4.8 維持管理費

年間の維持管理費を次に示す。

年間維持管理費 (unit: US Dollar)

項目	2000 – 2005	US$/年
a. 電気代	202,160	33,693
b. 薬品代	5,847	975
c. 人件費	73,335	12,223
d. 修理費	20,235	3,372
合計	301,577	50,263

次表のように各機器は定期的に更新する。

施設更新費 (unit: US Dollar)

施設	耐用年数	2000–2005	2000	2001	2002	2003	2004	2005
a. 取水施設		246,635						
井戸	15	45,990			30,660	15,330		
ポンプ小屋	40	10,065			6,710	3,355		
ポンプ	15	174,798			116,531	58,266		
集水管	25	15,783			10,522	5,261		
b. 配水施設		541,000						
水位計		68,124			68,124			
給水車	10	66,000		66,000				
水運搬機	15	115,170		115,170				
水販売所	40	63,826				31,913	31,913	
配水管	25	227,881				113,144	114,738	
合計		787,635	設計	325,800	232,548	227,269	146,650	運用
10 年毎				66,000				
15 年毎				115,170	215,315	73,596		
25 年毎					10,522	118,404	114,738	
40 年毎					6,710	35,268	31,913	

4.9 衛生改善計画

飲料水の水源を守るために、次の衛生改善計画を実施することを提案する。

① 中央アパート地区：既存下水処理場の改繕

② ゲル地区：各戸あるいは共同浄化槽の設置

また水源保護対策として次のゾーンを設定し、水質分析を継続的に実施する。

Ⅰ：禁止帯、水源から 100m；汚染源となるいかなる活動、計画、建設の禁止

Ⅱ：保護帯、水源から 300m

Ⅲ：モニタリング帯、水源から 100m

4.10 優先プロジェクトの事業評価

（1） 経済評価

ケース	EIRR (%)	B/C	NPV ($)
標準	16.3	1.38	532
事業費 10%増	14.3	1.25	381
利益 10%減	14.1	1.24	337
事業費 10%増、利益 10% 減	12.3	1.13	196

EIRR:経済内部収益率,
B/C:便益費用比率,
NPV: 純現在価値

標準ケースの経済内部収益率は16.3%で優先プロジェクトは社会的に高い効果を示す。

経済評価は次の算定条件に基づいた。

水道事業の便益

項目	単位	最低必要分	商品としての水
水の価値	Tg/m^3 $/m^3	1,875 2.11	67 0.08
一人あたりの水消費量 アパート ゲル	 l/c/d l/c/d	 10.6 10.6	 139.4 0
人口 アパート ゲル	 人 人	 3,433 15,357	
経済便益 家庭用水 工場・公共施設用水	 千ドル/年 千ドル/年	 153 112	 13

（2） 財務評価

以下の適性水道料金に基づき、FIRRは4.6%と算定された。

優先プロジェクトの実施のためには、金利が4.6%以内の資金であれば、水料金収入による返済が可能と判断できる。

水道料金 (Unit : Tg/m3)

	現在	2005	2015
ゲル	1,250	566	283
アパート	56	64	86
工場・公共施設	900	56	900

（3）社会評価

本計画は、おもにゲル地区住民の給水事情の改善を目的に実施される。ゲル地区住民は共同水栓の設置を希望していたが、技術的、経済的な課題が多い。

本計画は宗教、社会慣習、用地取得、水販売人に対する否定的要素はない。

（4）受益者分析

ゲル住人の内高所得者層は、現在の水道料金にくらべて161%の値上げを認めているが、低所得者層は80%の値上げに留まっている。聞き込み調査の結果では、低所得者層の水消費量は高所得者層に比べて低く未だに彼らの望む必要量に達していない。

低所得者層である休職者、婦女子世帯に対する水道料金の減免、据置き制度は貧困評価に基づいて毎年修正されるべきである。

本計画の中で、ゲル地区に水販売所を設けることはゲル住人が欲しい時に水が買える事になり水消費量の増加にもつながる。ゲル内の汲み置き水の減少は、汚染の機会も減ることになる。しかし、約20%のゲル住民は水販売所から２５０m以上も離れているので水道局は水運搬機の普及に努めるべきである。

（5）環境影響評価　(EIA)

1998年5月22日のモンゴル国自然環境省によるスクリーニング結果を受けて、優先プロジェクト地であるハルザト水源および想定される水道施設に対して環境影響評価を実施した。本調査はモンゴル国自然環境省の認可を受けた現地業者によって実施された。

結果は以下の環境保護対策を行うことを義務付けられた。

施設建設後適切な処置（表土および植生復元）を行えば大きな問題はない。地下水利用に関しては適切な管理のもと持続的開発を行う。

影響緩和策

① 工事内容の情報通知
② 建設工事による植生、土壌破壊の防止
③ 揚水過多による地下水劣化の防止
④ 水源保護対策
　I：禁止帯、水源から 100m；汚染源となるいかなる活動、計画、建設の禁止
　II：保護帯、水源から 300m
　III：モニタリング帯、水源から 1000m

モニタリングと監理

① 建設中に植生と土壌の監視を行い、工事後に必要があればそれらの修復を行う
② 建設後は、地下水位、植生、土壌の監視を行い、必要あれば対策を講ずる

5 結論と勧告

結論

プロジェクト評価により、提案されるマスタープランと優先プロジェクトはいずれも投資に値するとの結果が得られた。本事業は、住民の生活水準の向上に寄与し、アルタイ市の経済発展を支えていくものである。但し、財務的には収益性が低いので適切な公的資金調達が必要となろう。社会面、環境面においては、適切な対策をとれば、マイナスの影響は見られない。

勧告

① アパート地区の各戸給水に比べて、ゲル地区は欲しいときに水が入手できない。1日2ないし3回の給水車による水販売で、水道サービスは前者に比べて著しく劣る。従って、ゲル地区の水道サービスの改善が優先されるべきである。
② アパート住人とゲル住人の水道料金の差は、情報公開しながら改めるべきである。
③ アルタイ市の人々は、水質にたいする認識を改めるべきで、硬度は高くなくむしろ大腸菌汚染、特にゲルの汲み置き水の汚染が高い。従って、アルタイ市民を対象にテレビ、ラジオを使った保健所による広報活動、保健所の直接指導、および学校の授業で次の衛生教育を実施することを提案する。
　－衛生訓練と水消費
　－汲み置き水の適切な管理と水消費
　－水と健康
④ 1998年から始められた疫学調査を今後も継続し、慢性病の原因を究明すべきである。
⑤ 有限な地下水資源を守るために取水井戸の運転水位低下は6m程度に抑えることが望ましい。
⑥ 漏水率を段階的に低下させるべきである。給水ポンプ場、アパートの各建物、公共施設、各

戸に水道メータを設置し、漏水個所を特定し施設を改修する。また、メータの検針が重要で、水道局に担当部局の設置と職員の訓練が必要である。

⑦ 全ての情報は官報、新聞、テレビ、ラジオを通じて公開し、住民に地下水は有限な資源であることを認識させ、節水意識、環境保全意識を向上させる。

表ー1 試掘井戸結果

番号	緯度・経度 (度,分,秒)	位置	井戸直径 (mm)	井戸深度 (m)	静水位 (AGLm)	標高 (m)	地質	ケーシング長 (m)		スクリーンの位置	総長 (m)	掘削法	掘削機	サンプル採取日 (1998)	完成日 (1998)	揚水試験結果	水質 (硬度)
A1	N 46, 22, 19 E 96, 14, 50	公園東方	244	200.3	11.12	2165	黒雲母片麻岩	200	FRP	56-68, 86-92, 104-116, 128-140, 152-170, 182-194	72	DTH, Rotary	SM-300H	9/8	9/3	87.91m/200l/min	1000
A2	N 46, 24, 19 E 96, 18, 19	橋の北側	244	193.0	2.6	2060	花崗岩質片麻岩	193	FRP	91-103, 109-127, 133-139, 157-169, 175-187,	60	DTH, Rotary	SM-300H	8/6	8/4	7.8m/60l/min	3725
A3	N 46, 24, 29 E 96, 11, 39	ハダーゾン上流部	244	150.3	3.91	2150	黒雲母片麻岩	150	FRP	12-36, 60-72, 108-114, 138-144	48	DTH, Rotary	SM-300H	10/13	10/10	64.58m/600l/min	363
A4	N 46, 22, 50 E 96, 16, 42	石油貯蔵所対岸	244	160.2	4.61	2120	コーツァイト 珪長質片麻岩	160	FRP	16-22, 28-40, 64-70, 100-118, 148-154	48	Rotary	SM-300H	10/5	9/23	16.1m/1000l/min	1875
				703.8							228						
B-1	N 46, 22, 10 E 96, 14, 17	公園西側	244	56.2	20.14	2175	砂礫 珪長質片麻岩	56	FRP	8-20, 26-38, 44-50	30	Rotary	URB-2A	9/17	9/5	32.52m/74l/min	875
B-2	N 46, 25, 36 E 96, 18, 12	スヒンホーロイ東端部	244	73.6	11.67	2030	砂礫泥岩	73	FRP	31-43, 49-61	24	Rotary	URB-3AM	8/15	8/8	22.61m/30l/min	845
B-3	N 46, 24, 55 E 96, 18, 26	スヒンホーロイ東端部	244	131.0	25.7	2050	砂礫 花崗岩質岩	130	FRP	76-94, 106-118	30	Rotary	URB-3AM	7/6	7/10	116m/80l/min	1950
B-4	N 46, 26, 04 E 96, 19, 38	スヒンホーロイ東端部	244	41.6	4.2	2020	砂礫 花崗岩質岩	41	FRP	5-23, 29-41	30	Rotary	URB-2A	7/2	6/20	14.8m/75l/min	900
B-5	N 46, 20, 24 E 96, 19, 01	ハルザト	244	80.0	3.08	2157	砂礫	80	FRP	26-38, 44-56, 68-74	30	Rotary	URB-2A	7/19	7/10	23m/400l/min	225
B-6	N 46, 19, 11 E 96, 20, 45	オロンヌール	244	120.0	24.51	2190	砂礫	120	FRP	24-42, 48-54, 60-78 108-114	48	Rotary	URB-2A	9/24	8/5	25.05m/605l/min	258
				502.4							192						
				1206.2							420						

