

モンゴル国  
道路運輸省(MRT)  
ウランバートル市政府(UBC)

モンゴル国  
ウランバートル市アジルチン跨線橋  
建設事業準備調査

準備調査報告書  
(要約版)

平成 25 年 6 月  
(2013 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル  
株 式 会 社 長 大  
社 団 法 人 国 際 建 設 技 術 協 会

基盤
GR(3)
13-173



モンゴル国

道路運輸省(MRT)

ウランバートル市政府(UBC)

モンゴル国  
ウランバートル市アジルチン跨線橋  
建設事業準備調査

準備調査報告書  
(要約版)

平成 25 年 6 月

(2013 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル  
株 式 会 社 長 大  
社 団 法 人 国 際 建 設 技 術 協 会

アジルチン跨線橋

為替レート

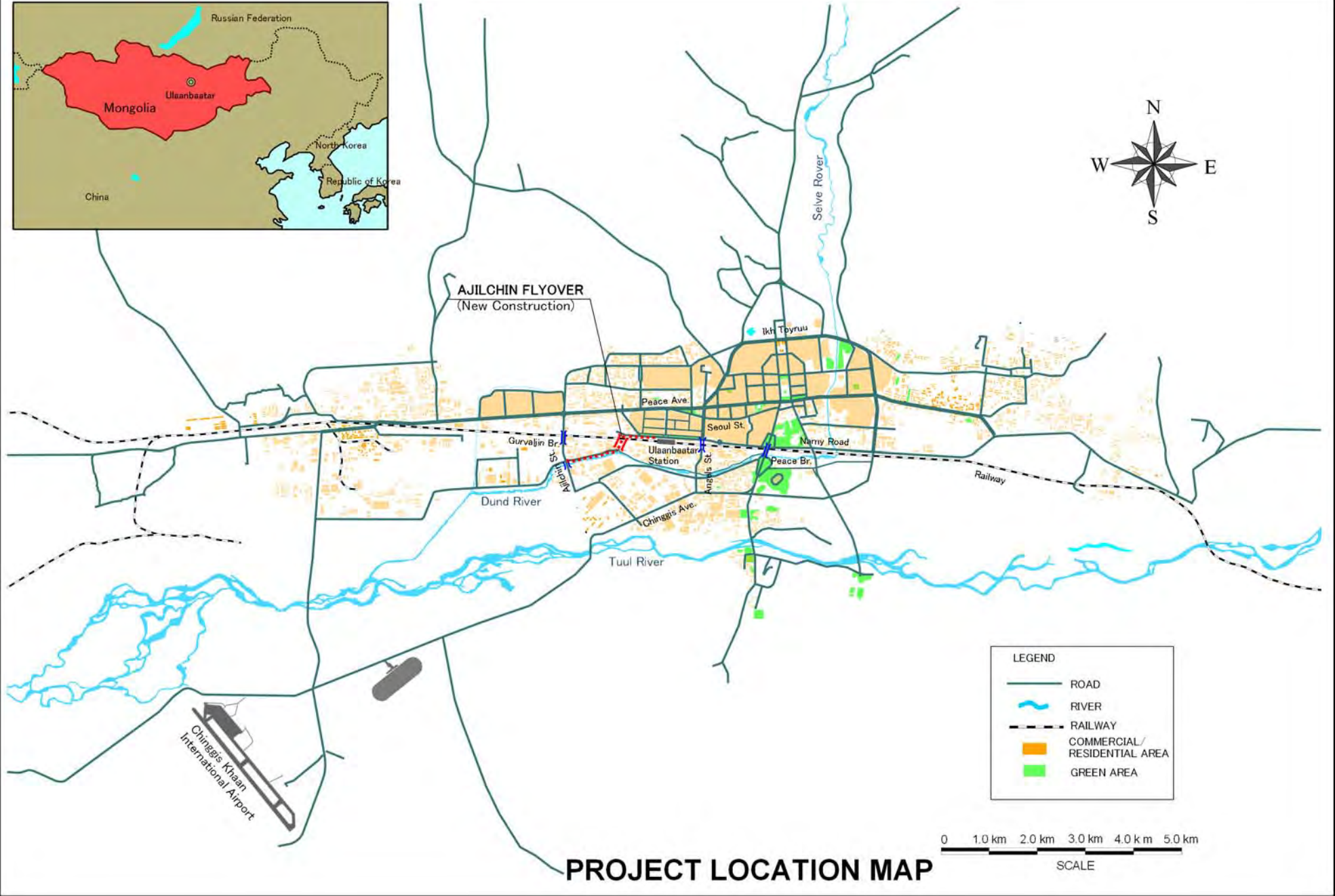
2013年1月

1MNT = 0.06 円

1USD = 1390.5 トウグルグ

1USD = 89.2 円

\*JICA 外貨換算レート



**PROJECT LOCATION MAP**

0 1.0 km 2.0 km 3.0 km 4.0 km 5.0 km  
SCALE

モンゴル国ウランバートル市アジルチン跨線橋建設事業準備調査  
現場踏査写真

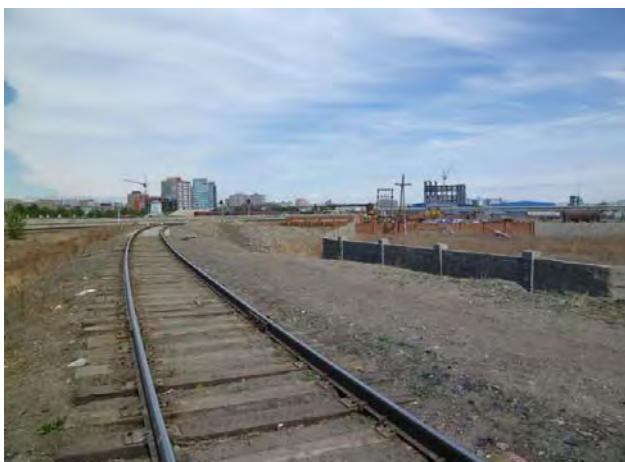


写真-1 アジルチン跨線橋予定地(その1)



写真-2 アジルチン跨線橋予定地(その2)



写真-3 跨線橋予定地からウランバートル駅側



写真-4 第3火力発電所方面への支線



写真-5 ナルニー通りとの交差点(その1)



写真-6 ナルニー通りとの交差点(その2)  
(ウランバートル駅方面)



モンゴル国ウランバートル市アジルチン跨線橋建設事業準備調査  
現場踏査写真



写真-7 鉄道会社施設内の影響する物件



写真-8 ドンド・ゴル川



写真-9 鉄道北側鉄道会社施設内  
(ヤード候補地)



写真-10 プロジェクト西側(起点付近)



写真-11 西産業道路(その1)



写真-12 西産業道路(その2)

モンゴル国ウランバートル市アジルチン跨線橋建設事業準備調査  
現場踏査写真



写真-13 跨線橋西側着地点付近



写真-14 跨線橋東側着地点付近



写真-15 跨線橋予定地(鉄道施設脇)



写真-16 ナルニー道路との立体交差点



写真-17 ナルニー道路脇の緑地帯

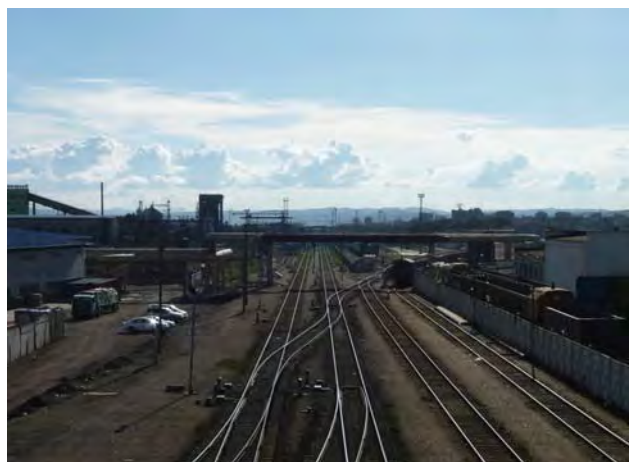


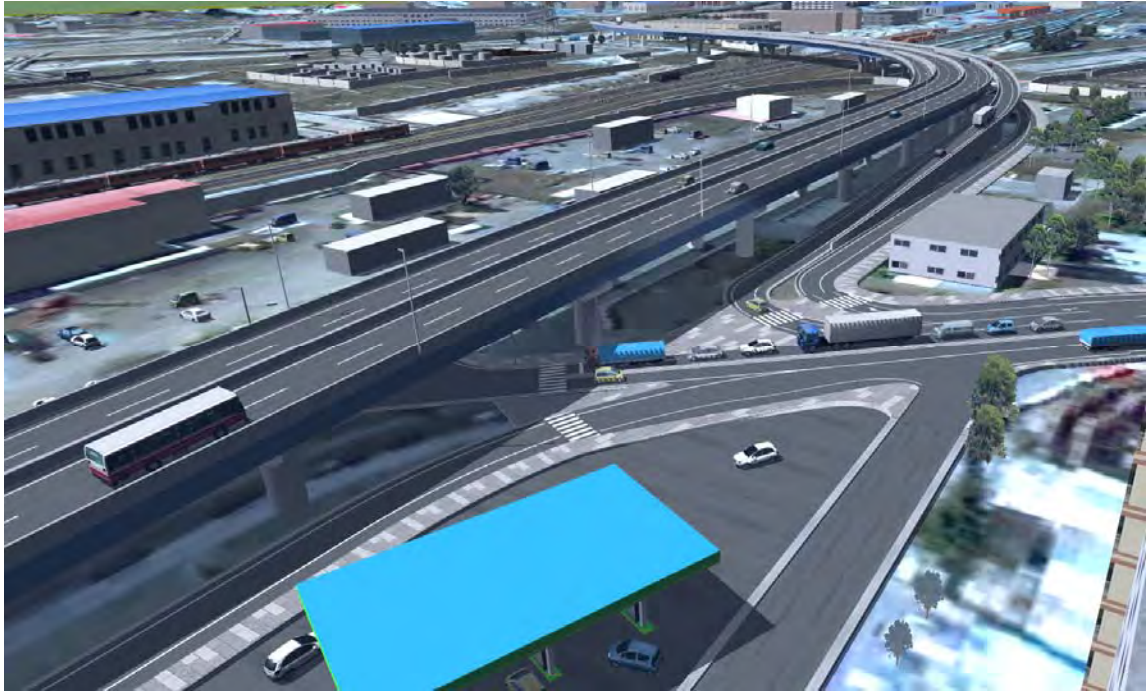
写真-18 鉄道施設内





完成予想図





完成予想図  
(東から西方向を眺める)



完成予想図  
(OFF ランプからナルニー道路の立体交差方向)

## 〈要約〉

### 1. 概要

モンゴル国(以下「モ」国)の4割以上の人口が集中する首都ウランバートル市(以下「ウ」市)では、近年の堅実な経済成長に伴い、車両交通量が急激に増加し、今後も更なる交通量の増加が予想されていることから、交通渋滞が社会経済に与える影響が深刻な問題とりつつある。また、「ウ」市内を東西に横切る鉄道は、道路ネットワークを南北に分断しており、この鉄道を越える高架橋が現在3本しか存在しないことから、これらの高架橋およびその接続道路では特に交通渋滞が深刻で、鉄道を跨線する新しい道路網の整備が喫緊の課題とされている。

このような状況を改善するため、これまで、「ウランバートル市道路整備計画調査(1999年 JICA)」が実施され、当時の都市計画マスタープラン(2020)を基に道路網マスタープランの策定、優先プロジェクトのF/Sが行われた。さらに、想定を上回るスピードで進展する都市化に対応するため、「モンゴル国ウランバートル市都市計画マスタープラン都市開発プログラム策定調査」(2007年～2009年, JICA)が実施され、この中で2030年を目標にした道路ネットワークの開発(以下、JICA・M/P)が提案された。JICA・M/Pは、ウランバートル市により見直しが行なわれ(UB・M/P)、2013年1月に「モ」国会において承認された。

『アジルチン跨線橋建設事業』は、UB・M/Pにおいて、主要な立体交差事業の1つとして位置づけられ、鉄道により分断されている道路網を改善することが期待されている。このような背景を基に、「モ」国政府とJICAとで協議が行なわれ、2011年12月に協力準備調査の実施が合意された。

本調査の目的は、アジルチン跨線橋建設事業について、跨線橋の計画、概略事業費、事業実施計画、環境社会配慮等、円借款事業の審査に必要な調査を行うことである。

### 2. 社会経済及び道路交通状況

#### 2.1 経済状況

##### (1) モンゴル国経済の概況

「モ」国は1992年に社会主義体制が崩壊後、市場経済の進展に伴い2000年まで低成長で推移していたが、2001年から2008年までは主要輸出品である鉱物資源の世界市場における価格高騰の影響を受けて右肩上がりで安定した経済成長を続けた。

2008年には、石油製品・穀物価格の高騰による国内のインフレ率の急上昇と、リーマンショック(Lehman Shock)による世界同時経済不況の要因から、マイナス成長(-1.3%)に落ち込んだ。しかし、2009年に国際通貨基金(IMF)の財政支援プログラム、世界銀行(WB)、アジア開発銀行(ADB)等の財政支援、政府の財政引き締め政策、モンゴル最大の輸出相手国である中国経済の回復と資源価格の再上昇により、2011年の経済成長率は17.3%に達した。今後、モンゴル経済は、石炭等の鉱物資源開発による安定した収入増加から、2008年以前と同様な順調な成長が見込まれる。

##### (2) ウランバートル市の経済成長

近年(2007-2011)の「ウ」市における地域総生産(GRDP)の成長率は平均14.1%を示し、全国平

均の 7.6%を大きく上回った。2008 年の「ウ」市経済成長率は、前年の 16.7%から 6.9%に減少したものの、2009 年から 2011 年には年平均 21.9%と高い成長を遂げている。2011 年の「ウ」市の産業別 GRDP 構成比は、第一次産業は 0.4%と非常に少なく、第二次産業が 30.7%、第三次産業は 68.8%と高い割合を示した。この産業構成割合は、2006 年からほぼ一定しており、鉱物資源開発による貿易量の増加、運輸交通部門の安定した成長によって、増加傾向は続くものと推定される。

## 2.2 人口・自動車保有の動態の推移

### (1) 人口

「モ」国の人口は、過去 10 年間(2002-2011)で 247.5 万人から 280 万人に約 1.13 倍に増加した。一方、「ウ」市は 84.7 万人から 120.1 万人(1.42 倍)と、都市の人口増加が顕著である。「ウ」市の人口増加率は、3.96%(年平均 3.0-5.5%)と高く、地方から都市への流入人口が急増している。

### (2) 自動車保有台数

「ウ」市の自動車保有台数は、過去 10 年間(2001-2010)年平均 14.5%で増加している。2007 年から 2010 年の増加は著しく、2010 年には 16.2 万台(年平均伸び率 25.3%)となり、2001 年の 4.8 万台から 10 年間で 3.4 倍に増加している。

## 2.3 道路ネットワークの課題

「ウ」市内(衛星都市を除く 6 行政区)の道路網密度は、約  $0.14\text{km}/\text{km}^2$  という海外の都市と比べても極めて低い道路整備率となっている。これに対し、前項に示すとおり 14%/年を越える急激な自動車保有台数が増加により、市内における主要幹線道路の交通渋滞は慢性化しつつある。特に、唯一市内を東西に横断する幹線道路である『平和通り』は、24 時間交通量で 50,000 台~70,000 台、南北を繋ぐ幹線道路に位置する平和橋では、62,200 台が計測されるなど(2012 年 5 月)、市内の主要幹線道路は既に交通容量の限界に達している。

一方、「ウ」市を東西に縦貫する鉄道は、当該国における物流を担う重要なインフラであると同時に、市を南北に分断することにより道路交通ネットワークを阻害する要因の一つとなっている。現在、同市内中心部で鉄道を横断することが可能な路線は 6 箇所(平和橋、太陽橋、グルバルジン橋および 3 箇所の踏切)のみである。

このような背景から、既存の鉄道横断箇所およびこれらに連結する道路および交差点が交通上のボトルネックとなり、主要幹線道路である平和通り、チンギス通り、アジルチン通りにおいて平均走行速度が 20km/h を下回り、「ウ」市中心部における交通渋滞の要因となっている。

以上のような課題を解決するため、東西方向の幹線道路を形成し、新たに鉄道を跨線する道路の整備が必要とされている。

## 3. 交通需要予測

### 3.1 ウランパートル市の将来社会経済フレーム

JICA・M/P における人口予測は、2030 年で 1,739 千人と推定している。一方、UB・M/P における人口フレームは、「ウ」市(中央 6 区)の将来人口は 2010 年で 1,051.4 千人(平均成長率 3.0%)、



2020年で1,235.6千人(平均成長率1.6%)、2030年で1,400.4千人(平均成長率1.3%)と設定している。本調査における交通需要予測は、UB・M/Pで設定された人口フレームを適用する。また、「ウ」市の将来地域総生産(GRDP)は、JICA・M/Pと同等の成長率を想定する。

### 3.2 交通需要予測結果

アジルチン跨線橋整備事業の With、Without ケースにおける各主要断面の両方向合計日交通需要量は、2020年、2030年において以下のとおり予測される。

表 3.2 将来道路網における2020年、2030年・断面両方向合計日交通需要量

断面位置	断面両方向合計日交通量(台数)			
	2020年		2030年	
	With	Without	With	Without
①	26,600	-	57,000	-
②	21,000	22,700	24,200	29,700
③	31,600	24,600	52,300	31,800
④	54,600	67,000	51,300	98,800
⑤	50,300	62,300	76,000	115,700
⑥	35,600	35,600	99,300	99,300
⑦	55,200	52,900	103,900	100,800
⑧	22,100	21,900	45,300	47,400
⑨	6,900	8,500	13,100	15,500
⑩	22,600	28,600	46,200	50,200
⑪	26,700	21,200	49,200	44,600
⑫	44,300	46,600	70,300	72,400
⑬	11,800	23,000	25,300	24,800
⑭	33,400	31,600	64,100	62,900
⑮	30,000	34,400	53,300	63,400
⑯	29,900	37,100	55,300	67,900
⑰	25,500	28,000	40,000	40,200

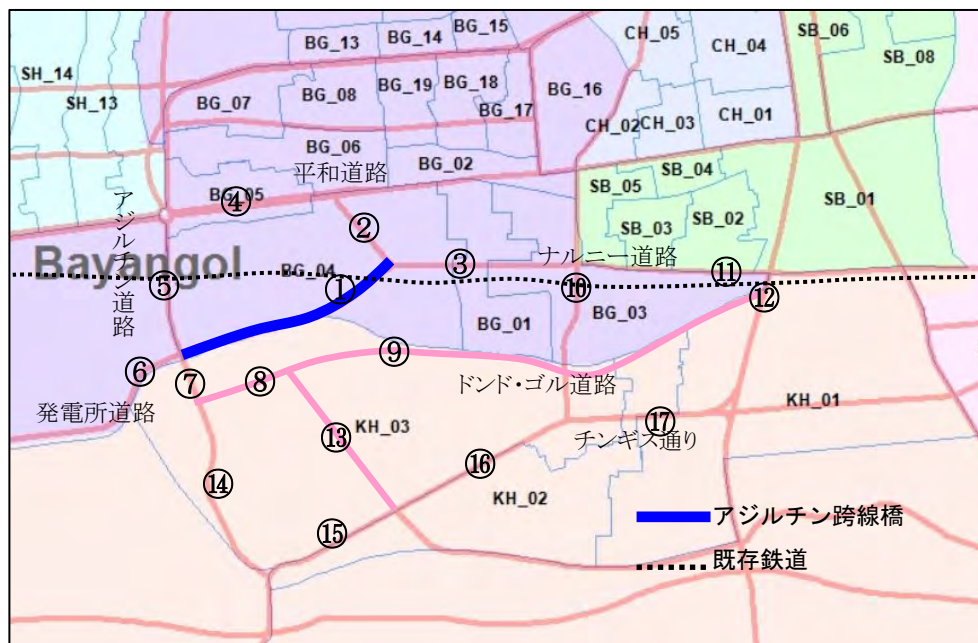


図 3.1 将来道路ネットワークにおける対象断面位置

以上の結果、アジルチン跨線橋の建設により、2020年時点で26,600台(2030年で57,000)の

交通量が見込めるうえ、平和通り（④）、既存の鉄道交差道路（⑤グルバルジン橋、⑩太陽橋、⑫平和橋）の交通渋滞を緩和する効果があることが確認され、プロジェクトの有効性が検証された。

## 4. 自然条件

### 4.1 ウランバートル市の気象条件

「ウ」市は大陸性気候で、10月から4月までは平均気温がほぼ $0^{\circ}\text{C}$ 以下(1月の日最低気温 $-40^{\circ}\text{C}$ )と寒冷で、5月から9月にかけては、暑い夏(日最高気温が $30^{\circ}\text{C}$ )が続くことが特徴である。また、一日のうちの気温差も $30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ と大きい。湿度は、冬期(11月～2月)が比較的高く70%を超えるのに対し、3月～10月は、60%以下となっている。

年平均降水量は $247.8(\text{mm}/\text{年})$ 、月別で見ると5月から9月の降水量が比較的多く、月平均降水量の最大値は7月の $58.6(\text{mm}/\text{月})$ である。また、過去14年間での最大月降水量は、2000年8月の $137.7(\text{mm}/\text{月})$ である。日降水量の最大値は2009年7月の $44.8(\text{mm}/\text{日})$ である。

### 4.2 地質条件

プロジェクト対象地域の地盤は、地質学的には、新世代第四紀の沖・洪積層に属し、ゆるい砂れき、粘土混じり砂れき、玉石(最大粒径： $75\text{mm}$ 程度)混じり砂れきからなる。また、地下水位は地表以下 $-3.2\text{m}\sim -4.5\text{m}$ である。本調査で11箇所でのボーリング調査を実施した結果、試験地における地層は、地表面から約 $1\sim 2\text{m}$ は盛土層であり、粘土・砂混じりの砂れき層であった。特に、地表から $1\text{m}$ 付近までは緩く、その後、やや締まった玉石混じりの砂れき層が約 $4\sim 8\text{m}$ ほど続く。地下水位は、深度 $3.2\sim 4.5\text{m}$ 程度(標高 $1,275\text{m}$ 前後)で定常水位として観測される。なお、当該地区において永久凍土は確認されなかった。

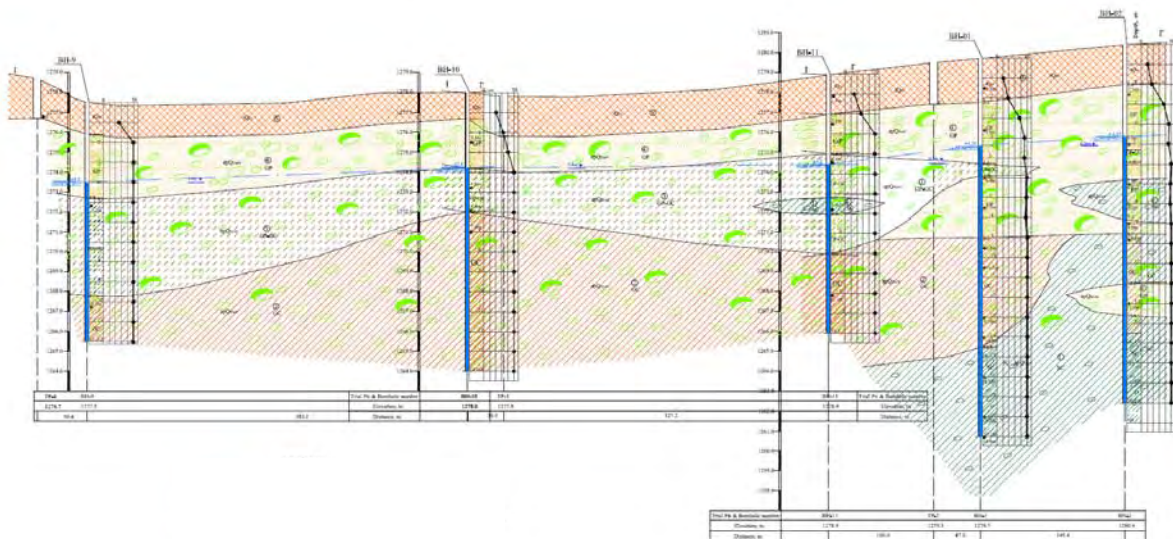


図 4.1 地質縦断面図 I-I'

## 5. アジルチン跨線橋架橋ルートおよび事業範囲

### 5.1 架橋ルートの検討

アジルチン跨線橋の架橋ルートについては、1) 東西ルート案(ナルニー道路-西産業道路)、2)南北ルート案(ナルニー道路-ドンドゴル通り)が考えられる。各案に対し、交通特性、経済性、環境に対する影響等を比較した結果、以下の3つの理由により、①東西ルートが最適案であることを確認した。

- 1) 東西ルートの方が交通需要は大きい。(東西ルート案；57,000台、南北ルート案；41,000台)
- 2) 東西ルートの方は、住民移転が無く、建物の移設規模も小さいため、事業実施上の問題が少ない。
- 3) 東西ルートは鉄道支線の影響を受けないため、交通安全性が高い。

### 5.2 事業範囲の設定

- (1) プロジェクト起終点

始点：アジルチン通りと西産業道路の交差点

終点：ウランバートル鉄道駅前

- (2) 跨線橋の範囲

ナルニー道路から西産業道路の接続とする。

- (3) アクセス道路の範囲

北側：ナルニー道路4車線拡幅工事が2012年に開始されていることから、アジルチン跨線橋のアクセス道路は、4車線拡幅後のナルニー道路に接続する範囲とする。

南側：第3火力発電所への鉄道支線から西側(アジルチン通りとの交差点までとする)

以下に本プロジェクト範囲を示す。



図 5.1 プロジェクト対象範囲

## 6. ユーティリティ調査

地下埋設物調査結果に基づき、各ユーティリティ管理者に確認を行った結果、本プロジェクトで移設の必要となるユーティリティは以下の通りとなる。移設工事は、原則歩道下など埋設物への負荷が小さく、維持管理が行いやすい位置に移設する。

表 6.1 ユーティリティ移設計画

単位: Million MNT

種類	タイトル	仕様	移設費工法	移設時期	移設費用
給湯管	SOT-3	φ350mm x2 (SOT-3)	新設道路の建築限界(H=5.0m)を確保し、道路を横断させる。	用地取得後	500
電力	地下ケーブル (ナルニー道路交差点付近)	10 kV x 2 L=250m	現在建設中の高圧線 (10kV)を南側の歩道下に移設する。	用地取得後 (鉄道施設移設後)	801
	地下ケーブル (既存堤防内)	10 kV x 2 L=500m	新設分離帯の下に移設。	用地取得前	
	地下ケーブル (西産業道路交差点)	10 kV x 2 L=50m	新設道路計画に合わせて埋設深度を変更	用地取得前	
	地下ケーブル (ドンド川水管橋沿い)	10 kV x 4 L=50m	道路幅幅に合わせて埋設深度を変更。	用地取得前	
	地下ケーブル (アジルチン道路交差点)	10V x 1 L=100m	新設交差点の道路計画に合わせて埋設深度を変更。	用地取得前	
	POL-J 42/1x120-240	35kV, L=250m	現在建設中の高圧線(35kV)を南側の歩道下に移設する。	用地取得後 (鉄道施設移設後)	
	架線及び支柱	架線:6kV, L=1200m 支柱:23本	既存堤防沿いの架線を北側の既存西産業道路側に移設する。	用地取得前	
上下水道	上水鋼製配管	Ø500, L=20m	堤防を横断するため、適切な土かぶり確保し、新設道路を横断する。	用地取得後	11.5
	下水管(工事中)	φ1200, L=380m	橋梁基礎工と重複する範囲(380m)を北側の歩道下に移設する。	用地取得後 (鉄道施設移設後)	600
	下水管(No.24)	φ600, L=300m	アジルチン道路との交差点付近のルート変更。	用地取得前	150
通信	主幹ケーブル	M1-7-14 SC1-7-13 SD10-2-3 SD10-2-4	アジルチン通りとの交差点の道路横断部で、交差点改良に対応できる深さまで深くする。	用地取得前	81
		81(O), L=60m	西産業道路沿いのルートの変更	用地取得前	2
		55(B), L=220m	鉄道支線付近のルートの変更	用地取得前	6
鉄道施設	電力緯線	9.6kV 3*185: 20m 6.0kV 3*185: 20m 6.0kV 3*185: 5m No5 3*240: 5m No6 3*240: 5m ジョイント-10箇所	橋脚位置を避けて鉄道敷地内での埋設ルート変更	用地取得前	145
	通信用 FOC	Ø130x2, L=200m	P9-P11を避けるため、北側の歩道下に移設する。	用地確保後	240
	信号通信施設用配線	Cable 4x4	橋脚位置を避けて鉄道敷地内での埋設ルート変更	用地取得前	100
	鉄道用給湯管	Ø300x2, L=450m	新設道路の南側鉄道敷地内に移設する。鉄道を一部横断必要がある。	用地取得前	805
	配水管	Ø150, L=750m 配管保護カバー バルブ φ 200 x 2 バルブ φ 1000x1 ジョイント φ 200 x 12	新設道路の南側鉄道敷地内に移設する。する鉄道を一部横断必要がある。	用地取得前	152
合計					3,594



## 7. 跨線橋およびアクセス道路の概略設計

### 7.1 道路計画

道路計画の条件は、以下の通りである。

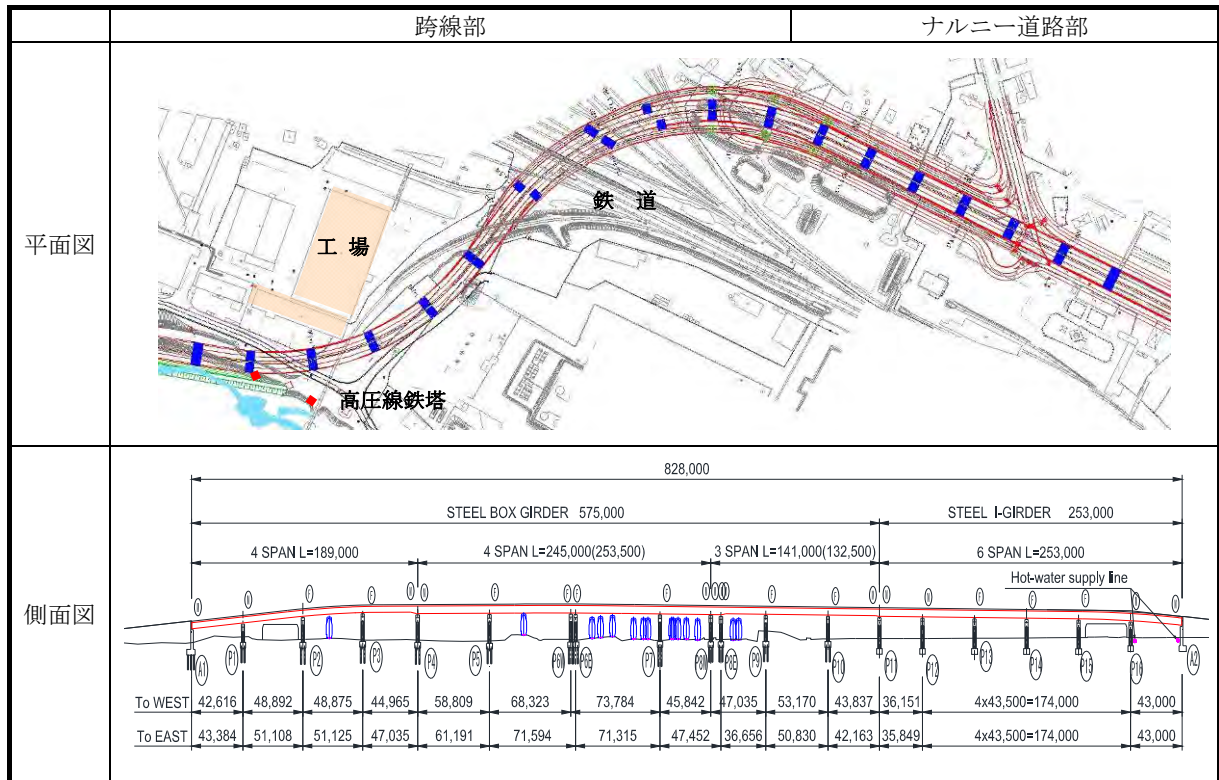
表 7.1 道路設計条件

項目		主道路	ON-OFF ランプ	備考
設計速度 V km/h		60	40	
車線幅 m		3.5	3.25	
中央帯(側帯) m		2.0 (0.25)	—	
路肩幅	一般部 m	1.0	—	
	橋梁部 m	0.5	1.50 (外側) 0.75 (内側)	
最小曲線半径 R		200 m	160 m	
最大片勾配 e%		4%	4%	
片勾配打切半径		2000 (標準勾配 2%)	800	
最小平面曲線長		100 ( $\theta < 7:700/\theta$ )	70	
緩和曲線	曲線長	35	35	
	最小パラメータ	90	35	
	省略可能半径	500	140	
最急縦断勾配		4.5%	4.5%	
縦断曲線	凸	1400	450 (最小値)	
	凹	1000	450 (最小値)	

### 7.2 橋梁計画

橋脚配置と支間割りは下図の通りである。

表 7.2 橋梁計画概要



### 7.3 橋梁基本設計条件

橋梁の設計条件を以下に示す。

表 7.3 (1) 橋梁設計条件-1

計画箇所	「ウ」市ナルニー道路～西産業道路		
橋長	828m		
標準幅員	8.0m		
平面線形	A=100 ~ R=200 ~ A=100 ~ R=200 ~ A=100 ~ ∞		
設計活荷重	B 活荷重		
温度荷重	-40℃ ≤ T ≤ 40℃		
設計水平震度	レベル 1 地震動 : kh = 0.10、 レベル 2 地震動 : kh = 0.50		
上部工	形式	上下線分離構造 (本線) 連続構造鋼 2 主箱桁橋、連続構造鋼少数鉄桁橋 (ランプ部) 連続構造鋼箱桁橋	
	床版	鋼コンクリート合成床版 : 床版厚 210mm ~ 250mm	
	支承形式	鋼製支承	
下部工	形式	躯体	逆 T 式橋台、張出し式円柱橋脚、ラーメン橋脚
		基礎	回転圧入鋼管杭 φ1000、直接基礎
	支持地盤	GP-GC 層	

設計に適用する材料は、以下の規格に準ずるものとする。

表 7.3 (2) 橋梁設計条件-2

材料	適用箇所	規格
コンクリート	橋台、橋脚、壁高欄	σck=24 N/mm <sup>2</sup>
	鋼コンクリート合成床版	σck=30 N/mm <sup>2</sup>
鉄筋		SD345 (JIS)
構造用鋼材	橋梁上部工	SM520, SM490Y, SM490, SM400, SS400 (JIS)
構造用鋼管	回転圧入鋼管杭	SKK490 (JIS)

### 7.4 設計結果

プロジェクトの設計結果は以下の通りである。

区間	項目	施設および改修の内容
<b>1. 橋梁部</b>		
	上部工	【本線 1 号橋】 4 径間連続鋼 2 主箱桁橋 (L=189 m, W=8.89 m, 上下線) 【本線 2 号橋】 4 径間連続鋼 3 主箱桁橋 (L=245 m, W=8.89~17.2 m, 上下線) 【本線 3 号橋】 3 径間連続鋼 2 主箱桁橋 (L=141 m, W=8.89 m, 上下線) 【本線 4 号橋】 6 径間連続鋼 1 桁橋 (L=253 m, W=8.89 m, 上下線) 【ON ランプ】 3 径間連続鋼箱桁橋 (L=150.9 m, W=6.39 m) 【OFF ランプ】 3 径間連続鋼箱桁橋 (L=123.6 m, W=6.39 m)
	床版形式	鋼コンクリート合成床版 (A=18,150 m <sup>2</sup> )
	架設方法	クレーンベント工法+送り出し工法(鉄道本線跨線部)
	下部工	橋台 : 逆 T 式橋台 4 基 (本線橋 2 基、ランプ橋 2 基) 橋脚 : (P1~P5, P9~P16) 単円柱橋脚(梁付き) 30 基 (本線橋 26 基、ランプ橋 4 基) (P6~P8) 単円柱ラーメン式橋脚 6 基

区間	項目	施設および改修の内容
		基礎：(A1~P10) 回転圧入鋼管杭 (φ1000, t=14mm, n=167 本, L=897m)、 (P11~A2) 直接基礎 12 基
	付属施設	照明灯、排水施設、防熱板、投物防護柵、落橋防止装置
<b>2. 東側アプローチ道路部</b>		
	道路延長	本線 515 m【擁壁あり区間：167 m、擁壁なし区間：348 m】、 側道 700 m【北側延長：350 m、南側延長：350 m】、サービス道路 510 m
	付属施設	排水施設、防護柵、路面標示、街路照明灯、滑り止め舗装、重力式擁壁、 補強土壁、ITS 装置
<b>3. 西側アプローチ道路部</b>		
3.1 取付道路		
	本線延長	1000 m【擁壁あり区間：167 m、擁壁なし区間：833 m】
	付属施設	排水施設、路面標示、街路照明灯、ITS 装置
3.2 堤防工		
	堤防延長	915 m (天端幅:3.0m, 法面勾配:1:2.0)
	付属施設	法面コンクリート張り、河川内への進入路
3.3 西産業道路		
	道路延長	1370 m
	付属施設	排水施設、防護柵、路面標示、街路照明灯
<b>4. 平面交差点:</b>		
	箇所	5 箇所：プロジェクト始点、西産業道路との接続、鉄道支線交差点、ナルニー 道路立体交差点、プロジェクト終点
	付属施設	排水施設、路面標示、街路照明灯、信号、ITS 装置

## 7.5 本邦技術の活用

本プロジェクトの実施にあたり、以下の本邦技術を活用することが必要である。これらの技術の有効性は、2012年に開通した太陽橋でも実証済みである。

### (1) 回転圧入鋼管杭工法

アジルチン跨線橋は、鉄道敷地内に複数の橋脚を設置する必要があるが、橋脚を立てることの出来る箇所は限られており、狭隘なスペースにおいても施工可能で、かつ鉄道の運行への影響が小さい回転圧入鋼管杭工法を採用する。

### (2) 合理化構造橋梁

冬期間は工事が出来ないこと、鉄道上での施工となることなどの現地の状況を考慮し、現場での作業工程を出来る限り短縮し、厳しい自然環境でも安全性、耐久性が確保できる工法として、鋼コンクリート合成床版と鋼少数主桁構造を組み合わせた合理化構造の橋梁形式を採用する。

### (3) 送り出し架設工法

鉄道上の架設工法は、鉄道の運行に支障をきたさない工法として、「送り出し架設工法」を採用する。曲線桁の送り出しとなるため、高いレベルの施工技術と品質管理技術が要求される。

## 8. 環境社会配慮

### 8.1 環境影響評価の手続き

(1) 本プロジェクトに係る GEIA 手続きの状況

「ウ」市道路局は、2012 年 4 月 5 日に自然環境・観光省に対し GEIA 申請を行い、同省からは同年 4 月 26 日に「ウ」市道路局に対し GEIA の結果が提示された。GEIA では、本プロジェクトにおける DEIA の実施が指示された。

(2) DEIA の進捗状況

本プロジェクトの DEIA は、「ウ」市および JICA 調査団の支援のもとで実施された。DEIA は、「ウ」市を通じて内容が確認され、2012 年 12 月 7 日に環境緑化省(2012 年 7 月以降、省庁再編により名称が変更された)に提出され、2013 年 1 月に承認された。

### 8.2 環境影響評価結果

環境影響評価結果に基づき、予測される環境影響に対する回避・緩和策は、次表に示すとおりである。

表 8.1 予測される環境影響に対する回避・緩和策

段階	要素	影響回避・緩和策	実施機関 (責任機関)
工事前/ 工事中	大気汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 砕石・砂等の骨材置き場周辺、大型トラックや建設機械の稼動により粉塵等が発生する場所では、シートカバー、散水による防塵対策を実施する。</li> <li>・ 工事用車両による周辺大気環境への影響軽減のため、運行経路や時間への配慮、走行速度の制限遵守、建設機材の適切なメンテナンスなどを実施する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工業者(PIU)</li> <li>・ 施工業者(PIU)</li> </ul>
	廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建設廃棄物はリサイクルに努めるとともに、リサイクル出来ない建設廃材や建設残土に関しては、「モ」国国内法に従って、適宜、許可業者に引き渡し、「ウ」市指定の廃棄物処理場にて処理を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工業者(PIU)</li> </ul>
	土壌汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建設機材用オイル等有害物質を含む建設資機材は日常点検を徹底し、外部への漏出がないよう注意するとともに、定期的なオイル交換時に必要な交換部品を取り替える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工業者(PIU)</li> </ul>
	騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 低騒音・低振動型の建設機器及び工法(例：油圧式または無振動式のハンマーグラブ)を採用するなど、その低減に努める。</li> <li>・ 杭基礎の施工は、回転圧入鋼管杭など、騒音、振動が少ない工法を優先的に採用する。</li> <li>・ 必要に応じて工事用仮囲いや防音壁を設置し、騒音の環境基準遵守に努める。</li> <li>・ 夜間の施工時間を制限する、工事用車両の運行経路・時間に配慮する、建設機械及び車両からの不必要な騒音、振動を防止するため適切なメンテナンスを実施する等の基礎的対策も実施する。</li> <li>・ 工事中には、騒音のモニタリングを実施し、環境対策の適切な運用に配慮する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工業者(PIU)</li> </ul>
	地形・地質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高架橋以外のアクセス道路部においては、周辺施設利用者に支障をきたさないよう、既存の地盤高からの高低差を少なくするよう道路設計を行う。</li> <li>・ 「ウ」市により計画されているドンド川改修・護岸工事との整合性を確保するとともに、堤防を計画する際は、護岸工、</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工業者(PIU)</li> </ul>



