

国際協力事業団

カンボディア国
プノンペン市

カンボディア国

プノンペン市都市交通計画調査

最 終 報 告 書

要 約 編

平成 13 年 11 月

(株)片平エンジニアリング・インターナショナル

Exchange Rate
US\$1.0 = 3,900 riels
(June 2001)

序 文

日本国政府は、カンボディア王国政府の要請に基づき、プノンペン首都圏の都市交通計画にかかる調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

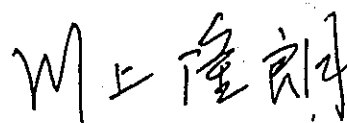
当事業団は、平成12年4月から平成13年10月までの間、3回にわたり株式会社片平エンジニアリング・インターナショナルの戸次庸夫氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。また、平成12年4月から平成13年10月の間、東京工業大学教授 屋井鉄雄氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的観点からの検討・討議が行われました。

調査団はカンボディア王国政府関係者と協議を行うとともに、調査対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成13年11月



国際協力事業団

総裁 川上隆朗

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 川上 隆 朗 殿

ここにカンボディア国プノンペン市交通計画調査報告書を提出できることを光栄に存じます。本報告書は国際協力事業団及び関係諸官庁並びにプノンペン市役所はじめカンボディア国関係諸機関から頂いた助言と示唆を反映して作成したものであります。

本調査は現在及び将来のプノンペン首都圏の交通需要と交通状況を分析したものであり、道路、公共交通、交通管理、組織、法制度、財源などの問題を包括的に検討したものであります。また、本調査は 2015 年を目標年次とする総合的な交通計画を提案すると共に、緊急度の高いプロジェクトから成る短期計画を 2001～2005 年に実施するよう提案しています。さらに、本調査は提案したプロジェクトが技術的、経済的、環境的及び社会的に見て実施可能であり、プノンペン首都圏の発展に貢献するものと結論づけております。

プノンペン首都圏の交通施設の整備及びカンボディア国の社会経済的発展の緊急性に鑑み、カンボディア政府により、本計画が速やかに実施に移されることを願ってやみません。

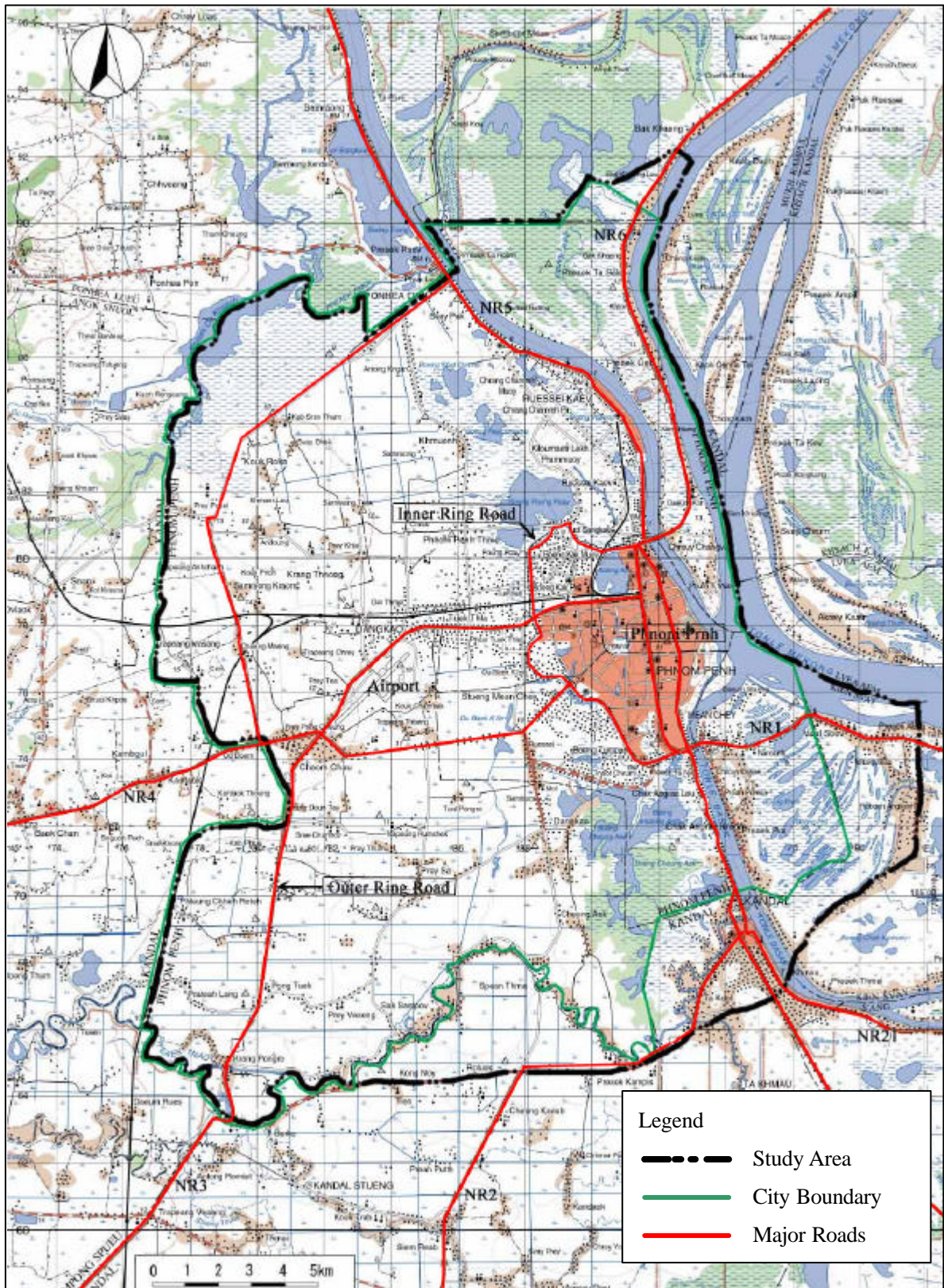
国際協力事業団、外務省、国土交通省及び関係諸機関に対し、調査の実施にあたって貴重な御助言と御協力を頂いたことに心から御礼申し上げます。また、プノンペン市役所はじめカンボディア国関係諸機関に対しても現地調査中に頂いた惜しめない御協力と御助力に深く感謝申し上げます。

