行 (現在詳細設計中、2001年から工事開始予定)
- 世界銀行 (モンゴル国による詳細設計中、2001年より工事開始予定)
- クウェート基金 (F/S実施中)

図-2.2.1 外国援助による道路整備状況

アジア開発銀行の第 1 プロジェクトでアジアハイウェイ 3 号線の一部であるロシア国境とウランバートルと結ぶ道路が整備され、第 2 プロジェクトで中国国境に向けたアジアハイウェイのウランバートルの南東 200km 先までが整備される。他方、世界銀行によりウランバートルと西部地域が、クウェート基金により第 3 の都市エルデネットとウランバートルがアスファルト舗装道路により継がる事になる。このようにしてウランバートル周辺の道路網が整備され、地方との物資の輸送と旅客の移動が活発化し、ウランバートル市内に起終する大型車の急速な増加が予想されている。

表-2.2.1 当該セクターにおける援助状況

ドナー	援助内容	形態	実施期間	援助額
ADB	アジアハイウェイ A3 (ロシア国境～UB市) 道路改良、橋梁架け替え	有償	1997～1999	27.0 mil. \$
	アジア ハイウェイ A3 (UB市～チョイル) 新設簡易舗装道路	有償	2000～2003	25.0 mil. \$
IDB	シルク ロード A (カラコラム～ツェツェルレグ～ トソンツェンゲル) 新設低コスト道路	有償	1998～1999	8.3 mil. \$
	シルク ロード B (エルデンサント～アルバンヘル～ アルタイ～ホブ) 新設低コスト道路	有償	2001～2003	30.0 mil. \$
クウェート 基金	アジア・ハイウェイ A83 (ダルハン～エルデネット～ ムレン) 新設舗装道路	有償	1998～2000	18.2 mil. \$

## 2-3 我が国の援助実施状況

交通輸送セクターの我が国の援助実施状況は、以下のとおりである。

表-2.3.1 我が国の専門家派遣状況

長短期	配属先	指導科目	派遣期間
長期	インフラ省	観光一般	1999.06～2001.06
		バス輸送システム	2000.05～2001.05
短期	インフラ省	国道整備	2000.03～2000.09
	ウランバートル市 市役所	都市環境整備	1999.04～1999.07

表-2.3.2 我が国の開発調査案件状況

調査名	調査レベル	実施期間
ウランバートル市道路網整備計画調査	M/P および F/S	98年1月～99年3月

表-2.3.3 我が国の援助実施状況

案件名	実施年度	供与限度額	案件概要
ウランバートル市公共輸送力改善計画	94～95	30.99 億円	市内路線バスの調達
ロックアスファルト舗装道路建設計画	95～97	25.83 億円	建設機材調達および試験施工工事(新設、補修)

## 2-4 プロジェクトサイトの状況

### 2-4-1 自然条件

#### (1) 水文・気象

ウランバートル市およびその周辺地域は大陸性気候にあり、10月から4月にかけて続く寒冷な冬と5月から9月までの暑い夏に特徴づけられる。1月の平均気温は-21.7度（最低気温-39.6度）、7月の平均気温は17.1度（最高気温38度）となっており、その平均温度差は39度にも及ぶ。年間平均降水量はわずか267mmとなっており、最も降水量が多い7月でも月平均降水量は74mmとなっている。年相対湿度は63%で、5月には月平均47%程度となっており、夏での乾燥状態が激しい。年平均風速は2.5m/sと低いが、最大風速として30m/sを記録したこともある。（表-2.4.1、図-2-4-1参照）

