

中華人民共和国

## 湖南省都市洪水対策事業

外部評価者：アイ・シー・ネット株式会社 スズキ S. ヒロミ

### 0. 要旨

本事業は、湖南省洞庭湖周辺の 22 都市の堤防・水門・ポンプ場を建設もしくは改修し、各都市の治水能力向上を図るものである。

本事業は審査時・事後評価時の中国の国家・省・市レベルの開発政策、開発ニーズ、日本の対中国援助政策と合致しており、妥当性は高い。事業完了後、全てのサブプロジェクトで治水基準点における流下能力が年最大流量を上回っている。また、治水基準点における計画最高水位が年最高水位を上回っており、総じて安全に洪水が流下していることが確認できた。特に、洪水防御基準（確率規模<sup>1</sup>）が「10～20 年に一度」であった都市は「100～200 年に一度」、「5 年に一度」であった都市は「50 年に一度」、「4～10 年に一度」であった都市は「20 年に一度」へと大幅に改善していることが本事業の最大の効果といえる。その他、浸水面積、浸水時間、破堤または越流による年最大被害額等の効果指標についても、降水量の傾向は事業完了前と変化ないものの、ほぼ全てのサブプロジェクトで事業完了以降はゼロであり、効果の発現状況は良好と評価できる。また、住民の生活環境や企業のビジネス環境についてもインパクトが認められ、有効性・インパクトの達成度合いは高い。なお、事業費は計画内に収まったが、事業期間に大幅な遅延が生じており効率性は中程度となった。本事業によって発現した効果の持続性については、総じて維持管理体制、技術、財務についても大きな問題はなく、持続性は高い。

以上より、本プロジェクトの評価は非常に高いといえる。

### 1. 案件の概要



案件位置図



常德市：本事業によって整備された堤防

<sup>1</sup> 対象河川が達すべき防御水準、または防御能力。一定の規模を超える洪水が発生する確率（年超過確率）で表現される。

## 1.1 事業の背景

中国には地理的条件、気象条件のために洪水被害を受けやすい地域が存在し、なかでも長江流域は大規模洪水の多発地帯で、近年では 1931 年、1954 年および 1998 年に 50 年～100 年確率の大洪水に見舞われている。中国中部に位置する湖南省、湖北省、江西省は、治水インフラの整備が遅れており、特に洪水被害が深刻な地域であった。特に 1998 年に発生した大洪水は同河川中流域（湖南省洞庭湖周辺、江西省柘陽湖周辺及び湖北省の各支川流域）を中心に発生した（図 1 参照）。湖南省の洞庭湖及び江西省の柘陽湖の水位上昇並びに流入河川の水位上昇、さらには長江本川の水位上昇が引き起こされたことにより、堤防の随所で漏水が発生し、江西省九江では漏水が原因で長江本川の堤防が決壊するなど、被災者約 2 億 2300 万人、被害総額約 3 兆円におよぶ甚大な被害をもたらした。洪水被害が大きくなった背景としては、①堤防の老朽化や手抜き工事に由来する治水能力の低さ、②ポンプ場等の都市排水設備の未整備、③上流の森林伐採による保水機能の低下、④湖沼の干拓等による洪水調整機能の低下等が挙げられた。1998 年の大洪水を受けて、中国政府は中長期的な洪水予防策として長江上流の天然林の伐採を全面的に禁止し、流域遊水池の湖水面積の回復を目的とした工事を 1998 年以降実施する等、国家をあげての洪水調整機能の回復につとめていた。本事業は長江の中流に位置する湖南省、湖北省、江西省における洪水対策事業の一つとして中国政府が日本政府に対し円借款での支援を要請したものである。

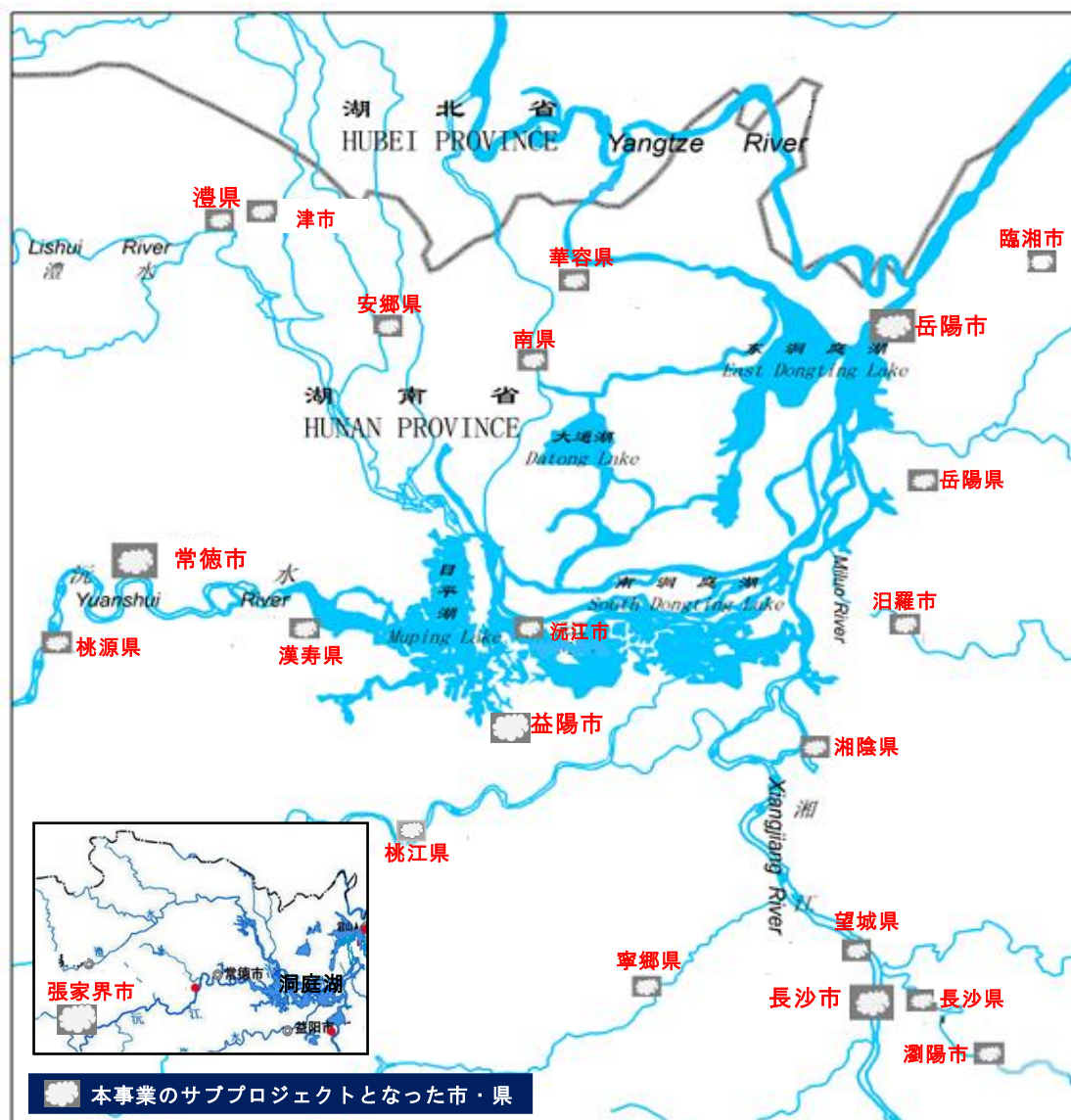


図 1 長江流域<sup>2</sup>と本事業の位置関係

<sup>2</sup> 長江の上流、中流、下流に分類される。青海省のタンラ山脈からチベット高原、四川盆地、三峡を経て湖北省宜昌市に至るまでが長江上流、湖北省宜昌市から江西省湖口県までが中流（荊江）、湖口から上海市の東シナ海河口までが下流（揚子江）である。

## 1.2 事業概要

湖南省洞庭湖周辺の 8 市及び 14 県、計 22 地域の堤防・水門・ポンプ場の建設及び改修を行うことにより、各都市の治水能力向上を図り、もって同地域の社会・経済の安定及び地域住民の生活環境の向上に寄与する。



出所：省プロジェクト弁公室提供資料。

図 2 湖北省洞庭湖：本事業対象 22 サブプロジェクトの分布

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 円借款承諾額／実行額               | 24,000 百万円／23,963 百万円                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 交換公文締結／借款契約調印            | 2000 年 3 月／2000 年 3 月                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 借款契約条件                   | 金利 0.75%、返済 40 年（うち据置 10 年）、<br>二国間タイド                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 借入人／実施機関                 | 中華人民共和国政府／湖南省人民政府                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 貸付完了                     | 2011 年 1 月                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 本体契約                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Changde Huawei Hydropower Engineering Company（中国）</li> <li>• Chenzhou City Hydropower Construction Company（中国）</li> <li>• China Anneng Construction Corporation（中国）</li> <li>• China Water Conservancy &amp; Hydropower 13th Engineering Bureau（中国）</li> <li>• Guangzhou Municipal Engineering Corporation of Hydroelectric（中国）</li> <li>• Hunan Construction Engineering General Corporation（中国）</li> <li>• Hunan Gaoling Construction Group Stock Limited Company（中国）</li> <li>• Hunan Huayu Water Conservancy &amp; Hydroelectricity Construction（中国）</li> <li>• Hunan Hydraulic And Hydropower Building Company（中国）</li> <li>• Hunan Hydraulic And Hydropower Engineering Corporation（中国）</li> <li>• Hunan Hydraulic Hydropower Mechanical Construction Corporation（中国）</li> <li>• Hunan Kaiyuan Hydropower Construction Co., Ltd.（中国）</li> <li>• Hunan Xingyu Water Resources And Hydropower Construction Co（中国）</li> <li>• Shanxi Provincial Bureau Of Water &amp; Electric Engineering（中国）</li> <li>• The 9 Bureau Of China Water Conservancy &amp; Hydroelectric Engineering（中国）</li> <li>• Xianghua Construction &amp; Engineering（中国）</li> <li>• Yiyang Water Conservancy &amp; Hydropower Construction Co., Ltd.（中国）</li> <li>• Yueyang City Changjiang Water Resource &amp; Hydropower Construcion（中国）</li> </ul> |
| コンサルタント契約                | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 関連調査（フィージビリティ・スタディ：F/S）等 | F/S：湖南省水利水電勘測設計研究院（1998 年 8 月）<br>案件形成促進調査：1999 年 6 月～9 月実施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 関連事業                     | <b>【円借款】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 「湖北省都市洪水対策事業」（2000 年 3 月借款契約調印）</li> <li>• 「江西省都市洪水対策事業」（2000 年 3 月借款</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 契約調印)<br><b>【技術協力】</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>「ダム の 運営管理能力向上プロジェクト」(2009 年～2013 年)</li> <li>「総合的な河川及びダム管理」(2010 年)</li> <li>「洪水関連災害防災専門家育成」(2009 年～2010 年)</li> <li>「洪水ハザードマップ作成」(2007 年)</li> </ul> <b>【無償資金協力】</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>「長江中流域大洪水緊急救済物資供与」(1998 年)</li> <li>「長江堤防補強計画」(1999 年～2000 年)</li> </ul> <b>【他機関案件】</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>世界銀行”Yangtze Dike Strengthening Project”(2000 年～2008 年)</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

スズキ S. ヒロミ (アイ・シー・ネット株式会社)

### 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：2012 年 8 月～2013 年 11 月

現地調査：2013 年 4 月 15 日～4 月 18 日、2013 年 7 月 29 日～8 月 3 日

## 3. 評価結果（レーティング：A<sup>3</sup>）

### 3.1 妥当性（レーティング：③<sup>4</sup>）

#### 3.1.1 開発政策との整合性

##### 1) 審査時の開発計画との整合性

審査時の国家開発計画は「中華人民共和国国民経済の発展第 10 次 5 カ年計画（2001－2005 年）」である。治水事業発展に関する優先目標としては、主要都市および主要地域における洪水や水害に対する安全を確保し、洪水防止・減災体制を改善することを掲げ、同国家開発計画期間内に長江を含む 7 大河川における中・下流の本流、および主要な支流と湖について、国が定める洪水防御基準の達成を目標とした。

<sup>3</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」。

<sup>4</sup> ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」。

表 1 国民経済の発展第 10 次 5 カ年計画（2001－2005 年）：治水に係わる目標

- 長江、黄河等の 7 大河川における中・下流の本流及び主要な支流、並びに太湖、洞庭湖、鄱陽湖のⅠ級、Ⅱ級堤防が、国が定める以下洪水防御基準に到達する。  
     特大都市：100 年に一度以上  
     大都市：50～100 年に一度以上  
     中等都市：20～50 年に一度以上
- 長江と洞庭湖では、1954 年の洪水の規模を基準とし、それに対応し得る中・下流の本流における堤防の嵩上げ・補強、基礎の漏水防止、堤防の高さ補填、基盤補強、水門や排水施設等の建築物補強を実施する。
- 武漢等の主要洪水防止都市、洞庭湖を含む主要な湖、長江の本流と主要な支流における中・下流の主要流域・河道の整備、堤防の建設による洪水管理を実施する。
- 平坦化工事、並びに洞庭湖・長江の本流・支流を含む底泥堆積物が深刻な問題となっている流域において浚渫を徹底する。

