

## 第5章

# 深層帯水層の調査

要約

## 第5章 深層帯水層の調査

### 5.1 コアボーリング

#### 5.1.1 目的

コアボーリングは、地下地質の基本層序を確立するために実施した。とくに、浅層部の粘土層の分布状況と、浅層帯水層と深層帯水層とを区分する粘土層の分布や層厚について、これが調査地域の地下水砒素汚染や地下水流動を規制しているという観点から重要視して調査した。コアボーリングは原則としてオールコア採取で実施し、得られたコアサンプルについてその層相や粒径、堆積構造、固結の程度、特定の鉱物や化石の存在の有無などについて詳細に観察した。また、採取した不攪乱試料について、砒素含有量試験および砒素溶出量試験に用い、砒素の起源層の把握や将来の砒素汚染ポテンシャルを検討した。

#### 5.1.2 調査地点

コアボーリングは調査地域内の6ヶ所で実施した。そのうち、3地点はポルシャバで選定した試掘サイト、残り3ヶ所はモデル村落で実施した。本調査では、チュアダंगा、ジェナイダ、ジェソールの3ポルシャバにおいて、それぞれ2ヶ所ずつの試掘サイトを選定したが、コアボーリングは各都市で選定されたサイトのうち、浅層地下水が高濃度の砒素により汚染されていると判断されたサイトで実施した。図5.1.1にコアボーリング地点の位置を示す。

#### 5.1.3 調査方法

調査地点6ヶ所それぞれにおいて、深度300mのコアボーリングを実施した。コアボーリングの総掘進長は1,800mである。コア観察終了後、砒素分析用コア試料を注意深く採取した。コア試料の上端深度、下端深度、層相等を記録し、サンプル番号を体系的につけた。

#### 5.1.4 地下地質

コア観察により、深度の深いほうから順にE層からA層までに区分することができた。表5.1.1に、調査地域の地下地質層序区分とその特徴をまとめて示す。また、図5.1.2には、6地点でのコアボーリング結果による地層対比を示す。

これらの地層には、ラミナが多数認められ、また、生物擾乱作用による堆積構造もいくつか認められた(図5.1.3~5.1.4)。また、地層中には貝化石の破片や生痕化石、材化石の破片やブロックが発見された(図5.1.5~5.1.8)。

コアボーリングにより確認された深度 300 mまでの地層の特徴を次に示す。さらに詳細な記載は、5.6 節において記述する。

### 1) E 層

E 層は調査地域の深度 300 mまでの範囲で最も下位に存在する地層である。調査地域の北部から中部では、主に細粒～中粒砂層からなる。一方、南部（モヘシュプールやケシャプール）では、シルト層やシルトの卓越したシルト・砂互層からなる。E 層の層厚は 90 m以上である。

### 2) D 層

D 層は E 層を不整合で覆って分布する。D 層と E 層の不整合は傾斜不整合を示すことから、その時間的ギャップは大きいと推定される。D 層は、さらに下半部の D2 部層と上半部の D1 部層に区分される。

#### (a) D2 部層

本層は主に砂層（細粒～中粒砂ないし中粒～粗粒砂）からなり、調査地域北西部や南部では礫を含む。調査地域北東部のジェナイダでは主に細粒～中粒砂層からなる。西部のモヘシュプールではシルトと細粒～中粒砂層が卓越する。粘土やシルトのブロックがジェナイダを除く地点で含まれる。D2 部層の層厚は 1～16 mである。

#### (b) D1 部層

本層は北西部のチュアダンガやダムルフダでは主に礫混じり砂層（細粒～中粒砂ないし中粒～粗粒砂）からなる。モヘシュプールやジェナイダ、ジェソール、ケシャプールではシルト層およびシルト層とシルト・粘土の互層からなる。本層中には粘土やシルトのブロックが含まれる。D1 部層の層厚は 20～39 mである。

### (3) C 層

C 層は小礫サイズの多数の礫と逆級化構造を示す層準があることで特徴づけられる。チュアダンガやダムルフダ、モヘシュプール、ジェナイダおよびジェソールでは、主に小礫を含む細粒～中粒砂層あるいは中粒～粗粒砂層からなる。ケシャプールでは、シルト層およびシルトと極細粒砂からなる互層が卓越する。ケシャプールを除く地点では、本層中にシルトや細粒砂層が挟在する。ケシャプールでは、本層中に極細粒～細粒砂や細粒～粗粒砂層が挟在する。C 層の層厚は 61～141 mである。C 層は基底面標高や層相、分布の連続性などから、最終氷期海退期以降

の堆積物と推定される。

#### (4) B 層

B 層は、いくつかの層準で管状の生痕化石が含まれることで特徴づけられる。本層は、主に細粒砂層と中粒砂層で構成され、シルトや極細粒砂、粗粒砂が挟在する。平行ラミナやクロスラミナがいくつかの層準で見られる。生物擾乱による堆積構造の乱れがモヘシュプール地点での B 層上部に認められる。B 層の層厚は、41～70 m である。B 層は、後期更新世の海進期における浅海性の古環境下で堆積したと推定される。

#### (5) A 層

A 層は、下部の A2 部層と上部の A1 部層に区分される。

##### a) A2 部層

A2 部層は主に極細粒砂および細粒砂層で構成される。ジェナイダを除く地点では粘土層やシルト層が挟在する。ジェナイダでは、中粒砂や粗粒砂層が挟在する。平行ラミナやクロスラミナがいくつかの層準に見られる。粘土やシルトブロックが所々含まれる。層厚は 20～43 m である。A2 層は、完新世前期の高海水準期に堆積したものと推定される。

##### b) A1 部層

主に粘土層およびシルト層により構成される。ジェソールやケシャプールではピート層を挟む。粘土やシルトブロックをチュアダングアやケシャプール以外の地点で含む。層厚は 5～20 m である。A1 部層は、完新世中期から後期に、湖や湿地の環境に堆積したものと推定される。

### 5.1.5 水文地質区分

深度 300 m までのコアボーリングによる層相確認に基づき、それより推定される地層の透水性から、調査地域では区分した地質層序が 3 つの帯水層単元に分けられる。浅層部の第 1 帯水層は、A 層および B 層からなり、主に細粒砂および中粒砂からなる。第 2 帯水層（中間帯水層）は C 層からなり、主に礫混じりの砂層により構成される。第 3 帯水層（深層帯水層）は D 層および E 層からなり、砂層およびシルト層からなる。浅層帯水層では、B 層の透水性がより大きいと推定される。第 2 帯水層（中間帯水層）である C 層は、層相から判断して透水性が極めて高い

と推定される。深層帯水層では、D2 部層が比較的高い透水性を有すると推定されるが、層厚は小さい。各試掘地点での地層の具体的な透水性については、5.3 節の揚水試験で述べる。

第1 帯水層と第2 帯水層の間には、明瞭な難透水層はみられない。しかし、それぞれの帯水層中での地下水流動は、層相や透水性の違いにより異なると推定される。第2 帯水層と第3 帯水層の間には明らかに難透水層（粘土およびシルト層）が北部地域（チュアダンガおよびダムルフダ）を除いて存在する。

第1 帯水層の層相や層厚は、調査地域内では大きく変化しない。この帯水層の地下水は、おもに浅井戸による生活用やかんがい用に利用されている。なお、A 層では、他の帯水層よりも地下水中の砒素濃度が高いことが知られている。

主に礫層からなる第2 帯水層の層厚は、南に向かって厚くなる。しかし、この帯水層の層相はジェソール県南部（ジェソールとケシャプールの間）で急激に変化して、ケシャプールでは C 層は粘土層が主体となり帯水層ではなくなる。第2 帯水層の地下水は、チュアダンガやジェナイダ、ジェソール等でのポルシャバの水源井が利用している。

第3 帯水層は、調査地域の北部から中部にかけて（チュアダンガ、ダムルフダ、ジェナイダ、ジェソール）砂層が主体となるので、良好な帯水層となる可能性がある。モヘシュプールでは、D 層および E 層の層相が泥質であるので、帯水層が良好であるかどうか確認されていない。調査地域において、現在まで深層帯水層はほとんど利用されていない。

地質と帯水層区分の対比を表 5.1.2 に示す。堆積物と地下水の絶対年代は本調査で測定していないが、C 層基底層は層相や Umitsu (1987) の記載によると、いわゆる洪積層と沖積層の不整合面であると推定できる。

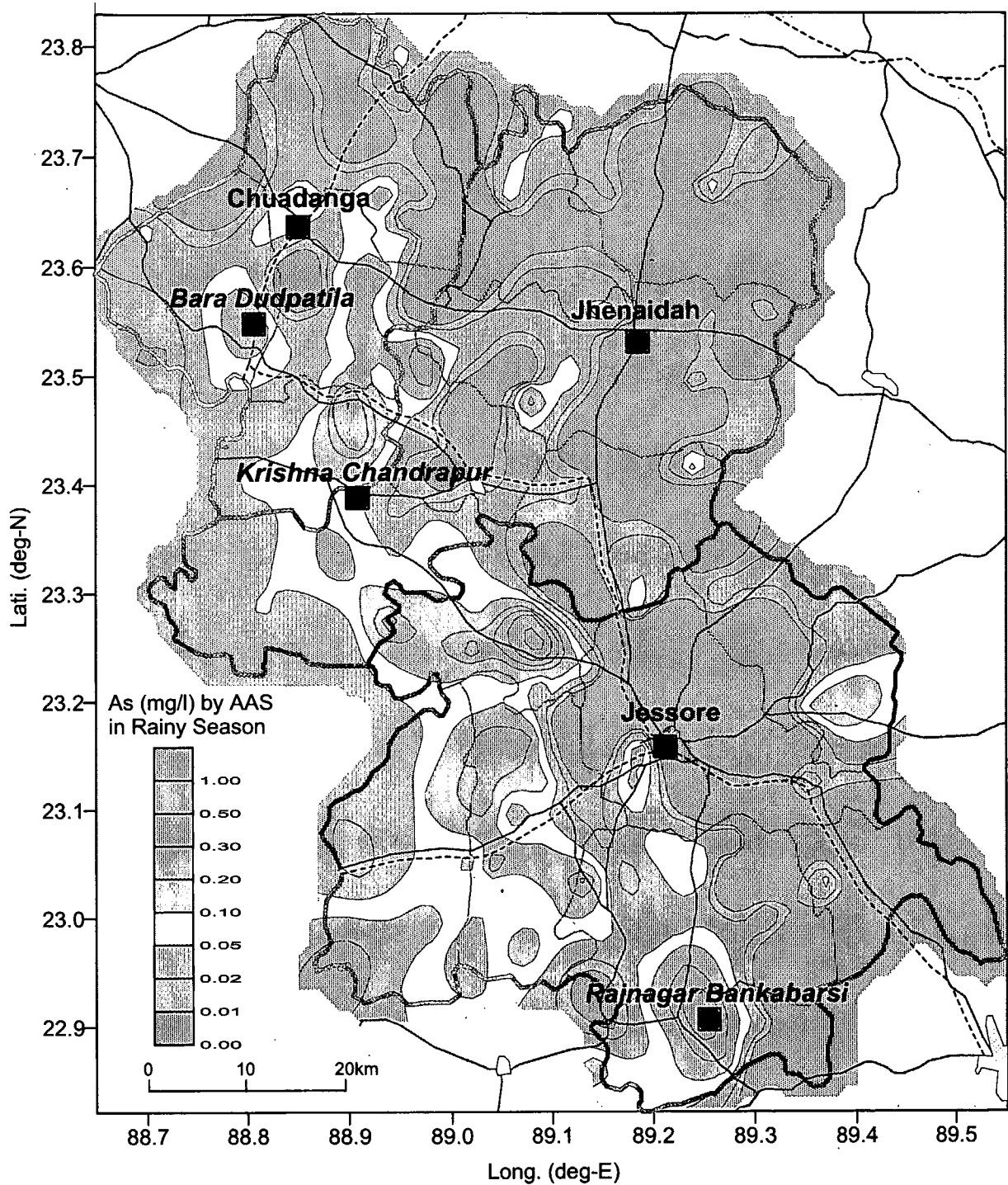
バングラデシュ国内では、「深層帯水層」の定義に混乱が見られるが、本調査ではこの「深層帯水層」を水理地質学的に定義し、鮮新 - 更新統の D 層及び E 層よりなる帯水層とした。深層帯水層を形成する地層は、更新統の Madhupur 累層 (GSB, 2002) に対比できる。調査地域では深層帯水層は 160 から 220 m の深度に存在している。

表 5.1.2 地質と帯水層の対比

地質年代	JICA (2002)		BGS/DPHE (2001)
	地質	帯水層区分	
完新世	A 層 B 層	第 1 帯水層 (浅層帯水層)	上部浅層帯水層
後期更新世	C 層	第 2 帯水層 (中間帯水層)	下部浅層帯水層
鮮新- 更新世	D 層	第 3 帯水層 (深層帯水層)	深層帯水層
	E 層		

表 5.1.1 調査地域の層序及びその特徴

	facies(main)	facies(intercalated)	site	laminae	bioturbation	shell	trace fossil	wooden fragment	block	thickness (m)	color	
Shallow	A1 clay, silt	peat (Js, Ks)	Ch				○			5 - 20	gray and olive brown	
		clay (Mh)	Dm				○				grayish olive and dull yellow	
		vf.s (Mh, Jh, Js, Ks)	Mh								grayish olive and olive yellow	
			Jh								grayish olive, dark grayish yellow and olive black	
			Js								olive gray and dark olive gray	
A2	vf-f.s, f.s	clay, silt	Ks							20 - 43	olive gray, yellowish brown and black gray, olive gray and grayish olive gray	
		(Ch, Dm, Mh, Js, Ks)	Ch				○					
		m.s, m-c-s (Jh)	Dm									
			Mh									
			Jh									gray and grayish olive
B	f.s, m.s		Js								gray, grayish olive and yellowish olive	
			Ks								gray	
		silt, vf.s, c.s	Ch								41 - 70	gray, olive gray and grayish olive gray
			Dm									gray
			Mh									gray
Middle	f-m.s, m-c-s, gravel (Ch, Dm, Mh, Jh, Js)		Jh								gray	
			Js								gray, grayish olive and yellowish brown	
			Ks									gray
		silt, f.s	Ch								61 - 141	gray, dark olive gray and grayish olive gray
		(Ch, Dm, Mh, Jh, Js)	Dm									gray
Deep	f-m.s, m-c-s with pebble (Ch, Dm)		Mh								gray and olive gray	
		silt, alt (Ks)	Jh								gray	
			Js									gray and grayish olive
			Ks									gray, olive gray and dark olive gray
		vf-f.s, m-c-s (Ks)	Ch								20 - 39	gray
D1	f-m.s, m-c-s with pebble (Ch, Dm)	vf-f.s(Ch)	Ch								gray	
		silt, vf.s (Dm)	Dm								gray	
		m-c-s with pebble (Jh)	Mh									gray, olive gray and grayish olive
		silt rich akternation (Js)	Jh									gray, olive gray, greenish gray and grayish olive gray
			Js									gray
D2	f-m.s, m-c-s with pebble (Ch, Dm, Js, Ks)		Ks								olive gray	
		clay, silt (Ch, Jh, Js)	Ch								1 - 16	gray
		vf.s (Ch, Dm, Mh, Ks)	Dm									gray
		alternation (Ch, Dm)	Mh									gray
		m.s (Dm, Jh, Ks)	Jh									gray
E	f-m.s (Ch, Dm, Jh, Js)		Js								gray and olive gray	
		clay, silt, alt (Ch, Dm, Jh, Js)	Ks									gray
		silt, silt rich alt (Mh, Ks)	Ch								90+	gray
		grabel (Ch)	Dm									gray, olive gray and dark olive gray
			Mh									gray and olive gray
	Jh									gray, olive gray and greenish gray		
	Js									gray and greenish gray		
	Ks										olive gray and dark olive gray	



■ Core Boring Site

[As concentrations in groundwater collected from 300 existing wells in June to July 2000 were measured by AAS in Jhenaidah laboratory.]