＊完成日は掘削機を撤去した日とする

表－2　水道施設の水質

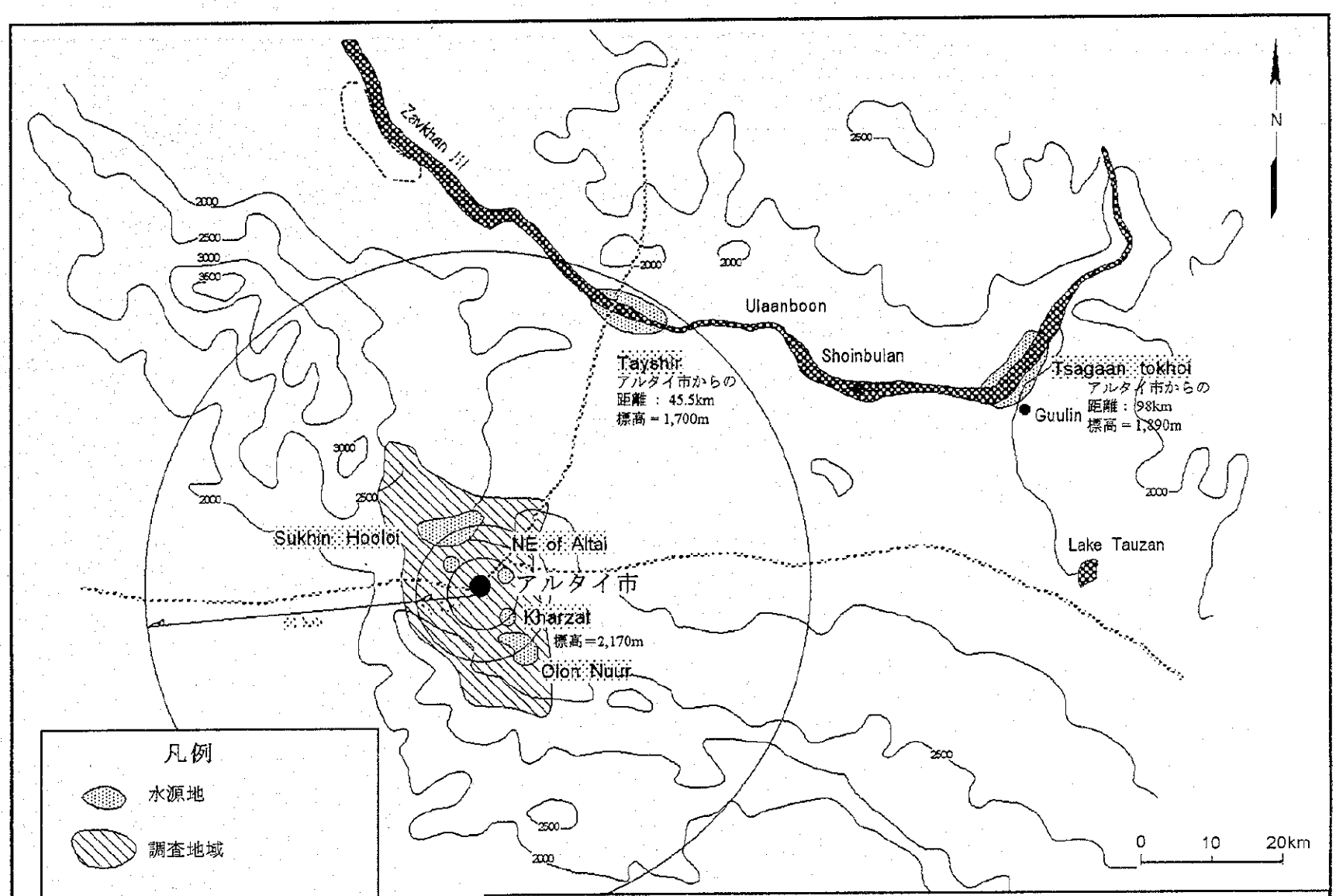
Item No.	分析項目	単位	貯水池		水道水					給水車		ゲル内汲置き水					モンゴルの基準
			DR-1	DR-2	DT-1	DT-2	DT-3	DT-4	DT-5	DW-1	DW-2	DG-1	DG-2	DG-3	DG-4	DG-5	
1	pH		8.2-8.3	8.2-8.3	8.1-8.3	8.2-8.4	7.9-8.2	8.0-8.1	8.2	8.2-8.1	8.3-8.5	8.2	8.0-8.3	7.8-8.3	8.3	8.3	6.5-8.5
2	温度	°C	3.0-5.2	4.0-5.2	12.0-20.0	5.0-20.0	7.0-18.0	9.0-10.0	5.7-14.5	5.0-9.0	7.0-9.0	8.0-19.0	9.4-19.4	11.6-19.7	9.8-19.7	16.0-19.4	
3	臭気	dilution factor	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	1	1	≦2
4	味	dilution factor	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	1	<1	≦2
5	色	mg/l Pt scale	<1-4	<1-4	<1-2	<1-6	<1-2	<1-20	<1-2	2.0-5.0	<1-4	2.0-4.0	2.0-4.0	<1-5	<1-20	<1-2	≦15$
6	濁度	kaolin (JIS)	<1-2	<1	<1	<1	<1	<1-5	<1-6	<1	<1	<1-2	<1-2	<1-1	<1-3	<1	
7	電気伝導度	mS/m(at 25℃)	58-89	54-93	54-68	57-93	54-82	54-68	56-86	58-94	56-85	55-86	56-73	58-69	54-75	53-64	
8	硬度	mg $CaCO_3$/l	265-310	240-300	220-288	188-250	220-300	210-410	230-410	240-313	238-300	230-250	225-300	230-370	285-320	220-275	≦350
10	COD($KMnO_4$, alkali)	mg O_2/l	<1-2	<1	1.0-2.0	1.0-2.0	<1-3.0	<1-2	<1-1.5	<1-2.2	<1-2	<1-3	<1-3	<1-2	1.0-3.5	<1-2.8	
11	亜硝酸イオン	mg NO_2/l	<0.01	<0.01	0.01-0.03	<0.01-0.13	0.01	<0.01	<0.01-0.02	<0.01	0.01	<0.01-0.02	<0.01	<0.01-0.5	<0.01-0.25	<0.01	
12	硝酸イオン	mg NO_3/l	4.0-7.4	3.1-8.6	0.4-7.0	4.6-7.0	4.7-8.0	0.4-9.0	4.1-8.2	4.2-9.2	3.0-5.0	4.0-8.0	4.0-8.2	4.1-9.4	4.9-7.0	2.0-9.0	≦44.3
15	重炭酸イオン	mg HCO_3/l	217-244	232-250	214-275	232-250	220-244	220-262	177-275	244-366	214-266	238-275	214-256	226-305	220-275	214-275	
16	炭酸イオン	mg CO_3/l	0.86-1.22	1.00-1.25	1.00-1.73	0.97-2.50	0.77-1.39	0.69-0.97	1.12-1.38	1.09-11.57	1.35-2.68	0.87-1.50	0.89-2.03	0.77-1.79	1.73-1.99	1.70-2.18	
21	カルシウム	mg Ca/l	24-30	21-30	23-30	22-26	25-29	26-38	22-27	20-40	26-70	24-44	11-28	23-52	25-32	24-27	≦100
22	マグネシウム	mg Mg/l	48-70	46-56	45-53	26-37	37-46	40-57	34-51	20-60	20-40	34-48	41-59	41-59	52-62	38-42	≦30
22	マグネシウム#	mg Mg/l	48							20							≦30
22	マグネシウム##	mg Mg/l	[illegible]							[illegible]							≦30
23	銅*	mg Cu/l	0.04-0.14	0.04-0.13	0.06-0.2	0.05-0.4	<0.04-0.05	0.05-0.09	<0.03	<0.04-0.16	<0.06	<0.05-0.08	<0.03-0.05	0.04-0.05	0.03-0.06	<0.05-0.31	≦1
24	鉄	mg Fe/l	0.09-0.12	0.10-0.15	0.08-0.10	0.10-0.12	0.06-0.25	0.05-0.10	0.04-0.10	0.06-0.13	0.03-0.61	0.03-0.2	0.05-0.21	0.04-0.30	0.01-0.3	0.02-0.10	≦0.3
25	マンガン*	mg Mn/l	<0.06	0.01-0.42	<0.07	<0.05	<0.04	<0.02-0.04	<0.06	<0.04	<0.02	<0.06	<0.04-0.06	<0.05	<0.06	<0.02-0.04	≦0.1
26	亜鉛*	mg Zn/l	0.11-0.48	0.14-0.27	0.21-0.28	0.2-1.28	0.29-0.43	0.21-0.7	0.1-0.37	0.25-0.43	0.11-0.21	0.17-0.35	0.06-0.26	0.12-0.57	0.23-0.41	0.07-0.26	≦5
27	鉛**	mg Pb/l		0.06		0.02				–	–		0.041				≦0.03
28	クロム(VI)	mg Cr(VI)/l	0.01-0.04	0.02-0.03	0.02-0.03	0.01-0.02	0.02-0.05	0.02-0.03	0.02-0.03	0.02-0.03	0.01-0.02	0.02-0.04	0.02-0.03	0.01-0.02	0.02	0.01-0.04	
	クロム**	mg Cr/l		0.10		0.01				–	–	–	–	–	–	–	≦0.05
29	クロム**	mg Cd/l		0.03-0.04		0.028-0.03				–	–		0.026				≦0.01
30	ヒ素**	mg As/l		0.03		0.03-0.035		<0.06	<0.02	–	–		0.024				≦0.05
31	シアン	mg CN/l	0.04-0.06	0.03-0.05	0.03-0.05	0.03-0.05	0.03-0.05	0.03-0.06	0.03-0.05	0.03-0.05	0.03-0.06	0.02-0.75	0.03-0.05	0.03-0.05	0.04-0.06	0.02-0.05	≦0.1
33	フッソイオン	mg F/l	0.05-0.2	<0.05	0.05-0.54	<0.05-0.52	<0.05-0.82	<0.05-0.88	<0.05-0.62	<0.05	<0.05	<0.05-0.74	<0.05-0.7	<0.05-0.69	<0.05-0.61	<0.05	0.7-1.5
38	大腸菌	No. in 1l	27-39	40-41	0.0-7.0	1-34	1-6	1-28	0.0-0.8	0.0-14	0-11	3.0-11	3.0-28	1.0-40	3.0-21.0	2.0-43	(<3 in 1l)
39	一般細菌	No. in 1 ml	143-1000	102-700	42-500	250-580	30	300-350	22-150	200-720	300	102-300	240-1000	100-950	345-780	143-850	
40	残留塩素	mg ClO/l	0.02-0.7	0.02-0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.02-0.1	<0.1	0.03-0.1	<0.02-0.1	<0.02-0.1	<0.02-0.2	<0.02-0.2	<0.02-0.2	<0.02-0.2	
43	酸性度	mg $CaCO_3$/l	35-65	35-50	35-100	28-85	43-78	63-85	35-100	30-80	35-80	30-65	50-60	40-65	50-60	30-60	
44	アルカリ度	mg $CaCO_3$/l	178-200	190-205	175-225	190-205	180-200	180-215	145-225	200-300	175-220	195-225	175-210	185-250	180-225	175-225	
	ニッケル*	mg Ni/l	<0.06	<0.05	<0.09	0.03-0.05	<0.04	<0.05	<0.03	<0.02-0.03	<0.05	<0.05	<0.04	<0.05	<0.04	<0.02-0.03	
	セレン*	mg Se/l	<0.03	<0.06	<0.05	<0.03	<0.03	<0.04	<0.02	<0.04	<0.07	<0.07	<0.05	<0.04	<0.05	<0.04	≦0.001 $$
	ストロンチウム*	mg Sr/l	0.54-0.61	0.53-0.59	0.52-0.58	0.52-0.55	0.62-0.63	0.42-0.56	0.51-0.52	0.58-0.60	0.53-0.64	0.58-0.61	0.19-0.63	0.27-0.58	0.45-0.59	0.42-0.63	≦2
	臭素*	mg Br/l	0.12-0.15	0.14-0.23	0.14-0.34	0.09-0.14	0.14-0.3	0.1-0.17	0.11-0.17	0.11-0.25	0.12	0.13-0.3	0.12-0.14	0.13-0.15	0.07-0.12	0.07-0.28	