出所：JICA 審査時資料。

上記に加え、長江流域の開発については 1950 年代から水利部による計画「長江マスタープラン」が随時改定を加えながら実施されており、長江の地理的・経済的重要性に鑑み、治水を含む同河川の開発が進められていた。さらに、1998 年の大洪水を受け、国家水利部が「長江総合防洪施設建設システム（1999 年承認）」を作成し、堤防の改修の強化、三峡ダムおよびその支流でのダム建設による洪水防止能力の向上、長江本流支流・洞庭湖および鄱陽湖の支流での河川改修等の実施を目標として掲げていた。上記のとおり、本事業と中国の国家開発計画との整合性は審査時において十分確保されていた。

## 2) 事後評価時の開発計画との整合性

事後評価時の開発計画は「中華人民共和国国民経済と社会発展第 12 次 5 カ年計画（2011－2015 年）」である。同計画はさらなる洪水予防能力の強化を掲げているが、この目標を具体的に実現する計画を示す計画が「全国水利発展計画（2011－2015 年）」である。同計画では、長江、黄河、珠江、太湖、洞庭湖、鄱陽湖など大型の河川・湖について、①大型の河川・湖の整備および堤防の外で洪水を一時的に蓄える調整池や湖の建設を引き続き強化し、洪水予防能力を高める、②防波堤の建設と河口の総合整備を加速させる、③危険性のあるダムや水門の補修・補強を急ぎ、安全を確保し、洪水予防能力を強化する等の目標を掲げている。さらに、湖南省人民政府は同計画に基づき「湖南省水利発展計画（2011－2015 年）」を策定し、①引き続き洪水防止体制の構築を強化し、錢糧湖など 22 カ所の洪水貯留堤防の補強とさらなる安全確保のためのシステムを構築し、管理計画に基づく「適時適量」な洪水の分流を目指す、②11 カ所の重点堤防及び一般堤防を建設する、③洞庭湖の大型排水・灌漑ポンプ所の更新・改修を重点的に実施し、中小型排水施設の改修につい



ても徐々に進める等、洞庭湖の治水対策を一層強化することを掲げている。

また、国家水利部は長江流域の地理的・経済的重要性に鑑み、50年代に「長江マスタープラン」の初版を作成し、その後も総合計画に修正・改定を行いながら同河川の開発を進めてきた。洞庭湖支流での河川改修計画が含まれた「長江総合防洪施設建設システム」(1999年6月承認)や、「長江流域総合計画」(2013年1月4日承認)も長江流域全体の総合的な洪水防止能力強化を促進する計画として上記マスタープランの一環として策定・実施されている。「長江流域総合計画」では、①堤防、調整池、洪水防止中枢工事、河道総合対策、ダムの制御最適化、②上流での植樹や植草、水土保持、中・下流での堤防による洪水管理、内湖再生等の措置、③長江本流支流、洞庭湖及び鄱陽湖の支流の河川改修、④天然林伐採及び傾斜地耕作の禁止、植林等が引き続き目標として掲げられている。

本事業に加え、円借款事業「湖北省都市洪水対策事業」、「江西省都市洪水対策事業」は、いずれも長江の中・下流地域の治水事業として国家水利部により、上記マスタープラン、具体的に「長江総合防洪施設建設システム」の一環として計画、実施されたものである。さらに2000年から2008年に実施された世界銀行の「長江の本流堤防補強工事(Yangtze Dike Strengthening Project)」と本事業は、本流と支流の関係にあり、長江の総合的な治水能力を高める取り組みとして、総合計画との整合性が非常に高かった。

上記のとおり、事後評価時においても治水・洪水防止能力強化は引き続き国家および湖南省の開発計画の重点分野であり、本事業との整合性が十分確保されている。

### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

#### 1) 審査時における開発ニーズとの整合性

湖南省北部に位置する洞庭湖は、長江の主要な遊水池の一つであり、洪水流量を調節する中国第2の淡水湖である。周辺の洞庭湖平野には省都長沙をはじめ、兵陽、常德等5つの地級市<sup>5</sup>および18の県級都市があり、重点工業都市及び鉄道・水運の要衝が散在しており、長江の中・下流地域の経済の中心地、交通の要所として機能していたが、資金不足から水防・排水施設整備が大幅に遅れていた。

2000年時点の洪水防御基準は、長沙市等4つの地級市では「10～20年に一度」、張家界市は「5年に一度」、瀏陽市、津市市等の18の県・市では「4～10年に一度」と、洪水の発生頻度や規模の観点から際立って低かった。多くの都市で洪水防止圏が未整備、もしくは整備されていても堤防は低く、工事の質も悪く、長年修理が行われずにいたことから、堤防の斜面や基層部からの水漏れ、水流による侵食、護岸倒壊、堤防脚部の不安定性、暗渠水門や排水ポンプ場の設備の老朽化等が深刻な問

---

<sup>5</sup> 中国には省級、地級、県級、郷級という4の行政区分があり、「地級」とは省と県の行政単位の間にある地区の行政単位である。省都など、都市部人口比率・地域の生産総・第3次産業の比重等について条件を満たす都市が「地級市」にあたる。

題となっていた。加えて、洞庭湖の流出口に形成された城陵磯<sup>6</sup>により川幅が狭まったことにより、上流の水位が上昇し、河道の深刻な底泥堆積をもたらしていた。この河川環境悪化により、洪水時の水位は日増しに上昇し、特に 1991 年、1994 年、1995 年、1996 年、1998 年に続けて発生した重大な洪水・冠水災害は、当地の人々の生命と財産の安全に極めて大きな経済的損失をもたらしており、洪水対策に関するニーズは非常に高かった。

## 2) 事後評価時における開発ニーズとの整合性

事後評価時、洞庭湖とその周辺は急速な経済成長により、長江中流の経済の中心地、交通の要所として審査時よりさらに重要な役割を果たしている。洞庭湖の工業都市として最も重要な岳陽市、益陽市、常德市は 2000 年から 10%以上の経済成長率を遂げている。現在の治水インフラの規模は適切であり、当面は新規建設や大掛かりな修理は必要ないが、都市化の加速、市街地面積の急速な拡大とともに、人口が都市へと集中しているため、排水設備等については、今後も発展度合に応じて必要な改築・拡張が必要となる。

また、現在でも湖南省、湖北省、江西省は洪水対策について連携を図る努力を行っている。具体的には、貯水・排水工事の同時進行、ダムの制御最適化、上流での植樹や植草、中・下流での堤防による洪水管理などが挙げられる。これらを通じ、流域全体の総合的な治水インフラ強化を進めており、開発ニーズは引き続き存在している。

上記から、評価時においても、湖南省を含む長江中・下流地域の洪水対策に関する開発ニーズは引き続き存在している。

なお、2005 年に本事業の対象地として張家界市が追加されたことに関し、湖南省が 1999 年に作成したフィージビリティスタディー（Feasibility Study: F/S）「湖南省洞庭湖区における都市水防施設の外資利用にかかる F/S 報告書（1999 年）」には元々張家界市と永順県も含まれていた。F/S に基づき、湖南省政府は中央政府に対しこの事業に要する投資額を 48 億 7,700 万元と申請したものの、中国国際工程諮問有限公司は 41 億 2,600 万元と判断した。その理由として、本事業に必要な中国側（具体的には張家界市と永順県政府）負担の資金不足の懸念に加え、これら市・県がそれぞれ澧水、沅江の上流地域の山間部に位置する都市で洪水の可能性が比較的低いと考えられていたことである。ただし、2005 年頃から、張家界市は新興観光地として発展を始めており、治水インフラ整備の不足が市のさらなる観光地としての発展の妨げとなりつつあった。そこで、市政府の財政状況が改善したこともあり、本事業資金の一部余剰金を活用し、張家界市を都市洪水防止施設建設サ

<sup>6</sup> 「城陵磯」とは、洞庭湖が長江に流れ込む地点にある岩石の多い浅瀬のことである。



プロジェクトとして追加することが決定した。この追加工事は洪水防止・都市排水基準の向上のみならず、地方経済や観光事業の発展促進にも資するものとなった。また、澧水、沅江の上流地域における治水工事の実施を通じて、澧水、沅江の下流地域における他のサブ洪水防止プロジェクトの便益が高まったことを考慮しても、本サブプロジェクトの追加は妥当であったといえる。

### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時における日本の対中国援助政策は「対中国经济協力計画（2001年策定）」および「海外経済協力業務実施方針（1999年～2002年）」である。

「対中国经济協力計画（2001年策定）」では、従来型の沿海部中心のインフラの整備から、汚染や破壊が深刻になっている環境や生態系の保全、内陸部の民生向上や社会開発、人材育成、制度作り、技術移転などを中心とする分野をより重視するとし、①環境問題など地球的規模の問題に対処するための協力、②改革・開放支援、③相互理解の増進、④貧困克服のための支援、⑤民間活動への支援、⑥二国間協力の推進の6つの重点分野が定められた。本事業は、大気汚染及び水質汚濁等の公害対策、森林保全・造成を含む生態環境保全、水資源の持続可能な利用を支援する重点分野①、並びに一人当たり所得に大きな格差がある沿海部と内陸部の格差是正のための経済・社会開発を支援する重点分野④と合致している。

他方、「海外経済協力業務実施方針（1999年～2002年）」では、多様化する開発課題に対する開発途上国の離陸へ向けての自助努力とオーナーシップを重視した効率的・効果的な支援に努めることを基本方針として掲げている。同方針の重点三分野は、①貧困削減と経済・社会開発への支援、②地球規模問題への取り組み、③経済構造改革への支援であり、本事業は特に重点分野①と合致している。

上記のとおり、審査時において、本事業と日本の援助政策との整合性は確保されていることが確認できた。

以上より、本事業の実施は中国の開発政策、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 有効性<sup>7</sup>（レーティング：③）

### 3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の目的は、治水能力の向上にあるが、特に洪水被害の軽減が、重要な効果と位置付けられる。審査時において運用・効果指標が設定されていなかったため、本事後評価では、治水事業における洪水防止能力を測る際に一般に用いられる、洪水防御基準、治水基準点における流下能力、破堤または越流による年最大洪水氾濫面積・年最大浸水戸数・年最大被害額等を採用した。

<sup>7</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。

### 3.2.1.1 運用指標

#### 1) 治水基準点における流下能力と年最大流量の比較

治水基準点における流下能力 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) とは、治水基準点において、洪水を安全に流下させることのできる最大の流量を指す。全サブプロジェクトの 2011 年<sup>8</sup>の流下能力は、2000 年と比較し全て増加しており、最低でも桃江県 108%、最大で岳陽県の 227%、単純平均では 155%増と、著しい改善がみられる (表 2)。

表 2 治水基準点における流下能力

(単位:  $\text{m}^3/\text{s}$ )

| サブ<br>プロジェクト | 2000 年<br>審査時 | 2011 年<br>事後評価時 |      |
|--------------|---------------|-----------------|------|
|              |               | 2000 年比         |      |
| 1 長沙市        | 15,000        | 24,000          | 160% |
| 2 瀏陽市        | 2,500         | 4,030           | 161% |
| 3 岳陽市        | 20,000        | 45,000          | 225% |
| 4 臨湘市        | 550           | 640             | 116% |
| 5 汨羅市        | 3,500         | 4,460           | 127% |
| 6 常德市        | 22,000        | 35,000          | 159% |
| 7 津市         | 7,000         | 12,800          | 183% |
| 8 益陽市        | 9,600         | 14,500          | 125% |
| 9 長沙県        | 6,200         | 7,800           | 126% |
| 10 望城県       | 4,000         | 5,500           | 138% |
| 11 寧郷県       | 2,980         | 3,430           | 115% |

| サブ<br>プロジェクト | 2000 年<br>審査時 | 2011 年<br>事後評価時 |      |
|--------------|---------------|-----------------|------|
|              |               | 2000 年比         |      |
| 12 岳陽県       | 2,300         | 5,230           | 227% |
| 13 華容県       | 1,400         | 1,600           | 114% |
| 14 湘陰県       | 11,000        | 20,300          | 185% |
| 15 安郷県       | 3,500         | 6,000           | 171% |
| 16 漢寿县       | 19,000        | 25,000          | 132% |
| 17 澧県        | 12,000        | 20,000          | 167% |
| 18 桃源県       | 15,000        | 22,000          | 147% |
| 19 沅江市       | 35,000        | 60,000          | 171% |
| 20 南県        | 3,600         | 4,800           | 133% |
| 21 桃江県       | 12,000        | 13,000          | 108% |
| 22 張家界市      | 5,000         | 10,500          | 210% |

出所：省プロジェクト弁公室提供資料をもとに評価者が作成。

さらに、この流下能力と治水基準点における年最大流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) を比較した場合、年最大流量が流下能力以下であれば、洪水が安全に流下している (大雨等により増水した河川の水が安全に流れている) ことを意味し、本事業により増加した流下能力が維持されていることを示す。表 3 では、2003 年から 2011 年まで、流下能力から年最大流量を引いた値を示している。本事業が工事を開始した 2003 年は、22 サブプロジェクト中 11 サブプロジェクトで流下能力が年最大流量以下であり、明らかに破堤や越流が発生するリスクがあった。しかし、工事が進捗するとともに、年最大流量が流下能力を上回ったサブプロジェクトは 2004 年の桃源県と南県のみであり、2005 年から 2011 年は、全てのサブプロジェクトで洪水が安全に流下しており、本事業による著しい効果が認められる。

