

中華人民共和国

2015年度 外部事後評価報告書
円借款「湖北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 早瀬 史麻

0. 要旨

本事業は、湖北省江漢平野の14市及び4県、計18地域の堤防・水門・ポンプ場・水路の建設及び改修を行い、各都市の治水能力向上を図るものである。

審査時・事後評価時の中国の国家・省・市レベルの開発政策や開発ニーズ、審査時の日本の対中国援助政策と、本事業との整合性は十分に確保されており、妥当性は高い。途中、国内資金による治水事業が先行したため大幅なスコープ変更はあったが、事業目的に沿った変更で、全体のアウトプットの実績は計画より増加した。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。

本事業により、全てのサブプロジェクト¹で治水基準点において設計通りの計画最高安全水位を持つ洪水防御施設が整備され、都市排水施設は設計通りの洪水流下能力が確保された。また、比較した範囲の期間において降雨量は計画規模内であり、年最高水位、年最大流量はそれぞれ計画最高安全水位、洪水流下能力を下回っており、所定の治水安全度が確保されたといえる²。サブプロジェクトの完成に伴って浸水面積、浸水時間、人的被害、破堤または越流による最大被害金額は激減し、全てのサブプロジェクトが完成した2014年以降はほぼゼロとなっていることから、事業による効果の発現は非常に良好であると評価できる。さらに、洪水被害の減少によって、事業開始前に生じていた年平均約38億円（約265百万元³）の経済損失を防ぐ効果があったと推測され、また、都市の発展、観光産業の振興、住民の生活環境改善といったインパクトも認められることから、有効性・インパクトは高い。

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 省政府の指導の下、堤防等の施設の建設、運営・維持管理を行う各市/県政府の本事業に含まれる個々の事業

² ただし、本事業の効果の検証は年降雨量の経年変化のみの確認を踏まえたものであり、降雨量の発生傾向までは比較できていない。

³ 2000年～2004年の期中平均レート一元＝14.3円で換算した。

1. 事業の概要



事業位置図



整備された堤防（赤壁市）

1. 1 事業の背景

長江流域は洪水の多発地帯で、1931年、1954年、1998年には大洪水により甚大な被害をもたらされていた。その状況を受けて改定された流域の開発計画、「長江総合防洪施設建設システム（1999年6月国務院承認）」には、①堤防の改修及び強化、②三峡ダム及びその支流でのダム建設による洪水防止能力の向上、③長江本流支流、洞庭湖及び鄱陽湖の支流での河川改修、④天然林伐採禁止、造林、傾斜地の耕作禁止が含まれていた。湖北省は農業や重工業地帯、また交通の要衝として発展しているが、歴史的に長江、漢江の氾濫に悩まされており、既存の堤防が漏水に対して十分な構造を持たないこと、排水路・ポンプ場の不備により都市排水能力が低いことなどが洪水による被害を拡大させる要因となっていた。

1. 2 事業概要

湖北省江漢平野の14市と4県、計18地域の堤防・水門・ポンプ場・水路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、以って洪水被害を防止し、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。



図 1 長江、漢江と本事業の対象サブプロジェクト

円借款承諾額/実行額	13,000 百万円 / 12,509 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)
	調達条件 二国間タイド
借入人/実施機関	中華人民共和国政府 / 湖北省人民政府
貸付完了	2011 年 4 月
本体契約	<ul style="list-style-type: none"> ・ China Gezhouba Water & Power (Group) CO. ・ China Water Resources & Hydropower Min River CONST.& ENG. Bureau ・ Daye City's Hydraulic Engineering Company ・ Hubei Huaxia Water Conservation & Hydro-Power CO., LTD. ・ Hubei International Trade Investment & Development CO., LTD. ・ Xiangfan City's Hydraulic & Hydroelectric Engineering Group (国籍は全て中華人民共和国)
コンサルタント契約	なし
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	<ul style="list-style-type: none"> ・ F/S (湖北省水利水電勘測設計院 1999 年 6 月) ・ F/S 最終版 (湖北省水利水電勘測設計院 2001 年 12 月) ・ 案件形成促進調査 (JICA1999 年 6 月～9 月実施)

関連事業	<p>【有償資金協力】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 湖南省都市洪水対策事業（L/A2000年3月） ・ 江西省都市洪水対策事業（L/A2000年3月） <p>【無償資金協力】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 長江堤防補強計画（1999年～2000年） <p>【他国際機関案件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 長江堤防緊急修復事業（世界銀行 1999年） ・ 長江本流堤防補強工事（世界銀行 2000年） ・ 洪水対処計画導入事業（アジア開発銀行 2007年）
------	---

2. 調査の概要

2. 1 外部評価者

早瀬 史麻（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：2015年5月～2017年1月

現地調査：2015年12月14日～12月24日、2016年4月15日～4月19日

2. 3 評価の制約

本事業は長江流域の18市/県と広域で実施されたため、事後評価においては、省水利庁を通じて全サブプロジェクトの運用効果指標を収集し、現地踏査は代表的なサブプロジェクト（6市⁴）の調査によって実施して全体像を把握する方法をとった。現地の情報は可能な限り、サブプロジェクトへのヒアリングと質問票調査を通じて収集したが、目視による現地の運営・維持管理状況については、現地踏査を行った市の状況による判断となっており、全ての市の状況を表したものはなっていない。

3. 評価結果（レーティング：A⁵）

3. 1 妥当性（レーティング：③⁶）

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である「中華人民共和国国民経済と社会の発展第10次5カ年計画（2001～2005年）」では、主要地域における洪水や水害への洪水防止・減災体制

⁴ 実施機関と協議の上、アウトプットの規模が大きいサブプロジェクトから、山に囲まれた都市（孝感市、潜江市、咸寧市）や平地（荆州市、赤壁市、黄石市）といった地域特性を代表する6市を選択した。

⁵ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁶ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

改善を水利事業発展に関する優先課題としており、期間中に長江を含む7大河川⁷流域の洪水防御施設を国が定める基準に到達させることを目標としていた。

流域の開発計画である「長江総合防洪施設建設システム(1999年国務院承認)」は、1998年に発生した大洪水を受け、長江の洪水被害を防止・軽減するための事業として、堤防の改修及び強化を最重要視していた。以上から、本事業による治水インフラの改修及び強化と、審査時の中国の国家開発計画との整合性は十分に確保されていたといえる。

(2) 事後評価時の開発計画との整合性

事後評価時の国家開発計画である「中華人民共和国国民経済と社会の発展第12次五カ年計画(2011～2015年)」では、水利・防災・災害抑止システム構築の強化を目標として、水利インフラ建設の強化と長江を含む大型河川の整備を継続する方針を示している。その目標を実現させるために策定された「全国水利発展計画(2011～2015年)」では、①長江を含む大型の河川・湖の整備及び堤防の外で洪水を一時的に蓄える重要な窪地や貯水湖の建設、②支流の堤防建設と河川道路の整備、③危険なダム・水門の補修・補強、防波堤の建設と河口の総合整備を行う計画である。

これを受けて策定された湖北省の開発計画「湖北省国民経済と社会の発展第12次五カ年計画(2011～2015年)」では、水利・防災・災害抑止システム構築の強化として、総額122.2億円の治水対策6事業⁸が展開されている。

このように、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及び省の開発計画の重点分野であり、本事業との整合性は高い。

3. 1. 2 開発ニーズとの整合性

(1) 審査時の開発ニーズとの整合性

湖北省では、長江や漢江といった大型河川に大都市が隣接し、夏季に降水が集中しているため、例年、雨期の洪水被害に悩まされていた。一方で、既存の堤防、排水路・ポンプ場といった都市排水施設について9割以上の都市で洪水防御基準(再来周期⁹)を満たすことができていなかったことが洪水の被害を拡大させる要因となっていた。

1998年の大洪水では、観測史上最高となる32.09mの水位を長江で記録し、流域の被害は、被災者約2億2,300万人、総額約3兆円(約2,000億元¹⁰)に及んだ¹¹。このように地域住民の安全が脅かされ、大きな経済的損失がもたらされていたことから、

