

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。

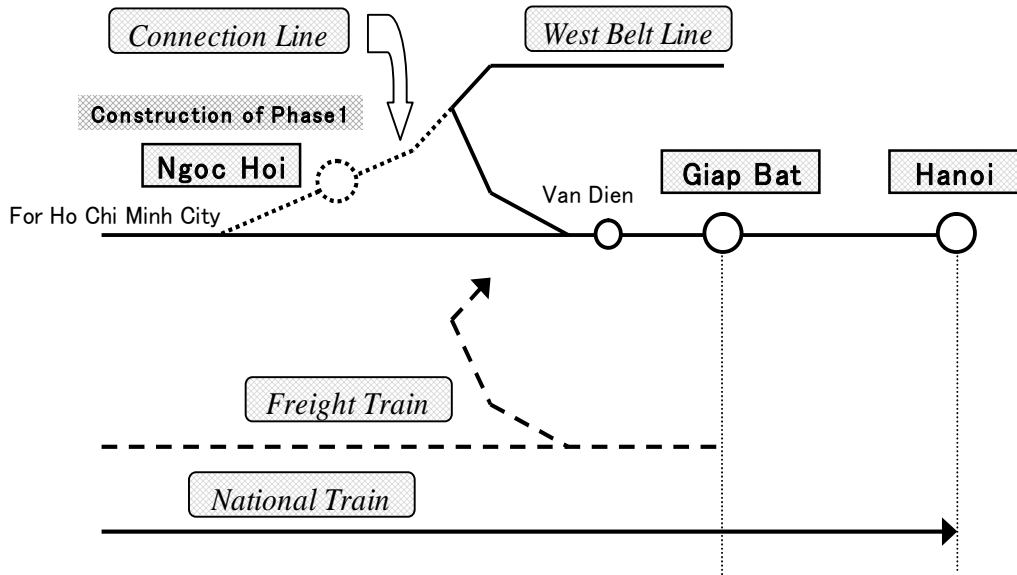


図 2.3.2.1-1 既存線の南からの運行ルート

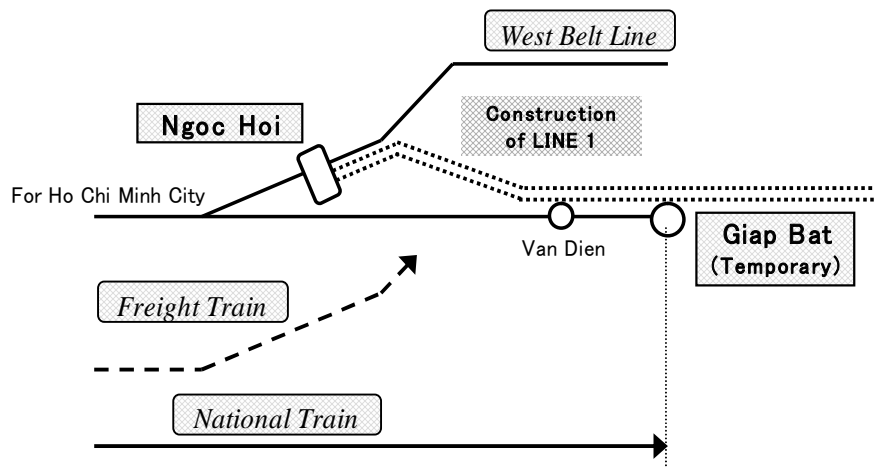


図 2.3.2.1-2 Phase 1 + 2a 建設中の運行ルート

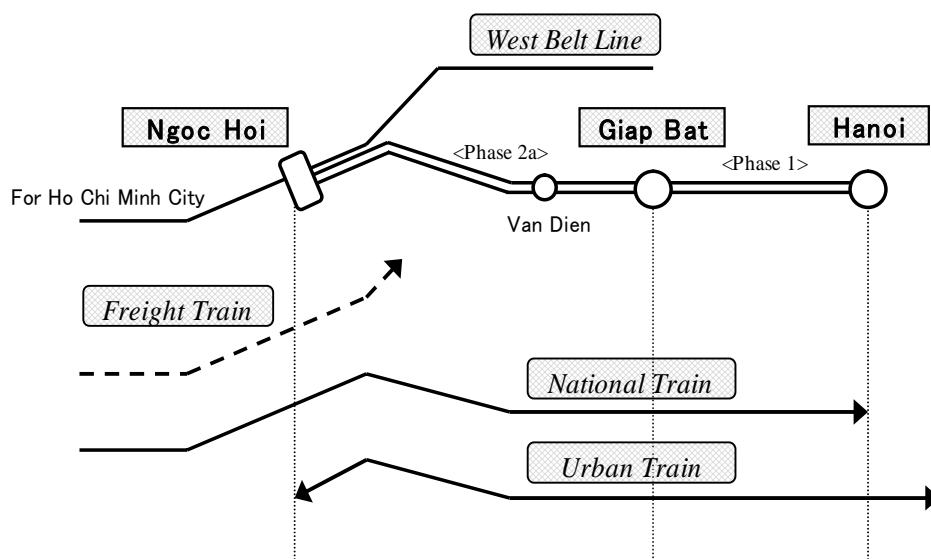


図 2.3.2.1-3 Phase 1 + 2a 完成後の運行ルート

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。

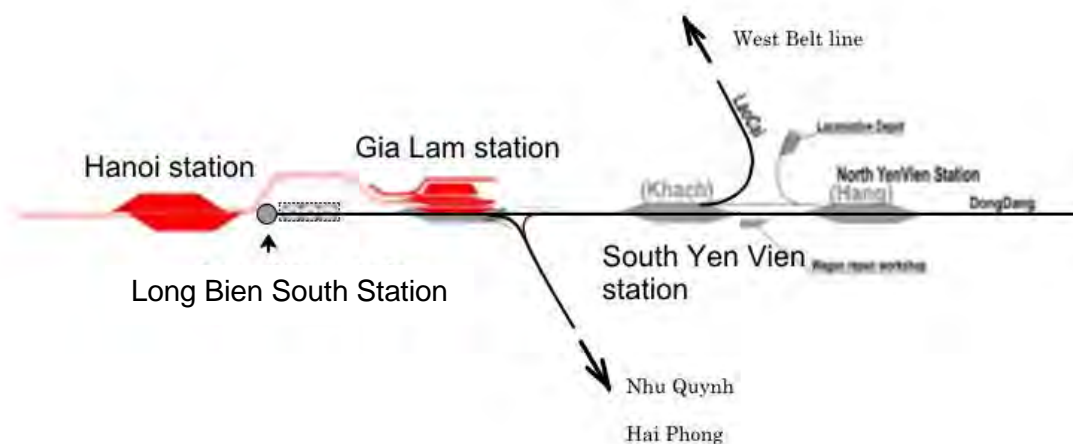


図 2.3.2.1-5 Gia Lam 駅周辺の運転系統略図

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。

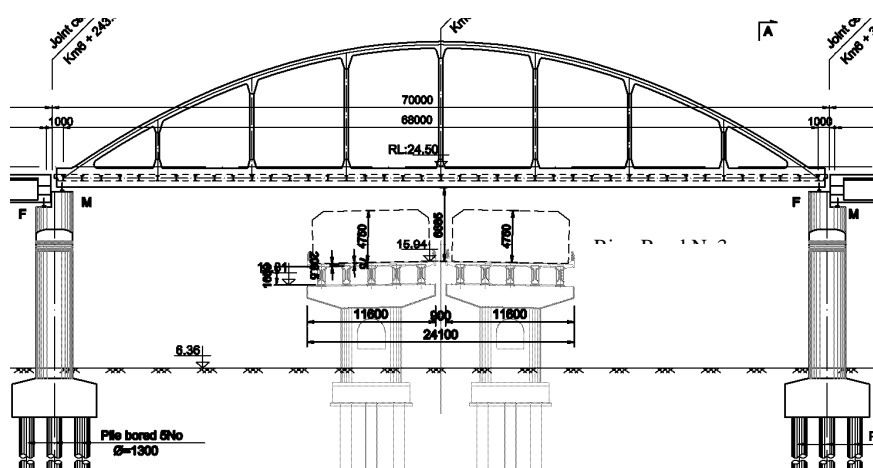


図 2.3.2.1-6 Ring Road No.3 Intersection

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。

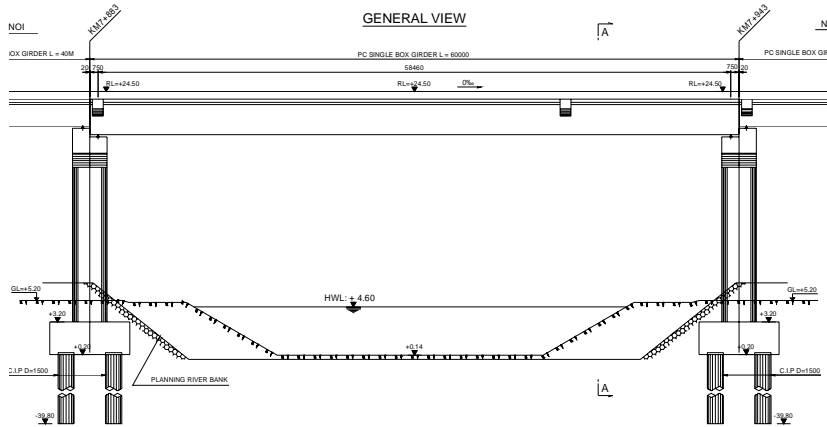


図 2.3.2.1-7 Van Dien Bridge

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。

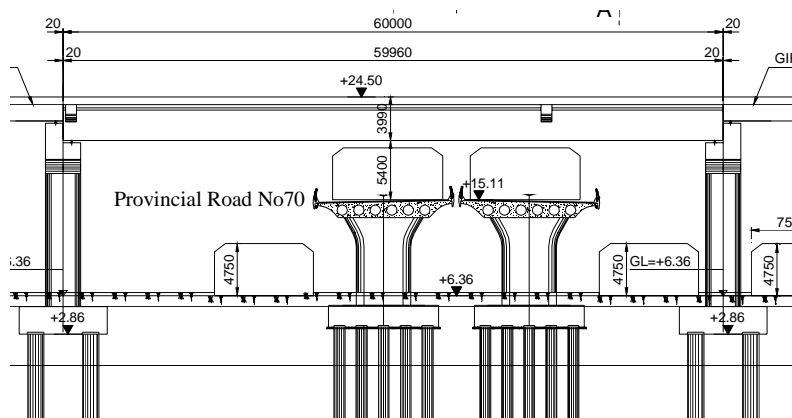


図 2.3.2.1-8 Van Dien Intersection

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、各企業を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。

2.3.3 事業スコープ

2.3.3.1 路線計画

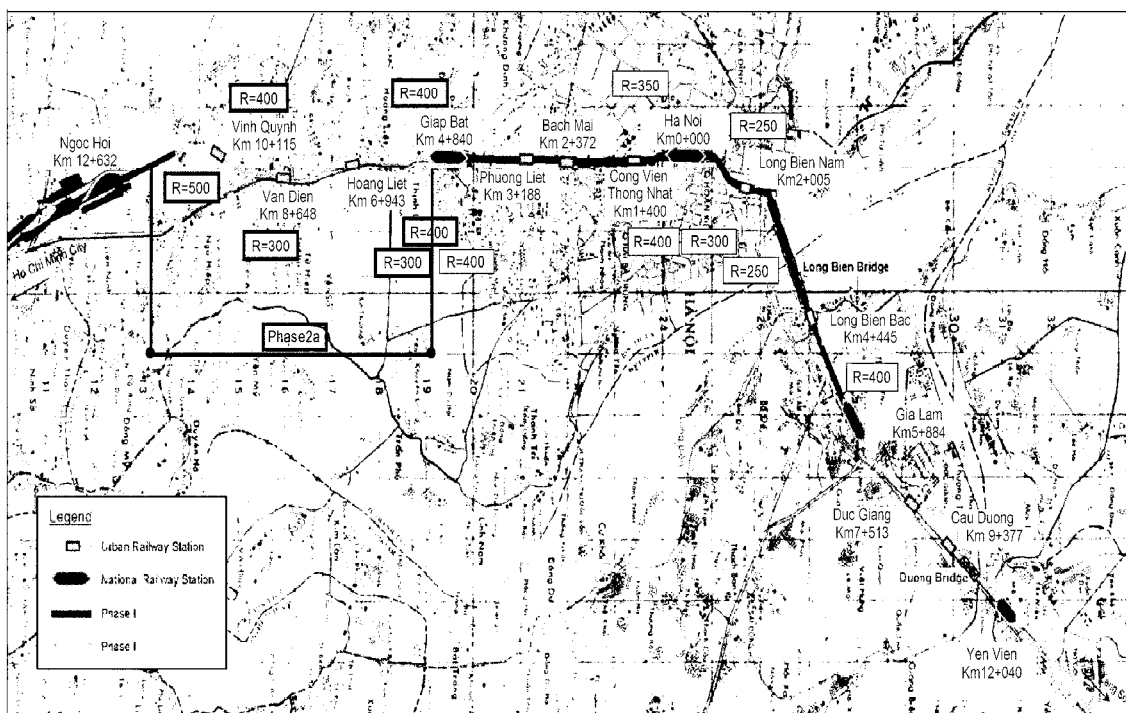
1号線は、既存の列車（狭軌と標準軌）と電車（標準軌）が同じ線路上（3線軌条）を運行するため、線形、軌道、電気、信号、通信等は既存の線路規程及び新しく作成する電車線の規程を準拠していることが必要である。1号線で適用した軌道線形に関連するパラメータを次に示す。

軌道本数：	複線
本線軌道中心間隔：	4.2m
最大設計速度：	120km/h
最小曲線半径：	250m
最急勾配：	18 ‰(駅の最急勾配は1.5 ‰)

これらのパラメータは全線を通して適用されている。従ってPhase 1とPhase 2a相互における線形の整合性は取れている。Phase 2aはGiap Bat南(Km5+221)～Ngoc Hoi北側である。

1) 平面線形

Phase 1のLong Bien Nam駅の前後に用地収用の関係で曲線半径R=250mがあるが、その他の区間では曲線半径R=300m以上である。全体平面線形図を図2.3.3.1-1に示す。なお図中の曲線は半径500m以下のみを記載した。Phase 2a区間の平面線形の長さを表2.3.3.1-1に示す。



出典：JICA 調査団

図 2.3.3.1-1 全体平面線形図

表 2.3.3.1-1 Phase 2a 区間の平面線形の長さ

Items	Unit	Total length
Length of main line track	km	5.649
Length of track at tangent	km	2.952
Length of track at curves	km	2.697
In which		
R<400m	location/Km	4/0.938
400m<R<600m	location/Km	1.5/0.385
R>600m	location/Km	8/1.374
Curve rate	%	47.74

出典：JKT

2) 縦断線形

高架橋の高さを決定する要素は、交差する道路と河川に対するクリアランスの確保と駅の施設としての必要高さである。線路の縦断線形はこの決定要素と軌道線形に関連するパラメータを守った上で、乗客の乗り心地や街路から見た景観等を考慮して決定した。全体縦断線形図を図 2.3.3.1-2 に、Phase 2a 区間の縦断線形の長さを表 2.3.3.1-2 に示す。

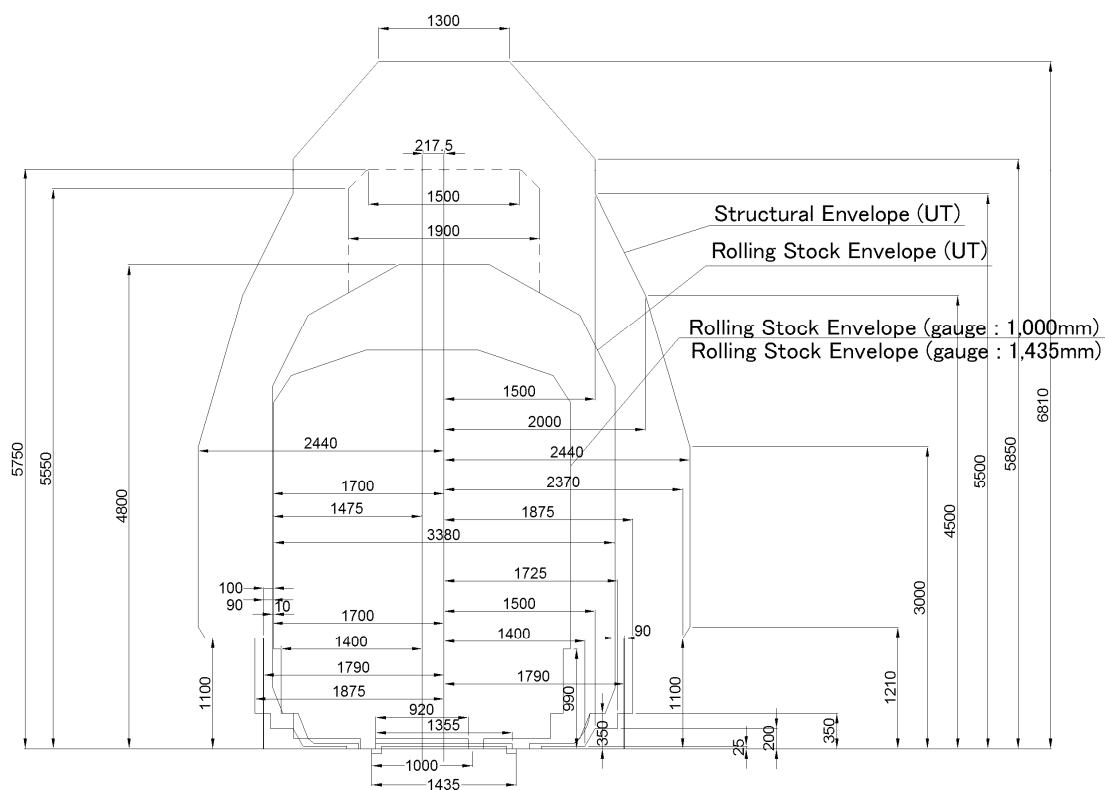
表 2.3.3.1-2 Phase 2a 区間の縦断線形の長さ

Items	Unit	Total length
Elevated	km	5.319
Viaduct	km	5.259
River bridge	km	0.105
On ground	km	0.258
Retaining wall	km	0.258
Embankment	km	0
Gradient		
$i = 0$	km	4.129
$6 < i < 12$	km	1.236
$12 < i < 18$	km	0.765

出典：JKT

3) 建築限界

1号線に乗入れる車両の軌間は1,435mmと1,000mmである。構造物の設計は1つの3線軌条に異なる車両が重なっているため、他種類の建築限界及び車両限界に対応させることになる。建築限界及び車両限界を図2.3.3.1-3に示す。



出典：JKT

図 2.3.3.1-3 建築限界及び車両限界

2.3.3.2 車両設計諸元

Phase 2a FS 報告書へ記載された車両諸元について妥当性を分析した。この詳細を Annex 2 に示す。

1) Phase 2a FS と Phase 1 の概略設計及び詳細設計の諸元の比較

Annex 2 に示すような乖離が一部に見られたが、TRICC との協議の結果、記載誤りであることが判明した。この記載誤りについては、Phase 2a FS の最終化において修正されるべきである。

車両諸元

車両は、STRASYA 車両をベースに計画している。車両諸元は、以下の表のとおりである。

表 2.3.3.2-1 車両諸元の概要

No.	項目	諸元の概要
1	軌間	1,435mm
2	車体幅	3,380mm
3	車体長（連結面間）	20,000mm
4	プラットフォーム高さ	1,100mm
5	プラットフォームと車体の隙間	100mm
6	給電方式	架空電車線 AC25KV, 50Hz
7	設計速度	120km/h
8	最大軸重	18,000kg
9	車体高さ	3,655mm
10	車体床面高さ	1,100mm<H<1,150mm
11	ボギー間距離	13,800mm
12	車輪径	860mm

出典：JKT

日本製の車両の導入

日本とベトナムとの違いから次の課題があったが、「ベ」国は、基本的に概略設計を受け入れる方向で、国内の法律・規則との整合性を図るための整備を進めている。

- 建築限界、車両限界の設定に関する事柄。
- 電化のための電線と車体との離隔に関する事項

車体幅は、一般的な都市鉄道車両より大きいが、新幹線車両の幅と同程度であり、製作可能範囲である。

2) 建築限界と車両限界

VNR は、Phase 1 の概略設計・詳細設計の評価を実施中である。車両については、建築限界と車両限界が未承認であり、複線・電化路線の建設が初めてであることから、MOT への承認申請が遅延している。建築限界と車両限界は、設計の前提条件であり、承認が遅延することで、Phase 1 の事業進捗に影響を与える可能性がある。この課題について、日本の基準により安全性を評価した。

Phase 1 の概略設計は、3 線軌道区間の高床プラットホームの建築限界・車両限界を提案している。これは、プラットホーム部の現行建築限界の縮小と車両限界の拡大である。これについて検討した結果、「ベ」国の車両限界規程に納まる車両での運転への影響は無かった。

1 号線の建築限界は、既存の規程より制約が大きいため、「ベ」国の車両限界を超える輸送のための規程を整備して、規程改正、又は特別承認をしなければならない。輸送制約の概要は、次の3点である。

a) 車両限界の拡大

都市鉄道の車両限界は、1,435mmの車両限界より拡大している（図2.3.3.2-1参照）。拡大部分は、レール頭部の高さから1,250mm以下の部分である。拡大寸法は、建築限界より小さいため、「ベ」国の建築限界規程への影響はない。

架空電車線の高さと「ベ」国の車両限界規程に納まる車両の高さとの離隔は、300mmとしている。この離隔は、日本の交流区間の踏切道での自動車の高さ制限と、架線との離隔の300mmと同じである。「ベ」国の車両限界規程に納まる車両の高さと架線との離隔について支障はない。

b) 建築限界の縮小

都市鉄道用の高床プラットホームを建設するため1,435mmの建築限界より、縮小している（図2.3.3.2-1参照）。縮小部分は、レール頭部の高さから1,100mm以下の部分である。

縮小寸法は、車両限界（上記車両限界の拡大）より大きく、車両限界との隙間は、100mmが確保されている。このため、「ベ」国の車両限界規程に納まる通常車両での輸送への影響はない。

c) 隣接線との線路間隔が建築限界を重複した設定

「ベ」国には、建築限界を重ねて隣接線路が敷設されているケースはない（図 2.3.3.2-2 参照）。将来、車両限界を超え、建築限界に納まる車両（例えば新幹線車両の輸送等）又は、物資の輸送を実施する場合に備えて輸送規程を整備する必要がある。整備の必要な輸送規程の主な項目は、次のとおりである。

- 路線別・区間別入線可能な車両の指定等
- 闊（かつ）大車両（広く大きな車両）等の輸送取扱規程

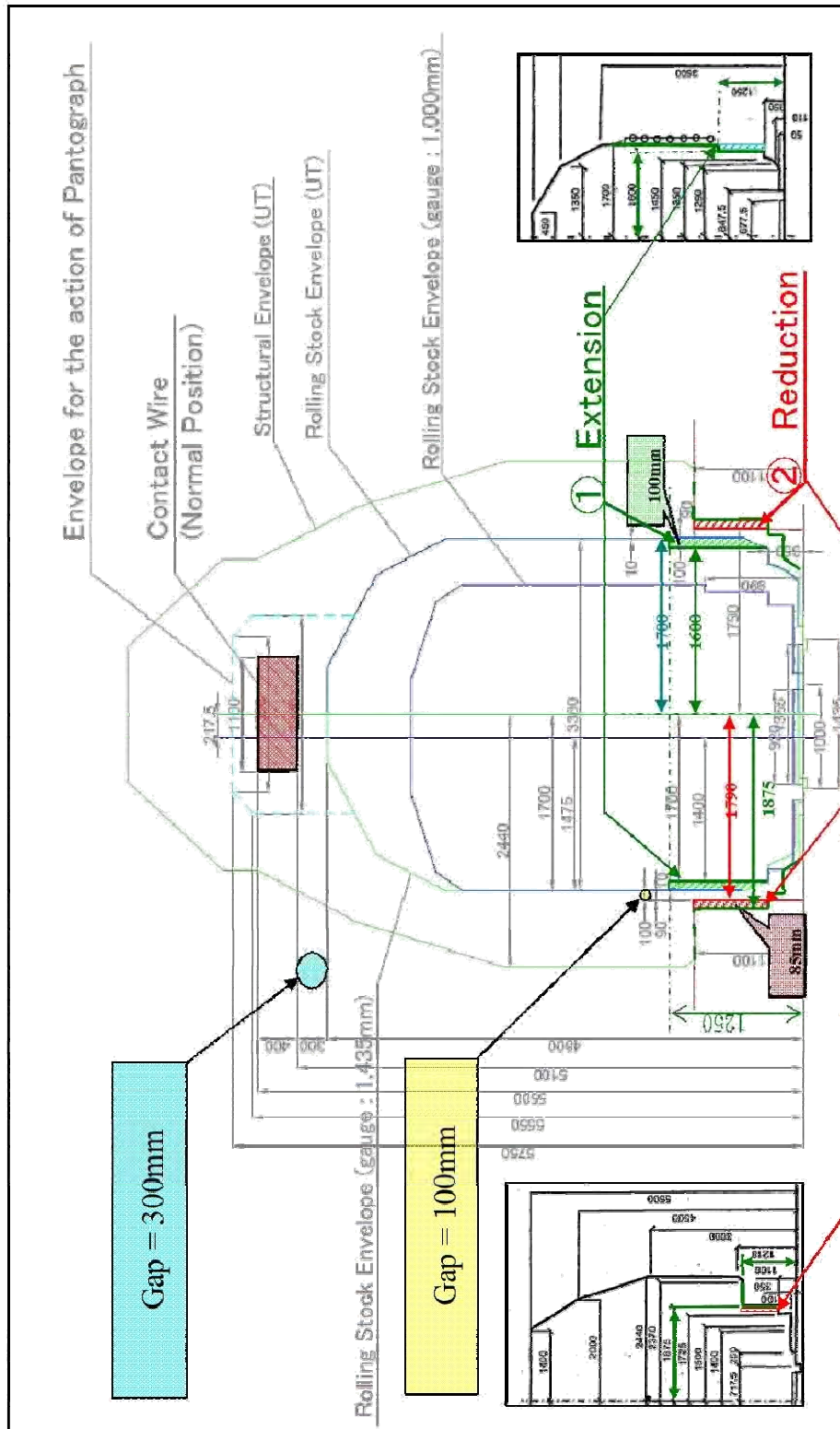
3) 車両性能維持等のために必要な技術支援

「ベ」国で初めての導入となる Electric Multiple Unit (EMU：電車) の保守に対する支援が必要である。高性能車両の性能維持のための保守業務は、高品質の都市鉄道輸送を提供するために重要である。保守業務には、故障の予兆等を判別する検査手法の技術が重要であり、特に技術移転のための教育が必要である。

特に重視すべき事柄は、高圧の電気が加圧されていることから、通電時の保守作業の安全対策等のマニュアル整備は、十分行うべきである。これらの取扱いと保守マニュアルの整備については、Phase 1 の詳細設計報告書 JKT/REP/0372/E に記載されている。VNR は、技術移転の必要性を検討することが望ましい。

4) 電化方式の変更

本事業への借款供与のための審査時の電化方式は直流電化であったが、Phase 1 の基本設計時に交流電化へ変更された。一般的に都市鉄道専用路線の電化方式は直流である。1号線は、都市鉄道専用路線ではなく、中・長距離列車や国際列車も線路を共有する路線である。1号線の路線は、国家鉄道網の一部区間であるため、将来の電化計画を考慮した交流電化は望ましい。



出典：JKT

図 2.3.3.2-1 建築限界の縮小及び車両限界の拡大

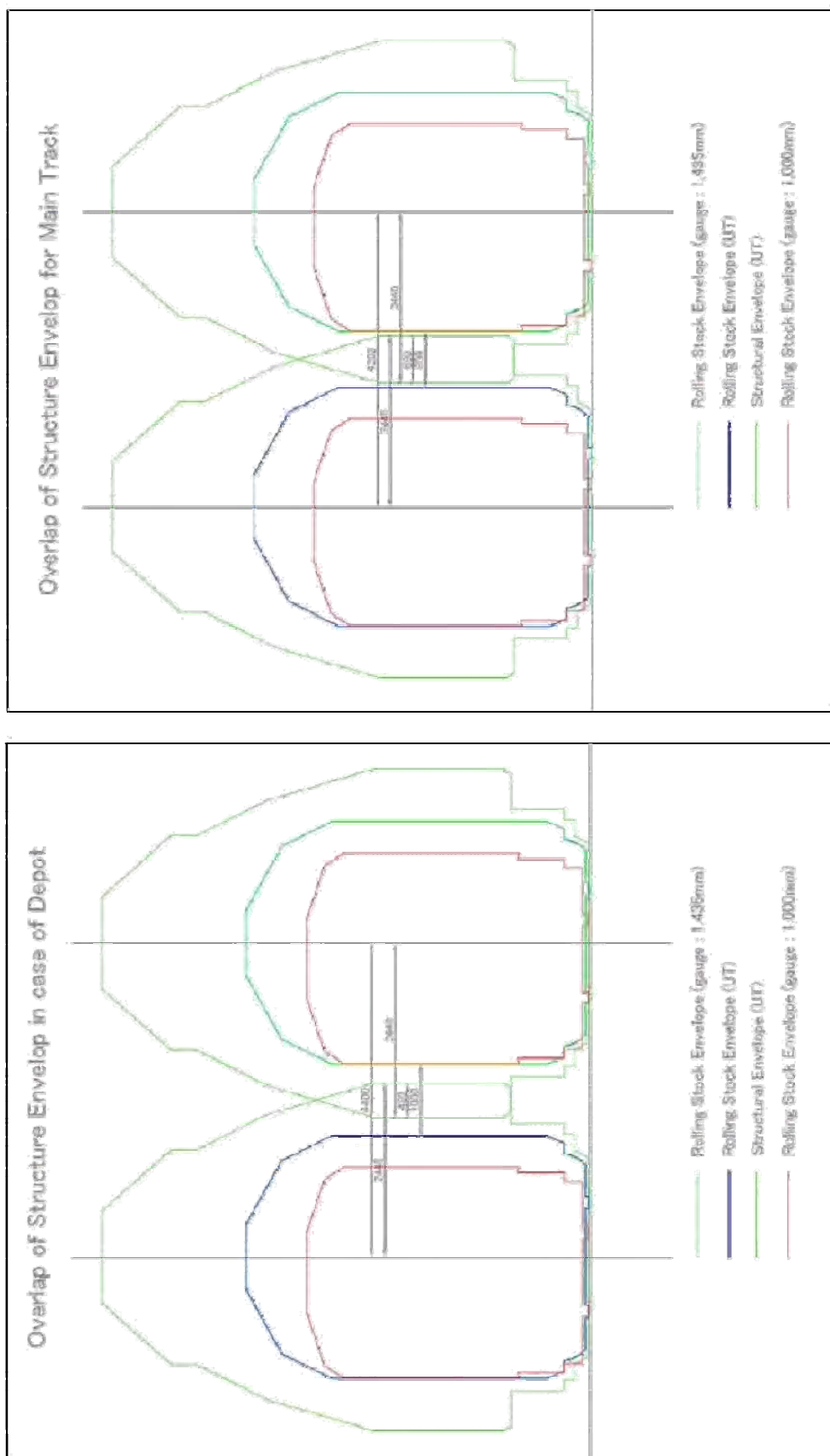


図 2.3.3.2-2 車両基地及び本線の車両限界の重なり

出典：JKT

2.3.3.3 運行計画

Phase 2a FS 報告書の運行計画の妥当性を分析した。

1) FS 報告書の記載誤り

Phase 2a FS 報告書の運行計画は、Phase 1 の概略設計及び詳細設計の運行計画との乖離が見られたため TRICC と協議した結果、記載誤りであることが判明した。この記載誤りについて必要となる調整・修正事項を、Annex 2 に示す。

2) Phase 2a FS と Phase 1 の詳細設計の運行計画の比較

運行計画の比較結果を Annex 2 に示す。また、今後、検討が必要になると思われる表定速度の向上について以下に述べる。

UT の停車時分が、VNR の要請から各駅 1 分となっている。このため Gia Lam ～ Ngoc Hoi 間の到達時間が、39 分と長い（表定速度 28.5km/h）。一般的に都市鉄道の表定速度は、30km/h 以上であり、停車時分は、旅客の乗降時間を把握して、駅毎に設定している。今後、営業開始までに、停車時分を精査し、表定速度の向上を図ることが望ましい。

表 2.3.3.3-1 表定速度の向上目標

	Gia Lam～Ngoc Hoi 間距離 (km)	到達時分 (分)	表定速度 (km/h)
ダイヤ上	18.5	39	28.5
修正目標		35	31.7

出典：JICA 調査団

3) Phase 1 + 2a の輸送計画のレビュー

Phase 1の概略設計の設計目標年は、2030 年であり、且つ、2020 年までのPhase 2b の開業である。しかし、本調査は、Phase 1 + 2aの評価であり、2050年までの輸送計画が必要、また、2b区間の開業を含まないため、Phase 1の概略設計の輸送計画は使用出来ない。従って、2020～2050年のPhase 1 + 2a の需要予測を基に、以下に示した前提の下、輸送計画を作成し、設備への影響、車両数の増加、要員数の増加を把握した。

- 需要想定： Phase 1 + 2a 区間のみ営業（2b建設はなし）。旅客の増加率は、2020～2030年の乗客の増加率を2050年まで適用。
- 地上設備： 8両編成、運転時隔4分。
- 車両性能： Phase 1の詳細設計の車両

レビューの結果を以下に示す。

a) 設備への影響

地上設備の輸送限度は、8両編成で4分間隔の運転までであり、事業評価期間の最終年である2050年までは輸送可能なことを確認した。

b) 必要車両数

必要車両数を以下の表に示す。

表 2.3.3.3-2 Phase 1 + 2a 同時開業の必要車両数

年	運転間隔（分）		編成 両数 (両)	必要 車両数 (両)	増加 車両数 (両)
	Phase 1 区間	Phase 2a 区間			
2020～2027	8	8	6	84	—
2028～2036	8	8	8	112	+28
2037～2045	6	6	8	160	+48
2046～2050	4	4	8	240	+80

出典：JICA調査団

c) 必要乗務員数

必要乗務員数を以下の表に示す。

表 2.3.3.3-3 Phase 1 + 2a 同時開業の必要乗務員数

年	運転間隔（分）		編成 両数 (両)	必要 運転士数 (人)	必要 車掌数 (人)	乗務員 計 (人)
	Phase 1 区間	Phase 2a 区間				
2020～2027	8	8	6	70	60	130
2028～2036	8	8	8	70	60	130
2037～2045	6	6	8	95	80	175
2046～2050	4	4	8	145	120	265

出典：JICA調査団

d) 2020年、2022年の1日当たり列車本数と車両キロ

算出した1日当たりの列車本数と車両キロを以下の表に示す。

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

指標	単位	2020 年	2022 年
列車運行数	列車本数/日	242	242
車両キロ (km)	車両キロ/日	4,465×6=26,790	4,465×6=26,790
所要時間	区間別時間 (分)	Gia Lam - Ha Noi	12 分
		Ha Noi - Giap Bat	12 分
		Giap Bat - Ngoc Hoi	13 分

出典：JICA 調査団

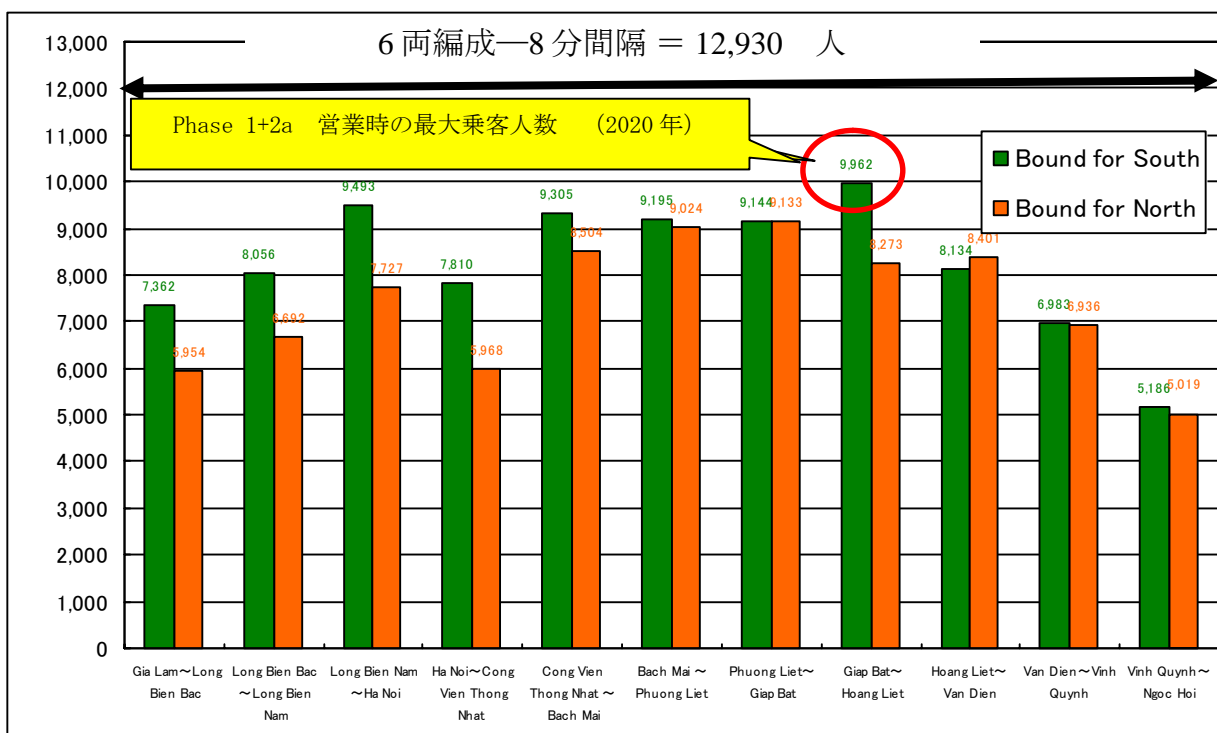
上記結果を得た検討経緯は、次のとおりである。

e) 輸送量の想定

輸送量は、HAIMUD の 0-D 表から本調査団が次の前提で算出した。

- Phase 1 + 2a区間が営業（2bの建設はなし）
- 最混雑区間（Giap Bat～Hoang Liet）の乗車人員を2020～2050年まで計算
- 増加率は、2020年から2030年の10年間の増加率39.4%で計算した。

HAIMUD の 0-D 表、及び断面交通量を Annex 4 に示す。Phase 1 + 2a の開業時のピーク時間帯の駅間輸送量を以下の図に示す。



出典：JKT

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

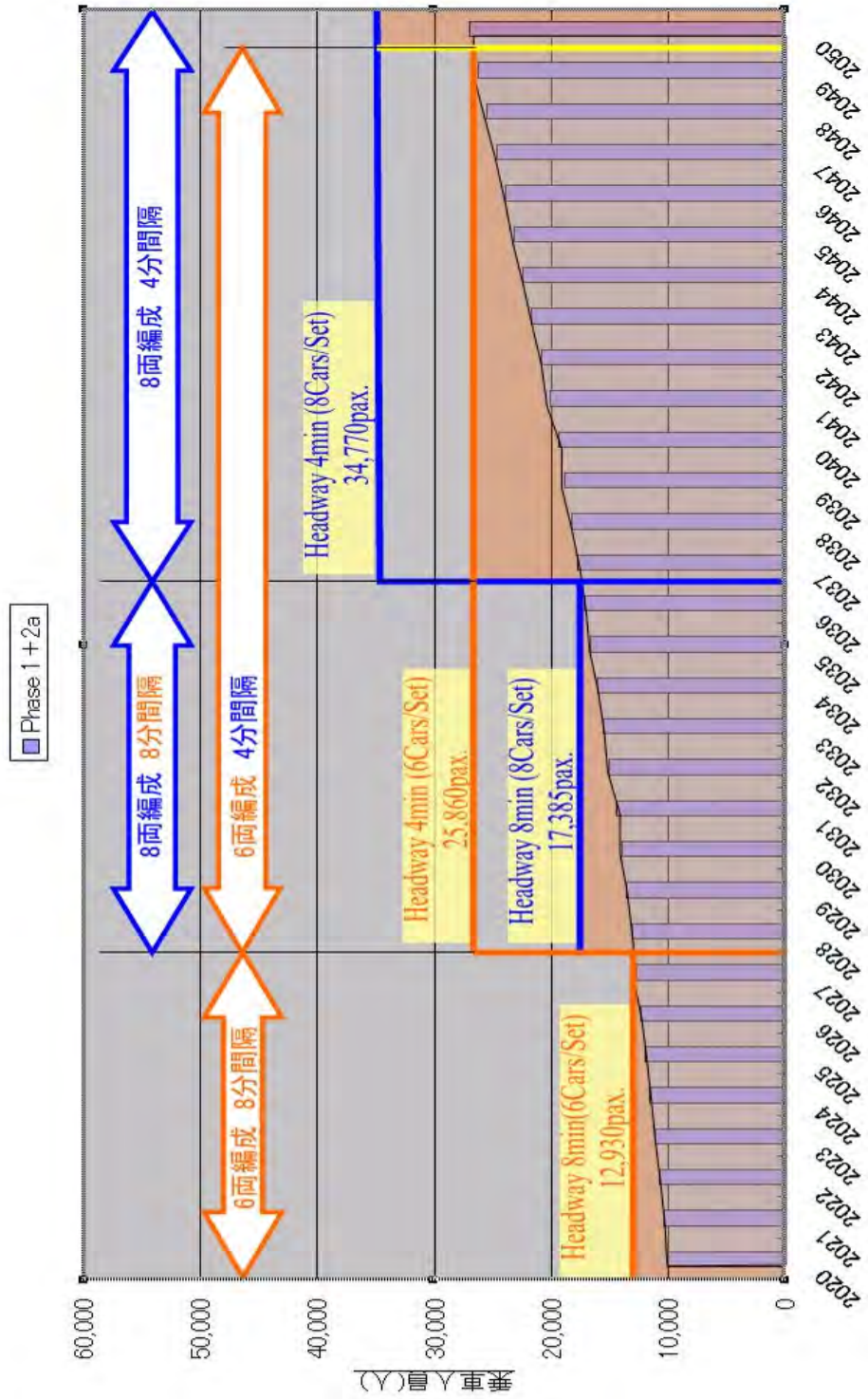
f) 必要輸送力

予測された旅客数とそれを満たす輸送力の算出結果を以下の表及び図に示す。

表 2.3.3.3-5 Giap Bat～Hoang Liet 間の旅客数と必要な輸送力

年	ピーク時の旅客数（人）	ピーク時の輸送力
2020	9,962	6両編成—8分間隔（12,930人）
2021	10,354	
2022	10,746	
2023	11,138	
2024	11,530	
2025	11,922	
2026	12,315	
2027	12,707	
2028	13,099	8両編成—8分間隔（17,385人）
2029	13,491	
2030	13,883	
2031	14,430	
2032	14,977	
2033	15,524	
2034	16,071	
2035	16,618	
2036	17,165	8両編成—6分間隔（23,180人）
2037	17,712	
2038	18,259	
2039	18,806	
2040	19,353	
2041	20,115	
2042	20,878	
2043	21,640	
2044	22,403	8両編成—4分間隔（34,770人）
2045	23,165	
2046	24,928	
2047	24,691	
2048	25,453	
2049	26,216	
2050	26,978	

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

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

2.3.3.4 土木施設計画

1) Phase 2a 区間の構造物の全体概要

Phase 2a 区間は全体を通し PC 桁による桁式高架橋である。但し Van Dien 駅を過ぎた箇所から地平の Ngoc Hoi 総合車両基地に至る区間（Phase 2a の終点にある To Lich Bridge まで下り勾配）は、高架橋の高さが低くなるので擁壁構造とした。Phase 2a 区間には橋梁が 4 箇所と都市鉄道 (UT) のみが停車する中間駅が 3 駅ある。但し、Ngoc Hoi 総合車両基地内の電車及び列車のホームは Phase 2a に含む。構造物に対するこれらの考え方は Phase 1 も共通しているので相互の整合性は取れている。

新設する高架橋は仮線（高架橋の施工期間中に Giap Bat に到着した列車が検査及び修繕のために Ngoc Hoi まで走行する）に並行して建設する。この仮線は、Giap Bat 駅～Van Dien 駅 (Km9+508 付近) は現在線の軌道を利用し、その先は新規の軌道を敷設する。新線と仮線の軌道間隔は用地をなるべく小さくするために施工ができる最小限に収めた。

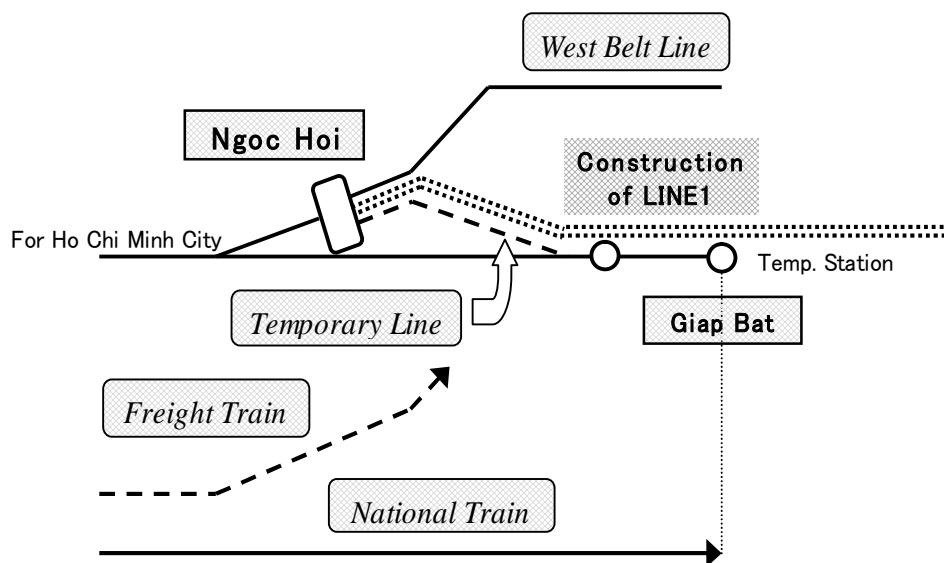


図 2.3.3.4-1 Phase 1 + 2a 建設時の運行ルート

Phase 2a 区間の土木施設に対する基本的な考え方は Phase 1 区間と同様なので全体を通して統一した構造となっている。Phase 2a 区間の構造縦断図を Annex 4 に示す。

2) 構造物

a) 高架橋

高架橋の構造は、施工性、保守性、景観性を考慮して PC 桁と RC 橋脚（1 本柱）を組み合わせた桁式高架橋とした。PC 桁の形式は複線 1-Box、複線 2-Box、T 形桁等が考えられるが、施工性、景観性、工期の点から複線 1-Box を採用する。橋脚スパンは周辺道路との関係、景観、経済性を考慮して 40m を標準とした。

上部工

● PC 桁

高架橋の軌道面は軌道設備、橋側歩道（下側にケーブルダクト）、高欄で構成されている。全体の幅は建築限界の外側に橋側歩道と高欄となり、全幅は 10.98m（直線部分）である。標準断面（L=40m）を図 2.3.3.4-2 に示す。

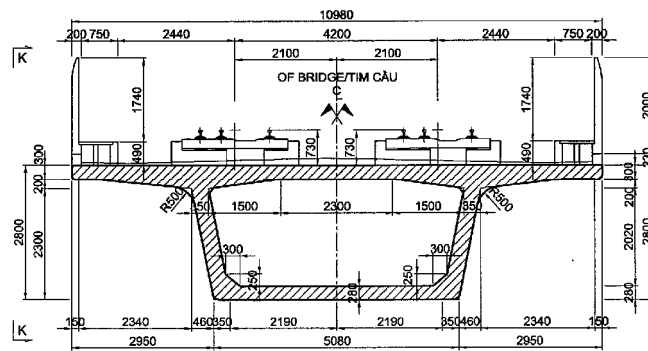


図 2.3.3.4-2 PC 桁断標準面 (L=40m)