		根固め工を計画し、増水の場合に堤防断面の機能が損失しないように配慮する。	
	住民移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要となる用地収用、補償手続きを「ウ」市道路局、土地管理局が中心となり、適切に実施する。その際には、JICAの用地取得に係る方針、用地収用の規模やその補償・支援内容をまとめたResettlement Reportを参考とすること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「ウ」市土地管理局／PIU</li> </ul>
	既存の社会インフラや社会サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>交通渋滞を引き起こさないよう、工事車両の運行経路、運行時間などに配慮するとともに、交通整理員の配置を義務付ける。</li> <li>跨線橋建設に際しては、鉄道線路上の送出し架設が出来るだけ短い時間で終了する工法を採用するとともに、鉄道ダイヤへの影響を最小限に留めるようモンゴル鉄道と十分な協議・調整を行う。</li> <li>アクセス道路沿いの既存施設利用者の移動を確保する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工業者/交通警察・(PIU)</li> <li>施工業者(PIU)</li> <li>設計コンサルタント</li> </ul>
	景観	<ul style="list-style-type: none"> <li>多柱式橋脚により、近隣の見通しを確保するよう努める。</li> <li>アクセス道路の拡幅のため、既存道路の中央部の緑化地帯の樹木を一部伐採する可能性があるが、根株移植が可能な場合は、根株移植を、難しい場合には、同種の植物を補植し、樹木本数の減少を防ぐ。</li> <li>(注)上記回避・緩和策は、供用後の対策と同じ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計コンサルタント</li> <li>PIU</li> </ul>
	労働環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>「モ」国労働安全衛生関連の法規に基づき、建設作業員の労働環境・安全に最大限の配慮を行う。特に高所作業時の安全器具の着用、夜間作業時の証明設備の配置などを徹底する。また、必要に応じて国際労働機関等の定める労働安全衛生に係る国際的基準等も参照し、対策を講じる。具体的には、安全対策項目及び安全管理者の人数を契約書に明示することが望ましい。加えて、現場では、労働災害防止に係る安全設備の設置といったハード面での対策、作業員等に対する安全教育（月1回）、始業前点検・定期点検の実行や安全パトロール（週1回）の開催などソフト面での対策の両方を講じる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工業者(PIU)</li> </ul>
	事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>労働安全衛生面からの緩和策は上述の通りである。</li> <li>交通安全面からの対策として、工事の着工に先立ち、交通警察署と十分な協議・調整を行い、その指導に従う。</li> <li>工事車両の搬出搬入口及び誘導路付近における安全確保のため、交通整理員を配置して、歩行者等の安全を確保するとともに周辺において交通渋滞等を起こさないよう適切な誘導を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工業者(PIU)</li> <li>施工監理コンサルタント／PIU</li> <li>施工業者</li> </ul>
供用後	騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトにおいては、橋梁部のジョイント部の数が少ない連続桁方式の採用を検討中であり、結果として車両がジョイント部を通行した際に発生するとされる騒音・振動が緩和される。</li> <li>適宜モニタリングを実施し、必要が生じた場合には、遮音壁等を設置するなど対策を取る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計コンサルタント</li> <li>PIU／UB市道路局</li> </ul>
	貧困層(交通弱者を想定)	<ul style="list-style-type: none"> <li>アクセス道路において、歩行者のための歩道を確保する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計コンサルタント</li> </ul>
	既存の社会インフラや社会サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>アクセス道路において、歩行者のための歩道を確保する。</li> <li>供用後の安全対策として、速度制限表示等の交通標識や信号の適切な設置、中央分離帯の設置等により交通安全対策を講じる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計コンサルタント／施工業者</li> </ul>
	事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>供与時の安全対策として、速度制限表示等の交通標識や信号の適切な設置、中央分離帯の設置等により交通安全対策を講じる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計コンサルタント／施工業者</li> </ul>

### 8.3 用地取得面積と影響を受ける施設

詳細調査を実施し結果、1)本プロジェクトに係る用地取得の対象地は、所有地ではなく、全て保有地である、2)本プロジェクトにおいて用地取得による住民移転は発生しないことを確認した。以下に、用地取得面積、移転の必要な施設、および用地取得実施スケジュールを示す。

表 8.2 用地取得面積一覧表

番号	地権者名	土地利用	用地取得面積 (m <sup>2</sup> )
PAP-02	SJBU LLC	商業	63.2
PAP-03	UB Railway Mongolian-Russian Joint Venture	商業	375.6
PAP-03(2)	UB Railway Mongolian-Russian Joint Venture	緑地	3410
PAP-05	Railway Department 2	商業	1,919.1
PAP-06	Railway system's Commercial business center	商業	4,701.8
PAP-07	Just Group LLC	商業	512.4
PAP-08	Railway Fire Station	鉄道施設	1,890.0
PAP-09	Road transport service center of Railway	鉄道施設	1,786.4
PAP-10	Khuvsgul Trade LLC	商業	687.5
PAP-11	Tsuurden LLC	商業	797.6
PAP-12	Gatsuurt LLC	商業	147.7
PAP-13	NOTS LLC	商業	2,797.2
PAP-14	Mon Carotage LLC	商業	1230
PAP-15	Erdenebaatar	商業+集合住宅	400.0
PAP-16	Erdenebayar	商業	488.2
PAP-17	MongolTulkhuur LLC	商業	559.6
合計			21,766

\*集合住宅は、移転の対象とはならない。

表 8.3 移設が必要となる施設

番号	建造物の種類	単位	数量	備考
PAP-01	基礎付の鋼製フェンス	m	50	
PAP-02	基礎付の鋼製フェンス	m	20	
PAP-03	基礎付の鋼製フェンス	m	120	
PAP-03(2)	鋼製フェンス	M	477	
PAP-04	ガソリンスタンド施設(給油施設+屋根)	式	1	
PAP-05	ガソリン貯蔵タンク	式	1	
	2階建て事務所	m <sup>2</sup>	2,304	1箇所
	1階建て事務所(レンガ積み)	m <sup>2</sup>	106.2	3箇所
	コンクリート土台	m <sup>2</sup>	54.6	
	コンクリートパネル	M	117	
	基礎付の鋼製フェンス	m	26	
PAP-06	ガレージ(木製)	m <sup>2</sup>	1100	1箇所
	野菜貯蔵庫	m <sup>2</sup>	2,138	3箇所
	コンクリートパネル	M	220	
PAP-08	1階建て事務所	m <sup>2</sup>	1206.6	1箇所
	トタン製屋根	m <sup>2</sup>	12.6	1箇所
	コンクリート土台	m <sup>2</sup>	124.5	
	噴水施設	箇所	1	
	基礎付の鋼製フェンス	m	235	
PAP-09	2階建て事務所	m <sup>2</sup>	829	1箇所

	ガードマン用小屋	m <sup>2</sup>	62	2 箇所
	コンクリート土台	m <sup>2</sup>	135	
	木製・フェンス/金網	M	210	
PAP-10	コンクリートパネル	M	65	
	基礎付の鋼製フェンス	m	16	
PAP-11	コンクリートロック小屋	m <sup>2</sup>	15	1 箇所
	簡易便所	箇所	1	
	基礎付の鋼製フェンス	m	176	
PAP-12	コンクリートパネル	M	44	
PAP-13	1 階建て事務所	m <sup>2</sup>	245.6	1 箇所
	1 階建て事務所 (プレハブ)	m <sup>2</sup>	1000	1 箇所
	1 階建て事務所 (レンガ積み)	m <sup>2</sup>	50	1 箇所
	ガレージ (レンガ製)	m <sup>2</sup>	72.5	1 箇所
	コンクリート土台	m <sup>2</sup>	120	
	高圧発電機小屋	箇所	1	
	簡易便所	箇所	1	
	給水ポンプ小屋	箇所	1	
	基礎付の鋼製フェンス	m	320	
PAP-14	1 階建て事務所 (プレハブ)	m <sup>2</sup>	133	1 箇所
	1 階建て事務所 (レンガ積み)	m <sup>2</sup>	36	1 箇所
	ビニールハウス	m <sup>2</sup>	288	2 箇所
	簡易便所	箇所	1	
	コンクリートパネル	M	244	
PAP15	木製・フェンス/金網	M	37	
PAP-16	木製小屋	m <sup>2</sup>	52	2 箇所
	簡易便所	箇所	1	
	木製・フェンス/金網	M	53	
PAP-17	基礎付の鋼製フェンス	m	150	

出典 JICA Study Team

表 8.4 用地取得実施スケジュール

関連作業項目	1 <sup>st</sup> Year				2 <sup>nd</sup> Year				3 <sup>rd</sup> Year				4 <sup>th</sup> Year				5 <sup>th</sup> Year				6 <sup>th</sup> Year			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
事業の詳細設計																								
入札/施工																								
住民協議																								
地籍調査の実施																								
影響する用地・施設等の確定																								
用地取得計画の修正																								
補償費等の査定																								
PAPs への補償枠組みの公開																								
用地取得計画の承認																								
支払い手続きの開始																								
移設・移転用地の確保																								
建物等の補修・回復工事																								
生計回復支援の実施																								
内部モニタリング																								
外部モニタリング																								
苦情処理委員会の設置																								

## 9. 施工計画

### 9.1 施工計画の基本方針

#### (1) 資材・機材の調達と工程計画

屋外での施工可能な時期が5月～9月と限定されていることから、それ以外の期間は工場製品の製作、資機材の調達、輸送などを効率的に組み合わせ、最短で施工を完了する計画を立案する。また、コンクリート、アスファルト等については、最寄りの既存プラント設備を最大限活用する。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
施工時期	厳冬期				屋外施工可能期間					厳冬期		
降雨時期						降雨期						
活動内容	工場製作・資機材輸送			コンクリート工事・舗装工事・桁架設工事						工場製作・資機材輸送		

図 9.1 工程計画の基本方針

#### (2) 橋梁架設工法

高架橋の架設は、鉄道や既存道路の状況に応じて、『送り出し工法』と『クレーン工法』の2つの工法を用いる。鉄道の本線は、国際旅客列車のダイヤの変更はできないが、貨物列車の調整は可能である。貨物列車の運行時間を調整して確保できる作業可能時間(Window Time)は、約6時間である。

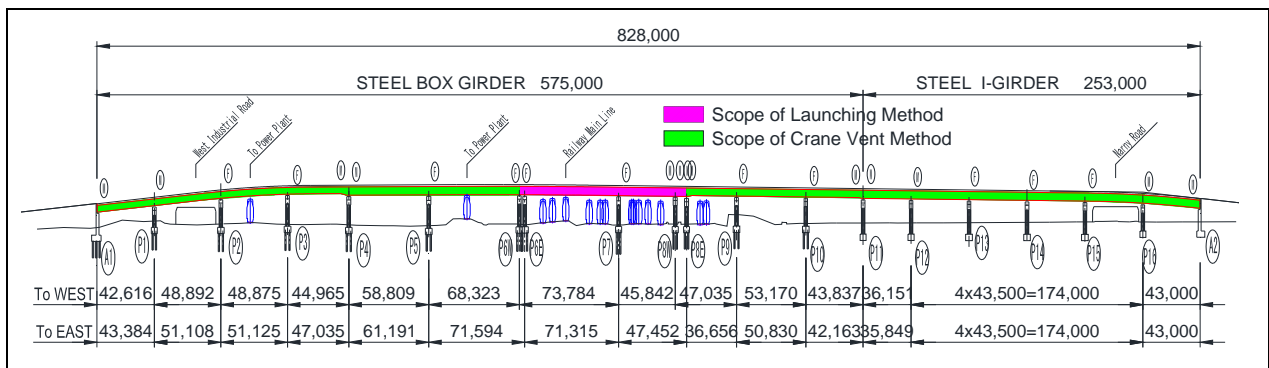


図 9.2 高架橋の架設工法

### 9.2 工程計画

工事の順序および工種の間係を図 9.3 に示す。全体工期は、48 ヶ月を想定する。

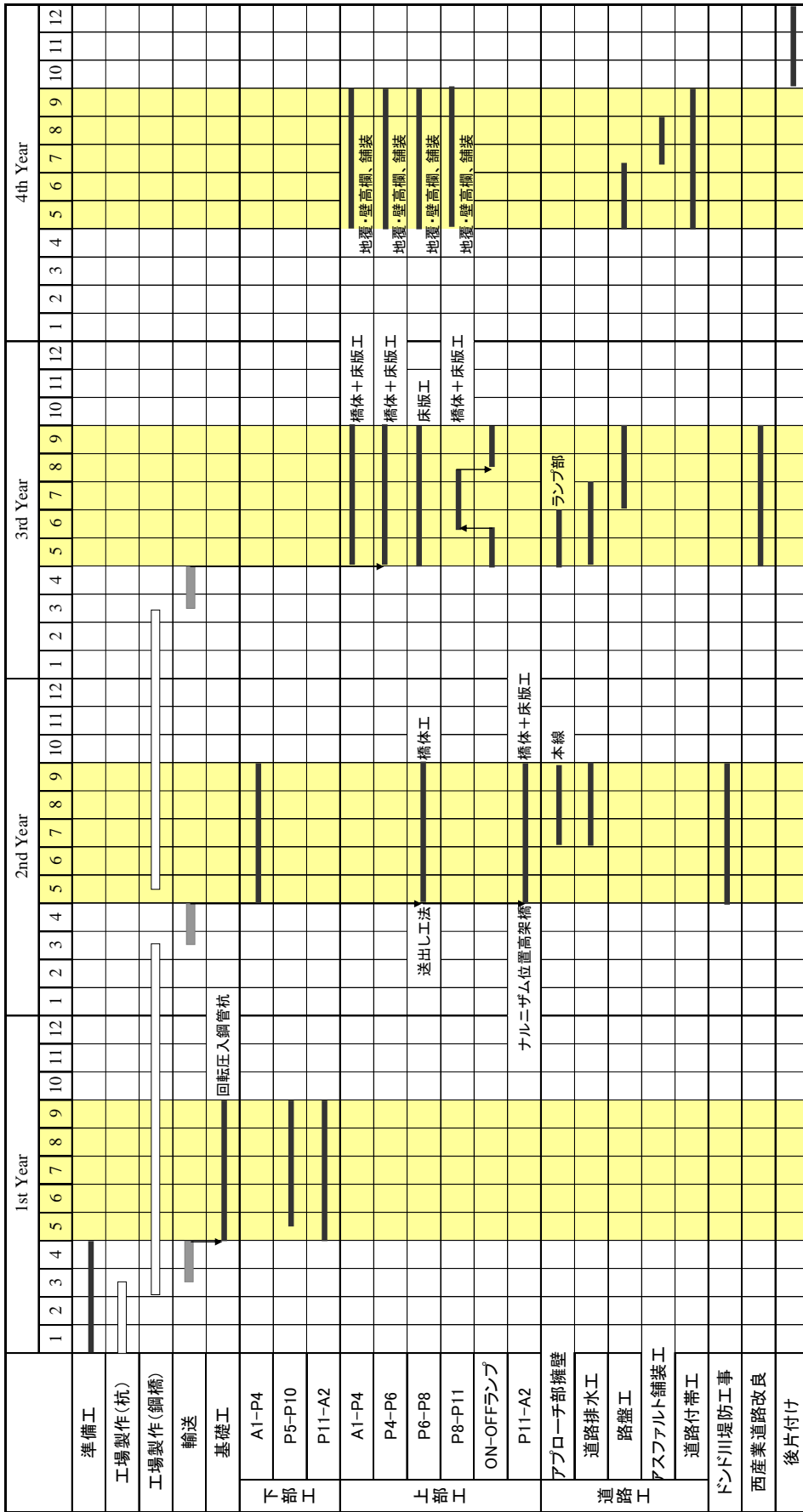


図 9.3 工程計画



## 10. プロジェクトの運営維持管理体制

### 10.1 アジルチン跨線橋事業に係る運営、維持管理の課題

#### (1) プロジェクトの実施体制

国内法(the Law of Mongolia on Coordination of Foreign Loans and Grant Aid (2003))によると、海外の支援事業におけるモンゴル側のプロジェクト実施体制は、プロジェクト毎に実施機関(本件では MRT)内に Project Implementation Unit (PIU)が組織され、事業の実施管理を行うことになっている。

一方、「ウ」市内の道路事業の場合、接続する道路との調整、排水計画、地下埋設物の移設、用地取得など「ウ」市政府による実施機関としての役割が大きい。このため、詳細設計開始時点より、PIU が組織され、「ウ」市道路局の職員および地下埋設物の管理を担当する技術施設課の職員と連携して事業を進めることが重要である。

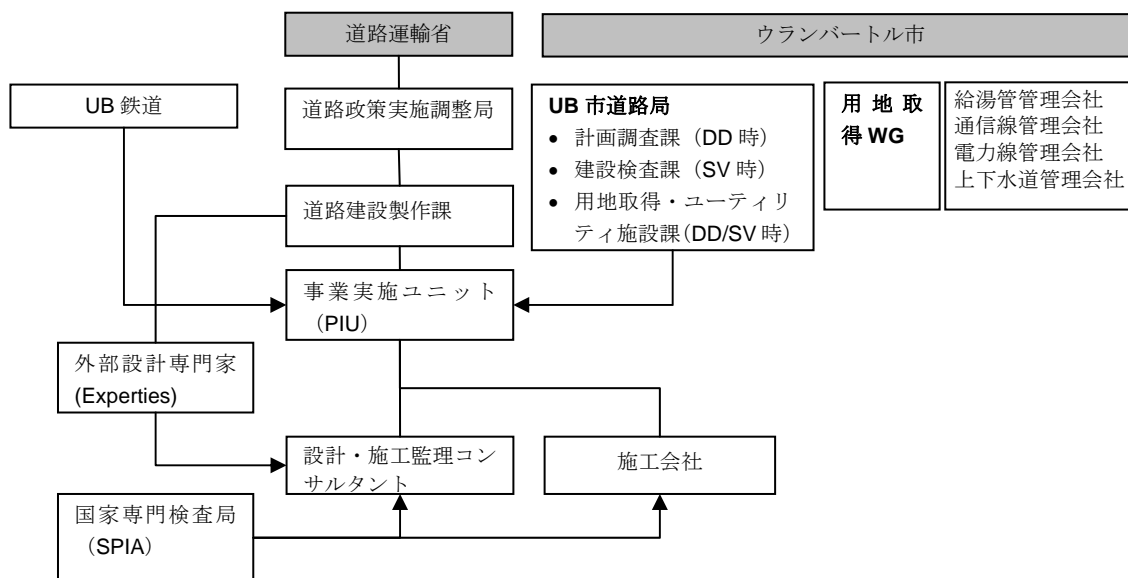


図 10.1 プロジェクト実施体制図

#### (2) 維持管理体制

本プロジェクトの完成後、維持管理は「ウ」市道路局および整備局（日常清掃作業のみ）が行う。アジルチン跨線橋については、建設後少なくとも 10～20 年間は特に大掛かりな補修等は必要としないため、この間、JICA が実施する技術協力等により鋼製橋梁の維持管理に必要な技術の蓄積と実践を重ね、技術的な対応能力を充実させていくことが望まれる。

## 11. 事業費積算

表 11.1 概算事業費総括表

	項目	種別	内貨 (1000MNT)	外貨 (1000JPY)	合計 (1000JPY)	摘要
[1]	建設費		<b>29,276,305</b>	<b>5,698,582</b>	<b>7,455,160</b>	
		直接工事費	20,911,646	4,650,415		
		間接費	6,723,494	845,792		直接工事費(外注費分除く)×30%
		一般管理費	2,091,165	202,375		直接工事費(外注費分除く)×10%
[2]	設計・施工監理費		<b>3,683,765</b>	<b>718,308</b>	<b>939,334</b>	
	(1)	設計費	1,157,180	271,564		
	(2)	施工監理費	2,526,585	446,744		
[3]	予備費		<b>18,396,366</b>	<b>908,431</b>	<b>2,012,213</b>	
	(1)	物価上昇予備費	15,950,822	559,606		((1)+[2])×2.1%(円) ×9%(MNT)
	(2)	物理的予備費	2,445,545	348,825		((1)+[2]+[3](1))×5%
[4]	事業管理費		<b>9,457,441</b>		<b>567,446</b>	((1)+[2]+[3]+[5])×5%
[5]	準備費		<b>15,703,706</b>		<b>942,222</b>	
	(1)	用地取得費	8,994,091			
	(2)	ユーティリティ移設費	3,594,000			
	(3)	物価上昇予備費	2,367,820			
	(4)	物理的予備費	747,796			
[6]	税金		<b>5,135,644</b>	<b>732,532</b>	<b>1,040,671</b>	VAT : 10%
[7]	金利等		<b>301,525</b>	<b>46,815</b>	<b>64,907</b>	
	(1)	建中金利	198,415	32,101		((1)+[3] <sup>*1</sup> )×0.1%, ([2]+[3] <sup>*2</sup> )×0.01%
	(2)	フロントエンドフィー	103,110	14,715		((1)+[2]+[3]+[7](1))×0.2%
	合計		<b>81,954,753</b>	<b>8,104,668</b>	<b>13,021,954</b>	

為替レート 1.0 MNT = 0.06 JPY/1.0 USD = 89.2 JPY = 1390.5 MNT

■ : 円借款対象

表 11.2 年度別の事業費支出

単位: 上段 内貨 : 1,000 MNT  
下段 外貨 : 1,000 JPY

建設費	Local	1 年次	2 年次	3 年次	4 年次	5 年次	6 年次	7 年次	8 年次	計
		Foreign								
設計・施工監理費	Local	968,636	692,301	503,757	503,757	503,757	503,757	3,900	3,900	3,683,765
	Foreign	221,338	138,550	88,324	88,324	88,324	88,324	2,562	2,562	718,308
物価上昇予備費	Local	87,177	130,222	1,208,150	4,014,786	5,081,611	5,421,775	3,229	3,871	15,950,822
	Foreign	4,648	5,880	125,511	168,645	151,250	102,807	401	463	559,606
物理的予備費	Local	52,791	41,126	265,159	688,466	725,802	671,456	356	389	2,445,545
	Foreign	11,299	7,222	103,825	105,709	76,624	43,847	148	151	348,825
事業管理費	Local	253,168	954,744	2,095,346	2,572,796	2,103,011	1,472,353	2,967	3,055	9,457,441
	Foreign									0
準備費(合計)	Local	0	15,703,70	0	0	0	0	0	0	15,703,706
	Foreign	0	0	0	0	0	0	0	0	0
税金	Local	110,860	86,365	556,833	1,445,778	1,524,184	1,410,058	749	816	5,135,644
	Foreign	23,729	15,165	218,032	221,989	160,910	92,079	311	318	732,532
金利等	Local	111	197	5,149	18,940	33,468	46,803	46,850	46,897	198,415
	Foreign	24	39	2,130	4,262	5,782	6,614	6,621	6,628	32,101
フロントエンドフィ	Local	103,110								103,110
	Foreign	14,715								14,715

円借款	Local	1,108,715	863,846	5,573,481	14,476,72	15,275,31	14,147,38	54,336	55,057	51,554,852
	Foreign	237,309	151,691	2,182,446	2,224,150	1,614,885	927,403	9,733	9,805	7,357,421
円借款対象外	Local	467,138	16,744,81	2,652,179	4,018,575	3,627,196	2,882,411	3,716	3,871	30,399,901
	Foreign	38,443	15,165	218,032	221,989	160,910	92,079	311	318	747,247
合計	Local	1,575,853	17,608,66	8,225,660	18,495,30	18,902,50	17,029,79	58,052	58,928	81,954,753
	Foreign	275,752	166,856	2,400,477	2,446,139	1,775,796	1,019,482	10,044	10,122	8,104,668
円換算計		<b>370,303</b>	<b>1,223,376</b>	<b>2,894,017</b>	<b>3,555,857</b>	<b>2,909,946</b>	<b>2,041,269</b>			<b>13,021,954</b>

為替レート 1.0 MNT= 0.06 JPY 1.0 USD = 89.2 JPY = 1390.5 MNT ■円借款対象

## 12. 経済評価

### 12.1 プロジェクトの便益

(1) 評価対象道路ネットワーク

評価対象道路ネットワークは、交通需要予測を行ったネットワークモデルを適用し、跨線橋事業による周辺道路の渋滞緩和の効果を評価する方針とし、交通需要推計を実施したネットワークのうち、下記に示すプロジェクト対象地域周辺の主要道路ネットワークを抽出した。

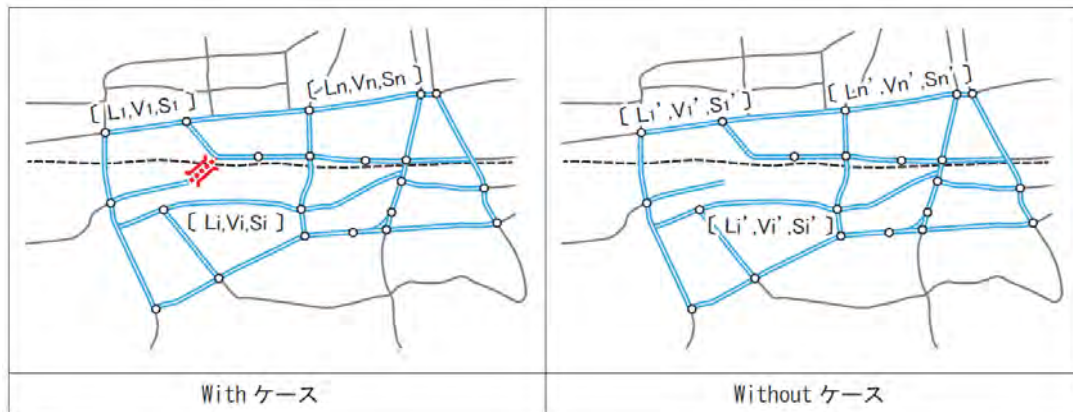


図 12.1 経済評価に適用するネットワーク

(2) 車両走行費用および時間価値

経済評価に用いる車両走行費用および時間価値は下記の通り設定した。

表 12.1 車両走行費用 (単位:USD/km)

速 度	乗用車	トラック
10km/h	0.461	0.922
20km/h	0.274	0.547
30km/h	0.209	0.418
40km/h	0.174	0.348
50km/h	0.157	0.314

表 12.2 車両 1 台当たりの時間価値

単位	時間価値	
	MNT/台	USD/台
乗用車	1,197	0.83
トラック	3,384	2.35

### 12.2 経済評価の結果

経済評価の結果および感度分析結果を以下に示す。

表 12.3 経済評価の結果

EIRR	NPV	B/C
15.8%	3,978 百万円	1.61

表 12.4 感度分析結果(EIRR)

費用 \ 便益	- 20%	- 10%	±0%	+ 10%	+ 20%
- 20%	15.8%	16.9%	17.9%	18.8%	19.7%
- 10%	14.8%	15.8%	16.8%	17.6%	18.5%
±0%	14.0%	14.9%	15.8%	16.7%	17.5%
+ 10%	13.2%	14.1%	15.0%	15.8%	16.6%
+ 20%	12.5%	13.4%	14.0%	15.1%	15.8%

### 13. 既存橋梁調査

#### (1) 調査概要

「ウ」市内の 67 橋梁に対して調査を行った。本調査では、インベントリー調査(図面データの収集)、構造物の目視調査、主要構造寸法の測定、コンクリート強度、配筋状況、損傷程度の調査等を行い、各橋梁に対する健全度評価、耐震性の評価を行った。

#### (2) 調査結果

「ウ」市内の全橋梁のうち、殆どが鉄筋コンクリート橋で、鋼製橋梁および木製橋梁が 1 橋ずつ存在する。橋梁の建設は、古いもので 1960 年から開始されており、全体の約 25%が建設後 30 年を経過している。橋梁の健全度では、全体の 10%(7 橋梁)は損傷の進行が深刻な状況にあり、全体の 72%にあたる 48 橋は、補修を必要とする損傷が確認されている。耐震性については、橋梁の高さが低いものが多いため、危険性の高いものは比較的少ないものの、全体の 7%にあたる 5 橋については安全性に問題があるため対策が必要である。

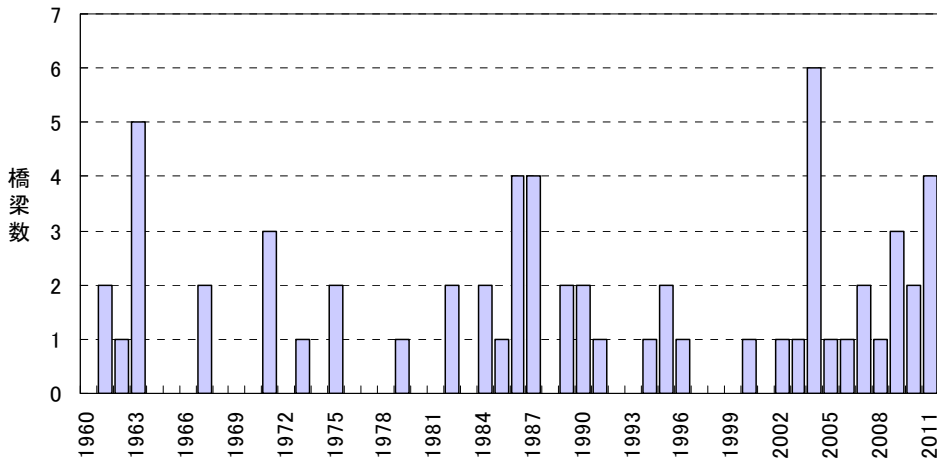
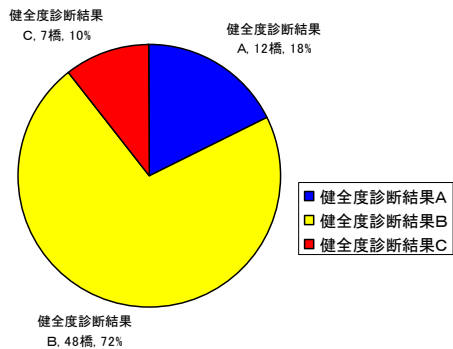
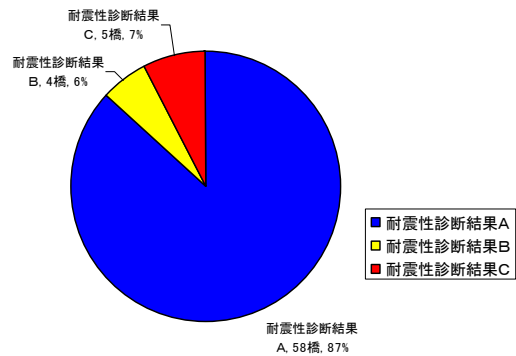


図 13.1 「ウ」市内の道路橋の建設年



- A：損傷が軽微で橋梁の健全性の問題は少ない。
- B：損傷があるが橋梁全体の危険性は低い。
- C：損傷範囲が広範囲であり、健全性に問題がある。

図 13.2 橋梁の健全度診断結果



- A：耐震性の問題は少ない。
- B：耐震性が一部低下している。
- C：耐震性が低く危険。

図 13.3 耐震性診断結果



## 14. 事業実施計画

### (1) コンサルタントの選定

コンサルタントへの RFP が送付され、プロポーザル作成、評価および承認、契約交渉を経て契約が成立するまでの期間を 6.0 ヶ月と想定する。

### (2) 詳細設計

地形および交通量のレビューを行い、業務開始から 5 ヶ月以内に事業内容を確定(Definitive Plan Formulation)し、詳細設計を経て 12 ヶ月後に最終報告書を提出するものとする。なお、この期間には入札図書の作成および現地政府承認のプロセスも含まれるものとする。

### (3) 用地取得および既存ユーティリティの移設

用地取得は、デフィニティブプランの確定後速やかに開始し、施工業者が決定するまでの約 12 ヶ月間で完了する計画とする。また、ユーティリティの移設は、詳細設計が完成した後、ユーティリティ管理者のもとで詳細設計が行われ、次年度の春以降約 7 ヶ月間で移設工事を完了するよう計画する。

### (4) 施工業者の選定

施工業者の選定には、以下の手続き、および期間を想定する。なお、施工業者の事前資格審査を、詳細設計のデフィニティブプラン確定後から開始し、入札に必要な期間を短縮するよう計画する。

#### 事前資格審査(PQ)

・ PQ 書類作成／承認	: 1.5 ヶ月	}	合計 5.0 ヶ月(詳細設計期間に実施)
・ PQ 準備期間	: 1.5 ヶ月		
・ PQ 評価／承認	: 2.0 ヶ月		

#### 入札

・ 入札準備期間	: 3.0 ヶ月	}	合計 10.0 ヶ月
・ 入札評価／承認	: 3.0 ヶ月		
・ 契約交渉／承認	: 3.0 ヶ月		
・ L/C 開設	: 1.0 ヶ月		

※入札図書作成および承認プロセスは、詳細設計に含まれる。

### (5) 建設工事

施工計画で示したとおり、施工期間は 48 ヶ月と計画する。ただし、契約時期によっては、厳冬期のために工程を大幅に変更する必要があるため、速やかな契約手続きの実施が望ましい。



## 15. プロジェクト効果

### 15.1 運用指標

運用指標として、アジルチン跨線橋および周辺道路の日交通量を設定する。

表 15.1 運用指標として計測する日断面交通量

		2012年	2021年	
		Base Line	WO/ Case	W/ Case
1	アジルチン跨線橋	--	--	29,640
2	太陽橋 <sup>1)</sup>	24,120	30,760	24,960
3	平和橋	49,300	49,240	46,900
4	グルバルジン橋	48,700	67,640	52,870
5	平和通り <sup>2)</sup>	66,900	70,180	55,270

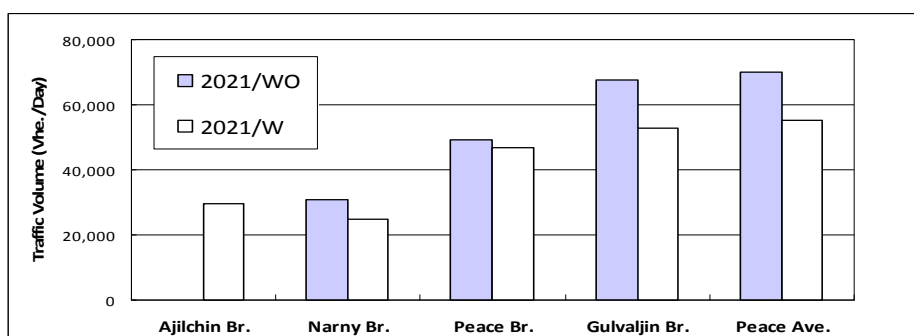


図 15.1 日断面交通量(2021年 Without ケース/With ケース)

### 15.2 効果指標

#### i) 走行時間

旅行時間として、ウランバートル駅前から、アジルチン通りと西産業道路の交差点までの区間(L=3.5km)の旅行時間(上下線の平均値)をベースライン指標とする。なお With ケースの場合は、跨線橋を通過する区間(L=2.25km)の旅行時間とする。

表 15.2 走行時間指標

	2012年	2021年
	BASE LINE	事業実施後
午前ピーク時間 (8:00-10:00)	17分	-
昼間時 (12:00-14:00)	14分	
午後ピーク時間 (18:00-20:00)	28分	
日平均	20分	4分*1

\*1:平均速度 Vave=31km/h(STRAD 計算結果)として想定

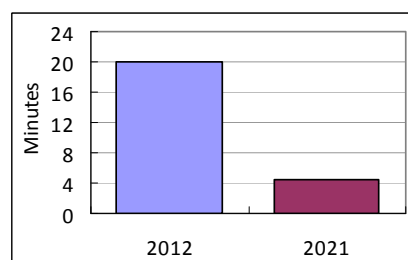


図 15.2 走行時間比較

#### ii) 走行時間短縮

上記により算出された走行時間により、プロジェクト対象区間道路の日あたりの走行時間短縮は下記の通り、2021年時点で7,736時間/日が予想される。

表 15.3 走行時間短縮

	交通量	走行時間	走行時間 (時間/日)
1) 2021 Without	29,640 台	0.33 時間(20 分)	9,781
2) 2021 With ケース	29,640 台	0.069 時間(4 分)	2,045
走行時間短縮 1)–2)			7,736

iii) 走行費用減少

With ケースおよび Without ケースにおける走行費用を下記の通り計算し、この走行費用の差額を低減量とした。この結果、1 日あたり約 46.1 百万 MNT. を低減できる結果となる。

表 15.4 走行費用低減

	交通量 (台/日)	区間距離 (km)	走行費用 (MNT-台/km)	走行費用 (百万 MNT/日)
1)2021 Without	29,640 台	3.50km	699	72.5
2)2021 With ケース		2.25km	307	20.5
走行費用低減 1)–2)				52.0

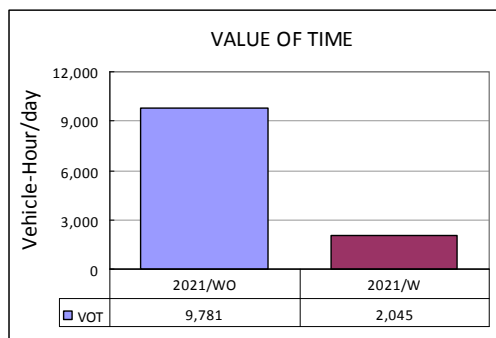


図 15.3 走行時間短縮便益

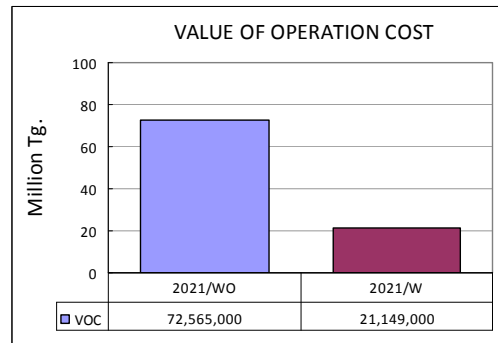


図 15.4 走行費用減少便益

## 16. 結論と提言

### [調査の結論]

- 本プロジェクトは、技術、環境、経済性の観点から実施は可能である。本プロジェクトは、UB・M/P と整合が取れており、「ウ」市の将来道路ネットワークにおける東西方向の主要路線の一部を構成する。
- 本プロジェクトの実施により、周辺の交通渋滞の緩和、旅行時間の短縮による高い経済効果が見込まれる。
- 本プロジェクトを実現するためには、鉄道上の架設、鉄道軌道脇での杭基礎工事、耐久性の高い鋼製部材を活用した構造など、日本の橋梁技術を活用することが最も効果的である。

### [プロジェクトの実施へ向けての提言]

- 橋長 828m の大規模な橋梁工事となるため、事業実施時（詳細設計開始時）には、「モ」国政府の実施機関（MRT）の中に PIU が速やかに設立され、十分なプロジェクト管理が行なわれることが重要である。
- 既存ユーティリティの移設を工事開始までに着実に実行することが重要である。このためには、詳



細設計段階で、移設対象ユーティリティを特定し、移設工事に着手する必要がある。また、当調査で示した事業範囲内に、新たなユーティリティが建設されないよう、「ウ」市で十分な管理が行なわれることが重要である。

- 詳細設計時には、最終の ROW に合わせて簡易住民移転計画の見直しを行う必要がある。また、施工開始までに用地取得を完了するために、詳細設計実施中に移転作業に着手することが必要である。
- 本プロジェクトの完了後、発電所道路の4車線化、およびアジルチン道路との立体交差化が推奨される。
- 市街地における道路排水設計には、詳細設計時に十分な検討が必要である。
- 本プロジェクト完了後、「ウ」市が中心となって維持管理を行うことになり、鋼橋の維持管理に関する技術（点検、診断、補修など）の向上が重要となる。このため、JICA 等で実施される維持管理に係る技術協力プロジェクトを活用し、橋梁の維持管理技術者を育成していくことが極めて重要である。

## 略語集

### A. 関係省庁・機関

AASHTO	American Association of state Highway and Transportation Officials	アメリカ州道路交通技術官協会
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ASTM	American Society for Testing and Materials	米国材料試験協会
CLEM	Central Laboratory of Environment and Meteorology	中央気象環境研究所
DOR	Department Of Roads	道路局
EOJ	Embassy Of Japan	在モンゴル日本大使館
GOJ	Government Of Japan	日本国政府
GOM	Government Of Mongolia	モンゴル国政府
ITS	Intelligent Transport System	高度道路交通システム
JGS	Japan Geometrical Society	地盤工学会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JRA	Japan Road Association	日本道路協会
MOFE	Ministry Of Finance and Economy	財務経済省
MRT	Ministry of Road and Transport	道路運輸省
MEGD	Ministry of Environment and Green Development	環境緑化省
MRTCUD	Ministry Of Road, Transport, Construction and Urban Development	(旧)道路・運輸・建設・都市開発省
MSK	Medvedev, Sponheuer, Karnik	メデベデブ・スポネ、カミク
SPIA	State Professional Inspection Agency	国家専門検査庁
UB	Ulaanbaatar	ウランバートル
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
CHP	combined head-and-power plant	石炭火力発電所
WB	World Bank	世界銀行

### B. その他

A/P	Authorization to Payment	支払い授權書
B/A	Banking Arrangement	銀行取決め
BCR	Benefit / Cost Ration	費用便益比
BH	Borehole	ボーリング孔
BP	Beginning Point	始点
CBR	California Bearing Ratio	路床土支持比

D/D	Detail Design	詳細設計
DEIA	Detailed Environmental Impact Assessment	詳細環境影響評価
ECC	Environmental Clearance Certification	環境適合証明書
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済内部収益率
EL	Elevating	高さ、標高
EMA	External Monitoring Agency	外部評価組織
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EP	End Point	終点
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ・スタディ
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GEIA	General Environmental Impact Assessment	概略環境影響評価
GL	Ground Level	地盤高
GNP	Gross Nation Product	国民総生産
GRDP	Gross Regional Domestic Product	地域総生産
GVW	Gross Vehicle Weight	車両総重量
HDI	Human Development Index	人間開発指数
HWL	High Water Level	高水位
HOB	heat-only boiler	中規模熱供給用小型ボイラ設備
I/C	Inception Report	インセプション・レポート
JIS	Japanese Industrial Standard	日本工業規格
JPY	Japanese Yen	日本円
Kh	Horizontal Seismic	水平震度
LARP	LARP Land Acquisition and Resettlement Report	用地取得・移転計画書
MNT, Tg	Mongolian Tugrik	モンゴルトゥグルグ(通貨)
M/P	Master Plan	マスタープラン
N	N. Value	N 値
NPV	Net Present Value	純現在価値
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PAPs	Project Affected Persons	被影響者・住民
PC	Pre-stressed Concrete	プレストレスコンクリート
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算台数
PIU	Project Implementation Unit	プロジェクト実施ユニット
PM	Particulate Matter	浮遊粒子状物質

RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート
ROW	Right of Way	プロジェクト用地
S	Scale	縮尺
STA	Station	測点
TL	Traffic Load	車両荷重
UBMP	Ulaanbaatar Master Plan	ウランバートル市都市計画マスタープラン
USD	United States Dollar	米国ドル
V	Voltage	ボルト
Veh/day	Vehicle per Day	台/日
VOC	Vehicle Operation Cost	車両走行費用
W/F	Weight Factor	重み係数
$\sigma_c$	Concrete Compressive Stress	コンクリート実応力度
$\sigma_{ca}$	Concrete Allowable Comp	コンクリート許容応力度
$\sigma_{ck}$	Concrete Specified Compression Strength	コンクリート設計基準強度
$\sigma_{py}$	Concrete Yield Point Stress	鋼材降伏点強度
$\sigma_s$	Steel Compressive Stress	鉄筋実応力度
$\sigma_{sa}$	Steel Allowable Compressive Stress	鉄筋許容応力度
$\Phi, \varphi$	Diameter	直径

モンゴル国  
ウランバートル市アジルチン跨線橋建設事業準備調査  
準備調査報告書  
(要約版)

目 次

位置図／現地写真／完成予想図

要約

略語集

目次

第 1 章 業務概要 .....	1-1
1.1 業務の背景 .....	1-1
1.2 調査の目的 .....	1-2
1.3 調査項目 .....	1-2
1.4 調査の実施体制と経緯.....	1-2
1.5 調査団のメンバー.....	1-3
第 2 章 社会経済及び道路交通状況.....	2-1
2.1 経済状況 .....	2-1
(1) 国内総生産(GDP) .....	2-1
(2) 産業別国内生産.....	2-1
(3) ウランバートル市の経済成長.....	2-2
2.2 人口・自動車保有の動態の推移.....	2-3
(1) 人口.....	2-3
(2) 自動車保有台数.....	2-4
2.3 道路ネットワークの課題.....	2-5
2.4 主要交差点の立体交差計画と進捗.....	2-7
2.5 ウランバートル市道路改修計画.....	2-7
(1)ナルニー道路拡幅計画(プロジェクト番号 2.3) .....	2-8
(2)ドンド川渡河橋 4 車線計画(プロジェクト番号 2.8).....	2-8
(3)ドンドゴル通り 4 車線計画(プロジェクト番号 2.12) .....	2-8
2.6 国の支援の動向.....	2-11
2.7 他ドナー・機関の支援の動向.....	2-12
第 3 章 交通計画 .....	3-1
3.1 都市開発計画のレビュー.....	3-1
(1) ウランバートル市都市開発計画マスタープラン .....	3-1



(2) ウランバートル都市交通開発プロジェクト(ADB ; BRT システム).....	3-5
3.2 ウランバートル市の将来社会経済フレーム .....	3-7
(1) ウランバートル市の将来人口 .....	3-7
(2) ウランバートル市の将来地域総生産(GRDP).....	3-8
3.3 整備事業範囲の現況交通及び特性.....	3-10
(1) 交通量調査結果.....	3-10
(2) 旅行時間速度調査結果.....	3-11
(3) 本プロジェクト周辺地域の交通ボトルネック分析 .....	3-15
(4) 現況交通に基づくアジルチン跨線橋の建設効果の検証 .....	3-16
3.4 将来交通需要予測.....	3-18
(1) 将来需要予測方法.....	3-18
(2) 将来交通需要量.....	3-19
第4章 自然条件 .....	4-1
4.1 気象 .....	4-1
(1) 気温・湿度.....	4-1
(2) 降水量.....	4-2
(3) 降雨日数・降雪日数.....	4-2
(4) 風速.....	4-3
4.2 地形および地質.....	4-3
(1) 概要.....	4-3
(2) プロジェクト地点の地質 .....	4-4
(3) 現場試験結果.....	4-4
4.3 地形測量 .....	4-7
第5章 アジルチン跨線橋架橋ルートを選定.....	5-1
5.1 アジルチン跨線橋の必要性.....	5-1
5.2 架橋ルートの検討.....	5-2
(1) 架橋ルート比較の概要 .....	5-2
(2) 東西ルート案の比較.....	5-3
(3) 南北ルート案の比較.....	5-4
(4) 東西ルートと南北ルートおよび複合案の比較 .....	5-5
5.3 事業範囲の設定.....	5-6
(1) プロジェクト起終点.....	5-6
(2) 跨線橋の範囲.....	5-6
(3) アクセス道路の範囲 .....	5-6
(4) ドンド川渡河橋について .....	5-6

第6章 ユーティリティ調査.....	6-1
6.1 既存ユーティリティ.....	6-1
(1) 始点側道路部.....	6-1
(2) 鉄道跨線部.....	6-2
(3) ナルニー道路部（P9 橋脚～A2 橋台間～ウランバートル駅前）.....	6-2
6.2 試掘調査結果.....	6-3
6.3 将来のユーティリティ新設計画.....	6-7
6.4 ユーティリティの移設計画.....	6-7
(1) 西産業道路.....	6-7
(2) 跨線橋部.....	6-8
(3) ナルニー道路部.....	6-8
(4) ユーティリティ移設計画の概要.....	6-9
6.5 ユーティリティの移設に必要な手続き.....	6-10
第7章 跨線橋およびアクセス道路の概略設計.....	7-1
7.1 基本方針.....	7-1
(1) 橋梁計画の基本方針.....	7-1
(2) 道路計画の基本方針.....	7-1
7.2 道路計画.....	7-2
(1) 計画目標年次および設計交通量.....	7-2
(2) 設計対象車両.....	7-3
(3) 道路幾何条件.....	7-3
(4) 標準横断.....	7-5
(5) ナルニー道路との交差点計画.....	7-6
(6) その他の交差点計画.....	7-8
(7) 舗装計画.....	7-10
(8) 道路排水計画.....	7-11
(9) ドンド川の水利条件および堤防計画.....	7-11
(10) 冬期スリップ事故防止対策.....	7-13
(11) 交通管理施設.....	7-15
7.3 橋梁計画.....	7-16
(1) 橋梁計画の留意点.....	7-16
(2) 架橋位置の特徴.....	7-17
(3) 鉄道交差条件.....	7-17
(4) 支間割計画.....	7-17
(5) 上部工形式の選定.....	7-19
(6) 橋脚の形式.....	7-25
(7) 基礎形式の選定.....	7-26

7.4 橋梁基本設計 .....	7-28
(1) 設計条件.....	7-28
(2) 耐震設計.....	7-32
(3) 上部工設計結果.....	7-37
(4) 下部工設計結果.....	7-42
7.5 本邦技術の適用について.....	7-45
(1) 鉄道敷地内かつ狭隘なスペースでの近接施工(回転圧入鋼管工法).....	7-45
(2) 鉄道線路上および既設道路上での施工(鋼コンクリート合成床版).....	7-47
(3) 鉄道上の架設工法(送り出し工法).....	7-48
第8章 環境社会配慮.....	8-1
8.1 事業範囲の周辺環境.....	8-1
(1) 自然・生活環境.....	8-1
(2) 社会環境.....	8-4
(3) 土地利用.....	8-4
8.2 モンゴルの環境社会配慮制度・組織.....	8-5
(1) 関連法規.....	8-5
(2) 環境影響評価.....	8-5
(3) 環境配慮に係る組織.....	8-7
(4) 本プロジェクトに係る GEIA 手続きの状況.....	8-8
(5) DEIA の進捗状況・内容 .....	8-8
8.3 スコーピングおよび環境社会配慮調査.....	8-8
(1) スコーピングおよび調査手法.....	8-8
(2) 環境調査結果.....	8-13
(3) 環境社会配慮調査結果.....	8-19
8.4 環境影響に対する回避・緩和策とモニタリング計画.....	8-22
(1) 回避・緩和策.....	8-22
(2) モニタリング計画.....	8-24
8.5 用地取得・補償手続き.....	8-28
(1) 法的枠組み.....	8-28
(2) 用地取得・住民移転に係る法制度比較.....	8-29
(3) 用地取得・住民移転の規模・範囲.....	8-32
8.6 住民協議 .....	8-42
(1) 第1回住民協議.....	8-42
(2) 第2回住民会議.....	8-43
第9章 施工計画の策定.....	9-1
9.1 施工計画の条件.....	9-1
(1) 工程計画の条件.....	9-1

(2) 施工ヤード.....	9-1
9.2 施工計画の基本方針.....	9-1
(1)資材・機材の調達と工程計画.....	9-1
(2) プロジェクトサイト周辺の状況.....	9-2
(3)橋梁架設工法.....	9-2
(4)鉄道との近接施工.....	9-3
9.3 直接工事.....	9-4
(1) 対象工種.....	9-4
(2) 工法の選定.....	9-4
(3) 下部工.....	9-6
(4) 上部工.....	9-6
(5) 床版工・橋面工.....	9-12
(6) 道路工.....	9-12
9.4 工程計画.....	9-13
(1) 工事施工順序.....	9-13
(2) 工程計画の条件.....	9-13
(3) 作業休止係数の算定.....	9-13
(4) 工程計画.....	9-14
第 10 章 運営維持管理体制.....	10-1
10.1 ウランバートル市内道路施設の運営維持管理体制.....	10-1
(1) ウランバートル市道路局の組織.....	10-1
(2) 道路運輸省の組織.....	10-1
10.2 維持管理に係る財務状況.....	10-4
(1) モンゴル国の道路セクターにおける維持管理財源.....	10-4
(2) ウランバートル市道路維持管理予算状況.....	10-5
10.3 運営維持管理の技術水準および実績.....	10-6
(1) MRT における道路維持管理の実績.....	10-6
(2) ウランバートル市における道路維持管理の実績.....	10-7
(3)アジルチン跨線橋の維持管理上の課題.....	10-7
10.4 アジルチン跨線橋事業に係る運営維持管理体制.....	10-7
(1) プロジェクトの実施体制.....	10-7
(2) 維持管理体制.....	10-8
第 11 章 概算事業費.....	11-1
11.1 一般.....	11-1
11.2 積算条件.....	11-1
(1) 積算基準日.....	11-1
(2) 交換レート.....	11-1

(3) 積算通貨.....	11-1
11.3 積算単価.....	11-1
(1) 直接工事費.....	11-1
(2) 間接工事費・一般管理費.....	11-3
(3) 設計・施工監理費(コンサルティングサービス).....	11-3
(4) 予備費.....	11-4
(5) 事業管理費.....	11-4
(6) 準備費.....	11-4
(7) 税金.....	11-4
11.4 維持管理費.....	11-5
11.5 概算事業費.....	11-6
11.6 建設費削減および工期短縮の検討.....	11-11
(1) コンクリート橋の適用の検討.....	11-11
(2) 建設費削減のための検討.....	11-13
(3) 工期短縮のための方策.....	11-16
(4) 建設費削減および工期短縮の検討結果.....	11-19
第 12 章 経済評価.....	12-1
12.1 経済評価の考え方.....	12-1
12.2 経済評価の前提条件.....	12-1
(1) 経済評価の基本的な手法.....	12-1
(2) プロジェクトライフ.....	12-2
(3) 資本の機会費用.....	12-2
(4) プロジェクトの費用.....	12-2
(5) プロジェクトの便益.....	12-3
12.3 経済評価の結果.....	12-6
第 13 章 既存構造物調査.....	13-1
13.1 ウランバートル市内道路施設の状況.....	13-1
(1) 調査の概要.....	13-1
(2) 調査結果.....	13-1
13.2 ウランバートル市内道路橋の状況.....	13-2
(1) 調査概要.....	13-2
(2) 調査結果.....	13-3
13.3 進行中および近年実施された 道路セクター維持管理に関わる技術支援プロジェクト.....	13-6
(1) Road Database Development Using Geographic Information System (TA 7297-MON; ADB 2011-2012).....	13-6

(2) Road Sector Capacity Development Project (TA-7844 MON; ADB 2012-2014).....	13-6
(3) 新潟県・ウランバートル市道路排水計画技術協力事業 (JICA: 草の根技術協力 2009 年-2012 年) .....	13-6
13.4 ウランバートル市内における道路施設の運営維持管理上の課題 .....	13-7
13.5 橋梁診断結果に基づくウランバートル市内橋梁維持管理計画 .....	13-8
(1) 橋梁維持管理計画の提案 .....	13-8
(2) 各種補修工法の概要 .....	13-9
(3) 橋梁架け替え事業 .....	13-14
 第 14 章 事業実施計画.....	14-1
14.1 調達方法 .....	14-1
(1) 一般土木工事.及びコンサルタントの入札と契約に係る一般事情 .....	14-1
(2) 円借款事業に係る入札条件設定の基本方針 .....	14-2
(3) コンサルタントの選定方法 .....	14-2
(4) 施工業者の選定方法 .....	14-3
(5) 契約マネジメント .....	14-3
14.2 事業実施スケジュール.....	14-3
(1) コンサルタントの選定 .....	14-3
(2) 詳細設計 .....	14-4
(3) 用地取得および既存ユーティリティの移設 .....	14-4
(4) 施工業者の選定 .....	14-4
(5) 建設工事.....	14-4
(6) 瑕疵担保期間.....	14-4
(7) 事業実施工程表 .....	14-4
14.3 リスク分析 .....	14-7
14.4 工期間中の安全対策.....	14-8
 第 15 章 事業効果 .....	15-1
15.1 効果指標の設定.....	15-1
(1) 運用指標.....	15-1
(2) 効果指標.....	15-2
15.2 量的・定性的効果.....	15-3
 第 16 章 結論と提言 .....	16-1
16.1 調査の結論 .....	16-1
16.2 プロジェクトの実施へ向けての提言 .....	16-1



### <付属資料>

付属資料 -1	Minutes of Discussion on Preparatory Survey for The Construction of Ajilchin Flyover Project In Ulaanbaatar City .....	A-1
付属資料 -2	Minutes of Discussion on 1 <sup>st</sup> Joint Coordination Committee Meeting for the Preparatory Survey on the Construction of Ajilchin Flyover Project In Ulaanbaatar City .....	A-11
付属資料 -3	Minutes of Discussion on 2 <sup>nd</sup> Joint Coordination Committee Meeting for the Preparatory Survey on the Construction of Ajilchin Flyover Project .....	A-15
付属資料 -4	Minutes of Discussion on 3 <sup>rd</sup> Joint Coordination Committee Meeting for the Preparatory Survey on the Construction of Ajilchin Flyover Project In Ulaanbaatar City .....	A-19
付属資料 -5	第1回 WG 会議 会議記録 .....	A-22
付属資料 -6	第2回 WG 会議 会議記録 .....	A-27
付属資料 -7	第3回 WG 会議 会議記録 .....	A-29
付属資料 -8	第4回 WG 会議 会議記録 .....	A-33
付属資料 -9	環境緑化省から承認された DEIA レポート .....	A-36
付属資料 -10	用地取得・住民移転計画書 .....	A-228
付属資料 -11	コンサルタント TOR (案) .....	A-295
付属資料 -12	準備調査報告書(案)に対するコメントの対応 .....	A-335
付属資料 -13	概算事業費詳細 .....	A-339
付属資料 -14	概略事業費のドナー比較 .....	A-581
付属資料 -15	本邦研修実施報告書 .....	A-594
付属資料 -16	ユーティリティ移設関連資料 .....	A-604

### <別添資料>

別添資料-1	交通調査報告書
別添資料-2	地下埋設物調査報告書
別添資料-3	地形測量調査報告書
別添資料-4	地質調査報告書
別添資料-5	コンクリート強度調査

## 目 次

図 1.1.1	都市交通ネットワーク開発計画案(2030 年).....	1-1
図 2.1.1	国内総生産(GDP)と年平均伸び率.....	2-1
図 2.1.2	GDP 年平均伸び率の推移.....	2-1
図 2.1.3	ウランバートル市地域生産額(GRDP)と年平均伸び率.....	2-2
図 2.1.4	GRDP 年平均伸び率の推移.....	2-2
図 2.2.1	モンゴル国及びウランバートル市の人口推移(2000-2011 年).....	2-3
図 2.2.2	ウランバートル市の行政区.....	2-3
図 2.2.3	ウランバートル市の地区別人口推移(2001-2010 年).....	2-4
図 2.2.4	ウランバートル市の自動車保有台数推移(2001-2010 年).....	2-4
図 2.2.5	ウランバートル市の地区別自動車保有台数推移(2001-2010 年).....	2-5
図 2.3.1	ウランバートル市における鉄道横断箇所.....	2-6
図 2.4.1	ウランバートル市立体交差計画箇所.....	2-7
図 2.5.1(1)	2012 年ウランバートル市内道路改良プロジェクト.....	2-8
図 2.5.1(2)	アジルチン跨線橋近隣の計画.....	2-8
図 3.1.1	ウランバートル市 2030 年将来人口フレーム.....	3-2
図 3.1.2	ウランバートル市 2030 年都市開発計画マスタープラン.....	3-3
図 3.1.3	2030 年ウランバートル市内将来道路網.....	3-4
図 3.1.4	2030 年ウランバートル市公共交通機関導入計画.....	3-4
図 3.1.5	2030 年ウランバートル市都市公共コリドー計画 (Tranche1~Tranche3: 2012~2019).....	3-5
図 3.1.6	BRT 駅の計画概要.....	3-7
図 3.2.1	2030 年までのウランバートル市(中央 6 区)の将来人口予測.....	3-8
図 3.2.2	モンゴル国及びウランバートル市の GDP, GRDP 成長率の予測.....	3-9
図 3.3.1	現況交通流量(16 時間および 24 時間).....	3-11
図 3.3.2	調査対象経路.....	3-12
図 3.3.3	旅行時間分布.....	3-13
図 3.3.4	旅行時間分布.....	3-14
図 3.3.5	区間別平均旅行速度分布.....	3-15
図 3.3.6	交通容量不足による交通ボトルネックと区間及び交通流の変化.....	3-16
図 3.3.7	現況交通量配分シミュレーションにおける日平均区間別旅行速度分布 (アジルチン跨線橋建設後).....	3-17
図 3.3.8	現況交通量配分シミュレーションにおける日平均区間別旅行速度分布 (アジルチン跨線橋建設前).....	3-17
図 3.4.1	整備対象地域における将来交通需要予測フローチャート.....	3-18
図 3.4.2	2012 年現況道路ネットワーク及び交通ゾーン図.....	3-19
図 3.4.3	将来道路ネットワークにおける対象断面位置.....	3-21
図 3.4.4	2020 年・2030 年における OD ペア希望線図.....	3-21

図 3.4.5(1)	2020 年(With ケース)・日交通需要量.....	3-22
図 3.4.5(2)	東西ルート 2020 年(Without ケース)・日交通需要量 .....	3-22
図 3.4.5(3)	2030 年・日交通需要量(With ケース) .....	3-23
図 3.4.5(4)	2030 年・日交通需要量(Without ケース) .....	3-23
図 4.1.1	気温(1998-2011：ウランバートル・ステーション).....	4-1
図 4.1.2	湿度(1998～2011：ウランバートル・ステーション) .....	4-1
図 4.1.3	降雨量(1998-2011：ウランバートル・ステーション).....	4-2
図 4.1.4	降雨・降雪日数(1998～2011：ウランバートル・ステーション).....	4-2
図 4.1.5	月別最大風速データ(1998～2011：ウランバートル・ステーション).....	4-3
図 4.2.1	ウランバートル市の地質区分概略図.....	4-4
図 4.2.2	現場試験位置図.....	4-5
図 4.2.3	地質縦断図 I - I' .....	4-6
図 4.2.4	地質縦断図 II - II' .....	4-6
図 4.2.5	地質縦断図 III - III' .....	4-7
図 4.3.1	地形測量範囲.....	4-7
図 5.2.1	架橋ルートおよび事業範囲の決定フロー.....	5-2
図 5.3.1	ドンド川渡河橋候補地.....	5-6
図 5.3.2	事業対象範囲 .....	5-7
図 6.2.1	試掘位置全体図.....	5-4
図 6.2.2(1)	試掘調査位置(D-1)詳細図 .....	5-5
図 6.2.2(2)	試掘調査位置(D-2)詳細図 .....	6-5
図 6.2.2(3)	試掘調査位置(D-3～D-5)詳細図 .....	6-6
図 6.2.2(4)	試掘調査位置(D-6～D-7)詳細図 .....	6-6
図 6.2.2(5)	試掘調査位置(D-8～D-10)詳細図 .....	6-7
図 6.4.1	西産業道路のユーティリティ移設イメージ.....	6-8
図 6.4.2	STA. 0+440 付近の給湯管 .....	6-8
図 6.4.3	ナルニー道路のユーティリティ移設イメージ.....	6-8
図 6.4.4	STA. 1+500 付近の給湯管 .....	6-9
図 7.1.1(a)	道路交差部の建築限界 .....	7-2
図 7.1.1(b)	鉄道交差部の建築限界 .....	7-2
図 7.1.2(a)	西産業道路の改良計画 .....	7-2
図 7.1.2(b)	標準横断図 .....	7-2
図 7.2.1	設計対象車両(セミトレーラー).....	7-3
図 7.2.2(1)	橋梁単路部標準横断図.....	7-5
図 7.2.2(2)	橋梁拡幅部標準横断図 .....	7-5
図 7.2.2(3)	橋梁部 ON-OFF ランプ区間標準横断図 .....	7-5
図 7.2.2(4)	西産業道路標準横断図 .....	7-6
図 7.2.2(5)	ナルニー道路アプローチ部標準横断図 .....	7-6
図 7.2.3	2030 年交通量予測結果(PCU/day) .....	7-6

図 7.2.4	アジルチン道路との交差点計画.....	7-9
図 7.2.5	既存西産業道路との交差点計画.....	7-10
図 7.2.6	街路部の舗装構成.....	7-10
図 7.2.7	プロジェクト範囲の排水系統図.....	7-11
図 7.2.8	ドンド川右岸の堤防断面計画.....	7-12
図 7.2.9	ドンド川右岸の堤防建設範囲.....	7-12
図 7.2.10	ci:grasp による UB 市近辺の気象変動予測.....	7-13
図 7.2.11	交通管理機材の設置予定箇所.....	7-15
図 7.3.1	橋台配置イメージ.....	7-18
図 7.3.2	橋梁支間割計画.....	7-18
図 7.3.3	橋梁の分割.....	7-19
図 7.4.1	モンゴル国および海外の設計基準による活荷重影響度の比較.....	7-29
図 7.4.2	道路橋示方書 B 活荷重.....	7-30
図 7.4.3	土質定数の概念図.....	7-31
図 7.4.4	ウランバートル市の地震震度マップ.....	7-32
図 7.4.5	解析係数 $\eta$ の説明図.....	7-33
図 7.4.6	応答スペクトルの比較.....	7-33
図 7.4.7	シナリオ地震動と現行指針による応答加速度の比較.....	7-34
図 7.4.8	落橋防止システム選定の基本的な考え方.....	7-35
図 7.4.9	落橋防止構造の設置例.....	7-36
図 7.4.10	橋脚の応力照査位置.....	7-42
図 7.4.11	基礎の設計.....	7-43
図 7.5.1	回転圧入鋼管杭施工状況.....	7-45
図 7.5.2	回転圧入のイメージ.....	7-45
図 7.5.3	杭種によるフーチングサイズの比較.....	7-46
図 7.5.4	合成床版イメージ.....	7-47
図 7.5.5	合成床版施工状況.....	7-47
図 7.5.6	床版形式による桁配置の違い.....	7-47
図 7.5.7	床版下面の状況.....	7-48
図 7.5.8	鉄道上の架設方法(太陽橋).....	7-48
図 8.1.1	事業対象地域の土地利用.....	8-1
図 8.2.1	環境緑化省組織図.....	8-7
図 8.3.1	大気質測定位置.....	8-14
図 8.3.2	SO <sub>2</sub> 測定結果 (日平均).....	8-14
図 8.3.3	NO <sub>2</sub> 測定結果 (日平均).....	8-14
図 8.3.4	CO 測定結果 (8 時間平均).....	8-14
図 8.3.5	PM <sub>10</sub> 測定結果 (日平均).....	8-14
図 8.3.6	鉛濃度 (Pb) 測定結果 (日平均).....	8-15
図 8.3.7	騒音測定位置.....	8-15

図 8.3.8	測定騒音結果.....	8-16
図 8.3.9	振動測定位置図.....	8-16
図 8.3.10	水質測定位置図.....	8-17
図 8.3.11	土壌調査位置図.....	8-18
図 8.5.1	用地取得実施スケジュール.....	8-39
図 9.1.1	施工ヤードの候補地.....	9-1
図 9.2.1	工程計画の基本方針.....	9-2
図 9.2.2	建設現場周辺の土取り場等.....	9-2
図 9.2.3	高架橋の架設工法.....	9-3
図 9.2.4	送り出し架設の様子.....	9-3
図 9.2.5	クレーン・ベント架設の様子.....	9-3
図 9.3.1	回転杭施工要領 (P7).....	9-5
図 9.3.2	下部工施工手順.....	9-6
図 9.3.3	送り出し架設施工手順.....	9-6
図 9.3.4	送り出し架設要領図.....	9-7
図 9.3.5	上部工架設順序 (A1～P4 区間).....	9-8
図 9.3.6	上部工架設順序 (P4～P6 区間).....	9-8
図 9.3.7	上部工架設順序 (P8～P11 区間).....	9-8
図 9.3.8	上部工架設順序 (P11～A2 区間).....	9-8
図 9.3.9	クレーン・ベント架設要領図(P4~P6).....	9-9
図 9.3.10	クレーン・ベント架設要領図(P11~A2).....	9-10
図 9.3.11	架設時の現道交通処理.....	9-11
図 9.3.12	舗装工事の施工手順.....	9-12
図 9.4.1	施工順序.....	9-13
図 9.4.2	工程計画.....	9-15
図 10.1.1	ウランバートル市道路局の組織.....	10-1
図 10.1.2	旧 MRTCUD の組織図.....	10-2
図 10.1.3	旧 MRTCUD 道路庁の組織図.....	10-3
図 10.1.4	新道路運輸省の組織図.....	10-3
図 10.2.1	諸外国の道路整備予算に占める維持管理費の割合 (2009～2010).....	10-6
図 10.4.1	プロジェクト実施体制図.....	10-8
図 11.6.1	工期短縮案を組み合わせた場合の工程.....	11-18
図 12.2.1	経済評価に適用するネットワークモデル.....	12-3
図 13.1.1	道路舗装調査地点位置図.....	13-1
図 13.1.2	ウランバートル市内の代表的な舗装損傷パターン.....	132
図 13.2.1	ウランバートル市内橋梁位置図.....	133
図 13.2.2	ウランバートル市内の道路橋の建設年.....	133
図 13.2.3	橋梁の健全度診断結果.....	134
図 13.2.4	耐震性診断結果.....	134

図 13.2.5	橋梁の損傷状況.....	134
図 13.2.6	既存橋梁の診断結果.....	135
図 14.2.1	事業実施スケジュール.....	14-5
図 14.2.2	コンサルタント要員計画.....	14-6
図 15.1.1	断面交通量測定位置.....	15-1
図 15.1.2	日断面交通量(2021年 Without ケース/With ケース).....	15-1
図 15.1.3	日断面交通量(2030年 Without ケース/With ケース).....	15-1
図 15.1.4	走行時間比較.....	15-2
図 15.1.5	走行時間の比較ルート.....	15-2
図 15.1.6	走行時間短縮便益.....	15-3
図 15.1.7	走行費用減少便益.....	15-3



## 表 目 次

表 1.4.1	調査で行われた会議.....	1-3
表 1.5.1	調査団メンバー.....	1-3
表 2.1.1	近年における産業別国内生産(GDP) (2007-2011 年) .....	2-2
表 2.1.2	近年におけるウランバートル市地域総生産(GRDP)(2007-2011 年).....	2-2
表 2.3.1	諸外国の都市における道路網率.....	2-5
表 2.3.2	ウランバートル市内の鉄道交差点の状況.....	2-6
表 2.4.1	ウランバートル市内立体交差計画予定箇所および進捗.....	2-7
表 2.5.1	2012 年ウランバートル市道路改良プロジェクトの内容 .....	2-8
表 2.6.1	日本の支援プロジェクト一覧.....	2-11
表 2.7.1	他ドナーからの支援プロジェクト一覧.....	2-12
表 3.1.1	「トレンド・シナリオ」と「コンパクトシティ・シナリオ」での 都市化パターン比較.....	3-1
表 3.1.2	2030 年ウランバートル市都市公共交通導入計画 (Tranche1～Tranche3: 2012～2019).....	3-6
表 3.2.1	2030 年までのウランバートル市の将来人口予測 (JICA・M/P).....	3-8
表 3.2.2	JICA・M/P におけるモンゴル国及び ウランバートル市の GDP, GRDP 成長率の予測.....	3-9
表 3.3.1	時間帯別総旅行時間と平均旅行速度.....	3-12
表 3.3.2	時間帯別総旅行時間と平均旅行速度.....	3-13
表 3.4.1	将来道路網における 2020 年、2030 年・断面両方向合計日交通需要量.....	3-20
表 4.2.1	現場試験数量一覧.....	4-5
表 4.3.1	地形測量作業内容.....	4-7
表 5.1.1	鉄道跨線橋の交通量.....	5-1
表 6.1.1	ユーティリティと管理者.....	6-1
表 6.1.2	ユーティリティ概要(始点側道路部).....	6-1
表 6.1.3	ユーティリティ概要(A1 橋台～P2 橋脚間).....	6-2
表 6.1.4	ユーティリティ概要(P2～P5 橋脚間).....	6-2
表 6.1.5	ユーティリティ概要(P6～P8 橋脚間).....	6-2
表 6.1.6	ユーティリティ概要(P9 橋脚～A2 橋台間).....	6-2
表 6.2.1	試掘調査結果概要.....	6-3
表 6.3.1	将来のユーティリティ計画.....	6-7
表 6.4.1	ユーティリティ移設計画.....	6-9
表 7.2.1	本線幾何構造基準の比較.....	7-3
表 7.2.2	ランプ幾何構造基準の比較.....	7-4
表 7.2.3	本プロジェクトの道路幾何構造設計条件.....	7-4
表 7.2.4	交差点飽和度.....	7-7
表 7.2.5	ナルニー道路部の交差点形状比較.....	7-7
表 7.2.6	設計 CBR と舗装厚設計条件.....	7-10

表 7.2.7	ドンド川の計画洪水位.....	7-11
表 7.2.8	橋梁及びアクセス道路の滑り止め対策.....	7-14
表 7.2.9	プロジェクトで設置する ITS 機材.....	7-15
表 7.3.1	橋梁計画の留意事項.....	7-16
表 7.3.2	架橋位置の特徴.....	7-17
表 7.3.3	防食対策の比較.....	7-21
表 7.3.4	跨線部上部工形式(A1-P11 間)の比較検討.....	7-22
表 7.3.5	ナルニー道路部上部工形式(P11-A2 間)の比較検討.....	7-23
表 7.3.6	床版形式の比較検討.....	7-24
表 7.3.7	下部工形式の選定.....	7-25
表 7.3.8	跨線橋部(A1~P10)基礎形式の比較検討.....	7-26
表 7.3.9	ナルニー道路部基礎形式の比較検討.....	7-27
表 7.4.1	概略設計に用いる材料規格一覧.....	7-29
表 7.4.2	道路橋示方書 B 活荷重の規定.....	7-30
表 7.4.3	設計における地盤定数一覧.....	7-31
表 7.4.4	鋼材の許容応力度(N/mm <sup>2</sup> ).....	7-32
表 7.4.5	コンクリートの許容応力度(N/mm <sup>2</sup> ).....	7-32
表 7.4.6	落橋防止システムの検討結果.....	7-36
表 7.5.1	回転圧入鋼管杭を使用した場合としない場合の比較.....	7-46
表 8.1.1	「ウ」市大気質の現況(年平均値).....	8-2
表 8.1.2	トーラ川水質の現況.....	8-3
表 8.1.3	ウランバートル市土壌汚染の現況.....	8-3
表 8.1.4	人口統計と経済成長.....	8-4
表 8.1.5	基礎社会指標の比較.....	8-4
表 8.1.6	「ウ」市の土地利用状況.....	8-4
表 8.2.1	環境関連の主要法規.....	8-5
表 8.2.2	環境管理計画 (EMP) 実施上の責任と役割分担.....	8-6
表 8.3.1	スコーピング案および調査手法.....	8-8
表 8.3.2	大気質測定箇所.....	8-13
表 8.3.3	モ国大気環境基準 (MNS4585) .....	8-15
表 8.3.4	騒音測定箇所.....	8-15
表 8.3.5	振動測定結果.....	8-17
表 8.3.6	水質測定結果.....	8-17
表 8.3.7	微生物に関する水質測定結果(E-1) .....	8-18
表 8.3.8	土壌の重金属成分調査.....	8-18
表 8.3.9	河川内堆積物の重金属成分量.....	8-19
表 8.3.10	スコーピングに基づく調査結果.....	8-19
表 8.4.1	予測される環境影響に対する回避・緩和策.....	8-22
表 8.4.2	環境モニタリング(EMoP)の実施体制と各機関の役割 .....	8-25

表 8.5.1	用地取得・住民移転に係る法制度比較.....	8-30
表 8.5.2	建設事業対象地域の地権者の活動内容.....	8-32
表 8.5.3	用地取得面積一覧表.....	8-33
表 8.5.4	移転の対象となる施設建造物の種類.....	8-34
表 8.5.5	補償・支援実施策一覧表.....	8-35
表 8.5.6	用地取得・移設費用.....	8-37
表 8.5.7	苦情処理手続きの流れ.....	8-40
表 8.6.1	第1回住民協議結果.....	8-42
表 8.6.2	第2回住民協議結果.....	8-43
表 9.3.1	対象工種一覧表.....	9-4
表 9.3.2	回転杭施工手順.....	9-5
表 9.4.1	主な工種の施工数量の目安.....	9-14
表 10.2.1	国家道路基金の推移 .....	10-4
表 10.2.2	ウランバートル市道路基金の収支・支出状況 .....	10-4
表 10.2.3	ウランバートル市の道路・橋梁整備費 .....	10-5
表 10.2.4	ウランバートル市道路橋梁維持管理費の推移 .....	10-6
表 10.2.5	ウランバートル市の年間道路維持管理費必要額.....	10-6
表 11.3.1	ウランバートル市における主な労務費(単位：MNT).....	11-1
表 11.3.2	ウランバートル市における主要建設材料費(単位：MNT).....	11-2
表 11.3.3	ウランバートル市における主要な機材リース料(単位：MNT).....	11-2
表 11.3.4	コンサルティングサービス費用.....	11-3
表 11.4.1	維持管理の内容.....	11-5
表 11.4.2	維持管理項目別の概算費用.....	11-5
表 11.5.1	概算事業費総括表.....	11-6
表 11.5.2(1)	直接工事費内訳表(1/2).....	11-7
表 11.5.2(2)	直接工事費内訳表(2/2).....	11-8
表 11.5.3	年度別の工事費支出.....	11-9
表 11.5.4	年度別の事業費支出.....	11-10
表 11.6.1	鋼製橋梁とコンクリート橋の比較概要.....	11-11
表 11.6.2	鋼製橋梁とコンクリート橋のコストおよび施工期間の比較.....	11-12
表 11.6.3	立体交差型式の変更によるコスト削減／工期短縮案.....	11-13
表 11.6.4	施工範囲の変更によるコスト削減案.....	11-14
表 11.6.5	工期短縮のための方策案のまとめ.....	11-18
表 11.6.6	工期短縮案の比較.....	11-18
表 11.6.7	建設費削減および工期短縮のための比較検討結果.....	11-19
表 12.2.1	経済費用 .....	12-2
表 12.2.2	年度別の支出(単位：百万円).....	12-3
表 12.2.3	維持管理費用.....	12-3
表 12.2.4	車両走行費用 (2009年、単位：1km走行あたり USD).....	12-4

表 12.2.5	車両 1 台当たりの時間価値(2009 年).....	12-5
表 12.2.6	過去における各種調査の時間価値一覧.....	12-5
表 12.2.7	GDP の成長率(単位 % ).....	12-5
表 12.2.8	車両 1 台当たりの時間価値(2010-49 年、単位 USD).....	12-6
表 12.3.1	経済評価の結果(単位：百万円).....	12-6
表 12.3.2	感度分析の結果(EIRR).....	12-7
表 13.1.1	舗装調査結果の集計.....	13-2
表 13.4.1	道路セクター維持管理技術に対するこれまでの支援内容.....	13-7
表 13.4.2	事後保全型維持管理と予防保全型維持管理.....	13-8
表 13.5.1	橋梁架け替え・維持管理計画.....	13-13
表 13.5.2	市内主要橋梁架け替え事業.....	13-14
表 13.5.3	緊急対策橋梁の概要.....	13-15
表 13.5.4	路線拡幅に伴い架け替え(または拡幅)の必要となる橋梁の概要.....	13-16
表 14.1.1	モンゴルにおける土木工事、コンサルタントの調達方法.....	14-1
表 14.1.2	海外援助に係る各政府機関の権限と役割.....	14-2
表 14.1.3	分割可能な入札パッケージ.....	14-3
表 14.3.1	事業実施段階でのリスク分析.....	14-7
表 15.1.1	運用指標として計測する日断面交通量.....	15-1
表 15.1.2	走行時間指標.....	15-2
表 15.1.3	走行時間短縮.....	15-2
表 15.1.4	走行費用低減.....	15-3

# 第 1 章 業務概要

## 1.1 業務の背景

モンゴル国（以下「モ」国）の 4 割以上の人口が集中する首都ウランバートル市（以下「ウ」市）では、近年の堅実な経済成長に伴い、車両交通量が急激に増加し、今後も更なる交通量の増加が予想されていることから、交通渋滞が社会経済に与える影響が深刻な問題とりつつある。また、「ウ」市内を東西に横切る鉄道は、道路ネットワークを南北に分断しており、この鉄道を越える高架橋が現在 3 本しか存在しないことから、これらの高架橋およびその接続道路では特に交通渋滞が深刻で、鉄道を跨線する新しい道路網の整備が喫緊の課題とされている。

このような状況を改善するため、これまで、「ウランバートル市道路整備計画調査(1999 年 JICA)」が実施され、当時の都市計画マスタープラン(2020)を基に道路網マスタープランの策定、優先プロジェクトの F/S が行われた。さらに、想定を上回るスピードで進展する都市化に対応するため、「モンゴル国ウランバートル市都市計画マスタープラン都市開発プログラム策定調査」(2007 年～2009 年, JICA)が実施され、この中で 2030 年を目標にした道路ネットワークおよび公共交通機関の導入が提案(以後、JICA・M/P)されている。

JICA・M/P は、ウランバートル市都市開発局を中心にして修正作業が行われ、2013 年 1 月にモンゴル国会において承認された(以後、UB・M/P)。「モ」国政府はこれと並行して、自国の資金による事業計画のもとで、道路網の整備、主要交差点の立体交差事業等を進めている。

『アジルチン跨線橋建設事業』は、UB・M/P で主要な立体交差事業の 1 つとして位置づけられ、鉄道で分断された道路網を改善することが期待されている。このような背景を基に、「モ」国政府と JICA とで協議が行なわれ、2011 年 12 月に協力準備調査の実施が合意された。

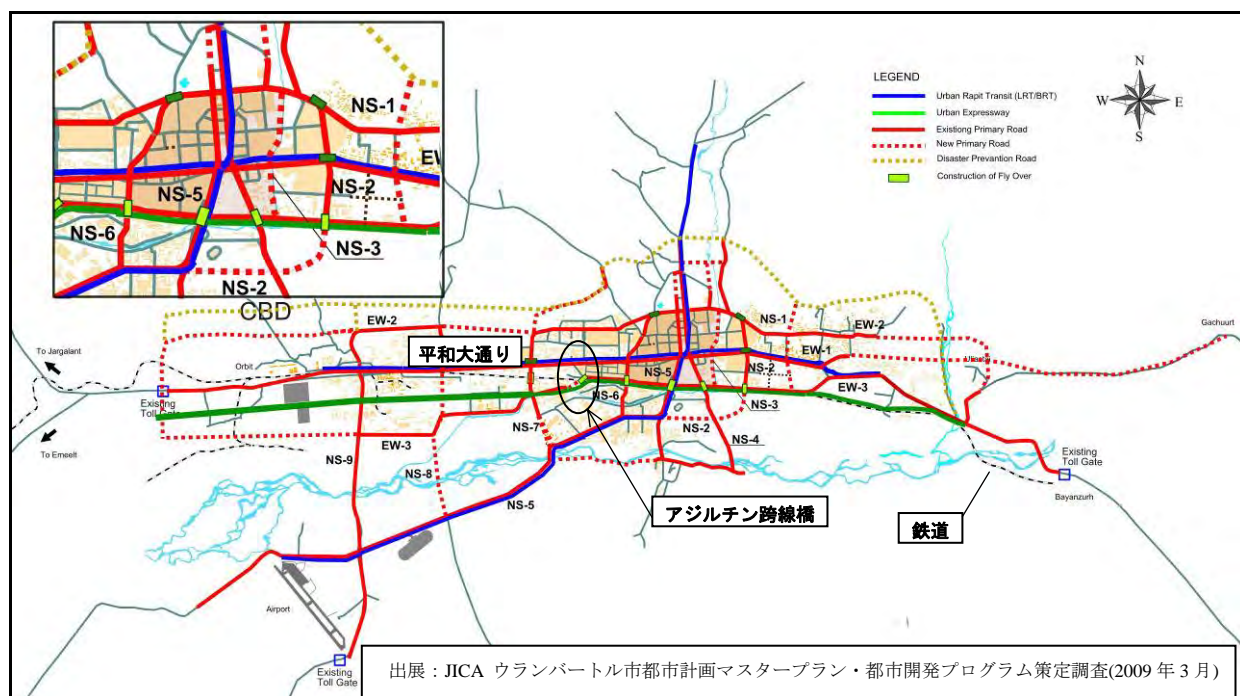


図 1.1.1 都市交通ネットワーク開発計画案(2030 年)