⁷ 海河、遼河、淮河、黄河、松花江、長江、珠江

⁸ 漢江近期重点事業(69.8億元)、丹江整備事業(5.1億元)、唐白河整備事業(1.9億元)、荆南四河整備事業(42.7億元)、沅水整備事業(2.1億元)、澧水整備事業(0.6億元)の6事業が湖北省第12次五カ年計画(2011年～2015年)期間中に実施された。

⁹ 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で示される。

¹⁰ 審査時資料による為替レート1元=15円で換算した。

¹¹ JICA提供資料

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

2010年には大雨により1998年に次ぐ観測史上第二位の高水位31.94mが長江で記録され、省内で被災人口1,821万人、倒壊家屋10万戸、死者約100人、経済損失は2,735万円¹²（211万元）に上るなどの被害がでた¹³。長江のような大型河川において、季節的な河の増水や集中豪雨による脅威は引き続き存在しており、事後評価時においても、大型河川流域全体という広大な地域への堤防・都市排水施設の拡張という開発ニーズと本事業の整合性は高いといえる。

3. 1. 3 日本の援助政策との整合性

審査時において、日本の対中国経済協力計画の検討を行う「国際協力機構（以下、JICA とする）第二次国別援助研究会（1998年）」では、中国への経済協力の重点分野を従来の経済インフラへの支援から、自助努力が及びにくい「貧困・地域格差の解消」、「環境保全」、「農業開発・食糧供給」、「制度化された市場経済の構築」に移す提案がされた。また、「第4ラウンド有償資金協力（1996～2000年）」は、中国の内陸部を対象地域として、従来の経済インフラに加え、環境・食糧・貧困対策に重点を置いていた。「海外経済協力業務実施方針（1999～2002年）」は、①貧困削減と経済・社会開発への支援、②地球規模の問題への取り組み、③経済構造改革への支援を重点分野としていた。

以上から、本事業が内陸部の環境保全や貧困・地域格差の解消に向けた対策に該当するもので、審査時の日本の援助政策やJICAの援助方針と本事業の整合性は確保されていることが確認できた。

3. 1. 4 事業計画やアプローチ等の適切さ

審査時において、本事業のサブプロジェクトは、以下の選考基準により選定され、治水専門家の現地調査を経たのち、最終的に18市/県に決定されている。治水対策のニーズに則し、社会経済的な基準を考慮した妥当な選定であった。

サブプロジェクトの選考基準

- ①重要性：人口等の社会指標から、市民の安全や経済の安定について重要性の高い地域。
- ②洪水の脅威：特に1996年、1998年の洪水での被害が大きかった地域。
- ③経済的合理性：インフラ整備に見合った社会・経済効果が見込める地域。
- ④財源的実現性：資金の調達ができ、借款の返済ができる財政力がある。

出所：湖北省利用日元貸款城市防洪項目弁公室

¹² 2010年の年平均レート、1元＝12.96円で換算した。

¹³ 湖北省水務局による統計数値。

本事業の実施中に大幅なスコープの変更があった（変更の詳細は3.2 効率性のアウトプットの項目を参照）。最大の変更は、フィージビリティ スタディー（Feasibility Study：以下 F/S とする）が、審査時の F/S 暫定版（1999年6月）から、2002年に正式に国家発展改革委員会に承認された F/S 改訂版（2001年12月）に差し替えられたことによる。これは審査直後に優先度の高い施設が国内資金によって先行して建設された¹⁴ことによって生じた変更であった。

この変更は、堤防新設・補修のほぼ半分のスコープを占めていた武漢市の撤退を含む大幅なものであったが、JICA の正式な事前同意を得る前に進んでしまった。これには湖北省の実施機関側と JICA の間でより細やかな連絡・調整が必要であったと思われるが、最終的なスコープは事業目的に沿った内容であったこと、また、事業による効果が大きく損なわれる変更となっていないことから、妥当性のレーティングには加味しない。

以上より、審査時及び事後評価時においても洪水防御・治水能力強化のためのインフラ整備は中国や長江流域、省の開発計画や開発ニーズの重点分野であり、また、審査時の日本の援助政策とも十分合致していることから妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

(1) アウトプットの計画と実績

審査時（1999年）には、江漢平野の14市と4県の計18地域において、堤防・水門・ポンプ場の建設及び改修を行う計画であった。実績は、事業の初期段階でスコープから外れた武漢市以外の17地域で堤防、洪水防止壁¹⁵、堤防道路などを含む洪水防御施設と、水門・樋門、ポンプ場、水路、排水渠などを含む都市排水施設が建設された。

審査時の計画と実績を比較すると、洪水防御施設の総延長¹⁶が453.7 km（計画比112%）に増加、都市排水施設は水路の改築工事距離が40.5 kmと計画比の53%に短縮されたものの、水路の新築¹⁷距離は15.7 km（計画比462%）、水門・樋門の新改築数は106カ所（計画比663%）、ポンプ場は計画から1カ所追加され15カ所、その他の施設は計画にはなかったが実績では23カ所が建設された。事業開始直後に最大のサブ

¹⁴ 1999年11月に国家水利部が長江流域の重点地域の堤防建設に6.9億円の予算を追加し、その予算によって本事業で計画されていた武漢市のプロジェクト、黄石市の堤防建設、襄樊市の洪水防止壁の建設が先行して行われ、本事業のスコープから外された。

¹⁵ 大雨や増水期に氾濫し浸水被害をもたらしやすい川の急流部分や、低地部分に緩衝壁や防波壁を作り、冠水を防止する措置。

¹⁶ 審査時と実績において各項目の分類方法が異なっていたため、計画と実績の比較は水路の総延長で行う。

¹⁷ 水路の新築によって都市の中で滞留していた堀が河川や湖へとつながる水の流れができ、治水能力の向上の他、水質改善や河川の悪臭除去といった環境改善にも貢献した。

プロジェクト（武漢市）の撤退がありスコープの大幅な削減があったが、2009年に5市のサブプロジェクトにスコープの追加が行われ、全体としてアウトプットは増加している。

表 1 洪水防御施設の審査時の計画と実績 (単位：km)

		審査時の計画 (1999年)				実績値 (2015年)						審査時 /実績比
		堤防		その他	小計	堤防		洪水防止壁		その他 ¹⁸	小計	
		新築	改修	改修		新築	改修	新築	改修	改修		
1	武漢市	0	59.5	0	59.5	0	0	0	0	0	0	0%
2	荊州市	0	48.0	6.6	54.6	0.1	34.1	11.5	0	27.0	72.7	133%
3	黄石市	0	28.2	0	28.2	0	0	0	0	0	0	0%
4	黄崗市											—
5	襄樊市	0	26.1	18.5	44.6	0	26.1	0	0	4.5	30.6	69%
6	孝感市	0	56.9	0	56.9	0	56.9	0	0	16.0	72.9	128%
7	咸寧市	5.3	12.5	6.5	24.2	2.1	8.8	6.6	0	7.3	24.9	103%
8	仙桃市	0	13.0	0	13.0	0	13.0	0	0	7.5	20.5	158%
9	潜江市	0	9.4	0	9.4	0	20.6	3.7	0	9.5	33.8	360%
10	鐘祥市	0	24.2	0	24.2	0	24.2	0	0	24.2	48.4	200%
11	沙洋県	0	14.9	0	14.9	0	7.5	5.0	0	23.1	35.6	239%
12	赤壁市	6.7	1.0	0	7.7	0.1	7.8	7.1	1.2	8.1	24.3	315%
13	遠安県	4.0	0.4	0	4.4	2.3	0	1.8	0.4	0	4.4	100%
14	安陸市	3.9	2.8	1.5	8.2	3.0	2.5	4.6	0	8.1	18.2	222%
15	孝昌県	4.5	14.1	0	18.6	0	12.7	0.4	2.3	25.8	41.2	221%
16	大冶市	2.1	0.4	0	2.5	0	7.0	0.6	0	7.7	15.3	612%
17	雲夢県	0	25.6	0	25.6	0	1.5	0	0	0	1.5	6%
18	丹江口市	0	7.0	0	7.0	0	0	4.5	0	5.0	9.5	136%
合計		26.5	344.0	33.1	403.5	7.5	222.8	45.8	3.8	173.8	453.7	112%