高架橋の中で連続した PC 桁の施工はプレキャストセグメント工法を採用した。この工法は、桁をいくつかのコンクリートセグメントに分割し、あらかじめ工場・製作ヤード等で製作する。現地に運搬されたセグメントを一つ一つの部品のようにつなぎ合わせ、組み立てていく方法である。また橋脚の施工中に工場においてセグメントを製作でき、セグメントの架設中にも次のセグメントの製作を行えることから、上部工の工期を大幅に短縮することができる。また、セグメントは管理の行き届いた環境

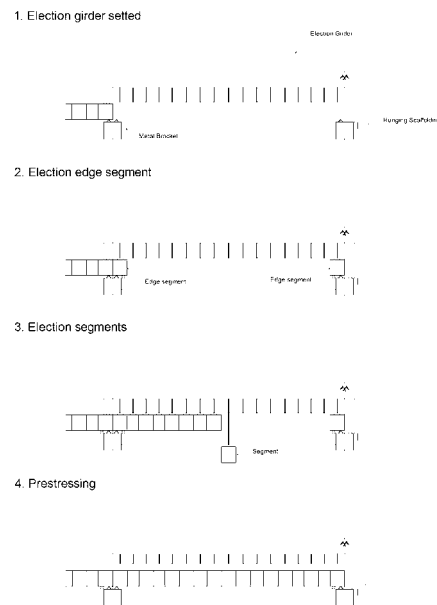


図 2.3.3.4-3 PC 桁の施工要領図

と設備を使用して製作されるため高品質の製品が確保される。プレキャストセグメント工法の施工要領を図 2.3.3.4-3 に示す。

● 防音壁

鉄道沿線における住宅地域では居住環境保護の観点から構造物の低騒音化が重要とされ、鉄道構造物には騒音対策を施すことを原則としている。在来線では走行する列車から発生される走行音の影響が大きい。本高架橋では特に軌道面が地平から約 18m と高いため、車両の走行音の影響範囲が広くなると思われる。従って高架橋の両側面に防音壁の設置による対策が必要である。

本高架橋の高欄には鉄道橋高架橋用に開発された軽量 RC 防音壁の採用を考えている。この防音壁は工場で製作したパネルを鉄道橋高架橋の地覆に埋めこまれたボルトにより取り付けるため、現場における工期と施工性に非常に優れる。壁面は薄肉の RC 版を RC リブで補強したパネルになっているため場所打ち高欄に較べて軽量である。外面は丸みを持たせた凹凸のない平面であるため、市街地から見た景観にも優れる。構造図を図 2.3.3.4-4 に示す。

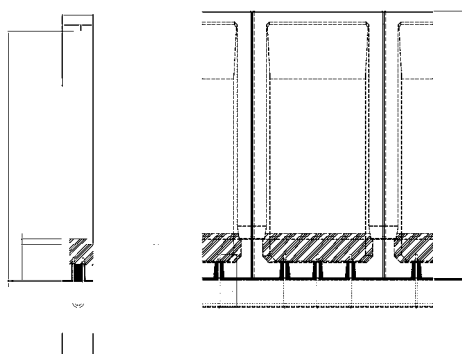


図 2.3.3.4-4 軽量 RC 防音壁構造

下部工

● 橋脚

1号線の高架橋は全区間において原則として1本橋脚を採用した。これは高架橋下を管理用等の道路、あるいは他の目的に有効利用するためである。Hanoi 駅から南側において国道1線と並行する箇所は取得すべき用地を最小限にするために1本橋脚が有利である。

● 基礎

市街地における基礎杭は施工時の騒音や振動の影響を考慮して場所打ち杭とするのが一般的である。基礎工はリバース杭を支持地盤層（深さ 30m～50m）まで施工する。杭径は 1.2m～1.5m を使用する。なお、打込み杭は騒音や振動の影響が大きいこと、またケーソン基礎は施工性の問題があるので両方とも市街地の基礎には不適当である。

b) 橋梁

Phase 2a 区間には PC 桁が 3 箇所、鋼橋が 1 箇所の橋梁がある（各橋梁の特徴は 2.3.2.1、3）関連事業計画を参照）。

● PC 桁

橋梁の PC 桁は一般高架橋の PC 桁と同じ断面である。橋梁で使用する PC 桁は支間が大きいため場所打ちコンクリート製となる。一般的に単純 PC 桁の最大桁長は 60m であり、それ以上になると鋼桁になる。

● 鋼桁

Ring Road No.3 Intersection は鋼桁を使用する。市街地に対する騒音の影響を考慮して、床組はコンクリートスラブ、高欄は軽量 RC 防音壁を使用している。鋼桁床組の断面図を図 2.3.3.4-5 に示す。

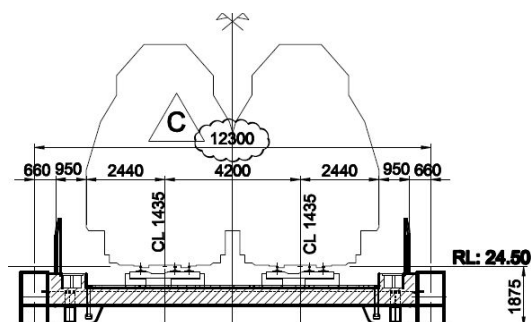


図 2.3.3.4-5 鋼桁断面図

c) 擁壁

高架橋高さが 0m～5m の場合は擁壁構造とする。構造は補強土擁壁であり、土の中に引っ張り補強材を配置することによって土自身の安定化を促進し、擁壁と土を共存させようとする考えで造られた擁壁である。擁壁は一般盛土と違い、両側の壁面が鉛直になっているため必要な用地が小さくなる。擁壁断面図を図 2.3.3.4-6 に示す。

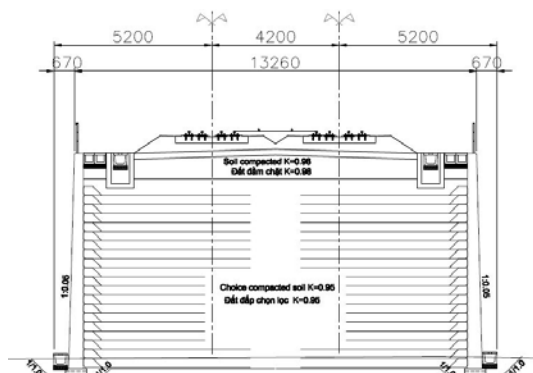


図 2.3.3.4-6 擁壁断面図

d) 中間駅

Gia Bat 駅～Van Dien 駅間は新設高架線と仮線及び国道 1 号線が平行している。駅はホームがあるため構造幅が広がる。この区間にある Hoang Liet 駅と Van Dien 駅は 2 層構造で、新線と仮線の間隔を広げないために、橋脚は 1 本構造でホームとコンコースは仮線の直上とした。2 層中間駅断面図を図 2.3.3.4-7 に示す。

Van Dien 駅～Ngoc Hoi 駅間は軌道の高さが低くなるため、Vunh Quinh 駅は仮線との離れを大きく取り 1 層構造の 2 本橋脚とした。

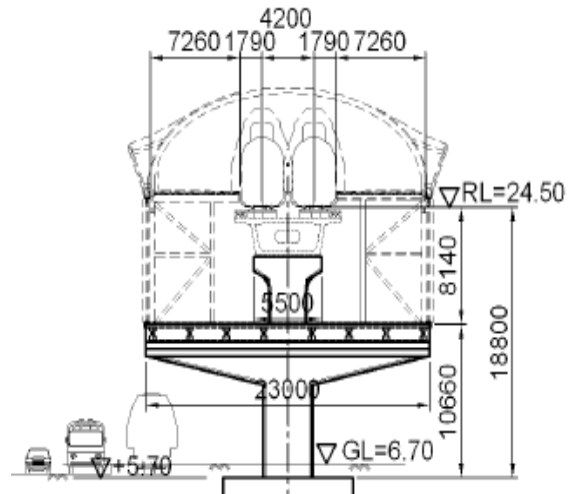


図 2.3.3.4-7 2 層中間駅断面図

e) 軌道

本線における高架橋と駅部の軌道には弾性枕木直結軌道を使用することを原則とした。弾性枕木直結軌道は、下面に弾性材を取り付けた枕木にレールを締結した軌きょうをスラブに固定した軌道である。軌道の狂いが起こりにくく、保守管理の手間が低減される省力化軌道である。弾性材（防振ゴム）を介して固定しているため、列車の走行振動が構造物に伝わりにくく騒音対策に対しても有効である。また、高架橋スラブ上に消音バラストを散布することでバラスト軌道と同等な効果がある。工事費はスラブ軌道に較べて安価であり、バラスト軌道と同等である。

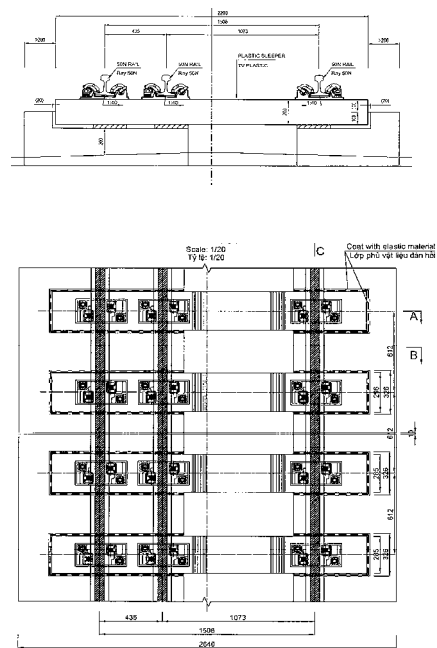


図 2.3.3.4-8 弾性枕木直結軌道



写真 2.3.3.4-1 弾性枕木直結軌道

2.3.3.5 車両基地・工場・機械施設計画

Phase 2a に含まれる工事項目には、車両基地・工場は含まれない。よって、本項においては、駅における機械施設についてレビューする。Phase 2a FS 報告書では、以下に示す機械施設の記述がある。

- 自動券売機： 片道チケット、1日チケット、プリペード式チケットの各種非接触型 IC カードチケットの発券、プリペード式チケット IC カードへの課金・返金、各種チケットや IC カードの情報表示等の機能を持ち、将来、クレジットカードの利用も視野に入れた券売機を提案している。操作方法は、日本の鉄道会社が採用しているタッチパネルによる行先選択や IC カードへのチャージが可能な券売機を提案している。
- 精算機： 乗越時の精算のために提案している。詳細な記述はないが日本の鉄道会社で採用しているような精算機の正面及び側面図が記載されている。非接触型の IC カードの片道チケットの不足金額のチャージ、プリペードカードへのチャージ等の機能が必要と思われる。
- システムの監視： 自動券売機、精算機、出改札、窓口における券買機の機器の監視、IC-カード情報の監視、不正利用カードのブラックリストの共有（AFC システム上で記憶させ、違反者の利用を排斥するシステム）
- 出改札： 非接触型の IC カードによる出改札。
- CCTV： 旅客安全のための監視用にプラットフォーム、エレベータ・エスカレータや駅員の死角となる個所への Closed-Circuit Television (CCTV) 設置。
- 放送設備： プラットフォーム、コンコース、待合室、エレベータ等へのスピーカー及びセンサーの設置。駅制御室、駅コンコースへの制御盤の設置。Public Address (PA) を CTC および信号システムに統合した列車の駅入線時の自動放送システム。
- 旅客案内設備： 旅客へ時刻、列車運行状況、運行スケジュールを提供するためにプラットフォーム、駅コンコース、券売機への情報提供用モニター設置。

以上のように、JKT が作成した本事業の基本設計において計画されている空調・換気設備、防火・消防設備、非常用照明設備、昇降機、旅客誘導案内設備のような詳細な記述は FS 2a 報告書にはない。しかし、旅客の利便性を考慮し、本事業路線全線の駅で統一した設備とすることを提案している。AFC システムは、Phase 1 で承認されたシステムの全線での採用を、又、機械設備については、基本的に Phase 1 において採用される機械設備の導入を、提案している。提案しているシステム・機械設備は、JKT の基本設計と異なる部分があるが、方針については整合性が取れている。AFC システムについても、Hanoi 市の他計画路線のシステムと互換性を持たせることを提案しており、MOT が決定する Hanoi 市内で統一したシステムとする VNR の意向と一致している。

調査時点で、駅設備に関する基本設計（CONCEPT DESIGN REPORT OF MECHANICAL, ELECTRICAL AND PLUMBING FOR 16 STATIONS、JKT/REP/0187/E）及び AFC に関する詳細設計（Detail Design for Automatic Fare Collection System、JKT/REP/0329/E）が JKT より VNR に提出されている。これら設備・施設の機能については、環境にやさしい雨水のリサイクルや太陽光発電、大型空調、冷暖房・消火・場内放送・監視モニター等のシステムの監視制御装置等は、現在の状況と比較すると贅沢に思われるが、完成時の 2020 年時には、経済成長著しい「ベ」国の首都における駅設備として十分相応であると思われる。

2.3.3.6 変電、電車線、配電設備

1) Phase 1 と Phase 2a の整合性

Phase 2a 区間(Km5+500～Km11+100)の電力設備については、Phase 1 との整合性を図った同じ電力システムの計画・設計・設置が必要である。そのため、Phase 2a の設備(電車線、配電設備、状態等の監視・制御を行う電力 SCADA)は Phase 1 と整合性のとれた方式で統合されるべきである。

2) 変電所、Autotransformer Post (ATP)、Sub-Sectioning Post (SSP) の予備電源

JKT が実施した配電の基本設計にて専用線の配電線が採用された。これで 22kV の配電システムの信頼性が向上した。そのため、JKT は詳細設計にて変電所、ATP、SSP の予備電源を Electricity of Vietnam (EVN) 電源から内部の配電システムに変更した。これは予備電源の信頼性を高める合理的な変更である。通常の配電網を利用すると、電力供給が電力需要より低下する恐れがあるときに計画的停電の対象となる。一方、電力会社の変電所からの専用線方式とすると通常の計画停電の対象とならない。このため 22kV 電源の停電がほぼなくなり、電源の信頼性が増加する。

IV.6.2.1.にて、「さらに、AT や Ngoc Hoi 変電所のため 22kV の予備電源がある」との記述は、JKT の配電基本設計では TRICC の記述のように、変電所予備電源は電力会社から受電計画であった。しかし、その後変更されたため、TRICC の報告書との整合性がない。

図 2.3.3.6-1 は“JKT/REP/0338/E ”DETAILED DESIGN for POWER DISTRIBUTION SYSTEM ENGINEERING CONSULTING SERVICES for HANOI CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT (LINE 1), PHASE 1” ATTACHMENT 2 - Outline of Power Supply System に従い整合性を図るのがよい。

3) 送電線

IV.6.3.1.3)は、架空を推奨している。Ngoc Hoi 変電所への 110kV のルートは詳細設計で変更された。そのルートは電力会社の Van Dien 変電所から高架構造物、そして高架に沿って変電所に至る。従って、上記頁は Hanoi Telecom And Electricity (HATEC) の詳細設計に従い変更される。

4) Auto Transformer (AT) 容量

IV.6.3.2 には、AT 容量の計算がない。

IV.6.3.3.2)、Table 4.6.1 は、25MVA x 2 を推奨する。この場合、AT の電気的な負荷は $25\text{MVA}/4 \times 120\% = 8\text{MVA}$ （自己容量は 4MVA）である。一つの AT が故障する非常時を考える。これは合理的である。朝の通勤時間帯では列車は 2km 間隔で走る。そのため片方の AT が利用できない時 AT は 6 列車に電力供給する。停電が回復したのち一斉に列車が動き出すと最大需要電力は $6 \times 6\text{MVA} = 36\text{MVA}$ になる。この場合、必要な連続定格は $36/3 = 12\text{MVA}$ である。300%は仕様により 3 分間の過負荷である。しかし、列車間隔を 4km に制御するならばそれは半減される。また、停電回復した後の列車速度を 30km/h に抑制することは効果的である。もし、これらの列車電流を低減する対策が保証される場合、8MVA は 1 号線に受け入れられる。そうでない場合、12MVA のような選択肢を考慮するとよい。

5) Ngoc Hoi 変電所の主変圧器容量

IV.6.3.3.2)、表 4.6.1 は、25MVA x 2 を推奨している。表 4.6.1 は、詳細設計“JKT/REP/0337/E, DETAIL DESIGN FOR RAILWAY POWER SUBSTATION SYSTEM ENGINEERING CONSULTING SERVICES for HANOI CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT (LINE 1), Phase 1”、17 頁の表 3-4 - 1 号線の負荷と同じである。ここでは変圧器容量は 25 x 2MVA としている。

しかし、基本設計” JKT/REP/0088/E BASIC DESIGN CONCEPT & INTEGRATION DESIGN FOR ELECTRIFICATION ENGINEERING CONSULTING SERVICES for HANOI CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT (LINE 1), Phase 1” の 6.項で短絡電流を検討している。変圧器容量は 22 x 2 MVA, 12%Z であった。

そのため、短絡電流は基本設計と同様になるように設計されるべきである。もし、25 x 2 MVA なら 13.6%Z になる。これは短絡電流、レール電位に影響する。

6) 将来の主変圧器容量

IV. 6. 3. 3. 2) に”将来の推定される需要に備える”とある。本調査においては 4M4T で 4 分間隔運転に対応する電力供給が必要である。変圧器寿命が 30 年であることにより電化計画の期間は 30 年となる。そのため Phase 2a FS 報告書は 4M4T で 4 分ヘッド運転対応に言及する必要がある。

今、主変圧器容量は 25MVA x 2/1 台である。推定負荷容量は 21.8MVA x 114% = 25MVA である。数値は JKT/REP/ 0335 /E DETAILED DESIGN FOR ELECTRIFICATION ENGINEERING CONSULTING SERVICES for HANOI CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT (LINE 1), Phase 1 による。

7) ATP と SSP

IV. 6. 6 は、Phase 1 の範囲を記述している。この範囲には Gia Lam ATP と Hanoi SSP (ATP ではなくて) が含まれるので整合性を図るのがよい。

8) 消費電力

本調査では経済計算を実施するため所要電気代の検討が必要である。必要な電力は以下のように分類される。

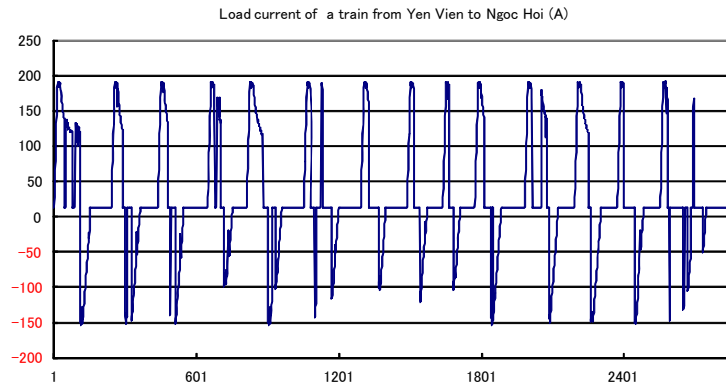
- 牽引電力
- 本線の中で使用される配電電力
- 旅客駅以外の Ngoc Hoi 総合車両基地の中で使用される配電電力

牽引電力は Phase 1 + 2a 区間のために検討される。しかしながら、鉄道変電所は、Phase 1、2a、2b から成る全体の区間上の電力を供給するように設計される。Yen Vien から Ngoc Hoi までの区間に使用される牽引電力をまず分析する。その後、Phase 1 + 2a に使用される電力が検討される。配電電力は都市鉄道旅客駅に関して検討される。旅客駅以外の Ngoc Hoi 総合車両基地の中で使用される配

電電力は、設計情報の不足により仮定に基づいて検討される。この計算は次の資料に基づく。

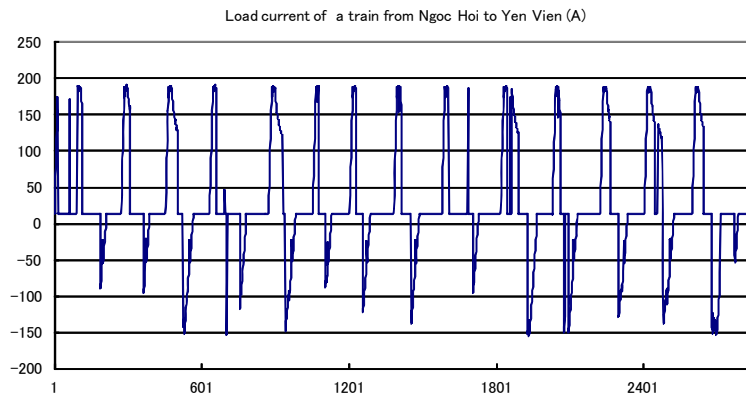
- JKT/REP/0259/E "DETAILED DESIGN, COMPOSITION OF TRAIN, ENGINEERING CONSULTING SERVICES for HANOI CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT (LINE 1), Phase 1"
 - JKT/REP/0311/E "DETAILED DESIGN, TRAIN OPERATION, ENGINEERING CONSULTING SERVICES for HANOI CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT (LINE 1), Phase 1"
 - Profile of Hanoi - Ngoc Hoi and Hanoi - Yen Vien
 - Track alignment, HURC1-SW-ALG-B-2002 (Hanoi - Yen Vien)
 - Track alignment, HURC1-SW-ALG-B-2001 (Hanoi - Ngoc Hoi)
 - JKT/REP/0338/E "DETAILED DESIGN for POWER DISTRIBUTION SYSTEM ENGINEERING CONSULTING SERVICES for HANOI CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT (LINE 1), Phase 1"
- a) Phase 1 + 2a + 2b の初めは、モータ電流及び補助の電流は単に各力率の考察なしで加えられると仮定される。そのとき、牽引電力は複雑な計算なしで得ることができる。また、それは、ほぼ正確な結果をもたらす。ピーク時の列車編成数は以下のとおりである。

Yen Vien から Ngoc Hoi まで 4M4T を有する 7.5 本/h である。また、Gia Lam から Giap Bat まで 4M4T を有する 3.75 本/h である。Yen Vien から Ngoc Hoi、及び Ngoc Hoi から Yen Vien まで走る列車電流は、下のように示される。



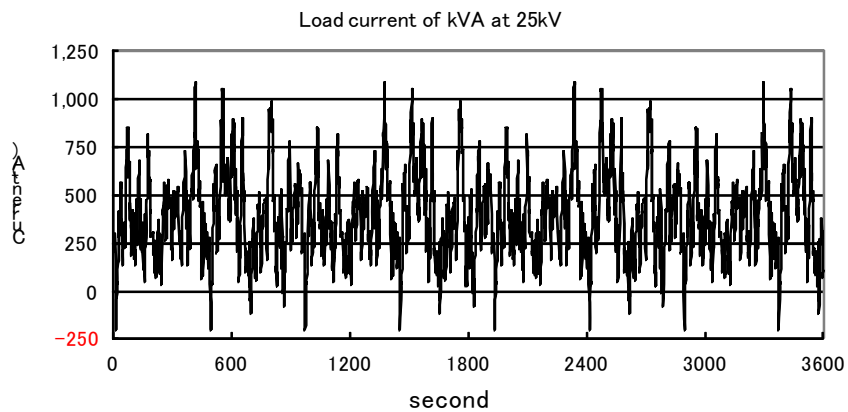
出典：JICA 調査団

図 2.3.3.6-1 南方列車の電力負荷



出典：JICA 調査団

図 2.3.3.6-2 北方列車の電力負荷



出典：JICA 調査団

図 2.3.3.6-3 鉄道変電所の変相電力の負荷電流

計算される牽引電力はき電変圧器の 12763 kVArms、牽引負荷電流は、このシステムの公称電圧である 25kV での 464A である。この負荷は留置されている 2 編成の他の列車によって消費される電力を含んでいる。

き電変圧器の容量は Gia Lam から 15km 遠くにある Nhu Quynh に対する延長でその電力に対応するように決定されるよう要求される。従って、必要な容量は以下のように考慮される。

$$12763 \text{ kVArms} \times (24.669\text{km}+15\text{km}) / 24.669\text{km} = 20524\text{kVArms}$$

デッドセクション位置は KM9+200 で力率も考慮した結果は下のようである。

表 2.3.3.6-1 牽引消費電力

Section	Active power, kWh/h 1/	Lagging reactive power, kvarh/h, 2/	kVAh/h	cos φ 3/
North	8968	4006	-	-
South	1307	529	-	-
Total 4/	9939	4516	10,917	91.0

- Notes: 1/ 回送列車と留置列車によって消費される電力も考慮される。
 2/ き電変圧器及び OCS の無効電力が考慮される。
 3/ 110kV の鉄道配電所の引き込み線での力率。力率は、2010 年 4 月 15 日の No.12/2010/TT-BCT of April 15, 2010 Electrical transmission system regulation によって 90%以上であるものとする。
 4/ 合計は、110kV の鉄道配電所の引き込み線値を意味する。デッドの北区間及び南区間の電力はそれぞれ計算される。

出典：JICA 調査団

4M4T の列車編成が運転する距離は JKT による列車運行図表に基づいて計算される。距離のユニットは「列車 km」を意味する。計算値は下に示される。

表 2.3.3.6-2 一日当たりの列車-km (Phase 1 + 2a + 2b)

Since (o' clock)	Until (o' clock)	Train-km
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	302
5	6	302
6	7	458
7	8	458
8	9	378
9	10	378
10	11	378
11	12	378
12	13	378
13	14	378
14	15	378
15	16	403
16	17	458
17	18	458
18	19	458
19	20	378
20	21	378
21	22	378
22	23	378
23	24	101
Total		7550

出典：JICA調査団

列車 km/h はピーク時に 458 である。4M4T の列車編成の重量は 448.68 トン/列車である。ピーク時の有効電力は 9939kWh/h である。従って、1000ton-km によって消費される単位電力は以下のように計算される。

$$9939\text{kWh/h} / (458 \text{ train-km/h} \times 0.44868 (1000\text{ton/train})) = 48.4\text{kWh} / (1000\text{ton-km})$$

それを東京の山手線で列車によって消費される電力(53 kWh / (1000ton-km))と比較すると同様の値である。従って、48.4kWh / (1000ton-km)はこのプロジェクトを評価するために基礎として使用される値でありえる。

b) Phase 1 + 2a の牽引電力

下記の列車運転資料により 3M3T の Phase 1 + 2a の列車・km を計算することができる。

- JKT/REP/0259/E "DETAILED DESIGN, COMPOSITION OF TRAIN, ENGINEERING CONSULTING SERVICES for HANOI CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT (LINE 1), Phase 1"

- JKT/REP/0311/E “DETAILED DESIGN, TRAIN OPERATION, ENGINEERING CONSULTING SERVICES for HANOI CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT (LINE 1), Phase 1”

表 2.3.3.6-3 一日当たりの列車・km (Phase 1 + 2a)

Since (o' clock)	Until (o' clock)	Train-km
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	167
5	6	222
6	7	278
7	8	278
8	9	278
9	10	278
10	11	222
11	12	222
12	13	222
13	14	222
14	15	222
15	16	222
16	17	278
17	18	278
18	19	222
19	20	222
20	21	222
21	22	222
22	23	222
23	24	37
Total		4536

出典：JICA調査団

年間消費電力は下記のとおりである：

$$48.4\text{kWh} / (1000\text{ton}\cdot\text{km}) \times 4536 \text{ train}\cdot\text{km} \times 0.33651 (1000\text{ton}/\text{train}) \times 365\text{days} = 26,946,984 \text{ kWh}/\text{year}$$

電気料金は下記の通達により計算される：

“Article 11. 製造企業のための電気小売価格, Circular No.05/2009/TT-BCT of February 26, 2009, electricity sale prices and guiding the application thereof”

表 2.3.3.6-4 電気料金 (updated from 2012)

Subjects of application prices	Electricity sale price (VND/kWh)
110 kV or higher	
a/ Off-peak hours	835 x 1.05, <u>1/</u>
b/ low hours	455 x 1.05
c/ Peak hours	1690 x 1.05

1/ 1.05 は 2011 年 12 月からの価格上昇率である。"Viet Nam News" on Dec. 24th 2011

出典：Circular No.05/2009/TT-BCT

上記 Circular の Article 3. Consumption hour-based electricity sale price

1. Off-peak hours:

a/ From Monday to Saturday:

- From 4:00 h to 9:30 h.
- From 11:30 h to 17:00 h.
- From 20:00 h to 22:00 h.

b/ Sunday:

- From 4:00 h to 22:00 h.

2. Peak hours:

a/ From Monday to Saturday:

- From 9:30 h to 11:30 h.
- From 17:00 h to 20:00 h.

b/ Sunday:

- No peak hour.

3. Low hours:

All days from 22:00 h to 4:00 h.

Phase 1 + 2a の年間電気料金は 30,885,684,510 VND となる。単価は 1146 VND/kWh and 4.25 JPY/kWh である（1 JPY = 270 VND. 付加価値税 VAT 10%は含まれる）。1999 年では 954VND/kWh であった。2012 年価格は 1999 年価格の 120.1% である。年間の価格上昇率は 1.42%である。

c) 本線の配電電力

Phase 1 + 2a + 2b の電力

Phase 1 + 2a の電力を求める前に、各駅と OCC の電力を下記の資料で求める。

- JKT/REP/0338/E "DETAILED DESIGN for POWER DISTRIBUTION SYSTEM ENGINEERING CONSULTING SERVICES for HANOI CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT (LINE 1), Phase 1"

表 2.3.3.6-5 最大電力需要 (Phase 1 + 2a + 2b)

Phase	Station and OCC	Maximum demand (kVA)
2b	Yen Vien	1,350
2b	Yen Vien Depot	500
2b	Cau Duong	510
2b	Duc Giang	510
1	Gia Lam	1,450
1	Gia Lam Depot	700
1	Long Bien Bac	510
1	Long Bien Nam	510
1	Hanoi	1,750
1	OCC	530
1	Cong Vien Thong Nhat	510
1	Bach Mai	510
1	Phuong Liet	510
1	Giap Bat	1,400
2a	Hoang Liet	510
2a	Van Dien	510
2a	Vinh Quynh	510
1	Ngoc Hoi	1,350
Total		14,130

出典：JICA調査団

Phase 1 + 2a の電力

上記から 2b 区間を除いて各駅と OCC の電力を求めると、下記のとおりである。

表 2.3.3.6-6 最大電力需要 (Phase 1 + 2a)

Phase	Station and OCC	Maximum demand (kVA)
1	Gia Lam	1,450
1	Gia Lam Depot	700
1	Long Bien Bac	510
1	Long Bien Nam	510
1	Hanoi	1,750
1	OCC	530
1	Cong Vien Thong Nhat	510
1	Bach Mai	510
1	Phuong Liet	510
1	Giap Bat	1,400
2a	Hoang Liet	510
2a	Van Dien	510
2a	Vinh Quynh	510
1	Ngoc Hoi	1,350
Total		11,260

出典：JICA調査団

これらの負荷は 1 日当たり 20 時間で運転される。平均力率は適切な電力コンデンサを使用して、90%であると仮定される。負荷率は約 40%であると仮定される。従って、消費電力は以下のようになる。

$$11260\text{kVA} \times 0.9 \times 0.40 \times 20\text{h} \times 365\text{days} = 29,591,280\text{kWh/year}$$

Hanoi, Gia Lam, Giap Bap の電気室の引き込み線の電圧は 22kV である。消費電力は 22,022,640kWh/年である。電気料金は同じ 11 条に基づく。製造企業に適用可能な電気小売価格は以前に言及された官報にある。

表 2.3.3.6-7 電気料金

Subjects of application prices	Electricity sale price (VND/kWh)
Between 22kV and under 110 kV	
a/ Off-peak hours	870 x 1.05
b/ low hours	475 x 1.05
c/ Peak hours	1755 x 1.05

出典：Circular No. 05/2009/TT-BCT

消費電力は一定としている。Phase 1 + 2a の 22kV の年間の電気料金は 25,448,344,614 VND になる。単価は 1156 VND/kWh、4.28 JPY/ kWh (1JPY=270 VND, VAT 10%)

Ngoc Hoi 変電所の引き込み線は 110kV である。消費される配電電力は年間 7,568,640kWh である。消費電力は一定としている。Phase 1 + 2a の 110kV の年

間の電気料金は 8,403,454,382 VND になる。単価は 1110 VND/kWh、4.11 JPY/kWh (1 JPY=270 VND, 付加価値税 VAT 10%は含まれる)。

- d) Ngoc Hoi 地区の電力（旅客駅除く）
Ngoc Hoi Complex の電力（旅客駅除く）は JKT の設計資料に記されていない。
そこで 1 + 2a の電力を計算するために下記のように推定した。

表 2.3.3.6-8 Ngoc Hoi 総合車両基地の電気料金

No.	Area	Capacity of transformer (kVA) <u>1/</u>	Load Factor <u>2/</u>	Working time (h) <u>3/</u>	kWh/year	VND/year
1	UT Depot	2,500	48% (12%)	8 (20) <u>2/</u>	4,513,206	5,343,580,839
2	DL Depot	2,000	77%	8	5,016,743	6,254,392,117
3	PC Depot	4,000	75%	8	9,769,617	12,179,819,454
4	FC Depot	3,000	79%	8	7,701,026	9,600,898,029
5	Freight Station	750	40%	20	1,861,500	2,066,821,824
6	Common facilities	500	55%	20	1,706,375	1,894,586,672
Total	-	12,750	-	-	30,568,467	37,340,098,935

- Notes: 1/ 変圧器の容量が評価されている。
2/ 負荷率は、Phase 1 + 2a + 2b と比較して、Phase 1 + 2 の消費された牽引電力に基づいて低減される。UT デポの 48%は一日のうちに 8 時間の日々の仕事のための負荷率である。12%は、より深夜とより早朝の労働時間に適用される。
3/ 主な労働時間は 8 時間である。20 時間は日々の検査と推定される。

出典：JICA 調査団

変圧器の合計容量は 12,750kVA であると推測される。従って、Ngoc Hoi 変電所の配電変圧器の容量は次のとおりである。

DTr capacity = 12,750kVA (車両基地) + 2,880kVA (1号線の旅客駅) = about 16,000kVA

- e) Phase 1 + 2a の電力
1号線用ではない設備も含む Phase 1 + 2a の電力
電力の合計は以下のように計算される。単位電気料金は 2012 年の始めの時価である。

表 2.3.3.6-9 事業すべてに利用される電気料金 (Phase 1 + 2a)

No.	Item	kWh/year	VND/year
1	Traction	26,946,984	30,885,684,510
2	1号線駅(22kV)	14,782,360	17,081,811,960
3	1号線駅(110kV)	5,080,334	5,640,690,181
4	Ngoc Hoi 総合車両基地	30,568,467	37,340,098,935
Total		77,378,144	90,948,285,586

出典：JICA 調査団

1号線用設備のみ含む Phase 1 + 2a の電力

都市鉄道の設備用に計算された合計電力は下に示される。項目4の結果は、ディーゼル機関車、客車、貨車基地及び貨物駅を含んでいない。電車デポの共通の電気料金も、設備での消費 kWh に比例して低減される。2020年の電力消費量は、8分間隔と6両（3M3T）に基づいて計算される。単位電気料金は2012年の始めの時価である。

表 2.3.3.6-10 1号線の電気料金 (Phase 1 + 2a)

No.	Item	kWh/year	VND/year
1	Traction	26,946,984	30,885,684,510
2	1号線駅(22kV)	14,782,360	17,081,811,960
3	1号線駅(110kV)	5,080,334	5,640,690,181
4	Ngoc Hoi 総合車両基地	4,765,140	5,623,302,440
Total		51,574,817	59,231,489,090

出典：JICA 調査団

2.3.3.7 信号・通信

1) Phase 2a 区間の信号・通信設備のスコープ

Phase 2a 区間(Km5+500~Km11+100)の信号・通信設備については、Phase 1 との整合性を図った信号・通信システムの計画・設計・設置が必要である。既存鉄道の列車も乗り入れることから、都市鉄道・既存鉄道双方の列車が安全に運行できるよう、設計上の十分な配慮が必要である。そのため、Phase 2a の建設が Phase 1 の後になる場合、Hoang Liet、Van Dien、Vinh Quynh の3駅を含む当該区間5.6Kmの現地設備だけでなく、総合指令所(OCC)にある列車運行及び設備状態等の監視・制御を行うため中央装置を Phase 1 と整合性のとれた方式で改修しなければならない。また、保守区に設置される信号・通信設備の監視・制御設備も Phase 2a の建設時に Phase 1 と整合性のとれた方式で改修しなければならない。

a) Phase 2a で必要とされる信号設備

- 自動信号装置
- ATP (Automatic Train Protection System)
- 列車位置検知装置
- 列車番号認識装置
- 中央集中列車制御装置
- 運行管理システム
- 設備状態監視装置
- 列車運行状況表示装置
- 信号ケーブル

- 信号装置用電源装置
- b) Phase 2a で必要とされる通信設備
- 光デジタル搬送装置(SDH)
 - 通信ケーブル
 - 光ファイバーケーブル
 - 自動電話
 - 指令電話
 - 沿線電話
 - 旅客案内情報システム
 - 設備状態監視装置
 - 時計システム
 - PA (Public Address System)
 - CCTV (Closed Circuit Television System)
 - 通信設備用電源装置
 - 避雷器及び接地装置
- 2) CBTC について

CBTC (Communication Based Train Control)は、無線通信等を利用した地上・車上間の通信による、各種の新しい列車制御システムを指す用語として使用されている。ETCS (European Train Control System)もその一つに挙げられるが、その他にはニューヨーク地下鉄やサンフランシスコ湾岸高速鉄道(BART)等、主に地下鉄等都市鉄道に導入された実績がある。日本では仙石線に導入されている(ATACS)。また、日本の信号メーカーは SPARCS 等の名称で提供している。CBTCにおいては、地上・車上間の通信方式、列車位置検知方式にその特徴がある。その概要は以下のとおりである。

CBTC における地上・車上間の通信方式

主な方式に次がある。

- 空間波方式(2.4GHz 帯、900MHz 帯、400MHz 帯等の電波を使用する方式)
- 漏えい同軸ケーブル(LCX)

CBTC における列車位置検知方式

主な方式に次がある。

- 車上の速度発電機+地上子(トランスポンダー又はバリスと呼んでいる)
- 軌道回路+地上子

- 車上と地上間の無線通信の伝搬時間を測定する方法（誤差が大きく他方式との併用となる）
- GPS を利用する方法（誤差が大きく他方式との併用となる）

a) CBTC の設備概要

CBTC における地上・車上間の通信方式として空間波方式(2.4GHz 帯)を、列車位置検知方式として速度発電機（車上）+地上子方式を採用した場合の地上設備、車上設備の概要は以下のとおりである。

● 地上設備

地上信号機、軌道回路は不要となるが、車上の速度発電機による列車位置検知の精度を向上させるため地上子（トランスポンダー）をおおよそ 500~1,000m ごとに設置する必要がある。また、地上側のアンテナ・無線機は故障時のバックアップを考慮すると、おおよそ 300m ごとに設置する必要がある。さらに、閉塞を制御する閉塞装置、駅ごとに連動装置、そして通常、運行管理システムが必要となる。

● 車上設備

CBTC を適用している区間に進入する可能性のあるすべての列車に、CBTC 対応の車上装置の搭載が必要である。通常、その CBTC 対応の車上装置は、列車分離の検知のため及び信頼度の向上のため、列車の先頭車及び最後部車の 2 か所に搭載する必要がある。

b) 1号線に適用すべき信号システムについて

1号線に求められる運転上の基本条件

1号線に求められる運転上の基本条件は以下のとおりである。

- 都市鉄道と既存鉄道の混在運転が可能であること。
すなわち、都市鉄道（EMU, 1,435mm ゲージ電車）、国家列車（ディーゼル機関車牽引列車、1,000mm ゲージ列車）、国際列車（ディーゼル機関車牽引列車、1,435mm ゲージ列車）が混在運転可能であることが必要である。そのため、線路は3軌条の dual gauge (1,435mm 及び 1,000mm)方式が採用される。
- 最高運転速度 120km/h、最少運転時隔 4 分の列車運行を可能とする設備であること。

1号線に CBTC のみを採用する案

都市鉄道の電車列車はもちろん、1号線区間に乗り入れる可能性のあるすべての国家列車及び国際列車の先頭車及び最後部車に CBTC 対応の車上装置を事前に装備しておく必要がある。すなわち、既存列車が 1号線区間に乗り入れるためには、既存列車に相当量の費用が必要となる。

ディーゼル機関車牽引の客車列車は、列車により客車両数が増えるため、最後部車を予め特定できない。従って、すべての列車の最後部車に CBTC 対応の車上装置を完全に搭載することは事実上不可能と考えられる。

CBTC を導入しても、電車列車とディーゼル機関車牽引列車の運転性能が大きく異なるため、CBTC のもつメリットである移動閉塞方式の効果はきわめて限定的である。

1号線にCBTC及び地上信号機（軌道回路+ATP）方式の併用案

都市鉄道はCBTC方式、既存鉄道は地上信号機（軌道回路+ATP）方式とする案については次の理由から、推奨できない。

- 地上設備がCBTC方式及び地上信号機（軌道回路+ATP）方式の2重の費用が必要である。
- CBTC（移動閉塞方式）と地上信号機方式（固定閉塞方式）となり、同一区間に同時に異なる信号保安方式を独立的に採用した場合、原理的に列車運行の安全性は必ずしも保証されない。安全性の確保について十分な検証が必要である。

Hanoi市都市鉄道1号線に地上信号機（軌道回路+ATP）方式（JKT案）

JKT案は地上信号機方式で、列車位置検知としては軌道回路を使用し、運転士の運転上のエラーを防止するためATP装置を付加する方式である。この方式は、固定閉塞方式であるが、ATPは当該列車の車両性能をベースとした運転パターンを発生させ、そのパターンの範囲内で先行列車に追従して運行できる機能を有し、安全性向上とともに運転密度向上の機能を有するものである。

すなわち、3軌条において都市鉄道と既存列車が混在運転しても、列車運行の安全性を確保するとともに、最高運転速度120km/h、最少運転時隔4分を満足する方式である。

c) まとめ

1号線において都市鉄道のみが運行する場合はCBTC方式を推奨できる。しかし、都市鉄道と既存鉄道が混在運転する場合はJKT案が妥当である。なお、都市鉄道と既存鉄道が混在運転される前提でCBTC方式を計画する場合は、事前に、信号保安システム及び車両運用上のヒューマンエラーも含めた定性・定量的な安全性、輸送効率、地上・車上設備も含めた総合・定量的（費用含む）な検証が、第3者機関において十分行われることが望まれる。

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

1) Design Framework

「ベ」国では、事業において適用する基準・規格等は、設計コンサルタントが作成する「Design Framework」報告書の中でリストアップし、MOT の承認を得る必要がある。

Phase 2a FS 報告書では、Phase 1 に適用する技術基準・規程は、Phase 2a、2b のそれと同じとなることから、現在 JKT の詳細設計業務において作成・提出されている報告書「Design Framework」が承認されることにより全工区の「Design Framework」が承認されたこととなると記載されている。

Phase 1 の詳細設計において、「Design Framework」報告書は VNR/MOT に提出され、一部が 2011 年 11 月に承認されている（No. 2520/QD-BGTVT）。承認が一部のみとなっている理由は、日本の標準・基準の英訳がないためで、VNR も MOT も確認出来ないためであった。本事業に適用する日本の JIS や設計標準等には、正式な英訳がないものがあるが、JKT が英訳を作成・提出することは、著作権に抵触する恐れがあり、問題と思われる。

「Design Framework」が承認されなければ、事業全体の承認が遅れることが懸念されることから、技術標準・基準の概要説明書等の提出により解決するよう、承認機関である MOT、VNR 及び JKT による協議が望まれる。

2) 特認規程の承認について

上記「Design Framework」の他に、「ベ」国及び外国の基準・規格をそのまま適用できず、新たな基準を適用する場合は、「基準及び技術認証に関する法律、No. 68/2006/QH11」に従い、最終的に科学技術省の承認を得る必要がある。この新規標準・基準の承認手続きは、新規標準・基準の原案についてセミナーを開催するなどして、最低 60 日間をかけてパブリックコメントをもらい原案を完成させ、さらにその原案の内容について関係部局と調整を行い、審議のために科学技術省に提出する。科学技術省は、原案の提出を受けた後、60 日以内に審議を行い、同意を通知する。その同意後 30 日以内に公表することとなっている。

1 号線建設事業においては、「信号方式・信号システム・信号表示」及び「建築・車両限界」についての新規基準の適用を上記法令に従い認証を得る必要がある。現在、この新規基準は、VNR に概要説明を記述した報告書とともに提案されている。

上記二つの新基準・規格の承認は、最低5カ月間かかることとなり、工事発注を早期実施するため、早期承認を促す必要がある。

2.3.3.9 ユニバーサルデザイン対応策

Phase 2a FS 報告書においてユニバーサルデザインに関する記載がないため、次のようにその対応策を提案する。

1) ユニバーサルデザインの施設

1号線では、高齢者や身体障害者も含んだ全ての利用者が鉄道関連施設を利用する際の安心、安全、快適性について、一般利用者や身体障害者と意見交換を行い、彼等の要望を反映させたユニバーサルデザインを採用する。ユニバーサルデザイン適用予定の施設としては以下のものが挙げられる。

a) 駅舎内における利用客の流れ

駅コンコース部は階段や斜路を設けずフラットとし、利用客の流れをスムーズにする。但し、中間駅の1階エレベーターの入り口が洪水対策として地盤より1m高く計画されており、その間がスロープ対応になっている。上下方向の移動に対しては階段や車椅子対応のエレベーター、エスカレーターを設置する。エントランス、コンコースから改札、ホームへいたる旅客動線は全て床に誘導ブロックを設置し、階段やホーム先端部等危険箇所には警告ブロックを設置する。誘導ブロックの例を写真 2.3.3.9-1 に示す。



写真 2.3.3.9-1 誘導ブロックの例

b) 自動券売機やチャージ機並びに自動改札機

自動券売機やチャージ機の画面は子供や車椅子利用者等の低い角度からも見やすくするとともに十分なスペースを確保する。また改札には自動改札機を導入するが、全ての駅で1箇所以上に車椅子対応のワイドゲートを設置する。自動券売機やチャージ機の例を写真 2.3.3.9-2 に示す。



写真 2.3.3.9-2 自動券売機及びチャージ機の例

c) 多目的トイレ

全ての駅の旅客用トイレに車椅子対応の多目的トイレスペースを1箇所以上設け、高齢者や身体障害者が利用しやすい配置とする。電車専用駅に設置する多目的トイレを図 2.3.3.9-1 に、例を写真 2.3.3.9-3 に示す。

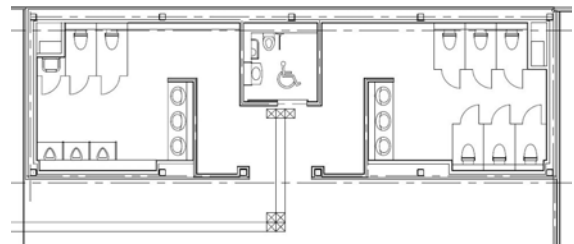


図 2.3.3.9-1 多目的トイレ配置図



写真 2.3.3.9-3 多目的トイレの例

- d) ホームと電車車両床面の段差
高齢者や車椅子利用者等が容易に電車の乗り降りができるよう、ホームと電車車両の床面の段差を少なくする設計とする。

- e) ガイダンス（案内）
列車の出発時刻を分かり易く複数の言語でアナウンスしたり、電光掲示板に表示する。視覚障害者用には点字ブロックの表記を設置することで対応する。また誘導サイン表示では国際規格によるピクトグラム（シンボル表示マーク）の設置が計画されるとともにベトナム語、英語の表記を標準として計画する。駅構内案内図の例を写真 2.3.3.9-4 に示す。



写真 2.3.3.9-4 駅構内案内図例

2) 各駅のユニバーサルデザイン施設の配置

駅はユニバーサルデザインの施設を利用客の流れを考慮した適切な配置としてある。

2.3.3.10 駅施設規模の確認

「ベ」国において初めて建設される都市鉄道の駅となるため規模算定の基準が無く、Phase 2a FS 報告書において計画されている駅規模は、他国の都市鉄道駅を参照し計画されている。同一路線において、異なる基準により駅の規模が計画されることは無いため Phase 2a の各駅についても、JKT により実施されている詳細設計において決めた基準により算定されることとなる。JKT の詳細設計における駅の大きさは、ホーム幅・長さ及び線路数から決まっている。Phase 2a 区間に位置するのは都市鉄道駅だけであり、軌道は複線本線のみが計画され、Ngoc Hoi 駅～Giap Bat 駅区間では如何なる列車も先行列車を追い越さない計画のため側線は計画されていない。この計画は妥当である。

