



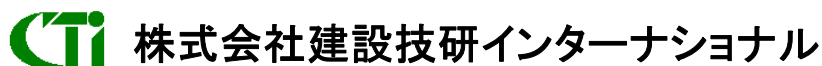
タジキスタン国  
非常事態市民防衛委員会

タジキスタン国  
ピャンジ河自然災害予防計画調査

最終報告書

第2巻 主報告書

平成 19 年 12 月  
(2007 年)





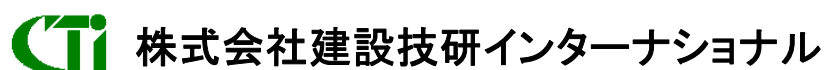
タジキスタン国  
非常事態市民防衛委員会

タジキスタン国  
ピヤンジ河自然災害予防計画調査

最終報告書

第2巻 主報告書

平成 19 年 12 月  
(2007 年)



本件調査において使用した通貨換算率は以下の通りである。

1.0米ドル = 3.4386 タジキスタンソモニ(TJS)=121.720 日本円,  
10日本円=0.2825タジキスタンソモニ, 1ユーロ = 4.4430タジキスタンソモニ

2007年2月1日現在

## 最終報告書の構成

### 和文

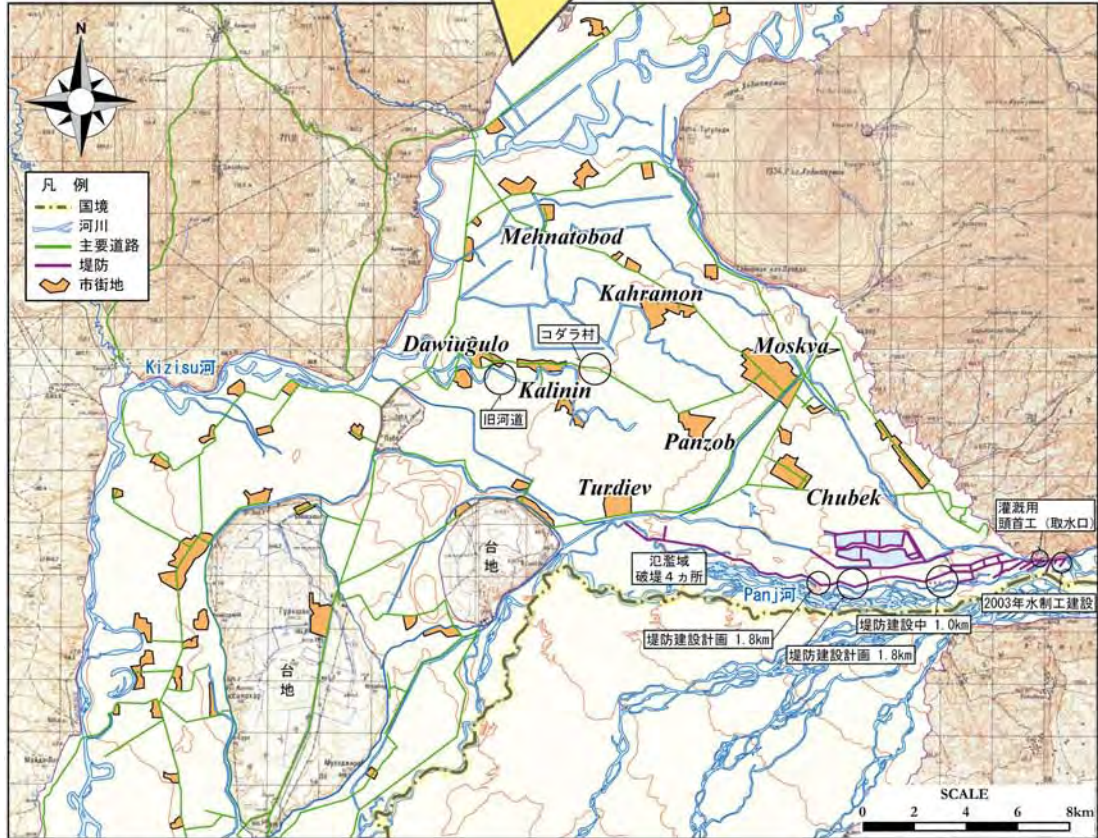
- 第 1 巻 要約
- 第 2 巻 主報告書

### 英文

- VOLUME 1 MAIN REPORT
- VOLUME 2 SUPPORTING REPORT
- VOLUME 3 DATA BOOK
- VOLUME 4 PHOTOGRAPH COLLECTION

### 露文

- ТОМ 1 ОСНОВНОЙ ОТЧЕТ
- ТОМ 2 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ
- ТОМ 3 ПОДБОРКА ДАННЫХ
- ТОМ 4 КОЛЛЕКЦИЯ ФОТОГРАФИЙ



調査対象位置図

## 序 文

日本国政府は、タジキスタン共和国政府の要請に基づき、ピャンジ河自然災害予防計画に係わる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いたしました。

当機構は、平成 18 年 3 月から平成 19 年 11 月まで、株式会社建設技研インターナショナル第 2 事業本部の川上俊器氏を団長とする調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、タジキスタン共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成 19 年 12 月

独立行政法人国際協力機構  
理事 松本 有幸

## 要約

### 第1章 序論

タジキスタン共和国は、北にキルギスタン、東に中国、南にアフガニスタンそして西にウズベキスタンの国境に囲まれて、143.1 千平方キロメートルの国土を有し、国土の93%が山地に占められている。調査対象であるピャンジ河はパミール高原に源を發し、タジキスタンとアフガニスタンの国境に沿って東から西に流下し、ウズベキスタン国にあるアラル海に注いでいる。ピャンジ河がパミール高原を抜け出る位置に、470 平方キロメートルの広大な扇状地が広がっている。この扇状地のタジキスタン側に位置するハマドニ地区は、ピャンジ河を通じて、水資源の恩恵を受けてきた一方で、多過ぎる出水によって洪水氾濫の被害も被ってきた。このため、ソビエト連邦時代以来、綿花栽培農地と灌漑施設の開発を行うと共に、堤防建設によって、地域住民や綿花生産と灌漑施設を洪水から守ってきた。

タジキスタン共和国が 1991 年のソビエト連邦から独立して以来、その堤防は、繰り返し発生してきた洪水氾濫や不適切な維持管理のため、洗掘や部分的な破壊を被ってきた。この結果、ハマドニ地区は洪水被害を繰り返し被ってきた。

特に、2005 年 7 月には、ハマドニ地区にて洪水氾濫が発生して、48ha の綿花畑、190ha の小麦畑、5km の幹線道路、3.5km の河川堤防、そして 3 つ給水地区が被害を受け、7 百万ドルの被害が報告された。

このような状況に鑑みて、タジキスタン共和国（以下「タ」国政府という）は公式に日本国政府に開発調査を要請した。これを受けて、日本国政府は国際協力機構を通じて「ピャンジ河自然災害予防計画調査」（以下「本調査」という）を技術協力として実施することを決定した。

国際協力機構は、非常事態市民防衛省（後に非常事態市民防衛委員会と改名（以下非常事態委員会と呼ぶ））に対して、2005 年 11 月 18 日に本調査の調査業務の範囲について合意した。その後、国際協力機構は、競争入札を実施した結果、建設技研インターナショナル（以下、「調査団」という）と本調査の実施について契約を行い、2006 年 3 月 21 日に調査団を現地に派遣して、本調査を開始した。

本調査の「タ」国政府の実施機関である非常事態委員会は、洪水対策の非構造物対策を管轄している。一方、構造物対策は水資源省が管轄している。また、現地の地域防災の実務は、非常事態委員会の指導・監督の下に、ハマドニ地区事務所が防災本部を設立して実施している。

### 第2章 調査地域の特徴

ハマドニ地区の洪水は、6 月から 8 月にかけて発生するパミール高原からの融雪出水に起因すると共に、次に示す要因によって、洪水の程度が増大し、氾濫被害が増加する傾向にある。

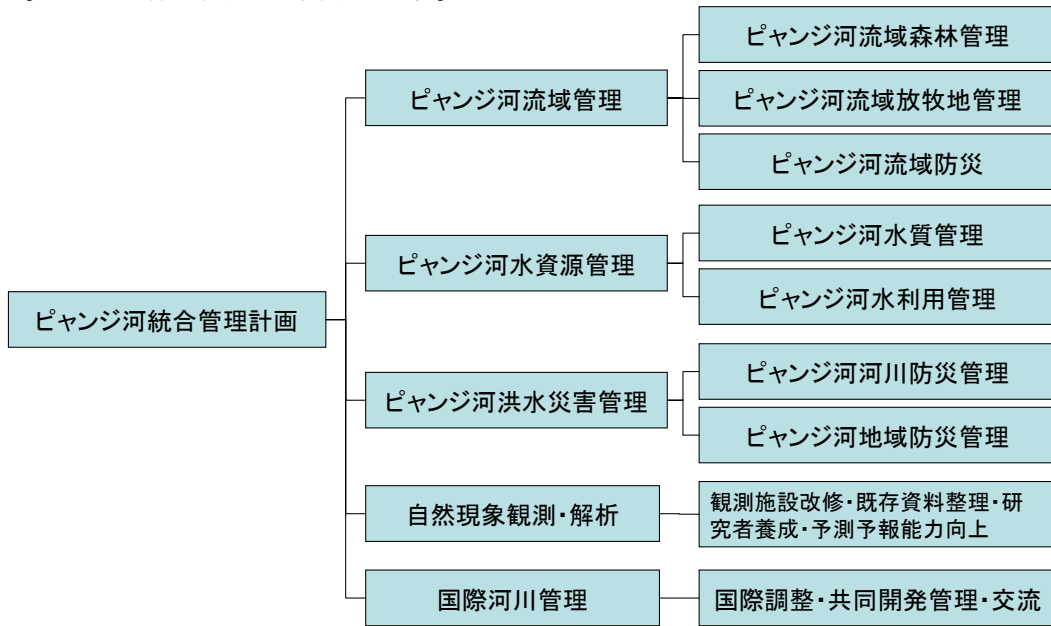
- ・ 1970～1990 年台までのピャンジ河は主にアフガニスタン側を流れていたものが、近年、流路が変わって、タジキスタン側に近づいて流れるようになったこと。
- ・ 堤防が常に扇状地の急流による洗掘に晒されている上に、技術的な問題が加わって、構造的に破壊を受けやすい状態にあること。
- ・ 地域の防災体制や中央の防災指導體制に支えられている洪水氾濫に対する準備が不十分であること。
- ・ 洪水対策に必要なアフガニスタンとの調整が難航しているため、十分な対策が実施できないこと。

上記の洪水や洪水被害発生の要因について分析し、次章に計画の枠組みを提示する。

### 第3章 計画の枠組み

ハマドニ地区の洪水発生と被害発生の要因が流域全体に関わっているため、調査団は計

画の枠組みを、統合的洪水管理の観点から、ピャンジ河統合管理計画として作成し提案した。その内容を図式に下図に示す。



ピャンジ河統合管理計画一覧図

さらに、上記の枠組み計画のうち、ハマドニ地区の洪水に直接関与する要因を含むピャンジ河洪水災害管理について、その枠組みを細分化すると共に、基本計画の骨子を作成し、下表に示す。