出所：湖北省利用日元貸付都市防洪項目弁公室

注：小数点第一位以下を四捨五入しているため、数字上の合計と一致していない部分がある。

表 2 都市排水施設の審査時の計画と実績

単位	審査時の計画 (1999年)				実績値 (2015年)				
	水門	ポンプ場	水路		水門・樋門	ポンプ場	排水渠、管網		その他
	新改修	新改修	新築	改修	新改修	新改修	新築	改修	
	カ所	カ所	km	km	カ所	カ所	km	km	カ所
1 武漢市	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2 荊州市	0	2	0	0	22	2	0	11.8	5
3 黄石市	0	2	3.4	9.0	0	3	9.3	0	0
4 黄崗市	0	2	0	0	1	2	1.8	0	0
5 襄樊市	11	0	0	0	11	0	0	0	0
6 孝感市	0	2	0	0	32	2	3.0	0	0
7 咸寧市	0	0	0	0	5	0	0	0	0
8 仙桃市	1	0	0	14.6	3	0	0	0	1
9 潜江市	0	1	0	12.3	1	1	0	18.3	0
10 鐘祥市	0	2	0	0	1	2	0	0	0
11 沙洋県	2	0	0	15.8	2	0	0	2.0	1

¹⁸ 洪水時の避難路や堤防の中間に作られた遊歩道等を含む。

12	赤壁市	0	1	0	0	8	1	0	0.9	0
13	遠安県	0	0	0	0	1	0	1.6	5.1	4
14	安陸市	0	0	0	1.5	4	0	0	0	2
15	孝昌県	0	0	0	23.5	14	0	0	2.3	0
16	大冶市	0	1	0	0	1	2	0	0	0
17	雲夢県	2	0	0	0	0	0	0	0	0
18	丹江口市	0	0	0	0	0	0	0	0	10
合計		16	14	3.4	76.7	106	15	15.7	40.5	23
審査時/実績比						663%	107%	462%	53%	—

出所：湖北省利用日元貸款城市防洪項目弁公室

注：審査時と実績値では分類の名称が異なるが、実施機関によると実績値ではより名称が詳しく書かれているため、実質的には同じ施設を示している。ただし、「その他」という項目は審査時にはなく、事業実施中の変更で加えられた。具体的には橋等の施設が含まれている。

本事業の実施中に、以下のような大幅なスコープの変更があった。

(2) F/S の変更

2001年に差し換えられたF/Sによる変更の内容を総括すると表3のとおりである。差し替えは、審査後に、優先度の高い施設が国内資金で建設されたため、武漢市で計画されていた堤防の改築59.5kmとポンプステーションの建設の他、黄石市の堤防等が本事業のスコープから外れた。

表3 F/Sの差し替えによる変更点

項目	審査時 F/S (1999年)	改定版 F/S (2001年)	差異
対象都市数	18都市	17都市	-1都市
新設堤防延長	26.5 km	7.5 km	-19 km
改修堤防延長	344 km	235.35 km	-108.65 km
新改築ポンプ場	14カ所	15カ所	+1カ所

出所：湖北省利用日元貸款城市防洪項目弁公室提供資料

(3) アウトプットのキャンセル

2005年4月、雲夢県で14kmの堤防と2カ所の水門建設の計画のうち、1.5kmの堤防を建設した段階で本事業のキャンセルを実施機関が決定し、本事業のスコープから外れた¹⁹。キャンセルの理由は、洪水防御施設の建設予定地で48戸の住民移転が計画されていたが、その補償費用が県の財政能力を超えてしまい、その支払いが不可能であったためであった。県の財源資金が確保された2011年に、本事業で計画されていた堤防と水門が国内資金によって建設され、雲夢県が目標としていた洪水防御基準は達成された。

¹⁹ この変更はJICAの事前承認を受けずに進められており、事後評価時に判明した。

(4) アウトプットの追加

2009年に、キャンセルされた武漢市のサブプロジェクトの代替として5市のアウトプットが追加された（表4）。これは新開発区²⁰ができたため洪水防御能力の向上が必要となったことや、2009年には荊州市、赤壁市、大冶市において審査時から変更された防御基準への対応のための堤防や防護壁の建設ニーズによるもので、本事業の目的に則し、事業効果をより高める変更であった。

表4 5市におけるアウトプットの追加内容と追加の理由

都市名 (変更承認日) 追加予算申請額	洪水防御 施設	都市排水 施設	追加理由
荊州市 (2009年7月) 511百万円	堤防 0.1 km、護 岸道路 4.6 km	水門 4 カ所	分流化による水量調整、洪水リスクの軽減のため上流地域への水門、堤防の新設が必要、基準を満たしていない地域の排水路の改修が必要。
潜江市 (2009年7月) 725百万円	堤防 11.2 km、 洪水壁 3.7 km 緊急避難道路 2.1 km	排水渠・管 網 12.2 km	新開発区の排水能力が基準を満たしていない、緊急避難道路が未整備の堤防がある。
赤壁市 (2009年2月) 761百万円	堤防 2.3 km、洪 水壁 2.8 km	水門 4 カ所	市内に堤防未建設地区がある。また、新開発区の洪水防御能力が水防基準の50年の確率を満たしていない。土砂の堆積問題があり、水門が必要。
安陸市 (2009年7月) 498百万円	堤防 2.8 km、洪 水壁 0.9 km	水門 2 カ所	新たに建設された新開発区が水防基準を満たしていないため、堤防、洪水壁の建設が必要。それらの交差点の排水用の水門が必要。
大冶市 (2009年2月) 723百万円	堤防 5 km、 緊急避難道路 5.7 km	ポンプステ ーション 1 カ所	設計水位より低い堤防があり、強化が必要、緊急避難道路が未整備の堤防がある。

出所：JICA 提供資料

3. 2. 2 インプット

3. 2. 2. 1 事業費

審査時における事業費の計画 23,920 百万円（うち外貨 3,133 百万円、内貨 20,787 百万円）に対し、実績値は 18,660 百万円（うち外貨 1,538 百万円、内貨 17,122 百万円）となり、アウトプットが増加したものの計画比 78%と予算内に収まった。これは、予算策定の際の資材単価等の見積もり額が高めに設定してあったこと、国際入札の実施や可能な場合には資材を一括購入するなどの工夫により節約に努めたことによる。

3. 2. 2. 2 事業期間

審査時に計画された事業実施期間 2000 年 4 月から 2005 年 12 月（69 カ月）に対して実績値は 2000 年 4 月から 2015 年 4 月（181 カ月）で、計画比 262%と計画を大幅に上回った。遅延の主な理由は、6 カ月間で完了させる計画であった住民移転に 152 カ

²⁰ 中国において地域の開発計画により荒地が新都市区に指定され、開発される。その新開発区には、以前より高い洪水防御基準が設定されるため、本事業によりアウトプットが追加された。

月を要し土木工事の開始が遅れたことと、2009年に5市の事業のアウトプットが追加され、これに伴い土木工事期間が延長されたことであった。

3. 2. 3 内部収益率（参考数値）

実施機関から提供された建設費、運営・維持管理費用や被害額の実績など²¹により経済的内部収益率（EIRR）の再計算²²を行ったところ、審査時 7.84%、事後評価時は 9.88%となった（表 5）。事業完成前には、17 市の合計で年平均約 38 億円（27,147 万元）の損失²³があったが、事後評価時には被害が軽減されて損失額はほぼゼロとなっており、国際機関で用いられている社会的割引率 10%~12%とほぼ同じ水準で、中国の洪水対策事業の一般的な EIRR の 6~7%より高い便益がでていていることを示している。湖北省において破堤や越流による被害が多であったため、その軽減をはかる本事業が社会的にも意義の高い事業であったことを裏付けている。

表 5 審査時・事後評価時の経済的内部収益率（EIRR）の比較

審査時(1999年)	事後評価時(2015年)
EIRR 7.84%	EIRR 9.88%
前提条件 ・費用：建設費用、維持管理費用 ・便益：想定被害総額 ・プロジェクトライフ：50年	前提条件 ・費用：建設費用、維持管理費用 ・便益：想定被害総額 ・プロジェクトライフ：50年

