

南スーダン共和国  
電気・ダム・灌漑・水資源省

南スーダン共和国  
灌漑開発マスタープラン策定支援プロジェクト  
(IDMP)

ファイナルレポート  
(和文要約)

平成 27 年 12 月  
(2015 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

株式会社三祐コンサルタンツ  
株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル  
国際航業株式会社

# 南スーダン国灌漑開発マスタープラン策定支援プロジェクト 調査対象地域位置図



出典：アジア開発銀行

## 目 次 (和文要約)

### 調査対象地域位置図

### 目 次

はじめに .....	1
1. 南スーダンにおける灌漑開発の展望 .....	3
2. 灌漑開発ポテンシャルアセスメント .....	3
3. 灌漑開発および灌漑管理における課題 .....	7
4. 灌漑開発および灌漑モデルのためのゾーニング .....	8
5. IDMP 戦略フレームワーク .....	9
6. プログラム .....	13
7. 実施メカニズム .....	17
8. 優先事業の実施計画 .....	19
南スーダン共和国 河川ネットワーク地図 .....	22

## ファイナルレポート（英文）の構成

### TABLE OF CONTENTS

<b>LOCATION MAP .....</b>	<b>LM-I</b>
<b>FOREWORD.....</b>	<b>FW-II</b>
<b>ACKNOWLEDGEMENT .....</b>	<b>ACK-III</b>
<b>ABBREVIATIONS.....</b>	<b>ABB-IV</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY .....</b>	<b>ES-V</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>INT-1</b>
1. Rationale .....	INT-1
2. Objectives.....	INT-2
2.1 Overall Goal .....	INT-2
2.2 Specific Objectives.....	INT-2
2.3 Project Targets .....	INT-2
3. Scope of Work and Schedule of IDMP Formulation Process.....	INT-3
4. Basic Approach of IDMP Formulation .....	INT-3
4.1 Integrated Water Resources Management .....	INT-4
4.2 Stakeholders' Participation .....	INT-4
4.3 Capacity Development .....	INT-5

4.4	Coordination Mechanism and Operation Management for IDMP Formulation.....	INT-5
5.	Structure of the Framework.....	INT-6
6.	Annexes.....	INT-8
7.	References.....	INT-8
<b>CHAPTER 1</b>	<b>IRRIGATION DEVELOPMENT PROSPECTS IN SOUTH SUDAN.....</b>	<b>1-1</b>
1.1	Country Overview.....	1-1
1.1.1	Geographical Features.....	1-1
1.1.2	Demographic Features.....	1-2
1.2	Natural Conditions.....	1-2
1.2.1	Meteorology.....	1-2
1.2.2	Livelihoods' Zones.....	1-2
1.3	Hydrology.....	1-3
1.3.1	Hydrological Position of South Sudan in the Nile River Basin.....	1-3
1.3.2	Surface Water.....	1-5
1.3.3	Groundwater.....	1-6
1.4	Water Use.....	1-7
1.4.1	Drinking Water and Sanitation.....	1-7
1.4.2	Irrigation (Crop/Timber Production) & Other Productive Uses of Water (Livestock/Fisheries).....	1-7
1.4.3	Existing Irrigation Schemes.....	1-9
1.4.4	Crop Subsector.....	1-10
1.4.5	Livestock Subsector.....	1-11
1.4.6	Fisheries Subsector.....	1-12
1.4.7	Industrial Subsector.....	1-13
1.4.8	Hydro-power Subsector.....	1-13
1.4.9	Conflicts over Water.....	1-15
1.5	Land Use.....	1-15
1.6	Policies & Institutional Framework in relation to Water Sector & Irrigation Subsector.....	1-16
1.6.1	Overview.....	1-16
1.6.2	South Sudan Development Plan/South Sudan Development Initiative.....	1-18
1.6.3	Water Policy.....	1-18
1.6.4	Water, Sanitation and Hygiene (WASH) Sector Strategic Framework.....	1-19
1.6.5	Draft Water Bill.....	1-19
1.6.6	Agriculture Sector Policy Framework (ASPF) 2012-2017.....	1-20
1.6.7	Environmental Policy.....	1-20
1.6.8	Land Policy.....	1-21
1.7	Institutional Settings in relation to Irrigation Subsector.....	1-21
1.7.1	National, State and Local Governments.....	1-21
1.7.2	Training, Research and Education Institutes/Institutions.....	1-22
1.7.3	Regional Institutions involving South Sudan.....	1-23
1.7.4	Development Partners (DPs).....	1-24
<b>CHAPTER 2</b>	<b>IRRIGATION DEVELOPMENT POTENTIAL ASSESSMENT.....</b>	<b>2-1</b>
2.1	Overall Methodology.....	2-1
2.2	Stage1: Rapid Assessment of Irrigation Development Potential.....	2-2

2.2.1	Layers applied & Procedures for Land Productivity/Socio-economic Assessments .....	2-2
2.2.2	Land Productivity Potential Assessment .....	2-3
2.2.3	Socio-economic Potential Assessment .....	2-4
2.2.4	Combination of Land Productivity and Socio-economic Potentials.....	2-5
2.3	Water Resources Potential Assessment .....	2-6
2.3.1	Rainfall Analysis .....	2-6
2.3.2	Runoff Analysis .....	2-6
2.3.3	Assessment of Surface Water Potential .....	2-13
2.3.4	River Discharge Analysis .....	2-14
2.3.5	Groundwater Analysis .....	2-15
2.4	Irrigation Development Potential Map.....	2-16
2.4.1	Irrigation Development Potential with Surface Water.....	2-16
2.4.2	Irrigation Development Potential with Groundwater .....	2-17
2.5	Detailed Assessment .....	2-18
2.5.1	Identification of High Potential Areas for the Detailed Assessment.....	2-18
2.5.2	Selection of Target High Potential Areas for the Detailed Assessment .....	2-19
2.5.3	Detailed Assessment for the High Irrigation Development Potential Areas.....	2-20
2.6	Deduced Result .....	2-22
<b>CHAPTER 3 ISSUES FOR IRRIGATION DEVELOPMENT .....</b>		<b>3-1</b>
3.1	Policy and Institutional Issues.....	3-1
3.1.1	Future Irrigation Planning Policy for the IDMP.....	3-1
3.1.2	Roles and Responsibilities of Institutions Involved .....	3-2
3.1.3	Water Resources Policy/Strategic/Legal Framework & Implications for Irrigation.....	3-2
3.1.4	Land Policy for Agricultural and Irrigation Investment .....	3-3
3.2	Human Resources .....	3-4
3.2.1	Human Resources & associated Challenges in relation to Irrigation Development.....	3-4
3.2.2	Remedial Measures for Building Human Resources Capacity.....	3-5
3.3	Irrigation Development Potential Assessment .....	3-7
3.3.1	Lack of Information, its Mitigation and Future Measures.....	3-7
3.3.2	Data Storage .....	3-7
3.4	Issues for Irrigation System Establishment.....	3-7
3.4.1	Involvement of Various Stakeholders.....	3-7
3.4.2	Participatory Irrigation Management (Irrigation Management Transfer).....	3-8
3.4.3	Research and Extension Systems .....	3-9
3.4.4	Financial Arrangements (Beneficiary Cost Sharing).....	3-9
3.5	Planning Feasible Irrigation Development Interventions.....	3-9
3.5.1	Sources of Water.....	3-9
3.5.2	Rehabilitation of Existing Irrigation Schemes.....	3-10
3.5.3	Spare-parts Consideration .....	3-10
3.5.4	Irrigation Scheme Financial Viability.....	3-10
3.5.5	Infrastructure for Enabling Marketing.....	3-11
3.5.6	High Potential for Smallholder Irrigation Schemes Development .....	3-11
3.6	Lessons Learned from Irrigation Practices in other Countries.....	3-12
3.6.1	Literature Study .....	3-12
3.6.2	Knowledge from the Study Visits.....	3-13

---

<b>CHAPTER 4 ZONING FOR IRRIGATION DEVELOPMENT &amp; IRRIGATION MODELS .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 Zoning for Irrigation Development Potential.....	4-1
4.2 Outline of Irrigation Potential Zones .....	4-3
4.3 Identification of Irrigation Models by Zone.....	4-4
4.4 Irrigation Potential Zones as Analogous of Livelihoods' Zones .....	4-4
<b>CHAPTER 5 THE IDMP STRATEGIC FRAMEWORK .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 Formulation Methodology .....	5-1
5.1.1 Alignment with the Present Policy & Institutional Framework .....	5-2
5.1.2 Formulation Steps.....	5-2
5.2 Goals .....	5-2
5.2.1 Setting of Strategic Goals.....	5-2
5.2.2 Strategic Targets .....	5-4
5.3 Current Situation and Context of Irrigation Subsector.....	5-5
5.4 Strategic Approaches.....	5-6
5.4.1 Policy/Institutions.....	5-6
5.4.2 Natural Resources and their Utilization/Management.....	5-7
5.4.3 Human Resources.....	5-8
5.4.4 Information Base .....	5-8
5.5 IDMP Elements.....	5-9
5.6 Programmes .....	5-9
5.7 Organizations Involved and Delineation of Responsibilities .....	5-10
5.8 Linkage between IDMP and CAMP .....	5-12
<b>CHAPTER 6 PROGRAMMES .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 Overview.....	6-1
6.1.1 Outline of the Programmes.....	6-1
6.1.2 Implementing Institutions and their Respective Roles .....	6-2
6.1.3 Classification of Irrigation Schemes/Farms.....	6-3
6.1.4 Implementation Process.....	6-5
6.1.5 Major Outputs and Programmes' Costs.....	6-11
6.1.6 Funding Availability Forecast.....	6-13
6.1.7 Outcomes and Impacts of the Programmes .....	6-15
6.2. Implementation Aspects of the Individual Programmes .....	6-17
6.2.1 Preliminary Irrigation Development Guidelines .....	6-17
6.2.2 National/State/County Irrigation Schemes Development Programmes.....	6-17
6.2.3 Community Irrigation Farms Development Programme .....	6-29
6.2.4 Private Sector Irrigation Investment Promotion Programme .....	6-31
6.2.5 Human Resource and Institutional Development for Irrigation Programme.....	6-34
6.2.6 Irrigated Agriculture Extension Programme .....	6-37
6.2.7 Information Network System Establishment Programme .....	6-40
<b>CHAPTER 7 IMPLEMENTATION MECHANISM.....</b>	<b>7-1</b>
7.1 CAMP/IDMP Implementation Coordination Mechanism.....	7-1
7.2 IDMP Workflow under CAMP/IDMP Implementation Coordination Mechanism.....	7-4
7.3 IDMP Annual Work Plan and Budget .....	7-5

7.4	Mid-term Review and Updating of the IDMP .....	7-6
<b>CHAPTER 8 IMPLEMENTATION PLAN FOR PRIORITY PROJECTS.....</b>		<b>8-1</b>
8.1	Objectives for the Preparation of Priority Projects .....	8-1
8.2	Present Situation of the Projects' Areas .....	8-3
8.2.1	Sites' Profiles.....	8-3
8.2.2	Natural Conditions.....	8-4
8.2.3	Socio-economic .....	8-6
8.2.4	Agricultural Practices .....	8-6
8.2.5	Existing Development Constraints .....	8-9
8.3	Irrigation Scheme Plan.....	8-10
8.3.1	Institutional Set-up of the Irrigation Scheme.....	8-10
8.3.2	Agricultural Planning .....	8-12
8.3.3	Irrigation and Drainage Plan .....	8-13
8.3.4	Preliminary Facility Plan and Design.....	8-16
8.3.5	Operation and Maintenance Plan.....	8-20
8.3.6	Cost Estimate.....	8-25
8.3.7	Implementation Plan.....	8-26
8.3.8	Environmental and Social Considerations.....	8-27
8.3.9	Project Evaluation .....	8-29
8.3.10	Conclusion.....	8-32
<b>CONCLUDING REMARKS.....</b>		<b>CR-II</b>
<b>GLOSSARY OF TERMS AND CONVERSION FACTORS.....</b>		<b>GTCF-III</b>
<b>RIVER NETWORK MAP OF THE REPUBLIC OF SOUTH SUDAN.....</b>		<b>RNWM-IV</b>

## ANNEXES

### Part I: Annexes 1-4

Annex 1: Policy/Institutional Framework in Relation to Water Sector & Irrigation.....	ANN1
Annex 2: Existing Irrigation Schemes .....	ANN2
Annex 3: Irrigation Development Potential Assessment.....	ANN3
Annex 4: Human Resources and Institutions .....	ANN4

### Part II: Annexes 5-8

Annex 5: Preliminary Irrigation Development and Management Guidelines .....	ANN5
Annex 6: Programmes' Profiles .....	ANN6
Annex 7: Cost Estimate for the Master Plan .....	ANN7
Annex 8: Records of Discussions and Meetings .....	ANN8

### Part III: Annex 9 (Implementation Plans for Priority Projects)

Annex 9-1: Pre-Feasibility Study of Wau Irrigation Scheme .....	ANN9-1
Annex 9-2: Pre-Feasibility Study of Jebel Lado Irrigation Scheme.....	ANN9-2
Annex 9-3: Pre-Feasibility Study of Rejaf East Irrigation Scheme.....	ANN9-3

---

## ABBREVIATIONS

ABCE	Access Bottlenecks Costs and Equity
ABSS	Agricultural Bank of South Sudan
AEO	Agricultural Extension Officer
AfDB	African Development Bank
AG	Agriculture in Terrestrial and Aquatic/Regularly Flooded Land
AGRA	Alliance for Green Revolution for Africa
AIRP	Aweil Irrigation Rehabilitation Project
AIRS	Aweil Irrigation Rice Scheme
AMS	American Meteorological Society
ARFC	Aweil Rice Farmers Cooperative
ARS	Aweil Rice Scheme
ASPF	Agriculture Sector Policy Framework
AU	African Union
AWLR	Automatic Water Level Recorder
B/D	Basic Design
BRIDGE	Building Resources in Democracy Governance and Election
BSc	Bachelor of Science
BSF	Basic Services Fund
CAADP	Comprehensive Africa Agriculture Development Programme
CAMP	Comprehensive Agriculture Master Plan
CAMP-TT	CAMP Task Team
CBEW	Community Based Extension Worker
CD	Capacity Development
CEA	College of Engineering and Architect
CES	Central Equatoria State
DFADT	Department of Foreign Affairs, Development & Trade Canada
CIDA	Canada International Development Agency
CLA	County Land Authority
CAN	Capacity Need Assessment
CNRES	College of Natural Resource and Environmental Studies
CPA	Comprehensive Peace Agreement
CPs	Counter Parts
CRMA	Crisis and Recovery Mapping and Analysis
D/D	Detail Design
DEMs	Digital Elevation Models
DG	Director General
DP	Development Partners
DWL	Dynamic Water Level
EC	Electric Conductivity
EC	European Commission
EEC	European Economic Community
EES	Eastern Equatoria State
EIA	Environmental Impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
ENTRO	Eastern Nile Technical Regional Office
ERR	Economic Rate of Return
EU	European Union
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations
FFS	Farmer Field School
F/S	Feasibility Study
GDP	Gross Domestic Product
GIS	Geographical Information System
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale. Zusammenarbeit
GLS	Global Land Survey
GOJ	Government of Japan
GRSS	Government of Republic of South Sudan