## 1.2 調査の目的

本調査は、アジルチン跨線橋建設事業について、当該事業の目的、概要、概略事業費、事業実施計画、環境社会配慮等、円借款事業として実施するための審査に必要な調査を行うことを目的としている。また、市内の既存道路橋の調査を実施し、維持、補修にかかる支援策の提案も同時に行うものとする。

## 1.3 調査項目

各ステージにおいて以下の調査を実施する。

ステージ1 事業の必要性、妥当性の確認及び本プロジェクトの対象範囲の決定

- i) 事前準備(国内作業)及びインセプションレポートの説明・協議
- ii) プロジェクトの背景の調査、確認／運輸交通セクターに関連する法令や基準等の調査
- iii) サイト状況調査／道路線形、架橋位置及び事業の対象範囲等の検討
- iv) ウランバートル市内の構造物(道路、橋梁)の現況調査
- v) 環境社会配慮調査
- vi) 事業の基本的骨組み、事業対象範囲の決定

ステージ2 事業の基本的内容の検討

- i) 自然条件調査
- ii) 新設橋の橋梁形式等の検討及びアクセス道路等の道路計画
- iii) 施工計画の策定／運営・維持管理体制の提案
- iv) 技術支援計画及び橋梁改修計画の提案
- v) 事業の基本的内容の決定

ステージ3 概略設計と事業効果の確認

- i) 概略設計
- ii) 事業の実施計画の策定
- iii) 概略事業費の積算
- iv) 本プロジェクトの評価

ステージ4 報告書作成

準備調査報告書(ドラフト)の作成・説明・協議

橋梁技術セミナーの開催

準備調査報告書の作成

## 1.4 調査の実施体制と経緯

JICA 調査団は2012年3月26日より調査を開始し、道路運輸建設都市開発省(MRTCUD)およびウランバートル市、JICA 事務所と協議を行いながら調査を実施した。本調査では、ウランバートル市副市長を議長とするワーキンググループ会議、MRTCUD 事務次官を委員長とする JCC 会議を開催し、ユーティリティ管理組織、鉄道関連組織、ウランバートル市土地管理局など事業に関係する組織と合意形成を図ることに重点を置き、事業実施を前提にしたより具体的な協議を行った。2012年7月以降、モンゴル国政府における省庁再編により、実施機関であった



MRTCUD が、建設都市計画省と道路運輸省(MRT)に分割され、本件は MRT に所管が移った。このため、第 2 回 JCC 会議以降メンバーの変更があったものの、モンゴル国政府および JICA 調査団との協議を十分に重ね、滞りなく調査を継続した。以下は、本調査で行なった主な協議とその概要である。

表 1.4.1 調査で行われた会議

会議名	開催日	協議内容
キックオフ会議	2012 年 3 月 29 日	調査方針とスケジュールの説明
第 1 回 WG 会議	2012 年 4 月 26 日	プロGRESSレポートの説明
第 2 回 WG 会議	2012 年 5 月 3 日	交通計画・路線比較結果
第 1 回 JCC 会議	2012 年 7 月 3 日	架橋ルート・事業範囲の確認
第 3 回 WG 会議	2012 年 10 月 19 日	インテリムレポートの説明
第 2 回 JCC 会議	2012 年 11 月 7 日	道路・橋梁計画の確認
第 4 回 WG 会議	2013 年 2 月 27 日	ドラフトファイナルレポートの説明
第 3 回 JCC 会議	2013 年 2 月 27 日	ドラフトファイナルレポートの説明およびドラフトファイナルレポート内容の確認

#### 1.5 調査団のメンバー

JICA 調査団は以下のメンバーで構成し、それぞれの分野の専門家を配置した。

表 1.5.1 調査団メンバー

担当業務	氏名	備考
総括／道路設計	永田 恒見	
副総括／橋梁設計(1)	岡崎 亮男	
交通計画	金子 公生	
橋梁設計(2)	中村 仁志	
施工計画／既存ユーティリティ調査	大山 満弘	
経済／財務分析	五反田 一郎	
環境社会配慮	大石 美佐	
構造物現況調査／支援計画策定	北村 隆理	
橋梁設計補助／業務調整	佐藤 利幸	
自然条件調査	小川 勉	
調達事情／積算	渡邊 正俊	

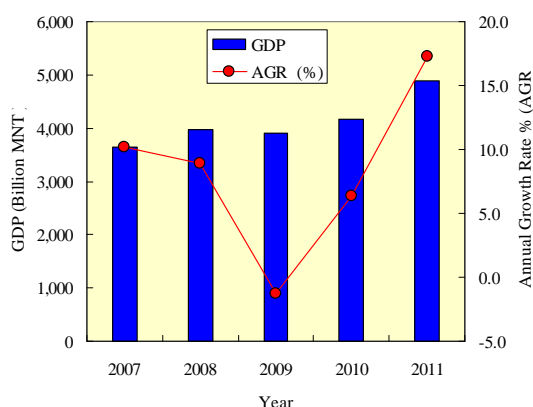
## 第 2 章 社会経済及び道路交通状況

### 2.1 経済状況

#### (1) 国内総生産(GDP)

モンゴル国は 1992 年に社会主義体制が崩壊後、2000 年までは低い経済成長で推移していたが、市場経済の進展に伴い 2001 年から 2008 年までは主要輸出産品である鉱物資源の世界市場における価格高騰の影響を受けて右肩上がりであり安定した経済成長を続け、国内総生産 GDP の経済成長率は 4.0~10.6%に達している(図 2.1.1、図 2.1.2 参照)。

2008 年には、石油製品・穀物価格の高騰による国内のインフレ率の急上昇と、リーマンショック(Lehman Shock)による世界同時経済不況の要因から、マイナス成長(-1.3%)に落ち込んだ。しかし、2009 年に国際通貨基金(IMF)の財政支援プログラム、世界銀行(WB)、アジア開発銀行(ADB)等の財政支援、政府の財政引き締め政策、モンゴル国最大の輸出相手国である中国経済の回復と資源価格の再上昇により、2011 年の経済成長率は 17.3%まで回復した。今後、モンゴル経済は、石炭等の大規模鉱床開発や、鉱物資源価格の上昇による安定した予算収入の増加から、2008 年以前と同様な順調な成長が見込まれる。



出典: MONGOLIAN STATISTICAL YEARBOOK, 2002-2011

図 2.1.1 国内総生産(GDP)と年平均伸び率

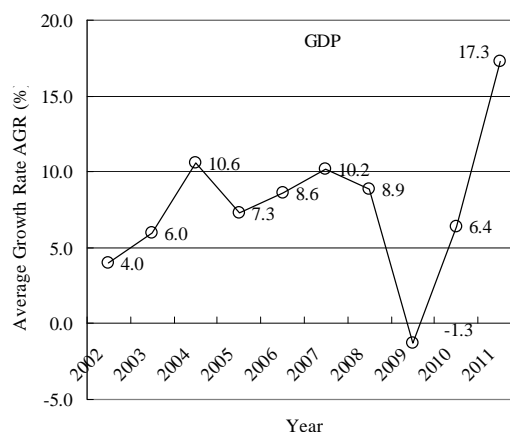


図 2.1.2 GDP 年平均伸び率の推移

#### (2) 産業別国内生産

近年(2007-2011)の産業別国内生産成長率は、2008 年のリーマンショックを受け、第一次産業が 0.86%、第二次産業が 1.91%、第三次産業が 13.3%を示し、第三次産業以外は低成長となっている。それぞれの年成長率を見ると、第一次産業(-7.1~4.7%)、第二次産業(-9.8~12.5%)、第三次産業(-3.5~25.6%)と変動幅が大き(表 2.1.1 参照)。2010 年では、第二・第三次産業が前年度に対して大きく回復して、GDP 成長率 6.4%に大きく寄与している。一方、第一次産業は鉱物資源の価格高騰にもかかわらず、農業・畜産業が雪害によってマイナス成長となったが、安定した鉱物資源価格が見込まれるため、順調な経済成長が予測される。

表 2.1.1 近年における産業別国内生産(GDP) (2007-2011 年)

年	産業別国内生産 GDP (単位：10 億 Tog)						合計	AGR
	第一次産業		第二次産業		第三次産業			
	生産額	AGR	生産額	AGR	生産額	AGR		
2007	1,417.9	-	439.7	-	1,782.4	-	3,640.0	-
2008	1,441.1	1.6	442.7	0.7	2,080.2	16.7	3,964.0	8.9
2009	1,507.8	4.6	399.3	-9.8	2,006.8	-3.5	3,913.7	-1.3
2010	1,401.1	-7.1	421.5	5.6	2,340.1	16.6	4,162.7	6.4
**2011	1467.4	4.7	474.3	12.5	2,939.8	25.6	4,881.5	17.3
2007-2011	-	0.86	-	1.91	-	13.3	-	7.6

出典: MONGOLIAN STATISTICAL YEARBOOK, 2002-2011, Note: \*\*Preliminary estimates, AGR: Average Growth Rate (%)

### (3) ウランバートル市の経済成長

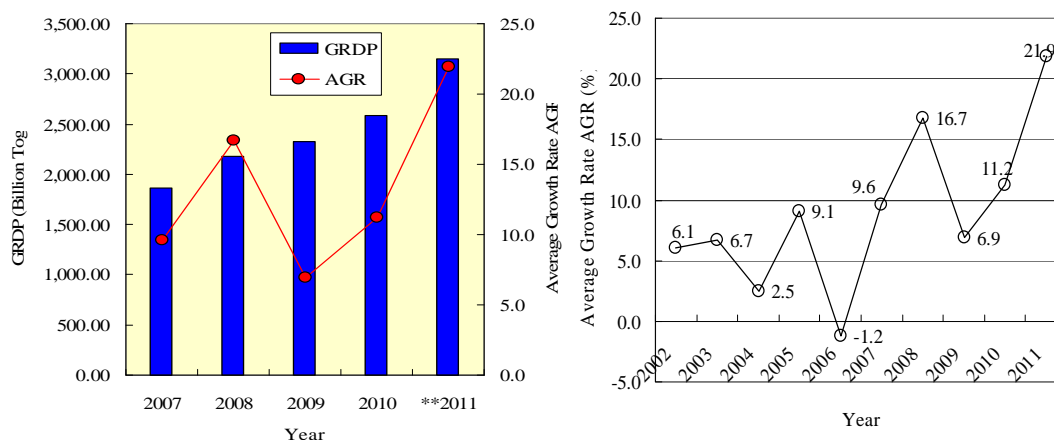
近年(2007-2011 年の 5 年間)におけるウランバートル市の地域総生産(GRDP)の平均伸び率は 14.1%を示し(表 2.1.2 参照)、モンゴル国 GDP の 7.6%を大きく上回っている。ウランバートル市の GRDP は 2006 年に一旦、減少したが、その後、2008 年のリーマンショックまで急成長した。その後、リーマンショックにより平均伸び率が 16.7%から 6.9%に減少したものの、モンゴル国全体の影響より小さく、2009 年から 2011 年には 21.9%と高成長を遂げている(図 2.1.3、図 2.1.4 参照)。

ウランバートル市の産業別 GRDP 構成比は、2011 年において、第一次産業は 0.4%と非常に少なく、第二次産業が 30.7%、第三次産業は 68.8%と高い割合を示す。この産業構成割合は、2006 年からほぼ横ばいで一定しており、大規模鉱床開発や、鉱物資源価格の上昇による貿易、運輸交通部門の安定した GRDP によって、この傾向は続くものと推定される。

表 2.1.2 近年におけるウランバートル市地域総生産(GRDP)(2007-2011 年)

年	地域国内生産 GRDP (単位：10 億 Tog)	AGR
2007	1,862.2	-
2008	2,173.7	16.7
2009	2,324.2	6.9
2010	2585.9	11.2
**2011	3151.3	21.9
2007-2011	-	14.1

出典: MONGOLIAN STATISTICAL YEARBOOK, 2002-2011, Note: \*\*Preliminary estimates, AGR: Average Growth Rate (%)



出典: MONGOLIAN STATISTICAL YEARBOOK, 2002-2011

図 2.1.3 ウランバートル市地域生産額(GRDP)と年平均伸び率

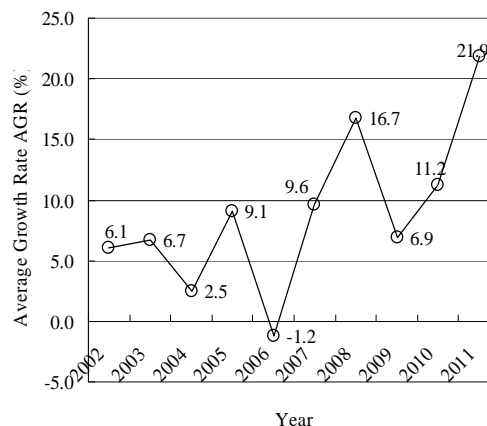


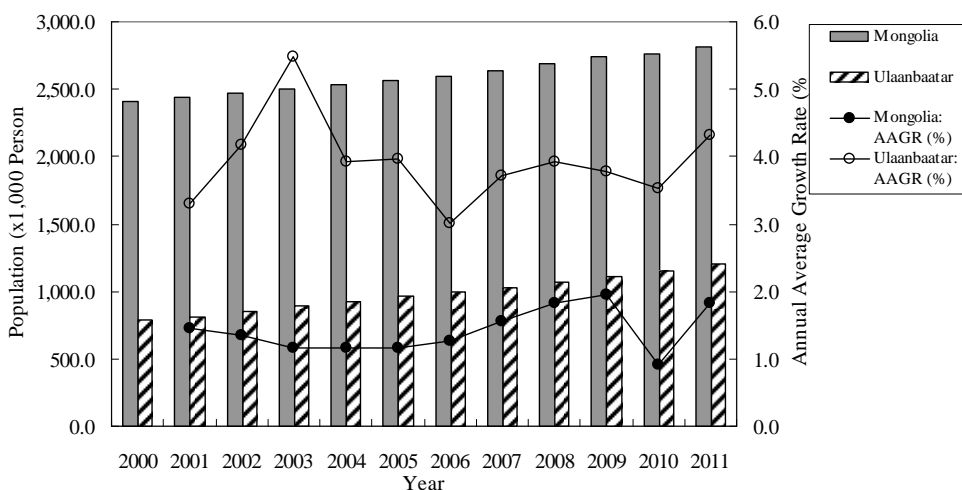
図 2.1.4 GRDP 年平均伸び率の推移

## 2.2 人口・自動車保有の動態の推移

### (1) 人口

モンゴル国の人口は、過去10年間(2002-2011)で247.5万人から280万人に約1.13倍に増加し、一方、ウランバートル市は84.7万人から120.1万人(1.42倍)と、都市の人口増加が顕著である。過去10年間におけるモンゴル国の人口増加率は、1.43%(年平均0.9-1.9%)を示し、自然増加率の範囲内で推移しているが、ウランバートル市の人口増加率は、3.96%(年平均3.0-5.5%)と高く、地方から都市への流入人口が急増している。

1990年台前半まで、国内での人口移動は計画管理されていたが、1997年の移動の自由化に伴いウランバートル市への人口流入が増加した。2003年には大規模なゾド(雪害)の影響でウランバートル市の人口増加率が年平均5.5%と急増し、その後も3.5%以上の増加率で推移している。都市での人口増加と経済成長に伴い、自動車交通の増加による道路交通混雑は増えるものと推測される。



出典: MONGOLIAN STATISTICAL YEARBOOK, 2000-2011

Note: AAGR, Annual Average Growth Rate

図 2.2.1 モンゴル国及びウランバートル市の人口推移(2000-2011年)

ウランバートル市は6つの行政区と3つの衛星都市で構成されているが(図 2.2.2 参照)、市全体人口の約半数を占める Songinokhairkhan 地区(24.8%)と Bayanzurkh 地区(26.2%)の人口伸び率が顕著で、過去10年間(2001-2010)にそれぞれ5.0%、6.3%となっている(図 2.2.3 参照)。今後、市東西方向からの発生量が市中心部へ集中するトリップが増加する傾向が見込まれる。

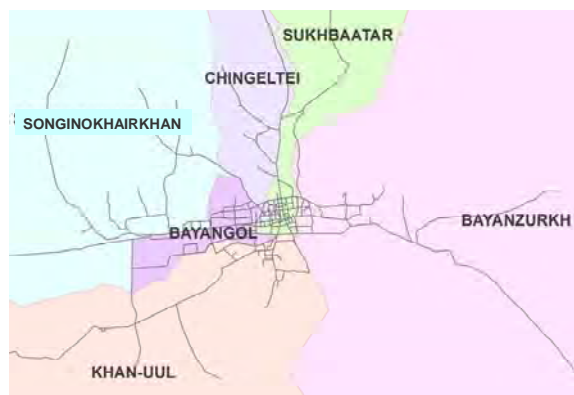
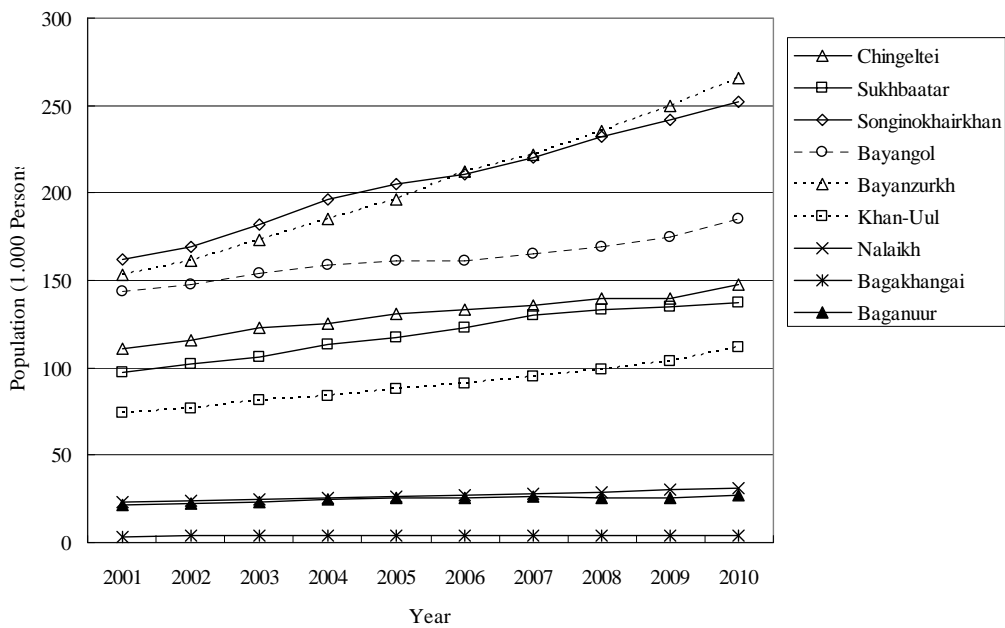


図 2.2.2 ウランバートル市の行政区



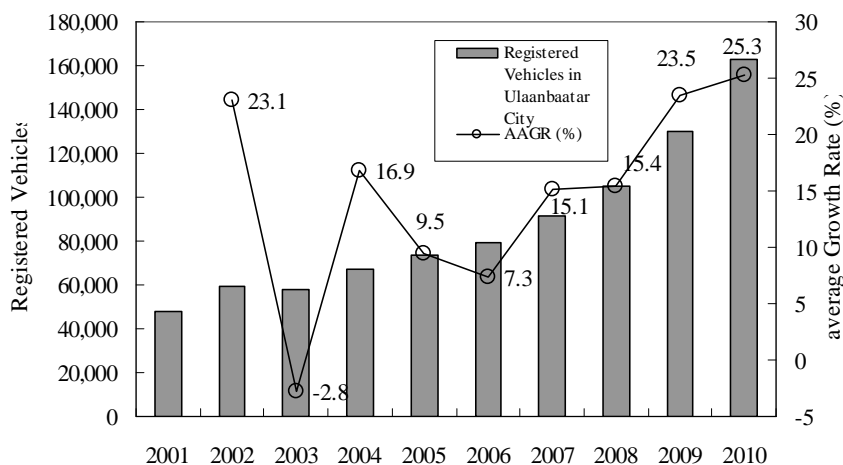
出典：ウランバートル市道路局

図 2.2.3 ウランバートル市の地区別人口推移(2001-2010年)

(2) 自動車保有台数

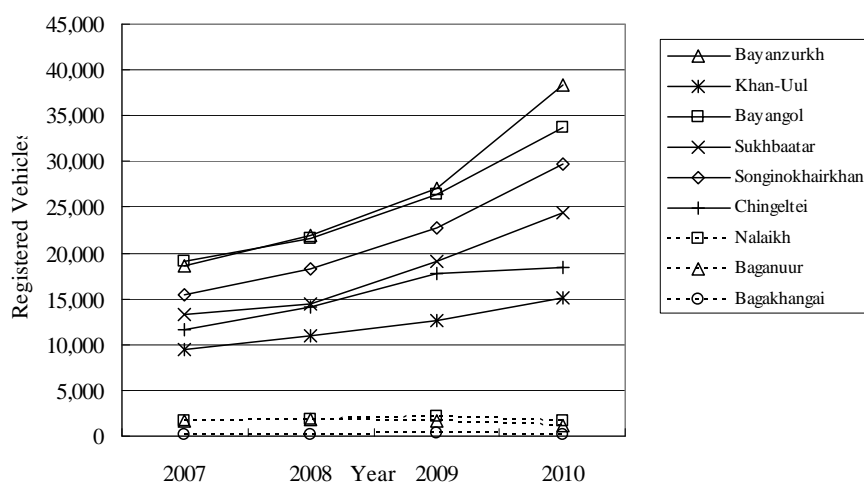
ウランバートル市の自動車保有台数は、過去10年間(2001-2010)年平均14.5%で増加している(図2.2.4参照)。2003年は一時的に増加率は減少したものの、2007年から2010年の増加は著しく、2010年には16.2万台(年平均増加率25.3%)となり、2001年の4.8万台から10年間で3.4倍に増加した。

図2.2.5は近年におけるウランバートル市の地区別自動車保有台数推移(2007-2010年)を示す。2010年において、保有台数の多い地区は人口に比例して、Bayanzurkh地区(23.6%)、Bayangol地区(20.7%)、Songinokhairkhan地区(18.3%)の3区で全体の約63%を占める。特に、人口の多いSonginokhairkhan地区(24.8%)とBayanzurkh地区(24.6%)の年平均伸び率が高い。



出典: MONGOLIAN STATISTICAL YEARBOOK, 2002-2010 Department of Roads, Ulaanbaatar City, 2011

図 2.2.4 ウランバートル市の自動車保有台数推移(2001-2010年)



出典: MONGOLIAN STATISTICAL YEARBOOK, 2002-2010 Department of Roads, Ulaanbaatar City, 2011

図 2.2.5 ウランバートル市の地区別自動車保有台数推移(2001-2010年)

### 2.3 道路ネットワークの課題

ウランバートル市内(衛星都市を除く 6 行政区)の道路網密度は約 0.14km/km<sup>2</sup>、人口当たりの道路延長で 377m/1,000 人と、海外の主要都市と比べても極めて低い道路整備率となっている。これに対し、前項に示すとおり年平均 14%を越える急激な自動車保有台数の増加により、市内における主要幹線道路の交通渋滞は慢性化している。特に、唯一市内を東西に横断する幹線道路である『平和通り』は、24 時間交通量で 50,000 台～70,000 台(交通容量 40,000～60,000 台/日)、南北を繋ぐ幹線道路に位置する平和橋では、62,200 台(交通容量 48,000 台/日)が計測されるなど(2012 年 5 月)、市内の主要幹線道路は既に交通容量の限界に達している。

表 2.3.1 諸外国の都市における道路網率

	道路延長 (km)	都市面積 (km <sup>2</sup> )	道路網率 ( km/km <sup>2</sup> )	人口 (x1000 人)	道路延長/人口 (m/1,000 人)
UB 市	460	3,257	0.14	1,221	377
東京 23 区	11,841	622	19.04	9,002	1,315
福岡市	3,938	342	11.51	1,501	2,624
ロンドン	14,681	1,570	9.35	8,174	1,796
ソウル	7689	605	12.7	10,580	727

出典: JICA 調査団

このような中で、JICA・M/P およびウランバートル市道路局が修正した都市計画 M/P (以後、UB・M/P) では、地下鉄、BRT などの公共輸送機関の整備を行うとともに、東西、南北方向の主要幹線道路を増設し、道路ネットワークの強化を図る方針を立てており、随時計画を進めている。ウランバートル市では、UB・M/P に整合する形で 2016 年を目標にした中期道路整備計画を立案している。この計画は、市内の主要交差点の立体化(2.4 参照)、212km の新規道路ネットワークを整備(2.5 参照)し、道路網の拡充と、既存交差点におけるボトルネック解消を目的としている。また、UB・M/P においては、土地利用の問題からウランバートル市西部地区の開発、また既存空港周辺の南西部地区の開発が計画されており、これらの開発を促進するための道路ネットワークを整備することが重要な課題とされている。

一方、ウランバートル市を東西に縦貫する鉄道は、同国における物流を担う重要なインフラであると同時に、市を南北に分断することにより道路交通を阻害する要因の一つとなっている。現在、同市内中心部で鉄道を横断可能な路線は6箇所(平和橋、太陽橋、グルバルジン橋および3箇所の踏切)であり、このうち鉄道を越える高架橋は、日本の無償資金協力により建設された太陽橋(2012年11月開通)を含めて3箇所にとどまる。

表 2.3.2 ウランバートル市内の鉄道交差点の状況

鉄道交差位置	現況
1.平和橋	1960年、中国の支援により建設されたが、現在耐荷力不足のため大型車の通行制限が行なわれている。
2.太陽橋	2012年に日本の無償資金協力で建設された跨線橋で、大型車両にも対応している。
3.グルバルジン橋	1980年代にロシアの支援で建設されたが、2011年には、劣化の進行に伴い上部工の架け替えが行なわれた。耐震性に問題があると考えられている。
4.ナラントゥール市場前踏切	立体交差の計画があるが、資金的な問題から2012年に平面踏み切りとして開通した。渋滞が激しく、安全性にも問題がある。
5.オリンピック通り踏切	2車線の平面踏み切りで、交通容量が小さい。
6.ソンスゴロン踏切	平和通りと鉄道が交差する。ADBの支援で立体交差計画が提案された。具体的な事業計画は未定である。

このような背景から、既存の鉄道横断箇所およびこれらに連結する道路および交差点が交通上のボトルネックとなり、主要幹線道路である平和通り、チンギス通り、アジルチン通りにおいて平均走行速度が20km/hを下回り、さらにピーク時で10km/hを下回るなど、ウランバートル市中心部の交通渋滞を助長している。



図 2.3.1 ウランバートル市における鉄道横断箇所

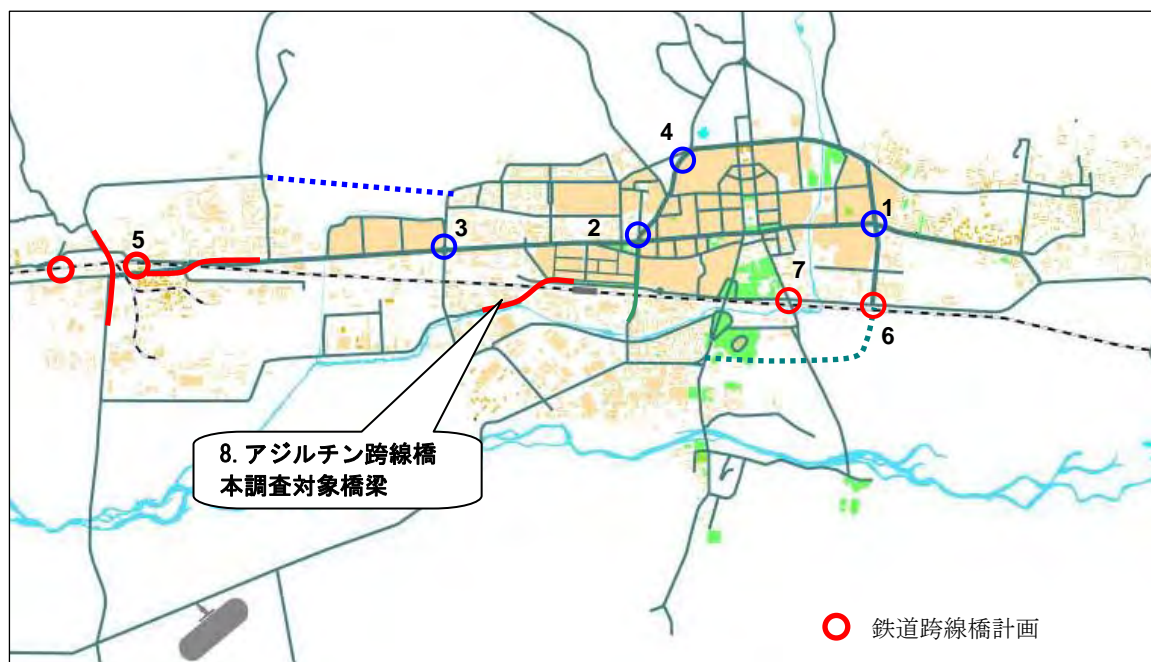


## 2.4 主要交差点の立体交差計画と進捗

ウランバートル市で進められている主要交差点の立体交差計画は、アジルチン跨線橋事業を含めると以下に示す 8 箇所である。中国が支援を表明している 4 箇所の立体交差事業のうち、西十字交差点は詳細設計が終了し、また、その他の 3 箇所はデザインビルド(現地では『ターンキー方式』と呼ぶ)により事業を進めるべく計画が進められていたが、2013 年に事業実施計画が中断され、現在は事業化の目処が立っていない。

表 2.4.1 ウランバートル市内立体交差計画予定箇所および進捗

No.	交差点名	資金源	進捗状況	備考
1	東十字交差点	モンゴル政府	(中断)	設計終了
2	西十字交差点	中国	(中断)	地下鉄計画とは未調整
3	サッポロ交差点	中国	(中断)	設計終了
4	バヤンボルド交差点	中国	(中断)	
5	ソンソゴロン交差点	ADB	F.S 調査終了	
6	ナラントゥール F.O.	モンゴル政府	設計終了	平面交差で開通
7	オリンピック通り F.O	中国	(中断)	
8	アジルチン跨線橋	日本	F.S 実施中	JICA 調査団



出展：JICA 調査団

図 2.4.1 ウランバートル市立体交差計画箇所

## 2.5 ウランバートル市道路改修計画

ウランバートル市は、市内の道路ネットワーク改善中期計画を立案し、総延長 212km の道路改良・建設工事を 2016 年までに完成することを目標としている。このうち、2012 年度の予算では、図 2.5.1 および表 2.5.1 に示す工事(道路延長約 164km、橋梁約 1046m)を実施する予定となっている。これらの事業のうち、アジルチン跨線橋事業に関連するプロジェクトとしては、下記の 3 つが挙げられる。

(1) ナルニー道路拡幅計画(プロジェクト番号 2.3)

ナルニー道路西端部(ウランバートル駅から平和通交差点まで)の約 1.0km 区間を 2 車線道路から 4 車線道路に拡幅する。詳細設計は終了し、現在施工中である。

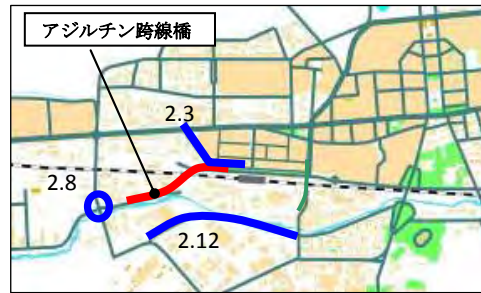


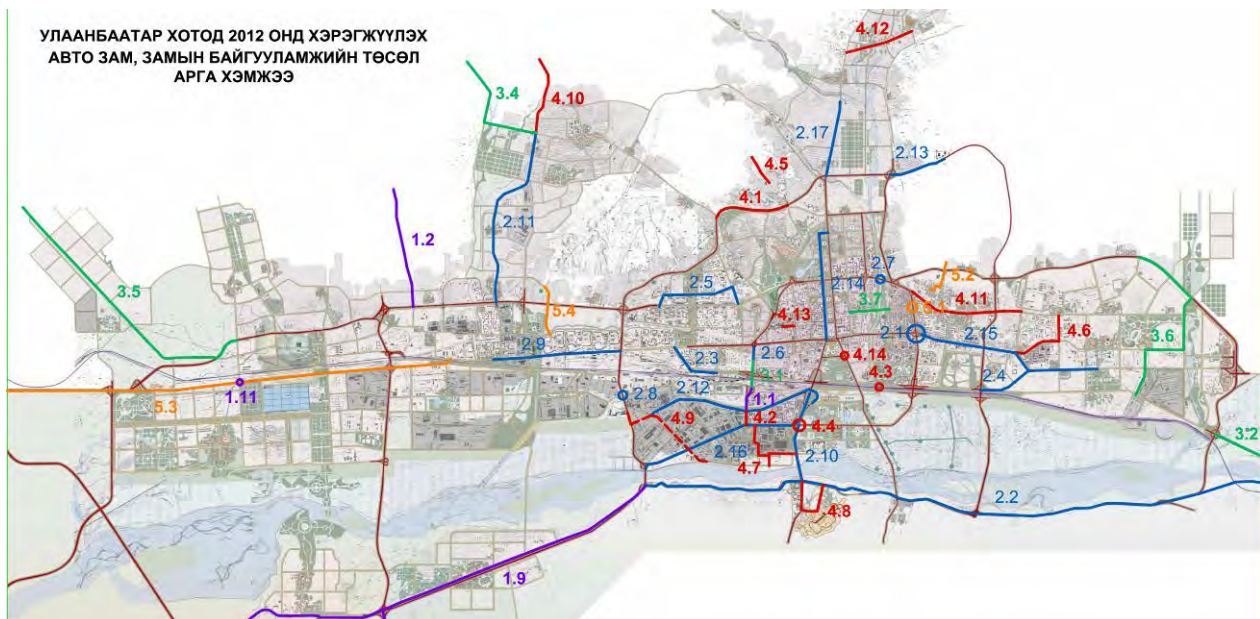
図 2.5.1(2) アジルチン跨線橋近隣の計画

(2) ドンド川渡河橋 4 車線計画(プロジェクト番号 2.8)

現在 4 車線で整備されているアジルチン通りのボトルネックとなっているドンド川渡河橋(2 車線)に 2 車線の newly 設橋梁を併設し、4 車線化を図る。既存のドンド川渡河橋のリハビリも含まれる。ウランバートル市によると、既に施工業者の選定中とのことである。

(3) ドンドゴル通り 4 車線計画(プロジェクト番号 2.12)

現在 2 車線のドンドゴル通り 4km(エンゲルス通りとの交差点～アジルチン通りの交差点)の 4 車線化工事であり、詳細設計が完了している。ウランバートル市によると、既に施工業者の選定中とのことである。



出典：UB 市道路局

図 2.5.1(1) 2012 年ウランバートル市内道路改良プロジェクト

表 2.5.1 2012 年ウランバートル市道路改良プロジェクトの内容

No.	Projects	Lentgh		Schedule	Cost (M. Tg.)	Funded in 2012
		km	l/m			
<b>1. State Budget</b>						
1.1	Angles(NarNy)bridge gate through to the Ulaanbaatar railway's company facilities funded by grant aid of Japanese government /Ulaanbaatar/			2010-2013	1,300.0	663.0
1.2	Expansion work for 48m bridge through to the Dund gol river's, and rehabilitation for 0,3 km road at the	0.3	48	2011-2012	3,500.0	2,000.0

	Angles street (Ulaanbaatar)					
1.3	Road improvement /Buyany road , Nos.2nd,3rd and 26th horoo's for Songino hairhan district, UB /			2012	1,600.0	1,600.0
1.4	Improvement 5km road direction to Belkh /Sukhbaatar district, UB/	5.0		2012	3,000.0	3,000.0
1.5	5 km road, direction to Guntiin davaa from Sharga morit-Jigjid Junction /UB/	5.0		2012-2013	3,495.7	1,000.0
1.6	Inter road's for the microregion's road rehabilitation and replacement work/ Bayangol dist.UB			2012	1,000.0	1,000.0
1.7	Yarmag bridge's -Airport inspection point,13,7 km road from Songolon's junction to Yarmag's inspection point/UB/	13.7		2012-2013	29,000.0	10,529.6
1.8	22,5 km road for Airport inspection point-Biocombinat-Shuvuun factory's direction's /UB/	22.5		2012-2014	30,489.7	2,000.0
1.9	Parallel RC bridge 18m, through flood protection dike in the Baruun naran		18	2012	1,080.0	1,080.0
1.10	Cover force work for road through the twin line for heating facility to apartment region at the Bayangol vallye.(UB)			2012	461.0	461.0
	<b>Sub total</b>	<b>46.5</b>	<b>66</b>		<b>74,926.4</b>	<b>23,333.6</b>
<b>2. Ulaanbaatar City</b>						
2.1	Grade Separation of East cross road			2011-2014	28,000.0	28,000.0
2.2	17,1 km new road from Bayanzurkh inspection point on the backside through of the Bogd-Uul mountain road to go Yarmag bridge	17.1		2011-2014	15,800.0	15,800.0
2.3	Improvement and expansion for West point from Narnii zam and Railway station to the railway depot shop junction	1.0		2011-2012	1,500.0	1,500.0
2.4	Road improvement and expansion work for east side of Narnii zam, Narantuul market junction to Chuluun-Oboot junction	2.0		2011-2012	3,100.0	3,100.0
2.5	Rehabilitation and Expansion of Hasbaatar Street	2.3		2011-2012	3,200.0	3,200.0
2.6	Rehabilitation and Expansion of Constitution Street / From West cross road's multy-level's cross to Narnii flyroad bridge/	0.3		2011-2012	1,400.0	1,400.0
2.7	Rehabilitation for paralell bridge throgth to the Selbe river L= 58x2 l/m		116	2011-2012	1,200.0	1,200.0
2.8	Newly construction of the paralell bridge, and rehabilitaion of down-stream for Dund gol, Ajilchin street 35 l/m		35	2011-2012	1,100.0	1,100.0
2.9	Road expansion and rehabilitation from west area of Enkhtaiwan avenue, Sapporo's safety ring to Moscow street- Trade union street junction and 5 shariin junction	3.2		2011-2012	6,500.0	6,500.0
2.10	Road expansion and rehabilitation from Zaizan road, junction a front of the Olympic committee building to Agricultural University	1.3		2011-2012	1,400.0	1,400.0
2.11	Road expansion and rehabilitation from Trade Union street direction to Bayanhoshuu road	3.4		2011-2012	4,100.0	4,100.0
2.12	Road expansion and rehabilitation backside of 19th region, Industrial street, Dund gol /From west direction	4.0		2011-2012	6,000.0	6,000.0

	Gandii's street up to Ajilchin street/					
2.13	North area of Outlet's ring road's 4th section /From Dari-eh road to Gants hudag-Tsaiz-Tsagaan davaa direction/	1.1		2011-2012	1,000.0	1,000.0
2.14	Road improvement from Sukhbaatar street, South -east junction for central post office up to north direction outlet ring, Nogoos nuur street.	2.0		2011-2012	3,000.0	3,000.0
2.15	Road rehabilitation from East area for Enkhtaiwanii avenue, East 4 cross road up to Officer's palace-Chuluun Oboo-terminal station for trolleybus	4.5		2011-2012	11,400.0	11,400.0
2.16	Road rehabilitation Chingis avenue, Yarmag bridge up to Enkhtaiwan bridge (3rd phase)	4.1		2011-2012	6,100.0	6,100.0
2.17	Road expansion and rehabilitation from Chingis avenue, MT's gasoline station up to 7 terminal station	1.9		2011-2012	3,200.0	3,200.0
	<b>Sub total</b>	<b>48.2</b>	<b>151</b>		<b>98,000.0</b>	<b>98,000.0</b>
<b>3. Donors Loan and Grant Aid</b>						
3.1	Naryn bridge will built the Japanese government grant aid project	0.6	262	2010-2012		
3.2	Road expansion and rehabilitation from junction form Uliastai road up to Bayanzurkh bridge	3.4	300	2011-2013		
3.3	Road expansion and rehabilitation from Bayanzurkh bridge to Nalaih Terelj junction	15.9		2011-2013		
3.4	Road Baruun salaa 4,1km, and 18.64+27.68m bridge	4.1	46.32	2010-2013		
3.5	7,1 km road of Orbit-Talhilt direction and 27.68+9.56 bridge	7.1	37.24	2010-2013		
3.6	6.5 km road of Botanica-Sharhad direction	6.5		2010-2013		
3.7	Expansion and Rehabilitation for Beijing street for grant aid Chinese government	0.9	75	2011-2013		
	<b>Sub total</b>	<b>38.5</b>	<b>720.56</b>			
<b>4. Ulaanbaatar City Road Department</b>						
4.1	1,6 km remaining work for road construction from Chingeltei district, 12th horoo, Khuchit shonhor market to Khuvisgalchdyn street junction	1.6		2011-2012	1872.0	1310.4
4.2	0,29km road expansion and rehabilitation of Khan-Uul district 3rd horoo, Angels street /From Dund gol bridge to Tagaan haalga, at the Chingis avenue/	0.29		2012	1300.0	1300.0
4.3	Approach road and tunnel type gate for 26th horoo of Bayanzurkh district and Bayan mongol microregion			2012	900.0	900.0
4.4	Construction work for 120,000's junction, Han-Uul district			2012	1000.0	1000.0
4.5	1,2km road from Terminal station for Denjiin-1000 to north direction area of 12th horoo, Chingeltei District	1.2		2012	1100.0	1100.0
4.6	1,5km road improvement from Escadron memorial (Ulaanhuaran road 16th horoo, Bayanzurkh dist) to Shar hadny road through the front of National Defense University	1.5		2012	2200.0	2200.0
4.7	Road's improvement from Zaisan street to Ulaanbaatar recreation facilities and from left side junction of Tsagaan haalga to secondary school No.115. Total length of road= 2.35 km.	2.35		2012	1645.0	1645.0

