

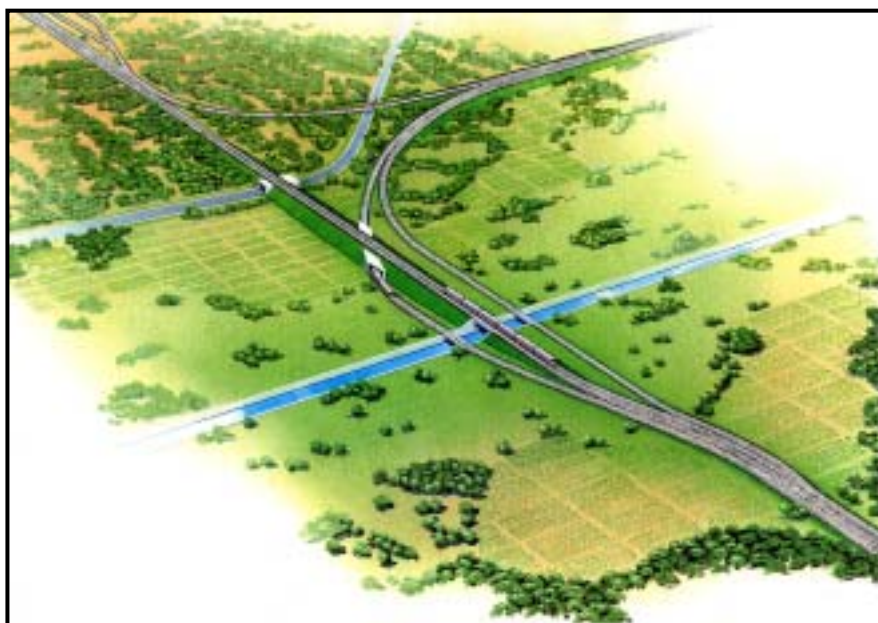
シリア国全国鉄道開発計画調査

Volume II

Tartous ~ Homs ~ Al-Sharqia 間改良計画調査

最終報告書

(要約)



2001年8月

社団法人 海外鉄道技術協力協会
八千代エンジニアリング株式会社

Exchange Rate of Currency

1 US\$ = 46 Syrian Pounds

1 US\$ = ¥115

1 Syrian Pound = ¥2.5

January, 2001

序 文

日本国政府は、シリア・アラブ共和国政府の要請に基づき、同国の全国鉄道開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は平成 12 年 4 月から平成 13 年 8 月までの間 3 回にわたり、(社)海外鉄道技術協力協会理事長の黒田定明氏を団長とし、(社)海外鉄道技術協力協会及び八千代エンジニアリング(株)から構成される調査団を現地に派遣しました。

また、平成 12 年 4 月から平成 13 年 8 月の間、運輸省(現 国土交通省)鉄道局施設課 環境対策室長 佐伯 洋 氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件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、シリア・アラブ共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 13 年 8 月

国際協力事業団
総裁 斉藤 邦彦



伝 達 状

国際協力事業団

総 裁 齊 藤 邦 彦 殿

ここに、シリア国全国鉄道開発計画調査報告書を提出いたします。
この報告書は、国際協力事業団との契約に基づき、社団法人海外鉄道技術協力協会及び八千代エンジニアリング株式会社が実施した調査結果をとりまとめたものであります。

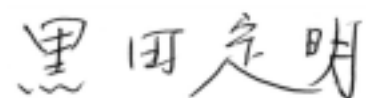
本調査団は、平成 12 年 4 月から平成 13 年 8 月までの間、3 回にわたって、現地調査を実施しました。この現地調査及び国内作業の結果について、シリア・アラブ共和国政府関係機関と十分な協議を行い、2020 年を目標とする全国の鉄道修復・近代化の全体計画（マスタープラン）及び 2005 年（短期）、2010 年（中期）、2020 年（長期）を目標とする段階別整備計画、並びに短期緊急プロジェクトとしてタルトゥース、ホムス、アルシャルキ間鉄道の修復・近代化、及び機関車工場近代化の 2 件の計画を策定いたしました。調査団は、これらの計画に関し、シリア側との連携のもとに技術面、環境面、経済・財務面での実現可能性の検討を行い、本報告書を取りまとめました。

