

ベトナム社会主義共和国

# ハノイ市都市鉄道2号線北部延伸に係る 情報収集・確認調査

ファイナルレポート

和文要約

(先行公開版)

令和2年2月(2020年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

有限会社エクシディア

東京地下鉄株式会社

株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル

株式会社アルメック VPI

社会システム株式会社

|       |
|-------|
| 東大    |
| JR(P) |
| 20-18 |

## エグゼクティブサマリー

### 1 背景

ハノイ中心部の都市鉄道として計画されている UMRT (Urban Mass Rapid Transit) は、マスタープランにより、合計 8 線が計画されており、その内の 2 号線は、ノイ・バイ国際空港と市内中心部を接続する路線である。2 号線はハノイ中心部とノイ・バイ国際空港間で乗客を輸送するだけでなく、ハノイ市の交通ネットワークの改善と市内の交通渋滞の軽減に貢献することが期待されている。2017 年 11 月から 2018 年 5 月にかけて、日本の経済産業省 (METI) は、ハノイ人民委員会 (HPC) を支援する目的で、ハノイの都市鉄道の開発促進に関する調査を実施した。この METI 調査の提言により、2 号線のナム・タン・ロン-ノイ・バイ区間 (2.3 号線) は、都市鉄道開発の次期最優先区間として選定され、HPC と国際協力機構 (JICA) 間の合意の下、「ハノイ市都市鉄道 2 号線北部延伸に係る情報収集・確認調査」(本調査) が 2018 年 6 月下旬に開始された。この 2.3 号線の紅河北部地域には、多くの未開発地区が残されている。このため、鉄道都市一体型 (Transit-Oriented Development : TOD) 方式開発による鉄道事業と都市開発事業の相乗効果の発現を目指すことが本調査の前提となっている。

この調査報告書は、前半 (1-12 章) は鉄道事業を中心に、13-16 章は都市開発事業を中心に、17-19 章は財務分析・資金計画、20 章は実施体制、21 章は環境評価、そして最後に 22 章で、提言をまとめる構成になっている。調査では、まず鉄道路線計画を行い (6 章)、ついで駅配置計画を立てているが、駅の配置計画 (7 章) では、旅客需要と都市開発による開発便益が最大化できるように駅周辺の TOD 地域を特定している (13 章)。特定された TOD 地域では、駅ごとに、開発可能面積—空間密度設定—床面積という手順で、居住人口及び就業人口を推計している (14 章)。鉄道輸送客の需要予測 (8 章) は、この TOD 地域の将来人口予測をベースとしており、鉄道計画と都市計画が連動する形で計画づくりを行っている。

JICA 調査団は、調査の前提として以下の諸計画のレビューを行なった。

- a) 2030 年までのハノイの一般建築マスタープラン及び 2050 年までのビジョンを承認する首相決議 No.1259/QĐ-TTG (2011 年 7 月 26 日付)
- b) 2030 年までのハノイ交通マスタープランと 2050 年までのビジョンを承認する首相決議 No. 519/QĐ-TTg (2016 年 3 月 31 日付)
- c) プロジェクトの路線が通る農村県であるドン・アンとソク・ソン、及びハノイの都市郡であるタイ・ホーの N5、N7、N8、GN、GN (C) 及び H2-1 のゾーニング計画を承認する HPC 決議 No.2269/QĐ-UBND (2012 年 5 月 25 日付)、No.2270/QĐ-UBND (2012 年 5 月 25 日付)、No.2271/QĐ-UBND (2012 年 5 月 25 日付)、No.06/QĐ-UBND (2015 年 5 月 1 日付)、No.6620/QĐ-UBND (2015 年 2 月 12 日付)、No.6632/QĐ-UBND (2015 年 2 月 12 日付)

- d) ドン・アン県とソク・ソン県のセクション 1、2、3 (Vo Nguyen Giap Road) を含むニャッ・タン-ノイ・バイ道路の両サイドに沿った詳細マスタープラン (1/500) を承認する HPC 決議 No.6630/QĐ-UBND (2015年2月12日付)
- e) 2020年までのノイ・バイ国際空港 (NBIA) の調整済みマスタープランと 2020年以降の位置づけを承認する首相決議 No.590/2008/QĐ-TTg (2008年5月20日付)
- f) ソク・ソン県のマスタープラン (1/10,000) を承認する HPC 決議 No. 2967/QĐ-UBND (2015年6月6日付)
- g) HPC と JICA 間の本調査に関する合意覚書

