

タジキスタン国  
ピャンジ河自然災害予防計画調査

事前調査報告書

平成18年1月  
(2007年)

独立行政法人 国際協力機構

地球環境部

## 序 文

日本国政府は、タジキスタン国政府の要請に基づき、ピャンジ河自然災害予防計画調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施することといたしました。

当機構は本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成 17 年 11 月 8 日から同年 11 月 30 日までの 23 日間に渡り、当機構の地球環境部第三グループ長である安達一を団長とする事前調査団（S/W 協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、タジキスタン国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関する S/W に署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 18 年 1 月

独立行政法人 国際協力機構  
地球環境部長 富本 幾文

調查对象位置图



# 目 次

序 文  
調査対象位置図  
目 次

第1章	事前調査の概要	1
1-1	調査の目的及び背景・経緯	1
1-2	調査団の構成	2
1-3	調査日程	2
1-4	協議結果の概要	3
1-4-1	要請の背景、現在の状況と課題	3
1-4-2	カウンターパート機関の実施体制	4
1-4-3	本格調査内容	5
1-4-4	パイロットプロジェクトの実施と堤防の復旧	6
1-4-5	アフガニスタンとの連携について	7
1-4-6	報告書などの言語や意志の疎通について	7
1-4-7	C/P研修について	7
1-4-8	調査の実施にあたり検討すべき事項について	8
1-4-9	在タジキスタン日本大使館の支援及び先方政府との関係	8
第2章	調査対象地区の概要	10
2-1	タジキスタン国の一般概況及び既往災害	10
2-2	タジキスタン国の防災関連上位計画	12
2-3	防災に関わる組織・制度・体制及び法制度	13
2-4	調査対象地域の概要	15
2-4-1	社会・経済・住民・土地利用	15
2-4-2	地形・地質	17
2-4-3	気象	19
2-4-4	水文・河川状況	20
2-4-5	生活環境・安全状況	22
2-5	タジキスタン国の設計基準及び関連法制の確認	23
2-6	アフガン側との関連	24
第3章	洪水対策の現状と課題	25
3-1	洪水対策に関する組織・制度	25
3-1-1	非常事態省	25
3-1-2	水資源省	25
3-1-3	気象水文局	26

3-1-4	水資源設計センター.....	27
3-1-5	自然災害復旧ユニット.....	27
3-1-6	ハトロン州.....	28
3-1-7	他ドナーの動向（ADB, UNDP, 世銀, WMO）.....	28
3-2	ピャンジ河流域の特性及び扇状地の特性.....	28
3-2-1	河川流域の特性.....	28
3-2-2	扇状地の特性.....	31
3-3	洪水・冠水被害・対策の現状.....	32
3-3-1	洪水・冠水被害記録.....	32
3-3-2	堤防被害の状況.....	32
3-3-3	既存洪水予警報システム.....	33
3-3-4	洪水・冠水による影響.....	34
3-3-5	洪水対策における課題.....	34
3-4	既往の洪水対策計画.....	35
3-5	環境社会配慮.....	36
3-5-1	環境社会配慮関連機関、制度、計画.....	36
3-5-2	環境予備調査スクリーニング / スコーピング.....	36
第4章	本格調査の実施方法.....	42
4-1	調査の基本方針.....	42
4-2	調査対象地域と範囲.....	42
4-3	目的.....	42
4-4	調査項目及び内容.....	42
4-5	要員計画及び調査工程(案).....	45
4-6	一部施設構造物の技術的効果の実証（パイロットプロジェクト）.....	45
4-7	調査用資機材.....	45
4-8	他機関との連携.....	45
4-9	相手国の便宜供与.....	46
4-10	調査実施上の留意点.....	46

# 第1章 事前調査の概要

## 1-1 調査の目的及び背景・経緯

タジキスタン（以下、「タ」国）は、国土面積の93%が山岳地域であり、標高3,000~4,000 m級の山々を有する。このため降雨や融雪により雪崩・地滑り・土石流・洪水などの自然災害が起りやすい条件下にある。このような災害は1992年から2002年の11年間に30件前後発生しているとされ、洪水（死傷者1,467人）や地すべり（同307人）が被害者数の多い災害として卓越している。このように「タ」国では、水に係わる災害に対する備え（PREVENTION, MITIGATION 並びに PREPAREDNESS）が極めて不備な状態にある。

「タ」国南端のアフガニスタン国との国境を流れるピャンジ河は、パミール高原から「タ」国のハトロン州南部とアフガニスタン北部の平野地域に流れ込む国際河川である。ハトロン州南部では、同河川の扇頂部に設置した頭首工から灌漑用水を取水して広大な農耕地が広がっているが、この取水口が破損し1998年及び2002年に洪水災害が発生した。また2005年7月には融雪にともなう大規模な洪水によって、対象地域であるハトロン州ハマドニ地区を中心に、1万人を越える避難者、9.5kmの河川堤防決壊、約4,000 haの冠水などが発生した。これに対してユニセフ、ロシア、ドイツなどが緊急援助を行い、JICAも1千万円規模の緊急援助物資（発電機、浄水器等）を供与した。

「タ」国の災害対策を担う非常事態・市民保護省（以下、非常事態省）によると、ピャンジ河の洪水対策としてチュベックからニジノピャンジに至る45 km間に、並行して3つの堤防がソ連時代に設置されている。しかし、この堤防は、独立後の維持管理の悪さから機能しなくなり、現在では、第一段階の堤防が崩壊し、第二段階の堤防の一部が崩壊した状態にある。これらの堤防の崩壊を修復する為、非常事態省では、この10年間、毎年資金を捻出し、洪水対策堤防の強化を行ってきた。2004年2月には500名の人員を派遣し、ピャンジ河の堤防補強を実施している。しかしながら、技術的・財政的に独力ではピャンジ河の洪水対策を実施する事が難しいと判断し、日本に当該地域における洪水対策の開発調査を要請した。

一方、「タ」国では自然災害が多発することから、多くのドナーが災害マネジメントに関連する支援を行ってきた。UNDPではコミュニティー開発の一環として、ハトロン州南部の地域で、ピャンジ河洪水対策をコミュニティーベースで実施している。しかし非常事態省が要請している大規模工事による災害対策措置を当該地域において実施しているドナーがなく、ピャンジ河の洪水対策に関する本格的なアセスメントは実施されていない。

本件はこのような状況を背景として、「タ」国政府の要請に基づき、ピャンジ河の自然災害対策に係る開発調査として実施されるものである。今回は、S/W協議、署名を目的として事前調査を実施した。

### ○ 上位目標

ハトロン州ハマドニ地区を中心とした地域における洪水に対する安全性・防災力が向上し、対象地域での自然災害が軽減される。

### ○ 本格調査の目標

洪水に対する総合的な防災計画が策定される。

## 1-2 調査団の構成

No.	氏名	分野	所属	期間
1	安達 一	総括	国際協力機構 地球環境部第3G(水資源・防災)グループ長	2005/11/8 -2005/11/23
2	永田 謙二	水資源・防災	国際協力機構 地球環境部 課題アドバイザー	2005/11/8 -2005/11/23
3	藤原 真吾	調査企画	国際協力機構 地球環境部第3G(水資源・防災) 防災チーム	2005/11/8 -2005/11/23
4	藤島 正治	洪水対策	三井共同建設コンサルタント株式会社	2005/11/8 -2005/11/30
5	中村 哲	警戒避難 ／環境社会配慮	株式会社地球システム科学	2005/11/8 -2005/11/30
6	ヴォルコフスキー・セルゲイ	通訳 (露語⇔日本語)	(財)日本国際協力センター(JICE)	2005/11/8 -2005/11/30

## 1-3 調査日程

			Schedule
1	2005/11/8	Tue	Tokyo 1330 - Seoul 1610 (OZ101) Seoul 1720 - Tashkent 2110 (OZ573) (Short Meeting with JICA staff) [Stay at Tashkent]
2	2005/11/9	Wed	1000 Meeting at JICA Uzbekistan Office, obtaining VISA for Tajikistan 1200 Tashkent - Khujand (Passing across the border by land) Khujand - Dushanbe 1900 (Tajikistan Air, tickets reserved in Khujand) [Stay at Dushanbe]
3	2005/11/10	Thu	0930 Courtesy call on Embassy of Japan (EoJ) 1100 Courtesy call to Ministry of Emergency Situations (MES); Mr. Mirzo Ziyoev, Minister, Mr. Abdurakhim Rajabov, First Deputy Minister 1420 Meeting with Ministry of Amelioration and Water Resources(MWR); Mr Nurullo Ashurovich Ashurov, First Deputy Minister [Stay at Dushanbe]
4	2005/11/11	Fri	0900 Meeting with UNDP; Disaster Risk Management; Mr. Khusrav Sharifov, Program Officer, Ms. Nigina Alieva, Project Analyst 1100 Republican Project Coordination Unit for Liquidation of Consequences of Natural Disaster; Mr. Shamsiddinov Khiloliddin Badriddinovich, Director 1400 Meeting with ADB Tajikistan Country Office; Mr. Tariq R. Anwar, Portfolio Management Specialist, Mr. Plamen Bozakov, Water Resources Specialist
5	2005/11/12	Sat	Internal Meeting
6	2005/11/13	San	Move to Hamadani District Site survey [Stay at Hamadoni]
7	2005/11/14	Mon	Site survey, Meeting with Hamadoni District Office Move to Dushanbe
8	2005/11/15	Tue	1000 Meeting with Presidential Office; Mr. F. S. Kholboboev, State Advisor to the President 1400 Meeting with Mr. Sukhrob Khoshmukhamedov, UNDP Programme Analyst on Energy and Environment (he is also partially involved in disaster management) 1530 Discussion on S/W with Working Group(MES, MWR and so on)
9	2005/11/16	Wed	1000 Meeting with UDP Community Programme Office; Mr. Ahad Mahmoudov 1400 Meeting with PCULCND; Mr. Rustam Abdullaev, member of WG 1610 Meeting with State Agency "Agency on Hydrometeorology"; Mr. Mahmad T. Safarov, First Deputy Chief, Mr. Anver Homidov, Deputy Director
10	2005/11/17	Thu	0900 Discussion on S/W with Working Group(MES, MWR and so on) 1500 Discussion on the study for water supply system in Hatoron District with

			MWR; Mr. Ashurov, First Deputy Minister
11	2005/11/18	Fri	1100 Discussion and Signing on S/W with WG 1700 Report to EoJ
			Official Members
			Adachi, Nagata, Fujiwara
			Consultant Members
			Sergei, Fujishima, Nakamura
12	2005/11/19	Sat	1000 Dushanbe - Khujand (Tajikistan Air) Khujand - Tashkent by land
13	2005/11/20	Sun	0900 Landslide Site Survey @Bostonliq Land Slide Monitoring Station, Tashkent
14	2005/11/21	Mon	1000 Report to JICA Uzbekistan Office and EoJ
			Fujishima: Site Survey (Floodplain, Hearing), Nakamura: Meeting with Hamadoni District Move to Dushanbe
15	2005/11/22	Tue	0900 Visiting Scientific Research Institute of Hydrogeology & Engineering Geology "Gidroingeo" 2230 Leaving Tashkent (OZ574)
			Fujishima: Site Survey (Riverbank, Flooding point), Move to Dushanbe Nakamura: Meeting with MES, FOCUS and UN.
16	2005/11/23	Wed	- Seoul - Narita
			Meeting with WG, Design Institute(DI), Disaster Coordination Center(DCC), State Committee for Environmental Protection and Forestry (SCEPF), and JICA
17	2005/11/24	Thu	
			Meeting with Agency on Hydrometeorology, National Space Geodetic and Mapping Agency, Tojikgeology and WG
18	2005/11/25	Fri	
			Meeting with JICA, SCEPF, WG, DI, DCC and ADB Reporting to EOJ
19	2005/11/26	Sat	
			Arranging Materials
20	2005/11/27	Sun	
			Making Report
21	2005/11/28	Mon	
			Dushanbe - Khujand (Tajikistan Air), Khujand - Tashkent by land
22	2005/11/29	Tue	
			Report to JICA Uzbekistan Office Tashkent 2230 - (OZ574)
23	2005/11/30	Wed	
			- Seoul - Narita

#### 1-4 協議結果の概要

要請内容の確認、洪水被害状況、洪水管理の状況、今後の全体計画等について、本調査分野にかかる「タ」国の実施機関である非常事態省等と協議を行い、洪水被害地等の現状調査を実施した。Scope of Work（以下 S/W）及び Minutes of Meeting（以下 M/M）の締結に至るまでの、主な協議内容及び調査結果は下記のとおり。

##### 1-4-1 要請の背景、現在の状況と課題

国土の 93 %が山岳地帯である「タ」国にとって、ハトロン州ハマドニ地区は、貴重な平野であり、年間 100 億円にのぼる収益を出す優良な農地（主に輸出用の綿花と生活のための小麦が生産されている）である。ここで暮らす住民は 10 万～20 万に及び、農地と人命を洪水の被害から守る必要がある。ソ連時代には、この優良な農地を利用するため、年間 2 億ドルにのぼる予算（当時



は水資源省の予算)を計上して治水・利水にあっていたが、独立後の治水には400万ドル程度の限られた予算で対応するしかなく、効率的に洪水対策を行わなければならない状況になっている。

そのような状況の中、今年、近年最悪の融雪洪水が発生し、各所で被災した。現地を確認したところでは、メトゥントガイ村東方の約8km区間(扇頂部付近に位置する取水堰から9km~17kmの地点)では、もともと地盤高が低かったと思われ、流水が集中して決壊し、大量の流水が低内地に流れ込んでおり、ピャンジ河の旧河道と思われる湧水を源泉とする小河川(被災前は川幅30~40m)と合流して、幅約400mから2kmの帯状にコダラ村落及び畑地を飲み込み、最終的に北東約12km地点でスルホブ川に合流している。水位の下がった現在もなお、川幅100m~数百mを維持し、氾濫域にかなりの流量があり、堆積土砂量や洗掘の状況から相当な流速と流量があったことが想定される。また、扇頂部付近に位置する取水堰への直接的な被害は無かったが、その周辺の水制工及び堤防に若干の被害を受けていたり、取水堰から9km下流までの堤防は浸食を受けたり、破壊されたりしており、早急な復旧が必要な状況となっている。洪水による人的被害としては、奇跡的かもしれないが直接的な死者はゼロである。これは非常事態省及び地元自治体が住民の避難などにうまく対応できたことによると判断される。

しかし、これまでもそうであったとおり、応急的な対策工事が多く、最新の技術や知識を用いた抜本的な治水対策は全く行われていない。これが今年の洪水により堤防が破堤した原因でもある。また、来年発生する洪水(融雪洪水のため毎年必ず洪水が発生する)に対する備えも現在のところまったく講ぜられておらず、喫緊の課題としては、ほぼ完全に崩壊してしまった8kmの堤防を再建しなければ、さらに被害が拡大することも懸念される。本件本格調査が実施に移りマスタープラン(以下M/P)が出来上がるまでには相当の時間を要するが、調査中の緊急対策のための助言も含め、対応(支援)していく必要がある。本格調査の中で調査団に期待されること(課題)としては、上述したような緊急対策のための助言、予警報・水防活動・避難活動に関する支援、堤防の構造及びレイアウト並びに段階的な水制工の配置などを完成させるための計画・設計・施工技術といった能力の向上、並びにコミュニティー防災能力の向上である。ただし、これらの計画を実行する上で必要となる基本データについても不足しているため、上流流量観測所や気象観測所などの強化についても念頭に活動をする必要がある。

真の防災計画を策定するためには、構造物対策計画だけでなく、地域社会構造を十分に把握し住民参加を促すための社会科学系の知見を取り入れることも非常に重要となる。本開発調査では、タジキスタン国及びハマドニ地域の社会状況を十分に踏まえて、地域社会に相応しい地域に根ざした治水計画及び防災活動並びに防災復旧・復興を考える必要があり、ハードとソフトのバランスを十分に考慮した計画を策定する必要がある。

今回の本件調査の結果、緊急性及び重要性が要請時点での状況以上に高まっていることが確認できた。これらの問題を可及的速やかに解決するためには、「タ」国独力では解決が難しいため、我が国政府の支援は必須であろう。

#### 1-4-2 カウンターパート機関の実施体制

非常事態省は2002年までは、予警報及び災害時の緊急支援を行っていたが、2003年にアジア開発銀行(以下ADB)と世界銀行(以下WB)の支援によりRepublican Project Coordination Unit for Liquidation of Consequences of Natural Disaster(以下コーディネーションユニット)が非常事態省の

管轄になった後（前所長は現水資源省アシュロフ次官）、実際の防災対策（事業）のすべてを所管するようになった。しかし、非常事態省は未だに技術的事項に直接対処する能力を保有しておらず、従来これら技術的事項に対応していた水資源省との連携が欠かせない状況にある。本件実施機関である非常事態省は、この水資源省と良好な関係を有している。非常事態省のミルゾー大臣及びラジャボフ次官は本件実施にあたり非常に好意的かつ真摯に対応しており、事前調査団が現地入りする以前に、今次調査の実施に必要な水資源省を含む関係機関からなるワーキンググループを組織し協議に臨んでいた。同ワーキンググループはラジャボフ次官を筆頭に関係機関の幹部クラスがメンバーとなっているものであり、本件調査のカウンターパートとして活動することを確認している。実質的な窓口はアリショー情報管理部門長／中佐が担うものと思われる。しかし、中堅職員の存在がほとんど見られず、本件調査の事務局的功能を有する部門も見当たらないことから、初期の段階で各関連機関カウンターパートと本格調査団との間で作業手順につき十分に調整を行うことが必要である。

今回の現地調査には非常事態省の次官に加え、水資源省アシュロフ第一次官、ワーキンググループ・メンバーも同行してくれた。特にアシュロフ第一次官は過去のピャンジ河治水対策の技術的検討経緯の詳細、及び今年の洪水の状況やその後の復旧工事の状態も熟知しており、本格調査での技術的検討における協議の対象者として適任と思われることから、ワーキンググループのメンバーにも加わってもらうこととした。非常事態省も技術的検討プロセスについては同省内の災害対策ユニットに加え、水資源省やその他の関係機関に委ねる意向が強いと推察され、資料の提供などは非常事態省を通じ依頼することも必要となるが、実質的な技術面での協議は水資源省及びその傘下の設計院や地質グループなどが対象となるものと思われ、本各調査団はこれら機関とのネットワークの構築を行った方がよいだろう。

#### 1-4-3 本格調査内容

ピャンジ河の築堤・護岸については、ここでは詳しく触れないが、これまでも無償資金協力の実施などに関し2年に及ぶ議論を経て、開発調査の実施に落ち着いた経緯がある。これについては既に双方納得しているのだが、今年の洪水の規模が非常に大きく、復旧・修復工事に多大な資金を要し、工事そのものの進捗が遅れているため、実際に堤防を作るなどの工事の相当量を、我々の調査内で実施してほしいとの追加要請があった。特に工事は、扇頂部の頭首工、洗掘作用によって被害を受けた水制工、破堤した扇頂部から10 km~18 km 地点の8 km に及ぶ築堤が挙げられていた。しかし、具体的に対策工事をするためには、後ほど本格調査の内容説明で触れるとおり、十分に検討された計画に基づいて工事を実施する必要があるが、日本側が工事協力をするにはできないことを十分に説明した。ただし、計画策定に必要なデータの収集を目的として、小規模のパイロットプロジェクトを実施することには合意した。

被害が及ぶ地域全てを守る堤防をつける計画を策定し、それに基づき工事を実施するという「タ」国側からの要望に関して、①資金的な面から支援を行うことは難しく、②計画策定までには少なくとも2年は必要であり、早期にこの計画に基づいた対応をすることは難しいと思われるが、③まずは緊急的な対策を計画し実施に移さなければ人的な被害が生じる可能性もあること、④恒久的に耐えうる施設を建設するためにはやはり十分に調査を実施する必要があること、⑤調査や工事の実施は主に乾季にしかできないという時間的制約のあることなどの条件から、開発調査の中で直接工事は実施しないが、可能な限り調査期間を短縮する努力や「タ」国が実施する工

