

国際協力事業団

NO. 2

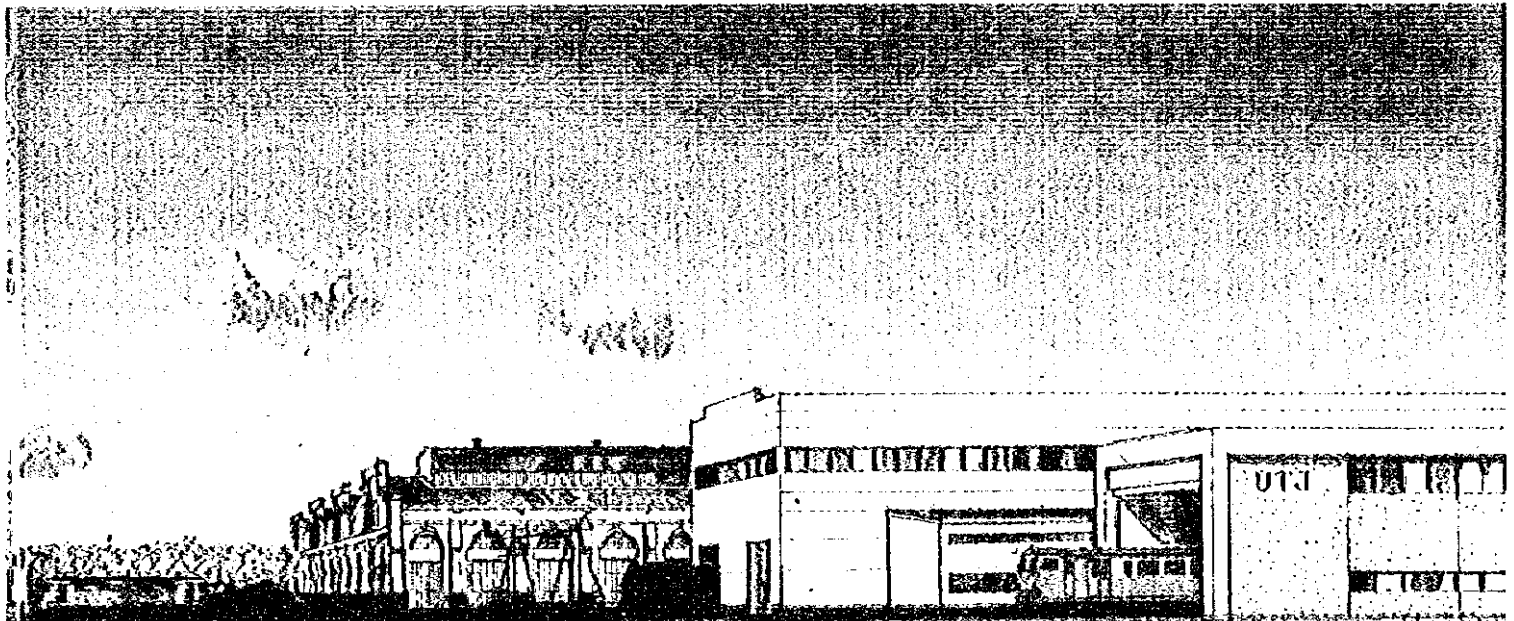
ウズベキスタン共和国

社会開発調査部報告書

ウズベキスタン国

電気機関車修理工場建設計画調査

ファイナルレポート (要約)



1997年7月

JICA LIBRARY



J1137796171

社団法人 海外鉄道技術協力協会
 日本交通技術株式会社
 株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

社調一

JR

97-080

JICA
 LIBRARY

国際協力事業団

ウズベキスタン共和国

ウズベキスタン国
電気機関車修理工場建設計画調査

ファイナルレポート
(要約)

1997年7月

社団法人 海外鉄道技術協力協会
日本交通技術株式会社
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル



1137796(7)

調査に用いた通貨換算率

1US\$=120Yen

1US\$=100Sum (実勢換算率)

適用年月 1997年1月

序 文

日本国政府は、ウズベキスタン共和国政府の要請に基づき、同国の電気機関車修理工場建設計画にかかるフィジビリティ調査を行うこと決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は平成8年12月から平成9年5月までの間、2回にわたり、社団法人海外鉄道技術協力協会常勤顧問の寺戸浩二氏を団長とする海外鉄道技術協力協会、日本交通技術株式会社及び株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルで構成する調査団を現地に派遣しました。

また運輸省鉄道局技術企画課技術開発室長の山下廣行氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

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

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成9年7月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

藤田公郎

伝 達 状

平成9年7月

国際協力事業団

総裁

藤田公朗 殿

ウズベキスタン国の電気機関車修理工場建設計画のフィジビリティ調査に係る最終報告書を提出いたします。

報告書は日本国際協力事業団との契約により、平成8年11月から平成9年8月にかけて社団法人海外鉄道技術協力協会、日本交通技術株式会社及び株式会社パンフィックコンサルタンツ・インターナショナルが実施した調査の結果を纏めたものです。

4代替案について検討いたしました。電気機関車及び電車の修理工場をタシケントディーゼル機関車修理工場の場所に建設するのが最良であり、且つフィージブルであるとの我々の提案は受け入れられました。

調査の全期間に亘り、調査団に示されたウズベキスタン政府、とりわけウズベキスタン国鉄のご親切な協力と支援、暖かいもてなしに対して、調査団を代表して厚くお礼を申し上げます。

又JICA、外務省および在ウズベキスタン日本大使館に対しても調査期間中および本報告書作成についての貴重なご助言、ご支援に対しお礼申し上げます。

本報告書がウズベキスタンにおける電気機関車および電車の修理工場建設について、ウズベキスタン国鉄のお役に立つことを心から願っております。

敬具

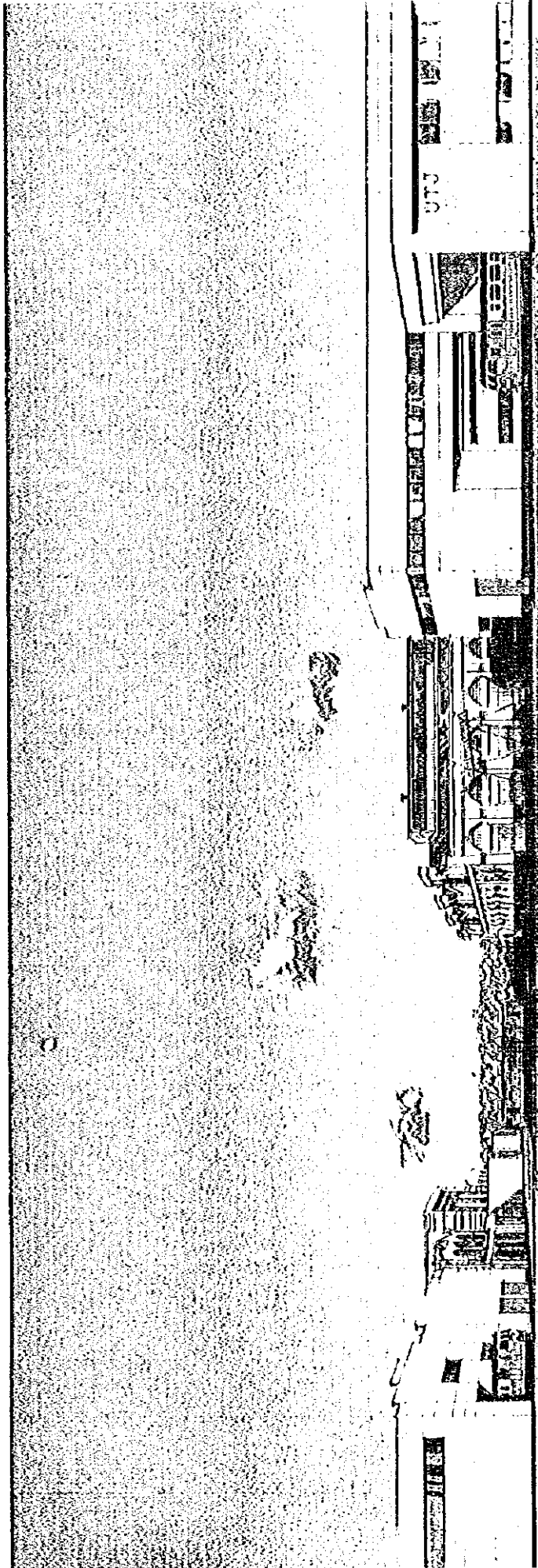
社団法人 海外鉄道技術協力協会

常勤顧問

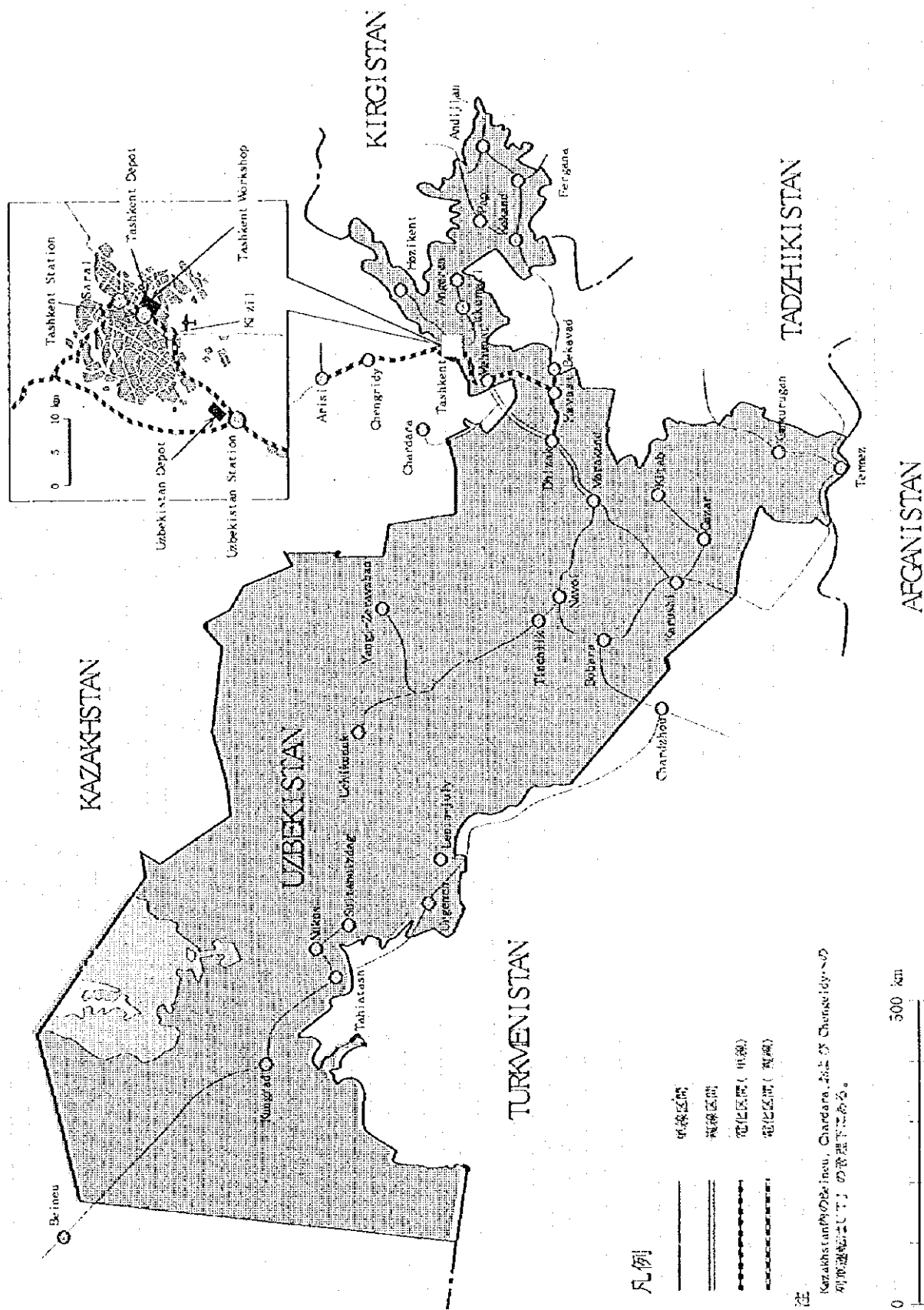
寺戸 浩二

ウズベキスタン国電気機関車修理工場建設計画調査

<p>プロジェクト 目的、目標</p>	<p>ウズベキスタン国政府の要請に基づき、将来の電化期間の延長や電気機関車修理の増加に対応する修理計画に基づいた、電気機関車の修理工場建設の関するフェージビリティ調査の実施する。 調査の対象地域は、ウズベキスタン機関区とタシケントディーゼル機関車修理工場(タシケント工場)の2箇所とする。</p>																				
<p>調査の方針と 手法</p>	<p>(方針)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2010年における電気機関車・電車の車両規模に対応する重修繕可能な規模の修理工場建設に関し、ウズベキスタン機関区、タシケント工場の2箇所を対象に、代替案を作成、比較し最適地を選定、技術的・経済的な妥当性を検討し最適な修理工場建設計画を策定する。 ウズベキスタン国鉄が計画する電化計画・新線計画及び計画中のプロジェクトとの整合性を図る。 ウズベキスタン国鉄や関連企業の技術力、技術水準を考慮し、調和のとれた工場建設計画を策定する。 <p>(手法)</p> <ol style="list-style-type: none"> 需要予測、新線建設計画、電化計画、列車計画から2010年における車両数を算定し、車両保守計画を策定する 工場建設候補地をタシケント工場とウズベキスタン機関区とし、修繕対象をE.LとE.Cとする4代替案の立地条件、環境条件、建設費等を比較検討し、最適案を選定する。 最適案について修理工場の概略設計、経済・財務分析及び環境影響評価を行うとともに、プロジェクトの施工計画及び資金計画を検討し、総合評価を行う。同時に提言をまとめる。 																				
<p>プロジェクト の内容</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2010年における電化規模から年間重修繕両数をE.L 55両、D.L 128両及びE.C 40両とした。 4代替案から最適案としてタシケント工場でE.L, E.Cの重修繕を行うこととし、その工場の概略設計を行い2年間を工期とする建設施工計画を策定した。 設計概要 <table border="1" data-bbox="539 1261 1394 1384"> <thead> <tr> <th colspan="2">建 屋 (m²)</th> <th colspan="2">設備機械 (台)</th> <th>架線 (m)</th> </tr> <tr> <th>新築</th> <th>改築</th> <th>新設</th> <th>既設</th> <th>新設</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2160</td> <td>7812</td> <td>232</td> <td>162</td> <td>1790</td> </tr> <tr> <td colspan="2">計 9972</td> <td colspan="2">計 394</td> <td>計 1790</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> 概略工事費は39億4,000万円である。 	建 屋 (m ²)		設備機械 (台)		架線 (m)	新築	改築	新設	既設	新設	2160	7812	232	162	1790	計 9972		計 394		計 1790
建 屋 (m ²)		設備機械 (台)		架線 (m)																	
新築	改築	新設	既設	新設																	
2160	7812	232	162	1790																	
計 9972		計 394		計 1790																	
<p>プロジェクト の評価</p>	<ol style="list-style-type: none"> 経済評価の観点からは、設備機械を部分的に更新する内容で本プロジェクトを実施する場合はEIRRは17.1%となり、本プロジェクトがフィージブルである。その実施が推奨される。この場合もコスト・便益を10%不利に考える感度分析では、EIRRは7.1%と資本の機会費用を示す12%を割り込むことになるため、実施段階での経済状況及び価格変動に注意を払う必要がある。財務分析でも同じ前提の場合FIRRは15%となり採算ベースを確保できずコスト・便益を10%不利に考えた場合はFIRRは5.5%まで低下する。実施段階でのプロジェクト環境に留意し最終判断を下すことが推奨される 初期環境影響評価は問題ない 																				
<p>結論及び勧告</p>	<p>最終報告書により建設が進められることを期待する。プロジェクトはフィージブルである。また電気機関車修理工場に関する環境条件、資金計画にも問題ない。ウズベキスタン国鉄全体及び工場の改善のための推奨事項として需要予測・輸送、車両保守、環境設備、工場経営、工場運営に関して、OD情報の蓄積時刻表の公表、車両部品の清掃、廃水処理施設等公害対策案、廃水処理施設の早期完成、工場組織の見直し等を勧告した。</p>																				



ELECTRIC LOCOMOTIVE REPAIR WORKSHOP



ウズベキスタン国鉄路線図

目 次

第1章 序論.....	1
1.1 調査の背景と目的.....	1
1.2 建設目標年次.....	1
1.3 調査実施の基本方針.....	1
第2章 マクロ経済および社会概況.....	2
2.1 マクロ経済.....	2
2.1.1 経済戦略.....	2
2.1.2 経済実感.....	2
2.2 社会概況.....	2
2.2.1 人口.....	2
2.2.2 雇用および賃金.....	3
第3章 ウズベキスタンの輸送状況.....	4
3.1 ソ連崩壊後の輸送状況の変遷.....	4
3.2 航空.....	4
3.3 道路輸送.....	4
3.3.1 道路.....	4
3.3.2 道路貨物輸送.....	4
3.3.3 道路旅客輸送.....	5
3.4 鉄道.....	5
3.4.1 一般.....	5
第4章 開発計画.....	6
4.1 ウズベキスタン国鉄の開発計画.....	6
4.1.1 新線計画.....	6
4.1.2 電化計画.....	8
4.1.3 車両購入計画.....	10
4.1.4 タシケント工場の鋳物職場およびその関連施設改良計画.....	10
4.1.5 車両修理工場建設計画.....	10
4.1.6 その他.....	10
4.1.7 本プロジェクトに対するタシケント市の姿勢.....	10
4.2 タシケント市の開発計画.....	10
第5章 環 境.....	11
5.1 ウズベキスタンの自然および環境条件.....	11
5.2 タシケント工場.....	11
5.2.1 水供給.....	11

5.2.2	廃水.....	11
5.2.3	大気汚染.....	11
5.2.4	廃棄物.....	12
5.3	ウズベキスタン機関区.....	12
5.3.1	水供給.....	12
5.3.2	廃水.....	12
5.3.3	大気汚染.....	12
5.3.4	廃棄物.....	12
5.3.5	作業環境.....	12
第6章	ウズベキスタン国鉄の現状.....	13
6.1	機構.....	13
6.2	財務状況.....	15
6.3	列車運転.....	16
6.3.1	旅客列車.....	17
6.3.2	貨物列車.....	17
6.3.3	主要区間の列車本数.....	17
6.3.4	機関車・電車列車運用区間.....	18
6.4	車両.....	18
6.5	車両保守.....	19
第7章	需要予測.....	25
7.1	一般および方法論.....	25
7.2	他の関連した輸送予測の概観.....	25
7.3	経済計画.....	26
7.4	2010年における鉄道需要.....	27
7.4.1	鉄道貨物.....	27
7.4.2	鉄道旅客.....	27
7.4.3	需要予測結果.....	28
第8章	車両計画.....	29
8.1	列車計画.....	29
8.1.1	列車計画の考え方.....	29
8.1.2	旅客列車.....	29
8.1.3	貨物列車.....	30
8.2	車両計画.....	30
第9章	車両保守計画.....	31
9.1	電気機関車およびディーゼル機関車.....	31
9.1.1	KP-1,KP-2の前提条件.....	31