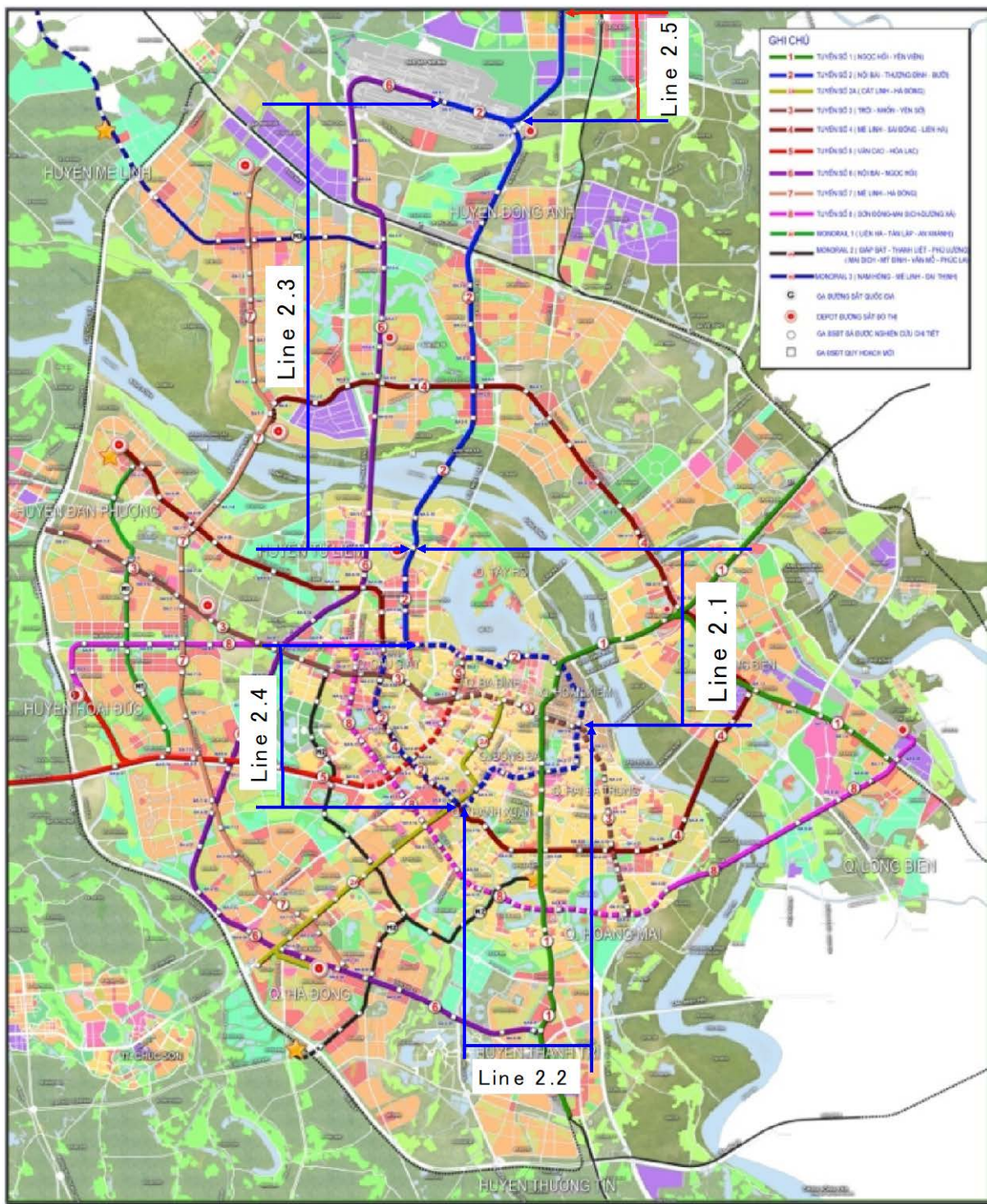
この JICA 情報収集・確認調査の成果は、HPC がプロジェクトのプレ・フィージビリティ調査を準備するための基礎資料となることが合意されている。

## 2 事業の必要性

近年、首都ハノイは年間8%以上の経済成長率を記録しており、また2008年には、近隣地域との合併により、ハノイの面積は約3.6倍に拡大した。2015年の統計データによると、ハノイの人口は約758.8万人であり、人口増と広域化に市の交通システムは十分に対応できないのが現状である。2050年までに、ハノイの人口は最大で1,080万人になると推計され、ハノイは政治、文化、科学、教育、経済の中心として、国際都市へと発展することが期待されている。

この調査が対象とする2.3号線は、次の図1に示すように、ハノイ都市鉄道2号線のフェーズ1区間であるチャン・フン・ダオ (C10) -ナム・タンロン (C1) 間 (2.1号線) に接続し、ノイ・バイ国際空港 (N0) -ナム・タンロン (C1) 間を結ぶ路線である。2.1号線は、現在も大規模な都市開発が進行するナム・タンロン地区、ハノイ観光の中心である旧市街、フランス街区、ホアンキエム湖、そして行政中心地区をつなぐ、ハノイの経済・社会活動の基軸となる路線である。更には、都市鉄道の1号線、3号線、5号線とも結節し、都市鉄道ネットワーク形成の基幹の役目も果たすことになる。2.3号線は、ハノイの都市鉄道網を紅河北部に延伸し、河北部の都市化形成の骨格を形成し、国際空港に直結、また、都市鉄道4号線、6号線との接続により、更なる都市鉄道網の拡大の役割を担っている。

2.1号線から2.3号線への延伸は、ハノイ市民が、都市鉄道を主要移動手段とする新しいライフスタイルへ変換することを助長し、その結果、年々悪化する交通渋滞、大気汚染に代表されるハノイの都市環境改善に大きく寄与することが期待されている。



出典: Hanoi Transport Master Plan (Decision 519/QD-TTg)

図 1. 都市鉄道全体路線図および2号線路線計画

### 3 鉄道の技術仕様

2.3 号線に適用される技術仕様は、必要な更新と補足を行い、2.1 号線（ナム・タン・ロン・トラン・フン・ダオ セクション）に適用されたものを採用する。2.3 号線に適用される主な技術仕様を次の表 1 に示す。

表 1 Line 2.3 の技術仕様

| 番号 | 項目               | パラメーター           |
|----|------------------|------------------|
| 1  | 軌間（ゲージ）          | 1,435mm、複線       |
| 2  | 最大運行速度           | 110km/h          |
| 3  | 曲線区間最大運行速度       | 90km/h           |
| 4  | 最小曲線半径（運行線/車両基地） | 300m / 160m      |
| 5  | 最小縦断曲線半径（通常/最大）  | 3000m / 2000m    |
| 6  | 最急勾配             | 35‰              |
| 7  | 最大カント量（通常/最大）    | 150mm（180mm）     |
| 8  | 運行線/車両基地の線路中心間隔  | 3.8m / 5.0m      |
| 9  | 地下および高架駅の最急勾配    | 2‰               |
| 10 | 設計荷重＝軸重（トン/車軸）   | 16t              |
| 11 | き電方式             | 直流 1,500V        |
| 12 | 電源供給方法           | 高圧               |
| 13 | 通信               | MSN：（デジタルトランキング） |
| 14 | 信号               | ATP、ATS、ATO、CBTC |
| 15 | 車両               | EMU              |
| 16 | 道路の建築限界高さ        | H = 4.75m        |
| 17 | 鉄道の建築限界高さ        | H = 5.70m        |