図 5.1.1

コアボーリング地点

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)



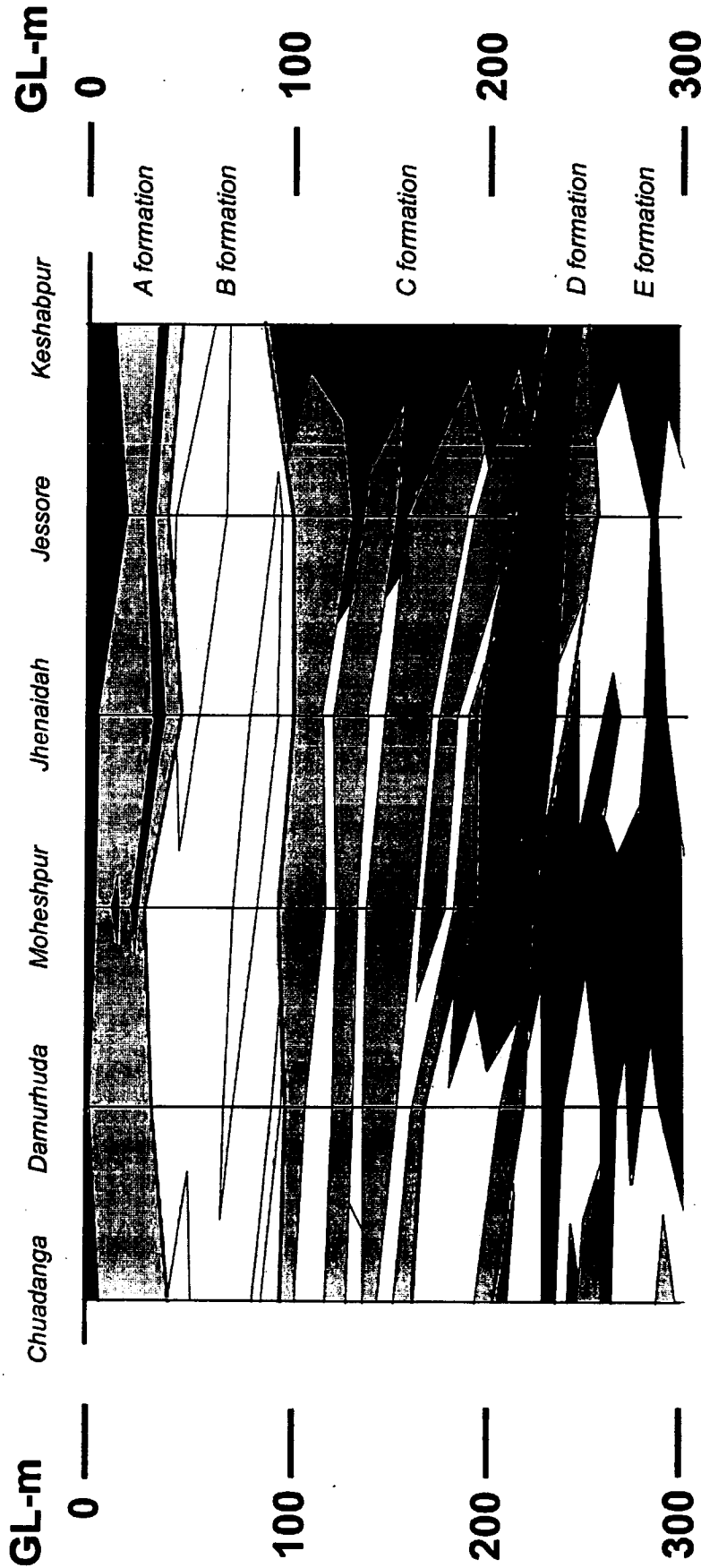


図 5.1.2 コアボーリング結果に基づいた地質断面図

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

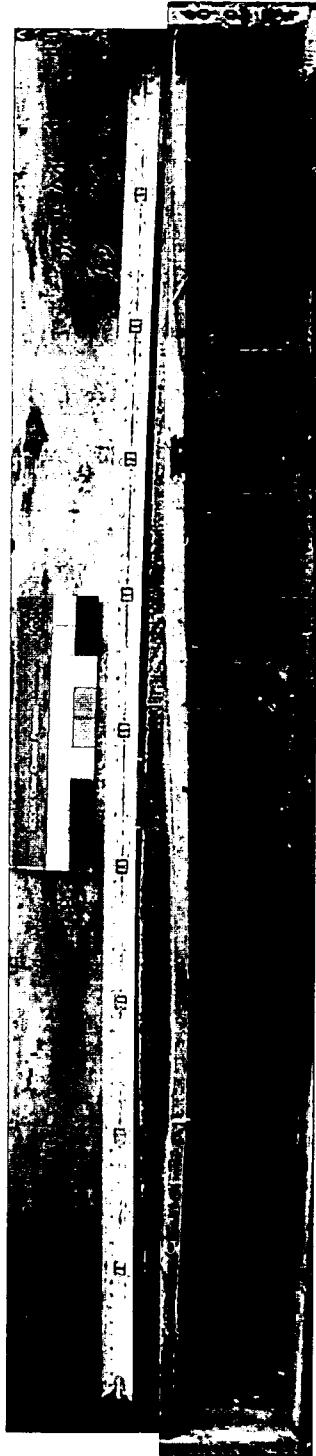
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



Depth (m)	15.0	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	16.0
Lithological Structure Sketch											
Lithological Symbol											
Color	grayish olive										
Soil Description	15.19-21m silty vf.s block Fine Sand mica rich										

**図 5.1.3** ラミナ構造の見られるコアサンプルの写真  
及びスケッチ(ジェナイダ、JH-1、15-16m)

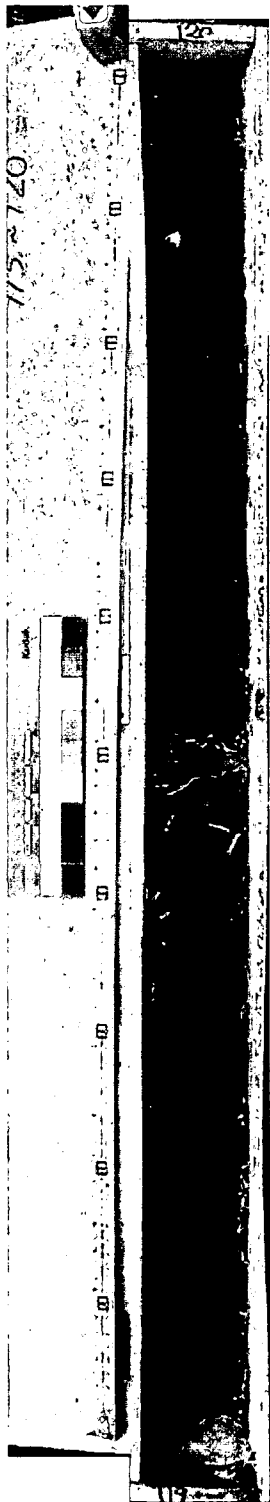
THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF  
DEEP AQUIFER FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO  
ARSENIC AFFECTED AREAS IN WEST BANGLADESH  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



Depth (m)	19.0	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	20.0
Lithological Structure Sketch											
Lithological Symbol											
Color		gray	gray								
Soil Description		Silty v.f.s. <sup>6</sup>	Very Fine Sand mica rich			50		core	lost		

図 5.1.4 生物擾乱の見えるコアサンプルの写真及びスケッチ(モヘシユプール、JH-KC、19-20m)

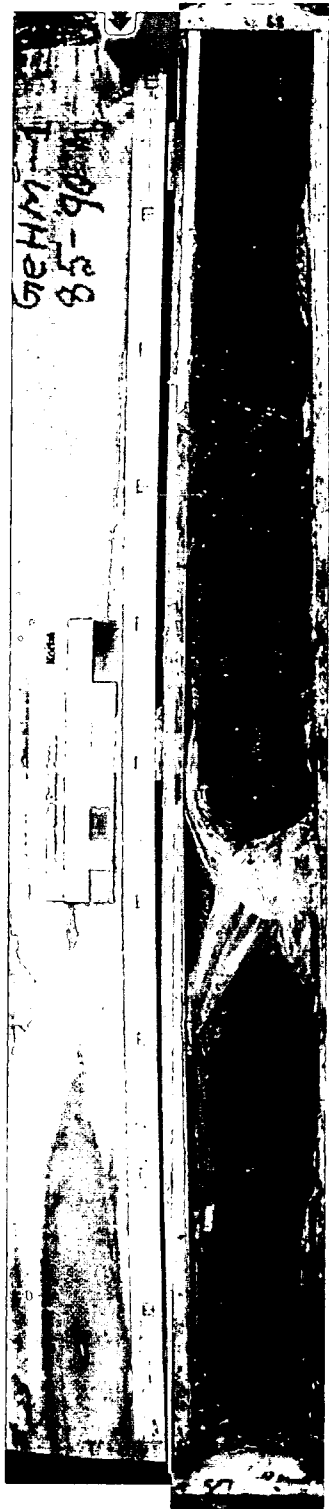
THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFER FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WEST BANGLADESH  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



Depth (m)	119.0	119.1	119.2	119.3	119.4	119.5	119.6	119.7	119.8	119.9	120.0
Lithological Structure Sketch											
Lithological Symbol											
Color			gray		dark olive gray				gray		
Soil Description			Fine Sand	35	Sandy Silt Shell fragment (hard, 2cm)	50			Fine Sand 119.56-58m pebbles (2cm, quartzite) 119.80-82m mica densely 119.88-90m pebbles (2cm, quartzite)		

**図 5.1.5** 貝化石を含むコアサンプルの写真及びスケッチ (チュアダング、CH-2、119-120m)

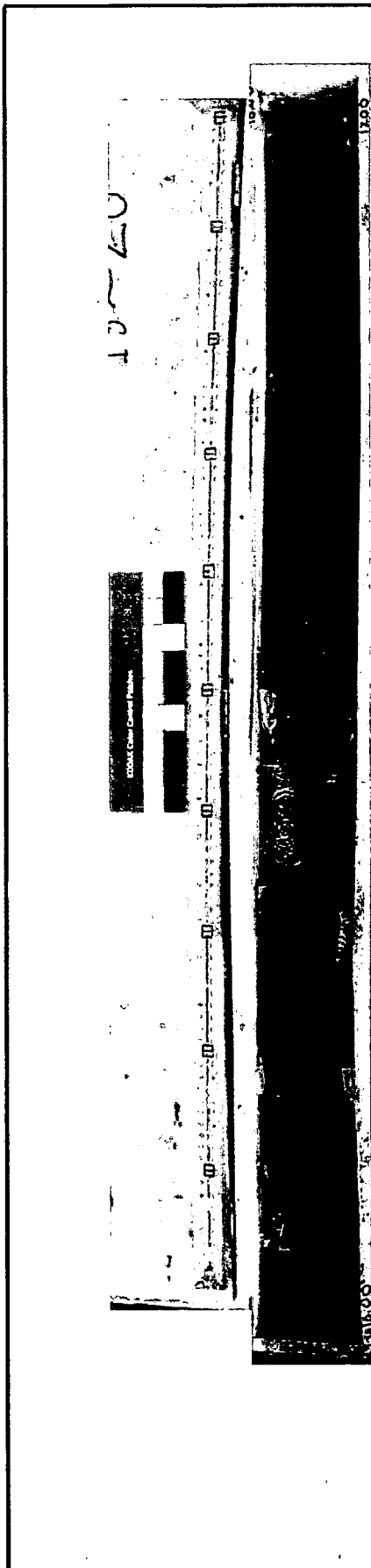
THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFER FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WEST BANGLADESH  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



Depth (m)	87.0	87.1	87.2	87.3	87.4	87.5	87.6	87.7	87.8	87.9	88.0
Lithological Structure Sketch											
Lithological Symbol											
Color	gray	gray	gray dark purprish gray	gray dark purprish gray				gray			
Soil Description	21 Fine - Medium Sand mica rich trace fossil ( $\phi$ 1cm)		35 Fine Sand with heavy mineral (dark purprish gray)		Core lost	45 87.49-51m trace fossil ( $\phi$ 1cm) 87.76-88.00m with heavy mineral (dark purprish gray) trace fossil ( $\phi$ 1cm), bioturbation					

