

カンボジア

2018年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「第三次プノンペン市洪水防御・排水改善計画」

外部評価者：三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 島村 真澄・田口 涼子

## 0. 要旨

本事業は、カンボジアの首都プノンペン都<sup>1</sup>の南東部における雨水の排水機能の改善、浸水被害の軽減を図ることを目的に、排水管路の新設、貯留槽の改修、排水システム維持管理機材の整備、及び排水管路の維持管理体制強化を目的とした技術指導を行った。市街地中心部のみならず周辺新興地の拡大に応じた排水改善に取り組む必要に迫られているプノンペン都において、排水機能の改善と浸水被害の軽減を図る本事業の排水施設の整備は、カンボジアの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策と合致しており、妥当性は高い。事業実施面では、事業費は計画内に収まり、事業期間は計画どおりだったため効率性は高い。事業効果について、定量的効果は、最大浸水深及び最長浸水継続時間ともに目標値を達成した。定性的効果は、周辺住民、勤務者及び病院関係者へのインタビューから、本事業が雨水の排水機能の改善と浸水被害の軽減に寄与していることが確認された。したがって、本事業の効果は達成したと判断できる。インパクトについて、本事業により排水機能が改善し、汚水の逆流が抑えられており、周辺住民、勤務者及び病院関係者へのインタビューからも、本事業が衛生状況の改善に寄与していると考えられる。また、本事業が実施されていなければ絶対的な交通量の増加に相まって、浸水時の交通渋滞時間が更に長期化していたことを考慮すると、浸水による渋滞の緩和にも貢献していると考えられる。このことから本事業は計画どおりの効果発現がみられ、有効性・インパクトは高い。自然環境への大きな負の影響は報告されておらず、住民移転は発生しなかった。本事業で調達された高圧洗浄車は、本事業対象地域内外の道路や公園等の環境清掃活動にも定期的活用され、プノンペン都内の美化にも貢献している。運営・維持管理については、制度・体制、技術には問題がないが、財務、状況に問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

---

<sup>1</sup> 本事業の契約時は、「Municipality of Phnom Penh（日本語訳はプノンペン市）」であったことから、案件名及び契約書類等でのプノンペンの名称には「プノンペン市」が使用されていた。しかし、調査開始後、カンボジアの政令により、英語でのプノンペンの表記が「Phnom Penh Capital City」に変更となり、現在の日本語訳では「プノンペン都」を使用することが通常となっている。以上のような経緯から、本事業の案件名を示す際には「プノンペン市」といい、報告書内では「プノンペン都」と記載することとする。

## 1. 事業の概要



事業位置図



高圧洗浄車

### 1.1 事業の背景

カンボジアの首都プノンペン都は、その地形的特徴から毎年雨季の度に集中豪雨による浸水被害が頻発しており、河川氾濫による洪水（外水）に対しては市街地の輪中堤防により、また市街地に降った雨（内水）は排水施設（排水管、ポンプ）で排水することにより、市街地を洪水災害から守ってきた<sup>2</sup>。しかし、同都内のこれらの洪水防御・排水施設は、フランス植民地時代から 1960 年代に整備された施設が多いため老朽化が著しく、また 70～80 年代にかけての内戦による荒廃の影響により、十分な機能を有していなかった<sup>3</sup>。さらに都市化の進展に伴う流出雨量の増加も相まって、雨季に 20 回程度発生する日雨量 20mm 程度の降雨でさえ市内各所で浸水が発生しており、また浸水深が約 20cm（歩道、人の膝程度）に達する浸水被害は年 10 回程度発生していた<sup>4</sup>。洪水被害・排水不良は家屋の床下・上浸水、生鮮市場の浸水、交通遮断等に伴う経済的被害や、汚水の逆流による悪臭の発生等の衛生面の被害等、市民生活に大きな支障を来しているほか、交通渋滞発生の一因となっていて、早急な排水施設の整備・改善が緊急かつ必要不可欠な状況にあった<sup>5</sup>。こうした洪水リスクに対して、総合的な都市排水・洪水対策を行うため、1999 年に JICA が実施した「プノンペン市都市排水・洪水対策計画調査」のもと、都市排水及び洪水対策に係るマスタープランが策定された<sup>6</sup>。このマスタープランに沿って、無償資金協力により「プノンペン市洪水防御・排水改善計画フェーズ 1」、「プノンペン市洪水防御・排水改善計画フェーズ 2」が実施され、本事業はフェーズ 3 にあたる。本事業は、同都南東部（トラベック地区）において排水施設の整備を行うことを通じて、事業対象地域における雨水の排水機能を改善し、浸水被害の軽減を図るものである。

<sup>2</sup> JICA 提供資料より。

<sup>3</sup> 同上。

<sup>4</sup> 同上。

<sup>5</sup> 同上。

<sup>6</sup> 同上。

## 1.2 事業概要

カンボジアの首都プノンペン都の南東部（トラベック地区）において、排水管路の新設、チャンバー（貯留槽）の改修、排水システム維持管理機材（汚泥吸引車、高圧洗浄車）の整備、及び排水管路の維持管理体制強化を目的とした技術指導を行うことにより、同地区における雨水の排水機能の改善及び浸水被害の軽減を図り、もって対象地域内における渋滞緩和及び衛生状態の改善に寄与する。

供与限度額/実績額	3,700 百万円 / 2,389 百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	2011 年 3 月 / 2011 年 3 月	
実施機関	プノンペン都公共事業運輸局 (Department of Public Works and Transport : DPWT)	
事業完成	2015 年 10 月	
事業対象地域	プノンペン都トラベック地区	
案件従事者	本体	三井住友建設株式会社
	コンサルタント	株式会社建設技研インターナショナル / 日本工営株式会社 (JV)
協力準備調査	2010 年 1 月～2011 年 3 月	
関連事業	[無償資金協力] プノンペン市洪水防御・排水改善計画 (交換公文締結：2002 年 8 月) プノンペン市洪水防御・排水改善計画（フェーズⅡ）（交換公文締結：2007 年 6 月） [技術協力] プノンペン都下水・排水施設管理能力向上プロジェクト（2017 年-2020 年）	

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

島村 真澄・田口 涼子 （三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）

### 2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2018 年 8 月～2019 年 9 月

現地調査：2018 年 12 月 2 日～12 月 21 日

### 3. 評価結果（レーティング：A<sup>7</sup>）

#### 3.1 妥当性（レーティング：③<sup>8</sup>）

##### 3.1.1 開発政策との整合性

計画時、カンボジア政府は「国家戦略的開発計画」（2006-2013）において、水資源管理は優先的な開発目標の一つと位置付けており、その中で「排水システムと灌漑システムの修復と再構築」及び「洪水及び旱魃対策の開発と適用」を明記していた。また、プノンペン都の「都市開発戦略」は、「洪水被害の軽減を考慮した都市開発」と「衛生・環境状況の改善」を目標に掲げていた。