平成 13 年 11 月

戸次 庸夫

カンボディア国プノンペン市都市交通計画調査団

団 長 戸 次 庸 夫



調査対象位置図

要 旨

交通マスタープラン

(1) 背景

ブノンペン市の交通体系は劣悪な状況にあり、交通混雑、事故、環境汚染などの問題を引き起こしている。これらの問題は、近年の急速な人口増加、都市化およびモータリゼーションの進展に伴い、深刻な社会問題となりつつある。持続可能かつ良好な開発を実現するため、交通マスタープランを策定する事が必要となる。

(2) 目的

本調査の目的は、次の通りである。

1. 各種の交通問題を解決し、持続可能な都市開発を支える都市交通マスタープランを策定すること
2. 優先プロジェクトについてフィージビリティ調査を実施すること
3. 調査を通じて技術移転を図ること

マスタープランの目的はブノンペン首都圏の現在および将来の交通問題を解決し、増大する社会経済活動と都市の持続的発展を支える交通の施設と施策を提供することである。

(3) 交通マスタープランの構成要素および事業費

本マスタープランでは、各サブセクターの種々のプロジェクトと施策を組み合わせ、相乗効果を得るよう計画した。道路分野では舗装改良と道路網整備計画を策定した。公共交通分野では、将来の交通需要に対応し、柔軟かつ総合的な交通手段として、モトドップとの共存を図りつつバスを運行することを提案した。交通管理の分野では、交通教育・取締りの必要性を強調しつつ信号機の設置を緊急に実施することを推奨した。

本マスタープランを効率的に実施するためには組織改革と人材育成が急務である。マスタープランの事業費は、制約条件を考慮しつつ、実施スケジュールに合わせ算出した。

(4) マスタープランの評価

交通システムの効果

本マスタープランの交通体系のもたらす効果を検証した結果、交通混雑の軽減と、良好な経済効果をもたらすことが分かった。

| 年 | 平均走行速度の増加 | 交通費用の低減 |
|------|-----------|---------|
| 2005 | 1.13 | 0.76 |
| 2010 | 1.28 | 0.73 |
| 2015 | 1.47 | 0.70 |

直接便益

- ・ 目標の達成

本マスタープランは、ブノンペン市の開発方針に合わせた土地利用計画をターゲットとする道路網を整備することにより、都市活動の平面的な拡大を促進する。将来の交通需要に対応する交通システムの構築が本マスタープランの直接の目的であるが、これは、推奨したプロジェクトを実施することで達成される。

- ・ 経済分析

経済分析の結果は次の通り。

| NPV (百万ドル) | B/C | EIRR (%) |
|------------|------|----------|
| 114.4 | 1.62 | 22.0 |