ピャンジ河洪水災害管理の枠組みと対策の骨子

原因あるいは問題	対策の枠組み	基本計画の骨子
融雪出水	水文気象観測・解析・予測の向上	-既設観測システムの改修・改良 -予測精度の向上
流路変遷	河川防災管理の強化  流域管理能力強化	-河川堤防施設の改修と強化 -アフガニスタンとの協調 -地域防災との協調  -森林・放牧地・防災管理能力の向上
技術的問題	河川防災管理能力の強化	-河川防災管理技術の強化
防災対策の遅れ	地域防災管理能力の強化	-防災技術・管理能力の強化 -地域防災計画の立案 -地域防災活動の促進

上記の基本計画の骨子について、現地調査やパイロットプロジェクトの結果を分析・検討して、次章に基本計画を提示する。

#### 第4章 ハマドニ地区洪水対策基本計画（マスタープラン）

前章に示した基本計画の骨子に基づいて、ハマドニ地区洪水対策基本計画を下表のように提案する。なお、直接的にハマドニ地区の洪水対策に貢献する計画を「ハマドニ地区洪水対策基本計画」とし、自然災害全般に亘る対策に貢献する計画を「自然災害対策計



画」として、提案する。

ハマドニ地区洪水対策基本計画と自然災害対策計画一覧表

計画	種類	区分	内容
ハマドニ地区 洪水対策基本 計画(マスター プラン)	構造物対策	中長期(10年)計画	ハマドニ地区堤防改修工事(対策規模 100年確率洪水)
		短期(5年)計画	ハマドニ地区堤防緊急改修工事(対策 規模30年確率洪水)
	非構造物対策	中長期(10年)計画	ハマドニ地区水防活動強化計画
		短期(5年)計画	ハマドニ地区地域防災強化計画
自然災害対策 計画(支援計 画)	災害救援復旧活動能力向上		非常事態委員会災害救助活動強化計画
	自然現象観測解析能力向上		水文気象観測通信設備整備計画
	防災能力向上		非常事態委員会防災管理能力向上計画 (次のコンポーネントを含む) - 防災組織強化 - 防災技術・管理能力向上 - 自然災害調整諮問委員会設立
	国際調整能力向上		ピヤンジ河調整委員会設立

### 経済評価

経済評価の結果、ハマドニ地区洪水対策基本計画の内、中長期計画(短期計画を含む)部分の経済的內部収益率は11.59%、短期計画部分については18.41%となった。

### 環境影響評価

環境や社会への望ましくない影響については、事業地域やその近傍に住宅や社会的施設がないこと、計画内容が既設堤防の補修・改修であって新たなインパクトを創出するものではないこと、また、基本計画や提案事業が「タ」国政府の環境影響評価制度の適用を受けないことなどから、本基本計画の環境・社会への望ましくない影響は極めて小さいものと判断される。

## 第5章 優先事業と提言

ハマドニ地区洪水対策基本計画と自然災害対策計画のうち、緊急性や経済効果が高いコンポーネントを優先事業として選定して、次に示す。

1. 構造物対策
  - ・ハマドニ地区堤防緊急改修工事
2. 非構造物対策
  - ・ハマドニ地区水防活動強化計画
  - ・ハマドニ地区地域防災強化計画
3. 自然災害全般に関わる対策
  - ・非常事態委員会防災管理能力向上計画
  - ・非常事態委員会災害救助活動強化計画

また、本基本計画の将来の実践にあたって、次の項目について提言した。

1. ハマドニ地区洪水対策工事の実施にあたっては、地形測量を実施し、本調査において示した設計原則に基づいて詳細設計を行うことなど、工事の実施にあたっての留意すべき点
2. 洪水対策施設のモニタリングと維持管理
3. 地域防災計画や水防活動の実施
4. ピヤンジ河流域管理計画の必要性
5. 自然災害対策諮問委員会設立の促進
6. 自然現象観測・解析・予測能力の強化

## 最終報告書

## 目次

最終報告書の構成

調査対象位置図

序文

要約

頁

<b>第1章 序論</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 調査の概要 .....	1-1
1.1.1 調査の背景 .....	1-1
1.1.2 調査の目的 .....	1-1
1.1.3 調査地域 .....	1-2
1.2 タジキスタン国の概要 .....	1-2
1.2.1 社会経済状況 .....	1-2
1.2.2 自然状況 .....	1-6
1.3 タジキスタン国の防災管理 .....	1-6
1.3.1 防災に関する組織・法制度 .....	1-6
1.3.2 非常事態委員会の活動 .....	1-9
1.3.3 ハマドニ地区の洪水防災管理 .....	1-13
1.3.4 防災管理の関係機関 .....	1-14
1.3.5 自然災害に対する国際協力 .....	1-15
1.4 タジキスタン国の環境影響評価 .....	1-17
1.4.1 環境に関する法令、規制及び基準 .....	1-17
1.4.2 環境影響評価に関する要件と手続き .....	1-18
1.4.3 環境影響評価の手順 .....	1-18
1.5 ハマドニ地区の洪水災害 .....	1-19
1.5.1 過去の洪水記録 .....	1-19
1.5.2 2005年洪水の状況 .....	1-20
<b>第2章 調査地域の特徴</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 ピャンジ河流域の特徴 .....	2-1
2.1.1 流域の概況 .....	2-1
2.1.2 ピャンジ河の河川形態 .....	2-1
2.1.3 地質 .....	2-3
2.1.4 土砂生産に関する地形の特徴 .....	2-6
2.1.5 ピャンジ河の水文気象情報 .....	2-8
2.2 ハマドニ扇状地の特徴 .....	2-13
2.2.1 概況 .....	2-13
2.2.2 河川流路の変遷 .....	2-13

2.2.3	土砂動態 .....	2-15
2.3	ハマドニ地区洪水のメカニズム .....	2-16
2.4	ハマドニ地区の洪水対策の現況 .....	2-17
2.4.1	構造物対策 .....	2-17
2.4.2	非構造物対策 .....	2-21
2.5	洪水管理の問題点 .....	2-21
2.5.1	構造物対策の問題点 .....	2-21
2.5.2	非構造物対策の問題点 .....	2-23
2.6	国際河川としての課題 .....	2-26
<b>第3章</b>	<b>枠組み計画 .....</b>	<b>3-1</b>
3.1	ピヤンジ河統合管理計画の枠組み計画 .....	3-1
3.1.1	ピヤンジ河流域管理 .....	3-1
3.1.2	ピヤンジ河水資源管理 .....	3-3
3.1.3	ピヤンジ河洪水災害管理 .....	3-4
3.1.4	自然現象観測・解析 .....	3-4
3.1.5	国際河川管理 .....	3-5
3.1.6	ピヤンジ河統合管理計画 .....	3-6
3.2	対策の枠組み .....	3-6
3.2.1	原因・影響とその緩和対策 .....	3-7
3.2.2	構造物対策の基本な考え方 .....	3-8
3.2.3	非構造物対策の基本的な考え方 .....	3-9
3.3	ピヤンジ河洪水災害管理計画の課題 .....	3-10
3.3.1	構造物対策の課題 .....	3-10
3.3.2	非構造物対策の課題 .....	3-10
<b>第4章</b>	<b>ハマドニ地区洪水対策基本計画(マスタープラン) .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	マスタープランの基本条件と構成 .....	4-1
4.2	構造物対策に対するマスタープランの提案 .....	4-2
4.2.1	構造物対策の概要 .....	4-2
4.2.2	構造物対策における基本設計 .....	4-5
4.2.3	代替案の検討 .....	4-19
4.2.4	マスタープランで提案された構造物対策の概要 .....	4-23
4.3	非構造物対策に対するマスタープランの提案 .....	4-26
4.3.1	ハマドニ地区地域防災強化計画 .....	4-27
4.3.2	ハマドニ地区水防活動強化計画 .....	4-35
4.4	自然災害対策計画 .....	4-37
4.4.1	非常事態委員会災害救助活動強化計画 .....	4-37
4.4.2	水文気象観測通信設備整備計画 .....	4-38
4.4.3	非常事態委員会防災組織強化 .....	4-39
4.4.4	非常事態委員会防災技術・管理能力向上 .....	4-40

4.4.5	自然災害調整諮問委員会設立.....	4-40
4.4.6	ピャンジ河調整委員会設立.....	4-41
4.5	ハマドニ地区洪水対策基本計画(マスタープラン)の評価.....	4-42
4.5.1	数量.....	4-42
4.5.2	経済評価.....	4-42
4.5.3	環境影響評価.....	4-46
<b>第5章</b>	<b>優先事業と提言.....</b>	<b>5-1</b>
5.1	優先事業.....	5-1
5.1.1	構造物対策.....	5-1
5.1.2	非構造物対策.....	5-2
5.1.3	自然災害全般に関わる対策.....	5-2
5.2	提言.....	5-3
5.2.1	ハマドニ地区洪水対策－構造物対策に関する提言.....	5-3
5.2.2	ハマドニ地区洪水対策－非構造物対策.....	5-3
5.2.3	ピャンジ河流域管理計画の必要性.....	5-4
5.2.4	自然災害全般に関する対策.....	5-4

## 表一覧

表 R 1.2.1	タジキスタンの人口の推移 .....	1-4
表 R 1.2.2	ハマドニ地区の人口の推移.....	1-4
表 R 1.2.3	国内総生産.....	1-5
表 R 1.2.4	国内総生産に対する経済活動の割合.....	1-5
表 R 1.2.5	タジキスタンの綿生産状況 .....	1-6
表 R 1.4.1	タジキスタン国の環境法 .....	1-17
表 R 1.5.1	ハマドニ地区の洪水被害履歴 .....	1-20
表 R 1.5.2	洪水被害を受けた住民の移転情報 .....	1-22
表 R 2.1.1	ピャンジ河水系の本支川一覧 .....	2-2
表 R 2.1.2	地質構成と土木地質概要表.....	2-4
表 R 2.1.3	ピャンジ河流域地形図の凡例 .....	2-8
表 R 2.1.4	ピャンジ河気象観測所一覧.....	2-10
表 R 2.1.5	ヘルマンジョ観測所における年間総流出量 (1986 - 2005).....	2-13
表 R 3.2.1	ピャンジ河洪水災害管理の枠組みと対策の骨子 .....	3-7
表 R 4.1.1	ハマドニ地区洪水対策基本計画と自然災害対策計画一覧表 .....	4-1
表 R 4.2.1	採用された構造物対策工 .....	4-4
表 R 4.2.2	ピーク流量の計算値と実測値の比較 (m <sup>3</sup> /s) .....	4-9
表 R 4.2.3	ピーク流量の計算値 (m <sup>3</sup> /s) .....	4-10
表 R 4.2.4	2006 年に建設された既設水制工に関する調査結果 .....	4-16
表 R 4.2.5	既設水制の現地踏査結果 .....	4-16
表 R 4.2.6	水制工の角度ごとの必要根固め工幅 .....	4-18
表 R 4.2.7	水制工角度に関する現地踏査結果.....	4-18
表 R 4.2.8	代替案比較表 .....	4-22
表 R 4.3.1	ハマドニ地区洪水情報収集・伝達の仕組み .....	4-28
表 R 4.3.2	ハマドニ地区水位情報設備 .....	4-28
表 R 4.3.3	災害予測地図の分類.....	4-30
表 R 4.3.4	ハマドニ地区洪水警報発令基準.....	4-32
表 R 4.3.5	ハマドニ地区警報伝達手段 .....	4-34
表 R 4.3.6	ハマドニ地区警報伝達機 .....	4-34
表 R 4.3.7	ハマドニ地区避難行動のまとめ .....	4-35
表 R 4.3.8	水防活動緊急対策工事に必要な機材 .....	4-36