出所：湖北省利用日元貸款城市防洪項目弁公室提供資料によるデータから再計算を行った

以上より、本事業の事業費は計画内に収まったものの、事業期間が大幅に計画を上回ったため、効率性は中程度である

3. 3 有効性²⁴（レーティング：③）

3. 3. 1 定量的効果（運用・効果指標）

審査時において設定はなかったが、実施機関との合意の上で、本評価ではアウトプットがサブプロジェクト実施地域の治水能力の向上にどのように貢献しているかを測るべく、計画規模内の外力（降雨量等）の範囲内においては、各サブプロジェクトの経年の治水基準点²⁵の年間最高水位と年間最大流量が計画最高安全水位、洪水流下能力の範囲内にあるかを運用指標として設定する。洪水防御基準（再来周期）と破堤

²¹ 17 市/県から提供されたデータをもとに、便益は事業完成前にあたる 2000 年から 2004 年の年間水害被害額の平均値を使用、運営維持管理費には 17 市/県において実際にかかった費用の合計値を使用した。

²² 実施機関から審査時と事後評価時の EIRR の数値が提示されたが、便益や運営維持管理費の算出根拠や計算方法が不明であったため、建設費は計画と実績、便益は事後評価時までの実績値を使用して評価者が再計算を行った。

²³ 17 市/県から提供された水害被害額の年平均額。

²⁴ 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。

²⁵ 当該事業対象地域が含まれている河川改修区間内に設けられている治水基準点での観測値。

または越流による被害防止は効果指標と位置づける。

(1) 運用指標

1) 治水基準点における計画最高安全水位²⁶と年最高水位

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、過去の雨量実績の範囲内では安全な水位が保たれていることを意味する。キャンセルのあった武漢市と雲夢市、洪水防御施設の建設がスコープに入っていなかった黄崗市を除く 15 サブプロジェクトのうち、7 サブプロジェクトが事業開始前にすでに計画最高安全水位が最高水位以上の設計となっていた²⁷。その他の 8 サブプロジェクト²⁸で年最高水位が計画最高安全水位を超えている危険な状態であった。事業実施後には、安陸市²⁹を除いた 7 サブプロジェクトで年最高水位は計画最高安全水位内に収まっている。



波消しブロック（潜江市）



堤防と水門（孝感市）

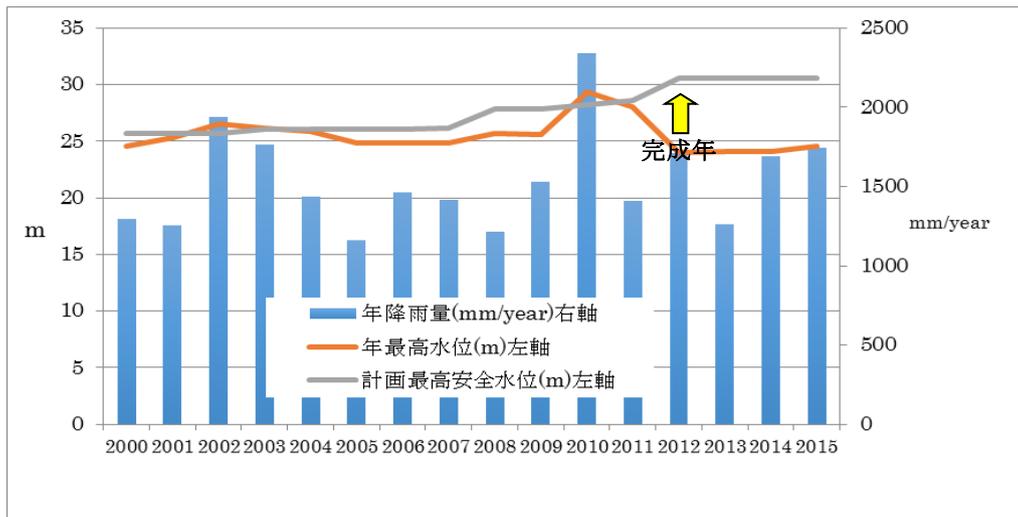
咸寧市（図 2）を例にとると、事業完成以前には、突出した降水量のあった 2002 年、2003 年、2010 年には、年最高水位が計画最高安全水位を上回ったが、事業完成後には 2003 年とほぼ同じレベルの降水量があった 2012 年、2015 年の年最高水位は計画最高安全水位を大きく下回ることができ、その差は 5 メートル以上で洪水の脅威が回避できている。

²⁶ 洪水防御施設が耐えられる最高の水位。この水位以下の水を安全に流すように堤防は設計される。中国においては、都市計画の変更において基準も変更される。後述の咸寧市（図 2）では、農地であった場所が住宅地に開発された、記録を更新するような大規模な降雨や水害が地域で発生した等の理由で段階的に強化された。図 2 以外の本事業サブプロジェクトにおいても同様の段階的な強化が行われている。

²⁷ 荆州市、黄石市、襄樊市、孝感市、鐘祥市、沙洋県、赤壁市の 7 市/県が該当する。

²⁸ 咸寧市、仙桃市、潜江市、遠安県、安陸市、孝昌県、大冶市、丹江口市の 8 市/県が該当する。

²⁹ 安陸市では、2013 年～2015 年に治水基準点における年最高水位が計画最高安全水位を 0.1～0.3m 超過しているが、本事業で都市排水機能が強化されているため、破堤または越流による被害はでない。



出所：湖北省利用日元貸款城市防洪項目弁公室提供資料

図 2 咸寧市の計画最高安全水位、年最高水位の推移

すでに事業開始前に計画最高安全水位が、それまでに観測されていた年最高水位以上の設計となっていた 7 サブプロジェクトについては、サブプロジェクトへのヒアリングによると、急流部分の冠水対策のための防護壁の建設や川の合流点に波消しのブロックを設置するなど、基準点の計画最高安全水位のかさ上げ以外による治水対策が実施されていた。

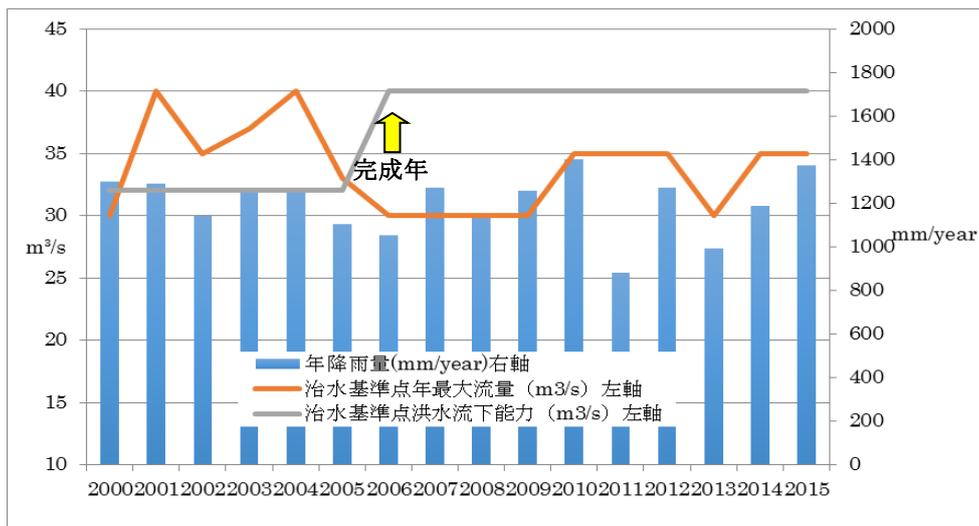
2) 治水基準点における流下能力と年最大流量の比較

治水基準点における流下能力 (m^3/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。事後評価時 (2015 年) の流下能力を審査時 (1999 年) の能力と比較すると、12 サブプロジェクト³⁰で流下能力が増加し、4 サブプロジェクト³¹では元の流下能力が維持できている。