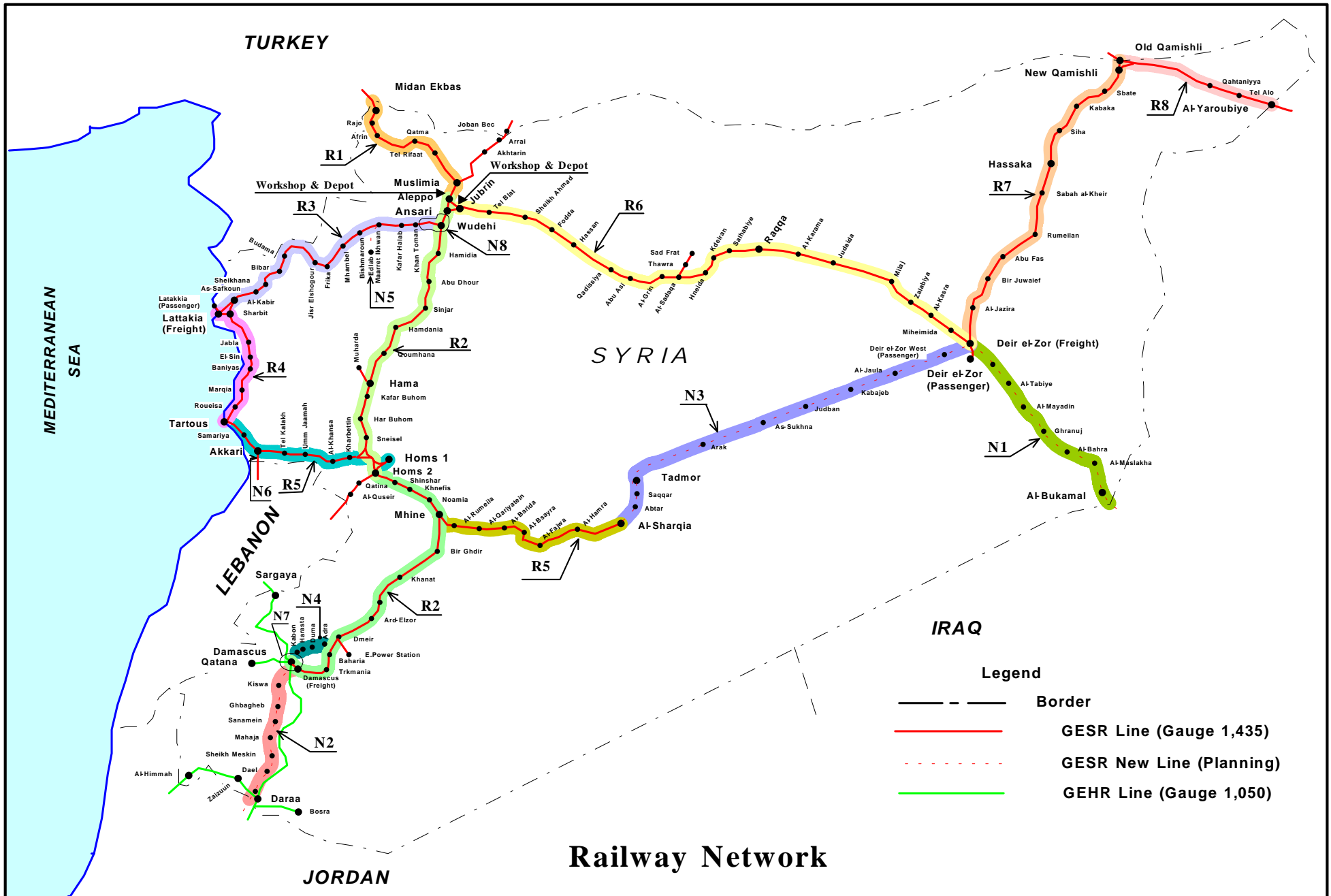
シリア・アラブ共和国の社会・経済発展のために必要な輸送基盤整備の観点から、タルトゥース、ホムス、アルシャルキ間鉄道の修復・近代化計画及び機関車工場近代化計画の各プロジェクトを早期に実現するよう提言いたします。