* ED-TRXRF法
** Colorimetry法（ウランパートル）
\# 日本にて分析
チャージバランスより算出
$ WHO ガイドライン

表－2　水道施設の水質

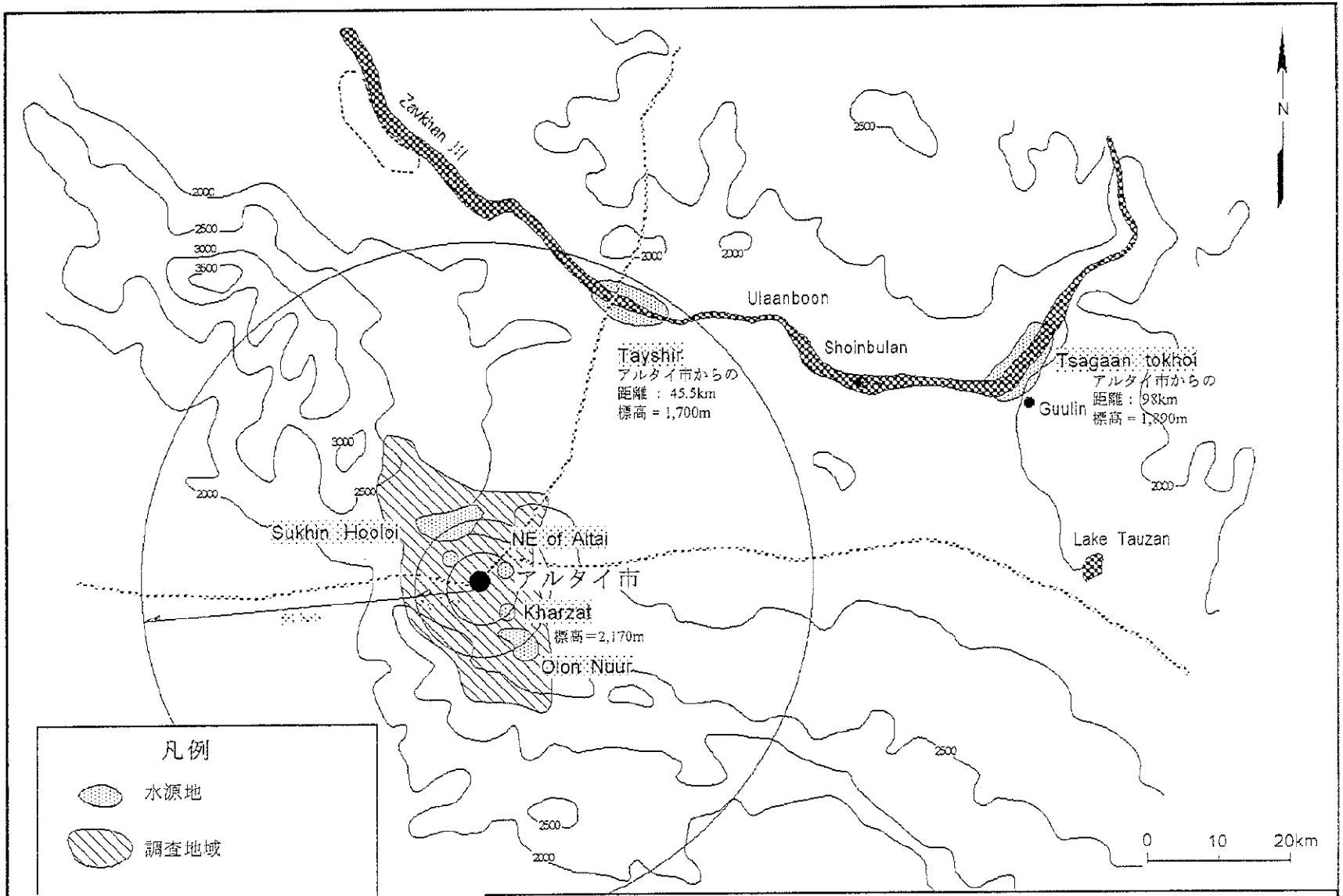
Item No.	分析項目	単位	貯水池		水道水					給水車		ゲル内浸透水					モンゴルの基準
			DR-1	DR-2	DT-1	DT-2	DT-3	DT-4	DT-5	DW-1	DW-2	DG-1	DG-2	DG-3	DG-4	DG-5	
1	pH		8.2-8.3	8.2-8.3	8.1-8.3	8.2-8.4	7.9-8.2	8.0-8.1	8.2	8.2-9.1	8.3-8.5	8.2	8.0-8.3	7.8-8.3	8.3	8.3	6.5-8.5
2	温度	℃	3.0-5.2	4.0-5.2	12.0-20.0	5.0-20.0	7.0-18.0	9.0-10.0	5.7-14.5	5.0-9.0	7.0-9.0	8.0-19.0	9.4-19.4	11.6-19.7	9.8-19.7	16.0-19.4	
3	臭気	dilution factor	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	1	1	≦2
4	味	dilution factor	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	1	<1	≦2
5	色	mg/l Pt scale	<1-4	<1-4	<1-2	<1-6	<1-2	<1-20	<1-2	2.0-5.0	<1-4	2.0-4.0	2.0-4.0	<1-5	<1-20	<1-2	≦15$
6	濁度	kaolin (JIS)	<1-2	<1	<1	<1	<1	<1-5	<1-6	<1	<1	<1-2	<1-2	<1-1	<1-3	<1	
7	電気伝導度	mS/m(at 25℃)	58-89	54-93	54-68	57-93	54-82	54-68	56-86	58-94	58-85	55-86	56-73	58-69	54-75	53-64	
8	硬度	mg $CaCO_3$/l	265-310	240-300	220-288	188-250	220-300	210-450	230-450	240-313	238-300	230-250	225-300	230-375	285-320	220-275	≦350
10	COD($KMnO_4$, alkali)	mg O_2/l	<1-2	<1	1.0-2.0	1.0-2.0	<1-3.0	<1-2	<1-1.5	<1-2.2	<1-2	<1-3	<1-3	<1-2	1.0-3.5	<1-2.8	
11	亜硝酸イオン	mg NO_2/l	<0.01	<0.01	0.01-0.03	<0.01-0.13	0.01	<0.01	<0.01-0.02	<0.01	0.01	<0.01-0.02	<0.01	<0.01-0.5	<0.01-0.25	<0.01	
12	硝酸イオン	mg NO_3/l	4.0-7.4	3.1-8.6	0.4-7.0	4.6-7.0	4.7-8.0	0.4-9.0	4.1-8.2	4.2-9.2	3.0-5.0	4.0-8.0	4.0-8.2	4.1-9.4	4.9-7.0	2.0-9.0	≦44.3
15	重炭酸イオン	mg HCO_3/l	217-244	232-250	214-275	232-250	220-244	220-262	177-275	244-366	214-265	238-275	214-256	226-305	220-275	214-275	
16	炭酸イオン	mg CO_3/l	0.86-1.22	1.00-1.25	1.00-1.73	0.97-2.50	0.77-1.39	0.69-0.97	1.12-1.38	1.09-11.57	1.35-2.68	0.87-1.50	0.89-2.03	0.77-1.79	1.73-1.99	1.70-2.18	
21	カルシウム	mg Ca/l	24-30	21-30	23-30	22-26	25-29	26-38	22-27	20-40	26-70	24-44	11-28	23-52	25-32	24-27	≦100
22	マグネシウム	mg Mg/l	49-70	45-55	35-53	25-47	37-55	36-87	38-95	46-58	38-46	34-46	43-59	41-59	52-62	38-42	≦30
22	マグネシウム#	mg Mg/l	37							35							≦30
22	マグネシウム##	mg Mg/l	31														≦30
23	銅*	mg Cu/l	0.04-0.14	0.04-0.13	0.06-0.2	0.05-0.4	<0.04-0.05	0.05-0.09	<0.03	<0.04-0.16	<0.06	<0.05-0.08	<0.03-0.05	0.04-0.05	0.03-0.06	<0.05-0.31	≦1