間接便益

- ・ 観光産業の振興
- ・ 生活環境の改善
- ・ 貧困軽減への寄与

主なプロジェクト・施策と事業費

| 分野 | 主なプロジェクト・施策 | 数量 | 費用 (百万ドル) | 必要資金額 (百万ドル) | | |
|-------------|-------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | 短期 | 中期 | 長期 |
| 道路 | 市街地：舗装改良 | 288.5 km | 75.3 | 27.5 | 47.8 | 0 |
| | 郊外部：道路整備 | 231.1 km | 152.4 | 47.4 | 44.7 | 60.3 |
| | 橋梁整備 | 21 橋 | 73.3 | 4.7 | 16.1 | 52.5 |
| | 小計 | 519.6 km | 301.0 | 79.6 | 108.6 | 112.8 |
| 公共交通 | バス | 1,306 台 | 52.2 | 17.4 | 16.5 | 18.3 |
| | 関連施設 | 1 式 | 5.0 | 1.9 | 1.0 | 2.1 |
| | その他 | | 0.2 | 0.2 | 0 | 0 |
| | 小計 | | 57.4 | 19.5 | 17.6 | 20.3 |
| 交通管理 | 市街地：交通信号改良 | 117 箇所 | 12.9 | 2.8 | 2.6 | 7.5 |
| | その他 | | 2.4 | 1.7 | 0.4 | 0.3 |
| | 小計 | 117 箇所 | 15.3 | 4.5 | 3.0 | 7.8 |
| 組織及び 法制度 | 組織改革 | - | 0.4 | 0.4 | - | - |
| | 人材育成 | - | 0.5 | 0.5 | - | - |
| | 法制度 | - | 1.2 | 1.2 | - | - |
| | 小計 | - | 2.1 | 2.1 | - | - |
| 合計 | | | 375.8 | 105.7 | 129.2 | 140.9 |

短期：2001～2005年 中期 2006～2010年 長期：2011～2015年

要 旨

フィージビリティ調査 (F/S)

下記の3件のプロジェクトについてフィージビリティ調査を実施した。これらのプロジェクトが完全にその効果を発揮するために、これらを一体として実施する必要がある。

(1) バス事業

・ 概要

「早急実施事業」：4路線に75台のバスを運行

乗客数 22,900人/日

短期計画：9路線に175台のバスを運行

乗客数 49,500人/日

・ 実施機関と運行

ブノンペン市役所が実施機関としてバスと施設を供与

ブノンペン交通公社が運行機関として、自立して運行

・ 実施スケジュール

「早急実施事業」は2004年に、短期計画の路線は2005年に運行開始。

・ プロジェクト費用

(単位百万ドル)

| | 早急実施事業 | 短期計画 | 合計 |
|-------|--------|------|------|
| バス | 4.8 | 6.4 | 11.2 |
| 関連施設 | 0.9 | 0.9 | 1.8 |
| 調査その他 | 0.6 | 1.2 | 1.8 |
| 合計 | 6.3 | 8.5 | 14.8 |

・ 経済・財務分析結果

| | NPV(百万ドル) | B/C | EIRR (%) |
|------|-----------|------|----------|
| 経済分析 | 4.13 | 1.38 | 20.4 |
| 財務分析 | -9.45 | 0.81 | 1.7 |

この結果から、財務的にはバスプロジェクトは採算が取れないことがわかる。しかし、損益計算結果では、もし政府がバスと施設を無料で供与すれば、運行機関はかろうじて自立した経営が可能である。

(2) 交通管理システム

・ 概要

既存信号機の改良：20交差点

信号機の新設：13交差点

左折車線の設置、チャンネリゼーション

・ 実施機関、費用等

実施機関：ブノンペン市公共事業・運輸局

費用：2.78百万ドル

施工期間：18ヶ月(2003~2004年)

・ 経済分析結果

| EIRR | B/C | NPV (US\$1,000) |
|-------|-----|-----------------|
| 44.9% | 3.4 | 6,500 |

(3) 市街地街路改良

・ 概要

舗装打替え：22.4km

オーバーレイ：9.4km

・ 実施機関、費用等

実施機関：ブノンペン市公共事業・運輸局

費用：14.51百万ドル

施工期間：28ヶ月(2002~2004)

・ 経済分析結果

| 項目 | 延長 (km) | 費用 (百万ドル) | NPV (百万ドル) | B/C | EIRR (%) |
|---------|---------|-----------|------------|------|----------|
| 建設費 | | | | | |
| 主幹線 | 5.2 | 2.57 | 1.71 | 1.38 | 18.0 |
| 幹線 | 5.6 | 2.26 | 0.21 | 1.07 | 12.9 |
| 集散 | 12.3 | 4.92 | -0.04 | 0.99 | 11.9 |
| 区画 | 8.7 | 2.94 | -0.17 | 0.94 | 11.3 |
| 小計 | 31.8 | 12.69 | 1.71 | 1.05 | 12.9 |
| 設計・施工管理 | | 1.82 | | | |
| 合計 | | 14.51 | | | |

