

1 都市インフラの現状

(1) 道路網と自動車交通

道路網

アスタナ市域（約 250km²）の自動車道の総延長は 211.1km で、この内、市道路は 122.2km、共和国道路は 88.9km である。市道路の平均幅員は 9 m、共和国道路は 12m で、中心部の道路網は格子状になっており中心部幹線は片側 2 車線または 3 車線で整備されてきている。

アスタナ市は主要都市間またロシアへ至る道路交通の要にある。南東はカラガンダ～アルマティ、北方は新州都コクチュタフ～ロシア、北東はエキバストゥス～パヴロダル、北西はルドヌイ～ロシアとつながる。この市域外からの交通に対して外環状道路建設が進められており、市域外の東部で道路 17km 及び 5 橋の建設が完了しており、鉄道の北側においては更に約 5 km の延長がなされれば 2 本の共和国道（北方と東方）がつながることとなる。市域の幹線道路改修は、中心部の再開発と合わせて拡幅工事が進められており、カラカンダと結ぶ共和国道路の都市内区間が重点的となっている。

市域の道路維持管理は市サービス局の市道路維持管理部が所管している。維持管理対象の市道延長は 218km、来年度から市域外 60km が加わる予定である。道路維持管理（道路清掃や沿道緑化など含む）関係の総職員数は 1,500 名で、道路保守の専任要員は市保守チーム 25 人に民間委託保守員と国の保守員を合わせ 70 名体制にある。道路維持管理の保有機材（トラック、舗装機材等）は約 400 台で最近 2 年間で 50 台の新規機材の購入を行っている。このうち約 50 台は冬期除雪機材としての利用が可能である。昨年の道路補修の実績は 20 万 m² で沿道緑化も大きな事業量であった。同地域の道路損傷の主要因として冬期の厳しい気象条件（寒冷・積雪、凍上）に加え道路地盤の悪さが指摘されている。また、最近の建設ラッシュで大型車両の通行も急増し舗装の損傷も相当見うけられる。

自動車交通等

アスタナ市の自動車総数は約 3 万 9 百台であり、タイプ別車両数は下表の通りである。自動車輸送量は 720 千人・km、貨物輸送量で 1,948 千トン（現地貨）である。

タイプ別車両数					
Car	Lorry	Special car	Bus	Trolley-bus	Total
22,097	6,087	1,538	1,173	59	30,895

（出典：Passport of Astana, 1999 年）

交通調査については、ソ連時代には5年に1回実施されていたが、現在は市の財政が厳しく体系的な調査は行われていない。交通混雑度については本現地調査を通じて渋滞などは見られずスムーズな走行状況であったが、イシム川横断の道路橋梁はわずか1橋であることから、イシム川左岸の開発また空港利用の増大により、近々、交通のネックになると考えられる。

公共交通は、バス、ミニバスとトロリーバスからなっており、市民の足の多くはバス交通に依存している。交通局からの聞き取りによれば、市の直接運行としてはバス(120台)とトロリーバス(59台、5路線)であり、その他のバス(350台：上記統計とは差異がある)及びミニバスは市が認可した民間企業により行われている。民間企業の参入を期待しているものの民間企業は資本力等が小さいことから、現在、民間のバスやミニバスの運行は中小6社にもなっている状況である。

バスターミナルは、アスタナ鉄道駅に隣接した1カ所である。同バスターミナルは市内バス以外の国際バス及び州都市間バスのターミナルともなっている。車両修理センターは市内に3カ所設けられており、民間セクターのバス会社の修理などの委託先ともなっている。トロリーバス車両基地(1カ所)は市の東部に位置している。

(2) 鉄道及び航空

国営鉄道網は同国の北部地域と東部地域に集中しており、アスタナはカラガンダと共にこれら鉄道網の拠点となっている。

市の南方約18kmにあるアスタナ空港は、国内航空が主体で国際線はCIS間のみである。1995年の航空旅客数は154千人、航空貨物は2,385トンであった。アスタナ市域での1999年1月からの8カ月間の輸送量(民間も含む)は2,694千トンで、輸送別のシェアは、鉄道が88%、自動車は12%、航空シェアは僅かである。この総輸送量は、昨年と同月期間の67%に相当し大幅に減少している。オイル類や鉄材の輸送は伸びたものの石炭と農産物(小麦など)の輸送量が大幅に減少したことによる。