表-2.4.1 水文・気象データ

気象・水文データ：ウランバートル観測所

項目

気温(°C)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
最高	-1.8	8.5	18.3	25	31.6	34.5	38	34.6	29.1	22.5	13	6.1	
平均	-21.7	-17.3	-8.3	1.1	9.5	14.8	17.1	15.1	8.4	0.2	-11.1	-19.3	
最低	-39.6	-37.3	-33	-26.1	-10.4	-3.1	-0.2	-3.3	-13.5	-22.5	-33.1	-38.5	
降水量(mm)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間平均
平均降水量	1.7	1.9	3.2	7.7	13.1	48.4	74.4	70.5	30.2	8.4	4.4	3	267mm
平均降水日数													
最大日雨量(mm)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
	2	3.9	6.7	14.3	29.4	45.4	51.4	51.7	36	14.2	5.6	8	
短時間降水量(mm/分)	5分	10分	20分	40分	60分	90分	1440分	2880分					
	6.4	10	12.8	15.3	15.3	15.3	51.7	62.1					
風速(m/s)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
平均風速	1.4	2	2.7	3.5	3.6	3.2	2.8	2.6	2.6	2.4	1.8	1.5	
最大風速	18	30	19	24	20	18	15	14	16	18	16	20	
湿度(%)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
平均相対湿度	77	72	61	51	47	55	63	65	62	61	70	77	