**図 5.1.6** 生痕化石の見えるコアサンプルの写真及びスケッチ (モヘシユプール、JH-KC、87-88m)

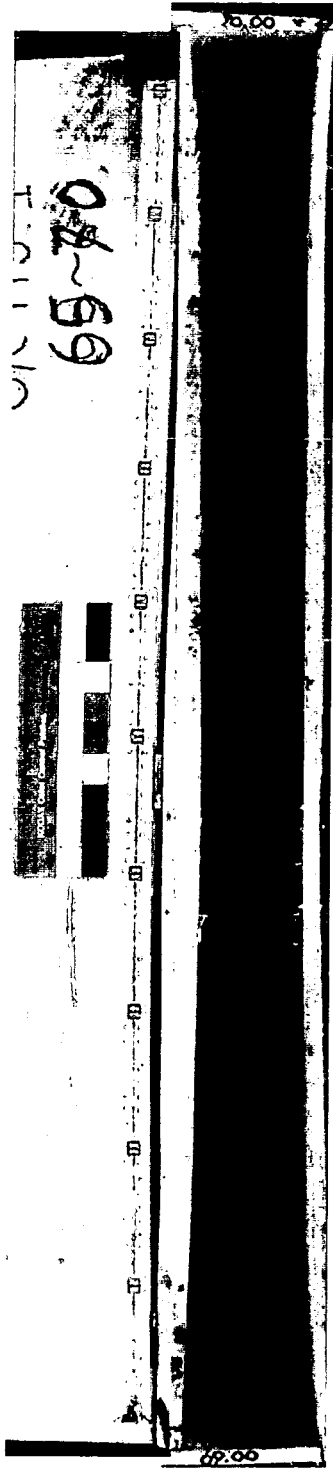
THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFER FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WEST BANGLADESH  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



Depth (m)	16.0	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	17.0
Lithological Structure Sketch	[Sketch: Fine Sand, mica rich]	[Sketch: Fine Sand, mica rich]	[Sketch: V.F.S. layer]	[Sketch: F - M.S. layer]	[Sketch: Core lost]	[Sketch: F - M.S. layer]	[Sketch: F - M.S. layer]	[Sketch: F - M.S. layer]	[Sketch: F - M.S. layer]	[Sketch: F - M.S. layer]	[Sketch: F - M.S. layer]
Lithological Symbol											
Color	grayish olive	grayish olive	dark olive gray	grayish olive							grayish olive
Soil Description	20 Fine Sand mica rich		25 V.F.S.	35 F - M.S. mica rich	core lost	45 Fine - Medium Sand mica rich					16.45-65m charcoal wooden fragment (max 1 x 2.5cm)

**図 5.1.7** 材化石を含むコアサンプルの写真及びスケッチ (ジェナイダ、JH-1、16-17m)

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFER FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WEST BANGLADESH  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



Depth (m)	69.0	69.1	69.2	69.3	69.4	69.5	69.6	69.7	69.8	69.9	70.0
Lithological Structure Sketch											
Lithological Symbol											
Color	gray										
Soil Description	<p>Medium Sand with silty clay block (olive gray - olive yellow, max 5cm. soft) 69.40-57m quartzite (max 3cm)</p> <p>70</p> <p>Silty Clay 69.94-96 m.s block</p>										

図 5.1.8 シルト質粘土ブロックを含むコアサンプルの写真  
及びスケッチ(ジエナイダ、JH-1、69-70m)

THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF  
DEEP AQUIFER FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO  
ARSENIC AFFECTED AREAS IN WEST BANGLADESH  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

## 5.2 観測井掘削

### 5.2.1 目的

本調査の目的のひとつは、調査地域の深度 300m 付近までの深層帯水層の開発ポテンシャルを明らかにすることである。深層部の水文地質状況を明らかにして帯水層定数を把握するとともに、深層地下水の水位や水質をモニターするためには、異なる地点で観測井を掘削して調査することが欠かせない。

本調査では、計 6ヶ所の試掘サイトが 3つのポルシャバ（チュアダンガ、ジェナイダ、ジェソール）において選定された。計画段階から、それぞれのポルシャバで 2ヶ所の試掘サイトを選定することが計画された。それぞれの試掘サイトでは、1本の観測井（深度 300m）と 4本の深度の異なる観測孔（深度 50m、100m、150m、300m）を掘削することを計画した。図 5.2.1 には、ポルシャバでの試掘計画の概念図を示す。

観測井および観測孔の掘削や揚水試験、さらにその後継続される地下水モニタリングにより、次の情報やデータを得ることができる。

- (1) スライム観察による地下地質情報
- (2) 孔内物理検層による地層の比抵抗値、自然電位、自然ガン線量
- (3) 掘削記録による掘進速度や地層の固さ
- (4) 連続揚水試験による帯水層定数（透水量係数、見かけ透水係数、貯留係数、漏水係数等）
- (5) 段階揚水試験による井戸ロス、帯水層ロス、井戸効率等
- (6) 揚水試験や地下水位モニタリングによる地下水の垂直方向の流動
- (7) 地下水モニタリングによる地下水位の変動状況
- (8) 水質モニタリングによる砒素濃度や水質の変化

### 5.2.2 試掘サイトの選定

当初から、本調査で掘削する観測井は将来生産井に転用することを計画したため、試掘サイトの選定にあたっては既存生産井や給水管の位置、土地利用状況、将来のポルシャバ開発計画等を十分に考慮して図 5.2.2～5.2.4 に示すポルシャバで各 2ヶ所の試掘サイトを決定した。



### 5.2.3 試掘配置

図 5.2.1 に示すように、観測井および観測孔の基本配置図を作成した。深度 300m の観測井を中心にして、4本の深度別観測孔を観測井から 5 m ずつ離して配置することとした。

図 5.2.5 には、CH-1 サイト(チュアダンガ、ポシュハット)の試掘サイト位置図を示す。観測井(Ch-1 井戸)と4本の観測孔(Ch-1-1 ~ Ch-1-4)の距離は、5.35 ~ 5.75 m である。仮ベンチマーク(KBM)は観測井のコンクリートベースに設置した。KBM を基準にして、水位観測基準点や管頭高、観測孔のベース等の水準測量を行った。図 5.2.6 ~ 5.2.10 には、CH-2 サイト(チュアダンガ、ガールズカレッジ)、JH-1 サイト(ジェナイダ、アラブプール)、JH-2 サイト(ジェナイダ、ハムダ)、JS-1 サイト(ジェソール、ゴープ)、JS-2 サイト(ジェソール、コルキー)の試掘サイトマップを示す。

なお、農村部モデル村落で掘削した深度 300m のコアボーリング孔は、拡孔して観測孔仕上げとした。

### 5.2.4 試掘結果

観測井および観測孔の試掘結果や仕様については、表 5.2.1. にまとめて示した。

#### (1) 地質柱状図および物理検層

孔内物理検層結果は、地質柱状図とともに図 5.2.11 ~ 5.2.19 に示した。

#### (2) ケーシングプログラム

観測井および観測孔の深度やスクリーンの設置深度は、地質柱状図や比抵抗検層図とともに、図 5.2.20 ~ 5.2.28 に示した。ケーシングプログラムや井戸構造の詳細は、図 5.2.29 ~ 5.2.37 に示した。



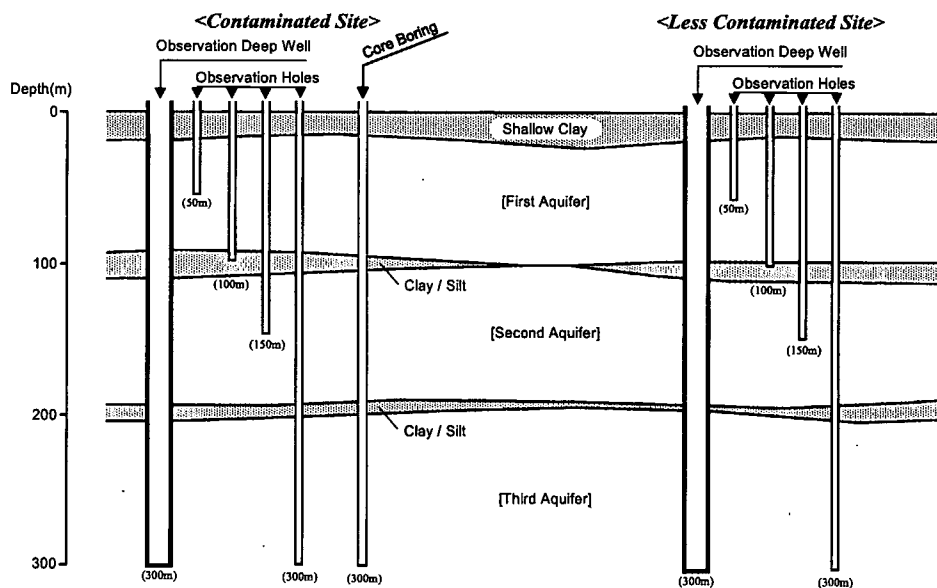
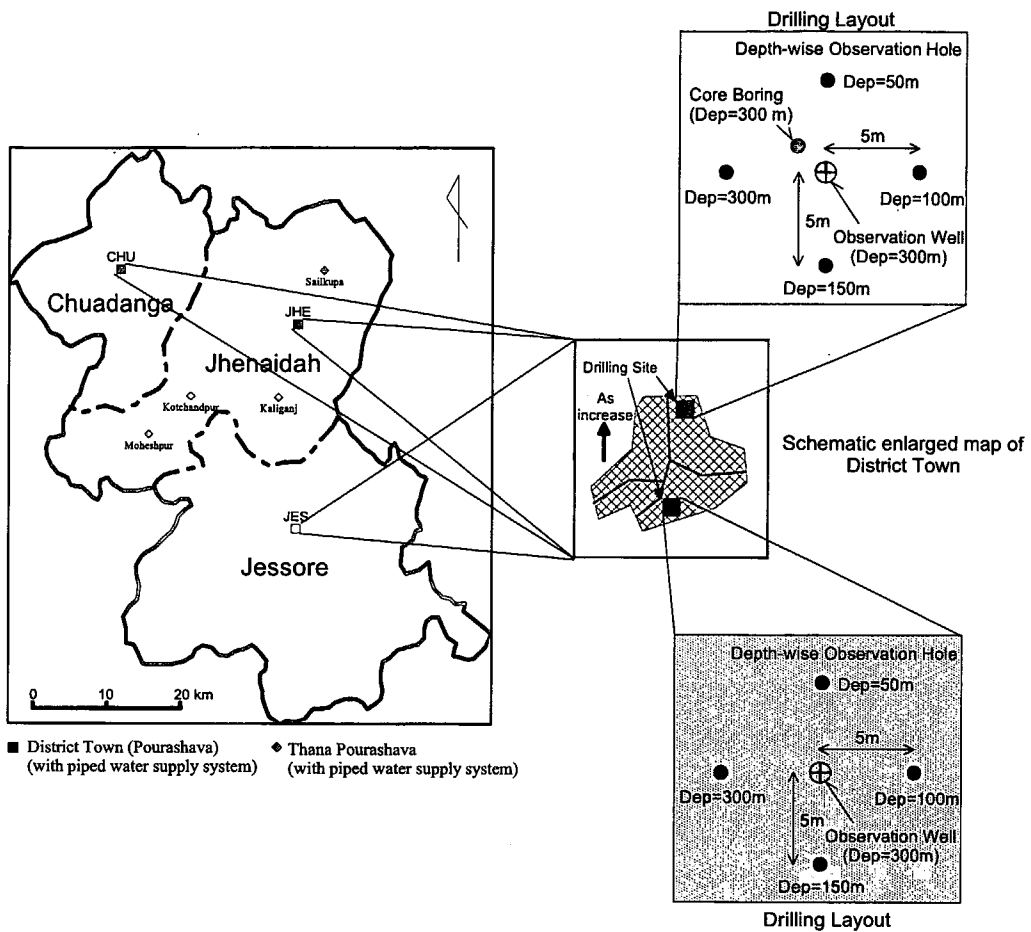


図 5.2.1

観測井および観測孔の掘削計画概念図

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)