事後評価時、同政府は「第3次四辺形戦略」（2013-2018）及び同戦略を具現化する「国家戦略的開発計画」（2014-2018）に「洪水対策と都市インフラの整備」を最重要開発分野として掲げ、「第4次四辺形戦略」（2019-2023）においても、「環境の持続可能性と気候変動への予防的対応の確保」が重要であるとし、洪水リスクの軽減と長期的な水の安全の確保が重要視され、防災・減災の強化が示されている。また、プノンペン都の洪水・排水分野の開発計画は、急激な都市化や土地利用の改変により、1999年のマスタープランでは対象外となっていた地域の浸水被害が顕在化してきたため、JICAの開発計画調査型技術協力「プノンペン都下水・排水プロジェクト」（2014-2016）で改訂された雨水排水マスタープランに沿って、2035年を目標に郊外や新興開発地域における排水施設整備が行われていくことが期待されている。

以上から、本事業の重要性はカンボジア政府の事業計画時の開発政策に整合していたのみならず、事後評価時点においてもカンボジア政府の重要政策と合致している。

##### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時、プノンペン都はその地形的特徴から毎年雨季の度に集中豪雨による浸水被害が頻発しており、既存の洪水防御・排水施設は老朽化が著しく、また内戦による荒廃の影響により十分な機能を有していなかった。洪水被害・排水不良は家屋の床下・上浸水、生鮮市場の浸水、交通遮断等に伴う経済的被害や、汚水の逆流による悪臭の発生等の衛生面の被害等、市民生活に大きな支障を来すほか、交通渋滞発生の一因となっていて、早急な排水施設の整備・改善が緊急かつ必要不可欠な状況にあった。

事後評価時、表1に示すとおりプノンペン都内の排水管総距離は右肩上がりに伸びてきている。

<sup>7</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>8</sup> ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

表 1 プノンペン都内の排水管距離

	2013	2014	2015	2016	2017
排水管総距離(m)	477,479	515,762	633,435	732,312	787,260
新規排水管敷設距離(m)	7,634	38,284	117,673	98,877	54,948

出所：実施機関（DPWT）への質問票回答

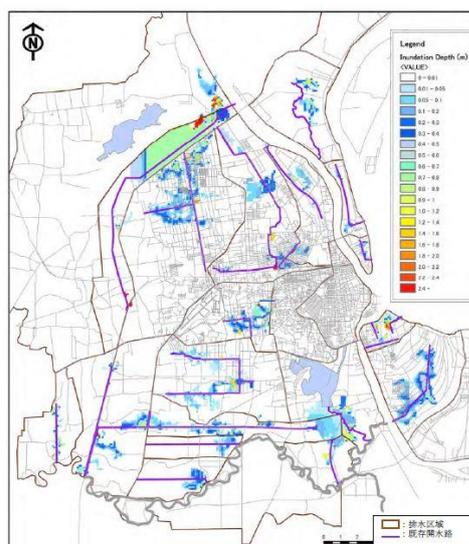
しかし同市街地中心部（旧内側輪中堤<sup>9</sup>の内側）の排水計画は 1999 年のマスタープランに沿って整備が進められ、日本政府による無償資金援助でフェーズ 1～3 まで支援が実施されているが、事業対象地域そのものは、マスタープランが示した全域を網羅しているわけではなく、現状において緊急に必要な最小限の主要な改修のみを対象としてきている。よって、都内には老朽化が著しい排水管がまだ残っており、都内の浸水被害の軽減は未だ途上にある。また、市街地中心部の周辺地区（旧内側輪中堤の外側）では地区により市街化が著しく進展しているが、排水対策が重要視されず、十分な排水施設の整備が行われないことが多いため、近年滞水被害の増加が問題となっている。同都では以前からの市街地中心部のみならず、新たな地域の拡大に応じた排水改善にも取り組む必要に迫られており、その開発ニーズは以前にも増して高い。

以上より、本事業は計画時及び事後評価時のカンボジアの開発ニーズと合致する。

### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

計画時の日本政府の対カンボジア国別援助計画（2002 年）は、「持続的な経済成長と安定した社会の実現」を重点課題の一つに挙げ、具体的な支援分野として「社会・経済インフラ整備推進と経済振興のための環境整備」支援を掲げていた。そこでは、「メコン河流域では大規模な洪水が発生することがあるため、災害に強いインフラ整備への配慮が必要」と設定され、洪水防御の協力を進めることとしていることから、本事業は日本政府の援助方針に合致する。

図 1 改訂マスタープランで提案されている排水改善対策を実施しない場合の氾濫解析結果



出所：プノンペン都下水・排水改善プロジェクト  
ファイナルレポート（2016年12月）より

<sup>9</sup> ある特定の区域を洪水の氾濫から守るために、その周囲を囲むよう設置された堤防のこと。

以上より、本事業の実施はカンボジアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

### 3.2 効率性（レーティング：③）

#### 3.2.1 アウトプット

本事業は、事業対象地域における雨水の排水機能の改善及び浸水被害の軽減を図るため、排水管路の新設、チャンバー（貯留槽）の改修、排水システム維持管理機材（汚泥吸引車、高圧洗浄車）の整備、及び排水管路の維持管理体制強化を目的としたソフトコンポーネントとして技術指導を行うものである。主なアウトプットの計画と実績の比較は表2のとおり。

表2 主なアウトプットの計画と実績の比較

準備調査時（2011年）			実績	
項目	施工地区、調達機材	数量	数量	
排水改善	排水管路の敷設（8排水区）	オルセー排水区	3,926m	3,895m
		ブン・レアン排水区	2,433m	2,428m
		モニレ排水区	2,047m	2,045m
		トゥール・スワイ・プレイ排水区	2,524m	2,499m
		トゥール・スレン排水区	2,475m	1,978m
		ブン・ケン・コン排水区	3,045m	3,040m
		トゥール・トゥンブン北部排水区	1,147m	1,161m
		トゥール・トゥンブン南部排水区	3,057m	3,086m
		敷設排水管総延長		20,654m
王宮南側チャンバーの改修	王宮南側チャンバー	1ヶ所	計画どおり	
排水システム維持管理用機材の調達	高圧洗浄車	2台	4台	
	汚泥吸引車	2台	4台	
<b>コンサルティング・サービス及びソフトコンポーネント</b>				
項目			実績	
設計・施工管理			計画どおり	
入札業務監理			計画どおり	
工事・調達管理			計画どおり	
排水施設に関する運営・維持管理能力を向上させるための技術指導			計画どおり	

出所：実施機関（DPWT）への質問票回答

本事業では、排水管路の敷設総延長の短縮及び排水システム維持管理機材の追加調達に伴い、アウトプットの変更が生じた。これらアウトプットの変更について、実施機関

のプノンペン都公共事業運輸局（Department of Public Works and Transport、以下「DPWT」という。）及び実施コンサルタントにヒアリングした結果は以下のとおり。

