

第2章

対象地域の自然環境

要約

第2章 対象地域の自然環境

2.1 気候

2.1.1 概況

1) 降水量

「バ」国の月別平均降水量は図 2.1.1 に示す。6、7、8月の降水量は多い。しかし月降水量はジェソール、クルナ、ラジシャヒ、ダッカでは400mmを越えることはない。月別降水量はジェソールとクルナは似ているが、7月にピークを示すラジシャヒとは異なっている。

2) 気温

図 2.1.2 は「バ」国における年平均気温をしめす。同時に特定の場所の月平均、最高、最低気温をしめしている。年平均気温の最低はシレットの 24.8、最高はクルナの 26.6 である。対象地域は高気温帯に属し、年平均気温は 26.0~26.4 である。ジェソールの月別平均気温は 3、4、5月に月最高平均気温のピークがあり、他のシーズンと比べて暑い乾季であることをしめしている。

3) 蒸発量 (PETP)

図 2.1.3 に年平均蒸発量を特定の場所の月平均降水量、月平均蒸発量と共に示している。年平均蒸発量は北部地域で 1,450mm、南部地域で 1,850mm の間に分布している。対象地域は 1,750~1,850mm と推定される。ジェソール観測所のデータでは月平均降水量は 6~9月に月平均蒸発量を超えている。

2.1.2 調査地域の降水量、蒸発量

BMD、BWBD によると対象地域には 8つの観測所がある。日降水量はチュアダンガで 1、ジェナイダで 3、ジェソールで 4ステーションであり、蒸発量はジェソールのみで記録されている。

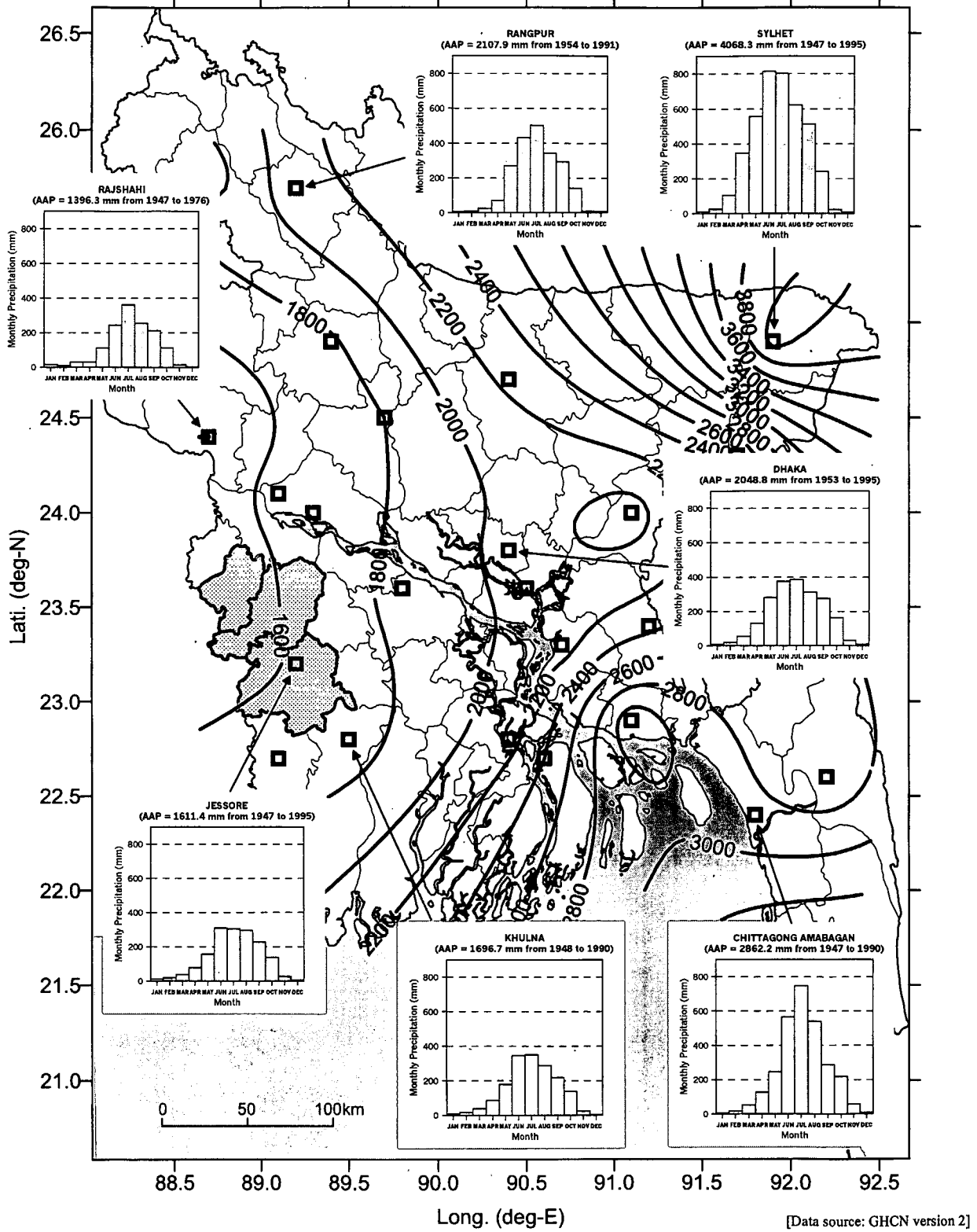
1) 降水量

図 2.1.4 は対象地域の年平均降水量を示す。青い線は 1991年から 1994年の年平均降水量を、赤い線は 1988年から 1999年のデータに基づくものである。対象地域中央部は 1,800mm 以上の降水量がある。一方ジェソール、チュアダンガでは 1,600mm 以下である。月別平均降水量は図 2.1.5 に示す。月降水量は雨季の 5~10月に高くなっている。チュアダンガ、カリガンジでは 7月は他のステーションより高い数値を示している。

2) 蒸発量

ジェソールステーションでは4月に113.1mmと最高値を示す。最低は1月の48.6mmである。日蒸発量の月平均量は1月に1.6mm、4月は3.8mmである。

図 2.1.6 は 1993～1994 年の日降水量と日蒸発量を示す。日蒸発量は日降水量に影響されることがわかる。4～5月の乾季の蒸発量は5mm/dayに達する。



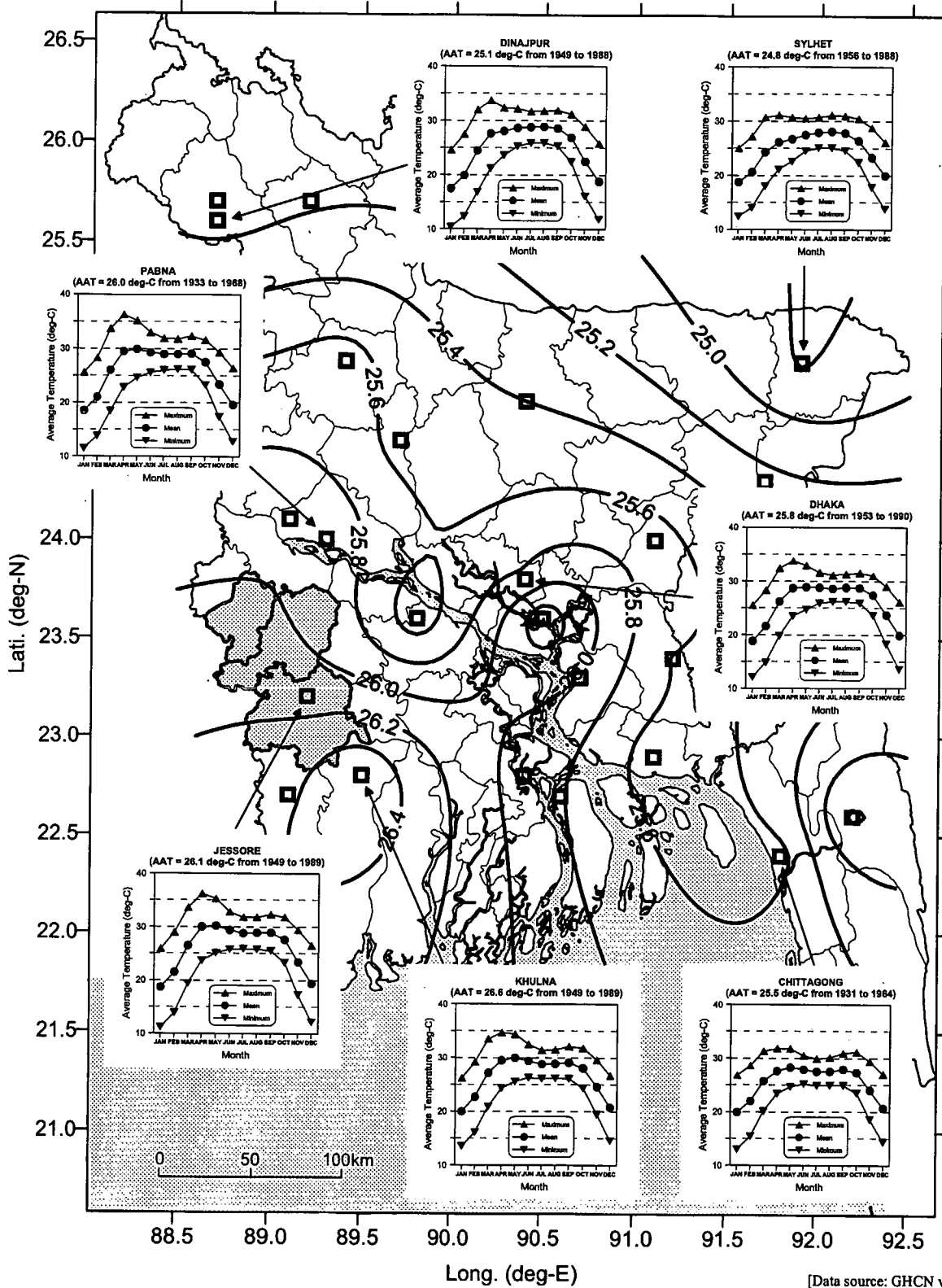
— 2000
Equal Line of
Average Annual
Precipitation (mm)

図 2.1.1

Bangladesh国内の
 月別平均降水量

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF
 DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO
 ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

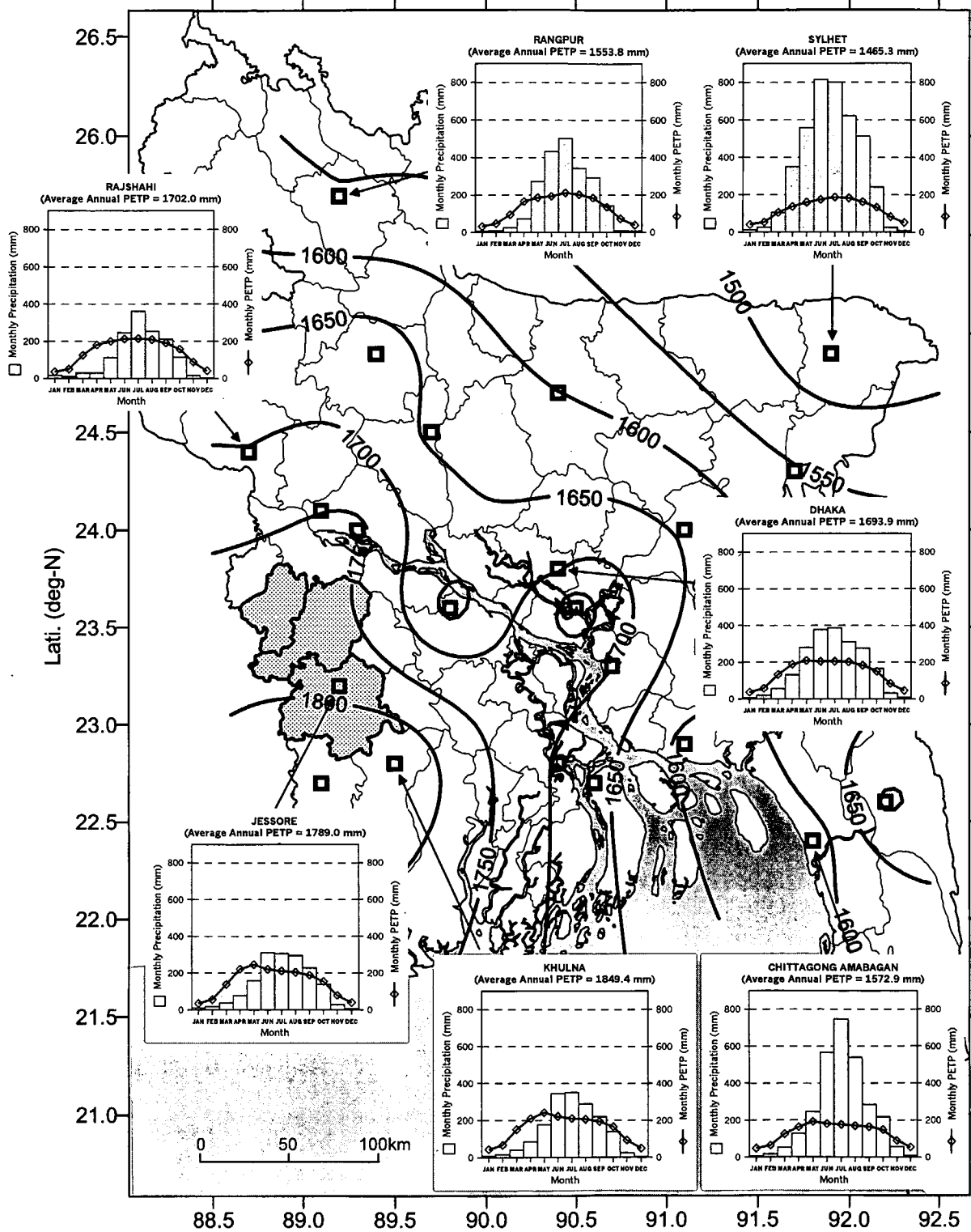


— 26.2
Equal Line of
Average Annual
Temperature (deg-C)

図 2.1.2 **Bangladesh国内の月別平均気温**

**THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF
DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO
ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