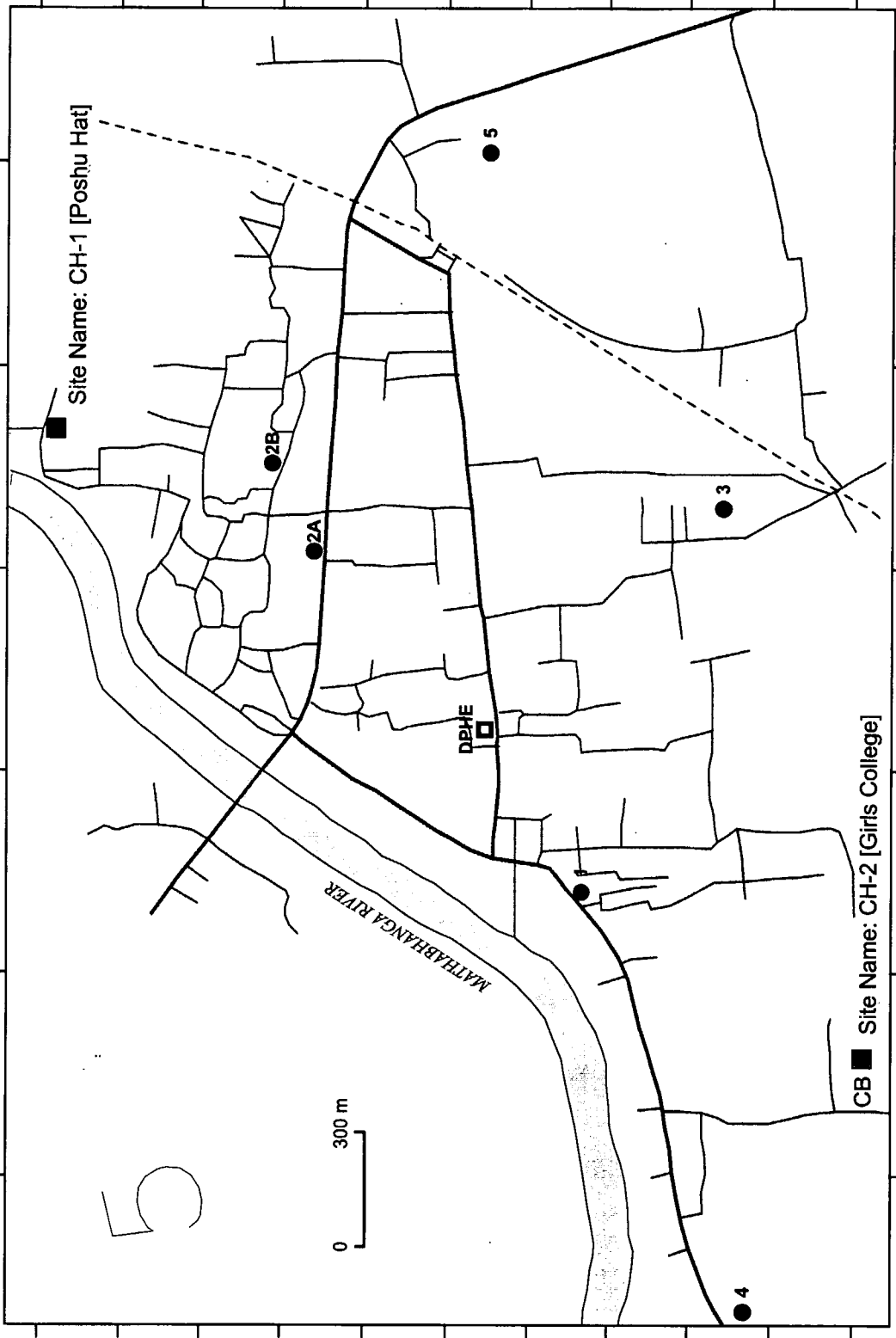
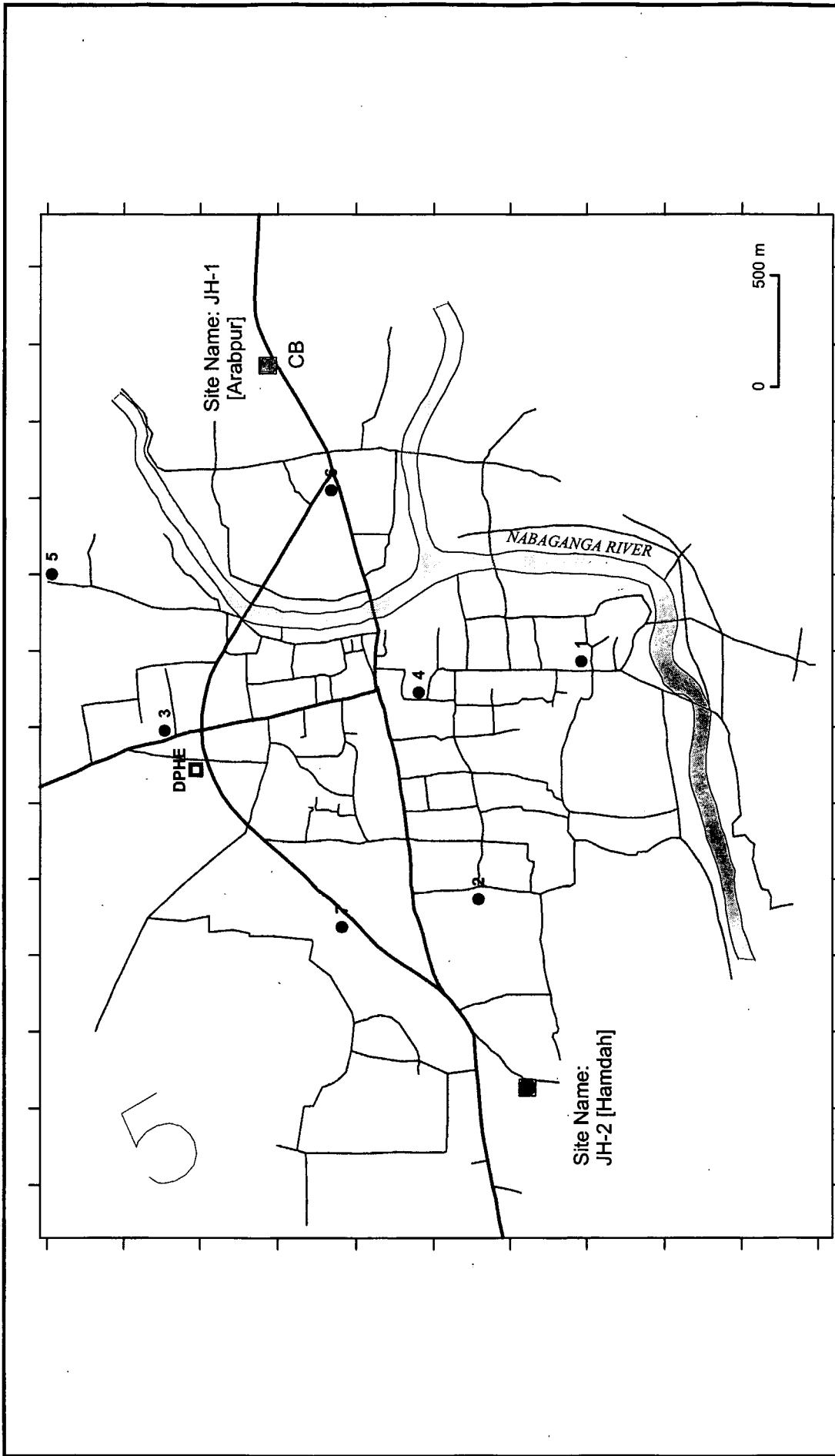


図 5.2.2 チュアダンガポルシヤバでの既存生産井位置 および新規掘削位置図

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)

- New Drilling Site by the Study (CB: with Core Boring)
- Existing Production Well

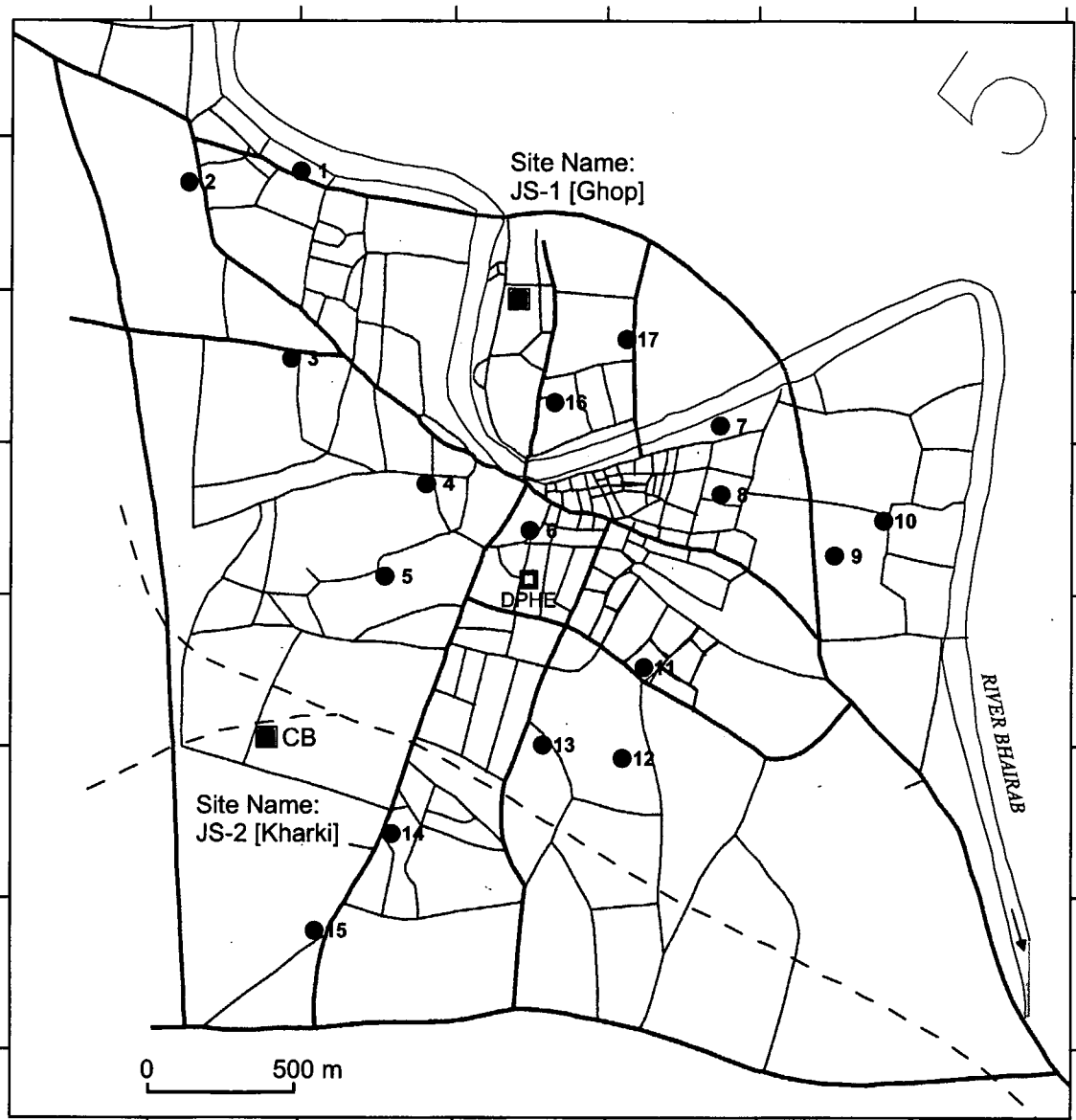


**図 5.2.3** ジェナイダポルシヤバでの既存生産井位置  
および新規掘削位置図

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)

- New Drilling Site by the Study  
(CB: with Core Boring)
- Existing Production Well

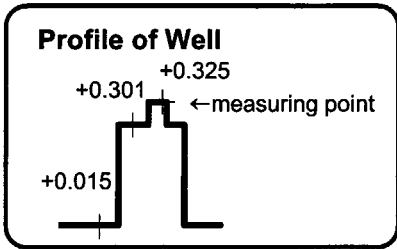


- New Drilling Site by the Study (CB: with Core Boring)
- Existing Production Well

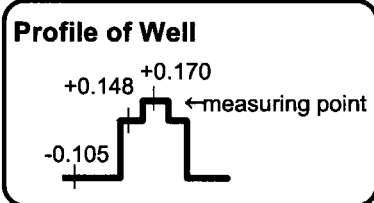
<b>図 5.2.4</b>	<b>ジェソールポルシャバでの既存生産井位置 および新規掘削位置図</b>
<b>THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH</b>	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	



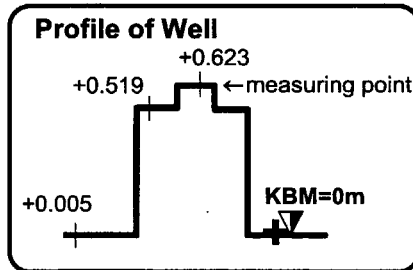
CH1-4(300m)



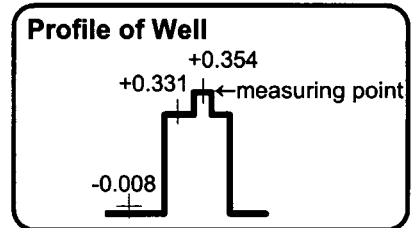
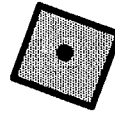
CH1-3(168m)



CH1(274m)



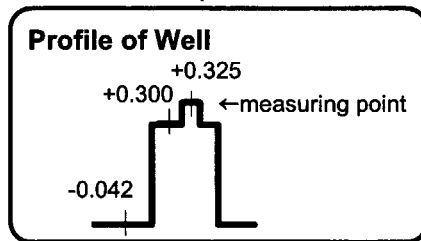
CH1-2(118m)



+ -0.14

+ -0.165

CH1-1(63m)



0 2m

Shop

● Observation Well

CH1(274m) Well No.(Depth of Well)

■ Concrete Base

+ KBM

+ level (m) from KBM

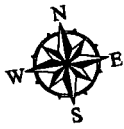
▲ photographic direction

図 5.2.5

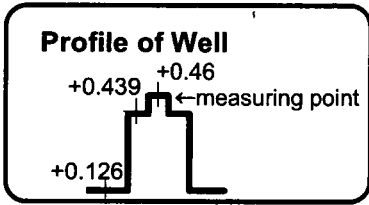
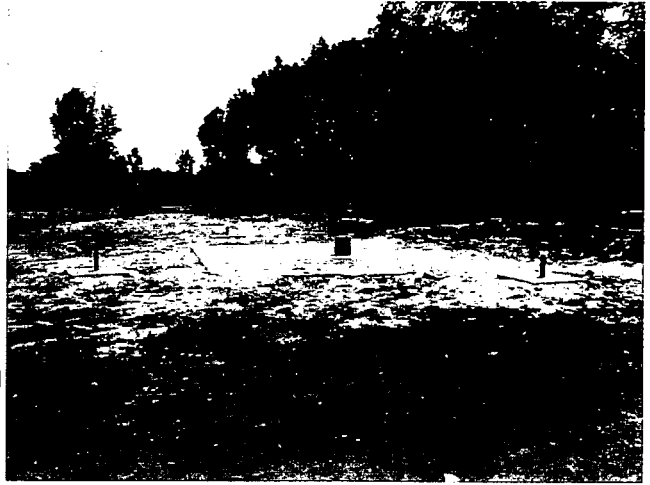
掘削現場模式図  
CH-1(ポシュハット、チュアダンガポルシャバ)

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)