排水管路の敷設総延長が計画時 20,654m から、20,132m に短縮したことについて、これは、トゥール・スレン排水区の R163 通りの浸水被害が激しいことから、本事業の工事開始前に、カンボジア内務省が独自で内径 1,500 mmの排水管路を敷設したことによるものである。当初計画よりも広径の排水管路が採用され、設置後、浸水被害の発生状況が本事業の目標値と同程度まで改善されたことが確認されたため、本事業による排水管路の設置を取りやめる設計変更がなされた。この変更によって事業コストは、約 40 百万円の減額となったが、事業期間に影響はなかった。その他多少の距離変更は、既存管との接続やマンホールを設置位置を微調整したことによるものである。上記アウトプットの変更は、当初の計画から大幅に変わるものではなく、計画時の排水機能を実現するために必要な変更であることから、適切であったと判断する。

また、競争入札及びスコープ減により価格が節減されて生じた残余金を用いて、プノンペン都からの要請に基づき、排水システム維持管理機材（汚泥吸引車、高圧洗浄車）各一台を追加で 2 セット調達している。これは、毎年清掃することが望まれる重要排水路線 120 kmを、当初計画の維持管理機材 2 セットでは 4～5 年かかるため、排水管路の流水能力が悪化してしまう恐れがあることが、ソフトコンポーネントを実施した後に判明したことによる。この状況を解消し計画通りの排水機能を発揮するためには、重要路線だけでも 2 年周期で清掃する必要があり、そのためには、「重要路線 120 km＝1 セット当たりの年間清掃距離 15 km×2 年サイクル×4 セット」から、計画の 2 倍の清掃機材を調達したものである。上記追加のアウトプットは大幅な変更ではなく、より円滑な清掃活動の実施、それによる排水機能の改善を目的とした変更であったことから、適切な追加調達であったと判断する。なお、本機材調達に係る事業期間の延長はなかった。

カンボジア政府負担事項である環境モニタリングは、実施機関及び実施コンサルタントによれば、定期的を目視で実施された。また浸水被害モニタリングについては、DPWT が事業対象地域の Khan（区）に対してモニタリングを行うよう要請し実施されていた。しかし、予算措置がないことや持続可能な実施体制を構築できていないことから、浸水被害データの DPWT への提出及び蓄積が適切に行われていないため、体制構築等の改善が早急に求められる。



記念碑（王宮南側チャンバー付近）



王宮南側チャンバー  
（「From the People of Japan」と明記）



汚泥吸引車外観



高圧洗浄車後方

### 3.2.2 インプット

#### 3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は、計画は 3,710 百万円であったのに対し、実際は 2,390 百万円と、計画内に収まった（対計画比 64%）。このうち、カンボジア政府側の負担は、1 百万円の支出が行われた。なお、日本側負担額が大幅に計画を下回ったのは、複数の入札者の価格競争の結果及びスコープ減によるものである。

#### 3.2.2.2 事業期間

贈与契約締結時の本事業の実施期間の計画は、2011 年 3 月（贈与契約締結）～2015 年 8 月（供用開始）の 54 カ月であったが、その後の詳細設計の段階で修正が行われ、業者契約締結時の事業期間の計画は、2011 年 3 月（贈与契約締結）～2015 年 10 月（供用開始）の 56 カ月であるとして、カンボジア政府と実施コンサルタントが合意書を交わしている。これを踏まえて JICA 関係部に確認したところ、本事業の場合、先方政府と JICA 間で事業期間の変更に係る合意文書を作成する義務はなく<sup>10</sup>、業者契約締

<sup>10</sup> ただし、2015 年 11 月以降の閣議決定案件については、設計からの変更は先方政府が JICA に報告する義務を負う。

結時に合意された事業期間は、贈与契約締結時の事業期間より実態に即したものであるとの説明があり、計画時の事業期間は2011年3月～2015年10月の56カ月であると判断した。

実際の事業期間は、当初計画にはなかった追加の機材調達を含め56カ月であり、計画通りであった（計画比100%）。

表3は、事業期間の計画と実績の比較を整理したものである。

**表3 事業期間の計画と実績の比較**

	計画	実績
全体	2011年3月～2015年10月 (56カ月)	2011年3月～2015年10月 (56カ月)
詳細設計・入札補助	2011年3月～2011年12月 (10カ月)	2011年3月～2011年12月 (10カ月)
本体工事	2012年1月～2015年10月 (46カ月)	2012年1月～2015年10月 (46カ月)

出所：JICA 提供資料

注1) 事業完成の定義は供用開始。事業期間には、計画・実績共に瑕疵担保期間は含まれていない。

以上より、本事業の事業費は計画内に収まり、事業期間は計画どおりであった。したがって、効率性は高い。

### 3.3 有効性・インパクト<sup>11</sup>（レーティング：③）

#### 3.3.1 有効性

##### 3.3.1.1 定量的効果

本事業は浸水被害を出さないことを目指すというよりも、ある程度の被害の発生を想定した上で、その被害を低減させる減災を目的とした事業である<sup>12</sup>。計画時、本事業の定量的効果として、最大浸水深及び最長浸水継続が設定されていた。各指標の基準値、目標値、2015年～2018年の実績値を表4にまとめた。事業完成は2015年10月であることから、比較対象となる目標年は3年後の2018年である。

<sup>11</sup> 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

<sup>12</sup> JICA カンボジア事務所インタビューによる。

表 4 本事業の定量的効果

指標名	基準値	目標値	実績			
	2010年	2018年 事業完成 3年後	2015年 事業 完成年	2016年 事業完成 1年後	2017年 事業完成 2年後	2018年 事業完成 3年後
最大浸水深 (cm)	100	20以下	20以下	20以下	20以下	20以下
最長浸水継続 時間(時間)	7	2以下	2以下	2以下	2以下	1以下

出所：JICA 提供資料、DPWT 及び DSO への質問票回答

注 1) 2年確率規模の降雨を前提に設定。なお、2年確率規模の降雨とは、1時間当たり雨量 44.8mm、1日当たり雨量 87.8mm と算出される<sup>13</sup>。

注 2) 各指標は浸水被害調査定点観測地点 15カ所より計測

上記のように、各指標について、毎年目標値を達成していることを示す実績値を DPWT より入手した。特に 2018 年初頭、本事業対象地域の南に位置し雨水排水の最終的な排水地点であるトラベックポンプ場の改修が完了したことで、運営・維持管理の作業を担う DPWT 傘下の下水・排水課 (Drainage and Sewage Office、以下「DSO」という。) へのヒアリングによれば、排水能力が以前の 8 m<sup>3</sup>/秒から 23 m<sup>3</sup>/秒に改善した。そのため、本事業対象地域における最大浸水継続時間は目標値を超える改善を達成しているとのことであった。しかし、浸水被害調査定点観測地点 15 箇所において、DPWT の指示を受け Khan (区) が指定した担当者が浸水深及び浸水継続時間を測定する浸水被害モニタリングは実施されているものの、DPWT への報告は口頭で行われており、データが適切に記録・保管されていない。記録が適切に保管されていないことは問題であるが、DPWT は口頭ベースで報告を受領している上、フェーズ 3 対象域内に居住する DSO 課長自らが浸水被害モニタリングを行い、事後評価時点において目標値を達成していることを確認している。このことから、実施機関より入手した実績値は評価判断に有効なデータとして信憑性があると判断する