事に助言をするなどの工夫をしていくとの回答をしている。「タ」国政府は ADB に対しても、同様の要請（破壊された Canal の修復）を行っていることから、効率的に調査を実施するために、ADB と連携した協力も視野に入れる必要がある。例えば、河道変動予測や構造物対策に利用する地形図については、既存資料や可能であれば ADB が作成する地形図を利用し、調査期間を可能な限り短縮することを検討したりする。

本件実施にあたり、調査団が検討した本格調査の内容は、(1)最新の河川工学の知見に基づいて、計画洪水に対して安全な洪水対策施設が計画・設計されるとともに、計画超過洪水等に対処するために、洪水を予測・監視し、その予警報情報に基づいて非常事態省による水防活動が十分に実施され、地域住民が安全で迅速に避難ができるようになるための、M/P を策定すること。(2)洪水被害地域は今も洪水の危険に晒されていることから、緊急性の高い事業の実施を前提としたフィージビリティ調査を実施し、その事業の実現を促進するとともに、地域の復旧・復興計画に対する提言を行うこと。(3)開発調査の期間中に実施される調査団の活動、防災に関するセミナー、ワーキンググループ会議及び日本での技術研修などを通じて、C/P 機関である非常事態省及び水資源省が洪水災害に対処するための計画・設計・施工技術及び水防活動能力を向上させるとともに、災害に対処するための関係機関の協働体制の重要性が認識され、関係諸機関が一致協力して災害に対処できるようになること。(4)ステークホルダー・ミーティング及び住民参加によるリスクマップの作成などを通じて、地方政府並びに地域住民の洪水防災に対する意識が高まり、地域社会の防災力が向上することである。

なお、本格調査の実施にあたっては、時季的な制約を大きく受けるため、日本と「タ」国が混乱無きよう協力し、スケジュールどおりに実行していくことが大変重要である。また、これらの計画に基づいて、ADB 等を含む資金ドナーが支援を行えるように、報告書作成のスケジュール面などを含め配慮していくことが肝要である。

#### 1-4-4 パイロットプロジェクトの実施と堤防の復旧

##### ○パイロットプロジェクト

上記のとおり、昨年までの融雪増水では一部堤防や水制工の崩壊などがあったが、本年の洪水は大規模に堤防が崩壊した点で被害の程度が大きく異なっていることもあり、非常事態省からは、自国予算により労働者の人件費及び建設資材（砂利）の提供を行うので、取水口付近の水制工の建設と崩壊した 8 km の堤防の復旧の双方をパイロットプロジェクトにより実施し、その安定性をモニタリングすることを「タ」国政府から強く依頼された。これに対し調査団は、パイロットプロジェクトは本来、M/P を作成する際に必要となるデータを収集するための試験施工とその評価が目的であり、構造物を設置することを主たる目的としていないため、大規模な施設を建設することはできないこと、また、活用できる予算は極めて限られていることから堤防の全面復旧を行うことは不可能であること、さらには、特に堤防の復旧については技術的観点からの慎重な検討が必要であり、それなしに大規模堤防工事を行うことはできない旨を説明した。

結果的に非常事態省側は当方の見解に理解を示したこと、調査団も具体的な築堤・護岸工の施工方法を検討するうえで、対策すべき場所・レイアウト、対策（工事）内容、構造物の外形などについて実証試験を行い、それを評価して M/P に反映することには価値があると認めたことから、パイロットプロジェクトを限定的に実施することに同意した。しかし、本件

要請当初より、治水工事実施に協力してもらいたいという先方の日本政府に対する期待は一貫しており、事業実施の本格調査開始後、パイロットプロジェクト対象事業の拡大を再度求めてくる可能性があり、技術的観点からの粘り強い説明が必要になると考えられる。

#### ○建設機材の供与

今次協議の席上、「タ」国政府としては圧倒的に資金が不足しており、来年も発生する可能性の高い洪水への対策を緊急的に実施しなければならないという背景もあり、パイロットプロジェクト実施の際に利用する建設機械（可能であれば日本製とのこと）の供与についても強い要望が出された。本件本格調査の後、ADB や我が国の無償資金協力につながる可能性があるものの、それまでの間、また、それ以降の施設維持管理のため、「タ」国政府は自国予算により治水工事を実施する必要があるが、ほとんどの建設機械は旧ソ連時代の老朽化したものであり、作業効率は極めて低いことから供与の必要性及び緊急性は十分あるものと判断される。調査団からは本件調査のパイロットプロジェクトにおいて建設機材を購入することは不可能であるが、他方、建設機材の調達については、過去のノンプロジェクト無償（見返り資金）が1億円ほど残っており、これを活用して建設機材を購入する可能性があるため、かかる資金使用申請手続きにつき日本大使館と相談することを助言した（なお同発言は、事前に日本大使館に見返り資金活用の可能性を検討して頂いた上で、許可を得た上で行ったものであり、現在大使館のご協力を得て、今後対応について検討が進められているところである）。

#### 1-4-5 アフガニスタンとの連携について

「タ」国政府とアフガン政府の協力協定はあるが、内容については、詳細な記述はない。今回の調査の内容をアフガン側に説明することはもとより、上流部での河川データの収集を円滑に進めることが必須であることから、外交ルートを通じて、調査に支障をきたさないよう適切な措置をとるよう依頼し、先方の理解を得た。特にこの問題の解決がプロジェクト実施に優先することをM/Mにて確認しているが、この問題が調査実施上の最大のボトルネックになる可能性もあるので、現地JICA事務所や大使館の協力を得て、アフガンとの折衝が順調に実施されているかどうか適宜確認が必要である。

#### 1-4-6 報告書などの言語や意志の疎通について

M/M、S/Wをはじめ、本格調査にて作成するレポートについては、英語を主とするが、ロシア語の文書についても相互の理解を補助する目的で、仮訳文書として作成することとした。また、今次調査団が派遣した通訳はロシア人であったが、その中立的な立場を使って調査団の意図とタジキスタン側の意図を双方に解説していた。これが交渉の際に非常に有用であった。

#### 1-4-7 C/P研修について

「タ」国政府に確認し、防災分野、特に、治水計画分野での人材育成のため、研修員の受け入れについて要請を受けた。これまで非常事態省では地域特設などの研修に参加したが、英語での研修だったためロシア語でのコースに参加したいとの要望があった。開発調査での研修員受け入れについては、調査の中で必要性を判断し、適宜実施していくこととする。

#### 1-4-8 調査の実施にあたり検討すべき事項について

##### (1) 基本データの収集と機材調達時期について

今回の治水計画の対象となる洪水は融雪洪水であり、6-9月にピークを迎える（洪水期は5-10月）。よって、この時期が調査にとって大変重要な時期であり、調査の開始にあわせてデータを収集することと、調達しなければならない機材を準備するなど、それぞれ期限に配慮をする必要がある。

##### (2) 調査車両について

タジキスタンにおいては、調査のために使用する車両を現地で借り上げることが困難である。仮に見つけられたとしても、非常に高価であることも考えられ、また河川敷等の荒地を2年にわたり主たる活動場所とすることを考え合わせれば、調査のために四輪駆動車を購入することが必須であると考えられる。今後継続する調査結果によるが、現地で主に走行している四輪駆動車がランドクルーザー（トヨタ社製）でありメンテナンス機材がそろうのもトヨタ製のものしか現在のところないことから、ランクル等の購入を推薦する。（なるべく安価な機材を検討する）

##### (3) 現地事務所について

プロジェクトのサイト（ハマドニ地区）でも活動拠点を確保する必要があるが、当地にはゲストハウスがあるもののホテルはない。衛生状況、住環境ともに非常に悪いため、長期の滞在を検討する場合、特に住環境については、日本側により改善することが必要になる可能性がある。また、若しくはサイトから50分ほどの距離にあるクリャブ（kulob）にはホテルやUNDPのゲストハウスなどがある。

「タ」国政府より提供されるオフィスについても、安全面などで十分なものではない可能性があり注意が必要である。

##### (4) 関連情報の整備状況

今回の事前調査により、当該調査対象地域の水文・水理、地形・地質、その他の基礎情報が十分にアップデートされていないことが判明している。ほとんどが旧ソ連時代に収集・作成されたものであり、内戦の影響もあって、過去10年強の情報が無く、特に、ピャンジ河の現在の流況を短期間に把握するには、いくつかの困難を伴うことが想定される。

協議においては、先方政府の責任により早急に縦横断測量と地形図（1:10,000）の作成及び上流の水文観測の実施を行うことを依頼し先方は確約したが、計画どおり実施されるかどうかは不確かである。特に測量と地形図作成についてはADBが資金支援する可能性を示唆していたが、その実現がなくなったので、先方政府が期日までに責務を果たすよう、JICA事務所にもフォローをお願いしたい。なお、先方政府の作業が進まない事態も予測し、調査計画を検討することも必要である。

#### 1-4-9 在タジキスタン日本大使館の支援及び先方政府との関係

今次事前調査においては、日本大使館からも現地視察及び先方との一連の協議に同席頂き、先方実施機関である非常事態省との協議を比較的順調に行うことができた。これはひとえにこれま

で在タジキスタン日本大使館が先方非常事態省との粘り強いかつ精力的な協議を重ねてこられた結果であり、また、大臣及び次官との間で極めて良好な関係を構築されてきている証左である。

本格調査実施においても、在タジキスタン日本大使館との情報共有に努め、必要に応じ支援をお願いすることが調査の円滑な実施において非常に重要である。

## 第2章 調査対象地区の概要

### 2-1 タジキスタン国の一般概況及び既往災害

#### (1) 一般概況

タジキスタン共和国は中央アジアの南部に位置し、北はキルギスタン、東は中国のシンチャンウイグル自治区、南はアフガニスタン、西はウズベキスタンと国境を接している。国土の大部分が世界の屋根とよばれるパミール高原とそれに連なる山脈・高原・河谷からなる。

タジク人の祖先は、紀元前に中央アジアに居住していたイラン系遊牧民に始まる。8世紀にはアラブ人に征服され、イスラム教を受け入れている。9～10世紀にはサーマン朝を樹立、ブハラを首都としてアラブの支配を脱したが、その後13世紀にはモンゴル、14世紀にはティムール、16世紀にはブハラカン国に支配され、その後19世紀後半には帝政ロシアとの戦いの後征服され、ロシア革命後、タジクソビエト社会主義共和国としてソ連邦構成共和国のひとつとなった。ソ連邦の崩壊とともに、1991年に独立宣言を行ったが1992年頃から内戦状態に入り、その後1997年に内戦の最終平和合意がなされ、現在に至っている。

経済は、旧ソ連諸国の中で最貧国であったが、これを脱却するために連邦諸国の中で最初に発電と灌漑を目的とした水資源開発が行われた地域である。この開発により南部ピャンジ川流域と北部の盆地において綿花の栽培が行われている。また、米・麦などの穀物、飼料作物、野菜、果実を生産し、耕地として利用できない土地を広く牧草地として利用し、羊、牛、豚が飼育されている。地下資源は、褐炭、石油、天然ガス、金・鉛・亜鉛・岩塩などに恵まれているが開発途上である。工業は、紡績・綿・絹織物、食品工業などの軽工業と化学・機械工業が発達している。

近年においては、「タ」国は1995年から2001年にかけて第一期経済改革を実施し、10%の経済成長の達成とともに、過去に60%台であったインフレ率を6%にまで低下させている。特に自由化対策（貿易、価格など）と中小企業の民営化によって短期中期の経済発展を実行できたことが大きな実績である。これは95年当時の戦争状態であったものが、98年の和解に伴い、マクロ経済における経済復興が成功したものと考えられる。また、マクロ経済における政策として、金融改革、ガバナンス改革、行政設立、民営化及び法制度の改正を実施し2005年までに経済基盤が確立されてきている。

表2-1 タジキスタンの概要

項目	概要
面積	14万3,100km <sup>2</sup> (我が国の約40%)
人口	660万人(04年初:CIS統計委員会)
民族	タジク人79.9%、ウズベク人15.3%、ロシア人1.1%、その他3.7%
言語	公用語はタジク語(イランのペルシア語やアフガニスタンのダリー語などとともにイラン語派の西方方言群に属する)
宗教	タジク人の中ではイスラム教スンニー派が最も優勢。パミール地方にはシーア派の一派であるイスマール派の信者も多い。
主要産業	農業・(綿花)、アルミニウム生産、水力発電
GNI	12.2億ドル(03年:世銀)
一人当たりGNI	190ドル(03年:世銀)
経済成長率(GDP)	10.6%(04年:CIS統計委員会)
失業率	42.9%(EIU)
総貿易額	輸出7.98億ドル(2)輸入8.81億ドル(03年:CIS統計委員会)
主要貿易品目	輸出 卑金属、綿花、電力 輸入 化学製品、機械(00年:CIS統計委員会)
主要貿易相手国	輸出 ロシア、オランダ、ウズベキスタン 輸入 ウズベキスタン、ウクライナ、ロシア(00年:CIS統計委員会)
通貨・為替レート	ソモニ(Somoni:2000年10月30日導入)(CIS統計委員会) 1ドル=3.18ソモニ(05年11月実勢レート)
対外債務	11.53億ドル(02年)

## (2) 既往災害

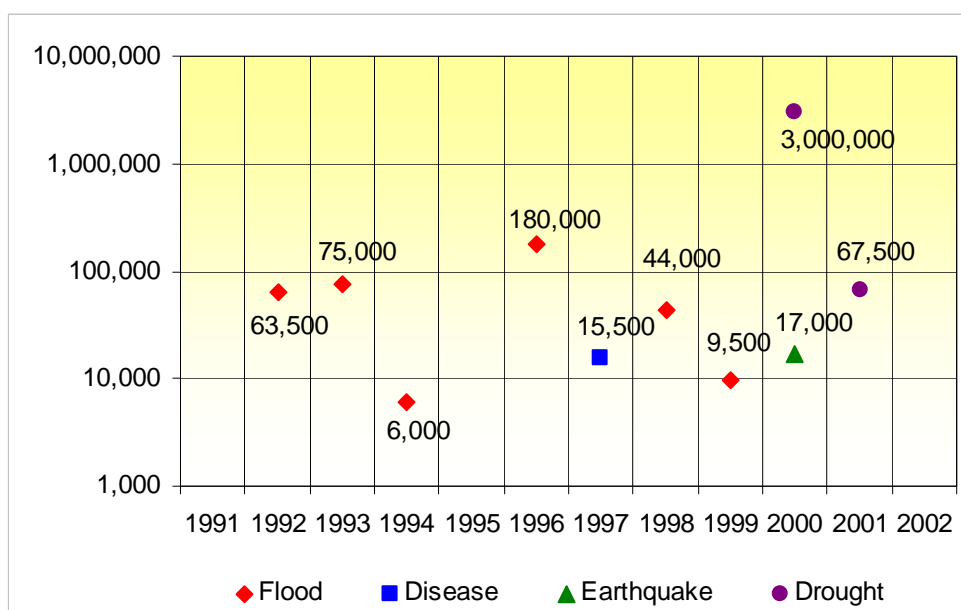
「タ」国ではその地形的な要因もあって自然災害が多発している。表2-2には1999年までの洪水以外の主な災害を、図2-1には1991年から2001年までの主な災害による被災者の数を示した。タジキスタンにおける主な災害は、洪水、地震、地すべり、土石流、旱魃、なだれ等であり、図2-1からもわかるように、毎年数万人から都市によっては数十万から数百万人の人々が被害を被っている。

表2-2 タジキスタン国主要災害一覧表(洪水以外)

発生年	災害概要	死者数・被害
1907年10月	Karategin地震	死者12,000人
1911年	Sarez地震・地すべり	(サレズ湖の形成)
1949年	Khait地震・地すべり	死者28,000人
1969年	地すべり・斜面崩壊(Baljbou)	死者480名
1977年1月	Isfara地震	不明
1989年1月	Hissar地震・地すべり	死傷者389人
1992年5月	豪雨による土砂崩壊(タジキスタン南部)	死者200人以上
1999年	地すべり(Salban)	死者9人

出典：Country Report Tajikistan, 1999, Col. Bahrom Mamadaliev 及び砂防便覧(2004)他を編集





出典：Moving Mountains：UN Disaster Risk Management Project, UNDP

図 2-1 タジキスタン国における災害と被災者の数

また、洪水に関しては、” Strategy for Improvement Flood Management, April 2002, Asian Development Bank” の中でインヴェントリーがまとめられている。「タ」国においては、1894 年以降、2000 年までに 58 件の洪水災害が記録されており、その被害は全土に及んでいる。災害の時期は 4 月から 7 月に集中しており、降雨と雪解けに伴う洪水であることを伺わせる。

このインヴェントリーからピャンジ河周辺に関する洪水災害を抜き出すと、以下の通りである。

表 2-3 ピャンジ河流域洪水被害記録

発生年月	地域・被害
1965 年 8 月 9 日	豪雨に伴うピャンジ河支流 Jafar 川(Kalaihumb 上流)の洪水。最大流量は 315m <sup>3</sup> /sec。
1968 年～69 年	豪雨と雪解け水による「タ」国全土の土石流被害
1985 年 4 月 12 日	ピャンジ河洪水に伴う、Surhob キャンナルと Chubek キャンナルの被害
1994 年 3 月	豪雨に伴うピャンジ川支流 Hirmanjo 溪谷における土石流被害
1998 年 4 月	Gissar 山脈南斜面における豪雨による被害
1998 年	上流部各地で広範囲な土石流発生に伴う被害
2000 年 5 月	ピャンジ河上流 Ghunt 溪谷の氾濫。死者 1 名。