さらに、この流下能力と治水基準点における年最大流量 (m^3/s) を比較した場合、年最大流量が流下能力以下であれば、大雨などにより増水した水が安全に流下できていることを意味している。黄崗市を例にとると、事業の完成とともに流下能力が向上し、比較した年の範囲内において年最大流量がこれ以下の水準を保っていることがわかる (図 3)。

³⁰ 湖北省利用日元貸款城市防洪項目弁公室提供資料より。荊州市、黄崗市、孝感市、咸寧市、仙桃市、潜江市、沙洋県、赤壁市、遠安市、安陸市、孝昌県、大冶市の 12 市/県が該当する。

³¹ 湖北省利用日元貸款城市防洪項目弁公室提供資料より。襄樊市、鐘祥市、雲夢県、丹江口市の 4 市/県が該当する。



出所：湖北省利用日元貸款城市防洪項目弁公室提供資料

図 3 黄崗市の治水基準点最大流量と流下能力の推移

(2) 効果指標

1) 洪水防御基準（再来周期）

17 市のうち、本事業の実施によって 15 市/県で洪水防護施設の水防基準、13 市/県で都市排水施設の水防基準が向上している。

審査時においてすでに基準が満たされていた 4 市/県では、基準点が含まれる流域全体ではなく、堤防の部分改修や河川の急流部分や合流点といった狭域を対象とした事業であったため、基準点の水防能力では事業による効果を確認することができない。よって、次項の「2) 破堤または越流による被害状況」において、各市/県の個別の被害状況で効果を判断することとする。

2) 破堤または越流による被害状況

2000 年以降のサブプロジェクト実施 17 市/県の破堤または越流による年最被害面積、浸水時間（図 4）、人的被害、損失額（図 5）とも、一部のサブプロジェクトが完成し始めた 2005 年頃から大幅に減少しはじめ、事後評価時にはほぼゼロに近づいている³²。

審査時において洪水防御基準が満たされていた黄崗市、襄樊市、孝昌県、丹江口市の 4 市/県では、2006 年以降に被害はほぼなくなっており、事業の効果が認められる。

³² 各市/県の完成年は以下の通り。2005 年完成：仙桃市、潜江市、赤壁市、大冶市 / 2006 年完成：鐘祥市、安陸市、孝昌県、雲夢県、丹江口市 / 2008 年完成：黄崗市、襄樊市、孝感市、沙洋県 / 2009 年完成：黄石市、遠安県 / 2011 年完成：荆州市、潜江市追加工事、赤壁市追加工事 / 2012 年完成：咸寧市、安陸市追加工事 / 2013 年完成：大冶市追加工事 / 2014 年完成：荆州市追加工事

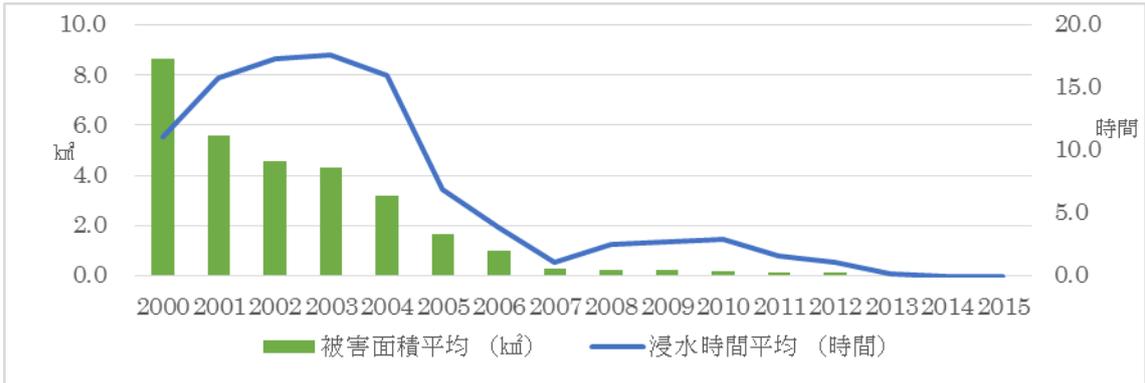


図 4 破堤または越流による被害面積と浸水時間の推移

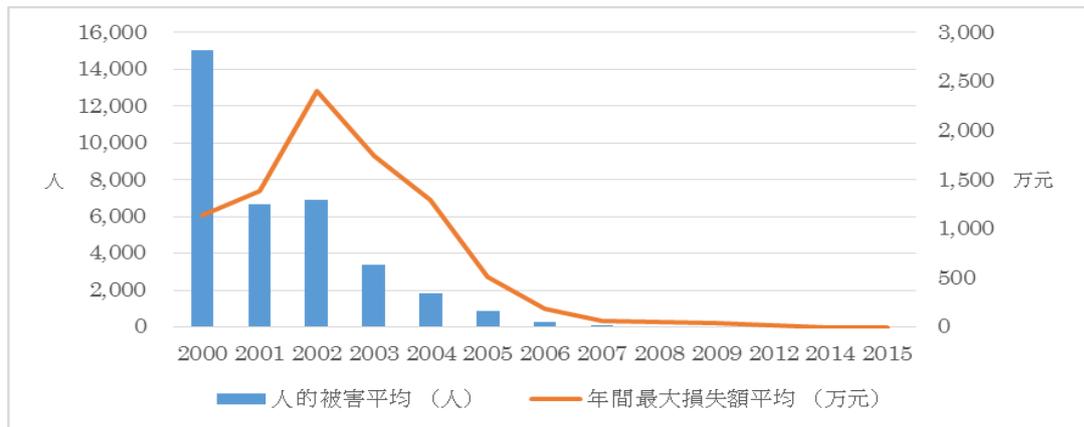


図 5 破堤または越流による人的被害と年間最大損失額の推移

3. 3. 2 定性的効果（その他の効果）

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わせて、以下「3. 4 インパクト」の項に統合した。

3. 4 インパクト

3. 4. 1 インパクトの発現状況

本事業の目的は洪水被害の防止による「社会・経済の安定及び地域住民の生活環境の向上」である。「社会・経済の安定」については、洪水防止による経済効果を被害軽減の状況から、地域の社会・経済への影響については、個別の事例を取り上げる。また、洪水による社会・経済活動や生活環境への影響は、住民を対象とした受益者調査や企業調査で確認を行う。

(1) 洪水抑止による経済効果

本事業の開始からアウトプットが完成し始める 2005 年前までの 17 サブプロジェクトの破堤または越流による年間最大損失額の合計は 2000 年から 2004 年までの期中平

均は約 38 億円 (27,147 万元)³³であった。この数値から、サブプロジェクト実施地で洪水被害を抑止することにより、この経済損失を防ぐ効果があったと推測することができる。2005 年以降には損失額の合計値は激減しており、事業の進捗とともに経済的な損失が抑止され、サブプロジェクト実施地域に経済的な効果がもたらされているといえる。

(2) 地域の社会・経済への影響

17 サブプロジェクト市/県の住宅価格の推移を湖北省全体の住宅価格と比較したが、価格の変化には物価、鉄道等のインフラ整備など多くの要因があるため、本事業との関連だけを定量的に取り出すことはできなかった。

一方で、洪水被害の軽減によって河川の周辺の開発が促進された、本事業の施設建設時に河の環境が改善されて都市の発展や観光産業振興が促進されたといったインパクトの発現が報告されている。個別の事例として、咸寧市と荊州市の事例を以下に紹介する。

インパクト事例 1) 都市の発展の基盤づくりへの効果：咸寧市

咸寧市は省都の武漢にも近く、武漢の市街地の拡張に伴い開発のポテンシャルの高い地域であったにもかかわらず、咸寧市の市街地を湾曲して流れる滄河の流れが急で、短時間に洪水被害をもたらすため、都市の開発は度重なる浸水被害によって阻害されており、事業開始前には人口は 10 万人程度にとどまっていた。

本事業によって堤防や関連施設が建設されて浸水の脅威がなくなったことから、滄河周辺は新開発区となり、2015 年には人口は 45 万人と急増した。また、堤防の強化によって上流にある温泉地の開発も進み、2015 年には 2008 年の 4 倍となる年間 484 万人の観光客数を記録し、観光収入も 27 億元に達した。



事業実施前の滄河 (咸寧市水務局提供)



