(4) 測量及び埋設物調査結果

測量調査は、取水井戸、配水池、送配水管等の計画・設計のため、施設計画位置周辺の近隣構造物の配置、地盤の標高情報等を含む現況地形状況の把握を目的として行った。また、埋設物調査は、施設配置に際して考慮すべき地中構造物のルートや位置、径、深さ、材質等の把握の目的で実施した。

表 A.8 測量調査及び埋設物調査数量

項目	内容
平面測量	井戸、集水管：面積=2.98km^2 配水池　　：幅×長=0.25km×0.3km=0.075km^2 送配水本管　：幅×長=0.05km×18.9km=0.945km^2 道路横断部：4 箇所×幅 100m×長 30m=0.012 km^2 河川横断部：4 箇所×幅 100m×長 30m=0.012 km^2 合計　　：4.02km^2=>402ha ・平面図：井戸、集水管、送配水本管　縮尺 1/1,000 配水池、各種横断箇所　縮尺 1/200
縦断測量	送配水本管：L=18.9km、集水管　：L=8.5km、合計 27.4km 測点は最大 50m間隔で、地形変換点は測量する。 縮尺　V=1/100、H=1/2,000 配水池、道路横断部、河川横断部については、別途縦断測量を 10m間隔で測量する。
横断測量	送配水本管、集水管は 50m間隔。幅 50m。縮尺 V=1/100、H=1/100 配水池、道路横断部、河川横断部については、別途横断測量を 10m間隔で測量する。
埋設物調査	地中埋設物が交錯すると考えられる道路交差点部、市外地近傍において、実施する。 また、測量図（平面図、縦断図、横断図）へ、地中埋設物の明示を行う。

出典:JICA 調査団

(5) 地盤調査結果

地盤調査の調査数量を下表に示す。

表 A.9 地盤調査数量

ボーリング No.	箇所	場所	深度 (m)	標準貫入試験 (回)	室内土質試験 (試料)
B-1	配水池	ガチョルト	15	15	8
B-2	配水池		15	15	6
B-3	配水池		10	10	4
B-4	配水池		10	10	4
B-5	送配水本管	送配水本管ルート上	10	10	5
B-6	送配水本管		10	10	5
B-7	送配水本管		10	10	3
B-8	送配水本管		10	10	4
B-9	送配水本管		10	10	6
B-10	送配水本管		10	10	4
合計			80	80	49

標準貫入試験：

標準貫入試験の結果を次々頁以降に示す。

土質試験：

貫入試験より得られた撹乱資料で、自然含水比、粒度を実施。

解析：土質柱状図の作成、地層状況の解析、基礎の支持力（圧密・沈下の可能性検討）

土質試験結果を表 A.10 に示す。

表 A.10 土質試験結果

Soil	Item	Test Values	Calculated Values
CG. Clayey GRAVEL with sand (1)	Cohesion	C^{II}=26 kPa	C^{I}=17.3 kPa, C^{II}=26 kPa
	Angle of Internal Friction	ϕ^{II}=40°	ϕ^{I}=34.8° , ϕ^{II}=40°
	Module of Deformation	E^{H}=38 MPa	
	Design Strength	Ro=450 kPa	
SC. Clayey SAND, Clayey SAND with gravel (2)	Cohesion	C^{II}=2 kPa	C^{I}=1.3 kPa, C^{II}=2 kPa
	Angle of Internal Friction	ϕ^{II}=40°	ϕ^{I}=36° , ϕ^{II}=40°
	Module of Deformation	E^{H}=45 MPa	
	Design Strength	Ro=500 kPa	
GP-GC. Poorly graded GRAVEL with sand and clay (3)	Cohesion	C^{II}=16 kPa	C^{I}=10.6 kPa, C^{II}=16 kPa
	Angle of Internal Friction	ϕ^{II}=44°	ϕ^{I}=38.2° , ϕ^{II}=44°
	Module of Deformation	E^{H}=45 MPa	
	Design Strength	Ro=450 kPa	
GP. Poorly graded GRAVEL with sand (4)	Cohesion	C^{II}=2 kPa	C^{I}=1.3 kPa, C^{II}=2 kPa
	Angle of Internal Friction	ϕ^{II}=40°	ϕ^{I}=36.3° , ϕ^{II}=40°
	Module of Deformation	E^{H}=45 MPa	
	Design Strength	Ro=600 kPa	
GL. Sandy lean CLAY with gravel (5)	Cohesion	C^{II}=2 kPa	C^{I}=1.3 kPa, C^{II}=2 kPa
	Angle of Internal Friction	ϕ^{II}=40°	ϕ^{I}=36° , ϕ^{II}=40°
	Module of Deformation	E^{H}=45 MPa	
	Design Strength	Ro=500 kPa	
BEDROCK. SANDSTONE /C_3/ (6)	Degree of Weathering	K_{wf}=0.9	
	Density	ρ =2.5g/cm^3	
	Unconfined Compressive Strength In Wet Condition	Rc=50-30 MPa	
	Unconfined Compressive Strength In Natural Moisture Content	Rc=80-50 MPa	
BEDROCK. SILTSTONE /C_3/ (7)	Degree of Weathering	K_{wf}=0.89	
	Density	ρ =2.47g/cm^3	
	Unconfined Compressive Strength In Wet Condition	Rc=8-5 MPa	
	Unconfined Compressive Strength In Natural Moisture Content	Rc=10-7 MPa	
Embankmnet Soil. Clayey SAND and poorly graded GRAVEL with sand and clay (8)	Design Strength: Ro	Ro=150 kPa	

