

## 事業事前評価表(開発計画調査型技術協力)

担当部署:地球環境部水資源グループ水資源第一チーム

<b>1. 案件名</b>
国名:インドネシア共和国 案件名:(和名)ジャカルタ地盤沈下対策プロジェクト (英名)Project for Promoting Countermeasures against Land Subsidence in Jakarta
<b>2. 協力概要</b>
(1)事業の目的: ジャカルタ特別州において、地盤沈下対策を推進するための体制が整備され、地盤沈下対策のためのアクションプランを策定することにより、インドネシア側実施機関の人材育成に寄与する。 (2)調査期間:2017年10月~2020年9月(36カ月) (3)総調査費用:7.7億円 (4)協力相手先機関: 実施機関:公共事業・国民住宅省(以下、PU)水資源総局 主要関係機関:PU調査開発庁、ジャカルタ特別州(DKI Jakarta) その他関係機関:国家開発企画庁(以下、BAPPENAS)、PU人間居住総局、地域インフラ開発局、エネルギー・鉱物資源省地質調査庁、環境・森林省流域管理・森林保護局、ジャカルタ特別州開発計画局、水資源局、工業・エネルギー局、水道公社等 (5)計画の対象(対象分野、対象規模等): 対象分野:水資源 対象規模:ジャカルタ特別州(約662.33 km <sup>2</sup> )
<b>3. 協力の必要性・位置付け</b>
(1)現状及び問題点: インドネシアは、東南アジア南部に位置する人口約2.55億人、1人当たりGNI 3,580米ドル、面積189万km <sup>2</sup> (外務省HP)の国である。ジャカルタはインドネシアの首都として人口約1,017万人(2015年、インドネシア政府統計)を抱え、経済・政治の中心地として急速な発展を遂げている。このように急速な発展を遂げる中で、地下水の過剰揚水を一因として、ジャカルタ北部では2000年以降最大2m以上の地盤沈下が発生している。その結果、既に都市面積の6割以上が海拔ゼロメートル以下の低地に位置することとなり、都市機能の脆弱性を高めている。既に、満潮時には一部の地域で海水が浸水する等の被害が表面化しており、降雨時の浸水被害や洪水時の湛水被害も拡大するなど、住民への影響が出始めている。ま

た、不等沈下等による地上インフラ(建物、橋梁など)および地下インフラ(水道管、下水道管、ガス管など)に与える影響も懸念されており、ジャカルタが首都として将来にわたり持続的に発展していく上で、地盤沈下は喫緊に対応すべき課題である。また、気候変動の影響により降雨の極端化や海面上昇が予測されており、これらは地盤沈下によって引き起こされる災害のリスクを増大させることが懸念されている。「仙台防災枠組」で強調されている「事前の防災投資」の観点からも、地盤沈下を緩和するための対策を急ぐ必要がある。

ジャカルタでは水需要が高まっているが、水道水の原水として利用されている表流水(チリウン川、チサダネ川等)の水源量が不足している。表流水も含めた水源開発計画は多数存在するものの、それら計画の実施は遅滞しており、水道普及率は約62%(出典:PAM JAYA 2015年)に留まっており、地下水を水源として利用する事業者が多く、地盤沈下を引き起こしている一要因である地下水の過剰揚水の原因となっている。

ジャカルタでは1998年より井戸の登録制度や地下水税課税などの対策が取られているものの、地下水に代わる水源が存在しない地域では井戸建設を許可せざるを得ず、設置井戸数や揚水量の上限が規定されていない。加えて、許可量を超えて揚水した事業者に対しては追徴課税が行われているものの、地下水揚水量削減には至っておらず、沈下の抑止は見られていない。沈下を止めるためには、より規制を強化する必要があるが、そのためには地下水に代わる水源の確保が必要である。しかし、短期間に多量の代替水源を確保することは難しいため、効率的な揚水規制と代替水源の確保に向けて、最も地盤沈下に影響を与えている粘土層や、地下水揚水規制の対象とする帯水層、対象エリア、対象となる井戸など地盤沈下対策として必要な情報を取り纏める必要がある。