JKT の詳細設計における駅の規模は、HAIMUD 調査において算出された 2030 年の各駅の利用者数予測値より求められている。プラットフォーム、コンコース、昇降施設、通路、トイレ等の規模は、この 2030 年の予測値を使用して「JR 関連規程等」により算出されている。自動出改札機、乗越精算機に関しても左記予測値より設置台数を設定している。自動出改札機については、将来の増設を考慮した場所を確保している。Phase 2a 各駅の施設規模の算定結果を以下に示す。

表 2.3.3.10-1 駅施設規模

駅名	プラットフォームの幅 (m)		階段の幅 (m)		自動出改札機の数		事務所用 精算機の数	旅客用 精算機の数
	算定値	使用値	算定値	使用値	一般	幅広		
Hoang Liet	4.57	6.5	1.5	2x2.5	6	1	3	3
Van Dien	4.31	6.5	1.5	2x2.5	5	1	3	3
Vinh Quynh	5.13	6.0	1.5	2x2.5	6	1	4	3

Source: JKT

2.3.3.11 埋設物・架空線等の移設

Phase 2a FS 報告書には、支障物の移設に関する事項の記載はない。1号線建設事業の詳細設計においては、通信線、電力線、上下水施設のローカルコンサルタントを雇用し、移設設計業務を行っている。これらローカルコンサルタントは、通信会社・電力会社・上下水道会社のコンサルタント業務に精通している会社を選定しているため、問題はないと思われる。

しかし、電力線、上下水道の移設設計業務については、業務開始時のスケジュールと比較すると遅れが見られる。JKT からのヒアリングによると、この原因は、駅位置確定の遅れ、用地境界（Red Line Boundary）確定の遅れ等外的要素が主であった。Phase 2a の詳細設計業務においては、これら遅延原因が解決されていると予測でき、同様の業務形態で問題なく実施できるものと思われる。

この都市鉄道建設前の移設工事については、HPC が負担することとなっているが、VNR は、1号線と10箇所で交差する110kVと22kVケーブルの移設費用については、高額となるため、円借款事業に含むことを要望している。この移設工事が遅延することにより本体工事の遅れにもつながるため、事業の進捗を考慮すると円借款事業により実施されることが望まれる。

2.4 Phase 1 と Phase 2a の双方に共通する事項の検討

2.4.1 建設期間中の交通管理計画及び安全管理計画

2.4.1.1 工事安全対策

FS 2a 報告書では、IV.3.5. LABOR SAFETY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION において安全・環境について触れており、IV.3.5.1. Labor safety、1) Human resource safety、2) Equipment safety、3) Construction work safety、4) Electrical safety、IV.3.5.2. Fire prevention method、IV.3.5.3. Environmental sanitary safety、1) General condition、2) Excavation、3) Construction of concrete bridge、4) Bridge painting の項目でそれぞれ記載されている。また、VII.3. CONSTRUCTION METHOD でも、安全・環境関係についての記述がみられる。これらの項目の中では、個々について具体的に安全対策が記されているものもあるが、コントラクターが行う事項という表現となっており、事業主や施工監理コンサルタントの担うべき役割や、プロジェクト全体としての安全管理システムなどについては触れられていない。また、仮設構造物の計算や組立、維持管理等についても記載がない。

一方、JKT では「Construction Safety Manual」（JKT/REP/0074/E、2011年7月15日）を作成しており、建設工事で一般的に求められる項目や危険工種に対する注意事項などについて詳しく記載されているが、当該成果物は入札や契約図書の一部として準備されているため、ほとんどがコントラクターが行うべき事項となっている。安全管理はコントラクターのみが行い、責任を取るものではないため、事業主、施工監理コンサルタント、コントラクターの三者が一体となり、施工内容に合った安全管理システムを構築し、実施する必要がある。

また JKT は、通常は工事費に含まれている安全管理費を工事費から独立させた支払項目とし、コントラクターの施工中の安全施策を確実なものとする案を検討している。これは安全管理改善・向上のための実施可能な良策の一つであり、JKT が具体案を作成し、VNR/RPMU と協議を行って進めていくべき事項であると考えている。

本準備調査では JICA が定めた「安全管理体制確認チェックリスト」の様式に沿って、本事業の実施主体である VNR/RPMU が記載したものを Annex 6 に添付する。

2.4.1.2 道路交通等への影響負荷低減策

道路交通などへの影響については、FS 2a 報告書の VII.3. CONSTRUCTION METHOD において僅かに触れられている程度である。また、上記 JKT の提案書では、「Public Convenience

and Safety」の箇所で、一般交通への工事の影響を最小限にするための指示事項が簡潔に記されている。

Hanoi 駅以南については国道 1 号線に沿って本事業の建設工事を行うため、工事期間中の道路一時占有が必要となる。交通渋滞が常態化している Hanoi 市において、工事期間中はより一層の交通渋滞を招くことになるが、関係法令などに従い、Hanoi 市道路当局、各地区人民委員会並びに所轄警察当局などとの間で交通管理計画の事前協議を行い、基本事項を確認しておくことが重要である。特に、パッケージごとに一時占有場所、範囲、期間についての合意を得ること、また一方通行規制を余儀なくされる場合には適切な迂回ルートを検討を行い、許可・承認を得ることが必要となる。

また、本事業の Phase 1 及び 2a の完成までは VNR 既存鉄道の南方からの路線は Giap Bat 地上仮駅まで維持される計画であり、Van Dien～Giap Bat 間は営業線近接工事となるため、運行列車に対する施工期間中の安全対策が求められる。

2.4.1.3 施工期間中の既存鉄道運行計画

FS 2a 報告書の VII.4. TRAIN OPERATION METHOD DURING PHASE IIA-CONSTRUCTION において、施工期間中の既存鉄道運行経路について記載されているが、具体的な計画どころか調査さえ行われていない東環状線（East Belt Line）を使用することになっている。また、Phase 2a の施工時は、Phase 2b（Yen Vien～Gia Lam 間）の建設工事が未着手と想定されることから、北方からの既存鉄道は Gia Lam（仮駅）まで来ることができるはずである。これらについて FS を作成した TRICC にその真偽を確認したところ、誤りであることが判明した。Phase 2a 区間施工期間中の既存鉄道の運行計画については、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」の節で説明している。

2.4.2 調達

2.4.2.1 パッケージ分割

プロジェクトを契約単位のパッケージに分割する場合、通常その根拠として、

- 地理的条件
- 工事内容（分野）及び契約形態（FIDIC1999 の「Red Book」（Building and Engineering Works Designed by the Employer）、「Yellow Book」（Design & Build）、「Silver Book」（Engineering Procurement and Construction (EPC)）
- 契約金額
- 施工スケジュール

- 日系コントラクターの事情
- STEP ローン条件
- 土地収用

等が検討項目として挙げられる。

JKT は本事業の分割について VNR 及び RPMU と継続して協議を行っており、報告書「Project Contract Packaging, Overall Schedule and Tendering Plan」（JKT/REP/0268/E、2011年12月14日）にて、本事業を以下の5つのグループに分割している。

- <グループ1> Ngoc Hoi 複合車両基地建設
- <グループ2> 土木・建築・軌道構造物建設
- <グループ3> 紅河鉄道橋建設
- <グループ4> E&M（信号・通信・電車線・電化・列車運転指令等の機器・設備）
- <グループ5> EMU（電車車両）

さらに、各区間の建設順序に伴う施工スケジュール、関心を示している本邦企業の要望、海外建設協会に加盟している建設業者のリスク負担とならない契約金額、「ベ」国側の意向などを考慮の上、より細分化したパッケージ分割を提案しており、Phase 1 が 20、2a が 8、2b が 7、合計で 35 のパッケージとなっている。表 2.4.2.1-1 に JKT のパッケージ分割案を示す。

表 2.4.2.1-1 JKT によるパッケージ分割案

Group		Package		Form of Contract	Phase
1	Ngoc Hoi Station Complex	101	Ground Preparation & Soil Improvement	Red Book	1
		102	External Civil Works	Red Book	1
		103	Civil & Architectural Works	Red Book	1
		104	Installation of Track & Temporary Train Operation System	Red Book	1
		105	Power Supply	Red Book	1
		106	Depot Equipment for Ngoc Hoi Complex & Gia Lam Depot	Yellow Book	1
		107	Civil & Architectural Works for Ngoc Hoi Complex for Phase II-a	Red Book	2a
2	Construction of Civil & Elevated Railway Structures	201	Ngoc Hoi - Van Dien	Red Book	2a
		202	Van Dien - Giap Bat	Red Book	2a
		203	Track Installation: Ngoc Hoi - Giap Bat	Red Book	2a
		204	Giap Bat Station	Red Book	1
		205	Giap Bat - Bach Mai	Red Book	1
		206	Bach Mai - Hanoi	Red Book	1
		207	Hanoi Station	Red Book	1
		208	Hanoi - Railway Bridge Over The Red River	Red Book	1
		209	Railway Bridge Over The Red River - Gia Lam	Red Book	1
		210	Gia Lam Station	Red Book	1
		211	Gia Lam Depot	Red Book	1
		212	Track Installation: Giap Bat - Gia Lam	Red Book	1
		213	Gia Lam - Cau Duong	Red Book	2b
		214	Cau Duong - Yen Vien	Red Book	2b
		215	Track Installation: Gia Lam - Yen Vien	Red Book	2b
3	Railway Bridge Over The Red River	301	Construction of Railway Bridge Over The Red River	Red Book	1
4	Procurement & Installation of Goods & Equipment for Signalling, Telecommunication, Electrification & Electric Power Supply	401	Signalling, Telecommunication, Electrification & Electric Power Supply System	Yellow Book	2a
		402	System-Wide Station Equipment	Yellow Book	2a
		403	Automatic Fare Collection System	Yellow Book	2a
		404	Signalling, Telecommunication, Electrification & Electric Power Supply System	Yellow Book	1
		405	System-Wide Station Equipment	Yellow Book	1
		406	Automatic Fare Collection System	Yellow Book	1
		407	Signalling, Telecommunication, Electrification & Electric Power Supply System	Yellow Book	2b
		408	System-Wide Station Equipment	Yellow Book	2b
		409	Automatic Fare Collection System	Yellow Book	2b
5	Procurement of Electric Multiple Units (EMU)	501	Procurement of Electric Multiple Units (EMU)	Silver Book	1
		502	Procurement of Electric Multiple Units (EMU)	Silver Book	2a
		503	Procurement of Electric Multiple Units (EMU)	Silver Book	2b

出典：JKT

2011年8月のJICAコンタクト・ミッションとVNRとの協議において、JICA側よりその時点で把握している入札計画が数多くのパッケージに分かれている点が指摘され、統合することによる管理費や諸経費の節約可能性追求のための検討が求められた。本調査でもパッケージ分割について、どのような形が望ましいかを踏まえつつJKTのパッケージ分割案についてレビューを行うとともに、事業費削減の可能性についても検討を行った。

<グループ1>

- Ngoc Hoi 総合車両基地建設を一つのグループとしているが、事業全体に先駆けて建設されることが求められており、本線と区分している。
- 101 については軟弱層の地盤改良工事を含む大規模造成工事であり、特殊専門技術を有するコントラクターの応札を念頭に入れて単独のパッケージとしている。
- 102 については道路、歩道、道路陸橋などが主な対象となっており、技術的にも現地「ベ」国企業で施工できることから、当初は融資対象外であった。しかしNgoc Hoi 総合車両基地本体との調整が必要であることから、VNR の強い要望で単独パッケージとし、現時点では融資対象として検討している。

- 104 の軌道工事についてはその専門性と連続施工性を考慮し、土木・建築のパッケージから分離し、単独パッケージとしている。
- 105 については電力供給が逼迫している「ベ」国の事情を考慮し、グループ 4 の E&M から分離し、早期着工を目指すことにより電力供給の優先順位を上げる（既成事実を作り、電力供給に関する VNR の既得権を確保する）ために単独パッケージとしている。
- 106 については 103 との統合も可能かと思われるが、その専門性と工事費の合計が 300 億円を超えることから統合はせず、単独パッケージとなっている。
- 107 についてはその内容と連続性から、また工事費の合計も高額とならないことから、グループ 2 のパッケージ 201 に統合することが可能と考えられ、1 パッケージ減らすことも可能である。

<グループ 2>

- 紅河鉄道新橋を除く本線の土木・建築工事を一つのグループにまとめている。
- 211 については車両基地の高架構造の是非が議論されているところであるが、本線の高架工事に先行する必要性から、単独パッケージとしている。
- 204 (Giap Bat)、207 (Hanoi)、210 (Gia Lam) のターミナル駅は用地買収の影響をほとんど受けないこと、ラーメン構造の大規模な駅で土木・建築の総合力を問われることから、単独パッケージとなっている。
- ターミナル駅間は、用地買収に工事工程が大きく左右されると予想され、各区間を 1 パッケージでまとめると工事着手の遅れにつながることで、また都市鉄道専用駅が 3 駅含まれることにより工事費が高額となり、コントラクターの負担やリスクが大きくなることから、2 パッケージに分割している。

<グループ 3>

- 紅河鉄道新橋については、用地買収を必要としない河川部分の施工であること、長大鋼構造橋梁であり専門性が求められることから、グループ並びにパッケージを独立させている。

<グループ 4>

- E&M は FIDIC の Yellow Book に準拠する契約形態に当たり、契約形態が異なること、専門性が必要であることから、独立したグループとしている。
- エスカレーター、エレベーターなどの駅設備については、将来のメンテナンスの効率性と経済性を考慮して共通設備とすることとし、土木・建築のパッケージから分離している。
- AFC については、ハノイ都市鉄道 3 号線、2a 号線及び 5 号線との関係で「ベ」国側によるカードタイプ決定にかなりの時間がかかることが予想されることから、E&M パッケージから分離している。

- Phase 1 と 2a を同時施工とする場合は、パッケージ 401 と 404、402 と 405、403 と 406 をそれぞれ統合することが可能であると考えられ、3 パッケージ減らすことができる。

<グループ 5>

- EMU の調達に FIDIC の Silver Book に準拠する契約形態に当たり、契約形態が異なること、専門性が必要であることから、独立したグループとしている。
- Phase 1 と 2a が同時開業の場合は、パッケージ 501 と 502 を統合することが可能であり、1 パッケージ減らすことができる。

パッケージ数が多くなることで、応札者のいないパッケージが出てくるのではないかと心配もあるが、応札者が不在でプロジェクトが成立しない懸念はパッケージ数が少ないプロジェクトでも同様である。パッケージ数を少なくすれば、必然的にそれぞれのパッケージ規模が大きくなり、工事費は高額となる。規模の大きなパッケージはリスクも大きく、大企業でさえ応札が容易でないため、参入可能な本邦企業の範囲を狭めることにつながり、STEP の趣旨にも反することになる。近年、本邦の建設系コントラクターは海外工事案件受注に慎重になっているが、上記の土木・建築構造物関連のパッケージの多くは工事費が 50～100 億円程度となっており、本邦企業が応札するのに適当な規模であると言える。

また、パッケージ数が多くなれば、一般的に施工監理側も施工側もコストは増加する。これはパッケージ間の調整業務などが増えることによる施工監理コンサルタントのアサインメント数の増加、並びにコントラクター数が増えることによる全体経費の増加が主な原因である。しかしながら、当該コスト増は本事業の規模からすると過大なものとは言えず、また、当該コスト増を縮小しようとパッケージ数を減らせば上記のようになりリスクが増大することを考えれば、許容範囲内であると考えられる。同一のコントラクターが複数のパッケージを受注し、施工する可能性もあり、この場合には入札により経費の増加は抑えられることになる。

パッケージ分割に際しては、如何に各パッケージがコントラクターの応札し易いものとなっており、全てのパッケージに応札者が出てプロジェクトの成立につながることを重要である。JKT によるパッケージ分割案は、上述の根拠や関連する条件が十分に考慮され、コントラクターの応札のし易さを満たしていると言え、基本的に適切であると考えられる。

なお、本準備調査では、上記 JKT パッケージ分割案のうちパッケージ 107 を 201 に統合し、Phase 1 及び 2a 合わせて計 27 のパッケージとして建設費並びに事業費を算出することとする。グループ 4 及び 5 に含まれるパッケージについては、最終的に Phase 1 と 2a が同時施工となるかどうか不明なため、現時点では統合は考えない。

2.4.2.2 「ベ」国における調達規程手順と承認

1) 調達手続規程ならびに適用

「ベ」国に於けるコンサルタント・コントラクターの調達手続き及び選定は、以下の法律、法令に従い実施される。

表 2.4.2.2-1 調達手続にかかる法律、法令

区分	名称	番号	発行日
法律	建設法	No. 16/2003/QH11	2003年11月26日
法律	入札法	No. 61/2005/QH11	2005年11月29日
法律	建設資本投資に関する法律条項の変更、補足法	No. 38/2009/QH12	2009年6月19日
法令	入札法ならびに建設法に基づく建設請負業者選定の手引き	No. 85/2009/ND-CP	2009年10月15日

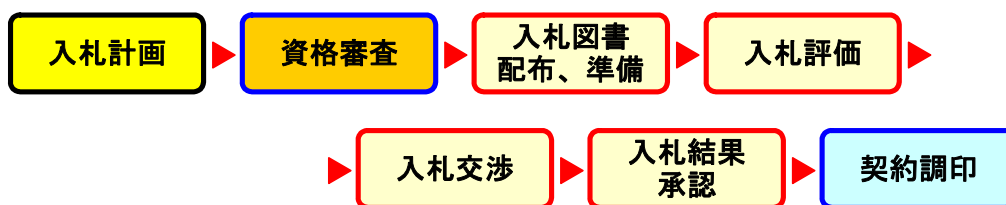
出典：JICA 調査団

適用される事業は以下の通りとなる。

- a) 国家予算から事業資本の30%以上が供与される以下の開発投資事業
 - 建設投資事業もしくはその投資、建設された工事の拡大事業
 - 設置を必要としない設備、機材の調達事業
 - 地域開発計画、部門開発計画、都市、農村開発計画事業
 - 科学研究、技術開発、技術支援事業
 - その他開発投資事業
- b) 国家予算供与による、国家機関、政府機関、社会政治機関、社会政治専門機関、社会機関、社会専門機関、人民武装戦力部隊の規則的運営・維持のための資産調達事業
- c) 国家予算供与によるサービスの修繕もしくはすでに投資された設備、生産チェーン、国家経営企業の職場、作業場の検査のための資産調達事業

ODA 事業に於いての入札は、「ベ」国政府が契約締結した団体、もしくは権限を有する機関もしくは「ベ」国政府機関が結んだ国際協定の条項の内容に基づかなければならない。

表 2.4.2.2-1 に示す法律、法令では調達に関する細かな項目が記載されるが、ここでは以下に示す入札計画から契約調印までの手続について示す。



出典：JICA 調査団

図 2.4.2.2-1 入札の流れ

2) 入札計画

入札計画は、投資決定が発行される前に実施しなければならない入札パッケージを除き（コンサルタントサービス等）、事業主¹がコントラクターを選定する法的根拠を満たした上で、投資決定と同時もしくは後に、権限を有する機関に承認されなければならない。入札計画は事業全体を詳述しなければならないが、事業全体の条件が完全でない、また不必要な項目があるとされる場合に於いても幾つかのパッケージの先行実施のため、入札計画が作成されることがある。入札計画は入札パッケージ数、内容を明確に記載し、以下の項目を含まなければならない。

- 入札パッケージの名前
- 入札パッケージ予算額
- 資金源
- コントラクター選定形式、入札方式
- 入札時期
- 契約形式
- 契約履行期間

3) 資格審査

入札公示が行われる前に工事実施に求められる十分な能力と経験を持つコントラクターを選択するため、入札パッケージの性質および規模に基づき、コントラクターの資格審査が行われる。資格審査評価基準は、資格審査書類に記載され、「べ」国政府が指定する書類様式に従い、技術的能力、財務能力と経験基準を含むものとする。資格審査の書類配布から承認までの期間は、国内入札の場合で最大 30 日間、国際入札の場合は最大で 45 日とする。

¹ 法律上「投資者」と記載され、資本主、資本主の代表者、事業を直接管理、実施する借入者と解釈される。ここでは分かり易く「事業主」という表現にした。

4) 入札図書配布、準備

以下の条件を満足させた上で、入札図書が配布される。

- 入札計画の承認
- 入札図書一式の承認
- 入札図書の公示もしくは入札に参加するコントラクターのショートリストの発表

a) 入札図書

入札図書は、「ベ」国政府によって定められた様式に従って作成され、以下の項目を含まなければならない。

- 技術的要求事項
資機材調達において、性質、技術的なパラメータ、技術基準、生産基準、保証期間、環境に関する要求、及びその他の必要な要件によって決定される供給範囲、数量、品質に関する要求事項
建設及び設置入札パッケージにおいて、見積を伴う技術設計、技術指示に基づく要求事項、及びその他の必要な要求事項
- 財務・商業的要求事項
入札パッケージを実施するための費用、提示価格、価格相場、資材の配送条件、支払い方式・条件、財源、入札通貨、契約一般的条件及び特定条件に関する要求事項
- 評価基準、関連する法律条項、ODA 供与に関わる協定、優遇条件（もしあれば）、税、保険及びその他の要求事項

b) 入札形式・方式

以下の入札形式・方式が入札パッケージの条件により検討、採用される。

表 2.4.2.2-2 入札形式・方式

入札形式	入札方式
i) 公開入札 ii) 制限付き入札 iii) 特定コントラクター指名入札 iv) 随意契約	i) One-Envelop 方式 One-Envelop 方式は、調達、建設、設置もしくは EPC 入札の公開入札、制限付き入札に適用される。コントラクターは、入札図書の内容に応じて技術提案書と財務提案書を含む書類をまとめて提出し、入札は一度で開封される。
	ii) Two-Envelop 方式 Two-Envelop 方式は、主にコンサルティングサービス調達のための公開入札ならびに制限付き入札に適用される。コントラクターは入札図書の内容に応じて技術提案書と財務提案書をそれぞれ分けて提出しなければならない。技術提案書が最低要求事項を満たした場合、財務提案書は技術と財務を合わせた総合評価のために開封される。 高い技術的要求事項がある入札パッケージに於いては、技術提案書が最高点であったコントラクターの財務提案書が検討、交渉のため開封される。
	iii) 2 段階方式 2 段階方式は、新しい技術、多様で技術的、科学的な仕様となる資機材調達、建設、設置工事、または EPC 入札パッケージの公開入札、制限付き入札に適用され、以下の順序により実施される。 第一段階 入札図書に基づき、コントラクターは技術提案書と入札価格提示のない財務計画を提出しなければならない。第二段階の入札図書は、この段階に参加している各コントラクターとの協議に基づいて作成、決定される。 第二段階 この段階での入札図書に基づき、第一段階に参加していたコントラクターが、入札価格、入札保証を含む技術提案書と財務提案書を提出する。

出典：JICA 調査団

c) 入札公示

入札公示は、公開入札の場合ならびに制限付き入札または資格審査を含む競争入札の場合に行われる。入札公示の時期は、入札書類の配布前少なくとも 10 日前にしなければならない。入札準備期間は、入札図書配布から入札受付終了までで、国内入札の場合は少なくとも 15 日間、国際入札の場合は少なくとも 30 日間設けなければならない。入札の有効期限は、入札受付終了から最大で 180 日としなければならない。必要に応じて 30 日以内の延伸ができる。

d) 入札図書配布

入札図書は、公開入札に参加するコントラクター、制限付き入札に招かれるコントラクター、または資格審査を通過したコントラクターに配布される。配布後入札図書に変更箇所がある場合は、入札締切の少なくとも 10 日前に書類を受け取った全てのコントラクターに通知しなければならない。

e) 開札

開札は入札図書²の要求事項に従い、入札締切直後に公式に行われなければならない。各コントラクターの応札書類に記載されている主要な情報は、開札式にて公表する。入札実施委員²、コントラクターならびに関係機関の代表者は作成する議事録に署名を行い、開札結果を認定する。

5) 入札評価

a) 入札評価方法

入札の評価方法は、入札図書に記載される評価基準と一致する必要がある。資機材調達、建設、設置工事、または EPC 入札パッケージの比較、評価のため、評価基準は、能力・経験の評価基準（資格審査の場合は適用外）、技術評価規準、コンサルティングサービス入札パッケージの総合評価基準、または同じ技術、財務の根拠に基づいた評価価格を決定するための項目を含むものとする。

コンサルティングサービスの入札パッケージに於いて、技術評価はポイント評価方法とする。最低限の技術要求事項として 70%以上の評価点を獲得するものとし、高い技術が求められる入札パッケージについては 80%以上を満たすものとする。比較、ランク付けのため評価基準策定は以下を遵守しなければならない。

- 高い技術的要求事項がないコンサルティングサービスの入札パッケージに於いて、入札順位付けのため技術と財務の総合ポイント制が適用される。技術点の配分は総得点の 70%以上を確保する必要があり、総合ポイントが最高のコントラクターが、最初の評価ランク付けとなる。
- 高い技術要件が求められるコンサルティングサービスの入札に於いて、最高技術点を獲得したコントラクターが財務提案書の検討のため最初にランク付けされる。

調達、建設、設置と EPC 入札パッケージに於いて、ポイント評価方法もしくは“満足” “不満足”の基準を用いた方法が技術評価に適用される。ポイント評価方法で技術評価基準を策定する場合、技術点合計の 70%以上、また高い技術要求事項がある場合は 80%以上を獲得することが評価最低条件となる。左記のとおり技術評価を満足した入札は、同じ技術、財務、商業的背景、条件の上で財務提案書の比較、評価がなされる。同条件で最低評価価格を提示したコントラクターの入札が最初のランク付けとなる。

² 法律上「Bid Solicitors」と記載され、事業主自身、もしくは入札法の条項に従い入札を組織するために事業主に雇用された能力、経験のある専門家または組織、が該当する。ここでは分かり易く「入札実施委員」という表現にした。

b) 入札評価手順

まず入札書類の重要な要件を満たしていない無効な入札を排除するため、予備評価を実施する。入札の詳細評価は、以下に従い実施しなければならない。

- 技術提案書が入札図書の基本的要求事項を満足するかの確認
- 調達、建設及び設置または EPC 入札パッケージの場合は、比較と評価のため、同じ技術、財務、商業的背景、条件の下での評価によって決められる。コンサルティングサービスの入札パッケージに於いて、比較評価のため技術と財務の総合評価が実施されるものとし、特に技術的要求事項が高いものについては最高技術点のコントラクターの財務提案書が検討されるものとする。

c) 入札評価期限

開札から入札実施委員が事業主に入札結果を提出するまでの入札評価期間は、国内入札で最長 45 日間、国際入札は最長で 60 日間とする。

6) 入札交渉

落札者との契約調印するための入札交渉、最終化は以下に基づく。

- 入札結果の承認
- 入札パッケージの全ての特記事項が記載された契約書案
- 入札図書に記載される要求事項
- 応札内容、またその応札内容を明らかにする落札者の説明（もしあれば）
- 契約のため入札実施委員と落札者の間で交渉、最終化される項目

契約交渉と契約書の最終化の結果が、事業主とコントラクターとの契約締結の根拠として扱われる。契約交渉と契約書最終化が不調に終わった場合、事業主は次点のコントラクターを選択し、内容を検討しなければならない。次点のコントラクターも要求を満たせなかった場合、規則に従いその後の対応が検討、処理される。

7) 入札結果の承認

資機材調達、建設、設置、または EPC 入札パッケージを引き受けるコントラクターは、以下の要求事項を満たした場合、落札者として検討、提案される。

- 入札が有効であること
- 能力、経験において要求事項を満たすと評価されること

- 技術評価に於いて、得点評価システムもしくはパス&フェイル評価基準で要求を満たしていること
- 同条件で最安値の価格を提示していること
- 提示価格が入札パッケージの承認予算を超えていないこと

a) 審査、承認のための入札結果提出

入札実施委員は、入札結果に関する報告書を作成し、事業主に提出し、結果の検討、決定の判断を仰ぐ。また審査担当機関や組織にも入札結果を送付する。審査担当機関や組織は、入札実施委員の報告に基づき、入札結果評価報告書を作成、提出し、事業主の検討と意思決定を仰ぐ。

b) 入札結果の承認

事業主は、入札評価報告書を基に入札結果を検討し、承認しなければならない。落札となる入札結果承認文書は次の内容を含むものとする。

- 落札者の名前
- 落札額
- 契約書の形式
- 契約履行期間
- 特記事項

落札者が出なかった場合においても、その旨を入札結果の承認文書に明記する必要がある、その場合規定に従い入札は無効となる。

c) 入札結果の通知

入札結果は事業主の入札結果承認の決定後すぐに通知されるものとし、失注者への入札結果通知は不要。

8) 契約調印

契約調印は、上述 4)～7)までの経緯を踏まえ、以下の項目、書類を整理した上で行われる。

- 契約書
- 契約交渉、最終化結果議事録
- 承認決定ならびにコントラクター選定結果の通知書
- 契約特殊条項、一般条項
- 入札、入札図書に対する提案、説明事項

- 入札図書、入札要求事項の変更、追加事項
- その他同封書類

また契約調印は以下の条件を保証しなければならない。

- 選定されたコントラクターの入札が有効であること
- 契約調印時に更新されたコントラクターの技術、財務能力の情報が入札図書の要件を満たしている

調印された契約書は政府関係機関に提出され、契約の承認を得た上で、契約業務の履行段階に進む。

9) 本事業における調達手続期間

関連する法律、法令に基づき、本事業における調達手続を以下の表にまとめる。

表 2.4.2.2-3 本事業における調達手続期間

No	手続	実施機関	承認機関 ³	規程による期間	JICAが見込む期間 ⁴
1	入札計画	VNR/RPMU	MOT	提出後 10 日	
2	資格審査	RPMU/JKT	VNR/JICA	締切り後最大 45 日	書類承認から評価結果承認まで 90 日
3	入札図書、準備	RPMU/JKT	VNR/JICA	準備期間は最低 30 日	図書承認 90 日 準備期間 60 日
4	入札評価	RPMU/JKT	VNR/JICA	評価期間 60 日 入札有効期限は最大	VNR 評価期間 60 日 JICA 評価期間 30 日
5	入札交渉	RPMU/JKT	VNR	180 日、必要に応じて	60 日
6	入札結果の承認	RPMU	VNR/JICA	30 日以内の延伸	
7	契約調印	VNR/RPMU	MOT/JICA		JICA 契約承認 30 日

出典：JICA 調査団

10) VNR が実施した円借款案件の実際の調達スケジュールとの比較確認

VNR は事業主としては現在に至るまで以下 4 つの円借款供与による事業を実施している。

- Hanoi 市～Ho Chi Minh 市間鉄道橋梁改修事業、Phase I
- Hanoi 市～Ho Chi Minh 市間鉄道橋梁改修事業、Phase II 及び追加工事
- Hanoi 市～Ho Chi Minh 市間鉄道橋梁安全性向上事業

³ 資格審査と評価基準、資格審査評価結果、入札図書と評価基準、入札評価結果、契約書のいずれにも JICA の確認・同意が必要。

⁴ 2012 年 2 月 24 日に作成された JICA ミッションと VNR の議事録に記載された JICA 標準スケジュールを参照。

- Hanoi 市都市鉄道建設事業（1号線）

ハノイ市都市鉄道1号線は現在設計段階であること、ハノイ市～ホーチミン市間鉄道橋梁改修事業、Phase I ならびに Phase II 及び追加工事に於いては、入札法の制定以前であったことから、ハノイ市～ホーチミン市間鉄道橋梁安全性向上事業の調達スケジュールを参考事例として表 2.4.2.2-4 に記載する。

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

No	Package	Submission of Bidding Plan	Approval of Bidding Plan	Issuance of Pre-qualification Documents	Pre-qualification Opening	Approval of Pre-qualification Result	Submission of Bidding Documents	Approval of Bidding Documents	Issuance of Bidding Documents	Bid Opening	Submission of Bid Evaluation Report	Approval of Bid Evaluation Report	Submission of Bid Result (Negotiation)	Approval of Bid Result	Conclusion of Contract	Months from (h) to (n)
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	
1	CP1 ^(*)	25 Jan 08	17 Mar 08	1 Oct 07	30 Nov 07	N/A	N/A	1 Oct 08	2 Oct 08	2 Dec 08	failed	failed	failed	failed	failed	-
2	CP1A	29 Apr 09	1 Jun 09	none	none	none	7 Jul 10	20 Jul 10	23 Jul 10	22 Oct 10	28 Nov 11	13 Dec 11	11 Jan 12	11 Jan 12	12 Jan 12	17.93
3	CP1B <u>1/</u>	29 Apr 09	1 Jun 09	none	none	none	21 Apr 10	22 Apr 10	26 Apr 10	26 Jul 10	14 Jan 11	11 Feb 11	N/A	N/A	18 Feb 11	9.93
4	CP1C	29 Apr 09	1 Jun 09	none	none	none	21 Apr 10	22 Apr 10	28 Apr 10	30 Aug 10	29 Mar 11	15 Apr 11	18 Apr 11	25 Apr 11	26 Apr 11	12.1
5	CP1D	29 Apr 09	1 Jun 09	none	none	none	8 Apr 10	9 Apr 10	3 May 10	6 Aug 10	3 Aug 11	24 Aug 11	24 Aug 11	26 Aug 11	29 Aug 11	16.1
6	CP2	25 Jan 08	17 Mar 08	23 Jun 08	8 Aug 08	31 Dec 08	18 Feb 10	5 Mar 09	10 Mar 09	10 Jun 09	14 Jan 10	2 Feb 11	4 Feb 10	N/A	9 Feb 10	11.2
7	CP3 <u>2/</u>	25 Jan 08	17 Mar 08	24 Jul 08	24 Oct 08	failed	failed	failed	failed	failed	failed	failed	failed	failed	failed	-
8	CP3A	24 Jul 09	13 Aug 09	none	none	none	8 Jul 10	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	-
9	CP3B	24 Jul 09	13 Aug 09	none	none	none	19 Nov 10	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	-
10	CP3C	24 Jul 09	13 Aug 09	none	none	none	19 Nov 10	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	-
11	CP4 (1st) <u>3/</u>	25 Jan 08	17 Mar 08	none	none	none	N/A	N/A	17 Apr 09	failed	failed	failed	failed	failed	failed	-
12	CP4 (2nd)	8 Dec 10	29 Jan 11	none	none	none	30 Nov 10	11 Mar 11	24 Mar 11	22 Nov 11	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet	-
13	EP	25 Jan 08	17 Mar 08	none	none	none	25 Aug 08	25 Sep 08	26 Sep 08	12 Dec 08	4 Jun 09	7 Jul 09	9 Jul 09	N/A	10 Jul 09	9.57

出典: JICA 調査団

Notes: CP means construction package, EP means equipment purchasing package

1/: Bid for CP1 was failed due to a big gap between cost estimate and cost proposed by the bidder2/: Pre-qualification process of CP3 was cancelled due to receipt of only one application3/: Bid process of CP4 was cancelled due to no application from the bidder

ハノイ市～ホーチミン市間鉄道橋梁安全性向上事業に於いて、入札計画、資格審査から契約調印までの期間を比較材料にすると判別が難しくなるので、入札図書配布から契約調印までを基準にして考えた。ほとんどの工事パッケージで一年以上の期間を費やしており、規程で定められる期間、また JICA が見込む期間より大幅に長引いていることが分かる。入札状況のヒアリングの結果、技術評価の難航、また一者応札による交渉難航が手続を長引かせる大きな理由になったと判断されるが、他方入札実施体制そのものに改善すべき点があると考えられる。

入札手続の管理を行う入札実施委員は RPMU の担当部局から選任されるが、充実した人員を配置できていないため、この事業のように複数の入札パッケージが同時に進む場合、業務を処理しきれない傾向が見られる。また課長クラス以下の職員の多くが若く、経験が少ないため、語学ならびに専門性に於いて一層の能力向上が望まれる。

コンサルティングサービスにて入札実施、評価の補助を行うことになっているが、特に入札評価に於いて慣例的にコンサルタントの補助は部分的なものとなっている。それは入札実施委員の選定、評価結果の審査、結果報告、承認のプロセスを事業主が主体となって実施することから、そのプロセスの効率性を高める意味に於いて RPMU、VNR 内にて処理する意向とも判断される。事業主主体での実施は MOT が管轄するその他の事業についても同様であると確認する。ただし、コンサルタントが入札を補助することで確かに若干コストは増加するが、入札の透明性、特に専門知識を要する技術評価に於ける正確性、効率性が図られ、入札評価手続を大幅に短縮することが可能である。手続の短縮化は工事の早期着工に繋がり、ひいては物価上昇によるコスト増を抑え、結果的にコスト減とすることができるので、入札全体にわたるコンサルタントの補助、有効活用を推奨する。

VNR、RPMU の努力により、今後職員の増員、過去に実施してきた入札手続、経験を若手職員が共有することで実施体制の改善が期待されるが、特にハノイ都市鉄道1号線は過去 VNR が実施してきた事業と桁違いの規模であり、また「ベ」国初の技術が数多く導入されるので、入札実施体制の構築、入札評価手法により一層の注意を払う必要があると言える。

2.4.3 事業実施スケジュール

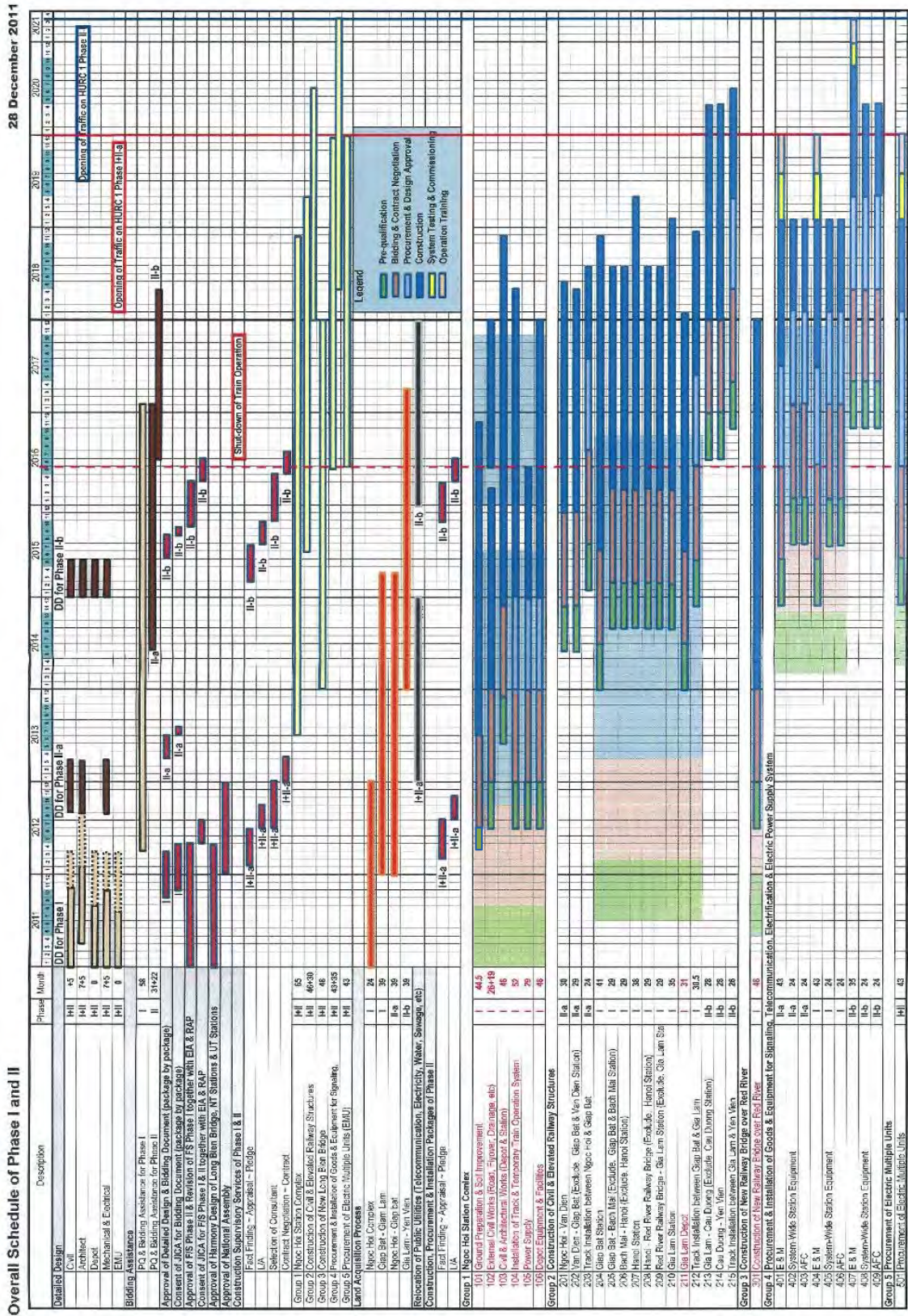
JKT が 2011 年 12 月 28 日付けで作成した本事業の全体工程案（Phase 1、2a、2b を含む）を表 2.4.3-1 に示す。本調査の各種検討や調査はこの工程案を基に行われた。本来であれば当該工程案をレビューしたものをベースとすべきであるが、本調査期間の初期において事業費の算出を行う必要があったため、JKT の工程案を用いた。

当該工程案によると、Ngoc Hoi 総合車両基地に関するパッケージの多くが 2012 年 7 月に Pre-Qualification (PQ) や入札を開始し、その後は大まかに Ngoc Hoi 総合車両基地、高架橋・駅舎・軌道、E&M・電車車両の順で調達が行われ、2020 年 1 月に Phase 1 + 2a 区間が開業するスケジュールとなっている。そしてその前提として、2012 年度第 1 バッチにおける JICA の審査ミッション並びに「ベ」国側で必要な手続きや実施事項のスムーズな進捗を想定している。

しかしながら、実際には本事業に係る様々な課題や問題が存在する。事業スコープ並びに Phase の決定、設計の承認、事業及び事業費に対する「ベ」国政府機関並びに国会の承認、土地収用と住民移転計画並びに実施、などが挙げられ、本来はこれらに要する期間を適宜想定し、全体スケジュールに反映させなければならないが、現時点では第 5 章で述べる各種の課題によりスケジュールの想定は容易でない。

一方で、本事業の工程のクリティカル・パスを把握し、部分的に事業を進めることにより全体の工程への影響を低減させる方策も検討に値する。全体工程を見ると、Ngoc Hoi 総合車両基地関連のパッケージ群とその次に来る本線の構造物関連のパッケージの開始時期には 1 年半から 2 年程度のギャップがあるため、当該期間中に他の工区の実施に必要な課題の解決を図ることが一案として考えられる。Ngoc Hoi 総合車両基地を含む地区については土地収用・住民移転などの問題が少ないため、ここを対象に先行させる案について、2012 年 2 月に派遣された JICA コンタクト・ミッションと VNR との間で協議が行なわれた。その内容については 5.8 で述べている。

表 2.4.3-1 事業実施スケジュール



出典：JKT

2.4.4 事業費積算

2.4.4.1 事業費算出

JICA のコスト計算支援システムを用いて算出した Phase 1 及び 2a 同時施工の場合の事業費を表 2.4.4.1-1~2.4.4.1-3 に示す。

なお、事業費算出に当たっての基本条件は以下のとおりである。

- JKT が現在積算中の建設コスト（詳細設計が進行中のため、大半が基本設計をベースとしたもの）の見直しを行い、Base Procurement / Construction Cost とした
- 積算の基準年（2011 年 10 月）、為替レート（0.0037JPY/VND）、物価上昇率（外貨：年 1.6%、内貨：年 12.6%）、数量変動に対する予備費率（建設工事：5%、設計・施工監理：10%）、税率（VAT：10%、輸入税：3%）などについては、JICA より提供された「General Guidelines for the 2nd batch of FY2011 Japanese ODA Loan Projects (draft)」に記載のものを用いた
- 建設工事の工期については、2.4.3 に添付の JKT が 2011 年 12 月 28 日付けで作成した本事業の全体工程を用いた（2013 年 7 月着工、2019 年 12 月竣工、2020 年 1 月開業）
- Phase 2a 詳細設計並びに施工監理に係るスケジュールとコストについては、JKT が作成している案を参考に用いた
- 土地収用に係る費用については、いずれも「ベ」国コンサルタントにより作成された 2007 年の FS（Phase 分けする前）、2008 年の FS（Phase 1）、2011 年の FS（Phase 2a（ドラフト））に記載のものを参考に用いた
- 土地収用のスケジュールについては、上述の JKT 作成の全体工程を用いた（2011 年 1 月開始、2015 年 3 月完了）

表 2.4.4.1-1 事業費算出（Phase 1 + 2a の場合）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

表 2.4.4.1-2 事業費見積（Phase 1 + 2a の場合、Cost by Items）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

表 2.4.4.1-3 年次必要額（Phase 1 + 2a の場合、単位：百万円）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

同じく JICA のコスト計算支援システムを用いて算出した Phase 1 のみの場合及び Phase 2a のみの場合の事業費を表 2.4.4.1-4～2.4.4.1-6 及び表 2.4.4.1-7～2.4.4.1-9 にそれぞれ示す。なお、算出に当たっては、Phase 1 及び Phase 2a がそれぞれ完全に独立している場合について行っており、施工監理コンサルタントに係る費用についてもそれぞれが単独で施工される場合を想定したものをを用いている。そのため、Phase 1 のみの場合の事業費と Phase 2a のみの場合の事業費の合計は、Phase 1 及び 2a 同時施工の場合の事業費とは異なる。

表 2.4.4.1-4 事業費算出（Phase 1 のみの場合）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

表 2.4.4.1-5 事業費見積（Phase 1 のみの場合、Cost by Items）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

表 2.4.4.1-6 年次必要額（Phase 1 のみの場合、単位：百万円）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

表 2.4.4.1-7 事業費算出（Phase 2a のみの場合）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

表 2.4.4.1-8 事業費見積（Phase 2a のみの場合、Cost by Items）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

表 2.4.4.1-9 年次必要額（Phase 2a のみの場合、単位：百万円）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

なお、今回の事業費算出時点（2011年12月）において JKT による詳細設計は未完であり、基本設計の結果に基づいて算定した。

2.4.4.2 内貨・外貨の割合

（一定期間非公開となる情報のため削除）

2.4.4.3 建設費増の要因

Phase 1 区間の建設費の合計額は、FS 時に比べて JKT の設計に基づいた建設費は 2.35 倍の増となっている。FS に記載の建設コストの多くは具体的な設計に基づいている訳ではないため、数量表の各項目に何が含まれているのかが不明であったり、FS での項目と JKT の設計に基づいて準備されている BOQ (Bill of Quantity: 数量表) の項目とが必ずしも一致しないことから、コストの比較は単純には出来ない。しかしながら、主要項目に対し、一般的に建設コストの増加要因とみられる以下の項目について、Phase 1 FS 記載のものと JKT の設計を比較し、その状況を確認した。

1) 物価上昇

「ベ」国の物価上昇率は近年 10%超で推移しており、特に労務費の高騰は著しい。例えば、基準の年から 3 年後の「ベ」国内の累積物価上昇率は、今回 JICA が規定している年 12.6%とすると、約 43%に及ぶ。そのため、「ベ」国内で調達する資機材や施工全般について単価が上昇し、建設費全体の増加につながっている。

しかしながら、2.4.4.2にも記載のとおり、ベトナム・ドンに対する日本円の為替レートは近年下がり続けており、FS Phase 1作成当時の為替レートが131.75ドン/円であるのに対して、現在の為替レートが270.27ドン/円（JICA指定の為替レート0.0037円/ドンより計算）である。そのため、円に対するドンの価値は半減しており、上記の物価上昇分と併せて考えれば、結果として物価上昇分は相殺されるため、円貨換算額では建設費増の要因とはならない。