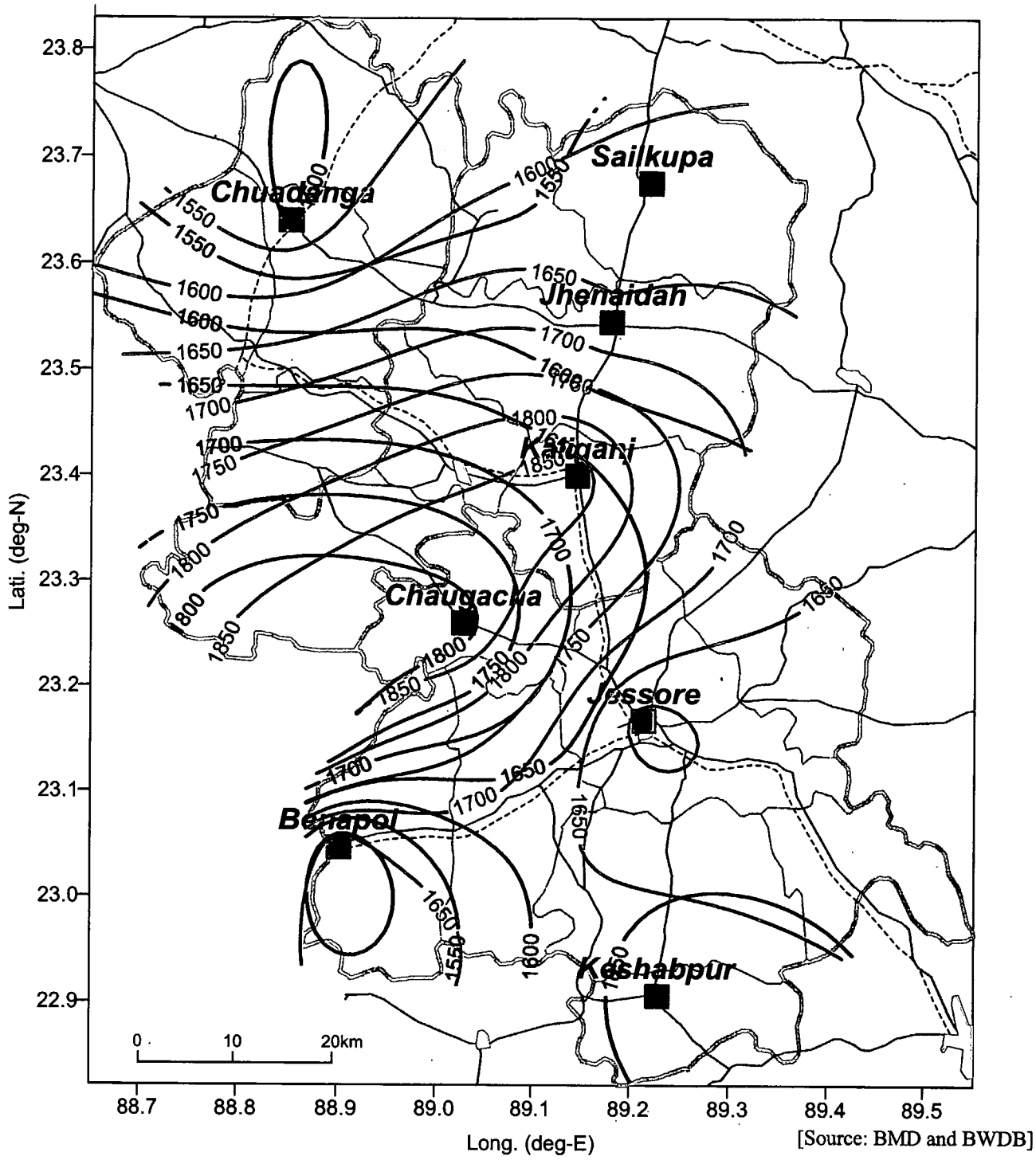
(PETP: Potential Evapotranspiration)

Long. (deg-E)

[Data source: GHCN version 2]
[PETP values were computed by Thornthwaite Method]

— 1750
Equal Line of
Average Annual
PETP (mm)

2.1.3	 Bangladesh国内の月別最大蒸発散量
THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	



Average Annual Rainfall (mm) from 1991 to 1994
 Average Annual Rainfall (mm) from 1988 to 1999 with missing data

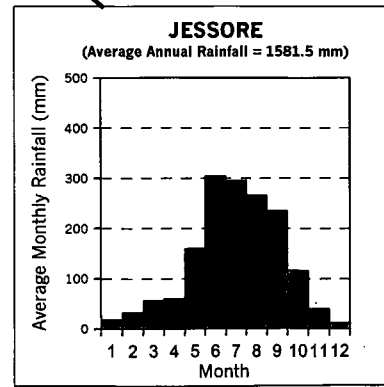
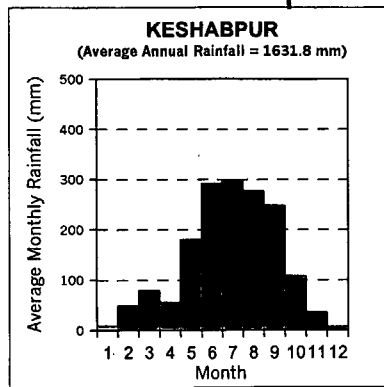
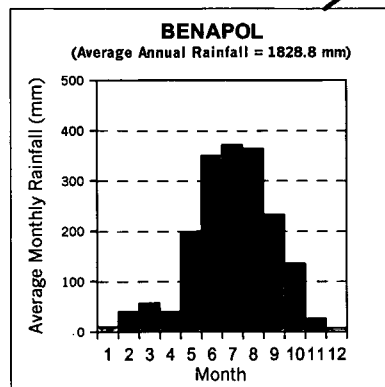
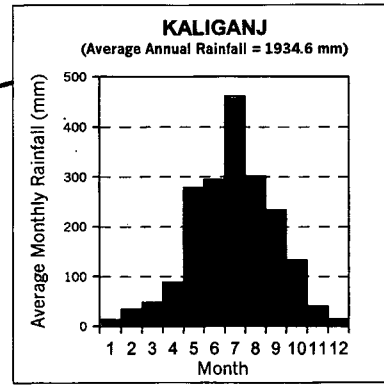
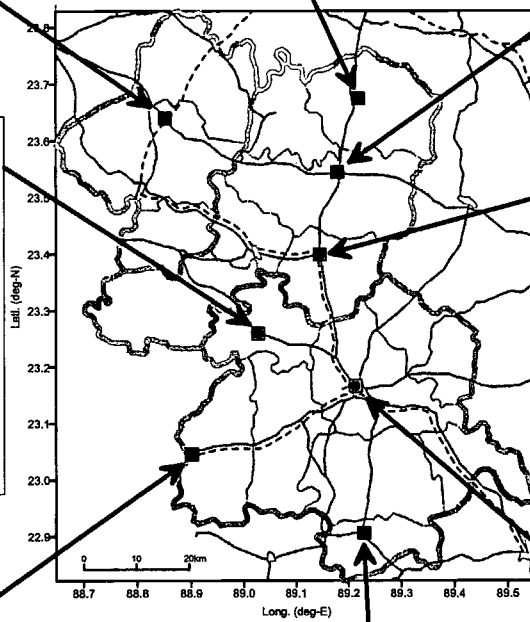
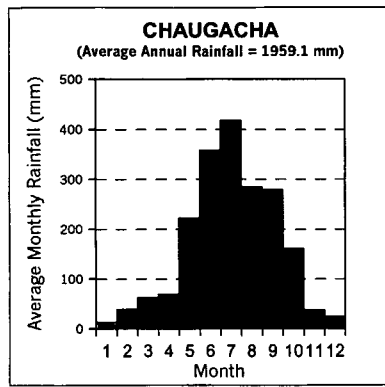
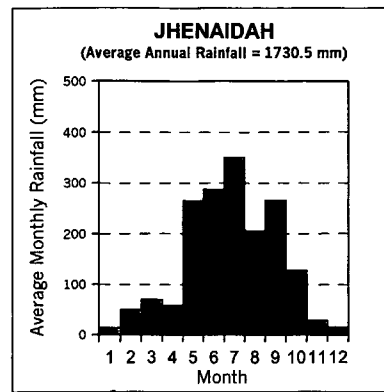
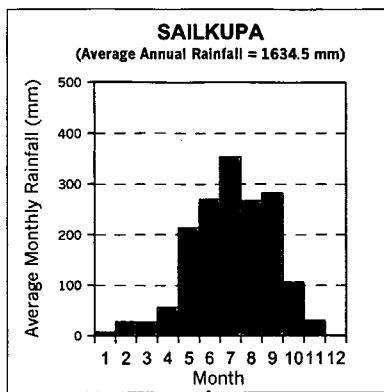
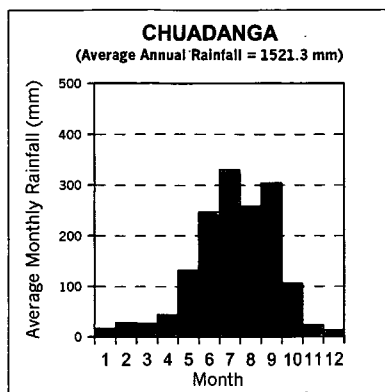
- Rainfall Station
- Rainfall & Evaporation Station

図 2.1.4

調査地域の年間平均降水量

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



[Source: BMD and BWDB]

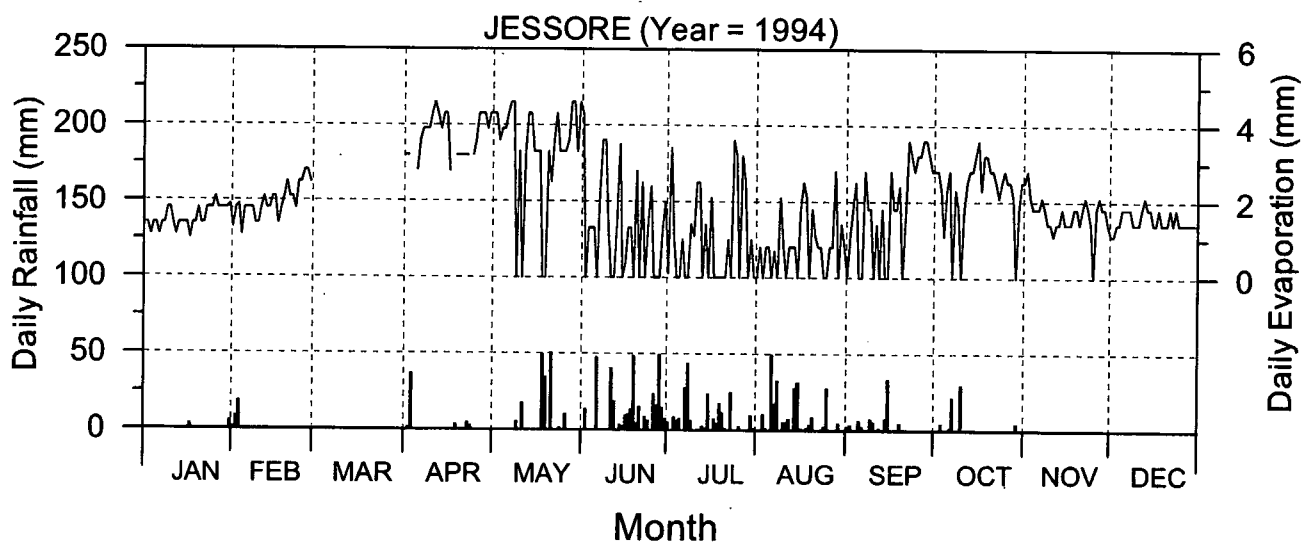
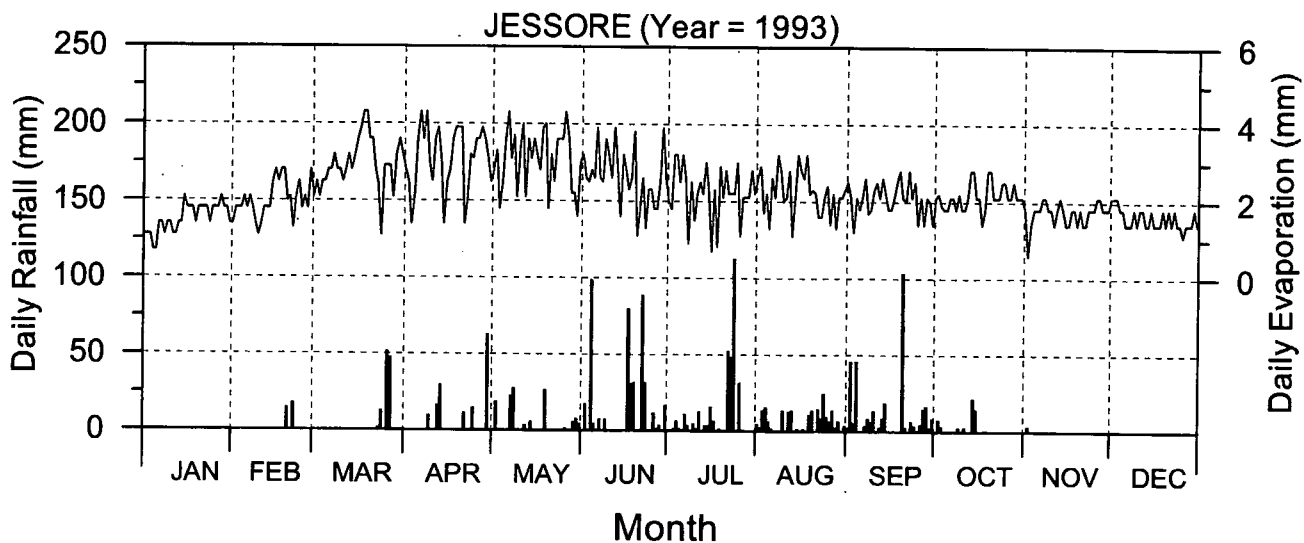
- Rainfall Station
- Rainfall & Evaporation Station

図 2.15

調査地域の月別平均降水量

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



[Data Source: BMD & BWDB]

LEGEND

■ Rainfall

— Evaporation

図 2.1.6

ジェソールの日別降水量と蒸発量
(1993-1994)

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF
DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO
ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

2.2 水文

調査対象地域はガンジス川（「バ」国ではパドゥマ川と呼ぶ）の右岸に位置する。ガンジス川はヒマラヤの中央部に発し、2,500 km 流れてベンガル湾に注ぐ。ガンジス川の支流が多く対象地域を流れている。

2.2.1 流域パターン

図 2.2.1 は「バ」国の流域図である。3つの主要河川、パドゥマ、ジャムナ、メグナ川がある。パドゥマ川はインド国境沿いのナワブガンジ、ラジシャヒを流下する。それからパドゥマ川は東南に流れ、パプナ、ラジガンジ、マニクガンジ県内でジャムナ川と合流する。メグナ川はパドゥマ川とムンシガンジの間内で合流してベンガル湾に注ぐ。