出典：Strategy for Improvement Flood Management, April 2002, Asian Development Bank

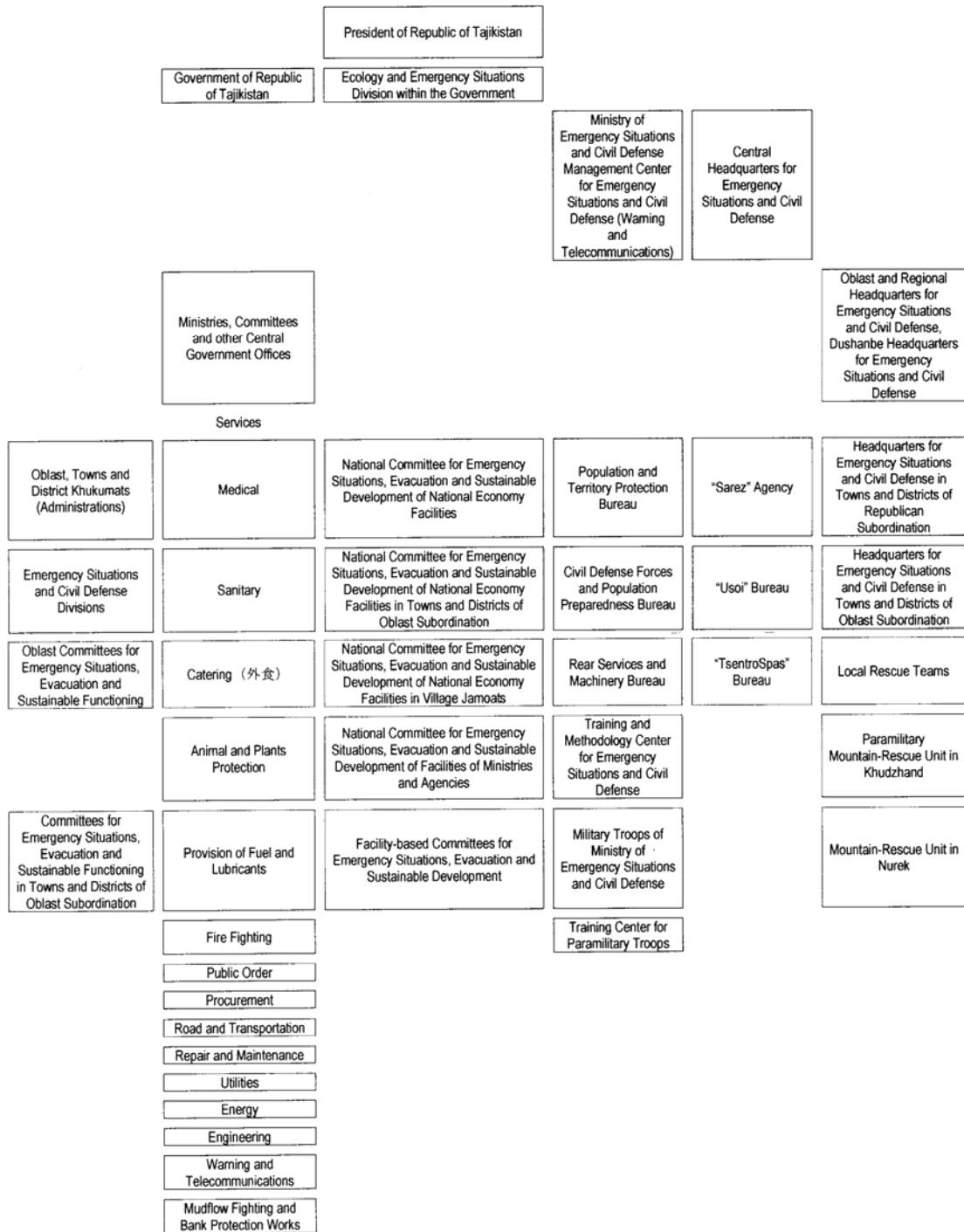
## 2-2 タジキスタン国の防災関連上位計画

2002 年 6 月に策定された「タ」国貧困削減ペーパー (PRSP) の優先課題の一つである環境保全 (洪水等の災害対策を含む) の中に位置づけられる。また、2005 年 12 月にドラフトが策定されている国家開発戦略 (NDS: 2006-2015) の中では、防災分野は特に触れられていないが、経済発展の基盤として、災害に強い制度・社会の構築が必要なのは理解されているので、今後の議論の推移に注目する必要がある。

## 2-3 防災に関わる組織・制度・体制及び法制度

タジキスタンにおける防災組織・制度・体制に関して、非常事態省から調査団に対する回答として図2-2に示す組織図が寄せられている。極めて複雑な組織図であり、不明な点が多く、またこの組織図を入手したのが調査団のタジキスタン滞在最終日であったため十分なインタビューができていないが、今回調査及び前回予備調査の結果とあわせて、タジキスタンの防災組織・制度・体制・法制度を要約すると以下のとおりである。なお、組織のヒエラルキーについては、本格調査の中で明らかにする方針である。

- 1) 当該国の災害管理システムは、大統領の直轄組織であり、大統領をトップとする環境・非常事態部と非常事態省からなり、両者が連携をとって災害時の対応を行っている。
- 2) 州政府から提案される防災工事等の審査は非常事態省ではなく、政府内の環境・非常事態部 (Ecology and Emergency Situations Division)が行っている。ここで審査された後に、首相をトップとする非常事態委員会 (National Committee for Emergency Situations, Evacuation and Sustainable Development of National Economy Facilities) が結成され、プロジェクトの優先順位が決定される (この委員会が常設のものか、災害時に臨時に結成されるのかは不明、確認の要あり)。
- 3) 自然災害の復旧については、自然災害復旧調整ユニット (Project Coordination Unit for Liquidation of Consequences of Natural Disasters) が実質的な取りまとめを行っている。上記優先プロジェクトが決定された後に、当ユニットで計画・予算の策定、工事の発注が行われる。ただし、設計の実務自体は設計センター (水資源省傘下) に委託されている。
- 4) 非常事態委員会は全ての省庁が参加する委員会であり、国家委員会の下に州政府、区政府、ジャモアットレベルの非常事態委員会で構成されている。
- 5) 非常事態省は、州政府及び区政府に非常事態本部を設置している。非常事態省の州本部は、州の非常事態委員会と、また区本部は区政府委員会と緊密な関係がある。ハマドニ区においては2名の防災担当者がおり、彼らは非常事態省から派遣された職員であるが、区役所の防災担当として活動している様子である。
- 6) 災害時の連絡経路は、まず、区政府非常事態本部が州本部及び区政府委員長に連絡する。これらの情報は非常事態省、首相、大統領の順に伝達される。さらに、大統領からの情報は、首相を通して、国家非常事態委員会及び非常事態省に指示され、対策が講じられる。
- 7) 気象予報・警報は気象庁 (Meteorological Service of Tajikistan, Committee of Environment and Forests Economy) から非常事態省の中の非常事態管理センター (Management Center for Emergency Situations and Civil Defense) に連絡される。このセンターから各州政府、区政府の非常事態委員会に連絡される。
- 8) 防災に関する法制度は、次の2つの基本的な法律が定められている。
  - 自然及び人為によって引き起こされる非常事態から国土及び国民を保護する法律
  - 国民保護法



出典： 非常事態省提供書類を翻訳

図 2-2 タジキスタン防災体制組織図

## 2-4 調査対象地域の概要

### 2-4-1 社会・経済・住民・土地利用

「タ」国においては、行政単位は、州、区 (District)、ジャモアット (Jamoat) である。ジャモアットはいくつかの村が集まったものであり、行政機構、議会も有している。ハマドニ地区には8つのジャモアット (Kahramon, Mehnatobod, Dashtigulo, Kalinin, Turdiev, Panjob, Chubek, Moskva Town : 図 2-3 参照) がある。ハマドニ地区の範囲の南西端は、扇頂部から 20 km ほどにところにある丘の麓 (国境警備隊が配備されている) である。区名はハマドニであるが、区役所のある町の名前はモスクォースキーである。またハマドニ地区は、以前はチュベック州と呼ばれていた。今はピャンジ河頭首工の付近のジャモアットがチュベックとよばれているのみである。

今回対象地域であるハマドニ地区の住民は、大部分が 1950 年～1960 年代に、比較的近傍 (自動車で 2～3 時間) の集落から移住してきた住民である。移住に際してはコミュニティーごとに移住してきたため、現在のコミュニティー内部の結束は比較的固いといわれている。人種的にはタジキスタン人のほかに、ウズベク人、ロシア人等もいるが、別個のコミュニティーを作っているわけではなく、村の中に混在して暮らしている (ハマドニ地区副区長のインタビューによる)。

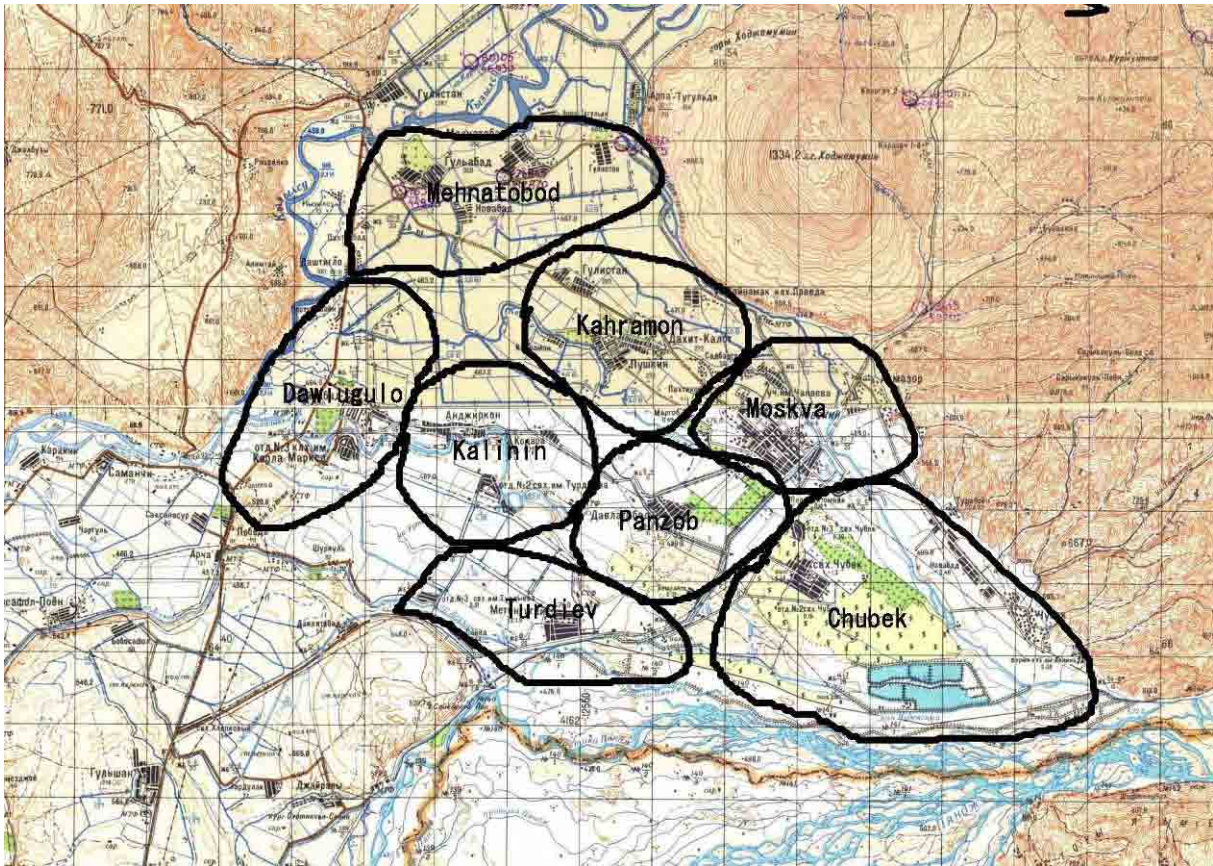
ハマドニ地区の 2004 年における総人口は 114,648 人、世帯数は 13,959 世帯である。表 2-4 に 2001 年から 2004 年までの各ジャモアットの世帯数と人口を示した。

表 2-4 ハマドニ地区人口及び世帯数

	2001 年		2002 年		2003 年		2004 年	
	世帯数	人口	世帯数	人口	世帯数	人口	世帯数	人口
Town of Mokva	2,577	18,658	2,719	19,170	2,729	19,396	1,748	15,302
Kahramon	1,705	15,022	1,730	15,127	1,738	15,165	2,026	18,099
Mehnatobod	1,881	16,906	1,961	17,270	2,000	17,741	1,789	15,709
Dawiugulo	1,664	15,234	1,757	15,328	1,768	15,423	1,341	10,938
Kalinin	1,241	10,234	1,282	10,553	1,294	10,669	1,009	8,472
Turdiev	974	8,074	9,86	8,203	986	8,354	1,073	8,519
Panzob	1,028	8,062	1,042	8,381	1,045	8,491	2,227	17,918
Chubek	2,265	17,302	2,215	17,469	2,227	17,699	2,746	19,691
合計	13,435	109,501	13,692	111,501	13,787	112,908	13,959	114,648

出典：ハマドニ区役所インタビュー及び予備調査報告書による

各ジャモアットの境界は明瞭ではなく、各区域を示す地図もない。今回、ハマドニ区役所での聞き込みをもとに、各ジャモアットの位置を示すと図 2-3 のようである。



出典： ハマドニ地区での聞き込みをもとに作図

図 2-3 ハマドニ地区ジャモアット位置図

ハマドニ地区周辺はタジキスタンの中では比較的豊かな地域といわれている。主な産業は農業であり、綿花及び穀物の生産高の多いことが特徴である。また、農業以外には、骨材の採取と生産、カンヅメ、綿花加工等が主体である。表 2-5 にハマドニ地区の地方予算推移を、表 2-6 に農業生産高（2004 年）を、表 2-7 に工業生産高（2004 年）を示した。

表 2-5 ハマドニ地区地方予算推移

2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
1,335,600	1,682,900	2,340,800	2,613,560

(単位：タジキスタンソモニ 1US\$ = 3.18som)

出典： ハマドニ区役所インタビュー及び予備調査報告書による

表 2-6 農業生産高(2004 年)

項目	生産高(トン)
穀物及びマメ科作物	22297
生綿	8001
じゃがいも	4334
野菜	8060
瓜科作物	3771
果物	486
ブドウ	388
食肉	1601
牛乳	7610
鶏卵(千個)	907
羊毛	79

出典：ハマドニ区役所インタビュー

表 2-7 工業生産高(2004 年)

項目	生産高
繰綿	7135トン
缶詰	285,5 千個(0,5kg 缶換算)
パン類	308トン
植物油	379トン
碎石	12,4 千 m <sup>3</sup>
砂	8,4 千 m <sup>3</sup>
鉄筋コンクリート	1,5 千 m <sup>3</sup>
ワイン類	2,1 千デカリットル
綿種粕	2447トン
日干し煉瓦	692 千個
ミネラル・ウォーター	191 デカリットル
合計(金額)	39148,8 thousand TJK

出典：ハマドニ区役所インタビュー

#### 2-4-2 地形・地質

中央アジアの山岳地帯は、各地質単元が複雑に絡まっている。すなわち、南西パミールは先カンブリア紀の基盤地塊で、天山山脈は古生代の造山運動の産物で、タジキスタン周辺は中世代から新生代の堆積物で、中央及び北パミールは中世代後期から初期新生代の島弧及び大陸周辺複合物で構成されている。

タジキスタン全土の地質図を図 2-4 に示した。タジキスタン東部であるパミール高原は主として古生代の堆積岩、火成岩、変成岩が帯状に分布し、その間に古生代後期から中世代にかけての火成岩、変成岩が分布している。調査対象地域を含むタジキスタン南西部はタジク沈降帯とよばれ、中世代後期から新生代にかけての堆積岩が広く分布している。この堆積岩は弱固結～固結した砂岩、泥岩、礫岩の互層から構成され、地層は急傾斜している個所が多い。また、調査対象地域上流部では標高 2,000 m の山頂にも砂礫堆積物が広く分布している。砂礫の分布する個所は山頂部においても平坦地形を呈しており、固結度が低いことから、この砂礫は比較的新しい時代（新生代第四紀）の扇状地堆積物と考えられる。これらのことから対象地域の周辺地盤は、極めてダイナミックな動きをしているものと考えられる。



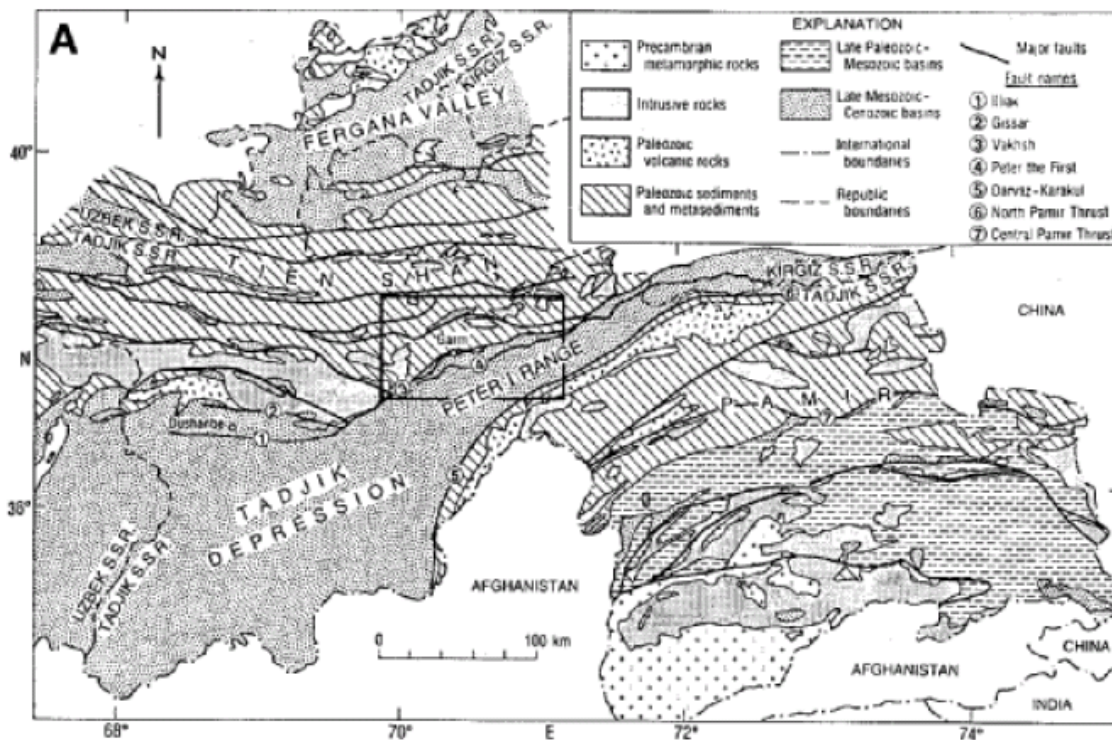
今回対象地域であるハマドニ地区は、ピャンジ川がパミールの高原をぬけ、初めて平地を作る個所に形成された広大な扇状地上に位置している。この扇状地の概要は表 2-8 に示すとおりであり、日本で最大級の鬼怒川扇状地（宇都宮）とほぼ等しい規模の扇状地である。

表 2-8 調査対象地域扇状地緒元

項目	距離・長さ
縦長(扇頂から扇端までの距離)	約 21km
扇端部の幅	約 32km
扇面の面積	約 300km <sup>2</sup>
扇頂部の標高	520m
扇端部の標高	470m
扇頂部と扇端部の標高差	50m

出典：縮尺 1:50,000 地形図をもとに図面上で計測

扇状地の地質はボーリング資料がないため不明である。ただ、地質調査所のインタビューでは、地下 1,000 m 以上にわたって砂礫が堆積しているとのことである。当地域がダイナミックな地盤変動を示し、パミール側が隆起地帯、平地部側が沈降地帯であることを考えると、調査対象地域の地下地質は厚い未固結砂礫層が堆積していると考えられる。