2) JKTの設計における項目の変更と数量増

設計と条件の変更（地質・地形調査結果、紅河鉄道橋や駅等の位置変更や新たに判明した交差道路等との高さ関係と制限などによる線路線形（平面・縦断）、電源方式などの変更）、安全性向上（施工時ならびに構造物の構造など）、運行計画の見直し（留置線数、車両の点検・整備関係）、施工条件（市街地施工など）、デザイン（駅舎など）等の理由により、構造物や機器・設備類の仕様変更されたり、数量が増え、建設費の増加につながった項目がある。主なものを以下に列記する。

- Ngoc Hoi 総合車両基地地盤改良：対象土量増と工法の変更
- Ngoc Hoi 総合車両基地構造物・舗装道路や排水施設：面積拡大や一部構造物の仕様変更など
- Ngoc Hoi 総合車両基地軌道：軌道延長増と大半が3線軌道化
- Ngoc Hoi 総合車両基地の一部の機器・設備類
- 高架橋：レールレベル上昇による数量増とスパン変更、鋼製桁からPC桁への変更
- 駅舎（ターミナル駅・中間駅とも）：規模拡大による数量増や内外装・設備類の仕様変更
- Gia Lam 駅及び車両基地の高架化：レールレベル上昇により盛土から高架への変更、並びに車両基地内構造物の拡大
- 本線軌道
- 紅河新鉄道橋（下部工）：基礎構造の変更
- 信号・通信：多くに日本方式導入のため一部仕様変更
- 電化：電源方式が直流（DC）から交流（AC）に変更
- EMU（電車車両）：列車運行計画の変更による数量増、並びに電源方式の変更による仕様の変更

3) JKT の設計における新規項目の追加

本事業の実施に際して影響を受ける周辺状況への対応、本体工事施工と時期や接続の調整が必要なため本来は「ベ」国側で行われる項目の融資対象への組み込み、本事業施工時並びに完成後の国家列車の運行計画を再検討した結果、当初 Phase 2a に含まれていたものの Phase 1 への前倒し、設計のコンセプトや条件等により新たに加えられた項目など、FS 時には Phase 1 に含まれていなかったが、JKT の設計時に追加された新規項目による建設費増加分がある。主な項目は以下のとおりである。

- Ngoc Hoi 総合車両基地敷地外の土木構造物（道路、道路陸橋、排水施設など）の建設
- Ngoc Hoi 総合車両基地内の客車車両基地（建屋、機器・設備とも）の建設
- Ngoc Hoi 総合車両基地への電源供給施設（仮設電源、送電線敷設）の設置
- Ngoc Hoi 総合車両基地（電車車両基地、機関車基地、貨車車両基地）の機器・設備の一部

4) FS 時における項目漏れや過少数量並びに単価

本事業に必要なにもかかわらず FS 時に積算項目から漏れていたり、数量や単価が過少であったことにより、適正な建設費との差額が結果として建設費増として現れた可能性のある項目も見られる。以下が主な項目である。

- Ngoc Hoi 総合車両基地地盤改良（対象土量）
- Ngoc Hoi 総合車両基地の機器・設備類（単価）
- Ngoc Hoi 総合車両基地貨物駅の機器設備類（漏れ）
- 紅河新鉄道橋の上・下部工とも（単価）
- 軌道の分岐器（単価）
- 駅の昇降機（単価）
- 信号・通信システム機器・設備（単価）
- AFC（自動改札・料金徴収）システム（単価）
- EMU（車両数）

ANNEX 6 に、建設費増の要因分析表を添付した。これは、Phase 1 に含まれる主要項目（構造物等）単位での仕様や数量、コスト増の要因、そして現行パッケージ単位での建設費について、Phase 1 FS と JKT 設計の比較結果をまとめたものである。FS Phase 1 の積算項目が現行パッケージのそれぞれのスコープに必ずしも合致しないため、数量や建設費についてはきちんと比較できないものもある

が、パッケージ単位の建設費比較において増加額や増加率の大きなパッケージを挙げ、その要因と考えられるものについて以下に示す。

（一定期間非公開となる情報のため削除）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

2.4.4.4 事業費（融資額）削減策の検討

2011年8月に派遣されたJICAのコンタクト・ミッションにて、VNR/RPMUは事業費削減を強く求められている。その後JKTのPhase 1詳細設計はコストダウンを念頭に置くこととなったが、実際には建設コストはほとんど減っていない。その理由として、当該コンタクト・ミッションの時点ではJKTによる基本設計は終了し、詳細設計もかなりのところまで進んでいたためであると推察される。今後の事業費（融資額）削減の可能性を以下の項目について検討してみた。

1) 「ベ」国自己資金での工事实施による融資額削減の可能性

現在JKTより提案されているパッケージのうち、「ベ」国の自己資金を用い、現地競争入札を行って、ローカルコントラクターにより施工可能と考えられるものとして以下が挙げられる。

- パッケージ101（Ngoc Hoi 総合車両基地土地整備並びに地盤改良工事）、
- パッケージ102（Ngoc Hoi 総合車両基地周辺土木構造物構築工事）、
- パッケージ105（Ngoc Hoi 総合車両基地への電力供給工事）、
- その他比較的簡易な土木構造物構築工事を主とするパッケージ、

パッケージ101は選定される工法によっては特殊技術が必要とされ、ローカルコントラクターでの対応が困難となるが、「ベ」国内でも広く用いられているPVD（Pre-fabricated Vertical Drain）工法（軟弱地盤中の水分を地上に抜き出すことで当該地盤の強度を増す）であれば、施工機械も充実しており、ローカルコントラクターでも十分施工できる。また、通常の鉄筋コンクリート構造やプレストレストコンクリート構造の道路陸橋の建設についても、ローカルコントラクターで経験・実績のあるところも多く、問題ないと考えられる。さらに、電力供給のためのケーブル敷設や機器・設備類の設置も一般的に行われており、ローカルコントラクターで十分可能である。

しかしながら、「ベ」国内での予算確保や施工の遅れ、品質やパッケージ間の調整の問題等が発生する可能性が非常に高いことが予想されることから、本事業全体をスムーズに進めるためにも、全てのパッケージを円借款の対象とすることが望ましいと考える。

2) 調達パッケージ数見直しによる事業費削減の可能性

調達パッケージの分割については 2.4.2.1 で触れたが、パッケージ数が多いことによる経費増は過大なものとは言えない。パッケージ数を見直せば（少なくともすれば）僅かなコスト削減は可能であろうが、各パッケージの規模拡大によるリスクの増大も十分考えられ、本事業では適切な策ではないと思われる。

3) 低価格資機材や工法の採用による事業費削減の可能性

「ベ」国では、広く用いられる資機材については所轄の行政機関である MOC（建設省）や HPC（Hanoi 市人民委員会）などが標準単価を定め、また定期的に更新しており、工事費の積算ではこれを使用することになっているため、事業費の削減には結びつかない。一方、上記標準単価が定められていない特殊な資機材や輸入品については、採用するものによって単価が異なることになる。そのため、設計で求めている品質や条件を満たす資機材の中で、より安価なものを探し求める努力をする必要がある。本事業全体として STEP の条件を満足できるのであれば、現時点で日本原産製品の使用を想定している項目の一部、例えば高架橋の PC ケーブル、駅舎の内・外装、昇降機、レール、分岐器、車両基地機器・設備類、E&M システム機器・設備類などについて、他国原産のものに変更していくことで多少のコストダウンが可能と思われる。一例を挙げると、PC ケーブルは、2012 年 2 月時点における日本製の価格が 1 ton 当たり約 30 万円（鋼線の径やタイプにより異なる）であるのに対し、他国産、例えばタイ国製であれば半値以下の 1 ton 当たり約 1,500 US ドル（同年月時点で約 12 万円）である。また、Ngoc Hoi 総合車両基地の地盤改良工事では、各種工法のコストと工期を比較しながら工法を選定することで事業費削減につながる可能性がある。具体的には、安価だが工期が長くなる上記 1) でも触れた PVD 工法と、高価だが工期が短くなる CDM（Cement Deep Mixing）工法（セメントで軟弱地盤を固化して強度を増す）が考えられるが、それぞれが総事業費に与える影響を勘案し、工法を選択する必要がある。

4) 内貨・外貨の比率変更による事業費削減の可能性

2.4.4.1 及び 2.4.4.2 でも触れたように、「ベ」国の物価上昇率は高く、プロジェクトの事業費は内貨の総額に大きく左右される。つまり、物価上昇率の高い内貨分を減らし、物価上昇率の低い外貨分を増やせば、事業費は少なくなる。しかしながら、「ベ」国内で調達不可能若しくは困難なものならともかく、調達可能なものまで輸入品にしてしまうと、一般的に輸入品の方が高価なため、今度は Base Procurement / Construction Cost が上がってしまう。また、なるべく自

国内で調達可能な資機材を使いたいという「ベ」国側の意向もあるであろう。もし本件の可能性を追うのであれば、更なる調査・検討が必要となる。

5) 事業の目的や設計内容の変更による事業費削減の可能性

大幅な事業費の削減には、設計の基本的なところで大きく方向転換する必要があると考えられる。本事業の建設コストが高いことの主な理由の一つとして、都市鉄道路線に既存国家鉄道や国際列車が乗入れるため3線軌条としなければならない、また、それに伴う機器・設備類も複雑となり、さらにターミナル駅の駅舎の規模が大きくなることが挙げられる。長距離列車の乗入れを止め都市鉄道専用路線とすれば、数百億円のコスト削減になると思われるが、そのような事業目的の変更は現実的ではないと考える。

2.4.5 日本原産地比率

「ベ」国内で要求品質や機能を満たすものが調達できない資機材や設備は、本事業の目的・計画・設計上、日本を原産とするものを調達することが望まれる。上記対象項目の選定理由としては、以下の四つが挙げられる。

- 1) 設計のコンセプトとして本邦のシステムを導入することになっており、必然的に日本の製品を調達する
(信号・通信・総合指令所システム、AFCシステム)
- 2) 設計で用いる基準（JISなど）により、当該基準を満たす資材を使用することから、その多くに日本の製品を調達する
(土木構造物用資材)
- 3) 設計上の制約（例えばコンパクトで高性能）などにより、結果として日本でしか製作していない機材や設備となり、日本の製品を調達する
(車両基地機器・設備類の一部)
- 4) STEPの条件を満たすため、品質の高い、つまり耐久性や製品間のバラツキの無さによる信頼性や安全性の高い資機材や設備を選定し、これらについて日本の製品を調達する
(建築構造物用資機材、軌道用資機材、EMU)

現時点で想定されているSTEP対象項目の詳細は以下のとおりである。

- 土木構造物用資材（鋼橋部材、鋼管矢板、PC鋼線）
- 建築構造物用資機材（駅舎外装材、エレベーター、エスカレーター）

- 軌道用資機材（レール（50kg/m及び43kg/m）、分岐器（三線軌用50kg/m及び43kg/m））
- 車両基地機器・設備類（軸荷重計測器、コイルスプリング試験機、ダンパー試験機、空気圧縮機試験機、パンタグラフ試験器、空気弁試験機、リレー装置（継電器）試験機、給油装置、燃料貯蔵タンク、給水装置、磁粉探傷装置、超音波探傷装置、磁気棒検査装置、超音波部品洗浄装置、エンジン性能試験機、潤滑油給油装置、冷却水供給装置、冷却水冷却装置、エンジン始動装置、エンジン搬送車、車輪軸プレス、自動車体洗浄機）
- 変電所システム・設備、電車線設備、配電設備、電力 SCADA
- 信号システム・設備（自動信号装置、電子連動装置、ATP(Automatic train protection system)、列車位置検知装置、列車番号認識装置、中央集中列車制御装置、運行管理システム、設備状態監視装置、電気転てつ機、列車運行状況表示装置、踏切保安装置、信号ケーブル、信号装置用電源装置）
- 通信システム・設備（光デジタル搬送装置(SDH)、列車無線システム、光ファイバケーブル、通信ケーブル、自動電話交換機、指令電話装置、沿線電話装置、旅客案内情報システム、設備状態監視装置、PA(Public address system)、CCTV(Closed circuit television system)、沿線災害防止システム、駅構内用トークバック、時計システム、通信設備用電源装置、避雷器及び接地装置）
- 総合指令所システム・設備（運行管理システム、列車ダイヤ作成管理システム、中央集中列車制御装置、列車番号シフト装置、電力管理システム、設備状態監視装置、列車運行状況表示装置、沿線災害防止システム、列車無線システム、集中電話装置、CCTV(Closed circuit television system)、時計システム、指令員訓練システム（運行管理システム、電力管理システム））
- AFC システム機器・設備類一式
- EMU 一式

本事業の建設工事はSTEP 対象となる予定であることから、建設工事で使用する資機材やサービスの合計額が契約金額（コンサルティングサービスを除く）の30%以上であることが求められる。表 2.4.5-1 に想定される STEP 対象項目の概算金額（Base Cost）を示す。この合計金額が 2.4.4.1 で示した Base Procurement / Construction Cost に占める割合は40%を超えている。しかしながら、物価上昇分を考慮した STEP 対象項目の推定金額の、契約金額（コンサルティングサービスを除く）に対する比率を試算すると、28.9%となり、STEP の基準を満たしていない（注：駅舎や工場等の鉄骨及び工事請負業者の日本人人件費等を勘案すると30%を超えると判断される）。これは、本調査において事業費を算出する際に、内貨に対する高い物価上昇率（12.6%/年）と外貨に対する低い物価上昇率（1.6%/年）を用いていることも原因である。今後はSTEP の基準を満足すべく、物価上昇率の変化と予想契約金額を確認しながら、必要に応じて対象項目の見直し（追加）を行う必要がある。

何を STEP 対象項目とするかについては、設計要求事項や STEP が求めている条件を満足させることが第一であるが、「ベ」国側の意向も反映させながら、最終的には事業実施主体により決定されることになる。なお、上記試算では、STEP 対象項目の概算合計金額（Base Cost）を表 2.4.4.1-3 に示す年次必要額の割合に応じて各年に分配し、外貨に対する物価上昇率を 1.6%/年として算出した物価上昇分を考慮した STEP 対象項目の推定合計金額万円を用いた。

表 2.4.5-1 STEP 対象品目案と概算金額（Base Cost）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

2.4.6 事業実施に必要なコンサルティングサービス（案）

1号線建設事業は、現在 Phase 1 の詳細設計が行われており、VNR と JKT との契約において、今後入札補助業務を実施することとなっている。よって、Phase 1 と 2a 区間の同時開業と

する場合、Phase 1の施工監理業務及びPhase 2aの詳細設計、入札補助と施工監理業務が必要となる。また、新会社設立に伴うコンサルティングサービス、保守・列車運転に関する教育訓練に対するコンサルティングサービスを追加する必要がある。

1) Phase 2aの詳細設計コンサルティングサービス(案)

Phase 2a 区間 (Ngoc Hoi~Giap Bat) の詳細設計の業務内容 (TOR) は、Phase 1の詳細設計のそれとほぼ同じであり、以下にPhase 2aの業務内容を示す。

(Man-Month (M/M) は一定期間非公開となるため削除)

- 現地調査・情報収集
- 基本設計の見直し
- Phase 1 区間、他都市鉄道線、他交通機関との統合設計
- Phase 2a 区間の詳細設計図書及び工事費見積書作成
- 事前資格審査、入札図書及び評価基準の作成
- 入札補助
- 用地収用及び住民移転業務の監視及び補助
- 環境影響評価 (EIA) の補完

2) 施工監理のコンサルティングサービス (案)

本事業はコンサルタントが作成する詳細設計図を基に施工を行うパッケージ、コントラクターが詳細設計を行い製作・施工するパッケージ、コントラクターが設計・調達・施工を行うパッケージに分けられ、それぞれ FIDIC Red Book、Yellow Book、Silver Book を適用する。施工監理コンサルティングサービス(案)の作成に当たっては上記の点を考慮し、それぞれのパッケージの特殊性並びに施工工程等を考慮して適切な人員配置を行う。Phase 1 及び 2a の工事施工監理に関するコンサルタントの業務内容を以下に示す。

(Man-Month (M/M) は一定期間非公開となるため削除)

- 事業スケジュール、工事費、工事品質及び安全施工の監理
- 現場工事施工の監理
- 施工者が作成する設計計算、施工図の見直し
- 施工方法、施工手順の監査
- 施工者からの工事変更提案の精査
- 製品・部品・資材の検査
- 施工時における問題点に対する発注者への助言
- 施工者による都市鉄道システムのテストの監理
- 施工者から発注者への引渡し検査の補助
- 新会社設立に関する教育訓練計画及び実施

- 電車保守機械に関する教育訓練の詳細計画策定及び実施
- 列車運行に関わる教育訓練の詳細計画及び実施

2.4.7 事業実施体制及び運営維持管理体制

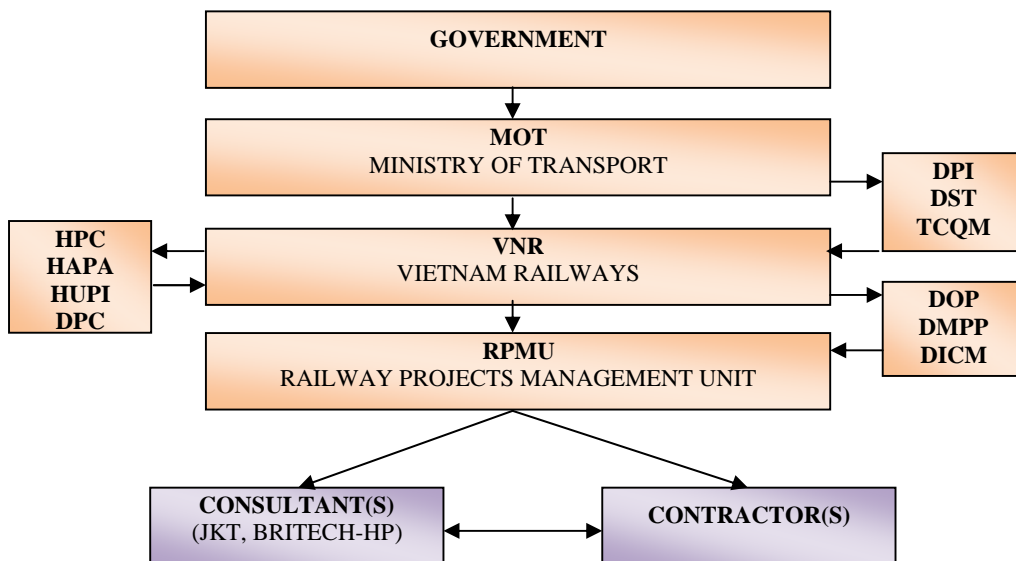
2.4.7.1 実施体制のレビュー及び技術面・財務面での実施能力確保のための計画の提言

1) 所掌業務、組織構造、人員体制、法的位置づけ

a) 所掌業務、組織構造及び人員体制

- 1号線の設計業務は、2009年10月に開始され、工事着工に向けて準備が進められている。
- 本事業の円借款については、MOF = Borrower, MOT = Line Agency, VNR = Executing Agency, RPMU = Implementing Agency の役目をそれぞれ担っている。
- 事業の実施体制は、MOT、VNR、VNRの事業実施機関であるRPMU及びVNRから委託を受けたJKTが、連携を取りながら進めている。特にRPMUとJKTの間では、技術委員会を設置して事業推進に関わる技術的な問題の解決を図っている。またこれに、VNRからFS作成の委託を受けているTRICCの関与もある。

上記に述べた事業の実施関係機関の関係は、図 2.4.7.1-1 のとおりである。



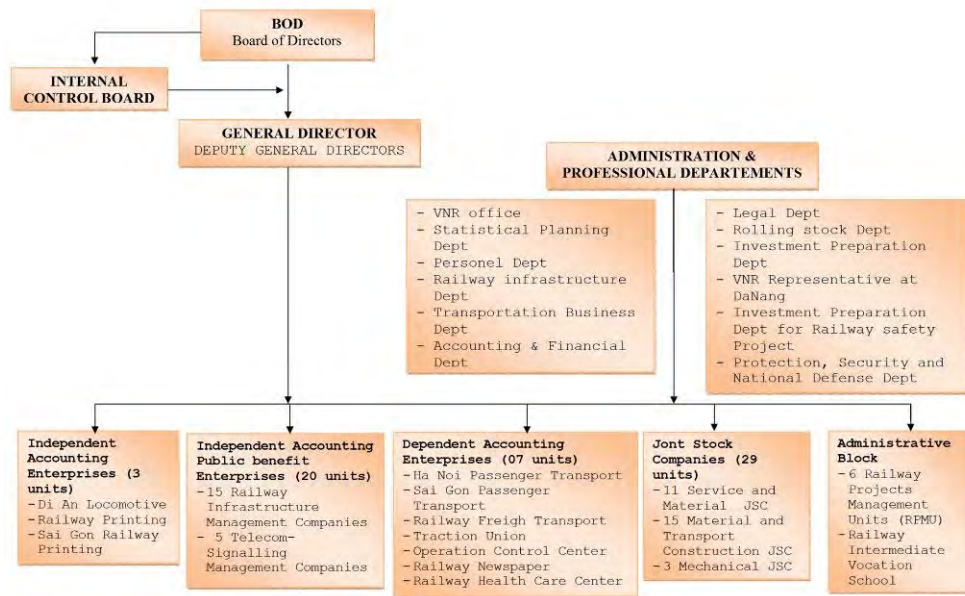
In which

- DPI : Department of Planning and Investment
- DST : Department of Science and Technology
- TCQM : Transport Construction and Quality Management Bureau
- DMPP : Department of Railways Project Investment Preparation
- DICM : Department of Investment and Construction Management
- DOP : Department of Planning
- HPC : Hanoi People's Committee
- HAPA : Hanoi Authority of Plainning and Architecture
- HUPI : Hanoi Urban Planning Institute
- DPC : District People's Committee

出典： JICA 調査団

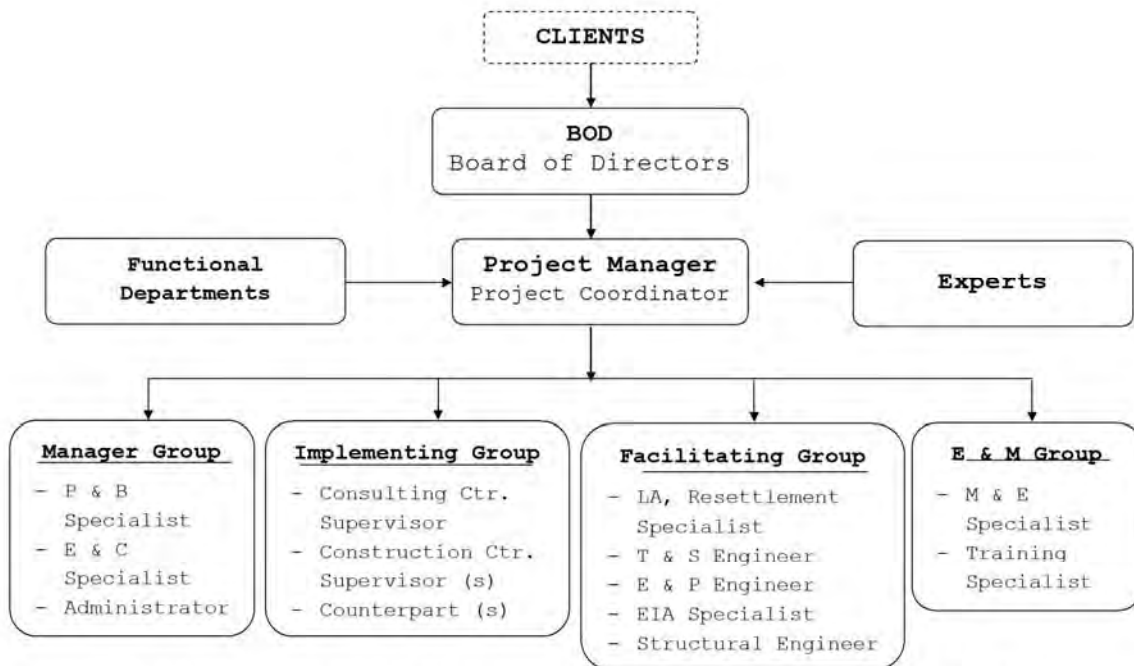
図 2.4.7.1-1 事業実施組織図

VNR および RPMU の組織は、図 2.4.7.1-2、2.4.7.1-3 のとおりである。



出典：RPMU 資料

図 2.4.7.1-2 VNR の組織図



Notes:

- P & B : Procurement & Budgeting
- T & S : Telecommunication & Signaling
- M & E : Monitoring & Evaluation
- E & C : Economic & Contract

出典：RPMU 資料

図 2.4.7.1-3 RPMU の組織図

- 工事に伴う許認可及び予算措置等は、MOT 及び VNR 等が行っている。鉄道に関する標準及び基準等は、MOT の管轄であるので、最初の設計指針については、MOT の承認を取る必要がある。又、基本設計については、MOT の承認が必要となるが、詳細設計については VNR の承認となる。
- 本事業は、詳細設計の段階にあり、今後は、VNR 及び RPMU の体制は、上記と同様であるが、Phase 2a についての詳細設計、入札補助、施工監理のエンジニアリングサービスをコンサルタントが受託、実施することとなる。工事施工及び車両・機材調達は、コントラクターが行うこととなる。
- 建設工事着手後の開業準備のための組織としては、VNR 内の組織として図 2.4.7.1-4 に示す Ngoc Hoi Urban Railway Company を設立して行うことが予定されている。この「Ngoc Hoi Urban Railway Company」は、VNR の子会社として旅客輸送を担当している「Hanoi Passenger Transport Company」の子会社として設立される予定である。

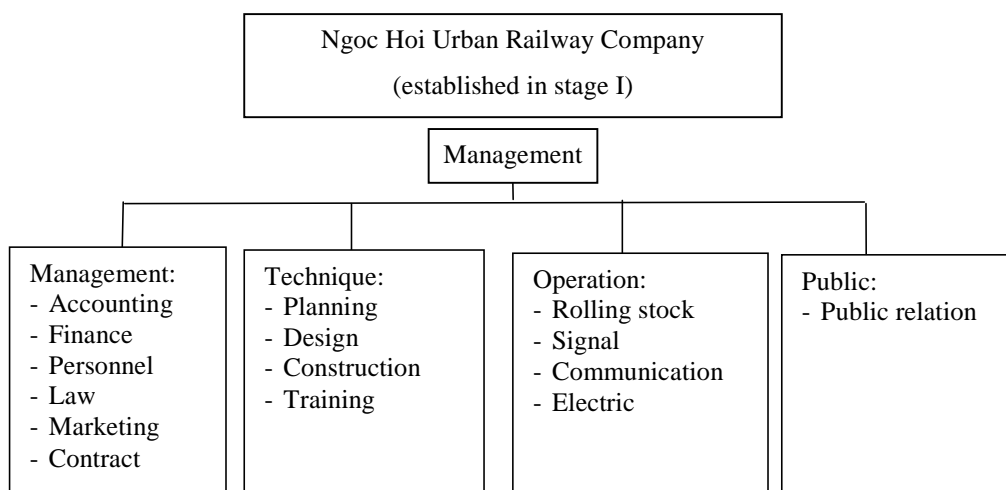


図 2.4.7.1-4 Ngoc Hoi Urban Railway Company の組織図

- これらの推進体制の中で、「2.3.2.4 3)会社運営のためのオフィス IT システム」において、オフィス IT システムの問題点を述べたが、オフィス IT システムのように RPMU にも、その専門家がおらず、日本側もその専門家を配置していない事項について検討がされていないという問題点がある。
- 開業に向けた会社組織については、Phase 2a の FS までにおいては、十分な検討がされておらず、現在 JKT の中で検討中であるが、「Ngoc Hoi Urban Railway Company」及び「Ngoc Hoi Infrastructure Management Company」については、鉄道にとって最も重要な安全管理体制、教育体制及び OCC（総合指令センター）等を含めた組織の検討が必要である。現在のこのプロジェク

トの実施体制については、以後に述べるような事項を除いて特に問題点は生じていない

b) 法的位置づけの問題

- 鉄道法（No. 09/2005/L-CTN of June 27, 2005）では、都市鉄道は、地方人民委員会が担当することになっているが、1号線は VNR が担当することとなっている。HPC によれば、これには歴史的な経緯があり、当時の首相の指示によったこと等を含めて、いくつかの例外が生じたとのことである。ちなみに、1号線以外でも、2a 線プロジェクトは現在、VNRA が管理している。なお 2009 年 9 月 9 日に調印された 1 号線の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の LA については、借入人はベトナム社会主義共和国政府、実施機関は VNR とされている。
- 開業までの準備業務は、VNR 内の組織として「Ngoc Hoi Urban Railway Company」を設立して行うが、この設立の意思決定は、法令に基づいて MOT 等上位機関の承認を受けることとなっている
- 1 号線建設に伴うベトナム鉄道基準との関係で基準改正又は特認を要する事項については、MOT の承認が必要となる

2) 財務、予算構造、技術水準（施工、調達能力等）

a) 財務及び予算構造、

VNR の収入

最近の VNR の収支及財務状況は、表 2.4.7.1-1～表 2.4.7.1-3 のとおりである。収入は 2010 年で総額 6,025,557 百万 VND（日本円で約 230 億円、為替レート 1 円=250VND）うち運輸（Transportation）収入は 3,162,354 百万 VND（日本円で約 120 億円、為替レート 1 円=250VND）である。2008 年及び 2009 年の収入はほぼ横ばいであるが、2010 年には対前年約 8%増えているが、これは運賃改定によるものである。VNR の線路は単線であるため、旅客列車も貨物列車もダイヤ構成上、これ以上の増発をすることは困難であり、収入増は、運賃改定によらざるを得ない状況にある。その中でも、貨物収入に対して、旅客収入の割合が若干であるが増えている傾向がうかがえる。

「ベ」国政府は、鉄道インフラの維持管理に VNR へ補助金として支出している。表 2.4.7.1-1 に示す合計収入と運輸（Transportation）収入の差がそれである。運輸（Transportation）収入とほぼ同額の補助金を受けている。

VNR の経費

VNR の経費については各年、ほぼ収入の割合に応じての増減を示している。経費の中でも、大きなウエイトを占めるのは、人件費と燃料費である。但し、日本の鉄道と比べた場合、人件費割合は高いと言えない。むしろ燃料費の割合が高い。これは、電化された場合でも、ベトナムの電力料金を考えた場合、そのコストが問題となる。この3年間における人件費の増は、4.1%であるが、燃料費の増は、6.1%を示している。但し、人件費については、1万人以上の要員を抱える線路保守及び信号通信等、鉄道インフラ保守部門の人件費は、政府からの補助金の中で賄われているため、日本と同じベースで見た場合の人件費割合はもっと高いものと考えられる。

鉄道インフラ使用料については、運輸（Transportation）収入の合計に対しては、7.8～7.9 の数値を示しているが、これは、そのうちの鉄道輸送に関わる収入に対しては、8%の数値となる。

VNR の貸借対照表

VNR の貸借対照表の主な項目について、2010年と2003年の比較をしてみると、この間の投資が進んだことにより、固定資産が約9倍となっている。一方借入金は、約2倍に留まっており、それほど増えていない。なお自己資本も、資本金及び資本準備金が増えており、自己資本比率も改善されている。但し、それでも、自己資本の総額は、11,167,171 Million VND（日本円で約440億円、為替レート1円=250VND）であり、かつ借入金の総額は、鉄道収入の約1.6倍となっている。今後の大型設備投資等に伴う借入金の増等への対応として、更なる自己資本の増強等の検討が必要になるかもしれない。

表 2.4.7.1-1 VNR の損益（単位：百万 VND）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

表 2.4.7.1-2 VNR の収益計算表（単位：百万 VND）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

表 2.4.7.1-3 VNR の貸借対照表（2010年）（単位：百万 VND）

（一定期間非公開となる情報のため削除）

b) 技術水準（施工、調達能力等）

車両及び運転関係

- EMU は、メーカー製作のため、VNR の技術水準は影響しない。
- 列車運行管理システムの CTC 及び列車運転計画の変更を行うためのコンピュータシステム等は、従来の VNR には、全くないシステムであり、これらの関係者の教育・訓練には施工段階から留意する必要がある。

土木構造物及び軌道

- 土木構造物の施工は、特殊な施工については先進国の機材と技術の指導が必要であるが、一般的な施工は「ベ」国内の実績があり問題がない。特殊な施工として次のことがある。鉄筋コンクリート構造（一般高架橋の下部工、駅高架橋等）の施工は「ベ」国での同様な構造物の実績を応用すれば問題がない。
- PC 桁はPrecast segment block を高架上で組み立てる架設工法を行うが、特殊な施工であり、先進国の施工機材及び架設の技術が必要と思える。また Red River Railway Bridge の河川部の桁は河川敷で組立てたものを押出して架設する。この架設についても先進国の機材及び技術が必要である。
- 軌道については、主に「弾性直結軌道」が使用される予定であり、この技術は「ベ」国では初めてのものであり、施工時から敷設経験のある軌道専門家が指導と監督をする必要がある。
- ロングレールについては、「ベ」国でも一部取り入れられているが、コスト上の問題からその普及は、進展していない。このため溶接技術を含め、施工時から敷設経験のある軌道専門家が指導と監督をする必要がある。
- 3線軌条については、「ベ」国では既に実績がある。

電気・通信関係

- 配電設備の工事は 22kV 工事で低圧工事が主であり、電力会社の関連会社が高圧ケーブルの接続、配線、変圧器、高圧機器、配電盤等を施工可能である。配電盤の試験は工事会社と製造者が行う。鉄道固有な事項もあるため工事経験のある鉄道電力専門家が指導と監督をすべきである。
- 変電所設備は電力会社の関連会社がおおむね施工可能である。変電所の 110kV 部分は電力会社と同様である。配電盤の試験は工事会社と製造者が行う。電車線（OCS）への供給部分と単巻変圧器ポスト（AT post）、補助き電区分所（SSP）は電力会社と異なる部分があり、工事経験のある鉄道電力専門家が指導と監督をする必要がある。
- 25kV-OCS は「ベ」国では初めてである。業種が似ている送電線工事の従事者を雇用して工事チームを補強する必要がある。工事指揮者と工事作業員は教育を行ってから作業する。鉄道電車線工事は、固有の特殊技術を要するため、工事指揮者クラス（ベトナム人）については実設備を用いて訓練する必要がある。これは、現在の VNR は、全線が非電化であり、電車線の工事は初めてであるためである。工事作業員は、経験のある技術者が現地で教育する。工事経験のある鉄道電力専門家が主体となって指導と監督をする必要がある。
- 電力設備の監視制御装置は、製造者が設置可能である。

- 機器に関する諸試験は製造者が主に行う。運搬、配線、鉄塔、接地工事、離隔測定、絶縁抵抗測定等は現地要員が作業できるが、工事経験のある鉄道電力専門家が指導と監督をすべきである。実加圧試験（又は同等な試験）は信頼のある技術者と体制で行う。
- 列車の走行に関する試験のうち、OCS の集電試験、変電所の電圧電流測定、沿線の通信誘導電圧、変電所磁界については工事経験のある鉄道電力専門家が行うべきである。通信誘導に関する測定結果は、コントラクターが VNR と「ベ」国の通信会社に報告する必要があると思われる。
- EVN からの受電点（変電所と Hanoi 等の受電配電所）の電圧電流測定は結果については、コントラクターが VNR と EVN に報告する必要があると思われる。工事経験のある鉄道電力専門家が結果を解析する必要がある。

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

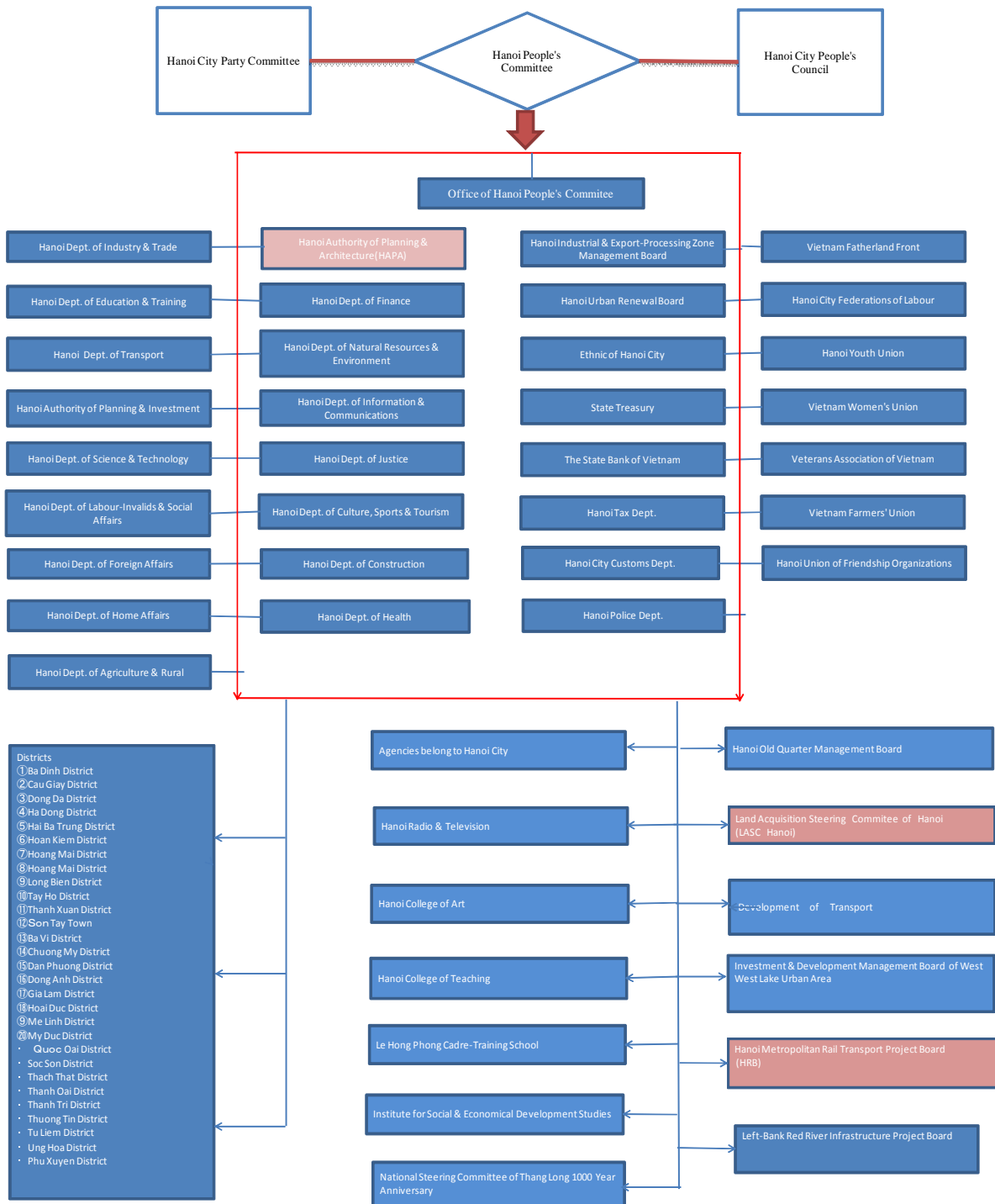
Hanoi 市都市鉄道建設及び運営に関わる主な関係機関は、次のとおりである

- 1) MOT - Line Agency
「ベ」国国土における運輸行政上の中央官庁であるが、Hanoi 都市圏においても交通戦略の策定、公共交通計画の立案、運輸インフラ整備の検討等も行っている。
 - a) 鉄道局 (MOT - VNRA: Vietnam Railway Administration)
1号線建設に伴う「ベ」国の鉄道基準との関係で基準改正又は特認を要する事項については、MOT の承認を要することになる。また都市鉄道運転士の免許及び養成教育機関の認定問題等については、地方人民委員会と MOT の役割分担が明確でない部分があるが、今までの議論の過程では、やはり最終的には、MOT の承認を要することになる。
 - b) 計画投資局 (MOT - DPI: Department of Planning & Investment)
MOT が所管する事業の予算管理を行う部署であり、本事業についても用地買収費やコンサルタントフィーを含む総事業費の計画を策定している。VNR が策定した FS もここで承認されている。
- 2) 建設省 (MOC)
「ベ」国国土におけるほぼ全てのインフラ関係の中央官庁である。但し、運輸関係インフラの公共交通に関する整備検討は MOC でなく MOT が所轄官庁となる。なお鉄道インフラの高架構造物及び地下構造物の品質基準については、MOC が定めたものによる。更には、これらの積算基準等も MOC が定めたものによっている。

- 3) 自然資源環境省(MONRE : Ministry of Natural Resources & Environment)
Environment Impact Assessment (EIA) に関する基準等は、この MONRE で定められる。但し、1号線としての EIA に関する承認書面は、MOT の環境局に提出される
- 4) VNR - Executing Agency)
VNR は、2010年7月1日に、国営企業から「one member Limited Liability Company」となった。2,600kmの営業キロを有し、4万人以上の職員を抱えている。VNR は、「ベ」国全土の鉄道を運営管理しているが、本社の組織は簡素化して、実際の業務は傘下の旅客鉄道会社、貨物鉄道会社、動力車会社、線路保守会社、及び信号通信会社等がそれぞれ担っている。1号線の O&M 会社も VNR の組織の 1 つとなる予定である。
- 5) VNR 鉄道プロジェクト管理部 (RPMU : Implementing Agency)
VNR の傘下であり、ベトナム鉄道の改修・建設を中心に鉄道の維持管理を実施する組織であるが、Hanoi 市都市鉄道 1号線の建設推進機関ともなっている。
- 6) HPC
MOT 及び MOC が策定した上位計画において承認された Hanoi 都市圏の公共交通ネットワークの構築や交通インフラの維持管理に関する事業を含めて、整備の実施を担当している。鉄道法では、都市鉄道は、地方人民委員会が担当することになっているが、Hanoi 市都市鉄道 1号線は VNR が担当することとなっている。
- a) Hanoi 市鉄道委員会 (HPC - Hanoi Metropolitan Railway Transport Project Board: HRB)
HPC の傘下であり、主として現在進められている Hanoi 市都市鉄道 2号線及び 3号線のプロジェクト管理を担当している。今後検討を要する自動改札機 (AFC) 及び IC カードの共通化の問題については HRB との調整を図る必要が生ずる。
- b) Hanoi 市土地買収運営委員会 (HPC - Land Acquisition Steering Committee of Hanoi : LASC Hanoi)
1号線の建設スケジュールに大きな影響を与える用地買収及び Resettlement Action Plan (RAP) については、LASC Hanoi が担当する。これには地区組織として、District People's Committee (DPC) も関与している。

- c) Hanoi 市建築計画局（HPC - Hanoi Authority of Planning and Architecture: HAPA）
本事業の駅舎等の建築許可に関わる機関である。また都市計画のマスタープランとの関係では、Red Line Boundary 及び RAP (Resettlement Action Plan) とも一部関連している。更には、都市景観に関する業務も担っている。なお Red Line Boundary については、JKT の基本設計を基に、Hanoi Urban Planning Institute (HUPI) が作成し、最終的には、HPC が承認する。

HPC の内部組織は、下図のとおりである。



出典：HPC

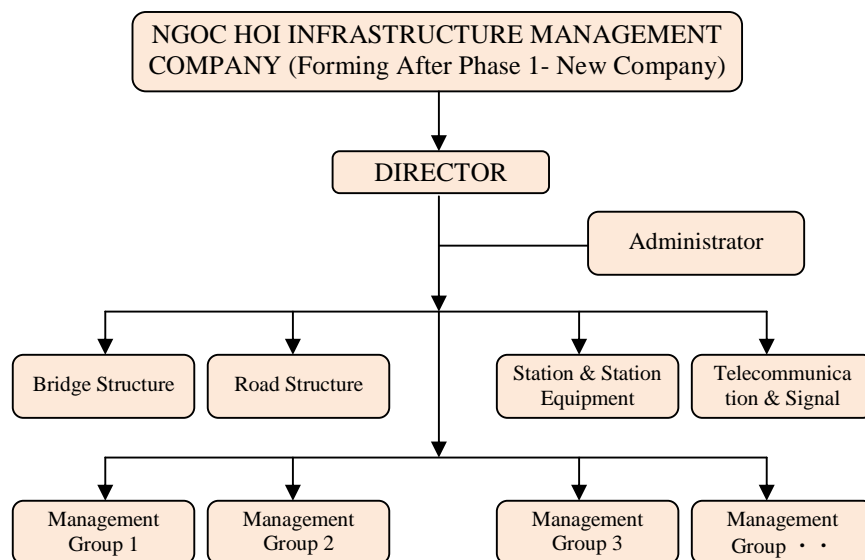
図 2.4.7.2-1 Hanoi 人民委員会の組織図

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

1) 所掌業務、組織構造、人員体制、法的位置づけ

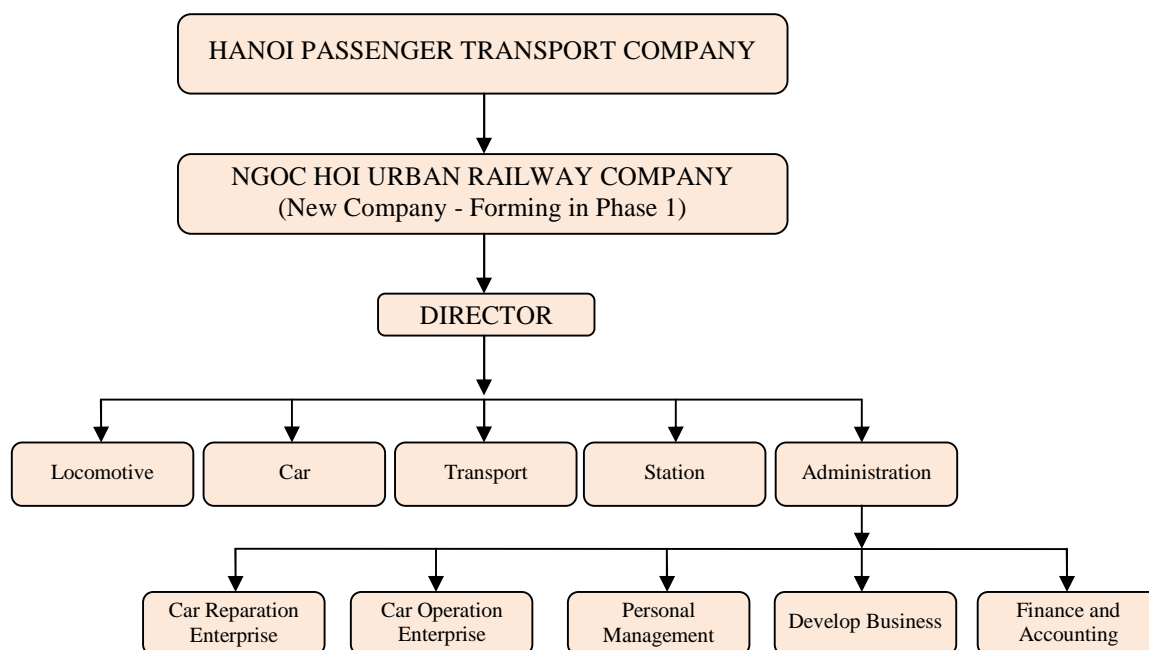
a) 所掌業務及び組織構造について

- Phase 1 FS 及び Phase 2a FS 報告書では、この路線の運営維持管理のために現在の VNR の組織内に都市鉄道の運営維持管理をする Ngoc Hoi Infrastructure Management Company（図 2.4.7.3-1）、Ngoc Hoi Urban Railway Company（図 2.4.7.3-2）の 2 つの会社を設立することで検討が進められてきた。Ngoc Hoi Infrastructure Management Company は、VNR の直轄子会社として、Ngoc Hoi Urban Railway Company は、VNR の子会社として旅客輸送を担当している Hanoi Passenger Transport Company の子会社として設立される予定である。
- しかしその後、O&M 会社の一部として Hanoi 駅周辺の跡地開発等の資産活用会社 Railway Property Management Company の設立が議論となった。但し、一方で VNR の組織として関連事業と不動産を担当する VR Land Company の設立も検討されている。この資産活用会社を O&M 会社の一部とするのか、VNR 全体のものとするのかは、定まっていない。