表 R 4.4.1	災害救助活動強化に必要な機材.....	4-37
表 R 4.4.2	防災技術・管理向上とその普及計画プログラム.....	4-40
表 R 4.4.3	非常事態委員会自然災害調整諮問委員会の構成 .....	4-41
表 R 4.5.1	ハマドニ地区洪水対策数量表 .....	4-42
表 R 4.5.2	2005 年洪水被害額一覧表 .....	4-43
表 R 4.5.3	洪水の確率規模毎の浸水面積.....	4-44
表 R 4.5.4	洪水の確率規模毎の被害額 .....	4-44
表 R 4.5.5	事業費、財政価格及び経済価格 .....	4-45
表 R 4.5.6	短期基本計画年投資予定表.....	4-45
表 R 4.5.7	中長期基本計画年投資予定表(短期計画分は除く) .....	4-45
表 R 4.5.8	基本計画経済評価結果 .....	4-45

## 図一覧

図 R 1.1.1	調査位置.....	1-2
図 R 1.2.1	行政区分図.....	1-3
図 R 1.2.2	ハマドニ地区行政区分図 .....	1-3
図 R 1.3.1	タジキスタンの防災組織図 .....	1-7
図 R 1.3.2	非常事態委員会の防災管理組織図.....	1-10
図 R 1.3.3	災害評価の仕組みと非常事態委員会の役割 .....	1-11
図 R 1.3.4	非常事態委員会の災害に関する指示伝達・情報収集経路.....	1-12
図 R 1.3.5	非常事態委員会からハマドニ地区までの災害時の指示伝達経路.....	1-14
図 R 1.4.1	環境影響評価フロー図 .....	1-19
図 R 1.5.1	ヘルマンジョ観測所における 2005 年洪水の水位曲線.....	1-20
図 R 1.5.2	洪水流の浸入経路と浸水エリア .....	1-21
図 R 2.1.1	ピャンジ河水系図.....	2-2
図 R 2.1.2	平均月気温/流量(1967-2005).....	2-3
図 R 2.1.3	ピャンジ河河床縦断図 .....	2-3
図 R 2.1.4	ピャンジ河流域地質図 .....	2-4
図 R 2.1.5	土木地質図.....	2-5
図 R 2.1.6	ピャンジ河流域土地傾斜分類図 .....	2-6
図 R 2.1.7	ピャンジ河流域地形図 .....	2-8
図 R 2.1.8	ピャンジ河流域の水文観測所 .....	2-9
図 R 2.1.9	ピャンジ河流域の気象観測所位置図.....	2-10
図 R 2.1.10	ピャンジ河流域の降水量分布 .....	2-11
図 R 2.1.11	ピャンジ河流域の月平均気温 .....	2-12
図 R 2.1.12	ピャンジ河流域の標高と年平均気温.....	2-12
図 R 2.1.13	衛星画像に見るピャンジ河流域路変遷 .....	2-15
図 R 2.1.14	ピャンジ河の土砂収支バランス .....	2-16
図 R 2.4.1	ハマドニ地区におけるピャンジ河既設堤防の配置.....	2-18
図 R 2.4.2	標準設計断面図 .....	2-19
図 R 2.4.3	取水導流堤(2006 年 3 月 23 日撮影) .....	2-20
図 R 2.4.4	余水吐き導流堤(2006 年 6 月 2 日撮影) .....	2-20
図 R 3.1.1	ピャンジ河統合管理計画の枠組みの骨格 .....	3-1
図 R 3.1.2	ピャンジ河統合管理計画の詳細枠組み計画.....	3-6

図 R 3.2.1	洪水の被害増大の連続性 .....	3-7
図 R 3.2.2	堤防形状の変化がアフガニスタン側に及ぼす影響.....	3-8
図 R 4.2.1	堤防の区分.....	4-3
図 R 4.2.2	1/100 洪水確率における氾濫原 .....	4-3
図 R 4.2.3	既存堤防法線付近の河道状況.....	4-4
図 R 4.2.4	堤防の区分.....	4-5
図 R 4.2.5	既存の H-Q 曲線と合成 H-Q 曲線 .....	4-7
図 R 4.2.6	ヘルマンジョ観測所における年最大流量(1967 年～2006 年) .....	4-7
図 R 4.2.7	ヘルマンジョ観測所における洪水確率.....	4-8
図 R 4.2.8	融雪流出モデルの概念図 .....	4-9
図 R 4.2.9	河川縦断図.....	4-10
図 R 4.2.10	$\Delta Z$ と $H_s$ の定義.....	4-13
図 R 4.2.11	水制工効果における現地調査結果.....	4-15
図 R 4.2.12	偏流時の水制の解析結果( $\alpha=90^\circ$ と $50^\circ$ ).....	4-17
図 R 4.2.13	最大洗掘深における水理解析結果(この図は図 R.4.2.12 で示された図の一部の 拡大図である) .....	4-19
図 R 4.2.14	提案された連節コンクリートブロック方法.....	4-19
図 R 4.2.15	代替案の概要図式.....	4-21
図 R 4.2.16	短期・中長期計画区間の工種区分.....	4-23
図 R 4.2.17	水制工平面配置図.....	4-26
図 R 4.2.18	水制工平標準断面図 .....	4-26
図 R 4.3.1	ハマドニ地区情報伝達系統図.....	4-27
図 R 4.3.2	ハマドニ地区防災本部組織図.....	4-29
図 R 4.3.3	ハマドニ地区洪水災害予測地図(洪水確率 100 年) .....	4-31
図 R 4.3.4	ヘルマンジョ観測所の洪水記録(1967 年～2006 年) .....	4-32
図 R 4.3.5	ハマドニ地区避難勧告伝達連絡網 .....	4-33
図 R 4.3.6	ハマドニ地区水防活動と地域防災 .....	4-36
図 R 4.4.1	水文観測所整備計画 .....	4-38
図 R 4.4.2	気象観測所整備計画 .....	4-38
図 R 4.4.3	非常事態委員会の組織強化.....	4-39
図 R 4.4.4	ピャンジ河調整委員会組織図案.....	4-41



## 第1章 序論

### 1.1 調査の概要

#### 1.1.1 調査の背景

タジキスタン共和国は、北にキルギスタン、東に中国、南にアフガニスタンそして西にウズベキスタンの国境に囲まれて、143.1 千平方キロメートルの国土を有し、国土の93%が山地に占められている。調査対象であるピャンジ河はパミール高原に源を發し、タジキスタンとアフガニスタンの国境に沿って東から西に流下し、ウズベキスタン国にあるアラル海に注いでいる。ピャンジ河がパミール高原を抜け出る位置に、タジキスタンとアフガニスタンに跨って、470 平方キロメートルの広大な扇状地が広がっている。

この扇状地のタジキスタン側に位置するハマドニ地区は、ピャンジ河を通じて、雪解け水や氷河からの融水による水資源の恩恵を受けてきた一方で、多過ぎる出水によって洪水氾濫の被害も被ってきた。このため、ソビエト連邦時代以来、綿花栽培農地と灌漑施設の開発を行うと共に、堤防建設によって、地域住民や綿花生産と灌漑施設を洪水から守ってきた。

タジキスタン共和国が1991年のソビエト連邦から独立して以来、その堤防は、繰り返し発生してきた洪水氾濫や不適切な維持管理のため、洗掘や部分的な破壊を被ってきた。この結果、ハマドニ地区は洪水被害を繰り返し被ってきた。

特に、2005年7月には、ハマドニ地区にて洪水氾濫が発生して、48haの綿花畑、190haの小麦畑、5kmの幹線道路、3.5kmの河川堤防、そして3つ給水地区が被害を受け、7百万ドルの被害が報告された。

このような状況に鑑みて、タジキスタン共和国（以下「タ」国政府という）は公式に日本国政府に開発調査を要請した。これを受けて、日本国政府は国際協力機構を通じて「ピャンジ河自然災害予防計画調査」（以下「本調査」という）を技術協力として実施することを決定した。

国際協力機構は、非常事態市民防衛省（後に非常事態市民防衛委員会と改名（以下非常事態委員会と呼ぶ））に対して、2005年11月18日に本調査の調査業務の範囲について合意した。その後、国際協力機構は、競争入札を実施した結果、建設技研インターナショナル（以下、「調査団」という）と本調査の実施について契約を行い、2006年3月21日に調査団を現地に派遣して、本調査を開始した。

#### 1.1.2 調査の目的

##### 1) 調査の目的

- ・ 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として、ハマドニ地区洪水対策基本計画を策定する。
- ・ 計画策定、設計手法についての技術移転をカウンターパートに行う。

##### 2) 上位目標

調査目的を達成することで到達を目指す本調査の上位目標は以下のとおりである。

- ・ 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の被害が軽減される。

### 1.1.3 調査地域

タジキスタン国は北緯 36 度 40 分から 41 度 05 分の間で、東経 67 度 31 分から 75 度 14 分の間にある。その国土面積は 143,100km<sup>2</sup> であり、周囲を東は中国、南はアフガニスタン、西はウズベキスタン、北はキルギスタンに囲まれている。国土は 4 つの行政区、ハトロン州、共和区、スグド州及びゴルノバダクシャン自治区に分かれている。

調査地域は、ハトロン州ハマドニ地区であり、ピヤンジ河の特性を把握するため、その上流域も含めることとする。



図 R 1.1.1 調査位置

## 1.2 タジキスタン国の概要

### 1.2.1 社会経済状況

#### 1) 行政組織

タジキスタンの行政区域は 4 つの州・地域と首都からなり、それぞれ、ハトロン州、スグド州、ゴルノバダクシャン自治区、共和区そしてドシャンベ首都市である。共和区の 13 の地区は特別に中央政府の直轄区である他は、州・自治区が地区を管轄している。ハトロン州は二つの準州からなり、一つはコルガンチュベ準州、他方はクリャブ準州である。ハマドニ地区はクリャブ準州に属している。その関係を図式で示すと下図のようになる。