4.8	1,7 km road rehabilitation for Zaisan area, 11th horoo, Han-Uul district	1.7		2012	1250.0	1250.0
4.9	Drain ditch construction for Ajilchin street road, 3rd horoo, Han-Uul district			2012	500.0	500.0
4.10	3,6 km Road rehabilitation of Zuun salaa 25th horoo, Songino hairhan district and built 1,2km new road	4.8		2012-2013	3840.0	1545.0
4.11	2,8 km road Expansion and rehabilitation for Dorjiin street , 4th, 5th and 22nd horoo of Bayanzurkh district north side road of Tuul Jin Pang	2.8		2012-2013	5700.0	3000.0
4.12	1,6 km road improvement from police station of the Dambadarjaa to terminal station of Dambadarjaa, 18th horoo, Suhbaatar district	1.6		2012	1099.6	1099.6
4.13	0,24km new built approach road connect for Baruun Selbe street to Tumurchii street	0.24		2012	700.0	700.0
4.14	Road expansion and improvement and arrangement to cross junction for Olympic street to Gendengiin junction			2012	450.0	450.0
	<b>Sub total</b>	<b>18.08</b>			<b>23556.6</b>	<b>18000.0</b>
<b>5.Carried-Over Project</b>						
5.1	Tunnel type pedestrians gate for Outlet ring road Sansariin tunnel		108.30	2012	1,321.6	
5.2	1,0km road improvement from front of the 805th force division to terminal well, 4th horoo, Bayanzurkh district	1.0		2012	997.7	
5.3	Road expansion and Rehabilitation direction to 22 inspection point	10.6		2012	12,095.1	
5.4	Ger area's road back side of 34th apartment ,1st microregion	1.3		2012	744.9	
	<b>sub total</b>	<b>12.9</b>	<b>108.30</b>		<b>15159.4</b>	

出典：UB市道路局

## 2.6 国の支援の動向

我が国からモンゴル国に対してこれまで実施した道路セクターに関連する技術支援、経済支援は以下の通りである。下記のうち、『ウランバートル市高架橋建設計画』により計画された“太陽橋”は、2012年10月に開通済みであり、『ウランバートル市道路整備計画(1998～2003)』で整備されたナルニー道路とともに、ウランバートル市中心部の主要幹線道路網の形成に貢献している。

表 2.6.1 日本の支援プロジェクト一覧

協力内容	実施年度	案件名	概要
開発調査	1998～1999	ウランバートル市道路網整備計画	「ウ」市道路網整備にかかるマスタープランおよびフィージビリティ調査
	2001～2002	東部幹線道路建設整備計画	都市間幹線道路整備にかかるフィージビリティ調査
	2007～2009	ウランバートル市都市計画マスタープラン・都市開発プログラム	「ウ」市にかかる望ましい都市構造および都市インフラ・システム開発
無償資金協力事業	1994～1995	ウランバートル市公共輸送力改善計画	市内のバス輸送強化(33.99億円)
	1994～1997	ロックアスファルト舗装道路建設計画	ライハ(UB 郊外)～エルデネ間、既存道路約 18km の改修、新設道路約 13km のパイロット施工、機材の調達(26.38 億円)

	1998～2003	ウランバートル市道路整備計画	既存道路の拡幅・改修約 8.4km、交差点改修 3 箇所、橋梁(51.12m)架替、維持管理用機材の調達(19.48 億円)
	2005～2008	東部幹線道路建設及び道路建設機材整備計画	都市間幹線道路整備及び道路建設機材調達(28.56 億円)
	2008～2012	ウランバートル市高架橋建設計画	ウランバートル駅東側での鉄道横断のための高架橋(262m)建設(36.58 億円)
草の根技術協力	2010～2012	新潟県・ウランバートル市 道路排水計画技術協力事業	ウランバートル市内の道路排水計画、施工に係る技術移転
	2007	雇用機会を創出するための住民参加型生活道路整備の技術移転事業	低コストで建設可能な生活道路の計画、設計、建設に係る技術支援
専門家派遣	2011-2013	ウランバートル市都市交通システム改善専門家派遣(有償資金協力専門家)	都市交通システムの適正な策定、詳細計画、我が国に要請のある都市交通事業に関する助言、指導を行う。

## 2.7 他ドナー・機関の支援の動向

他ドナー・機関が行った道路・交通分野における援助内容を下表に示す。なお近年は、ウランバートル市内の主要交差点および鉄道横断箇所を、中国などからの有償資金協力で立体交差化する計画が進められていたが、2013 年に中断されている。ADB では、2012 年より貧困削減日本基金(JFPR)によりモンゴル国道路セクターにおける維持管理を軸にした技術協力が開始されている。

表 2.7.1 他ドナーからの支援プロジェクト一覧

実施年度	機関名	案件名	金額 (Million USD)	援助形態	概要
1995 ～2001	世界銀行	シルク ロード <sup>①</sup> A	25.00	有償	既設 As 舗装道路改良工事 新設 As 舗装道路・橋梁新設工事
2001 ～2004		シルク ロード <sup>①</sup> B	25.00	有償	新設 As 舗装道路
2004		シルク ロード <sup>①</sup> C	23.90	有償	新設 As 舗装道路
1996 ～2000	ADB	アジア ハイウェイ 3 号 線第 1 期	9.78	有償	新設簡易道路(砂利舗装)
2000 ～2005		アジア ハイウェイ 3 号 線第 2 期	30.13	有償	既設 As 舗装道路の打ち替え 新設簡易道路(アスファルト表層)建設
2012～2013	ADB (JFPR)	道路セクター能力 向上プロジェクト	2.00	技術協力	道路維持管理・品質管理に係る技術 支援プロジェクト
2006 ～2009	ADB/ Korea 協調	アジア ハイウェイ 3 号 線第 3 期	3.60	有償	既設アスファルト舗装道路の打 ち替え
1996 ～2002	クウェート基金	アジア ハイウェイ 83 号線第 1 期	18.20	有償	新設 As 舗装道路
2004 ～2007		アジア ハイウェイ 83 号線第 2 期	19.50	有償	新設 As 舗装道路
2005 ～2007		ローカル道路	5.00	有償	既設 As 舗装道路の打ち替え
2005 ～2007	トルコ国際協力 銀行	シルク ロード <sup>①</sup>	4.80	有償	既設 As 舗装道路の打ち替え

## 第 3 章 交通計画

### 3.1 都市開発計画のレビュー

#### (1) ウランバートル市都市開発計画マスタープラン

##### i) 計画経緯

ウランバートル市では、1980年以前にロシア土地利用計画が実施され、2001年に都市開発マスタープラン(2020年)が策定された。しかしながら、急激な人口増加に対応するため、2007～2009年に「ウランバートル市都市計画マスタープラン・都市開発プログラム策定調査」が行われ、この中で2020年マスタープランのレビューおよび都市開発マスタープラン2030年が提案された。その後、JICA・M/Pはウランバートル市都市開発局において見直しが行われ、市議会の承認を経て、2013年1月に国会で承認された(以下、UB・M/P)。

##### ii) 計画概要

##### a) 将来人口フレーム

2020年ウランバートル市都市開発計画マスタープランでは人口が125万人、対象面積が35,200haであったが、2030年ウランバートル市都市開発計画マスタープランでは、「政策ゾーニングシステム」に基づき、ウランバートル市内を8つのゾーンに分割して、人口140万人、対象面積を47,000haとしている。人口フレームは、JICA・M/Pに基づく、「コンパクトシティ・シナリオ」における都市化パターンを想定し、人口・市街化面積・人口密度は中央商業地域(Central Business District: 以下CBD)地域、中心部、都市部、郊外部に分割して設定されている。ウランバートル市(6区)の2030年将来人口フレームは、JICA・M/Pでは2030年で174万人であったが(表3.1.1参照)、UB・M/Pでは2020年124万人、2030年140万人(19.5%減)と見直されている(図3.1.1参照)。

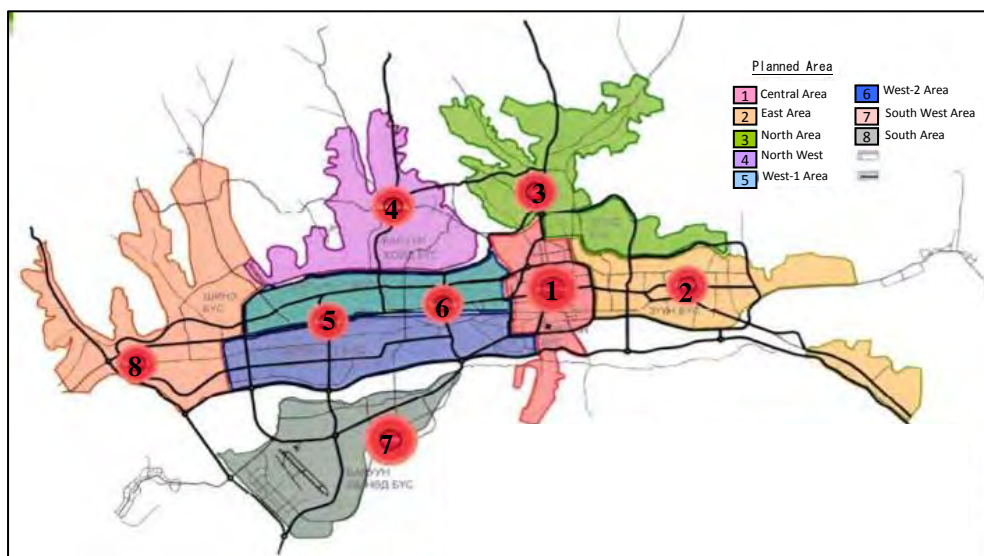
表 3.1.1 「トレンド・シナリオ」と「コンパクトシティ・シナリオ」での都市化パターン比較

エリア	(A)人口			(B)市街化面積(ha)			(C)人口密度(A/B)(人/ha)		
	現在 2007	トレンド型 2030	コンパクト型 2030	現在 2007	トレンド型 2030	コンパクト型 2030	現在 2007	トレンド型 2030	コンパクト型 2030
CBD	77,800	107,200	134,900	540	570	570	144.1	188.1	236.7
中心部	469,100	588,100	657,400	4,490	5,690	4,800	104.5	103.4	137.0
都市部	243,200	394,800	547,800	4,300	6,130	5,950	56.6	64.4	92.1
郊外部	155,600	648,900	398,900	6,590	12,670	8,010	23.6	51.2	49.8
合計	945,700	1,739,000	1,739,000	15,920	25,060	19,330	59.4	69.4	90.0

注) コンパクトシナリオによる市街化面積は、市街化抑制区域の外側における市街化面積を含む。ゾーニング図による市街化区域の合計面積は18,500haである。

出典：JICA ウランバートル市都市計画マスタープラン・都市開発プログラム調査





No.	Zone	Total Area (ha)	2010		2020		2030	
			Households (x1,000)	Person (x1,000)	Households (x1,000)	Person (x1,000)	Households (x1,000)	Person (x1,000)
1	Central area	2,025	59.8	228.8	71.1	263.0	74.9	269.8
2	East area	3,642	42.2	159.7	51.5	190.5	59.8	215.1
3	North area	4,233	41.3	166.3	53.9	199.6	59.4	213.7
4	North-west area	2,819	31.6	127.2	33.0	122.0	33.3	120.0
5	West-1 area	2,036	58.8	239.9	86.2	241.2	66.2	238.4
6	West-2 area	3,414	16.4	60.7	24.1	89.3	28.9	104.0
7	South area	3,288.8	12.4	49.0	20.4	75.6	47.4	170.6
8	New area	4,791	39.7	19.8	14.7	54.4	19.1	68.8
Total		26,249	302.2	1,051.4	354.9	1,235.6	389.0	1,400.4

出典: Department of Roads, Ulaanbaatar City, 2012

図 3.1.1 ウランバートル市 2030 年将来人口フレーム

b) 土地利用計画

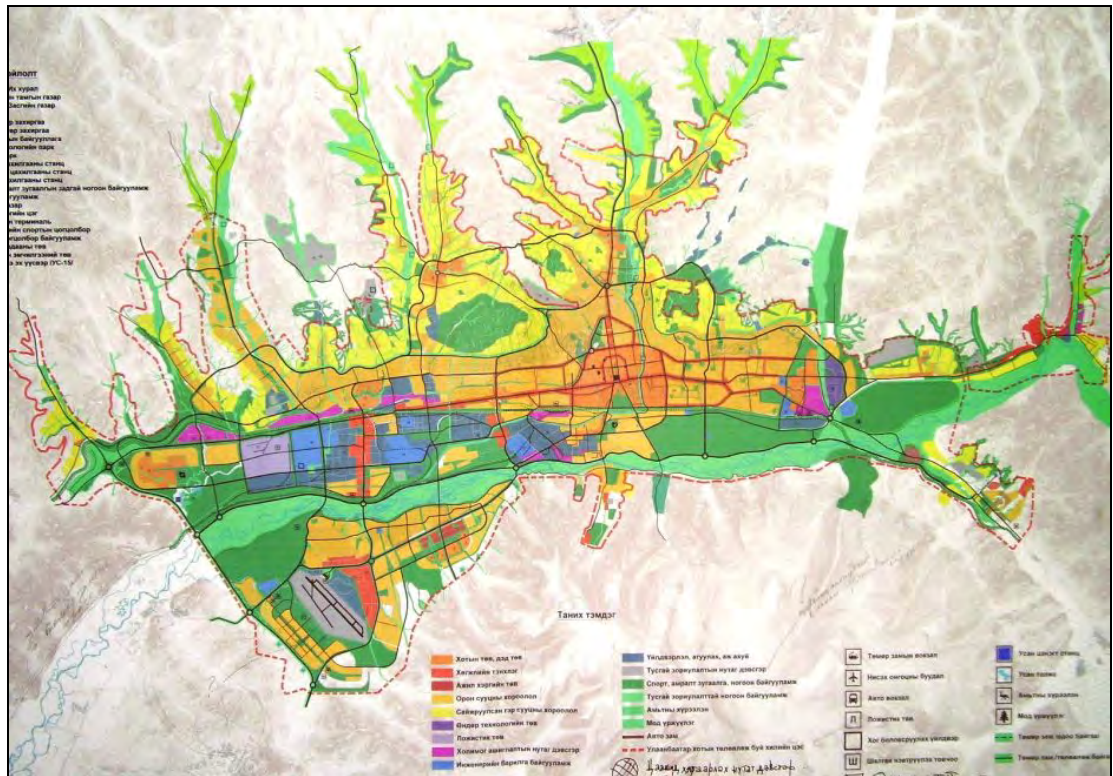
図 3.1.2 に UB・M/P の土地利用図(2030 年)を示す。市中心部の交通混雑緩和と分散化(新都市・サテライト市)を図るために、8 つのセンターに分割し、更にその他 6 つのサブセンター(住宅・商業・政府施設等)から構成されている。これは商業センターに毎日来る買い物人口の集中を緩和するものである。

将来土地利用計画は、市西部の工業地帯を現存させ、水を使用する工場を北部に移動し、また、市東部にハイテク工業を配置する計画である。産業と住宅の混合エリア(図 3.1.1④エリア)は、2020 年では 20%に過ぎないが、2030 年には 70%まで拡大するとしている。市北部に分布する既存住宅地域(図 3.1.1③エリア)は、2020 年において、マンションが 30%、ゲルハウスが 70%から構成されているが、2030 年にはマンションが 70%、ゲルハウスが 30%とする計画である。

土地利用計画のアウトラインは、2007 年に実施された JICA・M/P とほぼ同様で、新たな開発計画は追加されていない。土地利用計画と地域別人口配分比率は、ほぼ JICA・M/P に基づいており、各ゾーンで少しの違いがある程度である。

アジルチン跨線橋建設事業の交通需要に大きく関与する開発計画は、市南西部開発計画

(大規模ニュータウン)である。この市南西部開発計画の人口フレームは、JICA・M/Pの20万人から現在は17万人に見直されている。ニュータウン中心地区160haは既に計画承認されており、建設が開始されている。



出典: Department of Roads, Ulaanbaatar City, 2012

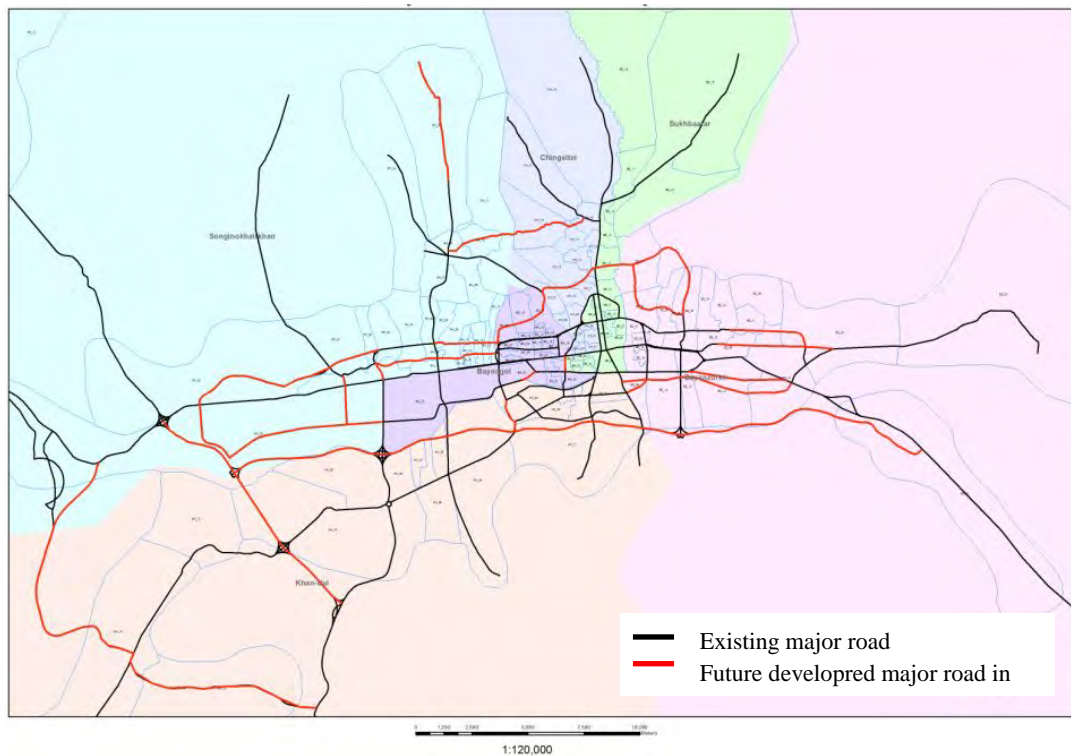
図 3.1.2 ウランバートル市 2030 年都市開発計画マスタープラン

c) 道路・公共交通インフラ整備計画

UB・M/Pにおける道路インフラ整備計画は以下の示すとおりである(図 3.1.3 参照)。なお、下記のうち i-iii については、2016 年までに完了する計画となっている。

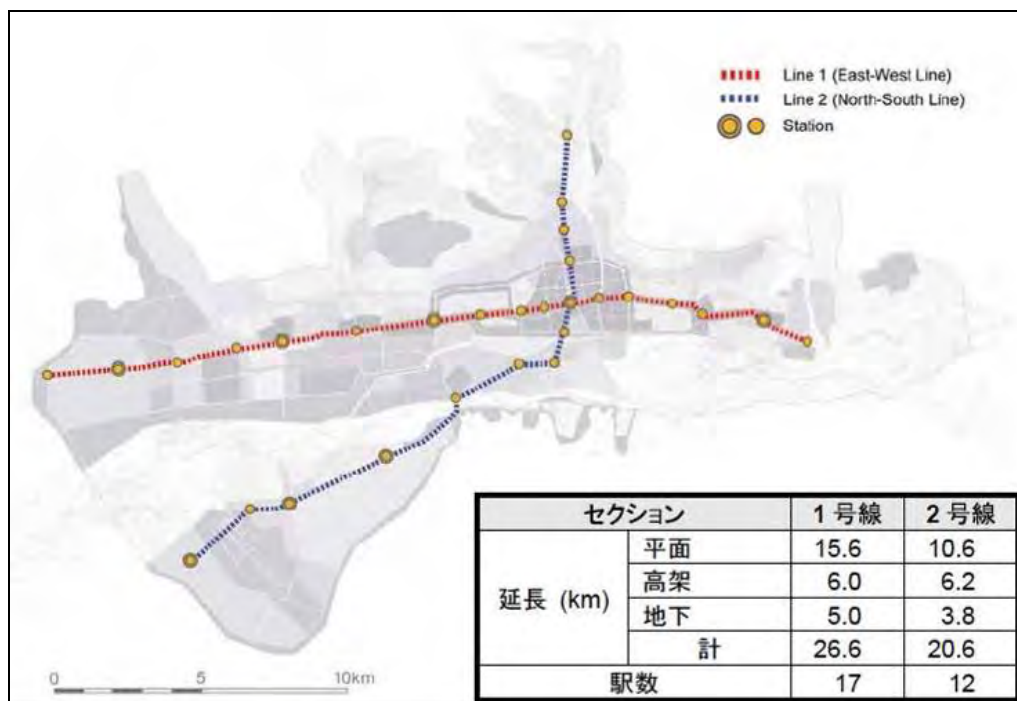
- i. 平和通りに沿って、南北に挟んだ 2 本の東西幹線道路整備
- ii. 市中心部に対して内環状道路・外環状道路整備
- iii. 東西幹線道路をアクセスする 3 本の南北幹線道路整備
- iv. 市東部の市外郭沿いの高速道路整備
- v. 市南部を東西に横断するサブ高速道路を整備

上記のうち、i に挙げられる 2 本の東西幹線道路整備のうちの 1 つは、ナルニー道路から本プロジェクト区間 (アジルチン跨線橋) を経由し、発電所道路に接続する路線を指している。一方、現在、公共輸送サービスは、市内公共バスとトロリーバスに依存している。排気ガスの環境影響や自動車交通による交通混雑の緩和策として、2030 年までには中央地域の MRT システム(地下鉄)を軸に、東西及び南北方向に BRT システムを導入し、また既存のトロリーバスシステムの運行改善を計画している(図 3.1.4 参照)。



出典: Department of Roads, Ulaanbaatar City, 2012

図 3.1.3 2030 年ウランバートル市内将来道路網



出典: JICA The Study on City Master Plan and Urban Development Program of Ulaanbaatar City (UBMPS), 2009

図 3.1.4 2030 年ウランバートル市公共輸送機関導入計画



(2) ウランバートル都市交通開発プロジェクト(ADB ; BRT システム)

i) プロジェクト計画概要

ウランバートル都市交通開発プロジェクト(以下、ADB・BRT プロジェクト)は 2013 年：88.0 百万ドル、2015 年：88.0 百万ドルの融資に基づいた ADB の 長期投資プログラム (Multi-tranche Financing Facility MFF)基金によるプロジェクトである。2013 年には詳細設計が開始される予定である。プロジェクトは(1)BRT システム計画(BRT Corridor 設計・駅設計・ゲルハウス地域のバスターミナル設計・BRT 運行計画)、(2)道路改良計画 (道路及び橋梁改良・トロリーバス改良)、(3)交通管理計画(交差点改良・交通安全改善・交通循環)、(4)駐車管理及び NMT 計画(CBD 駐車管理・BRT Corridor 沿い駐車管理・NMT 計画)から構成されている。

ii) BRT 運行ネットワーク

BRT 運行ネットワークを図 3.1.5 に示す。計画路線は平和通りを中心として運行する東西 5 路線と CBD 地区を貫くスルグリ通り-チンギス通りを中心として運行する南北 3 路線(空港・南部延伸ルートを含む)を主軸に、その他、北東路線等から構成されている。



出典: ADB ULAANBAATAR SUSTAINABLE URBAN TRANSPORT DEVELOPMENT PROJECTS, 2012

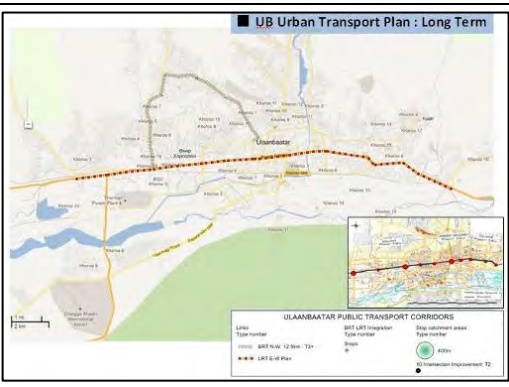
図 3.1.5 2030 年ウランバートル市都市公共コリドー計画(Tranche1~Tranche3: 2012~2019)

iii) 導入計画

BRT システムは、2012-2014 年(T1)、2014-2016 年(T2)、2016-2018 年(T3)の 3 段階で導入される計画である(表 3.1.2 参照)。アジルチン跨線橋建設事業の交通需要に大きく関与する路線は、2012-2014 年(T1)ステージのチンギス通りを経由する南北路線 14km、及び 2014-2016 年(T2)ステージの空港・南部ニュータウン延伸路線である。アジルチン跨線橋の将来交通需要量のうち、空港及び南西部ニュータウンからの発生トリップが BRT 公共交通に転換するものと予測される。

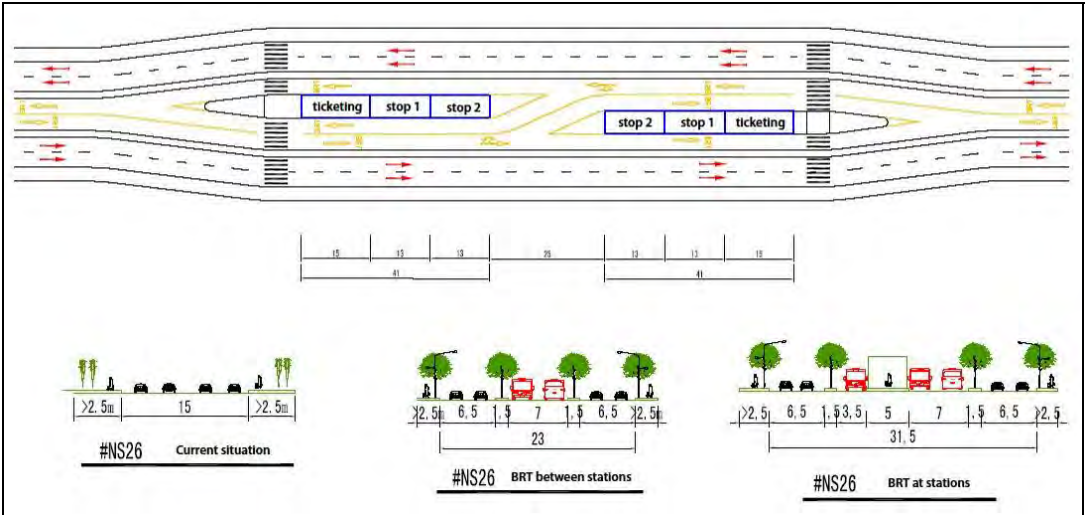


MRT(地下鉄)システム:長期計画  
 1) LRT(地下鉄)東西ルート



iv) BRT 駅の標準断面構造

アジルチン跨線橋計画ルートに隣接するチンギス通りの BRT システム標準断面構造は、図 3.1.6 に示すとおりである。端路部においては、現行 4 車線幅員(車道 15m+歩道 5m=20m)を 6 車線幅員(車道 23m+歩道 5m=28m)に、また、駅舎部では、全幅員 36m に拡幅される計画である(図 3.1.6 参照)。



出典: ADB ULAANBAATAR SUSTAINABLE URBAN TRANSPORT DEVELOPMENT PROJECTS, 2012

図 3.1.6 BRT 駅の計画概要

3.2 ウランバートル市の将来社会経済フレーム

(1) ウランバートル市の将来人口

JICA・M/P における人口予測は、NSO-UNFPA (モンゴル国統計局及び国連人口基金)、UBMP-2020 (2020 年ウランバートル市都市計画マスタープラン)等の人口予測を参考に、表 3.2.1 のように推定している。ウランバートル市中央 6 区における年平均伸び率は 2000-2005 年までの平均成長率 4.2%から低減して、2010 年まで 4.0%と仮定し、2015 年から 2020 年まで 3.2-2.3%、2020 年から 2025 年まで 2.0%と低下して、その後 2026 年~2030 年は同レベルの 2.0%で推移すると想定されている。この設定に基づき、2010 年、2020 年、2030 年に

における人口はそれぞれ 1,107 千人、1,438 千人、1,739 千人と推定された(表 3.2.1、図 3.2.1 参照)。

JICA・M/P の予測値における 2005 年から 2010 年の人口推移実績を見ると、1,107 千人(年平均伸び率 4.0%)に対して、約 1,090 千人(年平均伸び率 3.7%)を示している。2009 年のリーマンショックにより、一時減少したが、2010 年には JICA・M/P の予測値に近いものとなっている。2011 年のデータ(最新の人口統計)によると、ウランバートル市の人口は 1,201 千人であり、この時点では JICA/M/P の予測値(1,136 千人)を上回る数値となっている。

UB・M/P における人口フレームは、3.1 節で記述した通り、ウランバートル市(中央 6 区)の将来人口は 2010 年で 1,051.4 千人(平均成長率 3.0%)、2020 年で 1,235.6 千人(平均成長率 1.6%)、2030 年で 1,400.4 千人(平均成長率 1.3%)と設定している。本調査における交通需要予測は、UB・M/P で設定された人口フレームを適用する。

表 3.2.1 2030 年までのウランバートル市の将来人口予測 (JICA・M/P)

区分		2005	2010	2015	2020	2025	2030
JICA マスタープラン	中央 6 区人口(千人)	909.0	1,107.2	1,250.6	1,437.8	1,585.5	1,739.1
	年平均伸び率(%)	4.2	4.0	3.2	2.3	2.0	2.0
2005-2010 年実績	中央 6 区人口(千人)	909.0	1,089.9	-	-	-	-
	年平均伸び率(%)	4.2	3.7	-	-	-	-
ウランバートル市 M/P	中央 6 区人口(千人)	909.0	1,051.4	*1,138.2	1,235.6	*1,318.0	1,400.4
	年平均伸び率(%)	-	*3.0	-	*1.6	-	*1.3

出典： JICA ウランバートル市都市計画マスタープラン・都市開発プログラム調査、2009 年  
MONGOLIAN STATISTICAL YEARBOOK, 2002-2010

Note: \*Calculation based on the UB set value

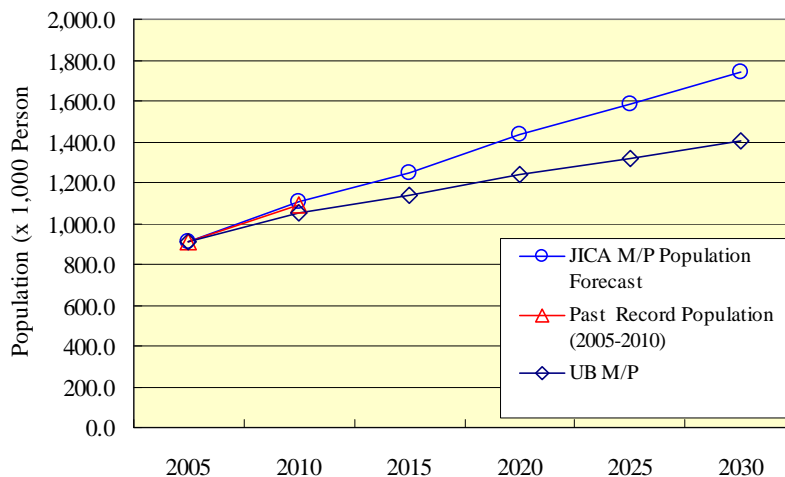


図 3.2.1 2030 年までのウランバートル市(中央 6 区)の将来人口予測

(2) ウランバートル市の将来地域総生産(GRDP)

JICA・M/P では、2008 年から 2030 年までのモンゴル国 GDP とウランバートル市の GRDP の年平均成長率を、IMF レポート及びモンゴル国の統計資料に基づき、表 3.2.2 のように想定している。2008 年～2010 年は、近年の成長トレンドを採用し、モンゴル国 GDP 成長率を 8.3%、ウランバートル市 GRDP 成長率を 7.0%としている。2011 年～2015 年では、鉱物



資源産業が モンゴルの GDP 成長への寄与を続けること、また、ウランバートル市の GRDP 成長が都市経済の活況により加速し、国の成長を上回ることを想定し、モンゴル国 GDP 成長率を 7.0%、ウランバートル市 GRDP 成長率を 7.5%としている。2015 年～2020 年も同様としている。2020 年～2030 年は、モンゴル国もウランバートル市も、人口増加率の安定化、都市経済の成熟等の理由から経済成長が相対的に減速するが、安定的な成長カーブに乗っていくものと仮定し、モンゴル国 GDP6.4%、ウランバートル市 GRDP6.8%と設定されている。ウランバートル市の GRDP 成長率は人口と産業の増加から、モンゴル国の GDP 成長率を上回る。

2008 年から 2010 年における GDP 及び GRDP の実績は、2009 年の国内のインフレ率の急上昇と、リーマンショック(Lehman Shock)による世界同時経済不況等の要因から、マイナス成長(-1.3%)に落ち込んだため、予測値とは大きく差が生じた。しかし、リーマンショックによるウランバートル市 GRDP の影響は、平均伸び率が 16.7%から 6.9%に減少したものの、モンゴル国全体への影響より少なく、2009 年から 2010 年まで、モンゴル国 GDP が 6.1%、ウランバートル市 GRDP が 12%と高成長を示している。

以上のことから、今後、モンゴル経済は、石炭等の大規模鉱床開発や、鉱物資源価格の上昇に伴う予算収入の増加から、安定した傾向が続くものと推定され、JICA・M/P の GDP・GRDP と同等の成長率が予想される。

表 3.2.2 JICA・M/P におけるモンゴル国及びウランバートル市の GDP, GRDP 成長率の予測

期間	モンゴル国 GDP	ウランバートル市 GRDP
2008-2010	8.3%	7.0%
2011-2015	7.0%	7.5%
2015-2020	7.0%	7.5%
2020-2030	6.4%	6.8%

出典：JICA ウランバートル市都市計画マスタープラン・都市開発プログラム調査、2009 年

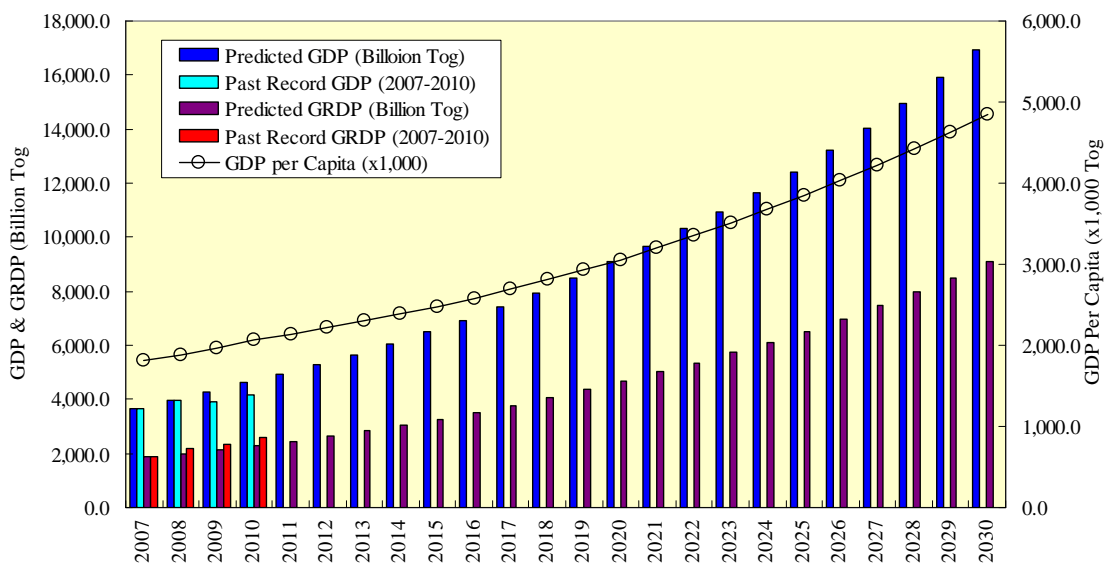


図 3.2.2 モンゴル国及びウランバートル市の GDP, GRDP 成長率の予測



### 3.3 整備事業範囲の現況交通及び特性

#### (1) 交通量調査結果

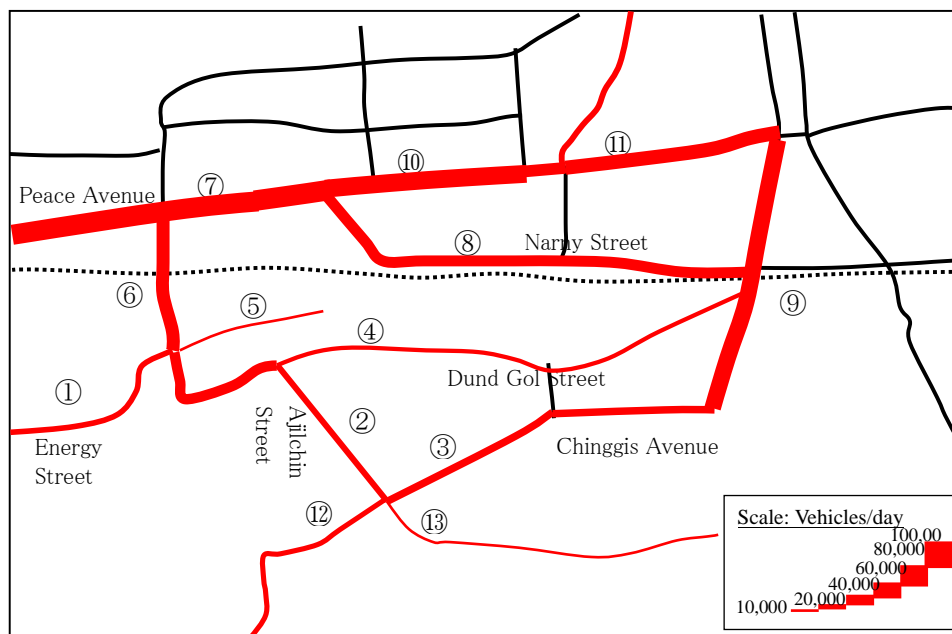
2012年における整備対象地域の現況日交通流量図を図3.3.1示す。平和通り(図3.3.1⑦⑩⑪)、及びチンギス通りにおける平和橋(図3.3.1⑨)の往復16時間交通量(0時~22時)が著しく多く、それぞれ、約69,000-62,000台、約57,000台を示す。東西鉄道を越えて、市西部地域及び市南部地域と市中心部を結ぶトリップのゲートウェイとなる発電所道路、アジルチン道路(図3.3.1②⑥)、ナルニー道路(図3.3.1⑧)の交通量は、それぞれ、約19,000台、約44,000台、38,000台を示す。また、鉄道・ドンド川と平行するドンド・ゴル道路(図3.3.1④)は、東西方向のチンギス通りの迂回路として利用されており、平和橋からアジルチン道路間の交通量は約14,000台を示す(図3.3.1参照)。

平日と休日の交通量の変化を見ると、平和通り、チンギス通り、ナルニー道路の交通量の多い区間では、平日に比べ、20-30%程度の減少を示すが、発電所道路、ドンド・ゴル道路等は40-50%の減少が見られ、通勤交通の割合が多い傾向を示す。

アジルチン道路、ナルニー道路、チンギス通りの24時間交通量調査(朝6時~翌朝6時)に基づく、昼夜率(16時間交通量/24時間交通量の割合)は、それぞれ平日が90.7%、92.2%、87.8%、休日が91.1%、93.1%、86.5%を示す。16時間交通量調査結果と昼夜率から換算した日交通量は、平和通りが最も多く、約75,000-67,000台、次に、チンギス通り・平和橋が62,000台を示す。その他、火力発電所道路、アジルチン道路、ナルニー道路の日交通量は、それぞれ、約21,000台、約49,000台、41,000台を示す(図3.3.1参照)。

東西に走る鉄道を越える跨線橋は、東部に位置する平和橋と西部のグルバルジン橋の既設橋に限定されているため、それぞれ62,000台/日往復、49,000台/日往復の交通量が集中する。各跨線橋は、容量(12,000台/日・車線<sup>1</sup>)と交通量比の交通混雑度が1.30及び1.01と容量超過となり、明らかに交通のボトルネックとなっている。また、特に、グルバルジン橋のアジルチン道路と交差するラウンド・アバウト(サッポロ交差点)の平和通りの交通量は75,000台/日往復を示し、交通混雑度が1.57と容量限界で、交通のボトルネックとなり、ピーク時にはこれを起点に先詰まり現象を起こしている。

<sup>1</sup> 日本の道路構造例第5条における4種1級道路を参照した。



断面位置	2012年現況交通量(台)				
	平日			休日	
	16時間交通量	日交通量	混雑度	16時間交通量	日交通量
☐発電所道路	*19,492	21,100	0.88	*11,794	12,900
☐アジルチン道路	*19,876	22,600	0.47	*12,643	14,600
☐チングス通り	24,908	*28,356	1.18	20,628	*23,861
☐ドンドゴル道路	*14,601	16,600	0.69	*6,044	7,000
☐西産業道路	*3,940	4,300	0.18	*893	980
☐グルバルジン橋	44,135	*48,673	1.01	28,260	*30,990
☐平和通り	*69,530	75,400	1.57	*60,059	64,500
☐太陽道路	37,579	*40,757	0.85	32,089	*34,457
☐平和橋	*57,363	62,200	1.30	*47,800	51,300
☐平和通り	*61,653	66,900	1.39	*49,847	53,500
☐平和通り	*48,373	52,500	1.09	*36,416	39,100
☐テーブルチッド通り	*16,863	19,200	0.80	*15,405	17,800
☐ガイサン通り	*7,176	8,200	0.34	*377	440

Note: \*Actual counting volume, the others are calculated volume based on factor of 16 hrs/24 hrs.