出典：JKT

図 2.4.7.3-1 Ngoc Hoi Infrastructure Management Company の組織図



出典：JKT

図 2.4.7.3-2 Ngoc Hoi Urban Railway Company の組織図

b) 人員体制について

- Phase 1 の開業時の要員数として Phase 1 FS 報告書には、2つの会社を併せて 442 人の数字が記載されている。これに対して Phase 2a FS 報告書では、要員数は 95 人増の 537 人が見込まれている。
- これに対して現在検討中の JKT の案では、Ngoc Hoi Management Company、Ngoc Hoi Urban Railway Company の2つの会社を併せて 2,000 人を超える要員計画の予定である。これは、営業キロが類似している Hanoi 市都市鉄道 2号線 (41.5km) 及び Ho Chi Minh 市都市鉄道 1号線 (19.7km) の計画必要要員数と比較しても多すぎる。保安設備及び省力化設備の完備された都市鉄道では、これだけの要員数は必要とされず、この見直しが必要である。なお「都市鉄道の参考所要員数」を Annex 7 に示す。
- 当調査においては、Phase 1 FS 及び Phase 2a FS 報告書の数字を基に、その後の輸送計画の見直しによる乗務員数の見直しを行った。この見直しに伴う一部修正をした要員数 (表 2.4.7.3-1) を経済財務分析で使用することとした。

表 2.4.7.3-1 要員数

Section	No. of Staff (2020 year)				2036	2045
	Phase 1 (FS)	Phase 2a (FS)	Modification (crew)	Total		
Director	1	1		1	1	2
Management Unit	128			128	128	128
Operating Unit	142	95	64	301	346	434
Depot & Works	171			171	171	171
Total	442	95	64	601	646	735

出典：JICA 調査団

c) 法令上の問題点

- 関連事業収入に大きくかかわる高架下の利用権については、「鉄道と予算に関する法律（35/2005/QH11（鉄道）、1/2002/QH11（国家予算）」により、VNR 又はその関連会社が管理できることになっている。
- 運転士の免許取得に要する訓練期間及び運転士教育機関としての訓練センターの認定について MOT の承認を得られるかどうかの問題となっている。

2) 財務、予算構造、技術水準の整理

a) 財務、予算構造

経済財務分析及び O&M 会社の収支見込みの検討に当たっての問題点及び見直し事項は、下記のとおりである。

運賃レベルについて

会社収入の基となる運賃水準については、Phase 2a FS 報告書では、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%のインフレ率とすると 2019 年で 6,000VND、それ以降は 5%の上昇率で計算している。運賃の設定方については、均一料金、区間別運賃、距離ベース運賃等幾つかの考え方があがるが、最初の 4~5 年間は、均一料金とし、その後安定したら、距離ベース運賃等も検討することを考えている。但し、バスの場合は、学生割引及び通勤割引がかなり高いが、1 号線の収支計算においては、これらの割引率は考慮していない。会社経営の基礎である運賃設定については、単純に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値頃な鉄道運賃及びバイク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。参考として、他の路線における運賃の設定方法を Annex 8 に示す。

AFC（自動改札）及びICカードシステム等について

ハノイ都市鉄道運営組織設立支援プロジェクトの SAPI においても提言されているが、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、最終決定はその規準待ちとなっている。そのための基本仕様は、表 2.4.7.3-2 のとおりである。

表 2.4.7.3-2 AFC 及び非接触型 IC カードの基本仕様

項目	説明	注釈
通信方式	AFC と非接触カード間の通信は無線で行う。この無線通信方式には国際規格として登録された方式が幾つかある。AFC と IC カードの通信タイプは統合された路線間で共通でなくてはならない。IC カードは AFC の数を少なくするため及びカードにお金を入れるため、高性能でなくてはならない。	高性能 IC カードはこれまで高いと言われてきた。しかし、近年、価格は下がってきている。
データフォーマット	IC カードに持たせるデータの内容とフォーマットは共通でなくてはならない。	

出典：JICA 調査団

関連事業収入及びコストについて

関連事業収入については、Phase 2a FS 報告書において開業初年度から 20%を見込んでいる。開業初年度からの 20%は、現実的ではなく、開業初年度は 5%、その後 10%、20%と段階的な収入増の見込みとする必要がある。また関連事業については、収入のみカウントしており、その経費を見込んでいない。少なくとも関連事業収入の 60%位のコストを見込む必要があり、その見直しを行った。

人件費コストについて

人件費の積算については、Phase 1 報告書において用いている人件費単価を Phase 2a FS 報告書においても用いているが、表 2.4.7.3-3 に示されるように、この単価自体がかなり低いものとなっているため、その見直しを行った。ちなみに、今回の積算単価（1 personnel /1 month : million VND、2011 year）は、Director = 50.0、Managing Unit 及び Operating Unit = 11.0、Depot & Workshop = 9.0 としている。

表 2.4.7.3-3 平均人件費

	2015	2020	2030
Phase 1 + Phase 2a Average cost /1 personnel /1 month (million VND) (US\$)	4 (192)	5.5 (264)	7 (336)

出典：JICA 調査団

Power cost について

Phase 2a FS 報告書において、Phase 1 FS 報告書の Power cost について見直しを行っているが、その金額があまりにも高すぎるので、見直しを行った。

表 2.4.7.3-4 電気コスト (Billion VND)

Power cost in Phase 1 FS	2015	2020	2030	-
	21.1	36.5	95.6	-
Power cost in Phase 1 + 2a FS	2019	2029	2049	
	397.3	519.2	866.6	
今回の積算	2020	2028	2037	2046
	59.2	73.9	92.7	128.6

注：Phase 1、Phase 1 + 2a、今回積算において開業年度が異なるが、それを基準年とした。

出典：JICA 調査団

Replacement Cost

Phase 1 FS 及び Phase 2a FS 報告書において、E&M や車両の更新費用が考慮されていないので、それを見込んだ。

資産の所属

資産の所属については、Phase 1 FS 及び Phase 2a FS 報告書において一貫して「現在、線路等インフラ施設は国の所有で、VNR は、国からインフラ施設を借用して列車の運行を行う上下分離方式であるため、本事業で建設される高架施設及び車両は、国の資産となる」としている。今回の VNR との打合わせの中でも、インフラと最初に調達した車両は、政府の資産であり、開業後は、O&M 会社がこの使用料を支払わなければならないとしている。

しかし、資産が他に所属している場合、資産の所有者は、そのメンテナンス費用を出し渋るのが常である。都市鉄道として列車運行の安全を確保し、自立運営を図るためには、資産は、できるだけ O&M 会社とする方が望ましい。現在計画中の Ho Chi Minh 市都市鉄道 1 号線では、E&M と車両を O&M 会社とする計画である。会社として、自立できるような資産の所有方を検討すべきであるが、今回の経済・財務分析では、VNR 側の主張に基づいたもので行うこととした。しかし今後の課題として、都市鉄道として列車運行の安全を確保し、自立運営を図るためには、会社として、自立できるような資産の所有方を検討すべきである。

O&M 会社の収支見込みについて

以上の収入及び経費の見直しと幾つかの仮定をおいた経済・財務分析は、2.4.8 において述べるとおりであるが、この都市鉄道会社が本当に自立して運営できるかどうかについての収支見込みについては、1号線のみならず、Hanoi の都市鉄道全体へのバイク等からの転換政策及びそれに基づく需要想定の見直し、さらには経費の精査及び資産の所有方等を含めた見直しが必要であり、それに基づき運賃設定等の再検討も必要となるものと考えられる。

b) 技術水準（運営、維持管理等）

車両及び運転関係

越南では EMU の保守の経験がない。しかしディーゼル機関車（DL19E）の直流モーターの保守を行っていることから、交流モーターの保守は、容易と考えられる。EMU の故障対策は、機器部品の交換であり、部品修理は実施しない。電車の保守で重要な事柄は、高圧の電気が加圧されていることから、通電時の保守作業の安全対策や、マニュアル整備は十分に行うべきである。

これまでは、単線運転のみであり、都市鉄道の場合は、高密度・高速運転の電車列車となるので、複線区間の列車防護及び各種の機器故障時の異常時対策が重要となり、そのための十分な教育・訓練が必要となる。

列車運行管理システムの CTC 及び列車運転計画の変更を行うためのコンピュータシステム等は、従来の前述したように、現在の VNR には、全くないシステムである。特に、これらコンピュータシステム等は、関係職員の教育等が必要であり、工事施工会社のエンジニアによる技術指導が、開業後3年間程は必要となる。

構造物及び軌道の管理

コンクリート構造物の耐久性はひび割れによる鉄筋の腐食を原因とする要素が大きい。検査によりひび割れが見つかった場合は補修が必要である。鋼材は腐食、及び鉄道構造物の場合は疲労によるクラックの影響により耐久性が下がる。鋼構造物の耐久性に対しては管理マニュアルに基づいて定期的な検査と適切な補修が必要である。

「弾性枕木直結軌道」の保守については、軌道が安定するまで一定の期間を要するので、その間の軌道狂いの検査及びメンテナンスの方法等については、軌道専門家による指導とともに関係技術者への十分な教育・訓練が必要となる。

電気・通信関係

開業後、鉄道事業者は独自に電車線の補修工事ができるようにする。営業時間帯に電車線が破断して、その復旧までにかかなりの時間を要する例は日本でも度々ある。この補修へ迅速に対応できる体制、訓練を行っておく必要がある。たとえば、実規模の訓練設備を Ngoc Hoi の一部に設備する。電車線工事会社の技術者により現地で教育を行う（3年間）。

開業後、鉄道事業者は総合指令センターに設置される電力設備監視制御装置（SCADA）の運転要員の教育を行う。たとえば、設備を納入する製造会社の技術者により現地で教育を行う（3年間）。

開業後、鉄道事業者は故障による影響を低減させ、想定外のリスクに対応するため対策を行う。たとえば、鉄道強電専門家を設備の稼働状況の把握、異常時の対応、製造会社や工事施工会社との連絡等である。

開業前に、鉄道事業者は電気鉄道の職業訓練のための教育制度を外国からの支援を得て作成する。これには OJT と OFF-JT がある。たとえば、入社時のコース別新人教育（18歳入社、22歳入社等）、入社後1～3年の初等課程（設備全体の教育）、入社後3～5年の中等課程（もう少し細分化した教育）、特別課程（保守用車の運転員養成クラス、無線従事者等）等の教育を行う。OFF-JT のため、既存の学校を活用し、鉄道専門の教育コースを設置するのがよい。教育コースには1号線に必要な機器を配置する。鉄道会社の技術者を招聘して、現地で教育を行う（開業前と開業後）。

信号・通信設備の保守要員に対して、信号通信設備の信号通信設備の概要（特に3線軌条について）、検査マニュアル、連動図表、障害探究等についての教育・訓練のための技術支援が必要である。

教育訓練

上記に述べた各系統別の関係職員の教育については、JKT が、「Education & Training Plan for Operation and Management Staff」（表 2.4.7.3-5、2.4.7.3-6）を策定している。この中で、トップマネジメント、管理者、乗務員を含む一般従事員の教育訓練も計画されている。更に、日本国内での研修及びその費用等も含まれている。また、「ベ」国内での研修については、i) 規程、マニュアル、教科書の作成、ii) VNR Vocational College での研修、ii) OJT 研修への講師の派遣等が検討されている。更には、開業後の支援体制も検討されている。

但し、これらの養成対象人数は、「人員体制」の所で述べた、2,000 人を超える要員をベースにしている。従って、この対象要員数が精査されれば、教育対象人数及び費用も変わるものと考えられる。

また、列車運行管理システムに用いられているコンピュータシステム等は、現在の VNR には、全くないシステムであり、日本でも工事施工段階からメーカー等に職員を派遣して技術習得に当たらせている。ハノイ 1 号線においても、これらシステムエンジニアの育成をどのように行うかの検討が必要である。

これらの計画については、今後調整、検討する必要がある。

表 2.4.7.3-5 鉄道開業のための教育訓練計画

Item	Details	Contents
1. Overseas training in Japan		<ul style="list-style-type: none"> • Operation Dept. —Driver, Conductor, Train operation personnel at station or Depot (about 40 persons) • Maintenance Dept. —Rolling stock, Track maintenance, Power supply, Signaling, Telecommunication (about 40 persons)
2. Training in Vietnam	1) Preparation of Regulations, Manuals, and Textbooks	<ul style="list-style-type: none"> • TC and contractors will draft the regulations for train operation and the maintenance and inspection of facilities jointly with the core staff • Core staff shall be tasked with preparing the textbooks and manuals to be used at the training center and in the field with the help of TC and contractors.
	2) Training at Training Center	<ul style="list-style-type: none"> • TC and contractors will be the instructors to train the core staff at the training center. They will also support the core staff, who will then train the operation and maintenance staff.
	3) On-the-job Training	<ul style="list-style-type: none"> • Similar to the academic training at the training center, TC and contractors will train the core staff to be the instructors for the operation and maintenance staff. After the training, the core staff will provide on-the-job training to the operation and maintenance staff with the help of TC and contractors. • As for the OCC, however, the dispatchers need to fully understand the functions of various dispatching systems, including the traffic control system and electric power monitoring panel, and be able to accurately dispatch and give instructions to the field when an emergency occurs. Therefore, TC and Contractor will be the instructors for on-the-job training of the dispatchers, rather than just supporting the core staff.
	4) Support System after the Start of Train Service	<p>After the start of train service, any malfunctions related to the rolling stock, railway structures, and electric-related facilities will be taken care of by their respective contractors during the warranty periods. Furthermore, TC and contractors will be deployed to Vietnam for the first six months after the start of train service to provide technical support for the various systems.</p>

Notes: TC = Technical Consultant (JKT の教育計画では、Technical Consultant と Contractor による両面の教育を考えている)

出典：JKT

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

Item	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Main schedule for the Start of Service	Outline	Detailed Planning	Establish start-up preparation company	Establish start-up preparation Depot	Establish Training center	Individual System Test Total System Test & Approval	Open practical training Start of Service
Prepare related regulations, and text books & manuals			Establish related regulation (Made by Core staff with TC(★) & Contractor) ★ TC: Technical Consultant	Prepare textbooks & manuals for operation (made by Core staff supported by TC & Contractor)		Prepare textbooks & manuals for maintenance (made by Core staff supported by TC & Contractor)	
Education and Training	Primary training by O&M company		For Core staff			For Driver and Dispatcher For Conductor, Station and Depot operation staff	For Maintenance staff
	Education and training in the Training center			Core staff (Operation) Core staff (Maintenance)		Driver & Dispatcher Conductor & Station staff	Maintenance staff
	Oversea training			Core staff (Operation) Core staff (Maintenance)			
	OJT				Core staff	Operation Maintenance	

出典：JKT

2.4.7.4 実施機関・運営機関への技術支援の検討・提案

1) 1号線運営のための要員

1号線運営のために要する要員は、できるだけ現在のVNRの効率化によって生み出すべきである。現在のVNRは、4万人以上の職員を抱え、アジア諸国の鉄道と比較しても決して効率の良い運営となっているとは言い難い。1号線のみならず、Hanoi及びHo Chi Minhで今後建設される幾つもの都市鉄道の要員は、できるだけ現在のVNRの要員の効率化によって生み出すべきである。現在のVNRは、線路等のインフラ部分の保守費用については、政府補助によって大部分が賄われている。これは、独立した鉄道事業者という観点で見た場合、自立できていないということである。確かに公共交通機関が政府の補助なしに運営するという事は難しいが、できるだけ自立運営という目標は捨てるべきではない。今後のVNRの課題は、前述したVNR内の効率化にどのように取り組むかということであると考えられる。

具体的な方法としては、かつての日本国鉄の合理化政策のように 1)列車乗務員の乗組み基準の見直し、2)CTC及び駅の連動装置の近代化に伴う要員の合理化、3)列車無線の導入による入替え要員の合理化、4)線路保守のための大型保守機械の導入による要員削減等、要員合理化の手段は数多くある。

2) 会社設立及び社員の養成体系について

a) 会社設立

会社設立については、VNR はこれまでも多くの会社を設立しており、その手順等については特に問題はないものと考えられる。また開業準備のための会社設立時期については、関係職員の教育訓練を開始する前には、設立しておく必要があるものと考えられる。JKT が策定した教育・訓練計画では、コアスタッフの教育・訓練の開始を開業約4年前に予定している。これに基づけば、それまでに会社設立の必要性が生ずることとなる。

b) 社員の養成体系

1号線においては、電化、CTC、電子連動、ATP、列車無線、弾性枕木直結軌道、ロングレール及び軌道回路等ベトナムとしては、初めて又はあまり使用されていない数多くの技術が導入される。このため会社としては、新しい技術を職員に習得させることが必要であり、これは、施工段階から行う必要がある。また、これらの技術教育・指導は、事故防止教育を含めて開業後も継続して行わなければならない。これらの関係技術者の教育・養成の仕組みを会社内部又は、訓練センター等の教育組織として確立することが非常に重要である。特に、VNR の場合、教育効果の高いOJTの必要性の意識が薄いので、この点の強化をはかる必要がある。

さらに、現在の鉄道従事員の資格については法令できめ細かく定められており、機関士は一生機関士という養成体系になっている。「鉄道会社に入社したら、一生、同じ職種に留まるというのは、その社員のモチベーションが低下してしまう。このため日本の都市鉄道においては、多能化による要員の効率化及び社員のモチベーションを高めるために、駅 → 車掌 → 運転士 → 管理職といったようにいろいろな職種を経験させる（ライフサイクル）ことを考えた養成体系を取っている。

ベトナムの場合は、前述した現在の法令の制約等もあり、これらの施策を弾力的に取れない等の問題点があり、将来的にはこのような社員の養成体系は、それぞれの会社に任せる仕組みとする必要があるものと考えられる。

3) 運転士の免許問題及び運転士教育機関としての訓練センターの認定についてのMOTの承認

Ho Chi Minh 市都市鉄道1号線で運転士の免許問題について、既にMOTとの打ち合わせが行われている。現在のMOTの考え方は、運転士免許の発行に関し、現在は都市鉄道用の法律がないため、原則としてVNRと同様の手続きが必要となる。つまり、1)必要な講習・技能研修を受けたことのCertificate発行、2)24か月

の機関助手乗務経験及び3) VNR が実施する試験に合格すること、の3ステップが必要としている。また講師については、5年間の実務経験が必要だとしている。これを適用すれば、保安設備の完備された都市鉄道において、日本では考えられない長期の訓練期間を求められるのではないかと心配される。特に機関助手の経験は、全く意味がないと考えられる。これは、「ベ」国にとっても費用と時間の損失であると考えるので、然るべき適切な訓練期間に見直すべきである。VNR は、この問題解決に積極的に取り組むべきである。

また運転士教育機関としての訓練センターについても、日本では、その設備及びカリキュラム等をあらかじめ運輸省の認定をうければ、その会社所属の訓練センターで乗務員の訓練を行うことができ、その結果を運輸省に申請して免許を受ける仕組みとしている。「ベ」国においても、これから数多くの都市鉄道が完成する中で、できるだけ会社に任せることとし、但し会社としての責任については厳しく求めるという方向に変えていくべきであろう。

4) 係技術者の教育・養成についての技術援助

1号線の開業準備に向けた要員養成計画は、前述したように JKT で既に作成されており、これらに要する費用総額は、かなりのものとなることと、教育訓練は開業4～5年前から実施する必要があるため、タイミングを失しない予算措置の検討が必要である。

なお 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、これでは対応できない。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。かつ、これら機材供与と併せて都市鉄道専門家講師の派遣も必要となる。これらを整備すれば、1号線のみならず、2号線以下の都市鉄道要員訓練も受入れることが可能となる。

2.4.8 運用・効果指標の設定及び IRR のレビュー

2.4.8.1 運用・効果指標の設定

本事業の運用・効果指標は、2007年 JICA 審査時に選定した指標と同様とし表 2.4.8.1-1 に示した。同表内に示した目標値は、本準備調査における需要予測及び運行計画に基づき算出したものである（算出に用いた前提条件及び根拠はおの Annex 1 及び Annex 3 に示す）。

表 2.4.8.1-1 運用・効果指標

指標		単位	目標値 (2022年)
運用	乗客輸送量	人・km/日	1,939,000
	運行数	本/日	244
	車両稼働率	%	85.7
	車両キロ (4,465km/全編成 x 6両/編成)	km/日	26,790
効果	Ngoc Hoi と Gia Lam 間の所用時間	分	37

出典：JICA 調査団

なお、表中の車両稼働率については、以下により計算される。

2022年の車両運用84両（6両/編成 x 14編成）の構成は以下となる。

- 輸送サービスに使用中の車両数 72両（6両/編成 x 12編成）
- 予備車両数 6両（1編成）
- 保守・修繕中の車両数 6両（1編成）
- 合計（調達）両数 84両

以上から

$$\begin{aligned} \text{稼働率} &= (\text{輸送サービスに運用中の車両数}) / \text{調達両数} \times 100 (\%) \\ &= 72 / 84 \times 100 = 85.7 (\%) \end{aligned}$$

2.4.8.2 IRR のレビュー

1) Phase 2a FS 報告書に関する質疑応答

TRICC 策定の Phase 2a FS 報告書の第 12 章 (Assessment on Financial and Economic Efficiency) の内容に関し、TRICC と質疑応答を行った。その結果、表 2.4.8.2-1 のような問題点及び課題が判明したので、TRICC に改善策を提示するとともに、同改善策に沿って本準備調査で求められている経済・財務分析を行う。

表 2.4.8.2-1 問題・課題の整理及び改善策の提案

問題点・課題		改善策等提案
1. 全体	各年度価格：物価上昇率が反映されている。	基準年価格をベース（2011年価を想定）
2. 経済分析		
1) 便益	需要予測が不明瞭である。 節約時間便益が業務以外も含まれている。	需要予測と便益の見直し
2) 事業費(投資及びO&M費)	E&M費等の更新費用が考慮されていない。 政府施設へのリース料を算入している。	更新費用の計上 事業費との2重計上となるので削除
3. 財務分析		
1) 収入	運賃設定がバス料金のみを対象にしている。 関連事業収入が初年度から運賃の20%を見込んでおり高すぎる。	タクシー、バイク等の他の料金・運行費も参考にする。 他アジア都市並の10%が適切
2) 事業費(投資及びO&M費)	減価償却費を算入している。 関連事業の費用が考慮されていない。	事業費との2重計上となるので削除 関連事業費の計上
3) ODA ローン	ODA ローンの借り手及びどこが返済・利払するのか不明瞭	事業主体（資産の所有者、ODA ローンの借り手）の明確化（注：2012年1月4日のVNRとの面談で明確となった）

出典：JICA 調査団

2) 経済分析

本分析の目的は、Phase 2a FS 報告書第 12 章のレビューと見直しである。見直しに際しての経済分析は、経済内部収益率（EIRR）に基づいて行う。経済評価の際の資本の機会費用は、「ベ」国における JICA、WB 等の調査報告書を参照し 10%、また評価期間は開業後 30 年間とする。

a) 経済分析の対象

本準備調査では、Phase 1 + 2a に関して経済分析を行う。なお、参考として、Phase 2b が同時開業した場合の Phase 1 + 2a + 2b の試算を行い、その結果を表 2.4.8.2-17 に示す。

b) 前提条件

EIRR は、経済費用及び経済便益に基づいて算出される。表 2.4.8.2-2 に同費用及び同便益を算定するために必要な前提条件を示す。

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

項目	前提条件	
1. 価格	2011年10月値	
2. 為替レート	1米ドル = 20,628ドン	出典: JICA General Guidelines for the 2 nd batch of FY 2011
	1米ドル = 77.2円	
	1ドン = 0.0037円	
	1ユーロ = 26,960ドン	2011年12月末値
3. 1人あたりGDP (Hanoi市)	37,000ドン (2010年: HPC公表値)	
4. 実質GDP伸び率 (Hanoi市)	2011年5.6%, 2012年5%, 2021年4.5%, 2031年4%, 2041年3.5%	
5. 人口 (Hanoi市)	6,562百万人 (2010年: 統計局公表値)	
6. 人口増加率 (Hanoi市)	1.39% (2008年~2010年の平均値)	
7. 経済価格転換係数	0.9 (ローカルコストに適用)	
8. 経済耐用年数 ^(注)		
1) 土木・建築	>30年	
2) EMU	30年	
3) E&M: Signal & Telecommunication	10年	E&M全体の投資額の30%を14年ごとに更新 ^(注)
4) E&M; Power supply	40年	
5) レール	30 years	
9. 残存価格	EMU及びE&Mに関し30年目に残存価格を考慮する。	

注: "SAPI for Establishment of an Organization for the Operation and Maintenance of Metropolitan Railway Line in Hanoi City, November 2011, JICA" 及び "The Project for Support on Set up of Operation & Maintenance Company of Urban Railways in Ho Chi Minh city, December 2011, JICA" を基に JICA 調査団が推定

出典: JICA 調査団

c) 経済便益

経済便益として「時間費用節約効果」、「走行費用節約効果」、「温暖化ガス削減効果」を抽出し定量化する。

時間費用節約効果

同効果は以下のように定量化される。

$$\text{時間費用節約効果 (年間)} = (\text{年間節約時間数}) \times (\text{一人あたり GDP/時間})$$

表 2.4.8.2-3 に節約時間数を示す。なお、節約時間数を算出するために用いた数値は Annex 1 に示すとおりである。

表 2.4.8.2-3 節約時間数

単位	車種	2020年	2030年	2040年	2049年
千時間/日	バイク	66.0	87.2	117.2	158.9
	乗用車	39.5	79.8	142.6	237.4
	乗合バス	39.4	66.8	112.3	177.5
	合計	144.9	233.8	372.1	573.8
千時間/年		52,889.8	85,336.2	135,813.4	209,425.5

出典：JICA 調査団の需要予測

表 2.4.8.2-4 に一人当たり GDP/時間を示す。

表 2.4.8.2-4 一人当たり GDP/時間

項目	単位	2011年 基準年	2020年	2030年	2040年	2049年
GDP	兆ドン	256.3	397.6	617.5	914.1	1,245.8
人口	百万人	6,653	7,533	7,851	9,926	11,238
1人当たり GDP	百万ドン	38.5	52.8	71.4	92.1	110.9
労働時間	週/年	47 と仮定				
	日/週	5 と仮定				
	時間/日	8 と仮定				
1人当たり GDP	ドン/時間	20,500	28,100	38,000	49,000	59,000

出典：JICA 調査団

上記の表 2.4.8.2-3 及び表 2.4.8.2-4 から、表 2.4.8.2-5 に示す年間の時間費用節約効果が定量化される。

表 2.4.8.2-5 時間費用節約効果額

項目	単位	2020年	2030年	2040年	2049年
業務乗車の割合	%	50 と仮定 ^(注)			
時間費用節約効果額（年間）	10億ドン	743	1,621	3,327	6,178

注：JETRO 報告書「Feasibility Study on Hanoi Elevated Railway Project, Ngoc Hoi - Yen Vien」で用いた数値を準用した。

出典：JICA 調査団

走行費用節約効果

同効果は以下のように定量化される。

$$\text{走行費用節約効果（年間）} = \text{（年間走行距離数）} \times \text{（運行費用/km）}$$

表 2.4.8.2-6 に年間走行距離数を示す。なお、運行車両数/日及び走行距離数を算出するために用いた数値は Annex 1 に示すとおりである。

表 2.4.8.2-6 走行距離数

単位	車種	2020年	2030年	2040年	2049年
運行車両数/日 (千台)	バイク	108.1	129.0	156.3	188.7
	乗用車	24.3	44.7	73.9	111.9
	乗合バス	1.2	1.9	3.0	4.3
平均走行距離 (キロ/日)		7.74			
車両・キロ/年 (百万)	バイク	305.5	364.5	441.5	533.2
	乗用車	68.6	126.3	208.9	316.1
	乗合バス	3.4	5.5	8.4	12.1

出典：JICA 調査団

表 2.4.8.2-7 に車両運行費用を示す。

表 2.4.8.2-7 車両運行費用

項目	備考	単位	バイク	乗用車	乗合バス
1. 運行距離		キロ/年	7,000	12,000	77,000
2. 運行費用					
1) 人件費		百万 ドン	-	-	115.2
2) 修繕・維持費	1) 部品		0.2	34.3	50.0
	2) タイヤ		0.1	1.9	26.3
	3) 燃料		5.4	26.0	528.5
	4) オイル		0.5	0.9	12.0
	合計	6.1	63.2	616.9	
3) 保険			0.1	8.7	18.6
4) 間接費			-	-	36.6
5) 減価償却費			1.5	57.2	83.3
	合計		7.6	129.1	870.6
車両別運行費用/キロ		ドン	1,100	10,800	11,300

出典：Phase 2a FS 報告書を基に JICA 調査団が作成

上記の表 2.4.8.2-6 及び表 2.4.8.2-7 から、表 2.4.8.2-8 に示す年間の走行費用節約効果が定量化される。

表 2.4.8.2-8 走行費用節約効果額（10億ドン）

車種	2020年	2030年	2040年	2049年
バイク	336	401	486	587
乗用車	740	1,364	2,255	3,413
乗合バス	39	62	95	137
合計	1,115	1,827	2,836	4,137

出典：JICA 調査団

温暖化ガス削減効果

同効果は以下のように定量化される。

$$\text{温暖化ガス削減効果} = (\text{年間 CO}_2 \text{ 排出削減量}) \times (\text{CER 価格})$$

CER : Certified Emission Reductions

表 2.4.8.2-9 に定量化された温暖化ガス削減効果額を示す。なお、下表の CO₂ 排出削減量の算出根拠については、4.2 章で記述した。

表 2.4.8.2-9 温暖化ガス削減効果

項目	単位	2020 年	2030 年	2040 年	2049 年
CO ₂ 排出削減量 1/	トン/年	11,408	20,196	38,052	64,155
CER 価格 2/	ユーロ/トン	4			
	ドン/トン	107,840			
削減効果額	10 億ドン	1.2	2.2	4.1	6.6

出典： 1/ CO₂ 排出削減量 - JICA 調査団

2/ CER 価格 - PointCarbon の Website、2011 年末現在の CER OTC 2012 年 12 月 限先物価格

d) 経済費用

経済費用は、「初期及び追加投資費用」、「更新費用」、「O&M 費用」で構成される。経済費用は、物価上昇は考慮せず、また諸税（輸入税及び VAT）を含まない。ローカル費用（財務費用）は、表 2.4.8.2-2 前提条件で示した変換係数 0.9 で経済費用に変換される。なお、現在進行中の設計業務等のエンジニアリングサービス関連の費用は、埋没原価として扱い本件の経済費用には含めない。

初期及び追加投資費用

上記に基づき算出された初期投資費用及び開業後の追加投資費用をおのおの表 2.4.8.2-10 及び表 2.4.8.2-11 に示す。

表 2.4.8.2-10 初期投資額

(一定期間非公開となる情報のため削除)

表 2.4.8.2-11 開業後の投資額

(一定期間非公開となる情報のため削除)

更新費用

表 2.4.8.2-2 の前提条件で述べたように、14 年ごとに E&M 更新費用を計上する。
表 2.4.8.2-12 に更新費用を示す。

表 2.4.8.2-12 E&M 更新費用

(一定期間非公開となる情報のため削除)

O&M 費用

本事業の運営維持管理体制は、2.4.7 章で示す通りであり、それに基づき O&M 費用を算出した。O&M 費用は、人件費、電力費、修理・保全費、その他雑費用で構成される。各費用の内訳を表 2.4.8.2-13～表 2.4.8.2-16 に示す。

表 2.4.8.2-13 人件費

項目	内容	2020 年	2036 年	2045 年
職員数 1/	役員	1	1	2
	管理部門	128	128	128
	運転部門	301	346	434
	デポ・修理部門	171	171	171
	合計	601	646	735
給与/月 2/	役員	50 百万ドン		
	管理部門	11 百万ドン		
	運転部門	11 百万ドン		
	デポ・修理部門	9 百万ドン		
人件費	10 億ドン	75.7	81.6	93.9

出典：1/ 運行計画及び TRICC の Phase 2a FS 報告書を基に JICA 調査団が推定

2/ “SAPI for Establishment of an Organization for the Operation and Maintenance of Metropolitan Railway Line in Hanoi City, November 2011, JICA” を基に JICA 調査団が推定

表 2.4.8.2-14 電力費

年	2020-27	2028-36	2037-45	2046-49
10 億ドン	59.2	73.9	92.7	128.6

出典：JICA 調査団（詳細は本報告書第 2.3.3.6 章参照）

表 2.4.8.2-15 修理・保全費

仮定	E&M 1/	初期調達コストの 1.0% 2/（開業3年目から）			
	EMU 1/	初期調達コストの 1.5% 2/（開業3年目から）			
	その他資産	E&M 及び EMU を除く初期コストの 0.5% 2/			
年		2020-21	2022-34	2035-47	2048-49
10億ドン		146	296	385	478

出典：JICA 調査団

注：1/ E&M 及び EMU の場合、2年分のスア・パーツが初期調達額に含まれており、従って開業後2年間は修理・保全費は計上していない。

2/ “SAPI for Establishment of an Organization for the Operation and Maintenance of Metropolitan Railway Line in Hanoi City, November 2011, JICA” で用いた数値を準用した。

表 2.4.8.2-16 その他雑費用

仮定 1/	(人件費+電力費+修理・保全費) X 30%			
年	2020	2030	2040	2049
10億ドン	80	139	163	204

出典：JICA 調査団

1/：ハノイ都市鉄道運営組織設立支援プロジェクト（SAPI for Establishment of an Organization for the Operation and Maintenance of Metropolitan Railway Line in Hanoi City, November 2011, JICA）で用いた数値を準用した。

e) 経済評価

以上の経済便益及び経済費用を用いて EIRR を算出した。本事業の対象である Phase 1 + 2a 及び試算として行った Phase 1 + 2a + 2b 同時開業の場合の算出結果を表 2.4.7.2-17 に示す（詳細は、Annex 9 及び 11 を参照）。両ケースとも、資本の機会費用である 10%を大きく下回り、便益の増加あるいは大幅な初期投資の削減方策が望まれる。なお、便益の大幅増加は、需要・1人あたり GDP・VOC の大幅増加を伴い非現実的仮定となる。従って、参考として EIRR が 10%を上回るための条件として投資削減額を表 2.4.8.2-17 に示した。

表 2.4.8.2-17 経済評価

評価対象	EIRR	EIRR が 10%を上回るための条件（例：投資削減）
本事業：		
Phase 1 + 2a	3.3%	61 兆ドン → 21 兆ドン (65%の削減)
試算 ^(注) ：		
Phase 1 + 2a + 2b	6.1%	75 兆ドン → 56 兆ドン (25%の削減)

出典：JICA 調査団

注：試算に用いた算出根拠は、Annex 11 に示す。

3) 財務分析

本分析の目的は、TRICC 策定の Phase 2a FS 報告書の第 12 章のレビューと見直しである。見直しに際しての財務分析は、財務内部収益率（FIRR）に基づいて行う。評価期間は開業後 30 年間とする。なお、資本の機会費用は、「べ」国の実質金利（1 年物銀行間金利 20%から物価上昇率 10%を差し引いた数値を参考）を考慮して経済分析同様 10%とする。

a) 財務分析の対象

2012 年 1 月 4 日 VNR と事業資産の所属先及びソフト・ローンの借入先等について質疑応答を行った。VNR の見解を表 2.4.7.2-18 にまとめた。それによると、「べ」国政府が全事業資産を保有し、運行・運営を行う新会社（New Company (NC)）設立後、NC に事業資産をリースすることとなる。本財務分析では、この VNR の見解、即ち開業後に本事業を運営・運行する NC を対象に、これを基本ケースとして評価を行う。

- 基本ケース：事業資産は政府が保有し NC は運行・運営のみ

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

事業資産	所有	ローン借入先	資産リース料	修理・保全	更新費
1. インフラ	「べ」国政府	「べ」国政府	料金収入の 8%~10%	「べ」国政府	「べ」国政府
2. 駅					
4. E&M				運行・運営会社	
3. EMU					

出典：JICA 調査団

上記の基本ケースに加え、参考例として以下 2 ケースの評価を行う。

- 参考例 1：NC が事業資産（自己資金）保有・運営
- 参考例 2：NC - E&M と EMU のみ保有（ソフト・ローン利用）・運営
追加条件： 1) 初期調達時の税金等ソフト・ローン対象外の費用を免除
2) 開業後の EMU 調達資金の「べ」国政府補助

なお、Phase 2b が同時開業し (Phase 1 + 2a + 2b)、NC が資産（自己資金）保有・運営した場合の試算を行い、その結果も表 2.4.8.2-22 に示した。

b) 収入

収入は、運賃収入と非運賃収入の 2 種類がある。運賃は、報告書「SAPI for Establishment of an Organization for the Operation and Maintenance of

Metropolitan Railway Line in Hanoi City, November 2011, JICA”」を参考に片道 7,500 ドンとする。これは、現在の Hanoi 市内のバス運賃（3,000 ドン）とタクシー初乗り運賃（12,000 ドン）の中間値である。

プリペイド・カード利用者には 10%の運賃割引を適用するが、利用者数は開業初年度 2020 年に乗客数の 50%、30 年後の 2049 年は 90%と推定した（利用者数は Ho Chi Minh 市都市鉄道プロジェクトを参照した）。

非運賃収入は、運賃収入に対し開業初年度 1%、2 年度 5%、3 年度 7%、4 年度以降 10%と推定した（数値は、アジア諸都市の実例及び Ho Chi Minh 市都市鉄道プロジェクトを参照した）。

表 2.4.8.2-19 に乗客数及び収入推移を示す。

表 2.4.8.2-19 乗客数及び収入

項目		単位	2020 年	2030 年	2040 年	2049 年
乗客数		人/日	232,000	324,000	451,000	611,000
収入	料金収入	10 億ドン/年	604	830	1,140	1,524
	非料金収入	10 億ドン/年	6	83	114	152
	合計		610	913	1,254	1,676

出典：JICA 調査団

c) 財務費用

財務費用は、「初期及び追加投資費用」、「更新費用」、「O&M 費用」から構成される。財務費用は、物価上昇は考慮しないが、諸税（輸入税及び VAT）は含む。法人所得税及び配当金は考慮しない。なお、現在進行中の設計業務のエンジニアリングサービスの費用は、埋没原価として扱い本件の財務費用には含まない。

初期及び追加投資費用

上記に基づき算出された初期投資費用及び開業後の追加投資費用を表 2.4.8.2-20 及び表 2.4.8.2-21 にそれぞれ示す。基本ケースの場合、初期及び追加投資費用が不要のため表には含まれていない。

表 2.4.8.2-20 初期投資額(10億ドン)

(一定期間非公開となる情報のため削除)

表 2.4.8.2-21 開業後の投資額(10億ドン)

(一定期間非公開となる情報のため削除)

なお、参考例 2（NC が E&M 及び EMU のみ保有し運営）の場合、ソフト・ローンを利用することになるが借入れ条件は以下のように定めた。

- ローン対象：E&M 及び EMU、但し輸入税及び VAT は除く
- ソフト・ローン：JICA STEP ローン
- 条件：期間 40 年、据置期間 10 年、金利 0.2%、コミットメント・フィー 0.1%、コンサルティング・サービス 0.01%

更新費用及び O&M 費用

更新費用及び O&M 費用は、基本的に経済費用で算定した手法と同様に推定した（各ケースの費用は、Annex 9 を参照）。

d) 財務評価

以上の収入及び財務費用を用いて FIRR を算出した（詳細は、Annex 9 を参照）。表 2.4.8.2-22 に各ケースの財務評価を示す。基本ケースの場合は高い数値を示したが、試算を含めた他の 3 つの参考例は本の機会費用である 10%を下回った。参考ではあるが、現時点で提案できうる財務の適正化（基本ケースの場合）及び FIRR 向上のための財務改善策（他 3 参考例の場合）を表 2.4.8.2-22 に示した。

表 2.4.8.2-22 財務評価

項目	FIRR	FIRR 向上のための財務改善策
基本ケース	400%	本財務分析で設定した運賃 7,500 ドンの場合 FIRR が非常に高い。3,000 ドン程度に下げても 10%の維持は可能である。
参考例 1	-7.0%	大幅な初期投資・経費削減及び運賃の見直し並びに「ベ」国政府の資金支援策が望まれる。
参考例 2	7.5%	初期調達時の税金等ソフト・ローン対象外の費用を免除、及び開業後の EMU 調達資金の「ベ」国政府補助という支援を得ても 10%に達しない。達成のためには、開業後の E&M 更新費用に対する「ベ」国政府の追加支援が望まれる。
試算 1/ Phase1 + 2a + 2b	-5.9%	大幅な初期投資・経費削減及び運賃の見直し並びに「ベ」国政府の資金支援策が望まれる。

1/ 試算に用いた算出根拠は、Annex 11 に示す。

出典：JICA 調査団

2.4.9 需要喚起策の具体化

Hanoi 都市圏では、今後も人口増加と経済発展に伴って道路交通量が増大すると考えられ、近い将来には、交通渋滞の慢性化、交通事故の増加や大気環境の悪化、それに伴う生活環境の悪化や街の競争力の低下等が懸念されている。このために公共交通への転換が強く求められており、その対策として UMRT をはじめとする公共交通施設の整備が始まったところである。UMRT や BRT は、人々を安全に快適に、定時性を持ちながら大量に輸送できる長所を持つが、市民の多くは既にドアツードアで移動できるオートバイを利用しており、この利便性に慣れた市民をこれら公共交通に転換させるのは容易でないと考えられる。このため UMRT をはじめとする公共交通への転換促進策の積極的な推進が必要である。

2.4.9.1 UMRT への転換促進策

私的交通から UMRT をはじめとする公共交通への転換を促進させるためには、私的交通の抑制と、便利で快適な公共交通システムの構築を行う必要がある。

1) 私的交通の抑制

オートバイや乗用車による私的交通を抑制するためには、a) 車両の保有を抑制すること、b) 走行を抑制すること、c) 駐車を抑制することが考えられる。以下に主な対策を示す。

a) 車両保有の抑制

● 車庫規制の強化

Hanoi 市の住民が乗用車を保有する際は、車両の駐車場所を登録することを義務付ける。

● 取得・保有課税の引き上げ

オートバイや乗用車の取得・保有課税を引き上げ、経済的な負担を重くすることで、保有を制限する。

b) 走行の抑制

- 道路の交通容量の制限
車道の一部をバス専用レーンや歩道に転換し、私的交通が通行する道路容量を減少させる。
- 乗り入れ規制
対象地区内の居住者や商店の荷捌き車両、タクシー等にのみ許可証を与え、許可車両以外の侵入を禁止する。
- 燃料に対する課税の強化
ガソリンや軽油に対する課税を引き上げる。

c) 駐車の抑制

- 違法駐車の取り締まり強化
監視要員の配置、駐車違反に対する罰金を引き上げることにより、違法な路上駐車を取り締る。また Hanoi 市都心部の幹線道路の歩道上で行われているオートバイの駐輪経営は廃止する。
- 駐車料金の引き上げ
- 都心部に近いところほど、駐車料金を高く設定する。

2) 便利で快適な公共交通システムの構築

便利で快適な公共交通システムを構築するための方策を以下に示す。

a) 公共交通網の拡充

- 建設が提言されている UMRT 4 路線と BRT 2 路線の早期整備
- 交通空白、不便地区を解消するため、UMRT / BRT に接続するフィーダーバスの整備
- バス停の新設・移設

b) 乗り換えの利便性の向上

案内の表示

- 観光客にも利用しやすいよう、ベトナム語、英語、フランス語で案内を表示する。
- 電車やホームには行先を表示させるとともに、駅構内では乗り換え案内板を設置する。
- UMRT 主要駅には乗り換え案内係を配置する。
- Web サイトで最短時間、最少コストによる目的地までの最短経路探査ができる

るようにする。



Destination sign on the train



Destination sign on the platform



Transfer guide plate

写真 2.4.9.1-1 案内表示の例

- UMRT と BRT、フィーダーバス、既存バス、中長距離バス、タクシー等の乗り換え施設の整備
- UMRT と他の公共交通への乗り換えが楽にできるよう、駅舎や駅前広場を整備する。
- 障害者や高齢者等の交通弱者が自由に移動できるよう、エレベータやエスカレータの設置、段差の解消を図るためのスロープ等の設置とともに、低床バスへの更新を図る。



Easy Transfer Station



Elevator for Universal Access



Low-floor Bus

写真 2.4.9.1-2 乗換施設の例

郊外駅に設置するバスターミナルやパークアンドライド用駐車場の整備

郊外部の住民が UMRT を利用しやすくなるよう、Yen Vien や Ngoc Hoi 駅にフィーダーバスのターミナルや、パークアンドライドを行うためのオートバイや乗用車の駐車場を建設する。

分かりやすい運賃体系

- 低価格な運賃設定
- 異なる公共交通機関でも利用できる共通乗車カードの導入
- 異なる事業者間で乗り継ぐ場合の割引運賃制度の導入

c) 快適性の向上

エアコン付で清潔な車両の導入

待ち時間の短縮

- 運行本数の増加
- 始発・終発時刻の延長
- 接近表示版、バスロケーションシステムの設置

定時性の確保

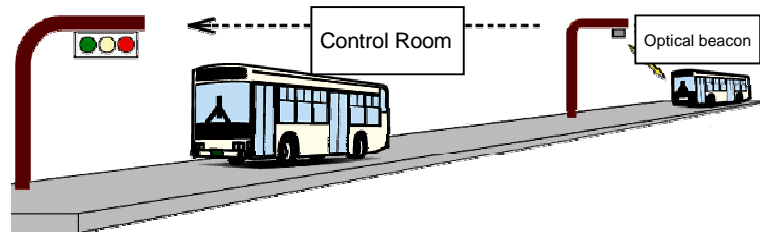
- BRT に対するバス専用レーンの設置
- フィーダーバスに対するバス優先通行レーンの設置
- バスの進路上にある信号機を制御し、いつもバスが青信号で通過できるように、バス優先信号システム（PTPS）を導入する。

治安の確保バス停の整備

- 屋根やベンチの設置
- 接近表示版、バスロケーションシステムの設置



Bus Oncoming Display



PTPS (Public Transportation Priority System)

写真 2.4.9.1-3 バス施設の例

2.4.9.2 UMRT への需要喚起策

公共交通、特に UMRT への需要を喚起させるためには、UMRT への転換促進を行う他に、UMRT の魅力を向上させる方法を計画する必要がある。以下に主な対策を示す。

- 1) UMRT 駅構内に商業施設や業務出先機関、託児所等を展開することによる鉄道利用者の利便性の向上
 - 鉄道利用者は、駅から外へ出ることなく買い物や食事、事務手続き等ができるようになる。
 - 子供の託児所への送り迎えが便利になる。

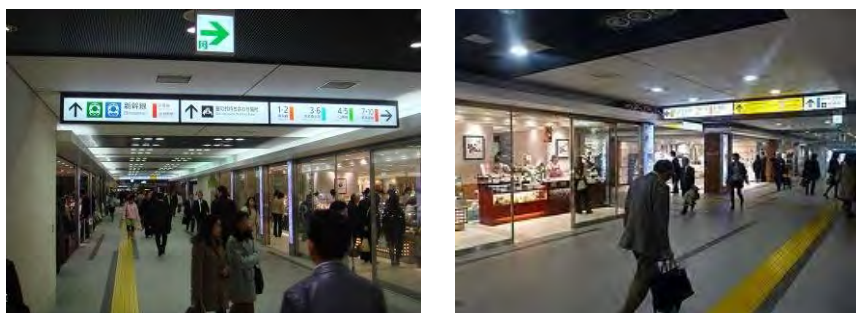


写真 2.4.9.2-1 駅構内の店舗の例

- 2) UMRT、BRT、バスの他、駅構内の商業施設での決済に、IC型乗車カードを利用できるようにすることによる鉄道利用者の利便性の向上
- 切符を買わずに公共交通機関を利用できるようになる。
 - 改札をスムーズに通過できるようになる。
 - 財布を持たずに買い物ができるようになる。



Turnstile at the station



Pay by card at the shop

写真 2.4.9.2-2 ICカードの例

- 3) UMRT の建設と一体となった駅周辺地区の市街地再開発による街の活性化
- 駅周辺地区の合理的かつ健全な高度利用と都市機能の更新が行われるようになる。
 - Gia Lam や Giap Bat 駅の周辺地区の再開発によって UMRT 利用の利便性の高い副都心が形成され、経済活動の新しい機会が創出されるようになる。
- 4) UMRT 郊外部における田園都市開発
- Yen Vien や Ngoc Hoi に、緑豊かな住環境の良い住宅地を開発することで、UMRT 利用者の増加が見込まれる。



