

カンボディア国中部地下水開発計画調査 ファイナル・レポート

要約

調査対象地域位置図

通貨換算率・略号

要旨

目次

第1章	序論.....	1-1
1.1	調査の背景.....	1-1
1.2	調査の目的及び対象地域.....	1-1
1.2.1	調査の目的	1-1
1.2.2	調査対象地域.....	1-2
1.3	調査の範囲.....	1-2
1.3.1	調査フレーム	1-2
1.3.2	給水レベル	1-3
1.3.3	計画目標年次.....	1-3
第2章	自然環境.....	2-1
2.1	位置と面積.....	2-1
2.2	気候.....	2-1
2.3	地形・地質.....	2-1
2.4	水文.....	2-2
第3章	社会経済及び給水.....	3-1
3.1	カンボディア国の社会経済.....	3-1
3.1.1	人口及び面積.....	3-1
3.1.2	行政組織.....	3-2
3.1.3	経済の状況	3-2
3.2	調査対象地域の社会経済.....	3-2
3.2.1	経済活動	3-2
3.2.2	学校・病院.....	3-3
3.2.3	給水.....	3-3

3.2.4	道路	3-3
3.2.5	村落開発委員会（Village Development Committee：VDC）	3-3
3.3	地方給水の現状.....	3-4
3.3.1	地方給水組織	3-4
3.3.2	地方給水予算	3-5
3.3.3	地方給水の達成度	3-5
3.3.4	地方給水5ヶ年計画	3-6
3.4	衛生・保健状況.....	3-7
第4章	地下水調査	4-1
4.1	水文地質	4-1
4.1.1	水文地質状況	4-1
4.1.2	水文地質単元と構造	4-1
4.1.3	帯水層の能力	4-2
4.2	地下水位	4-9
4.2.1	地下水一斉観測結果	4-9
4.2.2	地下水定期観測結果	4-10
4.2.3	JICA 試験井戸モニタリング結果	4-10
4.2.4	地下水位変動の特徴	4-11
4.3	地下水水質	4-17
4.3.1	調査の方法	4-17
4.3.2	分析室での水質分析結果	4-17
4.3.3	現場での水質測定結果	4-21
4.4	地下水資源評価.....	4-41
4.4.1	水理地質図	4-41
4.4.2	定量的評価	4-41
4.4.3	定性的評価	4-41
4.5	水収支	4-42
第5章	村落実態調査	5-1
5.1	対象村落の選定.....	5-1
5.1.1	要請村落	5-1
5.1.2	対象村落の選定方法	5-1
5.2	303村落の実態調査	5-6
5.2.1	目的と調査方法	5-6

5.2.2	社会経済の状況	5-6
5.2.3	給水状況	5-9
5.2.4	ハンドポンプの維持管理	5-10
5.2.5	地下水開発に当たっての情報	5-10
5.2.6	保健衛生の状況	5-11
5.3	優先村落の実態調査	5-11
5.3.1	人口と居住形態	5-11
5.3.2	組織、公共サービス、道路等	5-12
5.3.3	経済活動	5-13
5.3.4	所帯収入	5-13
5.3.5	給水の状況	5-13
5.4	既存ハンドポンプの使用状況	5-19
5.4.1	調査目的と方法	5-19
5.4.2	調査結果	5-19
5.5	ジェンダー分析	5-21
5.5.1	カンボディア女性の概況	5-21
5.5.2	ジェンダー分析結果	5-22
第6章	住民参加プログラム	6-1
6.1	目的と実施方針	6-1
6.2	給水施設の設置	6-1
6.3	啓蒙活動	6-2
6.3.1	中央と地方レベルの活動	6-2
6.3.2	村落レベルの活動	6-2
6.4	維持管理・衛生教育	6-3
6.4.1	教育プログラム	6-3
6.4.2	教育機材	6-3
第7章	地下水開発計画	7-1
7.1	地下水開発方針	7-1
7.1.1	地下水開発可能性区分	7-1
7.1.2	地下水開発方針	7-2
7.2	目標帯水層	7-3
7.2.1	帯水層と掘削深度	7-3
7.2.2	開発規模	7-3

7.3	標準井戸設計	7-4
7.3.1	井戸深度	7-4
7.3.2	掘削工法	7-4
7.3.3	井戸仕上げ	7-4
第 8 章	給水計画	8-1
8.1	給水計画の策定方針	8-1
8.2	事業実施対象地域及び対象村落の選定	8-2
8.2.1	事業実施対象地域	8-2
8.2.2	303 実態調査村落の選別	8-2
8.2.3	事業実施対象村落の選定	8-3
8.2.4	代替水源の検討	8-3
8.3	設計基準	8-4
8.3.1	標準水消費量	8-4
8.3.2	水需要予測	8-5
8.3.3	ハンドポンプの選定	8-6
8.3.4	ハンドポンプ必要台数	8-6
8.4	給水施設	8-7
8.5	事業費	8-9
8.5.1	積算基準	8-9
8.5.2	事業費	8-9
8.6	事業実施計画	8-11
8.6.1	実施組織	8-11
8.6.2	実施スケジュール	8-11
8.7	維持管理・モニタリング計画	8-12
8.7.1	維持管理の方針	8-12
8.7.2	維持管理組織	8-12
8.7.3	維持管理費	8-13
8.7.4	モニタリング計画	8-14
8.8	運営維持管理指導及び衛生改善キャンペーン	8-15
第 9 章	衛生教育計画	9-1
9.1	住民の衛生現況	9-1
9.2	衛生教育の状況	9-1
9.2.1	学校教育	9-1

9.2.2	関連プロジェクト	9-1
9.3	衛生教育計画.....	9-2
9.3.1	必要性と効果	9-2
9.3.2	実施方針	9-2
9.3.3	実施方法	9-2
9.3.4	実施システム	9-3
第 10 章	事業評価.....	10-1
10.1	評価の観点.....	10-1
10.1.1	対象村落における受益者の増加	10-1
10.1.2	健康状態の改善	10-1
10.1.3	水汲み時間の節約	10-1
10.2	財務分析.....	10-2
10.2.1	事業費	10-2
10.2.2	維持管理費	10-2
10.3	経済評価.....	10-2
10.3.1	前提条件	10-3
10.3.2	経済的事業費	10-3
10.3.3	経済便益	10-3
10.3.4	費用便益分析	10-3
10.4	社会評価・WID	10-4
10.4.1	VDC の活用	10-4
10.4.2	衛生観念	10-4
10.4.3	WID	10-4
10.4.4	その他の配慮	10-5
10.5	組織・制度評価.....	10-5
10.6	初期環境評価（IEE）	10-5
第 11 章	結論と提言	11-1
11.1	結論.....	11-1
11.1.1	地下水開発	11-1
11.1.2	給水計画	11-2
11.1.3	事業評価	11-2
11.1.4	社会配慮・WID 及び環境影響評価	11-2
11.2	提言	11-3

11.2.1	事業の早期実施	11-3
11.2.2	衛生計画と一体化した事業推進	11-3
11.2.3	水質調査と対策及び管理	11-3
11.2.4	水を中心とした村落開発の推進	11-4

第 4 章 地下水調査

第4章 地下水調査

4.1 水文地質

4.1.1 水文地質状況

調査対象地域の水文地質は基盤岩、鮮新・洪積層、玄武岩及び沖積層により特徴付けられる。沖積層はメコン川、トンレサップ川沿いの中央低地に分布する。また、鮮新・洪積層は沖積層分布地域の西側と東側のそれぞれ緩斜面と台地・丘陵に分布している。玄武岩は調査地域中央部と東部の台地・丘陵に分布する。基盤岩は西側の山地を構成しており緩斜面では洪積層に覆われているが沖積低地では孤立丘として地表に露出している（第2章図2.1参照）。

(1) 調査地域西側（コンボンチナン州）

コンボンチナン州の西部には主に砂岩、花崗岩、流紋岩などの基盤岩が分布する。これらの基盤岩山地に連なる緩斜面は砂、粘土など洪積層に覆われている。沖積層はトンレサップ川に沿って分布する。地下水はこれらの第四紀堆積物の砂、砂礫層と基盤岩の風化部、亀裂部に賦存する。

(2) 調査地域中央部（コンボンチャム州西部）

メコン川沿いの沖積低地と鮮新・洪積層の台地から成る。沖積層は粘土、砂から成り砂層は地下水を賦存するが水量・水質ともに良好ではない。鮮新・洪積層は砂、礫、粘土から成り砂層、砂礫層は水量・水質ともに良好な地下水を賦存する。玄武岩も亀裂部は帯水層になる。鮮新・洪積帯水層の地下水は自噴することがある。