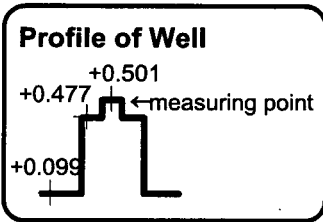
photographic direction



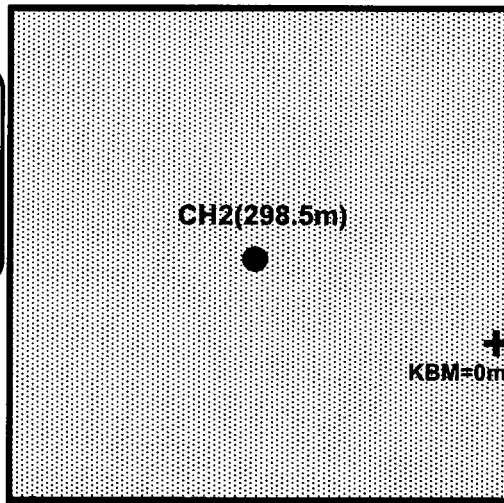
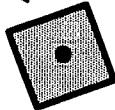
CH2-2(109m)



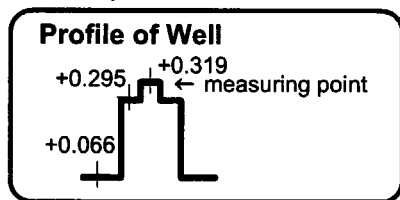
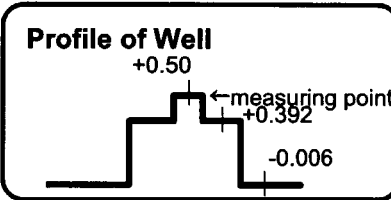
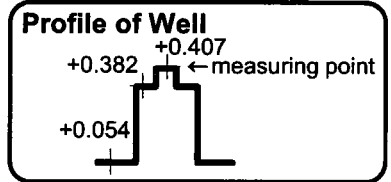
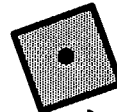
-0.081  
+



CH2-1(56.5m)



CH2-3(152.5m)



● Observation Well

CH2 CH2-1(56.8m) Well No.(Depth of Well) CH2-4(299.5m)



Concrete Base



KBM



Level (m) from KBM



図 5.2.6

掘削現場模式図  
CH-2(ガールズカレッジ、チュアダンガポルシャバ)

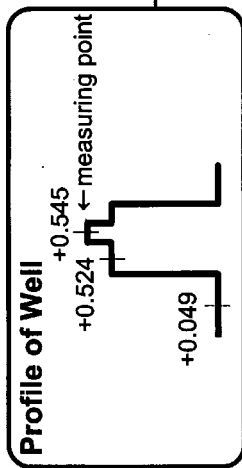
THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)





+ -0.556

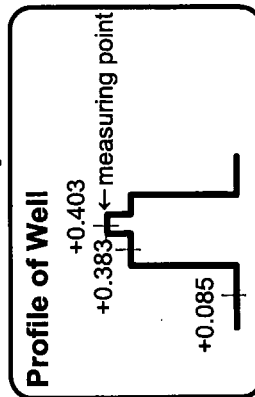
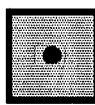


JH1-1 (60m)

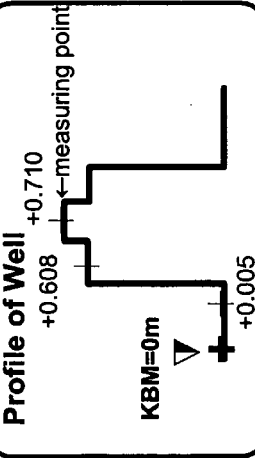
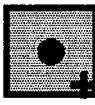
+ -0.107

▲ photographic direction

JH1-4 (282m)



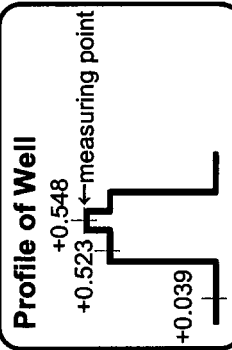
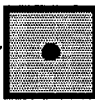
JH1 (292.5m)



+ -0.170

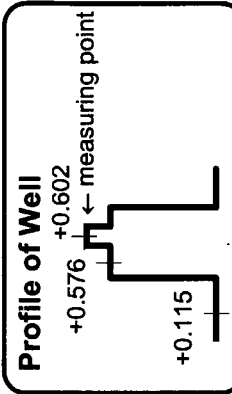
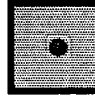
↗ KBM=0m

JH1-3 (165m)



+ -0.062

JH1-2 (123m)



0 2m



● Observation Well

JH1(292.5m) Well No.(Depth of Well)

■ Concrete Base

+ KBM

+ Level (m) from KBM

図 5.2.7

掘削現場模式図

JH-1(アラブプール、ジェナイダポルシヤバ)

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)

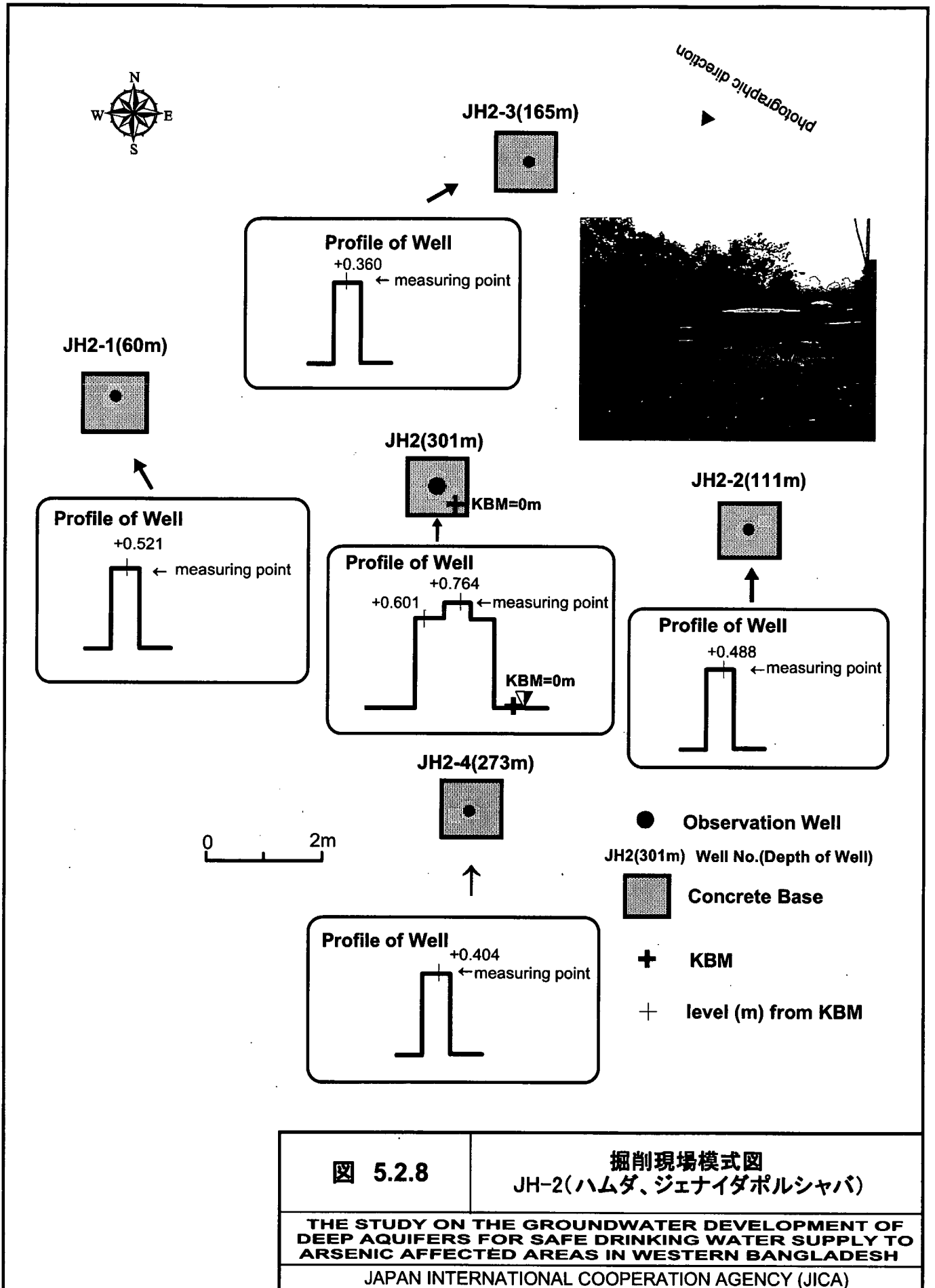


図 5.2.8

掘削現場模式図  
JH-2(ハムダ、ジェナイダポルシャバ)

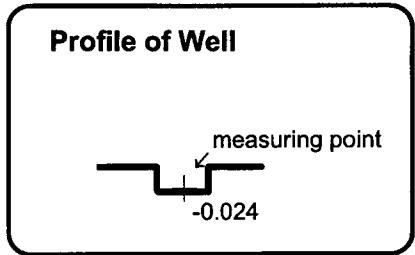
THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT OF DEEP AQUIFERS FOR SAFE DRINKING WATER SUPPLY TO ARSENIC AFFECTED AREAS IN WESTERN BANGLADESH

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

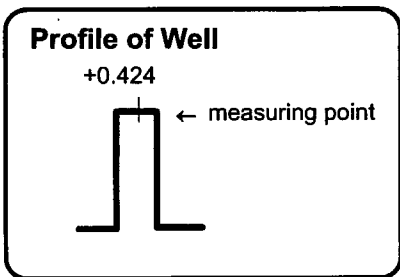
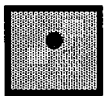


Photographic direction

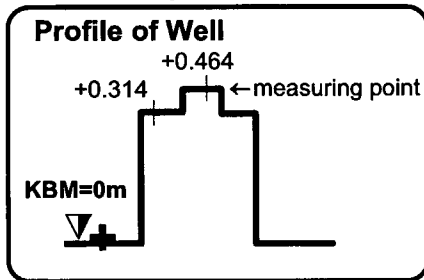
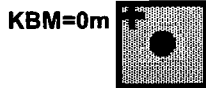
JS1-3(168m)



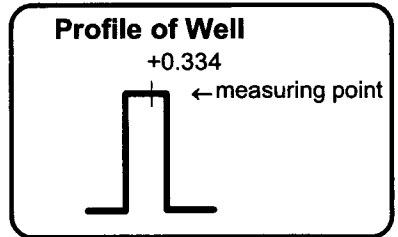
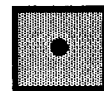
JS1-2(120m)



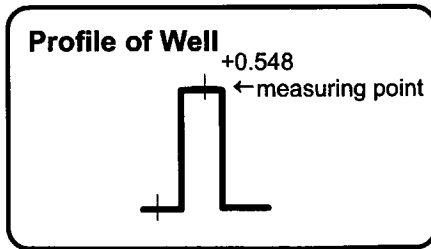
JS1(280m)



JS1-4(282m)



JS1-1(66m)



● Observation Well

JS1(280m) Well No.(Depth of Well)



Concrete Base

+ KBM

+ level (m) from KBM

図 5.2.9

掘削現場模式図  
JS-1(ゴープ、ジェソールポルシャバ)

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)