結論と提言

- ・ 計画のオーソライズ：提案した施策を円滑に実施するために、本マスタープランをオーソライズすべきである。
- ・ 前提条件：このマスタープランの前提条件となるブノンペン市の開発政策はプランの実施に先立ち、なるべく早く法制化すべきである。
- ・ 組織の効率化：マスタープランを効率的に実施するために、提案された組織改革を実行に移すべきである。
- ・ 実務能力の向上：マスタープランの実施に先立ち、また実施中に、提案された人材育成プログラムを実行すべきである。
- ・ 資金の調達：マスタープランに必要な資金は、プロジェクトの特性に応じて適正な資金源から調達すべきである。
- ・ 民間参入：民間参入を促進する方策を打ち出す必要がある。特に、大きな利潤を期待できるプロジェクトでこの方策が求められる。
- ・ F/S対象プロジェクトの早期実施：これらのプロジェクトは色々な面で早期実施の妥当性が明らかとなっている。

F/S対象プロジェクトの実施スケジュールと費用

(単位百万ドル)

| | 合計 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------|-------|------|-------|------|
| バス事業 | 13.60 | 0.40 | 5.84 | 7.36 |
| 交通管理 | 2.78 | - | 2.48 | 0.30 |
| 市街地街路改良 | 14.51 | 0.63 | 13.58 | 0.30 |
| 合計 | 30.89 | 1.03 | 21.90 | 7.96 |

目次

| | |
|--------------------|----------|
| 序文 | |
| 伝達状 | |
| 位置図 | |
| 要旨 | |
| 序論 | 1 |
| 第1編 現在及び将来の問題点 | |
| 1 . 社会経済概況 | 4 |
| 2 . 交通・運輸関係の問題点 | 6 |
| 第2編 交通マスタープラン | |
| 3 . 交通計画の基本方針 | 18 |
| 4 . マスタープランの戦略と目標 | 19 |
| 5 . 交通マスタープランの代替案 | 20 |
| 5.1 代替案の設定 | 20 |
| 5.2 代替案の比較評価 | 21 |
| 6 . セクタープラン | 26 |
| 6.1 道路整備計画 | 26 |
| 6.2 公共交通計画 | 30 |
| 6.3 交通管理計画 | 34 |
| 7 . 環境影響評価 | 38 |
| 8 . 組織及び財源 | 40 |
| 9 . 全体実施計画 | 41 |
| 第3編 交通キャンペーン及び社会実験 | |
| 10 . 交通安全キャンペーン | 44 |
| 11 . バス運行実験 | 46 |
| 12 . 舗装改良実験 | 50 |
| 第4編 フィージビリティ調査 | |
| 13 . バス事業の実施 | 52 |
| 14 . 交通管理計画 | 56 |
| 15 . 市街地街路の改良 | 58 |
| 結論及び提言 | 60 |
| 関係者一覧表 | |

序 論

序 論

背 景

カンボディアの交通・運輸関係のインフラは極めて劣悪な状態にある。特に、首都であるプノンペンを中心とする首都圏内では、人口および社会経済活動の発展に伴って発生しつつある交通の諸問題に対し、ハード・ソフトの両面で適切な対応がなされていない。また、人口および社会経済活動の発展に伴い、既存市街地の周辺へのスプロール現象が起きている。

1992年の内戦終了および国内治安の安定に伴い、プノンペン市の人口は近年増加の一途をたどり、現在では100万人を超過している(1991～2000年で1.4倍)。プノンペン市の市街化地域の面積は約27km²であるが、現在その周辺の郊外部(面積約412km²)に広がりつつある。また、自動車登録台数も急激に増加しつつあり(1991～2000年で2.6倍)、現在の登録台数は約30万台、内24万7千台がオートバイ、4万8千台が乗用車となっている。

プノンペン市に接続する国道1号と5号がアジア・ハイウェイ・ネットワークの一部となっていることもあって、プノンペン市はこの地域全体の交通の要衝となっている。市内の道路状況は劣悪で、特に市街地の交通混雑に拍車をかけている。

既存市街地では交通需要が集中し、朝夕のラッシュ時には幹線道路で交通混雑が発生している。現存の交通信号や標識、路面標示といった交通管理施設が質・数量とも不十分であるのに加えて、交通安全施設(ガードレール等)の不足と運転者や市民に対する交通安全教育の不足が交通事故の増加を助長している。さらに、大量輸送機関が無いために、公共交通はオートバイタクシー(モトドップ)にほぼ全面的に頼っている。

