

カンボジア王国  
国道6A号線、6号線・7号線改修計画  
予備調査報告書

平成16年12月

独立行政法人国際協力機構  
無償資金協力部

無償

JR

04-107

カンボジア国 国道 6A 号線、6 号線、7 号線改修計画予備調査  
報告書 目次

要約

プロジェクト対象地図

現地写真集

用語一覧

1. 要請の背景・経緯、プロジェクトの背景	1
1-1 プロジェクトの背景	1
1-2 対象路線において実施された無償資金協力による関連道路事業の概要	1
1-3 予備調査の目的	1
1-4 対象路線において実施された無償資金協力による関連道路事業の概要	2
1-5 道路行政機関および事業実施機関	3
1-6 予備調査団の構成	3
1-7 調査日程	4
1-8 主要面会リスト	5
2. 現地調査結果	7
2-1 現況道路状況	7
2-1-1 国道 6A 号線	7
2-1-2 国道 6 号線	8
2-1-3 国道 7 号線	8
2-2 附帯構造物の状況	9
2-2-1 国道 6A 号線	9
2-2-2 国道 6、7 号線	11
2-3 交通量調査結果	12
2-3-1 国道 6A 号線-1 地点 (No. 4 橋)	12
2-3-2 国道 6A 号線-2 地点 (No. 24 橋)	13
2-3-3 国道 6 号線 (スクン)	13
2-3-4 国道 7 号線 (コンポンチャム)	13
2-4 交通事故調査	14
2-5 自然条件調査 (地形・地質・水理/水文)	15
2-5-1 概要	15
2-5-2 国道 6A 号 (0km-44km) の自然条件	18
2-5-3 国道 6 号 (44km-72.5km) の自然条件	20
2-5-4 国道 7 号 (72.5 km-118.5 km) の自然条件	23
3. 舗装の破壊原因	25
3-1 設計時の評価	25
3-1-1 路床強度の評価	25
3-1-2 交通量 (大型車交通量) の評価	25
3-2 施工時の評価	28
3-3 地質調査からの評価	29
3-4 過積載車輛の影響	29
3-5 その他考慮される要因	30
3-6 舗装破壊原因の総括	31

4. 環境社会配慮項目	32
4-1 環境社会関連法制度と環境社会配慮の流れ	32
4-1-1 環境関連法制度	32
4-1-2 土地取得／住民移転に係る必要な手続き	32
4-1-3 本件調査事業の実施に係る環境社会配慮の流れ	33
4-2 環境影響評価（EIA）の流れと実施項目	34
4-2-1 環境影響評価（EIA）の流れ	34
4-2-2 本件事業に係る初期環境調査（IEE）、及び環境影響評価（EIA）の実施項目	35
4-3 環境予備調査（PES）の結果	35
4-4 環境社会配慮に関する結論と今後の対応	35
5. プロジェクトコンポーネント	40
5-1 プロジェクトの目的	40
5-1-1 国道 6A 号改修の目的	40
5-1-2 国道 6、7 号改修の目的	40
5-2 改修区間選定のためのクライテリア	40
5-2-1 道路劣化度の評価	40
5-2-2 橋梁（附帯構造物）改修優先度の評価	41
5-3 改修工種の選定	41
5-3-1 国道 6A 号改修工種の選定	41
5-3-2 国道 6、7 号改修工種の選定	42
5-3-3 資機材供与（国道 6A 号）	43
5-4 代替案の検討	43
5-4-1 代替案の検討方法	43
5-4-2 国道 6A 号線の代替案	43
5-4-3 国道 6 号線、及び 7 号線の代替案	44
5-4-4 代替案の評価	44
5-5 結論	44
6. プロジェクト実施に際しての留意点	51
6-1 基本設計調査に際しての留意点	51
6-1-1 地形測量の実施	51
6-1-2 交通量調査・軸重調査の実施	51
6-1-3 環境社会配慮	51
6-1-4 材料試験の実施	52
6-1-5 舗装設計基準の確認	53

## 付属資料

- 付属資料－1 M/D (Minutes of Discussions)
- 付属資料－2 面談会議録
- 付属資料－3 IEE 報告書など

# 要 約

## はじめに

本報告書は2004年2月から5月にかけて実施した、カンボジア国国道6A号線、6号線、7号線改修計画予備調査における2次の現地調査結果と国内解析の結果をとりまとめたものである。

### 1. 要請の背景・経緯

国道6A号線、6号線、7号線は、カンボジア国（以下、同国）の最重要路線の一つと位置付けられている主要幹線道路である。国道6A号線は首都プノンペン市と国道6号線を結ぶ44km区間であり、国際幹線道路としても重要な路線である。

近年、同国ならびにメコン地域の経済発展に伴い同国内主要国道の交通量・貨物輸送量が急激に増加しており、舗装の激しい損傷が発生している。同国政府は、このような状況を踏まえ、当該区間の抜本的対策を講じることを目的として、6A号線については、①舗装（オーバーレイ）、②バイク用道路（バイク・レーン）、③附帯工施設改修を、また、6号線、7号線については、①舗装（オーバーレイ）、②附帯工施設改修につき、我が国に無償資金協力を要請した。本要請に対し、①同国緊急復旧に貢献するため治安や地雷対策など種々の制約条件下において実施した前回プロジェクトによる構造物の現状を調査・評価すること、②広範囲にわたる要請対象のうち改修が必要となる区間の絞込みを行なうことが必要であることから本予備調査を実施することとした。

### 2. 現況道路状況

#### ① 国道6A号線

国道6A号線の路面状態は、何度かのオーバーレイやパッチングにより、ある程度良好な状態を保っている。ただし、道路が低い位置に存在する区間やメコン川の近接区間では、亀甲クラックとそれにとまなう舗装の剥離が見られる。この亀甲状のクラックは路盤又は路床の強度低下（不足）を示すものである。その他、国道6A号線沿道では造成等の開発が進行しており、工事車両やトレーラーによると考えられる舗装の側方流動が確認できる。

路線全体としては概ね良好な走行状態にある。ただし、詳細な区間毎のデータからは路面の損傷状態を示すIRI（International Roughness Index：乗り心地指数）では比較的高い値（8以上）も散見される。特に25km以降のメコン川近接区間で舗装の状態が悪くなっている。

#### ② 国道6号線

国道6号線の路面状態は、何度かのオーバーレイにより、ある程度良好な状態を保っている。特に破損状況がクラックや剥離ではなく、舗装が大きく波打つものであるため走行状態としての不快感はない。ただし、50km付近の橋梁群前後では、凍上破壊に似た舗装の返上が見られ、これらは舗装では無く路体そのものに変状をきたしていることを伺わせる。

国道6号線も路線全体としては概ね良好な走行状態にある。ただし前述した通り、舗装の状態が大きく波打つ（流動する）形で破壊されているため、IRI値に示される以上に視認での状態は悪い。特に、50km前後の高盛土区間の状態は著しく悪いと考えられる。

#### ③ 国道7号線

国道7号線の路面状態は国道6A号線に近い状態であり、亀甲クラックとそれにとまなう舗装の剥離が見られる。ただし、問題となる区間はかなり限定され、スクン以降の10km区間及び101km、105km付近の軟弱地盤が想定される地点である。その他の問題としては、スクン市街の排水施設の破損であり、雨季の間には街が排水機能不全により冠水するとのことである。

国道7号線も路線全体としては概ね良好な走行状態にある。ただし、73km～80km区間（スクン以降）、100km～105km区間の軟弱地盤を含む区間で高いIRI値を示している。

### 3. 附帯構造物の状況

#### ① 国道6A号線

No.1からNo.23までの全ての橋梁の伸縮継ぎ手位置において舗装が激しく損傷している。この状態のまま舗装のオーバーレイを行うと、完成後桁の温度変化による伸縮が原因となり直ちに舗装に亀裂が生じて、数ヶ月後には改修前と同じ状態に戻る。23橋の伸縮継ぎ手は全て収縮目地であり、

現在の交通量、交通荷重には耐えられないことは明白である。国道6号線、7号線の橋梁の伸縮継ぎ手が現在健全な状態で機能していることと比較してもその差は歴然としている。よって国道6A号線の23橋の伸縮継ぎ手を緊急に改修する必要があると思われる。

なお、大規模な改修工事が必要と思われる橋梁は、橋梁No.7、No.15、No.16、No.17、No.18、No.22の6橋である。

## ② 国道6号線、7号線

6号線上のNo.1、No.F1、No.2、No.F2、No.F3の全5橋において橋台背面の盛土の沈下により路盤・舗装は損傷しており、1993年の完成後、1~2度アスファルトのオーバーレイが施されているが、さらに損傷が進行している。また、5本の橋脚全てにおいて洗掘が激しい。

6号線の他の4橋と異なり、パイルキャップが川底より上に突き出しており、かつ洪水時最も流量、流速が大きい川に架かった橋であるため激しく洗掘されたものと考えられことから、当該5橋については大規模な改修工事が必要である。なお、7号線の橋梁は比較的良好な状態にあり、現在のところ大規模な改修は必要とされていない。

## 4. 自然条件調査

### ① 概要

自然条件調査のうち、地質調査では、調査地点を10ヶ所選定し、各地点にてボーリング、DCP（コーン貫入試験）などを実施した。また、地形調査、水理・水文調査では、現地踏査、資料収集、聞き取りなどを実施した。同国は雨季と乾季が明瞭であり、両季節で環境が大きく異なる。このため、地表付近の地盤性状、盛土性状が雨季と異なることが予想されたことから、本調査においては乾季、雨季の2回にわたって調査を実施した。これにより、堤体における大型モデル実験や実際の堤防における調査では、飽和した堤体盛土の強度が不飽和時の強度が低下する傾向が認められた。

### ② 道路の変状状況

舗装の変状は多く見られるが、盛土体の沈下、変形は認められない。盛土斜面の洗掘が認められる。ドラゴンホールとよばれる盛土中に形成される縦穴が国道6A号線の22号橋と23号橋の間の下り車線路肩に見られる。

国道6A号線では、下り車線側（メコン川側）は自然堤防があるため洗掘などの変状はほとんどないが、上り車線側（トンレサップ川側）では、民家が途切れた箇所盛土法面の洗掘が若干認められる。B24号橋では旧河道が横断し、洪水時には水の集中する箇所である。B22号橋-B23号橋では、下り車線側（メコン川側）路肩にドラゴンホールや洗掘などの変状が認められるが、上り車線側（トンレサップ川側）には法面防護工が施されているため、変状は認められない。

国道6号線では、44kmから54kmに、道路面の縦クラックやドラゴンホールなどの変状が多く見られる。縦クラック、ドラゴンホールは下り車線側（メコン川側）でより多く発生している。特に2号橋の付近（F2号橋とF3号橋の間）に変状が集中している。72.5kmから75.5kmには、ドラゴンホールが多く見られる。

国道7号線は高盛土が少なく、盛土体の変状はあまり顕著ではない。第8号橋より終点寄り、および第10号橋より終点よりで路面の縦クラックが発生している。

### ③ 地質調査結果

国道6A号線におけるボーリング調査では、圧密沈下を発生させるような軟質粘土（N値0-1程度）の存在は認められない。基礎地盤を構成する土質は、ほとんどがシルト質粘土または砂質粘土で、N値の比較的低い地盤（N=2-3）は盛土支持地盤に見られるが、層厚が0.5-1.0mと薄く盛土の支持地盤としては大きな問題はない。このような状況下から、基礎地盤から変形するような盛土体の変状はないと判断できる。ボーリングによると、盛土のN値の多くは10以上で、転圧は良好に行われているものと判断できる。6A-1地点（5km+050）では旧盛土上に新盛土が覆い、旧盛土のN値が2-3程度と低くなっている。この地点は変状の無いところであるからこの程度のN値の減少は盛土の性状に大きく影響を与えるものではないと判断できる。

国道6号線の盛土基礎には、盛土に影響を与えるような軟弱な粘土の分布は確認されなかった。盛土体にも、N値の低い部分は確認されなかった。縦クラックの原因としては、盛土体または基礎地盤のせん断強度不足によるすべりが考えられるが、安定計算の結果からすべりは発生しないと考

れる。

国道7号線においては、7-3地点(105 km+128)の盛土基礎地盤に、N値が3とやや軟質な粘土が分布する。この粘土が7-3地点付近で発生している縦クラックの原因となっている可能性もある。7-4地点の盛土基礎部にN値3-4の緩いシルト質砂が分布する。これは地盤改良として置き換えられた砂と考えられる。他の地点は、基礎地盤、盛土体ともに良好である。

## 5. 環境社会配慮

本件調査事業は、国道6A号、国道6号線、7号線とも基本的には既存道路の改良・修繕工事であり、大規模な拡張を伴わないことから、直接的な影響による家屋の移転は生じない。また、護岸工事に際しても対象地域が限定的されており、施工区間にける民家への影響は無く、工事影響範囲(Corridor of Impact: COI)地域は最低限に抑えることが工法的には可能であろう。従って、これら環境社会配慮に係わる一連の業務は大きな支障が無く進められるものとは考えられるが、双方による綿密な情報交換と外部者を交えた適切なモニタリングの実施が重要である。

## 6. プロジェクトコンポーネント

道路改修ための工種は、インベントリー表を基に以下のように計画した。

### ① 国道6A号線改修工種の選定

- ・ 舗装の打ち換えとオーバーレイ
- ・ ドラゴンホール及び家畜による路肩破壊への対応(保護路肩の補強)
- ・ 道路の嵩上げ
- ・ 斜面浸食の保護
- ・ バイクレーンの設置
- ・ 橋梁の伸縮継ぎ手と舗装の改修
- ・ 大規模な橋梁の改修(No. 7橋、No. 15橋、No. 16橋、No. 17橋、No. 18橋、No. 22橋)

### ② 国道6号線、7号線改修工種の選定

- ・ 舗装の打ち換えとオーバーレイ
- ・ ドラゴンホールへの対応(保護路肩の補強)
- ・ 道路の嵩上げ
- ・ 斜面浸食の保護
- ・ 路体の再締め固め
- ・ 軟弱地盤の置き換え
- ・ 排水施設の補修
- ・ 路盤、舗装、法面防護工の改修(橋梁部)
- ・ 大規模な橋梁の改修(No. 2橋、No. F2橋、No. F3橋)

### ② 資機材供与(国道6A号線対象)

軽度な損傷は調達された資材を使用し相手国が補修を行う(桁のクラック、練り石積み目のクラックの補修、布団籠の補修、パイルベントの塗装、護岸・護床工の補修等)。これによりコスト縮減が図られ、かつ相手国の維持・管理に対する意識改革にもつながると期待される。また全てのカルバートの損傷は軽微であるので、相手国により補修されるべきものとする。なお、調達すべき資材については以下のものを提案する。

- ・ エポキシ樹脂
- ・ 布団籠用網筋
- ・ コールタール・エポキシ(パイルベントの鋼管腐食防止)

## 7. プロジェクト実施に際しての留意点

本プロジェクトの基本設計調査実施に際しては、以下の項目に係わる詳細な調査を実施する必要がある。

### ① 地形測量の実施

- ② 交通量調査・軸重調査の実施
- ③ 環境社会配慮（事業認可へ向けた関連調査、手続きに対する技術的支援等）
- ④ 材料試験の実施（盛土材料、舗装材料）
- ⑤ 舗装設計基準の確認（設計基準図書、供用期間、交通量伸び率）



## 現地写真集



RN6A  
1km地点のガソリンスタンド前の舗装流動。給油トレーラーによるもの。



RN6A  
1km+500にある造成事業の販売案内。沿道の開発が進んでおり、工事車両の考慮が必要。



RN6A  
Br.10と11の間。オーバーレイされた舗装に亀甲状のクラックが見られる。



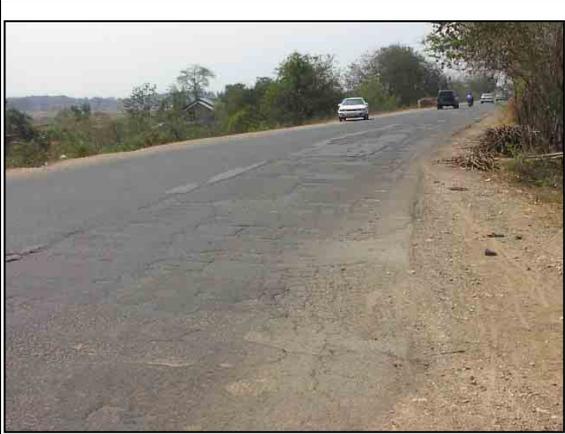
RN6A  
26Km付近。亀甲状クラックが進行し、舗装の剥離が見られる。



RN6A  
Br.14手前の集落区間。亀甲状クラックと舗装剥離が著しい。



RN6A  
31Km付近。大きな舗装の剥離が見られる。



RN6A  
Br.25と26の間。亀甲状のクラックが多数見られ、路肩部分は舗装が破壊されている。



RN6A  
43Km+600付近。一部に大きな轍と亀甲状クラックが見られる。



RN6  
Br.2取り付け部斜面。ユーカリより崩壊は免れているが、斜面の大部分は洗い流されている。



RN6  
Br.2取り付け部の舗装。舗装の側方流動にも見えるが、盛土の側方移動が考えられる。



RN6  
Br.2取り付け部の舗装。補修された舗装が再度沈下している。



RN6  
Br.F2脇に見られるドラゴンホール。



RN6  
Br.F2取り付け部斜面。斜面浸食(崩壊)が著しく、オーバーハング状の区間もある。



RN6  
Br.F3取り付け部の舗装。補修された舗装が再度流動している。



RN6  
Br.F3脇に見られるドラゴンホール。



RN6  
集落PHAAO。排水施設、バイクレーンが破壊されている。



RN6  
65Km付近。状態の良好な区間であるが、稀にクラックや剥離が見られる。



RN7  
スクンを過ぎた地点。所々に亀甲状クラックと舗装の剥離が見られる。



RN7  
76Km+500付近。舗装の流動、クラック、剥離ともに著しい区間。



RN7  
約80Km付近。舗装の側方流動、亀甲状クラックが見られる。



RN7  
Br.10の軟弱地盤が確認された区間。路面が大きく波打っているのがわかる。



RN1  
ADBにより工事された路線。メコン川の影響を受ける斜面に石張り護岸を設置。



RN51  
ADBにより工事された路線。メコン川の影響を受ける斜面に大規模なコンクリート護岸を設置。



RN51  
右写真の反対側斜面。植生による斜面保護工を設置。



RN6A-2 (Sta.30km+300)  
雨季現場状況、洪水位が路面から約2m下まで上昇している。



A6A-3 (Sta. 35km+610)  
雨季現場状況、洪水位が路面から約2m下まで上昇している。



RN6-1 (Sta.49km+158)  
雨季現場状況、洪水位が路面から約3m下まで上昇している。



RN6-1 (Sta.49km+158)  
雨季現場状況、洪水位が路面から約3m下まで上昇している。



RN6-2 (Sta.52km+479)  
雨季現場状況、洪水位が路面から約5m下まで上昇している。



RN6-2 (Sta.52km+479)  
雨季現場状況、洪水位が路面から約5m下まで上昇している。

## 用語一覧

用語	略語	用語解説
Asia Development Bank	ADB	アジア開発銀行
Baseline Survey		社会インパクト調査(住民移転計画策定時に実施)
Basic Design Study	B/D	基本設計調査
Corridor of Impact	COI	道路工事幅
Detail Design Study	D/D	詳細設計調査
Detailed Measurement Survey	DMS	資産調査(住民移転時の固定資産額評価)
Environment Impact Assessment	EIA	環境影響評価
Environment Social Consideration	ESC	社会環境配慮
Initial Environment Examination	IEE	初期環境影響評価
Inter-ministerial Resettlement Committee	IRC	省庁間住民移転委員会
Japan International Cooperation Agency	JICA	独立行政法人国際協力機構
Minute of Discussion	M/D	協議議事録
Ministry of Environment	MOE	環境省
Ministry of Public Works and Transport	MPWT	公共事業運輸省
Non Governmental Organization	NGO	非政府組織機関
Project Affected Persons	PAPs	事業影響住民
Public Announcement/Consultation		住民広報
Resettlement Action Plan	RAP	住民移転計画
Right of Way	ROW	道路用地
Setback		家屋の後退
Stakeholder		利害関係者

## 1. 要請の背景・経緯、プロジェクトの目的

### 1-1 はじめに

本報告書は2004年2月から5月にかけて実施した、カンボジア国国道6A号線、6号線、7号線改修計画予備調査における2次の現地調査結果と国内解析の結果をとりまとめたものである。

### 1-2 要請の背景・経緯

国道6A号線、6号線、7号線は、カンボジア国（以下、同国）の最重要路線の一つと位置付けられている主要幹線道路である。国道6A号線は首都プノンペン市と国道6号線を結ぶ44km区間であり、国道6号線を通じてタイ、国道7号線を通じてベトナム、ラオスへと至っている。また、今回対象となる6A号線合流地点であるプレクカダムからコンボンチャムに至る国道6号線、7号線の75km区間は国際幹線道路としてアジアハイウェイ11号線の一部路線であり、同国東北部と西部の主要都市シエムリアップを結ぶアクセスルートでもある。

当該国道は、長期にわたる内戦と度重なる洪水により舗装の劣化、法面の崩壊による損傷が著しく、通行に甚大な支障をきたしていたため、我が国より度重なる緊急的な修復事業が無償資金協力を通じて行なわれてきた経緯がある。

その後、我が国をはじめ、アジア開発銀行（ADB）、世界銀行（WB）等の支援もあり、国内の主要国道の復旧が進められており、また、同国及びメコン地域の経済発展に伴い同国内主要国道の交通量・貨物輸送量が急激に増加している。6A号線においては2002年2月のインドネシア地域道路・橋梁現況基礎調査に16,000台/日を超える交通量を記録している。6号線、7号線では、1995年から1996年の開発調査「メコン架橋建設計画」において予測した2011年時点の交通需要を約10,000台/日上回り、2002年時点において既に約12,000台/日（うち大型車両約300台）を達するなど、その伸び率が顕著となっている。

このような予測をはるかに上回る交通需要増、及び大型重量車両の通過量増大により、6A号線の大部分の舗装は損傷が激しい。また、6号線、7号線においても大規模洪水による長期冠水等の影響も受け、メコン河の氾濫原、軟弱地盤に位置する要請対象区間の一部は、基本設計調査時に設定した舗装設計期間（1999～2003年の5年間）を経て、激しい損傷が発生している。同国実施機関である公共事業運輸省公共事業総局は、これら路線の重要性に鑑み、当該区間の補修を定期的実施しているものの、維持管理予算の増加および実施体制面の制約により、維持管理に対するコストの捻出や人材配置が大きな負担となっている。

同国政府は、上状況を踏まえ、当該区間の抜本的対策を講じることを目的として、6A号線については、①舗装（オーバーレイ）、②バイク用道路（バイク・レーン）、③附帯工施設改修を、また、6号線、7号線については、①舗装（オーバーレイ）、②附帯工施設改修につき、我が国に無償資金協力を要請した。本要請に対し、①同国緊急復旧に貢献するため治安や地雷対策など種々の制約条件下において実施した前回プロジェクトによる構造物の現状を調査・評価すること、②広範囲にわたる要請対象のうち改修が必要となる区間の絞込みを行なうことが必要であることから本予備調査を実施することとした。

### 1-3 予備調査の目的

同国政府の要請背景および経緯を踏まえ、予備調査団は次の目的により派遣された。

- (1) 先方政府の要請背景・内容および意向の確認
- (2) 基本設計調査の枠組みの協議
- (3) Minutes of Discussion (M/D) 締結による基本設計調査に向けた留意事項の確認
- (4) Questionnaireに基づく資料および情報の収集
- (5) 自然状況調査（地質、水理・水文、測量）、および交通量調査
- (6) 要請対象区間の現況調査

(7) 環境社会配慮に係わる先方政府の対応状況の確認

1-4 対象路線において実施された無償資金協力による関連道路事業の概要

本調査で対象とする路線の整備は全て我が国の無償資金協力による支援を得て実施されている。本調査対象路線に隣接する路線の整備状況は表 1-1 のとおりであり、当該関連道路事業の一覧は、表 1-2 の通りである。なお、対象路線図は、本報告書の「プロジェクト対象道路位置図」を参照のこと。

表 1-1 本調査対象路線に隣接する路線の整備状況一覧表

No	案件名	実施年度	支援機関/国	概要
1	国道6号線 Sukun-Kampong Thum 区間	2003年完工	ADB	
2	国道6号線 Kampong Thum-Phum Prey Romes 区間		ADB	区間長73km
3	国道6号線 Phum Prey Romes-Roluos 区間	2004年完工	世界銀行	区間長56km
4	国道6号線 Roluos-Siem Reap 区間		日本	
5	国道7号線 Kompong Cham-Memot 区間	2003年完工	ADB	区間長86km、道路幅7m、路肩2m。
6	国道7号線 Memot-Snoul 区間	2003年完工	OPEC	区間長45km
7	国道7号線 Snoul-Kratie 区間	2003年完工	ADB	区間長83km
8	国道7号線 Kratie-Stung Treng 区間	設計調査中	中国	区間長198km、US\$60million

表 1-2 対象路線において実施された我が国の無償資金協力による関連道路事業一覧

No	案件名	実施年度	協力金額	概要
1	チュルイ・チョンバー橋修復事業（日本橋）	1992～1993年	29.89億円	1972年、内戦で破壊された同橋の復旧事業。全長709mのうち、落橋区間263mを復旧した。
2	国道6A号線修復事業	1993～1994年	30.12億円	プノンペン市チュルイチョンバー橋を始点とし、国道6号線との交差点チュンチュノックを終点とする延長44km、往復2車線非分離の道路建設。本事業で同国道の損傷橋梁および崩壊盛土の修復を行なった。
3	国道6A号橋梁整備計画	2000～2001年	13.52億円	1996年の洪水により被害を被った26号橋、および老朽化が著しく構造上の安全性の低下した24号橋、25号線の架け替えを行なった。
4	国道6、7号修復事業	1996～1999年	45.78億円	6A号線との接続地点より、スクーンを経てコンボンチャム市に至る国道6・7号線の一部区間75kmの修復事業。本路線は同国の農産物の産地である東北部を結ぶ重要路線であり、「アジア・ハイウェイ」構想の一部をなすものである。
6	メコン架橋建設計画（ぎずな橋）	1997～2003年	63.82億円	国道7号線はコンボンチャムでメコン河に分断されており、東岸地域の開発を阻害する最大の要因になっている。本事業は同橋を建設し、交通輸送事業の改善を図るものである。
5	国道7号線コンボンチャム区間改修計画	2001～2003年	19.75億円	メコン架橋から東南に伸びる国道七号線の道路の改修および2橋梁（モアットクモン橋、ミレアムテック橋）の架け替えを目的として「国道七号線コンボンチャム区間改修計画」を実施するもの。

### 1-5 事業実施機関

本事業の実施機関は、公共事業運輸省（Ministry of Public Works and Transportation: MPWT）道路局であり、組織図は以下のとおりである。

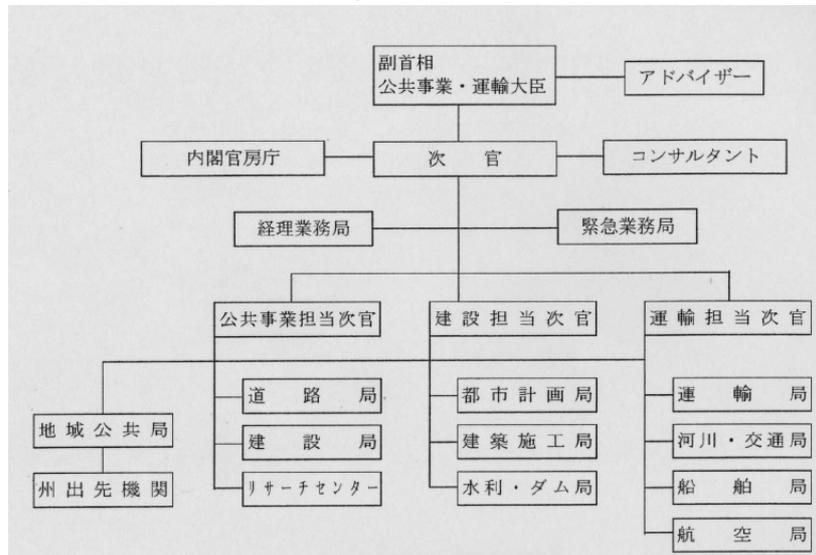


図 1-1 公共事業運輸省（MPWT）組織

### 1-6 予備調査団の構成

No	担当	氏名	所属先・役職名
1	総括	林 宏之	JICA無償資金協力部業務第三課
2	道路計画／環境社会配慮	徳永 達己	日本技術開発株式会社・国際事業部開発部・プロジェクトマネージャー
3	道路設計Ⅰ (舗装・路盤診断)	水野 聡士	日本技術開発株式会社・国際事業部開発部・プロジェクトマネージャー
4	道路設計Ⅱ (附帯工・構造物)	古川 康雄 (1次のみ)	ペガサスエンジニアリング株式会社・技術部部長
5	自然条件調査 (地質)	横尾 文彦	OYO インターナショナル株式会社・技術二部部長
6	自然条件調査 (水理・水文・測量)	原 崇 (1次のみ)	OYO インターナショナル株式会社・技術二部技師

1-7 調査日程

① 第1次現地調査日程 (2004年2月28日～3月23日)