さらに、関係機関が多岐に亘っており、相互の情報共有や、整合性の取れた包括的な対策を推進する体制ができていない。地盤沈下対策は、モニタリングのみならず、地下水揚水規制、代替水源の確保、適応策の推進など多くの施策を必要とする。これらを1つのアクションプランの下で、関係機関が協調して推進する体制を構築するために、地盤沈下のリスクと対策に要するコスト(適応策・緩和策含む)を導き出し、ステークホルダーが地盤沈下対策を進めるための意識改革を行い、対策に向けた活動が推進される必要がある。

## (2) 相手国政府国家政策上の位置づけ:

インドネシアでは、国家長期開発計画(RPJPN2005-2025)において「表流水及び地下水の統合的なシステムの構築と実施の促進と地下水の持続可能な利用」が水資源インフラ整備の方向性として定められており、かつ、国家中期開発計画(RPJMN 2015-2019)において、安全な水へのアクセス100%達成を政府目標とし

て掲げている。本案件で取り扱う地盤沈下対策の推進は、適切な地下水利用と表流水の水源確保を含め上水道の普及率向上につながり、安全な水へのアクセス確保に寄与し、上記国家中期開発計画で掲げた目標達成に向けて重要である。また、インドネシア政府は、高潮対策の海岸防潮堤の強化、内水対策の為の排水機場整備、湾岸の再開発等を目的とした国家首都統合沿岸開発（National Capital Integrated Coastal Development, 以下、NCICD）を計画し、既存防潮堤の嵩上げについては既に第1期の工事（フェーズA）が実施されている。しかし、第2期の工事に当たるフェーズB（沖合巨大堤防）の工事実施是非を問う検討作業の結果、地盤沈下の状況が堤防の高さやその仕様に影響することから、フェーズBの実施は、地盤沈下の抑止状況により判断するとされ、2030年まで見送られる予定である。当初はジャカルタ湾岸の再開発や高潮対策のための防潮堤建設が主であったが、地盤沈下対策が防潮堤建設の条件とされたことで本件の政策上の重要性が高まった。以上の理由から本件は、インドネシア政府の政策に合致する。

#### (3) 他国機関の関連事業との整合性:

オランダ国水理研究所(デルタレス)はNCICDを推進する中心機関であり、浸水被害の一要因に地盤沈下を挙げており、これまで地盤沈下に関連する調査結果・情報を多く有しているため、本プロジェクトでは同機関との情報共有・連携に常に留意する。特にフェーズBの実施検討においては、インドネシア政府(PU)オランダ政府(インフラ環境省)と韓国国際協力団(以下、KOICA)の3者で覚書が締結されていることから、NCICDの動きに関してオランダ政府及びKOICAの動きに留意し、常に最新動向を得られるよう、インドネシア政府関係機関およびオランダ、韓国からのヒアリングを定期的に行う必要がある。

また、ジャカルタ周辺の表流水の開発に関しては、アジア開発銀行(以下、ADB)が支援を行っている。代替水源の検討にあたっては、ADBによる支援状況を調査するとともに、本プロジェクトでの調査・検討結果の共有に留意する。加えて、世界銀行(以下、WB)は気候変動対策の視点から、ジャカルタにおける洪水対策を支援している。本プロジェクトにおいては、主に地盤沈下の適応策について検討する際、WBによる支援の状況を調査し対策に反映されるよう留意する。

#### (4) 我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置づけ:

対インドネシア共和国国別開発協力方針(2012年4月)では重点分野として、「不均衡の是正と安全な社会造りへの支援」が掲げられ、本プロジェクトは同方針下の開発課題である「防災・緊急事態対応」のもと、「防災能力向上

プログラム」に位置づけられる。本プロジェクトは地盤沈下対策を推進するための体制整備やアクションプランを通じて内水氾濫や洪水、高潮等に対する脆弱性リスクの低減に寄与し、開発課題である防災・緊急事態対応に貢献するものである。また、水資源管理の観点から、多数の関係者による適切な地下水揚水管理、さらに表流水も含めた統合的水資源管理を行うことが可能となるため、持続可能な開発目標(SDGs)ゴール6のうち、6.4 水利用効率の改善と持続可能な取水による水不足の減少、及び、6.5 統合水資源管理の達成に寄与する。