9.1.2	KP-1,KP-2の実施計画	31
9.2	電車	37
9.2.1	KP-1、KP-2の前提条件	37
9.2.2	KP-1,KP-2の実施計画	37
第10章	代替案と電気機関車修理工場建設計画に対する最適案の選定	40
10.1	代替案	40
10.2	4代替案の比較	40
10.2.1	前提条件	40
10.2.2	比較検討事項	40
10.3	最適案の選定	42
第11章	電気機関車修理工場建設計画	44
11.1	工場設計の基本条件	44
11.2	工場の概略設計	44
11.2.1	工場のレイアウト	44
11.2.2	電気機関車修理工場建設計画の概略設計	50
11.2.3	公害防止	51
11.2.4	施行計画	52
11.3	概略工事費の算出	55
第12章	工場経営計画	56
12.1	中長期経営計画	57
12.2	財務管理	57
12.3	品質管理	57
12.4	動機づけとマネジメントサイクル	60
12.4.1	動機づけ	60
12.4.2	マネジメントサイクル	60
第13章	工場管理運営計画	61
13.1	EL・EC修繕(要員)計画	61
13.2	タシケント工場のより良き運営への実施策	61
第14章	電気機関車修理工場建設プロジェクトに関する評価と提言	63
14.1	財務・経済分析	63
14.2	環境影響評価(BIA)	65
14.3	プロジェクトの施行計画	65
14.4	資金計画	65
14.5	総合評価および提言	67

第1章 序論

1.1 調査の背景と目的

ウズベキスタン国の鉄道は、営業キロ約 3,660km、他の中央アジア諸国と同様に内陸国であることから、鉄道は主要な交通手段として位置づけられている。

1991年ソビエト連邦の崩壊に伴う独立後、斬新な市場経済移行を目指すウズベキスタンでは、独立直後の経済困難から徐々にではあるが、安定化の兆しが見られている。

現在、ウズベキスタン国には電気機関車及び電車のオーバーホール等の重整備可能な専用工場は無く、ウクライナ等の他国に委託してきたが、外貨不足、日程等不都合が多い上、今後予想される輸送量の増加、電化区間の延長等による電気機関車及び電車の保有量の増加に伴う修理量の増加に対応するために、電気機関車及び電車の修理工場を必要としている。

本調査では、このような背景をベースに、ウズベキスタン国政府の要請に基づき、将来の電気機関車・電車の修理要請増加に対応できる、重整備可能な電気機関車及び電車の修理工場建設に関するフィジビリティ・スタディを実施するものである。

1.2 建設目標年次

修理工場の建設は2001年の完成を目標年次とした。

1.3 調査実施の基本方針

本調査では、以下の方針に基づいて、ウズベキスタン側と協議しながら計画を策定する。

- (1) 2010年における電気機関車・電車の車両規模に対応する重整備可能な規模の修理工場建設に関し、ウズベキスタン機関区、タシケントディーゼル機関車修理工場（タシケント工場）の2箇所を対象に、代替案を作成し比較検討し、最適地の選定及び技術的・経済的な妥当性を検討し、最適な修理工場建設計画を策定する。
- (2) ウズベキスタン国鉄（UTJ）が計画する電化計画・新線計画及び進行中又は計画中のプロジェクトとの整合性を図る。
- (3) UTJや、関連企業の技術力、技術水準を考慮し、調和の取れた工場建設計画を策定する。
- (4) 公害防止

電気機関車及び電車検修作業からの粉塵、煤煙の発生に十分配慮した作業設備の導入を図る。車両及び車両部品の表面処理や洗浄作業から発生する排水の処理施設は、ウズベキスタン国の工場排水の水質基準を満たす設備とするよう推奨する。

第2章 マクロ経済および社会概況

2.1 マクロ経済

2.1.1 経済戦略

- (1) 独立以来、政府は市場経済への移行において他の旧ソ連諸国の採った“ショック療法”方策を採用せず、慎重かつ段階的な方法を取り、その移行過程を十分に把握することを好んだ。
- (2) この戦略の結果によるのかどうか解らないが、ウズベキスタンは他の14の旧ソ連諸国の大部分がうけた1991年からの実質国内総生産(GDP)の急速な落ち込みを経験しなかった。

2.1.2 経済実態

- (1) 1995年、GDPは百億ドル台であった。1996年については当初若干の成長が期待されたが、政府は年半ばでGDPが1995年を超えないこと、および1996年の残りの目標がGDPの縮小を1%に抑ええることであることを示唆した。
- (2) インフレは1992年および1993年のピークから次第にコントロールできる範囲に収まってきている。1996年末までにIMFにより設定された年率21%-25%の目標は達成されなかった。再終値は55%から65%の間に入ると推定されている。公定為替レートは、繁盛している間市場によって示されているように、スムを過大評価し続けている。
- (3) 政府政策目標として吟味されるウズベキスタン経済は部分的に良い面もあるが、乗り越えるための技術、勇気および決断を要求する多くの難しい問題を抱えている。

2.2 社会概況

2.2.1 人口

- (1) 現在のウズベキスタンの人口は2,300万人で、少なくとも過去57年間増加している。1996年初頭の人口の自然増加率は2.34%である。
- (2) 人口構成
 - 1) 人口の過半(61.8%)は農村地域に住んでいる。
 - 2) 女性の比率が50.4%、男性は49.6%である。

3) 人口の76%はウズベク人、6%はロシア人、5%はタジク人および4%はカザフ人である。

(3) ウズベキスタンの人口の特徴は1991年において41%が15才以下、68%が30才以下である。この点は将来の雇用の不足に対してばかりでなく、社会政治学的意味においても重要な含みを持っている。国民は若く、教育を受けており、政府が経済の面でも社会の面でも彼らの理想にあった政策をとることを望んでいる。

2.2.2 雇用および賃金

(1) 旧ソ連の機構の下では、すべての就業年齢の人は職を保証されていた。結果として、働くことを望まない人を除いて公式的にソ連においては失業は無かったと言われているが、現実には多くの失業者を抱えていたとも言われている。

(2) この状況は現在のウズベキスタンにおいて続いている。公式の失業率は1992年以来徐々に増加しているが、真の失業率を評価することはほとんど困難である。

(3) 工業部門での月あたりの平均賃金は1996年第一四半期で2244スムであった。比較として、1996年12月のタンケント工場の小型電気機器職場における典型的な賃金は補助作業員の3009スムから熟練技術者の7808スムまでである。

第3章 ウズベキスタンの輸送状況

3.1 ソ連崩壊後の輸送状況の変遷

ソ連の崩壊に伴い、旧ソ連のすべての共和国では各輸送分野においてかなりの変化を経験しそして現在もその状況が続いている。集権的計画経済は4つのはっきりとした要素により特徴づけられる新しいシステムに移行している。第一に経済活動が地理的および構造的に分散している。第二に政府が監督する役割を維持している一方、輸送における直接的な運営から離れる傾向にある。第三に各輸送分野で多少なりとも競争が見られるようになっている。第四に輸送への資金調達の新たな方法が模索されている。

3.2 航空

(1) 現在のウズベキスタンにおいて、航空は国家合弁株式会社であるウズベキスタン航空により運営されている。目下、前身であるアエロフロートと同様一社独占の構造を保持しており、約20の飛行場を管理し約120機保有している。ウズベキスタン航空およびタシケントから離発着する他の航空会社によって使われているルートは主要な国内都市、旧ソ連の主要都市のほとんどといくつかの旧ソ連以外の都市を含んでおりCISの主要都市間で22路線週52便、その他都市間で16路線週32便が運航されている。

(2) 他の旧ソ連の共和国と同様、ウズベキスタン航空は1991年以来乗客数および貨物量の両面において落ち込みを経験し、国際線の乗客においてのみのいくらか増加がみられる。

3.3 道路輸送

3.3.1 道路

旧ソ連は鉄道輸送を重視したため道路輸送の役割が低かった。しかしながら、ウズベキスタンの道路網は比較的良好に発達している。市街地外の主要道路で公設の道路監督機関により管理されている道路は43,000kmである。さらに、企業により管理された道路や私設の道路は28,000kmであると言われている。

3.3.2 道路貨物輸送

ウズベキスタンのトラック輸送に関するデータはほとんどないが、1996年には20億トンキロ以上であると推測されている。一般の経済活動の低下に伴いそれと同様の傾向を示している。将来、経済の回復に伴い、鉄道により効率よくその貨物を運ぶことが不可能であるような、小口でかつ不特定の場所から場所へ配送する分野で道路輸送が成長し始めると思われる。

3.3.3 道路旅客輸送

(1) 独立後のウズベキスタンにおいて、公営道路輸送は2つの機関 Uzavtotrans と Tashgorpasstrans により運営されている。後者はUTJの行うものを除きタシケント市内でのすべての公共輸送に責任を持っている。他方、前者はウズベキスタンのタシケント市内以外の地域で責任を持ちそれらには都市輸送や125億人キロを生み出す国際ルートも含まれている。

(2) 自家用車に関しては、経験的に Ladas や Moskvich's の比率が高いが Daewoo 社の Nexia と Tico が増えつつある

3.4 鉄道

3.4.1 一般

(1) 1991年のソ連崩壊に際して、統合された鉄道システムを保存し、秩序あるやり方で、資産所有の委譲を行うために精力的な努力がなされた。すべての15の共和国で国鉄管理組織が設立された。

(2) UTJは1994年11月7日の大統領令 No.982により正式に設立された。政府が51%の株式を持つ国家合弁株式会社である。他のすべての大企業と同様、UTJは83,000人の従業員に対して一連の福利厚生を提供している。UTJには1996年において165を下らない医療および教育機関がある。

貨物輸送

UTJの輸送網は約3,660kmで、主に貨物を扱う鉄道である。旧ソ連の他の共和国と同様、1991年以来著しく貨物輸送量が低下した。

旅客輸送

UTJの乗客輸送量も全体で低下している。しかし、国内長距離、近郊、国際線でそれぞれ異なる傾向を示している。

第4章 開発計画

4.1 ウズベキスタン国鉄の開発計画

4.1.1 新線計画

UTJでは、自国の鉄道線に入るために外国領を経由しなければならない3線を持っている。すなわち、トルクメニスタンを経由してアラル地方への線とテルメス、クンクルガン地方への線およびタジキスタンを経由してフェルガナ地方への線である。これら3線区の通過には外貨の支払いを伴うため、外国領を経由せず国内で完結する3新線の建設が計画された。フェルガナ地方へ行く線を除く2線については2000年の完成にむけて予算措置が既にとられている。フェルガナ地方へ行く線については、山岳地帯を通過せねばならないので建設の困難が予測され、資金計画、完成時期等は未定である。新線建設計画は表4.1.1および図4.1.1のとおりである。

表 4.1.1 新線計画

	1	2	3
区 間	Guzar~Boisun~ Kunkragan	Navoi~ Uchikuduk~ Sultaniuzdag~Nukus	Angren~ Pap
Regulation	新線建設 N323号(1995- 8-17)	線路改造及び新線建設 N394号(1993-8-6)	新線建設 ルート選定、建設方法とそ の可能性、投資額等につ いて1994年に検討が 行われた。
計画主体	UTJ	交通研究所 UTJ	
計画補助	Kazak 国鉄研究所 交通研究所		
建設会社	Uzbek Transstroy 1補給省 通信省	Uzbek Transstroy 道路建設局 1補給省 通信省	
建設工事期間	1995~2000year	1995~2000year	
財政処置	国家予算 500 百万.Sum N123-1996,3,27	国家予算 670 百万.Sum N123-1996,3,27 N398-1996,11,13	
区間長	223.1Km	796.2Km (線路改造区間を含む)	163Km
駅数	15	33	14
最急勾配	9%	9%	12%
線路有効長	300m	400m	300m
最高速度	110 Km/h	110 Km/h	110 Km/h
駅における勾配	2.5 %	0 %	2.5 %
単線・複線別	単線	単線	単線
列車計画 (往復)	貨物 7 旅客 5	貨物 20 旅客 7	貨物 15 旅客 5
	完成後はウズベキスタンの列 車はトルクメニスタン領を通らない	完成後はウズベキスタンの列 車はトルクメニスタン領を通らない	完成後はウズベキスタンの列 車はタジキスタン領を通らない

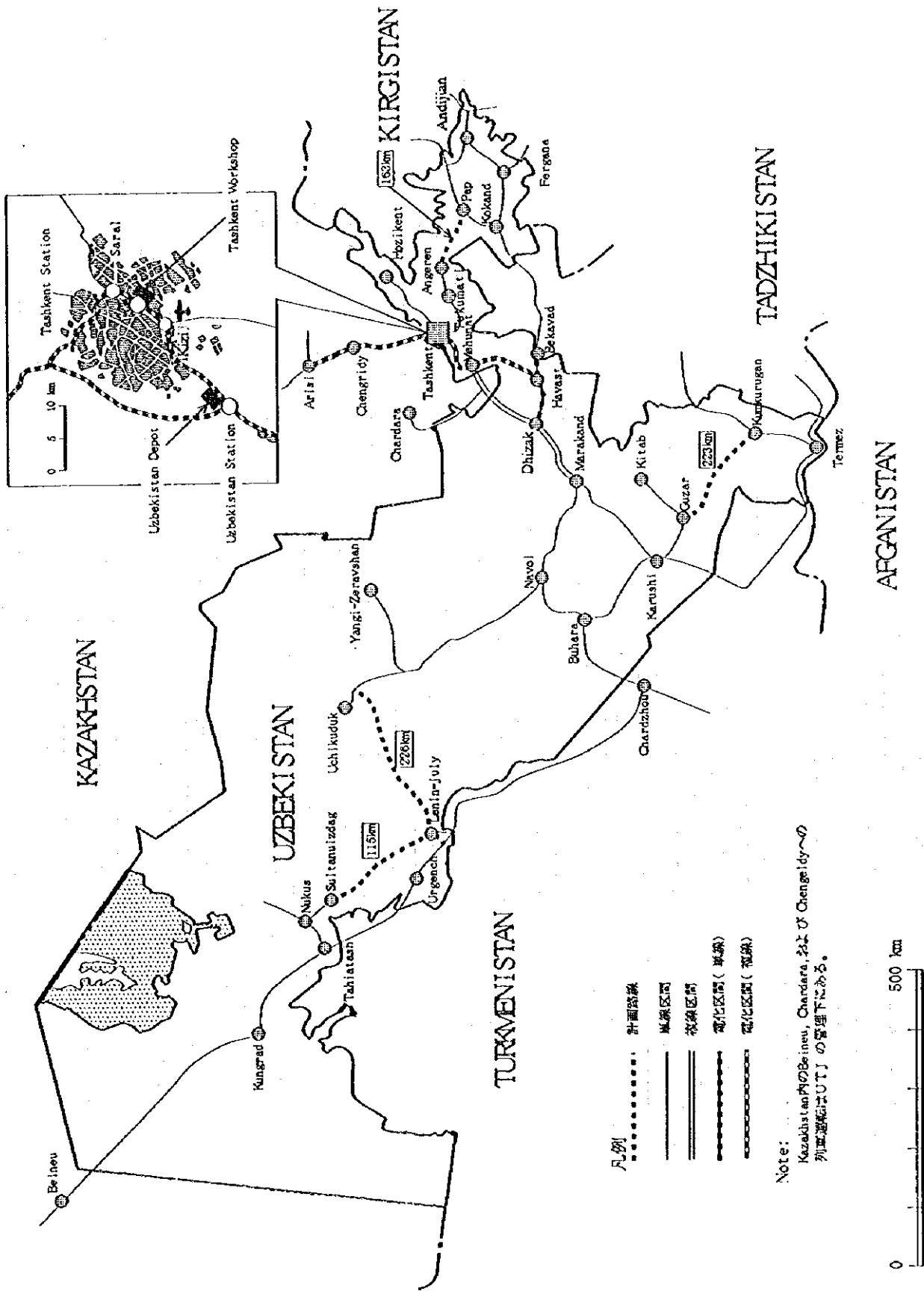


図 4.1.1 新線計画

4.1.2 電化計画

全線の9.8%に相当する一部の主要線区は既に電化され、電車が近郊用に、電気機関車が貨物および長距離旅客列車用に使われている。UTJではディーゼル油節減を主要目的に全ての主要幹線を電化することを決定している。現在1997年完成を目指してジザク・マロカンド間、ジザク・メフナット間、サラール・ホジケント間（直流の交流化）の電化が進められている。建設者は Uzbekistan National Transport Construction Association とウズベキスタン国のエネルギー省である。電化のために、UTJは1991年以来6年間に194百万スムを投資した。さらにマロカンド・ブハラ間、ブハラ・カルシ間、カルシ・マロカンド間の電化を計画している。この電化を進めるために1997年から6年間に370百万米ドルが必要となろう。電化完成後は電化線区を走る全列車はディーゼル機関車に代わって電気機関車になるが、速度向上、列車増発の計画はない。なお、近郊列車の一部は電車列車になる。タジキスタン領内のペカバッド・コーカンド間はタジキスタン国が電化することになろう。電化計画の概要は表4.1.2と図4.1.2のとおりである。

表4.1.2 電化計画概要

(1) 現在電化区間

区間	距離
Chengridy ~Tashkent	78.0 km
Tashkent ~Havast	151.7 km
Havast ~Dhizak	89.5 km
Havast ~Bekabad	39.7 km
Total	358.9 km

Note : Saral~Khodzhhikent 間は直流電化区間であったが現在交流化工事中であるので電化区間から除外した。

(2) 電化工事中の区間

区間	距離	完成時期	列車計画	車両
Dhizak~Marakand	130km	1997	全列車EL牽引	EL20set =34section
Dhizak ~Mehunat	131km	1997	全貨物列車及び長距離旅客列車 EL牽引 短距離列車は電車化	
Saral ~Hozikent (D.C. →A.C)	65km	1997	全貨物列車 EL牽引 全旅客列車電車化	EL6set =12section EC 50car

(3) 電化計画

区間	距離	完成時期	列車計画	車両
Kizil~Tukumli~Angeren	114km	2005	全貨物列車及び長距離旅客列車 EL牽引	
Marakand~Buhara	231km	2005	全貨物列車及び長距離旅客列車 EL牽引 短距離列車は電車化	
Marakand~ Karushi	139km	2005	//	
Karushi~Buhara	157km	2005	//	