さらに、実施機関より入手した実績値の裏付けとして、実施コンサルタントである株式会社建設技研インターナショナルからも同様の見解<sup>14</sup>を得た他、フェーズ 3 対象地域の 106 世帯に対して 2016 年に実施された浸水被害調査<sup>15</sup>では、約 79% (106 世帯中 84 世帯) が事業前に比べ浸水被害深が減少し、浸水時間が短縮したと認識してお

<sup>13</sup> 「カンボジア国第三次プノンペン市洪水防御・排水改善計画準備調査報告書」(2011年3月)  
[http://open\\_jicareport.jica.go.jp/617/617/617\\_109\\_12025086.html](http://open_jicareport.jica.go.jp/617/617/617_109_12025086.html) (アクセス：2018年11月2日)

<sup>14</sup> 浸水被害モニタリングはカンボジア側負担事項であり、事業完成後、実施コンサルタントが運用・効果指標のデータを測定する義務はないため、あくまでも実施コンサルタントが自主的に DPWT 職員や住民に聴取して得た情報から、運用・効果指標の目標値を達成しているとの回答を得た。

<sup>15</sup> 「カンボジア国第四次プノンペン洪水防御・排水改善計画準備調査報告書」(2017年1月)  
[http://libopac.jica.go.jp/images/report/12270807\\_01.pdf](http://libopac.jica.go.jp/images/report/12270807_01.pdf) (アクセス：2019年2月15日) において実施された。

り、また約 61%（106 世帯中 65 世帯）が最大浸水深 20 cm以下、約 76%（106 世帯中 80 世帯）が最長浸水継続時間 2 時間以内との回答を得ている。加えて、事後評価時に実施した受益者（周辺住民、勤務者及び病院関係者計 20 名）へのインタビュー結果（後述）からも、本事業で排水施設が整備されたことにより、雨水の排水機能の改善と浸水被害の軽減が図られており、事後評価時点において 20 名中 17 名が最大浸水深は 20 cm以下、20 名中 16 名が最長浸水継続時間は 2 時間以内であると回答を得た。

以上のことから、DPWT より入手した各指標及びその他のデータからも、目標値が達成したことが裏付けられたと言える。

### 3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の定性的効果として、雨水の排水機能の改善及び浸水被害の軽減が実現することが想定されていた。

DPWT 及び DSO へのヒアリングによると、本事業によって、特に浸水被害が酷い事業対象地域において、これまで設置されたことのなかった直径 2mの大型排水管が 1,023m埋設されたこと、またボックスカルバート<sup>16</sup>を用いて既存の排水管と本事業で敷設された新しい排水管を繋げることで、既存排水管も活かした排水を可能としたことから、事業実施前に比べ雨水の排水機能が改善していると考えられるとの説明があった。また、浸水被害の軽減効果について、DPWT 及び DSO に確認したところ、カンボジアでは雨水と下水が合流し排水管が下水管を兼ねる仕組みを取っているが、雨水の排水機能が改善したことで、汚水の道路への逆流が軽減しそのため悪臭が減少したとのことだった。

また、事業サイト実査時に実施した周辺住民、勤務者及び病院関係者（いずれも本事業の排水管が埋設された道路沿いかチャンバー付近に居住もしくは勤務する本事業の受益者）へのインタビュー<sup>17</sup>では、20 名中 18 名より本事業が事業対象地域の雨水の排水機能の改善と浸水被害の軽減に寄与していることが指摘された。回答者からは以下のようなコメントがあった。

- ・ レストラン経営者：事業実施前、店内にまで水が浸入し床上浸水 10 cmとなっており、浸水すると 2 日は水が引かないのでその間店を閉めなければならなかった。実施後 2017 年 9 月に大雨が降ったが、床上浸水の被害はなく、2～3 時間後には営業を再開できた。
- ・ 病院長：事業実施前は浸水している間悪臭がしていたが、実施後は、汚水の逆

<sup>16</sup> 地中に埋設される箱型の構造物で、下水や雨水を流す管路の役割を果たす。本事業では、既存排水管と並行して新規排水管を埋設し、両排水管をボックスカルバートで接合することで、雨水が両排水管に排水される仕組みとなっている。

<sup>17</sup> インタビュー先の内訳は、男性 11 名（20 代 1 名、40 代 6 名、50 代 3 名、60 代 1 名）、女性 9 名（30 代 1 名、40 代 4 名、50 代 1 名、60 代 1 名、70 代 1 名、80 代 1 名）の計 20 名。職業は、村長、小中高教諭、レストラン店主、美容師、露店の洋服販売員、警備員、ケーキ屋、生活用品販売店主、主婦、スラム街に住む隠居者等。

流が抑えられ、浸水中も乾燥してからもおいは気にならない。

- ・ スラム街の住民：事業実施前の浸水深は1mほどで自宅のベッドの高さまで水が押し寄せ、家具や荷物が濡れてしまっていた。実施後の浸水深は10～20 cmほどで床上浸水することはない。

したがって、本事業は雨水の排水機能の改善及び浸水被害の軽減に貢献していると考えられる。

### 3.3.2 インパクト

#### 3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業では、(1) 衛生状態の改善と (2) 渋滞の緩和がインパクトとして期待されていた。これらのインパクトの発現状況は以下のとおりである。

##### (1) 衛生状態の改善

フェーズ3対象地域内に位置するリファラル病院<sup>18</sup>における、雨季の洪水発生後の来院患者数のデータを表5に示す。事業実施前と実施後を比べると、皮膚病、風邪、下痢の症状を訴える患者数が減少しており、明確な因果関係を示すことには限界があるが、本事業による排水機能の改善が衛生状態の向上にある程度貢献していると考えられる。

表5 フェーズ3対象地域内に位置するリファラル病院の患者データ

	事業実施前 (2010)	事業実施後 (2016)
皮膚病	60～70人	2人
風邪	450人	20人
下痢	40人	0人

出所：DPWT 提供データ

注1) フェーズ3のトゥール・トゥンブン北部排水区に位置する Phsar Doem Thkav Health Center における、いずれも雨季の洪水発生後2～3カ月間の来院患者数による。

DPWT 及び DSO への聞き取り調査を行ったところ、本事業により既存排水管も活かす形で広径の排水管を設置したことで、排水能力が向上し汚水の逆流が抑えられ、浸水している間の悪臭が軽減し、道路上に残る下水の泥の塊が減少したとの回答があった。汚水の逆流低減に加え、浸水継続時間の大幅短縮は皮膚炎や風邪、目の痛みや下痢の症状を訴える人の減少に貢献していると思われるとの回答もあった。また、浸水時間の削減により、浸水による交通遮断や迂回路での交通渋滞が改善され、患者や救急車が病院にアクセスしやすくなったと考えられるとのことであった。

<sup>18</sup> 地域の一次病院等の医療機関では診療ができないより高度な医療行為が必要になる時や、重症患者、専門外の疾患が疑われる場合、高次医療機関へ患者を紹介・搬送する機能を果たす医療機関のこと。