アスタナ空港は、新首都の国際空港として、滑走路延長、誘導路及びエプロンの拡張と改修、周辺道路・駐車場の整備、ターミナルなど建築物の改修を進めようとしている。国際協力事業団が実施した「航空輸送事業総合開発計画調査(平成9年3月)」によれば、年間の旅客需要は、2005年で1,237千人、2020年で3,609千人、同じく航空貨物で各々21,426トン、61,241トンである。

(3) 上水道

水源と送水

上水道事業は、市サービス局の上下水道部（Gorvodocanal）が所管している。アスタナ市の水道水源はイシム川流域の表流水であり、上流のヴチェフラスキー・ダム貯水池と市城南端を流下するイシム川からのポンプ取水によっている。イシム川流域の年間降水量は約 350mm と少なく、豊水期は雪融け出水の 4 月である。ダム貯水池は市の東方 51km に位置し、貯水池面積約 65km²、有効貯水容量 4.1 億 m³ の規模をもつ多目的ダム(中央コクリトフ・フィルダム)で、1964 年に建設を始め 1969 年に竣工した。ダムの管理機関は農業省水資源管理委員会である。

アスタナ都市用水は同貯水池から 2 本の送水管(径 1,000mm、ポンプ圧送、延長 51km)により市東部の浄水場に送水される。その送水能力は 67.2 百万 m³/年であり、1998 年の総送水量実績は 45 百万 m³ であった。必要送水量(水需要)は 55 百万 m³/年とのことであるが近年の貯水量が約 2 億 m³ 程度にあり水源不足が顕在化してきている。また、送水管の老朽化も深刻で年間 30 回程度のトラブルが発生し、その都度、修復に 2～3 日を要する状況にあり新たな送水管の敷設が必要となっている(1,400mm の敷設計画がある)。市街部イシム川の取水ポンプは 10 万 m³/日の取水能力(送水管の径は 1,000mm、延長 9.5km)をもち、未処理水として工業用水に供給されているが、経済の不振で実給水量は能力の 20～30%程度にとどまっている。このポンプ場へはアスタナ市の南方約 30km を流下するヌラ川（イシム川とは別水系）からヌラ～イシム水路により都市用水、灌漑用水が導水されていたが、現在は、ヌラ川の水質汚染がひどく導水は完全に停止している。

浄水施設と配水

市浄水場は 1967 年に建設され、施設能力（凝集沈殿）20 万 m³/日を持つ。現在の給水量（家庭用水、工業用水等）は 13～14 万 m³/日にある。給水基準量は旧ソ連スタンダードの 240 リットル/人・日としているとのことである。配水管路網の多くは 1965 年から 1975 年に敷設（鉄管と铸铁管）されたもので老朽化が進んでいる。市域のほぼ全域は戸別給水を受けているが、約 2 万人が共同水栓に依存している。

水道料金は 30 テンゲ/m³ で、料金徴収は約 60%程度にあり水道メータの未設置など十分な料金徴収ができていない状況がある。漏水率は公の数字として 15%となっているが実態は 30%に達するだろうとのことである（ローカルコンサルタント）。

他の水利用

イシム川の河川水利用の多くはアスタナ都市用水であるが、灌漑用水及び僅かではあるが淡水養魚用水として利用している。灌漑用水については、イシム川からの直接取水の確認はできなかったが、ヴチェフラスキー・ダム貯水池からポンプ揚水(10機)により10灌漑地区へ用水を行っており、灌漑期には日量15千m³が灌漑されている(年間3.3百万m³)。養魚用水についてはアスタナ市の上流約16kmのイシム川左岸から取水し、大きな湖沼まで水路で引水し利用している。この湖沼に隣接して養魚池が建設されている。

アスタナ市の水道水源としての地下水開発はされていないが、アコモラ州のアスタナ市近傍の地域は、水道水源の多くを地下水(浅層5m~15m)に依存している。

(4) 下水道

市の污水集水は、東西の2集水区に分けられた暗渠網と10ポンプステーションにより2カ所のコレクター(イシム川道路橋と市西端)に集め、市区のイシム川左岸の下水処理場へポンプ送水している。この污水は家庭排水と工業廃水(工場での除害施設状況は未確認)が一緒になったものである。

下水処理場は1967年に建設され1973年から生物処理(活性汚泥法)を行なっている。施設能力13.5万m³/日で、実働は工場操業の低さから処理量8万m³/日にある。処理後の排水は水質基準を満たしていないことから、河川に放流せず低湿地帯に建設した周囲堤の貯留池(8km²、4,500~6,500m³)にポンプ放水している状況である。かつて、この処理水はコルホーズ灌漑用水として再利用されていたが、現在は灌漑利用していない。