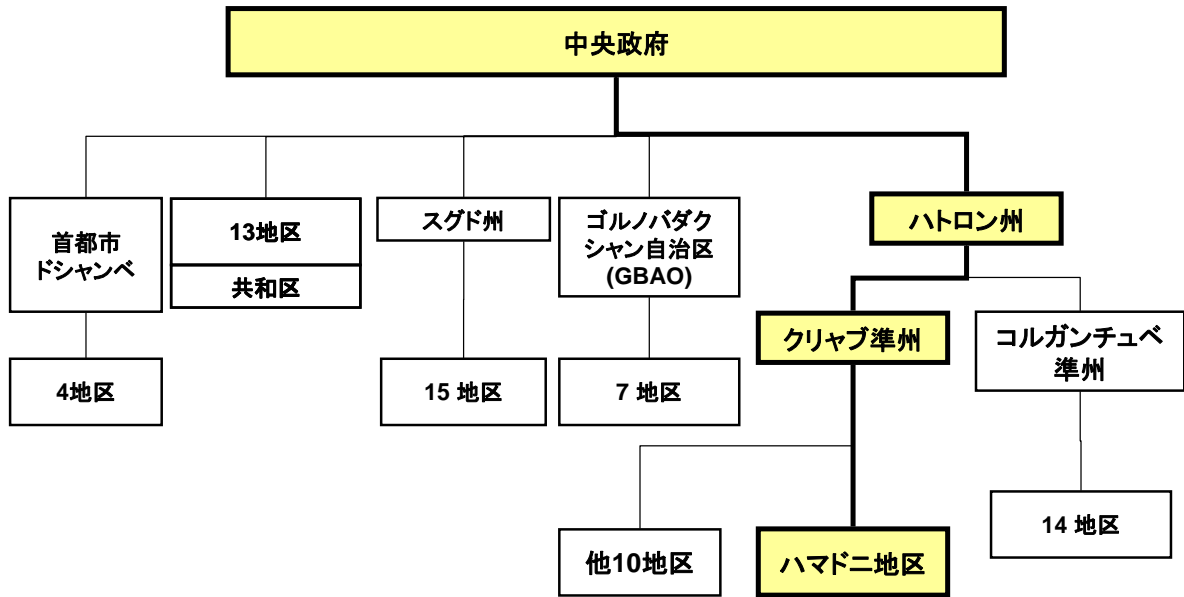


図 R 1.2.1 行政区分図

また、地区はジャモアット、キシュラック、そして、マハラで構成されている。ハマドニ地区について、それを図式化すると下図のようになる。

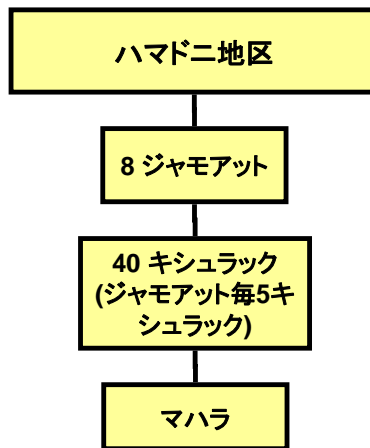


図 R 1.2.2 ハマドニ地区行政区分図

調査地域のハマドニ地区はクリャブ準州に属し、8つのジャモアットからなっている。それぞれのジャモアットは5つのキシュラックで構成されている。キシュラックの下部組織であるマハラの数については、ハマドニ地区にははっきりとした資料はない。

## 2) 人口

タジキスタンの人口は2004年において、678万人であり、1998年の600万人から年平均約2%上昇している。表 R. 1. 2. 1 にその間の人口の推移を示す。

表 R 1.2.1 タジキスタンの人口の推移

<b>In Figures</b>				(Unit: 1,000)
Year	Total	Urban	Rural	Share Rate of Urban Population to the Total Population
1998	6,001	1,596	4,405	26.60%
1999	6,127	1,624	4,503	26.50%
2000	6,250	1,663	4,588	26.60%
2001	6,376	1,690	4,686	26.50%
2002	6,507	1,718	4,789	26.40%
2003	6,640	1,760	4,880	26.50%
2004	6,780	1,790	4,990	26.40%
Annual Average Growth Rate				
	2.06%	1.93%	2.10%	

Source: Committee of Statistics of the Republic of the Tajikistan

調査対象地域のハマドニ地区の人口は、2004年には11.7万人であり、1998年の10.3万人から年平均約2%上昇している。この上昇率を用いると、2018年のハマドニ地区の人口は15万人程度と推定される。表 R. 1. 2. 2 にハマドニ地区の人口の推移を示す。

表 R 1.2.2 ハマドニ地区の人口の推移

				(Unit: 1,000)
Year	Total	Urban	Rural	Share Rate of Urban Population to the Total Population
1998	103	18	85	17.10%
1999	106	18	88	17.10%
2000	108	19	90	17.10%
2001	110	19	92	17.00%
2002	112	19	93	16.90%
2003	115	20	95	17.00%
2004	117	20	97	17.00%
Annual Average Growth Rate				
	2.16%	2.06%	2.18%	

### 3) 経済

#### a) 国内総生産

タジキスタンの現在価格における国内総生産は2000年から2005年にかけて順調に増加し、2006年の一人当たり国内総生産は400ドルとなった。(表 R. 1. 2. 3 参照)

表 R 1.2.3 国内総生産

Description	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Average Annual Increasing Ratio
<b>Current Price</b>								
GDP at current Price (million TJS)	1,807	2,512	3,345	4,758	6,158	7,201	9,272	
GDP at current Price (million US\$)	972	1,081	1,202	1,555	2,071	2,306	2,812	
Per Capita GDP (TJS/capita)	289	396	527	732	927	1,041	1,319	31.59 %
Per Capita GDP (US\$/capita)	155	171	190	239	312	333	400	19.71 %

Source: The National Bank of the Tajikistan

## b) 主要生産物

タジキスタンの主要資源の一つは電力源として利用する水である。水はソ連時代から水力発電によるアルミナの生産や綿花栽培の灌漑用水に利用されている。2000年から2006年の国内総生産と貿易収支の推移を下表に示す。綿の輸出が2000年から2006年までの平均で、国内総生産の約9%を占めていることがわかる。

表 R 1.2.4 国内総生産に対する経済活動の割合

Description	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	(million TJS)	Remarks
<b>GDP in Total</b>	1,807	2,512	3,345	4,758	6,158	7,201	9,272		
Industrial Production	1,335	1,882	2,372	3,143	3,957	4,025	n.a.		
Ginned Cotton Export	171	166	356	590	480	449	n.a.		
Aluminum Export	1,007	925	1,109	1,314	1,675	1,758	n.a.		
Transport (Cargo Carriage)	6	21	19	33	42	40	n.a.		
Electricity Production	14	14	15	16	16	17	n.a.		
Construction Materials	10	14	25	28	55	183	n.a.		
Capital Investment	104	155	158	278	990	617	n.a.		
Wheat Import	68	70	65	38	45	96	n.a.		
Others incl. Governmental Activities	270	356	690	1,222	1,052	2,223	n.a.		
<b>Share Rate by Economic Activities</b>	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	Average Share Rate	
Industrial Production	73.90%	74.93%	70.92%	66.07%	64.27%	55.89%	n.a.	67.66%	
Ginned Cotton Export	9.45%	6.60%	10.65%	12.40%	7.80%	6.24%	n.a.	8.86%	
Aluminum Export	55.73%	36.82%	33.16%	27.62%	27.20%	24.41%	n.a.	34.16%	
Transport (Cargo Carriage)	0.36%	0.83%	0.58%	0.69%	0.68%	0.56%	n.a.	0.62%	
Electricity Production	0.79%	0.57%	0.46%	0.35%	0.27%	0.24%	n.a.	0.45%	
Construction Materials	0.54%	0.54%	0.74%	0.58%	0.90%	2.54%	n.a.	0.97%	
Capital Investment	5.73%	6.18%	4.72%	5.85%	16.08%	8.57%	n.a.	7.85%	
Wheat Import	3.74%	2.79%	1.95%	0.80%	0.73%	1.33%	n.a.	1.89%	
Others incl. Governmental Activities	14.94%	14.16%	20.63%	25.68%	17.08%	30.87%	n.a.	20.56%	

Source: The National Bank of Tajikistan (NBT).

次に示す表は地域ごとの綿生産の状況をまとめている。表から次のことがわかる。

- ◇ 調査対象地域が属しているハトロン州は原綿生産高が最高である。
- ◇ 2005年のハトロン州の原綿生産量や単位生産量が、前3年間に比べて、際立って減少している。

この2005年のハトロン州の原綿生産の減少は洪水氾濫が原因であると共に繰り綿 (ginned cotton) 輸出の減少の原因とも考えられる。

表 R 1.2.5 タジキスタンの綿生産状況

Description	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Cultivated Area (ha)</b>						
GBAO	0	0	32	50	85	0
Sughd Oblast	69,098	75,267	80,834	85,508	88,176	86,392
Khatlon Oblast	150,287	160,505	165,335	173,527	178,851	177,036
DRS	19,233	21,599	22,996	25,282	26,489	25,227
Total in the Nation	238,618	257,371	269,197	284,367	293,601	288,655
<b>Production of Raw Cotton in Total (ton)</b>						
GBAO	0	0	29	32	106	0
Sughd Oblast	120,958	145,347	154,872	148,466	159,424	155,526
Khatlon Oblast	177,950	255,092	305,725	334,031	334,079	240,884
DRS	36,519	52,296	54,852	54,829	63,157	51,508
Total in the Nation	335,427	452,735	515,478	537,358	556,766	447,918
<b>Unit Productivity (tons/ha)</b>						
GBAO	n.a.	n.a.	0.91	0.64	1.25	n.a.
Sughd Oblast	1.75	1.93	1.92	1.74	1.81	1.80
Khatlon Oblast	1.18	1.59	1.85	1.92	1.87	1.36
DRS	1.90	2.42	2.39	2.17	2.38	2.04
Total in the Nation	1.41	1.76	1.91	1.89	1.90	1.55

Source: Agricultural Statistics 2006, State Statistic Committee (SSC), Tajikistan.