出典：“Decision No. 6935/QĐ-UBND dated 15 November 2013 of Hanoi People’s Committee on additional approval of technical standards applicable for Hanoi City Urban Railway Construction Project, Line 2: Nam Thang Long – Tran Hung Dao section”

### 4 線形計画

決議 No.519/QĐ-TTg（2016 年 3 月 31 日）において、首相が承認した 2030 年までのハノイ交通マスタープラン、及び 2050 年までのビジョンで規定されている路線計画に沿って、ハノイ都市鉄道建設事業 2.3 号線の路線線形の調査を行った。JICA 調査団の線形計画は、ノイ・バイ空港の終点を除き、輸送マスタープラン（2016 年 3 月 31 日付 No.519/QĐ-TTg）で想定されているものと同じである。調査団は、本調査において、乗客の効率的かつ快適な乗り換えのため、2.3 号線の終点をノイ・バイ空港の T2 ターミナルの向かいにある N0 駅に置くことを提言する。従って、2.3 号線はマスタープランで承認されたものよりも 1.5km 延長する必要がある。また、ノイ・バイ空港へのアクセスに関し、JICA は 2.3 号線の空港アクセスについては、空港運営の技術的要件を満たすために地下に設置することを提案する。

総括すると、2.3号線の線形は、ナム・タン・ロン駅で2.1号線に接続し、グエン・ヴァン・フエン通り（計画）を北上、プー・トゥオン村を通過し、紅河を横断する。国道5号線と4号線（国道5号線の中央分離帯に計画されている）と交差し、更に北上、ヴォー・グエン・ザップ道路の2.3号線用に確保されている線路用地上を、ヴォー・グエン・ザップ道路と並行して走り、NBIAの旅客ターミナルT2で終点となる。路線は、タイ・ホー、ドン・アン、ソック・ソン各県を通り、総路線距離は19.66km（オプション1）ないし19.65km（オプション2）となる。

車両基地へはN2駅から幹線と分岐して、国道2号線を越えてアクセスする。

### 紅河渡河オプション

JICA調査団は、2つの紅河横断の線形代替案を検討した。



図2. 2.3号線の全体路線計画（オプション1）

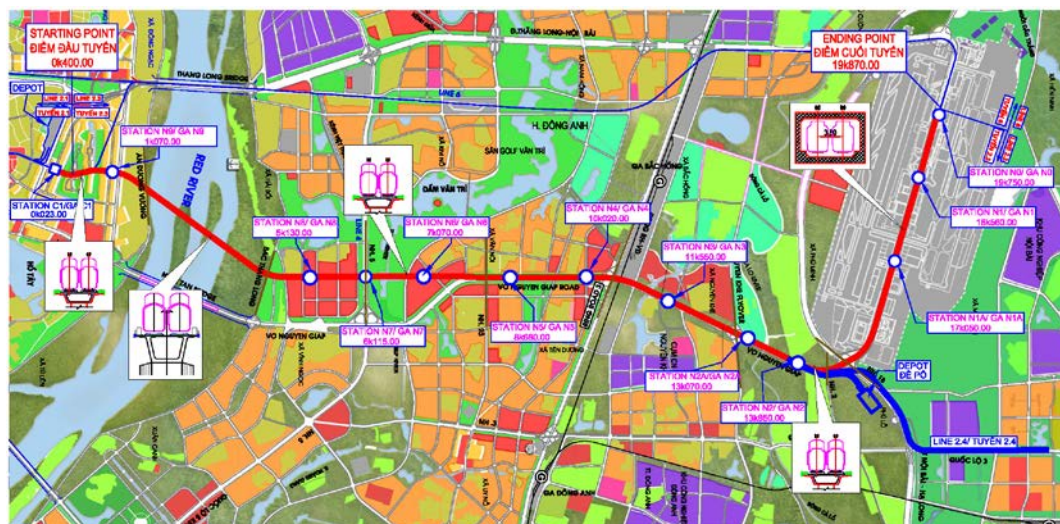
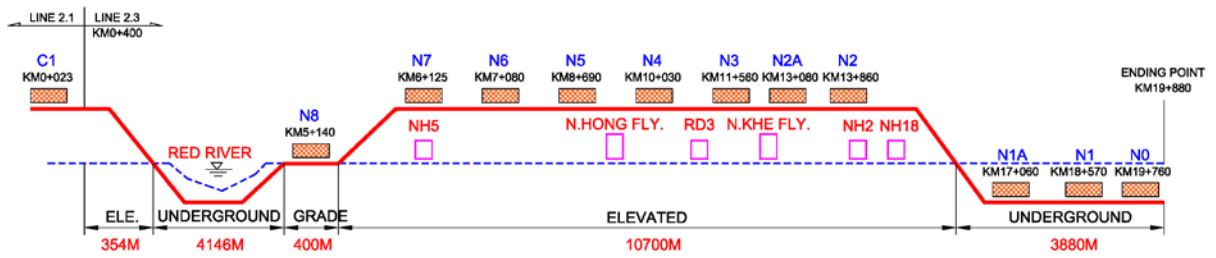
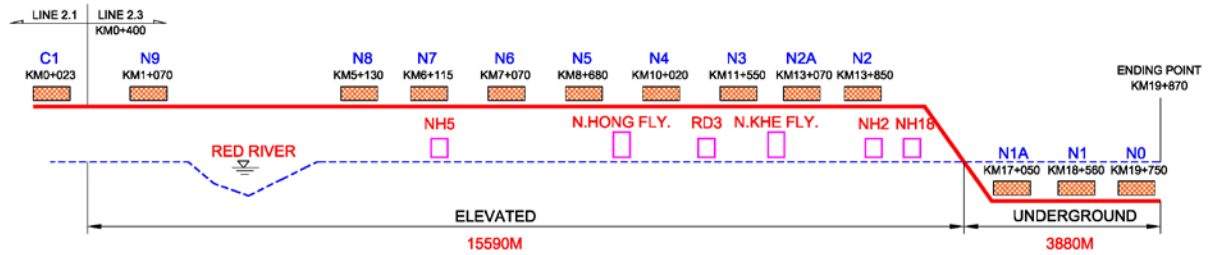