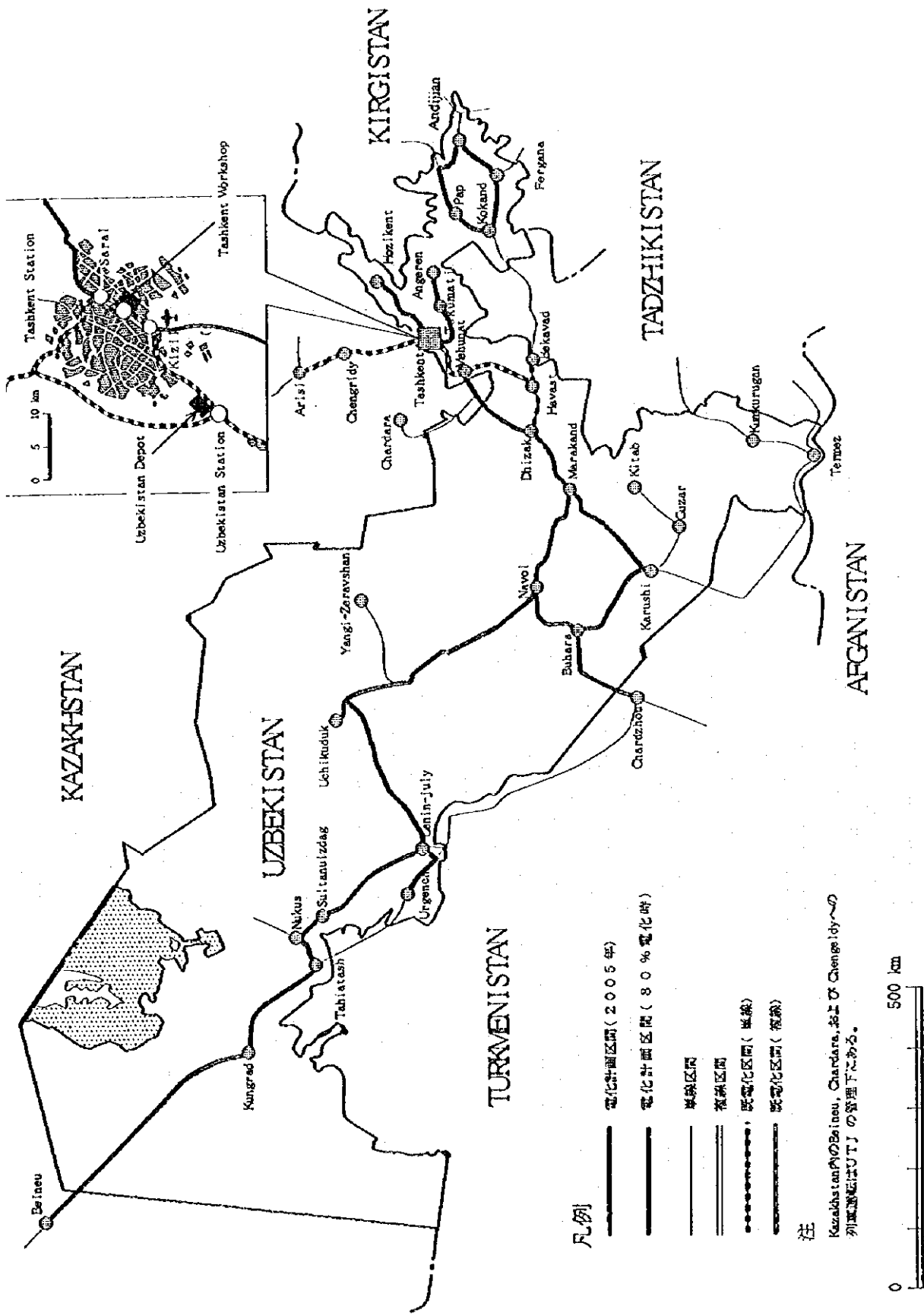


図 4.1.2 電化計画

4.1.3 車両購入計画

車両・車両予備品の購入の計画（外国借款を希望）

	数量	mil US\$
電車	M(12), T(6)	9~10
電気機関車VL65（1 Section タイプ）	10 Sections	20
電気機関車（GEC Alstom タイプ）（2 Section タイプ）	20~24 Sections	25
予備品		10~15

4.1.4 タシケント工場の鋳物職場およびその関連施設改良計画

市の中心にあるタシケント工場の鋳物職場およびその関連施設から発生が予測される大気汚染に関する環境問題を克服するため鋳物職場およびその関連施設の再建計画として次の3案が検討され、外国借款による早期実現が望まれている。

- (1) 第1案 鋳物職場の移転（非鉄を含む） (32.4 mil US\$)
- (2) 第2案 鋳鋼職場の移転と原料置き場の閉鎖 (46.5 mil US\$)
- (3) 第3案 鋳鋼職場および鋳物職場の移転 (60 mil US\$)

4.1.5 車両修理工場建設計画

- (1) 客車修理工場（日本 OECF 借款により実施中）
- (2) 電気機関車修理工場（本プロジェクト）（外貨 25~30 mil US\$）
- (3) タンク車修理工場、ホッパー車修理工場、一般貨車修理工場および貨車 500 両ずつ計 1500 両の購入 (80×3 mil US\$)

いずれも外国借款が前提である。

4.1.6 その他

軌道リハビリ計画（外国借款前提）(60 mil US\$)

4.1.7 本プロジェクトに対するタシケント市の姿勢

電気機関車修理工場をタシケント市に建設する計画をタシケント市は支持している。工場に隣接する 18.9ha の用地は明日にでも提供可能である。そして 100 年以上継続使用できる。

4.2 タシケント市の開発計画

タシケント市には次の輸送分野を含む一般開発計画 2010 がある。

- (1) 外国会社との合併による市街電車およびトロリーバスの製造・修理企業の設立
- (2) 自動車用エンジンの製造工場の建設
- (3) アメリカ企業のライセンスによる近代的トラクターの製造工場の建設
- (4) ロシアの設計による新型航空機イリュージン 76MF およびイリュージン 114 の製作

第5章 環境

5.1 ウズベキスタンの自然および環境条件

(1) ウズベキスタンは、ユーラシア大陸の内奥に位置し、外洋への出口はない。国境を接するカザフスタン、キルギスタン、タジキスタン、トルクメニスタン、アフガニスタンのいずれも海には面しておらず、世界で唯一の“DOUBLE LAND-LOCKED COUNTRY”（海に到達するまでに国境を2回越えねばならない国）である。

国土の4分の3は砂漠とステップが占め、大陸性の半乾燥気候である。寒暖の差が激しく、夏は40度以上、冬は、希ではあるがマイナス20度以下となることもある。

中央アジアの2大河川、アムダリア川とシルダリア川は、東のパミール高原とテンシャン山脈に源を発し、キジルクム砂漠を挟んで流れ、アラル海に注ぐ。

(2) 環境に関する規制として環境衛生管理、環境保護、水使用、国土、特別自然保護地区、大気汚染、野生動植物の利用と保護などに関する法律を制定した。

(3) 汚染物質の最大許容値を規定した水質基準、同じく排水系への放出基準、大気汚染防止基準などがある。

5.2 タシケント工場

5.2.1 水供給

現在、タシケント工場は二つの工場内の地下水井戸と市の上水道から水の供給をうけている。タシケント工場の水の消費量は許容値の80%程度である。

5.2.2 廃水

油を含んだ工業廃水(579 m³/day)は廃水から油分を除去する廃水処理施設で処理された後、市の排水処理施設に送られる。しかし、工場内で処理された廃水は市の排水処理施設に送るに十分な油分の濃度にさがっていない。したがって、新しい廃水処理施設が建設途中にある。比較的汚染されていない工業廃水(2590 m³/day)および生活排水は(567 m³/day)は直接市の排水処理施設にはいつている。

5.2.3 大気汚染

タシケント工場には373ヶ所の大気汚染物質発生源がある。1992年、国家自然保護委員会によりタシケント工場の汚染物質の最大許容量は年間1286.6トンにきめられている。この値は1997年8月27日まで有効である。鋳物工場およびその関連施設、ボイラーおよびディーゼルエンジン試験室がタシケント工場の大気汚染物質の大部分を出している。主要な汚染物質は浮遊物質、一酸化炭素、窒素酸化物である。

5.2.4 廃棄物

鉄および非鉄金属の廃棄物はタシケント工場で需要があり、再処理工場に送られる。使用された油類は油類貯蔵所に送られ、またガラスもガラス工場に送られる。非鉄金属のスラッグは別の再生工場に送られる。小さな木片、布類は販売される。建設廃材、もえがらや生活廃棄物は市の最終処分場に送られる。

5.3 ウズベキスタン機関区

5.3.1 水供給

現在、ウズベキスタン機関区では敷地内の二つの地下水井戸を利用している。建設中の建物が完成し、新しい施設が稼動すれば水需要が増加し更に水供給のための井戸が必要である。

5.3.2 廃水

生活排水および汚染の程度の低い工業廃水は直接市の排水処理施設に送られる。油分を含んだ廃水は敷地内の処理施設で油分を低くした後、市の排水処理施設に送られる。油分を除く廃水処理施設が低効率であり、ウズベキスタン機関区の拡大により新たな廃水処理施設が建設され、1997年から稼動し始める。

5.3.3 大気汚染

ウズベキスタン機関区の敷地内に101ヶ所の大気汚染物質発生源がある。主な発生源は木工、金属加工、溶接、コンクリートブロックの生産、砂の乾燥、ボイラーなどである。特に、コンクリートブロックの生産は全体の大気汚染排出量の31.4%である。

5.3.4 廃棄物

廃棄物に関する資料は得られなかった。ウズベキスタン機関区では廃棄物を敷地内で焼却し埋めている。

5.3.5 作業環境

- (1) 騒音--最大許容レベルを超えている作業所がある。
- (2) 室内空気汚染--一酸化炭素、窒素酸化物、ダストなど一部の作業所で最大許容濃度を超えている。

第6章 ウズベキスタン国鉄の現状

6.1 機構

ウズベキスタン国鉄： ソヴィエト連邦鉄道から中央アジア鉄道を経て、1994年に現在のUTJとなったもので、1996年1月現在で、その傘下に31の会社群（従業員37,000人）と5管理局（従業員46,000人）従業員約83万人を擁している、ウズベキスタン政府が51%の株を所有する株式会社である。UTJ総裁は閣議メンバーであり、他の運輸関係機関の航空、道路建設、自動車運輸、通信とともに、ラヒーモフ副首相の指揮下にある。またその本社組織は、エルメートフ総裁を長とし、数人の副総裁に指揮されている。

中央経営機構は図6.1-1に示すとおりである。

タシケント工場： タシケント工場はUTJの中では、31の子会社の一つで、タシケント工場、アンデイジャン機械工場、タヒタバード分工場 の3つで構成される会社、ウジェンドレンマシユの一部である。タシケント工場は1996年1月現在、生産、総務・社会開発、資産・建設、資材・営業の大別して4つの部門を持ち、車両の修繕を中心に建設、運輸関係の業務まで幅広い業務を行なっている。1996年1月の従業員は約2200名であったが、その後減少を続けており、同年12月には2000名を切っている。

ウズベキスタン機関区： 本機関区はE・L・E・C用の唯一の区である。1978年に設立され、ハバスト、コーディケントおよびタシケントの3支所を持つ。区長のもと、約1280人（1996年1月）の職場で、運転・検査業務を中心にしている。

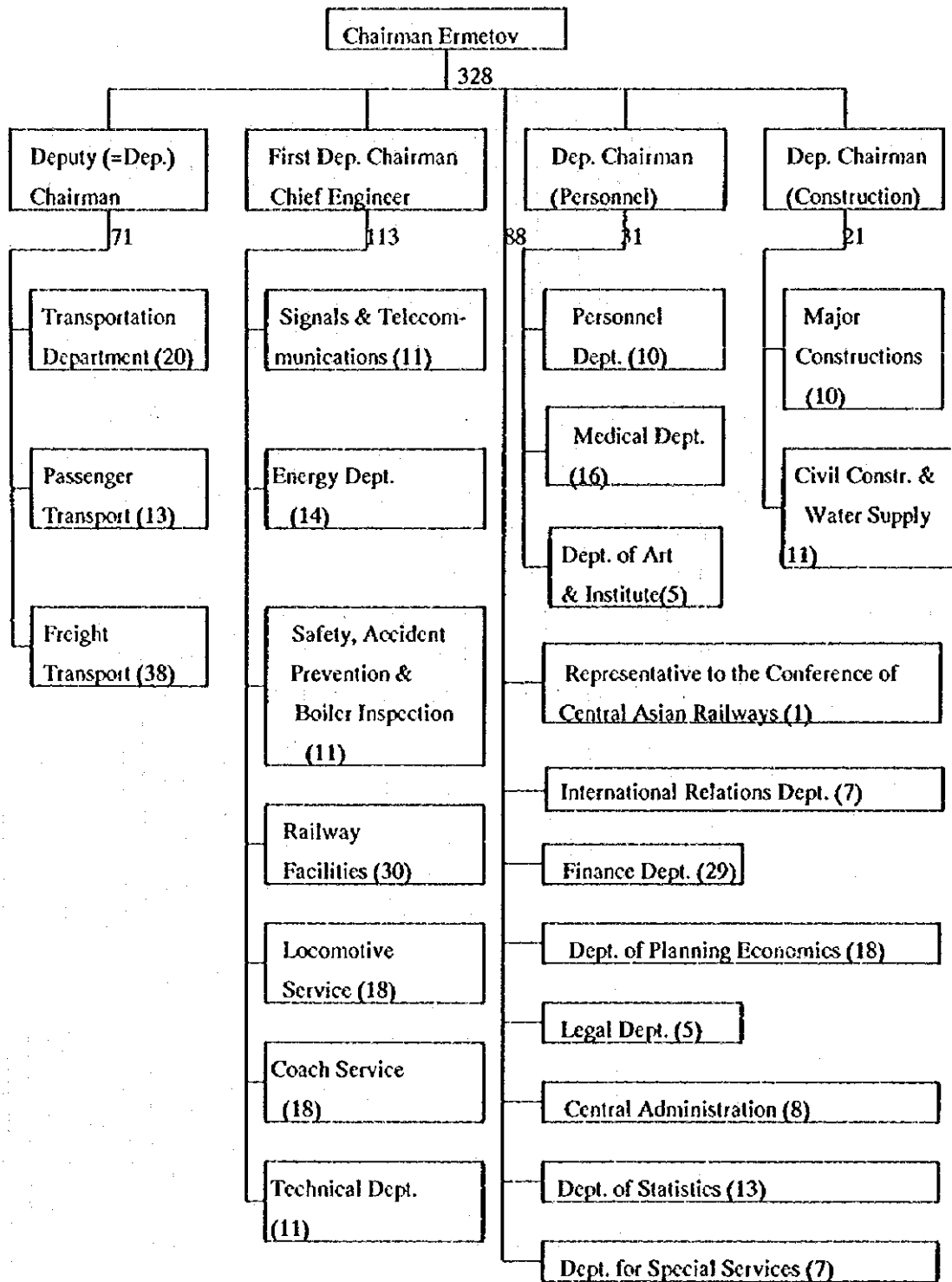


図 6.1-1 ウズベキスタン国鉄の中央経営機構図

6.2 財務状況

- (1) UTJの財務会計方式の枠組みは1985年にソ連鉄道省によって定められ、ソ連国鉄の方式に基づいたものである。この方式は、計画経済および市場経済に関わらずすべての国有鉄道に共通していることではあるが、支出および成果に重点が置かれている。収入の詳細は18ページの年報の1.5ページを占めているに過ぎない。
- (2) UTJは2年以上法的に独立した組織であったが、資本主義社会でなじみのある形式で会計資料類をまとめることは要求されていなかった。結果として、西側会計士に理解できるような書式で損益計算書、バランスシート、キャッシュフロー計算書は作られていない。
- (3) 1991年から1995年までの財務結果を、1996年の見通しおよび1997年の予測値とあわせてTable 6.2-1に示す。会計年度は1月1日から12月31日である。1996年の確定値は1997年の3月/4月まで公表されない。
- (4) 1994年度の輸送収入の93.5%が貨物輸送であることからUTJが主に貨物を扱っている鉄道であるということが出来る。1995年度では89.4%、これは旅客収入の増加による貨物輸送の比率の低下である。貨物から旅客営業への大きな振替金がある。
- (5) UTJの鉄道運営による1995年度の収入は支出の1.45倍である。会計項目の整理の仕方が異なるので、統計数字を解釈する場合特に注意しなければならない。
- (6) 公表されている会計報告はキャッシュフローについて何も示していない。しかし、1995年行政報告はUTJが負債清算のために財政補助を求めていることについて言及している。これは顧客が請求書を受け取ってから4ヶ月も料金を支払っていないことによるもので、もし問題を貨物に限るならばその期間は更に長くなるようである。
- (7) 結論としてUTJは歴史的に収益の多い健全な財政基盤を持っている一方、市場経済にあわせればあわせるほど難しくなる問題に直面している。事業改造の矛先は利益の上がない、また補助金などの財源がなければ閉鎖に直面する分野や活動に向けられるであろう。これらの問題は旅客部門において特に深刻である。

表 6.2-1 ウズベキスタン国鉄の財政結果のまとめ

(すべての数字は千スム、時価)

項目	1991	1992	1993	1994	1995	1996 (見直し)	1997 (予想値)
全収入 (その内訳)	1,881	21,062	206,078	2,475,422	11,712,657	24,773,395	27,572,346
貨物旅客	1,545	18,191	175,469	2,111,815	5,958,190	14,322,933	17,121,882
子会社	334	2,833	29,318	315,212	4,101,108	8,324,136	8,324,136
その他	2	38	1,291	48,395	1,653,359	2,126,328	2,126,328
全支出 (その内訳)	1,567	13,723	130,702	1,014,394	7,942,679	19,513,621	25,000,000
輸送支出	1,261	11,340	107,318	796,861	4,031,872	12,771,968	-
子会社	306	2,383	23,384	217,533	3,910,807	6,741,653	-
金融活動(1) (損失)	-	-	-	-	529,256	3,673,247	-
税引き前利益	421	7,719	75,415	1,514,806	3,240,722	1,586,529	2,572,346
	(2)	(2)	(2)	(2)			

出典: UTJ

注: (1)金融活動とは受け取る配当金と支払う借款利子の差および通貨取り引きによる利益・損失を含む。

(2)出典において計算があっていない。

6.3 列車運転

UTJにおける列車運転は貨物輸送が大幅に減少した近年でも、貨物列車が全体のほぼ70%を占め、旅客列車は30%に過ぎない。

運転状況を列車キロで見ると次表のとおりである

年	列車運転キロ 百万 km				
	1991	1992	1993	1994	1995
旅客列車	14.6	13.4	12.9	11.5	10.7
貨物列車	63.4	33.3	27.2	25.7	22.5

6.3.1 旅客列車

UTJではタシケントを中心とするおおよそ150kmの近郊区間は8～6両編成の電車列車が、他は20両内外の客車列車が運転されている。客車列車は電化区間の大部分が電気機関車牽引であり、一部電化区間を含めて他の区間は全てディーゼル機関車牽引である。

表定速度は40～60km/hと低速である。

客車列車の大部分は国際列車等の長距離列車であり、国内列車は少ない。

タシケント駅発着列車で見ると、北行き列車を主として扱うタシケント北駅では53本中2本を除き全てモスクワ行き等の国際列車であり、南行き列車を取り扱うタシケント南駅では27本中南回りロシア領行きの国際列車1本の他は国内列車である。