(3) 調査地域東部（コンボンチャム州東部）

メコン川左岸に位置し、鮮新・洪積層、玄武岩から成る台地・丘陵が分布している。鮮新・洪積層は砂、礫、粘土から成り水量・水質ともに良好な地下水を賦存する。また地下水は自噴することがある。玄武岩亀裂部は帯水層となる。これらの地層の下位には主に砂岩から成る基盤岩が伏在していて、その風化部と亀裂部に地下水が賦存する。

4.1.2 水文地質単位と構造

(1) 水文地質単位

調査地域の水文地質単位を区分すると次表に示す通りである。

表 4.1 調査地域の水文地質単元

地質地代		地質	記号	水文地質単元	備考
第四紀	完新世	沖積堆積物	Q4	主に難透水層	
		旧河川堆積物		主に難透水層	
	更新世	段丘・台地堆積物	Q2-3	帯水層・難透水層	
		台地玄武岩	QB, N2-Q1	帯水層	亀裂部
		段丘・台地堆積物	N2-Q	帯水層・難透水層	自噴する
第三紀	鮮新世				
先第三紀		砂岩 流紋岩 花崗岩	D-C Y	帯水層	風化部 亀裂部
				不透水層	新鮮・緻密部

(2) 水文地質構造

試掘井の掘削は 30 箇所で行った。試掘位置は図 4.1 に、また各試掘井の内容は

表 4.2 に示した。図 4.2 - 図 4.4 に調査地域東側、中央部及び西側における井戸柱状図の代表例を示す。

これらの試掘結果及び電気探査結果に基づきコンボンチナン州において基盤岩の推定深度分布図を作成した（水理地質図参照）。なおコンボンチャム州では玄武岩と基盤岩がともに高い比抵抗値を示すため基盤深度の判別ができない。なお試掘結果によると西側のコンボンチナン州では基盤深度は 10-30m である。また、調査地域中央及びメコン川左岸のコンボンチャム州では鮮新・洪積層が厚く堆積するため基盤深度は数 100m と推定される。一方、調査地域東部のメモット地区では基盤岩は 10m から 70m 以深に分布している。

4.1.3 帯水層の能力

試掘井戸 30 井についてそれぞれ、透水係数、貯留係数、比湧出量等の帯水層定数を求めるため揚水試験を行った。図 4.5 は各地域、各地層毎の水位降下量と揚水量の関係図を示している。基盤岩類の比湧出量は $0.2\text{m}^3/\text{day}$ から $200\text{m}^3/\text{day}$ を示し、亀裂の規模により帯水層の能力が大きく支配されている。また、鮮新・洪積層は数 $10\text{m}^3/\text{day}$ から最大 $670\text{m}^3/\text{day}$ を示し有能な帯水層であることを示している。玄武岩は調査地域東部で $5.5\text{m}^3/\text{day}$ から $27.9\text{m}^3/\text{day}$ 、また基盤岩の砂岩はメモット地区で $6.7\text{m}^3/\text{day}$ から $114.6\text{m}^3/\text{day}$ で帯水層の能力が高い。

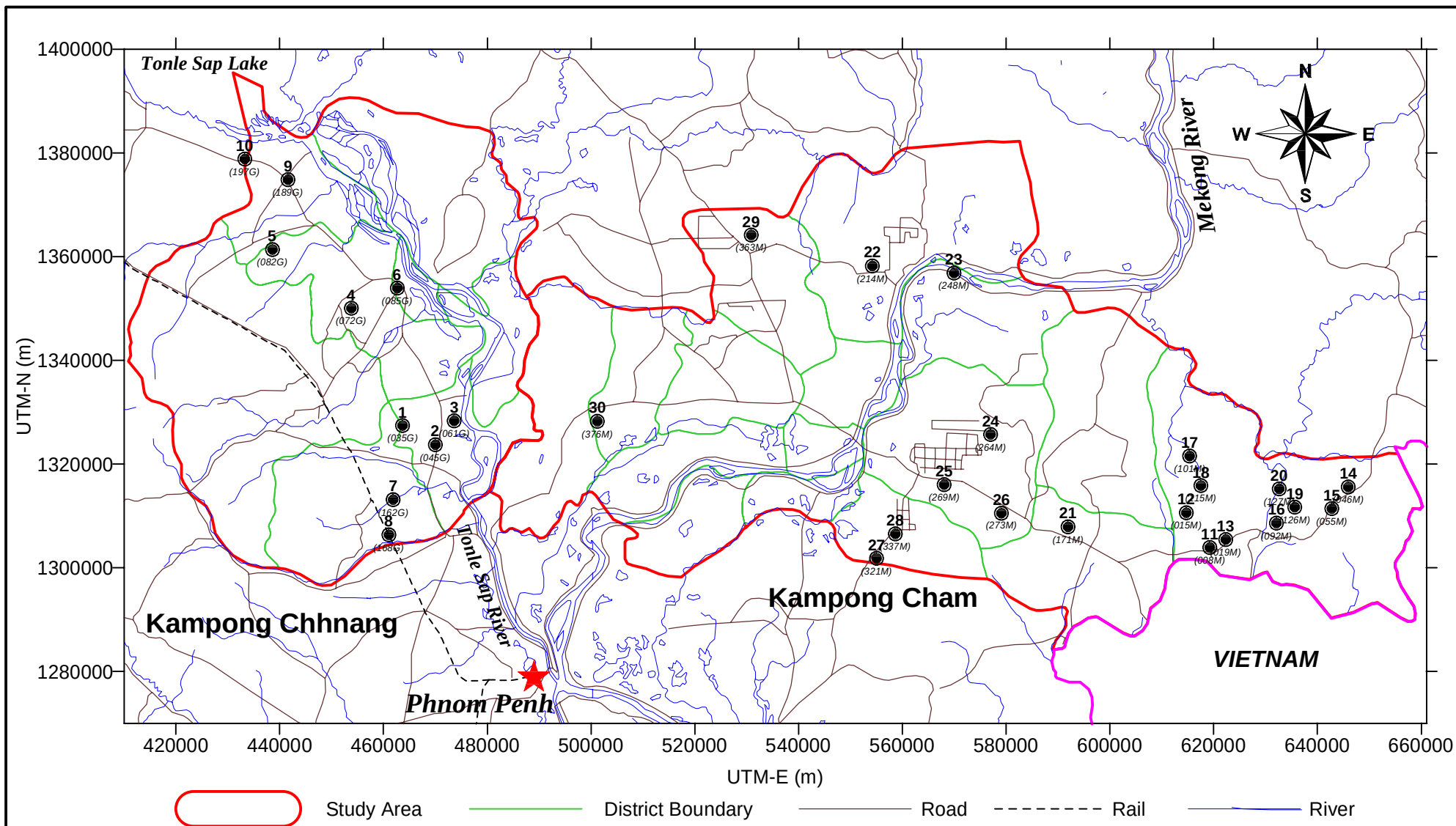
表 4.2 試掘井のスクリーン設置深度層相及び湧出量

Test Drilling Site			Main Screen Position		Yield (Q) (L/min)
Village No.	Basin No.	Elev. (m)	Depth (GL-m)	Horizon	
Kg. Chhnang					
R035G	G-2D	22	22~42	BR (fissure zone in rhyolite)	100
R045G	G-2D	12	20~32	BR (fissure zone in sandstone)	19
R061G	G-1	5	11~24	P (coarse sand)	19
R072G	G-2B	21	11~20	BR (fissure zone in sandstone)	120
R082G	G-2B	23	45~58	BR (fissure zone in sandstone)	8
R083G	G-2B	40	----	----	0
R085G	G-2B	20	12~20	BR (weathered zone in sandstone)	44
R162G	G-2D	18	44~60	BR (fissure zone in sandstone)	23
R168G	G-2E	22	15~30	BR (weathered zone in sandstone)	66
R189G	G-2A	14	24~36	BR (fissure zone in rhyolite)	65
R197G	G-2A	12	16~24	P (medium to coarse sand)	12
Kg. Cham					
R008M	M-5D	55	19~36	BR	250
R015M	M-5C	88	17~25	B (fissure zone)	280
R019M	M-5D	73	14~25	BR (weathered zone)	50
R046M	M-6A	60	5~25	BR (fissure zone in sandstone)	240
R055M	M-6A	152	33~48	B	17
R092M	M-6B	82	15~21	B (weathered zone)	330
R101M	M-6E	142	18~35	BR (weathered zone in sandstone)	280
R106M	M-6D	85	24~28	L	2
R115M	M-6C	115	34~45	B (fissured zone)	115
R126M	M-6B	79	10~15	P (coarse sand & fine sand)	49
R127M	M-6B	40	33~46	BR (fissure zone in sandstone)	110
R171M	M-5A	27	24~36	P (medium sand)	60*
R214M	M-2B	17	61~81	P (fine to medium sand)	30*
R248M	M-1	17	43~59	P (fine to medium sand))	250
R264M	M-6F	25	24~36	P (fine sand)	514
R269M	M-5A	18	25~37	P (coarse sand)	250
R273M	M-5A	17	12~19	B	100
R321M	M-4B	16	49~61	P (fine to coarse sand)	900
R337M	M-4B	50	18~36	B (weathered zone)	133
R363M	M-3B	43	26~42	P (fine to medium sand)	483
R376M	M-2D	12	13~23	P (fine to medium sand)	150