水質の問題を持つ処理水貯留池から浅層地下水への浸透また処理場近傍の湿地への汚泥投棄による地下水や土壌汚染が懸念される。臭気に対する近傍住民からの苦情があるなど、今後の左岸都市開発において憂慮すべき環境課題と言える。

(5) 廃棄物処理

アスタナ市から排出される生活廃棄物及び産業廃棄物は、市中心部から北方約8kmの市域外にある廃棄物処理場(73ha)に投棄される。処理場の名称はゴミ埋立地となっているものの、実際は埋立て処理は行なわれず、生活廃棄物と産業廃棄物の投棄区域が大まかに分けている程度で野焼きがされている。処理されている生活廃棄物は年間180千ト、産業廃棄物は300千トである。

市域のゴミ収集にはコンテナを積んだ小型トラックが使われており、ゴミ収集車は僅か

39 台、コンテナ数は 735 台である。ゴミ収集料金は少額で、一般家庭及び企業から徴収するシステムとなっている。ゴミ収集また処理は市サービス局のサービス部が所管している。

(6) 雨水排水及び河川整備

イシム川

イシム川は既成都市部の南端を流下している。イシム川の洪水は融雪が主原因で、1993 年の融雪出水では水位が 2 m 上昇し、最近で最大の洪水被害(浸水地域は左岸)をもたらした。アスタナ遷都以降、イシム川都市区間の堤防、護岸、浚渫、高水敷の公園整備が進められ、1998 年に右岸 2 km 間（自動車道橋梁～人道橋）の堤防・護岸工事が完成、現在、自動車道橋梁の上流左岸側の改修が進められている。未改修の 2 橋梁間の左岸部また人道橋の下流右岸部の河川整備は、市街区域の発展と資金調達によるとしている。現在の洪水改修は 100 年洪水を対象とした工事で堤防高は 2 m である。なお、1,000 年洪水で堤防高は 4 m、10 年洪水で 1 m と考えられている（プロ形報告書）。

この都市部の河川区間約 2 km は、沿川及び高水敷に散策道がつくられボート遊び・夜間のライトアップと親水面の整備もなされている。

雨水排水網

市域の雨水排水路網は下水道との分離方式で整備されているが、延長は 25km にすぎない。雨水排水先は都市内中小河川のソリョーナバルカ川（東部）とサルヴラク川（西部）である。市域の地下水位は地質構造からも極めて高く(数十 cm)、雪解け水の地下浸透が小さいことから、排水路の未整備とあいまって 4 月～5 月にかけて水溜りは随所に見られるとのことである。既存のアスタナ市 2005 年開発マスタープランの雨水排水計画では、排水路整備とともに市東部地区では地下水集水渠が計画されている。

都市河川

都市内の河川整備としては、市域東側を流下しイシム川に至るソリョーナバルカ川の改修が最近始められた。アスタナ～カラカンダ道路橋の下流数 km を対象に河道拡幅（約 60m、単断面）、掘削、護岸工事が行なわれている。市域西部をイシム川に合流するサルヴラク川は川幅 8 m 程度の小河川で、未改修であることから汚水が河道に滞留しており環境面の問題を呈している。

(7) 電力及び熱供給等

アスタナ市の電力及び暖房用温水の供給は、アスタナエネルギーサービス社（市が全株式を所有）による民営事業となっている。同社は、発電・供电・供熱関連4社の親会社として1999年1月に設立され、発電所-1、発電所-2、市電力供給社、暖房供給社の子会社を持つ。電気及び暖房用温水(循環)の供給エリアは市域と州の一部をカバーしている。

発電所は石炭火力で、発電と併せ暖房熱源生産（スチーム）を行っている。発電所-1は1961年、発電所-2は1979年に各々建設された。平時には余力電力を市域外へ供給している一方、夜間の電力消費ピークには、エギバトゥース市の石炭火力発電所からの送電を受けている。現在の発電量は、950百万KWh（1997年）～1,040百万KWh（1998年）にある。

発電所は建設後、各々が38年また20年を経過し設備の近代化が必要である。発電所煤煙は大気汚染源となついるとの指摘もあり、大量の燃料スラッジの処分と共に環境負荷となっている。暖房用の温水送水管は断熱材が巻かれ、その外径は大きなもので60cm以上にもなり、延々と地上に張り巡らされたパイプライン網は都市の景観を害している。