図3. 2.3号線の全体路線計画（オプション2）



出典：JICA調査団

図 4. 2.3 号線のプロフィール（紅河横断トンネルオプション）



出典：JICA調査団

図 5. 2.3 号線のプロフィール（紅河横断橋梁オプション）

JICA 調査団は、紅河を横断するオプションであるトンネルと橋梁の計画の優劣比較評価を次の表 2 に示すように行った結果、橋梁オプションを推奨する。ただし、この提言は、環境影響評価、住民移転計画の結果をもとに再確認される必要がある。

表 2 紅河渡河代替案の比較

| No | 項目            | オプション 1 (トンネル)   | オプション 2 (橋梁)  |
|----|---------------|--|---|
| 1  | マスタープランとの整合性  | MP 519 の改訂が必要  | MP 519 に準拠  |
| 2  | 住民移転          | 移転はなし。ただし、トンネルの建設工事中、上部の建物を移転する必要がある可能性あり  | 約 100 軒の世帯、総収用面積= 2,993m <sup>2</sup>   |
| 3  | N9 駅（シプチャ都市圏） | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 軌道の傾斜面に位置するため建設は不可能</li> <li>・ 駅建設のコスト削減</li> <li>・ N9 ステーションの集客域が存在しないため、乗客需要の一部が失われる</li> <li>・ 2.1 号線の計画によっては、N9 駅周辺に変電所が必要</li> </ul> | 建設可能  |
| 4  | 建設期間          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 通常工期：48 か月</li> <li>・ 天候や河川の水位の影響を受けない</li> <li>・ 建設期間は外部要因の影響を受けない</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 通常工期：48 か月</li> <li>・ 施工チーム数に依存</li> <li>・ 天候や河川の水位の影響</li> <li>・ 土地取得と居住者の移転は予測困難</li> <li>・ 居住者の移転には数年かかる場合も有</li> </ul> |
| 5  | 環境状況と景観       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 動植物や川辺の環境に大きな環境影響なし</li> <li>・ 建設騒音なし。動植物に大きな影響なし（立坑工事を除く）</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 環境への重大な影響なし（運行開始後）</li> <li>・ 工事中的騒音と動植物への影響</li> <li>・ 優れた設計の橋は景観を改善する可</li> </ul>  |

| No | 項目        | オプション1 (トンネル)   | オプション2 (橋梁)  |
|----|-----------|---|--|
|    |           | ・ 景観への大きな影響なし   | 能性あり   |
| 6  | メンテナンス    | ・ メンテナンスコスト高<br>・ 定期的な検査頻度は5年ごとで、修理は夜間の非稼働時間のみ可能  | ・ メンテナンスコスト低<br>・ 定期的な検査頻度は5年ごとで昼夜を問わず修理が可能                                      |
| 7  | 操業費用      | ・ 換気・排水・照明費用が必要<br>・ 操業費用は高い  | ・ 操業費用は低い  |
| 8  | 川への影響     | ・ 橋の基礎による水流の阻害なし<br>・ 船舶の航行に影響なし<br>・ 建設は川の中にアクセス道路の必要なし  | ・ 橋の基礎による水流の阻害の可能性があり。河積阻害率を5%以下に抑える必要がある<br>・ 船舶の航行に影響<br>・ 建設には川の中にアクセス道路が必要   |
| 9  | 堤防のリスク管理  | ・ 堤防管理委員会は、トンネル工事またはトンネル構造を誘因とする紅河の堤防への悪影響がないことの証明を要求<br>・ さらに詳細な分析後、堤防を強化策が必要とされる可能性有り   | ・ 堤防への影響なし   |
| 10 | 構造物のリスク管理 | ・ このオプションを採用する場合には、トンネル設計のデータ収集のために、詳細設計の実施時まで季節ごと（四半期ごと）に河床調査を実施する必要有り。その結果、トンネルの垂直方向位置を調整する場合、シールドトンネルの土被りの深さがさらに必要になるため、建設方法・線形が変更される可能性有り<br>・ 水流あるいは違法な川砂採集の結果、土被り不足から生じる浮力から直接的な構造的損傷リスク有り<br>・ 最低土被り深さを増すか、コンクリート保護構造により、リスクを最小化する必要有り | ・ 橋脚による流況への影響により洗掘などの可能性有り。ただし、楕円形の橋脚を使うなど、洗掘を最小限に抑え、また、基礎の深さを十分に確保することで安全性を確保可能 |
| 11 | 運用のリスク管理  | ・ 重大なリスクなし  | ・ 暴風雨による運転停止のリスク   |
| 12 | N8 ステーション | ・ トンネルからの出口に位置するために地上駅となる結果、横断交通障害および町並み景観への影響有り  | ・ 高架橋駅   |
| 13 | 建設費       | <<非公開情報>>   | <<非公開情報>>  |
| 14 | 結論        | 次善案   | 推奨   |

