

ベトナム社会主義共和国
ベトナム鉄道公社

ベトナム国
ハノイ市都市鉄道建設事業（1号線）
準備調査

最終報告書
（簡易製本版）

平成 24 年 4 月
（2012 年）

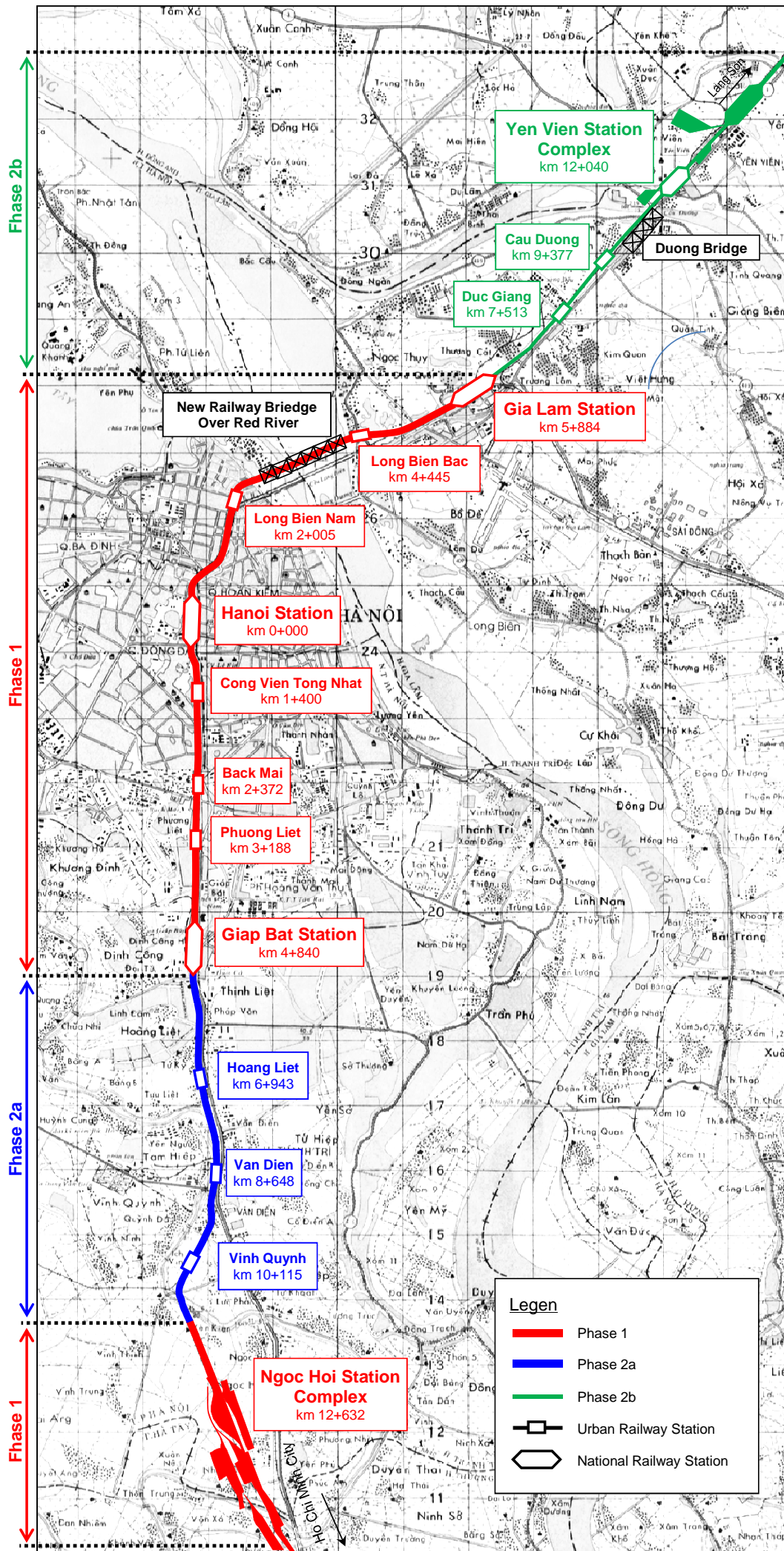
独立行政法人
国際協力機構（JICA）

コンサルタント名
共同企業体
日本交通技術株式会社
社団法人海外鉄道技術協力協会
ジェイアール東日本コンサルタンツ株式会社
電気技術開発株式会社

東大

J R (先)

12-038



Legen	
—	Phase 1
—	Phase 2a
—	Phase 2b
	Urban Railway Station
	National Railway Station

**HANOI CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT (LINE 1)
 PROJECT LOCATION MAP**

事業位置図
目次
略語集
図表リスト

目次

第1章 「ベ」国における都市交通セクターにかかる現状

1.1	「ベ」国における都市交通セクターの現状及び課題.....	1-1
1.1.1	都市交通セクターの現状.....	1-1
1.1.2	都市交通セクターの課題.....	1-5
1.2	既存のマスタープラン等に基づく対象路線の位置づけ及び重要性.....	1-6
1.3	Hanoi 都市圏の交通需要予測の確認.....	1-8
1.3.1	HAIDEP で行われた交通需要予測.....	1-8
1.3.2	HAIMUD で行われた交通需要予測.....	1-8
1.4	都市交通セクターにおける他の援助機関の支援状況.....	1-9

第2章 円借款事業として実施するために必要な情報

2.1	Hanoi 市都市鉄道建設事業（1号線）の概要及び事業要請の経緯.....	2-1
2.1.1	本事業の概要.....	2-1
2.1.2	本事業要請の経緯.....	2-2
2.2	本事業の必要性.....	2-4
2.3	本事業（Phase 2a）の計画概要レビュー・具体化.....	2-5
2.3.1	需要予測のレビュー.....	2-5
2.3.2	関連他路線、関連事業計画との整合性や必要な調整についての把握と提言.....	2-7
2.3.2.1	関連他路線、関連事業計画との関連.....	2-7
2.3.2.2	技術基準.....	2-16
2.3.2.3	設備共用の可能性.....	2-17
2.3.2.4	運営維持管理.....	2-17
2.3.3	事業スコープ.....	2-19
2.3.3.1	路線計画.....	2-19
2.3.3.2	車両設計諸元.....	2-23
2.3.3.3	運行計画.....	2-28
2.3.3.4	土木施設計画.....	2-33
2.3.3.5	車両基地・工場・機械施設計画.....	2-38

2.3.3.6	変電、電車線、配電設備.....	2-39
2.3.3.7	信号・通信.....	2-51
2.3.3.8	「ベ」国内における事業スコープ（基準・規格・仕様）認証体制.....	2-55
2.3.3.9	ユニバーサルデザイン対応策.....	2-56
2.3.3.10	駅施設規模の確認.....	2-58
2.3.3.11	埋設物・架空線等の移設.....	2-59
2.4	Phase 1 と Phase 2a の双方に共通する事項の検討.....	2-60
2.4.1	建設期間中の交通管理計画及び安全管理計画.....	2-60
2.4.1.1	工事安全対策.....	2-60
2.4.1.2	道路交通等への影響負荷低減策.....	2-60
2.4.1.3	施工期間中の既存鉄道運行計画.....	2-61
2.4.2	調達.....	2-61
2.4.2.1	パッケージ分割.....	2-61
2.4.2.2	「ベ」国における調達規程手順と承認.....	2-66
2.4.3	事業実施スケジュール.....	2-76
2.4.4	事業費積算.....	2-79
2.4.4.1	事業費算出.....	2-79
2.4.4.2	内貨・外貨の割合.....	2-88
2.4.4.3	建設費増の要因.....	2-88
2.4.4.4	事業費（融資額）削減策の検討.....	2-93
2.4.5	日本原産地比率.....	2-95
2.4.6	事業実施に必要なコンサルティングサービス（案）.....	2-97
2.4.7	事業実施体制及び運営維持管理体制.....	2-99
2.4.7.1	実施体制のレビュー及び技術面・財務面での実施能力確保のための 計画の提言.....	2-99
2.4.7.2	関係機関の役割及び実施機関との関係・連絡体制.....	2-108
2.4.7.3	運営維持管理体制のレビュー及び技術面・経営面での運営維持管理能力 確保のための計画.....	2-112
2.4.7.4	実施機関・運営機関への技術支援の検討・提案.....	2-120
2.4.8	運用・効果指標の設定及び IRR のレビュー.....	2-122
2.4.8.1	運用・効果指標の設定.....	2-122
2.4.8.2	IRR のレビュー.....	2-123
2.4.9	需要喚起策の具体化.....	2-134
2.4.9.1	UMRT への転換促進策.....	2-134
2.4.9.2	UMRT への需要喚起策.....	2-137
2.4.9.3	需要喚起策の実施機関、実施時期.....	2-139
2.5	Phase 1 と 2a を併せたレビュー.....	2-140
2.5.1	Phase 2a の FS のレビューと事業全体との整合性.....	2-140

2.5.2	Phase 1 と 2a を一体（同時開業）として進めることの妥当性	2-140
2.5.3	1号線の円滑な実施にむけた主な課題と提案	2-146

第3章 環境社会配慮に関するレビュー

3.1	EIA 報告書のレビュー	3-1
3.1.1	EIA 報告書承認の状況	3-1
3.1.2	既存 EIA 報告書のレビュー	3-2
3.1.2.1	JICA 提出用 EIA 報告書の概要	3-2
3.1.2.2	事業概要	3-2
3.1.2.3	現況調査	3-3
3.1.2.4	EIA に関する法制度、組織体制	3-5
3.1.2.5	代替案の比較	3-5
3.1.2.6	スコーピングと EIA 調査 TOR	3-5
3.1.2.7	影響評価と緩和策の検討	3-8
3.1.2.8	環境管理計画	3-14
3.1.2.9	住民参加	3-15
3.1.2.10	環境チェックリスト	3-16
3.2	用地取得と住民移転の計画・実施の進捗の確認	3-22
3.2.1	本事業の進捗	3-23
3.2.2	既存関連文書のレビュー	3-28
3.2.3	今後の作業に関する提言	3-31

第4章 気候変動の緩和効果の推計

4.1	温室効果ガス抑制効果の定量的把握に必要なデータ収集	4-1
4.1.1	温室効果ガスの削減量の推計方法	4-1
4.1.1.1	CDM 方法論と JICA Climate-FIT	4-1
4.1.1.2	JICA Climate-FIT による推計手法の概要	4-2
4.1.2	温室効果ガス削減量の推計に使用したデータ	4-4
4.1.2.1	ベースライン排出量	4-4
4.1.2.2	プロジェクト排出量	4-5
4.2	温室効果ガス削減効果の推計	4-6
4.2.1	CO ₂ 排出削減効果の推計結果	4-6
4.2.1.1	Phase 1 + 2a の推計結果	4-7
4.2.1.2	異なる排出シナリオにおける CO ₂ 排出削減量	4-9
4.2.2	他プロジェクトの CO ₂ 排出削減量	4-9

第5章 プロジェクトの円滑な実施に向けての懸案事項

5.1	プロジェクトの規模と妥当性	5-1
5.2	「ベ」国内における事業費承認手続き	5-2
5.3	用地取得手続き	5-4
5.4	EIA 報告書の承認	5-5
5.5	Phase 2a の FS の承認	5-5
5.6	事業実施までの諸事項の相互関係	5-7
5.7	区間別の現状	5-9
5.8	事業推進への提言	5-10

Annex 1	交通関連データ
Annex 2	Phase 2a FS 報告書の調整・修正を要する事項の対比表
Annex 3	運転計画データ
Annex 4	Phase 2a 区間の構造縦断図
Annex 5	安全管理体制確認チェックリスト
Annex 6	建設費増の要因分析（Phase 1 FS と JKT 設計の比較） （一定期間非公開となる情報のため削除）
Annex 7	都市鉄道の参考所要員数
Annex 8	他路線の運賃算定方法
Annex 9	経済評価の算出結果
Annex 10	財務評価の算出結果
Annex 11	Phase 1 + 2a + 2b の経済・財務分析の試算の算出根拠
Annex 12	EIA 報告書本編（英文）
Annex 13	RAP フレームワーク（案）
Annex 14	RAP 作成業務の TOR（案）

略語表

関係機関

ADB	: Asian Development Bank
EVN	: Electricity of Vietnam
DPC	: District People' s Committee
DRCC	: Sub-consultant of Hanoi City Urban Railway Construction Project Line 1
GOV	: Government of Vietnam
HAPA	: Hanoi Authority of Planing and Architecture
HATEC	: Hanoi Telecom and Electricity
HPC	: Hanoi People' s Committee
HRB	: Hanoi Metropolitan Railway Transport Project Board
HUPI	: Hanoi Urban Planning Institute
JBIC	: Japan Bank for International Cooperation
JETRO	: Japan External Trade Organization
JICA	: Japan International Cooperation Agency
JKT	: The Association of JTC, JARTS, JRC, JEC, KK, TRICC, TEDI and TEDI-S
MOC	: Ministry of Construction
MOF	: Ministry of Finance
MOT	: Ministry of Transport
MONRE	: Ministry of Natural Resources and Environment
MPI	: Ministry of Planning and Investment
PMULAR	: Project Management Unit of Land Acquisition and Resettlement
RPMU	: Railway Projects Management Unit
SAPI	: Special Assistance for Project Implementation
TRICC	: Transport Investment and Construction Consultant JSC
VNR	: Vietnam Railways
VNRA	: Vietnam Railway Administration
Vietnam	: The Socialist Republic of Vietnam
WB	: World Bank