注) 出典：モンゴル国気象庁（1961 - 1998年）

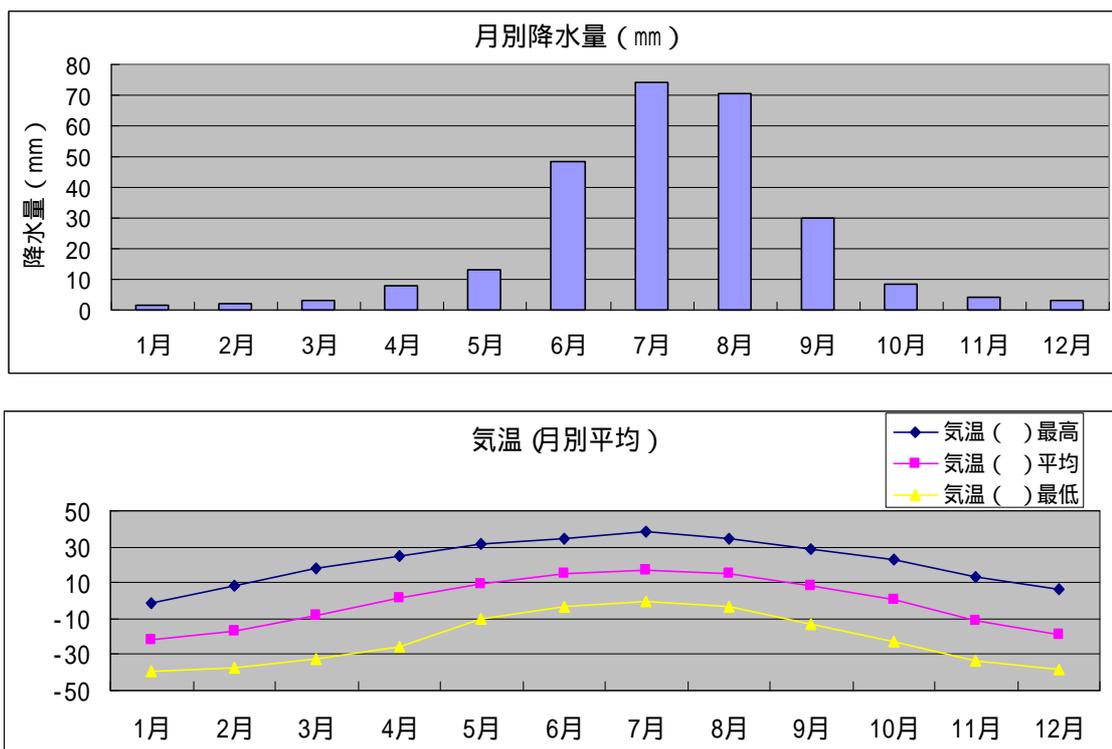


図-2.4.1 ウランバートル市の降水量と気温

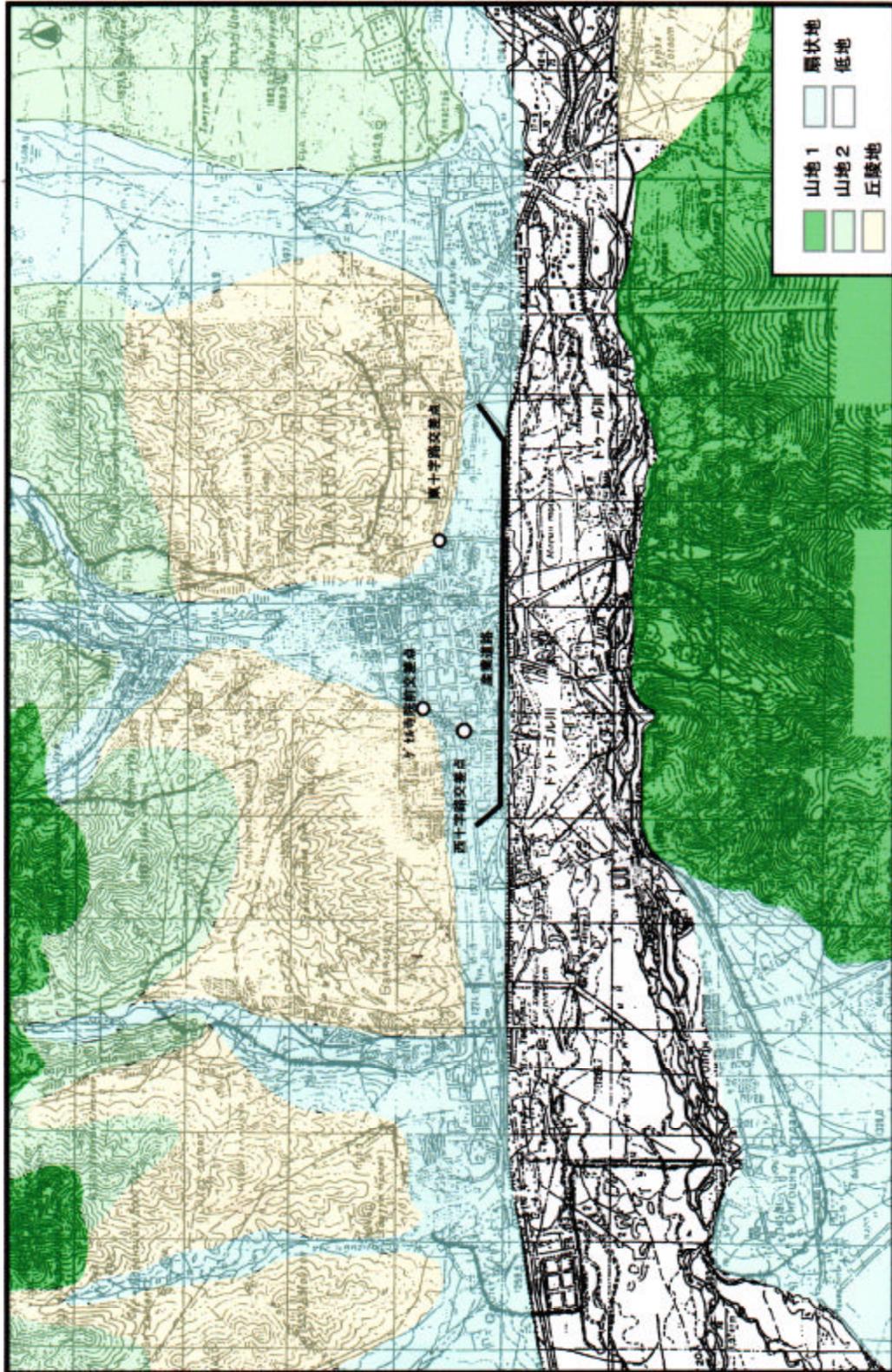
(2) 地形・地質・地盤・地震

1) 地 形

ウランバートル市は、南北に約 5km、東西に約 30km の東西に長い都市を形成している。ウランバートル市周辺の地形を概観すると、市街地は平均高度 1,350m にあり、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流している。市内の北側にはほとんど裸に近い山麓・丘陵が連なる。この南側斜面からセルベ川、ドンドゴル川の 2 河川がトーラ川に流れ込んでいるが、これらの河川は 1 年のうち 9.5 ヶ月間流れがない。しかし、裸同然の山麓部は、保水性に乏しくいったん豪雨があると、それらの河川では鉄砲水に近い水が流れる。

