

カンボジア国
公共事業運輸省

カンボジア国
洪水対策支援計画

準備調査報告書
(簡易製本版)

平成 24 年 8 月
(2012 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル

基盤
JR(先)
12-175

要 約

1. 国の概要

カンボジア国（以下「カ」国という。）は、インドシナ半島の中央やや南東に位置し、北・西部はタイ、北東部はラオス、東部はベトナムと国境を接し、南西部はタイ湾に面している。国土面積は 18.1 万 km²、人口は 1,340 万人で、東部と南西部は山岳地であるが、中央部はメコン河およびトンレサップ河流域の広大な沖積平野であり、人口の大部分が居住している。チベットに端を発するメコン河は、ラオスを経てカンボジア東部を流下し、首都プノンペンでトンレサップ川と合流する。合流直後にバサック川に分流し、共にベトナムを経て南シナ海に注ぐ。

主要産業 GDP 比(2010 年)は第一次産業は 33.5%、第二次産業は 21.7%、第三次産業は 38.8%となっている。農業は 2007 年には 8.2%の成長を遂げたが、2008 年には金融危機の影響を受けて成長率は 6.6%とやや鈍化している。工業も 2007 年に 8.4%の伸びを示したが、2008 年には 4.0%の伸びにとどまっている。その反面、2008 年におけるサービス業の伸びは海外からの観光客による消費の増加に伴い 9%と順調な成長を続けている。

経済成長率は 2006 年は 10.8%、2007 年は 10.2%、2008 年は 6.7%であり、2005 年以後の二桁成長率を記録していた成長率は 2008 年の金融危機以降成長が鈍化し、2009 年は -2.1%の成長率であった。その後、回復基調に入り、2010 年の推定成長率はプラスに転じ、6.0%であった。

一人当たり GDP は順調な伸びを示しており、2007 年で 626 米ドルから 2008 年には 805 米ドルへと約 28%増加した。さらに 2010 年には 814 米ドルに達した。

「カ」国では、国土の多くが低地であり、洪水による死亡リスクにさらされている人口の割合、および、洪水リスクにさらされている経済の割合は、どちらも 13%程度で世界の中でも上位に位置している。しかし、他方で、メコン河の氾濫から得られる肥沃な土壌を享受している。「カ」国の穀倉地帯は、トンレサップ湖周辺やメコン河周辺など、洪水域と合致しており、生態系や人々は、洪水に適応してきたと言える。それだけに、近代的な洪水対策施設が整っている都市は、プノンペン都内のみである（植民地時代の輪中堤が市内中心部を囲むよう建設されている）。

しかし、近年、気候変動と相まってメコン河の水位の季節変動は激しくなっているとされており、毎年のように干ばつと洪水が繰り返されている。

2. プロジェクトの背景、経緯および概要

「カ」国では 2000 年には、史上最悪と言われる洪水が起き、堤防道路である国道一号線を 2 カ所破壊してプノンペン中心部への浸水を防ぐという非常事態となった。その後、我が国は、累次の無償資金協力によりプノンペン都の排水路やポンプ場を整備したり、道路改修においては、堤防道路としての機能を強化すべく国道一号線をかき上げしつつ改修し、コルマタージュ側への排水のための開口部を橋梁やカルバートの整備を行うことにより、洪水対策を強化してきている。

2011 年の雨季においては、「カ」国内およびメコン河上流において例年以上の降雨が記録され、メ

コン河の水位は2000年の洪水と同程度を記録しているが、これまでの我が国の支援の効果が発現したこともあり、プノンペン都では深刻な被害は免れている。他方、要請対象サイトを含む周辺地域においては広い範囲で洪水が発生し、死者250人超、被災者150万人、稲作地の17%が被害を受けたと報道されている。

これを受け、「カ」国政府より次の洪水被害の改修と緩和のための無償資金協力要請があった。

コンボンチュナン市の洪水被害

コンボンチュナン市は、トンレサップ河右岸の平地に位置しているため、トンレサップ河の水位が高くなる時期は市の周辺の低地は浸水する。市街地および道路は盛土上にあるため高水時でも通常は浸水しないが、2011年の洪水時には、国道5号線を含む市の大部分が1ヶ月以上に亘り浸水した。道路は簡易なアスファルト表面処理舗装であったため市中心部の道路のほとんどが激しく損傷した。道路は簡易舗装により仮復旧されているが、恒久的な舗装により本格復旧することが必要である。また、道路排水施設が設置されていないため長期に亘り道路が浸水したため、道路排水施設を設置することが必要である。

国道11号線橋梁の洪水被害

国道11号線は、メコン川左岸氾濫原に位置している、国道1号線、7号線、8号線を接続し、プノンペンを通過しないでベトナム国とタイ国を結ぶルート上あり、洪水復旧に必要な物資の輸送ルートとして重要な役割を果たしているが、現在は老朽化した仮橋が14橋架かっている。これら仮橋は荷重制限があること、1車線交互通行であること、低速走行しなければならないこと等から、2車線幅員の永久橋への架け替えが必要である。なお、14橋のうち6橋は自国資金およびADB支援による架け替え計画があるが、残り8橋の架け替え計画はない。2011年の洪水時には、橋梁の橋台周り、取付道路、河床等が浸食され安全性が損なわれており、橋梁架け替え時には堅固な浸食防護工を設置すると共に、流速が速い洪水による浸食作用を軽減するため適切な通水断面が確保可能な長さの橋梁に架け替えることが必要である。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

「カ」国の要請に対し、日本政府はファスト・トラック制度を適用し、「カ」国公共事業運輸省(MPWT)を実施機関とした洪水対策支援計画についての協力準備調査を実施することとした。

JICAは、2012年1月23日から2月1日まで協力対象地域とコンポーネントの確認のために第一次現地調査団を派遣し、さらに同年2月13日から3月13日まで第二次現地調査団を派遣し、「カ」国関係者と協議を行うとともに、プロジェクト対象地域における調査を実施した。帰国後、現地調査結果に基づいて最適な事業内容について概略設計を行い、その内容を取りまとめて概略設計概要書を作成した。JICAは概略設計概要書の説明のため、調査団を2012年7月23日から7月30日まで現地に派遣し、その内容について「カ」国関係者と協議・確認を行い、合意を得た。

本プロジェクトの上位目標およびプロジェクト目標は次のように整理される。

- ・ 上位目標：2011年の洪水によって影響を受けたコンポンチュナン市内の道路・排水施設および国道11号線の橋梁の復旧・改善を図ることにより、洪水による被害が軽減され、社会経済活動の停滞が減少する。
- ・ プロジェクト目標：洪水によって影響を受けたコンポンチュナン市内の道路・排水施設および国道11号線の橋梁が復旧・改修される。

本プロジェクトは上記目標を達成するために我が国の無償資金協力を通して、コンポンチュナン市内の道路・排水施設の改修と国道11号線の橋梁の改修を実施するものである。

コンポンチュナン市道路・排水施設の改修では、浸水被害を受けた国道5号線の市内中心区間(2.2km)および国道に接続する被害を受けた主要街路(2.4km)を対象に、耐久的な舗装に改修する。また、舗装改修に伴い必要な道路排水施設および歩道を設置する。道路排水については、沿道施設からの排水もできるだけ考慮し、適切な流末まで排水路(2.6km)を整備する。

国道11号線橋梁の改修では、国道11号線の仮橋、老朽橋、排水容量不足のカルバートのうち、他ドナーによる架替え計画がない橋梁(8橋)を2車線永久橋に架け替える。なお、ADBは洪水復旧支援として国道11号線の仮橋5橋を架け替える計画であり、我が国協力と連携した整備事業となる。

以下に各対象の施設概要を示す。

施設概要

施設名称	仕様																																								
コンボンチュナン市内の道路・排水施設改修	<p><u>コンボンチュナン市内中心区間の国道5号線改修</u></p> <p>5号線改修延長：2.2km</p> <p>土工事：掘削(既設舗装撤去)</p> <p>車道舗装工：アスファルト表層工(50mm厚) アスファルト基層工(50mm厚)</p> <p>車道路盤工：アスファルト安定処理路盤(80mm厚) 上層路盤工(粒調碎石200mm厚) 下層路盤工(切込碎石300mm厚)</p> <p>歩道舗装工：インターロッキングブロック</p> <p>排水路工：コンクリート管(内径300mm)、現場打側溝(400x600mm) 集水桝、マンホール</p> <p>縁石工：歩車道境界ブロック(200(w)x300 & 200(h)mm)</p> <p>付帯施設：道路区画線工、蛇籠工</p> <p><u>コンボンチュナン市内主要街路改修及び市内排水路整備</u></p> <p>主要街路改修延長：2.4km 排水路整備：2.6km</p> <p>土工事：掘削、路体築堤盛土</p> <p>車道舗装工：アスファルト表層(50mm厚) 砂利舗装(200mm厚)</p> <p>車道路盤工：アスファルト安定処理路盤(50mm厚) 路盤(切込碎石200mm厚)</p> <p>公共市場舗装工：インターロッキングブロック</p> <p>排水路工：コンクリート管(内径300~1,750mm)、集水桝、マンホール 現場打側溝(400x600mm、1,000x1,000mm)</p> <p>縁石工：歩車道境界ブロック(200(w)x300 & 200(h)mm)</p> <p>付帯施設工：道路区画線</p>																																								
国道11号線橋梁の改修	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>橋梁番号</th> <th>橋梁名</th> <th>橋長 (m)</th> <th>径間数 (no)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>BR-4</td><td>Kbal Boeung</td><td>33.0</td><td>3</td></tr> <tr><td>BR-5</td><td>Snate</td><td>40.0</td><td>4</td></tr> <tr><td>BR-7</td><td>Sam Puthor II</td><td>44.0</td><td>4</td></tr> <tr><td>BR-8</td><td>Mebon</td><td>50.0</td><td>5</td></tr> <tr><td>BR-9</td><td>Tkov I</td><td>44.0</td><td>4</td></tr> <tr><td>Clv-1</td><td>Tkov II</td><td>20.0</td><td>2</td></tr> <tr><td>BR-11</td><td>Ek Ream</td><td>33.0</td><td>3</td></tr> <tr><td>Clv-2</td><td>Rom Lech</td><td>44.0</td><td>4</td></tr> <tr> <td colspan="2">合計</td> <td>308.0</td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> <p>車道幅員：10.0 m</p> <p>上部工型式：RC床版(インテグラル型式)</p> <p>基礎工型式：RCプレキャスト杭(400mm x 400mm)</p> <p>道路舗装工：アスファルト表層工(50mm厚) アスファルト基層工(50mm厚)</p> <p>車道路盤工：アスファルト安定処理路盤(80mm厚) 上層路盤工(粒調碎石180, 150, 130mm厚) 下層路盤工(切込碎石250mm厚)</p> <p>車道路床工：セメント改良路床工(400mm厚)</p> <p>法面防護工：法面植生、法面・練石積、護床</p> <p>橋台防護工：護床、練石積、蛇籠</p> <p>付帯施設：ガイドポスト、ガードレール、道路区画線</p>	橋梁番号	橋梁名	橋長 (m)	径間数 (no)	BR-4	Kbal Boeung	33.0	3	BR-5	Snate	40.0	4	BR-7	Sam Puthor II	44.0	4	BR-8	Mebon	50.0	5	BR-9	Tkov I	44.0	4	Clv-1	Tkov II	20.0	2	BR-11	Ek Ream	33.0	3	Clv-2	Rom Lech	44.0	4	合計		308.0	29
橋梁番号	橋梁名	橋長 (m)	径間数 (no)																																						
BR-4	Kbal Boeung	33.0	3																																						
BR-5	Snate	40.0	4																																						
BR-7	Sam Puthor II	44.0	4																																						
BR-8	Mebon	50.0	5																																						
BR-9	Tkov I	44.0	4																																						
Clv-1	Tkov II	20.0	2																																						
BR-11	Ek Ream	33.0	3																																						
Clv-2	Rom Lech	44.0	4																																						
合計		308.0	29																																						

4. プロジェクトの工期および概略事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合、実施設計期間は4ヶ月、施設建設期間は24ヶ月と予定される。本プロジェクトについての「カ」国側負担額は0.03億円と見込まれる。総事業費については、施工・調達業者契約認証まで非公開とする。

5. プロジェクトの評価

(1) 妥当性

コンポンチュナン市道路・排水の改修

- ① 本プロジェクトの裨益対象は、コンポンチュナン州住民（約54万人）と多数である。
- ② 国道5号線はプノンペン都からバンコクに抜けるアジアハイウェイ1号線上にあり、重要な幹線道路である。
- ③ 損傷を受けた路面については、緊急仮補修がなされたものの、一時的な補修であり、耐久的な舗装により本格的に復旧する必要がある。
- ④ コンポンチュナン市の中心地域の道路改修および排水設備整備により今後の湛水による道路損傷が軽減される。
- ⑤ 対象道路の維持管理は「カ」国が、自国の資金と人材・技術で行うことができ、高度な技術を必要としない。
- ⑥ 本プロジェクトは、「カ」国の戦略的国家開発計画(2009年～2013年)の「交通インフラの改修・整備」に位置付けられる。

国道11号線上の橋梁の改修

- ① 本プロジェクトの裨益対象は、プレイベン州住民（約106万人）と多数である。
- ② 対象道路は国道1号線から国道8号線さらに国道7号線を結びプノンペン都を通らずにタイとベトナムを結ぶ重要な幹線道路である。
- ③ 今回の洪水の際には越流は確認されなかったものの床版付近まで水位が上がっており、かなり老朽化している橋梁が多いことから早急な架け替えが必要な状況にある。
- ④ ADBが洪水緊急復旧計画により木製5橋の架け替えを決定しており、残りの橋梁架け替えを日本が行う事は洪水分野でのADBとの連携案件としても有効である。
- ⑤ 対象道路の維持管理は「カ」国が、自国の資金と人材・技術で行うことができ、高度な技術を必要としない。
- ⑥ 本プロジェクトは「カ」国の戦略的国家開発計画(2009年～2013年)の「交通インフラの改修・整備」に位置付けられる。

(2) 有効性

① 定量的効果

コンポンチュナン市の道路および道路排水施設の改修

期待される効果項目	現状の数値 (2012 年)	計画値 (2017 年)
① コンポンチュナン州 DPWT の道路排水関連維持管理費用 (US\$/年)	約 20,000	約 7,000
② 道路路肩滞水期間 (日/年)	およそ 50	ほぼ 0

国道 11 号線橋梁の改修

期待される効果項目	現状の数値 (2012 年)	計画値 (2017 年)
① プレイベン州 DPWT の橋梁道路関連維持管理費用 (US\$/年)	約 8,000	約 3,500
② 走行速度の向上による旅行時間 (国道 11 号線全線) (分)	約 120	約 80

② 定性的効果

コンポンチュナン市の道路および道路排水施設の改修

- ・ 舗装、道路排水施設設置により走行の快適性が向上される。
- ・ 歩道設置により交通安全性、歩行の快適性が向上される。
- ・ 排水路および流末整備により居住環境が向上される。

国道 11 号線橋梁の改修

- ・ 仮橋を永久橋に架け替えることによる通行安全性が確保され、幹線道路としての機能が強化される。
- ・ 洪水時の 2ヶ所のスピルウェイ区間での越流回数・期間が減少する。
(2000 年及び 2011 年洪水時には水深 20cm 程度の越流があり、期間は合計で約 30 日間であったが、本プロジェクトの実施により、同規模の洪水が発生した場合でも越流の発生はほぼ解消される見込み。)

目 次

要 約

目 次

位置図／完成予想図／現況写真

図表リスト／略語集

	頁
第 1 章 プロジェクトの背景・経緯.....	1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1
1-1-1 現状と課題	1
1-1-2 開発計画	1
1-1-3 社会経済状況	2
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要.....	2
1-3 我が国の援助動向.....	3
1-4 他ドナーの援助動向.....	4
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況.....	5
2-1 プロジェクトの実施体制.....	5
2-1-1 組織・人員	5
2-1-2 財政・予算	6
2-1-3 技術水準	8
2-1-4 既存施設の状況	8
2-1-4-1 コンポんチュナン市の道路および排水施設の状況.....	8
2-1-4-2 国道 11 号線の橋梁の状況.....	8
2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況.....	9
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	9
2-2-1-1 道路網および対象道路の交通量.....	9
2-2-1-1-1 主要幹線道路網.....	9
2-2-1-1-2 交通量.....	11
2-2-1-2 交通機関（鉄道、内陸水路、航空）	12
2-2-1-2-1 鉄道.....	12
2-2-1-2-2 内陸水路.....	13
2-2-1-2-3 航空.....	14
2-2-1-3 水資源、電力供給、通信.....	15
2-2-1-3-1 水資源.....	15
2-2-1-3-2 電力供給.....	15
2-2-1-3-3 通信.....	16

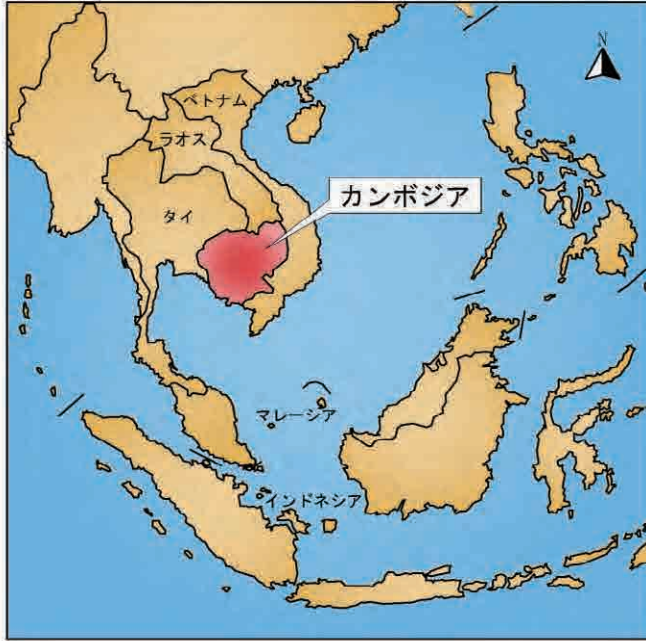
2-2-2 自然条件調査	17
2-2-2-1 気候・気象.....	17
2-2-2-1-1 カンボジアの気温と降雨量	17
2-2-2-1-2 対象地域の気温と降雨量	17
2-2-2-2 水理・水文.....	18
2-2-2-2-1 概要	18
2-2-2-2-2 国道 11 号線沿線でのヒアリング結果	19
2-2-2-3 地形・地質・土壌.....	20
2-2-2-3-1 地形	20
2-2-2-3-2 地質	20
2-2-2-3-3 土壌	21
2-2-3 環境社会配慮	23
2-2-3-1 プロジェクト地域の環境社会の状況	23
2-2-3-1-1 環境社会配慮関連の制度・組織	23
2-2-3-1-2 環境影響評価	35
2-3 その他（グローバルイシュー等）	38
第 3 章 プロジェクトを取り巻く状況	40
3-1 プロジェクトの概要	40
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標	40
3-1-2 プロジェクトの概要	40
3-2 協力対象事業の概略設計	40
3-2-1 設計方針	40
3-2-1-1 協力対象範囲	40
3-2-1-1-1 コンポンチュナン市道路・排水施設	40
3-2-1-1-2 国道 11 号線橋梁の改修	40
3-2-1-2 設計の基本方針	41
3-2-1-2-1 基本方針	41
3-2-1-2-2 自然条件に対する方針	41
3-2-1-2-3 社会経済条件に対する方針	41
3-2-1-2-4 建設事情／調達事情に対する方針	41
3-2-1-2-5 現地業者（建設会社、コンサルタント）の活用に係る方針	41
3-2-1-2-6 運営・維持管理に対する対応方針	41
3-2-1-2-7 施設、機材等のグレードの設定に係る方針	41
3-2-1-2-8 工法／調達方法、工期に係る方針	42
3-2-1-3 環境社会配慮の基本方針	42
3-2-1-3-1 プロジェクト実施による環境社会影響の予測	42
3-2-1-3-2 環境社会影響の評価および代替案の比較	48
3-2-1-3-3 環境社会影響緩和策の検討	49
3-2-1-3-4 環境モニタリング計画案	52

3-2-1-3-5 環境チェックリスト	53
3-2-2 コンポinchュナン市道路・排水施設の基本計画	53
3-2-2-1 道路設計基準	53
3-2-2-2 国道5号線の市街区間の計画	54
3-2-2-3 街路の計画	56
3-2-2-4 排水施設の計画	58
3-2-2-5 道路付帯施設の計画	60
3-2-2-6 舗装構造の計画	60
3-2-2-7 公共市場内舗装構造の計画	61
3-2-2-8 歩道舗装構造の計画	62
3-2-3 国道11号線橋梁の基本計画	63
3-2-3-1 橋梁設計基準	63
3-2-3-2 橋梁幅員構成	63
3-2-3-3 橋梁設計条件	64
3-2-3-4 計画橋梁の位置	65
3-2-3-5 橋長の計画	65
3-2-3-6 橋梁構造の検討	67
3-2-3-7 取付道路の計画	68
3-2-3-8 浸食防護工の計画	69
3-2-4 概略設計図	70
3-2-5 施工計画	212
3-2-5-1 施工方針	212
3-2-5-2 施工上の留意事項	212
3-2-5-2-1 コンポinchュナン市内の道路と道路排水路の改修	212
3-2-5-2-2 国道11号線上の橋梁の架け替え	213
3-2-5-2-3 その他	213
3-2-5-3 施工区分	214
3-2-5-4 施工監理計画	214
3-2-5-4-1 詳細設計業務	214
3-2-5-4-2 入札関連業務	215
3-2-5-4-3 施工監理業務	215
3-2-5-5 品質管理計画	215
3-2-5-6 資機材等調達計画	216
3-2-5-7 実施工程	218
3-3 相手国側分担事業の概要	218
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	219
3-4-1 運営・維持管理の体制	219
3-5 プロジェクトの概略事業費	220
3-5-1 協力対象事業の概略事業費	220
3-5-1-1 概略総事業費	220

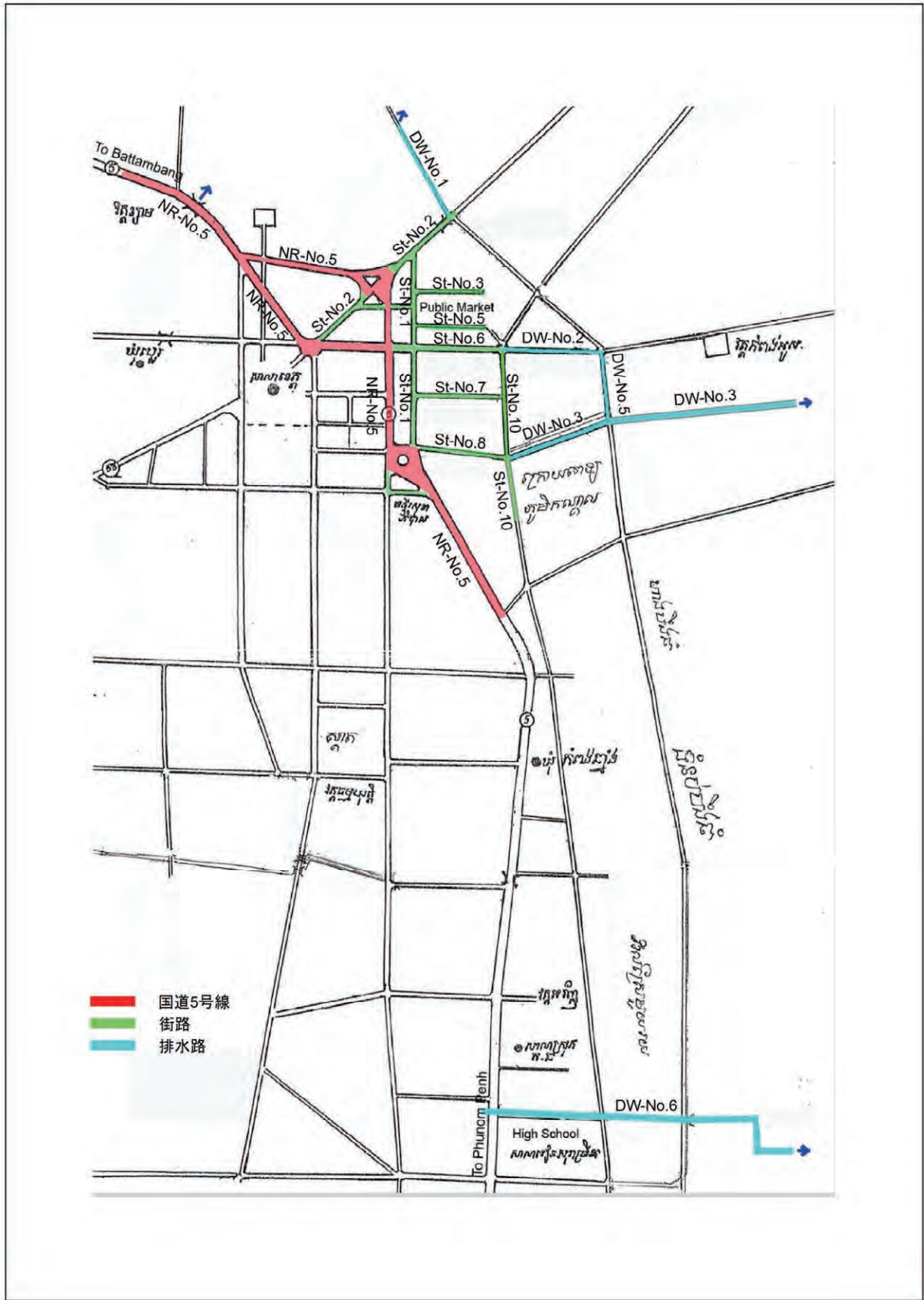
3-5-1-2 日本側負担経費	220
3-5-1-3 「カ」国側負担経費	220
3-5-1-4 積算条件	220
3-5-2 運営・維持管理費	220
第4章 プロジェクトの評価	221
4-1 プロジェクトの前提条件	221
4-1-1 事業実施のための前提条件	221
4-1-2 プロジェクト全体計画達成のための外部条件	221
4-2 プロジェクトの評価	221
4-2-1 妥当性	221
4-2-1-1 コンポンチュナン市道路・排水の改修	221
4-2-1-2 国道11号線上の橋梁の改修	221
4-2-2 有効性	222
4-2-2-1 定量的効果	222
4-2-2-1-1 コンポンチュナン市の道路および道路排水施設の改修	222
4-2-2-1-2 国道11号線橋梁の改修	222
4-2-2-2 定性的効果	222
4-2-2-2-1 コンポンチュナン市の道路および道路排水施設の改修	222
4-2-2-2-2 国道11号線橋梁の改修	222

資 料

1. 調査団員氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. テクニカル・ノート
6. 簡易RAP
7. 技術資料



位置図



コンポンチュナン市 協力対象道路および排水路位置図



完成予想図（国道11号線Clv-2 Rom Lech橋）

現況写真 (1/3)



国道5号線市内区間の状況
簡易舗装により仮復旧されているが、
道路排水施設は設置されていない。



国道5号線市内区間の状況
側溝はサイズが小さく損傷し流れていない。
側溝の蓋がない箇所もある。



街路の状況
側溝がないため路肩に水が溜まっている。



街路の状況
主要な街路以外は舗装復旧されておらず、
排水施設も設置されていない。



排水路の状況
排水路が整備されていないため
降雨時には道路路肩を排水が流れる。



排水路の状況
排水路が整備されていないため
降雨時は道路上を排水が流れる。

コンポンチュナン市の道路および排水路の状況

現況写真 (2/3)



ペーリー橋は耐荷力が小さく、床版が銅板パネルであるため通行時に振動があり、車両は徐行通行せざるをえない。(BR-7)



1車線ペーリー橋位置では対向車がある時は待機し交互通行する。(BR-11)



PC 桁橋は老朽化しており、構造的には落橋寸前の危険な状況と判断される。(BR-8)



洪水時には橋梁下での流速が早いいため橋梁周辺は激しく浸食され、安定が損なわれている。(ほとんどの橋梁が同様の状況である。)



パイプカルバートの排水容量は小さい。(C1v-1)



ボックスカルバートの排水断面が小さくボトルネックとなっている。(C1v-2)

現況写真 (3/3)