交通混雑と劣悪な舗装状態は、環境問題も引き起こしている。交通混雑により有害な排気が増加し、非舗装路面は浮遊粉塵の発生源となっている。

プノンペン首都圏の交通・運輸体制は施設だけでなく適切な計画も欠如している。近年の人口の急速な増加と都市化およびモータリゼーションの急激な進展に伴い、交通混雑は深刻な社

会問題として関係各機関の関心を集めている。このことから、道路改良や公共交通、交通管理を総括的にカバーし、2015年を目標年次とする包括的な交通マスタープランを策定することが決定された。

カンボディア国政府の要請を受けて、日本国政府はプノンペン市都市交通計画調査(以下「本件調査」という)を実施することを決定し、その実施は国際協力事業団(JICA)が担当した。JICAは(株)片平エンジニアリング・インターナショナルに調査を委託し、2000年4月より現地調査が開始された。ファイナルレポートは2001年11月に提出された。

調査の目的

本件調査の目的は次の通りである。

1. プノンペン首都圏における各種の交通問題を解決し、持続可能な都市の発展を支える交通マスタープランを、2015年を目標年次として策定する。
2. マスタープランのなかで「優先プロジェクト」として位置付けられたプロジェクトについてフィージビリティ調査を実施する。
3. 調査の実施を通してカンボディア側に技術移転を図る。

調査対象地域

本件調査の対象地域はプノンペン市の行政区画およびOuter Ring Roadによって囲まれる隣接地域とする。

序 論

マスタープランの策定

目 的

本マスタープランはプノンペン首都圏で適用可能な将来の交通システムを整備するために策定するものである。このマスタープランは、同首都圏の各種の交通問題を解決し、増大する社会経済活動と都市の持続的発展を支える交通の施設と施策を提供することを目的としている。計画の策定は、以下の段階的なプロセスによって行った。

第1段階: 現在及び将来の交通の問題点を抽出し、評価し、技術的基礎とする。

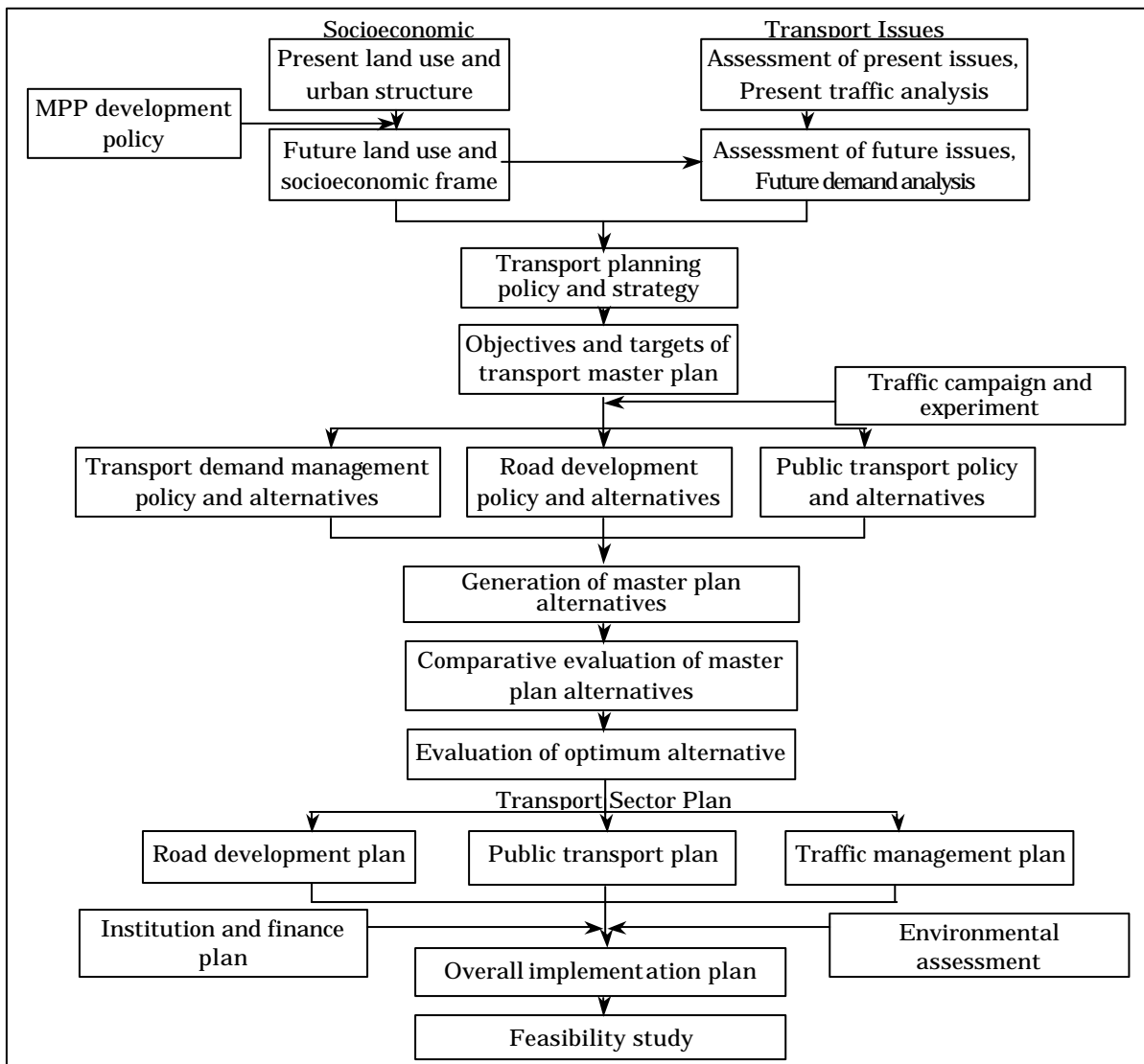
これと並行して、将来の土地利用計画とプノンペン市役所の開発方針に基づき、現在の社会経済概要と将来の発展を見積もる。