Under construction in late 1960s 1/



After the opening the Line in 1974 1/



Station Yard in Present 2/

1/ www.tamaplaza-terrace.com/project/column.php

2/ Wikipedia

写真 2.4.9.2-3 たまプラーザ駅前状況の変遷

- 5) UMRT 沿線に公共施設、集客施設等を意図的に配置する開発の推進
- UMRT 沿線にショッピングセンター、遊園地、学校、公共施設を配置することで、UMRT 利用者の増加が見込まれる。

2.4.9.3 需要喚起策の実施機関、実施時期

上記に示した需要喚起策に対して、想定される実施機関と実施時期を表 2.4.9.3-1 に示す。このうち特に私的交通の抑制に関しては、住民からの強力な反対が予想されるため、ハノイ市交通局（HDOT）は UMRT 建設前の段階から、具体的な抑制方法とそれらの導入方法を HPC と共に検討を重ねるとともに、ハノイ市交通警察（HTP）による違法駐車を取り締まりの強化等を行うことによって、少しずつ住民への周知を図る必要がある。

表 2.4.9.3-1 需要喚起策の実施機関、実施時期

需要喚起策	主な実施機関	実施時期		
		UMRT 建設前	UMRT 建設中	UMRT 開業後
a) 私的交通の抑制				
●車両保有の抑制	HDOT、HPC	△	△	○
●走行の抑制	HDOT、HPC	△	△	○
●駐車抑制	HPT、HDOT、HPC	△	△	○
b) 便利で快適な公共交通システムの構築				
●公共交通網の拡充	HDOT	○	○	○
●乗換利便性の向上	VNR、HDOT			○
●快適性の向上	VNR、HDOT			○
c) 需要喚起策の実施				
●駅ナカの整備	VNR		○	○
●ICカードの導入	VNR		○	○
●駅周辺市街地再開発	HPC		○	○
●郊外部田園都市開発	HPC、VNR		○	○
●沿道開発	HPC		○	○

注：○：実施時期、△：準備時期

出典：JICA 調査団

2.5 Phase 1 と 2a を併せたレビュー

2.5.1 Phase 2a の FS のレビューと事業全体との整合性

Phase 2a FS 報告書の内容をレビューしてきたが、2a 区間のみを対象とした事項については 2.3 節に、また Phase 1 区間と併せてレビューすべき事項については 2.4 節に述べたとおりである。技術的仕様については、Phase 2a FS 報告書の中で修正を要する事項・表現があり、これは巻末の Annex 2 に対比表として添付した。基本的には大きな齟齬は無く、Phase 1 との技術的整合性は確保されているが、今後「ベ」国内で報告書の承認手続きを進める過程で指摘した事項が訂正されることを提言する。

本調査の過程で、住民移転計画の作成や総事業費の「ベ」国内の承認等、事業を実施するうえで解決しなければならない重要な事項が確認された。これらについては第 5 章で記述するが、事業主体の VNR のみでなく、監督官庁である MOT や MOF、MPI、また人民委員会等の関係組織を含めて合意を形成し解決を図る必要がある。

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

1) 同時開業検討の経緯

当初の FS では Phase 1 区間開業時において中長距離・国際列車については、南からの列車のうち Ho Chi Minh からの長距離列車のみ Hanoi 駅、その他は Ngoc Hoi 駅で折り返し、1号線ルートを運行して北部へ向かう貨物列車は Ngoc Hoi 総

合車両基地から西環状線へ迂回して行くこと、都市鉄道電車は Giap Bat 南方から回送線を経由して Ngoc Hoi 基地で保守点検・整備を行うことを提案している。従って都市鉄道電車が高架の Giap Bat 駅から南方で回送線（地平）へ降りるために、Phase 2a 区間開業時までのみ使用する仮設斜路構造（鋼製）の線路を建設する必要があり、また回送線は非電化のため都市鉄道電車をディーゼル機関車が牽引することとなっていた。

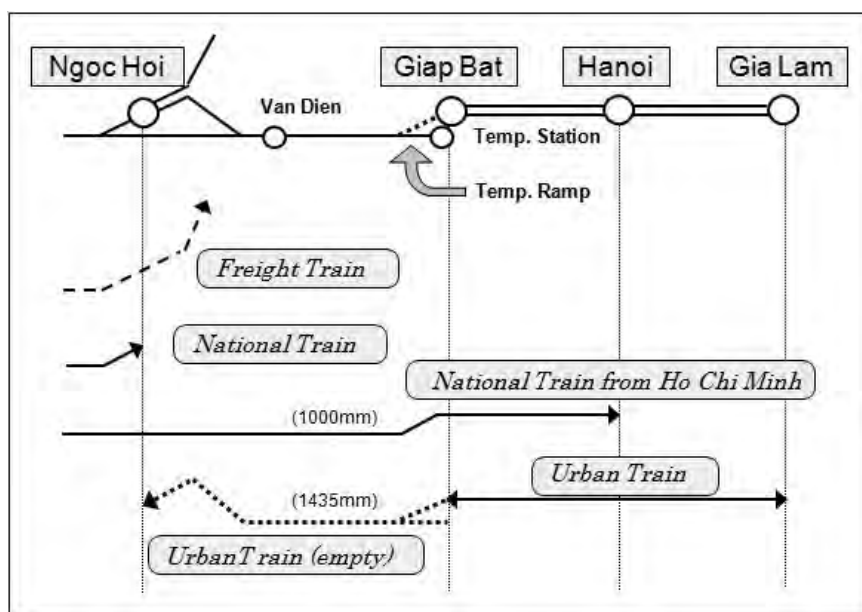


図 2.5-1 Phase 1 開業後の列車の運行ルート

JKT が FS レビュー及び基本設計業務を開始し具体的な検討を始めると、Giap Bat 駅南方の回送線仮設斜路の勾配は、都市鉄道電車のみであれば急勾配でも良いところ、長距離列車を運行するためには緩勾配とする必要があり建設費が大きいことや、南方から Giap Bat 駅まで長距離列車と都市鉄道電車と同じ現在線を運行するため、この区間の軌道構造を都市鉄道用の標準軌（1,435mm）と中長距離列車用の狭軌（1,000mm）併用の 3 線軌とする必要がある等の問題点が確認された。また Phase 2a 区間の工事完了前に仮設斜路を通過する回送線から高架本線への切替え工事を行う必要があり、これに要する期間中(6 ヶ月)は、長距離列車は再び南方で折り返し運転を余儀なくされること、更にはこの期間中は都市鉄道電車を Ngoc Hoi 基地に回送出来なくなるため、その保守点検・整備が行えないこと等が問題となった。

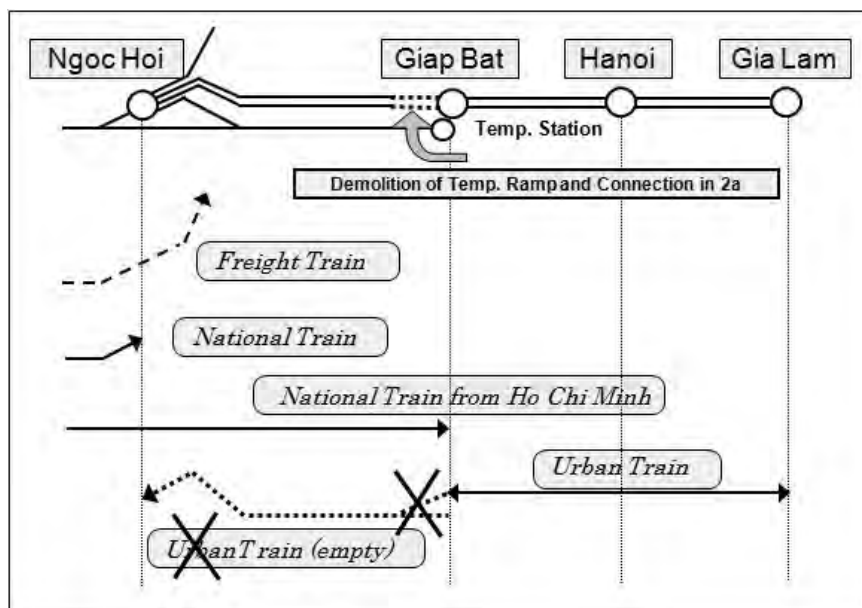


図 2.5-2 Phase 2a 完成前の切替工事期間の列車の運行ルート

上述の問題点の解決する方策として 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り、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。この結果、同時施工により暫定的な回送線工事費が削減できること、電車牽引装置を装備した回送用ディーゼル機関車の投入を省略できること、切替え工事中の中長距離列車の折り返し運転を回避できること、都市鉄道電車の保守点検・整備に支障がないこと、乗客数が Ngoc Hoi～Ha Noi 間で増加することにより収益増が見込めること等が判明した。また、Phase 2a 区間の高架橋等建設工事に要する期間は着工後 30 カ月を想定しているが、Phase 1 を含めた全体工程のクリティカルパスにはなっていないため、同時施工としても工程上のデメリットは無い。

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、詳細設計のスコープからは 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、所謂 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。

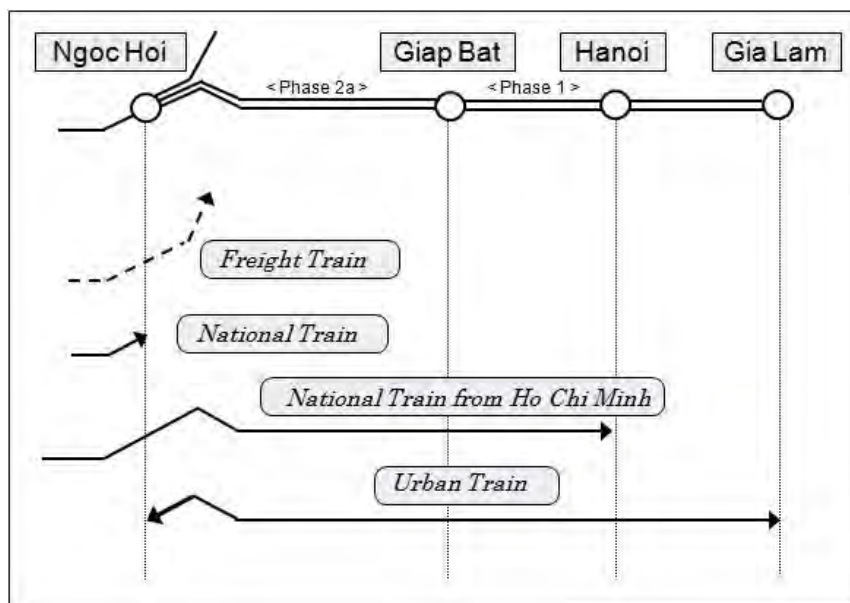


図 2.5-3 Phase 1 + 2a 完成後の列車の運行ルート

2) 土木施設及び運転計画に係る妥当性

当初の計画では Phase 1 区間の開業から Phase 2a 区間の開業までは、都市鉄道電車を留置・点検・修理の目的で Ngoc Hoi 車両基地に毎日回送させる必要があった。そこで Giap Bat から Ngoc Hoi 車両基地に向かう既存線（狭軌）を 3 線軌に改修して都市鉄道電車の運行を可能とし、また高架駅となった Giap Bat から既存線まで降りるための仮設斜路（鉄道線路）を建設することとした。さらに、非電化の回送線を Ngoc Hoi 車両基地まで電車を牽引する標準軌のディーゼル機関車を投入する必要があった。

他方、Phase 1 と 2a 区間が同時開業する場合は、上記仮設構造物・設備等が不要となり、これらに係るコストを削減することができる。その概算金額は表 2.5-1 の通り約 25 億円に相当する。削減できる各項目は以下のとおり。

- Giap Bat～Ngoc Hoi 間の既存軌道（1000mm ゲージ）の撤去と仮設 3 線軌道の敷設
- Giap Bat 高架駅から地上の仮設 3 線軌道へ接続する仮設斜路の建設と撤去
- 上記仮設斜路区間の仮設電車線（電車は仮駅に一時留置する）
- 既存 Van Dien 鉄道橋上部工の架け替え（3 線軌道化への対応）
- 都市鉄道回送電車を Giap Bat～Ngoc Hoi 間で牽引するディーゼル機関車（電車牽引用連結器装備）
- Phase 2a 区間建設工事の一定期間、仮設斜路からの線路切り替え工事中に電車を整備するために必要な Gia Lam 車両基地内の 3 線軌道及び電車線

表 2.5-1 Phase 1 と 2a 同時施工により節約できる費用

項目	数量	金額 (¥1=250 ベトナムドン)	
		ベトナムドン表示	円表示
Giap Bat~Ngoc Hoi 間の既存軌道撤去と仮設 3 線軌道の敷設	5,283m	▲165,401,000,000	▲661,604,000
Giap Bat 高架駅から地上 3 線軌道へ接続する仮設斜路の建設と撤去	932m 900ton	▲177,623,000,000	▲710,492,000
上記仮設斜路区間の仮設電車線	L/S	▲94,973,000,000	▲379,892,000
既存 Van Dien 鉄道橋上部工の架け替え	50m 90ton	▲33,173,000,000	▲132,692,000
都市鉄道回送電車を Giap Bat~Ngoc Hoi 間で牽引するディーゼル機関車	1set	▲91,875,000,000	▲367,500,000
Gia Lam 車両基地内の一部 3 線軌道と電車線の設置	L/S	▲64,036,000,000	▲256,144,000
Total		▲627,081,000,000	▲2,508,324,000

出典：JICA 調査団

3) 変電、電車線、配電設備の整備上の妥当性

電力設備を段階的に整備すると、Phase 1 の工事で大規模な仮設備（変電所制御設備、電車線、配電設備）を設置し、Phase 2a 工事の際にその改修工事が必要となる。この改修作業はかなり複雑な作業となり、コスト増の要因となる。また停電工事あるいは活線近接工事が必要なため、工事の安全な遂行には慎重な配慮が必要となる。「ベ」国の作業員及び監督者は鉄道の停電工事や活線近接工事に慣れていないため、不安要素となる。Phase 1 と 2a を同時施工すると、このような複雑な改修作業、コスト増、リスクを避けることができる。

特に、送電線は高架構造物の側面に設置する予定のため、高架橋工事との同時施工が合理的である。110kV のケーブル工事費は高額であるが、Phase 1 のみの場合は一度仮設の地中ケーブル工事を実施し、Phase 2a の段階で本設のケーブル工事が更に必要となる。Ngoc Hoi 手前の河川を横断するための専用仮設備も必要であり、建設コストが高くなる。また、ケーブル工事に伴うケーブル設備の確認試験や、切り替え後の制御設備の動作確認試験も必要であるが、Phase 1 と 2a を同時施工するとこれらが不要となる。

4) 信号・通信設備の整備上の妥当性

Phase 2a の信号・通信設備を Phase 1 の信号・通信設備に対して段階的に整備すると、先行完成した既設設備（駅装置及び中央装置）の大幅な改修が必要でコスト増となる。この改修作業はかなり複雑な作業となるが、Phase 1 と 2a の同時施工ならこのような複雑な改修作業、コスト増を避けることができる。

5) 都市鉄道利用者数の増加

2020年の予測値として、Phase 1 区間のみが開業した場合には、1日の乗降客数は10.5万人であるが、Phase 1 と 2a 区間が同時開業する場合には23.2万人になり、2倍以上の乗客が見込める。また平均旅行距離は、Phase 1 区間のみだと5.1 kmであるが、両区間が開業すると7.7 kmに増加する。その結果、輸送人キロは540千人キロと1,797千人キロの差となるが、仮に距離別料金制の運賃体系が導入されると、運賃収入は輸送人キロに比例するため、Phase 1 と 2a が同時開業する方が、Phase 1 だけの開業と比べて、約3.3倍の収入が見込めることになる。利用者数の比較を表2.5-2に示す。

表 2.5-2 都市鉄道利用者数（2020年）

（駅間長）	Phase 1 のみ （10.7km）	Phase 1 + 2a （18.5km）	伸び率
乗降客数（000人）	105	232	2.2
人キロ（000人km）	540	1,797	3.3
平均旅行距離（km）	5.1	7.7	1.5

出典：JICA 調査団

6) 既存国家鉄道の利便性維持

当初の計画とおり Phase 1 区間の工事開業後に Phase 2 の建設を行う場合、南方から Hanoi へ向かう列車の運行は以下ようになる。

- Phase 1 区間施工期間中：Giap Bat 地上仮駅止まり
- Phase 1 区間完了後：前述の仮設斜路を上り、高架部に乗入れて Hanoi 駅まで
- Phase 2a 区間施工中で上記仮設斜路を撤去して高架構造物を Giap Bat 高架駅に接続する期間：再び Giap Bat 地上仮駅止まり
- Phase 2a 区間完了後：Ngoc Hoi 駅経由で、その後都市鉄道同様に高架部に乗入れて Hanoi 駅まで

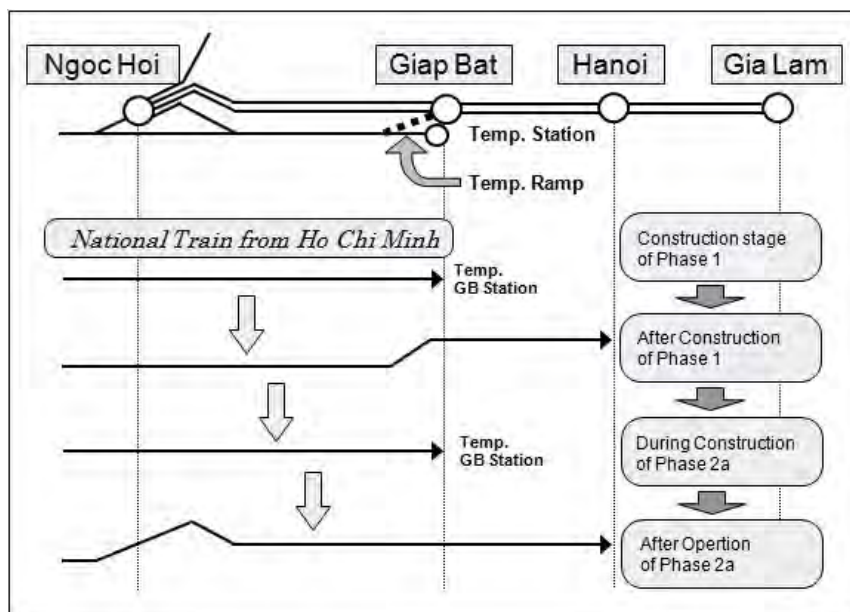


図 2.5-4 工事の各段階における Hanoi 行き国家鉄道列車の運行状況

一方、Phase 1 と 2a 区間が同時開業する場合には、南方から Hanoi へ向かう列車の運行は以下のようなになる。

- Phase 1 + 2a 区間施工期間中：Giap Bat 地上仮駅止まり
- Phase 1 + 2a 区間完了後：Ngoc Hoi 駅経由で、その後都市鉄道同様に高架部に乗入れて Hanoi 駅まで

Phase 2a 区間の施工のうち、仮設斜路を撤去して高架構造物を Giap Bat 高架駅に接続するのに必要な期間は 6 ヶ月程度と思われるが、列車の運行計画並びに利用客の混乱を避け、利便性を維持する意味においても、Phase 1 と 2a 区間の同時開業の利点は大きいと考えられる。

2.5.3 1号線の円滑な実施にむけた主な課題と提案

第2章では、円借款事業としての円滑な実施において明らかとなった現況・課題及びそれらに対する改善提案を述べた。それらの内、特に重要と思われる事項を以下の表にまとめた。課題は広範にわたるがいずれも早期の取り組みが必要である。事業主体の VNR のみでなく、全ての事業関連機関（MOT、HPC、MOF、MPI 等）により課題の解決を図る必要がある。

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

No.	主な課題	改善策	改善策実施時期				
			早期	1 D D 完了迄	1 + 2 a 工事 開始迄	1 + 2 a 工 事 中	開 業 後
1	Design Framework 承認において求められている日本の基準・規格の英語版の提出	MOT、VNR、JKT による協議（基準・規格の簡易版の作成・英訳）		○			
2	「建築・車両限界」に係わる特別承認の提案に対する MOT の承認	早期検討		○			
3	Phase 2a DD の実施（Phase 1 と 2a の同時開業に適合する Phase 1 との調整を含む）	早期実施	○				
4	1号線と他の事業等との関係 <u>西環状線貨物列車と Ngoc Hoi 貨物駅との関係</u> ● 西環状線で運転される貨物列車の Ngoc Hoi 貨物駅への乗り入れ <u>Gia Lam 駅の線路線形と駅構造</u> ● Yen Vien 駅の位置と中・長距離旅客列車の留置線の位置と規模 ● 1号線と Phase 2b（複々線）及び Phase 3（複線）の線路線形、Hanoi～High Phone の旅客列車の Hanoi 駅乗り入れ及び貨物列車の Phase 2b 区間の運転を考慮した線路線形や駅等の構造	早期検討	○				
5	事業実施工程の確定（以下の諸事項が事業実施工程の確定に相互に関係している） ● FS 2a 報告書と EIA 報告書の承認 ● Phase 1 の Design Framework, BD, DD, RLB の承認 ● RAP 作成（Phase 1 + 2a） ● 事業範囲と事業費の承認 ● Project Adjustment の実施 ● 事業費の国会承認	早期確定	○				
6	公共施設（電気、電話、上下水、道路、交通標識等）の移設計画作成と財源の確保 ● JKT による移設計画作成の完了後、VNR が各施設の管理者に送付し、承認を得る予定	1号線の工事開始までに以下を実施 ● 移設計画について VNR と各施設管理者との協議 ● 各施設管理者が移設工事のための財源を検討する中で	○	○			

No.	主な課題	改善策	改善策実施時期					
			早期	1 D D 完了迄	1 + 2 a 工事 開始迄	1 + 2 a 工事 中	開 業 後	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 移設工事は1号線事業に含まれていない。 ● 施設管理者が移設工事の財源をHPCへ要請又は自ら確保する必要がある。 ● VNRは円借款による工事を要望している。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 円借款を検討。 ● 工事財源確保 ● 移設工事完了 	○			○		
7	1号線と10箇所で交差する高压送電線(110kVと22kV)の移設 <ul style="list-style-type: none"> ● 移設計画・費用共に1号線事業に含まれていない 	<ul style="list-style-type: none"> ● 移設計画作成と移設工事費積算の早期実施(Phase 2a DD時) ● 高額な移設工事費が予想され1号線事業に含むことが望ましい。 	○					
8	駅前広場の整備計画の作成と工事实施の役割分担が不明瞭 <ul style="list-style-type: none"> ● 整備計画の作成と工事共に1号線事業に含まれていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 以下の明確化 ● 整備事業主体の決定 ● 整備計画作成 ● 整備工事費確保と工事实施 	○			○		○
9	ICカード及びAFCシステムの共通化	MOTが最終決定機関であり、VNRはその決定に従う予定		○				
10	鉄道利用者を増やすためのHPC等との連携	<ul style="list-style-type: none"> ● 需要喚起策の検討・実施 ● アクション・プラン策定 ● 交通需要管理(私的交通抑制) ● バスとの接続のための駅前広場整備やバス路線再整備 ● 集客効果のある魅力的な駅作り 	○					○
11	1号線の運営・管理体制の決定(VNRは以下の設立を検討中) <ul style="list-style-type: none"> ● 1号線都市鉄道運営会社 ● 1号線保守会社 ● 鉄道資産管理会社 	事業計画作成の観点から出来るだけ早い決定	○					
12	1号線の運営・管理会社の事業計画策定	<ul style="list-style-type: none"> ● 開業に向けた段階的な検討 ● ITシステム構築 ● 収支見込み ● 関連事業収入及びその費用 ● 増収・需要喚起策 ● 資産の所属 	○			○		

No.	主な課題	改善策	改善策実施時期				
			早期	1 D D 完了迄	1 + 2 a 工事 開始迄	1 + 2 a 工 事中	開 業 後
13	職員の教育・訓練計画の作成・実施	<p>包括的な実施・予算計画を作成し、段階的に実施</p> <p><u>第一期</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 都市鉄道運営・管理に関わる規程・手引き・教科書等の作成 ● 運転士養成研修とその MOT 承認 ● 越南及び日本での研修内容 ● 講師派遣計画 ● 整備が必要な教育・訓練設備 ● 運営・管理会社 IT システム <p><u>第二期</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 上記の深度化 ● 教育・訓練の実施（開業 4～5 年前から実施） 	○			○	
14	都市鉄道のための教育・訓練設備の整備	教育・訓練設備（運転シュミレーター等）の VNR Vocational College 等への整備				○	
15	開業後の運営・管理の技術・知識の習得支援	専門家を開業後 3～4 年間派遣し、運営・管理の支援、想定内・想定外の状況への対応（鉄道経営、列車運行管理、運行管理システム、財務、運転計画、強電、信号、通信、電車保守、車両保守機械等）					○

記事： 改善策実施時期は目安として示したものであり、今後検討が必要である。

出典： JICA 調査団

第3章 環境社会配慮に関するレビュー

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

3.1.1 EIA 報告書承認の状況

Phase 1 及び 2a の EIA 報告書は 2008 年に MONRE によって承認されている (the Decision No. 202/QD-BTNMT dated on 1st February 2008 by Minister of Ministry of Natural Resource and Environment)。当時の「ベ」国の EIA に関する規定 (the Decree No.80/2006/ND-CP dated 9th August, 2006 by the Government on detailing and guiding the implementation of a number of articles of the Law on Environmental Protection 及び the Circular No.08/2006/TT-BTNMT dated 8th September, 2006 by Ministry of Natural Resource and Environment on guiding assessment of strategic environment, environmental impact an environmental protection commitment) により、EIA 報告書承認 2 年以内の事業開始が見込まれなかったため (前出 the Decree No. 80/2006/ND-CP dated 9th August, 2006 by the Government on detailing and guiding the implementation of a number of articles of the Law on Environmental Protection の条項 13, 1-b による)、2011 年には補足 EIA 調査を実施、現況調査のデータが更新された補足 EIA 報告書が作成された。また、この補足 EIA 報告書では、プロジェクトのデザインの変更 (Ngoc Hoi 総合車両基地の幅、紅河新橋の位置) も反映されている。補足 EIA 実施当時は、この報告書を MONRE に提出することになっていた。しかし、2011 年 9 月に EIA に関するガイドラインが改定されたため (The Decree No.29/2011/ND-CP dated 18th April, 2011 by the Government on providing strategic environmental assessment, environmental impact assessment and environmental protection commitment 及び the Circular No.26/2011/TT-BTNMT dated 18 July 2011 by Ministry of Natural Resources and Environment, detailing a number of articles of the Government's Decree No.29/2011/ND-CP of April 18,2011 on strategic environmental assessment, environmental impact assessment and environmental protection commitment)、現時点では、EIA 報告書を Phase 1、Phase 2a と分け (前出 The Decree No. 29/2011/ND-CP の条項 17, 2)、それぞれを運輸省環境部 (MOT Environmental Division) に FS の草案とともに提出、承認を得る必要がある (前出 The Decree No. 29/2011/ND-CP の条項 18 2-b による。高架鉄道は Appendix II-23 に該当する。)。RPMU は Phase 1 に関しては 2012 年 3 月に提出、Phase 2a に関しては 2012 年 3 月以降 FS 草案の完成次第、提出を予定している。なお、承認には通常 30 営業日を要する (前出 The Decree No.29/2011/ND-CP の条項 20, 1-b による)。なお、FS の承認には EIA 報告書の承認が前提条件となっている。

3.1.2 既存 EIA 報告書のレビュー

レビューの対象は以下の2文書である。

- 1) Environmental Impact Assessment Report, Hanoi Elevated Railway Project, Ngoc Hoi - Yen Vien Section
RPMU（実施コンサルタントはCTSTEP）により作成・提出され、2008年にMONREにより承認されている。
- 2) Report on Supplemental Environmental Impact Assessment (Draft)
当時の「ベ」国におけるEIAに関する規定に則り、事業の実施が上記のEIA報告書の承認後2年以上経過することが見込まれたため、2011年にJKT(実施コンサルタントはDRCC)によって作成された。

レビューは「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002年4月）（以下「JBICガイドライン」）に基づいて行った。また、既存の報告書を「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月）（以下「JICAガイドライン」）と世界銀行セーフガードポリシー（以下「世銀ポリシー」）OP4.01Annex B および Annex C に記載ある内容を参考にJICA提出用EIA報告書として再編纂した。

3.1.2.1 JICA 提出用 EIA 報告書の概要

再編纂にあたって活用した既存 EIA 報告書の項目、データ、また、不足している項目と今後の対応に関する提言を以下に示す。JICA 提出用 EIA 報告書本編(英文)は Annex 12 を参照。

3.1.2.2 事業概要

既存のEIA報告書に事業概要の記載がある。2011年版には、2008年以降で変更のあった、紅河新橋の位置（2008年当時の設計では既存のLong Bien橋より30mから上流だったが、186m上流に変更された）、Ngoc Hoi車両基地の変更（2008年当時の設計より約96haから114haに拡張された）に関する記載がされている。

JICA 提出用 EIA 報告書では、2011年の変更を反映した事業概要を記述する。また、2008年版の報告書の記述で情報が過剰と思われる部分は削除し、専門知識がない者でも事業の内容が理解できるように情報をまとめた。

3.1.2.3 現況調査

現況調査は2008年のEIAと2011年の補足EIAで実施された。表3.1-1に既存報告書に記載のある自然環境、汚染対策に関連する項目とその内容の概要、JICA提出用EIA報告書における記載箇所をまとめた。

表 3.1-1 ベースラインデータの概要

大項目	中項目	既存報告書の項目		データ		既存報告書 ページ番号 (記載報告書)	JICA提出版EIA 報告書の項目
		小項目	定性的	定量的			
Geographic, geological conditions	Geographic location	Coordinates		○		II-1 (2008)	Topography, Geography and Geology
		Segments' length		○		II-1 (2008)	
	Terrain		○		II-1 (2008)		
	Engineering geology	geological characteristics		○	○	II-1 (2008)	
		hammering results				II-1 (2008)	
	N factor				II-1 (2008)		
Geographic, geological conditions	Hydrogeology	aquifer		○		II-5 (2008)	Ground water
		underground water level		○		II-5 (2008)	
		underground water use		○		II-5 (2008)	
		underground water quality		○		II-5 (2008)	
Weather conditions	Temperature	average temperature		○		II-6 (2008)	Climate
		highest and lowest temperature		○		II-6 (2008)	
	Humidity	average humidity		○		II-6 (2008)	
		highest humidity				II-6 (2008)	
	Rainfall	average rainfall				II-6 (2008)	
		highest rainfall			○		
		average number of monthly rainy days				II-9 (2008)	
	Evaporation	average evaporation		○		II-7 (2008)	
		highest evaporation				II-7 (2008)	
	Sunny hours	average sunny hours		○		II-7 (2008)	
	Fog	foggy days		○		II-7 (2008)	
Wind velocity	average wind velocity		○		II-7 (2008)		
	storm wind		○		II-7 (2008)		
	wind direction		○		II-7 (2008)		
Hydrological characteristics	Rivers and canals	length, width, depth, coefficient of winding		○		II-11 (2008)	Hydrology
	Inner lakes	area, depth, water level max		○		II-11 (2008)	
		Red river hydrological characteristics	flow		○		
		average turbidity		○		II-12 (2008)	
		average alluvium flow		○		II-12 (2008)	
	Effect of Hoa Binh reservoir regulation on red river flow in dry season	description of Hoa Binh reservoir		○	○	II-13 (2008)	
		water level		○		II-13 (2008)	
	Duong river hydrological characteristics	water level		○		II-14 (2008)	
		alluvium flow		○	○	II-14 (2008)	
	Nhue river hydrological characteristics	flow		○		II-14 (2008)	
Hydrological characteristics of small rivers, canals, drainage ponds and lakes	-		○		II-14 (2008)		
Flood, water-logging	-	general descriptions		○		II-14 (2008)	
		water-logged and flooded areas in 20-21 rain (Nov. 1984)		○		II-15 (2008)	
		floods in the past		○	○	II-16 (2008)	
Biological resource	-		○		II-17 (2008)	Ecosystem	
Ground ecosystem	Plant/vegetation	-		○			II-17 (2008)
	Animal	zoo system		○			II-17 (2008)
		micro fauna		○			II-17 (2008)
	in farmland		○		II-17 (2008)		
Aquatic ecosystem	-	plants		○	○		II-18 (2008)
		animals		○	○		II-18 (2008)
		fish		○	○		II-18 (2008)
		insects		○	○		II-18 (2008)
		bottom animals		○	○		II-18 (2008)
Air	Air quality	CO, SO ₂ , NO ₂ , HC, TSP, temperature, humidity, air pressure, wind velocity and direction		○		II-18 (2008)	Air Quality
		CO, SO ₂ , NO ₂ , HC, SPM, temperature, humidity, air pressure, wind velocity and direction		○		24 (2011)	
Noise	-	LA _{Aeq} , LA _{max} , LA ₅₀		○		II-22 (2008)	Noise and Vibration
		Leq, LA _{max} , LA ₅₀		○		28 (2011)	
Vibration	-	Leq, LA _{eq} (vibration acceleration), L _{veq} (vibration velocity)		○		II-23 (2008)	
		LA _{eq} (vibration acceleration), L _{veq} (vibration velocity)		○		32 (2011)	
Water	Surface water quality	pH, DO, COD, BOD ₅ , SS, Cu, Zn, Pb, As, Cd, Hg, NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , Ni, Mn, CN, Cr ⁶⁺ , total coliform, oil-grease		○		II-25 (2008)	Water Quality
		pH, Temp, Turbidity, EC, TSS, DO, COD, BOD ₅ , Cu, Zn, Pb, As, Cd, Hg, NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , Fe, PO ₄ ³⁻ , total coliform, oil-grease		○		35 (2011)	
	Underground water quality	temperature, pH, colour, hardness, total solids, As, Cd, Pb, Cu, Mn, Zn, CN, Hg, Fe, NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , fecal coli, coliform		○		II-32 (2008)	
	Underground water quality	temperature, pH, colour, hardness, total solids, As, Cd, Pb, Cu, Mn, Zn, CN, Hg, Fe, NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , fecal coli, coliform		○		39 (2011)	
Soil	-	pH, total organics, T-N, T-P, acidity, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cu, Zn, Cd, Pb, Hg, organic pesticide group		○		II-36 (2008)	Soil contamination
		pH, total organics, T-N, T-P, acidity, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cu, Zn, Cd, Pb, Hg, organic pesticide group		○		43 (2011)	
Solid waste control	Solid waste	waste quantity		○		II-38 (2008)	Wastes
		waste composition		○		II-38 (2008)	
	Market waste	waste quantity		○		II-38 (2008)	
		waste composition		○		II-38 (2008)	
	Road waste	waste quantity		○		II-39 (2008)	
		waste composition		○		II-39 (2008)	
Manure	manure quantity		○		II-39 (2008)		

出典：JICA 調査団

社会環境の現況に関しては、2008年のEIA報告書、2011年の補足EIA報告書に影響を受ける7つのディストリクトごとの記述がある。2011年の補足EIA報告書にはプロジェクト周辺にある墓、寺院、学校、病院等、特に配慮が必要となる施設についても記載されている。

なお、以下の項目(表 3.1-2)は既存報告書に記述がない、あるいは特に項目が設けられていないが、JICA 提出用 EIA 報告書には追記される。

表 3.1-2 JICA 提出用 EIA 報告書における追加事項

Item	Remarks
Protected Area	There is no protected area around the project site. No additional survey is necessary.
Land use	Enough information is available in the existing reports. No additional survey is necessary.
Existing social infrastructures	Enough information is available in the existing reports. No additional survey is necessary.
Heritage (Graves)	Enough information is available in the existing reports. No additional survey is necessary.

出典：JICA 調査団

3.1.2.4 EIA に関する法制度、組織体制

既存報告書には「ベ」国における EIA、環境基準、本事業に関連する法令に関する記述がある。

JICA 提出用 EIA 報告書には、第 5 章に「ベ」国における最新の法令を記載した。また、JBIC 及び JICA のガイドライン、世銀ポリシー、「ベ」国間の EIA 手続きに関する比較を行い、大きな乖離がないことを確認した。

3.1.2.5 代替案の比較

既存 EIA 報告書に線形、駅舎、橋梁、フライオーバー等の代替案の検討の記述がある。

JICA 提出用 EIA 報告書では両既存 EIA 報告書の代替案の検討をゼロオプションも含めて第 6 章にまとめた。

3.1.2.6 スコーピングと EIA 調査 TOR

2008 年版の報告書のスコーピングと影響に関する記述、2011 年補足 EIA 報告書の影響に関する記述を基に、予測される影響を以下の表 3.1-3 にまとめた。

既存報告書内で使用されている影響項目名称等が JICA ガイドラインで挙げられている環境チェック項目と軽微に異なること以外は、影響項目の本質、影響の内容、その発生時期と期間、その範囲、緩和策導入による可逆性を検討した結果、既存報告書と今回のスコーピングの結果が概ね同様であることが確認された。根拠の概要は以下のとおりである。事業の各段階での各影響項目、内容に関しては表 3.1-5 に示す。

- 既存 EIA 報告書では、計画時のもっとも重大な影響は住民移転、用地取得であり、またそれに伴う土地利用や社会経済活動への影響も挙げられていた。住民移転と用地取得の回避は不可能であるが、これに伴うそのほかの影響の低減、緩和は可能である。この評価は今回のレビューの結果と同じである。
- 既存 EIA 報告書では、工事中の影響として、大気汚染、水質汚染、騒音・振動問題、廃棄物、工事現場周辺の社会経済活動への影響、工事従事者の安全管理や労働環境に関する影響、工事従事者の流入による地域社会への影響、橋梁建設時の河川や底質への影響等が挙げられている。これらの影響は工事活動に伴うものであり、発生時期、期間は工事期間内であり、その範囲も工事現場、関連作業場に限定されている。また、適切な管理の実施や対応策を講じることで、緩和、低減が可能である。既存報告書のスコーピングの記述では、項目名称等で、JICA のチェック項目と軽微の差異はあるが（例えば、既存 EIA 報告書に特に HIV/AIDS の感染リスクに関する項目はないが、感染症全般の予防については記載がある、等。）、予測されている影響の特性や範囲、時期、期間、可逆性に関しては今回のレビューの結果と同様であることが確認された。
- 既存 EIA 報告書では、供用時の影響として、高架鉄道運行、駅の利用客、車両保守工場運営等に伴う、大気汚染、水質汚染、騒音・振動問題、廃棄物、事故が挙げられている。これらの影響項目の範囲、可逆性は、今回のレビューの結果と同様である。

表 3.1-3 環境影響マトリックス

	Environmental Item	Project Period Total Evaluation	Adversed Impact Factors						Positive Impact Factors		
			Planning	Construction			Operation	Operation			
			Land acquisition, loss of structure and crops	Ground clearance	Operation of vehicles and heavy equipments for construction	Construction activity of stations, elevated railway, etc	Traffic control	Inflow of construction workers and establishment of construction bases	Presence of elevated railway, stations and other related structures	Reduce car/motorbike users	Improve of economic activities
Social Environment	1 Resettlement	-A	-A	D	D	D	D	D	D	D	D
	2 Living and Livelihood	+A/-B	-B	-B	D	-B	-B	D	D	+A	+A
	3 Utilization of land and local resources	-B	-B	D	D	D	D	D	D	+A	+A
	4 Social institutions such as social capital and local decision-making institution	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	5 Existing social infrastructures and services	+A/-B	-B	-B	D	-B	-B	D	D	+A	+A
	6 Socially vulnerable groups (poors, minorities, etc)	+B/-B	-B	D	D	D	D	D	D	D	+B
	7 Equality of benefits and losses	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	8 Heritage (Graves, pagodas, etc.)	-B	-B	D	D	D	D	D	D	D	D
	9 Local Conflicts of Interest	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	10 Water Right/Common	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	11 Social Consensus	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	12 Public Health	-B	D	D	D	D	D	-B	-B	D	D
	13 Infectious Diseases(AIDS/HIV)	-B	D	D	D	D	D	-B	D	D	D
	14 Working Environment	-B	D	-B	-B	-B	D	-B	D	D	D
Natural Environment	15 Topography and Geology	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	16 Land Erosion	-B	D	D	D	-B	D	D	D	D	D
	17 Ground Water	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	18 Hydrology	-B	D	D	D	-B	D	D	D	D	D
	19 Protected Areas	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	20 Ecosystem	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	21 Climate	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	22 Landscape	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	23 Global Warming	+B/-B	D	D	-B	D	D	D	D	+B	D
	24 Air Quality	+B/-B	D	-B	-B	D	D	D	-B	+B	D
Pollution	25 Water Quality	-B	D	D	D	-B	D	D	-B	D	D
	26 Soil Contamination	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	27 Wastes	-B	D	-B	D	-B	D	D	-B	D	D
	28 Noise and Vibration	+B/-B	D	-B	-B	-B	D	D	-B	+B	D
	29 Subsidence	C	D	D	D	C	D	D	D	D	D
	30 Odor	-B	D	D	D	-B	D	D	-B	D	D
	31 Sediment	-B	D	D	D	-B	D	D	D	D	D
	32 Accident	+B/-B	D	D	-B	-B	D	D	-B	+B	D

"+/-": positive/adverse, A: Significant impact, B: Some impact, reversible and mitigable, C: Unknown impact, D: No impact.

出典：JICA 調査団

3.1.2.7 影響評価と緩和策の検討

2008年版のEIA報告書で詳細な影響評価と緩和策の検討が行われている。2011年版では、Ngoc Hoi 車両基地拡幅、紅河新橋の位置変更、需要予測の更新に伴い、以下の項目(表 3.1-4)の予測される影響が変更された。

表 3.1-4 EIA 報告書 2011 年版における影響の変更点

項目	主な変更の内容
住民移転	車両基地拡幅に伴い必要用地が増えた。 橋梁の位置変更により、必要用地の位置が変更。
大気汚染（工事中）	車両基地拡幅に伴い、土砂などの搬入が増加する。
水質（工事中）	車両基地拡幅に伴い、工事従事者が増加や工期が延長となり、工事中の排水量が増加する。
騒音・振動（工事中）	橋梁の位置変更により、工事現場が学校に近接する。
事故（工事中）	Red River 周辺の不発弾や地雷
水質（供用後）	需要予測の変更に伴い各駅の予想利用客数が減少したため、汚水の排出量が減少する。

出典：補足EIA報告書(2011)を基に JICA 調査団が作成

2011年の報告書によれば、上記の予測される影響の変更に関しては、影響の持つ特性や規模が大きく変化したのではなく、影響範囲が移動、影響がでる期間が延長されるといった変化であるため、2008年版での緩和策で対応が可能であるとされている。唯一追加されている事項は、Hoan Kiem ディストリクトの Nguyen Trung Truc School への工事中の騒音の緩和策である。

表 3.1-5 に既存報告書に記載されている影響と緩和策、JICA 提出用 EIA 報告書での提言をまとめた。本事業におけるもっとも深刻な影響は住民移転とそれに関連する影響である。これに関しては「3.2 用地取得と住民移転の計画・実施の進捗の確認」に記述する。そのほかの影響は工事中の車両や重機による、騒音、振動、大気汚染、工事関係者流入に関連する公共衛生など周辺コミュニティへの影響、工事中の事故、橋梁建設の際の河川への影響等であるが、どれも一時的であり、適切な緩和策により、低減及び管理が可能な項目である。

本調査で追加された緩和策は表の “Recommendations for the revised EIA for JICA” の列に記載されている。主な追加事項は以下のとおりである。

- 用地取得及び住民移転とこれらに伴う影響に関する緩和策は「ベ」国の関連制度のみならず、JBIC ガイドラインを適用し、JICA ガイドライン、世銀ポリシーも参考して、被影響者の生計回復・向上を図り、地域社会への影響を軽減する。

- 送配電線、上下水道管、電話線等の移設に伴う、インフラサービスへの支障が予測されるため、移設の計画を策定、周知し影響を緩和する。
- 墓（約 650 基）の移転に関しては、家族や関係者の参加と文化的、宗教的に適切な配慮にもとづいた、計画・実施を行う。
- 工事従事者の流入による感染症リスクの緩和策として、HIV/AIDS 他 STD 予防に関する啓蒙を追加した。
- 良好な労働環境保持のための対応策に関して詳細を記載した。
- 工事中の流出水、排水等による河川の水質汚染予防策をについて詳細を追記した。
- 工事中の騒音・振動問題の緩和策に関して、騒音・振動を伴う作業時間の規制、発生源となる重機等の設置場所等の詳細を追記した。
- 供用時の騒音問題の緩和策に関して、夜間と中間の基準を明記した。

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

計画時

Impacted Items/Impact	Mitigations (summary) in the existing EIA reports	Recommendations for the revised EIA for JICA
<u>Resettlement:</u> Resettlement of about 2300 households. About 123 ha of land is acquired.	- General Land Acquisition Plan in accordance with the Vietnamese law and regulations.	RAP should be prepared and implemented in accordance with the JBIC guidelines (2002) and the Vietnamese law and regulations, as well as referring to JICA guidelines (2010) and WB safeguard policies.
<u>Living and Livelihood</u> Affected households' living and livelihood may be affected.	- To compensate for material damage in accordance with the Decree 197/2004/ND-CP of the Prime Minister and Decision 26/2005/QĐ-UB of the People Committee of the Hanoi City. - Residents who are losing their job will receive assistance in job training. - Priority to employment opportunities related to this project.	The above. RAP will include the rehabilitation program for affected households.
<u>Utilization of land and local resources:</u> Land acquisition will affect the land use	- Compensation in accordance with General Land Acquisition Plan and the Vietnamese law and regulations.	The compensation will be paid according to the RAP as above.
<u>Existing social infrastructure and services</u> Utility lines need to be relocated	Not covered in the existing reports	A detailed plan must be made and known for relocation of utilities.
<u>Socially vulnerable groups</u> Affected households may include socially vulnerable groups	Preparing plans for assisting families with socially vulnerable group. Provide them financial and labor resources to move to new places and constructing new living places.	The results of census survey for RAP will be used to identify households in need of special assistance, and appropriate assistance program will be planned and included in RAP.
<u>Cultural/historical</u>	- The design of components like national	Collaborate with families and

<u>Impacted Items/Impact</u>	Mitigations (summary) in the existing EIA reports	Recommendations for the revised EIA for JICA
<u>heritage</u> 650 Graves need to be relocated	station, urban station, overpass, bridges took architectural aspects as well as avoiding cultural/historical heritage sites into consideration so as the least impacts will be made. - Provide financial support and suitable location for relocation of graves.	relevant institutions to prepare a plan and implement the relocation of graves based on appropriate cultural and religious considerations

工事中

<u>Impacted Items/Impact</u>	Mitigations (summary) in the existing EIA reports	Recommendations for the revised EIA for JICA
<u>Living and livelihood</u> Construction activities, traffic controls around the construction site may affect local economic activities	-Detailed traffic control - Coordinate with the local authority in notifying the traffic flow division -Large material storage should not be in the area of streets. - Not to operate excavators, bulldozer, roller, pile-driving machine at night.	-Affected business should be properly assisted through the RAP as above.. -Provide suitable access to households living and shops/business in the surrounding area
<u>Existing social infrastructure and services</u> Construction activities, traffic controls around the construction site may affect the access to hospitals and schools. Construction activities may affect the utility services.	-Compliance to the Vietnamese regulation. - Develop detailed traffic control. -Cooperation with police and other authorities. - Design traffic organization in strict compliance with road signal regulations - Use plastic isothermal paint for road safety marking to reduce speed of vehicles at the locations near schools, hospitals or at important intersections.	No recommendation
<u>Public Health/ Infectious diseases</u> Inflow of workers may affect public health.	-Education on healthy living style. -Waste and waste water at the camp should be properly controlled. -Workers will be provided with accommodation with proper living condition	Workers should receive education on personal hygiene and STD. Health awareness including HIV/AIDS awareness program should be implemented
<u>Working Environment</u> Workplace accidents and poor health of workers	-Increase technical and labor safety -Workers will be provided with accommodation with proper living condition. -Protective working cloths will be provided to work outside. -Risk prevention and safety measures to be taken for dangerous activities. -ID cards will be issued to keep the security at the construction site.	-Compliance to Vietnamese labor code and other regulations to maintain the working place safe and healthy. -General safety measures for the construction works, such as provision of safety equipment, safety procedures, should be implemented. -To accommodate the needs of the workforce, the contractor should provide suitable housing, adequate supplies of potable water, and toilet and bathing

<u>Impacted Items/Impact</u>	Mitigations (summary) in the existing EIA reports	Recommendations for the revised EIA for JICA
		facilities within the housing area. Onsite facilities for preparing food need to be provided, or food service contracted.
<u>Land erosion</u> During construction of the bridge, increased sedimentation and slope instability	<ul style="list-style-type: none"> -Minimize impacts by design and construction process. -Implement soil erosion and control measures at susceptible locations -Proper grading practices and water diversion structures -Maintain vegetation cover or apply concrete for slope embankment, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> -Implement soil erosion and sedimentation control measures at susceptible locations -Installation of rock or stabilization structures
<u>Hydrology</u> During construction of the bridge, interference in the river flow.	<ul style="list-style-type: none"> -Minimize impact with design and construction process. -Avoid construction of structure during flooding season. -Maintain vegetation cover for slope embankment. -Temporary drainage to prevent flooding -Occupying dyke for the working platform shall not exceed 1/3 of the flow section 	-The construction bridge's pile/abutment will be one by one so the impact on hydrology will be minimized
<u>Global Warming</u> Emission from vehicles and heavy machinery	<ul style="list-style-type: none"> -Not covered, but the mitigation for the air pollution will be applicable. - Not to use too old vehicles and equipment to transport materials and use for construction. - Not to transport construct material exceed a vehicle' sload. - Maintain regularly construction trucks and equipment to minimize exhausted gases - Implement technical measures to mitigate the pollution -Set up a plan of periodic inspection, maintenance, replacement or renovation of production plants and equipment on time to prevent pollutants and toxic substances from leaking out to the environment 	No specific recommendation. The same mitigation as air quality can be applied.
<u>Air Quality</u> Dust, emission from vehicles and heavy machinery, ground clearance, construction activities,	<ul style="list-style-type: none"> -Compliance to the Vietnamese regulations -Dust control measures are in place. Examples are: <ul style="list-style-type: none"> • Watering work area • Minimizing traffic • Cover stockpiles and material. -Minimizing emission of air pollutants with measures such as: <ul style="list-style-type: none"> • Maintenance of vehicles and equipment • Control load and time. 	Cover or make fence around exposed stockpiles and material and use them as soon as possible
<u>Water Quality</u> Leak or spillage of water pollutants, flowing of waste water into	<ul style="list-style-type: none"> - Location of mobilizing and placing construction equipment will be arranged far from the flow - A temporary water guiding system around the 	<ul style="list-style-type: none"> - Storage areas to be prepared to avoid runoff of materials. - Fuel should be stored in properly sealed containers.