電気・熱源の料金徴収は、低所得者の料金未納や不十分な収金回収システムが経営コストの削減とともに重要となっている。会社設立前の料金徴収の水準は60%であった。電力及び熱源の徴収料金（半期）は以下の通りである。

1999年半期の月別徴収料金（百万 tenge）							
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	半期計
Power	83.7	92.6	50.4	49.3	88.7	135.6	500.3
Steam	158.9	140.9	110.0	100.7	112.3	184.5	807.3

(8) 通 信

アスタナ市の電話事業は、アスタナテレコム社が行っている。同社は国営カザフテレコム傘下にある14地域社の一つであり、電話事業のみならず電報、インターネット、有線ラジオ放送等の通信事業を行っている。同社の営業エリアはアスタナ市全域であり、アクモラ州は別会社の営業エリアとなっている。市域通信事業に関する事業基本戦略や施設投資計画の決定は、国営カザフテレコムの承認を経てなされる。

市域には電話局（City telephone station）が18カ所設置されており、現在の電話器設置可能台数は約76千台、実供用台数は約65千台にある。電話通信施設の整備課題は機器の近代化にあり、アナログからデジタル通信機器への更新及びデジタル・サービスエリ

アの拡大である。アスタナテレコム社からの聞き取りによれば、現在、アナログ機器は53%、デジタル機器が47%にあり、近々には13千台のデジタル導入(ドイツ製)を進め、更に20千台の導入を計画しているとのことである(この33千台計画の内、約半数はアナログからデジタル化を含む)。設備面の近代化の他に一般家庭への電話普及も重要な取り組み課題としている。

2 都市インフラ整備の既存構想と計画

(1) 投資促進優先プログラムにおける都市インフラ整備計画

投資庁とアスタナ市政府が策定したアスタナ市特別経済地区(基本的に市全域)の投資促進優先プログラム(20案件、総額8億4千万ドル)には、都市インフラ整備に関連する以下の計画(一部実施中)がある。

- ① アスタナ市中心部の地区開発計画： 300 百万ドル
基盤整備も含むビジネスセンター、コンベンションセンターなどの開発 (21ha)
- ② VIP 専用住宅地区開発： 12 百万ドル
- ③ イシム川左岸地区の基盤整備計画： 313 百万ドル(下記は市資料による)
 - ・ 水供給網整備 (66 百万ドル)
 - ・ 電力供給網整備 (20 百万ドル)
 - ・ 通信整備 (21 百万ドル)
 - ・ 道路及び橋梁整備 (61 百万ドル)
 - ・ 用地整備 (63 百万ドル)
 - ・ 河川及び水路整備 (94 百万ドル)
- ④ アスタナ市下水処理施設の拡張と更新事業 (117 百万ドル)
- ⑤ イシム本川取水ポンプから浄水場までの第2送水パイプラインの建設 (13 百万ドル)
- ⑥ 家庭廃棄物処理の焼却炉建設 (51.3 百万ドル)
- ⑦ 変電所建設 (14 百万ドル)
- ⑧ 既設発電所の環境対策 (5 百万ドル)
- ⑨ 通信システム近代化 (1.4 百万ドル)

(2) 国際機関及び二国間援助の動向

アスタナ市の都市開発に関連する国際機関などの援助状況は、CDCの説明によれば以下の通りである。

① 世銀によるアスタナ～アルマティ間道路建設

(但し、アスタナ市の都市インフラ関連では WB の援助は無い)

② EBRD

上水道分野での援助が検討されたが、現在は EBRD 援助は無い。

③ スペイン政府の援助による廃棄物(ゴミ)焼却施設

3 年前にインフラ整備に関しての覚書を取り交わしたが具体化しない状況にある。

④ スペイン政府の援助による火力発電所のスラッジ再利用施設

(同 上)

⑤ ドイツ(GTZ)借款による都市インフラ整備

借款条件が厳しく資金援助は得ていない。

⑥ フランス (但し民間資金) によるヴチェフラスキー貯水池からの送水管建設

ダム貯水池からの第 3 送水パイプライン建設の入札 (建設費 7,000 万ドル) を行なったが、一番札業者が工事に係る資金調達計画を示せず入札不調となった。

(3) 我が国の援助とカザフスタン政府が期待する円借款プロジェクト

我が国の円借款事業の実績

我が国の同国に対する円借款事業は 3 案件が行なわれている。中国国境近くの鉄道整備の「鉄道輸送力増強事業 (1995 年 12 月、72 億円)」、同国北部の重要幹線道路 (アルマティ～同市～ロシア主要都市) のセミパラチンスク市に位置する道路橋の新設「イルティシュ川橋梁建設事業 (1997 年 3 月、215 億円)」、アスタナ空港の整備・拡張を図る「アスタナ空港改修事業 (1998 年 12 月、221 億円)」がある。