No	月日	行程・内容
1	2月28日(土)	<JICA 団員(林)2月22日～> <コンサルタント団員(徳永、水野、古川、横尾)> 1055 成田 JL717→1555 バンコク 1730 バンコク TG698→1845 プノンペン
2	2月29日(日)	現地踏査
3	3月1日(月)	公共事業運輸省表敬 主要幹線道路橋梁 B/D 調査団打合せ 現地踏査(国道1号線)
4	3月2日(火)	公共事業運輸省打合せ
5	3月4日(水)	公共事業運輸省打合せ JICA 打合せ
6	3月3日(木)	環境省打合せ 公共事業運輸省打合せ <コンサルタント団員(原)> 1055 成田 JL717→1555 バンコク 1730 バンコク TG698→1845 プノンペン
7	3月5日(金)	公共事業運輸省打合せ 経済財務省打合せ
8	3月6日(土)	団内打合せ、資料収集
9	3月7日(日)	資料収集
10	3月8日(月)	団内打合せ、資料収集
11	3月9日(火)	公共事業運輸省(M/D 署名)
12	3月10日(水)	公共事業運輸省打合せ 地質、測量調査開始 <林> 2025 プノンペン TG699→2130 バンコク 2250 バンコク JL704→(11日)0635 成田着
13	3月11日(木)	現場視察(地質、測量調査) メコン委員会(MRC)打合せ
14	3月12日(金)	現場視察(地質、測量、交通量調査)
15	3月13日(土)	現場視察(地質、測量、交通量調査)
16	3月14日(日)	団内打合せ、資料収集
17	3月15日(月)	公共事業運輸省打合せ
18	3月16日(火)	道路建設センター(RCC)視察・打合せ
19	3月17日(水)	室内試験検査、公共事業運輸省打合せ
20	3月18日(木)	室内試験検査、資料収集
21	3月19日(金)	公共事業運輸省調査結果報告
22	3月20日(土)	資料収集
23	3月21日(日)	団内打合せ、資料収集
24	3月22日(月)	JICA 事務所帰国報告 <徳永、水野、古川、横尾、原> 2025 プノンペン TG699→2130 バンコク 2250 バンコク JL704→
25	3月23日(火)	0635 成田着

② 第2次現地調査日程 (2004年4月17日~4月28日)

No	月日	行程・内容
1	4月17日(土)	<コンサルタント団員(徳永、水野、横尾)> 1100 成田 TG641→1530 バンコク 1630 バンコク TG641→1745 プノンペン
2	4月18日(日)	現地踏査
		<JICA 団員(林)> 1100 成田 TG641→1530 バンコク 1630 バンコク TG641→1745 プノンペン
3	4月19日(月)	JICA 事務所表敬・打合せ カンボジア開発委員会(CDC)表敬 公共事業運輸省表敬
4	4月20日(火)	公共事業運輸省打合せ
5	4月21日(水)	公共事業運輸省打合せ 現地踏査
6	4月22日(木)	公共事業運輸省打合せ
7	4月23日(金)	公共事業運輸省(M/D 署名) JICA 事務所報告
		<林> 18:50 プノンペン TG699→19:55 バンコク 22:45 バンコク JL704→→(24日)06:45 成田着
8	4月24日(土)	団内打合せ、資料収集
9	4月25日(日)	団内打合せ、資料収集
10	4月26日(月)	現地踏査
11	4月27日(火)	JICA 事務所帰国報告 <徳永、水野、横尾> 18:50 プノンペン TG699→19:55 バンコク 22:45 バンコク JL704→
25	4月28日(水)	06:45 成田着

1-8 主要面会リスト

(カンボジア国側)

① 経済財務省 (MEF)

H. E. Nhean Leng, Under Secretary of State (Chairman of the IRC)  
H. E. Ehieng Yanara, Deputy Secretary General of CDC  
Ms. Heng Sokun, Director of Asia Department  
Mr. Por Yutha, Chief of Bilateral Cooperation Office  
Mr. Ben Daramony, Deputy Chief of Bilateral Cooperation Office

② 公共事業運輸省 (MPWT)

H. E. Uk Chan, Under Secretary of State  
Mr. Tauch Chankosal, First Deputy Director General  
Mr. Slot Sambo, Director General, Directorate General for Administration  
Ms. Ouk Somary, Resettlement Officer  
Mr. Va Sim Sorya, Director of Planning Department  
Mr. Phy Sophort, Deputy Project Director, Project Management Unit  
Mr. Kang Phirith, Project Deputy Director, Project Rehabilitation Unit  
Dr. Yit Bunna, Director, Public Works Research Center  
Dr. Hkun Sokha, Deputy Director, Public Works Research Center

- Mr. Kim Phun, Deputy Director, Heavy Equipment Center  
Mr. Thou Samnang, Project Permanent Member, Heavy Equipment Center  
牧田篤弘専門家（JICA 専門家、道路橋梁計画）
- ③カンボジア開発委員会（CDC）  
Mr. Chehieng Yanara, Deputy General of the Council for the CDC  
大川晴美専門家（JICA 専門家、援助調整）
- ④省庁間住民移転委員会（IRC）  
H. E Nhean Leng, Chairman, IRC(国道1号線)
- ⑤環境省（MOE）  
Mr. Pisey Oum, Deputy Director, Department of Planning and Legal Affairs.
- ⑥カンダル州（Kandal Province）  
Mr. Khim Bo, 1st Deputy Governor
- ⑦メコン委員会（Mekong River Commission）  
加本実専門家, Natural Resources Development Planning Division  
Mr. Henrik GARS DAL, Hydro-hydraulic Modeling, WUP-JICA
- ⑧ローカルコンサルタント会社（環境社会配慮関連）  
Mr. Som Mithonarath, Business Development Director, SAWAC  
Mr. Chesa Sarin, Architect-Urban Planner, Green Goal ltd.,  
Mr. Khanhel Bora, Managing Director, SBK Research and Development  
Mr. Sour Sethy, Senior Technical Researcher, SBK Research and Development  
（日本国側）
- ① 在カンボジア国日本大使館  
惟住智昭二等書記官
- ② JICA カンボジア事務所  
力石寿郎所長、三次啓都次長、小泉幸弘所員、玉懸光枝所員

## 2. 現地調査結果

### 2-1 現況道路状況

現況の道路の状態を、視認による調査及び IRI (International Roughness Index : 乗り心地指数) によって示す。

IRI は、国際的に定められた路面状態の計測法で路面の平坦性を表す指標であり、1km 当たりの路面の凸凹の累積絶対値で表される。IRI 値と路面状態の概要は下表の通りである。

IRI値	路面の状態
0-3	ほぼ完全に平坦であり、均整がとれている。
3-4	非常に良好、概ね平滑
4-6	良好
6-8	比較的良好。表面の均整に難はあるが、局所的剥離(Pothole)は稀。
8-10	不良。局所的剥離が散見され、表面も均整がとれていない。
10-12	損傷状態。わだちが出来ており、局所的剥離も多い。
12-16	重傷状態。局所的剥離が多く、広い範囲での舗装剥離もみられる。
16-	4輪駆動車にてかろうじて通行可能。

#### 2-1-1 国道 6A 号線

##### ① 路面状況

国道 6A 号線の路面状態は、何度かのオーバーレイやパッチングにより、ある程度良好な状態を保っている。ただし、道路が低い位置に存在する区間やメコン川の近接区間では、写真 2.1.1 に示すような亀甲クラックとそれにもなう舗装の剥離が見られる。この亀甲状のクラックは路盤又は路床の強度低下(不足)を示すものである。

その他、国道 6A 号線沿道では造成等の開発が進行しており、工事車両やトレーラーによると考えられる舗装の側方流動が確認できる。



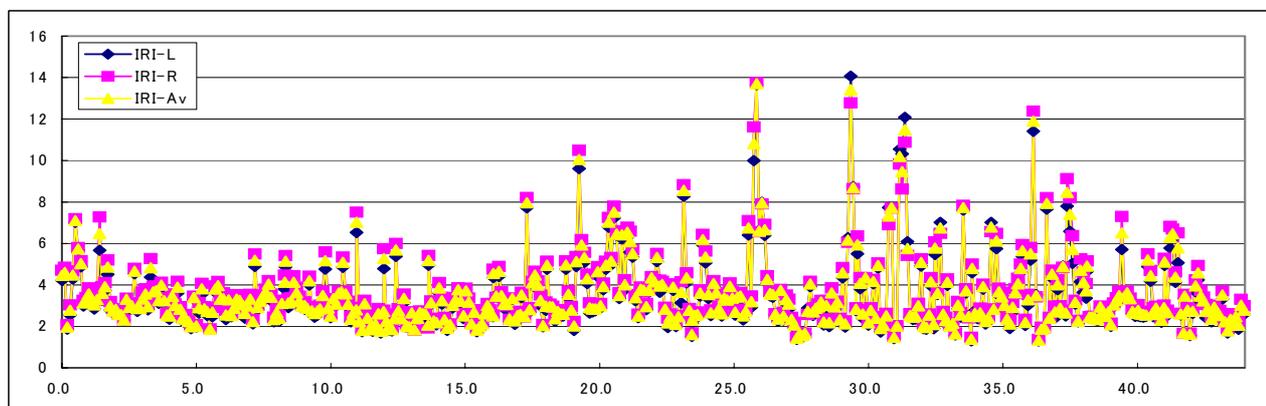
写真 2.1.1 亀甲クラックと剥離

##### ② IRI 値

国道 6A 号線の IRI 平均値は以下のとおりである。

IRI-L:3.4, IRI-R:3.7, IRI-Av:3.5

路線全体としては概ね良好な走行状態にある。ただし、詳細な区間毎のデータからは深刻な破壊状態を示す IRI 値もみられる。特に 25km 以降のメコン川近接区間で舗装の状態が悪くなっている。



## 2-1-2 国道6号線

### ① 路面状態

国道6号線の路面状態は、何度かのオーバーレイにより、ある程度良好な状態を保っている。特に破損状況がクラックや剥離ではなく、舗装が大きく波打つものであるため走行状態としての不快感はない。ただし、50km付近の橋梁群前後では、写真2.1.2に示すような舗装の流動が見られ、これらは舗装ではなく、路体そのものに変状をきたしていることを伺わせる。



写真 2.1.2 路体の変状により流動する舗装

### ② IRI 値

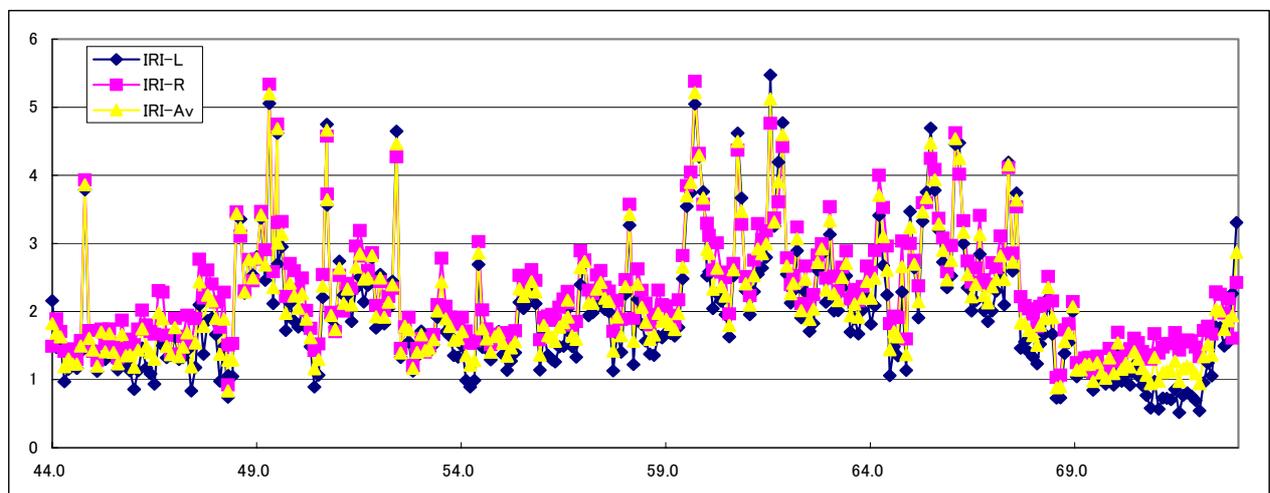
国道6号線の IRI 平均値は以下のとおりである。

IRI-L:1.9, IRI-R:2.3, IRI-Av:2.1

RN6 も路線全体としては概ね良好な走行状態にある。ただし前述した通り、舗装の状態が大きく波打つ（流動する）形で破壊されているため、IRI 値に示される以上に視認での状態は悪い。その破壊形状は、凍上現象による路床からの舗装破壊時に酷似しており、路床から破壊に至っていることを伺わせる。特に、50km前後の高盛土区間の状態は著しく悪いと考えられる。



写真 2.1.3 凍上現象により破壊した舗装



## 2-1-3 国道7号線

### ① 路面状態

国道7号線の路面状態は国道6A号線に近い状態であり、亀甲クラックとそれにともなう舗装の剥離が見られる。ただし、問題となる区間はかなり限定され、スクン以降の10km区間及び101km、105km付近の軟弱地盤が想定される地点である。

その他の問題としては、スクン市街の排水施設の破損であり、雨季の間には街が排水機能不全により冠水することである。

## ② IRI 値

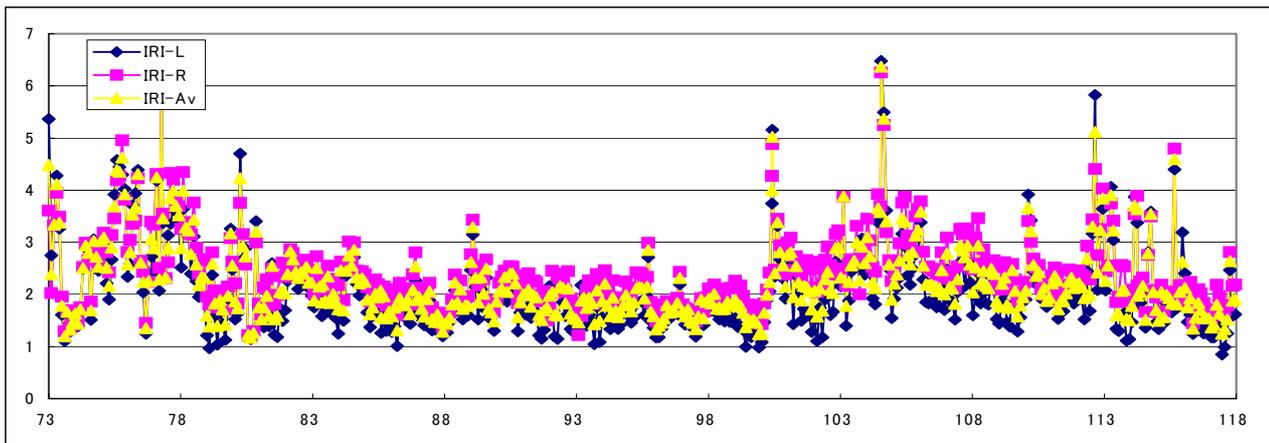
国道 7 号線の IRI 平均値は以下の通りである。

IRI-L:2.0, IRI-R:2.4, IRI-Av:2.2

国道 7 号線も路線全体としては概ね良好な走行状態にある。ただし、73km～80km 区間（スクン以降）、100km～105km 区間の軟弱地盤を含む区間で高い IRI 値を示している。



写真 2.1.4 軟弱地盤部の波打つ舗装



## 2-2 附帯構造物の状況

### 2-2-1 国道 6A 号線

ここでは損傷が大きく改修を必要とすると判断される橋梁、及びその対象部位について述べるとともに、先の「主要幹線道路橋梁改修計画、予備調査」で問題ありと指摘された箇所現状についても考察を行う。

#### ① 伸縮継ぎ手と舗装 (No. 1 から No. 23 までの全ての橋梁)

No. 1 から No. 23 までの全ての橋梁の伸縮継ぎ手位置において舗装が激しく損傷している。この状態のままでは舗装のオーバーレイを行うと、完成後桁の温度変化による伸縮が原因となり直ちに舗装に亀裂が生じて、数ヶ月後には右写真と同じ状態に戻る。

伸縮継ぎ手位置における舗装の損傷の原因として次の点が考えられる。

- 1963 年頃建設されたため現在は図面も残っていないが、現状を見れば伸縮継ぎ手は設置されず、収縮目地（伸縮継ぎ手を設けず、舗装を連続して敷く方法）として設計、施工されたと考えられる。
- 1993 年日本の無償資金による改修計画では落下または損傷の激しいスパンのみ架け替えられた (Br. No. 14、20、22 の 3 橋)。架け替えられたスパンの伸縮継ぎ手として、2mm の鉄板をコンクリート釘で既設の床版に打ち付け、その上にアスファルト舗装をオーバーレイする収縮目地が採用された。

上記より 23 橋の伸縮継ぎ手は全て収縮目地であり、現在の交通量、交通荷重には耐えられないことは明白である。国道 6 号線、7 号線の橋梁の伸縮継ぎ手が現在健全な状態で機能していることと比較してもその差は歴然としている。よって国道 6A 号線の 23 橋の伸縮継ぎ手を緊急に改修する必要が



あると思われる。

## ② 橋梁 No. 4

上部工桁にクラックありと「主要幹線道路橋梁改修計画、予備調査報告書」で述べているが、実際にクラックは見受けられなかったことから、改修の必要はないと考えられる。

## ③ 橋梁 No. 7

1993 年日本の無償資金によりアバット（橋台）周りの法面が鋼矢板とタイロッドにより改修された。しかし調査団が当時の設計図を照査した結果、鋼矢板が 8m（控え杭は 6m）と短く、現状では川底への根入れは 1m を切る状態で非常に不安定な状態にあることが判明した。さらに鋼矢板とタイロッドに塗装がなされておらず、腐食が進行していることも判明した。



## ④ 橋梁 No. 15

現地調査時、橋の上下流とも川底が見えるが、橋位置のみ水を湛えている状態であるので、水深測量を実施した。水深は約 1m あり洗掘されたものと考えられる。



## ⑤ 橋梁 No.16

2001 年 8 月の洪水により、A1 アバット（プノンペン側）周りの法面防護工が損壊し道路面が陥没したため、応急復旧的に工事に係わった建設会社によりアバット周りに鋼矢板が打設された。現在鋼矢板、その裏の道路盛土とも一応安定している。ただし法面防護工の補修、改修は一切行われておらず、非常に危険な状態にある。

法面防護工の緊急の改修が必要と思われる。今のところ損傷が無い対岸（コンポンチャム側）A 2 の法面防護工についても、近い将来洪水時に損壊する可能性が高いので A1 と同様の方法で改修される必要がある。

さらに橋の上下流とも完全に川底が見えるが、橋付近では全長にわたり水を湛えている状態であるので、水深測量を実施した。水深は最大 4m もあり過去の洪水時に川底が激しく洗掘されたものと考えられ、パイルベントの基礎工が危険な状態にあるものと思われる。



## ⑥ 橋梁 No. 17

現地調査時、橋の上下流とも完全に川底が見えるが、橋付近では全長にわたり水を湛えている状態であるので、水深測量を実施した。水深は約 1m あり洗掘されたものと考えられる。

## ⑦ 橋梁 No. 18

橋梁 No. 17 と同様に現地調査時、橋の上下流とも川底が見えるが、橋付近では全長にわたり水を湛えている状態であるので、水深測量を実施した。水深は約 1m あり洗掘されたものと考えられる。

## ⑧ 橋梁 No. 22

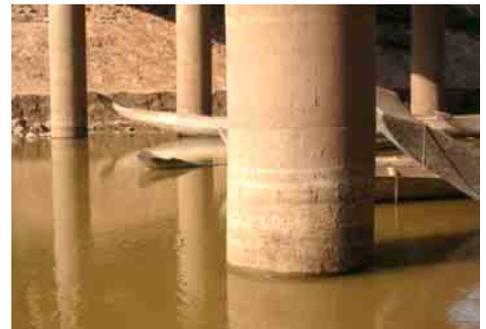
現地調査時、橋の上下流とも川底が見えるが、橋付近では水を湛えている状態であるので、水深測量を実施した。水深は約 1m あり洗掘されたものと考えられる。



⑨ **パイルベントのコンクリートによる巻き立て(橋梁 No. 15, 17)**

「主要幹線道路橋梁改修計画、予備調査報告書」によれば、相手国が 2003 年に実施したパイルベントのコンクリートによる巻き立ての品質は乾期に調査されるべきとある。

今回目視とハンマー打撃により調査したが結果は良好である。実施されていない全てのパイルベントについても、相手国により、継続して実施されるべきである。



⑩ **カルバート**

一例として Pipe Culvert No. 3 (Ch 10+770) を示す。清掃などの維持・管理が行われていない。損傷があるとしても軽度であるため、改修の対象にはこれらを含めない。



2-2-2 **国道 6 号線、7 号線**

① **橋台背面の舗装の損傷 (6 号線上の No. 1、No. F1、No. 2、No. F2、No. F3 の全 5 橋)**

全 5 橋において橋台背面の盛土の沈下により路盤・舗装は損傷しており、1993 年の完成後、1~2 度アスファルトのオーバーレイが施されているが、さらに損傷が進行している。

原因としては、洪水時に踏み掛け板の上部、下部の路盤材の細かい粒子が流水により橋台周りの布団籠の石の隙間より抜け出した可能性が高い。布団籠の下にジオテキスタイルなどのフィルター層が敷設されていないため微粒子が抜け出したものと考えられる。

Br. No. F1 のプノンペン側、トンレサップ側のドラゴンホールを覗くと、アスファルト舗装天端より約 60cm 下に踏み掛け板が見えるが、その下に深さ約 10cm の空洞があり、上に述べたように洪水時の流水により細粒の土砂が抜け出したことが十分に想像できる。



## ② 橋梁 No. 2

この橋の5本の橋脚全てにおいて洗掘が激しい。6号線の他の4橋と異なり、パイルキャップが川底より上に突き出しており、かつ洪水時最も流量、流速が大きい川に架かった橋であるため激しく洗掘されたものと考えられる。

2003年の建設会社による補修は暫定的に小さな石で改修したものに過ぎないので、川中の橋脚パイルキャップの洗掘防止工は緊急に改修されるべきである。



## ③ 橋梁 No. F2

下流側(メコン河から見て)の布団籠が大きく損傷し、またその先に大きなくぼ地が出来ている。そのまま放置すれば、護床工、法面防護工、さらに橋梁に損壊を与える可能性が高い。



## ④ 橋梁 No. F3

橋梁 No. F2と同様に下流側(メコン河から見て)の布団籠が大きく損傷し、またその先に大きなくぼ地が出来ている。そのまま放置すれば、護床工、法面防護工、さらに橋梁に損壊を与える可能性が高い。護床工の改修は緊急に実施される必要がある。

## ⑤ ボックスカルバートの一例(6A号線 Box Culvert No. 43+938)

損傷は軽微であるので補修はカンボジア国側でも実施は十分に可能である。



## 2-3 交通量調査結果

今回の現地調査で実施した交通量調査結果を、過年度の調査結果(ex. 2002年「アフリカ・インドシナ地域 道路・橋梁案件現況調査」)と比較した結果は以下の通りであった。

### 2-3-1 国道6A号線-1地点(No. 4橋)

バイク、自転車を含む総交通量は、2002年の約2万台から1万7千台程度へ減少しているが、自動車交通のみでは、約6千台から6千5百台へと年平均5%の伸び率で増加している。

車種	項目	2000年	2002年	2004年	
				台/日	昼夜率
バイク・自転車	台数/日	14,976	13,921	10,201	1.17
	年平均伸率		0.96	0.86	
自動車	台数/日	5,639	5,902	6,471	1.31
	年平均伸率		1.02	1.05	
合計	台/日	20,615	19,823	16,672	

### 2-3-2 国道6A号線-2地点 (No. 24橋)

バイク、自転車を含む総交通量は、2002年の約6千台から6千5百台程度へ増加している。自動車交通のみでは、約3千5百台から4千台へと年平均9%の伸び率で増加している。

車種	項目	2000年	2002年	2004年	
				台/日	昼夜率
バイク・自転車	台数/日	1,949	2,667	2,448	1.13
	年平均伸率		1.17	0.96	
自動車	台数/日	2,880	3,382	3,991	1.26
	年平均伸率		1.08	1.09	
合計	台/日	4,829	6,049	6,439	

### 2-3-3 国道6号線 (スクン)

バイク、自転車を含む総交通量は、2002年の約1万3千台から1万6千台程度へ増加しているが、自動車交通のみでは、約3千台から5千台へと年平均30%の伸び率で増加している。

車種	項目	1992年	2000年	2002年	2004年	
					台/日	昼夜率
バイク・自転車	台数/日	1,000	2,898	9,663	10,883	1.11
	年平均伸率		1.30	1.22	1.06	
自動車	台数/日	197	1,384	3,057	5,257	1.31
	年平均伸率		1.63	1.14	1.31	
合計	台/日	1,197	4,282	12,720	16,140	

### 2-3-4 国道7号線 (コンボンチャム)

バイク、自転車を含む総交通量は、2002年の約1万3千台から7千台程度へと大きく減少した。減少した多くはバイク、自転車であり、自動車交通のみでは、約3千台から3千7百台へと年平均9%の伸び率で増加している。

車種	項目	1996年	2002年	2004年	
				台/日	昼夜率
バイク・自転車	台数/日	4,670	9,882	3,292	1.13
	年平均伸率		1.13	0.58	
自動車	台数/日	651	3,118	3,691	1.33
	年平均伸率		1.30	1.09	
合計	台/日	5,321	13,000	6,983	

## 2-4 交通事故調査

本予備調査期間においては、対象路線の交通事故データは入手できなかった。当該データの入手方法としては、MOPW を通じて州の警察、病院からデータを入力して集計する必要がある。

なお、全国レベルの交通事故でデータとしては、ADB と ASEAN による共同調査「ADB-ASEAN Regional Safety Program, TA6077, Road Accident Cost in Cambodia, February 2004」がある。これは未だドラフト版しかないが、データによると 2001 年から 2002 年にかけて全体的な事故数は、15,129 件から 11,095 件と 27%減少しているものの、致死に至る大きな交通事故 (Fatalities) は、383 件から 1,017 件と実に 166%増加しており、人口 1 万人あたりでは 5.16 人となっている。

また、16 歳から 35 歳までの若い年齢の事故が 67%を占めており、事項要因としては、交通法規違反 (46.61%)、スピード違反 (27.56%)、飲酒運転 (15.30%)、車輛不良 (3.75%)、道路の未整備 (3.17)、その他 (3.61%) となっている。

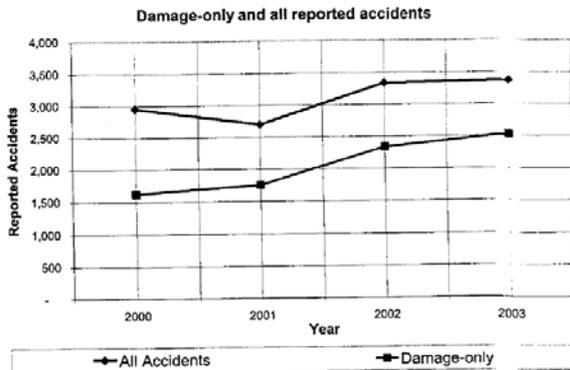


図 2-1-1 全国交通事故の件数 (ADB-ASEAN, 2004)

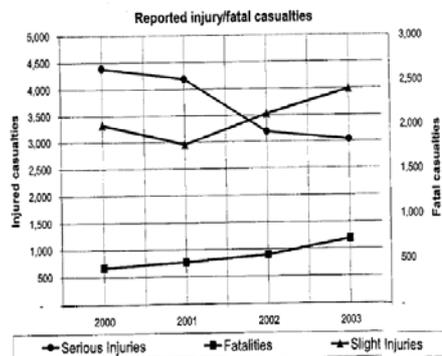


図 2-1-2 全国交通事故の死傷者 (ADB-ASEAN, 2004)

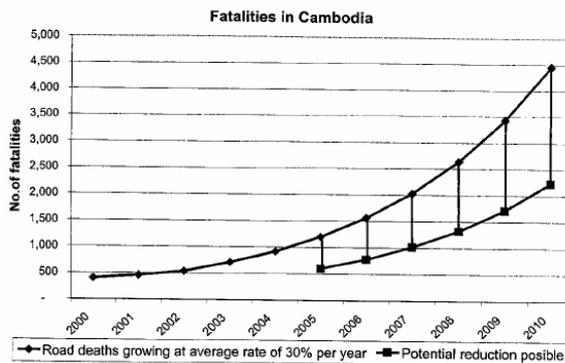


図 2-1-3 全国交通死亡の傾向 (ADB-ASEAN, 2004)

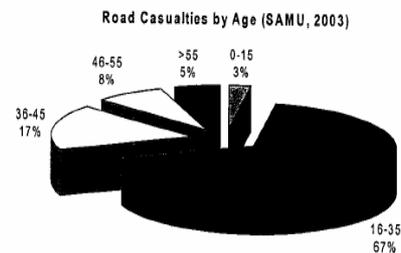


図 2-1-4 交通事故の年齢構成 (ADB-ASEAN, 2004)

## 2-5 自然条件調査（地形・地質・水理/水文）

### 2-5-1 概要

#### ① 調査方法

自然条件調査のうち、地質調査では、国道 6A 号線、6 号線、7 号線で調査地点を 10 ヶ所選定し、各地点にてボーリング、DCP（動的コーン貫入試験）などを実施した。また、地形調査、水理・水文調査では、現地踏査、資料収集、聞き取りなどを実施した。カンボジアは雨季と乾季が明瞭であり、両季節で環境が大きく異なる。本調査は乾季と雨季に実施された。2004 年 3 月に行われた乾季調査では現地踏査を含め主要な調査を行い、2004 年 9 月に行われた雨季調査では補足的な調査を行った。