GPS	Global Positioning System
HQ	Head Quarter
HWSD	Harmonized World Soil Database
HYCOS	Hydrological Cycle Observation System
IAHS	International Association of Hydrological Sciences
ICSS	Interim Constitution of Southern Sudan
ICT	Information Communication Technology
IDMP	Irrigation Development Master Plan
IDMP-TT	IDMP Task Team
IDP	Internally Displaced People
IEE	Initial Environmental Examination
IFD	International Fund for Agricultural Development
IFDC	International Fertilizer Development Centre
IGAD	Intergovernmental Authority on Development
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IMT	Irrigation Management Transfer
ISC	Inter-Ministerial Steering Committee
IT	Information Technology
IWMI	International Water Management Institute
IWRM	Integrated Water Resources Management
JICA	Japan International Cooperation Agency
JS	Jonglei State
LA	Land Administration
LC	Land Cover
LIS	Land information system
LS	Lakes State
LTS	Land taxation system
LU	Land Use
LZ	Land Zoning
M&E	Monitoring and Evaluation
MAF	Ministry of Agriculture and Forestry
MAFCRD	Ministry of Agriculture, Forestry, Cooperatives, and Rural Development
MAFTARF	Ministry of Agriculture, Forestry, Tourism, Animal Resources and Fisheries
MARF	Ministry of Animal Resources and Fisheries
MDGs	Millennium Development Goals
MDTF	Multi-donor Trust Fund
MED	Ministry of Electricity and Dams
MEDIWR	Ministry of Electricity, Dams, Irrigation and Water Resources
MEST	Ministry of Education, Science and Technology
MFCIEP	Ministry of Finance, Commerce, Investment and Economic Planning
MFEP	Ministry of Finance and Economic Planning
MGCSW	Ministry of Gender, Child, Social Welfare, Humanitarian Affairs and Disaster
MIPP	Micro-Irrigation Pump Promotion Project
MIWC	Ministry of Interior and Wildlife Conservation
MLFI	Ministry of Livestock and Fisheries Industries
MLHPP	Ministry of Lands, Housing and Physical Planning
MOE	Ministry of Environment
MOFNE	Ministry of Finance and National Economy
MOH	Ministry of Health
MPI	Ministry of Physical Infrastructure
MPIPU	Ministry of Physical Infrastructure and Public Utilities
MPMI	Ministry of Petroleum, Mining and Industry
MSc	Master of Science
MSY	Maximum Sustainable Yield
MTII	Ministry of Trade, Industry and Investment
MTRB	Ministry of Transport, Roads and Bridges
MWRI	Ministry of Water Resources and Irrigation

NBGS	Northern Bahr el-Ghazal State
NBI	Nile Basin Initiative
NBS	National Bureau of Statistics
NBTF	Nile Basin Trust Fund
NEPAD	New Partnership for Africa's Development
NERICA	New Rice for Africa
NFMCG	Ngoth Farming Multi-Purpose Cooperative Group
NGOs	Non-Governmental Organizations
NIDPS	National Irrigation and Drainage Policy and Strategy
Nile DST	Nile Decision Support Tool
NLC	National Land Commission
NUNIS	Northern Upper Nile Irrigation Schemes
O&M	Operation and Maintenance
OC	Organic Carbon
PACT	Program Agency Collaborate Together
PC	Personal Computer
pH	potential Hydrogen
PhD	Doctor of Philosophy
PLA	Provision of Land for Agriculture
PLC	Payam Land Council
PPP	Public Private Partnership
Pre-F/S	Pre-feasibility Study
RD	Record of Discussion
RM	Regular Meeting
RSS	Republic of South Sudan
RSS-TT	RSS Task Team
RWSS	Rural Water Supply and Sanitation
SDC	Swiss Development Cooperation
SIDA	Swedish International Development Cooperation Agency
SPCRP	Sudan Productive Capacity Recovery Programme
SGB	Sudan Gezira Board
SPLA	Sudan People's Liberation Army
SPLM	Sudan People's Liberation Movement
SPOT	System Probatoired' Observation de la Teraa
SQL	Structured Query Language
SS	South Sudan
SSAB	South Sudan Agricultural Bank
SSCCIA	South Sudan Chamber of Commerce, Industry and Agriculture
SSDI	South Sudan Development Initiative
SSDP	South Sudan Development Plan
SSDWG	South Sudan Domestic Water Guideline
SSIA	South Sudan Investment Authority
SSLC	Southern Sudan Land Commission
SSM	Synthetic Storage Model
SSP	South Sudan pound
SSRF	South Sudan Relief Fund
STRM	Shuttle Radar Topography Mission
SUWASA	Sustainable Water and Sanitation in Africa
SWL	Static Water Level
SWSR	Safe Water Supply and Sanitation Services Regulatory Boards
TC	Technical Committee
TCRSS	Transitional Constitution of the Republic of South Sudan
TDEM	Time Domain Electro-Magnetic
TOR	Terms of Reference
TSP	Triple Super Phosphate
TT	Task Team
UK	The United of Kingdom

UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund
USAID	United States Agency for International Development
UNS	Upper Nile State
USD	United State Dollar
UWSS	Urban Water Supply and Sanitation
US	Unity State
WASH	Water, Sanitation, and Hygiene Sector
WATSAN	Water Supply and Sanitation
WB	World Bank
WBGS	Western Bahr el-Ghazal State
WES	Western Equatoria State
WFP	World Food Programme of the United Nations
WG	Working Group
WHC	Water Holding Capacity
WIMS	Water Information Management Services
WIMS	WASH Information Management System
WMO	World Meteorological Organization
WRM	Water Resources Management
WRMA	Water Resources Management Authority
WUA	Water Users Association
WS	Warrap State
WUIS	Water Use and Irrigation Survey

## GLOSSARY OF TERMS AND CONVERSION FACTORS

In the IDMP formulation process, a number of scientific terminologies either emerged or used with special emphasis. Also, certain words with diverse connotation appeared several times throughout the text; in addition to the use of different type of units. For ease understanding and correct interpretation of the document, definitions of important terms and other relevant information<sup>1</sup> are given below, by topic and logical sequencing.

### 1. Glossary of Terms

#### 1.1 Hydrometeorology

- 1) **Hydrology:** Is a science that deals with natural occurrence and distribution of water on surface and underneath of the ground, including river flows, aquifers recharge, etc.
- 2) **Hydrological Boundary:** Is a line that divides neighbouring land drainage systems of interconnected water courses, e.g. hydrologic units such as rivers and streams, in such a way that water flows into one system does not interact with that in the other, forming separate river basins or watersheds.
- 3) **Watercourse:** Means any natural channel in which water flows regularly or intermittently.
- 4) **Watershed:** Drainage divide, the line that separates neighbouring drainage basins.
- 5) **Drainage Basin:** Also described as **catchment or catchment area**, is an extent or an area of land where surface water from rain converges to a single point, usually where the waters join another water body such as a river, lake, wetland, etc.
- 6) **Hydrologic Unit:** Is a drainage area delineated so as to join into a multi-level hierarchical drainage system. Hydrologic units are designed to allow multiple inlets and outlets from and out of water bodies. Drainage basins are therefore similar but not identical to hydrologic units. Logically, all drainage basins are hydrologic units but not all hydrologic units are drainage basins.
- 7) **River Basin:** The entire land drained by a river and its tributaries.
- 8) **Oxbow:** Rivers in alluvial soils frequently change their courses, following a curving spiral while meandering across lowland areas, resulting in a series of bends known as “oxbows”. The process follows a scouring and deposition mechanism; in such a way that scouring occurs at the outer bend and the deposition takes place at the inner bend. In this way the oxbows eventually become cut off forming small lakes with a rather straight reach of a river in between.
- 9) **Bahr:** Is an Arabic word for sea, used then in South Sudan by the Arabs to describe some of the wider rivers of the territory; hence the names of main rivers of South Sudan of Bahr el-Jebel, Bahr el-Ghazal and Bahr el-Zeraf. The exception being River Sobat<sup>2</sup> that when in flood produces enormous fast flowing discharge carrying white sediment, which might have given the White Nile<sup>3</sup> its name.
- 10) **Khor:** Is an Arabic terminology for a small seasonal gouge watercourse (usually a narrow rather deep flow course scoured into clayey or rocky lands).
- 11) **Wadi:** Is an Arabic terminology for an ephemeral (or a transient watercourse) e.g. a seasonal stream channel bed that flows only during the rainy season; usually a wide and shallow flow course through sandy soils).

---

<sup>1</sup> The definitions and other relevant inform are sourced from different references, including Wikipedia, strictly in the context of RSS IDMP.

<sup>2</sup> Sob is a verb meaning to uncontrollably cry noisily, which might have given the Sobat its name.

<sup>3</sup> The origin and rise of the Nile have been conflicting; and one etymological possibility is that the word Nile derives from the Latin Nilus or ancient Greek Neilos, meaning "unknown" as the source of this river was (Madouh Shahin et al, 1985).

- 12) **The Sudd:** A huge area of wetlands of the Nile in South Sudan, which can absorb and dissipate half or more of the water it receives”. Therefore, since part of a river discharge entering this area does not flow out, the region was termed Sudd (barrier/blockage in Arabic); hence pronounced SADD.
- 13) **Wetland:** An area that is regularly or permanently saturated by surface or groundwater, and where vegetation is adapted for life in saturated soil.
- 14) **Aquifer:** An underground layer of earth, sediment, gravels or rocks that contains water.
- 15) **Meteorology:** Is a sub-discipline of atmospheric sciences that deals with observation and recording of weather events such as temperature, humidity, sunshine, wind, etc; and it studies how they change over time and space.
- 16) **Climate:** Is scientifically defined as weather conditions averaged over a period of time. Climate models are used for shorter term weather forecasting and projections of future climate.
- 17) **Hydrometeorology:** Hydrology and meteorology compose the interdisciplinary field of hydrometeorology, e.g. measurement of rainfall, evaporation, etc, as part of hydrologic cycle.
- 18) **Runoff:** Also referred to as **surface runoff or overland flow** as a major component of the water cycle is the flow of water over land as a result of rain or other sources. Runoff that occurs on the ground surface before reaching a channel is also called a nonpoint source.
- 19) **Specific Yield:** Also referred to as **run-off specific yield**, is a run-off discharge per unit drainage or catchment area, which generates flow of water in a watercourse such as stream. Monthly stream flow values, calculated by averaging daily flows within a month and the drainage area are important parameters for hydrological regionalization, e.g. creation of river network diagrams.
- 20) **River Network Diagram:** Is a technique for illustrating sequence of river basins’ drainage systems, including stream flows original directions and where they enter to, converge or bifurcate with the other water courses/bodies.
- 21) **Discharge:** Is a volume of water, including any suspended solids (e.g. sediment), dissolved chemicals or biologic material, which is transported through a given cross-sectional area of a channel that flow out of a catchment/drainage area or which flow into or out of a water body. In hydrology, a **flow rating curve** is used to establish a relationship between discharge and stage.
- 22) **Flow Rating Curve:** A rating curve is a graph of discharge versus stage for a given point on a stream/river, usually at gauging stations, where the stream discharge is measured across the stream channel. The development of a rating curve involves two steps. In the first step the relationship between stage and discharge is established by measuring the stage and corresponding discharge in the river. And in the second part, stage of river is measured and discharge is calculated by using the relationship established in the first part. Stage is measured by reading a gauge installed in the river.
- 23) On the other hand, in the field of hydrogeology, **specific yield** is also a measure of the capacity of an aquifer to release groundwater, also known as **the drainable porosity**.
- 24) **Hydrogeology:** Is the area of geology that deals with the distribution and movement of groundwater in the soil and rocks (commonly in aquifers).
- 25) **Drainable Porosity:** Is a ratio less than or equal to the effective porosity, indicating the volumetric fraction of the bulk aquifer specific storage, which it will yield when all the stored water is allowed to drain out under the forces of gravity.
- 26) **Storability:** Also, known as the storage coefficient, is the volume of water released from storage per unit decline in hydraulic head in the aquifer, per unit area of the aquifer.

## 1.2 Water Resources Management, Development and Utilisation; and Sanitation Services

- 1) **Integrated Water Resources Management (IWRM):** Is a process which promotes co-ordinated development and management of water and related resources such as land, in order to maximize the resultant economic and social welfare in an equitable manner without compromising the sustainability of vital ecosystems. IWRM is therefore an advanced form of WRM that takes into account both the various sources and uses of water; and aims at developing equity and sustainability based multi-level, multi-sectoral and multi-stakeholder water resources management and development approach.
- 2) **Ramsar Convention:** The Convention on Wetlands, adopted in Ramsar, Iran, in 1971 came to force in 1975, as a global intergovernmental treaty designed to protect the natural environment and preserve natural resources.
- 3) **Safe water:** Water which is considered safe for drinking because it does not contain dangerous bacteria, toxic chemicals or other harmful substances. Safe water is protected from such contaminants and pollutants.
- 4) **Sanitation:** The safe and hygienic disposal of human wastes, including domestic wastewater. It involves physical interventions, e.g. construction and provision of convenient facilities that ensure safe excreta and sludge disposal and management, in preventing human contact with wastes' hazards.
- 5) **Hygiene:** Behaviours, practices and routines such as safe collection, storage and use of water; hand-washing; and proper use of sanitary facilities, to break the chain of contamination and infection at personal, household and community levels.
- 6) **Haffir:** Subsurface open reservoir, constructed through excavation and embankment process.
- 7) **Pollution:** In relation to water resources, means any direct or indirect alteration of the physical, chemical or biological properties of water, so as to make it less fit, harmful or potentially harmful for any purpose for which it is to be used.
- 8) **Nonpoint Source Pollution:** When runoff flows along the ground, it can pick up soil contaminants including, but not limited to petroleum, pesticides, or fertilizers that become discharge or nonpoint source pollution. If a nonpoint source contains man-made contaminants, or natural forms of pollution (such as rotting leaves) the runoff is called nonpoint source pollution.
- 9) **Use of Water:** In relation to water resources includes: Abstraction, obstruction, impoundment or diversion of water forming part of a water resource; discharge of materials or substances into a water resource; and move or movement of objects in water.