本調査の実施に関し、国際協力事業団、外務省、国土交通省、在シリア日本大使館並びに JICA 事務所から適切にご指導とご協力を頂いたことに深く感謝申し上げます。

平成 13 年 8 月

シリア国全国鉄道開発計画調査団
団 長 黒 田 定 明

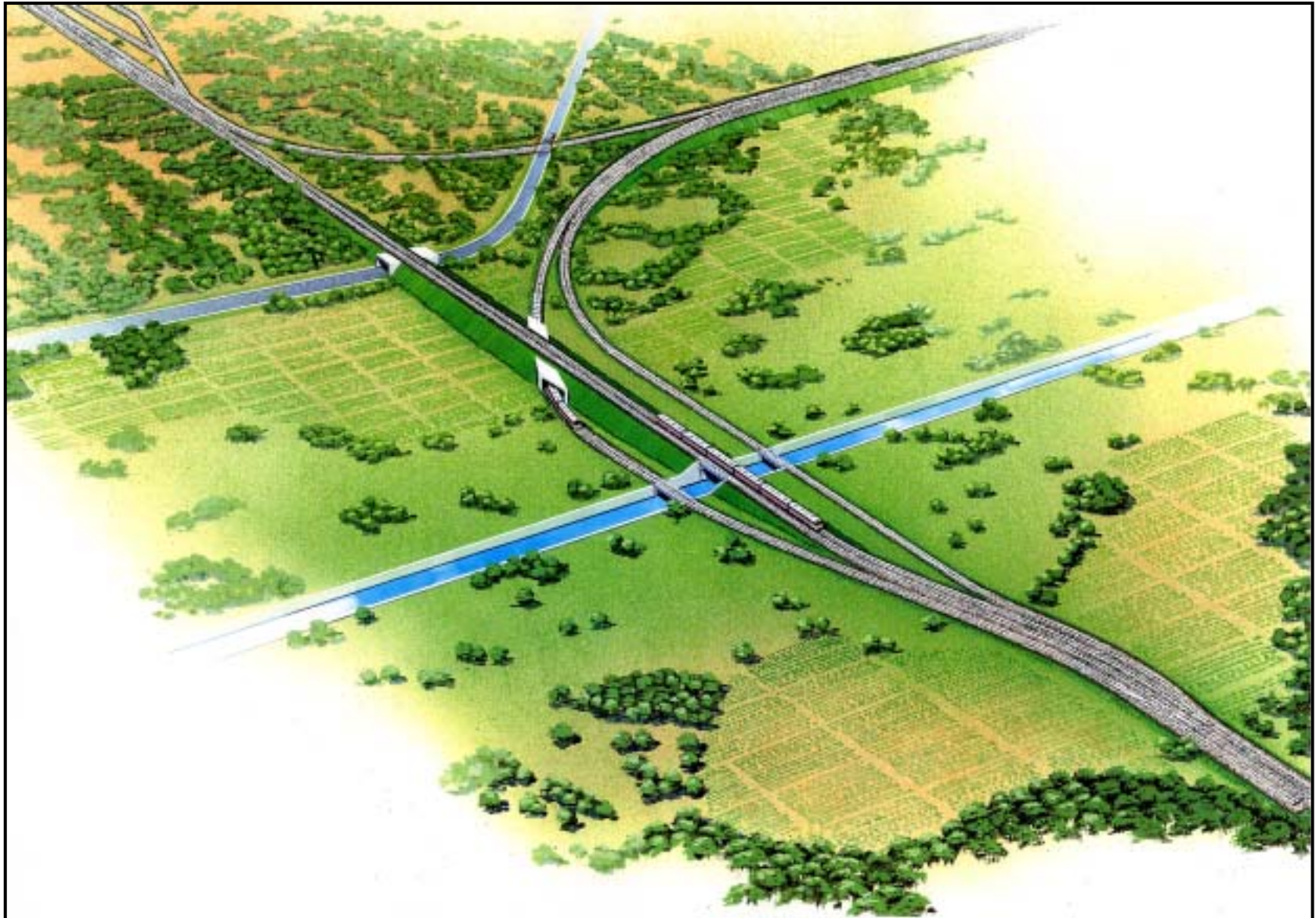




Railway Network



Route of the Project



Near by 5km

シリア国全国鉄道開発計画調査

Volume II

Tartous、Homs、Al Sharqia 間リハビリ・近代化計画フィージビリティ調査

【要 約】

調査期間：2000年4月～2001年8月

受入機関：運輸省及びシリア国鉄

1. 目 的

調査は、Tartous、Homs、Al Sharqia 間鉄道の安全で安定した輸送の確保を図るため、鉄道リハビリ・近代化計画（改良計画）を策定する。そして、その計画に関し、技術面、環境面、経済面、財務面からの実行可能性について総合評価するものである。

併せて、調査の実施を通してシリア側カウンターパートへの技術移転を行う。

2. 調査の方法

(1) 経 緯

先ず、シリア鉄道のリハビリ・近代化のマスタープランを策定した。

マスタープランにおいては、シリア国鉄のプロジェクトとして、既設設備のリハビリ・近代化を13プロジェクト及び新線建設を9プロジェクト設定した。引続き、各プロジェクトを評価し、シリア側と協議のうえ、段階的整備計画を策定した。

また、各プロジェクトの評価及びシリア側との協議の結果、短期緊急プロジェクトとして、Tartous、Homs、Al Sharqia 間鉄道のリハビリ・近代化計画プロジェクト及び機関車工場近代化計画プロジェクトが選定され、それぞれフィージビリティ調査を実施することとなった。

(2) 調査の方法

本調査は、マスタープランの計画策定の基本方針を踏襲し、シリアにおいて、補足資料・情報の収集及び補足現場踏査を実施した。

引続き、日本において、収集した資料・情報、現場踏査結果を踏まえ、諸データの分析・整理をおこなったうえ、Tartous、Homs、Al Sharqia 間鉄道のリハビリ・近代化計画を策定した。そして、経済・財務分析を行い、本計画の実行可能性について総合評価して報告書を作成した。

3. プロジェクトの概要

3-1 調査の概要と最適案の選定

本プロジェクトは、重要輸出入港の Tartous から Homs, Mhine を経由して、燐鉱石の鉱山地 Al Sharqia に至る約 270 km について、現在の線路施設、電気設備等のリハビリ・整備及び増大する需要に対応して増える列車を円滑に運転するための信号所新設、複線化の計画である。

特に Akkari・Al Khansa 間約 40km については、現在 20%の急勾配区間があり、輸送のボトルネックとなっているので、複線化計画にあたり、表-1 に示す A、B 2つの代替案を設定して検討した。

表-1 Akkari ~ Al Khansa 間線路増設の代替案

代替案	ルート	最急勾配	最小曲線半径	機関車	牽引力
A	既設線併設による線路増設	20%	300m	2 LDE 3200	1800 t
B	別線による線路増設	12%	600m	1 LDE 3200	1800 t

各専門分野別の検討結果は表-2 のとおりであり、代替案 A が優利な案として選定された。

表-2 最適案の選定

専門分野	輸送・車両面	地上設備面 (線路施設・電気設備)	環境面	経済財務面	総合評価
代替案 A					
代替案 B					

3-2 主な計画概要

(1) 想定輸送量

表-3 Tartous ~ Homs ~ Al Sharqia 間想定輸送量 (1日当たり)

年	1999	2005	2010	2015	2020
人	390	1,660	3,200	5,578	6,768
人キロ	40,393	157,888	364,512	583,139	733,923
トン	8,139	15,142	26,500	44,250	71,212
トンキロ	1,665,845	2,751,711	4,921,746	7,337,964	10,957,060