24	鉄	mg Fe/l	0.09-0.12	0.10-0.15	0.08-0.10	0.10-0.12	0.06-0.25	0.05-0.10	0.04-0.10	0.06-0.13	0.03-0.91	0.03-0.2	0.05-0.21	0.04-0.30	0.01-0.3	0.02-0.10	≦0.3
25	マンガン*	mg Mn/l	<0.06	0.1-0.42	<0.07	<0.05	<0.04	<0.02-0.04	<0.06	<0.04	<0.02	<0.06	<0.04-0.06	<0.05	<0.05	<0.02-0.04	≦0.1
26	亜鉛*	mg Zn/l	0.11-0.48	0.14-0.27	0.21-0.28	0.2-1.28	0.29-0.43	0.21-0.7	0.1-0.37	0.25-0.43	0.11-0.21	0.17-0.35	0.06-0.26	0.12-0.57	0.23-0.41	0.07-0.26	≦5
27	鉛**	mg Pb/l		0.05		0.04				-	-		0.041				≦0.03
28	クロム(VI)	mg Cr(VI)/l	0.01-0.04	0.02-0.03	0.02-0.03	0.01-0.02	0.02-0.05	0.02-0.03	0.02-0.03	0.02-0.03	0.01-0.02	0.02-0.04	0.02-0.03	0.01-0.02	0.02	0.01-0.04	
	クロム**	mg Cr/l		0.10		0.01				-	-	-	-	-	-	-	≦0.05
29	クロム**	mg Cd/l		0.03-0.04		0.028-0.03				-	-		0.026				≦0.01
30	ヒ素**	mg As/l		0.03		0.03-0.035		<0.06	<0.02	-	-		0.024				≦0.05
31	シアン	mg CN/l	0.04-0.06	0.03-0.05	0.03-0.05	0.03-0.05	0.03-0.05	0.03-0.06	0.03-0.05	0.03-0.05	0.03-0.06	0.02-0.75	0.03-0.05	0.03-0.06	0.04-0.06	0.02-0.05	≦0.1
33	フッソイオン	mg F/l	0.05-0.2	<0.05	0.05-0.54	<0.05-0.52	<0.05-0.82	<0.05-0.88	<0.05-0.62	<0.05	<0.05	<0.05-0.74	<0.05-0.7	<0.05-0.69	<0.05-0.61	<0.05	0.7-1.5
38	大腸菌	No. in 1l	7-39	4.0-21	3.0-7.0	<3-4	3	<3-4	3.0-4.0	7.0-14	11	3.0-11	4.0-28	11-460	3.0-21.0	3.0-43	(<3 in 1l)
39	一般細菌	No. in 1 ml	143-1000	102-700	42-500	250-580	30	300-350	22-150	200-720	300	102-300	240-1000	100-950	345-780	143-850	
40	残留塩素	mg ClO/l	0.02-0.7	0.02-0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.02-0.1	<0.1	0.03-0.1	<0.02-0.1	<0.02-0.1	<0.02-0.2	<0.02-0.2	<0.02-0.2	<0.02-0.2	
43	酸性度	mg $CaCO_3$/l	35-65	35-50	35-100	28-85	43-78	63-85	35-100	30-80	35-80	30-65	50-60	40-65	50-60	30-60	
44	アルカリ度	mg $CaCO_3$/l	178-200	190-205	175-225	190-205	180-200	180-215	145-225	200-300	175-220	195-225	175-210	185-250	180-225	175-225	
	ニッケル*	mg Ni/l	<0.06	<0.05	<0.09	0.03-0.05	<0.04	<0.05	<0.03	<0.02-0.03	<0.05	<0.05	<0.04	<0.05	<0.04	<0.02-0.03	
	セレン*	mg Se/l	<0.03	<0.06	<0.05	<0.03	<0.03	<0.04	<0.02	<0.04	<0.07	<0.07	<0.05	<0.04	<0.05	<0.04	≦0.001 $$
	ストロンチウム*	mg Sr/l	0.54-0.61	0.53-0.59	0.52-0.58	0.52-0.55	0.62-0.63	0.42-0.56	0.51-0.52	0.58-0.60	0.53-0.64	0.58-0.61	0.19-0.63	0.27-0.58	0.45-0.59	0.42-0.63	≦2
	臭素*	mg Br/l	0.12-0.15	0.14-0.23	0.14-0.34	0.09-0.14	0.14-0.3	0.1-0.17	0.11-0.17	0.11-0.25	0.12	0.13-0.3	0.12-0.14	0.13-0.15	0.07-0.12	0.07-0.28	