図 3.3.1 現況交通流量(16時間および24時間)

(2) 旅行時間速度調査結果

i) 調査概要

本プロジェクト対象エリアの交通混雑緩和に係る効果指標となる旅行速度のベースラインを把握するために、旅行時間速度調査を実施した。調査対象経路は整備対象地点を結ぶ外周道路とした(図 3.3.2)。調査は午前ピーク時、昼間時、午後ピーク時の3時間帯において、各1往復の計測を実施した。調査項目は主要交差点の通過時間及び主な停止理由・頻度である。

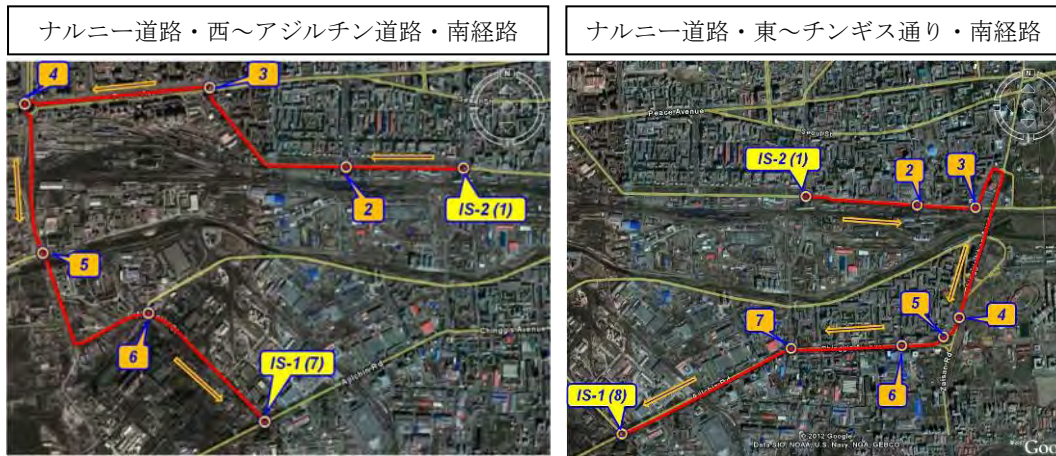


図 3.3.2 調査対象経路

ii) 旅行時間分布

a) ナルニー道路・西～アジルチン道路・南経路

ナルニー道路・西からアジルチン道路・南経路(左回り方向)における総旅行時間は、午前ピーク時間と昼間時はほぼ変わらない 24.8～24.9 分(平均旅行速度が約 16km/h)であるが、午後ピーク時では約 2 倍の 45.5 分(平均旅行速度が約 9km/h)となった。これは平和通りのナルニー道路との 3 枝信号交差点(平和道路への合流、図中の 3)とアジルチン道路とのラウンド・アバウト(サッポロ交差点、図中の 4)がボトルネックとなっているのが原因である。

一方、右回り方向のアジルチン道路・南からナルニー道路・東経路(右回り方向)では、午前ピーク時と午後ピーク時は大きな差はなく、26.6～23.8 分(平均旅行速度が約 15km/h～17km/h)で、局所的混雑を示す。昼間時では、17.9 分(平均旅行速度が約 22km/h)と交通混雑が生じていない。

表 3.3.1 時間帯別総旅行時間と平均旅行速度

経路	午前ピーク時間 (8:00-10:00)		昼間時 (12:00-14:00)		午後ピーク時間 (18:00-20:00)	
	旅行時間 (分)	平均旅行速度 (km/h)	旅行時間 (分)	平均旅行速度 (km/h)	旅行時間 (分)	平均旅行速度 (km/h)
ナルニー道路西～アジルチン道路南 (6.72km)	24.8	16.3	24.9	16.4	45.5	8.9
アジルチン道路南～ナルニー道路西 (6.57km)	26.6	14.8	17.9	22.0	23.8	16.6

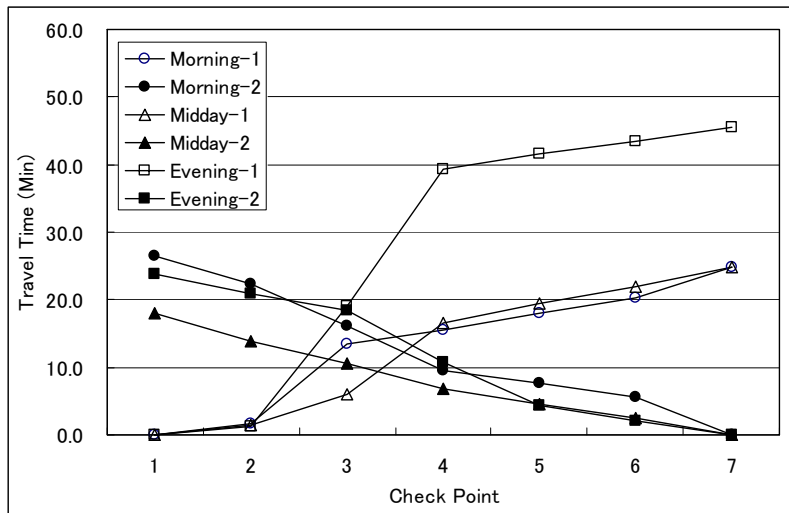


図 3.3.3 旅行時間分布

b) ナルニー道路・東～チンギス通り・南経路

ナルニー道路・東からチンギス通り・南経路(右回り方向)における総旅行時間は、午前ピーク時から昼間時に 25.3～22.2 分(平均旅行速度が約 13～15km/h)とやや交通混雑が生じる。午後ピーク時には 33.0 分(平均旅行速度が約 10km/h)と激しい交通混雑となる。一方、逆方向のチンギス通り・南からナルニー道路・東経路(左回り方向)では、午前ピーク時及び昼間時に、44.8～53.0 分(平均旅行速度が約 7～8km/h)と慢性的に激しい混雑を示す。午後ピーク時は 24.6 分(平均旅行速度が約 14km/h)と半減し、やや交通混雑が減少する。これはどの時間帯も、平和橋付近とチンギス通りとアジルチン道路の 4 枝信号交差点がボトルネックとなっているのが原因である。

表 3.3.2 時間帯別総旅行時間と平均旅行速度

経路	午前ピーク時間 (8:00-10:00)		昼間時 (12:00-14:00)		午後ピーク時間 (18:00-20:00)	
	旅行時間 (分)	平均旅行速度 (km/h)	旅行時間 (分)	平均旅行速度 (km/h)	旅行時間 (分)	平均旅行速度 (km/h)
ナルニー道路東～チンギス通り南経路(5.37km)	25.3	12.8	22.2	14.5	33.0	9.8
チンギス通り南～ナルニー道路東(4.77km)	44.8	7.7	53.0	6.5	24.6	14.1

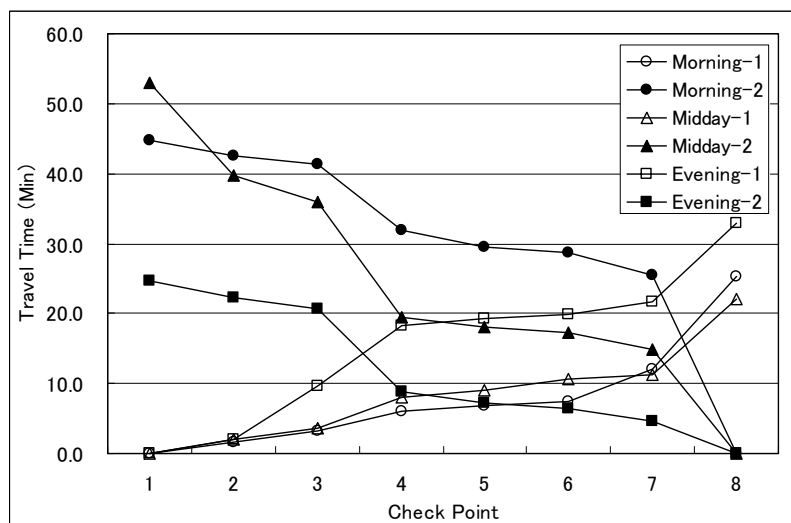


図 3.3.4 旅行時間分布

iii) 区間平均旅行速度と主な停止理由

午前ピーク時間帯(8:00-10:00)、昼間時間帯(12:00-14:00)、午後ピーク時間帯(18:00-20:00)における区間別平均旅行速度分布を図 3.3.5 に示す。

午前ピーク時間帯において、チンギス通り（地点 6～11 区間）及びナルニー道路区間（地点 2～3 区間）は、平均旅行速度が 10km/h 以下となり、交通混雑が生じている。主な停止は、通勤交通集中による信号待渋滞とボトルネック信号交差点からの交通渋滞長延伸（先詰まり現象）である。平和橋とナルニー道路交差点（地点 6）、平和橋・南から右にクランクする 3 枝無信号交差点（地点 8）とチンギス通りとアジルチン道路の 4 枝信号交差点（地点 11）が、明らかにボトルネックとなっている。

昼間時間帯になると、平均旅行速度が概ね 20km/h～40km/h となり、平均して交通混雑は緩和されるが、チンギス通り（地点 6～8 区間、地点 10～11 区間）、ナルニー道路（地点 2～3 区間、地点 4～6 区間）は、平均旅行速度が 10km/h 以下を示し、午前ピーク時間帯と同様に交通混雑が生じている。主な停止理由は、ボトルネック地点からの交通渋滞延伸（先詰まり現象）である。ボトルネック地点は午前ピーク時間帯と同様のアジルチン道路の 4 枝信号交差点（地点 11）と、平和橋とナルニー道路交差点（地点 6）に限定される。

午後ピーク時間帯では、平和道路のサッポロ交差点周辺（地点 1～2 区間、地点 1～13 区間）とナルニー道路・西入り口周辺（地点 2～3 区間、地点 5～6 区間）で平均旅行速度が 10km/h 以下を示し、また、午前ピーク時間帯・昼間時間帯と同様にチンギス通り（地点 6～8 区間、地点 10～11 区間）で平均旅行速度が 10km/h 以下となり、交通混雑が激しい。主な停止理由は、帰宅交通集中による渋滞とボトルネック信号交差点による先詰まり現象である。ボトルネック地点はサッポロ交差点（地点 1）と平和橋とナルニー道路交差点（地点 6）である。

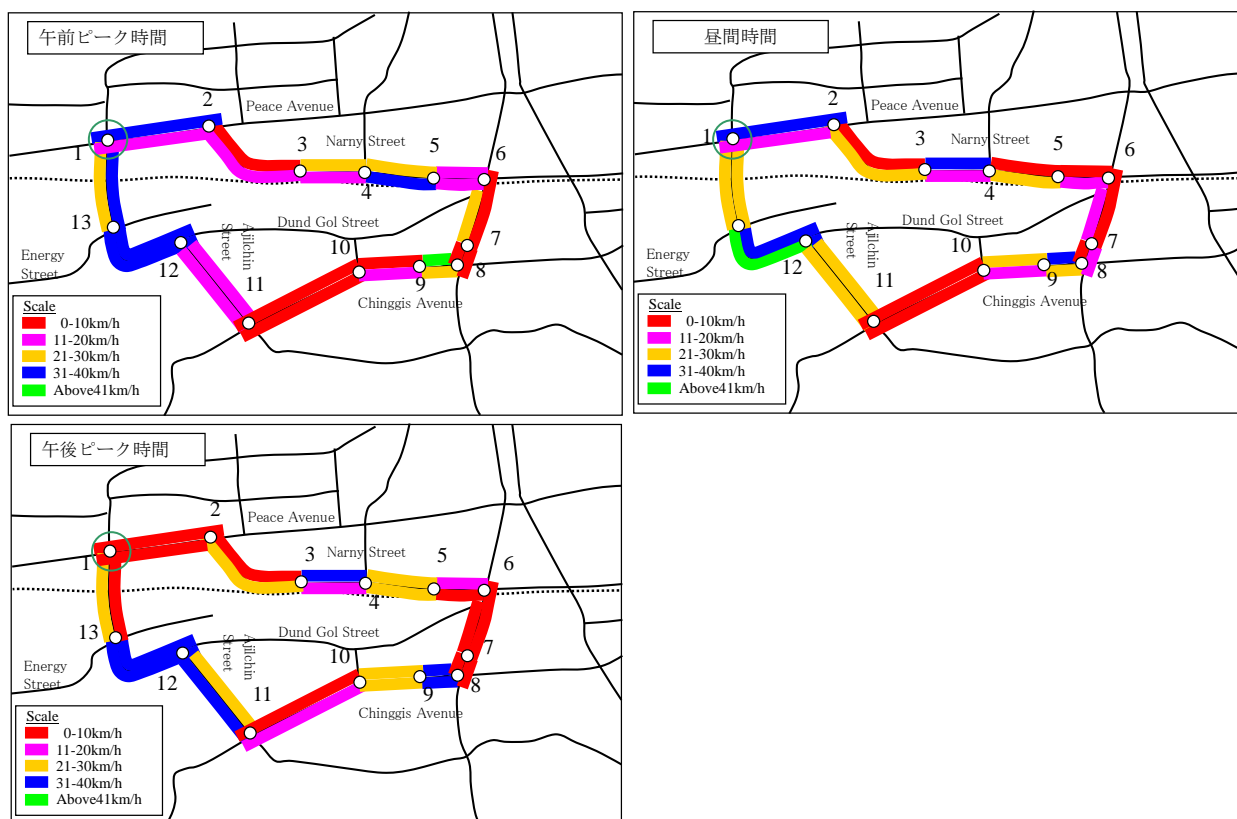


図 3.3.5 区間別平均旅行速度分布

(3) 本プロジェクト周辺地域の交通ボトルネック分析

i) 交通混雑の要因となる交通ボトルネックの特定

前述の交通量調査分析結果で示したように、既存のグルバルジン跨線橋及び平和跨線橋は、市西部及び南部から市中心部間の交通量集中から、ピーク時間帯において、明らかに交通混雑のボトルネック地点になっている。また、旅行時間速度調査分析結果で示したように、既存グルバルジン橋及び平和橋に位置する道路は旅行時間速度の低下が著しく、交通量が道路の容量を超過することによって、交通混雑のボトルネック区間となっている。本プロジェクト周辺地域における交通混雑の要因となる交通ボトルネック地点と区間は、図 3.3.6 に示すとおりである。

ii) 交通混雑の要因とアジルチン跨線橋整備の必要性

当該地域における交通混雑は、以下に示す要因が挙げられる。

- 主要交差点の交通容量不足
- 限られた東西鉄道の跨線橋への交通量集中(グルバルジン橋と平和橋)

特に、当該地域における東西鉄道を越える跨線橋は、東部に位置する平和橋と西部のグルバルジン橋の既設橋に限定されているため、交通集中による交通混雑のボトルネックとなっている。以上から、交通混雑するグルバルジン橋と平和道路のボトルネック地点・区間を避けて、既存跨線橋間に東西鉄道を越えるアジルチン跨線橋の整備の必要性は大きい。

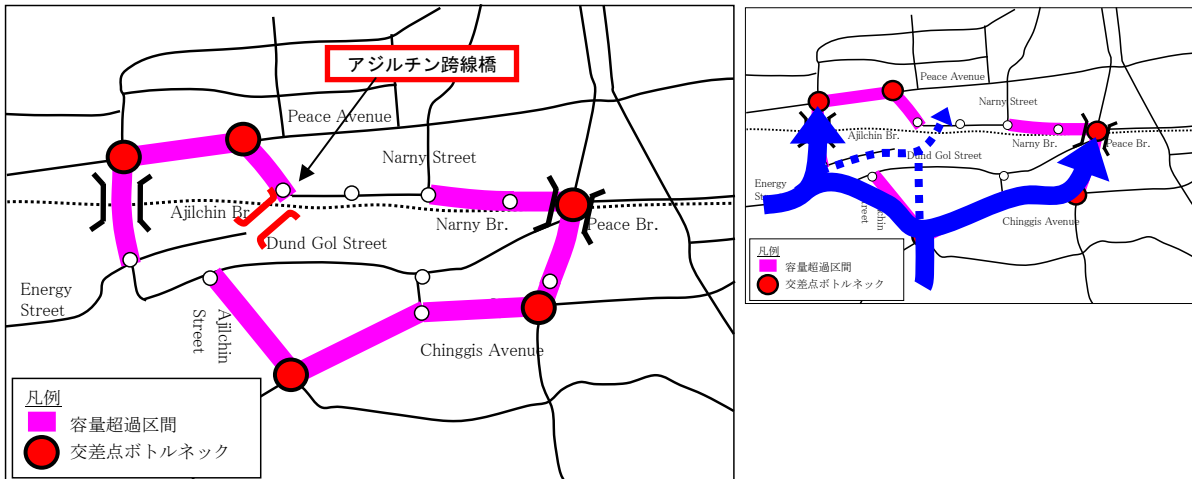


図 3.3.6 交通容量不足による交通ボトルネックと区間及び交通流の変化

(4) 現況交通に基づくアジルチン跨線橋の建設効果の検証

現況自動車 OD 調査に基づいた現況交通量配分シミュレーションにおけるアジルチン跨線橋建設後の日平均区間別旅行速度分布を図 3.3.7 および図 3.3.8 に示す。アジルチン跨線橋の整備された場合と整備されない場合の現況交通量配分シミュレーションによる平均旅行速度と比較分析すると、アジルチン跨線橋の建設効果は、以下に示すとおりである。

アジルチン跨線橋が整備された場合、A.平和道路 (+7%)、B.アジルチン道路 (+11%~21%)、C.チンギス通り (+3%~7%)、D.太陽橋道路 (+6%) の各区間で旅行速度は増加を示し、道路交通混雑の緩和がみられる。特に、アジルチン道路（グルバルジン橋からチンギス通りに接続する区間）の平均旅行速度は大きく増加している。すなわち、ウランバートル市西部方向からの交通が、アジルチン跨線橋を利用するため、グルバルジン橋及びチンギス通りの交通混雑は緩和される。以上のことから、現況交通においても、アジルチン跨線橋の建設による渋滞緩和効果は大きいと言える。

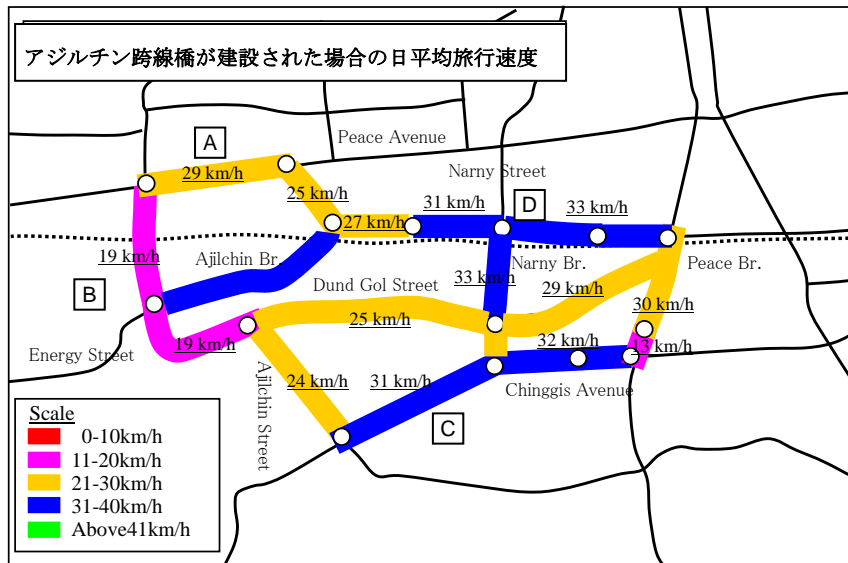


図 3.3.7 現況交通量配分シミュレーションにおける日平均区間別旅行速度分布(アジルチン跨線橋建設後)

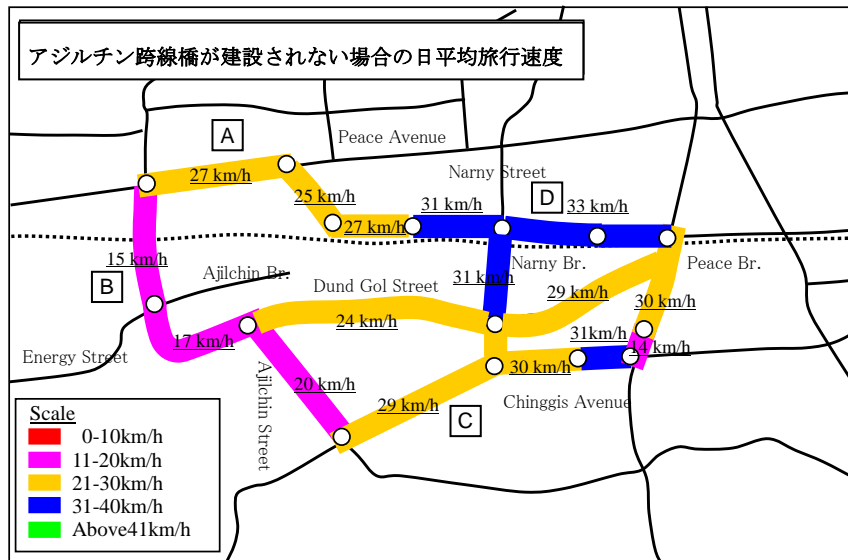


図 3.3.8 現況交通量配分シミュレーションにおける日平均区間別旅行速度分布(アジルチン跨線橋建設前)

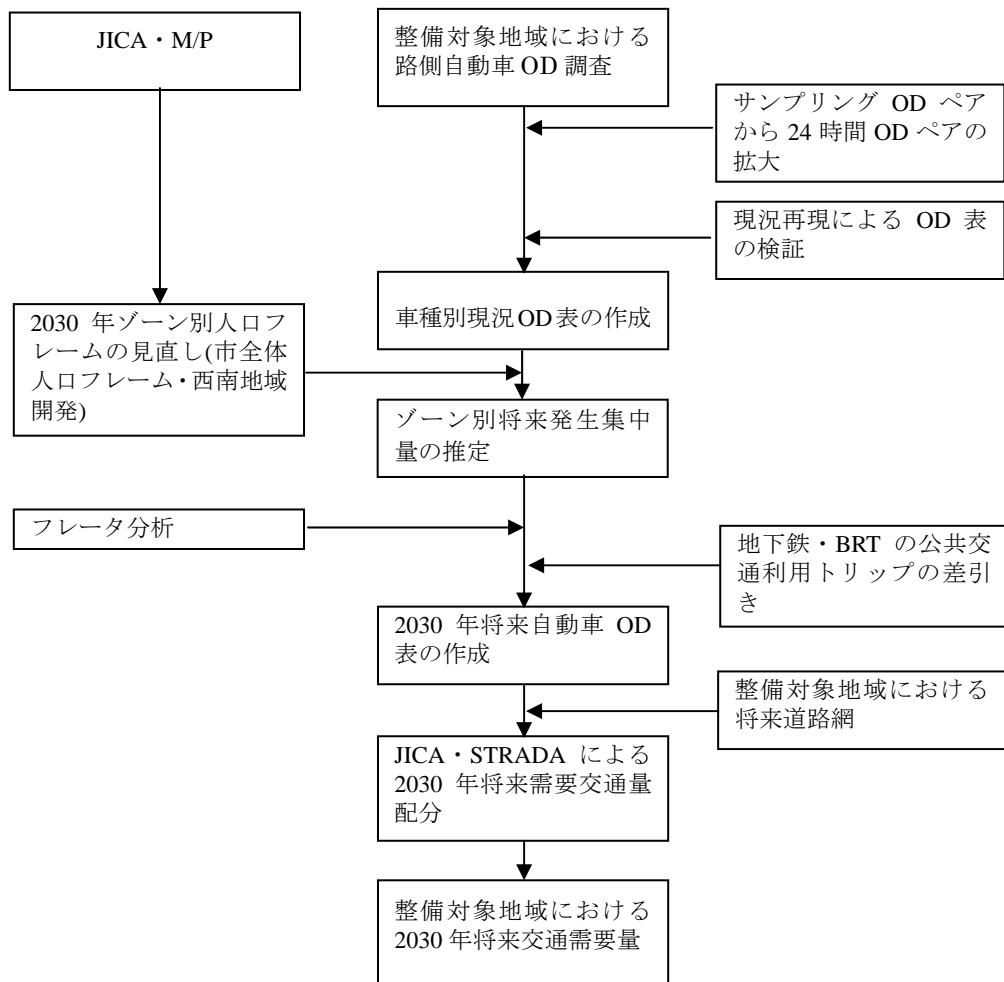
なお、上記の旅行速度は、JICA STRADA によるシミュレーション結果であり、信号の待ち時間等は考慮されていない。このため、当結果はアジルチン跨線橋が建設された場合と、建設されなかった場合の相対的な比較に用いるものであり、実際の走行速度とは異なることに注意が必要である。



### 3.4 将来交通需要予測

#### (1) 将来需要予測方法

本プロジェクト対象地域における将来交通需要量は、図 3.4.1 に示す作業フローチャートに基づいて行われた。予測内容は以下のとおりである。



注) OD 調査：自動車 OD 調査 (起終点調査)：車の移動の起点 Origin と終点 Destination を移動の目的などととも把握するために実施するインタビュー調査

図 3.4.1 整備対象地域における将来交通需要予測フローチャート

#### i) 2012 年現況 OD 表の作成

本プロジェクト対象地域内の 9 道路断面で実施した自動車 OD 調査によるサンプリングデータに基づき、2012 年車種別現況 OD 表を作成した。対象整備地域内の現況及び将来道路ネットワークと交通ゾーンは、JICA・M/P と同様としたが、交通量配分は、整備地域内を 16 ゾーン(跨線橋建設地域の一部は、詳細に分割)、整備対象地域外(9 調査地点外)を 8 大ゾーンに集約して行った(図 3.4.2 参照)。

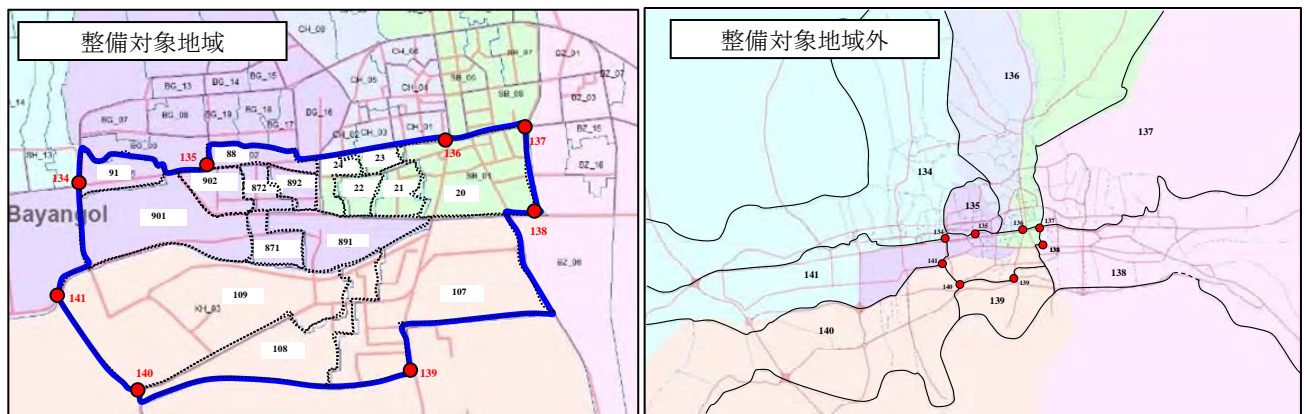


図 3.4.2 2012 年現況道路ネットワーク及び交通ゾーン図

ii) 2030 年将来 OD 表作成

現況自動車 OD 表を JICA・M/P におけるウランバートル市内のゾーン別将来人口フレームに拡大し、2030 年将来車種別 OD 表を作成した。将来人口フレームに関して、JICA・M/P の人口フレームは 174 万人であるが、UB・M/P は 140 万人に変更しているために、各地区発生集中量を 80.5%に減少させた。更に、西部開発人口フレームに関して、JICA・M/P の人口フレームは 20 万人であるが、UB・M/P は 17 万人に変更しているために、この地域に係るゾーン発生集中量の人ロフレームを 85.0%に減少させた。本調査において、2030 年の公共プロジェクト(地下鉄・BRT システム)導入における公共交通利用者の転換は、各ゾーンの公共交通利用発生集中トリップを差引いた将来自動車 OD 表による交通量配分を行っているため、公共プロジェクトで見込んだものと同程度として検討した。

iii) 交通量配分

JICA・STRADA によって、本プロジェクトの With 及び Without ケースごとに、2020 年及び 2030 年における将来道路ネットワークの交通量配分を行った。

(2) 将来交通需要量

2020 年、2030 年におけるアジルチン跨線橋整備 With、Without ケースにおける各主要断面の両方向合計日交通需要量は表 3.4.1、図 3.4.3 に示す。また、各年度における OD ペアの希望線図と交通量流動図を図 3.4.4 (1)-(2) 及び図 3.4.5 (1)-(4)に示す。

i) 2020 年将来交通需要量

2020 年におけるアジルチン跨線橋の交通需要量は 26,600 台(両方向合計・台/日)を示す。アジルチン跨線橋建設(With ケース)の場合と建設無し(Without ケース)の場合におけるリンク別交通量を比較すると、周辺道路への影響は以下に列挙するとおりである。

- 既存のグルバルジン橋の交通量負荷を約 19%低減する。
- 同時に、既存競合道路の平和道路、チンギス通りの交通量負荷をそれぞれ、大きく変化する区間で、18%、14%低減する。
- 一方、ナルニー道路への交通量流入が増加し、最大で 22%の交通量負荷が増加する。

ii) 2030年将来交通需要量

2030年におけるアジルチン跨線橋の交通需要量は57,000台(両方向合計・台/日)を示す。アジルチン跨線橋建設(With ケース)の場合と建設無し(Without ケース)の場合におけるリンク別交通量を比較すると、周辺道路への影響は以下に列挙するとおりである。

- 既存のグルバルジン橋の交通量負荷を約34%低減する。
- 同時に、既存競合道路の平和通り、チンギス通りの交通量負荷をそれぞれ、大きく変化する区間で、48%、19%低減する。
- 一方、ナルニー道路への交通量流入が増加し、最大で39%の交通量負荷が増加する。

表 3.4.1 将来道路網における2020年、2030年・断面両方向合計日交通需要量

断面位置	断面両方向合計日交通量(台数)			
	2020年		2030年	
	With	Without	With	Without
①	26,600	-	57,000	-
②	21,000	22,700	24,200	29,700
③	31,600	24,600	52,300	31,800
④	54,600	67,000	51,300	98,800
⑤	50,300	62,300	76,000	115,700
⑥	35,600	35,600	99,300	99,300
⑦	55,200	52,900	103,900	100,800
⑧	22,100	21,900	45,300	47,400
⑨	6,900	8,500	13,100	15,500
⑩	22,600	28,600	46,200	50,200
⑪	26,700	21,200	49,200	44,600
⑫	44,300	46,600	70,300	72,400
⑬	11,800	23,000	25,300	24,800
⑭	33,400	31,600	64,100	62,900
⑮	30,000	34,400	53,300	63,400
⑯	29,900	37,100	55,300	67,900
⑰	25,500	28,000	40,000	40,200

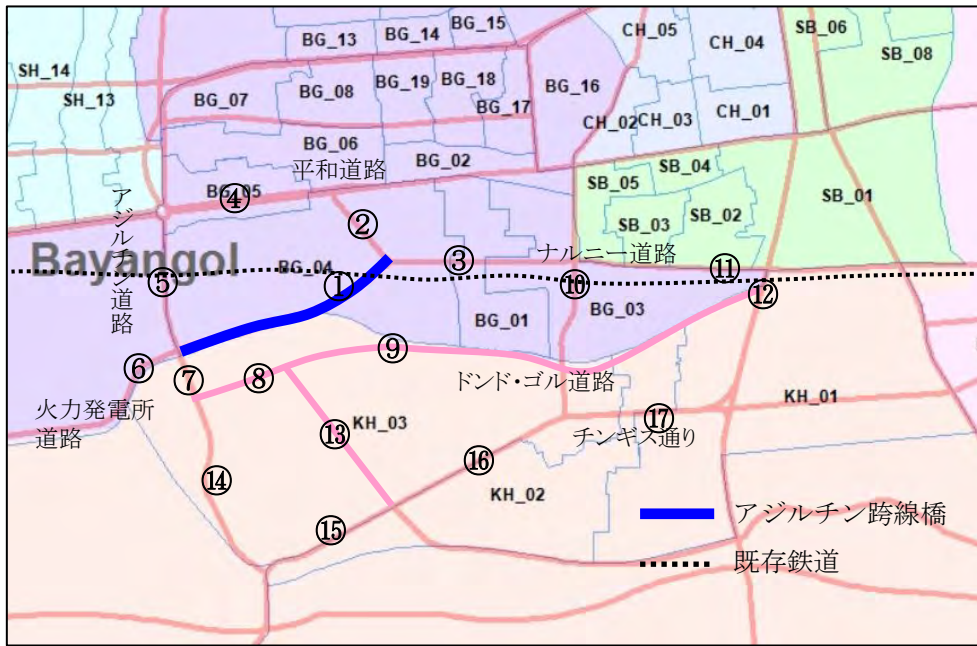


図 3.4.3 将来道路ネットワークにおける対象断面位置

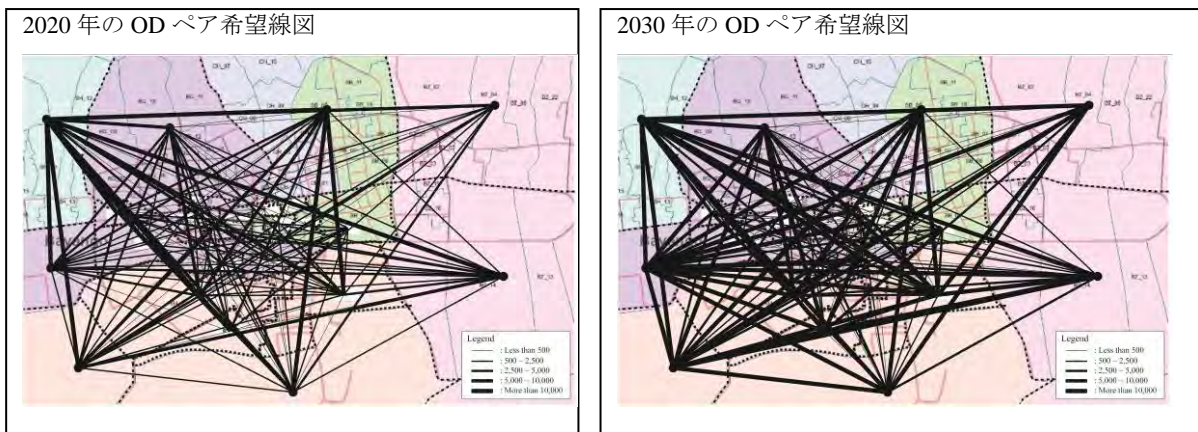


図 3.4.4 2020年・2030年におけるODペア希望線図

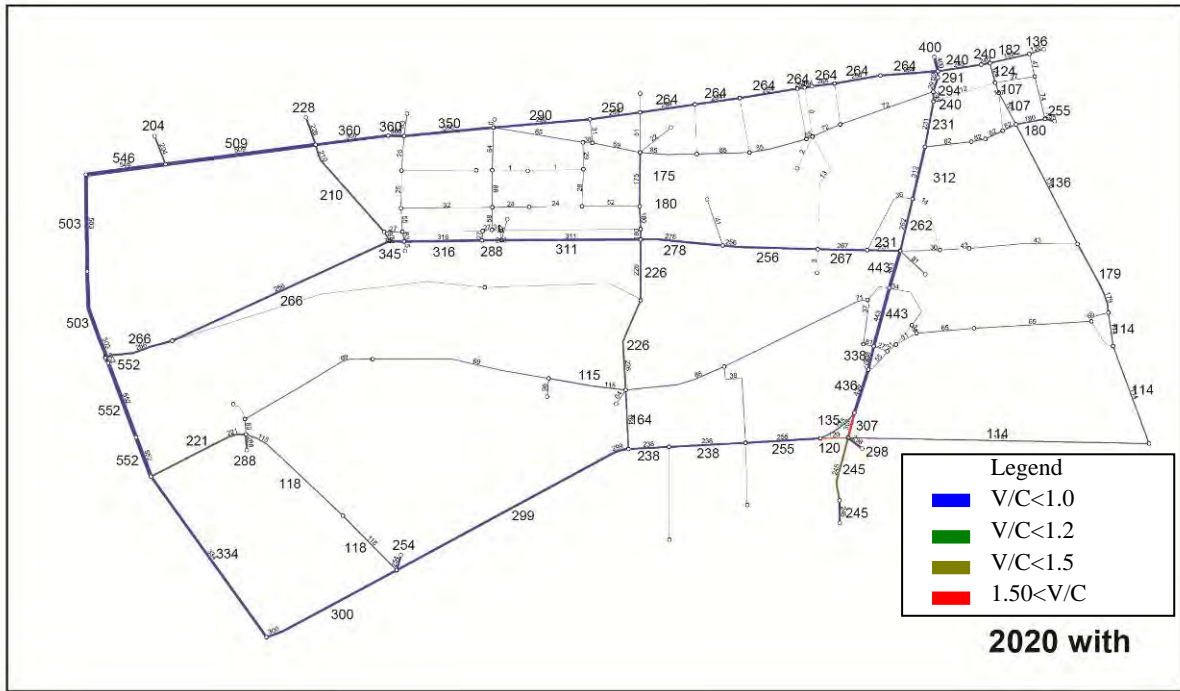


図 3.4.5(1) 2020 年(With ケース)・日交通需要量

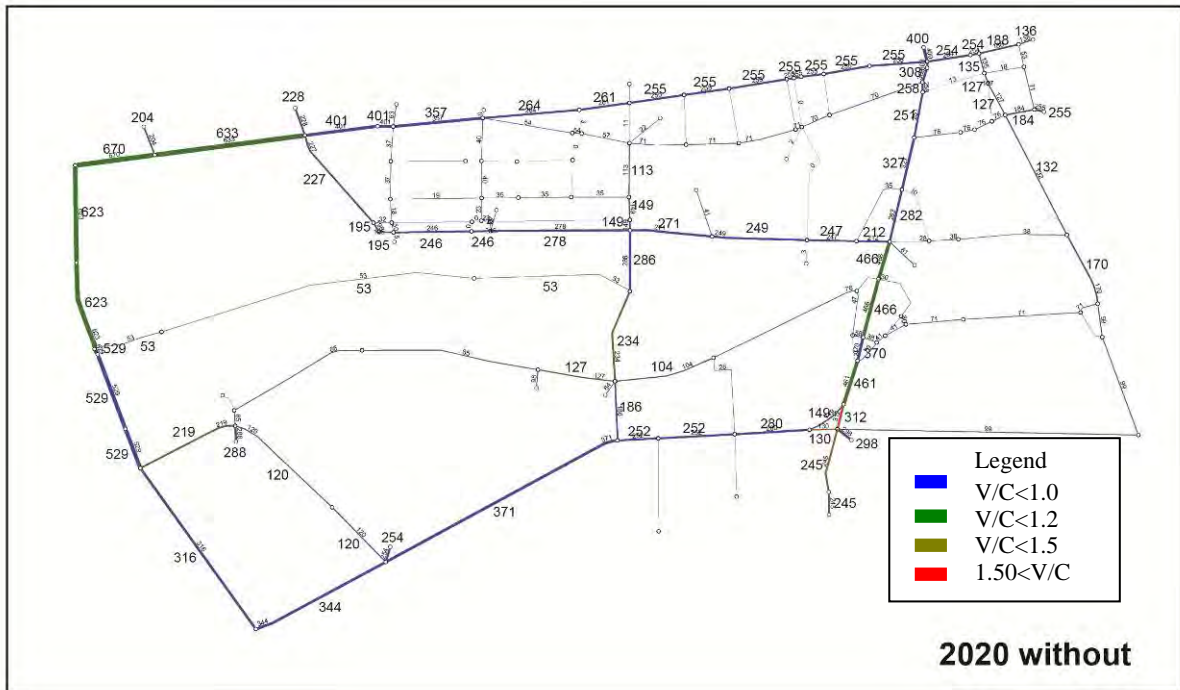


図 3.4.5(2) 2020 年(Without ケース)・日交通需要量



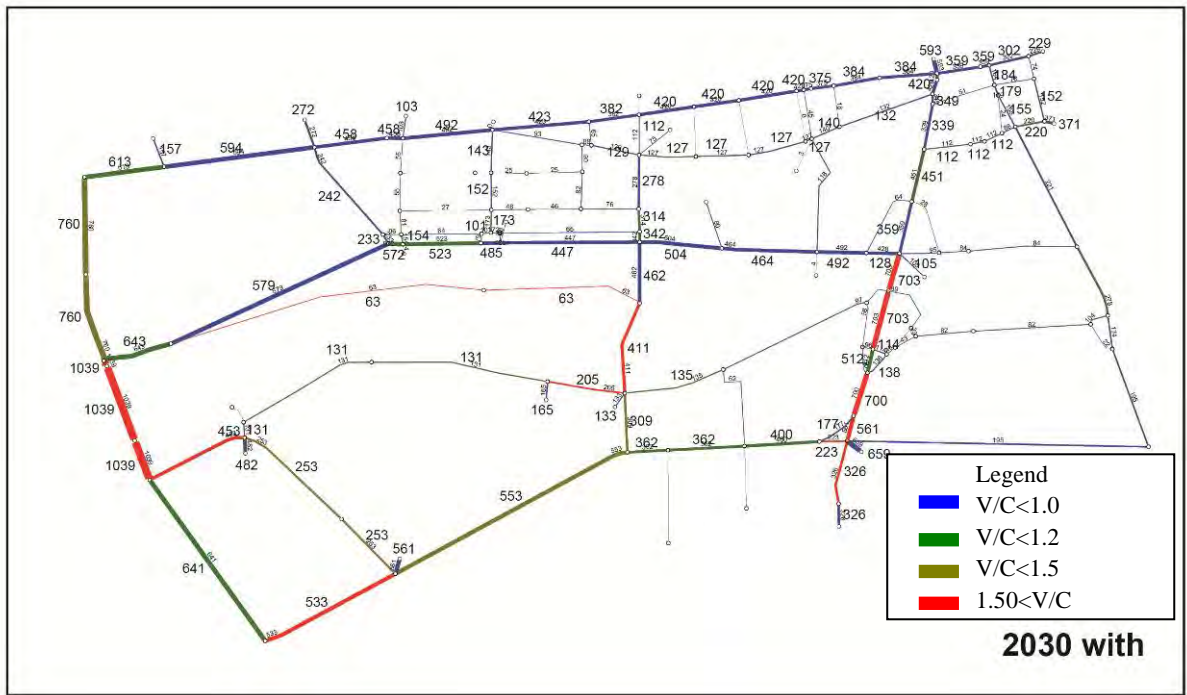


図 3.4.5(3) 2030 年・日交通需要量(With ケース)