<u>Impacted Items/Impact</u>	Mitigations (summary) in the existing EIA reports	Recommendations for the revised EIA for JICA
surface or ground water, run-off	<p>construction area of bridge abutment and culverts will be provided to prevent the flood situation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elevations of placing petrol tanks shall be higher than the flood water level - Waste overflowing water like vehicle-washing water, waste water from concrete mixing plants, washing materials and etc. shall be guided into a temporary channel to the garbage chamber. Gas, lubricant and other fuels used for means, equipment shall be kept carefully to avoid oil spill, at the same time it must have regulations on safety; - Prevent from penetrating concrete mortar, oil-bearing waste into the flow Along with waste management, enough measures are in place, such as prevention of spillage or leak of oil, fuel, lubricant, location of equipment, waste water management, mudguard, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - All fuel storage areas to be securely fenced and provided with oil and water separators. Fuel houses and shut off valve to be locked. -All refueling to be done at least 20 m away from waterways by trained personnel. - All waste oil and oil filters to be collected and if possible recycled, otherwise to be disposed of to landfills. - The contractor is to have developed an accidental spill handling action plan. - Maintain good drainage system at the worker camp to avoid creating of stagnant water, where mosquito can breed
<u>Sediment/</u> Aluvium, suspended solid could be built up at river bed during construction of bridge	<ul style="list-style-type: none"> - Control to prevent the redundant on the talus spill over into the water flow. - Vegetation recovery shall be done soon in the vegetation lost areas. - The bridge piles in the river shall be constructed in dry season and the abutments at the two ends of the riversides shall be reinforced to prevent erosion. - The materials gathering site with a large volume shall be covered. 	No recommendation
<u>Wastes</u> Wastes from ground clearance, construction site and camp, and construction activities	<ul style="list-style-type: none"> -Minimize wastes produced in construction -Reusable debris substances can be utilized for the leveling. -Any waste which can be recycled or reused shall be collected, classified and transported to the designated site of the city. -The domestic solid waste produced at the project area shall be collected and stored in proper bins and shall not be buried or burnt at the site. -Sufficient number of movable toilets shall be provided in the project area, but away from the source of water. -The waste lubricant shall be collected into proper bins placed in the project area. -Keep solid wastes from the source of water 	<p>All waste materials to be collected and sorted;</p> <ul style="list-style-type: none"> (i). those that can be recycled and (ii) those that need to go to an approved landfill site for disposal.
<u>Noise and Vibration</u> Noise and vibration nuisance to surrounding communities.	<ul style="list-style-type: none"> -Compliance with the Vietnamese regulations. -Control time and activities. -Use of equipment of low level noise. -Setting up fixed machine far from residence or sensitive areas. 	<ul style="list-style-type: none"> -If particularly noisy activities are required work may need to be limited to daylight hours. -Noise not to exceed 55dBA at boundary of any residential area

<u>Impacted Items/Impact</u>	Mitigations (summary) in the existing EIA reports	Recommendations for the revised EIA for JICA
	<p>-Avoid using noise/vibration generating equipment at the same time.</p> <p>-Supervise the level of noise/vibration.</p> <p>-Anti-noise walls, when necessary.</p>	<p>between 2100 - 0600hrs and 70 dBA between 2100 and 0600hrs.</p> <p>-In construction phases, location of the strong vibration generation sources should be at least 100m from historical buildings, school, and 50m from houses and shops.</p> <p>-Residential areas should be at least 24 meters from the road and viaduct.</p>
<p><u>Accident</u> Accidents caused by not properly organized traffic.</p> <p>Accident during operation of heavy machinery, handling hazardous subsistence, etc.</p> <p>The project site is in the flood prone area.</p>	<p>-Detailed traffic control and accident prevention measures</p> <p>-Measures in case of flooding are mentioned.</p> <p>-Cooperation with police and other authorities.</p>	<p>-All vehicles to be properly maintained and operated in accordance with road laws.</p> <p>-All loads to be properly secured to avoid possible dropping or leakages.</p> <p>-Drivers to be punished if ignore safety requirements.</p>

供用時

<u>Impacted Items/Impact</u>	Mitigations (summary) in the existing EIA reports	Recommendations for the revised EIA for JICA
<p><u>Public Health/</u></p> <p>Many pagegers will gather at station, creating solid waste, wastewater and infactious desisies</p>	<p>Management of waste sources: dust, solid waste and wastewater.</p> <p>Construction of the treatment plant, planting more trees, removes pollutants</p>	<p>-Place waste bin at station and regularly empty them</p> <p>-Keep public toilet clean</p> <p>-Provide water for hand washing and hygienic purposes</p>
<p><u>Air pollution</u></p> <p>Emission of air pollutants from locomotive, coach repairing factories.</p> <p>Emission from traffic around stations.</p> <p>Pollution inside stations.</p>	<p>For repair factories, measures are, such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technical measures will be applied. • Tree planting • Regular maintenance of machines and equipment, etc. • Road surface around station areas will be paved. • Proper ventilation and air conditioning system to limit pollution inside stations. 	<p>No recommendation</p>

<u>Impacted Items/Impact</u>	Mitigations (summary) in the existing EIA reports	Recommendations for the revised EIA for JICA
<u>Water quality</u> Waste water from stations and locomotive, coach repairing factories. Industrial waste water from operation of locomotive, coach repairing factories. Overflowing of rain water.	Waste water treatment for different types for waste water is in place. Drainages on the route, station and enterprises are in place.	No recommendation
<u>Waste</u> Waste from stations and locomotive, coach repairing factories.	Proper waste management (separation and collection) is in place.	No recommendation
<u>Noise and Vibration</u> Noise and vibration from operation of the elevated railway. Noise and vibration from operation of locomotive, coach repairing factories	For the elevated railways, measures are, such as: ・ Mitigation by design. ・ Anti-noise walls For repairing factories: ・ Anti-noise buffers at the leg of fan and compressor, ・ Proper setting and maintenance of machines. ・ Installing silencer and vibration-proof rubber, etc.	-The operation of urban railways should conform with proper procedures and maintenance to ensure noise level within limits. -Noise not to exceed 55dBA at boundary of any residential area between 2100 - 0600hrs and 70 dBA between 2100 and 0600hrs.
<u>Accident</u> Railway accident Fire, lightning, power lines	Accident prevention measures such as installation of signal system, information system, dispersed current system, fire prevention measures, etc., are in place.	-Proper maintenance of vehicles -Installation of speed limits and railroad signage -Proper maintenance or railroad and repair, as required

出典：JICA 調査団

3.1.2.8 環境管理計画

既存の両報告書に環境管理計画（緩和策、実施体制、モニタリング計画）が記述されているので、記載が重複する項目は 2011 年版が最新となる。2008 年版には費用概算があるが、2011 年版で追加された項目の概算は行われていなかったため、これを行い、2008 年版の費用と合計し、全体費用の概算を行った。運営時の環境管理実施体制に関しては高架鉄道事業自体の運営管理体制を確定する際に再検討し、明確化する必要がある。

3.1.2.9 住民参加

既存のEIA報告書にはプロジェクトによって影響を受けるコミュニティからの意見は記載されているが、ステークホルダー協議開催に関する詳細な記載はない。しかし、EIA報告書とは別に、2008年のEIA実施の際にRPMUによって開催されたステークホルダー協議や住民へのインタビューといった事業に関する意見収集の結果が住民協議報告書(“Report of Public Consultation: Hanoi Elevated Railway Project Ngoc Hoi- Yen Vien Section” 2008)という別の文書にまとめられているので、この文書の内容をレビューした。

同報告書によると、ステークホルダー協議は2007年10月から2008年4月にかけて事業の影響を受ける全ディストリクト内の計10か所で開催され、ディストリクト、ワード/コミュニティの代表、地域住民等合計324名が参加した。但し、参加者リストが不足している部分もあるため実際はこれ以上の数が参加したようである。協議はEIA報告書ドラフト作成時のみに開催されており、JBICガイドラインで定められているように、スコーピング時には開催されたという記録はない。しかしながら、同住民協議報告書の結論には、「協議が「ベ」国の制度とJBICガイドラインに則って行われた」という記載があり、2007年10月の最初の協議にはJBICからの参加者が記録されている。また、同報告書の内容から、地域住民をはじめとするステークホルダーに対して事業及びその環境、社会への影響に関する情報がメディアやリーフレットなどで十分に周知されていること、事業沿線の環境、社会経済状況に関する情報が収集されていること、住民へのインタビューの結果が記載されていること、ステークホルダー協議で本事業概要及びその影響について議論されていること、また、協議後もRPMUが住民の意見を受け付けていることなどが読み取れるため、2008年EIA報告書作成時のステークホルダー協議は、事業に関する住民との意見交換、合意形成という住民参加の目的を果たしていると判断される。

同報告書によるとステークホルダーの多くは事業実施に賛同しており、また、彼らの意見や質問は、補償・移転、工事計画、工事中の周辺への影響、事業開始時期に関するものである。

2008年版のEIA報告書は、承認後、概要が各ワード/コミュニティで閲覧が可能であった。(ただし閲覧期間に関しては不明。)

提言としては以下が挙げられる。

- MOT提出用に作成されるEIA報告書の情報公開を2008年と同様に行い、十分な閲覧期間を設け、引き続きRPMUで事業や報告書に関する意見、質問を受け付ける。
- RPMUは事業に関する広報をさらに強化する。

3.1.2.10 環境チェックリスト

JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年4月)の環境チェックリスト案(表 3.1-6)を現況に基づき作成した。

表 3.1-6 環境チェックリスト案

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1 Permits and Explanat ion	(1) EIA and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been already prepared in official process? (b) Have EIA reports been approved by authorities of the host country's government? (c) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? (d) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government?	(a) Y (b) Y (c) N (d) N	(a) EIA report has been made in 2007. (b) Supplemental EIA has been made in 2011. However, according to law change, separate EIA reports for phase I and phase IIA will be made in 2012 and to be submitted for approval by Ministry of Transport. (b) EIA report obtained approval decision 202/QD-BTNMT dated 1 st February 2008. However, according to law change, EIA report for phase I will be submitted in March 2012 for approval by Ministry of Transport and EIA report for phase IIA will also be submitted later for approval by Ministry of Transport.
	(2) Explanat ion to the Local stakeholders	(a) Have contents of the project and the potential impacts been adequately explained to the Local stakeholders based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the Local stakeholders? (b) Have the comment from the stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design?	(a) Y (b) Y	(a) Yes. An independent Public Consultation was made in May 2008 with stakeholders face-to-face and in written communication and fully recorded with: (1) opinion of local commune People's Committees and Fatherland Front, (2) socio-economic questionnaire for, (3) leaflet, (4) quick interview, (5) Minutes of meetings, (6) figures and (7) questionnaire template. (b) The project design has paid attention to the responses from the stakeholders. Clear example is that the design of Ngoc Hoi complex was adjusted to reflect these opinions.
	(3) Examinat ion of Alternati ves	(a) Have alternative plans of the project been examined with social and environmental considerations?	(a) Y	(a) Yes. Especially for the selection of location for the railway bridge crossing Red River.
2 Pollut ion Contro l	(1) Water Quality	(a) Is there a possibility that soil runoff from the bare lands resulting from earthmoving activities, such as cutting and filling will cause water quality degradation in downstream water areas? (b) Do effluents from the project facilities, such as stations, comply with the country's effluent standards and ambient water quality standards?	(a) N (b) Y	(a) No. Bare land within this project is only at Ngoc Hoi complex (existing condition it is the agricultural land) where the top soil will be removed to stabilize the foundation and then it will be covered with concrete. (b) Yes. The design standards for wastewater treatment plant in Ngoc Hoi complex and wastewater from all the toilets at stations will be in

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		Is there a possibility that the effluents will cause areas not to comply with the country's ambient water quality standards?		accordance with the QCVN 14:2008/BTNMT National Technical Regulation on domestic wastewater.
	(2) Wastes	(a) Are wastes generated from the project facilities, such as stations and depot, properly treated and disposed of in accordance with the country's regulations?	(a) Y	(a) All the wastes generated from the project will be collected and treated properly to satisfy the Vietnamese regulations.
	(3) Noise and Vibration	(a) Do noise and vibrations from the vehicle and train traffic comply with the country's standards?	(a) Y	(a) Vietnamese National Technical Regulation on Noise QCVN 26: 2009/BTNMT is considered during the design and operation.
	(4) Subsidence	(a) In the case of extraction of a large volume of groundwater, is there a possibility that the extraction of groundwater will cause subsidence (especially in case of Undergrounds/Subways)?	(a) N	(a) No. The project will not extract groundwater and not include underground construction.
3	Natural Environment	(1) Protected Areas	(a) N	(a) The project site is not in or near protected areas.
	(2) Ecosystem	(a) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)? (b) Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions? (c) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? (d) Are adequate protection measures taken to prevent impacts, such as disruption of migration routes, habitat fragmentation, and traffic accident of wildlife and livestock? (e) Is there a possibility that installation of rail roads will have impacts, such as destruction of forest, poaching, desertification, reduction in wetland areas, and disturbance of ecosystems due to introduction of exotic (non-native invasive) species and pests? Are adequate measures for preventing such impacts considered?	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N	(a) No. The project is not near any ecologically valuable habitats. (b) No. The project will not affect any protected habitats. (c) No. The project will not cause any significant ecological impacts. (d) No. There will be no impact so that there is no protection measures prepared. (e) No. The project will not have impact on forest, wetland and ecosystem. (f) No. The project is within Hanoi city that is one of the most urbanized areas in Vietnam and there is no extensive loss on natural environment.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		(f) In cases the project site is located at undeveloped areas, is there a possibility that the new development will result in extensive loss of natural environments?		
	(3) Hydrology	(a) Is there a possibility that alteration of topographic features and installation of structures, such as tunnels will adversely affect surface water and groundwater flows?	(a) N	(a) No. Hydrological surveys have been made and careful considerations for surface and groundwater protection have been made to ensure that there will be no adverse impact on hydrological system.
	(4) Topography and Geology	(a) Is there a soft ground on the route that may cause slope failures or landslides? Are adequate measures considered to prevent slope failures or landslides, where needed? (b) Is there a possibility that civil works, such as cutting and filling will cause slope failures or landslides? Are adequate measures considered to prevent slope failures or landslides? (c) Is there a possibility that soil runoff will result from cut and fill areas, waste soil disposal sites, and borrow sites? Are adequate measures taken to prevent soil runoff?	(a) Y (b) Y (c) N	(a) There is soft ground in Ngoc Hoi complex. Proper considerations have been made to ensure that there will be no failures during construction and operation periods. (b) Design and construction of a bridge are carried out with proper considerations to ensure that there will be no failures during construction and operation periods. (c) No. The project area is within Hanoi city urban area therefore the soil runoff generation and impact are negligible thanks to the proper construction plan.
4 Social Environment	(1) Resettlement	(a) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement? (b) Is adequate explanation on compensation and resettlement assistance given to affected people prior to resettlement? (c) Is the resettlement plan, including compensation with full replacement costs, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement? (d) Are the compensations going to be paid prior to the resettlement? (e) Are the compensation policies prepared in document? (f) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or people, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples? (g) Are agreements with the affected people obtained prior to resettlement?	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y (e) Y (f) Y (g) Y (h) Y (i) Y (j) Y	(a) The project involves land acquisition and relocation of about 2500~3000 households. A Resettlement Action Plan will be prepared and implemented with accordance to the JBIC guidelines(2002), JICA guidelines(2010), WB safeguard policies and Vietnamese law and regulations to ensure that loss of property will be adequately compensated and minimize adverse impacts (b) During preparation and implementation of the RAP, stakeholder meetings and consultations with affected people will be held. (c) There will be the study of Livelihood Restoration Plan based on socioeconomic surveys. (d) This procedure is required by Vietnamese regulations. (e) This procedure is required by Vietnamese regulations. RAP will cover this subject. (f) This procedure is required by Vietnamese regulations. RAP will cover this subject. (g) This procedure is required by Vietnamese regulations. During

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		(h) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan? (i) Are any plans developed to monitor the impacts of resettlement? (j) Is the grievance redress mechanism established?		preparation and implementation of the RAP, stakeholder meetings and consultations with affected people will be held to have agreements. (h) This procedure is required by Vietnamese regulations. Local government is responsible for arranging resources for successful implementation of RAP (i) It will be included in the RAP (j) Grievance redress mechanism will be established during preparation of a RAP based on the Vietnamese regulations and JBIC guidelines..
	(2) Living and Livelihood	(a) Where railways are newly installed, is there a possibility that the project will affect the existing means of transportation and the associated workers? Is there a possibility that the project will cause significant impacts, such as extensive alteration of existing land uses, changes in sources of livelihood, or unemployment? Are adequate measures considered for preventing these impacts? (b) Is there any possibility that the project will adversely affect the living conditions of inhabitants other than the affected inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary? (c) Is there any possibility that diseases, including infectious diseases, such as HIV will be brought due to immigration of workers associated with the project? Are adequate considerations given to public health, if necessary? (d) Is there any possibility that the project will adversely affect road traffic in the surrounding areas (e.g., by causing increases in traffic congestion and traffic accidents)? (e) Is there any possibility that railways will impede the movement of inhabitants? (f) Is there any possibility that structures associated with railways (such as bridges) will cause a sun shading and radio interference?	(a) Y (b) N (c) Y (d) N (e) N (f) N	(a) The new railway is expected to reduce motorbike/car users and reduce the traffic congestions. About 130ha of land is newly acquired. The alternatives to minimize land acquisition were examined and RAP will be prepared to compensate the loss of property and support those livelihood is affected. (b) No. The project expects that the living condition will be significantly better for local communities. Livelihood Restoration Program is made and will be applied to make sure that the living condition is better or at least the same for inhabitants and project affected people/households. (c) A Program for Strengthening HIV/AIDS/STIs prevention awareness and behaviour change is included in the project to improve the awareness and protect both workers and residential local people's health. (d) No. The project will run within its separate right of way therefore it will not affect road traffic in the surrounding area. (e) No. The project will construct elevated railways that do not impede the movement of inhabitants in existing lower roads. (f) No. The project runs within Hanoi city area therefore sun shading will have no impact. Regarding radio wave, there will be no significant impact since the viaduct is about 20 m high.
	(3) Heritage	(a) Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these	(a) Y	(a) The project will require relocation of about 600 graves. This relocation will be covered in RAP and relocation plan is being prepared through consultations with affected

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		sites in accordance with the country's laws?		families and respected agencies.
	(4) Landscape	(a) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	(a) N	(a) No. The project makes considerations during the design, coordinates closely with the HAPA (Hanoi Authority of Planning & Architecture) for expertise therefore, the project expects to have the positive impact regarding landscape and aesthetic aspect.
	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	(a) Are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples? (b) Are all of the rights of ethnic minorities and indigenous peoples in relation to land and resources respected?	(a) N (b) N	(a) The project does not include ethnic minorities and indigenous people. (b) The project does not include ethnic minorities and indigenous people.
	(6) Working Conditions	(a) Is the project proponent not violating any laws and ordinances associated with the working conditions of the country which the project proponent should observe in the project? (b) Are tangible safety considerations in place for individuals involved in the project, such as the installation of safety equipment which prevents industrial accidents, and management of hazardous materials? (c) Are intangible measures being planned and implemented for individuals involved in the project, such as the establishment of a safety and health program, and safety training (including traffic safety and public health) for workers etc.? (d) Are appropriate measures taken to ensure that security guards involved in the project not to violate safety of other individuals involved, or local residents?	(a) N (b) Y (c) Y (d) Y	(a) No. The project will strictly comply with local regulations on working condition. (b) Safety at work will be paid proper attention so that accident will be prevented. (c) Yes. The project has made preparation for all the safety standards to be applied for all the workers during construction period, for railway staffs and passengers during operation period. Traffic safety and public health are also paid attention. (d) Yes. All the security guards involved in the project will not violate safety of other individual involved and local residents following Vietnamese law and regulations.
5 Others	(1) Impacts during construction	(a) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)? (b) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts? (c) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts? (d) If the construction activities might cause traffic congestion, are	(a) Y (b) N (c) Y (d) Y	(a) Examples of measures implemented to reduce impacts during construction are, but not limited to: <u>For Noise/vibration</u> -Compliance with the Vietnamese regulations. -Control time and activities. -Supervise the level of noise/vibration. -Anti-noise walls, when necessary. <u>For Water</u> -Water guiding system around the construction area to prevent the flood situation - Waste water shall be guided into a

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		adequate measures considered to reduce such impacts?		<p>temporary channel to the garbage chamber. -Avoid oil/fuel spillage and leak, etc. <u>For Air</u> -Dust control by watering and covering piles. -Maintenance of machinery/vehicle <u>For Waste</u> -Compliance with the regulations. -Minimize, separate, reuse and recycle when possible. -Hazardous waste should be treated appropriately according to regulations. -Treatment of waste water. Other mitigation measures towards, such as, accident, sediment, hydrology and land erosion are also in place. (b)The project will not affect any ecosystem. (c) Some examples of mitigation measures implemented to reduce impacts on social environment are: -Minimize the interference on economic activities around the project site. -Keeping appropriate working environment, including sanitation and accommodation facilities, for project workers -Educate project worker on public health and prevention of infectious diseases. (d) Some measures of the consideration of traffic congestion prevention are: - Develop detailed traffic control. -Cooperation with police and other authorities. - Design traffic organization in strict compliance with road signal regulations - Use plastic isothermal paint for road safety marking to reduce speed of vehicles at the locations near schools, hospitals or at important intersections.</p>
	(2) Monitoring	<p>(a)Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts? (b)What are the items, methods and frequencies of the monitoring program? (c) Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment,</p>	(a) Y (b) Y (c) Y (d)Y	<p>(a) Monitoring plan is included in the EIA report. (b) The items to be monitored are, e.g. noise, vibration, air quality, surface water quality, underground water quality and soil quality. The detailed methods, locations, frequencies are included in the EIA report. (c) Monitoring framework is included</p>

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		and adequate budget to sustain the monitoring framework)? (d) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?		in the EIA report. (d) Reporting is required by Vietnamese environmental regulations in regular and contingent basis
6. Notes		(a) Where necessary, pertinent items described in the Forestry Projects checklist should also be checked (e.g., projects including large areas of deforestation). (b) Where necessary, pertinent items described in the Power Transmission and Distribution Lines checklist should also be checked (e.g., projects including installation of power transmission lines and/or electric distribution facilities)	(a) N (b)	(a) The project will not affect any forest. (b) The electricity team will take care of proper design to follow Vietnamese Regulations/specification to ensure the safety for electricity system.
		(a) If necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed, if necessary (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment, acid rain, destruction of ozone layer, global warming)	(b) N	No such impacts are expected.

出典：JKT の情報を基に JICA 調査団が作成

3.2 用地取得と住民移転の計画・実施の進捗の確認

今回の調査の従来の目的は既存の RAP のレビューと追加調査、Phase 1 の住民移転進捗状況の確認であったが、調査の結果 JICA のレビューの対象となる条件を満たした文書（全被影響者を対象にした調査を反映した RAP）が、未だ作成されていないことが確認された。よって、調査の目的を変更し、これまでの住民移転に係る作業と今後の行程の確認を行い、RAP 作成と実施が JBIC ガイドラインを基にし、同時に JICA ガイドライン及び世銀ポリシーを参考にして行われるよう、提言を行った。また、今後の RAP の作成と実施に活用できる資料として、RAP のフレームワーク（案）（Annex 13）、RAP 作成業務の TOR 案（Annex 14）を作成した。

「ベ」国における、鉄道関連事業の用地取得の流れと各段階における責任機関を図 3.2-1 を示す。FS 報告書の作成、設計に関しては事業主である VNR とそのライン機関である RPMU の責任であるが、用地取得、住民移転に関する文書の作成と承認、住民移転計画の実施は HPC と DPC の管轄である。

3.2.1 本事業の進捗

これまでに、本事業の用地取得・住民移転に関して作成された主要文書、完了した手続は以下のとおりである

2007年10月19日にJBIC、MOT、VNR、及びRPMUが環境社会配慮に関するMDに署名している。その中で、用地取得・住民移転に関しては以下の点の確認がされている。

- 用地取得・移転に関する工程表
- Phase 1の取得対象用地、被影響世帯数等
- 補償・支援の受給資格検討(エンタイトルメント・マトリックス)
- 実施・モニタリングに関するフォーム各種
- 外部モニタリングのTOR

用地取得移転・住民に必要な文書とその作成状況を表 3.2-1 に示す。

2008年にRPMUがTRICCを起用して作成し、承認されたPhase 1のFS報告書にLand Acquisition Planが含まれる。このLand Acquisition Planには、2007年のMDで確認された事項について特に言及されていない(詳細は3.2.2)。

2010年にRPMUがTRICCを起用して作成したPhase 2aのFSにPhase 1と類似した形式のLand Acquisition Planが含まれる。Phase 1同様、2007年のMDで確認された事項について特に言及されていない(詳細は3.2.2)。

2010年に、Phase 1の対象となる7つの各ディストリクトで、プロジェクト被影響世帯の30%に対して社会経済状況調査がJKT(実施コンサルタントはDRCC)によって行われ、報告書はRPMUに提出されている。

2012年2月の時点で、Phase 1、2aともにHUPIがRed Line Boundary Documentsを作成している。Red Line Boundaryは基本設計を基に、HUPIが実際に取得する用地と移転が必要となる建造物を確定することによって決められる。この文書は全Phaseを5つの区間(このうちでPhase 1、2aに該当するのは4つの区間。図 3.2-2 及び表 3.2-2 参照)に区切って作成されている。このうちNgoc Hoi Complexの区間のみ文書が完成しており、2012年2月にHPCに承認された。そのほかの区間に関しては作成途中である。

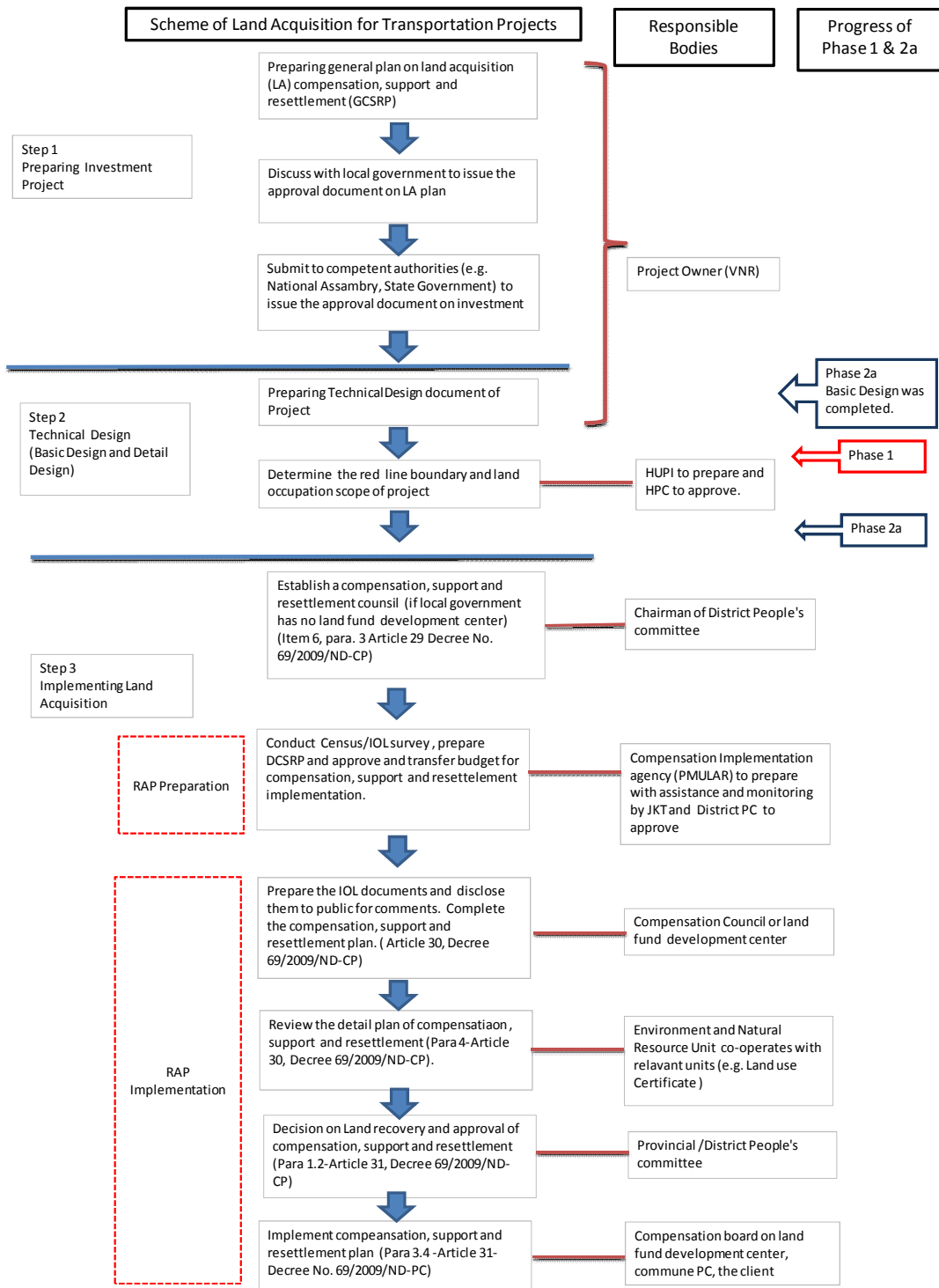
今後、「ベ」国側の手続きにより、このRed Line Boundary DocumentsがHPCに承認されると、プロジェクト対象の7つの各ディストリクトのPMULARによって、全数調査が行われ、DCSRPが作成される。JKTはこのDCSRPの作成の支援と実施のモニタリングを行う。

JICA 融資対象案件として審査の対象となる RAP では、全数調査の結果が記載されている必要がある。

表 3.2-1 用地取得・住民移転に関する文書と作成状況

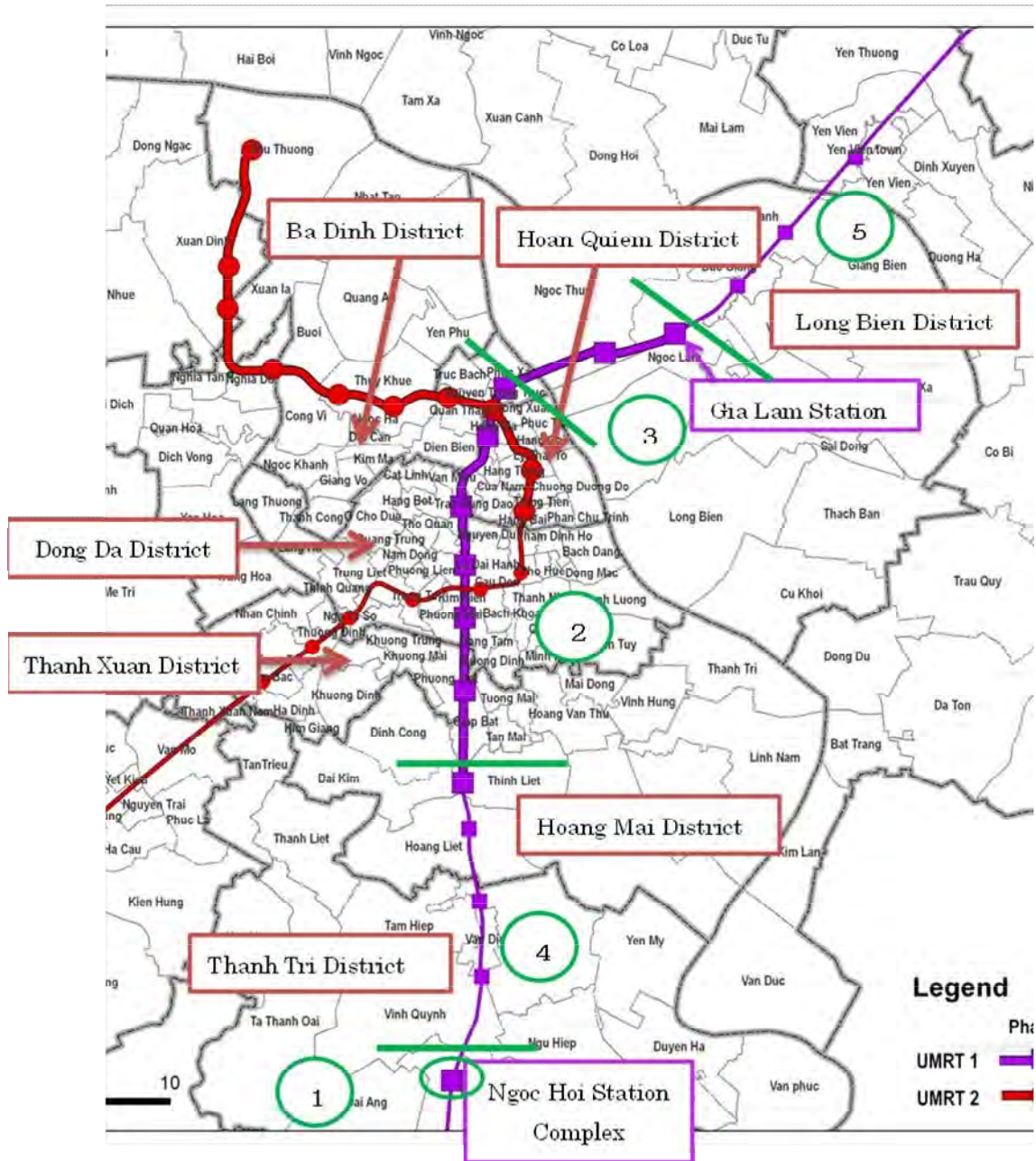
Document Name	Description	Relevant Authorities/Institution	Progress on Phase 1	Progress on Phase 2a
General Compensation, Support and Resettlement Plan (GCSR)	Estimation of the costs for land acquisition and resettlement based of the land and structures within Right of Way. Number of households is estimated, but not systematically. The document is part of FS report.	Preparation by RPMU as part of FS.	Prepared in 2008 by the name “Land Acquisition Plan” as part of the Phase 1 FS report approved in 2008.	Prepared in 2010 by the name “General Plan of Land Acquisition” as part of the Phase 2a FS report.
Socioeconomic Survey Reports	Socioeconomic Survey on 30% of affected households.	Prepared by JKT for RPMU.	Completed in 2010.	Completed in 2010.
Red Line Boundary Document	Demarcation of the land and structures to be acquired or removed based on the Basic Design and development plans of the area. The documents will be prepared by 5 sections covering the entire Line 1.	Preparation by HUPI. Approval by HPC.	As of February 2011, the document for the Ngoc Hoi Complex is approved by HPC. The other sections are under preparation.	Under preparation.
Detailed Compensation Support and Resettlement Plan (DCSRP)	Equivalent to RAP by the JICA definitions. Land acquisition and resettlement plan based on detailed measurement survey (census on all affected households/persons) and Inventory of Loss survey within the Red Line Boundary.	Preparation by DPC/PMULAR Assistance and monitoring by RPMU/JKT Approval by HPC	For the Ngoc hoi complex, the DCSR will be prepared by 15 March. For the rest, they are to be prepared after Red Line Boundary approvals.	To be prepared after Red Line Boundary approvals.

出典：JICA 調査団



出典： JICA 調査団が RPMU 及び JKT からの情報を基に作成

図 3. 2-1 鉄道関連事業の用地取得の流れ



Note: Grey line: District boundaries. In some area, it is overlapping with the Line 1 (shown in purple line)

Green line: Section boundaries.

出典：JKT の情報を基に JICA 調査団が作成

図 3.2-2 1号線の区間とディストリクト

表 3.2-2 区間とディストリクト

Section/Phase	Location	Districts
Section 1/Phase 1	Ngoc hoi Complex	Thanh Tri
Section 2/Phase 1	Giap Bat-South of Long Bien	Hoang Mai Thanh Xuan Dong Da Ba Dinh
Section 3/Phase 1	South Long Bien - Gia Lam	Hoan Kiem Long Bien
Section 4/Phase 2a	Ngoc hoi - Gia bat	Thanh Tri Hoang Mai
Section 5/Phase 2b	Gia lam - Yen vien	Long Bien

出典：JKT の情報を基に JICA 調査団が作成

JKT 用地取得・住民移転の担当者によるとディストリクトによって、取得される用地面積、移転が必要となる家屋、商店、世帯数、土地利用の状況などが異なるため（表 3.2-3 参照）、DCSRP が完成され、HPC によって承認されるまでの期間は、ディストリクトによって大きな差が予測されるとのことである。表 3.2-3 の Rating は JKT 担当者による。同担当者によると、従来の計画に則り各ディストリクトの RPMULAR によって DCSR の作成を進めると、Ngoc Hoi 車両基地が建設される Thanh Tri の全数調査は約 3 か月かかると見込まれている。もっとも困難と予想される Hoan Kiem での調査は約 6 か月が見込まれている。特に全数調査に時間を要するのは、既存の路線から外れ、住宅、商店が密集している部分の用地を新たに取得する必要のあるハノイ駅以北の旧市街地の部分であると考えられる。なお、この表は Phase 1 と Phase 2a の FS 報告書の General Land Acquisition Plan を基に作成した。被影響世帯数、被影響者数は概算である。

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

No.	District Name	Land acquisition area (m2)	Displaced House		Affected Households/ People		Graves	Land Use Characteristics	Anticipated problem	Rating
		New allocation	Number (house)	Area (m2)	HH	People				
I	Thanh Tri	1,097,706	462	22,252	661	2,584	650	Agricultural, some factories, and residential areas	Relocation of new graves	Easy
II	Hoang Mai	20,775	114	7,038	116	477	0	Residential and commercial		Moderate
III	Thanh Xuan	2,625	44	7,180	66	396	0	Residential and commercial		Moderate
IV	Dong Da	12,524	255	18,767	361	1419	0	Residential and commercial (Hanoi Station, Hospitals)	Identification of PAH/PAP Compensation to commercial land users.	Difficult
V	Hoan Kiem	12,866	219	13,733	350	1282	0	Residential and commercial	Identification of PAH/PAP Compensation to commercial land users.	Most Difficult
VI	Ba Dinh	7,063	40	2,995	52	284	0	Residential and commercial	Identification of PAH/PAP Compensation to commercial land users.	Difficult
VII	Long Bien	78,128	554	39,831	719	3177	0	Residential and commercial (Gia Lam Station)		Easy
Total		1,231,687	1,688	111,796	2,325	9,619	650			

出典：JKTからの情報を基に JICA 調査団が作成

3.2.2 既存関連文書のレビュー

RAP に記載されるべき以下の項目に関して、既存関連文書（Land Acquisition Plan Phase1 と General Plan of Land Acquisition Phase 2a）のレビューの結果と RAP 作成にあたっての留意事項をまとめた（表 3.2-4）。記載されるべき項目に関しては、WB OP4.12 Annex A を参考にした。なお、Phase 2a の Thanh Tri District と Hoang Mai District の Land Acquisition Plan は同じ様式で作成されているため、1つの文書としてレビューした。

表で挙げられた対応策・留意点に関しては、JKT による RPMULAR への RAP 作成支援とモニタリングを JBIC 及び JICA のガイドライン、世銀のポリシーに則って行うことにより最終的な RAP に反映させられる。2012年3月中ごろには Ngoc hoi 車両基地 の RAP が作成され、他のセクションも Red Line Boundary が HPC に承認され次第、同様に RAP が作成される予定である。

表 3.2-4 Phase 1 and Phase 2a GSRPs のレビュー

記載されるべき項目	Phase 1	Phase 2a	対応策、留意点
事業概要、移転回避・最小化に係る検討、住民移転が必要な理由	事業の概要に関する記述はある。 移転回避・最小化に係る検討の記述はない。 用地は基本設計を根拠としている。基本的には高架橋の構造縁端部より 3m、盛土法尻より 5m が用地とされている。	Phase 1 に同じ。	これまでの設計の経緯から、どのように移転回避・最小化が検討されたかを明記する。
用地取得・住民移転の規模範囲(全数調査、社会経済状況調査、財産・用地調査など)	用地使用目的別の面積、家屋数は概算されている。家屋数、被影響世帯数、被影響者数の概算方法などは不明。	用地使用目的別の面積、家屋数(概算方法不明)が記載されている。1家屋に1世帯、1世帯は4人構成という方法で被影響世帯数、被影響者数が概算されている。	今後の全数調査、IOL 調査等は、世銀の調査方法を参考にし、正確な被影響世帯数、被影響者数、生計手段、所得、生活水準、社会的弱者に関する情報など、補償・支援受給取得資格の検討、補償・支援の具体的方法の策定など、RAP 作成に必要な情報を収集・分析する。
住民移転に係る法的な枠組み	「ベ」国における、文書作成当時の法的枠組みに関する記載がある。JBIC、JICA など国際ドナーのガイドラインに関する記載はない	Phase 1 に同じ。	「ベ」国の法制度と世銀住民移転ポリシーの乖離分析を行い、乖離を埋めるための対応策を検討する。
住民移転に係る実施体制	関連組織、世帯、個人の権利と責任はハノイ人民委員会の定めるところによる。具体的な記載はない。	Phase 1 に同じ。	住民移転に係る手続きと、各段階における実施主体者を明確に記載する。
移転対象者定義及び補償・支援受給資格の検討	移転対象者、補償・支援受給資格に関して特に記述はされていない。 カットオフデートに関する記述はない。	Phase 1 に同じ。	世銀ポリシーに沿って、移転対象者の定義及び補償・支援受給資格の検討を行い、エンタイトルメントマトリックスを作成する。 カットオフデートの日付を記載する。
損失価格の算定方法及び補償方法の検討	ハノイ人民委員会によって定められた価格に基づいて算定。 補償の対象として挙げられているのは、土地、農地、家屋などの建造物、墓、樹木、家畜である。	ハノイ人民委員会によって定められた価格に基づいて算定。 補償の対象として挙げられているのは、土地、農地、家屋などの建造物、樹木、である。	補償に採用されるハノイ人民委員会による価格を確認する。
補償及び支援の具体的内容の検討	ハノイ人民委員会によって定められた移転費用、生計などへの補償・支援が記載されている。	補償に関するハノイ人民委員会決定事項番号の記載はあるが、詳細は記載されていない。	生活再建策を、全数調査の結果を踏まえて、ハノイ人民委員会によって定められている補償・支援が十分であるか検討し、策定、記載する。

記載されるべき項目	Phase 1	Phase 2a	対応策、留意点
移転先に用意される住宅、インフラ、公共施設の検討	移転先の建設費の一部を事業主が一部負担と記載されているが、具体的な内容は記載されていない。 ハノイ市都市部はハノイ人民委員会が、そのほかディストリクトは各ディストリクトによって計画実施される。具体的な記載はなし。	Phase 1 に同じ	ハノイ市、あるいは各ディストリクトで用意される移転地、移転先のインフラの内容、所有権移転計画、移転スケジュールなどを記載する。
移転住民及び移転先コミュニティの移転プロセスへの参加方法の検討	記載なし。	記載なし。	移転のプロセスに、移転住民、あるいは移転先住民がどのように参加するかを明記する。
苦情処理メカニズムの検討	ハノイ人民委員会によって定められた方法で行うと記載されているが、具体的な手続きなどは記載されていない。	Phase 1 に同じ。	苦情処理メカニズムについて、責任組織の構成メンバー、権限、苦情処理手続きについて具体的に明記する。
実施スケジュールの検討	2008年第3四半期から、2012年第3四半期にかけて実施。詳細の記載なし。	2012年第1四半期から、2014年第4四半期にかけて実施。詳細の記載なし。	現時点での事業工程を基に、スケジュールの検討をし直す。各段階における作業項目、必要期間、作業実施主体者を明記する。
費用の見積もり及び予算計画の検討	各ディストリクトの費用総額の見積もりはあるが、内訳は不明。 財源は「国家予算」。	各ディストリクトレベル、その下層の Commune、Town レベルの費用総額、内訳の見積もりがある。 財源は「国家予算」。	ハノイ市人民委員会による補償価格を基にした算出を行う。 全ての移転活動に必要な費用の見積もりをする。 各費用の財源や、「ベ」国の法制度でカバーされない費用の確保の方法を記載する。
モニタリング及び事後評価方法の検討	記載なし。	記載なし。	モニタリングの実施体制、項目、指標、期間を明記する。
ステークホルダー協議の開催支援	記載なし。	記載なし。	ステークホルダー協議を JBIC ガイドライン、世銀ポリシーに基づき開催し、参加者からのコメントを RAP に反映する。 協議に関する記録を添付する。 RAP の情報公開の方法についても明記する。

出典：JICA 調査団

3.2.3 今後の作業に関する提言

EIA 報告書に関する提言は以下のとおりである。

- 既存 EIA 報告書で記載が不明瞭や不足している部分、整合性にかける部分等を、レビューの結果を参考にして、修正し JICA 提出用 EIA 報告書として完成させること。
- JICA 提出用 EIA 報告書の内容を、MOT に提出されることになっている Phase 1、Phase 2a の EIA 報告書に反映させること。
- JICA 提出用 EIA 報告書の内容を基に、緩和策、環境管理計画などにかかる費用を更新して算出し、事業費に反映させること。また、その予算確保についても明確化すること。