技術用語・その他

AFC	: Automatic Fare Collection System
AT	: Auto Transfer
ATP	: Automatic Train Protection System
BD	: Basic Design

BOT	: Build-Operate-Transfer
BRT	: Bus Rapid Transit
CCTV	: Closed Circuit Television System
CBTC	: Communication Based Train Control
CDM	: Clean Development Mechanism
CTC	: Centralized Traffic Control
DCSRP	: Detail Compensation Support and Resettlement Plan
DD	: Detailed Design
EIA	: Environment Impact Assessment
EMU	: Electric Multiple Unit
ES	: Engineering Services
E&M	: Electrical and Mechanical
FS	: Feasibility Study
HAIDEP	: The Comprehensive Urban Development Programme in Hanoi Capital City
HAIMUD	: The Project on Integrated UMRT and Urban Development for Hanoi
IOL	: Inventory of Loss
LA	: Loan Agreement
MRT	: Mass Rapid Transit
OCC	: Operation Control Center
OCS	: Overhead Catenary System
ODA	: Official Development Assistance
OFF-JT	: Off the Job Training
OJT	: On the Job Training
O&M	: Operation and Management, Maintenance
PA	: Public Address System
PC	: Prestressed Concrete
PQ	: Pre-qualification
RAP	: Resettlement Action Plan
RC	: Reinforced Concrete
RLB	: Red Line Boundary
SSP	: Sub-sectioning Post
STEP	: Special Terms for Economic Partnership
SCADA	: Supervisory Control and Data Acquisition
TDM	: Traffic Demand Management
TOR	: Terms of Reference
UMRT	: Urban Mass Rapid Transit
UT	: Urban Train

図表リスト

第1章 「ベ」国における都市交通セクターにかかる現状

図 1.2-1	Hanoi 市の鉄道計画路線図.....	1-7
表 1.1-1	アジアの都市人口・人口密度	1-1
表 1.1-2	「ベ」国の実質 GDP と 1 人当たりの GDP.....	1-2
表 1.1-3	Hanoi 市と Ho Chi Minh 市における世帯別車両保有率.....	1-2
表 1.1-4	アジアにおける交通分担比率	1-3
表 1.1-5	アジアにおける道路面積率 (%)	1-3
表 1.1-6	Hanoi 市と Ho Chi Minh 市の交通混雑状況.....	1-4
表 1.3-1	UMRT 路線別乗客数 (2020 年)	1-8
表 1.3-2	UMRT 1、2 号線別乗客数 (2020 年)	1-9
表 1.4-1	Hanoi 市都市鉄道プロジェクトの概要.....	1-11

第2章 円借款事業として実施するために必要な情報

図 2.1-1	Hanoi 市都市鉄道 1 号線位置図.....	2-1
図 2.2-1	交通分担比率の変化	2-5
図 2.3.2.1-1	既存線の南からの運行ルート	2-8
図 2.3.2.1-2	Phase 1 + 2a 建設中の運行ルート.....	2-8
図 2.3.2.1-3	Phase 1 + 2a 完成後の運行ルート.....	2-9
図 2.3.2.1-4	ハノイ都市鉄道 1 号線 Gia Lam-Nhu Quynh 区間	2-10
図 2.3.2.1-5	Gia Lam 駅周辺の運転系統略図.....	2-11
図 2.3.2.1-6	Ring Road No.3 Intersection	2-14
図 2.3.2.1-7	Van Dien Bridge	2-15
図 2.3.2.1-8	Van Dien Intersection	2-15
図 2.3.3.1-1	全体平面線形図	2-20
図 2.3.3.1-2	全体縦断線形図	2-21
図 2.3.3.1-3	建築限界及び車両限界	2-22
図 2.3.3.2-1	建築限界の縮小及び車両限界の拡大	2-26
図 2.3.3.2-2	車両基地及び本線の車両限界の重なり	2-27
図 2.3.3.3-1	Phase 1 + 2a 開業時のピーク時間帯の駅間輸送量.....	2-30
図 2.3.3.3-2	最混雑区間 (Giap Bat~Hoang Liet) の乗車人員、必要列車編成及び ピーク時の運転間隔	2-32
図 2.3.3.4-1	Phase 1 + 2a 建設時の運行ルート.....	2-33
図 2.3.3.4-2	PC 桁断標準面 (L=40m)	2-34

図 2.3.3.4-3	PC 桁の施工要領図.....	2-34
図 2.3.3.4-4	軽量 RC 防音壁構造.....	2-35
図 2.3.3.4-5	鋼桁断面図.....	2-36
図 2.3.3.4-6	擁壁断面図.....	2-36
図 2.3.3.4-7	2層中間駅断面図.....	2-37
図 2.3.3.4-8	弾性枕木直結軌道.....	2-37
図 2.3.3.6-1	南方列車の電力負荷.....	2-43
図 2.3.3.6-2	北方列車の電力負荷.....	2-43
図 2.3.3.6-3	鉄道変電所の変相電力の負荷電流.....	2-43
図 2.3.3.9-1	多目的トイレ配置図.....	2-57
図 2.4.2.2-1	入札の流れ.....	2-67
図 2.4.7.1-1	事業実施組織図.....	2-100
図 2.4.7.1-2	VNR の組織図.....	2-101
図 2.4.7.1-3	RPMU の組織図.....	2-101
図 2.4.7.1-4	Ngoc Hoi Urban Railway Company の組織図.....	2-102
図 2.4.7.2-1	Hanoi 人民委員会の組織図.....	2-111
図 2.4.7.3-1	Ngoc Hoi Infrastructure Management Company の組織図.....	2-112
図 2.4.7.3-2	Ngoc Hoi Urban Railway Company の組織図.....	2-113
図 2.5-1	Phase 1 開業後の列車の運行ルート.....	2-141
図 2.5-2	Phase 2a 完成前の切替工事期間の列車の運行ルート.....	2-142
図 2.5-3	Phase 1 + 2a 完成後の列車の運行ルート.....	2-143
図 2.5-4	工事の各段階における Hanoi 行き国家鉄道列車の運行状況.....	2-146
表 2.3.1-1	旧 Hanoi 市の人口の推移.....	2-6
表 2.3.1-2	一日当たりの乗降客数（2020 年、2030 年）.....	2-6
表 2.3.2.1-1	1 号線と交差する UMRT 路線.....	2-7
表 2.3.3.1-1	Phase 2a 区間の平面線形の長さ.....	2-20
表 2.3.3.1-2	Phase 2a 区間の縦断線形の長さ.....	2-22
表 2.3.3.2-1	車両諸元の概要.....	2-23
表 2.3.3.3-1	表定速度の向上目標.....	2-28
表 2.3.3.3-2	Phase 1 + 2a 同時開業の必要車両数.....	2-29
表 2.3.3.3-3	Phase 1 + 2a 同時開業の必要乗務員数.....	2-29
表 2.3.3.3-4	2020 年、2022 年の 1 日当たりの列車本数と車両キロ.....	2-30
表 2.3.3.3-5	Giap Bat~Hoang Liet 間の旅客数と必要な輸送力.....	2-31
表 2.3.3.6-1	牽引消費電力.....	2-44
表 2.3.3.6-2	一日当たりの列車-km（Phase 1 + 2a + 2b）.....	2-45
表 2.3.3.6-3	一日当たりの列車・km（Phase 1 + 2a）.....	2-46
表 2.3.3.6-4	電気料金（updated from 2012）.....	2-47

表 2.3.3.6-5	最大電力需要 (Phase 1 + 2a + 2b)	2-48
表 2.3.3.6-6	最大電力需要 (Phase 1 + 2a)	2-49
表 2.3.3.6-7	電気料金	2-49
表 2.3.3.6-8	Ngoc Hoi 総合車両基地の電気料金	2-50
表 2.3.3.6-9	事業すべてに利用される電気料金 (Phase 1 + 2a)	2-50
表 2.3.3.6-10	1号線の電気料金 (Phase 1 + 2a)	2-51
表 2.3.3.10-1	駅施設規模	2-59
表 2.4.2.1-1	JKTによるパッケージ分割案.....	2-63
表 2.4.2.2-1	調達手続きにかかる法律、法令	2-66
表 2.4.2.2-2	入札形式・方式	2-69
表 2.4.2.2-3	本事業における調達手続期間	2-73
表 2.4.2.2-4	Hanoi 市～Ho Chi Minh 市間鉄道橋梁安全性向上事業の調達 スケジュール	2-75
表 2.4.3-1	事業実施スケジュール	2-78
表 2.4.4.1-1	事業費算出 (Phase 1 + 2a の場合)	2-80
表 2.4.4.1-2	事業費見積 (Phase 1 + 2a の場合、Cost by Items)	2-81
表 2.4.4.1-3	年次必要額 (Phase 1 + 2a の場合、単位：百万円)	2-82
表 2.4.4.1-4	事業費算出 (Phase 1 のみの場合)	2-83
表 2.4.4.1-5	事業費見積 (Phase 1 のみの場合、Cost by Items)	2-84
表 2.4.4.1-6	年次必要額 (Phase 1 のみの場合、単位：百万円)	2-85
表 2.4.4.1-7	事業費算出 (Phase 2a のみの場合)	2-86
表 2.4.4.1-8	事業費見積 (Phase 2a のみの場合、Cost by Items)	2-87
表 2.4.4.1-9	年次必要額 (Phase 2a のみの場合、単位：百万円)	2-87
表 2.4.5-1	STEP 対象品目案と概算金額 (Base Cost)	2-97
表 2.4.7.1-1	VNR の損益 (単位：百万 VND)	2-104
表 2.4.7.1-2	VNR の収益計算表 (単位：百万 VND)	2-105
表 2.4.7.1-3	VNR の貸借対照表 (2010 年) (単位：百万 VND)	2-106
表 2.4.7.3-1	要員数	2-114
表 2.4.7.3-2	AFC 及び非接触型 IC カードの基本仕様	2-115
表 2.4.7.3-3	平均人件費	2-116
表 2.4.7.3-4	電気コスト (Billion VND)	2-116
表 2.4.7.3-5	鉄道開業のための教育訓練計画	2-119
表 2.4.7.3-6	鉄道開業のための教育訓練のスケジュール	2-120
表 2.4.8.1-1	運用・効果指標	2-123
表 2.4.8.2-1	問題・課題の整理及び改善策の提案	2-124
表 2.4.8.2-2	経済費用及び経済便益算定のための前提条件	2-125
表 2.4.8.2-3	節約時間数	2-126
表 2.4.8.2-4	一人当たり GDP/時間	2-126

表 2.4.8.2-5	時間費用節約効果額	2-126
表 2.4.8.2-6	走行距離数	2-127
表 2.4.8.2-7	車両運行費用	2-127
表 2.4.8.2-8	走行費用節約効果額（10億ドン）	2-127
表 2.4.8.2-9	温暖化ガス削減効果	2-128
表 2.4.8.2-10	初期投資額	2-128
表 2.4.8.2-11	開業後の投資額	2-128
表 2.4.8.2-12	E&M 更新費用	2-129
表 2.4.8.2-13	人件費	2-129
表 2.4.8.2-14	電力費	2-129
表 2.4.8.2-15	修理・保全費	2-130
表 2.4.8.2-16	その他雑費用	2-130
表 2.4.8.2-17	経済評価	2-130
表 2.4.8.2-18	資産及びソフト・ローン等に関する VNR の見解	2-131
表 2.4.8.2-19	乗客数及び収入	2-132
表 2.4.8.2-20	初期投資額(10億ドン)	2-133
表 2.4.8.2-21	開業後の投資額(10億ドン)	2-133
表 2.4.8.2-22	財務評価	2-134
表 2.4.9.3-1	需要喚起策の実施機関、実施時期	2-140
表 2.5-1	Phase 1 と 2a 同時施工により節約できる費用	2-144
表 2.5-2	都市鉄道利用者数（2020年）	2-145
表 2.5.3-1	1号線の円滑な実施にむけた主な課題と提案	2-147
写真 2.3.3.4-1	弾性枕木直結軌道	2-38
写真 2.3.3.9-1	誘導ブロックの例	2-56
写真 2.3.3.9-2	自動券売機及びチャージ機の例	2-57
写真 2.3.3.9-3	多目的トイレの例	2-57
写真 2.3.3.9-4	駅構内案内図例	2-58
写真 2.4.9.1-1	案内表示の例	2-136
写真 2.4.9.1-2	乗換施設の例	2-136
写真 2.4.9.1-3	バス施設の例	2-137
写真 2.4.9.2-1	駅構内の店舗の例	2-138
写真 2.4.9.2-2	IC カードの例	2-138
写真 2.4.9.2-3	たまプラーザ駅前状況の変遷	2-139
第3章 環境社会配慮に関するレビュー		
図 3.2-1	鉄道関連事業の用地取得の流れ	3-25