出典：資源開発環境調査報告書タジキスタン（発行元不明）

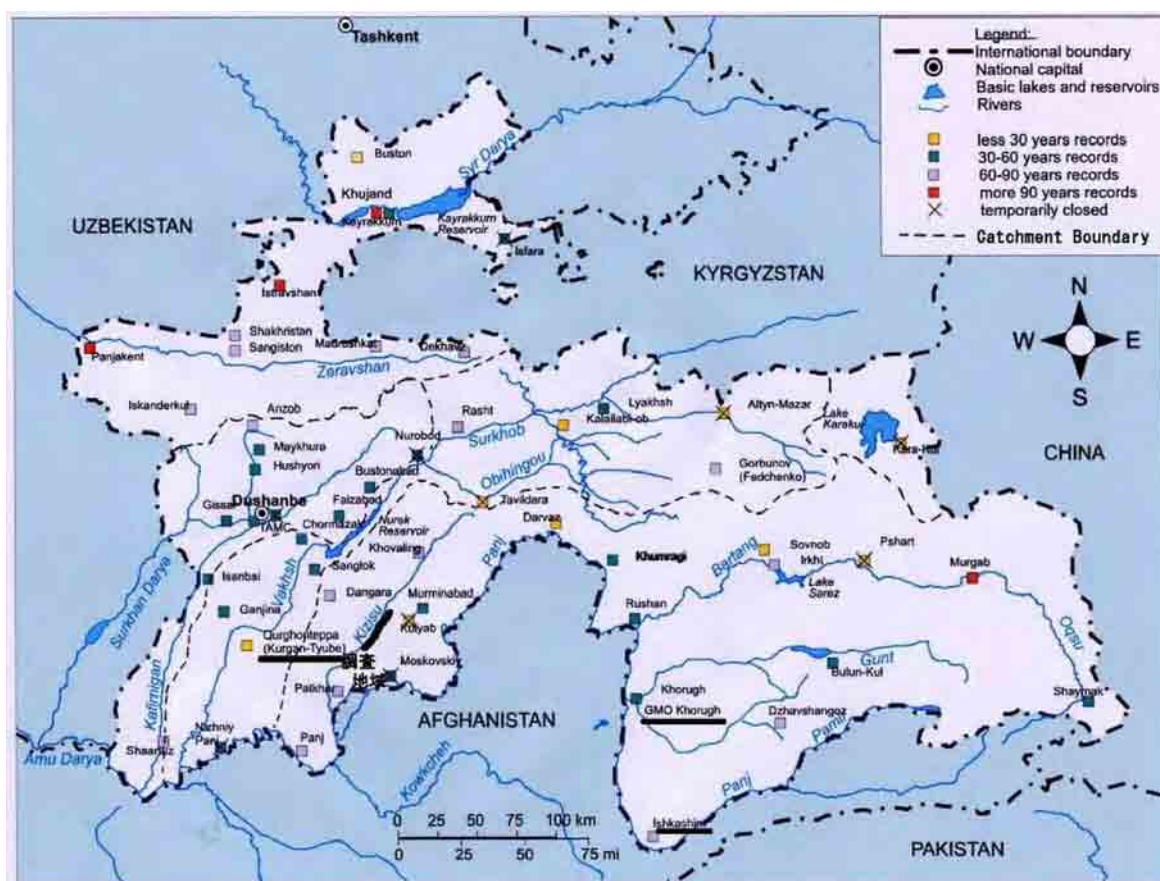
図 2-4 タジキスタン概略地質図

### 2-4-3 気象

「タ」国における気象観測は、古いものは1800年代後半から開始されており、記録が蓄積されている。ソ連の崩壊以降、一部の観測所は観測を停止しているものの、大部分は観測を継続しているとのことである。図2-5に気象観測所の位置を示す

タジキスタンには51ヶ所の気象観測所があり、このうち44ヶ所の観測所が稼働（一部は部分稼働）している。ただし、観測内容は気温と降水量のみしか測定していないところも多い。また、各観測所からの連絡は、常時は月ごとのデータの郵送のみであり、緊急時に限り無線による連絡がとられるとのことである。

ピャンジ川及びその支流における気象観測所は20ヶ所（ピャンジ川流域13ヶ所、Kyzylsu川流域7ヶ所）があり、一部を除き現在も観測が継続されている。観測の結果は、1992年までは年報としてまとめられているものの、それ以降は記録帳として生データが存在するのみである。記録帳は水文気象庁倉庫に保管されており、本格調査において利用可能である（現物を確認済みであるが、すべてのデータを確認したわけではない。欠測も多いと考えられ、完全なデータは期待できないものと考えたほうがよい）。



出典：Strategy for Improvement Flood Management, April 2002, Asian Development Bank

図 2-5 気象観測地点位置図

対象地域周辺においては、整理された気象データが入手できなかった。そのため、ピャンジ川上流部の Khorough 観測所及び下流の Kurgan Tube 観測所の気象データを利用するしかないと思われる。データは表 2-9 に示した。また、ピャンジ川上流の Ishkasim 気象解析の結果による過去の最大降水量及び 100 年確率降水量期待値を表 2-10 に示した。



表 2-9 Pyanj 川上流及び下流部の気象状況

観測所名：Khorough meteorological station (位置 37° 29' , 71° 34' , 標高 2070m)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降水量	33.8	35.5	45.6	42.2	29.9	8.4	3.7	1.4	1.0	5.6	7.5	11.5
気温	-11.2 -1.2	-8.9 0.6	-1.7 6.8	5.2 15.7	8.6 21.4	12.1 26.6	15.2 30.1	15.1 30.4	9.9 26.1	4.1 18.2	-1.1 9.5	-6.5 2.3

観測所名：Kurgan Tube meteorological station (位置 37°50' , 68°47' , 標高 426m)

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rainfall	42.7	45.8	64.5	43.6	23.8	3.9	0.3	0.1	0.6	8.7	21.9	33.8
Temperature	-1.6 10.8	0.5 10.8	6.1 17.2	11.6 24.3	15.4 30.4	18.5 36.1	19.6 37.0	17.4 35.1	12.2 30.9	8.1 21.9	3.6 17.9	0.5 10.9

データ：1961年から1990年の月平均値 (WMO)

単位：降水量 (mm)、気温 (°C, 下段日最高、上段日最低)

表 2-10 Ishkasim 観測所(ピヤンジ河上流部)における気象解析結果(24 時間雨量)

	最大 24 時間降水量(mm)と記録年					100 年 期待値	観測所の概要			
	降水量 (mm/24h)	31.8	27.7	27.5	23.7		21.9	緯度	経度	標高
発生年	1966	1940	1954	1979	1967	48mm	36°43'	71°36'	2524m	1933-2001

出典：Strategy for Improvement Flood Management, April 2002, Asian Development Bank

注) Ishkasim 観測所は今回調査対象地域から約 300km 上流の観測所であるため、対象地域直上流部の気象状況を代表していない可能性がある。また、集水域も広いため、流量との相関が取れるかどうか、更に詳細な分析が必要である。

#### 2-4-4 水文・河川状況

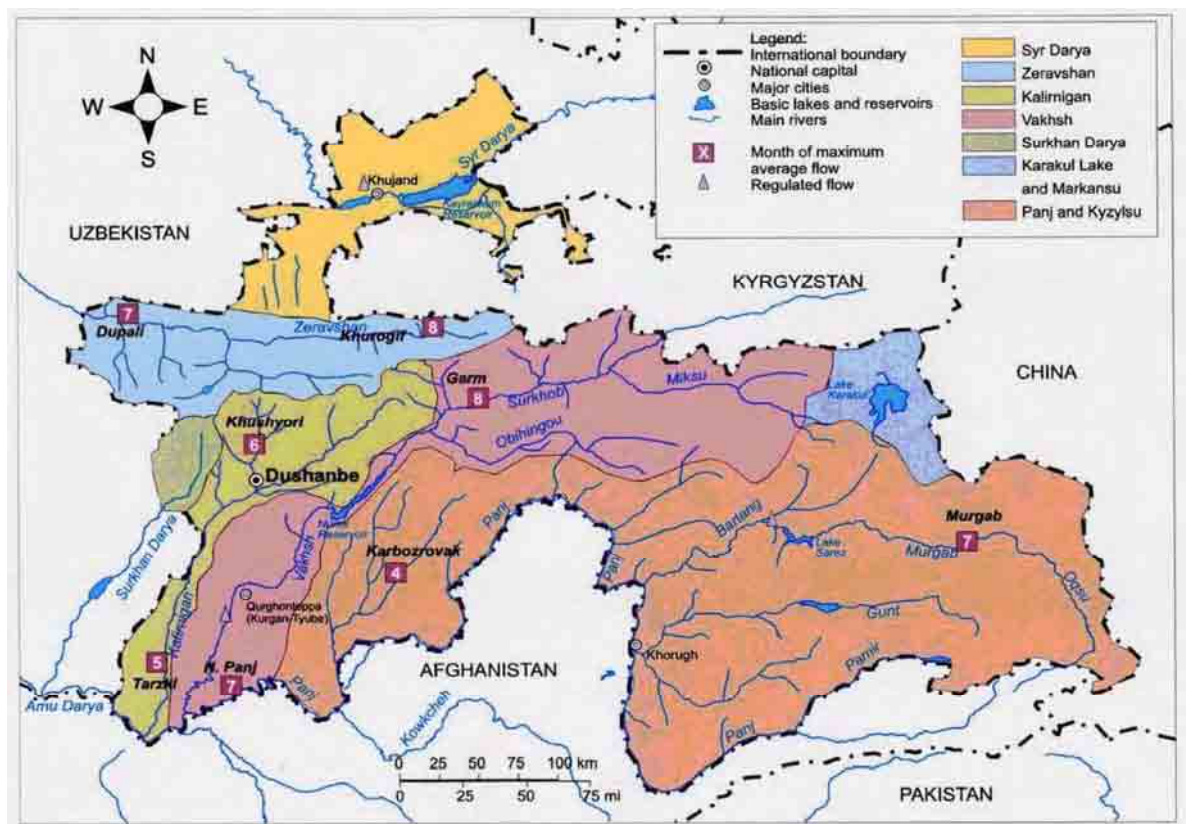
タジキスタンにおける主要河川とその流域を図 2-6 に示した。タジキスタン国内の河川流域は、Siredaria, Zeravshan, Kafirnigan, Pyanji, Vaksh, Surhandaria, Karakul 湖及び Markansu, Kyzylsu 川の 8 つの流域に区分される。ピヤンジ川はタジキスタン最大の河川であり、パミール高原を源流とし、今回対象地域のハマドニを経た後、Kyzylsh 川、Vaksh 川、Kafirnigan 川と合流した後、ウズベキスタン-アフガン国境、トルクメニスタン国内を流れ、アムダリア河となりアラル海へと注いでいる。

ピヤンジ川の流域面積は、今回調査対象地域の約 80 km 下流の Panj(標高 320 m)で 113,000 km<sup>2</sup>、約 100 km 上流の Hermandjo (標高 811 m) で 72,400 km<sup>2</sup>である。また、流域面積 1,000 km<sup>2</sup>あたりの単位流量は、95 % 流量が 4.4 m<sup>3</sup>/sec/1,000km<sup>2</sup>、5 % 流量が 22.4 m<sup>3</sup>/sec/1,000km<sup>2</sup>とされている(計算地点不明、Strategy for Improved Flood Management, Apr.2002, ADB による)。

タジキスタンにおける水文観測所の位置を図 2-7 に示した。タジキスタンにおいては、ソ連時代には全国を通じて水文観測ネットワークが稼動していたが、独立、内戦の時期を経て、現在は大部分の観測所が稼動していない。水文観測が実施され、データが採られていたのは 1992 年までで、その後は一部観測所で水位が観測されているのみである。近年スイスの援助により観測所機材が整備され、観測態勢を再び構築しつつある(すべての観測所が整備されたわけではない。整備された観測所の場所、個所数等は明確な情報を得ていないが、気象庁担当者の話から推定すると約半分程度の観測所に機材が入っているのではないと思われる)。

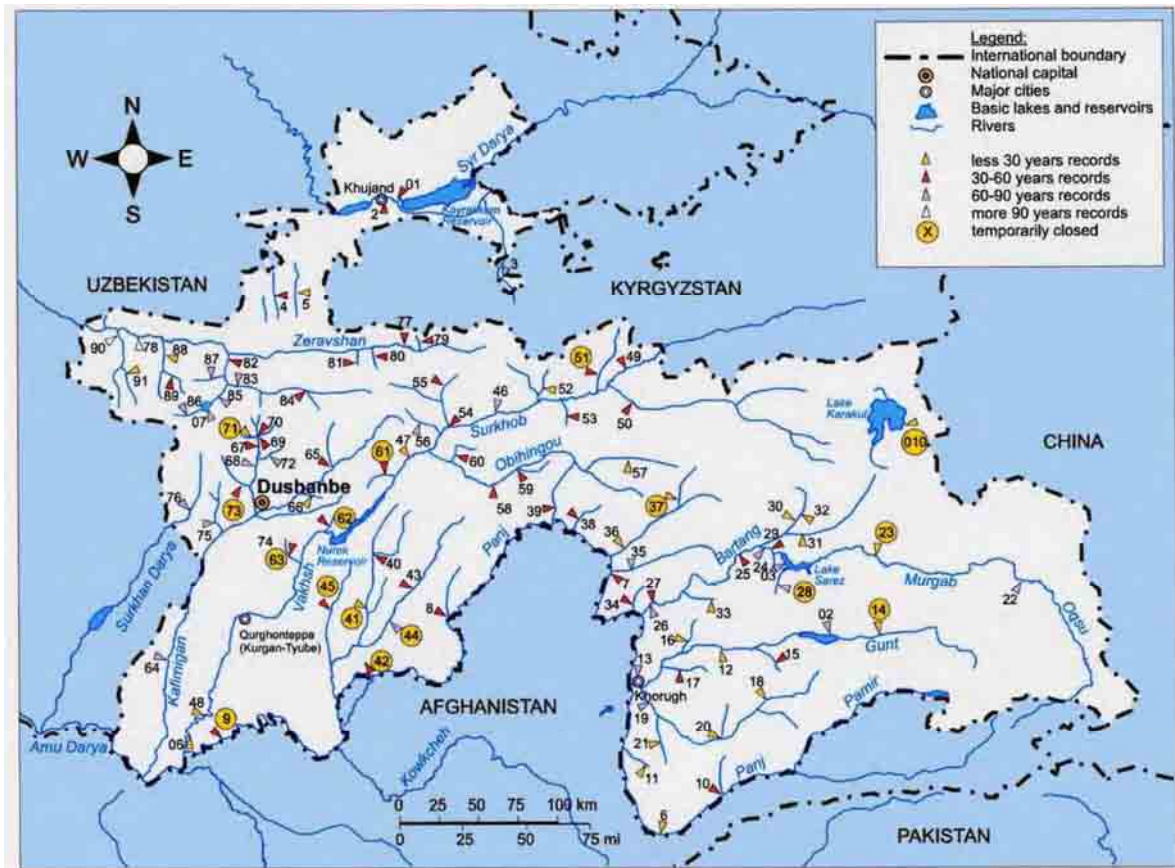
タジキスタンには 98 ヶ所の水文観測所があり、現在はそのうち 79 ヶ所（一部の機能のみでの運用が主）が稼動している。ただし、大部分の観測所が水位のみしか測定していない。また、各観測所からの連絡は、常時は月ごとのデータの郵送のみであり、緊急時のみ無線による連絡がとられる。ただし、無線設備のない観測所も多く、例えば、ピャンジ河 Hermandjo 観測所では本年（2005 年）の災害の際に無線設備がないため、近傍の軍駐屯所から連絡を行ったとのことである（現在はスイス援助によって水文・気象観測データ連絡のための無線設備配置済み）。

ピャンジ河には 37 ヶ所の水文観測所があるが、今回調査において重要な観測所は約 80 km 上流にある Hermandjo 観測所である。この観測所における水文観測は、1967 年から 1973 年と 1976 年から 1992 年にかけて流量観測が行われているほか、1993 年～1998 年及び最近の水位のみ観測が行われている。データはタジキスタン気象庁に保管されており、本格調査で使用することが可能である。ただし、1992 年以前のデータは整理が行われ、年報としてまとめられているが、1993 年降は生データが存在するのみである。今回事前調査において、Hermandjo 観測所を視察した。当観測所ではスイス援助により、無線機・流量計等の整備が行われ、地元観測員も水位の観測（1 日 2 回）を継続しており、観測が再開できる準備が整っている。ただし、観測再開にあたっては、アフガン側との協議・了解のもとに、①河川断面の測量、②アフガン側流量測定ケーブル基礎固定の確認（場合によっては補修）が必要である。今回事前調査における非常事態省との協議の中で、当観測所の観測再開は M/M に記載されたようにアフガン側の責任事項となっている。ただ、アフガン側との調整は、非常事態省担当者、気象庁担当者レベルでは先に進まない可能性があり、日本側からも強く要請し、観測の再開を確実にしておく必要がある。



出典：Environmental Performance Review Tajikistan, 2004, United Nations

図 2-6 タジキスタン河川流域図



出典：Environmental Performance Review Tajikistan, 2004, United Nations

図 2-7 タジキスタン水文観測所位置図

#### 2-4-5 生活環境・安全状況

首都ドゥシャンベにおける生活環境は大きな問題となるものはない。通信事情は良好で、携帯電話が使用でき、インターネットも市販のカードによって電話線を通じて簡単に接続可能である。事務所は非常事態省内に提供されることがS/Wで合意されている。非常事態省事務所は比較的空間に余裕があると思われるため、問題はないと考えられる。

ドゥシャンベの安全状況は、通常の海外の都市に比べて特に問題があるわけではない。ただし、非常事態省建物が2度にわたりテロの対象となっていることに注意する必要がある。いずれも、建物入り口における自動車を利用した爆破テロであったが、大きな被害は発生していないとのことである。このテロの背景は政治的なものではなく、麻薬に関係するものとのことであるが、詳細は不明である。

ハマドニ地区はタジキスタン最南端アフガン国境に位置するものの、首都ドゥシャンベとは良好な道路で結ばれており、自動車をを使うと通常3~4時間に到達することができる。調査団の作業用の部屋としては、ハマドニ区役所内に十分なスペースがある。調査団が来るまでに整備してもらえることが約束されている。生活環境は、地方都市だけあって多くは望めないものの、区役所の近傍にゲストハウスがあり、外国人は5US\$で宿泊可能である。食堂はゲストハウス近傍の1軒を確認しているが、予約が必要と思われる（ゲストハウスには食堂はない）。食料品、ミネラルウォーター等に関してはコンビニエンスストア程度の大きさの店が点在しているため、購入は容易である。

通信事情は、固定電話による首都との連絡は容易であり、ダイヤルアップで即時に通話することができる。携帯電話も概ね受信可能である。ただし、インターネットプロバイダはないため、首都の Dushanbe に電話する必要がある。

宿泊に関しては、周辺を中心都市であるクリャブ (Kulob) に宿泊することも考えられる。Kulob はタジキスタンで3番目に大きな町であり、通常のホテルもあるほか、UNDP のゲストハウスでは 25US\$ で宿泊可能である。Kulob からハマドニ区役所までは 50 分程度で到達できる。

各地からハマドニ区役所までの所要時間を表 2-11 に示した。

表 2-11 ハマドニ区役所 (Town of Moskova) までの所要時間

場所	所要時間
Dushanbe から	3 時間～4 時間
Kulob から	50 分
区最南端国境警備所から	30 分
Hermanjo 水文観測所から	3～4 時間

出典：調査団実測

安全状況については、特に危険であるとの情報は入手していない。ハマドニ区役所での聞き込みによると、「当地域はタジキスタンの中でも治安の良好な地域であり、ゲリラの活動はなく、凶悪犯罪も非常に少ない」とのことである。ただし、ピャンジ川上流部山岳地帯はアフガニスタンからの麻薬密輸ルートになっているといわれており、立ち入りに際しては注意が必要である。また、後述のように、NGO である FOCUS がピャンジ川上流部で発破を用いて道路工事を行った際、アフガン側から発砲を受けたこともあり、国境付近の活動については注意が必要である。

## 2-5 タジキスタン国の設計基準及び関連法制の確認

「タ」国における設計基準は、旧ソ連の設計基準に準拠しており、「タ」国独自の設計基準はない。本調査の対象になる設計及び工事については、次に示す SNIP の標準設計基準がある。(参照：<http://snip.com/translation/>)

表 2-12 設計基準

標準設計基準 (SNIP) コード	内容
2.01.04-83	水文解析
2.02.02-85	水工構造物、基礎構造物
2.03.01-84	コンクリート及び鉄筋コンクリート構造物
2.06.01-84	水工構造物設計方針
2.06.03-85	灌漑システム及び関連施設基準
2.08.02-89	建築構造物基準
23.02.01-87	土構造物、地下構造物基準

出典：水資源設計センター

これらの設計基準と水資源設計センターが作成した工事仕様から各関連工事の指示書が発行され、設計及び工事を依頼している。また、ジオテキスタイルや吸出し防止シートなど新素材については、関係機関との協議によって使用されている。尚、水資源省にて確認したのは米国 MACCAFERR 製の製品であった。



## 2-6 アフガン側との関連

ハマドニ区役所での聞き込みによると、「ハマドニ地区ではアフガニスタン側との行き来はまったくない。アフガン側に親類、知り合い等のいる住民はほとんどいない。アフガン側の状況はよくわからないが、住民が居住しているのはやや高くなった部分であり、扇状地には人は住んでいないと思っている」とのことである。