* ED-TRXRF法
** Colorimetry法(ウランバートル)
# 日本にて分析
チャージバランスより算出
$ WHO ガイドライン



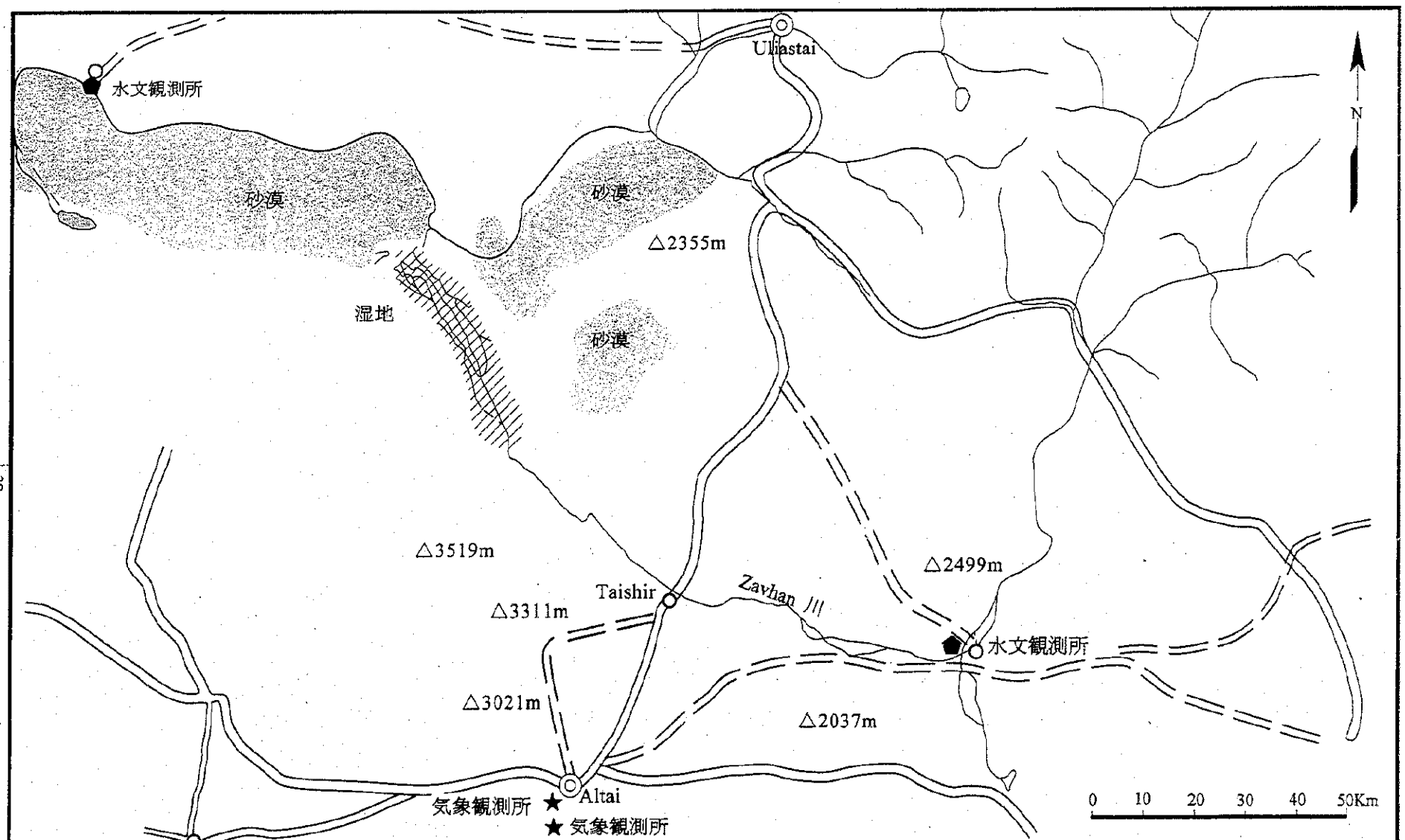
図－1　水源図位置図

JICA　The Study on Groundwater Development for Altai City



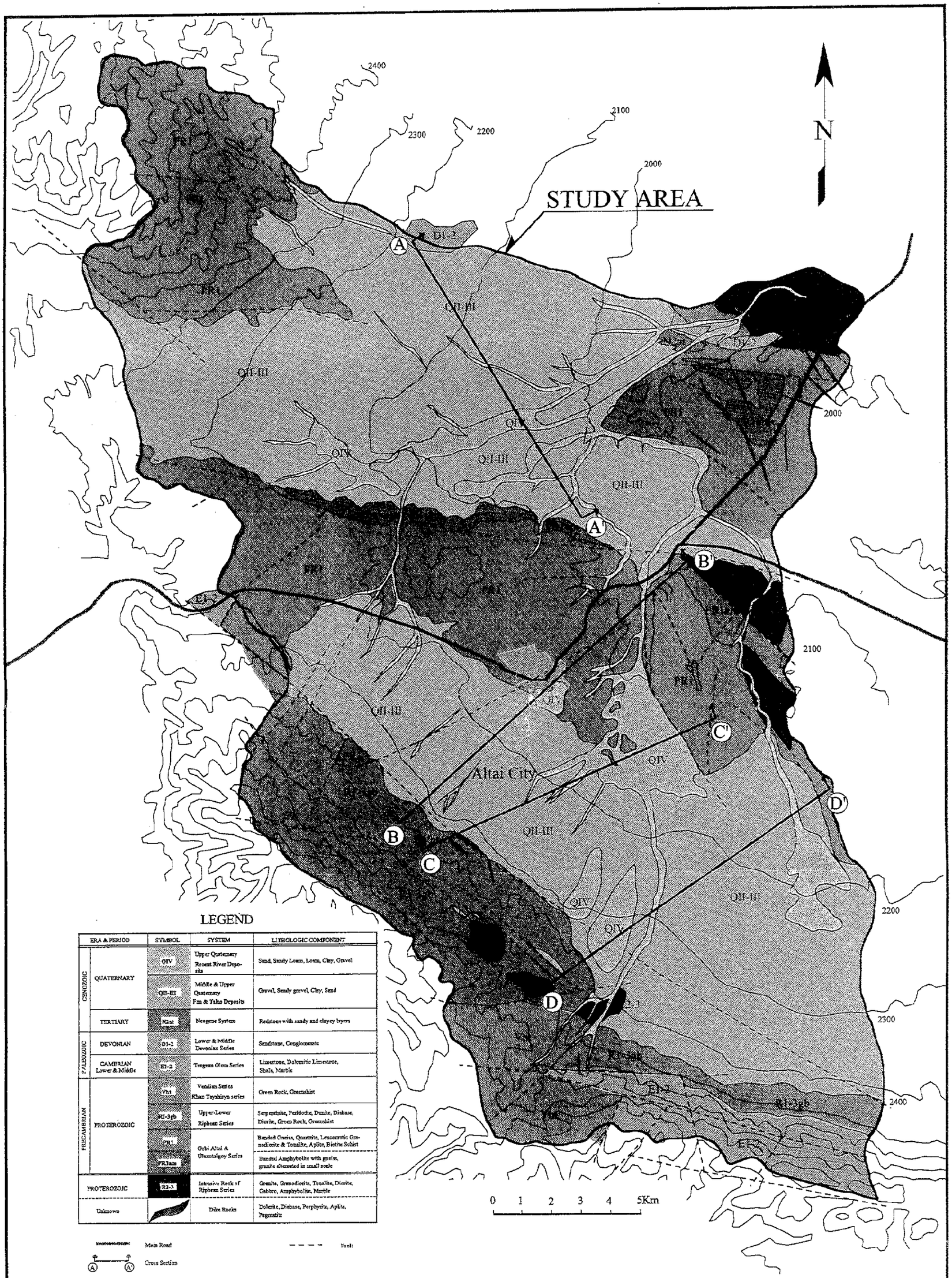
図－1　水源図位置図

JICA　The Study on Groundwater Development for Altai City



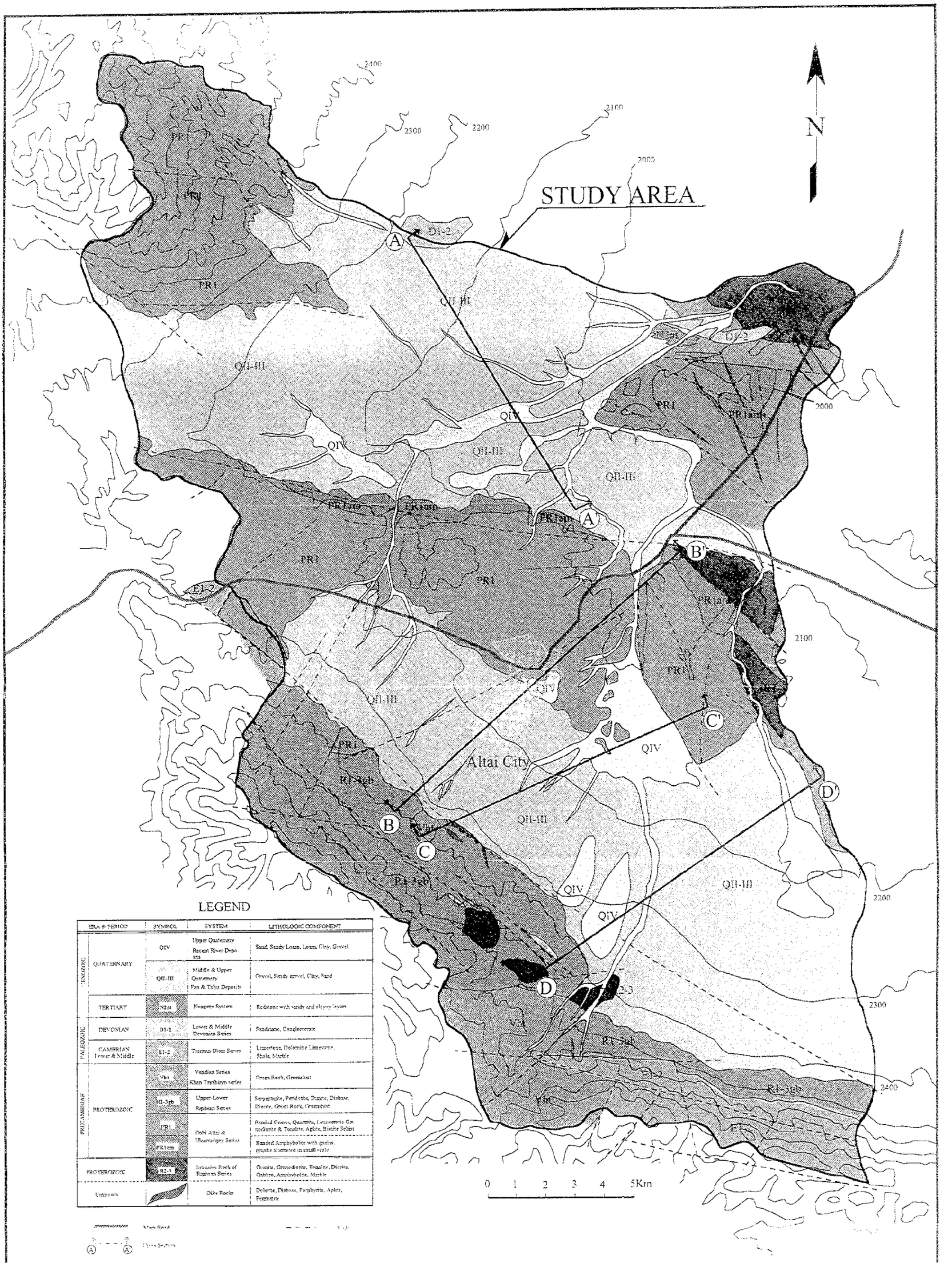
図－2　気象・水文観測所位置図