6.3.2 貨物列車

貨物輸送の幹線はタシケントからブハラ及びタシケント～フェルナガ盆地のコカンド・アンヂジャンを結ぶ線である。

列車は3両1Unit・2両1Unitの大型機関車牽引により、一両が80トン～120トンもの貨車の57両を（一部区間は71両）牽引する長大重量編成である。

原則的に電化区間では電気機関車牽引、非電化区間はディーゼル機関車牽引である。

表定速度は35km/hと低速である。

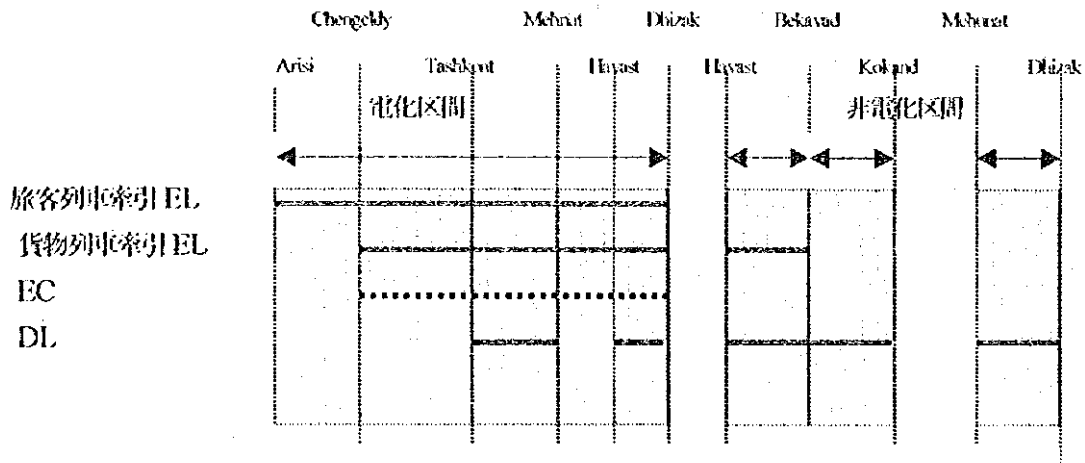
6.3.3 主要区間の列車本数

主要区間の列車本数を次表に示す

駅名	貨物列車		旅客列車						合計	
	上り	下り	長距離		短距離		小計		上り	下り
			上り	下り	上り	下り	上り	下り		
Tashkent	5	5	18	18	15	15	33	33	38	38
Uzbekistan	23	23	18	18	14	14	32	32	55	55
Mehnat	18	18	7	7	4	4	11	11	29	29
Havast	20	20	3	3	1	1	4	4	24	24
Dihzak	20	20	15	15	0	0	15	15	35	35
Marakand	12	12	7	7	4	4	11	11	23	23
Buhara	7	7	7	7	2	2	9	9	16	16
Farab										
Mehnat	5	5	12	12	1	1	13	13	18	18
Dihzak										
Marakand	10	10	6	6	1	1	7	7	17	17
Karusi										
Buhara	20	20	15	15	0	0	15	15	35	35

6.3.4 機関車・電車列車運用区間

電気機関車、ディーゼル機関車及び電車の運用区間を次図に示す



6.4 車両

UTJの1996年12月末における所有車両数は次のとおりである。

(1) 形式別車両数

1) ディーゼル機関車(DL)

用途	形式	Loco 数	Section 数
本線用	3TЭ10M	122	366
	2TЭ10J1	31	62
	2TЭ10B	76	152
	2TЭ10M	185.5	371
	2TЭ116	48	96
	2TЭ10Ч	5	10
	TЭJ170	15	15
	小計	482.5	1,072
人換用	TЭM2	178	178
	ЧMЭ3	127	127
	小計	305	305
合計		787.5	1,377

2) 電気機関車 (EL)

形式	Loco 数	Section 数
3BJ180C	27	81
2BJ160K	20	40
BJ180C	6	6
BJ160K	28	28
合計	81	155

3) 電車 (EC)

形式	Set 数	Car 数
ЭP9E	33	66

6.5 車両保守

(1) 保守体系

1) 電気機関車

作業別	回 帰	必要時間	担当作業場
TO-1	日常点検	0.5~1(時間)	各駅または区
TO-2	2日毎点検	2~3(時間)	指定区(Uzbekistan、Havast)
TO-3	1995年に廃止		
TP-1	30日検査	18~21(時間)	Uzbekistan機関区
TP-1P	60日検査	32~72(時間)	Uzbekistan機関区
TP-2	1986年に廃止		
TP-3	2年検査	4~8(日)	Uzbekistan機関区
TP-4	4年検査	15(日)	Uzbekistan機関区
KP-1	6年検査	試行中	Tashkent工場
KP-2	12年検査	試行中	Tashkent工場

2) 電車

作業別	回 帰	必要時間	担当作業場
TO-1	日常点検	0.5~1(時間)	各駅または区
TO-2	2日毎点検	2~3(時間)	指定区(Uzbekistan、Havast)機関区
TO-3	1995年に廃止		
TP-1	120日検査	18~21(時間)	Uzbekistan機関区
TP-2	1986年に廃止		
TP-4	4年検査	10(日)	Uzbekistan機関区
KP-1	6年検査	試行中	Tashkent工場
KP-2	12年検査	試行中	Tashkent工場

3) 本線用ディーゼル機関車

作業別	回 帰	担当作業場
TO-1	毎日点検	各駅または区
TO-2	48時間毎点検	指定区(Uzbekistan、Tashkent、Havast)
TO-3	17日毎検査	各機関区
TP-1	6ヶ月検査	各機関区
TP-2	1986年に廃止	
TP-3	13.5年検査	指定区(Tashkent、Kokand、Andijian)
KP-1	4.5年検査	Tashkent工場
KP-2	9年検査	Tashkent工場

4) 入換用ディーゼル機関車

作業別	回 帰	担当作業場
TO-1	日常点検	各駅または区
TO-2	48 時間毎点検	指定区(Uzbekistan, Havast)
TO-3	30 日毎点検	各機関区
TP-1	6 ヶ 月検査	各機関区
TP-2	1986 年に廃止	
TP-3	2 年検査	指定区(Tashkent, Kokand, Andijian)
KP-1	7.5 年要部検査	Tashkent 工場
KP-2	15 年全般検査	Tashkent 工場

5) 電気機関車および電車の KP-1, KP-2 検査の外国への委託の概要

(a) 外国委託に要する所要運搬日数 片道 22 日

(b) 外国委託の KP-1, KP-2 の必要日数と価格 (×1,000 US\$)

(電気機関車/セクション、電車/ユニット Mt)

		KP-1	KP-2
必要日数		22 日	24 日
価格 (×1,000 US\$)	電気機関車	140	156
	電車	109	118

(参考) Uzbekistan 国内で実施したときの価格 (×1,000 US\$)

① UTJ 推定価格

	KP-1	KP-2
電気機関車	80	92
電車	68	76

② 調査用見積り価格

	KP-1	KP-2
電気機関車	112	125
電車	87	94

経験的に外国委託の場合の 80% と見積った価格である。

(2) 工場および機関区の位置と担当検査業務

1) 工場と機関区の位置

工場と機関区の位置を図 6.5-1 に示す。

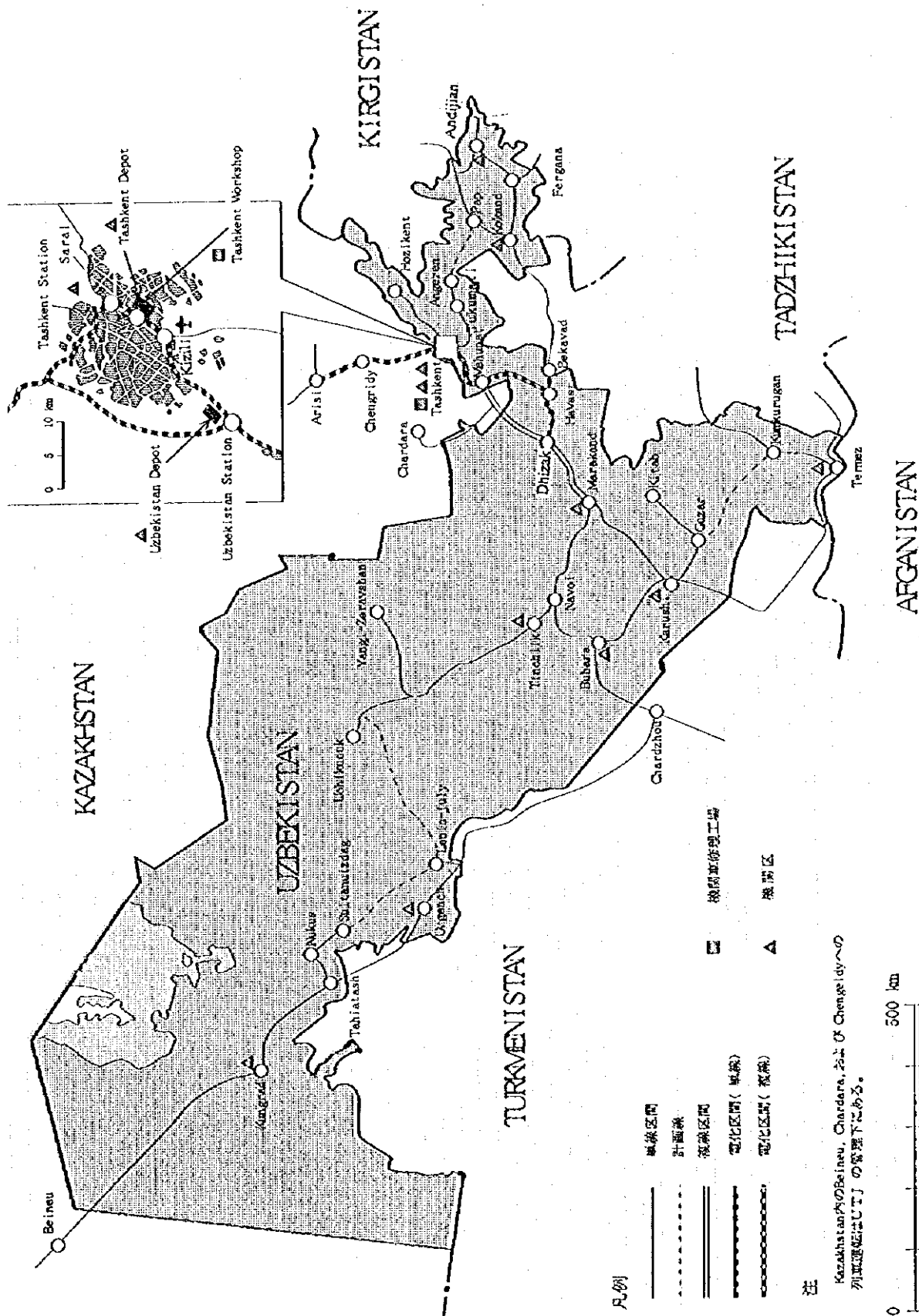


図 6.5 - 1 機関車修理工場と機関区の所在地

2) 機関区・工場で分担する修繕作業

(a) 機関区

機関区番号	機関区名	車両形式	担当作業
TQ- 1	Tashkent	DL	TO-2, TO-3, TP-1, TP-3
TQ- 3	Kokand		TO-2, TO-3, TP-1, TP-3
TQ- 4	Andijian		TO-2, TO-3, TP-1, TP-3
TQ- 5	Samarkand		TO-2, TO-3, TP-1
TQ- 6	Buhara		TO-2, TO-3, TP-1
TQ- 7	Tinchlik		TO-2, TO-3, TP-1
TQ- 8	Karshi		TO-2, TO-3, TP-1
TQ- 9	Termez		TO-2, TO-3, TP-1
TQ- 10	Urgench		TO-2, TO-3, TP-1
TQ- 11	Kungrad		TO-2, TO-3, TP-1
TQ- 12	Uzbekistan		DL
		EL	TO-2, TP-1, TP-1P, TP-3, TP-4, KP-1
		EC	TO-2, TP-1, TP-4, KP-1

(b) タシケント工場

車両形式	担当作業
DL	KP-1, KP-2
EL	KP-1, KP-2(1997年3月まで試行)
EC	KP-1, KP-2(考慮中)

(3) タシケント工場

図6.5-2にタシケント工場のレイアウトを示す。

1996年にタシケント工場で実施したディーゼル機関車の修繕両数は下表の通り。

単位 セクション

車両の所属	KP-1	KP-2	合計
ウズベキスタン国鉄	67	47	114
生産企業会社	9	5	14
タジキスタン	11	2	13
キルギスタン	3	-	3
カザフスタン鉄道	4	8	12
合計	94	62	156

(4) ウズベキスタン機関区

図6.5.3にウズベキスタン機関区のレイアウトを示す。

1996年に機関区で実施した電気機関車と電車の修繕両数

単位 EL:セクション EC:カー

車種 \ 検修別	TO-3	TP-1	TP-1P	TP-3	TP-4	KP-1※
電気機関車	126	339	23	21	26	6
電車	990	156	-	-	1	9

※: ロシアの工場で実施

近年、機関区では、機関区の機械と技術を使用して溶接棒の生産や鋸山川の機関車の修理のような新企事業を始めようと試行している。

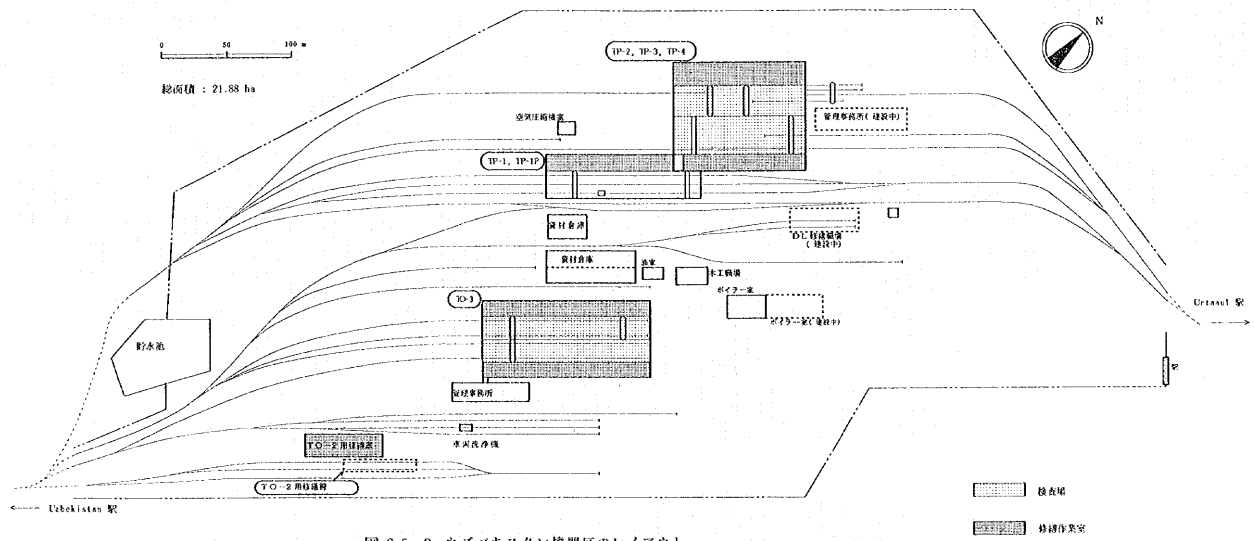


図 6.5 -3 ウズベキスタン機関区のレイアウト

第7章 需要予測

7.1 一般および方法論

- (1) “輸送予測は政治経済の変革が起き、また経済回復がいつどのような形で始まるかわからない中央アジア諸国のような国で特に難しい。経済回復の過程で道路輸送は鉄道輸送より利益を得ると予想される。鉄道輸送はさらに後退するかもしれない。1989年頃に記録したピークに戻るには多くの年月が必要なのかもしれない。” — EBRD (ヨーロッパ復興開発銀行)
- (2) (1)のコメントが書かれてから18ヶ月以上経過したが、記述された状況は今日も変わっていない。中央アジア地域のすべての国では不確定な要素が多い。2010年における輸送産業の形態および規模について独断的に断言することはできない。
- (3) しかしながら、一般および輸送経済がどのようになるか専門的に判断し、存在するデータに基づいて、2010年における鉄道輸送レベルの予測を試みる。

7.2 他の関連した輸送予測の概観

輸送予測の一般的傾向はアナリスト Strong と Meyer によりよくまとめられている。

- (1) “多くのアナリストは旧ソ連の経済が2005年頃1988年の生産レベルに回復すると予測している。もし原油や天然ガスなどのエネルギー資源が市場価格により決められるとするならば、第一次製品の生産およびそれに関連した輸送はおそらく更に低下し、他の部門よりも回復は遅くなるであろう。高価格の、市場で決定されたエネルギーおよび輸送コストを仮定するならば、いくつかの第一次産業はおそらく1988年のレベルに戻らないだろう。もし市場経済への移行がさらに続けば輸送手段に大きなシフトが現れるだろう。鉄道および航空は以前ほど重要視されず、水路交通は一層減少し、一方道路輸送の役割が増大する。燃料輸送以外の貨物輸送における道路輸送のシェアは1992年の13%から今後22と41%との間まで増大すると予測されている。”
- (2) “(鉄道輸送に関して) 市場経済のもとでは消費需要および、消費に関連した軽工業の需要が重視される。この市場原理は多くの地理的に分散した中小の工場が競争し、高い価値を持つ製品を生産するように働く。これらの企業はこまめな輸送サービス、つまり道路輸送が得意とした鉄道が不得意であるサービス、を要求するだろう。1992年に旧ソ連において鉄道輸送が1990年のレベルの20から30%に低下し、1993年を通してさらに低下し続けた。失われた輸送の多くは戻ってくるとは思われない。運転数を切り詰め、また利用者の要求にいつそう答えられない限り1990年代はじめに現れた大きな財政的損失は続くであろう。”

- (3) これらの指摘は、2章で考察したウズベキスタンでのやや異なる経済シナリオを考慮して、解釈しなければならない。

7.3 経済計画

- (1) ウズベキスタンの将来に対する経済計画ははっきりしていない。
- (2) 一人当たりの GDP は低下し続けている。今後、人口増加率が現在のレベル 2.34% よりも低くなるという理由はない。ウズベキスタンが直面する最も大きな経済の問題の一つはこの増大する人口の要求を満たすことである。
- (3) 農業部門は成長に対する初期の機動力として考えられている。農業部門は労働人口の 45% を持ち、綿花の生産では全輸出収入の 60% (全硬貨の 75%) を稼いでいる。
- (4) 短期的には自給自足のための政策、特に大統領が自足を達成できることに熱心である(年間 4.5 から 5 百万トンの)穀物の自給自足のための政策は継続するようである。ウズベキスタンでは理論的に原油と天然ガスは自給できることになった。
- (5) きわめて高いスムの公式交換レートのため消費材輸入が促進されている。これまで関税や通貨交換方法に制限を設けるなど輸入業者に対して法的な規制がなされてきた。
- (6) ウズベキスタンが必要としいるほどではないにしても、外国からの投資は雇用および成長の助けになるであろう。現在、いくつかの因子が国内の投資家と同様外国の投資家の投資を躊躇させている。
- (7) これらの問題にかかわらず、少なくとも長期的にはウズベキスタンの経済に対してそれほど悲観的になる必要はない。一般的には、金融、飲食および観光部門が発展し始めるにつれサービス産業が繁栄するようだ。建設部門もこれまで無視されていたインフラの改修および近代化が図られ繁栄の潜在力を持ってきている。
- (8) これらの因子のすべてを考慮すると、経済における低下傾向は 1997 年に底をつき、1998 年に再びゆっくりと成長し始めると予測される。政府の改革に対する段階的な対応はウズベキスタンを他の旧ソ連諸国における苦しい経済的状况に到ることを防いだが、同様に政府の対応は初期においては加速成長への足かせにもなっている。この傾向は政府が新たな経済政策に自信を持つようになるまで少なくとも 5 年は続くと思われる。その後、堅実な成長が期待される。
- (9) 結論として、これからの経済成長の主たる機動力がこれまで鉄道が伝統的に得意としていた部門