## 1.2.2 自然状況

### 1) 気候

タジキスタンの気候帯には、大陸性、亜熱帯性、半乾燥、及び乾燥地帯が分布しており、気候は標高によって大きく変わる。タジキスタンの亜熱帯性気候はタジキスタンの南西にあり、夏は平均 35 度から 42 度になる。タジキスタンの低い標高部では 7 月に平均 25 度から 30 度であり、1 月には平均マイナス 1 度から 3 度である。降雨は散発的で、1999-2001 年には早魃となっている。降水量は春と冬に最も多い。ハマドニ地区では、乾季は 6 月から 9 月であり、雨季は 10 月から 5 月である。洪水は、高温による高山地帯の雪解けによって、6 月から 8 月に発生する。

### 2) 地形

タジキスタンは国土の 93%を山地が占めるといわれ、北にアライ山地、南東にはパミール高原があり、共に、同国において最も標高が高い位置である。国の半分以上の土地は標高 3000m の山々に占められている。北部地帯の標高は低く、山脈は深く谷で刻み込まれ複雑な水系を形成している。東部の山地は氷河や湖を含み、フェドチェンコ氷河は 700km<sup>2</sup> あり、極地以外では世界最大の氷河である。タジキスタンの水系の中で最大級はピャンジ河（国際名アムダリア）、シムダリア川、ヴァクシ川、コファルニホン川がある。ピャンジ河は中央アジアの河川では最も水量が多く、ヴァクシ川は水力発電の重要な水源となっている。

## 1.3 タジキスタン国の防災管理

### 1.3.1 防災に関する組織・法制度

#### 1) 防災に関する法制度

タジキスタンの防災に関わる法制度には次のようなものがある。

- ◇ タジキスタン国憲法
- ◇ 非常事態委員会と他の中央政府機関に関する規則
- ◇ 市民防衛法
- ◇ 自然及び人工災害から国民と国土を護るための法律（以下防災法と言う）
- ◇ 水文気象法
- ◇ 野生動物保護法
- ◇ 大気保全法
- ◇ 国家生態系計画
- ◇ 国家生態系教育計画
- ◇ 国民救助法
- ◇ 救助者の資格に関する法律

この中で、本調査にとって最も重要な法律は防災法である。それは、同法律が“防災に関する中央や地方政府の義務と任務”および、“非常事態委員会がタジキスタンの防災の中心あること”を規定しているからである。

## 2) 防災の組織

防災法の定めによると、国は幾つかの防災に関わる組織を設置することとなっている。その組織を下図に示す（図 R. 1. 3. 1）。

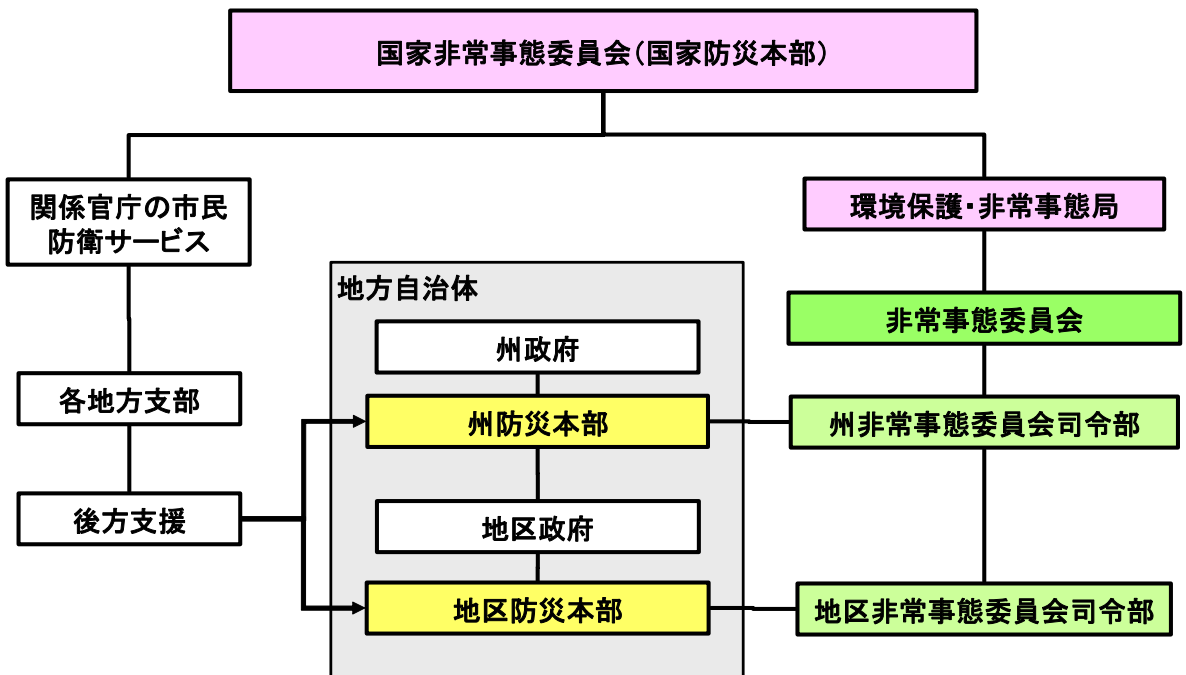


図 R 1.3.1 タジキスタンの防災組織図

また、それぞれの組織の権限を次に示す。

### a) 防災に関する国の権限

防災法の定めにより、国は防災に関して次の権限を有する。

- ◇ 大統領令や決議・規則の発行
- ◇ 科学的調査の組織
- ◇ 特別国家計画の開発と実施

- ◇ 国の災害防止と復旧制度の運営に関わる実施機関の目的、機能、実施手続き、権限や任務の規定
- ◇ 災害復旧のための資金と物資の蓄積とその使用に関する手続きの決定
- ◇ 災害防止と復旧のための資金と物資の使用と特別機器や他の物流と技術の手配
- ◇ 災害復旧と救援に関する政府直営活動に関する決定
- ◇ 災害復旧に関する市民防衛軍の出動のための手続きの決定
- ◇ 政府実施機関・研究機関・地方政府の活動の規制の実施

**b) 国家非常事態委員会の権限**

防災法の定めにより、国家非常事態委員会の権限は次のとおりである。

- ◇ 非常事態時における、国民と国土を災害から護るための行動と施設、訓練、行動と目的とした措置の実施
- ◇ 非常事態時における避難の実施
- ◇ 設定された手続きによって、国民と国土を護るための範囲における情報収集と交換や、災害危険度や効果的な災害防止に関する適切な警報と情報の国民への通知の実施
- ◇ 政府自身の行動や施設が不十分は場合の補助のため、救助・救援を組織・し、実施して、社会秩序を守る。
- ◇ 防災のための財源の確保
- ◇ 災害復旧のための財源と物資の蓄積
- ◇ 非常事態時における持続的な法制度の促進
- ◇ 政府の権限の範囲内において、国民と国土を護るための問題解決のために、恒久的な公的機関を設置する。

**c) 地方政府の権限**

防災法の定めにより、地方政府の権限は次のとおりである。

- ◇ 非常事態時における、国民と国土を災害から護るための行動と施設、訓練、行動と目的とした措置の実施
- ◇ 非常事態時における避難の実施
- ◇ 設定された手続きによって、国民と国土を護るための範囲における情報収集と交換や、災害危険度や効果的な災害防止に関する適切な警報と情報の国民への通知の実施
- ◇ 防災のための財源の確保
- ◇ 災害復旧のための財源と物資の蓄積
- ◇ 政府自身の行動や施設が不十分な場合の補助のため、救助・救援を組織・し、実施して、社会秩序を守る。
- ◇ 非常事態時における持続的な法制度の促進
- ◇ 自治体の範囲内における、防災の問題解決のための特別本部の設置



#### d) 非常事態委員会の権限

防災法は非常事態委員会の権限として、国家防災の運営や政府機関活動の調整を実施すると共に、次の事項を実施する権限を与えている。

- ◇ 国の防災のための基本方針の策定と改良
- ◇ 国民と国土を災害から護るための準備を司る権限の行使
- ◇ 災害防止、国民の生命・健康、財産を守り、災害の復旧と軽減を目的とした措置の開発と実施
- ◇ 災害時における活動に備えて、取締り機関・部隊、施設の準備を促進する。
- ◇ 災害復旧の措置と設備の運営及び、規制地点・警報・通信システムの確立
- ◇ 防災を目的とした対策計画と科学的調査の開発と実施の整備
- ◇ その能力の範囲における、行政機関、研究機関、企業、政府機関、組織、政府職員、市民による防災活動の実施義務の決定
- ◇ 災害時の調査・救助・その他の緊急活動の組織化
- ◇ 生産や社会的施設に関わる国家事業や検討機構への参画
- ◇ 非常事態時におけるコミュニティの訓練、国家公務員と市民防衛の準備の組織化

#### 1.3.2 非常事態委員会の活動

非常事態委員会の主要な機能は次に示すとおりである。防災に関する主要機能を箇条書きして、示すとつぎのとおりである。

- ◇ 災害情報の管理
- ◇ 災害の調査と評価
- ◇ 救助活動
- ◇ 災害防止と緊急復旧活動
- ◇ 避難指示の伝達や災害情報の収集伝達、及び通信システム
- ◇ 災害準備の教育と避難訓練

第一副委員長を長とする防災センターが上記機能を統括する。同センターの下に、幾つかの局やセンターがあり、組織的に防災の実務を行っている。次に、防災センターが統括する非常事態委員会の防災管理組織図を示す。(図 R. 1. 3. 2)

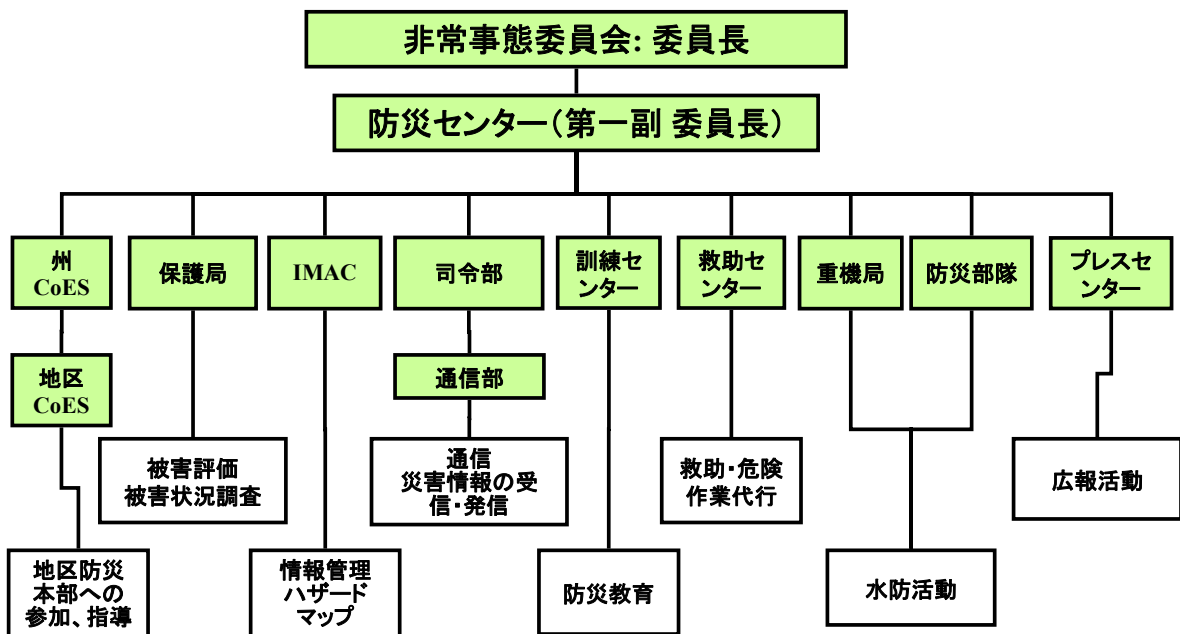


図 R 1.3.2 非常事態委員会の防災管理組織図

次に防災センターが統括する各部門ごとに、その役割の概要を記述する。

### 1) IMAC (情報管理解析センター)

同委員会の災害に関わる重要な機能は情報管理解析センター（以下 IMAC という）にある。IMAC は水文気象庁からの災害ニュースを毎日の気象報告として受け取りデータベースに基づいて解析する。解析と評価の後、結果は指令センターへ報告される。指令センターは必要に応じて、通信センターに指示して、州や地区へ短波無線機を使って指令を伝える。