JICA	The Study on Groundwater Development for Altai City



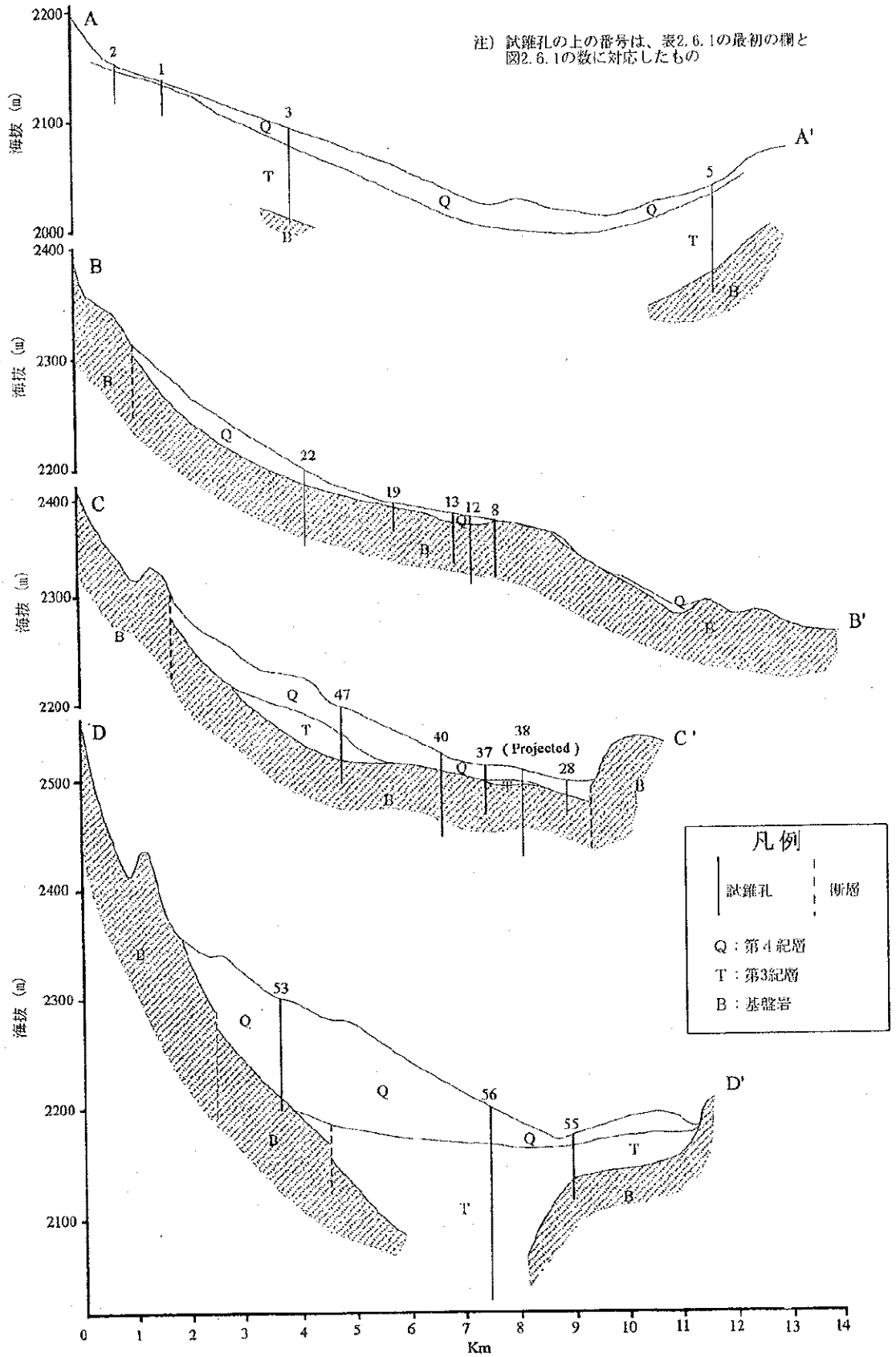
図－3　調査地周辺の地質図

JICA	The Stuey on Groundwater Development for Altai City



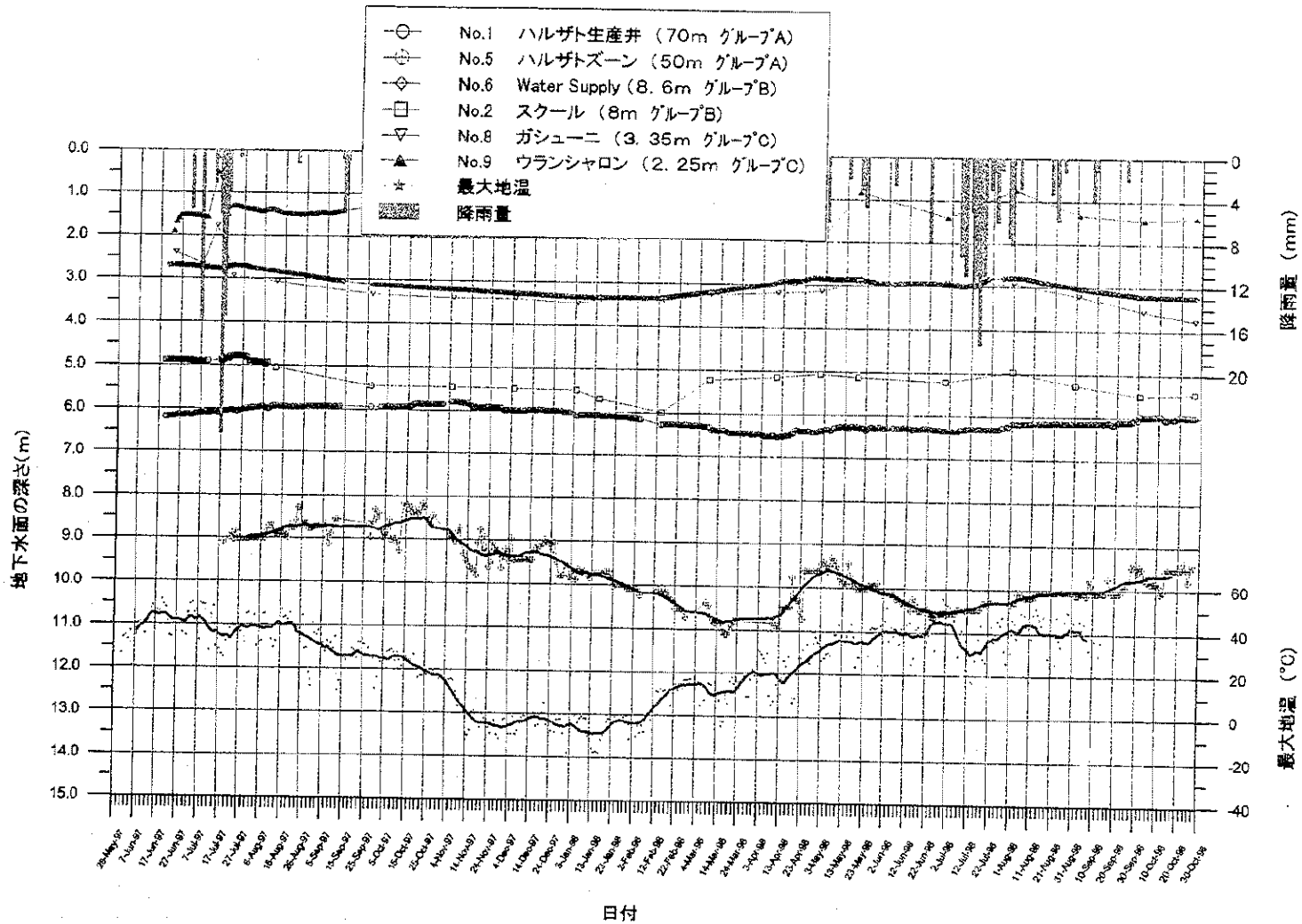
図－3　調査地周辺の地質図

JICA	The Stuey on Groundwater Development for Altai City



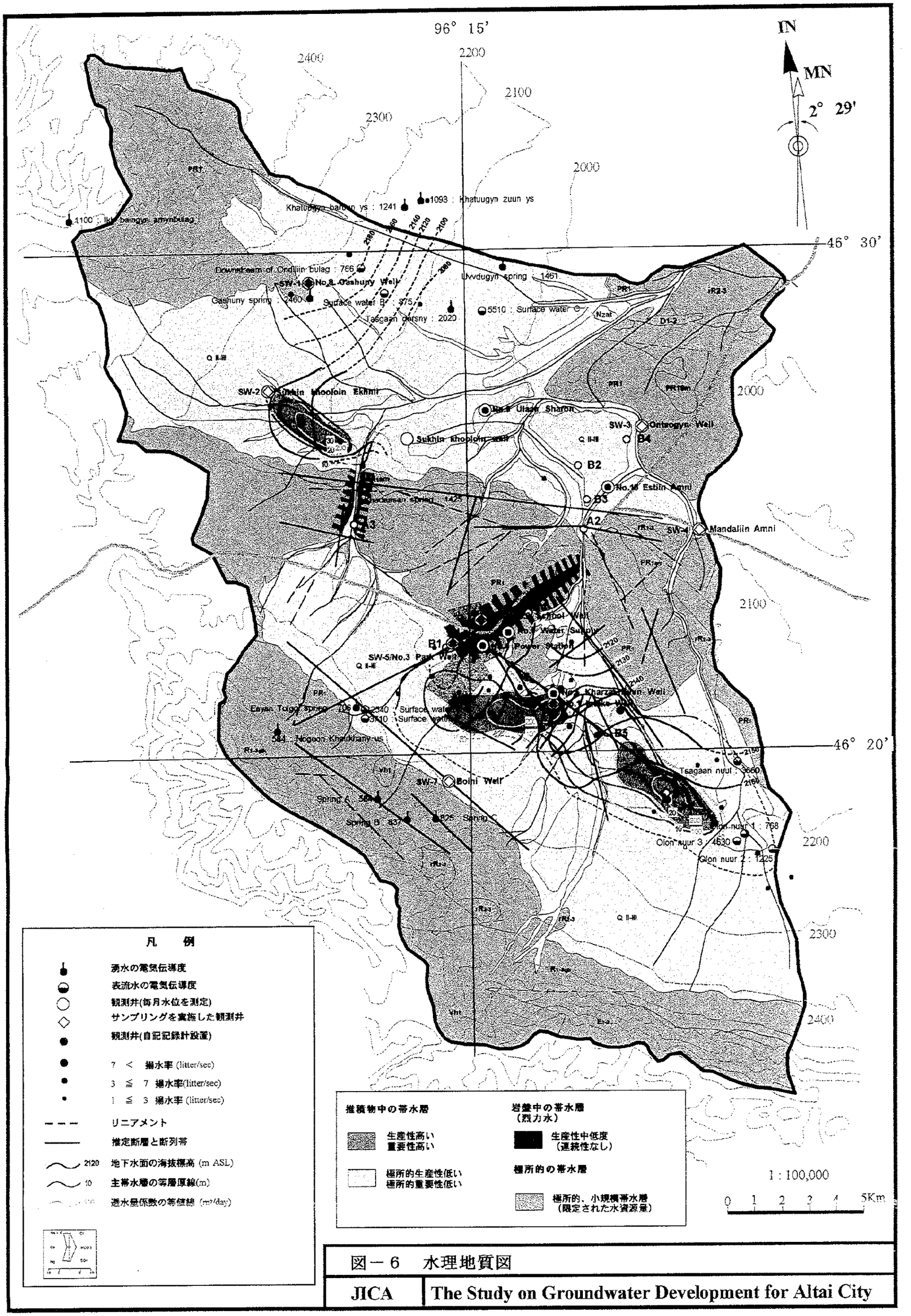
図－4　模式地質断面

