

## 第 7 章 灌漑開発ポテンシャル地域の検討

### 7.1 概要

本章では、灌漑に利用可能な水資源量に基づき灌漑開発ポテンシャル面積を評価する。そのうえで、農業に関する適地性分析の結果を用いながら、全国灌漑マスタープラン 2018（NIMP2018）に取り込むべき灌漑スキームを選定するために優先度を評価する。

### 7.2 灌漑に利用可能な水資源

#### 7.2.1 検討方針及び検討手順

##### (1) 検討方針

国家水政策（NAWAPO 2002）によると、生活用水及び環境用水以外の水利用については、社会的・経済的状況を適宜見直しつつその状況に応じて検討されることとなっている。水は有限かつ脆弱な資源であり、急速な人口増加に伴いあらゆるセクターで水需要が増加する中で、水資源が逼迫する状況は進行しつつある。そのような厳しい状況のもと、水資源は公平、公正、合理性の原則に基づいて利用されなければならない。

前述の統合水資源管理開発計画（IWRMDP）は国家水政策ならびに上述の原則に合致して策定されている。各セクター間で公平に水資源を利用するという観点から、未利用の水資源であってもそれを特定のセクターに自由に利用できるとは限らない。それ故に、調和のとれた IWRMDP は NIMP2018 策定の基本となるであろう。言い換えると、NIMP2018 は基本的に IWRMDP で決定された水配分と整合を保つ必要がある。その上で、配分された水資源を各セクターが使用した後に残る水資源を余剰水として算定し、灌漑への追加的な利用可能性を検討する際の参考にする。

##### (2) 検討手順

水資源利用可能量を評価し、灌漑目的で利用可能な水資源ポテンシャルを算定する。その評価手順について、要点を図 7.2.1 に示す。



出典: JICA 調査団

図 7.2.1 水資源量評価の検討手順

まず初めに、図 7.2.1 の第 1、第 2 段階において、IWRMDP 及び Lake Victoria 流域委員会 (LVBC) 調査報告書を入念にレビューし、各流域に対して適用された手法を理解するとともに、表流水、地下水、セクター別の水需要量、環境流量について算定結果を月別・サブ流域別に整理する。このプロセスについては第 3 章で説明している。

既存調査の算定結果を整理し、図 7.2.1 の第 3 段階において NIMP2018 の灌漑開発計画で使用する水配分を確認する。さらに第 4 段階では、その水配分量を超えた更なる灌漑開発の可能性を探ることを目的として余剰水のポテンシャルを別途算定する。ポテンシャルは図 7.2.1 の第 4 段階で示す手順の水収支解析により算定する。

図 7.2.1 に示す通り、灌漑用の水資源量は 2 つの段階に分けて検討する。図中の第 3 段階では IWRMDP で配分された灌漑用水の妥当性を確認し、第 4 段階では余剰ポテンシャル水量を算定する。それぞれ後述の 7.2.2 節及び 7.2.3 節に説明する。NIMP2018 では基本的に前者の灌漑用水配分を使用して計画し、後者のポテンシャルは参考として提示するものである。

## 7.2.2 灌漑用の水配分量

### (1) 灌漑用水確定に向けたアプローチ

各流域の IWRMDP で配分された灌漑用水は基本的に 2035 年までの灌漑開発用に確保された水と捉え、全て灌漑目的で使用可能な水量と考えることができる。NIMP2018 で提案する灌漑面積はこの水配分の範囲内で調整することとなる。ただし、作付パターンや灌漑効率等の面から灌漑システムを改善すれば灌漑面積は IWRMDP による推定値よりも増加させることは可能になる。

しかしながらここで問題となるのは、Pangani 流域、Wami/Ruvu 流域、Lake Victoria 流域の 3 流域では IWRMDP が未策定であり、予測された灌漑用水需要量は正式に配分されたものでも確保されたものでもない。そこで、これら 3 流域については、各既存調査で算定された灌漑用水需要量が現実的に妥当な範囲であるかどうかを再検討する必要がある。

加えて、第 3 章 3.7.3 節で示した年間の水収支計算によると、4 つのサブ流域では 2035 年の水需要量が満たされない。これら 4 つのサブ流域は、Pangani 流域、Lake Nyasa 流域、Lake Victoria 流域に含まれる。そこで、Lake Nyasa 流域の灌漑用水需要量も追加的に以下の再検討に含める。

### (2) 4 流域の灌漑用水需要量の再検討

#### (a) Pangani 流域

サブ流域別の年間水収支計算の結果を表 7.2.1 に示す。本表に見られるように、Pangani River サブ流域では表流水から環境流量を適正に差し引くと 2025 年及び 2035 年には需要量が満たされなくなる。たとえ地下水を上限まで使用してもこの不足量は賄えない。

年間の水収支計算で不足が生じるということは、他のサブ流域から水が供給されない限り、どんなに貯水施設をつくっても Pangani River サブ流域内では不足を解消することはできない。しかし、地形的条件からは周辺サブ流域からの導水は現実的ではない。

表 7.2.1 Pangani 流域におけるサブ流域別の年間水収支

サブ流域名	面積 (km <sup>2</sup> )	表流水			地下水			需要量			環境流量			(表) - (環) - (需)		
		(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)		
		2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035
Pangani River	43,652	4,832	4,096	3,524	466	466	466	2,685	2,976	3,209	1,511	1,544	1,557	636	-424	-1,242
Umba	8,205	934	733	611	71	71	71	133	154	190	19	19	19	782	559	401
Msangazi	5,085	687	601	543	31	31	31	12	54	102	1	1	1	674	546	440
Zigi-Mkulumu	2,159	510	452	422	18	18	18	33	49	76	91	90	90	387	312	256

出典: Pangani 流域 IWRMDP 報告書を基に JICA 調査団で作成

一方、Pangani River サブ流域の表流水に対する環境流量の割合は 2035 年で 44% であり、他 3 つのサブ流域に比べて極めて高い割合となっている。しかしながら、Pangani River サブ流域の環境流量は、下流に位置する既存の New Pangani Falls 水力発電プラントで必要となる発電流量にほぼ相当することから、環境流量を見直して削減することは考えづらい。

Pangani 流域の水資源評価では、2015 年から 2035 年にかけて気候変動影響に伴い表流水が大きく減少すると推定されていることが特徴として挙げられる。表流水の算定は今後の IWRMDP 策定段階で再検討されるかもしれないが、現時点では未確定要素である。たとえ灌漑面積をこれ以上増やさないとしても、2035 年の水需要量は満たされない。予想される将来の水不足を解消するには、あらゆるセクターでより効率的な水利用を推進するか、または代替発電手段を検討することが求められる。もしこの不足量を灌漑セクターのみで対処するのであれば、2035 年に灌漑に割り当てられる水資源は 2015 年の灌漑用水需要量の 78% 未満になるであろう。なおこの数値は、後述 7.2.3 節に示す月別水収支計算の過程で算出した。

Pangani River サブ流域の厳しい状況を考慮すると、同サブ流域内の灌漑用水量を 2015 年から 2025 年にかけて増加させるのは困難であり、さらに 2015 年から 2035 年にかけては灌漑システムの改善または灌漑地区の整理により水量を 22% 削減する必要がある。NIMP2018 ではこのように下方修正した灌漑用水量を同サブ流域の 2025 年及び 2035 年の灌漑開発計画に用いることとする。

#### (b) Wami/Ruvu 流域

Wami/Ruvu 流域では正式な IWRMDP は未策定であるが、JICA の技術協力により、総合的な水資源管理・開発計画が 2013 年に策定されている。水・灌漑省が同計画を IWRMDP の評価部分のみと位置付け正式な IWRMDP は未策定の状況と主張しているのは、同計画では将来気候変動が考慮されていなかったためである。

同計画は水資源開発の適切な施策を提案しており、16ヶ所の新規貯水池建設及び5ヶ所の既存堰堤嵩上げが含まれている。なおこれらの施設計画は 1/10 渇水年の利水安全度で慎重に検討されたものである。

今後の気候変動影響評価により月別の水需給に不足が生じるようになる可能性はあるものの、表 7.2.2 に示す年間水収支から、その不足量は流域内で対処可能な範囲であると考え<sup>1</sup>ことができる。そこで、NIMP2018 では算定済みの灌漑用水需要量を踏襲することとする。

<sup>1</sup> これは JICA 調査団の見解であり、水・灌漑省と合意されたものではない。

表 7.2.2 Wami/Ruvu 流域におけるサブ流域別の年間水収支

サブ流域名	面積 (km <sup>2</sup> )	表流水			地下水			需要量			環境流量			(表) - (環) - (需)		
		(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)		
		2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035
Kinyasungwe	16,509	289	289	289	129	129	129	118	182	279	0	0	0	171	107	9
Mkondoa	12,964	671	671	671	179	179	179	290	422	502	3	3	3	378	246	166
Wami	14,270	1,408	1,408	1,408	169	169	169	141	209	247	91	91	91	1,176	1,108	1,070
Upper Ruvu	7,623	2,252	2,252	2,252	102	102	102	79	108	127	116	93	93	1,766	1,511	1,121
Ngerengere	2,913	156	156	156	27	27	27	33	50	82	0	0	0			
Lower Ruvu	7,253	54	54	54	283	283	283	62	100	119	70	85	85			
Coast	4,763	35	35	35	250	250	250	353	525	845	17	26	26			

注: 表下部の4サブ流域 (Upper Ruvu、Ngerengere、Lower Ruvu 及び Coast) については、下流側サブ流域 (Lower Ruvu 及び Coast) の水需要が上流側サブ流域からの給水に大きく依存していることから、4サブ流域をまとめて示している。

出典: Wami/Ruvu 流域 IWRMDP 報告書を基に JICA 調査団で作成

### (c) Lake Victoria 流域

上述の流域と同様に年間水収支を計算したところ、表 7.2.3 に示す通り、Lake Victoria 流域内の全 13 サブ流域のうち、3つのサブ流域で水需給に不足が生じることが判った。しかしながら、環境流量の見直しとサブ流域間の導水によりこれらの不足量は流域全体で対処可能な範囲であると考えられる。Lake Victoria 流域では環境流量が算定されていないため、BOD5 (5日間酸素要求量) に基づく衛生用水を環境流量として水収支計算に用いた。その結果、いくつかのサブ流域では表流水に対する環境流量の割合が 90%を超えている。今後、環境流量を見直す余地は十分にあることから、NIMP2018 では算定済みの灌漑用水需要量を踏襲することとする。

表 7.2.3 Lake Victoria 流域内の3つのサブ流域における年間水収支

サブ流域名	面積 (km <sup>2</sup> )	表流水			地下水			需要量			環境流量			(表) - (環) - (需)		
		(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)		
		2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035
L.V. Islands	1,407	124	124	124	28	28	28	15	23	24	116	119	115	-8	-19	-15
Magogo-Moame	5,401	284	284	284	77	77	77	73	122	136	272	271	235	-61	-109	-87
Nyashishi	1,689	41	41	41	26	26	26	43	67	68	41	41	41	-43	-67	-68

注: 残り 10 サブ流域の計算表は英文報告書 Appendix A に示す。

出典: Lake Victoria 流域 LVBC 報告書を基に JICA 調査団で作成

### (d) Lake Nyasa 流域

上述の流域と同様に年間水収支を計算したところ、表 7.2.4 に示す通り、Lake Nyasa 流域内の全 10 サブ流域のうち、Muchuchuma サブ流域では 2025 年及び 2035 年に水需給に不足が生じることが判った。Lake Nyasa 流域の IWRMDP 報告書でもこの状況は指摘されているものの、対策については特に触れられていない。JICA 調査団は、灌漑データベースの更新を目的として灌漑スキームに関するインベントリー調査を実施したが、同サブ流域内には既存スキームが確認されなかったことから、将来的にも灌漑開発はあまり期待されない。このため、Pangani River サブ流域のケースと同様に、後述 7.2.3 節に示す月別水収支計算の過程に基づき、2025 年及び 2035 年の灌漑用水量をそれぞれ 2015 年需要量の 96% 及び 89% まで削減することを提案する。

表 7.2.4 Lake Nyasa 流域内の Muchuchuma サブ流域における年間水収支

サブ流域名	面積 (km <sup>2</sup> )	表流水			地下水			需要量			環境流量			(表) - (環) - (需)		
		(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)			(MCM/年)		
		2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035
Muchuchuma	670	143	141	141	3	3	3	93	100	107	47	53	59	3	-12	-26

注: 残り 9 サブ流域の計算表は英文報告書 Appendix A に示す。

出典: Lake Nyasa 流域 IWRMDP 報告書を基に JICA 調査団で作成

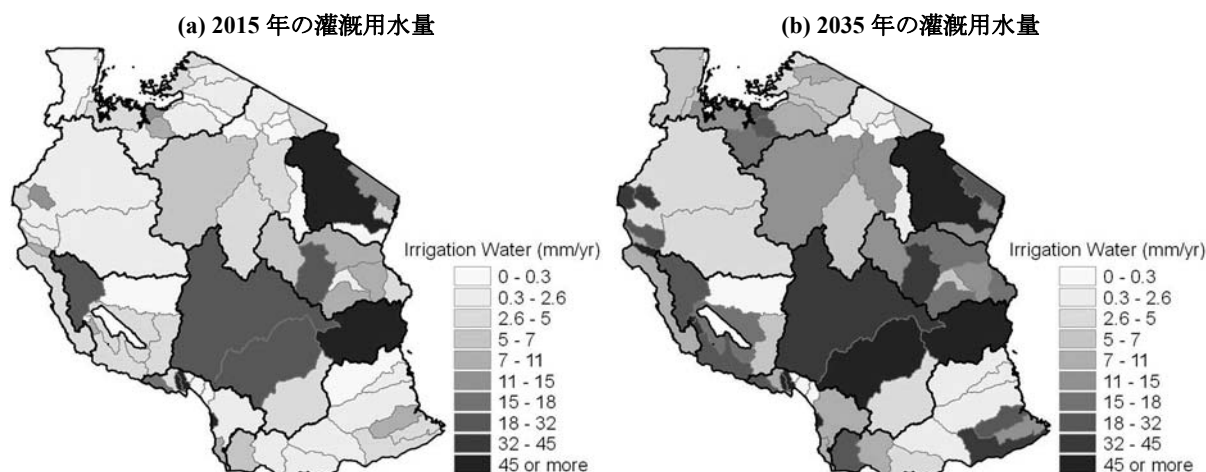
### (3) 灌漑用水として配分された水量

図 7.2.1 の第 3 段階の結果として、月別・サブ流域別の灌漑用水の配分を決定した。年間データとして取り纏めた灌漑用水量を表 7.2.5 には流域別に、図 7.2.2 にはサブ流域別に示す。NIMP2018 では灌漑用の水配分としてこの数値を灌漑開発計画に用いることとする。

表 7.2.5 目標年別・流域別の年間灌漑用水量

流域	当初の灌漑用水需要量 (MCM/年)			配分された灌漑用水量 [NIMP2018 に使用] (MCM/年)			備考
	2015	2025	2035	2015	2025	2035	
Pangani	2,657	2,959	3,110	2,657	2,724	2,234	IWRMDP から変更
Wami / Ruvu	656	993	1,268	656	993	1,268	
Rufiji	4,905	5,504	7,619	4,905	5,504	7,619	
Ruvuma	254	568	1,056	254	568	1,056	
Lake Nyasa	309	606	938	309	595	913	IWRMDP から変更
Lake Rukwa	532	832	1,164	532	832	1,164	
Lake Tanganyika	273	578	986	273	578	986	
Lake Victoria	163	430	772	163	430	772	
Internal Drainage	561	869	1,177	561	869	1,177	
合計	10,309	13,338	18,091	10,309	13,092	17,190	

出典: IWRMDP 報告書及びLVBC 報告書を基に JICA 調査団で作成



出典: IWRMDP 報告書及びLVBC 報告書を基に JICA 調査団で作成

図 7.2.2 灌漑用水として配分されたサブ流域別水量

月別・サブ流域別のデータは英文報告書 Appendix A に掲載する。Ruvuma 流域及び Lake Victoria 流域については、既存調査報告書には年間合計の灌漑用水量のみが掲載されていたため、月別の灌漑用水量は NIMP2018 で検討した作付パターンに基づき新たに作成した。

### 7.2.3 灌漑用ポテンシャル水量

#### (1) 灌漑用ポテンシャル水量算定の目的

NIMP2018 の灌漑開発計画の策定においては、上述の通り配分された 2035 年の月別・サブ流域別の灌漑用水を使用する。一方で、余剰水資源量をすべて灌漑に使用すると想定した場合に更なる灌漑開発の可能性がどの程度なのか、そのポテンシャルを提示することが求められている。したがって、水資源量の上限から見た灌漑面積のポテンシャルを把握することを目的として、ここで灌漑用ポテンシャル水量を算定する。

## (2) 灌漑用ポテンシャル水量の取り扱い

ここで算定するポテンシャル水量は、2035年以降の計画に取り込む灌漑開発の将来ポテンシャルを把握するためのものとして、NIMP2018では基本的に参考値として取り扱うものとする。ポテンシャル水量とは既存の2035年までの水資源計画の中では使用されずに残った水資源量と定義できる。ポテンシャル水量は2つの形態からなる。ひとつは、使用されずに海洋または越境湖へ流出する表流水のうち環境流量を超える水量、もうひとつはIWRMDPで算定された水需要に対しては使用されずに残った地下水である。ポテンシャル水量は灌漑のみに使えるものではなく、他セクターにも使える水量であることに留意しておく必要がある。なお、ポテンシャル水量はNIMP2018で提案する灌漑開発計画には基本的に使用されないものとするが、配分された灌漑用水量を超える水量が必要と判断されれば、部分的に使用することも検討しうる。

## (3) 灌漑用ポテンシャル水量算定のアプローチ

### (a) 算定に使用する基礎データ

水収支計算では以下に示す、IWRMDP報告書及びLVBC報告書から取り纏めたデータ、ならびに水・灌漑省から提供されたデータを用いる。ここではすべて2035年ベースのデータとする。

- ・ 月別・サブ流域別の水資源量（表流水及び地下水）
- ・ 月別・サブ流域別の水需要量及び環境流量
- ・ 既存貯水池及びIWRMDPで提案された計画貯水池の貯水容量

### (b) 水収支計算時に重要な考慮すべき事項

各需要セクターへどのように水を供給するかについての基本的ルールは以下の通り考える。

- ・ 環境流量は表流水のみで確保する必要がある。このため、ポテンシャル水量は単純に「表流水+地下水-水需要量-環境流量」といったサブ流域内の加減算で算定されるものではない。
- ・ 水需要量は「灌漑」と「その他セクター」に最初に分けておく。計算では地下水は「その他セクター」のみに使用する。なお、ここで言う「灌漑」は上述7.2.2節で決定した灌漑用に配分された水量を指す。
- ・ 水収支は基本的にサブ流域ごとに計算されるが、上流サブ流域で発生したものの使用されなかった表流水は下流サブ流域で使用することができる。ただし下流サブ流域への流れが生じるのは、全71サブ流域のうち8サブ流域のみである。

上記ルールを勘案した段階ごとの計算手順については英文報告書 Appendix A に記述する。

### (c) 計算から出力されるアウトプット

上記の算定によって得られる下記の水資源量を将来の灌漑開発に使用可能な水資源ポテンシャルとみなす。

- ・ 使用されずに海洋または越境湖へ流出する表流水のうち環境流量を超える分
- ・ IWRMDPで算定された水需要には使用されずに残った地下水

## (4) 算定された灌漑用水資源ポテンシャル

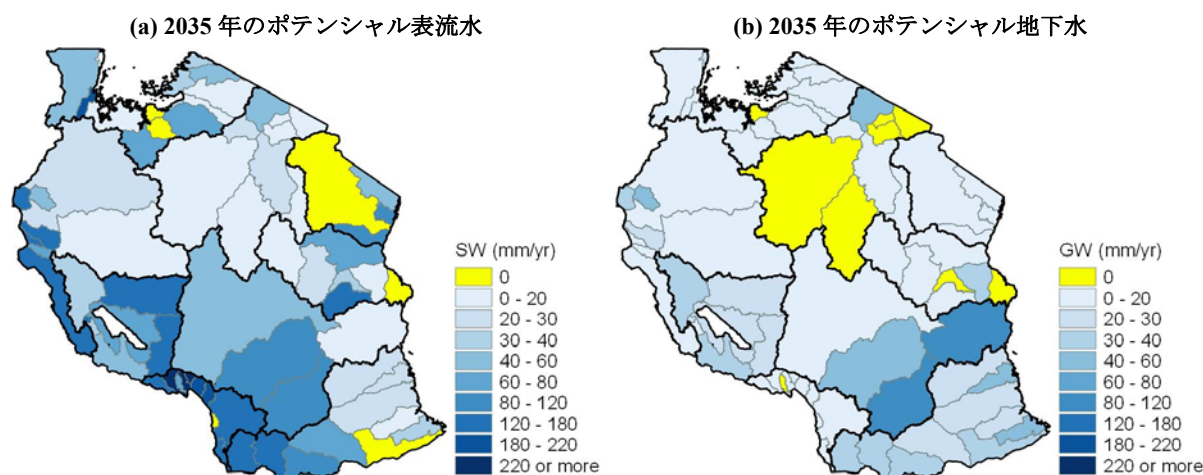
灌漑用水資源ポテンシャルを月別・サブ流域単位で算定した。これを年間の数値として集計し、

表 7.2.6 では流域別に、図 7.2.3 ではサブ流域別に示す。なお、月別かつサブ流域単位のデータは英文報告書 Appendix A に掲載する。

表 7.2.6 2035 年の灌漑用水資源ポテンシャル

流域名	流域面積	ポテンシャル表流水		ポテンシャル地下水		ポテンシャル表流水+地下水	
	(km <sup>2</sup> )	(MCM/年)	(mm/年)	(MCM/年)	(mm/年)	(MCM/年)	(mm/年)
Pangani	59,102	1,097	19	220	4	1,317	22
Wami / Ruvu	66,295	2,731	41	775	12	3,505	53
Rufiji	183,791	11,485	62	8,548	47	20,032	109
Ruvuma	105,582	5,866	56	3,173	30	9,039	86
Lake Nyasa	27,594	5,957	216	103	4	6,060	220
Lake Rukwa	74,965	7,063	94	2,083	28	9,146	122
Lake Tanganyika	149,500	5,168	35	2,091	14	7,259	49
Lake Victoria	85,630	3,998	47	1,009	12	5,007	58
Internal Drainage	143,100	2,112	15	510	4	2,622	18
合計	895,559	45,477	51	18,511	21	63,988	71

出典: IWRMDP 報告書及びLVBC 報告書を基に JICA 調査団で作成



出典: IWRMDP 報告書及びLVBC 報告書を基に JICA 調査団で作成

図 7.2.3 灌漑に使用可能な 2035 年のサブ流域別ポテンシャル水資源量

### (5) 水資源ポテンシャル使用における留意事項

上記(4)の灌漑用水資源ポテンシャルは、計算精度の限界や極端な計算条件のもとで算定されたものであり、現実的にはこの水資源ポテンシャルのすべてを灌漑目的で使用できるものではないことに留意しなければならない。さらに、この水資源ポテンシャルを灌漑開発計画に取り入れる際には、特に以下の事項に注意を払う必要がある。

- ・ IWRMDP で提案された貯水施設は、既に水資源計画に含まれている 2035 年の水需要量のみに対応していると想定すると、それ以上の灌漑面積を追加する際は貯水効果のない月別水資源量で検討する必要がある。ただし今後、貯水施設建設に適したサイトあれば施設を追加することでその容量を効果として取り込むことができる。
- ・ 上記(4)の水資源ポテンシャル算定時には 2035 年以降の灌漑以外のセクターの水需要量の増加は考慮していない。そのため、算定された水資源ポテンシャルを 2035 年以降の灌漑用水として使用する場合は、他セクターでも水需要量が増加することを考慮に入れる必要がある。
- ・ 水資源ポテンシャルのうち表流水について、上流側サブ流域から下流側サブ流域へ流れ

る場合は、どちらのサブ流域で取水しても構わない。

- ・ 上記計算では、地下水は灌漑以外のセクターのみに使用した。他方、算定されたポテンシャル地下水は理論的にはすべて灌漑目的で使用することができる。地下水を灌漑目的で使用する場合の実現可能性については今後調査が必要であろう。

## 7.3 農業の適地性

### 7.3.1 方法と手順

持続的農業開発はタンザニアにおける主要な目標の一つである。その目標を達成するためには利用可能な土地資源、水資源、そして対象作物の関係のなかでバランスが取れた開発を行う必要がある。この節では、土地資源の適地性 (LS) の評価を広範囲の基準で考慮し、農地利用の個別的な持続性を決定するために多項目評価基準を用いた GIS による分析を実施した。

階層分析法 (AHP) は Saaty (1977 年) により紹介された複数基準意思決定アプローチの一つであり、農業適地性の分析に一般に使われている。階層分析法では、複雑な問題が基準、副基準、さらに選択肢によって階層構造化される (Saaty, 1987 年)。この方法は、複数基準問題の解決方法として、ユーザーがパラメータの重み付けにより意思決定を可能にする方法である。階層レベルに含まれる一方の基準をあるレベルに含まれる基準と比較するために、表 7.3.1 に示す Saaty (1977 年) によって紹介された優先尺度を順位付けに使用する。この表に基づいた対比較マトリックスにより専門家による優先尺度の決定が可能となる。

表 7.3.1 尺度とその記載

重要性の尺度	定義	説明
1	重要性は同等くらい	2つの活動が等しく目的に寄与する
3	重要性はやや強い	経験と判断が1つの活動に対して他へわずかに寄与する
5	重要性は強い	経験と判断が1つの活動に対して他へ強く寄与する
7	重要性は明らかに強い	1つの活動が実際には強く支配的である
9	重要性は確実に強い	1つの活動が一方の活動に対して確実かつ極めて強い
2,4,6,8	2つの重要性の度合いの中間	2つの度合いを折衷する場合に入る
相互性	もし活動 <i>i</i> が活動 <i>j</i> と比較したうえで、上記の尺度に当てはめられるとき、活動 <i>j</i> は活動 <i>i</i> との比較の意味で相互性の値をもつ <i>i</i>	

出典: Saaty, 1977, A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures, Journal of Mathematical Psychology

AHP は意思決定マトリックスに対して数値解を提供する。マトリックスの性状に基づき、構成比 (CR) が計算される。マトリックスにおいて、最大固有値 ( $\lambda_{max}$ ) は常に数列または行列 ( $n$ ) より大きい。整合性指標 (CI) は 2 対比較の整合性を計るため以下の数式で表される：

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1),$$

ここに、CI は整合性指標、 $n$  はマトリックスの中で比較される要素の数、そして  $\lambda_{max}$  は最大または主要なマトリックスの固有値である。2 対比較マトリックスの整合性を確実にするため、整合性評価はランダム指標 (RI) 表を使って適切な  $n$  値がチェックされなければならない。CR 係数は Saaty (1994 年) によって提案された方法で計算される。CR 係数は 0.1 より小さく、実際の近い値を示している。CR は以下の数式を使って計算する：

$$CR = CI / RI,$$



ここに、CIは整合性指標、RIはランダム指標、Saatyによる計算で定義されたRIは表 7.3.2 に示すとおりである。

表 7.3.2 ランダム指標(RI)表

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ランダム指標 (RI)	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.58

出典: Saaty, 1994, *How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process, Interfaces*

LS 分析では、副基準が農地としての適合性をもとに 1 から 5 の範囲の 5 階級にクラス分けした。得点 1 は最小、得点 5 は最大の適合性を示す。入力するパラメータは異なるソースから集められるので、1 から 5 へ標準化は最も重要なステップとなり、様々なパラメータを可能な範囲で結合し、最適な結果を得るように努めた。適地性分析は以下の計算式を使って計算する。

$$LS = \sum_{i=1}^n WiXi$$

LS は適地性、Wi は選択された適地性基準の重み付けを表し、Xi は i の適地性基準に与えられた副基準を示し、n は適地性基準の全体数を表す。

NIMP2018 では、適地性分析の対象作物を水稻と畑作物とした。2つの各作物は、3つのシナリオにより分析された。すなわち 1)土地資源のみ使用、2)降水量パラメータの追加(天水農業の条件)、3)灌漑優先(灌漑の必要性)の3つのシナリオである。農業適地性を検討するための基準はいくつかあるが、NIMP2018 では、土地資源シナリオのために 10 の基準を検討した。天水農業シナリオと灌漑優先シナリオのために、追加の降水量基準を追加した結果、表 7.3.3 に示すように全部で 11 の基準となった。10 または 11 の基準についての重み付けと順位付けは、水稻と畑作物の両方のシナリオのなかで異なっており、以下の表に示したシナリオのなかに詳細を記した。

表 7.3.3 各シナリオに使われる基準とその出所

基準	適地性(土地資源のみ)シナリオ	適地性(天水)シナリオ	灌漑優先シナリオ	出所
土壌タイプ (ST)	Y	Y	Y	FAO/IIASA/ISRIC/ISSCAS/JRC, 2012. Harmonized World Soil Database (version 1.2). FAO, Rome, Italy and IIASA, Laxenburg, Austria.
土壌の排水性 (SDR)	Y	Y	Y	
土壌中の有機炭素 (SOC)	Y	Y	Y	
土壌の水素イオン濃度	Y	Y	Y	
土壌の深度 (SD)	Y	Y	Y	FAO-UNESCO Soil Map <a href="http://ref.data.fao.org/map?entryId=c3bfc940-bdc3-11db-a0f6-000d939bc5d8&amp;tab=about">http://ref.data.fao.org/map?entryId=c3bfc940-bdc3-11db-a0f6-000d939bc5d8&amp;tab=about</a>
標高	Y	Y	Y	Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) Data
斜面	Y	Y	Y	
土地利用 (LU)	Y	Y	Y	Global Map-Global Land Cover (GLCNMO version 2)
地形学的湿潤指標(TWI)	Y	Y	Y	JICA Study Steam Based on Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) Data
気温	Y	Y	Y	Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS) Data Version 2.0.
降水量	N	Y	Y	<a href="http://chg.geog.ucsb.edu/data/chirps/">http://chg.geog.ucsb.edu/data/chirps/</a>

注 : Y: Yes, N: No  
出典: JICA 調査団

### 7.3.2 水田の適地性

既述のように、水田の適地性について3つのシナリオがある。各シナリオの重み付けと格付け（得点）は、それぞれ個別に作成されなければならない。しかしながら、水田の土地特性は変化しないので、副基準の格付けを決定する得点はすべてのシナリオを通して同じとなり、重み付けファクターのみ各シナリオで改訂される。各シナリオについては以下の各節で詳述する。表 7.3.4 は水田の適地性分析において使われる副基準の重み付けを示す。

表 7.3.4 水田に使用する基準、副基準及び格付けのリスト

基準	副基準	得点	得点	得点
土壌タイプ (ST)	Cambisols; Luvisols	5		
	Fluvisols; Vertisols	4		
	Gleysols; Chernozems	3		
	Phaeozems; Planosols; Nitisols; Andosols; Ferralsols; Acrisols;	2		
	Histosols; Arenosols; Solonetz	1		
	Lixisols; Leptosols; Regosols; Solonchaks	1		
斜面角度 (°)	0 - 3	5		
	3 - 8	3		
	8 - 15	3		
	15 - 30	1		
	> 30	1		
		1		
標高 (m)	> 2000	1		
	1500 - 2000	2		
	1000 - 1500	3		
	500 - 1000	4		
	< 500	5		
		5		
気温 (°C)	> 25	5		
	20 - 25	3		
	≤ 20	1		
土地利用 (LU)	疎らな草地; 水田; 裸地; 未固結土 (砂)	5	シナリオ(1) 適地性 (土地資源のみ)	
	灌木; 草地; 疎林と灌木を伴う草地	4		
	林地; 畑地/モザイク状の他の植生	3		
	裸地; 固結土 (礫、岩)	2		
	広葉所緑樹林; 広葉落葉樹林; 常緑針葉樹林; 針葉落葉樹林;	1		
	混合林; 畑地; マングローブ; 湿地; 市街地; 雪/氷; 水域	1		
土壌の深度 (SD)	150 - 300 cm	5	シナリオ(2) 適地性 (天水条件)	
	100 - 150 cm	4		
	50 - 100 cm	3		
	10 - 50 cm	2		
	< 10 cm	1		
		1		
土壌の有機炭素 (SOC)	> 3.0	1	シナリオ(1)と同じ格付け	
	2.0 - 3.0	4		
	1.2 - 2.0	5		
	0.6 - 1.2	3		
	0.2 - 0.6	2		
	≤ 0.2	1		
土壌の水素イオン濃度 (S-pH)	< 4.5 and > 8.0	1	シナリオ(3) 灌漑優先 (灌漑が必要)	
	7.5 - 8.0	2		
	4.5 - 5.0 and 7.0 - 7.5	3		
	5.0 - 5.5 and 6.5 - 7.0	4		
	5.5 - 6.5	5		
		5		
土壌の排水性 (SDR)	非常に悪い	5	シナリオ(1)と同じ格付け	
	悪い	4		
	不十分; まあまあ良い	3		
	良い	2		
	十分すぎるくらい良い	1		
		1		
地形学的湿潤指標 (TWI)	> 15.7	5		
	12.2 - 15.7	4		
	8.7 - 12.2	3		

基準	副基準	得点	得点	得点
	5.3 – 8.7	2		
	≤ 5.3	1		
降水量 (mm/年)	> 2000		5	1
	1200 - 2000		4	3
	800 - 1200		3	5
	600 - 800		2	4
	≤ 600		1	2

出典: JICA 調査団

### (1) 水田の土地資源シナリオ

表 7.3.5 は、水田、CI 及び CR の適地性分析に使われる土地資源シナリオの 10 個の基準マトリックスの対比較を示す。どの基準が他より優先されるかを示す対比較は JICA 調査団が判断した。表 7.3.6 は基準重み付けの最終格付けを示す。

表 7.3.5 水田に適合する重み付けファクター(土地資源シナリオ)

基準	ST	S	E	T	LU	SD	SOC	S-pH	SDR	TWI	W	CI	RI	CR
ST	1	1	7	3	5	5	5	5	3	1	0.192	0.112	1.490	0.075
S	1	1	7	3	5	7	7	7	3	1	0.213			
E	1/7	1/7	1	1/3	1	1	1	1	1/3	1/9	0.029			
T	1/5	1/5	1	1	1	3	3	1	1/3	1/5	0.046			
LU	1/5	1/7	1	1	1	3	3	3	1/3	1/7	0.048			
SD	1/5	1/7	1	1/3	1/3	1	1	1	1/3	1/7	0.028			
SOC	1/5	1/7	1	1/3	1/3	1	1	1	1/3	1/7	0.028			
S-pH	1/3	1/3	3	1	1/3	1	1	1	1/5	1/9	0.037			
SDR	1	1	9	3	3	3	3	5	1	1/3	0.136			
TWI	1	1	9	5	7	7	7	9	3	1	0.244			

付記: ST: 土壌タイプ、S: 斜面、E: 標高、T: 気温、LU: 土地利用、SD: 土壌の深度、SOC: 土壌の有機炭素、S-pH: 土壌の水素イオン濃度、SDR: 土壌排水、TWI: 地形学的湿潤指標

出典: JICA 調査団

表 7.3.6 重み付けの優先順位付け(土地資源シナリオ)

基準	重み付け	優先順位付け
地形学的湿潤指標 (TWI)	0.244	1
斜面角度 (S)	0.213	2
土壌タイプ (ST)	0.192	3
土壌排水 (SDR)	0.136	4
土地利用 (LU)	0.048	5
気温 (T)	0.046	6
土壌の水素イオン濃度 (S-pH)	0.037	7
標高 (E)	0.029	8
土壌の有機炭素 (SOC)	0.028	9
土壌の深度 (SD)	0.028	10

出典: JICA 調査団

表 7.3.6 から、TWI と斜面角度、土壌タイプ、そして土壌排水が、水田の適地性の管理に関わる他の基準よりも大きな影響を及ぼすと判断される。これらの 4 つの基準は全体の重み付けの 78.5% を占め、残りの 6 つの基準は 21.5% に過ぎない。

LS 分析では下式を用いて 0~100 の範囲へ標準化した。

$$LS_{\text{norm}} = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \times 100$$

「 $LS_{\text{norm}}$ 」は0～100%に標準化された数値、「 $x$ 」は標準化前の数値である。また、「 $\min(x)$ 」はLSの最小値であり、「 $\max(x)$ 」はLSの最大値を示す。LSの最終的な値は、(とても低い(0～20%)、低い(21～40%)、中位(41～60%)、高い(61～80%)、とても高い(81～100%))の5区分に分類した。

本分析では、2008年の土地利用マップを使用した。この土地利用マップは、Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)の衛星データ(GLCNMO version 2, 2008。本衛星データは1ピクセル=500m x 500m程度の解像度である。)を用いて作成した。土地利用は、表 7.3.7 に示すように森林、他の自然植生、耕作地、湿地、裸地/ 疎植生地、市街地、水域および保全地区の8つに分類した。ここでは、8つの土地利用のうち、他の自然植生、耕作地、裸地/ 疎植生地、湿地について対象とした。これら4つの土地利用地が農地ポテンシャルであり、表 7.3.8 に示すように、タンザニア本土の27.2%、255,074 km<sup>2</sup> (25,507,443 ha)を占める。残り4つの土地利用地は農地ポテンシャルの検討から除外した。

表 7.3.7 タンザニア本土の土地利用

土地利用区分	面積 (km <sup>2</sup> )	面積 (ha)	比率 (%)
森林	302,396	30,239,605	32.3
他の自然植生	164,557	16,455,683	17.6
耕作地	84,707	8,470,708	9.0
湿地	5,240	523,987	0.6
裸地/ 疎植生地	571	57,065	0.1
市街地	151	15,142	0.02
水域	60,846	6,084,583	6.5
保全地区	319,093	31,909,306	34.0
合計	937,561	93,756,079	100.0

出典：JICA 調査団

表 7.3.8 タンザニア本土の農地ポテンシャル

土地利用区分	面積 (km <sup>2</sup> )	面積 (ha)	比率 (%)
他の自然植生	164,557	16,455,683	17.6
耕作地	84,707	8,470,708	9.0
湿地	5,240	523,987	0.6
裸地/ 疎植生地	571	57,065	0.1
農地ポテンシャル合計	255,074	25,507,443	27.2

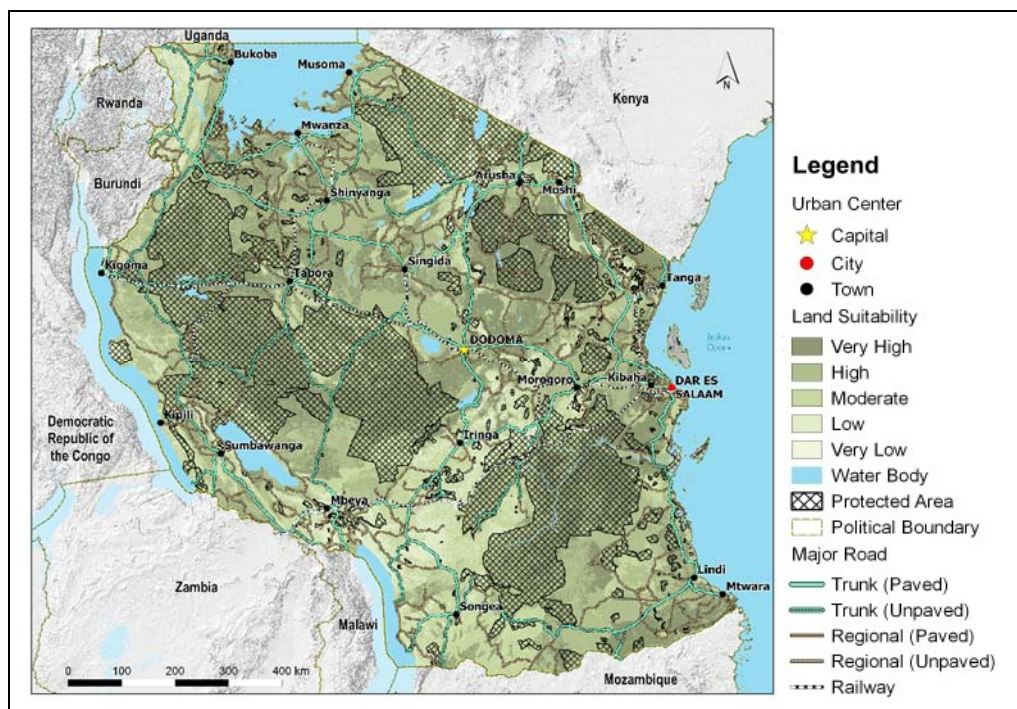
出典：JICA 調査団

分析結果は、表 7.3.9 に示すように、農地ポテンシャル内での水田適地性として「とても高い」と「高い」に分類される面積が合計で196,765 km<sup>2</sup> (19,676,514 ha)であり、農地ポテンシャルの77%を占める。これはタンザニア本土の21%に相当する。一方、それ以外の「中位」、「低い」、「とても低い」に分類される土地は合計で58,309 km<sup>2</sup> (5,830,929 ha)、農地ポテンシャルの23%を占める。また、分析結果を水田の適地性マップ(土地資源シナリオ)として図 7.3.1 に取りまとめた。

表 7.3.9 農地ポテンシャル内の水田の適地性(土地資源シナリオ)

土地利用区分	とても低い(ha)	低い (ha)	中位 (ha)	高い (ha)	とても高い (ha)	合計 (ha)
他の自然植生	2,112	517,145	2,799,859	6,865,860	6,270,707	16,455,683
耕作地	3,102	478,336	1,875,036	3,065,557	3,048,677	8,470,708
湿地	2,853	42,280	101,270	322,992	54,592	523,987
裸地/ 疎植生地	293	228	8,415	24,347	23,782	57,065
<b>農地ポテンシャル合計</b>	<b>8,360</b>	<b>1,037,989</b>	<b>4,784,580</b>	<b>10,278,756</b>	<b>9,397,758</b>	<b>25,507,443</b>

出典: JICA 調査団



注: 政策境界は国境を意味する。

出典: JICA 調査団

図 7.3.1 水田の適地性マップ(土地資源シナリオ)

## (2) 水田の天水シナリオ

LSについては、追加降雨量基準(天水条件)により水田に適合した地域のチェックをおこなった。この天水シナリオでは降雨量基準を含めて 11 ファクターに対して重み付けを再計算した。表 7.3.10 と表 7.3.11 はそれぞれ基準に基づく計算による重み付けファクターと優先格付けを示す。

表 7.3.10 水田の適地性の重み付けファクター(天水と灌漑シナリオ)

基準	ST	S	E	P	T	LU	SD	SOC	S-pH	SDR	TWI	W	CI	RI	CR
ST	1	1	7	1	3	5	5	5	5	3	1	0.165	0.072	1.480	0.049
S	1	1	7	1	3	5	7	7	7	3	1	0.181			
E	1/7	1/7	1	1/5	1/3	1	1	1	1	1/3	1/9	0.026			
P	1	1	5	1	3	5	7	7	7	5	3	0.203			
T	1/3	1/3	3	1/3	1	1	3	3	1	1/3	1/5	0.049			
LU	1/5	1/5	1	1/5	1	1	3	3	3	1/3	1/7	0.042			
SD	1/5	1/7	1	1/7	1/3	1/3	1	1	1/3	1/3	1/7	0.021			
SOC	1/5	1/7	1	1/7	1/3	1/3	1	1	1/3	1/3	1/7	0.021			
S-pH	1/5	1/7	1	1/7	1	1/3	3	3	1	1/5	1/9	0.030			
SDR	1/3	1/3	3	1/5	3	3	3	3	5	1	1/3	0.077			
TWI	1	1	9	1/3	5	7	7	7	9	3	1	0.185			

付記: ST: 土壌タイプ、S: 斜面、E: 標高、T: 気温、LU: 土地利用、SD: 土壌の深度、SOC: 土壌の有機炭素、S-pH: 土壌の水素イオン濃度、SDR: 土壌排水、TWI: 地形学的湿潤指標

出典: JICA 調査団

表 7.3.11 重み付けの優先順位付け(天水と灌漑シナリオ)

基準	重み付け	優先順位
降水量	0.203	1
地形学的湿潤指標 (TWI)	0.185	2
斜面角度 (S)	0.181	3
土壌タイプ (ST)	0.165	4
土壌排水 (SDR)	0.077	5
気温 (T)	0.049	6
土地利用 (LU)	0.042	7
標高 (E)	0.026	8
土壌の水素イオン濃度 (S-pH)	0.030	9
土壌の深度 (SD)	0.021	10
土壌の有機炭素 (SOC)	0.021	11

出典: JICA 調査団

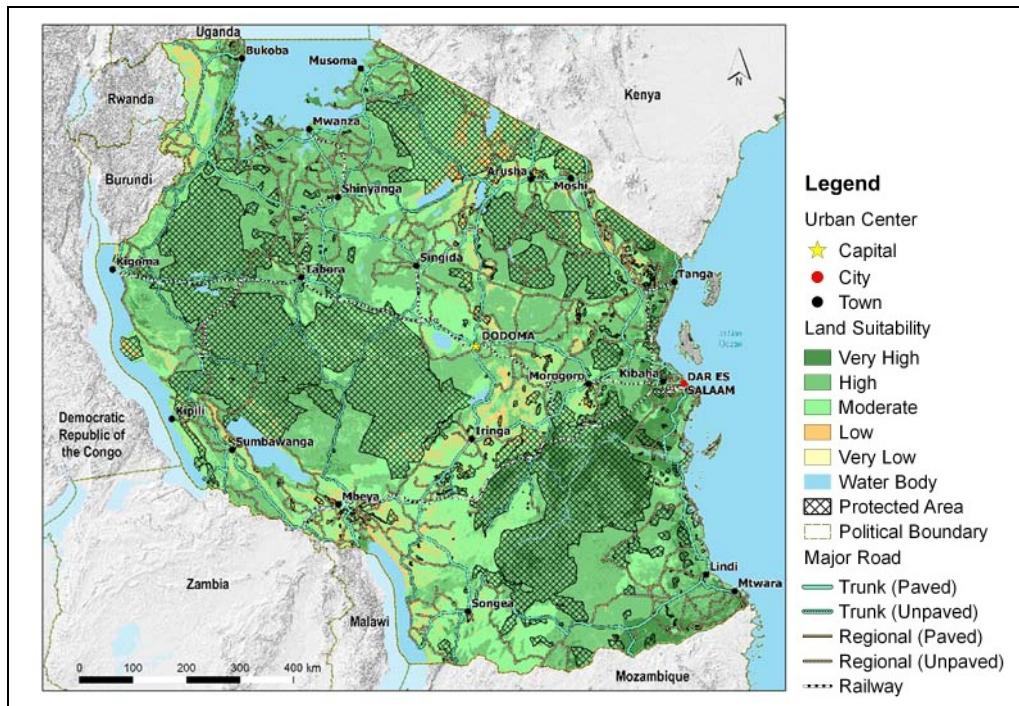
天水シナリオにおいては、表 7.3.11 に示すように、「降水量」が最も重要なファクターとして最も優先順位が高くなり、その「重み付け」は 20.3%となった。天水シナリオのみに追加する「降水量」を除き、天水シナリオと土地資源シナリオの副基準の格付けは同じである。表 7.3.4 のシナリオ (2) に示すように、降水量パラメータが年 2,000 mm より大きい場合の重み付けが「5」、重み付けが「1」の場合は年間 600 mm 以下である。

土地資源シナリオと同様に、天水シナリオも農地ポテンシャルを対象に分析を行う。タンザニア本土の農地ポテンシャルは 25,507,443 ha である。表 7.3.12 と図 7.3.2 に示すとおり、天水シナリオでは水田の適地性が「とても高い」と「高い」に分類されるのは 165,095 km<sup>2</sup> (16,509,471 ha) である。これは、農地ポテンシャルの 64.7%、タンザニア本土の 17.6%に相当する。一方、適地性が「中位」、「低い」、「とても低い」に分類されるのは農地ポテンシャルの 35.3%である。降水量を加味した天水シナリオでは適地性が「とても高い」と「高い」に分類される面積は土地資源シナリオに対して、3,167,043 ha (12.3%) が減少する。

表 7.3.12 農地ポテンシャル内の水田の適地性(天水シナリオ)

土地利用区分	とても低い(ha)	低い (ha)	中位 (ha)	高い (ha)	とても高い(ha)	合計 (ha)
他の自然植生	4,304	499,156	5,279,579	9,237,783	1,434,861	16,455,683
耕作地	4,143	363,965	2,467,954	4,483,148	1,151,498	8,470,708
湿地	5,779	52,029	291,787	172,558	1,834	523,987
裸地/ 疎植生地	0	1,962	27,314	24,303	3,486	57,065
<b>農地ポテンシャル合計</b>	<b>14,226</b>	<b>917,112</b>	<b>8,066,634</b>	<b>13,917,792</b>	<b>2,591,679</b>	<b>25,507,443</b>

出典: JICA 調査団



注：政策境界は国境を意味する。  
出典：JICA 調査団

図 7.3.2 水田の適地性マップ(天水シナリオ)

この 3,167,043 ha の減少は降水分布によるものである。表 7.3.13 に示すとおり、タンザニア本土の 86% のエリアでは降水量が 1,200mm 未満であり、残り 14% のエリアでは 1,200mm 以上の降雨量である。

表 7.3.13 降水分布別の面積

降水量 (mm/年)	面積 (ha)	面積 (%)
≤ 600	6,975,032	7.4
600 - 800	17,147,698	18.3
800 - 1200	56,505,069	60.1
1200 - 2000	13,223,398	14.1
> 2000	92,150	0.1
合計	93,943,346	100.0

出典：JICA 調査団

### (3) 水田の灌漑優先シナリオ(灌漑の必要性)

灌漑優先シナリオでは表 7.3.10 に示す重み付けファクターを使用する。灌漑優先シナリオと天水シナリオの違いは、降水量パラメータの評価だけである。灌漑の優先度の場合、年間 2,000 mm 以上の雨が降る土地は灌漑としては追加の水は必要ないと仮定している。年間の降水量 800 mm から 1,200 mm の間の土地については、灌漑として追加の水が必要となるが、年間 600 mm から 800 mm の間、あるいは 600 mm 以下の場合に比べるとより少ない灌漑水量となる。それゆえ、表 7.3.4 中のシナリオ(3)に示すように、重み付けの「5」は年間降水量の 800 mm から 1,200 mm の間に相当し、重み付けの「1」は 2,000 mm よりも多い降水量に相当する。

表 7.3.14 は水田の灌漑優先度の適地性面積を示す。「とても高い」と「高い」に分類される面積は

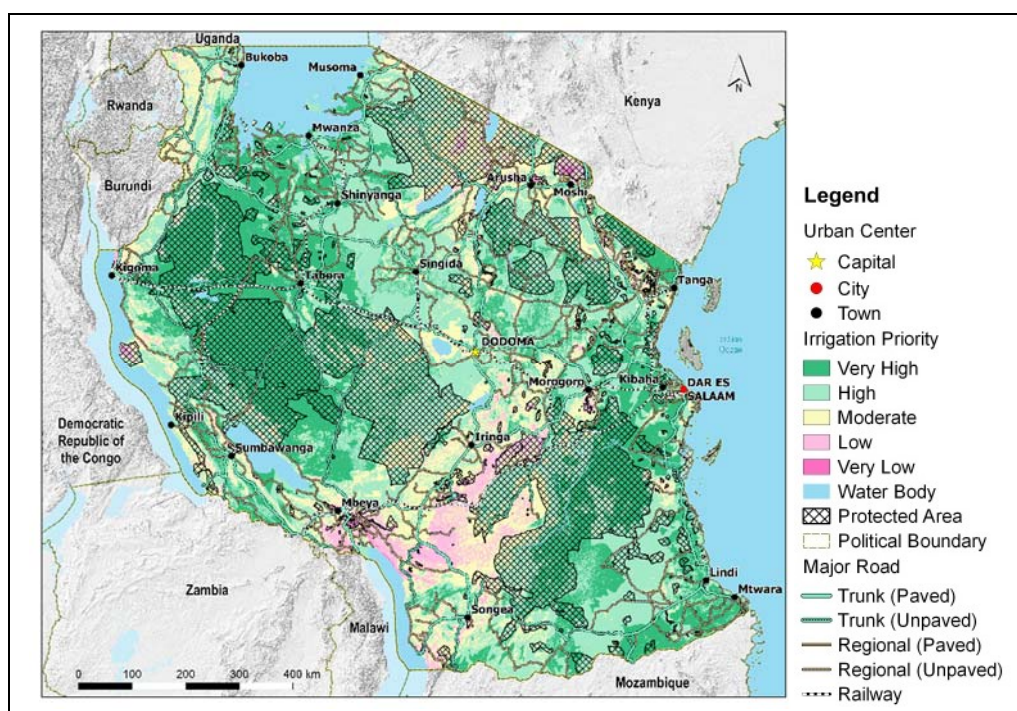


合計で 200,433 km<sup>2</sup> (20,043,339 ha)であり、これは農地ポテンシャルの 78.6%、タンザニア本土の 21.4%を占める。一方、適地性が「中位」、「低い」、「とても低い」に分類される面積は農地ポテンシャルの 21.4%である。これは、水田の灌漑優先の場合（78.6%）、天水の場合（64.7%）と比較して、高ポテンシャルの農地が増加することを示している。以上の結果を図 7.3.3 の水田の適地性マップ（灌漑優先シナリオ）に示す。

表 7.3.14 農地ポテンシャル内の水田の適地性(灌漑優先シナリオ)

土地利用区分	とても低い(ha)	低い (ha)	中位 (ha)	高い (ha)	とても高い(ha)	合計 (ha)
他の自然植生	1,357	299,232	3,039,690	8,389,699	4,725,705	16,455,683
耕作地	1,310	318,959	1,639,646	3,626,538	2,884,255	8,470,708
湿地	907	33,481	102,148	356,610	30,841	523,987
裸地/ 疎植生地	287	1,148	25,939	22,946	6,745	57,065
<b>農地ポテンシャル合計</b>	<b>3,861</b>	<b>652,820</b>	<b>4,807,423</b>	<b>12,395,793</b>	<b>7,647,546</b>	<b>25,507,443</b>

出典: JICA 調査団



注：政策境界は国境を意味する。

出典: JICA 調査団

図 7.3.3 水田の適地性マップ(灌漑優先シナリオ)

天水シナリオと比較した際の 3,533,868 ha の増加は降水分布によるものである。表 7.3.13 に示すとおり、年間降水量 600 mm～1,200 mm のエリアはタンザニア本土の 78.4%であり、これらのエリアは、年間降水量が 600 mm 未満、あるいは 1,200 mm 以上のエリアと比べて 4~5 点の高い得点が与えられる。従い、天水シナリオと比較して、面積が増加する。

上記のとおり、天水シナリオと比較して、灌漑優先シナリオは天水条件に加え、適切な灌漑システムを整備することで水田の適地性が増大する。従い、適切かつ効率的な灌漑システムを整備されることが望ましい。



### 7.3.3 畑作の適地性

畑作の適地性は水田と同様に3つのシナリオをもとに検討する。それぞれのシナリオの基準と副基準は同じであるが、格付け（得点）が異なる。なぜなら、畑作の土地性状は変わらないからである。いくつかの土地性状によっては水田より畑地に適している場合もあり、畑作に最も適する副基準の格付けを明らかにしたうえでの改訂が必要である。表 7.3.15 に、畑作で使用する副基準とそれらの格付けを示す。

表 7.3.15 畑作に使用する基準、副基準及び格付けのリスト

基準	副基準	得点	得点	得点
土壌タイプ	Cambisols; Luvisols; Vertisols; Chernozems; Phaeozems; Nitisols; Andosols; Ferralsols	5		
	Acrisols; Histosols	4		
	Fluvisols; Gleysols; Arenosols	3		
	Planosols; Solonetz	2		
	Lixisols; Leptosols; Regosols; Solonchaks	1		
斜面角度 (°)	0 - 3	5		
	3 - 8	4		
	8 - 15	3		
	15 - 30	2		
	> 30	1		
標高 (m)	> 2000	1		
	1500 - 2000	2		
	1000 - 1500	3		
	500 - 1000	4		
	≤ 500	5		
気温 (°C)	> 26	3		
	20 - 26	5		
	15 - 20	4		
	12 - 15	2		
	≤ 12	1		
土地利用	疎らな草地；水田；裸地、未固結土	5		
	灌木；草地；疎林と灌木を伴う草地	4		
	林地；畑地/モザイク上の他の植生；裸地、固結土（礫、岩）	3		
	広葉所緑樹林	2		
	広葉落葉樹林；常緑針葉樹林；針葉落葉樹林；混合林；畑地；マングローブ；湿地；市街地；雪/氷；水域	1		
土壌の深度 (cm)	150 - 300	5		
	100 - 150	4		
	50 - 100	3		
	10 - 50	2		
	≤ 10	1		
土壌の有機炭素 (% weight)	> 3.0	1		
	2.0 - 3.0	4		
	1.2 - 2.0	5		
	0.6 - 1.2	3		
	0.2 - 0.6	2		
	≤ 0.2	1		
土壌の水素イオン濃度 (S-pH)	< 4.5 and > 8.0	1		
	7.5 - 8.0	2		
	4.5 - 5.0 and 7.0 - 7.5	3		
	5.0 - 5.5 and 6.5 - 7.0	4		
	5.5 - 6.5	5		
土壌の排水性	Well	5		
	Moderately Well	4		
	Imperfectly	3		
	Somewhat Excessive	2		
	Very Poor; Poor	1		

シナリオ(1) 適地性 (土地資源のみ)

シナリオ(2) 適地性 (天水条件)

シナリオ(1)と同じ格付け

シナリオ(3) 灌漑優先 (灌漑が必要)

シナリオ(1)と同じ格付け

基準	副基準	得点	得点	得点
地形学的湿潤指標 (TWI)	> 15.7	5		
	12.2 - 15.7	4		
	8.7 - 12.2	3		
	5.3 - 8.7	2		
	≤ 5.3	1		
降水量 (mm/年)	> 2000		5	1
	1200 - 2000		4	3
	800 - 1200		3	5
	600 - 800		2	4
	≤ 600		1	2

出典: JICA 調査団

### (1) 畑作の土地資源シナリオ

水田と同様に畑地の土地資源シナリオでも 10 のパラメータを使用した。重み付けはそれぞれの基準における影響度を考慮して、JICA 調査団が判断した。表 7.3.16 に算出された各基準の重み付けファクターの検討結果を示す。表 7.3.17 に示すように、地形学的湿潤指標 (TWI)、土壌排水、温度、土壌中の水素イオン濃度は、畑作の適地性における主要な影響ファクターとして全体の重み付けの 68.3%を占める。一方、斜面角度と標高は畑作物の適地性分析においては最も影響が小さいファクターである。

表 7.3.16 畑作の適地性の重み付けファクター(土地資源シナリオ)

基準	ST	S	E	T	LU	SD	SOC	S-pH	SDR	TWI	W	CI	RI	CR
ST	1	3	3	1/3	1	1	1	1	1/3	1/5	0.066	0.072	1.490	0.048
S	1/3	1	1	1/7	1/3	1/3	1/3	1/3	1/5	1/7	0.026			
E	1/3	1	1	1/7	1/3	1/3	1/3	1/3	1/5	1/7	0.026			
T	1	3	3	1	3	3	3	1	1	1/3	0.121			
LU	1	3	3	1/3	1	3	3	1	1/3	1/3	0.087			
SD	1	3	3	1/3	1/3	1	1	1/3	1/3	1/3	0.056			
SOC	1	3	3	1/3	1/3	1	1	1/3	1/3	1/3	0.056			
S-pH	3	5	5	1	1	3	3	1	1/3	1/3	0.120			
SDR	5	7	7	1	3	3	3	3	1	1	0.209			
TWI	5	7	7	3	3	3	3	3	1	1	0.234			

注: ST: 土壌タイプ、S: 斜面、E: 標高、T: 気温、LU: 土地利用、SD: 土壌の深度

SOC: 土壌の有機炭素、S-pH: 土壌の水素イオン濃度、SDR: 土壌排水、TWI: 地形学的湿潤指標

出典: JICA 調査団

表 7.3.17 畑作の重み付け優先度(土地資源シナリオ)

基準	重み付け	優先順位
地形学的湿潤指標 (TWI)	0.234	1
土壌排水 (SDR)	0.209	2
気温 (T)	0.121	3
土壌の水素イオン濃度 (S-pH)	0.120	4
土地利用 (LU)	0.087	5
土壌タイプ (ST)	0.066	6
土壌の深度 (SD)	0.056	7
土壌の有機炭素 (SOC)	0.056	8
斜面角度 (S)	0.026	9
標高 (E)	0.026	10

出典: JICA 調査団

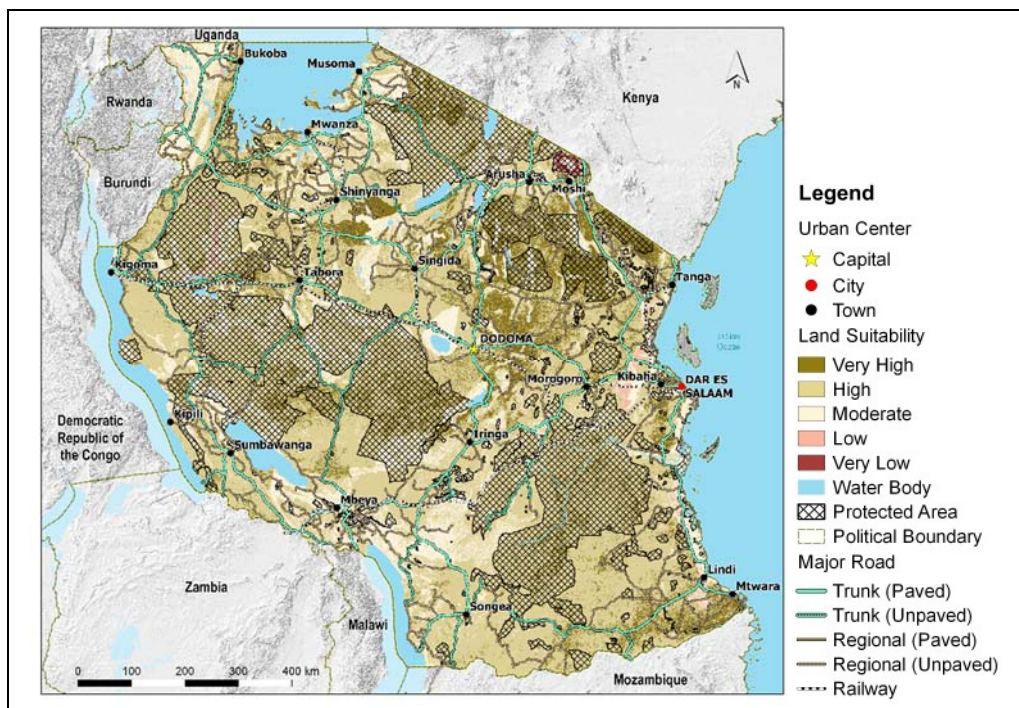
畑作の適地性分析においては、水田の適地性分析と同じ土地利用図を使用した。また、畑作の適地性分析は水田の適地性と同様、他の自然植生、耕作地、裸地/ 疎植生地、湿地を対象として分析した。表 7.3.18 に示す畑作の適地性分析結果によると、「とても高い」と「高い」適地性を示す面

積は約 225,105 km<sup>2</sup> (22,510,486 ha) である。これは、農地ポテンシャルの 88.3%、タンザニア本土の 24.0%に相当する。これは、タンザニアでは適地性の高い畑地が広く分布していることを示している。また、水田の同じクラスの適地性に比べてより高い値となっている。

表 7.3.18 農地ポテンシャル内の畑作の適地性(土地資源シナリオ)

土地利用区分	とても低い(ha)	低い (ha)	中位 (ha)	高い (ha)	とても高い(ha)	合計 (ha)
他の自然植生	426	66,353	2,227,292	10,395,236	3,766,376	16,455,683
耕作地	63	27,161	574,618	4,384,596	3,484,270	8,470,708
湿地	295	2,808	85,599	428,889	6,396	523,987
裸地/ 疎植生地	3	1,391	10,948	30,943	13,780	57,065
<b>農地ポテンシャル合計</b>	<b>787</b>	<b>97,713</b>	<b>2,898,457</b>	<b>15,239,664</b>	<b>7,270,822</b>	<b>25,507,443</b>

出典: JICA 調査団



注：政策境界は国境を意味する。  
出典: JICA 調査団

図 7.3.4 畑作の適地性マップ(土地資源シナリオ)

## (2) 畑作の天水シナリオ

畑作の天水シナリオの重み付けファクターは、降水基準が追加されたことにより基準の数が 10 から 11 に増えるため再計算した。表 7.3.19 と表 7.3.20 は重み付けの計算と各基準の優先格付けを示す。降水、地形学的湿潤指標 (TWI)、気温、そして土壤排水の重み付けが大きく、合計で天水シナリオの全体の重み付けの 69.3%を占める。

表 7.3.19 畑作適地性の格付けの計算結果(天水と土地資源シナリオ)

基準	ST	S	E	T	LU	SD	SOC	S-pH	SDR	TWI	W	CI	RI	CR
ST	1	3	3	1/5	1/3	1	1	1	1	1/3	1/5	0.050	0.080	1.480
S	1/3	1	1	1/7	1/7	1/3	1/3	1/3	1/3	1/5	1/7	0.021		
E	1/3	1	1	1/5	1/7	1/3	1/3	1/3	1/3	1/5	1/7	0.021		
P	5	7	5	1	1	3	5	5	5	5	3	0.236		
T	3	7	7	1	1	3	3	3	1	1	1/3	0.129		

基準	ST	S	E	T	LU	SD	SOC	S-pH	SDR	TWI	W	CI	RI	CR
LU	1	3	3	1/3	1/3	1	3	3	1	1/3	1/5	0.064		
SD	1	3	3	1/5	1/3	1/3	1	1	1/3	1/3	1/5	0.041		
SOC	1	3	3	1/5	1/3	1/3	1	1	1/3	1/3	1/5	0.041		
S-pH	1	3	3	1/5	1	1	3	3	1	1/3	1/5	0.068		
SDR	3	5	5	1/5	1	3	3	3	3	1	1	0.128		
TWI	5	7	7	1/3	3	5	5	5	5	1	1	0.199		

付記: ST: 土壌タイプ、S: 斜面、E: 標高、T: 気温、LU: 土地利用、SD: 土壌の深度  
SOC: 土壌の有機炭素、S-pH: 土壌の水素イオン濃度、SDR: 土壌排水、TWI: 地形学的湿潤指標  
出典: JICA 調査団

表 7.3.20 畑作の優先格付け(天水と土地資源シナリオ)

基準	重み付け	優先順位
降水量	0.236	1
地形学的湿潤指標 (TWI)	0.199	2
気温 (T)	0.129	3
土壌排水 (SDR)	0.128	4
土壌の水素イオン濃度 (S-pH)	0.068	5
土地利用 (LU)	0.064	6
土壌タイプ (ST)	0.050	7
土壌の深度 (SD)	0.041	8
土壌の有機炭素 (SOC)	0.041	9
標高 (E)	0.021	10
斜面角度 (S)	0.021	11

出典: JICA 調査団

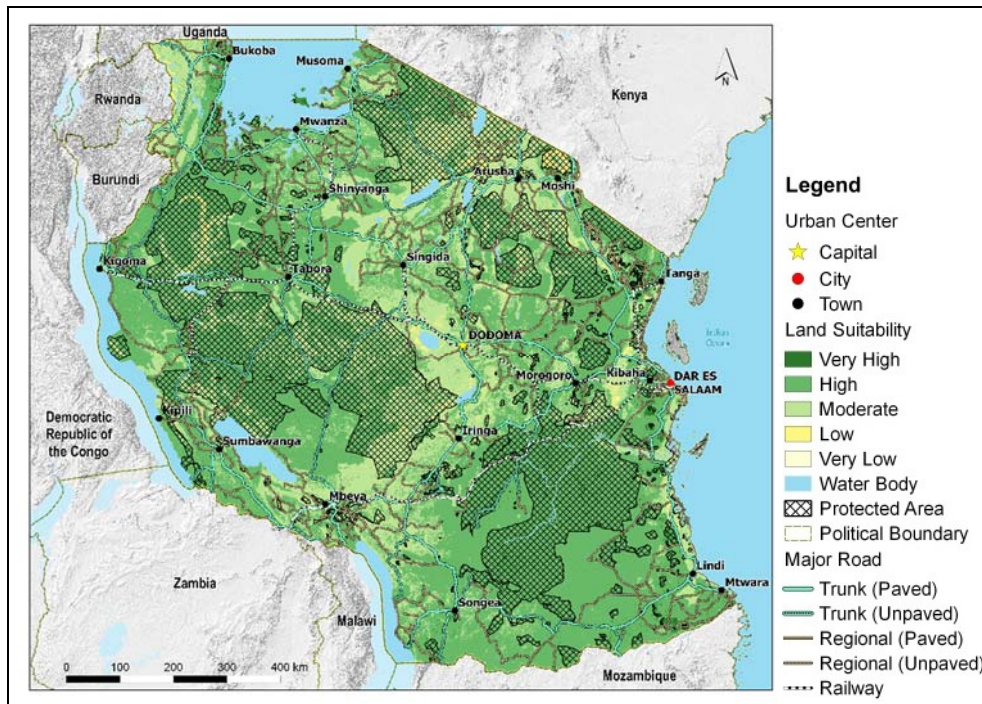
表 7.3.21 にタンザニア本土の畑作適地性(天水条件)の面積を示す。畑作の天水シナリオの適地性分析の結果によると、「とても高い」と「高い」に分類される面積は 183,405 km<sup>2</sup>(18,340,483 ha)であり、農地ポテンシャルの 71.9%を占める。これは、タンザニア本土の 19.6%に相当する。図 7.3.5 に畑作の適地性マップ(天水シナリオ)を示す。

なお、畑作の天水シナリオを土地資源シナリオと比較すると、年間 1,200 mm 以上のエリアは表 7.3.13 に示すようにタンザニア本土の 14%に過ぎないことから、降水量が制約要因となる。

表 7.3.21 農地ポテンシャル内の畑作の適地性(天水シナリオ)

土地利用区分	とても低い(ha)	低い (ha)	中位 (ha)	高い (ha)	とても高い(ha)	合計 (ha)
他の自然植生	426	66,353	2,227,292	10,395,236	3,766,376	16,455,683
耕作地	63	27,161	574,618	4,384,596	3,484,270	8,470,708
湿地	295	2,808	85,599	428,889	6,396	523,987
裸地/ 疎植生地	3	1,391	10,948	30,943	13,780	57,065
農地ポテンシャル合計	787	97,713	2,898,457	15,239,664	7,270,822	25,507,443

出典: JICA 調査団



注：政策境界は国境を意味する。  
出典：JICA 調査団

図 7.3.5 畑作の適地性マップ(天水シナリオ)

### (3) 畑作の灌漑優先シナリオ (灌漑の必要性)

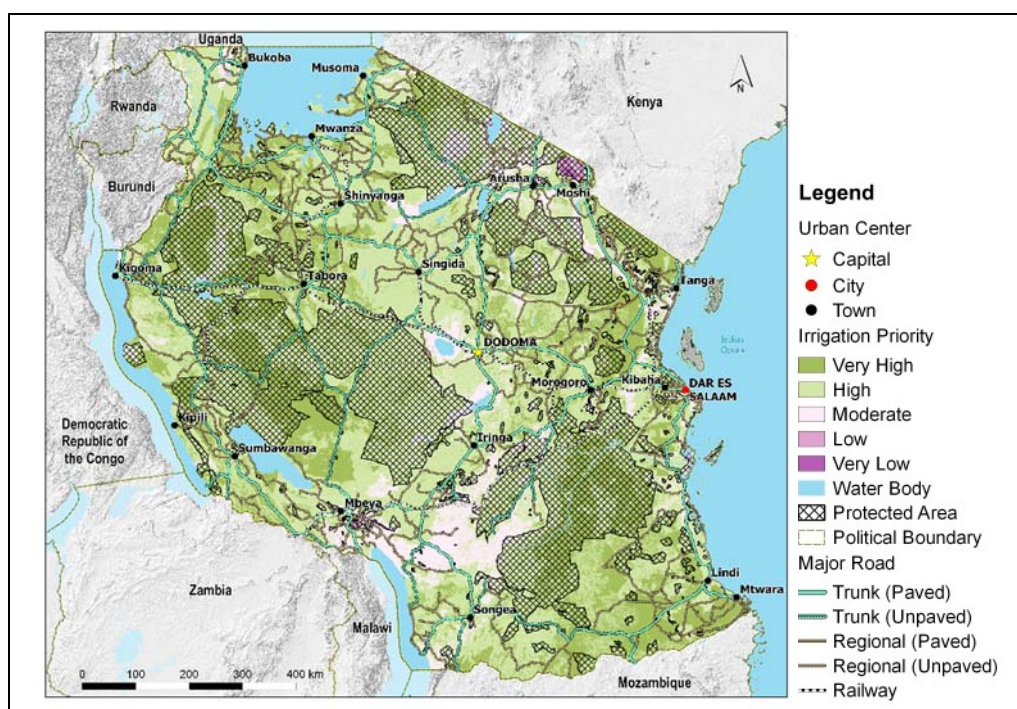
水田の灌漑優先シナリオと同様に、最も高い格付け「5」を年降水量 800 mm から 1,200 mm の範囲とし、600 mm 以下を最も低い格付け「1」とした。畑作の適地性分析の結果によると、「とても高い」と「高い」に分類される面積は 239,054 km<sup>2</sup> (23,905,362 ha) となる。これは、農地ポテンシャルの 93.7%、タンザニア本土の 25.5%を占める。分析結果を表 7.3.22 と図 7.3.6 に示す。

表 7.3.22 農地ポテンシャル内の畑作の適地性(灌漑優先シナリオ)

土地利用区分	とても低い(ha)	低い (ha)	中位 (ha)	高い (ha)	とても高い(ha)	合計 (ha)
他の自然植生	0	8,873	1,176,398	9,775,509	5,494,903	16,455,683
耕作地	0	1,937	338,922	3,681,607	4,448,242	8,470,708
湿地	0	1,147	50,566	455,456	16,818	523,987
裸地/ 疎植生地	0	1,212	23,026	28,831	3,996	57,065
<b>農地ポテンシャル合計</b>	<b>0</b>	<b>13,169</b>	<b>1,588,912</b>	<b>13,941,403</b>	<b>9,963,959</b>	<b>25,507,443</b>

出典：JICA 調査団





注：政策境界は国境を意味する。  
出典：JICA 調査団

図 7.3.6 畑作の適地性マップ(灌漑優先シナリオ)

天水シナリオ (18,340,483 ha) と灌漑シナリオ (23,905,362 ha) を比較した際の増加面積 (5,564,879 ha) は、年間降水量が 600mm~1,200mm のエリア (タンザニア本土全体の 78.4%) が 4~5 点といった高い点数を与えられたことによる (降水量の分布は表 7.3.13 参照)。上記の通り、天水に依存した天水シナリオと比較し、灌漑優先シナリオのように天水条件に加え、適切な灌漑システムを整備することで畑作の適地性が増大する。