出典：JICA調査団

## 5 駅配置計画

線形の全長は 19.65km で、推奨する橋のオプションでは、9カ所の高架駅と3カ所の地下駅を含む12カ所駅を設定する。駅の総建設コストは現在、推奨する橋のオプションで投資費用全体の30%に近く、最大のコスト要因は駅の数である。このため、駅建設の段階的なアプローチを採用して、初期段階の駅建設を基本的な要件に制限することを提言する。残りの駅については、中核となる投資家に投資コストを分担するよう求め、ニーズに応じて建設することが適当である。



## 6 需要予測

### 一般旅客

交通需要は、ハノイ交通マスタープランのために開発された交通需要モデルをベースとして予測が行われている。モデルは TOD エリア内の人口密度の急激な変化を考慮して、居住人口と雇用データ、その他のパラメーターについて、TOD アプローチの特性を反映するように、変更されている。一般乗客予測結果を次の表 3 に示す。

表 3 2 号線一般乗客予測

単位：人／日

| 駅         | 2030    |        |        |         |         |        | 2050    |         |         |         |         |         |
|-----------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|           | C16 方面  |        |        | 空港方面    |         |        | C16 方面  |         |         | 空港方面    |         |         |
|           | 乗車      | 降車     | 通過     | 乗車      | 降車      | 通過     | 乗車      | 降車      | 通過      | 乗車      | 降車      | 通過      |
| N0        | 5,139   | -      | 5,139  | -       | 12,248  | -      | 14,975  | -       | 14,975  | -       | 36,888  | -       |
| N1        | 10,285  | 0      | 15,424 | 0       | 10,785  | 12,248 | 24,122  | 0       | 39,097  | 0       | 26,645  | 36,888  |
| N1A       | 1,751   | 14     | 17,161 | 15      | 1,858   | 23,033 | 3,106   | 21      | 42,182  | 23      | 3,245   | 63,533  |
| N2        | 3,704   | 67     | 20,798 | 103     | 3,442   | 24,876 | 6,683   | 128     | 48,737  | 227     | 6,281   | 66,755  |
| N2A       | 919     | 31     | 21,686 | 39      | 856     | 28,215 | 1,737   | 59      | 50,415  | 77      | 1,643   | 72,809  |
| N3        | 4,679   | 294    | 26,071 | 319     | 4,367   | 29,032 | 9,100   | 534     | 58,981  | 614     | 8,661   | 74,375  |
| N4        | 15,078  | 861    | 40,288 | 728     | 16,387  | 33,080 | 27,291  | 1,684   | 84,588  | 1,415   | 29,722  | 82,422  |
| N5        | 5,097   | 450    | 44,935 | 541     | 4,708   | 48,739 | 10,040  | 895     | 93,733  | 1,049   | 9,889   | 110,729 |
| N6        | 2,826   | 681    | 47,080 | 710     | 2,379   | 52,906 | 6,463   | 1,525   | 98,671  | 1,580   | 5,782   | 119,569 |
| N7        | 17,645  | 4,658  | 60,067 | 5,412   | 17,528  | 54,575 | 26,565  | 8,487   | 116,749 | 9,617   | 26,143  | 123,771 |
| N8        | 5,895   | 1,787  | 64,175 | 1,799   | 6,037   | 66,691 | 11,126  | 3,391   | 124,484 | 3,359   | 11,082  | 140,297 |
| N9        | 12,973  | 1,852  | 75,296 | 1,917   | 14,069  | 70,929 | 21,378  | 3,831   | 142,031 | 4,111   | 22,744  | 148,020 |
| C1        | 2,306   | 504    | 77,098 | 510     | 2,588   | 83,081 | 5,893   | 1,282   | 146,642 | 1,296   | 6,521   | 166,653 |
| C2        | 1,231   | 585    | 77,744 | 651     | 1,366   | 85,159 | 2,297   | 1,285   | 147,654 | 1,417   | 2,498   | 171,878 |
| C3        | 1,160   | 645    | 78,259 | 710     | 1,296   | 85,874 | 2,171   | 1,415   | 148,410 | 1,545   | 2,373   | 172,959 |
| C4        | 1,853   | 843    | 79,269 | 821     | 1,819   | 86,460 | 2,484   | 1,276   | 149,618 | 1,263   | 2,463   | 173,787 |
| C5        | 19,279  | 11,539 | 87,009 | 12,675  | 19,479  | 87,458 | 24,327  | 21,522  | 152,423 | 25,127  | 25,159  | 174,987 |
| C6        | 1,981   | 1,630  | 87,360 | 2,354   | 2,412   | 94,262 | 2,562   | 2,950   | 152,035 | 4,971   | 3,099   | 175,019 |
| C7        | 1,904   | 1,786  | 87,478 | 1,831   | 1,986   | 94,320 | 2,512   | 2,940   | 151,607 | 3,013   | 2,621   | 173,147 |
| C8        | 4,547   | 11,714 | 80,311 | 12,816  | 4,586   | 94,475 | 6,067   | 23,250  | 134,424 | 27,355  | 6,117   | 172,755 |
| C9        | 1,815   | 2,497  | 79,629 | 2,831   | 1,674   | 86,245 | 2,464   | 3,900   | 132,988 | 4,346   | 2,262   | 151,517 |
| C10       | 3,135   | 11,398 | 71,366 | 11,681  | 3,236   | 85,088 | 3,954   | 19,349  | 117,593 | 20,468  | 4,055   | 149,433 |
| C11       | 313     | 1,136  | 70,543 | 1,190   | 274     | 76,643 | 453     | 1,729   | 116,317 | 1,867   | 420     | 133,020 |
| C12       | 1,179   | 21,582 | 50,140 | 21,873  | 1,052   | 75,727 | 1,597   | 38,661  | 79,253  | 41,355  | 1,470   | 131,573 |
| C13       | 485     | 7,218  | 43,407 | 7,572   | 506     | 54,906 | 695     | 9,392   | 70,556  | 10,186  | 752     | 91,688  |
| C14       | 478     | 5,843  | 38,042 | 6,596   | 450     | 47,840 | 638     | 8,057   | 63,137  | 9,658   | 614     | 82,254  |
| C15       | 0       | 8,212  | 29,830 | 8,722   | 0       | 41,694 | 0       | 11,252  | 51,885  | 12,699  | 0       | 73,210  |
| C16       | -       | 29,830 | -      | 32,972  | -       | 32,972 | -       | 51,885  | -       | 60,511  | -       | 60,511  |
| Tota<br>l | 127,657 | -      | ↓      | 137,388 | 137,388 | ↑      | 220,700 | 220,700 | ↓       | 249,149 | 249,149 | ↑       |