(2) 運転・車両

1) 最高速度:

旅客列車 (ディーゼルカー): 130km/h (客車列車は 100km/h)
 貨物列車 : 100km/h

- 2) 運転保安方式：自動閉塞方式
 3) 列車本数

旅客列車（代替案 A 採用プロジェクト）

表-4 旅客列車本数 単位：本

年	2005	2010	2015	2020
Tartous ~ Homs I	8	8	10	12
Homs I ~ Mhine	12	12	20	24
Mhine ~ Al Sharqia	0	4	6	6

(注) 代替案 B は、代替案 A と同数である。

貨物列車（代替案 A 採用プロジェクト）

表-5 貨物列車本数 単位：本

年	2005	2010	2015	2020	記事
<u>Tartous ~ Homs II</u>					
・ Tartous ~ Akkari	30	48	68	98	
・ Akkari ~ Al Khansa	40	66	94	138	回送列車あり
・ Al Khansa ~ Homs II	30	48	68	98	
Homs II ~ Mhine	26	42	68	104	
<u>Mhine ~ Al Sharqia</u>					
・ Mhine ~ Al Fajwa	14	24	32	62	
・ Al Fajwa ~ Al Sharqia	12	22	30	60	

(注) 代替案 B は Akkari ~ Al Khansa 間の回送列車がなく、Akkari ~ Al Khansa 間の貨物列車本数は、Tartous ~ Akkari 間及び Al Khansa ~ Homs II と同じ本数となる。

- 4) 所要車両数（代替案 A 採用プロジェクト）

表-6 所要車両数 単位：両

年	2005	2010	2015	2020	記事
ディーゼル機関車	26	42	58	89	補助機関車あり
ディーゼルカー	8	15	35	40	
客車	25	30	25	25	

(注) 代替案 B は、Akkari ~ Al Khansa 間の補助機関車が必要なく、所要ディーゼル機関車両数が、2005年23両、2010年37両、2015年51両、2020年78両となる。

(3) 投資額

- 1) 投資額

代替案 A 採用プロジェクト：282億 SP

代替案 B 採用プロジェクト：316億 SP

分野別内訳：

表-7 投資額

単位：億 SP

分野	軌道・土木	信号・通信	車両基地	車両	計
代替案 A 採用 プロジェクト外	89	21	12	160	282
代替案 B 採用 プロジェクト外	132	22	12	150	316

2) 投資行程

表-8 投資行程

Railway Section	Item	2001 ~ 2005	2006 ~ 2010	2011 ~ 2015	2016 ~ 2020	Remarks
Tartous - Homs	Structure and Track	=====	=====		-----	
	Signal and Telecom		=====	-----	-----	
	Loco & DC Depot		=====			
Homs - Mhine	Structure and Track	=====	=====			
	Signal and Telecom		=====	-----	-----	
	Loco & DC Depot	=====	=====			
Mhine - Al-Sharqia	Structure and Track	=====	=====			
	Signal and Telecom		=====			
Rolling Stock	Locomotive	=====	=====	=====	=====	
	Diesel Car	=====	=====	=====	=====	
	Passenger Car	=====	=====	=====	=====	
	Freight Car	=====	=====	=====	=====	
Improvement Cost (million SP)	Alternative					Total
	A	3,358	8,941	7,111	7,189	26,599
	B	3,358	12,271	6,925	6,822	29,376

Note : ===== Rehabilitation
 ===== Modernization
 ----- To cope with the increase of the traffic
 金額は技術経費、予備費を除いた工事費

(4) 管理運営費

表-9 管理運営費

単位：百万 SP

年	2005	2010	2015	2020
代替案 A 採用 プロジェクト外	192	647	1,164	1,818
代替案 B 採用 プロジェクト外	191	701	1,202	1,836

(5) 経済・財務評価

表-10 経済・財務内部収益率

項目	経済内部収益率 (EIRR)	財務内部収益率 (FIRR)
代替案 A 採用 プロジェクト	20.5%	7.3%
代替案 B 採用 プロジェクト	18.2%	6.1%

4. プロジェクトの総合評価 (結論)

- (1) 地上設備 (軌道・土木、信号・通信、車両基地等) の整備、及び輸送力増強 (信号所新設又は既設線併設による複線化) 等を内容とする本プロジェクトは、技術的に実行可能であり、また環境への影響も少ない。
- (2) 経済内部収益率 (EIRR) は、20.5% で、その他の間接便益も考慮すると、本プロジェクトは国家経済的に実行の妥当性があると考えられる。
- (3) 財務内部収益率 (FIRR) は、7.3% であり、リーゾナブルな利子の借款の場合、本プロジェクトは、シリア国鉄の経営面から、財務的に実施可能と考えられる。
- (4) 総合的な見地から、本プロジェクトは、シリア国鉄の重要な路線の整備計画として適切なものであり、技術面、環境面、経済面、財務面から実行可能なものと判断される。
- (5) さらに、本プロジェクトの実施により、Tartous、Homs、Al Sharqia 間鉄道の安定した輸送が可能になり、シリア国の健全な社会、経済活動の発展に寄与できる。
- (6) 次に、本プロジェクトの効果的実現のためには、工事の円滑な推進と環境面への配慮、及び施設・設備・車両等についての有効な投資のほか、施設・設備の保守管理等のソフト面の改善も重要であることを提言する。
- (7) また、現在シリア国鉄により、Akkari・Al Khansa 間の別線による新線建設計画調査が別途詳細に実施されている。今回検討した Akkari・Al Khansa 間の 2 代替案共、経済・財務的にフィージブルであることから、引き続き環境、詳細な建設費を含め、新線建設計画調査をすすめ、代替案 A と再比較することは有意義である。