河川流域は図 2.2.2 に示す。一般的に河川は北西から南東に流れている。北部では西から東へ流れているが対象地域南部では北から南へ流れている。対象地域の河川の源はインド域である。

対象地域には湖沼等多くの水域がある。対象地域の西部、南部地域には多くの三日月湖が分布している。自然のくぼ地に形成される浅い湖が見られる。浅い湖は対象地域の西部、南部地域にみられる。小さな湖、池は中央から東部地域に多く見られる。カナルは主に北部に建設されている。

2.2.2 河川流量

パドゥマ川の流量はクルナのハルディンジ橋で観測されている。観測所の位置は図 2.2.1 に示す。

表 2.1.1 は 1934～1992 年に観測されたパドゥマ川の平均流量である。1974 年にインドにファラッカ堰が建設されたことに注意を払う必要がある。ファラッカ堰はガンジスが「バ」国に入る直前にある。この目的は夏季のカルカッタ港の水位を保持することにある。Rashid と Kabir (1998) によるとこの建設はそれより下流即ち「バ」国内のパドゥマ川の流量を大きく減少させるとしている。

図 2.2.3 はファラッカ堰建設前の 1934～1974 年月平均最低流量を示す。ファラッカ堰建設後の流量は 1974～1988 に示されるが、明らかに乾季における流量低下が見られる。1988 年のインド、「バ」国合意後においても月平均流量は 2～4 月の場合は建設前の 25～35% である。両国は川を共同で利用することに合意しているが、流量は依然少なく乾季には少なからず被害を受けていると言われている。

対象地域の流量減少については今まで報告されていない。しかしながら、ガンジス川の支流であるから流量減少があると考えられる。ファラッカ堰建設後流量減

少があれば地下水位も乾季に低下していると考えられる。

表 2.2.1 ハルディング橋で観測されたバドゥマ川の平均流量

Average Flow (in m³/sec)

Period	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
1934-1974	3090	2668	2287	2031	2176	4489	17290	38348	36063	17870	7091	4180	11685
1974-1988	1932	1482	1155	1063	1450	3569	20111	40183	39233	16685	5730	2943	11295
1989-1992	1436	788	576	712	1309	5016	20269	32596	32243	14798	4133	2151	9663

Minimum Flow (in m³/sec)

Period	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
1934-1974	2055	1897	1576	1260	1440	2344	9704	23584	20907	7714	4145	2869	7817
1974-1988	1249	884	742	263	706	1512	11725	26574	15360	7813	2864	1930	6839
1989-1992	1204	551	517	663	1187	4547	11636	26650	27035	8599	3519	2064	8534

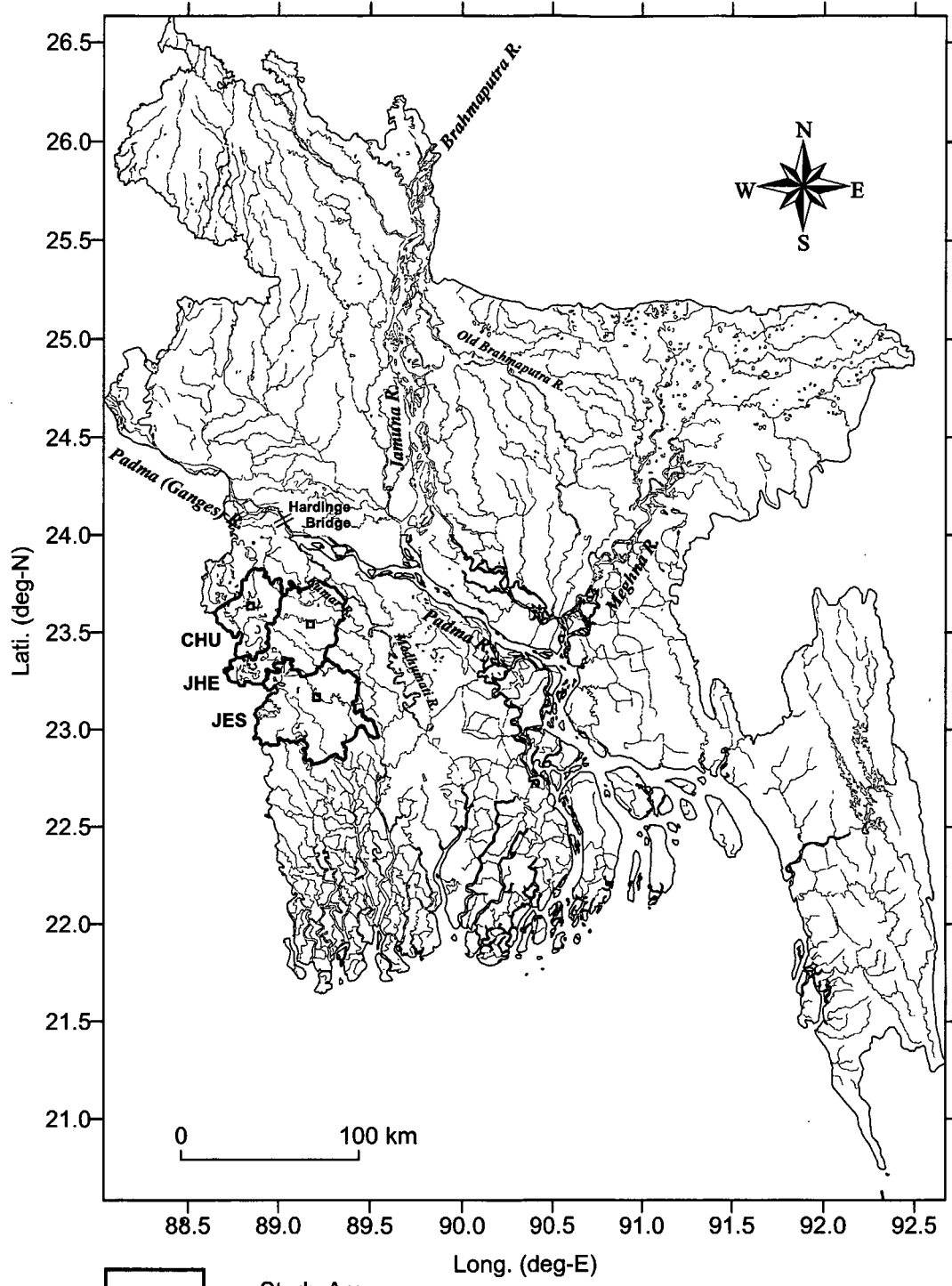
Note:

1934-1974: pre-Farakka flows

1974-1988: post-Farakka flows

1989-1992: post-Agreement flows

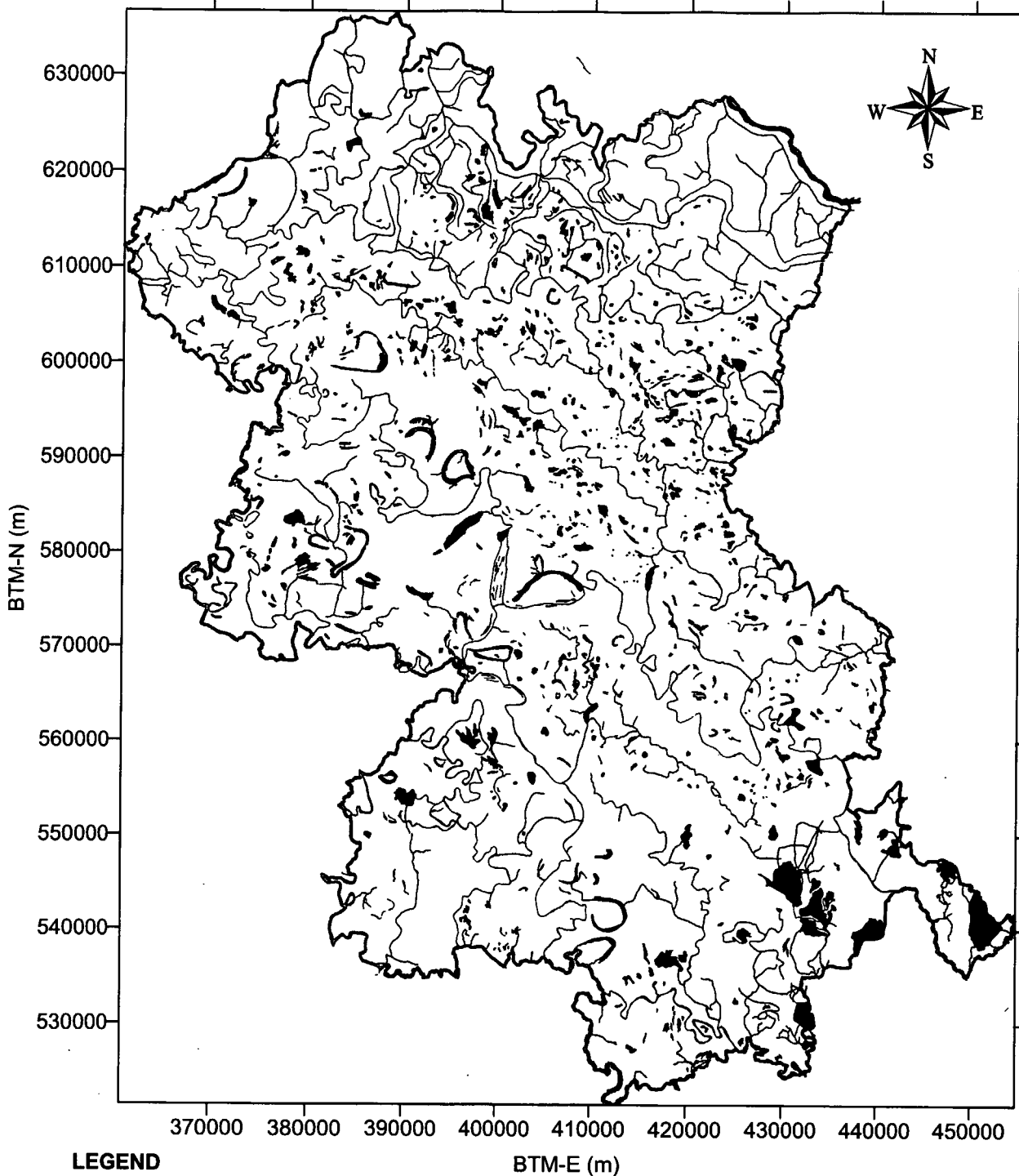
[Source: FPCO, Ministry of Irigation, GoB, FAP25 (1993)]



Study Area
 District Town

[Data Source: GIS Data Depot - Free GIS Data
<http://www.gisdatadepot.com/>]

図 2.2.1	 Bangladesh の水系図
THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	



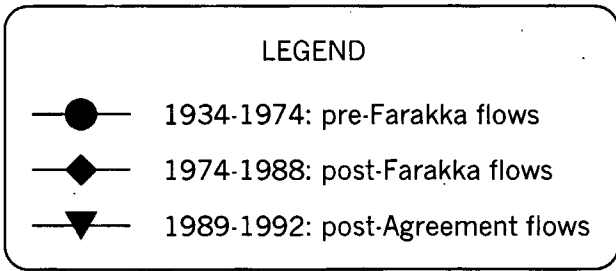
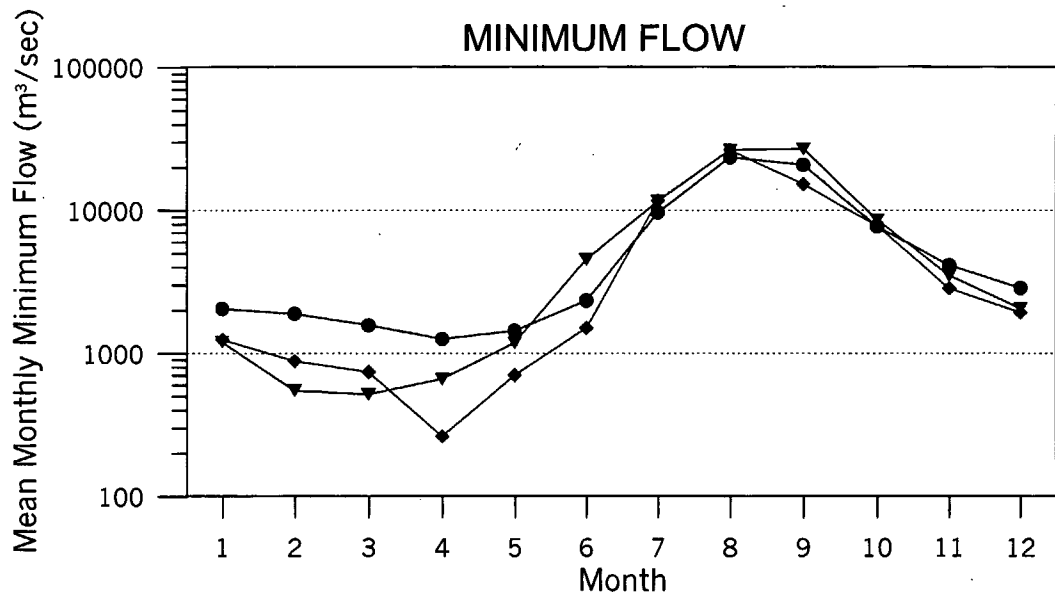
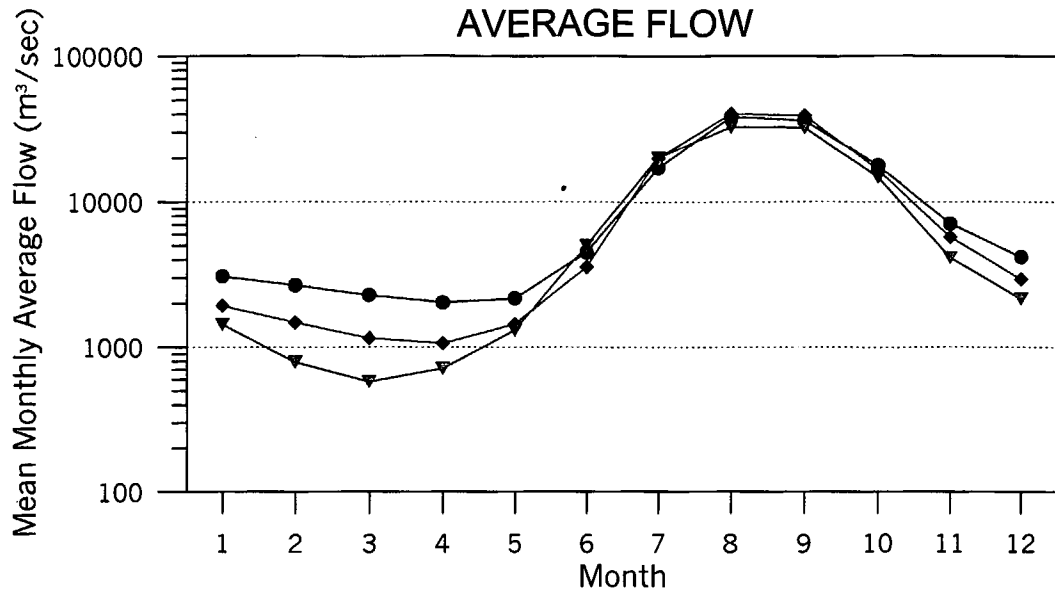
[Data Source: LGED Thana Base Map (1994)]