ウランバートル市周辺の地形状況では、大別して山地 1、山地 2、丘陵地、扇状地、低地に分けられる（図-2.4.2 参照）。

山地は市の南側、北側に位置しそのうち山地 1 は高度 1,500m ~ 2,200m、山地 2 は 1,200m ~ 1,500m でそれぞれ 35、10 ~ 35 度の傾斜を呈している。丘陵地はこれら山地周辺部にあり、緩く傾斜し扇状地に移行している。扇状地はセルベ川、ドンドゴル川流域、山地の谷部と丘陵地周辺に分布している。市街地はほとんどこの地域にある。低地部はトーラ川流域に発達し、河川氾濫原となっている。



Source Engineering geological mapping by G. Lhinaasuren 1984



图-2.4.2 地形区分概略图

産業道路は、扇状地が低地部に移行する境界部に位置し、また、主要交差点は扇状地に位置している。

## 2) 地 質

ウランバートル市周辺の地質を概観すると、山地部は古生代石炭紀と中生代白亜層の砂岩、頁岩からなり、特に南側山地では中生代ジュラ紀の花崗岩が分布している。表層部は風化が激しく、亀裂が多く発達している。扇状地は中生代の砂岩、頁岩を基盤として、段丘堆積物である第四紀洪積層、沖積層の河川堆積物が分布している。扇状地の層相は砂礫層である。ウランバートル市周辺の地質区分概略図を図-2.4.3 に示す。

## 3) 地 盤

調査地は、市の北部から南流するセルベ川河口の産業道路横断部に位置し、扇状地堆積物である黄褐色の砂礫層が堆積している。ボーリングを橋梁予定地の河川敷で3ヶ所行なった結果、N値はGL - 1mから - 4m にかけて  $N = 23 \sim 50$  以上とばらつきを呈すが、5m 以深では  $N = 50$  以上と堅固で良く締まった地盤である。礫径は3~7cm で丸みを呈す砂岩、頁岩である。部分的に薄い砂層および粘性土を多く含む所があるものの、連続性のあるものではない。GL - 3m ~ - 5m までがセルベ川河川堆積物で沖積層と推定されるが、下位の洪積層との境界は明瞭でない。

地下水はGL - 2.8mに確認されている。この水位は河川の水位、降雨の状況によって変化し、調査時でGL - 0.5m ~ - 2.8mの範囲で変化している。既存の調査資料によると、夏季には - 5m付近まで低下することが分かっている。掘削等施工時には季節的变化を十分考慮する必要がある。図-2.4.4 に土質断面図、添付資料 5-3 に土質試験結果と推定値および土質柱状図を示した。

また、路床土強度は、CB - 1、6、9 地点で2%前後の低い値が得られているが、これはレキあるいは砂混じりの粘性土が部分的に介在するもの、あるいは客土などである。その他の地点は全体的にレキが多量混入し、良質土に分類される。したがって、本設計では、路床の設計 CBR 値 12 を採用する。添付資料 5-3 に CBR 試験結果を示した。