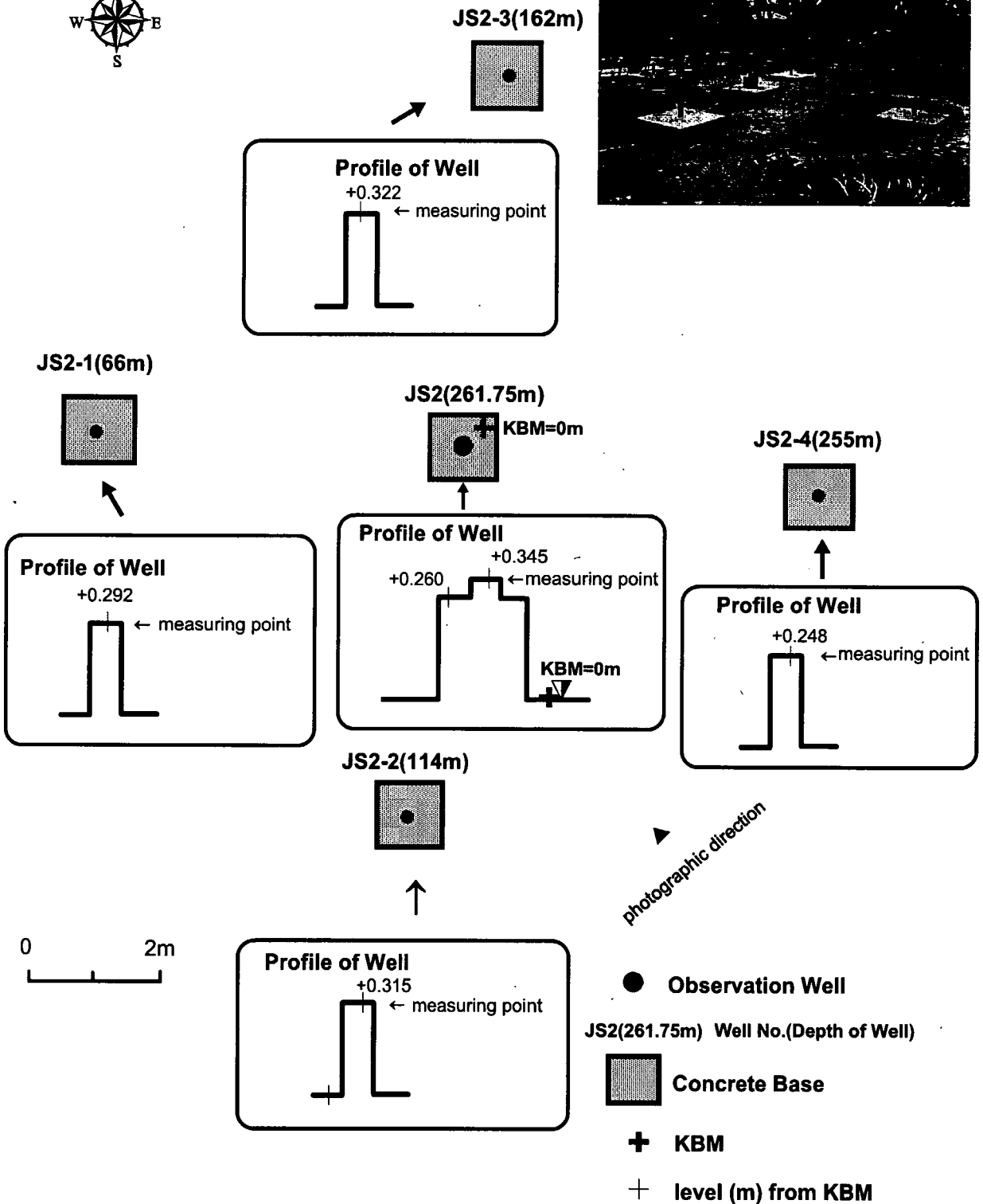
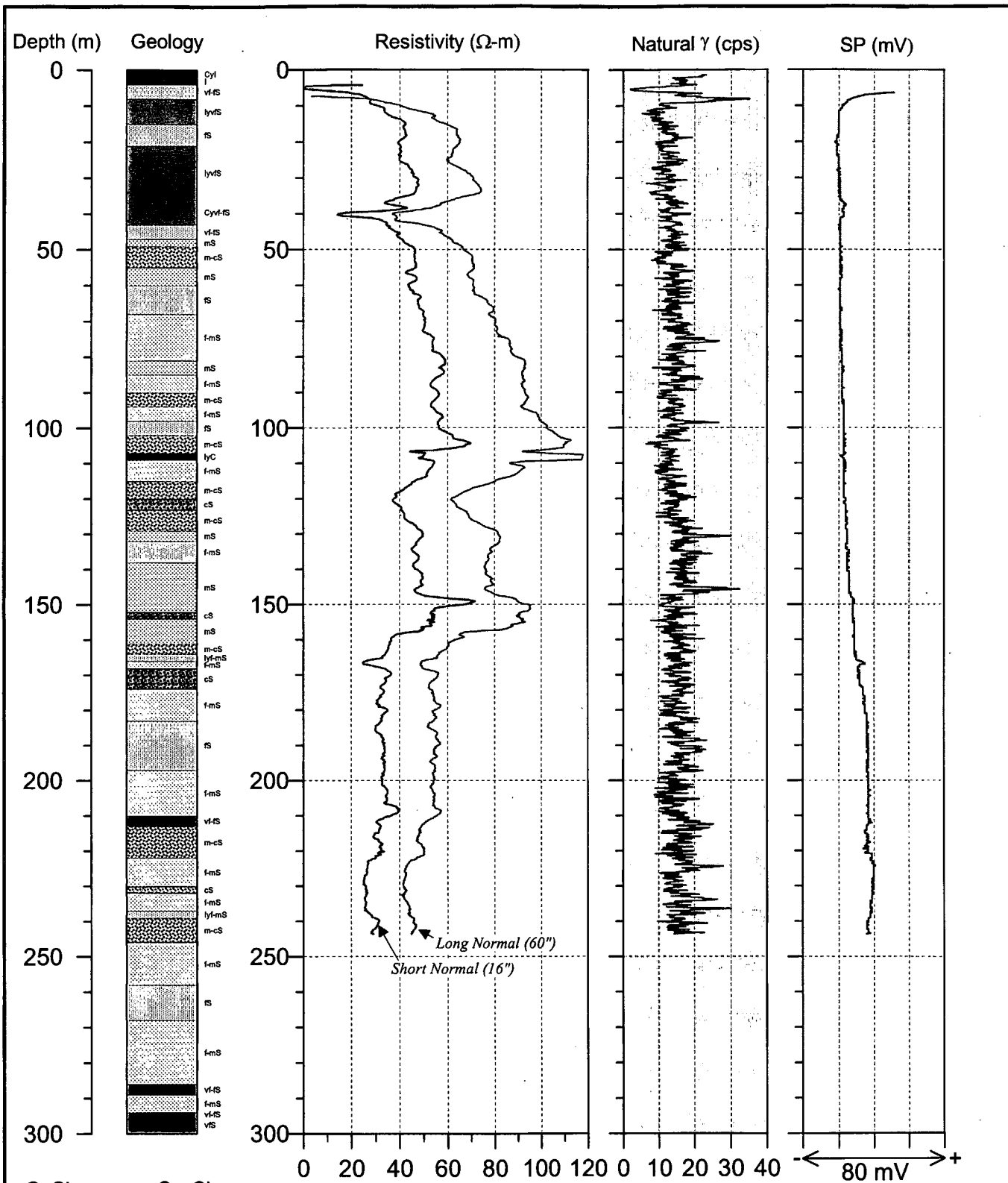


図 5.2.10

掘削現場模式図  
JS-2(コルキー、ジェソールポルシャバ)

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)



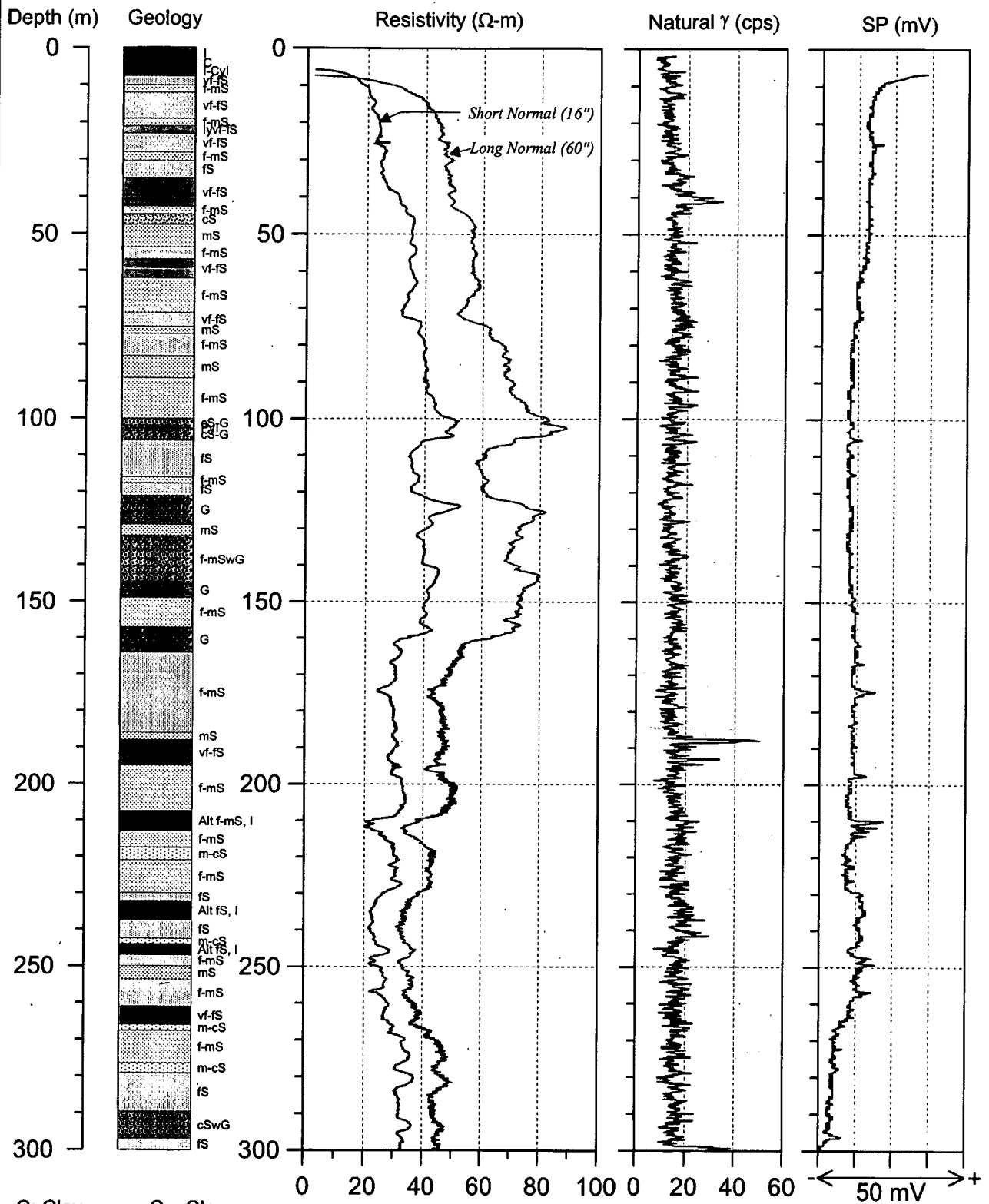
C: Clay  
I: Silt  
S: Sand  
G: Gravel  
v: very  
f: fine  
m: medium  
c: coarse

Cy: Clayey  
ly: Silty  
Sy: Sandy  
w: with  
-: to  
Alt: Alternation  
P: Peat  
TS: Top Soil

**図 5.2.11** 物理検層結果  
CH-1(ポシュハット、チュアダンガポルシャバ)

**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)



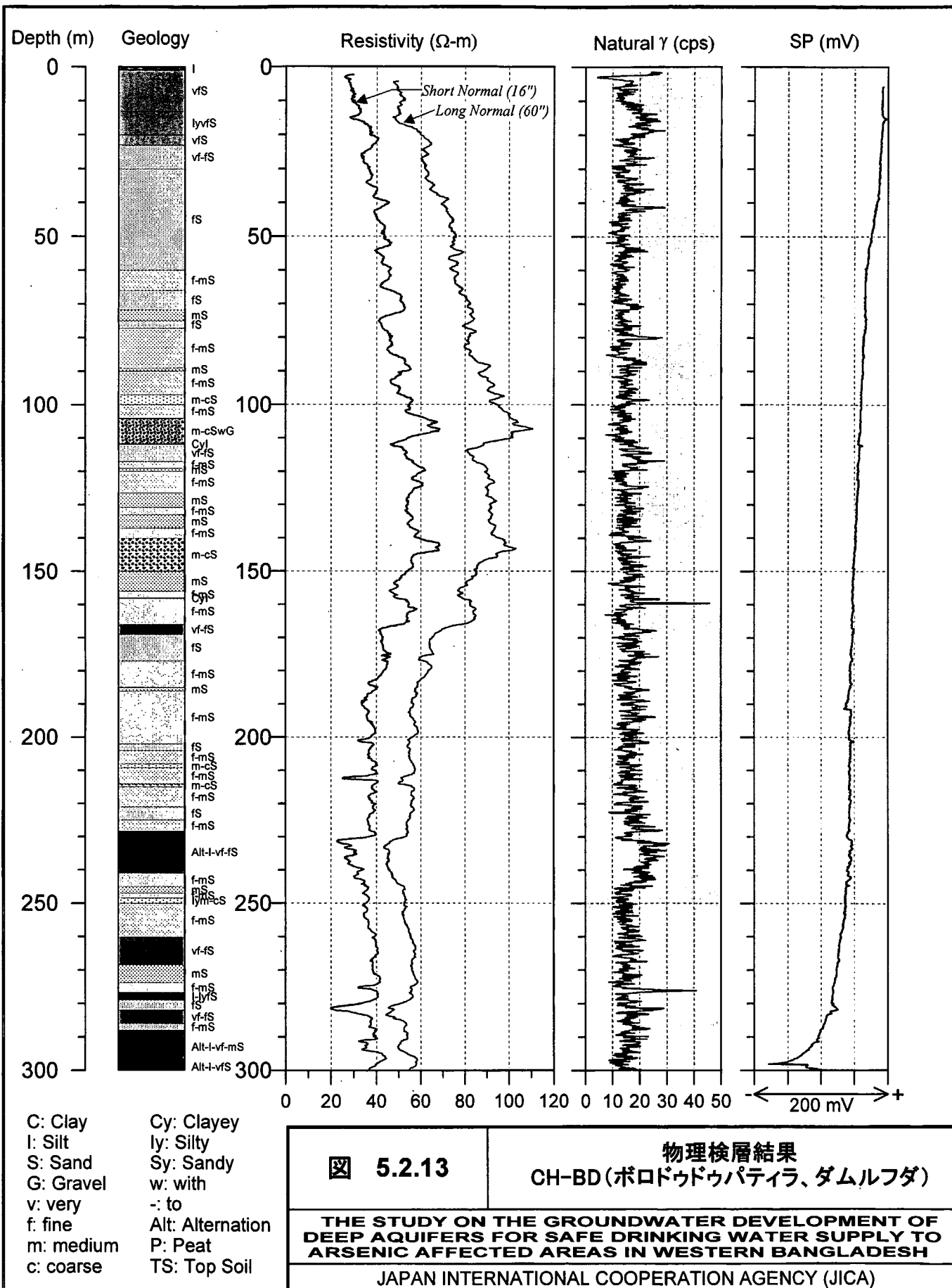
C: Clay  
 I: Silt  
 S: Sand  
 G: Gravel  
 v: very  
 f: fine  
 m: medium  
 c: coarse

Cy: Clayey  
 Iy: Silty  
 Sy: Sandy  
 w: with  
 -: to  
 Alt: Alternation  
 P: Peat  
 TS: Top Soil

図 5.2.12 物理検層結果  
 CH-2(ガールズカレッジ, チュアダンガポリシヤ)