今回、タジキスタン側から見た限りでは、アフガン側扇状地部分には人家・畑等は見当らなかった。ただ、この扇状地は極めて広く、アフガン側は横断で10 km以上の長さを有しているため、実際の状況は不明である。また、ピャンジ河のアフガン側の川原で住民が砂金採取を行っているとの話もあるが、地質調査所(Tajikgeology)での聞き込みでは、上流には金鉱脈はないとのことであり、実態は不明である。

また、NGOであるFOCUS (FOCUS HUMANITARIAN ASSISTANCE)での聞き込みによると、「アフガニスタン側は国境付近の作業についてセンシティブになっており、アフガン側に影響を与える事業については慎重な配慮が必要である。FOCUSが上流部で道路工事に伴う発破作業を行った際、アフガン側から銃撃を受けた経緯がある。問題を解決するために両国政府の上層部が話し合いを持っても、現場まで指示が行き届かないものと考えられる。FOCUSの事業で問題が生じた際には、双方の区レベルの話し合いのほか、アフガン側で活動しているFOCUS組織と連携して問題を解決した」とのことである。

当該国の国境をまたいで隣国に影響を及ぼす可能性のある活動に関する環境影響評価の手法は、ESPOO条約(Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context: 収集資料7)にて規定されており、「タ」国はこの条約を批准しているためこの制約を受ける。ただし、本報告書の第3章で述べるように、Espoo条約では、河川工事は評価対象プロジェクトとはなっていない。そのため、この条約の精神は尊重する必要があるものの、今回プロジェクトがこの条約に縛られることはないと考えられる。

## 第3章 洪水対策の現状と課題

### 3-1 洪水対策に関する組織・制度

#### 3-1-1 非常事態省

非常事態省は、自然災害復旧を今まで担当・実施してきたが、水資源省がもっていた自然防災における対策部門を2003年に分離統合し、自然災害の専門機関として非常事態省が設立されるようになり、大臣（Mr.Mirzo Ziyoev：2005.12）を筆頭に現在活動している。災害対策の実施については、非常事態省は水資源省に作業（工事）を依頼し、予算措置、追加機材及び人員の提供を行っている。

2005年に崩壊したピヤンジ河堤防復旧作業については、本年9月にMr.Rajabov(非常事態省次官)をグループ委員長、Mr.Alisho（非常事態省情報局長）をグループ副委員長とするワーキンググループが設置され、次の関係各省12名で構成されている。

表 3-1 ワーキンググループ

名前	所属	担当
Mr.Abdurahim RAJABOV	非常事態省 次官	委員長
Mr.Alisho SHOMAHMADOV	非常事態省 情報局長	副委員長
Mr.Shogunbek AZIZBEKOV	非常事態省	非難対策
Mr. Rustam ZIKAEV	非常事態省 建設部	建設工事担当
Mr. Rustam ABDULLAEV	自然災害復旧ユニット	工事発注・契約
Mr. Nurullo ASHUROV	水資源省 次官	技術指導
Mr. Ismoil NADJMIDDINOV	水資源省 復旧対策局長	技術指導
Mr. Akbar NABIEV	設計センター(水資源省傘下)	設計・積算担当
Mr. Munimdjon ABDUSAMADOV	環境保護・森林省	環境担当
Mr. Mirzo SAIDOV	衛星マップセンター局長(環境保護・森林省傘下)	衛星測量担当
Mr. Akmal AKHMEDOV	地質委員会 会長	地質担当
Mr. Anvar HOMIDOV	気象庁(環境保護・森林省傘下)	気象担当

非常事態省は、各地に派遣している自然災害復旧ユニット（本ユニットの機能は3-1-5を参照）のスタッフから現地の災害情報を確認するとともに、関係する気象・流量観測所からの報告を合わせて、「タ」国首相を委員長とした「国家非常事態委員会」に提出し、災害の程度を審査するとともに各関連省庁に対して警戒を発令するシステムになっている。よって、円滑に非常事態への対応を行うために、このワーキンググループにて事前の情報の交換や緊急復旧について検討しており、自然災害復旧ユニットが中心となって「復旧対策の設計・積算」を水資源省傘下の水資源設計センターに依頼するとともに、工事の発注、契約など事務処理も行っている。よって、非常事態に係る意思決定は非常事態省の認可によって実施される。

#### 3-1-2 水資源省

水資源省は、2003年の行政改革までは河川関係、農業関係及び水道関係の業務を担当していたが、2003年からは河川関係の業務は、水資源設計センターと非常事態省傘下の自然災害復旧ユニットに分担させ、現在灌漑施設などの農業部門に代表されるように水資源利用に重点をおいてい

る。現在は、河川に関する設計・工事は、非常事態省が発注者、水資源省が受注者となり、実施している。水資源省は傘下に、98社の公営企業があり、ここが実際に設計・工事を行っている。なお、過去の河川構造物に関する対策はすべて水資源省が担当・実施していたため、そのノウハウは貴重な財産として生きている。たとえば、旧ソ連時代においては年間2億ドルほどの予算を有して対策工事を実施しており、60年代～70年代に作られた構造物には未だに残っているものもあり（20 kmに及ぶ堤防の大半は60年代の後半に作られたもの）、アーカイブを探せば、これらの設計図書も残存している。このように過去のデータ等については水資源省を頼ることで大抵解決するものと思われる。ただし、内戦後のデータや施工の実績については、92年までは良好に保たれてきていたのとは対照的に、データが一部欠損したり、施工自体が中断したりしているものもある。

次の組織図は、現在の水資源省の組織である。

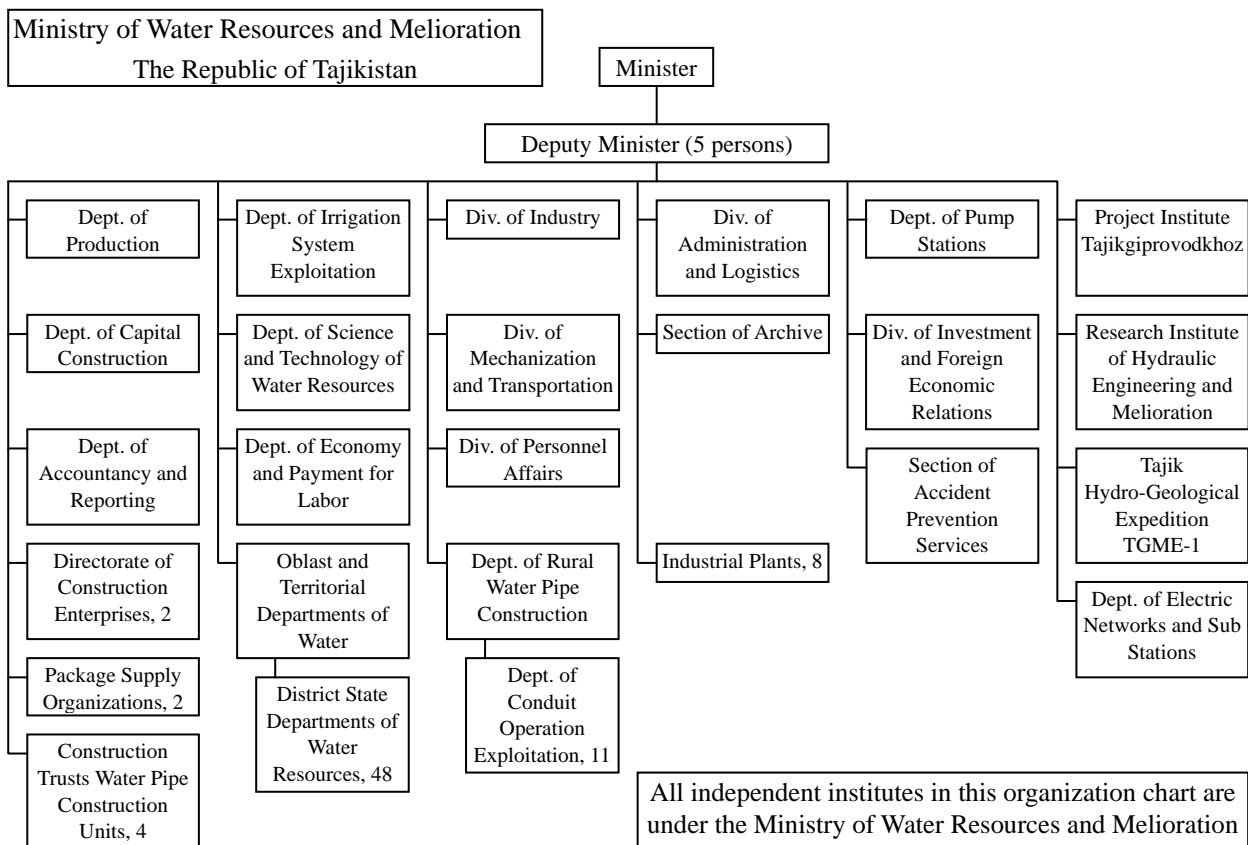


図 3-1 水資源省組織図

### 3-1-3 気象水文局

気象水文局は、環境保護・森林省に属しており、河川・気象観測などの予報、警報を担当している。特に、気象・水文予報は、毎日、速報を発行しており、政府、非常事態省等の中央官庁、マスコミ等にインターネット（メール）を通じて連絡される。さらに、この速報の中には、4日間の天気予報、過去数日間の気象データ、貯水池の水量、湖の水位、河川水位（主要12河川）、ワクシュ川流量予測（ワクシュ川だけは観測所が整備されておりモデル化している）、大気汚染モ

ニタリング状況が記載されている。非常時には速報の1ページ目に、警報の内容が記載され、随時電話により非常事態省に連絡を行うとともに、地方政府にも連絡を行っている。

チュベック取水口より80 km上流のピャンジ河には、ヘルマンジョの流量観測所と、さらに上流では本川には4箇所、支川には3箇所の流量観測所があるが、現在機能している観測所はヘルマンジョ観測所だけである。また、ヘルマンジョ観測所の観測機器及び通信機器はスイスの支援によって整備されているが、流量観測の為の河川横断ケーブルの設置について、アフガニスタン側のケーブルのアンカーが不安定で本格的にケーブルを活用した観測は行なわれておらず、河川水位と水温、気温の観測を高齢の担当者1名が観測所に張り付いて実施しているのみである。ヘルマンジョ観測所での警報については、河川水位が朝夕で50 cm以上上昇した場合に警報を発令している。よって、観測に関して定量的な予報はなく、警報のランク付けも無いのが現状である。なお、警報が発令されると河川水位の観測は1日6~8回に増やされる。

また、旧ソ連時代の記録は現在気象水文庁に保管されているが、ソ連が崩壊した92年以降は観測もできずそれ以後の記録は残っていない。さらに、旧ソ連時代の水文解析などのデータは現ロシア（モスクワ）で管理されていた為、流量-水位曲線や解析資料はなく、また、流量解析の技術を持っている担当者も不足しており、現在気象水文局は政府に対して、ヘルマンジョ以外の気象及び流量観測所の整備と流量解析が出来る要員の育成を要請している。

#### 3-1-4 水資源設計センター

設計センターは、2003年に水資源省から分離し、現在独立した法人として灌漑システム、河川改修、上下水道関係やそれらに関係するインフラ事業及び農村集落などの計画、関連施設の設計及び積算業務と工事管理も行っている。本設計センターは、11の部署に分けられており、管理部、エンジニアリング・調査部、灌漑システム部、工事・積算部、情報化部、水道・下水・集落及び小水力部、河川及びポンプ場施設部、護岸対策部、電気部、技術部、サービス部で構成されており、水資源省、各自治体及び非常事態省などから受注した業務を行なっている。

各関係地域における測量及び地質調査に関しては、本センターのエンジニアリング・調査部が実施している。調査における積算は、「国家建設委員会」で決められた積算基準と物価版、及び現地の状況と作業内容に合わせて決定されている。また、関連施設の設計及び工事積算については「建設プロジェクト審査会」によって審査され承認されているが、設計基準は1980年版のロシア設計仕様書（SNIP）に準拠している。建設工事については、一般競争入札方式で実施されており、公認された各地域別の15の建設業者が応募している。

#### 3-1-5 自然災害復旧ユニット

2003年に自然災害復旧を事業として分離独立した組織で、年間予算は2004年に400万ドル、2005年には350万ドルである。本ユニットは、管理部、経理部、技術部、財務部に分かれており、さらに技術部は設計調査課、情報収集課、計画・契約課および機器課から構成され、5箇所の地区に職員を地方政府の「災害委員会」に派遣させ災害（ハザード）の事前（予測）調査や追跡調査をしている。なお、ハトロン州ハマドニ地区は自然災害復旧ユニットの技術部第二管轄でMr.Ruziev Ibrohimが担当しており、自然災害の発生しやすい箇所の調査や発生時の状況を確認する。災害発生時には現地状況を把握し非常事態省及び州政府に状況を報告し、非常事態省を経由して首相を



委員長とした「非常事態委員会」に連絡が行く。委員会は対策の優先順位を決定して対策を講じる。

その後、本自然災害復旧ユニットは災害復旧のための復旧計画と関連施設の設計業務を水資源省を経由して設計センターに委託し、復旧工事の積算を「建設プロジェクト委員会」に提出する。委員会の承認後、一般競争入札によって業者を選定し、契約を締結する業務を行っている。なお、水資源設計センターは計画、設計及び積算を実施し、自然災害復旧ユニットは予算管理及び行政指導などを担当している。

### 3-1-6 ハトロン州

ハトロン州は 24,600km<sup>2</sup> の面積を持ち、西ハトロン郡で 14 の地区と、東ハトロン郡では 11 の地区から構成されており合計 25 の地区があり、南にはアフガニスタンとの国境、西にはウズベキスタンとの国境に面している。年平均の最高気温は 45°C で最低気温は -30°C と年間温度差が 75°C と非常に大きい。平均降水量は 300 mm から 700 mm で比較的少ないが、アフガニスタンとの国境を貫流するピャンジ河は融雪の影響を受けて乾季の夏にも平均 800 m<sup>3</sup>/s の流量を有している。また、総人口は 2,149,500 人で男性 1,074,200 人と女性 1,075,300 人であり 85 % がタジク人で 13 % がウズベク人である。主な産業として綿花の生産と畜牛を行っており、年間の生産能力は ha 当たり 5 トンの収益と言われており大規模な灌漑設備を有している。

### 3-1-7 他ドナーの動向 (ADB, UNDP, 世銀, WMO)

ADB では、灌漑システム開発を目的に「タ」国からの要請によって、2005 年の洪水によって被害を受けた灌漑水路の復旧事業を実施しているが、来年の洪水に対してピャンジ河から影響を受けないため堤防の緊急支援を実施する予定である。

UNDP は大規模地すべりにより分断されたサレズ湖の天然湖が決壊する恐れがあるため、ジャモアットと呼ばれる村の集合体を対象に、災害時の予警報システムの普及活動を実施しており、本調査ではこれらの活動やその成果、教訓を参考にソフト面の計画を策定することとする。

WMO は、水文観測機器の設置を進めており、これらの機材を先方政府が活用し、本調査の基礎データを収集することとなる。

よって、特に事業が似通っている ADB との関係において、本調査における測量を ADB との協議によって共同して測量が行えるように提案している。しかし、ADB の事業は緊急支援のため本調査とは範囲と目的が異なるため、ADB とは常に連携をとり、本開発調査と調査内容及び事業内容が重複しないよう配慮していく。

## 3-2 ピャンジ河流域の特性及び扇状地の特性

### 3-2-1 河川流域の特性

ピャンジ河は、アリチュリ山脈とワクハン山脈に囲まれた標高 4,000 m のパミール高原に位置するゾルカル湖を水源とし、流域面積 113,000 km<sup>2</sup>、流路延長 918 km の急峻な荒廃河川である。水源であるゾルカル湖から西南 60 km 下流まではパミール川と呼ばれ、アフガニスタン国境から流入するワクハンダール川と合流後、ピャンジ河と名前を変えて南西に流下している。イシカシム村付近から北西部に方向を変えカルハ村を通過してルシャン村まで達した後、再度西に向きを

変えチュベックの扇状地に流下している。さらに、タジキスタン南西端にてワクシャ川に合流しアムダリア川と名前を変えてアラル海に注いでいる。

本河川のチュベック取水口では、半径 25 km で南北に 40 km の巨大な扇状地を有しており、扇頂で約 2 km の河川幅があるが、扇頂から下流は網状化して流下している。扇状地に砂礫を流送するピャンジ溪谷は、最大洪水流量 5,760 m<sup>3</sup>/s を有し氷河及び融雪による洪水を発生させてい



る。また、本河川はアフガニスタンとの国際河川で、扇頂からそのほぼ中央にタジキスタンとアフガニスタンの国境線が平行に引かれており北側がタジキスタン国領である。

チュベック周辺における年間降水量は観測点がないため推測するしか方法が無いが、ピャンジ河上流の Rushan（ハマドニ地区から 350 km 上流）で 430 mm であり雨季は 12 月から 5 月に集中しているが、次に示すグラフの通り 5 月から 9 月までの 5 ヶ月間は、融雪の影響によって河川流量が増えており、6 月には融雪洪水の危険性がある。特に、チュベック周辺で夏の気温が 40℃ 以上になると流量が 4,000 m<sup>3</sup>/s 以上になると言われている。

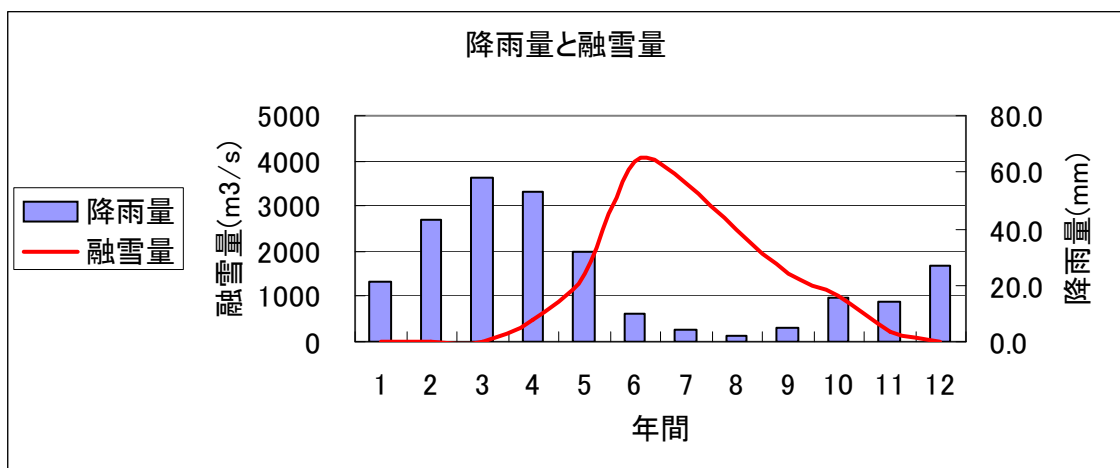


図 3-2 河川流量

ハマドニ地区には、約 63,000ha におよぶ綿花の栽培を中心に複数の集落と小規模の工場が散在しており人口は 11.3 万人である。しかし、第二次世界大戦後災害難民や農作物の転換政策のために強制移住してきた人々である。

また、気象庁（ギグロメット）のヘルマンジョ流量観測所（チュベック取水口より上流 80 km）における流量観測の記録から、1977 年から 1988 年までの最大流量と流砂状況は、次に示す通りである。