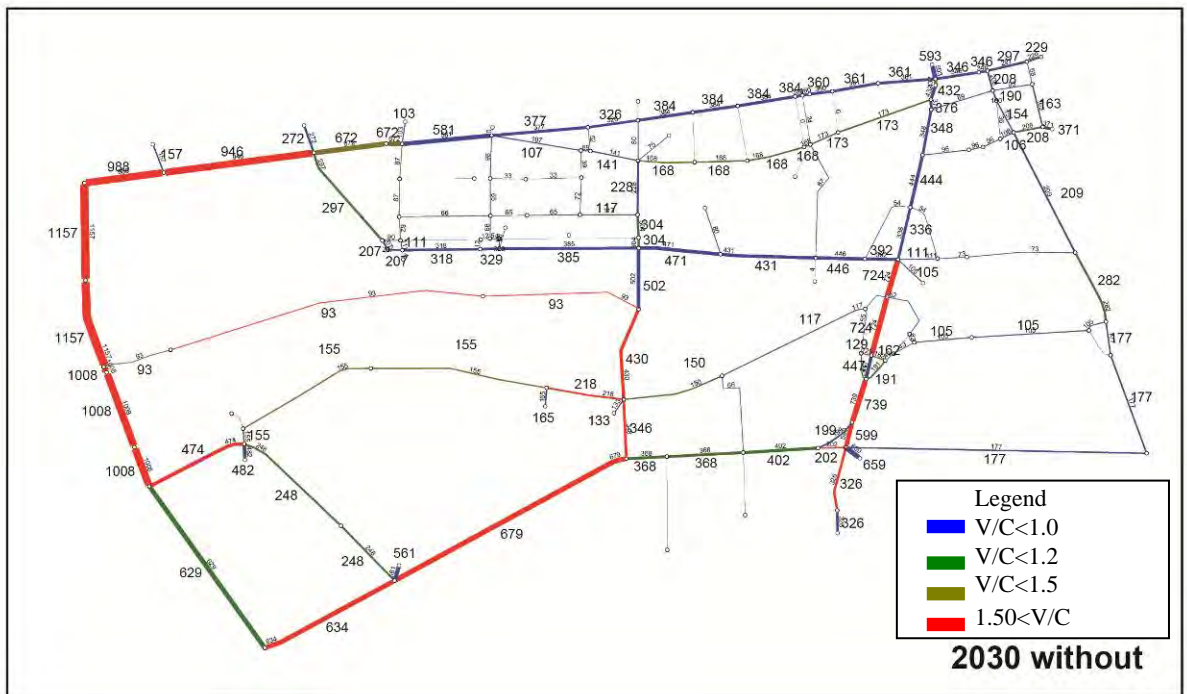


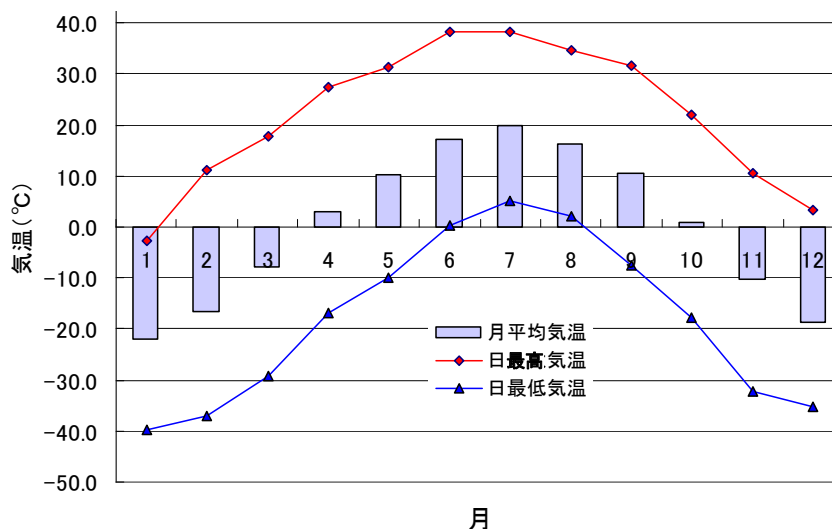
図 3.4.5(4) 2030 年・日交通需要量(Without ケース)

## 第 4 章 自然条件

### 4.1 気象

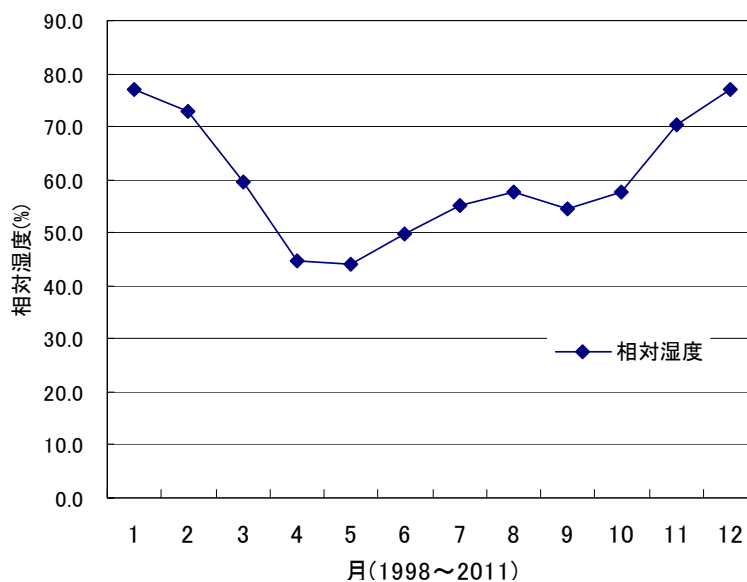
#### (1) 気温・湿度

ウランバートル市は大陸性気候で、10月から4月までは平均気温がほぼ0℃以下(1月の日最低気温-40℃)と寒冷で、5月から9月にかけては、暑い夏(日最高気温が30℃)が続くことが特徴である。また、一日のうちの気温差も30℃~40℃と大きい。湿度は、冬期(11月~2月)が比較的高く70%を超えるのに対し、3月~10月は、60%以下となっている。



出典：JICA 調査団

図 4.1.1 気温(1998-2011:ウランバートル・ステーション)

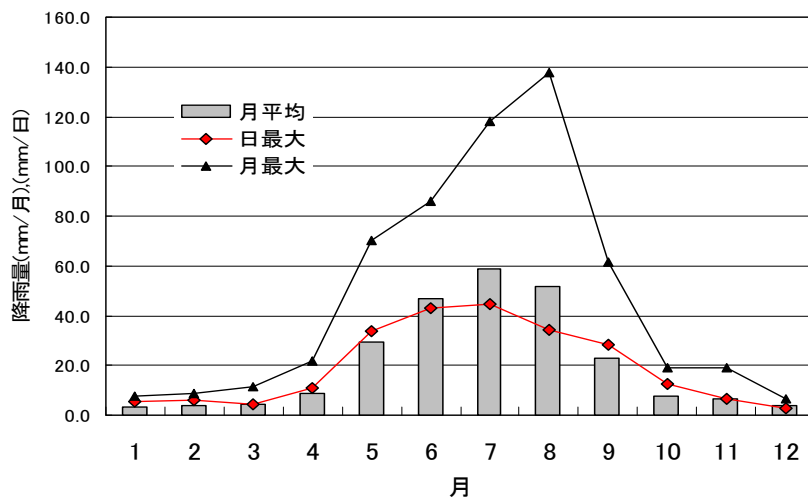


出典：JICA 調査団

図 4.1.2 湿度(1998~2011:ウランバートル・ステーション)

(2) 降水量

過去14年間(1998年～2011年)では、年平均降水量は247.8(mm/年)、月別で見ると5月から9月の降水量が比較的多く、月平均降水量の最大値は7月の58.6(mm/月)である。また、14年間での最大月降水量は2000年8月の137.7(mm/月)で、日降水量の最大値は2009年7月の44.8(mm/日)である。この14年間で日降水量が(40mm/日)を越える月は、2000年6月の42.8(mm/日)とあわせて2回のみである。

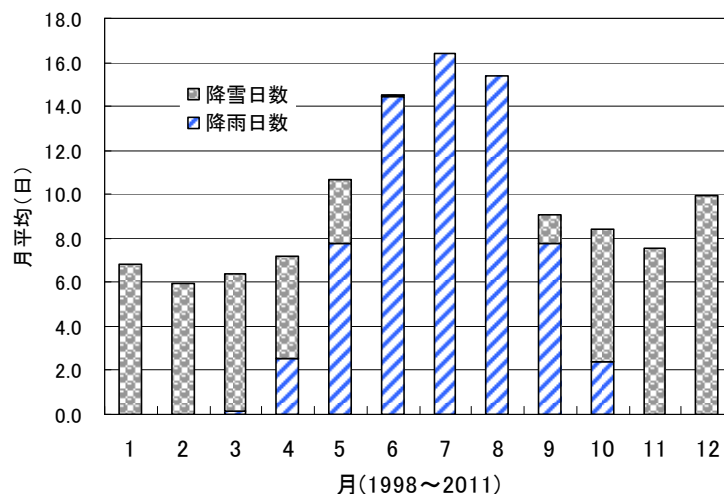


出典：JICA 調査団

図 4.1.3 降雨量(1998-2011:ウランバートル・ステーション)

(3) 降雨日数・降雪日数

10月～4月は、雨ではなく降雪となるが、降雪日数は月当たり6日から8日程度である。夏の5月から9月までの降雨日数は、月当たり10日から16日である。



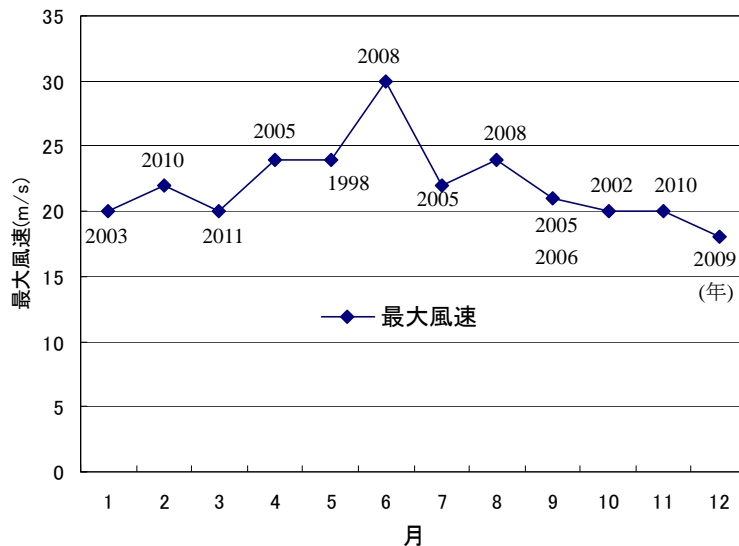
出典：JICA 調査団

図 4.1.4 降雨・降雪日数(1998～2011:ウランバートル・ステーション)



(4) 風速

月別の最大風速データを図 4-5 に示す。最大値は、 $V=30\text{m/s}$ (2008 年 6 月)であるが、年間を通して  $V=20\sim 25\text{m/s}$  の月最大風速が記録されている。



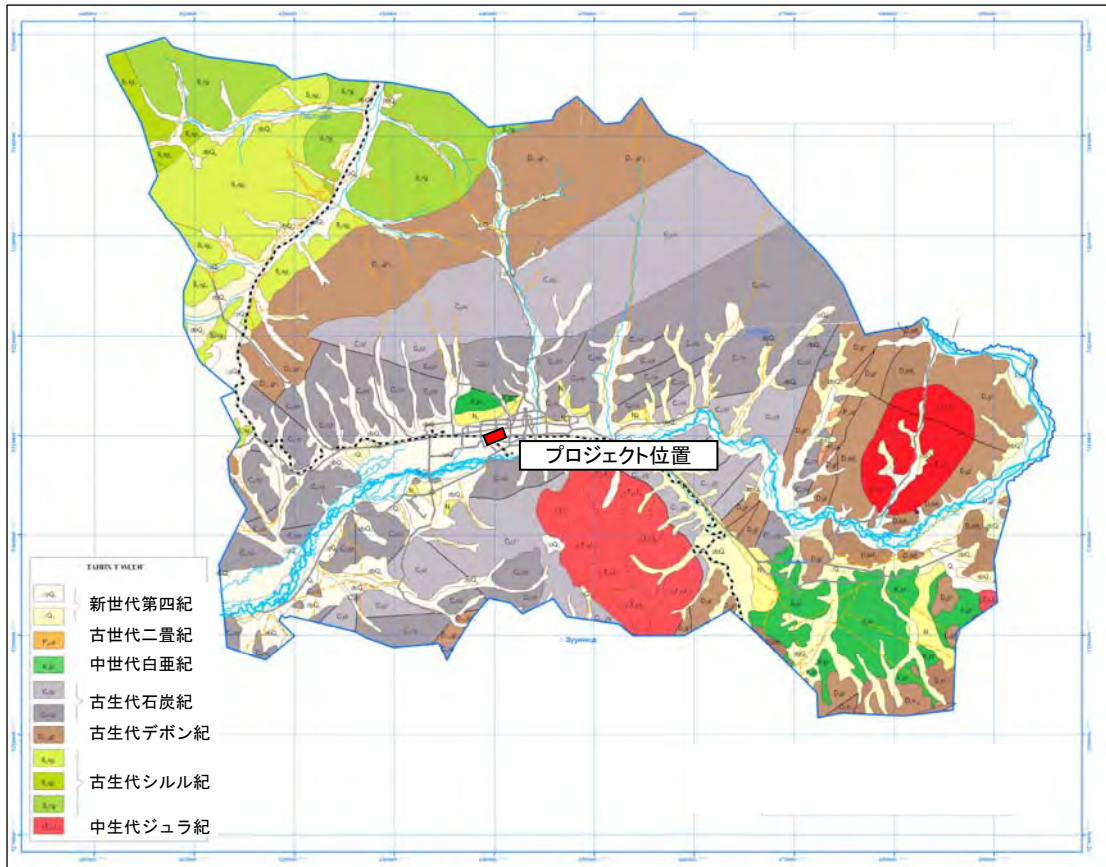
出典：JICA 調査団

図 4.1.5 月別最大風速データ(1998～2011:ウランバートル・ステーション)

4.2 地形および地質

(1) 概要

ウランバートル市は、南北に約 5km、東西に約 30km の東西方向に広がりを持つ都市で、標高は約 1,300 m である。ウランバートル市の南側にはボグドハン山保護地域の山麓に沿ってトーラ川が東から西に向かって流れ、市内の北側には裸に近い山麓・丘陵が連なる。この南斜面からセルベ川(下流部をドントゴル川と称する)がトーラ川に流れ込んでいる。本プロジェクトの対象箇所は扇状地と低地のエリアに位置する。ウランバートル市の地質は、山地部は古生代石炭紀と中生代白亜紀の砂岩、頁岩からなり、特に南側山地では中世代ジュラ紀の花崗岩が分布している。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、河川部では、沖積層の河川堆積物が分布している。ウランバートル市の地質区分を図 4.2.1 に示す。



出典：モンゴル国(旧)通商産業省

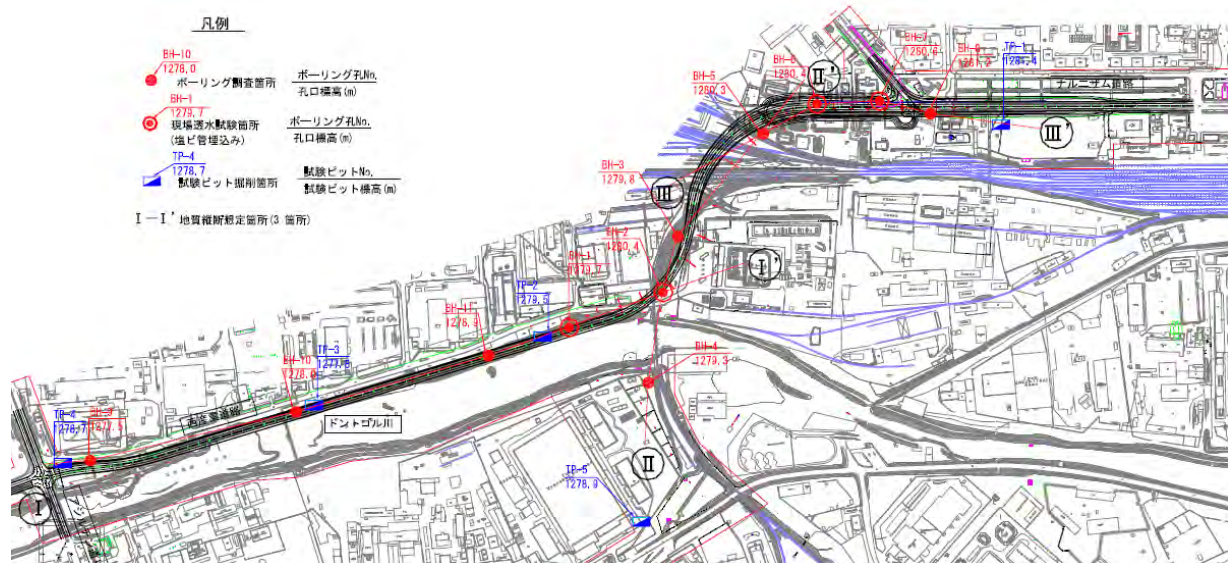
図 4.2.1 ウランバートル市の地質区分概略図

(2) プロジェクト地点の地質

プロジェクト地点はバヤンゴル第4地区に属する。東端は、ナルニザム道路のウランバートル駅前より、鉄道を横断し、ドントゴル(セルベ)川沿いの西産業道路よりアジルチン通りに繋がるルートとなる。地質学的には、新世代第四紀の沖・洪積層に属し、ゆるい砂れき、粘土混じり砂れき、玉石(最大粒径：75mm程度)混じり砂れきからなる。また、地下水位は地表以下-3.2m~-4.5mである。

(3) 現場試験結果

現場において a)ボーリング調査および標準貫入試験、b)試験ピット掘削、c) 現場透水試験を実施した。以下に、各試験位置を示す。



出典：JICA 調査団

図 4.2.2 現場試験位置図

ボーリングおよび貫入試験は、跨線橋区間 5 箇所、西産業道路 4 箇所、南側道路 1 箇所、ナルニザム通り 1 箇所の計 11 箇所で行った。また、試験ピット掘削は、西産業道路 3 箇所、南側道路 1 箇所、ナルニザム通り 1 箇所の計 5 箇所で行った。

表 4.2.1 現場試験数量一覧

項目	位置	地表標高 (EL.m)	深度 (m)	室内試験項目
ボーリング	BH-1	1,279.7	19.0	土粒子の比重、単位体積重量、液性・塑性限界、粒度、自然含水比
	BH-2	1,280.4	18.0	
	BH-3	1,279.8	12.0	
	BH-4	1,279.3	19.0	
	BH-5	1,280.3	16.0	
	BH-6	1,280.4	16.0	
	BH-7	1,280.6	12.0	
	BH-8	1,281.2	14.0	
	BH-9	1,277.5	12.0	
	BH-10	1,278.0	14.0	
	BH-11	1,278.9	13.0	
試験ピット掘削	TP-1	1,281.4	2.0	単位体積重量、粒度、自然含水比、締固め試験、水浸 CBR 試験
	TP-2	1,279.5	2.1	
	TP-3	1,277.8	2.0	
	TP-4	1,278.7	2.0	
	TP-5	1,278.9	2.0	
現場透水試験 (非正常法)	BH-1	1,279.7	3.0	透水係数計算に使用
	BH-2	1,280.4	3.0	
	BH-6	1,280.4	3.0	
	BH-7	1,280.6	3.0	

試験地における地層は、地表面から約 1~2m は盛土層であり、粘土・砂混じりの砂れき層である。特に、地表から 1m 付近までは緩く、やや締まった玉石混じりの砂れき層が約 4~



8mほど続く。地下水位は、深度3.2~4.5m程度(標高1,275m前後)で定常水位として観測される。なお、当該地区において永久凍土は確認されなかった。

粒径は4.75mm以上の重量百分率がほぼ50%以上達しており、比較的粒度が大きい土粒子の構成となっている。自然含水比は3~17%であり、含水量は少ない。修正CBR試験値は、5箇所全てにおいて、17%以上の高い数値を示している。

また、ボーリング調査箇所のうち、西産業道路(ドントゴル川沿い)2箇所および鉄道敷地管理用道路2箇所(ナルニザム通り交差点含む)計4箇所において、現場透水試験(非定常法)を実施した。砂れき層の透水係数は、 $1.8 \times 10^{-3} \sim 2.7 \times 10^{-3}$  cm/secである。

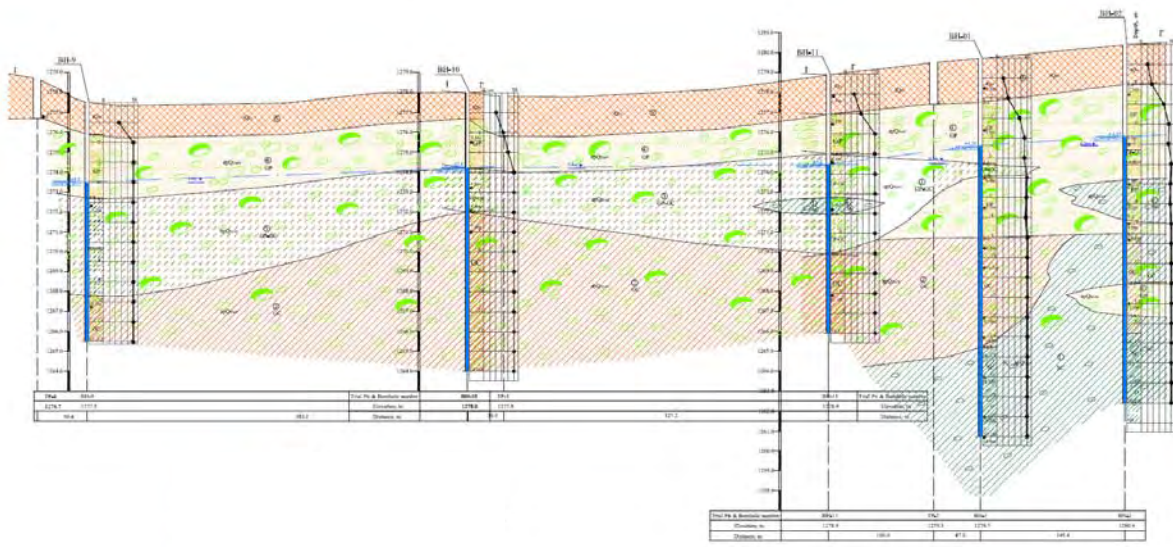


図 4.2.3 地質縦断図 I-I'

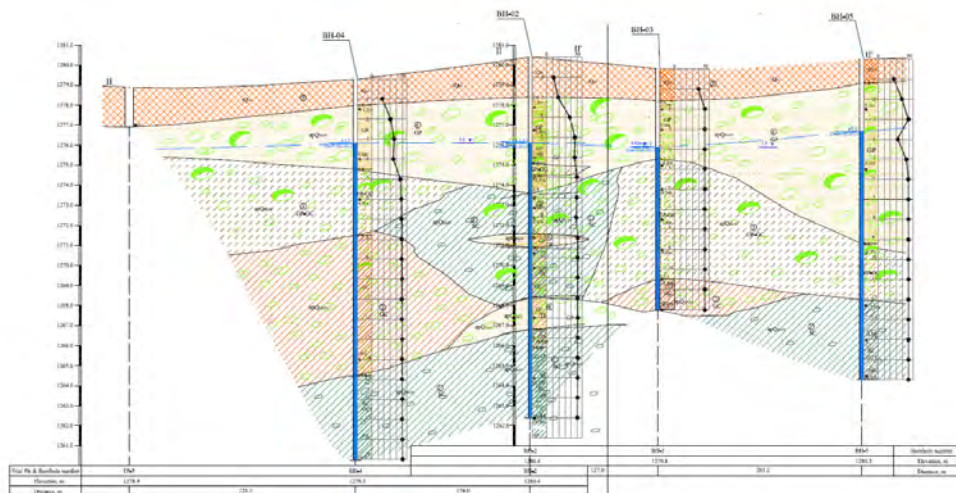


図 4.2.4 地質縦断図 II-II'

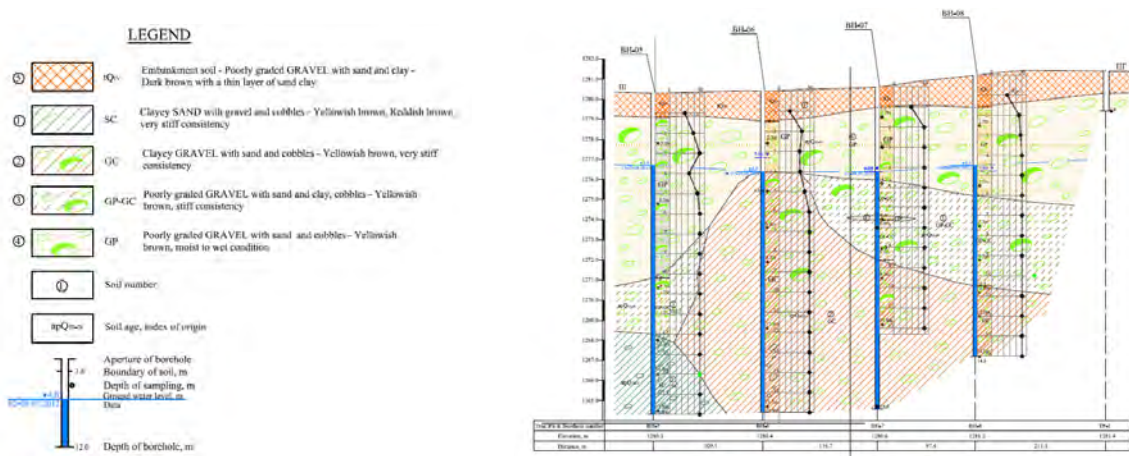


図 4.2.5 地質縦断面図 III - III'

### 4.3 地形測量

本プロジェクトの基本設計を実施するため、対象範囲の地形測量を実施した。なお、代替ルート（東西ルートおよび南北ルート；第5章参照）の検討も行なったため、ドンドゴル川南部までを測量範囲とした。中心線測量、横断測量は、ルート比較の結果をもって、東西ルートのみを対象として実施した。主な作業内容を以下の通りである。

表 4.3.1 地形測量作業内容

No	作業項目	Unit	
1.	基準点測量（仮 BM 設置/水準測量）	箇所	7
2.	平面測量 1/500 平面図作成	m <sup>2</sup>	550 000
3.	中心線測量/縦断測量	km	2.7
4.	横断測量（幅 50m@20m）	断面	121

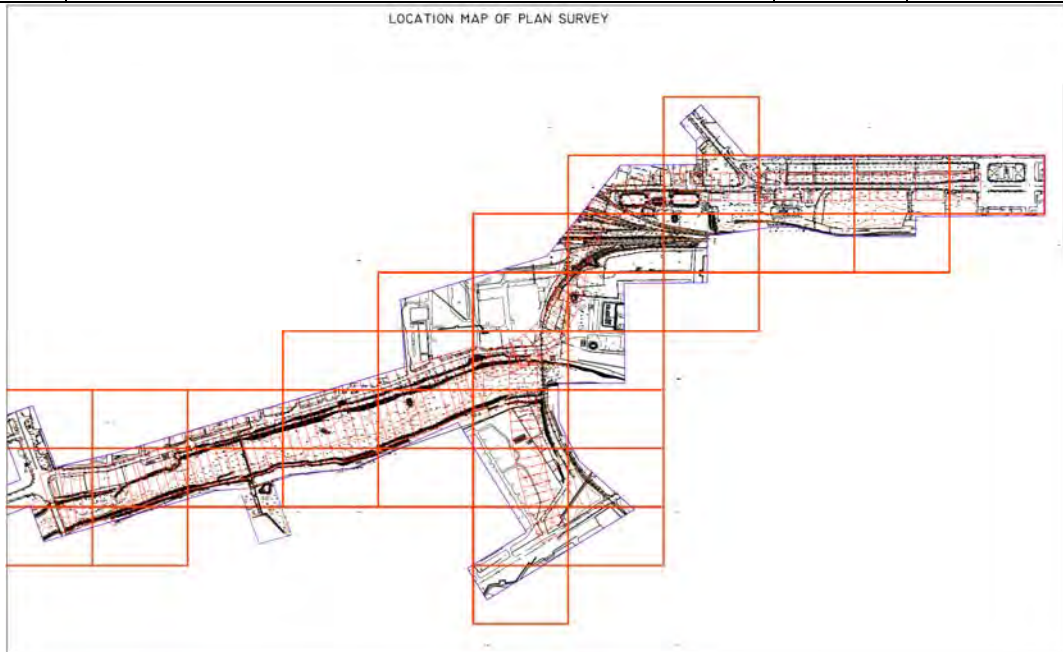


図 4.3.1 地形測量範囲

## 第 5 章 アジルチン跨線橋架橋ルートを選定

### 5.1 アジルチン跨線橋の必要性

ウランバートル市内中心を通過する鉄道と南北に交差する 4 路線のうち、既存の跨線橋による通過ルートは 2 箇所(平和橋：62,200 台/日、グルバルジン橋：48,673 台/日)に限定される。日本の無償資金協力による太陽橋が開通したことにより交通量の分散化が期待できるものの、2030 年までには、各橋梁の交通容量(48,000 台/日)を大きく上回る交通量が発生すると予測される。また、鉄道を交差するアクセスが限定されるため、周辺の主要道路(平和通り、アジルチン通り、チングス通り)が渋滞し、ピーク時の平均旅行速度が 10km/h を下回る。また、平和通りを補完する東西方向の幹線道路が無いとため、ナルニー道路と平和通りの交差点の西側からサッポロ交差点(アジルチン通りとの交差点)までの交通渋滞が激しく(75,400 台/日)、市内中心部へアクセスする交通のボトルネックとなっている。

現在想定されているアジルチン跨線橋の位置は、太陽橋とグルバルジン橋(約 3km)のほぼ中間に位置しており、プロジェクトの実施により、鉄道により分断されている南北方向のアクセスを向上することができるとともに、平和通りの交通量が分散し、2030 年における平和通り(ナルニー道路との合流点からサッポロ交差点までの間)で 48%の交通量削減効果を期待することができる。将来的には、アジルチン跨線橋の建設により、2030 年都市開発マスタープランの中で想定される平和通に並行する東西方向の主要幹線道路が形成され、平和通への交通負荷軽減、東西方向の道路ネットワーク強化が期待されることから、当該位置における跨線橋建設の必要性は高いものと判断される。

表 5.1.1 鉄道跨線橋の交通量

(単位：台/日)

	2012 年	2020 年	2030 年
平和橋	62,200	46,600	72,400
グルバルジン橋	48,673	62,300	115,700
太陽橋	--	28,600	50,200
合計	110,873	137,500	238,300

2012 年のデータは 2012 年 5 月の調査結果による。

出典：JICA 調査団

## 5.2 架橋ルートのご検討

### (1) 架橋ルート比較の概要

第3章 交通計画で述べたとおり、アジルチン跨線橋の架橋ルート比較代替案としては①東西ルート案、②南北ルート案が考えられる。前述した交通特性を踏まえ、以下に各案の比較を行う。以下のルートについて比較検討を行い、東西ルートおよび南北ルートの各最適案をそれぞれ選定後、東西ルート、南北ルートの比較を行う。

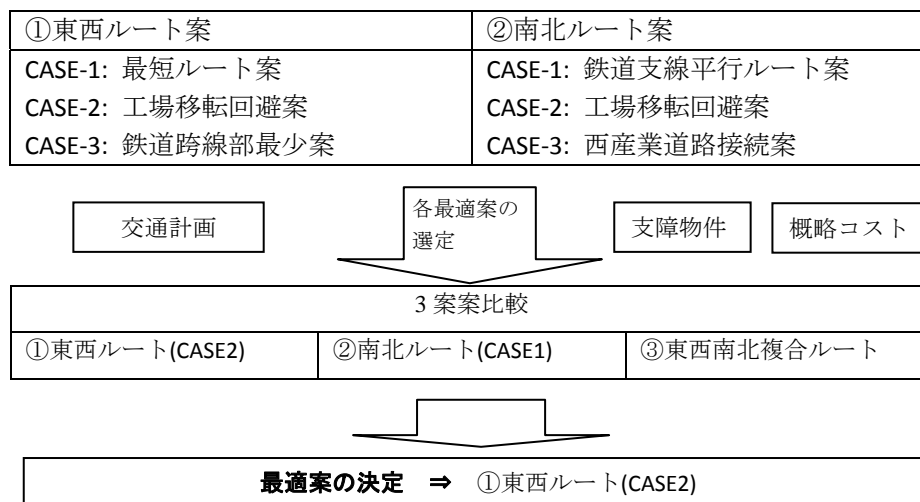


図 5.2.1 架橋ルートおよび事業範囲の決定フロー

次頁以降に比較検討結果を記載する。結論としては、架橋ルートは①東西ルート案 CASE2が、交通安全面、事業の実現性、環境面において最も有利であると考えられ、東西ルートの整備を優先的に実施することが望ましい。



(2) 東西ルート案の比較

	CASE-1：最短ルート案	CASE-2：工場移転回避案	CASE-3：鉄道跨線部最少案
平面図			
縦断面図			
影響を受ける建物	10軒 (9,042m <sup>2</sup> )	9軒 (3,667m <sup>2</sup> )	20軒 (9,646m <sup>2</sup> )
住民移転	0	同左	同左
自然環境への影響	ドンド川を一部埋め立てるが、水質、植生等、希少動物への影響は少ない。周辺は工業地域のため、施工中、供用時の騒音、振動等の問題も少ない。	同左	同左
影響を受けるユーティリティ	・ Golden Park 用地下高圧線(35kV), 給湯管(Dia.350x2)	・ Golden Park 用地下高圧線(35kV), 給湯管(Dia.350x2)	・ 給湯管(Dia.350x2)
道路総延長	2,200 m	2,200 m	2,200 m
道路線形	最小曲線半径：300m/最急縦断勾配：4.5%	最小曲線半径：200m/最急縦断勾配：4.5%	最小曲線半径：200m/最急縦断勾配：4.5%
橋梁総延長	400 m	600 m	725 m
概略工事費	47 億円 (1.00)	63 億円 (1.34)	74 億円 (1.55)
評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建設コストは最小となるが、オイル製品工場建屋(約 5400m<sup>2</sup>)の移転・補償が必要となり、補償交渉が長引く可能性がある。</li> <li>・ 西産業道路との接続は平面交差となり、交通安全面で不利。(立体交差流入部に交差点ができるため危険)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 橋長は CASE-1 より長くなるが、工場の移転が無く用地問題が少ない。</li> <li>・ 燃料貯蔵施設の敷地を一部占有するが、建築物への影響は無い。</li> <li>・ 西産業道路との接続が立体交差となり、交通安全面で CASE-1 より優れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鉄道跨線部は最短であるが全橋長が最も長く、建設コストは最大になる。</li> <li>・ 鉄道南側の燃料貯蔵施設を分断するため、補償が必要。また鉄道北側の建屋にも影響し、影響を受ける施設はもっとも多くなる。</li> <li>・ ナルニー道路との交差部は、アプローチ道路と平行区間が長くなり視認性が悪く、交通安全性に劣る。</li> </ul>
	Fair	Good	Bad



(3) 南北ルート案の比較

	CASE-1：鉄道支線平行ルート案	CASE-2：工場移転回避案	CASE-3：西産業道路接続案
平面図			
縦断面図			
影響を受ける建物	7軒 (7,750m <sup>2</sup> )	17軒 (3,640m <sup>2</sup> )	12軒 (16,352m <sup>2</sup> )
住民移転	7世帯(33人)	0	0
自然環境への影響	ドンド川を横断するが、水質への影響は少ない。 周辺は工業地域のため、施工中、供用時の騒音、振動等の問題も少ない。	同左	同左
影響を受けるユーティリティ	・ Golden Park 用地下高圧線(35kV)／給湯管(Dia.800x2)	・ 給湯管(Dia.800 x 2)	・ 既設歩道橋の撤去
道路総延長	1,550 m	1,200 m	1,000 m
道路線形	最小曲線半径: 300m／最急縦断勾配: 4.5%	最小曲線半径: 200m／最急縦断勾配: 4.5%	最小曲線半径: 200m／最急縦断勾配: 4.5%
橋梁総延長	615 m	630 m	495 m(跨線橋)+35m(ドンド川渡河橋)
概算工事費	61 億円	60 億円	49 億円
評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 曲線半径が最も大きく、走行性が良い。</li> <li>・ オイル製品工場建屋(約 5400m<sup>2</sup>)の移転・補償が必要となる。</li> <li>・ 西産業道路との乗り入れを行なうためには、縦断勾配&gt;5%となり、モンゴル国の道路基準を遵守できなくなる。このため、西産業道路との乗り入れは不可とする。</li> <li>・ 26人の住民移転が必要となり、社会環境の面で負の影響が大きい。</li> <li>・ ドンドゴル通りとの交差点に緩勾配でアクセスできるため、3案の中では交通安全性は最も高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 移転物件は多いが小規模なものが多く、補償対象面積は少ない。</li> <li>・ ナルニー道路との交差点は、アプローチ道路と平行区間が長くなり視認性がわるく、交通安全性に課題が残る。</li> <li>・ 縦断がすり付かないため、西産業道路との乗り入れができない。</li> <li>・ ドンド・ゴル通りとの交差点がアプローチ道路と近接し、交通安全上の問題が大きい。</li> <li>・ ナルニー道路、ドンド・ゴル通りとの交差点の交通安全性に問題が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3案中、橋梁区間は最も短くなるが、鉄道施設の移転物件が多い。</li> <li>・ ナルニー道路との交差点形状はCASE-2と同様で、さら立体交差の流入部が鉄道駅前に近接するため、渋滞の原因になりやすい。</li> <li>・ 西産業道路との乗り入れは可能であるが、交差点がアプローチ道路と近接し、交通安全上の問題が大きい。</li> <li>・ 建設コストは最も小さいが、交通安全上面、移転問題でデメリットが大きい。また移転物件、補償対象面積も大きく、事業実施上の課題が大きい。</li> </ul>
	Good	Fair	Bad



(4) 東西ルートと南北ルートおよび複合案の比較

	①東西ルート	②南北ルート	③複合案
平面図			
縦断図			①案と同様
交通特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>平和通りと並行する東西方向の新しい交通軸を形成し、将来的な西部地区の開発にも対応する。高架橋の予測交通量(2030年)は約<b>58,000</b>台/日。</li> <li>橋梁の需要交通量は南北ルートに比べ3割以上多い。(ナルニー道路の交通量付加+31~+44%)</li> <li>利用交通の主軸は、火力発電所道路(62%)、チンギス通り-アジルチン道路(30%)からの流出入で、第4火力発電所から西側からの乗用車と大型貨物車が多い。</li> <li>既存のグルバルジン橋の交通量負荷を約20%低減する。</li> <li>平和通りの交通量を区間によって2~19%低減する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄道跨線とドンドゴル川の渡河地点が増えることによる南北方向のアクセスが改善される。高架橋の予測交通量(2030年)は約<b>41,000</b>台/日。</li> <li>橋梁の需要交通量は東西ルートに比べ、3割以上少ない。</li> <li>利用交通の主軸は、火力発電所道路、チンギス通り-アジルチン道路、ドンド・ゴル通り南部からの流出入と分散する。</li> <li>既存のグルバルジン橋の交通量負荷を約11%低減する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高架橋の予測交通量(2030年)は約<b>55,000</b>台/日。このうち南北アクセスランプの利用台数は約<b>8,000</b>台/日。</li> </ul>
影響社会配慮	<p>社会環境：影響を受ける建物9軒(3,667m<sup>2</sup>)、住民移転：0人                      自然環境：ドンド川を一部埋め立てるが、水質、動植物への影響は少ない。周辺は工業地域のため、施工中、供用時の騒音、振動等の問題も少ない。</p>	<p>社会環境：影響を受ける建物7軒(7,750m<sup>2</sup>) /ゲル7軒(住民移転33人)                      自然環境：周辺は工業地域のため、施工中、供用時の騒音、振動等の問題は少ない。ドンド川を横断するが、水質、動植物等への影響は殆ど無い。</p>	<p>社会環境：影響を受ける建物19軒(21,000m<sup>2</sup>) /ゲル7軒 (住民移転33人)                      自然環境：周辺は工業地域のため、施工中、供用時の騒音、振動等の問題は少ない。ドンド川を横断するが、水質、動植物等への影響は殆ど無い。</p>
影響を受けるユーティリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golden Park 用地下高圧線(35kV), 給湯管(Dia.350x2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golden Park 用地下高圧線(35kV), 給湯管(Dia.800x2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golden Park 用地下高圧線(35kV)</li> <li>給湯管(Dia.350x2), 給湯管(Dia.800x2)</li> </ul>
道路延長	2,200m	1,550 m	2,200m+ランプ(ON,OFF)790m
道路線形	最小曲線半径：200m / 最急縦断勾配：4.5%	最小曲線半径：300m / 最急縦断勾配：4.5%	最小曲線半径：200m / 最急縦断勾配：4.5%
橋梁総延長	600 m	615 m	600m+ランプ橋(180m)
概算工事費	63 億円 (1.00)	61 億円 (0.96)	①案+20 億円程度
評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋長は南北ルート案より短くなるが、アクセス道路の道路延長が長い為、建設コストは南北案とくらべて4%程高価となる。一方、移転物件が最も少なく、補償費用、ユーティリティ移設費用は南北案と比べて少ないと考えられ、プロジェクトコストには大きな差は生じない。(政令336号による工場等の補償費：400,000~600,000 Tg/m<sup>2</sup>)</li> <li>鉄道の本線と支線を高架で通過するため、鉄道の影響による渋滞、事故のリスクを解消することができる。</li> <li>プロジェクト効果を本プロジェクト単独で発揮することができる。</li> </ul> <p style="text-align: center;">Good</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オイル製品工場建屋(約5400m<sup>2</sup>)の移転・補償が必要となる。また、住民移転(26人)が発生し、社会環境への負のインパクトが東西案にくらべて大きい。</li> <li>ドンド・ゴル通りとの交差点付近に鉄道支線との踏切りが残り、鉄道の影響による渋滞、事故のリスクを解消できない。</li> <li>プロジェクトの効果は、UB市が実施予定のドンド・ゴル通りの4車線化事業の完成に依存する。</li> </ul> <p style="text-align: center;">Bad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オイル製品工場内の建屋および隣接するセメント工場の施設の移転と補償が必要となり、補償費用は甚大となると予想される。</li> <li>ランプおよびアクセス道路の追加により、工事費は①案より約30%高くなる。</li> <li>ドンドゴル通りへのランプおよびアクセス道路は、移転問題などが解決すれば、フェーズ分けし時期を遅らせて建設することも可能である。</li> </ul> <p style="text-align: center;">Fair</p>