出典：JICA 調査団

標準貫入試験結果 (BH-1)

SOIL TRADE LLC

Appendix 2.1

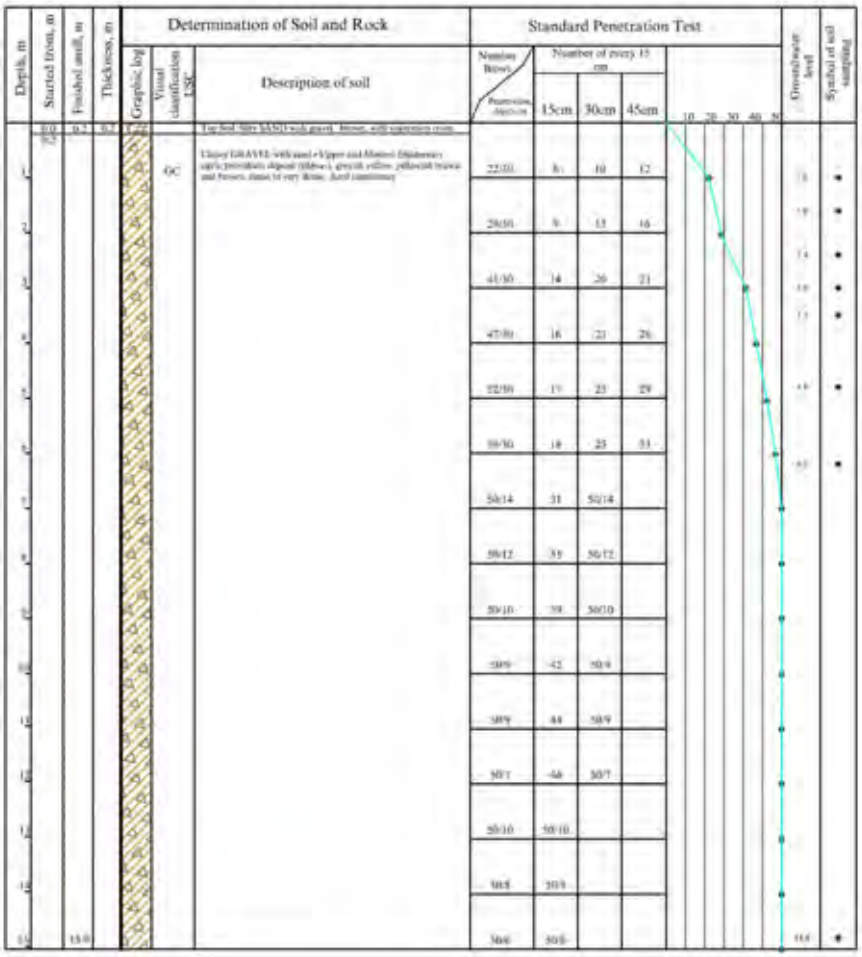
Report of Borehole and Standard Penetration Test (SPT)

BH-1

Client: CTI Engineering (International)
Project: Water Supply Development
Location: Gachuurt in Ulaanbaatar
Drilling rig: UGB-1VS, POWER-4000

Coordinate: 0662782 5310000
Diameter of Boreholes: 127mm, HQ
Depth: 15.0 m

Elevation: 1417.3 m
Groundwater level: (-)
Date: 01-03 Sep. 2009
Carried out: T.Rerchuuluu



標準貫入試験結果 (BH-2)

SOIL TRADE LLC

Appendix 2.2

Report of Borehole and Standard Penetration Test (SPT)