図 2.2.2

調査地域内の河川及び湖沼

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



[Source: FPCO, Ministry of Irrigation, GoB, FAP25 (1993)]

図 2.2.3	ハルディング橋で観測された パドゥマ川の月別平均流量
THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	

2.3 地勢と地質

2.3.1 地勢

「バ」国の殆どがベンガル低地と呼ばれる沖積の低地から成っている。ベンガル低地は3方を山岳及び丘陵地で囲まれ、南はベンガル湾になる幅200~300kmの平原となっている。

ベンガル低地ではいくつかの洪積台地がダッカの北、マドゥプールジャングルに分布し、ラジシャヒの北にはバリンド台地が広がる。

ベンガル低地はガンジスデルタと、ブラマプトラ - ジャムナ氾濫平野及びシルヘット盆地に分けられる。

ガンジスデルタはクルナ、ジェソール、ファリドプール、バリサル、ポトゥアカリ県をカバーし、40,450km²、「バ」国土の27%を占める。西はインド国境と接し、北と東はメグナ川境界となり南はベンガル湾となっている。

対象地域はガンジスデルタの一部であり、図2.3.1は1999年2月の対象地域の衛星画像である。調査対象地域の標高は海拔0.5~15mである。

図2.3.2は標高の分布を示している。対象地域の北西部は比較的標高は高く、チュアダンガの標高は8~15mとなっている。ジェナイダからジェソールにかけてゆるやかに傾斜しているが、しかし、すぐフラットになっている。ジェソール県西半分や南西部は海拔標高が5m以下である。

2.3.2 地質

1) 表層地質

バングラデシュの地質は更新統~第三紀基盤岩からなる東部の丘陵地域と厚い完新世の堆積物からなる。簡略化した地質図を図2.3.3に示す。

バングラデシュでは基盤岩は第三紀から第四紀の堆積岩類から構成されている。層相は砂岩と頁岩で石灰岩を伴う。基盤岩はチッタゴン丘陵と「バ」国の東北部縁辺部に分布する。

ベンガル低地では洪積世の台地が分布する。ラジシャヒの北にあるバリンド台地やマヅドゥプールジャングル粘土層からなる台地である。

調査地域は完新世のデルタ堆積物からなる。デルタ堆積物はガンジス川の南からメグナ感潮帯の西側にかけて広がっている。大部分の地域の海拔標高15m以下である。

調査地域の大部分はデルタ性シルトで覆われている。デルタ性砂質土は北部に分布する。後背湿地粘土とPEATは調査地域の中央部から東部に分布する。

2) 地下地質

地下地質の詳細は明らかではない。Umitsu (1987)によれば 30 m より浅い沖積層はガンジスデルタの北西部に分布し、上部シルト層と下部砂層に区分される。また上部層はところどころにピート層を介在する。クルナ北西の 8 km デュラトプールでは 50 m の深度までは上部粘土シルト層と下部砂層に区分される。北部から南部に向かうに連れ上部層の層相は泥質になっている。またクルナ市内では上部層はピート質になり有機物に富むようになる。

JICA Expert Team (2000) によれば図 2.3.4 に示すように調査地域全体で約 30m までは粘土・シルト層が分布する。この層の下部には細砂層がある。層厚は 15m から 90m で場所により 1 または 2 層の粘土層を挟んでいる。砂層の基底標高は西南方向に向かい下がっている。細砂層の下位には中砂層が 15m から 60m の層厚で堆積している。本層の下位にはさらに粗砂層がある。中砂層と粗砂層の境界深度は 105m から 135m にある。粗砂層は場所により礫を含む。この層は“stone layer”と呼ばれジェナイダでは径 3 - 4cm のよく円磨された礫である。

図 2.3.5 にジェソールの地質断面図を示す。浅層粘土層の層厚は 3m から 15m である。ジェソールの地下地質は南部に発達する厚い粘土層で特徴づけられる。この粘土層は深度 60m から 120m に分布する。ケシャプール・タナでは 180m にも達する。ジェソールの西部では既存井戸は深度 150m から 270m で厚い粘土層に到達する。

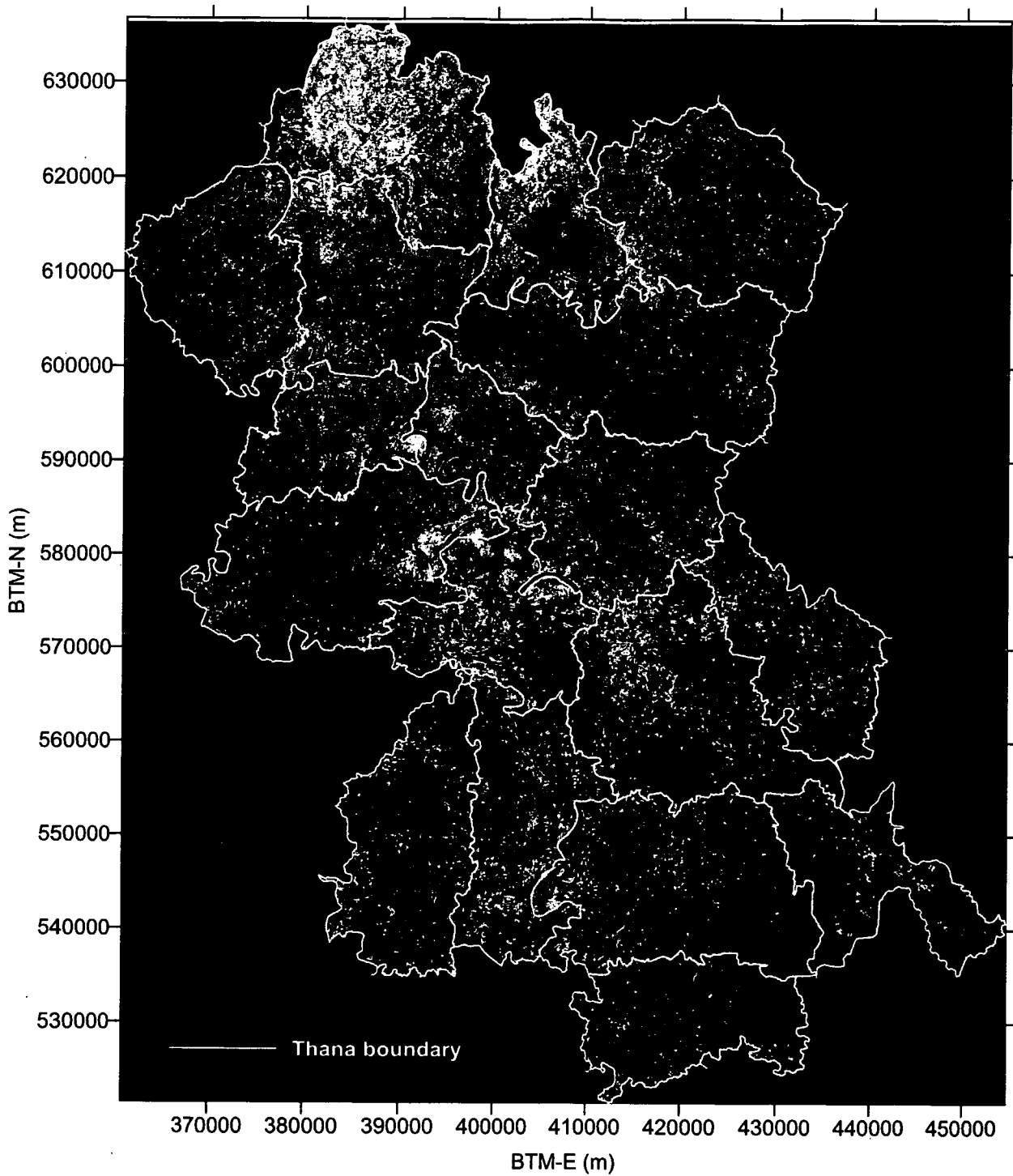


図 2.3.1

調査地域のランドサット画像

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF
DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO
ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

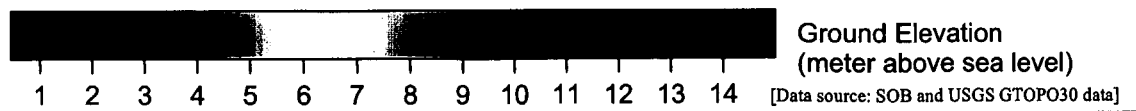
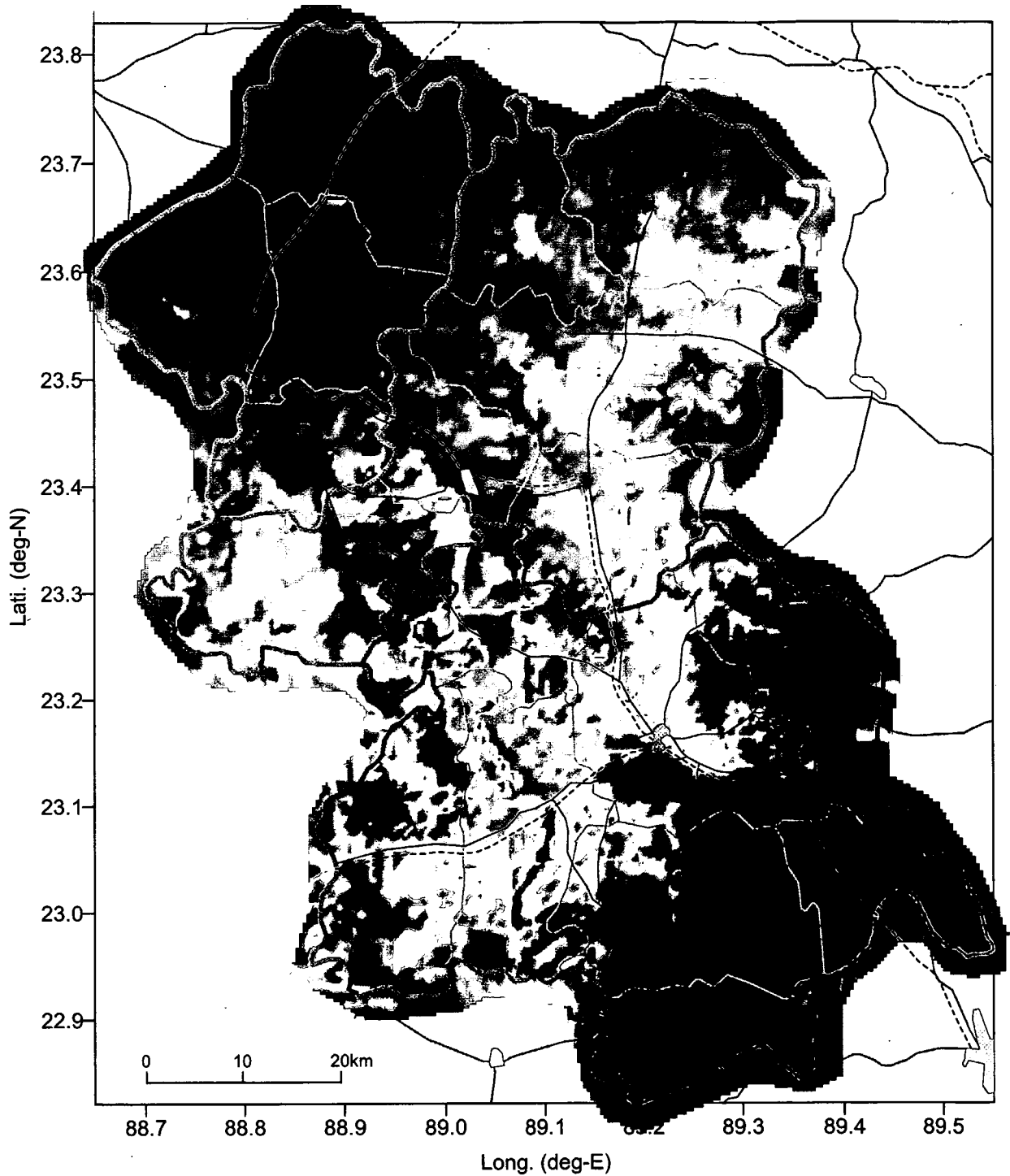
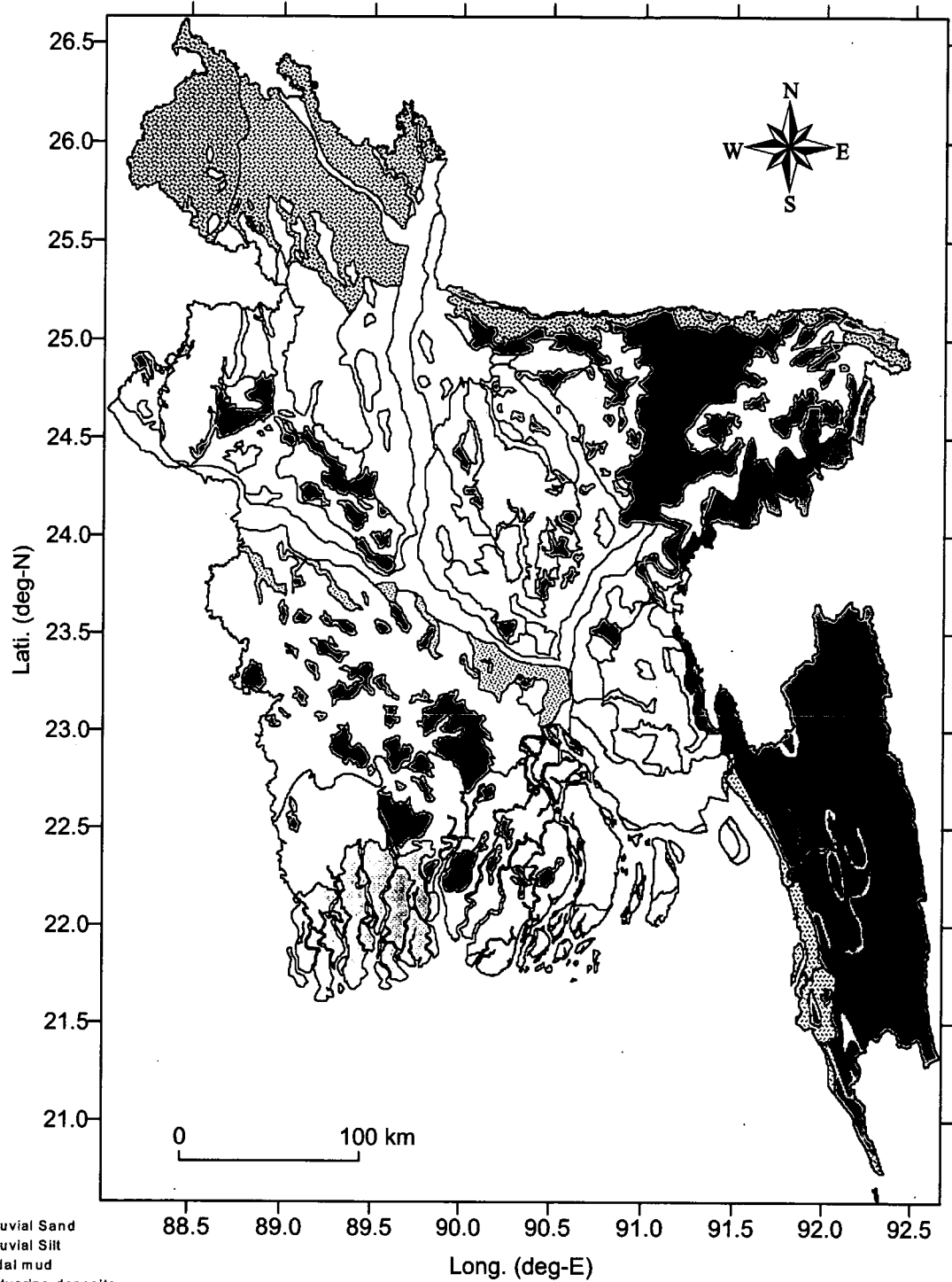