図 3.2-2	1号線の区間とディストリクト.....	3-26
表 3.1-1	ベースラインデータの概要.....	3-4
表 3.1-2	JICA 提出用 EIA 報告書における追加事項.....	3-5
表 3.1-3	環境影響マトリックス.....	3-7
表 3.1-4	EIA 報告書 2011 年版における影響の変更点.....	3-8
表 3.1-5	プロジェクトの各段階における既存報告書における影響と緩和策 及び JICA 提出用 EIA 報告書における提言の概要.....	3-9
表 3.1-6	環境チェックリスト案.....	3-16
表 3.2-1	用地取得・住民移転に関する文書と作成状況.....	3-24
表 3.2-2	区間とディストリクト.....	3-27
表 3.2-3	各ディストリクト別用地取得及び住民移転の概算.....	3-28
表 3.2-4	Phase 1 and Phase 2a GSRPs のレビュー.....	3-29

第4章 気候変動の緩和効果の推計

図 4.2-1	温室効果ガス削減効果(CO2 排出削減量)の推計結果 (Phase 1 + 2a) .	4-8
表 4.1-1	CDM 方法論と JICA Climate-FIT の推計方法の主な相違点.....	4-1
表 4.1-2	ベースライン排出量推計に使用したデータ (Phase 1 + 2a)	4-4
表 4.1-3	既存交通機関の年間分担乗客数の変化 (Phase 1 + 2a)	4-5
表 4.1-4	プロジェクト排出量推計に使用したデータ.....	4-6
表 4.1-5	年間列車キロ (Phase 1 + 2a)	4-6
表 4.1-6	期間毎の列車キロ当たりの消費電力 (Phase 1 + 2a)	4-6
表 4.2-1	温室効果ガス削減効果(CO2 排出削減量)の推計結果 (Phase 1 + 2a) .	4-8
表 4.2-2	各シナリオの既存車種の燃料消費率、燃料混合割合.....	4-9
表 4.2-3	各シナリオの CO2 排出削減量(tCO2/年)の推計結果 (Phase 1 + 2a) .	4-9
表 4.2-4	CDM に登録されている交通関連プロジェクト.....	4-10
表 4.2-5	「Metro Delhi, India」の概要.....	4-11
表 4.2-6	「Mumbai Metro One, India」の概要.....	4-11

第5章 プロジェクトの円滑な実施に向けての懸案事項

図 5.5-1	FS と EIA の承認の流れ.....	5-7
図 5.6-1	事業実施までの諸事項の相互関係.....	5-8
表 5.1-1	事業費と IRR の比較.....	5-1
表 5.2-1	国会承認を必要とするプロジェクトの要件.....	5-3

表 5.7-1	1号線区間別の諸手続等の現状.....	5-10
---------	---------------------	------

第1章 「ベ」国における都市交通セクターにかかる現状

第1章 「ベ」国における都市交通セクターにかかる現状

1.1 「ベ」国における都市交通セクターの現状及び課題

1.1.1 都市交通セクターの現状

「ベ」国の2大都市である Hanoi 市及び Ho Chi Minh 市における、都市交通セクターの現状を示す。

1) 人口、人口密度

2010年の両市の人口は、Hanoi 市で 656 万人、Ho Chi Minh 市で 740 万人である。人口密度は Hanoi 市で 1,960 人/km²、Ho Chi Minh 市で 3,530 人/km²と高くないが、都市部¹だけでみると、それぞれ 14,550 人/km²、12,470 人/km²と高く、他のアジアの都市並の規模である。Hanoi 市では、市民の 41%が市の 6%を占める都市部に住んでおり、残りの市民の多くは、都市の外縁部に住んでいる。

表 1.1-1 アジアの都市人口・人口密度

項目	Hanoi (2010)		Ho Chi Minh (2010)		Manila (2007) 1/	Jakarta (2010) 2/	Singapore (2011) 3/
	都市部	合計	都市部	合計			
人口 (千人)	2,709.9 (41%)	6,561.9 (100%)	6,157.6 (83%)	7,396.5 (100%)	1,660.7	9,607.8	5183.7
面積 (km ²)	186.2 (6%)	3,344.6 (100%)	494.0 (24%)	2,095.5 (100%)	38.55	661.5	714.3
人口密度 (人/km ²)	14,552	1,962	12,465	3,530	43,079	14,524	7,257

出典：ベトナム統計局

1/ フィリピン統計局、2/ インドネシア統計局、3/ シンガポール統計局

2) 1人当たりの GDP

1人当たりの GDP は、全国平均で 2000 年から 2010 年までの 10 年間に年平均 6%で増加し、1.8 倍になった。

¹ 都市部：「ベ」国の地方行政区画は省レベル、県レベル、社レベルに分かれており、そのうち県はそれぞれ都市部と地方部と定義されている。

表 1.1-2 「ベ」国の実質 GDP と 1人当たりの GDP

	実質 GDP (1994年価格) (Billion VND)	人口 (1000人) ^{1/}	1人当たり GDP (000 VND)
2000年	273,666	78,758	3,475
2010年	551,609	87,848	6,279
伸び率(2010/2000)	2.0	1.1	1.8
年平均増加率	7%	1%	6%

出典：ベトナム統計局
1/ UN資料

3) 車両保有率

両市では、8割以上の世帯でオートバイを保有しており、その内4割以上の世帯では、2台以上保有している。乗用車を持つ世帯はまだ約2%と少ないが、1人当たりの GDP が増加するに従い、今後は乗用車の保有世帯が増加すると考えられる。

表 1.1-3 Hanoi 市と Ho Chi Minh 市における世帯別車両保有率

車種	Hanoi (2005)	Ho Chi Minh (2002)
乗用車	1.8%	1.7%
オートバイ	2台以上	58.9%
	1台のみ	33.8%
自転車	11.5%	4.4%
所有していない	2.3%	1.3%
合計	100.0%	100.0%

出典：The Comprehensive Urban Development Programme in
Hanoi Capital City (HAIDEP) (2007)

4) 交通分担比率

両市の交通分担比率は、アジアの他都市と比べると、オートバイによる私的交通の割合が極めて高く、公共交通の割合は低い。

表 1.1-4 アジアにおける交通分担比率

車種	Hanoi (2005)	Ho Chi Minh (2002)	Manila (1996)	Jakarta (2002)	Singapore (1993)	東京 23 区 (1998)
私的交通	93.3%	94%	28%	42%	34%	64.1%
自転車	25.3%	17%	-	4%	-	-
オートバイ	63.2%	75%	1%	21%	6%	21.5%
乗用車	3.6%	1%	25%	15%	19%	42.6%
その他	1.1%	1%	2%	2%	9%	-
公共交通	6.7%	6%	72%	58%	66%	35.9%
バス	6.7%	2%	17%	51%	42%	3.1%
鉄道	-	-	2%	2%	12%	32.8%
その他	-	4%	53%	5%	12%	-
合計	100.0%	100%	100%	100%	100%	100.0%

出典：HAIDEP (2007)

5) 道路網

両市の中心部では、10%以上の道路面積率を持ち、アジアの他都市程度の道路があるものの、両市の中心部以外では、道路が少ない。

表 1.1-5 アジアにおける道路面積率 (%)

	Hanoi (2005)		Ho Chi Minh (2002) ^{1/}		Singapore	Bangkok	東京
	中心部	市全体	中心部	市全体			
道路面積率 (%)	10.3	4.2	11.9	0.6	12.0	8.5	15.8

出典：HAIDEP (2007)

^{1/} The Study on the Urban Transport Master Plan and Feasibility Study in Ho Chi Minh Metropolitan Area (HOUTRANS) (2004)

6) 公共交通

両市の主な公共交通機関として、決められたルートを走るバスと、タクシーの2つがある。Hanoi 市では、2002 年に「モデルバス」政策が始まり、新たなバスルートやバス車両、バス停、情報案内が導入されたため、導入前から比べてバス利用者が 5%ほど増加した。公共交通の占める割合は、表 1.1-4 で示すとおり 6~7%と低いものの、「ベ」国政府は、これを上げる目標を掲げている。例えば 2011 年に首相決定された “Hanoi Capital City till the year 2030 with a vision to 2050” によると、Hanoi 市中央部における公共交通の占める割合を 2020 年までに 35%に、2030 年までに 55%に上げる目標を持っており、Urban Mass Rapid Transit (UMRT)、Bus Rapid Transit (BRT)、バスの建設を優先して投資するよう求めている。

7) 混雑状況

両市のピーク率²は13%以上と高く、朝の通勤時間帯に多くの交通が発生している。但し平均の通勤時間は18～20分と短く、通勤トリップ長は長くない。旧 Hanoi 市の1日平均混雑度は0.4、平均旅行速度は26km/hを確保しており、慢性的な渋滞は起きていない。

表 1.1-6 Hanoi 市と Ho Chi Minh 市の交通混雑状況

項目	Hanoi (2005)	Ho Chi Minh (2002) ^{1/}
ピーク率 (%)	16	13
ピーク時間帯	(n/a)	(6-7h)
平均旅行速度 (km/h)	26.0	n/a
1日平均混雑度	0.40	n/a
平均通勤時間 (分)	18-20	

出典: HAIDEP (2007)

^{1/} HOUTRANS (2004)

道路混雑の主な原因としては、オートバイ交通の多さの他に、オートバイや乗用車の路上駐車、観光用シクロ・電気自動車や自転車の走行、歩道の未整備やオートバイの不法占拠等による歩行者の車道歩行、信号機の不足、交通標識の未整備、警察の取り締まりの少なさ等が挙げられる。

8) 交通安全

両市では交通量の増加に伴って、交通事故が増加している。Hanoi 市における交通事故の60%以上はオートバイ利用者が被害者であり、事故の主な原因は、不注意や不慣れた運転、飲酒運転、交通規則違反等の人的要因によるものである。両市におけるドライバーの運転マナーは良くない。特にオートバイの逆送、信号無視、歩道走行、ヘルメットなしの運転、たくさんの荷物を抱えての運転、2～3人乗りの運転を街の至るところで見かける。このため交通事故を減少させるためには、交通取り締まりの強化、免許取得の厳格化等によるドライバーの交通安全意識の向上が必要である。

9) 交通管理

交通管理の主な目的は、交通事故を低減させることと、交通の円滑化を図ることであり、このために交通規制、信号制御、駐車対策、公共交通機関への転換促進等の施策を行うことが一般的である。しかしながら、両市においては、交通規制は少なく、信号機が必要な交差点は数多く存在している。また駐車場は不足して

² ピーク率：自動車類の1日交通量に対する、ピーク時交通量の割合

おり、特に中心部では、オートバイを歩道上に駐輪させる商売まで見られる。両市では、今後も交通量が増加し、道路渋滞が激しくなることが予測されるため、交通施設整備と合わせて交通管理を厳しく行う必要がある。

10) 大気環境

HAIDEP 調査団が 2005 年 3 月に行った Hanoi 市内の 5 箇所の交差点で行った大気環境調査によると、総浮遊粒子（TSPs）と一酸化炭素（CO）が「ベ」国の基準を超えていたものの、突然変異誘発物質や発がん物質と考えられている多環式芳香族化合物（PAHs）と揮発性有機化合物（VOCs）は WHO の基準より遙かに少ないと報告されている。しかしながら、交通量は毎年増加しており、大気環境は悪化の一途をたどっている。現在、両市におけるオートバイ利用者の中には、大気汚染から身を守るために、マスクを着用している者たちも多い。大気環境を改善するには、オートバイや自動車の数を減少させるとともに、交通渋滞の減少、車検制度の導入による車両の整備を行うことが求められる。

1.1.2 都市交通セクターの課題

両市の都市交通状況は、人口や GDP の増加に伴う交通需要の増加と、オートバイや自動車の保有率の増加による私的輸送の増加によって、日々悪化してきている。このまま推移すると近い将来、都市内の道路混雑は一層深刻になり、社会経済活動に悪影響を及ぼし、都市の競争力は低下、生活環境は悪化する可能性が高い。

両市における都市交通セクターの主な課題は以下のとおりである。

- 両市の人口は増加するが、中心部では人口の伸びは少なく、郊外部の伸びが多くなると予想されるが、中心部以外では道路整備が遅れている。
- 1 人あたりの GDP の増加に伴い、オートバイに替わり自動車が増加するため、道路や駐車場の容量不足から道路が一層混雑するとともに、大気環境は悪くなる。
- 渋滞が慢性化すると、社会経済活動に悪影響を及ぼし、都市の競争力は低下、生活環境は悪化する。

両市の課題に対する主な対策は以下のとおりである。

- 公共交通指向型開発を行う。
- 郊外部内の道路、及び郊外部と中心部を結ぶ道路や公共輸送路を整備する。
- ドライバーのマナーを向上させるために、免許制度の見直し、警察による取り締まりを強化する。
- 交通管理のために、信号機や道路標識、路面標示等の整備、交通規制、交差点改良、駐車場設置、交通需要マネジメント（TDM）を実施する。