BH-2

Client: JICA Survey team	Coordinate: 0662782 5310017	Elevation: 1318.9 m
Project: Water Supply Development		Groundwater level: (-)
Location: Gachuurt in Ulaanbaatar	Diameter of Boreholes: 127mm, HQ	Date: 02-04 Sep. 2009
Drilling rig: UGB-1VS, POWER-4000	Depth: 15.0 m	Carried out: Kh Boldbayar

Depth, m	Started from, m	Finished until, m	Thickness, m	Visual classification USC	Description of soil	Number of blows / Penetration, depth cm	15cm	30cm	45cm
	0.0	0.3	0.3		Top Soil; Silty SAND with gravel, brown, with vegetation roots.				
1	0.3			GC	Clayey GRAVEL with sand; [illegible]	27/30	11	12	15
2						32/30	7	12	20
3						54/30	14	25	29
4						71/30	25	35	36
5						50/13	39	50/13	
6						50/13	41	50/13	
7						50/11	43	50/11	
8						50/9	44	50/9	
9						50/9	42	50/9	
10						50/9	43	50/9	
11						50/6	47	50/6	
12						50/12	50/12		
13						50/11	50/11		
14						50/8	50/8		
15		15.0				50/7	50/7		

SOIL TRADE LLC

Appendix 2.3

Report of Borehole and Standard Penetration Test (SPT)

BH-3

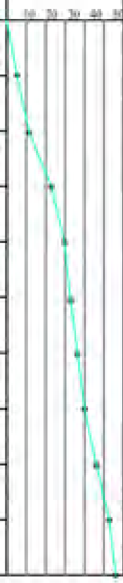
Client:	CTI Engineering International	Coordinate:	0661698 5309702	Elevation:	
Project:	Water Supply Development			Groundwater level:	(1.55 m)
Location:	Gachuurt in Ulaanbaatar	Diameter of Boreholes:	168, 127mm,	Date:	18 Sep, 2009
Drilling rig:	UGB-1VS	Depth:	10.0 m	Carried out:	Kh.Boldbayar

Determination of Soil and Rock

Started from, m	Finished until, m	Thickness, m	Graphic log	Visual classification USC	Description of soil
0.0	0.4	0.4			Top soil: Silty SAND with gravel, dark brown, with vegetation roots
0.4	2.4	2.0		SC	Clayey SAND - Upper and Modern Quaternary ages, alluvium deposit (aQIII-IV), brown, firm to stiff consistency
2.4	7.4	5.0		GP	Poorly graded GRAVEL with sand - Upper and Modern Quaternary ages, alluvium deposit (aQIII-IV), yellowish brown, wet, rounded
7.4	10.0	2.6		GP-GC	Poorly graded GRAVEL with sand and clay - Upper and Modern Quaternary ages, alluvium deposit (aQIII-IV), dark brown, rounded, stiff consistency

Standard Penetration Test

Depth, m	Number Blows / Penetration, mm	15cm	30cm	45cm
1	6/30	2	3	3
2	11/30	4	5	6
3	22/30	9	10	12
4	30/30	11	14	16
5	33/30	10	15	18
6	36/30	12	17	19
7	40/30	12	18	22
8	47/30	14	21	26
9	52/30	15	23	29
10	56/30	17	24	32



Groundwater level | Symbol of soil sampling

標準貫入試験結果 (BH-4)

SOIL TRADE LLC

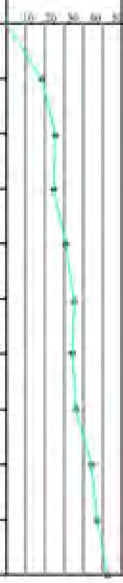
Appendix 2.4

Report of Borehole and Standard Penetration Test (SPT)

BH-4

Client:	CTI Engineering International	Coordinate:	0662169 5309200	Elevation:	
Project:	Water Supply Development			Groundwater level:	(1.55 m)
Location:	Gachuurt in Ulaanbaatar	Diameter of Boreholes:	168, 127mm,	Date:	18 Sep. 2009
Drilling rig:	UGB-1VS	Depth:	10.0 m	Carried out:	Kh.Boldbaatar