IMAC は 2004 年に、スイスと UNDP の資金による防災管理計画としての支援を受け、また、REACT（後述）の後援も受けて、設立された。

IMAC の目的と主要機能は次のとおりである。

#### 目的

- ◇ 最新の技術により、災害情報の総合的解析、信頼できる情報の保管と伝達を行う。
- ◇ 防災のための政府計画の策定と実施の支援
- ◇ 非常事態委員会の関係部局や他の政府機関・国際機関との調整

#### 主要任務

- ◇ 災害情報に関しての収集、処理、保管、伝達
- ◇ 災害状況に関しての監視・予測・防止・軽減・改修の助言
- ◇ リスクマップの作成
- ◇ 災害情報とその危険に関する地理情報システムの整備

### 2) 保護局 (国民国土保護局)

国民国土保護局（以下保護局と言う）は自然災害に関する情報を収集評価する局で

ある。災害情報はまず地区防災本部によって収集された後、州防災本部へ送られる。州防災本部は情報を集約して、保護局に送る。最終的には、保護局が災害レポートを国家非常事態委員会（以下国家防災委と言う）に提出する。緊急時には、国家防災委は地方政府の要請によって、特別委員会を設置できる。特別委員会は非常事態委員会、水資源省、建設委員会、地質研究所、地理院、環境委員会で構成される。非常事態委員会の代表は保護局から出される。その仕組みを図示する（図 R. 1. 3. 3）

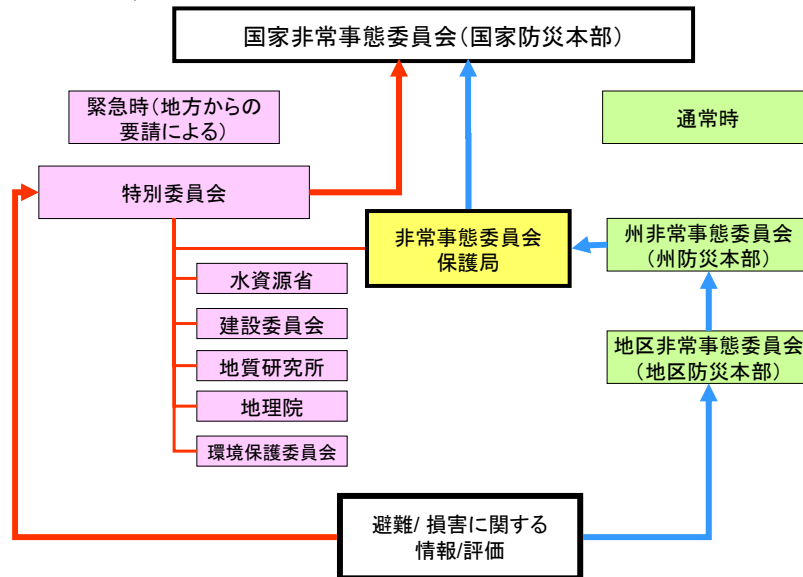


図 R 1.3.3 災害評価の仕組みと非常事態委員会の役割

### 3) 救助センター

非常事態委員会の救助センターの役割は、災害時に地域の保安を確保すると共に人命救助作業を実施することである。その他、一般市民を対象として、人命救助や潜水・消火・山岳救助・危険作業・救助施設管理などの実務訓練がある。訓練終了後にはそれぞれの作業に対するライセンスが発行される。

2005年のハマドニ地区の洪水氾濫では、救助センター員が2ヶ月間現地に滞在して、次の任務を遂行した。

- ◇ 避難者の安全と秩序の確保
- ◇ 堤防の緊急復旧作業の安全性の確保
- ◇ 浸水地域の電気復旧における危険作業の代行
- ◇ 国境地帯での作業の代行

### 4) 重機局

社会基盤の改修の責任の所在は、社会基盤の種類によって異なる。非常事態委員会の改修の責任は災害一般に関わるものである。同委員会の改修工事は重機局によって実施される。同局はパワーシャベルやブルドーザー、ダンプトラックなどの重機や運転手・整備工を有している。

2005年のハマドニ洪水の際には、民間建設業者と協力して、緊急改修工事を実施した。

## 5) 防災部隊

非常事態委員会の防災部隊がハマドニ地区に駐屯している。この部隊は、洪水対策を含むこの地域の社会基盤の緊急改修工事を実施している。同部隊はクレーンやダンプトラックなどの重機を保有し、2005年洪水時には、隊員のマンパワーや重機を使って、堤防の緊急補修工事を実施した。

## 6) 司令部・通信部

非常事態委員会が災害がある基準レベルに達したと判断したときには、防災センターは、司令部を経由して、通信部を通して州や地区の防災本部に、避難などの対策の指示を伝達する。通信部は、一般市民や地方政府からも情報を収集して、災害が実際に発生しているかどうかの確認も実施している。

情報伝達のフローは下図に示す。(図 R. 1. 3. 4)

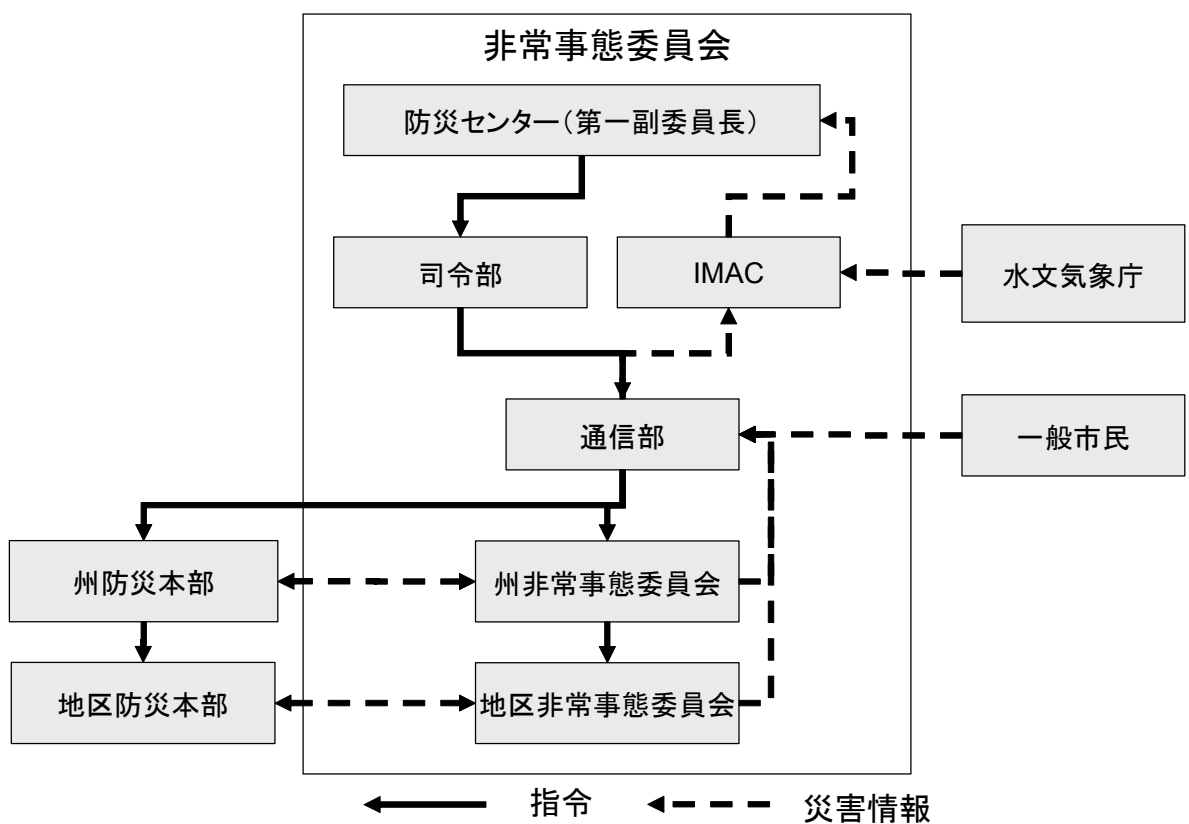


図 R 1.3.4 非常事態委員会の災害に関する指示伝達・情報収集経路

## 7) 訓練センター

### a) ドシャンベ訓練センター

非常事態委員会の訓練センターは、政府関係者に対する防災教育を実施している。同センターはドシャンベのほか、それぞれの州や自治区にある。ドシャンベ訓練センターは中央政府や首都の管理職レベルの訓練を受け持っている。他の地域では、それぞれの地域の関係者に対する訓練を受け持っている。

訓練の内容は、防災や市民防衛に関わる講習である。講習の内容は組織法制度の理解を深めることや防災準備や計画に関するものである。洪水氾濫のような個別の災害についての訓練科目はないが、大惨事危険軽減コースのトピックスに洪水が取り上げられている。

受講修了者は認定を受け、それぞれの属している組織において訓練内容を普及させる義務がある。

#### b) クリャブ（準州）訓練センター

クリャブ訓練センターは、クリャブ準州における訓練を受け持っている。訓練生は次の4つに分類される。

1. 分類1：地区やジャモアットの非常事態市民防衛の責任者
2. 分類2：学校の先生や校長
3. 分類3：消防士、医療関係者
4. 分類4：会社や建設業者の経営者

クリャブ訓練センターの施設の大部分は、いまだにソ連時代のままである。幾つかの国際的 NGO が建物や施設の改修を支援している。一方、訓練のために必要な教材が不足している。

#### 8) プレスセンター

プレスセンターは、非常事態委員会の広報活動を担当している。現在は、UNDP の支援により、ホームページ掲載の準備をするなど、その活動の強化を実施中である。

### 1.3.3 ハマドニ地区の洪水防災管理

ハマドニ地区防災本部は地区事務所、8つのジャモアットと非常事態委員会地区本部で構成されている。防災活動としては、次の活動を実施している。

- ◇ 非常事態に関するの情報収集、指示の決定。
- ◇ 警報と伝達
- ◇ 避難誘導

洪水予測は水文気象庁が実施し、予測は気象通報の形で、非常事態委員会を通じて、住民に伝達される。水文気象庁はハマドニの117km上流にあるヘルマンジョ観測所において水文観測を実施し、その観測データを使って予測を行っている。

非常事態委員会は予測を評価した後、ハマドニ地区事務所あるいはハマドニ地区防災本部に、指令センターや通信センターを通じて伝達している。

ハマドニ地区事務所は、警報あるいは避難勧告を、地方政府職員を通じて、住民に知らせている。

ハマドニ地区の洪水防災管理における現在の情報伝達の流れは、下図のとおりである。(図 R. 1.3.5)