本事業で整備された滄河急流の堤防

³³ 事業費の計算に使用した期中平均値 1 元 = 13.9862 円で概算した。

インパクト事例 2) 観光産業振興へのインパクト：荊州市

本事業では二千年前に建築された古城や城壁周辺の堀の浚渫整備、堀周辺の防護壁の強化や水路の新設を行い、汚水が滞留していた堀を長江支流や湖とつなげることができた。これは都市排水機能を高めることが目的の工事であったが、この整備によって城と城壁の景観、堀の水流や水質も改善され、さらに汚泥がなくなったことから水深が 1.5m から 10m になり、観光の目玉としてドラゴンボートレースも開催できるようになった。観光地としての知名度も上がり、2015 年には観光客数は 2008 年の 4.3 倍、市の観光収入は 2 倍になった。



整備された城壁周辺の堀（荊州市）

(3) 受益者調査

「地域社会・経済の安定」と「地域住民の生活環境の改善」については、荊州市と咸寧市の住民に対する受益者調査³⁴（60 サンプル）を実施し、事業実施前（2000 年～2010 年）と事業後（2011 年以降）の洪水被害や生活環境の変化、洪水の脅威への心理的な変化を確認した。

荊州市では、83%の回答者が、洪水被害は軽減されたと感じている。生活環境については、7 割以上の回答者が改善したと答えており、特に、ゴミ、悪臭、景観といった河の環境の改善効果が強く認識され、80%が河や堤防、またはその周辺の利用³⁵回数が増えたと回答している。洪水への不安といった心理的な効果は 77%が改善を認識している。経済的な効果については、小売店の開店や観光客増加については、7 割以上が改善を認めているが、不動産価格の上昇は半数、洪水被害による損失の軽減は半数以下で、家屋や土地への浸水被害の軽減については 6%の回答者があまり改善されなかったと回答した

一方、咸寧市においては、事業後には洪水被害が皆無となったことから、洪水による浸水被害、生活環境の変化、堤防の訪問頻度、洪水への不安、経済的な影響の全ての項目について、回答者全員が 2010 年以前と比べて改善があったと認めている。荊州市では、事業実施後によって被害は軽減されているものの、その速度が緩やかであるため、このような結果となったことが推測される。

³⁴ 受益者調査は、本事業の対象施設が集中した場所にあり裨益エリアが特定しやすい荊州市、咸寧市の事業サイト周辺の住民 60 人（各 30 人）に対して訪問調査形式で行った。調査に同意があった世帯に対して調査を行ったため、ランダムサンプリングは行っていない。調査に協力的な住民のみの回答であるため過大評価されている可能性があること、また、サンプルサイズは受益者数に対して少ないため、本事業による受益者全体を代表するサンプルとは言えないため、周辺の環境変化に対して受益者の一定の感想を示すものとする。

³⁵ 河の利用方法としては、散歩やジョギング、釣り、自然探索、ダンスなどが挙げられた。

(4) 企業への調査

事業サイト周辺の企業 20 社に対する企業調査³⁶を実施し、事業実施前（2000 年～2010 年）と事業実施後（2011 年以降）の洪水被害や企業活動の変化を確認した。

荊州市、咸寧市の回答企業のほぼ全社に、洪水による企業への浸水被害の軽減が認識されている。企業の収益については、荊州市の 7 社、咸寧市の全社が改善したと回答しており、その理由として浸水によって流通（搬入・搬出）が妨げられることがなくなった、従業員の出勤に支障が出なくなったことが挙げられた。

3. 4. 2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト³⁷

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。本事業の実施中、自然環境（水質、大気環境、騒音）のモニタリングは、環境保護部各専門部門の下、湖北省の実施機関が担当した。サブプロジェクト参加市/県の事業弁公室内には環境保護グループが設けられ、市/県の環境活動のレポート提出、プロジェクトにかかる環境管理及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を担当した。サブプロジェクトで実施された環境モニタリングの内容とその結果は以下の表 6 に示す。

表 6 サブプロジェクトが実施した環境モニタリングの内容と実施方法・結果

内容	モニタリングの実施方法
水質	荊州、黄石、黄崗、孝感、襄陽の湖の流入口 12 カ所、仙桃市、潜江市、鐘祥市、赤壁市、大冶市、安陸市、遠安県、沙洋県、孝昌市、丹江口市、咸寧市の各都市の上流域、下流域のそれぞれの断面 1 カ所ずつを監視する。モニタリングの頻度は 3 期（増水期、渇水期、平水期）に分け、モニタリング期間は施工開始から施工完了までとし、該当地の環境モニタリングステーションを責任機関として対応した。水質に問題があった場合には、必要な措置が確認され、処理方法の改善等の対策が講じられた。
大気環境	各サブプロジェクトにおいて工事が重点的に行われている地域から代表的な施工区域から、3～5 カ所を選定し観測ポイントが設けられた。汚染物質の発生源によって監視項目を決定し、毎年四半期に 1 度、環境モニタリングステーションがモニタリングを実施した。結果は基準値内であった。
騒音	各サブプロジェクトは、市内の代表的な施工区域から 4～6 カ所のサンプル地点を設け、2 ヶ月に 1 度監視した。県についてはサンプル地点を 2 カ所とし、四半期毎に 1 度監視を行った。結果は基準値内であった。

出所：湖北省利用日元貸款城市防洪項目弁公室提供資料

住民に対して実施した前述の受益者調査では、本事業実施中における廃棄物処理、排ガス、粉塵、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、荊

³⁶ 企業調査は、本事業の対象施設が集中した場所にあり裨益エリアが特定しやすい荊州市、咸寧市の事業サイト周辺の企業 20 社（各市 10 社）に対して訪問調査形式で行った。

³⁷ 本事業の環境影響調査報告書は 2000 年 3 月に国家環境保護局から承認されている。

州市では全ての項目について90%以上の回答者が「あまり気にならなかった・まったく気にならなかった」と回答し、「とても気になった・やや気になった」という回答はなかった。一方で、咸寧市の調査では、排ガスについては30%、廃棄物処理については33%、粉塵については20%、濁水については23%、騒音については43%、振動については30%が「とても気になった・やや気になった」と回答しており、「あまり気にならなかった・まったく気にならなかった」という回答を上回っている。この設問について、咸寧市の回答者の半数以上が「わからない・無回答」を選択している。同市では、同時期に河川周辺で高層住宅やオフィスビルなどの建築物や鉄道の建設が行われていたことから、本事業の工事のみの影響を取りだして回答をすることができなかった、もしくは「気が付かなかった」と推測される。

前述の企業調査では、荊州市の企業は、回答した9社のうち、自然環境への影響に関する全ての項目について7社が「あまり気にならなかった・まったく気にならなかった」と回答した。一方で「やや気になった」と回答した2社のうち、環境への悪影響があった場合、その内容を記載する欄に、1社はその内容として企業周辺の環境の改善を挙げ、もう一社は「汚染はなかった」と記述している。咸寧市の企業は4社が「まったく気にならなかった」と回答した。各項目への回答率は4社のみと低かったが、記述欄には全10社が「汚染の心配はなかった、汚染はなかった」と回答しており、両市の企業については、建設中の自然環境への負の影響はほぼ皆無とみなされているといえる。

(2) 住民移転・用地取得

用地取得の発生しなかった孝感市を除く16サブプロジェクトの合計値を比較すると(表7)、審査時の計画において、洪水防御施設や都市排水施設の建設用地471haの取得に6,509万元がかかる見込みであったが、実際にはその413ha(計画比88%)の取得に計画の115%となる7,460万元を要した。取得費用は、計画の13.8万元/haに対して、土地の価格の高騰から31%増の18.1万元/haとなった³⁸。

表7 サブプロジェクトの用地取得の計画と実績

	審査時の計画 (1999年)		実績値 (2015年)	
	面積 (ha)	費用 (万元)	面積 (ha)	費用 (万元)
合計 (計画実績比)	471	6,509	413 (88%)	7,460 (115%)