コンボンチュナン市の周辺は低地であるため雨期には冠水する。このため家屋は高床式である。家屋周辺の湿地には排水施設がないため長期間滞水し、ゴミ等も混ざって不衛生な箇所が多い。



コンボンチュナン市のトンレサップ河畔の港は多数の川船に利用されている。ブノンペンとの物資輸送や観光船が利用している。



自国資金で改修された国道11号線上のRC-T桁橋。(BR-3)



2011年の洪水が越流した国道11号線の越流区間。損傷した法面を石張りにより復旧している。



国道8号線の橋梁。すべての橋梁がPCホロー桁形式である。



国道1号線がメコン河を渡るネアックルンフェリー。

プロジェクトサイト周辺の状況

図 表 目 次

	頁
図 2-1-1 公共事業運輸省(MPWT)の組織図	5
図 2-1-2 コンポンチュナン州公共事業運輸局 (DPWT) の組織図.....	5
図 2-1-3 プレイベン州公共事業運輸局 (DPWT) の組織図	6
図 2-2-1 カンボジアの一行国道網.....	10
図 2-2-2 カンボジア国内のアジアハイウェイ路線.....	11
図 2-2-3 鉄道延長、旅客数および貨物量の推移.....	13
図 2-2-4 コンポンチュナン港の最高水位と生起年月日.....	18
図 2-2-5 カンボジアの地質図.....	22
図 2-2-6 事業開始までの手続きのフロー	23
図 2-2-7 DEIA 組織図	24
図 2-2-8 地方環境局組織図.....	25
図 3-2-1 コンポンチュナン市 協力対象道路および排水路位置図	55
図 3-2-2 国道 5 号線の標準横断図.....	56
図 3-2-3 街路の標準横断図.....	57
図 3-2-4 排水路の標準横断図.....	59
図 3-2-5 排水施設の標準構造.....	60
図 3-2-6 道路区分別の舗装構成.....	61
図 3-2-7 インターロッキングブロック舗装構成.....	62
図 3-2-8 提案する歩道舗装の構造.....	63
図 3-2-9 橋梁幅員構成	64
図 3-2-10 現橋と計画橋梁の通水断面の比較.....	66
図 3-2-11 RC 高欄.....	67
図 3-2-12 縦断線形計画	68
図 3-2-13 取付道路平面レイアウト.....	68
図 3-2-14 取付道路の舗装構造案.....	68
図 3-2-15 取付道路標準横断図.....	69
図 3-2-16 橋台周りおよび取付道路法面の防護工計画.....	69
図 3-2-17 川床防護工の設置範囲.....	70
表 1-3-1 我が国の技術協力の実績 (運輸・交通分野)	3
表 1-3-2 我が国の無償資金協力の実績 (運輸・交通分野)	3
表 1-3-3 ノン・プロジェクト無償資金協力の見返り資金 (運輸・交通分野)	4

表 1-4-1	他のドナー国・機関の援助プロジェクト（運輸・交通分野）	4
表 2-1-1	公共事業運輸省(MPWT)の過去3年間の会計実績	6
表 2-1-2	コンポンチュナン市の道路・排水施設 年間維持管理費内訳（推定）	6
表 2-1-3	国道11号線の橋梁（8橋） 年間維持管理費内訳（推定）	7
表 2-1-4	DPWTの過去3年間の道路・橋梁維持管理予算推移	7
表 2-1-5	国道11号線橋梁の状況および他ドナーの架け替え計画の有無	9
表 2-2-1	国道および州道の舗装タイプ別延長（2011年）	10
表 2-2-2	現在交通量交通量	11
表 2-2-3	カンボジアにおける空港の現状	14
表 2-2-4	電話の加入状況およびカバー率	16
表 2-2-5	コンポンチュナン市の降雨量	17
表 2-2-6	プレイベン市の降雨量	17
表 2-2-7	コンポンチュナンの最高水位と生起年月日	19
表 2-2-8	2011年の最高水位(沿道ヒアリング)	19
表 2-2-9	IEIA/EIAが必要となる事業の種類と規模	25
表 2-2-10	カンボジア基準と JICA ガイドラインの比較	27
表 2-2-11	大気質基準	28
表 2-2-12	公共地および住宅地での許容最大騒音レベル(dB(A))	28
表 2-2-13	公共水域および下水への排水基準	29
表 2-2-14	公共水域(河川)での水質基準	29
表 2-2-15	道路用地幅	31
表 2-2-16	土地取得と非自発的住民移転の関係法令および関係機関	32
表 2-2-17	カンボジア基準と JICA ガイドラインの比較	34
表 2-2-18	スコーピング（コンポンチュナン）	35
表 2-2-19	スコーピング（国道11号線）	37
表 3-2-1	環境影響評価（コンポンチュナン）	42
表 3-2-2	環境影響評価（国道11号線橋梁）	44
表 3-2-3	移転が必要となる道路用地内の建物	48
表 3-2-4	用地取得規模	48
表 3-2-5	セットバックの可能性のある建物	48
表 3-2-6	緩和策（コンポンチュナン）	49
表 3-2-7	緩和策（国道11号線橋梁）	50
表 3-2-8	実施スケジュール案	52
表 3-2-9	住民移転モニタリング計画（案）	52
表 3-2-10	環境モニタリング計画（案）	53

表 3-2-11	舗装構造設計区間.....	61
表 3-2-12	取付道路の幾何構造表基準	65
表 3-2-13	計画橋長	66
表 3-2-14	橋梁上部工形式代替案の比較	67
表 3-2-14-1	施設概要.....	70
表 3-2-15	各国政府の負担区分	214
表 3-2-16	コンクリート工の品質管理計画	216
表 3-2-17	土工および舗装工の品質管理計画	216
表 3-2-18	建設用資材・機械調達先.....	217
表 3-2-19	事業実施工程.....	218
表 3-5-1	カンボジア国側負担経費.....	220

略語集

AASHTO	:	アメリカ合衆国道路運輸技術協会 (American Association of State Highway and Transportation Officials)
ADB	:	アジア開発銀行 (Asian Development Bank)
AH	:	アジアハイウェイ (Asian Highway)
AH	:	被影響世帯 (Affected Household)
BCU	:	MPWT 橋梁建設部 (Bridge Construction Unit)
DMS	:	詳細資産調査 (Detailed Measurement Survey)
DPWT	:	公共事業運輸局 (Department of Public Works and Transport)
EDC	:	カンボジア電力公社 (Electricite du Camboge)
E/N	:	交換公文書締結 (Exchange of Note)
G/A	:	贈与契約 (Grant Agreement)
GDP	:	国内総生産 (Gross Domestic Product)
IRC	:	住民移転委員会 (Inter-Ministerial Resettlement Committee)
KC	:	コンポン・チュナン (Kampong Chhnang)
M/D	:	討議議事録 (Minutes of Discussions)
MEF	:	経済財政省 (Ministry of Economy and Finance)
MPP	:	プノンペン市役所 (Municipality of Phnom Penh)
MPWT	:	公共事業運輸省 (Ministry of Public Works and Transport)
PAPs	:	工事により影響を受ける住民 (Project Affected Persons)
PPWSA	:	プノンペン市水道公社(Phnom Penh Water Supply Authority)
PRW	:	工事境界設定用地幅 (Provisional Road Width)
PV	:	プレイ・ベン (Prey Veng)
RAP	:	住民移転計画 (Resettlement Action Plan)
RCC	:	MPWT 道路建設センター (Road Construction Center)
RCS	:	再取得価格調査 (Replacement Cost Survey)
RGC	:	カンボジア王国政府 (Royal Government of Cambodia)
RID	:	MPWT 道路インフラ部 (Road and Infrastructure Department)
ROW	:	道路用地幅 (Right of Way)
TC	:	カンボジア電話公社 (Telecom Cambodia)
T/N	:	入札公示 (Tender Notice)
V/C	:	契約認証 (Verification of Contract)

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

カンボジア国（以下「カ」国）は、インドシナ半島のメコン河下流に位置し、国土の多くが低地である。そのため、洪水による死亡リスクにさらされている人口の割合、および、洪水リスクにさらされている経済の割合は、どちらも13%程度で世界の中でも上位に位置している。しかし、他方で、メコン河の氾濫から得られる肥沃な土壌を享受している。カンボジアの穀倉地帯は、トンレサップ湖周辺やメコン河周辺など、洪水域と合致しており、生態系や人々は、洪水に適応してきたと言える。それだけに、近代的な洪水対策施設が整っている都市は、プノンペン都内のみである（植民地時代の輪中堤が市内中心部を囲むよう建設されている）。

しかし、近年、気候変動と相まってメコン河の水位の季節変動は激しくなっているとされており、毎年のように干ばつと洪水が繰り返されている。特に、2000年には、史上最悪と言われる洪水が起き、堤防道路である国道一号線を2カ所破壊してプノンペン中心部への浸水を防ぐという非常事態となった。その後、我が国は、累次の無償資金協力によりプノンペン都の排水路やポンプ場を整備したり、道路改修においては、堤防道路としての機能を強化すべく国道一号線をかさ上げしつつ改修し、コルマタージュ側への排水のための開口部を橋梁やカルバートの整備を行うことにより、洪水対策を強化してきている。

2011年の雨季においては、「カ」国内およびメコン河上流において例年以上の降雨が記録され、メコン河の水位は2000年の洪水と同程度を記録しているが、これまでの我が国の支援の効果が発現したこともあり、プノンペン都では深刻な被害は免れている。他方、要請対象サイトを含む周辺地域においては広い範囲で洪水が発生し、死者250人超、被災者150万人、稲作地の17%が被害を受けたと報道されている。

「カ」国の国道は1970～80年代の内戦時代に荒廃が進んだが、平和の回復とともに、1990年前後より、ADB、世銀、日本等の援助による復旧が進められ、現在では、主要幹線道路については通常の車両の通行が可能な状態となっているものの重量車両走行や洪水による簡易舗装区間の損傷補修、さらに老朽化に伴う橋梁補修のための費用が「カ」国政府の大きな負担となっている。

1-1-2 開発計画

「カ」国政府は、戦略的国家開発計画(2006～2010年)に続き2010年6月に戦略的国家開発計画(2009～2013年)を策定し、次に示す成長促進のための四辺の戦略を掲げている。

- ・第一辺 農業セクターの強化。
- ・第二辺 インフラの改修・整備。
- ・第三辺 民間セクターの開発および雇用促進。
- ・第四辺 キャパシティ・ビルディングおよび人的資源の開発。

この中の第二辺「インフラの改修・整備」の中で「交通インフラの改修・整備」を重要な計画として掲げている。

本プロジェクトは交通インフラの洪水被害の復旧、改善であり「交通インフラの改修・整備」に位置づけられる。

1-1-3 社会経済状況

「カ」国における主要産業の GDP 比(2010 年)は第一次産業は 33.5%、第二次産業は 21.7%、第三次産業は 8.8%となっている。農業は 2007 年には 8.2%の成長を遂げたが、2008 年の金融危機の影響を受けて成長率は 6.6%とやや鈍化している。工業も 2007 年に 8.4%の伸びを示したが、2008 年には 4.0%の伸びにとどまっている。その反面、2008 年におけるサービス業の伸びは海外からの観光客による消費の増加に伴い 9%と順調な成長を続けている。

経済成長率は 2006 年は 10.8%、2007 年は 10.2%、2008 年は 6.7%であり、2005 年以後の二桁成長率を記録していた成長率は 2008 年の金融危機以降成長が鈍化し、2009 年は -2.1%の成長率であった。その後、回復基調に入り、2010 年の推定成長率はプラスに転じ、6.0%となった。

一人当たり GDP は順調な伸びを示しており、2007 年で 626 米ドルから 2008 年には 805 米ドルへと約 28%増加した。さらに 2010 年には 814 米ドルに達した。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

2011 年の雨季は、「カ」国内およびメコン河上流において例年以上の降雨が記録され、メコン河の水位は 2000 年の洪水と同程度を記録した。これまでの我が国の支援の効果が発現したこともあり、プノンペン都では深刻な被害は免れているものの、要請対象サイトを含む周辺地域においては広い範囲で洪水が発生し、死者 250 人超、被災者 150 万人、稲作地の 17%が被害を受けたと報道されている。これを受け、「カ」国政府より次の洪水被害の改修と緩和のための無償資金協力要請があった。

コンポンチュナン市の洪水被害

コンポンチュナン市は、トンレサップ河右岸の平地に位置しているため、トンレサップ河の水位が高くなる時期は市の周辺の低地は浸水する。市街地および道路は盛土上にあるため高水時でも通常は浸水しないが、2011 年の洪水時には、国道 5 号線を含む市の大部分が 1 ヶ月以上に亘り浸水した。道路は簡易なアスファルト表面処理舗装であったため市中心部の道路のほとんどが激しく損傷した。道路は簡易舗装により仮復旧されているが、恒久的な舗装により本格復旧することが必要である。また、道路排水施設が設置されていないため長期に亘り道路が浸水したため、道路排水施設を設置することが必要である。

国道 11 号線橋梁の洪水被害

国道 11 号線は、メコン川左岸氾濫原に位置し、国道 1 号線、7 号線、8 号線を接続し、プノンペンを通過しないでベトナム国とタイ国を結ぶルート上にあり、洪水復旧に必要な物資の輸送ルートとして重要な役割を果たしているが、現在は老朽化した仮橋が 14 橋架かっている。これら仮橋は荷重制限があること、1 車線交互通行であること、低速走行しなければならないこと等から、2 車線幅員の永久橋への架け替えが必要である。なお、14 橋のうち 6 橋については自国資金および ADB 支援による架け替え計画があるが、残り 8 橋の架け替え計画はない。2011 年の洪水時には、橋梁の橋台周り、取付道路、河床等が浸食され安全性が損なわれており、橋梁架け替え時には堅固な浸食防護工を設置すると共に、流速が速い洪水による浸食作用を軽減するため適切な通水断面が確保可能な長さの橋梁に架け替えることが必要である。

1-3 我が国の援助動向

過去に実施された、または実施中の我が国の運輸・交通分野における技術協力および無償資金協力プロジェクトの概要を表 1-3-1、表 1-3-2 および表 1-3-3 にそれぞれ示す。

表 1-3-1 我が国の技術協力の実績（運輸・交通分野）

協力内容	実施年度	案件名／その他
技術協力	2009年～2012年	建設の品質管理強化プロジェクト カンボジア国の道路・橋梁の建設・維持管理事業の品質管理の強化
技術協力	2010年～2012年	国道橋梁の改善調査プロジェクト カンボジア全国の既設橋梁の状況の調査および橋梁の点検等の技術移転
技術協力	2010年～2012年	住民移転のための環境社会配慮能力強化プロジェクト 施策策定および実施能力、組織・体制の強化

表 1-3-2 我が国の無償資金協力の実績（運輸・交通分野）

案件名	実施年度	供与 限度額 (億円)	案件概要
チュルイヨンパー橋復旧計画	1992-1993	29.89	チュルイヨンパー橋(709m)の中央3径間(265m)の改築および側径間の補修
国道6A号線復旧計画	1993-1994	30.12	国道6A号線(チュルイヨンパー橋～チュンチュノック間、44km)の整備
国道6号・7号線修復計画	1996-1999	45.78	国道6号線(チュンチュノック～スクン区間)および7号線(スクン～コンボンチャム区間)(計73km)の整備、およびきずな橋の西側取り付け道路(2.2km)の建設
メコン架橋建設計画	1996-2000	65.07	きずな橋(1,360m)および取り付け道路(2.2km)の建設
国道6号線シェムリアップ区間改善計画	2000-2001	13.53	国道6号線(ポリス～シェムリアップ区間、17.5km)の整備
国道6A号線橋梁整備計画	2000-2001	13.59	国道6A号線上の3橋(No.24、No.25 および No.26、総延長300m)の改築
国道7号線コンボンチャム区間改修計画	2000-2003	20.53	国道7号線(きずな橋～国道11号線との交差点区間、11.5km)の整備
主要幹線道路橋梁改修計画(1/2期)	2004-2005	1.52	チュルイヨンパー橋伸縮装置補修および舗装補修
主要幹線道路橋梁改修計画(2/2期)	2005-2007	8.44	国道2号線上の第2タマワ橋(75m)、ブラックホク橋(100m)国道3号線上のスロウ橋(100m)の架け替え
国道1号線改修計画(1/3期)	2005-2006	7.86	国道1号線上のNo.2 および No.3 橋の改修
国道1号線改修計画(2/3期)	2006-2008	47.46	国道1号線 sta.13.1～終点約43kmの改修
国道1号線改修計画(3期)	2009-2011	20.05	国道1号線 sta.4.0～sta.13.1 約9kmの改修
ネアックルン橋梁建設計画	2010-	119.40	国道1号線のメコン河渡河地点であるネアックルンの橋梁の建設(実施中)

表 1-3-3 ノン・プロジェクト無償資金協力の見返り資金（運輸・交通分野）

案件名	実施年度	供与限度額 (百万US\$)	案件概要
国道2号線復旧計画	2003-2005	14.6	国道2号線、クオア〜ハートナム国境区間 51.7km の改修

1-4 他ドナーの援助動向

近年に実施された、または実施中の他ドナー援助による道路整備案件を表 1-4-1 に示す。

表 1-4-1 他のドナー国・機関の援助プロジェクト（運輸・交通分野）

案件名	実施年度	金額 (千US\$)	ドナー 国・機関	有償・無 償・技協 の別	概要
プノンペン〜ホーチミン 市間高速道路計画	1999-2004	25,900	ADB	有償	国道1号線、ネアックルン〜ハートナム国境区間 105km の改修
主要幹線道路復旧計画	2000-2003	37,100	ADB	有償	国道5号線、プノンペン〜シフオン間のうちの未修復区間 260km の改修
		15,100	ADB	有償	国道6号線、カンボントム〜カンボットム/シムリアップ州境区間 112km の改修
		26,300	ADB	有償	国道7号線、国道11号線との交差点〜クラチェ区間 205km の改修
道路改修計画	2001-2004	6,500	WB	有償	国道3号線、ヒールレン〜トラビーン 106km 区間 21.5km の改修
		16,100	WB	有償	国道6号線、カンボットム/シムリアップ州境〜ポリス区間、アンコールワットへのアクセス道路、およびシムリアップ空港へのアクセス道路、計 72.4km の改修
洪水対策緊急道路改修計画	2003-2004	3,500	WB	有償	国道3号線、カムカウ〜カンボット間 136km の舗装のリハビリテーションおよび2箇所のパイプカバーの設置
カンボジア国道路整備計画	2004-2007	58,200	ADB	有償	国道6号線、シムリアップ〜クララン〜シフオン区間 102km、国道5号線、シフオン〜ホーイェット区間 48.5km、および国道56/68号線、シフオン〜サムロア〜クララン間 193km の改修
プレックタメルク橋建設計画	2007-2011	43,504	中国	有償	プレックタメルク橋 (1,066m) の新設
国道8号線改修計画	2007-2011	71,513	中国	有償	国道8号線 (109km) の改修
国道76号線改修計画	2007-2011	51,900	中国	有償	国道76号線 (127km) の改修
国道62号線/州道210号線改修計画	2008-2011	57,800	中国	有償	国道62号線/州道210号線 (計 150km) の改修
国道3号線改修計画	2008-2011	41,500	韓国	有償	国道3号線チョムチャオ〜カンボット区間 (137.5km) の改修
道路アセットマネジメントプロジェクト (RAMP)	2008-2013	40,820	WB ADB AusAID	有償	国道1号線、ネアックルン〜ハートナム区間 102km、国道5号線、シフオン〜ホーイェット区間 48.5km、国道11号線 STA61 から STA151 区間 90km、国道7号線 STA 159 から STA 254+300 の約 95km、その他国道71、72、73号線他、道路の補修工事
洪水緊急復旧計画	2012-	7,893	ADB	有償	国道11号線上の5橋梁 (計 287m) の架け替え
国道6A号線改修計画	2011-2014	70,250	中国	有償	国道6A号線 (40.5km) の改修

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本プロジェクトの主管官庁は公共事業運輸省(MPWT)であり、実施機関は同省国際協力部である。MPWTは既に外国援助による道路・橋梁整備事業を数多く実施した実績を有していることから、本プロジェクトについても問題なく実施されると考えられる。また、本プロジェクト実施後の道路・橋梁の維持管理は、MPWTの下部地方組織である公共事業運輸局(DPWT)のうち、所管のコンポントナン州 DPWT およびプレイベン州 DPWT により行われる。

図-2-1-1にMPWT、図-2-1-2にコンポントナン州 DPWT、図-2-1-3にプレイベン州 DPWTの組織図を示す。

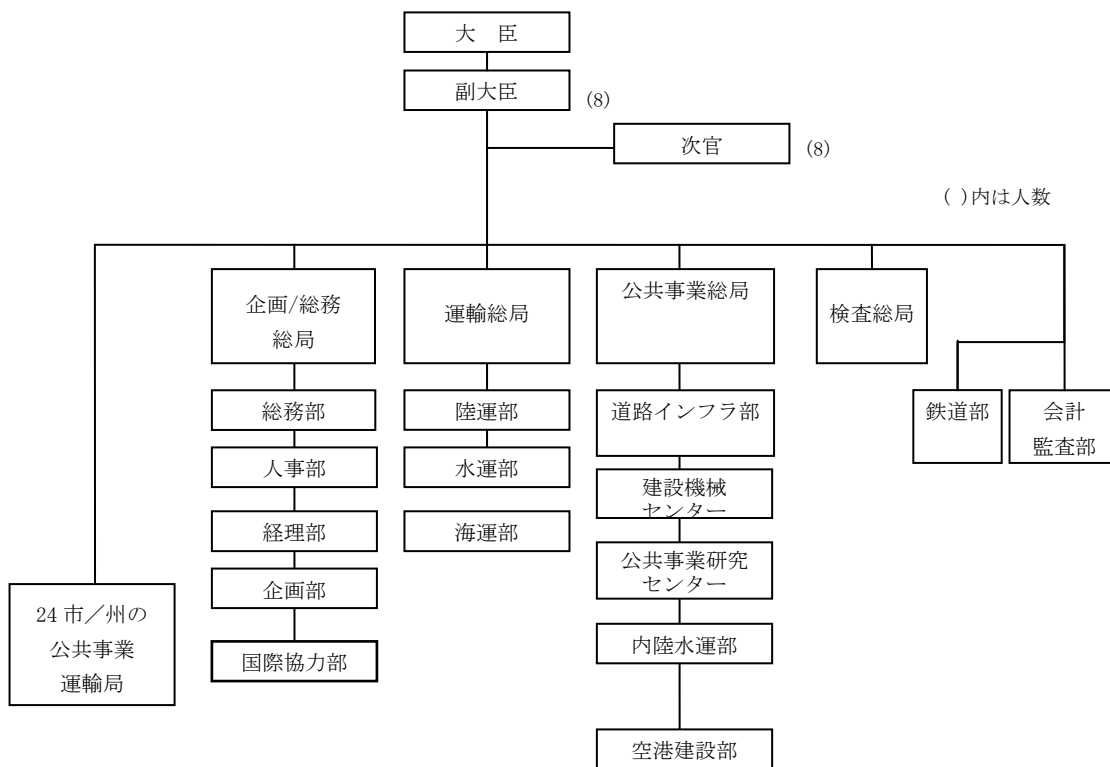


図 2-1-1 公共事業運輸省(MPWT)の組織図

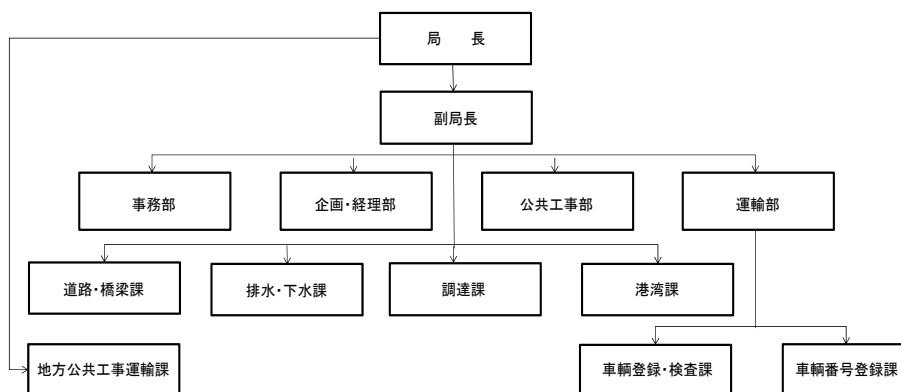


図 2-1-2 コンポントナン州公共事業運輸局(DPWT)の組織図

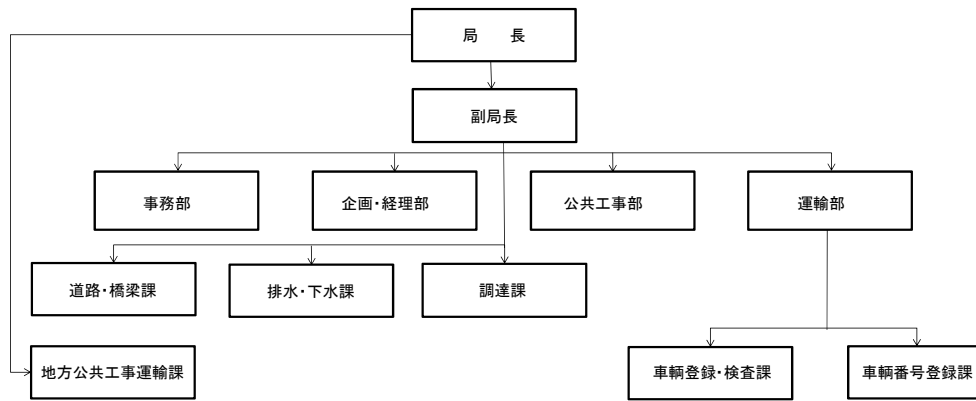


図 2-1-3 プレイベン州公共事業運輸局 (DPWT) の組織図

2-1-2 財政・予算

公共事業運輸省の過去3年間の予算および支出を表 2-1-1 に示す。

表 2-1-1 公共事業運輸省 (MPWT) の過去3年間の会計実績 (単位: 百万リエル)

項目	2008年		2009年		2010年	
	予算	支出	予算	支出	予算	支出
合計	10,942.04	320,784.99	13,159.36	463,451.91	233,674.61	438,119.36
資機材購入費	2,299.00	2,168.92	2,700.00	2,226.80	2,397.00	2,312.34
外部委託費	303.00	186.22	305.00	291.94	305.00	232.54
その他外注費	3,105.00	2,804.48	3,755.00	2,894.85	3,755.00	3,189.67
給与・手当	5,165.04	4,977.14	6,224.36	5,643.23	7,719.53	7,312.97
寄附・経済支援関連費	0.00	0.00	100.00	77.56	50.00	21,616.92
租税公課	70.00	58.42	75.00	55.05	75.00	74.95
道路・橋梁維持補修費	—	96,659.38	—	140,025.97	—	149,343.57
資本支出	—	213,930.43	—	312,236.51	219,373.08	254,036.40

公共事業運輸省 企画/総務総局より

本プロジェクトで整備されるコンポントナンの道路・排水施設、国道11号線の橋梁に対する主な必要維持管理作業とその費用を表-2-1-2 および表-2-1-3 に示す。

表 2-1-2 コンポントナンの道路・排水施設 年間維持管理費内訳 (推定)

	点検箇所/ 作業内容	実施頻度	1回当たり 費用	概算費用 (年あたり)
日常維持管理			(US\$/回)	(US\$/年)
1) 保守点検	路肩・法面他/ 清掃・草刈り	3回/年	40	120
2) 障害物の撤去	排水施設附属施設他/ 土砂・障害物撤	1回/年	800	800
3) 定期点検	全般/定期点検	12回/年	20	240

	点検箇所/ 作業内容	実施頻度	1回当たり 費用	概算費用 (年あたり)
定期維持管理				
1) 舗装	舗装/ ポットホールパッチング等	1回/年	4,500	4,500
2) 路肩/法面	路肩・法面/ 破損部分補修	1回/年	400	400
3) 排水施設	排水施設/ 破損部分補修	1回/5年	1,000	200
4) 道路付属施設他	道路付属施設他 破損部分補修	1回/年	500	500
5) 躯体	躯体/ 破損部分補修	1回/10年	2,000	200
合 計				6,960