地質調査は以下の内容で実施した。

ボーリング（乾季 10 本、雨季 10 本）；

盛土基礎地盤、盛土体の状況確認、土質試験資料採取

DCP（乾季 40 本、雨季 20 本）； 盛土体の強度、盛土体の弱層、空洞の有無確認

土質試験（乾季 20 試料、雨季 20 試料）； 盛土および基礎地盤の土の性質の確認

現場 CBR（乾季 5 箇所、雨季 5 箇所）； 路床の強度

地盤の性状を細かく知るため、ボーリングに伴い標準貫入試験（SPT）を 0.5m 毎に実施した。SPT には自動落下重錘を使用し、その結果については信頼性があると判断される。DCP も、先端チップの磨耗等は見られず、信頼できる値が得られていると判断される。

調査結果（データ）は、本報告書の CD-ROM に添付資料として収録した。

また、調査結果として、Appendix 6-1 に調査地点の地質横断面図（1/200 縮尺）、Appendix 6-2 に全線の地質縦断面図、Appendix 6-3 に土質試験一覧表をまとめた。Appendix 6-2 の地質縦断面図は、既存調査結果を踏まえて作成した。

#### ② 調査地の自然条件概要

##### ● 地形

国道 6A 号線、6 号線、7 号線は、メコン川とトンレサップ川とに挟まれた地域を通過する。全線にわたり周辺は平坦であり、国道 6A 号線は主にメコン川右岸の自然堤防沿い、国道 6 号線は主に沖積平野、国道 7 号線は主に北から南に緩く傾斜した標高 25m - 50m の台地上を通過している。

##### ● 地質

対象路線に分布する地質は、古いものから大きく以下の 3 種に区分される。

基盤岩（玄武岩質または安山岩質）

沖積層（Alluvium）または洪積層（Old Alluvium）

盛土

Appendix 6-2 に示すように、基盤岩は起点側が深く、終点側が浅くなる傾向にある。岩種は起点側が淡青緑色から灰色を呈する安山岩質で、終点側が黒色を呈する玄武岩質であり、その境界は国道 6A 号線と国道 6 号線の分岐付近にあると判断される。

基盤岩を覆い沖積層または洪積層が分布する。沖積層の粘性土は乾季の水位低下を経験しているため、過圧密の状態にある。したがって、沖積層、洪積層の境界は判別が困難であった。

盛土材のほとんどは、路線周辺より調達されている。一部、良質材として、ラテライト質土が使用されている。

Appendix 6-3 の土質試験結果からもわかるように、ほとんどの試料（深度 20m 以浅、盛土自然地盤）が粘性土を主体とし、乾季ではその全ての含水比は塑性限界より小さく、乾燥して固結している。雨季には、含水比は塑性限界と液性限界の間にある。

地下水位は、Appendix 6-2 に示すように、乾季では、起点側が低く終点側が高い傾向にある。国道 6A 号線と国道 6 号線との分岐付近は水位が高くなっている。乾季における地下水位は、低いところで海水面（標高 0m）以下というのがこの付近の地下水位の特徴といえる。雨季には、地下水位は乾季に比べ全体に上がっており、低地部である 0-60km、75-85km で標高 +5m 付近に位置している。また雨季において河川水位が上昇することにより、盛土堤体へ河川水の浸透（浸潤面）が認められ、これを地下水位と区別して Water Inflow とよぶ。雨季の現地調査結果では盛土基礎地盤内においても Water Inflow と記載されている箇所があるが、これを地下水位として検討している。なお雨季現地調査結果における地下水位については、乾季の地下水位と比較し雨季の地下水位のほうが低い場合は

検討対象から除外した。

● 水文

カンボジアは熱帯モンスーン地帯に属し、南西季節風の卓越する5月～10月の雨季と、北東季節風の卓越する11月～4月の乾季の違いが明瞭である。プノンペンでは、雨季の平均年間降雨量は1194mm/6ヶ月に対して乾季は337mm/6ヶ月である。メコン川は、雨季と乾季において流量が大きく異なり、年間の水位変動が大きい特徴を持つ。Kampong Chamと100km下流のPhnom Penhにおけるメコン川の水位差は、雨季で約5.0m、乾季で約2.0mある(図4.1.2)。図2-5-2に示すように、2004年9月のメコン川水位は2001年、2002年より低く、2003年より高いという状況である。

本調査にて収集した水文資料はAppendix 6-10にまとめた。

Appendix 6-8に、2000年9月の最高水位時の路線沿いの水位を示す。水位面標高と道路面標高が、50cm以内と極めて近い箇所がある。今回2004年9月に各ボーリングポイント付近において河川水位計測を行った結果を表2-5-1に示す。これによると、道路面標高と水面標高の差で最も近い箇所でも約1mとなり、場所によっては盛土堤体末端部まで水位が上がっていない箇所も認められる。このことから本年は過去の最高水位時よりは水位は上がらなかったと判断される。

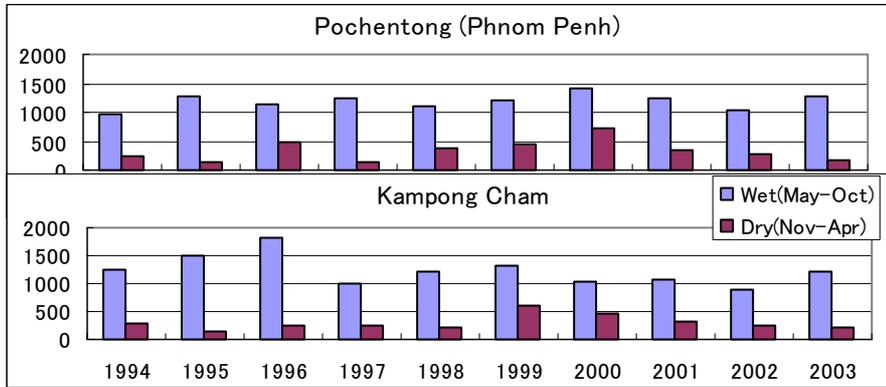


図 2-5-1 Pochentong (Phnom Penh) と Kampong Cham の過去 10 年の雨季乾季別降水量

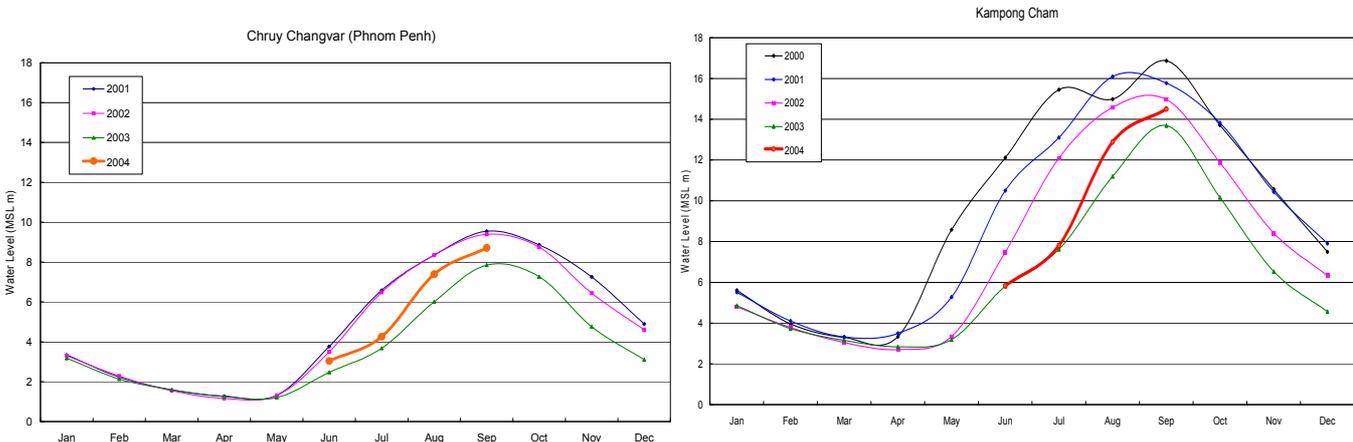


図 2-5-2 Chruy Changvar (Phnom Penh) と Kampong Cham の月別水位変動

- ・ 2004年データは、メコン河委員会ホームページから引用した
- ・ Chruy Changvar の 2004年データは Phnom Pehn Port で計測された値

表 2-5-1 路面と雨季洪水位の水位差 (2004 年 9 月)

Section. No.	6A-1	6A-2	6A-3	6-1	6-2	6-3	7-1	7-2	7-3	7-4
Flood Water Level (*) (m)	-	-1.7	-2.6	-3.5	-5.3	-	-1.1	-	-	-

- : 盛土末端部まで水位が上がってこなかった箇所

(\*) : 路面 CL と洪水位の差



図 2-5-3 路線周辺地形図

### ③ 自然環境

国道 6A 号線、6 号線、7 号線全線周辺は、農地または集落、村落に利用され、原生林などは見られない。

国道 6A 号線は自然堤防上を通過する。この自然堤防は古くから人家等に利用されていたと考えられ、今では、密度の差はあるもののほぼ全線の沿線上に人家が並ぶ。自然堤防の東側はメコン川であり、西側は耕地または湿地帯である。

特に沖積平野や台地を通過する国道 6 号線、国道 7 号線の周辺は稲作の耕地が広がり、林立するヤシの独特の景観を呈する。

## 2-5-2 国道 6A 号線 (0km-44km) の自然条件

### ① 変 状

舗装の変状は多く見られるが、盛土体の沈下、変形は認められない。盛土斜面の洗掘が認められる。ドラゴンホールとよばれる盛土中に形成される縦穴(2-5-3 ③参照)が B22 号橋と B23 号橋の間の下り車線路肩に見られた。

国道 6A 号線では、下り車線側(メコン川側)は自然堤防があるため洗掘などの変状はほとんどないが、上り車線側(トンレサップ川側)では、民家が途切れた箇所盛土法面の洗掘が若干認められる。B24 号橋では、旧河道が国道 6A 号線を横断し洪水時には水の集中する箇所である。B22 号橋 - B23 号橋では、下り車線側(メコン川側)路肩にドラゴンホールや洗掘などの変状が認められるが、上り車線側(トンレサップ川側)には法面防護工が施されているため、変状は認められない。

### ② 地 形

国道 6A 号線はほぼ南北に走る。

0km - 35 km (B21 号橋付近)は、メコン川本流右岸の自然堤防上または自然堤防沿いおよび氾濫原を通過する。自然堤防は昔から人家等が建てられ、集落が集中していたと考えられる。

35km - 44 km (国道 6 号線分岐)では、国道 6A 号線はメコン川を離れ、標高 4m - 6m の氾濫原(後背湿地)を通過する。特に B24 号橋付近は旧河道が道路を横断し、雨季に水が集中しやすいところである。B26 号橋付近から 44 km までは、標高 6m - 7m の沖積平野を通過する。



写真 2-5-1 メコン川沿いの自然堤防  
メコン川沿いの緑の濃い部分が自然堤防  
(2001 年 12 月撮影)

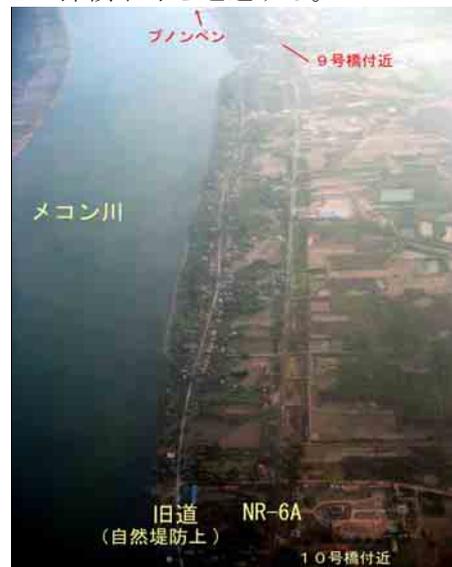


写真 2-5-2 メコン川沿いを走る国  
道 6A 号線と旧道 (2004 年 4 月撮影)

### ③ 地質調査結果

#### ● 盛土基礎地盤

ボーリング調査では、圧密沈下を発生させるような軟質粘土（N 値 0 - 1 程度）の存在は認められない。軟質粘土の存在は、過去の調査結果でも認められない。基礎地盤を構成する土質は、ほとんどがシルト質粘土または砂質粘土で、N 値の比較的低い地盤（N= 2 - 3）は盛土支持地盤に見られるが、層厚が 0.5m - 1.0m と薄く盛土の支持地盤としては大きな問題はない。また、変状のない良好な箇所と路面のクラックが発生している箇所との比較でも、基礎地盤に有意な違いは認められない。むしろ、変状の無い 5 km + 050 で実施した調査で、盛土体内に N 値が 2 - 3 と低い部分が見られた。このような状況下から、基礎地盤から変形するような盛土体の変状は無いと判断できる。また、雨季の調査では、6A-2（52.48km）において盛土底面から 6m 以深の比較的締まった砂層で乾季に比べ 1/2~1/3 に低下している。その他の 2 箇所については乾季と比べて N 値のほとんど変化はない。

#### ● 盛土材料

国道 6A 号線の盛土は、最大厚さ 6m 程度であり、起点側と終点側で厚く、中間付近（20km - 25 km）で 1.5m - 2.0 m 程度と薄くなっている。

盛土に使用された材料土のほとんどは、道路直近から採取されている。つまり、ほとんどの盛土材が、メコン川やトンレサップ川の氾濫堆積物である、沖積層の粘性土、砂質土である。これらの土砂は、メコン川やトンレサップ川の上流から運ばれたラテライトを含む 2 次堆積物である。分散性土も含まれると考えられるが、国道 6A 号線での盛土の状況を見る限り、分散性土の混入は比較的少ないと認められる。部分的に、ラテライト土が、良質材として盛土に使用されている。国道 6A 号線に使用されているラテライト土は、国道 6 号線と国道 7 号線の分岐のスクン付近から採取された強風化岩であり、径 1cm - 2cm の小礫とシルト分の混合土状である。ボーリングによると、盛土の N 値は多くが 10 以上で、乾季雨季の変化は少ない。

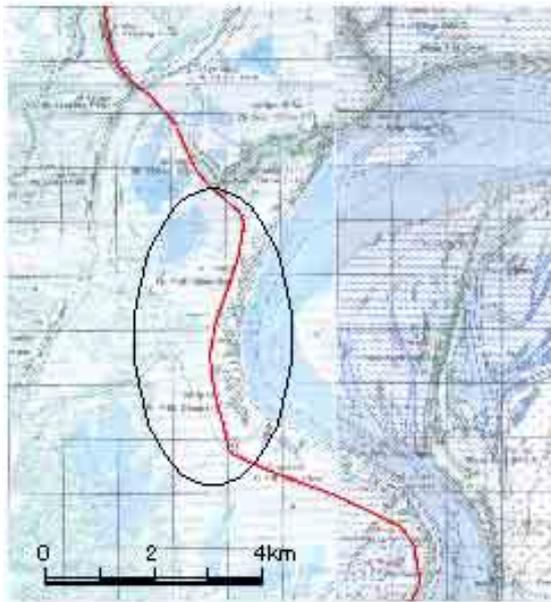
6A-1 地点（5km+050）では旧盛土上に新盛土が覆い、旧盛土の N 値（乾季）が 2 - 3 程度と低くなっている。この地点は変状の無いところであるからこの程度の N 値は盛土全体の性状に大きく影響を与えるものではないと判断できる。

#### ● 地下水位

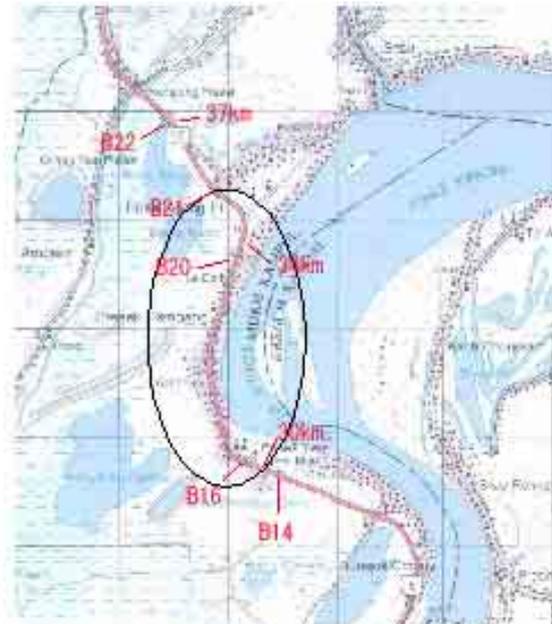
Appendix 6-2 の地質縦断図には、既存調査の結果などとあわせて検討した地下水位の分布を示してある。5km から 30km では地下水位は標高-10.0m 付近にあり、30km から 44km では標高+5.0m 付近と浅くなっている。乾季の調査では地下水位は、深度 20m 付近と比較的深い位置にあった。雨季には、地下水位は 2 種類確認され、国道 6A 号線では深度 15m 付近に上昇した深い地下水のほかに、深度 5m 程度に浅い地下水（雨季表層地下水）が確認された。浅い地下水は、雨季にのみ地表付近に胚胎する地下水と考えられ、その水位は周囲の洪水位と近似している。深い地下水位は、全体に乾季雨季の水位変化は少ないが、メコン川に近い国道 6A 号線では約 5m 上昇している。

### ④ 水文

Appendix 6-9 は、2000 年 9 月の洪水時の国道 6A 号線沿いの水位変化を、全橋梁（計 26 橋）で測定した記録である。洪水位は起点が低く、終点が高い傾向を示すが、局所的に低い箇所がある。路線がメコン川から離れる B18 号橋より終点側では水位は上昇していない。最も水位の低い B1 号橋と最も水位の高い B18 号橋または B26 号橋で、約 0.8m の水位差がある。Appendix 6-9 に示すように、各橋梁での上り線側と下り線側（メコン川側）では、下り線側の水位が最大約 0.25m 高い。Appendix 6-8 の洪水時の水位縦断図に示すように、起点付近を除き越流箇所はないが、路面と水位の標高差が 0.5m 以下の箇所がある。30km - 37km では、主に下り車線側（メコン川側）に盛土斜面での洗掘が認められる。この区間のうち 30 km - 34 km は、国道 6A 号線とメコン川が最も接近している箇所であるとともに、メコン川が屈曲した攻撃斜面付近である。年々河岸が浸食されることにより、道路とメコン川岸との距離は狭くなっている（図 2 - 5 - 4、写真 2-5-1 参照）。



<1972年>



<1996年>

図 2-5-4 メコン川の河岸浸食

### 2-5-3 国道6号線 (44km-72.5km) の自然条件

#### ① 変状

44 km から 54 km に、道路面の縦クラックやドラゴンホールなどの変状が多く見られる。縦クラック、ドラゴンホールは下り車線側（メコン川側）でより多く発生している。特に2号橋の付近（F2号橋とF3号橋の間）に変状が集中している。72.5 km から 75.5 km には、ドラゴンホールが多く見られる。



写真 2-5-3 国道6号線の縦クラック（2号橋付近）

#### ② 地形

国道6号線は、国道6A号線との分岐から国道7号線との分岐まで、南西から北東に走る。

44km - 55km は、標高 6m - 7m の平坦な沖積平野を、高さ 5m - 7m の盛土で通過する。国道6号線の周囲の平坦な沖積平野には、Phnum Them（標高 80m）、Phnum Chealea（標高 50m）、Phnum Chahar（標高 30m）などの小山が分布している。2号橋（49.5km）には、標高 4m - 6m の旧河道が横断し、雨季に水が集中しやすい。

55 km 付近の下り車線側にある Bathey Mountain（標高 130m）より終点側は、標高 20m - 25m の台地上を東西に通過する。台地は北から南にゆるく傾斜しているが、国道6号線を横断する河川はない。

この区間は雨季でも洪水等の被害はない。

### ③ 地質調査結果

盛土基礎には、盛土に影響を与えるような軟弱な粘土の分布は確認されなかった。盛土体にも、N値の特に低い部分は確認されなかった。N値、DCPともに共通する傾向として、国道6A号線では雨季乾季の変化がなかったが、国道6号線では雨季に盛土の強度が低下する傾向が見られた。これは、Appendix 6-5でも述べているように、盛土材として使用した国道6号線周囲の土が、国道6A号線周囲の土に比べ分散性を示す傾向にあることと関係していると考えられる。

路面上に認められる縦クラックの原因として、盛土体または基礎地盤のせん断強度不足によるすべりが考えられるが、安定計算の結果（Appendix 6-7）からすべりは発生しないと考えられる。

ドラゴンホールには以下のような特徴がある。

#### ● ドラゴンホール

ドラゴンホールは盛土に発生する縦方向の穴である。穴は、盛土上面や斜面に鉛直方向に発生し、直径20cm～50cm程度のもが多い。盛土斜面の下部では横方向の穴があり、横方向の穴と上部のドラゴンホールが繋がっているものと考えられる。聞き取りによると、ドラゴンホールは雨季に形成されるとのことである。本調査で確認した穴の深さは最大深1.5m程度であるが、これは人為的に埋められたか、自然に土砂が流入したためにふさがれていると考えられ、実際はさらに深いものと思われる。ドラゴンホールは縦クラックを伴っていることが多い。縦クラック、ドラゴンホールは国道6号線、2号橋前後の下り車線側で特に多く見られる。ドラゴンホールは以下の特徴がある。

- カンボジア国内の平野部を走る道路盛土で一般的に発生している。
- 道路盛土だけでなく、堤防堤体、畦にも多く発生している。
- 発生は、雨季に浸水した堤体で発生している。
- 山岳部では発生しない。
- 設計者、施工者、管理者が異なっても、普遍的に発生している。
- ラオス国にも多く見られる。

ドラゴンホールは、盛土の施工者によらず一般的に発生していることから、盛土材料の性質に起因していると考えられる。原因として考えられるのは、近年各国の堤体で問題となっている分散性土が盛土材に含まれることである。分散性土によってできた穴（横穴）から、すでに発生している弱線である縦クラックで上下方向のパイピングが発生し上下方向の穴が発生するということが考えられる。



写真 2-5-4 雨季のドラゴンホール  
(調査範囲外、プノンペン近郊)  
2003年8月撮影



写真 2-5-5 国道6号線のドラゴンホール  
2004年3月撮影

現地の施工者、地質調査業者などからの聞き取りによると、分散性を呈する土砂として可能性のあるのは、白色のシルトである。このシルトは、乾燥すると白色で硬質となる。

本調査にて採取した土の分散性を把握するため、室内の簡易浸水試験を行った。その結果は、Appendix 6-5 に示した。試験結果では、白っぽい土が他の土より分散性が強いことを示しているようである。白っぽい土は、本対象路線の周囲の沖積層などに普遍的に見られる土であるが、特に国道6号線周囲に多いようである。この土が分散性を有しているとするれば、盛土材料を路線の周囲から調達している限り、ドラゴンホールを完全に防ぐことはきわめて困難といえる。また、粒度試験から、国道6号線に使用している盛土は、他の路線の盛土材より粘性土分が多い (Appendix 6-6)。分散性を示す土は粘性土であるから、盛土材中の粘性土含有量の多さも、国道6号線にドラゴンホールが多く発生している原因のひとつとしてあげることができる。

ドラゴンホールを防止することは、平野の沖積土砂を使用しないことであるが、これは費用の面からも現実的でない。世界大ダム会議によると、適切な盛土管理を行えば分散性土を原因とするパイピングはかなり防止できるとあり、以下のような対策を挙げている。

- 綿密な施工管理を実施する。
- 敷きならし含水比を最適含水比以上に維持して締め固めた土のたわみ性を改善する。敷きならし含水比が小さければ初期綿毛構造が形成され、浸透により解こうして塩分が溶脱しやすくなる。含水比を大きくすると、ひび割れに抵抗する土のたわみ性も向上する。タンパーなどを使って土を薄い層状に締め固め、密度を高めて構造物や基礎岩盤との付着をよくする。
- 連続層の敷きならし間隔を最適化し、特に熱帯気候における乾燥による微小ひび割れの発生を防止する。
- 締め固めた表面を詳細に観察してひび割れが無いか調べ、適切な方法により予防／水分補正対策をとる。
- 湛水や予備かんがいなどにより土取り場の土壌水分をあらかじめ調整しておく。

盛土管理を適切に行う、盛土斜面の浸食を防止する保護工を施す、法肩部に雨水の浸透を防止する保護工を施すことで、ドラゴンホールの防止に有効と考えられる。

#### ● 地下水

地下水は、国道6号線起点から50kmまで深度6-7mと浅いが、50kmから55kmで深度25m程度まで深くなり、それから終点に行くにつれて徐々に浅くなる傾向にある。この水位は、乾季、雨季でほとんど変化はなかった。雨季の調査では浅い地下水も確認され、周囲の洪水位と近似した水位が見られた。

### ④ 水文

#### ● 盛土斜面浸食

盛土斜面の浸食は、国道6号線基点(44km)からBatheay(55km)の間で特に著しい。盛土斜面の侵食は、44km-47kmでは下り車線側(西側)で激しく、47km-54kmでは上り車線側(東側)で激しい。この区間は斜面にユーカリが植樹されているが、他の斜面保護工はなされていない。ユーカリは斜面に根をはり、斜面保護の一助となっている。浸食の激しいところでは、根が浮いた状態となっている。これらの浸食は、波浪による浸食で、水流による浸食は少ないと考えられる。

#### ● 橋梁付近の浸食

55kmより起点側では、水位上昇時期には下り線側(メコン川側)の水位が高く、水位減少時には上り線側の水位が高い。水位上昇時に、上り線側と下り線側(メコン川側)で最大1.5mの差が生じるといわれている。この水位差のため、開口部である橋梁では強い水流が発生する。そのため、橋梁付近の盛土法面や河床に洗掘が発生している。

#### ● 輪中堤

国道6号線の周囲の沖積平野には、農業用の灌漑用堤防が多くみられる(いわゆる輪中堤)。国道6号線では、1996年に冠水・越流を経験したが、これらのうち数箇所では、周囲の輪中堤の決壊による水位の急激な上昇が原因と考えられている。

国道6号線周辺の輪中堤は洗掘などの変状が多く認められる。今後再び決壊した場合、国道6号

線に影響を与える可能性がある。F1号橋からプノンペン側に約150mの地点に、国道6号線から北に伸び Phnum Kuk とを結ぶ約1.2kmの堤防があり、地元の生活道路としても利用されている。国道6号線においてこの堤防の内側では盛土法面の洗掘などの変状は認められないことから、この輪中堤が道路の防護に寄与していることが考えられる。この輪中堤斜面は、F1号橋の近くということもあり、洗掘、ガリ浸食などの変状が顕著である。浸食が進み輪中堤が決壊した場合には、国道6号線に少なからぬ影響を与える可能性がある。この輪中堤については、道路に対しての影響を検討することが望まれる。



**写真 2-5-6**  
**国道6号線 48.5km から北に伸びる堤防**  
**主に北側（右側）の路肩が浸食により崩壊し、**  
**堤防天端幅が狭くなっている。**

#### 2-5-4 国道7号線 (72.5 km - 118.5 km) の自然条件

##### ① 変状

国道7号線は高盛土が少なく、盛土体の変状はあまり顕著ではない。8号橋より終点寄りと10号橋より終点寄りで路面の縦クラックが発生している。

##### ② 地形

国道7号線は、国道6号線との分岐からコンポンチャムまで、ほぼ西から東に走る。

国道7号線の起点から90kmは、標高12m - 15mの平坦な沖積平野を通過する。90km - 119kmは、標高25m - 50mの台地（段丘）を通過する。道路を横断する河川のため起伏があり、道路にも起伏がある。道路を横断する河川は、北部の標高130mの山からのものである。これらの河川は、乾季には水の流れは認められない。

##### ③ 地質調査結果

7-3地点(105 km+128)の盛土基礎地盤上部に、N値が3~5程度のやや軟質な粘土が分布する。この粘土が7-3地点付近で発生している縦クラックの原因となっている可能性もある。

7-4地点(117km+900)の盛土基礎部にN値3 - 4の緩いシルト質砂が分布する。これは地盤改良として置き換えられた砂と考えられる。7-4地点は、変状の無い地点である。

他の地点は、基礎地盤、盛土体ともに良好である。

N値、DCP季節変化の傾向として、国道7号線では雨季に盛土の最上部の強度が低下する傾向がある(Appendix 6-2 参照)。

##### ● 地下水

地下水は深度5 - 25mの範囲で地形の高さに連動して変化している。全体に季節変化は少ないが、メコン川に近い終点付近では水位が大きく上昇している。深度2 - 15mに浅い地下水が雨季に認められた。

##### ④ 水文

国道7号線は標高が高いため洪水の影響は受けないが、国道7号線を横断する小河川が雨季に増水し、道路へ影響を与えることがある。

### 3. 舗装の破壊原因

#### 3-1 設計時の評価

##### 3-1-1 路床強度の評価

国道 6A 号線、6 号線、7 号線の基本設計調査で用いた路床強度 (CBR 値)、および供用後に実施された各調査によって得られた路床強度の比較結果は以下の通りである。

表 3-1 路床強度の評価比較 (設計時及び供用後)