出所：湖北省利用日元貸款城市防洪項目弁公室提供資料

住民移転が発生しなかった5市を除く12サブプロジェクトの住民移転の計画と実績を比較すると(表8)、取得面積は計画の約60%、移転住民数と世帯数は計画の50%

³⁸ 湖北省統計年鑑によると、2001年～2014年の住宅価格は年間平均11%、消費者物価指数は17%上昇している。事業完了が計画の2005年から、2015年へと大幅に延長されたこともあり、この間の物価上昇に照らし合わせて、31%増は妥当な範囲内であると思われる。

以下であったことに対して、補償費は計画の 8,188 万元から 11,891 万元と 145%増加した。住民移転にかかった費用は、計画の 16 万元/ha に対して、実績は 39 万元/ha と 2.4 倍の金額となった。

審査時の計画では、住民移転にかかる期間は 6 カ月程度と見込まれていたが、実際には 152 カ月を要した。延長期間中に、補償にかかる土地や住宅価格の価格が上昇したことに加えて、同時期に行われていた電力や鉄道の建設に伴う用地取得や住民移転は収益事業である³⁹ことから補償金額が高めに設定されており、本事業の土地価格交渉の中でもこれらに近い金額まで上げざるを得なかったことも費用が増大した要因であった。

表 8 住民移転の計画と実績

	審査時の計画 (1999 年)				実績値 (2015 年)			
	面積 (ha)	住民数 (人)	世帯数 (戸)	補償金額 (万元)	面積 (ha)	住民数 (人)	世帯数 (戸)	補償金額 (万元)
合計	512	15,847	3,225	8,188	304	7,259	1,544	11,891
	計画実績比				59%	46%	48%	145%

出所：湖北省利用日元貸款城市防洪項目弁公室提供資料

住民移転・用地取得は各サブプロジェクトが実施したが、土地取得価格の交渉、住民移転の補償内容や移転手配は、「国土地管理法」、国務院による「大・中型水利水力発電施設整備にかかる土地収用補償と住民移転安定化条例（2001 年 3 月）」、「長江三峡整備事業住民移転条例（2001 年 3 月施行）」などの政策や条例に従って進められた。サブプロジェクトへのヒアリングによると、水利事業は公益性が高い事業であるものの、直接的に料金収入のような収益が見込めない事業であるため、鉄道や電力事業による住民移転に比べて補償単価は低めとなっていたことで、住民との移転交渉が困難であったと報告された。また、省内で統一された補償単価基準が設定されておらず、各サブプロジェクト市/県レベルの弁公室が個別に補償内容と金額を交渉しなければならなかったことも、住民の合意を得ることが難しかった要因であった。移転の交渉が難航したことで工事の遅延や事業内容や建設対象地の見直しが行われたケースもあり、中でも雲夢県のサブプロジェクトが途中キャンセルされたのは、住民移転にかかる費用の増大が原因であった。

移転による生活への影響や移転に伴う補償への満足度について移転住民調査⁴⁰を実施したところ、移転前と移転後の、居住環境、生活インフラへのアクセス、住居や土地への大雨による被害状況と生計については全ての回答者が「とても良くなった・良くなった」と回答している。移転前の住居と移転先の住居の広さを比較すると、荊州

³⁹ 住民移転の補償単価は統一されておらず、料金収入のある鉄道等の事業は、利用者から料金の徴収をしていない本事業と比較すると、住民移転の補償単価が高くなっていた。

⁴⁰ 移転住民への調査は、本事業により荊州市、咸寧市の河川付近から別地区に移転した住民 20 人（各 10 人）に対して訪問調査形式で行われた。移転住民のリストからランダムにサンプルを選ぶのではなく、移転元と移転先が特定されている住民への調査となった。

市の回答者は、平均 85 m²の住居から 104 m² (22%増)、咸寧市の回答者は平均 113.4 m²から 137.8 m² (21%増)と、移転前よりも広い住居に移転した。回答者は補償や移転先での生活に満足しているが、サブプロジェクトへのヒアリングによるとその理由は、元の住居が氾濫危険地域にあり、毎年雨季には浸水被害に見舞われていたが、移転によって被害が軽減されたことや移転先が元の住居から数百メートル程度離れた場所を選定されたことであったと回答された。

(3) その他正負のインパクト

咸寧市では、本事業で堤防や水路の新改築を行う際、河の清掃と浚渫も行ったところ、これにより洪水時の排水が適切に行われるようになっただけでなく、上流からの水が滞りなく流れるようになり、これまで滞留していた河の汚水が解消され、事業実施前に V 類であった水質⁴¹が、事業完成後 (2012 年) には水泳や飲用も可能である III 類に改善した。本事業は生活環境の改善を主たる目的としているが、水質改善といった自然環境にもインパクトが及んだ事例である。

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見られ、有効性・インパクトは高い。

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) 事業実施中の運営体制

事業実施中には、具体的な事業の運営は、湖北省水利庁内に設置された「湖北省利用日元借款城市防洪項目弁公室」が担い、サブプロジェクトの統括、JICA 等の関係機関との連絡・調整を行った。弁公室は、総務部、財務部、調達部、エンジニアリング部、環境・住民移転部から構成されていた。各サブプロジェクトにおいても事業運営を行う担当部署が設置され、本事業の建設、運営・管理を担当した。

(2) 事業完成後の運営・維持管理体制

事業実施中から同じ体制で「湖北省利用日元借款城市防洪項目弁公室」が本事業完成後も運営・維持管理を行っている。本事後評価の完了とともに、弁公室は解散して、返済などの業務は上長機関である湖北省水利庁外資外事弁公室に引き継がれることとなっている。弁公室の組織は変わるが同じ担当者が実務を担っているため、実質的な運営・管理について特段の変化は予見されない。

⁴¹ 国家水質環境基準による河川の水質は I~V 類に分類されている。I 類：主に源流の水、国家自然保護区に適用、II 類：主に一級保護区の集中型生活飲用水の水源、貴重な魚類保護区、魚類エビの産卵場所に適用、III 類：主に二級保護区の集中型生活飲用水の水源、一般の魚類保護区及び水泳区に適用、IV 類：主に一般の工業用水区及び人に直接接触しない娯楽用水区に適用、V 類：主に農業用水及び一般の景観に必要な水域に適用。

サブプロジェクトの運営と施設の維持管理の監督は引き続き各市/県の弁公室が行っている。アウトプットの増加により点検を行う範囲が拡大したため、技術系の人員が増やされ、人員数は計画より増加した。サブプロジェクトへのヒアリングによると、全サブプロジェクトが現行で十分であると回答している。

洪水対策は公益性の高い事業であることから、建設された施設の運営・維持管理は全て地方自治体もしくは国営企業（100%国出資）が行っている。各サブプロジェクトとも具体的な組織図と指示命令系統もあり、運営管理責任部署とその責務が明確になっているため、問題は見られない。

以上を総括して、事業実施中、事業実施後においても、運営・維持管理体制に問題は見られない。

3. 5. 2 運営・維持管理の技術

(1) 運営維持管理の技術レベル

省政府水利部門は定期的に各市/県の洪水防御・都市排水施設の運営・管理組織の維持管理者や技術者のレベルを確認するとともに、技術要員を対象とした水利施設維持管理、治水専門技術、堤防維持管理の研修を実施している。

(2) 運営維持管理のマニュアル整備や点検状況

武漢市を除く全17サブプロジェクトへのヒアリングでは、運営・維持管理のマニュアル、巡回記録、検査記録、メンテナンスのログブックが整備されていると回答された。現地踏査で訪問した6市の施設においてもマニュアルや巡回記録、検査記録、メンテナンスのログブックが整備されており、ログブックには決められた頻度に応じた記録が記載されていた。

技術レベルの確認や研修による技術伝承の仕組みを有しており、またサイトでも適切な管理方法が適用されていることから、運営・維持管理の技術に問題は見られない。

3. 5. 3 運営・維持管理の財務

湖北省水利庁における施設の運営・維持管理予算は国の重点事業に該当するため、優先的に割り当てられている。さらに、そこから振り分けられる運営・維持管理費は、サブプロジェクトへのヒアリングによると、経年の支出（運営・維持管理費）と収入（政府補助や防洪保安基金⁴²、水利基金⁴³の合計）を比較すると、全ての市/県で収入が支出を上回っており、運営・維持管理費は充足しているといえる。洪水防御・都市排水事業は公共性が高い事業であることから、長江流域開発計画等の国家重点事業に振り分けられる政府補助金によって補てんされることとなっており、運営・維持管理