<sup>8</sup> 収集可能であった最新データ。

表3 サブプロジェクト別流下能力と年最大流量の差 2003~2011 年 (単位:m³/s)

| サブ<br>プロジェクト | 2003<br>工事<br>開始 | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009<br>事業<br>完了 | 2010   | 2011   |
|--------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|--------|--------|
| 1 長沙市        | -4,500           | 4,500  | 6,700  | 4,300  | 9,500  | 10,900 | 13,600           | 4,700  | 14,200 |
| 2 瀏陽市        | 2,146            | 3,028  | 3,126  | 2,720  | 3,127  | 3,216  | 3,499            | 2,730  | 3,638  |
| 3 岳陽市        | 3,400            | 5,200  | 23,500 | 25,100 | 29,300 | 30,400 | 34,900           | 23,700 | 31,300 |
| 4 臨湘市        | -20              | 140    | 120    | 240    | 170    | 210    | 220              | 120    | 40     |
| 5 汨羅市        | 810              | 398    | 1,040  | 1,296  | 1,279  | 1,220  | 1,447            | 974    | 1,840  |
| 6 常德市        | 2,000            | 4,400  | 15,600 | 24,530 | 13,800 | 15,600 | 24,500           | 18,100 | 25,820 |
| 7 津市         | -9,100           | 1,940  | 3,180  | 4,490  | 4,780  | 4,240  | 5,710            | 5,110  | 4,420  |
| 8 益陽市        | -800             | 100    | 1,100  | 2,000  | 2,500  | 2,000  | 2,000            | 3,200  | 1,500  |
| 9 長沙県        | 1,520            | 1,940  | 2,680  | 2,890  | 3,180  | 4,240  | 3,210            | 4,210  | 4,520  |
| 10 望城県       | -195             | 981    | 1,262  | 2,343  | 1,001  | 2,098  | 3,453            | 289    | 3,332  |
| 11 寧郷県       | 466              | 1,213  | 1,206  | 1,420  | 1,444  | 1,665  | 1,478            | 785    | 1,411  |
| 12 岳陽県       | 2,611            | 1,156  | 3,789  | 4,289  | 4,697  | 4,697  | 4,253            | 1,698  | 4,590  |
| 13 華容県       | 270              | 410    | 550    | 280    | 470    | 380    | 250              | 320    | 230    |
| 14 湘陰県       | -1,360           | 1,600  | 4,880  | 6,900  | 8,014  | 9,614  | 11,129           | 7,087  | 12,289 |
| 15 安郷県       | -2,280           | 740    | 1,380  | 2,690  | 980    | 1,440  | 2,910            | 1,310  | 2,620  |
| 16 漢寿県       | 5,000            | 3,000  | 7,000  | 10,000 | 9,000  | 10,000 | 9,000            | 9,000  | 10,000 |
| 17 澧県        | -4,600           | 3,210  | 9,280  | 12,250 | 4,650  | 7,080  | 8,280            | 3,720  | 7,410  |
| 18 桃源県       | -5,400           | -5,000 | 4,600  | 12,900 | 1,200  | 3,600  | 11,000           | 4,400  | 1,000  |
| 19 沅江市       | 16,400           | 13,700 | 12,720 | 38,700 | 37,720 | 38,650 | 36,900           | 37,800 | 47,200 |
| 20 南県        | -200             | -100   | 600    | 1,700  | 1,350  | 1,700  | 1,650            | 1,200  | 2,300  |
| 21 桃江県       | 6,500            | 4,000  | 6,200  | 7,200  | 7,100  | 6,000  | 10,600           | 6,200  | 8,100  |
| 22 張家界市      | -3,540           | 1,580  | 3,290  | 4,010  | 4,480  | 3,990  | 6,460            | 5,380  | 7,490  |

出所：省プロジェクト弁公室提供資料をもとに評価者が作成。

## 2) 治水基準点における計画最高安全水位と年最高水位の比較

治水基準点における年最高水位が、計画最高安全水位以下であれば、安全な水位が保たれていることを意味する。本事業の工事が開始した 2003 年には 22 サブプロジェクト中 16 において年最高水位が計画最高安全水位を超えていた（表 4）。さらに別途、警戒水位<sup>9</sup>と比較した結果 22 サブプロジェクト中 19 が警戒水位を超えており、非常に危険な状態であった。

<sup>9</sup> 警戒水位とは河川・湖などの水位が上昇し、対策を講じなければ破堤や越流につながる可能性のある水位であり、中国では計画最高安全水位から 1.5m を引いた水位とされている。警戒水位に達した場合、洪水防止部門が警戒を強化し、洪水防止の応急措置が取れるよう人的・物的な準備をおこなう。

表 4 計画最高安全水位と年最高水位の差

(単位：m)

| サブプロジェクト |      | 2002  | 2003<br>工事開始 | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009<br>事業完了 | 2010  | 2011 |
|----------|------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|------|
| 1        | 長沙市  | -1.53 | -1.25        | 2.42  | 1.07  | -0.63 | 0.93  | 1.74  | 3.24         | 0.60  | 5.90 |
| 2        | 瀏陽市  | 1.47  | 2.77         | 3.47  | 2.97  | 2.07  | 2.57  | 2.77  | 3.37         | 3.94  | 5.34 |
| 3        | 岳陽市  | -2.91 | -1.61        | -0.05 | 0.40  | 2.30  | -0.62 | 0.72  | 1.07         | 0.65  | 4.56 |
| 4        | 臨湘市  | 0.90  | -0.10        | 1.60  | 1.30  | 2.30  | 1.20  | 1.50  | 1.60         | 4.46  | 3.46 |
| 5        | 汨羅市  | -1.56 | -1.70        | -2.20 | -1.25 | -0.20 | -0.70 | -1.55 | -0.77        | 0.54  | 2.01 |
| 6        | 常德市  | 2.89  | 1.07         | 1.02  | 4.32  | 7.64  | 2.04  | 2.65  | 6.10         | 4.54  | 8.78 |
| 7        | 津市   | 1.35  | -3.67        | 2.22  | 4.34  | 2.33  | 3.35  | 4.28  | 2.14         | 2.59  | 3.67 |
| 8        | 益陽市  | 3.43  | 2.88         | 2.88  | 2.38  | 2.38  | 1.88  | 1.88  | -0.62        | 1.34  | 1.06 |
| 9        | 長沙県  | -1.01 | -0.98        | -0.06 | 0.01  | -1.00 | 0.01  | -1.08 | -1.23        | 1.44  | 3.22 |
| 10       | 望城県  | -2.09 | -0.94        | 1.26  | 0.71  | -0.39 | 0.97  | 1.82  | 2.66         | 0.53  | 5.65 |
| 11       | 寧郷県  | -0.32 | -1.02        | 1.78  | -0.12 | 0.18  | 1.78  | 2.28  | 0.48         | 0.76  | 1.86 |
| 12       | 岳陽県  | 1.62  | 1.62         | 0.92  | 1.68  | 1.77  | 1.88  | 1.68  | 1.12         | 3.28  | 3.26 |
| 13       | 華容県  | -2.46 | -1.16        | 0.14  | 0.94  | 2.84  | 0.54  | 0.64  | 0.74         | 11.65 | 2.65 |
| 14       | 湘陰県  | -3.40 | -1.65        | -1.07 | -0.07 | -0.04 | -0.37 | 0.57  | 1.29         | 0.51  | 4.55 |
| 15       | 安郷県  | -1.45 | -3.64        | -0.48 | 0.54  | 2.53  | -1.45 | -0.52 | 1.34         | 1.27  | 4.35 |
| 16       | 漢寿县  | 0.30  | 0.20         | -2.10 | 0.00  | 0.30  | 0.20  | 0.30  | 0.20         | 1.87  | 1.97 |
| 17       | 澧県   | 2.46  | -3.59        | 2.22  | 6.79  | 8.26  | 0.68  | 3.09  | 4.29         | 1.42  | 5.11 |
| 18       | 桃源県  | 0.22  | -2.04        | -2.29 | 1.85  | 5.68  | -1.30 | -0.62 | 3.63         | 1.58  | 0.62 |
| 19       | 沅江市  | 1.01  | -2.56        | -1.88 | 0.86  | 2.34  | -1.14 | -0.25 | 2.07         | 0.96  | 5.40 |
| 20       | 南県   | -2.34 | -1.52        | -1.26 | -0.41 | 2.22  | -1.01 | 0.48  | 0.47         | 0.74  | 3.93 |
| 21       | 桃江県  | -3.33 | 0.34         | -1.85 | -0.19 | 1.67  | 1.39  | -0.57 | 3.40         | 1.25  | 2.85 |
| 22       | 張家界市 | -0.06 | -3.91        | 1.08  | 2.86  | 0.48  | -0.35 | -0.95 | 1.33         | 2.37  | 4.14 |

出所：省プロジェクト弁公室提供資料をもとに評価者が作成。

本事業が進むにつれ、徐々に状況が改善し、表 3 に示すとおり 2010 年以降は全てのサブプロジェクトが計画最高安全水位以下である。警戒水位についても確認したところ、2010 年には 22 サブプロジェクト中 13 カ所、2011 年に 2 カ所について警戒水位を超えたが、いずれも計画最高安全水位内であったため破堤や越流は生じておらず、本事業の明らかな効果が認められる。

### 3.2.1.2 効果指標

#### 1) 洪水防御基準（確率規模）

表 5 に示すとおり、本事業により全てのサブプロジェクトの洪水防御基準が大幅に改善しており、本事業による大きな効果が認められる。

表 5 洪水防御基準

| サブプロジェクト      | 審査時        | 事後評価時        |
|---------------|------------|--------------|
| 長沙市（省都）       | 10～20 年に一度 | 100～200 年に一度 |
| 常德、益陽、岳陽（地級市） | 10～20 年に一度 | 100 年に一度     |
| 張家界市          | 5 年に一度     | 50 年に一度      |
| 他 17 県級市      | 4～10 年に一度  | 20 年に一度      |

出所：省プロジェクト弁公室提供資料をもとに評価者が作成。

- 2) 破堤または越流による年最大洪水氾濫面積 (km<sup>2</sup>)、年最大浸水戸数 (戸)、年最大被害額 (元)、年最大浸水時間 (時間)、年人的被害 (人数) (表 6)

これらの指標は、張家界市を除き、全てのサブプロジェクトにおいて 2002 年～2003 年のピークを境に減少し、2008 年からゼロを達成しており、本事業の洪水被害の低減が計画どおりの効果をあげていることが確認できた。なお、張家界市は、いずれの効果指標もゼロを達成していない。その理由は本事業で改修した河川の対岸の整備は円借款事業対象外であり、別途自己資金で整備を進め 2011 年によく完了したことに起因することが省プロジェクト弁公室への聞き取り調査から判明した。

表 6 本事業の効果指標：21 サブプロジェクト平均と張家界

|                                               | 2000   | 2001  | 2002   | 2003<br>事業開始 | 2004  | 2005  | 2006  | 2007 | 2008 | 2009<br>事業完了 | 2010 | 2011 |
|-----------------------------------------------|--------|-------|--------|--------------|-------|-------|-------|------|------|--------------|------|------|
| <b>A. 破堤または越流による年最大洪水氾濫面積(km<sup>2</sup>)</b> |        |       |        |              |       |       |       |      |      |              |      |      |
| 21サブプロジェクト平均                                  | 3.1    | 2.0   | 4.7    | 4.8          | 2.4   | 1.7   | 0.8   | 0.1  | 0    | 0            | 0    | 0    |
| 張家界市                                          | 2.9    | 1.9   | 2.8    | 3.8          | 1.4   | 2     | 1.5   | 1.5  | 0.9  | 0.5          | 0.2  | 0.1  |
| <b>B. 破堤または越流による年最大浸水戸数(戸)</b>                |        |       |        |              |       |       |       |      |      |              |      |      |
| 21サブプロジェクト平均                                  | 10,075 | 6,451 | 15,672 | 16,492       | 8,311 | 5,501 | 2,098 | 215  | 0    | 0            | 0    | 0    |
| 張家界市                                          | 460    | 298   | 435    | 593          | 215   | 310   | 238   | 243  | 141  | 78           | 30   | 9    |
| <b>C. 破堤または越流による年最大浸水時間 (時間) *</b>            |        |       |        |              |       |       |       |      |      |              |      |      |
| 21サブプロジェクト平均                                  | 38     | 25    | 55     | 54           | 40    | 31    | 23    | 11   | 0    | 0            | 0    | 0    |
| 張家界市                                          | 24     | 24    | 24     | 24           | 24    | 24    | 24    | 24   | 24   | 24           | 24   | 24   |
| <b>D. 破堤または越流による年人的被害 (人)</b>                 |        |       |        |              |       |       |       |      |      |              |      |      |
| 21サブプロジェクト平均                                  | 1,825  | 1,168 | 3,031  | 3,163        | 1,714 | 1,088 | 494   | 40   | 0    | 0            | 0    | 0    |
| 張家界市                                          | 1,750  | 1,136 | 1,655  | 2,257        | 820   | 1,181 | 905   | 926  | 538  | 297          | 116  | 35   |