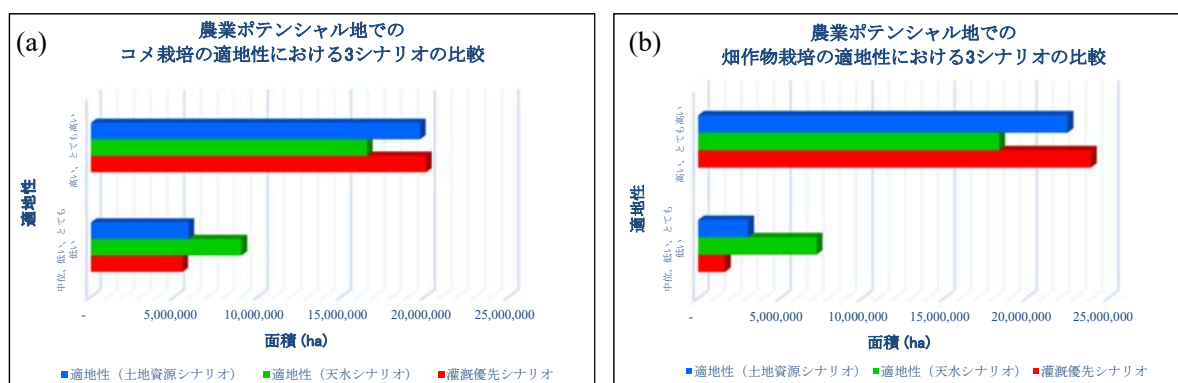
### 7.3.4 要約と結論

階層分析法 (AHP) を用いた適地性分析は、複数の基準を考慮し、農業の適地性を評価するための手法として大変有効である。図 7.3.7 は、農地ポテンシャルにおけるコメ及び畑作に対する適地性の 3つのシナリオの比較を示している。タンザニア本土は全体的に農業によく適していることが分かる。シナリオ 1 (土地資源シナリオ) によれば、19 百万 ha の農地がコメ栽培に、22 百万 ha の農地が畑作栽培によく適している。しかしながら、シナリオ 2 (天水シナリオ) ではコメ・畑作ともにそれぞれの栽培適地が減少する (コメ : 16.5 百万 ha、畑作 : 18 百万 ha へと減少する)。その一方で、シナリオ 3 (灌漑優先シナリオ) では、それぞれの作物の栽培適地が増加する (コメ : 20 百万 ha、畑作 : 24 百万 ha へ増加する)。

また、図 7.3.7 に示すとおり、コメ栽培よりも畑作栽培の方が、農業適地の面積は大きくなる。これは、土地の物理的特性 (土壌特性や地形等) がコメよりも畑作の栽培に適していることによる。なお、記述のとおり、畑作の栽培を選択した場合、灌漑シナリオで 4 百万 ha、天水シナリオで 1.5 百万 ha の栽培適地が増加する。

コメ・畑作物のいずれを栽培するにせよ、タンザニアには農業に適した土地が豊富である。そのため、農業に対する適地性を左右するのは土地の利用可能性ではなく、灌漑のための水資源の利用可能性である。従い、タンザニアの農業を改善するための効率的な灌漑施設の整備が大変重要

となる。



出典: JICA 調査団

図 7.3.7 農地ポテンシャルにおける(a)コメ、(b)畑作物に対する適地性の3シナリオの比較

## 7.4 灌漑開発可能面積

### 7.4.1 方法論及び作業手順

7.2.2(1)で説明したように、原則として灌漑セクターは水配分計画に従う必要があり、灌漑可能面積を検討するうえで、その水配分の制約を受けることになる。

#### (1) 文献調査

既存の水配分計画での検討内容を確認するため、JICA 調査団は各流域の既存調査報告書を見直した。その結果、既存報告書で採用されている検討手法や計算に用いるパラメータが異なっていることが判明した。特に、灌漑効率や単位用水量の違いが、灌漑可能面積に大きく影響を与えている。このため、統一した検討手法及びパラメータにより灌漑開発可能面積を再見積りすることとした。

#### (2) 灌漑可能面積の再見積り手順

灌漑可能面積は、配分水量を単位用水量で除して算定する。作物別単位用水量については、FAO 灌漑排水手引き No.24<sup>2</sup>で提唱されている一般的な方法を用いた。用水量算定に必要となる、降雨量、蒸発散可能量、作物関連データを収集した。このうち、作付体系については、7.4.3 項に整理した。また、各サブ流域における月別配分水量については、7.2.2 項の検討結果を用いた。

### 7.4.2 灌漑対象作物

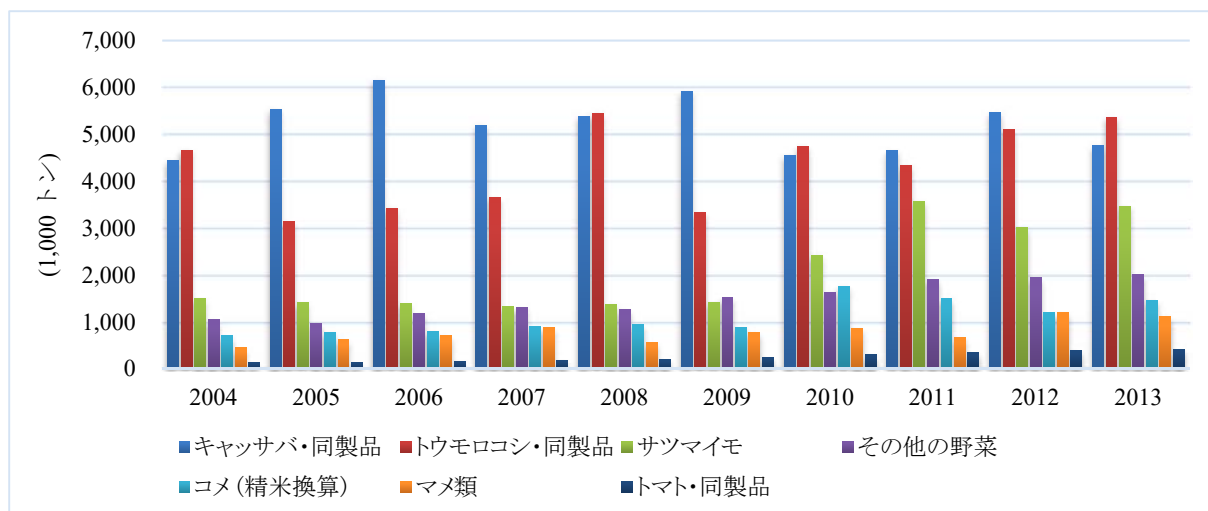
灌漑対象作物の選定に際して、以下の事項を考慮した。

- i) 主要作物の生産・供給の動向：需要を経時的に示したデータは入手不可能なため、需要に基づいて生産・供給が変動すると見なし、主要作物の生産・供給動向を分析
- ii) 農産加工品の需要動向：食料としての需要に加えて、農産加工業を作物生産の大口径エンドユーザーの一つと見なし、主要原料供給量の動向を分析
- iii) 農産物輸出入の動向：農産物貿易における主要な黒字産品および赤字産品の動向を分析し、灌漑対象となり得る輸入代替作物および輸出換金作物を確認
- iv) 各種国家政策・計画等との整合

<sup>2</sup> FAO 灌漑排水手引き No.24 は、以下のサイトからダウンロードできる。(http://www.fao.org/publications/card/en/c/6bae3071-5d7b-5206-af5c-c9bfa1d9d1fe/)

### (1) 主要作物の生産・供給の動向

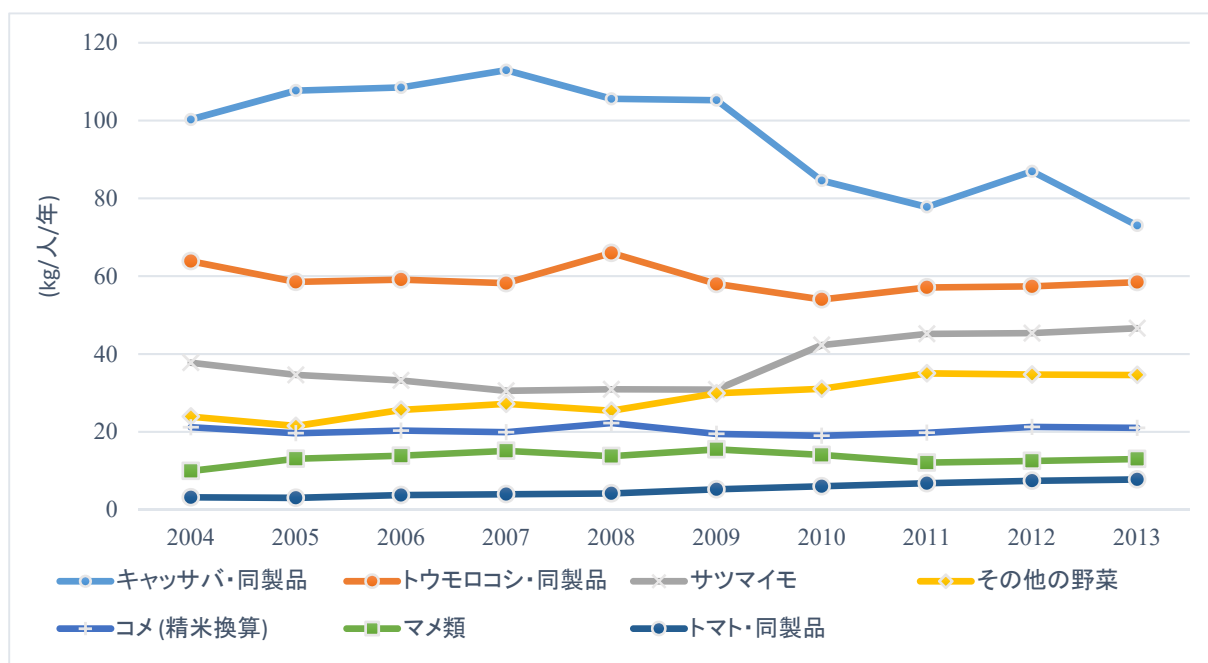
様々な経時的統計データが入手可能な FAOSTAT を用いて、主要 7 作物の生産量の変遷を以下に示した。キャッサバおよびトウモロコシが生産量第 1 位と 2 位を占めているが、近年はサツマイモやその他の野菜等の生産量が増えており、これら作物の需要が伸びていると考えられる。



出典：FAOSTAT ウェブサイト (<http://www.fao.org/faostat/en/#data>) より入手

図 7.4.1 主要作物の生産量の推移 (2004-2013)

上述のデータには人口要素が加味されていないことから、これらの主要 7 作物について人口一人当たりの供給量の推移を図 7.4.2 に示す。



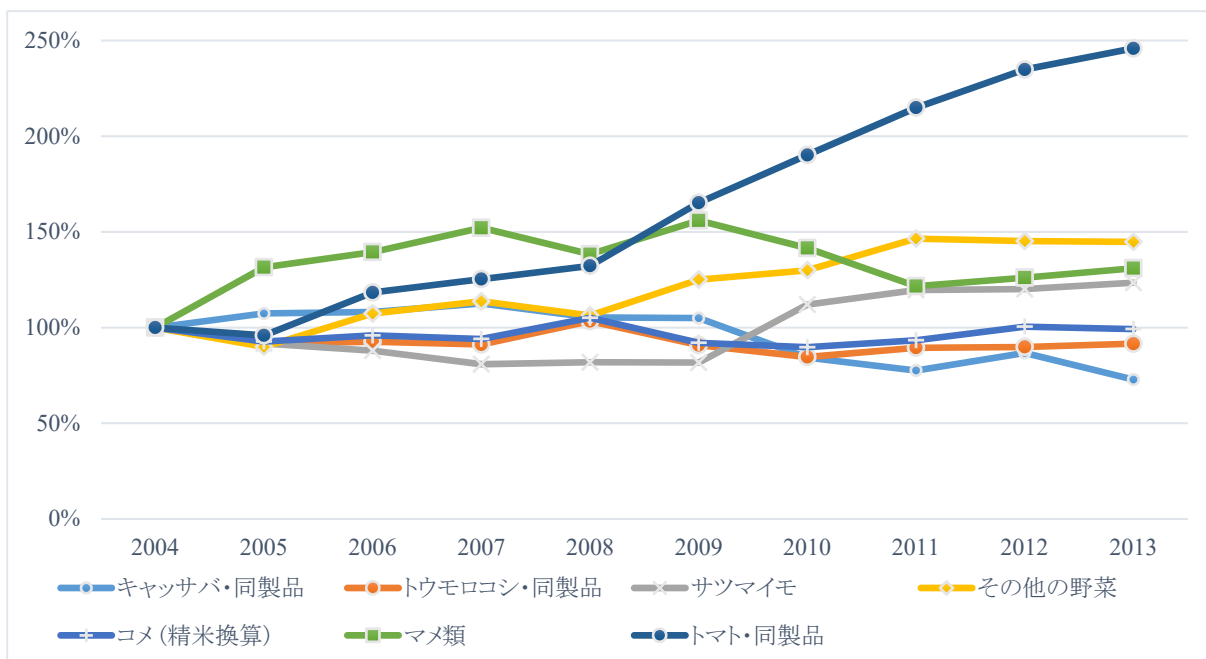
出典：FAOSTAT ウェブサイト (<http://www.fao.org/faostat/en/#data>) より入手

図 7.4.2 主要作物の一人当たり供給量の推移 (2004-2013)

一人当たりのキャッサバ供給量は徐々に減少している一方、サツマイモや野菜、トマトの供給量は増加傾向にある。コメの生産量は増加傾向にあったが、一人当たりのコメ供給量は他の作物に比べて安定した一定量で推移している。これは毎年のコメ生産量増加分が、ほぼ人口増加分のみに対応している可能性を示唆している。これらの傾向をより明確にするため、図 7.4.3 に 2004 年



を 100 とした比数を示した。図 7.4.3 に 2004 年を 100 とした比数を示した。



出典：FAOSTAT ウェブサイト (<http://www.fao.org/faostat/en/#data>) より入手

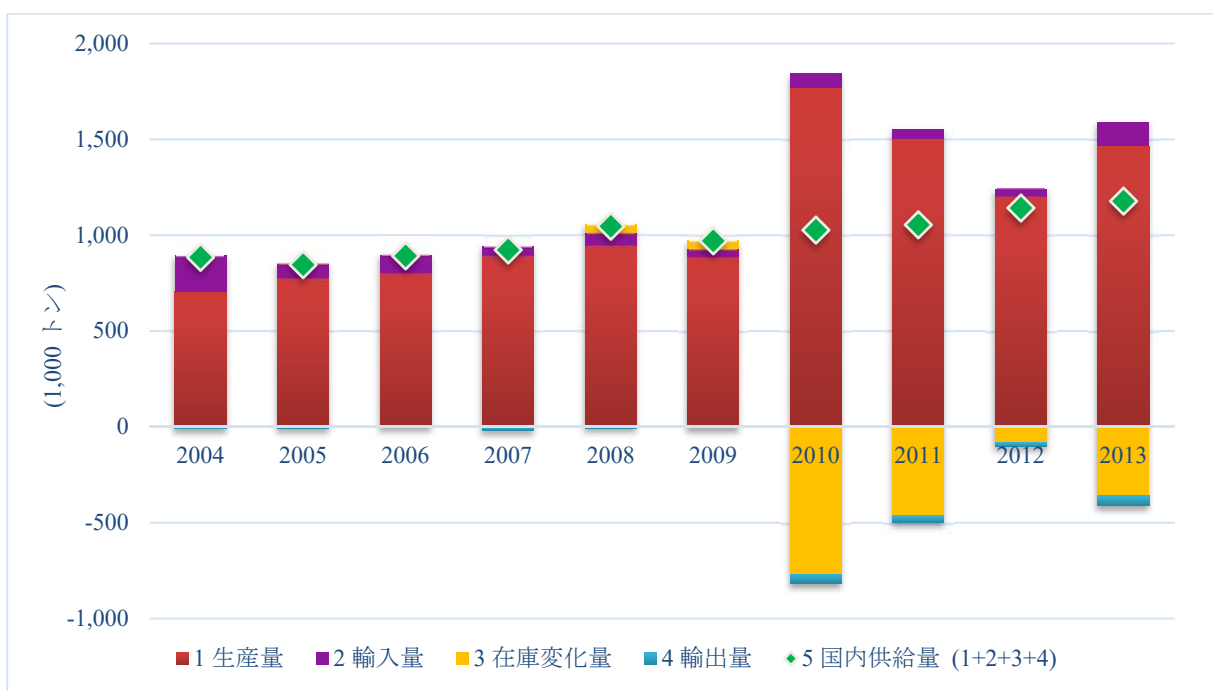
図 7.4.3 2004 年を 100 とした主要作物の人口一人当たり供給量の推移

絶対量は小さいものの、トマト供給量の増加率は非常に顕著で、10年で150%近い増加となっている。次に高い伸び（45%の増加）を示した作物は野菜類である。トマトや野菜の一人当たり供給量の非常に高い増加率は、タンザニアにおける食生活の変化や都市部への人口集中を反映していることが考えられる。タンザニアにおける人口増加率（2.7%）や急速な都市化を考慮すると、将来更に野菜類の需要が増大することが予測される。

ここで、陸稲を除き栽培に多量の水が必要なコメ（精米）の国内供給の変遷を図 7.4.4 に示した。コメ（精米）の国内供給量は、生産量の増加に伴い徐々に増加してきた。生産量は2010年以降顕著に増加しており、ここ10年で2倍となった。その一方、一定量のコメ輸入も続いており、これは全体として国内供給が依然として足りていないことを示唆している可能性がある。

在庫変化量はマイナス値であり、2010年以降その量はかなり多くなっている。なぜこの様に大きなマイナスの在庫変化量が発生するのかその理由は不明だが、原因の一つとして考えられるのが非正規輸出<sup>3</sup>である。高品質なタンザニア米は、ウガンダやルワンダ、ケニア、ブルンジ等の周辺国の市場で人気があり、需要が旺盛なため、15%程高い価格で販売されている。

<sup>3</sup> FAO (R. Trevor Wilson and I. Lewis) (2015年) 「The Rice Value Chain in Tanzania - A Report from the Southern Highlands Food Systems Programme (p22)」

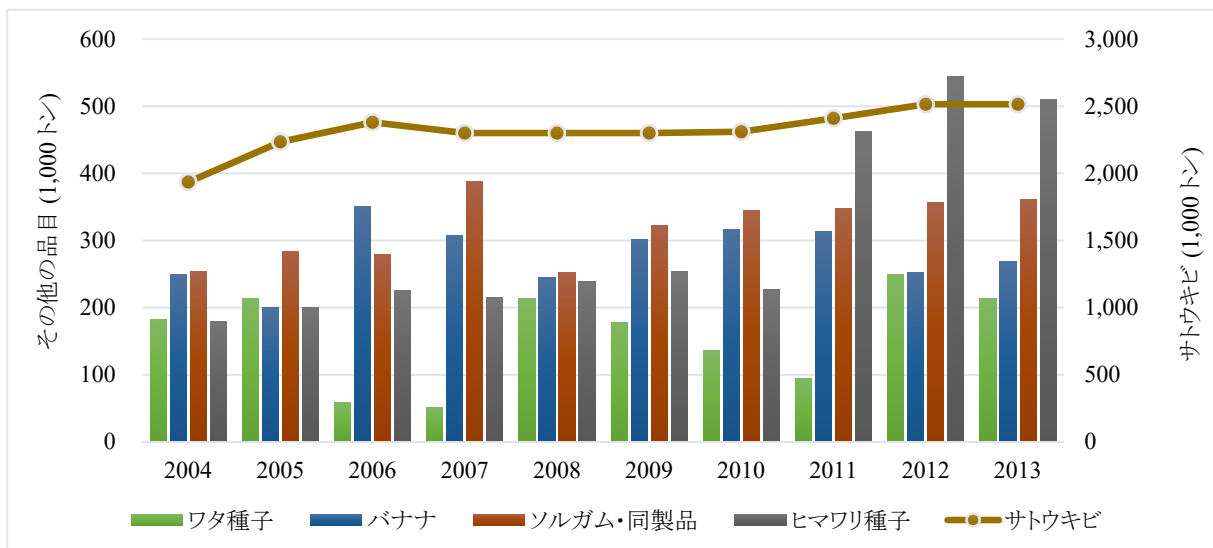


出典：FAOSTAT ウェブサイト (<http://www.fao.org/faostat/en/#data>) より入手

図 7.4.4 コメ(精米)の国内供給の推移(2004-2013)

## (2) 農産加工品の需要動向

第4章で言及しているとおおり、製造業の中で農産加工業サブセクターは重要である。農産加工業従事者数の内訳をみると、1/3は砂糖業が占め、タバコ製品、ミネラルウォーター・清涼飲料水、穀物製粉、ココア・チョコレート・甘味菓子を含めた上位5品目では約2/3(62%)を占めている。近年の農産加工業への主要5品目の原料供給量を図7.4.5に示した。



出典：FAOSTAT ウェブサイト (<http://www.fao.org/faostat/en/#data>) より入手

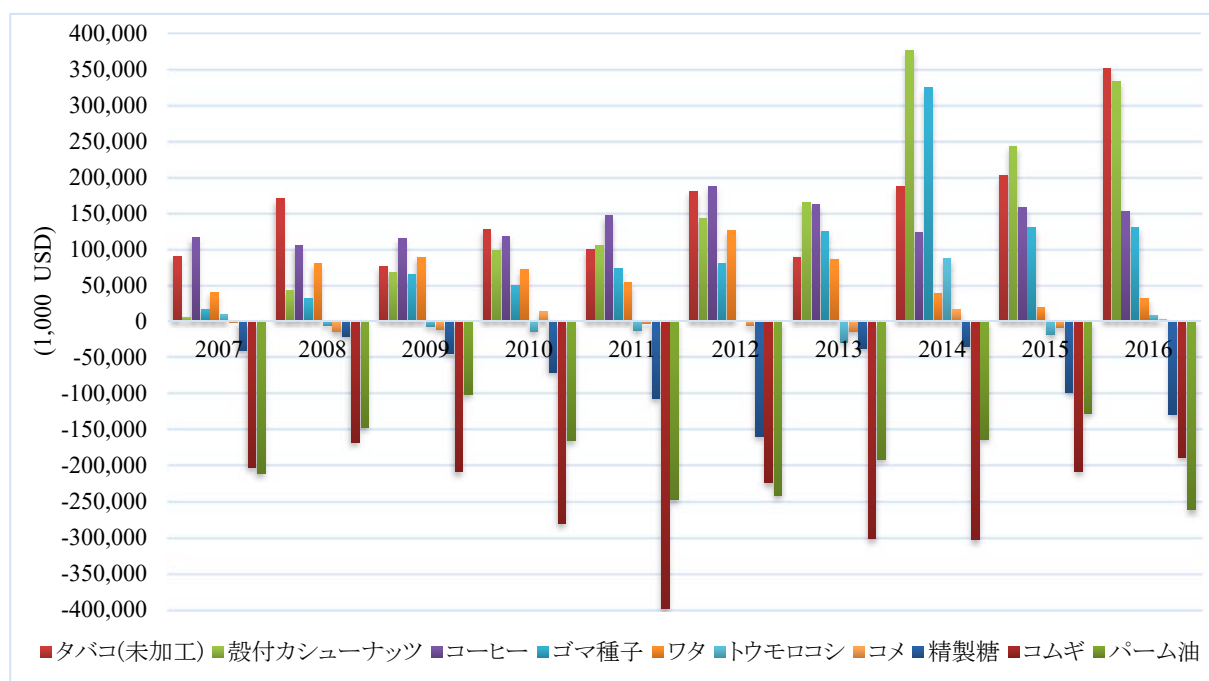
図 7.4.5 農産加工業への原料供給量の推移(2004-2013)

サトウキビは桁違いに供給量が多く、ヒマワリとソルガム製品が続くが、供給量ははるかに少ない。バナナとワタ種子がこれら3品目に次ぐ上位品目となっている。ミレット製品、ココナツ(含コプラ)、プランテイン、オオムギ製品、ゴマ種子がその他の原料供給量上位10品目である。サトウキビを除き、各作物の生産量と比較すると農産加工業向け原料需要はそれほど大きくない。

また、これらの原料作物はサトウキビの商業プランテーションを除き、通常、天水条件下で大規模に栽培されており、直ちに灌漑水が必要な作物ではない。

### (3) 農産物輸出入の動向

2007-2016 年における主要農産物の輸出入データを整理した。なお、ここでは国民経済や輸入代替の観点から輸出入量よりも輸出入額の方が重要とみなし、金額を使用している。UNComtrade の貿易統計には、品目別に輸出額、輸入額の両方が含まれており、これらを用いて品目別に輸出額マイナス輸入額を計算した。主要品目の過去 10 年間の貿易黒字額および貿易赤字額につき図 7.4.6 に示す。



出典： UNComtrade ウェブサイト (<https://comtrade.un.org/data>) より入手

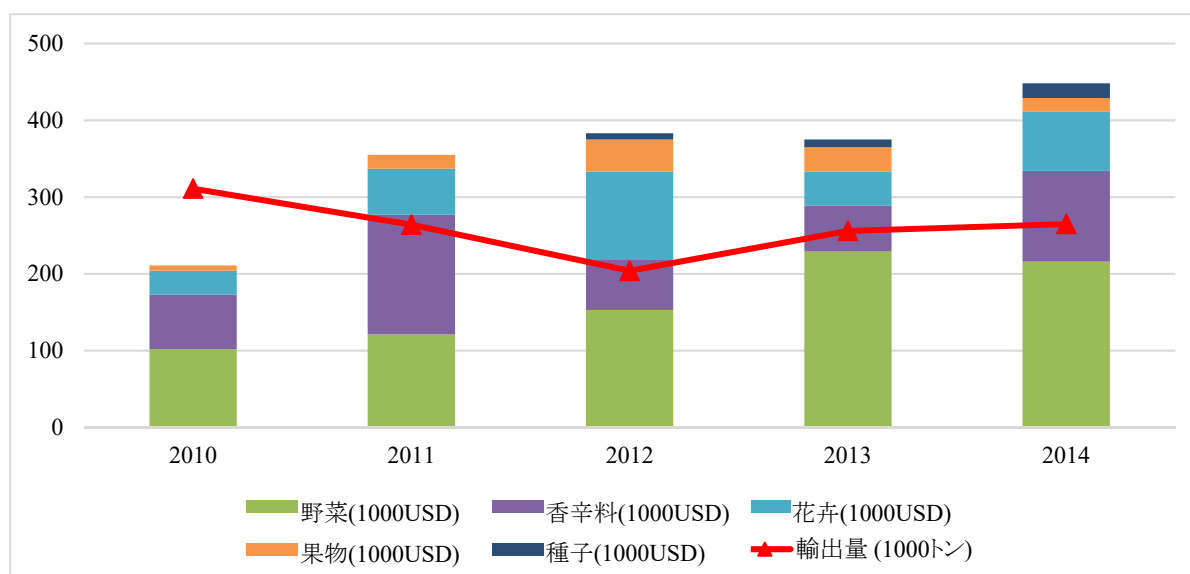
図 7.4.6 主要農産物の貿易黒字品目と貿易赤字品目の推移(2007-2016)

主な貿易黒字産品はタバコ、カシューナッツ、コーヒー等の伝統的な換金作物で、ゴマは以前あまり多くなかったが、近年急激に黒字幅が広がり、2014 年には黒字額第 2 位となっている。一般に、これらの輸出用換金作物は天水条件下の大規模圃場で栽培されており、その生産に灌漑はそれほど重要ではないと考えられる。

貿易赤字産品ではコムギが 2011 年に約 4 億 USD の赤字を記録し、2013 年、2014 年も 3 億 USD の赤字を計上している。タンザニアの気候条件を考慮すると、コムギを全国各地で栽培することは難しく、主に輸入に依存することは致し方ないと考えられる。パーム油もコムギと並ぶ赤字を計上しており、2016 年にはパーム油の赤字がコムギの赤字額を上回った。砂糖は過去 10 年間 2,000 万 USD から 1 億 6,000 万 USD の赤字を計上した。トウモロコシやコムは、2014 年、2016 年に若干の黒字だったものの、赤字の年が多く、その額は 1,500-3,000 万 USD となる年もある。これらの赤字産品のうち、水稻やサトウキビ、トウモロコシはその生産に灌漑が重要と考えられる。

園芸産品に関しては、のように輸出額が近年拡大している。伝統的換金作物よりも額はまだ少ないが、2010-2014 年の間に園芸産品の輸出額は 2 倍以上に増え、その内訳をみると野菜の輸出額が

最も多く、その増加率も急激である。図 7.4.7 のように輸出額が近年拡大している。伝統的換金作物よりも額はまだ少ないが、2010-2014 年の間に園芸製品の輸出額は 2 倍以上に増え、その内訳をみると野菜の輸出額が最も多く、その増加率も急激である。



出典：Cambridge Economic Policy Associates Ltd., October 2016, Global Agricultural and Food Security Program (GAFSP) Private Sector Window

図 7.4.7 畑作物の輸出データ(2010-2014)

#### (4) 各種国家政策・計画等との整合

上述の情報に加えて、タンザニア政府の最近の各種政策や戦略を参照した。各種政策や戦略等における灌漑対象作物に関する記述は表 7.4.1 のとおりである。

表 7.4.1 各種国家政策や戦略等における灌漑対象作物に関する記述

国家農業政策 (National Agriculture Policy, October 2013)
3.6 灌漑開発 3.6.3 開発指針 v) 高価値産品(野菜類、果物、花き)、コメ等の伝統的作物に焦点を置いた灌漑事業の実施 (標記文書 p15)
農業セクター開発戦略 2 (Agricultural Sector Development Strategy-II 2015/15-2025/26, September 2015)
d) 近年増加する魚および畑作物の輸出を更に促進する。加えて、近年生産量が増加し隣国の需要が高いトウモロコシ、コメの輸出も戦略的に促進する。(標記文書 p29) 目標達成の進捗を測る指標：灌漑作物の作付強度 (コメ、畑作物) (標記文書 p68)
農業セクター開発プログラム 2 (Agricultural Sector Development Programme 2, Mar 2017)
61. 持続性と多様化。ASDS2 は生産・価格変動のリスク軽減し農家収入向上を図るため農畜産物の生産多様化の必要性を強調している。灌漑農業の拡大は作物集約化と、畑作物など高価値産品への多様化を可能にする。(標記文書 p28) 主にコメと畑作物の二期作に向けた灌漑開発 (標記文書 p86) コメ：タンザニアはコメ自給を達成し輸出を始めている (主要輸出産品となる潜在性あり) (標記文書 p86) i. 生産性の向上—改良技術の効率的活用 iii. 灌漑インフラのリハビリ/拡張 v. 端境期の灌漑による野菜栽培 畑作物 (果物と野菜類)：都市周辺および高地における国内消費・輸出用の生産 (標記文書 p87) ii. 灌漑による端境期の生産
国家稲作開発戦略 (National Rice Development Strategy, May 2009)
NRDS の構想は、自給が主目的の稲作を商業的・経済的に収益の上がる生産システムに転換することである。(標記文書 p6) 主目標はコメ生産を 2018 年までに倍増すること (2008 年の 889,000 トンから 2018 年に 1,963,000 トンに増加) (標記文書 p20) 天水低地：単位収量を 1t/ha から 2t/ha に改善 (標記文書 p21) 灌漑地区：単位収量を 2.13t/ha から 3.5t/ha に改善 (標記文書 p21) 合計：単位収量を 1.3t/ha から 2.8t/ha に改善 (標記文書 p21)

出典：JICA 調査団

(5) 対象作物

全国灌漑マスタープラン 2002 (NIMP2002) では、コメ、トウモロコシ、その他作物 (マメ、野菜類) の 3 作物が灌漑対象作物とされていた。NIMP2018 の灌漑対象作物選定に際して、収益性や灌漑の必要性等も加味して整理し、表 7.4.2 に取りまとめた (1:低、2:中、3:高の 3 段階で評価)。

表 7.4.2 作物比較表

作物	コメ	トウモロコシ	マメ類	サトウキビ	トマト	タマネギ
粗収益 *1	3	1	2	3	3	2
国内市場	3	2	2	2	3	3
国外市場	3	1	3	1	1	1
農産加工品需要	1	1	1	3	2	1
国家農業政策の戦略作物	1	-	-	-	1	1
農業セクター開発戦略 2 の戦略作物	1	1	-	-	1	1
農業セクター開発プログラム 2 の戦略作物	1	1	1	1	1	1
灌漑の必要性 *2	3	3	1	3	2	2
Overall priority	16	10	10	13	14	12

注: \*1: 単位収量 (t/ha、データは MALF 統計ユニットより取得) × 卸売単価 (データの一貫性を保つため 2013 年価格を適用) で算出した。サトウキビは TZS 43,000/t を適用した。

\*2: "Climatic, Soil and Water Requirements for Crops (FAO)" に基づく。

出典: JICA 調査団

水稲は他の作物に比べてその生育に多量の水が必要となることから、灌漑農業においてまず想起されるのは水稲である。国家稲作開発戦略 (NRDS、2009 年) では、自給農家が多数を占める稲作部門を漸進的に商業的生産部門へ変革していくことを目指しているが、実際には大多数の稲作農家がまだ小規模 (栽培面積の 74%は小農が栽培<sup>5</sup>) で、Morogoro や Mbeya 州等にある大規模稲作システムを例外として、自給的農家が大勢を占めている。ただし、安定的な稲作経営に灌漑が不可欠であることは生産規模に関係なく、不規則な降水パターン等最近の気候変動要因を踏まえると、稲作にとって灌漑の役割はますます需要になっていると考えられる。

また、コメは食糧作物としてのみならず、農業セクター開発戦略 2 (ASDS2) では将来の輸出作物とも考えられている。ケニアやモザンビーク、コンゴ民主共和国等の周辺国は長年に亘って相当量のコメを輸入しており、関係国間の関税問題が解決すれば、これらのコメ輸入国に対してタンザニアがコメ供給地となる可能性もある。これまでの情報を勘案し、NIMP2018 の灌漑対象作物として水稲を選定する。

畑作物は高付加価値作物であるとともに、生産多様化や乾期の集約栽培可能な作物とみなされている。上述の如く、近年需要・輸出とも急激に伸びており、農家世帯の栄養改善にも役立てることができる。これらの特徴や利点を踏まえて、国家農業政策 (NAP) や ASDS2、農業開発計画 2 (ASDP2) では、灌漑農業の対象として畑作物が選定されていることから、NIMP2018 においても畑作物を灌漑対象作物として選定する。なお、畑作物には果物を含めて多くの作物が包含されるので、トマト、タマネギを代表作物とした。トマトとタマネギは最新の農業サンプル調査<sup>6</sup>で畑作物の栽培面積上位 3 位までに含まれ (他の作物はオクラ)、国内各地で広く栽培されていることが

<sup>5</sup> FAO (R. Trevor Wilson and I. Lewis) (2015 年) 「The Rice Value Chain in Tanzania - A Report from the Southern Highlands Food Systems Programme」

<sup>6</sup> National Bureau of Statistics, URT (2016 年 9 月) 「2014/15 Annual Agriculture Sample Survey Report」

代表作物としての選定理由である。

なお、輸入額の多い砂糖の国内における代替生産の増加にサトウキビ増産は不可欠で、灌漑の必要性も高い。しかし、その生産体制は製糖工場を中心とした民間農場・農園が主体であり（サトウキビ栽培ではその中心に製糖工場が存在することが絶対的な条件）、生産地は Morogoro 州、Kilimanjaro 州、Kagera 州等に限定されている。この様に灌漑受益者・受益地が限られる点を考慮し、サトウキビは原則として NIMP2018 の灌漑対象作物としていない。ただし、第 8 章表 8.6.11 に示す民間投資案件では、サトウキビを対象とした投資計画が既にあり、これら 5 箇所の民間投資案件に限定して対象作物とする。

NIMP2002 ではトウモロコシは対象作物の一つとされていたが、NIMP2018 では水稲を粗用水量の多い作物の代表作物とし、トウモロコシやサトウキビを水稲の代替作物と想定している。同様に、畑作物は粗用水量の少ない作物の代表作物であり、油糧作物や果樹等を畑作物の代替作物と想定している。

表 7.4.3 灌漑対象作物の概要

灌漑計画作物区分	対象作物	一般的な特徴
粗用水量の多い作物	水稲、トウモロコシ、サトウキビ	ローリスク、ローリターン <ul style="list-style-type: none"> <li>● 少ない生産費</li> <li>● 低い労働集約度</li> <li>● 小さい価格変動</li> <li>● 高い貯蔵性（サトウキビを除く）</li> <li>● 農業普及サービス必要性は中程度</li> </ul>
粗用水量の少ない作物	トマト、タマネギ等の畑作物、油糧作物（ヒマワリ、ゴマ、ダイズ）、ワタ、ブドウ、バナナ、パパイヤ等	ハイリスク、ハイリターン <ul style="list-style-type: none"> <li>● 高い生産費</li> <li>● 高い労働集約度</li> <li>● 大きい価格変動</li> <li>● 低い貯蔵性</li> <li>● 農業普及サービス必要性は高い</li> </ul>

出典：JICA 調査団

最後に、灌漑対象作物として選定された水稲と畑作物は、世銀が予定していた CFAST project (Catalyzing the Future Agri-food Systems of Tanzania) とも整合している。

なお、灌漑対象作物として選定した水稲と畑作物（トマトとタマネギで代表）の諸元データを本章で後述する水収支分析に使用した。

### 7.4.3 州別のモデル作付体系

水収支分析に必要となる州別のモデル作付体系にかかる基礎データは、ゾーン灌漑事務所（ZIO）より収集した。7ヶ所の ZIO のうち、6ヶ所から基礎データを回収できたが、いくつかの州については ZIO でも作付体系を把握していなかった。ZIO より基礎データの収集ができなかった州に関しては、別のデータを参照してモデル作付体系を作成した。表 7.4.4 及び表 7.4.5 にそれぞれ水稲と畑作物の州別モデル作付体系を整理した。水稲に関して、可能な場合は近代的灌漑（modern irrigation）スキームと伝統的灌漑（traditional irrigation）スキームを分けて表示した。

表 7.4.4 水稻の州別モデル作付体系

州	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	備考	出典												
Dodoma						P	P	P	=	=	=	>	H	H	H	Modern Irri. Sch.	ZIO									
Arusha	=	=	=	=	=	>	H	H	H	P	P	P	=	=	=	>	H	H	H	H	P	P	=	=	Modern Irri. Sch.	ZIO
		P	P	P	=	>	H	H	H	P	P	P	P	P	P	=	=	=	>	H	H	H			Trad. Irri. Sch.	ZIO
Kilimanjaro	=	=	=	=	=	>	H	H																	Modern Irri. Sch.	ZIO
			P	P	P	=	=	>	H	H	H	P	P	P	=	=	=	>	H	H	H				Trad. Irri. Sch.	ZIO
Tanga	=	=	>	H	H	H	P	P	P	=	=	=	>	H	H	H									Modern Irri. Sch.	ZIO
		P	P	P	P	=	>	H	H	H	P	P	P	=	=	=	>	H	H	H	H	H			Trad. Irri. Sch.	ZIO
Morogoro																									Modern Irri. Sch.	ZIO
Pwani																									Modern Irri. Sch.	ZIO
Dar es salaam																									Apply Pwani	
Lindi																									Apply Mtwara	
		P	=	=	=	>	H	H	H	H	H															
Mtwara																									Wet season	IWRM <sup>1</sup>
		P	=	=	=	>	H	H	H	H	H														Dry season	IWRM <sup>1</sup>
Ruvuma	>	H	H																						Rice-Rice	SESA <sup>2</sup>
																									Rice-Other crop	SESA <sup>2</sup>
Iringa																									Modern Irri. Sch.	ZIO
																									Trad. Irri. Sch.	ZIO
Mbeya	>	H	H																						Rice-Rice	SESA <sup>2</sup>
																									Rice-Other crop	SESA <sup>2</sup>
Singida																									Modern Irri. Sch.	ZIO
Tabora																									Modern Irri. Sch.	ZIO
																									Trad. Irri. Sch.	ZIO
Rukwa																									Modern Irri. Sch.	ZIO
																									Trad. Irri. Sch.	ZIO
Kigoma																									Modern Irri. Sch.	ZIO
																									Trad. Irri. Sch.	ZIO
Shinyanga																									Modern Irri. Sch.	ZIO
																									Trad. Irri. Sch.	ZIO
Kagera																									Modern Irri. Sch.	ZIO
																									Trad. Irri. Sch.	ZIO
Mwanza																									Modern Irri. Sch.	ZIO
																									Trad. Irri. Sch.	ZIO
Mara																									Modern Irri. Sch.	ZIO
																									Trad. Irri. Sch.	ZIO
Manyara	H	H																							Mod. (Pangani riv.)	ZIO
																									Mod. (Duduera riv.)	ZIO
Njombe																									Wet season	IWRM <sup>3</sup>
	P	P	=	>	H	H	H	H																	Dry season	IWRM <sup>3</sup>
Katavi																									Wet season	IWRM <sup>4</sup>
	=	=	=	=	=	>	H	H																	Dry season	IWRM <sup>4</sup>
Simiyu																									Apply Mwanza	
Geita																									Apply Mwanza	
Songwe																									Modern Irri. Sch.	ZIO
																									Trad. Irri. Sch.	ZIO

注: Land preparation is not included. P: Transplanting, H: Harvesting

IWRM<sup>1</sup>: Ministry of Water, 2013, "Preparation of an Integrated Water Resources Management and Development Plan for the Ruvuma River and Southern Coast Basin, Component 1: Review and Inventory of Water Use and Demand and Water Resources Assessment Volume 3: Water Demand Assessment"

SESA<sup>2</sup>: Ministry of Agriculture Food Security and Cooperatives, 2011, "Agricultural Sector Development Programme, Irrigation Development Sub-Component, The Strategic Environmental and Social Assessment (SESA) for the National Irrigation Master Plan (NIMP) and the National Irrigation Policy (NIP), Final SESA Report Volume III: Appendices"

IWRM<sup>3</sup>: Ministry of Water, 2015, "Preparation of an Integrated Water Resources Management and Development Plan for the Lake Nyasa Basin, Irrigation Sector Water Plan"

IWRM<sup>4</sup>: Ministry of Water, 2015, "Preparation of an Integrated Water Resources Management and Development Plan for the Lake Tanganyika Basin, Irrigation and Drainage Sector Water Use Plan"

出典: ZIO 及び上記の資料をもとに JICA 調査団作成

表 7.4.5 畑作物の州別モデル作付体系

州	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	備考	出典																
Dodoma	H	H					S	S	S	S	S	S	> H	H	H	H	H	Tomato	FAO <sup>5</sup>											
Arusha	H	H	H	H	H								S	S	S	S	=	=	=	=	=	=	> H	H	Tomato	ZIO				
Kilimanjaro	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	S	S	S	S	=	=	=	=	=	=	> H	H	Tomato	ZIO				
Tanga	H	H	H	H	H	H							S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	> H	H	Tomato	ZIO				
Morogoro													S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	> H	H	H	H	Tomato	FAO <sup>5</sup>		
Pwani													S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	> H	H	H	H	Tomato	FAO <sup>5</sup>		
Dar es salaam													S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	> H	H	H	H	Apply Pwani			
Lindi				S	S	S	S	S	=	=	=	=	> H	H	H	H	H									Apply Mtwara				
	H	H	H	H									S	S	S	S	S	=	=	=	=	=	> H							
Mtwara				S	S	S	S	S	=	=	=	=	> H	H	H	H	H									Vegetables (wet)	IWRM <sup>1</sup>			
	H	H	H	H									S	S	S	S	S	=	=	=	=	=	> H			Vegetables (dry)	IWRM <sup>1</sup>			
Ruvuma				S	S	S	S	S	=	=	=	=	> H	H	H	H	H									Apply Mtwara				
	H	H	H	H									S	S	S	S	S	=	=	=	=	=	> H							
Iringa	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	> H	H	H	H	H								S	S	S	Tomato	ZIO	
Mbeya	H	H	H	H	H	H	H	H					S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S/HS/HS/HS/HS/H	Tomato	FAO <sup>5</sup>		
Singida	H	H											S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	> H	H		Onion	ZIO			
Tabora			S	S	S	=	=	=	=	=	=	=	> H	H	H	H	H									Tomato season 1	ZIO			
							S	S	S	=	=	=	=	> H	H	H	H	H								Tomato season 2	ZIO			
														S	S	S	=	=	=	=	=	=	> H	H	H	H	Tomato season 3	ZIO		
														=	> H	H	H	H	H							S	S	S	=	Tomato season 4
Rukwa	=	>	H	H	H	H							S	S	S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	=	Tomato	ZIO			
Kigoma			S	S	S	=	=	=	=	=	=	=	> H	H	H	H	H									Tomato season 1	ZIO			
							S	S	S	=	=	=	=	> H	H	H	H	H								Tomato season 2	ZIO			
														S	S	S	=	=	=	=	=	=	> H	H	H	H	Tomato season 3	ZIO		
														=	> H	H	H	H	H							S	S	S	=	Tomato season 4
Shinyanga	H	H	H	H	H	H	H						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S/HS/HS/H	H	H	Tomato	FAO <sup>5</sup>
Kagera													S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	> H			Apply Mwanza				
Mwanza													S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	> H			Tomato	FAO <sup>5</sup>			
Mara													S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	> H			Apply Mwanza				
Manyara	H	H											S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	> H	H	H	H	H	Tomato	FAO <sup>5</sup>	
Njombe	=	>	H	H	H	H	S	S	S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	> H	H	S	S	=	=	Tomato	ZIO
Katavi													S	S	S	S	=	=	=	=	=	=	> H	H	H	H	Vegetables (wet)	IWRM <sup>4</sup>		
	S	S	H	H	H	H																			S	S	Vegetables (dry)	IWRM <sup>4</sup>		
Simiyu													S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	> H	H		Apply Mwanza				
Geita													S	S	=	=	=	=	=	=	=	=	> H	H		Apply Mwanza				
Songwe	H	H	H	H									S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	H	H	Vegetables (dry)	IWRM <sup>6</sup>			

注: S: Seeding, H: Harvesting

FAO<sup>5</sup>: <http://www.fao.org/agriculture/seed/cropcalendar/welcome.do>, Accessed on 18 August 2017

IWRM<sup>6</sup>: Ministry of Water, 2015, "Water Sector Development Program, Lake Rukwa Basin IWRMD Plan: Final Interim Report II, Volume I: Water Demand Projections (2015-2035)"

出典: ZIO 及び上記の資料をもとに JICA 調査団作成

#### 7.4.4 灌漑用水量

取水地点で取入れるべき水稲及び畑作物に対する粗用水量は、次式で求められる。

水稲

$$NWR = ETo \times Kc + SAT + PERC - Re$$

$$DWR = NWR / IE$$

畑作物

$$NWR = ETo \times Kc - Re$$

$$DWR = NWR / IE$$



ここで、NWR: 純用水量 (mm/月)  
DWR: 粗用水量 (mm/月)  
ETo: 基準蒸発散位 (mm/月)  
Kc: 作物係数  
SAT: 代掻き用水量  
PERC: 水田浸透量  
Re: 有効雨量 (mm/月)  
IE: 灌漑効率 (%)

### (1) 基準蒸発散量

FAO では、基準蒸発散量の推定は、最も広く利用されているペンマン・モンティエ法を用いることを推奨している。しかしながら、この方法では、日射量、気温、相対湿度、風速といった信頼性のある気象データが必要となる。残念なことに、これらのデータは非常に限られた観測所でのみ入手できない。

ウェブ上では、「全世界可能蒸発散データセット」が過去 30 年にわたって利用可能である。また、データ提供元である CGIAR-CSI が国際連合食糧農業機関 (FAO) のペンマン・モンティエ法と比較し、その誤差が小さいことを確認している。以上を考慮し、この可能蒸発散データを基準蒸発散量として使用する。

### (2) 作物係数

Kc は無次元係数であり、作物からの蒸散と土壌からの蒸発の両影響を統合したものである。本計算では、Kc は作物の生育段階を FAO の灌漑排水手引き No.24 に従い、初期、発育期、中間期、最終期の 4 期に分割した。

作物用水量の計算のため、コメと畑作物を代表するものとして、トマトを選定した。これらの作物の生育段階に応じた Kc の値を、表 7.4.6 にとりまとめた。

表 7.4.6 作物生育段階に応じた作物係数 Kc

作物	生育期間(日)	準備期間	生育初期	発育期	中間期	最終期
米 (生育日数)	120	30	20	30	40	30
米の Kc			1.05	1.10	1.20	0.80
トマト(生育日数)	120		20	30	40	30
トマトの Kc			0.6	0.8	1.15	0.70

出典: JICA 調査団

### (3) 代掻き用水量

代掻き用水量 (SAT) は、水田の水張り作業に必要な用水量として知られている。代掻き用水量は土壌条件によって変動するが、本計算では 200 mm とした。

### (4) 水田浸透量

地下浸透及び畦浸透からなる水田浸透量 (PERC) は、土壌条件によって大きく変動する。本計算では、一日当たりの浸透量を 3 mm とした。

### (5) 有効雨量

降水は必ずしも全量作物の生育に利用されているわけではない。長雨の後では、一定量の降水は

利用されずに流失する。月雨量から月間の有効雨量を推定することは難しい。ところで、USDA<sup>7</sup>の土壌保全サービスでは、以下の手法を提案しており、広く利用されている。このため、本調査では土壌保全サービスの手法を有効雨量計算に採用した。

月間 75 mm を超える降雨があった場合：

$$Re = 0.8 \times R - 25$$

月間 75 mm 以下の降雨があった場合：

$$Re = 0.6 \times R - 10$$

ここで、Re: 有効雨量 (mm/月)

R: 降水量 (mm/月)

降水データに関しては、タンザニア国全土を 30 年以上に亘って網羅している気候ハザードグループが提供する「Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS ver.2)」を収集し、これをサブ流域ごとに集計し計算に用いた。

## (6) 純用水量

純用水量の計算は、州ごとに用意された作物カレンダーの作物生育パターンに作物の生育段階に応じた作物係数を割り当てることから始める。この作物係数は、水稲とトマト、雨季作と乾季作ごとに作成する。この計算例を添付資料-7.4.1 (1/2)に示す。

次に、水配分が小流域ごとに行われているため、小流域に含まれる州の割合に応じて、上記作物係数を割り振った上で、純用水量を算定した。この計算表の例を添付資料-7.4.1 (2/2)に示す。

## (7) 灌漑効率

灌漑効率は、幹線水路、支線水路、配水路、三次水路及び圃場適用効率を掛け合わせて次式で算定した。

$$IE = Em \times Eb \times Ed \times Et \times FA$$

ここで、IE: 灌漑効率 (%)

Em: 幹線水路効率 (%)

Eb: 支線水路効率 (%)

Ed: 配水路効率 (%)

Et: 三次水路効率 (%)

FA: 圃場適用効率 (%)

表 7.4.7 及び表 7.4.8 に、一般的に用いられている各効率を取りまとめる。

表 7.4.7 水田の灌漑効率の見積り

水田	伝統的灌漑 (土水路)						新規・改修 (ライニング水路)					
	Em	Eb	Ed	Et	FA	IE	Em	Eb	Ed	Et	FA	IE
大規模	0.70	0.70	0.70	0.70	0.85	0.20	0.90	0.90	0.90	0.80	0.85	0.50
中規模	0.70	0.70	-	0.70	0.85	0.29	0.90	0.90	-	0.80	0.85	0.55
小規模	0.70	-	-	0.70	0.85	0.42	0.90	-	-	0.80	0.85	0.61

出典：JICA 調査団

<sup>7</sup> USDA (United States Department of Agriculture) 米国農務省

表 7.4.8 畑作物の灌漑効率の見積り

畑作物	伝統的灌漑（土水路）						新規・改修（ライニング水路）					
	Em	Eb	Ed	Et	FA	IE	Em	Eb	Ed	Et	FA	IE
大規模	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.17	0.90	0.90	0.90	0.80	0.70	0.41
中規模	0.70	0.70	-	0.70	0.70	0.24	0.90	0.90	-	0.80	0.70	0.45
小規模	0.70	-	-	0.70	0.70	0.34	0.90	-	-	0.80	0.70	0.50
ドリップ灌漑	-	-	-	-	-	-	0.95	-	-	-	0.90	0.86
スプリンクラー灌漑	-	-	-	-	-	-	0.95	-	-	-	0.80	0.76

出典：JICA 調査団

本調査では、新規または改修スキーム及び伝統的灌漑スキームの灌漑効率を、それぞれ 50%、30% として計算している。

#### 7.4.5 既存配水量を基にした灌漑可能面積

灌漑可能面積の算定を各サブ流域別に、以下の式で行った。

$$IA = AWV / DWR / 1,000 \text{ (mm/m)} / 10,000 \text{ (m}^2\text{/ha)}$$

ここで、IA: 灌漑可能面積 (ha)

AWV: 配水量 (MCM/month)

DWR: 粗用水量 (mm/month)

7.4.1 節で示したように、粗用水量は、基準蒸発散量 MTo が一定なので、作物係数 Kc 及び灌漑効率 IE の仮定の仕方によって大きく変化する。Kc 値が大きい稲作面積が広い面積を占めると粗用水量が増加し、灌漑可能面積が減少する。灌漑効率が低ければ、粗用水量は増加し、灌漑面積は減少する。

##### (1) 水田面積の割合

既存調査の報告書に水田の割合が記載されている流域に関しては、その割合を計算に用いた。記載のない流域に関しては、水田の割合を 60% と仮定した。

##### (2) 灌漑効率

既存調査報告書では異なる灌漑効率の値が採用されており、ある報告書では、土水路の低い効率を全体の灌漑効率として使っている。また、年数が経るにつれ、施設改修や農民へのトレーニングによって、灌漑効率が良くなるとする報告書もある。

灌漑事業の規模による分布及び将来増加すると見込まれるライニング水路を考えると、既存報告書の灌漑効率は、かなり控え目な値と考えられる。

表 7.4.9 に、既存報告書で使われている灌漑効率と作物の割合を整理した。

表 7.4.9 灌漑効率と作物の割合の値

流域	作付け割合	灌漑効率	
Pangani	米: 2.6% – 100% 対象 9 集水域 メイズ: 0 – 80%	米	畑作物
		2015: 25 %	25 %
		2025: 30 %	40 %
		2035: 30 %	40 %
Wami/Ruvu	米 (雨季作) : 0% – 78% 対象 5 州	全体	
		2015: 25 %	
		2025: 30 %	
		2035: 30 %	

流域	作付け割合	灌漑効率
Rufiji	明記なし	明記なし
Ruvuma	Ruvuma: 雨季米 55%、乾季米 50%、2035	全体: 27%
	Mtwara, Lindi: 雨季米 65%、乾季米 57%、2035	全体: 27%
Lake Nyasa	乾季米: 2015 時点 30%、2025 時点 40%、2035 時点 50%	全体: 25%
Lake Rukwa	明記なし	明記なし
Lake Tanganyika	米: 60 – 80%	全体: 25%
Lake Victoria	米: 67%	全体: 50 %
Internal Drainage	明記なし	ライニング水路: 50 % 土水路: 36 %

出典: JICA 調査団

#### 7.4.6 灌漑可能面積算定結果

上述 7.2.2 節で配分された灌漑用水量を用いて JICA 調査団が算定した灌漑可能面積（NIMP2018）と、既存調査（IWRMDP）で推定していた灌漑面積を表 7.4.10 で比較する。

表 7.4.10 既存報告書及び本調査による灌漑可能面積の比較

(ha)

流域	2015		2025		2035	
	IWRMDP	NIMP2018	IWRMDP	NIMP2018	IWRMDP	NIMP2018
Pangani	84,473	116,260	89,483	128,430	94,493	111,800
Wami/Ruvu	29,919	32,250	45,039	50,560	57,522	70,460
Rufiji	209,500	225,920	231,400	257,920	319,100	430,470
Ruvuma	12,952	12,520	22,863	29,170	33,338	57,880
Lake Nyasa	5,580	15,910	10,590	32,700	15,590	49,850
Lake Rukwa	28,944	28,970	45,373	64,350	59,637	99,030
Lake Tanganyika	6,501	12,390	14,099	34,510	21,799	77,000
Lake Victoria	40,761	11,010	131,560	27,460	261,288	45,140
Internal Drainage	69,638	21,000	126,647	46,410	183,655	64,070
合計	488,268	476,230	717,054	671,510	1,046,422	1,016,700

出典: JICA 調査団

#### (1) 流域別検討

流域別に灌漑可能面積を算定した結果について、タンザニアの 9 流域ごとに整理した。

表 7.4.11 流域別灌漑可能面積算定結果の分析結果

流域	検討結果
Pangani	既存報告書の作物割合を使用したため、計算結果の差は小さい。2035 年の灌漑可能面積の減少は、水配分量の減少によるものである。
Wami/Ruvu	流域合計面積間の差異は小さい。しかしながら、サブ流域で見ると、適用した作物カレンダーの違いによるものと考えられる違いが大きい。Upper Ruvu サブ流域では、4 月の水配分が少ないため、灌漑可能面積は既存報告書の 50%となる。4 月の水配分を増やすことができれば、灌漑面積を増やすことができる。
Rufiji	Kilombero を除くサブ流域は、十分な水配分を受けている。12 月の水配分を調整できるならば、灌漑面積の拡大が見込まれる。
Ruvuma	Upper Middle Ruvu サブ流域を除いては、十分な水配分を受けている。
Lake Nyasa	本流域は、十分な水配分を受けている。
Lake Rukwa	Songwe River サブ流域では、灌漑可能面積の計算値は、既存報告書の 50%にすぎない。このサブ流域の単位用水量は、0.59 lit/秒/ha と計算されるが、この値は一般的な値に比べると小さく、面積が過大に見積もられていた可能性がある。他のサブ流域では十分な水配分がある。
Lake Tanganyika	本流域は、十分な水配分を受けている。
Lake Victoria	本流域に割り当てられた水量は、極めて不足している。単位用水量でみると、

流域	検討結果
	0.28 lit/秒/ha と少ない。次期の調査時点に、灌漑部門に十分かつ必要とされる水配分を要請する必要がある。
Internal Drainage	本流域での水配分は絶対的に少ない。単位用水量でみると、0.61 lit/秒/ha となる。推測では、耕作面積の大半が灌漑効率の高い畑作地として見積もった可能性がある。

出典：JICA 調査団

## (2) 分析結果

### (a) 作付面積割合と灌漑可能面積

灌漑可能面積は、用水量の大きな作物と比較的少ない作物の栽培面積の比率と灌漑効率に影響を受ける。本計算では、用水量の大きな作物の代表として水稻の用水量を用い、比較的用水量の少ない畑作物の代表として多くの地域で栽培されているトマトの用水量を用いている。

用水量の大きな作物の栽培面積比率を大きめに設定しておく、農民が将来的に比較的大きな用水量を有する作物へ転換した場合でも、用水不足を起こす可能性が低くなる。逆に少なく設定しておく、水不足がおき、農民間の水争いの原因ともなる可能性がある。

このため本計算では、栽培面積の比率のデータが不明瞭な流域に対しては、用水量の大きな代表作物である水稻の栽培面積を畑作物よりも 10%多めの 60%に設定し、畑作物の比率を 40%に設定した。この作物栽培比率を用いて算定した結果、統合水資源管理開発計画（IWRMDP）で配分予定の 2035 年時点の水量で約 101.7 万 ha の灌漑が可能となった。また、フェーズ 1 の最終年にあたる 2025 年時点では 67.2 万 ha の灌漑が可能となった。これらの灌漑可能面積は、IWRMDP の見積もり灌漑可能面積とほぼ一致している。

ちなみに、水稻の栽培面積比率を 70%に設定すると、2035 年時点での灌漑可能面積は、85 万 ha に減少する。

### (b) 灌漑用ため池の建設

流域の主要河川に属しない小河川の洪水期の水は、そのほとんどが利用されずインド洋等に流れ込んでいる。この洪水期の水を利用するため、溜池（小規模ダム）を建設することによって安定的な灌漑水の供給が可能となり、灌漑面積の拡大が期待できる。

現在、NIRC では大規模ダムを含めて約 420 余りのダムリストを作成しており、そのポテンシャル灌漑面積は、合計 30～40 万 ha 程度となる。

但し、洪水水を利用する溜池（小規模ダム）では、著しい堆砂による貯水容量の減少という大きな問題がある。この課題解決のため、貯水池内の堆砂取り除く、持続可能な管理・運営の仕組みづくりが、重要な課題となる。

### (c) ビクトリア湖沿岸の灌漑可能面積

IWRMDP 調査のうちビクトリア湖流域はまだ調査が完了していないため、この流域の割り当て水量は、暫定的にビクトリア湖流域委員会の報告書の結果を基にしている。調査団の水資源分析では、単位面積あたりの灌漑需要水量が極端に低く見積もられている。このため、IWRMDP 調査時点で灌漑農業に対する適正な水配分の見直し必要であり、その場合灌漑可能面積の拡大が期待で

きる。

また、現在の水利用が進んでいない湖水灌漑については、第 8 章 8.6.4 項に示すように、28,000 ha ほどの灌漑が見込まれる。

#### (d) 灌漑効率の改善

本調査の試算では、灌漑効率を 1%向上できれば、約 10,000 ha の灌漑面積を増やすことができる。このため、灌漑水路のライニングや水管理トレーニング等を通じた灌漑効率向上のための不断の努力をする必要がある。

#### (e) 改修スキームの比率

試算によると、既存伝統的灌漑スキームの改修比率が 10%上がると、灌漑効率の向上により、追加で約 25,000 ha 分の灌漑が可能となる。この観点からも、灌漑施設の改修を続けていくことが基本的に重要である。

### 7.5 灌漑スキームの選定

本節では、優先灌漑スキームの選定方法とその手順について詳述する。

#### 7.5.1 県単位の灌漑案件優先付けの段階

まず、灌漑案件データと灌漑局・ゾーン事務所および県の灌漑優先度を基に各案件を点数化し、県内での優先順位を決定する。次に、割り当てられた水量で灌漑可能な面積まで案件を優先案件として選定した。以下に、この選定手順を示す。

##### 手順 1: 灌漑案件の点数付け

このステップでは、灌漑スキームのデータと灌漑案件データと灌漑局・ゾーン事務所および県の灌漑優先度を基に、各スキームの得点化を行った。この得点化に使用した 7 項目を以下に整理する。

- ・ 灌漑局・ゾーン事務所および県の優先度
- ・ 水源の種類
- ・ 必要な工事内容
- ・ 土地の適性度（水稻または畑作物への適性）
- ・ 主要市場へのアクセス
- ・ 事業の成熟度（詳細設計、事業化調査など存在）
- ・ 降水量（年降水量を利用）

##### 手順 2: 割り当て水資源量によるスキームの選定（2025 年）

###### 手順 2-1: 割り当て水源量の灌漑面積への換算

IWRMDP で各流域に 2025 年に割り当てられた灌漑配分量を灌漑面積に換算し、更に県ごとの灌漑可能面積を所属する流域の割合を基に算定した。（表 7.4.10 の NIMP2018 参照）

###### 手順 2-2: 優先スキームの選定

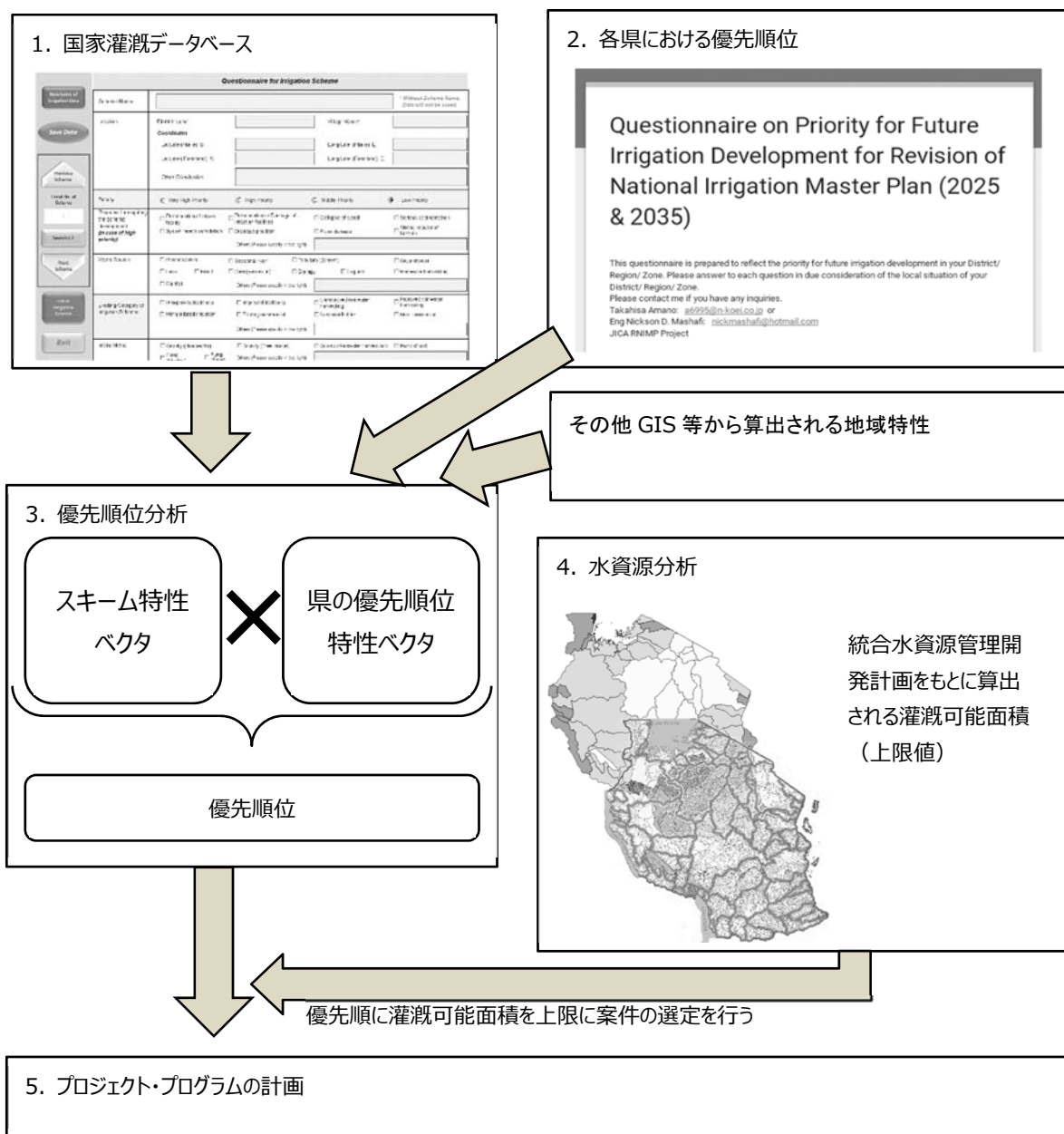
県ごとに総得点の高かった順にスキームを並び替えする。スキームの灌漑ポテンシャル面積を水

配分量から算定された灌漑可能面積に達するまで積算し、その灌漑可能面積以内に入ったスキームを優先スキームとして選定した。

但し、洪水を貯留する溜池（小ダム）、地下水利用、および湖水利用灌漑スキームは、割り当て水量外のスキームと判断し、この積算面積に含めずに、得点の高い順に優先スキームとして選定する。

**手順 3: 割り当て水資源量によるスキームの選定（2035 年）**

フェーズ 2 の対象となる優先案件は、手順 2 と同様の手法で選定する。この県単位における優先スキーム選定の流れを図 7.5.1 に示す。



出典: JICA 調査団

図 7.5.1 県単位での優先スキーム選定の流れ

## 7.5.2 開発フェーズ分類の段階

県単位での灌漑案件優先付けで選定された優先灌漑スキームは多く、全プロジェクトを同時に実施することは出来ない。従って、基準を設定し、灌漑スキーム開発を2フェーズに分けるものとした。フェーズ1は2025年までに実施を予定する優先案件とし、フェーズ2は2035年までに実施を予定する案件とした。事業の実施に時間を要する案件は、原則フェーズ2に含めた。

### (1) 開発フェーズ分類案

開発フェーズの分類に際し、表 7.5.1 に示す4案を比較検討した。

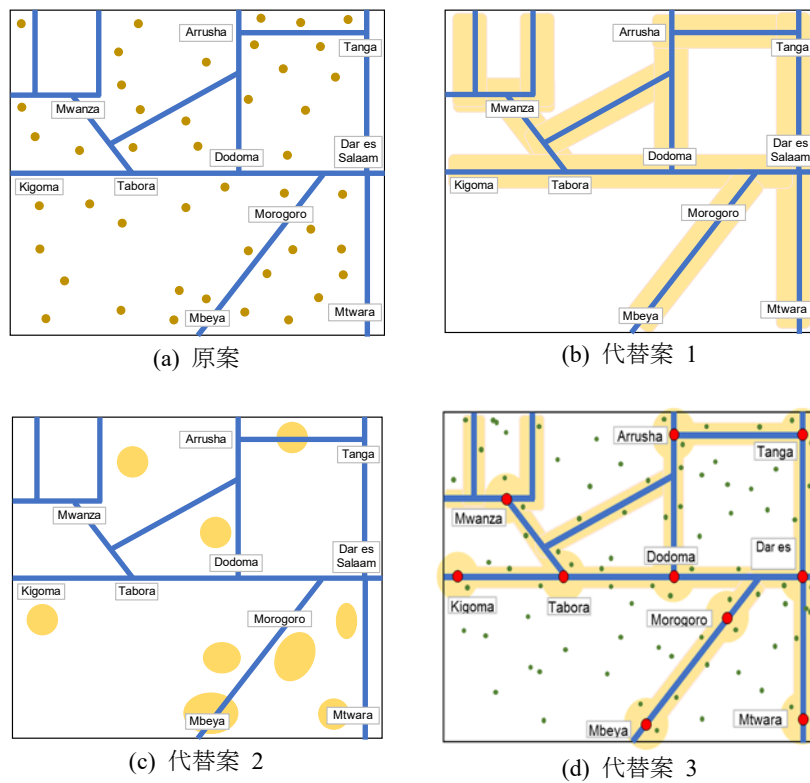
表 7.5.1 灌漑スキームの段階的開発案

フェーズ案	フェーズ分けの考え方	長所	短所
原案	灌漑ポテンシャルを重視。 灌漑スキームの開発優先度順位に従ってフェーズ1とフェーズ2に分類する。	灌漑開発の観点からは最も合理的である。	農業開発との連携性が低い。
代替案1	市場アクセスを重視。 経済回廊を構成する主要幹線道路沿いの灌漑スキームをフェーズ1、それ以外をフェーズ2に分類する。	バリューチェーンの構築を目指すASDP2との連携性が高い。ある程度全国的な展開が可能である。	遠隔地に位置する灌漑スキームの優先順位が相対的に低くなる。
代替案2	地域クラスターを重視。 灌漑スキームがASDP2で指定されている地域クラスター内にあればフェーズ1、それ以外をフェーズ2に分類する。	クラスター農業開発を目指すASDP2との親和性が高い。	地域集中型であり、各地域間の開発アンバランスが生じる可能性が高い。
代替案3	主要都市からの距離と市場アクセスを総合的に勘案。 閾値内にある灌漑スキームをフェーズ1、それ以外をフェーズ2に分類する。	市場アクセスを確保するため、主要都市に近く主なアクセス道路に近接する灌漑スキームに注力する。	遠隔地、アクセスの悪い灌漑スキームは選定から漏れる可能性が高い。

出典：JICA調査団

図 7.5.2 は、表 7.5.1 の概念を図示したものである。





出典：JICA 調査団

図 7.5.2 フェーズ 1 灌漑スキーム選定の概念図

## (2) 開発フェーズ案の検討

原案は、優先順位が上位 40%の灌漑スキームをフェーズ 1、それ以外の優先スキームをフェーズ 2 に実施する。但し、開発優先度が高くても農業開発の観点から好条件ではない可能性もあることが短所である（例えば、アクセス道路から離れている、ASDP2 によるバリューチェーン開発に沿わない等）。

代替案 1 は、幹線道路から一定距離内（例えば 30km 以内）に所在する優先スキームをフェーズ 1 に選定し、残りをフェーズ 2 に実施する。同案は ASDP2 の方針に沿うが「輸送」という開発の一要素のみに比重を置いて評価する点が短所である。

代替案 2 は、特定地域の優先スキーム群をクラスターとして捉え選定する。このため地域間のアンバランスが生じる。比較的大きな地域の灌漑スキームが多く選ばれる可能性が高くなる。

結論として、JICA 調査団は代替案 3 を提案し、関係機関の合意を得た。これは代替案 1 と 2 の折衷案である。同案は主要都市からの距離および幹線道路からの距離の双方を勘案している。幹線と主要都市を考慮した閾値内の灌漑スキームを選ぶことで、ASDP2 におけるバリューチェーン開発の方向性に沿い、国内外市場アクセスを改善する経済回廊開発に貢献する。

## (3) 開発フェーズ分類における優先灌漑スキーム選定の手順

### 手順 4: フェーズ 1 優先案件の選定

7.5.2 (2)項で合意を得た代替案 3 の手法（マーケットに有利な幹線道路に近い州都に近いスキーム）を適用して選定する。これに加え、社会的要求を考慮し優先度の高い僻地のスキームも選定

する。

## 手順 5: フェーズ 2 優先案件の選定

手順 3 で選定した優良案件は、フェーズ 1 の優先案件も含んでいるため、これらの案件を除いた案件を、フェーズ 2 優先案件として選定する。

### 7.5.3 灌漑案件の点数化

県単位での優先案件選定にあたっては、まず出来るだけ多くの要素を取り入れた点数化を図った。その後、灌漑関係者が違和感のない選定結果となっていないか検討を加えた結果、採点項目は表 7.5.2 に示す 7 項目となった。

#### (1) 項目別採点

以下に採点項目とその重み付けを示す。

表 7.5.2 配点および重み付け

分類		重み	項目と配点									
優先度	灌漑局・ゾーン	0.75	優先度	最高	高	中	低					
			配点	10.0	7.0	4.0	1.0					
	県	0.25	優先度	最高	高	中	低					
			配点	10.0	7.0	4.0	1.0					
水源の種類		1.0	水源別	恒常河川	季節河川	小川	地下水	湖	溜池	ダム	泉	
			配点	7.75	5.50	5.50	1.00	1.00	10.00	10.00	3.25	
必要な工事内容		1.0	内容	機能向上	改修	未完の完成	新規					
			配点	(配点は、県、州、ゾーンに行ったアンケートに結果により 10.0, 7.0, 4.0 または 1.0 の値を取る)								
土地栽培適合度	稲	0.7 or 0.3	優先度	最高	高	中	低					
			配点	10.0	7.0	4.0	1.0					
	畑作物	0.7 or 0.3	優先度	最高	高	中	低					
			配点	10.0	7.0	4.0	1.0					
主要市場		1.0	位置	地元	県	州	全国	輸出入				
			配点	10.0	(Variable depending on the result of Questionnaire survey. The scores are 7.75, 5.50, 3.25 or 1.0)							
成熟度		1.0	度合	詳細設計	F/S 調査	Pre-F/S 調査	踏査報告					
			配点	10.0	7.0	4.0	1.0					
降雨量(mm)		1.0	量	< 600	< 800	< 1,200	< 2,000	> 2,000				
			配点	3.25	7.75	10.00	5.50	1.00				