目 次

第 1 章 序 論

- 1.1 プロジェクト選定の経緯 ----- 1 - 1
- 1.2 プロジェクトの緊急性、重要性 ----- 1 - 1

第 2 章 路線計画

- 2.1 Tartous-Homs-Mhine-Al Sharqia 間の線形 ----- 2 - 1
- 2.2 Akkari - Al-Khansa 間のルート変更 ----- 2 - 4

第 3 章 代替案の設定 ----- 3 - 1

第 4 章 需要予測 ----- 4 - 1

第 5 章 輸送計画

- 5.1 輸送計画策定の基本条件 ----- 5 - 1
- 5.2 A 案の牽引方式の選定 ----- 5 - 2
- 5.3 A 案による列車計画 ----- 5 - 3
- 5.4 B 案による列車計画 ----- 5 - 6
- 5.5 A B 案の比較 ----- 5 - 8

第 6 章 車両・車両保守区計画

- 6.1 車両の基本計画 ----- 6 - 1
- 6.2 車両保守区の基本計画 ----- 6 - 1
- 6.3 保守区別定期検査内容 ----- 6 - 1
- 6.4 段階的整備計画 ----- 6 - 2
- 6.5 教 育 ----- 6 - 2

第 7 章 線路施設改良計画

- 7.1 線路施設改良計画の考え方 ----- 7 - 1
- 7.2 線路容量増強計画 ----- 7 - 2
- 7.3 概略設計 ----- 7 - 13
- 7.4 施工計画 ----- 7 - 16

7.5	概略工事費 -----	7 - 18
第 8 章	信号・通信計画	
8.1	信号通信設備計画の基本方針 -----	8 - 1
8.2	信号設備計画 -----	8 - 1
8.3	通信設備計画 -----	8 - 2
8.4	設備保全 -----	8 - 3
8.5	段階別工事計画 -----	8 - 3
第 9 章	事業実施計画	
9.1	投資額算定条件 -----	9 - 1
9.2	段階別投資計画 -----	9 - 2
9.3	投資行程 -----	9 - 5
9.4	事業実施体制 -----	9 - 5
第 10 章	管理運営・営業計画	
10.1	管理運営計画 -----	10 - 1
10.2	営業改善計画 -----	10 - 4
第 11 章	経済財務分析	
11.1	経済分析 -----	11 - 1
11.2	財務分析 -----	11 - 8
第 12 章	環境影響評価	
12.1	評価方法 -----	12 - 1
12.2	現況環境状況 -----	12 - 1
12.3	プロジェクトの影響 -----	12 - 3
12.4	評 価 -----	12 - 5
第 13 章	結論と提言	
13.1	結 論 -----	13 - 1
13.2	提 言 -----	13 - 4

Abbreviation and Glossary

ADT	Average Daily Traffic
AOC	Administration and Operation Cost
ATP	Automatic Train Protection
ATS	Automatic Train Stop
B/C	Benefit Cost Ratio
BOD	Biochemical Oxygen Demand
CCITT (ITU-T)	International Telecommunication Union
CIF	Cost, Insurance and Freight
COD	Chemical Oxygen Demand
CONOCO	Continental Oil Company
CT	Closed Track Circuit
CTC	Centralized Traffic Control
DC	Diesel Car
DEL (LDE)	Diesel Electric Locomotive
DGMO	Director Generals of Middle East Railways
DHL	Diesel Hydraulic Locomotive
DL	Diesel Locomotive
EIA	Environmental Impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
FC	Freight Wagon
FIRR	Financial Internal Rate of Return
FS (F/S)	Feasibility Study
GCEA	General Council for Environmental Affairs
GDP	Gross Domestic Products
GEHR	General Establishment of Hidjaz Railways
GESR	General Establishment of Syrian Railways
GORS	General Organization of Remote Sensing
GRDP	Gross Regional Domestic Products
HID	High Intensity Discharge
HMIS	Highway Maintenance and Inspection System
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
IEC	International Electro Technical Commission
IRI	International Roughness Index
ISO	International Standard Organization
JICA	Japan International Cooperation Agency
JR	Japan Railway

LED	Light Emitting Diode
MOF	Ministry of Finance
MOT	Ministry of Transport
MP (M/P)	Master Plan
MRT	Mass Rapid Transport
NDP	Net Domestic Products
NEAP	National Environmental Action Plan
NEEDS	Nikkei Economic Evaluation Data System
NPV	Net Present Value
OD	Origin-Destination
OJT	On the Job Training
OLTC	On Load Tap Changer
OT	Open Ticket Circuit
PABX	Private Automatic Branch Exchange
PC	Passenger Coach
PC sleeper	Prestressed concrete sleeper
ROC	Rail Operating Cost
ROI	Return on Investment
ROE	Return on Equity
ROUC	Rail Operating Unit Cost
ROW	Right of Way
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SL	Steam Locomotive
SS	Suspended Solides
TQC	Total Quality Control
TTC	Travel Time Cost
TTUC	Travel Time Unit Cost
TTUC	Travel Time Unit Value
UIC	International Railway Union
UN	United Nations
UNDP	United Nations Development Programme
VOC	Vehicle Operating Cost
VOUC	Vehicle Operating Unit Cost