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

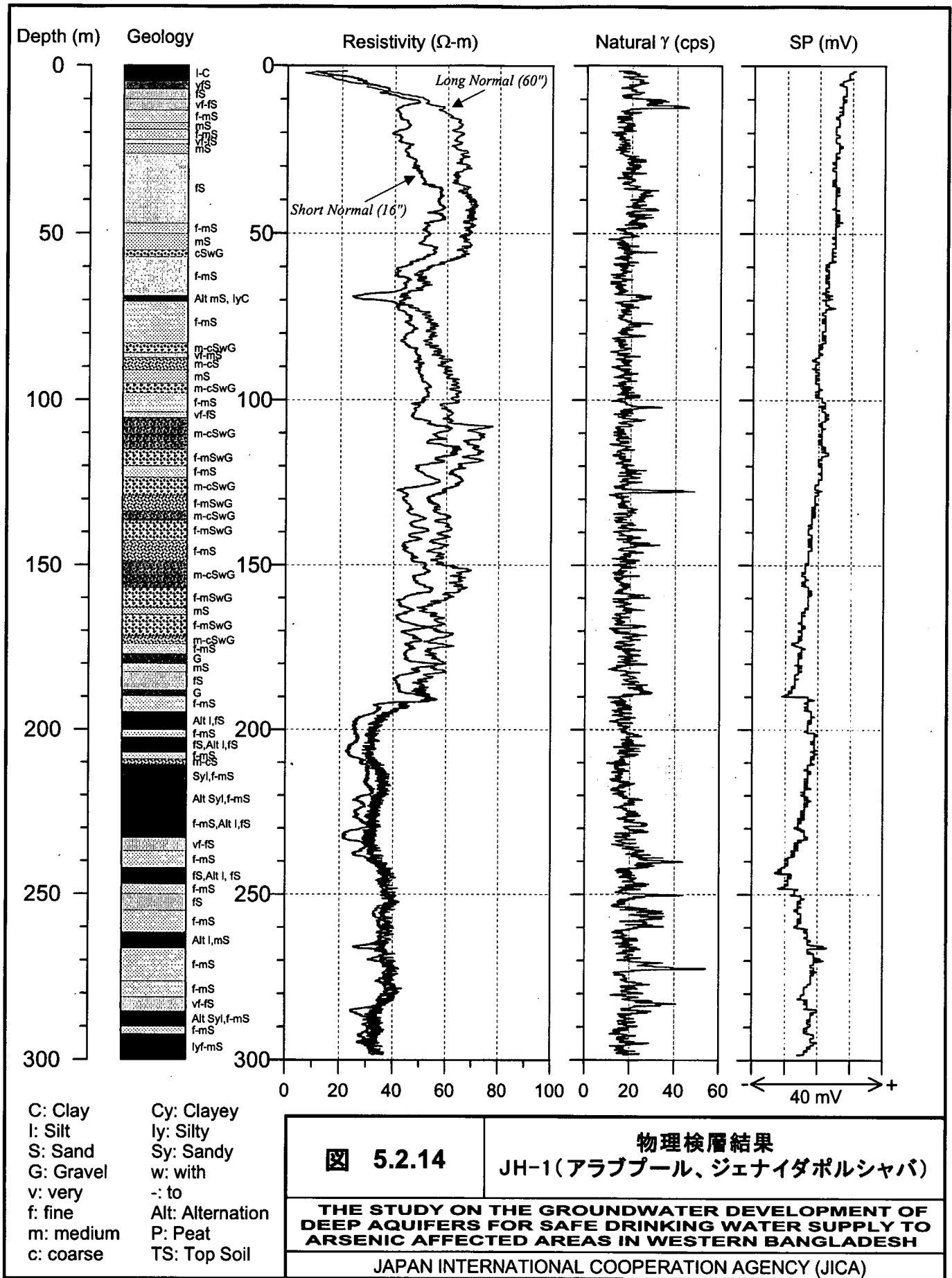
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



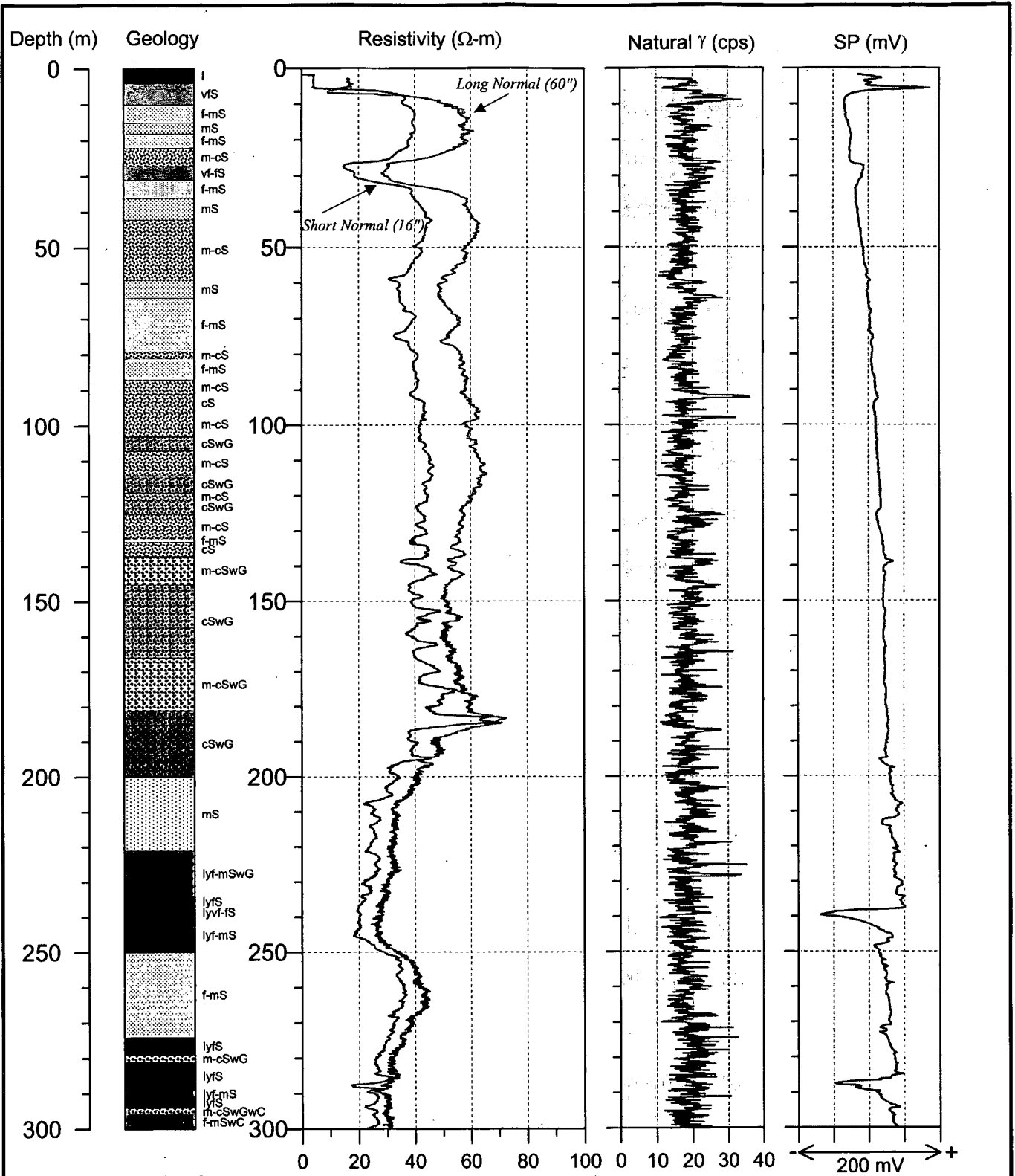
**図 5.2.13**      **物理検層結果**  
**CH-BD (ポロドウドウパティラ、ダムルフダ)**

**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)







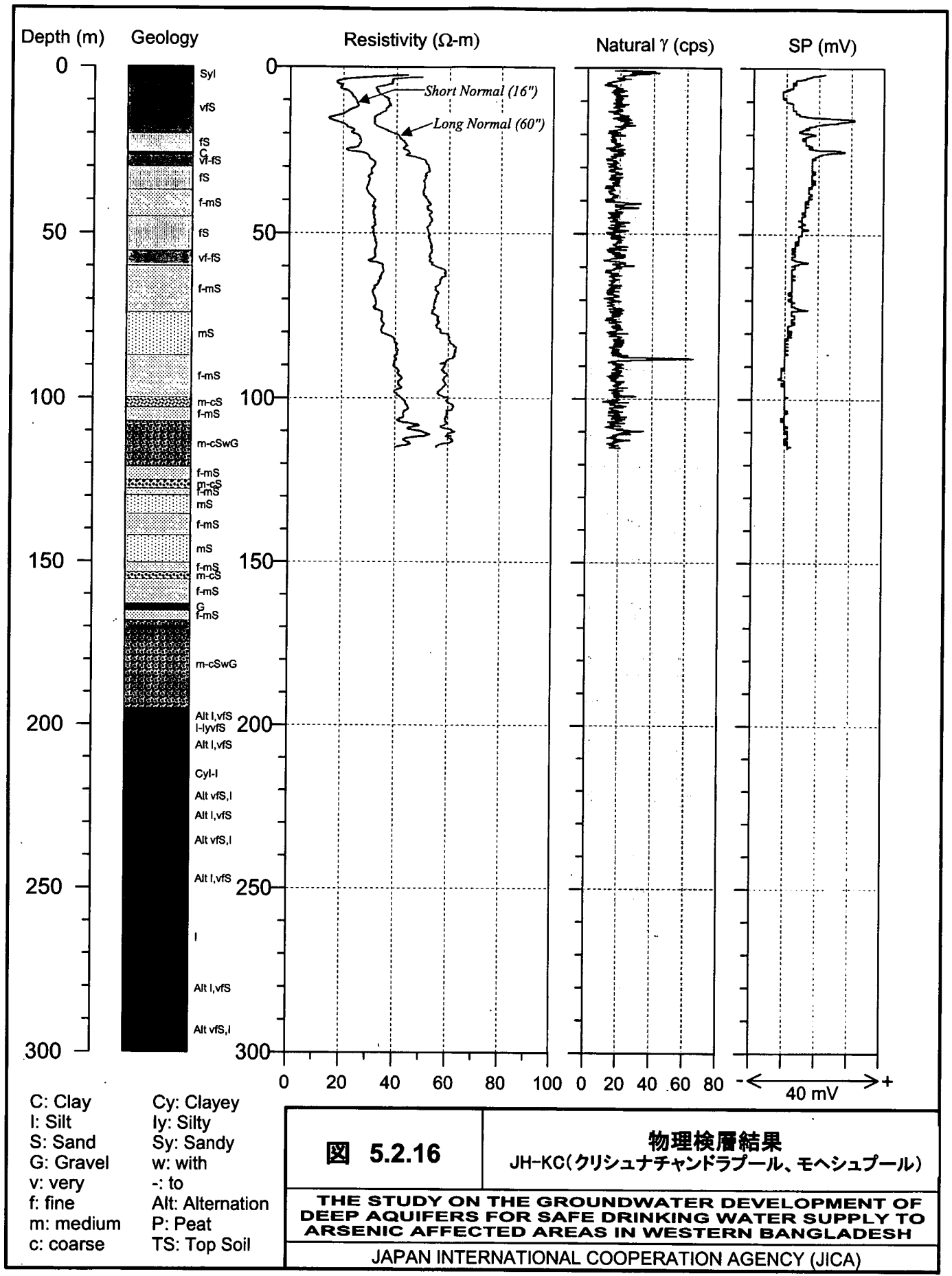
C: Clay  
 l: Silt  
 S: Sand  
 G: Gravel  
 v: very  
 f: fine  
 m: medium  
 c: coarse

Cy: Clayey  
 ly: Silty  
 Sy: Sandy  
 w: with  
 -: to  
 Alt: Alternation  
 P: Peat  
 TS: Top Soil

**図 5.2.15** 物理検層結果  
 JH-2(ハムダ、ジェナイダポルシャバ)

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

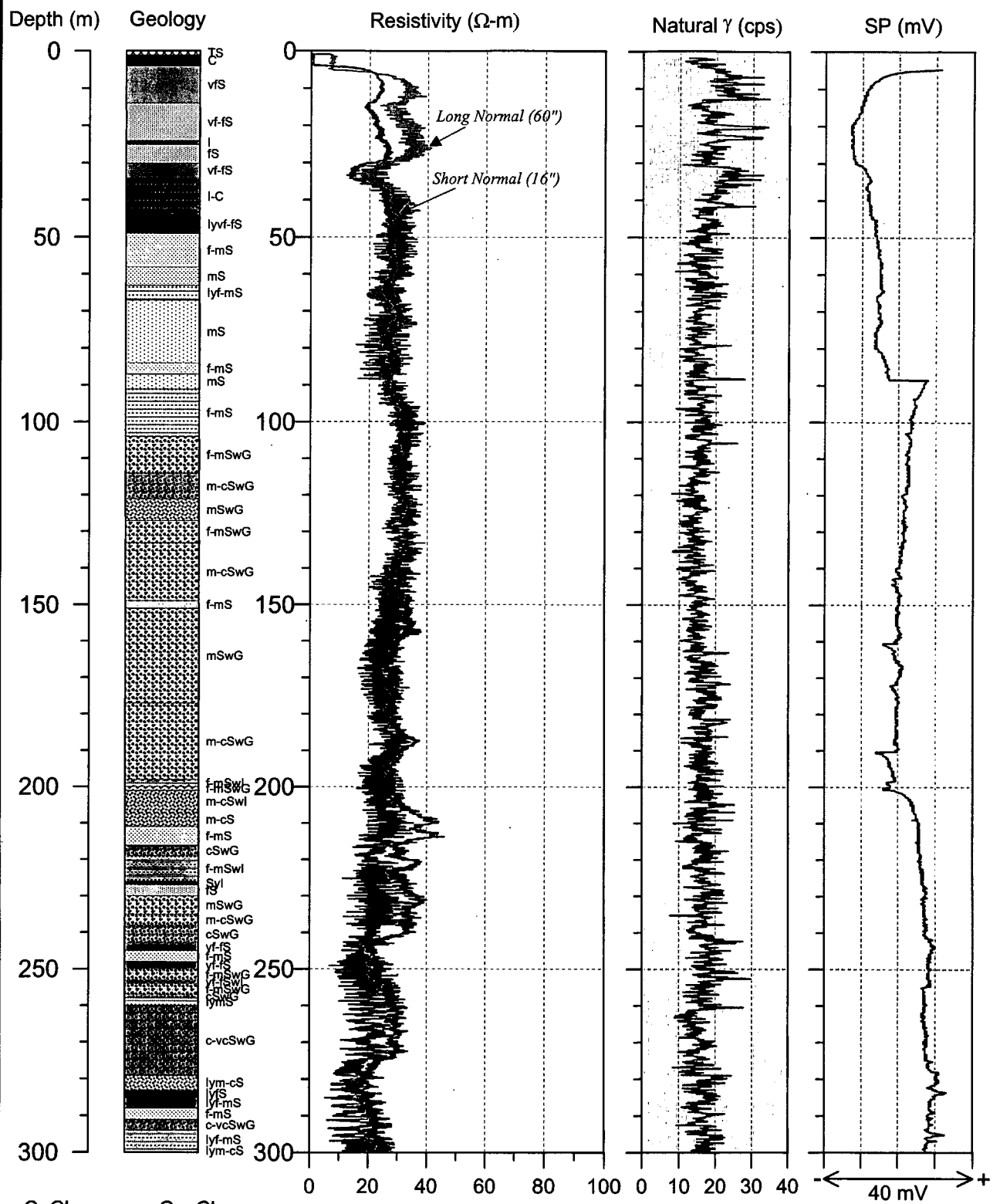
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