## 1.3 Irrigation

- 1) **Irrigation Development Potential:** Refers to suitability of land for irrigated agriculture, in consideration of the land productivity, socio-economic and water resources potentials.
- 2) **Land Productivity Potential:** Refers to suitability of soil for certain crops, in consideration of impact of other factors such as land cover, slope, wetness, temperature and river accessibility.
- 3) **Socio-economic Potential:** Refers to suitability of a location, in consideration of impact of other factors such as road accessibility, population density, protected areas and other economic activities.
- 4) **Wetlands and river corridors:** Is an irrigation potential zone delineated separately from the plains due to the distinct characteristics of using residual soil moisture after recede of floods; in addition to direct withdrawal from the rivers, lakes and wetlands.
- 5) **Irrigation:** Is the artificial application of water to the land or soil, to support crops during the growing season, and re-vegetation in dry areas/seasons and during periods of inadequate rainfall.

Agriculture that relies only on direct natural rainfall is referred to as rain-fed, in contrast to irrigated agriculture.

- 6) **Drainage:** Irrigation is often studied together with drainage, which is the natural or artificial removal of surface and sub-surface water from a given area.
- 7) **Irrigation Systems:** Are additionally used at crop production fields, for protecting plants against floods. Therefore, irrigation and drainage is an intervention to control, provide and manage water for agriculture. It is a system of hydraulic infrastructure installations and constructions, comprising a network of naturally and manually powered; animal driven; and motorized lifting, pumping, flowing or retaining of water.
- 8) **Types of Irrigation:** Various modes of irrigation differ in how the water obtained from the source is distributed on the farmland, e.g.:
  - a. **Pressurised irrigation;** is a system where water is delivered through pipes by pressure and distributed using a piped network.
  - b. **Gravity irrigation;** is a system where water is delivered through rather horizontal gently sloping canals that distribute water gravitationally in a matrix of open channels.
- 9) **Irrigation Techniques:** Various methods of irrigation differ in how the water is applied or discharged into farm plots or crops' fields, e.g.:
  - a. **Sprinkler irrigation;** is a localised irrigation technique through which water is sprayed directly onto the leaves of the plants.
  - b. **Drip irrigation;** is a much localised technique through which water falls drop by drop just at the position of roots of the plants.
  - c. **Surface irrigation;** include basins, border-strips, furrows and terraces. Different irrigable field sizes are used, depending on type of soil and land surface slope.
- 10) **Basin Irrigation:** Depending on scale, basin irrigation practices include using wet season flooding or water harvesting storage reservoirs, to inundate a farmland/rangeland; or farm' plots which are divided with bunds and surrounded by dykes.
- 11) **Border Irrigation:** Are gently sloping strips of crops' fields.
- 12) **Furrow Irrigation:** Are sloping lines of alternating ridges and troughs, in crops' fields.
- 13) **Terrace Irrigation:** Is a sort of soil and water conservation method (also known as contour farming), done by building bunds or retaining structures along a line at the same levels (terracing).
- 14) **Irrigation Models:** Depending on topography, soil and geology, irrigation models are used during the design of irrigation systems as a tool to help in determining the amount of water from a water source to be used at certain scheme/farm. This will inform a decision to plant certain types of crops in certain season in certain area, using certain type of irrigation or certain irrigation technique.

#### 1.4 Other Related Topics

- 1) **Capacity Development/Building:** Is a learning process by which individuals, groups, institutions or organizations increase their abilities to perform core functions, identify opportunities, solve problems and define and achieve objectives in an effective, efficient and sustainable manner.
- 2) **Community:** A social group of any size whose members reside in a specific locality; and often have a common cultural and historical heritage.
- 3) **Development Partner:** A bilateral or multilateral donor or development agency; and an international organization or system providing support to the Government and the people.
- 4) **Equity:** Providing equal opportunities and minimizing differences, e.g. between groups of people, areas, etc.

- 5) **Food and Nutrition Security:** Access at all times to enough and nutritious food for an active healthy life.
- 6) **Monitoring:** Is a routine tracking of the key elements of programme/project performance, usually inputs and outputs, through record-keeping, regular reporting and surveillance systems.
- 7) **Productivity:** The amount of output (e.g. tons of agricultural produces) per unit of input (e.g. cubic meters of water, feddan/hectare of land, etc).
- 8) **Stakeholder:** An individual, a group of people or an organisation/institution affected by or having an interest, e.g. in decisions regarding a project being promoted.

## 2. Conversion Factors

### 2.1 Currency Equivalents

- 1) USD 1.00 = SSP 2.95 (Official Bank of South Sudan buying rate, as in October 2015).
- 2) JICA Exchange Rates (As of October 2015):  
USD 1.00 = JPY 119.77; and  
SSP 1.00 = JPY41.157

### 2.2 Measurements

- 1) 1 feddan (fed) = 0.42 hectare (ha)
- 2) 1 ha = 2.38 fed
- 3) 1 ha =  $10^4$  m<sup>2</sup>
- 4) 1 km<sup>2</sup> =  $10^2$  ha
- 5) Million Cubic Metre (MCM) =  $1 \times 10^6$  m<sup>3</sup>
- 6) Billion Cubic Metre (BCM), also known as milliard =  $1 \times 10^9$  m<sup>3</sup>



## 和文要約

### はじめに

南スーダン共和国 電気・ダム・灌漑・水資源省 (MEDIWR) は、灌漑農業および水に関連する他の生産的利用を目的とした、インフラ事業の開発・促進および運営・維持管理を担う政府組織である。水に関連する他の生産的利用とは、包括的農業マスタープラン (CAMP) のサブセクターである作物、畜産、林業、水産分野への水供給も含むものである。

灌漑開発マスタープラン (IDMP) の枠組みは、関係者に対する政策・制度・能力開発に注力し、灌漑農業インフラ開発に纏わる課題と必要性を考慮の上、関連のないセクターのニーズに害を及ぼすことなく、国土を縦横断する水資源を包括的なプログラムアプローチに基づき、マスタープランを策定するものである。

IDMP は灌漑開発に対する現在の課題を踏まえ、それを克服するために、利用可能な機会を創出するロードマップと位置付ける。すなわち、1) 灌漑開発ガイドラインの作成と水資源情報網の構築を通じ、2) 人的資源、制度開発、普及サービスならびに水産、畜産、林業に資する灌漑スキーム/農地開発への投資とその運用・機能維持に必要な資源を動員するものである。

本 IDMP レポートは本編 8 章とそれに付帯する 9 つの Annex で構成され、以下の要素を含んでいる。

1. 本プロジェクト実施の背景
2. 南スーダンの一般概況と自然状況 (本編第 1 章)
3. 同国における現在の政策、制度、法制度、戦略に対する包括的分析結果 (Annex 1)
4. 同国内における現地調査、および近隣の第三国研修結果を踏まえた既存灌漑スキームの分析結果 (Annex 2)
5. 灌漑開発ポテンシャルアセスメント (本編第 2 章) およびその詳細 (Annex 3)
6. 能力ニーズアセスメントの結果 (Annex 4)
7. 灌漑開発・管理にかかる課題認識 (本編第 3 章)、灌漑開発・管理のための予備的ガイドライン (Annex 5)
8. 灌漑開発ゾーニングおよび灌漑モデルの提案 (本編第 4 章)
9. 灌漑開発フレームワークの設定 (本編第 5 章)
10. 灌漑開発プログラムの策定 (本編第 6 章)、プログラムプロファイルの詳細 (Annex 6) およびプログラムコスト (Annex 7)
11. 実施メカニズムの構築および事業実施フロー (本編第 7 章)
12. 協議議事録記録 (Annex 8)
13. 優先事業計画の策定過程 (本編第 8 章) および詳細計画 (Annex 9)

IDMP タスクチームは、図 0.5.1 に示すダイアグラムに沿って、IDMP マスタープランを策定するに至った。

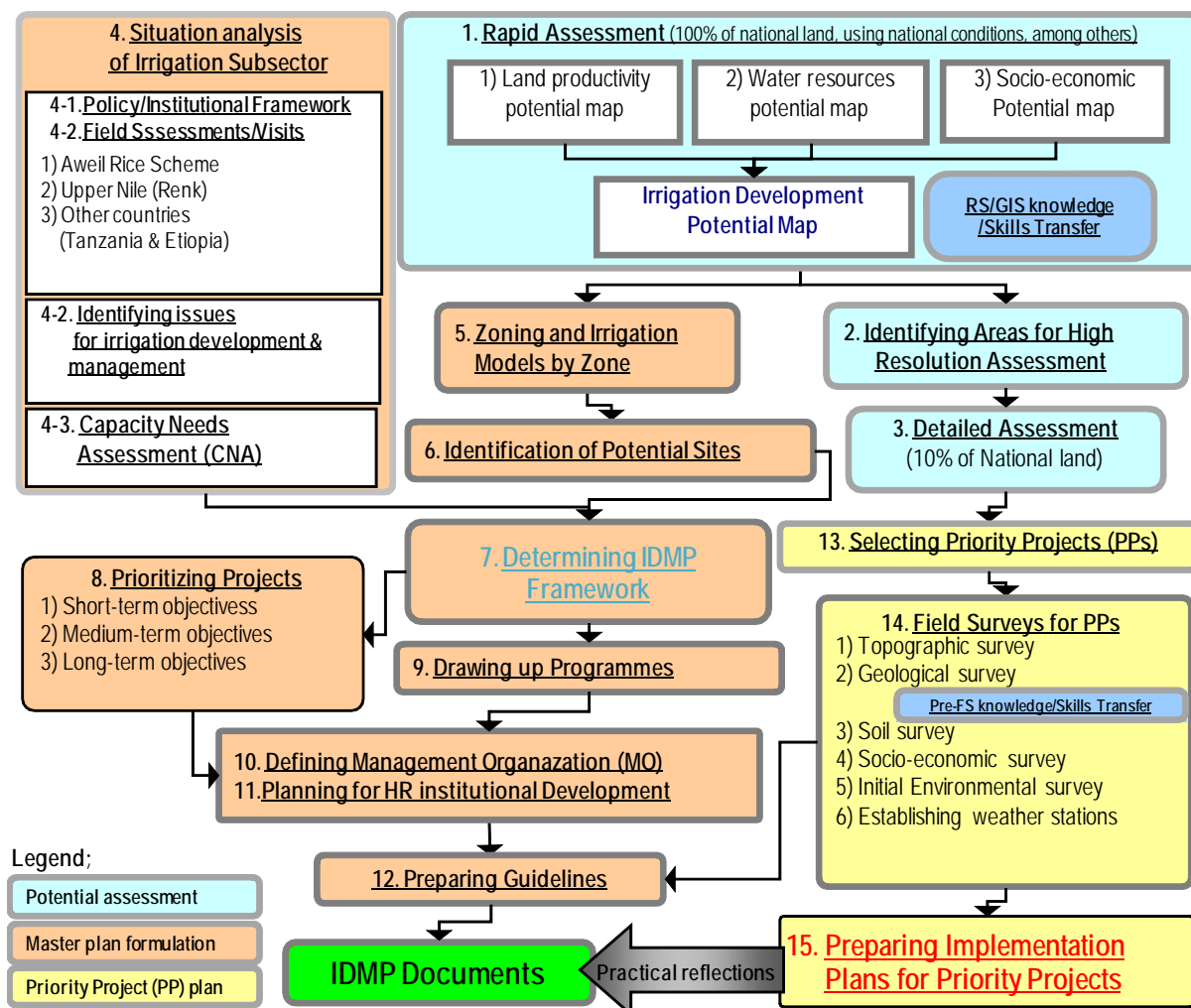


図 0.5.1 IDMP フレームワーク策定プロセス

本マスタープランは、IDMP タスクチームの最終成果であり、その活動は 2012 年 9 月に開始され、2015 年 11 月に完了した。図 0.5.1 に示される 1～12 の過程を通じて、3 年間にわたり実施した調査やアセスメントを通じて得られた教訓と知見を経て、本編の 8 つの章で要約されたものと言える。

### 本プロジェクト実施の背景

南スーダンにおける灌漑農業は限定的で、全国既存耕作面積の 5% 未満で行われているに過ぎない（出所：National Bureau of Statistics (NBS), 2010）。年間降雨を概観すれば、山岳地域の南部においては 1,500mm、北部において 500mm 程度を示し、地域的に頻繁に発生する洪水や旱魃は脅威となっており、天候不順により時には穀物生産に大きな打撃を与えている。

また、南スーダンにおける降雨ピークは 7 月～8 月に現れ、山岳部で降った雨が河川を流下し、下流に洪水被害を与えており、水資源管理を前提とした灌漑開発が重要となっている。一方、変化に富んだ自然環境下、南スーダンにおける灌漑開発の展開は、水資源の有効活用を促し、農業生産を安定化する重要な役割を果たすと期待されている。この様な背景から、南スーダン政府は日本国政府に対して、全国灌漑開発マスタープラン策定にかかる技術協力を要請した。これに基づき、当時の水資源灌漑省（MWRI）と JICA は、灌漑開発マスタープラン策定支援プロジェクトの業務内容について Record of Discussion（R/D）を取り交わすに至った（2012 年 7 月：Annex 8 参照）。

## 第1章 南スーダンにおける灌漑開発の展望

本章では、南スーダンの地勢、人口、一般気候・気象等の自然状況を説明している。また、国土をアグロエコロジーで分類した生活生計ゾーンが示されている。さらに、広範囲に亘る水文・水理地質および発電、工業を含む生活用水や農業生産のための水利用状況が記載されている。水と灌漑に関連した既存政策・制度・戦略・計画や既存法制度の枠組みに照らした水・土地争いにも言及している。なお、南スーダンにおける実施中または計画中の活動やプログラム、既存政策・制度のレビューの結果を含む、さらなる詳細は、Annex 1 に記述されている。

## 第2章 灌漑開発ポテンシャルアセスメント

本章には、IDMP タスクチームによって実施された灌漑開発ポテンシャルアセスメントの過程が記載されている。同アセスメントの結果、ナイル河流域に位置する近隣諸国の水資源状況を踏まえつつ、現在の南スーダンの水資源ポテンシャルを俯瞰した優先地区が示されている。これらは、雨量、河川流量、蒸発散、土地被覆等に関する歴史的なデータと近年の可能な限りのデータを収集して、また、リモートセンシング・GIS 技術を駆使して仕上げられたものである。左記アセスメントは、(1)全国を対象とした灌漑開発迅速図（衛星画像による低解像画像解析）の作成、および同迅速図を活用した水資源ポテンシャルの高い地区の選定を行い、その箇所に対する(2)灌漑開発詳細図（高解像画像解析）を作成する手順で行われた。(1)迅速図では、全国レベルで①土地生産性、②社会経済性、および③水資源ポテンシャル評価を行った。また、(2)詳細図を活用し、灌漑開発ポテンシャルの高い地区をさらに絞り込み、優先事業計画地区の選定を行った。表 2.1.1 および図 2.1.1 に灌漑開発ポテンシャルアセスメントのためのクライテリアと解析手順フローを示す。

表 2.1.1 灌漑開発ポテンシャルアセスメントのためのクライテリア

Assessment	Layer
Land Productivity Potential with prospects for gravity irrigation	Land cover, Slope, Temperature, Wetness, Soil, River Accessibility, Grazing area, Water bodies, etc.
Water Resources Potential	Rainfall, River discharge, Groundwater, Water use, etc.
Socio-economic Potential	Road accessibility, Population density, Protected area, Oil & gas concessions, Accessibility to market/capital advantage, etc.