表 2-1-3 国道 11 号線の橋梁 (8 橋) 年間維持管理費内訳 (推定)

維持管理作業		実施頻度	1回当たり 費用	概算費用 (年あたり)
日常維持管理			(US\$ /回)	(US\$ /年)
清掃	橋面	1回/年	1,100	1,100
	集水枿			
	取付道路側溝			
	路肩の草刈り			
点検	路面 (クラック)	1回/年	300	300
	橋梁部材 (変形・破損)			
	法面崩壊 (すべり)			
	浸食防護工 (流失、破損)			
補修	舗装クラックのシール	1回/年	400	400
	舗装ポットホールのパッチング			
	砂利表層のパッチング			
	蛇籠の補修			
定期維持管理				
補修	蛇籠/浸食防護工の補修	1回/10年	10,000	1,000
	ガイドポスト	1回/30年	21,000	700
合 計				3,500

コンポンチュナン市の道路・排水施設の維持管理はコンポンチュナン州 DPWT が、国道 11 号線の橋梁の維持管理についてはプレイベン州 DPWT が担当する。

各 DPWT の道路・橋梁維持管理費予算の過去 3 年間の推移は表 2-1-4 に示す通りである。

表 2-1-4 DPWT の過去 3 年間の道路・橋梁維持管理予算推移

	2009 年 (US\$)	2010 年 (US\$)	2011 年 (US\$)
コンポンチュナン州 DPWT	5,200	—	288,500
プレイベン州 DPWT	317,200	159,300	278,300

表 2-1-2、表 2-1-3 および表 2-1-4 よりプロジェクト完成後の年間維持管理費用の割合はコンポンチュナン州 DPWT では 2.4%、プレイベン州 DPWT では 1.3%となり、財政上の大きな問題は発生しないものと判断される。

2-1-3 技術水準

MPWT は 1-3 および 1-4 で述べた通り、これまでに数多くの日本国無償資金協力、さらに様々なドナーからの援助による道路・橋梁分野の整備計画を実施した経験を有する。

本プロジェクトは、日本業者の施工管理の下、現地技術者・重機オペレータ等を調達して行われる。さらに、日本のコンサルタントが施工監理を行う体制であり、現在までの他の日本国無償資金協力案件の実施において問題なく事業を遂行してきた実績等から、本プロジェクトにおいても同様な対応が行なわれ、技術上の問題も無いと考えられる。

2-1-4 既存施設の状況

2-1-4-1 コンポンチュナン市の道路および排水施設の状況

国道 5 号線は市の中央を南北に縦断している。国道の市内中心区間は二分され 1 車線通行となっている。国道の市内中心区間の東側は、主に商業施設、西側は主に公共施設がある。市内中心区間では、国道に接続する街路が格子状に発達している。国道の東側は、トンセサブ河に近い西側より洪水の影響を受ける。これら道路のすべてが簡易舗装 (DBST) であるが、2011 年の洪水による浸水時に、車両が舗装上を通行したため、国道を含む主要街路の舗装が激しく損傷した。このため、州公共事業局は中央政府の資金支援を受けて、仮補修を実施している。

コンポンチュナン市内道路の排水施設は一部区間に設置されているのみで、ほとんどの区間は排水施設がなく、降雨後暫くは路側に滞水しその後自然排水 (地下浸透および自然乾燥) している。既存の排水施設についても、老朽化や排水能力不足のため取り替える必要があるものや、適切な流末まで排水路が整備されていないものがほとんどである。

なお、沿道の施設や家屋は、部分的盛土や高床上に建築されており、排水は周辺へ自然排水 (たれ流し) されている。屎尿は地下排水されている。このため、施設や家屋周辺に汚水が滞水し、非衛生的な居住環境である。

2-1-4-2 国道 11 号線の橋梁の状況

国道 11 号線は、国道 1 号線、7 号線、8 号線を接続し、プノンペンを通過しないでベトナム国とタイ国を結ぶルート上に位置する重要な道路である。沿線の交通量は 2 車線で十分な程度であるが、比較的大型バスが多い。ほとんどの区間が平坦で直線であるため車両は高速で走行している。

国道 11 号線の仮橋は、荷重制限があること、1 車線交互通行であること、低速走行しなければならないこと等から、2 車線幅員の永久橋への架け替えが必要である。

また、2011 年の洪水時には、約 20 日に亘り一部区間が冠水・越流し道路法面が浸食され、橋梁の橋台周り、取付道路、周辺河床が浸食され安全性が損なわれている。なお、これら仮橋の架け替えにあたり、排水断面を大きくすると、道路冠水・越流の軽減および橋梁位置での流速低減に効果があることから、永久橋の計画においては、この点にも留意する必要がある。

国道 11 号線沿線には 18 橋とカルバート 2 カ所がある。これら橋梁とカルバートの現況および他ドナーによる架け替え計画の有無を表 2-1-5 に示す。このうち既に永久橋に架け替えられた橋および他ドナーによる架け替えがある橋を除いた 8 橋（カルバート 2 カ所を含む）は依然として 2 車線幅員の永久橋への架け替えが必要である。

表 2-1-5 国道 11 号線橋梁の状況および他ドナーの架け替え計画の有無

番号	橋梁番号	橋梁名称	Sta.	現 橋 状 況				他ドナーの架替え計画	備 考
				構造形式	橋長(m)	車道幅員(m)	永久橋への架替え必要性		
1	1	Am Pel Chum	67+680	木床版鋼I桁	29.0	4.5	大	GOC	
2	2	Am Pel Krout I	65+600	木床版鋼I桁	24.0	5.1	大	ADB	
3	3	Dem Por	65+050	RC T桁	48.0	7.5	小 (新橋)	-	
4	4	Kbal Boeung	64+300	RC T桁	19.0	5.8	大	なし	
5	5	Snate	63+650	鋼床版ベアー橋	27.0	7.0	大	なし	
6	6	Sam Puthor I	42+130	木床版鋼I桁	48.0	4.5	大	ADB	
7	7	Sam Puthor II	40+950	鋼床版ベアー橋	42.0	7.0	大	なし	
8	8	Mebon	40+350	RC T桁	29.5	5.8	大	なし	
9	9	Tkov I	38+450	鋼床版ベアー橋	42.0	7.0	大	なし	
10	Clv-1	Tkov II	37+900	バイブカルバート	5.8	7.0	大	なし	
11	10	Kok Trom	33+280	RC T桁	16.0	7.5	小 (新橋)	-	
12	11	Ek Ream	32+100	鋼床版ベアー橋	18.5	4.5	大	なし	
13	12	Prey Veng	27+895	木床版鋼I桁	56.0	4.5	大	ADB	
14	13	West Baray	26+955	木床版鋼I桁	84.0	5.1	大	ADB	
15	14	East Baray	23+820	木床版鋼I桁	42.0	5.1	大	ADB	
16	15	Prey Kondeang	22+790	RC T桁	42.0	10.0	小 (新橋)	-	
17	16	Bar Boung I	18+285	鋼床版トラス橋	80.0	4.5	中	なし	2005年仏国資材供与
18	17	Bar Boung II	16+920	鋼床版トラス橋	80.0	4.5	中	なし	2005年仏国資材供与
19	Clv-2	Rom Lech	14+745	ボックスカルバート	10.0	7.0	大	なし	
20	18	Seam ROR	7+000	PC中空桁	150.0	10.0	小 (新橋)	-	

2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

2-2-1-1 道路網および対象道路の交通量

2-2-1-1-1 主要幹線道路網

2011 年における MPWT 管轄する国道 (National Road) および州道 (Provincial Road) の総延長は約 11,900 km で、このうち国道が約 5,500 km、州道が約 6,400 km である。

一桁国道 (1 digit) は、100% 舗装されているが、二桁道路 (2 digit) は 46.5% の舗装率である。さらに州道 (3&4 digit) に至っては約 14% しか舗装されていない。しかも、20% が土の道路である。

2009 年の MPWT のデータによれば国道および州道の舗装タイプ別延長は、表 2-2-1 のとおりである。

表 2-2-1 国道および州道の舗装タイプ別延長 (2011 年)

種別	路線数	延長 (km)	舗装 (km)			
			AC/DBST	コンクリート	ラテライト	土
1 国道						
一桁	8	2,114.935	2,114.935	0.000	0.000	0.000
二桁	45	3,371.842	1,552.234	18.966	1,628.784	171.858
計	53	5,486.777	3,667.169	18.966	1,628.784	171.858
2 州道						
三桁&四桁	280	6,423.674	901.238	4.050	4,279.997	1,238.389
合計(1+2)	333	11,910.451	4,568.407	23,016.000	5,908.381	1,410.207
シェア (%)		100.00	38.36	0.19	49.61	11.34

出典:Ministry of Public Works and Transport



図 2-2-1 カンボジアの一桁国道網

図 2-2-2 に示すように、国道 1 号線と 5 号線はアジアハイウェイ (AH) 1 号線として、また、国道 4 号線、6A 号線と 7 号線はアジアハイウェイ 11 号線として組み込まれている。



出典: Asian Highway Database 2005

図 2-2-2 カンボジア国内のアジアハイウェイ路線

2-2-1-1-2 交通量

本調査の道路幅員検討および舗装設計等の基礎資料として、コンポinchナン市内の街路および国道 11 号線の交通量を把握する必要があるが、国道 5 号線については、2011 年 3 月に JICA が実施した「国道 5 号線整備事業準備調査 (2011 年 3 月)」において行われた交通量調査を参照した。この調査では、プノンペンからバタンバン間において 8 箇所の交通量観測を実施しており、観測時期も本調査とほぼ同時期であるので、コンポinchナン市の国道 5 号線については、同調査のコンポinchナン市南側入口 (昼間 12 時間観測→24 時間換算) と 24 時間観測しているプルサット州とバタンバン州の州境での調査値参考とした。

コンポinchナン市内の街路 (街路の最大交通量である市内からコンポinchナン港を結ぶ路線) および国道 11 号線の交通量については、本調査で観測を 2012 年 2 月 28 日、29 日に行なった。(ただし、対象交通は、①乗用車類、②普通貨物車類、③大型貨物車類、④フルトレーラー類の 4 車種区分とした。モーターサイクル等は、舗装設計に考慮しないため除く) 交通量調査結果を表 2-2-2 に示す。

表 2-2-2 現在交通量交通量 (単位: 台/日)

	乗用車、 小型貨物類	普通貨物、 普通バス類	大型貨物類	フルトレーラー	計
国道 5 号線*(コンポinchナン南側;24h)	3,284	228	457	51	4,020
国道 5 号線**(州境)	1,718	195	567	195	2,675
コンポinchナン市内 主要街路***	1,221	92	19	0	1,332
国道 11 号線***	598	108	150	29	885

*、**: 国道 5 号線整備事業準備調査結果より(2011 年 3 月観測)

***: 2012 年 2 月 28 日、29 日観測

コンポンチュナン市内の街路の交通量は国道等の主要幹線道路と比較して、モーターサイクルおよび乗用車・小型貨物車が圧倒的に多い。一方、国道 11 号線はモーターサイクルや乗用車類の交通は少ないが、大型貨物車の占める割合が高い。



写真 2-2-1 国道 5 号線コンポンチュナン市内区間



写真 2-2-2 コンポンチュナン市の街路



写真 2-2-3 国道 1 1 号線

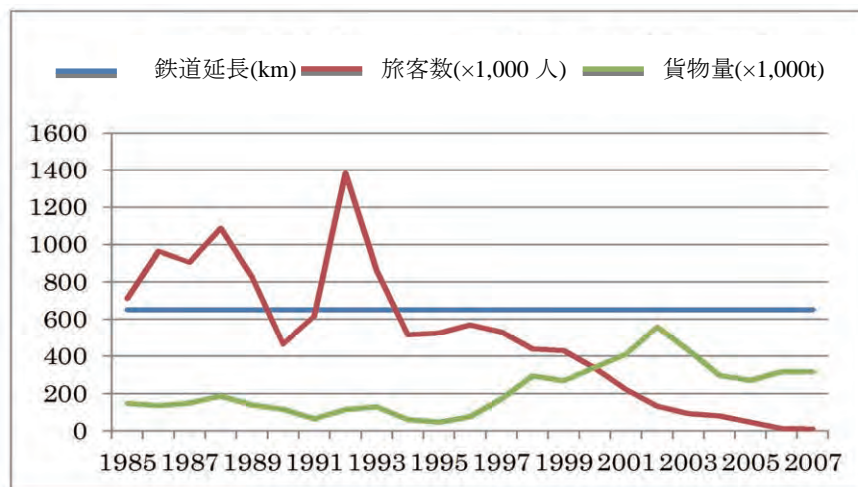
2-2-1-2 交通機関（鉄道、内陸水路、航空）

2-2-1-2-1 鉄道

カンボジアの鉄道は、現在 2 路線あり、ひとつは南部路線（プノンペンからシアヌークビル Sihanouk Ville 264km、建設年度；1960-1969）と北部路線（プノンペンからシソフォン Sisophon 385km、建設年度；1929-1942）で総延長は約 650km である。

図 2-2-3 に示すように鉄道による総旅客数数は 1991 年の 1,384（千人）を最高に、年々

減少し、2007年11,000人で、2006年の14,000人から21%の減少にある。一方、輸送貨物量に関しては、近年、ほぼ横ばいである。旅客数から見ると、旅客輸送は鉄道にほとんど依存していないことを示している。



出典：National Institute of Statistics, Ministry of Planning, Cambodia, Statistical Yearbook of Cambodia 2008

図 2-2-3 鉄道延長、旅客数および貨物量の推移

現在、ADB が鉄道修復を行っており、2013年には全ての鉄道が敷きかえられることになる。開通後はトールホールディング社(Toll Holdings オーストラリア)が30年コンセッションを受け、鉄道と貨物の運営にあたる。修復後は、北部路線は最高速度時速50kmで20トンの貨物を、南部路線は15トンの貨物を輸送できるようになる予定である。(参考資料：カンボジア開発評議会 (Council for the Development of Cambodia : CDC))

2-2-1-2-2 内陸水路

カンボジア国内の河川は、トンレサップ川(Tonle Sap River)、メコン河(Mekong River)本流およびバサック川(Bassac River)等が水路ネットワークを構成し、水路の延長が1,750kmに達する。そのうち580kmの部分で通年航行可能といわれる。

カンボジアの内陸水運には高い開発ポテンシャルが見られるが、実際には国際港でもあるプノンペン港以外では顕著な整備は見られない。これには乾季と雨季の差が10mにも及ぶ河川の水位変動、乾季における水深確保や係留施設建設の困難など、メコン河の河川水路のもつ物理的ハンディキャップが大きく影響している。

なお、河川港の貨物量、乗客数などの交通量や港湾活動に関するデータが整備されておらず、それぞれの河川港が各地域で果たしている重要な役割を理解する基本的な情報が欠けている。一方、コンポンチュナン港はトンレサップ川に沿い、プノンペンから上流約100kmに位置する。河川堤防に沿って2箇所小型ポンツーンが設置され、河川堤防の前面水際



写真 2-2-4 コンポンチュナン港 (Feb' 12)

には一面に市場が建ち並び、水面には水上生活者の家屋が浮かんでいる。この港は貨客船による利用が殆どであり、また貨物は「降し」が極端に少なく「積み込み」が9割を占めている。貨物の多くがプノンペンより国道5号線を通してコンポンチュナンに輸送され、貨物がここで小型船に積み替えられ周辺地域に運ばれている。

2-2-1-2-3 航空

表2-2-3に示すようにカンボジアには合計11カ所に空港があるが、定期便があるのはプノンペン国際空港(Phnom Penh International Airport : PPIA/3000m)、シェムリアップ国際空港(Siem Reap International Airport : SRIA/2550m)および2011年12月に国際空港間の定期便が開設されたシアヌークビルである。

他にコンポンチュナン、バタンバン、ストゥントレン、ラタナキリ、コッコン、モンドルキリ、プレアヴィヒア、クラティエにも空港はあるが滑走路が舗装がされておらず、ほとんど使用されていない。

プノンペン空港からはバンコク、ラオス、ベトナム、クアラルンプール、シンガポール、台湾、香港、韓国、上海への直行便がある。シェムリアップ空港からはバンコク、ラオス、ベトナム、クアラルンプール、シンガポール、韓国、上海、中国への直行便がある。

唯一の国営航空会社であるカンボジアアンコール航空(CAA/2009年7月設立)は、株式51%をカンボジア側(カンボジア政府25%、投資会社26%)がもち、49%をベトナム航空が保有する。プノンペンとシェムリアップ間および、プノンペンとホーチミン間を運行している。

表 2-2-3 カンボジアにおける空港の現状

空港	滑走路(m) 路面/レファレンス番号	ILS	面積 (ha)	所有者・運営者	現状	備考
国際空港						
プノンペン	3000×45/ Asphalt/ 4D	有	387	RGC/SCA	運営中	ILS は RWY 23 のみ
シェムリアップ	2550×45/ Asphalt/ 4C	有	197	RGC/SCA	運営中	2009年からRWY 05用ILSが稼働
シハヌーク	2500×40/ Asphalt/ 4C		123.84	RGC/SCA	運営中	2007年7月に再開港
国内空港						
コンポンチュナン	2400×45/ Concrete/ 4C		2011	RGC/Air Force	閉鎖中	当空港は一部陸軍の土地を利用
バタンバン	1600×34/ Bitumen/ 3C		128.68	RGC/SSCA	運営中	-
ストゥントレン	1300×20/ Laterite/ 3C		112.5	RGC/SSCA	運営中	-
ラタナキリ	1300x30/ Laterite/ 3C		48.09	RGC/SSCA	運営中	-
コッコン	1300×30/ Laterite/ 3C		125.66	RGC/SSCA	運営中	-
モンドルキリ	1500×20/ Laterite/ 3C		36	RGC/SSCA	閉鎖中	2007年7月から一時的に閉鎖中
プレアビヘア	1400×20/ Laterite/ 3C		150.98	RGC	閉鎖中	-
クラティエ	1180×20/ Laterite/ 3C		112.5	RGC	閉鎖中	-

注: “ILS”は、“Instrument Landing System”(計器着陸装置)の省略形。

出典: Infrastructure and Regional Integration Technical Working Group (2009)

2-2-1-3 水資源、電力供給、通信

2-2-1-3-1 水資源

水資源気象省 (Ministry of Water Resources and Meteorology : MOWRAM) が水資源の開発および管理を、地方開発省 (Ministry of Rural Development : MRD) が地方における水の供給と衛生 (Rural Water Supply and Sanitation : RWSS) をそれぞれ所管している。一方、鉱工業・エネルギー省 (Ministry of Industry Mines and Energy : MIME) は州都および中・小規模の地方都市における飲料水の供給と、水道事業に参入する民間業者の管理・監督を所管している。

MIME が所管する都市水道事業は次のように規定されている。

- (1) 水の浄化処理施設の保有
- (2) 水道管を通じた清潔な水の供給

また MIME が担当する「都市区域」は次のように規定されている。

- (1) 人口密度が 2,000 人/km²以上であること
- (2) 農業人口が 50%未満であること
- (3) 地域人口が 2,000 人を超えること

プノンペンでは 1996 年以降、プノンペン水道公社 (Phnom Penh Water Supply Authority : PPWSA) が、シェムリアップではシェムリアップ水道公社 (Siem Reap Water Supply Authority : SRWSA) が、それぞれ水を供給している。

MIME の水道部 (Department of Potable Water Supply : DPWS) は、11 の州都および約 60 の中・小規模の地方都市に水を供給している。現在、MIME-DPWS の監督の下、約 122 の民間業者が商業ベースで飲料水の供給事業に参入している。一方、地方開発省の地方水道部 (Department of Rural Water Supply : DRWS) と地方健康管理局 (Department of Rural Health Care : DRHC) の 2 つの局が、1,000 世帯以下の小規模な地方の町村への水の供給を所管している。

2008 年時点で、カンボジアの全世帯のうち 36.2% (都市部では 67.4%、農村部では 29.4%) が自宅の敷地内で飲料水を手に入れることができる。カンボジア政府は、JICA、ADB や世銀等のドナーの支援を得て、安全な水へのアクセスの改善に取り組んできている。

2-2-1-3-2 電力供給

2001 年 2 月に電力セクターの規制のために電力法 (The Electricity Law) が公布され、電力供給事業に関する監督・調整を行なう法的組織としてカンボジア電力公社 (Electricity Authority of Cambodia : EAC) が設立された。

カンボジアの電力供給開発戦略は、大規模な発電施設を建設し、また発電所建設期間中は近隣諸国から電力を輸入するために、南部と西部地域の大都市間に送電線を建設することから成っている。

カンボジアでは電力は次の機関によって発電および配電が行われている。

- ・国営企業である EDC (Electricite du Caboodle)
- ・州都における独立系電力事業者 (Independent Power Producers : IPP) を含む民間業者
- ・小都市における小規模認可業者

・農村部における地方電気事業者 (Rural Electricity Enterprises : REE)

カンボジアの電力供給は基礎的な需要を満たしておらず、地方では依然として 24 時間供給は保証されておらず、またその品質も信頼性に欠けるのが現状である。2007 年のカンボジア電力開発計画によると、電力需要は 2020 年まで急速な増加をたどると予想されている。

現状ではカンボジアの全所帯の 22.7% (都市部では 54%、農村部では 13%) で電力使用が可能である。EDC は 2020 年までに全ての村で、また 2030 年までにはその他の農村地帯においても 70%の地域に電力を供給する計画である。

2-2-1-3-3 通信

電話サービスの概況

カンボジアにおける電気通信分野の政策および規制の策定を担当しているのは郵政・電気通信省 (Ministry of Post and Telecommunications : MPTC) である。

表 2-2-4 に示すとおり 2008 年におけるカンボジアの電話普及率は、2005 年当時に比べれば約 5 倍に上昇しているが、他方、固定回線の加入者の増加は緩やかである。2008 年末における電話普及率は 30.9% であり、このうち 30.6% が携帯電話加入者である。換言すれば、電話加入者のうち、99% が携帯電話の利用者である。

表 2-2-4 電話の加入状況およびカバー率

		2005 年	2008 年
人口(人)		12,824,170	13,395,682
加入者数 (人)	固定回線	37,590	43,417
	携帯電話	660,933	4,100,000
	合計	698,523	4,143,417
カバー率 (%)	固定回線	0.29	0.32
	携帯電話	5.15	30.61
	合計	5.44	30.93

出所：国家戦略開発計画アップデート (National Strategic Development Plan Update 2009-2013)

インターネット

インターネットは、カナダの International Development Research Centre (IDRC) の支援を受けた郵電省が 1997 年に導入し、現在はカムネット (CamNet) という名称でテレコム・カンボジアが運営している。

ドイツの KfW の支援を受けて 1999 年、光ファイバーが、タイからカンボジアのバタンバン、プノンペン、バベットを経てベトナムまで敷設された。この他、2005 年 3 月に「大メコン電気通信バックボーン・ネットワーク・プロジェクト (カンボジア成長回廊)」に関する融資がカンボジア政府と JBIC の間で合意され、コンポンチャム、プノンペン、シアヌークビルを、全長 400km の光ファイバーで結ぶプロジェクトが開始された。

「GMS 情報スーパーハイウェイ・プロジェクト」の一環として、カンボジア、中国、ラオス、ミャンマー、ベトナム、タイを結ぶ 650km に及ぶ光ファイバーケーブルの敷設が 2009 年 7 月に完了した。カンボジア国内では、シェムリアップからコンポンチャムおよびメモットを経て、ラオス国境まで敷設されている。今回新たに敷設されたケーブルは、シェムリアップでベトナム国境からタイ国境を結ぶ既存のケーブルに接続された。現在、カンボジ

アの国土のうち約3分の2が、光ケーブルによってカバーされている。

2-2-2 自然条件調査

2-2-2-1 気候・気象

2-2-2-1-1 カンボジアの気温と降雨量

カンボジアの気候は、東南アジアの熱帯の湿気および乾燥したモンスーンによって支配される。夏になると南西モンスーンの湿気を含んだ空気が、インド洋とタイ湾から内陸側に流れこむ。この南西モンスーンは5月中旬から9月または10月上旬に雨季をもたらし、一方、乾燥した冷たい空気の北東モンスーンは、11月から3月まで吹き続く。夏の熱気は、4月から5月に来る。2006年の年間平均気温は約28℃で、年間を通して変動はわずかであり、全国的にもほぼ変わらない。2006年の平均最高気温は33℃、平均最低気温は24℃であった。

2003年から2006年の4年間の平均最高気温は約34℃で、最高気温が33℃を超えるのは、3月と4月の雨季が始まる頃であり、38℃に上昇することもある。1月は最も寒い月、4月は最も暑い月となる。

年間総降雨量の平均で最も多い地域は、南西のコックングとシアヌークビルで、過去10年間のデータでは1,300～2,000mmあった。一方、トンレサップ・メコン流域の4月～9月の平均降雨量は1,300～1,900mmであるが、年ごとに大きく変動する。トンレサップ流域の降雨量は標高とともに増加する。カンボジアの相対湿度は通常90%を超え、年間を通して夜に高くなる。乾季の昼間の平均湿度は約50%であるが、雨季にはそれが約60%になる。

2-2-2-1-2 対象地域の気温と降雨量

表2-2-5および表2-2-6にコンボンチュナン市とプレイベン市の2004年～2008年と2011年の月別降水データを示す。

表 2-2-5 コンボンチュナン市の降雨量

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
2004	10	0	0	5	116	250	196	243	295	139	8	0	1262
2005	0	0	0	19	221	99	143	225	303	236	121	0	1367
2006	0	0	13	32	76	120	308	367	158	222	6	20	1322
2007	0	0	76	111	290	159	295	114	507	263	32	0	1847
2008	0	11	23	69	272	117	161	102	326	152	275	0	1508
平均	2	2	22	47	195	149	221	210	318	202	88	4	1461
2011	0	0	73	185	138	249	260	265	301	237	211	0	1918

表 2-2-6 プレイベン市の降雨量

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
2004	0	24	14	0	113	106	45	265	254	276	234	0	1331
2005	0	0	5	31	31	97	124	85	260	406	156	65	1260
2006	0	52	56	109	38	210	111	217	185	187	11	12	1188
2007	1	6	109	77	38	210	111	217	185	187	11	12	1164
2008	10	5	36	124	113	106	202	265	254	276	234	0	1625
平均	2	17	44	68	67	146	119	210	228	266	129	18	1314
2011	0	1	35	100	242	119	173	286	240	117	53	5	1371

両地域とも乾季と雨季の降水量の差は非常に大きく、乾季ではほとんど雨が降らない。雨季中は、ほとんど毎日雨が降るとともに、メコン河に多量の水が集中し、背水現象が生じ、河川水位が上昇し、標高の高い道路部を除きプロジェクトサイトの周囲が湛水（水没）する。

月別平均降雨量は、両市とも4月から徐々に増加しコンポンチュナン市では9月、プレイベン市では10月にピークとなり、両市とも11月より減り始め、12月にはほとんど降らなくなる。それに対して、2011年の特徴は、両市とも4月に非常に降雨量が多く、また、特にコンポンチュナン市においては年間降雨量も例年をかなり上回っていたと言える。

2-2-2-2 水理・水文

2-2-2-2-1 概要

メコン河の水量が増大し水位が上昇すると、傍流であるトンレサップ川にメコン河の水が流入し、下流から上流であるトンレサップ湖に逆流し、同湖がかなりの水量を吸収することにより湖の面積は乾季の3～5倍にもなる。トンレサップ湖はこのように洪水時には貯水することにより自然洪水調整機能を、乾季には排水して下流域に水補給を行う役割を果たしている。

図2-2-4および表2-2-7に示すようにコンポンチュナン水位観測所におけるトンレサップ川の年最高水位は、7.0～11.8m程度で年毎のバラツキがある程度ある。1993年以前は9.0mを超えることはなかったが、それ以降は、11.0mを超すことが多くなってきている。また、水位は5月末ないし6月から上昇を始め、9月初めから10月上旬にかけてピークとなる。