出所：省プロジェクト弁公室提供資料をもとに評価者が作成。

\*：省プロジェクト弁公室への聞き取りによれば、浸水時間は 24 時間単位で記録している。従って張家界の 24 時間は「24 時間もしくはそれ以下」という意味であり、実際の浸水時間は把握できていない。

### 3.2.2 定性的効果

審査時、具体的な定性的効果は想定されていなかったため、本事後評価では本事業のインパクトレベルの効果と合せて、以下「3.3 インパクト」の項で統合して評価を行った。

## 3.3 インパクト

### 3.3.1 インパクトの発現状況

事業の目的は「地域の社会・経済の安定および住民の生活環境の向上」である。「地域経済の安定」については、特に洞庭湖周辺の重点工業都市である長沙、岳陽、常德、益陽の 4 都市について民間企業 20 社への聞き取り調査を実施し、地域経済の発展、特に流通等ビジネスインフラの改善の有無、不動産価格の変化、土地利用の

変化、本事業の満足度について意見を収集した。「地域社会の安定、生活環境の改善および地域住民の安定」については、住民 100 名に対する受益者調査を実施し、事業前後の心身の状態の変化、生活環境改善、本事業の満足度等を確認した（表 7）<sup>10</sup>。

表 7 受益者調査に基づく本事業のインパクト

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地域経済の安定<br>(企業調査結果)           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>ビジネス環境への効果</u>：「商品の納入が予定通りに実施できるようになった」、「ビジネスを続ける上で水害によるリスクを考える必要がなくなった」について、全企業（100%）が「非常に改善」もしくは「概ね改善」と回答した。「流通全般が改善した」、「仕事の効率が上がった」についてもそれぞれ企業の 95%と 90%が、「非常に改善」もしくは「概ね改善した」と回答した。</li> <li>2. <u>地価への効果</u>：事業実施前の 2000 年と比べると、事後評価時の地価は 380%～2500%、住宅価格は 300%～800%それぞれ上昇したと回答している（なお住民調査では、回答者の 90%以上が本事業実施後、地価は 120%～600%、住宅価格は 150%～1000%それぞれ上昇したと回答している）。ただし、中国の経済成長とともに洞庭湖の地域経済も成長しているため、本事業と地価上昇の直接的な因果関係は特定できないが、聞き取り調査からは、洪水被害がなくなったことは地価上昇に確実に影響を与えているとのことであった。また 2000 年と比較し、国内外の直接投資（主に製造業とサービス業）もそれぞれ 30%～40%、20%～50%上昇しているとの意見であった。</li> <li>3. <u>本事業の目標達成度と満足度</u>：本事業の目標達成度合いについて意見を聞いたところ、全ての企業が「目標を達成している」と回答した。さらに、本事業を含む政府の洪水対策についても、全ての企業が「満足である」と回答した。この高い満足度の理由として、95%の企業が「2000 年前後から比べ洪水・浸水の回数が大幅に減ったため」と回答し、本事業の目標達成度と満足度は非常に高いことが判明した。</li> </ol> |
| 生活環境の改善および地域住民の安定<br>(住民調査結果) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>生活環境の改善</u>：2000 年の事業開始時と比べて、洪水・浸水の回数が「大幅に減った」と回答した住民は 83%、「多少減った」と回答した住民は 17%であった。洪水・浸水が減ったことによる地域住民の生活環境については、「洪水・浸水被害等による日常生活を送る上での不安が解消された」（95%）、「浸水による健康問題（主に呼吸器や消化器系の疾患）が減った」（83%）、「河川やその周辺でのレジャーが可能になった」（88%）と、明らかに生活環境の改善が認められる。特に「日常生活を送る上での不安の解消」については、事業実施前に経験していた「通勤・通学・通院・買い物への支障」、「電気・ガス・水道の頻繁な停止」が改善されたといった声が多かった。</li> <li>2. <u>本事業の目標達成度と満足度</u>：事業目標達成度合いについて確認したところ、91%が「達成した」と回答し、事業の満足度については 96%が「満足である」と回答した。主な理由は、事業完了後、洪水対策基準が「20 年に一度」から、「100 年に一度」に改善したことであった。さらに、事業実施後、洪水冠水災害が発生したことはなく、被災する事例も著しく減少したという意見が多かった。他方、「どちらかといえば不満」と回答した住民 4%は、「堤防、ダム、洪水壁の保護や管理が不十分である」点を理由として挙げた。</li> </ol>                                                                                                                                                          |

出所：受益者調査結果。

<sup>10</sup> 【企業調査】20 社／地域分布（長沙市 35%、岳陽市 10%、常德 25%、益陽業 30%）／業種（農業・林業・漁業 20%、製造業 25%、建設業 30%、サービス業 15%、その他 10%）／従業員数（100 名以上：35%、30～99 名：50%、30 名以下：15%）／洪水被害経験の有無（ある 10 社、ない 10 社）。【住民調査】100 名／地域分布（長沙市 26%、岳陽市 10%、常德 33%、益陽業 31%）（男性 66%、女性 34%）／年齢（20 代（5%）、30～59 歳（82%）、60 歳以上（13%）／洪水被害経験の有無（ある 63%、ない 37%）。調査実施期間：2013 年 5 月中旬。

上記の通り、「地域の社会・経済の安定および住民の生活環境の向上」について企業も住民も本事業の効果について高く評価しており、満足度も非常に高かった。ただし、今後も着実に治水整備を進めていく必要があるということも認識しており、特に、ポンプ場等排水施設の整備、増水時の情報提供の充実、堤防・ダム等のさらなる河川整備が引き続き対応すべき課題として挙げられた。

### 3.3.2 その他、正負のインパクト

#### 3.3.2.1 自然環境へのインパクト<sup>11</sup>

審査時において自然環境への負のインパクトは想定されていなかった。また、洞庭湖周辺全体という広域を対象とした自然環境への事前・事後のインパクトを把握することが困難であるうえ、本事業との直接的な因果関係を特定することも難しいことから、本事後評価では事業の工事が実施されている間の自然環境への影響に関するモニタリング状況に着目した。

本事業実施中の洞庭湖都市洪水防止工事に関する環境保護管理活動は、省プロジェクト弁公室が担当した。省プロジェクト弁公室には環境保護部を、各市・県のサブプロジェクト弁公室には環境保護グループを設けた。環境保護グループは環境保護部に対し、環境活動のレポートを作成・提出し、担当するサブプロジェクトにかかる環境管理およびモニタリング計画の徹底と内部・外部に対する調整や監督管理活動が義務付けられた。環境モニタリングは表 8 に示す 3 つの項目について実施された。

---

<sup>11</sup> 本事業の環境影響評価報告書は 1999 年 8 月に国家環境保護局により承認されている。



表 8 事業実施中の自然環境モニタリング

| 項目 | モニタリング内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 水質 | <ul style="list-style-type: none"> <li>責任機関：各サブプロジェクトの環境モニタリングステーション。</li> <li>モニタリング期間：施工開始から施工完了まで。</li> <li>モニタリング頻度：3期（豊水期、渇水期、平水期）に一度ずつ。</li> <li>モニタリング内容：湘江、資水、沅江、澧水の4大支流の流入口の断面4箇所、城陵磯の流出口の断面1箇所、目平湖、南洞庭湖、東洞庭湖の湖との境界断面2箇所、長沙、益陽、常德、岳陽、澧県、津市、汨羅、瀏陽、桃江、桃源、望城、寧郷、張家界等の各都市の上流域、下流域のそれぞれの断面1箇所ずつについて、施工中の水質モニタリングを行い、必要に応じて防御策を講じた。</li> </ul> |
| 大気 | <ul style="list-style-type: none"> <li>責任機関：各サブプロジェクトの環境モニタリングステーション。</li> <li>モニタリング頻度：毎年四半期に1度。</li> <li>モニタリング内容：各サブプロジェクトにおいて重点的で代表的な施工区域を3～5箇所選び、観測ポイントを設けた。施工区域を発生源とする汚染因子をもとに監視項目を確定した。</li> </ul>                                                                                                                                         |
| 騒音 | <ul style="list-style-type: none"> <li>責任機関：各サブプロジェクトの環境モニタリングステーション。</li> <li>モニタリング期間：施工開始から施工完了まで。</li> <li>モニタリング頻度：2カ月に1度。</li> <li>モニタリング内容：地級市サブプロジェクトにおける代表的な施工区域を4～6カ所（県級市は2カ所）選び、サンプリングポイントを設けた。</li> </ul>                                                                                                                             |

出所：各サブプロジェクト弁公室提供資料をもとに評価者が作成。

なお、サブプロジェクト弁公室への聞き取り調査によると、本事業実施中、通常の土木工事に発生する汚水、粉じん、騒音による自然環境、および住民の生活環境への負の影響が懸念され、実際これらの環境汚染が生じていた。ただし、これらを最小限に留めるために、表9に示す対策を講じていたことも確認できた。

表 9 事業実施中の環境汚染対策

| 項目  | 対策                                                                                                                                         |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 汚水  | コンクリート排水については、各サブプロジェクトにおける排水管理处・排水運営管理センターと連携し、沈殿処理を行った。油分が含まれる排水（主に施工車両と機材の修理、洗浄による排水）については、施工区付近に集中洗浄場を配置し、油水分離槽に収集し処理を行った。             |
| 粉じん | 施工区における定期的な水撒き、道路の洗浄等により、特に掘削施工時の粉塵が基準を上回ることを防止。サブプロジェクトによっては、建設時に発生する土の運搬管理条例を新たに制定し、これらの運搬にかかる審査・承認手続、運搬時間、運搬車の基準を明確にし、粉じんによる汚染を最小限に抑えた。 |
| 騒音  | 高騒音設備の運転時間を制限（22時から翌日6時において高騒音設備の施工を禁止）、施行車両や輸送車両による交通騒音については、主に過積載を抑止し、過剰なクラクションの使用を禁止し、速度を制限した。                                          |

出所：各サブプロジェクト弁公室提供資料・聞き取り調査をもとに評価者が作成。

住民に対し実施した前述の受益者調査でも、本事業実施中における廃棄物処理、排ガス、粉じん、濁水、騒音、振動の6つの環境汚染項目に関して確認したところ、排ガス、廃棄物処理、粉じん、濁水については50%が、騒音と振動については40%が「非常に気になった・やや気になった」と回答しており、施工中に環境汚染が生じていたことは否めない。実際苦情を市・県政府に対し申し立てた住民は18%であったが、いずれも「その後問題は解決された」と回答していることから、各サブプロジェクト弁公室としても環境汚染を軽減する努力を行ったことも確かである。なお、住民の84%は「本事業により、河川周辺の環境保護が改善した」と回答しており、本事業完了後の環境への正のインパクトが表れていることも認められる。

### 3.3.2.2 住民移転・用地取得

審査時、本事業は約1,900haの用地取得、および約1万世帯（約36,000人）の大規模な住民移転を予定していた。実績は表10に示す通り、用地取得面積は1,398.06haで対象となった戸数は2,821戸、人口9,628人であった。他方、住民移転の対象になったのは7,298戸、合計25,036人であった。

表10 住民移転・用地取得の実績

| サブ<br>プロジェクト | 用地取得     |       |       | 住民移転  |        |
|--------------|----------|-------|-------|-------|--------|
|              | 面積 (ha)  | 戸数    | 人口    | 戸数    | 人口     |
| 1. 長沙市       | 400.00   | 1,120 | 3,360 | 2,880 | 8,640  |
| 2. 瀏陽市       | 62.40    | 166   | 681   | 446   | 1,841  |
| 3. 岳陽市       | 7.40     | 8     | 32    | 22    | 90     |
| 4. 臨湘市       | 52.77    | 9     | 35    | 27    | 102    |
| 5. 汨羅市       | 92.54    | 35    | 140   | 97    | 397    |
| 6. 常德市       | 29.53    | 243   | 945   | 657   | 2,555  |
| 7. 津市        | 57.00    | 53    | 240   | 134   | 615    |
| 8. 益陽市       | 124.01   | 553   | 1,854 | 1,353 | 4,537  |
| 9. 長沙県       | 58.33    | 95    | 359   | 230   | 876    |
| 10. 望城県      | 57.27    | 45    | 218   | 113   | 559    |
| 11. 寧郷県      | 21.00    | 42    | 133   | 110   | 359    |
| 12. 岳陽県      | 61.00    | 14    | 54    | 37    | 152    |
| 13. 華容県      | 12.00    | 30    | 122   | 88    | 366    |
| 14. 湘陰県      | 57.98    | 53    | 167   | 150   | 475    |
| 15. 安郷県      | 55.00    | 51    | 232   | 135   | 625    |
| 16. 漢寿县      | 83.00    | 34    | 129   | 86    | 331    |
| 17. 澧県       | 40.14    | 69    | 286   | 167   | 697    |
| 18. 桃源県      | 23.33    | 15    | 56    | 39    | 149    |
| 19. 源江県      | 9.79     | 13    | 53    | 33    | 133    |
| 20. 南県       | 9.37     | 42    | 146   | 112   | 394    |
| 21. 桃江県      | 22.00    | 32    | 91    | 88    | 259    |
| 22. 張家界市     | 62.18    | 99    | 295   | 294   | 884    |
| 合計（実績）       | 1,398.06 | 2,821 | 9,628 | 7,298 | 25,036 |