6A 号線				
設計時			供用後	
区間	調査値	設計 CBR	区間	照査 CBR
0km~44 km	不明	6.0	0 km~25.5 Km	3.7
			25.5 km~38 Km	2.7
			38 km~44 Km	3.7
6 号線、7 号線				
設計時			供用後	
区間	調査値	設計 CBR	区間	現場 CBR
44.0 km~52.4 km	7.6	6.0	44.0 km~46.0 km	14.4
			46.0 km~47.0 km	20.0 以上
			47.0 km~55.0 km	6.0
52.4 km~58.4 km	41.7	20.0	55.0 km~59.5 km	20.0 以上
58.4 km~66.4 km	13.2	12.0	59.5 km~60.5 km	13.2
			60.5 km~62.0 km	18.7
66.4 km~73.4 km	35.8	20.0	62.0 km~73.0 km	20.0 以上
73.4 km~78.4 km	4.0	4.0	73.0 km~83.0 km	2.3
78.4 km~88.4 km	24.1, 73.6	20.0	83.0 km~97.0 km	20.0 以上
88.4 km~103.4 km	2.7, 3.2, 2.7	2.0	97.0 km~98.5 km	6.9
			98.5 km~100.5 km	20.0 以上
103.4 km~115.9 km	7.1	6.0	100.5 km~101.5 km	1.5
			101.5 km~105.0 km	11.4
			105.0 km~106.0 km	1.4
			106.0 km~112.5 km	3.6
			112.5 km~114.0 km	2.1
115.9 km~118.6 km	-	8.0	114.0 km~115.0 km	20.0 以上
			115.0 km~116.0 km	2.9
			116.0 km~118.6 km	20.0 以上

以上の結果から、国道 6A 号線については供用後に計測された現場 CBR 値が設計 CBR 値を全線に亘り下回る結果となった。国道 6 号線、および 7 号線については、基本設計時に一部区間 (100.5km~101.5km, 105.0km~106.0km) の軟弱地盤層の確認ができなかったこと、盛土材料の水浸時の強度低下が予測できなかったという問題はあるものの、当時のカンボジア国の治安上から考えれば精度の高い調査であったといえる。

##### 3-1-2 交通量 (大型車交通量) の評価

舗装構造に影響を与える車両は重量の重い車両 (中型トラック以上) であり、バイク、自家用車等の増加は、舗装破壊の原因とは基本的になりえない。したがって、舗装構造に影響を与える車両のみに着目した解析結果を以下に示す。なお、中型トラック以上の車両の荷重については、公共事業省が実施した軸重調査結果を用いており、過積載車両の重量が考慮されている。

### 1) 国道 6A 号線

6A 号線の舗装は供用から 5 年間（2000 年まで）の累積荷重に耐えることを目標とされていた。しかし、実態の重車両交通量から解析すると、起点側及び終点側ともに供用から 3 年目で目標累積荷重に達している。これは、重車両交通量の伸び率が設計値と乖離していたためである。

車種	設計基準 日交通量 (1996年)	5%換算 係数	年5% 換算輪数	交通量 伸び率 (%)			1	2	3	4	5	6	7	8	9
							1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
(台/方向)															
8%以下トラック	84	0.011	324.5	5.0			324.5	341	358	376	394	414	435	457	479
15%トラック	13	1.063	4925.2	5.0			4925.2	5,171	5,430	5,702	5,987	6,286	6,600	6,930	7,277
25%トレーラー	21	2.063	15775.2	5.0			15775.2	16,564	17,392	18,262	19,175	20,134	21,140	22,197	23,307
43%トレーラー	9	7.133	23145.2	5.0			23145.2	24,302	25,518	26,793	28,133	29,540	31,017	32,568	34,196
5%累積輪荷重	127						44,170	90,549	139,246	190,379	244,068	300,441	359,633	421,785	487,044

車種	設計基準 日交通量 (1996年)	5%換算 係数	年5% 換算輪数	交通量 伸び率 (%)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
							1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
(台/方向)				1996-2000	2000-2002	2002-2004										
実測値	中型トラック	85	2.175	67724.8	15.3	18.2	17.1	67725	78,082	90,024	103,792	119,665	141,437	167,170	195,715	229,133
	大型トラック	37	0.909	12171.8	15.3	18.2	17.1	12172	14,033	16,179	18,654	21,507	25,420	30,044	35,175	41,181
	トレーラー	5	1.543	2817.1	15.3	18.2	17.1	2817	3,248	3,745	4,317	4,978	5,883	6,954	8,141	9,531
5%累積輪荷重	127						82714	178,077	288,025	414,788	560,937	733,677	937,845	1,176,875	1,456,720	

6A-1) 上段：設計値、下段：実測値

車種	設計基準 日交通量 (1996年)	5%換算 係数	年5% 換算輪数	交通量 伸び率 (%)			1	2	3	4	5	6	7	8	9
							1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
(台/方向)															
8%以下トラック	84	0.011	324.5	5.0			324.5	341	358	376	394	414	435	457	479
15%トラック	13	1.063	4925.2	5.0			4925.2	5,171	5,430	5,702	5,987	6,286	6,600	6,930	7,277
25%トレーラー	21	2.063	15775.2	5.0			15775.2	16,564	17,392	18,262	19,175	20,134	21,140	22,197	23,307
43%トレーラー	9	7.133	23145.2	5.0			23145.2	24,302	25,518	26,793	28,133	29,540	31,017	32,568	34,196
5%累積輪荷重	127						44,170	90,549	139,246	190,379	244,068	300,441	359,633	421,785	487,044

車種	設計基準 日交通量 (1996年)	5%換算 係数	年5% 換算輪数	交通量 伸び率 (%)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
							1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
(台/方向)				1996-2000	2000-2002	2002-2004										
実測値	中型トラック	83	2.175	65915.9	6.3	29.2	-1.8	65916	70,052	74,447	79,118	84,082	108,663	140,431	137,885	135,384
	大型トラック	34	0.909	11364.1	6.3	29.2	-1.8	11364	12,077	12,835	13,640	14,496	18,734	24,211	23,772	23,341
	トレーラー	10	1.543	5471.8	6.3	29.2	-1.8	5472	5,815	6,180	6,568	6,980	9,020	11,657	11,446	11,238
5%累積輪荷重	127						82752	170,695	264,157	363,482	469,040	605,457	781,757	954,859	1,124,823	

6A-2) 上段：設計値、下段：実測値

## 2) 国道6号線

6号線の舗装は供用から5年間(2003年まで)の累積荷重に耐えることを目標とされていた。しかし、実態の重車両交通量から解析すると、6A号線と同様に供用から3年目で目標累積荷重に達している。これも、重車両交通量の伸び率が設計値と大きく乖離していることに起因する。

車種	設計基準 日交通量 (1999年)	5トン換算 係数	年5トン 換算輪数	交通量 伸び率(%)		1	2	3	4	5	6
						1999	2000	2001	2002	2003	2004
	(台/方向)										
8トン以下トラック	91	0.011	349.6	3.0		360	371	382	394	405	417
15トントラック	28	1.063	10858.8	3.0		11,185	11,520	11,866	12,222	12,588	12,966
25トントレーラー	47	2.063	35570.4	3.0		36,638	37,737	38,869	40,035	41,236	42,473
43トントレーラー	9	7.133	22780.7	3.0		23,464	24,168	24,893	25,640	26,409	27,201
5トン累積輪荷重	175					71,646	145,442	221,451	299,741	380,380	463,437

車種	設計基準 日交通量 (1999年)	5トン換算 係数	年5トン 換算輪数	交通量 伸び率(%)		1	2	3	4	5	6	
						1999	2000	2001	2002	2003	2004	
	(台/方向)			1999-2002	2002-2004							
実測値	中型トラック	124	2.175	98326.0	16.9	5.2	114,903	134,276	156,914	183,369	192,926	202,981
	大型トラック	41	0.909	13673.2	16.9	5.2	2,305	2,694	3,148	3,679	3,871	4,072
	トレーラー	10	1.543	5590.1	16.9	5.2	942	1,101	1,287	1,504	1,582	1,665
	5トン累積輪荷重	175					118,151	256,222	417,571	606,123	804,502	1,013,220

6号線) 上段：設計値、下段：実測値

### 3) 国道7号線

国道7号線の舗装も供用から5年間（2003年まで）の累積荷重に耐えうることを目標とされていた。しかし、国道7号線は交通量の伸び率が顕著であり、供用3年目の早い段階で目標累積荷重に達している。

車種	設計基準 日交通量  (台/方向)	5 <sup>トン</sup> 換算 係数	年5 <sup>トン</sup> 換算輪数	交通量 伸び率(%)	1	2	3	4	5	6
					1999	2000	2001	2002	2003	2004
8 <sup>トン</sup> 以下トラック	48	0.011	183.8	3.0	189	195	201	207	213	219
15 <sup>トン</sup> トラック	15	1.063	5708.6	3.0	5,880	6,056	6,238	6,425	6,618	6,816
25 <sup>トン</sup> トレーラー	25	2.063	18699.9	3.0	19,261	19,839	20,434	21,047	21,678	22,329
43 <sup>トン</sup> トレーラー	5	7.133	11976.1	3.0	12,335	12,705	13,087	13,479	13,884	14,300
5 <sup>トン</sup> 累積輪荷重	92				37,665	76,461	116,420	157,578	199,971	243,636

車種	設計基準 日交通量  (台/方向)	5 <sup>トン</sup> 換算 係数	年5 <sup>トン</sup> 換算輪数	交通量 伸び率(%)		1	2	3	4	5	6	
				1999-2002	2002-2004	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
				実測値	中型トラック	62	2.175	48832.4	44.7	-3.8	70,667	102,264
	大型トラック	22	0.909	7450.0	44.7	-3.8	3,331	4,821	6,976	10,095	9,713	9,345
	トレーラー	8	1.543	4523.3	44.7	-3.8	2,023	2,927	4,236	6,129	5,897	5,674
5 <sup>トン</sup> 累積輪荷重	92						76,021	186,032	345,234	575,619	797,283	1,010,557

7号) 上段：設計値、下段：実測値

### 3-2 施工時の評価

工事期間中に作成されたマンスリーレポートから、施工時の品質について照査した。その結果、路床、路盤の構築（転圧、締め固め）、Asの配合（骨材の粒度分布、飽和度\*等）等の一連の品質は、設計に対して十分満足するものであったといえる。

表 3-2 Asの配合試験結果

項目	試験値	基準値
アスファルト混合率	5.75%	-
密度	2.365gm/ml	-
空隙率	4.0%	3-6%
飽和度	76%	70-85%
安定度	1,230kgs	>500kgs
フロー値(1/100cm)	29cm	20-40cm
ロサンゼルス試験値	13.2%	<30.0%

\*飽和度：骨材の間隙中にアスファルトが占める割合のことであり、飽和度が小さすぎると骨材とアスファルトの付着が少ないということになり、ひびわれが生じやすく、逆に飽和度が大きすぎるとアスファルトが過多となり、塑性変形が大きくなり耐流動性に問題が出てくる

### 3-3 地質調査結果からの評価

#### 1) 国道 6A 号線

盛土基礎地盤におけるボーリング調査では、圧密沈下を発生させるような軟質粘土の存在は認められない。軟質粘土の存在は、これまでの調査結果（川村専門家調査）でも認められない。基礎地盤を構成する土質は、ほとんどが砂質粘土または粘土質砂で、地盤の強度を示す N 値の比較的低い地盤は盛土支持地盤に見られるが、層厚が 0.5-1.0m と薄く盛土の支持地盤としては大きな問題はない。また、変状のない良好な箇所と路面のクラックが発生している箇所との比較でも、基礎地盤に有意な違いは認められない。むしろ、変状の無い 5 k m+050 で実施した調査で、盛土体内に N 値が 2-3 と低い部分が見られた。このような状況下から、道路舗装の変状は基礎地盤から変形するような盛土体の変状によるものではないと考えられる。

また、盛土本体のボーリング調査からは、盛土の N 値の多くは 10 以上で、転圧は良好に行われているものと判断できる。6A-1 地点で N 値が 2-3 程度に落ちる部分もあるが、この地点は変状の無いところであるからこの程度の N 値の減少は盛土の性状に大きく影響を与えるものではないと判断できる。また、乾季/雨季の比較からも大きな強度変化はみられない。

#### 2) 国道 6 号線

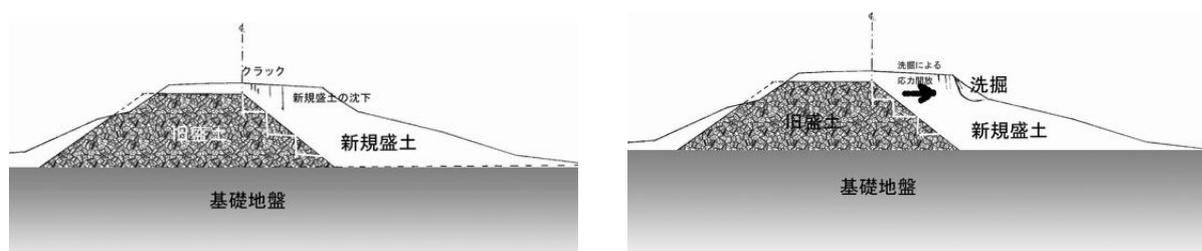
##### ① 地質調査結果

盛土基礎には、盛土に影響を与えるような軟弱な粘土の分布は確認されなかった。盛土体にも、N 値の低い部分は確認されなかった。N 値、DCP とともに共通する傾向として、国道 6A 号線にはみられない雨季の盛土本体での強度低下が確認され、使用された盛土材料に問題があったことが伺える。

##### ② 縦クラック

縦クラックの発生は、2つのパターンが考えられる。

- 旧道の上に盛り上げた盛土体の沈下（この場合の沈下は基礎地盤からの沈下でなく、盛土体の沈下）。旧盛土がより転圧が進んでいることなどが理由として考えられる（下図左）。
- 乾燥収縮と盛土斜面侵食による応力開放の組み合わせ。つまり、盛土斜面が洪水時に削剥され水平方向に応力の開放が起こっていることと、洪水時、乾季の乾湿繰り返しによる膨潤、乾燥収縮の繰り返しによると考えられる（下図右）。盛土の沈下が進行しているところ（段差が拡大しているところ）がないことから、すべり破壊はないものと考えられる。



#### 3) 国道 7 号線

図 3-1 盛土の破壊メカニズム

##### ① 地質調査結果

7-3 地点の盛土基礎地盤に、N 値が 3 とやや低い値を示す粘土が分布する。この粘土が地点付近で発生している縦クラックの原因となっている可能性もある。

また、国道 6 号線と同様に雨季の盛土本体での強度低下が確認され、使用された盛土材料に問題があったことが伺える。

### 3-4 過積載車両の影響

#### 1) 車両重量に関する法令

カンボジア政府は、1999 年 9 月に「カンボジア王国の国道における輸送車両の最大重量に関する

通知」を政令として定めた。この法令では、国道 6A 号線及び 6 号線、7 号線ともに「カテゴリー A」として位置づけられ、下記に示す重量制限が課せられている。

① 軸重の規定

- 一軸の重量が 10t を超えてはならない。
- タンデム軸の場合には 2 本の軸に係る重量の合計が 19 t を超えてはならない。

② 総重量の規定

- 2 軸トラック：総重量 16t 以下
- 3 軸トラック：総重量 25t 以下
- 4 軸トレーラー：総重量 35t 以下
- 5 軸トレーラー：総重量 40t 以下

2) 軸重計測結果

MPWT より入手した「過積載車両取締結果」(2002 年 3 月：30 日間)に記載された車両重量を、舗装への影響係数へ変換した値は以下の通りである。

表 3-3 過積載車両取締結果

項目	影響係数実測値	影響係数基準値
2 軸トラック	2.17	1.06
3 軸トラック	0.91	2.06
4 軸以上トレーラー	1.54	7.13

以上の結果から、3 軸以上の大型車両については、法令を遵守した積載量で走行しているが、2 軸の大型車両については、規定値以上の積載量で走行している車両が非常に多いことがうかがえる。これらの過積載車両は、舗装の破壊を進行させる 1 つの要因である。

3-5 その他考慮される要因

3-5-1 メコン川の水位上昇による影響

国道 6A 号線、6 号線、7 号線ともに、雨期のメコン川の水位が路面高と同程度にまでに上昇する。この水が路床、路盤の強度を一時的に低下させ、その間に走行する車両の荷重により、アスファルトが予想を超えるたわみを生ずることによって劣化が著しく進行した可能性もある。

ただし、路床や路盤の浸水時の強度低下については、その土質性状によって大きく異なるため、雨期時のデータによる解析が望まれる。

3-5-2 きずな橋工事車両による影響

国道 6 号線及び 7 号線工事期間中に、「きずな橋」工事が並行して実施されたが、この「きずな橋」工事車両が舗装へ与える影響については、両国道の改修計画策定時に考慮されていなかったため、重量交通の増加による舗装の劣化を早める一因となったと考えられる。

### 3-6 舗装破壊原因の総括

舗装の破壊（劣化）が目標供用期間内に発生した原因については、以下の4点に要約される。

#### 1) 急激な交通需要の伸び

当初の設計段階で設定した交通量の伸び率が3~5%であったのに対し、実態交通量の伸び率が概ね10%を超えるものであった。また、設計時に想定不可能であったきずな橋工事車両の影響も重なり、舗装の破壊（劣化）が目標供用期間内に発生したと考えられる。

表 3-6 大型車交通量の平均伸び率

路線	大型車交通量の平均伸び率
NR6A-1	16.5%
NR6A-2	9.4%
NR6	12.1%
NR7	12.3%

\* NR6A:1996-2004, NR6&7:1999-2004

#### 2) 盛土の変状 (NR6)

旧道の上に盛り上げた盛土体の沈下、盛土斜面が洪水時に削剥されて発生する水平方向への応力の開放、及び膨潤、乾燥収縮の繰り返しにより盛土の変状、これらが大きな縦クラック発生の原因であると想定できる。

#### 3) 盛土材料の問題

国道6号線、及び7号線の盛土材料に使用された分散生土が、浸水による強度低下により盛土本体に影響を与えたことが考えられる。ただし、当時の知見からこれらを予見することは不可能であった。

#### 4) 過積載車両

設計時に考慮した「影響係数」を大きく上回る過積載車両の走行により、予想を超えるひずみ量とひずみ回数が発生し、舗装へ大きな負荷を与えた。

## 4. 環境社会配慮項目

### 4-1 環境社会関連法制度と環境社会配慮の流れ

#### 4-1-1 環境社会関連法制度

本件調査事業に関連する同国の環境に関する法令、およびガイドライン・細則等は次の通りである。

##### ① 環境保護と自然資源の管理法（1996年12月24日公布）

日本の「環境基本法」に相当する総合的な枠組みを示す法律であり、個別の詳細については今後施行法で定めるとしている。本法においては「国家環境計画及び地域環境計画の策定」、「環境影響評価の実施」、「住民参加と情報公開の促進」等について規定している。

##### ② 環境影響評価手順規則施行令（1999年8月11日署名／施行令 No. 72）

プロジェクトに係わる責任の所在、開発計画毎のEIA実施の要否、実施手順について規定すると共に、事業実施主体によるEIA報告書承認の流れを示している。また、付帯書にはEIAが必要なプロジェクト規模を示している。

##### ③ 環境影響評価報告書作成ガイドライン（2000年3月9日宣言 No. 49）

ただし、同ガイドラインは、環境省（MOE）EIA審査・計測部により作成されたが、現在（2004年5月）に至るまで議会の正式承認を受けておらず、実際の事業には未だ適用されていない。

#### 4-1-2 土地取得／住民移転に係る必要な手続き

本件調査事業に関連する同国の土地に関する法令、および用地取得など環境社会配慮に係わる必要な手続きの流れは次の通りである。

##### ① 土地法

同国では、従来土地の私有権が認められていたが、社会主義経済政下の一時期において土地台帳・登記簿が破棄されるなどの混乱が生じ、今日に至るまで住民の土地登録手続きが十分になされていない<sup>注1</sup>。このため、土地の私有と所有権の乖離、用地収用手続きの遅延など多くの問題が生じている。なお、同国の土地関連法は表4-1に示す通りである。

<sup>注1</sup> 正式な土地権利書を持っているのは同国住民の1%に過ぎないと報告もある（カンボジア国国道1号線改修計画予備調査（環境社会配慮）報告書 p. 4-5、平成15年12月）

表4-1 カンボジアの土地関連法（1989年市場経済の導入期以降）

年月日	出来事	概要
1992年	土地法改正	中央経済の破綻後、土地の私有を認める方針へ政策変更し、同1条にて「土地は国家のものであること、1979年（ポルポト政権）以前の所有権は認めないこと」、および2条にて「国民は土地を私有・使用する権利を有すること」を確認した。
1993年	憲法改正	同44条にて「政府は、何人からでも公共のため適切な補償のもとで土地を収用する権利を有する。」とする。
1999年9月	首相宣言	政治指令 No66 にて国有地不法占拠の強制排除権及び道路・鉄道の道路敷（ROW）幅について決定する。
2000年	経済財務省宣言	ROW内の住民は補償なしで排除するとした。（No.961SVH）
2001年8月	新土地法	同30条にて土地の5年間の占有事実によって土地所有を認めることとした。

（参照：カンボジア国国道1号線改修計画予備調査（環境社会配慮）報告書 p. 4-1、平成15年12月）

## ② 道路用地 (ROW)

道路用地 (ROW) については、1997 年に発令された「経済財務省宣言」(表 4-1 参照) において、将来的には ROW 内の不法占拠者を排除するとの見解を示しており、実際に沿線住民は鉄筋コンクリート家屋を建築する際は、ROW 区間外の区間へ離して作るなど行政側からの建築指導を受けている。なお、同宣言では本件調査対象路線である国道 (1、4、5 号線を除く) は 50m が ROW 幅として指定されている。一方、「都市部 (人口密集地) である “Populous Area” においては柔軟に適応するが最低でも 30m とする」と表現されている。

## ③ 住民移転政策

同国の土地収用の行為は新土地法に準拠して行なわれるが、同国の公共事業は諸外国の支援を得て実施することが多いことから、住民移転政策に関しては実質各援助機関の住民移転方針に基づいて事業を進めている。

援助機関/援助国の住民移転に係わるガイドラインとしては、最も長い歴史を持つ世界銀行 (WB)、アジア開発銀行 (ADB)、(OECD)、日本の国際協力銀行 (JBIC)、および JICA のものがある。それぞれのガイドラインとも住民移転については慎重にすすめるべきとの見解を示しており、概要を要約すると以下になる。

- ・ 非自発的な住民移転は可能な限り避ける。
- ・ 止むを得ず住民移転が発生する場合は代替案を検討してその数を最小限に留める。
- ・ 非自発的移転を行なう際は、最低限移転前の生活レベルと同様、あるいは向上するような支援策を講じること。
- ・ 必要に応じて補償の支援、およびモニタリングを行なう。(JBIC、JICA)

## ④ 土地収用手続き

同国の公共事業実施に伴う土地収用は、政府 (経済財務省 (MEF) 担当)、および自治体の一括買収により行なわれる。本件調査事業に係わる用地取得の一連の流れは、現在基本設計調査実施中の「国道 1 号線 (プノンペン-ネアックルン区間) 改修計画」でも検討されており、本調査の M/D (協議議事録) でも確認している。また、同国で土地収用が問題になるケースは、高額所得者、政治家、あるいは役人など特権階級が対象となる場合が主であり、一般的には用地に係わる適切な補償がなされる場合の交渉は難航せず、さらには後背地区への移動 (セットバック)、あるいは一部区域のみの収用であれば抵抗無く受け入れられるケースが多い。

## ⑤ 補償事業

公共事業の用地取得に係わる補償は、経済財務省 (Ministry of Economy and Finance : MEF) が担当しており、補償額は MEF が実施する DMS (Detailed Measurement Survey) と呼ばれる資産調査によって決定される。

同国政府は ROW 内については個人の所有権は無く (少なくとも土地については)、一切の補償は無く排除できるとの見解を有しているが、ADB は①法的理由 (同根拠法が制定された 1999 年以前の居住者への適応を無効とする)、②人道的理由 (該当家屋は貧困者層が多い) より補償 (金銭、代替地あるいは生産手段の提供) の実施を提案している。また、補償額は MEF が策定した補償単価表に準拠して行なわれるが、基本的には事業実施地域における商業的価格を参考に決定するとのことであった。

なお、WB は移転地における整備費を除き補償事業に係わる融資は行なっていない。ADB も、基本的には WB 同様に補償事業に係わる融資は行なわない方針であるが、事業によっては①代替地の提供や、②工事影響範囲 (Corridor of Impact: COI) 住民に対する土地の補償に対する融資を行なっている。

### 4-1-3 本件調査事業の実施に係る環境社会配慮の流れ

本件調査事業における用地収用、それに伴う住民への補償は同国の負担事項であるが、日本側は同国の実情を踏まえ、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」に可能な限り準拠した適切なフォローを実施することが必要であると考えられる。

本件調査事業は、国道 6A 号線、国道 6 号線、7 号線とも基本的には既存道路の改良・修繕工事であり、大規模な拡張を伴わないことから、直接的な影響による家屋の移転は生じない。また、護岸工事に際しても対象地域が限定的されており、施工区間における民家への影響は無く、COI 地域は最低限に抑えることが工法的には可能である。従って、これら環境社会配慮に係わる一連の業務は大きな支障が無く進められるものとは考えられるが、双方による綿密な情報交換と外部者を交えた適切なモニタリングの実施が重要である。本件調査事業を進めるに際し、環境社会配慮に係わる両国の担当事項は表 4-2 に示すとおりである。

表 4-2 環境社会配慮に係わる本件調査事業の両国担当事項

No	カンボジア政府の実施事項	日本政府の実施事項
1	省庁間住民移転委員会 (IRC) の設置	
2	住民移転実施計画書 (RAP) の策定	RAP の受領、確認
3	事業対象の沿道住民に対する事業案内 (Public Announcement) の実施	
4	Simple Survey (SS) の実施、影響住民 (PAPs) の意見聴取、基本合意の取得	基本設計 (B/D) 実施
5	影響住民の (補償内容を含めた) 合意の取得 (DMS)	詳細設計 (D/D) 実施
6	影響住民への補償金の支払い終了および移転	工事実施
7	移転住民の社会復帰訓練の完了	評価・提言
8	上記 2～7 の外部モニタリング	NGO、ローカルコンサルタント、大学等の第三者機関が実施

## 4-2 環境影響評価 (EIA) の流れと実施項目

### 4-2-1 環境影響評価 (EIA) の流れ

同国には、環境省 (MOE) に「計画及び法制局」と「環境影響評価審議局」の 2 局がある。計画及び法制局は環境関連の計画や法・施行令全体の策定 (制定) ・審議に係わる業務を、環境影響評価審議会では国内における開発事業に係わる環境影響評価 (EIA) の審議を担当することになっている。環境影響評価に関する施行令は、4-1-1 に記したとおり 1999 年 8 月に発効し、EIA が必要な事業を選定しており、公共・民間事業とも評価の対象となる。EIA の流れは図 4-2 に示すとおりである。

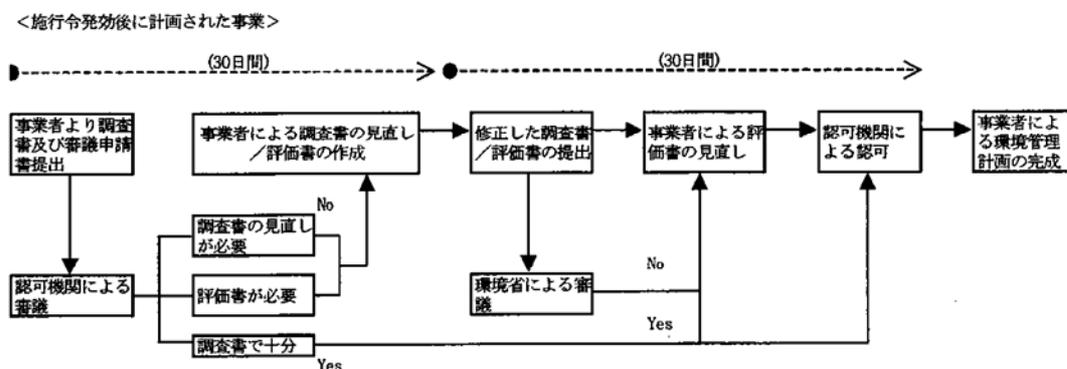


図 4-1 事業認可に係わる EIA 手続きの流れ

(参照：開発途上国環境保全計画策定調査-カンボジア王国-p114、(株)海外環境協力センター、平成 13 年 3 月)

事業者は、計画のスクリーニング手続

きとして簡易環境影響調査書を作成し、審査の申請書、F/S 調査レポートとともに事業の認可機関に提出する。事業認可は事業規模と実施場所によって異なるが、基幹プロジェクトは王室、または同国開発委員会（Cambodia Development Council: CDC）及び環境省、地方プロジェクトは州等地方レベルの認可機関から認可を受ける。

認可機関は提出書類を審議し、対象事業の環境への影響が軽微であり EIA を必要としないと判断した場合は事業認可を与える。環境に対して何らかの影響を及ぼすと考えられる場合は、認可機関から事業者に対して EIA の作成を指示する。事業者はこれを受けて調査書の見直し・修正、EIA の作成、投資評価書と併せて再度認可機関へ提出する。これら一連の作業を経て事業の認可決定がなされるが、EIA の審議には、関係省庁はもとより一般市民の参加も可能とされている。

#### 4-2-2 本件事業に係る初期環境調査（IEE）、及び環境影響評価（EIA）の実施項目

同国の環境影響評価に関する施行令に依拠すると、国道建設については 100km 以上、橋梁建設については設計荷重 30t 以上の案件が IEE または EIA の対象とされており、この基準値を適用すると、国道 6A 号線、国道 6 号線と国道 7 号線の 2 つのプロジェクトは EIA の実施対象外事業となる。