#### 4. 協力の枠組み

(1)調査項目：

- 地盤沈下および地下水の現状把握
- 地盤沈下および地下水のモニタリング体制及びデータ管理体制
- 観測井戸施設の建設とモニタリングの実施及びデータ管理
- 地下水揚水量削減対策・地下水涵養量増加対策の検討
- 地下水の代替水源の開発と上水道サービスの普及に関する検討
- 地下水揚水規制策の検討
- 地盤沈下が関連する水害等リスクの把握
- 地盤沈下に対する適応策の検討
- 地盤沈下による社会的費用(市場経済において内部化されていない社会全体あるいは第三者が被る損失)の算出
- 地盤沈下対策を実施した場合としない場合のジャカルタへの影響評価
- 地盤沈下対策を推進するためのアクションプラン作成
- アクションプラン内の優先事業の抽出、試行
- 啓発活動の実施
- 地盤沈下対策推進体制の検討、確立

(2)アウトプット(成果)：

- 成果1 地盤沈下および地下水に関するデータ収集、分析及びデータ管理体制の確立と地盤沈下と地下水揚水の現況把握とそれらの関係性、将来状況の分析がなされる。
- 成果2 地盤沈下を抑止するための緩和策の検討と有効性が高い対策が試行される。
- 成果3 地盤沈下の被害およびリスクの調査及び適応策の検討がなされる。
- 成果4 ステークホルダー間において地盤沈下の原因、リスク、緩和策および適応策に対する理解が促進され、地盤沈下対策に対する意識改革が行われる。
- 成果5 地盤沈下対策を検討する委員会が設置され、ジャカルタにおける地盤沈下対策のアクションプランが策定される。

(3) インプット(投入): 以下の投入による調査の実施

(a) コンサルタント(分野) 総計122M/M(現地102M/M、国内20M/M)

- 総括/ 統合水資源管理
- 地盤沈下対策(緩和策)
- 地下水/水理地質調査
- データ・情報管理
- 組織・法制度/法規制
- 代替水源・給水計画
- 災害リスク分析
- 地盤沈下対策(適応策)
- 政策・組織間連携
- コミュニケーション戦略/社会調査
- 業務調整/研修計画

(b) 研修員受入れ

- 本邦研修
- 第三国研修(タイ)

(c) その他機材調達・再委託調査等

- 地下水位および地盤沈下観測井の設置
- ボアホールカメラ
- 社会状況調査(地盤沈下影響調査、井戸登録調査等)
- 衛星データ(干渉合成開口レーダー(InSAR))を活用した地盤沈下状況と地下水水位変動相関分析等の解析作業

**5. 協力終了後、提案計画により達成が期待される目標**

地盤沈下対策委員会によりアクションプランの実施を通して、ジャカルタの地盤沈下対策が進み、地盤沈下が抑制される。

**6. 外部要因**

(1) 協力相手国内の事情

- (a) 政策的要因: 政権交代等により本プロジェクトの政策上の重要度や関係機関の関与が低下しない。(次期ジャカルタ特別州知事就任(2017年10月就任予定)、大統領選挙(2019年))
- (b) 行政的要因: 当該分野に対する予算やカウンターパートの配置が適切になされる。
- (c) 行政的要因: 本プロジェクトの関係機関の業務分掌、所掌の変更により本プロジェクトに対する関与、理解が低下しない。

<p>(d) 社会的要因：本調査の実施に必要な協力（工場への立入調査等）が得られる。</p> <p>(e) 社会的要因：施策の実施の際、地下水利用者等、ネガティブな影響を受け得る可能性があるステークホルダーからの反対運動等が起こらない。</p> <p>(2) 関連プロジェクトの遅れ 既存の水源開発計画の実施が遅滞なく実施される。</p>
---