事業サイト実査時に実施した周辺住民、勤務者及び病院関係者へのインタビュー<sup>19</sup>の結果、20名中18名が本事業により衛生状態の改善に寄与していることが確認された。回答者からは以下のような健康面での改善効果についてコメントがあった。

- ・ 小学校校長：浸水被害が軽減したことにより、事業実施前は雨が止み、水が引いた後、道路に残った下水の汚い粉が目に入って炎症を起こしたり風邪を引いたりする生徒がいたが、事業実施後は汚水の逆流が抑えられているため粉塵が残らず、こうした症状を訴える生徒が減った。
- ・ 飲食店経営者：事業実施前は2日間浸水しておりその中を歩く度に足に痒みが生じたが、現在は浸水時間が30分程度と短くなったため痒みを感じる事が少なくなった。
- ・ 医学生：排水管設置とともにその上の道路がアスファルトに舗装され土埃がたたず、マスクをしてバイクに乗らなくてよくなった。

また、病院関係者からは、以下のような医療サービスへのアクセスの向上効果も挙げられた。

- ・ 病院長：事業実施前、3日間浸水することもあり、その間患者は病院に来られなかったが、事業実施後は2時間で水が引くので患者が病院に来易くなった。
- ・ 薬局の薬剤師：以前はまる1日浸水していてその間客が来なかったが、事業実施後は1時間で水が引くので客の戻りが早くなり、以前に比べ早く医療サービスを提供できるようになった。

## (2) 渋滞の緩和

DPWT 及び DSO への聞き取り調査から、以下のような浸水時の渋滞緩和効果及び交通事故の減少効果がみられることを確認した。本事業の実施により浸水継続時間が短縮したことで、浸水による交通遮断・渋滞が軽減され、降雨の後でも、事業実施前に比べより短い時間で通勤・通学が可能となった。副次的効果として、排水管設置にともない、その上の道路の凹凸が舗装され事故の軽減に繋がっているとの回答があった。浸水深が低くなったので、浸水していてもバイクや車のブレーキ機能が正常に作動し、衝突事故が減少したとの回答を得た。

なお、DPWT 及び DSO によると、プノンペン都内の人口増加に伴って、以前に比べ車両やバイクの台数が各段に増加していることから、渋滞は激しくなっているとの指摘があった。他方、本事業が実施されていなければ、絶対的な交通量の増加に相まって、浸水時の交通渋滞時間が更に長期化していたことを考慮すると、浸水深の低減及び浸水継続時間の短縮に寄与している本事業は、浸水による渋滞緩和に貢献していると考えられる。

また、事業サイト実査時に実施した周辺住民、勤務者及び病院関係者へのインタビ

---

<sup>19</sup> インタビュー対象者は脚注 17 に記載した 20 名と同じ。

ュー<sup>20</sup>の結果、20名中17名より本事業が浸水時の交通渋滞の緩和に寄与していることが確認された。具体的な回答は以下の通り。交通事故の減少や道路利用者の走行の快適性の改善効果も挙げられた。

- ・ 高校副校長：事業実施前は、1～2時間遅刻する生徒がおり、短縮授業や振替授業を実施していたが、事業実施後は浸水時間がこれまでの2～3日から15分程に大幅に短縮したので、15分程の遅刻で生徒は登校できるようになった。
- ・ 医学生：ラウンダバウト<sup>21</sup>の周辺では、事業実施前、浸水すると1～2日水が引かないのでその間、車やバイクはスピードを落として走行し渋滞が生じていたが、事業実施後は浸水時間が半日になったので、水が引くと渋滞も解消する。
- ・ 飲食店経営者：事業実施前は凸凹道であったうえ数日間浸水していたので、凹にはまって転倒したバイクをよく見かけたが、事業により道路が平らに舗装されたので転倒事故を見ていない。
- ・ 村長：事業実施前は床上浸水するほどの高さがあり3～5時間浸水していたため、道でエンジンが止まった車やバイクが立ち往生しているのを見かけたが、事業後は20～30分で水が引くのでエンジントラブルは少なくなった。
- ・ スラム街の住民：本事業によって道路がコンクリート整備され、道路走行がしやすくなった。

### 3.3.2.2 その他、正負のインパクト

#### (1) 自然環境へのインパクト

本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月公布)に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響が重大でないと判断されるため、カテゴリBと分類された。

DPWTによると、施工期間中の環境モニタリング(騒音、振動、粉塵、事故等)は目視にて、コントラクターが常時実施し、DPWTは実施コンサルタント、コントラクター及び施主(プノンペン都)とともに、月一回定期的に行っており、工事中は初期環境調査(Initial Environmental Examination)に記載された軽減策が適切に実行されていた。また、DPWTに確認したところ、交通渋滞対策として工事区間・迂回路の周知を徹底する等の緩和策が講じられた。一部の住民から、粉塵・砂埃と道路封鎖に対してクレームが寄せられたが、水散布による粉塵・砂埃対策を行い、工期を早めアスファルト塗装を至急に行い道路封鎖の期間を短縮する等の対策が講じられた。また、DPWTは周辺住民に対して本事業についての説明会を開催し、工事への理解を求める対応を取っており、その後苦情の発生は確認されていない。事後評価時点においても特段の環境への悪影響は報告されていない。サイト実査時に周辺住民にヒアリングし

<sup>20</sup> インタビュー対象者は脚注17に記載した20名と同じ。

<sup>21</sup> 3本以上の道路を円形のスペースを介して接続した交差点の一種。

たところ、工事中及び完成後の自然環境への負の影響は適切に対策が講じられていたことを確認した。以上より、自然環境への大きな負の影響はなかったと考えられる。

#### (2) 住民移転・用地取得

本事業の実施において住民移転・用地取得は発生しなかった。

#### (3) その他のインパクト

DSO 及び北九州市職員（後述のとおり、北九州市は、現在、草の根技術協力事業「プノンペン都下水・排水施設管理能力向上プロジェクト」（2017-2020）を実施中）へのインタビューによると、DSO は本事業で調達された高圧洗浄車を使って、フェーズ 3 対象地域内外の道路や公園等の環境清掃活動を定期的に行っており、プノンペン都内の美化にも貢献していると考えられる。

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

### 3.4 持続性（レーティング：②）

#### 3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

事業完成後の排水管路、チャンバー、清掃機材の運営・維持管理は、DPWT 傘下の DSO が実施している。維持管理計画に基づき DSO は現場での作業を行い、作業の進捗を DPWT に常に報告している。また、フェーズ 3 対象地域含む道路補修は道路・橋梁部(Road and Bridge Division、以下「RBD」という。)が担当しており、必要な場合には DPWT を通してプノンペン都知事に状況を報告し、都知事の判断で都が民間企業に委託して補修を行う。DSO と RBD は、監督する DPWT と常時コミュニケーションをとり、緊密な連携体制が構築されている。運営・維持管理費の予算確保や職員の採用については、DSO から DPWT に申請が提出され、プノンペン都や関連省庁の承認を得た後、DPWT によって予算配賦や人員採用・配置が行われており、意思決定プロセスも明確で問題はない。