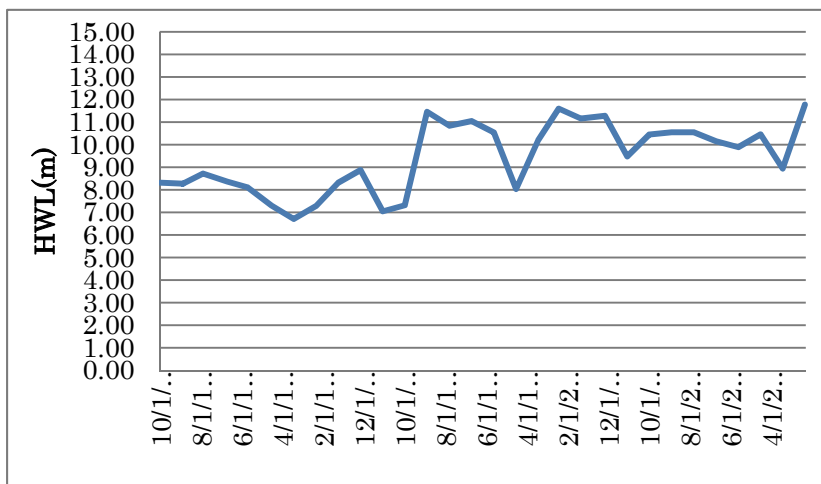


図 2-2-4 コンポンチュナン港の最高水位と生起年月日

表 2-2-7 コンポンチュナンの最高水位と生起年月日

最高水位 (生起月日)	水位 (m)	最高水位 (生起月日)	水位 (m)	最高水位 (生起月日)	水位 (m)
1982/10/14	8.31	1992/10/4	7.05	2002/10/5	11.28
1983/10/23	8.27	1993/10/10	7.32	2003/10/6	9.48
1984/9/23	8.72	1994/10/3	11.46	2004/10/4	10.45
1985/10/3	8.37	1995/10/17	10.84	2005/10/8	10.55
1986/9/28	8.11	1996/10/14	11.05	2006/10/12	10.55
1987/10/12	7.30	1997/10/9	10.54	2007/10/22	10.15
1988/10/27	6.71	1998/10/3	8.03	2008/10/8	9.89
1989/10/22	7.28	1999/10/8	10.20	2009/10/15	10.46
1990/10/8	8.32	2000/9/27	11.60	2010/10/25	8.94
1991/10/14	8.88	2001/9/30	11.16	2011/10/22	11.78

(出典：Department of Meteorology, Ministry of Water Resources and Meteorology)

11.0m を超す年は、1994 年、1996 年、2000 年、2001 年、2002 年、2011 年で、特に 2011 年は 2000 年の 11.6m を超える 11.78m と、これまでにない大洪水記録となった。

メコン河委員会の専門家によれば、2000 年の洪水が大規模になった原因は、次の 2 つと考えられる。

- ① 雨量の降り始めが例年より早く、それに伴いメコン河の水位が 7 月の段階でかなり上昇し、トンレサップ川を通じてトンレサップ湖への流入が早い時期に始まり、8 月の後半からの増量に対処するための吸収量が残されていなかった。
- ② 8 月後半に熱帯性低気圧がベトナム中部からラオス、タイに到来し多量の雨をもたらし、続いて 9 月初旬には、台風崩れの熱帯性低気圧がベトナム北中部からラオス、タイへと進入してきたことにより山間部を中心に大雨をもたらし、メコン河の流量が増大した。

この 2 つの条件が重なったため、カンボジア中部では過去最大の規模の被害となった。

2-2-2-2-2 国道 11 号線沿線でのヒアリング結果

本調査における 2011 年の最高水位を沿道住民にヒアリングし、その高さ (H. W. L) を測定した。結果は表 2-2-8 に示すとおりである。

表 2-2-8 2011 年の最高水位 (沿道ヒアリング)

番号	橋梁等名称	位置	H. W. L	現況の路面高	周辺の地形高
BR-4	Kbal Boeung	64+300	11.1	11.83~12.24	9.5~10.3
BR-5	Snate	63+650	11.1	10.08~11.65	9.65~11.3
BR-7	Sam Puthor	40+950	8.4	8.84~8.97	6.98~7.09
BR-8	Mebon	40+350	8.1	8.45~8.93	5.9~6.0
BR-9	Tkov I	38+450	7.6	8.30~8.69	6.5~7.1
Clv-1	Tkov II (pipe)	37+900	7.4	8.39~8.77	6.0~6.5
BR-11	Ek Ream	32+100	8.3	8.74~9.22	6.7~8.0
Clv-2	Rom Lech (Box)	14+745	7.7	8.65~8.94	7.0~7.3

2-2-2-3 地形・地質・土壌

2-2-2-3-1 地形

カンボジアの地形は次の3地域に分類される。

- ① 南西部の沿岸地域：海拔 1,000～1,800m のカルダモンおよびエレファント山系
- ② メコン河とトンレサップ湖を中心とする低平地の中央平原：海拔 10m 程度で毎年メコン河の水位上昇の際には湛水する。
- ③ 低い起伏の多い東部高原：標高は 100～300m 程度

本業務の対象であるコンポンチュナン市およびブレイベン州にある国道 11 号線は、上記②に分類されるトンレサップ湖並びにメコン河流域に位置している。

メコン河はカンボジア最大の川であり、中国本土を水源とし、カンボジアに入る前に、ミャンマー、ラオス、タイを流れる。一方、プノンペンでメコン河から分かれる支流バサック川がクメール語で「大きな湖」を意味するトンレサップ湖につながっている。

カンボジアを通過するメコン河は、熱帯特有の湿気と乾燥地域内に位置している。5 月から 10 月の南西モンスーンの間には年間降水量の約 80% が記録され、北半球の冬の間には顕著な乾季を迎える。クラチェでのメコン河の年間平均流量は 441k m³ で、海に流出される量の 93% と推定されている。クラチェの流出量は最小の 1,250 m³/sec から最大の 66,700 m³/sec の範囲で変動する。

トンレサップ湖の役割は、メコン河水系の洪水の受け皿になることである。メコン河がプノンペンで 40,000 m³/sec の洪水流量に達し、モンスーンの雨によってメコン河とバサック川への流れは、巨大な水量を扱うことができなくなる。水位が増加し、4～7 か月の間はデルタ地域が氾濫原となる。この時点で、メコンの水位の上昇と氾濫原の貯水量を上回って、トンレサップ湖の水位が相対的に低いため、最大流速 1.8 m/sec でバサック川を遡上する。

その結果、トンレサップ湖の水位は平均 7m まで上昇し、面積は乾季の約 2,600 k m² が最大 13,000 k m² までに広がる。メコン河の洪水が治まると湖からは、最大流出速度 2.0 m/sec に達する勢いで水がメコン河に流れ込む。乾季に入る前に、貯水量が短時間に減少することでメコンデルタの低地の塩分をも洗い流すこととなるため、塩害を減少させることにも貢献している。

2-2-2-3-2 地質

カンボジアの土壌は、酸性および塩基性母岩の分解やこれらの堆積、古代および近世の沖積物、海岸線の付着物等からなっている。一般に土壌は肥沃ではない。低地稲の栽培域は大半が次の 5 つの土壌群で栽培されている。

- (1) Young Alluvial Soils: メコン河およびトンレサップ湖の沖積平野に堆積した河成および湖成の細かい組成の沖積土壌で排水不十分であるが、適度に肥沃で灌漑稲作に適している。
- (2) Leached Acid Soils Alluvium: メコンおよびトンレサップ水系の段丘の中部および古い沖積堆積の上に発達した粗い沖積土壌で、排水は良好であるが、酸性土壌で肥

沃度は低く、灌漑稲作には、適またはやや適とされている。

- (3) Poorly Drained Lowland Soils : 水成粘土、粘土質土壤で、メコン、トンレサップ周辺のプルサット (Pursat)、コンポントム (Kampong Thom)、カンダール (Kandal)、コンポンスビュウ (Kampong Speu) ほかの州で見られる。肥沃度は低く灌漑稲作には適およびやや適とされている。
- (4) Imperfectly Drained Lowland Soils : 氷河から流出した扇状地上に発達したきめ細かい褐色土壤で、主にバタンバン (Battambang)、バンチェイミアンチェイ (Banteay Mean Chey) にみられる。この土壤は、きわめて肥沃で稲作に適している。
- (5) Acid Sulphate Soils : 排水不良の酸性の強い沖積粘土質土壤で、スバイリエン (Svay Rieng)、ブレイベン両州の淡水マングローブ林地帯にみられ、主に氾濫減水期稲作栽培が行われている。

図 2-2-5 にカンボジアの地質図を示す。ブレイベンの国道 11 号線は、国道 8 号線と交差する周辺から北部は N2-Q1;Q11 で Old alluvium (古い沖積層)、南部は Q2a の Recent alluvium (最近の沖積層) に分かれる。また、コンポンチュナンは、トンレサップ側流域 Q2a : Recent alluvium (最近の沖積層) であるが、国道 5 号線の一部には、htp (輝石ホルンフェス層) も見られる。

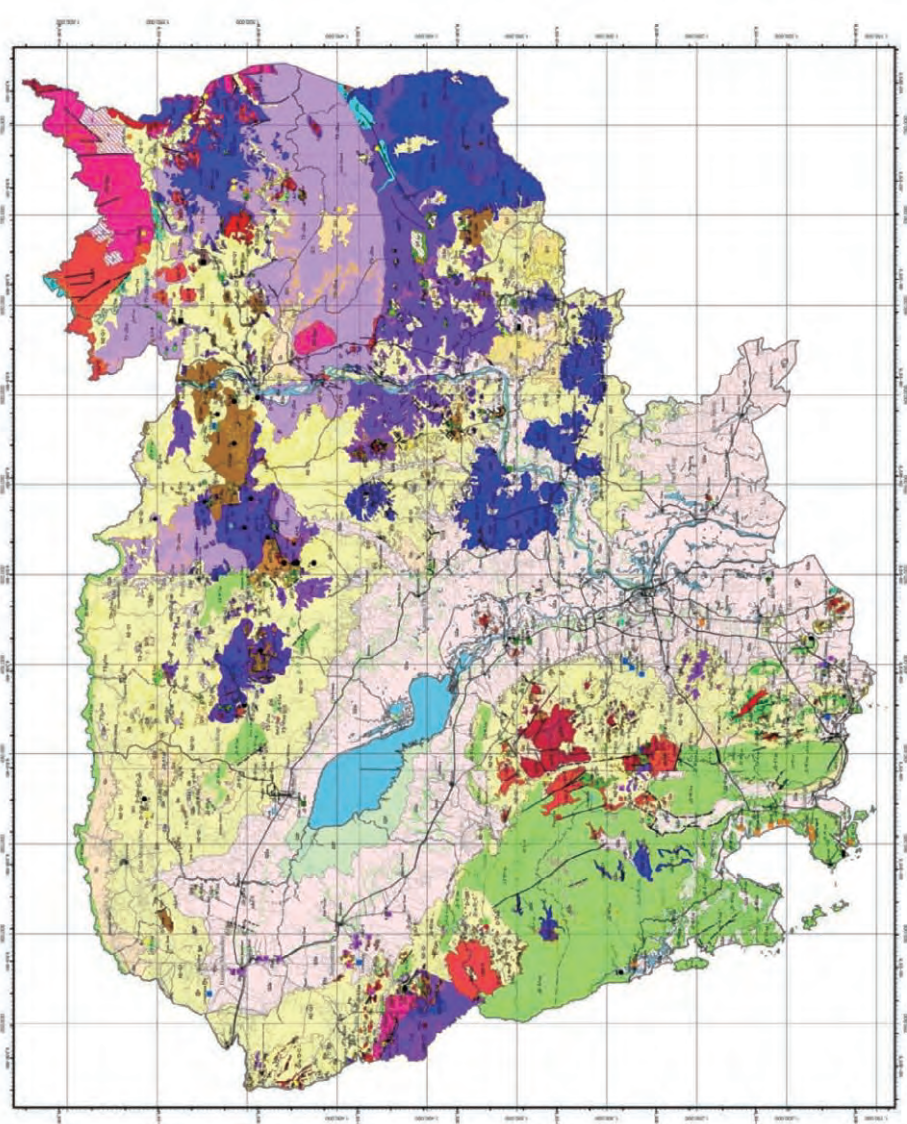
路盤調査の結果によれば、国道 11 号線の路床土の土質は砂質粘性土、砂質シルト、細砂などで、CBR は 9.0%以上で路床土としては比較的良好である。

2-2-2-3-3 土壌

トンレサップ湖の周囲には、薄層の沈殿物が堆積している。これは含水比の高い粘性土で肥沃な土壤を形成している。表土の下にはラテライト質の堆積物があるが、これは風化した粘性土で、鉄分が豊富に含まれていて、空気に触れると化学反応を起こして固くなる性質を持っており、建造物や道路舗装に用いられている。

橋梁部の土質は砂質粘性土が主体で、N値 30 以下の軟弱／普通土層の厚さは 20～30m 程度である。

GEOLOGICAL MAP OF CAMBODIA



LEGEND

Sedimentary and metamorphic rocks

Cenozoic

- Quaternary: Alluvium, recent gravel, sandstone, siltstone, clay, peat
- Neogene:
 - Upper Miocene: Sandstone, siltstone, clay, peat
 - Lower Miocene: Sandstone, siltstone, clay, peat
- Paleogene:
 - Upper Eocene: Sandstone, siltstone, clay, peat
 - Lower Eocene: Sandstone, siltstone, clay, peat
 - Oligocene: Sandstone, siltstone, clay, peat
 - Lower Miocene: Sandstone, siltstone, clay, peat

Mesozoic

- Upper Cretaceous: Sandstone, siltstone, clay, peat
- Lower Cretaceous: Sandstone, siltstone, clay, peat
- Upper Jurassic: Sandstone, siltstone, clay, peat
- Lower Jurassic: Sandstone, siltstone, clay, peat
- Triassic: Sandstone, siltstone, clay, peat

Palaeozoic

- Carboniferous: Sandstone, siltstone, clay, peat
- Permian: Sandstone, siltstone, clay, peat
- Triassic: Sandstone, siltstone, clay, peat

Pre-Cambrian

- Proterozoic: Sandstone, siltstone, clay, peat
- Archaean: Sandstone, siltstone, clay, peat

Igneous and related rocks

Plutonic

- Granite: Granite, diorite, gabbro, gneiss, schist, amphibolite, quartzite, migmatite, gneiss, schist, amphibolite, quartzite, migmatite
- Diorite: Diorite, gabbro, gneiss, schist, amphibolite, quartzite, migmatite
- Gabbro: Gabbro, gneiss, schist, amphibolite, quartzite, migmatite
- Quartzite: Quartzite, gneiss, schist, amphibolite, quartzite, migmatite
- Migmatite: Migmatite, gneiss, schist, amphibolite, quartzite, migmatite

Volcanic

- Basalt: Basalt, andesite, rhyolite, tuff, tephra, ash, sand, silt, clay, peat
- Andesite: Andesite, rhyolite, tuff, tephra, ash, sand, silt, clay, peat
- Rhyolite: Rhyolite, tuff, tephra, ash, sand, silt, clay, peat
- Tuff: Tuff, tephra, ash, sand, silt, clay, peat
- Tephra: Tephra, ash, sand, silt, clay, peat
- Ash: Ash, sand, silt, clay, peat
- Sand: Sand, silt, clay, peat
- Silt: Silt, clay, peat
- Clay: Clay, peat
- Peat: Peat

Mineral resources

- Al: Aluminium
- Fe: Iron
- Mn: Manganese
- Zn: Zinc
- Pb: Lead
- Cu: Copper
- Ag: Silver
- Sn: Tin
- Co: Cobalt
- Ni: Nickel
- Mo: Molybdenum
- U: Uranium
- Li: Lithium
- Ca: Calcium
- Mg: Magnesium
- K: Potassium
- Na: Sodium
- Cl: Chlorine
- S: Sulphur
- Br: Bromine
- I: Iodine
- Se: Selenium
- Te: Tellurium
- Bi: Bismuth
- As: Arsenic
- Sb: Antimony
- Hg: Mercury
- Cd: Cadmium
- Be: Beryllium
- Sc: Scandium
- Ti: Titanium
- V: Vanadium
- Cr: Chromium
- Mn: Manganese
- Fe: Iron
- Co: Cobalt
- Ni: Nickel
- Cu: Copper
- Zn: Zinc
- Pb: Lead
- Ag: Silver
- Au: Gold
- Al: Aluminium
- Si: Silicon
- O: Oxygen
- H: Hydrogen
- C: Carbon
- N: Nitrogen
- S: Sulphur
- P: Phosphorus
- K: Potassium
- Na: Sodium
- Cl: Chlorine
- S: Sulphur
- Br: Bromine
- I: Iodine
- Se: Selenium
- Te: Tellurium
- Bi: Bismuth
- As: Arsenic
- Sb: Antimony
- Hg: Mercury
- Cd: Cadmium
- Be: Beryllium
- Sc: Scandium
- Ti: Titanium
- V: Vanadium
- Cr: Chromium
- Mn: Manganese
- Fe: Iron
- Co: Cobalt
- Ni: Nickel
- Cu: Copper
- Zn: Zinc
- Pb: Lead
- Ag: Silver
- Au: Gold

GEOLOGICAL MAP OF CAMBODIA
1 : 1,000,000

Geology and mineralization of Cambodia

Geology	Mineralization
Quaternary: Alluvium, recent gravel, sandstone, siltstone, clay, peat	Quaternary: Alluvium, recent gravel, sandstone, siltstone, clay, peat
Neogene: Sandstone, siltstone, clay, peat	Neogene: Sandstone, siltstone, clay, peat
Paleogene: Sandstone, siltstone, clay, peat	Paleogene: Sandstone, siltstone, clay, peat
Upper Cretaceous: Sandstone, siltstone, clay, peat	Upper Cretaceous: Sandstone, siltstone, clay, peat
Lower Cretaceous: Sandstone, siltstone, clay, peat	Lower Cretaceous: Sandstone, siltstone, clay, peat
Upper Jurassic: Sandstone, siltstone, clay, peat	Upper Jurassic: Sandstone, siltstone, clay, peat
Lower Jurassic: Sandstone, siltstone, clay, peat	Lower Jurassic: Sandstone, siltstone, clay, peat
Triassic: Sandstone, siltstone, clay, peat	Triassic: Sandstone, siltstone, clay, peat
Carboniferous: Sandstone, siltstone, clay, peat	Carboniferous: Sandstone, siltstone, clay, peat
Permian: Sandstone, siltstone, clay, peat	Permian: Sandstone, siltstone, clay, peat
Triassic: Sandstone, siltstone, clay, peat	Triassic: Sandstone, siltstone, clay, peat
Proterozoic: Sandstone, siltstone, clay, peat	Proterozoic: Sandstone, siltstone, clay, peat
Archaean: Sandstone, siltstone, clay, peat	Archaean: Sandstone, siltstone, clay, peat



図 2-2-5 カンボジアの地質図

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 プロジェクト地域の環境社会の状況

2-2-3-1-1 環境社会配慮関連の制度・組織

(1) 環境関連の制度・組織

(A) カンボジアにおける環境の法規制

① 基本法と規制

(i) 環境保護と自然資源管理に関する法律（1996年）

この法律は環境影響評価（EIA）について規定した環境の基本的な法律である。EIAは、民間および公共の全ての事業や活動について実施するものとし、カンボジア政府（RGC）に提出される前に、環境省（MOE）により承認されなければならないことを規定している。

(ii) 環境影響評価の副法令（1999年）

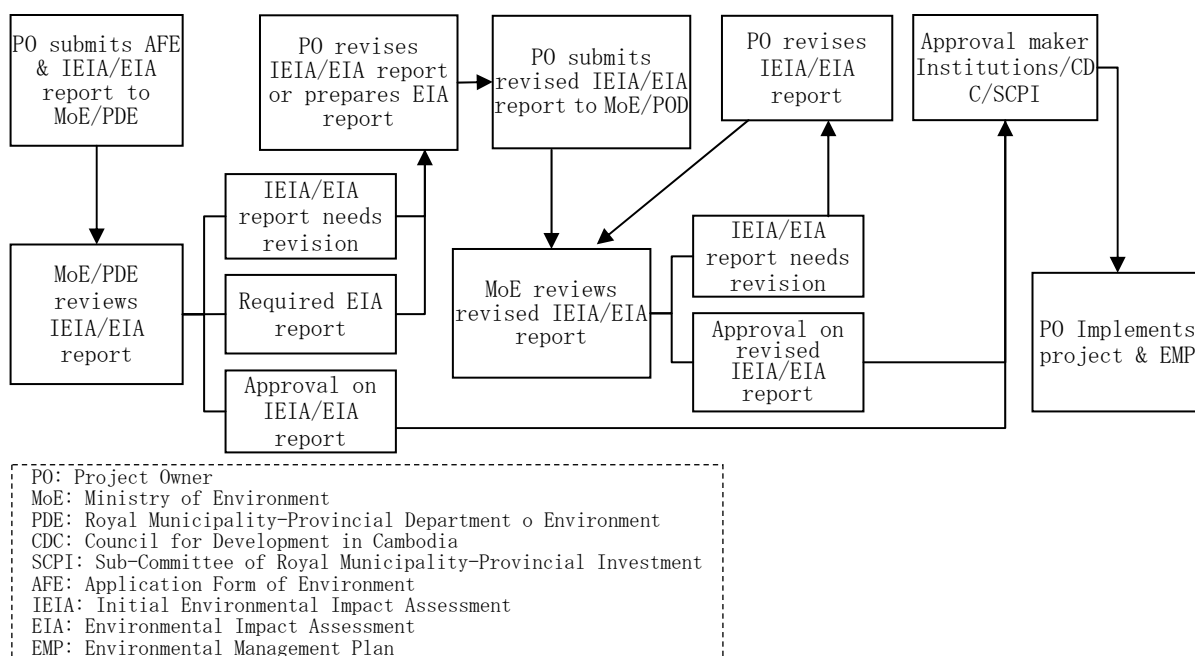
この副法令では、EIA報告書の提出義務、対象事業の種類、住民参加等について規定している。対象事業の種類と規模によりEIAの必要性を定めている。（表2-3-1に示す）

(iii) 環境影響評価報告書実施ガイドライン（布告）（2000年）

この布告は、環境省の環境影響評価部がEIAを担当している組織であることを規定している。また、EIA報告書の記載内容等について述べている。

(iv) 初期および完全な環境影響評価報告書作成のためのガイドライン（布告）（2009年）

この布告は、国家レベルと地方レベルのそれぞれのIEIA/EIAの承認手順について規定している。

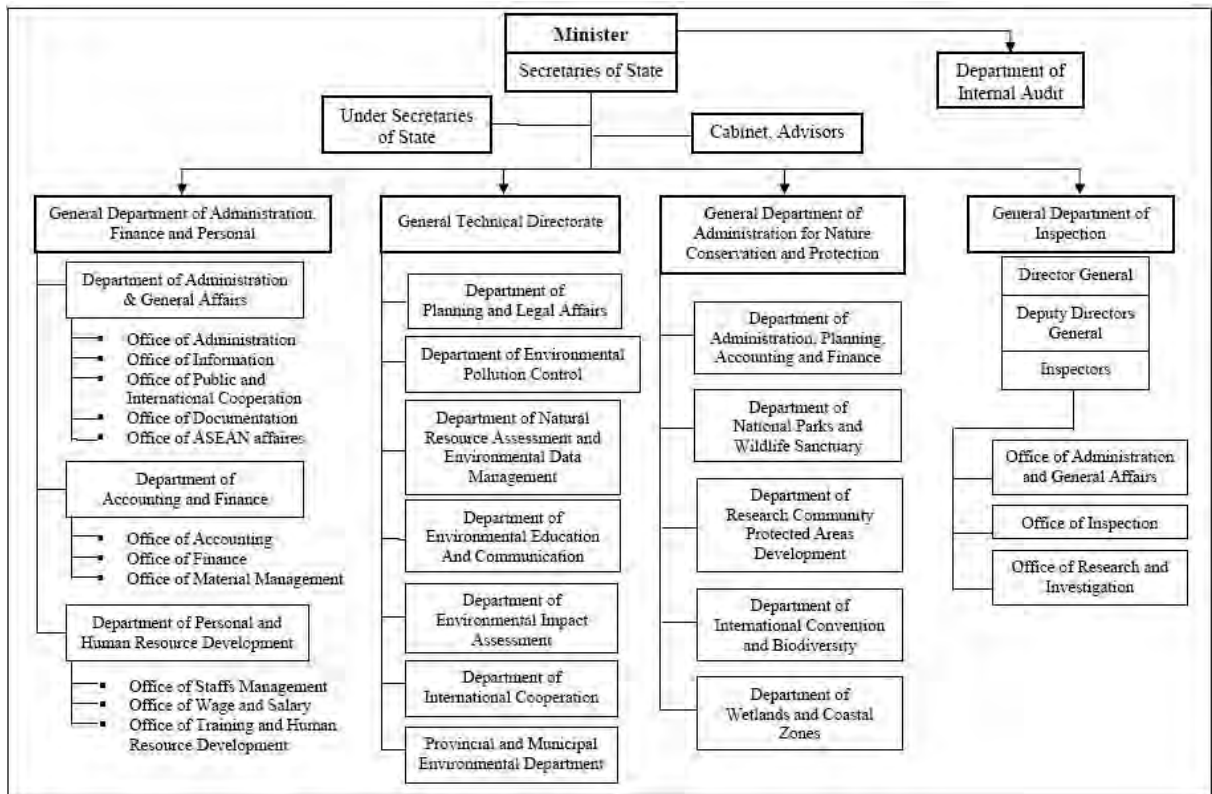


出典: Environmental Impact Assessment Department, Ministry of Environment

図 2-2-6 事業開始までの手続きのフロー

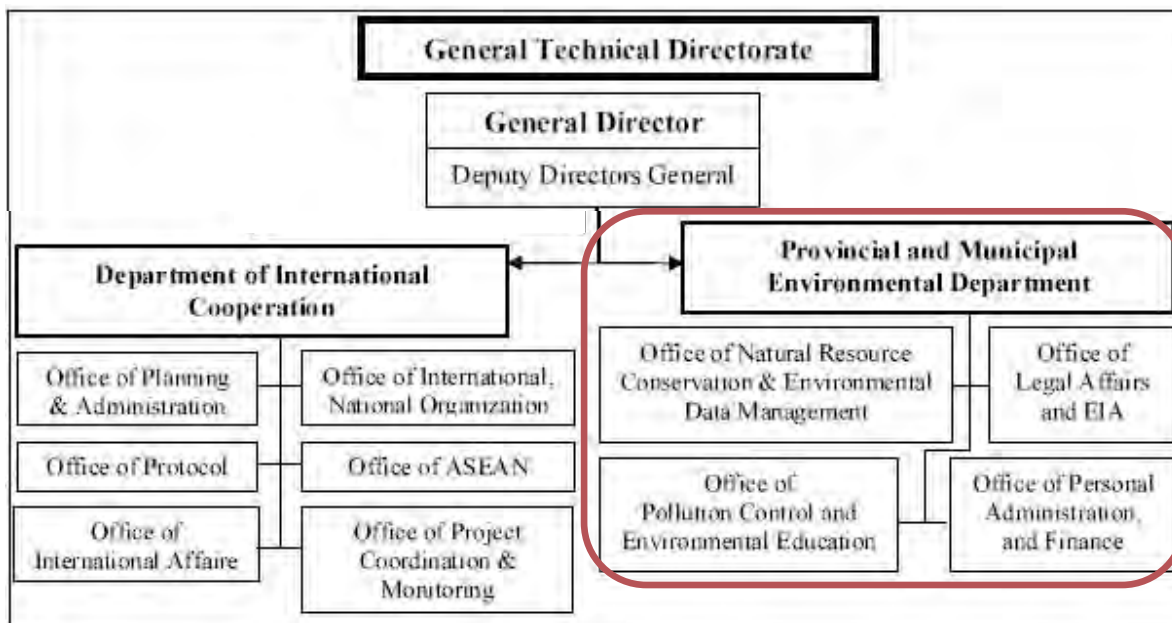
② EIA/IEIA の担当組織

環境影響評価部（DEIA）は 1994 年に MOE の組織として設立され、その組織と機能は 2005 年 12 月に適用された。DEIA は技術部の下に置かれており、主な役割は公共事業と民間事業の EIA/IEIA 報告書の審査と環境管理計画のモニタリングである。DEIA の下には管理および会計、計画および統計、プロジェクト評価、プロジェクトモニタリング、紛争立法と国際協力の 5 つの部門があり、国家レベルのプロジェクトの責任を担っている。地方環境局は地方レベルのプロジェクトを担当している。