2030 年の 2.3 号線の旅客数は 104 千人／日、2 号線全体では、265 千人／日、これが 2050 年には、2.3 号線で 204 千人／日、2 号線全体では、470 千人／日に増加する。旅客運行距離は 2030 年で、2.3 号線は 1,837 千人 km／日、2 号線全体では、4,121 千人 km／日、これが 2050 年には、2.3 号線で 3,798 千人 km／日、2 号線全体では、8,077 千人 km／日に増加する。

## 空港旅客需要

GDP と人口増加の傾向分析に基づき、ノイ・バイ空港旅客需要を予測、国際線および国内線旅客の 2 号線の利用率は、2030 年に 10%、2040 年には 15% で以後は一定と想定している。空港利用客の需要予測を次の表 4 に示す。

表 4 空港利用客 2 号線需要予測

単位: 人/年

| 年    | 空港旅客       |            | 2 号線旅客    |           |
|------|------------|------------|-----------|-----------|
|      | 国内         | 国際         | 国内        | 国際        |
| 2030 | 32,282,778 | 28,558,113 | 3,228,278 | 2,855,811 |
| 2035 | 36,469,768 | 34,185,527 | 4,376,372 | 4,102,263 |
| 2040 | 40,315,766 | 39,953,810 | 6,047,365 | 5,993,072 |
| 2045 | 43,820,772 | 45,821,039 | 6,573,116 | 6,873,156 |
| 2050 | 46,984,785 | 51,745,201 | 7,047,718 | 7,761,780 |

出典：JICA調査団

## 7 運転計画

2 号線は、統合的に一体的に運用が計画されている。しかしながら、2.1 号線区間と 2.3 号線区間では旅客需要に格差があるため、2.1 号線から北上する列車編成の半分は N7 駅で折り返し運転することを想定している。このために N7 駅はプラットフォーム二面、軌道 4 線を持つように設計されている。この前提の下、ステージごとの運転間隔、往復時間とそれに見合う編成数を示したのが表 5 である。

表 5 運転計画及び車両必要数の要約表

|         | 列車   | セクション           | 運転間隔 (分) | 往復 (分) | 編成数 | 車両数 |
|---------|------|-----------------|----------|--------|-----|-----|
| ステージ I  | 標準列車 | 2.2 号線-2.1 号線区間 | 10       | 75     | 8   | 48  |
|         |      | 2 号線全区間         | 10       | 120    | 12  | 72  |
|         |      | 予備編成            |          |        | 3   | 18  |
|         |      | 合計              |          |        | 23  | 138 |
|         |      | 2.1 号線調達        |          |        | 10  | 60  |
|         |      | 2.2 号線調達        |          |        | 7   | 42  |
|         |      | 2.3 号線調達        |          |        | 6   | 36  |
|         | 空港快速 | 2.3 号線-2.1 号線往復 | 30       | 90     | 3   | 18  |
|         |      | 予備編成            |          |        | 1   | 6   |
|         |      | 合計              |          |        | 4   | 24  |
| ステージ II | 標準列車 | 2.2 号線-2.1 号線区間 | 6        | 75     | 13  | 78  |
|         |      | 2 号線全区間         | 6        | 120    | 20  | 120 |
|         |      | 予備編成            |          |        | 3   | 18  |
|         |      | 合計              |          |        | 36  | 216 |
|         | 空港快速 | 2.3 号線-2.1 号線往復 | 20       | 100    | 5   | 30  |
|         |      | 予備編成            |          |        | 1   | 6   |
|         |      | 合計              |          |        | 6   | 36  |
| 最終ステージ* | 標準列車 | 2.2 号線-2.1 号線区間 | 4        | 75     | 19  | 114 |
|         |      | 2 号線全区間         | 4        | 120    | 30  | 180 |
|         |      | 予備列車            |          |        | 3   | 18  |
|         |      | 合計              |          |        | 52  | 312 |
|         | 空港快速 | 2.3 号線-2.1 号線往復 | 15       | 100    | 7   | 42  |
|         |      | 予備編成            |          |        | 1   | 6   |
|         |      | 合計              |          |        | 8   | 48  |

\*注：軌道等での改良工事が必要

## 8 車両基地

面積 25 ヘクタールの車両基地は、交通マスタープランとソク・ソンのゾーニングプランで計画されているように、フーロー住区に配置されている。車両基地へのアクセスの 2 つのオプションは、1) ノイ・バイ空港の国内ターミナルの N1 駅からの地下アクセス、2) N2 駅からの高架アクセス、がある。JICA 調査団は、N2 駅から車両基地への高架アクセスを提案する。