<Abbreviation>

L : Laterite, B : Basalt lava, P : Pliocene/Pleistocene unconsolidated sediments, BR : Basement rocks

* : Artesian

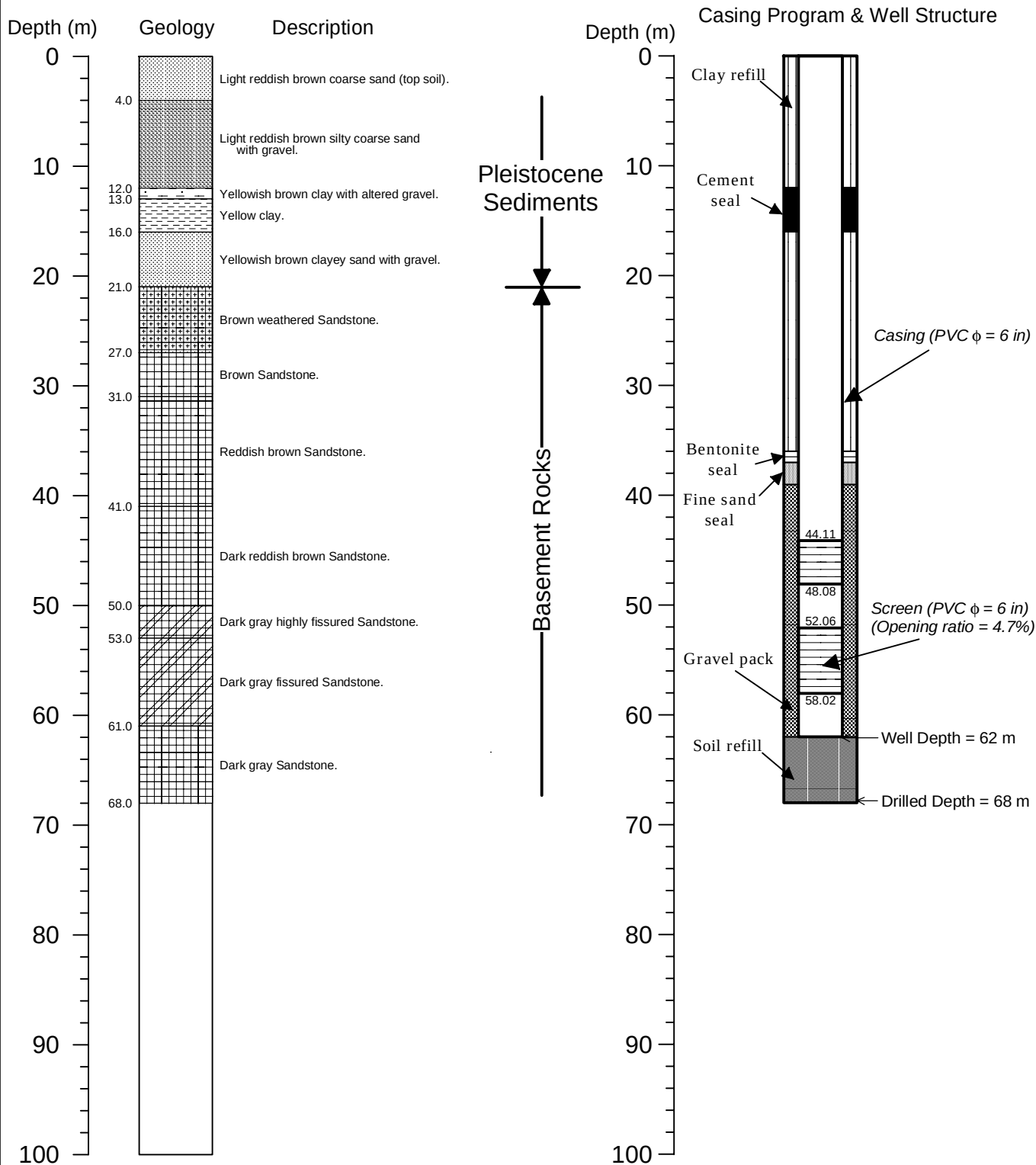


4.1

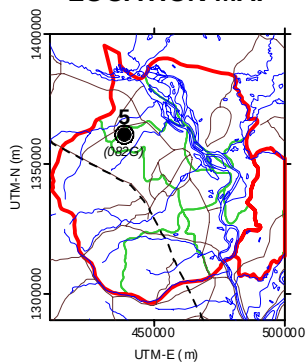
JICA 試掘井の位置図

**THE STUDY ON THE GROUNDWATER DEVELOPMENT
IN CENTRAL CAMBODIA**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



LOCATION MAP



WELL LOCATION

Province: Kg. Chhnang
 District: Rorea Bier
 Commune: Prasneb
 Village: Prasneb
 Village No.: 082G

Long.-E(deg): 104.4351
 Lat.-N(deg): 12.3142
 UTM-E(m): 438577
 UTM-N(m): 1361365

WELL SPECIFICATION

Drilled Depth: 68.0 m
 Well Depth: 62.0 m
 Screen Depth(s): 44.11 - 58.025 m
 Screen Length: 9.94 m
 Ground Elevation: 23 m