出所：実施機関提供資料。



図3 「安置住宅」の例  
(長沙市)

上記の大規模な住民移転と用地取得を円滑に実施するために、湖南省政府は、各サブプロジェクトにおいて国务院が定める条例等の住居移転政策・法令に従って住居移転に伴う補償を徹底することを目的とし、省プロジェクト弁公室に、住民移転・用地取得を担当する「土地収用住民移転部」を設立し、同担当部門の指導のもと、各サブプロジェクト弁公室内に2001年から2002年にかけて「土地収用住民移転部」が設置され、実際の住民移転の実施と管理を行った。省プロジェクト弁公室は各サブプロジェクトの住居移転・用地取得について監督を行い、定期的にモニタリングを行った。

全てのサブプロジェクトが「中華人民共和国土地管理法」と「大中型水利・水力発電事業建設用地収用補償と移転者再定住条例」に基づき、住民移転と用地取得をおこなった。プロセスとしては、各サブプロジェクトの土地収用住民移転部が、用地取得・住民移転の対象となる郷・鎮・村<sup>12</sup>ごとに公聴会を開き、移転人口、世帯数、取得面積について情報公開し、その補償・補助基準、計算方法及び補償・補助金額の説明と意見交換を行った。その上で移転先の場所、移転日及び補償・補助金の受領方法を告知し、合意書と公証人立会のもと「公正証書」を締結した<sup>13</sup>。代表的な例として長沙市のケースを挙げると、移転住民への補償について、住民の移転先の総合用地占有面積（前面道路、排水など公共用地を含む）基準を一人当たり70m<sup>2</sup>と設定し、住民の希望によって、大きく分けて2つのオプションを提供した：①安置住宅（市政府が新たに整備した集合住宅）を希望する住民に対しては、同住宅が完成するまでの臨時住宅（既存の公共住宅もしくは私有住宅等）を手配し、その間、もともと住んでいた土地の面積に対し毎月12元/m<sup>2</sup>の補償を支払う、②最初から自主的に市場で住宅を探し移転を希望する住民に対しては1,200元/m<sup>2</sup>を上限として補助金を支払う。期間については臨時住宅への移転を最短でも26カ月（瀏陽市）、最長で45カ月（望城県）、平均31カ月を費やしている。本来は事業期間内に安置住宅への移転を完了する予定であったが、他の公共事業（道路整備等のインフラ事業）で発生している住民移転との調整を行いながら進めていることから、より長い時間が必要となっていた。

他方、用地取得の補償基準は各都市の規模、土地の種類別（永久占有土地、もしくは臨時占有土地）に補償基準が決まっており、各サブプロジェクトによって異なる。

<sup>12</sup> 中国には省級、地級、県級、郷級という4の行政区分があり、第4級行政区分である「郷」は人口の大きさ等により、「鎮」（日本でいえば町）や「郷」（日本でいえば村）、さらに規模が小さい村から構成されている。

<sup>13</sup> 湖南省政府は、本事業の内容と重要性、そしてそれに伴う住民移転・用地取得について、湖南省全住民の理解を求めることを目的とし、宣伝資料、座談会、ラジオ・テレビ等を通じ啓蒙・宣伝活動も行った。

るが、平均 27,923.7 元／ムー<sup>14</sup>であった。

なお、事後評価時、臨時住宅に住み安置住宅への引っ越しを控えていた受益者への聞き取り調査では、上記のプロセスが確実に実施されており、可能な限り住民の希望を考慮したプロセスであったと評価している。事業前は洪水の度に家財道具を失っており、何よりの効果は安心感であると強調していた。一部の住民は補償額に不満を抱いていたとの意見もあったが、総じて本事業の用地取得・住民移転は大きな問題はなく進んだといえる。

### 3.3.2.3 その他正負のインパクト

本事業は洪水制御・都市排水基準を向上させただけでなく、その後、各市・県が自前で斜面保護、緑化、景観配置等の措置、歩行者空間の整備を実施しており、今では新たな河川沿いの景観帯が作り出され、洞庭湖周辺の住民に新しい憩いの場が多数提供できている。22 のサブプロジェクト全てから、このような正のインパクトが確認できており、実査を通じても具体例を多数確認できた。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

## 3.4 効率性（レーティング：②）

### 3.4.1 アウトプット

本事業は表 11 に示す 5 つの地級市および 17 の市・県、合計 22 のサブプロジェクトから成る。全てのサブプロジェクトにおいて洪水防御事業（堤防・洪水壁の新設および改修、既存水路の改修）と都市排水事業（水門新改築、ポンプ新改築、水路新設および改修）が実施された（サブプロジェクト毎のアウトプットについては添付資料 1-1、1-2 を参照）。

表 11 本事業のサブプロジェクト

| 地級市（計 5 都市）          | 市・県（計 17 都市）                                                     |
|----------------------|------------------------------------------------------------------|
| 長沙市、岳陽市、常德市、益陽市、張家界市 | 瀏陽市、臨湘市、汨羅市、津市、長沙県、望城県、寧郷県、岳陽県、華容県、湘陰県、安郷県、漢寿县、澧県、桃源県、沅江市、南県、桃江県 |

洪水防御事業については、張家界市の堤防・洪水壁改善（アクセス道路 26.47km 含む）が加わったことにより、堤防・洪水壁改善の総距離は計画比 105%であった（表 12）。

<sup>14</sup> 土地面積の単位。1 ムーは 15 分の 1 ヘクタール。

表 12 洪水防御事業の計画値と実績値

| 地域            | 計画値 (km) |          |        |         | 実績値 (km) |                |        |         |      |
|---------------|----------|----------|--------|---------|----------|----------------|--------|---------|------|
|               | 堤防・洪水壁新築 | 堤防・洪水壁改善 | 既存水路改修 | 合計      | 堤防・洪水壁新築 | 堤防・洪水壁改善       | 既存水路改修 | 合計      | 計画比  |
| 21 サブプロジェクト合計 | 90.029   | 709.31   | 139.64 | 938.979 | 90.029   | 709.303        | 139.64 | 977.782 | 100% |
| 張家界市          | —        | —        | —      | —       | —        | 38.810         | —      | —       |      |
| 合計            | 90.029   | 709.31   | 139.64 | 938.979 | 90.029   | 748.113 (105%) | 139.64 | 977.782 | 104% |

出所：計画値は JICA 審査時資料、実績値は各サブプロジェクト弁公室の提供資料。

都市排水事業についても表 13 に示す通り、張家界市の水門・水路新設・アクセス道路が加わったことにより、水門新改築総箇所は計画比 102%、水路新設については計画比 162%、総水路改修距離は計画比 108%であった。

表 13 都市排水事業の計画値と実績値

| 地域            | 計画値   |        |     |       |       |        | 実績値<br>(計画比) |               |            |              |              |               |
|---------------|-------|--------|-----|-------|-------|--------|--------------|---------------|------------|--------------|--------------|---------------|
|               | 水門新改築 | ポンプ新改築 |     | 水路新設  | 水路改築  | 水路改修合計 | 水門新改築        | ポンプ新改築        |            | 水路新設         | 水路改築         | 水路改修合計        |
|               | 箇所    | kW     | 箇所  | Km    |       |        | 箇所           | kW            | 箇所         | km           |              |               |
| 21 サブプロジェクト合計 | 365   | 64,474 | 146 | 14.26 | 97.07 | 111.33 | 365          | 64,474 (100%) | 146 (100%) | 14.26 (100%) | 97.07 (100%) | 111.33 (100%) |
| 張家界市          | —     | —      | —   | —     | —     | —      | 8            | —             | —          | 8.8          | —            | 8.8           |
| 合計            | 365   | 64,474 | 146 | 14.26 | 97.07 | 111.33 | 373 (102%)   | 64,474 (100%) | 146 (100%) | 23.06 (162%) | 97.07 (100%) | 120.13 (108%) |

出所：計画値は JICA 審査時資料、実績値は各サブプロジェクト弁公室提供資料

以上、張家界市が加わったことによりコンポーネントによってはアウトプットが計画を超える結果となった。

### 3.4.2 インプット

#### 3.4.2.1 事業費

審査時における事業費の計画 68,264 百万円（うち外貨 24,000 百万円、内貨 4,298 百万円）に対し、実績値は 62,285 百万円、（うち外貨 23,939 百万円、内貨 2,852 百万円）計画比 91%と予算内に収まった。張家界市追加調達を含まない場合の事業費の実績値は 52,717 百万円（うち外貨 19,682 百万円、内貨 2,457 百万円）計画比 77%であった（表 14）。

表 14 事業費の計画と実績の比較

| 費目            | 計画値*1        |             |             | 実績値*2<br>(計画比)  |                |                  |
|---------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|----------------|------------------|
|               | 円借款<br>(百万円) | 内貨<br>(百万円) | 合計<br>(百万円) | 円借款<br>(百万円)    | 内貨<br>(百万円)    | 合計<br>(百万円)      |
| 土木工事          | 17,777       | 2,800       | 41,998      | 19,282          | 1,980          | 45,909<br>(109%) |
| ポンプ整備等        | 3,399        | 0           | 3,399       | 3,443           | 0              | 3,443<br>(101%)  |
| 税金・管理費等       | 0            | 1,066       | 15,992      | 0               | 747            | 10,041<br>(63%)  |
| 物価上昇費         | 640          | 106         | 1,632       | 0               | 0              | 0                |
| 予備費           | 2,183        | 326         | 5,242       | 1,215           | 125            | 2,892            |
| 合計<br>(張家界含む) | 24,000       | 4,298       | 68,264      | 23,939<br>(99%) | 2,852<br>(66%) | 62,285<br>(91%)  |
| 合計<br>(張家界除く) | —            | —           | —           | 19,682<br>(82%) | 2,457<br>(52%) | 52,717<br>(77%)  |

出所：計画値は交換公文、実績値は省プロジェクト弁公室提供資料。

\*1：為替レート 1 元=10.3 円／物価上昇率（年）：外貨 1.2％・内貨 3.3％／予備費率外貨・内貨とも 10.0％／コスト積算基準時期 1999 年 10 月

\*2：為替レート 1 元=13.44502 円（省プロジェクト弁公室提供）

土木工事費は計画比 109％と若干計画を上回ったものの、その他の費目については計画通り、もしくは計画内であった。事業費が計画内に収まった最も大きな要因は管理費を抑えたことと、一部税金の免除があったことである。なお、張家界市追加調達 9,568 百万円については、土木工事の未使用分、および予備費が計上されていたため、円借款（4,257 百万円）を活用することが承認され、総じて事業費は計画内に収まった。

#### 3.4.2.2 事業期間

審査時における事業期間は 2000 年 3 月から 2004 年 12 月（58 カ月）を計画していたものの、実績は 2000 年 3 月から 2009 年 12 月（合計 118 カ月）と計画比 203％の大幅な遅延が生じた（表 15）。主な理由は、事業開始に 35 カ月の遅延が生じたことがその後の工程の開始に影響したことと、土木工事に計画比 115％の若干の遅延が生じたことである。

表 15 事業期間：計画と実績

| 工程                    | 計画                                 | 実績                                                                                    | 開始<br>遅延*1 | 計画比  |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|
| 借款契約（L/A）<br>締結～入札手続き | 2000 年 3 月～2000 年 9 月<br>（7 カ月）    | ＜土木建築＞<br>2000 年 3 月～2003 年 3 月<br>（37 カ月）<br>＜設備＞<br>2006 年 3 月～2006 年 9 月<br>（7 カ月） | 35 カ月      |      |
| 入札・契約                 | 2000 年 7 月～2001 年 6 月<br>（12 カ月）   | ＜土木建築＞<br>2003 年 4 月～2004 年 3 月<br>（12 カ月）<br>＜設備＞<br>2006 年 7 月～2007 年 1 月<br>（7 カ月） | 34 カ月      |      |
| 土木工事                  | 2000 年 10 月～2004 年 12 月<br>（39 カ月） | 2004 年 4 月～2008 年 5 月<br>（50 カ月）                                                      | 43 カ月      | 115% |
| 機材の購入・<br>据付・試運転      | 2000 年 10 月～2004 年 12 月<br>（39 カ月） | 2008 年 4 月～2009 年 10 月<br>（19 カ月）                                                     | 91 カ月      | 49%  |
| 完成*2                  | 2004 年 12 月                        | 2009 年 12 月                                                                           | —          | —    |
| 事業全体                  | 58 カ月                              | 118 カ月                                                                                | —          | 203% |