1.2 既存のマスタープラン等に基づく対象路線の位置づけ及び重要性

Hanoi 市を南北に縦断する鉄道路線のうち、Ngoc Hoi から Yen Vien までの区間を高架化する事業計画は、1992年にSIDA（スウェーデンの援助機関）が行った調査が始まりであり、その後ドイツのコンサルタントや、我が国の海外運輸協力協会（JTCA）も調査を実施した。

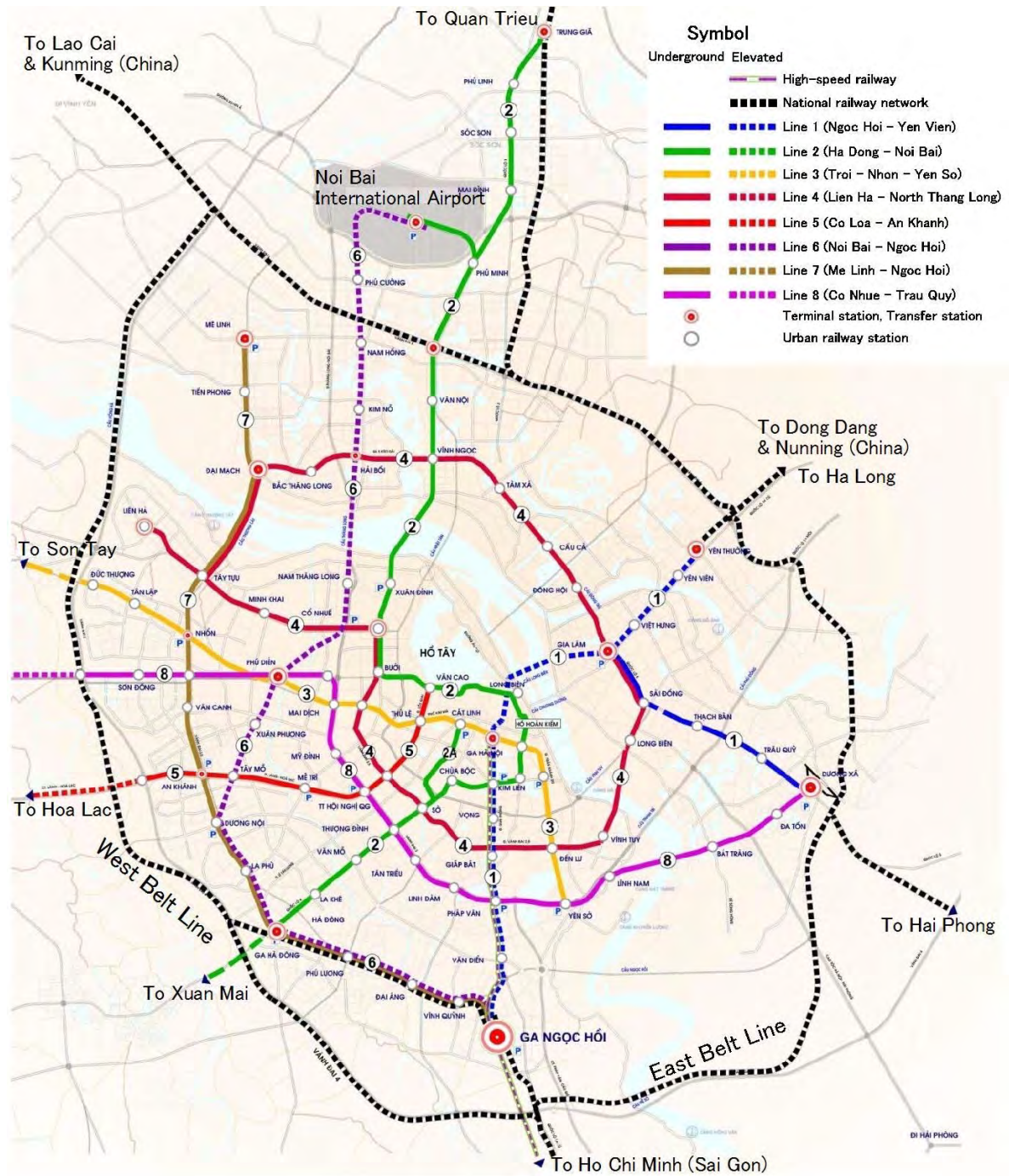
ベトナム運輸交通省（MOT）、ハノイ市人民委員会（HPC）、ベトナム鉄道公社（VNR）は、都市大量高速輸送システムの建設が必要不可欠のものと認識し、2003年に「2020年Hanoi交通計画」を策定した。この中でNgoc Hoi～Yen Vien間の鉄道高架化事業を最優先で実施すべきものと提言している。

JICAは「ハノイ市総合都市開発計画調査」（HAIDEP：2007年3月）を実施し、2020年を目標としたHanoi市の都市開発マスタープランを策定した。この中で高水準の公共交通システム整備を基本戦略の一つとして掲げ、コアとなる幹線ネットワークは都市鉄道、メトロ、BRTからなるマストラで構成し、また補助幹線やフィーダー路線はバスサービスが担う構想を描いた。Hanoi市の中心部から半径30～40km周辺に環状鉄道路線を整備し、これより外側を都市間鉄道サービス、内側を都市鉄道のサービス圏と位置づけ、都市鉄道としてはMOTが作成したマスタープランの8路線を統合してUMRT1号線から4号線までの整備を提言している。Ngoc HoiからYen Vienまでの区間はUMRT1号線の一部であり、両端のNgoc HoiとYen Vien両駅は将来整備される環状鉄道路線との結節点となっている。HAIDEPではUMRT1号線から4号線まで全てが整備されたとの想定で需要予測が行われているが、これによると最大交通密度は1号線で発生しており、その優先度が高いことが示されている。

その後2008年7月に首相承認された“The Planning on Development of Hanoi Capital’s Communications and Transport till 2020”では、都市鉄道については1号線から5号線までのうち、ほぼHAIDEPに示された環状鉄道路線の内側に相当する区間を2020年までに整備する計画となっているが、市の中心部で環状線となる4号線については、当面バス路線とし、将来鉄道を建設することとしている。その中で1号線のみについては早期の整備が謳われており、Ngoc HoiからYen Vienまでの区間を2015年までに、特にGia LamからHanoiまでは2010年までに整備することとしている。

2011年7月に首相承認されたNo.1259/QD-TTg July 26, 2011: “General Construction Plan of Hanoi Capital City till the Year 2030 with a Vision to 2050”では、都市鉄道としてこれまでの1～5号線に加え現在貨物列車を運行している西環状線を6号線、市の西側を南北に結ぶ7号線、さらに東西を結ぶ8号線が新たに計画されている。この中では

都市鉄道各路線の優先順位や整備時期については言及されていないが、1～3号線については既に「ベ」国政府によりFSが承認され事業が開始している。



出典：General Construction of Hanoi Capital City till the Year 2030 with a Vision to 2050

図 1.2-1 Hanoi 市の鉄道計画路線図

1.3 Hanoi 都市圏の交通需要予測の確認

1.3.1 HAIDEP で行われた交通需要予測

HAIDEP では、旧 Hanoi 市とその周辺の地区に対して、人口の 2.23%にあたる 20,000 世帯に対し世帯訪問調査を実施した後、詳細な現況分析と将来交通需要モデルの作成、都市交通マスタープランの検討を行っており、現況の状況のままで 2020 年になった場合（Do Nothing Case）、既定プロジェクトのみが実施された場合（Do Something Case）、マスタープランで提案されたプロジェクトが全て実施された場合（Do Maximum Case）について、将来交通需要が算出されている。このうち Do Maximum Case では、都市道路で 43、交通管理で 6、公共交通で 8 つのプロジェクトが完成した場合の需要が算出されている。この公共交通プロジェクトの中には、以下に示す UMRT 4 路線と UMRT と主要路線を連結する BRT の建設が含まれている。

UMRT Line 1	Ngoc Hoi to Yen Vien, Nhu Quynh	39 km
UMRT Line 2	Ha Dong to Noi Bai, Soc Son	75 km
UMRT Line 3	Nhon, Hoa Lac to Hai Ba Trung & Ba Dinh	33 km
UMRT Line 4	Tu Liem to Co Bi and Noi Bai, Circumferential, by BRT	53 km

上記 4 路線が完成した場合の 2020 年の UMRT の輸送需要は、表 1.3-1 のとおりである。

表 1.3-1 UMRT 路線別乗客数（2020 年）

UMRT	乗客キロ (千人キロ/日)	乗客数 (千人/日)	平均トリップ長 (km)
1	5,968	704	8.5
2	7,278	866	8.4
3	2,521	488	5.2
4	4,463	526	8.5
Total	20,230	2,584	7.8

出典：HAIDEP（2007）

1.3.2 HAIMUD で行われた交通需要予測

HAIDEP では、Hanoi 市全域のマスタープランが作成されたが、UMRT を軸とした具体的な地区開発や駅関連施設整備計画等の検討はされていなかった。このため HAIMUD では、円借款による整備が決定し事業着手された UMRT 1号線（Ngoc Hoi～Yen Vien）と 2号線の第 1期建設区間（Nam Thang Long～Thuong Dinh）に対し、駅関連施設整備計画及び実現化に向けた戦略の構築、駅周辺地区における開発方針とフレームワークの提案を行った。HAIMUD で行われた交通需要予測は、HAIDEP で予測された 2020 年の Do Maximum Case をベースとし、UMRT と駅周辺の一体開発が行われた場合に、駅から半径 500m の夜間人口や従業員人口がど

れほど増加するかを算出し社会経済フレーム値を見直した後に、HAIDEP と同様の手法で行われた。表 1.3-2 に、UMRT 1、2号線の乗降客数を示す。

表 1.3-2 UMRT 1、2号線別乗客数（2020年）

UMRT	乗客数（千人/日）	
	ベースケース	UMRTと駅周辺の 一体開発が行われた場合
1	337	390
2	318	351

出典：HAIMUD（2011）

1.4 都市交通セクターにおける他の援助機関の支援状況

我が国以外の援助機関による都市交通セクター、特に鉄道分野への支援状況は以下に、Hanoi 市都市鉄道 1～8号線の概要と、各援助機関の関係及び進捗状況は、表 1.4-1 に示す。

1) 世界銀行

VNR 他関係諸機関（Vietnam Railway Administration (VNRA)、Ministry of Planning and Investment (MPI)、MOT）間における政策、運営・維持管理、統制、監理等、諸機能分担の不透明性による案件監理上の不安、アジア開発銀行、日本、ドイツ等の支援が多数先行し、世銀として参加できるニッチがないこと等の理由から鉄道サブセクターへの支援はない。しかし運輸交通セクターへの支援としては、高速道路、内陸水運、港湾整備等に対して行われている。

2) アジア開発銀行

Ho Chi Minh 市都市鉄道 2号線の支援をドイツ復興金融公庫(KfW)、欧州投資銀行(EIB)との協調融資で行っている。また、Hanoi 市都市鉄道 3号線についてもフランス政府との協調融資で支援を行っている。その他都市交通セクターへの支援として、Ho Chi Minh 市環状 3号線、同 4号線、高速道路等が挙げられる。鉄道サブセクターへの支援としては、昆明～Hai Phong 間交通回廊：Yen Vien～Lao Cai 間鉄道改良事業を実施中である。高速道路への支援として、Noi bai～Lao Cai 間の実施、Ho Chi Minh City～Long Thanh～Dau Giay 間については JICA との協調融資にて実施される。

3) フランス

アジア開発銀行との協調融資で Hanoi 市都市鉄道 3 号線の支援を行っている。また、都市交通ではないが、鉄道部門への支援として Hanoi～Vinh 間鉄道信号通信近代化事業が挙げられる。左記事業では信号制御システムの更新、光通信ケーブルの取替え、敷設が行われており、現在 Giap Bat 駅までの導入を予定している。Hanoi 市都市鉄道 1 号線では異なる信号システムを導入することが予定されているため、そのインターフェイスの検討が必要である。また、アジア開発銀行が支援している Yen Vien～Lao Cai 間鉄道改良事業においても、フランス開発機構（AFD）を通じた支援が行われている。ここでも異なる信号システムが導入されており、Hanoi 市都市鉄道 1 号線 Phase 2b にあたる Gia Lam～Yen Vien 間、及び Yen Vien 駅でのインターフェイスの検討が必要となる。

4) ドイツ

鉄道部門においては 1990 年代より技術協力を続けており、2000 年以降は特に漸進的な近代化・法的整備を進めてきた。2008 年度時点で実施されている具体的な支援項目は、a) 新鉄道法の施行規則・細則の策定、b) 料金制度改革、及び c) 鉄道規則の近代化である。Ho Chi Minh 市都市鉄道 2 号線において、ドイツ復興金融公庫(KfW)を通じた支援が行われている。