ではないようである。したがって、鉄道の成長は経済全体の成長よりもゆっくりとしたものとなるであろう。

7.4 2010年における鉄道需要

7.4.1 鉄道貨物

- (1) これまでのデータを調べてみると、鉄道貨物の実績と経済の実績がよい相関を示している。しかし、経済実績のみが鉄道貨物の実績に関与しているものではない。
- (2) 経済および輸送のシナリオを考察する。どのような方法をトンキロ予測に使用しようと、最も起こりうる事態は鉄道が現在と比較してトンキロのシェアを失う可能性が高いといえる。GDPの伸びに関する三つのシナリオのうちベースケースにおける低いシェアとベースケースプラス25%における現在シェアの中間をとると、2010年の日本の貨物輸送量は230億トンキロ程度になる。

7.4.2 鉄道旅客

- (1) これまでのデータを調べてみると、鉄道乗客数と経済実績の間に明瞭な相関はみられなかった。近年の状況の不安定性を考慮すると驚くことではない。
- (2) U T Jにとって特に憂慮すべきことはもっとも利益のあがるはずの部門（国内長距離）が最も落ち込んでいるということである。逆に国内近郊路線（一般的に鉄道部門の中で利益の低い）が乗客数および人キロの両面において1991年以来伸びており経済の傾向を押し上げている。国際輸送は乗客数においては増加しているが、人キロで減少している。
- (3) 国内近郊部門は今後も上昇傾向を続けるであろう。通勤者を運ぶ重要な役割のため、需要は全体としておそらく経済の実績に対応したものになるだろう。2010年における人キロの予測値は9.49億であるが10億程度になると思われる。
- (4) 国際輸送部門では他の輸送手段との競争にさらされている。今後、おそらく回復してくる航空と利益をあげながら競合していけるか見極めることは困難である。2010年に人キロは予測値とほぼ同じ6億5千万程度になると思われる。
- (5) 国内長距離輸送の需要予測は複雑で多くの議論があるが国際市場における将来の落ち込みが国内市場においても同様に起こると考えられる。実際、統計はそのような低下がすでに始まっていること示している。2010年における人キロの予測値は7.74億であるが、経営努力によりこの傾向を止めることができ、2010年に人キロを8億程度にすることができるはずである。

7.4.3 需要予測結果

貨物 T-km、旅客 人-km は表 7.4.3-1 および表 7.4.3-2 のとおりである。

表 7.4.3-1 経済実績と同じ割合とした場合の貨物（トンキロ）の伸びの予測値

All Modes Total T-Kms (millions) 1995	Rail Total T-Kms (millions) 1995	Economic Scenario	All Modes Total T-Kms (millions) 2010	Rail T-Kms (millions) 2010 Low Scenario (80.0% Share)	Rail T-Kms (millions) 2010 Base Scenario (86.4% Share)	Rail T-Kms (millions) 2010 High Scenario (90.0% Share)
19579	16800	Base	27199	21759	23500	24479
19579	16800	Base+25%	29290	23592	25479	26541
19579	16800	Base+50%	31957	25566	27611	28761

表 7.4.3-2 全旅客輸送の伸びの予測値

Total Rail Passengers (millions) 1995	Total Rail Pass-kms (millions) 1995	Economic Scenario	Total Rail passengers (millions) 2010	Increase Over 1995 (%)	Total Rail Pass-Kms (millions) 2010	Increase over 1995 (%)
16.60	2498.0	Base	20.60	24.1	2372.8	-5.0
16.60	2498.0	Base+25%	22.06	32.9	2514.1	0.6
16.60	2498.0	Base+50%	23.64	42.4	2666.0	6.7

7.4 を総括して本プロジェクトにおける 2010 年の需要予測は表 7.4.3-3 の数値を想定した。

表 7.4.3-3

		2010年
貨物輸送量 (億トンキロ)		230
旅客 輸送量 (億人キロ)	国際	6.50
	国内長距離	7.74
	近郊	9.49

第8章 車両計画

8.1 列車計画

個々の線区・区間に対する列車計画は作成せず、ウズベキスタン国全体について、現在運転の列車をベースに、電化計画、新線計画を折り込み、人キロ・トンキロ増加にあわせて、2010年時の牽引機関車別の列車の運転規模を想定した。

8.1.1 列車計画の考え方

(1) 電化区間に対する考え方

Tashkent～Saral～Hozikentの旅客列車は全て電車列車化する。

Kizil～Tukumti～Angerenの旅客列車は全て電車列車化する。

Marakand～Buhara～Karushi～Marakandの区間運転列車は電車列車化する。

その他の列車は電化区間は全て電気機関車牽引、非電化区間は全てディーゼル機関車牽引とする。

2005年以降の決定を見ていない「全体営業キロの80%電化」区間にはNavoi～Uchikuduk、Nukus～Kunkuragan～Beineu、Kokand～Andijian及びUchikudaku～Nukusの新線部分を加えた。

(2) 新線区間に対する考え方

Angeren～Papの新線は2010年時には完成しないとした。

他の2線の新線は何れも完成を前提に、現在Turkmenistan領経由列車は全て新線経由になるとした。

(3) 国際・国内人キロの減少に対して国際・国内列車の削減は、サービス維持のため行わないとした。

(4) 2010年時の近郊人キロは全て電車列車で対応するとした。

以上の前提と2010年時想定人キロ・トンキロから2010年時の列車キロを想定した。

8.1.2 旅客列車

(1) 2010年想定人キロ

		1995年	2010年	伸び率
人キロ 合計 ×10 ⁶		2,498.0	2,372.8	94.9%
内訳	国際	580.0	650.3	112.1%
	国内	1,235.5	773.7	62.6%
	郊外	683.0	948.8	138.9%

(2) 牽引機別想定旅客列車設定キロ

	2010年設定列車キロ
EL牽引列車	21,000 (11,000)
DL牽引列車	3,000 (13,000)
EC列車	11,900 (11,900)

なお電化規模が2005年計画までしか完成していない場合を()書きとした。

8.1.3 貨物列車

(1) 2010年想定トンキロ

	1995年	2010年	伸び率
トンキロ ×10 ⁹	16.8	23.0	136.8%

(2) 2010年牽引機別貨物列車設定キロ

	2010年設定列車キロ
EL牽引列車	147,000 (79,000)
DL牽引列車	21,600 (89,000)

なお電化規模が2005年計画までしか完成していない場合を()書きとした。

8.2 車両計画

(1) 車両数

2010年人キロ・トンキロの伸び、電化の進捗、新線完成によるルート延長を考慮した列車計画をベースに2010年時の必要車両数を想定した。想定車両数は表8-2の通りである。

表8.2 2010年必要車両数

	1995年車両数	2010年車両数	対1995年比
EL	138	620 (330)	449% (239.1%)
DL	445	95 (385)	21.3% (86.5%)
EC	66	220 (220)	333% (333%)

なお電化規模が2005年計画までしか完成していない場合を()書きとした。

DL車両数は入換え用DL (1995年：313両、2010年：313両)を除く。

1995年のEL、DLについては、将来計画のために購入し保留しているものを除く。

(2) 電車10両化

電車編成は現在最高8両、大部分は6両であるが、近郊区間の大きい需要増加に対応して列車頻度の増加と共に編成増強が必要である。

第9章 車両保守計画

9.1 電気機関車およびディーゼル機関車

機関車の検査基準等は原則的にUTJの現状を基本とし、電気関係主要部品の検査項目、検査方法等については日本の経験を基に計画した。

9.1.1 KP-1, KP-2 の前提条件

(1) 2010年における機関車の想定数

(単位：セクション)

条件 \ 形式	EL	DLM	DLS	合計
A 2005年における電化完成規模	330	385	313	1,028
B 80%電化完成度	620	95	313	1,028

EL:電気機関車

DLM:本線用ディーゼル機関車

DLS:入換用ディーゼル機関車 1995年における両数に同じとした。

(2) 工場における年間稼働日数

週休 : 2日 (土、日曜日)

年休 : 9日 (1/1, 2/9, 3/8, 3/21, 4/18, 5/9, 9/1, 10/1, 12/8)

年間稼働日数 : 250日(365-2×52-9=252)

(3) 年間修繕区別機関車数

保有車両を検査回帰年数で除して算出した両数を下表に示す。

(単位：セクション)

修繕種別 形式 \ 条件	KP-1		KP-2		合計	
	A	B	A	B	A	B
EL	27	52	28	52	55	104
DLM	43	11	43	11	86	22
DLS	21	21	21	21	42	42
合計	91	84	92	84	183	168

(4) KP-1 および KP-2 実施上の前提条件

1) 年間作業量の平準化

9.1.2 KP-1, KP-2 の実施計画

検修両数の多いAの場合について検討することとする。

(1) 入場計画

1) 条件Aの場合：3週間当たり11両、

2) KP-1とKP-2とは交互に入場させる。

3) 同一機種の連続入場は避けることを原則とする。

4) 以上の諸条件より、表9.1.2-1に示すように、6週間1巡の周期で入場を計画する。

5) 条件 A の場合の年間の機関車入場計画を表9.1.2-2に示す。

表9.1.2-1

週	稼働日	曜日	A		週	稼働日	曜日	A	
			機種	修別				機種	修別
第一週	1	月	M	2	第四週	16	月	M	1
	2	火	E	1		17	火	E	2
	3	水				18	水		
	4	木	S	2		19	木	S	1
	5	金	M	1		20	金	M	2
第二週	6	月	E	2	第五週	21	月	E	1
	7	火				22	火		
	8	水	S	1		23	水	S	2
	9	木				24	木		
	10	金	M	2		25	金	S	1
第三週	11	月	M	1	第六週	26	月	M	2
	12	火	E	2		27	火	E	1
	13	水				28	水		
	14	木	S	1		29	木	S	2
	15	金	M	2		30	金	M	1

E : 電気機関車 M : 本線用ディーゼル機関車 S : 入れ替え用ディーゼル機関車

表9.1.2-2

年間入場予定表 (A条件)

(単位：セクション)

入場取扱日			1	31	61	91	121	151	181	211	241
			30	60	90	120	150	180	210	240	250
週	曜	節	修 別								
第	月	M	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1, 19, 37	火	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7, 25, 43	水										
13, 31, 49	木	S	2	2	2	2	2	2	2	2	2
週	金	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1
第	月	M	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2, 20, 38	火										
8, 26, 44	水	S	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14, 32, 50	木										
週	金	E	2	2	2	2	2	2	2	2	2
第	月	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3, 21, 39	火	S	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9, 27, 45	水										
15, 33,	木	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1
週	金	M	2	2	2	2	2	2	2	2	2
第	月	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4, 22, 40	火	E	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10, 28, 46	水										
16, 34,	木	S	1	1	1	1	1	1	1	1	1
週	金	M	2	2	2	2	2	2	2	2	2
第	月	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5, 23, 41	火										
11, 29, 47	水	S	2	2	2	2	2	2	2	2	2
17, 35,	木										
週	金	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1
第	月	E	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6, 24, 42	火	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12, 30, 48	水										
18, 36,	木	M	2	2	2	2	2	2	2	2	2
週	金	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1

両 数					
EL		DLM		DLS	
KP-1	-2	-1	-2	-1	-2
				9	
9					
	②				7
		8		①	
				9	
					9
		9			
	①	7		1	
8					7
				8	
①		7			
		8			
				8	
		7		①	
			①		7
①		7			
		8			
				8	
		8		①	
		7			
8				8	
27	+28	+43	+43	+21	+21=183

註：機関車数の表においてDLM、KP-1の 8 は、9を8に減少しDLS、KP-1を1増やすことを意味する。増やす数①は左の表の1sに対応する。他のスラッシュした数字も同様のことを意味する。

(2) KP-1 および KP-2 の作業工程

1) 入場から車体修繕場までの工程

- 第 1 日目 : 機関車入場手続き、入場検査
- 第 2,3 日目 : 車体上げ、機器取外し、
- 第 4 日目 : 車体清掃、機器分解等、
- 第 5 日目以降 : 車体修繕

2) 車体修繕場から出場までの工程

- 出場 5 日前 : 車体下ろし、機器取付け、
- 出場 4,3 日前 : 車体塗装
- 出場 2 日前 : 出場検査、試運転
- 出場日 : 本線試運転、引渡し、

3) 機関車車体修繕場内に修繕のために在場する日数は、修繕両数と修繕場面積を考慮して決める必要がある。タシケント工場の例について言えば、電気機関車とディーゼル機関車の車体修繕所要日数が同じ場合には、同時在場車体数の制限から、15 日以内となる。

4) EL, DL の KP-1, KP-2 の工程

9.1.1(3)項に示される EL および DL の年間修繕両数は次の工程で消化することが可能である。

EL, KP-1 : 22 日、KP-2 : 24 日、(UTJ 提示)

DL, KP-1 : 12 日、KP-2 : 20 日、(タシケント工場実績)

図 9.1.2-1 に EL の KP-1 の工程をに示す。

5) 電気機関車の主要機器の検査方法を表 9.1.2-3 に示す。

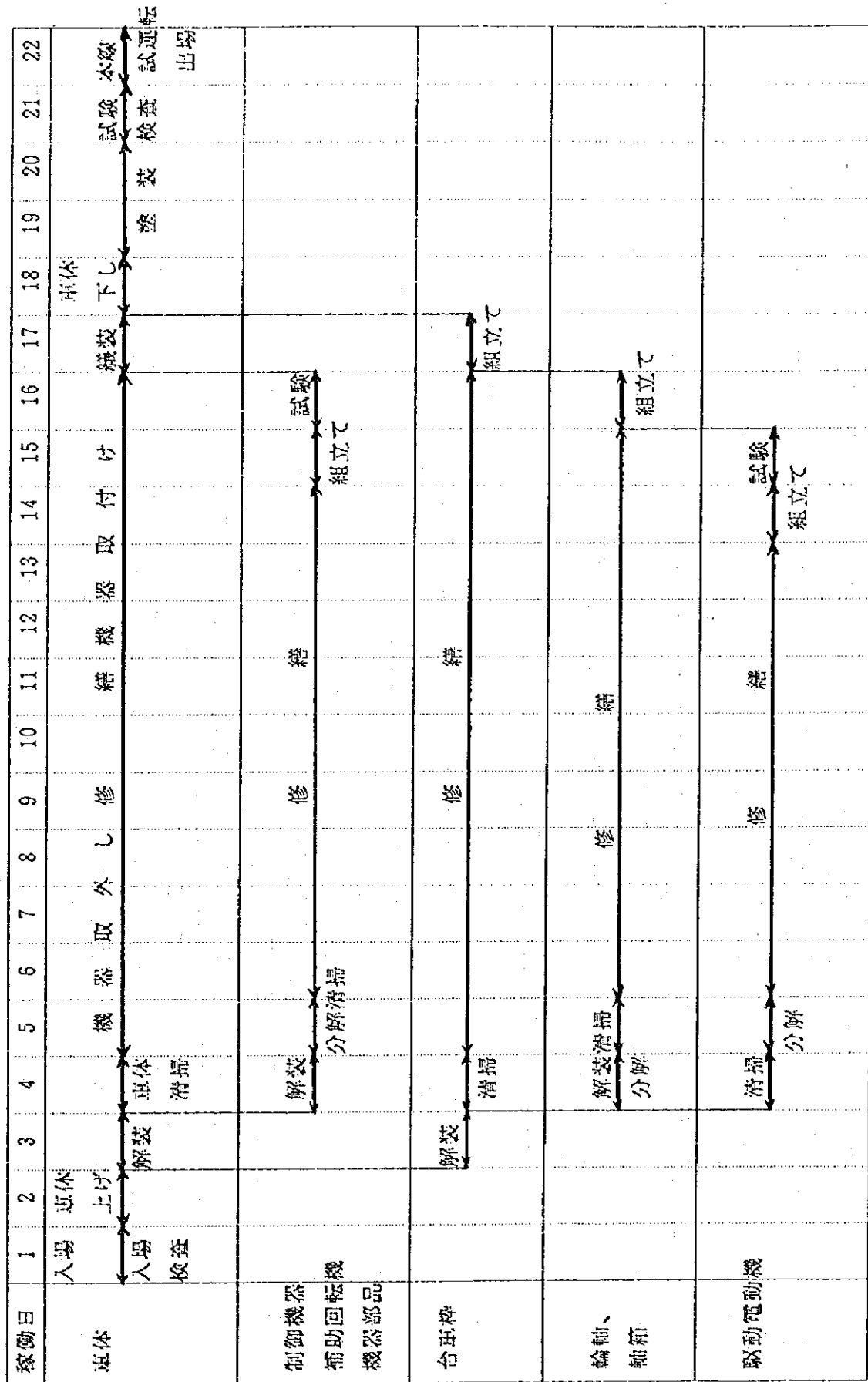


図 9.1.2-1 電気機関車のXP-1の修繕工程

表9.1.2-3 電気機関車主要部品検査項目

	検査、点検項目	試験方法
(a) 機関車から取外し点検	a) 集電装置 ・作用高範囲の接触圧力 ・取付け面の平面度	・動作試験
	b) 避雷器 ・がい子表面の清掃	・動作試験 ・放電特性
	c) 空気しゃ断機 ・各接触部の接触状態	・動作試験 ・各動作
	d) 主整流装置 ・主整流素子スタックの各特性	・動作試験
	e) タップ切替装置 ・各接触指の接触状態 ・各動作	・動作試験
	f) 補助回転機（除主変圧器用油ポンプ） ・各動作 ・絶縁抵抗	・動作試験 ・絶縁測定 ・動作試験
	g) 断流機 ・各接触指の接触状態	・各動作
	h) 主幹制御器 ・各接触指の接触状態	・動作試験 ・各動作
	i) 電磁弁 ・各動作	・動作試験
	j) 安全弁 ・各動作	・動作試験
	k) 圧力計 ・各動作	・動作試験
	l) 連結器 ・亀裂の有無の確認と処理	・動作試験 ・各動作
	(b) 台車から取外し点検	a) 駆動用電動機 ・絶縁抵抗
b) 台車枠 ・亀裂の有無の確認と処理 ・平行度		・亀裂点検 ・寸法測定
c) ブレーキ部品 ・長×幅 ・漏気		・動作試験 ・寸法測定 ・各動作
(c) 車体に取付けたまま点検	a) 主変圧器 ・油量、油流、油漏れの確認、点検 ・冷却器、冷却風通路の清掃	・動作試験 ・各動作
	b) 保護接地スイッチ ・各接触部の接触状態の確認	・動作試験 ・各動作
	c) 絶縁がい子 ・絶縁強度 ・亀裂の有無の確認・表面の清掃	・絶縁耐力
	d) 空気がい管 ・絶縁強度 ・亀裂の有無の確認・表面の清掃	・絶縁耐力

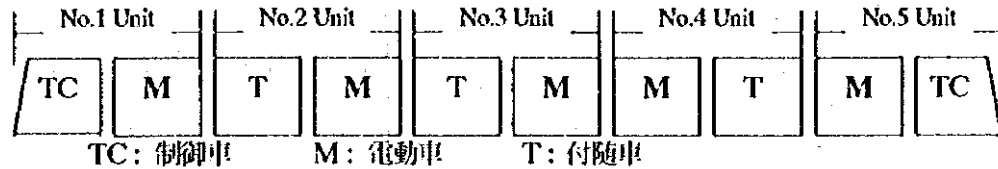
註 1) 電気回転機の固定子と回転子については、絶縁試験後に作業項目（整流子削正、再含浸、コイル巻替等）を決定する。