表 3-2 最大流量と流砂量

年	洪水量 (m <sup>3</sup> /s)			流砂量 (kg/s)		
	平均	最大	月日	平均	最大	月日
1977	784	3,290	6月26日	640	8,900	6月26日
1978	1,020	<u>4,370</u>	7月1日	1,200	13,000	8月7日
1979		3,170	7月13日		6,500	6月6日
1980		2,500	6月25日		4,400	7月29日
1981	695	2,700	7月17日	400	8,500	4月30日
1982	678	2,710	8月5日		32,000	4月26日
1983	805	3,580	8月3日	870	24,000	4月27日
1984	892	3,240	6月28日	1,000	14,000	4月19日
1985	843	3,020	7月13日	610	13,000	4月8日
1986	692	3,450	7月7日	1,200	<u>41,000</u>	5月19日
1987		3,240	7月6日		24,000	4月21日
1988		3,540	9月28日			

以上から、当観測所における既往最大洪水流量は1978年の4,370 m<sup>3</sup>/sであり、この時のチュベック取水口での流量は5,760 m<sup>3</sup>/sと言われている。また、2005年の最大洪水量は、下流のピャンジ観測所の記録(7,500 m<sup>3</sup>/s)から合流している支川から流入する流量(約1,700 m<sup>3</sup>/s)を差し引いた約5,000 m<sup>3</sup>/sと言われている。一方、流砂量については、1986年に最大流砂量41,000 kg/s、1984年に最小流砂量4,400 kg/sで最大洪水量とは関係がなく、上流側の地すべりなどの影響によると考えられる。

これは、パミール高原がインドプレートとユーラシアプレートに押されて隆起した高原であることから、旧扇状地が多く山岳部が崩れやすい状態にあり、そのためにピャンジ河に混入する生産土砂量が多く、河道変動を起こしやすくなっているためと考えられるので、扇状地における河川計画には流出土砂量の影響を十分に検討する必要がある。

また、2005年に発生した融雪洪水におけるヘルマンジョ流量観測所の水位上昇は、5月20日から記録されており上記の通りである。この表から判断すると通常水位はEL+815m(現地水位4.0m)であるにもかかわらず、2005年に発生した融雪洪水の際の水位変動は、さらに3m以上高くEL+818mまで達していたことがわかる。

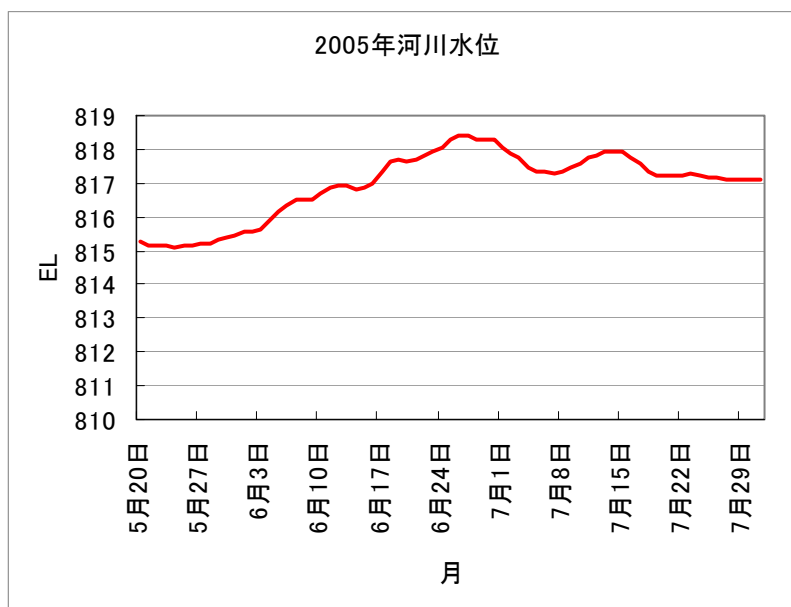


図 3-3 水位変化

### 3-2-2 扇状地の特性

本扇状地では、1950年にはピャンジ河はタジキスタンよりに流下していたので旧ソ連によって1960年から70年にかけて堤防が建設されていた。しかし、その後徐々に流路がアフガニスタン側に変動し、1985年にはハマドニ地区の灌漑用水を確保する為にチュベック取水口から上流約2 kmに水路を建設しピャンジ河の分水をしている。

しかし、1995年頃から流路は再度タジキスタン側に移動を始め、1998年には洪水によって旧ソ連によって建設された堤防が一部崩壊している。そして、2002年からは流路はタジキスタン側に更に寄り、2003年の洪水から堤防の崩壊が始まった。このため、堤防防御のためにチュベック取水口周辺に水制工を設置して流路の変動を考えたが、流路はさらにタジキスタン側に寄り、設置されている水制工は流速の早い水流によって深さ3 m～5 mまで局所洗掘され先端部が崩壊した。そのため、この段階でさらに上流側に水制工を2箇所増設している。

2004年7月25日には4,500 m<sup>3</sup>/sの洪水が10日ほど続き氾濫を引き起こし、旧ソ連が設置した堤防に大きな被害を出している。また、本年の2005年にはさらに大きな洪水が発生し、氾濫箇所拡大のみならず、ベスカバ村を貫流してコダラ村からハマドニ地区の間で湧水と雨水を処理する旧河道に合流し、スルホブ川まで鉄砲水のように流れ込んで、上流側は侵食氾濫、下流は土砂の堆砂で覆われてしまった。

2005年の洪水は5,000 m<sup>3</sup>/s以上と推定されており、その期間も6月20日から8月20日までの2ヶ月間と前年と比べ長期にわたっている。2005年の洪水の原因として考えられているのは、前年からの冬が長く雪の多い天候であったが5月から急に猛暑になり気温が急激に上昇したことで一気に水量が増したためと言われている。一般的に、当地では6月から8月の間に40～45度になると4,000 m<sup>3</sup>/s以上の洪水が起こると言われている。また、本年の融雪洪水では、溶けた氷河の一部（氷塊）も観測されたとの説明である。

この扇状地は、50年に1回の確率で上流からの土石流が流下すると言われており、さらに融雪による洪水によって上流山地流域から運ばれた砂礫が、山地の谷出口に扇形状に堆積して形成された地形であり同心円状を呈しており、本扇状地は川幅20 kmにも及ぶ規模の大きな集合運搬のプロセスで形成された沖積錐である。また、上流からの砂礫の供給が絶えると、扇状地上の流路は扇面を側方に向かって侵食（開析）が始まり、扇面が段丘上に断片化された開析扇状地を形成するが、本扇状地では大きな開析を受けていない扇状地で現成扇状地であると考えられる。以上から、開析・段丘化の状態や現河川と扇面との比高は、土砂や水の氾濫の危険域及び危険度を規定する要因となっており、これが2005年の堤防の崩壊に関係していると考えられる。

また、本扇状地における流路は洪水や土石流による堆砂によって流れの方向が少し変化すると流路は大きく方向を変えており、流路屈曲部、河床勾配の遷緩部、流路幅の急変部、下刻河道から天井河道に移行する点（遷移点）で氾濫を起こしていることが確認できる。特に、河川の縦断面と扇面の縦断面とはある点において交差しているインターセクションポイント（交差位置）が、危険域の判定にとって重要な地形条件である事と扇状地端部が左に湾曲している事は、2005年の堤防崩壊部分がインターセクションになっていると考えられる。

### 3-3 洪水・冠水被害・対策の現状

#### 3-3-1 洪水・冠水被害記録

2005年6月に発生した氾濫は、堤防崩壊後コダラ村に向かって土砂が押し寄せ旧河道を浸食しながらスホン川まで貫流している。この洪水における被害は次の通りである。

表 3-3 被害状況

被災地	被害家屋	被害人口
サヨド-ジャモアテ	112	964
メチンツガイ-ジャモアテ	492	4,149
ベシヤカパ-ジャモアテ	72	567
アンディルコン	334	2,440
コダラ1	86	668
コダラ2	85	829
ファイゾボ	948	8,998
サヨド	112	964
シュルクラ	215	1,672
スモンチ	477	4,236
カラクチ	173	1,399
ナボドビ-ボロ	206	1,510
ナボドビ-ボヨン	227	1,836
チョルグル	110	897
ダシグロ	364	2,776
パタオボ	77	658
合計	4,090	34,563

この氾濫による影響は、ハマドニ地区の約3割にも及んでいる。

#### 3-3-2 堤防被害の状況

チュベック取水口から約20km下流までの堤防の被害は、次の通りである。

- 1) 本扇状地は、1960年より1970年にかけて旧ソ連が設置した堤防によって大規模な農耕地開拓が行われていたが、その後、ピャンジ河はアフガニスタン側に河道変動したため、チュベック取水口上流に分水水路を設置して、農耕地に灌漑用水を引く工事を水資源省が行った。しかし、1998年ごろから再度タジキスタン側に河道が変動し始め、2003年から直接洪水の被害を受けるようになり、2004年、2005年の被害は決定的な堤防の崩壊に至っている。特に、近年は、異常気象による山岳部への降水（降雪）量の増加と気候の変化による短期間の融雪並びに氷河の影響などが洪水を引き起こす主たる原因とされている。
- 2) その為に、水資源省が2003年に取水口上流に河道を対岸に寄せる導流堤としての機能を兼ねたコンクリートブロックでできた大掛かりな構造物（水制工）を建設したが、洗堀作用による先端部の崩壊、下流側の水衝反射（対岸に比高5m段丘が確認）などが影響し、これにより簡易につくられた堤防本体の崩壊に至ったと考えられる。
- 3) 全体的にこの堤防は簡易に作られており、壊れやすい。上流側では格子状に配置された堤防があり、経験的に対応していることが伺え、水制工の建設も現地の経験から得られ

たものであると考えられる。しかし、水制工の下流に崩壊が集中しており、水制工の特性を十分考慮したとは考えられない。

- 4) 堤防の構造にも問題があり、河川側の護岸の取り扱い、基礎の根固めや堤防反対側の浸透流（透水係数が大きいためのシーページ）の取り扱いなどがまったく未熟で有り、完全な対策が講じられておらず、玉石交じりの土砂を盛っただけの崩壊しやすい構造の堤防であるといえる。
- 5) さらに、扇状地末端部における下流（扇頂部分から 20 km の周辺）で、河道がほぼ直角に左に湾曲しているが、流路の抵抗の増大や、バックウォーターや遠心力が破堤に影響を及ぼしていると考えられる。

### 3-3-3 既存洪水予警報システム

「タ」国における洪水予警報は環境森林委員会の中の気象庁(Meteorological Service of Tajikistan)が担当している。気象庁が予警報のために使用している気象・水文観測施設については第2章(2-4-3、2-4-4)で述べたように、51ヶ所の気象観測所と98ヶ所の水文観測所がある。このうち、気象観測所は44ヶ所の観測所が稼動（一部部分稼動）しており、水文観測所は79ヶ所が稼動している。ただし、水文観測は大部分が水位のみの観測であり、気象観測も降水量と気温のみとが多い。また、各観測所からの連絡は、常時は月ごとのデータの郵送だけで行われており、無線による連絡は緊急時のみに限られる。ただし、無線設備のない観測所も多く、例えば、ピャンジ河 Hermandjo 観測所では本年の災害の際に無線設備がないため、近傍の軍駐屯所から連絡を行ったとのことである（現在はスイス援助によって無線設備配置済み）。

気象庁からは、毎日、気象概況（収集資料6）が発行され、非常事態省をはじめ、中央官庁・マスコミにインターネット等を用いて配布されている。この中には各観測所における4日間の天気予報、過去数日間の気象データ、貯水池・湖・河川（主要12河川）の水位、平年気象データ等が記載されている。ただし、流量の予測はVaksh川のみである（Vaksh川は観測所が比較的整備されており、モデルも作られている）。

気象災害が予測される場合には、この概況のトップに警報が記載される。警報を発する基準としては、例えばピャンジ川の Hermandjo 観測所では「水位が1日に50cm以上上昇した時」であり、警報が発令されると河川水位の観測は1日に6～8回に増やされる。毎日、気象庁から非常事態省にこの概況が送信されるほか、緊急時には随時電話連絡が行われる。また、非常事態省から地方レベルへの警報の発信は電話、FAX、無線（地方政府の保有状況は、施設によって異なる）で行われるほか、気象庁からも随時電話等で連絡が行われる（ただし、気象庁から地方への連絡はシステムとして定められたものではない）。

警報のレベルは以下の3段階に区分されている。ただし、気象庁からの警報はレベルの区分はなく、これは非常事態省内の区分である（区分のための基準については回等が得られていない。明確な基準がなく適宜判断しているようにも思えるが、本格調査の中で確認されたい）。

- ・常時の活動　：一般情報の交換（流域の状況、危険区域、環境データなど）
- ・準備段階　　：各機関に対する警報準備行動開始
- ・非常事態段階：州非常事態センター、他機関への警報伝達

住民への警報は、区の非常事態センターから行われる。警報の流れとしては前回予備調査で調査され図示されたとおりであり、非常事態省本部から連絡された警報が区の非常事態センターからジャモアットの長に連絡され、そこから各村のリーダーに連絡される。また、区のレベル及びジャモアットのレベルで防災計画が策定されている。この中で警報の伝達等をはじめとする緊急時の各自の役割が決められており、この防災計画に基づき毎年防災訓練が実施されているとのことである。ただし、今回調査においては、防災計画の実物は収集できておらず、防災訓練の内容も不明である。

今回、ハマドニ区役所での聞き込みでは、今年（2005年）の洪水の際には、実際には中央からの警報等はほとんど参考にされず、区長、区役所担当者等が川の状況を見て状況を判断、危険を察知し、自ら自動車でジャモアット長、村長などに警報を伝えて回ったとのことである。また、防災計画の中では一応の組織図・役割分担等は決められているものの、具体的な警報・避難の内容（例えば警報を発するための河川水位基準、避難場所へのルート、リスクマップ）等は明確にはなっていないようである。

#### 3-3-4 洪水・冠水による影響

本年7月に発生した洪水被害は、扇頂部付近の水制工及び堤防に約3mの洗掘を及ぼし、取水口から5km下流から堤防を侵食して灌漑水路を崩壊させ、養魚所付近まで帯水の影響が残っている。また、下流では部分的に残っているところはあるものの、ほとんどの堤防が崩壊しており、低地であるメトゥントガイ村には洪水が集中して流れ込んでいる。さらに、流入した洪水はコダラ村を壊滅させ、ファイザバード村にまで被害を及ぼし、旧河道では川幅約40mであったが、侵食が激しく調査時点では川幅が100m以上にも広がっており、家屋や家財を失った住民もいた。

非常事態省による洪水被害調査によると、家屋全壊136戸、家屋半壊130戸、被災者数11,500人で、被害総額は8,206,000 TJSにのぼると言われている。ハマドニ周辺においては、灌漑設備が一部機能していないために、この地区の主産業である綿花生産は被害を受けており、住民の仮設住居を建設しなければならないことから、甚大な影響を及ぼしている。また、夏季においてパミール高原の山々の雪と氷河が溶けるこの融雪洪水は、一般的にハマドニ地区の気温が40℃を超えると発生しやすくなると言われている。

#### 3-3-5 洪水対策における課題

本格調査では十分な基礎資料（測量、地質、水文水理など）を収集し解析して、水工計画など考慮する必要があるが、サイトの上流約80km地点にあるヘルマンジョ流量観測所などでは、未だに観測を再開しておらず、水文データや流量データが無い状況にある。

よって、今後堤防を建設するにあたり留意する点は次のとおり。

- 1) 水制工の設置にあたり注意すべき点は、対岸による水流の反射と連続する水制工の末端における下流への影響といった、水制工周辺における影響を考慮することが必要である。例えば、水制工は下流に行くに従って小さくしたり、角度をねかせながら設置したり、直接水衝が堤防に当たらないよう配慮したりする事を考える必要がある。
- 2) 流下速度の速い洪水では、水制工の先端部にカルマン渦が発生し局部洗掘を引き起こす。よって、ピャンジ河ではその局所洗掘に対してコンクリートブロックの根入を深くして

いるが、周辺の埋め戻し土は逆に軟弱になり、かえって洗掘に対して脆弱になっている。また、1年を通じて高水位を保ち流下している本河川では、コンクリートブロックの基礎は水中施工により構築せねばならず、非常に困難な施工を伴う。よって、洗掘に対する根固工、床固め工及び蛇籠や減勢工などを考慮する必要がある。

- 3) 堤防に設置されている蛇籠は、細い鋼線（2.5 mm）で網目間隔が 20 cm もある脆弱なもので、この様な蛇籠では洪水時には蛇籠が切断・破壊されて玉石は流れ出てしまう。また、玉石などを混ぜて作られたコンクリートブロック（約 1m×1m×1.5m）を護岸保護に使っているが、吸出し防止シートが施工されていないため堤防内部の土砂が流されてしまい、護岸としての効果はほとんど期待できない。
- 4) 河道線形を考えた場合、扇頂部から流下した流路が扇端部でほぼ直角に左に曲がり、そのために上流側にバックウォーターがおこり水位が上昇したことによる堤防の越流、また堤防内外の水位差による圧力が破堤の原因と考えられ、河道の安定を図る為、曲率を緩和する掘りこみ流路も考慮する必要がある。
- 5) 2005 年の被害は、堤防の崩壊によって鉄砲水がコダラの村に流れ込んだ事が被害を大きくした要因となった。しかし、2004 年の洪水時に氾濫原に位置していた家屋では、徐々に水位が上昇したため避難できる時間を十分に取ることができたとの事であり、鉄砲水に対する対応方法を十分に検討して、水位が徐々に上昇し流速を減させる様な対策が必要と考えられる。

以上から、今後の対策として、

- 1) 堤防の築堤にあたり、水制工の計画と護岸の補強をバランスよく設置する必要がある。現地では水制工の効果を経験上知っているなので、その影響について確認して有効に機能する計画が必要である。
- 2) 水制工のみならず、導流堤及び掘り込み流路など計画して安定した流路を計画する。
- 3) 水制工における局所洗掘について、固い構造物など抵抗の大きなものを設置するとカルマン渦の発生を引き起こすので、水制工端部の形状、床付け根固めの補強など洗掘に対する防御を考える。
- 4) 扇状地端部の河道の曲率を大きくすることで、流路の安定が考えられるので、掘り込み河道を計画するのも良い。

### 3-4 既往の洪水対策計画

ピャンジ河における洪水対策を構造物対策及び非構造物対策に分ける。構造物対策については、承認された計画は現在のところ存在しない。非構造物対策についても、現在サレズ湖で実施されている UNDP の成果を、ピャンジ河流域でも普及させる計画があるが、まだ实际的に普及は図られていない。

今後、ピャンジ河の構造物対策と非構造物対策を含むマスタープラン等を作成するにあたっては、河川のより詳細な現況と情報を基にした計画作りが求められる。



### 3-5 環境社会配慮

#### 3-5-1 環境社会配慮関連機関、制度、計画

「タ」国における環境社会配慮関連機関としては、国家環境森林保護委員会（The State Committee of Preservation of the Environment and Forestry）がある。この委員会が環境影響評価の審査をはじめ、環境行政をつかさどっており、その組織は図 3-4 に示すとおりである。