### 5.3 事業範囲の設定

前章で述べたとおり、東西案による架橋ルートへの優位性が確認されたため、本調査では下記の通り事業範囲を設定する。

- (1) プロジェクト起終点  
始点：アジルチン通りと西産業道路の交差点  
終点：ウランバートル鉄道駅前
- (2) 跨線橋の範囲  
ナルニー道路から西産業道路の接続とする。
- (3) アクセス道路の範囲  
北側：ナルニー道路4車線拡幅工事が2012年に開始されていることから、アジルチン跨線橋のアクセス道路は、4車線拡幅後のナルニー道路に接続する範囲となる。  
南側：第3火力発電所への鉄道支線から西側(アジルチン通りとの交差点まで)
- (4) ドンド川渡河橋について  
当初要請のあったドンド川渡河橋位置では、新設される跨線橋への接続が難しい。また、鉄道支線、工場、ゲルなどが密集しているため、ドンド川渡河橋へのアクセス道路の用地確保にも課題が多い。一方、既存のドンド川渡河橋は、2.4で述べたとおりウランバートル市の予算で4車線化および補修が行われる予定であり、アジルチン道路が全線4車線として整備される。  
西産業道路とアジルチン道路を接続するためのドンド川渡河橋の位置は、下記図5.3.1に示す位置が考えられるが、以下の3点から、当該位置でのドンド川渡河橋新設のメリットは少ないため、本プロジェクトでは、ドンド川渡河橋の新設は含めないものとする。
  - ①裨益は、当該エリアの一部の利用者に限定される。
  - ②主要幹線道路への交差点追加となり、主道路の交通の流動性の低下に繋がる。
  - ③アクセス道路上には、新しい工場が新設されており、さらに用地取得が困難である。

次ページに事業範囲を示す。

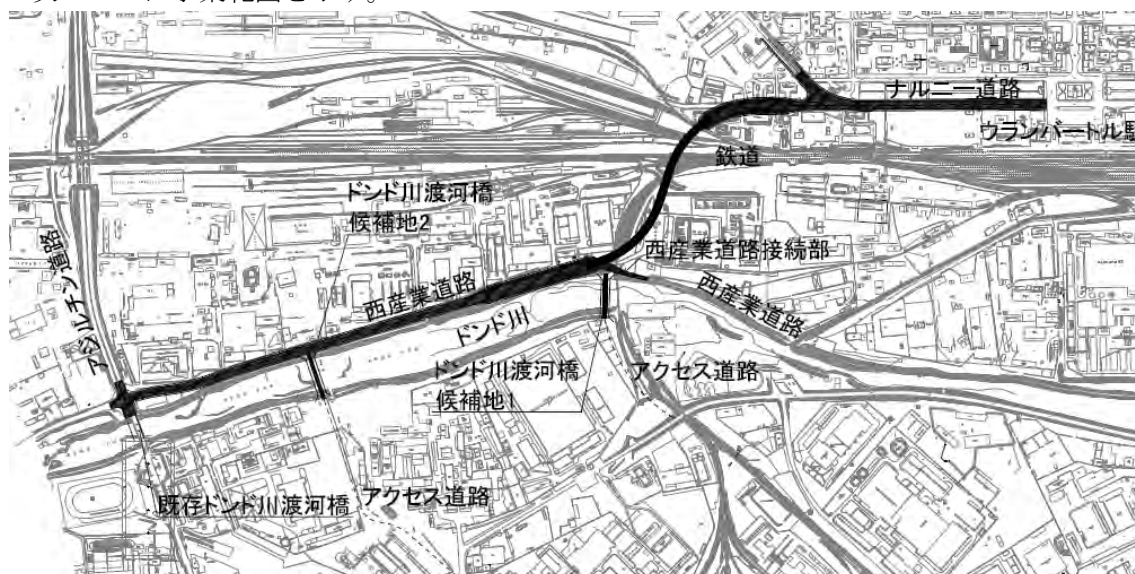


図 5.3.1 ドンド川渡河橋候補地

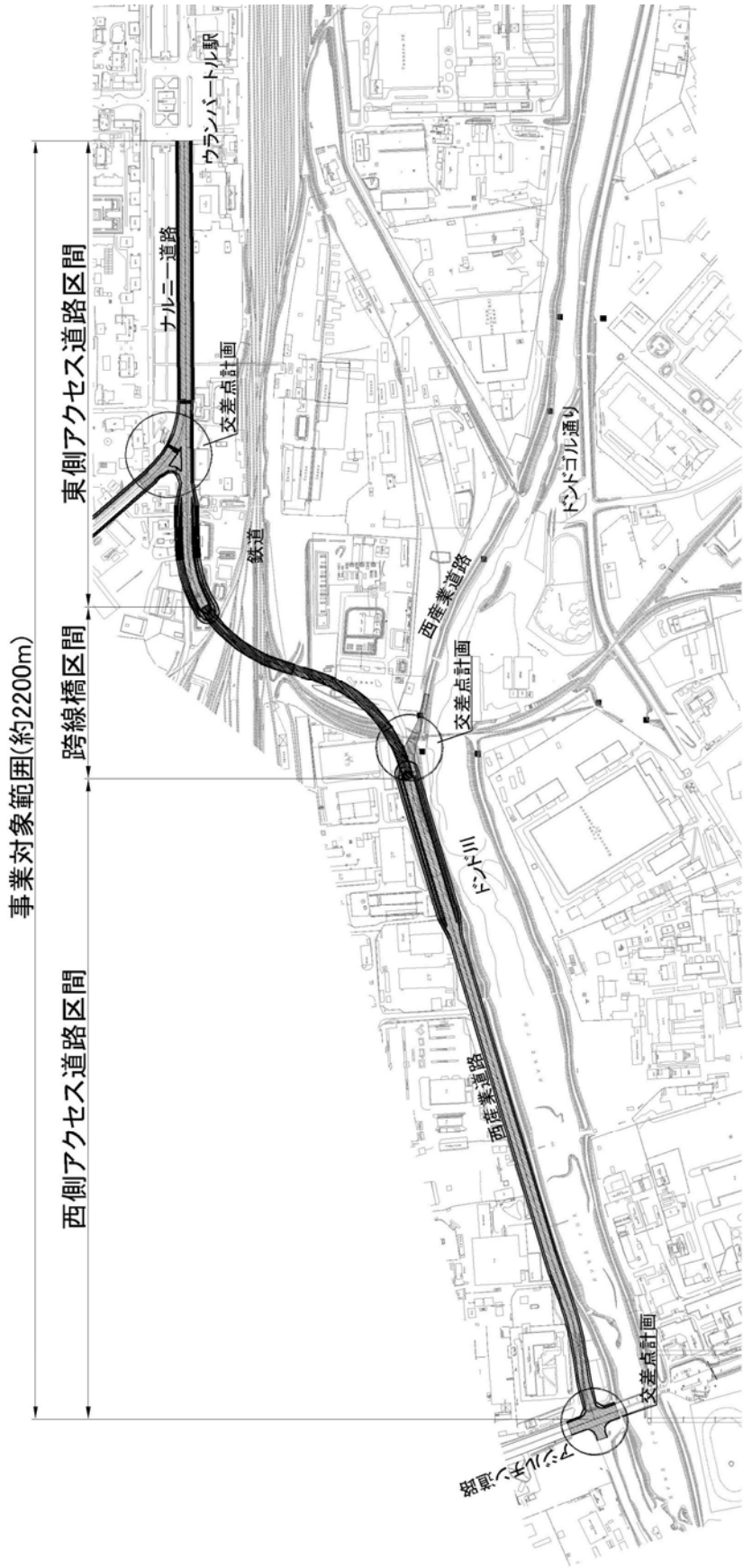


図 5.3.2 事業対象範囲

## 第 6 章 ユーティリティ調査

### 6.1 既存ユーティリティ

本プロジェクトの建設予定地には、種々のユーティリティが存在し、地上および地中に敷設されている。ウランバートル市都市開発局ではこれらユーティリティの情報を CAD データ（ユーティリティ毎の位置、規格を地形図上にプロットしたもの）として整備しているが、全ての情報が網羅されておらず、ウランバートル市が把握していない位置にユーティリティが埋設されている可能性がある。このため、各ユーティリティ管理者より個別にデータを入手し、プロジェクト対象地域のユーティリティ情報図をアップデートした。ユーティリティ種別と管理者を表 6.1.1 に示す。

表 6.1.1 ユーティリティと管理者

種別	内訳	管理者	備考
給湯管	管、マンホール	UB 市暖房(熱水)供給ネットワーク公社, UB 市住宅地域サービス庁(Housing and communal service authority)	
上水道	管、マンホール	上下水道管理所	
下水道	管、マンホール	上下水道管理所	
電力	高圧:送電線(空中、地下)、鉄塔 低圧:送電線(空中、地下)	UB 市配電ネットワーク公社, エネルギー庁(Energy Authority)	
通信ケーブル	ケーブル(地上、地下)、ピット	ICT ネットワーク国有会社	
CATV	主線、副線、ピット	ICT ネットワーク国有会社	本プロジェクト範囲内にはなし。
ガソリンスタンド	管、ピット	鉱物資源・エネルギー省(Ministry of mineral resources and energy)	
排水	管、マンホール	水施設公社	
鉄道	軌道	UB 鉄道合資会社	
	電力、通信等	UB 鉄道合資会社電力第 2 部	

以下に、各区間におけるユーティリティのうち、本プロジェクトに影響すると考えられるものについて、概要を示す。

#### (1) 始点側道路部

表 6.1.2 ユーティリティ概要(始点側道路部)

種別	諸元	備考
給湯管	地上:φ350mm (材質は鋼管+保護管)	STA. 0+440 付近で本プロジェクト対象道路を横断している。
上水道	鋼管 φ100mm~φ200mm 等	西産業道路に沿って敷設されているものが大半である。
下水道	プラスチック管 φ600mm、φ200mm 等 コンクリート管 φ500mm、φ400mm 等	西産業道路に沿って敷設されているものと、道路を横断しかつ河川を渡っているものがある。また、本管(集水管)、および建物と本管とを結ぶ支管とがある。

電力	埋設: φ50mm 程度	高圧線および低圧線が地下に埋設されている。 西産業道路に沿って敷設されているものと、建物間等に敷設されているものがある。
	地上: 低圧線	西産業道路に沿って低圧線が敷設されている。
通信ケーブル	φ100mm、φ150mm 等	西産業道路に沿って敷設されているものと、道路を横断しているものがある。西産業道路とアジルチン道路の交差点付近にも埋設されている。

(2) 鉄道跨線部

i) A1 橋台～P2 橋脚間

表 6.1.3 ユーティリティ概要(A1 橋台～P2 橋脚間)

種別	諸元	備考
下水道	プラスチック管 φ600mm	A1 橋台～P1 橋脚の北側を通り、P1～P2 橋脚間で地中を東西に横断している。橋脚施工方法によっては移設が必要となる。
電力	埋設:φ50mm 程度(10kVA)	A1 橋台～P1 橋脚の北側に埋設されている。P2 橋脚予定位置、A1 橋台等と干渉する可能性があり、移設が必要。
	地上:10kVA	P2 橋脚南側に高圧線の敷設されている。
通信ケーブル	φ150mm 程度	A1 橋台～P1 橋脚の北側に敷設されている。

ii) P2～P5 橋脚間

表 6.1.4 ユーティリティ概要(P2～P5 橋脚間)

種別	諸元	備考
給湯管	埋設:鋼管 φ200mm	P2～P3 橋脚間で地中を横断している。
上水道	鋼管 φ50mm～φ100mm 等	P3～P5 橋脚東側に敷設されている。
電力	埋設:高圧線(6kVA)	鉄道の電力ケーブルが第3火力発電所への鉄道支線に沿って敷設されている。 また、P2～P5 橋脚東側に高圧線の敷設が計画されているが、橋梁を回避するよう移設が必要。
通信ケーブル	φ150mm 程度	P3～P5 橋脚間ではほぼ橋梁に沿って敷設されている。橋脚と干渉するため移設が必要。

iii) P6～P8 橋脚間

表 6.1.5 ユーティリティ概要(P6～P8 橋脚間)

種別	諸元	備考
給湯管	地上: 諸元不明	P8 橋脚に干渉するため、移設が必要。また P9 橋脚についても施工方法によっては移設が必要となる。
上水道	鋼管 φ500mm	P7 橋脚に干渉するため、移設が必要。

(3) ナルニー道路部 (P9 橋脚～A2 橋台間～ウランバートル駅前)

表 6.1.6 ユーティリティ概要(P9 橋脚～A2 橋台間)

種別	諸元	備考
給湯管	埋設:鋼管 φ1000mm、φ800mmx2、φ300x2mm 等	橋梁に沿って東西にφ300mの管が地中あるいは地上に敷設されており、橋脚と干渉するため移設が必要。 また P16 橋脚付近でφ1000mmの管が、A2 橋台付近でφ800mmx2の管が地中を横断している。
	地上:φ300mm(材質は鋼管+保護管)	橋梁に沿って東西にφ300mの管が地中あるいは地上に敷設されており、橋脚と干渉するため移設が必要。

上水道	鋼管 φ 150mm	ナルニー道路で2ヶ所横断しており、鉄道敷地に給水している。
下水道	コルゲート管 φ 1200	現在ナルニー道路緑地部の地下に埋設工事中。

## 6.2 試掘調査結果

アップデートされた上記のユーティリティ情報図に基づき、実際のユーティリティの敷設状況を現地で確認するため、試掘調査を行った。調査は、まず 10 箇所の調査範囲(D-1～D-10)を設定し、これらの各範囲について超音波探査により地中に埋設されているユーティリティの概略位置の確認を行った。次に、この概略位置確認結果に基づいて試掘するピットの位置を設定し、19 箇所のピットを掘削し、既存の地下埋設ユーティリティの敷設状況を確認した。表 6.2.1 および次ページ以降に、試掘調査結果を示す。(ユーティリティの詳細な位置図は、Annex;Drawings に記載した。)

表 6.2.1 試掘調査結果概要

調査範囲	ピット	概要	備考
D-1	P-1	電力ケーブル x 1 通信ケーブル x 7	
	P-2	給湯管	(ユーティリティ情報図にない)
D-2	P-3	通信ケーブル x 8、φ13cm～17cm	
D-3	P-4	電力ケーブル x 2、φ5cm	(ユーティリティ情報図にない)
	P-6	電力ケーブル x 1、φ5cm 通信ケーブル x 1、φ15cm	
	P-7	電力ケーブル x 3、φ5cm	(ユーティリティ情報図にないものあり)
D-4	P-8	電力ケーブル x 1、φ5cm	
	P-9	電力ケーブル x 3、φ4cm～5cm	
D-5	P-10	コンクリート BOX□70cm x 70cm 内に 通信ケーブル x 1、φ12cm 電力ケーブル x 1、φ5cm	供用していない可能性あり。 (電力ケーブルはユーティリティ情報図面にない)
	P-20	なし	
D-6	P-11	なし	
D-7	P-18	電力ケーブル x 1	
D-8	P-12	上水道 x 2、φ13cm	
	P-13	通信ケーブル x 2、φ13cm	
D-9	P-17	なし	
	P-19	電力ケーブル x 1	
D-10	P-14	給湯管 x 1 電力ケーブル x 1、φ1cm	
	P-15	電力ケーブル x 2、φ5cm～10cm	
	P-16	給湯管 x 1	





图 6.2.1 试掘位置全体图

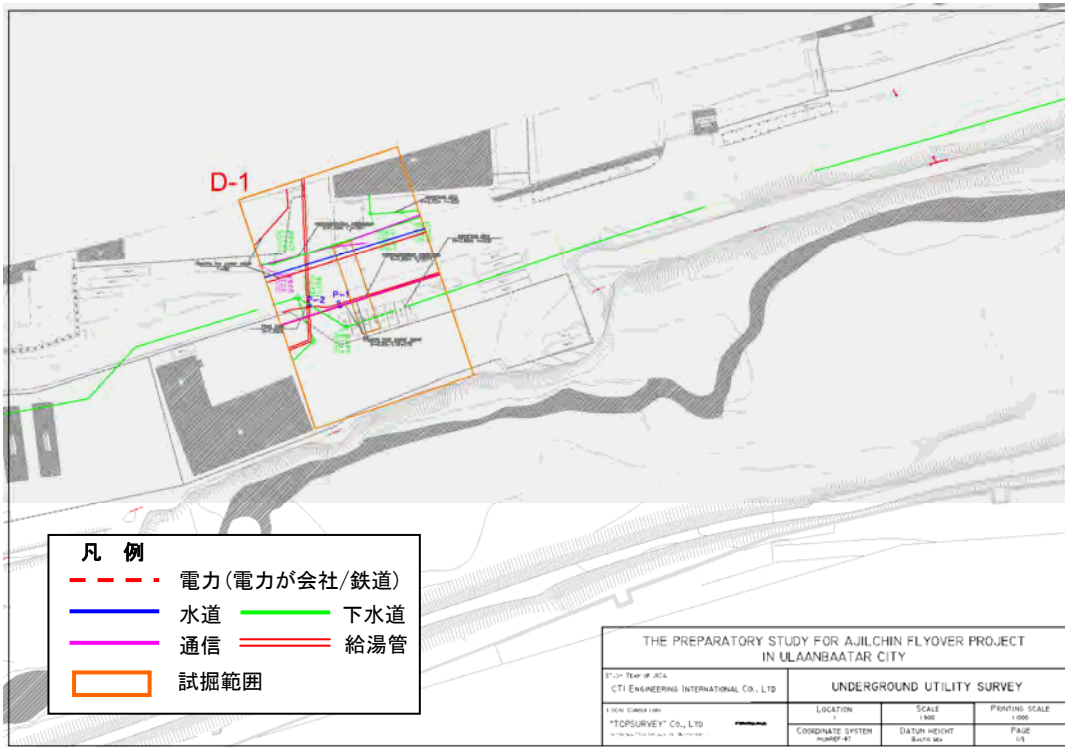


図 6.2.2(1) 試掘調査位置(D-1)詳細図

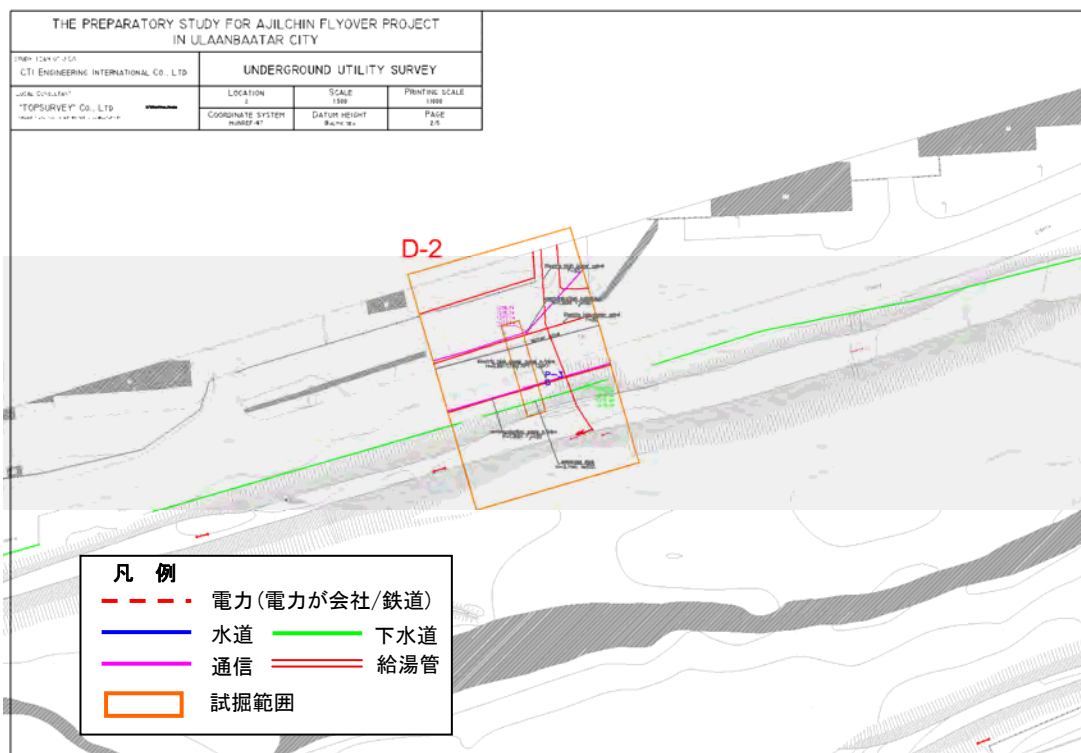


図 6.2.2(2) 試掘調査位置(D-2)詳細図

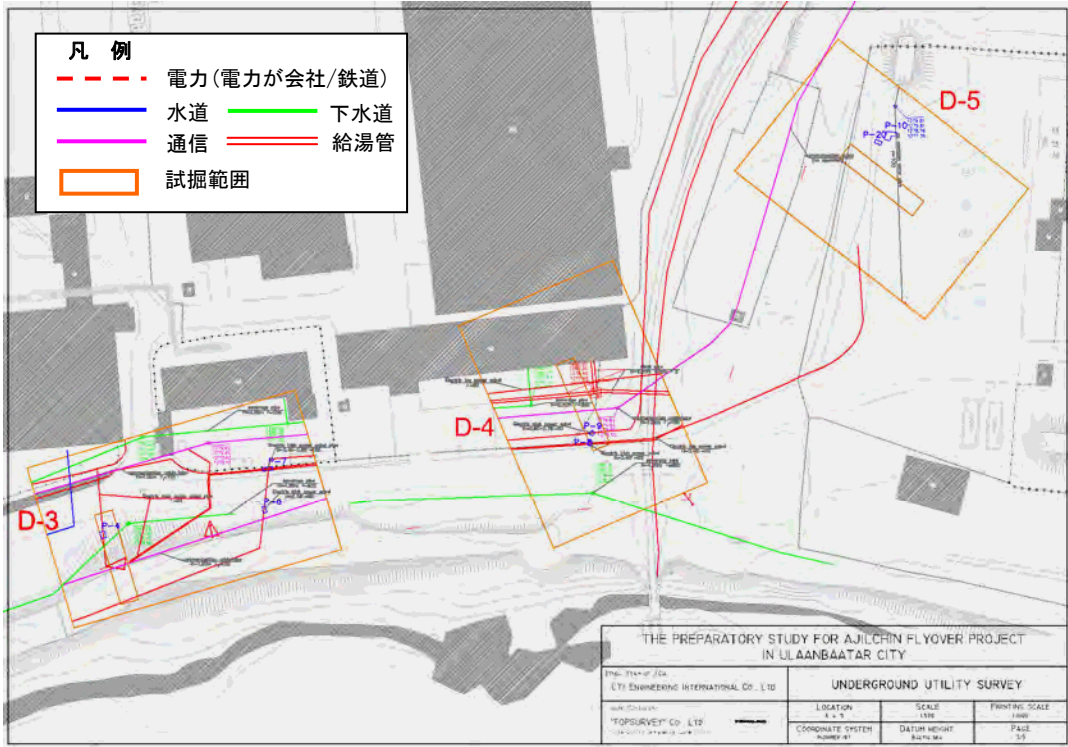


図 6.2.2(3) 試掘調査位置(D-3 ~ D-5)詳細図

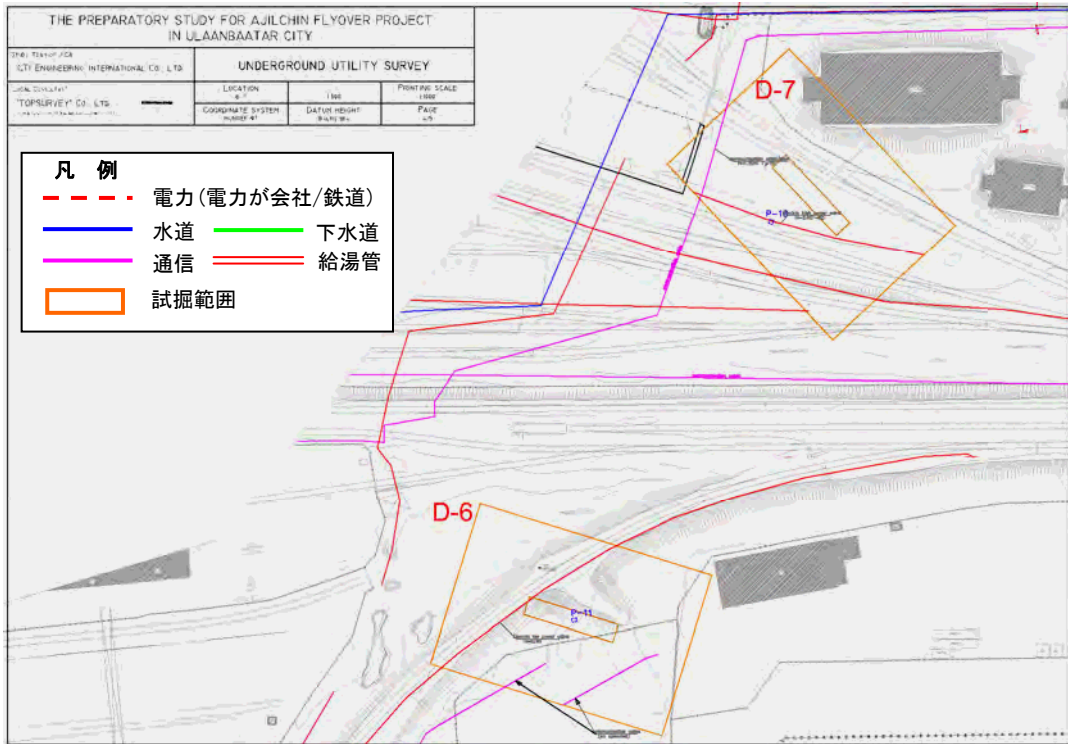


図 6.2.2(4) 試掘調査位置(D-6 ~ D-7)詳細図

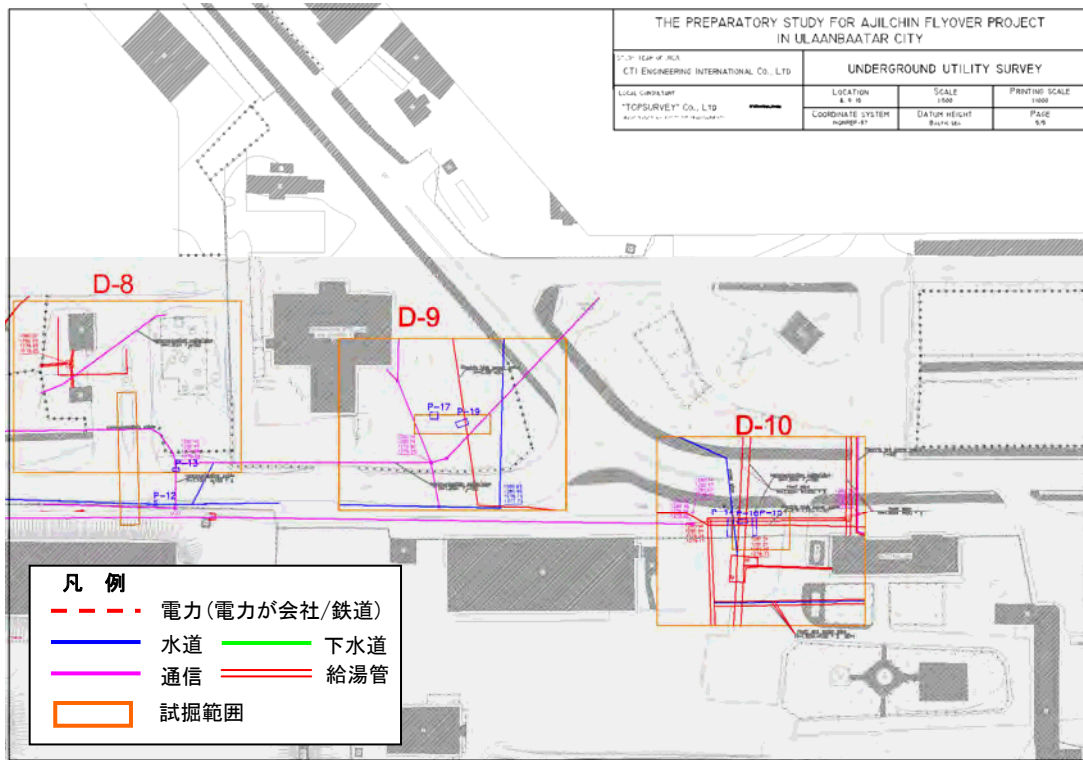


図 6.2.2(5) 試掘調査位置(D-8～D-10)詳細図

### 6.3 将来のユーティリティ新設計画

高圧送電線・鉄塔の新設、下水道集水管の新設工事が進行中である。また、鉄道の軌道増設の情報もあるが、具体的な計画、時期は未定である。以下に、進行中の計画の概要を記す。

表 6.3.1 将来のユーティリティ計画

種別	内訳	進捗状況	備考
電力	高圧送電線および鉄塔	現在施工中	世銀の支援により新規変電所の建設、高圧送電線(35kV)および高圧鉄塔(H-26m)の敷設。
		2012年中に施工開始予定	新規建設される鉄道職員宿舎(Golden Park)への上記高圧送電線からの分岐電力供給(地下埋設ケーブル;GL-0.7-1.0m)。UB市の資金で2012年中に工事予定。
下水道	下水集水管	現在施工中	本プロジェクト終点側ナルニーザム交差点を経て東西に太径(1.2m)の下水集水管が敷設される。
鉄道	軌道	構想のみ。実施時期、詳細計画は不明。	本線の軌道増設:現状1本のを3本に複線化する構想があるが、実施時期、具体的な拡幅範囲は未定である。

### 6.4 ユーティリティの移設計画

#### (1) 西産業道路

##### i) 地中埋設物

西産業道路では、既存道路と新設道路の間に、駐車スペースまたは十分な幅を有した分



離帯が建設される予定である。このため、計画道路の車道部の地下埋設物は、この駐車場または分離帯のスペースに移設されるものとして計画する。

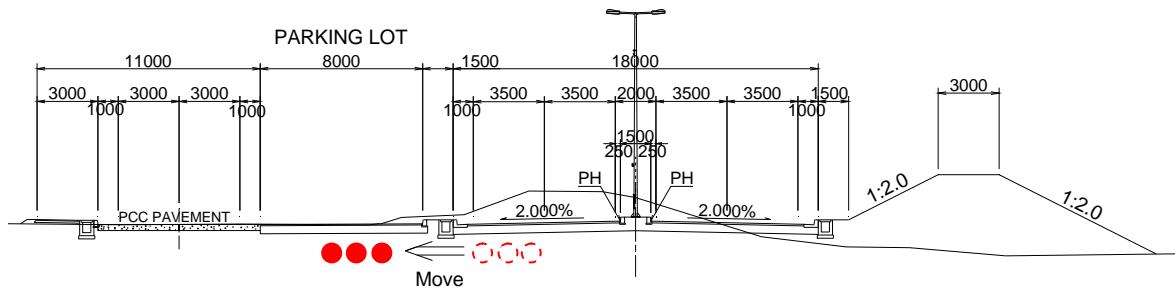


図 6.4.1 西産業道路のユーティリティ移設イメージ

ii) 給湯管

STA. 0+440 付近では本プロジェクト計画道路を給湯管(φ350)が横断している。本プロジェクトによって道路を改良した場合、現在のままでは給湯管が道路建築限界を侵すことになるため、給湯管を移設する必要がある。



図 6.4.2 STA. 0+440 付近の給湯管

(2) 跨線橋部

跨線橋部は、橋脚・橋台などの下部工・基礎工と干渉する恐れのあるユーティリティが多数見受けられる。また、構造躯体とは直接干渉せずとも、施工のための仮締切など仮設構造物の占有範囲を考慮した場合、これらに干渉するユーティリティもある。したがって、これらユーティリティについては、橋梁の施工を考慮した上で干渉しない範囲への移設が必要となる。

(3) ナルニー道路部

道路部の地中に埋設されているユーティリティについては、将来的な維持管理の観点から、可能な限り車道の下を避け、歩道の下に移設するものとする。また、道路を横断するものについては、十分な土かぶり(0.8m以上)を確保し、車両の荷重に十分耐えうる保護を行うものとする。

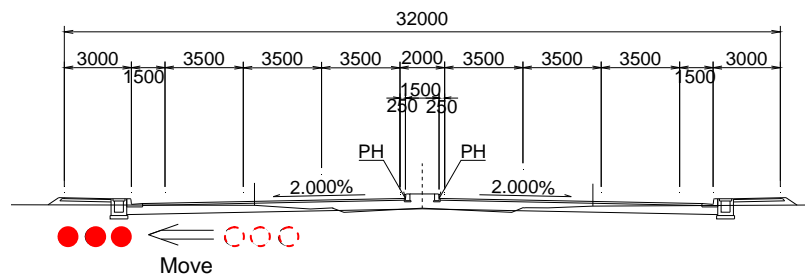


図 6.4.3 ナルニー道路のユーティリティ移設イメージ

また、ナルニー道路から鉄道敷地内に接続されている給湯管(φ300)は、STA1+500の前後で橋梁の基礎が干渉するため、迂回または移設が必要となる。

STA1+850付近では、φ800x2、φ1000x2の幹線がナルニー道路の地下を横断している。これらを移設する場合、規模が大きくなる(ナルニー道路の迂回、給湯の一次遮断など)ため、移設を避けるよう橋脚、橋台の配置計画を行った。



図 6.4.4 STA. 1+500 付近の給湯管

(4) ユーティリティ移設計画の概要

地下埋設物調査結果に基づき各ユーティリティ管理者に確認を行った結果、移設の必要となるユーティリティは以下の通りとなる。移設工事は、原則歩道下など埋設物への負荷が小さく、維持管理が行いやすい位置に移設することが望まれる。この場合、用地取得が行われる前に移設可能なものと、用地取得用地取得を行わなくても移設工事を先行できるものとに分別可能である。移設費用は、各ユーティリティ管理者と協議を行い、移設対象物を確認し、概略の移設費用を下記の通り積算した。下記移設対象物については、調査期間中に WG 会議および JCC 会議を通じて、各ユーティリティ管理者と移設の実施について確認を行ったものである(移設ルートについては、ANNEX の図面集参照)。

表 6.4.1 ユーティリティ移設計画

種類	タイトル	仕様	移設費工法	移設時期	移設費用 (MNT)
給湯管	SOT-3	φ350mm x2 (SOT-3)	新設道路の建築限界(H=5.0m)を確保し、道路を横断させる。	用地取得後	500 Million
電力	地下ケーブル(ナルニー道路交差点付近)	10 kV x 2 L=250m	現在建設中の高圧線(10kV)を南側の歩道下に移設する。	用地取得後(鉄道施設移設後)	801 Million
	地下ケーブル(既存堤防内)	10 kV x 2 L=500m	新設分離帯の下に移設。	用地取得前	
	地下ケーブル(西産業道路交差点)	10 kV x 2 L=50m	新設道路計画に合わせて埋設深度を変更	用地取得前	
	地下ケーブル(ドン川水管橋沿い)	10 kV x 4 L=50m	道路拡幅に合わせて埋設深度を変更。	用地取得前	
	地下ケーブル(アジルチン道路交差点)	10V x 1 L=100m	新設交差点の道路計画に合わせて埋設深度を変更。	用地取得前	
	POL-J 42/1x120-240	35kV L=250m	現在建設中の高圧線(35kV)を南側の歩道下に移設する。	用地取得後(鉄道施設移設後)	
	架線及び支柱	架線 6kV, L=1200m 支柱 23本	既存堤防沿いの架線を北側の既存西産業道路側に移設する。	用地取得前	

上下水道	上水鋼製配管	Ø500 L=20m	堤防を横断するため、適切な土かぶりを確保し、新設道路を横断する。	用地取得後	11.5 Million
	下水管(工事中)	ø1200 L=380m	橋梁基礎工と重複する範囲(380m)を北側の歩道下に移設する。	用地取得後 (鉄道施設移設後)	600 Million
	下水管(No.24)	ø600 L=300m	アジルチン道路との交差点付近のルート変更。	用地取得前	150 Million
通信	主幹ケーブル	M1-7-14 SC1-7-13 SD10-2-3 SD10-2-4	アジルチン通りとの交差点の道路横断部で、交差点改良に対応できる深さまで深くする。	用地取得前	81 Million
		81(O) L=60m	西産業道路沿いのルートの変更	用地取得前	2 Million
		55(B) L=220m	鉄道支線付近のルートの変更	用地取得前	6 Million
鉄道施設	電力緯線	9.6kV 3*185: 20m 6.0kV 3*185: 20m 6.0kV 3*185: 5m No5 3*240: 5m No6 3*240: 5m ジョイント-10箇所	橋脚位置を避けて鉄道敷地内での埋設ルート変更	用地取得前	145Million
	通信用 FOC	Ø130x2 L=200m	P9-P11 を避けるため、北側の歩道下に移設する。	用地確保後	240 Million
	信号通信施設用配線	Cable 4x4	橋脚位置を避けて鉄道敷地内での埋設ルート変更	用地取得前	100 Million
	鉄道用給湯管	Ø300x2 L=450m	新設道路の南側鉄道敷地内に移設する。鉄道の一部横断必要がある。	用地取得前	805 Million
	配水管	Ø150 L=750m 配管保護カバー バルブ φ 200 x 2 バルブ φ 1000x1 ジョイント φ 200 x 12	新設道路の南側鉄道敷地内に移設する。する鉄道の一部横断必要がある。	用地取得前	152 Million
合計					3,594 Million

Note: 通信ケーブル管理会社は、橋梁へのケーブル添架を検討している。詳細設計時に再度協議を行い、橋梁に添架のようなスペースを確保するか確認を行なうこと。

## 6.5 ユーティリティの移設に必要な手続き

ウランバートル市の建設事業に伴うユーティリティの移設は、事業化が決定された後、以下の手順で実施される。移設手続き、実施管理はウランバートル市の責任のもとで進められる。

- STEP-1 ウランバートル市技術施設課より、各ユーティリティ管理組織へ詳細設計とコスト見積もり依頼。
- STEP-2 各ユーティリティ管理組織から、コンサルタントに移設の詳細設計を発注。
- STEP-3 詳細設計の結果に基づき、設計内容、移設コストをウランバートル市に提出。
- STEP-4 ウランバートル市で移設費用を予算承認
- STEP-5 ウランバートル市が移設工事を発注



2009年～2012年に実施された『ウランバートル市高架橋建設計画』では、地下埋設物の移設の遅れが高架橋工事の工程に支障となった経緯があり、本件が事業化される際には以下の点に配慮する必要がある。

1) 本事業の詳細設計時期に合わせて、Project Implementation Unit(PIU)を組織する。

無償資金協力における『ウランバートル市高架橋建設計画(以下、太陽橋)』においては、詳細設計時からのPIU組織化が期待されていたが、結果的には施工開始時まで組織化されなかった。このため、地下埋設物移設の実施は、ウランバートル市が窓口になったものの、施工開始スケジュールとの調整がつかず、結果的に太陽橋のスケジュールに影響を与えた経緯がある。このため、詳細設計時におけるPIUの確実な立ち上げが重要である。

2) ウランバートル市技術施設課の職員がPIUのメンバーとして参加する。

PIUには、少なくとも施工開始初期段階までは、ユーティリティの管理を担当するウランバートル市技術施設課の職員をメンバーとして参加させ、本プロジェクトの詳細設計、施工スケジュールと、ユーティリティ移設の設計および施工スケジュールの調整を図る必要がある。太陽橋の施工の際、PIUとウランバートル市技術施設課の連携が希薄であったために、ユーティリティ移設の問題解決に時間を要した経緯がある。

3) ユーティリティ移設の実施監理の強化

太陽橋の施工時には、移設が完了したものと理解されていた地下埋設物のうち、相当箇所に未処理の物件が認められた。この時点で、ウランバートル市でこの移設を担当した職員は既に異動しているなど、ウランバートル市が行った契約に基づく移設作業が適切に行われたのかについての確認が行われていなかった。このため、PIUに参加するウランバートル市技術施設課の職員は、作業が終了するまで一貫して管理責任を負い、移設が確実に実施されるよう管理することが求められる。

4) 予備費の計上

地下埋設物が完全に把握できないため、詳細な調査を実施しても、完全な現状把握は難しい状況にある。このため、施工中に新たに発見される埋設物の処理に柔軟に対応できるよう、本プロジェクト施工期間においても移設費を予備的に計上し、緊急な対応に備えることが推奨される。

ユーティリティ移設は、本プロジェクトの詳細設計実施中に、地下埋設物移設詳細設計の実施、予算の確保を行い、着工前に移設工事を完了し、用地を施工業者に引き渡すことが望ましい。ユーティリティの移設作業を施工開始スケジュールに併せて完了し、移設後のユーティリティ配置データを、施工監理を担当するコンサルタント、および施工業者に引き渡しできるようなスケジュール調整を行う。