CDC が期待する新たな円借款事業

CDC との協議を通じ、新首都開発に係る新たな円借款の期待プロジェクトとして示された案件は「アスタナ市污水处理施設建設事業」、「アスタナ市水供給システム改善事業」、「アスタナ市域熱源施設近代化事業」、「アスタナ市域通信整備事業」である。これら 4 案件の調査計画 (CDC は F/S と称している) については、「アスタナ市污水处理施設建設事業」が完了、他 3 件は 10 月に終える予定とのことである。

アスタナ市污水处理施設建設事業の計画概要

今次事前調査において入手した「污水处理施設建設事業概要書 (Project Outline Proposal for the Construction of New Wastewater Treatment Plant and related Facilities in Astana, July 1999, CDC)」から推察して、調査計画の内容は施設計画・事

業費算出の範囲のもので、経済財務分析また環境評価に関する記述は無く F/S レベルの内容には達していないように思われる。以下に本汚水処理事業の計画概要を記す。

① 全体計画

- a. 全体計画概要： 本計画は、汚水処理能力(水質面)が不十分な既存汚水処理場にかえ新たに汚水処理場を建設するものである。また、現在の処理場また処理(後)水の貯留池が左岸都市開発地区に隣接しており、臭気など環境面の問題を解消する上から新建設地を北部のヌラ川近傍とし、適正処理された排水によりヌラ川の流況改善またその下流端の閉鎖湖の水面保持に供するものである。

(付図-7.2 を参照)

- b. 下水処理能力： 300,000m³/日
 c. 計画人口： 600,000 人 (本概要書では 2015 年人口としている)
 d. 下水処理場の建設地： 市域外のヌラ川近傍 (既設処理場は撤去)
 e. 処理水の副次的効果： 灌漑用水への利用、ヌラ川の流況改善とその下流の閉鎖湖 Kurgalgee 湖 (国立公園) の水量・水面保持

② 第一期計画

- a. 新下水処理場の建設： 処理規模 200,000m³/日 (2units x 100,000m³/day)
 最大時間処理能力 6,700m³/hour/unit
 第二污水送水管路の敷設
 b. 処理プロセス： 付図-7.3 を参照
 c. 処理の排水水質：

(単位：mg/l)			
水質項目	汚水(原水)	沈殿処理後	二次処理後(除去率)
BOD	180.0	126.0	10.0 (94.4%)
浮遊物	200.0	120.0	20.0 (90.0%)
T-N	35.0	31.5	10.0 (71.4%)
T-P	7.0	6.3	1.0 (85.7%)

- d. 関連施設整備：
- ・既設の污水ポンプ (Taldi-Call) 設備の改修
 - ・既設の処理水貯水池 (上記改修ポンプ場) から新貯水池 Karabidaik pond までの污水送水パイプライン建設
 - ・下水利用の灌漑整備
 - ・ヌラ川近傍での処理水貯留池 (Karabidaik 湖) の建設

e.第一期事業費：	・ 汚水処理場建設	200,000\$
(270,000\$)	・ パイプライン及び水路建設	45,000\$
	・ 既存施設の改修、撤去	25,000\$

(4) 既往の調査・計画

アスタナ市2005年開発マスタープラン

アスタナ市が実施した2005年開発マスタープラン（受注コンサル：Ak Orda）で検討された都市インフラ整備の対象施設は、上水道、下水道、雨水排水、電力、地域暖房、ガス供給、電話網の7分野である。主要都市インフラである道路網整備計画については策定されていない。この都市開発計画での2005年計画人口は36万人であり、現在の人口約32万人からして計画フレームの設定に課題をもっている。しかし、都市インフラの現況整理、関連する基礎資料の整理・分析は有用なデータとして活用できる。

本調査は1997年に開始し2カ年の調査期間をもってマスタープランを策定する予定にあった。しかし、市財政の悪化などから1年間で調査が中止、受注ローカルコンサルタンが自力(自費)で完了させた経緯がある。

水資源開発と上水道

アスタナ市の水供給また水源開発に係る調査・計画については、ソ連時代を含む1970年以降において20件を数える（質問書回答）。その中で1990年代後半において実施したものには以下の案件がある。