⁴² 湖北省内の企業から徴収され、洪水防止保安工事、治水関連インフラのメンテナンス等に使用される。

⁴³ 治水インフラ建設に用いられる特別基金で、国家政策や国家レベルの重点事業の建設・維持管理に使用される中央水利建設基金と、地方の重点事業に使用される地方水利建設基金がある。

費の持続性に問題が生じるという事態が起きる可能性はない。

表 9 湖北省の洪水防御・都市排水施設 運営・維持管理費の推移 (単位：万元/年)

項目/年度	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
支出	2,193	2,720	2,887	3,244	3,544	3,719
収入	2,932	3,546	3,829	4,178	5,404	4,787
政府補助金	2,864	2,986	3,220	3,448	3,578	3,784
防洪保安基金	38	43	50	86	90	90
水利基金	30	517	559	644	1,736	913
収支	739	826	942	934	1,860	1,068
項目/年度	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	累計 割合
支出	3,866	4,131	4,696	5,068	5,499	
収入	5,050	5,510	6,423	6,745	7,937	
政府補助金	3,971	4,319	4,904	5,284	6,170	79%
防洪保安基金	98	91	159	121	162	2%
水利基金	981	1,100	1,360	1,340	1,605	19%
収支	1,184	1,379	1,727	1,677	2,438	—

出所：湖北省水利庁

注) 累計割合は、2004年から2014年の収入の合計に対する、累計金額の割合で算出した。

3. 5. 4 運営・維持管理の状況

洪水防御施設、都市排水施設とも実施機関、各市/県のサブプロジェクトの建設・運営・維持管理を行う実施機関からの質問票回答とヒアリングによると、運営・維持管理状況に問題は生じていない。現地踏査においても、それぞれのインフラ・設備の状況について計画された機能が発揮できる状態に保たれていることが確認できた。また、整理整頓も行き届いており、マニュアル、メンテナンス、点検、巡回記録も完備している。維持管理のログは適切に記録されており、記録によると施設に問題が発見された場合には、報告、修理、部品交換などの対応が迅速に行われていた。事後評価時において全サブプロジェクトが定期点検、設備更新・改修の計画を有している。スペアパーツ等、メンテナンスについては、ポンプなど一部の機材が外国製であるが、近隣都市に代理店があるため、パーツの入手や修理などに特に問題は生じていない。省、サブプロジェクトへの質問票とヒアリング調査、また、6市への訪問調査により、施設の運営・維持管理は適切に行われており、その状況に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、湖北省江漢平野の14市及び4県、計18地域の堤防・水門・ポンプ場・水路の建設及び改修を行い、各都市の治水能力向上を図るものである。

審査時・事後評価時の中国の国家・省・市レベルの開発政策や開発ニーズ、審査時の日本の対中国援助政策と、本事業との整合性は十分に確保されており、妥当性は高い。途中、国内資金による治水事業が先行したため大幅なスコープ変更はあったが、事業目的に沿った変更で、全体のアウトプットの実績は計画より増加した。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。

本事業により、全てのサブプロジェクトで治水基準点において設計通りの計画最高安全水位を持つ洪水防御施設が整備され、都市排水施設は設計通りの洪水流下能力が確保された。また、比較した範囲の期間において降雨量は計画規模内であり、年最高水位、年最大流量はそれぞれ計画最高安全水位、洪水流下能力を下回っており、所定の治水安全度が確保されたといえる。サブプロジェクトの完成に伴って浸水面積、浸水時間、人的被害、破堤または越流による最大被害金額は激減し、全てのサブプロジェクトが完成した2014年以降はほぼゼロとなっていることから、事業による効果の発現は非常に良好であると評価できる。さらに、洪水被害の減少によって、事業開始前に生じていた年平均約38億円（約265百万元）の経済損失を防ぐ効果があったと推測され、また、都市の発展、観光産業の振興、住民の生活環境改善といったインパクトも認められることから、有効性・インパクトは高い。

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

特になし

4. 3 教訓

(1) 事業開始から完了までマネジメント方法を統一したサブプロジェクト型の事業管理

本事業は完成まで15年間を要し、18市/県のサブプロジェクトが参加するという大規模な事業であった。その司令塔となる実施機関は、実施期間中には全サブプロジェクトを、毎年一度モニタリングし、また、サブプロジェクトに住民移転交渉、内貨資金調達などで困難が生じた場合には、実施地を訪れて指導、問題の解決を補佐するといった細やかな運営管理を行った。中途、JICAとの連絡・調整に遅延が生じるという課題もあったが、総じてF/Sの差し替えや大幅なスコープ変更などの複雑な調整にも

適切に対応した。

サブプロジェクトのマネジメントについても、事業管理・運営、資料ファイリング方法に至るまで統一されており、広報資料として映像や写真、メディアの報道も保存され、事業完了時（2015年5月）には省、各市/県で事後評価研究会⁴⁴が開催され、事業の振り返りも行われていた。長期間かつ多くのサブプロジェクトが参加するマネジメントが難しい事業でリーダーシップを発揮した好事例で、事業開始から完了にかけて行われた、本事業の実施機関による細やかなモニタリング、問題解決のサポート、全サブプロジェクトで統一された資料管理、広報などの手法は、類似する他事業にも活用できる。

(2) 国内の手続きが煩雑な国での事業実施中のモニタリングの必要性

本事業開始直後に、長江流域の洪水防御施設の建設が国内資金で先行して行われたため、本事業最大のサブプロジェクトであった武漢市の事業のキャンセルを含む大きな変更があった。また、雲夢県が県による予算不足のため、途中で本事業のスコップから外れることとなった。これらの変更は JICA の承認前に進められていたが、大幅な事業内容の変更にはサブプロジェクト実施市/県、省、国家といった多重レベルの各発展改革委員会や財政庁など複数の機関への手続きが必要で、正式な承認が国内機関に認められるまで、数年を要すこともあり、そのプロセスの中で JICA の同意が事後になってしまったことによるものであった。最終的なスコップ変更は事業目的に沿った内容であったこと、また、事業による効果が大きく損なわれる変更となっていないが、実施機関側と JICA の間でより細やかな連絡・調整が必要であったと思われる。

このような国内手続きの煩雑な国での事業管理において、JICA はプロGRESSレポートや中間監理等も活用し、事業内容の変更の可能性や変更手続きの状況についてもモニタリングを行い、JICA や中央政府への手続きが遅延なく実施されるように実施機関を支援する必要がある。

以上

⁴⁴ 各サブプロジェクト実施市/県と省レベルで開催された事業実施と完成状況、各市/県の事業が紹介された報道等に関する報告会。

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	洪水防御施設： 堤防の新規建設 26.5 km 堤防の改築 344 km その他改修 33.1 km 合計 403.5 km 都市排水施設： 水門・樋門の改修・新設 16 カ所 ポンプ場の改修・新設 14 カ所 水路の改修・新設 80.1 km	洪水防御施設： 堤防の新規建設 7.5 km 堤防の改築 222.8 km 洪水防止壁の新規建設 45.8 km 洪水防止壁の改築 3.8 km その他改修 173.8 km 合計 453.7 km 都市排水施設： 水門・樋門の改修・新設 106 カ所 ポンプ場の改修・新設 15 カ所 排水渠・管網の新設 15.7km 排水渠・管網の新設 40.5 km その他 24カ所
②期間	2000年4月～2005年12月 (69カ月)	2000年4月～2015年4月 (181カ月)
③事業費		
外貨	3,133百万円	1,538百万円
内貨	20,787百万円 (139百万円)	17,122百万円 (122百万円)
合計	23,920百万円	18,660百万円
うち円借款分	13,000百万円	12,496百万円
換算レート	1 元 = 15 円 (1999年10月時点)	1 元 = 13.99円 (2002年1月～ 2011年12月期中平均)

以 上