## 9 TOD 計画

2.3 号線プロジェクトの顕著な特徴は、鉄道沿線地域の主な土地利用は農業緑地でその間に村落が点在するという、都市開発の観点からはほとんど未開発地であることである。従って、ここでの都市開発は典型的な「グリーンフィールド開発」として分類される。

TOD の主な目的は以下のとおりである。

- 土地開発利益還元 (Land Value Capture: LVC) の最大化
- ⇒ 鉄道への投資コストを還元する。
- 鉄道利用者数の最大化

⇒ 鉄道事業の収益化を図る。

JICA 調査団は、ハノイ北部のグリーンフィールド開発を対象とした TOD ガイドラインを設定した。TOD の原則は次のとおりである。

- 1) コンパクトシティ原則
- 2) 混合方式の土地利用
- 3) 80mx120m の小型街区
- 4) 街区内道路仕様：狭小幅員
- 5) 歩行者中心のデザイン
- 6) 緑の並木道デザイン

2.3 号線 TOD ガイドラインは、駅周辺地域に居住人口と雇用を集中させ、人口密度を高めることを狙っている。駅周辺の人口が増えると、より多くの旅客が発生し、対応して、頻繁な鉄道運行サービスを提供することができるようになる。より頻繁な運行サービスは、移動時間を短縮し、待ち時間を短縮するという点で鉄道の利便性を高める。人の往来とアクセスの改善により、TOD エリアの魅力が向上し、より多くのビジネス投資が誘引される。投資が増えることにより、TOD エリアの土地の価値も高まることとなる。このように、TOD の最終目標は、公共交通機関と都市開発の関連性に基づき、鉄道利用と土地価値上昇利益の公共還元を最大化することである。また、TOD ガイドラインの混合的土地利用促進は、駅周辺での雇用創出を目的としており、列車の運行効率を改善する双方向の交通を生み出すことも目標としている。

JICA 調査団は、「2030 年までのハノイの一般建築マスタープランと 2050 年までのビジョンを承認する首相決議 No.1259/QĐ-TTG (2011 年 7 月 26 日付)」が提示するフレームワークを保持しつつ、TOD アプローチを採用して、現計画の土地利用計画の見直しを提言する。

#### TOD/LVC 対象面積

各駅の潜在的な LVC 対象面積を表 6 に示す。合計 294 ヘクタールの開発可能な面積が特定されている。西側には、東側の約 2 倍の面積の開発可能地域がある。この主な理由は、東側に投資ライセンス既発行の地域が偏在しており、それらの地域は基本的に LVC の対象としていないためである。

表6 駅別LVC面積

単位：ha

| 駅  | 西   | 東   | 合計  |
|----|-----|-----|-----|
| N2 | 1   | 4   | 5   |
| N3 | 62  | 6   | 68  |
| N4 | 96  | 30  | 126 |
| N5 | 10  | 21  | 30  |
| N6 | 32  | 29  | 62  |
| N7 | 0.3 | 0   | 1   |
| N8 | 0.5 | 0   | 1   |
| N9 | 0.8 | 0.8 | 2   |
| 合計 | 203 | 91  | 294 |

出典：JICA 調査団

TOD/LVC 地域の人口と雇用予測（2050年）を表7に示す。

表7 TOD/LVC 地域の人口と雇用予測（2050年）

| 駅  | 西       |              |              |        | 東      |              |              |       | 合計      |         |        |
|----|---------|--------------|--------------|--------|--------|--------------|--------------|-------|---------|---------|--------|
|    | 居住者     | オフィス<br>ワーカー | サービス<br>ワーカー | 学生     | 居住者    | オフィス<br>ワーカー | サービス<br>ワーカー | 学生    | 住民      | 労働者     | 学生     |
| N2 | 0       | 900          | 700          | 0      | 0      | 1,300        | 900          | 0     | 0       | 3,700   | 0      |
| N3 | 35,300  | 3,400        | 1,000        | 3,500  | 4,100  | 2,400        | 600          | 400   | 39,400  | 7,400   | 3,900  |
| N4 | 44,500  | 25,700       | 6,900        | 4,500  | 7,400  | 3,200        | 1,200        | 700   | 51,900  | 37,000  | 5,200  |
| N5 | 6,600   | 12,700       | 2,800        | 700    | 17,200 | 19,100       | 5,100        | 1,700 | 23,800  | 39,600  | 2,400  |
| N6 | 24,700  | 11,400       | 3,700        | 2,500  | 0      | 0            | 0            | 0     | 24,700  | 15,000  | 2,500  |
| N7 | 500     | 900          | 200          | 0      | 0      | 0            | 0            | 0     | 500     | 1,100   | 0      |
| N8 | 800     | 1,600        | 400          | 100    | 0      | 0            | 0            | 0     | 800     | 1,900   | 100    |
| N9 | 300     | 400          | 100          | 0      | 300    | 400          | 100          | 0     | 0       | 0       | 0      |
| 合計 | 112,700 | 57,000       | 15,800       | 11,300 | 29,000 | 26,400       | 7,900        | 2,800 | 141,100 | 105,700 | 14,100 |