出所：計画は JICA 審査時資料、実績は省プロジェクト弁公室提供資料

\*1：当該工程の開始時期の実績について、計画と比較し、最大何カ月遅延したのかを示す。

\*2：事業完成の定義は全てのサブプロジェクトの試運転完了。

L/A 締結から入札手続の開始までに最大 35 カ月の期間を要した主な理由は以下の通りであった。①L/A 締結前に審査・承認が完了している予定であった初期設計報告書について、発展改革委員会から一部見直しの要請があり、改定版について再審査が必要となりこのプロセスに時間を要した。最終的に初期設計報告書の承認は 2001 年 6 月となった。②L/A 締結は 2000 年 3 月であったものの、中国輸出入銀行と湖南省財政庁の転貸契約締結が 2001 年 1 月となり、湖南省政府による事業の本格的な始動が 2001 年 2 月となった。③実施機関が JICA の調達ガイドラインに慣れていなかったことに起因する手続きの不備等に加え、サブプロジェクトが多く、広範囲に分散していたため、各市・県政府の内部資金の調達状況、入札募集の計画、土地収用・住居移転の状況がそれぞれ異なり足並みを揃えるまでに時間を要した。

なお、貸付実行期限が 2008 年と 2009 年に 2 回延長されており、上記の理由以外に表 16 に示す遅延理由が挙げられている。

表 16 2 回の貸付実行変更期限延長の詳細

|                       | 延長期間・延長後貸付実行期限・延長理由                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第 1 回期限延長<br>(2008 年) | <ul style="list-style-type: none"> <li>延長期間：1 年</li> <li>延長後貸付実行期限：2009 年 1 月 22 日</li> <li>延長理由： <ol style="list-style-type: none"> <li>事業実施中に発生した SARS の影響により、調達手続きや着工済み工事の進捗に遅延が生じた。</li> <li>2005 年 6 月に発生した洪水により着工済み工事の施工中断・復旧工事の実施が余儀なくされた。</li> </ol> </li> </ul>                                      |
| 第 2 回期限延長<br>(2009 年) | <ul style="list-style-type: none"> <li>延長期間：2 年</li> <li>延長後貸付実行期限：2011 年 1 月 22 日</li> <li>延長理由： <ol style="list-style-type: none"> <li>人民元の対円レート・材料費高騰の影響により取水設備等のパッケージにかかる契約交渉に時間を要した</li> <li>契約合意に至った後も据付工事・検収手続きに時間を要した</li> <li>2008～2009 年に予想外の冬の洪水と凍害が発生し、工事の中断・工期の遅延を余儀なくされた</li> </ol> </li> </ul> |

出所：JICA 提供資料。

なお、機材の購入・据付・試運転入札が計画比 49%に収まった主な要因について省プロジェクト弁公室に確認したところ、湖南省円借款弁公室と各サブプロジェクト管理事業者が機材の据え付け、および試運転計画の管理を強化し、機材メーカーに技術者を計画の 3 倍に増員することを要請し、据え付けと調整を 24 時間連続で行うようにした。さらに、各サブプロジェクトにおいて実際の機材の管理者になる人員に機材の据え付けおよび調整に積極的に参加するよう求め、事業の理解度を増し、機材試運転の効率を高めたことで、据え付け、試運転の期間の大幅な短縮が可能となったことが確認できた。

以上の理由から、事業期間については計画を大幅に上回った。

### 3.4.3 内部収益率（参考数値）

審査時では EIRR のみ計算されており、16.4%であった。事後評価時には審査当時の EIRR 計算方法について入手不可能であったことから、可能な限り、表 17 に示す通り、審査時と同じ費用と便益に関する情報を入手し、再計算を行った。事後評価時の EIRR は 10.6%であり、中国で用いられている社会的割引率 8%より若干高く、また、国際機関で用いられている社会的割引率 10%～12%と比べてもその範囲内には収まっており、本事業の実施が社会的にも意味のある事業であったことを裏付ける結果となった。他方、中国の水利事業の EIRR が一般に 6～7%であることを考慮した場合でも比較的高い結果となった。



表 17 審査時・事後評価時の経済的内部収益率（EIRR）の比較

| 審査時                                                                                                                                           | 事後評価時                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• EIRR：16.4%</li> <li>• 費用：建設費用、維持管理費用</li> <li>• 便益：想定被害総額（50年確率）</li> <li>• プロジェクトライフ：50年</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• EIRR：10.6%</li> <li>• 費用：初期投資、運営・維持管理費</li> <li>• 便益：想定被害総額</li> <li>• プロジェクトライフ：50年</li> </ul> |

出所：審査時の値は F/S、事後評価時の値は評価者が再計算したもの。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

### 3.5 持続性（レーティング：③）

#### 3.5.1 運営・維持管理の体制

##### 1) 事業実施中の運営

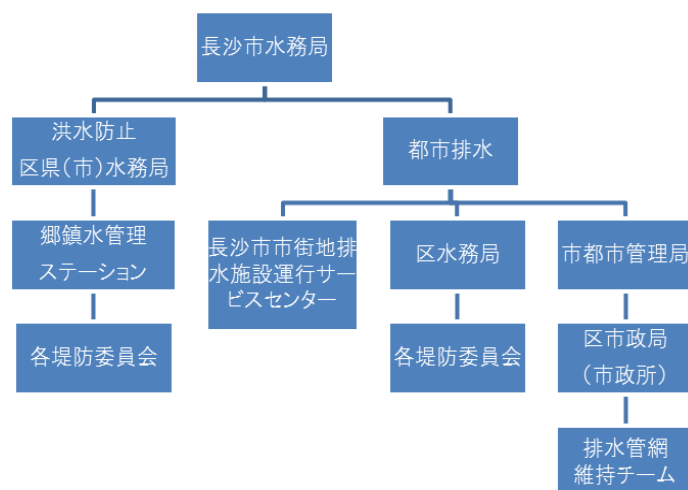
事業実施中の体制は審査時に計画されていた通り、事業全体の管理・統括は「プロジェクト指導小組（Project Leading Group: PLG、以下省 PLG）」が担当した。PLG は湖南省副省長を筆頭として計 7 名から構成されており、本事業の予算獲得等重要事項についての意思決定権を持ち、事業進捗を総合的に指導・監督の役割を担った。

具体的な事業運営組織として「プロジェクト弁公室（Project Management Office：PMO、以下省 PMO）」が PLG のもとに立ち上げられ、省財政庁副処長を筆頭として、各市政府及び国際協力機構（JICA）との連絡・調整を行った。省 PMO は、その機能別に総務部、財務部、水利部、計画部、建設部、監理部、環境・住民移転部の 7 つの部より構成され、主に省財政庁および水利庁の人員が各部に充てられた。

省政府レベルの PLG と PMO 体制は、各サブプロジェクトの市・县政府の下でも同様に立ち上げられた。省政府との連絡・調整を図るために各市・县政府の長を筆頭にサブプロジェクト PLG を立ち上げ、実質的な実施部門としてサブプロジェクト PMO が各々の市・県における本事業の具体的な運営、管理、建設等を担当した。

##### 2) 事業完成後の運営・維持管理

審査時に計画されたとおり、本事業完成後の運営・維持管理は各市・县政府が担当している。22 サブプロジェクト全てにおいて、市・县政府の水利局もしくは水利管理委員会が洪水防御および都市排水事業の運営・維持管理を行っている。具体的な体制と指示系統の例として、図 4 に長沙市水務局の組織図を示す。



| 組織名                  | 職務                                                               |
|----------------------|------------------------------------------------------------------|
| 長沙市水務局               | 全市の洪水防止および都市部・農村部の排水に関する行政管理                                     |
| 区県(市)水務局             | 管轄区内の洪水防止および排水に関する行政管理                                           |
| 鄉鎮水管理ステーション          | 管轄区内の洪水防止および排水に関する行政管理                                           |
| 各堤防委員会               | 堤防内の排水と幹線排水路の維持運行管理、堤防の水門と排水溝の維持管理                               |
| 長沙市都市管理局             | 市水務局の委託で、市政道路下の都市排水管網の維持管理を行う。区市政局(所)が具体的な維持作業を行う                |
| 長沙市市街地排水施設運行サービスセンター | 市水務局直属の二級単位(単位は機関の意味——訳注)、主要市街地の排水ポンプステーションと汚水汲上げポンプステーションの運行を行う |

出所：長沙市水務局。

図4 長沙市洪水防止・都市排水運行維持管理体制

同類の体制が各市・県レベルに存在し、指示系統も明確であり、本事業の運営・維持管理体制について問題はない。

### 3.5.2 運営・維持管理の技術

#### 1) 運営・維持管理の専門性

運営・維持管理の人員数は、各市・県、および洪水時の危険度合によって異なる。例えば、長江の入り口に位置する岳陽市の場合、「岳陽市長江修防処」が同市の洪水防止・都市排水運行維持管理を担当しており、洪水防止については技術者 32 名、事務職 48 人（合計 80 人）、都市排水については技術者 12 人、事務職 48 人（合計 60 人）と、サブプロジェクトの中でも組織の規模が大きい。他方、寧郷県の場合は、洪水防止については技術者 4 人、事務職 3 人（合計 7 人）、都市排水については技術者 6 人、事務職 2 人（合計 8 人）とより少人数である。総じて、人員数についてはそれぞれの市・県において概ね適切な人員数であるといえる。

研修制度や資格制度については、表 18 に示す研修を実施しているものの、サブプロジェクトによって内容や頻度、対象人数が大きく異なり、臨湘市のように「実施していない」というケースもあれば、常德市のように専門技術職業資格試験あり、

上級エンジニア 8 人、エンジニア 15 人、洪水防御チーム合計 800 人が資格取得済みのようなケースもある。長沙市に至っては、各県・区は毎年治水関係の専門家を招き、増水期前に 480 人の関係者を対象に研修を行っている。他方、訓練終了試験や資格については、業務技術訓練修了試験を実施していると回答したサブプロジェクトは 22 中 11 と 5 割のみであり、資格制度については「電機工作業操作資格証」があり、資格取得者がいると回答したのは 3 サブプロジェクトのみであった。

表 18 洪水防止・都市排水に関する研修制度や資格制度の例

|      | 研修名                | 頻度             | 対象者                      |
|------|--------------------|----------------|--------------------------|
| 洪水防御 | ● 洪水防御・緊急修理技術訓練    | 年 1 回・2 年に 1 回 | 技術部署の従業員                 |
|      | ● 専門職務訓練           | 年 1 回          | 専門技術要員                   |
|      | ● 水利施設の管理と維持       | 年 1 回          | 水利事業技術要員                 |
|      | ● 堤防保護の知識          | 不定期            | 堤防保護要員                   |
|      | ● 水利施設建設管理知識訓練     | 年 1 回          | 水利事業技術要員                 |
| 都市排水 | ● 電子機械設備運営管理維持知識訓練 | 年 1 回          | 関連技術要員（工程技术要員及び設備オペレーター） |
|      | ● 電気工基礎知識訓練        | 年 1 回          |                          |
|      | ● 都市排水機械設備の操作と保守   | 半年に 1 回        |                          |
|      | ● 機械の自動制御          | 半年に 1 回        |                          |

出所：サブプロジェクト提供情報をもとに評価者がまとめたもの。

以上のとおり、研修や資格制度についてはサブプロジェクト間で大きな差がある。洞庭湖の防水を確実なものとし、本事業の効果の持続性を確保するための技術を保ちつつさらに向上するためには、全サブプロジェクトがある一定の技術レベルを確保する必要があることから、人材育成については省政府が各施設や工程に必要な研修・試験・資格を明確にし、統一した制度を徹底する必要があると思われる。

また、サブプロジェクトに各々の技術レベルについて確認したところ、22 中 13 は、「現在の技術レベルは平均的であり、当面の維持管理は確保できているが、今後は技術向上が必要である」、「省レベルの上級主管部門のリーダーシップのもと研修制度を充実させる必要がある」と回答していることから、現在の技術レベルは本事業の効果の持続性を確保するために必要なレベルを満たしてはいるものの、今後の運営・維持管理の技術の向上に向けて改善が求められる。

## 2) 運営・維持管理のマニュアルや点検記録

全サブプロジェクトにおいて、詳細な「維持管理マニュアル」が存在し、点検の種類と頻度について、日常点検は週 1 度、定期点検は月 1 度、洪水防止点検は増水期前に 1 日 1 回実施している。加えて雨季に入る直前（4～5 月）と直後（9 月～10 月）には全ての施設・設備の詳細点検を行っている。さらに、通常の運営・維持管理マニュアルとは別に、毎年増水期に備え、「洪水防止・応急処置対応策マニュアル」が作成されている。同マニュアルでは組織体制、巡回検査の頻度や時間帯、常

備品の準備、避難計画等、非常に具体的且つ詳細な情報が記載されている。しかし、実査を行った水門 1 カ所とポンプ場 1 カ所では、点検記録は管理しているものの、錆による腐蝕が進んでいる他、水門の管理・操作を行う建物ではごみが散乱しており、設備と現場作業員の安全面に係わるような状況も見受けられ、清掃・整理整頓についても徹底することが必要な状況であった。本事業の効果の発現を持続させるためにも、特に水門やポンプ場などの設備について維持管理マニュアルの徹底が必要である。