5) その他

- a) 中国は Hanoi 市都市鉄道 2a 号線に資金供与を行っており、Engineering, Procurement & Construction (EPC) 方式により事業を進めている。また、「ベ」国北部鉄道路線の信号通信の近代化事業を行っている。当該事業は Yen Vien 駅までを範囲内としているため、Hanoi 市都市鉄道 1 号線 Phase 2b にあたる Gia Lam～Yen Vien 間、及び Yen Vien 駅でのインターフェイスの検討が必要となる。
- b) スペインは Ho Chi Minh 市都市鉄道 5 号線の支援を表明している。
- c) 韓国は具体的な支援は行っていないが、Hanoi～Vinh 間複線建設・電化計画フェージビリティスタディ等の調査を実施している。

表 1.4-1 Hanoi 市都市鉄道プロジェクトの概要

No	List of Projects	Route Length (km)	Total Investment (bil VND)	Scale of Investment	Expecting Financing Sources	Project Owner	Current Status						Note
							P	FS	TA	BD	DD	AIT	
1	Ngoc Hoi - Yen Vien - Nhu Quynh (Urban Railway Line 1)	38.7	38,390		JICA ODA Loan, state budget	VNR	✓	✓	✓	✓			ES (BD, DD and AIT) by JKT
2	Hanoi - Ha Dong - Xuan Mai (Urban Railway Line 2a)	38.0	26,675		Chinese government, state budget	VNRA	✓	✓	✓	✓		✓	EPC by Chinese company
3	Noi Bai - city center - Thuong Dinh (Urban Railway Line 2)	33.9	44,715	LRT, Metro	JICA ODA Loan, state budget	HPC (HRB)	✓	✓					GCS (BD, AIT and CS) started
4	Son Tay - Nhon - Hanoi Railway Station - Hoang Mai (Urban Railway Line 3)	41.0	67,659	LRT, Metro	French government, ADB Loan, state budget	HPC (HRB)	✓	✓	✓				ES by Systra
5	Dong Anh-Sai Dong-Hoang Mai-Thanh Xuan-Tu Liem-Thuong Cat-Me Linh (Urban Railway Line 4)	53.1	6,107	LRT, Metro	State budget, private investment or BOT	HPC (HRB)	✓						
6	South of West lake - Ngoc Khanh - Hoa Lac - Ba Vi (Urban Railway Line 5)	51.5	25,908	LRT, Metro	State budget, private investment or BOT	HPC (HRB)	✓						
7	Noi Bai - Bac Hong (Urban Railway Line 6)	-	-		State budget, private investment or BOT	VNR							
8	Me Linh - Ngoc Hoi (Urban Railway Line 7)	-	-		-	-							
9	Co Nhue - Trau Quy (Urban Railway Line 8)	-	-		-	-							

出典： Decision No. 1436 dated September 10, 2009 and No. 1259 dated July 26, 2011 より JICA 調査団が作成

Notes: P: Planning, Master Plan and Pre-Feasibility Study, FS: Feasibility Study, TA: Technical Assistance such as SAPROF, SAPI and Preparatory Survey etc, BD: Basic Design, DD: Detail Design, AIT: Assistance in Tender, CS: Construction Supervision, ES: Engineering Services, EPC: Engineering, Procurement, and Construction Contract, GCS: General Consulting Service, VNR: Vietnam Railways, VNRA: Vietnam Railway Administration, HPC: Hanoi People's Committee, HRB: Hanoi Metropolitan Railway Board, JKT: Association of JTC, JARTS, JRC, JEC, Koken, TRICC, TEDI and TEDIS

第2章 円借款事業として実施するために必要な情報

第2章 円借款事業として実施するために必要な情報

2.1 Hanoi 市都市鉄道建設事業（1号線）の概要及び事業要請の経緯

2.1.1 本事業の概要

本事業は、Hanoi 市内を縦断する単線鉄道のうち Ngoc Hoi から Yen Vien までの区間を対象に、大量高速輸送システムとしての機能を備える都市鉄道を建設し、同市内の都市交通・環境問題を緩和し、もって社会経済の一層の発展と環境問題の改善に貢献することを目的としている。本事業の範囲は、複線電化高架鉄道の建設（Ngoc Hoi～Yen Vien 間、約 29.3km）と Ngoc Hoi 総合車両基地の建設であり、現時点では以下に示すように3つのフェーズに分割されている。

Phase 1 : Giap Bat～Gia Lam 間（約 12.6km）と Ngoc Hoi 総合車両基地

Phase 2a : Ngoc Hoi～Giap Bat 間（約 5.6km）

Phase 2b : Gia Lam～Yen Vien 間（約 7.3km）

対象区間の位置図を図 2.1-1 に示す。

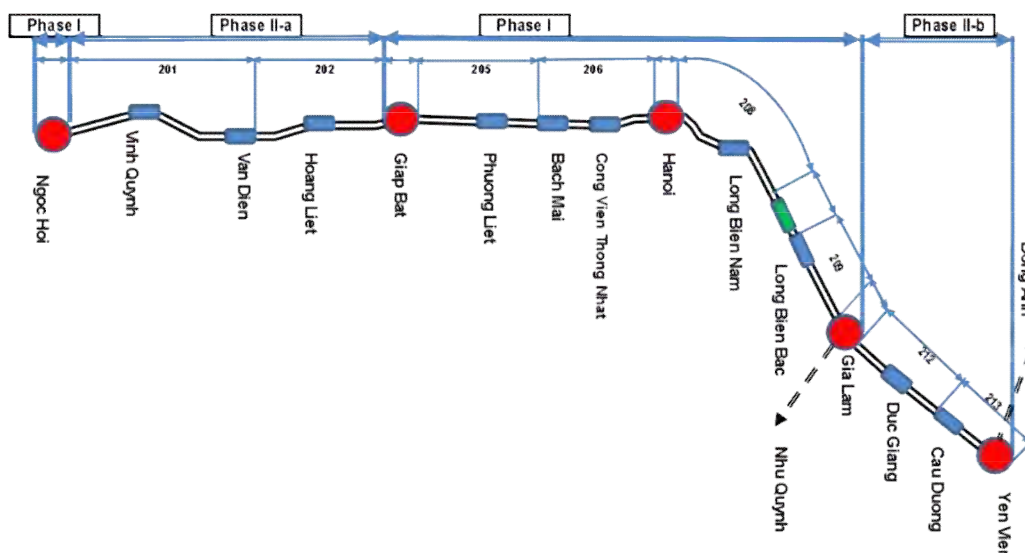


図 2.1-1 Hanoi 市都市鉄道 1 号線位置図

Phase 1 の Giap Bat～Gia Lam 区間は Hanoi 市中心部の住宅密集地を南北に縦断しており、Phase 2a 及び 2b の沿線は Hanoi 市周辺部であるが、Hanoi 市の密集地域拡大に伴い、現在住宅地として開発計画が進められている地域である。

この路線は単線非電化の鉄道で、Hanoi 駅から南の Ho Chi Minh City までの長距離列車を始めとして各方面への中・長距離列車が運転されている。また、北方の中国からは国境を越えて国際列車が Hanoi 市まで運転されているが、車両の軌間が標準軌（1,435mm）のため「ベ」国の多くの路線で採用されている狭軌（1,000mm）の区間には乗り入れることが出来ず、Gia Lam 駅までの運転となっている。Hanoi より北部には標準軌の区間や、標準軌と狭軌の両方の車両が運行できる3線軌道となっている区間もある。

「ベ」国においては新規に建設する鉄道は原則として標準軌を採用することが法令で定められており、Hanoi 市都市鉄道1号線も標準軌で建設されることとなっている。また、国際列車（1,435mm）及び国内中・長距離列車（1,000mm）の Hanoi 駅までの運行が前提条件とされたため、全線に亘って狭軌と併用の3線軌道が採用されている。

なお、Ngoc Hoi 総合車両基地はまとまった規模の敷地が必要であるため、現在線から西へ約500m離れた場所に計画されており、前後の取り付け区間が新設されるとともに、現在貨物線として使用されている西環状線との短絡線の建設も本事業 Phase 1 で計画されている。

2.1.2 本事業要請の経緯

MOT、HPC、VNR は、2003年に「2020年 Hanoi 交通計画」を策定し、Ngoc Hoi～Yen Vien 間の鉄道高架化事業を最優先で実施すべきものと提言している。その後、VNR の指示により「ベ」国のコンサルタントが同事業のプレ FS を実施し、2005年7月には「The General Plan for Making Investment to Hanoi Elevated Railway Project, Ngoc Hoi - Yen Vien (9th Edition)」を作成した。これを受け、2005年10月に MOT と HPC は首相の指示に基づき同事業の早期実施について合意した。

2005年9月からは Japan External Trade Organization (JETRO) による FS が始まり、需要予測、概略設計、実施工程、環境影響評価、経済・財務分析が行われ、2006年3月に MOT はこの内容に同意した。同調査では事業実施のフェーズ分けとして、1) Ngoc Hoi から紅河の手前、2) 紅河橋梁から Gia Lam まで、3) Gia Lam～Yen Vien までの3段階とする案と、1) Giap Bat～Gia Lam、2) Ngoc Hoi～Giap Bat 及び Gia Lam～Yen Vien の2段階とする案のそれぞれについて、標準軌と狭軌の3線軌道とする案と、狭軌のみにする案との計4つの比較代替案を提示した。

2005年10月に9th Edition に同意されたプレ FS は、その後 JETRO の調査結果も踏まえて精査され、2007年6月に FS 最終報告書として MOT に提出された。この時点で事業実施のフェーズ分けは、1) Giap Bat～Gia Lam、2) Ngoc Hoi～Giap Bat 及び Gia Lam～Yen Vien の2段階とし、3線併用軌道、直流1500Vによる電化方式とされた。2007年9月には MOT が、Phase 1) と 2) をそれぞれ Project 1 及び Project 2 のサブプロジェクトとして分割

する旨首相に申請し承認された。「ベ」国のコンサルタントは Project 1 の FS を作成し、VNR は 2008 年 3 月にこれを承認した。

これに先立って「ベ」国政府から提出された円借款供与要請に対して JBIC（当時）は融資に必要な手続を進め、詳細設計及び入札補助等のコンサルティング・サービスに必要な事業費として 4,683 百万円を限度とした LA（No.VNXV-2）を 2008 年 3 月 31 日に調印した。借入人はベトナム社会主義共和国政府、実施機関は VNR で、対象区間は Giap Bat～Gia Lam 間と Ngoc Hoi 総合車両基地であった。

VNR がコンサルタント選定手続を進めた結果、日本交通技術(株)、(社)海外鉄道技術協力協会、ジェイアール東日本コンサルタンツ(株)、電気技術開発(株)、(株)交建設計及びローカルコンサルタントの Transport Investment and Construction Consultant, JSC、Transport Engineering Design Inc.、Transport Engineering Design Joint Stock Inc. South の 8 社で構成する The Association of JKT（JKT）が契約交渉権を獲得し、2009 年 9 月にコンサルタント契約が締結された。業務内容は、Ngoc Hoi～Yen Vien 区間の基本設計と、Phase 1 区間の詳細設計及び入札補助業務である。

当初は Phase 1 区間の入札図書作成の進捗に合わせて、同区間の建設工事費と施工監理コンサルタント費用を対象とした円借款供与手続を進める予定であったが、基本設計業務を進める段階で、Phase 1 区間の開業時から Phase 2 区間開業時までの間に、運転計画上の困難さや仮設備の建設費用の問題等が判明し、VNR から JKT に対して Phase 1 と Phase 2a の同時施工を検討するよう要請があった。これを受けて JKT が列車運転計画、保守点検計画及び需要予測に基づく運営面の検討を行った結果、同時施工とする方が仮設備建設費の節約、合理的な運転計画、旅客需要増等の面で優位であることが確認された。

この結論を基に 2010 年 11 月に開催された MOT・HPC・VNR 全体会議で Phase 1 と Phase 2a の同時施工に向けて準備を進めることが合意された。その結果、詳細設計の Scope から Phase 1 区間のみが開業する際に必要となる Giap Bat 駅南方の回送線仮設斜路等の設備は除外され、Ngoc Hoi から Gia Lam までの区間、即ち Phase 1 + 2a 同時開業を想定した Phase 1 の設計作業が進められている。

2011 年 8 月に派遣された JICA コンタクト・ミッションに対して、VNR から Phase 1 と Phase 2a を合わせた円借款の供与を期待する旨表明があった。JICA 側は Phase 2a の FS が早急に「ベ」国側で承認され、正式に Scope に含まれる旨決定される必要があるとし、VNR からの正式な Scope 決定を待つて現在に至っている。