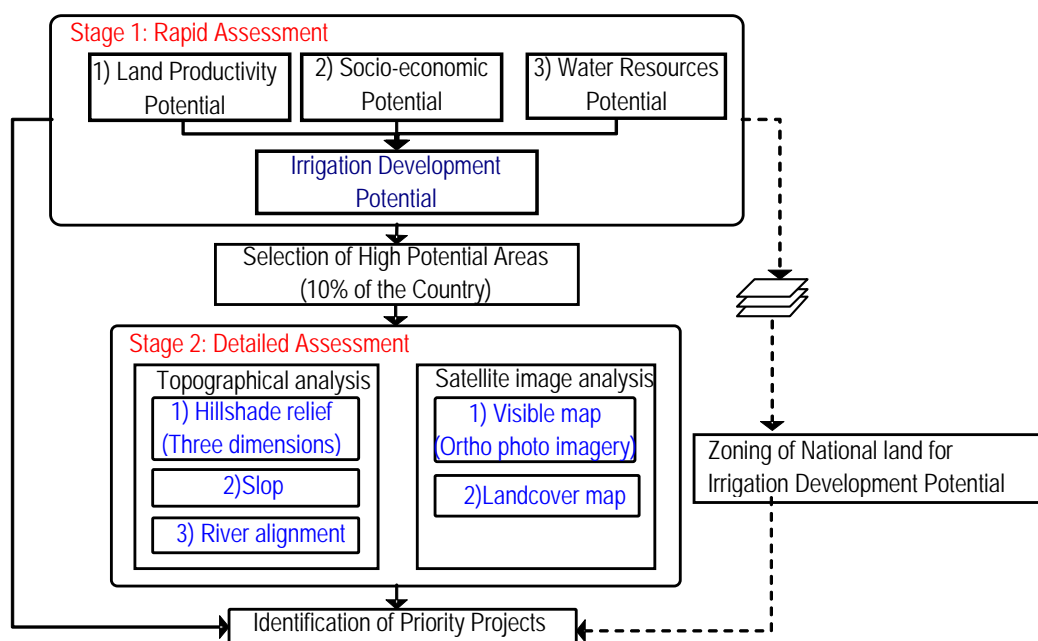


図 2.1.1 灌漑開発ポテンシャルアセスメントフロー

**ステージ 1 灌漑開発迅速アセスメント（全国レベル）**：土地生産性、社会経済および水資源に関する基礎データを収集し、リモートセンシング・GIS 技術を活用した全国レベルのアセスメントを行った。土地生産性および社会経済的観点から、IDMP タスクチームが協議を重ね選定した 13 項目レイヤーに重み付けを行い、さらに水資源データを重ね合わせて、短・中期計画事業を選定する目的で高いポテンシャルを有する地域を国土の 10% まで絞り込んだ。

**ステージ 2 高い灌漑開発ポテンシャルを有する地域の詳細アセスメント**：ステージ 1 で絞りこまれた地域に対して、高解像度画像を用いた詳細図を作成した。そして、IDMP タスクチームの協議により、優先事業計画絞り込みのためのクライテリアが作成され、短期計画事業および優先事業計画地区が選定された。

本章の 2.2.1 節で、1) 土地生産性/社会経済情報に関するデータ収集、2) 左記収集データの分析・検討、3) 左記データの精緻化、4) 土地生産性/社会経済情報に関する各レイヤーのスコアリング（1～10 点）、5) 各レイヤーの重要度に対する重み付け（5 点または 3 点）、6) 各レイヤーのオーバーレイによる高得点地域の洗い出し、の行程を IDMP タスクチームの合意の下、作業が進められたことが記載されている。

土地生産性/社会経済情報に関する各レイヤーの情報元は、図 2.2.1 および表 2.2.2 に示すとおりである。

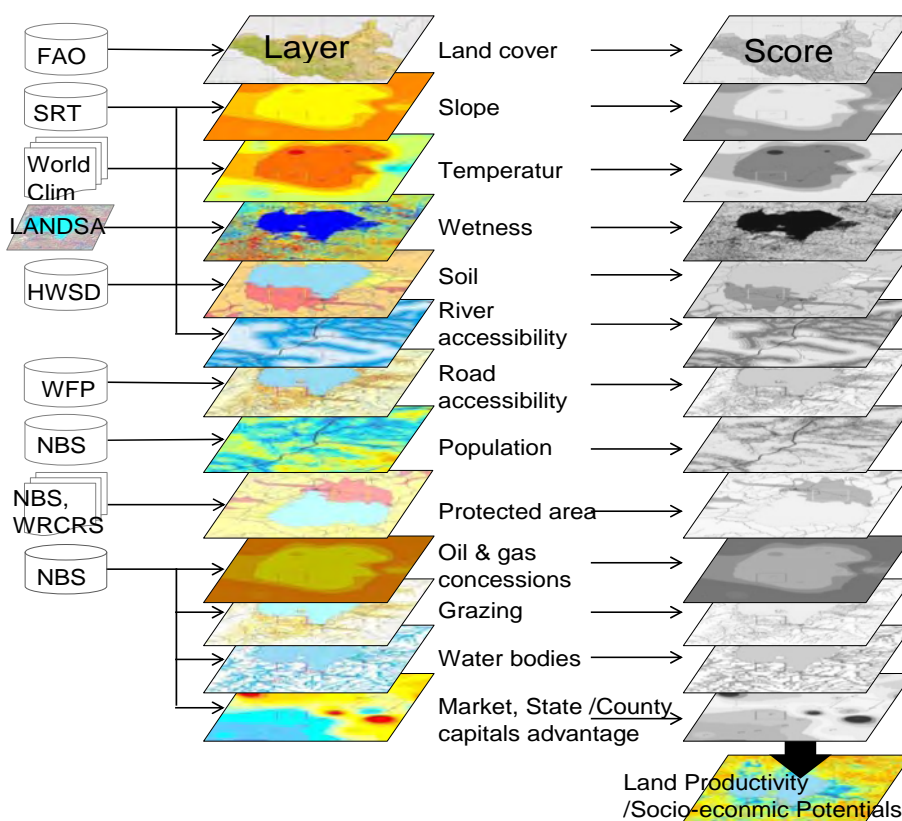


図 2.2.1 土地生産性および社会経済ポテンシャル図の構築フロー

表 2.2.1 土地生産性および社会経済ポテンシャルアセスメントのためのレイヤー

	Layer		Source	Remarks
Land productivity	01	Land cover	Land cover atlas – SIFSIA produced by FAO	Issued in 2011
	02	Slope	SRTM-DEM produced by USGS	Spatial resolution: 90m
	03	Temperature	WorldClim-Global Climate Data	Spatial resolution: 1km
	04	Wetness	LANDSAT produced by USGS	Spatial resolution: 30m
	05	Soil	Digital Atlas produced by NBS, Harmonized World Soil Database (HWSD)	Map scale: 1/2,000,000, Spatial resolution: 1km, Issued in 2009
	06	River accessibility	SRTM-DEM produced by USGS	Spatial resolution: 90m
	07	Grazing	Digital Atlas produced by NBS, MARF	Updated in 2010/11
	08	Water bodies	Digital Atlas produced by NBS, FAO	Updated in 2004
Socio-economic	01	Road accessibility	Transport overview map of assessed and un-assessed roads produced by WFP	Updated in May, 2013
	02	Population density	Population data produced by NBS	Updated in 2013
	03	Protected area	Digital Atlas produced by NBS, International Resource Group, Digitized by CRMA/Wildlife Research Centre Remote Sensing Authority	Map scale: 1/1,200,000, Updated in 2007
	04	Oil & gas concessions	Digital Atlas produced by NBS, ECOS	Updated in 2007
	05	County capital advantage	Digital Atlas produced by NBS	Location confirmed from the topographic map

### 土地生産性ポテンシャルアセスメント

作成した 13 レイヤーの内、データの精度、妥当性を勘案した結果、最終的には 10 のレイヤーが土地生産性評価に活用された。IDMP タスクチームは、10 レイヤーのグループ化を図り、土地生産性に比較的高いインパクトがあるグループ 1 の評価を第 1 段階 (Step-1) で行い、第 2 段階 (Step-2) として、比較的低いインパクトのグループ 2 の評価を別途行った。その後グループ 1 とグループ 2 を合体し、土地生産性ポテンシャルとして最終評価を行った (第 4 段階)。

表 2.2.2 各レイヤーの重み付け

	Group of Step-1 Weighting: 5	Group of Step-2 Weighting: 3	Step-3 (Socio-economic Potential)
Layers	1. Temperature for Non-rice	6. Land cover	Refer to "Socio-economic Potential Assessment"
	2. Temperature for Rice	7. Wetness	
	3. Slope	8. River accessibility	
	4. Soil for Non-rice	9. Grazing area	
	5. Soil for Rice	10. Water bodies	

### 土地生産性/社会経済ポテンシャルアセスメント

IDMP タスクチームは、道路アクセスの良否、人口、マーケットの有無等の社会経済にインパクトを及ぼす要因を第 3 段階 (Step-3) として評価を行った。

図 2.2.2 は、土地生産性の評価 (Step-1、Step-2) を含む評価手順を示している。社会経済ポテンシャルアセスメントの結果を土地生産性評価に合体し、これを土地生産性/社会経済ポテンシャルアセスメントとした。なお、上述した各段階を視覚的に表現したものを、本編 2.2 節の図 2.2.3～図 2.2.6 で示している。

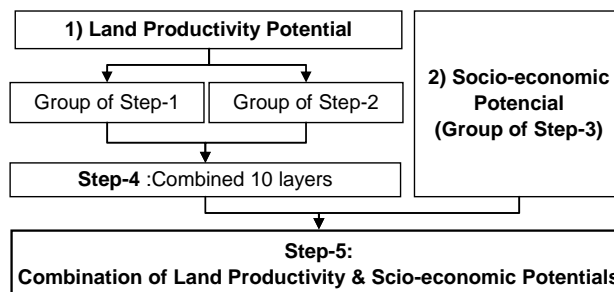


図 2.2.2 ステップ 1～5 の評価手順

本編 2.3 節からは、水資源ポテンシャルアセスメントの手順と結果を記載しており、そのアウトプットは以下のとおり要約できる。

- 1) 雨量解析結果（図 2.3.1：年間降雨量コンター図）
- 2) 流域毎の流出解析結果（図 2.3.2～図 2.3.5：河川ネットワークダイアグラム）
- 3) 表流水ポテンシャル評価結果（図 2.3.6 および図 2.3.7：河川流域図、流域別ポテンシャル図）
- 4) 河川流量解析結果（図 2.3.8：主要河川・地点における流量）
- 5) 地下水ポテンシャル評価結果（図 2.3.9：地下水ポテンシャル図）

2.4 節では、1) 土地生産性、2) 社会経済、および 3) 水資源ポテンシャルアセスメントから 2 種類の灌漑開発ポテンシャル図が作成された手順およびその成果が記載されている（図 2.4.1：表流水灌漑開発ポテンシャル図、および図 2.4.2：地下水灌漑開発ポテンシャル図）。

2.5 節では、IDMP タスクチームが全国レベルの迅速評価図および 2.4 節で作成された全国灌漑開発ポテンシャル図を用い、優先事業計画地区を選定するための予備的検討を行い、国土の 10%の灌漑開発ポテンシャルが高い地域を絞り込んでいった過程・手順およびその結果を記載している（図 2.5.1～図 2.5.3）。そして、国土の 10%に対して、リモートセンシング・GIS を活用した高解像度画像解析による詳細図が策定されるに至った。詳細図には既存土地利用および（灌漑地区、天水農業地区、果樹、森林、サバンナ、草地、居住区、水域等）および土壌被覆が表現され、第 6 章の 6.2.2 節「(2)優先事業計画地区の選定」に資することになる。

### 第3章 灌漑開発および灌漑管理における課題

本章では、IDMP を策定する上での政策と制度にかかる課題を分析している。この分析では既存の、または計画された政策、戦略に対する課題に加えて、水・灌漑セクターに関連する法制度、すなわち、灌漑計画策定にかかる方針、責任の所在・役割についても言及している。特に、水資源管理政策、戦略や法整備が灌漑開発や管理を行う上での前提条件に、与える影響について暗示している。

図 3.1.1 に示すとおり、現在水政策 (2007 年)、WASH 戦略フレームワーク (2011 年) および水法案 (2014/15 年) の 3 つの施策が、水資源管理と水供給・衛生という 2 つの枠組みの中で密接に絡み合っている。