第 1 章 序 論

1.1 プロジェクト選定の経緯

Tartous ~ Homs ~ Al Sharqia 間は、マスタープランにおいて、プロジェクト 全体の中で総合評価が高く、第一段階に着工を計画している。そして、この区間のリハビリ・近代化のフィージビリティ調査の実施は、中間報告書の中で提案され、シリア側と協議の結果、短期緊急プロジェクトの1つとして、2000年12月11日に、日、シ双方合意したものである。

1.2 プロジェクトの緊急性、重要性

このプロジェクトの重要性は、本プロジェクトの対象線区が、重要輸出入港 Tartous、大工業都市 Homs、燐鉱石鉱山地 Al Sharqia を結び、シリア国鉄の全貨物輸送量の3~4割を占める重要な貨物輸送ルートであることである。主な輸送品目は燐鉱石、石油類、セメント、食品、穀物等である。

この重要なルートの中で Tartous ~ Homs 間のうち、特に Akkari ~ Al Khansa 間の線形は悪く、輸送上のボトルネックとなっている。また、その他の区間においても、将来の需要に対し、線路容量が不足し、複線化或いは信号所の新設が必要となる。さらに、軌道、信号・通信設備の改良が必要である。従って、この線区のリハビリ・近代化を行うことは、シリア国にとって極めて緊急且つ重要であると云える。

Tartous、Homs、Al Sharqia 間のリハビリ・近代化が完成することにより、Akkari ~ Al Khansa 間の輸送のボトルネックが解消する。また、その他の区間の将来の輸送需要に対し、輸送力が増強され、軌道、信号・通信設備、車両基地の整備によって、旅客・貨物列車の効率性、安全性、速度、信頼性が確保され、シリア国の健全な社会・経済の発展に寄与する。

第 2 章 路線計画

2.1 Tartous – Homs – Mhine – Al Sharqia 間の線形

線路改良線区の地形とルートは Fig.2.1 に示す通りである。

地中海の東端に位置する Syria は、海岸線に沿って Nusayriyah 山脈、南の Lebanon には、Lebanon 山脈が控えている。北側に Lattakia 港、南に Tartous 港があり、港からの鉄道は、Lattakia 港から Nusayriyah 山脈の北端を回って Aleppo に至り、一方 Tartous 港からは、Nusayriyah 山脈と Lebanon 山脈の間を抜けて Homs、Damascus に至っている。

Tartous – Homs 間は、1921 年にフランスの技術によって Homs から Lebanon の Tripoli まで建設された。1900 年代後半、Tartous 港から Homs までの鉄道建設がロシアの技術援助で行われ、Tartous – Akkari 間が 1968 年に開業し、Akkari – Homs 間を 1979 年にフランスが建設したルートを改良して運行を開始した。

Tartous – Samariyan – Akkari 間 (約 37km) は、海岸から Nusayriyah 山脈の山裾 Akkari (標高 59m) まで平坦な平野部を走り、部分的に勾配 12‰ の小さな登り下りはあるが、曲線は $R=1,200\text{m}$ 以上であり、線形について問題がない。

Akkari – Tel Kalakh – Umm Jaamah – Al-Khansa 間 (約 39km) は、山岳区間に入り最急勾配 20‰ と曲線半径 $R=300 - 400\text{m}$ の連続で谷筋を縫うように登っていく。途中 Tel Kalakh (標高 240m) で行き違い駅を設け、再び谷筋を登って標高 302m の峠を越えて Umm Jaamah (標高 270m) の盆地に下りていく。Umm Jaamah の盆地から再び谷筋を登って、Syria 砂漠といわれている内陸台地の西端 Al-Khansa、標高 520m に到達する。この区間では登り貨物列車は Akkari で 2 分割して運行し、Al-Khansa で再び併合して Homs 方面に向かっている。

Al-Khansa – Kharbettein – Homs 間 (約 25km) は、台地の上を東に緩やかな起伏を通過し Homs (標高 505m) に到達する。この間最急勾配 12‰、曲線半径 $R=600\text{m}$ 以上となっている。Homs の手前、通常 5km と呼ばれる地点で Aleppo からきた線と合流した後、2km 付近で Homs 1 (旅客駅) と Homs 2 (貨物駅) に別れ Homs 2 を通って南下し Damascus 方面に向かっている。



Fig.2.1 Route of the Project

Homs - Mhine 間約 64km は、Lebanon 国境に横たわる Sharqi 山脈の裾を回って Damascus に至る 3 分の 1 の区間である。Sharqi 山脈から北東に延びる Nasrani 山脈の峠、標高 935m を越えて Damascus に至る路線の途中に Mhine 駅 (標高 890m) は位置している。この間 10 - 12‰の勾配で登り、途中平坦な付近に Shinshar、Khnefis、Naomia 駅を配置し列車の行き違いを行っている。曲線は殆どが R=1,000m 以上であり、2 - 8km の直線で結ばれ平面線形は良好である。