事後評価時 DSO には、技術系監督職員 26 人と有期雇用職員（清掃員や運転手等）171 人が在籍している。フェーズ 3 対象地域の排水施設及び清掃機材の運営・維持管理は、3 つの清掃グループ（計 30 人）が担当している。各グループは、作業を監督する技術系職員 1～2 人、及び清掃機材の運転操作及び清掃作業を行う有期雇用職員 7～10 人で構成されている。DSO の技術系職員は、DPWT による監理のもと維持管理計画を策定し、計画に沿って実際の清掃作業を行う有期雇用職員を監督している。DSO は作業の進捗をレポートに記入し定期的に DPWT に報告しており、問題がないか DPWT が確認する体制となっている。したがって、体制的に問題はない。

DPWT は、その技術的専門性によって、排水施設の運営維持管理を担う DSO や、道路・

橋梁の維持管理を担当する RBD の他、公園管理課や車両登録課等 15 の担当部門に分かれて公共事業を実施している。本事業の維持管理は DSO 及び RBD がそれぞれ担っているが、その役割と作業内容は制度的・技術的に異なっており重複せず、DPWT が責任をもって本事業の維持管理を担っている。

以上より、運営・維持管理の制度・体制に特段の問題は認められない。

### 3.4.2 運営・維持管理の技術

排水設備の運営・維持管理を指揮する DSO の技術系職員は工学系の専門を有しており、有期雇用職員は数十年の業務従事経験をもつ熟練工も多く、排水設備の運営・維持管理業務に関して十分な技術と経験を蓄積している。また、定年を過ぎた技術系職員が有期雇用職員となって働き続けられる環境も整備され、ベテラン職員から若手に技術やノウハウの移転も行われている。技術レベルについては、通常のメンテナンス業務を行うのに十分と考えられる。



DSO のベテラン職員と若手職員

本事業のソフトコンポーネント（排水施設に関する運営・維持管理能力を向上させるための技術指導）において、DSO の技術系職員に対して、実施コンサルタントが PDCA サイクル<sup>22</sup>を取り入れた維持管理計画の策定・実施に関する技術移転を行い、清掃機材の製造業者が清掃機材の維持管理方法に関する技術移転を行った。技術移転終了後も、研修・指導内容は、新規採用者や他部門の職員（ポンプ場の運営・維持管理担当職員等）を含め、DSO 内で共有・活用されている。

また、前述した北九州市による草の根技術協力事業「プノンペン都下水・排水施設管理能力向上プロジェクト」（2017-2020）を通して、排水管路の点検及び清掃機材を使用した清掃指導が DSO 職員に対して実施されており、運営・維持管理技術の更なる定着に繋がっている。

本事業で整備した排水施設は供用開始後問題なく稼働しており、ソフトコンポーネントで整備された清掃機材の維持管理マニュアル、及び実施コンサルタントが作成した維持管理点検マニュアルに沿って、運営・維持管理、定期点検が行われ、マニュアルは必要に応じて更新されている。

ソフトコンポーネントの実施により、本フェーズ 3 の対象地域のみならず、フェーズ 1、2 の対象地域の排水設備、さらにフェーズ 1～3 の対象地域内外にあるプノンペン都

<sup>22</sup> Plan（計画）・Do（実行）・Check（評価）・Action（改善）を繰り返すことによって、効率的な業務を行うための手法の一つ。

が設置した既存の排水管路も含めた清掃維持管理計画が作成され、計画に基づき予算案を策定する基礎技術は養成された。また、本事業で調達した清掃機材（高圧洗浄車、汚泥吸引車）は、フェーズ3だけでなくフェーズ2の排水設備、及びフェーズ1～3の対象地域内外にある既存排水管の清掃・維持管理にも適切に活用され、本事業の対象地域を超えたプノンペン都における一体的な排水改善に貢献している。

以上より、DSOの体制及び事後評価時点での良好な排水設備の稼働状況から、技術的側面に特段の問題はないと考えられる。

### 3.4.3 運営・維持管理の財務

フェーズ3の排水設備を含む運営・維持管理費は、DSOが立案した年間清掃計画に基づきDPWTに予算案を提出し、DPWTがプノンペン都知事に予算案として提出して精査される。プノンペン都は、排水施設の維持管理費の財源に、水道料金の10%に相当する金額の一部を割当ており、特別な理由で追加支出が必要な場合には経済財政省（Ministry of Economy and Finance、以下「MEF」という。）から予算配賦を受け、別途予算割当てを行っている。都はその財源の中からDPWTに対して予算配賦額を決定し、DPWTからDSOに予算が割り当てられる。なお、プノンペン都からの予算は、都内の排水機場や主排水管を管理するDSOの他、小規模排水施設を管理するKhan（区）、電気代や清掃維持管理契約をしている業者にも割り当てられている。

DSOがカバーするプノンペン都の排水施設（本フェーズ3事業を含む）の運営・維持管理に係る近年の申請額及び支出額実績（支出額実績と予算配賦額は同一）を以下表6に示す。いずれの項目においても、支出額実績（予算配賦額）は申請額を大幅に下回り、排水管清掃や修復等の作業に必要な予算の承認がプノンペン都から下りておらず、計画通りの運営・維持管理が実施できていない。排水管清掃費の予算についてみると、申請額に対して2013年は約8割が配賦され執行されたが、2014年は1割未満、2015年、2017年は約3割に留まっている。なお、予算不足ゆえ、DSOはプノンペン都からの指示や住民からの要請等、必要に応じた対症療法的な排水管路の清掃作業を不定期に行っており、これらの作業にかかる費用はその都度プノンペン都から支給されている。他方、DSOに確認したところでは、予算が足りず清掃ができなかった排水施設については次年度に再度予算を申請しているとのことであった。

表 6 DSO がカバーするプノンペン都の排水施設の運営・維持管理に係る申請額と支出額実績（本事業分を含む）

（単位：千リエル）

項目	2013			2014			2015			2017		
	申請額(A)	支出額実績(B)	(B)/(A)	申請額(A)	支出額実績(B)	(B)/(A)	申請額(A)	支出額実績(B)	(B)/(A)	申請額(A)	支出額実績(B)	(B)/(A)
排水管清掃	600,250	496,170	0.83	6,935,750	390,090	0.06	471,000	152,000	0.32	651,137	220,000	0.34
排水管路修復	5,740,000	248,100	0.04	1,340,000	222,500	0.17	0	237,000	0	1,400,000	110,000	0.08
ポンプ場修理	10,975,000	262,000	0.02	8,800,000	255,946	0.03	14,275,800	230,000	0.02	13,935,000	70,000	0.01
排水路・調整池清掃	5,640,000	170,000	0.03	5,640,000	882,000	0.16	16,200,000	247,000	0.02	16,395,000	257,590	0.02
排水管新規建設	3,825,000	2,525,979	0.66	3,541,711	2,959,377	0.84	46,708,568	3,622,780	0.08	71,846,044	24,000	0.00
合計	26,780,250	3,702,249	0.14	26,257,461	4,709,913	0.18	77,655,368	4,488,780	0.06	104,227,181	681,590	0.01