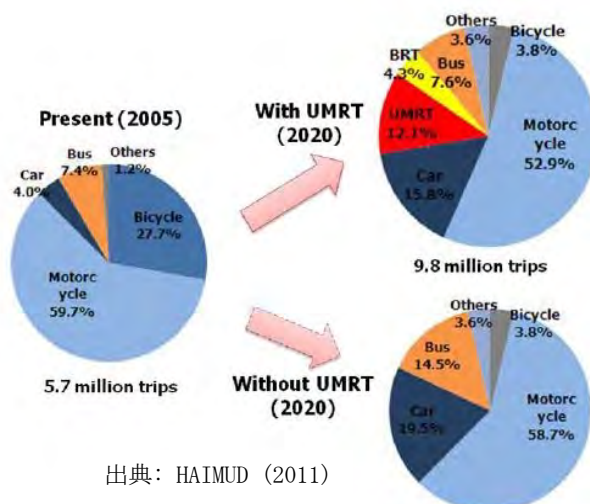
2.2 本事業の必要性

Hanoi 市では、近年の都市人口の増加と急速なオートバイの普及によって、道路交通状況が日々悪化してきている。HAIDEP 調査によると、2005 年の旧 Hanoi 市において、全体の 85%の世帯ではオートバイを、そのうち 45 の世帯では 2 台以上のバイクを所持、また 2%の世帯では自動車を所持していた。また 2005 年の交通手段別割合を見ると、オートバイが最も多く 64%、次いで自転車の 25%、バスの 7%、自動車・タクシーの 4%の順となった。オートバイは、ドアツードアを結ぶ手軽で便利な交通手段である反面、交通混雑を引き起こし、大気汚染を引き起こす原因となるとともに、オートバイによる交通事故も急増している。

この傾向は今後も増加が予想され、さらに所得の向上に伴ってオートバイから自動車への転換も予想されることから、このままで行くと Hanoi 市の道路交通混雑は一層深刻になることが予測される。HAIDEP 調査によると、旧 Hanoi 市中心部の平均混雑度は、2005 年では 0.57 であったのが、2020 年には 1.00 となり、ほぼ慢性的な渋滞に陥ると予測している。このまま交通対策が行われないままであると、近い将来、Hanoi 市の社会経済活動は停滞し、都市の競争力は低下、生活環境は悪化することが予想される。

Hanoi 市の人口は、2010 年現在で 655 万人であり、2011 年に首相決定された“Master Plan for Socioeconomic Development in Hanoi Capital till 2020, with Orientation towards 2030”によると、2020 年には 790~800 万に達すると予測されている。世界の大都市の経験や教訓から明らかなように、Hanoi 市が都市交通問題を減少させ、都市システム全体の持続可能性を保つためには、公共交通を優先し、自動車に依存しない社会（公共交通指向型開発）を目指す必要がある。さらに Hanoi 市の規模を考慮すると、1 日あたり片道 5,000 人以上の輸送能力を持つ UMRT の整備による公共交通の幹線ネットワークの早期構築と、UMRT に接続するバスのフィーダー網の整備が必要である。

2011 年の HAIMUD 調査によると、UMRT 1 号線と 2 号線の Phase 1 区間が開業すると、2020 年のオートバイの割合は、開業しない場合と比べて 59%から 53%へと 6%減少し、一方公共交通の割合は、15%~24%へと 9%増加すると予測されている。2020 年に UMRT が開業していないと、オートバイと乗用車の割合は 78%にも上がるため、Hanoi 市の道路は慢性的な渋滞に陥り、都市機能に重大な影響が起これると予測されている。これらのことから UMRT の建設の早期実現、とりわけ整備優先度の高い 1 号線建設事業の早期実施が必要である。



出典：HAIMUD（2011）

図 2.2-1 交通分担比率の変化

2.3 本事業（Phase 2a）の計画概要レビュー・具体化

2.3.1 需要予測のレビュー

本調査では、TRICC が Hanoi 市都市鉄道 1 号線の Phase 2a FS 報告書中で引用している、HAIMUD 調査団算出の 2020 年の Hanoi 市都市鉄道 1 号線の駅間 O-D 表について、その妥当性を確認する。HAIMUD での需要予測は、HAIDEP で行われた需要予測手法を用いつつ、駅周辺の一体開発を行った場合を想定して行われたため、駅に関連するゾーンの人口は HAIDEP 調査時よりも増加し、Hanoi 市都市鉄道 1 号線の乗降客数が増加した結果になっている。一方、2011 年 7 月に首相承認された “Master Plan for Socioeconomic Development in Hanoi Capital till 2020, with Orientation towards 2030” によると、合併後の Hanoi 市の人口は、2020 年には 7.9～8.0 百万人に、2030 年には 9.2 百万人に達すると予測されている。

HAIMUD の需要予測の妥当性を検証するにあたり、本来ならば、2011 年 7 月に承認された公式の新 Hanoi 市将来人口と HAIMUD 調査時に設定した将来人口を比較すべきであるが、HAIMUD 調査では新 Hanoi 市全域の人口は公開されていないこと、また合併前に実施された HAIDEP 調査における調査対象地域には、旧 Hanoi 市に合併された周辺市町村が全て含まれていないことから、新 Hanoi 市の公式の将来人口と比較することは出来なかった。一方、Hanoi 市都市鉄道 1 号線は旧 Hanoi 市を南北に通過していることから、旧 Hanoi 市の将来人口を比較して、駅間 O-D 表の妥当性を検証することにした。具体的には、首相承認された旧 Hanoi 市の 2020 年の人口予測値はないので、過去の旧 Hanoi 市の人口の伸び率を用いて予測した 2020 年の人口と、HAIMUD 調査で設定されている旧 Hanoi 市の 2020 年の人口を比較した。表 2.3-1 に旧 Hanoi 市の人口の推移を示す。

表 2.3.1-1 旧 Hanoi 市の人口の推移

(単位：1,000 人)

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	年平均伸び率
人口	2,767.7	2,852.9	2,928.3	3,000.3	3,071.4	3,133.4	3,184.8	3,228.5	2.2%

出典：ベトナム統計局

2000 年～2007 年までの 7 年間における旧 Hanoi 市の人口の年平均伸び率は 2.2%であった。この比率が将来にわたって一定と仮定すると、2020 年の人口は 430 万人となる。一方、HAIMUD 調査で設定された 2020 年の旧 Hanoi 市の人口は 453 万人なので、推定人口の 430 万人と比較すると、HAIMUD 調査で設定されている人口は 23 万人（5%）多いことが判明した。しかしながら 5%の差は、将来予測を行う上では誤差の範囲内であることから、HAIMUD 調査における将来人口の設定は適切であり、よって HAIMUD 調査で予測された 2020 年の駅間 O-D 表は妥当と判断する。

2030 年の駅間 O-D 表は、HAIMUD 調査で参考値として予測された 2040 年の駅間 O-D 表を基に、JKT が HAIMUD 調査団と相談しながら 2020 年の駅間 O-D 表と補間して作成したものである。

2040 年の社会経済フレームは非公開であり、検証はできないものの、作成手法は 2020 年までと同様なものと考えられるため、2040 年の駅間 O-D 表は妥当なものとして判断する。

なお 2040 年には、HAIDEP 調査で考慮された全ての案件が完成しているものとして駅間 O-D 表が作成されているため、補間して作成された 2030 年駅間 O-D 表にも、Phase 2b 区間（Yen Vien～Gia Lam）の乗降客が含まれている。このため本調査では、経済・財務分析を行う際には、Phase 2b 区間は開通していないものとして計算を行う。

表 2.3.1-2 に、JICA 調査団で用いた Phase 別の 1 日当たりの乗降客数を示す。

表 2.3.1-2 一日当たりの乗降客数（2020 年、2030 年）

(単位：人/日)

	Phase 1 のみ	Phase 1 + 2a
2020 年	105,000	232,000
2030 年	-	324,000

出典：JICA 調査団

2.3.2 関連他路線、関連事業計画との整合性や必要な調整についての把握と提言

2.3.2.1 関連他路線、関連事業計画との関連

1) 関連他路線

Hanoi 市の現在の利用可能な輸送と交通計画は The Hanoi Capital Construction Master Plan in 2030 and vision to 2050、首相決定 No.1259/QD-TTg July 26, 2011 による。このマスタープランに含まれる 2030 年の Hanoi 市都市交通網計画を図 1.2-1（1-7 頁）に示す。

Hanoi 市都市鉄道 1 号線は上述の交通網計画（図 1.2-1）の Line 1 にあたる。1 号線の Phase 1 及び Phase 2a の区間において交差する他鉄道路線を以下の表に示す。なお、交差する他鉄道路線は地下構造（但し Line 8 は未定）で計画されている。

表 2.3.2.1-1 1号線と交差する UMRT 路線

Line 1	UMRT	Location of Intersection	Transfer Station
Phase 1	Line 2	South of Long Bien Kim Lien	Long Bien Nam Cong Vien Thong Nhat
	Line 3	North of Hanoi Station	Hanoi
	Line 4	Kim Dong	Giap Bat
Phase 2a	Line 8	Ring Road No3	

出典：JICA 調査団

1 号線の Ngoc Hoi 方では在来路線と接続する。南からの貨物列車は、現在 Giap Bat 駅で終着あるいは、北・西方面へ継送する列車は Giap Bat で折り返し、Van Dien 駅から南 470m 付近から本線と分岐して西環状線に連絡している。しかし、1 号線高架橋の工事が始まる前に南からの貨物列車は Ngoc Hoi 総合車両基地の南側で本線と分岐して Ngoc Hoi 貨物駅終着、あるいは北・西方面へ継送する列車は Ngoc Hoi 総合車両基地～短絡線～西環状線の経由で北・西方面に向かう。

既存の線路は 1 号線高架橋の工事中は南からの旅客列車（Giap Bat 仮駅で折り返し）に使われる。高架橋の工事の完了後、Giap Bat 仮駅は駅前広場になる。

Phase 1 及び Phase 2a 区間の営業開始後から南からの優等旅客列車は Ngoc Hoi 駅から 1 号線高架橋を通過して Hanoi 駅に向かい、一般旅客列車は、Ngoc Hoi 終着となる。

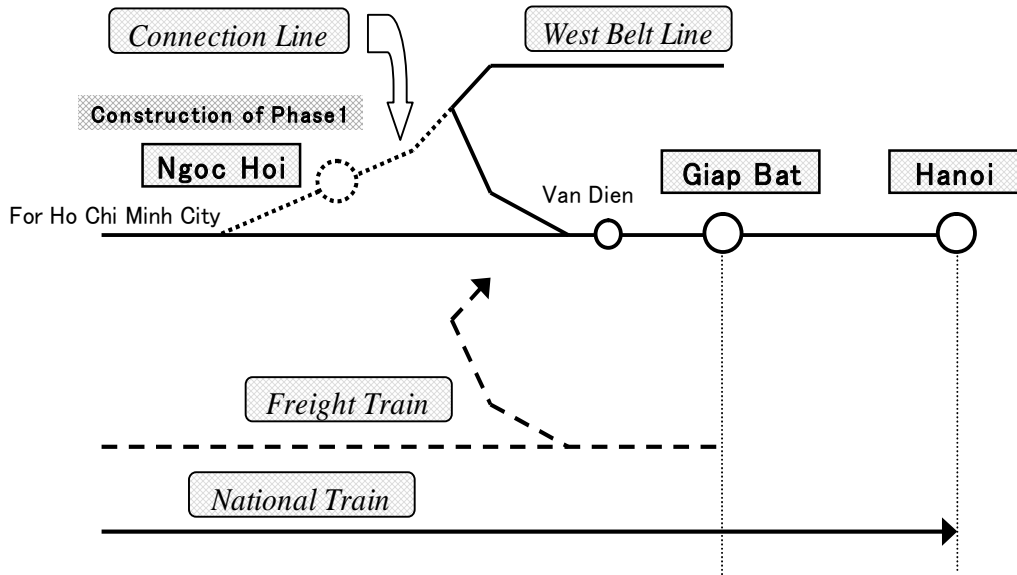


図 2.3.2.1-1 既存線の南からの運行ルート

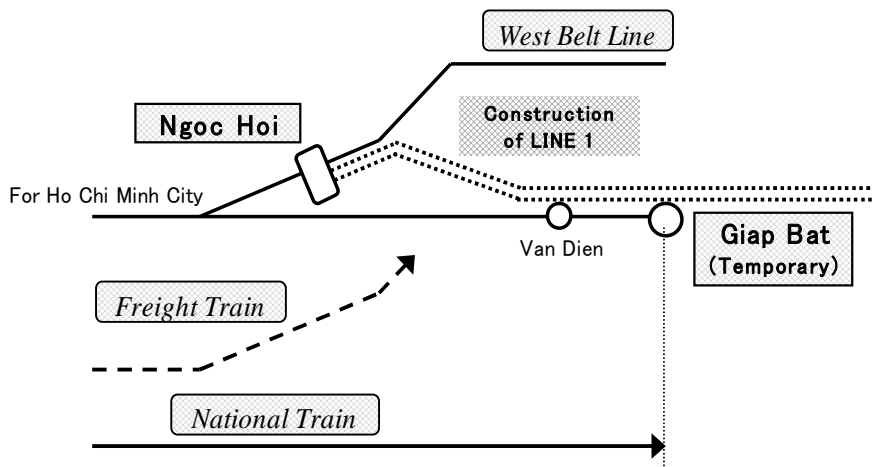


図 2.3.2.1-2 Phase 1 + 2a 建設中の運行ルート

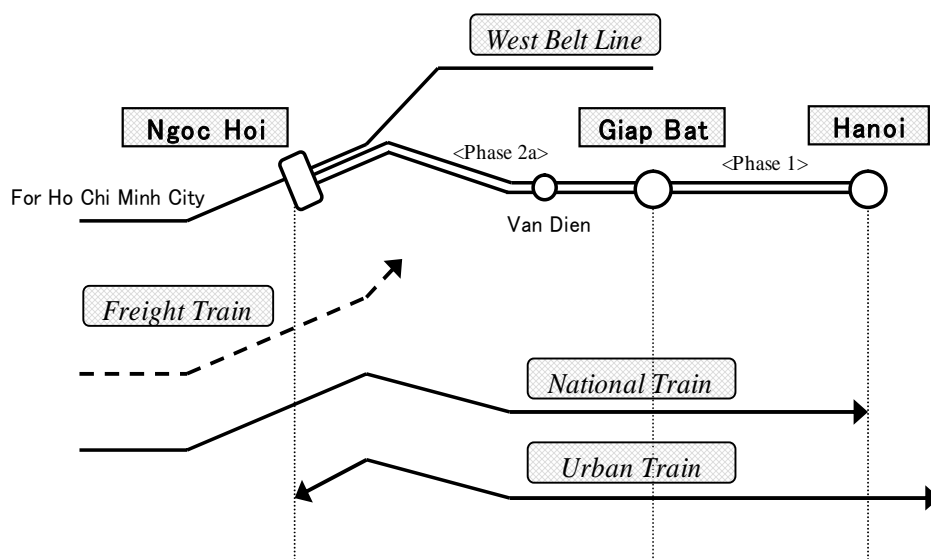


図 2.3.2.1-3 Phase 1 + 2a 完成後の運行ルート

2) Phase 2b、Phase 3 及び東環状線に関する事項

JICA が実施した「ハノイ市総合都市開発計画調査（HAIDEP）」（2007年3月）において、都市大量交通輸送機関（UMRT）整備上の留意点として、都市開発との連携、ネットワークの形成、段階的な開発の3点を挙げているが、都市鉄道と都市間鉄道との機能・運営面の違いを考慮し、都市間サービスは将来形成される環状鉄道路線の外側までとし、その内側を都市鉄道サービスと位置づけている。