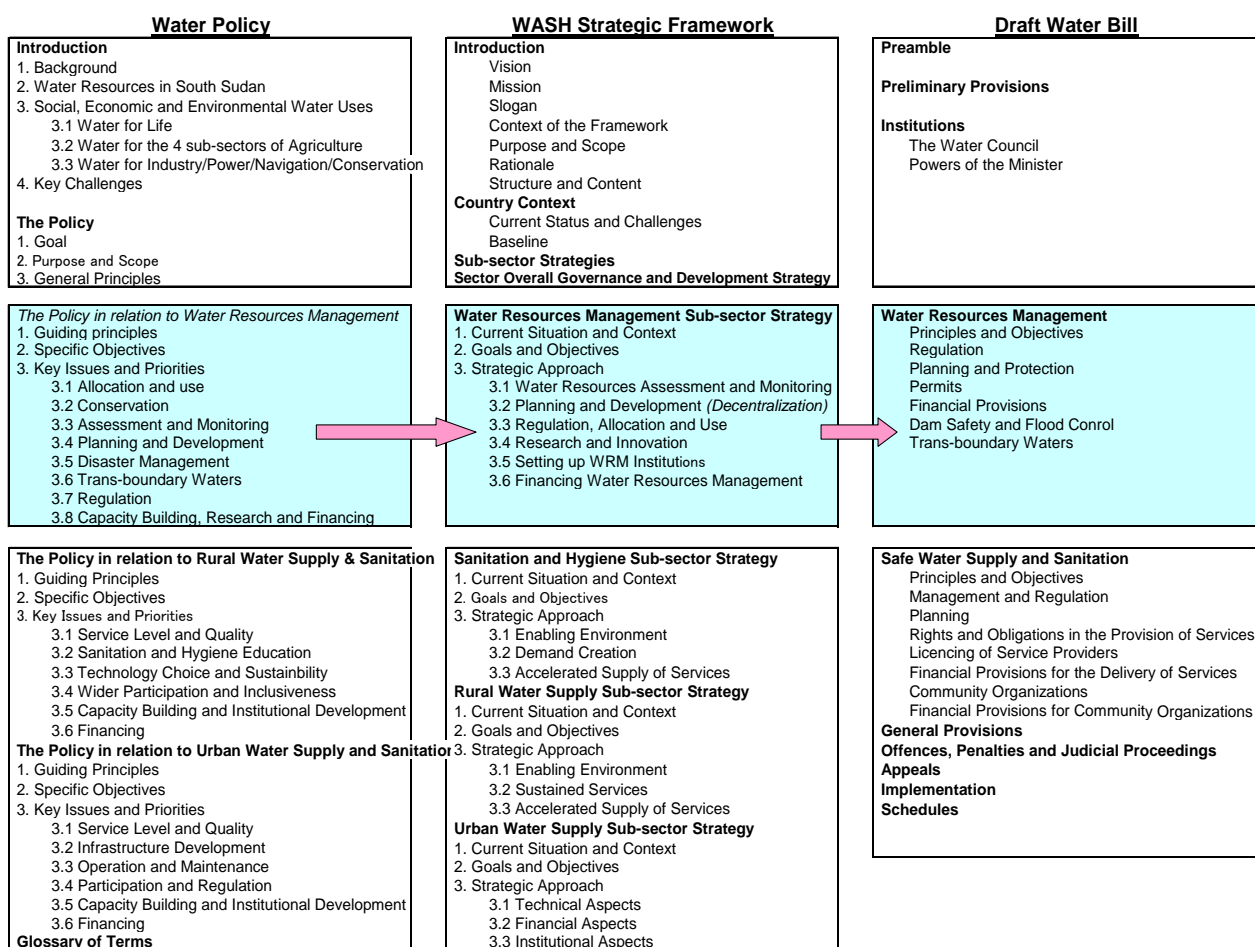


図 3.1.1 水政策、WASH 戦略フレームワークおよび水法案の展望

また、本章では 1) 土地への投資促進、2) 土地の所有権、土地収用や土地の強制買収、3) 土地行政の弱体、などの課題を踏まえて、農業・灌漑開発への投資の見地から、土地政策の方向性を暗示している。すなわち、灌漑開発・管理のための人的資源の状況、その改善方法を吟味することが重要であるが、灌漑開発ポテンシャル評価の過程で、土地・水資源管理にかかる 1) 情報の欠如、2) データ管理の希薄さが明るみに出ている。

加えて、灌漑システム整備の観点では、1) 住民参加型の灌漑管理、2) 灌漑管理移転 (IMT)、3) 研究・普及サービスの提供、4) 受益者のコストシェアリング、などが不可欠であることに言及している。さらに、1) 灌漑開発における水源確保の妥当性確認、2) スペアパーツを考慮した既存灌漑スキームの改善、3) アクセス可能な道路整備、マーケットや貯蔵施設、農産加工に配慮した灌漑開発、等の重要性が浮き彫りになっている。

なお、本章の詳細は以下の Annex に掲載されている。

- 1) Annex 1：既存政策、制度および戦略フレームワークに対する包括的な詳細分析
- 2) Annex 2：文献調査、近隣の第三国研修や現地調査の結果を通じた既存灌漑スキームの評価
- 3) Annex 3：灌漑開発ポテンシャルアセスメントの詳細
- 4) Annex 4：人的資源、能力ニーズ評価

## 第4章 灌漑開発および灌漑モデルのためのゾーニング

本章では、各地域（ゾーン）の地勢・地形、水文・気象状況の特徴を考慮した適用可能な灌漑手法を提案することを目的としている。今後 IDMP が実施される中で、計画される灌漑スキームは、本章で分類されたゾーン別特徴に基づき提案されることになる。灌漑モデルのためのゾーニングは、主に 1) 地形・標高情報、2) 雨コンター図、3) 表流水/地下水ポテンシャル図、4) 生計・生活ゾーン図、に基づき考案された。また、標高と地形勾配の関係によるゾーン別特徴は、表 4.1.1 に示されているとおりであり、適用可能なゾーン別灌漑モデルは、表 4.2.1 に示すとおりである。

表 4.1.1 ゾーン別特徴

Name of Zone	Characteristic
1. Mountainous Area	Elevation is more than 600 m, comparatively steep terrain with slope 1/500 to 1/1,500.
2. Intermittent Area	Elevation from 400 to 600 m, terrain with slope 1/2,000 to 1/5,000.
3. Plains	Elevation around 400 m, very gentle terrain with slope 1/5,000 or less.
4. Wetlands and River Corridors	Elevation (less than the plains around it) and terrain slope less than 1/5,000.

表 4.2.1 ゾーンおよびモデル別灌漑モデル

Zone	Elevation	Terrain Slope	Irrigation Modes			
			Types	Techniques /Methods	Sources of Water	Scale
Mountainous Area	More than EL.600m	1/500 – 1/1,500	Dominated by pressurised irrigation	Furrow, Terracing	Springs, aquifers and reservoirs	Micro/Small
Intermittent	EL.400 –600m	1/2,000 – 1/5,000	Mix of gravity, pressurised irrigation	Basin, Furrow	Rainfall, rivers, lakes, reservoirs and groundwater	Micro/Small/Medium
Plains	Around EL.400m	Less than 1/5,000	Dominated by gravity irrigation	Basin, Furrow	Lakes, rivers and reservoirs	Micro/Small/Medium /Large
Wetlands and River Corridors	Less than elevation of the plains around it	Less than 1/5,000	Mixed of gravity pressurised irrigation	Basin	soil moisture, rivers and lakes	Micro/Small

Note 1) Soil Type: LP; Leptosols, LX; Luvisols, RG; Regosols, VR; Vertisols, FL: Fluvisols  
2) Landcover: TCO; Forest, SCO; Woodland, HCO; Grassland



## 第5章 IDMP 戦略フレームワーク

本章では、IDMP 戦略のロジカルフローを図 5.1.1 に示すように設定する。すなわち、1) 現在の状況と文脈、2) 目標の設定、3) 戦略アプローチの設定、および 4) プログラム策定の要素の導出（プロジェクトおよび活動を含む）のステップで、役割と責任の明確化を行い、とりわけ CAMP と連結して IDMP の開発フレームワークを設定する。

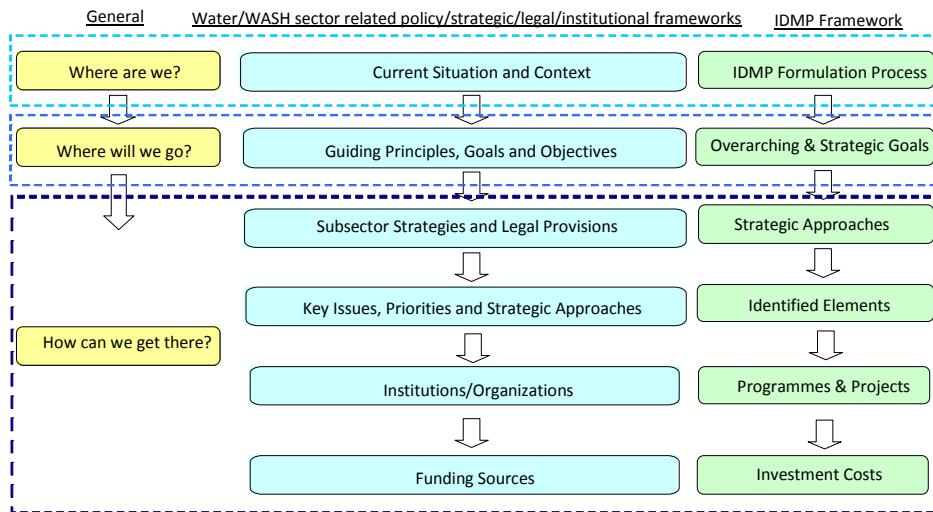


図 5.1.1 IDMP 開発フレームのロジカルフロー

水セクターの観点から、IDMP の包括的目標は、「持続的な灌漑農業と水に関連する他の生産的利用を達成し、これにより食料安全保障とその復元性、貧困削減、および経済成長と発展に資する」と設定する。

CAMP の開発テーマと時系列的展望との整合を図り、IDMP では 3 つのフェーズにおいて、各々の戦略目標を設定する。すなわち、短期、中期、および長期に対して、各々 1) 灌漑農業と水に関連する他の生産的利用の促進、2) 灌漑農地の拡大と生産性の向上、および 3) 効率的で持続的な灌漑管理の確保、の 3 本の柱で戦略目標を設定する。

短・中・長期の戦略目標の達成を評価するための定量的な指標として、人口および穀物生産予測を基礎にした灌漑スキームの目標開発数を想定する。CAMP プロセスとの整合を図るため、想定基礎は CAMP 報告書の 25 年間の穀物生産量予測を用いた。表 5.2.2 は、CAMP の人口、穀物需要および穀物生産量予測と整合的に設定した予測と目標を示している。

なお、灌漑スキームの数および小規模、中規模および大規模灌漑スキームの平均面積は暫定値であり、見直しを経て灌漑開発目標を新たに設定しなおすことがあり得る。

表 5.2.2 穀物生産予測と灌漑開発目標

S/#	Year	Unit	Yield (Net)	2015	By 2021	By 2027	By 2040	Remarks
1.	Population forecast (CAMP)			11,022,000	12,411,889	13,977,803	18,081,778	
2.	Cereals demand: CAMP forecast	ton		1,201,398	1,352,896	1,523,580	1,970,914	
3.	Projection of (Net) production by CAMP process	ton		800,000	1,268,510	1,879,681	3,113,457	
4.	<b>Target ratio of cereals production (ton) by irrigation to projected farmland</b>			<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>40%</b>	
5.	Assumed farmland to fulfil production by CAMP forecast	ha		773,333	1,183,943	1,629,057	2,283,202	
6.	Required farmland to fulfil production <b>by rain-fed</b>	ha	1-t/ha (Net)	760,000	1,141,659	1,503,745	1,868,074	
7.	Required farmland to fulfil production difference <b>by irrigation</b>	ha	3-t/ha (Net)	13,333	42,284	125,312	415,128	Cumulative
8.	<b>Target ratio of irrigation area to projected farmland</b>			<b>2%</b>	<b>4%</b>	<b>8%</b>	<b>18%</b>	Cumulative
9.	Percentage to country potential land (190,000 km <sup>2</sup> )			0.07%	0.22%	0.66%	2.19%	Cumulative
10.	Percentage to national land (640,000 km <sup>2</sup> )			0.02%	0.07%	0.20%	0.65%	Cumulative
11.	Projected farmland to come under irrigation development/production in each time horizon	ha	3-t/ha (Net)	-	42,284	83,028	289,816	Periodic Increment
12.	Target number of irrigation schemes to be developed by time horizon			Time period	2015-2021	2022-2027	2028-2040	
				Small-scale	S: 338	S: 476	S: 1,261	Periodic Increment
				Medium-scale	M: 25	M: 100	M: 456	
				Large-scale	L: 3	L: 14	L: 66	

Note: Assumed cereals yield (Forecast by CAMP report, Annex III) under irrigation is 3-t/ha Net (target of ASPF, 2012-2017).

表 5.2.2 においては、まず現在の穀類生産量を 2040 年までの予測生産量から差し引いた差分生産量を計算している。次に、この差分生産量を満たすために必要な灌漑開発面積を、灌漑農地における穀類の平均単位収量を 3t/ha と想定して計算している。この想定の下、415,128ha の灌漑農地を開発すれば、2040 年までの予測生産量を達成すると試算される。なお、この面積は国土面積の 0.65% に過ぎない（アセスメントを行った全国灌漑ポテンシャル面積の 2.19%）。

表 5.2.3 は、CAMP プロセスにおける穀物需要予測を満たすために想定される灌漑スキーム開発目標を暫定的に示すものである。

表 5.2.3 灌漑スキーム別の目標割合（想定）

Type of Scheme	Ave. Size (ha)	Planning Horizons									Remarks
		By 2021			By 2027			By 2040			
		%age	Area (ha)	No	%	Area (ha)	no	%	Area (ha)	no	
Small-scale	100	80%	33,827	338	65%	81,453	814	50%	207,564	2,075	Cumulative
Medium-scale	250	15%	6,343	25	25%	31,328	125	35%	145,295	581	Cumulative
Large-scale	750	5%	2,114	3	10%	12,531	17	15%	62,269	83	Cumulative
Total		100%	42,284	366	100%	125,312	957	100%	415,128	2,740	Cumulative

Source: IDMP-TT

表 5.3.1 は、現状分析の結果を 4 つの項目に分類し課題と機会に整理してまとめたものである。4 つの項目は、1) 政策および制度の枠組み、2) 自然資源とその活用、3) 人的資源、および 4) 情報ベースである。

表 5.3.1 灌漑セクターにおける現状の要約

項目	課題	機会
1)政策および制度の枠組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑政策が不在である。</li> <li>各関係機関の役割及び責任分担が曖昧である。</li> <li>土地政策、環境政策、水政策の灌漑への適用のためのガイドラインが不在である。</li> <li>既存灌漑スキームにおける管理責任分担が曖昧である (例: Aweil 灌漑スキーム)。</li> <li>Aweil 灌漑スキームは O&amp;M を政府に依存している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水資源管理の枠組みが設定されつつある。</li> <li>灌漑における MEDIWR と MAFCRD の共同責任が認識されている。</li> </ul>
2)自然資源とその活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>降雨が不安定である。</li> <li>洪水と干ばつが発生する (水の制御の必要性)。</li> <li>灌漑への投資が僅かである (既存の灌漑スキームは包括的な改修や維持管理がなされていない)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>豊富な灌漑開発ポテンシャルが確認された (水資源、土地生産性および社会的ポテンシャル)。</li> </ul>
3)人的資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑開発に係る人材が限られている。</li> <li>人材育成機関 (研修・研究センター、大学等) が限られている。</li> <li>農民の灌漑農業能力が限られている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑と農業行政の組織が設置されている。</li> </ul>
4)情報ベース	<ul style="list-style-type: none"> <li>水文観測所の数が限られている。</li> <li>全国的な水資源計画、モニタリングおよびアセスメントのシステムが不在である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全国に亘る要所での水文観測の歴史と経験がある。</li> <li>IDMP 策定プロセスにおいて、利用可能な情報に基づいた最初の全国水文情報地図が作成された。</li> </ul>