出典: JICA 調査団

#### 優先度

優先度については、灌漑事業の実施機関である NIRC およびゾーンの強い要望を考慮し、他の項目の 2 倍の重み付けを与えた。また、NIRC/ゾーンの優先付けにより高い重みを与えた。これは、県では、灌漑技術者または技工がいないか、または数が不十分であったり、経験が少ない者が多いという現状を考慮したためである。

#### 水源の種類

水源の種類に関しては、上表の配点を全国一律に適用することとした。

#### 必要とされる工事内容

本項目については、各県、州、ゾーンに対して行ったアンケートの結果で得られた工事内容の優先度と当該スキームの必要工事内容が一致する項目の配点を適用した。

### 土地栽培適合度

GIS の分析結果を用い、水稲および畑作物ごとに 4 段階で土地を評価した。主要作物が水稲の場合には、水稲の土地栽培適合度に 0.7 を、畑作物の場合には、畑作物に 0.7 の重み付けを行った。

### 主要市場

主要市場については、国の政策との整合性を考慮し、地元マーケットを最優先とした。その他の市場についてはアンケートの結果を反映し、その重要度に応じた配点を行った。

### スキームの成熟度

スキームの成熟度では、調査段階が進んでいる灌漑スキームに高い配点を与えた。

### 降雨量

最も効率的に灌漑を利用できると考えられる降雨量 800 – 1,200 mm 地帯に位置するスキームに最高点を与え、以下 600 – 800mm 地帯を第 2 番目の配点とした。2,000mm を越える多雨地域では、灌漑の補給水の需要は低いと考えられるため、低配点とした。

## (2) 総合得点計算

検討した全 7 項目の得点で満点を取ると、下表の Score Total に示した 80 点となる。これを 100 点表記に換算（10 点につき 1.25 倍する）したのが表 7.5.3 に示す得点である。灌漑案件の点数化ではこの 100 点満点へ換算した値を使っている。

表 7.5.3 総合得点用の重み付け

	優先度		水源	工事内容	土地栽培適合度	主要市場	成熟度	降雨量	総合点
	灌漑局・ゾーン	県							
得点	15	5	10	10	10	10	10	10	80
最終得点	18.75	6.25	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	100

出典: JICA 調査団

## 7.5.4 優先案件選定結果

### (1) 優先案件選定過程

優先案件選定の各段階において、選定されたスキームの数を以下に整理した。

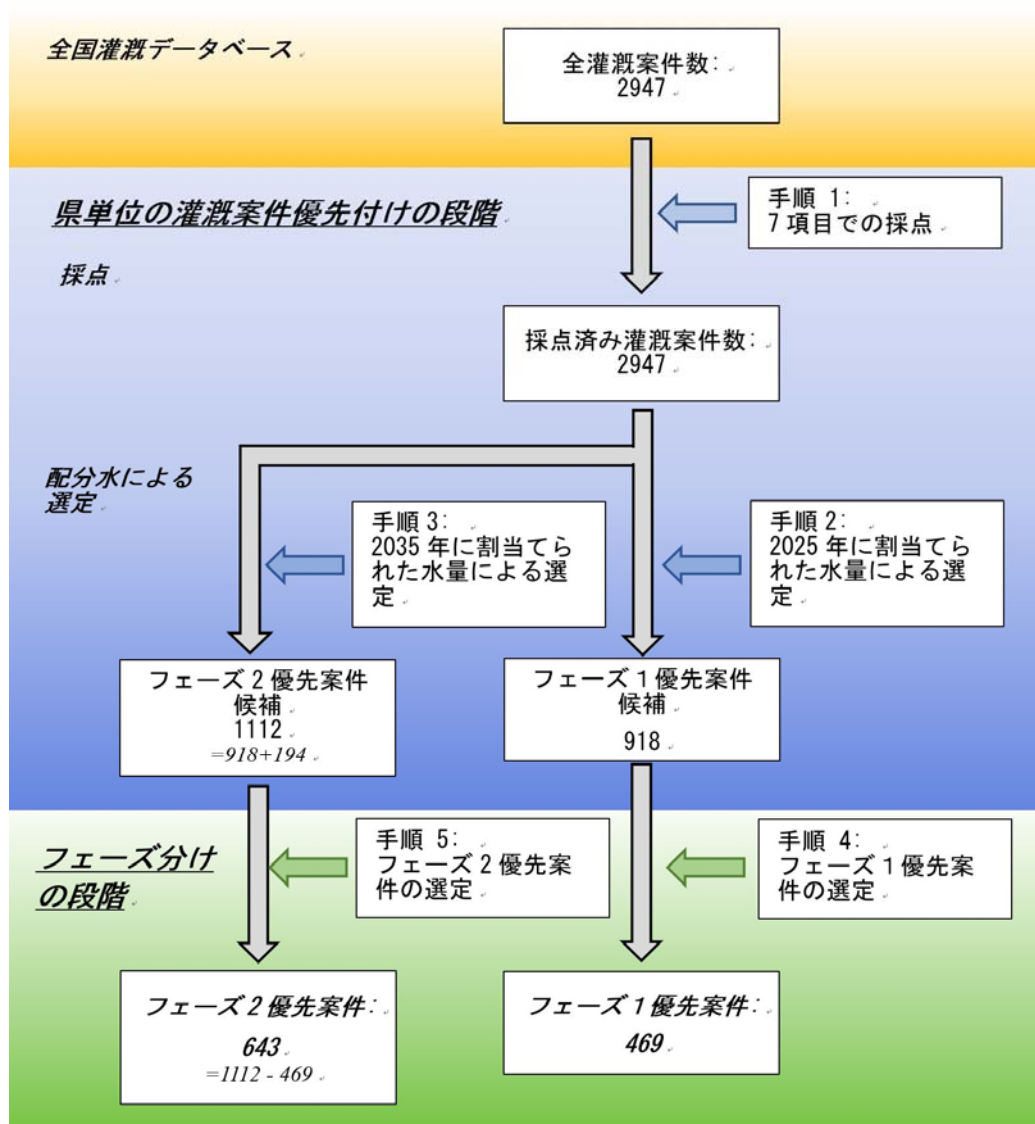
#### 県単位の灌漑案件優先付け段階

- 手順 1: 2,947 各スキームの採点に際しては、データが少ない案件は得点が低くなる。
- 手順 2: 918 2025 年の割当て水量で灌漑可能な案件数は、918 である。
- 手順 3: 1,112 手順 2 での選定案件に加え、2035 年の割当て水量で新たに加わった案件を加えた数。

#### フェーズ分けの段階

- 手順 4: 469 フェーズ 1 優先案件として 469 案件が選定された。これら案件による新規開発面積は 248,000 ha と見積もられる。
- 手順 5: 643 手順 3 で選定された 1,112 案件から、フェーズ 1 優先案件として選定した 469 案件を差し引いた数で、312,000 ha の面積が新たに灌漑可能になると見積もられる。

次図 7.5.3 は、この優先案件選定の結果を視覚的に表現したものである。



出典：JICA 調査団

図 7.5.3 優先案件選定の流れと結果

なお、最終的に選定したフェーズ1、フェーズ1 関連のダム、フェーズ2 の案件リストは、添付資料-7.5.1 に整理した。

## (2) 選定された灌漑スキーム

新規開田・開畑を伴う新規開発の優先灌漑スキームの内訳は表 7.5.4 に示すとおりである。

表 7.5.4 新規開発の優先灌漑スキームの内訳

開発フェーズ	小規模		中規模		大規模		合計	
	スキーム数	開発面積 (ha)	スキーム数	開発面積 (ha)	スキーム数	開発面積 (ha)	スキーム数	開発面積 (ha)
フェーズ1	123	15,372	63	43,366	22	78,190	208	136,928
フェーズ2	216	34,624	69	49,932	27	85,842	312	170,398
合計	339	49,996	132	93,298	49	164,032	520	307,326

出典：JICA 調査団

また、灌漑効率の改善を目的とした改修面積および拡張面積は、表 7.5.5 に示す内訳となっている。

表 7.5.5 改修および拡張を伴う優先灌漑スキームの内訳

開発 フェーズ	小規模			中規模			大規模			合計		
	スキ ーム 数	改修 面積 (ha)	拡張 面積 (ha)	スキ ーム 数	改修 面積 (ha)	拡張 面積 (ha)	スキ ーム 数	改修 面積 (ha)	拡張 面積 (ha)	スキ ーム 数	改修 面積 (ha)	拡張 面積 (ha)
フェーズ 1	179	27,628	21,114	63	30,127	34,760	19	38,524	55,318	261	96,279	111,192
フェーズ 2	225	35,680	21,030	87	39,881	44,613	19	17,988	76,069	331	93,549	141,712
合計	404	63,308	42,144	150	70,008	79,373	38	56,512	131,387	592	189,828	252,904

出典：JICA 調査団

水源別の優先灌漑スキームの内訳は、表 7.5.6 に示すとおりである。なお、複数の水源を利用する灌漑スキームについては、その種類が多いため複合水源型スキームとしてまとめている。

表 7.5.6 水源別優先灌漑スキームの内訳

開発 フェーズ	単一水源							複合 水源型	不明・ その他	合計
	通年 河川	季節 河川	ダム	地下水	湖水	泉	雨水 貯留			
フェーズ 1	253	41	31	9	14	15	10	83	13	469
	188,569	20,703	22,550	4,600	5,683	4,509	5,330	80,685	11,770	344,399
フェーズ 2	311	88	42	10	4	18	14	106	50	643
	187,671	61,049	15,534	8,280	666	11,680	13,516	64,928	42,335	405,659
合計	564	129	73	19	18	33	24	189	63	1,112
	376,240	81,752	38,084	12,880	6,349	16,189	18,846	145,613	54,105	750,058

注：上段の数字はスキーム数、下段の数字は合計灌漑面積 (ha) を示す。

出典：JICA 調査団

## 第 8 章 全国灌漑マスタープラン 2018 策定のための検討

### 8.1 概要

本章では、これまでの現況調査結果を SWOT 分析で整理し、全国灌漑マスタープラン 2018 (NIMP2018) 策定にあたり、開発シナリオと NIMP2018 の枠組み、灌漑開発の必要性、灌漑開発の主要な課題と対策、灌漑開発アプローチについて検討する。なお、環境社会配慮については別途第 10 章で議論する。

表 8.1.1 に「タンザニアにおける持続可能な灌漑農業開発」を目的として作成した SWOT 分析の結果を示す。NIMP2018 では、分析内の「強み」と「機会」を伸ばし、「脅威」と「弱み」を軽減することに留意する。

表 8.1.1 タンザニアにおける持続可能な灌漑農業開発を目的とした SWOT 分析

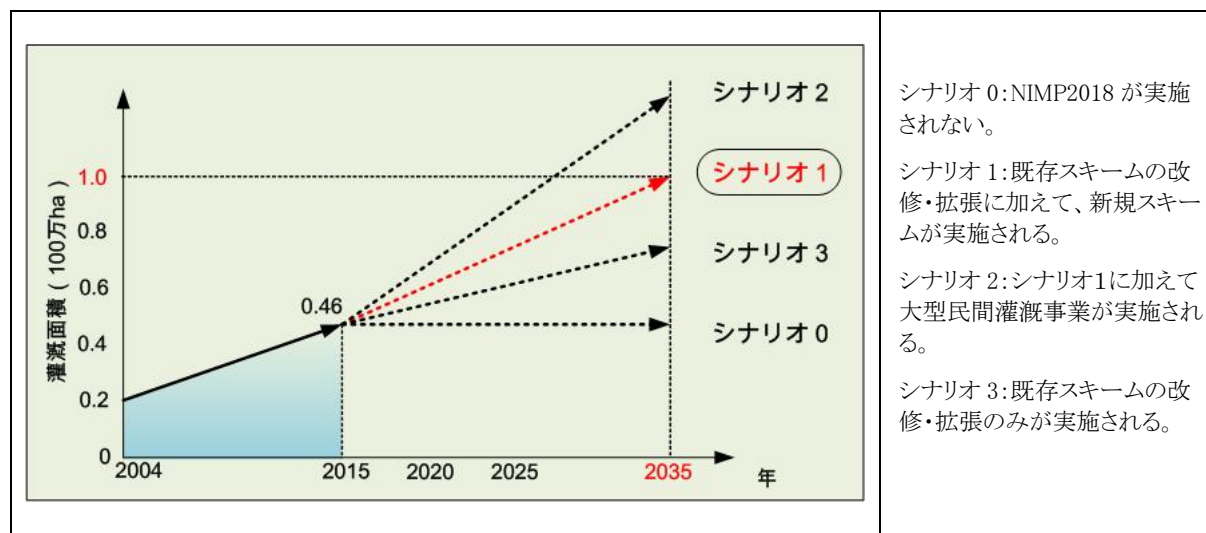
	プラス面	マイナス面
内部環境 (NIRC)	<p>&lt;強み&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>政府機関として、NIRC は長年に渡る灌漑開発の技術蓄積と経験を有している。</li> <li>全国に 8 つのゾーン事務所を持っている。</li> <li>建設機械やラボ機材を保有している。</li> <li>技術系職員は、灌漑エンジニアのみならず、環境社会配慮、土壌、農業、コミュニティ開発の専門家を有する。</li> <li>国家水委員会や ASDP 運営協議会のメンバーである。</li> <li>NIMP2002 の当初計画を概ね達成している。</li> <li>JICA の支援により、灌漑分野への資金協力(SSIDP)、技術協力 (TANCAID2、TANRICE、ATC) を実施中である。</li> <li>JICA 以外の開発パートナー (世銀、IFAD、AfDB 等) からも支援を受けた実績がある。</li> </ul>	<p>&lt;弱み&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>経験あるシニア職員が退官し、総職員数も減少傾向。</li> <li>政府開発予算は、承認額に対して、その 1~3 割程度の支出 (実績) に留まっている。</li> <li>経常予算では、例えば業務活動費が極めて限定的。</li> <li>NIRC 本部は、農業省内に所在し、執務スペースが狭く且つ事務所が敷地内に分散している。</li> <li>小規模灌漑を管轄する地方政府 (灌漑部門) とは業務上、直接の指示命令系統にない。</li> <li>国家灌漑政策、国家灌漑法、NIRC に係る認知度が低い</li> <li>セクター間の調整や連携が進んでいない。</li> </ul>
外部環境	<p>&lt;機会&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>第 2 次 5 ヶ年開発計画では 2025 年までに灌漑面積を 100 万 ha まで拡大する計画が示されている。</li> <li>また、食品加工産業の育成を目的として、原材料となる農産物 (例えば、ヒマワリ、ブドウ、トマト等) の生産拡大が期待されている。</li> <li>農村部の貧困削減は重要な政策目標のひとつである。</li> <li>世銀人口統計によると、タンザニアの人口は 2037 年には 1 億人を超えると予想されている。</li> <li>人口増加により、食料の需要が増大する。特に都市部においてコメ、野菜や果樹の需要が増加すると見込まれている。</li> <li>周辺国と比較して、水資源、土地資源、気候等に恵まれている。</li> <li>灌漑により、農作物の生産性を 2~3 倍に高めることが可能である。</li> <li>周辺 8 カ国と国境を接しており、農産物 (トウモロコシ、豆類、コメ) の輸出ポテンシャルが高い。</li> <li>幹線道路の舗装が急速に進んでいる。鉄道改善計画や港湾整備計画も現在進められている。</li> <li>4 つの経済回廊開発のうち、SAGCOT では先行して農業バリューチェーンの整備が進められている。</li> <li>農業・灌漑分野における民間セクターの参入、投資が期待されている。</li> <li>節水灌漑 (ドリップやスプリンクラー等) の導入実績が見られる。</li> <li>ビクトリア湖などの湖水を利用した灌漑計画の実施が期待されている。</li> </ul>	<p>&lt;脅威&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>天気に依存した伝統的な農業が中心であり、農業の生産性や収益性が低い。</li> <li>気象変動により、干ばつや洪水が以前よりも頻繁に発生している。</li> <li>季節河川や涸川が多く、ダムや頭首工地点での堆砂が問題となっている。</li> <li>局所的ではあるが、排水不良が原因で湿潤化や塩分累積が発生している。</li> <li>水 (灌漑) 利用に係る水争議が発生している。</li> <li>灌漑開発に係る土地問題が発生している。</li> <li>灌漑組合の活動が総じて不活発である。</li> <li>農村では家長 (男性) を中心とした伝統的な慣習が残っており、女性や若者の意見が開発に反映されていない。</li> <li>幹線道路から村落 (圃場) までの道路が未整備であり、収穫物流通の障害となっている。</li> <li>農業バリューチェーン、特に倉庫、加工、市場情報等の整備が遅れている。</li> <li>農業・灌漑分野への民間投資が進んでいない。</li> <li>水資源・灌漑分野における民間の施工業者やコンサルタント会社が十分に育っていない。従い、灌漑人材の雇用も進んでいない。</li> <li>農村金融やマイクロファイナンスの制度があまり普及していない。</li> <li>農産物輸出入における諸手続き、税や手数料などの規制が煩雑である。</li> <li>トウモロコシ、コメ、砂糖等は戦略作物として政治的な影響を受けやすい (禁輸や無税輸入など)。</li> <li>周辺国の治安悪化により、国境貿易が閉鎖される可能性がある。</li> </ul>

出典：JICA 調査団

## 8.2 開発シナリオと全国灌漑マスタープラン 2018 の枠組み

### (1) 開発シナリオ

NIMP2018 の開発シナリオの概念図を図 8.2.1 に示す。シナリオ 0 が NIMP2018 を実施しない、シナリオ 1 が灌漑面積 100 万 ha の達成、これを中心に 100 万 ha 以上の達成をシナリオ 2、100 万 ha 以下の達成をシナリオ 3 の目標として想定する。これらは、タンザニアの資源（水、土地、気候、人材、資金、情報、時間など）により大きく左右される。ここでは、タンザニア政府の開発計画を踏まえて、シナリオ 1 の灌漑面積 100 万 ha の達成を開発目標と仮定し、検討を行う。



出典：JICA 調査団

図 8.2.1 全国灌漑マスタープラン 2018 の開発シナリオの概念図

シナリオ 1 を実現するための前提条件は、NIMP2018 が政府に承認され、予定どおり実施されることである。実施上、以下の点に留意する必要がある。

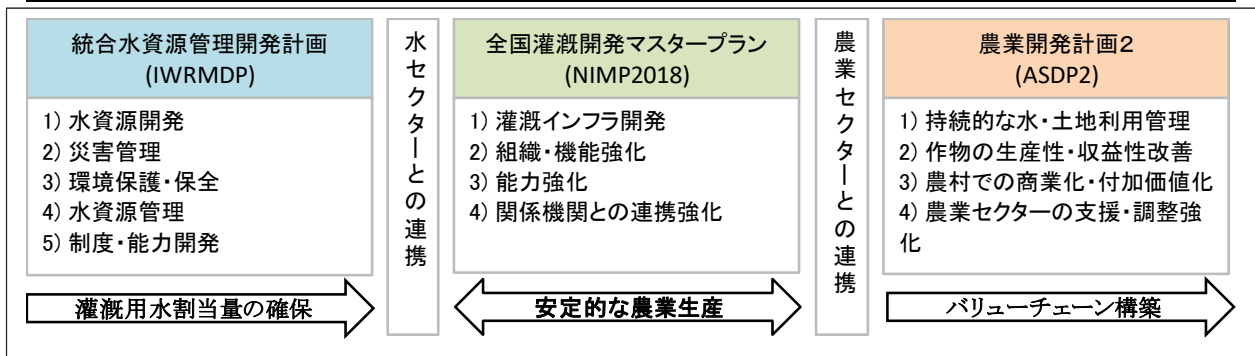
- 1) NIMP2018 に加えて、IWRMDP、ASDP2 が確実に実施されること
- 2) そのための資金が調達されること
- 3) 灌漑職員の増員に加えて、国家灌漑法（2013）で規定されている灌漑実施体制が整備されること
- 4) 灌漑職員や灌漑組合の能力強化が図られること
- 5) 分野横断的な課題に対して省庁間の連携が図られること

なお、環境社会配慮面からみた代替案（開発シナリオ）については第 12 章で検討する。

### (2) 主要関係機関との連携

図 8.2.2 に示すとおり、NIMP2018 のシナリオ 1 を実現するためには、灌漑セクターにとって、上流の流域保全や土壌保全を図り、灌漑用水量を確実に確保するための統合的水資源管理開発計画（IWRMDP）、農業生産性や収益性を高めるための栽培指導やバリューチェーンの整備を図る農業セクター開発計画 2（ASDP2）との連携がとりわけ重要である。





出典：JICA 調査団

図 8.2.2 水セクター、農業セクター、灌漑セクターの連携

NIMP2018 の実施における関係機関との連携は 9.5 節の開発コンポーネントとして、また第 13 章ではそれぞれの関係機関に対する提言として取りまとめている。

### (3) 全国灌漑マスタープラン 2018 の基本的な枠組み

上記シナリオ 1 を想定した NIMP2018 の基本的な枠組みを図 8.2.3 に示す。

		フェーズ1	フェーズ2
上位計画目標		持続的に強化された灌漑開発を通じて農業GDPの成長や貧困撲滅に寄与する	
マスタープラン改訂の目的		国家灌漑庁 (NIRC) の下、灌漑開発が持続的に強化される	
重点戦略		<ul style="list-style-type: none"> <li>・国家開発政策に合致した灌漑開発</li> <li>・統合水資源管理開発計画 (IWRMDP) による水配分計画に基づく灌漑開発</li> <li>・農業開発計画 (ASDP2) との連携を考慮した灌漑開発</li> </ul>	
灌漑インフラ開発計画	開発目標 (成果)	灌漑効率の改善と灌漑面積の拡大⇒農産物の生産性・生産量の改善に寄与する	
	開発アプローチ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 現在、実施中の事業を優先</li> <li>2) 案件熟度が高い事業を優先</li> <li>3) 実施機関の開発ニーズを優先</li> <li>4) 「フェーズ2」で実施する優良案件の案件形成</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 「フェーズ1」中に案件形成された事業を優先</li> <li>2) 「フェーズ1」で積み残された優良事業</li> </ol>
	活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小規模灌漑スキームの整備 (改修、拡張、新規)</li> <li>・中規模及び大規模灌漑スキームの整備 (改修、拡張、新規)</li> <li>・貯水池型灌漑開発の促進 (小規模ダムやため池)</li> <li>・湖水灌漑開発の促進 (ビクトリア湖周辺)</li> <li>・節水灌漑開発 (スプリンクラー、ドリップ等) の促進、等</li> </ul>	
課題別開発計画	開発目標 (成果)	灌漑開発の質的向上⇒農産物の生産性・生産量・収益性改善に寄与する	
	開発アプローチ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 円滑な事業実施のための灌漑組織・機能の強化</li> <li>2) 質の高い灌漑開発を実施するための職員の能力強化</li> <li>3) 参加型で持続可能な灌漑施設O&amp;Mを実現するための灌漑組合の能力強化</li> <li>4) 関係省庁及び民間セクターとの連携強化</li> </ol>	
	活動	組織・機能強化: 灌漑開発の一元管理、灌漑情報管理システム (灌漑データベースの維持管理) 等 能力強化: 持続的な灌漑開発のための人材育成 (灌漑職員、灌漑組合、民間セクター等) 連携強化: セクター横断的な課題への取組み強化、民間セクターの参入促進支援	
範囲	全国灌漑マスタープラン	全国灌漑マスタープラン2018の全期間をカバー (フェーズ1+フェーズ2)	
	実施計画	全国灌漑マスタープラン2018のフェーズ1をカバー	フェーズ2はNIRCが作成

出典：JICA 調査団

図 8.2.3 全国灌漑マスタープラン 2018 の基本的な枠組み

## 8.3 灌漑開発の必要性

### 8.3.1 農作物の生産性改善と収益性向上

タンザニアでは天水に依存した伝統的な農業が広く行われており、一般に農業の生産性や収益性が低い。NIMP2018 は、灌漑開発を通じて農業生産性と収益性の改善に貢献することを目的とす

る。具体的には単位収量の向上と灌漑面積の拡大、それに伴う生産量の増大である。

先ず、タンザニアでの実証試験による灌漑の効果と収量増大の可能性を表 8.3.1 に示す。

表 8.3.1 天水条件下と灌漑条件下での単位収量の比較と増収の可能性

作物	実績収量*1 (t/ha)		潜在的収量*2 (t/ha)	理論的収量*3 (t/ha)
	天水条件下	灌漑条件下		
コメ (粳)	1.35	4.49	6.36	11.07
トウモロコシ	1.15	-	5.41	13.79

注：\*1= 実績収量は研究機関による灌漑条件下平均（過去5年間）と天水条件下平均（過去10年間）を示す。

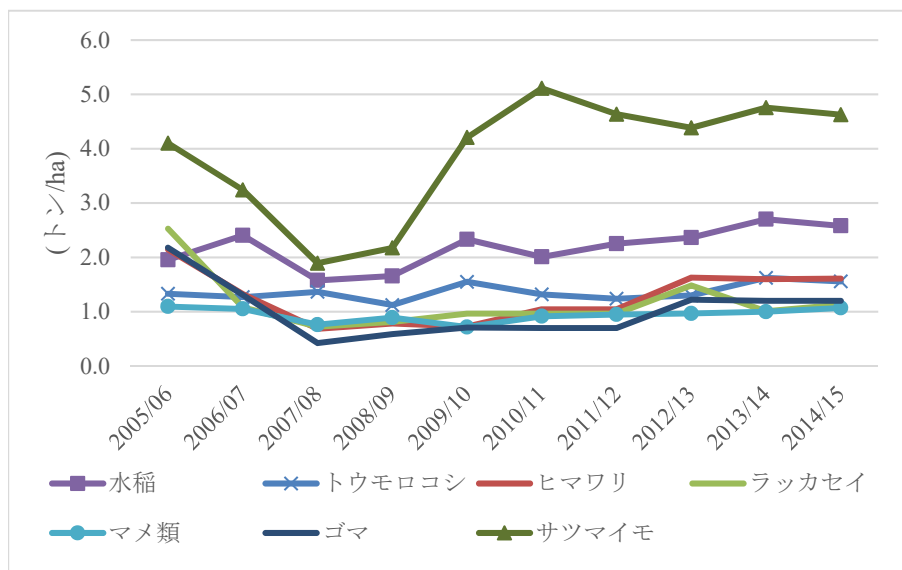
\*2= 潜在的収量は、理論的収量に類似するが、限られた水供給を前提とする。

\*3= 理論的収量は土質特性を勘案しておらず、飽くまでも基準値として示す。

出典：Database of Global Yield Gap and Water Productivity Atlas (GYGA) ([http://www.yieldgap.org/web/guest/download\\_data](http://www.yieldgap.org/web/guest/download_data))

適切に管理された灌漑下では、農産物の収量増や品質向上が期待される。その結果として、収益性が向上する。

次に、タンザニア農業統計による単位収量（Zanzibarを除く）の変遷を図 8.3.1 に示した。タンザニア本土のコメ（粳）とトウモロコシの単位収量が僅かながら増加傾向にあることがわかる。これは灌漑の普及と営農・栽培技術の改善によるものと考えられる。一方で、表 8.3.1 で示した



出典：農業畜産水産省統計局

図 8.3.1 主要作物の単位収量の推移

潜在的収量との比較において、未だ大幅な単収増加の余地があるといえる。

タンザニア（Zanzibarを含む）と他国との農産物の単位収量（トン/ha）を比較する目的で、表 8.3.2 を作成した（他国のデータとの一貫性を確保するために、FAOSTAT の 2014 年データを使用）。

表 8.3.2 タンザニアと他国との単位収量の比較

作物	単位	タンザニア	ケニア	南アフリカ	インドネシア	インド	タイ
コメ (粳)	t/ha	2.74	3.95	2.65	5.13	3.58	3.06
トウモロコシ	t/ha	1.63	1.66	5.30	4.95	2.56	4.25
豆類	t/ha	0.98	0.59	1.47	1.18	0.41	0.75
トマト	t/ha	12.35	18.07	78.82	15.52	21.24	21.19
タマネギ	t/ha	10.27	15.83	25.55	10.22	16.12	26.78
ヒマワリ	t/ha	1.00	1.00	1.39	-	0.75	1.19

出典：FAOSTAT, 2014 年データ

表 8.3.2 のとおり、タンザニアの単位収量は相対的に低いレベルにある。これら作物の単位収量をアジア諸国並みに引き上げることにより、農家にとっての農業収入の増大、国家にとっての外貨獲得（国際競争力の強化により周辺国への輸出促進）が期待できる。一方、2009年に策定された

国家稲作開発戦略は、単位収量目標を表 8.3.3 のとおり設定している。

**表 8.3.3 タンザニアの国家稲作開発戦略における単位収量目標**

項目	単位	2008	2013	2018
天水陸稲	t/ha	0.50	1.00	1.60
天水低湿地稲	t/ha	1.00	1.50	2.00
灌漑水稲	t/ha	2.13	3.00	3.50
コメ全体	t/ha	1.30	2.10	2.80

出典：MALF (2009年5月) 『National Rice Development Strategy (NRDS) Draft Final,』

また、農業セクターにおける国家計画に位置付けられる農業セクター開発プログラム 2 (ASDP2) では、2015/16年のコメのベースライン単位収量を 1.8 (トン/ha) に、2020年におけるコメの目標単位収量を 100%増となる 3.6 (トン/ha) に設定している。しかし、上記国家稲作開発戦略と異なり灌漑水稲・天水稲別の目標設定はされていない。土地生産性の低さは、国家農業政策 (2013) においても課題の一つとして指摘されており、コメの平均現況単位収量 2.0-3.8 (トン/ha) に対して、ポテンシャル単位収量を 6.0-7.5 (トン/ha) としている。なお、ASDP2 と同様、灌漑水稲・天水稲別の目標は設定されていない。

次に、実施中ならびに実施予定プロジェクトの単位収量の目標値を概観する。水稻生産にかかる世銀の無償事業 (Expanding Rice Production Project, 2015-2020<sup>1</sup>) では、Morogoro 州における対象農家のベースライン単位収量 1.8 (トン/ha) を、2019年に 3.5 (トン/ha) とする目標を掲げている。また、NIRC が世銀と共に計画を進めている CFAST<sup>2</sup>は、SAGCOT 地域の農業生産ポテンシャルの高い郡を対象として、灌漑水稲の単位収量を現在 (2017年) の 3.8 (トン/ha) から 2021年には 6.0 (トン/ha) とする目標である。

また、2009年に調査されたタンザニア国内の灌漑地区と非灌漑地区のコメの単位収量をみると、両地区間の単位収量の差は歴然としている。タンザニア国内でも有数のコメ生産地帯である Morogoro 州、Mbeya 州、Shinyanga 州において、2009年に収集した 660 件のデータに基づいて算定された単位収量は表 8.3.4 のとおりである。

**表 8.3.4 州および灌漑の有無別コメの単位収量**

項目	単位	Morogoro 州	Mbeya 州	Shinyanga 州	3 州平均
天水低湿地稲	t/ha	2.0 (178)	1.6 (103)	1.7 (232)	1.8 (513)
灌漑水田	t/ha	3.9 (45)	3.5 (94)	4.6 (8)	3.7 (147)

注：カッコ内の数字はサンプル数

出典：徳田進平・中野優子、Journal of International Cooperation for Agricultural Development, 2014;13:55-68、 “タンザニアの稲作における新技術の収益性”

いずれの州においても、灌漑水田におけるコメの単位収量は天水低湿地稲の 195-271%となっており (平均 206%)、灌漑によって単位収量を約 2 倍に増やすことが可能と考えられる。また、2015年の報告<sup>3</sup>によると、天水低地稲 (Rainfed lowland rice) の平均現況単位収量 1-3 (トン/ha) に対し

<sup>1</sup> World Bank (2015年3月) 「Project Appraisal Document on A Proposed Grant from the Global Agriculture and Food Security Program in the Amount of US\$22.9 Million to the United Republic of Tanzania for an Expanding Rice Production Project」。主要なコンポーネントは(1) Sustainable seed systems (3.38 million USD)、(2) Improving crop productivity through better irrigation and crop management (18.48 million USD)、(3) Innovative marketing strategies (2.37 million USD) で、Zanzibar および Morogoro 県の小規模生産者を対象としている。

<sup>2</sup> NIRC, MoWI (2017年7月) 「Cost Sharing and Recovery Mechanisms for Irrigation Sub-projects, CFAST」

<sup>3</sup> FAO (R. Trevor Wilson and I. Lewis) (2015年) 「The Rice Value Chain in Tanzania - A Report from the Southern Highlands Food Systems Programme」

て、Mbeya 州や Morogoro 州等の灌漑低地稲 (Irrigated lowland rice) の平均現況単位収量は 3-6 (トン/ha) とあり、表 8.3.4 の単位収量データと一致している。

最後に、社会経済的観点からすると、生産性や収益性の向上を通して得られる便益は、農家世帯の生活改善に直結し、ひいては農村部における貧困削減に貢献すると考えられる。貧困削減はタンザニアにおける最重要政策課題の一つであり、現在の 5 か年計画 (2016/17-2020/21) では、農村部における貧困率 33.3% (2015/16 年) を 19.7% (2020/21 年) に、更に 2025/26 年には 15.0% とする目標を掲げ、タンザニア政府は様々なアプローチでその達成を目指している。農村部人口の多くが農業に従事していることから、農業における生産性・収益性向上が直接貧困削減に寄与し、第 2 次 5 か年計画の目標達成に資することが期待される。

### 8.3.2 水資源の効率的な活用

タンザニアにおける最大の水資源利用者は灌漑セクターである。水需要量の 8 割以上が灌漑目的に利用されている。その灌漑利用を中心として、特に水需給が逼迫している流域において、近年、水争いが増加傾向にある。その水争いは、灌漑セクターと他セクター、定置耕作農家と放牧農家、河川の上流部と下流部、灌漑スキーム内の上端部と末端部の対立軸に類型化できる。気候変動に伴う降雨量や降雨パターンの変化が関係者の心理面や行動面に大きな影響を及ぼしている。

それぞれの対立軸における水争い解決のキーワードは灌漑における効率的な水利用と行政機関による指導や仲裁である。表 8.3.5 に、その課題と対応策を整理する。

表 8.3.5 水争いとその対応策

水争いの対立軸	課題	対応策
灌漑セクターとその他セクター間	水需要量は、概算で灌漑 82%、生活用水 10%、その他 8%程度である。非効率的な伝統的灌漑に加えて、未完成の灌漑システムが多く存在する。そのため灌漑効率が低水準にあり、結果として灌漑で多量の水を消費している。	伝統的灌漑スキームの近代化や未完成の灌漑スキームを完成させることで、灌漑効率の改善を図ることが必要である。これを持続的に可能とするためには灌漑組合による効率的な水管理が不可欠である。
定地耕作農業と牧畜間	乾期になると水を求めて、マサイやスクマの遊牧民が家畜 (主に牛) とともに南下して水田や貯水池などで放牧をする。その結果、作物被害や灌漑施設の損傷などが発生している。	地方政府 (村や郡) の仲裁で問題が解決したケースが報告されている。予防対策として、見張当番制やフェンスでの囲い込み、水飲み場の設置等が考えられる。
河川の上流部と下流部間	流域によっては水利用許可証が発行されているが、そのモニタリングと評価が実施されていない。また、不法な水利用が黙認されている状況である。	一義的には河川上の水管理の徹底が重要である。これに加えて、効率的な灌漑スキームを整備することで、河川上流部での灌漑取水量の低減を図り、より多くの水を河川下流部に流下させることが必要である。
灌漑スキーム内の上流端と下流端間	一般に上流端で必要以上に灌漑する傾向にある。加えて、灌漑効率が極端に低いため灌漑用水が末端まで配水されないケースが散見される。	灌漑効率を向上させるための灌漑インフラ整備とそれを利用する灌漑組合の水管理能力強化が不可欠である。状況によっては表流水と地下水の連結利用も一案である。

出典：JICA 調査団

7.4 節で詳述したとおり、灌漑用水量は作物消費水量、有効雨量及び灌漑効率によって決定される。作物消費水量は作物固有、有効雨量は地域固有の水量である一方、灌漑効率は灌漑施設の整備レベルや水管理レベルに大きく左右される。タンザニアにおける灌漑効率は表 8.3.6 に示すとおり

設計者によって大きく異なっている。Rufiji 流域、Lake Rukwa 流域、ID 流域では灌漑インフラ整備と水管理改善の相乗効果により灌漑効率は向上すると想定している。

表 8.3.6 灌漑システムの灌漑効率

流域	PG	WR	RF	RV	LN	LR	LT	LV	ID
灌漑効率	0.25-0.40	0.25-0.30	NA	0.27	0.25	NA	0.25	0.50	0.36-0.50

注： PG= Pangani, WR= Wami / Ruvu, RF= Rufiji, RV= Ruvuma, LN= Lake Nyasa, LR= Lake Rukwa,  
LT= Lake Tanganyika, LV= Lake Victoria, ID= Internal Drainage

出典：統合水資源管理計画報告書、世銀

タンザニアにおいて、灌漑効率が低い理由は既述のとおり、非効率な伝統的灌漑スキームが多く残っていること、予算等の制約により未完成のまま放置された灌漑スキームが存在していること、灌漑組合が十分機能していないこと、によるものである。従って、対応策に示すとおり、灌漑における効率的な水利用を実現するための前提条件として伝統的灌漑スキームの近代化、未完成灌漑スキームの早期完成をはじめ、灌漑インフラ整備が重要な課題である。これを持続的に可能とするためには、灌漑組合の能力強化による灌漑計画の立案とその実行、乾燥に強い作物や成熟期間が短い品種の導入などの対応が必要である。

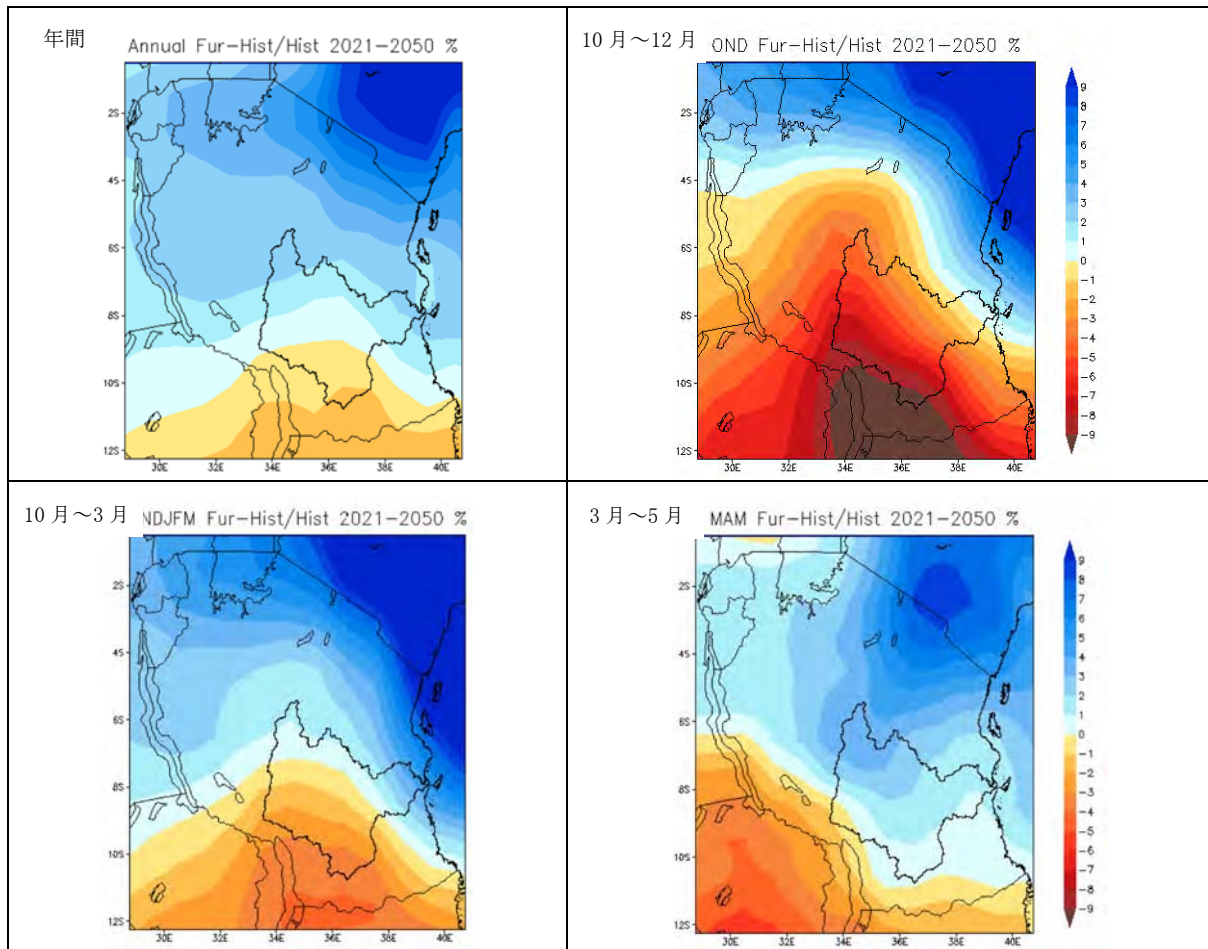
### 8.3.3 気候変動適応策

タンザニアの大部分はサバンナ気候に属し、北部沿岸は熱帯モンスーン気候、中央部はステップ気候に分類される。

「気候変動に関する政府間パネル」は第 4 次評価報告書において、4 つの気候変動モデルを用いた将来予測を公表したが、これらの 4 モデル全てが、タンザニアの気温上昇を予測している。この気候変動モデル形成は「結合モデル相互比較プロジェクト」(CMIP)につながる。UMFULA (Uncertainty reduction in Models For Understanding development Applications) プロジェクトは CMIP5 モデルを用い、タンザニアで予期される気候変動の影響を推定した。降雨量は表 8.3.2 に示すとおり、タンザニア北部で微増、南部で微減し、10～12 月の降雨量が明確に減少すると予測される。タンザニアの降雨量は全般的に増加傾向だが、特に異常降雨の発生が近年増えている。農作物は気候の変化に影響を受けやすい自然資源であり、同国が気候変動に対して非常に脆弱であることを意味する。Tanzania National Adaptation Programme of Action は 2007 年に持続可能な開発に向けたセクター計画、統合計画、実施プログラムを含む政策文書を作成した。同文書では 11 の農業セクターで 72 事業が挙げられ、特に 14 の気候変動対応事業の実施の緊急性が高いとされた。

天水農業は、特に気候変動に脆弱である。これに対して灌漑は気候変動の基本的な対応策に位置付けられる。一方で近代的灌漑設備の導入は限定的であり、また広く普及する伝統的灌漑の土水路は灌漑効率が悪いため、水資源確保の観点からも灌漑の近代化が必要である。小規模ダムやため池の利用も、乾燥地域では幾分みられるが、十分普及しているとは言い難い。地下水は比較的、異常気象の影響を受けにくい、生活用水としての利用が一般で、農業への活用は少ない。

表 8.3.7 は、想定される農業分野への影響、災害の種類と適応策を提示している。幾つかの適応策は複合災害にも適用できる。



注：縦軸は、実績（1976-2005）の平均降水量と比較した場合の、将来（2021-2050）の平均降水量の変化率（%）を各色で示す。  
出典：UMFULA (October, 2017), Future climate projections for Tanzania

図 8.3.2 CMIP5 モデルによる将来の平均降雨量の変化

表 8.3.7 農業分野で想定される影響と適応策

気象条件	災害	適応策
干ばつ	水不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 灌漑システムの改善</li> <li>・ マイクロ灌漑</li> <li>・ 干ばつ耐性種子の研究開発</li> <li>・ 貯水</li> <li>・ 統合的水資源管理</li> <li>・ 地下水利用</li> <li>・ 流域間導水</li> <li>・ 集水域保全</li> <li>・ 雨水貯水</li> <li>・ 節水農法の普及（伝統的農法、節水稻作技術（SRI）、その他）</li> <li>・ 貯水施設の整備</li> <li>・ 早期警戒システムの導入</li> </ul>
降雨量増加	洪水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ テラス栽培</li> <li>・ 等高線農法</li> <li>・ たい肥の使用</li> <li>・ 貯水施設の整備</li> <li>・ 早期警戒システムの導入</li> </ul>
気候変化	生態系の変化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農業普及サービス</li> <li>・ 作物多様化</li> </ul>

出典：JICA 調査団



### 8.3.4 地域経済の活性化

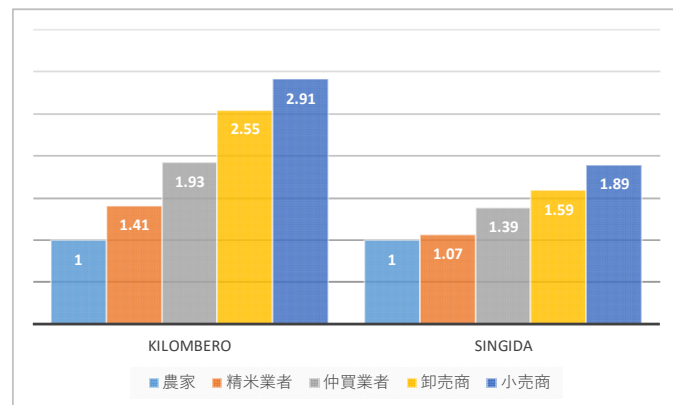
NIMP2018 による灌漑開発の結果、安定的な農業が可能となり、農作物の増産、増収が期待できる。これらの直接的な便益に加えて、農業資材の販売、収穫物の加工や流通販売、農業労働者の雇用などの間接効果による地域経済の活性化が期待できる。

#### (1) 生産拠点と経済圏の拡大

近年、タンザニアでは交通インフラ整備が急速に進んでいる。特に幹線道路の舗装と相互接続により、主要都市間の時間距離が大幅に短縮されている。特に生鮮食料の流通はダイナミックであり、時間距離の短縮により流通の範囲が拡大する。例えば、鮮度が勝負の生鮮野菜や果樹の場合、夕方に収穫して翌朝に主要都市の卸売市場への配送が可能となる。

#### (2) バリューチェーンによる地域経済の活性化

図 8.3.3 はコメの農家販売価格を 1 とした場合のそれぞれの価格の倍数を示したものである。コメの流通には少なくとも精米業者、仲買業者、卸売商、小売商が関与しており、それぞれ利益を得る構図となっている。他の農作物の流通も概ね同様の中間業者が関与している（但し、精米業者を除く）。この構図はコメのバリューチェーンが地域経済へ波及する効果を示しているが、生産者である農家が適正な利益を得られるよう、市場価格情報へのアクセス改善や中間業者の競争環境を整える政策や制度が必要である。



注：ケーススタディの結果であり、それぞれの地域を代表するものではない。また、両地域の価格差は主に調査時期の違いに起因するものである。

出典：Expanding Rice Market in the East Africa Community, Kilimo Trust

図 8.3.3 コメのバリューチェーンにおける利益構造

#### Box 8.3.1: 産業連関表による生産波及効果

経済波及効果の分析手法として、財・サービスの「購入→生産→販売」という連鎖的なつながりを表した産業連関表がある。ここでは参考として、日本の産業連関表から、農林水産業の生産波及の大きさを表 8.3.8 に示す。

表 8.3.8 日本の産業連関表から推測される生産波及効果

項目	2011年	2000年	1990年	1980年
農林水産業	1.84	1.72	1.70	1.83
全産業平均	1.92	1.89	1.85	2.06

出典：日本政府総務省ホームページ ([http://www.soumu.go.jp/toukei\\_toukatsu/data/10/index.htm](http://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/data/10/index.htm))

同表は日本の農林水産業では1単位当たりの最終需要に対する生産波及の大きさが1.70-1.84で推移していることを示している。これは、農林水産業への財・サービスへの投入が関連産業に対して1.70-1.84倍の経済波及効果があったことを意味する。タンザニアの産業連関表は入手出来ていないが、農林水産業が経済活動の中で大きなウェイトを占めるタンザニアでの農業開発は我が国以上の経済波及効果があるものと思料する。

#### (3) 雇用創出効果

タンザニア投資センター (TIC) のデータから民間投資事業における主要セクター別の雇用創出効果 (計画ベース) を試算した。雇用創出効果は民間投資額1百万 TZS あたりの雇用人数で示した。



表 8.3.9 に示すとおり、年毎のバラツキが大きいことから 2011 年から 2013 年の 3 年平均値で比較すると、雇用創出効果が大きいセクターは順に、農業・畜産、商業ビル、交通運輸、ツーリズム、製造業である。

**表 8.3.9 タンザニア投資センターが承認した民間投資事業における雇用創出効果**

(単位：人/百万 TZS)

セクター	2011 年	2012 年	2013 年	3 年間の平均
農業・畜産	8.9	69.2	39.0	39.0
ツーリズム	11.7	14.6	16.2	14.2
製造業	18.4	8.1	11.5	12.7
商業ビル	11.1	68.6	5.3	28.3
交通運輸	13.9	20.0	19.6	17.8
通信*1	1215.5	0.3	2.4	1.4
エネルギー	0.2	3.4	3.2	2.3

注記：\*1= 2011 年の数値が異常に大きいことから、ここでは 2 年平均値とした。

出典：Tanzania Investment Centre (TIC), Statistical Abstract 2015, 2014, 2013, 2012, NBS をもとに JICA 調査団作成

労働集約的なセクターが上位を占めていることから、政府公共投資事業でも概ね同様の傾向を示すことが予想される。雇用創出において、農村人口が総人口の約 7 割を占めるタンザニアでは農業が特に重要である (PHC 2012)。労働集約的な農業・畜産セクターへ投資をすることで、より大きな雇用創出効果が期待できる。

#### Box 8.3.2: タンザニアにおける雇用と失業率

総合労働力調査 (ILFS) 2014 は、タンザニア政府が計画プロセスにおける政策立案と意思決定に必要なタンザニア本土における労働市場情報およびその他の社会経済データを収集するために実施した第 5 回目の調査である。2014 年 ILFS では、15 歳以上の人口が 25,750,116 人であり、経済活動人口 22,321,924 人のうち、雇用者は 89.7%、失業者人口は 10.3%であると報告している。表 8.3.10 には、2014 年のタンザニア本土における失業状況の内訳を示す。

**表 8.3.10 タンザニア本土の 15 歳以上を対象とした年齢層別失業率(2014 年)**

年齢層	男性		女性		合計	
	人数	パーセント	人数	パーセント	人数	パーセント
15 - 24	336,609	11.3	495,815	16.1	832,424	13.7
24 - 35	206,501	6.6	424,258	12.9	630,759	9.8
36 - 64	301,300	7.0	401,593	9.2	702,893	8.1
65+	58,631	9.3	67,079	12.5	125,710	10.8
Total	903,041	8.2	1,388,744	12.3	2,291,785	10.3

出典：NBS, 2015, Integrated Labour Force Survey 2014, accessed to <http://www.nbs.go.tz/nbstz/index.php/english/statistics-by-subject/labour-statistics/614-the-2014-integrated-labour-force-survey-ilfs>

同表は、15 歳から 24 歳の若者が他の年齢層に比べてより失業率が高い (13.7%) ことを示している。また、一般傾向として、女性は各年齢層において男性よりも失業率が高いことを示している。若者の失業率が高いのは、新たに労働市場へ参入する若者が多いことによるものである。これは、若者の高い失業率に対して政府やその他利害関係者へ注意喚起するものである。

#### 8.4 灌漑開発とバリューチェーンとの連携による効果

農業におけるバリューチェーンは、作物生産の場である畑や水田が上流側となり、生産された作物やその加工品が最下流の消費者に届くことで完結する。



灌漑開発は上記のバリューチェーンのうち、川上側の第 1 ステップである生産段階に多大な影響

を及ぼす。なぜなら、乾期が長く、雨期の降水量が一定しない気象条件にあるタンザニアの農業生産環境では、灌漑施設が整備されれば作物の生育に不可欠な水が保証されるからである。従って、適時適切な灌水が可能となり、天水農地でしばしば発生していた干ばつ被害が減少し、灌漑農地における作物生産が安定・増産することが想定される。

これは次のステップである流通・加工に至る作物の量が増えることを意味しており、従前の流通・加工能力では十分対応できない可能性が生じ、第2ステップの流通・加工能力の増強が必要となる。もし、流通・加工能力が増強されない場合、作物生産量の増加分をバリューチェーンに乗せることができなくなり、生産地域で収穫された作物が滞ることとなり、農家庭先価格の暴落という事態も起こり得る（特に、貯蔵性の低い園芸作物は一時保管などの出荷調整が難しい）。このような現象は、川下側の第3ステップ、第4ステップに至る過程においても、各ステップの能力が不足すれば、同様の事態が起こり得る可能性がある。それ故、灌漑開発によってある地域の作物生産量の増加が想定される場合、それに対応可能なバリューチェーン上の各ステップの能力増強が極めて重要である。

NIMP2018において灌漑開発が予定されている地域では、灌漑施設の整備に伴って作物生産が安定・増加することが予め予想されることから、その進捗に応じた川下側バリューチェーンの各ステップ（流通・加工、販売）の能力を増強することが必要である。従って、川上側と川下側の双方が情報を共有し、バランスの取れたバリューチェーン強化を図らなければ、灌漑事業の効果を十分に発揮することは難しい。

また、作物生産に際して、土地や種子が必要なことは当然であるが、安定した収量を得るために肥料や農薬などの営農資材が使用される。従って、農家はこれらの営農資材を入手することが必要になるが、タンザニアの降水量の安定しない天水栽培条件においては、干ばつのリスクがあることから、多くの農家は営農資材の投入を控え、粗放的農業を行っているのが現状である。

しかし、灌漑によって作物生産が安定あるいは増加する可能性が高くなることから、農家は改良品種種子や化成肥料等の営農資材を購入・使用するという選択が可能となる。従って、灌漑事業の効果を十分に発揮するには、灌漑事業の進捗と併せて、農業普及サービスの強化とこれら営農資材供給体制を増強することも重要である。

## 8.5 灌漑開発の主要課題とその対策

現況調査で確認した灌漑関連セクターの主要課題を表 8.5.1 のとおり整理、分類した。

表 8.5.1 灌漑開発における主要課題と分類

抽出された課題	分類
<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑人材の需給アンバランスが今後の灌漑開発に支障を来す。</li> </ul>	灌漑人材開発
<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑職員が不足している。</li> <li>請負業者への支払が遅延している。</li> <li>資金の目的外使用が生じている。</li> <li>調達手続に不透明性がある。</li> <li>灌漑方法、灌漑用水量や灌漑効率等、灌漑に関連する研究開発が行われていない。</li> </ul>	灌漑組織及び機能
<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑開発の手引書である包括的（灌漑事業）ガイドライン（CGL）が活用されていない</li> <li>調査、設計、仕様書、図面等の技術図書が標準化されていない。</li> </ul>	能力開発

抽出された課題	分類
<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑エンジニアクラスの技術能力が低下している。</li> <li>灌漑組合の活動が不活発である。</li> <li>民間サービス業者の技術・経験が不足している。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑開発への民間セクター参入が進まない。</li> <li>水、土地、気候変動、貧困削減、ジェンダー配慮や若者の活用、バリューチェーン開発などセクター横断的な問題への対応が遅れている。</li> </ul>	連携強化

出典：JICA 調査団

### 8.5.1 灌漑人材開発

灌漑人材開発の現状と課題については 5.8 節に詳述した。国内の研修・教育機関は毎年 500 名の学卒エンジニア（GE）と 250 名の灌漑テクニシャンを輩出することができるが、現状では GE を吸収するに足る労働市場がない。一方で、NIMP2018 の下で灌漑開発への投資が進み、灌漑人材育成・供給は特に県レベルで重要性を増すと考えられる。この点は次節でも検討する。

### 8.5.2 灌漑組織及び機能強化

#### (1) 灌漑開発の政府機関

##### (a) 国家灌漑庁とゾーン灌漑事務所

国家灌漑庁（NIRC）は第 5 章で示したとおり、10 ユニット、5 技術部門、8 ゾーン灌漑事務所構成される。一方で、総務部門、技術部門ともに局長、副局長のポストの多くが不在、または代理を置く状況が継続している<sup>4</sup>。将来的に組織再編成が実施される見通しではあるが、NIRC 本部の欠員補充は円滑な運営のため必要不可欠である。加えて、中央、ゾーンとも、特に灌漑エンジニアおよびテクニシャンの不足が顕著である<sup>5</sup>。NIMP2018 施行により灌漑施設整備が進むことが想定される中、NIRC 本部およびゾーン灌漑事務所（ZIO）の技官を増員する必要がある。

NIRC にとって、対 DP を含む調整、調査・設計の審査、情報管理（灌漑データベース管理および事業進捗管理）、モニタリングと監査（技術／会計）に係る機能強化は重要である。従って、これらの機能を果たすためにも十分な人材配置が求められる。この人材配置は以下の方針で進めることが考えられる。

- ・ NIRC の組織体制、各部署の職責、人材計画に則り欠員を補充する（2025 年を目途）
- ・ NIMP2018 の実施体制、実施工程に合わせて技官を増員する（2035 年を目途）

ZIO は 2016/17 年度から Katavi 事務所が開設され、従来の 7 ゾーン体制から 8 ゾーン体制へ移行した。ZIO が管轄する州の変更を表 8.5.2 に示す。

表 8.5.2 ゾーン灌漑事務所の管轄州

ゾーン灌漑事務所	管轄州(8ゾーン制)	参考(7ゾーン制)
Dodoma	Dodoma, Singida, Manyara	Dodoma, Singida, Manyara
Kilimanjaro	Arusha, Kilimanjaro, Tanga	Arusha, Kilimanjaro, Tanga
Mbeya	Iringa, Mbeya, Songwe, Njombe	Iringa, Mbeya, Songwe, Katavi, Rukwa, Njombe
Morogoro	Morogoro, Pwani, Dar es Salaam	Morogoro, Pwani, Dar es Salaam
Mtwara	Lindi, Mtwara, Ruvuma	Lindi, Mtwara, Ruvuma
Mwanza	Kagera, Geita, Mwanza, Mara	Kagera, Geita, Mwanza, Mara, Shinyanga, Simiyu
Tabora	Tabora, Shinyanga, Simiyu	Tabora, Kigoma

<sup>4</sup> 出典：NIRC DAHRM から取得した 2015 年 10 月 29 日付データ（2017 年 8 月 17 日取得）。

<sup>5</sup> 同上。

ゾーン灌漑事務所	管轄州(8ゾーン制)	参考(7ゾーン制)
Katavi*1	Katavi, Kigoma, Rukwa	-

注：\*1= Katavi ZIO は2017年度から運用開始。  
出典：JICA 調査団

変更後の8ゾーン体制でも、平均で3州、20県を管轄することになり、きめ細かな連携や支援は難しい。こうした状況に対処するため、国家灌漑法（2013）では各州に NIRC 直轄の州灌漑事務所（RIO）を新たに設置することになっている。先ずフェーズ1で事業数や地理的位置関係を踏まえて試験的に RIO を6州で開設する。フェーズ2ではその経験を踏まえて残りの12州に設置する。当面、RIO は灌漑エンジニア1名体制のリエゾン事務所とする。なお、ZIO が所在する州は当該 ZIO が RIO を兼務する。この措置に伴い、表 8.5.3 に示すとおり、それぞれ18名の灌漑エンジニアの追加増員が必要となる。

表 8.5.3 州灌漑事務所の開設計画

灌漑ゾーン	フェーズ1	フェーズ2
Dodoma	-	Singida, Manyara
Kilimanjaro	-	Arusha, Tanga
Mbeya	Iringa, Njombe	Songwe
Morogoro	-	Pwani, Dar es Salaam
Mtwara	Ruvuma	Lindi
Mwanza	Kagera	Mara, Geita
Tabora	Simiyu	Shinyanga
Katavi	Kigoma	Rukwa

出典：JICA 調査団

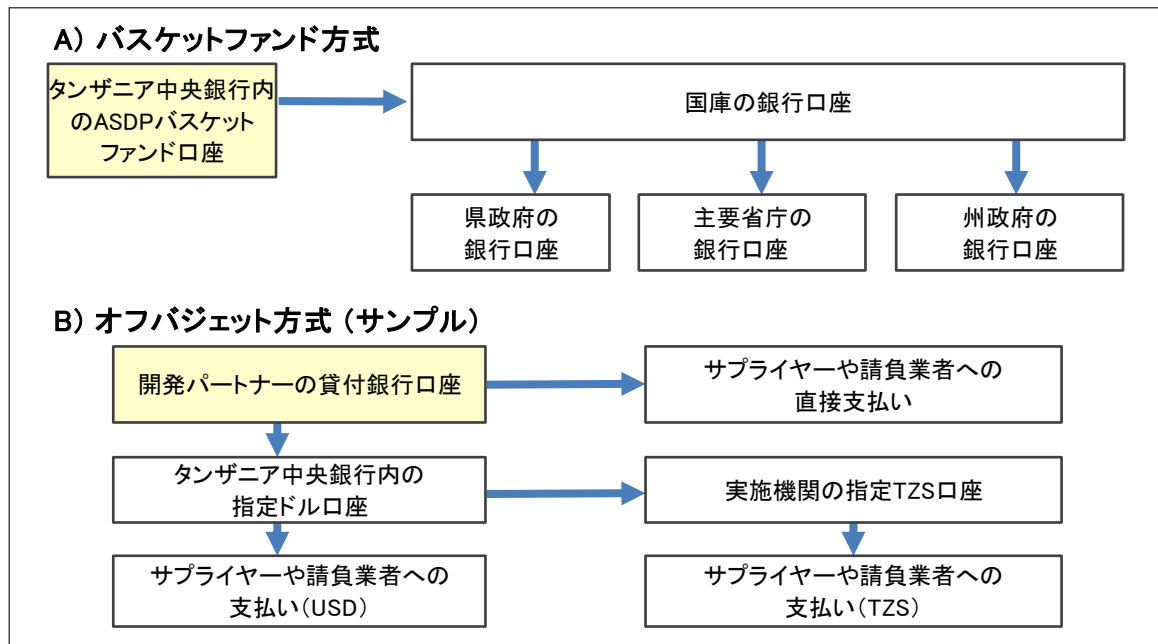
#### (b) 県政府灌漑部門

県レベルの灌漑開発は基本的に CGL に基づき実施される。従って、各 LGA は、灌漑事業の形成、実施、管理モニタリングを県下全てのプロジェクトで行うに足る人員を DIDT/DID に配置することが求められる。以下に、必要技官を算出・確保する一案を示す。

- ・ 県内10灌漑事業ごとに1名の灌漑エンジニアを配置する。ここでは、エンジニア1名で管理・監督できる案件数を最大10件と仮定している。
- ・ 事業実施段階では、灌漑テクニシャンを最低1名、灌漑スキームに配置する。
- ・ 維持管理以降のプロセスでは、県職員を最低1名、各スキームに配置する。同職員は灌漑組合に対する県の継続的支援のリエゾンになる。

#### (2) 資金フローを含む予算措置

ASDP1 では、図 8.5.1 に示す、バスケットファンド方式とオフバジェット方式の2つの資金フローが存在していた。



出典：JICA 調査団

図 8.5.1 資金フロー図

バスケットファンド方式は、タンザニア政府とこれに賛同する開発パートナーがタンザニア国中央銀行のバスケットファンド口座に資金をプールし、これを国庫の銀行口座から、各実施主体の銀行口座へ送金するシステムである(図 8.5.1 の A 参照)。灌漑開発には2つの大きな資金があり、主に小規模灌漑事業を対象とする県灌漑開発資金(DIDF)と中大規模灌漑事業を対象とする国家灌漑開発資金(NIDF)であった。前者は県政府が管理し、後者は国家灌漑庁が管理することになっていた。DIDFの決済承認は県行政長官(DED)であった。請負業者への支払は、DEDが業者からの出来高請求書を承認した後、灌漑組合のプロジェクト委員会(PC)の銀行口座を経て、業者の銀行口座へ送金された。これは支払いのプロセスにPCを含めることで灌漑組合のオーナーシップ醸成を目的としていた。一方、NIDFの決済承認はゾーン灌漑事務所ZIO所長(ZIE)であった。この場合は、業者からの出来高請求書の承認後、ZIOの銀行口座から業者の銀行口座へ直接送金された。いずれも資金フローはシステム化されていたが、DIDFの場合、県知事が多忙であることと決済すべき支払いが多岐にわたることから、決済承認手続きが遅れる傾向にあった。また、県知事の判断でDIDFが灌漑事業以外の支払に転用されるケースも発生した。更に、県政府から国家灌漑庁にタイムリーな進捗報告がなされていないことも問題点として指摘されていた。これらの結果として、灌漑工事の工事進捗率と支払いの進捗率に差が生じるケースが発生していた。

一方、世銀やアメリカ国際開発庁(USAID)などはトランスファー方式(オンバジェットと呼ばれるバスケットファンド方式に対してオフバジェットとも呼ばれている)を採用している。これはプロジェクトを特定し、そのサプライヤーや請負業者に対して、直接または間接的にそれぞれの銀行口座へ送金するシステムである(図 8.5.1 の B 参照)。

### (3) 調達システム

タンザニアでの公共調達に公共調達監督庁(PPRA)が一元的に管理している。PPRAは公共調達法 No.7 (2011年)に基づいて設立され、公正、競争、透明な調達の普及、公共調達のシステム化、

受注企業の法順守の監視等を行っている。PPRA のホームページには、事前資格審査、物品購入、土木工事（小規模と中大規模）、コンサルティングサービスなど 8 種類の標準入札図書や 6 種類のガイドラインがアップされている。PPRA により、すでに電子入札システム（TANePS）も導入されている。

この公共調達システムは、もともと地方分権に伴い、地方政府の調達を支援するために整備されたシステムであったが、特に県職員の不慣れや違反行為などもあり、必ずしも期待とおりの活用が行われているわけではない。

#### **(4) 灌漑情報管理システム(DB やホームページ)**

タンザニアの灌漑部門は、政権の変更等に伴い、所属する省庁が頻繁に変更となっている。国家灌漑庁として独立行政機関となった 2015 年以降、それまでの農業省から水省へと監督官庁が変更となり現在に至る。NIRC 本部は農業省内に分散している。この間、調査報告書、設計図書や図面、各種マニュアルやガイドライン等の貴重な財産が紛失している。それらの一部はゾーン灌漑事務所に残っているものもある。こうした状況において、まずは保存されている技術資料のインベントリー調査とそれらの電子化が不可欠である（電子図書館のイメージ）。また、案件概要、計画や運用、成果の基礎的情報を統合的に管理する灌漑データベースのシステム化、定期更新が喫緊の課題である。国家灌漑庁の活動内容や灌漑マップや灌漑データの公開などを目的とした NIRC ホームページを開設することが望まれている。これらの業務は ICT ユニットが担当することになる。現在、JICA 調査に参加している ICT ユニットの灌漑エンジニアが中心となって国家灌漑庁の灌漑情報管理システムが持続的に発展することが期待されている。

#### **(5) 研究開発**

灌漑開発を進める上で、さらなる研究開発を必要とする分野が存在する。例えば、灌漑効率、水・土地問題の管理、ジェンダー主流化、気候変動、水収支・監査、O&M コスト管理等である。NIRC は灌漑開発の実施・管理主体として、こうした研究開発を推進する役割も担う。他方で、対象分野は多岐に渡り、NIRC 独自のリソースでは賄いきれない。研究開発推進の一案として、外部リソースを活用することが挙げられる。仮に、ある特定分野で比較競争力のある教育・研究機関があれば、NIRC が同機関に研究開発を委託することが可能である。国内には、ソコイネ農業大学、アルーシャ工科大学、ネルソンマンデラアフリカ科学技術院、ムベヤ科学技術大学、水研究・研修所（WI）、農業研究所、農業省訓練機関等、多数の灌漑関連機関がある。外部委託を選択肢とすれば、NIRC は専門分野に特化する一方で、灌漑開発全般の研究開発を調整する役割を担うことが出来る。

このためには、NIRC も最低限、独自の研究開発を行うためのセンター施設・設備を有する必要がある。同センターは研究開発の結果を普及する場としても活用できる。

### **8.5.3 能力強化**

#### **(1) 灌漑エンジニアの能力強化**

1970 年代から続いた旱魃によるアフリカの飢餓問題がきっかけとなり、世界的に食料安全保障への関心が高まり、1980 年代には食料自給を目指した大型灌漑事業が世界各地で実施された。タンザニアでも、この時期にローアモシ灌漑事業（1982-87）やヌドゥング灌漑事業（1987-88）をはじめ

め、同国を代表する灌漑事業が外国の支援により実施されている。これらの灌漑開発に従事し、経験を積んだ若い灌漑エンジニアがその後の灌漑開発を牽引してきたが、その多くは現在退職を迎えている。一方、タンザニアでは1990年代後半から国策として地方分権化を進める中で、灌漑行政の二分化が生じている。例えば、2006年に開始されたASDP1では中大規模灌漑事業はNIRC、小規模灌漑事業は地方政府が灌漑開発の実施主体となっている。国家灌漑庁には経験を積んだ灌漑エンジニアがまだ残っているが、地方政府は経験の浅い灌漑エンジニアが中心であり、その人数は必ずしも十分でないのが現状である。これら地方政府の灌漑エンジニアの能力向上を主たる目的としてTANCAIDが実施中である。こうした状況を踏まえて、灌漑開発の案件形成、調査、設計、工事、維持管理のそれぞれの段階において能力強化策を提案する。

2016年に改訂された包括的ガイドライン（CGL）は、灌漑開発の手引書として作成されたものであり、案件形成（12ステップ）、実施（9ステップ）、維持管理（6ステップ）の3部で構成されている。その内容を表8.5.4に記す。

表 8.5.4 包括的ガイドラインの作業ステップとそれぞれの実施主体と対象

段階	作業工程		実施主体	対象者
案件形成	1	県政府の灌漑開発優先度の確認	県政府 (NIRC/ZIOが必要に応じて支援)	灌漑組合員、 郡・村職員
	2	灌漑スキームの現地視察		
	3	灌漑スキームのスクリーニング		
	4	ゾーン灌漑事務所による評価と承認		
	5	選定された灌漑スキームの現地調査		
	6	選定された灌漑スキームの概略計画作成		
	7	県政府の農業支援プログラムの特定		
	8	県政府支援プログラムとの調整		
	9	灌漑スキーム計画報告書案の作成		
	10	ゾーン灌漑事務所の承認		
	11	選定された灌漑スキームに係るフェードバック・ワークショップ開催		
	12	灌漑スキーム開発計画の最終化		
実施	1	灌漑スキーム概要の共有	県政府 (NIRC/ZIOが必要に応じて支援)	灌漑組合
	2	アクションプランの作成		
	3	農民参加による機能診断調査		
	4	農家組織(PC)から県への事業申請		
	5	参加型設計・F/S	NIRC/県政府 (必要に応じてコンサルタント)	/
	6	国・県・PC間の役割分担の確認	NIRC/県政府	
	7	詳細設計と入札図書の作成	NIRC/県政府 (必要に応じてコンサルタント)	
	8	入札及び契約	NIRC/県政府	
	9	施工(工事)	請負業者	
	施工(施工監理)	NIRC/県政府 (必要に応じてコンサルタント)		
運営維持管理	1	維持管理システムの構築	NIRC/県政府 (必要に応じてコンサルタント)	灌漑組合
	2	灌漑配水計画の作成		
	3	灌漑施設の維持管理計画と予算手当		
	4	計画に従った水配分の実施	県政府(NIRC/ZIOの支援)	
	5	計画に従った維持管理の実施		
	6	運用管理状況のモニタリングと報告		

出典：TANCAID2



### (a) 案件形成段階

案件形成は、灌漑スキームの規模に係らず、CGL の手順に従う。その実施主体は県政府である。そのための県灌漑職員に対する能力強化研修を継続的に実施する。実際の案件形成実施ステップに沿って、NIRC 職員を講師、県灌漑開発チーム (DIDT) を研修対象者として実施する。さらに、DIDT は、灌漑組合参加の下に案件形成を行う。

### (b) 実施段階

実施段階は CGL の手順に従って実施する。ステップ 5 の参加型設計と F/S、ステップ 7 の詳細設計と入札図書作成、ステップ 9 の施工監理は原則として民間コンサルタントへ外注するが、ゾーン灌漑事務所や県事務所で実施可能な場合はその限りではない。また、工事も請負業者への発注を原則とする。更に、施工管理については、現在、TANCAID2 で策定中の施工管理サイトハンドブックの活用による監督職員の施工管理能力向上を行う。いずれの場合も、ZIO や県政府の職員に対して、民間コンサルタントや請負業者の選定や契約管理、プロジェクトマネジメントに関する能力強化研修を実施する。

### (c) 運営維持管理段階

灌漑施設の維持管理は CGL の手順に従って、灌漑組合が主体的に実施する。DIDT と各灌漑スキーム担当官はモニタリングを実施し、灌漑組合に技術指導を行う。以上の能力強化研修は、フェーズ 1 で集中的に実施することを想定する。

## (2) 灌漑組合の能力強化

灌漑組合は案件形成・実施段階にも参加するが、灌漑組合の能力強化の焦点は水管理と O&M である。また、生産、加工、マーケティング、組織運営に関する能力強化も合わせて図り、個々の農家が組合活動に従事する経済的便益を認識・享受することも重要になる。水管理・O&M 研修が CGL に沿って実施されるのに対して、上記の追加的研修は NIRC 外のリソース (MATI、タンザニア協同組合開発委員会 (TCDC)、その他農業関連研修機関等) に委託することが望ましい。

## (3) 国内エンジニア・請負業者の能力強化

現状では、中・大規模灌漑開発案件のコンサルティング、建設業務は外国企業に委託される事例が多い。国内企業の能力開発を進めるためには、政府が同企業の事業参加を促進する必要がある。一案としては、委託契約に国内企業との JV 組成またはそれに類する外国企業と国内企業の共同を奨励する条項を設けることが考えられる。案件実施主体がタンザニア政府であれば、公共調達法 (Public Procurement Act) 及びその細則に準拠する形で調達条件に盛り込むことも可能である。また、主に DP 支援案件に限られるが、事業コンポーネントとして民間エンジニア、NIRC 職員に対する技術移転を設定することも検討されるべきである。長期的には、これらの方策により実績をつけた国内企業が単独で委託事業を実施できるようになることを目標とする。また、国内企業の参加を促すことで、民間の灌漑エンジニア、テクニシャンの雇用創出にもつながる。NIRC は灌漑開発全般を監督する省庁として、上記の方策を案件契約、案件設計に活かせる立場にある。