2) 主変圧器については、取り外すことなく、冷却油の量と流速をチェックする。KP-2の際に油の絶縁抵抗を計る。

9.2 電車

9.2.1 KP-1、KP-2の前提条件

(1) 編成形態



(2) 年間検査両数

検査回帰 KP-1 : 6年、 KP-2 : 12年

入場車両数を平均化するため最初の検査時に前倒して入場させることにより、その後はほぼ検査回帰6年で入場させる。

$$220 \text{ 両} / 6 \text{ 年} = 36.7 \text{ 両} \approx 40 \text{ 両} (10 \text{ 両} \times 4 \text{ 編成})$$

(3) KP-1、KP-2の前提条件

1) 検査のための常時在场車両数は1編成10両とする。

2) 出来る限り作業の平準化を計る。

KP-1検査に比べKP-2検査の所要時間が長い。したがってKP-1を行う編成が入場すると比較的作業に余裕があるが、KP-2を行う編成が入場すると忙しくなるということが起こる。このような作業量のアンバランスをさけるために、10両をKP-1を行う車両とKP-2を行う車両とに分けて行う。例えばKP-1を1、3、5ユニットについて行いKP-2を2、4ユニットについて行う。逆に6年後にKP-2検査を前者に、KP-1検査を後者に対して行う。

(4) 常時は機器の循環修理は行わない。しかし大修繕に対しては実施する。

9.2.2 KP-1、KP-2の実施計画

(1) 入場計画

入場ピッチ $250 \text{ 日 (年間稼働日数)} / 4 \text{ 編成 (年間検査両数)} = 62.5 \text{ 日} \approx 62 \text{ 日}$

在场日数 62日

検査は10両編成単位で行うが、作業の平準化を計るため10両を4両(2ユニット)と6両(3ユニット)に分け、KP-1、KP-2に分けて行う。気吹き、台車抜き、台車入れ、機器の取り外し、取り付けは半日、塗装は1日半を要する。各プロセスは図9.2-1に示すように2日ピッチで計画する。第1日目に入場検査が行われ前半の車両の検査が終わった後総合試験を行い後半の検査終了後10両編成に連結し最終総合検査と試運転を行う。各工程の必要日数は次の通り。

車体、電気機器、台車	前半4両	13日	後半6両	17日
車輪車軸、駆動電動機		12日		16日

(2) 検査工程

各装置、機器の検査方法、修理内容は電気機関車と同じである。

検査日数に十分余裕があるので大修繕を行う場合を除いて機器の循環修理は行わず、取り外した機器は検査終了後、元の車両に戻す。

図 9.2-1 に標準工程表を示す。

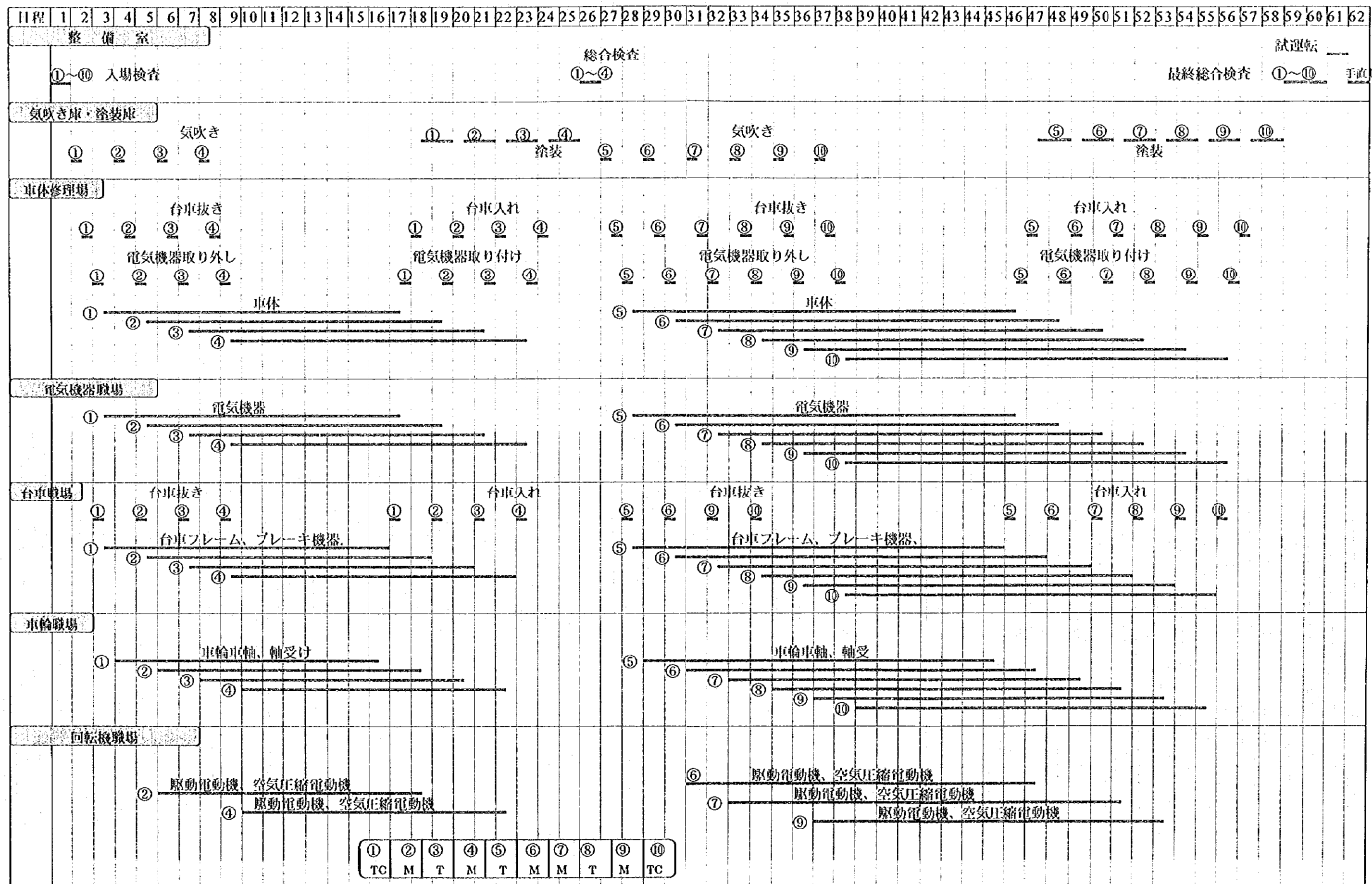


図 9.2-1 電車標準検査工程表 (KP-1, KP-2)

第10章. 代替案と電気機関車修理工場建設計画に対する最適案の選定

10.1 代替案

4つの代替案を設定する。

- ケース1 電気機関車 (EL) の重修繕はウズベキスタン機関区 (区)、電車 (EC) の重修繕はタシケント車両工場 (工場) (ウズベキスタンF/Sと同じ)
- ケース2 EL、ECとも、重修繕は工場 (ウズベキスタン追加F/Sと同じ)
- ケース3 ELの重修繕は工場、ECの重修繕は区
- ケース4 EL、ECとも、重修繕は区

10.2 4代替案の比較

10.2.1 前提条件

(1) 需要予測の結果および新線建設計画、電化計画のレビューから列車運行計画を策定し、2010年における機関車および電車の必要数を算出した。2010年における電化の進展度合いを配慮し、2005年計画までしか完成していない場合と全線の80%が電化されている場合を想定して、それぞれの場合の車両数を算定した。表10.2.1-1はそれぞれの場合の車両数と年間重修繕両数を示している。

(2) 2005年電化計画の規模の場合が全体の重修繕両数が多いので、4代替案はこの場合を取り上げて比較される。

表10.2.1-1 2010年における保有両数と年間検修車両数 (単位EL:セクション EC:カー)

		DL	EL	DL+EL	EC	
UTJ F/S	保有車両数	863	420	1,283	270	
	年間検修両数	160	78	238	50	
JICA F/S	保有車両数	698	330	1,028	220	2005年電化規模
		408	620			全線の80%電化
	年間検修両数	128	55	183	40	2005年電化規模
		64	104	168		全線の80%電化

注) UTJ,F/S 及び JICA, F/S の DL 保有両数は、入れ替え用 DL313 両を含む。

10.2.2 比較検討事項

次の事項を比較・検討した。

- (1) 立地条件

区はタシケント市郊外にあり、現在の検修建屋に隣接して広い空き地を持っている。一方工場はタシケント市の中心部にあり手狭であるが、市が保証する利用可能地を持っている。またタシケント駅に隣接しているため検修に伴う入出場作業を行いやすい。

(2) 環境条件

- 1) 水供給：現在、地下水の揚水量は工場および区で同程度である。今後、区において、水需要が増大し給水施設の新設が必要である。また、EL (EC) 修理工場新設後、区ではケース1、3および4で水需要は増大し、ケース4が最大である。工場では水需要はケース2で現状維持、他のケースは減少する。工場建設について4案のうちケース2が最適である。
- 2) 廃水：区においては、油分の除去を目的とした新廃水処理施設が1997年に稼働予定である。区よりもさらに油分で汚染された廃水を持つ工場においては、油分の除去に関して区と同じシステムにさらにフィルターを取り付けた処理施設が1999年稼働予定である。また、EL (EC) 修理工場新設後、区ではケース1、3および4で油分を含んだ廃水が増大し、ケース4で最大となる。工場ではDL修理が減少し、EL (EC) 修理に置き換わるため、ケース2では油分を含んだ廃水はいくらか増大するが、油分の濃度は低下する。ケース1、3および4では油分を含んだ廃水は減少し、ケース4で最も減少する。工場建設について優劣の差は付けがたい。
- 3) 大気汚染：工場においては、鋳物工場およびその関連施設におけるダストおよび一酸化炭素の汚染がある。区においては、程度は小さいが、コンクリートブロックの生産やボイラーによるダストの汚染がある。汚染の程度は工場のほうが大きい。EL (EC) 修理工場新設後、区および工場において大気汚染物質の放出はそれほど増加しない。
4案のうちケース4が最適である。
- 4) 廃棄物：工場においては、廃棄物の分別、再利用が進んでいる。再利用できないものは市の最終処分場に送られている。区においては、廃棄物の分別はあまり行われていない。区内で穴を掘り焼却および埋め立てが行われている。EL (EC) 修理工場新設後、区では1、3および4で廃棄物は増大し、ケース4で最大である。工場ではDL修理が減少し、EL (EC) に置き換わるため、ケース2では廃棄物の増大の程度は小さい。ケース1、3および4で廃棄物は減少し、ケース4で最も減少する。工場建設について4案に優劣の差は付け難い。

(3) 動力供給

電力、圧縮空気、蒸気、など車両修繕業務に必要な動力について、区、工場とも、新規施設の設置等の必要はなく、区と工場間に優劣の差はない。

(4) 熟練技能者の活用

工場ではDLの重修繕を行っており、熟練技能者の活用の点では工場が区に対し作業者の質、量ともに勝っている。また、DLからELへの転換が行われるため、作業者をEL・EC検修業務に

振り向けることが可能となる。

(5) 作業場面積

必要な作業場面積から既存で活用できる作業場面積を差し引いたものを比較した。

(6) 設備機器台数

必要な設備機器から既存で活用できるものを差し引いたものを比較した。区では重修繕を行っていないので、概略的に区には重修繕に必要な既存の設備機器はないと言える。

(7) 概略建設費

ケース3では、E Cの重修繕を区で行うための必要設備機器を備えるが、検修作業量が少ないため、設備機器の使用効率は低くなる。

4代替案の比較項目と検討結果を表10.2.2-1に示す。

10.3 最適案の選定

(1) 10.2の4代替案の比較を総合的に評価すれば、タシケント工場に電気機関車修理工場を建設することが有利である。

(2) 電気機関車修理工場建設計画はタシケント車両工場を対象として作成される。

表 10.2.2-1 4代替案の比較項目と検討結果

比較項目		ケース				
		1	2	3	4	
立地条件		△	△	△	○	
環境条件	水供給	△	○	△	△	
	廃水	○	○	○	○	
	大気汚染	△	△	△	○	
	廃棄物	○	○	○	○	
動力供給	電力	○	○	○	○	
	圧縮空気	○	○	○	○	
	蒸気	○	○	○	○	
	ガス	○	○	○	○	
熟練技能者の活用		△	○	△	×	
作業場面積 (㎡)	必要	24,844	22,180	23,760	20,830	
	利用可能	区	7,344	—	8,544	8,544
		工場	10,900	20,020	12,180	—
		小計	17,344	20,020	20,724	8,544
	新築	7,500	2,160	3,036	12,286	
設備機器 (台又は組)	必要	506	394	483	367	
	利用可能	区	—	—	—	—
		工場	114	162	113	—
		小計	114	162	113	—
	新規設置	392	232	370	367	
建設費 (×1000円)	建築	新築	450,000	129,000	182,000	737,000
		改築	191,000	225,000	228,000	94,000
		小計	641,000	344,000	410,000	831,000
		土木(軌道を含む)	291,000	121,000	140,000	284,000
		機械・運搬機器	5,771,000	2,863,000	5,508,000	5,397,000
		給排水	52,000	26,000	47,000	50,000
		電気	93,000	47,000	86,000	92,000
		合計	6,776,000	3,411,000	6,190,000	6,654,000
推薦順位		4	1	2	3	

註 ○:有利 △:やや有利 ×:不利

第11章 電気機関車修理工場建設計画

11.1 工場設計の基本条件

- (1) 出来得る限り、工場の現在の機械設備及び図11.1-1に示す建屋等の使用可能部分を活用する。
- (2) 機械設備の設置または取り替えに際しては、検修作業レベルの向上を考慮する。
- (3) 設置する機械設備は出来得る限り電気機関車（E L）および電車（E C）の検修作業に共用とする。
- (4) 必要により環境問題への対策を考慮する。
- (5) 出場する電気機関車および電車の試運転のため、工場の外側に隣接する線路に架線を設ける。

11.2 工場の概略設計

11.2.1 工場のレイアウト

新しいタシケント工場の全体レイアウトを図11.2.1-1に示す。

(1) E L、D L用車体職場

E Lの検修は、ディーゼル機関車（D L）の車両数が減少することと、現在D L用車体職場で行っている客車（P C）の修繕を他工場に移管することにより、職場に余裕が生ずることからこの場所で行う。

車体上げのスペースを2両分、車体下ろしのスペースを2両分として、車体の同時在场両数は11セッション確保できる。職場の車両配置を図11.2.1-2に示す。

(2) E C用車体職場

E C用車体職場は、現在のP C用車体職場を転用する。E C検修には、天井クレーンとリフティングジャッキの方式があり、天井クレーン方式が車両の移動等検修工程に流動性があり、リフティングジャッキ方式より優れているが天井クレーンを取り付けるためには建屋の建替えが必要となるので建設費が高価になることを避けるため、リフティングジャッキ方式とした。車体上げ、車体下ろしのスペースを1両分ずつとして車体の同時在场両数は6両確保出来る。

(3) E C用気吹き場

検査・修繕前に行う清掃は、電気機器があることと、油分の付着が無いことから水洗いの必要がないと思われるので、気吹き清掃のみとする。従って現有のD Lの洗浄・気吹き設備とは別に計画する。場所は現在の工具製造職場を転用し、中に気吹きブースを設置する。

E Lの気吹き・清掃は、現有のD Lの洗浄・気吹き設備の一部を改良してここで行う。

(4) E L、E C用塗装場

現在の工具製造職場に必要設備を追加して塗装場とする。

車体の塗装は、2日間を要し、E Cの場合4又は6両の修繕で8又は12日連続で占有することとなり、この間はE Lの塗装はできなくなる恐れがあるため塗装設備は、2組設け、タクト方式（大量生産の組み立てライン運転システムの一つ）で作業をすることによりE CおよびE Lの連続塗装

を可能とする。

タクト時間は4時間とし最大1日2両の塗装を可能にする。

(5) EL用整備場

ELの最終チェックは現在のEL電気機器職場で行われる。

出場前のEL整備のためEL用整備場の1線を充当する。検査は編成試験ができるように架線を3両分設置する。試験用電源として25KVのトランスを設置する。

(6) EC用整備場

ECは入場時の受け取り検査と、その時の状態検査及び検査・修繕終了後に完成検査としてユニット試験、編成試験を行うこととし、10両を収容できる整備場を現在の銑鋼職場に隣接して設ける。また、必要な長さの架線を設ける。編成試験では高圧回路の検査と低速度の走行も行う。

(7) 台車職場

現状の検修場は、客車台車の修繕を他工場に移管するので、現在の職場に余裕が生ずることから全車種の台車を統合して修繕する。また既設置機械の有効活用を図る。

(8) 車輪職場

現状の車輪職場の検修能力は余裕があるので、台車職場と同様に全車種の車輪を統合して修繕する。

(9) 回転機職場

現状の回転機職場の検修能力は余裕があるので、全車種の回転機を統合して修繕する。

(10) 電気機器職場

電気機器職場は、現在の職場が手狭なためおよび電気機器職場として適切でないためEL用整備場の南側の部屋に移転する。EL及びECに特有の検修設備は新たに導入する。

(11) 試運転線

EL及び編成ECの出場前試運転を行うため、工場のタシケント駅側に隣接した線路1.5Km区間に架線を装架する。

(12) 輸送、動力その他

1) ECの修繕に関して整備場、気吹き場、EC用車体職場及び塗装場のレイアウトの関係で車両の移動が多くまた複雑である。この緩和を図る為に道路とレールの両方とも走行可能な入れ替え車両を導入する。

2) 遷車台(トラバーサー)は、DL、ELおよびECに共用で使用できるように取り替える。走行レールも遷車台に適合させ近辺を整備する。

(13) 建物

1) 検査用ピットは既存の検修用建物の内に作るため、基礎底盤との間に十分間隔をとる。

- 2) 新築するEC用整備場は鉄骨構造とし縦方向に伸縮継ぎ手を用いる。
- 3) EL及びECの整備場などには作業安全のため、誘導標識や識別標識をつける。

(14) 軌道、土木

1) 施工基面

施工基面はレール面より600mm下とする。路盤は表土を500mm取り除き良質の土で仕上げる。

2) 軌道中心間隔

軌道中心間隔は5m以上とする。

3) 軌道構造

軌道は碎石道床、PC枕木および60kg/mレールより成り、道床深さ300mmを標準とする。

4) 分岐器

分岐器はNo.10型とし、錘付き転換器により操作する。

施設工事の概略は次の表11.2.1-1のとおりである。

表 11.2.1-1 工事量

建屋			土木工事	
EC用整備場	新築	2,160 m ²	レール長	1,880m
EC用車体職場	改修	2,880 m ²	枕木	800本
EL用整備場	改修	1,728 m ²	分岐器	3セット
電気機器職場	改修	720 m ²	道床	1,000m ³
EL、EC用車体塗装場	改修	1,994 m ²		
EC気吹場	改修	540 m ²		