1号線は Ngoc Hoi と Yen Vien の両駅が環状鉄道路線との結節点になっており、その方針と整合しているが、Gia Lam から東へ分岐し Hai Phong へ向かう路線が環状鉄道路線と交差する駅が Nhu Quynh である。HAIDEP では、この Gia Lam～Nhu Quynh を Ngoc Hoi～Yen Vien と併せて 1号線として提言している。「ベ」国においても、2008年7月に首相承認された“The Planning on Development of Hanoi Capital’s Communications and Transport till 2020”では1号線を Ngoc Hoi - Yen Vien - Nhu Quynh (38.7km)としており、その後「ベ」政府内文書でも同様の扱いとなっている。VNR では Gia Lam～Nhu Quynh を「1号線 Phase 3」と呼んでいるため、ここでも Phase 3 と称することとする。



図 2.3.2.1-4 ハノイ都市鉄道1号線 Gia Lam—Nhu Quynh 区間

a) Phase 2b、Phase 3 の実施に係る検討事項

VNR は、現在単線で Gia Lam から Hai Phong へ向かう路線のうち、Gia Lam ～ Nhu Quynh 間を1号線 Phase 3 区間として複線電化高架鉄道とするビジョンを持っている。これは Hanoi 市の拡大に伴って Hanoi 市の対岸にあたる紅河東北部が住宅地並びに工業団地として今後開発されるという Hanoi 市都市計画に基づくものである。特に Gia Lam 駅周辺では現地デベロッパーが環状道路を起点として盛んに住宅開発を行っており、Gia Lam～Nhu Quynh 間に都市鉄道を建設することは将来の需要に対応したものであると言える。

既に VNR は複線化に対応した用地買収の準備を進めており、Gia Lam 駅への進入路については HPC との交渉に入っている。しかしながら、この複線高架鉄道を、如何にして Gia Lam 駅で接続するかの詳細な検討は、JKT による Phase 1 の設計では実施されていない。

当初の FS では、Phase 1 の工事期間中は Hai Phong からの旅客列車は Gia Lam 駅の一つ手前の駅で折り返し運転を行うか仮駅を建設し、貨物列車については Gia Lam の手前で短絡線を経由し Phase 2 区間に入って Yen Vien に向かう計画となっていた。

JKTがこのFSをレビューする過程でVNRと協議を重ねた結果、Gia Lam駅に2線1面の地平新駅を建設し、高架駅はこの駅の西側に建設すること、現在のLong Bien橋を含むGia Lam～Long Bien間の既存線を出来るだけ長く存続させ、現在のLong Bien Nam駅（紅河のハノイ駅側）を使用することがVNRにより決定された。これによりHai Phongからの旅客列車はGia Lam地平新駅、もしくは現在のLong Bien Nam駅までの運行が可能となる。但しGia Lam高架駅が完成後もHai Phongからの乗客は地平新駅から高架駅への乗り継ぎとなる。

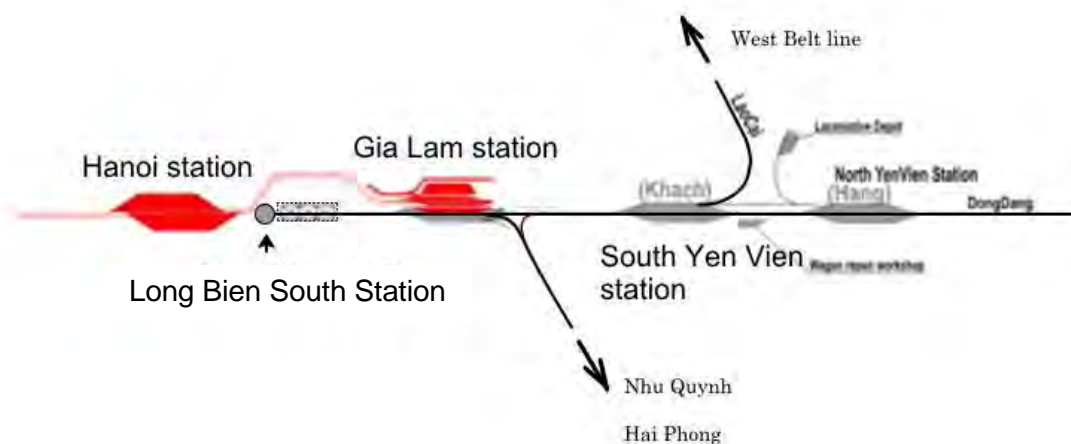


図 2.3.2.1-5 Gia Lam 駅周辺の運転系統略図

貨物列車については、東環状線開通までは既存線を使用して Yen Vien 駅へ行き、ここから西環状線に入り Ngoc Hoi 総合車両基地に進入する。当初の FS では、Gia Lam～Yen Vien 間の Phase 2b の工事開始時に工事用地として既存線を廃止するため、貨物列車を迂回させる東環状線の開通までは Phase 2b の工事を開始できない条件だったが、2010 年 11 月に開催された MOT、VNR、HPC、DPC との全体会議に於いて、この区間の用地買収幅を拡大して既存線を存続させることが基本的に承認されたため、Phase 2b の工事の影響を受けず Yen Vien 迂回が可能となった。

将来 Phase 3 として都市鉄道を整備する際に、貨物列車をどのように扱うか、また Gia Lam 駅構内配線及び高架駅の構造をどのようにするかは、Phase 1 の設計段階からも検討し、将来手戻り工事が発生しないよう配慮する必要がある。

なお、JKT では Gia Lam 高架駅に Gia Lam - Nhu Quynh 都市鉄道線が入線する場合の計画案(概略)を VNR の要請により作成している。

b) Phase 2b 基本設計の早期見直しの必要性

Phase 2b 区間の事業用地は既存線の外側に取得することが決定し、列車の運行休止が不要となったため、用地取得と設計作業を進めれば、当初計画通り 2018 年着工が可能となりつつある。VNR は 1 号線の Phase 2b 区間の工事完了後、既存線の跡地と拡大用地部分を利用して北から来る国家鉄道路線の複線化を計画している（この計画の FS は実施していないが中国が関心を示している）。VNR と JKT の協議の結果、JKT により Phase 2b の基本設計（線形）は一応完了しているが、VNR が提案している複々線（都市鉄道複線と中長距離・国際列車線複線化）を、如何にして Gia Lam 駅で接続するかの詳細な検討は JKT による Phase 1 詳細設計では実施されていない。

Gia Lam 駅と Yen Vien 駅の詳細設計に於いて、東環状線、Phase 2b 及び Phase 3 が相互に関連することから、Phase 2b の詳細設計は 2018 年 1 月着工を見据えながら然るべき時期、しかも Phase 3 と東環状線も考慮に入れた形で実施する必要がある。

Gia Lam 駅は紅河鉄道新橋における航路空頭確保の影響で、FS での地上駅（盛土構造）から高架駅に変更を余儀なくされた。当初の FS では、Phase 1 の工事期間中は北からの旅客列車は Yen Vien 駅で折り返し運転、貨物列車も Yen Vien の貨物ヤードまでとする計画となっていた。

JKT がこの FS をレビューする過程で VNR と協議を重ねた結果、前述のとおり Gia Lam 駅に 2 線 1 面の地平新駅を建設し、高架駅はこの駅の西側に建設すること、現在の Long Bien 橋を含む Gia Lam～Long Bien 間の既存線を出るだけ長く存続させ、現在の Long Bien Nam 駅（紅河の Hanoi 駅側）を使用することが VNR により決定された。これにより北からの中長距離列車は Gia Lam 地平新駅、もしくは現 Long Bien Nam 駅までの運行が可能となった。北からの貨物列車は、東環状線開通までは Yen Vien 駅から西環状線経由で Ngoc Hoi 総合車両基地に進入する。

VNR は将来計画として Yen Vien～Gia Lam 間の中長距離・国際列車専用の複線化工事、Hai Phong 線の複線化工事、Gia Lam - Nhu Quynh 間の都市鉄道線複線高架化工事（1号線 Phase 3）、東環状線新規建設の各スキームを持っているが、総合的で具体的な検討は行われていない。なお上記 a) で既述のとおり、JKT では Gia Lam 高架駅に Gia Lam - Nhu Quynh 都市鉄道線と Yen Vien～Gia Lam 間の複々線がそれぞれ入線した場合の計画案（概略）を VNR の要請により作成している。

Yen Vien 駅については、Phase 2b の施工期間中は現在の Yen Vien 駅を使用するが、現貨物ヤード部分に仮駅を、Yen Vien 北駅側に旅客列車整備扱い用引込線

を配線する必要がある。尚、Yen Vien 新駅は現在の駅位置ではなく Yen Vien 北駅側に建設される。従って本事業の範囲は Yen Vien 駅止まりではなく Yen Vien 北駅までとなる。

以上が基本設計段階で VNR と JKT が協議した内容であるが、Phase 2b の詳細設計を早期に開始する事が望まれる。

c) 東環状線建設の必要性

既述のとおり Phase 2b 区間の用地買収幅を拡大して既存線を存続させることが基本的に承認されたため、Phase 2b 区間の工事着工は東環状線の開通に依存しなくなった。但しこれをもってして東環状線の必要性が無くなった訳ではなく、貨物列車の運行に注目すると、まず北からの貨物列車は Yen Vien 駅から西環状線を経由して Ngoc Hoi 総合車両基地内の貨物駅まで、また、Hai Phong からの貨物列車については Gia Lam~Yen Vien 間を既存線経由で北上し、西環状線を経由して Ngoc Hoi 総合車両基地内の貨物駅に入る。

このように貨物列車は迂回路としての西環状線を経由して Ngoc Hoi 貨物駅に入ることになるが、Hai Phong からの貨物列車は迂回距離が長くなり、輸送効率が落ちる。このように、本事業完成後は西環状線の貨物列車迂回路としての重要性が高まるが、この路線が Hanoi 都市鉄道 6 号線 (Noi Bai 空港線) として旅客輸送にも供用開始されると、貨物列車が同じ線路を運行する上での問題も発生することが予想され、我が国首都圏の武蔵野線建設時と同様の機能を持つ東環状線の必要性が高まることになる。

3) 関連事業計画

1 号線の交差部の橋梁等の構造物は、相互の平面及び高さに対する条件、そして景観、環境対策等を考慮し、同じ考え方で構造形式と寸法を決定してある。従って Phase 1 と Phase 2a 相互における関連事業計画に対する整合性は取れている。

1 号線は鉄道以外にも道路及び河川とも交差する。Phase 2a の区間において他の施設と交差する橋梁は次の 3 橋梁である。その他に幅員の小さい計画道路がいくつかあるが、標準径間の PC 桁で跨ぐことができるので特別な橋梁は必要ない。各橋梁の支間は交差部の現況と将来計画を考慮して、自動車通行あるいは河川の流れに支障がないように決めた。これらの橋梁計画については既に VNR に説明しており、現在は基本設計を VNR に提出し承認を待っているところである。

a) Ring Road No.3 Intersection (Km6+278)

Ring Road No.3 と国道 1 号線の交差部は大きな交差点になる計画である。1 号線は立体高速道路 Ring Road No.3 だけではなく Ring Road No.3 と並行する市街道路とも交差する。Ring Road No.3 Intersection の橋長は交差道路の将来の交通に支障させないように 70m とした。桁の形式は景観を考慮してローゼアーチとした。なお、支間が大きいので PC 桁の使用は難しい。