図 2.3.2

調査地域の標高

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



- Alluvial Sand
- Alluvial Silt
- Tidal mud
- Estuarine deposits
- Mangrove Swamp
- Valley alluvium & colluvium
- Tidal deltaic deposits
- Madhupur Clay Residuum
- Deltaic Sand
- Deltaic Silt
- Beach and Dune Sand
- Chandina Alluvium
- Marsh clay and peat
- Girujan Clay
- alluvial silt and clay
- Young gravelly sand
- Old gravelly sand
- Barind Clay Residuum
- Basement Rock

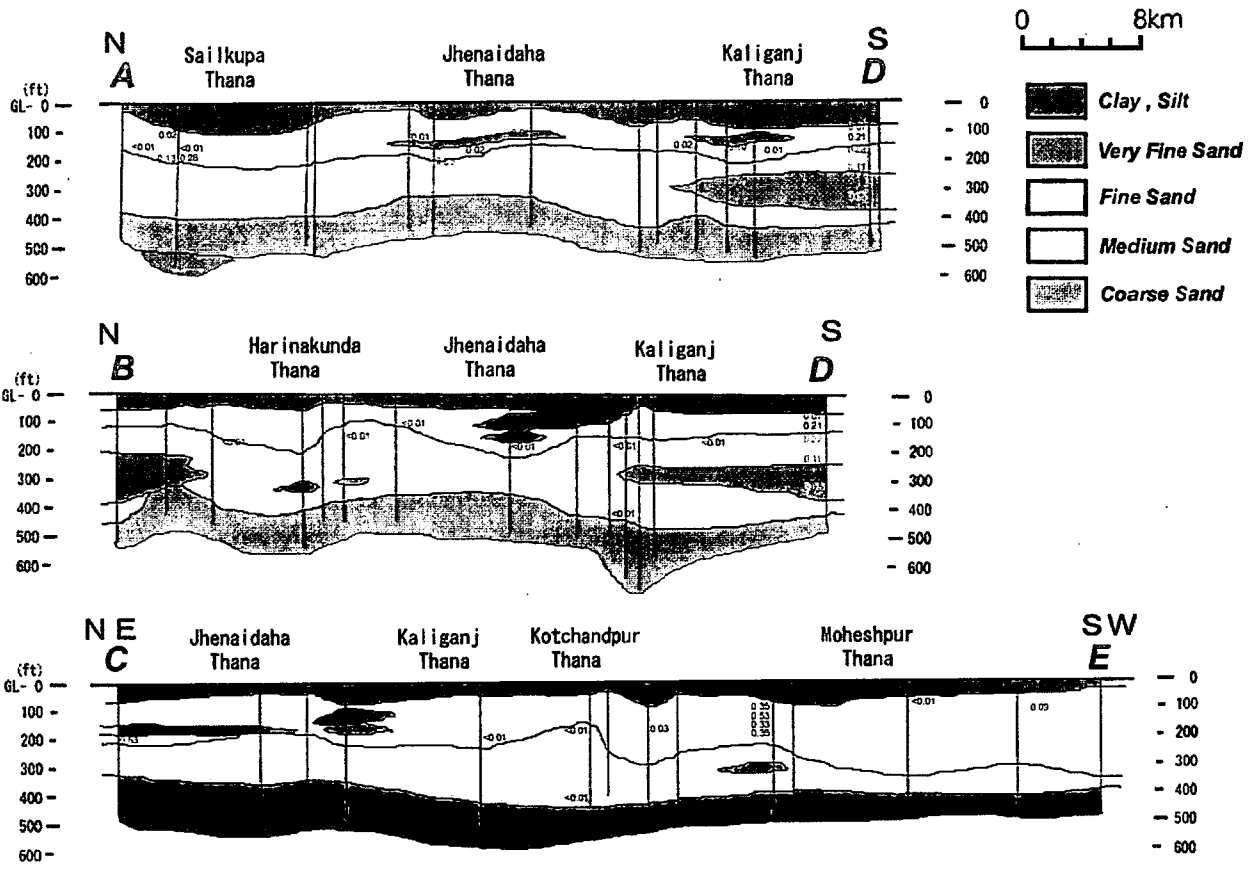
[Data source: GSB(1990)]

図 2.3.3

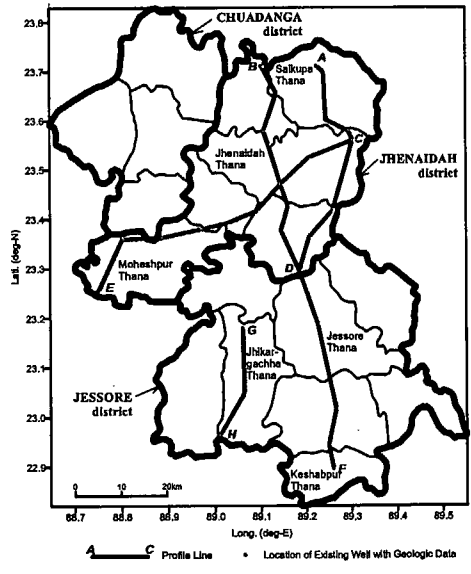
Bangladesh の簡易地質図

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

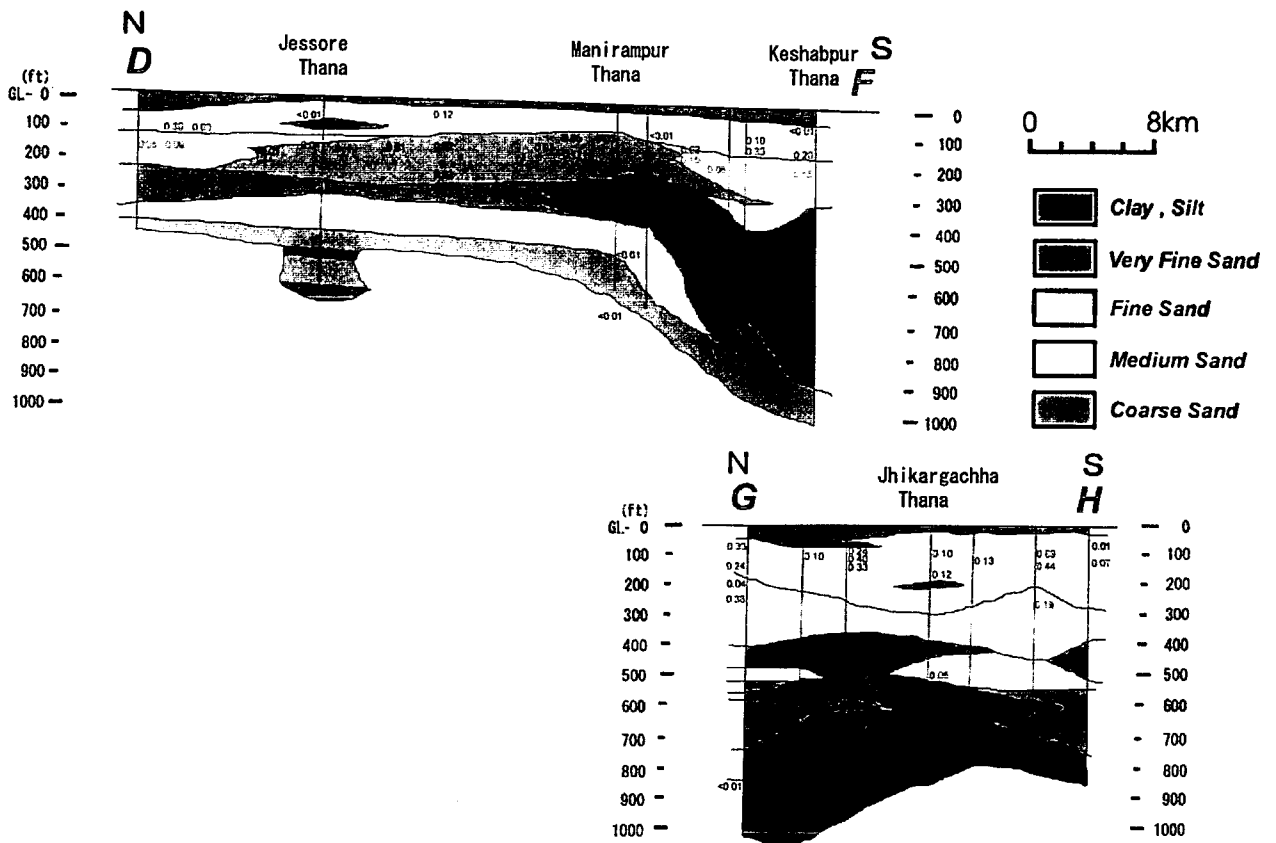


Geological Section (Jhenaidaha District)
 Value : Arsenic Concentration (mg/l)
 (by Khulna Lab. , Red: ≥ 0.05 , Blue: < 0.05)



(after JICA Expert Team, 2000)

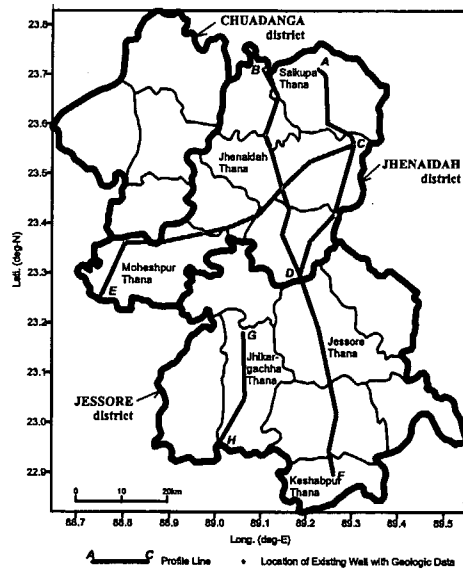
	図 2.3.4	ジェナイダ県の地質断面図
THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH		
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)		



Geological Section (Jessore District)

Value : Arsenic Concentration (mg/l)

(by Khulna Lab. , Red: ≥ 0.05 , Blue: < 0.05)



(after JICA Expert Team, 2000)

図 2.3.5

ジェソール県の地質断面図

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

2.4 地下水

「バ」国の多くの地域では東部地域の丘陵地を除いて、地下水帯水層は第四紀帯水層である。帯水層は浅層帯水層、深層帯水層に分類されるが、その定義はその場所、地質学的状況によって明確ではない。一般的には中央部で 150 m 以下を深層帯水層といている。従って南部の海岸地帯ではもっと深くなる。ジェナイダではこの境界は明確ではない。

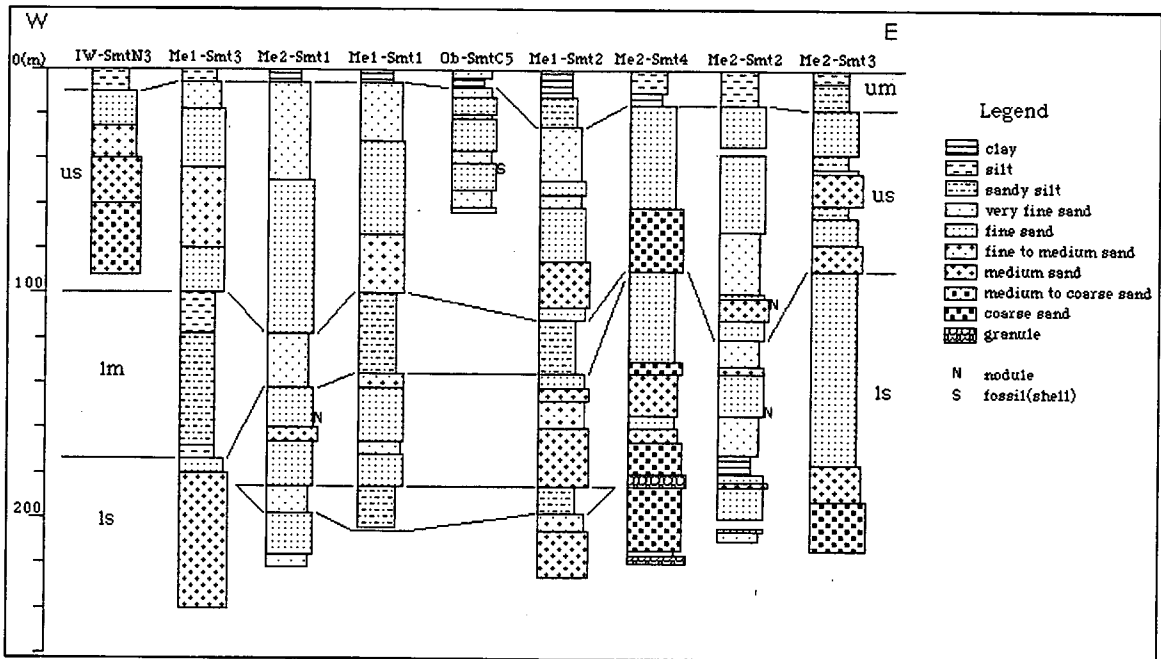
対象地域の帯水層も同様に第四紀堆積物である。前項で述べた地質断面図によると細砂層、粘土層が分布しているが細砂層の連続性はよくない。