各項目の課題はさらに分析され、下記の開発アプローチとして対応するものとした。

1. 政策および制度の枠組み：現在策定中の国家水資源管理の枠組みに沿って、灌漑開発および管理のためのガイドラインを策定する。
2. 自然資源とその活用：関係者（政府、農民、コミュニティ、開発パートナーおよび民間セクター）の参加と協同を通して、適切な技術を用いた灌漑ポテンシャルを開発する。
3. 人的資源：既存の職員・専門家・技師・農民の能力を開発する。
4. 人的資源：知識および技術を身に付けた人材を、世代を継いで輩出するための研修・教育・研究機関を設立する。
5. 情報ベース：観測所の増設により全国的な水文情報のモニタリング・評価 (M&E) システムを設立する。

表 5.3.1 に示す 4 項目における課題と機会を考慮し、各項目は図 5.4.1 に示すように更に分類され、一体として組み立てられる。すなわち、1) 政策を上位に置き、2) その下に組織がおかれる。その組織内では 3) 人的資源、および 4) 情報と技術が、5) 底部に位置づけられる自然資源とその活用を図るために組織される。組み立てを構成するこれら 5 つの項目は、更に分析、再グループ化され、IDMP の要素として 5.5 節に示した。すなわち、

- (1) 法、規制および政策に係る枠組み：政策をより精緻に扱うために、最初の項目である政策・制度枠組みのアプローチを基礎に、法や規制に関わる課題をも含める。

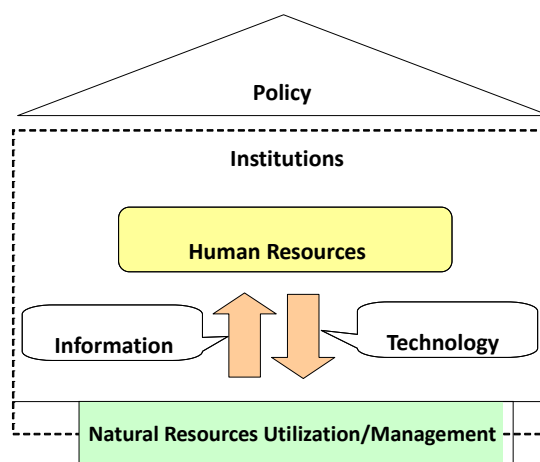


図 5.4.1 戦略アプローチの要素

- (2) 組織と能力開発：組織と人的資源の側面に取り組む。
- (3) 灌漑施設開発および管理：情報ベース、技術・自然資源の利用と管理を組み合わせる。

IDMP では、プログラム形成によるアプローチを採用するところ、5.6 節に計画策定の要素を踏まえて戦略アプローチを活動に落とし込むための、9 つのプログラムを提示する (図 5.6.1)。5.7 節では、関係諸組織の責任分担について、コンサルテーション、承認プロセス、監理、調整、報告、および異なる手段による活動への貢献に亘り、異なるタイプの参加者、また彼らの左記に係る役割を示している。5.8 節では、IDMP と CAMP の関係性を示している。すなわち、IDMP は、農業、養殖、林業および畜産プロジェクト/スキーム地区への水の供給とコントロールに関わる、気象水文、地形、土地利用および他の技術的見地における情報を継続的に提供するものである。

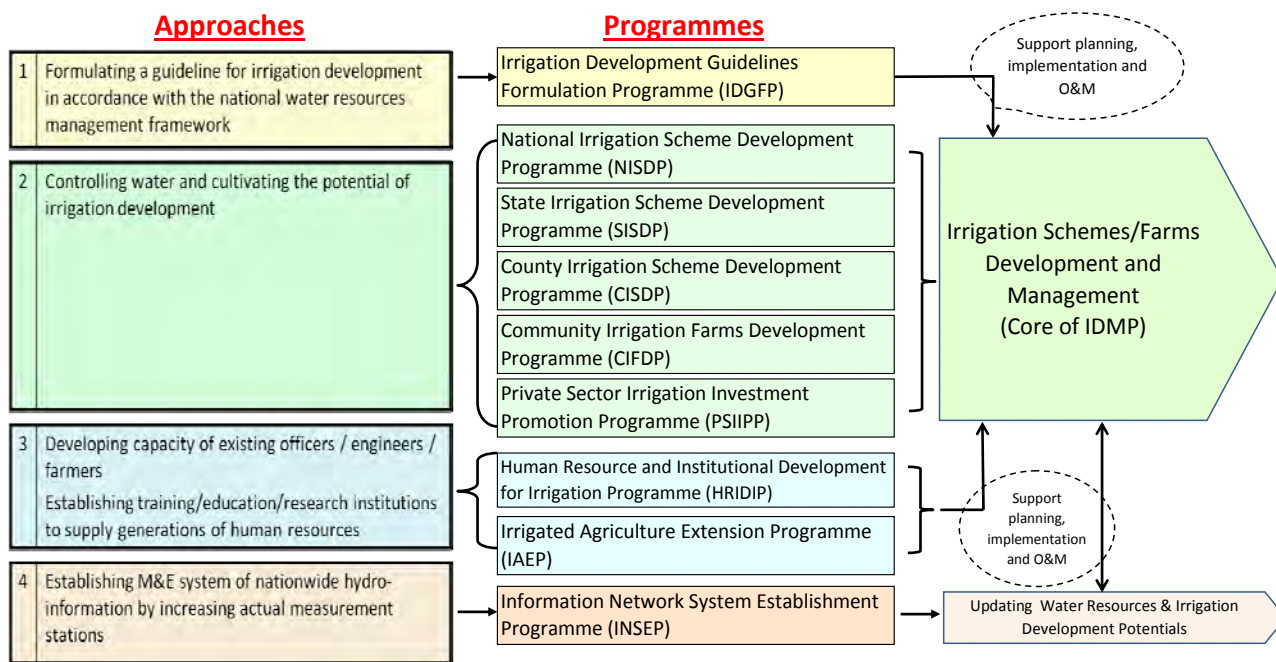


図 5.6.1 戦略アプローチとそれらに応じたプログラムおよび相乗効果

## 第6章 プログラム

本章では、9つのプログラムについて概要を示す。これらのプログラムは、灌漑農業とその他の生産的利用に関する戦略的目的を達成するために策定されたものであり、水資源を利用するその他のセクターや関係者のニーズを妨げることないよう配慮している。表 6.1.1 は各プログラムの要約を示すもので、詳細はプログラムプロファイル (Annex 6) に示している。

9つのプログラムの内、灌漑スキーム/農地開発に関する構造物対策は、5つのオーナーシップ別に国家灌漑スキーム、州灌漑スキーム、カウンティ灌漑スキーム、コミュニティ灌漑農地開発プログラム、民間セクター灌漑投資促進プログラムに分かれている。

残り4プログラムは、灌漑開発ガイドライン策定、灌漑農業普及、人的資源・組織開発、情報ネットワークシステム確立であり、これらは灌漑農業やその他生産的利用の開発や運用を効率的、効果的に推進し強化するためのソフトコンポーネントである。

**表 6.1.1 プログラム概要: 灌漑スキーム/農地開発プログラム**

プログラム	ID	概要
国家灌漑スキーム開発プログラム(NISDP)	02	国内の灌漑ポテンシャル地区を対象として、国家により所有・運営される灌漑スキームを開発する。
州灌漑スキーム開発プログラム(SISDP)	03	中小規模の農家に対して灌漑用水を供給・理管理することを目的として、州により所有・運営される灌漑スキームを開発する。
カウンティ灌漑スキーム開発プログラム(CISDP)	04	カウンティ内の灌漑ポテンシャル地区を対象(但しカウンティを跨る地区は対象外)として、カウンティ(地方政府)により所有・運営される灌漑スキームを開発する。
コミュニティ灌漑農地開発プログラム(CIFDP)	05	主にコミュニティにより所有・運営される小規模灌漑スキームを開発する。本プログラムはコミュニティが利用可能かつアクセス可能な資源を利用して小規模な灌漑農地を開発できるよう、ファシリテーションとコミュニティへの能力強化に重点を置く。特に、灌漑開発に関する計画策定や運営管理、そして作物を生産するために土地や水を円滑に管理できるよう維持管理に関する技術支援を行うものである。
民間セクター灌漑投資促進プログラム(PSIIPP)	06	民間セクターが、関連政策・法規・基準を遵守しながら、灌漑農業や他の生産的利用をできるよう、投資環境を整備することを目的とする。指導要綱や手続きについては、民間による灌漑農業開発を進める中で定期的に見直しを行う。

注: ID はプログラムプロファイルに対応している

**表 6.1.2 プログラム概要: ソフトコンポーネントに関わるプログラム**

プログラム	ID	概要
灌漑開発ガイドライン策定プログラム(IDGFP)	01	国家・州・カウンティ・コミュニティ・民間等、全てのレベルにおける灌漑スキームの開発と管理に関するガイドラインを作成する。マスタープランにおいて策定されたガイドライン草案は、今後改定されることを前提としている。
灌漑に関する人的資源・組織開発プログラム(HRIDIP)	07	人的資源(職員・専門家・技術者・農家)を開発し、灌漑農業に関する組織(研修・教育・研究・管理・行政)を設立するため、研修機会を提供するとともに、人的資源開発と組織開発についてモニタリングし、フィードバックする仕組みを構築する。研修は、OJT と Off-JT に分かれ、高等教育を特定の技術者に対して行う。モニタリングとフィードバックシステムの確立は、HRIDIP をより効果的・効率的なものとするために実施する。
灌漑農業普及プログラム(IAEP)	08	灌漑農業に関する普及プログラムを開発し、灌漑排水やその他管理・保全に関する改良技術を農家に普及させることを目的とし、主として圃場における実習を通じて農家の能力開発を行う。灌漑用水の安定供給・管理は、適切な土地・水管理との相乗効果によって、作付けの多様化を促進し、生産性向上を実現する。このため、本プログラムは作付けの多様化についても先進技術を提供する。
情報ネットワークシステム確立プログラム(INSEP)	09	中央政府によって水文気象、土地利用をモニタリングするために、情報ネットワークシステムを確立する。このため、水文気象データ観測所を主要な河川流域の要所に設立する。各地に設立した観測所からのデータは、中央において収集・分析・管理し、計画策定や設計、維持管理や意思決定に活用される。

注: ID はプログラムプロファイルに対応している

プログラムの実施には開発パートナーや、その他参加者を含む様々な関係者が関わるが、主要な政府実施機関の役割と責任について、図 6.1.1 に示した。灌漑スキーム/農地についても、関係機関の能力や責任を基に分類を行い、所有者を定めている。

その際、資金調達を行う能力や事業実施に伴う各種活動の実施能力、灌漑開発や運営に関わる責任能力、そしてこれらを効率的・効果的に実施する能力などを考慮した。

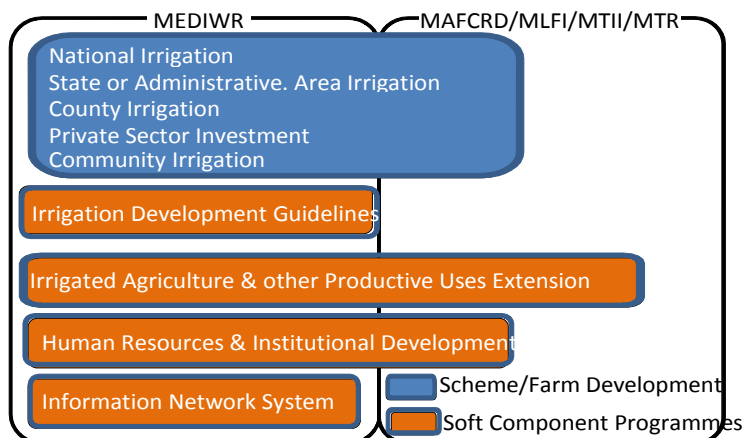


図 6.1.1 実施機関と責任分担

表 6.1.3 にプログラムおよびプロジェクトの分類、ならびに各実施機関の役割と責任を示す。

表 6.1.3 プログラムとプロジェクトの分類

Programme	Scheme/ Farm Size	Definition	<u>Responsible Organization for Land Allocation</u>	Ownership	Technical Assistance	Capital Investment i.e. funding source for implementation	O&M (Short- term)/a	Supervision of Scheme/Farm Management (Short-medium term)/b
National Irrigation Scheme Development Programme (NISDP)	500 ha or more	Large scale	National/ Community	Land property acquired by National Government	National/ DPs	National/Private Sector (Bank)/ International Development Bank/DPs (grant)	National/IB/ WUA	National
State Irrigation Scheme Development Programme (SISDP)	Up to about 500 ha	Medium scale	State/ Community	Land property acquired by State Government	National/ DPs/	State/ National/ Private Sector (Bank)/ International Development Bank/DPs (grant)	National/ State/IB/ WUA	State/ National
County Irrigation Scheme Development Programme (CISDP)	Up to about 200 ha	Small scale	County/ Community	Land property acquired by Local Government	National/ State/DPs	County/State/ National/ Private Sector (Bank)/DPs (grant)/ NGOs	National/ County/IB WUA	County/ State/ National
Community Irrigation Farms Development Programme (CIFDP)	Up to about 200 ha	Small scale	Community	Land property acquired by Community group	National/ State/ County/ DPs/ NGOs	Community/Coun ty/State/National/ Private Sector (Bank)/DPs (grant)/ NGOs	National/ State/ County/ Community/ IB/WUA	Community/ County/State/ National
Private Sector Investment Promotion in Irrigation Development Programme (PSIPDP)	Undefined	Undefined	National/ State/County/ Community	Land property acquired by Private Sector Organization	Private Consultants/ Government Facilitation	Private Sector, Government Support and Community Contribution	Private Sector WUA, IB, BW & C/SC	Private Sector
<b>Note:</b> a/ Operation and maintenance of irrigation schemes/farms could transfers to Irrigation Boards (IBs), Waters Users' Associations (WUAs), Farmers, in medium to long-term, depending on their capabilities. b/ Supervision of scheme/farm management could transfers to states' governments, local governments and community development committees in the long-term, depending on their capabilities.								