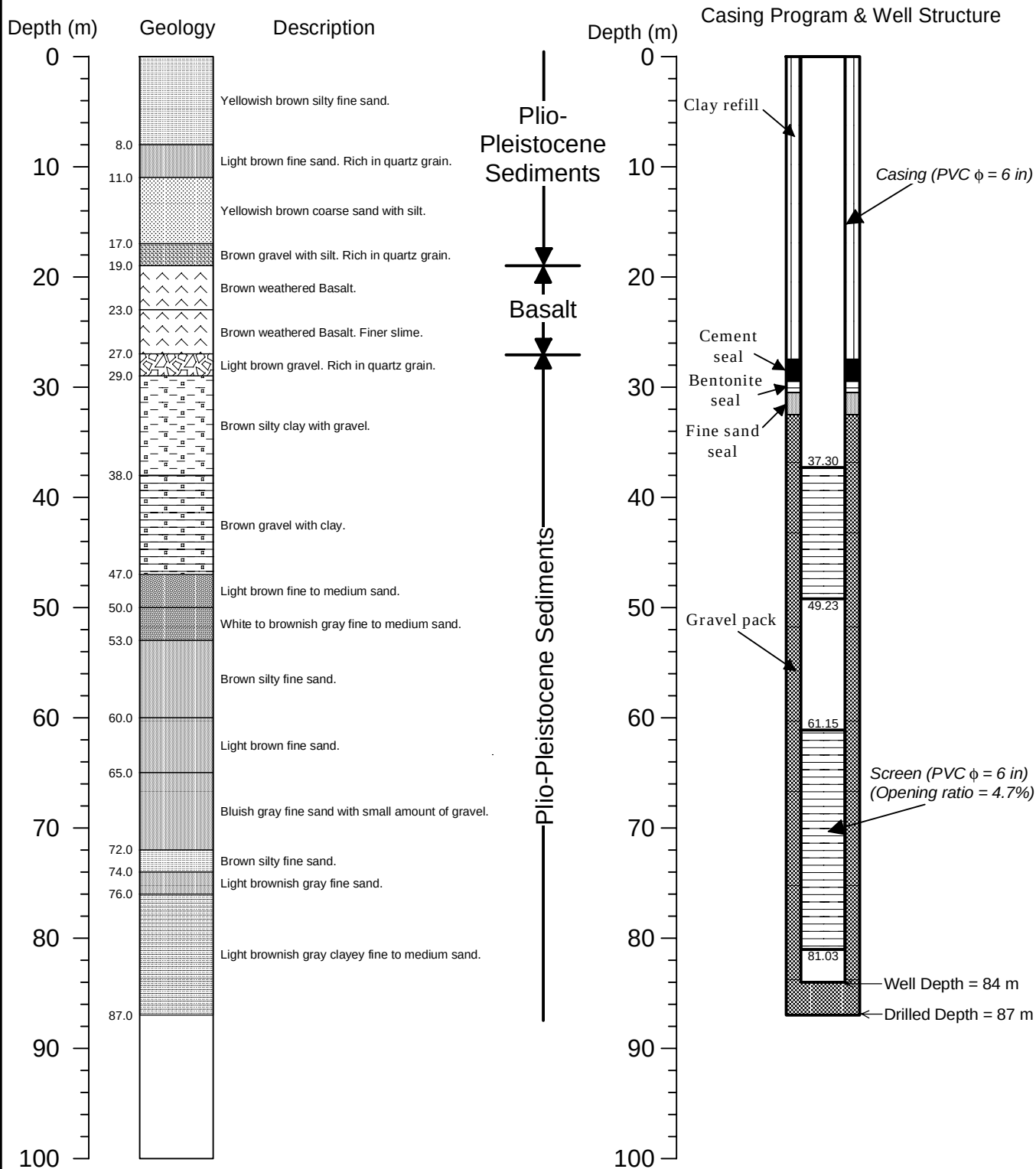
図 4.2

地質柱状図と井戸構造図

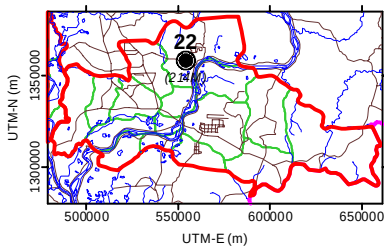
No. 5 Test Well (Vil. No. 082G)

THE STUDY ON GROUNDWATER DEVELOPMENT
 IN CENTRAL CAMBODIA

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



LOCATION MAP



WELL LOCATION

Province: Kg. Cham
 District: Steung Trang
 Commune: Preak Kak
 Village: Tuol Pou
 Village No.: 214M

Long.-E(deg): 105.4987
 Latl.-N(deg): 12.2858
 UTM-E(m): 554231
 UTM-N(m): 1358213

WELL SPECIFICATION

Drilled Depth: 87.0 m
 Well Depth: 84.0 m
 Screen Depth(s): 37.30 - 81.03 m
 Screen Length: 31.80 m
 Ground Elevation: 17 m

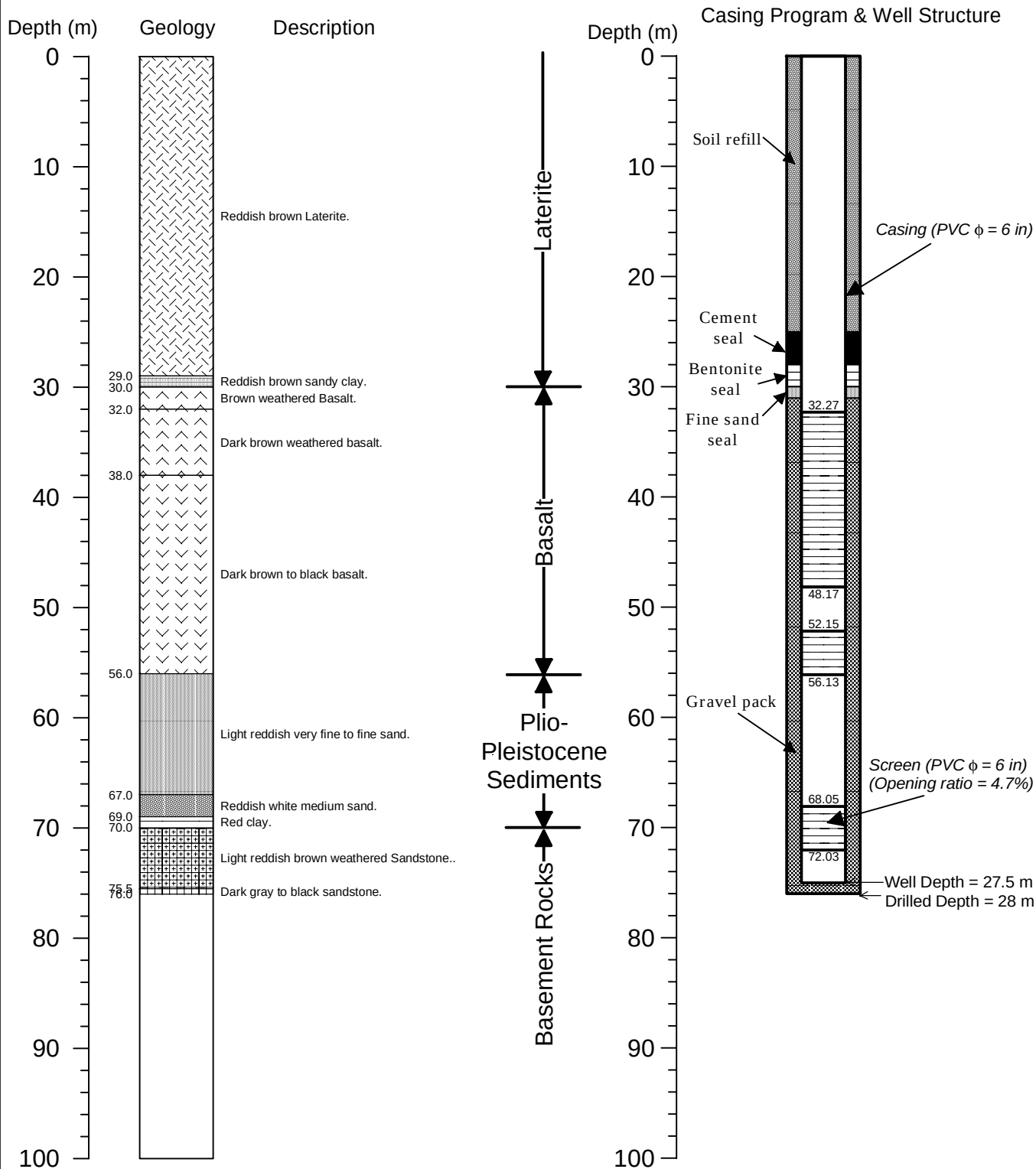
4.3

地質柱状図と井戸構造図

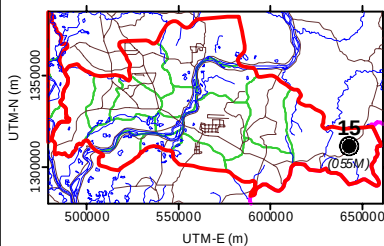
No. 22 Test Well (Vil. No. 214M)

THE STUDY ON GROUNDWATER DEVELOPMENT
IN CENTRAL CAMBODIA

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



LOCATION MAP



WELL LOCATION

Province: Kg. Cham
District: Memot
Commune: Ton Lung
Village: Sla Phnum
Village No.: 055M

Long.-E(deg): 106.3110
Lat.-N(deg): 11.8599
UTM-E(m): 642783
UTM-N(m): 1311401

WELL SPECIFICATION

Drilled Depth: 76.0 m
Well Depth: 75.0 m
Screen Depth(s): 32.28 - 72.03 m
Screen Length: 23.85 m
Ground Elevation: 152 m