ジェソールの南部地域では深い帯水層は明確に浅い帯水層と区分されている。ケシャプール・タナでは深い帯水層は 270m 以上の深い所にある。しかしジェソールの西部ではこの境界は明確ではない。

対象地域では AAN 及び応用地質研究会によって砒素汚染に関連して詳細な水文地質調査がシャムタ村で行われた。それらによると、図 2.4.1 に示すように帯水層は 3 層ある。不圧帯水層、第 1 難透水層、第 1 被圧帯水層、第 2 難透水層及び第 2 被圧帯水層である。

Layer	Lithological facies	Aquifer unit	Depth (m)	Thickness (m)
Embankment (b)	silt and clay		0 to 1.5	0 to 1.5
Uppermost muddy layer (umm)	silt and clay		0 to 4	0 to 3
Uppermost sandy layer (ums)	very fine sand	不圧帯水層	1 to 6	0 to 3
Upper muddy layer (um)	silt and clay with organic materials	第1難透水層	1 to 15	0.8 to 12
Upper sandy layer (us)	fine to medium sand	第1被圧帯水層	10 to 110	80 to 120
Lower muddy layer (lm)	sandy silt to very fine sand	第2難透水層	90 to 170	0 to 60
Lower sandy layer (ls)	fine to coarse sand with silt and granule	第2被圧帯水層	90+	130+

(after RGAG & MURG, 2000)



(after RGAG & MURG, 2000)

図 2.4.1

ジェソール県シャムタ村の地質層序
及び帯水層区分

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF
DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO
ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

第3章

社会経済と水利用

要約

第3章 社会経済と水利用

3.1 社会経済の状況

3.1.1 人口

1) 国レベル

国の主な人口統計は表 3.1.1 に示す。

表 3.1.1 バングラデシュの人口及び人口統計学的指標

Item	FY93	FY94	FY95	FY96	FY97
Population (Million)	115.5	117.7	119.9	122.1	124.3
Male	59.3	60.5	61.6	62.7	63.9
Female	56.2	57.2	58.3	59.4	60.4
Age structure (Million)					
00-14			51.4	49.6	48.1
15-49			57.2	56.3	59.6
50+			11.3	16.2	16.6
Density (Sq.km)	783	798	812	827	842
Urban Population (% of total population)	20.58	20.85	21.13	21.38	21.67
Migration (Thousand)					
Rural to Rural	10.25	11.00	11.32	10.72	11.25
Rural to Urban	6.89	7.76	7.80	8.30	8.35
Urban to Rural	0.93	0.90	0.87	0.83	0.92
Urban to Urban	28.52	30.25	31.29	31.63	32.52

Source: Data Sheet 1999, National Data Bank, Ministry of Planning, Bangladesh

2) 調査対象地域の人口統計

県別の人口統計は 1991 年の国勢調査によって示される。それによると調査地域のチュアダंगा、ジェナイダ、ジェソールの 3 県の主な人口統計データは表 3.1.2 に示すとおりである。

表 3.1.2 調査地域 3 県の主要人口統計学的指標の比較

District	Area (sq.km)	Population	Urban population Ratio (%)	Density (per sq.km)
Chuadanga	1,157	807,164	25.97	697
Jhenaidah	1,950	1,361,280	12.77	698
Jessore	2,578	2,106,996	13.41	817

Source: Population Census 1991, Bangladesh Bureau of Statistics.

3.1.2 社会経済

1) GDP

バングラデシュ国の国内総生産額（GDP）は 1996/97 会計年度で 6790 億タカである。1992/93 年～1996/97 年の平均経済成長率は 4.8% である。国民一人当たり所得は 11,284 タカ（US\$ 277）である。

GDP に占める割合は次第にそのシェアを減少させているけれども農業が大きな割合を示し、製造業、サービス業がそのシェアを増大させている。

2) 県の総生産量

最近の地方行政機構の改革によってジェソールのみ、県単位の総生産量の統計がとれる。県総生産量はおよそ 310 億タカで一人当たりでは 1997/98 年度で 11,511 タカで 1996/97 年の国レベルより僅かに多い。農業の占める割合は 40% で国レベルより遥かに高い。一方で製造業、サービス業の占める割合は国レベルより遥かに小さい。

3) 対象地域の経済の特徴

主な経済活動は農業である。各種の穀物の他に、麦、砂糖きび、タバコ、ジュート、茶、果物、野菜等が生産されている。

3 県共に米が主生産物であるが、家畜、養漁業が穀物に次いで重要な現金収入源となっている。

製造業は非常に少ないが、チュアダंगाには砂糖、石鹼工場が、ジェナイダには化粧品工場が、ジェソールには織物、ジュート、皮革工場がある。

4) 教育

1999 年における国民の初等教育の就学率は男児 76.9%、女児で 17.9% である。女児の低就学率は表 3.1.3 に示すとおり対象地域でもみられる。

表 3.1.3 調査地域の小学校純就学率

	Jessore	Jhenaidah	Chuadanga
Boys	87.9%	83.6%	74.7%
Girls	21.1%	20.7%	16.7%

Sources: UNICEF Survey 1999.

表 3.1.4 は大人の識字率を国レベルと対象地域とを比較したもので初等教育就学率が反映されている。

表 3.1.4 成人識字率の地域別比較

(Unit:%)

	Bangladesh	Jessore	Jhenaidah	Chuadanga
Male	35.32	36.82	28.92	28.16
Female	44.31	47.23	37.99	35.77
Total	25.84	25.61	19.31	20.14

Source: Population Census (1991), Bangladesh

5) 医療機関

医療機関は対象地域には極めて少ない。表 3.1.5 は比較表である。

表 3.1.5 医療機関のレベル及び医師、看護婦数の地域別比較

Indicators	Bangladesh	Jessore	Jhenaidah	Chuadanga
Persons per hospital bed	3,348	5,241	3,845	4,862
Persons per doctor	4,684	14,734	14,959	16,472
Persons per nurse	8,124	5,820	7,520	7,473

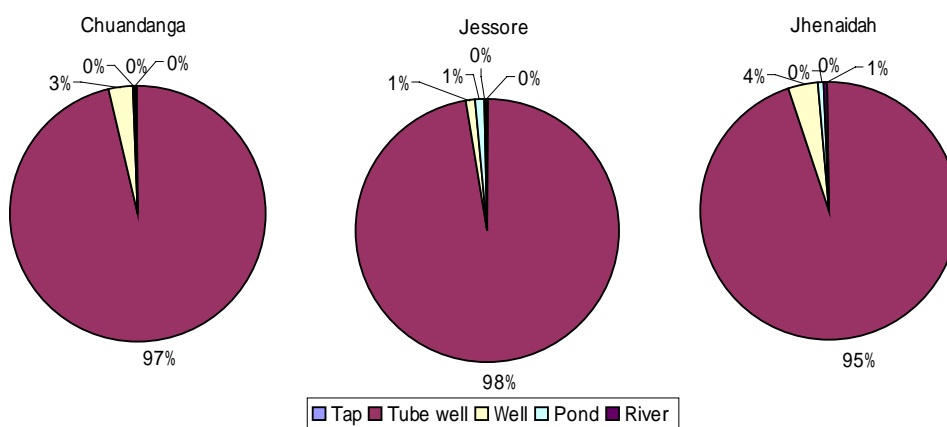
Sources: Compilation of the data from National Data Bank, Ministry of Planning 1999, etc.

6) 衛生環境

a.飲料水源

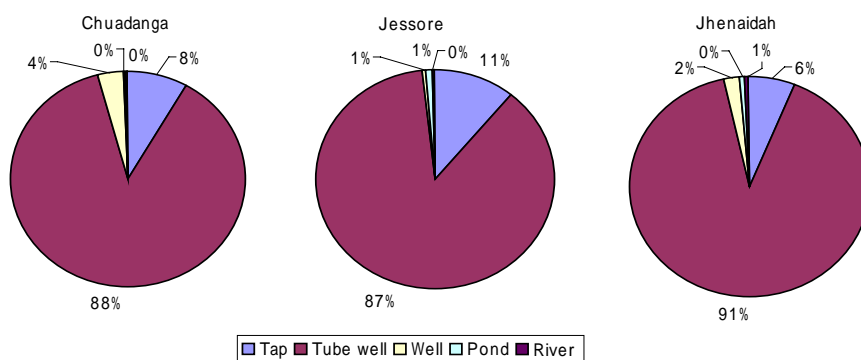
対象地域の主な飲料水源はチューブウェル（管井）であり、所によっては唯一の水源となっている。対象地域内の都市付近でパイプ給水があるのを除いてルールではほとんど唯一の水源である。このことはチューブウェルの汚染は対象地域にすむ人々に重大な影響をおよぼすことを示唆している。

図 3.1.1 と図 3.1.2 は対象地域の飲料水源をアーバン、ルール別に示したものである。



Source: Census 1991, Bangladesh

図 3.1.1 調査地域3県での農村部における飲料用水源



Source: Census 1991, Bangladesh

図 3.1.2 調査地域3県での都市部における飲料用水源

b. 便所

トイレ設備は良い状況ではない。表 3.1.6 は国との比較表である。

表 3.1.6 家庭トイレ現状

Unit : % of total household

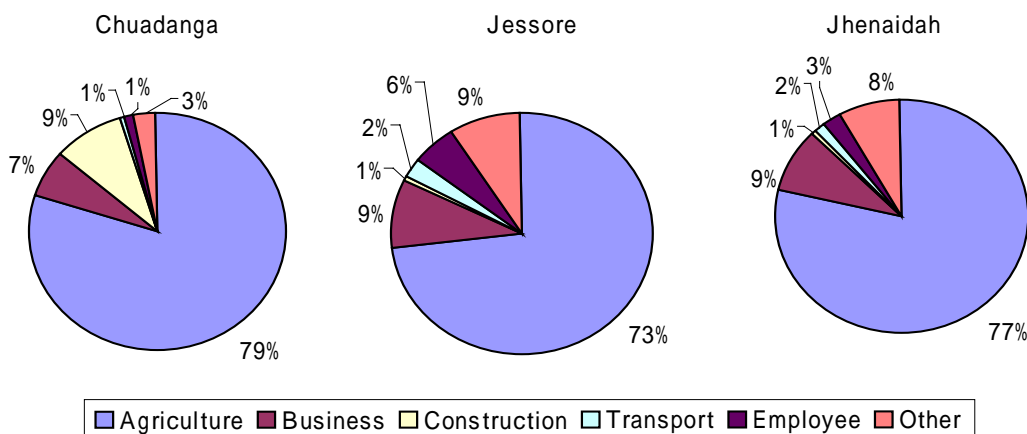
Type of Latrine	Bangladesh	Jessore	Jhenaidah	Chuadanga
Water seal	12.1%	5.6%	12.9%	6.7%
Pit	28.2%	50.6%	42.6%	52.8%
Hanging	39.8%	4.6%	12.0%	4.7%
Open Defecation	24.5%	42.4%	50.5%	38.8%

Source: Progotir Pathy Achieving the Goals for Children in Bangladesh (UNICEF 1999)

7) その他

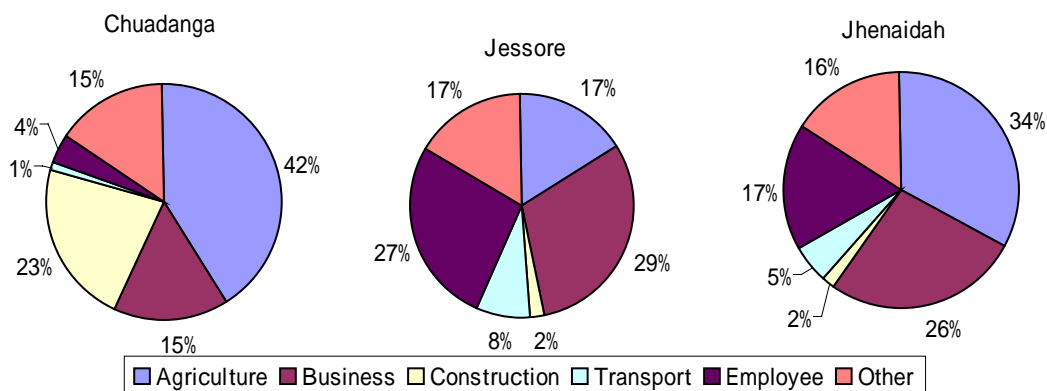
a. 現金収入源

3 県では農業が主たる収入源である。ルーラルエリアの 70～80%の家庭は農業から収入を得ている。一方アーバンエリアでの収入源はこれらとは異なっている。3 県で多少の相違はみられるものの主たる収入源が農業であることに変わりはない。ルーラルとアーバンの家庭の収入源の割合を示す。



Source: Census 1991, Bangladesh.

図 3.1.3 調査地域 3 県での農村部での家庭収入源



Source: Census 1991, Bangladesh.

図 3.1.4 調査地域 3 県での都市部での家庭収入源

c. 電気

電気の供給は対象地域では限られている。アーバン地域とルーラル地域には大きなギャップがある。

表 3.1.7 調査地域3県での農村部および都市部の電気普及率

	Jessore	Jhenaidah	Chuadanga
Rural	7.44%	1.9%	6.7%
Urban	57.0%	31.6%	27.4%

Source: Census 1991, Bangladesh.

3.1.3 国の会計

1) 国家予算

財務省によると 2000/2001 年度予算は 385,240 百万タカで 1999/2000 年度予算の 12%増である。財源と予算配分は表 3.1.8 に示す。

表 3.1.8 2000 年度のバングラデシュ国家予算および配分額

Unit: Crore TK

Description	Budget 2000/01	Revised 1999/00	Budget 1999/00
Resources			
Revenue Receipts	24,198	21,345	24,151
Foreign Grants	3,183	3,609	3,269
Foreign Loans	6,238	5,223	5,091
Domestic Capital (Net)	941	1,402	1,360
T & T Bond	200	171	171
Self Financing by Autonomous Bodies	250	250	250
Borrowing from Banking System	3,514	3,934	0
Total	38,524	3,5934	3,4292
Allocation (Use of Resources)			
Non Development Budget	19,633	18,444	17,800
Annual Development Programme (ADP)	17,500	16,500	15,500
Non-ADP FFW Included in Development Budget	583	806	571
Net Outlay for Food Account Operation	395	-9	224
Non ADP Projects	413	193	197
Total	38,524	35,934	34,292

Source: Budget in Brief, Annual Budget 2000-01, Ministry of Finance.