出所：DPWT 及び DSO への質問票回答、及び DSO 提供資料より作成

注 1) 支出額実績と予算配賦額は同一である。

注 2) 2016 年は申請額が不明のため表から割愛した。

注 3) DSO 職員の人件費はプノンペン都からではなく公共事業運輸省（Ministry of Public Works and Transport; MPWT）の予算でカバーされており、表には含まない。

注 4) 排水管新規建設は新規の投資予算であるため厳密には運営・維持管理費とは言えないが、排水管の新規投資を行うことで、既存管からポンプ場への排水能力を高め、排水施設全体の良好な運営に資することから表に残した。

注 5) (B) / (A) は、申請額に対して実際の支出額が占める割合を示したものの。

年間清掃計画に基づき DSO が申請した要請額通りにプノンペン都から配賦がない理由について、DPWT に確認したところ、プノンペン都の予算が限られているため、全ての申請額を承認できないと思われるとの回答があった。実際、それを裏付けるデータを表 7 に示した。これによると、プノンペン都における排水関係支出額は、2015 年以降、主な財源である水道収入の 10%相当額を大幅に上回っており、超過分は MEF からの追加予算配賦で賄っていると思われる<sup>23</sup>。2015 年以降、特に排水管修理・新設費用及びポンプ場建屋維持管理費用の支出額が増加し、一方で排水管路清掃費用の支出額が減少していることから、都として排水管路の清掃よりも、排水管修理・新規建設やポンプ場維持管理を優先し MEF から追加の予算配賦を受け、DSO、Khan（区）及び業者に予算割当てを行っているものと推察される。また、プノンペン都の排水関係の予算は、その優先事項に応じて（特に新規排水管の建設であれば、DSO でなく民間業者に予算配賦がなされる場合が多いとのこと）、DSO 以外に配賦がなされている。

表 7 プノンペン都における排水関係支出額及び水道収入の 10%相当額

（単位：百万リエル）

項目	2013	2014	2015	2016	2017
ポンプ場電気代	5,264.00	4,447.00	3,850.83	5,967.30	6,062.10
ポンプ場燃料代	619.00	419.00	304.80	304.80	160.00
排水管路清掃	3,866.00	4,272.00	176.70	667.90	477.59
排水管修理・新設	2,774.00	3,181.00	94,943.22	91,161.99	42,825.43
ポンプ場建屋維持管理費	362.00	256.00	15,362.00	51,162.58	7,143.59
ポンプ施設維持管理費	450.00	456.00	230.00	160.00	70.00
合計(A)	13,335.00	13,031.00	114,867.55	149,424.57	56,738.71
上水道収入の 10%相当額(B)	12,745.00	13,702.00	15,151.00	16,676.00	18,061.00
(B) / (A)	95.6	105.1	13.2	11.2	31.8

出所：DPWT への質問票回答、及び PPWSA 公式ホームページ

注1) これらの費用には DSO の支出を含む。

注2) 経済財政省（MEF）からの予算配分額についてはデータを入手できていない。

注3) (B) / (A) は、排水関係支出額に対して水道収入の 10%相当額が占める割合を%で示したもの。

注4) 電気代は、ポンプ場内に設置されている監視モニター装置やクレーン設備等の運営に必要な経費であり、燃料代は降雨時に排水ポンプを稼働させるために必要となる。

<sup>23</sup> 「カンボジア国第四次プノンペン洪水防御・排水改善計画準備調査報告書」（2017 年 1 月）の中に、カンボジア・プノンペン水道公社（Phnom Penh Water Supply Authority、以下「PPWSA」という。）からの水道収入 10%相当額の一部の割当て額を超える予算については、MEF からの予算配賦であると考えられる旨、記載がある（p2-4）。

上記のとおり、年間清掃計画に基づく DSO の運営・維持管理費は、プノンペン都から適切に予算配賦がなされておらず、計画通りの清掃活動が実施できていないことから、本事業による排水施設の運営・維持管理にも負の影響がでてくる可能性が考えられる。本事業の効果は、上述（有効性）のとおり、事後評価時点においては発現しているが、予算不足に起因し堆積汚泥が放置されれば、管路内の流水能力が徐々に阻害される危険性がある。したがって、運営・維持管理の財務は、事後評価時点において問題がある。

#### 3.4.4 運営・維持管理の状況

事後評価時点の事業サイト実査で、本事業で整備された排水設備は、2015 年 10 月の事業完成後、大きな不具合や故障は発生しておらず、問題なく稼働していることを確認した。

DSO は、ソフトコンポーネントで整備された清掃機材の維持管理マニュアル、及び実施コンサルタントが作成した維持管理点検マニュアルに沿って、定期点検（排水管及びチャンバーは月に一度、清掃機材は使用後に毎回）を適切に行っている。他方、清掃活動はプノンペン都から申請額に応じた予算配賦がなされていないことから、年間清掃計画どおりに実施ができていない。2015 年の供用開始後、チャンバーは 2016 年及び 2017 年に清掃機材を使用して清掃が行われ、清掃機材のメンテナンスは 2017 年に実施されたが、フェーズ 3 で敷設された排水管の清掃は供用後未だ行われておらず、定期点検時に 10 cm 程の堆積物が確認されている。現状の排水機能については、上述（有効性）のとおり、当初の目標を達しているが、今後もし清掃が計画通りに実施されず堆積汚泥が放置されれば、管路内の流水能力が徐々に阻害される危険がある。事後評価時点で堆積汚泥対策の具体的な見通しは確認されていない。

プノンペン都が道路塗装の増厚施工を開始していることに伴い、本事業で設置したマンホール鉄蓋が周囲に対して凹部状態になってしまい、車両やオートバイの通行に危険な状態（瑕疵検査時に指摘）である箇所が一部、事後評価時点においても見受けられた。

DPWT に確認したところ、DPWT からプノンペン都を通して増厚施工を行っている業者に対して、マンホール鉄蓋を道路表面と同じに嵩上げするよう、2019 年に要請する予定であるとのことであった。

必要なスペアパーツは DSO が適切に管理している。特に、清掃機材に使用されるホースは消耗品で、日本製のスペアパーツは既に使い切ってしまう、タイ製のホースをカン



トゥール・スワイ・プレイ排水区  
(5 cm程凹形となったマンホール)

ボジア国内で入手し使用しているが、清掃機材の機能は問題なく維持されている。国内で調達可能なホースなどのスペアパーツは注文後約 2 週間で入手が可能であり、これまで適時に調達されており、問題は認められない。