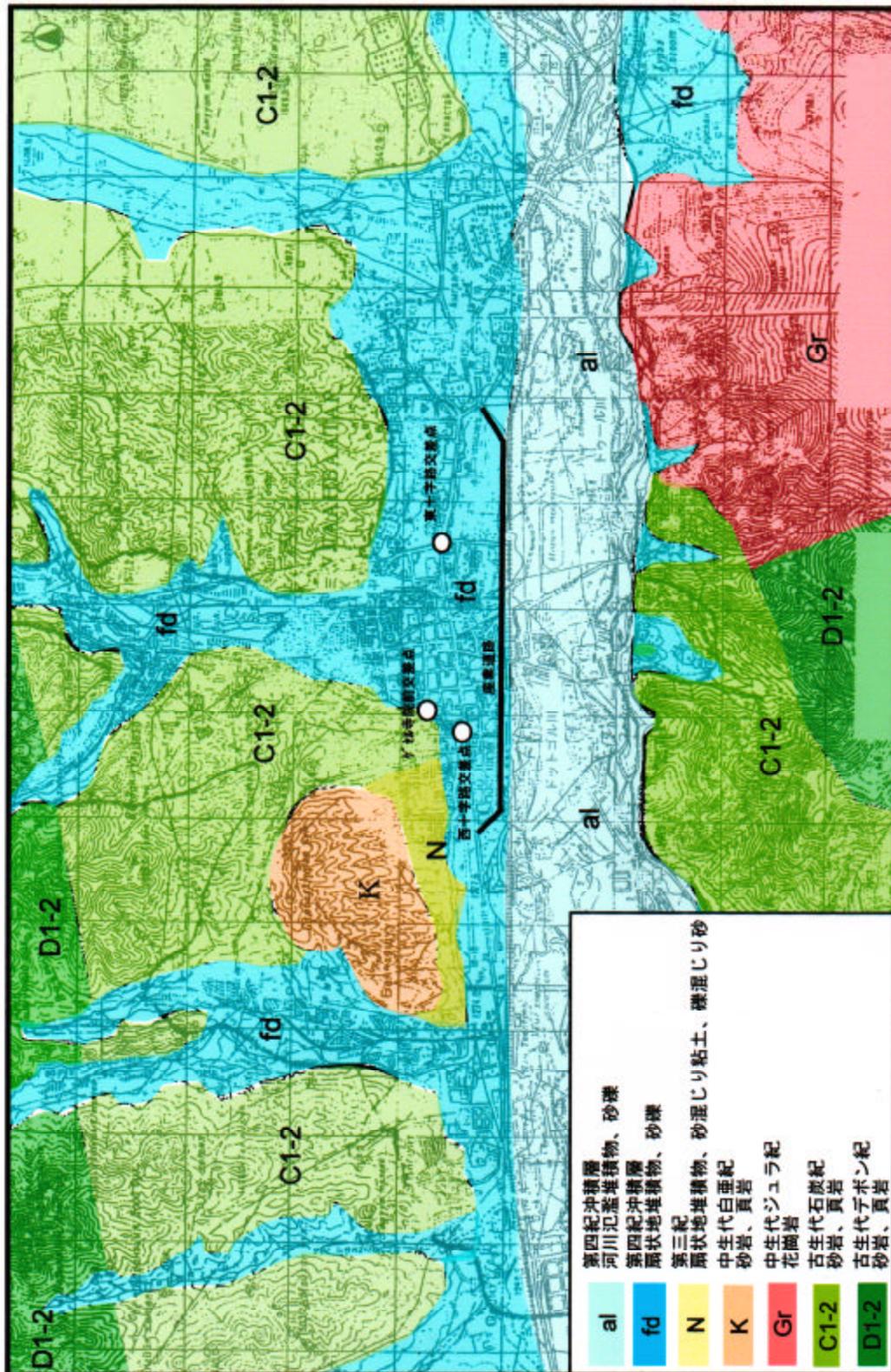
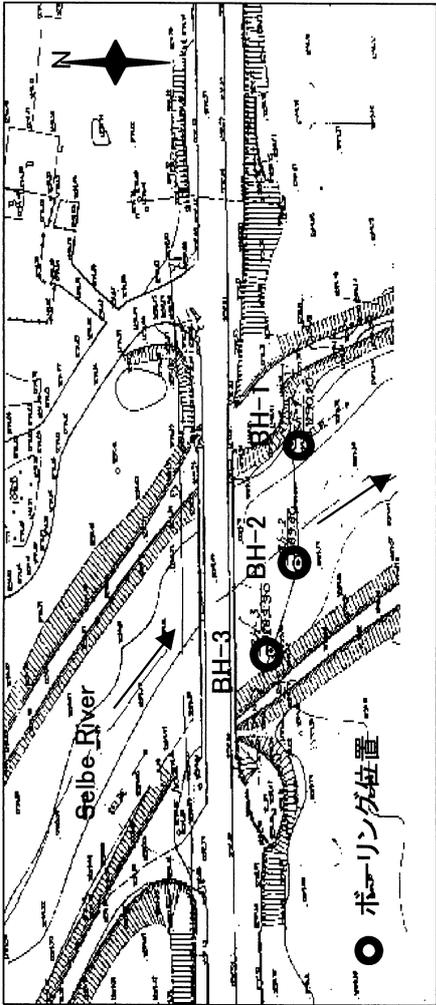