Mhine - Al-Sharqia 間約 111km は、Nasrani 山脈の北側に沿って Syria 砂漠の中央に向かい、Al-Qariyatein で標高 710m まで下がる。Al-Barida (標高 766m) - Al-Bsaya (標高 767m) 間で Nasrani 山脈端を回り、続く Khunayzir 山脈の南側を通って燐鉱石鉱山がある Al-Fajiwa、標高 870m まで登る。その後 Syria 最大の燐鉱石鉱山がある Al-Sharqia (標高 614m) に向かって下っていく。線形は、勾配 11 - 12‰で登り下りを繰り返しているが、曲線半径は R=600m 以上となっており良好である。

各線区の線路状況は Table 2.1、Table 2.2 に示す通りである。

Table 2.1 Table of Gradient Between Tartous and Al-Sharqia

Gradient (%)	Homs 1 - Tartous			Homs 1 - Mhine			Mhine - Al-Sharqia		
	Length (m)	(%)	No.	Length (m)	(%)	No.	Length (m)	(%)	No.
0 G < 1	23,069	22.6	48	8,490	12.5	16	13,762	12.4	27
1 G < 2	2,131	2.1	6	6,210	9.2	11	5,252	4.7	9
2 G < 3	6,249	6.1	12	6,250	9.2	14	5,965	5.4	13
3 G < 4	2,469	2.4	5	1,680	2.5	5	5,590	5.0	15
4 G < 5	2,258	2.2	6	3,440	5.1	9	8,857	8.0	20
5 G < 6	2,474	2.4	8	1,300	1.9	4	3,400	3.1	8
6 G < 7	3,160	3.1	9	2,787	4.1	8	5,310	4.8	13
7 G < 8	755	0.7	2	900	1.3	3	2,450	2.2	4
8 G < 9	2,186	2.1	5	2,280	3.4	7	5,350	4.8	13
9 G < 10	4,549	4.5	9	650	1.0	2	1,836	1.7	5
10 G < 11	7,289	7.1	13	2,590	3.8	5	6,050	5.5	9
11 G < 12	6,781	6.6	13	8,660	12.8	17	23,475	21.2	39
12 G < 13	14,241	13.9	28	22,556	33.3	19	23,475	21.2	31
13 G < 14	869	0.9	3						
14 G < 15	641	0.6	3						
15 G < 16	624	0.6	2						
16 G < 17	323	0.3	1						
17 G < 18	639	0.6	2						
18 G < 19	2,250	2.2	2						
19 G < 20	200	0.2	1						
20 G < 21	19,059	18.6	11						
Total	102,216	100.0	189	67,793	100.0	120	110,772	100.0	206

Table 2.2 Table of Curve Between Tartous and Al-Sharqia

Curve R (m)	Homs 1 - Tartous			Homs 1 - Mhine			Mhine - Al-Sharqia		
	Length (m)	(%)	No.	Length (m)	(%)	No.	Length (m)	(%)	No.
300 R < 400	15,542	15.2	42				350	0.3	1
400 R < 500	5,353	5.2	18	280	0.4	1			
500 R < 600	1,997	2.0	5				570	0.5	1
600 R < 700	7,498	7.3	13	3,306	4.9	5	17,840	16.1	27
700 R < 800									
800 R < 900				2,105	3.1	3	2,910	2.6	6
900 R < 1000	276	0.3	1						
1000 R < 1100	364	0.4	1	522	0.8	1	2,630	2.4	3
1100 R < 1200									
1200 R < 1300	4,367	4.3	9	2,045	3.0	3	11,150	10.1	21
1300 R < 1400									
1400 R < 1500									
1500 R < 1600	2,722	2.7	5	1,506	2.2	2			
1600 R < 1700									
1700 R < 1800									
1800 R < 1900	210	0.2	1						
1900 R < 2000									
2000 R < 3000	4,264	4.2	4	1,628	2.4	3	1,880	1.7	7
3000 R < 4000				2,211	3.3	4	280	0.3	1
Curve Total	42,593	41.7	99	13,603	20.1	22	37,610	34.0	67
Straight	59,623	58.3		54,190	79.9		73,162	66.0	
Total	102,216	100.0		67,793	100.0		110,772	100.0	

2.2 Akkari – Al-Khansa 間のルート変更

Akkari – Al-Khansa 間 39.7km は、12‰以上の急勾配が 24.6km (62%)を占めており、その内最急勾配の 20‰が 19.1km(48%)連続し、その延長が長い箇所では 7.4km の区間もある。曲線半径も R=300m が連続し 15.5km(約 40%)をしめている。今後増加する輸送量に対する円滑な列車運行のため、勾配 12‰以下、曲線半径 R=600 以上でルート変更を計画する。

Fig.2.2 に変更ルートを、Table 2.3 に現状と変更ルート線路状況を示す。

Table 2.3 Existing Alignment between Akkari and Al-Khansa

Gradient (‰)	Al-Khansa - Akkari			Curve R (m)	Al-Khansa - Akkari		
	Length (m)	(%)	No.		Length (m)	(%)	No.
0 G < 1	4,321	10.9	9	300 R < 400	15,542	39.1	42
2 G < 3	1,261	3.2	2	400 R < 500	5,114	12.9	17
3 G < 4	770	1.9	1	500 R < 600	1,337	3.4	3
4 G < 5	240	0.6	1	600 R < 700	459	1.2	3
5 G < 6	790	2.0	2	1000 R < 1100	364	0.9	1
6 G < 7	625	1.6	2	1200 R < 1300	372	0.9	2
8 G < 9	426	1.1	1	1500 R < 1600	571	1.4	1
9 G < 10	405	1.0	1	2000 R < 3000	1,143	2.9	1
10 G < 11	3,457	8.7	5	Curve Total	24,902	62.7	70
11 G < 12	591	1.5	1	Straight	14,820	37.3	
12 G < 13	2,231	5.6	5	Total	39,722	100.0	
13 G < 14	869	2.2	3				
14 G < 15	641	1.6	3				
15 G < 16	624	1.6	2				
16 G < 17	323	0.8	1				
17 G < 18	639	1.6	2				
18 G < 19	2,250	5.7	2				
19 G < 20	200	0.5	1				
20 G < 21	19,059	48.0	11				
Total	39,722	100.0	55				