第2段階: 現在の交通の問題点と将来の交通需要、更に、将来の土地利用と社会経済的発展に対応する交通計画の基本方針を確立し、それに基づき、交通システムの代替案を策定し評価する。

第3段階: 最終的に提案される交通マスタープランを策定する。このマスタープランは、道路、公共交通、交通管理といった各サブセクターの整備計画を包括的にカバーして策定するとともに、策定されたマスタープランを、ネットワーク効率、便益、効果、環境影響評価を視野に入れて評価する。

第4段階: マスタープランの全体実施計画を提案する。この場合、組織、職員の能力、財源面での制約等を適切に考慮する必要がある。

交通マスタープラン策定の作業の流れ



序 論

技術移転

本件調査で用いた技術は、調査の全段階で、可能な限りカンボディア側に移転するように努力した。

ステアリング・コミティー

本件調査の進め方とその結果、特にプログレス・レポート、インテリム・レポート、ドラフト・ファイナル・レポート、その他のレポート類について議論するため、プノンベン市役所はステアリング・コミティーを設置した。調査団は、種々の問題について、ステアリング・コミティーの色々なメンバーと議論を重ねた。

セミナー及びワークショップ

ドラフト・ファイナル・レポートのカンボディア側への説明に際しては、セミナーを開催した。このセミナーでは、本件調査の方法と結果を説明するとともに、議論した。インセプション・レポートの説明に際してはワークショップを開催した。ここでは参加者の間で活発な議論が交わされた。



インセプション・レポートに関するワークショップの状況

オン・ザ・ジョブ・トレーニング

DPWTTの技術者6名がカウンターパートとして任命され、フル・タイムで調査団と一緒に作業を進めた。これらカウンターパートには、調査期間中全般にわたり、種々の実地訓練を行った。これらに加え、各種調査で実際に使用した調査マニュアルや調査票は、今後実施される類似調査の参考となると期待される。



オン・ザ・ジョブ・トレーニングの状況

カウンターパート研修

2000年9～11月および2001年9月の2回にわたり、日本でカウンターパート研修を実施した。

技術移転の主な項目

技術移転を実施した主な項目は次の通りである。

- ・ 交通調査
- ・ 道路状況調査及び道路台帳作成
- ・ 土地利用状況調査及びデータ分析
- ・ 交通キャンペーンの計画と実施
- ・ バス運行の計画、モニタリング、評価
- ・ コンピュータ技術
- ・ 道路、公共交通、交通管理に関する計画の概念と作業の流れ



コンピュータ使用の状況

カンボディア側からの貢献

次の分野ではカンボディア側からの貢献が特に大きかった。

- ・ 開発の基本方針の確立
- ・ 将来土地利用と重要プロジェクトの確定
- ・ 社会実験
- ・ 交通キャンペーン

成 果

技術移転に関してはかなりの成果が挙げられたと考えられる。特に、次のような分野で、カウンターパートの能力が目覚しく向上したことが認められる。

- ・ 交通調査とデータ分析
- ・ 道路状況調査と道路台帳の作成
- ・ CAD 作業
- ・ 交通関係調査の計画の概念と実際の作業の流れ

カウンターパート諸氏の尽力は特筆に値する。特に記して、ここに調査団として謝意を表したい。

現在および将来の問題点

1. 社会経済概況

(1) 土地利用現況

調査対象地域は、内環状道路に囲まれる市街地と外環状道路に囲まれる郊外部に分けられる。市街地は政治、商業、教育の中心であり都市的な景観を呈している。市街地は、まだ発展の可能性を多く残している郊外部に向かって急速に広がりつつある。