RAP 作成と実施に関する提言は以下のとおりである。

本事業における実施主体者は VNR であるが、用地取得・住民移転における責任機関は HPC と DPC である。用地取得・住民移転が JBIC 及び JICA ガイドライン（参考）や世銀ポリシー（参考）に則って行われるためには、HPC と DPC がガイドラインを理解し、守順に合意していることが重要である。これにより、JKT による DPC に対する RAP 作成・実施の支援や、HPC による承認も円滑になることが期待される。しかしながら、現時点では、HPC・DPC と用地取得の方針等について、協議が行われたという事実や合意を得たという明確な記録がない。

また、既存文書にある用地取得と移転に関する費用の概算は、現実の全被影響世帯数に基づいていないため、実際に必要となる費用よりも、かなり少なく見積もられている。上記により、以下を提言する。

- これまで行われてきた、用地取得、住民移転に関するデータ、活動記録などを整理、一元化すること。
- HPC、DPC と本事業の住民移転計画・実施における JBIC ガイドライン適用、JICA ガイドライン及び世銀ポリシー参照に関する合意形成を行うこと。
- JICA の審査対象となる、JBIC 及び JICA ガイドラインに基づいた RAP を作成すること。この RAP は全数調査、IOL 調査等、表 3.2-4 の項目を満たしていることが条件となる。本調査で作成された RAP のフレームワーク（案）（Annex 13）、RAP 作成業務の TOR 案（Annex 14）を活用すること。
- 上記の RAP において算出された用地取得、移転にかかる全ての費用を事業費に反映させること。また、その予算確保の方法を明確にすること。
- 事業工程において、上記の RAP 作成・実施に必要とされる期間を提示すること。

第4章 気候変動の緩和効果の推計

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

本事業は、交通渋滞及び大気汚染の改善効果を有するとともに、既存交通機関である自動車、バイク、バス等から MRT(Mass Rapid Transit)へのモーダルシフトを促進し、温室効果ガス排出量削減効果をもつと考えられる。

4.1.1 温室効果ガスの削減量の推計方法

4.1.1.1 CDM 方法論と JICA Climate-FIT

交通運輸分野の温室効果ガス削減効果の定量評価は、CDM 方法論（ACM0016）で提供されている方法で推計可能であるとともに、CDM 方法論等の既存方法論に基づいて作成された「JICA Climate-FIT（JICA Climate Finance Impact Tool）」によっても推計することができる。CDM 方法論（ACM0016）と JICA Climate-FIT（交通運輸セクター / MRT）は、基本的な考え方は同じであるが、主に以下のような相違点がある。

表 4.1-1 CDM 方法論と JICA Climate-FIT の推計方法の主な相違点

項目	CDM 方法論	JICA Climate-FIT
a) 交通システム	大量高速輸送システム全般	高速鉄道システム (地下鉄、高架鉄道)
b) 温室効果ガス排出因子	CO ₂ 、CH ₄	CO ₂ のみ
c) 技術進歩による排出量削減効果	技術進歩係数として考慮する (技術進歩係数=0.99/年)	考慮しない
d) 間接的プロジェクト排出量	鉄道新設に伴う利用者の駅等 利用による排出量を考慮する	考慮しない
e) 渋滞が解消してスピードアップすることによる温室効果ガス 排出削減効果	考慮する	考慮しない
f) 乗用車、タクシーの CO ₂ 排出係数	速度の関数	速度によらない
g) 旧型バスやタクシーの乗車率変化	考慮する	考慮しない
h) 動力	内燃機関と電力	電力

出典：JICA 調査団（気候変動対策支援ツール／緩和策サブセクター別資料を元に作成）

表 4.1-1 に示したように、JICA Climate-FIT（交通運輸セクター / MRT）は、CDM 方法論をより簡略化した手法となっている。両推計方法に違いはあるが、以下の理由により、本調査では JICA Climate-FIT を用いて推計を行った。

1) 項目 a)、h)について

本事業は、電力を用いた高速輸送鉄道システムの新設に関するものであり、CDM 方法論と JICA Climate-FIT どちらも適用可能である。

2) 項目 b)について

本事業のような事業において、CH₄ の排出量は、温室効果ガス全体の 2%未満といわれ、CH₄ の影響は限定的である。

3) 項目 c)について

CDM 方法論では、技術進歩により排出量が減少する効果を入れており、排出量は年間 1%減少する（前年度の 99%になる）としている。その場合 10 年目で約 0.91 倍に、20 年目で約 0.83 倍に、30 年目で約 0.75 倍になるが、途上国では当面古い自動車を使用される等、必ずしも前年度の 99%になるという仮定が妥当であるとはいえない。

4) 項目 d)～g)について

データの入手可能性から、今回の調査の範囲では、CDM 方法論を完全に適用するためのデータ収集は困難である。そのため、CDM 方法論を適用しようとした場合に、最終的に明確な基準なしに推計方法を簡略化することになったり、あまり適当といえないデータを使うことになる可能性がある。

5) その他

JICA Climate-FIT は、CDM 方法論と比較すると、推計に必要なデータが少なく、温室効果ガス削減効果の推計が容易なことから、需要予測結果や輸送計画等が変更になった場合の再計算を容易に行うことができる。また、他のプロジェクトで JICA Climate-FIT を用いて推計した結果がある場合、容易に比較することができる。

4.1.1.2 JICA Climate-FIT による推計手法の概要

新鉄道導入による CO₂ 排出削減量は、既存交通機関（自動車、バス、バイク等）が継続した場合の排出量（ベースライン排出量）から、既存交通機関から MRT へのモーダルシフトが実現した場合の排出量（プロジェクト排出量）の差分により求める。JICA Climate-Fit におけるベースライン排出量とプロジェクト排出量の推計手法は以下のとおりである。

1) ベースライン排出量の推計手法

ベースライン排出量は、新鉄道の乗客数と同数の乗客数を分担する既存交通機関の車種ごとの乗客数に、乗客一人当たりのCO2排出係数を乗じて計算する。推計に使用されている式は以下のとおりである。

$$BE_y = \sum_i (EF_{P,i,y} \times P_{P,i,y})$$

$$EF_{P,i,y} = \frac{EF_{KM,i} \times TD_i}{OC_i}$$

$$EF_{KM,i} = \sum_i \left[(1 - \alpha_{x,i}) \times \left(\frac{1}{SEC_{x,i}} \right) \times EF_{CO2,x} \times \left(\frac{N_{x,i}}{N_i} \right) \right]$$

BE_y : y 年のベースライン排出量 (gCO2/年)

$EF_{P,i,y}$: 車種 i の乗客 1 人当たりの CO2 排出係数 (gCO2/人)

$EF_{KM,i}$: 車種 i の 1km 当たりの CO2 排出係数 (gCO2/km)

$P_{P,i,y}$: 車種 i の年間乗客者数 (人/年)

TD_i : 車種 i の平均走行距離 (km/台)

OC_i : 車種 i の平均乗車率 (人/台)

$\alpha_{x,i}$: 車種 i 、燃料 x のバイオ燃料の混入率

$SEC_{x,i}$: 車種 i 、燃料 x の燃料消費率 (km/L)

$EF_{CO2,x}$: 燃料 x の CO2 排出係数 (gCO2/L)

$N_{x,i}$: 燃料を x とする車種 i の台数 (台)

N_i : 車種 i の台数 (台)

2) プロジェクト排出量の推計手法

プロジェクト排出量は、列車の年間消費電力に、電力のCO2排出係数を乗じて計算する。推計に使用されている式は以下のとおりである。

$$PE_y = TC_{et,y} \times EF_{CO2,e}$$

$$TC_{et,y} = DD_y \times SEC_{et,y}$$

PE_y : y 年のプロジェクト排出量 (gCO2/年)

$TC_{et,y}$: 列車の年間電力消費量 (kWh/年)

$EF_{CO2,e}$: 電力の CO2 排出係数 (gCO2/kWh)

DD_y : 列車の年間総走行距離 (train km/年)

$SEC_{et,y}$: 列車キロ当たりの消費電力 (kWh/train km)

4.1.2 温室効果ガス削減量の推計に使用したデータ

4.1.2.1 ベースライン排出量

ベースライン排出量の推計には、需要予測結果や既存調査結果等に示された表 4.1-2 の値を使用した。

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)

データ名	値			単位
	自動車	バイク	バス	
既存交通機関の分担乗客数 1/	対象年により変化			人/年
既存交通機関の平均乗車人数 1/	2.02	1.36	30	人/台
既存交通機関の平均走行距離 1/	7.74	7.74	7.74	km/台
既存車種の燃料消費率 2/	ガソリン	12.987	55.556	km/l
	ディーゼル	15.152	-	
燃料の CO2 排出係数 3/	ガソリン	2,313		gCO2/l
	ディーゼル	2,661		
燃料混合割合 2/	ガソリン	0.85	1.00	-
	ディーゼル	0.15	0.90	
バイオ燃料混入率 4/	ガソリン	0.05	0.05	-
	ディーゼル	0.05	0.05	

出典： 1/ JICA 調査団

2/ Measuring the Invisible Quantifying Emissions Reductions from Transport Solutions Hanoi Case Study, Lee Schipper etc. ,2008

3/ JICA Climate-FIT の規定値

4/ Status and Potential for the Development of Biofuels and Rural Renewable Energy, Nguyen Do Anh Tuan etc. ,2009

1) 既存交通機関の分担乗客数

既存交通機関は自動車、バイク、バスとし、その分担乗客数は 10 年ごとの需要予測結果の値を使用した。開業から 10 年ごとの各交通機関の分担乗客数は表 4.1-3 のとおりである。バイクの分担乗客数が多いが、次第に自動車の割合が増加している。

表 4.1-3 既存交通機関の年間分担乗客数の変化 (Phase 1 + 2a)

	自動車(人/年)	バイク(人/年)	バス(人/年)
2020年	17,890,840	53,672,155	13,311,915
2030年	32,969,355	64,047,645	21,152,115
2040年	54,511,655	77,567,975	32,443,390
2050年	85,610,750	95,480,350	48,428,565

出典：JICA 調査団

2) 既存交通機関の平均乗車人数、平均走行距離

既存交通機関の平均乗車人数、平均走行距離は、需要予測の部分と共通の値を使用した。

3) 既存車種の燃料消費率、燃料混合割合

燃料消費率、燃料混合割合に関しては、Hanoi 市を対象にした調査¹で示されている値を使用した。なお同調査では、いくつかのシナリオに対する値が示されており(表 4.2-2 参照)、本報告書ではその中でも Case 5 (公共交通機関の割合が 30%で排出基準が Euro 4) のシナリオの値を使用した結果を主に示した。

4) 燃料の CO2 排出係数

JICA Climate-FIT の規定値である IPCC の報告書記載の値を使用した。

5) バイオ燃料混入率

ADB (Asian Development Bank) の調査報告書²の記述を参考に、バイオディーゼル混合燃料 B5 及び E5 が使用されるとして、バイオ燃料混入率は 5%とした。

4.1.2.2 プロジェクト排出量

プロジェクト排出量の推計には、表 4.1-4 の値を使用した。列車キロと消費電力は年により異なる値となる。

¹ Measuring the Invisible Quantifying Emissions Reductions from Transport Solutions Hanoi Case Study, Lee Schipper etc. ,2008
http://pdf.wri.org/measuringtheinvisible_hanoi-508c_eng.pdf

² Status and Potential for the Development of Biofuels and Rural Renewable Energy, Nguyen Do Anh Tuan etc. ,2009
<http://www.adb.org/Documents/Reports/Biofuels/biofuels-vie.pdf>

表 4.1-4 プロジェクト排出量推計に使用したデータ

データ名	値	単位
列車キロ 1/	対象年により変化	train km/year
列車キロ当たりの消費電力 1/	対象年により変化	kWh/train km
kWh 当たりの CO2 排出係数 2/	576.4	gCO2/kWh

出典：1/ JICA 調査団、2/ 「ベ」 国政府の公表値

1) 列車キロ

列車キロは、本調査の 2020 年輸送計画の列車キロを基準にして、各期間の輸送計画を元に概算した表 4.1-5 に示す値を使用した。

表 4.1-5 年間列車キロ (Phase 1 + 2a)

期間	列車キロ (train km/year)
2020 年～2036 年	1,629,725
2037 年～2045 年	1,766,600
2046 年～2050 年	1,903,475

出典：JICA 調査団

2) 列車キロ当たりの消費電力

列車キロ当たりの消費電力は、単位消費電力を 48.4(kWh/1000ton km)、6 両編成の重量を 336.51(ton/train)、8 両編成の重量を 6 両編成の 8/6 とし、本調査の輸送計画を元に推計した表 4.1-6 に示す値を使用した。

表 4.1-6 期間毎の列車キロ当たりの消費電力 (Phase 1 + 2a)

期間	列車キロ当たりの消費電力(kWh/train km)
2020 年～2027 年	16.287
2028 年～2050 年	21.716

出典：JICA 調査団

3) kWh 当たりの CO2 排出係数

kWh 当たりの CO2 排出係数は、「ベ」 国政府の公表値³を使用した。

4.2 温室効果ガス削減効果の推計

4.2.1 CO2 排出削減効果の推計結果

JICA Climate-FIT を利用して、Phase 1 + 2a の 1 年ごとの CO2 排出削減量を推計した。推計結果は表 4.2-1、図 4.2-1 のとおりである。なお、1 年ごとのベースライン排出量は、10 年ごとのベースライン排出量の推計結果を線形的に内挿することによって求めた。ベースライン排出量は、既存交通機関の分担乗客数の増加に従い増加し、プロジェクト排出量は、

³ http://www.noccop.org.vn/Data/vbpq/Airvariable_ldoc_vnHe%20so%20phat%20thai.pdf

鉄道の運行編成の変更を境に階段状に増加する。ベースライン排出量の増加と比較して、プロジェクト排出量の増加の割合が小さいことから、CO2 排出削減量は増加する。

4.2.1.1 Phase 1 + 2a の推計結果

1) ベースライン排出量

ベースライン排出量は 2020 年で 26,708 トン、2030 年で 40,596 トン、2040 年で 60,165 トン、2050 年で 87,981 トンであり、31 年間で約 3.3 倍に増加する。

2) プロジェクト排出量

プロジェクト排出量は 2020 年～2027 年で 15,300 トン、2028 年～2036 年で 20,400 トン、2037 年～2045 年で 22,113 トン、2046 年～2050 年で 23,826 トンであり、31 年間で約 1.6 倍に増加する。

3) CO2 排出削減量

2020 年に 11,408 トンの CO2 排出削減量は、2050 年には 64,155 トンになっており、31 年間で約 5.6 倍と大きく増加している。31 年間の総削減量は 1,014,284 トン、年平均削減量は 32,719 トンとなっている。

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)

	ベースライン排出量 (tCO2/year)	プロジェクト排出量 (tCO2/year)	CO2 排出削減量 (tCO2/year)
2020	26,708	15,300	11,408
2021	28,097	15,300	12,797
2022	29,486	15,300	14,186
2023	30,875	15,300	15,575
2024	32,264	15,300	16,964
2025	33,653	15,300	18,353
2026	35,042	15,300	19,742
2027	36,431	15,300	21,131
2028	37,820	20,400	17,420
2029	39,209	20,400	18,809
2030	40,596	20,400	20,196
2031	42,553	20,400	22,153
2032	44,510	20,400	24,110
2033	46,467	20,400	26,067
2034	48,424	20,400	28,024
2035	50,381	20,400	29,981
2036	52,338	20,400	31,938
2037	54,295	22,113	32,182
2038	56,252	22,113	34,139
2039	58,209	22,113	36,096
2040	60,165	22,113	38,052
2041	62,947	22,113	40,834
2042	65,729	22,113	43,616
2043	68,511	22,113	46,398
2044	71,293	22,113	49,180
2045	74,075	22,113	51,962
2046	76,857	23,826	53,031
2047	79,639	23,826	55,813
2048	82,421	23,826	58,595
2049	85,203	23,826	61,377
2050	87,981	23,826	64,155
Total	1,638,431	624,147	1,014,284
Average	52,853	20,134	32,719

出典：JICA 調査団

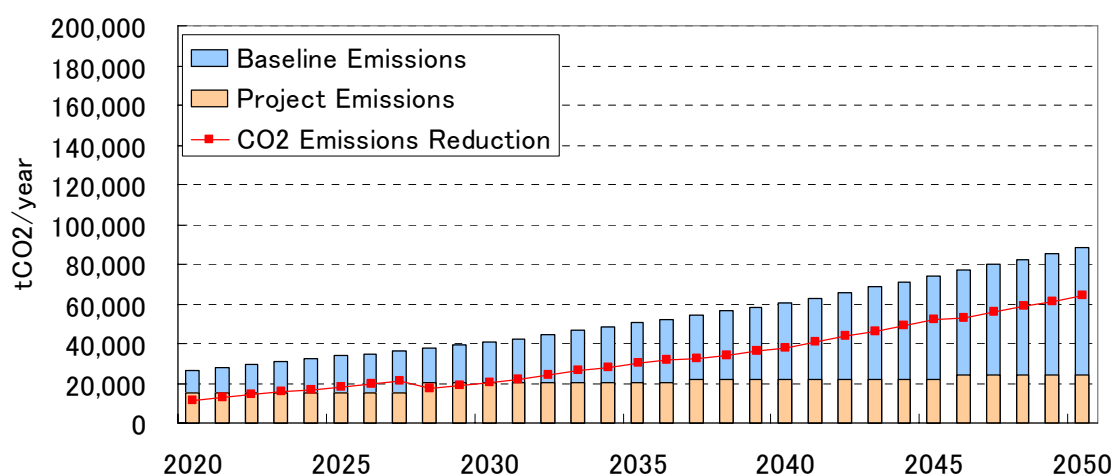


図 4.2-1 温室効果ガス削減効果(CO2 排出削減量)の推計結果 (Phase 1 + 2a)

4.2.1.2 異なる排出シナリオにおけるCO2排出削減量

上記の推計結果は、既存車種の燃料消費率、燃料混合割合として、前述のとおり Hanoi 市を対象にした調査⁴で使用されている Case 5（公共交通機関の割合が 30%で排出基準が Euro 4）のシナリオの値を使用したものである。表 4.2-2 に示す同調査の他のシナリオ Case 1～Case 5 について、同様に推計したCO2排出削減量の結果を表 4.2-3 に示す。表 4.2-3 をみると、燃費の悪い燃料が使用されるシナリオほど、CO2 排出削減量が大きいがわかる。

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

		Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
		Euro 1	Euro 2	Euro 2	Euro 3	Euro 4
		2020 Business as usual		2020 High Mass Transit		
公共交通機関の割合		14.5%		30%		
燃料混合割合 (ディーゼルの割合)	自動車	0.075	0.075	0.15	0.15	0.15
	バイク	-	-	-	-	-
	バス	0.75	0.75	0.90	0.90	0.90
燃料消費率 (km/l) (ガソリン)	自動車	8.197	8.696	11.628	12.346	12.987
	バイク	21.739	32.258	43.478	50.000	55.556
	バス	1.372	1.610	2.174	2.273	2.381
燃料消費率 (km/l) (ディーゼル)	自動車	10.417	10.989	13.699	14.493	15.152
	バイク	-	-	-	-	-
	バス	1.742	2.045	2.500	2.632	2.857

出典：Measuring the Invisible Quantifying Emissions Reductions from Transport Solutions Hanoi Case Study, Lee Schipper etc.,2008

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)

	Case1	Case2	Case3	Case4	Case5
2020年	38,934	27,069	16,519	13,589	11,408
2030年	58,192	43,058	27,328	23,280	20,196
2040年	90,564	70,998	47,993	42,396	38,052
2050年	137,012	111,368	78,041	70,272	64,155

出典：JICA 調査団

4.2.2 他プロジェクトのCO2排出削減量

2012年1月現在 CDM に登録されている 11 件の交通関係のプロジェクトの温室効果ガス削減量の推計結果を表 4.2-4 に示す。表 4.2-4 のうち鉄道へのモーダルシフトによる温室効果ガスの削減に関するプロジェクトは「Metro Delhi, India」、「Mumbai Metro One, India」の二つである。それぞれのプロジェクトの概要は表 4.2-5、表 4.2-6 のようになっている。

本調査で推計されたCO2削減量は、表 4.2-5、表 4.2-6 に示された二つのプロジェクトの削減量と比較すると少ない。この理由の一つとしては、表に示した二つのプロジェクトの

⁴ Measuring the Invisible Quantifying Emissions Reductions from Transport Solutions Hanoi Case Study, Lee Schipper etc.,2008
http://pdf.wri.org/measuringtheinvisible_hanoi-508c_eng.pdf

乗車人数が多いということがあげられる。また、他の要因としては、今回の調査で推計に使用した平均走行距離が小さいことが考えられる。

表 4.2-4 CDM に登録されている交通関連プロジェクト

Registered	Title	Host Parties	Other Parties	Methodology <u>1/</u>	Reductions <u>2/</u>
2006/12/7	BRT Bogotá, Colombia: TransMilenio Phase II to IV	Colombia	Switzerland	AM0031	246,563
			Netherlands		
2007/12/29	Installation of Low Green House Gases (GHG) emitting rolling stock cars in metro system	India	Japan	AMS-III.C. ver. 10	41,160
2010/4/26	Cable Cars Metro Medellín, Colombia	Colombia	Switzerland	AMS-III.U.	17,290
2010/10/19	BRT Chongqing Lines 1-4, China	China	Switzerland	AM0031 ver. 3	218,067
			Germany		
2010/12/17	Plant-Oil Production for Usage in Vehicles, Paraguay	Paraguay	Switzerland	AMS-III.T.	17,188
2011/2/4	Modal Shift from Road to Train for transportation of cars	India		AMS-III.C. ver. 11	23,001
2011/5/30	BRT Lines 1-5 EDOMEX, Mexico	Mexico	Switzerland	ACM0016	145,863
			Portugal		
2011/6/7	BRT Zhengzhou, China	China	Switzerland	AM0031 ver. 3	204,715
			Portugal		
2011/6/30	Metro Delhi, India	India	Switzerland	ACM0016	529,043
2011/8/10	BRT Metrobus Insurgentes, Mexico	Mexico	Spain	ACM0016 ver. 2	46,544
2011/10/4	Mumbai Metro One, India	India	Switzerland	ACM0016 ver. 2	195,547

1/ AM - Large scale, ACM - Consolidated Methodologies, AMS - Small scale

2/ Estimated emission reductions in metric tonnes of CO2 equivalent per annum (as stated by the project participants)

出典: UNFCCC ホームページより作成

表 4.2-5 「Metro Delhi, India」の概要

プロジェクト名	Metro Delhi, India						
対象国	インド						
路線長 (km)	101.67km						
計画輸送人員 (人/年)		2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Passengers	386,569,310	613,195,568	648,454,313	685,740,436	725,170,511	766,867,816
		2017	2018				
	Passengers	810,962,715	285,864,357				
CO2 削減量 (tCO2/年)		2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Baseline emissions	494,074	775,888	812,296	850,413	890,319	932,097
	Project emissions	188,997	298,498	314,307	330,966	348,520	367,020
	Emission Reductions	305,077	477,389	497,989	519,448	541,799	565,077
		2017	2018				
	Baseline emissions	975,836	340,542				
	Project emissions	384,753	135,099				
	Emission Reductions	591,082	205,443				

出典：UNFCCC ホームページより作成

表 4.2-6 「Mumbai Metro One, India」の概要

プロジェクト名	Mumbai Metro One, India						
対象国	インド						
路線長 (km)	11.4km						
計画輸送人員 (人/年)		2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Passengers	67,944,250	209,090,400	214,483,665	220,016,044	225,691,125	231,151,781
		2017	2018	2019	2020	2021	
	Passengers	236,744,560	242,472,657	248,339,347	254,347,983	173,668,000	
CO2 削減量 (tCO2/年)		2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Baseline emissions	81,342	247,816	251,666	255,576	259,547	263,168
	Project emissions	19,579	59,291	62,461	63,032	70,043	70,572
	Emission Reductions	61,762	188,525	189,205	192,544	189,503	192,596
		2017	2018	2019	2020	2021	
	Baseline emissions	266,840	270,564	274,339	278,167	188,032	
	Project emissions	71,108	71,651	72,202	72,761	48,885	
	Emission Reductions	195,732	198,912	202,136	205,406	139,147	

出典：UNFCCC ホームページより作成

第5章 プロジェクトの円滑な実施に向けての懸案事項

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

(一定期間非公開となる情報のため削除)

事業費の大幅な増加が影響し、本プロジェクトの経済・財務分析の結果は Phase 1 + 2a 同時開業想定で 3.3%、また 1 + 2a + 2b まで開業したとしても 6.1%という低い値となっている。

表 5.1-1 事業費と IRR の比較

(一定期間非公開となる情報のため削除)

「ベ」国では、FS を承認した時点の総事業費が、その後大幅に変更となる場合は、2009 年の政令 (Decree No. 12/2009/ND-CP) に基づき Project Adjustment という手続によって政府内で再度審査を受け、承認を得る必要がある。また、総事業費が 35 兆ドンを超える規模の国家プロジェクトについては、2010 年の国会決議 (Resolution No. 49/2010/QH12, June 19, 2010) により、国会承認手続きを得る必要がある。

「ベ」国においては、ホーチミン市都市鉄道建設事業で Project Adjustment の手続きに時間を要した例がある。本事業についても総事業費が大幅に増加しているため Project Adjustment が不可避であり、その手続きをいつ実施するかについて MOT 及び VNR からヒアリングを行ったが、具体的な時期について確認が得られていない。「ベ」政府内で事業費増額承認を得られることが、本事業の円滑な実施のための前提条件となっている。

5.2 「ベ」国内における事業費承認手続き

「ベ」国においては、公共事業の総事業費が FS 時の想定額より変動しり、目的や内容等が変わった場合は、Project Adjustment という再承認手続きが必要である。本事業は当初承認された FS の事業費より増加しており、更に Phase 2a を同時に実施するとなれば、必ずこの手続きが必要となる。VNR は既に MOT に対しては本事業の規模が当初より大幅に増額となることを報告しており、MOT からは 2011 年 12 月 20 日付のレター (No. 528/TB-BGTVT) でこれに原則同意した上で、VNR が総事業費を十分吟味し、首相承認と国会への報告手続きを進められるよう MOT への報告を示唆している。

1) Project Adjustment の手続き

2009 年の公共事業に係る政令 (Decree on Management of Investment Projects on the Construction of Works: No.12/2009/ND-CP) によると、プロジェクトの内容を改定され Project Adjustment の対象となる理由として、(1) 天変地異による、(2) 事業効果を大きく向上させる要因が現れた時、(3) プロジェクトの場所、規模、性格や目的に影響を及ぼす計画変更があった時、(4) 急激な資材の物価上昇や外国為替レートの変動等が例示されている。Project Adjustment の結果、プロジェクトの場所、規模、目的や当初の投資額が変わる場合は、事業主 (Investor) は事業決定者 (Investment Decider) に報告し承認を得なければならない。本事業の場合、事業主 (Investor) は VNR、事業決定者 (Investment Decider) は MOT である。

本事業について Project Adjustment を実施する際は、その作業を実施するコンサルタントを VNR が選定して委託契約を締結することが想定される。但し MOT からのレター (No. 528/TB-BGTVT) によれば、基本設計、用地取得境界 (Red Line Bopoundary)、建築意匠設計等について承認されていることが前提条件となっている。

Project Adjustment の承認は事業決定者 (Investment Decider) である MOT 限りでなく、政府 (首相) の同意が必要であり、この過程で MOF や MPI の意見が提出される。ホーチミン市都市鉄道の例では、ホーチミン市が事業決定者

（Investment Decider）であったが、首相が「MOF、MPI、MOT の意見を勘案し、ホーチミン市が事業内容の変更を承認することに同意する」という決定を下し、Project Adjustment の手続きが終了した。このケースでは運輸分野の所管省庁として MOT が意見を提出しているが、ハノイ市都市鉄道 1 号線の場合は MOT 自身が事業決定者（Investment Decider）の立場である。

2) 国会承認手続き

国家的に重要な事業の国会承認手続きについては、2010 年の国会議決（Resolution No. 49/2010/QH12 of June 19, 2010）に規定されている。この議決の名称は「Projects and works of national importance to be submitted to the National Assembly for decision on their investment」であり、対象事業の定義として表 5.2-1 に表す基準が示されている。

表 5.2-1 国会承認を必要とするプロジェクトの要件

1	総事業費が 35 兆 VND を超え、11 兆 VND 以上の政府予算を投入する案件
2	環境に多大な影響を与える、または与える潜在的可能性がある案件
3	水稲 2 期作を行う 500ha 以上の耕作地を必要とする案件
4	山岳地域で 2 万人以上、それ以外の地域で 5 万人以上の住民移転を必要とする案件
5	歴史的・文化的に重要な国家的遺産や景勝地を対象地とする案件
6	国防上重要な地区を対象地とする案件
7	国会で決定すべき特別な仕組みや政策を要する案件

これら案件はプレ FS の段階で国会の審議を経て承認されなければならないが、第 10 条に、既に実施中の案件（ongoing projects）が上記の基準に該当することとなった場合にも国会に是非の検討のために提出されなければならないと規定されている。これは事業規模その他が上記の基準に該当しないとして FS が承認されて実施段階に入っているプロジェクトであっても、Project Adjustment の過程で総事業費が基準を越える等変更となった場合は国会に提出が求められることである。

本事業は当初の FS 時点では、総事業費が当時の国会決議の基準であった 20 兆 VND を下回っていたため政府で承認されて実施段階に入り、詳細設計を実施しているが、現時点では 35 兆 VND を超えることが明らかであり、国会への提出が必要なケースであると考えられる。MOT からのレター（No. 528/TB-BGTVT）で、VNR が総事業費を十分吟味し、首相承認と国会への報告手続を進められるよう MOT への報告を示唆しているのは、この決議の規定に則っている。但し現行の決議第 10 条には、国会提出の後「実態に即して国会が決定する（to suit the reality）」という表現があり、新規案件として国会審議に諮る場合とニュアンスの違う取扱いが示唆されている。

3) 本事業における総事業費の承認

本事業における総事業費承認手続きについて MOT 及び VNR は、Project Adjustment が必要であることは認めているが、先行着手を検討している Ngoc Hoi 総合車両基地に関連するパッケージのみでは、当初の FS で承認された総事業費を下回っているため、借款が供与されれば着工することが可能であり、これと並行して Project Adjustment 手続きを進め、承認済みの総事業費を超えるまでに見直しの承認を得ることが現実的であると主張している。また、実施中のプロジェクトについては、総事業費が 35 兆 VND を超えても国会承認が不可欠ではないと、ホーチミン都市鉄道 1 号線の例を挙げて主張している。2012 年 2 月に派遣されたコンタクト・ミッションとの協議において VNR は、本事業の Phase 1 と Phase 2a は一体化を要望するのではなく、あくまでも別のプロジェクトであるが完成時期を合わせて同時に開業することを要望すると主張したが、その趣旨は、一体化によって新規案件扱いになることを避け、FS が承認されている Phase 1 事業を「既に実施中の」プロジェクトとして取り扱う必要があるためと想定される。

いずれにしても Project Adjustment と国会承認手続は「ベ」国内の問題であるが、本事業を円滑に進める上での障害となる可能性も排除できないため、「ベ」側関係機関による早急な対応が求められる。2012 年 2 月のコンタクト・ミッションも、MOF や MPI のコンセンサスを得ることを VNR 側に求めた。

通常、Project Adjustment は実施機関がコンサルタントに委託して作業を進めることになるが、MOT からのレター (No. 528/TB-BGTVT) によれば、Project Adjustment 手続き開始の前提条件として、プロジェクトの基本設計、用地取得境界 (Red Line Bopoundary)、建築意匠設計等に係る承認を終えていることが指摘されており、これらの手続きを促進する必要がある。

5.3 用地取得手続き

本事業に必要な用地の取得は、第 3 章 3.2.1 で既述の通り、各地区の用地取得実施機関 (PMULAR) が RAP (DCSRP :Detailed Compensation, Support and Resettlement Plan) を作成した後、各地権者等関係者と協議し補償内容を査定・決定しつつ実施していく。総事業費には融資非適格項目として用地取得費が含まれており、現時点では VNR が作成した FS に基づき、Phase 1 と 2a 区間の合計で約 3.25 兆 VND (120.3 億円) と計上されている。FS に附帯した General Land Acquisition Plan には、本事業により移転が必要な家屋数の記載があり、Hanoi 市が定めた移転補償価格に基づいた用地取得費と考えられる。

本事業は JBIC のガイドライン（2002 年）に基づいて実施され、補償額については Hanoi 市が定めた価格を基本にして算定する旨、JICA から「ベ」側に 2012 年 3 月に通知されている。

FS に附帯した General Land Acquisition Plan によれば、用地取得費の財源は国家予算とされているが、人民委員会側が RAP に基づいて算出した額を、VNR が総事業費に計上し、MOT が予算を確保することとなる。

5.4 EIA 報告書の承認

Phase 1 及び 2a の対象区間に係る EIA 報告書は第 3 章 3.1.1 で既述の通り 2008 年に MONRE によって承認されている。その後、承認 2 年以内の事業の開始が見込まれなかったため、当時の「ベ」国の EIA に関する規定により、2011 年には補足 EIA 調査を実施、現況調査のデータが更新された補足 EIA 報告書が作成された。この補足 EIA 報告書には、プロジェクトの設計変更（Ngoc Hoi 総合車両基地の幅、紅河新橋の位置）も反映されている。補足 EIA 実施当時は、この報告書を MONRE に提出することになっていた。しかし、2011 年 9 月に EIA に関するガイドラインが改定され、現時点では EIA 報告書を Phase 1 と 2a とに分けて再編し、それぞれを運輸省環境部（MOT Environmental Division）に提出、承認を得る必要がある。

RPMU は EIA を作成するコンサルタントの選定手続を進めており、Phase 1 に関しては 2012 年 3 月に提出、Phase 2a に関しては 2012 年 3 月以降の提出を予定している。なお、承認には通常 30 営業日を要する。また、EIA 報告書には当該区間の FS（案）を添付する必要があるが、Phase 2a の FS は現時点で未完成のため、これを待つ必要がある。更に FS の最終承認は、EIA の承認が前提条件であるため、EIA 報告書の提出が遅れると、FS の最終承認手続も遅れることとなる。

本事業は JBIC のガイドライン（2002 年）に基づいて実施されることとなっており、本調査において JICA 提出用の EIA 報告書への提言をまとめている。MOT に提出される EIA 報告書もこの提言を反映することが求められる。更に、同報告書に基づいて環境社会配慮（緩和策、モニタリング等）に必要な費用を算定し、事業費に反映させる必要がある。

5.5 Phase 2a の FS の承認

2011 年 8 月の JICA コンタクト・ミッションとの協議において、VNR から Phase 2a 区間を Phase 1 と一体として円借款の対象としたい旨表明された際に、JICA からは Phase 2a の FS が早急に「ベ」側で作成され政府承認を経た後、JICA でその内容をレビューする必要がある

ある旨示唆した。これに対し VNR は、政府承認手続きにはなお時間を要するところ、JICA がレビュー作業を開始できるよう FS の英語版を JICA に提出し、これを受けて本準備調査が実施されている。当初提出された Phase 2a 英語版は、第 8 章：用地取得と住民移転、第 9 章：EIA、第 12 章：経済・財務分析が欠落していたり、第 10 章：事業費の内訳が未完成であるなど、不十分な内容だったが、調査団の現地作業が開始する頃には、概ね記述内容が提出された。

しかしながら、同 FS の作成業務とその承認手続きの進捗は遅れており、公式に承認される時期は未だ目処がたっていない。RPMU としては、2012 年 2 月に FS 報告書を完成させ、4 月には MOT の承認を得るとの見通しを示しているが、FS の承認には EIA 報告書の承認が前提条件であることは前述の通りである。JICA が次期円借款の審査を行うためには、同 FS の「べ」政府による承認が必要となる。

同 FS の承認までの手順は、1) VNR が FS を作成するコンサルタントと契約し、同コンサルタントが報告書を作成して VNR へ提出、2) VNR の Appraisal Consultant がその内容を照査し VNR に助言、3) VNR が承認して MOT に提出、4) これらと並行して EIA を実施するコンサルタントを VNR が選定して契約し同コンサルタントが EIA を実施、FS 素案を添付して EIA 報告書を MOT に提出して承認を受け、承認済みの EIA 報告書を添付して FS 報告書を提出することにより MOT 及び政府としての承認を得る、という流れになる。

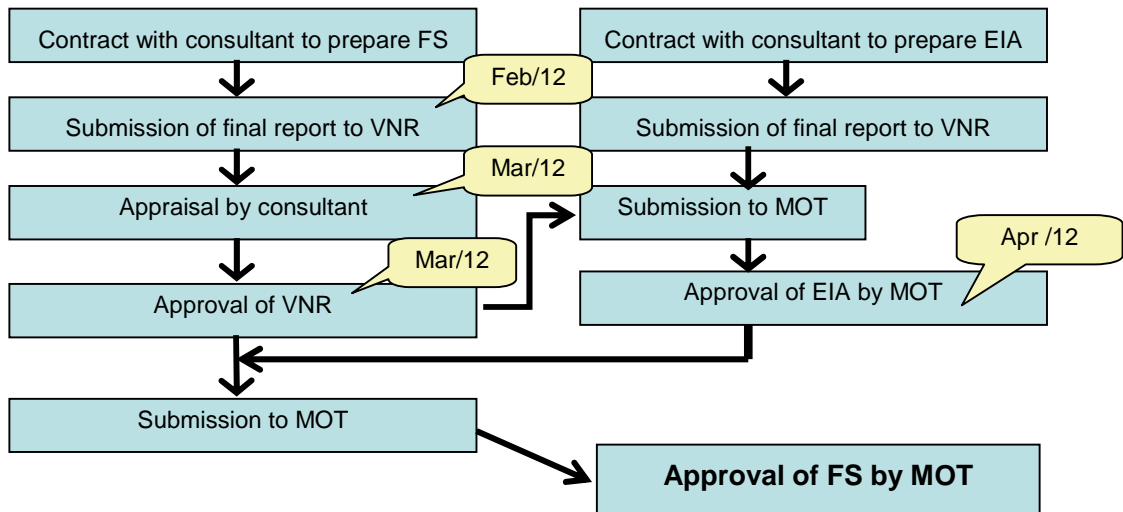


図 5.5-1 FS と EIA の承認の流れ

5.6 事業実施までの諸事項の相互関係

本事業を進める上で必要な承認手続き等の前後関係を分析すると、JICA による円借款供与の前提として 5.2 で述べた総事業費の「べ」側による承認が必要であり、そのためには総事業費が算定されなければならない。通常の間借款審査であれば FS に基づく総事業費の妥当性を検討するが、本事業では Phase 1 の詳細設計が進行しており、これに基づく費用を前提とする方が、後の変更の余地が少なくなり効率的と言える。しかしながら、1 年以上前に終了した基本設計の一部について未だに HPC の承認が得られておらず、詳細設計を確定できない状況にある。また総事業費の一部を成す用地取得費については、全数調査に基づく RAP が作成されていないため、これも妥当性を判断する段階に至っていない。

更に Phase 1 と 2a を一体のスコップとするためには、Phase 2a の FS 承認が前提となる。Project Adjustment と国会承認を必須の手続きとして想定した場合のこれらの関係は、図 5.6-1 の左側に示されている。

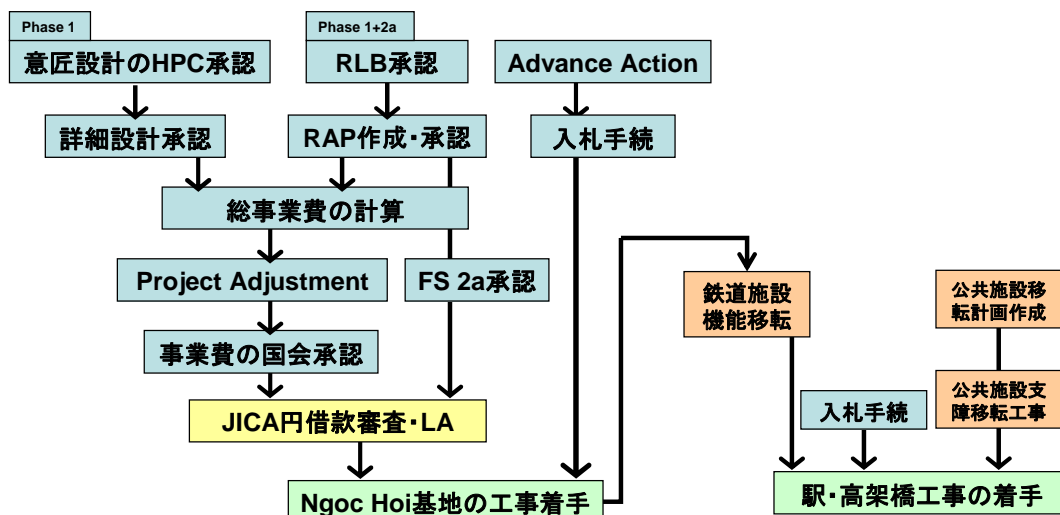


図 5.6-1 事業実施までの諸事項の相互関係

次に円借款が供与された後の前後関係としては、Ngoc Hoi 総合車両基地の整備が完了した後、既存の Giap Bat 貨物駅設備等の機能がここへ移転することにより、既存線を廃止して高架橋や駅部の工事に着手する条件が整うことになる。併せて、この時まで電力線、上下水道施設等、工事予定地を横断して工事に支障する施設の移設工事も完了している必要がある。

図 5.6-1 に示す Advance Action は、本来は LA 調印・発効後に行うことが基本であるコンサルタントサービスや施工業者の調達手続の一部の段階について、LA 調印以前にも進めることを可能とする「ベ」国内のルールであり、全体の工程への影響を勘案すると最初に着手する必要がある Ngoc Hoi 総合車両基地の工事開始を、早めることが可能となる手続である。Advance Action 対象となる契約パッケージを「ベ」国政府として承認する手続きは進んでおり、2012 年 3 月時点では VNR が対象パッケージを最終決定して MOT に報告し、これを受けて JICA の同意を取り付ける段階まで来ている。但し、同手続きの最初の段階で、JICA を含む開発銀行 6 機関が、対象とする援助プロジェクトをそれぞれ提示し相互に同意していたものの、その後「ベ」国側の意思決定に時間を要しているため世銀と ADB が取り下げたという情報を入手した。「ベ」国側において Advance Action という取り扱い自体が制度的に確立されたものではないため、今後の動向を把握していく必要がある。

2009 年に開始した JKT によるエンジニアリング・サービス契約には、Ngoc Hoi～Yen Vien 間（所謂 Phase 1 + 2a + 2b の全区間）の基本設計と、Phase 1 区間の詳細設計及び入札補助業務が含まれている。基本設計については、JKT は既に全区間に亘って作成を終えており、VNR の承認後 MOT の最終承認を得る手順となっているが、基本設計の一部を成す路線図(Track Alignment)・駅位置図・用地境界図(R.O.W. Drawing)・用地買収台帳 (Red Line Drawing)・駅意匠設計・紅河橋梁意匠設計・高架橋柱意匠設計については HPC の承認

が必要であり、これに時間を要している。各駅の意匠設計については、HAIMUD による計画との整合性を最重要視して、ターミナル駅5駅と都市鉄道専用駅10駅の位置並びに駅前広場計画を策定し、これらを建築許可申請図（Master Layout Plan 等）に反映させて Hanoi 市建築局(HAPA)に提出しているが、2012年3月時点で全ての駅について HAPA の承認がおりていない。Master Layout Plan は基本設計の一部であることから、建築関係の詳細設計は中断している。

本事業の工事工程の中で最初に着手すべきクリティカル・パスとなっているのが Ngoc Hoi 総合車両基地のパッケージであり、その着手時期によって全体工程が大きく影響を受ける。その後、各区間の住民移転や支障物移転の進捗、また 5.2 で述べた「ベ」政府内の事業費承認手続きを先送りした場合には、その承認時期等が工程に影響を及ぼすこととなる。

5.7 区間別の現状

Hanoi 市都市鉄道1号線を、Yen Vien、Gia Lam、Hanoi、Giap Bat 駅で区切り、更に Ngoc Hoi 総合車両基地を1つとした5区間に区分して、それぞれの区間ごとの基本設計及び詳細設計の進捗とそれぞれの承認、ROW と RLB の承認、RAP の作成、用地取得の難易度（想定）、概算建設工事費（車両を含む）を表したものが表 5.7-1 である。

この中で用地取得の困難さの項は、被影響住民の全数調査を実施していない現時点では定量的な評価は困難であるが、対象住民が少ない場合に◎、逆に対象住民が多く時間を要すると想定される場合に×としている。

表 5.7-1 1号線区間別の諸手続等の現状

	Phase	BD	DD	BD/D D Appro -val	ROW Aprv	RAP Preparation	Difficulty level of Resettlement
					by VNR/ RLB by HPC		
Yen Vien	2b	Done	-	×/-	Done/×	×	△ 1/
Gia Lam	1	Done	Ongoing (report in Feb)	×/×	Done/×	Draft (w/o census, IOL)	×
Hanoi	1	Done	Ongoing (report in Mar)	×/×	Done/×	Draft (w/o census, IOL)	△
Giap Bat	2a	Done	-	×/-	Done/×	Draft (w/o census, IOL)	○
Ngoc Hoi	1	Done	Ongoing (Submit -ted)	×/×	Done/×	Draft (w/o census, IOL)	◎

注 1/ 「住民移転の容易さ」は全数調査、住民協議を行っていないため不明。現時点でわかるのは「全数調査に要する期間の長短の想定」である。この表の X はより長い期間が必要で、◎はより短期間でできると想定される。

5.8 事業推進への提言

本事業の実施に向けて、現時点で解決すべき諸事項を確認してきたが、改めて整理すると以下の通りとなる。これらの事項は 2012 年 2 月のコンタクト・ミッション派遣に先立って、JICA から VNR に対して文書で確認した。

- 本事業のスコープとフェーズ分けの決定
- 「ベ」政府として許容できる事業規模の決定
- Project Adjustment の手続き
- HPC による RAP の作成
- Ngoc Hoi 総合車両基地の先行着手に必要な設計、RLB、RAP、Project Adjustment の承認手続きと、実施促進に必要な作業の確認

コンタクト・ミッションは上記項目を中心として、VNR 及び MOT と協議を行なった結果、概要下記の内容で議事録を取り纏め、本事業の推進について双方で確認した。

1) 事業のスコープ

JICA 側は事業の効果を勘案し Phase 1 と 2a の一体化が妥当と判断するが、VNR 側は Phase 1 と 2a の両プロジェクトが同時開業を目指して実施されることを要望し、かつ Phase 1 の一部である Ngoc Hoi 総合車両基地が先行して着手できることを要望する。

2) 事業費の増加と Project Adjustment 手続き

本事業の総事業費が当初計画より増加しているため Project Adjustment 手続きが必要であることは双方が理解するが、JICA 側は同手続きが本事業開始の前提条件であり、且つ国会承認も必要であるとの見解であるのに対し、VNR 側は Ngoc Hoi 総合車両基地のみの事業費が当初計画額の範囲内であるため着手可能であり、また実施中のプロジェクトは国会承認の必要が無いとの見解である。

しかしながら JICA 側は、たとえ Ngoc Hoi 総合車両基地のみへの借款供与であっても MOF と MPI のコンセンサスが必要であるとし、VNR に対して両省からの同意取り付けを求めた。

3) RAP の作成

VNR は、JICA ガイドラインに基づいた RAP の作成に同意する。JICA は、移転補償については再取得価格ではなく、ハノイ市価格とすることに合意した。VNR は、Ngoc Hoi 地区の RAP を遅くとも審査ミッション派遣までに作成することに同意する。

4) Ngoc Hoi 総合車両基地の現状

VNR 側より Ngoc Hoi 総合車両基地先行着手に係る現状を説明し、JICA は早期着工の必要性を理解した上で「ベ」側のとるべき措置を確認した。

5) Phase 2a の詳細設計

VNR より Phase 2a の詳細設計を早期に着手する必要性を説明し、JICA はテイクノートした。

6) 借款の対象とする項目の追加要望

VNR より、高圧送電線の移設、線路を横断している公共施設の移設、移転住民の代替住宅地建設費用について、借款の対象に追加してほしい旨要請があり、JICA はテイクノートした。