しかしながら、本件調査事業は、可能な限り JICA の環境社会配慮ガイドラインに準拠して事業の評価、手続きを進めていることから、確認のため事業実施機関である MPWT から MOE に対し、事業認可に必要な環境社会配慮関連調査の内容について照会した結果、上記改修区間を対象とした IEE の実施が必要と判断され、2004 年 5 月に調査が実施され IEE 報告書が提出された。ただし、同報告書では、6A 号線、6 号線・7 号線の全対象区間を含むものか否か既述に曖昧な箇所があったため、MPWT に確認を取るよう要請していたところ、2004 年 12 月 24 日に MOE より上記全対象区間の環境社会配慮については、提出済の IEE 報告書を以って EIA の実施は不要との最終見解が示された。

#### 4-3 環境予備調査（PES）の結果

本件調査では、環境社会配慮の必要性を踏まえ、道路網整備に必要な環境社会配慮事項について対象とされる項目の整理を行った。環境調査の段階としては、環境予備調査（Preliminary Environmental Survey: PES）レベルであり、併せて事業実施へ向けた調査項目と今後の検討課題の整理を行った。

本調査は、同国で実施されている世銀、ADB 関連事業のレポートを参考として、JICA 編纂の「開発調査環境配慮ガイドライン（道路）」に準拠し、同国特有条件（例：雨季時における環境変化）等の存在に配慮しつつとりまとめたものである。また、調査結果は、①プロジェクト概要、②プロジェクト立地環境、③スクリーニング、④スコーピング、そして⑤総合評価の各フォーマットに整理した。

#### 4-4 環境社会配慮に関する結論と今後の対応

上記 4-2 および 4-3 で確認したとおり、本プロジェクト対象区間の IEE は完了し、調査団として実施した環境予備調査（PES）の結果においても国道 6A 号線の始点から 5km 区間で発生する可能性のある非自発的住民移転に留意することで、自然および社会環境に与える影響を最小化したプロジェクトとすることは可能であると考えられる。

国道 6A 号線の始点から 5km 区間では、プロジェクトにより影響を受ける住民（PAPs: Project Affected Persons）への配慮としては、プロジェクトについての事前説明と意向調査（Simple Survey）の実施が必要であったことから、カンボジア政府側と同以降調査の実施を本格調査実施の条件とすることについて協議し合意を得ている。

なお、同意向調査の実施に際しては、外部モニタリングを実施し、その適正さを担保したうえで、調査結果を検証する予定である。

表 4-3 プロジェクト概要 (PD)

項目	内容
背景	国道 6A 号、国道 6 号線、7 号線は、カンボジア国の最重要路線の一つと位置付けられている主要幹線道路である。当該国道は、長期にわたる内戦と度重なる洪水により舗装の劣化、法面の崩壊による損傷が著しく、通行に甚大な支障をきたしていたため、我が国より度重なる緊急的な修復事業が無償資金協力を通じて行なわれてきた。
目的	同国ならびにメコン地域の経済発展に伴い同国内主要国道の交通量・貨物輸送量が急激に増加しており、予測をはるかに上回る交通需要増に加えて、大型重量車両の通過量増大により、舗装の損傷が激しく、当該区間の抜本的対策を講じることを目的として、我が国に無償資金協力を要請が同国よりなされた。
位置	プノンペン市北東側 Chol Chhnang 橋の渡河地点より、同国東北部に位置するコンポンチャム市に至る区間
実施機関	公共事業運輸省 (Ministry of Public Works and Transportation: MPWT)
裨益人口	プノンペン市 (100 万人)、カンダル州 (100 万人)、コンポンチャム州 (160 万人) 住民
計画諸元	
計画の種類	道路改修、道路維持保全管理
計画道路の性格	主要幹線道路、国際幹線道路 (アジア・ハイウェイ路線)
交通量 (6A 号)	2004 年 16,060 台/日 (2004 年 3 月 12 日) うち、バイク 9,589 台
延長/幅員/車線数	119km/9m/対向 2 車線
付属施設	橋梁、排水施設、堤防護岸、バイクレーン、歩道区間
その他の特記すべき事項	乾季、雨季時の環境変化が著しい。

表 4-4 プロジェクト立地環境 (SD)

項目	内容
社会環境	
地域住民 (居住者/先住者/計画に対する意識等)	道路建設、拡幅工事の移転により住民移転問題はほとんど生じない。道路は地域住民にとって最も重要な移動手段であり道路整備に対する期待は高い。
土地利用 (都市/農村/史跡/景勝地/病院等)	本道路は既存道路であり、道路整備に関わる新たな障害は発生しない。
経済/交通 (商業・農漁業・工業団地/バスターミナル等)	産業への負の影響は少ないが、マンゴーやココナツなど果樹伐採、露天商の営業敷地移転等の影響が発生する可能性がある。
自然環境	
地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地/断層等)	本道路は既存道路であり、道路整備に関わる新たな障害は発生しない。
貴重な動植物 (自然公園・指定主の生息域等)	沿道部は既成市街地、村落、農作地であり、レッドブック等で保護対象とされる動植物は棲息しない。
公害	
苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	通行車両増加による騒音、振動。
対応の状況 (制度的な対策/補償等)	現在は特に発生していない。
その他特記すべき事項	工事車両による粉塵、騒音、振動対策。

表 4-5 スクリーニング調査結果

環境項目		内容	評 定	備 考	
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転(居住権・土地所有権の転換)	有	直接影響を受ける移転は発生しないが、一部私有地の通過による補償が必要となる可能性がある。
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失,経済構造の変化	有	マンゴーやココナツなど果樹伐採、露天商の営業敷地移転等の影響が発生する可能性がある。
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響	無	交通事情が改善され渋滞、バイク事故は改善される。
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	無	本件は既存道路であり、新たな弊害は発生しない。
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	無	特になし。
	6	水利権・入会権・漁業権	漁業権,水利権,山林入会権等の阻害	無	特になし。
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	不明	労働者の流入。
	8	廃棄物	建設廃材	有	建設残土の発生が予想される。
	9	災害 (リスク)	地盤崩壊・落盤・事故等の危険性の増大	不明	道路の嵩上げにより、新たな洪水箇所が発生が懸念される。
自然環境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	無	保護すべき地形、地質は存在しない。
	11	土壌侵食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	無	土地造成、森林伐採を含む行為は行なわれない。
	12	地下水	掘削に伴う排水等による涸渇	無	特になし。
	13	湖沼・河川流況	埋め立てや排水の流入による流量	無	湖沼、河川流入に影響を与える構造物は存在しない。
	14	海岸・海域	埋め立てや海況の変化による海岸侵食や堆積	無	沿道には海岸・海域はない。
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	無	レッドリスト等で保護対象とされる動植物は棲息しない。
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	無	気象に影響を与える長大構造物は存在しない。
17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	無	特になし。	
公害	18	大気汚染	車両や工場からの排ガス・有害ガスによる汚染	不明	交通量の増加に伴う排気ガスが発生する。
	19	水質汚濁	土砂や工場排水等の流入による汚染	不明	工事排水の地下水浸透による水質汚濁が発生する恐れがある。
	20	土壌汚染	農薬、重金属等による汚染	無	重金属等を使用する行為は発生しない。
	21	騒音・振動	車両等による騒音・振動の発生	有	工事期間、道路整備後の交通量増加に伴う騒音・振動が発生する。
	22	地盤沈下	地質変状や地下水位低下に伴う地盤変形	無	地下水を汲み上げるような行為は発生しない。
	23	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	無	悪臭を発生させるような行為は行なわれない。

表 4-6 事前調査におけるスコーピング・チェックリスト

環境項目		評価	備考
社会環境	1	住民移転	B 直接影響を受ける移転は発生しないが、一部私有地の通過による補償が必要となる。
	2	経済活動	B マンゴーやココナツなど果樹伐採、露天商の営業敷地移転等の影響が発生する。
	3	交通・生活施設	D プロジェクトによりむしろ状況の向上が図れる。
	4	地域分断	D 本件は既存道路の改修であり、事業実施による新たな影響は生じない。
	5	遺跡・文化財	D 本件は既存道路の改修であり、事業実施による新たな影響は生じない。
	6	水利権・入会権・漁業権	D 対象路線沿線には、水利権、入会権、漁業権は設定されていない。
	7	保健衛生	B 労働者の流入により HIV 等の蔓延が懸念される。
	8	廃棄物	B 建設残土、アスファルト材など建設廃棄物が発生する恐れがある。
	9	災害（リスク）	C 道路の嵩上げによる新たな洪水が発生する恐れがある。
自然環境	10	地形・地質	D 保護すべき地形、地質は存在しない。
	11	土壌浸食	D 土地造成、森林伐採を含む行為は行なわれない。
	12	地下水	D 地下構造物はないことから地下水への影響はない。
	13	湖沼・河川流況	D 湖沼、河川流入に影響を与える構造物は存在しない。
	14	海岸・海域	D 沿道には海岸・海域はない。
	15	動植物	D 貴重な動植物は棲息していない。
	16	気象	D 気象への影響は考えられない。
	17	景観	D 本件は既存道路の改修であり、事業実施による新たな影響は生じない。
公害	18	大気汚染	B 国道 6A 号線始点であるチョルイチョンバー橋近郊部など、局所的に通過交通の増大を要因とする排ガスの影響が発生する可能性がある。また、工事車両通行による影響も予測される。
	19	水質汚濁	C 有害物質による汚染は発生しない。
	20	土壌汚染	D 有害物質による汚染は発生しない。
	21	騒音・振動	B 供与後の通過交通による騒音・振動の影響がある。また、工事車両通行による影響が発生する。
	22	地盤沈下	D 地盤沈下の現象は確認されておらず、今回の影響も想定されない。
	23	悪臭	D 悪臭の発生はない。

注) A: 重大なインパクトが見込まれる、B: 多少のインパクトが見込まれる、C: 不明(検討する必要あり、調査が進むにつれ明らかになる場合も十分に考慮に入れておく)、D: ほとんどインパクトなし、IEE又はEIAの対象としない。

表 4-7 総合評定

環境項目	評定	今後の調査方針／対応策	備考
1 住民移転	B	一部私有地の通過による補償が必要となることから、当国の実施する住民移転計画(RAP)の技術的支援の実施。 現地の NGO、コンサルタント等を通じて行なう事業実施に係わるモニタリング調査の結果を踏まえた事業評価調査。	財務省、自治体などの関係機関で構成される IRC との事業調整。
2 経済活動	B	当国の実施するマンゴーやココナツなど果樹伐採、露天商の営業敷地移転等の影響評価調査(DMS)に対する技術的支援調査。	財務省、自治体などの関係機関で構成される IRC との事業調整。
3 交通・生活施設	D	歩行者の安全に配慮した設計。	現設計基準の照査。
4 地域分断	D	地域コミュニティー分断を最小限に抑えた設計の適用。	現設計基準の照査。 地方自治体、住民組織との調整。
5 遺跡・文化財	D	寺院箇所への影響を最小限とする工法の適用。	現設計基準の照査。 地方自治体、住民組織との調整。
6 水利権・入会権・漁業権	D	適切な施工管理と地域住民への影響の最小化。	現設計基準の照査。 地方自治体、住民組織との調整。
7 保健衛生	B	適切な施工管理と地域住民への影響の最小化。	労働者教育の実施。
8 廃棄物	B	土捨て場の確保、適切な施工管理。	適切な施工管理手法の遵守。
9 災害(リスク)	C	適切な施工管理。	現設計基準の照査。
10 地形・地質	D	適切な施工管理。	現設計基準の照査。
11 土壌浸食	D	雨季における土壌調査の実施。 適切な施工管理。	現設計基準の照査。
13 湖沼・河川流況	D	過年度における周辺部洪水履歴、流量の調査。	現設計基準の照査。 水資源省との調整。
14 海岸・海域	D	なし。	
15 動植物	D	必要に応じた対策工の検討。	現設計基準の照査。 MOE との調整。
17 景観	D	最小限となる切盛、景観に配慮した施設の設計。	現設計基準の照査。 MOE との調整。
18 大気汚染	B	必要に応じた対策工の検討。	現設計基準の照査。 MOE との調整。
19 水質汚濁	D	必要に応じた対策工の検討。	現設計基準の照査。 MOE との調整。
21 騒音・振動	B	必要に応じた対策工の検討。	現設計基準の照査。 MOE との調整。
22 地盤沈下	D	違法な過積載車両の取り締まり規制の強化、提言。	現設計基準の照査。 MOE との調整。
23 悪臭	D	必要に応じた対策工の検討。	現設計基準の照査。 MOE との調整。

## 5. プロジェクトコンポーネント

### 5-1 プロジェクトの目的

#### 5-1-1 国道 6A 号線改修の目的

国道 6A 号線は、カンボジアの首都プノンペンとラオス、ベトナムを結ぶ国際輸送幹線道路の一部を形成するとともに、カンボジアの主要都市シュムリアップ、コンポンチャムと首都を結ぶ国内主要幹線道路と位置づけられる。また、国道 6A 号線沿線では地域開発が進み、大型車交通量の需要のみならず、人々の主要移動手段であるバイクの需要が大きくなっている。このような状況を踏まえ、以下の目的を果たすべき改修が必要となっている。

- ① 大型車需要を満足する道路構造の確保
- ② 短トリップ（バイク）、中・長トリップ（乗用車や大型車）の混在する交通の清流化、及び安全性の確保
- ③ 道路の破壊原因であるトンレサップ川、メコン川からの道路保護
- ④ 維持管理費用の削減
- ⑤

#### 5-1-2 国道 6 号線、7 号線改修の目的

国道 6 号線、7 号線も国道 6A 号と同様に、カンボジアの首都プノンペンとラオス、ベトナムを結ぶ国際輸送幹線道路の一部を形成する路線であるとともに、国内主要幹線道路と位置付けられる。特に、ラオス側からの木材輸送需要やシュムリアップへの観光需要から、大型車交通の需要が高い。このような状況を踏まえ、以下の目的を果たすための改修が必要となっている。

- ① 大型車需要を満足する道路構造の確保
- ② 道路の破壊原因であるメコン川からの道路保護
- ③ 破壊状況の著しい区間の再構築
- ④ 維持管理費用の削減

### 5-2 改修区間選定のためのクライテリア

#### 5-2-1 道路劣化度の評価

道路の劣化度（改修優先度）の評価には、以下のクライテリアを用いる。

- ① 不足強度：今後 5 年間の想定累積交通量に必要な所用強度に対して、残存強度が著しく不足する区間に高い優先度を与える。なお、不足強度の算定方法は以下の通りである。

表 5-2-1 残存等値換算係数の設定

IRI 値	構成材料	残存等値換算係数
0-4	表層 (As)	0.90
	上層路盤 (粒度調整碎石)	0.35
	下層路盤 (切り込み碎石)	0.25
4-6	表層 (As)	0.70
	上層路盤 (粒度調整碎石)	0.25
	下層路盤 (切り込み碎石)	0.20
6-	表層 (As)	0.60
	上層路盤 (粒度調整碎石)	0.20
	下層路盤 (切り込み碎石)	0.15

#### ● 残存強度の算定

残存強度の判定は、現在敷設されている舗装厚に対して、各々の層（表層、上層路盤、下層路盤）の残存等値換算係数を IRI 値（500m 区間の平均値）、及び現地調査による目視調査の結果を踏まえ、以下のように設定した。

- 交通量及び伸び率  
交通量は、今回の予備調査で実施した交通量調査結果を使用した。また、伸び率は、過去の調査結果から想定される伸び率として12%を採用した。なお、供用期間については、前回の基本設計調査と同様の5年間としている。
- CBR 値  
過去の調査結果、及び今回の予備調査で実施した地質調査結果から得られたデータより設定した。詳細な設定方法については「Appendix-3」に記載してある。
- ② 地質調査結果：地質調査結果から得られた軟弱地盤区間、及びドラゴンホール多発区間について高い優先度を与える。
- ③ 水文調査結果：水文調査結果から得られた冠水区間、及び斜面浸食の著しい区間について高い優先度を与える。

以上の結果を道路別に取りまとめたものを、表 5.2.2~4 に示す。この表から、舗装の状態の悪い区間（IRI 値の高い区間）は、概ね盛土区間と水の影響を受ける区間であることがわかる。

### 5-2-2 橋梁（附帯構造物）改修優先度の評価

橋梁の改修優先度の評価は、現地点検結果に基づく損傷度合の総合評点によって決定する。

- ① 点検項目：過去の点検結果の有無・床版・舗装・高欄・地覆・主桁・横桁・支承・伸縮継手・排水孔・橋脚・橋台・基礎工・護岸・護床工・取り付け道路
- ② 損傷度合の配点：1点：損傷、欠落は無く、橋梁の機能に影響無し  
2点：損傷、欠落は見られえが、橋梁機能面での追跡調査が必要  
3点：損傷、欠落が顕著で詳細調査と補修の必要性が認められる  
4点：損傷、欠落が顕著で緊急の補修・補強が必要で、交通閉鎖あるいは荷重制限の措置が必要（架け替えの可能性あり）

総合評価点が3または4の場合、緊急の補修又は改修が必要であると判断される。

上記の判定基準にしたがったインベントリー結果を表 5.2.5 に示す。

### 5-3 改修工種の選定

インベントリー表を基に改修工種の選定を行う。この際、橋梁の軽度の損傷に関しては相手国の点検・補修・維持・管理として実施されるよう、橋梁の補修に必要な資材の材料調達のスキームとするよう提案する。

#### 5-3-1 国道 6A 号線改修工種の選定

道路改修ための工種は、インベントリー表を基に以下のように計画した。この際、交通量需要の分岐点を、プノンペンから No.6 橋までの区間に中国資本を初めとする工場が多く見られること、道路沿線の後背地が大きく居住地域が広く分布していることから No.6 橋とした。

##### ① 舗装の打ち換えとオーバーレイ

雨季の地質調査結果より、全ての区間で必要オーバーレイ厚が10cmを超えるため、全区間に下層路盤からの改修を採用した。

##### ② ドラゴンホール及び家畜による路肩破壊への対応（保護路肩の補強）

河川の影響を受ける区間において、特に多くのドラゴンホールの発生履歴があるため、これらの区間には、自然条件調査結果に基づき保護路肩への構造物（張工）設置を計画した。

##### ③ 道路の嵩上げ

自然条件調査結果から、雨季における道路冠水の発生履歴のある区間については、道路の嵩上げ工を計画した。

##### ④ 斜面浸食の保護

トンレサップ川、メコン川の影響による斜面浸食が著しい区間には石積護岸を計画し、その他の浸食区間には植生保護工を計画した。

##### ⑤ バイクレーンの設置

混在交通の清流化と安全性確保のためにバイクレーン（1.5m）の設置を計画した。（但し、現地政

府からは起点側 3.0km について W=2.5m の要請があった。)

#### ⑥ 伸縮継ぎ手と舗装の改修

No.1 橋から No.23 橋までの全 23 橋について、溝型鋼、鉄板による伸縮継ぎ手の設置、アスファルト舗装を計画した。

#### ⑦ No.7 橋

鋼矢板の足元を固定する護床工の改修(RC 梁とスラブを河床に設置し、その上に捨て石を並べる。同時にタイロッドをコンクリートで巻き立て、鋼材面に塗装を行う)を計画した。

#### ⑧ No.15 橋

洗掘防止のための護床工の改修(捨て石による護床工を行う)を計画した。

#### ⑨ No.16 橋

橋台周りの護岸と護床工の改修(崩壊した既存の護岸撤去、その後鉄筋コンクリートの法面防護工、捨て石による護床工を行う)を計画した。

#### ⑩ No.17 橋

洗掘防止のための護床工の改修(捨て石による護床工を行う)を計画した。

#### ⑪ No.18 橋

洗掘防止のための護床工の改修(捨て石による護床工を行う)を計画した。

#### ⑫ No.22 橋

橋脚の洗掘防止工の改修(洗掘を受けた橋脚パイルベント周りに捨て石による護床工を行う)を計画した。

### 5-3-2 国道6号線、7号線改修工種の選定

道路改修ための工種は、インベントリー表を基に以下のように計画した。

#### ① 舗装の打ち換えとオーバーレイ

乾季調査の結果から、10cm 以上の必要オーバーレイ厚となる区間は、53km~55km、73km~74km、75.5km~76km、77km~78km、79km~83km の区間であり、その他区間はオーバーレイによる対応、又は必要強度を満足している。その後の雨季調査の結果から 112.5km~114km 区間が必要オーバーレイ厚 10cm 以上の区間として追加された。また、同様に雨季調査の結果から 74km~75.5km、76km~77km、78km~79km の区間については、8.8cm のオーバーレイが必要となったため緊急度の高い区間とした。

#### ② ドラゴンホールへの対応(保護路肩の補強)

河川の影響を受ける区間において、特に多くのドラゴンホールの発生履歴があるため、これらの区間には、自然条件調査結果に基づき保護路肩への構造物(張工)設置を計画した。

#### ③ 道路の嵩上げ

自然条件調査結果から、雨季における道路冠水の発生履歴のある区間については、道路の嵩上げ工を計画した。

#### ④ 斜面浸食の保護

メコン川の影響による斜面浸食が著しい区間には石積護岸を計画し、その他の浸食区間には植生保護工を計画した。

#### ⑤ 路体の再締め固め

44km~55km の高盛土区間については、路体(盛土)そのものに破壊が及んでいる可能性が非常に高い。このため、既存道路の撤去と再構築を計画した。

#### ⑥ 軟弱地盤の置き換え

101km、105km 地点に存在が予想される軟弱地盤層については、置き換え工を計画した。

#### ⑦ 排水施設の補修

スクン市内では、排水構造物の破損による雨季の冠水が発生する。このため、排水施設の再整備を計画した。

#### ⑧ 路盤、舗装、法面防護工の改修(橋梁部)

国道6号線の全5橋のアバット背面の路盤、舗装、法面防護工の改修(路盤、舗装を撤去し踏み掛け板下の空洞を捨てコンまたはモルタルにより充填、路盤・アスファルト改修、同時に既存の橋台周りの布団籠による法面の上に新たにジオテキスタイルを用いた練り石積防護工を行う)を計画した。

### ⑬ No. 2 橋

橋脚パイルキャップ5箇所洗掘防止工と護床工の改修（パイルキャップの洗掘箇所に捨て石を投入し、空隙を捨てコンまたはモルタルで充填、その後捨てコンによりパイルキャップ天端まで1:2のスロープを設置、その上に布団籠2段を敷き並べる）

### ⑭ No. F2 橋

下流側（メコン河から見て）護床工の改修（くぼ地を捨て石で均し、空隙を捨てコンで充填、損傷した布団籠を復旧する）を計画した。

### ⑮ No. F3 橋

下流側（メコン河から見て）護床工の改修（くぼ地を捨て石で均し、空隙を捨てコンで充填、損傷した布団籠を復旧する）を計画した。

### 5-3-3 資機材調達（国道6A号線）

軽度な損傷は調達された資材を使用しMPWTが補修を行う（桁のクラック、練り石積みのクラックの補修、布団籠の補修、パイルベントの塗装、護岸・護床工の補修等）。これによりコスト削減が図られ、かつMPWTの維持・管理能力の向上に寄与すると期待される。また全てのカルバートの損傷は軽微であるので、相手国により補修されるべきものとする。なお、供与すべき資材については以下のものを提案する。

- ① エポキシ樹脂
- ② 布団籠用網筋
- ③ コールタール・エポキシ（パイルベントの鋼管腐食防止）

## 5-4 代替案の検討

### 5-4-1 代替案の検討方法

代替案の作成については、現状の道路状況（交通量、破壊状況等）が異なることから、6A号線と6号線および7号線の2つの区間に分割して検討を行う。この際、カンボジア政府からの要請内容は、オーバーレイを基本とし、予想される大型車需要、舗装の破壊原因に対する根本的な解決策となり得ないことから、代替案からは外すこととした。

### 5-4-2 国道6A号線の代替案

国道6A号線の代替案については、以下の3案が考えられる。

代替案	プロジェクト概要
1. 全工種対象案	表 5.4.1 に示される全ての工事を無償資金協力で実施する。
2. 道路工事全工種・橋梁重度損傷部+資材調達	表 5.4.1 に示される工事の内、橋梁の軽度の損傷(☆)を除く全ての工事を無償資金協力で実施する。橋梁の軽度の損傷については資材供与を実施し、相手国政府の実施事項とする。
3. 道路重度損傷・橋梁重度損傷部+資材調達	表 5.4.1 に示される工事の内、橋梁の軽度の損傷(☆)及び舗装のオーバーレイ工事を除く全ての工事を無償資金協力で実施する。橋梁の軽度の損傷については資材調達を実施し、オーバーレイ工事とともに相手国政府の実施事項とする。

### 5-4-3 国道 6、7号の代替案

国道 6、7号の代替案については、以下の 2 案が考えられる。

代替案	プロジェクト概要
1. 全工種対象案	表 5.4.1 に示される全ての工事を無償資金協力で実施する。
2. 道路重度損傷+橋梁重度損傷部	表 5.4.1 に示される工事の内、舗装のオーバーレイと 60km 地点 (Phaao) のバイクレーン、排水工事を相手国政府の実施事項とし、その他の工事を無償資金協力で実施する。

### 5-4-4 代替案の評価

各々の区間を、事業費、事業効果（メリット・デメリット）から評価する。

#### ① 国道 6A 号線

代替案	事業費	事業効果	評価
1. 全工種対象案	高	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト目的に適応した道路の確保が可能。（大型車対応、安全性の向上、維持管理費の低減）</li> <li>全工事対応であり、工事計画が立てやすい。</li> <li>相手国政府の自助努力を妨げる。</li> </ul>	○
2. 道路工事全工種+橋梁重度損傷部+資材供与	中	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト目的に適応した道路の確保が可能。（大型車対応、安全性の向上、維持管理費の低減）</li> <li>軽微な損傷区間を除くのみであり、無償資金協力による施行への影響は無い。</li> <li>相手国政府の自助努力も促せる。</li> </ul>	◎
3. 道路重度損傷+橋梁重度損傷部+資材供与	低	<ul style="list-style-type: none"> <li>相手国政府の自助努力を促せるが、相手国政府負担が大きく、実施の可能性について疑問。</li> <li>オーバーレイ工事とバイクレーン工事を分離することは困難。</li> </ul>	△

#### ② 国道 6 号線、7 号線

代替案	事業費	事業効果	評価
1. 全工種対象案	高	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト目的に適応した道路の確保が可能。（大型車対応、安全性の向上、維持管理費の低減）</li> <li>全工事対応であり、工事計画が立てやすい。</li> <li>相手国政府の自助努力を妨げる。</li> </ul>	△
2. 道路重度損傷+橋梁重度損傷部	中	<ul style="list-style-type: none"> <li>相手国政府の自助努力を促せるが、相手国政府負担が大きく、実施の可能性について疑問。</li> <li>区間で工事を分割することが可能であり、無償資金協力による施工の工程への影響は無い。</li> </ul>	◎

### 5-5 結論

国道 6A 号線、6 号線、7 号線の対象路線全線に亘り、路体（盛土）又は下層路盤からの改修が必要なもの、損傷が大きく緊急の改修が必要な橋梁については、日本の無償資金協力で実施するよう提案する。ただし、国道 6A 号線のオーバーレイ工事はバイクレーン工事との分割が困難であるため、オーバーレイ工事を無償資金協力のスコープに含めることの可否につき、本格調査時に検討が必要である。

また、小規模な排水工事、橋梁の軽度の損傷に関しては相手国の負担事項として実施されるべきものであるが、橋梁の補修に必要な資材の調達が困難である場合には日本の無償資金協力以外のスキームを活用することも検討するがあると考えられる。

表5.2.2 Road Inventory for NR 6A













## 6. プロジェクト実施に際しての留意点

### 6-1 基本設計調査に際しての留意点

本プロジェクトの基本設計調査実施に際しては、以下の点に留意すべきである。

#### 6-1-1 地形測量の実施

##### ① 国道 6A 号線

前回の国道 6A 号線調査で使用された地形図は、当時の状況（地雷の存在等）から必要最小限のデータ（道路幅及び縦断）しか取られていない。したがって、次回の本格調査では、全線の平面・縦断・横断測量を実施することが必要である。なお、今回の予備調査において、社会環境配慮の観点から始点側 5km 区間の平板測量を実施しているため、平面測量については、5km 以降の実施で十分である。

##### ② 国道 6 号線、7 号線

前回の国道 6 号線、7 号線調査で使用された地形図は、国道 6A 号線と同様に当時の状況（地雷の存在等）から必要最小限のデータ（道路幅及び縦断）しか取られていない。したがって、次回の本格調査では、全線の平面・縦断・横断測量を実施することが必要である。

#### 6-1-2 交通量調査・軸重調査の実施

##### ① 交通量調査

今回の予備調査で実施した交通量調査の車種区分は、「アフリカ・インドシナ地域 道路・橋梁案件現況基礎調査」と比較する意味から、同調査と同様の車種区分を用いた。次回の本格調査では、舗装設計への対応を考慮し、大型車車両の車種区分を以下の通り細分化する。また、今回の調査結果からわかるように、昼夜率が非常に高くなっていることを考慮し、平日・休日の 24 時間調査を、今回の調査地点と同地点（4ヶ所）で実施することが望ましい。