## 8.5.4 連携強化

### (1) セクター横断的課題に対する関連省庁間の連携

灌漑は、水資源と農業を結ぶ橋の役割に例えることが出来る。灌漑の上流部分では流域の水・土

壊保全対策、ダムを建設することで灌漑用水の確保を図る。一方、下流部分では農業バリューチェーンを考慮した灌漑地区の選定と開発により作物増産を図り、地域経済を活性化する。そのためには、水・灌漑省や農業省との連携が必要不可欠である。

また、セクター横断的に取り組むべき課題、土地や水問題、気候変動対策、貧困削減、ジェンダー配慮や若者の活用では、大統領府地方自治省、土地住宅人間居住省、副大統領府-環境局、天然資源環境省、地方政府との連携が重要である。第9章の実施体制図（図 9.8.1）で示すとおり、これらの関連省庁はいずれも ASDP2 実施体制の主要メンバーであることから、ASDP2 運営協議会で必要な関係省庁間の調整を提案する。

## (2) 灌漑投資にかかる民間との連携

灌漑開発への民間投資促進に果たす NIRC の役割は、タンザニアの実情に即した官民連携（PPP）モデルを設計・提案し、同モデルの試行・改善を図ることである。灌漑事業に適用可能な PPP モデルは多様であり、BOT、BOO、サービス契約、マネジメント契約等が考えられる<sup>6</sup>。手順として、NIRC の PPP 担当部局が先ず、国内で実施可能な PPP モデルに係る先行調査を行う。その後、NIRC が試行的に PPP モデルを実施事業に適用し、運用上の課題を改善する。

## 8.6 灌漑インフラ開発アプローチ

JICA 調査団は、NIRC 本部/ZIO 職員、他政府機関職員、開発パートナー（DP）、国内外の灌漑・水・農業セクター専門家等との協議、および現場視察、灌漑組合の聞き取り調査を通じて、タンザニアにおける灌漑インフラ開発の主要課題を表 8.6.1 のとおり整理、分類した。

表 8.6.1 灌漑インフラ開発の主要課題と分類

抽出された課題	分類
<ul style="list-style-type: none"> <li>多くの農家は頻発する干ばつ・洪水への対応策として灌漑開発に期待している。</li> <li>ASDP1 下では資金不足による未完プロジェクトが多発し、灌漑効率の改善、農業生産向上への効果が限定的であった。</li> <li>ASDP1 及び他プロジェクト/プログラムの進捗の遅れから、計画済み灌漑スキーム開発の多くが未実施である。</li> </ul>	ASDP1 及び他プロジェクト/プログラムの繰越案件を含む未完灌漑スキームの完工。
<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑効率は伝統的灌漑スキームで 0.1～0.2 と報告され極めて低く、水供給に対する単収が上がらない。</li> <li>半乾燥地の河川はほぼ季節河川であり、多量の堆砂と雨期の洪水を頻繁に引き起こす。</li> <li>ダム・ため池は半乾燥地において有効な灌漑手法である。</li> <li>ビクトリア湖周辺では湖水の灌漑利用の需要が増している。</li> <li>地下水灌漑は電気料金のコスト高からタンザニアで余り実施されていない。</li> </ul>	現場条件に合わせた灌漑インフラ開発（灌漑における効率的な水利用）
<ul style="list-style-type: none"> <li>ビッグ・リザルト・ナウ（BRN）は 2013 年に 25 の商業的灌漑開発を計画したが、主に土地問題から進捗が遅れている。</li> </ul>	大型民間灌漑事業の開発促進

出典：JICA 調査団

<sup>6</sup> The World Bank（2016 年）「How to Develop Sustainable Irrigation Projects with Private Sector Participation」（p35）  
<http://documents.worldbank.org/curated/en/906661468329686580/How-to-develop-sustainable-irrigation-projects-with-private-sector-participation>（2017 年 8 月 22 日アクセス）。

## 8.6.1 未完灌漑スキームの完工

### (1) 農業セクター開発プログラム 1 繰越プロジェクト

農業セクター開発プログラム 2 (ASDP2) 文書には、ASDP1 および BRN の優先事項に基づく事業展開が明示されている。これは、(a) 小・中規模 87 案件の新規開発（うち JICA が 43 件実施予定）、(b) 未完 198 案件の完工（うち JICA が 120 件実施予定）および既存スキームの拡張に対する資金支援を含み、高ポテンシャル地域の優先作物を対象としている。JICA、アメリカ国際開発庁 (USAID)、世銀による支援は、表 8.6.2 に示す三区区分を対象に実施される。

表 8.6.2 農業セクター開発プログラム 1 の繰越し灌漑プロジェクト

灌漑スキーム	スキーム数	面積 (ha)
(1) JICA、USAID、GAFSP の実施予定案件		
JICA	120	51,964
(BRN との重複案件)	(13)	
Global Accelerated Food Security Program (GAFSP)	4	10,000
(BRN との重複案件)	(4)	
USAID (見直し中)	5	18,600
(BRN との重複案件)	(2)	
(2) 世銀 BRN 案件 (上記(1)と重複しない案件)	59	25,879
(BRN の当初案件数: 59+13+4+2=78)	(78)	
(3) ASDP 1 優先案件 ((1) および (2)と重複なし)	179	52,243
<b>合計 (120+4+5+59+179=367)</b>	<b>367</b>	<b>158,686</b>

出典：BMGF に共有された ASDP2 文書草案 (43p) (2016 年 5 月、農業省作成) を基に JICA 調査団作成。

ASDP1 における灌漑インフラ開発の遅延は、以下のような実施メカニズム・手続きの不備に起因する。

- ・ 複数案件への資金の分散投入による断片的なアウトプット・成果の創出。
- ・ プロジェクト資金の遅配、繰越金の蓄積。
- ・ 民間セクター参入、DP、その他関係者の巻き込みを促す仕組みの欠如。
- ・ 実施案件のモニタリング評価を行うに足るデータおよびデータ管理システムの欠如。

これらの教訓は NIMP2018 実施で活かす必要がある。

### (2) 未完プロジェクトの完工

タンザニアでは未完了の灌漑プロジェクト数は少なくない。最大の要因は、政府の予算付け・資金配賦能力の欠如である。その結果、新規灌漑スキームの用地確保の遅延と特定された灌漑スキームの実施遅延が生じ、灌漑地区拡大の阻害要因となっている。したがって NIMP2018 においては、以下に示すような、未完プロジェクトの完工を対象とした特定事業を実施する必要がある。

- ・ 未完または実施中 : Bagamoyo の Msoga、Kibaha の Kwala、Morogoro の Kiroka、Mkuranga の Changanyikeni と Kisere、Rufiji の Nyameke と Ngorongo、Ulanga の Itete と Euga など。その他、長期に渡って実施中の案件は、Sengerema 県の Sukuma (2011 年開始) 及び Katunguru (2009 年開始) がある。また、Nyangwi スキーム (180ha) は NIMP2018 下で完了すべく直近開始の未完プロジェクトである。
- ・ 構造物の大幅改修の必要あり : Nsalala (設計不備による)、Mbarika (漏水)、Igongwa (水路損壊)。
- ・ 維持管理改善により収量増加が望める : Iringa の Tosamaganga、Ludewa の Manda、Igunga の Chomachankola、Nzega の Lakuyi。なお、こうした維持管理は全国殆どの灌漑スキームで必要である。

上記(1)(2)で指摘した灌漑スキームは NIMP2018 で優先実施されるべきであるが、この際、当該灌漑組合が、灌漑農業による生産性、収益性の改善のため、持続的な灌漑施設の運営維持管理を行う明確な意思があることを確認する必要がある。

#### Box 8.6.1: 未完灌漑スキームの完工

ASDP1 実施時には、既存スキームの改善/改修および新規スキーム開発が全国7ゾーン各県で実施された。殆どの場合、本格 F/S が実施されることなく、部分的な F/S（設計のための測量、水文調査等）に基づき事業実施が判定された。調査実施費用は、個別案件に割り与えられた県灌漑開発基金（DIDF）が使われた。

DIDF の一件当たり予算上限は TZS800,000,000（USD357,000 相当）であり、これを超える投資案件では国家灌漑開発基金（NIDF）による資金拠出が検討された。ASDP1 において灌漑投資の約 70%が DIDF で実施されたが、一般的には、限られた資金が多数の案件に薄く予算付けされた。結果として、裨益者が便益を享受することなく未完スキームが蓄積し投資回収が進まない状況が続いた。

灌漑スキームが十分機能するためには、適切なスキームレイアウト、頭首工、水路、付帯構造物、排水システムを担保する綿密な計画と建設実施が肝要である。上記の要因により、県レベルの灌漑スキームの多くが部分的な建設に留まっている。このような現状に鑑み、こうした未完の灌漑スキームの完工を目的とする資金を確保することが望まれる。

### 8.6.2 頭首工・ポンプ灌漑プロジェクト

タンザニアでは、河川から直接転流する頭首工灌漑が近代灌漑システムの主流である。この他に、河川からポンプで取水するポンプ灌漑がある。河川の多くは季節河川であり、降雨の影響を強く受ける。半乾燥地には降雨の直後だけ水が流れるワジも多い。年間を通じて水が流れる恒常河川は相対的に少ない。既存の灌漑スキームは恒常河川沿いに多く存在し、その結果、Pangani 流域、Wami/Ruvu 流域、Rufiji 流域では、過剰取水が問題となっているケースが散見される。頭首工灌漑とポンプ灌漑は、灌漑に割り当てられた表流水の水資源量と水需要量の収支計算をもとに、開発の可能性を探る。水需給が逼迫している場合には、既存灌漑スキームの改修を優先し、改修によって水利用効率を高め、その余剰水で新たな灌漑開発を検討する（表 8.6.3 参照）。

一般的に、灌漑は表流水を優先的に使用するが、表流水が少ない地域、特に半乾燥地では地下水の活用を検討する。第7章の図 7.2.3 はサブ流域ごとのポテンシャル水資源量を示している。2035 年には、表流水の不足が予期される 6 サブ流域 (Pangani River、Coast、Lower Ruvuma、Muchuchuma、Magogo-Moame、Nyashishi) は、原則として新規の頭首工・ポンプ灌漑開発の対象から外す。また、上流域の年間降水量が 800mm 以下または季節河川の場合、堆砂やフラッシュ洪水による被害を最小化するために頭首工の設計に特に留意する必要がある。

NIRC は、プレ F/S を含む新規案件提案書を複数準備している。その案件のうち、表 8.6.3 に有望と考えられる案件群を提示する。

表 8.6.3 国家灌漑庁が計画する頭首工灌漑案件

州	県	スキーム	灌漑面積 (ha)
Morogoro	Ulanga	Euga	400
Katavi	Mpanda	Karema	1,000
Kagera	Karagwe	Kitengule	50
Lindi	Lindi	Lukuledi	4,680
Mbeya	Mbarali	Madibira Phase-II*1	3,600
Mbeya	Kyela	Songwe*1	3,005
Rukuwa	Sumbawamga	Maleza	7,500

州	県	スキーム	灌漑面積 (ha)
Kagera	Ngara	Muhongo	1,500
Mbeya	Chunya	Nanjembo	1,750
Iringa	Iringa	Pawaga	3,170
Mtwara	Newala	Makondeko	2,000
Morogoro	Kilombero	Kisegese*2	16,131 (2,766)
Morogoro	Kilombero	Udagaji*2	5,371 (280)
Morogoro	Kilombero	Mgugwe*2	3,701
Morogoro	Kilombero	Mpanga-Ngalamila*2*3	28,141
Morogoro	Morogoro	Mgongola	620
		合計	55,964

注： \*1) Madibira Phase-II 案件の実施は Lugoda ダムからの水供給が前提であり、Songwe 案件の実施も TANESCO が計画する Songwe 水力発電用ダム (表 8.4.7 参照) の水供給が前提である。

\*2) USADI F/S で検討された案件。括弧内は F/S の結果。他の 2 案件は環境アセスメントの結果、実施が見送られた案件。

\*3) これは民間大規模灌漑事業として実施される予定 (表 8.4.11 参照)。

出典： NIRC、USAID F/S、プロジェクト企画書ほか。

従って、NIMP2018 では、頭首工・ポンプ灌漑プロジェクトにより 55,964 ha が開発されると想定される。NIRC は本格 F/S を実施し、事業実施前に、技術的妥当性、財務的な実現可能性、対象農家のプロジェクト参加意思等を確認すべきである。

### 8.6.3 ダム・ため池灌漑プロジェクト

タンザニアの農業生態系図によれば、半乾燥地が全土の約 1/3 を占める。半乾燥地は表流水の水資源量が相対的に小さく、雨期中は多量の水が流れる河川でも乾期中は涸れ川となる季節河川が殆どである。このような半乾燥地では、雨期中の洪水を貯留する施設が必要である。第 7 章 3.7 節の水資源評価にて詳述したように、利用可能な表流水の 8 割以上は洪水として未利用のまま海や湖に流出している。大河川では、雨期の洪水を貯め、発電、生活用水や灌漑用水などに利用する多目的ダムが建設されている (又は計画されている)。半乾燥地では、中小河川においても雨期中の洪水を貯留する小規模ダムやため池 (Charco Dam など) が各地に建設されている。

#### (1) 国家灌漑庁の計画するダム・ため池灌漑プロジェクト

NIRC は、持続的な灌漑農業と洪水調節に向けた戦略的活動計画を示した概要書「Participatory Dams Development Programme in Semi-Arid Areas of Tanzania」(2016 年 9 月)を作成した。以前 (2007/08 年度) に O&OD 手法を用い全国で 96 のダム (既存ダム 23 件を含む) が特定されていたが、同概要書はこれを更新した。結果、表 8.6.4 に示すとおり、124 の新規ダムと 30 の既存ダムが全国 9 州の半乾燥地で特定されている。

表 8.6.4 国家灌漑庁が計画するダム・ため池灌漑スキーム開発

州	既存ダム・ため池灌漑スキームの改善			新規ダム・ため池灌漑スキームの開発		
	スキーム数	ポテンシャル面積 (ha)	開発面積 (ha)	スキーム数	ポテンシャル面積 (ha)	開発面積 (ha)
Dodoma	12	4,104	451	34	41,570	571
Singida	6	4,540	616	20	17,960	1,340
Manyara	3	1,180	409	22	10,838	1,995
Mwanza	-	-	-	5	1,670	-
Mara	2	180	-	9	43,720	-
Kagera	-	-	-	2	1,300	-
Shinyanga	-	-	-	10	5,300	-
Kigoma	-	-	-	1	50	-
Tabora	7	1,930	600-	21	7,900	-
合計	30	11,934	2,076	124	130,308	3,906

出典： NIRC (2016 年 9 月) 「Participatory Dams Development Programme in Semi-Arid Areas of Tanzania」

上記に加えて、表 8.6.5 に示すとおり、2008 年にナイル川赤道直下湖周辺国支援行動計画 (NELSAP) はビクトリア湖の灌漑ポテンシャルの予備的調査を行った。

**表 8.6.5 ナイル川赤道直下湖周辺国支援行動計画で計画された  
ビクトリア湖流域のダム灌漑スキーム**

州	県	灌漑スキーム	灌漑面積 (ha)	優先順位	備考
Mara	Musoma	Mara Valley*1	3,000	1	詳細設計策定中。
Mwanza	Kwimba	Isanga*1	2,000	2	
Kagera	Bukoba	Ngono*1	8,000	2	詳細設計策定中。
Mara	Musoma	Bugwema*1	1,600	4	
Shinyanga	Kahama	Manonga*1	7,000	4	
		小計	21,600		
Kagera	Karangwe	Karazi*2	493		F/S 完了
		合計	22,093		

出典：\*1= NBI (2008 年 10 月) 『Irrigation Potential Lake Victoria, Tanzania』  
\*2= NBI (2012 年 11 月) 『Draft Feasibility Study Report for Karazi dam』

**表 8.6.6 その他タンザニア国内で計画中のダム灌漑スキーム**

州	県	灌漑スキーム	灌漑面積 (ha)	備考
Mbeya	Mbarai	Luhanga*1	4,000	Luhanga Farmers SACCOS が提案する商業目的の灌漑プロジェクト (2013 年 F/S 実施済み)。
Katavi	Mlele	Mwamapuli	10,900	
Kigoma	Kigoma-Ujiji	Luiche*2	3,000	プレ F/S 実施済み。
Kilimanjaro	Same	Ndungu*3	680	Yongoma ダムは JICA の F/S により、Ndungu 灌漑プロジェクトに補完的な水供給が出来るかと特定された。
		Total	18,580	

出典：\*1 Luhanga AMCOS (2013 年 6 月) 『Luhanga Consolidated Rice Project, F/S on Agri-business for Rice Growing and Processing』  
\*2. NIRC (2015 年 7 月) 『Pre-Feasibility Studies for An Irrigation Development Project in Luiche Valley In Kigoma Region Tanzania』  
\*3. NIRC (2014 年 2 月) 『Project Proposal for Carrying Out Detailed Feasibility Study for Construction of Yongoma Dam』

これらを勘案すると、NIMP2018 のダム・ため池による灌漑開発は 182,915 ha と推定される。NIRC は F/S を実施し、技術的妥当性、財務的な実現可能性、対象農家のプロジェクト参加意思を確認する必要がある。

## (2) 水・灌漑省、タンザニア電力供給公社が計画する大規模ダム開発

IWRMDP では、70 件の新規ダム開発が計画されている。このうち、水・灌漑省およびタンザニア電力供給公社 (TANESCO) から情報が得られた大規模ダム 5 案件の概要を表 8.6.7 に示す。

**表 8.6.7 計画中の大規模ダム**

名称	サイト	目的	ダム				下流の灌漑スキーム
			タイプ	堤高 (m)	堤頂長 (m)	貯水容量 (MCM)	
Kikonge Dam (TANESCO)*1	Mbinga DC, Ruvuma Region (Lat696700, Lon884500)	Hydropower Irrigation	CFRD	120	NA	6,200	New scheme: Ruhuhu (3,200 ha)
Songwe Dam (TANESCO)*2	Ileje DC, Mbeya Region Manodo (Lower), Sofre (Middle)	Hydropower Irrigation	Concrete Gravity	115 115	460 457	237 228	New scheme (3,005 ha)
Farkwa Dam (MoWI)*3	Chemba DC, Dodoma Region	Water supply Irrigation	Comb. of RCC and Earthfill	32 (15)	1,185 (1,500)	370	7 existing schemes (3,658 ha in total)
Kidunda Dam (MoWI)*4	Morogoro DC, Morogoro Region (E413545, N9196445)	Water supply Hydropower Irrigation	BFRD	21	860	190	Mkulazi Agricul ture City (75,00 0 ha)

名称	サイト	目的	ダム				下流の灌漑スキーム
			タイプ	堤高(m)	堤頂長(m)	貯水容量(MCM)	
Lugoda Dam (MoWI)*5	Mufindi DC, Iringa Region (E737770, N9084901)	Hydropower Irrigation	CFRD	60	721	347	Madibira Phase-II (3,600 ha)

出典： \*1. TANESCO (2014年) 「Kikonge HPP Reconnaissance and Preliminary Economic Assessment」  
\*2. TANESCO (2014年4月) 「Feasibility Study」  
\*3. MoWI (2015年2月) 「Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) Report for the Proposed Construction of Farkwa Dam and Water Conveyance System」  
\*4. MoWI (2015年2月) 「Kidunda Dam Main Report Vol. 1 of 3 (Civil Works)」 下流の灌漑スキームは民間投資による開発が予定されている。  
\*5. MoWI (2015年12月) 「Final Design Report, Lugoda Dam」

NIRC は水・灌漑省および TANESCO と連携し、上掲のダムについて下流の灌漑開発の可能性を検討する調査を実施する必要がある。ダム建設には時間がかかることから、ダム下流の灌漑スキーム開発はフェーズ2で実施されると想定している。

#### 8.6.4 湖水灌漑プロジェクト

タンザニアには、周辺国と国境を接する湖が5つ（Victoria湖、Tanganyika湖、Nyasa湖、Jipe湖、Chala湖）、国内には25以上の湖が存在する。NIRCは、特にビクトリア湖の水利用について大きな期待を寄せている。そのビクトリア湖水の利用について、以下に検討した。

ナイル川流域構想（NBI）<sup>7</sup>が実施した調査によると、2001年時点でのナイル川流域10カ国の水利用状況はエジプトが80.4%、スーダンが16.9%であり、この2カ国で総水資源量の97.3%を占める。タンザニアは僅か0.1%に過ぎない。協力枠組み合意（CFA）第4条は、ナイル川水資源の配分を規定している。第4条(d)項は人口による配分を示唆していることから、これを適用すると、タンザニアはVictoria湖流域全体で30万～90万ha規模の灌漑開発が可能となる。灌漑データベース2015によると、Victoria湖集水域を含むMwanza灌漑ゾーンは、既存スキームの合計面積が51,021haである。また、NIRCはSimiyu州のBusega県にVictoria湖から直接取水する小規模灌漑開発を検討している（表8.6.8参照）。

表 8.6.8 Simiyu 州 Busega 県で提案されている湖水灌漑スキーム

No.	村	湖からの距離(m)	ポンプ数	灌漑面積(ha)	農家数
1	Lukungu	1,934	1	44	22
2	Kisesa	2,000	1	64	23
3	Lamadi	190	1	32	5
4	Kalago	765	5	105	95
5	Chamagasa	1,013	4	701	544
6	Nyamikoma	800	3	179	191
7	Shimanilwe	891	2	232	86
8	Milambi	1,886	1	135	110
9	Mwamanyali	3,000	4	893	195
10	Humya	2,218	2	233	75
11	Yitwimila B	2,600	1	61	50
12	Ihale	700	1	27	58
	合計		26	2,706	1,454

出典： Busega 県政府 (2016年6月) 「Report on Area which are suitable for Irrigation in the Villages around Lake Victoria」

NIRC は、Victoria湖岸の他13県でも同規模の湖水灌漑案件実施が可能としている。案件形成に際

<sup>7</sup> NBIはブルンジ、コンゴ、エジプト、エチオピア、ケニア、ルワンダ、南スーダン、スーダン、タンザニア、ウガンダのナイル川流域10カ国が参加して1991年に発足した。NBIの下、2008年にはナイル川水資源の公平な配分を目的として「CFA」が起案され、2011年までにタンザニア、ケニア、ウガンダ、ルワンダ、ブルンジ、エチオピアの6カ国が署名した。CFAの発効には6カ国以上の批准が必要であるが現在、タンザニアを含む3カ国の批准に留まっている。



しては、ランダムな開発を避けるため湖岸から 5 km 圏内かつ 100 ha 規模の灌漑スキームを対象とすることが望ましい。加えて、灌漑施設はパイプラインとドリップ/スプリンクラーの併用として、対象作物は市場性が高く土壌・気象条件に適した園芸作物に特化し、節水灌漑を促進する。

表 8.6.9 Victoria 湖に面する県

州	県	州	県	州	県
Mara	Rorya	Mwanza	Magu	Geita	Geita
	Butiama		Ilemela+Nyamangana		Nyang'wale
	Musoma		Misungwi		Chato
	Bunda		Sengerema	Kagera	Muleba
Simiyu	Busega				Bukoba

注：Mwanza 州の Ilemela 県と Nyamangana 県は、土地面積が小さいため単一開発ユニットと見なす。  
出典：JICA 調査団

以上の情報から、湖水灌漑は合計 28,000 ha 程度と推定される (2,000 ha/県×14 県)。これらの灌漑スキームは NIMP2018 に含めるものの、F/S を実施し、その結果を踏まえて NBI と協議の上で最終判断する。

### 8.6.5 地下水灌漑プロジェクト

灌漑の水資源は原則として表流水の利用を優先するが、表流水の水資源量が逼迫している地域では地下水の利用も検討する。地下水のポテンシャルが高いサブ流域は 7 章、図 7.2.3 の地下水の水資源量の検討に示されている。2035 年時点で地下水不足が予測される 9 つのサブ流域 (Ngerengere, Coast, Mbaka, Nyashishi, Lake Eyasi, Monduli-A, Monduli-B, Bahi Swamp, Namanga) は原則として新規地下水案件の対象から外す。その後、比較的地下水ポテンシャルの高い半乾燥地について、図 3.4.1 の水理地質図を参照し、表流水源の代替として地下水を活用できる地域を特定する。URT (2002)、Baumann 他 (2005) によれば、地下水ポテンシャルの高い地域は以下を含む。

- ・ Mtwara, Coast, Morogoro, Ruvuma, Shinyanga, Kilimanjaro, Kagera, Lindi, Mwanza, Mbeya の各州。Mbeya 州は豊富な地下水の賦存する未固結砂礫からなる帯水層が優勢で、土質も耕作に適している。
- ・ Singida, Mara, Iringa, Kigoma, Dodoma, Rukwa, Manyara といった風化・破碎した花崗岩または片麻岩で主に構成される帯水層が分布する州。また、Arusha 州では火成岩が卓越し、大部分の帯水ゾーンは風化・破碎した溶岩流中に見られ、土質も耕作に適する。

同時に、地下水利用の現状（特に浅井戸と深井戸）は水・灌漑省作成の井戸アセスメント<sup>8</sup>で検証する。

NIRC は 2016 年 6 月に「Promotion of Micro Irrigation Systems for Improved Crop Production for Smallholder Farmers in Tanzania」を作成し、14 件の大規模灌漑 (14,310 ha)、14 件の表流水による小規模灌漑 (1,400 ha) と 10 件のマイクロ灌漑システムを使った地下水灌漑 (ドリップまたはスプリンクラー灌漑、1,000 ha) を提示した。NIMP2018 では、表 8.6.10 に示した案件につき、ドリップ灌漑を用いた小規模灌漑スキームを提案する。

表 8.6.10 ドリップ灌漑を用いた地下水灌漑の提案プロジェクト

州	県	スキーム	灌漑面積 (ha)	対象作物
Dodoma	Dodoma MC.	Mpunguzi	100	ブドウ

<sup>8</sup> Water Point Mapping Tanzania ([http://wpm.maji.go.tz/?x=aEV2F0-uEYYym3Be\\*ThQWdBVnn0b4y1Xcb009nHe8qNepp5p99e-sAPZI9q-jT37V0W-spScB31](http://wpm.maji.go.tz/?x=aEV2F0-uEYYym3Be*ThQWdBVnn0b4y1Xcb009nHe8qNepp5p99e-sAPZI9q-jT37V0W-spScB31))

州	県	スキーム	灌漑面積 (ha)	対象作物
	Dodoma MC.	Mkoyo	100	バナナ
	Chamwino	Mvumi Mission	100	ブドウ
Shingida	Singida	Isuna	100	ブドウ
	Singida	Kituntu	100	バナナ
	Iramba	Mwanga	100	ブドウ
Kilimanjaro	Moshi	Kisangesangeni	100	バナナ
Morogoro	Kilosa	Msimba	100	バナナ
Shinyanga	Kishapu	Kabila	100	ワタ
Simiyu	Bariadi	Matongo	100	ワタ
		合計	1,000	

出典： NIRC (2016年6月) 『Project proposal document on the Promotion of Micro Irrigation Systems for Improved Crop Production for Smallholder Farmers in Tanzania』

上記に加えて、NIRC は以下の地下水灌漑プロジェクトを特定している。Katavi 州 Mpanda 県の Kibaoni スキーム (50 ha、2010年5月特定)、Simiyu 州 Maswa 県の Ngongwa スキーム (130 ha、2013年11月特定) Kigoma 州 Kibondo 県の Bukirilo-Gwanupu スキーム (50 ha、2010年5月特定)。

NIMP2018 では、これらの地下水灌漑スキーム 13 件の F/S を実施し、技術的妥当性、財務的な実現可能性、対象農家のプロジェクト参加意思を確認する必要がある。同時に、比較的地下水ポテンシャルの高い地域において住民参加型で、合計 2,000 ha 程度の地下水灌漑プロジェクト群を特定する。結果として、NIMP2018 における地下水灌漑の開発面積は 3,230 ha (1,230 ha + 2,000 ha) と想定する。

#### 8.6.6 民間投資による大型灌漑プロジェクト

BRN は、タンザニア開発ビジョン 2025 の目標達成に向けて、農業セクターでは 2015 年までに東アフリカ地域の食糧バスケットとなること、2025 年までに農業の商業化により国家の食糧安全保障と食糧自給率を確保するとともに国内外の貿易を通じた収入の増大を図ること、を二大目標として 2013 年に開始された。

BRN では、民間投資を前提とした大型灌漑事業 25 件 (コメ 9 件とサトウキビ 16 件) が取り上げられていた。JICA 調査団は、BRN 関係者へのヒアリング結果をもとに上記 25 案件の現況を確認するとともに、今後の実施可能性を検討した。上記 25 件中で進捗が確認されたのが 8 件、その中でも土地所有権が民間企業に移譲されている 4 件を優先度 A、残りを優先度 B とした。ただし、最終的に Mkulazi は大規模なダム開発が必要なことから優先度 B へ変更した。これら 8 案件の現況を表 8.6.11 に示す。

表 8.6.11 大型民間灌漑事業の現状

州	県	サイト	作物	土地面積 (ha)			現状 (優先度を含む*1)	
				企業農園	契約農家	合計		
Pwani	Bagamoyo	Bagamoyo	サトウキビ	20,374	4,000	24,374	A	土地所有権を Azam が取得。但し 10,000 ha のみ。
Pwani	Rufiji	Lukulilo	コメ	8,000	4,000	12,000	A	土地所有権を Lukililo Holding Co. Ltd. が取得。
Kagera	Karagwe	Kitengule	サトウキビ	16,000	2,000	18,000	A	土地所有権 Kagera Sugar Ltd. が取得。
Kigoma	Kasulu	Kasulu	サトウキビ	20,000	2,000	22,000	B	ダム完工。地籍図作成済み。
Kigoma	Kibondo	Kumusenga/ Kibwie	サトウキビ	20,000	5,000	25,000	B	ダム完工。地籍図作成済み。
Morogoro	Morogoro	Mkulazi*2	サトウキビ	50,000	25,000	75,000	B	土地所有権を National Social Security Fund (NSSF) & PPF Pensions Fund が取

州	県	サイト	作物	土地面積 (ha)			現状 (優先度を含む*1)	
				企業農園	契約農家	合計		
								得。
Morogoro	Kilombero	Npanga-Ngalima	コメ	5,128	16,203	21,331	B	地籍図作成済み。 細かい課題が残る。
Morogoro	Kilombero	Kisegese	コメ	10,000	15,188	25,188	B	Kisenga ダム完工。
合計				149,502	73,391	222,893		

注：\*1: 優先度「A」は「B」よりも相対的に進捗した段階にあることを示す。

\*2: 同案件は「Mkulazi Agriculture City」としてFYDP-IIの優先事業だが、実施はKidundaダム開発の進捗に左右される。従い、B案件と判断した。

出典：BRNに基づきJICA調査団が作成。

従って、NIMP2018下で民間投資により222,000ha（フェーズ1：優先度A案件54,000haとフェーズ2：優先度B案件143,000ha）の大型灌漑開発を想定する。但し、大型民間灌漑事業は目標灌漑面積100万haには含まれていない。NIRCは他省庁・関係機関と連携し、100万ha以上の灌漑面積（開発シナリオ2）を達成するために民間企業による大型灌漑事業を支援することが望まれる。

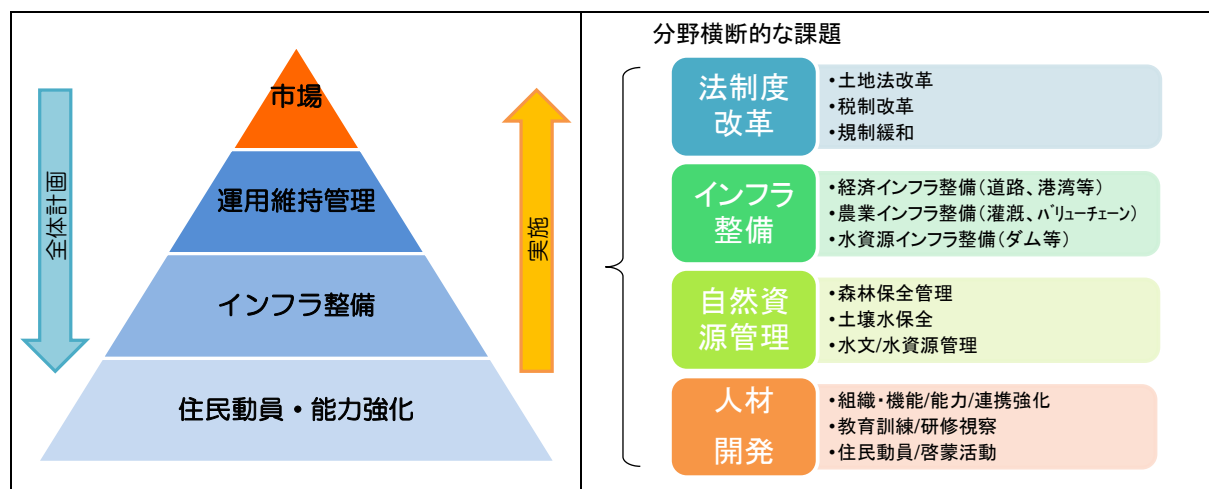
## 第9章 全国灌漑マスタープラン 2018 の策定

### 9.1 概要

本章において、JICA 調査団は第8章の検討結果に基づき全国灌漑マスタープラン 2018 (NIMP2018) を策定した。以下では、まず NIMP2018 の基礎となる開発の基本コンセプトを説明する。次いで、NIMP2018 策定の基本アプローチを示す。これらのアプローチに従い、それぞれの開発コンポーネントを策定する。これを受けて、NIMP2018 の実施スケジュール、事業費積算、実施体制、事業便益と経済評価、モニタリング評価、資金調達、リスク評価と軽減策等を検討する。

### 9.2 基本開発コンセプト

灌漑開発の現状と農業開発の方向性から検討した NIMP2018 の基本開発コンセプトを図 9.2.1 の左側に示す。灌漑農業の推進は受益者農家の動員（灌漑組合の設立・能力強化）に始まり、灌漑インフラ整備、それらを運営し農業収益を上げるための各種技術支援、流通・販売までの各ステップを踏んで実施されることになる。それとは逆に、NIMP2018 では、流通を頂点とするバリューチェーンの観点から、灌漑開発を計画する、即ち、水資源と土地資源で決定される灌漑ポテンシャル（灌漑可能面積）を前提として、対象となる灌漑スキームを市場アクセス（国内流通や輸出）の優位性を考慮して選定する。



出典：JICA 調査団

図 9.2.1 全国灌漑マスタープラン 2018 の基本開発コンセプト

一方、図 9.2.1 の右側は、タンザニアの開発政策をもとに灌漑農業を取り巻く環境を整理したものである。この図から分かるように灌漑開発はインフラ整備の一部に過ぎない。分野横断的な課題については国家灌漑庁（NIRC）単独で対応することは困難であり、分野横断的な対応が不可欠である。NIMP2018 では実施機関である NIRC が主体的に実施できる活動範囲に限定し、その他の共通課題対応については所轄省庁への提言として取りまとめる。

### 9.3 基本アプローチ

NIMP2018 は表 9.3.1 に示すアプローチに基づき作成された。またその際、統合水資源管理開発計画（IWRMDP）及び農業開発プログラム 2（ASDP2）、さらにその他の灌漑セクターに関連する開

発政策にも留意した。

**表 9.3.1 全国灌漑マスタープラン 2018 の策定における基本アプローチ**

アプローチ	方法
科学的な手法による灌漑スキームの優先順位決定（第7章参照）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 71 サブ流域ごとの灌漑用水の月別配分の算定</li> <li>・ 階層分析法（AHP）手法による土地資源ポテンシャルの分析</li> <li>・ 月別の水収支計算に基づく灌漑開発ポテンシャル面積の算定</li> <li>・ 灌漑データベースの更新</li> <li>・ GIS による空間分析</li> <li>・ 重み付けベクトルによる灌漑計画の優先順位付け</li> </ul>
輸出志向の農業開発に対する配慮（第7章 7.4 節参照）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 灌漑作物の選定</li> </ul>
ASDP2 のバリューチェーン開発との連携を可能とするフェーズ分け開発計画（第7章 7.5 節参照）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原計画と代替案との比較検討</li> </ul>
灌漑インフラ整備を支えるシステムの強化（第8章 8.5 節参照）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 灌漑組合の組織と機能</li> <li>・ 灌漑関連の政府職員と灌漑組合の能力強化</li> <li>・ 他セクターとの連携</li> </ul>
現地の条件に合致した灌漑インフラの整備（灌漑のための効率的な水利用）（第8章 8.6 節参照）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 未完灌漑スキームの完工</li> <li>・ 水源ごとの灌漑開発</li> <li>・ 灌漑農園開発の推進</li> </ul>
完結した灌漑スキーム開発の推進（第8章 8.6 節参照）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 費用として、水源施設、1次水路、2次水路、O&amp;M用道路、排水路までの建設を含む。</li> </ul>

出典：JICA 調査団

## 9.4 基本計画

タンザニアの開発政策はタンザニア開発ビジョン 2025 を基本とする。それに則り策定された国家開発 5 年計画、水資源セクターや農業セクターの政策や計画に加えて、国家灌漑政策（2010）や国家灌漑法（2013）との一貫性や整合性に留意しつつ、NIMP2018 の基本計画を表 9.4.1 のとおり策定する。

**表 9.4.1 全国灌漑マスタープラン 2018 の基本計画**

上位目標	農業 GDP 成長率（6%）、農村貧困率削減（24%以下）、食料貧困率削減（5%以下）の達成
NIMP2018 の目的	灌漑開発による農業生産性及び収益性の改善を通じた国家経済、食料安全保障への貢献、その結果として貧困削減及び気候変動対策が図られる。
NIMP2018 の開発目標	灌漑面積（100 万 ha）、裨益農家数（358,000 世帯）、作物単位収量（コメ 5 t/ha、トマト 40 t/ha、タマネギ 10 t/ha）、純農業所得増（TZS 300～400 万/ha/年）の達成
NIMP2018 の目標年	2035 年 フェーズ 1：2018-2025 年、フェーズ 2：2026-2035 年

出典：JICA 調査団

### (1) 上位目標

灌漑セクターの上位に位置付けられる農業セクターの開発戦略（ASDS2）は、「生計、食料安全保障、栄養改善のために農業セクター（作物、畜産漁業）をより高い生産性、商業化レベル、小規模農家収入に転換する」ことを目的とする。その重要目標達成指標（KPI）として、農業 GDP 成長率（年率 6%）、農村貧困率の削減（24%以下）、食料貧困率の削減（5%以下）が設定されている。その開発計画である ASDP2 では、生産面の強化を目的として、灌漑インフラ開発は重要な開発コンポーネントとして位置付けられている。NIMP2018 は、灌漑開発を通じて農業開発に貢献するも

のであり、上位目標として ASDS2 の KPI を上位目標に設定した。

## (2) NIMP2018 の目的

全国灌漑マスタープラン 2002 (NIMP2002) の目的は、農業生産性向上に貢献するための「国家資源の有効活用による持続可能な灌漑開発の実施」であった。その趣旨を継続しつつ、過去 15 年間の灌漑を取り巻く環境の変化に対応すべく、NIMP2018 では灌漑開発により農業生産性及び収益性の改善を通じた国家経済、食料安全保障・栄養改善への貢献、その結果として貧困削減及び気候変動対策を図ることを目的とした。

## (3) NIMP2018 の目標

目標年における NIMP2018 の開発目標を表 9.4.2 のとおり設定した。

表 9.4.2 全国灌漑マスタープラン 2018 の目標値

目標	目標値	算定根拠
灌漑面積	100 万 ha	国家開発政策、IWRMDP および NIMP2018 での検討結果 (表 7.4.10 参照)
裨益農家数	35.8 万世帯	想定される裨益農家数 (表 9.9.15 参照)
作物単位収量	コメ (粳) 5 ton/ha	達成可能な単位収量 (表 9.9.6 参照)
	トマト 40 ton/ha	達成可能な単位収量 (表 9.9.6 参照)
	タマネギ 10 ton/ha	達成可能な単位収量 (表 9.9.6 参照)
純農業所得増	TZS 300- 400 万/ha/year	達成可能な年間純農業所得増加額 (表 9.9.9 参照)

出典：JICA 調査団

## (4) 目標年

タンザニアの開発計画は、タンザニア開発ビジョン 2025 に倣い、その多くが 2025 年度を目標年度に定めている。一方で、水・灌漑省が実施し水資源マスタープランともいえる統合水資源管理開発計画 (IWRMDP) では、2015 年、2025 年、2035 年を目標年として全国 9 流域毎の水資源量、各セクター水需要量、環境流量を算定している。セクター別水需要予測には灌漑用水量も含まれていることから、RMIMP の目標年は 2035 年とし、IWRMDP に合わせてフェーズ 1 (2025 年まで) とフェーズ 2 (2035 年まで) を設定した。

## 9.5 開発コンポーネント

表 9.5.1 に示す通り、NIMP2018 の開発コンポーネントは、ハードコンポーネント (HC) (各種灌漑インフラ整備及びそれに付帯する農業インフラ整備) 及びソフトコンポーネント (SC) (灌漑・農業インフラの整備と管理を円滑に実施するための組織・機能強化、能力強化、連携強化) で構成される。ハードとソフトの相乗効果を最大化すべく、両者の実施内容やタイミングを慎重に検討する。

表 9.5.1 開発コンポーネントの戦略と計画

	番号	開発戦略	開発計画
HC	1	持続可能な水利用を通じた灌漑の拡大	(1) Dodoma ゾーン灌漑開発計画 (2) Kilimanjaro ゾーン灌漑開発計画 (3) Mbeya ゾーン灌漑開発計画 (4) Morogoro ゾーン灌漑開発計画 (5) Mtwara ゾーン灌漑開発計画 (6) Mwanza ゾーン灌漑開発計画 (7) Tabora ゾーン灌漑開発計画 (8) Katavi ゾーン灌漑開発計画

	番号	開発戦略	開発計画
			(9) 大型民間灌漑開発計画
SC	1	組織及び機能強化	(1) RIO の新設及び DIDT/DID の強化 (2) NIRC 機能の改善 (人的資源、機材・設備) (3) 灌漑組合の登録 (4) 事業モニタリング・評価システムの導入 (5) 広報部門の活動強化 (6) 灌漑をテーマとした研究開発
	2	能力強化	(1) ZIO/RIO 職員に対する能力強化研修 (レベル 1) (2) 県政府職員(県灌漑開発チーム (DIDT) /県灌漑局 (DID) ) に対する能力強化研修 (レベル 2) (3) 灌漑組合に対する能力強化研修 (レベル 3) (4) 灌漑技術マニュアル/チェックリストの開発 (5) 灌漑開発のための研修カリキュラム作成 (6) 民間コントラクター育成と技術力向上
	3	連携強化	(1) 民間部門との連携による灌漑投資促進 (2) セクター横断的な課題に対する関係者間の連携強化

出典：JICA 調査団

### 9.5.1 灌漑インフラ開発プロジェクト

灌漑インフラ開発プロジェクトは、これまでの議論を踏まえ、表 9.5.2 に示すとおり、大区分で 1 つの開発戦略 (HC)、中区分で 9 つの開発計画、小区分でそれぞれ 36 (=工事別 3 x 規模別 3 x 水源施設別 4) の開発プロジェクトに分類する。(灌漑インフラ開発プロジェクトの詳細については第 8 章 8.6 節参照。)

表 9.5.2 灌漑インフラ開発プロジェクト一覧

番号	開発計画	開発プロジェクト(各ゾーン共通)		
		工事別	規模別	水源施設別
HC1 (1)	Dodoma ゾーン灌漑開発計画	改修 拡張 新規開発	小規模 中規模 大規模	頭首工・ポンプ灌漑 ダム・ため池灌漑 湖水灌漑 地下水灌漑
HC1 (2)	Kilimanjaro ゾーン灌漑開発計画			
HC1 (3)	Mbeya ゾーン灌漑開発計画			
HC1 (4)	Morogoro ゾーン灌漑開発計画			
HC1 (5)	Mtwara ゾーン灌漑開発計画			
HC1 (6)	Mwanza ゾーン灌漑開発計画			
HC1 (7)	Tabora ゾーン灌漑開発計画			
HC1 (8)	Katavi ゾーン灌漑開発計画			
HC1 (9)	大型民間灌漑開発計画			

出典：JICA 調査団

タンザニア政府は、調査や設計の重要性を再認識し、調査や設計への予算配分を大幅に増やして、有望な灌漑スキームの実施準備を進める必要がある。品質の維持向上と時間短縮を目的として、調査や設計を開発パートナー (DP) 支援で実施することもオプションのひとつである。灌漑職員的能力・経験不足、国内のコンサルタントが十分に育っていないことを踏まえると、外国コンサルタントと協働することで、彼らの技術や知識、マネージメントノウハウを吸収することが出来るであろう。タンザニアの灌漑職員にとって理想的な実務研修の場となる。

灌漑インフラ整備プロジェクトの実施にあたっては、民間業者の参入促進を目的として、小規模灌漑スキームでは複数案件のパッケージ化を図る。パッケージ化は新規開発を除き、原則として県単位でまとめて発注する。

前章で検討した優先順位付けプロセスの結果を受けて、フェーズ別規模別の優先灌漑スキームの

内訳を整理した。その結果を下表に示す。

表 9.5.3 フェーズ別規模別の優先灌漑スキームの内訳

フェーズ	小規模		中規模		大規模		合計	
	案件数	面積 (ha)	案件数	面積 (ha)	案件数	面積 (ha)	案件数	面積 (ha)
フェーズ 1	302	36,486	126	78,126	41	133,508	469	248,120
フェーズ 2	441	55,654	156	94,545	46	161,911	643	312,110
合計	743	92,140	282	172,671	87	295,419	1,112	560,230

出典：JICA 調査団

### 9.5.2 ソフトコンポーネントの活動

SC を表 9.5.4 に示す。大区分で 3 つの改善戦略 (SC)、中区分で 14 の改善計画、小区分で 45 の改善プログラムに分類する。第 8 章 8.5 節を踏まえ、主要課題への対応と必要かつ不足している活動を取り上げた。

表 9.5.4 ソフトコンポーネントの活動一覧

番号	改善計画	改善プログラム
SC1：組織及び機能強化	(1) RIO の新設及び DIDT/DID の強化	(a) ZIO を補完する RIO の新設、DIDT/DID の機能強化 (b) 専門技術職員と補助職員の雇用 (c) 業務経費・活動費の確保と配賦
	(2) NIRC 機能の改善 (人的資源、機材・設備)	(a) 空席の職位を埋める職員の採用 (b) 必要な機材と設備の調達 (c) NIRC の業務管理能力の向上
	(3) 灌漑組合の登録	(a) 継続支援のための灌漑組合の NIRC 登録
	(4) 事業モニタリング・評価システムの導入	(a) 灌漑データベースの定期的な更新 (b) 事業モニタリング・評価 - 取水口の取水量日報 - 灌漑面積(作付面積及び収穫面積) - 作物単収と生産量 (c) 年間活動計画のモニタリング・評価 (d) データ収集・報告の担当部署設置 (e) NIMP2018 中間レビュー調査と同終了時評価 (f) 2035 年以降の灌漑開発計画の策定
	(5) 広報部門の活動強化	(a) NIRC ウェブサイトの開設 (b) NIRC ウェブサイトの定期更新
	(6) 灌漑をテーマとした研究開発	(a) 節水灌漑による灌漑効率の改善 (b) 灌漑開発における水争い、土地争いの管理 (c) 灌漑分野におけるジェンダー主流化 (d) 灌漑スキームの灌漑計画と実績評価 (e) 灌漑システムの運営維持管理費 (f) 気候変動対策 1: 堆砂及び浸食への対策 (g) 気候変動対策 2: 河川における洪水対策と軽減策 (h) 気候変動対策 3: 早期警報システム (i) 地下水モニタリングと評価 (j) 灌漑作物のバリューチェーン
SC2：能力強化	(1) ZIO/RIO 職員に対する能力強化研修 (レベル 1)	(a) 灌漑スタッフに対する研修 (NIRC からレベル 1 に)
	(2) 県政府職員 (DIDT/DID) に対する能力強化研修 (レベル 2)	(b) 灌漑スタッフに対する研修 (レベル 1 からレベル 2 に) - 案件管理 (概論) - 資金管理 (予算と支出) - 案件形成 (CGL) - 詳細設計と事業費積算 - 入札図書作成と入札評価 - 施工監理 - 灌漑施設の運営維持管理
	(3) 灌漑組合に対する能力強化研修 (レベル 3) ※県職員の研修実施能力が低い場合、ZIO が講師を代替する。	(c) 灌漑組合員/PC メンバーに対する研修 (レベル 2 からレベル 3 に) - NIP (2010) 及び NIA (2013) の普及 - 資金管理 (組合費の徴収、帳簿管理等) - ビジネスプラン作成 - 作付前の農家会議 - 作付カレンダーと灌漑スケジュールの作成 - 水配分 - 営農 (節水農法を含む) - 灌漑施設、農道、貯蔵庫の維持改修 - 紛争管理 (土地、水利権等) - ジェンダー主流化



番号	改善計画	改善プログラム
		- 農産物の一次加工と販売 - 組織管理
	(4) 灌漑技術マニュアル/チェックリストの開発	(a) 標準設計マニュアル (b) 標準技術仕様書 (c) 標準図面 (d) 標準施工監理マニュアル (e) 調査・設計・施工監理におけるチェックリスト
	(5) 灌漑開発のための研修カリキュラム作成	(a) 上記 SC2 (1)及び(2)の研修教材 (b) 上記 SC2 (3)の研修教材
	(6) 民間コントラクター育成と技術力向上	(a) CGL に沿った技術マニュアル・チェックリストの共有 (b) 経験共有・意見交換のための WS 開催 (c) 国内エンジニアリング/建設企業の利用促進
SC3 : 連携強化	(1) 民間部門との連携による灌漑投資促進	(a) 灌漑人材育成 (b) 民間コンサルタント/工事業者の活用 (c) 灌漑開発への民間投資 (d) 民間コンサルタントや工事業者の実績評価
	(2) セクター横断的な課題に対する関係者間の連携強化 (水争い、土地争い等)	(a) 農業省との連携 (b) 水・灌漑省との連携 (c) その他関係機関との連携

出典：JICA 調査団

### (1) SC 1:組織及び機能強化

SC1 は NIMP2018 の効果的実施を可能にする実施体制とモニタリング及びフィードバック、技術開発に係る仕組みを形成することを目的とする。

#### (a) RIO の新設及び DIDT/DID の強化

5 章 5.8 節で述べたとおり、県政府に対するゾーン灌漑事務所の支援は広範に及び業務過多である。州灌漑事務所 (RIO) 新設により、ゾーン事務所の負担は軽減し、特に遠隔地の県に対する支援が手厚くなる。8.4 節で記載したとおり、RIO 新設プロセスは第 8 章フェーズ分けし、戦略的に設置する。県の実施体制における最大の課題は灌漑職員の不足である (5 章 (5.8 節) 参照)。国家灌漑法では各県に灌漑課 (DID) を設置することを推奨しているが、NIMP2018 では灌漑職員の増員を喫緊の課題と捉え、優先的に取り組むことを提案する。

従って、国家灌漑庁 (NIRC) は以下の作業を本活動下で行う。(a) RIO 設立・県レベルの灌漑スタッフ増員の推奨・促進、(b) RIO に対する必要人員の配置、(c) RIO の運営資金確保。

#### (b) 国家灌漑庁機能の改善

第 5 章 5.8 節で記載したとおり、NIMP2018 実施の中心的役割を担うにも関わらず、NIRC の技官総数は減少傾向にある。また NIRC は機能強化を目的として本部のドドマ移転を計画している。このような背景から、本活動では (a) 最低限必要な技官を確保し、(b) 必要機材・設備を調達することで、NIRC が NIMP2018 の実施主体としての機能を十分備えることを目指す。

#### (c) 灌漑組合の登録

第 5 章 5.6 節で述べたとおり、国家灌漑庁による灌漑組合登録プロセスは遅延している。登録が未完了では、NIRC が県政府と協力して灌漑組合の支援を行うことが困難であるため、NIMP2018 下で改修・建設を行う灌漑スキームの灌漑組合については登録を完了することを最低限の目標とする。

#### (d) 事業モニタリング・評価システムの導入

計画としての NIMP2018 は実施データに基づき定期的に更新されるべきであり、国家灌漑庁は県政府の協力の下、モニタリング制度を構築する必要がある。灌漑データベース (第 6 章参照) は

定期的な更新が求められ、かつ個別事業の進捗・成果データもパフォーマンスを測る基礎情報として収集されなくてはならない。収集データは年次で確認を行うとともに NIMP2018 の中間・終了時評価の材料となる。評価結果は NIMP2018 後（2035 年以降）の灌漑開発計画策定の根拠として活用する。

#### (e) 広報部門の活動強化

第 6 章 6.5 節で示したとおり、灌漑データベース及び灌漑スキームマップは、NIRC ウェブサイトにアップロードされる。広報の観点のみならず、政策決定の材料としてこれらのデータは活用されるべきであり、NIRC は随時データを更新する必要がある。

#### (f) 灌漑をテーマとした研究開発

灌漑分野の研究開発では以下のテーマが研究対象として考えられる。①限りある水資源の有効・効率的活用、②気候変動対策、③灌漑開発に係る社会的問題、④灌漑の経済効果促進。

- ・ 節水技術と水利用モニタリング  
NIMP2018 では、水資源の利用可能量が灌漑開発可能面積の制約条件になっており（第 3 章および第 7 章参照）、節水技術及び水利用のモニタリング制度確立の重要性は高い。
- ・ 気候変動の影響緩和  
第 3 章において水資源に対する気候変動の影響は詳述され、第 8 章 8.3 節においては幾つかの緩和策を提示した。灌漑セクターにおける気候変動対策に関する研究開発が必要とされる。
- ・ 土地・水争い及びジェンダー主流化  
灌漑開発をめぐる社会的問題・課題は第 8 章 8.5 節で提示したが、これらが NIMP2018 実施の主要リスクとなる可能性がある。
- ・ 灌漑の経済効果拡大  
第 4 章 4.8 節および第 8 章 8.4 節で記載したとおり、灌漑作物のバリューチェーン開発には改善の余地が未だあり主要な研究テーマとなり得る。また、灌漑のコスト分析（例えば維持管理費など）も灌漑の経済効果拡大を検討する上で重要な調査分野である。

第 5 章 5.9 節で紹介した通り、国内には灌漑関連の特定分野に比較優位性を持つ研究機関が多く存在する。NIRC は独自の研究センターを設立する計画だが、幾つかの研究分野についてはこれらの研究機関に委託し、灌漑セクターにおける研究開発の調整・主導的役割を担うことも可能である。

## (2) SC 2: 能力強化

コンポーネント 2 (SC2) は灌漑開発に従事する個別関係者の能力開発を目的とする。

### (a)~(c) 能力強化研修

以下に示す通り、関係者ごとに必要とする技能は異なる。

- ・ NIRC 職員には、NIMP2018 全体の実施管理、大規模灌漑開発の案件管理等にかかる技術・スキルが求められる（職責については第 5 章 5.4 節参照）。
- ・ 県政府の技官には、灌漑プロジェクト管理及び灌漑組合に対する技術支援（施設維持管

理、組織運営等)が求められる(職責については第5章5.6節参照)。

- ・ 灌漑組合は灌漑施設の維持管理、グループ運営、作物の生産・マーケティング等の技能が求められる(活動内容については第5章5.6章節参照)。

これらのニーズに基づき、NIMP2018の個別案件サイクルに沿って実地研修を行う。

#### (b) 灌漑技術マニュアル／チェックリストの開発

過去の灌漑開発における課題として、標準設計・マニュアル、標準技術仕様書等の欠如が挙げられる(第5章5.10節及び5.11節)。従って、NIRCは設計、技術仕様書、図面、施工管理等の標準化を図り灌漑案件の品質保持に努める。同作業は必要に応じて外部支援の下、行うこととする。

#### (c) 灌漑開発のための研修カリキュラム作成

NIRCは、上記(a)～(c)の能力強化研修の標準化を図るため、研修モジュール開発を行う。

#### (d) 民間コントラクター育成と技術力向上

第5章5.8節に記載したとおり、これまでローカル企業が公的部門の灌漑案件に従事する機会は少なかった。この状況を改善するため、NIRCは(a)技術的情報を民間コントラクターと共有し、(b)ワークショップ等で協議の機会を設けるとともに、(c)ローカル企業の灌漑事業参加を促進する方策を検討する。

### (3) SC3:連携強化

コンポーネント3(SC3)は灌漑開発における調整・協力を促進する。

#### (a) 民間部門との連携による灌漑投資促進

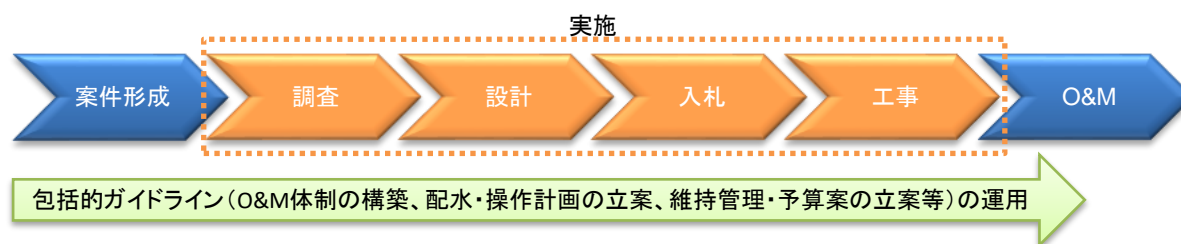
9.11節に後述するとおり、NIMP2018実施には民間資金による開発も不可欠である。NIRCは民間投資を誘致・促進するため、優先案件の情報共有、官民連携(PPP)の試行的導入を行う(第8章8.5節参照)。

#### (b) セクター横断的な課題に対する関係者間の連携強化

9.8節で後述するとおり、NIMP2018はASDP2の枠組に基づき実施される。従って、主な調整はASDP2の実施プロセス内で行うと想定されるが、特に、灌漑開発におけるセクター横断的な課題について関連省庁・機関と協議することが必要な場合、NIRCが議論を主導する(詳細は第8章8.5節参照)。

## 9.6 実施スケジュール

灌漑インフラ開発はNIMP2018の実施工程に沿って進められ、フェーズ1(2018年-2025年、8年間)と、フェーズ2(2026年-2035年、10年間)に期分けされる。目標年は統合水資源管理開発計画(IWRMDP)と同じである。NIMP2018のSCは、灌漑インフラの開発を円滑かつ効率的に実施するよう設計・配置する。本節では、図9.6.1に示す一般的なプロジェクトサイクルに従い、調査から建設工事まで実施することを想定している。



出典：JICA 調査団

図 9.6.1 プロジェクトサイクル

### 9.6.1 ハードコンポーネント

NIMP2018 では、原則として、包括的（灌漑事業）ガイドライン（CGL）に従って形成されたプロジェクトを対象として実施する。過去の実績や経験から、灌漑スキームのタイプや規模により、それぞれの所要時間を表 9.6.1 及び表 9.6.2 のとおり想定して実施スケジュールを作成する。

表 9.6.1 調査・設計・工事入札の期間(月)

灌漑スキーム	調査		設計		工事入札	
	改修	新規	改修	新規	改修	新規
小規模灌漑スキーム	3	6	4	6	8	8
中規模灌漑スキーム	4	8	6	10	8	10
大規模灌漑スキーム	6	10	8	12	8	10

注： 1) 調査・設計にはそれぞれ測量と地質調査等を含む。  
2) 入札は原則としてPPRAの公共調達ガイドラインに従う。ここでは便宜的に新規の中大規模工事は国際競争入札(ICB)、それ以外は国内競争入札(LCB)とする。

出典：JICA 調査団

表 9.6.2 工事期間(年)

灌漑スキーム	水源施設		水路網		本体工期	
	改修	新規	改修	新規	改修	新規
小規模灌漑スキーム	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5
中規模灌漑スキーム	1.5	2.0	1.5	2.0	1.5	2.0
大規模灌漑スキーム	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0

注：瑕疵担保期間は1年間とする。

出典：JICA 調査団

以上に加え、調査、設計、及び施工管理のためのコンサルタント雇用のために、上記の灌漑計画の各規模で想定されている工事入札期間と同等の期間が必要である。

### 9.6.2 ソフトコンポーネント

SCはインフラ開発の案件サイクルと同期して実施する。以下に実施スケジュールを考える上での方針を示す。

#### (1) 組織及び機能の強化

- ・ 州灌漑事務所（RIO）の設置はフェーズに分けて実施する。フェーズ 1 では設置されたRIOの効果を評価し、フェーズ 2 でその改善を図る。
- ・ 国家灌漑庁（NIRC）本部及びゾーン灌漑事務所（ZIO）の欠員は、最低限の機能を維持するためNIMP2018の初期に充足する。
- ・ 灌漑組合の登録促進、モニタリング体制の確立、広報部門の強化は、追加費用をあまり要しないことから、主活動をフェーズ 1 で実施する。

- 研究開発については、フェーズ 1 初期で研究分野を特定し、その後 NIMP2018 実施期間を通じて継続する。

(2) 能力強化

- 能力強化のための研修は、CGL に基づく灌漑スキーム開発の実施サイクルに沿って実施する。
- 灌漑開発のための設計基準及び研修マニュアルの確立、民間コントラクター育成と技術力向上に係る主活動は、NIMP2018 の初期に実施する。

(3) 連携強化

- 民間投資事業及びその関連機関との連携については、基本方針とアプローチを NIMP2018 のフェーズ 1 初期段階で設定する。その後、定期的な協議及び調整を継続する必要がある。

また表 9.6.3 に、SC 諸活動の詳細を示す。

表 9.6.3 ソフトコンポーネントの活動詳細

	改善計画	活動
SC 1 : 組織及び機能強化	(1) RIO の新設及び県灌漑開発チーム (DIDT) / 県灌漑局 (DID) の強化	<p>[RIO 設立]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>RIO 新設はフェーズ分けする (フェーズ I、II)。</li> <li>現行の 8 ゾーン事務所 (ZIO) はゾーン拠点と RIO の機能を兼ねる。従って、残りの 18 州に RIO を新設する。</li> <li>優先付けの基準は、1) 計画/既存スキーム数、2) ゾーン事務所へのアクセスとする。</li> <li>RIO には、エンジニア 1 名、テクニシャン 2 名を最低限配置する。</li> <li>適切と判断される場合に限り、多数の灌漑スキームを有する県に灌漑事務所を設置することを検討する。</li> </ul> <p>[DIDT/DID の強化]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑エンジニアの新規配置は NIMP2018 のスキーム優先付け及び小規模案件実施サイクルを考慮しフェーズ分けして行う。</li> <li>県内の灌漑地区 2,500 ha につきエンジニア 1 名とテクニシャン 2 名を配置することを原則とする。</li> <li>灌漑組合 (IO) 支援及びモニタリングのため、フィールド職員を各スキームに配置する。</li> <li>DID 設置の可否は、当該県政府 (LGA)、大統領府地方自治省 (PO-RALG) 及び NIRC で協議する。</li> </ul>
	(2) NIRC 機能の改善 (人的資源、機材・設備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の欠員はフェーズ 1 前期に完了する。</li> <li>新庁舎建設はフェーズ 1 で実施する。</li> </ul>
	(3) 灌漑組合の登録	<ul style="list-style-type: none"> <li>フェーズ 1 前半に効果的な IO 支援体制の検討を行う。</li> <li>全期間を通じて関係者の意識向上を図る。</li> </ul>
	(4) 事業モニタリング・評価システムの導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>フェーズ 1 準備期間にパフォーマンス指標を設定する。</li> <li>フェーズ 1 でモニタリング体制を導入・試行する。</li> <li>各フェーズで中間、終了時の評価を行う。</li> </ul>
	(5) 広報部門の活動強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>フェーズ 1 準備期間に NIRC ウェブサイトを立ち上げる。</li> <li>定期的に内容アップデートを行う。</li> </ul>
	(6) 灌漑をテーマとした研究開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>内容に応じて研究事業を大学/研究機関に委託する (全期間)。</li> <li>研究センターをフェーズ 1 に建設する。</li> </ul>
SC 2 : 能力強化	(1) ZIO/RIO 職員に対する能力強化研修	<ul style="list-style-type: none"> <li>ZIO/RIO 職員に対する案件管理研修をフェーズ 1 初期に実施する。</li> <li>実地研修は、HC の実施サイクルに合わせて行う。</li> </ul>
	(2) 県政府職員 (DIDT/DID) に対する能力強化研修	<ul style="list-style-type: none"> <li>LGA 職員に対する案件管理研修をフェーズ 1 初期に実施する。</li> <li>実地研修は、HC の実施サイクルに合わせて行う。</li> </ul>
	(3) 灌漑組合に対する能力強化研修	<ul style="list-style-type: none"> <li>IO に対する実地研修を CGL に基づき実施する。</li> <li>組織管理、生産、マーケティング等の研修を補完的に行う。</li> </ul>
	(4) 灌漑技術マニュアル/チェックリストの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術マニュアルおよびチェックリストをフェーズ 1 準備期間に策定する。</li> <li>同マニュアルを定期的に更新する。</li> </ul>
	(5) 灌漑開発のための研修カリキュラム作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>フェーズ 1 準備期間に研修モジュールを作成する。</li> <li>同モジュールは定期的に更新する。</li> </ul>



表 9.7.1 総事業費の要約

No.	コンポーネント	フェーズ 1 事業費 (百万 USD)	フェーズ 2 事業費 (百万 USD)	総事業費 (百万 USD)	総事業費 現地貨換算 (十億 TZS)
1	灌漑インフラ開発 (HC1)	2,025.7	2,422.9	4,448.6	9,965.0
2	組織・機能強化 (SC-1)	23.9	9.2	33.1	74.2
3	能力強化 (SC-2)	3.3	5.2	8.5	19.1
4	連携強化 (SC-3)	0.05	0.06	0.11	0.2
	合計	2,052.9	2,437.4	4,490.3	10,058.5

注： エンジニアリング費やトレーニング費はそれぞれのコンポーネント費用に含まれる。表中の費用は VAT (18%) を含む。  
出典： JICA 調査団

それぞれのコンポーネントの費用内訳を以下に説明する。

### (1) 灌漑インフラ開発費

灌漑インフラ開発費は、(a) フィージビリティスタディ、詳細設計、建設監理、および (b) 建設工事から構成される。

#### (a) エンジニアリング費

NIMP2018 では、公共調達規制局 (PPRA) ガイドに従い、調査、詳細設計、施工監理業務は民間企業に外注する。この仮定の下、外注業務の単価を表 9.7.2 のとおり想定した。以上の前提に基づき、予算編成用の単価を表 9.7.2 に示すように見積もった。

表 9.7.2 エンジニアリング費の内訳

項目	単価	新規開発	既存改修
フィージビリティ調査 (F/S)	USD/ha	建設費の 4%	建設費の 3%
詳細設計 (D/D)	USD/ha	建設費の 6%	建設費の 4%
施工監理 (S/V)	USD/ha	建設費の 12%	建設費の 8%
合計	USD/ha	建設費の 22%	建設費の 15%

注： 建設費は表 9.7.3 を参照。上記コストには簡易測量、地質調査、入札図書作成を含む。  
出典： JICA 調査団

#### (b) 建設工事費

NIMP2018 では灌漑インフラ開発の工事単価 (1ha 当たり) は、表 9.7.3 に示すようにサブサハラとタンザニア農業セクター開発プログラム 1 (ASDP1) の平均開発費、国家灌漑庁 (NIRC) の事業提案書等をもとに、予算編成用の単価を USD で算定した。

表 9.7.3 灌漑インフラ開発の工事単価

工事の種類	単位	サブサハラ*1		ASDP1*1		NIMP2018*2	
		新規	改修	新規	改修	新規	改修
重力式灌漑スキーム	USD/ha	5,600	2,000	2,170	1,670	5,600	3,000
圧力式灌漑スキーム	USD/ha	-	-	-	-	15,000	-
水路延長のみ	USD/ha	-	-	-	-	3,000	-

注： 上記コストは、三次水路建設費を含む。但し、表中の費用には VAT (18%) は含まない。  
出典： \*1= JICA and DPs, July 2013, Assessment of Achievements of the ASDP, Returns to Irrigation Development, \*2= NIRC's Project proposals, F/S and Pre-F/S and sample BOQ of NIRC. をもとに JICA 調査団作成

重力式灌漑スキームと圧力式灌漑スキームは、いずれも完結型の灌漑開発として、i) 水源施設 (取水堰、ダム、ため池、ポンプ場など)、ii) コンクリートのライニングまたはパイプラインによる幹線および二次水路システム、iii) 幹線および二次排水システム、および iv) O&M 道路を含む。三次水路システムは、灌漑組合メンバーが県職員の技術指導および支援を受けて改善または建設される予定である。三次水路システムの建設費は灌漑工事費の 13% と想定する。

上記 (a) および (b) の単価をもとに、灌漑インフラ整備の事業費をフェーズ別に算定した。その詳細を添付資料-9.7.1 に、その要約を表 9.7.4 に示す。

**表 9.7.4 灌漑インフラ開発費の要約**

No.	費目	フェーズ1 事業費 (百万 USD)	フェーズ2 事業費 (百万 USD)	事業費 合計 (百万 USD)	事業費 現地貨換算 (十億 TZS)
1	エンジニアリングサービス費	345.7	417.9	763.6	4,537.6
2	灌漑インフラ建設費	1,680.0	2,005.0	3,685.0	5,427.4
	合計	2,025.7	2,422.9	4,448.6	9,965.0

注： 表中の費用には VAT (18%) を含む。

出典： JICA 調査団

### (c) 運営維持管理費用

上記 (a) と (b) の灌漑インフラ開発費用に加えて、灌漑インフラの運営維持管理 (O&M) 費用が生じる。O&M 費用は以下の条件で算定した。O&M 費用については、後述の 9.9 節 事業評価で議論する。

- ・ 年間 O&M 費用：灌漑インフラ開発費用の 1%を計上
- ・ 灌漑インフラ更新費：10 年毎に灌漑インフラ開発費の 10%を計上
- ・ O&M 期間：個別事業は灌漑インフラ完成から 30 年間、NIMP2018 全体ではマスタープラン開始から 50 年間

### (2) 組織及び機能強化費用 (SC1)

本事業の主な費目は i) RIO 事務所、NIRC 本部、研究センターの建設及び必要資機材の調達、ii) 研究開発・その他の委託業務、iii) セミナー及びワークショップである。RIO 事務所の設置は期分け (フェーズ 1・2) で段階的に実施し、NIRC 本部建設はフェーズ 1 に実施する。国家灌漑研究研修センターの建設はフェーズ 1 の後期に予定する。研究開発については、同センターの建設・運営開始時期にもよるが、部分的に他研究機関に対する委託で対応する。(添付資料-9.7.2 参照)

**表 9.7.5 組織及び機能強化費用 (SC1)**

活動	フェーズ1 (USD)	フェーズ2 (USD)	合計 (USD)
(1) 州灌漑事務所の設立と県灌漑開発チームの支援	3,548,022	7,028,188	10,576,210
(2) 国家灌漑庁の機能改善	5,032,188	0	5,032,188
(3) 灌漑組合の登録	101,784	135,712	237,496
(4) 事業評価・モニタリング体制の整備	305,624	706,600	1,012,224
(5) 広報 (NIRC ウェブサイトの維持更新)	4,686	2,230	6,916
(6) 灌漑に係る研究開発	14,950,765	1,307,265	16,258,030
合計	23,943,069	9,179,995	33,123,064

注： 表中の費用には VAT (18%) を含む。

出典： JICA 調査団

### (3) 能力強化費用 (SC2)

本事業の主な費目は、i) NIRC、県、灌漑組合に対する研修、ii) 研修モジュール、技術マニュアル作成の委託業務、iii) セミナー及びワークショップである。研修はカスケード方式を採用し、NIRC、県、灌漑組合への実地研修を灌漑プロジェクトの実施サイクル進捗に合わせて行う。研修モジュール、技術マニュアル作成は NIRC が主導するが技術的な支援が必要な場合は一部外注する (添付資料-9.7.2 参照)。



表 9.7.6 能力強化費用 (SC2)

活動	フェーズ1 (USD)	フェーズ2 (USD)	合計 (USD)
(1)-(3) 能力強化研修	3,041,683	4,872,785	7,914,468
(4) 灌漑技術マニュアル及びチェックリストの整備	201,396	201,396	402,792
(5) 灌漑開発に係る研修モジュールの整備	65,167	65,167	130,334
(6) 民間の工事業者やコンサルタントの参入促進	28,568	35,710	64,278
合計	3,336,814	5,175,058	8,511,872

注： 表中の費用にはVAT (18%) を含む。

出典： JICA 調査団

#### (4) 連携強化費用 (SC3)

本事業の費目は、セミナー及びワークショップである。政府機関、DP との協議・調整は、ASDP2 実施システムに合わせて行うこととするが、更なる調整が必要な場合は、NIRC が主導して会合の場を設けることを想定している。また、灌漑開発に対する民間投資促進のための説明会、ワークショップ等の開催を予定する。(添付資料-9.7.2 参照)

表 9.7.7 連携強化費用 (SC3)

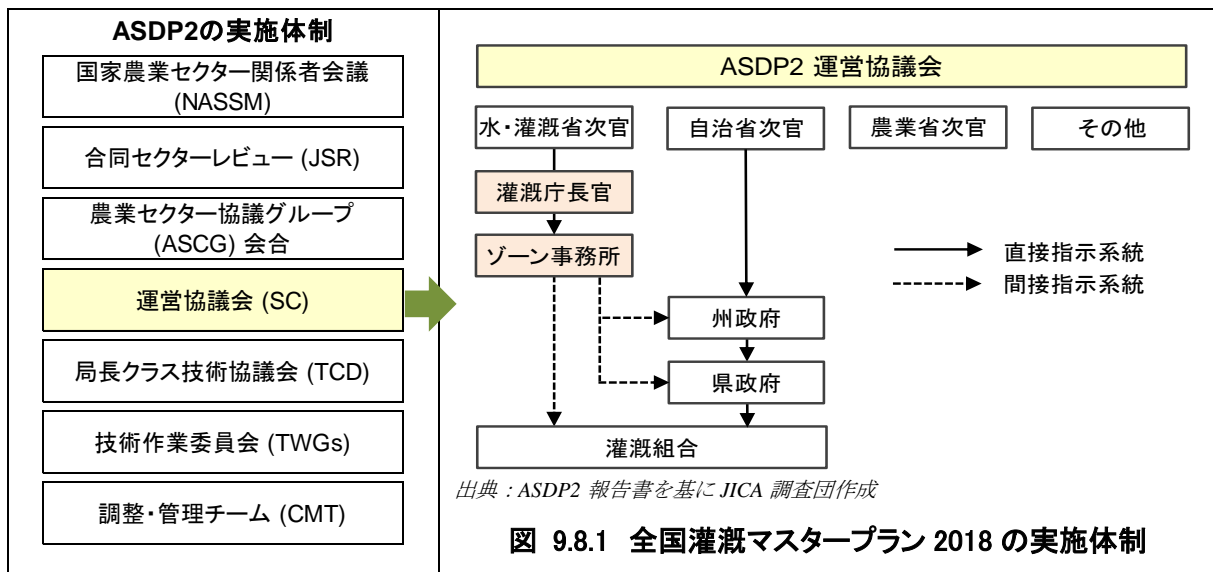
活動	フェーズ1 (USD)	フェーズ2 (USD)	合計 (USD)
(1) 灌漑事業への民間投資促進	28,568	35,710	64,278
(2) 関係政府機関との調整	21,428	26,785	48,213
合計	49,996	62,495	112,491