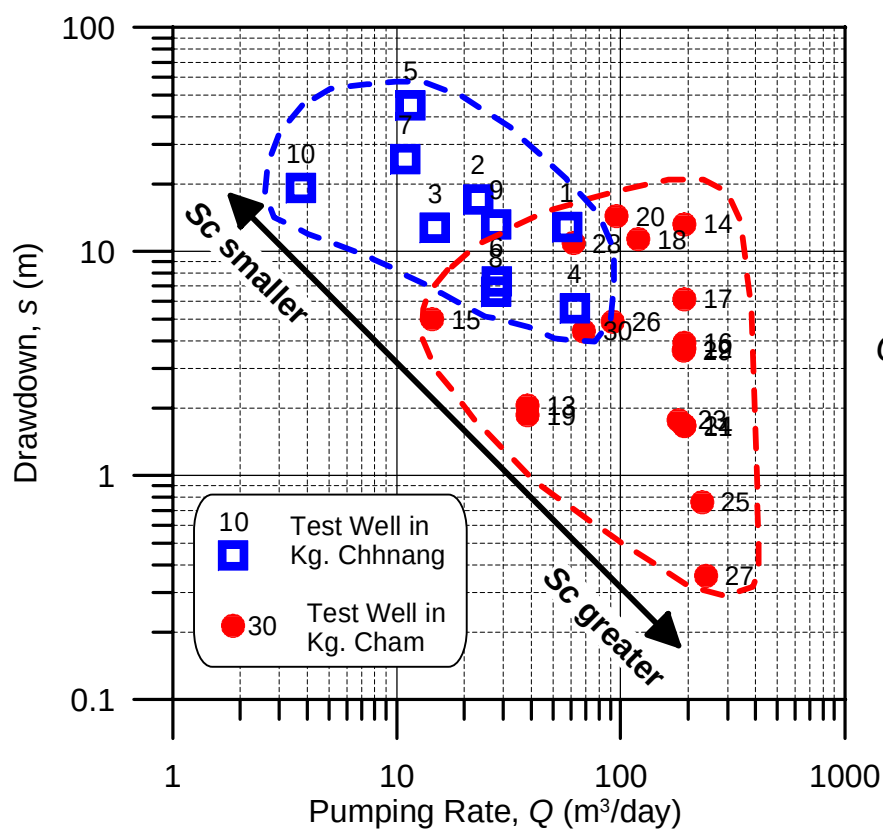
4.4

地質柱状図と井戸構造図

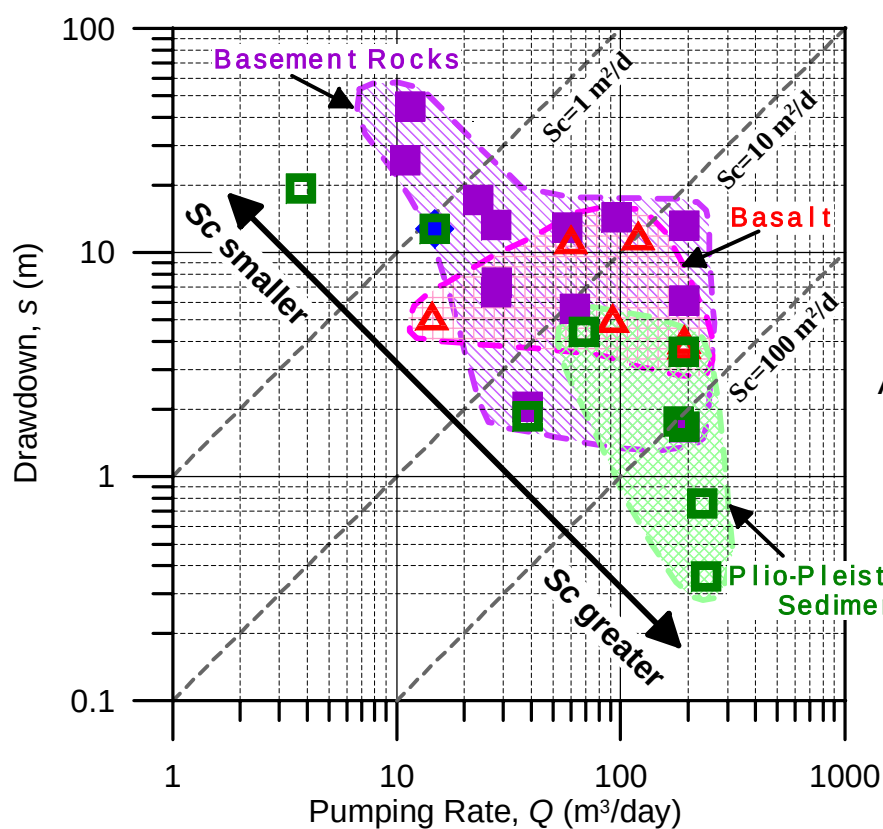
No. 15 Test Well (Vil. No. 055M)

THE STUDY ON GROUNDWATER DEVELOPMENT
IN CENTRAL CAMBODIA

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



Q-s Plots by Province



Q-s Plots by Aquifer Geology

Sc : Specific Capacity
($= Q / s$)

4.5

試掘井の揚水量と水位降下量

THE STUDY ON GROUNDWATER DEVELOPMENT
IN CENTRAL CAMBODIA

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

4.2 地下水位

既存井戸については、年4回実施した地下水一斉観測と毎月1回12ヶ月間実施した地下水定期観測で、手掘り浅井戸および複合井戸の地下水位を測定した（図4.2.1）。地下水一斉観測は、2001年2月、5月、8月、および11月に実施した。また、新設したJICA試験井戸については、井戸完成後から月1回のペースで地下水位を測定した。測定した井戸本数は、一斉観測では約150本、定期観測では26本、JICA試験井戸は30本である。

4.2.1 地下水一斉観測結果

(1) 地下水位深度の平面分布

地下水一斉観測の結果に基づき、手掘り浅井戸で測定した地下水位をもとに地下水位深度分布図を作成した。これは、地表面から地下水位までの深さの分布を平面的に示したものである。4回の測定で共通している特長は、コンポンチャム州メモット地区で地下水位が深く20mを超える地点があり、また、コンポンチナン州コンポンチナン市付近やコンポンチャム州北西部、コンポンチャム市周辺、および同州北東部では地下水位が地表面下5～10m付近に分布するが、それ以外の地域では地下水位は概ね5m以下と浅い。

時期別に水位深度分布をみると、2001年2月にはコンポンチナン州中央部で地下水位深度は2m未満と浅く、コンポンチャム州では2～4mの地域が多い。5月には調査地域ほぼ全域で地下水位が低下して、地下水位深度が2m未満の地域はわずかとなる。8月にはコンポンチナン州の大半の地域で地下水位深度2m未満の地域が拡がり、コンポンチャム州でも北西部やスオン地区で深度2m未満の地域が拡大する。2001年11月には、地下水位は全域でさらに浅くなり、コンポンチナン州のほとんどの地域およびコンポンチャム州の広い地域で地下水位が深度2m未満となる（図4.2.2）。

(2) 地下水位変動量の平面分布

一斉観測の測定時期間の地下水変動量分布図によると、2001年2月から5月にかけての期間では、コンポンチナン州のほぼ全域と、コンポンチャム州のメコン河沿いの地域および西部や東部のメモット地区で地下水位が低下した。とくに、コンポンチナン州西部から南部とコンポンチナン市付近では地下水位が3～7m低下した。コンポンチャム州ではメコン河沿いの地域で1～3m、メモット地区の一部では1～4m低下した。一方、コンポンチャム州の北西部や中央部メコン河左岸地域では、地下水位が上昇した。2001年5月から8月にかけての期間では、調査地域の多くの地域で地下水位が上昇した。とくに、コンポンチナン州中央部や南部、コンポンチャム州南部や中央部では地下水位が3～8m上昇した（図4.2.3）。2001年8月から11月にかけての期間でも、地下水位はコンポンチナン州中央部から南部にかけての地域や、コンポンチャム州の西部や北東部、東部で2～4m上昇した。一方、コンポンチナン州北西部やコンポンチャム州南部および南東部では、地下水位がわずかに低下した。

(3) 地下水位標高の平面分布

各測定井戸の地盤標高を地形図から読み取り、測定した地下水位を標高に換算してその平面分布図を時期別に作成した。地下水位標高は地形標高分布に大きく影響されて、各時期ともほぼ同じ地下水位標高分布を示す。地下水位が標高6 m以下の地域は、コンポンチャム州の南部～コンポンチナン州南部にかけてのメコン河およびトンレサップ河沿いの地域と、コンポンチナン州北東部に分布する。一方、地下水位標高が20m以上の地域は、コンポンチナン州の西半部およびコンポンチャム州のメコン河右岸北西部および左岸の中央部および東部に分布する。とくに、コンポンチャム州のチャムカーレウ地区やメモット地区では、地下水位標高が100mを超えるところもある（図4.2.4）。

地下水位の標高分布から調査地域の地下水流動方向を検討すると、コンポンチナン州では西部の山地から東側を流れるトンレサップ河への流動が卓越していると推定される。一方、コンポンチャム州では、地下水流動は北部や中央部、東部に分布する玄武岩溶岩台地の影響を受けており、大局的には地下水流動パターンは西北西―東南東方向に延びる地下水面の「尾根」により2分されている。この「尾根」の南側では南ないし南西方向の地下水流動が卓越し、北側では北ないし北東方向の地下水流動が卓越していると推定される。

4.2.2 地下水定期観測結果

2001年1月から12月にかけて、26箇所の既存井戸（手掘り浅井戸24本、複合井戸2本）において地下水位を基本的に月1回のペースで測定した。コンポンチナン州では、地下水位は1月から5月にかけて低下したが、6月から水位が上昇しはじめ、10～11月に最高水位を示す井戸が多い。井戸によっては、5月から7月にかけて急激に地下水が上昇し、8月から11月にかけて高い地下水位が継続しているものもある。