- 大型バス
- 5t 貨物車 (Single+Single)
- 8t 貨物車 (Single+Duale)
- 15t 貨物車 (Tandem+Duale)
- 20t 貨物車 (Tri-axle+Duale)
- 上記以上

##### ② 軸重調査

カンボジア国の舗装設計マニュアルでは、大型車両の荷重を以下のとおり定めている。

- 5t 貨物車 (Single+Single) : 53KN
- 8t 貨物車 (Single+Duale) : 80KN
- 15t 貨物車 (Tandem+Duale) : 135KN
- 20t 貨物車 (Tri-axle+Duale) : 181KN

但し、現在の走行車種には 20t を超えるトレーラー、大型バス等が含まれているとともに、カンボジア国の荷重規制を超えた車両も多く見られる。したがって、舗装設計に用いる実態荷重調査を、主要なポイント（1ヶ所）で実施することが必要である。

#### 6-1-3 環境社会配慮

##### ① 事業認可へ向けた関連調査、手続きに対する技術的支援と外部モニタリング

同国政府で実施されるプロジェクト沿道地域の住民を対象とした意向調査 (Simple Survey) を踏まえて事業が円滑に進捗するように住民移転計画 (RAP) に係わる技術的な支援、助言が必要となる。また、同意向調査にはあたっては、外部モニタリングによる実施状況の確認が必要である。

##### ② 環境社会配慮に関する技術支援

公共事業省は、社会配慮分野においては、これまでに世界銀行やアジア開発銀行による各種プロジェクトにおいて RAP を策定し、事業をとりまとめた経験を有するが、EIA など環境配慮の調査は主体的に取り組んだ経験が無く、それに係わるスタッフの陣容も構成数、技術力・経験面で十分でない。このため、JICA 環境社会配慮ガイドラインを踏まえたフォローが必要である。

現在「国道 1 号線 (プノンペンーネアックルン区間) 改修計画」において、環境社会配慮に関する

調査・支援などを実施中であり、この経験を活用して、カンボジア政府がより主体的に、かつ適切に非自発的住民移転などに取り組むよう、キャパシティー・ビルディングを図っていく必要がある。

### ③ 本件調査の環境社会配慮への影響

#### 国道 6A 号線

本道路は、バイクレーン (1m~1.5m) の増設に伴う一部拡幅工事があるが基本的に現道の改修であり、直接的な住居移転は発生せず、沿道は集落、住居も少なくない区間であり環境への負荷も非常に限定的であることから、自然・社会環境への影響は軽微であるといえる。

しかしながら、本道路の始点である Chol Chhnab 橋の渡河地点から約 5km 区間においては、工事に伴う一時的・恒久的な非自発的住民移転 (セットバックを含む) が発生する可能性に留意が必要である。これに対しては、上述の「国道 1 号線 (プノンペンーネアックルン区間) 改修計画」におけるカンボジア政府側との協議結果を活用して、より適切な PAPs との合意形成が図られるよう、その動向を注視するとともに、本格調査時は可能な限り非自発的住民移転を回避するような設計を実施する必要がある。

#### 国道 6 号線、7 号線

国道 6 号線、7 号線区間は 74km あるが、基本的に現道の改修であり、工種も既存道路のオーバーレイによる工事が主となる。また、同路線は、6A 号線と異なり、全線に渡って沿線に民家や商店などの建築物が少ないこと、現道改修は工法を工夫することで、非自発的住民移転なしに対応可能であると想定されることから、自然・社会環境への影響は極めて軽微であるといえる。

## 6-1-4 材料試験の実施

### ① 盛土材料調査

再度盛土の構築が必要な区間について、盛土材料を対象に、盛土の性状及び強度を把握するための試験を行う。試験は以下の項目で行う。

物理試験一式 (粒度、比重、含水量、液性限界、塑性限界)

突き固め試験および修正 CBR 試験

また、再盛土材料を対象として分散性の確認を行い、盛土材としての適否の判断材料とする。分散性の確認として以下の試験を行う。

団粒試験 Crumb Test

SCS 二重比重試験 SCS Double Hydrometer Test

化学試験、(交換性ナトリウム Sodium、陽イオン交換容量 total dissolved salts)

### ② 舗装材料調査

プノンペン市近郊でアスファルトプラントを所有する業者は「Muhhiba Construction Co., Ltd.」、 「TCM Engineering Company」の 2 社である。この内、TCM のアスファルトプラントで確認した骨材が写真 6.1.1 であるが、非常に扁平率が高い。また、飛散した As の破片 (写真 6.1.2) には、ポットホールの原因となる As の剥離した骨材も見られる。したがって、基本設計調査時には、アスファルト骨材の試験を実施し、日本の援助プロジェクトに使用できる材料の可否を見極める必要がある。



写真 6.1.1 扁平率の高いアスファルト骨材



写真 6.1.2 As の剥離した骨材

## 6-1-5 舗装設計基準の確認

### ① 設計基準図書の確認

カンボジア国では、1999年に道路設計基準（Part 1: Geometry, Part 2: Pavement, Part 3: Drainage）を作成している。過年度の6A及び6,7号線の計画時には、これらの基準が存在しなかったため、日本の「アスファルト舗装要綱」に準拠している。したがって、今回実施される本格調査では、使用する設計基準を相手国と十分協議する必要がある。なお、最近実施された他プロジェクトで使用された設計基準は以下のとおりである。

- 国道6号線シェムリアップ区間（日本無償資金協力）：AASHTO FLEXIBLE PAVEMENT
- ホーチミン～プノンペン間道路改修（ADB）：AUSROADS PAVEMENT DESIGN GUIDE
- タケオ～ベトナム国境間道路改修（日本見返り資金）：CAMBODIA ROAD DESIGN STANDARD and AASHTO
- 国道1号線開発調査（日本開発調査）：AASHTO and ASPHALT PAVEMENT MANUAL OF JAPAN

### ② 供用期間の確認

前回の基本設計調査では、対象となる国道6A、6、7号線の全区間について、舗装の供用期間を無償資金協力としての妥当性（緊急性）に鑑み5年とした。この供用期間の設定についても、現地政府と十分協議する必要がある。なお、最近実施された他プロジェクトで使用された供用年度は以下のとおりである。

- カンボジア国設計基準：新設20年以上、Asオーバーレイ10年以上
- 国道6号線シェムリアップ区間（日本無償資金協力）：5年
- ホーチミン～プノンペン間道路改修（ADB）：10年
- タケオ～ベトナム国境間道路改修（日本見返り資金）：10年
- 国道1号線開発調査（日本開発調査）：10年

### ③ 交通量伸び率の確認

前回の基本設計調査では、国道6A号線、6号線、7号線の交通量の伸び率を3～5%に設定したが、実態の交通量の伸び率は12%（大型車のみ）程度であり、この交通量の伸び率予測の違いが舗装の早期破壊原因の1つであった。したがって、次回の本格調査実施時には、再度交通量調査を実施し、適切な伸び率を設定することが重要である。また、「第二メコン架橋」の影響（交通量の1号への転換）も考えられることから、データの入手が可能である場合は「第二メコン架橋」における交通量予測データを十分に検討することが必要である。なお、最近実施された他プロジェクトで使用された伸び率は以下のとおりである。

- カンボジア国設計基準：以下のとおり。

供用期間(年)	伸び率(%)					
	0	2	4	6	8	10
5	5	5.20	5.40	5.60	5.90	6.10
10	10	10.90	12.00	13.20	14.50	15.90
15	15	17.30	20.00	23.30	27.20	31.80

- 国道6号線シェムリアップ区間（日本無償資金協力）：7%

- ホーチミン～プノンペン間道路改修（ADB）：車種別に以下のとおり。

<b>5km～19km</b>	<b>2001～2010</b>	<b>2011～2020</b>
2axle Truck	8.6%	4.8%
3axle Truck	11.0%	7.8%
4/5axle Truck	13.2%	9.5%
Large Bus	13.3%	7.8%
<b>19km～Border</b>	<b>2001～2010</b>	<b>2011～2020</b>
2axle Truck	6.9%	3.7%
3axle Truck	9.3%	6.7%
4/5axle Truck	11.4%	8.5%
Large Bus	11.1%	6.8%

- タケオ～ベトナム国境間道路改修（日本見返り資金）：カンボジア国設計基準採用

## 付属資料

付属資料－1 M/D (Minutes of Discussions)

付属資料－2 面談会議録

付属資料－3 IEE 報告書など

付属資料－1 M/D (Minutes of Discussions)

**Minutes of Discussions  
on the Preparatory Study  
on the Project for the Improvement of National Road No. 6A, 6 and 7  
in the Kingdom of Cambodia  
(The first field survey)**

In response to the request from the Royal Government of Cambodia, the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Study on the Project for the Improvement of National Road No. 6A, 6 and 7 (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Cambodia the Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Hiroyuki Hayashi, an officer, Third Project Management Division of the Grant Aid Management Department, JICA. The Team is scheduled to stay in Cambodia from February 28 to March 22, 2004.

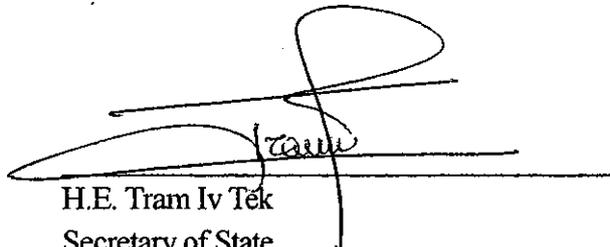
The Team held discussions with the concerned officials of the Government of Cambodia.

The items described in the attached sheet have been discussed and agreed by both sides.

Phnom Penh, March 10, 2004



Hiroyuki Hayashi  
Leader  
Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency



H.E. Tram Iv Tek  
Secretary of State  
Ministry of Public Works and Transport  
Kingdom of Cambodia

## ATTACHMENT

### 1. Objective

The objective of the Project is to improve the National Road No. 6A, 6 and 7.

### 2. Project Site

The sites of the Project are shown in Annex-1.

### 3. Responsible and Implementing Organizations

The responsible and implementing Agency is the Ministry of Public Works and Transport (hereinafter referred to as "MPWT"). The organization chart of the Ministry is shown in Annex-2.

### 4. Items Requested by the Government of Cambodia

After discussions with the Team, the following items were finally requested by the Cambodian side.

- (1) Improvement of the National Road No. 6A (from the east side of the Chruoy Changwar Bridge to Thnol Kaeng, approx. 44 km) including bridges, culverts, slope protection and etc.
- (2) Improvement of the National Road No. 6 and 7 (from Thnol Kaeng to the west side of the Kizuna Bridge via Skun, approx. 75 km) including bridges, culverts, slope protection and etc.

### 5. Japan's Grant Aid Scheme

- (1) The Cambodian side understands the Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Cambodia explained by the Team as described in Annex-3.
- (2) The Cambodian side promised to take necessary measures, as described in Annex-4, for smooth implementation of the Project as a condition for the Japan's Grant Aid to be implemented.

### 6. Schedule of the study

- (1) The Team will proceed to further studies in Cambodia by March 22, 2004.
- (2) JICA will dispatch a team for the second field survey to Cambodia in order to confirm the procedure of the Environmental and Social Consideration (hereinafter referred to as "the ESC") and to conduct additional field survey, collect necessary data, and prioritize the components of each National Road around the middle of April, 2004.

### 7. New JICA Guideline for the Environmental and Social Considerations

The Cambodian side reconfirmed the outline of the draft of JICA Environmental and Social Considerations Guideline (hereinafter referred to as "the new JICA Guidelines"). The Cambodian side took the new JICA Guidelines into consideration and agreed to conduct necessary ESC activities in accordance with Annex-5 and 6.

### 8. Procedure of ESC

- (1) The Team will conduct the Preliminary Environmental Survey (hereinafter referred to as "PES") for screening and scoping of the Project.
- (2) The Team will study various improvement plans of the Project based on the results of the PES and report to JICA headquarters for categorizing of the Project.

(3) The Japanese side will categorize the Project as "A" to "C" in accordance with the new JICA Guidelines based on the results of the first field survey of the Preparatory Study.

(4) The Cambodian side should conduct the Public Information Campaign (hereinafter referred to as "PIC") and survey of the affected persons' will for the Project.

(5) In consultation with the Cambodian side, JICA will hire an experienced Non-Governmental Organization / university professor / consulting company as a consultant to monitor the PIC and surveys concerning the ESC for the Project.

#### 9. Information Disclosure

Both sides agreed that indispensable information disclosure shall be implemented regarding all the studies and surveys.

#### 10. The Policy of the Government of Japan

The Team explained the present policy of the Government of Japan as follows:

(1) The Ministry of Foreign Affairs of Japan (hereinafter referred to as "MOFA") will make its own Environmental and Social Considerations Guideline for Grant Aid Project, referring to the new JICA Guideline, too. MOFA will set down critical passage(s) for each stage of projects from the viewpoints of the ESC especially for the resettlement issues.

(2) MOFA will suspend the implementation of projects unless the process of the ESC including the above-mentioned resettlement issues is followed.

(3) Specifically the benchmark for the start of the Detailed Design Study and the implementation stage of projects shall be "to obtain agreements from all of the Project Affected Persons (PAPs) about the conditions and contents of the resettlement, in principle".

#### 11. Other Relevant Issues

(1) The Cambodian side will submit answers in English to the Questionnaire, which the Team handed to the Cambodian side, by March 21, 2004.

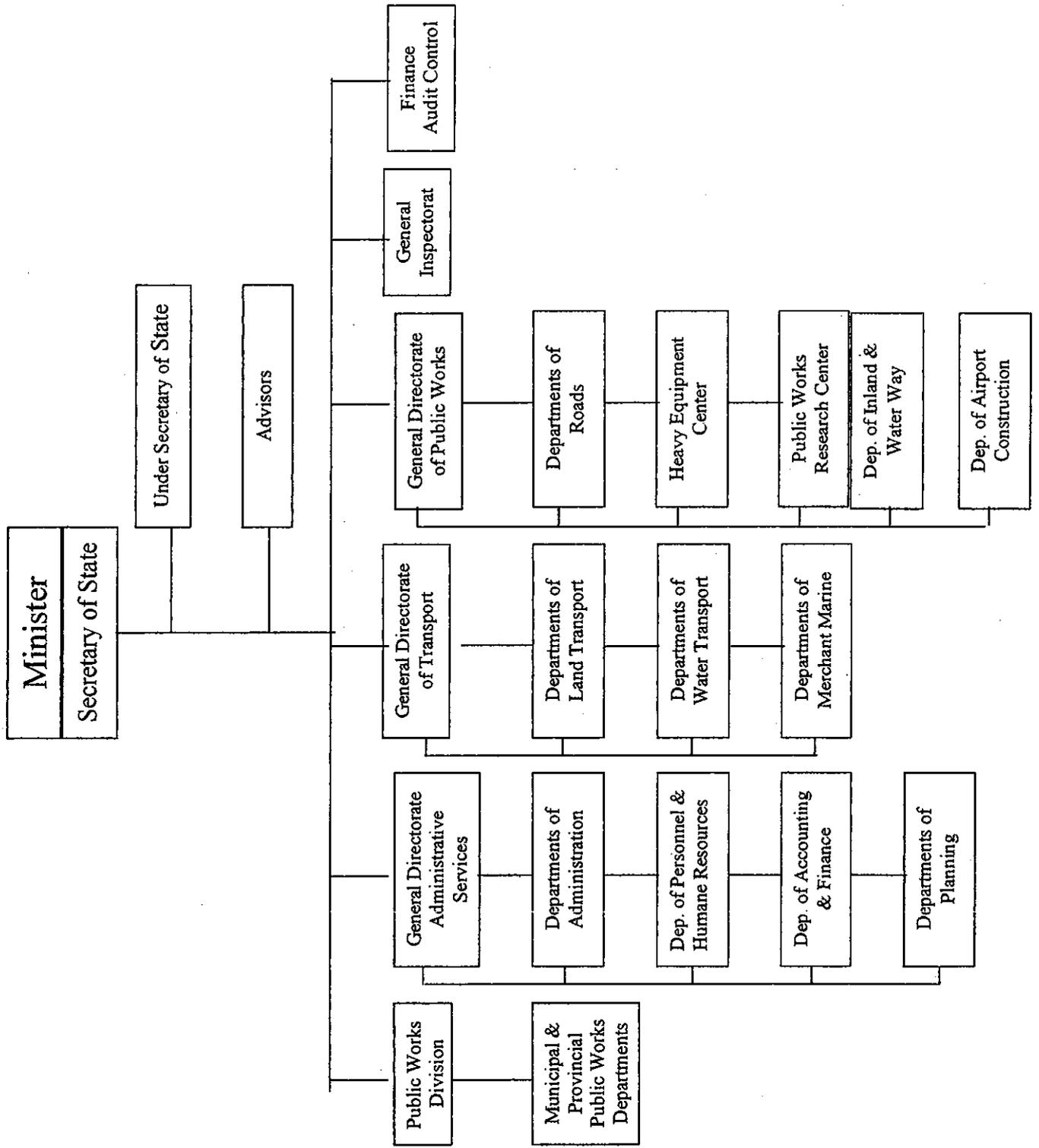
(2) The Cambodian side shall provide necessary number(s) of counterpart personnel to the Team during the period of their studies in Cambodia.

AK

Tel



ORGANIZATION CHART OF THE MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND TRANSPORT



AP

Tel

## Japan's Grant Aid Scheme

The Grant Aid scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

### 1. Grant Aid Procedures

Japan's Grant Aid scheme is executed through the following procedures.

Application	(Request made by a recipient country)
Study	(Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by Cabinet)
Determination of Implementation	(The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid scheme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the smooth implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

### 2. Basic Design Study

#### 1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study (hereinafter referred to as "the Study"), conducted by JICA on a requested project (hereinafter referred to as "the Project") is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the requested project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid scheme from a technical, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed upon by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project
- Estimation of costs of the Project

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are

AS

Tel

necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

## 2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consultant firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA.

The consulting firm(s) used for the Study is(are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency.

## 3. Japan's Grant Aid Scheme

### 1) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

### 2) "The period of the Grant Aid" means the one fiscal year which the Cabinet approves the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consulting firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed.

However in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as natural disaster, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

### 3) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country.

However, the prime contractors, namely, consulting, contracting and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

### 4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

### 5) Undertakings required of the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites
- c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment.
- d) To ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid.

APP

Tel

- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts.
  - f) To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified Contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.
- 6) "Proper Use"  
The recipient country is required to operate and maintain the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.
- 7) "Re-export"  
The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.
- 8) Banking Arrangements (B/A)
- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
  - b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an authorization to pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.
- 9) Authorization to Pay (A/P)  
The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and Payment commissions to the Bank.

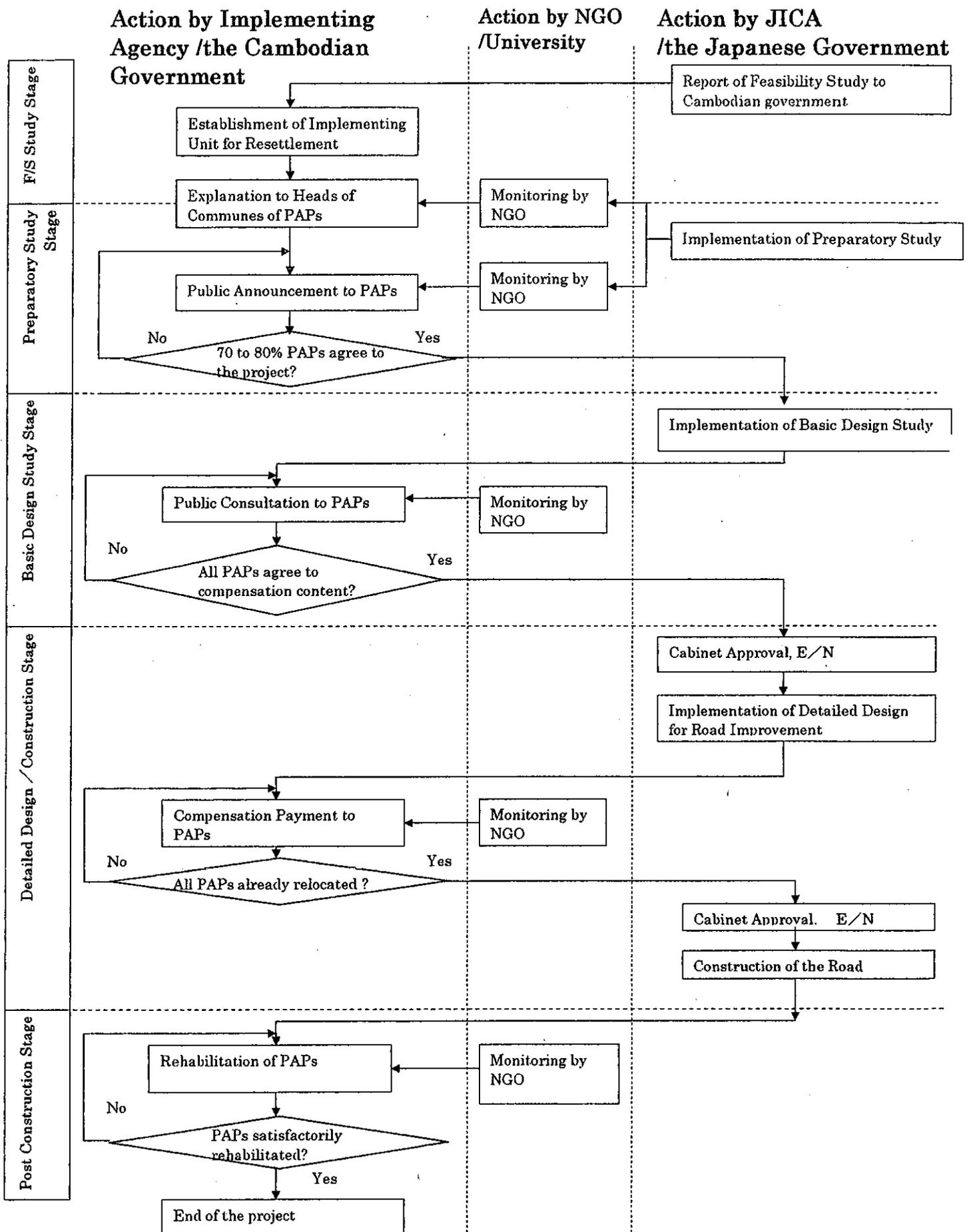
AP

Tek

### Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient side
1	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
2	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	●	
3	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		●
4	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		●
5	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		●
6	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the transportation and installation of the equipment		●

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to Pay)



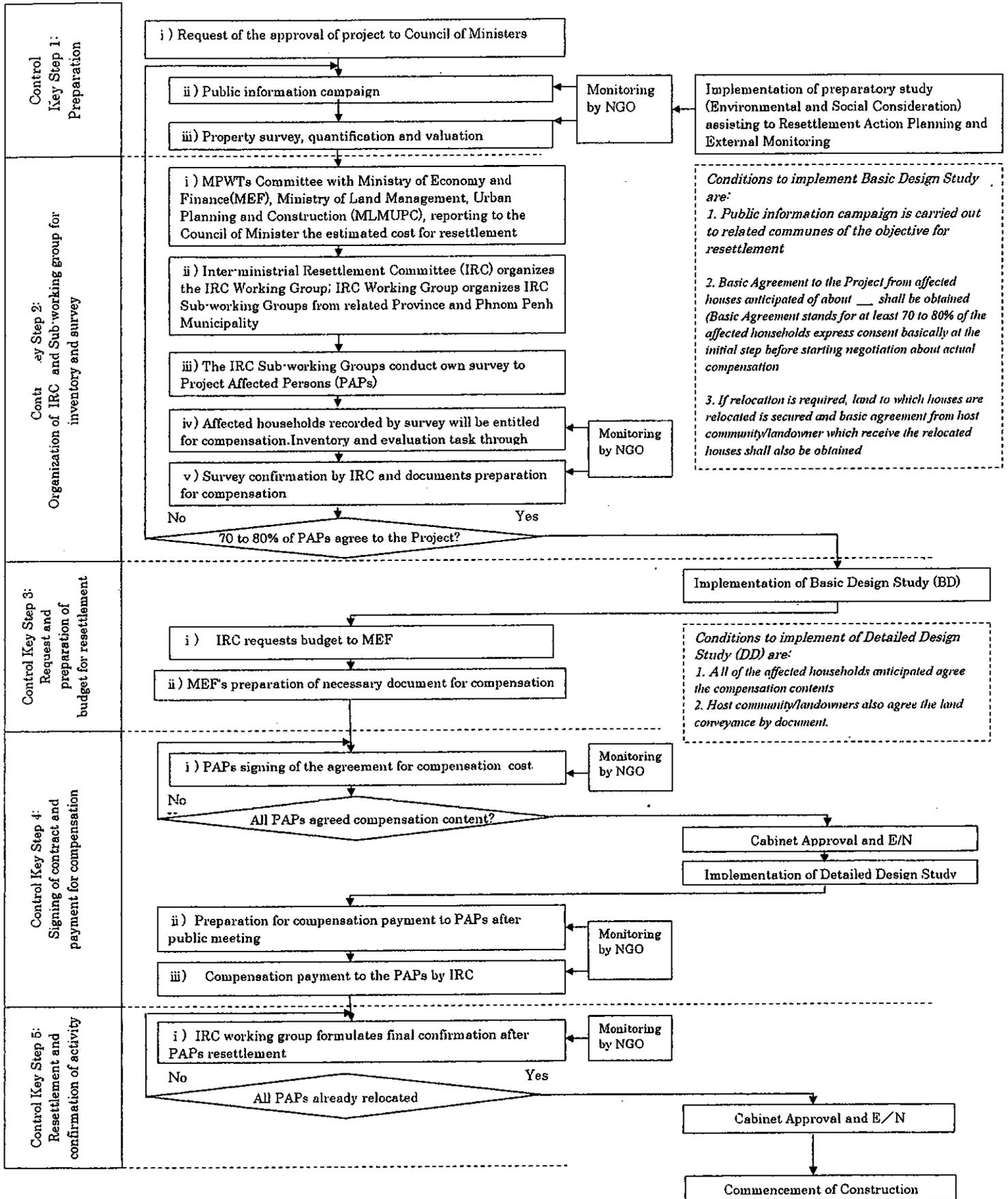
**Annex-5 Critical Passage to Japan's Grant to the Improvement of National Road 6A, 6 and 7**



Action by the Cambodian Government

Action by NGO

Action by the Japanese Government



**Annex-6 Detailed Critical Passage to Grant Aid**



TEL

**Minutes of Discussions  
on the Preparatory Study  
on the Project for the Improvement of National Road No. 6A, 6 and 7  
in the Kingdom of Cambodia  
(The second field survey)**

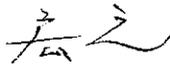
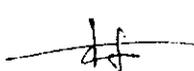
In response to the request from the Royal Government of Cambodia, the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Study on the Project for the Improvement of National Road No. 6A, 6 and 7 (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Cambodia the Preparatory Study Team (the second field survey) (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Hiroyuki Hayashi, an officer, Third Project Management Division of the Grant Aid Management Department, JICA. The Team is scheduled to stay in Cambodia from April 17 to 27, 2004.

The Team held discussions with the concerned officials of the Government of Cambodia.

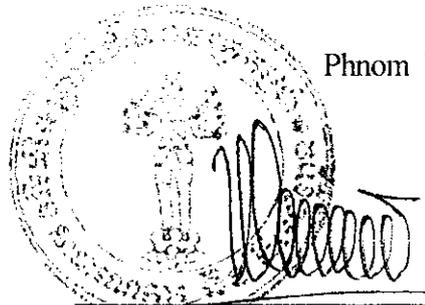
The items described in the attached sheet have been discussed and agreed by both sides.

Phnom Penh, April 23, 2004



---

Hiroyuki Hayashi  
Leader  
Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency



---

H.E. Uk Chan  
Under Secretary of State  
Ministry of Public Works and Transport  
Kingdom of Cambodia

## ATTACHMENT

1. The Team explained the draft of the Inventory for the National Road No. 6A, 6 and 7 (hereinafter referred to as "the Draft Inventory") to the Cambodian side. The Cambodian side agreed with the contents of the Draft Inventory including priority of each section of the roads, in principle.

2. The both sides confirmed that the Project should be divided into two projects as shown below;

(1) The Project for Improvement and/or Rehabilitation of the National Road No. 6A.

(2) The Project for Improvement and/or Rehabilitation of the National Road No. 6 and 7.

The Basic Design (B/D) Study should also be conducted respectively after the Cambodian side completes the procedure necessary for the Environmental and Social Consideration (hereinafter referred to as "the ESC") stipulated in the clause 3 of this attachment and the previous Minutes of Discussion signed on March 10, 2004.

3. The ESC activities

The both sides confirmed that the following activities should be conducted by the Cambodian side based on the previous Minutes of Discussion signed on March 10, 2004;

(1) To get comments in writing from the Ministry of Environment regarding environmental impacts for the Project by the end of May 2004.

(2) To establish the Inter-Ministerial Resettlement Committee (IRC) by the end of May 2004.

(3) To carry out the Public Announcement and Simple Survey from the middle of June to the middle of July 2004, and submit periodical reports including inception and final report to the Japanese side through the JICA Cambodia office.

(4) To make pamphlet(s) and/or leaflet(s) in Khmer describing the summary of each project respectively.

(5) To held meetings with the Project Affected Persons (PAPs) and obtain Public Comments.

The both sides confirmed that the range of the Simple Survey should be cover in the populous area(s), such as Sta. 0 km+000 to Sta. 5 km+000 and others (if necessary).