注： 表中の費用にはVAT (18%) を含む。

出典： JICA 調査団

## 9.8 実施体制

NIMP2018 の実施機関は NIRC とする。既述のとおり、灌漑開発は ASDP2 の主要コンポーネントであることから、原則として、NIMP2018 の実施体制は ASDP2 の実施体制に準じることとする。ASDP2 の実施は主に ASDP2 運営協議会が管理することから、NIMP2018 では図 9.8.1 に示す実施体制を提案する。NIRC は ASDP2 のメンバーとしての資格を得て、各種会議や委員会へ参加することで政策や情報の共有を図る。NIMP2018 を確実に実施するためには、NIRC/ZIO を支援するためのプロジェクト管理コンサルタントを雇用することが望ましい。



NIRC と県政府は行政上の直接指示系統にない。また、県灌漑開発基金（DIDF）で実施される小規模灌漑プロジェクトの場合、資金フローはNIRCを経由せず、財務計画省（国庫）から直接、県政府の銀行口座へ送金される。このため、ASDP1では、小規模灌漑プロジェクトに係る情報やデータがNIRCと共有されないケースが散見された。この対策として、i) 調査報告書や設計図書はNIRCの承認事項とする、ii) 工事に関する進捗状況や請負業者への支払い状況などは毎月写しをNIRC本部/ZIOへ送付する、ことを関係者の間で徹底するよう、細則などで規定する。

灌漑組合の能力強化は、原則的にはカスケード式（TOT）で、NIRC本部からZIO、ZIOから県政府、県政府から灌漑組合に技術移転を図ることを基本とする。但し、県政府に灌漑人材が十分配置されていないことから、CGLの各ステップにおいてZIOから灌漑組合に直接指導を行うことも検討する。また、NIRCは国家灌漑法（2013）や細則などの広報について県政府と協力して、その普及に努める。

**表 9.8.1 開発コンポーネントと実施主体**

開発コンポーネント	NIRC 本部	ZIO	県政府	灌漑組合	民間コンサルタント	大学/研究機関	請負業者(工事)	NGO
HC：灌漑インフラ整備								
灌漑インフラ整備（小規模）	○	○	●	○	●		●	
灌漑インフラ整備（中・大規模）	●	●	○	○	●		●	
SC-1：組織及び機能強化								
RIOの新設及びDIDT/DIDの強化	●	●	●					
NIRC機能の強化(人材、機材、施設)	●	●						
灌漑組合の登録	●	○	○	●				
事業評価・モニタリングシステムの設立	●	○	●	○				
広報部門の活動強化	●	○						
灌漑をテーマとした研究開発	●	○				●		
SC-2：能力強化								

開発コンポーネント	NIRC 本部	ZIO	県政府	灌漑組合	民間コンサルタント	大学/研究機関	請負業者(工事)	NGO
灌漑スタッフに対する能力強化研修 (レベル1)	●	●						
灌漑スタッフに対する能力強化研修 (レベル2)	○	●	●					
灌漑組合に対する能力強化研修 (レベル3)	○	○	●	●		●		○
灌漑技術マニュアル及びチェックリストの作成	●	○			●			
灌漑開発の研修カリキュラム策定	●	○				●		○
民間の工事業者やコンサルタントの技術力強化支援	●	○			●		●	
SC-3 : 連携強化								
民間部門との連携強化による灌漑投資促進	●	○						
セクター横断的な課題に対する連携強化	●	○						

注 : ● = 主な実施主体, ○ = 補佐的な主体  
出典 : JICA 調査団

表 9.8.1 の縦軸と横軸の調整機関として州行政庁 (RS) を提案する。RS は関係する県政府を招集し、州レベルでの調整会議を開催する。RS が期待される役割を果たすには、政府が必要な資金、技術、人員を配置する必要がある。

## 9.9 事業評価

本節では、NIMP2018 の経済的妥当性につき経済的内部収益率 (EIRR) に基づき評価する。NIMP2018 の財務面の有効性については農家収入の向上への貢献を確認する。またそれによる貧困削減への貢献も検証する。さらに近隣諸国へのコメ輸出とそれに伴う外貨獲得など、間接的な便益についても検討する。

### 9.9.1 基本的アプローチと仮定条件

事業評価を行うにあたり、以下を基本的な仮定条件として採用する。

- ・ 評価の対象期間は NIMP2018 が終了する 2035 年から 30 年間 (2065 年まで) を想定する。その結果、個別プロジェクトの対象期間は灌漑施設完成後 30 年間～48 年間となる。
- ・ 外国為替レートとして、2017 年 7 月時点のレート、USD 1 = TZS 2,240 を適用する。
- ・ 評価に用いる費用として HC にかかる費用 (灌漑施設建設費並びにそれに関連するエンジニアリング費用)、SC の費用 (能力強化の費用、体制・制度強化に必要な費用、関係者間調整にかかる費用)、灌漑施設の O&M 費用を考慮する。
- ・ 直接的な便益としては、作物生産の増大による収益の純増を考える。対象作物の財務価格は国内の市場価格とする。一方、経済価格として、コメは国際価格 (CIF パキスタン米 : 精米 25% 砕米率)、トマトとタマネギは国内の市場価格とする。
- ・ シャドー賃金 (SW) と標準変換係数 (SCF) は、ASDP2 の経済分析で採用された値、SW=0.65、SCF=0.96 を適用する。
- ・ 経済評価においては、税、補助金等の移転経費は除かれる。
- ・ 既存の灌漑施設の建設に要した過去の費用は、ここでの評価ではサンク (埋没) 費用と見なす。

- ・ IWRMDP が予定通り実施される。
- ・ ASDP2 が予定通り実施される。

## 9.9.2 費用と便益

### (1) 費用

分析上の財務的費用として、HC 費用、SC 費用、O&M 費用を想定する。それぞれの構成内容を表 9.9.1 に示す。

表 9.9.1 費用の内容

費目	内容	備考
HC	灌漑施設の建設費用とそれに関連するエンジニアリング費用	9.5.1 項及び表 9.7.1 参照
SC	関係者の能力強化費用、体制・制度の強化費用、および関係者間の調整・連携に必要な費用	9.5.2 項及び表 9.7.1 参照
O&M	灌漑施設の完成後の運営維持管理費	9.7.2 (c) 項参照

出典：JICA 調査団

なお、ここで扱う財務費用は、表 9.7.1 に示す事業費に O&M 費用を加えたもので実勢価格に基づく。一方、経済費用は、国内市場のゆがみによる影響を是正し適切な機会費用で価値を表したものである。HC 費用は、表 9.9.2 に示す費目構成比率に応じて、非熟練工と貿易財に対して SW と SCF で調整した。

表 9.9.2 ハードコンポーネント費用の費目構成比率

灌漑タイプ	費目	人件費		材料費	
		熟練工	非熟練工	貿易財	非貿易財
新規重力式 (完結型)	エンジニアリング費用	100%	0%	-	-
	建設費用	3%	12%	65%	20%
新規加圧式 (完結型)	エンジニアリング費用	100%	0%	-	-
	建設費用	3%	12%	75%	10%
拡張	エンジニアリング費用	100%	0%	-	-
	建設費用	3%	12%	65%	20%
改修	エンジニアリング費用	100%	0%	-	-
	建設費用	3%	12%	65%	20%

出典：JICA 調査団

また、SC の費用では、調査・研究的な活動は熟練工による業務と見なした。同様に、車両、コンピュータ等の国際的に流通する機材は貿易財として費用を修正した。

HC と SC の財務費用と経済費用を表 9.9.3 に要約した。その詳細を添付資料-9.9.1 に示す。

表 9.9.3 財務費用と経済費用の要約

	財務費用(百万 TZS)			経済費用(百万 TZS)		
	HC 費用	SC 費用	合計	HC 費用	SC 費用	合計
フェーズ 1	4,537,595	61,219	4,598,814	3,594,281	44,983	3,639,264
フェーズ 2	5,427,361	32,295	5,459,656	4,315,203	21,975	4,337,178
合計	9,964,956	93,514	10,058,470	7,909,484	66,959	7,976,442

出典：JICA 調査団

財務費用と経済費用の年間支出計画を以下の条件で算定した。

- ・ HC 費用：図 9.6.2 の NIMP2018 の実施スケジュールと実施経験をベースとしつつ、各フ

フェーズの中間年の進捗率が 45.5% (HC 財務費用合計値に対するフェーズ 1 の HC 財務費用の比率) となる S 字曲線から年間の進捗率を推定し、これに各フェーズの HC 費用合計額を乗じて算定した。

- ・ SC 費用：図 9.6.2 の NIMP2018 の実施スケジュールと実施経験をベースとしつつ、各フェーズの中間年の進捗率が 65.5% (SC 財務費用合計値に対するフェーズ 1 の SC 財務費用の比率) となる S 字曲線から年間の進捗率を推定し、これに各フェーズの SC 費用合計額を乗じて算定した。

上記の条件で推定した年間支出計画を表 9.9.4 に示す。

表 9.9.4 年間支出計画

	西暦	年目	財務費用(百万 TZS)	経済費用(百万 TZS)
フェーズ 1	2018	1	145,382	114,631
	2019	2	373,515	295,348
	2020	3	633,231	501,034
	2021	4	952,576	753,849
	2022	5	1,083,201	857,611
	2023	6	739,656	628,442
	2024	7	376,626	298,021
	2025	8	240,627	190,328
フェーズ 2	2026	9	59,093	46,652
	2027	10	363,036	288,049
	2028	11	430,631	342,009
	2029	12	712,366	565,863
	2030	13	957,000	760,340
	2031	14	1,020,617	811,077
	2032	15	864,866	687,424
	2033	16	555,207	441,247
	2034	17	259,151	205,736
	2035	18	237,690	188,781

出典：JICA 調査団

なお、O&M 費用については、9.7.2 (c) 項に示す条件で、それぞれの比率を乗じて算定した。

## (2) 便益

事業便益は、灌漑による単収と作付率の増大から得られる農業所得増とする。農業所得は以下の条件で算定した。

対象作物は、表 9.9.5 に示すコメ、トマト、タマネギの 3 作物とした (第 7 章 7.4.2 (5) 項参照)。また、それぞれの作付面積は実際の営農や価格リスク等を考慮して、コメ 60%、トマト 5%、タマネギ 35%とした。

表 9.9.5 対象作物

選定された対象作物	特徴	作付面積比率
コメ	水消費が大きく、低リスク低リターン of 代表作物	60%
トマト	水消費が少なく、高リスク高リターン of 代表作物	5%
タマネギ	水消費が少なく、中リスク中リターン of 代表作物	35%

出典：JICA 調査団

対象作物の単収は、天水栽培と灌漑栽培について、表 9.9.6 に示す 3 つの条件の下、タンザニアの

現況あるいは農業で先進的な地域のレベルを勘案し、実現可能な目標値を設定した<sup>1</sup>。なお、灌漑開発の成果発現は種子・肥料供給、栽培技術普及など農業開発政策の実施にも依存していることから、ASDP2 など農業面の政策の確実な実施が期待されている。

表 9.9.6 対象作物の想定単収

作物	天水栽培/ 灌漑栽培	現在 (トン/ ha)	将来 (プロジェクトなし) (トン/ ha)	将来 (プロジェクトあり) (トン/ ha)
コメ	天水	1.85	1.85	5.00
	灌漑	2.50	2.50	5.00
トマト	天水	5.00	5.00	40.00
	灌漑	20.00	20.00	40.00
タマネギ	天水	2.00	2.00	10.00
	灌漑	7.00	7.00	10.00

注： - 想定単収は施設完成後3年目から達成されると仮定した。  
- 「現在」と「将来（プロジェクトなし）」条件下の作物単収は同じと見做した。  
出典： JICA 調査団

対象作物の作付率については、実際に灌漑可能な面積に従うものとした。すなわち、今回の NIMP2018 では、灌漑可能面積を乾期と雨期それぞれに対して想定したことから、評価では、全国一律に作付率を想定する代わりに雨期と乾期の灌漑面積を直接適用して生産量を想定した。なお、この灌漑面積に基づき得られた全国平均の作付率は表 9.9.7 のとおりである。

表 9.9.7 作付率

季節	灌漑面積利用率 (%)
雨期	100 %
乾期	30.3%
合計	130.3%

出典： JICA 調査団

### 9.9.3 財務分析

財務分析を行うにあたり、作物の価格、生産費、輸送費、その他バリューチェーンに沿った上積み費用なども含めた作物収支、農家収支に係る情報を確認するため、JICA 調査団は簡易な現場調査を実施するとともに過去の調査報告書などを広く参照した。

それらの結果をもとに、対象3作物について1ha当たりの作物収支（財務価格）を算定した。詳細は添付資料-9.9.2（作物収支（財務価格））に示す。

表 9.9.8 各条件下における対象作物の純便益(財務価格)

作物	季節	天水条件(TZS/ha)			灌漑条件(TZS/ha)		
		現在	将来 (プロジェクト無)	将来 (プロジェクト有)	現在	将来 (プロジェクト無)	将来 (プロジェクト有)
コメ	雨期	▲198,853	▲198,853	1,646,050	▲68,950	▲68,950	1,646,050

<sup>1</sup> 本項のターゲット作物の単収の設定に際しては以下を確認した。

- ▶ コメ：(1) MALF “Crop Production Guideline” (2017) Potential yield = 5.00 ton/ha, (2) “ASDP2” (2017) Target value by 2021/22 = 3.6 ton/ha (rain-fed and irrigation combined), (3) National Rice Development Strategy (2009) Irrigation yield target by 2018 = 3.5 ton/ha, (4) ダカラ灌漑地小規模灌漑農家データ (2014) (6 サンプル平均) = 5.12 ton/ ha, (5) JICA チーム調査データ (タンガ、イリンガ、ムベヤ 4 か所平均) 灌漑栽培単収 = 5.88 ton/ha
- ▶ トマト：(1) MALF “Crop Production Guideline” (2017) Potential yield = 60 ton/ha, (2) TAHA データ (モロゴロ地区) (2017) 灌漑栽培 = 49.42 ton/ha, (3) JICA チーム調査データ (タンガ、イリンガ 3 か所平均) 灌漑栽培単収 = 49.67 ton/ha
- ▶ タマネギ：(1) MALF “Crop Production Guideline” (2017) Potential yield = 10 ton/ha, (2) TAHA データ (モロゴロ地区) (2017) 灌漑栽培 = 32.12 ton/ha, (3) JICA チーム調査データ (タンガ、イリンガ 3 か所平均) 灌漑栽培単収 = 17.75 ton/ha

作物	季節	天水条件(TZS/ha)			灌漑条件(TZS/ha)		
		現在	将来 (プロジェクト無)	将来 (プロジェクト有)	現在	将来 (プロジェクト無)	将来 (プロジェクト有)
	乾期	▲10,153	▲10,153	2,156,050	186,050	186,050	2,156,050
トマト	雨期	395,250	395,520	18,655,359	6,175,359	6,175,359	18,655,359
	乾期	1,570,250	1,570,250	28,055,359	10,875,359	10,875,359	28,055,359
タマネギ	雨期	▲604,150	▲604,150	2,113,750	400,750	400,750	2,113,750
	乾期	▲176,150	▲176,150	4,253,750	1,898,750	1,898,750	4,253,750

出典： JICA 調査団

また、表 9.9.9 に示すように、対象 3 作物の組合せによる農業収支（財務価格）を異なる条件で算定した。添付資料-9.9.3 に農業収支の詳細を示す。

表 9.9.9 全国灌漑マスタープラン 2018 による純便益(財務価格)

財務便益	天水栽培から NIMP2018 による灌漑栽培			既存灌漑栽培から NIMP2018 による灌漑栽培		
	プロジェクト無	プロジェクト有	純収益増	プロジェクト無	プロジェクト有	純収益増
ha 当たり財務便益 (TZS / ha/年)	▲307,754	3,922,448	4,230,202	805,754	3,922,448	3,116,695
農家当たり財務便益 (TZS/ 農家/年)	▲492,406	6,257,917	6,768,323	1,289,206	6,257,917	4,986,711

注：農家 1 戸当たりの農地面積は 1.6 ha/農家とする (2014/15 AASS)

出典： JICA 調査団

上記の結果から、天水栽培から NIMP2018 実施による灌漑栽培への移行により平均農家（1.6 ha）当たり TZS 6.8 百万、NIMP2018 実施による既存灌漑栽培から灌漑栽培への移行により、平均農家（1.6 ha）当たり TZS 5.0 百万の純便益増額が期待できる。

参考までに、事業便益と事業費の財務キャッシュフローを添付資料-9.9.4 に示す。

#### 9.9.4 経済分析

財務分析と同様に、対象 3 作物について 1 ha 当たりの作物収支（経済価格）を算定した。詳細を添付資料-9.9.5（農業収支（経済価格））に、その結果要約を表 9.9.10 に示す。

表 9.9.10 各条件下における対象作物の純便益(経済価格)

作物	季節	天水条件(TZS / ha)			灌漑条件(TZS / ha)		
		現在	将来 (プロジェクト無)	将来 (プロジェクト有)	現在	将来 (プロジェクト無し)	将来 (プロジェクト有)
コメ	雨期	▲299,582	▲299,582	722,130	▲332,832	▲332,832	722,130
	乾期	▲299,582	▲299,582	722,130	▲332,832	▲332,832	722,130
トマト	雨期	735,379	735,379	21,079,011	8,599,011	8,599,011	21,079,011
	乾期	1,910,379	1,910,379	30,479,011	13,299,011	13,299,011	30,479,011
タマネギ	雨期	▲389,843	▲389,843	2,660,466	947,466	947,466	2,660,466
	乾期	38,157	38,157	4,800,466	2,455,466	2,455,466	4,800,466

出典： JICA 調査団

また、経済価格による農業収支を表 9.9.11 に示す条件で算定した。添付資料-9.9.6 に農業収支の詳細を示す。

表 9.9.11 全国灌漑マスタープラン 2018 による純便益(経済価格)

財務便益	天水栽培から NIMP2018 による灌漑栽培			既存灌漑栽培から NIMP2018 による灌漑栽培		
	プロジェクト無	プロジェクト有	純収益増	プロジェクト無	プロジェクト有	純収益増
ha 当たり財務便益 (TZS / ha/年)	▲300,801	3,515,410	3,816,212	960,321	3,515,410	2,555,089
農家当たり財務便益 (TZS/ 農家/年)	▲481,282	5,624,656	6,105,938	1,536,514	5,624,656	4,088,142

注：農家1戸当たりの農地面積は1.6ha/ 農家とする (2014/15 AASS)  
出典：JICA 調査団

上記便益と表 9.9.3 および表 9.9.4 に示す経済費用から、経済分析を行った。その詳細を添付資料-9.9.7 に、結果要約を表 9.9.12 に示す。

表 9.9.12 全国灌漑マスタープラン 2018 の経済分析の結果

指標	値	感度分析	費用		
			Base	+5%	+10%
経済的内部収益率 (EIRR)	16.4%	Base	16.4%	15.7%	15.1%
費用便益比 (B/C)	1.40	-5%	15.7%	15.0%	14.4%
正味現在価値 (NPV) (百万 TZS)	1,468,323	-10%	14.9%	14.3%	13.7%

出典：JICA 調査団

以上の検討結果から、NIMP2018 における経済的内部収益率は 16.4%であり、経済的な妥当性が高いと判断する。

### 9.9.5 間接的な便益

上述の経済的便益に加えて、NIMP2018 を実施することで多様な間接的便益及びインパクトが生まれる。以下に主要な間接的便益及びインパクトを記述する。

#### (1) 農家所得の向上と貧困削減

NIMP2018 の財務的貢献として表 9.9.9 に示す通りの純便益を生み出すことが予想される。この財務的増分所得は、その額を 1 戸当たりの平均的年間支出金額である TZS 3,796,560<sup>2</sup>と比較するとその効果の大きさが理解できる。しかし、貧困削減に対する影響については、いっそう慎重に考える必要がある。その理由は、貧困レベル以下の世帯は、農村地域の中でも十分な家産に恵まれていない可能性が高い。傾向として、彼らが所有する土地は狭く、灌漑される土地にアクセスする特権を有していない可能性が高い。従って、灌漑開発による貧困削減への直接的な効果は限定的であると考えられる。しかし、開発により生産量が拡大し、地域経済が活性化することにより、就業機会の拡大、賃金の上昇は期待される。

#### (2) 輸出の拡大と外貨獲得(タンザニアが EAC の穀倉地帯となる)

東アフリカ地域は、経済及び人口の両面で近年、急激な経済成長を続けている<sup>3</sup>。これに伴い、地域の食糧需給が主要な課題の一つとして認識されつつある。また、一人当たり所得も増加しており、食品に対する嗜好も、食肉、野菜、乳製品などに移行していくことが予想される。このような一般的動向の中で、タンザニアは、その多様な自然環境と未開発の土地の存在などで地域の他

<sup>2</sup> 2011/12 世帯家計調査 (Household Budget Survey)

<sup>3</sup> 東アフリカ諸国の過去 10 年の年平均実質 GDP 成長率は、以下の通りとなっている。ケニア 5.2%、モザンビーク 6.7%、タンザニア 6.7%、ウガンダ 6.1%、ザンビア 6.5%。 同期間の地域全体の平均年人口増加率は、3.1%である。人口一人当たりの GDP 成長率で見ると以下のとおりである。ケニア 2.4%、モザンビーク 3.6%、タンザニア 3.4%、ウガンダ 3.4%、ザンビア 3.4% (出典：GDP データ：世界銀行、人口データ：FAO)



諸国よりも大きな利点を有していると考えられる。特に、コメ生産では、タンザニアは地域で最もポテンシャルを有する国である。表 9.9.13 は、関係諸国のコメに関する生産と需要を、過去のトレンドから 2035 年まで予測したものである。ここに見られるとおり、域内ではタンザニアが、実質的にはほぼ唯一の供給可能国である。

表 9.9.13 東アフリカ地域のコメ需要-供給予測

データ項目	供給(トン)			国内需要(トン)			国内余剰(トン)		
	2013	2025	2035	2013	2025	2035	2013	2025	2035
ブルンジ	26,945	93,353	106,485	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
コンゴ民	199,651	215,213	233,202	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ケニア	81,416	84,985	94,082	580,000	1,220,486	1,803,858	▲ 498,584	▲ 1,135,501	▲ 1,709,776
マラウイ	81,351	46,301	37,214	83,000	98,432	111,291	▲1,649	▲52,130	▲74,078
モザンビーク	74,108	119,811	142,162	651,000	778,878	885,443	▲576,892	▲659,067	▲743,281
ルワンダ	60,935	101,658	134,787	111,000	205,292	279,151	▲50,065	▲103,634	▲144,363
ウガンダ	139,100	190,299	225,737	188,000	259,315	315,187	▲48,900	▲69,016	▲89,449
タンザニア	1,426,588	2,426,422	3,527,949	1,178,000	2,140,574	3,236,585	248,588	285,848	291,364
ザンビア	29,086	26,153	30,546	47,000	56,988	65,588	▲17,914	▲30,835	▲35,042
東アフリカ 全体	-	-	-	-	-	-	▲ 945,416	▲ 1,764,336	▲ 2,504,626

注：数値は精米ベース  
出典：FAO データに基づき JICA 調査団作成

タンザニアのこの供給力は、タンザニアにとり有利であるだけでなく、東アフリカ地域全体としても有益である。コメは、その生産・供給の特性<sup>4</sup>から、国際市況で大きな価格変動を発生するリスクがある。これらに対し、東アフリカ地域は域内に供給余力のある国を有することでその影響を免れることが可能である。この有利性を利用するために、タンザニアは灌漑開発を最大限進めるべきである。灌漑生産を行うことで、生産性、作付率、生産の安定性、さらに作物の質など多くの面で改善することが期待される。増大するコメを近隣諸国に提供することで、タンザニアは外貨の獲得とともに近隣地域の食糧安定供給に大きく貢献することができる。

NIMP2018 を実行することで、タンザニアは 2035 年までに 500,000 ha 以上の灌漑地を開発することができる。NIMP2018 で想定した生産性の改善である、天水栽培 1.85 トン/ha から灌漑栽培 5.0 トン/ha、あるいは現在の灌漑栽培 2.0 トン/ha から新規灌漑栽培 5.0 トン/ha に改善すると仮定すれば、タンザニアはおおよそ 1.46 百万トン/年の追加コメ生産が可能である。上表のコメ生産量は過去のトレンドによる推定値であり、NIMP2018 の実施によるこの追加生産量の一部は上表の推定値に含まれると考えられる。しかし、控えめな想定として 200,000 トン/年（粳ベースで約 308,000 トン/年）がケニアなど近隣諸国に輸出されると考え、また現行の平均的なコメの国際価格で貨物輸送費を除くと、輸出総額は約 70 百万 USD となる。これに加え、国内生産が増大することで、現在のコメの輸入額 70 百万 USD<sup>5</sup>の節約も可能である。

これらの外貨獲得は、現在の東アフリカ地域の食糧事情を考えると、タンザニアにとり有益な可

<sup>4</sup> 世界のコメ市場で、その生産はアジアの数か国に集中している。すなわち、中国、インド、インドネシア、およびバングラデシュの 4 か国で、これらだけで世界のコメ生産の 67% を占める。その一方、生産されるコメの大部分は国内消費のため、国際市場に出回るコメは全生産量の 8~9% 程度に過ぎない。さらにこの国際市場に供給する輸出国もインド、タイ、ベトナムなどの数か国に限られ、これら 3 国で全輸出量の 63% を占める。このように生産国、輸出国が数か国に限定されるため、これら諸国の自然条件、政策の変化により、世界のコメ価格は容易に変動することになる。

<sup>5</sup> コメ輸入額 70 百万 USD は、2010-2013 年の 4 年間の平均値（原データは FAO）

能性である。この有益性の大きさを比較するために関連数値を示せば、例えば、2015年のタンザニア輸出額と輸入額はそれぞれ 5,800 百万 USD、14,700 百万 USD となっている。

### (3) その他の間接便益

#### (a) 税収への影響

タンザニアの税体系で主要なものは、商品取引に係る VAT、所得税、企業活動に係る法人税等である。法人税については、農業セクターの生産活動がなお多数の小農による個人経営であることから適用例は少数と考えられる。一方 VAT については、農業振興の観点から、農業生産に係る資本財、投入財などはすべて対象外とされている。さらに農産物の多くも対象から外されており<sup>6</sup>、灌漑マスタープランの実施により農産物の生産高が増加しても VAT に関しては、税収増とはならない。

所得税については、灌漑マスタープランにより生産増となり、農家はそれを販売することで所得を増加し、その結果、所得税収入の増加が期待される。所得税の現行課税率と以下のとおりである。

表 9.9.14 所得税税率(税申告をしない個人)

年間収益	記録が不完全の場合	記録が完全の場合
TZS 4,000,000 以下	該当しない	該当しない
TZS 4,000,000 を超え 7,500,000 以下	TZS 150,000	TZS 4,000,000 を超える分の 3%
TZS 7,500,000 を超え 11,500,000 以下	TZS 318,000	TZS 7,500,000 を超える分の 3.8% + TZS 135,000
TZS 11,500,000 を超え 16,000,000 以下	TZS 546,000	TZS 11,500,000 を超える分の 4.5% + TZS 285,000
TZS 16,500,000 を超え 20,000,000 以下	TZS 862,500	TZS 16,000,000 を超える分の 5.3% + TZS 487,000

出典：TRA、<https://www.tra.go.tz/index.php/income-tax-for-individual>

9.9.3 項で記述した通り、マスタープランの実施により、それまで天水耕作していた農家、あるいは既存灌漑施設を利用していた農家にとり、それぞれ所得の増加が期待される。所得税の増収を下記の仮定に基づき推定する。

- ・ 現状、多くの農家は自給自足的な農業経営にあり、課税対象となるほどの十分な所得を得ていない。従って、マスタープラン実施で課税対象となる所得増加として 9.9.3 項で記述した農家当り純便益を想定する。すなわち、天水栽培→灌漑栽培の場合で TZS 6,768,323、灌漑栽培→灌漑栽培の場合で TZS 4,986,711 とする。両者とも、課税区分で TZS 7,500,000 未満に該当する。
- ・ 所得増加が期待される農家世帯数は、雨期の灌漑開発面積を農家世帯当たりの平均耕作面積である 1.6 ha/農家で除して算出する。（乾期面積は雨期の一部が再利用されると想定）
- ・ 所得税の支払いに際しては、農家は記録が不完全な定額支払いを実施すると想定する。その場合、一律 TZS 150,000 が課税額となる

<sup>6</sup> The Value Added Tax Act, 2014、Act Supplement (19th December, 2014)

以上の仮定の上で所得税の増収を推計すると表 9.9.15 の通り、マスタープラン最終期までに約 540 億 TZS の増収が期待される。

表 9.9.15 推定される所得税増額

灌漑による改善		フェーズ 1 (2018-2025)	フェーズ 2 (2026-2035)	全体 (2018-2035)
天水栽培から 灌漑栽培へ	農家数 (戸)	119,143	148,714	267,857
	期待される税収増 (百万 TZS)	17,871	22,307	40,179
灌漑栽培を継続	農家数 (戸)	46,231	44,574	90,805
	期待される税収増 (百万 TZS)	6,935	6,686	13,621
想定する農家数 (合計) (戸)		165,374	193,288	358,662
期待される所得税増収 (合計) (百万 TZS)		24,806	28,993	53,799

出典：JICA 調査団

以上の中央政府の税収増とは別に、Produce cess として地方政府の税収増も期待できる。ただし、Cess については廃止あるいは縮小という方針が議論されており、将来の位置づけは不透明である。ここでは、あくまで定率ながら今後も存続するという前提で推定する。Cess の税率は、地方により設定値が異なっており、定率の場合も定額の場合もある（定率の場合は販売価格の 3% など、定額の場合は TZS 2,000/ 袋など）。ここでは、以下の仮定の下で Cess 収入の増分を推定する。

- ・ Cess の今後の不透明さを考慮し課税率として定率 2% とする。
- ・ ターゲット作物（コメ、トマト、タマネギ）の軒先価格を課税対象価格とする。
- ・ 課税率はターゲット作物全てに同率とする。

表 9.9.16 推定される Produce Cess 増額

灌漑による改善		フェーズ 1 (2018-2025)	フェーズ 2 (2026-2035)	全体 (2018-2035)
天水栽培から 灌漑栽培へ	販売額の増分 (百万 TZS)	1,058,520	1,333,724	2,392,243
	期待される Cess 増分 (百万 TZS)	21,170	26,674	47,845
灌漑栽培を継続	販売額の増分 (百万 TZS)	230,540	224,344	454,884
	期待される Cess 増分 (百万 TZS)	4,611	4,487	9,098
期待される Cess 増収 (合計) (百万 TZS)		25,781	31,161	56,943

出典：JICA 調査団

表 9.9.16 の通り、マスタープランの最終期で約 570 億 TZS の増分が期待できる。

以上に加え、灌漑開発を進めることで施設建設（工事）に伴う消費税収入、施工業者法人税、さらに灌漑による生産増の結果、バリューチェーンに沿った経済活動が活性化され、精米業者、運送業者、インプット販売業者などからの所得税・法人税の増加も期待される。特に、施設建設に伴う消費税（VAT）収入は大きく、フェーズ 1 期間で 6,921 億 TZS、フェーズ 2 期間で 8,278 億 TZS、全体で 15,201 億 TZS が期待される。

#### (b) 雇用拡大、女性及び若者への影響

灌漑開発の進展は、農村地域の雇用拡大に貢献する。コメ及び野菜の生産高が増加することで地域のマーケットが活性化され、運搬・販売・加工（コメの精米等）などに関わる雇用が増大する。ただし、女性及び若者への裨益は、単純に生産性及び生産高の増大では達成されない。一般的に農村部の女性・若者が置かれている不公平な状況は、習慣や伝統に根付く生産資源へのアクセス制限、決定権の偏在、議論への参加制限等に起因することが多い。したがって、灌漑開発に伴う

農家への研修、灌漑組合の能力強化活動にジェンダー的課題を盛り込むなどして、農家の意識改革を並行して進めることが重要である。

意識改革が進む中、灌漑により生産性が向上し、所得が増大することで農業投入財の利用も高まり、若者が農村部に残り農業に従事するインセンティブも高まることが期待される。また灌漑施設があることで栽培可能な作物の多様性も高まり、農作業にも工夫の余地が広がる。その場合、換金性の高い野菜等の栽培も従来以上に可能となり、女性が活躍する場も拡大すると予想される。さらに、農家所得の上昇につれて、世帯が関与する非農業的業務も多様化することが認められており、この点からも灌漑で所得が向上することで、女性・若者に対する就労機会は拡大すると期待される。

### 9.10 モニタリングと評価

NIMP2018 では、プロセス管理と効果発現状況をモニタリングし、その結果を評価する。具体的には、モニタリングと評価は、NIMP2018 実施段階では個別プロジェクト・プログラム毎の投入から産出（成果）までを対象とし、O&M 段階では主に波及効果を対象とする。これらのモニタリングや評価結果は所定のフォームにより報告書として取りまとめ、必要に応じて改善策を講じる。

#### (1) プロセス管理のモニタリングと評価

NIMP2018 では、表 9.10.1 に示すような PDCA サイクル手法の適用により、プロセス管理を継続的、効率的に改善する。NIMP2018 の下、年次作業・活動計画を作成し、それを実行、評価し、必要に応じて、次年度の計画に反映する。このプロセスを繰り返すことでマスタープランの実施を継続的に改善するものである。また、2025 年には NIMP2018 フェーズ 1 の実施状況をレビューし、2035 年を目標としたフェーズ 2 の計画の見直しを行う。

表 9.10.1 年次計画のプロセス管理

段階	活動内容
計画 (Plan)	年次活動計画を作成する。
実行 (Do)	実施状況(作業進捗及び支出実績)を確認する。
評価 (Check)	実施状況が計画から大きな乖離がないかを評価する。
改善 (Action)	実施が計画から乖離している原因を調べて次年度活動計画に反映する。

出典：JICA 調査団

また、そのプロセス管理の対象項目は表 9.10.2 のとおりである。

表 9.10.2 全国灌漑マスタープラン 2018 の投入から産出までの要約

項目	HC	SC
投入	資金、NIRC/ZIO 職員、県灌漑職員、施工業者、コンサルタント、民間投資	資金、NIRC/ZIO 職員、県灌漑職員、コンサルタント、NGO
活動	灌漑事業の調査、設計、工事	灌漑事業に係る組織・機能強化、能力強化、連携強化
対象	灌漑事業（農業インフラを含む）	NIRC/ZIO 職員、県灌漑職員、灌漑組合、受益農家
産出	灌漑事業の整備（農業インフラを含む）	研修参加者、技術マニュアル、研修教材、事業活動報告書、NIRC ウェブサイト等

出典：JICA 調査団

PDCA サイクルを適用し、継続的な改善を可能とするためには計画目標を設定し、実績を適宜モニタリングする必要がある。プロセス管理の実施主体は、国家灌漑庁（NIRC）である。NIRC は、直接又は間接的に各プロセスの実施状況を確認し、年次活動報告書（実績）を取りまとめる。特

に県政府が実施主体となる小規模灌漑事業、灌漑組合や組合員の育成強化プログラムでは灌漑の監督官庁としてタイムリーな実施状況のモニタリング・評価を行い、計画と大きな乖離（遅れ）が生じている場合には適切な改善指導を行う。それでも改善が見られない場合には、当該県のハードおよび SC の縮小や停止などの処置を講じる。その結果、余った予算は実施状況が良好な他県に配分することも検討する（成果連動型の予算配分）。これらを踏まえて、次年度の年次活動報告書（計画）を策定する。

## (2) 成果のモニタリングと評価

NIMP2018 の達成状況を定量的に確認するため、表 9.10.3 に示すモニタリングと評価の指標を設定する。M&E は、NIRC の「計画、モニタリング評価局」を責任者として一元的に管理する。それを支援する部署を表 9.10.3 に示す。

表 9.10.3 全国灌漑マスタープラン 2018 の成果モニタリング構成

段階	指標(達成目標)	目標値		支援部課
		フェーズ1	フェーズ2	
国家レベルの波及効果	1) 農業 GDP 成長率(年率%) 2) 農村貧困率削減(%) 3) 食料貧困率削減(%)	6 ≤24 ≤5	- - -	環境・社会管理 ユニット
灌漑分野レベルの波及効果 (灌漑地区限定)	1) 灌漑作付面積(ha) 累積ベース 2) 裨益農家数(戸数) 累積ベース 3) 作物単位収量(ton/ha) - コメ (粳) - トマト - タマネギ 4) 年間純所得増額(TZS/ha) 平均	700,000 165,000 5.0 40.0 10.0 3~4 百万	1,000,000 358,000 5.0 40.0 10.0 3~4 百万	運用・支援サー ビス部
成果 1 (HC)	1) Dodoma ゾーン灌漑開発 (ha) 2) Kilimanjaro ゾーン灌漑開発 (ha) 3) Mbeya ゾーン灌漑開発 (ha) 4) Morogoro ゾーン灌漑開発 (ha) 5) Mtwara ゾーン灌漑開発 (ha) 6) Mwanza ゾーン灌漑開発 (ha) 7) Tabora ゾーン灌漑開発 (ha) 8) Katavi ゾーン灌漑開発 (ha) 9) 民間灌漑開発 (ha)	19,812 22,274 43,329 53,605 14,450 38,189 20,241 36,221 54,000	37,549 14,102 45,766 67,069 40,232 30,131 32,149 45,112 168,000	計画、設計、民 間セクター調整 部
成果 2 (SC1)	1) 州灌漑事務所 (RIO) の新設(箇所) 2) 県実施体制強化に係る WS (回) 3) NIRC 灌漑職員の増員(人) 4) 灌漑組合の登録数(箇所) 5) 年次活動報告書の作成(回) 6) NIRC ウェブサイトの更新(回) 7) 研究開発調査の件数(件)	6 3 163 469 8 7 5	12 4 55 643 10 10 5	情報通信技術ユ ニット
成果 3 (SC2)	1) 灌漑設計マニュアル開発/更新(回) 2) 灌漑チェックリスト開発/更新(回) 3) 灌漑研修モジュールの開発/更新(回) 4) ゾーン灌漑事務所 (ZIOs) /RIOs 職 員への研修(回) 5) LGAs 職員への研修(回) 6) 灌漑組合に対する研修(回) 7) 民間業者に対する研修(回)	1 1 1 4 78 78 4	1 1 1 5 104 104 5	研究技術推進部

段階	指標(達成目標)	目標値		支援部課
		フェーズ1	フェーズ2	
成果 4 (SC3)	1) 民間による灌漑投資促進 WS(回)	4	5	計画、設計、民間セクター調整部
	2) セクター横断的課題に係る WS(回)	4	5	

出典：JICA 調査団

灌漑スキーム運用面の評価については、研究開発調査を活用して、代表的な灌漑スキームの取水計画量と実績、灌漑効率を確認し、フェーズ2の計画見直し時に反映する。具体的には表 9.5.4 に記載の以下の調査を予定している。

項目 SC1 (6) (d)	灌漑スキームの灌漑計画と実績評価 (表 9.5.4 参照)
----------------	-------------------------------

また、フェーズ1終了時の2025年には、それまでの活動と成果を評価し、NIMP2018の進捗状況や灌漑を取り巻く周辺環境の変化等を踏まえて2035年を目標とするフェーズ2の活動をレビューする。そのために、以下の調査を予定している。

項目 SC1 (4) (e)	NIMP2018 中間レビュー調査と同終了時レビュー調査 (表 9.5.4 参照)
----------------	---

以上の検討結果をもとに作成したNIMP2018のプロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) 案を添付資料-9.10.1 に示す。

### (3) 2035年以降の灌漑開発

NIMP2018では最終目標年を2035年に設定している。更なる農業セクターの成長に向けて、2035年以降も引き続き灌漑開発を進めていくことになるであろう。ここでは、2035年以降の灌漑開発を考える上で留意すべき点を整理した。

(a) NIMP2018 (2018-2035) 終了時レビュー調査を行い、計画と実績の比較、直面した課題と対策、灌漑を取り巻く環境の変化、などについて取りまとめを行う。これらのデータが次期灌漑開発マスタープラン改訂時の重要な基礎データとなるであろう。

(b) NIMP2018 で開発した灌漑データベースを定期的に更新する。既存灌漑スキームについてはO&M状況のモニタリングデータとしての活用が期待出来る。また、NIRC/ZIOs や LGAs が新たに発掘した灌漑スキームのデータが入力されていれば、次期灌漑開発マスタープラン改訂作業がより効率的に実施出来るであろう。

(c) 2035年以降も人口増加や経済成長に伴い水資源需要は増大するであろう。一方で、水資源供給量は気候変動の影響を受けて全国的には微増すると予想されている。水・灌漑省は適当なタイミングで全国水資源マスタープラン (対象年 2045 年、2055 年) 実施する必要がある。この時には、環境流量や保護区の抜本的な見直しを議論することになるであろう。

以上の点を踏まえ、NIMP2018には次期灌漑開発マスタープラン改訂を目的とした基本計画策定のために次の調査を予定している。

項目 SC1 (4) (f)	2035年以降の灌漑開発基本計画の策定 (表 9.5.4 参照)
----------------	----------------------------------

### 9.11 資金手配の検討

NIMP2018では、その目標達成のために必要な資金額を算定した。その結果を表 9.11.1 に示す。

表 9.11.1 全国灌漑マスタープラン 2018 の必要資金額

目標 費用項目	フェーズ 1 (2018 - 2025: 8 年) (百万 USD)	フェーズ 2 (2026 - 2035: 10 年) (百万 USD)	合計 (2018-2035: 18 年) (百万 USD)	合計 (2018-2035: 18 年) (十億 TZS)
目標	700,000 ha	1,000,000 ha	--	--
HC	1,717	2,053	3,770	8,445
SC	23	12	35	93
合計	1,740	2,065	3,805	8,538
年必要資金額 (yr)	217	206	211	474

注：上記金額は VAT を含まず。  
出典：JICA 調査団

上記に示す通り、NIMP2018 で必要とされる資金はかなりの額である。比較のために関連資金の額を以下に示す。

- ・ 農業セクター開発プログラム 2 (ASDP2) 第 1 コンポーネント (水・土地の利用管理) の  
予算：941 百万 USD (2025 年までの 5 年間) (約 2 兆 240 億 TZS)
- ・ タンザニア政府農業関連省庁年度予算 (ASLMs の 2015/16 年度合計予算)：4010 億 TZS  
(約 201 百万 USD (為替レート：1,991 TZS/USD) )

以下では、農業セクター・灌漑部門の過去の資金トレンドをまず確認し、それを踏まえて可能性のある資金動員を検討することで NIMP2018 の実施に必要な資金調達を考える。しかし、NIMP2018 は 18 年間 (2018-2035 年) という長期の対象期間を有する一方、灌漑開発は資本集約的かつ実施の初期段階にとりわけ大きな投入が必要であることなどから、資金動員の想定は多くの不確実性を伴わざるを得ない。

### 9.11.1 今後のタンザニアの灌漑開発に係る利用可能資金動向

第 2 章 2.4.4 項に既述の通り、タンザニアの灌漑開発に係る過去 10 年間の公的 (政府・DP (開発パートナー)) 支援は年平均概略 23 百万 USD と想定される。ASDP1 期間中などバスケット基金の存在からの安定的な資金供給が可能で灌漑開発が促進された。しかし、これも NIMP2018 のフェーズ 1 で必要とされる年間資金 217 百万 USD の約 1/10 に過ぎず、NIMP2018 の成果達成のためには資金動員に関してこれまで以上の努力が必要である。

灌漑開発に係る利用可能資金は大きく公的資金 (政府・DP 資金) と民間資金とに分けられる。既述の通り、タンザニア灌漑開発は、これまで基本的に公的資金により進められてきた。

農業セクターで、現在、農業セクター開発プログラム 2 (ASDP2) がセクター全体の開発方針として政府承認を得ている。そこでは、灌漑開発が主要コンポーネントとして予算の総額比率として 15% が充てられている。また、5 年間の平均予算額は 188 百万 USD/年となっている<sup>7</sup>。しかし、これは実績を大幅に超えており、その実現可能性は不確定である。ASDP2 における懸念の一つはバスケット基金の不備の可能性である。ASDP1 では、バスケット基金という比較的安定した資金源が存在し、灌漑開発も含め多様な開発事業に継続的に資金提供が可能であった。しかし、ASDP2 では、DPs は資金を共同基金に投入するよりも個別プロジェクトで支援する方向にある。さらに支援の主眼も農産物加工、マーケティング等に移る傾向がある。これらを踏まえると、少なくとも

<sup>7</sup> 為替レート：2,200 TZS/USD、コンポーネント 1 の総予算は 5 年間で 941 百万 USD。

も今後、数年の間では、灌漑開発を支援する DP の数は限定的であると考えられる。

DPs の主要プロジェクトの動向は、第 5 章 5.10 項に既述した。世銀が現在検討中の REGROW プロジェクト（2018～2024 年、7 年で 150 百万 USD（年平均 21.4 百万 USD）、その内灌漑関係資金（コンポーネント 3）は 27 百万 USD（年平均約 4 百万 USD）<sup>8</sup>で実施され、JICA が現在の SSIDP の継続で実績と同様レベルで年平均 8 百万 USD 程度の支援を実施すると仮定する場合、年平均 12 百万 USD となるが、いずれも確定していない。その他可能性のある DPs としては、アフリカ開発銀行、IFAD がある。これら機関は、BRN 支援の一環として Bagamoyo 地区のサトウキビ大規模栽培プロジェクトの支援を検討していたが、同プロジェクトの遅延から他プロジェクトを支援する可能性がある。アフリカ開発銀行は、水資源開発と合わせて Songwe 州での灌漑開発、また全国的なコメ・食料油バリューチェーン関連の開発を計画している。また、最近は中東のクウェート基金のインフラ支援も注目されており、同基金は 2018 年から Kigoma 州（Luiche Delta）でのプロジェクト実施を想定している。さらに灌漑開発を気候変動対策としてとらえ、そのための資金ソースを検討することも有効である。例えば、緑の気候基金<sup>9</sup>（Green Climate Fund）や地球環境ファシリティ<sup>10</sup>（Global Environment Facility）などの支援も可能性がある。以上、灌漑開発を支援する可能性のある DPs は複数あり、これまでの実績とほぼ同程度で今後も一部の DPs が継続して灌漑開発を支援すると仮定すれば、将来に向けて、従来程度の DP 資金の確保は可能性があると思定される。いずれにしても、NIMP2018 の必要資金を調達するためには、政府はできるだけ多くの DPs を説得し、灌漑開発という長期的な取り組みに賛同・参加するよう促していく必要がある。

一方、政府の灌漑開発予算は、すでに第 2 章 2.4.4 項記述の年平均 23 百万 USD に含まれている。主に NIRC の NIDF 予算に含まれ（政府予算部分（ローカル・コンポーネント）、年により変動が大きい）、2013/14 - 2016/17 の 5 年間で約 27%（1,488 百万 TZS、約 1.0 百万 USD）となっている。一方、NIRC は灌漑法 2013 に基づき灌漑開発基金（IDF）の設立を構想しており<sup>11</sup>、すでに 2016 年に原案を財務省に提出した。同案に示される灌漑開発資金の展望は表 9.11.2 のとおりである。

表 9.11.2 灌漑開発基金の資金想定

No	資金源	資金想定(百万 TZS)									
		2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25	2025/26
1	灌漑サービス利用料	21,791	28,928	40,240	50,415	66,268	72,273	85,208	89,040	112,259	117,279
2	灌漑組合登録料	79	113	153	194	235	275	316	356	397	438
3	政府予算	35,370	42,444	50,933	61,119	73,343	88,012	105,614	126,737	152,085	182,501
4	NIRC のその他収入	1,161	3,755	4,147	4,592	4,652	5,608	6,204	6,853	7,531	8,283
	合計	58,401	75,240	95,473	116,320	144,498	166,167	197,342	222,986	272,271	308,501

出典：NIRC, 2016 1 月, Operation Manual of Irrigation Development Fund

想定されている資金の 50～60%が政府予算（表 9.11.2 の No.3）とされ、財務省あるいは DP 資金

<sup>8</sup> IDA, Project Appraisal Document on a Proposed Credit to the United Republic of Tanzania for a Resilient Natural Resource Management for Tourism and Growth Project (September 7, 2017)

<sup>9</sup> 開発途上国の温室効果ガス削減（緩和）と気候変動の影響への対処（適応）を支援するため、気候変動に関する国際連合枠組条約（UNFCCC）に基づく資金供与の制度の運営を委託された多国間基金（外務省 HP：[http://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page1w\\_000123.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page1w_000123.html)）

<sup>10</sup> 開発途上国及び市場経済移行国が、地球規模の環境問題に対応した形でプロジェクトを実施する際に追加的に負担する費用につき、原則として無償資金を提供するもの（外務省 HP：[http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/kikan/gbl\\_env.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/kikan/gbl_env.html)）

<sup>11</sup> 灌漑開発基金（Irrigation Development Fund: IDF）は、NIRC の設立と並行して設置が想定されたもので、バスケット基金に依存した NIDF、DIDF に代わり本格的な灌漑開発に向けた安定的な資金源として期待されている。



が期待されている。さらに、同資金は初年度 35,370 百万 TZS (約 15 百万 USD<sup>12</sup>) から毎年 20% で増額し、2025/26 年度には 308,501 百万 TZS (約 130 百万 USD) まで増加することが期待されている。この想定は、過去の実績と対比においてかなり楽観的と考えられる。灌漑サービス利用料については、作物の単収、単価、また徴収率を生産物の市場価値の 5% とするなど具体的な想定に基づいていて、ある程度現実的といえるが、単収や速やかな徴収開始など楽観的な面もある。このように基金の想定には過大な面もあるが、NIMP2018 の実施には大きな資金動員が不可欠であるともいえる。

現在のマグフリ政権は、タンザニア経済の産業化に焦点を当てており、いくつかの大規模プロジェクトへの政府支出を優先している。その傾向は、タンザニア開発ビジョン 2025 (TDV2025) が完了する 2025 年までは継続すると予想され、灌漑開発に関連して大幅な政策変更はないと予想される。以上から、政府は NIMP2018 の実施のために公的資金分として年 150 百万 USD 程度の資金導入が必要と想定される

上述の資金源とは別に、灌漑開発のためには、受益農家の負担増大も有効である。従来、灌漑の受益農家は灌漑インフラ整備費の 20% を現金か物納かで負担することになっている。NIMP2018 でもこの規定を継続する。一方、国家灌漑法 (2013) 規範では、灌漑施設の O&M 費として収穫量の 5% を灌漑組合に納めることを推奨している。加えて、国家灌漑法規則 (2015) では、この収穫作物の価値の 5% をサービス費と見なし、そのうち 75% を O&M 費に、また 25% を将来の灌漑開発の資金として回収するとしている。しかし、NIMP2018 では、この比率を 10% とすることを提案する。すなわち、10% の内、5% は O&M 用とし、残りの 5% を将来の灌漑開発の資金として回収するという意図である。このように受益農民に相応の負担を回すことで政府負担を軽減することができる。NIMP2018 で算定された、灌漑栽培がもたらす ha 当たりの純便益を基礎に考えると、10% の農家支払いは、天水農業からの改善の場合で約 TZS 420,000/ha である (既存灌漑栽培から新規灌漑栽培の場合では約 TZS 312,000/ha)。この支払額をフェーズ 1 最終年までに達成される灌漑増加面積 (天水からの改善面積のみとすると 248,121ha) にかかけ合わせると 104,210 百万 TZS (46 百万 USD) となる。もちろん、この金額は必要とされる投資金額を全面的に賄うには不十分であるが、たとえこの半額であっても、この資金が充当されれば、政府及び灌漑支援を考えている他の関係者の負担軽減に有用である。

一方、民間による灌漑開発については、近年、農業セクターでも民間資金の動員を求める動きが活発化しており、Kilimo Kwanza、タンザニア南部農業開発回廊 (SAGCOT)、Big Results Now (BRN) など様々な試みが続けられている。民間投資による灌漑開発事業推進は最も期待されるところであるが、第 4 章 4.13 節に既述の通り、これまで必ずしも期待されたペースでは進展していない。阻害要因としては、土地取得の問題、関係住民との調整、許認可取得の難しさなどが指摘されるが、これらは、灌漑セクター、農業セクターを超えた政策課題であり、政府が全体として加速的に取り組んでいくことを期待せざるを得ない。このような政策課題の解決に時間がかかるとすれば、灌漑開発における民間投資の参加は、NIMP2018 の実現の中では控えめに想定することが妥当と考える。

<sup>12</sup> 換算率 2,200 TZS / USD

また現行の取り組みとして、農業セクター及び水セクターにおける融資環境の改善に係るプロジェクトが進行している。一例が金融サービス支援トラスト（FSDT）で、これは一部ドナー<sup>13</sup>が共同して、灌漑開発、農村金融促進等のための資金動員を効果的に進めることを目指して設置されたものである。現在、灌漑開発の促進のための有効な融資制度の確立を検討中である。また近年、タンザニア農業銀行も設立され、タンザニア農業セクターの融資環境には改善がみられる。同行は、バリューチェーンに沿った農業ビジネスへの融資とともに灌漑開発への融資の検討も進めている<sup>14</sup>。この趨勢は今後も続くと予想されるが、FSDT が現実的にいつ具体化されるかは予想が困難である。従って、この面でも、上記の民間投資と同様、控えめに想定することが重要と考えられる。

### 9.11.2 資金調達の可能性についての展望

以上の検討を踏まえると、灌漑開発推進のために、政府としては、DPs を説得し、民間セクターの参加を促し、灌漑組合（IO）の支払いを確実に進めるなど、多大の努力を払う必要があることがわかる。過大な想定とされる懸念はあるものの、一つの可能性として資金動員のシナリオを下記に示す。下表は NIMP2018 の実施に係る財務的需要と供給の展望を示すものである。

表 9.11.3 全国灌漑マスタープラン 2018 実施期間の各年の資金動員(百万 USD)

財務的需要と供給 (各年の金額)		フェーズ 1: 8 年 (2018 - 2025)	フェーズ 2: 10 年 (2026/27 - 2034/35)		
			2026-28 3 年	2029-31 3 年	2032-35 4 年
資金需要 (年ごと)		217.0	206.0	206.0	206.0
公的資金	政府予算	52.0	41.0	41.0	41.0
	DPs	100.0	85.0	70.0	55.0
民間資金	灌漑組合支払い	10.0	10.0	20.0	20.0
	大規模商業灌漑事業	40.0	40.0	50.0	50.0
	大規模 PPP スキーム	10.0	20.0	25.0	25.0
	小規模 PPP スキーム	5.0	10.0	10.0	15.0

出典：JICA 調査団

上表では、マスタープラン期間は 2 期に分割される。前半 8 年間はフェーズ 1 として、主要な資金は DPs から拠出されると想定している。これらの想定の背景として、(1) 農業セクター開発プログラム 2 (ASDP2) 実施に向けた資金動員活動により、ASDP2 で期待されている 188 百万 USD の一部が灌漑に回ることを期待する、(2) しかしその一方、大型民間灌漑投資プロジェクトや官民連携 (PPP) はまだすぐには始まらない、などを考慮した。後半の 10 年はフェーズ 2 として、さらに 3 ないし 4 年の期間で 3 期に分割した。その間、民間の参加が徐々に改善すると想定した。すなわち、2026 年からは大規模あるいは小規模の PPP がより頻繁に利用されるようになるなど、明らかに、この資金動員シナリオは楽観的過ぎるとされる可能性がある。しかし、灌漑開発がタンザニアにとり重大な開発課題の一つであるとする限り、これに類する資金動員は不可欠である。

### 9.11.3 灌漑開発に係る官民連携の可能性

前項の通り、灌漑開発に係る民間セクターの関与は、当面大きな拡大は望めそうもない。しかし、

<sup>13</sup> SIDA、DANIDA、CIDA、BMGF、UKAID など。

<sup>14</sup> <https://www.tadb.co.tz/products-services/infrastructure-loans/>

そうであれば、政府・DPs はなおさら積極的に新しい資金運用、民間企業誘引策を検討・実現すべきである。可能性のある対策として、官民連携（PPP）の一層柔軟な適用とその応用としての農家グループとの小規模な PPP の可能性を記述する。

### (1) 灌漑開発に係る柔軟な PPP 形態<sup>15</sup>

一般的に、民間企業が単独で灌漑事業すべてを推進することは困難である。その理由は、初期投資が大きく、民間事業としては投資を比較的短期に回収しようとするれば O&M 費用も加えた施設利用料金を高くせざるを得ないためである。従って、民間企業の参入を拡大するには、灌漑開発の一部を切り分けるなどして民間関与の範囲を柔軟に調整することが有効である。このアプローチは、政府の PPP 支援策としてすでに法制化されており<sup>16</sup>、農業セクターに今後積極的に適用していくことが望まれる。灌漑事業への民間企業の関与形態は、民間が灌漑事業の各種要素のどこを担うかにより多様なパターンがある<sup>17</sup>。主要なパターンとその主な事業概要並びに実施例は下記のとおりである。

- ・ BOT（Build, Operate and Transfer）：民間企業が灌漑設備を建設し、一定期間運用して投資を回収した後、灌漑組合あるいは政府に所有権を移す。（実例：Chiansi、ザンビア、2,500 ha）
- ・ Management 契約：灌漑施設を借り受け、農民と栽培契約を結び、生産を続ける。（実例：Muhuri 灌漑プロジェクト、バングラデシュ、17,000 ha）
- ・ O&M 契約：灌漑施設の維持管理のみを民間に委託する。（実例：Megech-Seraba 灌漑スキーム、エチオピア、4,000 ha）

以上のパターンのいずれの場合も、政府による補てん、補助等の支援が不可欠である。可能な支援方法でも以下のように多様な可能性がある。

- ・ 建設資金の一部を公的資金で援助する。
- ・ 灌漑施設整備に必要な生産資材を免税とする。
- ・ 農民が支払う水利用料の一部を補てんする。

### (2) 小規模灌漑開発における PPP の利用

タンザニアには 500 ha 以下の小規模灌漑ポテンシャルが全国に多く存在しており、上記のアプローチとともに、小規模開発の活性化も重要である。従来、これらの開発は県政府に委ねられ、中央からの開発資金（県灌漑開発基金（DIDF）、県農業開発交付金（DADG）、県開発グラント（LGDG）など）に全面的に依存し、その結果、開発が滞る状況が発生した。このような状況から脱却するために、県政府（あるいは国家灌漑庁（NIRC））を仲立ちとして農民グループが民間企業と連携することで開発を加速することが可能である。民間企業が担う事業内容は、上記の PPP 関係を適用し、LGA/NIRC の一部リスク負担を前提として、開発資金の借り入れ、適切な施設運営、農民の妥当な収入増等が可能と考えられる。一方で農民グループの能力強化、政府による適切な監督などが前提条件となる。

<sup>15</sup> ここでの記述は、次の文書を基にまとめた：World Bank & PPIAF, 2016, How to Develop Sustainable Irrigation Projects with Private Sector Participation

<sup>16</sup> PPP Policy (2009), PPP Act (2010), PPP Regulation (2011) and PPP Procurement Act (2011)

<sup>17</sup> How to develop sustainable irrigation projects with private sector participation (Public-Private Partnership Toolkits), World Bank 2016

### 9.11.4 灌漑開発のための資金源拡大のために望まれる対策

タンザニアの灌漑開発を促進させるために資金的ボトルネックは最大の課題である。この課題を克服するために、政府はあらゆる方面で最大限の努力を払う必要がある。以下に資金源拡大に有効と考えられる対策をまとめる。

- ・ NIRC/農業省は灌漑開発の確実な進捗のために灌漑予算の確実な確保及びその増大に努める。
- ・ 土地取得手続きの簡素化・迅速化: 現在進展中の土地計画事業の加速化、TIC の Land Bank の充実化、Big Results Now (BRN) で実施されたような有望投資事業の土地取得優遇策 (Fast Track) 等を実施。
- ・ 開発に係る農民との調整・紛争解決体制の充実・透明化: 法整備及び紛争調停委員会の設置。
- ・ 灌漑開発に係る柔軟な PPP 体制の実施、そのための調査実施、パイロット的事業の実施。
- ・ 農地税の灌漑整備用特定財源化: 土地税のうち農地に係る税収を、灌漑インフラ整備を含む農業開発の財源とするよう土地税法を改訂する。
- ・ LGA などによる小規模灌漑開発に係る農民グループと民間企業の連携促進
- ・ 灌漑組合等農民グループの能力強化
- ・ 農民グループによる CCRO 取得容易化、TADB など金融機関へのアクセス改善

### 9.12 リスク評価と軽減策

#### (1) 想定されるリスク

NIMP2018 の実施に係るリスクとして表 9.12.1 の事柄が想定される。

表 9.12.1 全国灌漑マスタープラン 2018 に係るリスク

S/N	リスク	内容
(a)	政府の灌漑開発に付与する政策的優先度の低下	政府の国家開発政策の中で灌漑開発に係る優先度が低下し、予算配賦が停滞する。
(b)	政府体制、行政機構の大幅あるいは度重なる変更	灌漑開発に関係する体制・機構、例えば NIRC の位置づけ、所掌業務等が大きく変化し、あるいは度々変更され、円滑なマスタープラン遂行に支障をきたす。
(c)	灌漑開発に関連する各種法令の変更	灌漑開発に関係する法令、例えば水資源管理に関する法令、土地利用に関する法令等が変更され、灌漑開発が遅延する。
(d)	灌漑開発資金の不足	NIMP2018 で想定した開発ペースに必要な資金が調達できず、開発が遅延が発生する。
(e)	灌漑開発に必要な人材の不足	NIMP2018 で想定した開発ペースを保つために必要な人材（行政及び民間両セクター）が不足し、開発が遅延する。
(f)	マスタープランのモニタリング・評価の不備	NIMP2018 の進捗確認及び課題把握の基礎となるモニタリング・評価が機能せず、マスタープランの適切な管理が困難となる。
(g)	民間セクターの関与が拡大しない。	灌漑開発に係る民間投資あるいは開発に参加する民間企業が増加しないことで、開発ペースが停滞する。
(h)	灌漑組合の能力強化が進まず、適切な灌漑施設運営・管理ができない。	灌漑施設の維持管理が適切に行なわれず、施設の劣化が進み、開発のペースが停滞する。
(i)	灌漑開発をめぐる社会的環境の悪化	灌漑開発に係る社会的環境、例えば耕作民と牧畜民との摩擦の激化、水利用に関する周辺住民の反対等が発生し開発が遅延する。

S/N	リスク	内容
(j)	想定以上の気候変動の進展	気候変動が予想以上の速度で進み、地域的降雨パターン及び降雨量が変化して、NIMP2018 で想定した灌漑ポテンシャルに差異が発生する。

出典：JICA 調査団

## (2) リスクに対する軽減策

### (a) 政府の灌漑開発に付与する優先度の低下

タンザニアの国家開発では貧困削減が主要な政策課題の一つであることから、農村・農業セクターの開発の主要コンポーネントである灌漑開発の優先度が低下する可能性は低い。しかし、現行政府が掲げる「産業化」中心の開発政策で、灌漑分野への予算配賦が停滞する可能性はある。その場合には、国家灌漑庁（NIRC）及び農業・畜産・漁業省（農業省）（MALF）は積極的に予算獲得の働きかけを行う必要がある。財務計画省等への説得には、灌漑開発がコメ・野菜生産等を支援し、農村地域の所得向上（国内市場の購買力向上）、農産加工への貢献、輸出拡大による外貨獲得への貢献をアピールすることが有効である。

### (b) 政府体制、行政機構の大幅あるいは度重なる変更

従来も NIRC は、農業省と水省との間で所属が変動した。今後も類似の変動が懸念される。また、現在のゾーン事務所をネットワークとする灌漑行政が中央・州・県をつなぐ政府の公式行政体制に変更される可能性もある。いずれにしても、体制・機構の変更が発生した場合には、できるだけ速やかに安定的な行政サイクルに回復するよう努めるとともに、灌漑事業を現場で担う県レベルに業務をできるだけ委託することも重要である。

### (c) 灌漑開発に関連する各種法令の変更

法令の変更以前に、NIRC はこのような関連法規を所掌する他省庁との連携を常に密にし、法令の変更に際しては、灌漑開発への負の影響が限定的となるよう、調整を図るべきである。もし関連法令が変更された場合には、NIRC は直ちに、変更がもたらす灌漑開発の手続き、資金、手法などへの影響を調査し適切な対応を取る必要がある。

### (d) 灌漑開発資金の不足

開発資金の不足は、開発ペース及び開発の成果発現に直接的な悪影響をもたらすため、NIRC は不足とならないようあらゆる対応を取るべきである。具体的には、政府予算の確保、開発パートナー（DP）支援の確保、民間企業への働きかけ等を強化する必要がある。また、資金供給を安定化させるために灌漑開発基金など、新たな可能性について積極的に検討・促進するべきである。しかし、資金不足が発生した場合には、NIMP2018 の開発計画を速やかに見直し、現実的なものに修正する必要がある。

### (e) 灌漑開発に必要な人材の不足

上記リスクと同様、人材不足は開発を遅滞させる。人材不足の具体的な状況は、i) 技術スタッフの雇用不足、ii) 灌漑エンジニア及びテクニシヤンの経験不足である。この状況が改善されない場合、灌漑プロジェクトの調査、設計、施工管理並びに農家（灌漑組合）の能力強化に遅れを来す。従って、NIRC は以下の対策を講じる必要がある。すなわち、i) NIMP2018 の進捗に合わせて技術スタッフを増員する、ii) 国内のコンサルタント及び工事業者を灌漑開発に動員する、iii) 包括的

(灌漑事業) ガイドライン (CGL) に従い、プロジェクトサイクルに合わせて OJT など実務研修を実施する。

#### (f) マスタープランのモニタリング・評価の不備

NIMP2018 の着実な実施には、持続的なモニタリング・評価が不可欠である。NIRC のしかるべき部署に必要な人員を配置するとともにデータ収集・集計・報告書作成に必要な最低限の予算を毎年充てる必要がある。また、モニタリング結果は、NIRC・農業省・水省等、灌漑に係る省庁の上層部に常に報告すべきである。また業務の費用軽減のために、農業の他データシステム（年次サーベイ、農業データ定期報告制度 (ARDS) 等）と連携することも有効である。予算不足等により通常の業務が困難な場合は、収集データを必要最低限の範囲に絞り込み継続すべきである。

#### (g) 民間セクターの関与が拡大しない

NIMP2018 では灌漑開発の一部を民間企業との連携で推進することが想定されている。しかし、タンザニア農業セクターへの民間企業誘引は投資・ビジネス環境の改善と関係し、早々には実現しない可能性が高い。NIRC は他省庁とともにビジネス環境の改善のための改革に積極的に取り組むべきである。例えば、民間に対する灌漑情報、灌漑組合情報の提供を拡大すべきである。また、灌漑部門における現実的・効率的な PPP の在り方につき迅速に検討し法制化するとともに、民間部門に強く働きかけるべきである。

#### (h) 灌漑組合の能力強化が進まず、適切な灌漑施設運営・管理ができない

灌漑組合の能力強化は極めて重要である。ASDP2 でも農民グループの形成、能力強化を推進しているところ、NIRC は、県レベルの農業組合担当官 (Cooperative Officer) と緊密に連携して能力強化・活動のモニタリングを実施すべきである。またゾーン事務所は、O&M 関係のガイドライン (CGL) をすべての県・灌漑組合に配付し、その運用を徹底する必要がある。また、PPP の一形態として O&M 部分の民間委託も検討すべきである。

#### (i) 灌漑開発をめぐる社会的環境の悪化

この問題の軽減のためには、開発に先立ち環境社会評価調査を適切に実施し、問題の所在の確認あるいはその発生回避手段を事前に講じるべきである。開発に先立ち、地域の農民（牧畜民も含む）に対する情報提供、説明会を必ず実施すべきである。灌漑施設の運営が始まったのちに問題が発生した場合には、ただちに関係者間の協議会を立ち上げ、合意形成に努めるべきである。特に水利用に関する紛争の場合には、流域管理委員会の参加を確保し、所定の手続きに従い円滑に処理する。

#### (j) 想定以上の気候変動の進展

予想以上の速度で気候変動の影響が観察された場合には、マスタープランの内容を改めて検討し、灌漑ポテンシャル（対象地域、タイミング、規模等）の見直しを速やかに行うべきである。

## 第 10 章 環境社会配慮

### 10.1 環境の枠組みと環境影響評価

#### 10.1.1 環境社会配慮に係る法的枠組み

##### (1) 法的枠組み

タンザニアの環境管理の政策及び法的枠組みは、タンザニアの人々の生活に資する環境資源の持続的管理の強化と促進のために、政府機関の管理による法令遵守によって法律の強化に資することを意図している。全国灌漑マスタープラン 2018 (NIMP2018) の実施に関するタンザニアの各セクターの政策及び法令は表 10.1.1 に要約される。

表 10.1.1 法的枠組みと関連法律 (法規制)

セクター	政策	法制度	管理機関
環境	国家環境政策 (1997)	1. 環境管理法 (2004) 2. 環境影響評価及び検査規則 (2005) 3. 戦略的環境影響評価 (2008)	副大統領府環境局 国家環境管理審議会
土地及び土地利用	国家土地政策 (1995)	1. 土地法 (1999) 2. 土地規則 (2001) 3. 村落土地法 (1999) 4. 土地取得法 (1967) 5. 土地利用計画法 (2007) 6. 農村農地法 (22 章) 7. 地方政府県法 (1982) 8. 保全地域地区法 (1969) 9. 公共用地 (保全区域) 法 (1954 年法令 12)	土地住宅人間居住省、大統領府地方自治省
農業	農業及び家畜政策 (1997)	1. 殺虫剤規制及び規則 (1984) 2. 産業及び消費化学物質 (管理と制御)法(2003) 3. 国家灌漑法 (2013)	農業省、畜産・漁業省
家畜	家畜政策(2006)	1. 漁業法 (2003) 2. 漁業規則 (2005) 3. 放牧地と動物用飼料資源法 (2010 年)	家畜漁業省
自然資源及び観光	国家森林政策 (1988) 野生生物政策 (1998)	1. 植物保護法 (2002) 2. Ngorongoro 保全区域法 (284 章) 3. 森林法 (2002) 4. 国家公園法 (1992) 5. 野生生物保護法 (2009)	天然資源・観光省
水	国家水政策(2002)	1. 水資源管理法 (2009) 2. 雑用水法修正 (1999)	水・灌漑省

出典: 全国灌漑マスタープラン (NIMP2002) 及び国家灌漑戦略 (NIP) の戦略的環境社会評価 (SESA)、2011 年 4 月 25 日、JICA 調査団による補完

タンザニアでは環境管理に関する法的支援と制度上の枠組みに関しては、主要なものとしては以下に示した国の法律が用意されている：

- i) 環境管理法 (EMA) 2004
- ii) 環境影響評価及び検査規則 2005
- iii) 戦略的環境影響評価規則 2008

**(a) 環境管理法(EMA) 2004**

EMA のパート VII によれば、法案、政策、戦略、計画または事業の提案に際しては、持続的環境管理に関して起こりうる影響を評価するための戦略的環境影響評価の実施が義務づけられている。さらに EMA の 105 条では、戦略的環境アセスメント (SEA) の実施について鉱物及び石油資源の採掘計画や水力発電、大規模な水関係のプロジェクト (ダム建設を伴う灌漑開発など) が計画される前に、鉱業、エネルギーまたは水の責任機関 (省) が SEA を実施することを規定している。

**(b) 灌漑政策と法律との関連**

国家灌漑政策 (2010) 及び国家灌漑法 (2013) の目的の中では、灌漑開発におけるジェンダー、HIV/AIDS、環境、健康、土地と水について、これらを横断的課題として主流化することが明文化されている。また、この目的のもとで政策の必要とする対応に関しては、以下の表 10.1.2 及び表 10.1.3 に示す環境及び社会的配慮について横断的な課題として検討することとしている。

**表 10.1.2 灌漑政策と環境社会配慮**

課題	政策の目的	政策提言
<p><b>環境社会配慮</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑開発の環境に対する負の影響は、灌漑施設建設の初期段階、改修、さらに灌漑や耕作によって起こりうる</li> <li>灌漑による水質悪化、下流の水量低下による水争いの発生、土壌侵食と衛生問題等については、時として環境配慮から除外されることがある</li> <li>不適切な水利用によって、持続的生態系、健康、食の安全と生産性、種々の社会経済セクターによる投資の制限などの劣化を引き起こす</li> <li>不適切な土地利用は、流出を加速させ、地下水涵養の減少、土壌侵食と河川による堆積物の流入増加、ため池や灌漑システムへのシルト分の堆砂の問題を引き起こす可能性がある</li> </ul>	<p>環境にやさしい灌漑システムを作ること</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>すべての灌漑事業について環境管理法 (EMA) 2004 に関する環境問題を扱うこと</li> <li>水と土地資源の保全を目指した灌漑開発を推進している個人事業者との協力</li> <li>灌漑農業における水質汚染管理手法の確立</li> <li>農業省との協力のもとで、適切な土地利用実践の促進</li> </ul>
<p><b>ジェンダー配慮</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>女性は農村の経済活動でとくに灌漑農業の実践と開発において重要な役割を担っているが、コミュニティ社会では女性は社会的な地位が低いことで虐げられ、無学で、取引などのスキルが低く、生産資源やサービスの入手利用についても適切な状況でない</li> <li>灌漑された土地の公平な入手/利用と政策決定のコンセプトは透明性の確保が課題である。灌漑開発における男女参加は弱者の立場から共同体の中で強化される必要がある</li> </ul>	<p>灌漑開発における男女の積極的かつ効果的な参加促進</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑組合の代表選出における男女平等の促進</li> <li>灌漑事業における開始、計画、実施と実践及び維持管理における男女の効果的な参加促進</li> <li>灌漑活動に関する女性の研修と強化と知識向上に対する支援</li> <li>灌漑開発の全ての段階での女性参加促進</li> <li>女性と弱者グループのために灌漑開発に必要な水と土地と生産資源、支援サービスへの平等な入手/利用の確保</li> </ul>