コンポンチャム州の北西部（メコン河右岸地域）では、2月に最低地下水位を示す井戸が多い。3月に一旦水位が上昇し、4月に水位を下げた後、5月から10月にかけて緩やかに上昇する変動パターンを示す。11月以降は急激に水位が低下している。コンポンチャム州メコン河左岸のスオン地区では、2～3月に最低地下水位を示し、その後10月まで緩やかに地下水位が上昇する井戸と、1月から7～8月にかけて水位が低下し、9～10月に大きく水位が上昇する井戸がある。最高水位は9～10月に現れ、11～12月にはどの井戸の水位も大きく低下している。コンポンチャム州メモット地区では、一部で最低地下水位が4月に観測される井戸があるものの、多くの井戸では2月から6～7月にかけて地下水位が低下し、8月から10月にかけて水位が上昇する。地下水位の深い井戸では、最高水位が11～12月に現れる（図4.2.5）。

4.2.3 JICA 試験井戸モニタリング結果

早く完成した井戸では2001年5月から月1回の地下水測定を開始し、30本すべての試験井戸については2001年8月から12月にかけて地下水位の観測を行った。

コンポンチナン州では、試験井戸の地下水位は地表面から 0.5～6 mの深度で変動している。5月から9月にかけて地下水位が上昇する井戸が多く、最高水位は9月から11月に現れる。トンレサップ河に近い No. 3 井戸では、地下水位は10月から明瞭に低下しており、河川水位の変動に連動している。しかし、不規則な水位変動を示す井戸もあり、これは帯水層の算出能力が低いため、水位測定直前まで揚水した影響が残っている場合があると推測される。

コンポンチャム州の北西部では、No.22 試験井戸は5月から12月まで自噴している。それ以外の3本の試験井戸では地下水位は地表面から1～9 mの範囲で変動している。メコン河から離れた No.29 および No.30 井戸では最高水位は11月に観測されたが、メコン河に隣接した No.23 井戸の水位はメコン河の水位変動に連動して9月に最高水位を観測した後、12月までに水位が約6 m低下した。

コンポンチャム州メコン河左岸スオン地区の6本の試験井戸のうち、No.21 井戸は井戸完成後2001年7月から12月まで自噴している。その他5本の試験井戸の地下水位は、1～8 mの深度で変動している。地下水位深度が1～2 m付近と浅い No.25 および No.26 井戸では、水位は6月から10月にかけて緩やかに上昇しており、11～12月に低下している。一方、地下水位が4～8 mの範囲で変動している No.24、27、28 井戸のうち、比較的地下水位標高の高い No.24 と No.28 井戸では9月から10月にかけて水位が急激に上昇している。

コンポンチャム州メモット地区の10本の試験井戸では、地下水位は No.15 井戸を除き深度0～13 mの範囲で変動している。No.14 井戸の地下水位は浅く、2001年8月には地下水位が地表面より0.22 m高くなった。このほかの井戸では、地下水位が7月から10月にかけて上昇することが多い。11月以降は水位が低下しはじめるが、他地域と比較して12月までの水位降下の割合が小さい。No.15 井戸の地下水位は深く、深度23～30 mの範囲で変動している。ここでは、地下水位は7月に最低水位を記録した後、8月に上昇、9月に下降して、12月に最高水位を観測している。

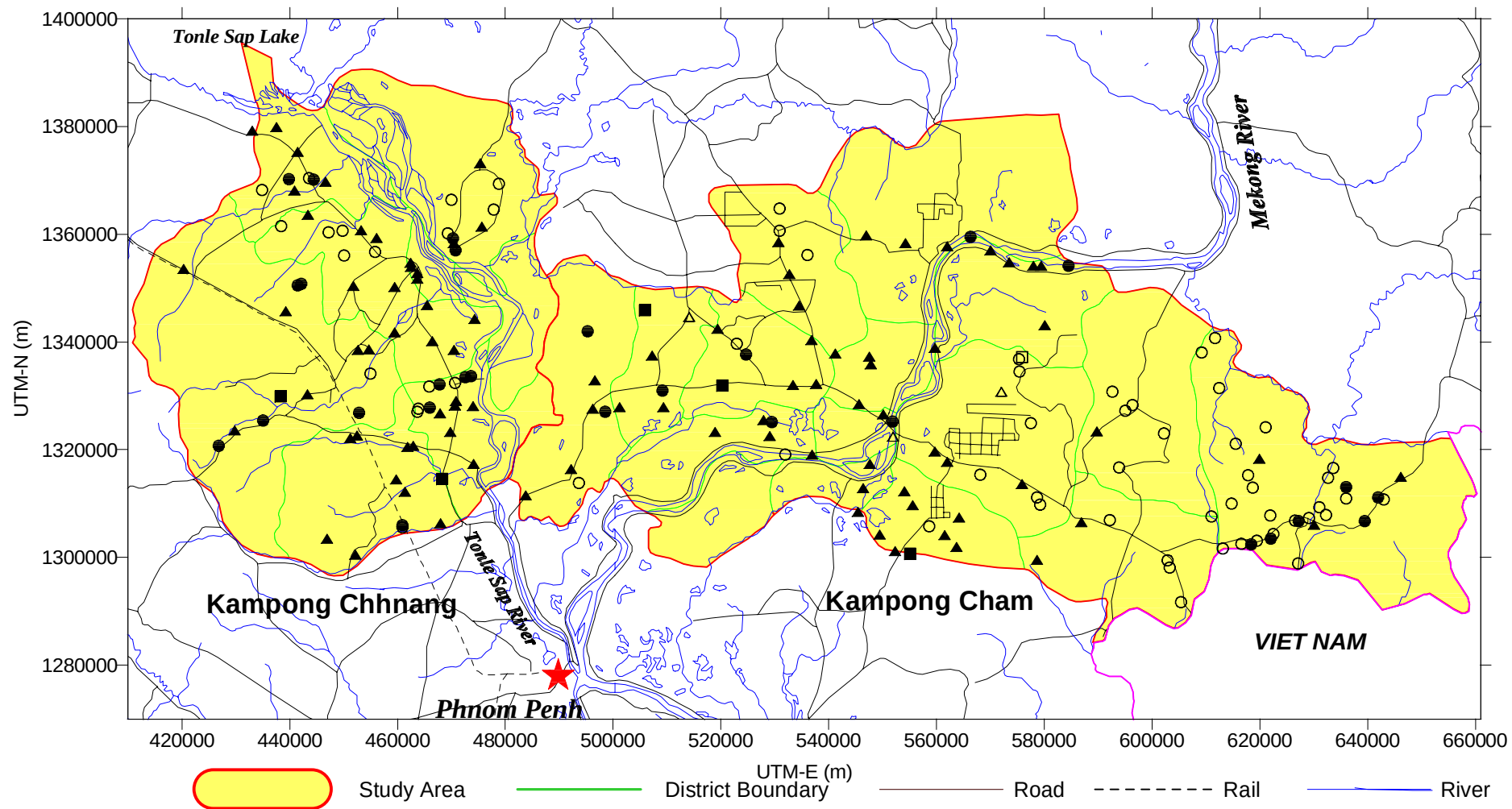
4.2.4 地下水位変動の特徴

以上の地下水位観測結果から、調査地域の地下水変動は、以下のように地域により異なる特徴をもつことが判明した。

メコン河、トンレサップ河沿いの地域：河川水位の変動に連動して地下水位も変動する。

メモット地区：井戸地点の地形標高により異なるが、地下水位変動は乾季・雨季のサイクルとずれており、雨季前期の6～7月に最低水位を示し、乾季前半（11～12月）に最高水位が観測される井戸がある。