### 3) 関連事業との連携

対中国の JICA 研修事業として、「総合的な河川及びダム管理」(2010 年)、「洪水関連災害防災専門家育成」(2009 年～2010 年)、「洪水ハザードマップ作成」(2007 年)が実施されているが、省 PMO に確認したところ、関連するニーズがあったにもかかわらず、これらの研修が実施されていたことを認識していなかった。円借款本事業の効果や持続性をさらに高めることにつながるため、事業実施中の技術協力(本邦研修)との連携を図ることも有効な手段であったと思われる。

#### 3.5.3 運営・維持管理の財務

各サブプロジェクト管理事業所の運営・維持管理に関する経費の取得源は、主に「城市建设維持税<sup>15)</sup>」、「水利基金<sup>16)</sup>」、「防洪保安基金<sup>17)</sup>」の徴収に頼っている。従業員の賃金・福利厚生及び管理費は要員の状況をもとに決定し、地方財政割当経費で賄い、不足分は各サブプロジェクト管理事業所の各種営業収入で補足している。2004 年から 2012 年までの基本的な財務情報を収集したところ、平均して人件費(洪水防御および都市排水事業の運営・維持管理に携わっているスタッフ)は運営・維持管理費の 39%を、人件費以外の運営費用・維持管理費用は運営・維持管理費の 61%をそれぞれ占めている。また、添付資料 2 に示すとおり、全てのサブプロジェクトが黒字である。当面、経費の取得源は充足しており、日常的な運営管理の需要を満たすことはできており、運営・維持管理の財務面に関して、一定の持続性は確保されているといえる。

<sup>15)</sup> 城市建设維持税は、国が増徴税、消費税、営業税(「三税」と略称)を納付した単位および個人に対し、それらが納付した「三税」の税額に基づき算出および徴収する税の一種であり、主に都市計画建設、メンテナンス、防災関連事業に使われる。

<sup>16)</sup> 水利基金は、国务院の決定に基づき設立された、治水建設に用いられる特別資金である。中央水利建設基金と地方水利建設基金から成る。中央水利建設基金は、主に国民経済および社会の発展の全局面に関わる大江大河重点工事のメンテナンスと建設に用いられる。地方水利建設基金は、地方重点水利工事建設プロジェクト、地方中小河川・湖の整備、地方重点土壤流失防止工事、重点洪水防止都市の洪水防止設備建設、地方治水工事のメンテナンス、その他省級人民政府の批准を経た水利工事業に用いられる。

<sup>17)</sup> 湖南省内で独立採算制を採用している各種企業、および生産・経営収入のある事業単位から徴収し、洪水防止保安工事、危険性のあるダムの修理およびその他の治水工事のメンテナンス、ならびに洪水防止保安資金の徴収管理業務にかかる支出等に用いられる。同資金は必ずこの用途のみに用いるものとし、年度末決算後に生じた残額は、翌年度に繰越して用いることができる。

#### 3.5.4 運営・維持管理の状況

事業全体の現在の運営維持管理状況として、洪水防御事業（堤防・洪水壁、水路）は良好といえる。都市排水事業については、水路については良好であったものの、岳陽市2カ所、臨湘市、安郷県、張家界市、沅江市はそれぞれ1カ所の水門についてさびによる水門の腐蝕が生じていたことが判明した。なお、省 PMO によれば、これら6カ所の水門については、すでに亜鉛噴射によりさび防止対策をとっており、今後は、毎年の定期点検と3年おきの亜鉛噴射を徹底することである。また、実査からは一部のポンプ場内での清掃および整理整頓が不十分で設備と作業員の安全確保についても改善すべき側面も見受けられた。事業の持続性を低下させるほどの大きな課題ではないが、特に都市排水事業のインフラ・設備の状況について、常に計画された機能が発揮できる状態に保つための体制やマニュアルに沿った維持管理の実施を徹底することが望まれる。

スペアパーツ等、メンテナンス環境については、設備のほとんどが中国製の機材であるため、必要が生じれば入手可能であり、各サブプロジェクトの PMO へのアンケート調査や聞き取り調査からもスペアパーツについて、これまでも特に問題は生じていないことが確認できた。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業は、湖南省洞庭湖周辺の22都市の堤防・水門・ポンプ場を建設もしくは改修し、各都市の治水能力向上を図るものである。

本事業は審査時・事後評価時の中国の国家・省・市レベルの開発政策、開発ニーズ、日本の対中国援助政策と合致しており、妥当性は高い。事業完了後、全てのサブプロジェクトで治水基準点における流下能力が年最大流量を上回っている。また、治水基準点における計画最高水位が年最高水位を上回っており、総じて安全に洪水が流下していることが確認できた。特に、洪水防御基準（確率規模）が「10～20年に一度」であった都市は「100～200年に一度」、「5年に一度」であった都市は「50年に一度」、「4～10年に一度」であった都市は「20年に一度」へと大幅に改善していることが本事業の最大の効果といえる。その他、浸水面積、浸水時間、破堤または越流による年最大被害額等の効果指標についても、降水量の傾向は事業完了前と変化しないものの、ほぼ全てのサブプロジェクトで事業完了以降はゼロであり、効果の発現状況は良好と評価できる。また、住民の生活環境や企業のビジネス環境についてもインパクトが認められ、有効性・インパクトの達成度合いは高い。なお、事業費は計画内に収まったが、

事業期間に大幅な遅延が生じており効率性は中程度となった。本事業によって発現した効果の持続性については、総じて維持管理体制、技術、財務についても大きな問題はなく、持続性は高い。

以上より、本プロジェクト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

- (1) 受益者調査からは、雨量や洪水発生確率等についてよりタイムリーな情報提供を望む声が多かった。このためには省水利局が主導となり、各サブプロジェクトと連携をし、住民の声に応えるべく例えばハザードマップ等を作成し、公表するなど住民への情報提供を充実・徹底することが望まれる。
- (2) 大半のサブプロジェクト（22 件中 13 件）の水利局は、現在の運営・維持管理技術レベルは当面の維持管理を確保することのみを目的とした平均的なレベルであり、今後、技術の向上が必要であるとしている。今後、洞庭湖周辺の治水能力を統一した形で強化を図る必要があり、省レベルでの研修制度と資格試験等の導入を進め、徹底することが望まれる。具体的には、現在の研修・資格試験制度の棚卸を行い、内容を改定・アップデートし、より充実した内容と頻度で実施し、省全体で義務化することが必要である。さらにこれらの人材育成と現場の維持管理体制を連動させ、OJT（On the Job Training）等の体制も構築することが望まれる。これらを通じ、本事業の対象となった 22 のサブプロジェクトの統一した運営・維持管理の技術レベルを確保し、事業の持続性のさらなる強化が望まれる。

### 4.2.2 JICA への提言

特になし。

## 4.3 教訓

- (1) 本事業は、事業開始までに 2 年以上の遅延が生じている。実施機関が本格的に事業を開始するためにクリアすべき手続き（本事業で例えれば、中国輸出入銀行と湖南省財政庁の転貸契約締結等）に要する期間や、JICA 調達ガイドラインについて実施機関がどの程度理解し、効率よく実施することが可能か等、プロジェクト管理に各実施機関の現状に沿った、現実的なスケジュールを組み込む必要がある。また、本事業のように地理的に広範囲にわたる多数のサブプロジェクトから形成されている事業の場合、実施機関によるプロジェクト管理はもちろんのこと、JICA によるプロジェクト管理（具体的には、モニタリング内容や頻度を増やし、実施機関によるプログレスレポートの提出を徹底すること等）を強化することも検討する必要がある。

- (2) 技術協力（本邦研修）との連携は、円借款事業の効果および持続性を高めることにつながるといった事例もあるため、実施機関側に明確なニーズがある場合、JICA は研修について広く周知し連携を図ることが望まれる。本事業の場合、現在住民の洪水に関するタイムリーで的確な情報提供のニーズが高まっているため、例えば「洪水ハザードマップ作成」との連携などが効果的であったと思われる。

以上

主要計画／実績比較

| 項 目                                                                                                                                                                                                      | 計 画                                                                                                                                 | 実 績                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① アウトプット<br>a. 21サブプロジェクト<br>【洪水防御事業】<br>堤防・洪水壁新築<br>堤防・洪水壁改善<br>既存水路改修<br>【都市排水事業】<br>水門新改築<br>ポンプ新改築<br>水路新設<br>水路改築<br>b. 張家界市サブプロジェクト<br>【洪水防御事業】<br>堤防・洪水壁改善<br>【都市排水事業】<br>水門新改築<br>水路新設<br>アクセス道路 | <br><br><br>90.029km<br>709.310km<br>139.640km<br><br>365箇所<br>64,474kW／146箇所<br>14.26km<br>97.07km<br><br><br>—<br><br>—<br>—<br>— | <br><br><br>計画通り<br>計画通り<br>計画通り<br><br>計画通り<br>計画通り<br>計画通り<br>計画通り<br><br><br>38.810km<br><br>8カ所<br>8.8km<br>26.47km |
| ② 期間                                                                                                                                                                                                     | 2000年3月～<br>2004年12月<br>(58ヶ月)                                                                                                      | 2000年3月～<br>2009年12月<br>(118ヶ月)                                                                                         |
| ③ 事業費<br>外貨<br>内貨<br><br>合計<br>うち円借款分<br>換算レート                                                                                                                                                           | <br>24,000百万円<br>4,426百万円<br>(4,298百万円)<br>68,264百万円<br>24,000百万円<br>1元＝10.3円<br>(1999年10月現在)                                       | <br>23,939百万円<br>38,446百万円<br>(2,852百万円)<br>62,385百万円<br>23,939百万円<br>1元＝13.44502円<br>(実施機関提供)                          |

以 上



添付資料 1-1

| サブプロジェクト |                                   | 洪水防御事業   |          |        |        |          |                   |        |        |      |
|----------|-----------------------------------|----------|----------|--------|--------|----------|-------------------|--------|--------|------|
|          |                                   | 計画値 (km) |          |        |        | 実績値 (km) |                   |        |        | 計画比  |
|          |                                   | 堤防・洪水壁新築 | 堤防・洪水壁改善 | 既存水路改修 | 合計     | 堤防・洪水壁新築 | 堤防・洪水壁改善          | 既存水路改修 | 合計     |      |
| 1        | 長沙市<br>Changsha City<br>(省都)      | 7.18     | 103.31   | 7.44   | 117.93 | 7.18     | 103.31            | 7.44   | 117.93 | 100% |
| 2        | 瀏陽市<br>Liuyang City               | 20.07    | 2.074    | 24.6   | 46.744 | 20.07    | 2.074             | 24.6   | 46.744 | 100% |
| 3        | 岳陽市<br>Yueyang City<br>(地級市)      | 1.484    | 20.03    | —      | 21.514 | 1.484    | 20.03             | —      | 21.514 | 100% |
| 4        | 臨湘市<br>Linxiang City              | 3        | 3.6      | —      | 6.6    | 3        | 3.6               | —      | 6.6    | 100% |
| 5        | 汨羅市<br>Milo City                  | 1.64     | 9.11     | 3.7    | 14.45  | 1.64     | 9.11              | 3.7    | 14.45  | 100% |
| 6        | 常德市<br>Changde City<br>(地級市)      | 7.03     | 62.35    | 16     | 85.38  | 7.03     | 62.35             | 16     | 85.38  | 100% |
| 7        | 津市<br>Jinshi City                 | 0.8      | 18.3     | 2      | 21.1   | 0.8      | 18.3              | 2      | 21.1   | 100% |
| 8        | 益陽市<br>Yiyang City<br>(地級市)       | 16.025   | 29.52    | 79.2   | 124.75 | 16.025   | 29.52             | 79.2   | 124.75 | 100% |
| 9        | 長沙県<br>Changsha County            | —        | 11.4     | —      | 11.4   | —        | 11.4              | —      | 11.4   | 100% |
| 10       | 望城県<br>Wangcheng County           | —        | 22.86    | —      | 22.86  | —        | 22.86             | —      | 22.86  | 100% |
| 11       | 寧郷県<br>Ningxiang County           | 7.7      | 8.8      | —      | 16.5   | 7.7      | 8.8               | —      | 16.5   | 100% |
| 12       | 岳陽県<br>Yueyang County             | 0.8      | 14.98    | —      | 15.78  | 0.8      | 14.98             | —      | 15.78  | 100% |
| 13       | 華容県<br>Huarong County             | 4.98     | 5        | —      | 9.98   | 4.98     | 5                 | —      | 9.98   | 100% |
| 14       | 湘陰県<br>Xiangyin Country           | 1.5      | 12.9     | —      | 14.4   | 1.5      | 12.9              | —      | 14.4   | 100% |
| 15       | 安郷県<br>Anxiang County             | —        | 32.45    | 1.9    | 34.35  | —        | 32.45             | 1.9    | 34.35  | 100% |
| 16       | 漢寿県<br>Hanshou County             | 2.6      | 16.2     | —      | 18.8   | 2.6      | 16.2              | —      | 18.8   | 100% |
| 17       | 澧県<br>Lixian County               | —        | 17.372   | —      | 17.372 | —        | 17.365            | —      | 17.365 | 99%  |
| 18       | 桃源県<br>Taoyuan County             | —        | 15.33    | 4.8    | 20.13  | —        | 15.33             | 4.8    | 20.13  | 100% |
| 19       | 沅江市<br>Yuanjiang County           | 14.82    | 25.98    | —      | 40.8   | 14.82    | 25.98             | —      | 40.8   | 100% |
| 20       | 南県<br>Nanxian County              | —        | 262.624  | —      | 262.62 | —        | 262.624           | —      | 262.62 | 100% |
| 21       | 桃江県<br>Taojian County             | 0.4      | 15.12    | —      | 15.52  | 0.4      | 15.12             | —      | 15.52  | 100% |
| 22       | 張家界市<br>Zhangjiajie City<br>(地級市) |          |          |        |        | —        | 38.81             | —      | —      | —    |
| 合計       |                                   | 90.029   | 709.31   | 139.64 | 938.98 | 90.029   | 748.113<br>(105%) | 139.64 | 977.78 | 104% |