<p><b>7. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮(注)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本プロジェクトは、地盤沈下緩和を通じ気候変動影響リスク軽減に貢献するため、気候変動対策(適応策)に位置づけられる。</li> <li>・ 本プロジェクトでは地下水利用の現状・地下水位の変化・地盤沈下の状況等を分析するため、観測井を掘削する予定である。井戸の掘削はジャカルタ特別州所有の公有地内において実施される予定であり、環境社会配慮の観点から以下に留意する必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 周辺の既存井戸の利用に悪影響を与えないこと</li> <li>- 工事の際の泥水、掘削残土、騒音、振動、粉じん等に対し適切な対策を講じること</li> <li>- 工事の安全対策を行うこと</li> </ul> </li> <li>・ 本プロジェクトで地下水揚水規制および代替策としての水道の整備について検討する際は、貧困世帯等が水へのアクセスから排除されないよう、適切な対策を検討する。</li> </ul>
--

<p><b>8. 過去の類似案件からの教訓の活用(注)</b></p> <p>(1) タイ国バンコクを対象とした地盤沈下対策支援</p> <p>JICA は、開発調査「バンコク首都圏地盤沈下・地下水管理計画調査」を実施し、同調査の提言を受けて、代替水源の開発支援（有償資金協力「バンコク上水道整備事業」）、工業用水の利用合理化支援（技術協力プロジェクト「工業用水技術研究所プロジェクト」）を実施した。これらの案件で得られた教訓等について本プロジェクトの詳細計画策定調査時においてレビュー・抽出し、本プロジェクトでも活用可能な事例を検討してきた。バンコクでは、地下水揚水を規制するための地下水法が策定され、規制の執行と規制の推進のため行政機関と政府が一体となり活動を推進してきた。また、地盤沈下対策を実施しないことによる社会コストを試算し、その結果を公表することで地盤沈下対策の必要性に対する理解を関係者から得ており、これが上述の規制推進の一助になっていることが明らかになった。本事業においても、カウンターパートにより行政や政府関係者による説明責任の重要性について理解を得、行政関係者が対策の必要性を認識したうえで実施することができるよう留意する。</p>
---

(2) プロジェクト研究「統合水資源における援助アプローチの検討-全国水資源マスタープランのレビュー-」(2011年)

本研究には、「水資源管理の実施方法についての検討の重要性」が提言の一つとして取り挙げられている。これは、「多様なセクターにおける水資源開発・管理の横断的な調整」や、「多岐にわたるステークホルダーの巻き込み」等を念頭に置きつつ、水資源管理に向けた工程を提案すべきとしている。本プロジェクトにおいては、成果毎にワーキング・グループを形成し、関係する複数の機関と共に、成果達成に向けた活動が行われる予定である。また、各グループ間の意見調整を行いながら、合同調整委員会(JCC)を開催し、地下水揚水規制など水資源管理にかかる合意形成をする予定である。さらに、そのような合意形成を積み重ねて、地盤沈下対策に関するロードマップを描いたアクションプランを作成する予定である。

その他の提言として、「データに基づく水資源開発の策定」や「日本の知見の活用」が挙げられている。前者に関しては、成果1で地盤沈下に関連する基礎情報を収集するとともに、地盤沈下や地下水揚水の状況を正確に把握するための観測井の建設を予定している。後者に関しては、自治体や学識者から成る国内支援委員会を設置し、日本(東京都等)の地盤沈下対策の経験から本プロジェクトに対して助言を得る予定である。

## 9. 今後の評価計画

### (1) 事後評価に用いる指標

提案計画の活用状況:

- 観測井戸を活用した地下水位および地盤沈下モニタリングの実施状況
- プロジェクトで策定されるアクションプランの実施に向けた自己資金(年度予算)の確保状況と施策の実施状況およびその有効性
- JICA、他ドナー等支援も含めたアクションプランの事業化の状況

### (2) 上記(1)を評価する方法および時期

方法: 事後評価 時期: 事業終了3年後

(注) 調査にあたっての配慮事項