出典: 国家灌漑政策 2010



**表 10.1.3 国家灌漑法(2013)と環境及び社会配慮**

<b>環境及び公共衛生(51条)と関連する記述</b>	
(1)	この法律はコミッションに対してすべての灌漑開発は他の自然資源開発と管理に係る活動との統合の確保を要求する。
(2)	いかなる人も、洗い物、汚れた物、汚染の原因となる物を、灌漑施設に投入すると、有罪となり 100 万 TZS 以下の罰金を科せられるか、1 年以内の勾留、あるいはその両方を科せられる。
(3)	上記以外、コミッションは他の関係機関との協力のもと、以下を行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 環境と人間の健康を守るために好都合または必要な灌漑に関する活動や対策を実施すること</li> <li>b. 灌漑事業の計画、建設、実施の期間に必要とされる環境保全の法令順守を確実にすること</li> <li>c. 受入れ難い環境影響は避け、高水位、塩水化及び土壌侵食のような環境特性はモニタリングすること</li> <li>d. 灌漑事業を計画するときは食料管理の安全対策及び他の災害を考慮したものにする</li> <li>e. 灌漑農業の土地で使われる特別な物資として化学物質や差駐在の使用禁止</li> <li>f. 灌漑事業へ河川水供給のための河川堤防の管理と、灌漑地区と排水地区における放牧の管理</li> <li>g. 灌漑開発事業で認められた環境基準を提示すること</li> <li>h. 全ての灌漑事業者が環境保全と模範的農業の実践に即した法令順守をおこなうこと</li> </ul>
(4)	環境保全の目的のために、地方行政機関及び関係する利害関係者は以下を実施すること <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 全ての灌漑事業者は灌漑地区及び周辺の環境保全に必要な指示を順守すること</li> <li>b. 全ての灌漑事業者と利害関係者は、灌漑地区の環境に対して有害となるような行為をおこなわないこと</li> </ul>

出典: 国家灌漑法 5, 2013

## (2) 管理上の枠組み

### (a) 環境社会配慮の管理上の枠組み

副大統領府の環境担当大臣は、タンザニア国の環境問題として、環境計画のモニタリング、環境モニタリングと管理及び環境社会配慮等の法的な問題に対して責任をもつ。タンザニアにおける環境管理のための管理及び制度的な枠組みの概要を、以下の記述及び図 10.1.1 に示す。

#### 1) 国家環境助言委員会 (NEAC)

環境大臣に対して国の環境管理に関する問題の助言を与える機関で、公共機関及び民間セクター、市民から選ばれた環境専門家で構成される。

#### 2) 環境担当大臣

環境担当大臣は持続的な環境管理及び保全と促進に必要な政策、ガイドライン等の策定を含む環境に関する問題に対してすべての責任を負っている。

#### 3) 副大統領府環境局長 (VPO-DOE)

環境局長は、他の機関で実施される様々な環境管理活動の調整に責任をもち、国民生活の質の向上を基本とした持続的な環境資源の合理的な利用と適切な管理強化の観点から、政策、計画、戦略、プログラム、プロジェクトについて、戦略的環境アセスメント (SEA) の実施に関して、統合された環境管理の促進に努める。また環境劣化が起こらないように、関連機関によるモニタリングと評価等の活動実施、国際的な協定及び条約、国の環境管理に係る事項への技術的な助言に責任をもつ。

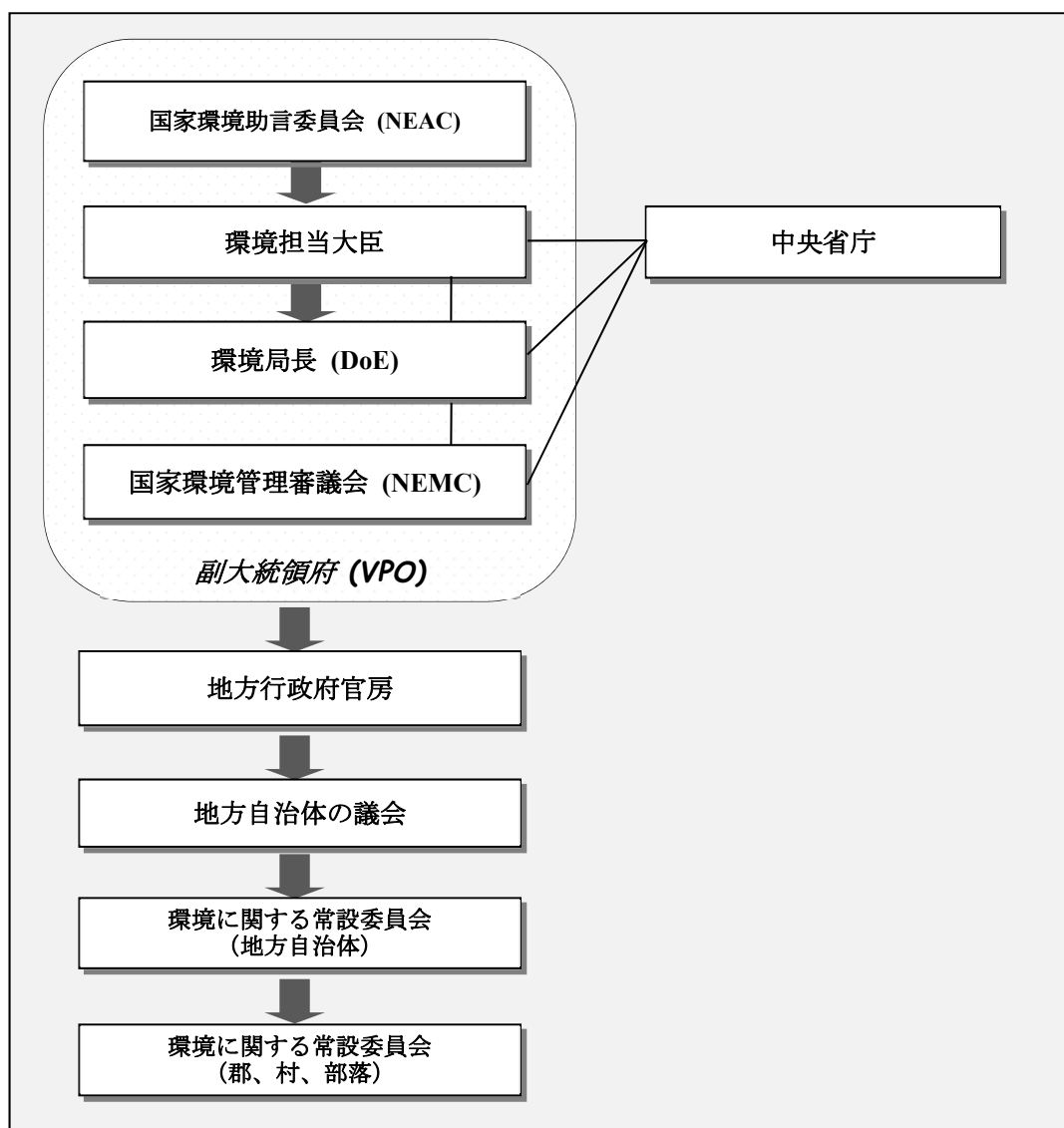
#### 4) 国家環境管理審議会 (NEMC)

この審議会は、主として環境影響評価に関する調整、監督、評価、遵守、レビューとモニタリン

グ、及び環境問題に関する政策決定参加促進を図ることを目的として設立されている。

### 5) 中央省庁(Sector Ministries)

各セクター省庁間の環境問題の横断的な調整促進のため、各セクターの環境部門の設立を必要となっている。省レベルのセクションは、法令遵守に努めるとともに、セクター省庁の環境問題の実施及び環境に関連する協力事項の全てに関して環境局長との協力のもとで報告書を提出しなければならない。



注：地方自治体には、県、市、町を含む。  
出典：JICA 調査団が作成

図 10.1.1 タンザニアの環境管理のための制度的枠組み

### 6) 地方行政政府官房(Regional Secretariat)

地方レベルでは、地方行政政府官房が、環境局長と連絡をとり調整や助言などを行い環境問題の実施と強化にして責任を持つ。特に、地方行政担当大臣によって任命される地方環境管理専門家がすべての地域に配置され法律に基づいた役割を担えるようにする。

## 7) 地方自治体 (Local Government Authorities)

地方自治体（県、市、町）では、環境管理官が、法律強化及び地域の関連事項に関して環境管理委員会への助言を行っている。職務内容としては、環境教育、自然資源の利用と環境情報の収集と管理、地方の環境の現状に関する報告書の作成、環境影響評価書のモニタリング、作成、レビューと承認、法律の実施に関して環境局長及び地方自治体の長への報告などが挙げられる。

## 8) 地方自治体の常設委員会 (Standing Committees on Local Government Authorities)

環境関連セクター間の水平的調整の強化のために、環境管理法は地方自治体（都市行政及び県議会）法のもとで設立された都市計画及び環境に関する常設委員会を認めている。

## 9) 郡、町、村及び郊外地区の常設委員会 (Standing Committees in Town-Ships, Wards, Villages and Vitongoji)

行政の最下端レベルにおいて、国から地方への環境管理の構造を完結するため、環境管理法は、地方自治体法のもとで設立された郡、町、村、部落の経済的事項、労働及び環境に関する常設委員会を認めている。

### (b) 地域及び国際間の協定及び条約

環境を保全して持続的な発展を確保するために多くの国際協定、条約、覚書に加入している。そのうちいくつかは潜在的な国境を越えた環境問題を減らすこと、または回避することを目的としている。NIMP2018のSEAに関する地域及び国際間の協定と条約の概要は表10.1.4に示す。

表 10.1.4 全国灌漑マスタープラン 2018 の戦略的環境アセスメントに関する協定及び条約

番号	地域に係る協定及び条約	優先度
1	東部アフリカコミュニティ条約	
2	ビクトリア湖流域委員会覚書き	高
3	南部アフリカ開発コミュニティ、2003	
4	ナイル川流域イニシアチブ、1990	高
番号	国際的約束/ 協定 (署名と批准)	優先度
1	気候変動に関する国連枠組み条約 (ニューヨーク、1992)	高
2	世界気象機関条約 (ワシントン、10月11日、1947)	
3	世界文化自然遺産の保護条約 (パリ、1972)	
4	地球温暖化対策を目的とした京都覚書きは2005年施行	
5	国際的に重要な湿地で特に水鳥生息地のためのラムサール条約 (1971)	高
6	有害廃棄物の処分と国境を越えた移動に関するバーゼル条約 (1989)	
7	越境移動起源の環境影響評価条約 (フィンランド、1991)	高
8	残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約 (2001、まだ批准されていない)	
9	生物多様性会議 (リオデジャネイロ、1992)	高
10	国境を越えた河川と国際湖沼の保全と活用条約 (ヘルシンキ、1992)	
11	野生植物と動物の絶滅種の国際取引に関する条約 (ワシントン、1973)	
12	環境問題に関する裁判公開と政策決定へ市民参加と情報公開に関する Aarhus 条約 (1998)	
13	環境と開発に関するリオ宣言 (国連会議、1992)	
14	砂漠化への戦い国連条約、1997	高

出典: BICO (2006), MTB/VPO/2004/2005/09、JICA 調査団による改変

## 10.1.2 環境影響評価と環境検査

タンザニアの環境管理法 (2004年) によれば、プロジェクトまたはプログラムが環境に対して負

の影響を与えるかどうかを判定するために環境の体系的な検討手法として環境影響評価（EIA）と環境検査（EA）を規定している。EIA の付則 - 1（EIA が必要とされるプロジェクトリスト（必須リスト）及び 2005 年の検査規則に記してあるように、大部分の灌漑事業は準備段階において EIA の実施が必要となる。しかしながら、図 10.1.2 に示すように、小規模灌漑開発プロジェクト（SSIDP）では常に EIA の実施が要求されるものではなく、プロジェクトのタイプにより、またスクリーニングプロセスにより評価決定される。一方、農業セクター開発プログラム 2（ASDP2）-ビッグ・リザルト・ナウ（BRN）の環境社会管理フレームワーク（ESMF）報告書(2015 年)によると、ほとんどの灌漑開発プロジェクトが対象となる ASDP2-BRN プロジェクトは環境リスク評価カテゴリー B に相当し、かつ世界銀行（WB）のセーフガードポリシーのトリガーの対象となる。また WB を含めたバスケットファンドのもとで引き続き実施されるサブプロジェクトについても同様の措置が取られる。しかしながら、ASDP1(2006-2013 実施)フェーズの大部分のサブプロジェクトの実態については、環境社会影響評価（ESIAs）と住民移転行動計画（RAPs）は適切に実施されず、国家環境管理審議会（NEMC）による環境評価の承認も得られていない。この理由は<sup>1</sup>、県の担当者は環境及び社会セーフガードの要求課題に対する技術的能力が不足し、さらにスタッフをサポートするための資金不足とともに、主な原因として ASDP サブプロジェクトの環境分析や緩和策の計画に関する知識・経験の不足によるとされている。

---

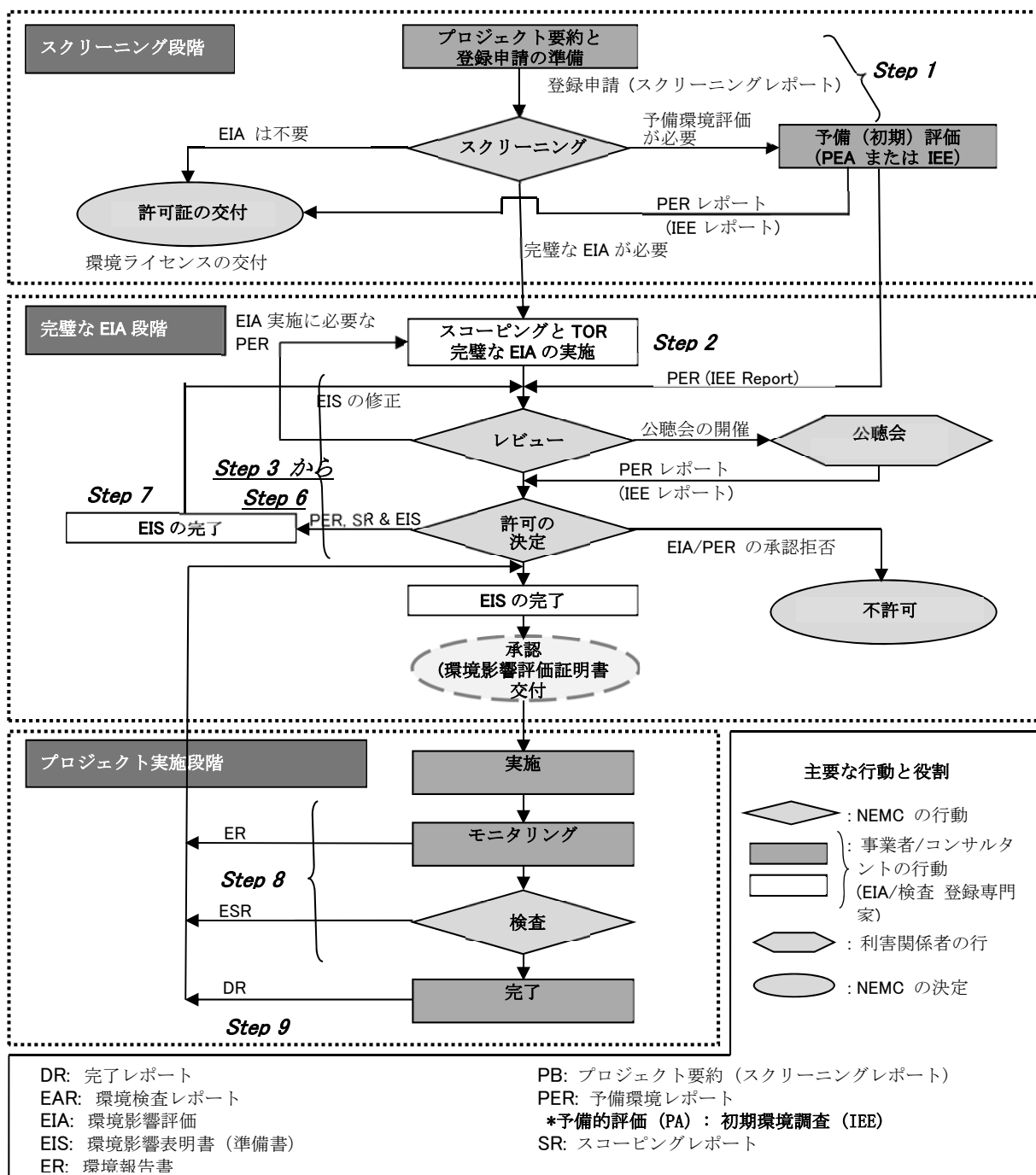
<sup>1</sup> ASDP Implementation Completion Report (MAFC, July 2014) and Environmental and Social Audit of Selected ASDP Sub-projects (MAFC, December, 2014)

灌漑事業に関するプロジェクトのリストとタイプ* * EIA の付則-1 及び検査規則 2005 に基づく	準備段階			プロジェクト実施段階
	スクリーニングプロセス		環境影響評価 (EIA) スクリーニング	スクリーニングプロセス 初期環境評価
	スクリーニング	初期環境評価		
タイプ A (カテゴリーA) 農業のための水管理プロジェクト (排水、灌漑)	必須	-	必須	必須
タイプ A (カテゴリーA) コミュニティの移転が必要となる農業プログラム (例、ダム建設)	必須	-	必須	必須
タイプ A (カテゴリーA) 給水プロジェクト (水路整備、河川水の分水、地下水及び表流水の取水と利用)	必須	-	必須	必須
タイプ A (カテゴリーA) 複数のセクターが関係するプロジェクト (河川流域開発と集水域管理プロジェクト)	必須	-	必須	必須
小規模灌漑開発プロジェクト (SSIDP) 例、重力灌漑開発、河川/湖沼からポンプ取水灌漑開発、水耕作地開発など	タイプ A (カテゴリー A) : EIA が必須となるプロジェクト	必須	-	必須
	タイプ B (カテゴリー B) : 予備 (初期) 環境評価 (PEA or IEE) が必要となる	必須	必須 (必要であれば)	-
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>大部分の小規模灌漑開発プロジェクト (SSIDP)</b> </div>				
スクリーニング基準 (EIA の付則-2 及び検査規則 2005) によれば、上記のプロセスは以下の決定/結果によって導き出される：				
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクトが環境への重大な影響をもたらすことが認知されている場合、完璧な EIA が必要となる。</li> <li>・ プロジェクトが環境への影響があるかもしれないとき初期環境評価 (PEA or IEE) が必要となる。</li> <li>・ プロジェクトが環境への重大な影響を及ぼしそうもない場合、EIA は必要としない。</li> </ul>				

出典：環境影響評価と検査規則、2005 年をもとに JICA 調査団が作成

図 10.1.2 灌漑開発事業の環境影響評価カテゴリー分類

EIA と検査 (Audit) 実施手続きは、図 10.1.3 に示すように 3 つのステージで構成され、それぞれスクリーニングの実施、完璧な EIA (full EIA) の実施、そしてプロジェクト実施からなる。EIA と検査 (Audit) の作業の一連の流れ (ステップ) を以下に記す。



出典: 環境影響評価と検査規則、2005 年をもとに JICA 調査団が作成

図 10.1.3 灌漑事業の環境影響評価/環境検査のフローチャート

## (1) 環境影響評価 (EIA)

### (a) ステップ 1: 登録

EIA 証明書のための申請書式に基づき、提案者は NEMC に対して提案プロジェクトの登録を行う。「予備的環境評価登録フォーム」の書式にしたがってプロジェクト等について記載する。申請料 TZS 70,000 (書式フォーム代金) が必要となる。様式記載及びプロジェクト要約の準備に際しては、環境専門家 (タンザニア政府に登録された環境専門家) への委託が可能である。

**(b) ステップ 2: スクリーニング**

NEMCによって実施されるスクリーニングのために、プロジェクト要約のコピー10部とともに3部の記載済み申請フォーム3部をNEMCへ提出する。プロジェクト要約の内容は2005年施行のEIAと検査規則を遵守して作成されなければならない。スクリーニングレポートは、プロジェクト要約の申請日から45日以内にNEMCによって承認される。

**(c) ステップ 3: スコーピング**

提案者は、EIA実施のための（登録）環境専門家もしくはEIAコンサルタントと協議し、スコーピングレポートとTORを準備し、EIA調査の実施前にNEMCによるスコーピングレポートとTORのレビューと承認の受けるために申請を行う。NEMCは、提案者が契約交渉できる登録専門家リストを提案者に示す。TORは14日以内にNEMCによって承認される。

**(d) ステップ 4: 環境アセスメント**

承認されたTORに基づき（コンサルタントにより）EIA調査が実施される。最終成果の環境影響表明書（準備書）（EIS）作成実施にかかる時間は、個々のプロジェクトの種類、複雑さによって決まる。

**(e) ステップ 5: レビュー**

EISとEIAレポートをNEMCへ提出し、横断的技術助言委員会（TAC）によるレビューを受ける。EISはEIS申請フォーム（フォームno.2）に記載して提出する。TACのレビューの前に、NEMCと主要な他セクターの利害関係者（プロジェクトのタイプによって異なる）は、提案サイトを訪問しEISで提起された課題を確認する。この利害関係者との協議に要する費用は（移動費用の調整を含めて）提案者が負担する。

**(f) ステップ 6: 技術助言委員会(TAC)による助言**

コンサルタントはTACで提起された助言とコメントの全てを反映させたEISの改訂を行う。

**(g) ステップ 7: 環境大臣への申請**

コンサルタントは修正されたファイナルEISをNEMCへ提出する。NEMCは環境大臣へ最終承認を受けるため、助言を付して提出する。

**(h) ステップ 8: EISの承認**

大臣による証明書の署名に関しては、提案者のEISがNEMC戻されてから、30日以内に大臣が承認するか未承認の判定がなされる。

**(i) ステップ 9: 証明書の交付**

署名されたEIS証明書は、提案者によって守られるべき一般的あるいは特別な条件を付される。定期的なモニタリングは、特別な条件があれば確実に実施される。

**(2) 環境検査 (EA)**

**(a) ステップ 1: 登録**

EA証明書のための申請書式に基づき、提案者はNEMCに対して提案プロジェクトの登録を行う。「予備的環境評価登録フォーム」の書式にしたがってプロジェクト等について記載し、申請料TZS

70,000（書式フォーム代金）が必要となる。様式記載及びプロジェクト要約の準備に際しては、環境専門家（タンザニア政府登録）への委託が可能である。

**(b) ステップ 2: TOR の承認**

NEMC によるレビューのために、プロジェクト要約のコピー10部とともに3部の記載済み EA 申請フォーム3部を NEMC へ提出する。プロジェクト要約の内容は 2005 年施行の EIA と検査規則を遵守して作成されなければならない。TOR は、プロジェクト要約と TOR の申請日から 14 日以内に NEMC によって承認される。

**(c) ステップ 3: 環境アセスメント**

承認された TOR に基づき（コンサルタントによって）EA 調査が実施される。最終成果としての EA 実施にかかる時間は、個々のプロジェクトの種類、複雑さによって決まる。

**(d) ステップ 4: レビュー**

EA レポートを NEMC へ提出し、横断的技術助言委員会（TAC）によるレビューを受ける。TAC のレビューの前に、NEMC と主要な他セクターの利害関係者（プロジェクトのタイプによって異なる）は、実施中のプロジェクトサイトを訪問して EA で提起された課題を確認する。この利害関係者との協議に要する費用は（移動費用の調整を含めて）提案者が負担する。NEMC は 60 日以内に提出された EA レポートのレビューを行う。

**(e) ステップ 5: 技術助言委員会(TAC)による助言**

コンサルタントは TAC で提起された助言とコメントの全てを反映させた EA レポートの改訂を行う。提案者は、TAC による立場、意見等に基づく助言に沿って、EA レポートの改訂をおこなう。

**(f) ステップ 6: 環境大臣への申請**

コンサルタントは修正されたファイナル EA を NEMC へ提出する。NEMC は環境大臣へ最終承認を受けるため、助言を付して提出する。

**(g) ステップ 7: EA レポートの承認**

大臣による証明書の署名に関しては、提案者の EA が NEMC へ戻されてから、30 日以内に大臣が承認するか未承認かが判定される。

**(h) ステップ 8: 証明書の交付**

署名された EA 証明書は、提案者によって守られるべき一般あるいは特別な条件を付される。定期的なモニタリングは、特別な条件があれば確実に実施される。

### 10.1.3 戦略的環境アセスメント

**(1) 戦略的環境アセスメントの定義と目的**

戦略的環境アセスメント（SEA）規則によれば、SEA の目的は：

- ・ 政策、法案、法規制、計画、戦略またはプログラムにおいて環境問題が確実に取り上げられること；
- ・ 政策、法案、法規制、計画、戦略またはプログラムの準備段階において、住民が環境問題への配慮に対して貢献できるようにすること；



- ・ 政策、法案、法規制、計画、戦略またはプログラムの策定において明確で透明性のある効果的な手続きが確立されること；
- ・ 環境問題がより持続的な開発に向けた対策と方法の整備に向けて統合されること。

## (2) SEA に求められる法規制

SEA に求められる法規制は、環境管理法の 104 条及び 105 条に示される。104 条では、環境管理、保全及び強化、あるいは自然資源の持続的な管理に効果的な法案を策定する場合、SEA は環境へ責任を有する大臣に申請する必要があると規定している。さらに、環境管理法では、法規制、公共政策、プログラム、開発計画など環境に影響を及ぼす可能性のある事業等が公表されるとき、SEA は実施されるべきものであるとしている。一方、環境管理法の 105 条では、詳細計画が策定される前に、鉱物あるいは石油資源が発見されたり、あるいは水力発電事業が計画されたり、大規模な水開発事業が計画される場合、鉱山、エネルギーまたは水に責任を有する大臣は SEA を実施する必要がある規定している。

## (3) SEA の原則

SEA の原則は以下を基本とする：

- ・ 初期の前向きな環境社会への影響を考慮した戦略的アクション；
- ・ 幅広く公に対して約束された制度上のもの；
- ・ ダイナミックかつ相互枠組みの中で情報の質と量が統合され分析されたもの；
- ・ 計画とセクター開発サイクルへ適用可能な柔軟性のあるもの；
- ・ 初期段階での潜在的・累積的影響への最初の警告と、大規模な変更が可能；
- ・ 政策レベルから個々のプロジェクトレベルへつながる最良のオプションを明らかにする

SEA はプロジェクトレベルにおいて EIA を以下により補完するものである。すなわち、事前の情報ニーズや潜在的インパクトを明らかにすること、プロジェクトの妥当性に関係するかもしれない戦略的課題を提示すること、プロジェクトのレビュープロセスの合理化などである。この方法で、SEA の成果を基本として戦略的環境管理計画が理想的なかたちで完結する。

## (4) SEA 実施する責任機関

SEA の規則 8 (1) 条によれば、セクターに関係する各省、政府機関、局などの責任機関は、政策、法案、法規制、戦略、プログラムまたは計画を準備開始時に SEA を実施しなければならない。その場合、責任機関はアセスメントを実施するために環境と自然資源管理の関連セクターの省、政府機関、局及び地域の識者及び研究機関もしくはライセンスを有する環境専門家で構成する SEA 専門家チームを任命しなければならない。

## (5) SEA の各ステップ

SEA は、SEA の規則に基づいて、政策決定や SEA 実施で提供される資料について段階を踏んだアプローチが要求される。これらの各段階では、政策、法案、法規制、戦略、計画及びプログラムの、各セクターの地理的範囲に従い、SEA 規則が適用される。各ステップの SEA 実施のための各ステップの概要は 12 章の表 12.2.1 に詳述する。

## (6) SEA 実施のセーフガードポリシー

NIMP2018 の SEA 調査ではタンザニアの全ての環境法律と世界銀行と同じように JICA の環境社会セーフガードポリシーが遵守されるように計画される予定である。この意味から、世界銀行のセーフガードポリシーとその適用性については、2011 年の SESA の引用を表 10.1.5 に示した。

表 10.1.5 世界銀行のセーフガードポリシー

番号	世界銀行のセーフガードポリシー	ポリシーの適用の可否	理由及び記事
1	環境アセスメント (OP 4.01, BP 4.01, GP 4.01)	可	カテゴリ-A プロジェクトが環境への直接の影響と外部への影響があることを理解している
2	自然生息地 (OP 4.04, BP)	可	灌漑事業の拡大する場では自然の生物相へ影響を与えることは公に認められている
3	森林 (OP 4.36, GP 4.36)	可	灌漑地域は森林の中に無く、灌漑事業は否持続的森林破壊を生じない
4	害虫管理 (OP 4.09)	可	耕作地の増加は殺虫剤や除草剤の使用を増やしている
5	物理的文化的資源 (OP 4.11)	可	プロジェクト地域で重要な文化的資源は未発見であるが、発見する機会の余地は残すべきである
6	土着民 (OD 4.20)	可	灌漑の拡大と強化は地方文化特性をもつ土着の少数民族に目立った影響は与えない
7	非自発的移転 (OP/BP 4.12)	可	小規模の非自発的な移転が大規模ダムや灌漑インフラ建設によって生じるかもしれない
8	ダムの安全性 (OP 4.37, BP 4.37)	可	NIP 及び NIMP で大規模なダム開発も企図しているため
9	国際河川におけるプロジェクト (OP 7.50, BP 7.50, GP 7.50)	可	タンザニア国境において水は共有されているため
10	紛争地域におけるプロジェクト (OP 7.60, BP 7.60, GP7.60)	否	プロジェクト地区はウガンダ共和国の主権者の中にあるため。

出典: 全国灌漑マスタープラン (NIMP) 及び国家灌漑政策 (NIP) の戦略的環境社会評価 (SESA, 2011 年)

## 10.2 土地資産の補償と住民移転問題

灌漑開発事業のような開発プロジェクトによる非自発的な住民移転は、経済的、社会的、かつ環境へのリスクを高める恐れがある。その結果として、生産システムの移転、生産手段（資産）または収入資源の喪失による多大な消耗に直面し、生産技術が適用不可能あるいは資源獲得競争の増加を生み出すような生活環境への住民の移転をもたらす。ここでは、コミュニティ社会や社会的ネットワークが脆弱で、血縁集団が分散し、文化的資質や伝統的な権威、互助的な役割が減少し、あるいは失われたりする。

### 10.2.1 住民移転と土地資産の補償に関するタンザニアの法的枠組み

最近、コミュニティメンバーでもある土地所有者については、タンザニアでは特別な移転政策が存在しない中で、移転の必要性が生じた場合に、公共もしくは民間の開発事業によって移転を避けられない事態にしばしば陥る。しかしながら、タンザニアには土地と資産の取得と補償のための優れた枠組みがあり、それらは憲法、土地政策、土地法及びこれを補完する地方の法律や附則（規則）などで構成されている。タンザニアにおける土地取得と関連する資産及び補償と移転手続きに関する、手引書及び法制度や政策は以下のとおりである。

- ・ タンザニア共和国憲法（1977 年 - 改正）

- ・ 国家土地政策（1996年）
- ・ 土地取得法（1967年）(Act No.47/1967)
- ・ 土地法（1999年）(Act No.4/1999)
- ・ 村落土地法（1999年）(Act No.5/1999)
- ・ 土地（資産価値補償の評価）規則（2001年）
- ・ 村落土地（パート III、補償評価に関する実務ガイドライン）規則（2002年）
- ・ 土地規則（補償請求）（2001年）
- ・ 土地規則（規則策定スキーム）（2001年）
- ・ 土地紛争裁判法（2002年）(Act No.2/2002)
- ・ 土地利用計画法（2007年）(Act No.6/2007)
- ・ 自然資源へのアクセス、利用及び管理のためのセクター別の政策と法律

上記の法律文書の中で、土地法 No.4 と 1999 年の村落土地法 No.5 は、住民から土地を取得するのに必要な完全かつ迅速に実施可能な補償手続を明確に整理している。これらの手続は、特に 2001 年 5 月 4 日に発行された土地規則 GN78（補償価値の評価、1999 年の土地法 No.4 の 179 条をもとに作成された）を参照する必要がある。

### 10.2.2 非自発的な住民移転に関する JICA と世銀のセーフガードポリシー

JICA の環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）によると、非自発的な住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。このような検討を経ても回避が不可能な場合には、影響を最小化し損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならないとしており、加えて、住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましいとしている。世界銀行（WB）のセーフガードポリシー OP4.12 の目的には、住民移転のための適用可能な他の資産と土地の非自発的な取得が原因となる直接的な経済的かつ社会的影響が含まれており、その内容は以下に要約される：

- ・ 非自発的な住民移転と土地取得は回避すべきで、実行可能または最低限の回避策が採られなければならない
- ・ 非自発的な住民移転と土地取得が避けられない場合、住民移転と補償作業を想定し、適切な対応を取らなければならない
- ・ プロジェクトによって立ち退く人々に十分な投資資源を与えるためのプログラムでは、プロジェクトで得られる利益の中で共有する機会を提供することが重要である。立ち退きで補償を受ける人達は有益な助言を受け、計画及び住民移転計画に参加する機会を持つようにする必要がある。
- ・ 立ち退きと補償を受ける人達は、生計や居住水準が少なくともプロジェクト実施以前の状態で補償されるように最大限の援助を受けるべきである

### 10.2.3 タンザニアの環境社会管理の枠組み

農業セクター開発プログラム (ASDP) -ビッグ・リザルト・ナウ (BRN) プロジェクトに関連する環境社会管理フレームワーク (ESMF, 2015) によれば、灌漑開発事業における土地と資産の補償と住民移転に関して、以下の事項が参考となる。

## (1) 土地の現況

### (a) 土地(保有)制度:

土地制度は国の規則として一連のものとして整備されており、永続的土地制度としては土地所有の慣習法がある。土地(耕作できる)に限られることから、土地を貸す習慣は村落では稀である。投資のためのプロジェクトでは、農作物への補償は、土地所有者/使用者と投資者の間の同意と協議で実施される。通常、県は必要とされる規則に従って農作物の評価や負担金支払いに関与する。大部分のケースでは、取引は投資者と影響を受ける住民との間の直接取引となり、一回ないし複数回の支払いで実施される。

### (b) 土地利用/土地登記:

登記されている土地は、農村で2%、都市部でも20%に過ぎない。土地利用計画の実施プロセスはいくつかの村では完了しており、村落土地管理協議会もいくつかの村で設立されている。しかしながら、土地利用計画は、村の土地利用を必ずしも変えるほど大きいものではない。それらは、将来開発計画であっても既存の手続きを踏む代わりに使われるにすぎない。

### (c) 土地に絡む紛争:

タンザニア南部農業開発回廊(SAGCOT)プロジェクト計画区域において、ほとんどの村落には隣村とは土地関連の紛争は全く無い。地理的な境界は村落の形成した早い時期に既に明確に決められており、その後例外的に土地紛争があるだけである。村落の中の土地に絡む紛争は村落内の重要な紛争の原因とはならない。たとえ土地相続であっても紛争は極めて稀である。

## (2) OP/BP 4.12における法的要求と制度的枠組み(非自発的住民移転)

### (a) 世銀のセーフガードポリシーOP 4.12のトリガー

サブプロジェクトの実施あるいは稼働を担う個々の農民、農民グループと農協は、可能な限り、自然資源及び経済資源への利用と立入りを含めて人間と土地と財産への影響を避ける努力を惜しまない。それにもかかわらず、土地取得、補償、住民移転に関しては、あるタイプのASDP2-BRNプロジェクト投資では影響は避けられないようである。当プロジェクトは、農業生産性向上とインフラ整備の土地を必要とする商品バリューチェーン(価値連鎖)に関連して、農村への投資を支援するものである。貧困は広範かつ即座に負の影響をもたらすため、緩和されない場合はタンザニア政府とWBにとって重要な懸念事項となる。WBのセーフガードポリシーOP4.12ではこのようなケースをトリガー(引き金、影響)として捉えている。

### (b) 灌漑開発の非自発的住民移転

農民グループの灌漑サブプロジェクトの場合、非自発的に土地や他の資産を取り上げられた結果、(a)移転と避難場所の喪失、(b)資産の喪失もしくは資産へのアクセスの喪失、(c)収入源や生計手段の喪失により他の場所への移転を余儀なくされる。

### (c) 土地取得と補償の実態

OP4.12は、大部分のケースで上記のようなトリガーとはならない。なぜなら人々は物理的な移転にのみ影響を受けるからである。プロジェクトの活動が土地取得の原因となり、部分的に土地を必要とする人々は影響を受ける。大部分のケースでは、自分達の喪失する財産(土地、資産また

はアクセス手段) を現物もしくは現金のどちらか好む方法で補償される。住民移転政策は、全ての移転対象者に対して適用され、影響を受ける全ての人とか影響の大きさ、あるいは移転対象者の土地の法的な所有資格の有無等とは関係しない。なお、脆弱なグループの移転に関しては特別な注意が払われなければならない。

#### (d) RAP の実施

WB の非自発的移転政策の OP4.12 は、全てのサブプロジェクトが非自発的住民移転を含み、WB によるプロジェクトの事前評価の時点で住民移転行動計画 (RAP) が未だ準備できていない時、ASDP2-BRN のために準備された移転政策枠組み (RPF) によるふり分けが必要となる。さらに、非自発的住民移転を含むかも知れないサブプロジェクトの場合、RPF は、RAP に従って、影響を受ける人々の住民移転支援プログラムの作成と実施を要求する。

#### (e) タンザニアにおける RPF と RAP

タンザニアでは RPF または RAP が明確に要求されるケースはほとんど無い。補償に関しては、タンザニアの法律では正当な権利のある土地もしくは資産所有者 (法律または慣習法での占有) のみが補償されるべきとしており、これに対して WB の OP4.12 では、いかなる人でも (法的に認められた所有者であるなしに拘わらず)、テナント、土地の囲い込み、不法占拠による経済資源へのアクセスの制限もしくは否定、喪失については補償されるべきであるとしている。プロジェクトで影響を受ける人々の補償と移転に関する WB の要求事項と、タンザニアの要求事項の間で大きな矛盾はないが、ASDP2-BRN のサブプロジェクトの ESMF (そして RPF) に関する限り、WB のセーフガードが優位である。RPF はサブプロジェクトの法制度的な責任と苦情救済の方法を含む RAP の内容と必要性を示した枠組みを提供する。

### (3) 住民移転の管理

プロジェクトが重大な経済的、社会的かつ環境的なリスクを引き起こすかも知れない場合、非自発的住民移転 (OP4.12) に関する WB セーフガードポリシーは、RPF と住民移転行動計画 (RAP) を作成し、それらはプロジェクト評価の前提条件として公開が要求される。これに対して、タンザニア政府は、非自発的な土地や資産の取得が、(a)移転または避難地の喪失、(b)資産及び資産へのアクセスの喪失、(c)収入源または生活の糧の喪失、影響を受ける人々が他の場所移転するかどうかについて、RPF を策定する。この RPF は独立して分離した資料として作成されるが、RPF のプロセスはこの ESMF の中にも含まれている。RAP については、移転を原因とし、あるいは資産や資源へのアクセスを失う原因となるかもしれない全ての投資の対象となる RPF の中でガイドラインに基づいて作成される。

## 10.3 環境への影響

### 10.3.1 灌漑事業に関する環境に関する影響

全国灌漑マスタープラン2002 (NIMP2002) 及び国家灌漑政策 (NIP) の戦略的環境社会評価 (SESA、2011 年) によれば、重要な環境問題と懸念事項 (灌漑事業を原因とする生物学的かつ物理学的影響) について、優先度 (高-中-低) を表 10.3.1 に要約した。

表 10.3.1 利害関係者によって提起された環境への重要な課題と懸念事項

No.	懸念される課題	重要性	潜在的悪影響	優先度
<b>物理的な環境</b>				
1	いくつかの灌漑事業では家畜と人間のための水路を横断する橋が無いため、水路の破壊の原因となっている。大部分の灌漑水路は素掘りで農道を欠いている。	大部分の灌漑事業における投資が河川へのアクセス道路や他の重要な場所として獣道や保管場所へのアクセス道路などを対象としていない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 収穫や生活手段を失う、灌漑施設の破壊などが起こる</li> <li>・ 灌漑用水の不足</li> <li>・ 灌漑活動を担う農家の破滅</li> </ul>	中
2	ダム建設による貯水	ダム建設が水起源あるいは水を原因とする病気を増やす。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施設への浸水</li> <li>・ 水関連疾患の発生</li> </ul>	中
3	灌漑水路の不十分な転圧（圧密）と不適切な管理により土壌侵食(流出)を招く	灌漑事業の不適切な水管理と灌漑水路の不十分な転圧（圧密）は土壌侵食（流出）を招く。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 灌漑水路と河川の堆積土砂の増加</li> <li>・ 耕作地の消失と収穫量の低下</li> </ul>	高
4	塩分を含む水の仕様や過剰用水による灌漑事業がいくつか見られ、塩害をもたらしている	干ばつが塩分過剰な環境を形成し、土地は使えなくなり、結果として砂漠化を引き起こす。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 耕作地の消失と低い農産物の収穫による砂漠化</li> </ul>	低
5	湛水と伐開の結果、農地と動植物の生息環境の喪失	ダム建設による湛水と灌漑インフラ建設期間の灌木の伐開は農地の喪失と動植物の生息環境や土地の劣化を引き起こすかもしれない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土壌侵食/土地の劣化</li> <li>・ 生息環境の喪失</li> <li>・ 生物多様性の減少</li> </ul>	中
6	河岸の耕作、樹木伐採、及び河川水の違法取水は土地と河岸の劣化を加速させる	不完全な灌漑事業による河岸の耕作、樹木伐採、及び河川水の違法取水は河岸近傍の土地の劣化を促進する。これは木材、草や粘土で作られる取水施設によってなされる。木材と粘土は河岸で取られ、河岸の不安定さを引き起こし、いくつかのケースでは河川流路の変更を起こしやすい。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 河川の流路変更と蛇行の形成</li> <li>・ 土壌侵食</li> <li>・ 河岸の生態系の劣化より引き起こされる生物多様性の喪失</li> </ul>	中
7	灌漑施設の安全対策として認められている不適切な排水システムが洪水被害を与える	灌漑事業は流入水を管理するために計画されるものであるが、洪水は未だに起きている。大部分の灌漑事業は適切な排水施設を欠いており、安全対策に適合していない。洪水は灌漑システムに損害、溺死や人的危害を与える。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 灌漑施設の破壊</li> <li>・ 維持管理コストの増加</li> <li>・ 湛水と農産物生産性の減少</li> </ul>	中
8	同じ流域の中で他の土地利用者による活動によって引き起こされる灌漑活動による高レベルの土砂堆積	タンザニアの一部の灌漑事業では堆積土砂は主要な問題である。灌漑事業の堆積土砂の原因は、上流の河川堤防や流域の土壌侵食である。中～大規模の洪水は常に重い堆積物と浮遊物を運び、取水口で流速が落ちるところで、堰頂の位置まで堆積物が堆積して、頭首工の取水口の前後に堆積物が残る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 灌漑施設と財産の破壊</li> <li>・ 農業規模の減少</li> <li>・ 土壌と農産物生産性の低下</li> <li>・ 湛水能力の低下</li> </ul>	中
9	下流の水利用者を考慮しない不適切な農業用水管理	灌漑農家が作物栽培に必要な以上の灌漑用水を使うと、下流の他の利用者（水力発電、水道水、家畜、そして湿地の生態的機能の維持や漁業など）が必要水量を使えなくなる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水位低下は下流の灌漑事業に対して生態系や水利用者の紛争などの負の影響を引き起こす</li> </ul>	低

No.	懸念される課題	重要性	潜在的悪影響	優先度
<b>生物学的環境</b>				
10	肥料と化学肥料の使用による土地の水域の汚染	化学肥料の利用は高度な農作物の生産維持に欠かせないが、不適切な適用や毒性のある化学物質の使用は、植物や人間の健康、水生生物をはじめとした生態系にとりリスクとなる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>人間と自然生態系の健全度の減少</li> <li>動植物の死滅、不健全な状況</li> <li>毒性物質の生態的蓄積</li> </ul>	高
11	産業排水及び家庭排水及び家畜（野生動物含む）の排泄物による水質汚染	産業排水及び家庭排水、家畜の排泄物による汚染は灌漑用水の水質劣化を引き起こす可能性がある。これは総合的な水資源管理の欠如が大きな原因である。こうした排水や排泄物は、灌漑開発される際に汚染の原因となりうる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑用水の水質劣化は収穫を減らし、作物の品質を損なう</li> </ul>	低
12	環境流量の減少に起因する水環境に影響を受けやすい生物多様性や野生動物の生息地への影響	大部分の灌漑事業は涸れ川（ワジ）を対象とし、既に水ストレスを有している。また、恒常河川では灌漑による揚水により経年的に水量が減少している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>水環境に感受性の高い生種に負の影響をもたらす環境流量の減少</li> <li>野生動物の生息地と生物多様性の喪失</li> </ul>	高
13	流域と河岸の生態環境の劣化	灌漑事業が行われている一部の流域では、上下流の両方で深刻な環境劣化が進んでいる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>河岸の生態系に依存している、水質変化に敏感な種の消失</li> </ul>	高
14	生態的影響を受けやすい地域の環境劣化	いくつかの灌漑事業は、野生動物の行路、保全区域、集水域/森林などの生態的影響を受けやすい地域で実施されている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>生息地分断化</li> <li>個体群における遺伝子流動の喪失</li> <li>野生生物個体群の最低生存レベルの低下</li> <li>影響を受けやすい植物相及び動物相の局所的な絶滅</li> </ul>	中
15	魚類の移動の阻害とそれに伴う魚類の繁殖と遡上・遡下への障害	ダムや取水施設の魚道設置が灌漑事業で考慮されていない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚類及び他の水生生物の物理的障害物が灌漑事業で整備されること</li> <li>魚類の移動に影響する洪水時期の流量の規制</li> </ul>	低
16	灌漑事業計画における単独の資源管理のやり方	総合的な水資源管理と土地利用管理がなされない場合、NIMP と NIP の実施が環境流量と生物的多様性の保全に関して壊滅的な影響をもたらす可能性がある。 最も深刻なケースは、いずれの灌漑事業にも総合的な水資源管理計画と総合土地利用計画双方が存在せず、資源管理に対する総合的なアプローチが全く期待できない場合である。	<ul style="list-style-type: none"> <li>資源利用における争い</li> <li>バランスの悪い資源利用と開発</li> </ul>	高

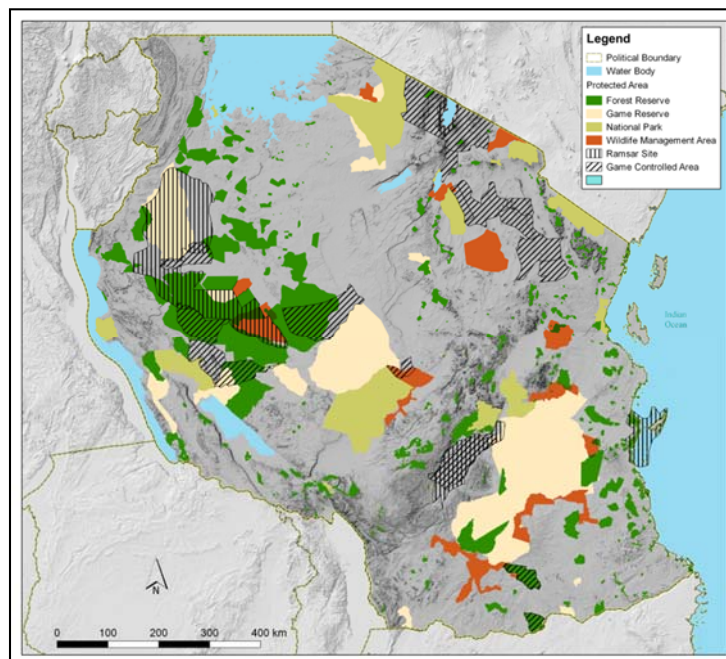
出典: NIMP2002 及び国家灌漑政策 (NIP) の戦略的環境社会評価 (SESA, 2011 年)

### 10.3.2 特筆すべき環境への潜在的影響

前回の戦略的環境社会評価 (SESA) 報告書によれば、環境流量、影響を受けやすい水生生物多様性及び野生生物生息地に関する潜在的な影響が特筆すべき課題であると結論づけている。これは灌漑スキームの多くが、すでに水ストレス下にある季節河川から揚水を行っているためである。河川流域と水辺の生態環境の劣化に関しては、複数の灌漑事業がある河川流域において上下流の利用者によって劣化が大いに進んでいる。

河川からの取水と河岸の生態系においては、上下流の利水者により灌漑スキームの取水は高度に悪化している。灌漑事業がもし管理されずに広がれば、さらに多くの劣化を引き起こし、水生生物への悪影響をもたらす堆積物の増加や水質悪化を引き起こしかねない。生態学的に影響を受けやすい地域の劣化については、いくつかの灌漑事業では、こうした地域や野生動物の行路、保全地域や涵養林などを指定している。このような地域の灌漑活動は、個体群における遺伝子流動の喪失の結果として、生息地分断化を含む生態環境への負の影響を与え、野生生物個体群の最低生存レベルの低下をきたし、局所的な生物の絶滅のみならず利害関係者間の争いを引き起こす。

一般に、一部の灌漑事業で見られる違法な土地利用計画が行われている場合や、環境影響評価(EIA)を適切に実施していない場合には、無計画な土地利用や脆弱な地域の土壌侵食、水質悪化が起こる。様々な灌漑事業において見られる粗末な農業生産活動によって引き起こされる大規模な土壌侵食は、堆泥及び水質汚染を引き起こす。また、それに伴い、水質低下が行ったり、生息環境や水系生物多様性といった生態系を劣化させる。水生生物多様性に関する生態系への水質悪化を引き起こす。適切な土地利用計画の欠如は、流域の涵養林や河岸の生態系に違法な侵食を引き起こすが、他の原因は洪水のような自然の災禍によるものである。



出典: JICA 調査団

図 10.3.1 タンザニアの国立公園と主要な保全区域

タンザニアは、図 10.3.1 に示すように 16 の国立公園があり、その面積は合計 42,000 km<sup>2</sup> である。加えて、表 10.3.2 に示したように、合計面積 4,868,424 ha を有する 4 か所のラムサール・サイトが国際的かつタンザニアの重要な環境資源として指定されている。これらの生態学的に影響を受けやすい地域と周辺は、新たに灌漑事業を計画する場合、多少なりとも特別な環境への配慮が必要となる。



表 10.3.2 タンザニアのラムサール・サイト

S/N	サイト名	指定年月日	地域/地方/州	面積 (ha)	位置座標
1	Kilombero Valley Floodplain	2002年4月25日	Morogoro Region	796,735	08°40'S 036°10'E
2	Lake Natron Basin	2001年7月4日	Arusha Region	224,781	02°21'S 036°00'E
3	Malagarasi- Muyovozi Wetlands	2000年4月13日	Kigoma, Shinyanga, & Tabora	3,250,000	05°00'S 031°00'E
4	Rufiji-Mafia- Kilwa Marine Ramsar Site	2004年10月29日	Coast, Lindi Regions	596,908	08°08'S 039°38'E

出典: 全国灌漑マスタープラン (NIMP2002) 及び国家灌漑政策 (NIP) の戦略的環境社会評価 (SESA, 2011年)

## 10.4 個別の課題

### 10.4.1 水争い

#### (1) タンザニアの灌漑開発における水争いの背景

タンザニアの水争いは、人口増加が著しく土地の不足している場所で特に多いことが明らかとなっている。農民の水利用の争い、特に耕作農民と放牧農民の間では、タンザニアのほとんどの地域で極めて深刻な争いが見られる。これらの争いのほとんどは人口増加の結果によるものであるが、水不足、水資源管理におけるコミュニティ参加の不備、不定期な灌漑の水利用期間と土地利用計画の不備などが原因となっている。一方、水利用の多い都市部においては社会経済的要因もあり、それらは年齢、農家規模、ジェンダー問題を含んでいる。灌漑水に関する争いの大部分は多くの理由があり、例えば水不足、不公平な水分配と配置、人口増加と家畜の問題などである。一つの典型的な問題として、上流と下流の全く異なる戦略的位置関係に起因する利害関係者の緊張関係がある。水分配は、基本的に早い者勝ちである。このように、農民は真っ先に彼らが必要とする全ての水を手に入れようとし、一方で、最後尾（下流端）の農民は不適切かつ当てにならない量の水をしばしば受け取るしかなくなる。

#### (2) 灌漑事業における水争いのタイプと事例

タンザニアの水利用に関する争いは、いくつかの状況が複合されて起こっている。Pangani 川流域での調査によると、水争いにおける以下のカテゴリー区分が明らかになった。

- ・ 小規模灌漑と大規模灌漑の対立
- ・ 上流と下流の灌漑農民の対立
- ・ 家庭用水とそれ以外の水利用（農業、家畜、産業及び公共）の対立
- ・ 産業と環境用水（環境保全と生態環境管理）の間の対立
- ・ 農業用水と産業用水（水力）の対立
- ・ 国際機関（援助機関）による流域内の異なるプロジェクト支援

灌漑事業における水争いの状況把握と解決策の検討を目的として、JICA 調査団は NIRC を通して各ゾーン事務所へ質問票を配布した。回答を表 10.4.1 に取りまとめた。

表 10.4.1 灌漑事業における水争い

最悪のケースの例/成功例としてスキーム名/県名	重要な課題の記述			このケースで得られた教訓、示唆は何か?(緩和策の提案)
	どのような争い(課題)があるのか?(問題の詳細)	なぜそれが起こったのか?(理由)	どのように対処したのか、あるいはしなかったのか?(実際に行った行動)	
最悪のケースの例として Mawala/Moshi DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>耕作地の増加が初期の水利権に係る水不足を引き起こしている</li> <li>農民の間の争いがある。例として ONGAMA では灌漑組合 (IO) の代わりに組合がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>与えられた水利権以上の耕作地の増加による水不足</li> <li>組合員の中には灌漑組合 (IO) のルールに従わない人がいる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>タンガニーカ農園会社は 大口の水利利用者であるが、農家の水利用を認めており、その場合維持管理はやらない</li> <li>同じ水源を使っているため、タンガニーカ農園会社と農民は争いを避けるため水源を分けることを提案している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水争いを減らすための水管理訓練研修</li> <li>農耕を始める前に水利用可能性に関する調査を実施する</li> <li>地下水利用可能性調査の実施</li> </ul>
最悪のケースの例として Ndungu/Same DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>水不足による農民の間の争い、耕作ではない家庭用水が原因</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>河川の濁水を引き起こす不安定な降雨による水不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>河川周辺の環境保全</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水と土地を保全するため環境に関する研修の実施</li> </ul>
最悪のケースの例として Itete Scheme Malinyi District	<ul style="list-style-type: none"> <li>耕作農家が自分達の水分配計画を策定した</li> <li>県が独自に水分配計画を策定した</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>耕作農家と県の両者が自分達の計画に固執した</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県は灌漑組合のリーダーを罷免し、代理を置いた</li> <li>県はゾーン事務所から CGL に書いてある水分配計画に従うようアドバイスを受けた</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県灌漑開発チーム (DIDT) の研修と体制整備</li> <li>灌漑事業のリーダーの選挙</li> <li>DIDT は CGL と水分配マニュアルを灌漑組合のリーダー研修で活用する</li> <li>灌漑組合のリーダーと DIDT の協力のもとで水分配計画を立案し、灌漑組合の会議の場で承認を受けること</li> </ul>
最悪のケースの例として Itete Scheme Lumuma Scheme Kilosa District	<ul style="list-style-type: none"> <li>水利用組合が灌漑組合の法律に基づく活動と料金徴収の邪魔をする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑組合のリーダーが合法活動を実施するのに弱腰である</li> <li>灌漑組合の貧弱な組織が規則による環境保全を実践できない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県は役割とそれぞれの組織について説明した</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑組合の強化</li> <li>灌漑組合の組織改正</li> <li>規則がうまく機能するように水利用組合と協議をおこなう</li> </ul>
最悪のケースの例として Irienyi /Rorya DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>水利用に関する耕作農家と畜産農家の争い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ため池に家畜用の水飲み場が無い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑組合と県政府事務所との協力による家畜用水飲み場の建設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術的な設計段階では住民参加がなされていない</li> </ul>
成功例として Minepa scheme Ulanga district	<ul style="list-style-type: none"> <li>いくつかの農家は自分達の農地のための水を得るため、他の農地の水</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾季におけるいくつかの農地への不十分な水供給</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>収穫カレンダーとパターンの確立</li> <li>主灌漑水路の軽微な補修</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存のプロジェクトの中で新設の頭首工と主要な灌漑水路の整備が問題</li> </ul>

最悪のケースの例/成功例としてスキーム名/県名	重要な課題の記述			このケースで得られた教訓、示唆は何か? (緩和策の提案)
	どのような争い(課題)があるのか? (問題の詳細)	なぜそれが起こったのか? (理由)	どのように対処したのか、あるいはしなかったのか? (実際に行った行動)	
	ゲートを閉めたため混乱をきたした		<ul style="list-style-type: none"> <li>水供給を効果的にこなえるようにいくつかの重要なエリアの修理</li> <li>法律による支援のもとで参加型水分配計画の策定</li> </ul>	解決になる

出典: NIRC への質問票の回答を JICA 調査団が編集

### (3) 水争いの解決策のケーススタディ<sup>2</sup>

いくつかの争いでは解決のために様々な対策が行われている。Kilimanjaro 山と Pare 山の傾斜地の土着民は、伝統的な水分配を実施し効果のある方法として維持してきた。彼らは様々な組織間の水共有を実践していく中で起こりうる争いの解決のために適切な管理をおこなった。しかし、このシステムは中央政府を通して管理された中央集権システムが原因で放棄され、最後に残された解決方法も、水を利用しているコミュニティ間の紛争を現在まで解決することはできなかった。

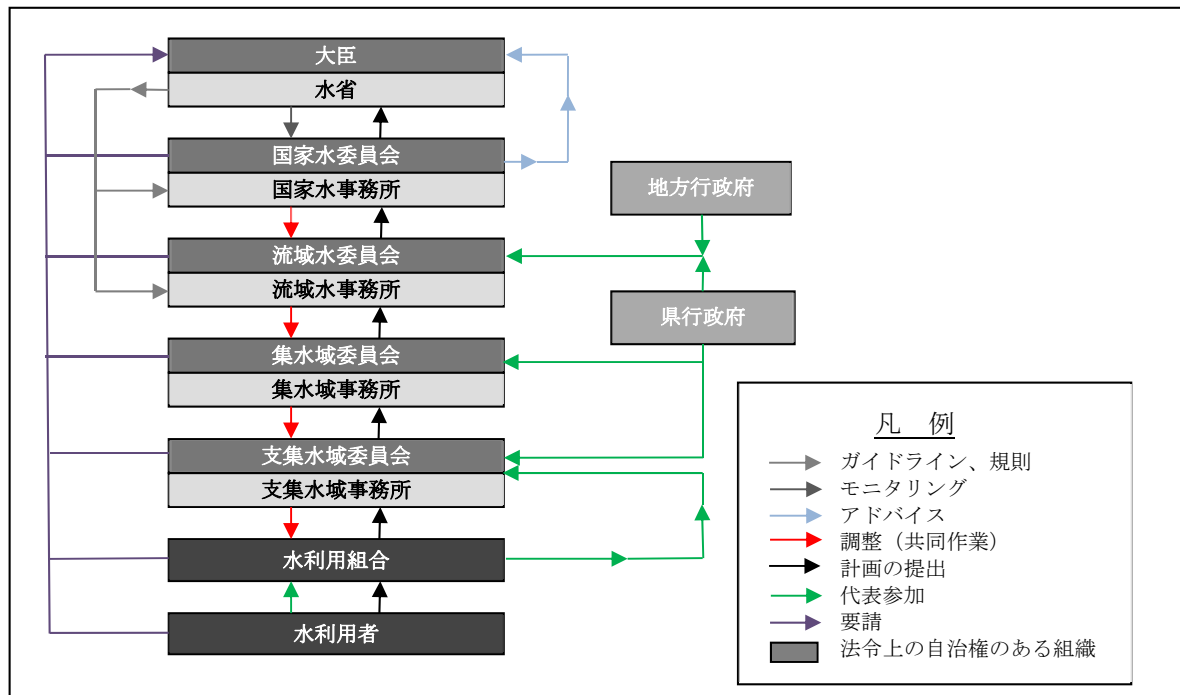
水資源の公平な管理は必要である。例として古い灌漑用水路の改修はより効果的である。最近の灌漑用水路の改修効果は 15-20%の範囲にある。表面遮水によって漏水を減らすことで 40-50%の効果を上げることができる。水争いについてのコミュニティ間の話し合いは一つの方法として検討すべきで、上下流の水争いを減らすことに使うことができ、NGO は争っている組織間にいくつかの成果を提供できる良い位置を占めている。灌漑のための地下水の利用促進、水利用をより効率的にするための作付けパターンの適用と雨期の貯水を目的とする水路末端での小規模ダム（ため池）建設などは灌漑と水力発電等との競合による緊張を減らす方法の一つでもある。

### (4) 水争いの解決のための法制度的枠組

国家水政策（NAWAPO 2002）では、全国を 9つの流域に分けて管理することにしているが、そこでは地方と県のような行政界は考慮されていない。この事実を考慮すると、水資源管理は 5つのレベルで構成される：流域レベル、集水域レベル、県レベル、そしてコミュニティもしくは水利用組合レベルで、最下段のレベルは同じ水資源を共有する。

国家水政策及び水資源法、及び国家灌漑政策の 35(1)条等の法制度の枠組みの中では、“灌漑事業における水及び土地の争いを減らすために、水委員会は、国の機関、同じ水源を利用している各灌漑事業者と流域水委員会が協力すること、そして関係機関や法制度を通して紛争の友好的な解決のためのメカニズムを確立すること”を規定している。

<sup>2</sup> Water Resources Management Issues and conflict resolutions at a catchment Level. A Case Study of Pangani River Basin, Tanzania, Felix Mitalo 2005, Water Sector Development Strategy 2006



出典:水セクター開発戦略2006年

図 10.4.1 水資源管理の制度的枠組み

### (5) 水争いの対策

国家環境政策(2010年)及びNIMP2002の戦略的環境社会評価(SES)A(2011年)によれば、水争いに関する対策は表10.4.2のように提案された。

表 10.4.2 戦略的環境社会評価(2011)で提案された水争いの対策

課題と懸念事項	潜在的負の影響	可能性のある緩和策	優先度
水利用許可証の配布は、必ずしも可能な水利用を確保するものではない	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境水の減少</li> <li>水環境の生物多様性の劣化</li> <li>水利用に関する争い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水需要アセスメントの実施と水利用者と許可証の台帳作成</li> <li>水量に対する水生生物の多様性に関する調査の実施</li> </ul>	高
貧弱な圃場の水管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>下流の水量減少</li> <li>生体系への負の影響</li> <li>利用者間の水争い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農民と普及員による灌漑水管理ガイドラインの確実な活用と促進</li> </ul>	中

出典: 全国灌漑マスタープラン2002(NIMP2002)及び国家灌漑政策(NIP)の戦略的環境社会評価(SES)A(2011年)

水争いは、農業及び牧畜など様々な農民、異なるセクターや灌漑事業の中で重要な懸念事項となっている。社会配慮として水争いの緩和策については、引き続き実施されるNIMP2018のSEA調査で検討される。現在のところ考え得る対策としては以下が挙げられる。

- ・ 様々な水利用者の水需要(量)と供給量(ポテンシャル)を明らかにすること
- ・ 水利用の権利関係の適切な管理
- ・ 家畜用の給水施設の設置

### 10.4.2 土地問題

タンザニア南部農業成長回廊(SAGCOT)プロジェクトの戦略的地域環境社会評価(SRES)A(2013年)報告書の土地問題に関する記述によれば、“タンザニアは農業国であり土地は基本的な資源でもあり、耕作のためばかりでなく、他の主要な利用者として放牧や燃料木の採取などがある。タ

ンザニアの土地行政に関しては数多くの資料で分析がなされている（例えば、Deininger et al., 2012 を参照）。土地問題の主要な特質として、土地行政に関して改革を妨害する動きがあり、それらは限られた実行と多くの曖昧さ、その結果として複雑かつ、定式化した緩慢なプロセス、土地移動の限界と周辺住民の土地所有の不確かさなど引き起こしている。社会的に重要な問題として、投資家による”土地の所有”を受け入れることに対する懸念、そして市民社会が土地問題を遠慮なく話題にする機会が増加するなど、土地問題への関心は高まりつつある。”このように、農村社会における土地問題は常に人口増加の圧力と灌漑開発の結果として、農村土地利用の多様化と結びついている。

## (1) タンザニアの土地問題の歴史的背景

### (a) 植民地時代の土地所有者

タンザニアの土地法の歴史は 1890 年代にさかのぼり、1895 年当時のドイツ植民地時代にドイツ皇帝による土地問題の勅令制定が最初のものである。この勅令では植民地の統治者に土地に関する全権が付与され住民は土地に関して何も意見できない状況であった。1923 年の英国の植民地のルールではこの規定を補強し、土地は公共のものでかつ統治者に土地所有権を付与すると宣言している。植民地主義者とコミュニティの間の散発的な土地争いがあり、そこでは土地は、いくつかの部族間の対立による 1905 年-1907 年の MAJIMAJI とよばれる土地譲渡に関する闘争が見られた。

### (b) 独立後の土地制度

1961 年から 1998 年までは、未だに 1923 年の法令により土地は規制され、全ての住民を代表する管理者としての大統領に付与されるもの以外は公共に属するという修正がなされている。

### (c) 1960 年代から 1990 年代の土地問題

1960 年代から 1990 年代の土地問題は、国と国の機関との間、一方では個人間の問題として、農村化、あるいは公共機関の土地問題、村落を捲込む新都市開発、様々な組織間、とくに耕作民と牧畜民の間の土地争いが発生したが、裁判所、あるいは一部は村落レベルで行政機関の裁定により解決された。

### (d) 1999 年以降の土地法

1999 年、土地法 No.4 及び農村土地法 No.5 が制定された、農村土地法 No.4 では 60 及び 65 条で村落土地問題を扱い、さらに土地裁判法 No.2 が 2002 年に制定され、これ以外に関連法律としては、2007 年に土地利用計画法、2007 年に町郡の計画法、2008 年にユニット所有法及び不動産金融法がそれぞれ制定された。

## (2) 土地問題の様々な側面

タンザニアの土地争いに関する既存資料<sup>3</sup>によれば、以下に示すように様々な側面が見られる。

### (a) 土地争いの特性

大部分の土地問題は資源ベースの争いである。例として、土地や水、放牧地他についての争奪がある。大部分の土地争いは農村あるいは都市周縁で起こっており、そこでは土地譲渡は難しく、

<sup>3</sup> Investigating Just systems over land and sources of conflicts, Getrude Sackey; 2010

統治された土地資源の質は劣っている。ほとんどの土地と関連する問題は、土地へのアクセスと管理に関する権利関係の問題と、土地取得の機会を獲得するために生まれる混乱の問題を伴う。

**(b) 土地争いの背景**

土地争いについては、土地の商業的価値と関連した伝統的利用と付随的な価値の間の行き過ぎた脚色による均衡を欠く問題が新たに浮上してきていることと、政策と法律が土地や生計手段の利権の取引に関してバランスを欠いていることが背景となっている。

**(c) 土地争いのタイプ**

土地は一般に水や牧草地と同じように資源を蓄えるものである。土地争いのタイプは、小規模農家と大規模農家の場合や、農村と土地保全機関との対立があり、そこでは彼らは農村の土地の中で自分達の土地を拡大しようとしていたりしている。鉱山採掘に関しては、大規模投資家が小規模採掘業者の土地を正当に遅滞なく支払わずにかすめ取るようなことが行われている

**(d) 土地争いの原因**

- ・ 法律制度がしばしば誤用され、首長と行政機関に過剰な権力を付与する。
- ・ 生計手段となる土地の資源に関する政策決定における参加意識の欠如
- ・ 土地問題に関する住民意識と法律知識の欠如
- ・ 土地管理者の土地に関する良心的でない対応
- ・ 土地所有者の所有権の不登記
- ・ 都市化の拡大と村落への土地の囲い込み
- ・ 土地争いの原因となる資源の過剰と不足
- ・ 土地に対する認識がステレオタイプあるいは固定観念に縛られていること
- ・ 土地の価値に関する過剰な信仰

**(3) 灌漑事業に関連する土地問題**

灌漑事業における土地問題の状況把握と解決策の検討を目的として、JICA 調査団は国家灌漑庁 (NIRC) を通して各ゾーン事務所へ質問票を配布した。回答は表 10.4.3 に記した。

**表 10.4.3 灌漑事業における土地問題**

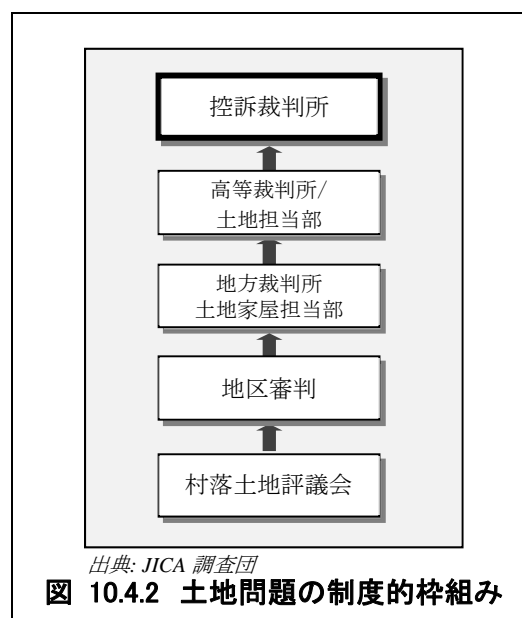
最悪のケースの例/成功例としてスキーム名/ 県名	重要な課題の記述			このケースで得られた教訓、示唆は何か? (緩和策の提案)
	どのような争い(課題)があるのか? (問題の詳細)	なぜそれが起こったのか? (理由)	どのように対処したのか、あるいはしなかったのか? (実際に行った行動)	
最悪のケースの例として ゾーンのほとんどのスキームが当てはまる	・ 大部分の農民は土地を所有しておらず、これがゾーンの多くの地域で問題を引き起こしており、特に放牧業者の土地で問題を起こしている	・ 畜産農家と耕作農家が同じ土地を必要としているため	・ ほとんどの灌漑事業で未だ問題が残っており特に畜産農家があるところは顕著である	・ 農家の土地所有権が必要とされる ・ 取利用計画を策定と実施がとくに求められる
最悪のケースの例として Mvumi scheme Kilosa District	・ 灌漑組合は刑務所の土地占有に不満をもつ	・ 刑務所は灌漑事業エリアの中の 80 ha を占めるが、これまで領域区分がなされていない	・ 刑務所が占有している土地の測量をおこない、正確に 120 ha の土地を得ること	・ 刑務所は余分な土地を農民に引き渡す ・ 地方及び村行政は土地を取り戻すのを支援する

最悪のケースの例/成功例としてスキーム名/県名	重要な課題の記述			このケースで得られた教訓、示唆は何か? (緩和策の提案)
	どのような争い(課題)があるのか? (問題の詳細)	なぜそれが起こったのか? (理由)	どのように対処したのか、あるいはしなかったのか? (実際に行った行動)	
最悪のケースの例として Tulo-kongwa scheme Morogoro District	<ul style="list-style-type: none"> <li>畜産農家は耕作農家と対立する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>家畜が農地に侵入して収穫期に農作物を荒らす</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>村長への直訴</li> <li>畜産農家への課金</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑組合の強化</li> <li>灌漑組合の内規によるNIRC規定との協力</li> <li>村落土地利用計画の策定</li> <li>畜産農家のための給水所の設置</li> </ul>
最悪のケースの例として Ibanda/Geita TC& Sengerema DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑施設の建設後に農地を失うのではないかと懸念が農民の中にある</li> <li>灌漑事業エリアの中で農民の土地の境界が不明</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑活動の実施に関する知識不足</li> <li>無知への恐れ</li> <li>農村レベル引いては国家的なレベルで土地占有の正当な権利と測量データが無い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家に対して話し合いを通じた住民意識の醸成</li> <li>成功事例の視察</li> <li>地方行政の土地集落担当部局に対して農地と境界の測量実施のための予算措置を行うように説得する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>耕作農家は需要に基づくプロジェクトを必要としている</li> <li>灌漑プロジェクトは計画策定段階で補償コンポーネントについても考慮すべき</li> <li>土地問題は時には国レベルのお粗末な計画の結果ともいえる</li> </ul>
成功例として Nyamweke scheme Rufiji District	<ul style="list-style-type: none"> <li>畜産農家は耕作農家と対立する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>畜産農家が農地に侵入して収穫期に農作物を荒らす</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農村土地利用計画を策定した</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>耕作農家と畜産農家は計画で決められたことに従っている</li> </ul>

出典: NIRC への質問票の回答を JICA 調査団が編集

#### (4) 土地問題解決のための法制度の枠組み

タンザニアにおける土地問題解決のための法・司法制度の概念図を図 10.4.2 に示す。このうち、高等裁判所土地家屋担当部、地区審判は新たに設置された組織である。土地問題に関しては、土地法 167 条で裁判所が土地問題への裁判権を有することが規定されているが、現状ではそれ以外の規定が存在しない。従い、土地問題発生後の対応に加えて、土地問題が起こらないようにするための予防的な対策が望まれる。土地問題の処理に関して裁判所の中に新たに特別な部局を設置することは良いかもしれないが、それと機能とは別問題で、新たな部局設置によって裁判所内で土地問題を自ら解決するようなインパクトを与えられるかどうかは疑わしい。



#### (5) 土地問題管理の課題と改善

タンザニアにおける土地問題に関する既存資料<sup>4</sup>によれば土地争いの課題と否定的要因及び効果的な改善策の提案は以下に整理される。

<sup>4</sup> Investigating Just systems over land and sources of conflicts, Getrude Sackey; 2010

**(a) 土地争いの課題**

- ・ 資産の喪失（家屋、農産物、インフラ）
- ・ 生活と家畜の喪失
- ・ 地域社会の調和が乱れ不安定な状況が生まれる
- ・ 土地争いによる生産物への影響
- ・ 社会的価値の喪失（慣習、伝統、信頼関係他）

**(b) 土地問題の否定的要因**

- ・ 村落評議会が設置されていない。また、設置されていても問題解決に際し、十分機能していない
- ・ 土地問題の紛争解決の制約として、紛争が起きても調整するための場がないこと、さらに汚職がはびこっていること
- ・ 村長による評議会への干渉
- ・ 多様な司法権（管轄権）
- ・ 土地問題管理の重要性についての低い認識、住民意識

**(c) 土地問題の効果的な改善策**

- ・ 土地問題管理に関する組織（運営資金を含めて）を村落、地区、地方レベルで制定する
- ・ 法制度のもとで上記組織の役割と能力を強化して住民意識を高める
- ・ コミュニティと投資者に法律や手続きの遵守を働きかける
- ・ 土地問題の中心的課題は生計と金銭への人間の基本的要求に根ざしていることから、土地争いを解決するためにはバランスの取れた方策が必要となる
- ・ 土地争いを減らすためには法制度の確立が基本となる

**(6) 土地問題への対策**

国家環境政策（2010年）及び全国灌漑マスタープラン（2002年）の戦略的環境社会評価（SESA）（2011年）によれば、土地問題に関する対策は表 10.4.4 のように提案された。