灌漑開発の実施プロセス、例えば、灌漑開発ポテンシャルに基づいて灌漑スキーム/農地を特定し、計画・設計し、実施するプロセスについて、図 6.1.2 に示した。灌漑開発地区の特定、投資への意思決定、事業の実施プロセスについては、プログラムによって異なる。

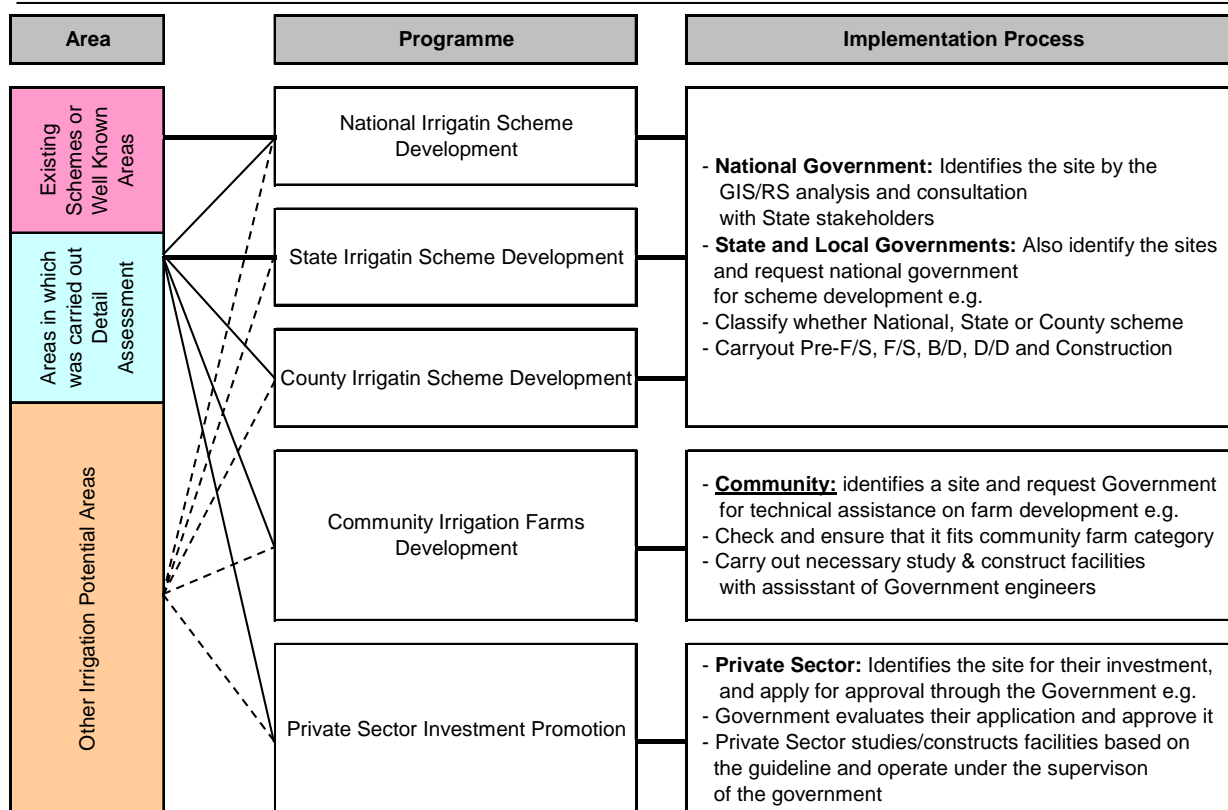


図 6.1.2 プログラムの実施工程

表 6.1.4 は、プログラム別の短期・中期・長期の実施方法を示したものである。

表 6.1.4 プログラム実施の時間軸

S/#	Programme	Short-term (2015/16-2021/22)	Medium-term (2022/23-2027/28)	Long-term (2028/29-2039/40)
1	Irrigation Development Guideline Formulation Programme (IDGFP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guideline formulation based on the preliminary ones formulated during IDMP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revision of guideline</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revision of guideline</li> </ul>
2	National Irrigation Scheme Development Programme (NISDP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementation of priority area</li> <li>• F/S for schemes in priority watershed</li> <li>• High resolution analysis in other watershed</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementation of priority schemes</li> <li>• F/S for schemes in priority watershed</li> <li>• High resolution analysis in other watershed</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementation of priority schemes</li> <li>• F/S for schemes in the watershed with high resolution analysis done</li> </ul>
3	State Irrigation Scheme Development Programme (SISDP)			
4	County Irrigation Scheme Development Programme (CISDP)			
5	Community Irrigation Farms Development Programme (CIFDP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot (Model) project Implementation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansion of implementation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansion of implementation</li> </ul>
6	Private Sector Irrigation Investment Promotion Programme (PSIIPP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System and guideline formulation</li> <li>• Promotion of private sector investment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revision of system</li> <li>• Promotion of private sector investment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revision of system</li> <li>• Promotion of private sector investment</li> </ul>
7	Human Resource and Institutional Development for Irrigation Programme (HRIDIP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training programme</li> <li>• Training centre establishment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training programme</li> <li>• Monitoring and feedback</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training programme</li> <li>• Monitoring and feedback</li> </ul>
8	Irrigated Agriculture Extension Programme (IAEP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot (model) project in relation to CIFDP</li> <li>• Extension to the irrigation farms/schemes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extension to the irrigation farms/schemes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extension to the irrigation farms/schemes</li> </ul>
9	Information Network System Establishment Programme (INSEP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planning &amp; designing the measuring, M&amp;E system</li> <li>• Strengthening function of the centre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establishment of measuring stations</li> <li>• Establishing the information network and M&amp;E system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renewal of water resources potential assessment</li> </ul>

また、図 6.1.3 にプログラム策定に至るプロセス、ならびに各プログラムの実施工程、プロジェクト、活動について関係性を整理した。

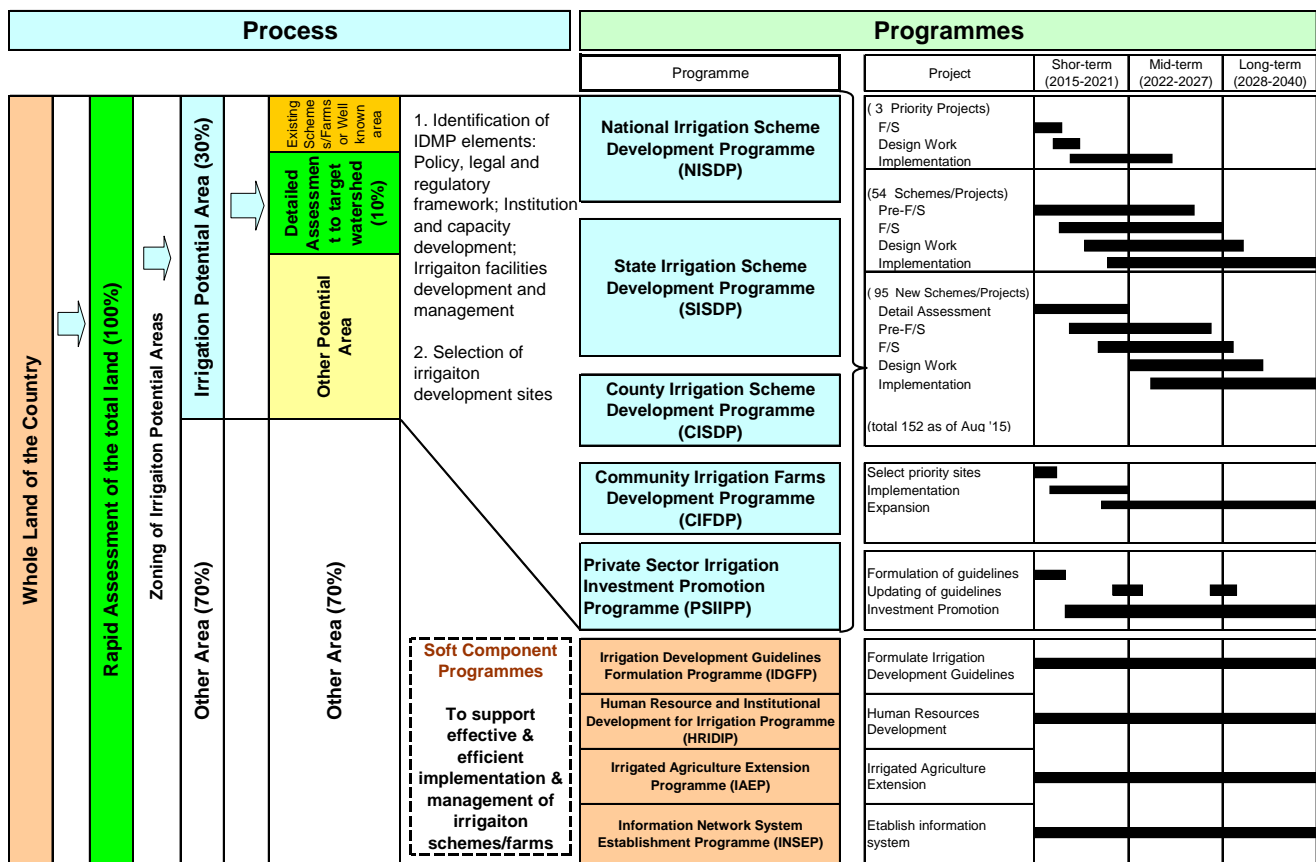


図 6.1.3 利用可能な情報に基づく実施計画

実施の過程では各プログラム間でシナジー効果が生まれるが、これを示したのが図 6.1.5 である。なお、主要な成果と事業費を 6.1.5 節に、成果とインパクトについては 6.1.7 節、プログラムの実施については 6.2 節に示されている。更に、プログラムプロファイルの詳細は Annex 6 に、事業費の詳細は Annex 7 に掲載されている。

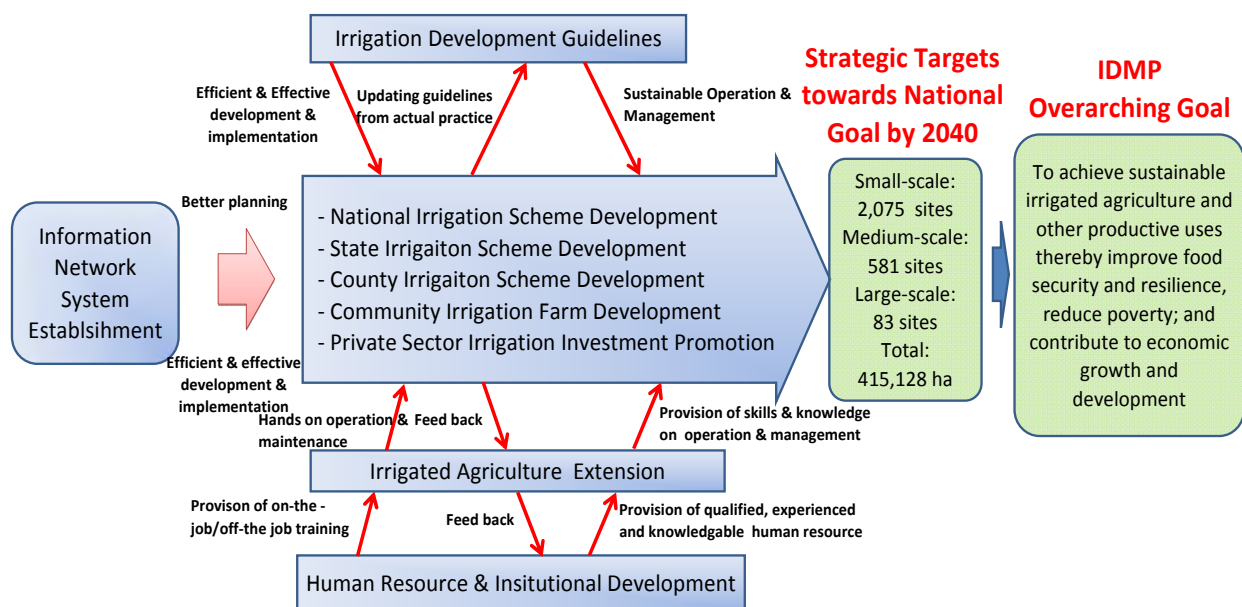


図 6.1.5 プログラム実施のシナジー効果



## 第7章 実施メカニズム

本章では CAMP/IDMP 実施調整体制 (ICS) について記述している。図 7.1.1 に示す体制は、中央政府、州、地方政府レベルの各立法・実施・技術に関する機関が、CAMP/IDMP の実施・調整・運営に関し責任を負うことを示している。また、CAMP/IDMP-ICS は、各レベルの責任機関と機能について定め、その枠組みの中における意思決定プロセスについて示している。

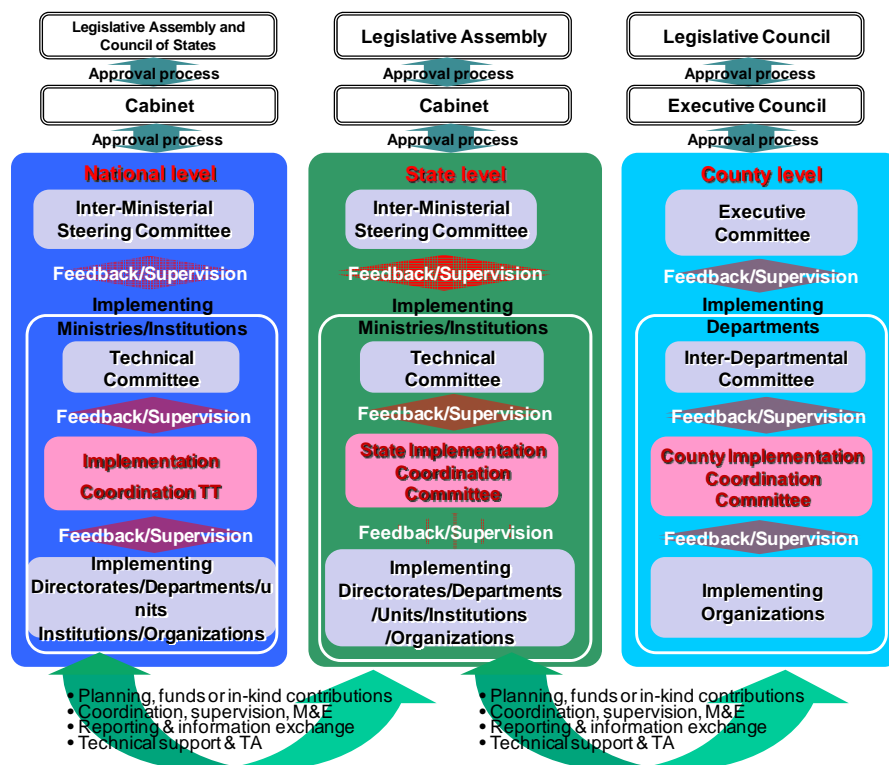


図 7.1.1 CAMP/IDMP 実施調整体制 (CAMP-TT による)

CAMP/IDMP 実施調整タスクチーム (ICTT) は、中央レベルにおいて事業の実施・調整・管理の全体を通して責任を有し、州実施調整委員会 (SICC) やカウンティ実施調整委員会 (CICCs) は州や地方政府レベルにおいて実施・調整・管理に責を有する。ICTT、SICCs および CICCs は、海外や民間からの投資や、資金援助や技術支援等のリソース獲得を促進する。また、CAMP および IDMP の実施に関わる調整・モニタリング・情報交換を、其々のレベルおよびレベル間で行う。

2015 年 8 月 4 日、国家・州レベルから CAMP/IDMP に関連するセクターの担当者が招集され、開催された省庁間調整委員会 (IMSC) において、CAMP/IDMP-ICS の望ましい体制に関して、協議がなされた。協議の結果、合意に至った各国家・州、カウンティレベルの体制を図 7.1.2、図 7.1.3 および図 7.1.4 に示す。