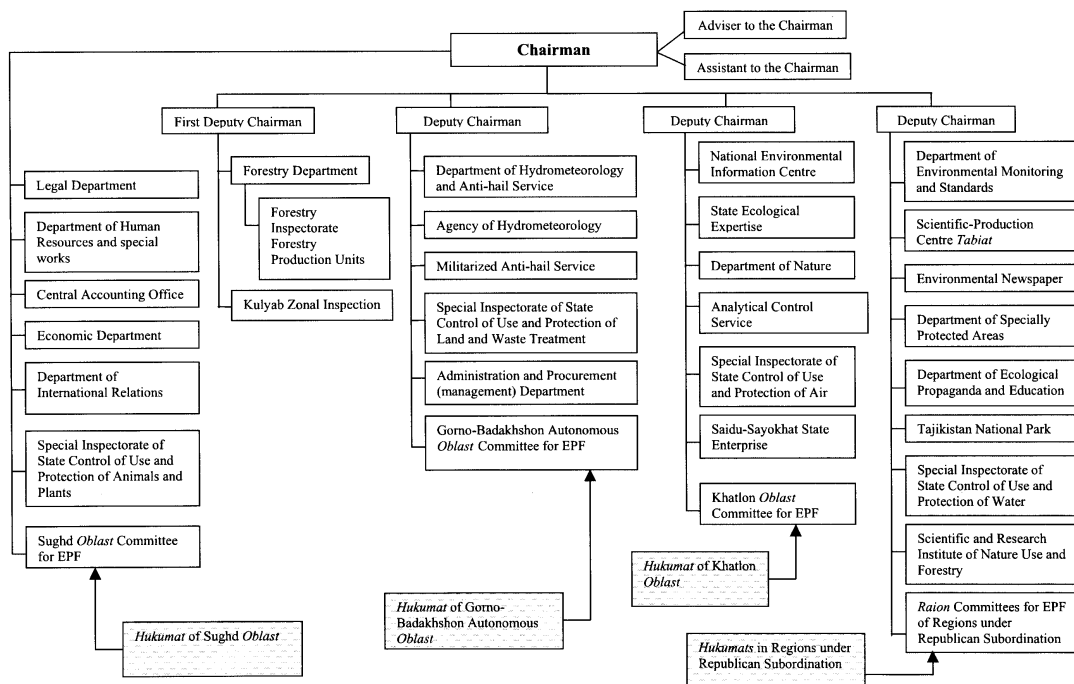


図 3-4 国家環境森林保護委員会組織図

国家環境森林保護委員会に対するインタビューによると、「タ」国における環境法、制度のうち基本的なものは、自然保護法、水資源法、環境影響評価法の 3 法である。その他、主要な法・基準として、水に関しては Water Code が、森林に関しては Forestry Code が、鉱物資源に関しては Law on Minerals が定められている。これ以外の環境法令に関しては、Environmental Performance Review “Tajikistan”, 2004, United Nations に詳しいため参照されたい。

「タ」国の環境影響評価制度は環境影響評価法で定められており、その運用は環境影響評価ルールとして述べられている。いずれもロシア語またはタジク語のみしかないとのことであるが、今年または来年早々には英訳が完成する予定とのことである。「タ」国の環境影響評価制度は、他の国に比べて大きく異なるところは無く、準備された評価書は、国家環境森林保護委員会に提出され審査を受けることとなる。審査に要する日数は最大 45 日である。また、審査のために費用が必要とのことであり、金額は FS 予算の 1% 以内、これまでの例では通常 US\$1,500 - 2,000 が支払われているとのことである。

#### 3-5-2 環境予備調査スクリーニング / スコーピング

環境予備調査として、現地踏査・資料収集のうえで、非常事態省担当者、国家環境森林保護委員会担当者と面談し、JICA 環境配慮ガイドラインを説明した後、スクリーニング / スコーピング

を実施した。現在、事前調査段階であるため、具体的にどのような工事が行われることになるか不明であるが、現段階では、パイロットプロジェクト、FSとも現在の河川敷における水制・導流堤、護岸等の建設が主体になると考えられる。これらの工事を想定し、スクリーニング、スコーピングを実施した。ただし、非常事態省担当者、国家環境委員会担当者とも、スクリーニング／スコーピングに関しては明確な意見はなかった。ま「タ」国家環境委員会副委員長 Latipov Rustam Barotovichsi 氏からは、インタビューの際に、以下のようなコメントがインタビューの際に述べられた。

- － 「タ」国は Espoo 条約（Convention on Environmental IM/Pact Assessment in a Transboundary Context）を批准している。Pyanj 河は国境河川であるため、EIA 実施に際しては同条約を参照してほしい。
- － ピヤンジ河では漁業が行われており、水質基準が設定されているが、基準自体はソ連時代からは変更されていない。また、下流には自然保護区域もあるため、工事中の濁水には注意願いたい。
- － 土壌の保全是「タ」国にとって大事な問題であるため、農用地土壌の掘削が行われる際は環境に配慮願いたい。
- － 動植物については貴重種の存在は確認されていないが、プロジェクトの内容によっては配慮願いたい。

表 3-4 環境予備調査面談者・日時・想定行為

面談者・日時	<p>&lt;国家環境森林保護委員会&gt;                  2005 年 11 月 23 日                  Mr. Abdusamatov Munimjon, Chief of State Water Inspection                  2005 年 11 月 25 日                  Mr. Latipov Rustam Barotovich, Deputy Chairman                  &lt;非常事態省&gt;                  2005 年 11 月 25 日                  Mr. Alisho SHOMAHMADOV, Head of Information Management</p>
想定行為	<p>&lt;行為&gt;                  水制、導流堤、護岸の建設                  &lt;場所&gt;                  Pyanj 河川敷およびその周辺</p>

スクリーニング / スコーピングの結果は表 3-5 (a)~(c)に示した。

本プロジェクトにおいて建設工事が行われる可能性のある場所は、主としてピヤンジ河川敷か、あるいは以前堤防のあった場所である（ただし、洪水が住宅地、農地を浸食したのでこれらの地に堤防や水制を築くことも考えられる）。また、大部分が国境警戒線の外側（アフガン側）であり、民家からは離れている場所が多い。そのため、環境社会配慮の点から問題は少ないプロジェクトと考えられる。しかし、本格調査の中で建設工事を伴うパイロットプロジェクトが施工されること、現時点では正確なプロジェクト内容が決定されていないこと、対岸のアフガン側に与える影響も考えられること等を考慮し、スコーピングは柔軟性をもったものとする必要がある。

まず、住民移転については、プロジェクトの中で必要になる可能性は少ないが、土地収用が必要となる可能性はある。現時点では正確な地図もないため、本格調査の中で土地利用、住居の分布等を調査する必要がある。

湖沼・河川流況については、今回プロジェクトの目的が河川の防災であることから、当然河川流況は大きく変わる事となる。タジキスタン側にとっては状況が改善されることになるため、環境上の問題はないと考えられる。しかしアフガン側では問題が発生する可能性もあり、タジキスタン国家環境森林保護委員会から Espoo 条約に対しての指摘もある。ただし、Espoo 条約においては、河川工事は対象プロジェクトになっていないため、制度上はこの条約にしばられる必要はなく、相手国への通知義務、Consultation の義務は発生しない。本格調査においては、条約の精神を尊重することでよいと考えられる。アフガン側への影響については高度に政治的な問題であり、今回プロジェクトでは影響の評価・相手国への対応はタジキスタン側にまかせ、本格調査においては、精密な調査・解析による科学的な予測とアフガン側への悪影響を避けるための検討に留めることを勧めたい。

動植物については、洪水の頻発する河川敷であり、貴重種も確認されていないため問題は少ないと考えられる。ただ、Pyanj 河下流部には自然保護区域もあり、一部では漁業も行われているとのことであり、本格調査の中での確認は必要である。

水質汚濁については工事中の濁水の発生が考えられる。汚染物質としては粘土～シルトの浮遊細粒分に限られるため、影響のある範囲は狭いと考えられるが、本格調査の中で調査と対処方法の検討が必要である。

騒音・振動についても工事中の重機によるものが考えられる。大部分の家屋が工事予定区域から離れているため問題は少ないと考えられるが、本格調査の中で、工事予定地と家屋の位置の確認が必要である。

表 3-5 (a) スクリーニング結果表 (環境予備調査)

環境項目		内容	評 定	備 考 ( 根 拠 )	
社 会 環 境	1	住民移転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	移転が必要となる可能性は少ないが確認の必要がある
	2	経済活動	土地、漁場等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	河川堤防であるため影響は少ないが、漁業の状況を調査する必要がある
	3	交通・生活施設	渋滞・交通事故等既存交通や学校・病院等への影響	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権の阻害	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	影響のある施設なし
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	影響のある施設なし
	8	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	9	災害(リスク)	地盤崩壊、落盤、事故等の危険性の増大	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	プロジェクトによって改善される
自 然 環 境	10	地形・地質	掘削・盛土による価値のある地形・地質の改変	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	11	土壌侵食	土地造成・森林伐採後の雨水による汚染	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	プロジェクトによって改善される
	12	地下水	掘削に伴う排水等による流量、河床の変化	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	影響のある行為なし
	13	湖沼・河川流況	埋立てや放水路等による流量、河床の変化	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	プロジェクトによって改善されるが、流況は変化する
	14	海岸・海域	埋め立てや海況の変化による海岸侵食や堆積	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	内陸部のプロジェクトである
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	貴重種おらず影響はないと考えられるが、漁業の状況を含め確認する必要がある
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
公 害	18	大気汚染	車両や船舶からの排出ガス、有害ガスによる汚染	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	汚染源はない
	19	水質汚濁	浄水場からの排水や汚泥等の流入による汚染	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	工事中の濁水の発生
	20	土壌汚染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	汚染源はない
	21	騒音・振動	車両・船舶の航行等による騒音・振動の発生	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	工事に伴う振動、騒音
	22	地盤沈下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	軟弱地盤はなく、地下水揚水もしない
	23	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	発生源なし
総合評価: IEEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか			<input type="checkbox"/> 要・不要	影響が有または不明な項目が複数ある	

表 3-5 (b) スコーピング結果表 (環境予備調査)

環境項目		評定	根拠	
社会環境	1	住民移転	C	移転が必要となる可能性は少ないが確認の必要がある
	2	経済活動	C	河川堤防であるため影響は少ないが、漁業の状況を調査する必要がある
	3	交通・生活施設	D	小規模工事であるため影響はない
	4	地域分断	D	小規模工事であるため影響はない
	5	遺跡・文化財	D	遺跡文化財確認されておらず、河川敷の工事であるため影響はない
	6	水利権・入会権	D	小規模工事であるため影響はない
	7	保健衛生	D	小規模工事であるため影響はない
	8	廃棄物	D	廃棄物は発生しない。掘削土は河川内で処理される
	9	災害(リスク)	D	プロジェクトによって改善される
自然環境	10	地形・地質	D	小規模工事であるため影響はない
	11	土壌侵食	D	プロジェクトによって改善される
	12	地下水	D	地下水揚水はしない。伏流水の流入を大きく妨げる工事はない
	13	湖沼・河川流況	C	プロジェクトによって改善される個所が多いが、流況は変化する。アフガン側に影響の及ぶ可能性がある
	14	海岸・海域	D	内陸部のプロジェクトである
	15	動植物	C	貴重種おらず、河川敷内の工事であるため、影響ないと考えられるが、漁業の状況を含め、確認の要あり
	16	気象	D	小規模工事であるため影響はない
	17	景観	D	高さが低く、国境警戒線の外側が主体であるため影響なし
公害	18	大気汚染	D	汚染源はない
	19	水質汚濁	C	工事中、掘削等に伴う濁水の発生が考えられる
	20	土壌汚染	D	汚染源はない
	21	騒音・振動	C	民家から離れているため問題は少ないが、場所によっては重機の稼動に伴う騒音・振動の可能性はある
	22	地盤沈下	D	軟弱地盤は無く、地下水揚水もない
	23	悪臭	D	発生源はない

(注1) 評定の区分

A: 重大なインパクトが見込まれる

B: 多少のインパクトが見込まれる

C: 不明(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)

D: ほとんどインパクトは考えられないため I E E あるいは E I A の対象としない

(注2) 評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること

表 3-5 (c) 総合評価（環境予備調査）

環境項目	評 定	今後の調査方針	備 考
住民移転	C	現況の土地利用・所有、民家の分布等を調査し、住民移転が発生しないような計画とする。	
経済活動	C	ローカルコンサルタントの備上により、漁業の実態を確認する	
湖沼・河川流況	C	地形・気象・水文データの収集・実測に基づき、詳細な解析を実施する。アフガン側への影響についても、既存資料で判明する範囲で流況の変化を予測・解析する	
動植物	C	ローカルコンサルタントの備上により、現地踏査を行い、動植物の分布を確認する	
水質汚濁	C	計画段階で、濁水の発生が少ない工法を選定するとともに、影響が考えられる場合は処理方法を検討する。	
騒音・振動	C	民家近傍の工事が必要となる場合には低騒音、低振動機械を使用する。	
交通・生活施設、地域分断、遺跡・文化財、水利権・入会権、保健衛生、廃棄物、災害(リスク)、地形・地質、土壌侵食、地下水、景観、土壌汚染	D	既存資料、インタビュー等をもとに、本格調査時点で再確認する	

(注1) 評定の区分

A： 重大なインパクトが見込まれる

B： 多少のインパクトが見込まれる

C： 不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする）

D： ほとんどインパクトは考えられないため I E EあるいはE I Aの対象としない

## 第4章 本格調査の実施方法

### 4-1 調査の基本方針

タジキスタン（以下、「タ」国）は、国土面積の93%が山岳地域であり、標高3,000～4,000 m級の山々を有する。このため降雨や融雪により雪崩・地滑り・土石流・洪水などの自然災害が起りやすい条件下にある。このような災害は1992年から2002年の11年間に30件前後発生しているとされ、洪水（死傷者1,467人、以下同）や地すべり（307人）が被害者数の多い災害として卓越している。このように「タ」国では、水に係わる災害に対する備えが極めて不備な状態にある。

「タ」国南端のアフガニスタン国との国境を流れるピャンジ河は、パミール高原から「タ」国のハトロン州南部とアフガニスタン北部の平野地域に流れ込む国際河川である。ハトロン州南部では、同河川の扇頂部に設置した頭首工から灌漑用水を取水して広大な農耕地が広がっているが、この取水口が破損し1998年及び2002年に洪水災害が発生した。また2005年7月には融雪にともなう大規模な洪水によって、対象地域であるハトロン州ハマドニ地区を中心に、1万人を越える避難者、9.5 kmの河川堤防決壊、約4,000 haの冠水などが発生した。これに対してユニセフ、ロシア、ドイツなどが緊急援助を行い、JICAも1千万円規模の緊急援助物資（発電機、浄水器等）を供与している。

ピャンジ河の洪水対策としてチュベックからニジノピャンジに至る45 km間に、並行して3つの堤防がソ連時代に設置されている。しかし、この堤防は、独立後の維持管理の悪さから機能しなくなり、現在では、第一段階の堤防が崩壊し、第二段階の堤防も崩壊・消失しつつある状態にある。これらの堤防の崩壊を修復する為、非常事態省ではこの10年間、毎年資金を捻出し、洪水対策堤防の強化を行ってきた。2004年2月には500名の人員を派遣し、ピャンジ河の堤防補強を実施している。しかしながら、技術的・財政的に独力ではピャンジ河の洪水対策を実施する事が難しいと判断し、日本に当該地域における洪水対策の開発調査を要請した。

### 4-2 調査対象地域と範囲

「タ」国におけるハトロン州ハマドニ地区（旧名モスクアスキー）を中心とする。

### 4-3 目的

- 上位目標：「ハトロン州ハマドニ地区を中心とした地域における洪水に対する安全性・防災力が向上し、対象地域での自然災害の被害が軽減される」こと。
- 調査の目標：
  - 1) タジキスタン国ピャンジ河の洪水に対する総合的な防災計画（マスタープラン）を策定する。
  - 2) 優先プロジェクトについて、フィージビリティ調査を実施する。
  - 3) 計画策定、設計手法についての技術移転を行う。

### 4-4 調査項目及び内容

調査は、次のフェーズによって実施される。

## フェーズ I: 基礎調査及びパイロットプロジェクト

1. 既存資料の収集、整理
  - (1) 自然条件調査
    - a) 地形、地質
    - b) 気象、水文
    - c) 河川状況
    - d) 河川流域現況
  - (2) 社会経済状況調査
    - a) 国家計画及び地域開発計画
    - b) 社会経済状況
    - c) 河川管理関係法体系、規則、政策、組織
    - d) 農業及びその他の産業の現状
    - e) 環境政策
    - f) 他のドナーの動向
  - (3) 治水、利水状況調査
    - a) 治水、利水に係わる既存施設の状況
    - b) 水利用状況
    - c) 洪水被害状況
    - d) 河川に係わる既存計画
    - e) 既存の洪水予警報及び水防体制の実態
2. 現地踏査
  - (1) 扇状地河川地形及び河床材料
  - (2) 流量観測
  - (3) 水制工、堤防の現状及び改修状況
  - (4) 水利施設の現状
  - (5) 過去の洪水氾濫状況と被害状況
  - (6) 洪水氾濫地域における土地利用計画
  - (7) 水防体制及び水防活動状況
  - (8) 洪水被害に対する住民の意識調査
3. 解析、検討
  - (1) 衛星画像解析
  - (2) 気象、降雨解析
  - (3) 流出解析
  - (4) 流出土砂解析
  - (5) 河床変動解析
  - (6) 洪水氾濫解析
4. パイロットプロジェクト
  - (1) パイロットプロジェクトの選定
  - (2) パイロットプロジェクトの設計及び工事費算定
  - (3) 建設業者の選定



- (4) パイロットプロジェクトの建設及び工事管理
  - (5) パイロットプロジェクト施設におけるモニタリング
  - (6) パイロットプロジェクト施設における評価
5. ステークホルダー協議

## フェーズII: マスタープランとフィジビリティスタディ

### <マスタープラン>

- 1. 洪水防災の基本方針
  - (1) 既設治水施設の機能評価
  - (2) 洪水対策の代替案計画
  - (3) 警戒避難、水防の代替案計画
  - (4) 中央政府、地方政府及び地域社会の防災に対する役割
  - (5) 洪水防災の基本方針の策定
- 2. 治水対策計画
  - (1) 対象洪水
  - (2) 洪水防災施設の概要
  - (3) 洪水防災施設の設計
  - (4) 洪水防災のための緊急計画、短期計画及び中長期計画
  - (5) 段階施工計画
- 3. 地域防災計画
  - (1) 水防活動、洪水警戒活動、必要資機材、水防組織など
- 4. 洪水予警報及び非難計画
- 5. 維持管理計画
- 6. 組織及び制度強化計画
- 7. 広報計画
- 8. 人材育成計画
- 9. 環境影響評価
- 10. ステークホルダー協議
- 11. 洪水防災施設の設計・積算
- 12. 実施計画
- 13. プロジェクト評価
- 14. 優先プロジェクトの選定

### <フィジビリティスタディ>

- 15. 補足調査
- 16. 詳細設計及び積算
- 17. プロジェクト実施計画
- 18. 環境影響評価
- 19. ステークホルダー協議

#### 4-5 要員計画及び調査工程(案)

本プロジェクトは、Phase I（基礎調査、パイロットプロジェクト）と Phase II（マスタープラン及び F/S）で実施され、総括／河川防災、副総括／河川計画・ハザードマップ、水文／水理、砂防、衛星画像解析、河川施設設計／施工監理、施工計画／調達事情／積算、環境社会配慮／組織・制度、水防計画／予警報避難、経済／財務の 10 名で実施し、約 22 ヶ月での工程で約 68.6 M/M の投入を目標とする。

作業期間	1年次										2年次												3年次												
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22													
Phase	Phase I										Phase II																								
現地作業・国内作業	← 複数年次契約										← 単年度契約												← 単年度契約												
報告書	IC/R										PGR										IT/R														

#### 4-6 一部施設構造物の技術的効果の実証（パイロットプロジェクト）

マスタープランで策定する短期計画の内容について、技術的な裏づけを持たせるため、適切なサイトを選定の上、一部の施設構造物建設にかかるパイロットプロジェクトを実施し、その効果を実証する。

特に、現段階で想定されるパイロット・プロジェクトは、1) 取水堰付近への水制工の設置、2) 現存する既存堤防（扇頂部から 4～5 km 付近）の補強、3) 養魚場付近（扇頂部から 5 km～9 km）への二線堤の建設、などがある。これらは治水計画立案に必要な技術情報（施設効果及び構造の安全性の確認）を現地試験により得ることが主たる目的であるが、洪水氾濫の恐れが大きい地点の治水対策に貢献できるようなパイロット・プロジェクトであれば、なお望ましいと考えられる。