**表 10.4.4 戦略的環境社会評価（2011）で提案された土地問題の対策**

課題と懸念事項	潜在的負の影響	可能性のある緩和策	優先度
土地管理政策、法律規則への理解不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 利用者間の争い</li> <li>・ 土地の劣化</li> </ul>	土地委員会への研修機会の提供	高
不適切な土地利用計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土地の劣化、間違った土地利用、生産性のある土地資源の無駄</li> <li>・ 経済社会開発の機会喪失</li> </ul>	土地利用計画の策定と、計画を遵守した土地利用の実施	中
異なったサイズ（スケール）における灌漑カテゴリー間の灌漑土地の分配の不均衡	アクセスと利用に関する争い	異なったサイズ(スケール)における灌漑カテゴリー間で生じた問題に対処するため、灌漑土地の標準化して再配置する	中
土地の放棄と不正取得	貧弱な土地補償	慣習もしくは法的に認められた土地所有者から土地の直接購入を止めさせることとして、投資者と土地所有者が共同で土地利用を図れるようにする。	中

出典：全国灌漑マスタープラン（NIMP2002）及び国家灌漑政策（NIP）の戦略的環境社会評価（SESA、2011年）

土地問題は、土地取得システムの不備、家畜の侵入などによるもので、NIMP2018においても重要



な懸念事項となっている。社会配慮として土地問題の緩和策については、引き続き実施される NIMP2018 の SEA 調査で今後検討される。現在のところ考え得る対策としては以下が挙げられる。

- ・ 土地取得に絡む手続き上の不備や紛争が起こらないようにするための予防的な対策

既述のように、土地取得に絡む紛争処理は、裁判所が担当する。一方、土地問題に絡む紛争が起こらないようにするための法・司法制度が確立されていない。この問題を解決するためには、中央政府（土地省、大統領府、農業省、水・灌漑省等）と地方政府との間で灌漑事業に係る新たな土地管理システムを策定することが望まれる。

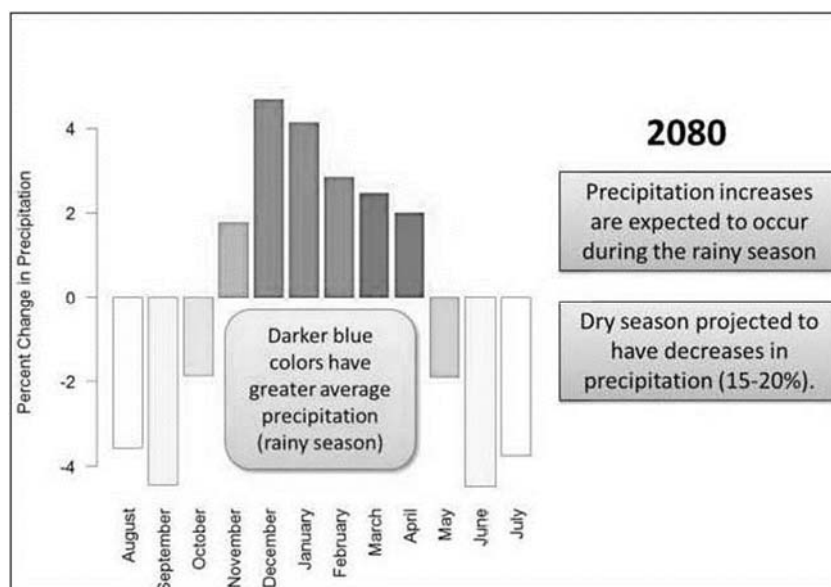
### 10.4.3 気候変動への対応

#### (1) 気候変更による灌漑開発への影響

全球気候モデル (GCM) 及び温暖化ガス排出予測シナリオによれば、2050 年までに 1961 年～1999 年平均気温より 1～3℃の増加と雨量の変化が予想されており、最新の予測でもタンザニアでは 1℃の気温上昇が現実視されている。タンザニアでは気候変動により降水量が増える地域があるにもかかわらず、図 10.4.3 に示すように、GCM モデルでは降水量の増加は雨期の中間にだけ見られ（タンザニアでは 11 月から 4 月が雨季）、他の月の雨量はすべて減少するとの予測である。このことは、雨期がこれまでより短くなる反面、雨期の雨量は短期間に集中し、乾季はより乾燥することが予想されている。嵐や干ばつ、洪水の頻度が増える気候変動の強い変化は水文学的循環を変えることで、降水量の変化が、食料、牧草地、灌漑のような水資源の利用に影響を与える可能性がある。

#### (2) 灌漑開発を含む気候変動対応型農業の構築に向けた挑戦

タンザニアにおける気候変動対応型農業 (CSA) プログラム<sup>5</sup> によると、気候変動対応型農業の実践を通して農業セクターの生産性を高めるために、成果分野に対応したプログラムを提案している。表 10.4.5 は、この成果分野に対応した CSA プログラムの中で灌漑事業に関連した部分を抽出した。



出典: タンザニア気候変動対応型農業プログラム 2015-2025

図 10.4.3 タンザニアの 2080 年の降水量の変化率

<sup>5</sup> Tanzania Climate Smart Agriculture Program 2015-2025

**表 10.4.5 灌漑事業に関連する気候変動対応型農業プログラムの概要**

<p><b>コンポーネント 2: 灌漑と農業の水管理</b></p>
<p>開発課題:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 当てにならない雨に過剰依存した農業 (天水農業)</li> <li>・ 灌漑、排水、貯水等のインフラに関する不適切な施設整備</li> <li>・ 既存の灌漑システムの非効率な水利用</li> <li>・ 既存の灌漑事業の低い生産性</li> <li>・ 灌漑に関する研究、調査、技術に関する不適切かつ不十分な情報</li> <li>・ 既存の灌漑事業の不適切な実践と維持管理</li> <li>・ 耕作と農業保全を考慮した現場における天水収穫の役割に関する知識の不足</li> </ul>
<p><b>成果 1: 2025 年までに、灌漑事業の生産性を 25%高めて、総合的な農業システムを 50%に高める</b></p>
<p>活動:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 小規模灌漑事業パッケージの適切かつ効果的な普及と開発促進。</li> <li>・ 灌漑と水管理の技術と技能に関して改良普及員に対する研修</li> <li>・ 灌漑水管理と責務に関する灌漑組合の能力開発</li> <li>・ 既存の大規模灌漑事業の総合管理に関するニーズアセスメントの実施</li> </ul>
<p><b>成果 2: 2025 年までに 150 万 ha の灌漑開発をおこない、230 万戸の農家に恩恵をもたらす</b></p>
<p>活動:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NIMP2002 のレビューと小規模灌漑システムの適用可能地区の改訂</li> <li>・ 推奨される灌漑技術の導入、オペレーション、維持管理について農民に対する訓練</li> </ul>
<p><b>成果 3: 2025 年までに 70 万戸の持続的水耕管理システムによる総合的な農業システムが 50 万 ha に達する</b></p>
<p>活動:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 雨水耕作と農業用水管理の持続的実施が可能な地域を調査して明らかにすること</li> <li>・ 雨水耕作と農業用水管理技術における農民の訓練</li> <li>・ 農家とコミュニティレベルの水耕作施設建設の促進</li> <li>・ 現場雨水耕作技術 (例、環境保全農業) の導入と促進</li> </ul>

出典: タンザニア気候変動対応農業プログラム 2015-2025、JICA 調査団による編集

### (3) 気候問題への対策

気候変動 (雨量パターンや降雨強度、旱魃の頻度、気温の上昇など) に関連した気候問題は、NIMP2018 においても重要な懸念事項となっている。現時点で考え得る対策としては以下が挙げられる。

- ・ 作物収穫システムの多様化
- ・ 貯水及び排水施設の整備
- ・ 節水型耕作法と旱魃に強い作物の適用

#### 10.4.4 ジェンダー及び若年層問題の主流化

##### (1) 灌漑事業に係るジェンダー問題

農業において女性農業従事者は重要な役割を果たしており、特に灌漑事業においては重要な従事者である。しかしながら、タンザニアにおいては女性の農業従事において、以下のように多くの深刻な課題が見られる<sup>7</sup>。

- ・ 一般に田舎の女性は男性に比べ経済的、生産性の高い作物にアクセスする機会や管理に

<sup>7</sup> Southern Agricultural Growth Corridor of Tanzania (SAGCOT)

乏しい。

- ・ 女性の政策決定プロセスへの参画は女性に対する影響があるにもかかわらず全てのレベルかつ大体において参画が少ない。
- ・ 多くの法律、とくに慣習法などは女性に対して差別的である。
- ・ 男性は女性に比べてより多くの農業収入を手に入れて管理している。その反対に、女性は非農業活動による収入に頼らざるを得ない傾向にある。
- ・ 女性は医療サービスを受ける許可を夫から得なければならず、性的虐待を受け、貧困と低学歴になる場合が男性よりも多い状況が続いている。一方、いくつかの文化的特徴をもつ集団においては、特に牧畜業従事者の場合、ジェンダー不平等が極端な形で残されている。
- ・ 女性は一般に安全上の問題から一般に夜は灌漑作業ができず、日中は時間的制約に直面している。時間的な制約を必要とするポンプ稼働や取水（水門）操作などの水分配システムは、このような女性の生活（活動）に即した時間的ニーズに対して柔軟に対応することが稀である。

## (2) ジェンダー問題への法体制整備

タンザニア南部農業成長回廊プロジェクト（SAGCOT）の戦略的地域環境社会評価（SRESA、2013年）報告書によれば、タンザニアの慣行では女性の財産権の拡大を未だ制限しているが、近年のいくつかの関連法の整備により少しずつ改善がみられる。1999年の土地法ではタンザニアの女性が土地の所有を含む立入権、使用と売却、及び土地の共有名義などの権利を認めている。また、村落土地法では女性が土地配分協議会と土地管理委員会の参画を認めている。しかし、それにもかかわらず国家土地政策（1995年）では、氏族(部族)の土地などの相続財産は慣習と伝統による統治が継続されることは可能で憲法に反するものではない。土地問題を解決する農村土地協議会は7人のメンバーで構成されるが、そのうち3名は女性が含まなければならない（Ik Dahl, 2008）<sup>8</sup>。

ジェンダー問題に対処するため、タンザニア政府は国家灌漑政策（NIP、2009年）の中で灌漑事業開発の中でジェンダー参画を実施することについて以下のような政策方針を規定している

- i) 灌漑組合（IO）への男女の平等な参画
- ii) 灌漑事業の開始、計画、実施、維持管理における男女の効果的な参画の促進
- iii) 知識の底上げ、灌漑事業における女性の全てのステージへの積極的参加に関する強化とトレーニングの促進
- iv) 女性と弱者グループが水や生産資源、灌漑開発への支援サービスへ平等なアクセスを確保

## (3) 灌漑事業におけるジェンダー及び若年層の問題

灌漑事業におけるジェンダー及び若年層の問題の状況把握と解決策の検討を目的として、JICA 調査団は NIRC を通して各ゾーン事務所へ質問票を配布した。回答は表 10.4.6 に記した。

<sup>8</sup> FAO. 2011. The State of Food and Agriculture 2010-2011. Rome

表 10.4.6 灌漑事業におけるジェンダー及び若年層の問題

スキーム名/ 県名	重要な課題の記述			このケースで得られた教訓、示唆は何か？ (緩和策の提案)
	どのような争い(課題)があるのか？ (問題の詳細)	なぜそれが起こったのか？(理由)	どのように対処したのか、あるいはしなかったのか？(実際に行った行動)	
最悪のケース Lekitatu/Meru DC and most of the schemes in our zone.	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑事業に若者はほとんど加わっていない</li> <li>女性は灌漑と農業にフルタイムで参加していない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>若者の農業に対する否定的な態度、彼らは農業が人生の問題解決につながるとは信じていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>何もしていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>若者への教育（トレーニング）は農業と灌漑への参加に役立つ</li> <li>ジェンダー教育（トレーニング）は灌漑への男女の共同参加に役立つ</li> </ul>
最悪のケース Nyida/Shinyanga DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑農業で得られた農産物の男女間の不平等な分配</li> <li>女性の農業活動における労働量の偏重</li> <li>土地所有がほとんど男性にあること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ジェンダーの認識の欠如</li> <li>因習</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ジェンダーの認識の創出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>所有や資源分配に関するジェンダーの認識の欠如は家庭内の紛争を生む</li> <li>コミュニティ内でのジェンダー役割と責任の不平等な共有は長年の慣習として形成されたものかもしれない</li> </ul>
最悪のケース Nyida/Shinyanga DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>男女の灌漑組織管理組合におけるリーダーシップ地位の共有-コミュニティ活動と同じく灌漑活動への女性参画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ジェンダーへの認識がコミュニティの中で育ちつつある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ジェンダー割り当てシステムを灌漑組織管理リーダーシップの中に導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>もし、女性、若年層、及び弱者を灌漑事業に参加させれば家庭及び地域社会から貧困を減らせるかもしれない</li> </ul>
最悪のケース Chanjale scheme Gairo District	<ul style="list-style-type: none"> <li>全ての農家（所有者として）は男性である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑組織のリーダーは全て男性である</li> <li>女性は労働者に過ぎない</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>家族 CCROs の認識を高めること</li> <li>投票で参加が認められている夫の妻も参加を認めること</li> <li>ジェンダー主流化の認識を高めること</li> </ul>
最悪のケース Msufini scheme Mvomero district	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑事業の主要なメンバーは成人女性で構成される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>若年層は土地所有権を持たない</li> <li>男性は灌漑活動を女性の義務として認めることに遠慮がある</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ジェンダー主流化の認識向上のためのキャンペーン</li> </ul>
成功したケース Segeni Scheme Rudiji district	<ul style="list-style-type: none"> <li>女性は全ての灌漑活動での前面に立って活動している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>男性と女性は灌漑の土地所有とリーダーシップを共有している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>District Office によるジェンダー認識の普及</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>男女両方への灌漑事業における利益と所有（当事者意識）の強化</li> </ul>

出典: NIRC への質問票の回答を JICA 調査団が編集

#### (4) 灌漑事業におけるジェンダー主流化

「農業におけるジェンダー体系（WB、FAO、及び IFAD 編纂、2009 年）」によれば、灌漑事業を含む農業水管理に関するジェンダー主流化におけるプロジェクトレベル及び政策レベルの両方で教訓となる検討課題を以下に挙げている。

### (a) プロジェクトレベル

以下の 4 つの主要な課題は農業水管理におけるプロジェクトの計画段階とジェンダー配慮への取り組みの実施において考慮すべきである。

- ・ 純粋なジェンダー配慮の参加型のプロジェクトの計画と実施においては、プロジェクトによる恩恵が一握りのエリートに偏ることなく、基本的にはより多くの人達に恩恵が得られるようにすべきである。
- ・ 水関連のプロジェクトは女性と男性の家庭及び農業生産のための水需要を規定して計画すべきである。
- ・ 計画立案者は灌漑事業への参画のための女性の能力開発をプロジェクトの目的に入れて、生産資源への女性のアクセスを増やす方法を計画する必要がある。
- ・ プロジェクト計画者はプロジェクトエリアの社会、経済、及び制度上の現実を特に計画段階では、良く理解する必要がある。

### (b) 政策レベル

AWM（農業水管理）プログラムの有効性は、農業（水）セクター及び関連セクターの政策によって大きく影響を受けるので、ジェンダー問題は以下を含む積極的な政策的支援を必要とする。

- ・ 女性が事実上、土地や資産及び購入物を含む他の財産にアクセスできる正当性と公平性を確保する。
- ・ 貧困層削減活動への支援。
- ・ 適切な制度的対策による支援、例えば最低割り当て、または組合のメンバーとしての確かな所有者の許容などによって、水利組合（WUAs）への女性参加の促進。
- ・ 農村労働者の平等な労働機会及びジェンダー同一賃金補助適用のための法的枠組み提供
- ・ 多目的水利用プロジェクトの実施を促進するための水利組合（WUAs）に関する調整の機会の提供。
- ・ WUAs における平等な雇用機会確保への支援。
- ・ NIRC のジェンダー担当部署と灌漑事業の実施担当者側（DAICO 又は NIRC ゾーン灌漑事務所）の研修を受けたジェンダー担当者が研修提供者となって、IO の構成員に対して（特に女性参加を促進）研修を実施する。その際、特にジェンダー担当スタッフ（すなわちジェンダー普及の担い手）の拡大にも注意を払って研修を実施する。
- ・ ジェンダー主流化の進捗をモニターし、特別な研修や技術的支援を提供し、ときには適切な資金的なインセンティブを、NIRC からジェンダー担当者に与えられるよう図る。
- ・ ジェンダーを所管する政府機関事務所の設立が、女性により機会を与える最も効果的な方法である。なぜなら、これまでジェンダー問題に関心のある人達が、ジェンダー専門家に相談を受けるための場所が無かったため、ジェンダー主流化が進まなかった背景があるからである。

### (5) タンザニアにおける若年層の問題

アフリカでは、この数十年で若年層（14 歳から 25 歳まで）が急激に増えており、労働力の増加に

寄与している。タンザニアの若者についても以下のように例外ではない<sup>9</sup>。

- ・ タンザニアにおける若年層は全人口の約 18%を占め、この比率は 1990 年から 2010 年まではほぼ安定している。この数値はウガンダやセネガルと比較できるものであるが、これらの隣国もしくは途上国では若年層の比率が 1990 年の 15%から 2010 年 12%へ下がっている。
- ・ タンザニアの若年層は 1990 年の 440 万人から 2010 年の 810 万人に倍増している。このペースで行けば、2020 年には 1,100 万人、2030 年には 1,500 万人に膨れ上がることが予想される。
- ・ タンザニアにおける若年層の非雇用は平均して低いが、雇用されている若年層は常に正式な雇用契約や給料の保証のない農業セクターの不安定な仕事に従事している。また彼らは田舎においてはさらに非雇用者になりがちで、逆説的に言えば、より教育を受けても同じである。
- ・ 雇用されている若年層の約 75%は農業セクターに就労しており、そのわずか 6.7%が公共セクターによる賃金労働で雇用されている。
- ・ ダルエスサラームの若年層の非雇用は 13%で、農村の若年層の非雇用 2%の 6 倍である。
- ・ ダルエスサラームの中学校卒の 20%以上は非雇用で、ザンジバルでは 56%が非雇用である。
- ・ タンザニアの若年層によって維持されている質の低い仕事は、彼らの低い教育レベルによるものである。約 90 万人の若年層（15-24 歳）が、1 年間に（2010 年から 2011 年）労働市場に入るが、そのうち 14%は小学校を完全履修しておらず、44%は小学校を卒業しているが中学校へは通っておらず、38%は中学校へ入るがフォーム IV に到達するか終了する者はいない。また 4 パーセントは 0 レベルを超えている。彼らのほとんどは企業の創出と発展に必要な技術を習得しておらず良い給料の仕事に就けていない。

上記の事実が、以下に示す多く問題を投げかけている。

- ・ 都市部の高い失業率と教育を受けた若者がタンザニアの社会的一体性にリスクとなるか？
- ・ 若者の教育機会の欠如は、タンザニアのような国にとって政情不安となるのか？
- ・ 企業がより多くの若年層を雇用すべきなのか？
- ・ 徒弟奉公の仕組みを強化すべきか？
- ・ 政府は中等及び高等教育により投資すべきか？
- ・ 学校は労働力として必要とされる技術を提供する必要があるのか？
- ・ 技術的かつ職業的トレーニングスクールの支援を強化すべきか？

## (6) ジェンダーと若年層への対策

差別、不公平な農作業の負荷のようなジェンダーと若年層問題への対策は、NIMP2018 では重大な懸念事項となっている。社会配慮として緩和策については、引き続き実施される NIMP2018 の SEA 調査で検討される。現在のところ考える対策としては以下が挙げられる。

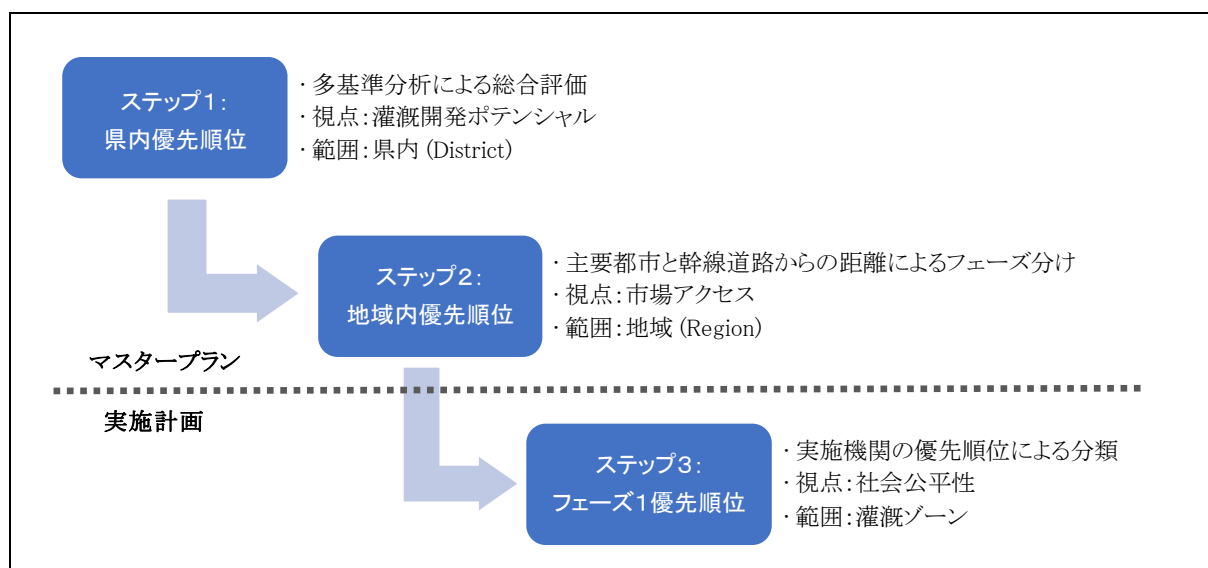
<sup>9</sup> <http://blogs.worldbank.org/african/youth-in-tanzania-a-growing-uneducated-labor-forc>

- ・ ジェンダー及び若年層の役割と課題、ニーズを明らかにする
- ・ ジェンダー及び若年層の平等と強化への配慮（例として、男女、若年層の仕事分担）

## 第11章 フェーズ1の実施計画

### 11.1 概要

ここでは、下図に示すように、ステップ1（県内優先順位）とステップ2（地域内優先順位）で選定した優先灌漑スキームのうち、フェーズ1に分類された優先灌漑スキームを対象として、実施プログラムを策定する。これをステップ3とする。ステップ3では第9章で提案したフェーズ1の開発目標（累積灌漑面積 70 万 ha）の達成を目的として、具体的なアクションプランを策定し、最終的にこれらを組み合わせた実施プログラムを提案する。



出典：JICA 調査団

図 11.1.1 灌漑スキームの優先付けプロセス

なお、フェーズ2の実施プログラムは、フェーズ1の進捗状況や実施中の課題、灌漑を取り巻く環境の変化に応じて、国家灌漑庁（NIRC）が策定する。

### 11.2 ハードコンポーネントのアクションプラン(フェーズ1)

フェーズ1の目標とする灌漑面積を達成するには、灌漑効率の改善（改修）と灌漑面積の拡大（新規と拡張）が必要である。ステップ2で選定された469の優先灌漑スキームを与えられた時間内に実施・完了すべく、合理的で実践的なアクションプランを検討する。

#### (1) 目的:

2025年までに累計で70万haの灌漑面積を達成すること。

#### (2) 計画内容:

図 11.1.1 に示すとおり、ステップ3では社会公平性の観点から、灌漑ゾーン別開発アプローチを採用する。また、実施機関の意向を反映すべく、実施機関が付与した優先度が高い案件から順に実施する。

まず、ステップ2で選定されたフェーズ1優先灌漑スキームの灌漑ゾーン別・規模別（新規開発）分布状況を表 11.2.1 に示す。この新規開発により面的拡大を図る。



表 11.2.1 フェーズ1で実施する優先灌漑スキームの規模別・灌漑ゾーン別内訳(新規開発)

灌漑ゾーン	小規模		中規模		大規模		合計	
	案件数	拡大面積 (ha)	案件数	拡大面積 (ha)	案件数	拡大面積 (ha)	案件数	拡大面積 (ha)
Dodoma	13	2,617	4	2,820	1	500	18	5,937
Kilimanjaro	44	3,491	12	7,001	3	5,650	59	16,142
Mbeya	18	2,111	5	3,610	2	7,660	25	13,381
Morogoro	7	1,281	15	9,493	6	25,600	28	36,374
Mtwara	12	1,297	4	2,793	1	2,710	17	6,800
Mwanza	12	1,755	10	8,412	4	18,500	26	28,667
Tabora	8	1,470	8	4,737	2	4,280	18	10,487
Katavi	9	1,350	5	4,500	3	13,290	17	19,140
小計	123	15,372	63	43,366	22	78,190	208	136,928
民間	-	-	-	-	3	54,000	3	54,000
合計	123	15,372	63	43,366	25	132,190	211	190,928

出典：JICA 調査団

次に、ステップ2で選定されたフェーズ1優先灌漑スキームの灌漑ゾーン別・規模別（既存改修及び拡張）分布状況を表11.2.2に示す。この既存改修及び拡張は、既存施設の改修により灌漑効率の改善を図るものと拡張により面的拡大を図るものがある。

表 11.2.2 フェーズ1で実施する優先灌漑スキームの規模別・灌漑ゾーン別内訳(既存改修及び拡張)

灌漑ゾーン	小規模			中規模			大規模			合計		
	案件数	改修面積 (ha)	拡張面積 (ha)	案件数	改修面積 (ha)	拡張面積 (ha)	案件数	改修面積 (ha)	拡張面積 (ha)	案件数	改修面積 (ha)	拡張面積 (ha)
Dodoma	29	5,473	2,177	13	5,045	5,263	3	7,065	6,435	45	17,583	13,875
Kilimanjaro	28	7,557	2,361	4	6,357	1,870	1	3,380	1,900	33	17,294	6,131
Mbeya	37	3,881	4,492	14	5,454	5,198	6	10,155	20,258	57	19,450	29,948
Morogoro	26	2,150	4,009	9	4,453	6,658	2	1,901	6,564	37	8,504	17,231
Mtwara	25	2,546	3,104	7	1,821	4,546	1*	290	-	32	4,567	7,650
Mwanza	15	3,016	1,568	4	1,899	2,954	1	1,040	5,000	20	5,955	9,522
Tabora	12	1,420	2,238	7	2,725	5,146	1	1,850	2,370	20	5,955	9,754
Katavi	7	1,585	1,165	5	2,373	3,125	5	12,883	12,791	17	16,841	17,081
<b>Total</b>	<b>179</b>	<b>27,628</b>	<b>21,114</b>	<b>63</b>	<b>30,127</b>	<b>34,760</b>	<b>19</b>	<b>38,524</b>	<b>55,318</b>	<b>261</b>	<b>96,279</b>	<b>111,192</b>

注：案件数にアステリスク(\*)のある案件は、新規開発分として集計されている。

出典：JICA 調査団

以上より、フェーズ1の灌漑インフラ整備は、248,120 haの面的拡大と96,279 haの既存改修が対象となる。これにフェーズ1の大型民間灌漑事業54,000 haを加えると、フェーズ1終了時の灌漑面積は最大で763,120 ha (= 461,000+248,120+54,000)となる。

これだけの案件数を8年間で実施するためには、相当効率よくスピード感をもって取組む必要がある。上記の内訳表によると、県政府が実施機関（実施主体）となる小規模灌漑スキームが302案件も存在する一方、国家灌漑庁／ゾーン事務所が実施機関となる中・大規模灌漑スキームは167案件である。更に、民間による大型灌漑農園3案件が追加となる。

プロジェクト実施の観点から、調査・設計・入札を含む工期と与えられた時間を考慮して、小規模灌漑は3グループ、中規模灌漑は2グループ、大規模灌漑は1グループに分類することを提案する。また、原則として、調査・設計・施工管理業務は、外部コンサルタントを雇用すること、工事は全て請負業者へ発注することを提案する。

上記を踏まえて、ハードコンポーネント（灌漑インフラ整備）のアクションプランとして整理したものが図 11.2.1 である。このアクションプラン 1 は原則、それぞれの灌漑ゾーンに適用することを想定している。

No.	アクション	実施機関	協力者	第1フェーズ									
				2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025		
1	小規模灌漑開発												
(1)	調査	LGA	コンサルタント										
(2)	設計	LGA	コンサルタント										
(3)	入札	LGA	-										
(4)	施工	LGA	コンサルタント										
2	中規模灌漑開発												
(1)	調査	NIRC/ZIO	コンサルタント										
(2)	設計	NIRC/ZIO	コンサルタント										
(3)	入札	NIRC/ZIO	-										
(4)	施工	NIRC/ZIO	コンサルタント										
2	大規模灌漑開発												
(1)	調査	NIRC/ZIO	コンサルタント										
(2)	設計	NIRC/ZIO	コンサルタント										
(3)	入札	NIRC/ZIO	-										
(4)	施工	NIRC/ZIO	コンサルタント										

出典：JICA 調査団

図 11.2.1 アクションプラン 1: 灌漑インフラ整備

(3) 結果:

全国灌漑マスタープラン 2018 (NIMP2018) で開発した灌漑データベースのフィルター機能を活用し、灌漑ゾーン別に、以下の分類項目で絞り込みを行い、それぞれのグループの対象案件名とデータベース情報を整理する。

表 11.2.3 灌漑スキームの内訳

分野	実施機関	灌漑規模	工事タイプ	灌漑タイプ
公共	国家灌漑庁/ゾーン事務所	・大規模 ・中規模	・改修 ・拡張 (未完成の完成) ・新規	・頭首工灌漑 ・河川ポンプ灌漑 ・ダム灌漑*1 ・ため池灌漑*2 ・湖水灌漑 (ポンプ) ・地下水灌漑 (ポンプ)
	県政府	・小規模		
民間	民間企業	・大規模 ・小規模 ・小規模		

注：\*1= 堤高15m以上のダム、\*2= 堤高15m未満のダムと定義する。

出典：JICA 調査団

民間灌漑スキームは原則として、民間企業がそれぞれの経営方針に従って開発を行うものであり、アクションプラン 1 の対象とはしない。但し、第 8 章 8.6.6 項で特定されている A 評価の大型民間灌漑スキームはフェーズ 1 の灌漑開発面積に含むこととする。

次に、県政府や国家灌漑庁が付与した優先順位をもとに、灌漑スキームの分類を行う。例えば、小規模の場合は、県政府が付けた優先順位をもとに 3 つのグループに分類する。この方法によって選定した灌漑スキームを灌漑ゾーン別・灌漑規模別に分類した要約を下表 11.2.4 に示す。

表 11.2.4 灌漑ゾーン別・灌漑規模別の案件数内訳

灌漑ゾーン	小規模 (案件数)			中規模 (案件数)		大規模 (案件数)	合計 (案件数)
	S1	S2	S3	M1	M2	L1	
Dodoma	14	14	14	8	9	4	63
Kilimanjaro	24	24	24	8	8	4	92

灌漑ゾーン	小規模 (案件数)			中規模 (案件数)		大規模 (案件数)	合計 (案件数)
	S1	S2	S3	M1	M2	L1	
Mbeya	18	18	19	9	10	8	82
Morogoro	11	11	11	12	12	8	65
Mtwara	12	12	13	5	6	1	49
Mwanza	9	9	9	7	7	5	46
Tabora	6	7	7	7	8	3	38
Katavi	5	5	6	5	5	8	34
合計	99	100	103	61	65	41	469

出典：JICA 調査団

上掲の表 11.2.1 を灌漑ゾーン別・工事タイプ別に整理したのが表 11.2.5 である。同表より、Mbeya、Dodoma、Kilimanjaro ゾーンで改修工事が多く、新規開発は主に Morogoro、Mwanza、Katavi ゾーンに多いことが読み取れる。

表 11.2.5 灌漑ゾーン別・工事タイプ別の内訳

灌漑ゾーン	既存灌漑スキーム		新規灌漑スキーム		合計 面積(ha)
	改修*1 面積(ha)	拡張*1 面積(ha)	重力式灌漑 面積(ha)	加圧式灌漑 面積(ha)	
Dodoma	17,583	13,875	3,897	2,040	37,395
Kilimanjaro	17,293	6,132	16,142	0	39,567
Mbeya	19,450	29,948	13,381	0	62,779
Morogoro	8,504	17,231	36,374	0	62,109
Mtwara	4,657	7,650	6,600	200	19,107
Mwanza	5,955	9,522	28,442	225	44,144
Tabora	5,995	9,754	9,282	1,205	26,236
Katavi	16,841	17,081	19,140	0	53,062
合計	96,278	111,193	133,258	3,670	344,399

注：\*1=改修工事と拡張工事の違いは、原則として、灌漑面積の拡張を含むか否かである。

出典：JICA 調査団

表 11.2.1 を灌漑ゾーン別・灌漑タイプ別に整理したのが表 11.2.6 である。水資源が豊富な Morogoro、Mbeya、Kilimanjaro ゾーンでは相対的に頭首工灌漑が多い一方、半乾燥地が広く分布する Mwanza、Katavi、Dodoma ゾーンでは相対的にダムやため池灌漑が多い結果となっている。これは現地の水資源賦存状況と概ね同じ傾向を示している。このことから、フェーズ 1 で選定された灌漑スキームは現地の水文・気象条件に合致しているとも言える。

表 11.2.6 灌漑ゾーン別・灌漑タイプ別の内訳

灌漑ゾーン	頭首工灌漑		河川ポンプ灌漑		ダム灌漑*1		ため池灌漑*2		湖水灌漑		地下水灌漑		不明		合計	
	案件数	面積(ha)	案件数	面積(ha)	案件数	面積(ha)	案件数	面積(ha)	案件数	面積(ha)	案件数	面積(ha)	案件数	面積(ha)	案件数	面積(ha)
Dodoma	28	17,503	2	600	2	7,000	24	8,142	-	-	7	4,150	-	-	63	37,395
Kilimanjaro	82	36,504	4	1,633	-	-	3	450	-	-	-	-	3	980	92	39,567
Mbeya	63	45,761	1	118	-	-	10	6,340	-	-	1	220	7	10,340	82	62,779
Morogoro	33	46,089	19	5,260	-	-	6	5,760	2	620	2	400	3	3,980	65	62,109
Mtwara	38	13,257	-	-	-	-	7	3,740	1	200	1	110	2	1,800	49	19,107
Mwanza	18	9,015	3	1,395	3	18,540	15	8,390	5	5,864	1	140	1	800	46	44,144
Tabora	9	7,607	1	450	-	-	19	14,850	8	3,079	1	250	-	-	38	26,236
Katavi	26	30,877	-	-	1	13,605	5	6,480	-	-	1	1,100	1	1,000	34	53,062
合計	297	206,613	30	9,456	6	39,145	89	54,152	16	9,763	14	6,370	17	18,900	469	344,399

注：\*1= 堤高15m以上のダム、\*2= 堤高15m未満のダムと定義する。

出典：JICA 調査団

### 11.3 ソフトコンポーネントのアクションプラン(フェーズ 1)

ソフトコンポーネントの各活動は、ハードコンポーネントと同期的に行う。すなわち「組織及び機能強化 (アクションプラン 2)」および「能力強化 (アクションプラン 3)」は灌漑インフラ開発 (アクションプラン 1) の案件サイクルに沿って実施する。他方、「連携強化 (アクションプラン 4)」は計画を円滑に進める基礎を作るため全期間を通して継続的に行う。

#### (1) 目的:

アクションプラン 1 実施のための環境整備を行う。

#### (2) 計画内容:

ソフトコンポーネント諸活動の詳細および実施スケジュール策定の基本方針は、NIMP2018 で提示した (第 9 章参照)。これに基づき、以下にフェーズ 1 活動を詳述する。

表 11.3.1 アクションプラン 2~4 詳細(フェーズ 1)

	課題別改善計画	活動
AP 2: 組織及び機能強化	(1) 州灌漑事務所 (RIO) の新設及び県灌漑開発チーム (DIDT) / 県灌漑局 (DID) の強化	[RIO 設立] ・ RIO を 6 州に新設する。 ・ RIO には、最低限エンジニア 1 名、テクニシャン 2 名を配置する。 [DIDT/DID の強化] ・ 県の灌漑スタッフ増員を推進する。(県内 10 スキーム又は 2,500 ha につきエンジニア 1 名とテクニシャン 2 名)。 ・ 灌漑組合 (IO) 支援及びモニタリングのため、フィールド職員を各スキームに配置する。 ・ DID 設置に関して、当該県政府 (LGA)、大統領府地方自治省 (PO-RALG) 及び国家灌漑庁 (NIRC) で協議する。
	(2) NIRC 機能の改善 (人的資源、機材・設備)	・ 現在の NIRC の欠員を前期に補填する。 ・ 新庁舎を前期に建設する。
	(3) 灌漑組合 (IO) の登録	・ 効果的な IO 支援体制の検討を準備期間に行う。 ・ 全期間を通じて関係者の意識向上を図る。
	(4) 事業モニタリング・評価システムの導入	・ 準備期間にパフォーマンス指標を設定する。 ・ モニタリング体制を初期に導入し全期間を通じて活用する。 ・ 第 1 フェーズ中間、終了時に評価を行う。
	(5) 広報部門の活動強化	・ 準備期間に NIRC ウェブサイトを立ち上げる。 ・ 定期的に内容アップデートを行う。
	(6) 灌漑をテーマとした研究開発	・ 内容に応じて研究事業を大学/研究機関に委託する (全期間)。 ・ 研究センターを後期に建設する。
AP 3: 能力強化	(1) ゾーン灌漑事務所 (ZIO) / RIO 職員に対する能力強化研修	・ ZIO/RIO 職員に対する案件管理研修を初期に実施する。 ・ 実地研修は、ハードコンポーネントの実施サイクルに合わせて行う。
	(2) 県政府職員 (DIDT/DID) に対する能力強化研修	・ LGA 職員に対する案件管理研修を初期に実施する。 ・ ハードコンポーネントの実施サイクルに合わせて実地研修を行う。
	(3) 灌漑組合に対する能力強化研修	・ IO に対する実地研修を CGL に基づき実施する。 ・ 組織管理、生産、マーケティング等の研修を補完的に行う。
	(4) 灌漑技術マニュアル/チェックリストの開発	・ 技術マニュアルおよびチェックリストを準備期間に策定する。 ・ 同マニュアルを定期的に更新する。
	(5) 灌漑開発のための研修カリキュラム作成	・ 準備期間に研修モジュールを作成する。 ・ 同モジュールを定期的に更新する。
	(6) 民間コントラクター育成と技術力向上	・ 技術マニュアル、案件管理に関する講習会を定期的に実施する。 ・ 全期間を通じてローカル企業への委託を促進する。
AP 4: 連携強化	(1) 民間部門との連携による灌漑投資促進	・ 民間投資を対象にセミナーを定期的に開催する。
	(2) セクター横断的な課題に対する関係者間の連携強化	・ 水利権、土地利用等の課題について、水・灌漑省、農業省、大統領府地方自治省等、関係機関との協議を実施する。

出典: JICA 調査団

以下に、灌漑インフラ整備の事業サイクルとの比較で、上記アクションプラン 2~4 活動の実実施スケジュールを提示する。

活動項目		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
HC	AP1 小規模灌漑開発		第1期		第2期		第3期		
	中規模灌漑開発	準備期間	第1期			第1期			
	大規模灌漑開発		第1期						
AP2	(1)-1 RIOの新設								
	(1)-2 DID/DIDIの強化								
	(2) NIRCの機能改善								
	(3) 灌漑組合の登録								
	(4) 事業モニタリング・評価システムの導入								
	(5) 広報部門の強化								
SC	AP3 (6) 灌漑をテーマとした研究開発								
	(1) NIRC職員に対する能力強化研修（レベル1）*								
	(2) 県政府職員に対する能力強化研修（レベル2）*								
	AP3 (3) 灌漑組合に対する能力強化研修（レベル3）*								
	(4) 灌漑技術マニュアル/チェックリストの開発								
	(5) 灌漑開発のための研修カリキュラム作成								
AP4	AP3 (6) 民間コントラクター育成と技術力向上								
	(1) 民間部門との連携による灌漑投資促進								
	AP4 (2) セクター横断的な課題に対する関係者間の連携強化								

注：\* 実地研修は案件サイクルに沿い継続的に実施する。  
出典：JICA 調査団

図 11.3.1 アクションプラン 2~4 実施スケジュール

## 11.4 開発プログラム

### 11.4.1 開発プログラムの構成

アクションプランの組合せを「開発プログラム」と定義する。これまでの議論から表 11.4.1 の組合せが考えられる。大別すると、横軸の灌漑ゾーン別の開発プログラムと縦軸のアクションプラン別の開発プログラムとなる。ゾーン灌漑事務所を中心とした灌漑ゾーン別の開発プログラムは実施・運用の観点からより効率的である。一方、アクションプラン別の開発プログラムは全国展開を図る上で効率的ではあるが、それぞれのアクションプランの横の連携が難しい。ここでは、原則としてソフトコンポーネントはハードコンポーネントに同期的に実施するという前提の下、灌漑ゾーン別の開発プログラムを提案する。ただし、国家灌漑庁（NIRC）本部は全てのアクションプランに関与していることから、NIRC の組織・機能強化（AP2）、能力強化（AP3）、連携強化（AP4）を目的とした開発プログラムを追加提案する。

表 11.4.1 開発プログラムの構成

開発プログラム	AP1	AP2	AP3	AP4
1. 本部(NIRC HQ)	●	●	●	●
2. Dodoma ゾーン灌漑	●	●	●	-
3. Kilimanjaro ゾーン灌漑	●	●	●	-
4. Mbeya ゾーン灌漑	●	●	●	-
5. Morogoro ゾーン灌漑	●	●	●	-
6. Mtwara ゾーン灌漑	●	●	●	-
7. Mwanza ゾーン灌漑	●	●	●	-
8. Tabora ゾーン灌漑	●	●	●	-
9. Katavi ゾーン灌漑	●	●	●	-
10. 民間大型灌漑	-	-	-	●

注：NIRC-HQ は20%のAP2 費用とAP3 費用、100%のAP4 費用をシェアする。但し、AP1 費用はゼロ。  
出典：JICA 調査団

### 11.4.2 開発プログラム概要書

プログラム概要書は、フェーズ 1 の案件を対象として、灌漑ゾーン毎にそれぞれ 1 プログラム（AP1、AP2、AP3、AP4 を包括）を作成する。その内容は、開発プログラム名、実施機関、位置情報（対象州や県名）、目的（開発ポテンシャル面積）、スコープ（工事タイプや灌漑タイプ）、工期、対象作物、投資額、財務・経済指標などの基本情報とする。各ゾーン灌漑開発プログラムの

基本情報を比較することにより、それぞれの違いや特徴を把握することが出来る。また、それぞれの灌漑スキームの位置図を添付する。これに加えて、NIRC の開発プログラム（ソフトコンポーネント）を策定する。その内容は、開発プログラム名、SC2、SC3、SC4 の活動内容、期間、投資額などを基本情報とする。添付資料-11.4.1 に各プログラム概要書を示す。

なお、民間大型灌漑プログラムは、民間企業がそれぞれの経営方針に従って実施するものであり、特別なプログラムは策定しない。

## 11.5 事業費

### 11.5.1 灌漑インフラ整備費

#### (1) 技術サービス費

対象案件の調査、設計及び施工管理では原則として外部コンサルタントを雇用する。但し、入札に係る費用は全て除くという前提条件で、これに係る概略費用を積算した。その要約を下表 11.5.1 に、その詳細を添付資料-11.5.1 に示す。

表 11.5.1 灌漑ゾーン別の技術サービス費(USD)

開発プログラム	調査	設計	施工監理	合計
Dodoma	6,306,390	9,148,365	18,296,731	33,751,486
Kilimanjaro	6,971,461	10,151,106	20,302,212	37,424,779
Mbeya	9,843,093	14,420,374	28,840,748	53,104,215
Morogoro	12,957,410	19,285,594	38,571,189	70,814,193
Mtwara	3,463,925	5,113,459	10,226,918	18,804,303
Mwanza	9,657,826	14,381,335	28,762,670	52,801,831
Tabora	5,324,394	7,880,479	15,760,958	28,965,831
Katavi	9,266,269	13,601,317	27,202,634	50,070,220
合計	<b>63,790,767</b>	<b>93,982,030</b>	<b>187,964,060</b>	<b>345,736,856</b>

注：表中の金額はVAT（18%）を含む。

出典：JICA 調査団

#### (2) 工事費

全ての工事は原則として入札で選定した請負業者が実施するという前提条件で、概略工事費を積算した。その要約を下表 11.5.2 に、その詳細を添付資料-11.5.1 に示す。

表 11.5.2 灌漑ゾーン別の灌漑インフラ工事費(USD)

開発プログラム	既存改修	既存拡張	新規重力式	新規加圧式	合計
Dodoma	62,243,820	49,117,500	25,751,376	36,108,000	173,220,696
Kilimanjaro	61,217,220	21,707,280	106,666,336	0	189,590,836
Mbeya	68,853,000	106,015,920	88,421,648	0	263,290,568
Morogoro	30,104,160	60,997,740	240,359,392	0	331,461,292
Mtwara	16,485,780	27,081,000	43,612,800	3,540,000	90,719,580
Mwanza	21,080,700	33,707,880	187,944,736	3,982,500	246,715,816
Tabora	21,222,300	34,529,160	61,335,456	21,328,500	138,415,416
Katavi	59,617,140	60,466,740	126,477,120	0	246,561,000
合計	<b>340,824,120</b>	<b>393,623,220</b>	<b>880,568,864</b>	<b>64,959,000</b>	<b>1,679,975,204</b>

注：表中の金額はVAT（18%）を含む。

出典：JICA 調査団

## 11.5.2 ソフトコンポーネント費

フェーズ1のソフトコンポーネント費（アクションプラン2～4）を表11.5.3示す。（詳細は添付資料-9.7.2参照）

表 11.5.3 ソフトコンポーネント費(USD)

アクションプラン		合計 (USD)
AP 2	組織及び機能強化	23,943,069
AP 3	能力強化	3,336,814
AP 4	連携強化	49,996
合計		27,329,879

注：表中の金額はVAT（18%）を含む。

出典：JICA 調査団

灌漑ゾーン別のソフトコンポーネントの内訳を表11.5.4示す。

表 11.5.4 ソフトコンポーネントの費用内訳(USD)

開発プログラム	AP2 (SC1)	AP3 (SC2)	AP4 (SC3)	合計
本部 (NIRC HQ)	4,788,614	667,363	49,996	5,505,973
Dodoma	2,079,799	289,850	0	2,369,650
Kilimanjaro	2,200,600	306,685	0	2,507,285
Mbeya	3,491,583	486,603	0	3,978,185
Morogoro	3,454,319	481,409	0	3,935,729
Mtwara	1,062,675	148,099	0	1,210,774
Mwanza	2,455,159	342,162	0	2,797,321
Tabora	1,459,169	203,356	0	1,662,525
Katavi	2,951,152	411,286	0	3,362,438
合計	23,943,069	3,336,814	49,996	27,329,879

注：表中の金額はVAT（18%）を含む。

出典：JICA 調査団

## 11.5.3 フェーズ1総事業費

フェーズ1総事業費を灌漑ゾーンとアクションプランで集計した表11.5.5を以下に示す。

表 11.5.5 フェーズ1総事業費の内訳(USD)

開発プログラム	AP1 (ハードコンポーネント)	AP2～AP4 (ソフトコンポーネント)	合計
本部 (NIRC HQ)	0	5,505,973	5,505,973
Dodoma	206,972,182	2,369,650	209,341,832
Kilimanjaro	227,015,615	2,507,285	229,522,900
Mbeya	316,394,783	3,978,185	320,372,968
Morogoro	402,275,485	3,935,729	406,211,214
Mtwara	109,523,883	1,210,774	110,734,657
Mwanza	299,517,647	2,797,321	302,314,968
Tabora	167,381,247	1,662,525	169,043,772
Katavi	296,631,220	3,362,438	299,993,658
合計	2,025,712,060	27,329,879	2,053,041,941

注：表中の金額はVAT（18%）を含む。

出典：JICA 調査団

上記フェーズ1の総事業費の年間支出計画（財務費用）は第9章の表9.9.4に示す。

## 11.6 フェーズ1の事業評価

NIMP2018についての全体事業評価は第9章9.9節で行われている。ここでは、フェーズ1（2018-2025）を対象として、フェーズ1全体と各ゾーン別灌漑開発プログラムについて事業評価を行った。

## (1) 財務評価

NIMP2018 を実施しない場合（プロジェクト無）と実施した場合（プロジェクト有）の 1 ha 当たりの農業収入を灌漑ゾーン別に試算した。その結果を表 11.6.1 に示す。

表 11.6.1 ゾーン灌漑開発プログラム別による受益農家の農業収入

ゾーン	天水栽培から NIMP2018 による灌漑栽培			既存灌漑栽培から NIMP2018 による灌漑栽培		
	プロジェクト無 (TZS/ha/年)	プロジェクト有 (TZS/ha/年)	純収益増 (TZS/ha/年)	プロジェクト無 (TZS/ha/年)	プロジェクト有 (TZS/ha/年)	純収益増 (TZS/ha/年)
フェーズ 1	▲397,754	3,922,448	4,230,202	805,754	3,922,448	3,116,695
Dodoma	▲315,567	3,899,413	4,214,981	712,903	3,899,413	3,186,511
Kilimanjaro	▲201,973	5,391,120	5,593,093	1,353,113	5,391,120	4,038,007
Mbeya	▲284,490	3,504,072	3,788,562	647,090	3,504,072	2,856,983
Morogoro	▲199,577	4,879,839	5,079,416	1,254,672	4,879,839	3,625,116
Mtwara	▲141,130	7,321,132	7,462,262	1,956,406	7,321,132	5,364,726
Mwanza	▲158,418	4,146,282	4,304,700	1,263,647	4,146,282	2,882,635
Tabora	▲360,246	2,656,424	3,016,670	415,115	2,656,424	2,241,309
Katavi	▲283,109	3,017,050	3,300,159	504,684	3,017,050	2,512,366

注：純収益は粗利益から生産費を引いた残りである。この純収益は単位面積（1ha）の年間ベースを単位とする。  
出典：JICA 調査団

上記の表から明らかなように、フェーズ 1 を実施することにより受益者農家の純収益は平均で TZS 392 万/ha/年へと大幅に増加する。これは、事業を実施しない場合の純収益の約 5 倍に相当する。

## (2) 経済評価

経済価格および経済便益を用いて、フェーズ 1 全体と 8 ゾーンの灌漑開発プログラムについて経済評価を行った。その結果は表 11.6.2 に示すとおりである。また、経済評価の計算表を添付資料-11.6.1 に示す。

表 11.6.2 フェーズ 1 およびそのゾーン灌漑開発プログラムの経済評価指標

灌漑開発プログラム	純現在価値 (NPV) (百万 TZS)	便益/費用比率 (B/C)	経済的内部収益率 (EIRR) (%)
フェーズ 1	986,555	1.38	16.4%
Dodoma	109,292	1.42	16.7%
Kilimanjaro	83,618	1.29	15.4%
Mbeya	153,530	1.35	16.0%
Morogoro	275,571	1.57	18.3%
Mtwara	79,692	1.57	18.3%
Mwanza	206,078	1.54	18.0%
Tabora	54,322	1.26	15.0%
Katavi	104,549	1.28	15.2%

出典：JICA 調査団

上表から、B/C は 1.26 から 1.57、経済的内部収益率（EIRR）は 15.0%から 18.3%の範囲に収まっており、フェーズ 1 全体に加えてそれぞれのゾーン灌漑開発プログラムはいずれも高い経済性を示している。



## 第 12 章 戦略的環境アセスメント

本業務には、全国灌漑マスタープラン 2018（NIMP2018）に係る戦略的環境アセスメント（SEA）が含まれている。本章は、現地再委託で実施した SEA 調査<sup>1</sup>のファイナルレポートを基に取りまとめた。SEA 調査のタイムスケジュールを表 12.1.1 に示す。

表 12.1.1 灌漑マスタープラン 2018 策定における基本アプローチ

S/N	SEA の活動	タイムスケジュール	状況
1	作業開始	2018 年 1 月 3 日	完了
2	インセプションレポートの作成と提出	2018 年 1 月 18 日	完了
3	インセプションレポートの説明	2018 年 1 月 22 日	完了
4	スコーピングレポートと TOR の作成	2018 年 1 月 23 日 ～2 月 12 日	完了
5	副大統領府環境局（VPO-DOE）へスコーピングレポートと TOR の申請承認	2018 年 2 月 19 日	完了
6	SEA 調査	2018 年 2 月 20 日 ～5 月 21 日	完了
7	ワークショップ - ドラフト SEA レポート説明	2018 年 5 月 29 日	完了
8	VPO-DOE へドラフト SEA レポートの提出	2018 年 6 月 2 日	完了
9	VPO-DOE による現地調査	2018 年 6 月 7 日 ～6 月 14 日	完了
10	VPO-DOE による SEA レポートの協議	2018 年 6 月 19 日	完了
11	SEA 最終レポートの申請・承認	2018 年 6 月 30 日	完了

出典：JICA 調査団

### 12.1 戦略的環境アセスメントの範囲

SEA の現地委託先である FBNE 社作成のスコーピングレポート（2018 年 2 月作成）によれば、SEA の作業範囲（TOR）は以下に示すとおりである。スコーピングの過程において懸念される重要な課題が明らかにされ、様々なステークホルダーの参加の必要性が提案された。

#### (1) 課題 1: ベースライン条件の設定

SEA のベースライン条件の設定ではマスタープランに関する地域の環境及び社会ベースライン条件の記述が必要となる。これには NIMP2018 に影響を与えるかもしれない公共及び民間セクターにより実施中または潜在的／提案された活動が含まれる。この情報の幾つかは本業務のインテリムレポートから引用可能で、それ以外は他の情報ソースから把握できる。GIS を適用した管理手法に関しては、それが適切または可能な場合に、とくに環境アセスメントと計画に関する生物多様性や社会／文化的な重要な地域に対して最良の有効かつ一貫性のあるベースライン情報として活用する必要がある。

課題 1 では、以下が含まれる：

- ・ NIMP2018 に関する地域については、鍵となる物理的、生物学的、社会経済特性に関する

<sup>1</sup> 戦略的環境アセスメント（SEA）は現地再委託調査として実施中である。委託先はタンザニアの FBNE 社、調査期間 2018 年 1 月 3 日から 2018 年 6 月 30 日、主な作業内容はスコーピングレポートと SEA 調査 TOR の作成、SEA レポートの作成である。

質的かつ量的な観点から批判的にレビューし、分析目的に適合した詳細な情報が提供される。この詳細化は生態系システムや景観、流域または集水域を含めた計画全体のシナリオに基づいており、それぞれの地域に応じて環境社会アセスメントは適切に実施される。

- ・ 重要な環境社会要素の量及び質、配置に関して、過去の傾向と範囲及び重要な傾向が NIMP2018 でどの程度変更されるかについて記述する。
- ・ 鍵となる NIMP2018 に関係する地域の環境問題を記述する（例：保全地域、生物多様性において重要な場所、その他生息環境として危機的であると認められる地域、水資源需要の競合が大きな場所、居住地の拡大など）。NIMP2018 のコンセプトについて最近の傾向および将来的な見通しを基に、問題となる地域における脅威（例として汚染および水の欠乏他）および機会（例えばサービス提供の改善）を理解する。また、これらの傾向と脅威についてどのようにモニターするかについても明らかにする。
- ・ 異なった地域における環境社会の見通しと開発の限界をもとに、NIMP2018 の目的を達成するにあたり、適合する地域を明らかにする。
- ・ NIMP2018 の実施において記録されるべき中心的な環境社会指標を明らかにし、既存データを使ってこれらの指標のベースラインレベルとデータギャップを明らかにする。

## (2) 課題 2: 法制度および行政組織

既存のタンザニアの法制度については、戦略的環境アセスメント中のスコoping作業により明らかにし、それらが NIMP2018 の実施に対してどのように影響するかについて、環境及び社会的観点から記述される。この課題は特に以下の点で有益である。

- ・ NIMP2018 に関連するタンザニア政府の政策、法令（国際条約および義務を含む）、法制度および関連計画のレビュー及び評価
- ・ NIMP2018 が影響を受ける範囲、タンザニアの計画フレームワークや JICA の環境社会配慮ガイドライン、および国際的な環境社会アセスメントの規定等との整合性についての検討

## (3) 課題 3: 潜在的な環境社会影響についてシナリオ分析の実施

環境社会管理フレームワークと関連する NIMP2018 のモニタリングフレームワークは、マスタープランの代替シナリオを踏まえて作成される必要がある。このシナリオアナリシスの方法と課題は以下に要約される。

- ・ JICA 調査団が作成した NIMP2018 の目的を達成するための、代替シナリオを提案する（シナリオに関するこの情報は JICA 調査団により提案された。具体的には 12.3 節参照）。
- ・ NIMP2018 の環境社会影響の分析のためのシナリオ分析フレームワークの確立。この重要な影響評価は、NIMP2018 による灌漑開発の環境、経済・社会的影響を明らかにし、地域で実施中の他のプログラムや施策等の潜在的、間接的、あるいは累積的影響の解明に貢献する。
- ・ 環境への影響は、重要性の度合い（基準）で定義される。ここでは代替の開発シナリオの比較に使える重要な環境、社会・経済指標が明らかにされる。SEA は、影響のマトリックスによる解析、重大な事象/危険性の議論、影響リスクの発生の可能性、影響を受け

る主要なグループ、影響が発生した時の管理能力などを含む。

- ・ 重要性の基準をもとに確認された影響に基づくシナリオは、定義された指標により分析される。重要性の基準と指標に関するシナリオの影響を比較し、視覚化と整理のために重要な指標となる、マトリックス表が作成される。
- ・ 国家環境政策の持続的開発原則による規制および潜在的な将来の環境への抑制（一例として水、土地利用）及び過去から将来の望ましい社会経済環境が、各シナリオに含まれるように対策についても明らかにする。
- ・ 上記の影響及び環境社会配慮を考慮したシナリオのオプションの評価。各シナリオへの提言はサブコンポーネントに対して変更が可能なものが含まれる。

#### (4) 課題 4: JICA 調査団と国家灌漑庁(NIRC)によるベストシナリオの選定

シナリオが選定された理由を記述する。

#### (5) 課題 5: 選定されたシナリオによって起こるリスクの緩和策の確認

戦略的環境アセスメントには、NIRC 及び関連セクターによって作られた長期・短期政策及び計画ツールが含まれ、受入れ可能な緩和策が網羅され、財政的・技術的にも実現可能なものである必要がある。

#### (6) 課題 6: 選択された開発シナリオについて、負の潜在的な環境・社会影響を緩和あるいは最小減化ないし避けるための「戦略的環境・社会管理およびモニタリングフレームワーク」の策定

- ・ 管理フレームワークのコンポーネントは、選択されたシナリオにおける典型的なプロジェクトについて、実施可能でコスト効果が高い緩和策を提言し、さらに地方、中央行政組織および主要なステークホルダーの能力強化を目的とした責務や活動が含まれる。
- ・ モニタリングフレームワークは、測定可能な環境指標を基にした環境モニタリング計画を含む。このフレームワークは実施段階における負の影響を明らかにし、SEA で提案された緩和策を確実に実施するのに役立つ。

## 12.2 戦略的環境アセスメントの段階(手続き)、アプローチおよび方法

### 12.2.1 戦略的環境アセスメントの段階(手続き)

SEA 規則によれば、その SEA のプロセスは、政策、法案、規則、戦略、計画またはプログラムの策定開始時に始めるべきで、それらのプログラム策定の全ての段階のプロセスにおいて継続して実施しなければならないとしている。加えて、SEA ガイドラインにおいて SEA の手続きに関する情報を提供し、それらは、SEA 規則の 11 条に定義された以下の 7 つの段階で構成される。

- (1) スクリーニング
- (2) スコーピングと TOR
- (3) ドラフト SEA レポートの作成
- (4) 協議会と政策決定
- (5) ドラフト SEA レポートのレビュー
- (6) SEA レポートの承認
- (7) モニタリングと評価の実施

戦略的環境アセスメント実施の段階的な枠組みについては、表 12.2.1 に示すとおりである。

**表 12.2.1 戦略的環境アセスメント実施の段階的な枠組み**

SEA 段階	主要な作業	目的	担当(責任)機関	タイムフレーム(日数)
Step 1: スクリーニング	提案書が重大な環境影響を及ぼすかどうかに関する見解の要約を準備する	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEA が必要かどうか決定すること</li> <li>SEA のタイプと必要性を明らかにすること</li> </ul>	責任機関 (NIRC)	
	環境大臣 (DOE) と他の関連省が検討できるように要約を提出する	<ul style="list-style-type: none"> <li>ステークホルダーの見解とコメントを取得すること</li> </ul>	責任機関 (NIRC)	
	要約に関する見解とコメントを提供する	<ul style="list-style-type: none"> <li>ステークホルダーが SEA の必要性の決定に関与すること</li> </ul>	関係セクターの省および他のステークホルダー	21 日
	決定のためにステークホルダーの見解を分析し統合する	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEA が必要かどうかの決定を容易にすること</li> </ul>	環境大臣 (DOE)	14 日
	SEA が必要かどうか決定する	<ul style="list-style-type: none"> <li>責任機関 (NIRC) に SEA を実施するかどうか助言すること</li> </ul>	環境大臣 (DOE) 環境に責任を有する大臣	14 日
Step 2: スコーピングと TOR	含まれる詳細な情報のレベルを確定する; 協議する主要な機関; 住民合意のための機会; 協議期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>アセスメントと SEA の範囲を決定すること</li> <li>不要なデータ作成を防ぎ、効率的なプロセスを確実にすること</li> <li>アセスメントを能率化して 2 度手間を防ぐこと</li> </ul>	責任機関 (NIRC)	
	TOR の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEA プロセスの中で提示されるべき課題の範囲に関して公式のガイダンスを責任機関へ提供すること</li> <li>その後のレビューのプロセスの基礎を作成すること</li> </ul>	責任機関 (NIRC)	
	スコーピングレポートを準備して環境大臣 (DOE) へ提出する	<ul style="list-style-type: none"> <li>ステークホルダーと協議するため</li> </ul>	責任機関 (NIRC)	
	SEA のスコープと TOR の承認	<ul style="list-style-type: none"> <li>詳細にカバーされ妥当であると決定すること</li> <li>TOR を承認すること</li> </ul>	環境大臣 (DOE)	14 日
Step 3: ドラフト SEA レポートの作成	起こり得るインパクトを評価し明らかにする	<ul style="list-style-type: none"> <li>提案書の重大な環境への影響を予測すること</li> <li>提案書の効果予測を評価し改善点を補強すること</li> </ul>	責任機関 (NIRC)	
	代替案を明らかにすること	<ul style="list-style-type: none"> <li>戦略的な代替の改善策を作成すること</li> </ul>	責任機関 (NIRC)	
	ドラフト SEA レポートの作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>計画もしくはプログラムの環境への影響予測を住民協議及び意思決定者の利用に適切な方法で示すこと</li> </ul>	責任機関 (NIRC)	
Step 4 と Step 5: 協議と参加	ドラフト SEA レポートに関するステークホルダーの見解とコメントを得るために協議する	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEA レポートの所見に関する意見陳述のための機会を住民と協議機関に与えること</li> </ul>	責任機関 (NIRC)	

SEA 段階	主要な作業	目的	担当(責任)機関	タイムフレーム(日数)
		・ ステークホルダーと住民からより多くの情報を得ること		
	ファイナルドラフト SEA レポートの準備と環境大臣 (DOE) による改訂のために提出	・ 改訂のための SEA に関する所見を公表すること	責任機関 (NIRC)	
	環境管理計画と SEA 規則のスキームの範囲の計画やプロジェクトの現地立ち入り検査を専門家チームが実施する ファイナルドラフトレポートの改訂における技術審査委員会 (TRC) の開催	・ レポートの妥当性を評価し適切な提言を提供すること	環境大臣 (DOE)	30 日
	TRC へ現地立ち入り検査レポートの提出 TRC のコメントを NIRC へ提出	・ 全てのステークホルダーと TRC からのコメントを組み入れかつレビューすること	環境大臣 (DOE)	14 日
	ファイナル SEA レポートを準備して環境に責任のある大臣へ提出する	・ 大臣から承認を得ること	責任機関 (NIRC)	
<b>Step 6: SEA レポートの承認</b>	SEA の承認と SEA 承認通知の発行	・ 提案される政策、法案、法規制、戦略、計画およびプログラムの実施に関する最終結論	環境に責任を有する大臣	21 日
<b>Step 7: モニタリング</b>	承認された政策、法案、法規制、戦略、計画およびプログラムの実施における重大な環境影響のモニタリング	・ 承認された政策、法案、法規制、戦略、計画およびプログラムの環境影響の追跡と、初期段階における予測しえない負の影響を明らかにし、適切な回復策を実施すること	責任機関 (NIRC)	
	承認された政策、法案、法規制、戦略、計画およびプログラムの実施に関する定期レポートを準備し環境大臣 (DOE) へ提出	・ SEA レポートにおける環境目的と提言の範囲が妥当であったか評価すること	責任機関 (NIRC)	

出典: 戦略的環境アセスメント国家ガイドライン、副大統領府、2016 年 8 月

## 12.2.2 アプローチ

### (1) 序論

スコーピング (ステップ 2) と SEA (ステップ 3) のアプローチと方法はそれぞれのフェーズにおいて記述される。スコーピングフェーズと SEA フェーズのアプローチは本質的には同じである。この 2 つのアプローチの違いは詳細さのレベルである。スコーピングフェーズは、関係するステークホルダーとの協議を基に SEA 報告書に含まれる情報の詳細さのレベルと範囲を決定するために実施される。スコーピングフェーズと SEA 報告書作成フェーズの実施中においては、以下の検討がなされる。

- i) SEA に含まれる様々な活動の詳細に重点を置いた初期の協議
- ii) 全てのセクターにおける主要課題の確認
- iii) 代替案とその起こりうる影響の確認
- iv) SEA の適用範囲 (TOR) の作成
- v) 代替案と起こりうる影響の分析
- vi) SEA レポートのドラフト作成

- vii) 詳細な協議と参加
- viii) SEA レポートのドラフト作成
- ix) 緩和策とモニタリング計画の実施に関する潜在的・基本的な環境社会影響のマトリックス表の作成

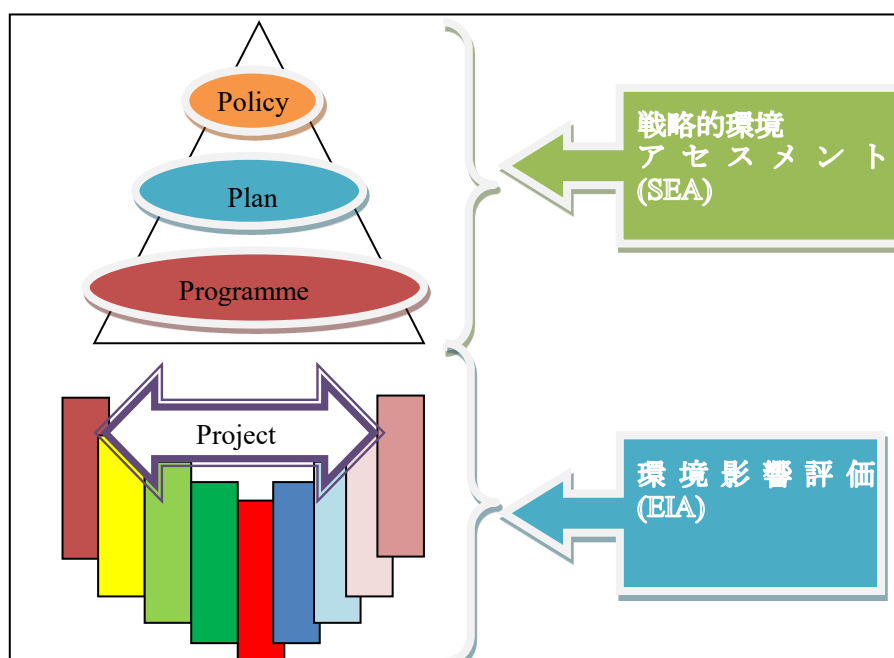
## (2) 一般的なアプローチ

SEA プロジェクトの全ての局面で採用されるアプローチについては、以下が基本となる。

- ・ 参加
- ・ 知識の伝達

## (3) 戦略的環境アセスメントのアプローチ(EIA との比較による)

プロジェクト、プログラム、計画や政策などの意思決定については図 12.2.1 のような階層レベルがある。政策は、必然的にそれを実施するための計画、プログラムやプロジェクトで構成され、政策は意思決定階層の最上部に位置する。政策からプロジェクトへと階層が下がるので、意思決定が変化すれば、環境アセスメントもそれに応じて必要となる。政策レベルアセスメントは、より柔軟な提案と広範囲なシナリオで対処する傾向がある。一方、プロジェクトレベルのアセスメントでは、常に明確かつ規定された仕様となる。政策、法案、法制度、計画、戦略またはプログラムは、広範な目標を掲げて総合的な方向性またはアプローチを決定することから、より戦略的なものとなる。SEA はこれらの戦略的なレベルに適用するものである。プロジェクト、政策、計画、戦略またはプログラムに適用される環境影響評価 (EIA) は具体的に実行されるものである。表 12.2.2 は、EIA との比較をもとに SEA のアプローチを具体的に示した。



出典: SEA 国家ガイドライン、副大統領府、2016年8月

図 12.2.1 戦略的環境アセスメントの意思決定の階層構造

**表 12.2.2 戦略的環境アセスメントと環境影響評価の比較**

環境影響評価(EIA)	戦略的環境アセスメント(SEA)
ある特定の比較的短期間のプロジェクトに適用される。	政策、計画、プログラムや法案など広範囲かつ長期的な戦略、展望について適用される。
条件が整った場合に、プロジェクト計画の初期段階で実施される。	理想的には戦略的計画の初期段階で実施される。
プロジェクトの代替案については適用範囲が限定されることを考慮する。	代替シナリオが広範囲であることが考慮される。
通常、プロジェクトの事業者によって、準備もしくは資金提供がなされる。	提案される個別のプロジェクトとは独立して実施される。
プロジェクトの認可取得が中心で、稀に政策、計画またはプログラムを考慮してフィードバックを伴う。	将来の実施レベルでの意思決定のための、政策、法案、法制度、戦略、計画およびプログラムとの関わりが中心となる。
明確な開始と終了がある、直線的なプロセスからなる（例：フィービリティ調査からプロジェクト認可へ）。	多様な段階とフィードバックのループを伴う相互プロセスからなる。
規定されたフォーマットと内容の EIA 資料の作成は常に必須である。この資料はモニタリングの参照すべきベースラインを提供する。	常に規定された資料が用意されるとは限らない。
あるプロジェクトの環境社会インパクトの軽減に関して注力するばかりでなく、いくつかのプロジェクト、あるいは相殺するプロジェクトの可能性についても明らかにされる。	政策、計画、プログラムと法案における環境、社会および経済的にバランスをとれて合致するように注力する。マクロレベルの開発成果を明らかにすることを含む。
累積的なインパクトについては検討されず、特定のプロジェクトのフェーズに限られる。地域スケールの開発やマルチプロジェクトをカバーできない。	累積的なインパクトへの配慮が本質的に組み込まれる。

出典: SEA 国家ガイドライン、副大統領府、2016 年 8 月

## 12.2.3 方法

### (1) 序論

SEA の方法についてはスコーピングフェーズと SEA の 2 つの部分に分けられる。最初に、可能な関連データの事前評価が実施される。この事前レビュー評価結果をもとに、SEA の実施においてどのようなギャップがあるのかを評価する。次に、環境社会アセスメントの実施に必要なとされる総合的なデータリストが整理・レビューされ、戦略的管理モニタリング計画が準備される。既存データの検討をもとに不足している情報やデータに関しては国の行政機関の記録、NGO または民間セクターに関する調査、及びゾーンや地方及び地域事務所に関する調査の実施が必要となる。

### (2) スコーピングレポートの作成(方法)

スコーピングフェーズにおけるレポート作成（方法）は以下の内容で構成される。

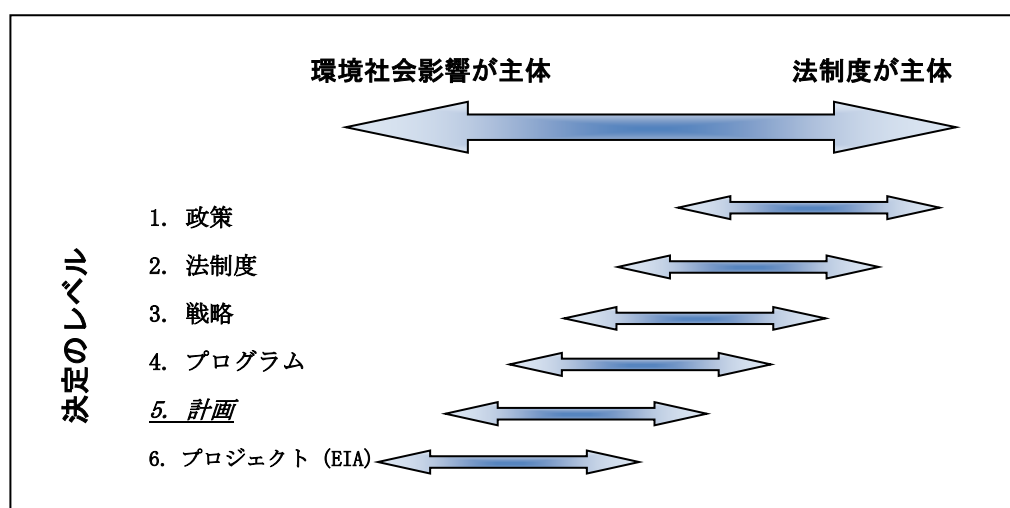
- ・ NIMP2018 に含まれる閲覧可能な資料に関するレビュー
- ・ 関連法制度のレビュー
- ・ ステークホルダーに対する協議会
- ・ 一次データ収集のための現地調査

この方法の実施に際しては、SEA 調査フェーズで詳細に検討される課題リストを準備すればさらに効果的である。

### (3) SEA レポートの作成(方法)

SEA は、「環境社会への影響が中心の SEA」から「法制度が中心の SEA」へと区分された一連のアプローチとして特性を持つ。環境社会へ影響が中心となる SEA は環境と社会への影響を避けるか緩和あるいは保証するためのメカニズム構築を目的とする。あるセクターに関する投資または協定等の提案に着目すると、戦略的意思決定レベルにおける上流部分に相当するものの、それらは EIA と同義である。

プログラムや計画などの影響が中心となる SEA はしばしば地方レベルで実施される。法制度が中心となる SEA は、法制度や管理構造やフレームワークの分析が中心となり、非線形の明らかに政治的な性格によって、政策やそれをサポートする法制度が整備される。法制度が中心となる SEA は、影響の評価が可能なアクションとは異なる意思決定レベルのような政策や法制度に適用される。図 12.2.2 は異なるレベルの意思決定における環境社会影響が中心から法制度中心へと SEA が変化する考え方を図示したものである。