出典: Department of Environmental Impact Assessment, Ministry of Environment

図 2-2-7 DEIA 組織図



出典: Department of Environmental Impact Assessment, Ministry of Environment

図 2-2-8 地方環境局組織図

③ カンボジアの EIA システム

(i) カンボジアの EIA システムの概要

IEIA/EIA の実施および提出は、事業の種類と規模により異なる。事業の種類は産業、農業、観光、インフラの 4 つに分類される。インフラについては 13 項目あり、橋梁では設計荷重 30t 以上、国道では延長 100km 以上が対象となる。

表 2-2-9 IEIA/EIA が必要となる事業の種類と規模

No.	Type and Activities of Projects	Size / Capacity
A	INDUSTRIAL	
B	AGRICULTURE	
C	TOURISM	
D.	INFRASTRUCTURE	
1.	Urbanization development	All sizes
2.	Industrial zones	All sizes
3.	Construction of bridge-roads	>= 30 Tones weight
4.	Buildings	Height >= 12 m or floor >= 8,000 m ²
5.	Restaurants	>= 500 Seats
6.	Hotels	>= 60 Rooms
7.	Hotel adjacent to coastal area	>= 40 Rooms
8.	National road construction	>= 100 Kilometers
9.	Railway construction	All sizes
10.	Port construction	All sizes
11.	Air port construction	All sizes
12.	Dredging	>= 50,000 m ³
13.	Damping site	>= 200,000 people

出典: Sub-Decree on Environmental Impact Assessment Process (1999)

(ii) IEIA/ EIA の責任機関

MOE の環境影響評価部と地方環境局は、民間事業および公共事業についてガイドラインに従い、それぞれ国家レベルと地方レベルの IEIA または EIA の確認とコメントを担当している。MOE と地方環境局は、事業実施者に対し IEIA または EIA を許可するか修正を要するかの公式書面を交付する責任がある。

(iii) IEIA/ EIA の承認手続き

IEIA および EIA 報告書の承認手順規定：「初期および完全な環境影響評価報告書を実施のためのガイドライン（布告）（2009 年 9 月 2 日）」

IEIA および EIA の承認手続きは、環境影響評価部と地方環境局が報告書を正式に受領した日から 30 営業日以内に行わなければならない。

- a) 国家レベルの事業の IEIA または EIA 報告書の承認手続きを以下に示す。
 - 環境影響評価部のモニタリング課とレビュー課にて 10 営業日（現地調査を含む）
 - MOE の関連部門が 5 営業日
 - MOE の高官が 5 営業日
 - 関係省庁/機関からの参加者、地方自治体、NGO、対象事業に関連する他の利害関係者と環境省による会議にて 5 営業日
- b) 地方環境局レベルの事業の IEIA または EIA 報告書の承認手続きを以下に示す。
 - 地方環境局にて 15 営業日（現地調査を含む）
 - 地方環境局の高官が 5 営業日
 - 関連部門/機関、地方自治体、NGO、対象事業に関連する他の利害関係者からの参加者と地方自治体と州の関連部門による会議にて 5 営業日

MOE または地方環境局は IEIA および EIA の承認または修正要求の書面作成のために 5 営業日を費やすことができる。また、修正報告書を受領後 30 営業日以内に手続きを行わなければならない。

なお、IEIA/EIA の提出が不要なプロジェクトについても、建設期間、プロジェクト期間、プロジェクト終了時に関する Environmental Management Plan を作成し MOE の承認を受ける必要がある。

④ JICA 環境社会配慮ガイドラインとの整合性

以下に JICA 新ガイドラインとカンボジアの EIA システムの比較を示す。カンボジアの EIA システムは概ね JICA 新ガイドラインの要件を満たしている。

表 2-2-10 カンボジア基準と JICA ガイドラインの比較

Major Requirements / Key Points of JICA Guideline	System in Cambodia	Judgment	Actual Operation
Integration of environmental and social considerations into planning and decision-making process	- EIA Guideline in Cambodia stipulates stakeholder involvement at an early stage of project planning, to the greatest extent possible.	Satisfiable	In B/D stage, Mitigation measures to minimize adverse impacts are proposed
Openness of EIA-related documents in understandable language	- EIA report is prepared in Khmer. Documents for stakeholder meeting are also prepared in plain Khmer for understanding for meeting participants who are not familiar with environmental issues.	Satisfiable	EIA report is not prepared
Categorization of the proposed project	- EIA Guideline in Cambodia classifies a project, including road project, into four (4) major categories based on project type and scale.	Classification of category is different.	IEIA or EIA process is not require
Examination of various impacts and measures	- EIA Guideline in Cambodia provides the general scope for examination of impacts and measures, such as physical, biological and social-economic aspects. - Not clearly stated about alternative plan.	Unsatisfiable	Environmental Check List is prepared
Information disclosure and stakeholder consultation	- EIA Guideline in Cambodia ensures information disclosure and public consultation with description of type of group.	Satisfiable	Stakeholder meeting will be hold before commencement of project
Consideration for socially vulnerable groups, involuntary resettlement, etc.	- Legal framework for resettlement does not exist in Cambodia. Laws and sub-decrees exist for land acquisition and compensation and several laws and sub-decrees are under deliberation. However, and dispute and argument makes unstable situation as the legal system for land acquisition and compensation.	Unsatisfiable	Resettlement action plans is prepared
Monitoring after project implementation	- EIA Guideline in Cambodia stipulates that an environmental management plan, including a monitoring plan, should be included in EIA.	Satisfiable	Monitoring after project is not proposed

出典: JICA Study Team

Law on Environmental Protection and Natural Resource Management (1996),
 Sub-Decree on Environmental Impact Assessment Process (1999),
 Prakas (Declaration) on Guideline for Conducting Environmental Impact Assessment Reports (2000),
 Prakas (Declaration) on General Guideline for Conducting Initial and Full Environmental Impact Assessment Reports (2009)

(B) 環境基準

主な環境基準を以下に示す。

① 大気汚染

大気汚染と騒音規制の副法令 (1999)は周辺への大気汚染の許容値を示している。

表 2-2-11 大気質基準

No.	Parameter	*Environmental Limit in Cambodia				日本 **大気汚染 環境基準
		1 Hour Average mg/m3	8 Hour Average mg/m3	8 Hour Average mg/m3	1 Year Average mg/m3	1 Hour Average mg/m3
1	Carbon monoxide(CO)	40	20	-	-	12.5
2	Nitrogen dioxide(NO2)	0.3	-	0.1	-	0.05-0.075
3	Sulfur dioxide(SO2)	0.5	-	0.3	0.1	0.05
4	O zone(O2)	0.2	-	-	-	
5	Lead (Pb)	-	-	0.005	-	
6	Total Suspended Particulate (TSP)	-	-	0.33	0.1	
7	Suspended particulate matter (SPM)	-	-	-	-	0.20

出典: *Sub Decree on Air and Noise Pollution Control (1999), Annex 1

**環境庁告示 25 号大気汚染に係る環境基準について

② 騒音

大気汚染と騒音規制の副法令(1999)は地域毎の騒音レベルの許容値を示している。日本の環境基本法によると幹線交通を担う道路に近接する空間の基準値が 70db (昼間) であることから、「カ」国の基準の方が全般的に厳しくなっている。しかし実際は「カ」国の騒音に対する問題意識は非常に低く、この基準値も一般的に認識されていない。

表 2-2-12 公共地および住宅地での許容最大騒音レベル (dB (A))

No.	Area	*Environmental Limit in Cambodia			日本 **騒音基準
		From 6h AM to 18h	From 18h to 22h	From 22h to 6h AM	幹線交通を担う道路 に近接する空間
1	Quiet areas - Hospitals - Libraries - School - Kindergarten	45	40	35	昼間 70 夜間 65
2	Residential area: - Hotels - Administration offices - House	60	50	45	
3	Commercial and service area and mix	70	65	50	
4	Small industrial factories intermingling in residential areas	75	70	50	

注記: This standard is applied to control of noise level of any source of activity that emitted noise into the public and residential area.

出典: *Sub Decree on Air and Noise Pollution Control (1999), Annex 13

**環境基本法 16 条第 1 項の規定に基づく騒音に係る環境基準

③ 水質汚染

水質汚染規定の副法令(2009)では汚染源を住居、公共管理建物、交通施設、ビジネスエリアまたはサービスエリアから公共水域または公共下水に直接的または間接的に汚染物質や有害物質を排水する施設としており、これらの排水について 52 項目の基準を定めている。項目の一部を表 2-2-13 に示す。また、河川等の公共水域での水質基準を表 2-2-14 に示す。

表 2-2-13 公共水域および下水への排水基準

No.	Parameter	Unit	Cambodia *Allowable limits for pollutant substance discharging to		日本 ** 下水道 放流水の 基準
			Protected public Water area	Public water area and sewer	
1	Temperature	°C	< 45	< 45	
2	pH	-	6 - 9	5 - 9	5.8 - 8.6
3	BOD ₅ (5days at 200°C)	mg/l	< 30	< 80	
4	COD	mg/l	< 50	< 100	
5	Total Suspended Solids	mg/l	< 50	< 80	< 40
6	Total Dissolved Solids	mg/l	< 1000	< 2000	
7	Grease and oil	mg/l	< 5	< 15	
8	Coliform bacteria	Num/cm ³	・ ・ ・	・ ・ ・	< 3000
50	Trichloro ethylene	mg/l	< 1	< 1	
51	Trichloro benzene	mg/l	< 2	< 2	
52	Hexaxhloro cyclohexene	mg/l	< 2	< 2	

出典: *Sub Decree on Water Pollution Control (1999), Annex 2

**日本下水道法放流水基準

表 2-2-14 公共水域(河川)での水質基準

No.	Parameter	Unit	*Standard Value	日本環境基準 (*環境保全)
1	pH	-	6.5 - 8.5	6.0 - 8.5
2	BOD ₅	mg/l	1 - 10	< 10
3	Suspended Solid	mg/l	25 - 100	
4	Dissolved Oxygen	mg/l	2.0 - 7.5	>2.0
5	Coliform bacteria	MPN/100ml	< 5000	

出典: *Sub Decree on Water Pollution Control (1999), Annex 2

**環境保全: 国民の日常生活(河川沿岸の遊歩等を含む)において不快感を生じない限度

(2) 用地取得・住民移転関連の制度・組織

(A) 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

① 基本法と規制

(i) 憲法 (1993)

1993年のカンボジア憲法には、非自発的住民移転に関する規定が含まれている。全ての人の所有権に基づいて、個人または集団から用地取得を行う権利は、法の下での公共利益のためのみであり、事前の公正な補償を行わなければならない。

(ii) 土地法 (2001年)

土地法は、土地と財産権について規定している。憲法の規定に基づき、土地、木、固定された構造物等の不動産の所有権について規定している。

用地取得に関してカンボジア政府の権利と責任は、この土地法に明記されている。カンボジア政府は公正な補償と事前の支払いを行い、個人の所有地を公共の目的のために取得することができる。主な規定を以下に示す。

- a) 公共の利益のためでない場合に、個人の所有権を奪うことはできない。所有権の収用は法律や規定に定められた様式と手続きに従い、事前の公正な補償の後に行わなければならない。(Article 5)

- b) 法律で定義された所有権は、所有権の唯一の基礎であり全ての所有権の移転や交換は、裁判所により決定された売却、交換、贈与の規定に従い行わなければならない。(Article 6)
- c) 道路、鉄道、牛車道、小道、公共公園等の公共利用のため自然状態または開発された用地は公共用地に含まれる。(Article 15)
- d) 不法占拠しているものは、違法に取得した不動産の維持管理のために支払った費用の償還や補償を請求する権利を持っていない。不法占拠者が権限のある当局によって設定された制限時間内に、不法占拠をやめない場合は、当局は不法占拠者を立ち退かせるための手続きを開始することができる。(Article 19)
- e) 5年間(法律が施行される以前)合法的に土地を所有している者は、土地所有権を登録することができる。(Article 30)
- f) 法的所有権を有しているが5年間を満たしていない者は、所有者の資格を有することができる期間まで占有することを許可する。(Article 31)
- g) しかしながら、法律が施行された後の一時的な占有の主張は、1992年の所有権獲得による土地取得のための土地法に従い認められない。(Articles 29 and 34)
- h) 社会的な土地譲渡計画の一部として土地を所有していない貧困層の家族に対し住居および自給自足農業のための土地として譲渡する以外に、土地を譲渡することはない。(Articles 51)

(iii) 収用法

収用法は2009年12月29日に議会を通り、2010年2月4日に国王により公布された。この法律は、既存の憲法や土地法や他の移転問題関連規則を基にしており、国家または公共のための土地取得の明確な手順を示している。以下に関連する事項を示す。

- a) この法律には以下の目的が含まれる(Article 2)
 - ・ 個人資産の所有権についての法的権利に基づく合理的な収用を確保するため
 - ・ 公正かつ事前の補償の支払いを確保するため
 - ・ 公共と国益に供するため
 - ・ 公共インフラの開発のため
- b) 公共インフラプロジェクトには以下が含まれる(Article 5)
 - ・ 鉄道、道路、橋梁、空港、港湾とそれに付随する構造、設備の建設または拡張
 - ・ 発電所の構造、設備、送電線、配電線の建設または拡張
 - ・ 郵便、電気通信および情報技術システム用の建物や設備の建設または拡張
 - ・ 道路、都市空間、車両の駐車場、市場、公園、公共広場の建設または拡張
 - ・ 灌漑システム、上水供給システム、下水システム、公益空間の建設または拡張
 - ・ 教育、訓練、科学、文化、医療、社会保障、公共劇場のための建物の建設または拡張

- ・ 精製所、浄化プラント、自然環境保護のための建物や施設の建設または拡張
 - ・ 鉱山や他の天然資源の研究開発施設の建設または拡張
 - ・ ガスシステム、燃料パイプ、石油精製、石油掘削装置、および他のシステムの建設または拡張
 - ・ 地震、洪水、火災、地滑りなどの自然災害によって破壊された建物/住宅の移転準備のための建設または拡張
 - ・ 建物の補強や保護のための建設または拡張
 - ・ 境界杭の建設または拡張
 - ・ 国家防衛または警備のために必要な構造の準備、建設または拡張
 - ・ 天然資源、森林、文化、遺跡や環境の保護のための新しい区域の設立
 - ・ 政府の決定による国家に必要な公共インフラ
- c) 国民と国家利益のための使用を目的に収用を行うことができる。収用は、この法律の第5条に規定する事業の実施のために行うことができる。(Article 7)
- d) 国家は収用した不動産の残りの部分を、所有者または権利所有者の要求に応じ公正な価格にて取得を受け入れる。(Article 8)
- e) 経済金融省、関係省庁および関係機関からの代表者により構成される収用委員会を設立しなければならない。(Article 12)
- f) 土地管理都市開発建設省および関係機関からの代表者により構成される苦情処理委員会を設立しなければならない。(Article 14)

(iv) Sechkdey Prakas No. 6: 無秩序な土地の不法占拠取締りに関する省令 (1999)

PrakasNo.6の“無秩序な土地の不法占拠取締りに関する省令”では、道路や鉄道に隣接する土地を含めた国家の土地の個人所有は禁止しており、道路や鉄道のための公道用地 (ROW) を規定している。また、カンボジア政府は公道用地を占有しているいかなる構造や資産に対しては補償を行わないとしている。

(v) 国道および鉄道用地の副法令 (2009)

この副法令は一桁国道の用地を道路中心から 30m と規定している。また、二桁国道は 25m となっている。

表 2-2-15 道路用地幅

Road Category	ROW Dimensions
National Road 1, 4, 5	30 m from the centerline
Other 1-digit National Roads	25 m from the centerline
2-digit National Roads	25 m from the centerline
Provincial roads	20 m from the centerline
Commune roads	15 m from the centerline

② 土地取得および住民移転に関する制度および法律

土地取得および住民移転に関する制度および法律を表 2-2-16 に示す。

表 2-2-16 土地取得と非自発的住民移転の関係法令および関係機関

Authority and Institutions in charge	Laws and Regulations	Function	Remarks
Nation	Constitutions (1993)	Fundamental Base for the right to ownership and the right to confiscate (land) possession only in the public interest with fair and just compensation in advance.	The Land Law (2001) and the Law on Expropriation (2011) both support the constitution. However, there is still a need to establish further supporting procedures or regulatory frameworks such as sub-decrees.
Prime Minister's Office (PMO)	- Sechkdey Prakas No.6: Measure to Crack Down on Anarchic land Grabbing and Encroachment (1999)	- The first regulation to set the ROW. - Compulsory acquisition with public enforcement	- The government, however, failed to adequately inform the public about the ROW - Prior to the issuance of the Prakas, the width of the ROW was not legally defined. - Does not provide how to acquire land from those who are living within the set ROW before its issuance - Article about land ownership with five years peaceful occupancy is reiterated in Land Law 2001. This land law is silent on whether or not this applies to ROW land, but it does not specifically state that it does not apply. Nevertheless, the government is enforcing this article selectively.
Ministry of Economy and Finance (MEF)	- Decision No. 13 and Prakas No. 098 (1997), -MEF Pralas No.961 (2000), - Sub-Decree on Socio-Economic Impact caused by Development Project (Draft, 2008), - Law on Expropriation (2011)	- It created the IRC chaired by MEF - It disallows any payment to be drawn from the national budget for structures and other assets located within the ROW. - This Sub-Decree follows the safe guard policy of ADB - the policy, mechanism and procedure of land expropriation from the legitimate land owner	The IRC plays a major role in resettlement plan and implementation. - Not entitled to any compensation or social support, regardless of their being an Affected People (AP) or a member of vulnerable groups - Does not govern any expropriation regulated in any agreement or memorandum on supporting investment between the RGC and DP countries. In case of no such agreement and memorandum or they do not deal with expropriation, any expropriation shall be governed under this law.

Authority and Institutions in charge	Laws and Regulations	Function	Remarks
Ministry of Land Management, Urban Planning, and Construction (MLMUPC)	- Land Law (2001, 1992), - Sub-Decree on Social - Land Concession (2003)	- Individual's rights to ownership and compensation - The criteria, procedures, and mechanism for granting and transferring private State land to the poor for residential and/or family farming purposes with development plan	- The mechanisms and standards for land acquisition or for determining levels of compensation are not clearly defined. - While the sub-decree requires the preparation of a development plan, it does not provide the framework and procedures for the preparation and fulfillment /accomplishment of the plan. With this reason, the guidelines of DPs in development projects are followed.
Ministry of Public Work and Transport (MPWT)	- Sub-Decree on Right of Way of National Roads and Railways in Kingdom of Cambodia (2009)	- This sub-decree sets the ROW to 30 m from the centerline for national roads with a one digit number.	- Same issue as Sechkdey Prakas No.6

出典: JICA Study Team

(B) 住民移転政策の比較

カンボジアの土地法（2001年）では、道路用地または公共施設を占有している者は、被影響住民や弱者に関わらず補償や社会的支援を受けることはない。Prakas No.961は、改めてこの方針を表明している。対照的に、国際機関は正式な法的所有権が無いことを補償の制限にするべきではなく、全ての被影響住民が少なくともプロジェクト実施前の社会的・経済的地位を復元するために支援されるべきであるとしている。さらに、社会的に弱い被影響住民は、その状態を改善するために支援する必要がある。

また、カンボジアの土地法では、道路や鉄道用地に資産を有する者の退きの遅れにより公共事業が遅れた場合には罰則を科される。一方で国際機関は、被住民移転が生じる場合には住民移転を持続可能な開発プログラムとして検討すべきであり、被影響住民がプロジェクトの利益を供与できるように投資資源を提供すべきであるとしている。更に、被影響住民は移転の計画と実行に参加すべきであり、それらに関する通知および協議を行うべきである。

用地取得の補償に対する主張について、土地法第5章では“公共の利益のためでない限り、所有権を奪うことはできない。所有権の収用は法律および規則に従い、事前の公正な補償金の支払い後に、規定された様式および手続きに従って行わなければならない”。しかし、これ以外の損失への補償は示されていない。更に、憲法第44条では土地の所有権を収用する権利は法律の下にあり、公共の利益のためでなければならず、事前に公正な補償をしなければならないとしている。一方で、JICA、世界銀行及びADB等主要ドナーの方針は、失われた資産についてはその補償は現在の市場価格を反映した価格（再取得価格）で全額を支払うべきとしている。つまり、JICAと世界銀行の方針は、被影響住民の生活の質は、少なくともプロジェクト前のレベルに戻されるべきであるとしているが、カンボジア政府は被影響住民の生活を回復させるための明確なポリシーや手順については、検討

途上であり、各ドナーのサポートの下で試行錯誤を繰り返している。従い、本プロジェクトに当たっては、過去の協力案件の事例を踏まえつつ、適切な対応がとられるようサポートする必要がある。

表 2-2-17 カンボジア基準と JICA ガイドラインの比較

	Item	JICA Guideline Policy	Regulation in Cambodia (officially promulgated)	Actual Operation
1	Establishment of support system for socially vulnerable groups	Socially vulnerable groups tend to be exposed to environmental and social impacts. In addition, they have limited access to a process of decision making. Thus, it is necessary to give appropriate consideration to them.	The Constitution (1993) and the Land Law (2001) do not address socially vulnerable groups.	Special assistance as well as compensation to the vulnerable groups will be stipulated in the resettlement plan.
2	Provide assistance to restore and improve living standards	Living standards and, income opportunities, and production levels of project affected people should be improved or at least restored to their pre-project levels.	The Government has no clear policy or procedure to restore the livelihoods of Aps.	The resettlement policy that ensure APs to maintain or improve their pre-project living standards will be stipulated in the resettlement plan.
3	Enhancement of public participation in planning and implementation of resettlement plans	Appropriate participation by the affected people and their communities should be promoted in planning, implementation and monitoring of involuntary resettlement plans and measures taken against the loss of their means of livelihood.	It is clearly declared in Social Land Concession.	Public information meetings will be held in advance of each resettlement activity
4	Compensation for land acquisition with replacement cost	Compensation will be done with replacement cost according to OP4.12 of the World Bank on Involuntary Resettlement, which means that compensation for lost assets must be made in full amount at replacement cost and at current market price.	- For legal ownership “No person shall be deprived of their ownership unless this action is for the public interest consistent with formalities and procedures provided by law and after just and fair compensation.” Therefore compensation is not provided for other types of losses. - Compensation should be fair and just in advance.	Compensation base on replacement cost will be stipulated in the resettlement plan.
5	Providing support for illegal occupants	People to be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost should be sufficiently compensated and supported by the project proponents in appropriate time.	Those who have occupied a ROW or public properties are not entitled to any compensation or social support, regardless of their being an AP or from a vulnerable group.	Compensation base on replacement cost will be stipulated in the resettlement plan.
6	Grievance redress system	Grievance redress system must be formulated and functions appropriately.	Grievance redress system is stipulated in the Law on Expropriation (2011).	Grievance redress system will be stipulated in the resettlement plan

出典: JICA Study Team

2-2-3-1-2 環境影響評価

(1) 代替案（ゼロ・オプション）との比較

本プロジェクトは、既設のインフラ（橋、道路、排水設備）の現位置を動かさないで改修することから、基本的に新たに土地を必要としない（コンポンチュナンの排水施設も側溝の一部を民地の中を通すだけである）。従って予想される環境への影響は殆どが工事中の影響であり、限定的である。また、本プロジェクト実施によって、11号線の橋梁は片側通行が改善され歩道も整備される。コンポンチュナンでは下水が新たに整備され、毎年の洪水の被害から解放される。このことは地域の社会・経済活動と住民の生活の改善にプラスの影響を与えるものである。反面、事業を実施しない場合、毎年起こる洪水の被害は解決されない。

(2) スコーピング

現地調査実施に当たり、本プロジェクトによる予想される環境への影響を建設段階、運用段階に分けて表 2-2-18 に示す。下記スコーピング案は現地調査にて最終決定され、環境影響評価の範囲を確定する。

(A) コンポンチュナン

表 2-2-18 スコーピング（コンポンチュナン）

分類		影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	C	【工事中】建設機材の稼働等に伴い、一時的な大気汚染の悪化が想定される。 【供用時】交通量の増加の程度によっては、排気ガスによる大気質への負の影響が想定される。一方で、車両の走行速度の上昇によるCO2やNOX排出量の減少による負の影響の軽減が想定される。
	2	水質	B-	B+	【工事中】工事現場、重機等、車両等からの排水等による一時的な水質汚濁の可能性はある。 【供用時】排水施設の改修により、雨水等を滞水させずスムーズに排水することにより正の影響も想定される。
	3	廃棄物	B-	D	【工事中】建設残土や廃材の発生が想定される。 【供用時】周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。
	4	土壌汚染	B-	D	【工事中】建設機材等のオイル流出等による土壌汚染の可能性はある。 【供用時】本事業は既設道路の補修であり、周辺環境に影響を及ぼすような土壌汚染の発生は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	C	【工事中】建設機材・車両の稼働等による一時的な騒音や振動が想定される。 【供用時】対象道路周辺に影響を受けやすい地域がある場合には、交通量の増加や走行速度の上昇の程度によっては、騒音の影響が考えられる。一方で、路面の平坦性が向上することにより、騒音が緩和される可能性もある。
	6	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引起こすような作業などは想定されない。
	7	悪臭	D	B+	【工事中】悪臭を引起こすような作業等は想定されない。 【供用時】排水施設の改修により、雨水等を滞水させずスムーズに排水することにより正の影響も想定される。
	8	底質	D	D	低質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自然環境	9	保護区	D	D	調査対象地域に隣接するトンネサップ川が保護区域となっている。トンネサップ川は本事業による排水施設の流

					末となるが、本事業の排水施設は雨水を対象としており、保護区への影響はほとんどないと考えられる。
	10	生態系	D	D	本事業は既存道路・排水施設の改修であり、また調査対象地域に希少な動物は存在しないことから、生態系への影響はほとんどないと考えられる。
	11	水象	D	D	本事業では排水施設の改修を行うが、既設排水施設の補修であり、河川や河床に影響をあたえると想定していない。
	12	地形、地質	D	D	本事業は既存道路の改修であり、大規模な切土や盛土は計画されていないことから、地形・地質への影響はほとんどないと考えられる。
社会配慮	13	住民移転	D	D	本事業は既存道路の改修であり、大きな用地取得は無く、住民移転は発生しないと想定される。
	14	貧困層	D	D	住民移転は発生しないと想定される。
	15	少数民族・先住民	D	D	調査対象地域およびその周辺に、少数民族や先住民は存在しない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	C	本事業は既設道路の改修であり、地域経済への影響はほとんどないが、洪水対策としては正の影響があると考えられる。
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	本事業は既設道路の改修であり、土地利用等には影響はないと考えられる。
	18	水利用	C	D	【工事中】調査対象地域周辺の河川等で水利用がある場合には、工事による濁水等の影響が考えられる。 【供用時】本事業は既設道路の改修であり、水利用には影響はないと考えられる。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C	【工事中】工事中には交通渋滞が想定される。 【供用時】対象道路周辺に影響を受けやすい地域がある場合には、交通量の増加や走行速度の上昇の程度によっては交通事故の増加が考えられる。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	本事業は既設道路の改修であり、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響はほとんどないと考えられる。
	21	被害と便益の偏在	D	D	本事業は既設道路の改修であり、周辺地域に不公平な被害や便益をもたらすことはほとんどないと考えられる。
	22	地域内の利害関係	D	D	本事業は既設道路の改修であり、地域内の利害対立を引起すことはないと考えられる。
	23	文化遺産	D	D	調査対象地域およびその周辺に文化遺産等は存在しない。
	24	景観	D	D	本事業は既設道路の改修であり、景観への影響はほとんどないと考えられる。
	25	ジェンダー	C	C	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されないが、現地調査時に実施機関等への聞き取りを行い現地の状況を確認したうえで、影響の有無を評価する。
	26	子どもの権利	C	C	本事業による子供の権利への特段の負の影響は想定されないが、現地調査時に実施機関等への聞き取りを行い現地の状況を確認したうえで、影響の有無を評価する。
	27	HIV/AIDSの感染症	B-	D	【工事中】大規模な工事は想定されないが、工事作業員の流入により感染症が広がる可能性が考えられる。
	28	労働環境	B-	D	【工事中】建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 【供用時】供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。
その他	29	事故	B-	B-	【工事中】工事中の事故に対する配慮が必要である。 【供用時】交通量の増加や走行速度の上昇による交通事故の増加が考えられる。
	30	越境の影響、および気候変動	D	D	本事業は既設道路の改修であり、規模も大きくはないことから、越境や気候変動にかかる影響はほとんどないと考えられる。