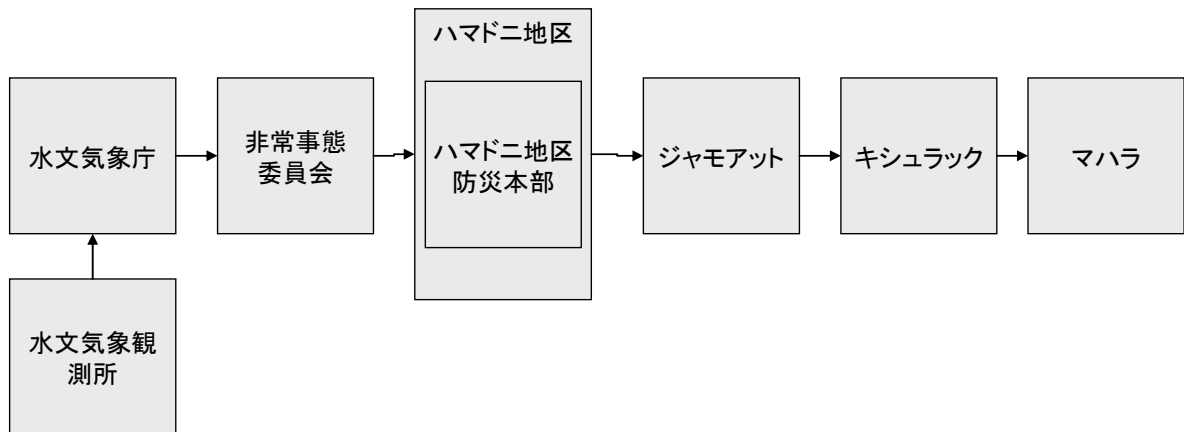


図 R 1.3.5 非常事態委員会からハマドニ地区までの災害時の指示伝達経路

### 1.3.4 防災管理の関係機関

非常事態委員会には、様々な種類の自然災害に対する対策の実施を促進するために、複数の関係機関との調整を実施する義務がある。自然災害に関係する関係機関を次に示す。なお、それらの関係機関のうち幾つかの組織が本調査におけるワーキンググループのメンバーに入っている。

#### 1) ワーキンググループのメンバー機関

##### a) 水資源省

水資源省は、飲み水と灌漑のための水資源や水供給の施設の開発と維持管理および洪水対策を任務としている。その管轄は、施設の計画・設計・建設・改修・維持管理に亘っている。

##### b) 水資源施設設計所（設計センター）

設計センターは水資源省の管轄下であり、水資源及び洪水対策の構造物設計と建設監理の任務を担っている。

##### c) 水文気象庁

水文気象庁は水文及び気象現象の観測と観測施設の維持管理を任務としている。

##### d) 国家水管理局

国家水管理局は農業環境保護省の管轄下であり、水利権や水利用者の使用量の管理を任務としていると共に、河川敷の管理もその任務としている。

##### e) 地理院

地理院は国家科学技術庁の管轄下であり、土地利用規制や地形図作成を任務としている。

f) **地質研究所**

地質研究所は中央政府直轄の機関で、時として災害を齎す地すべりや泥流・土石流を含む地質現象の調査・解析、地質情報や技術の管理をその任務としている。

2) **その他の機関**a) **森林狩猟管理局**

森林狩猟管理局は農業環境保護省の管轄下であり、自然保護のためや木材生産のための森林開発や野生動物狩猟の管理を任務としている。

b) **地震研究所**

地震研究所は中央政府直轄の研究所であり、地震現象の調査・地震情報や技術の管理を任務としている。

1.3.5 **自然災害に対する国際協力**1) **地域内協力**a) **緊急災害評価・調整団 (REACT)**

タジキスタンの防災パートナーシップ、すなわち、緊急災害評価調整団 (REACT) は、非常事態委員会を含む防災セクターのパートナー間での情報・物資・資源の共有を促進するために2001年に設立された。これには65の国内・国際機関やNGOが参加して、防災に関する定例会合を開催し、災害に対する準備、対応、軽減、能力向上に関して、国家機関と調整・経験の共有を図っている。災害発生時には、インターネットを通じて、世界に情報を伝え、対応と支援の調整や情報普及を行っている。

現在 REACT に加盟している65機関の内訳は、政府機関が16、JICA や ADB などの国際支援機関が7、UNDP や UNESCO などの国連機関が9、CARE や Oxfam などの国際NGOが28、国内NGOが5となっている。

b) **中央アジアにおける協力**i) **背景**

日本国は、2007年6月5日東京において「中央アジアプラス日本」対話第2回外相会議を開催して、2004年8月の第1回外相会合で立ち上げられた新たな枠組みの下での協力の進捗を振り返るとともに、今後の協力、特に地域内協力の推進について討議した。

その中で日本は次の認識を表明した。「効果的な地域内協力を実現するためには、中央アジア諸国の主体的な取組と相互信頼関係の構築が不可欠である。中央アジア諸国は、地域全体及び各国の持続的な社会経済発展のため様々な困難を乗り越え協力を一層進める決意である。日本は、このような中央アジア諸国の主体的な努力を補完し、同諸国の相互協力を促進するため、地域内協力に対して支援を行っていく意図を再確認した。」

また、次に示す9項目について、地域内協力を進めてゆくことを表明した。

1. テロ・麻薬対策
2. 対人地雷除去
3. 貧困削減
4. 保健医療
5. 環境保護
6. 防災
7. エネルギー/水
8. 貿易・投資
9. 輸送

これらの項目のうち、防災の部分においては、「日本は、タジキスタン共和国において、ピアンジ河での自然災害予防計画調査を開始した」として、本調査を取り上げている。

## ii) 域内協力の実績

2007年6月25-27日に、アジア防災会議がカザフスタン国アルマティにて開催された。タジキスタン国から同会議に参加したのは、本調査のカウンターパートの一人である同国ハトロン州ハマドニ地方事務所次長のカタエフ氏である。同氏は、本調査において、地域防災計画の立案に協力すると共に、避難訓練の実施にあつては主導的な役割を果たしてきた。同会議に出席した同氏は、現地関係者としての立場から、本調査の防災計画や避難訓練について発表した。その結果は同会議参加者から大きな賞賛を得ると共に、本調査の結果を中央アジアの人たちと共有し、地域内協力に貢献した。

なお、同会議に先立って、アジア防災センターは日本での研修に対するフォローアップ会議を開催している。同氏はこのフォローアップ会議にも参加している。

## c) 2 国間協力

非常事態委員会は CIS 諸国の枠組みの中で、非常事態対策の面での協定をロシア連邦と 1998 年 2 月に結んでいる。

また、タジキスタンは、国際協力の枠組みにおいて、スイス連邦と非常事態に関する協定を締結している。

## 2) アラル海を救う国際基金（アラル海基金）

アラル海にはアムダリアとシムダリアの2つの大河が注いでいる。前者はタジキスタンではピアンジ河と呼ばれている。1960年から1990年にかけてアラル海流域で大規模な土地開発が実施された。その結果、灌漑面積と取水量が2倍になったため、アラル海へ流れ込む水量が減り、2002年には海水面が21m低下した。同時に海面積は3分の1に減少した。

この生態破壊を克服し、アラル海流域の社会経済状況を改善するために、中央アジア諸国が1993年にアラル海基金を設立した。

アラル海基金活動指針は次のとおりである。



- ◇ 国家間共同の生態系に関わる保全計画の資金援助。対象は、科学的で実際的なプログラムや事業で、アラル海を救い、地域での生態系の回復、社会生態問題の解決を目指すものである。
- ◇ 生態系復元に関する基本的なあるいは応用的な調査・科学技術の開発に対する資金援助
- ◇ アラル海環境の生態系に関わるモニタリングやデータベースなどの国際的なシステムの構築や管理
- ◇ 河川流域、水・陸資源、動植物保護にかかわる共同対策への資金支援
- ◇ 国境を越えた水資源管理に関して、科学と技術が共同して実施する事業あるいは開発への資金支援
- ◇ アラル海基金の国際プログラムへの参画

タジキスタンはアラル基金のメンバー国の一つであり、アラル海の水源であるパミール高原の大部分を抱え、パンジ河からの取水を行っている。このため、タジキスタンは、アラル海流域の生態系回復に関して、最も重要な国の一つであると言える。

## 1.4 タジキスタン国の環境影響評価

### 1.4.1 環境に関する法令、規制及び基準

タジキスタン国憲法(1994年11月)は、環境問題を取り扱っており、タジキスタンに行渡っている全ての環境立法に関する基礎となっている。憲法第44条においては“全ての人々が自然および歴史的・文化的遺産を守る責務がある。”と記載されている。また、第13条は、植物、動物、水、大気や他の自然資源に関する重要性について強く主張しており、国民の利益に資する自然資源の有効活用を保証するよう政府へ要求している。なお、第38条および第46条は、ヘルスケアおよび自然災害に対する人々の安全について取扱っている。さらに、社会権、経済活動の自由、国民の法の下における平等が、第8, 12, 17条に保障されている。

タジキスタン国の環境に関する法的枠組みは、共和国憲法、政府決議、省庁や委員会による法令などから成る。これらの内、いくつかを表1.4.1に整理した。

表 R 1.4.1 タジキスタン国の環境法

法律/決議	内容要約
タジキスタン国憲-1994(第44条)	自然および歴史的・文化的な環境の保全に関する国民の義務
野生生物の利用に関する法律-1994	野生生物とその生育環境の保護、加えて野生生物の再生と成長に有効な環境の創造
大気保護に関する法律-1996	大気質の保護、汚染防止対策の導入と大気質の改善
環境保全および資源活用の国家管理に関する決議-1994	法規制遵守を監視するための人間・経済活動に対する検査における役割、機能、課題の確立
国家環境保護計画に関する決議-1997	国家の環境-経済発展に係る基本的目標と課題についての定義
未許可の薬物収集に関する決議-1990	自然界にある薬草の使用に関する規制
対外経済活動に関する法律-1993	国家の対外経済関係の明確化と対外経済活動参加者の権利・利益・資産の保護に関する保障
刑法-1998	社会犯罪と犯罪者の処罰に関する定義及び分類
環境専門技術に関する法律-2003	大企業における環境影響評価の実施、経済人間活動

	による環境への悪影響防止、国家の環境状況に関するデータベースの構築に関する要件
自然保護に関する法律-1993 (2002年改定)	環境影響評価が実施されるべき事業活動・段階の識別と国家環境専門家による環境影響評価の審査委託について