- ① 汚水処理水貯留池 Taldi-Call の水利用（1995 年）：ヌラ川流況改善と灌漑利用
- ② アスタナ市地下水供給計画・モニタリング（1996 年、資源・環境保護省水文地質局）
- ③ ヴチェフラスキー・ダム貯水池からの第3パイプライン建設計画（1997 年）
- ④ イルテッシュ〜カラガンダ導水計画（1997 年、水資源委員会）
- ⑤ アスタナ市給水・水文調査（1998 年）
- ⑥ アスタナ市2005年開発マスタープランにおける給水計画（1998 年）

上記④は、同国東端を流れるイルテッシュ川からカラガンダ、アスタナ更には西方のレズガスティンへ都市・工業用水を導水する計画（付図-7.4 参照）がある。本計画の導水路延長は数百 km に及び多くの送水ポンプを必要としており、資金計画の目途もたっていないことから構想段階と推察される。また、同構想の古い資料によれば、導水された水は、全体導水ネットワークの中で一度ヌラ川を経由して、アスタナやレズガスティンへ導水するものであり、水質汚染の問題を抱えるヌラ川をさける計画変更も必要となる。

3 都市インフラ整備の課題と調査の着眼点

1) 交通・運輸

- ① 道路網計画すなわち交通空間の確保は、ゾーニングや都市機能と密接な関連性を持った都市開発の基本事項であり、開発シナリ検討の段階から十分な長期的視点をもった検討が必要となる。
- ② 道路計画においては、主要幹線道路・幹線道路・歩自道などの線形と横断構造及び道路関連施設配置（駐車場、ターミナル等）を定めるとともに段階的整備計画を策定する。
- ③ 多くの都市施設整備の中で道路整備は現状の走行状況から見て緊急性は相対的には高くはないが、イシム川の橋梁建設と既成市街地再開発に伴う道路整備が短期的には急がれる整備と考えられる。
- ④ 公共交通システムとしては、中短期にはトロリーバスやミニバスの位置づけを含むバス・システムの強化とネットワークの形成（バスレーン）が主要課題であり、計画人口 100 万人の長期計画に対しては大量輸送鉄道などの新都市交通システムの導入検討が必要と考えられる。輸送需要の予測に基づき段階的な公共交通システム整備を策定する。
- ⑤ 公共交通・輸送の事業主体の検討も重要な課題であり、市営・民活の事業形態、商業的な収益性や多額の初期投資など、財源・運営面からの提言が必要である。
- ⑥ 計画検討の基礎データである交通調査データは十分ではない（OD 調査はされていない）。現在の交通特性は、大幅な人口増及び既成市街地の再開発や新都市区域の形成により大きく変化すると考えられるが、基本的な交通実態の把握や交通利用者の輸送機関選択の意識把握は、M/P 調査での開発課題の分析また将来の交通需要予測を行なう上から実施することが望ましい。

交通調査として以下の内容が考えられる。また、現地再委託による調査とする。

- ・自動車 OD 調査：アスタナ市区を対象に訪問調査により自動車 OD 表作成を行なう。調査抽出率は 10%程度を目安とし、ゾーン数は地理的利用、行政境界、社会経済指標の集計単位を勘案し設定する。なお、バス運行や輸送についてのデータは、アスタナ市交通局など関連機関からの資料の利用とする。
- ・交通量調査：ゾーン間交通量調査及び路側 OD 調査をスクリーンライン(鉄道交差部、河川渡河部)、幹線道路の主要地点、コードンライン（アスタナ市と周辺市町村を結ぶ幹線道路）において行なう。スクリーンラインとして 4 地点、都市内主要地点で 10 地点、コードンラインとして 6 地点の合計 20 地点において平日 12

時間の車種別時間帯別交通量観測を行なう。

- ・走行速度調査：バス等の公共交通運行速度及び自動車走行速度のデータを得ることを目的とし、市域中心部と周辺部を結ぶ主要道路において走行速度調査を行なう。調査ルート(個所)は10地点とし、平日の朝夕のピーク時及びオフピーク時の3回とし双方向調査する。
- ・交通利用者輸送機関選択意識調査：今後の公共交通機関を取りまく環境は、急激な都市の人口増、新たなゾーニング（再開発、新規エリア開発）による職住エリアの変化などから利用者の交通機関選択意識は大きく変わることが考えられる。需要予測において機関分担は重要な要素の一つであり、機関別分担率（短期的にはバス、ミニバス、トロリーバス、自家用車）の推計の基礎データとして本利用者意識調査を実施する。自動車保有世帯と非保有世帯に分けたグループから市域全体で500世帯を抽出した訪問調査とする。