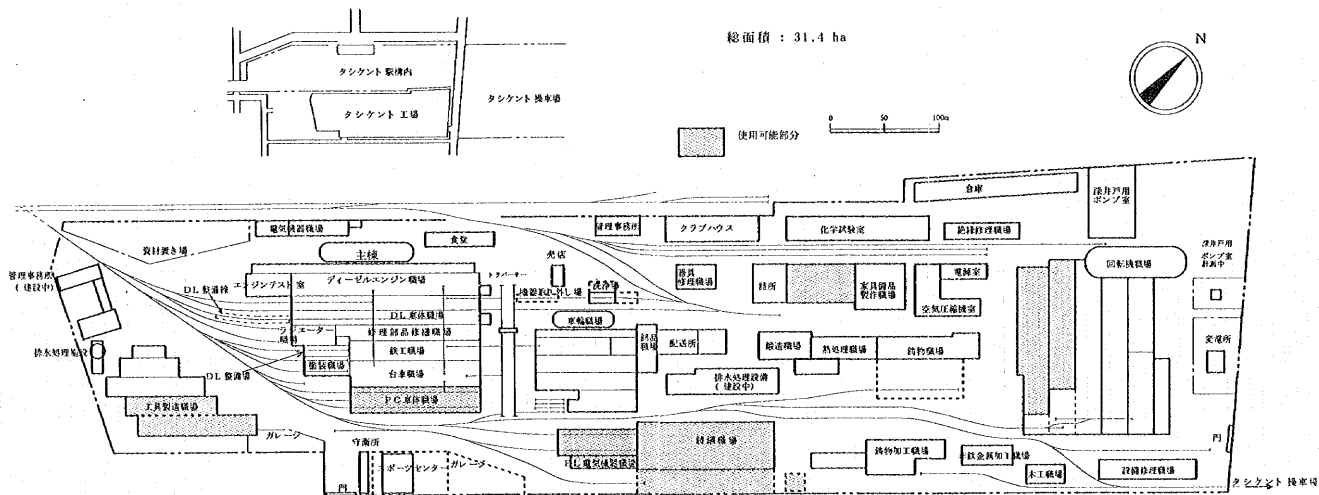


図 11.1-1 タシケント工場（電気機関車修理工場建設に対する使用可能部分）

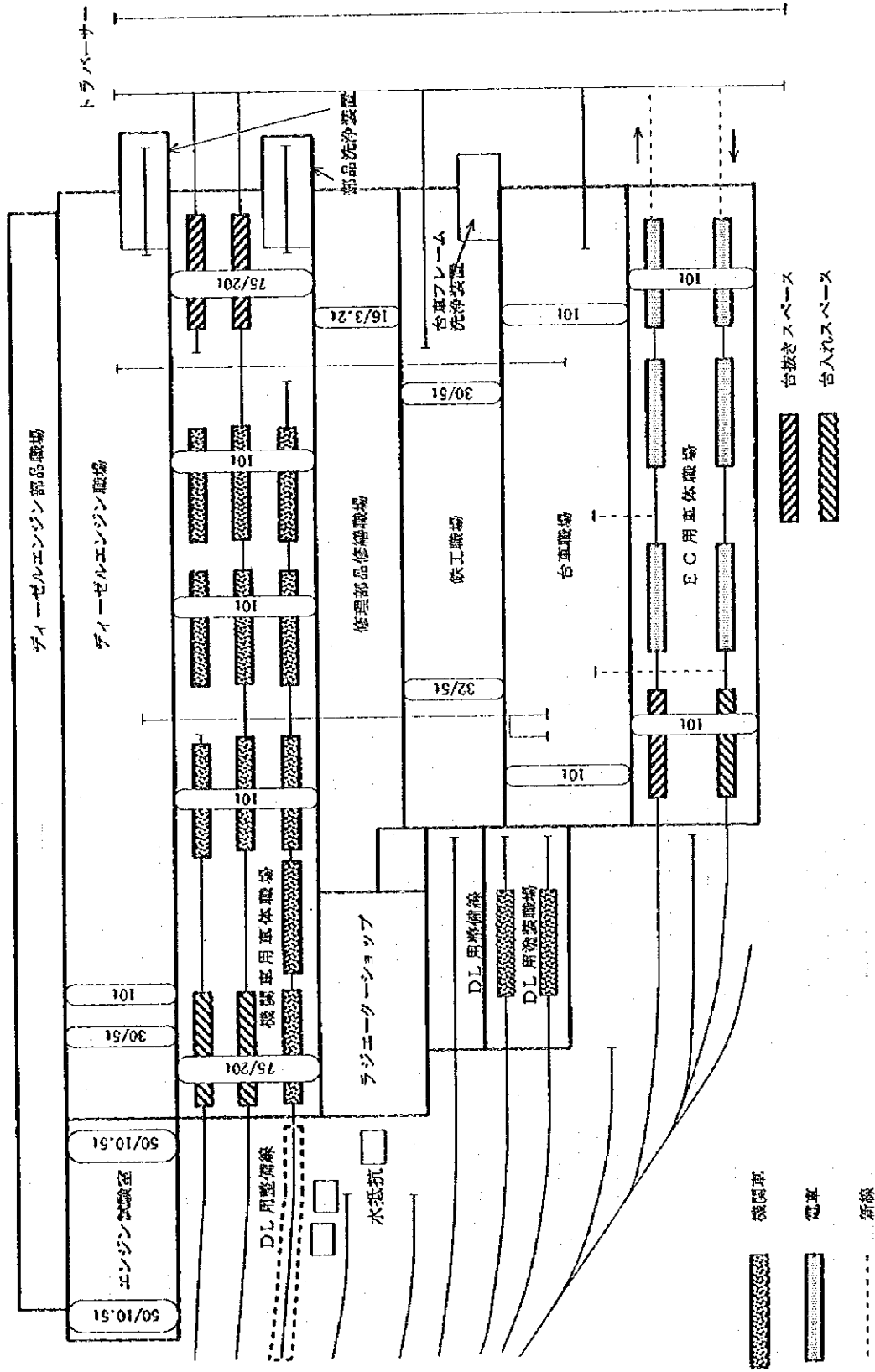


図 11.2.1 - 2 主棟

11.2.2 電気機関車修理工場建設計画の概略設計

(1) 建物

- 1) EC用車体職場は、現在のPC用車体職場職場移転後の建物を利用し、検修用リフティングジャッキ新設に伴い、建物一部を含め改築改修する。
- 2) EL用整備場は現在のEL電気機器職場をあてる。整備に伴うダブルピット（1線、3両）を新設し、隣接建物は電気機器職場などにする。
- 3) EC用整備場の建物は10両対応の鉄骨造建物を新築する。
- 4) 塗装、気吹場は在来工具製造職場の建物を利用し、塗装作業用側溝、気吹き装置用ダブルピットを新設する。

(2) 土木、軌道

- 1) EC用整備場にタシケント工場構内から線路を分岐接続する。
- 2) EC用気吹場・塗装場に同じくタシケント工場構内から線路を分岐接続する。
- 3) 分岐線路の横断部分を同時に舗装する。

上記計画は下記表による。

工事名	数量	工事名	数量
分岐器	3 個所	検査坑	224m
軌道（庫内、庫外）	940m	回転台坑	2 個所
線路横断舗装	6 個所		

(3) 機械設備

ELおよびECの検査・修繕に用いる主要な機械の台数は次の通りである。

職場名	検修に必要な機器（台又はセット）	
	既設機器	新設機器
EC用気吹場	—	4
EL、EC用車体塗装場	—	31
EC用整備場	—	7
EL用整備場	—	8
EC用車体職場	8	46
EL、DL用車体職場	8	66
台車職場	44	18
車輪職場	31	5
回転機職場	61	12
電気機器職場	7	24
輸送、動力その他	—	11
合計	162	232

(4) 付帯設備

付帯設備名	
蒸気管	1式
圧縮空気管	1式
給水管等	1式

(5) 電気設備

- 1) 架線と変圧器を設けEL用整備場およびEC用整備場に25kVの電力を供給する。
- 2) 工場隣接線に架線を設け出場前のEL、ECの試運転を行う。
- 3) 計画各職場に検修、整備用ピット照明を設ける。

電気設備名	
変圧器	1個所
ピット照明	1式
電車線	1,790m

11.2.3 公害防止

(1) 現在の廃水処理施設は廃水から油分を除去するのに十分には機能していない。建設中の新廃水処理施設の完成はタシケント工場で計画されている最も重要なプロジェクトの一つである。完成は1999年と言われている。

(2) 水消費量

- DL、ELおよびECに関連した水消費量がタシケント工場で修理されるDL、ELおよびECの台数に比例する(2010年(電化率が2005年と同じレベル)に修理される機関車の台数は1995年のレベルに比べ58%増大する)。
- 他の工業用水および生活用水の消費量は一定とする。
- 新廃水処理施設で処理した水を一部工業用水として再利用する。

上記の条件のもとで、タシケント工場の水の消費量は新廃水処理施設の完成後、2010年における総水消費量は現在の90%以下になる。したがって、地下水の取水量も減り、地盤沈下の可能性も低くなる。

(3) 本プロジェクトで新たに気吹場が建てられ、気吹の工程で発生するダストはバグハウスフィルターで除去するよう計画している。

(4) 本プロジェクトで新たに塗装場が建てられ、塗装の工程で発生する気化した溶媒およびペイントエアロゾルは湿式スクラバーで除去するよう計画している。

(5) タシケント工場で排出される一酸化炭素およびダストの大部分は鋳物職場およびその関連施設で発生している。ダストは敷地境界で最大許容濃度を越えることがある。電気機関車修理工場建設計画とは無関係であるから U11 はこの問題に対して何らかの対策を取る必要がある。対策としては次のものが考えられる。

- 工程もしくは原材料を変えることによりダストの発生を抑える。
- フィルターもしくは電気集塵装置により排気ガスからダストを除去する。一酸化炭素は完全燃焼させ、除去する。

なお、Final Report の Appendix 11.2.3-6 “キュボラおよび電気炉の排ガスからダストおよびCOの除去” および Appendix 11.2.3-3 “排ガスからダストを除去するための装置” を参照されたい。

- 大気汚染対策を施した新たな鋳物職場を立て直すか、移転する。

(6) ガラス、金属、油類および木材などはタシケント工場および他の再処理施設でリサイクルされている。しかし、リノリウム 22 トン、紙 51 トン、人工皮 59 トン、ガラス繊維 61 トン、ゴム類 26 トン、布 65 トン、スラッグ 600 トン、生活廃棄物 1,000 トンおよび建設廃棄物 500 トンは市の最終処分場に運ばれている。現在、廃棄物の減量が望まれている。以下に示す方法が推奨される。

- コンポストや嫌気性発酵などの微生物を利用した処理
- 高温焼却炉による紙、布、生活廃棄物の減量化（ただし、ダイオキシンの発生を抑えるため有機塩素化合物を除去した後、焼却しなければならない。）

(7) 結論

1) 本プロジェクトで、次の環境汚染対策を実施する。

- 新気吹場排気の塵埃除去
- 新塗装場排気のペイントエアロゾルと溶媒の除去
- EC用車体職場排気の木工塵埃除去
- その他

2) 現存する環境汚染に対し、次の対策がタシケント工場によってなるべく早く実施されるよう推奨する。

- 建設中の新廃水処理装置の完成
- 鋳物職場とその関連施設に起因する大気汚染の解消
- その他

3) タシケント工場が廃水、廃棄物、大気汚染を最小にするプロジェクトを実施し、水、燃料など天然資源の消費を減らすことを推奨する。

11.2.4 施行計画

(1) 工場建設施行計画

工事完了までの計画は、図 11.2.4-1 工場建設施工計画の通りで、建設着工を 2000 年、完了を 2001 年と想定した。

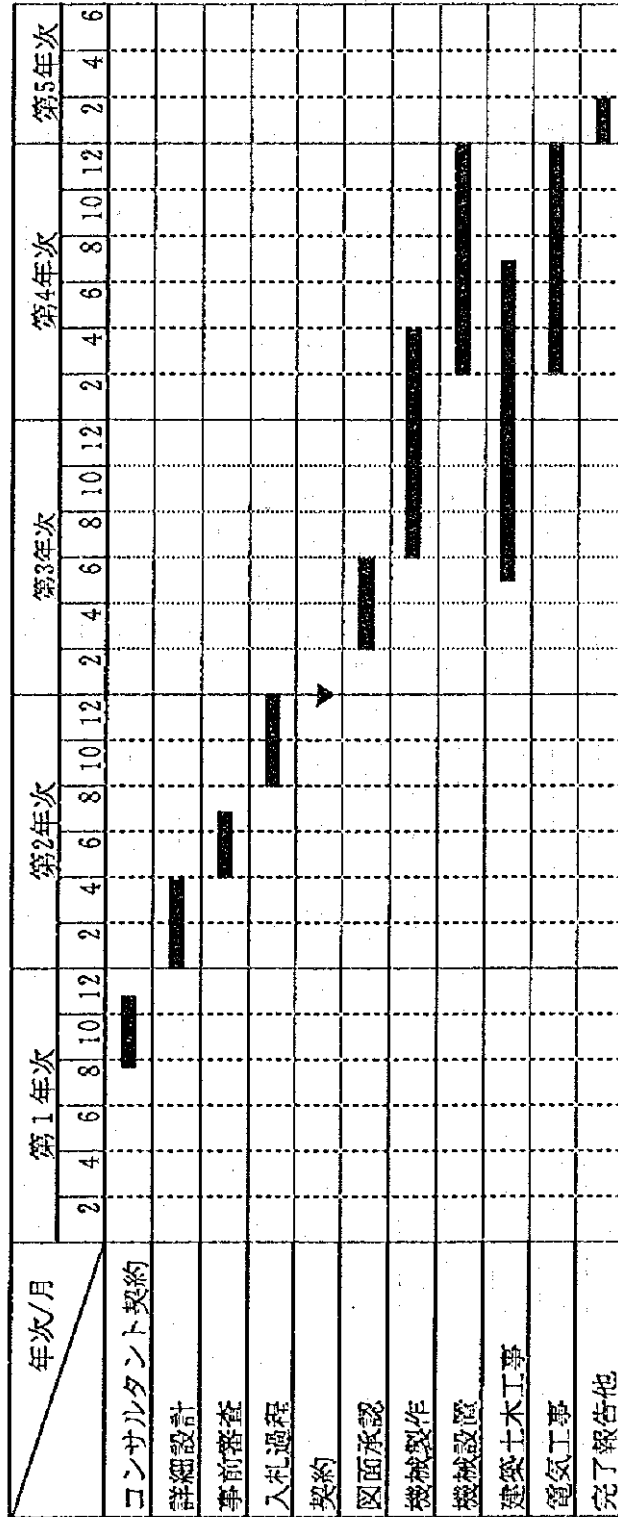


図11.2.4-1 工場建設施行計画

(2) 建設期間中の応急処置

- 1) トラバーサの改造期間中（2～3ヶ月）、EL、DL用車体職場の台車抜きスペースへの車体の直接の搬入が出来ないので、図 11.2.1-1 におけるEL、DL用車体職場の左側の一番下の線から搬入し、入口側の現在の車体職場 二車分を車体上げ場として使用する。台車抜きスペースは車体置場として使用する。
- 2) トラバーサの改造期間中、車体の洗浄場への搬入ができないので次の対策を講ずる。
 - (a) 図 11.2.1-1 におけるEL、DL用車体職場の左側の適当な位置にテント張の仮設の清掃場を設け作業者の手作業で清掃する。
 - (b) 洗浄装置は可搬式の蒸気発生装置（薬液使用可）を使用する。
 - (c) 排水路を仮設する。
- 3) トラバーサの改造期間中、台車職場と車輪職場との間の車輪の転送ができないのでトラックかバッテリーカーにより搬送する。
- 4) 電気機器職場の移転時に作業が中断されるので、EL、ECの検修作業開始までに関係設備の設置を完了する。DL関係部品は、循環予備品を整備する。
- 5) 関係職場の撤去すべき設備は改造工事着手前に、撤去を完了しておく。
- 6) 新塗装場、新車両気吹場への線路の敷設時、工場構内の自動車通行に支障の無いよう配慮する。
- 7) EC用車体職場と台車職場との間に台車搬入出用の線路を2本新設する。必要に応じ台車職場側の機器の移設を行う。

11.3 概略工事費の算出

現地調査にもとづいて、車種別修繕工程、既存設備機器の性能・機能等を検討し現有施設、設備機械等の活用を考慮した概略工事費を、外貨、内貨別に表 11.3-1 に纏めた。

表 11.3-1 概略工事費

単位 千円

項 目		外 貨	内 貨	合 計	
工場の建設	建築	—	354,000	354,000	
	土木	23,000	98,000	121,000	
	機械	一般	1,900,200	81,650	1,981,850
		環境対策機器	723,300	16,700	740,000
	給排水	—	26,000	26,000	
	運搬機器	134,500	6,650	141,150	
	電気	15,000	32,000	47,000	
	小計	2,796,000	615,000	3,411,000	
コンサルタント費 (10%)		341,000	—	341,000	
計		3,137,000	615,000	3,752,000	
予備費 (5%)		157,000	31,000	188,000	
合 計		3,294,000	646,000	3,940,000	

第12章 工場経営計画

鉄道車両修理工場の経営について、要点は次の如く要約される。

- (1) 工場規模に適した業務量を確保し、収入の増大を図る。
- (2) 経費を節減し、利益の増大を図る。
- (3) 修繕車両の品質を確保し、修繕によるトラブルのため、車両運用に支障をきたさない。
- (4) 工場の作業環境を作業者にとって良好なものに保つ。

上記4項目を実現するために、経営計画のアクションプログラムとして幾つかの管理計画を設定する。この4項目と幾つかの管理計画の関係を表12-1に示す。

表12-1 経営管理計画

経営の要点	主要経営管理計画
(1)	中長期経営計画
(2)	財務管理、資材管理
(3)	品質管理、工程管理、機械設備管理
(4)	安全管理、作業衛生管理

12.1 中長期経営計画

中長期経営計画で対象とする主な事項は次のとおりである。

- ・輸送需要に基づいた車両検修計画
- ・工場経営管理の改善・向上
- ・技術力の向上
- ・従業員の教育訓練
- ・工場品質管理の改善向上
- ・従業員の安全・衛生環境の改善・向上
- ・財務状況の改善・向上
- ・その他

12.2 財務管理

原価、利益、操業率或いは生産性の分析を行い、原価を低減し、利益を増大させることが必要である。原価と利益の関係を下に示す。

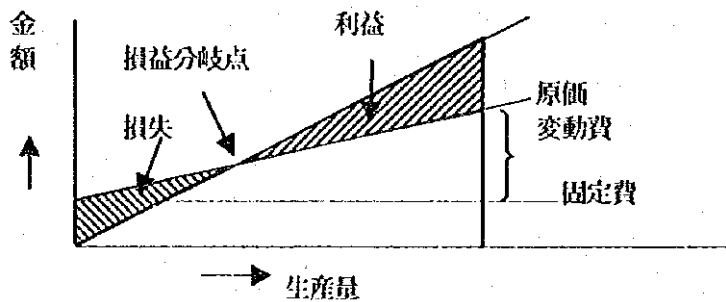


図12.2-1 原価と利益

12.3 品質管理

検修された車両は、少なくとも次回検修までは、検修に起因する故障やトラブルによる列車運転障害や客貨輸送のサービスダウンのないことを要求される。このため、車両に適切な品質を盛り込むための品質管理は、工場経営管理の中で重要な部分を占める。日本ではT.Q.C.と呼ばれる品質管理の方法が産業界で広く採用され、効果をあげている。工場の車両検修業務にT.Q.C.を適用し、検修に関連する規定、標準、仕様などに適合する品質を保証できる品質管理の全体システム、品質管理組織、機能、手順等を設定し、維持向上させるものとする。その具体的事項を下に示す。