In addition, the Cambodian side agreed to allow Non-Governmental Organization / university professor / consulting company participate and/or monitor the above-mentioned meetings.

4. Other Relevant Issues

(1) The Cambodian side requested to the Team from the viewpoint of ensuring traffic safety and alleviating traffic congestion as below;

1) The width of the bike lanes at Sta. 0 km+000 to Sta. 5 km+000 should be widen 1.5 m to 2.5 m.

2) The improvement of the intersection at Skun should be included into the Project.

(2) The Team will proceed to further studies in Cambodia by April 27, 2004.

(3) The Cambodian side shall provide necessary number(s) of counterpart personnel to the Team during the period of their studies in Cambodia.



付属資料-2 面談会議録

会 議 録	
訪問先	公共事業運輸省（MPWT）公共事業総局
日時	平成 16 年 3 月 1 日（月） 8:30～9:30
面会者	Mr. Chankosal , Mr. Phirth, 牧田専門家
同行者	JICA カンボジア事務所：小泉職員、玉懸職員。
調査団	林、徳永、水野、古川、横尾
協議内容	<p>1) 表敬挨拶、着任報告、本件事業の概要および本調査団の目的と位置付けを説明した。</p> <p>2) 意見交換により次の情報確認をした。</p> <p>① 6A号線は、95年完成以降一部区間において劣化が生じている。</p> <p>② 6・7号線の整備により6A号線の交通量が増加してきた。なお、本道の設計荷重は20t、現在はそれ以上の負荷が生じている（6・7号線は25t）。路肩部に破損が発生している。</p> <p>③ 6・7号線は、舗装クラックが生じている。一部橋梁の橋脚部も洗掘による影響により破損箇所が生じている。</p> <p>④ 環境社会配慮については、1号線に比較すると居住密集地域が少ないことから本格的な調査対象範囲は限定されるであろう。</p> <p>⑤ 住民に対する事業紹介に関し、世銀案件ではBookletの配布、会議の開催、インタビューを行なった。本件事業も同様の措置を講じる方針である。なお、世銀では、事業開始の1ヶ月前までに住民移転計画、補償額（DMS）の決定が済んでいないと事業開始が行なわれない。</p>

会 議 録	
訪問先	公共事業運輸省（MPWT）公共事業総局
日時	平成 16 年 3 月 5 日（金） 8:30～10:00
面会者	Mr. Chankosal , Mr. Phirth, 牧田専門家
同行者	JICA カンボジア事務所：小泉職員、玉懸職員。
調査団	林、徳永、水野、古川、横尾、原、(JICA 事務所)
協議内容	<p>1) M/D（案）の内容確認と意見交換を行なった。</p> <p>① 調印は次官が行なう。日時は9日AM10時とする。</p> <p>② 記載内容については妥当であると考えるが、修正要望箇所があれば、3月8日までに調査団へ連絡する。</p>
会 議 録	

訪問先	メコン河委員会 (MRC)
日時	平成 16 年 3 月 11 日 (木) 14:00~15:00
面会者	加本専門家、Mr. Henrik、Dr. Chayanis
調査団	徳永、横尾、原
協議内容	<p>1) 本件事業の概要および本調査団の目的と位置付けを説明した。</p> <p>2) MRCと以下事項の確認と情報交換を行なった。</p> <p>① MRCで保有している水文データの提供協力を依頼した。</p> <p>② メコン河流域の水文データはMRCでデータベース化されている。</p> <p>③ 気象データや水文データは各省庁からデータの提供がある。</p> <p>④ MRC自体では、特に基礎水文・気象観測は行っていない。</p> <p>⑤ MRCで作成した、本調査対象地区の洪水マップ、および地形DEMデータ、地質図は手続きをすれば提供は可能である。</p>

会 議 録	
訪問先	公共事業運輸省 (MPWT) 公共事業総局
日時	平成 16 年 3 月 15 日 (月) 9:30~11:00
面会者	Ms. Ouk Somaly – Resettlement Officer, World Bank Project Implementation Unit(1) Mr. Thou Samnang – Heavy Equipment Center, Project Implementation Unit
調査団	徳永
協議内容	<p>1) 本件事業の概要および本調査団の目的と位置付けを説明した。</p> <p>2) 同国の環境行政について確認を行なった。</p> <p>① 同国の環境関連の中央政府機関としては環境省があり、同省の他には農林水産省など各専門省庁の基に所管業務に関連する部局が存在している。</p> <p>3) 同国の道路建設事業に係わるEIAの実施手続きと流れについて確認を行った。</p> <p>① 同国の環境影響評価に関する施行令 (Sub-Decree) は1999年に発効した。これはクメール語のみで英訳はない。</p> <p>② 環境影響評価書作成のガイドラインは、環境省により作成されているが、未だ議会承認を得ていないとのことであり、同国の公共事業実施に際しての強制力は有しておらず、実際の実務には適用されていない。</p> <p>③ 同国内予算で行なわれる道路整備事業では、実際にはEIAは実施されていない。言い換えれば、単独事業予算のみで行なうような事業に関しては、環境に影響するような大規模案件の実施経験はない。</p>

- ④ 図-1に示す通り、形式的にはEIAは実施機関が行なうことになっているが、技術的、経済的理由から実際には援助機関がB/Dと併せて本体部分の調査(案)を作成しているのが実態である。
  - ⑤ 援助を受けて実施する案件については、それぞれの援助実施機関の環境ガイドラインに準拠したEIA、あるいは環境配慮調査が行なわれる。つまり、これらの手続きは、あくまでも援助実施機関の融資／贈与の要件を満たすために行なわれるものである。
  - ⑥ MPWTには環境を専門に取り扱う部局はなく、各プロジェクトの実施を担当するProject Implementation Unitがそれぞれのプロジェクトに係わる環境影響評価業務を担当している。
  - ⑦ MPWTには環境専門の技術系職員はいない。世銀関係では、インハウスエンジニアである個人コンサルタントがEIAに係わる事業を一括してとりまとめている。
  - ⑧ これまでの日本のプロジェクトでは本格的なEIAを実施した事例がない。
- 4) 本件事業の実施に関して必要なEIAの手続きとその流れについて再度確認を行った。
- ① 海外からの資金援助を得て行なわれる一般的な国際協力による道路プロジェクトのEIA、およびRAPの流れは次頁図-1の通りである。
  - ② EIA同様に、援助を受けて実施する案件については、それぞれの援助実施機関の環境社会配慮に準拠したRAPを作成する。これらの手続きも援助実施機関の融資／贈与要件を満たすために行なわれるものである。
  - ③ 住民移転のみならず社会インパクトに係わる補足調査が必要とされる場合は、RAPではなく、Baseline Surveyと称する社会インパクト調査を行なう。Simple Surveyは住民移転計画策定に際して聞き取り調査を中心として先ず初めに実施する調査、Baseline SurveyはSimple Survey終了後、その結果を踏まえ、図面作成なども含めて行なうより包括的な調査である
  - ④ 資産調査 (Detailed Measurement Survey; DMS) の後に、住民移転に係わる総括的調査としてWhole Surveyが行なわれる場合がある。
  - ⑤ 道路敷設の場合、補償額はあくまでも道路建設で影響を受ける建築物と土地代のみが対象になる。例えば、一軒家で半分の部分が対象となり、構造上問題がなく所有者が引き続き居住を希望する場合は、対象分の土地・家屋の価額が補償される。しかし、工事により構造上居住が不可能となれば、対象分の土地代と一軒分の建物費が補償される。なお、構造上問題がないにも拘らず、個人的に転居を希望する所有者に対しては、あくまでも影響を受けた部分のみが補償対象となり、土地・家屋とも全額補償することはない。これは不公平措置を避けるためのものである。
  - ⑥ 用地補償に際して、政府価格と市場価格のいずれかを適用するかについて

は、プロジェクト毎の個別判断となる。政府価格は経済財務省が作成するが、これは全国価額の平均値を適用していることから一般的に地価は低い。

- ⑦ DMS実施後、補償金は1ヶ月以内に現金にて支払われる。国道25号線時には15日間で支払い業務が完了した。

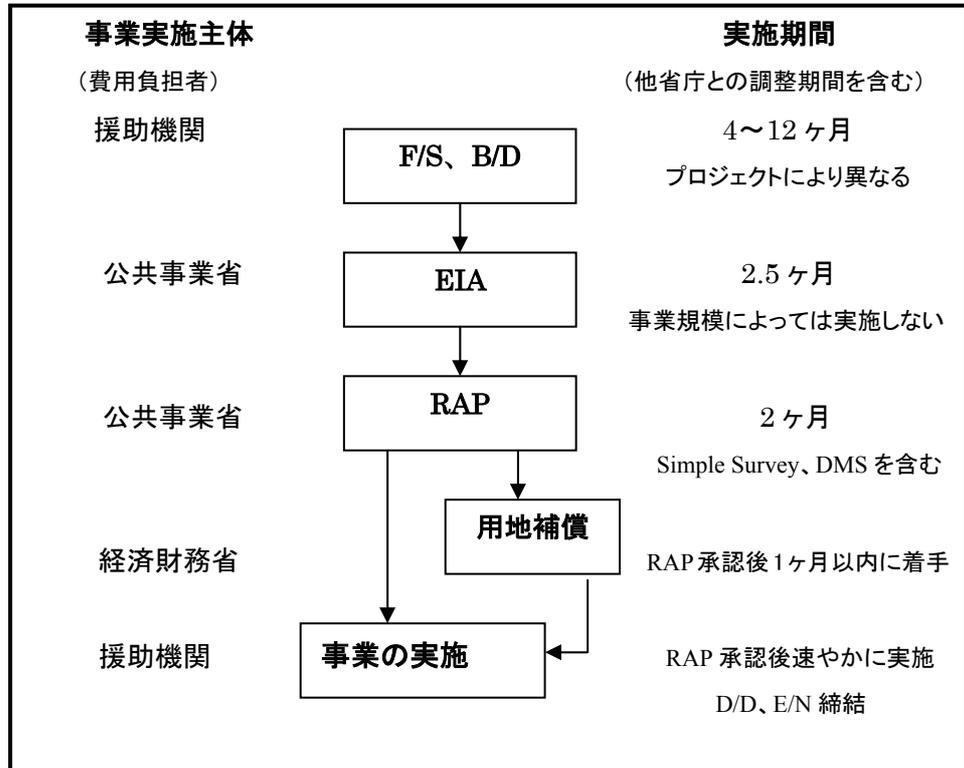


図-1 国際協力を得て行なわれる一般的な道路プロジェクト実施の流れ

(本フローは、今回の聞き取りにより作成したものであり国道1号線の事例とは異なる)

- 6) 本件事業の実施に関して必要なRAP実施の手続きと事業の流れについて再度確認を行った。
- ① 本件事業については、JICA側にてプロジェクトのカテゴリー付けが、まず優先して行なわれる必要がある。
- ② 本件事業についても、B/D等でRAP作成が必要であるとの提言がなされれば、RAPの手続きを進めていくことは支障ない。
- ③ 用地補償で問題になるのは、通常、政治家、役人、金持ちなど裕福な特権階級であることが多い。貧しい人は補償額が適切であれば交渉が難航することはない。6A号線について支障なく用地補償が行なわれるものと想定される。
- 7) その他
- ① 本件事業は、基本的に新規のJICAの環境社会配慮ガイドラインに準拠して

	<p>行なうことを説明、先方はこれを了承した。</p> <p>② Simple Survey は B/D、あるいは F/S レベルの調査がないと住民へ説明する際の具体的なイメージや条件を示せない。図面、写真など該当する資料を用意願いたい。</p> <p>③ JICA の環境社会配慮ガイドラインに基づき、p28 別紙 3 の「スクリーニング」を実施するため、同様式を配付し、作成を依頼する。先方はこれを了解した。</p>
--	--

会 議 録	
訪問先	SAWAC (ローカル・コンサルタント)
日時	平成 16 年 3 月 15 日 (月) 15:00~16:00
面会者	Mr. Mitonaroath
調査団	徳永
協議内容	<p>1) 本件事業の概要および同国の交通事故データについて確認した。</p> <p>① 同コンサルタントは、86 年 NGO として設立された。その後スウェーデンの支援を受けて活動していたが、近年支援の停止を受けて民間会社へと移行した。SAWAC とは、Sanitation Agriculture Water Advisor for Cambodia の略であり、衛生、農業、環境等の分野を中心とした活動を続けている。</p> <p>② 同社は世銀支援による MPWT の委託事業「同国の交通事故の被害調査」を行なっている。</p> <p>③ 同データによると同国では交通事故により、年間 66 百万 US\$ のコストが生じている。</p> <p>④ 同社は幾つかの情報源を基にデータの取りまとめを行なっている。ただし、これらのデータはマクロレベルであり、個別路線については情報を有していない／情報が区別されていない。</p> <p>⑤ 個別路線のデータを収集するなら路線対象地域における警察署 (Traffic Police Department)、赤十字事務所、病院でそれぞれの情報を得て改めて集計し直す必要がある。</p>

会 議 録	
訪問先	水資源気象省 (MoRAM)
日時	平成 16 年 3 月 16 日 (火) 10:30~12:00
面会者	Mr. Veasna, 小林専門家
調査団	原

協議内容	<p>1) 本件事業の概要および本調査団の目的と位置付けを説明した。</p> <p>2) 情報交換により次の点について確認を行なった。</p> <p>① 過去の気象データの提供協力を依頼した。</p> <p>② 気象データは計測している各出先事務所にて保管されているため、Kompong Chamのデータに関しては、直接現地事務所で提供してもらえるよう手配を依頼した。</p> <p>③ 今回対象となる国道6号線付近にある輪中堤の盛土法面が去年の増水により崩壊している。この輪中堤が決壊することにより国道に影響が出るのではないかと懸念されている。</p>
------	---

会 議 録	
訪問先	Kompong Cham 水資源気象局 (DoWRAM)
日時	平成 16 年 3 月 18 日 (木) 10:30~12:00
面会者	Mr. Chhun Bunnarith, Mr. Seng Sopha, Mr. Teng Sokchorng
調査団	原
協議内容	<p>1) 本件事業の概要、本調査団の目的と位置付けについて説明した。</p> <p>2) 情報交換により次の点について確認を行なった。</p> <p>① 今回の案件は非常に重要な事業であると理解している。</p> <p>② DoWRAMで保有しているKompong Chamの水文データの提供協力を依頼した。</p> <p>④ DoWRAMでは水文データを一日一回朝に計測を行っている。</p> <p>⑤ データはいずれも手書きで規定フォームに記入され、保管されている。デジタルデータはない。</p>

会 議 録	
訪問先	公共事業運輸省 (MPWT) 公共事業総局
日時	平成 16 年 3 月 19 日 (金) 14:00~15:00
面会者	Mr. Chankosal -, Mr. Phirth, 牧田専門家
同行者	なし
調査団	徳永、水野、古川、横尾、原
協議内容	<p>1) 調査団の現地報告と道路、橋梁インベントリー (案) の説明を行なった。</p> <p>① ローカル・コンサルタントを使った自然条件調査 (ボーリング、DCP、土質試験、現場 CBR)、現地測量の結果報告。</p>

	<p>② カンボジア政府側の日本への援助申請 (Application) 項目の内容を再度確認した。</p> <p>③ 現地報告の内容と道路、橋梁インベントリーの概要説明については了解した。次回の現地調査時に最終的な成果報告について説明願いたい。</p>
--	---

会 議 録	
訪問先	水資源気象省 (MoWRAM)水理河川事業局
日時	平成 16 年 3 月 22 日 (月) 10:30~11:30
面会者	Mr. Long Saravuth
調査団	原
協議内容	<p>1) 本件調査の概要説明と意見交換を行なった。</p> <p>① 当局で保有しているメコン河沿いの水位観測データの提供協力をお願いした。</p> <p>② JICA プロジェクトのメコン河水文水理観測プロジェクトの際に設置された観測機器に関しては、水理河川事業局で管理されている。</p> <p>③ 当該データはいずれもデジタルデータで、局内の PC に保管されている。</p>

会 議 録	
訪問先	カンボジア開発委員会 (CDC)
日時	平成 16 年 4 月 19 日 (月) 10:30~11:30
面会者	Mr. Yanara, Deputy Secretary General of Council
同行者	JICA カンボジア事務所：小泉職員、玉懸職員、国道 1 号線開発調査団。
調査団	林、徳永
協議内容	<p>1) 国道1号線の開発調査団と合同にて表敬挨拶、本件事業の概要、本調査団の目的と位置付けについて説明した。</p> <p>2) 情報交換により次の点について確認を行なった。</p> <p>① 今回の案件は非常に重要な事業であると理解している。</p> <p>② ROW内の住居は基本的には合法的なものではないが、同国の歴史的な経緯もあり、適切な補償を行なう必要がある。</p> <p>③ 6A号線は、渋滞が激しい。可能な限り道路幅を拡幅する方向で検討していただきたい。その際、橋梁部だけ狭くなると問題である。橋梁にバイクレーン幅だけでも横付けして拡幅できないか。</p> <p>④ 本件については、大規模改修を含めて基本的にB/D調査時において個別に検</p>

	討すべき項目である旨、調査団から回答した。
--	-----------------------

会 議 録	
訪問先	公共事業運輸省（MPWT）公共事業総局
日時	平成 16 年 4 月 19 日（月）14:00～15:00
面会者	Mr. Chankosal -, Mr. Phirth, 牧田専門家
同行者	JICA カンボジア事務所：小泉職員、玉懸職員。
調査団	林、徳永、水野、横尾
協議内容	<p>1) 表敬調査、および前回調査団の解析結果、報告を行なった。</p> <p>① 6A 号線は竣工式に日本から建設大臣が来訪してくれた。また、6・7 号線建設に際しても日本から多大なる支援を得た旨の感謝表明があった。</p> <p>② 自然条件調査（ボーリング、DCP、土質試験、現場 CBR）、現地測量の結果報告、および道路・橋梁インベントリー、整備対象案件のプライオリティについて説明を行なった。</p> <p>③ その他、今回調査において補足すべき調査事項の説明と要望について意見交換を行なったが、詳細な意見交換は明日改めて行なうことにした。</p>

会 議 録	
訪問先	公共事業運輸省（MPWT）公共事業総局
日時	平成 16 年 4 月 20 日（火）9:00～11:00
面会者	Mr. Chankosal -, Mr. Phirth, 牧田専門家
同行者	JICA カンボジア事務所：小泉職員、玉懸職員。
調査団	林、徳永、水野、横尾
協議内容	<p>1) 前日に引き続き、前回調査団の解析結果、報告、及び意見交換を行なった。</p> <p>① 今回の対象路線は、近年ラオス国からの流入により交通量が増加していることから本案件の実施に期待している。</p> <p>② 6A 号線の起点から 3～5km 地点までは特に交通量が多い。そこでバイクレーンを 1.5m から 2.5m に拡幅できないか。これにより全道路幅は、11m から 13m になる。</p> <p>③ 今回案件の事業開始に先立ち、住民意向調査を目的とした Simple Survey が必須事項であることを再確認した。</p> <p>④ 現在ラウンド・アバウトとなっている 6 号線と 7 号線の接続地点であるスクーン地区交差点部の改良も今回調査に含めて欲しい。</p>

	<p>⑤ 本件事業は幹線道路の整備を対象とするものであり、あくまでも都市交通事業として取り扱うべき交差点部の改良は対象外ではないかとの基本的な方針は示すも、本件対象路線の一部を形成する交差点の改良を事業の一環として実施することは可能ではないかとの見解を述べた。いずれにせよ、本件は市内交通円滑化の視点も併せて検討すべき事項であり、B/D時に詳細な検討がなされるべきである旨回答した。</p> <p>⑥ 前回の社会環境配慮（ESC）の調査結果報告、及びその結果を踏まえたカテゴリー分類について説明した。</p> <p>⑦ 6A号線工事の実施に際しては、省庁間住民移転委員会（IRC）設置する。</p>
--	---

会 議 録	
訪問先	公共事業運輸省（MPWT）公共事業総局
日時	平成16年4月21日（水）9:00～11:00
面会者	Mr. Chankosal -, Mr. ガラモ、SOMARI、牧田専門家
同行者	JICAカンボジア事務所：小泉職員、玉懸職員。
調査団	林、徳永、水野、横尾
協議内容	<p>1) 環境社会配慮に係わる意見交換を行なった。</p> <p>① 事業実施に係わるEIA手続きについて環境省へ打診し、EIA実施の必要性について確認を行なう。確認作業は1ヶ月を要する。</p> <p>② IRCは、現在国道2号線を対象に設置している委員会の業務が近々終了することから、引き続き6A号線の業務を担当させることにする。全く新規に設置するものではない。</p> <p>③ Simple Survey期間については、2パーティー（部隊）で2週間を要する。また、広報手段としては、住民説明会、ちらし配布、看板設置等がある。</p> <p>④ 本件事業については、EIA手続きの確認後（5月末頃）、準備期間を経て6月中旬から7月中旬にかけてSimple Surveyの実施、集計、およびPublic Announcementを並行して行ない、日本側へは7月下旬頃を目処に結果報告をする。日本側はその結果を踏まえ、本件事業の実施の可否を判断する。</p> <p>⑤ 事業のモニタリング機関としてのカンボジアで活動を行なっているNGOやローカル・コンサルタントの活用方法について意見交換を行なった。</p>

会 議 録	
訪問先	公共事業運輸省（MPWT）公共事業総局

日時	平成 16 年 4 月 22 日 (木) 10:00～11:30
面会者	Mr. Chankosal -, Mr. ソリヤ、SOMARI、SOPHORT (Deputy Project Director)、牧田専門家
同行者	JICA カンボジア事務所：小泉職員、玉懸職員。
調査団	林、徳永、水野、横尾
協議内容	1) M/D (案) の最終打合せ。特に環境社会配慮に係わる意見交換を行なった。 ① スクン地区における Simple Survey については、路線の改修に伴い住民移転が発生しないことから実施しないこととした。 ② ESC に係わる業務内容の確認と Inception Report、 Final Report の概要説明。

会 議 録	
訪問先	JICA カンボジア事務所
日時	平成 16 年 4 月 23 日 (金) 15:30～16:30
面会者	力石所長、小泉職員、玉懸職員
調査団	林、徳永、水野、古川、横尾
協議内容	1) M/D調印、今回の第2次調査の結果について報告した。 ① 今回対象となる 6A 号線は、近年交通量が増加しており、拡幅もバイクレーンの 2.5m 幅だけでは少ないのではないかと考える。可能なら起点付近の 4 車線化も検討すべきである。 ② 交通量から判断すれば、当然拡幅することが望ましいと考えるが、用地確保の面から今回の事業では困難であるとする。 ③ 国道 6 号線のうち、43km 地点から 55km 地点にかけてドラゴンホール対策が必要である。 ④ 路肩部の補強、排水対策とそれに対する嵩上げ工事の必要性の有無について

添付資料－3 IEE 報告書など



Ministry of Public Works  
and Transport

KINGDOM OF CAMBODIA  
*Nation Religion King*

Date, 24, Dec. 2004

To: JICA Cambodia Office

**Subject:** Change the Environmental Impact Assessment report (EIA) to initial Environmental Impact Assessment Report (IEIA) for the road Improvement Project of National Road No. 6A, 6 and 7.

Dear Sir,

I would like to inform you that the Ministry of Environment has agreed to change the Environmental Impact Assessment Report to Initial Environmental Impact Assessment Report for the Road Improvement Project of National Road No. 6A, 6 and 7.

Please find the attached informal translation of the Ministry of Environment Letter.

Yours Sincerely

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tauch Chankosal', written over a horizontal line.

Tauch Chankosal  
Under Secretary of State  
MPWT

cc: Mr. MAKITA, MPWT JICA Expert





**ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា**

**ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ**  
ប្រជាសាមគ្គីភាព

**គណៈរដ្ឋមន្ត្រី**

**ក្រសួងបរិស្ថាន**

២០១៧

លេខ: ៣១៧ អ.ប.ស

រាជធានីភ្នំពេញ, ថ្ងៃទី ២៤ ខែ ៧ ឆ្នាំ ២០១៤

**គោរពដឹង**

**ឯកទ្បកម្មរដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងសាធារណៈការ និងដឹកជញ្ជូន**

**កម្មវត្ថុ:** ករណីសុំប្តូរពីការរៀបចំរបាយការណ៍វាយតម្លៃហេតុប៉ះពាល់បរិស្ថាន (EIA) មកជាយករបាយការណ៍វាយតម្លៃហេតុប៉ះពាល់បរិស្ថានដំបូង (IEIA) សំរាប់គម្រោងធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងវិញផ្លូវជាតិលេខ ៦ A, ៦ និងលេខ៧ ចាប់ពីគល់ស្ថានប្រោយចង្ការត្រើយខាងកើត ទៅដល់ទីរួមខេត្តកំពង់ចាម (ស្ថានីយ៍ប្រេងឥន្ធនៈកាល់តិច) ដែលជាជំនួយឥតសំណងរបស់រាជរដ្ឋាភិបាលជប៉ុន ។

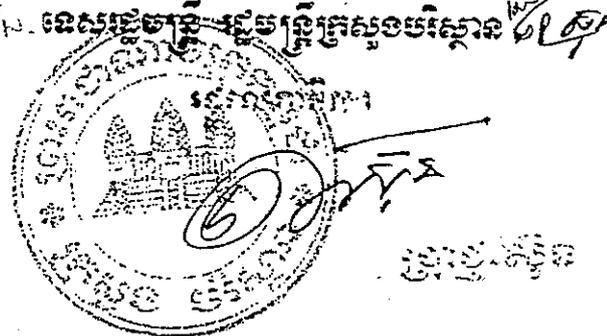
**យោង:** លិខិតលេខ ២៣១៦ សក បុរេថ្ងៃទី ០៩ ខែ ធ្នូ ឆ្នាំ ២០០៤ របស់ក្រសួងសាធារណៈការ និងដឹកជញ្ជូន ។

គប្បីតាមកម្មវត្ថុ និងយោងខាងលើ ក្រសួងបរិស្ថានមានកិត្តិយសសូមជំរាបជូនឯកទ្បកម្មរដ្ឋមន្ត្រីមេត្តាជ្រាបថា: ក្រសួងបរិស្ថានសូមឯកភាព និងគាំទ្រ តាមសំណើសុំរបស់ក្រសួងសាធារណៈការ និងដឹកជញ្ជូន ស្តីពីការសុំប្តូរការរៀបចំរបាយការណ៍វាយតម្លៃហេតុប៉ះពាល់បរិស្ថាន (EIA) មកជាយករបាយការណ៍វាយតម្លៃហេតុប៉ះពាល់បរិស្ថានដំបូង (IEIA) វិញ សំរាប់គម្រោងធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងវិញផ្លូវជាតិលេខ ៦ A, ៦ និងលេខ៧ ចាប់ពីគល់ស្ថានប្រោយចង្ការត្រើយខាងកើត ទៅដល់ទីរួមខេត្តកំពង់ចាម (ស្ថានីយ៍ប្រេងឥន្ធនៈកាល់តិច) ដែលជាជំនួយឥតសំណងរបស់រាជរដ្ឋាភិបាលជប៉ុន ។

សេចក្តីដូចបានជំរាបជូនខាងលើ សូមឯកទ្បកម្មរដ្ឋមន្ត្រីមេត្តាជ្រាប និងចាត់ចែងតាមការគួរ ។  
សូមឯកទ្បកម្មមេត្តាទទួលនូវការគោរពរាប់អានដ៏ខ្ពង់ខ្ពស់អំពីខ្ញុំ ។

- ផលបូក**
- មន្ត្រីការគណៈរដ្ឋមន្ត្រី
  - សាហាបក្រុងភ្នំពេញ
  - អគ្គិសនីបរិស្ថានរាជធានីភ្នំពេញ
  - ឯកសារ-អាលប៊ុន

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងសាធារណៈការ និងដឹកជញ្ជូន





តាមការសង្កេតរបស់ក្រសួងសាធារណៈការ និងដឹកជញ្ជូន ការងារដែលបានរៀបរាប់ខាងលើនេះមានទំហំនិងការ  
ប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថានតិចតួច ។ ដូច្នេះក្នុងគោលបំណងឱ្យការទទួលជំនួយឥតសំណងនេះទទួលបានជោគជ័យ និងមានតម្លាភាព  
ផងនោះ ក្រសួងសាធារណការនិងដឹកជញ្ជូន ឆ្លើយតបចម្រើនរបស់ការណែនាំវាយតម្លៃហេតុប៉ះពាល់បរិស្ថានដំបូង Initial  
Environmental Assessment (IEA) ជូនក្រសួងបរិស្ថានជាភាសាខ្មែរមុនពេលដំណើរការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងកំណត់ផ្លូវ  
ជាតិលេខ៧៧ និងដើម្បីឆ្លើយតបតាមតម្រូវការចាំបាច់ជូនទៅភាគីម្ចាស់ជំនួយ (JICA) អាចមានលទ្ធភាពចុះធ្វើការសិក្សាជាមូល  
ដ្ឋាន (Basic design Study) សំរាប់តំបន់រោងចក្រទាំងមូល ព្រមទាំងជួយជំរុញឱ្យដំណើរការងារ Simple Survey អាចចាប់  
ផ្តើមបាននៅក្នុងខែធ្នូខាងមុខនេះ ។

អាស្រ័យហេតុនេះ សូមឯកឧត្តមមេត្តាពិនិត្យអនុញ្ញាតតាមសំណូមពរខាងលើ ដើម្បីឱ្យក្រសួងសាធារណៈការ និង  
ដឹកជញ្ជូនមានលទ្ធភាពឆ្លើយតបទៅ JICA ទាន់ពេល វេលាដោយអនុគ្រោះ ។

សូមឯកឧត្តមមេត្តាទទួលនូវការរាប់អានដ៏ស្មោះស្ម័គ្រអំពីខ្ញុំ ។

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងសាធារណៈការ និងដឹកជញ្ជូន ។  
  
Charith Su  
ស៊ុន ចាន់ថុល



**KINGDOM OF CAMBODIA**  
**Nation Religion King**

**Ministry of Public Works and Transport**  
**Directoration of Public Works**

Phnom Penh, 10 June, 2004

Japan International Cooperation Agency  
Mr. Hiroyuki Hayashi, Leader  
Preparatory Study Team  
P.O. Box 613, # 440A; Preah Monivong Bvd.,  
Phnom Penh, Cambodia.  
Tel: +855 (0)23-211.673/4.212 142, 217 129  
Fax: +855(0)15-913 639, (0)23 211 675

**Ref:** Letter No 146 នៃក្រសួង of Ministry of Environment, dated 07 July 2004.

**Subject:** Environmental impact on the Project for the Improvement of National Road No 6A, 6 and 7

Dear Mr. Hiroyuki Hayashi

We would like to inform you that: The Ministry of Environment have approved and supported on the Initial Environmental and Social Consideration report for the Road Improvement on National Road No 6A, from the East side of the Chruoy Changwar Bridge to Prek Leap Secondary School (Sta.0+00 to Sta.5+160).