2) 上水道

- ① 水需給バランス面からは、経済の低迷で事業所や工場の水使用量が伸びておらず、現在、大きな問題は見られない。緊急的な課題としてはダム貯水池から浄水場への送水管路の敷設替えがあり、都市開発エリアの拡大にあわせた給水区の整備がある。中長期には将来の水需要をまかなう新規水源開発の必要性が想定される。
- ② 中長期には将来の水需要をまかなう新規水源開発の必要性がある。現在のイシム川表流水のみでは、100万人都市の水需要をまかなうのは困難と推測され、節水・再利用による限られた水資源の有効利用及び新たな水源開発（他水系からの導水、地下水）の提案が必要である。
- ③ 水道システム計画では、段階的整備の給水区域と給水量水準を明確にし、水源、送配水管、浄水施設、送水ポンプ、配水地の配置及び基本的な施設規模を定める。
- ④ 計画検討に必要な水文資料として、イシム川はダム貯水池流量データとアスタナ市付近の水位・流量観測所データの利用が可能である。既存報告書としては、「イルテッシュ〜カラガンダ導水計画報告書：1997年」、「アスタナ市地下水供給計画・モニタリング報告書：1996年」及びアスタナ市周辺地域の井戸資料が有用である。

(3) 下水道

- ① 下水道整備は、現状の都市衛生改善の必要性から緊急性の高い分野である。現在の下水处理システムでは処理水が排水基準を満たしておらず、河川に放流せずに人工貯留

池に貯水したままの状況である。また、汚泥処理も十分とはいえない。このような状況から、短期的には水量面の処理能力の拡大より地下水及び土壌の汚染と臭気等の環境面も考慮した処理システムの質的改善が望まれる。

- ② 計画汚水量の推計に当たっては、家庭汚水量(基礎家庭汚水、営業汚水)及び工場排水量等の汚水区分と推計条件を明確にしておくことが肝要である。このことにより将来において計画見直しを容易にし、必要に応じ適切な計画のフィードバックが可能となるよう配慮する。
- ③ 下水処理施設の計画検討において留意すべき事項として、工場からの有害物質の廃水に関連する除害施設と排水水質の状況把握がある。この既存データは十分で無いことから、市域の工業統計表などによる工場廃水のマクロな把握に加え下水処理場の水質調査を行なうことが望まれる。下水処理場では日本の排水基準にある生活環境項目を含む 21 項目の水質分析を行っており、補足調査としては有害物質に係る水質及び汚泥処理地の土壌汚染を重点にした内容が考えられる。現地再委託による調査とする。
- ④ 下水道計画では、段階的整備の集排水区域を明確にし、幹線、処理場、ポンプ場などの配置及び排水先並びに基本的な施設規模を定める。
- ⑤ 工場排水については、関連法律・規制の充実及び事業者が適切な廃水処理施設を設置するための財源的優遇策などの提言も重要である。

(4) 廃棄物処理

- ① 廃棄物処理計画では、一般廃棄物と産業廃棄物の処理システムについて収集システムも含めた計画策定、また主要施設の配置と施設規模を定める。
- ② 産業廃棄物の処理法についての法律・規制及び企業の共同処理施設の資金助成などの制度整備の提案も含むものとする。

(5) 雨水排水路・河川

- ① 市域を貫流するイシム川及び都市河川、雨水排水路の整備水準（計画洪水年、計画降雨確率年）及び河川用地を明確にすることが重要である。
- ② 河川整備計画では、河川平面形と標準横断形状、計画高水位、親水機能などの河川空間利用を定め段階的整備計画を策定する。また、行政中枢機関の地区に対しては計画超過洪水に対する防災機能（例えば造成地盤高の設定）を考慮することが望まれる。
- ③ 雨水排水路整備計画では、段階的整備の集排水区域を明確にし、幹線、ポンプ場、遊