土地利用現況 (単位 km²)

| 土地利用状況 | 市街地 | 郊外部 | 調査対象地域全体 |
|---------|-------|--------|----------|
| 住居地域 | 13.14 | 83.07 | 96.21 |
| 商業地域 | 7.92 | 6.49 | 14.41 |
| 工業地域 | 0.80 | 20.59 | 21.39 |
| 官庁・公共施設 | 1.92 | 6.36 | 8.28 |
| 農業地域 | 0.14 | 186.27 | 186.41 |
| 公園、空間 | 0.36 | 7.12 | 7.48 |
| 湿地帯 | - | 56.57 | 56.57 |
| 沼、池 | 2.80 | 45.36 | 48.16 |
| 合計 | 27.08 | 411.83 | 438.91 |

出典：プノンベン市役所資料



快適な市街地



郊外部で進行中の開発事業

(2) 人口および雇用状況

1998年に実施された人口調査のデータを基に将来人口を推計した。その結果によれば、調査対象地域の人口増加率はカンボディア全体の増加率より高いと見られ、その原因としては、人口の流入が考えられる。

雇用状況は年齢別人口構成、労働可能人口、失業率のデータから算出した。また、自動車の保有台数を、1990年から2000年までの間に登録された自動車の登録台数と国民1人当たりのGDPの伸びから推計した。

雇用状況と自動車保有台数

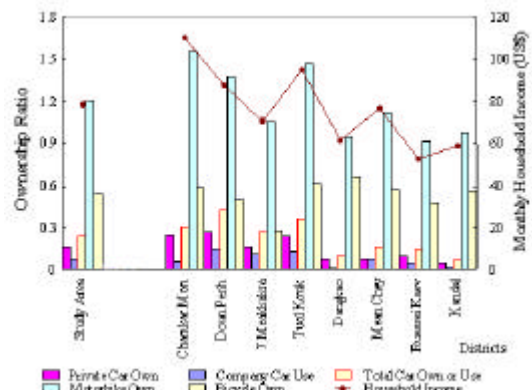
| | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| 1人当りGDP (US\$ / 人) | 215 | 267 | 350 | 447 |
| 人口(千人) | | | | |
| 全域 | 1,152 | 1,373 | 1,611 | 1,820 |
| 市街地 | 591 | 655 | 718 | 750 |
| 郊外部 | 561 | 718 | 893 | 1,070 |
| 雇用(千人) | | | | |
| 全域 | 586 | 706 | 830 | 1,006 |
| 市街地 | 254 | 285 | 315 | 330 |
| 郊外部 | 332 | 421 | 515 | 670 |
| 自動車台数(台) | | | | |
| 全域 | 295,639 | 419,000 | 578,000 | 736,000 |
| 4輪車 | 48,132 | 77,000 | 120,000 | 166,000 |
| 2輪車 | 247,507 | 342,000 | 458,000 | 570,000 |

(注) GDPは1993年貨幣価値(US\$)

(3) 収入と自動車保有率

パーソントリップ調査の結果から推計される世帯当たり収入は79ドル/月であった。世帯当たり収入の将来値は1人当たりGDPの伸びに比例すると仮定した。

パーソントリップ調査の結果から推計される4輪車およびオートバイの保有率下図に示すとおりである。自動車保有率と世帯当たり収入の間には明確な相関関係が認められる。



世帯当たり収入と自動車保有率

現在および将来の問題点

(4) 市街地部の開発政策

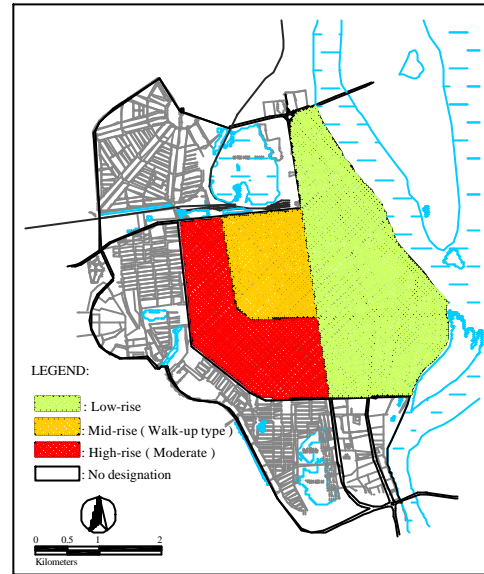
プノンペン市役所では、現在の都市景観や文化遺産、および環境を維持しつつ、既存市街地への人口集中を緩和する目的で、既存市街地を次の4つの区域に分けて建物の高さを制限する政策を策定した。(右図参照)