その他の地域：4～5月に最低水位を示し、9～10月に最高水位を示す。



- | | | | |
|---|---------|---|---------|
| ○ | DW | ● | BH |
| △ | CW | ▲ | BH + DW |
| □ | DW + CW | ■ | BH + CW |

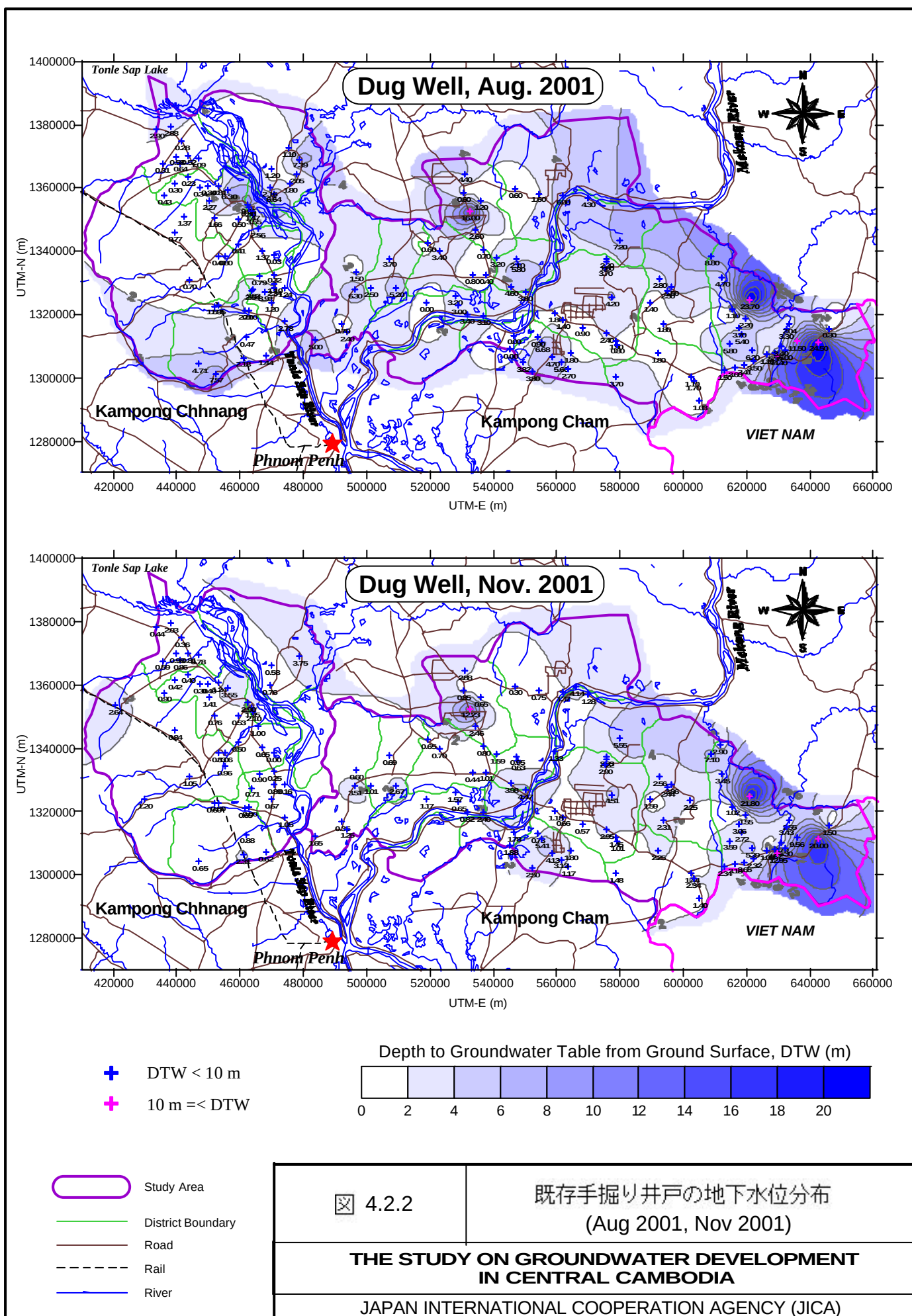
(DW : Dug Well, CW : Combined Well, BH : Borehole Well)