水施設などの配置及び基本的な施設規模を定める。

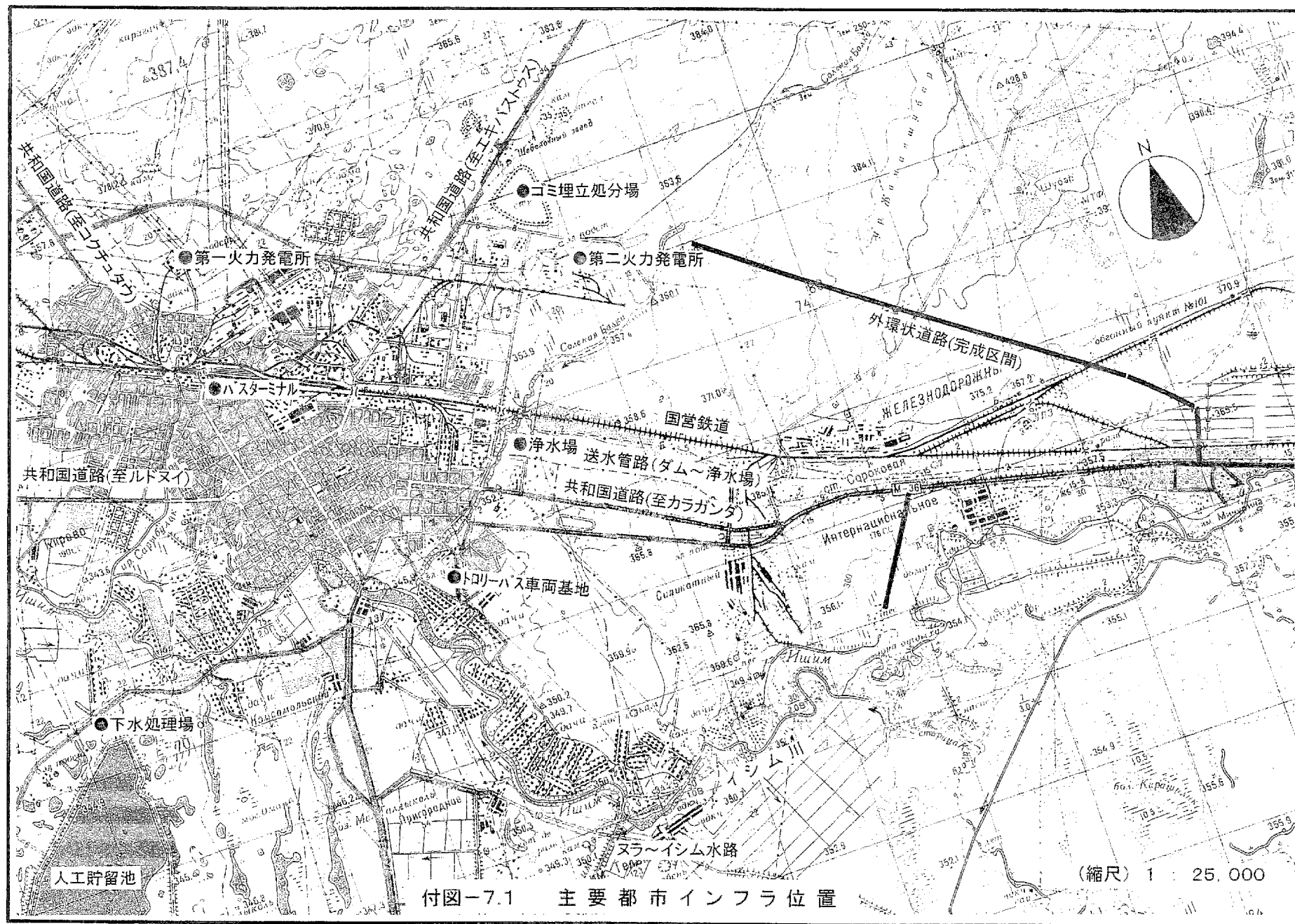
- ④ 水文などの基礎資料としては、改修中にあるイシム川及び東部都市河川の改修計画報告書及びアスタナ市気象観測所データが有用である。

(6) エネルギー

- ① エネルギー分野として、電力及び地域暖房を計画対象とする。冬期の最低気温が氷点下30℃にもなり地域暖房システムに依存しているアスタナ市域では、冬期暖房は需給のバランスを欠くことはあってはならないライフラインそのものである。
- ② 電力（発電・送電）計画では、段階的整備として電力需要、発電所や供給ラインの配置、主要施設の規模を定める。
- ③ 地域暖房計画では、将来の都市規模における最適システム（地域暖房、戸別暖房）を明確にし、段階整備として需要、熱源や供給ラインの配置、主要施設の規模を定める。

(7) 通 信

- ① 一地方都市から首都となったアスタナ市は、国内通信はもとより国外の通信技術革新、高度情報化に対応した量的・質的な整備が必要となる。また、市民の通信利用も多様化することが予想される。
- ② 段階的な通信需要に基づき、通信網、主要施設の配置と施設規模を定める。



付図-7.1 主要都市インフラ位置