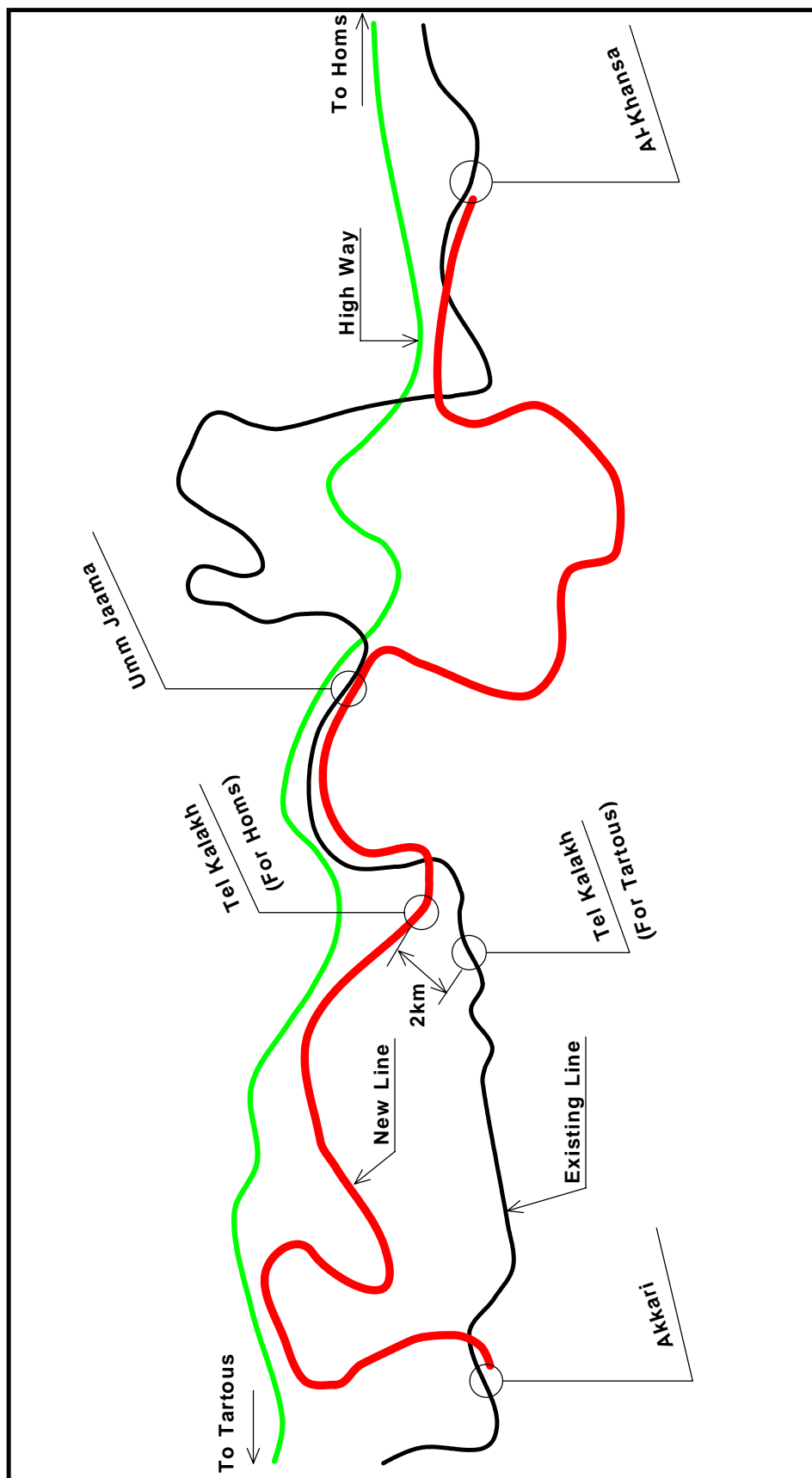


Fig.2.2 Railway Route Between Akkari and Al Khansa

第 3 章 代替案の設定

現在、輸送のボトルネックとなっている Akkari ~ Al Khansa 間の線路増設（複線化）計画にあたり、シリア側と打合せの結果、表 3.1 に示す 2 つの代替案を設定する。

表 3.1 Akkari and Al Khansa 間線路増設の代替案

代替案	ケース	ルート	最急勾配	最小曲線半径	機 関 車	牽 引 力
A	A-1	既設線併設 による線路 増設	20 ‰	300m	1 LDE 3200	950 t
	A-2	既設線併設 による線路 増設	20‰	300m	2 LDE 3200	1,800 t
B	-	別線による 線路増設	12‰	600m	1 LDE 3200	1,800 t