- A：大きな影響が想定される
 B：ある程度の影響が想定される
 C：影響の程度は未定で更なる確認調査が必要である
 D：影響の程度は軽微でありこれ以上の調査は不要である
 +：正の影響が想定される
 -：負の影響が想定される

(B) 国道 11 号線橋梁

表 2-2-19 スコーピング (国道 11 号線)

分類		影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	C	【工事中】建設機材の稼働等に伴い、一時的な大気汚染の悪化が想定される。 【供用時】交通量の増加の程度によっては、排気ガスによる大気質への負の影響が想定される。一方で、車両の走行速度の上昇による CO2 や NOX 排出量の減少による負の影響の軽減が想定される。
	2	水質	B-	C	【工事中】工事現場、重機等、車両等からの排水等による一時的な水質汚濁の可能性がある。 【供用時】本事業は既設橋梁の架け替えであり、水質に影響を及ぼす可能性は少ないと考えられる。
	3	廃棄物	B-	D	【工事中】建設残土や廃材の発生が想定される。 【供用時】周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。
	4	土壌汚染	B-	D	【工事中】建設機材等のオイル流出等による土壌汚染の可能性がある。 【供用時】本事業は既設橋梁の架け替えであり、周辺環境に影響を及ぼすような土壌汚染の発生は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	C	【工事中】建設機材・車両の稼働等による一時的な騒音や振動が想定される。 【供用時】対象道路周辺に影響を受けやすい地域がある場合には、交通量の増加や走行速度の上昇の程度によっては、騒音の影響が考えられる。一方で、路面の平坦性等が向上することにより、騒音が緩和される可能性もある。
	6	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引起こすような作業などは想定されない。
	7	悪臭	D	D	悪臭を引起こすような作業等は想定されない。
	8	底質	D	D	低質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自然環境	9	保護区	D	D	調査対象地域およびその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	D	D	本事業は既存橋梁の架け替えであり、また調査対象地域に希少な動物は存在しないことから、生態系への影響はほとんどないと考えられる。
	11	水象	B-	C	【工事中】橋脚や橋台の施工時に、河床の変化を引き起こすような工事を行う可能性はあるが、その際には対策を講じる。 【供用時】橋脚を水中に建設する場合には、構造物により流況が変化する可能性がある。
	12	地形、地質	D	D	本事業は既存橋梁の架け替えであり、大規模な切土や盛土は計画されていないことから、地形・地質への影響はほとんどないと考えられる。
社会配慮	13	住民移転	D	D	本事業は既存橋梁の架け替えであり、大きな用地取得は無く、住民移転発生しないと想定される。
	14	貧困層	D	D	住民移転は発生しないと想定される。
	15	少数民族・先住民	D	D	調査対象地域およびその周辺に、少数民族や先住民は存在しない。

16	雇用や生計手段等の地域経済	D	C	本事業は既存橋梁の架け替えであり、地域経済への影響はほとんどないが、洪水対策としては正の影響があると考えられる。	
17	土地利用や地域資源利用	D	D	本事業は既存橋梁の架け替えであり、土地利用等には影響はないと考えられる。	
18	水利用	C	D	【工事中】調査対象地域周辺の河川等で水利用がある場合には、工事による濁水等の影響が考えられる。 【供用時】対象橋梁周辺にて水利用が行われている場合には影響を及ぼす可能性があるが、その場合には水利用を阻害しないような対策を講じる。	
19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C	【工事中】工事中には交通渋滞が想定される。 【供用時】対象道路周辺に影響を受けやすい地域がある場合には、交通量の増加や走行速度の上昇の程度によっては交通事故の増加が考えられる。	
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	本事業は既存橋梁の架け替えであり、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響はほとんどないと考えられる。	
21	被害と便益の偏在	D	D	本事業は既存橋梁の架け替えであり、周辺地域に不公平な被害や便益をもたらすことはほとんどないと考えられる。	
22	地域内の利害関係	D	D	本事業は既存橋梁の架け替えであり、地域内の利害対立を引起すことはないと考えられる。	
23	文化遺産	D	D	調査対象地域およびその周辺に文化遺産等は存在しない。	
24	景観	D	D	本事業は既存橋梁の架け替えであり、景観への影響はほとんどないと考えられる。	
25	ジェンダー	C	C	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されないが、現地調査時に実施機関等への聞き取りを行い現地の状況を確認したうえで、影響の有無を評価する。	
26	子どもの権利	C	C	本事業による子供の権利への特段の負の影響は想定されないが、現地調査時に実施機関等への聞き取りを行い現地の状況を確認したうえで、影響の有無を評価する。	
27	HIV/AIDSの感染症	B-	D	【工事中】大規模な工事は想定されないが、工事作業員の流入により感染症が広がる可能性が考えられる。	
28	労働環境	B-	D	【工事中】建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 【供用時】供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。	
その他	29	事故	B-	B-	【工事中】工事中の事故に対する配慮が必要である。 【供用時】交通量の増加や走行速度の上昇による交通事故の増加が考えられる。
	30	越境の影響、および気候変動	D	D	本事業は既存橋梁の架け替えであり、規模も大きくはないことから、越境や気候変動にかかる影響はほとんどないと考えられる。

- A：大きな影響が想定される
B：ある程度の影響が想定される
C：影響の程度は未定で更なる確認調査が必要である
D：影響の程度は軽微でありこれ以上の調査は不要である
＋：正の影響が想定される
－：負の影響が想定される

2-3 その他（グローバルイシュー等）

「カ」国では、元来メコン河の氾濫から得られる肥沃な土壌の恩恵を享受して来た。しながら、近年の気候変動と相まってメコン河の水位の季節変動は激しくなっているとされており、毎年のように干ばつと洪水が繰り返されている。

特に、2000 年、さらに 2011 年の大洪水は「カ」国各地に甚大な人的被害および、経済的被害をもたらした。

本プロジェクトはこれら洪水被害に対する直接的・間接的な復旧および緩和に大きく寄与するものである。

第3章 プロジェクトを取り巻く状況

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

- ・ 上位目標：2011年の洪水によって影響を受けたコンポントナ市内の道路・排水施設および国道11号線の橋梁の復旧・改善を図ることにより、洪水による被害が軽減され、社会経済活動の停滞が減少する。
- ・ プロジェクト目標：洪水によって影響を受けたコンポントナ市内の道路・排水施設および国道11号線の橋梁が復旧・改修される。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは上記目標を達成するために我が国の無償資金協力を通して、コンポントナ市内の道路の改修と国道11号線の橋梁の改修を実施するものである。

コンポントナ市道路の改修では、浸水被害を受けた国道5号線の市内中心区間および国道に接続する被害を受けた主要街路を対象に、耐久的な舗装に改修する。また、舗装改修に伴い必要な道路排水施設および歩道を設置する。道路排水については、沿道施設からの排水もできるだけ考慮し、適切な流末まで排水路を整備する。

国道11号線橋梁の改修では、国道11号線の仮橋、老朽橋、排水容量不足のカルバートのうち、他ドナーによる架替え計画がない橋梁を2車線永久橋に架替える。なお、ADBは洪水復旧支援として国道11号線の仮橋5橋を架け替える計画であり、我が国協力と連携した整備事業となる。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 協力対象範囲

3-2-1-1-1 コンポントナ市道路・排水施設

洪水被害を受けた国道5号線のコンポントナ市街地区間および国道に接続する被害を受けた主要街路を対象に、耐久的な舗装に改修する。舗装改修に伴い必要な道路排水施設および歩道を設置し、道路排水については適切な位置の流末まで排水路を整備する。

3-2-1-1-2 国道11号線橋梁の改修

洪水被害を受けた国道11号線橋梁のうち架け替え緊急性が高い仮橋、老朽橋、通水容量不足のカルバートのうち、他ドナーによる架替え計画と重複しない橋梁8橋（表2-1-5参照）を2車線永久橋に架替える。

3-2-1-2 設計の基本方針

3-2-1-2-1 基本方針

協力対象に選定されたコンポーネントにつき、我が国の無償資金協力による「カ」国の洪水対策支援事業として最適な設計条件等を設定し、適切に施設計画および施工計画を行う。計画にあたっての基本方針を以下に示す。

3-2-1-2-2 自然条件に対する方針

プロジェクト対象地域の気象、水理、地質等の自然条件を調査し、これら条件に対して当該施設が必要な耐久性、安全性、機能性等を備えかつ無駄がない計画とする。特に、コンポンチュナン市の道路は洪水ができるだけ速やかに排水できる構造とする。また、国道11号線の橋梁は、洪水に対して橋梁が耐久的かつ洪水水位が現況よりも下がる計画とする。

3-2-1-2-3 社会経済条件に対する方針

プロジェクトの対象地域の交通状況を含む社会経済活動状況に対して合致した交通施設、社会活動施設とする。特に、コンポンチュナン市の街路は沿線施設へのアクセスや道路利用者への利便性等も考慮する。

3-2-1-2-4 建設事情／調達事情に対する方針

品質、コスト、調達事情を考慮し、材料を選定する。特に、浸食されやすい分散性土壌等は盛土には適さないため、適切な盛土材の調達計画を検討する。コンポンチュナンは陶業が盛んであるため、これを利用した歩道舗装等を検討する。

3-2-1-2-5 現地業者（建設会社、コンサルタント）の活用に係る方針

現地では本プロジェクトの類似工事を施工した経験を持つ現地業者が数社ある。従って日本人技術者の指導のもとで現地業者が施工可能な工法を採用することにより現地業者の活用は十分に可能となるため、これを活用する施工計画とする。

3-2-1-2-6 運営・維持管理に対する対応方針

施設は、経済的な範囲で耐久かつ維持管理が不要／容易な構造とする。道路排水施設は詰まりを防ぐ泥溜およびゴミ流入防止柵を設ける。排水柵、維持管理柵には、内部視認および開閉が容易なヒンジタイプのグレーチング柵とする。橋梁は頻繁にメンテナンスが必要な伸縮装置が不要な構造とする。

3-2-1-2-7 施設、機材等のグレードの設定に係る方針

プロジェクトサイトの諸条件に対して必要な機能を保有する範囲で、経済的な施設仕様を設

定する。コンポンチュナン市の道路は既存道路の改修であるため、基本的に既存の道路幾何構造を踏襲する。国道 11 号線の橋梁は、他ドナーによる改修計画の内容との整合をとる。

3-2-1-2-8 工法／調達方法、工期に係る方針

通常の資機材で容易に迅速に建設できる施工法を提案する。サイトの自然条件、交通条件等を考慮した施工計画、施工スケジュールとする。また工事に伴う環境、交通、周辺住民へ悪影響を及ぼさない工法を提案する。必要な場合は対策を講じる。

道路工事のほとんどの工種は乾季に施工の方が品質および工程的にもコスト的にも望ましく特に含水比調節が必要な路盤工事等は乾季に施工する様な工期設定を考慮する。

3-2-1-3 環境社会配慮の基本方針

3-2-1-3-1 プロジェクト実施による環境社会影響の予測

(1) 環境影響評価

環境委影響評価結果を以下に示す。

(A) コンポンチュナン

表 3-2-1 環境影響評価（コンポンチュナン）

分類		影響項目	スコアリング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	C	B-	B+	【工事中】建設機材の稼働等に伴い、大気汚染の悪化が想定されるが一時的なものである。 【供用時】本事業は既設道路の改修であり、本事業による交通量の増加はほとんどないと考えられる。車両の走行速度の上昇によるCO2やNOX排出量の減少による負の影響の軽減が想定される。
	2	水質	B-	B+	B-	B+	【工事中】工事現場、重機、車両等からの排水による水質汚濁の可能性はあるが一時的なものである。 【供用時】住民へのリビングでは、生活用水は各家庭の井戸を利用しているとのことで、本事業は舗装および排水施設の改修であり、生活用水への影響はほとんどないと考えられる。一方で、排水施設の改修により、雨水等を滞水させずスムーズに排水することにより正の影響も想定される。
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	【工事中】舗装改修および排水施設改修に伴い、建設廃材の発生が想定されるが一時的なものである。 【供用時】周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。

	4	土壌汚染	B-	D	B-	D	<p>【工事中】建設機材のオイル流出等による土壌汚染の可能性があるが一時的なものである。</p> <p>【供用時】本事業は既設道路の補修であり、周辺環境に影響を及ぼすような土壌汚染の発生は想定されない。</p>
	5	騒音・振動	B-	C	B-	B+	<p>【工事中】建設機材・車両の稼働等による騒音や振動が想定されるが一時的なものである。</p> <p>【供用時】本事業は既設道路の改修であり、本事業による交通量の増加はほとんどないと考えられる。路面の平坦性が向上することにより、騒音が緩和される可能性もある。</p>
	6	地盤沈下	D	D	N/A	N/A	-
	7	悪臭	D	B+	D	D	<p>【工事中】悪臭を引起こすような作業等は想定されない。</p> <p>【供用時】現時点で雨水滞水による悪臭等は無く、本事業による影響もほとんどないと考えられる。</p>
	8	底質	D	D	N/A	N/A	-
自然環境	9	保護区	D	D	N/A	N/A	-
	10	生態系	D	D	N/A	N/A	確認のためにEOMにヒアリングを行ったところ、事業対象地域および周辺に希少な動植物はない。
	11	水象	D	D	N/A	N/A	-
	12	地形、地質	D	D	N/A	N/A	-
社会配慮	13	住民移転	D	D	N/A-	N/A	-
	14	貧困層	D	D	N/A	N/A	-
	15	少数民族・先住民族	D	D	N/A	N/A	-
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	B-	B-	B-	<p>【工事中】事業対象地域に商店が建ち並ぶ道路やマーケットが含まれるため、一時的に商店の営業に影響が出る可能性がある。DPWTによる商店へのヒアリングでは、各商店とも本事業を望んでいるとのことであった。また、対象地域のRight of Way上の貸店舗にて営業を行っている店舗があるが移転を要する。</p> <p>【供用時】事業対象地域のRight of Way上の貸店舗にて営業を行っている店舗があるが移転を要する。</p>
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	N/A	N/A	-
	18	水利用	C	D	D	D	<p>【工事中】調査対象地域内に水利用がある河川等は無く、工事による影響はほとんどないと考えられる。</p> <p>【供用時】本事業は既設道路の改修であり、水利用には影響はないと考えられる。なお、住民へのヒアリングでは、生活用水は各家庭の井戸を利用しているとのことである。</p>
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C	B-	D	<p>【工事中】事業対象地域の各道路とも迂回路があり大きな交通渋滞は発生しないと考えられる。一方で、商店や住宅が建ち並ぶ道路が事業対象地域に含</p>

						まれており、一時的にアクセスが不便になる可能性がある。 【供用時】本事業は既設道路の改修であり、本事業による交通量の増加はほとんどないと考えられる。	
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	N/A	N/A	-	
21	被害と便益の偏在	D	D	N/A	N/A	-	
22	地域内の利害関係	D	D	N/A	N/A	-	
23	文化遺産	D	D	N/A	N/A	-	
24	景観	D	D	N/A	N/A	-	
25	ジェンダー	C	C	D	D	DPWTおよびDOEにヒアリングを行ったところ、ジェンダーに関する影響は考えられない。	
26	子どもの権利	C	C	D	D	DPWTおよびDOEにヒアリングを行ったところ、子供の権利に関する影響は考えられない。	
27	HIV/AIDSの感染症	B-	D	B-	D	【工事中】工事作業員の流入により感染症が広がる可能性が考えられるが限定的なものである。	
28	労働環境	B-	D	B-	D	【工事中】建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。	
その他	29	事故	B-	B-	B-	D	【工事中】工事中の事故に対する配慮が必要である。 【供用時】本事業は既設道路の改修であり、本事業による交通量の増加はほとんどないと考えられる。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	N/A	N/A	-

- A：大きな影響が想定される
B：ある程度の影響が想定される
C：影響の程度は未定で更なる確認調査が必要である
D：影響の程度は軽微でありこれ以上の調査は不要である
+：正の影響が想定される
-：負の影響が想定される
N/A：スコopingにて影響評価は不要と判定した項目

(B) 国道11号線橋梁

表 3-2-2 環境影響評価（国道11号線橋梁）

分類	影響項目	スコoping時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由	
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時		
汚染対策	1	大気汚染	B-	C	B-	B+	【工事中】建設機材の稼働等に伴い、大気汚染の悪化が想定されるが一時的なものである。 【供用時】本事業は既設橋梁の架け替えであり、本事業による交通量の増加はほとんどないと考えられる。車両の走行速度の上昇によるCO2やNOX排出量の減少による負の影響の軽減が想

							定される。
	2	水質	B-	C	B-	D	<p>【工事中】工事現場、重機、車両等からの排水による水質汚濁の可能性はあるが一時的なものである。</p> <p>【供用時】DPWT へのヒアリングでは、生活用水は各家庭の井戸を利用しているとのことで、本事業は既設橋梁の架け替えであり、水質に影響を及ぼす可能性は少ないと考えられる。</p>
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	<p>【工事中】既設橋梁の架け替えに伴い、建設廃材の発生が想定されるが一時的なものである。</p> <p>【供用時】周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。</p>
	4	土壌汚染	B-	D	B-	D	<p>【工事中】建設機材からのオイル流出等による土壌汚染の可能性はあるが一時的なものである。</p> <p>【供用時】本事業は既設橋梁の架け替えであり、周辺環境に影響を及ぼすような土壌汚染の発生は想定されない。</p>
	5	騒音・振動	B-	C	B-	B+	<p>【工事中】建設機材・車両の稼働等による騒音や振動が想定されるが一時的なものである。</p> <p>【供用時】本事業は既設橋梁の架け替えであり、本事業による交通量の増加はほとんどないと考えられる。路面の平坦性が向上することにより、騒音が緩和される可能性もある。</p>
	6	地盤沈下	D	D	N/A	N/A	-
	7	悪臭	D	D	N/A	N/A	-
	8	底質	D	D	N/A	N/A	-
自然環境	9	保護区	D	D	N/A	N/A	-
	10	生態系	D	D	N/A	N/A	確認のために DOE にヒアリングを行ったところ、事業対象地域および周辺に希少な動植物はない。
	11	水象	B-	C	B-	D	<p>【工事中】橋脚や橋台の施工時に、河床の変化を伴う工事を行う可能性はあるが、その際には対策を講じる。</p> <p>【供用時】橋脚を水中に建設する箇所もあるが、河川断面を確保する等の対策により流況に大きな影響はないと考えられる。</p>
	12	地形、地質	D	D	N/A	N/A	-
社会配慮	13	住民移転	D	D	B-	B-	【工事中・使用中】施工区域の Right of way 内に住宅・商店があり、セットバックが必要となる。
	14	貧困層	D	D	N/A	N/A	-
	15	少数民族・先住民	D	D	N/A	N/A	-
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	C	B-	B-	【工事中・使用中】施工区域の Right of way 内に住宅・商店があり、セットバックが必要となる。
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	N/A	N/A	-
	18	水利用	C	D	D	D	【工事中】DPWT へのヒアリングの結果、各住居にて井戸を確保しており、本事業による影響はほとんどないと考えら

						れる。 【供用時】 DPWT へのヒアリングの結果、各住居にて井戸を確保しており、本事業による影響はほとんどないと考えられる。	
19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C	D	D	【工事中】 仮橋等の建設により迂回路を確保するため、大きな影響はないと考えられる。 【供用時】 本事業は既設橋梁の架け替えであり、本事業による交通量の増加はほとんどないと考えられる。	
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	N/A	N/A	-	
21	被害と便益の偏在	D	D	N/A	N/A	-	
22	地域内の利害関係	D	D	N/A	N/A	-	
23	文化遺産	D	D	N/A	N/A	-	
24	景観	D	D	N/A	N/A	-	
25	ジェンダー	C	C	D	D	DPWT および DOE にヒアリングを行ったところ、ジェンダーに関する影響は考えられない。	
26	子どもの権利	C	C	D	D	DPWT および DOE にヒアリングを行ったところ、子供の権利に関する影響は考えられない。	
27	HIV/AIDS の感染症	B-	D	B-	D	【工事中】 工事作業員の流入により感染症が広がる可能性が考えられるが限定的なものである。	
28	労働環境	B-	D	B-	D	【工事中】 建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。	
その他	29	事故	B-	B-	B-	D	【工事中】 工事中の事故に対する配慮が必要である。 【供用時】 本事業は既設橋梁の架け替えであり、本事業による交通量の増加はほとんどないと考えられる。
	30	越境の影響、および気候変動	D	D	N/A	N/A	-

- A：大きな影響が想定される
B：ある程度の影響が想定される
C：影響の程度は未定で更なる確認調査が必要である
D：影響の程度は軽微でありこれ以上の調査は不要である
+：正の影響が想定される
-：負の影響が想定される
N/A：スコーピングにて影響評価は不要と判定した項目

本事業は環境影響評価の副法令（1999年）に示された IEIA/EIA が必要な事業には該当しない。また、環境省環境影響評価部へのヒアリングを行ったところ、詳細な分析を行わなければ正確な回答はできないが本事業は IEIA/EIA の提出は不要となり、Environmental Management Plan の提出が必要となる。

(2) 用地取得・住民移転の必要性

(A) コンポンチュナン

プロジェクト対象地域内で移転を要する住居はない。しかし、道路用地内に簡易木造小屋店舗が数件あり、これらは工事期間中及び使用時に移動が必要となる。

この店舗用の木造小屋は、道路に接する土地所有者が所有しており、無料で貸し出している。出店する店舗は日により異なり、出店者は営業に必要な道具をその日持込み営業している。主な店舗の営業内容は床屋、バイク修理店、小売店等である。

用地については、土地所有者に関する資料の開示を DPWT および Land Authority に要請したが、公的機関では土地所有者に関する資料は保有していないとのことであった。土地所有者に関する情報については、本事業のために委員会を設立し、その委員会にて用地取得に関する協議を行う中で土地所有者の情報が明らかになる。委員会設立の手順は、MPWT から MEF(Ministry of Economy and Finance)に要請を行い、MEF と関係機関からの代表者により構成される委員会が設立される。

本プロジェクトでは Drainage Way No.3 終点付近にて約 5,500 m² および Drainage Way No.5 終点付近の約 1,600 m² の用地取得が必要になる。

なお、これら排水施設が整備され、その排水施設の上が道路になると、移動や農作業が容易になることから道路沿線土地所有者の利便性は向上すると考えられる。

(B) 国道 11 号線橋梁

プロジェクト対象道路沿線でセットバックを要する簡易な住居がある。本事業での橋梁の架け替えは、既設橋梁と同位置にて架け替えを行うため、工事期間中には既設橋梁に沿った位置に仮設橋を設置する必要がある。対象道路の国道 11 号線の道路用地 (ROW) 幅は道路中心から片側 25m であり、この道路用地内で仮設橋の設置は可能である。しかし、この仮設橋およびその取付道路建設範囲内に数件の簡易な住居が建っており、セットバックが必要となる。なお、プロジェクト建設範囲は道路用地内であるため、用地取得の必要はない。

(3) 用地取得・住民移転の規模・範囲

(A) コンポンチュナン

用地取得が想定される範囲を下表に示す。

店舗営業のための道路地上の木造小屋は 19 区画確認された。

表 3-2-3 移転が必要となる道路用地内の建物

対象箇所	構造	区画数	用途
街路上 (Street No.6 起点付近)	木造	13	貸店舗
街路上 (Street No.8 起点付近)	木造	5	貸店舗
排水路上 (Drainage Way No.5 起点付近)	木造	1	貸店舗

表 3-2-4 用地取得規模

対象箇所	現況	想定規模
Drainage Way No.3 流末付近	牧草地・農地	幅 10.4m、延長 530m
Drainage Way No.5 流末付近	牧草地	幅 5m、延長 200m

(B) 国道 11 号線橋梁

セットバックが必要となる可能性のある住居を表 3-2-5 に示す。

表 3-2-5 セットバックの可能性のある建物

場所	構造	用途
Culvert No.2 南西側	木造・草ぶき	住居
Bridge No.11 南西側	木造・トタン	住居
Bridge No.4 南西側(1)	木造・草ぶき	住居
Bridge No.4 南西側(2)	木造	住居

(4) ユーティリティ施設

(A) コンポンチュナン

プロジェクト対象地域には、配水管、電線、光ケーブルが配置されている。これら地下埋設物は各事業者の費用負担にて移設および復旧を行うことが DPWT との契約に示されている。

(B) 国道 11 号線橋梁

DPWT へのヒアリングでは、対象橋梁のうち Clv-2 に光ケーブルが配置されている。この光ケーブルの移設を含め、他の配水や電線等の移設が必要な場合には、各事業者の費用負担にて移設および復旧が行われる。

3-2-1-3-2 環境社会影響の評価および代替案の比較

本プロジェクトは既設道路、既設橋梁の改修であるため、環境社会影響は小さい。

3-2-1-3-3 環境社会影響緩和策の検討

(1) 緩和策

環境影響評価にて評価が B-となった項目について緩和策の検討を行う。緩和策の内容を以下に示す。

(A) コンポントナ

表 3-2-6 緩和策（コンポントナ）

No	影響	緩和策	実施機関	責任機関	費用 (\$)
工事中					
1	大気汚染	大型トラックや建設機材の稼働により粉塵などが発生する場所では、散水やシートカバーによる対策、走行速度の制限遵守、建設機材の適切なメンテナンス等を行う。	MPWT / 施工会社	MOE	-
2	水質	工事現場等から発生する排水の処理として浄化槽を設置し排水基準を遵守する。	MPWT / 施工会社	MOE	-
3	廃棄物	建設廃棄物はリサイクルに努める。	MPWT / 施工会社	MOE	-
4	土壌汚染	建設機材の適切なメンテナンスを行い、オイル等の流出を防ぐ。	MPWT / 施工会社	MOE / Ministry of Agriculture	-
5	騒音・振動	建設機材および車両は不必要な騒音、振動を防止するため適切なメンテナンスを行う。病院や学校等の周辺では、日中のみの作業とする。夜間工事を実施する場合は施主を通じた事前の許可と、住民への通達を行う。	MPWT / 施工会社	MOE	-
6	雇用や生計手段等の地域経済	事業対象地域周辺への事前の通知を行う。一時移転が必要となる店舗用の木造小屋は、事前に他の場所に移設する。	Committee / MPWT	Committee / MPWT	8,585
7	既存の社会インフラや社会サービス	事業対象地域周辺への事前の通知を行う。工事期間中に適切な切回しを行うことにより、周辺施設への影響を最小限に抑える。	Committee / MPWT	Committee / MPWT	-
8	HIV/AIDS の感染症	工事作業員への啓蒙活動を実施する。施工会社との工事契約書に規定を盛り込む。	施工会社	Ministry of Health	-
9	労働環境	施工会社との工事契約書に規定を盛り込む。	施工会社	Ministry of Labor and Vocational Training	-
10	事故	工事作業員への安全教育を実施する。施工会社との工事契約書に規定を盛り込む。	施工会社	Ministry of Labor and Vocational Training / DPWT	-
Total Cost					-
供用時					
1	住民移転	セットバックのみの移転を行う。	Committee	Committee	-
2	雇用や生計手段等の地域経済	適切な苦情処理委員会を設置し、PAPs からの苦情に速やかに対応する。	Committee	Committee	-
Total Cost					-

(B) 国道 11 号線橋梁

表 3-2-7 緩和策 (国道 11 号線橋梁)