図 -2.4.3 地質区分概略図



凡例	記号	記事
	sf	盛土: 河川堤防、レキ混じり粘土(黄灰色)
	al	沖積層: 砂礫(黄灰色) N=22~50以上
	fd	洪積層: 砂礫(黄灰色) N=35~50以上
	▼	地下水

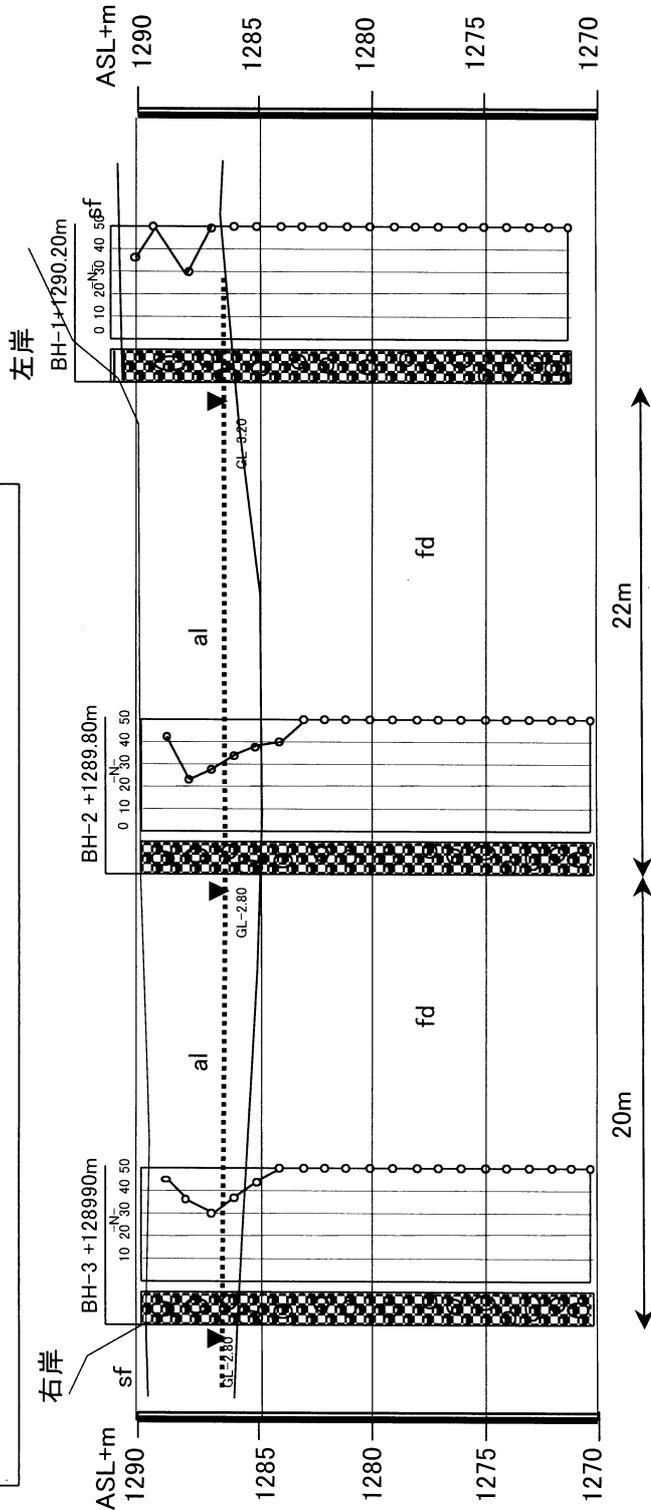


図-2.4.4 土質断面図

#### 4) 地 震

モンゴル国での地震は、震源として北西部に見られるがウランバートル市付近では非常に少ない(図-2.4.5 参照)。モンゴル国では震度を 1 から 12 まで等級分けしており、6 以下に対しては構造物に対する耐震設計を考慮しないとしている。

ウランバートル市周辺の地震等級分布図(図-2.4.6 参照)によるとウランバートル市は等級 6 から 8 に分けられ、調査対象地域は 8 に対応する。等級は山地で小さく、低地で大きい値を与えており、地形で区分されている。しかし、モンゴル国では地震水平震度(kh)について明確な規定が定められておらず、ウランバートル市では、現在までに地震の発生頻度が少なく、また、震害がほとんど無いことを考慮して、耐震設計をしていないのが現状である。このような状況から、モンゴル側と協議した結果、安全値として kh = 0.1 を採用することとした。地盤の液状化については対象地が堅固な砂レキ層であり液状化の可能性はないものと考えられる。

#### 2-4-2 社会基盤整備状況

本プロジェクトサイトは、首都ウランバートルに位置している。同市は、旧社会主義時代に、暖房給湯、上下水道および電気通信設備などのインフラ施設が建設されており、社会基盤が基本的に整備されている。

本プロジェクトにおけるキャンプヤードは、ベースキャンプが産業道路東端部南側に、サイトキャンプがドッドセルベ橋西岸の南側に予定されている。両キャンプ地は、いずれも産業道路東区間にあり、開発が進んでいる産業道路西区間と異なり、未整備地域に属する。すなわち、キャンプ地にインフラ施設が整っていない状況にある。

しかしながら、両キャンプ地の産業道路を挟んだ北側地区までは、電気、水道、通信施設等の社会インフラ施設が整備されており、それらを両キャンプ地まで延長することで、キャンプ施設は容易に建設できる。