したがって、運営・維持管理状況は事後評価時点において一部問題がある。

以上より、本事業の運営・維持管理は、制度・体制、技術には問題がないが、財務状況には問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業は、カンボジアの首都プノンペン都の南東部における雨水の排水機能の改善、浸水被害の軽減を図ることを目的に、排水管路の新設、貯留槽の改修、排水システム維持管理機材の整備、及び排水管路の維持管理体制強化を目的とした技術指導を行った。市街地中心部のみならず周辺新興地の拡大に応じた排水改善に取り組む必要に迫られているプノンペン都において、排水機能の改善と浸水被害の軽減を図る本事業の排水施設の整備は、カンボジアの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策と合致しており、妥当性は高い。事業実施面では、事業費は計画内に収まり、事業期間は計画どおりだったため効率性は高い。事業効果について、定量的効果は、最大浸水深及び最長浸水継続時間ともに目標値を達成した。定性的効果は、周辺住民、勤務者及び病院関係者へのインタビューから、本事業が雨水の排水機能の改善と浸水被害の軽減に寄与していることが確認された。したがって、本事業の効果は達成したと判断できる。インパクトについて、本事業により排水機能が改善し、汚水の逆流が抑えられており、周辺住民、勤務者及び病院関係者へのインタビューからも、本事業が衛生状況の改善に寄与していると考えられる。また、本事業が実施されていなければ絶対的な交通量の増加に相まって、浸水時の交通渋滞時間が更に長期化していたことを考慮すると、浸水による渋滞の緩和にも貢献していると考えられる。このことから本事業は計画どおりの効果発現がみられ、有効性・インパクトは高い。自然環境への大きな負の影響は報告されておらず、住民移転は発生しなかった。本事業で調達された高圧洗浄車は、本事業対象地域内外の道路や公園等の環境清掃活動にも定期的活用され、プノンペン都内の美化にも貢献している。運営・維持管理については、制度・体制、技術には問題がないが、財務、状況に問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

## 4.2 提言

### 4.2.1 実施機関への提言

#### 浸水被害モニタリングの実施の徹底

本事業でカンボジア側負担事項となっていた浸水被害モニタリングは、DPWT が事業対象地域の Khan (区) に対してモニタリングを行うよう要請し実施されている。しかし、予算措置がないことや持続可能なモニタリング実施体制を構築できていないことから、浸水被害データの DPWT への提出及び管理・蓄積が適切に行われていない。浸水被害データが適切に収集されていなければ、事業の効果を定量的に検証することが難しい。これまで浸水被害モニタリングが適切に実施されないままフェーズ 3 事業に至っており、現在実施中の「プノンペン洪水防御・排水改善計画フェーズ 4」においても、排水施設の建設等が予定され、本事業と同様の運用・効果指標が設定されていることから、このままではフェーズ 4 でも同様の問題に直面する恐れがある。したがって、DPWT 側により実施可能なモニタリングシステム（例えば、ソーシャルメディア等を活用してモニタリング担当者が浸水時に写真を撮影して提出し、提出された写真データを DPWT のデータベースに保存・蓄積する等）を早急に構築することが求められる。

#### DSO が立案した維持管理計画に従った適切な予算配賦の必要性

DSO の近年の支出額実績（予算配賦額）は申請額を大幅に下回り、排水管清掃や修復等の作業に必要な予算の承認がプノンペン都から下りておらず、年間清掃計画に基づく運営・維持管理が実施できていない。今後もし堆積汚泥が放置されれば、管路内の流水能力が徐々に阻害される危険性がある。本事業で締結された交換公文及び贈与契約において、カンボジア政府は「本事業で建設・調達された施設・機材を適性かつ効果的に維持管理し使用する。また、運営・維持管理に必要な予算を確保し、無償資金協力でカバーできない全ての経費を負担する」ことを合意しており、実施機関である DPWT は、DSO が立案した維持管理計画に基づく予算配賦が適切に且つ早急に行われるよう、プノンペン都の予算確保に厳重な注意を払うことが重要である。

### 4.2.2 JICA への提言

なし。

## 4.3 教訓

#### ソフトコンポーネントの実施によって、事業対象地域を超えて主要設備の維持管理に活用できる可能性（グッドプラクティス）

本事業のソフトコンポーネントでは、運営・維持管理を担当する DSO 職員に対し、PDCA サイクルを取り入れた維持管理計画の策定・実施に関する技術移転が実施された。これにより、本フェーズ 3 の対象地域のみならず、フェーズ 1、2 の対象地域の排水設備、さらに

フェーズ 1~3 の対象地域内外にあるプノンペン都が設置した既存の排水管路も含めた清掃計画が策定され、都内にある主要排水設備の維持管理計画が構築された。本事業の場合、プノンペン都からの予算配賦が限られているため計画通りの清掃活動ができていないが、ソフトコンポーネントの実施を通して計画に基づき予算案を策定する基礎技術は養成された。このことから、維持管理を担当する実施機関に対して、PDCA サイクルを導入した維持管理計画の策定・実施に係る技術支援を行うことで、対象事業で建設・調達される施設・機材のみならず、事業対象地域を超えて、実施機関が維持管理を所管している主要な施設・機材の維持管理にも技術を活用することが可能となり、対象地域を超えた一体的な事業効果の発現に貢献し得る。

#### 都市部、特に市街地中心部の周辺地区（輪中堤の外側）の市街化に対する内水排水計画実施の重要性（課題）

プノンペン都では急激な人口増加及び都市開発に伴い、浸水のバッファー機能を有していた湖、池、湿地等が埋め立てられ雨水の一時貯留機能が失われたり、特に市街地中心部の周辺地区（旧内側輪中堤の外側）では、排水設備が十分に整備されないまま市街化が進められたりして、内水被害の増加が問題になっている。このことから、特に輪中堤の外側の都市開発において、所管する担当官庁はその計画立案に際し内水氾濫等のリスク分析を踏まえた土地利用規制の検討及び内水排水対策を十分考慮するとともに、排水マスタープランの策定において、実施コンサルタントは内水排水対策が重要視されないまま市街化が進められている可能性に配慮して、排水改善を必要とする支援対象地の特定や、新規に整備する排水施設の計画数値目標の設定を行うことが重要である。

#### 事業期間等の合意事項に変更が生じた際の先方政府と JICA 間での合意文書作成(改善提案)

本事業では、贈与契約締結後の詳細設計で事業期間の計画に修正が生じ、贈与契約締結時の事業期間の計画から 2 カ月追加して業者契約が締結された。実際、準備調査をもとに設定された贈与契約締結時の完工予定日は、本事業のように詳細設計を経て変更となる場合がある。本事業においては、事業期間が 2 カ月追加されたことについて先方政府と JICA との間で合意文書を取り交わすことは必須とされていなかったが、先方政府と実施コンサルタント間で 2 カ月追加された事業期間に合意していることを踏まえて JICA 関係部に確認したところ、業者契約時に合意された事業期間の方が、贈与契約締結時の事業期間より実態に即したものであるとの説明があった。このため、同説明を踏まえて、業者契約時の事業期間を計画とみなして効率性の分析・判断を行った。しかし、事後評価では、JICA の外部事後評価レファレンスに従い、事業期間の数え方は、原則、準備調査をもとに設定された事業事前評価表に明記された月数を基本として分析を行うため、評価・分析の過程で事業期間の考え方について関係者間で認識の齟齬が発生した。このことから、詳細設計や入札準備等の結果、事業期間等の合意事項に変更が生じた場合には、先方政府と JICA との間

でミニッツ等の合意文書に変更内容を残しておき、後世になっても変更内容が容易に辿れるようにしておくことが望ましかった。

以 上