No	影響	緩和策	実施機関	責任機関	費用 (\$)
工事中					
1	大気汚染	大型トラックや建設機材の稼働により粉塵などが発生する場所では、散水やシートカバーによる対策、走行速度の制限遵守、建設機材の適切なメンテナンス等を行う。	MPWT / 施工会社	MOE	-
2	水質	工事現場等から発生する排水の処理として浄化槽を設置し排水基準を遵守する。	MPWT / 施工会社	MOE	-
3	廃棄物	建設廃棄物はリサイクルに努める。	MPWT / 施工会社	MOE	-
4	土壌汚染	建設機材の適切なメンテナンスを行い、オイル等の流出を防ぐ。	MPWT / 施工会社	MOE / Ministry of Agriculture	-
5	騒音・振動	建設機材および車両は不必要な騒音、振動を防止するため適切なメンテナンスを行う。病院や学校等の周辺では、日中のみの作業とする。夜間工事を実施する場合は施主を通じた事前の許可と、住民への通達を行う。	MPWT / 施工会社	MOD	-
6	水象	施工時期、施工方法、対策工により影響を最小限に留める。	MPWT / 施工会社	MPWT / MOE	-
7	住民移転	事業対象地域周辺への事前の通知を行う。工事期間中に適切な切回しを行うことにより、周辺施設への影響を最小限に抑える。	Committee / 施工会社	Committee	-
8	雇用や生計手段等の地域経済	事業対象地域周辺への事前の通知を行う。工事期間中に適切な切回しを行うことにより、周辺施設への影響を最小限に抑える。	Committee / MPWT	Committee / MPWT	-
9	HIV/AIDS の感染症	工事作業員への啓蒙活動を実施する。施工会社との工事契約書に規定を盛り込む	施工会社	Ministry of Health	-
10	労働環境	施工会社との工事契約書に規定を盛り込む。	施工会社	Ministry of Labor and Vocational Training	-
11	事故	工事作業員への安全教育を実施する。施工会社との工事契約書に規定を盛り込む	施工会社	Ministry of Labor and Vocational Training / MPWT	-
Total Cost					-
供用時					
1	住民移転	セットバックのみの移転を行う。	Committee	Committee	-
2	雇用や生計手段等の地域経済	適切な苦情処理委員会を設置し、PAPs からの苦情に速やかに対応する。	Committee	Committee	-
Total Cost					-

(2) 補償および支援

(A) コンポンチュナン

用地取得については、各法令にて定められた通り、用地所有者との協議を行い、公正な金額の事前の支払いが行われることとなる。用地取得対象地の現況は、殆どが牧草地で一部

が農地であり用地取得に伴い生計等大きな影響を与えることはないと考えられる。さらに、オーナーの許可があれば、用地取得することなく工事を行える可能性もある。移転が必要な木造の小屋については、補償、諸手当の支給が行われる。

(B) 国道 11 号線橋梁

本プロジェクト実施のためにセットバックが必要な簡易な家屋に対して補償、諸手当の支給が行われる。

(3) 苦情処理メカニズムおよび実施体制

MPWT へのヒアリングでは、各プロジェクト実施の際にプロジェクトのための委員会を設置するとのことである。委員会設置への手順は、MPWT から MEF に要請を行い MEF と関係機関からの代表者により構成される委員会が設立される。その委員会が被影響住民等のステークホルダーとの協議や詳細資産調査を行う。

一方、苦情処理については、収用法第 14 条では、苦情処理委員会の設置を規定している。苦情処理委員会は土地管理都市開発建設省および関係機関からの代表者により構成されるとしており、この苦情処理委員会が苦情対応を行うこととなる。実質的に苦情対応等を行うのは、Province レベルの組織を設置して行う。この組織のメンバーは、Provincial governor、Deputy provincial governor、Director/Deputy Director of Relevant Provincial Departments、Chief/Deputy Chief of State Property Office of the MEF、Chief/Deputy Chief of Light Criminal Office of the Relevant Provincial Commissariat、Chief/Deputy Chief of the Relevant Military Police Headquarter、Relevant District Governor、Relevant commune chief and village chief 等により構成される。PAPs が苦情の申し立てを行った場合、その問題が 15 日以内に解決しない場合は、District の事務所にあげられ解決に向けた作業が行われる。District の事務所にて 15 日以内に解決しない場合は Provincial Committee にて解決に向けた作業が行われる。Provincial Committee にて 30 日以内に解決しない場合はプロジェクトが位置している州の裁判所にて最終的な決定が行われる。

(4) ステークホルダー協議

ステークホルダー協議等は、上記の MEF と関係機関により設立される委員会を通じて行われることとなる。

(5) 実施スケジュール

現時点で想定されるスケジュールを以下に示す。

(2) 環境モニタリング計画案

環境影響評価の結果、本事業では工事期間中に一時的な大気汚染（埃等）、水質汚染（濁水等）、騒音（建機作業音等）の影響の可能性はあるものの限定的で小さい。そのため、環境モニタリングは施工段階において上述の各々の影響に対する軽減対策について施工計画で記述し、施工監理において関係者において表 3-2-10 に示す要領にて継続的モニターを実施、必要に応じて対策を実施し、施工監理月次報告書において実施機関及び JICA に報告することとする。環境モニタリングフォームを添付資料 4 概略設計説明調査時の討議議事録の ANNEX4 に示す。

表 3-2-10 環境モニタリング計画（案）

項目	緩和策（案）	確認者	頻度	予算
工事中				
工事区間の通行車両による埃	道路面の定期的散水 走行速度制限	常駐コンサル	毎月月報で報告	事業費に含む
掘削作業中の土砂流出による水質汚染	沈殿池の設置	一同上	一同上	一同上
建設機械による騒音	作業時間帯の設置 工事開始前に住民に相談	一同上	一同上	一同上

3-2-1-3-5 環境チェックリスト

環境チェックリストは添付資料 4 概略設計説明調査時の討議議事録の ANNEX3 に示すとおりで問題ないことが確認された。

3-2-2 コンポントナン市道路・排水施設の基本計画

3-2-2-1 道路設計基準

「カ」国公共事業省が制定している設計基準を基本的に適用する。補足的に AASHTO および日本道路協会の基準を使用する。

道路幾何構造

- The Cambodia Road Design Standard – Part 1 (Geometry) 1999, MPWT
- A Policy on Geometric Design of Highway and Streets 2001, AASHTO
- 道路構造令の解説と運用 2004, 日本道路協会

舗装構造設計

- The Cambodia Road Design Standard – Part 2 (Pavement) 1999, MPWT
- Guide for Design of Pavement Structure 1993, AASHTO

- ・舗装設計便覧 2006, 日本道路協会

排水設計

- ・ The Cambodia Road Design Standard – Part 3 (Drainage) 1999, MPWT
- ・ 道路土工 排水工指針 1987, 日本道路協会

3-2-2-2 国道5号線の市街区間の計画

(1) 道路幾何構造基準

国道5号線の市街区間は、交差点が連続するが線形的には概ね直線である。このことより、対象道路の幾何構造（平面線形、縦断線形等）は、設計速度を60km/時とした場合でも基準を満たしているため、基本的に現道のとおりとする。

道路幅員は、現状の交通運用（一部一方向通行）に従うものとして、現道のとおりとする。車線幅員は3.5mを基準とし、設置可能な車線数を設置する。車線数は片方向2車線+路肩（余剰幅員）か、片方向1車線+広路肩（2.5~3.0m）とする。歩道幅員は歩行者交通量および用地幅に応じて1.5~3.0mを基準とするが、既存の歩道がある場合は現状のとおりとする。

(2) 標準横断面図

上記の基準に従い対象道路の横断構成を計画した。

標準横断面図の位置を図3-2-1に、標準断面を図3-2-2に示す。

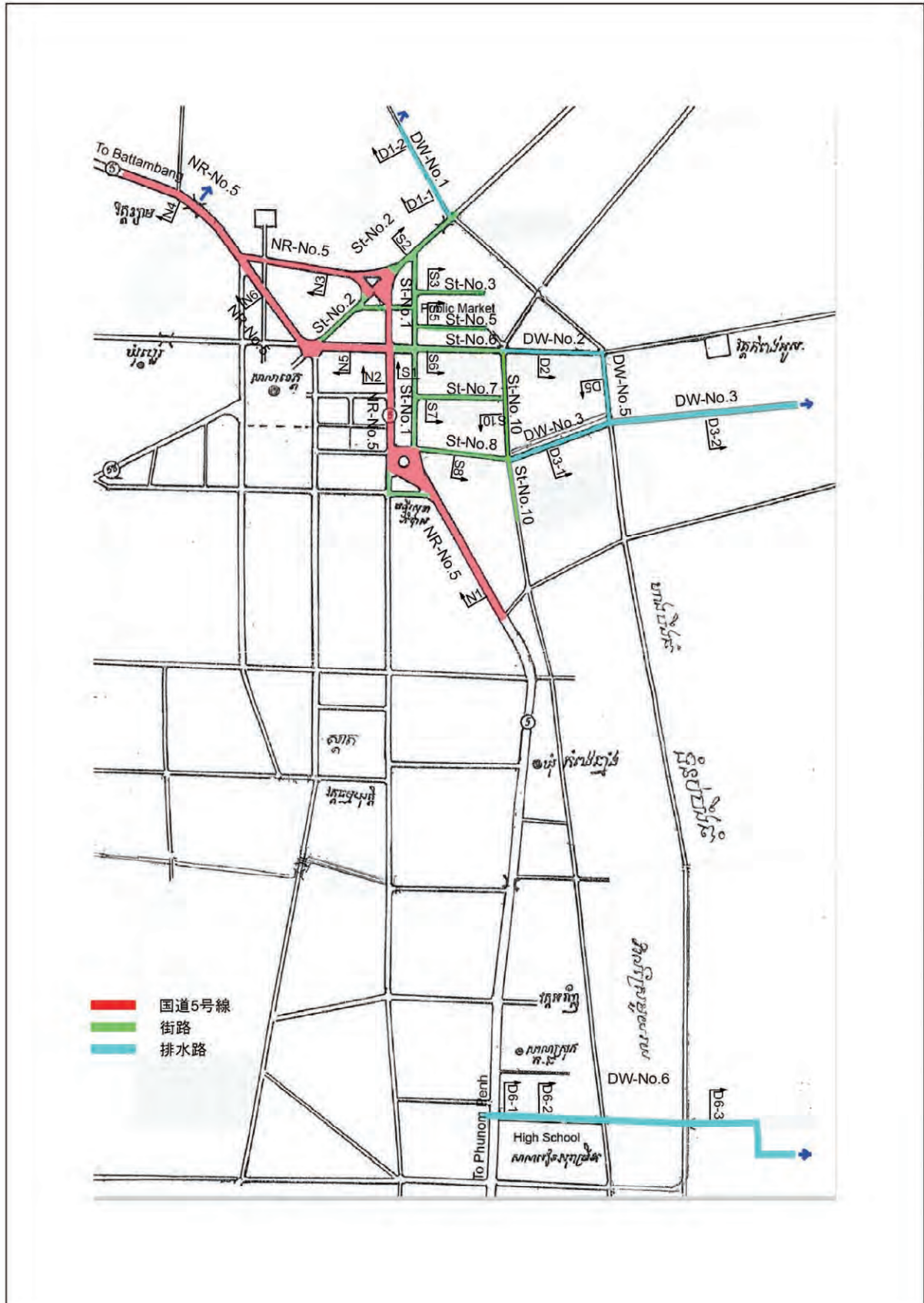


図 3-2-1 コンポチュナン市 協力対象道路および排水路位置図

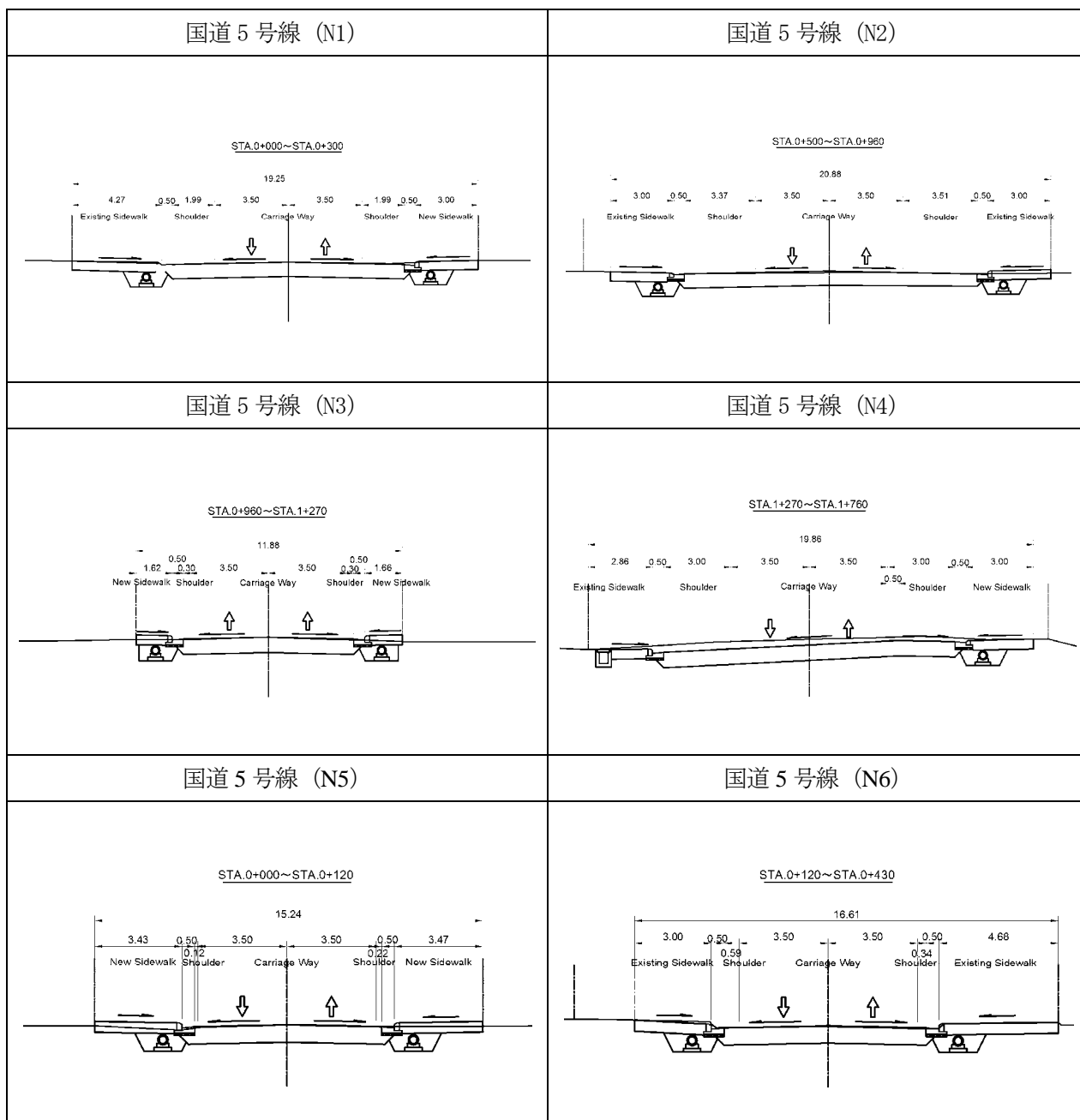


図 3-2-2 国道 5 号線の標準横断面図

3-2-2-3 街路の計画

(1) 道路幾何構造基準

街路は、線形的には概ね直線で平坦である。設計速度を 40km/時と設定した場合でも基準を満たしているため、道路線形は現道のとおりとする。車線幅員は 3.5m を基準とし、街路は両方向で 2 車線とする。用地的に余裕がある場合は、歩行者の安全を考慮し、歩道を設置する。歩道幅員は用地幅に応じて 1.5~2.0m で、両側または片側に設置する。

(2) 標準横断面図

街路標準断面を図 3-2-4 に示す。各街路の位置は前出の図 3-2-1 に示す。

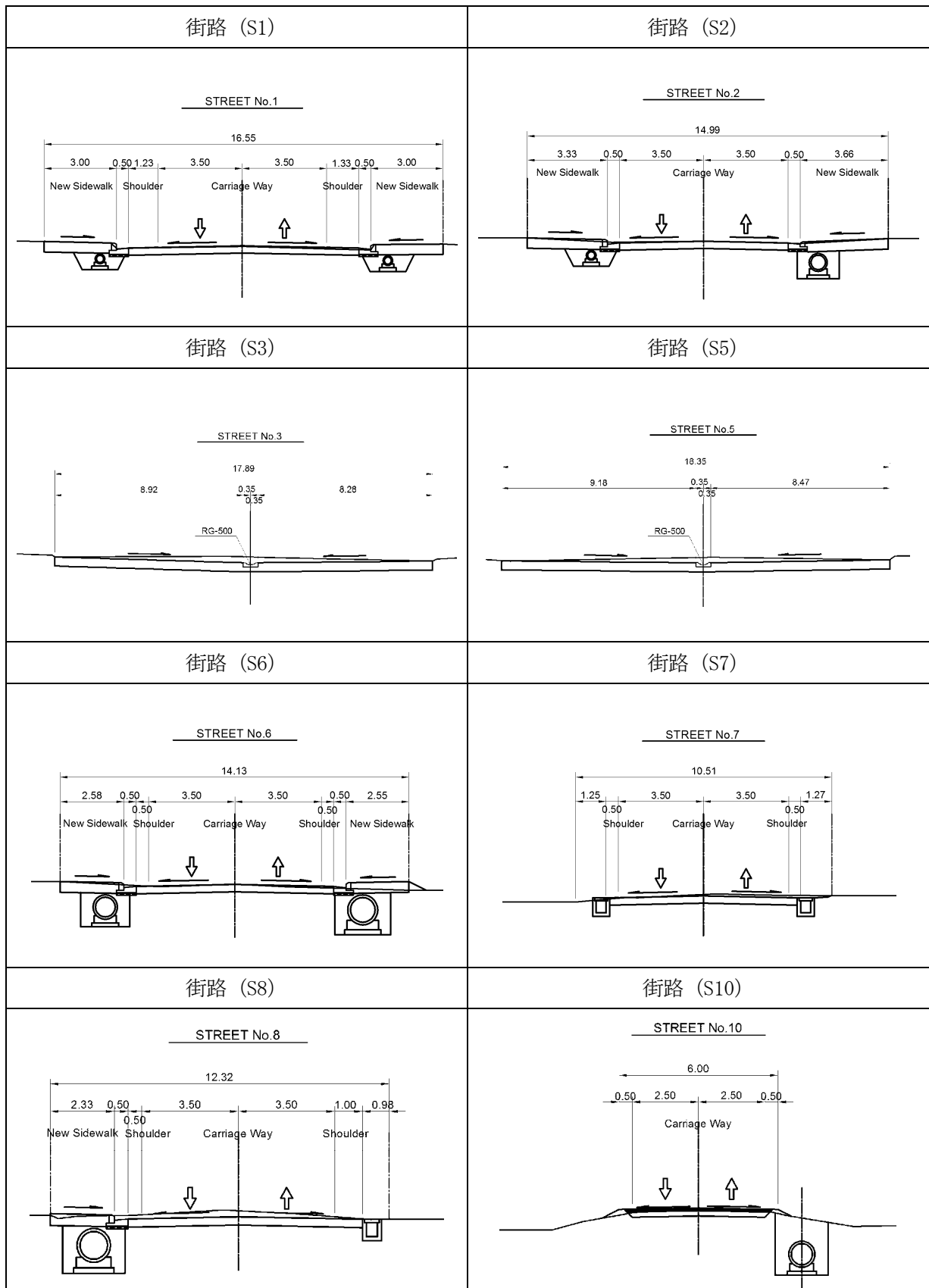


図 3-2-3 街路の標準横断面図

3-2-2-4 排水施設の計画

(1) 排水対象とする水

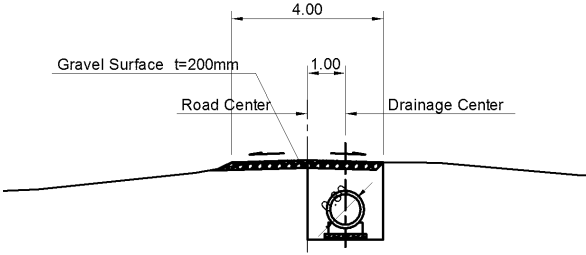
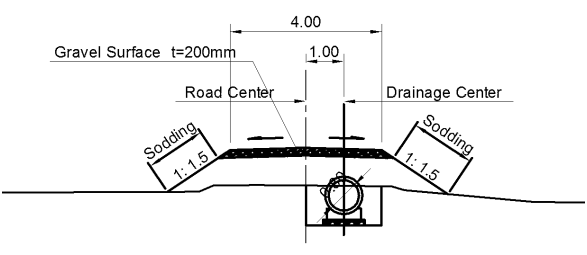
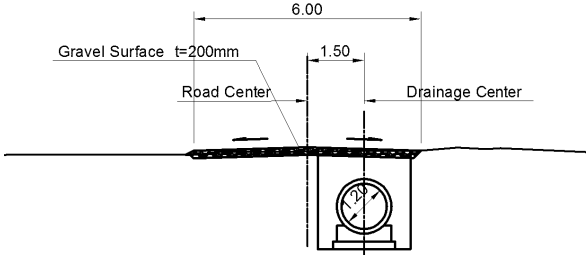
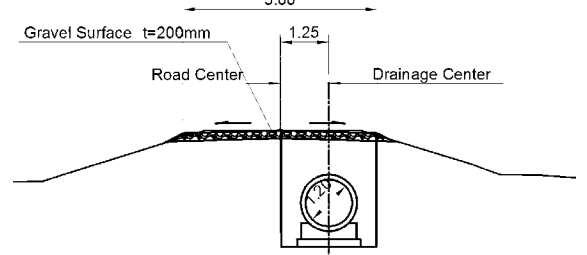
排水範囲は以下のとおりとする。

- ・ 道路敷地内に降った雨水
- ・ 道路周辺の人家、公園等に降り、道路敷地内に流れ込む雨水。

排水管のサイズは、資料 7-A の排水施設設計計算に基づき決定した。コンポンチュナンの降雨強度は「プノンペン市洪水防衛・排水改善計画 F/S」で提案された 2 年確率降雨強度の 10 分間継続降雨強度を適用する。

$$I=2555.07/(10+25.48)-0.93=71.1(\text{mm/hr})$$

集水範囲は、測量図、現地調査結果を基に集水域を決定した。対象地域の流末排水の位置図を図 3-2-1 に、排水路の標準横断図を図 3-2-4 に示す。

<p style="text-align: center;">排水路 (D1-1)</p> <p style="text-align: center;">Drainage Way No.1 STA.0+000 - STA.0+280</p> 	<p style="text-align: center;">排水路 (D1-2)</p> <p style="text-align: center;">Drainage Way No.1 STA.0+280 - STA.0+360</p> 
<p style="text-align: center;">排水路 (D2)</p> <p style="text-align: center;">Drainage Way No.2</p> 	<p style="text-align: center;">排水路 (D3-1)</p> <p style="text-align: center;">Drainage Way No.5</p> 
<p style="text-align: center;">排水路 (D3-2)</p>	<p style="text-align: center;">排水路 (D5)</p>

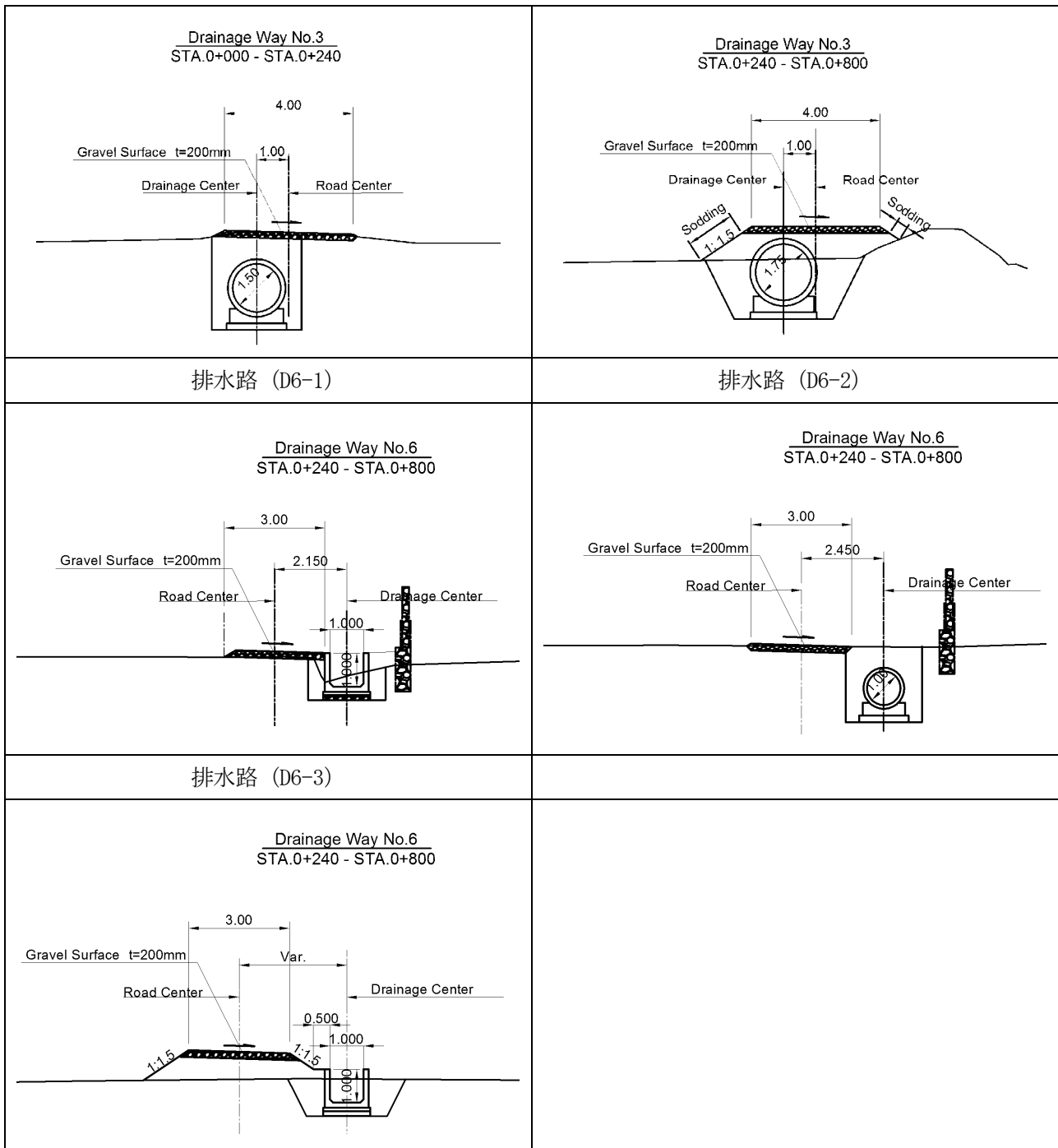


図 3-2-4 排水路の標準横断面図

(2) 排水施設の標準構造

標準的な道路排水施設構造を図 3-2-5 に示す。なお、道路排水は蓋付き側溝とする案もあるが、排水勾配が確保し易く、車両通行に対して耐久적であり、外観がよい等の理由により排水管形式とする。集水柵の蓋は、耐久的で維持管理が容易なヒンジ付きのグレーチング蓋とする。