#### 4-7 調査用資機材

本調査で（相手国政府が）使用する観測機器・機材などは、旧ソ連からの払い下げであり安定的な使用が不可能な状況である。よって、ほとんど本調査に利用できるものはないので、調査に必要な機材については、日本からの持込を検討する必要がある。

ただし、本調査で調達する機材は、一般的に調査終了後は相手国 C/P に譲与することとなり、その後の保守・維持管理についてはタジキスタン側が実施しなければならない。そのため、本邦調達や現地調達に関わらず、本調査において調達する資機材については、代理店の有無など調査終了後においてもアフターケアサービスを受けられる方が望ましい。また、現地調査時においては、保守・維持管理を行うのが C/P であるという認識を持ち、調査活動中から資機材や施設について、常に誰が管理するのか、どのように管理するのかなどを明確にし、自ら維持管理できる体制を作ることが望まれる。

#### 4-8 他機関との連携

ADB では、灌漑システム開発を目的に「タ」国からの要請によって、2005 年の洪水によって被害を受けた灌漑用水路の復旧事業を実施しているが、来年の洪水に対してピャンジ河から影響を受けないため堤防の緊急支援を実施する予定である。よって、本調査における測量を ADB との協議によって共同して測量が行えるように提案していたが、緊急支援のための調査のため、本調査とは範囲

と目的が異なる。ただし、ADB とは常に連携をとり、本開発調査と調査内容及び事業内容が重複しないよう配慮していく。

UNDP は大規模地すべりにより分断されたサレズ湖の天然湖が決壊する恐れがあるため、ジャモアットと呼ばれる地方政府の集合体を対象に、災害時の予警報システムの普及活動を実施しており、本調査ではこれらの活動やその成果、教訓を参考にソフト面の計画を策定することとする。

WMO は、水文観測機器の設置を進めており、これらの機材を先方政府が活用し、本調査の基礎データを収集することとなる。

#### 4-9 相手国の便宜供与

1. 「タ」国は、技術支援を円滑に促進する為に、次の必要な段取りを提供する。
  - (1) JICA 本格調査団のメンバーに、「タ」国への出入国の許可、本調査期間の滞在を許可し、外国人登録およびその費用を免除する。
  - (2) JICA 本格調査団のメンバーに、調査実施のために日本から持ち込んだ機器にかかる税金、その他の料金に対して免除する。
  - (3) JICA 本格調査団のメンバーに、調査実施に関係するサービスにおけるいかなる報酬及び支払いに関して所得税などを免除する。
  - (4) JICA 本格調査団に、調査実施に関係する日本から「タ」国への資金導入や送金について必要な便宜を準備する。
2. 事故等が発生した場合、「タ」国政府は JICA 本格調査団の著しい不注意や故意の不正行為で発生した場合を除き、JICA 本格調査団が調査実施の義務を履行する為におこなった行為に対する第三者からの申し立てに対処する。
3. 非常事態省は、JICA 本格調査団に対し、関連機関と協力して、自己の費用で次の事を準備する。
  - (1) JICA 本格調査団の安全を確保する為、安全関連や判断を提供する
  - (2) 情報提供と医療サービスの支援
  - (3) 地図や写真など入手可能な資料や調査に関する情報
  - (4) 関係機関からのカウンターパート配置
  - (5) 必要な設備を備えた適切な事務所
  - (6) 身分証明及び ID カードの発行

#### 4-10 調査実施上の留意点

調査実施にあたっては、次のような点に留意するものとする。

- (1) 非常事態省の実施体制とワーキンググループの設置について

非常事態省は 2002 年までは、予警報及び災害時の緊急支援のみを行っていたが、2003 年に ADB と WB の支援により防災施設整備計画策定及びその調整を担当する Republican Project Coordination Unit for Liquidation of Consequences of Natural Disaster (以下コーディネーションユニット) が設置され、非常事態省の管轄になった後、コーディネーションユニットが実際の防災対策(事業)のすべてを所管するようになった。しかし、非常事態省及びコーディネー

シヨンユニットは未だに技術的事項に直接対処する能力を保有しておらず、従来これら技術的事項に対応していた水資源省との連携が欠かせない状況にある。本件実施機関である非常事態省は、この水資源省と良好な関係を有している。特に、事前調査時には水資源省を含む関係機関からなるワーキンググループを組織し協議に臨んでいた。同ワーキンググループは非常事態省次官を筆頭に関係機関の幹部クラスがメンバーとなっているものであり、本件調査のカウンターパートとして活動することを確認しているが（実質的な窓口は情報管理部門長／中佐が担うものと思われる）、中堅職員が存在がほとんど見られず、本件調査の事務局的機能を有する部門も見当たらないことから、初期の段階で各関連機関カウンターパートと本格調査団との間で作業手順につき十分に調整を行うことが必要である。

水資源省第一次官がワーキンググループ・メンバーとして追加登録されたが、次官は過去のピャンジ河治水対策の技術的検討経緯の詳細、及び本年の洪水の状況やその後の復旧工事の状態も熟知しており、本格調査での技術的検討における協議の対象者として適任と思われる。

非常事態省は技術的検討プロセスについては、同省内のコーディネーションユニットに加え、水資源省やその他の関係機関に委ねる意向が強いと推察され、資料の提供などは非常事態省を通じ依頼することも必要となるが、実質的な技術面での協議は水資源省及びその傘下の水資源設計センター職員や地質グループなどが対象となるものと思われ、調査団はこれら機関とのネットワークを構築する必要がある。

## （２）段階的かつ総合的なマスタープランの策定

本調査の目的は、上位計画である「ハトロン州ハマドニ地区を中心とした地域における洪水に対する安全性・防災力が向上し、対象地域での自然災害が軽減されること」に資するため、総合的なマスタープランを策定することにある。一方、相手国実施機関である、非常事態省は毎年 400 万ドル前後の資金や 500 人前後の人員を投入し、この流域で発生する洪水に対する備えを実施しているが、抜本的な対策ではなく、むしろ被害は毎年拡大する傾向にある。したがって、正しい治水知識に基づく計画を策定し、限られた予算で効果的な対策をとっていく必要がある。

当該河川における対策は火急を要するが、予算、工事時期、人員とさまざまな制限要因もあるため、マスタープランの内容は次のとおり段階的計画に沿って行うこととする。

### （ア） 緊急対策計画

2 年以内の対策を念頭において計画するものとし、住民の生命を守る、被害の拡大を防止するなど、緊急に実施すべき対策を計画するものである。「タ」国政府は既に一部の緊急対策工事を開始しているが、調査団は必要に応じて緊急対策工事に対する計画・設計・施工へのアドバイスを実施する。

### （イ） 短期計画

5 年以内の実施を目標とする計画であり、日本国政府の資金協力事業（無償・有償）並びに ADB をはじめとする国際機関による資金協力事業を想定する。想定される治水工事内容は、メタントゥガイ村東方で扇頂部から 9 km～17 km の 8 km 区間に位置する堤防・水制工の築堤、取水堰防御のための水制工の設置、扇頂部から 5 km～9 km までに位

置する二線堤（養魚場付近）の強化などが考えられる。加えて、短期計画は暫定的な計画であるため、大洪水時には洪水氾濫の可能性がある、水防計画および予警報・避難計画の一部も短期計画に組み込むものとする。この計画についてはフィージビリティ調査を実施する。

#### （ウ） 中長期計画

10年程度を目処とした治水、水防および予警報・避難の計画を策定する。治水計画では、完成堤防の構造および配置並びに段階的な水制工の配置などの構造物による対策をはじめ、遊水地や植生による自然を利用した対策などについても検討する。水防計画では、水防に必要な施設（監視小屋、資機材など）や体制等を提案する。予警報・避難計画では、流域全体の監視による洪水予測、上流流量観測所による洪水流量の監視・予測などを計画するとともに、住民参加によるリスクマップ作成などにより洪水に対する住民意識の向上を期し、併せて住民避難のための洪水情報伝達、避難経路、避難行動、避難所などについての計画を行う。

#### （3）既存構造物及び計画構造物の評価

ピャンジ河における主な洪水対策施設は堤防と水制工であるが、玉石交じりの土砂を盛土しただけで、基礎の根固めや堤防裏側の浸透流の処理などの対策が全く行われていない。また、堤防護岸のために設置されている蛇かごは細い鋼線（約2.5 mm）で、網目間隔が20 cmもある脆弱なもので、洪水時には切断破壊され、中の玉石は流れ出てしまう恐れがある。更に、頭首工に設置している水制工については、河道をハマドニ地区に寄せない事を目的とした導流堤であるが、水制工と根固めや護岸のバランスが考慮されていないため、洗掘作用による先端部の崩壊や下流側に水衝反射が生じており十分な対策が講じられているとは言えない。これらを含め、既存および計画構造物について、流速・流量に対して十分な安全性を有する構造・配置などを検討し、確認・評価する必要がある。

#### （4）河川構造物設計基準の適正度

「タ」国における設計基準は、旧ソ連の設計基準に準拠しており、「タ」国独自の設計基準はない。本調査の対象となる設計及び工事については、SNIPの標準設計基準がある。（参照：<http://snip.com/translation/>）。これらの設計基準と水資源設計センターが作成した工事仕様から各関連工事の指示書が発行され、非常事態省は設計及び工事を依頼している。また、ジオテキスタイルや吸出し防止シートなど新素材については、関係機関との協議によって使用されている。調査においてこれらの基準が十分かどうかを評価し、本調査目的の利用に不足するものがあれば、当該基準の改善を指摘・提言し、本マスタープラン作成にあたっては技術的に適正な基準に基づいて行うこととする。

#### （5）関連情報の整備状況

事前調査の結果、当該調査対象地域の水文・水理、地形・地質、その他の基礎情報が十分にアップデートされていないことが判明している。ほとんどが旧ソ連時代に収集・作成されたものであり、内戦の影響もあって、過去10年強の各種関連情報が無い。それゆえに、ピャンジ河の現在の流況を短期間に把握するには、困難を伴うことも想定される。

## 1) 観測状況

非常事態省は独自の気象水文観測施設を所有しておらず、現在では環境保護・森林省傘下の気象庁（ワーキンググループのメンバー）から気象・水文情報を入手している。しかし、92年から始まった内戦により、92年から今日に至るまでのデータに著しい欠損があったり、データの取り纏めがされていない状況にある。特に水文データについては、92年以降のデータは一部の水位データを除きほぼ皆無である。昨年、スイスのWMOの支援により、水文観測に必要な機材が約半分の観測施設で整えられた。しかし、本ピャンジ河の上流に設置されているHermanjo観測所はチュベック取水口から約80kmも離れた地点にあり、また再開に際しては、アフガン側との協議了解の下、河川断面の測量とアフガン側流量観測ケーブルアンカーの確認を行う必要があり、未だ本格稼動していない状況にある。（アフガン側との調整については、(12)に記載の通り、「タ」国の責任において調整中である）

## 2) 先方への依頼事項

事前調査の協議の際に、先方政府の責任により早急に縦横断測量と地形図（1:10,000）の作成及び上流の水文観測の実施を行うことを依頼し、先方はこれを確約したが、計画どおり実施されるかどうかは不確かである。

## 3) 留意事項

かかる状況から本格調査においては、以下の点に留意することが重要である。

- (ア) 現地での聞き取りで既往最大の洪水など確認しながら1992年までの資料と合わせて、流量を推測する必要がある。
- (イ) 気象・水文観測については、S/W協議の際に、2006年4月までに観測体制が整えられるよう依頼しているが、不測の事態に備え、調査団独自でも必要データを入手できるような検討が必要である。また、Hermanjo観測所からチュベック取水口までの間に大きな河川が2箇所合流しており、その流域面積は全体の10%弱である。取水口周辺で観測所を設置できない場合は、Hermanjoの記録と現地の状況を関連させ、適切な補正方法を検討する必要がある。
- (ウ) 測量と地形図作成については、先方政府が期日までに責務を果たすようJICA事務所がフォローしているが、先方政府の作業が進まない事態も想定し、調査計画を検討しておく必要がある（日本側での調査が必要となった場合、予算措置は別途検討する）。
- (エ) 地質調査については、玉石混じりの砂質土で層厚は1,500m以上といわれている。よって、標準貫入試験ができないので、トライアルピットにて確認する方が良い。また、ピャンジ河は乾季でも融雪のため一年中流下しており地下水は高いので、ピットにおいてもその事を考慮する必要がある。

## (6) ハザードマップ・リスクマップ

本調査では、住民参加を促進して、効果的な避難計画を策定するため、ハマドニ地区のハザードマップとリスクマップを作成する。その作成の基礎となる地形情報を提供する機関として、「衛星マッピングセンター」（ワーキンググループのメンバー）があるが、現有する機材や技術が十分とは言い切れない。特に現地では、旧ソ連の偵察衛星ロスココスモスを過去に活用していたためこの衛星写真の購入を勧めているが、非常に旧式であるため、イコノス

やスポット、若しくは JERS-1、ASTER といった日本の地球観測衛星を用いて、分析することをも検討する必要がある。なお、本調査ではハザードマップの作成と共に、河床変動及び洪水氾濫、土地利用状況についても衛星写真のデータを参考に解析作業を行うものとする。なお、ハザードマップの作成においては、「タ」国では近年衛星写真の購入実績がなく、マッピング技術も非常に未熟であると思われることから、効率的効果的にマップを作成できるような作業工程を検討する必要がある。

#### (7) 住民の意向の反映と住民との協力体制の構築（水防・予警報・避難システム）

洪水被災地域においては、被害軽減を目的とした事業への地域住民のニーズは高く、本調査で提案されるハード・ソフト両面の対策の立案には、対象地域の住民が直接・積極的に参加・関係することが事業の成功に大きく寄与すると考えられる。特に「タ」国では他ドナー主導で各種警戒避難活動がなされており、これらをレビューし、必要に応じて連携するなどして、効果的に水防・予警報・避難といった活動に反映させる必要がある。

なお、現地での聞きとりによれば、国の警報の伝達経路や防災計画は定まっているものの、警報の真偽については、中央からの連絡はあてにされておらず、現地での目視によって確認し、その情報を車で各地区の長に連絡して、住民に伝達しているなど、計画と実態との間に乖離が生じているため、住民が活用できる防災体制の構築が不可欠である。

#### (8) 現地コンサルタント

現地における再委託（測量、地質調査など）は、設計センターの外局で実施しており、純民間の調査会社はない。しかし、その技術力、測定機器などは信頼に乏したため、ADB などでは海外からの業者を入れて調査を実施している。

#### (9) 建設機械の取り扱い

「タ」国政府としては、来年発生する可能性の高い洪水への対策を緊急的に実施しなければならないこと、パイロットプロジェクト実施の際に利用する建設機械が必要となること、本件本格調査の後にも治水工事を継続実施する必要があること、現在の建設機械は旧ソ連時代の老朽化したものであり、作業効率は極めて低いこと、政府の資金が圧倒的に不足していること等から建設機材供与の要請があったが、必要性及び緊急性は十分あるものと判断されるが、本件調査の中で建設機械を購入することは不可能であることを説明し、かかる資金協力については過去のノンプロジェクト無償資金協力の見返り資金の残額使用など、現地日本大使館と相談することを事前調査時点で先方政府に助言している。

本件本格調査にかかるパイロットプロジェクトにおいては建設機材の購入は行わないが、マスタープランの中で施設の維持管理のために必要となる機材の整備などについて考慮すること。

#### (10) 調査車両について

「タ」国においては、調査にて必要となる車輛（4WD）を現地で借り上げることが困難であるため、JICA 事務所にて3台を直接購入し、これを調査団に貸与する。なお、そのうち車輛2台について、4月に貸与することを想定している。

#### (1 1) 環境配慮に対する「タ」国側への支援

ピャンジ河は国境（国際）河川であり、「タ」国側で洪水対策を実施することにより、アフガン側で問題が発生する可能性もある。国境をまたぐ環境影響評価の方法については、Espoo 条約に規定されているが、この条約においては、河川工事は評価の対象プロジェクトになっていないため、制度上はこの条約にしばられる必要はなく、相手国への通知義務、Consultation の義務は発生しない。したがって、本格調査においては、条約の精神を尊重することによってよいと考えられる。ただし、アフガン側への影響については高度に政治的な問題であり、今回調査では相手国への対応は「タ」国側にまかせ、本格調査においては、精密な調査・解析による科学的な予測とアフガン側への悪影響を避けるための計画の検討に留めることとする。

#### (1 2) アフガニスタンとの協定について

ピャンジ河周辺の諸問題に関して、「タ」国政府とアフガン政府の間で協力協定が結ばれているが、本件本格調査にかかるアフガニスタン側への説明等必要な対応については、「タ」国政府が責任を持って行うことを事前調査時に合意している。しかし、この問題が調査実施上の制約となる可能性もあるので、現在現地 JICA 事務所や大使館の協力を得て、アフガンとの折衝を後押ししている状況にあるが、調査中も JICA や大使館とは常に情報の交換に努めることが必要である。

#### (1 3) 調査時期について

本件調査の対象であるピャンジ河の洪水は、上流の融雪が主原因である。ハマドニ地区周辺では5月から9月にかけて流量が増え、6月前後には洪水の危険性があるため、「タ」国における洪水対策も11月ごろから実施されている。本件調査においても、現地での施工（パイロットプロジェクト含む）や調査用機材の設置、現地踏査による流況確認などの準備作業は流量の少ない季節に実施することが不可欠であり、調査実施にあたってはピャンジ河の流量の季節変化を踏まえた調査工程を十分に検討する必要がある。

#### (1 4) 現地事務所及び安全対策について

プロジェクトサイト（ハマドニ地区）でも活動拠点を確保する必要があるが、当地にはゲストハウスがあるもののホテルはない。衛生状況、住環境ともに悪いため、長期の滞在を検討する場合、日本側により、改善することが必要になる可能性がある。若しくはサイトから50分ほどの距離にあるクリャブ（kulob）にはホテルや UNDP のゲストハウスなどがある。

「タ」国政府より提供されるオフィスについても（特に非常事態省本部）、安全面などで十分なものではない可能性があり（過去に非常事態省本部建物前で爆弾事件が発生している）、事務所、大使館と情報交換協議を行うなど、注意が必要である。

また、調査の対象となる扇状地は、アフガンとの国境警備線の内側にあり、同国境付近の道路には、「タ」国境警備隊による検問所が設置され、麻薬業者等に対する厳しい監視が行われており、2005年2月には国境付近において軍事施設などを写真撮影した邦人がロシア国境警備隊（現在は「タ」国境警備隊に移管）により身柄を拘束される事件も発生しているとのこと。2004年には元反政府組織に関わる武装集団が警察署及び検察事務所を襲撃する事件が発生していることなどから、国境付近などにおける行動には特に注意する必要がある。（な



お、アフガニスタンとの国境警備については、従来ロシア国境警備隊が担当していたが、2005年6月をもって国境地域の警備管轄はすべて「タ」国境警備隊へ移管されている。）

よって、これら地域への渡航に際しては、事務所、大使館から最新の情報入手・交換に努める等、安全確保のための体制強化や措置に十分配慮する必要がある。

#### (15) レポート作成及び用語の定義

本格調査にて作成するレポートやミニッツについては、英語を主とするが、ロシア語の文書についても相互の理解を補助する目的で、仮訳文書として作成することを事前調査で確認している。また、ロシア語と英語では訳文の意図が異なることも十分に考えられるため、用語の定義については、できるだけ早い段階で確認しておくことが必要である。さらに、通訳は、その中立的な立場で調査団の意図と「タ」国側の意図を解説することが重要である。本格調査のパイロットプロジェクト実施の際には、「タ」国側が過大な内容を再度追加申請するなど問題が生じる可能性もあり、通訳の中立性については十分に配慮ありたい。（事前調査の際は通訳が互いの意図を双方に解説し、交渉の前進に大きく寄与した）