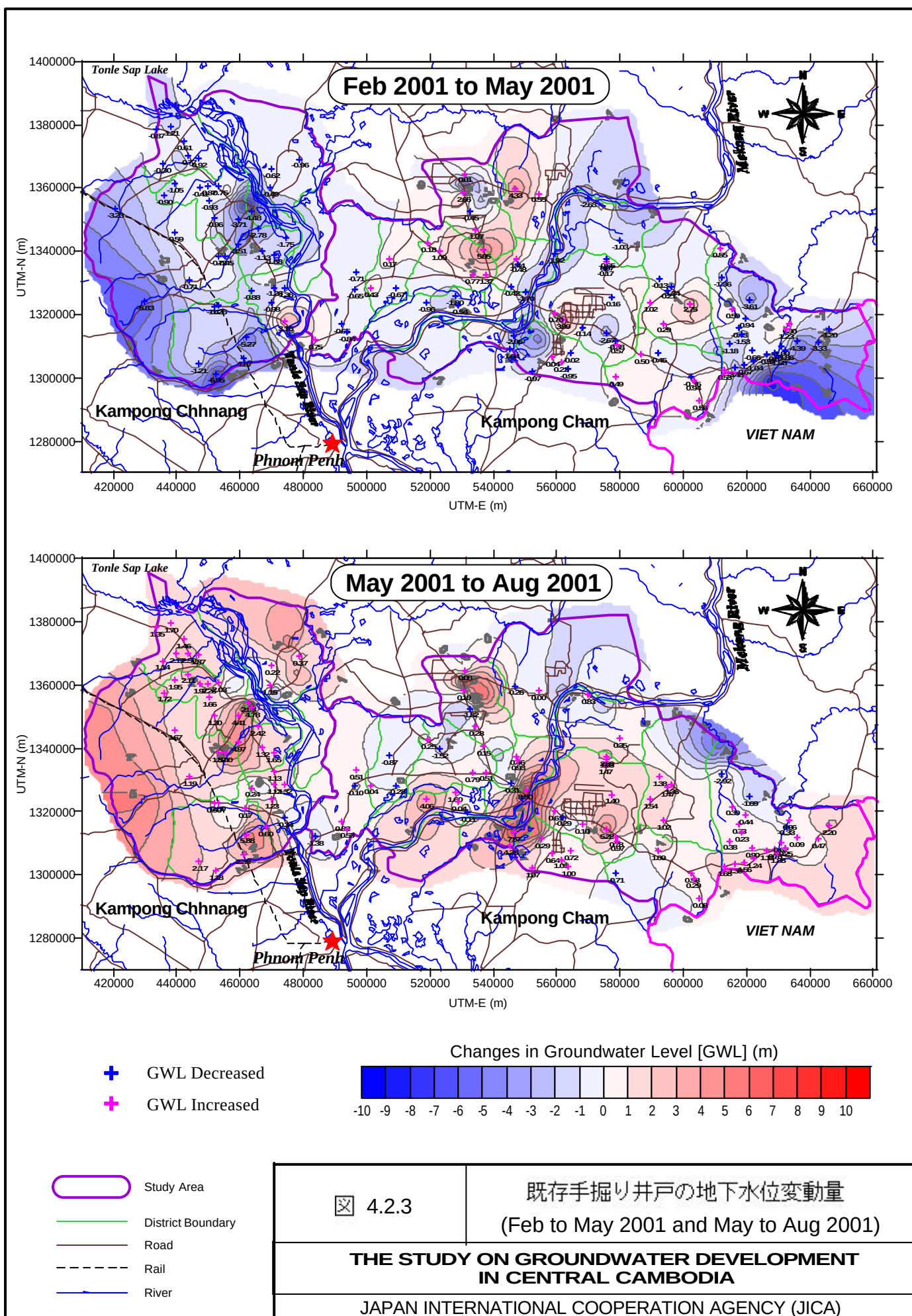
4.2.1

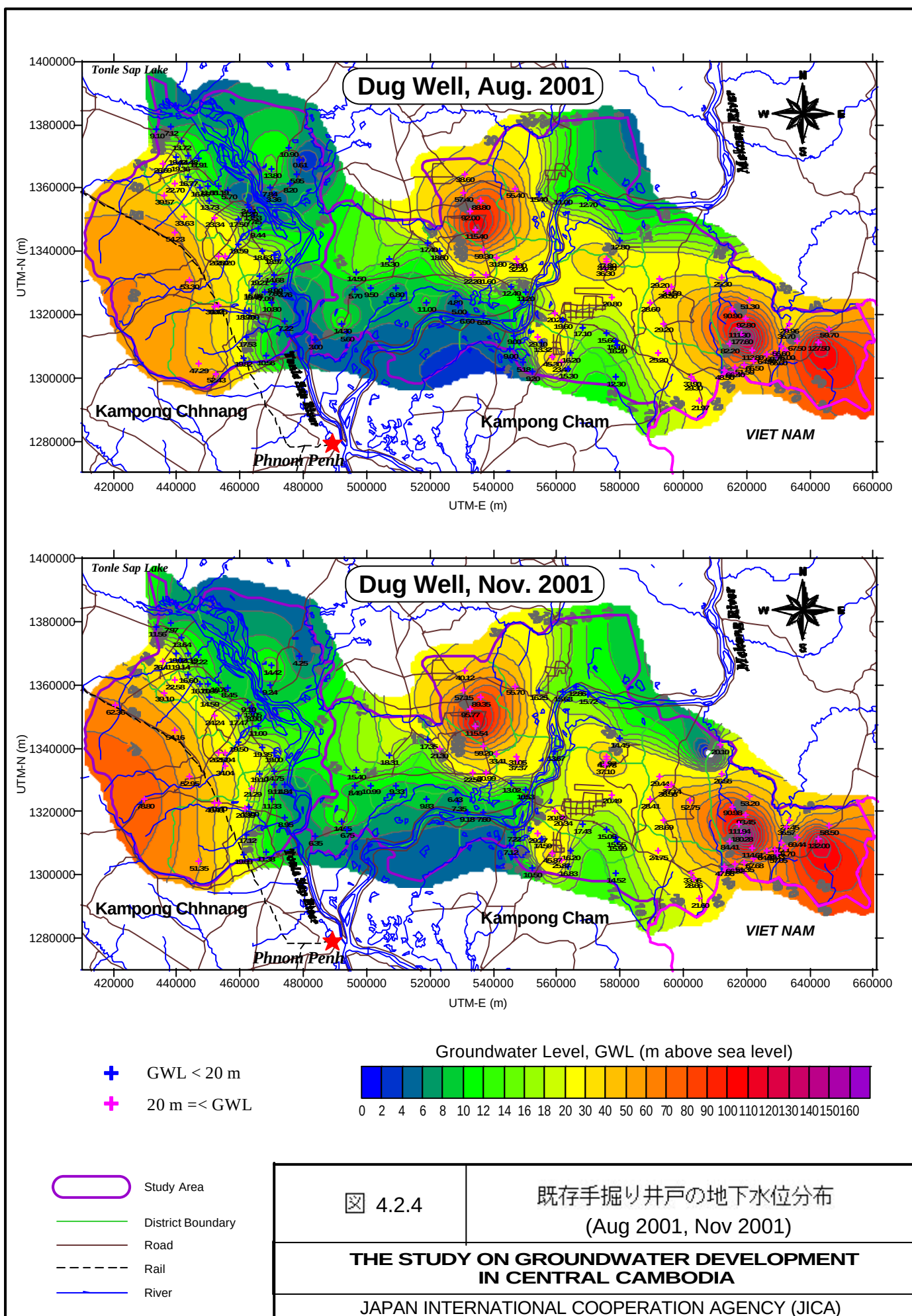
地下水位一斉観測井戸の位置

THE STUDY ON GROUNDWATER DEVELOPMENT
IN CENTRAL CAMBODIA

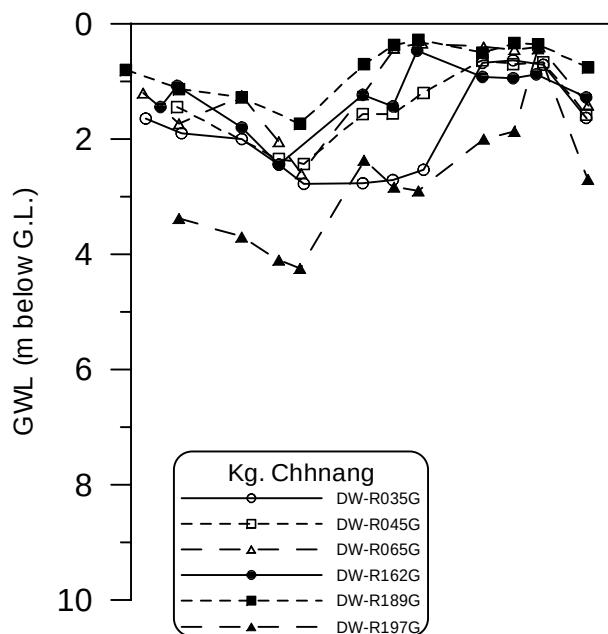
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



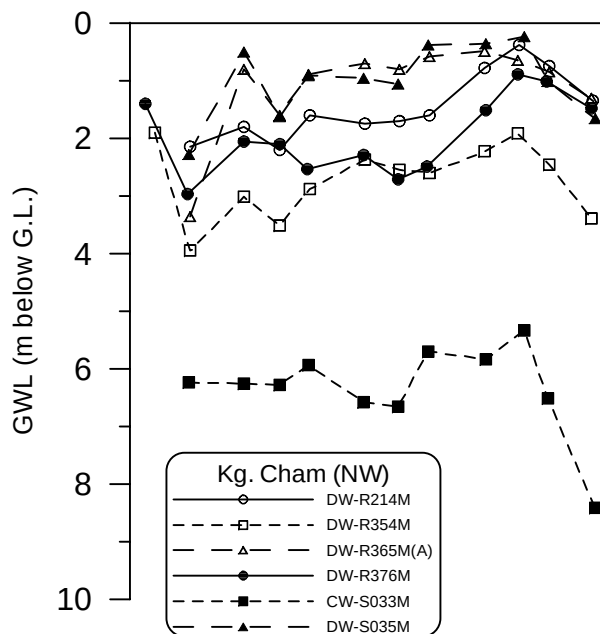




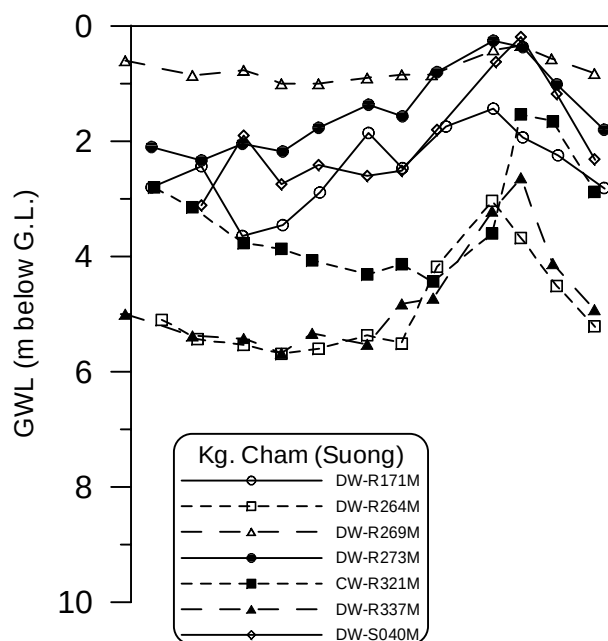
GWL in Kg. Chhnang
(Year 2001)



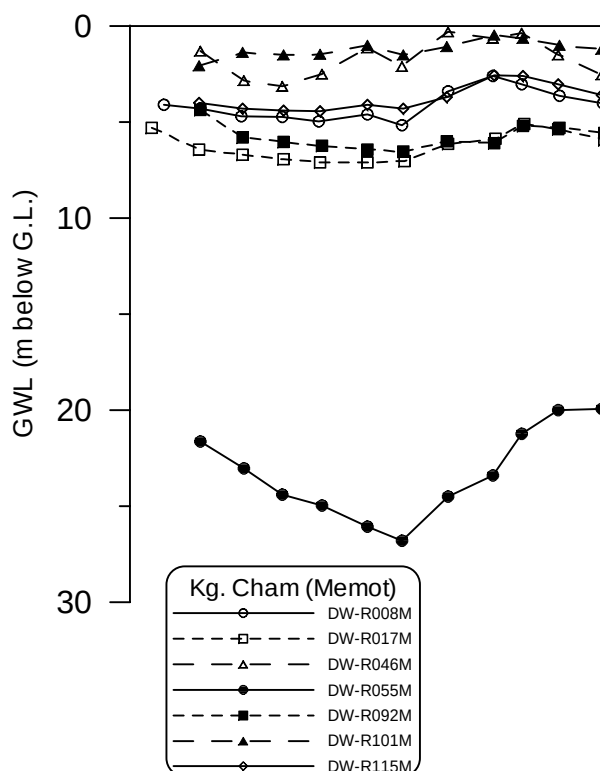
GWL in Kg. Cham (NW)
(Year 2001)



GWL in Kg. Cham (Suong)
(Year 2001)



GWL in Kg. Cham (Memot)
(Year 2001)



4.2.5

既存手掘り井戸と複合井戸の地下水位変化

DW: Dug Well
CW: Combined Well

THE STUDY ON GROUNDWATER DEVELOPMENT
IN CENTRAL CAMBODIA

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)