#### 1.4.2 環境影響評価に関する要件と手続き

タジキスタン国においては目下、環境専門技術に関する法律-2003に従って、下記の19種類の事業については、完全な環境影響評価の実施による環境的認可が要求される。

- ・ 発電所
- ・ 製鉄業
- ・ アスベスト繊維、セメント、アスファルト、コンクリート生産工場
- ・ 化学・石油工場
- ・ 高速道路、鉄道、空港建設
- ・ 石油、ガス輸送パイプライン施設
- ・ 精油所、石油備蓄施設
- ・ 取水施設及び水供給施設の建設
- ・ 水理構造物(ダム、貯水池)
- ・ 森林利用及び産業ブドウ園の開設
- ・ 下水廃水処理施設
- ・ 産業廃棄物・放射性物質の投棄場所の設置
- ・ 採掘活動(石灰岩、砂、砂利、粘土)
- ・ 石油、ガス、石炭のための大規模掘削
- ・ 石油、ガス、石油化学製品のための大規模貯蔵施設
- ・ 染料工業、非鉄金属工業の構築
- ・ 開発から廃棄に至る全サイクル化学工業
- ・ 大規模地下水揚水ポンプ(1千万m<sup>3</sup>/年以上)
- ・ 大規模なARKD石炭の質的向上および開発

本件調査で提案されるプロジェクトは河川構造物の建設と非構造物対策であるため、タジキスタン国の環境的認可を必要としない。実際のところ、水資源省や非常事態委員会は、過去及び現在実施中の事業において、本件調査で提案した河川構造物建設と同様の工事に関する環境的認可を要求されたことがない。

#### 1.4.3 環境影響評価の手順

事業申立者が事業実施の環境認可を取得する手順は下記フロー図の通りである。

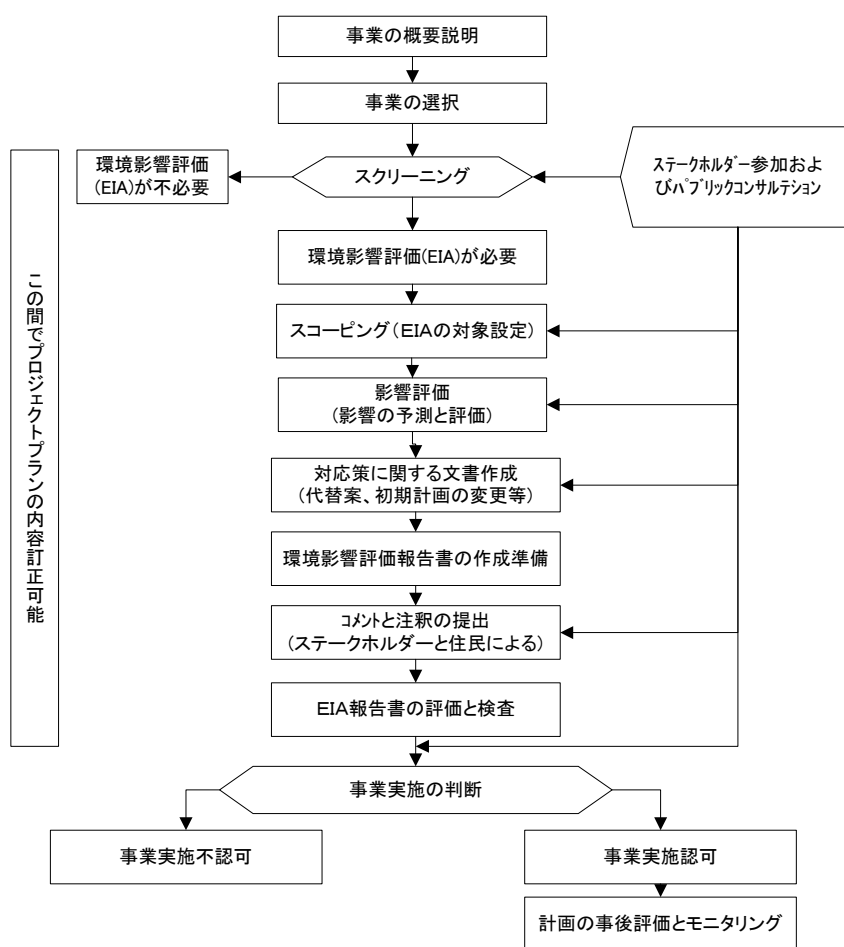


図 R 1.4.1 環境影響評価フロー図

外部環境専門家を招聘して事業関連文書の検査やコメントを得ることや、事業情報開示や人々の意見を把握するためにパブリックコンサルテーションミーティングを実施することも環境専門家技術に関する法律(2003)に要求されている。

## 1.5 ハマドニ地区の洪水災害

### 1.5.1 過去の洪水記録

非常事態委員会とアジア開発銀行のレポートから収集した“タジキスタン全国において過去に発生した主要な災害の記録”によると、1970年台の記録は無いものの、タジキスタンは、土石流、洪水、地すべり等の災害を長い年月にわたって継続的に被っていることが判る。また、同記録において、パンジ河流域に関する洪水履歴のみに注目すると、喪失している1970年代のデータをカウントしなくとも、過去45年間において40回の洪水被害が発生していることが判る。

なお、ハマドニ地区に焦点を当てると、表 R 1.5.1 に示すように過去10年間に7回の洪水被害が発生している。2005年洪水において、ハマドニ地区は過去最大の被害を受けており、その被害額は約700万USDと計上されている。ちなみに、水資源省によると、デコノボット水路沿いのメテントゥガイキシラックは部分的に流失被害を受け、堤内地は2004年及び2005年のパンジ河の洪水によって浸水している。

表 R 1.5.1 ハマドニ地区の洪水被害履歴

番号	日付	被害状況	被害額 (1000 USD)	ハマドニの 洪水流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	1996年	ピヤンジ河の水位上昇により、灌漑水路の破堤の危険が高まり、国境チェックポイント No.7 および No.8 が浸水した。	不明	不明
2	1998年7月	部分的に堤防が破損した。	不明	4,294
3	1999年7月	部分的に堤防が破損した。	不明	2,849
4	2003年4月	豪雨により 1 ha の土地が浸水した。	不明	不明
5	2003年6月	部分的に堤防が破損した。	不明	3,190
6	2004年7月	8件の家屋と6橋が破損した。洪水防護施設が0.68kmにわたって破損した。47haの農地が被害を受けた。民間会社の建物が破損した。	184	不明
7	2005年6月	266件の家屋、教育・医療・社会文化関連の3つの施設、4.4kmの道路、3橋、5.3kmに渡る洪水防御施設、7.1kmに渡る水路、宿舎が破損した。	7,026	4,254
	2005年7月	洪水によって電気送信施設が破損し、ハマドニ市街地が停電となった。	不明	

注釈) IMAC、Department of Protection of Population and Territory およびワーキンググループへのインタビューに基づいている。

### 1.5.2 2005年洪水の状況

2005年、ピヤンジ河の水位は6月初頭に大きく上昇し、さらに6月26日の最高水位に達するまで上昇した。その後、水位は一旦下降したが、6月28日から再度上昇し始め7月14日に2005年で2番目に高い水位に達した後、12月の最低水位まで徐々に水位は低下した。次のグラフにヘルマンジョ観測所における2005年の水位の推移を示す。



図 R 1.5.1 ヘルマンジョ観測所における2005年洪水の水位曲線

や砂袋や布団籠等を用いて、堤防破損個所の修復に努めていたが、6月23日の夜には堤防は広範囲に破壊した。

破堤個所から浸入した洪水流は、パンジオブジャモアットのフィッシュポンド近くを流れ、最終的には、灌漑水路の堤防を侵食・破壊し、水路を越えてパンジオブのキシュラックに進入して浸水被害を生じさせた。その後、洪水流はさらに西進してメテントウガイの町に到達し、旧河道に沿ってカリニンおよびダシティグロジャモアットへと北上した。

2005年洪水における洪水流の進路と浸水状況を次の図に示す。

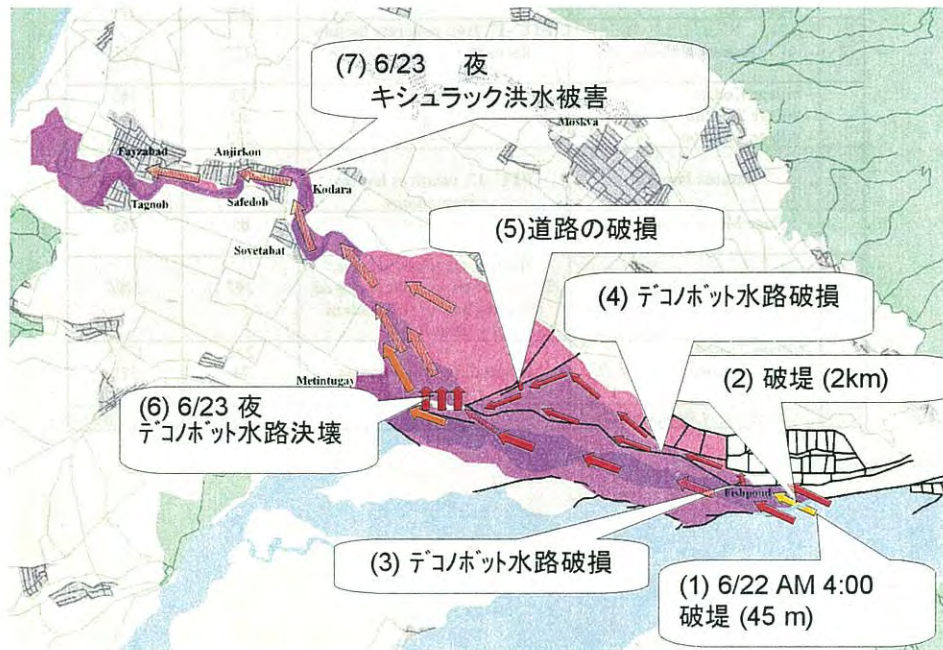


図 R 1.5.2 洪水流の浸入経路と浸水エリア

浸水は0.5mから1.0mの深さで、2から3週間にわたって継続し、1519の家族(11,509名)が安全な避難場所へ避難した(次表参照)。最終的には、約130家族が政府から供与された移転地の家屋へ移住した。

表 R 1.5.2 洪水被害を受けた住民の移転情報

25 July 2005

by: Ministry of Emergency Situation and Civil Defence

№	EVACUATED FROM:	EVACUATED TO:	NUMBER OF FAMILIES	NUMBER OF PEOPLE
1	<b>Jamoat Turdiev</b>	Sayod village (tent camp), Hamadoni District Centre, relatives houses (Hamadoni)	780	6292
	- village Metantugai	- // -	451	3537
	- village Savetobod	- // -	242	2055
	- village Beshkepa	- // -	72	581
	- farm № 1	- // -	15	119
2	<b>Jamoat Kalenin</b>	PTU -17, iron-concrete factory (Betonzavod), school № 38 (Hamadoni)	377	2458
	- village Kodara	- // -	73	563
	- village Safedob	- // -	32	182
	- village Anjircon	- // -	272	1713
3	<b>Jamoat Panjob</b>	PTU -17, relatives houses (Hamadoni)	65	463
	- village Mohiparvar	- // -	65	463
4	<b>Jamoat Dashtigulo</b>	Buston, Grachev villages (Farhor district), Village Sayod, relatives houses (Hamadoni district)	297	2296
	- village Tagnob	- // -	223	1725
	- village Faizobod	hospital, relatives houses (Hamadoni)	74	571
	<b>TOTAL (in district)</b>		<b>1519</b>	<b>11, 509</b>