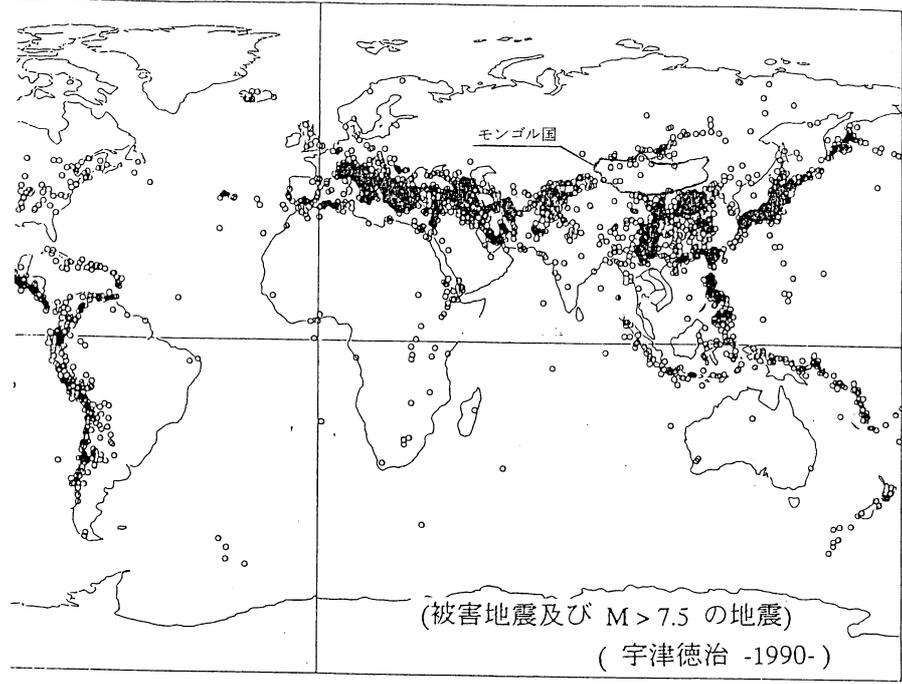
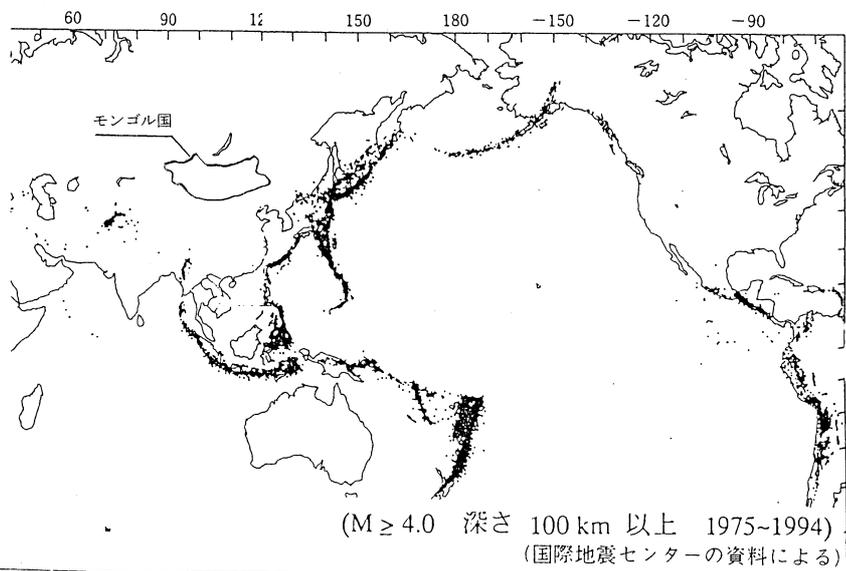
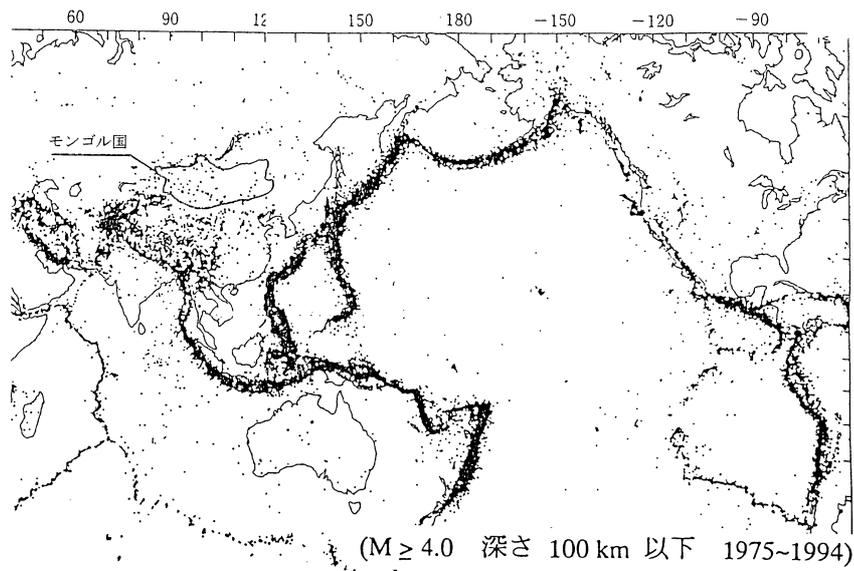


図-2.4.5 世界の地震分布図