Thank you very much for your appropriate action and continued cooperation.

Sincerely yours

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tauch Chankosal', written over a horizontal line.

**Tauch Chankosal**  
First Deputy Director General  
Ministry of Public Works and Transport



**ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា**

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ  
ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

**គណៈរដ្ឋមន្ត្រី**

ក្រសួងបរិស្ថាន

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

លេខ: ១៤១ គ.ជ.ប.ស

រាជធានីភ្នំពេញ, ថ្ងៃទី ០៩ ខែ ឧសភា ឆ្នាំ ២០០៤

**រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងបរិស្ថាន**

**គោរពជូន**

**ឯកឧត្តមរដ្ឋមន្ត្រី ក្រសួងសាធារណៈការ និងដឹកជញ្ជូន**

**គម្រិត្យ:** ករណីពិនិត្យ និងផ្តល់យោបល់លើរបាយការណ៍ដំបូង ស្តីពីការពិចារណាផ្នែកបរិស្ថាន និងសង្គម សំរាប់តំបន់  
ស្តារជួសជុលផ្លូវជាតិលេខ៦A ចម្ងាយ៥ គម.ពីគល់ស្ពានជ្រោយចង្វារទៅអនុវិទ្យាល័យព្រែកល្បឿន (សំរាប់  
តំបន់ធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងវិញផ្លូវជាតិលេខ៦A ៦ និង៧ ដែលជាជំនួយឥតសំណងនៃរាជរដ្ឋាភិបាលជប៉ុន ។

**យោង:** - លិខិតលេខ ១០៤១ សក ចុះថ្ងៃទី ២៦ ខែ ឧសភា ឆ្នាំ ២០០៤ របស់ក្រសួងសាធារណៈការ និងដឹកជញ្ជូន ។

តបតាមកម្មវត្ថុ និងយោងខាងលើ ក្រសួងបរិស្ថានមានកិត្តិយសសូមជំរាបជូនឯកឧត្តមរដ្ឋមន្ត្រីមេត្តាជ្រាបថា៖  
ក្រសួងបរិស្ថានសូមឯកភាពជាគោលការណ៍ និងគាំទ្រលើរបាយការណ៍ដំបូងស្តីពីការពិចារណាផ្នែកបរិស្ថាន និងសង្គម សំរាប់  
តំបន់ស្តារជួសជុលផ្លូវជាតិលេខ៦A ចម្ងាយ៥គម.ពីគល់ស្ពានជ្រោយចង្វារ ទៅអនុវិទ្យាល័យព្រែកល្បឿន ជាជំនួយឥត  
សំណងនៃរាជរដ្ឋាភិបាលជប៉ុន ដែលក្រសួងសាធារណៈការ និងដឹកជញ្ជូន បានលើកសំណើមកក្រសួងបរិស្ថាន ដើម្បីសុំពិនិត្យ  
និងផ្តល់យោបល់ ។

ដើម្បីរក្សានិរន្តរភាពបរិស្ថានក្នុងតំបន់ ភាគីម្ចាស់តំបន់ត្រូវមានផែនការគ្រប់គ្រងបរិស្ថានឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ដើម្បីកាត់  
បន្ថយហេតុប៉ះពាល់បរិស្ថាន ដែលអាចកើតមានឡើងក្នុងដំណាក់កាលជួសជុលផ្លូវ និងត្រូវមានការសហការល្អជាមួយក្រសួង  
បរិស្ថាន ។

សេចក្តីដូចបានជំរាបជូនខាងលើ សូមឯកឧត្តមរដ្ឋមន្ត្រីមេត្តាជ្រាបតាមការគួរ ។

សូមឯកឧត្តមមេត្តាទទួលនូវការគោរពរាប់អានដ៏ខ្ពង់ខ្ពស់អំពីខ្ញុំ ។

**ចំណុចជូន**

- ទិស្តីការគណៈរដ្ឋមន្ត្រី
- ព្រះអង្គការអភិវឌ្ឍន៍កម្ពុជា
- សាធារណៈប្រតិភូ
- អគ្គនាយកដ្ឋានបរិស្ថាន
- ឯកសារ- កាលប្បវត្តិ

រដ្ឋមន្ត្រី  
ហ៊ុន សែន



KINGDOM OF CAMBODIA  
MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND TRANSPORT

THE PROJECT FOR THE IMPROVEMENT  
OF NATIONAL ROAD No 6A, 6 and 7

INITIAL ENVIRONMENTAL AND SOCIAL  
CONSIDERATION  
( IESC )

REPORT



MAY-2004

MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND TRANSPORT  
PROJECT FOR IMPROVEMENT OF NATIONAL ROAD No 6A

JAPAN'S GRANT AID

---

PROPOSED ENVIRONMENTAL AND SOCIAL  
CONSIDERATION  
FOR IMPROVEMENT  
NATIONAL ROAD No 6A

MAY-2004

**PROPOSED ENVIRONMENTAL AND SOCIAL CONSIDERATION  
FOR IMPROVEMENT NATIONAL ROAD No 6A**

**Table of contents**

	<b>Pages</b>
<b>The Proposed Improvement Road Works</b> .....	1
<b>Recommendations to Prevent or reduce Environmental Impact</b> .....	1
<b>Environmental and Social Consideration</b> .....	1
<b>Impact Prevention and Reduction</b> .....	2
<b>Environmental Management Action Plan</b> .....	2
<b>Land Acquisition and Compensation</b> .....	2
<b>Annex:</b>	
-Annex 1: Agenda.....	3
-Annex 2: List of participant.....	4
-Annex 3: Minute meeting.....	5
-Annex 4: list of people attending the meeting .....	8
<b>Appendix:</b>	
-Appendix 1: Questionnaire form.....	11

## **PROPOSED ENVIRONMENTAL AND SOCIAL CONSIDERATION FOR IMPROVEMENT NATIONAL ROAD No 6A**

### **The Proposed Improvement Road Works**

The Project is to improve NR 6A, a 44 Km road linking NR 6 and NR 7, by rising the embankment and replacing the existing bridges and culverts. The existing right of way is 50 wide but, in Cambodia, a lesser "Clearance Corridor" is normally acceptable.

The Road Improvement Project is planned to reduce congestion around Phnom Penh by carrying truck and passenger car traffic from south to north and vice versa. Also, the Government plans to limit the weight of 25 tons for all vehicle to use this road.

Positive impacts will be created via travel time/ year-round improved access and the many short-term jobs created during the construction period.

### **Recommendations to prevent or reduce Environmental Impact**

Measure that have been or should be taken to ensure adequate environmental management include:

1. Trees and other important environmental features have been protected or preserved by design modifications wherever possible.
2. Compensation should be paid for asset acquisition (including structures, fences, trees but not land as all of the land lies within the 50 m-wide is legal right of way).

### **Environmental and Social Consideration (See Annex: 1,2,3,4)**

The Environmental and Social Consideration (ESC) was based on ESC survey done just in May 2004 (See Appendix 1: Questionnaire Form of Environmental and Social Assessment) and field inspections of the present road. Environmental features along and adjacent to the present road include villages, buildings, a number of trees and wetland areas that could be impacted by the improvement of road.

The small wetlands and man-made ponds along the road corridor provide a very important natural resource for local communities. The fish, water and wetland habitat, provide local sustenance by way of food and water for livestock and local small-scale gardens.

Many large trees and tree-clusters along the road provide important local landscape features, shade in villages, and serve as traps for dust from the road. Most will require removal for alignment and safety reasons, or deliberate preservation.

Negative environmental impact relate principally to short-term construction activities. Inadequate temporary drainage localized flooding and slope stabilization can be expected to be the main causes of environmental impact. Problems include erosion of loose material from embankments. Borrow-pit slopes and waste material disposal piles and the associated silting, pollution and damage to water quality. This risk would be higher where there are high water table or wetlands. There will also be impacts from construction traffic, dust, noise and other nuisance. Also, construction traffic may damage rural roads used as material haul-route.

Long-term negative impacts will arise from increased traffic and travel speeds that will create increased noise, vibration and air pollution in the small villages located along the road.

### **Impact Prevention and Reduction**

Potential negative impacts can be prevented or mitigated by ensuring that:

- Adequate temporary drainage is constructed;
- The faces of embankments and waste materials piles become stabilized and planted to prevent erosion;
- Traffic safety measures are implemented; and
- Trees are preserved wherever this is possible.

Employing local villagers wherever possible can maximize the potential benefits from short-term job creation. There are, for example, a number of unskilled job opportunities to check and remove unwanted "foreign" matter from embankment material, to act as flag-person, to dig and maintain temporary and permanent drainage, to compact slopes, spread soil, plant trees, and so on.

The road design avoids trees and wetlands by locating and designing the road to go around these important features wherever possible and includes traffic-calming measures to control speeds through villages. Tree planting along the road would replace lost trees and assist to filter and retain traffic-related dust from the air. To this end, the MPWT should work with the local authority and the Department of Forestry to prepare and implement a tree-planting program.

### **Environmental Management Action Plan (EMAP)**

The Environmental Management action Plan (EMAP) below, identifies mitigation, monitoring, and institutional measures to be taken during project implementation to prevent or reduce adverse physical and social impacts.

An environmental monitoring program will focus on : maintaining water quality; preventing or minimizing noise and dust nuisance; ensuring adequate temporary drainage and traffic safety; and the management of vehicle and equipment use and emissions control.

Supervising engineers and contractors will be responsible for taking the actions to prevent or mitigate impacts. The responsibilities for environmental management should be write in the Specifications.

### **Land Acquisition and Compensation**

There will be few project-affected persons. However, people who have been using right of way land for more than 3 years are to be compensated for loss of assets and income producing activities. Most affected assets are houses, fences, temporary structures of thatch and wood used for short-term shelter or retail activities, or fruit trees.

The compensation to be paid determined by the MPWT Resettlement division cooperate with IRC(Inter Resettlement Committee) during the pre-construction period. Attention is drawn to the need for fair valuation of lost assets and income generating opportunities and appropriate, timely compensation. This is to cover loss of the asset, loss of use of the asset, loss of income and the cost of all contingencies.

ANNEX

**Annex 1: Agenda**

**Public Information of Environmental and Social Consideration  
For Improvement National Road No 6A  
On 12 May 2004**

- 1- Speech of Deputy of Chief Cabinet of Phnom Penh Municipality (Mr.Heng Vuntha)
- 2- Public Information about Environmental and Social Consideration (Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Cambodia) by Mrs. Ouk Somaly (MPWT).
- 3- Reporting of District Governor (Chruoy chagwar and Prek Leap) on the measure of Environment Impact.
- 4- Discussion

**Annex 2: List of participant**

**Attendance List of participants  
For Public Information about Environmental and Social consideration  
On National Road No 6A**

**Location: Phnom Penh Municipality**

**Dated: 12 May 2004 at 3h PM**

No	Name	Sex	Occupation	Organization	Signature
1	Aut Sam At	Male	Chief of Chruoy changwar village	Chruoy changwar Dis.	Signed
2	Kop Ro Ale	Male	Chief of III village	Chruoy changwar Dis.	Signed
3	Chhit Noung	Male	Chief of Kean Khleang village	Prek Leap Dis.	Signed
4	Koch Hong	Male	Chief of Prek Leap village	Prek Leap Dis.	Signed
5	Ear Narin	Male	Deputy	DWP (Phnom Penh)	Signed
6	Tauch Sarun	Male	District governor	Russey Keo Dis.	Signed
7	Pich Sareun	Male	District governor	Chruoy changwar Dis.	Signed
8	Prab Mony	Male	District governor	Prek Leap Dis.	Signed
9	Yin Lang	Female	Chief of Khop village	Prek Leap Dis.	Signed
10	Tauch Khun	Male	Chief of Bac Keng village	Prek Leap Dis.	Signed
11	Heng Vuntha	Male	Deputy of Chief Cabinet	Of PP Municipality	Signed
12	Seak Song	Male	Staff of P.Penh Municipality	PP Municipality	Signed
13	Ouk Somaly	Female	RAP officer	MPWT	Signed

**Annex 3: Minute meeting**

**Minute of  
The Public Meeting on the Environmental and Social Consideration  
Of the National Road No 6A**

**Venue: Beang Meas Restaurant**

**Date: 17 May 2004 at 8h AM**

**Delegation:**

- 1- Mr. Tauch Sarun District governor Russey Kov (Phnom Penh)
- 2- Mr. Pich Sareun District governor Chruoy Changwar (Phnom Penh)
- 3- Mr. Prab Mony District governor Prek Leap (Phnom Penh)
- 4- Mrs. Ouk Somaly RAP officer of MPWT

**Major Agenda**

- Objective of the Environmental and Social Consideration
- Objective of the Public Participation

At the beginning of the meeting, the Improvement Project on National Road No 6A was briefly introduced. The speech focused mainly on the Environmental and social Consideration feature and problems that may happen during and post of road improvement. Responding measures for mitigating and preventing environmental impact was also introduced (By Ouk Somaly).

Following environmental matter, the resettlement policy was also delivered, to provide clear view on the removal of private and public properties including concrete fence, permanent house, fruit trees and other significant things (By Ouk Somaly).

Having understood about the mentioned matters, people who attended the meeting very much appreciate this project and willing the project to be starting immediately. However, some comment were raised (See table 1), mainly concerning the erosion of loose material from embankment, borrow-pit slopes and waste material disposal piles and the associated silting, pollution and damage to water quality and where there are high water table or wetlands. These will also be impacted by construction traffic, dust, noise and other nuisance. Furthermore, local people also suggested that during the construction all construction tracks and vehicle shall drive slowly in order to reduced the environmental impact and increased safety for public.

All the above comments raised by local people were immediately elaborated and people very appreciated with this clarification.

In conclusion, people living along NR 6A from the east side of the Chruoy Changwar Bridge to Prek Leap Secondary School (Sta. 0+000 to Sta. 5+160) are very delighted and appreciated with this project. They strongly suggest to the government to put this project into practice and willing to see the Road Improvement activities starting very soon.

The issue raised by people living along National road No 6A(See Appendix 1: Questionnaire Environment Impact Assessment and social Assessment) from the east side of the Chruoy Changwar Bridge to Prek Leap Secondary School (Sta. 0+000 to Sta. 5+160) is shown in Table 1 as following:

**Table 1: Major issues raised by local people**

No	Representative from/ individual	Problem/ Concern	Request/ Prevention
1	Kean Kleang village, Chruoy Changwar District (24 persons)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congestion at Chruoy Changwar bridge and traffic accident.</li> <li>• Noises and dust disturbed during the contraction period</li> <li>• Many large tree along the road will be affected by project, and will also be impacted from construction traffic, duct, noise and other nuisance.</li> <li>• Affected assets and fruit trees.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The road improvement should be provide and traffic safety measures should be implemented.</li> <li>• Dust and noise control program should be implemented during the construction period</li> <li>• Tree and other important environmental features should be protected and equipment operating standards should be met.</li> <li>• All affect asset and fruit tree should be paid.</li> </ul>
2	Phum III village, Chruoy Changwar District (15 persons)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siltation of water bodies causes deterioration in water quality.</li> <li>• Soil erosion from embankment can block ditches and culverts.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Water drainage should be built and maintained to intercept and capture sediment before it reaches any water body.</li> <li>• Slopes Should be drained adequately, graded, consolidated and planted as soon as possible.</li> </ul>
3	Deam Kor village, Chruoy Changwar District (15 persons)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Loss of assets and income during road improvement.</li> <li>• loss of access during road improvement.</li> <li>• Traffic flow and road safety after road improvement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• All assets affected by project should be paid and benefit from short-term job should be created.</li> <li>• Temporary road should be prepared for the villager, and should be allowed only for traffic flow around construction areas.</li> <li>• Vehicle speed should be controlled through road safety, education and fines.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adequate signage and barriers should be provide to control traffic and effected safety measures should be taken to reduce accident.</li> </ul>
4	Kean Kleang village, Prek Leap District (30 persons)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poor drainage system</li> <li>• Soil erosion nearby Shell station.</li> <li>• Affected pond and wetland</li> <li>• Affected trees, asset and loss income.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adequate temporary drainage should be construction.</li> <li>• Tree planted to prevent erosion.</li> <li>• Pond and wetland should be avoid or replace.</li> <li>• Asset affected by Project should be pay the compensation payment.</li> </ul>

The result of discussion with group of local authorities and 84 peoples(See Annex 4: attendant list) appear in questionnaire sheet described in table above.

**Annex 4: list of people attending the meeting**

**Attendant list  
 Participants attending the dissemination meeting  
 about Environmental and Social Consideration on National Road No 6A  
 (Chruoy Changwar District)**

**Venue: Beang Meas Restaurant**

**Dated: 17 May 2004**

No	Name	Sex	Occupation	Institution/village	Signature
1	Long Hui	M	Business	Deam Koh village	Signed
2	Hing Sarum	M	Security	Kean Kleang village	Signed
3	Srun Socheat	F	Business	Kean Kleang village	Signed
4	Sim Lomg	M	Business	Kean Kleang village	Signed
5	Vong Yukiev	F	Housewife	Kean Kleang village	Signed
6	Nin Seng Cheng	M	Business	Deam Kor village	Signed
7	Tang Chung Huor	M	Business	Kean Kleang village	Signed
8	Heng Tieng	M	Business	Kean Kleang village	Signed
9	Chea Chooun	M	Business	Deam Kor village	Signed
10	Chao Sivorn	M	Business	Phum III village	Signed
11	Chhorn Lorn	M	Business	Phum III village	Signed
12	Ngin Seng	M	Business	Phum III village	Signed
13	Kim Long	M	Business	Phum III village	Signed
14	Pin Pauv	F	Business	Phum III village	Signed
15	Nieng Chamrean	M	Business	Kean Kleang village	Signed
16	Hak Sok lieng	M	Business	Deam Kor village	Signed
17	Meas Rachana	F	Business	Phum III village	Signed
18	Out Sam At	M	Chief of village	Kean Kleang village	Signed
19	Ou Savorn	M	Business	Kean Kleang village	Signed
20	Sim Heng	M	Business	Phum III village	Signed
21	Hun Ly	M	Business	Kean Kleang village	Signed
22	Chea Khieng	F	Housewife	Kean Kleang village	Signed
23	Chea Sok Khean	F	Housewife	Kean Kleang village	Signed
24	Leng Kim Sok	M	Business	Deam Kor village	Signed
25	Phal Hienh	M	Business	Deam Kor village	Signed
26	Som Savy	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
27	Tim Sok Khum	F	Farmer	Phum III village	Signed
28	Leup Yusoss	M	Fisher	Phum III village	Signed
29	Uk Sok Phara	M	Farmer	Phum III village	Signed
30	Sok Nary	M	Business	Phum III village	Signed
31	Chet SoPry	M	Business	Phum III village	Signed

32	In Luon	M	Farmer	Phum III village	Signed
33	Nit Chantha	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
34	Kaov Sok Kong	F	Business	Kean Kleang village	Signed
35	Thai Seng	F	Business	Kean Kleang village	Signed
36	Chiep Phorn	M	Business	Kean Kleang village	Signed
37	Lim Sieng	M	Business	Kean Kleang village	Signed
38	Men Sam At	M	Business	Kean Kleang village	Signed
39	Yu Meng	M	Business	Kean Kleang village	Signed
40	Eliyamat	M	Business	Kean Kleang village	Signed
41	Phum Nulors	M	Business	Phum III village	Signed
42	Doeun Don	M	Business	Kean Kleang village	Signed
43	Tauch Evly	M	Business	Kean Kleang village	Signed
44	Em Pech	M	Business	Deam Kor village	Signed
45	Sok Kim Hor	M	Business	Deam Kor village	Signed
46	Lim Seng Tra	M	Business	Kean Kleang village	Signed
47	Chhim Mang	M	Business	Phum III village	Signed
48	Keo Chhun Ly	M	Chief of village	Deam Kor village	Signed
49	Nors E Prahim	M	Deputy commune chief	Phum III village	Signed
50	Moi Chhea	M	Business	Kean Kleang village	Signed
51	Heng Khieng	M	Business	Deam Kor village	Signed
52	Luch Try	M	Business	Prek Leap village	Signed
53	Khun Meng	M	Business	Chruoy Changwar village	Signed
54	Sok Try	M	Business	Chruoy Changwar village	Signed

**TOTAL: 54 persons**

**Attendant list**  
**Participants attending the dissemination meeting**  
**about Environmental and Social Consideration on National Road No 6A**  
**( Prek Leap District )**

**Venue: Beang Meas Restaurant**

**Dated: 17 May 2004**

No	Name	Sex	Occupation	Institution/village	Signature
1	Lmut Vuthy	M	Teacher	Kean Kleang village	Signed
2	Chiv Sothy	M	MBA	Kean Kleang village	Signed
3	Pun Lak	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
4	Noung Kim Sreng	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
5	On Nam Try	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
6	Yu San	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
7	Pul Chuo	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
8	Chhiv Veng	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
9	Ngoun Vibol	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
10	Hem Bun Roeun	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
11	Hien Nhe	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
12	Ou Ang Leng	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
13	Chhit Ngoun	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
14	Chet Phalla	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
15	Sok Lay	F	Farmer	Kean Kleang village	Signed
16	Lim Phal	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
17	Kieng Vuthy	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
18	Him BunThon	M	Teacher	Kean Kleang village	Signed
19	Phok Many	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
20	Khum Thon	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
21	Ya Leng Houng	M	Farmer	Kean Kleang village	Signed
22	Kouy Chun Ly	M	Business	Kean Kleang village	Signed
23	Phok Roeun	M	Business	Kean Kleang village	Signed
24	Ya Leng Thai	M	Business	Kean Kleang village	Signed
25	Ung thoung Srun	M	Business	Kean Kleang village	Signed
26	Bun Chu	F	Business	Kean Kleang village	Signed
27	Run Horch	F	Business	Kean Kleang village	Signed
28	Duch Vanak	M	Business	Kean Kleang village	Signed
29	Lay Sarith	M	Business	Kean Kleang village	Signed
30	Lim Hour	M	Business	Kean Kleang village	Signed

**TOTAL: 30 persons**

APPENDIX

**Appendix 1: Questionnaire form**

**Questionnaire**  
**Environmental Impact Assessment and Social Assessment**

**A- Information**

Location: ..... Date of Interview: .....

Figure printing and Name of interviewees: .....

Name of interviewer(local authority): .....

**B- Data**

**Section I: Environmental Assessment**

**Description of the environment**

**1- Physical environment**

1.1 Normally, when does the rainy season start and stop, in which month? Have you noticed any significant changes over the last ten years? If so, since when and what types of change?

.....  
.....  
.....

1.2 How is the wind flow throughout the year? Please describe the direction and intensity of flow over the different seasons.

.....  
.....  
.....

1.3 Describe the water level of the Mekong River during the dried and rainy season? (Complete Table 1 attached to show the various levels)

.....  
.....  
.....

1.4 Does the village ever flood? If yes, how often, what time of year and where does the water come from? (Complete Table 1 attached to show the various levels).

.....  
.....  
.....

1.5 Has the National Road No 6A ever flooded? Why? (Complete Table 1 attached to show the various level).

.....  
.....  
.....

1.6 What is the water quality (color, taste, etc.) like in the Mekong River /Tonle Sap? Have you noticed any change over the last ten years? If so which year and why do you think this change has occurred? If the change is negative, how do you think the problem can be solved?

.....  
.....  
.....

1.7 What do you use this water for (drinking or other purpose)

.....  
.....  
.....

1.8 What are your concerns about water issues (quantity and quality) related to the Project Improvement of NR No 6A?

.....  
.....  
.....

1.9 Have you noticed any soil erosion around the NR 6A over the past 3 years?

.....  
.....  
.....

1.10 Has there have been any soil erosion along the embankment slope of NR 6A over the past 3 years? (Confirm the location if any)

.....  
.....  
.....

1.11 Do you think the further erosion will result from the Road improvement? If so, how do you think this can be prevented?

.....  
.....  
.....

1.12 Is there likely to be any impact to any cultural heritage or community property in the region of the road improvement? If yes, what kind of this heritage /community property and how to ensure its protection?

.....  
.....  
.....

1.13 From your opinion, what are the likely impacts during the period of road improvement? **Note that, if problems of noise, dust, etc. are raised ask for comments as to how to reduce or eliminate these negative impact (Complete in Checklist).**

.....  
.....  
.....

1.14 What is the traffic situation like at the moment? Do you anticipate any change in this pattern during the road improvement? Or after ward? What suggestions do you have to minimize negative impact of traffic toward the villagers?

.....  
.....  
.....

**Section II:**

**2- Biological environment**

2.1 Can you describe the wetland areas around the National Road No 6A and the village?

.....  
.....  
.....

- 2.2 What kind of natural vegetation grows in your village? And along RN No 6A?  
.....  
.....
- 2.3 How many big trees under the road improvement area? What kind of trees?  
.....  
.....  
.....
- 2.4 What kind of wildlife (bird, water birds, others) do you see in your village? Is it less or more than before? If it has change, since when and why do you think this change has happened?  
.....  
.....  
.....
- 2.5 Do you think there will be any impact to the wildlife during and after road improvement? If yes, why? How do you think this impact can be reduced or eliminated?(After require to fill in table of Checklist 2.f)  
.....  
.....  
.....
- 2.6 Do the villagers catch fish from small pond nearby NR 6A? What kinds of fish is there this year? Has there been any change over the last 10 years? If so, since when and what kind of fish has this change occurred and what do you think is the reason? (If not, please skip to 2.8)  
.....  
.....  
.....
- 2.7 Do you think there could be an impact on the fish species in the small pond during and after road improvement? If yes, why? How do you think this can be solved? (After require to fill in table 2.e)  
.....  
.....  
.....

**Section III:**

**3- Socio-economic conditions**

- 3.1 What is importance of the Project for the improvement of NR 6A?  
.....  
.....  
.....
- 3.2 From your opinion, do you think the road improvement results positive or negative impact of the villager income? And why? If negative impact, how to solve?  
.....  
.....  
.....
- 3.3 In general opinion, do you think that this road should be to improve or not? Why?  
.....  
.....  
.....
- 3.4 What is importance to you of the improvement of NR 6A? Has it or will it affect the living condition of the people in your village? If it affects, how?  
.....  
.....  
.....

3.5 Do you think there could be an impact on public health during road improvement? If so, in what way and how to minimize negative impacts?

.....  
 .....  
 .....

3.5 After the improvement of NR 6A, how do you think that the wide road should be utilized allow people living in area? Why?

.....  
 .....  
 .....

**Table 1: Comparison of water level along National Road No 6A(please draw into the table)**

**Use for Mekong River/Tonle Sap**

Meter	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	WL
10													10
9													9
8													8
7													7
6													6
5													5
4													4
3													3
2													2
1													1

**Use for village flooded**

Meter	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	WL
8													8
7													7
6													6
5													5
4													4
3													3
2													2
1													1

**Use for road flooded**

Meter	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	WL
7													7
6													6
5													5
4													4
3													3
2													2
1													1

**Checklist**

**Environmental Impact Assessment  
 (Checklist for field visit/monitoring)**

**1- Physical Environment**

	Direct	Indirect	Short term	Long term	Insignificant	Significant
a) Soil/erosion	( )	( )	( )	( )	( )	( )
b) Noise	( )	( )	( )	( )	( )	( )
c) Air pollution	( )	( )	( )	( )	( )	( )
d) Traffic	( )	( )	( )	( )	( )	( )

**2- Biological environment**

a) S. water quality	( )	( )	( )	( )	( )	( )
b) Water quantity	( )	( )	( )	( )	( )	( )
c) Water supply at down stream:						
	( )	( )	( )	( )	( )	( )
d) Wild life habitat	( )	( )	( )	( )	( )	( )
e) Fish species	( )	( )	( )	( )	( )	( )
f) Forest	( )	( )	( )	( )	( )	( )

**3- Socio-economic**

a) Irrigation system	( )	( )	( )	( )	( )	( )
b) Community property:						
	( )	( )	( )	( )	( )	( )
c) Employment	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Notification if any:						
.....						
.....						
.....						
d) Private land	( )	( )	( )	( )	( )	( )
e) Structure	( )	( )	( )	( )	( )	( )