開発予算が 47%を占めている。一方財源では海外からの無償、有償資金が財源の 24%を占めている。

2) 年間開発予算

a. 財源

主たる財源は歳入に加えて、プロジェクト援助、銀行からの借入れである。これらの合計が年間開発予算の約90%を占めている。

表 3.1.9 年間開発プログラム予算

Unit : TK in Crore

Description	Budget 2000/01	Revised 1999/00	Budget 1999/00
Internal Resources			
NBR Tax Revenue	18,000	16,000	17,500
Non-NBR Tax Revenue	1,277	1,096	1,135
Non-Tax Revenue	4,921	4,249	5,516
Total Revenue Receipts	24,198	21,345	24,151
Revenue Expenditure	19,633	18,444	17,800
Revenue Surplus	4,566	2,901	6,351
Net Domestic Capital Increase / (Decrease)	941	1,402	1,360
Net Food Outlay Increase / (Decrease)	-744	-432	-299
Departmental Financing	200	171	171
Self Financing by Autonomous Bodies	250	250	250
Internal Resources	5,212	4,292	7,833
External Resources			
Project Aid	7,461	6,750	6,426
Commodity Aid	888	940	922
Transfer from Food Deposit	350	513	244
Others	75	71	75
External Resources	8,774	8,274	7,667
Total Financing	13,986	12,566	15,500
Annual Development Programme	17,500	16,500	15,500
Borrowing from Banking System	3,514	3,934	0

Source: Budget in Brief, Annual Budget 2000-01, Ministry of Finance.

b. 開発予算の支出

2000/01年度の支出状況を見ると、各省庁の中で Local Government Division が最大で次いで道路、鉄道、エネルギー関係となっている。Local Government 関係トータルで総支出の18%を占めている。

3.1.4 現5カ年計画における水と衛生

「バ」国の現5カ年計画(1997~2002)は次のように定めている。

- 経済成長率(1997-2002): 7%/年
- 人口増加率(1997-2002): 1.32% 1997~2002
- パイプ給水率: 65% ダッカ
50% チッタゴン
51% 他の県都
5% タナ及びポルシャバ

1 チューブウェルで 105 人に給水（ルーラルエリア）

水と衛生に関しては次のような目標を掲げている。

1) ルーラルにおける水と衛生

- i. 計画最終年度において 80 人に 1 本のチューブウェルとなるように、529,000 本を公共機関が、400,000 本は民間が建設する。
- ii. 北部、丘陵地域及び海岸地域に力点がおかれる。
- iii. 水と衛生に関する諸問題に広く対処する。地下水の砒素汚染問題に対しては調査して医療対策を施す。
- iv. この計画期間中にルーラル地域における衛生にかかるキャンペーンを推進する。
- v. 衛生施設は水の汚染を防止したうえで推進される。
- vi. ルーラル地域の家庭の 80% は、し尿処理施設にカバーをかける。
- vii. 貧しい人々に対する水と衛生に関わるコストは無料とするが、富裕層に対してはかかるコストに対して応分の負担を求める。
- viii. 地方の井戸掘削業者を育成する。
- ix. 特に衛生的な便所の普及に力点を置く

2) ボルシャバとタナの給水衛生

- i. 県及びボルシャバ¹の都市水道と衛生プログラムを推進する。
 - ii. タナ・タウンのパイプ給水を促進する。
 - iii. 都市におけるスラム街の環境衛生改善、水供給を推進する。
 - iv. 地方の成長センターにおける水供給と衛生改善を推進する。
 - v. 県及びタナにおける公共便所建設については県及びタナに推進本部を置く。
- 表 3.1.10、表 3.1.11 は 1990～1997 年の成果、1997～2002 年の計画を示す。

¹ 自治行政を行っている都市

表 3.1.10 1990-1997 年における水供給および環境衛生の達成度

Major Area	Unit	Position June '90	4 th Plan (1990-95) Addition		Position June '95	Position June '97
			Target	Achieve ment		
Rural Water Supply and Sanitation						
1.Shallow hand tube-wells	Nos.	718,168	97,313	95,795	813,963	849,233
2.Deep tube-wells	Nos.	22,498	71,670	68,800	91,298	108,135
3.Tara Deep-set tube-wells	Nos.	27,231	28,718	28,255	55,486	75,623
4.Rehabilitation of Choked-up tube-wells	Nos.	56,374	100,000	88,356	144,730	179,730
5.Water supply coverage in the rural areas	psn./tw	125	95	107	107	105
6.Distribution of water sealed latrines	Nos.	918,125	15,000,000	1,209,624	2,127,749	2,557,749
7.Household's Sanitation coverage in the rural areas (including home-made latrines)	%	11	-	25	36	40
Urban Water Supply and Sanitation						
a) Dhaka and Chittagong cities						
1.Dhaka City water supply	MLD	546	250	227	773	850
2.Water supply coverage in Dhaka City	%	50	15	10	60	65
3.Sanitation coverage in Dhaka City through sewerage connection	%	25	10	8	33	35
4.Cittagong City water supply	MLD	136	68	23	159	168
5.Chittagong City water supply coverage	%	45	-	5	50	52
b) Pourashavas and thanas						
6.Water supply	MLD	250	227	45	295	518
7.Water supply coverage	%	41	35	8	49	51

Note: MLD (million liters per day)

表 3.1.11 5カ年計画での水供給および環境衛生セクターの開発プログラム (1997-2002)

Major Programmes/Projects	Unit	Benchmark of 1996/97 (Estimate)	Addition during Fifth Plan	Cumulative Total at Terminal Year of Fifth Plan
Rural Water Supply and Sanitation				
Shallow hand tube-wells	Nos.	849,233	-	-
Deep tube-wells	Nos.	108,135	529,000*	1,561,991*
Tara Deep-set tube-wells	Nos.	75,623	-	-
Choked up tube-wells	Nos.	179,730	150,000	329,730
Water Supply Coverage in the Rural Area	Psn. /well	105	-	80
Distribution of water-sealed latrines	Nos.	2,557,749	2,815,000	5,372,749
Sanitation coverage in the rural areas (including home-made latrines)	%	36	34	70
Urban Water Supply and Sanitation				
a. Dhaka and Chittagong cities				
Dhaka City Water Supply	MLD	850	400	1,250
Water Supply Coverage in Dhaka City	%	65	15	80
Sanitation Coverage in Dhaka City through sewerage system	%	35	5	40
Chittagong City Water Supply	MLD	159	159	318
Chittagong City Water Supply Coverage	%	50	40	90
b. Pourashavas and thanas				
Water Supply	MLD	543	221	764
Water Supply Coverage	%	49	21	70
Thana Piped Water Supply	%	5	20	25

*Sum for Shallow, Deep and Tara Deep-set tube-well

3.2 給水の現状

3.2.1 都市の給水

1) 水源

対象地域内の都市給水の水源は全て地下水である。バクテリア等の汚染はなく砒素濃度も比較的低く、無処理で給水されている。

2) 水源及び給水施設

井戸ポンプから直接又はオーバヘッドタンクを経て配水管で給水されている。

対象地域内の各都市給水の状況は表 3.2.1 に示すとおりである。

井戸

Depth	90-130m
Drilling Diameter	450mm
Casing Pipe (Upper)	Mild Steel Pipe, 350mm dia.
Casing Pipe (Lower)	Galvanized Steel Pipe, 150mm dia
Screen Pipe	Stainless Steel, 150mm dia
Screen Position	-70-120m
Screen Length	20-30m

揚水ポンプ

Pump	
Type	Turbine/Submersible
Capacity	1.0-2.0m ³ /min, (20-40HP)
Delivery Head	55m
Riser Pipe	150mm dia
Pump Position	-20m
Motor	
Type	Electric
RPM	1450
Voltage	440
Ampere	42
Power Source	Public Electric Power Supply

オーバヘッドタンク

Structure	Reinforced Concrete
Height	35m
Capacity	350-1,000m ³

配水管

Material	Cast Iron Pipe
	Ductile Iron Pipe
	Asbestos Cement Pipe
	Galvanized Steel Pipe
	PVC Pipe
Diameter	37.5mm(1-1/2")
	75mm(3")
	100mm(4")
	150mm(6")
	200mm(8")
	250mm(10")

脱鉄装置

ジェソールの脱鉄装置を除いて処理設備はこの地域にはない。この脱鉄装置も鉄含有量がそう大きくないため、費用節減のために運転されていない。

3) 運転管理

施設の維持管理はポルシャバが責任を持っている。維持管理はポルシャバ職員が行っているが大きな故障などには DPHE の助力をえている。

水質管理は全く行われていない。水質は良好あるいは砒素濃度が低いとは言え、配水管内での再汚染が考えられるので水質管理の充実は緊急課題といえる。

表 3.2.1 調査地域の既存都市給水システム

District	Jessore	Jhenaidah						Chuadanga
		Jhenaidah Sadar	Sailkupa	Kotchandpur	Kaligonj	Moheshupur	Chuadanga Sadar	
Pourashava (Municipality)	Jessore Sadar							
Population	350,000	94,624	28,527	40,000	42,891	24,433	131,314	
Service Connection	6,400	2,320	277	650	250	360	2,682	
Coverage (%)	41	31.63	5	30	30	8	25	
Commencement of the Service	1963	1981	1997	1996	1998	1996	1985	
Water Production (m ³ /day)	13,000	4,360	1,360	1,500	1,000	870	3,700	
Production Well	17	7	3	3	3	2	5	
Total Length of Pipeline (km)	108	59.425	10.22	13	10.33	8	42.5	
Overhead Reservoir Tank	6	3	0	0	0	0	4	
Water Treatment Plant	IRP* x 3	0	0	0	0	0	0	

*IRP: Iron Removal Plant

表 3.2.2 DPHE が管理する調査地域内の既存井戸
(As of June 1998, excluding the Pourashava Production Wells)

District	Thana	Type of Tube Well														
		Shallow				TARA				Deep						
		Running		Blocked		Running		Blocked		Running		Blocked				
		1998	Changes*	1998	Changes*	1998	Changes*	1998	Changes*	1998	Changes*	1998	Changes*			
Jessore	Jessor Sadar	3,195	113	82	4	545	108	12	6	0	0	0	0			
	Abhoynagar	2,077	90	44	7	17	0	0	0	77	57	0	0			
	Bagarpara	1,742	94	36	1	46	4	9	4	0	0	0	0			
	Jhikargacha	2,782	111	41	0	227	49	7	0	0	0	0	0			
	Monirampur	3,656	49	80	36	77	25	5	5	67	60	0	0			
	Keshbpur	2,284	191	10	15	10	0	2	0	43	10	0	0			
	Sharsa	2,339	82	22	8	117	2	14	0	21	21	0	0			
	Chowgacha	1,916	85	26	18	133	36	9	0	0	0	0	0			
	Total	19,991	815	341	37	1,172	216	58	15	208	148	0	0			
Jhenaidah	Jhenaidah	3,147	43	125	105	177	24	4	1	0	0	0	0			
	Sailkupa	3,144	101	30	5	840	116	15	2	0	0	0	0			
	Hornakunda	1,719	187	30	15	223	7	13	7	0	0	0	0			
	Kaligonj	2,690	64	63	11	148	11	4	0	0	0	0	0			
	Kotchandpur	1,018	41	14	2	13	8	0	0	0	0	0	0			
	Moheshpur	2,525	97	16	2	54	17	1	0	0	0	0	0			
	Total	14,243	533	278	110	1,455	169	37	6	0	0	0	0			
Chuadanga	Chuadanga	1,475	46	22	4	263	54	5	0	0	0	0	0			
	Alamdanga	2,466	74	41	14	23	23	0	0	0	0	0	0			
	Dhamurhuda	1,816	20	66	13	426	23	36	10	0	0	0	0			
	Jiban Nagar	1,221	35	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Total	6,978	175	143	19	712	100	41	10	0	0	0	0			
Total Study Area		41,212	1,523	762	166	3,339	485	136	31	208	148	0	0			
Total No. by Type		Total Shallow Wells= 41,974											Total TARA Wells= 3,475		Total Deep Wells= 208	
Total DPHE Wells		45,657														

*: Changes from 1997 to 1998 (= decreased)
[Data Source: DPHE P&C Division (1997, 1998)]

3.2.2 ルーラル地域の給水

1) 水源

家庭用水としてハンドチューブウェルが多く使われている。ハンドチューブウェルの掘削は容易で安く、豊富な水をくみ上げられるので、公共、個人所有井戸が多く掘削されている。

表 3.2.2 に示すように総計 45,657 本の DPHE チューブウェルがある他多くのプライベートの井戸がある。

2) 給水施設

村の給水施設はチューブウェル、ハンドポンプ、プラットホーム、排水溝からなっている。

井戸

深さ 50m程の浅井戸は「スラッジャー法」で、100～200mの井戸は手動ロータリー式の「ドンキー法」で掘削されている。両者とも伝統的で安い工法である。しかし掘削とケーシングパイプが同径であるため、汚染を防止するシーリングが不完全である。

ハンドポンプ、プラットホーム

対象地域ではハンドポンプとして No.6 が多く使われている。しかし、最近 DPHE - UNICEF はタラポンプを使いだしている。タラポンプは No.6 に比べて水位の低い井戸からも水をくみ出すことが出来る。

砒素低減技術

いろいろな機関が現在ルーラルの諸条件に適合する技術を探している（表 3.2.3）。次に示すのがその代表的なものである：Safi Filter, Three Kolshi Filter, Home-based Surface Water Filter, Iron Oxyhydroxide Filter, Double Bucket Unit, Aeration and Passive Sedimentation Filter, Activate Alumina Adsorption。

表 3.2.3 村落給水のための既存砒素除去技術

Water Source	Intake Facility	Treatment Technology	
		For Arsenic	For Fecal Coliform (Bacteria)
Rainwater	Rain Water Harvester (RWH)*	Unnecessary	Unnecessary
Ponds	None	Unnecessary	Pond Sand Filter (PSF)*
Rivers and lakes	None	Unnecessary	(Boiling)
Groundwater in ultra shallow aquifer	Dug well*	Unnecessary	(Boiling)
Groundwater in shallow aquifer	Hand pump tube well	Safi Filter*	Unnecessary
		Three Kolshi Filter*	
		Home-based Surface Water Filter*	
		Iron Oxyhydroxide Filter*	
		Double Bucket Unit*	
		Aeration and Passive Sedimentation Filter*	
		Activate Alumina Adsorption*	
Etc.*			
Groundwater in deep aquifer	Hand pump tube well*	Unnecessary	Unnecessary