JICA	The Study on Groundwater Development for Altai City



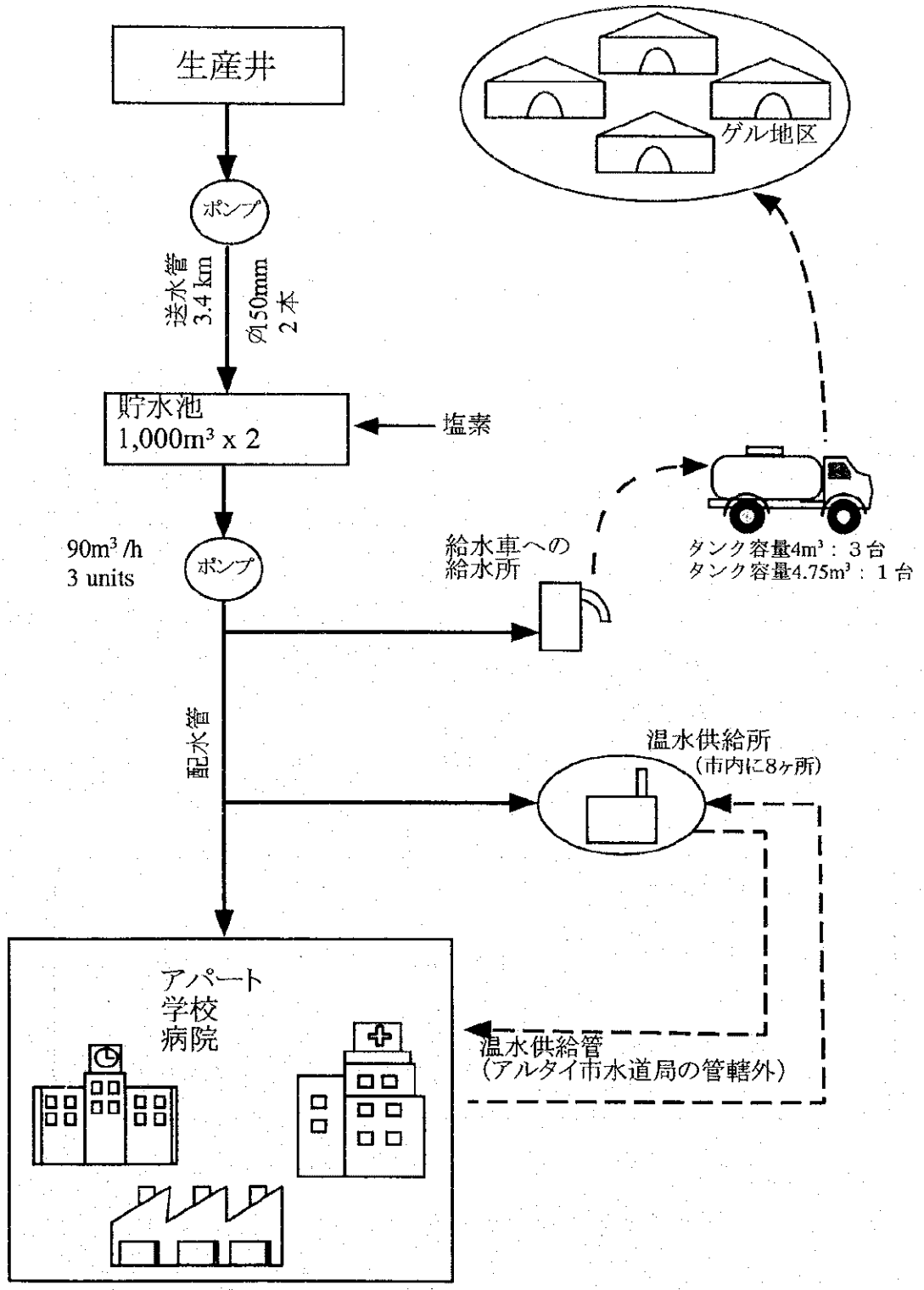
図－5　地下水位変動図

JICA	The Study on Groundwater Development for Altai City



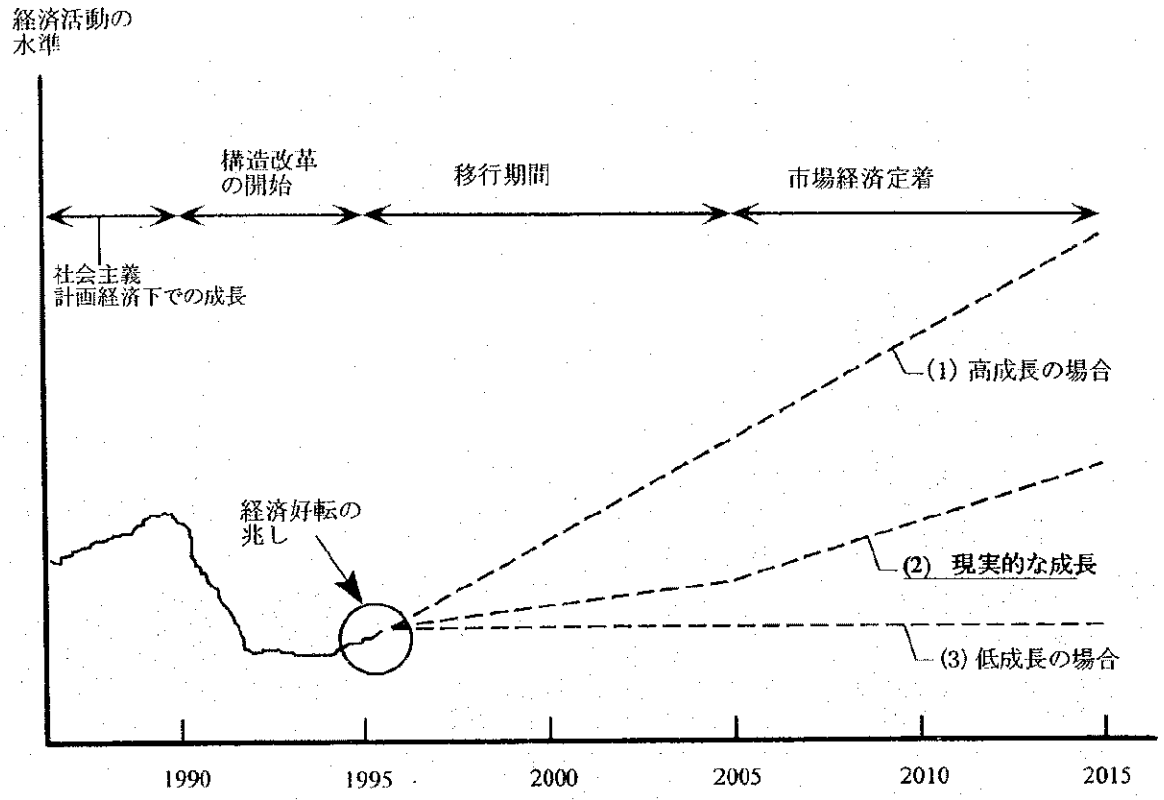
図－6　水理地質図

JICA	The Study on Groundwater Development for Altai City



図－7 アルタイ市の水道施設

JICA	The Study on Groundwater Development for Altai City



(1) 高成長の場合:

アルタイ市水道局による水需要予測
(産業用:18. 2%、 全体:12. 5%)

(2) 現実的な成長の場合:

(年間経済成長率%)	1995-2005	2005-2015
経済	3.0	4.0
産業	4.0	5.0
人口 (千人)	18.8 (2005)	21.0 (2015)

(3) 低成長の場合:

経済活動の停滞または悪化

図8 アルタイ市の成長目標

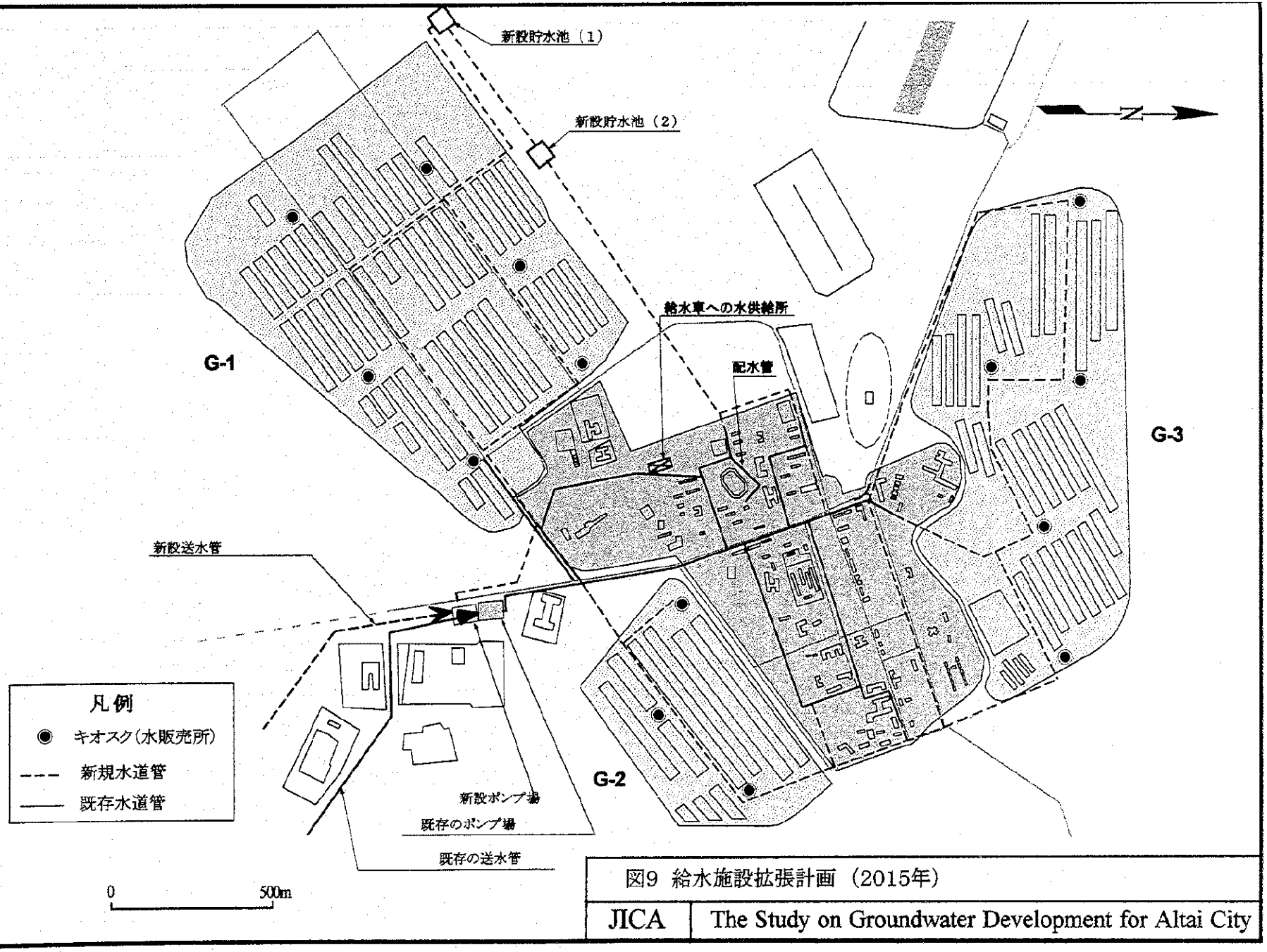


図9 給水施設拡張計画（2015年）

JICA | The Study on Groundwater Development for Altai City

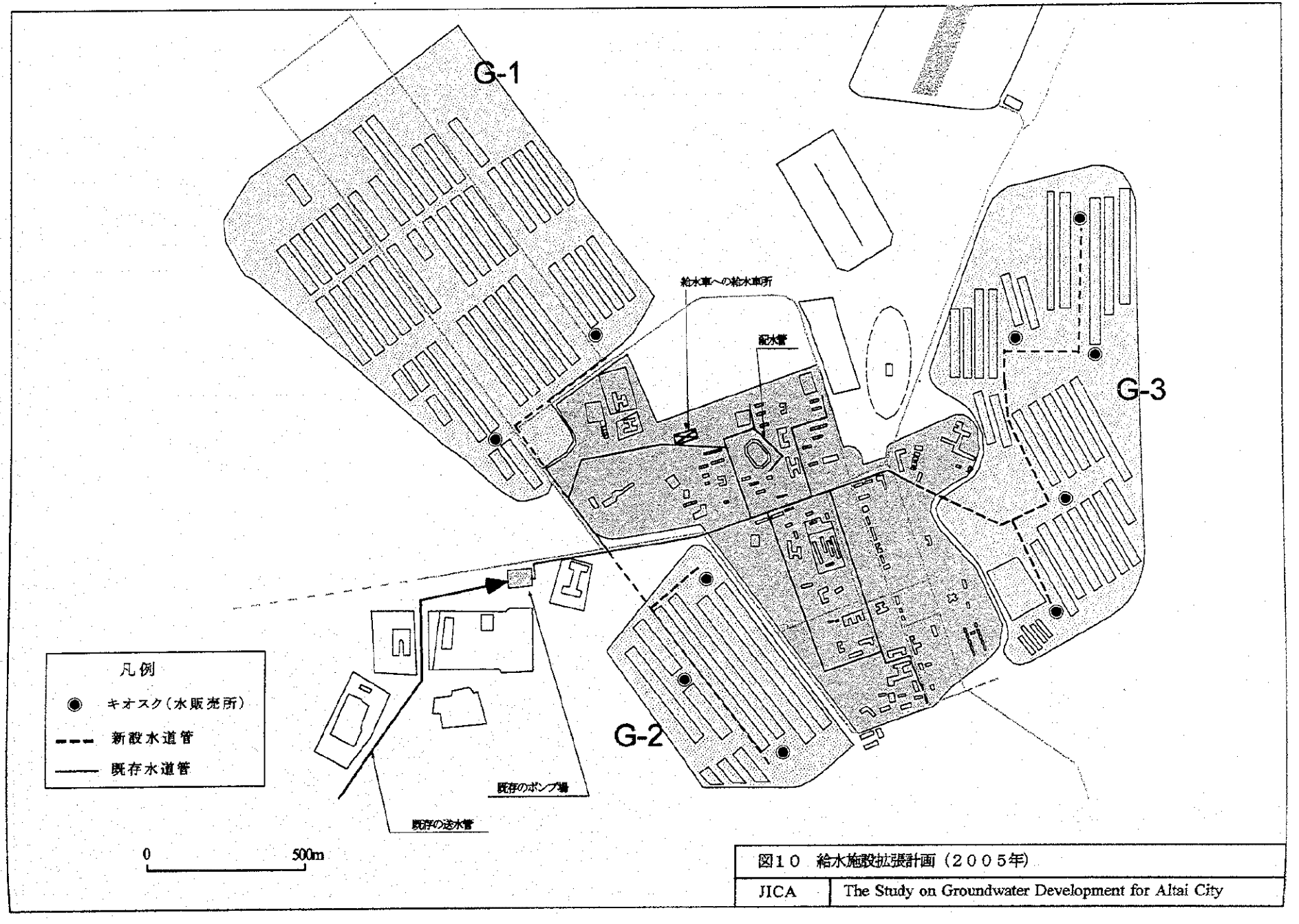


図１０　給水施設拡張計画（２００５年）

JICA	The Study on Groundwater Development for Altai City

JICA