MEDIWR と州やカウンティのライン省庁・局・部・ユニットは、ICTT、SICCs および CICCs に職員を任命し、IDMP と CAMP の実施を推進する。ICTT、SICCs および CICCs の構成は、MAFCRD、MLFI、MEDIWR、MTII や MTRB であり、これらの組織の州とカウンティレベルのライン省庁・局・部・ユニット、ならびにコミュニティ組織、相談役、セクレタリーなどである。これらは、開発パートナーからの投入や、国家・州・カウンティの各レベルの権威や組織の参加を得るべく調整を行う。

第7章では更に、CAMP/IDMP 実施調整メカニズムにおける IDMP のワークフローを示している。CAMP/IDMP 実施調整メカニズムは、政府の公共財政管理システム（PFMS：図 7.2.1）と整合が図られる。

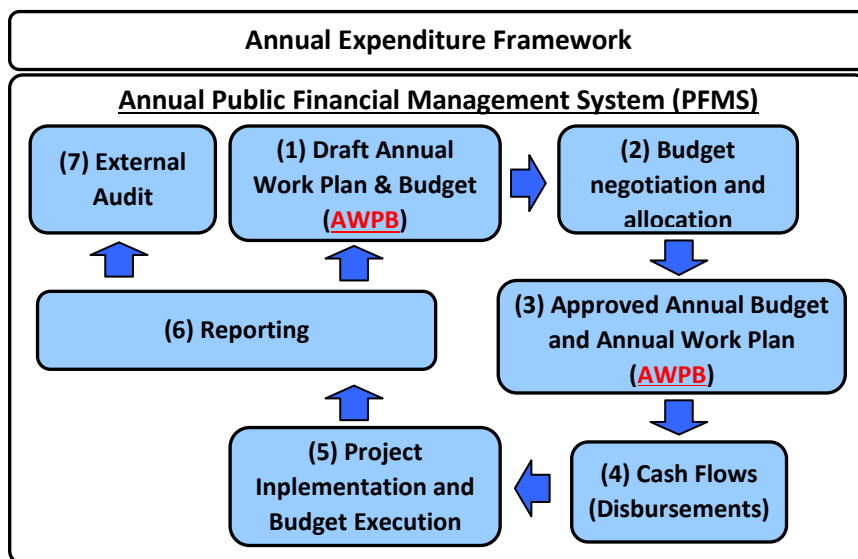


図 7.2.1 公共財政管理システム (PFMS): CAMP-TT による

図 7.2.2 は CAMP/IDMP 実施調整メカニズムにおける IDMP のワークフローであり、年次別ワークプランおよび予算（AWPB）と、定期的な見直しと更新が含まれる。

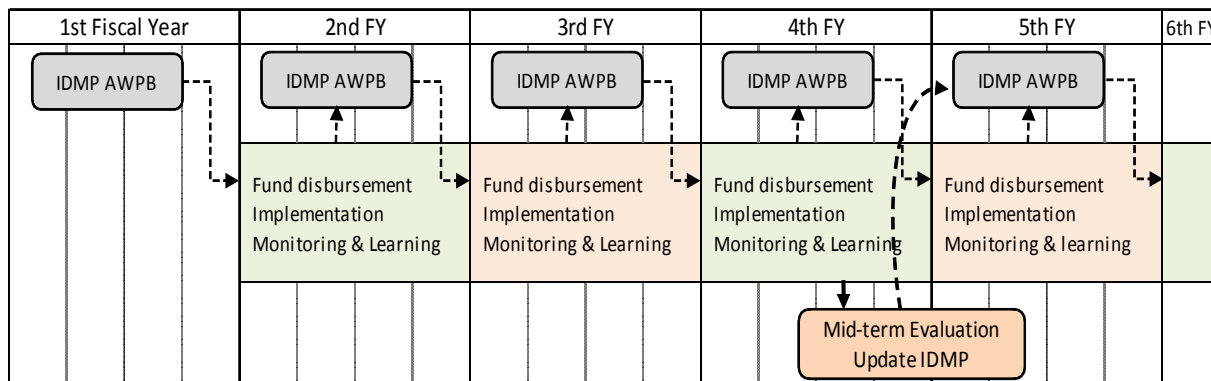


図 7.2.2 IDMP 基本ワークフロー案

## 第8章 優先事業の実施計画

本章では3つの優先事業地区、すなわち Wau、Jebel Lado、Rejaf East の実施計画について記載している。まず優先事業計画の策定に至った経緯を説明し、続いて1) 自然状況、2) 社会経済状況、3) 農業計画、4) 開発課題と可能性を含む、事業計画の概要を記載している。3地区のプロフィールを表 8.2.1 に示す。

表 8.2.1 事業地域のプロフィール

地区名	Wau	Jebel Lado	Rejaf East
場所	Wau 市の直ぐ東側	ジュバの北 20km、バハルエルジャベル川の左岸	ジュバの直ぐ南側、バハルエルジャベル川の右岸
水源	ジュール川	バハルエルジャベル川	バハルエルジャベル川
対象面積	500 ha	1,330 ha	960 ha
土地所有	国とコミュニティ	Nyuwa、Peiti コミュニティ	Guduge、Migiri、Mugoro コミュニティ
人口 (周辺コミュニティ)	約 24,000 人 (Panamet、Kuanya コミュニティと Wau 市の東側の合計) Kuanya は計画ダム現場の近く、Panamet は対象地域の北側、Wau 市は南側に位置している。	約 2,800 人 (Nyuwa、Peiti コミュニティの合計)	Guduge、Migiri、Mugoro コミュニティの人口データなし。
周辺の状況	Wau 市の近郊に位置しており、農産物の需要が大きい。UNDP と FAO の支援による、Wau と Aweil における農業開発プロジェクトが 1974 年に開始された。対象作物の一つはコメであるが、同灌漑地区はまだ適切に機能しておらず、コメ栽培の活動は行われていない。	ジュバ近郊に位置しており、多数の人口に向けた食料供給の高い需要があることから、換金作物栽培による収入増の可能性が高い。とりわけ葉物野菜は傷みやすく輸入されていないことから、高収入が期待される。	同じくジュバの近郊に位置しており、多数の人口に向けた食料供給の高い需要があり、換金作物栽培による収入増の可能性が高い。既に可動ポンプによる灌漑農業を行っている農民もいる。土地所有が複雑なため、注意深い検討が必要である。

地形・地質・土壌調査からなる自然状況調査が優先事業計画地区において実施された。表 8.2.2 は対象地域の自然状況を要約したものである。

表 8.2.2 プロジェクト対象地域の自然状況

地域	Wau	Jebel Lado	Rejaf East
区分 地形	受益地は Wau 市の横に位置しており、洪水平野において耕作されていない裸地が広がっている。地形はほぼ平らで、勾配はジュール川の右岸方向に 0.2% 程下がっている。計画ダムの現場は Wau 市から 9.5km 離れたジュール川とスエ川の東岸に位置している。ダム現場は灌木と草で覆われている。受益地とダム現場の間にポンプ場と導水路が計画されており、水路沿いは林地、小さな村落、農地などである。	受益地はバハルエルジャベル川から 3.5km の位置であり、灌木、木、草が目立つ。地形はほぼ平らであり、土地は左岸から西方向に 0.9% 程の傾斜である。計画ポンプ場はバハルエルジャベル川の傍であり、周辺はほぼ裸地であるが、所々に木も生えている。計画パイプライン・水路に沿っては、小村落を走る村落道路や灌木、木などが見られる。	受益地はバハルエルジャベル川の右岸であり、丘側に 2km 程広がっている。川岸からジュバ-ラジャフ-ニムレ道路間の地形は平らであり、川沿いに小規模な灌漑農地が散在している。丘側は起伏しており、多くの灌木、木、草が広がっている。計画ポンプ場には巨木が生えている。計画パイプライン・水路周辺の状況はほぼ、受益地と同様である。

地域 区分	Wau	Jebel Lado	Rejaf East
地質	ダム現場には濃密/非常に濃密な砂、砂利、岩の層が6mの深さに、ダム軸から右側にかけて広がっている。地質はシルト質砂(SM)と埴土(CL)に区分され、これらは堤体の材料に利用できる。導水路沿いは粘土/シルト層が表層土に覆われており、地表下は大部分が砂である。土質貫入試験(SPT)によって得たN値は、これらの土壌が概して構造物の基礎に向いている事を示している。	計画ポンプ場の現場地表下の土は大部分が砂質粘土(SC)で、僅かに砂(SP)が混じっている。構造物基礎としての支持力は、低から中程度である。計画導水路周辺の地表下の土は砂(SP, SC)や砂利(GW)、柔軟性の高い無機粘土(CH)やシルト質砂(SM)であり、構造物の基礎としての支持力は高い。	計画ポンプ場の現場は厚い(3~8m)土層(ML, CL, SM, SC, SP)、川岸に沿っては川の堆積物に覆われており、基岩は片麻岩である。受益地は比較的薄い(2~3m)土層(SW)に覆われており、砂質基盤の露頭が見られる。薄い土層の下に横たわっている岩は、適度に風化した片麻岩と僅かに風化し、結合した花崗岩である。
土壌	土壌構造の範囲は主にロームから埴土であり、酸化鉄によりオレンジ色の斑点が見られる部分は、その地帯で洪水と早魃が繰り返したことを示している。さらに深い層にある粘土質の高い土壌は、植物の根の部分に水を保持するのに役立っている。リンとマグネシウムの含有量が不十分なことから肥料による補給が必要である。土壌のpHは比較的low、酸性土壌は作物の養分吸収を抑制することから、土壌改良が必要である。	土壌構造の範囲は埴土から高粘土質であるが、小河川の近くの土壌は砂質ロームからシルトロームである。土壌pHは比較的高く、アルカリ傾向を示す。pHは土壌養分の有効性に直接影響するため改良が必要であるが、腐食含有量と陽イオン交換容量(CEC)が大きく、比較的肥沃であり、土壌pHを適切に調節することにより、様々な作物の栽培が可能である。	土壌構造の範囲は主に砂からロームであり、他の2地区に比べて比較的砂質を呈する。土壌のpH値は大概6.0~7.1であり、野菜一般の栽培に適している。しかしながら1箇所の値は8.9であったことから、場所によってはpHの調整が必要と考えられる。腐食の含有率及び他の養分量は場所によって異なるが、リン、マグネシウム、カリウムの含有量は幾つかの地点において低い傾向にある。
水文	年間降水量は約1,100mmであり、ジュール川の年間流量は約5,100MCMである。雨期には川が氾濫し、灌漑地区は水に浸かる。	年間降水量は約1,000mm、バハルエルジャベル川は通年河川であり、灌漑用水の水源を求めることができる。	年間降水量は約1,000mm、バハルエルジャベル川は通年河川であり、灌漑用水の水源を求めることができる。

RSS-TTによって、農業調査を含む社会経済調査が行われた。調査は事業計画地区の主要な情報提供者へのインタビューならびにコミュニティ住民への質問票調査によって実施された。表 8.2.3 は事業計画地区内外の社会経済状況の内、灌漑農業の経験を纏めたものである。

表 8.2.3 事業地域における灌漑農業の経験

Wau	Jebel Lado	Rejaf East
コミュニティの農民は、川沿いにおける乾期のバケツ灌漑の経験があり、トマトやナスやオクラを栽培していた。現在は、トウモロコシ、ミレット、ソルガム、コメといった穀物と、ゴマや野菜の換金作物を栽培している。農地が小さく、農産物は時として、自給分すら賅うことができない状況である。	2つのコミュニティの内一つは、近隣の河川からのバケツ灌漑の経験をもっている。現在は、主に自給用としてトウモロコシやソルガム等の主食作物を栽培する一方で、主に販売用として野菜を作っている。乾期の換金作物の栽培が考えられる。	3つのコミュニティが存在する。何人かの農民は、バハルエルジャベル川沿いで小型ポンプによる灌漑農業を実践しており、主に販売用にバナナや野菜を栽培している。乾期の換金作物の栽培が考えられる。

一方、農業実態調査では、1) 農業用地と土地利用、2) 現在の栽培状況、3) 生産状況、4) 収益性の情報が集められた。

また、社会経済調査の農家サンプル調査では、農業開発における現時点の主要問題として、1) 病害虫および動物による農産物の被害、2) 水不足/早魃被害ならびに排水の問題が上げられた。3 地区において灌漑農業はそれほど普及していないことから、水問題の解決には灌漑開発についての啓蒙活動が必要となるであろう。

さらに第 8 章では、3 つの優先灌漑事業地区の計画を記載しており、1) 制度整備、2) 農業計画、

3) 灌漑・排水計画 (灌漑必要水量)、4) 概略施設計画・設計、5) 運営・維持管理計画 (例：事業管理事務所設立、財務管理計画)、6) 概算事業費、運営維持管理費用、7) 実施計画、8) 環境社会配慮、9) 事業評価 (財務・経済分析) が含まれている。その概要は表 8.3.8 に示すとおりである。

**図 8.3.8 各優先事業地区の計画概要**

Site	Wau	Jebel Lado	Rejaf East
Target Area	500 ha	1,330 ha	960 ha
Water Source	Dam or River	River	River
Irrigation Facility	Dam/Reservoir and Pump	Pump	Pump
Required Flows	Dam/Reservoir: 5,000,000 m <sup>3</sup> /year (0.005BCM) (Vegetables, dry season) Pump: 0.70 m <sup>3</sup> /s (Rice, rainy season)	Pump: 1.92 m <sup>3</sup> /s	Pump: 1.32m <sup>3</sup> /s
Irrigation Scheme/Farm Design Factor	q= 1.400 l/s/ha	q = 1.444l/s/ha	q = 1.430l/s/ha
Annual Irrigation Water requirement	10,121,760 m <sup>3</sup> (0.01 BCM)	29,790,115 m <sup>3</sup> (0.03 BCM)	20,444,535 m <sup>3</sup> (0.02 BCM)

優先事業計画の単位 ha 当たりの概算事業費は、各々 Wau : 134,000USD/ha、Jebel Lado : 25,600USD/ha、Rejaf East : 24,000USD/ha と見積られる。Wau 地区の灌漑面積は他の 2 地区と比較して小さいが貯水池建設が含まれていることから、事業費が高額となっている。また、年間の運用・維持管理費について、各々 Wau : 2,523,434USD、Jebel Lado : 3,338,397USD、Rejaf East : 2,948,499USD/ha と見積られ、3 地区の ha 当たりの年間平均は 3,158USD/ha と計算される。

なお、3 優先事業計画のフィールドデータ、社会経済調査の分析結果、計画設計図、積算、施工計画、維持管理計画ならびに初期環境評価 (IEE) を含む詳細は、Annex 9 に取り纏められている。

南スーダン共和国 河川ネットワーク地図