*: Existing Arsenic Mitigation Activities in the Study Area

3) 維持管理

DPHE はコミュニティ用の使用目的で井戸を掘削する。掘削中にケアテーカーを選出する。DPHE は運転管理についてケアテーカーを教育する。

ケアテーカーは日常の運転管理，修繕をする。修繕部品がなくなるとケアテーカーは利用者から必要な費用を集めて DPHE から購入している。

個人用の井戸の維持管理は所有者の責任である。修繕その他全て個人で解決している。

多くの個人所有の井戸は日常の水質はおろか砒素汚染の調査の対象にもなっていない。早急に対処すべきであるがあまりにも数が多いために、スクリーニングが届いていない現状である。

3.3 対象地域の村の現状

対象地域内から 260 村を選んで質問状による現状調査をおこなった（チュアダंगा：53、ジェナイダ：89、ジェソール：118）。これらの村はモウザ規模及び、DPHE 井戸の分布を考慮して地域内から均等にえらんだ。

3.3.1 村の概況

1) 人口規模

村はルーラル地域にある最も小さな集落単位である。村はモウザと同義語であるがモウザ内には幾つかの村がある場合がある（BBS, 1994）。村の平均人口はチュアダंगाで 3,500 人、ジェソール、ジェナイダで 2,500 人である（表 3.3.1）。多くの村は人口 1,000～5,000 人である。人口規模は村毎に異なるので砒素対策，教育プログラムを計画する場合、人口規模を考慮する必要がある。

表 3.3.1 3 県の村落人口規模

	Chuadanga	Jessore	Jhenaidah
Average	3,631	3,437	2,570
Maximum	20,000	15,000	15,000
Minimum	50	400	250

2) 文化

イスラム教が 260 村中 1 村を除いて、多くの村で主流である。しかし、多くの村でモスリムとヒンドゥの人が同じ村に住んでいる。他に仏教、キリスト教の人がいるがその地域の多数を占めることは無い。従ってマスタープラン、教育計画を作成する場合この文化的多様性を考慮する必要がある。

3) 屋根材料

屋根は雨水集水に適し、波型ブリキ板のようなものが最適である。屋根材は地域によって異なっている。チュアダンガでは 54 村中 44%が、藁材が主な材料となっている。ジェソールでは 118 村で 53%がタイルを使用し次いでブリキが用いられている。ジェナイダでは、89 村中で 70%がブリキを主流とし、次いで藁材が使用されている。

4) 栄養状態

栄養は砒素汚染水による健康障害を克服する一つの重要な要素である。たんぱく質の豊富な食事、ビタミン A、E、C は特に砒素中毒障害を持つ人の回復に役立つ。多くの村人は毎日米、黄緑野菜、他の野菜を摂取しているが、蛋白源となる豆類、肉、魚、卵は摂取していない。村人は毎日野菜を摂取しているが伝統的調理法からそう多くを摂取していない。調理法の教育は教育プログラムの一つになろう。

5) 共同体活動

飲料水源として井戸を使用しているルーラルエリアでは砒素問題解決にはコミュニティ組織が不可欠である。260 村においては大手 NGO 又はローカル NGO の指導のもとに幾つかの共同体活動がみられる。最も一般的に見られる村組織はモスク委員会である。チュアダンガ、ジェナイダでは 80%以上の村でこうした組織がある。また学校委員会も普通にみられる。こうした経験が砒素汚染問題を解決するのに役立つ。幾つかの大手およびローカルの NGO は貧しい人々或いは障害者に対する栄養と衛生の知識普及に熱心に取り組んでいる。こうした NGO は砒素問題の知識普及、患者救済に助力出来るだろう。

表 3.3.2 現在活動中の現地 NGO

	Dissemination of Knowledge about Nutrition and Sanitation	Assistance to Poor and Handicapped
Chuadanga	ATMABISWAS, ASA, Karitas, WAVE	ATMABISWAS, ASA, Bittalin, Karitas, Janakallayan Shangstha, KDC, WAVE,
Jessore	AAN, Addin, ASA, Cormijibi Songstha, Gono Shahajjo Songstha, Gonobima, GOUF, ISDU, Jagonani Chakro, Nehalpur, Panchri Tarun Sangstha, Probal, Sacha Sebi Sangstha, Shebas, Shishu Nila, Uttaran,	Addin, Agragoti, ASA, Cormijibi Songstha, Gono Shahajjo Sangstha, GOUF, Jagonani Chakro, Karitas, Nehalpur, Probal, Protiva, R.R.C., Samaj Collayan, Shebas, Shishu Nila, Udayoan, Uttaran, VIVA
Jhenaidah	BASRO, Jagarani Chara, PRODIP, Sreejoni, Sours	Adara Club, AID, ALOURDISARI, ASA, Jagarani Chara, Sreejoni, Siddkia Sheba Sanga, Sonar Bangla, Sours

AID: Action In Development
 ASA: Associates for Social Advancement
 KDC: Kayra Donga Club
 R.R.C.: Rural Reconstruction Center
 WAVE: Welfare Association of Village Environment

6) 砒素問題の広報手段

260 村の広報手段としてマスメディア、ローカルメディアは使用可能である。ラジオは多くの人を持っている。半分以上の家庭がラジオを持っている村の割合はチュアダンガで 68%、ジェナイダで 77%、ジェソールで 78%ある。テレビ、新聞はラジオほどには普及していない。従って村中に一度に広報するにはラジオが効果的である。対象地域内の大人の識字率は 40%以下であるので口頭によるコミュニケーションはより効果的である。

3.3.2 家庭用水

1) 水使用量

調査結果によると、飲料、料理用水の 1 日使用量は 70～80 リットルと推定される（表 3.3.3）。

表 3.3.3 1 世帯 1 日の料理及び飲料用の水消費量

	Chuadanga	Jessore	Jhenaidah
Average (liter)	66	83	80
Maximum (liter)	120	150	160
Minimum (liter)	40	30	36

2) 水源

飲料水源は 260 村殆どで浅井戸である。例外的にジェナイダの 1 村は深井戸が主水源であり、チュアダンガの 1 村では浅井戸のほかに池水が飲料水源として使われて

いる。調理用水は同じく浅井戸が主水源であるが、池水が主水源となっている村がチュアダंगाで6%、ジェソールで16%、ジェナイダで3%ある。洗濯、水浴、トイレットの洗浄には池水、浅井戸水が、またチュアダंगा、ジェナイダでは15%以上の村で川水も利用されている。雨水は砒素に汚染されていない安全な水であるけれども僅か1村で飲料、調理以外の目的で利用されている。

3) 水汲み

260 ほとんどの村で女性が水汲みを行っている。水汲みは土びん、アルミポット、プラスチックバケツなどを使用している。

4) 家専用井戸の数

260 全ての村で共同の或いは個人用の井戸を持っている。その数は村毎に異なっている。ある村は2,000以上の井戸を持っているがある村は僅か20である。1井戸当たりの人口は村で異なる。1戸に1井戸のところもあれば、40戸に1井戸の所もある。

表 3.3.4 1井戸あたりの使用者

	Chuadanga	Jessore	Jhenaidah
Average	79	23	19
Maximum	500*	95	161
Minimum	5	4	4

Notes: The largest number of users per well in Chuadanga is 500, but the second largest is 200, followed by 160 and 150.

260 村の公共井戸は村落共同体で維持管理されておらず、井戸個々に専任されたケアテーカーによってなされている。村落組織で維持管理されている井戸はチュアダंगाでは0、ジェソールで6、ジェナイダで1である（表 3.3.5）。

表 3.3.5 公共井戸を維持管理する村落組織

	Chuadanga	Jessore	Jhenaidah
Number of Villages with Community groups	0	6	1
Ratio of Villages with Community groups to Villages with Communal Wells	0%	5.1%	1.1%

村落組織はジェナイダの1村落が集金までやっているのを除いて、修繕だけのための組織である。ケアテーカーの主な業務は修繕である。あるケアテーカーは水質測定を行っている。チュアダंगा、ジェナイダではケアテーカーに手当ては支給されていないが、ジェソールでは支給されている例がある。

5) 農業用井戸

農業用水のための共同井戸は一般的ではない。共同使用の井戸を持っている村の割合は、13～27%に過ぎない。村の平均共同使用井戸数は2以下である。一方個人使用の井戸数は平均で40～60である。農業用井戸の稼働時間は平均で1日13～14時間である。

共同体グループの役目は主としてジェソールを除いて使用料徴収と設備の修繕である。ジェソールでは半数以上は主として揚水量の監視にあたっている。このような経験は将来の家庭用水の管理に生かされるかもしれない。

3.3.3 砒素汚染問題

1) 村リーダーからの砒素中毒患者の情報

260村中19の村リーダーは砒素中毒患者の存在を報告している。一番多く患者が報告されたのはシャムタ村（Samta, Bagachra Union, Sharsha, Jessore）で4,750人中363人の患者が報告されている（7.6%）。

多くの村で患者は5年以内に発見されているが、Marua（Jaradishpur, Union, Chaugachha Thana, Jessore）では10年前に発見されている。男女の比率はそれぞれ54.2%と45.8%で、男性のほうが高い割合を示している。

2) 患者の医療

チュアダンガの1村、ジェソールの5村、ジェナイダの1村では患者の80%以上は治療を受けている。

3) 患者へのコミュニティの接し方

砒素中毒はしばしば個人の悪習慣による伝染性の呪われた病気と誤解され、チュアダンガの2村、ジェナイダの1村の実例では下に示すような日常の社会生活から排除されている。

- 就学
- レストランでの飲食
- 集会への参加
- 結婚
- 就労

砒素問題はしばしばその原因、対処法についてDPHE、UNICEF、NGO等が広報しているが、さらに多くの村人の理解を深めなければならない。したがって砒素中毒の原因、対処法に関する広報は患者の心理的ストレスを減少させることに重点

が置かれるべきである。

4) 医療機関への距離

砒素中毒からの健康回復には早期の診断，処置は欠かせないので医療機関への距離は重要である。最も近い医療機関へ行くのに 1 時間以上要する人はチュアダンガで 11%、ジェソールで 25%、ジェナイダで 18%である。

最寄りの医療機関への交通費はチュアダンガで 16 タカ、ジェソールで 44 タカ、ジェナイダで 32 タカである。1998 年 12 月における女性農業労働者の平均賃金は一日 50 タカで、リキシャ運転手は一日 100 タカ以下である。交通費に加えて医療費を支払うので、村人にとっては医療を受けることは少なからず困難である。

多くの村人は診察を受けたことが無いので、医療関係のチーム派遣、或いは治療は交通コストの高い所、時間のかかるところ，地下水汚染の高い所に優先順位を高くすべきである。

5) 砒素中毒に関する知識

砒素中毒の外見状現れる症状については 260 村で比較的良く知られている。チュアダンガの約 75%の村が村人は症状を知っていると答えている。同様にジェソールでは 58%、ジェナイダでは 49%である。これらの村では回答者(村のリーダー)は質問表に症状の一つである皮膚の黒点を記載している。ジェソールの質問者は症状の一つである皮膚の角化現象を記載している。広報活動のプラオリティは地下水の高汚染地域で、砒素中毒の知識の低い地域にあてられるべきである。

6) 村の砒素汚染問題解決への行動

幾つかの村では砒素問題を議論する集会を開いている：チュアダンガで 2 村、ジェソールで 10 村、ジェナイダで 4 村である。多くの患者がいる村、例えば Samta, Achityangar, Majdia 等では集会を開いている。患者のいない 11 村で集会が開かれている一方、砒素患者のいる村の 3/4 は未だ集会を開いていない。村の集会を開いた村では(集会を持った村の 68.8%)は砒素汚染問題解決への行動を起こしている(表 3.3.6)。

表 3.3.6 住民集会に基づいて起こされた各村の行動

Thana	Union	Village	Types of Actions				
			Establish a committee	Invite experts	Ask gov. for a new well	Ask gov. for arsenic test	Other
CHUADANGA	ALOKDIA	Alokdia					
JHIKARGACHHA	BANKRA	Alipur					
JHIKARGACHHA	GANGANANDAPUR	Ganganandapur					*1
SHARSHA	NIZAMPUR	Chandurlarghop					
SHARSHA	BAGACHRA	Samta					
SHARSHA	DIHI	Salkona					
MANIRAMPUR	KHANPUR	Khanpur					*2
MANIRAMPUR	MONOHARPUR	Monoharpur					
ABHAYNAGAR	MAHAKAL	Pombhag					
JHENAI DAH SADAR	PADMAKAR	Achintyanagar					
KALIGANJ	BAROBAZAR	Majdia					

Notes: *1 Ask government to put arsenic removal pots.
*2 Show drama series.

村人によって起こされた行動は次のようである。

- 砒素問題を扱う委員会の設置
- 砒素中毒及び対処法を知っている人から情報提供を受ける
- 政府機関への新井戸の建設または砒素について安全な水源開発の要請
- 政府機関又は NGO への砒素テスト実施の要請

7) 家庭レベルでの砒素に対して安全な水の獲得への行動

家庭レベルにおいても砒素に対して安全な水を求めたり砒素濃度を低減する試みがなされているが、これはごくかぎられている。チュアダンガでは砒素に対して安全な井戸の使用が奨励されただけである。ポット或いはバケツに一晩水を汲み置いておくとか、砒素除去ポット、砒素沈殿剤の使用、雨水の利用、池水の利用、池水の煮沸後の使用等は実施されていない。

ジェソールでは幾つかの方法が試みられている。安全な井戸の使用は41%の村で、水を一晩静置することは16%の村で、砒素除去ポットの使用は5%の村で、雨水の利用は4%の村で、ポンドサンドフィルターの利用は1%で、池水の煮沸後の使用は1%の村で試みられている。30%には満たないが、安全な井戸使用以外にこうした試みがなされている。

ジェナイダでは、他の2県に比較してこうした試みをする村は少ない。

8) 砒素問題に関わる NGO の活動

幾つかの NGO は対象地域内で次のような活動をしている。

- 井戸の砒素濃度の測定
- 砒素中毒の原因と対処の仕方の教育
- 砒素患者の生活援助
- 砒素患者の心身のケア

NGO は現在村の中で活動しているが、砒素汚染問題が広がりを見せるだろうという観点での活動を広める動きは見せていない。