- ・ 歴史的景観地区：低層建築区域
- ・ 都心の商業地区：中層建築区域
- ・ オフィス・商業地区：軽度高層建築区域
- ・ その他：指定なし

(5) 郊外部の将来土地利用

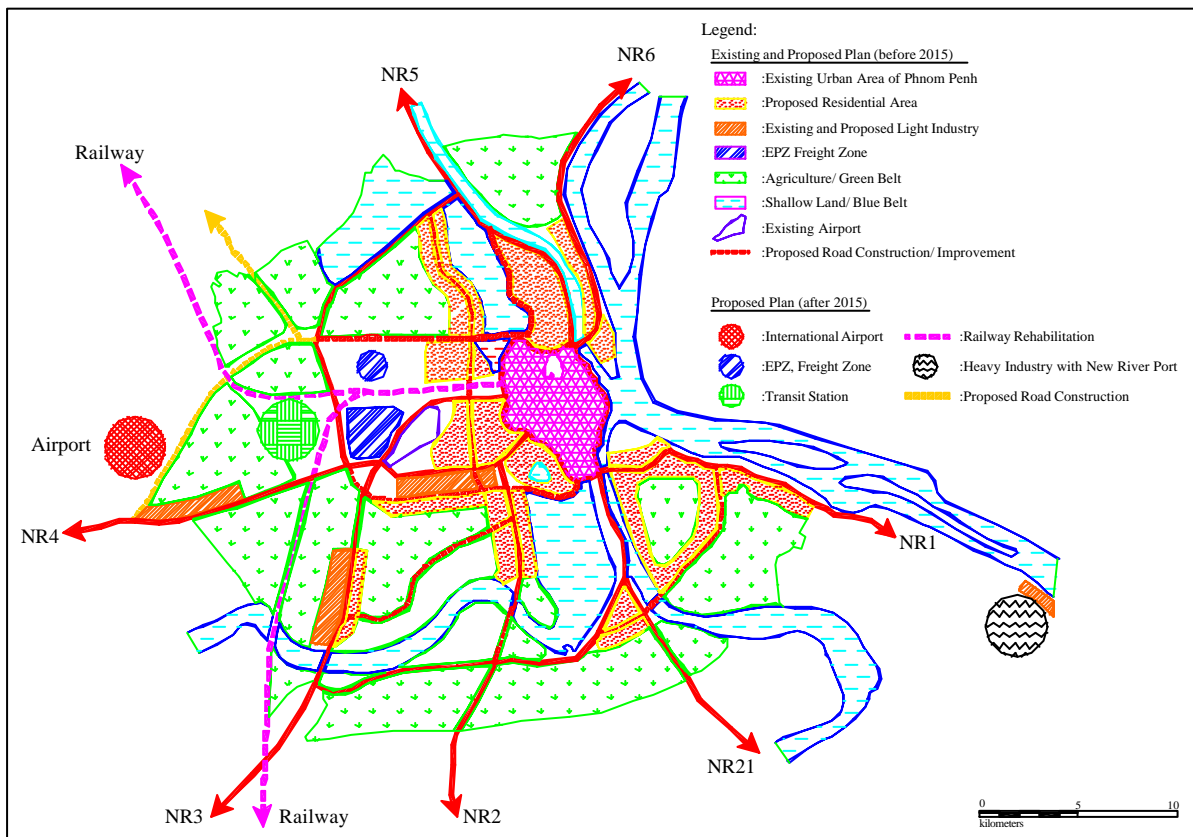
プノンペン市役所では、次のような方針で郊外部の全体的土地利用計画の骨子を策定した。なお、これらの開発計画の実施時期は本件調査の目標年次である2015年の前と後のものがある。

- ・ 都市の活動を平面的に拡大する
- ・ 段階的に都市化を図る
- ・ 都市の快適性を保持しつつ高い開発可能性を持たせる
- ・ 計画的に人口増加を導く



既存市街地の建物高さ制限；プノンペン市都市局

本件調査の交通計画策定に当たっては、この土地利用計画との整合を図った。但し、これらの開発計画の内の主要なものの中には、新国際空港のようにその実施時期が2015年以降に設定されているものもある。



土地利用計画 (2015 年前実施と 2015 年以降実施)