Ring Road No.3 は既に開業しているので、鉄道の桁には架設時において支保工をなるべく少なくして自動車の交通に対する影響を最小限に抑えるために鋼桁を採用する。橋梁の高さには交差する Ring Road No.3 に対するクリアランスを考慮してある。Ring Road No.3 Intersection 側面図を図 2.3.2.1-4 に示す。

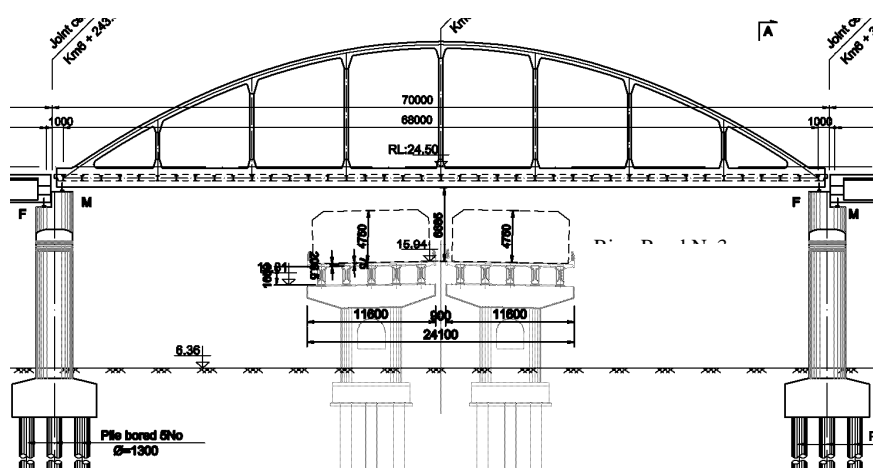


図 2.3.2.1-6 Ring Road No.3 Intersection

Hanoi 市都市交通網計画 2030 年によると Ring Road No.3 と並行して Hanoi 市都市鉄道 8 号線が通ることになっている。8 号線の平面的な位置及び高さ位置は現在不明である。鉄道 8 号線と 1 号線の線形及び構造の調整が将来必要である。

b) Van Dien Bridge (Km7+913)

Van Dien Bridge は現在線と約 9m 離れた平行な位置に新しい高架の橋梁を建設する。Van Dien Bridge が横断する To Lich River の河川幅は 59.4m に拡幅される改修計画がある。新しい Van Dien Bridge の橋長は既設の橋脚の基礎に重ならないこと、及び計画河川幅を考慮して 60m とした。この河川は航路となっていないため桁下の高さには十分の余裕があるが、レールレベルの高さは近隣の駅で決まるためこの橋梁はこれ以上上下げられない。本橋には PC 箱桁を採用する。PC 箱桁は一般高架橋と連続的な形状になるため景観性に優れること、また最も経済的

な形式である。支間が大きいので場所打ちコンクリート施工とする。Van Dien Bridge の側面図を図 2.3.2.1-5 に示す。

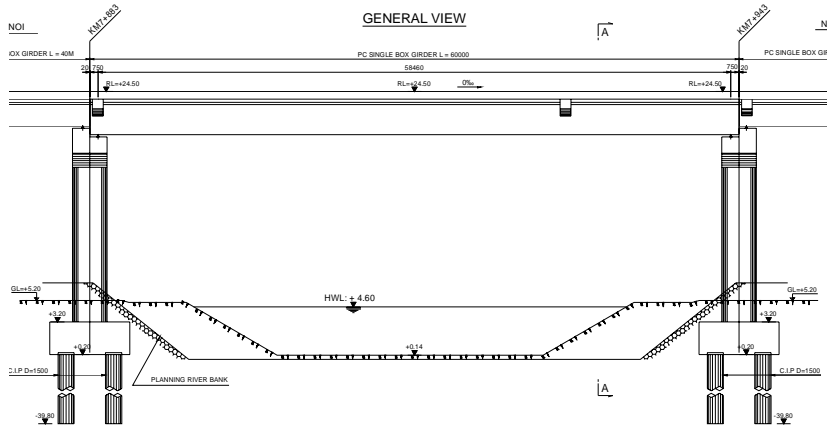


図 2.3.2.1-7 Van Dien Bridge

c) Van Dien Intersection (Km8+794)

Giap Bat 駅から南側は現在線を仮線として使用しながら約 9m 離れた平行な位置に新しい高架の橋梁を建設する。Van Dien Intersection は国道 1 号線を立体交差する地方道路 70 号線を跨ぐ橋梁である。この立体道路橋は 1 号線高架橋が完成した後に建設される予定である。Van Dien Intersection は将来の交差部の道路に支障させないことを考慮して橋長 60m の単純桁とした。本橋には景観性と経済的を考慮して Van Dien Bridge と同じ PC 箱桁を採用する。支間が大きいので、場所打ちコンクリート施工とするが、道路橋は将来施工なので問題がない。Van Dien Intersection の側面図を図 2.3.2.1-6 に示す。

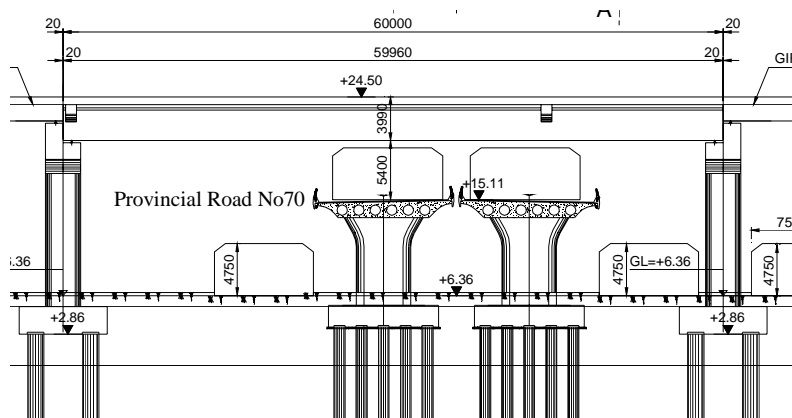


図 2.3.2.1-8 Van Dien Intersection

d) 駅前広場開発

Phase 1 + 2a 区間には、Vinh Quynh , Van Dien, Hoang Liet の 3 つの都市鉄道駅が位置する。バス、タクシー等他の輸送モードとの連携及び鉄道利用者の利便性を図るために駅前広場が必要である。現在、HUPI により審査中の Red Line Boundary (RLB : 用地収用境界) には駅前広場の開発のための用地が考慮されている。しかし、駅前広場開発計画は、現時点では本事業に含まれていない。

駅前広場の開発と維持管理の主体は、基本的には HPC と VNR だが、その責任分担は明確ではない。建設や維持管理のための財源確保も今後の課題である。駅前広場が開業までに完成していない場合、他の輸送モードとの連携が取りにくい、鉄道利用者の利便性に欠ける、期待値に満たない鉄道運賃収入等により、運営・管理会社の経営に深刻な影響を及ぼすと予想される。このため、開業時までの完成は必須である。これらを解決するために HPC と VNR の早期協議・調整が必要である。

2.3.2.2 技術基準

鉄道における技術基準は、鉄道運行の安全等を確保するために、遵守すべき鉄道施設、車両構造、維持管理、運転の取扱いの基準を示したものである。「ベ」国においては、鉄道事業の大枠を定めた鉄道法 (No. 35/2005/QH11) が基本となり、線路等級別の規格を規定している鉄道技術等級 (運輸交通省政令 : 22TCN-362-07) 、鉄道法の細則の位置づけの国家鉄道の鉄道運営技術規範 (運輸交通省政令 22TCN-340-05) の他、土木 (限界状態に基づく橋梁、排水溝の設計 : 22TCN-18-79 等) 、電力 (電気法 : No. 28/2004/QH11 等) 、信号 (鉄道信号規則等 : 74/2005/QD-BGTVT) 、通信 (通信法 : No. 41/2009/QH12 等) の法律、政令、規則等により規定されている。これら各々の技術基準・規定が存在するが、都市鉄道の技術基準及び鉄道としての総合的な技術基準や標準は存在しない。このため、2009 年に JICA の鉄道に係る技術基準及び標準策定支援業務により「都市鉄道標準」及び「鉄道に係わる技術基準」が策定され、「ベ」国側へ提案された。この内、「都市鉄道標準」は、2011 年 2 月に「ベ」国科学技術省により国家標準「TCVN8585:2011 : 都市鉄道標準・標準一般要求事項」として発行・公示されたが、「鉄道に係わる技術基準」については、現在「ベ」国内で審議中である。

1 号線は、標準軌 (1435 mm) の電車及び国際列車、狭軌 (1000 mm) の国内列車が同じ線路上を運行するため、狭軌の国内列車及び標準軌の国際列車用の既存の鉄道及び各規程の条件も満たさなければならず、都市鉄道の標準をそのまま適用することはできない。この問題を解消するため、JKT は、「ベ」国における既存鉄道規程と日本の鉄道規程の双方の違いを確認し、規格の違う車両を同一線路上で運行するための特認規程の検討を行った。その中で、「ベ」国の既存鉄道規程を満たすことができない新たな要求事項 2 点について特認規程を策定し、VNR に申請している。

この JKT が行った都市鉄道の基準と既存鉄道標準の統合は、都市鉄道と長距離列車を同一線路上で運行するという本事業の基本条件を満たし、安全性を確保するために必要な解決法である。

2.3.2.3 設備供用の可能性

1) IC カード及び Automatic Fare Collection (AFC)

今後 Hanoi に建設される都市鉄道については、その運営会社が同一であるか、ないかにかかわらず、利用者が同じ IC カードで利用できるよう IC カード及び AFC の仕様を整理すべきである。現在、Hanoi 及び Ho Chi Minh 市の両人民委員会から MOT に対して、その仕様に関する基準を出すよう求めており、最終決定はその基準待ちとなっている。

2) VNR Vocational College

VNR Vocational College の建物は、整備されているが、教育、訓練設備は陳腐化した古いものばかりで、都市鉄道の教育を行うためには、対応できない。運転シミュレーター等を含め、教育、訓練設備を整備するための機材供与を何らかの方法で考えるべきである。これを整備すれば、Hanoi 市都市鉄道 2 号線以下の都市鉄道要員の訓練も受入れが可能となる。

2.3.2.4 運営維持管理

1) 運営維持管理主体

JICA が実施している「ハノイ都市鉄道運営組織設立支援プロジェクト」において、Hanoi 市都市鉄道全体の運営維持管理主体についての検討がなされている。この中で今後建設される Hanoi 市の都市鉄道は、可能な限り 1 つの Operation and Management (O&M) 会社による運営が望ましいことが以下の理由により述べられている。

- 共通運賃制が容易にできる
- 1 路線の赤字が、他路線の利益によって補填できる
- 会社内の人材の有効活用ができる
- 共通部門ないしは間接部門の要員が節減できる
- 運転指令所 (OCC) の統合が容易にできる

各路線の現況を検討すると、2 号線および 3 号線は HPC の Hanoi Metropolitan (HRB) Railway Transport Project Board が建設し、2a 号線は建設工事終了後、

MOT/VNRA から HPC へ移転することができる。このことを考えた場合、2号線、2a号線と3号線の各路線の運営会社を統合することは比較的容易と思われる。但しオーナーがVNRである1号線と、オーナーが民間である5号線については、統合は難しいであろうと述べられている。1号線の運営維持管理計画については、2.4.7項において具体的に述べる。

2) 運賃設定

TRICC による Phase 2a FS 報告書においては、2019年の初乗り運賃を6,000VNDに設定している。この運賃設定は、競合するバス料金をベースにしている。現在のバス運賃は、3,000VNDであり、これをベースに、年率8%のインフレ率とし、2019年で6,000VND、それ以降は5%の上昇率で計算している。これは、前述した「ハノイ都市鉄道運営組織設立支援プロジェクト」の Special Assistance for Project Implementation (SAPI) において検討されている運賃設定と比べても低い。運賃設定の検討がなされているが、会社経営の基礎である運賃設定については、バス運賃をベースにするだけでなく、Hanoi 市民の所得等を考慮した手頃な鉄道運賃及びオートバイからの鉄道への転換促進策等を含めて、さらなる検討が必要である。

3) 会社運営のための「オフィス IT システム」

ホーチミン1号線及びハノイ2号線においては、会社の運営管理に供するための「オフィス IT システム」の導入が検討されているが、ハノイ1号線の場合、その検討がなされていない。都市鉄道を効率良く、運営するためには、「オフィス IT システム」は欠かせないものとする。現在のVNRにおいては、会計システム等、各企業が取り入れている汎用のIT技術は取入れられているが、鉄道のオペレーションに関わるような特殊な分野へのIT技術の導入は非常に遅れている。切符の予約システム等もようやくその緒に付いたばかりである。また、各種情報を経営管理に供するためのシステム統合も図られていない。

ハノイ1号線の「オフィス IT システム」の導入には、一定の投資費用を見込まなければならないが、その費用の算出方を含めて検討の必要があるものと考えられる。