添付資料 1-2

| サブプロジェクト                             | 都市排水事業 |        |      |       |        |        |                  |        |      |                    |        |                     |
|--------------------------------------|--------|--------|------|-------|--------|--------|------------------|--------|------|--------------------|--------|---------------------|
|                                      | 計画値    |        |      |       |        |        | 実績値              |        |      |                    |        |                     |
|                                      | 水門新改築  | ポンプ新改築 | 水路新設 | 水路改築  | 水路改修合計 |        | 水門新改築            | ポンプ新改築 | 水路新設 | 水路改築               | 水路改修合計 | 計画比                 |
|                                      | 箇所     | kW     | 箇所   | km    | km     |        | 箇所               | kW     | 箇所   | km                 | km     |                     |
| 1 長沙市<br>Changsha City<br>(省都)       | 86     | 21,185 | 39   | 1.75  | 60.99  | 62.74  | 86               | 21,185 | 39   | 1.75               | 60.99  | 62.74               |
| 2 瀏陽市<br>Liuyang City                | 12     | 1,925  | 7    | 7.09  | —      | 7.09   | 12               | 1,925  | 7    | 7.09               | —      | 7.09                |
| 3 岳陽市<br>Yueyang City<br>(地級市)       | 8      | 3,180  | 16   | —     | —      | 0      | 8                | 3,180  | 16   | —                  | —      | 0                   |
| 4 臨湘市<br>Linxiang City               | 9      | 930    | 2    | —     | 1.5    | 1.5    | 9                | 930    | 2    | —                  | 1.5    | 1.5                 |
| 5 汨羅市<br>Milo City                   | 4      | 1,550  | 2    | 5.12  | —      | 5.12   | 4                | 1,550  | 2    | 5.12               | —      | 5.12                |
| 6 常德市<br>Changde City<br>(地級市)       | 26     | 5,110  | 10   | —     | 3.24   | 3.24   | 26               | 5,110  | 10   | —                  | 3.24   | 3.24                |
| 7 津市<br>Jinshi City                  | 10     | 310    | 1    | —     | 2      | 2      | 10               | 310    | 1    | —                  | 2      | 2                   |
| 8 益陽市<br>Yiyang City<br>(地級市)        | 40     | 5,080  | 12   | —     | —      | 0      | 40               | 5,080  | 12   | —                  | —      | 0                   |
| 9 長沙県<br>Changsha County             | 14     | 530    | 4    | —     | 11.25  | 11.25  | 14               | 530    | 4    | —                  | 11.25  | 11.25               |
| 10 望城県<br>Wangcheng County           | 44     | 2,300  | 13   | —     | 11.09  | 11.09  | 44               | 2,300  | 13   | —                  | 11.09  | 11.09               |
| 11 寧郷県<br>Ningxiang County           | 29     | 1,550  | 4    | —     | 3.5    | 3.5    | 29               | 1,550  | 4    | —                  | 3.5    | 3.5                 |
| 12 岳陽県<br>Yueyang County             | 18     | 2,015  | 5    | —     | —      | 0      | 18               | 2,015  | 5    | —                  | —      | 0                   |
| 13 華容県<br>Huarong County             | 2      | 1,850  | 3    | 0.3   | 3.5    | 3.8    | 2                | 1,850  | 3    | 0.3                | 3.5    | 3.8                 |
| 14 湘陰県<br>Xiangyin Country           | 11     | 1,240  | 1    | —     | —      | 0      | 11               | 1,240  | 1    | —                  | —      | 0                   |
| 15 安郷県<br>Anxiang County             | —      | 725    | 3    | —     | —      | 0      | —                | 725    | 3    | —                  | —      | 0                   |
| 16 漢寿県<br>Hanshou County             | 14     | 1,600  | 1    | —     | —      | 0      | 14               | 1,600  | 1    | —                  | —      | 0                   |
| 17 澧県<br>Lixian County               | 8      | 2,300  | 7    | —     | —      | 0      | 8                | 2,300  | 7    | —                  | —      | 0                   |
| 18 桃源県<br>Taoyuan County             | 13     | 2,265  | 4    | —     | —      | 0      | 13               | 2,265  | 4    | —                  | —      | 0                   |
| 19 沅江市<br>Yuanjiang County           | 8      | 1,600  | 1    | —     | —      | 0      | 8                | 1,600  | 1    | —                  | —      | 0                   |
| 20 南県<br>Nanxian County              | 2      | 4,000  | 2    | —     | —      | 0      | 2                | 4,000  | 2    | —                  | —      | 0                   |
| 21 桃江県<br>Taojian County             | 7      | 3,229  | 9    | —     | —      | 0      | 7                | 3,229  | 9    | —                  | —      | 0                   |
| 22 張家界市<br>Zhangjiajie City<br>(地級市) |        |        |      |       |        |        | 8                | —      | —    | 8.8                | —      | 8.8                 |
| 合計                                   | 365    | 64,474 | 146  | 14.26 | 97.07  | 111.33 | 373<br>計画比(102%) | 64,474 | 146  | 23.06<br>計画比(162%) | 97.07  | 120.13<br>計画比(108%) |

全項目  
100%

添付資料 2

サブプロジェクトの基本財務情報

単位：百万元

| サブプロジェクト | 項目   | 2004      | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  |
|----------|------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1        | 長沙市  | 収入*       | 2,300 | 2,450 | 2,550 | 2,700 | 2,850 | 2,900 | 3,000 | 3,100 |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 2,259 | 2,397 | 2,528 | 2,664 | 2,819 | 2,856 | 2,904 | 3,000 |
|          |      | 収支        | 41    | 53    | 22    | 36    | 31    | 44    | 96    | 100   |
| 2        | 瀏陽市  | 収入*       | 250   | 250   | 260   | 270   | 285   | 290   | 295   | 300   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 224   | 239   | 252   | 265   | 280   | 283   | 287   | 293   |
|          |      | 収支        | 26    | 11    | 8     | 5     | 5     | 7     | 8     | 5     |
| 3        | 岳陽市  | 収入*       | 620   | 680   | 720   | 760   | 820   | 850   | 860   | 900   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 613   | 665   | 708   | 753   | 809   | 824   | 849   | 899   |
|          |      | 収支        | 7     | 15    | 12    | 7     | 11    | 26    | 11    | 16    |
| 4        | 臨湘市  | 収入*       | 145   | 160   | 180   | 180   | 210   | 210   | 210   | 220   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 145   | 157   | 167   | 179   | 194   | 197   | 203   | 213   |
|          |      | 収支        | 1     | 3     | 13    | 1     | 17    | 13    | 7     | 3     |
| 5        | 汨羅市  | 収入*       | 200   | 210   | 225   | 240   | 260   | 270   | 280   | 280   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 192   | 209   | 222   | 235   | 253   | 257   | 264   | 275   |
|          |      | 収支        | 8     | 1     | 3     | 5     | 7     | 3     | 6     | 2     |
| 6        | 常德市  | 収入*       | 1,650 | 1,750 | 1,850 | 1,950 | 2,050 | 2,100 | 2,100 | 2,150 |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 1,625 | 1,721 | 1,814 | 1,912 | 2,021 | 2,046 | 2,078 | 2,118 |
|          |      | 収支        | 26    | 29    | 36    | 38    | 30    | 54    | 22    | 32    |
| 7        | 津市   | 収入*       | 340   | 375   | 400   | 450   | 460   | 470   | 490   | 530   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 335   | 370   | 396   | 422   | 458   | 468   | 487   | 513   |
|          |      | 収支        | 5     | 5     | 4     | 28    | 2     | 2     | 3     | 7     |
| 8        | 益陽市  | 収入*       | 800   | 850   | 850   | 900   | 950   | 1,000 | 1,000 | 1,050 |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 757   | 805   | 850   | 896   | 950   | 962   | 979   | 1,002 |
|          |      | 収支        | 44    | 45    | 0     | 4     | 1     | 38    | 21    | 48    |
| 9        | 長沙県  | 収入*       | 150   | 155   | 165   | 175   | 185   | 195   | 200   | 205   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 138   | 151   | 161   | 171   | 184   | 187   | 194   | 204   |
|          |      | 収支        | 12    | 4     | 4     | 4     | 1     | 8     | 6     | 1     |
| 10       | 望城県  | 収入*       | 250   | 250   | 280   | 300   | 330   | 340   | 350   | 380   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 220   | 249   | 270   | 291   | 320   | 328   | 344   | 368   |
|          |      | 収支        | 30    | 1     | 10    | 9     | 10    | 12    | 6     | 12    |
| 11       | 寧郷県  | 収入*       | 165   | 175   | 185   | 195   | 205   | 205   | 205   | 210   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 161   | 171   | 180   | 189   | 201   | 202   | 205   | 210   |
|          |      | 収支        | 5     | 4     | 5     | 6     | 5     | 3     | 0     | 1     |
| 12       | 岳陽県  | 収入*       | 280   | 310   | 325   | 350   | 380   | 390   | 400   | 410   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 279   | 303   | 324   | 345   | 371   | 377   | 389   | 406   |
|          |      | 収支        | 1     | 7     | 1     | 5     | 9     | 13    | 11    | 4     |
| 13       | 華容県  | 収入*       | 300   | 320   | 350   | 370   | 400   | 420   | 420   | 440   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 292   | 320   | 343   | 366   | 396   | 404   | 418   | 439   |
|          |      | 収支        | 8     | 0     | 7     | 4     | 4     | 16    | 2     | 1     |
| 14       | 湘陰県  | 収入*       | 285   | 310   | 330   | 350   | 380   | 390   | 400   | 420   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 282   | 307   | 328   | 349   | 376   | 383   | 395   | 413   |
|          |      | 収支        | 3     | 3     | 2     | 1     | 4     | 7     | 5     | 7     |
| 15       | 安郷県  | 収入*       | 300   | 325   | 350   | 350   | 400   | 400   | 425   | 450   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 271   | 302   | 325   | 348   | 381   | 390   | 408   | 433   |
|          |      | 収支        | 29    | 23    | 25    | 2     | 19    | 10    | 17    | 8     |
| 16       | 漢寿県  | 収入*       | 400   | 400   | 420   | 450   | 480   | 490   | 500   | 520   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 350   | 382   | 408   | 435   | 469   | 478   | 494   | 517   |
|          |      | 収支        | 50    | 18    | 12    | 15    | 11    | 12    | 6     | 3     |
| 17       | 澧県   | 収入*       | 350   | 350   | 380   | 400   | 450   | 460   | 480   | 490   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 317   | 347   | 370   | 394   | 426   | 434   | 450   | 472   |
|          |      | 収支        | 34    | 3     | 10    | 6     | 25    | 16    | 10    | 8     |
| 18       | 桃源県  | 収入*       | 210   | 210   | 230   | 240   | 260   | 270   | 280   | 290   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 188   | 207   | 221   | 235   | 255   | 259   | 269   | 283   |
|          |      | 収支        | 23    | 3     | 9     | 5     | 6     | 11    | 11    | 7     |
| 19       | 沅江市  | 収入*       | 300   | 310   | 330   | 350   | 400   | 410   | 420   | 440   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 270   | 302   | 326   | 350   | 384   | 392   | 410   | 437   |
|          |      | 収支        | 31    | 8     | 4     | 0     | 17    | 18    | 10    | 3     |
| 20       | 南県   | 収入*       | 210   | 210   | 210   | 230   | 250   | 250   | 260   | 270   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 182   | 196   | 208   | 221   | 236   | 240   | 246   | 256   |
|          |      | 収支        | 28    | 14    | 2     | 9     | 14    | 10    | 4     | 4     |
| 21       | 桃江県  | 収入*       | 320   | 320   | 330   | 350   | 380   | 390   | 400   | 410   |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 285   | 307   | 326   | 345   | 369   | 375   | 385   | 399   |
|          |      | 収支        | 35    | 13    | 4     | 5     | 11    | 5     | 5     | 1     |
| 22       | 張家界市 | 収入*       | 2,000 | 2,050 | 2,150 | 2,255 | 2,400 | 2,450 | 2,475 | 2,550 |
|          |      | 運営・維持管理費用 | 1,902 | 2,024 | 2,139 | 2,257 | 2,392 | 2,424 | 2,469 | 2,559 |
|          |      | 収支        | 98    | 26    | 11    | -2    | 8     | 26    | 6     | 16    |

\* 政府補助金、城市建設維持税、水利基金、防洪保安基金の合計