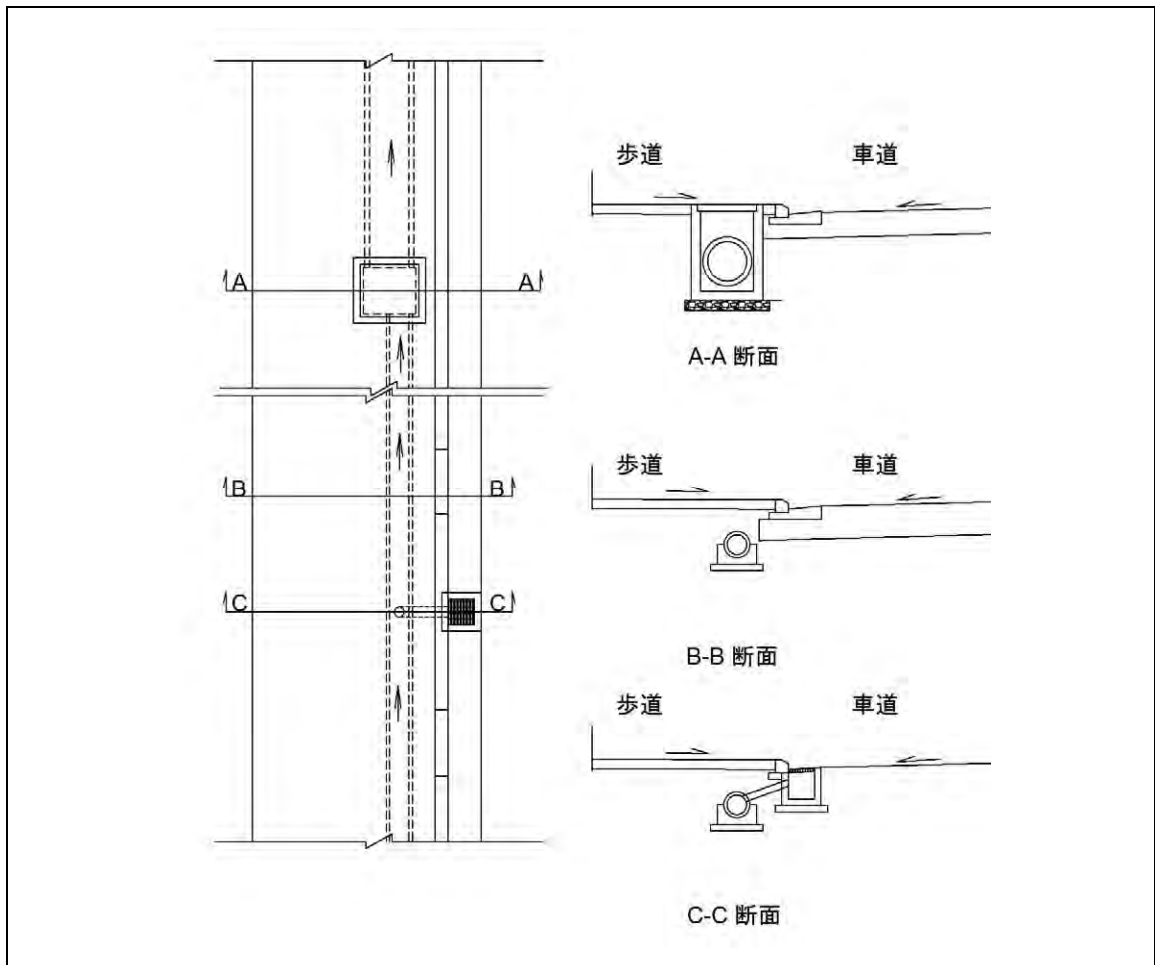


図 3-2-5 排水施設の標準構造

3-2-2-5 道路付帯施設の計画

路面標示工を計画する。路面標示工の種類は以下のとおりである。

- ・ 中央線および外側線
- ・ 停止線
- ・ ゼブラマークおよび方向別矢印マーク
- ・ 横断歩道

3-2-2-6 舗装構造の計画

(1) 舗装構造設計の設計条件

舗装構造設計の条件は以下のとおりである。

- ・ 舗装構造設計基準 : Guide of Pavement Structures 1993、AASHTO
- ・ 設計期間 : 10年(2015年～2020年)
- ・ 対象道路は、洪水により水没することが危惧されるため、耐水性が高いアスファルト安定処理上層路盤を設置する。

(2) 舗装構造設計区分

交通条件および土質条件等が異なる表 3-2-11 に示す道路区分について舗装構造設計を行う。
舗装構造設計計算を資料 7-B に示す。

表 3-2-11 舗装構造設計区分

区間番号	道路区分
1	国道 5 号線
2	コンポンチュナン市街路

(3) 道路区分別の舗装構成

道路区分別の舗装構成を図 3-2-6 に示す。

区間番号	道路区分	舗装構成
1	国道 5 号線	
2	コンポンチュナン市街路	

図 3-2-6 道路区分別の舗装構成

3-2-2-7 公共市場内舗装構造の計画

公共市場内の舗装構造は、下記を考慮してインターロッキングブロックとした。

- ・インターロッキングブロック舗装は市場を閉鎖することなく、市場内の通行や移動店舗の営業と並行して施工ができる。
- ・維持管理が容易である

インターロッキングブロック舗装の構造を図 3-2-7 に示す。

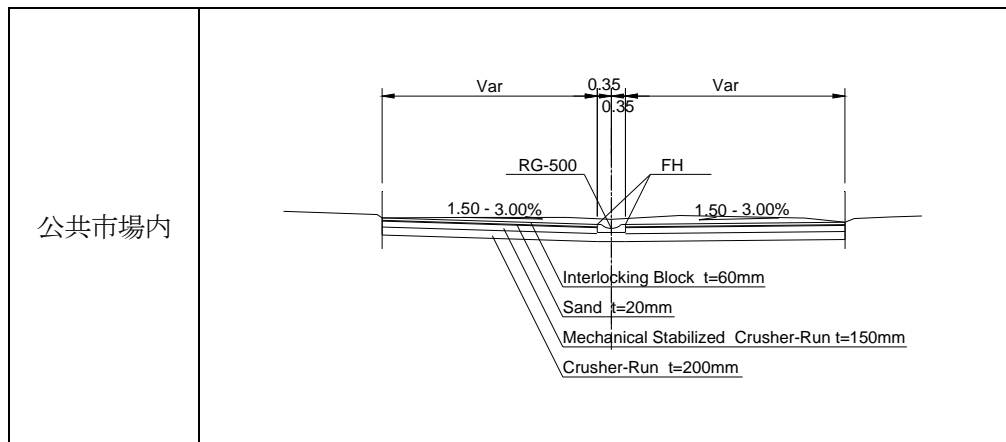


図 3-2-7 インターロッキングブロック舗装構成

3-2-2-8 歩道舗装構造の計画

コンポンチュナン市内の既設の歩道舗装は、ほとんどが写真 3-2-1 に見られるタイルが使用されている。このタイルはコンポンチュナン州の数社により製造されていること、歩道舗装としての問題は特に見られないことから、全ての歩道はタイル舗装とした。歩道舗装の構造を図 3-2-8 に示す。



写真 3-2-1 コンポンチュナン市内の既設の歩道舗装

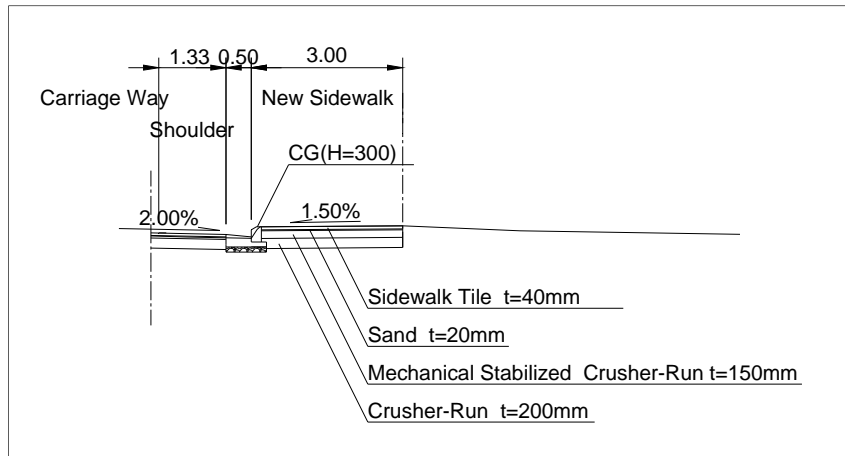


図 3-2-8 提案する歩道舗装の構造

3-2-3 国道 11 号線橋梁の基本計画

3-2-3-1 橋梁設計基準

協力設計は、「カ」国の援助案件でよく使用されている AASHTO (AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges 2002) を適用する。ただし、「カ」国で一般的な例に従い、車両荷重は AASHTO の 25% 増しとする。補足的に日本道路協会の橋梁設計仕方書を適用する。

3-2-3-2 橋梁幅員構成

橋梁の幅員構成は、国道 11 号線の最近建設された橋梁および ADB 援助プロジェクトの計画と同じとする。ただし、橋梁が市街地や学校の周辺に位置する場合は歩道を設置する。橋梁幅員構成を図 3-2-9 に示す。

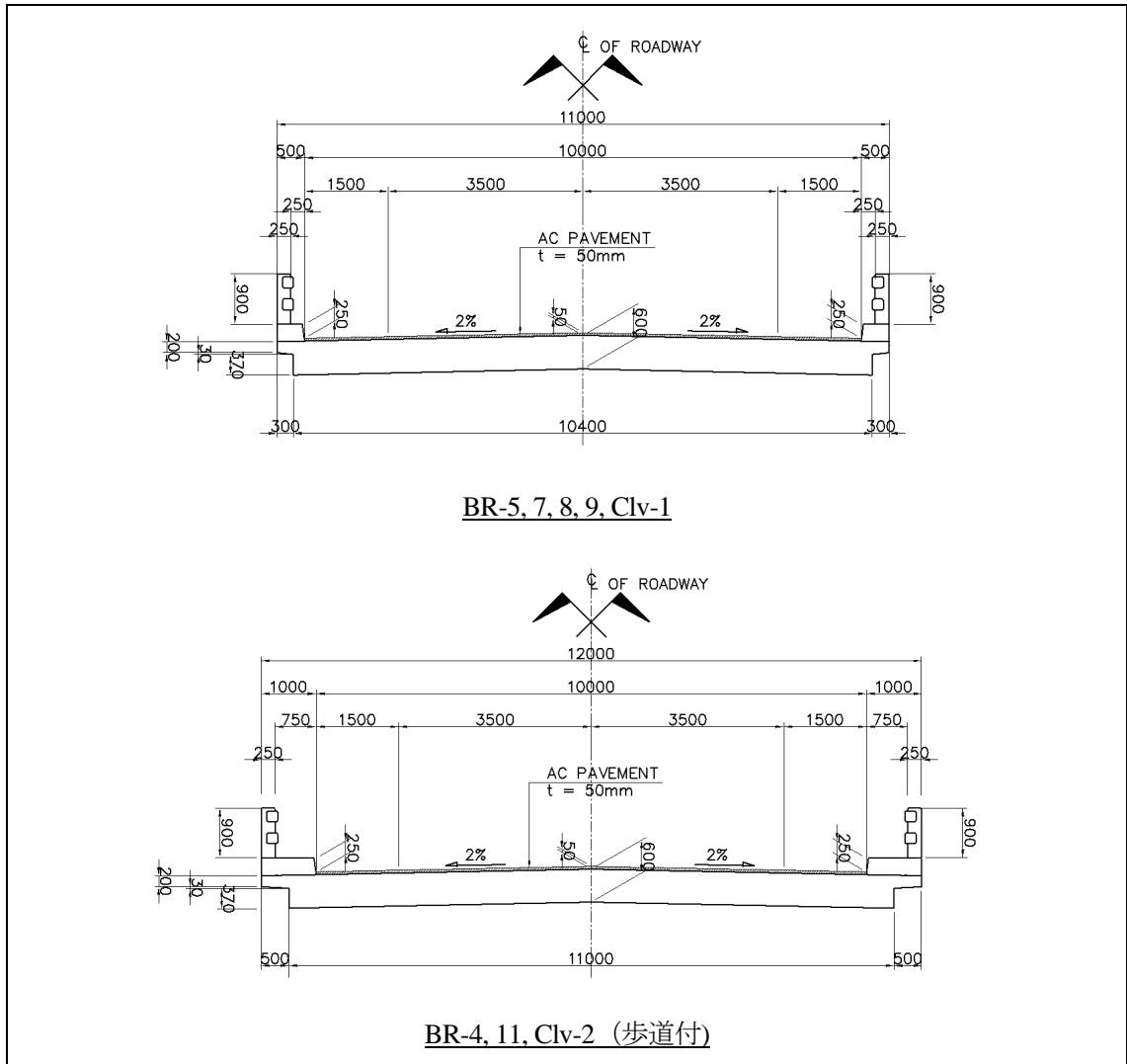


図 3-2-9 橋梁幅員構成

3-2-3-3 橋梁設計条件

荷重条件等

活荷重：AASHTO HS20-44 の 25% 増し

温度変化：±17°C (8 - 42°C)

設計震度：0.05

桁下余裕高：0.6m

コンクリート仕様 (設計基準強度)

- ・ 上部工： 32 Mpa
- ・ 下部工： 32 Mpa
- ・ 水中コンクリート： 24 Mpa
- ・ 捨コンクリート： 18 Mpa

・RCプレキャスト杭： 32 Mpa

鉄筋仕様

異形棒鋼： Grade 400 （降伏点 400 Mpa 以上）

取付道路の幾何構造基準

取付道路の幾何構造基準を表 3-2-12 に示す。

表 3-2-12 取付道路の幾何構造表基準

項目	基準値
車道幅員 (m)	3.5 x 2
路肩幅員 (m)	1.5 x 2
設計速度 (km/hr)	80
最小平面曲線半径 (m)	300
最急勾配 (%)	4.0
最小縦断曲線半径 (m)	3000
最小縦断曲線長 (m)	50

3-2-3-4 計画橋梁の位置

対象橋梁のすべてが長い直線区間に位置しているため、計画橋梁は現橋位置とする。工事中は迂回路を設置する。

3-2-3-5 橋長の計画

提案する橋長を表 3-2-13 に示す。橋長の検討にあたっては、以下の事項等を考慮した。参考に、現橋と計画橋梁の通水断面の比較図を図 3-2-10 に示す。

- 現橋の橋台周り、取付道路路面、川床等が洪水により激しく浸食されていることから、流速を抑えることが必要であるが、メコン委員会の国道 11 号線橋梁改修に関する報告書（Mekong River Committee Flood Management and Mitigation Program, Road and Floods Project Report 2009）によると、計画橋長を現橋より 50%程度大きくすると流速の低減効果があると示されている。
- 計画橋長は、各サイトの浸食状況の程度に応じて橋長を大きくする。
- 上下流に河道がある場合は、橋長を河道幅と整合させる。
- プレイベン州公共事業局の担当者が要請する計画橋長を参照する。

表 3-2-13 計画橋長

橋梁番号	橋梁名	位置	現橋長 (m)	計画橋長 (m)
BR-4	Kbal Boeung	64+300	19.0	33.0
BR-5	Snate	63+650	27.0	40.0
BR-7	Sam Puthor II	40+950	42.0	44.0
BR-8	Mebon	40+350	29.5	50.0
BR-9	Tkov I	38+450	42.0	44.0
Clv-1	Tkov II	37+900	5.8	20.0
BR-11	Ek Ream	32+100	18.5	33.0
Clv-2	Rom Lech	14+745	10.0	44.0
合計			193.8	308.0

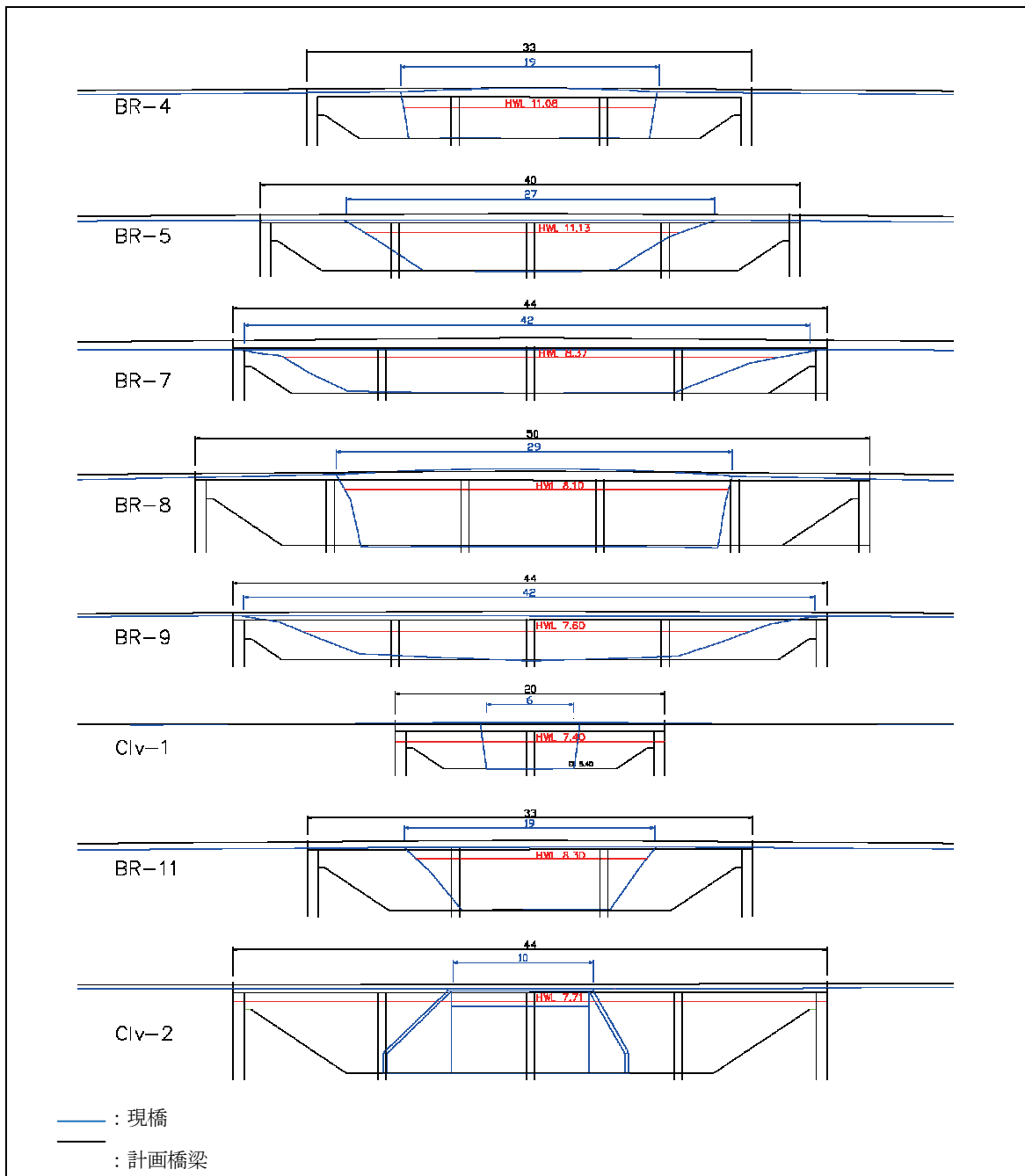


図 3-2-10 現橋と計画橋梁の通水断面の比較

3-2-3-6 橋梁構造の検討

上部工形式

すべての計画橋梁の上部工としてインテグラル形式の RC 床版橋を提案する。代替案の RC-T 桁橋および PC ホロー桁との比較を表 3-2-14 に示す。特に、以下の点においてインテグラル形式の RC 床版橋が他案に比べて優れている。なお、ほとんどのサイトは乾季に水がないため、基礎工、下部工、支保工の工事は容易である。

- ・ RC 床版橋は桁高が小さいため、橋梁位置で道路縦断線形を大きく上げる必要がなく、平坦な長い直線区間での安全性や走行性がよい。
- ・ インテグラル形式は、杭本数や部材サイズを小さくできるためコストが低減でき、伸縮装置や支承が不要であるため必要維持管理が最小である。

表 3-2-14 橋梁上部工形式代替案の比較

	RC 床版橋 (インテグラル形式)	RC-T 桁橋 (インテグラル形式)	PC ホロー桁橋
支間長	5~12m	10~20m	15~25m
桁 高	0.4~0.6m : ◎	1.0~1.5m : Δ	0.7~1.0m : ○
コスト	◎	○	Δ
工 期	◎	○	Δ
施工性	◎	○	Δ
維持管理	◎	◎	Δ
総合評価	◎	○	Δ

注) ◎ : 他案より優れる、○ : 中位、Δ : 他案より劣る。

基礎工形式

すべての基礎はサイトで製作できる RC プレキャスト杭 (400x400) とする。地質調査の結果、ほとんどのサイトは地表から深度 20m 程度は N 値が 10~20 の砂質粘性土であるため、杭長 10~15m の摩擦杭とする。

高欄形式

高欄は、「カ」国で一般的な RC 高欄とする。

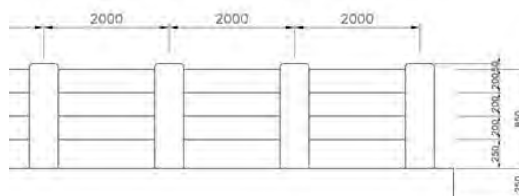


図 3-2-11 RC 高欄

踏掛版

すべての橋台に踏掛版 (延長 5m) を車道下に設置する。

3-2-3-7 取付道路の計画

縦断線形計画

既往の最高洪水位に対して桁下余裕 (0.6m) を確保すると、計画橋梁面は取付道路面より 0.5～0.9m 高くなる。縦断線形基準を満足するよう各橋の縦断線形を計画する。

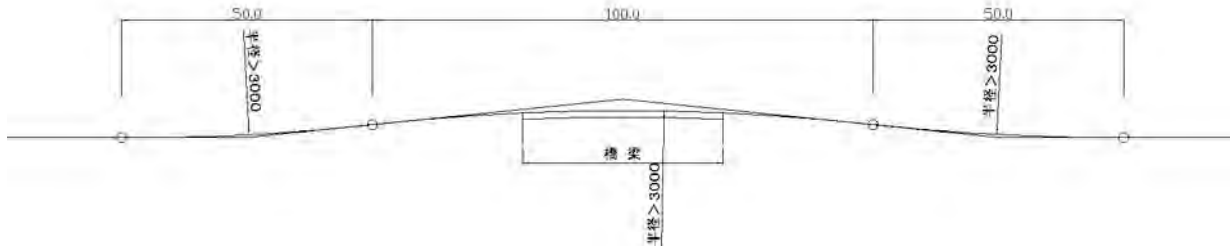


図 3-2-12 縦断線形計画

取付道路平面レイアウト

橋梁の舗装幅員は 11m、取付道路の舗装幅員は 7m であるため、舗装幅を 45m 区間で擦り付ける (1/30 テーパー)。転落防止のためガードレールを 16m 区間に設置する。更にガイドポストを 40m 区間設置する。

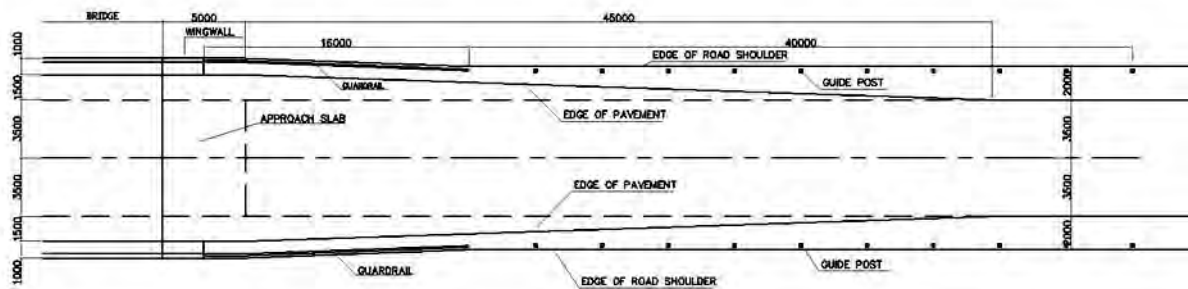


図 3-2-13 取付道路平面レイアウト

取付道路の舗装構造

取付道路の舗装構造を図 3-2-14 に示す。対象橋梁の取付道路の路床は CBR が小さいため路床をセメント安定処理により改良する。なお、路床土を良質土と置き換える案もあるが運搬距離が大きい場合この方が適している。(我が国の無償資金協力により実施した国道 1 号線改修計画と同じ方法である。) 舗装構造設計を資料に示す。

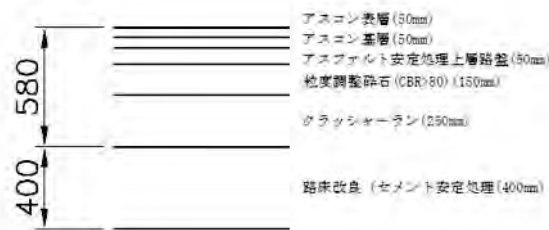


図 3-2-14 取付道路の舗装構造案

標準横断面図

取付道路の標準横断を図 3-2-15 に示す。取付道路の拡幅および嵩上げのために盛土が必要であるが、サイト周辺の土は浸食を受けやすい土質であるため、客土盛土を計画する。

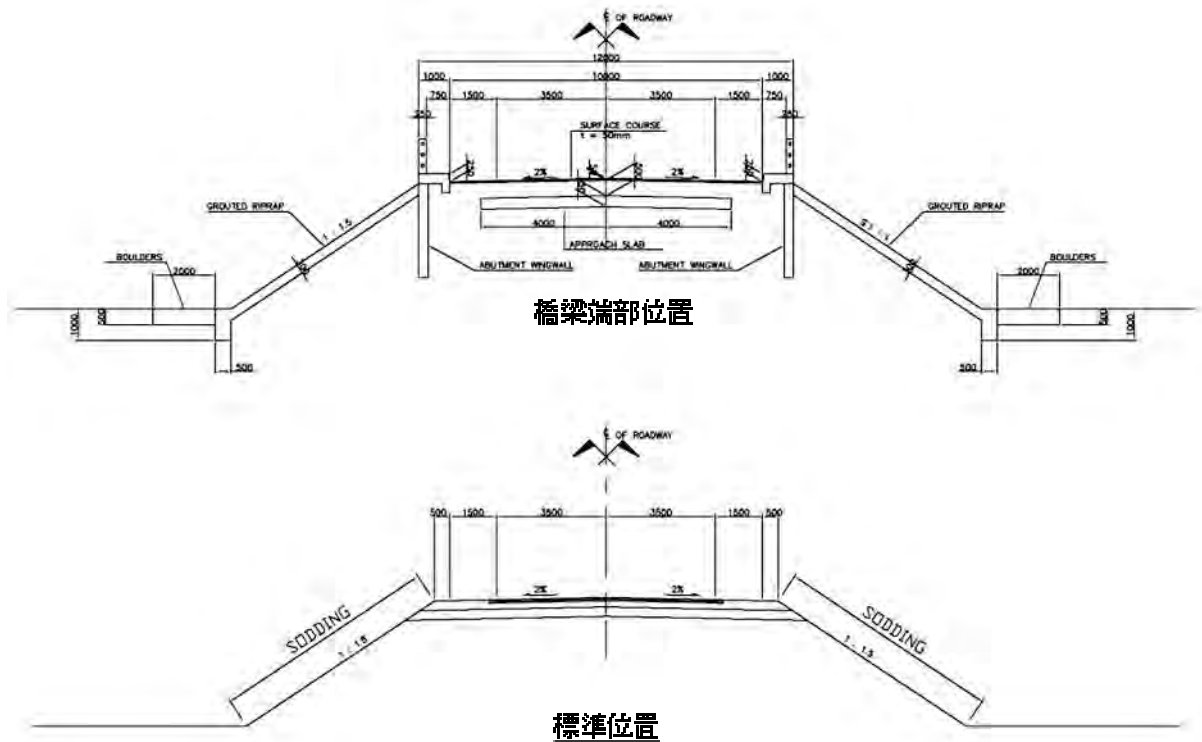


図 3-2-15 取付道路標準横断面図

3-2-3-8 浸食防護工の計画

法面防護工

橋台周りおよび取付道路の法面は、洪水時に浸食作用を受けるため、法面に練り石張り（厚さ 30cm）を設置する。橋台ウイング端から 16m の範囲は練り石張りとし、それより離れた部分は張芝とする。

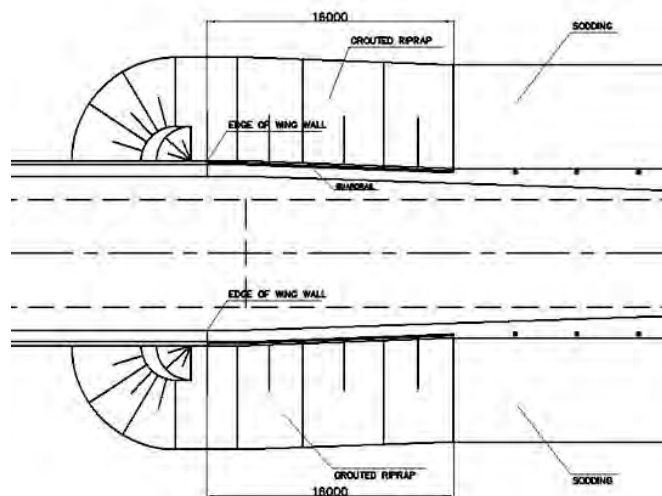


図 3-2-16 橋台周りおよび取付道路法面の防護工計画