出典：JICA 調査団

## 10 投資計画

<<非公開情報>>

## 11 財務評価

<<非公開情報>>

## 12 鉄道プロジェクトの資金調達

世界銀行の PPIAF (The Public-Private Infrastructure Advisory Facility) データベースによると、ベトナムは 1994 年から 2018 年の間に、エネルギー、運輸、上下水道の分野で、合計 117 の PPP (Public-Private Partnership) プロジェクトを実施している。運輸セクターの PPP プロジェクトは、港湾プロジェクト 10 件、道路プロジェクト 2 件、空港 1 件で構成されている。これまでに鉄道プロジェクトは 1 件も実施されていない。ベトナムには PPP 法がなく、現在は、法的フレームにおいて次の様な重大な欠点あり、その早急な改善が求められている。対象とすべき改善点は、1) 現地通貨ベース利益の外国為替への兌換保証、2) 5 年間の中期計画を超える支出に対する政府の予算制限、3) 第三国での仲裁規定、4) 契約終了条件、等である。

PPP 事業では、政府側は、外国投資家との交渉、契約文書作成の際に、操業時におけるトラブル処理、損失負担、リスク分担などの方法・条件設定に関し入念な対策を講じる必要がある。このため、ベトナムにおける都市鉄道の経験不足は、大きな障害となることが予想される。他方、ODA 借款の場合は、ベトナム政府はその手順に習熟しており、またリスク分担等の特別な交渉、契約を必要としない。鉄道 PPP の経験不足のため、JICA 調査団の予測では、PPP による事業実施は、ODA 借款に比して、少なくとも 3 年は実施期間が余計に必要となる。低利かつ長期の猶予期間及び返済期間という有利な融資条件をもつ ODA 借款は、この鉄道事業の低い財務収益率と高い経済収益率という事業特性に合致したものである。このため、資金調達源としての ODA 借款を推薦する。

## 13 環境影響評価

JICA 調査団は事前環境影響評価を行い、紅河渡河方法についてトンネルと橋梁の両オプション対して EIA を実施することを含む EIA のスコーピングを提言している。橋オプションの場合、住民移転という重大な社会環境影響が発生する。

## 14 実施体制

鉄道事業実施の中心となるのが、ハノイ市鉄道総局 (MRB) で、コンサルタントを雇用し、プロジェクト実施ユニットを立ち上げ、プロジェクト実施監督とハノイ市の関連部局との調整を行うことになる。

TOD における都市開発と鉄道事業の相乗効果の確保のためには、鉄道沿線の都市開発と鉄道事業の一元管理を行う専門組織を設立し、都市開発と鉄道開発の双方を管理できるように必要がある。更に、TOD 実施の法的枠組みを整備することにより、統合的な TOD 実施を、公的コンセンサスとして合法化し、計画及び実施プロセスを促進することが肝要である。

## 15 今後の予定

本プロジェクトが実施の次期フェーズに進むためには、国会の承認が必要である。ハノイ市は本調査と並行して、ローカルコンサルタントを雇用して、2020年の6月を目標としてプリFSを完成、2020年の後半には国会に提出する予定である。



図 6. 2.3号線、N5 駅周辺イメージ図

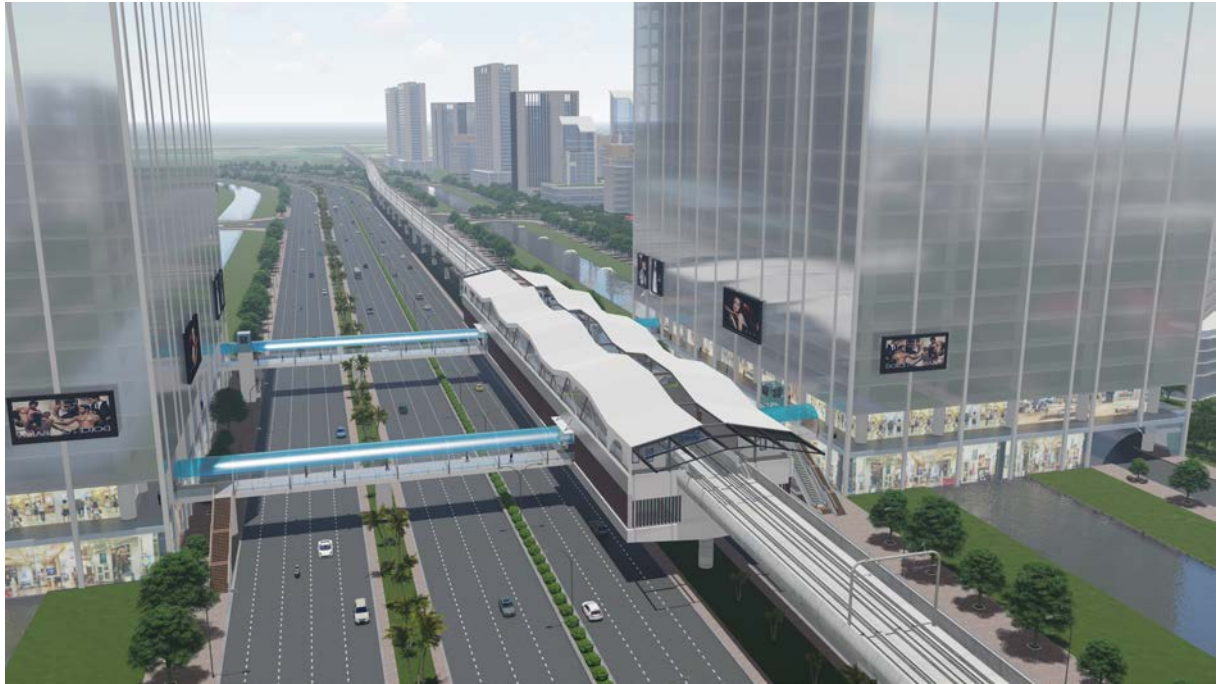


図 7. 2.3 号線、N5 駅イメージ図



図 8. 2.3 号線 TOD 街路イメージ図