出典：世界銀行 2007 年

図 12.2.2 戦略的環境アセスメントのタイプと意思決定の関係

法制度が中心となる SEA は、セクター横断的な協調、環境保全の能力、法制度の整備および政策的な指示等を含んでいる。しかしながら、現実的には、幾つかの SEA は法制度が中心と影響が中心の両方からなる。

代替案（シナリオ）の確認と分析は、正と負のインパクトを検討し、環境や社会経済、文化的にみた場合の理想的な基準を適用する。複数基準分析（MCA）技術を使って代替案は選択される。

## 12.3 代替案の検討とスコーピング評価

### 12.3.1 代替案の比較検討

2010 年に策定された国家灌漑政策（NIP）の基本戦略においては、タンザニア国の灌漑開発のビジョンと段階的な民営化が議論され、県レベルの計画策定過程での灌漑開発に関わる様々な機関の役割と責任について言及している。SESA2011 では、このような NIP の基本戦略を踏まえ、灌漑開発シナリオとして、“灌漑の実施方法（実施主体）”の代替案について、環境社会配慮の検討が行われている。NIMP2018 は、「現地で入手可能な水源を利用した灌漑開発を基本」とすることか



ら、代替案Ⅱとして全ての灌漑スキームを対象とした灌漑事業の促進を取り上げた。ここでは代替案ゼロを含めて以下に示す6つの代替案を検討した。

- 代替案ゼロ：全国灌漑マスタープラン 2018 を実行しない。
- 代替案Ⅰ： 伝統的灌漑スキームの改修のみ
- 代替案Ⅱ： 新規灌漑スキーム及び商業灌漑スキーム（例：小規模、中規模、大規模）と併せて伝統的灌漑スキームを含む既存灌漑スキームの灌漑開発事業の促進
- 代替案Ⅲ： 行政は政策と調整の役割を果たし、民間セクターが灌漑を管理する
- 代替案Ⅳ： 灌漑投資と管理における官民連携（PPP）の促進
- 代替案Ⅴ： 三次水路以下の灌漑施設は灌漑組合（IO）が管理し、残りは行政が管理するような事業実施と維持管理の役割分担の促進

代替案の検討結果を次節に示す。

### 12.3.2 スコーピング評価

NIMP2018 の中で提案された各代替案（12.3.1 項参照）については、環境社会配慮の側面から、以下に示す評価マトリックスを基にスコーピング作業を実施した。この分析では、多基準解析法（MCA：Multi-Criteria Analysis）を用いており、各代替案に対して45項目の評価項目/基準を設定して5段階の点数付けを基に数値解析を行った。

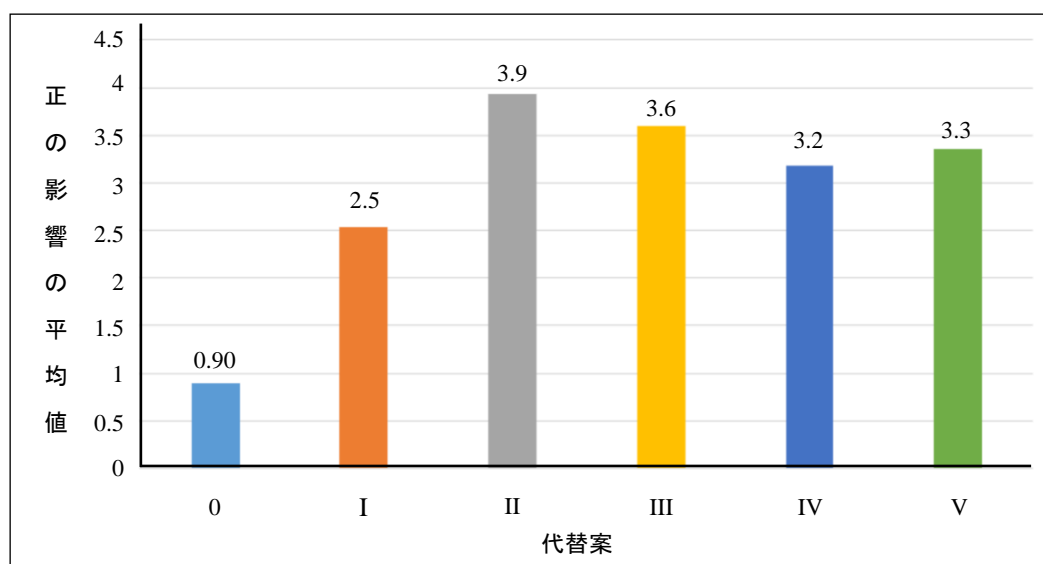
表 12.3.1 各代替案のスコーピング評価マトリックス表

スコーピング評価項目	多基準評価項目 (45 項目)	代替案Ⅰ	代替案Ⅱ	-----
<b>灌漑：</b> 灌漑スキームの現状、灌漑調査と開発、適切な灌漑技術の促進、制度的な実施能力など	A1	1	3	
	An	2	5	
<b>物理的環境データ：</b> 地質及び地下水、帯水層、地形、土壌、気象、水資源、地表水、土地利用	B1	4	2	
	Bn			
<b>灌漑に関連する水質問題：</b> 水質と灌漑の概要、ベースライン状況把握に必要な水質データ、水資源配分のケーススタディ、水と土壌の化学的影響のケーススタディ、データと能力のギャップ、物理/化学環境における主要課題	C1			
	C2	スコアリング		
	Cn			
<b>生物学的環境データ：</b> 陸生の動物相、陸生の植物相、湿地を含む影響を受けやすい生息環境、タンザニアの野生生物の回廊（移動経路）、規模の大きな自然地域、絶滅危惧種、河川流域と沿川の生態系の劣化、生態的に影響を受けやすい地域の劣化、土地の劣化、土壌侵食と水質汚染、土壌への影響、魚の回遊と生育の遮断と継続的な妨害、単一資源管理アプローチに関する影響、生物学的環境に関する主要課題	D1			
	D2			
	D3			
	D4			
	Dn			
<b>社会経済及び文化に関するデータ：</b> 人口統計、民族集団と文化的側面、住居、住民移転、人の移動、ジェンダー及び少数脆弱集団、雇用、経済活動、社会サービス	E1			
	E2			
	En			

スコーピング評価項目	多基準評価項目 (45項目)	代替案 I	代替案 II	-----
公共施設、ベースラインデータの統合				

出典：JICA 調査団

多基準解析法によって代替案を点数化した結果を図 12.3.1 に示す。平均の影響スコアが高いほど代替案の正の影響（効果）が高いことを示している。結果として、代替案 II が最も正の影響が大きいことを示している。



出典：SEA ファイナルレポート (2018年6月)

図 12.3.1 各代替案のスコアリング評価結果

## 12.4 環境分析

### 12.4.1 潜在的に影響を受ける地域に関するベースライン環境条件

現状、すなわち“ベースライン”については、対象地域の生物学的、社会的、経済的な多様性の現状に関して収集された情報によって把握できる。ベースラインデータは以下の2つの目的を持つ。

- i) 重要性について比較し評価が可能で、変化を予測できる環境要因（例えば、大気汚染の集中）の現状と傾向に関する情報の提供
- ii) プロジェクトが始まる時にモニタリングによって実際の変化を予測する手段の提供

ベースラインデータの収集／レビューは、TOR に含まれる SEA 分析に関する必要な情報を満たし、かつ影響の予測に必要なものについてのみ整理された。ベースラインデータ収集は既存報告書では地域レベルが中心であった。しかしながら、SEA 調査では、地域レベルのステークホルダー協議会から得られた知見を統合している。ベースラインデータについては、物理的、生物学的及び社会経済環境に関する現状が記載された。ベースライン調査では表 12.4.1 に示した環境条件が明らかにされた。ベースライン調査結果の詳細については、別冊の SEA 調査報告書に取りまとめる予定である。

**表 12.4.1 潜在的に影響を受けるベースライン条件/地域の要約**

潜在的に影響を受ける条件/地域	
灌漑	灌漑スキームの現状
	灌漑調査と開発
	適切な灌漑技術の促進
	制度的な実施能力
物理的環境データ	地質及び地下水
	帯水層
	地形
	土壌
	気象
	水資源
	地表水
	土地利用
灌漑に関連したタンザニアにおける水質問題	水質と灌漑の概要
	ベースライン状況把握に必要な水質データ
	水資源配分のケーススタディ
	水と土壌の化学的影響のケーススタディ
	データと能力のギャップ
	物理/化学環境における主要課題
生物学的環境データ	陸生の動物相
	陸生の植物相
	湿地を含む影響を受けやすい生息環境
	タンザニアの野生生物の回廊（移動経路）
	規模の大きな自然地域
	絶滅危惧種
	河川流域と沿川の生態系の劣化
	生態的に影響を受けやすい地域の劣化
	土地の劣化、土壌侵食と水質汚染
	土壌への影響
	魚の回遊と生育の遮断と継続的な妨害
	単一資源管理アプローチに関する影響
	生物学的環境に関する主要課題
	社会経済及び文化に関するデータ
民族集団と文化的側面	
住居	
住民移転	
人の移動	
ジェンダー及び少数脆弱集団	
雇用	
経済活動	
社会サービス公共施設	
ベースラインデータの統合	

出典: SEA スコーピングレポート (2018年2月作成)

#### 12.4.2 関連する法規制のフレームワークと政策、計画及びプログラム

NIMP2018 は、灌漑セクターの計画された開発と事業展開を法制度と環境面から支援できるよう計画する必要がある。一方、NIMP2018 では多岐にわたる法制度的な問題も生じるため、マスター

プランの効果的かつ円滑な実施が可能となるように便宜を与え、かつ灌漑セクターの重要な展開に対処できるような工夫が必要となる。NIMP2018における灌漑セクターの事業展開には、環境、土地取得、組織制度とこれらに關係する法制度等が含まれる。

憲法第 27 条のもとでは、以下のようにタンザニア共和国は国の自然資源が適切に管理されなければならないとしている。

- (1) すべての人間が共和国の自然資源、国有財産と人々が共有するすべての財産を保全し、またセーフガードを行使する義務があり、
- (2) 法によって全ての人々は国と共同財産を守り、全ての横領や浪費を排除し、国家の運命を担う態度で経済活動に精力的に取り組むことが求められる。

さらに、タンザニア政府は環境の保護、保全、回復および改善のための法率、規則および基準を策定している。これらの中で、環境に関する布告（EMA2004）と戦略的環境アセスメント（SEA 規則、2008）の法律が代表的なものである。

NIMP2018 に適用される国際的なガイドラインは世銀の環境アセスメントに関する実施政策（OP 4.01）、自然棲息環境（OP 4.04）、森林（OP 4.36）、非自発的住民移転（OP 4.01）及び文化的資産（OP 11.03）などがある。

タンザニア国は、幾つかの地域あるいは国際条約、プロトコル及び協定の署名国でもあり、それ故、これらの条約や協定および保全政策の要求に対して履行義務がある。これらの法制度が SEA 調査の中で遵守され、国際的、地域および国境を越えた協定の義務は NIMP2018 の実施において検討される必要がある。初期の NIMP2018 の検討では戦略的環境アセスメントの中で提示されるべき多くの課題に対して注意が払われている。

SEA に関連する法規制のフレームワークと政策、計画及びプログラムについては、本報告書の第 8 章及び第 10 章に詳述している。

#### **12.4.3 全国灌漑マスタープラン 2018 の活動に係るステークホルダーの住民/ステークホルダー協議の概要**

##### **(1) 序論**

住民協議（協議会）のプロセスの基本的な目的は以下の通りである。

- i) NIMP2018 に関してステークホルダーから環境社会的な懸念事項に関する意見を聴取する
- ii) 確認された懸念事項を避けるかあるいは緩和するための方法を調査する
- iii) 最終の戦略的環境アセスメント報告書で表明される全ての懸念事項に関して一致を得る

SEA に含まれるべき主要なステークホルダー集団（例、灌漑及び排水スキームにより影響を受ける人々）はスコーピングフェーズで明らかにされた。住民協議会では NIMP2018 の実施において利害が絡み影響が及ぶ事業者やコミュニティの代表、民間セクター、行政機関等の全てのステークホルダー集団が含まれている。

## (2) ステークホルダー／関係住民・機関の確認

これまで聴取した幾つかを含めてスコーピングで確認された主要なステークホルダーとカテゴリーは以下のとおりである。

- 1) 副大統領府環境局 (VPO-DOE)
- 2) 国家灌漑庁 (NIRC)
- 3) 水・灌漑省 (MoWI)
- 4) 農業省 (MoA)
- 5) 畜産漁業省 (MoLF)
- 6) エネルギー・鉱物省 (MEM)
- 7) 自然資源および観光省 (MNRT)
- 8) 土地、住居および人間居住開発省 (MLHHS)
- 9) 財政計画省 (MoFP)
- 10) 大統領府地方自治省 (PO-RALG)
- 11) 全てのゾーン灌漑事務所
- 12) 全ての流域管理事務所
- 13) 国家環境管理審議会 (NEMC)
- 14) 県議会代表及び県農業及び家畜開発事務所を含む県レベルの選定された代表
- 15) 選定された工事請負業者の代表
- 16) 選定されたコンサルタントの代表
- 17) 農業ビジネスに従事するような地域の民間業者
- 18) 選定された灌漑事業と村落コミュニティの住人
- 19) 州事務局

## (3) 協議会の実施方法

最初に準備する質問票はインセプション段階の協議会で準備、検閲および修正された。協議会及び質問票については参加者間の協議により調整し策定された。インセプション段階の現地調査の時点では、大貯水ダムの建設に関連する潜在的な影響として住民移転が問題となることが、既に明白であった。また全てのタイプの新しい灌漑開発について、直接的に影響を受ける（下流のコミュニティを含む）個人やグループに注目し、移転を余儀なくされる場合の影響の程度について調査するように努めた。

### (a) 個別ミーティング

SEA 調査チームはステークホルダーとの個別協議を実施した。この鍵となる情報提供者へのインタビューは主に小規模なグループ討議を通して実施され、補足的な情報収集を目的とした。これは特別な課題における深い知識、意見をもつ個人が含まれている。

### (b) フォーカスグループミーティング

フォーカスグループ討議は、特に灌漑スキーム地域のコミュニティメンバー、プロジェクト実施者、灌漑組織リーダー、村落リーダー、地域リーダー、組織的なコミュニティ、NGO、信仰団体、青年グループ、女性グループ（灌漑と非灌漑活動の両方が含まれる）を含む幅広いステークホルダーを対象として実施された。表 12.4.2 は協議に参加したステークホルダーを示した。

表 12.4.2 ステークホルダー協議のグループ

レベル	参加集団
省レベル	代表 (水・灌漑省、農業省)
政府機関レベル	代表 (流域管理事務所、国家環境管理審議会)
灌漑ゾーンユニットレベル	技師
	農業技術者
	社会学者/県協力事務所
	測量技術者
	環境専門家
地方自治体 (県) レベル	灌漑担当官
	計画担当官
	環境担当官
	水技術者
	コミュニティ開発官
	県土地管理官
灌漑スキームレベル	灌漑組合管理コミッティーメンバー
	プロジェクトコミッティー
	農家代表
非政府機関 (NGO)	非政府機関 (NGO) の代表 (女性及び若年層を含む)
民間投資家/事業者	代表
施工業者	代表
コンサルタント	代表
区レベル	区担当官
村レベル	村落担当官
	灌漑テクニシャン/スキーム普及要員

出典: SEA スコーピングレポート (2018 年2 月作成)

#### (c) ミーティング/ワークショップ

幾つかのミーティングはスコーピングと SEA 調査期間中に実施された。さらに、ワークショップが1回開催され、そこではドラフト SEA レポートが提示された。このワークショップには広範なステークホルダーの代表が参加し、プログラムではコメントや提言がファイナル SEA レポートに反映されるように努めた。

#### (4) ステークホルダー協議

戦略的環境アセスメントのスコーピング調査フェーズ期間中、個人及びフォーカスグループとの協議が行われた。中心的なステークホルダーに分類される地域方コミュニティ代表が住民協議(協議会)に参加した。地域コミュニティ代表の確認とコンタクトはゾーン灌漑事務所を通じて実施された。SEA の調査期間、SEA 調査チームはフォーカス小規模グループ協議を実施した。これは、調査範囲として設定された生態的、水資源や水争いを起こしやすい地域等の選定された灌漑ゾーンに対して実施された。これらの選定された灌漑ゾーンは、全てのステークホルダーのカテゴリーの代表から懸念事項を引き出せるように設定された。これは、環境管理法 (EMA) 2004、戦略的環境アセスメント規則 (SEAR) 2009 および国際的な SEA ベストプラクティスの要求事項に沿ったものである。SEA 調査チームは協議ミーティングの現場、ゾーン灌漑事務所、河川流域事務所、代表的な地方自治体の事務所、さらに選定された関連灌漑スキームを訪問した。

表 12.4.3 協議会のスケジュールの概要

項目番号	時期	活動、場所/地方自治体/ステークホルダー(機関)	
<b>1st Trip – Morogoro 灌漑ゾーン</b>			
1	2018年1月4日 (木)	Travel to Morogoro, Meet stakeholders at Morogoro Zone Irrigation Office (ZIO), LGA, and BWO level, Businessmen, NGO Visit Dakawa, Mgongola and Mkindo, Irrigation schemes and have discussion with stakeholders	Mvomero Morogoro
2	2018年1月5日 (金)	Meet stakeholders at Zone, LGA, and BWO level, Businessmen, NGO	Morogoro
3	2018年1月6日 (土)	Visit Bagamoyo Irrigation scheme and have discussion with stakeholders	Coast
<b>Consultation in Dar (During Scoping and SEA Study)</b>			
1	2018年1月22日 (月)	Presentation of Inception Report and Stakeholder Consultation Meeting Stakeholders: NIRC, MoA and MoWI Staff who are in Dar es salaam	Dar es Salaam
2	2018年1月24日 (水) から2月5日 (月)	Continue with stakeholders' consultation at NIRC, MoA and MoWI, VPO and other Ministry Staff and institutions/Agencies who are in Dar es salaam	Dar es Salaam
3	2018年1月24日 (水) から1月31日 (水)	Consultations in the Agricultural Lead Ministries in Dar and other Leaders	
<b>2nd Trip – Mbeya 灌漑ゾーン</b>			
1	2018年2月6日 (火) 午前	Travel to Iringa-Mbeya	Start early in the morning
2	2018年2月7日 (水) 午前	Pay Courtesy call and Consultation at Zonal Irrigation Staff	Mbeya zone office
		Pay Courtesy call and Consultation at Regional Level	RAS/RC
		Travel to Kapunga Rice Farm (Private)	
	午後	Pay Courtesy call and Consultation at Mbarali District Council, Businessmen, NGO etc.	Mbarali
		Visit 1 schemes and have discussion with stakeholders	Mbarali, Night at Rujewa
3	2018年2月8日 (木)	Visit Madibira Irrigation Scheme a scheme located near Ihefu and Ruaha National Park	Madibira,
		Travel Madibira - Songea	Songea
4	2018年2月9日 (金)	Pay Courtesy call and Consultation at Regional Level	Songea
		Pay Courtesy call and Consultation at Zonal Irrigation Staff (Representative who is in Songea)	
		Visit Madaba Irrigation scheme on the way to Iringa	
		Pay Courtesy call and Consultation at Rufiji Basin Water Board/Office	Night in Iringa
5	2018年2月10日 (土)	Travel Back to Dar es salaam	
<b>3rd Trip – DODOMA AND TABORA 灌漑ゾーン</b>			
1	2018年3月6日 (火)	Travel to Dodoma	Dodoma
2	2018年3月7日 (水)	Pay Courtesy call and Consultation at Dodoma Zonal Irrigation Office	Dodoma
		Consultation at Ministerial Level	Dodoma
		Pay Courtesy call and Consultation at Dodoma Regional Office	Dodoma
3	2018年3月8日 (木)	Pay Courtesy call and Consultation at Bahi District Council	Bahi
		Visit 1 schemes and have discussion with stakeholders	Bahi

項目番号	時期	活動、場所/地方自治体/ステークホルダー(機関)	
		Travel to Tabora	Tabora
4	2018年3月9日(金)	Pay Courtesy call and Consultation at Tabora Zonal Irrigation Office	Tabora
		Pay Courtesy call and Consultation at Tabora Regional Office	Tabora
		Pay Courtesy call and Consultation at District Level	Tabora
		Visit 1 schemes and have discussion with stakeholders	Tabora
5	2018年3月10日(土)	Travel back to Dar es salaam	
<b>4th Trip – KILIMANJARO 灌漑ゾーン</b>			
1	2018年3月25日(日)	Travel to Kilimanjaro	Moshi
	2018年3月26日(月)	Pay Courtesy call and Consultation at Zonal Irrigation Staff	Moshi
		Pay Courtesy call and Consultation at Regional Level	RC/RAS
		Pay Courtesy call and Consultation at District Level	DC/DED
		Visit 1 schemes and have discussion with stakeholders	Moshi
2	2018年3月27日(火)	Travel to Tanga VIA Pangani Basin Water Office	Moshi
		Pay Courtesy call and Consultation at Pangani Basin Water Board/Office	Moshi
		Pay Courtesy call and Consultation at Korogwe District Council, Businessmen, NGO etc.	DC/DED
3	2018年3月28日(水)	Visit Mombo Irrigation scheme and have discussion with stakeholders	Mombo
		Travel Back to Dar es salaam	
<b>Workshop to Review Draft SEA Report for NIMP2018</b>			
1	2018年5月29日(火)	Presentation on Draft SEA Report, Questions and Answers	Dodoma

出典: SEA ファイナルレポート (2018年6月作成)

#### 12.4.4 累積的な影響を含むインパクトの予測と評価

##### (1) 序論

スコーピングフェーズの主要な目的の一つとして、社会環境に関する課題の確認があり、これらは SEA 調査の中心フェーズの中で検討されるべきものである。この課題の確認は SEA 調査フェーズ期間中に実施される代替案の分析と開発のためのプロセスに使われる SEA の目的、指標および目標の適切な策定に向けた重要なステップでもある。主要な社会環境課題の確認は、SEA 調査に関連する他の計画及びプログラムのレビューと NIMP2018 で収集されたベースラインデータをもとに実施された。確認プロセスは、戦略的見通しを維持し、特に提案された灌漑開発がもたらす影響の特性とスケールの関連した課題を集中したものとなっている。予備的協議で提起された主要課題は、既存の法制度施行の強化である。ステークホルダーからは政策や法制度が強化されない限り無意味であるとの意見が出された。戦略的環境アセスメントでは、多くのステークホルダー参加により鍵となる課題の範囲が明らかとなった。NIMP2018 に関連する潜在的に重要な社会及び環境の課題の最初の分析結果は SEA 調査レポートに示したとおりである。

##### (2) 潜在的に重要な課題の確認

NIMP2018 の実施とその影響は以下の 6 つの課題に分類される。



- i) 制度的な体制強化
- ii) 灌漑開発のための財政施策と資金支援
- iii) 規定の枠組み
- iv) 土地制度と所有権
- v) 水資源開発
- vi) 新しい灌漑スキームの開発促進 – 多様化と増強

特に、この分類の枠組みは、NIMP2018 の実施で起こるかもしれない課題の広がりを確認するのに有効で、適切かつシステムティックで NIMP2018 の潜在的影響の詳細な分析に特化した評価アプローチにも役立つものである。

### (3) 重要な課題と懸念事項

重要な課題は水資源、土地、住民の健康および社会経済問題に関する潜在的影響である。タンザニアにおける灌漑の実施について、低い効率の水利用、低い水供給、社会経済的側面での水利用の実務的なメカニズムの欠如、そして灌漑開発の主要な資源となる表流水への過度の依存等で特徴づけられる。

加えて、灌漑は不適切な水分配の結果、水争いの対象にされがちな灌漑組合のもと、組織化されない場合、他の水利用者との間で水争いに巻き込まれることがある。

水資源の保全については少なからず検討が必要であり、流域管理は下流のユーザーに対する利用可能水に関して負の影響を与え、不適切な水利用と土地の劣化は、生態システム、健康、食物の安全性及び生産性、そして多様な社会経済セクターへの投資抑制を脅かすものである。

灌漑耕作地の大部分は、土地占有の慣習的権利を所有している小規模小農家によって維持されているが、その小規模農家の多くは不動産の権利証書のための土地登記の重要性を認識していない。土地管理手続きは非能率的で不動産の権利証書の付与は極めて遅い。一方、土地はお粗末な灌漑と排水工事の結果として、水浸しや化学的に妥協しがちなものになりがちである。さらに、大部分のケースで灌漑のために特別に確保された土地は、他への利用への転換に対して無防備である。他の重要な問題がある土地は、不適切な土地利用の実施が流出を加速させ、地下水涵養の減少をまねき、河川による掃流土砂を増やし、貯水池と灌漑システムへのシルトの堆積をもたらす。

女性は灌漑農業の開発と実践において中心的役割を演じているが、コミュニティにおける低いレベルの社会的身分、無学、低い起業スキル、そして生産資源とサービスへの不適切なアクセスによって虐げられている。

灌漑セクターのもとで負の潜在的影響があるにもかかわらず、灌漑農業は農作物生産の国土全体における生産性と収益性の改善に寄与してきた。例えば、灌漑農業は天水農業より 3~4 倍高い生産性を示している。以下は主要な課題と影響を整理したものである。

**表 12.4.4 主要な課題と影響の要約**

<p>■ <b>主要な課題</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 配分予算の不適切な支出と遅延.</li> <li>・ マイクロクレジットに対する不適切な利用.</li> <li>・ 上下流の水利用者間の灌漑スキーム内の水利用の争い</li> <li>・ 灌漑スキームにおける低生産性</li> <li>・ 不適切な土地利用計画と灌漑用地の割り当て</li> <li>・ 農業生産のための非効率な市場売買システム</li> <li>・ 灌漑スキームへの人の流入</li> <li>・ 不適切な農場管理、農作業と維持管理（O&amp;M）の技能</li> <li>・ 非効率な灌漑システムのモニタリングと評価システム</li> <li>・ 灌漑スキーム開発ガイドラインの不適切な遵守</li> <li>・ 農家による農作業と維持管理における不適切な寄与と参加</li> <li>・ 灌漑のための安定かつ持続的な水資源の不足</li> <li>・ 野生動物による人への襲撃と事故</li> <li>・ 灌漑施設の破壊、国境における略奪と紛争</li> <li>・ 社会的サービスへの不適切なアクセス</li> </ul>
<p>■ <b>物理環境に関する影響</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 幾つかの灌漑スキームでは家畜や人間が水路を横断するための橋が無いため、水路破壊の原因となっている。大部分の灌漑水路沿いに農道が整備されていない。不適切な予算配分が原因。</li> <li>・ ダム建設による水面（水量）の増大</li> <li>・ 土水路の締固め不足および不適切な水管理による灌漑スキームが引き起こす局所的な土壌侵食</li> <li>・ ダム建設による撤去と湛水による農家、植物相および動物相の生息環境の消失</li> <li>・ 洪水被害の原因ともなる灌漑システムについて、安全対策に適合した排水システムの不備。</li> <li>・ 流域の土地利用によって引き起こされる灌漑スキームにおける大量の堆積土砂</li> </ul>
<p>■ <b>生物環境に関する影響</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 肥料や農薬を原因とする土地および水の汚染</li> <li>・ 環境流量の減少が原因で、影響を受けやすい生物多様性を有する水環境および野生動物の生息環境への影響</li> <li>・ 河川流域および河川沿いの生態環境の劣化</li> <li>・ 生態的に感受性の高い地域の劣化</li> <li>・ 灌漑スキーム計画における単一資源管理アプローチ</li> </ul>
<p>■ <b>法制度に関する影響</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 灌漑サービス提供における制度的な整備や指揮命令系統の不明確さ</li> <li>・ ゾーン灌漑事務所、県および灌漑スキームにおける人材不足</li> <li>・ ゾーンおよび地方レベルでの NIMP2018 の理解不足.</li> <li>・ 灌漑組合設立に関して不適切な対応</li> <li>・ 灌漑事業への民間セクターの参加についてのインセンティブの不足</li> <li>・ 灌漑セクターにおける不十分な研究開発</li> <li>・ 水利権の発行が可能な水利用と合致していない</li> </ul>
<p>■ <b>横断的事項に関する影響</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 灌漑事業による HIV/AIDS の増加</li> <li>・ 気候変動による水供給の不安定化</li> <li>・ 灌漑利益の不公平な分配（ジェンダー不平等）</li> </ul>

出典: SEA スコーピングレポート (2018 年2 月作成)

## 12.5 緩和策の提案

潜在的影響については NIMP2018 の計画資料として明らかにされ、評価された。物理的、生物学的、社会経済及び環境影響に関する具体的な潜在的緩和策については、6 つの戦略テーマが提示され、SEA 報告書 10 章の戦略的管理計画及びモニタリングの中で詳細な検討が行われている。NIMP2018 の検討において明らかにされた 6 つの戦略課題は以下のとおりである。

- i) 法制度枠組みと組織の強化
- ii) 灌漑開発に対する財政メカニズムと資金援助
- iii) 土地保有と所有権
- iv) 灌漑水資源開発
- v) 灌漑スキームの開発と管理
- vi) 分野横断的課題

提案された緩和策の概要（優先度の高いものについて）は表 12.5.1 に示すとおりである（詳細な記述に関しては、SEA 報告書 10 章の表 9-1 を参照）。

**表 12.5.1 NIMP2018 の実施において優先度の高い潜在的影響に対する緩和策の提案**

番号	懸念される課題	潜在的な負の影響	可能性のある緩和策	優先度
<b>法規制の枠組みと組織の強化</b>				
1	灌漑サービス提供における不明確な組織体制と命令系統	・ 生産性が低く、有用性が見られない灌漑開発	・ 灌漑開発のための組織体制の整備	高い
2	灌漑開発管理において全てのレベルの不十分な人的資源と低い能力	・ 標準以下の非効率な灌漑スキームの増加 ・ モラルの崩壊と職員のストレス過多 ・ 実施の遅延	・ 人的資源に係る灌漑と環境のための職員の雇用と能力開発研修プログラムの制定	高い
5	既存の灌漑組合の活動の不備	・ 運営管理の不備 ・ 生計及び水産出の損失と水利用の争いの増加	・ 灌漑組合の設立と能力強化の促進 ・ 農家と改良普及員による運営管理ガイドラインの活用促進	高い
6	民間セクターの灌漑への参加に愛するインセンティブの不足	・ 灌漑部門における少ない民間投資家 ・ 行政の負担増加	・ 可能性のある民間セクターの灌漑への参加し契約するためのインセンティブの提供、信頼関係の確立と促進	高い
7	農産物の不十分な市場システム	・ 小規模農家の家計の悪化	・ 小規模農家市場組合の強化と全ての生産物と販売チェーンの管理体制の構築	高い
<b>灌漑開発に対する財政メカニズムと資金援助</b>				
8	資金不足と資金配分の遅延	・ 灌漑開発の進捗の停滞	・ 財務会計の強化、説明責任と適切な予算配分 ・ クリティカルパス契約に基づく基金配分 ・ 灌漑基金の創設	高い
<b>土地保有と所有権</b>				
14	土地の管理、法規制への理解不足	・ 利用者間の争い ・ 土地の劣化	・ 土地委員会に対する研修の提供	高い
<b>灌漑水資源開発</b>				
15	灌漑のための持続的かつ安定的な表流水資源の不備	・ 低い農業生産性、低収入と経済発展の遅れ	・ 地下水、天水農業やダムのような他の灌漑水資源の開発	高い
17	環境水の減少とそれに伴う水棲及び水に影響を受けやすい生物多様性と野生生物相への影響	・ 野生生物の生息地と生物多様性の喪失	・ 総合水資源管理の強化と促進 ・ 環境水の評価と配分の実施 ・ 流水モニタリングの実施	高い

番号	懸念される課題	潜在的な負の影響	可能性のある緩和策	優先度
18	気候変動を原因とする不安定な水供給	<ul style="list-style-type: none"> <li>凶作と食糧不足の増加</li> <li>家計収入の喪失</li> <li>生体システムの喪失</li> <li>維持コストの増加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>早期警戒と防災準備の強化</li> <li>節水技術の促進</li> <li>耐乾作物の促進</li> </ul>	高い
<b>灌漑スキームの開発と管理</b>				
21	NIMP における灌漑可能性地域を確定するのに必要な基準の不備	<ul style="list-style-type: none"> <li>低く見積もられた灌漑可能地域</li> <li>投資計画の欠如</li> </ul>	過去の基準に照らした土地所有及び安定した水供給が可能な水資源等を考慮した灌漑可能地域が示してある NIMP、地図及び灌漑可能地域の分布等をレビューすること	高い
22	水利用許可証の交付が水利用を可能としないこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境水の減少</li> <li>水棲の生物多様性の劣化</li> <li>水利用の争い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水需要アセスメントと水利用者と許可証のインベントリー作成の実施</li> <li>水位(水量)変化に対する水棲の生物多様性の変化に関する評価</li> </ul>	高い
24	不適切な農場管理、運営と維持管理技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>低い農業生産性、低い家計収入と経済成長の遅れ</li> </ul>	農業普及員の派遣と運営管理ガイドラインに関する研修	高い
31	流域及び灌漑スキームにおける土砂堆積	<ul style="list-style-type: none"> <li>水路と河川の堆積物の増加</li> <li>耕作地の減少と作物生産性の低下</li> <li>貯水池の湛水能力の低下</li> </ul>	土壌と水の保全対策の促進	高い
36	河川流域と水辺の生態学的に感受性の高い地域の環境悪化	<ul style="list-style-type: none"> <li>水辺の生態環境に依存し、水に感受性の高い生物種の消滅</li> <li>生息環境の断片化</li> <li>個体群における遺伝子流動の消滅</li> <li>野生生物の個体数の減少が生存できる最小レベルを下回る</li> <li>感受性の高い動植物の生息環境の局所的な消滅</li> </ul>	水辺の緩衝ゾーンと生態学的に感受性の高い地域の管理のための法律や基準の順守	高い

注：優先度が高い課題のみを抽出。全体では、優先度が「高い」が15件、「中位」が18件、「低い」が7件。  
出典：SEA ドラフトファイナルレポート（2018年5月作成）

## 12.6 戦略的環境管理とモニタリング計画

ASDP による財政支援を受けた灌漑を含むプロジェクトのために、環境社会管理フレームワーク (ESMF) が農業省によって準備されている。この ESMF は、ASDP のもとで財政支援を受けた全てのプログラム活動において、将来起こり得る環境社会影響について検討し、評価するためのメカニズムが策定されている。ESMF では負の環境社会影響を排除し、あるいは相殺し、または受容可能なレベルまで引き下げるため、プログラム活動中における緩和策、モニタリングおよび組織的な対応策などが検討されている。NIMP2018 のレベルでは、将来起こるかも知れない予測可能な環境社会影響に基づき、戦略的環境管理とモニタリング計画の策定が必要となる。

NIMP2018 の中では、プロセス管理と事業効果の達成状況をモニタリングし、その結果を評価する。特に、NIMP2018 の実施段階において、全てのインプットからアウトプットについて個々のプ

プロジェクトまたはプログラムの実施において、モニタリングと評価は環境社会配慮項目を網羅し、運営と維持段階では主にプロジェクトの波及効果について対応がなされる。

戦略的環境管理とモニタリング計画は 12.5 節で示した 6 つのテーマの戦略的要素をもとに作成されている。

戦略的環境管理とモニタリング計画の概要（優先度が「高い」指標）と見積費用は、表 12.6.1 に示したとおりである（詳細については、SEA 報告書の表 10-5 を参照）。

**表 12.6.1 NIMP2018 の実施において優先度の高い課題に対する戦略的環境管理モニタリング計画の要約**

番号	懸念される課題	モニタリング指標	モニタリング頻度	責任機関	実施時期	モニタリングコスト (百万 TZS)
<b>法規制の枠組みと組織の強化</b>						
1	灌漑サービス提供における不明確な組織体制と命令系統	・ 良く機能した組織体制の整備と実施状況	1 回	GoT MoWI	2018-2025	10,000
2	灌漑開発管理において全てのレベルの不十分な人的資源と低い能力	・ 採用された職員、研修を受けた職員 ・ 完備したオフィス数 ・ 調達した車輛数 ・ 雇用されている研修を受けた職員の数 ・ 研修や奉仕活動の実施数	毎年	灌漑を所管する省	2019-2030	20,000
5	既存の灌漑組合の活動の不備	・ 登録された灌漑組合の数 ・ 運営管理のための予算 ・ 運営スキームの数	毎年	NIRC LGAs	2018-2025	100
6	民間セクターの灌漑への参加に愛するインセンティブの不足	・ 灌漑の投資家の数	毎年	NIRC TIC*1	2018-2025	300
7	農産物の不十分な市場システム	・ 設立された小規模市場組合の数と研修の数 ・ 実施された研修の数	毎年	MoA	2018-2025	300
<b>灌漑開発に対する財政メカニズムと資金援助</b>						
8	資金不足と資金配分の遅延	・ 研修を受けた経理担当職員の数 ・ 配分された基金の金額 ・ 設立された開発基金	四半期毎	LGAs 所管の省	2018-2025	25
<b>土地保有と所有権</b>						
14	土地の管理、法規制への理解不足	・ 研修の実施数	毎年	LGAs	2018-2025	250
<b>灌漑水資源開発</b>						
15	灌漑のための持続的かつ安定的な表流水資源の不備	・ 開発された水源の数	毎年	ZIOs, NIRC	2018-2035	900,000
17	環境水の減少とそれに伴う水生及び水に影響を受けやすい生物多様性と野生生物相への影響	・ 観察された生物学的指標の割合の変化 ・ 周期的に冠水する水辺の植生ゾーン面積の割合の変化 ・ 河川流量	季節毎 季節毎 毎日	BWOs	2018-2035	9,500

番号	懸念される課題	モニタリング指標	モニタリング頻度	責任機関	実施時期	モニタリングコスト (百万 TZS)
18	気候変動を原因とする不安定な水供給	<ul style="list-style-type: none"> <li>設置された気象モニタリングステーションの数</li> <li>気象予報の情報を活用している農家の割合</li> <li>節水技術を適用している農家の割合</li> <li>耐乾性作物を適用している農家の割合</li> </ul>	毎年	TMA*2 農業所管の省 LGAs	2018-2025	1,000
<b>灌漑スキームの開発と管理</b>						
21	NIMP における灌漑可能性地域を確定するのに必要な基準の不備	<ul style="list-style-type: none"> <li>NIMP2018</li> </ul>	1 回	NIRC	2018-2020	9,000
22	水利用許可証の交付が水利用を可能としないこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>部門毎の水需要量の確定</li> </ul>	毎年	水行政を所管する省	2018-2025	900
24	不適切な農場管理、運営と維持管理技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>農場生産性</li> <li>運営と維持管理の研修を受けた灌漑組合の数</li> </ul>	毎年	LGAs 所管の省	2018-2025	700
31	流域及び灌漑スキームにおける土砂堆積	<ul style="list-style-type: none"> <li>水路、河川、貯水池における流送土砂</li> <li>安定した護岸の状態</li> <li>損なわれていない水辺ゾーン</li> <li>大規模な景観を損ねる浸食が無いこと</li> <li>河川に過度の微細な土砂堆積が見られないこと</li> </ul>	四半期毎	BWOs	2018-2035	900
36	河川流域と水辺の生態学的に敏感な地域の環境悪化	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物種の構成</li> <li>緩衝ゾーンが明確に分布している河川の数</li> <li>保全地域の数</li> </ul>	毎年	LGAs 環境を所管する省	2018-2025	70

注： \*1= タンザニア投資センター、\*2= タンザニア気象庁  
出典： SEA ファイナルレポート (2018 年 6 月作成)

## 12.7 結論と助言

### 12.7.1 結論

SEA では、タンザニア本土で NIMP2018 が実施された場合、潜在的な正の影響と負の影響の両方が生じると結論づけている。タンザニアの農業は主に天水に依存しており、年や季節による降雨変動の影響を受けやすい。そのため、生産性は一般に低い。気候変動の影響を減らすこと、農業生産の安定化を図ること、また地方の食料確保を確実にすることなどを目的として灌漑事業の必要性が検討されているものの、灌漑システムの整備は未だ限定的である。

県政府とゾーン灌漑事務所は、県における灌漑開発計画の中心的な役割を担っているが、ほとんどの県政府やゾーン灌漑事務所では、灌漑開発計画の効果的な準備と実施に対して十分な能力を有していないのが現状である。主要な制約要因として、不適切な人材や調整能力、また環境管理法 (191 条) の指令にある県計画に対する環境問題の主流化についても考慮されていないことが挙

げられる。他の制約要因として、各種計画が地方と中央政府の間で一致していないこと、貧困が自然資源の持続的利用に対する制約となっていることが挙げられる。

大部分の地域では、遅れた農業技術と、灌漑農業の実践に対して不適切かつ不十分な水利用が原因となり、農業生産性は限られている。近代的な小規模から大規模の灌漑の中には将来の経済活動としていくつかの個人所有スキームが含まれており、特に、Moshi、Arusha および Mbeya の各地域ではすでに大規模な灌漑スキームが見られる。

NIMP2018 では、民間部門の整備及び灌漑スキームの所有権の拡大、小規模土地所有農家同志のパートナーシップによる灌漑事業への個人投資家の参画等を提案している。この灌漑開発により大規模土地所有者の投資を増大させ、食料増産、サービス部門の成長を促進し、農村の住民と地域経済に裨益するであろう。

また、灌漑事業は、汚染の増大（農薬や肥料などによる）、水需要の増大、そして土地及び他の自然資源の劣化等の潜在的な負の影響の引き金となる可能性もある。

他の潜在的な負の影響は、新たな生活文化・様式の導入、自然資源争いの増大、資源への過剰なアクセスによる非持続的利用など、人口増加や社会的圧力の増大によるものである。これ以外に、起こり得る影響として HIV/AIDS の増加、移民出稼ぎまたは収入増加に付随した売春利用の増加などがある。人口と収入の増加は、ストレスと社会サービスの両方を増大させる。他の付随的な影響として、保全地域の指定により不利益を被るような伝統的灌漑スキームに住むグループの脆弱性の増加が考えられる。

もし提案された緩和策が効果的に実施されるならば、農村における生計の多様化と収入の増大が可能となる。長期的には、このような変化は生計向上へ正の影響として寄与するであろう。現状から判断して、この重要な計画策定を主導する中央政府からの多額の投資が無ければ、灌漑開発の社会経済的及び生態学的な持続性については、大きな疑問符が付く。それゆえ中央政府は提案された助言に対して組織的強化と技術的かつ財政的支援を優先的に実施する必要がある。

総じて、NIMP2018 の実施については、以下のいくつかの対策と留意点が推奨される。

- i) 灌漑部門の組織体制及び調整メカニズムの強化
- ii) 全ての流域において灌漑を目的とした地下水利用ポテンシャルの正確な評価（灌漑用水の質、量、位置）
- iii) 灌漑職員への短期及び長期的な適切な研修の提供と灌漑組合の能力開発
- iv) 灌漑開発体制の全ての段階（中央、灌漑ゾーン、州政府）で管理能力を有する灌漑職員数の確保
- v) 灌漑事業主体が灌漑スキームの実施と管理を通して役割と責任に関して知識を深めること
- vi) 新たな灌漑スキーム開発の可能性のある土地に関する地図および境界区分（土地台帳）の作成

## 12.7.2 助言

NIMP2018 の実施は資源活用の方法によっては大きな変化を引き起こす原因にもなりかねない。それゆえ、様々な資源利用の決定やその資源保全を確実に実行するためには、総合的な計画策定が重要となる。SEA では 12.5 節に示す 6 つの戦略課題に対して、以下に示す具体的な助言が策定された（詳細については SEA 報告書参照）。

### (1) 法制度枠組みと組織強化に対する助言

NIMP2018 の実施と付随する経済活動に関連する潜在的影響の管理については、改善された管理が必要であり、地域の自然資源管理のための運営管理体制の強化が望まれる。

### (2) 灌漑開発時の財政メカニズムと財政支援に関する助言

県政府を含めて灌漑に責任を有する組織は、財務会計、財政責任と予算確保を通して、効果的な灌漑開発と管理を確実に実施しなければならない。

### (3) 土地保有と所有権に関する助言

土地に関して責任を有する省庁との協力の下、灌漑に責任を有する機関は、全ての県政府のために総合的な土地利用マスタープランを策定し実施する必要がある。その中で、灌漑計画地区の地籍図（土地台帳）を作成することが重要である。

### (4) 灌漑水資源開発に関する助言

統合水資源管理開発計画の実施は NIMP2018 の円滑な実施に極めて重要な問題である。水資源管理開発では気候変動、既存の非効率な水利用、環境流量の必要性および生態系の持続性を考慮に入れる必要がある。

### (5) 灌漑スキームの開発と管理に関する助言

灌漑及び排水の基盤整備は、限られた水資源を有効かつ持続的に活用して、受益農家の食料確保と貧困削減を実現するために極めて重要な手段である。

### (6) 分野横断的課題に関する助言

持続的な灌漑開発と管理に関して、実施段階では以下の分野横断的課題に対する配慮が推奨される。

- i) 灌漑セクターにおけるジェンダー主流化プログラムの促進
- ii) 行動パターンの改革を含む健康と安全に関する普及と啓発
- iii) HIV/AIDS 被害者のためのエイズ関連レトロウイルスに関する規定
- iv) 灌漑開発のコンポーネントとして、簡易トイレの普及など健康と衛生に関する施設建設の促進



## 第 13 章 結論と提言

### 13.1 結論

ここでは、全国灌漑マスタープラン 2018 (NIMP2018) の目標を踏まえて、NIMP2018 を実施する意義を評価 5 項目 (妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性) の観点から考察する。

NIMP2018 の目標：タンザニア国 (本土) において、灌漑インフラ整備、実施機関や灌漑組合の組織機能強化、能力強化及び関連政府機関との連携強化に係る技術支援等を実施することにより、西暦 2035 年までに灌漑面積 100 万 ha を達成し、灌漑作物の栽培を通じて、受益農家の生計向上を図り、もって同国の GDP 成長率、貧困率削減等の国家目標の達成に寄与することである。

#### 13.1.1 妥当性 (Relevance)

国家開発目標や政策との整合性、国際的な目標や開発パートナーの援助方針との整合性等の観点から、NIMP2018 の「妥当性」について評価する。

##### (1) 国家開発政策との整合性

タンザニア政府は、タンザニア開発ビジョン 2025 において、2025 年までに中進国入りすることを基本目標に定めている。その政策として、農業の近代化と生産性向上を通じて、低生産性型農業経済から脱却し、準工業経済への変革を掲げている。農業セクターの開発計画である ASDP2 では、対応すべき重点課題として、農業関係者の能力向上に加えて、水資源・土地資源の保全、灌漑農業の推進、バリューチェーン強化と付加価値創造、クラスターアプローチ開発、民間セクターとの連携を取り上げている (以上、第 2 章 2.5 節参照)。また、水セクターの開発計画である水セクター開発プログラム (WSDP) では統合水資源管理を全体目的の一つとして、2015 年、2025 年、2035 年を目標年とする統合水資源管理開発計画 (IWRMDP) を 9 流域毎に策定している (第 3 章 3.3 節参照)。更に、第二次 5 ヵ年計画 (FYDP II) では、農業セクターをタンザニアの産業化、国民の生計向上の核と位置づけ、灌漑開発の推進、研究開発の改善、農業普及の改善、土地計画の改善、市場開拓を図り、2020 年までに農業セクター成長率 6.0% の達成を目標としている。

NIMP2018 では、上記のセクター横断的な目標や課題を踏まえつつ、灌漑開発のコンセプト、アプローチ、計画が策定されており、NIMP2018 を実施する意義と妥当性は高いと判断する (第 9 章参照)。

##### (2) 開発ニーズとの整合性

灌漑スキームの優先順位付けを行うにあたり、灌漑開発に係る各県政府の優先事項を反映すべく、アンケート調査でその確認を行っている (第 7 章 7.5 節参照)。また、フィールド調査で確認したところ、部分完成で終了した灌漑スキームが多く存在している。これらの受益農家は灌漑スキームの早期完成と確実かつタイムリーな灌漑用水の供給を熱望している。これを受けて、NIMP2018 では部分完成で終了している既存灌漑スキームの早期完成を重点事項としている。このように、NIMP2018 は県政府や受益農家の開発ニーズを反映して策定されており、開発ニーズとの整合性

は高い。

### (3) 開発パートナーの取組みとの整合性

農業分野において、開発パートナーは近年、生産、加工、流通、マーケティングまでの農業バリューチェーン構築を重視している。このような中、世銀やアメリカ国際開発庁（USAID）は農業ビジネスプランや水管理計画の策定や灌漑組合の能力強化などのソフトコンポーネントを付帯条件として、灌漑インフラ整備に取り組んでいる。特に、日本は灌漑稲作の普及を目的として、ハード面を小規模灌漑事業（円借款）、ソフト面を県農業開発計画（DADPs）灌漑事業推進のための能力強化計画プロジェクト（TANCAID）や灌漑農業技術普及支援体制強化計画（TANRICE）（技術協力）で継続的に支援しており、NIMP2018 との整合性は高い（第 5 章 5.10 節参照）。

#### 13.1.2 有効性(Effectiveness)

NIMP2018 では、開発目標を達成するための「有効性」がどのように確保されているのか、以下に整理する。

##### (1) 灌漑による農産物の生産性改善

灌漑による農作物の生産性改善は、天水条件下と灌漑条件下の単位収量の比較により確認できる。GOGA の情報によると、タンザニアのコメの場合、天水条件下 1.35 トン/ha に対して灌漑条件下 4.49 トン/ha と 3 倍以上の収量増加が期待できる。コメの潜在的単位収量は 6.0-7.5 トン/ha という報告もあり、適正な灌漑と栽培技術が広く普及すればコメの単位収量は全国平均で 5.0 トン/ha 以上の達成も可能であろう。なお、灌漑は、気候変動対策として広く認知されているように、雨期の補給灌漑のみならず、乾期の作付けにも有効である（第 8 章 8.3 節参照）。

##### (2) 完結型の灌漑スキーム開発による早期事業効果の発現

農業セクター開発プログラム 1（ASDP1）では、県政府が実施機関である県灌漑開発基金（DIDF）スキームにおいて一事業あたりの予算上限が設定されていた。そのため多くの灌漑スキームが未完了のまま終了した。また、本来は国家灌漑開発基金（NIDF）で実施すべき中大規模灌漑スキームの一部が DIDF で実施されたケースもある。そのため、パッチワーク的な改修工事となり全体として機能していない灌漑スキームも報告されている（第 8 章 8.6 節参照）。NIMP2018 では、上記の反省を踏まえて、早期事業効果の発現を図るため、新規スキームでは水源施設から幹線・二次水路の建設及び幹線・二次排水路を一体的に建設する。なお、三次水路は受益者参加型で建設することで、建設費用の一部受益者負担とオーナーシップの醸成を図る。したがって、有効性を担保するためには、一事業当たりの上限額を撤廃し、統一した設計基準や積算方法により、事業費を算定するよう農業セクター開発プログラム 2（ASDP2）の運用基準を改める必要がある。

##### (3) 水資源と土地資源評価にもとづく灌漑ポテンシャル評価

NIMP2018 の策定にあたり、原則として IWRMDP で算定された灌漑用水割当量（2015 年、2025 年、2035 年）をもとに灌漑ポテンシャル面積を算定した。また、最新の土地利用図をもとに農業適地を区分し、階層分析法（AHP）法を用いて、農地ポテンシャルの適正評価を行った。その結果、農地ポテンシャルはタンザニア本土面積の約 27%（約 25.6 百万 ha）、そのうち約 20 百万 ha が相対的に水田として高い適地性が確認された（第 7 章参照）。このように、利用可能水量と農業適地をベースとした現実的な灌漑開発計画案を提案している。

#### (4) 総合的な情報システムを活用した現実的な灌漑開発計画の策定

すべての灌漑スキームの取水点は、GPS を使い、各県の灌漑職員によって調査された。また、既存の灌漑データベースは、ゾーン事務所の IT エンジニアの指導の下、県灌漑職員の協力を得て更新された。JICA 調査団は、GIS 技術を使い、GPS 情報と灌漑データベース更新版を統合した総合的な情報システムを開発した。これは現実的な NIMP2018 を策定するための非常に効果的かつ強力なツールとなるであろう。

#### (5) 農業バリューチェーンを考慮した灌漑開発計画の策定

NIMP2018 では、ステップ 1 で選択した優先灌漑スキームを対象に、農業バリューチェーンとの連携を高めるべく、ステップ 2 として灌漑スキームを結ぶ市場アクセス可能性（地域センターと幹線道路からの距離）によってさらに 2 つの開発段階に分類した（第 7 章 7.5 節参照）。この方法により、NIMP2018 で特定された 2,946 の灌漑スキームのうち、第 1 段階で 469 の優先スキームおよび第 2 段階で 643 の優先スキームが選択されている。

#### 13.1.3 効率性(Efficiency)

NIMP2018 では、事業実施の「効率性」がどのように確保されているのか、以下に整理する。

##### (1) 国家灌漑庁(NIRC)／ゾーン灌漑事務所(ZIO)を中心とした事業管理とモニタリング・評価

NIMP2018 を実施するうえで、灌漑職員（エンジニアとテクニシャン）が十分に確保されていない県が多く存在する。これを踏まえ、効率的な事業実施の観点から、ゾーン灌漑事務所を中心とした事業管理体制を提案した（9.8 節参照）。また、NIRC 本部が各地の ZIO と連携して、事業進捗や事業成果のモニタリングと評価を一元的に管理する体制を提案した（第 9 章 9.9 節参照）。

##### (2) NIRC や県政府職員に対する能力強化による円滑な事業管理・運営

NIMP2018 の実施中に遭遇するであろう困難に対処し、計画通りにプロジェクトを遂行するためには、灌漑関係職員の能力強化が不可欠である。そのため、特にフェーズ 1 前期は、ゾーン事務所を含む NIRC 職員や県灌漑職員への能力強化プログラムを集中的に実行する計画とした。

##### (3) 他セクターの連携強化による効率的な事業管理・運営

繰返し述べているように、NIMP2018 を効率的に実施するためには、特に、水・灌漑省、農業省、大統領府地方自治省との連携が不可欠である。そのため、NIRC 長官は NIMP2018 を効率的に実施することを目的として ASDP2 運営協議会へ参加する。運営協議会は、他省次官クラスとの連携強化を図る機会と捉え、セクター横断的な課題や対策につき、日頃から連携を図るとともに、各種の会議や委員会へ参加する。（第 9 章 9.8 節参照）。

#### 13.1.4 インパクト(Impact)

NIMP2018 は、第 9 章 9.9 節に記述された財務的・経済的な効果とともに、多様な有益なインパクトを発現すると期待される。以下に NIMP2018 の「インパクト」をまとめる。

##### (1) 農家所得の増大（貧困削減）

NIMP2018 が計画どおりに実施される場合、1 世帯あたり 1.6 ha の農地面積（全国平均）を適用すると仮定すると、約 470,000 農家の農業所得が 680 万 TZS に増大する（天水から灌漑への変更の場合）。このような大幅な改善により、NIMP2018 は農村部の貧困率と食糧貧困率の低下に真のイ

ンパクトを持つことが期待される。その結果、NIMP2018 はタンザニアの SDG 達成に貢献するであろう。

## (2) 東アフリカの食料倉庫（東アフリカ諸国のコメ自給への貢献）

既述のとおり、タンザニアは周辺国と比較して、自然条件に恵まれており、農業生産のポテンシャルが高い。特に、コメに関しては、2035 年時点で、国内の需要を満たした上で、さらに余剰生産を達成出来るのはタンザニアのみである。NIMP2018 が予定通り実施されると想定すれば、コメの生産量は更に増大し、東アフリカ諸国のコメ自給へ大いに貢献できると予想される。

## (3) 気候変動対策としての灌漑開発（干ばつや洪水に対する被害軽減）

タンザニア気象庁の気候変動予測によれば、2025 年から 2100 年にかけて温暖化が進行し、特に南西部高地や西部地域では 2100 年までに気温が 3.8℃上昇する。また、2100 年までに北東部の高原を中心として年平均降水量が 11%増加するとみられている（第 3 章 3.4 節参照）。また、大気循環モデル (GCM) は、雨期の降水量が増加し、乾期の降水量が減少するとの予測を示している（10.4 節参照）。NIMP2018 では、気候変動対策は分野横断的な課題として、流域保全（水・灌漑省）、ダムやため池等雨水貯留施設の建設（NIRC）、対旱魃性作物品種や節水栽培の導入（農業省）などの取組みを提案している。

### 13.1.5 持続性(Sustainability)

灌漑事業の「持続性」確保の観点から、NIMP2018 ではどのような活動や仕組みが提案されているのか、以下に整理する。

#### (1) NIRC や県職員的能力強化による持続的な灌漑開発

NIMP2018 の能力強化では、JICA 調査団は 2 つの異なるアプローチを提案する。フェーズ 1 では外部のリソースも活用し、トレーニングと実務を通じて NIRC や県職員的能力強化を図る。フェーズ 2 では、持続性確保の観点から、彼らが主体的に詳細な灌漑開発実行計画を策定し、それを実践することを想定している。

#### (2) 灌漑組合の能力強化による灌漑スキームの持続性確保

灌漑事業の場合、施設完成後の運営維持管理 (O&M) が重要であり、O&M 良否が灌漑事業の持続性を左右する。タンザニアでは小規模灌漑スキームの O&M は灌漑組合に委ねられている。中大規模灌漑スキームの大きな構造物（頭首工やダム等）は県政府が管理する一方、それ以外は原則として灌漑組合が O&M を担当する。したがって、規模にかかわらず灌漑スキームの持続性を担保するためには、灌漑組合の能力強化が必要不可欠である。これらを踏まえて、NIMP2018 では灌漑スキーム開発の実施プロセスに O&M 研修を組み込み、灌漑組合の能力開発を進める。また、灌漑施設の O&M のみならず、生産、マーケティング、組織運営管理等の能力強化を付加することで、灌漑組合のインセンティブ向上及び持続性の確保を図る。

#### (3) 農業収入の増大による受益農家への動機付け

儲かる農業の体験、これが受益農家の強い動機付けとなるのは自明である。故に、農業収入の増大は事業の持続性において重要なファクターである。前節 (1) に記述のとおり、NIMP2018 が予定通りに実施されると、農家純所得が 5 倍に増大すると見込まれている。これは単に、灌漑施設の建設のみで達成されるものではなく、効率的・効果的に灌漑施設を運営・維持管理し、適正な

方法で作物を栽培し、かつ農産物が適正な価格で取引されて、はじめて達成されるものである。NIMP2018 では、そのための能力開発と関連セクターとの連携強化プログラムが包括されている。

## 13.2 提言

ここでは、NIMP2018 を実施するにあたり、実施機関となる NIRC を含む政府関係機関が果たすべき役割や担うべき活動について提言する。

### 13.2.1 財務計画省への提言

#### (a) 水資源開発、灌漑開発、農業開発に必要な資金の調達

第 8 章 8.2 節に記述したとおり、水資源開発、灌漑開発、農業開発は相互に深く関連しており、灌漑開発 1 百万 ha の目標を達成するためには統合水資源管理開発計画 (IWRMDP)、NIMP2018、ASDP2 を同時並行的に実行する必要がある。そのためには、財務計画省はそれぞれの計画の内容を精査し、必要な開発資金を確実に調達しなければならない。

#### (b) NIRC 予算の確実な執行

過去 5 年間における NIRC の開発予算の執行率は、2012/13 年の 46.7% から 2016/17 年の 9.4% へと大幅に低下している。職員の活動費も同様に低下傾向を示している。一方、2016/17 年の職員給与（人件費）支出は前年比で 1.5 倍に増加している。年間活動計画に基づき予算申請が行われていることから、開発予算や活動費の執行率低下は、結果として NIRC の人的資源の活用を制限していると言える。財務計画省に対しては、承認した予算の確実な執行が求められる。

### 13.2.2 国家灌漑庁への提言

#### (a) 灌漑行政における役割の明確化

NIRC は、1986 年以来、実動部隊としてタンザニアの灌漑開発を牽引してきた。しかしながら、近年、NIRC のパフォーマンスについては厳しい評価が見受けられる。経験豊富なシニア職員の退職、主要ポストの空席、活動予算の縮減などを背景として、組織としての機能低下が生じている。今後も、政府直営での調査、設計、工事を続けてゆくのか、いわゆる管理・調整機関として、これらを民間請負業者へ発注するのか、これによって NIRC の人材計画は大きく左右される。多くの開発途上国（例えばミャンマー）では小さな政府を目指して後者の形態へ移行している。NIRC は今後の役割を明確にした上で、人材開発計画を見直す必要がある。

#### (b) ICT を活用したコミュニケーションの改善

NIRC は、本部と 8 箇所のゾーン灌漑事務所で構成されている。タンザニアは国土が広いことから、NIMP2018 の下で全ての州に段階的に直営の灌漑事務所を設置する計画である。今後、NIRC 本部と 8 ゾーン灌漑事務所、あるいは 26 州灌漑事務所との良好なコミュニケーションを図ることを目的として、ICT の活用を提言する。例えば、Skype による TV 会議の活用、灌漑データベースを活用した一元的な灌漑情報管理、NIRC ウェブサイトを利用した広報活動や電子図書館（出版物）などにより、本部とゾーン灌漑事務所とのコミュニケーションを図ると共に、各地の灌漑事務所からの移動時間と交通費の削減に努める。

#### (c) 標準設計マニュアルの整備

タンザニアでは、小規模灌漑事業の運用指針（包括的ガイドライン）が TANCAID で体系化され

ている一方、灌漑用の標準設計マニュアルは整備されていない。灌漑事業の品質を確保するためには、NIRC の技術職員が共通して使用出来る標準設計マニュアルの整備が重要である。NIMP2018 の活動には、これらの標準設計マニュアルの作成が含まれており、NIRC の技術職員は研修に加えて灌漑インフラ整備事業を通じたオンザジョブで技術の習得が求められる。

#### (d) 灌漑組合に対する支援体制強化

灌漑組合の能力強化に関して、NIMP2018 では農業生産・マーケティングといった本来は農業協同組合を対象とする研修も組み込むことを提案している。その一方で、NIRC には当該分野の研修に係る知見は未だ乏しい。従って、NIRC は当該研修を企画・実施する上で、関係機関（農業省研修局、タンザニア協同組合開発委員会（TCDC）、教育・研修機関等）と連携することが求められる。

また、灌漑組合に対して効果的なサービスを提供するため、NIRC は TCDC と共に灌漑組合（IO）登録を進め、国家灌漑法（2013）細則が定める IO への手数料制度の現実的な運用と、IO 支援に係る同手数料の効果的な活用方法を試行すべきである。

#### (e) 関係省庁との連携強化

灌漑開発において、NIRC のパフォーマンスを高めるためには、関係省庁との連携が不可欠である。例えば、流域保全、大規模な多目的ダム建設、灌漑用水の確保は主に水・灌漑省（タンザニア電力供給公社（TANESCO）を含む）、栽培技術の普及は農業省、農産物の流通、加工、輸出は主に産業・貿易省の所管である。また、小規模灌漑事業の推進には地方自治省傘下の州政府との連携も欠かせない。NIMP2018 では、マスタープランの実施体制を ASDP2 の運営協議会に組み込む形で提案している。NIRC は、ASDP2 の各種会議、農業セクター作業部会、水セクター作業部会、流域水委員会などに積極的に参加し、情報共有を図ると共に、分野横断的な課題への対応を働きかけていくことが強く望まれる。

### 13.2.3 水・灌漑省への提言

#### (1) NIMP2018 の実施に向けて

##### (a) IWRMDP の着実な実施

IWRMDP が 2035 年までに確実に実施されることを前提として、NIMP2018 は作成されている。そのため、NIMP2018 で提案された灌漑開発計画を実施するためには、水・灌漑省は計画通りに IWRMDP を実施しなければならない。特に、IWRMDP 及び電力マスタープランで提案されている、合計 70 件のダムが計画通りに建設・使用されるよう、しかるべき対応を行うことが水・灌漑省には求められる。

##### (b) IWRMDP における未着手箇所迅速な作成

これまでに作成された IWRMDP に加えて、Pangani、Wami/Ruvu 及び Lake Victira 流域の IWRMDP を迅速に作成する必要がある。これらの流域に割り当てられる灌漑用水が、NIMP2018 の想定と大きく異なる場合、水・灌漑省は NIRC と技術的根拠にもとづいて議論を行わなければならない。加えて、NIMP2018 で提案された灌漑地区への用水量を確保するために、Pangani 及び Lake Victoria 流域における貯水施設の開発計画が IWRMDP に適切に組み込まれる必要がある。

### (c) Rufuji 流域の環境流量の見直し

Rufuji 流域の表流水は豊富ではあるが、Rufuji 流域の IWRMDP で想定している環境流量を確保しようとするれば、特に Kilombero サブ流域において顕著であるが、貯水施設があっても乾期の水不足に対応出来ない可能性がある。

国家水政策 2002 によると、飲料水が最優先、環境流量はそれに次いで 2 番目に優先されることになっている。しかしながら、実践的かつ実行可能な水資源開発計画の作成が必要であることを踏まえれば、環境流量の確保を目的とした貯水施設建設は合理的ではない。従い、実際の河川流量を考慮した上で、適当な水資源を環境流量に割り当てることを推奨する。

### (d) 国境湖の水利用に必要な行動

NIMP2018 の灌漑スキームには、周辺国と国境を接している湖からの利水を必要とするスキームが存在する。また、F/S の結果によっては、こうしたスキームが実施される可能性がある。従い、直接的またはナイル川流域構想 (NBI) の仲介を通じて周辺国との調整のために必要な行動を取ることが水・灌漑省には求められる。

## (2) よりよい水資源管理に向けて

### (a) 水文データの蓄積

適切な水管理開発計画を作成するには、信頼性が高く、長期間の水文データが必要不可欠である。将来的な IWRMDP の更新のみならず、今後の実施段階におけるより正確な調査実施のため、水文データを蓄積することを強く推奨する。

各流域管理事務所が流域レベルでデータ管理を行うと考えられるが、全 9 流域において、モニタリングシステム、データの質のチェック方法及びデータベースのフォーマット等が標準化されることが望ましい。

### (b) 利水安全度の検討

新規に水資源開発の必要性を検討する際には、利水安全度への理解が非常に重要である。将来の IWRMDP 更新時などにおいて、利水安全度を改善する機会があれば、水資源開発計画へ利水安全度の概念を導入することが推奨される。

### (c) 水利用料の徴収

未承認の水利用が多く、こうして利用される水は適切に課金されていない。流域管理事務所は業務遂行に必要な資金を確保するべく、未承認の利水者からも水利用料の徴収を行うべきである。2025 年までに財政的自主性を向上するため、流域管理事務所の収入を増やすことが重要である。

## 13.2.4 農業省への提言

### (a) ASDP2 の確実な実施

ASDP2 は、タンザニア農業セクターの今後 10 年間 (2025 年まで) の開発を規定する最重要なプログラム文書で、すでにタンザニア政府の承認を得ている。同プログラムは、灌漑開発をコンポーネント 1.2 として包含しており、ASDP2 の所掌官庁である農業省は、NIRC との連携により、この着実な実施を実現する必要がある。

## (b) 民間大規模灌漑開発の支援

タンザニアの大規模灌漑開発は FYDP II (Agricultural City of Mkulazi) あるいはビッグ・リザルト・ナウ (BRN) (Bagamoyo Sugarcane 等) にある通り、民間投資による実施が想定されている。農業省は、土地省、産業・貿易省など他省庁と連携して、その着実な実施に向けて中心的な役割を果たすことが期待されている。

## (c) 灌漑施設管理と灌漑農業経験の少ない農家に対する適切な農業普及サービスの提供

灌漑開発は多様な作物の栽培を可能とし、乾期のみならず雨期においても補給灌漑によって作物の生育が確保されることから、農業生産性の向上と安定に貢献する。しかし、タンザニアの大多数の農家は天水農地で自給的農業を営んでおり、灌漑農業や灌漑施設の運営・維持管理に関する知識はほとんど有していない。灌漑開発の便益を実現するには、建設された灌漑設備の効率的かつ永続的な利用が不可欠である。従って、灌漑水が圃場で利用できるまでに、これらの灌漑施設管理と灌漑農業経験の少ない農家に対して適切な農業普及サービス（技術支援）を提供することが極めて重要である。

これらの農家に対して適時適切な農業普及サービスを提供するには、州や県レベルにおける灌漑担当職員と農業担当職員の緊密な調整が不可欠であり、農業省作物開発局と研修局が重要な役割を担うと考えられる。更に、農業普及サービスは灌漑組合を含む農民組織を管轄する TCDC とも調整を図る必要がある。

## (d) 節水栽培技術開発とその普及

タンザニアにおける近年の気候変動状況を鑑みると、将来、降雨量が減少し、乾燥する地域が増加することも考えられる。限られた水資源の価値は益々貴重となり、水配分を巡る問題が起きる可能性もある。

水不足に備えて、灌漑水を可能な限り効率的に利用するため、事前に節水栽培技術を開発することは非常に重要である。もし、将来深刻な水不足地域が発生しなければ、節水栽培技術導入はそれによって節水した灌漑水を使って灌漑農地を拡大することも可能である。全国に分布している 16 箇所の農業研究所と協力して、農業省農業研究・開発局は節水栽培技術開発と普及に向けたイニシアチブをとることが期待される。

## (e) 民間セクター導入に力点を置く ASDP2 と整合した農業バリューチェーンの開発促進

灌漑開発に伴う作物生産性改善によって、農業生産量が増加することが想定されるが、農家の収入増加や生活改善に資するこれらの増産された農作物を取り扱う機能的かつ実用的なバリューチェーンが不可欠となる。ASDP2 ではバリューチェーン開発の重要性を強調しており、農業省は商業省と共にその実現に極めて重要な役割を有している。農業省が農業バリューチェーン開発に特化した優遇策やガイドラインの作成・実施のイニシアチブを取れば、バリューチェーン開発は迅速に進むと想定される。

農家のみならず民間セクターはバリューチェーンにおける重要なプレーヤーであり、これらの政策やガイドラインはバリューチェーン開発における民間セクターの適切な導入についても包含すべきである。また、灌漑開発は多額の建設費が必要となり、夕国の財政状況を踏まえると、民間セクターの導入は特に重要である。従って、確実な事業進捗のために可能な限り多くの民間資本



を結集することが肝要である。民間セクターの導入に関連して、官民連携（PPP）の範囲・構成等についても十分に検討する必要がある。

#### (f) 灌漑作物の近隣諸国への輸出促進

実際の作物選定は農家に委ねられるが、灌漑作物として換金作物が選定される可能性が高い。その場合、容易なマーケットアクセスは灌漑の便益をさらに拡大するものである。タンザニアは、その自然環境条件から東アフリカ経済圏で食料品の輸出国となるポテンシャルが大きい。この観点から、タンザニア農産物の比較の優位に係る近隣諸国の包括的マーケットリサーチが極めて有用である。その上で、農業省はタンザニアの農業生産のポテンシャルを最大限利用すべく農産物の近隣諸国への輸出を図るべきである。

#### (g) タンザニア農業開発銀行とともに農家への融資環境の改善

灌漑開発は、政府あるいはDPsなどの公的資金による開発も重要であるが、一方で農家を中心とする小規模開発の拡大も可能な限り促進するべきである。その場合、農家による自立的資金調達が必要となるが、農家を巡る融資環境は、現在、タンザニア農業開発銀行（TADB）によりその緒に就いたばかりである。農業省はTADBと連携して、融資環境の改善に積極的に取り組むべきである。

### 13.2.5 大統領府地方自治省への提言

地方自治体および州行政府を所管する省庁として、大統領府地方自治省（PO-RALG）は県灌漑開発を以下の点で支援・促進することが期待される。

#### (a) 州政府を通じたNIRCと県政府(LGAs)の全般的な調整

NIRCはNIMP2018において、州灌漑事務所（RIO）設立、県管轄の小規模灌漑開発、県職員および灌漑組合の能力開発等、県に対する支援強化を計画している。一方で、地方分権化政策および所管の問題により県灌漑開発への直接的な指示・介入は困難な状況である。このため、大統領府地方自治省は、同省セクター調整局および州行政庁（RS）を通じて、NIRCと県の協議・調整を促進する役割が期待される。

#### (b) 県灌漑スタッフ確保及び実施体制強化

県灌漑人材について、全体の三分の二の県ではエンジニアが配置されておらず、多数の県で灌漑テクニシャンが必要数確保されていないと推定される。この状況下では、県所管の小規模灌漑案件の実施に支障が出る可能性がある。また、国家灌漑法（2013）が規定する県灌漑局（DID）の設置は進んでいない。従って、大統領府地方自治省は、NIMP2018で新規灌漑案件が予定されている県を中心に、灌漑スタッフの増員を推奨・促進することが求められる。DID設置については、関心ある県とNIRCとの協議・調整の役割が期待される。

#### (c) 県予算確保への働きかけ

インフラ整備への投資効果を最大限引き出すためには、灌漑スキームの適切なフォローアップが必要となる。このため、灌漑スキーム開発の初期投資に加えて、県は維持管理、モニタリング、灌漑組合支援に対する予算を準備することが重要である。大統領府地方自治省は、各県の予算確保を働きかける役割を担う。

#### (d) 灌漑関連データ収集支援

NIMP2018 の進捗を確認するためには、定期的なモニタリング、データ収集を県レベルで実施する必要がある。県灌漑職員がこの任を担うが、県は NIRC 及び出先の ZIO に対して直接の指示系統にないため情報取得が滞る可能性が高い。従って、大統領府地方自治省は、同省セクター調整局および RS を活用し、NIRC のデータ収集・管理を支援することが期待される。なお、県から取得すべきデータには、データベース更新に係る灌漑スキーム情報、県灌漑スタッフ配置状況、灌漑組合に関する情報等が含まれる。

#### 13.2.6 副大統領府環境局と国家灌漑庁への提言

NIMP2018 の策定/実施に責任機関となる NIRC は SEA 調査チームを組織して戦略的環境アセスメント (SEA) を実施中である。SEA における主要な検討課題は以下のとおりである。

- 潜在的に影響を受ける地域/分野に関するベースライン環境条件
- 関連する法規制のフレームワークと政策、計画及びプログラム
- ・ マスタープランの活動に係る利害関係者の住民/ステークホルダー協議
- ・ 累積的な影響を含むインパクトの予測と評価
- ・ 考慮すべき代替案

SEA の調査を実施した結果を受けて、NIMP2018 の実施に際しては、以下の環境管理モニタリングの実施が提案される。

- ・ 戦略的環境管理計画 (SEMP)
- ・ 戦略的環境モニタリング計画 (SEMoP)

環境社会配慮の観点からの提言は、SEA 報告書の中に詳細が記述されている。今後については、タンザニアの環境法及び JICA 環境社会配慮ガイドライン等を基本として、SEA 報告書の提言を考慮した事業の確実な実施が望まれる。そのためには、副大統領府環境局による継続的な指導/連携・サポートが必要となる。また灌漑開発における課題解決に向けた NIRC の主体的な取り組みが望まれる。