(1) 組織

品質管理の組織を決め、指示系統、任務、責任、権限等を明瞭に示す。

(2) 品質管理の機能

技術、修繕、検査、資材など関連部門と相互に密接に連携し、品質管理業務を効果的に進めるために

次の機能を定める。

- 1) 標準化推進の機能
- 2) 各部門の業務が確実に行われていることを確認する機能
- 3) 内外で発見されたトラブルを迅速的確に調査し、その是正措置を行う機能
- 4) 外注購入の管理を適切に行う機能

(3) 品質管理の実施

次の手順を決め関係者に十分周知させる。

- 1) 仕様、標準、図面等の管理
保管、改訂、配布、回収等を適切に行う。
- 2) 環境の管理
検修作業環境、試験、検査、保管など品質管理にとって特に重要な環境の管理手順を決めそれらの環境を常に良好な状態に保つ。
- 3) 機械、設備機器の管理
検修車両の要求品質を確保するために必要な機械、設備機器に対する検定、較正、検査等の管理手順を定め、これらの機械、設備機器を常に良好な状態に保つ。
- 4) 作業者の技術管理
 - (a) 品質管理上必要な業務の専従者を指定する。
 - (b) 必要な場合、作業者の資格について取得時期、有効期間を明確にして保持する。
 - (c) 標準、規格（仕様）、作業方法、品質管理などについて必要な訓練を予め実施する。
- 5) 外注購入の管理
 - (a) 資材の購入、一部作業の外注に対し要求される品質を保つために必要な管理手順を定め実行する。
 - (b) 上記の管理手順の中で、資材や一部作業の品質確認と外注業者の品質管理に対する管理手順を明確にする。
 - (c) 必要な場合、購入・外注した資材を受領する際に品質特性を示す資料を徴取する。
- 6) 在庫管理
 - (a) 資材、部品、必要機器などを品質低下させることなく保管場所に保管する。
 - (b) 品質管理のために特別な貯蔵条件を必要とする資材部品についての管理手順をまとめる。
 - (c) 完成検査に合格した部品、機器に対する保管、出荷の手順を定める。
- 7) 作業工程の管理

- (a) 品質確保、検修作業の平準化、作業工程などを含め適切な検修作業手順を定め実行する。
- (b) 必要に応じ、全工程の作業について作業標準等を作成する。
- (c) 上記 (a) および (b) について重要な作業の施行後確認の必要な項目を定める。
- (d) 作業工程中の品質管理上特に重要な作業条件の管理手順を定める。
- (e) 全工程中に発生した不良品の処置と是正措置を決める。

(4) 試験および検査

検修車両は標準、規格、図面等に適合していることを確認し常に品質を管理する。

- 1) 試験および検査は次の場合に行う。
 - (a) 外注または購入された材料、部品、製作品などを受け取る時（受入検査）
 - (b) 製作工程中の品質確認が必要な時（中間検査）
 - (c) 検修作業の終了後（完成検査）
- 2) 検査基準等の制定
試験および検査の作業標準と判定基準を予め定める。
- 3) 検査の表示
完成検査に合格した部品と車両には表示をする。
- 4) 検査に不合格となった不良品に対する処理手順を予め定める。

(5) 品質情報の管理

- 1) 品質管理に関する下記の記録、統計を内外で活用し、品質管理体制の改善向上に資する。
 - (a) 検修工程中の特に重要な作業に対する管理記録と統計
 - (b) (4) 1) に述べた試験検査の結果およびその他品質管理上必要な品質統計
 - (c) 検修工程中に発生した検査不合格の原因調査と是正対策の記録
 - (d) 出場後発生したトラブルについての原因、調査、是正対策等に対する記録および統計

2) 車両の検修記録（履歴台帳）

受け持ち車両について次の事項を記録し車両運用、検修作業、材料、部品の準備などに活用する。

- ・製造時期
- ・担当区
- ・走行キロ
- ・検修時期
- ・検修業務の主な内容
- ・主要交換部品、機器
- ・その他検修参考事項

これらの記録を活用して、将来の検修時期、検修作業内容、材料部品の事前準備、経理業務など将来の検修業務の予想を効果的効率的に行う。

12.4 動機づけとマネジメントサイクル

工場経営にとって基本的に必要なことは、全従業員が企業目的に沿って常に業務改善を行いつつ、進んで仕事をする風土を形成することと、具体的経営計画を着実に実施することである。そのために経営者は従業員の士気を高めるための動機づけを行うとともに、いわゆるマネジメントサイクルを着実に回すことが不可欠である。

12.4.1 動機づけ

企業の全従業員の協力による業務結果は1人の優秀なリーダーによるそれよりも遥かに大きい。リーダーにとって従業員を業務の改善向上に向けて自発的に進んで仕事をするよう動機づけることはきわめて重要である。その効果的方法として、日本の産業界でよく知られ採用されているものに「QCサークル」と「提案制度」がある。

QCサークルはグループとして自発的に主に作業における品質管理の問題を取り上げグループとして改善または解決する集団を言う。

提案制度と呼ばれるものは、従業員が個人またはグループとして改善を要する問題に対する解決策を提案し、もしそれが効果的であれば採用されるという制度である。作業に関するどんな問題でも良いが実際に多くは、作業方法、作業用の道具、原価低減、安全作業などに関するものである。

優秀なQCサークルや良い提案に対する褒賞制度は有効である。

12.4.2 マネジメントサイクル

「管理」とは「計画」「実行」「チェック」「対策または調整」を順番に行うことを意味する。4項目を一つの円に結んでマネジメントサイクルと呼ぶ。「管理する」とはこのマネジメントサイクルをまわすことである。経営計画の実行にあたって、良い結果を得るためにはこのマネジメントサイクルを着実にまわさねばならない。

第13章 工場管理運営計画

13.1 EL・EC修繕(要員)計画

UTJにおいて電化の進展に伴いDLが減少しELとECが増えることによって、タシュケント工場の業務は変わってゆくが、その変化はELとECの修繕が従来のDL修繕に置き換わって行くことである。計画完了時におけるELおよびECのための必要要員数(A案:EL55両、EC40両、B案:EL104両、EC40両(第9章参照))は下表、13.1-1のごとくである。

表13.1-1 EL・EC導入計画完了後のEL・EC修繕の必要要員数(単位:人)

条件	EL	EC	計
(A)案	133	41	174
(B)案	249	41	290

EL・EC導入に伴い、おおよそ170人から300人程度を必要とする。本試算は日本における数値から割り出しているため、業務への適応度、諸設備・施設の違い、再教育・訓練の違い、など作業環境が日本とウズベキスタンとの間で異なると思われるので、上記要員数には若干の余裕を加味する事も考えられる。例えば、1.2倍等。必要となる要員は表13.1-1から大きく減少するDL修繕要員を転用することが考えられる。

タシュケント工場は、過去に、ここ数年の業務量より大きな業務量をこなした経験を持ち、また、今までに述べたようにEL・EC修繕に転換できる要員を抱えている。従って、DLその他の業務からEL・EC修繕要員を再教育・再訓練によって生み出してゆける。

13.2 タシケント工場のより良き運営への実施策

タシケント工場でEL・ECの検修を始めるにあたって、経営改善をする事は必要であり、本章では、いくつかの方策を取り上げる。

- (1) タシケント工場の組織には二階又は二層管理の部分があり、これの簡略化や、スタッフを自由に広く活用するため、現業部門と非現業部門とをきちんと分ける等の組織の見直しを行う。
- (2) タシケント工場は、住宅、公共福祉、教育など、個人、国や地方政府等の責任業務からだんだんと撤退して行く事が望ましい。この事は経営に好影響を与えるはずである。
- (3) 現在は業務量に比べて職員が多すぎると思われる。より効率的な経営のために、要員の再チェックを行う。

- (4) 生産性の向上のためには、過去に高い生産性を上げた当時の状況を再現すること、より効率的設備・施設を導入する事、間断なき再教育再訓練、改良への提案制度など具体的かつ定量的生産性向上策を検討し計画的に実施する。
- (5) 生産性とか収益性をはっきりと自覚させるために、タシケント工場の各下部組織に独立採算の基盤を導入する。(タシケント工場内には、かなり独立していると考えられる組織があるので)。
- (6) 適正な工場運営のために適切な量の部品・消費財の在庫を準備する。

第14章 電気機関車修理工場建設プロジェクトに関する評価と提言

14.1 財務・経済分析

(1) 評価ケースの設定

以下の2種類のケースを設定し評価を行う。

各ケース間の主要な相違点は、耐用年数を越えた設備機械を全て取り替えるか、あるいは利用可能なものを継続使用して取替えは必要不可欠な一部設備機械のみに限定するかにある。

さらに、UTJ提供によるKPコストを補正するかしない場合をも考慮している。

- 1) ケース1 ; 耐用年数を過ぎた設備機械の全部の取替えと、UTJ提供によるKP価格を利用したケース(付録14、1-8,10,11参照)。設備機械の一部取替えより約70%のコスト高となる。
- 2) ケース2 ; 耐用年数を過ぎた設備機械の一部取替えと、UTJ提供によるウズベキスタンのKP価格を外国委託のKP価格の80%としたケース(付録14、1-9,10,11参照)

(2) 経済コスト

なお、経済コストは各市場価格から関係税金項目を控除して求めている。市場価格は以下の項目から構成されている。

- 1) 建設費および設備費
- 2) コンサルタント費は、建設費・設備費の合計の10%とした。
- 3) 予備費は、建設費・設備費・コンサルタント費の合計の5%とした。
- 4) 新規購入する設備機械の維持管理費は購入価格の5%とした。

(3) 経済便益

本事業の実施による経済便益として以下の2種類の費用節約項目を計上している。いずれもプロジェクトが実施されなかった場合と実施に移された場合との費用の差分を削減効果としている。

- 1) 重修繕費の節約 ; 国外での高い重修繕費の節約と外貨の節約が可能となる。
- 2) 機関車数の削減効果 ; 重修繕を外国委託した場合、輸送に44日を要し、ELの場合12両、ECの場合4両が余分に必要になるが、これがゼロになる。

設備機械が耐用年数に近い場合でも、新設備機械とその作業効率については大差なく、設備機械の新旧構成比率による生産性には格差はないものと設定している。

なお定量化できない便益として機関車の信頼性向上による稼働率の向上が期待できよう。

(4) 経済・財務分析の前提

以下のような前提を設定している。このうちウズベキスタンにおける資本の機会費用は経済変動と金融状況が混乱していることから、世銀等が投資機会の最も高い地域に適用する12%を用いた。

1) 経済分析

- (a) プロジェクト評価期間 ; プロジェクト期間;設備機械の耐用年数を勘案し、30年となるように設定している。即ち1997年から2026年までとした。
- (b) 資本の機会費用 ; 12%相当
- (c) 評価通貨 ; 米ドル、
為替レート (US\$1=120, Yen=100 Sum)

2) 財務分析

経済分析の前提 1) (a)(b)(c)および下記の税金率とする。

- (a) 税金率 ; 所得税=37%

(5) 評価指標の算出

ケース		EIRR	FIRR
ケース1	Base Case	10.3%	9.7%
	コスト+10%, 便益-10%	5.6%	4.9%
ケース2	Base case	17.1%	15.0%
	コスト+10%, 便益-10%	7.1%	5.5%

(6) 結論

経済評価の観点からは、設備機械を部分的に更新する内容で本プロジェクトを実施する場合(ケース2)にEIRRが17.1%となり、本プロジェクトはフィージブルでありその実施が推奨される。感度分析でこのケースのコストを10%増、便益10%減と設定した場合にはEIRRは7.1%となり、資本の機会費用を示す12%を割り込むため、実施段階での経済状況および価格変動に注意を払う必要がある。

設備機械を全面的に更新する内容(ケース1)では、EIRRが10.3%となり、資本の機会費用を示す12%に達せず、フィージブルとならない。

また、財務分析でも同様な結論となっている。ケース2のFIRRは15%を示し採算ベースを確保できるため、その実施が望まれる。ただしコスト10%増、便益10%減と設定して感度分析を行うとFIRRが5.5%にまで低下し、採算性が価格変動および収益に大きく影響されることが判明する。実施段階でのプロジェクト環境に留意し最終判断を下すことが推奨される。

14.2 環境影響評価 (EIA)

タシケント工場内に電気機関車修理工場を建設した場合、住民移転、地域分断、水利権、入会権など他の社会環境に与える影響はない。また、動植物、地形、地質、土壌侵食、気象、景観など他の自然環境に与える影響は殆どないと考えられる。この他以下に述べるいくつかの主要な環境因子についても本プロジェクトの実施は大きな環境変化をもたらさない。

工事期間中

- (大気汚染) 現存する建物の取り壊しにおいてダストが発生する。特に、風の強い日は工場外にも影響するので注意が必要である。
- (排水) 工事期間に発生する生活排水は市の排水処理施設に送られる。
- (廃棄物) 機械および器具の交換、建設廃材による廃棄物が発生する。金属、ガラスのようなリサイクルできるものを回収し、残りを市の最終処分場に運ぶ。
- (騒音) 主に、建設機械により騒音が発生する。近隣の施設に対して了解を取っておく。
- (交通) 建設活動に伴うトラックなどの交通量が増大する。歩行者などに対し安全対策の要員を置く。

プロジェクト終了後

- (大気汚染) 大気汚染物質の発生量は新施設の建設後も変化がない。
- (水消費量) 水の消費量は最大許容量を超えない。したがって、地盤沈下および水文状態の変化の問題は起こらないと思われる。
- (廃水) UOJ によって建設されている廃水処理施設の完成後、タシケント工場から出る廃水の水質が改善され、廃水量も減少する。
- (廃棄物) 廃棄物の質および量は本プロジェクトの前後で変化は小さい。しかし、リサイクル、微生物を利用した生物関連の廃棄物の再利用、高温焼却炉による廃棄物の減量化や生産工程における廃棄物を少なくすることが今後の問題である。

14.3 プロジェクトの施行計画

ファイナルレポートの提出後のプロジェクト施行計画は図 11.2.4-1 に示すごとく想定される。

14.4 資金計画

UTJ の計画によれば、このプロジェクトに関連する資金として総計 1 2 5 百万 US\$ (電気機関車修理工場建設計画、車両およびその予備品購入計画等を含む) を見積もっている。

JICA チームによる今回の電気機関車修理工場建設計画の建設費の見積り額は合計 3 9 4 0 百万円、

または33百万 US\$ (交換レート: 1 US\$=120円) でその外貨部分3295百万円または27百万 US\$ (交換レート: 同じ) は、これに対するUTJ見積り額の外貨部分25~30百万 US\$の範囲内にある。(4.1.5(2)参照)

14.5 総合評価および提言

- (1) 電気機関車修理工場の建設は最終報告書の内容に従って進められることが望ましい。
 - 1) 経済財務分析の結果はこのプロジェクトはフィジブルであることを示している。
 - 2) タシケント車両工場に電気機関車修理工場を建設することが環境条件の悪化を引き起こすことはない。
 - 3) UfJの資金計画は、工場建設価格の見積もりに対して適切である。
- (2) 工場の日常業務を円滑に遂行するために、車両の重修繕のための十分な予備品の購入が必要である。これは電気機関車修理工場建設計画を完結するためにも重要である。
- (3) UfJ全体と工場の経営および運営の改善のための検討事項として、以下のことを推奨する。
 - 1) 輸送
 - (a) 時刻表の公表・頒布（利用者の利便と増加を促すため）
 - (b) 速度向上（サービス向上と人・車両の運用効率向上のため）
 - (c) 軌道改良（速度向上と乗り心地改善のため）
 - 2) 車両保守
 - (a) 電気回転機等の保守の適正化
 - (b) 車両および部品の清掃強化
 - (c) 作業場の整理整頓清掃強化
 - (d) 洗浄に中性洗剤の使用
 - (e) 電力会社との契約電力量の増加
 - 3) 老朽機械の取り替え
 - 4) 環境設備
 - (a) 廃水処理装置の早期完成
 - (b) 稼働中の設備から排出されている塵埃の削減
 - (c) 汚水、廃棄物、空気汚染等を最小にするプロジェクトの確立

5) U T Jおよび工場の経営と運営

- (a) 各職場毎で損益がわかる会計制度の導入が望まれる。
- (b) 存続又は廃止する業務を見直す。特に資金が乏しい場合は、軌道および車両の保守のやり方についても将来動向を見直すべきである。
- (c) 旅客輸送の将来動向を掴むため、OD情報を蓄積する手段を講ずべきである。
- (d) 経費のかかる夜行列車の運行頻度の見直しが必要である。
- (e) 今回のプロジェクトの進行状況を、電化計画や機関車購入計画との関連において追跡する必要がある。
- (f) 車両運用効率向上のための日車キロの増加を図る。
- (g) 生産性向上のために、労働者数は仕事量に見合うものにする。
- (h) 工場組織は二階建構造を廃止して単純化するとともに、スタッフとライン（現場）の区別を明確にしてスタッフの活動範囲を拡大する。
- (i) 企業全体として業績を上げるため労働者の勤労意欲を高めるためのQCサークル活動、提案制度などの採用が望まれる。そして優良QCサークル、良い提案に対する褒賞制度は有効である。
- (j) 経営計画の実施にあたって計画、実行、チェック、対策または調整と言ういわゆるマネジメントサイクルの確実な実施が望まれる。

関係者名簿

(1) 調査団

寺戸浩二
久永 操
河田謙次
村上幸男
相馬祥一
吉川正俊
奥水 久
アズア カハ・ジョンソン
中村良吉
松本茂男
池田和彦
菊次厚子

団長
副団長 工場管理計画
輸送計画 / 車輛計画
工場計画
"
検査修繕計画
工場管理運営計画
需要予測・経済財務分析
機械設備
建築、電気設備
環境問題
通訳

(2) 作業管理委員

山下廣行
鈴木 隆
松良精三
宮尾泰助

委員長 運輸省鉄道局
委員 運輸省鉄道局
委員 運輸省鉄道局
委員 海外経済協力基金

(3) 国際協力事業団

貝原孝雄
松永
津金照一

社会開発調査部
社会開発調査部
社会開発調査部

(4) ウズベキスタン側運営委員会

Sh.K. カディオフ
N.E. エルメトフ
Kh.S. イスラムホジャエフ
S.スルタノベコーバ

大臣会議局長
ウズベキスタン国鉄総裁
対外経済関係省 局長
大蔵省金融専門官

(5) ウズベキスタン国鉄カウンターパート

B.V. ユスポフ
D.K. ラヒーモフ
V.L. ダビドビッチ
V.A. グバチョフ
N.S. エルキノフ
ヒスマトリー
M.A. グルシェンコ
Y. アゲーエフ
B.T. オガイ
K.M. ドラーエフ
S.K. ミルザアクモデフ
T.M. ベルトヤコフ
E.A. コフヤーノフ
K.D. イスマイロフ
S.D. リョバコーバ
N.G. コメリョフ
R.A. イグナトワ
カヒーソフ
シャバク
ベクタワコーワ
S.Z. ニシャナバフ

第一副総裁
副総裁
国際部長
国際部副部長
国際部副部長
機関車課長
工場連合企業体主任技師
工場連合企業体主任生産技師
ウズベキスタン樹膠区副長
統計課主任技師
統計課副課長
統計課副課長
旅客課
TASHIZHELDORPROJECT 課長
TASHIZHELDORPROJECT
財務課
財務課
需要予測関係
需要予測関係
需要予測関係
施設課

JICA