**図 5.2.16** 物理検層結果  
 JH-KC(クリシュナチャンドラプール、モヘシュプール)

**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)



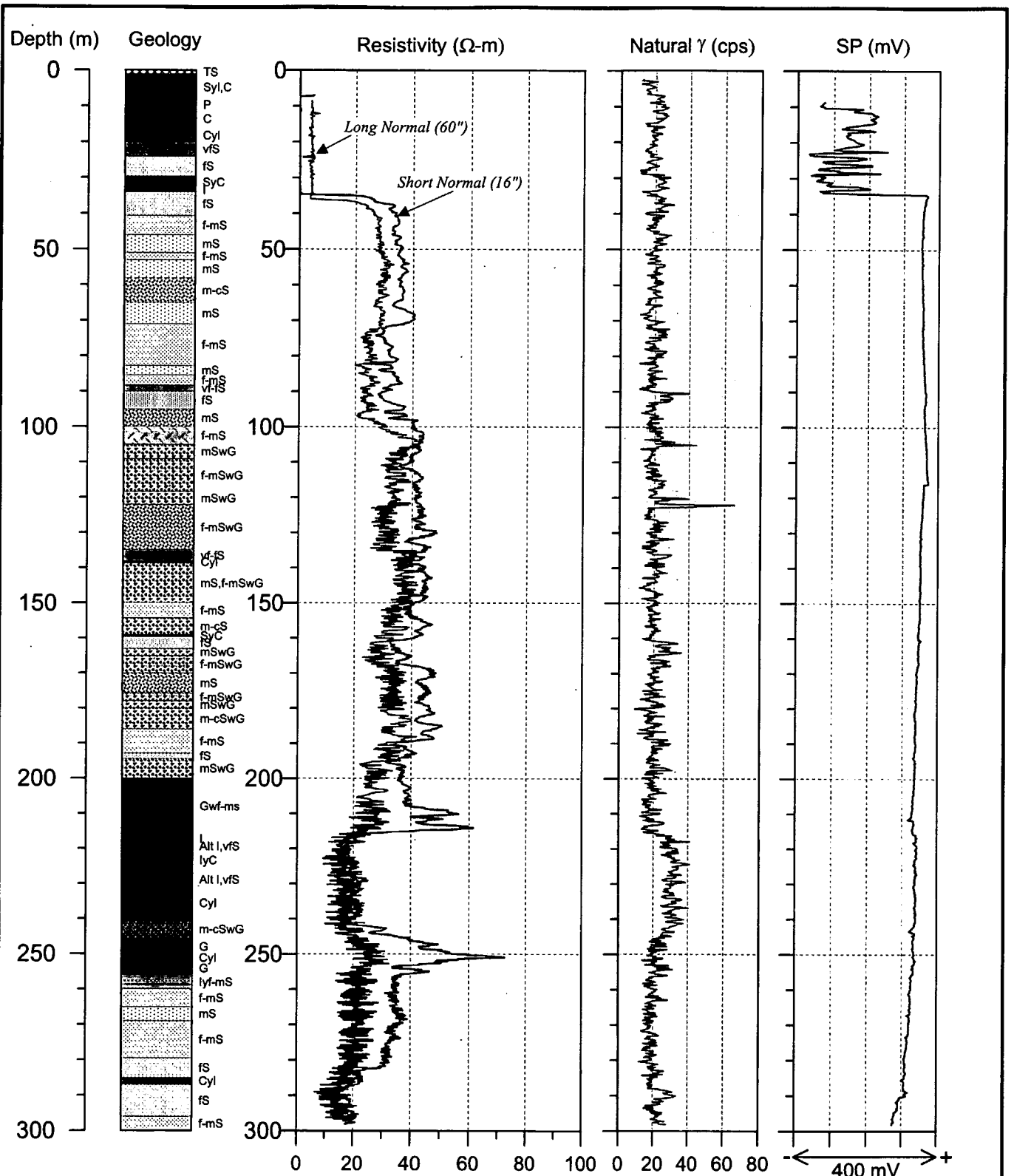
C: Clay  
 I: Silt  
 S: Sand  
 G: Gravel  
 v: very  
 f: fine  
 m: medium  
 c: coarse  
  
 Cy: Clayey  
 Iy: Silty  
 Sy: Sandy  
 w: with  
 -: to  
 Alt: Alternation  
 P: Peat  
 TS: Top Soil

図 5.2.17

物理検層結果  
 JS-1(ゴーブ、ジェソールポルシャバ)

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)



C: Clay  
 l: Silt  
 S: Sand  
 G: Gravel  
 v: very  
 f: fine  
 m: medium  
 c: coarse

Cy: Clayey  
 ly: Silty  
 Sy: Sandy  
 w: with  
 -: to  
 Alt: Alternation  
 P: Peat  
 TS: Top Soil

図 5.2.18

物理検層結果  
 JS-2(コルキー、ジェソールポルシャバ)

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)

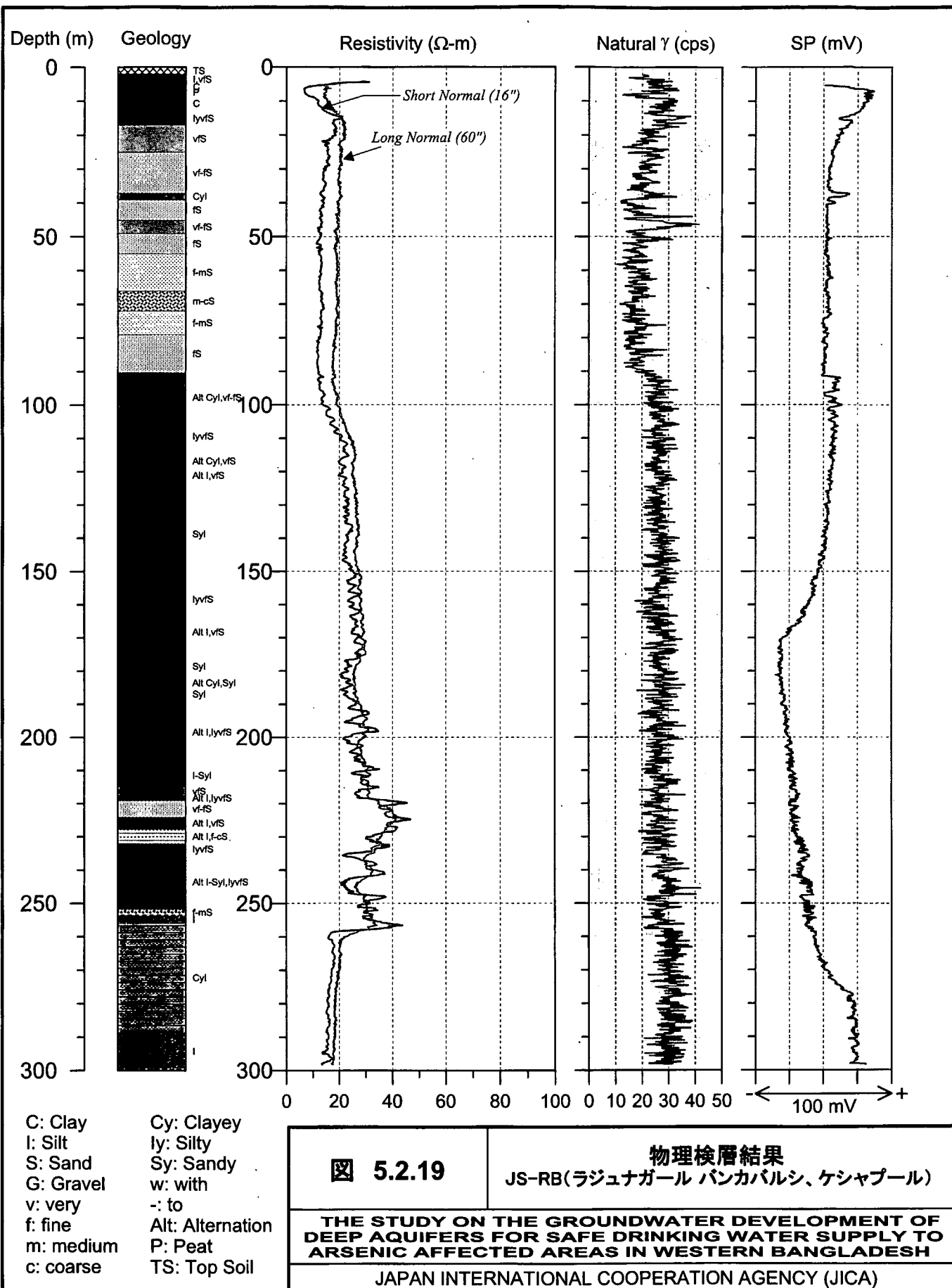


図 5.2.19

物理検層結果  
JS-RB(ラジュナガール バンカバルシ、ケシャプール)

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)

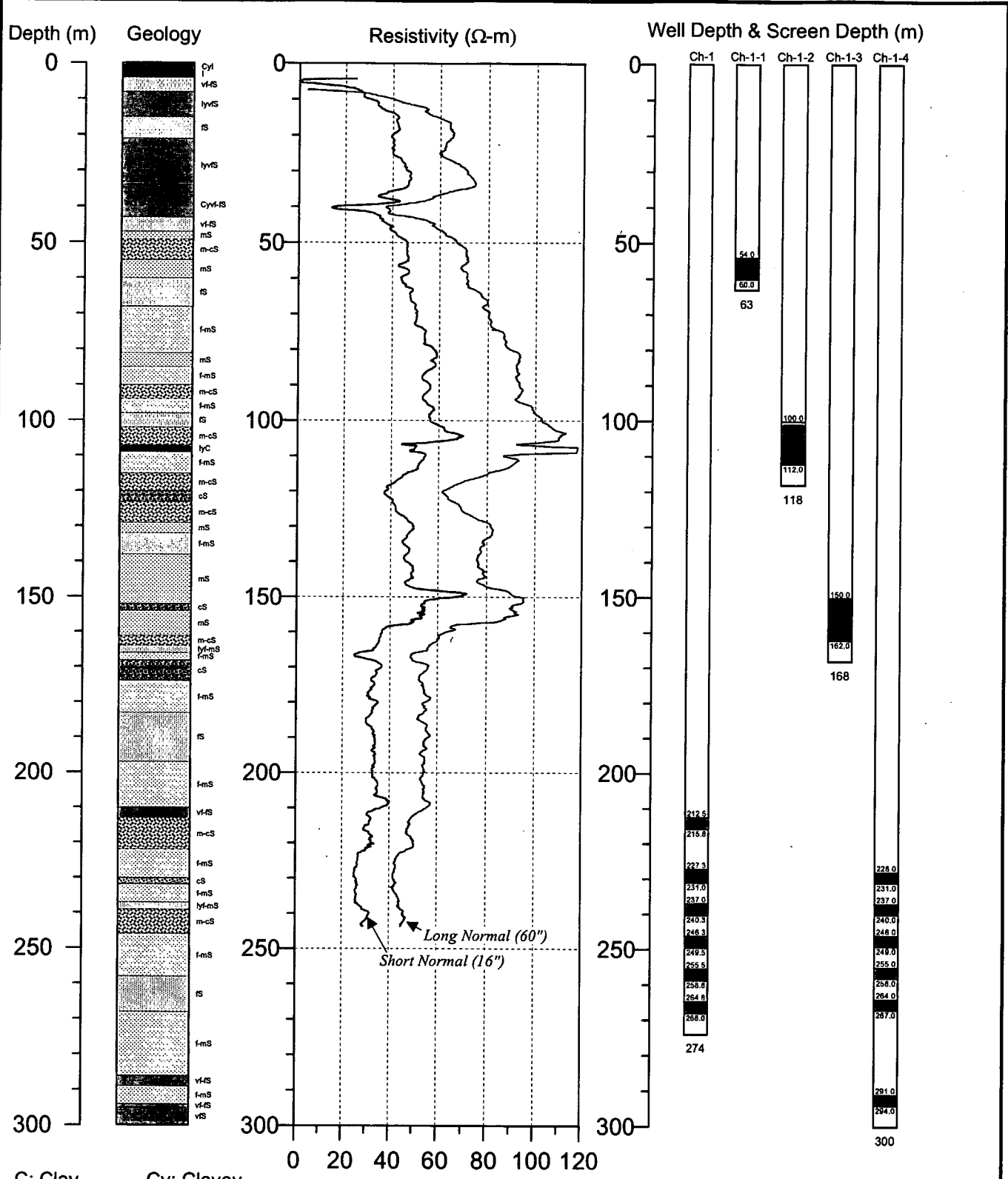


図 5.2.20

地質柱状図と物理検層結果  
CH-1(ポシュハット、チュアダンガポルシャバ)

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)