Depth, m	Started from, m	Finished until, m	Thickness, m	Graphic log	Visual classification USC	Description of soil	Number Blows / Penetration depth	15cm	30cm	45cm
	0.0	0.2	0.2			[illegible]				
1	0.2		5.8		GP	Poorly graded GRAVEL [illegible]	19/30	7	9	10
2							25/30	8	12	13
3							25/30	10	11	14
4							31/30	12	16	11
5							35/30	13	16	19
6		6.0					34/30	14	16	18
7	6.0		4.0		GP-GC	Poorly graded GRAVEL [illegible]	35/30	15	17	18
8							44/30	16	20	24
9							49/30	16	22	27
10		10.0					54/30	18	23	31



SOIL TRADE LLC

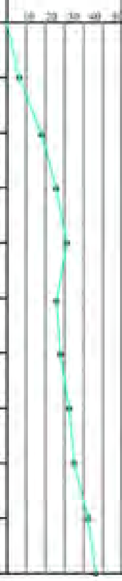
Appendix 2.5

Report of Borehole and Standard Penetration Test (SPT)

BH-5

Client:	CTI Engineering International	Coordinate:	0650651 5309634	Elevation:	1333.3 m
Project:	Water Supply Development			Groundwater level:	(0.0 m)
Location:	Gachuurt in Ulaanbaatar	Diameter of Boreholes:	168, 127mm	Date:	18 Sep. 2009
Drilling rig:	UGB-1VS	Depth:	10.0 m	Carried out:	Kh.Boldbayar

Depth, m	Started from, m	Finished until, m	Thickness, m	Graphic log	Visual classification USC	Description of soil	Number Blows / Penetration depth cm	15cm	30cm	45cm	Groundwater level	Symbol of soil sampling
	0.0	0.2	0.2			Top Soil: Silty SAND with gravel, brown, with vegetation roots						
1	0.2	3.6	3.4		GC	Clayey GRAVEL with sands Upper and Middle Quaternary age's [illegible] deposit (pQII-III) dark brown, light green, firm consistency	8/30	1	3	5		
2							16/30	8	8	8		
3							27/30	7	12	15		
4	3.6	4.7	1.1		GP-GC	Poorly graded GRAVEL with sand and clay Upper and Middle Quaternary age's [illegible] deposit (pQII-III), light green, stiff consistency	31/30	12	14	17		
5	4.7	10.0	5.3		CL	Sandy lean CLAY with gravels Upper and Middle Quaternary age's [illegible] deposit (pQII-III), light green, stiff consistency	26/30	10	12	14		
6							29/30	11	13	16		
7							32/30	12	15	17		
8							35/30	13	16	19		
9							40/30	13	18	22		
10							44/30	13	19	25		



SOIL TRADE LLC

Appendix 2.6

Report of Borehole and Standard Penetration Test (SPT)

BH-6

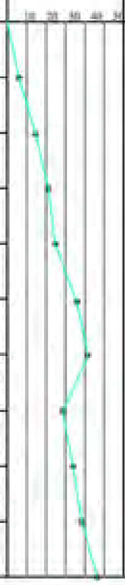
Client:	CTI Engineering International	Coordinate:	0650282 5309768	Elevation:	1333.5 m
Project:	Water Supply Development			Groundwater level:	(9.0 m)
Location:	Gachuurt in Ulaanbaatar	Diameter of Boreholes:	168, 127mm.	Date:	19 Sep, 2009
Drilling rig:	UGB-1VS	Depth:	10.0 m	Carried out:	Kh.Boldbayar

Determination of Soil and Rock

Started from, m	Finished until, m	Thickness, m	Graphic log	Visual classification USC	Description of soil
0.0	0.2	0.2			Top Soil, Silty SAND with gravel, brown, with vegetation roots
0.2	4.9	4.7		GC	Clayey GRAVEL with sandy [illegible] Quaternary age, lacustrine-alluvium deposit (lpQ[illegible]), dark brown, light green, firm consistency
4.9	6.6	1.7		GP-GC	Poorly graded GRAVEL with sand and clay, Upper and Modern Quaternary age, lacustrine-alluvium deposit (lpQ[illegible]), light green, stiff consistency
6.6	10.0	3.4		CL	Sandy lean CLAY with gravels, Upper and Modern Quaternary age, [illegible] deposit (lpQ[illegible]), light green, stiff consistency

Standard Penetration Test

Depth, m	Number Blows / Penetration depth, cm	15cm	30cm	45cm
1	7/30	1	3	4
2	15/30	3	7	8
3	21/30	6	9	12
4	25/30	9	11	14
5	36/30	13	15	21
6	41/30	14	17	22
7	29/30	11	12	17
8	34/30	11	15	19
9	39/30	14	17	22
10	[illegible]	17	21	18



Groundwater level | Symbol of soil sampling

SOIL TRADE LLC

Appendix 2.7

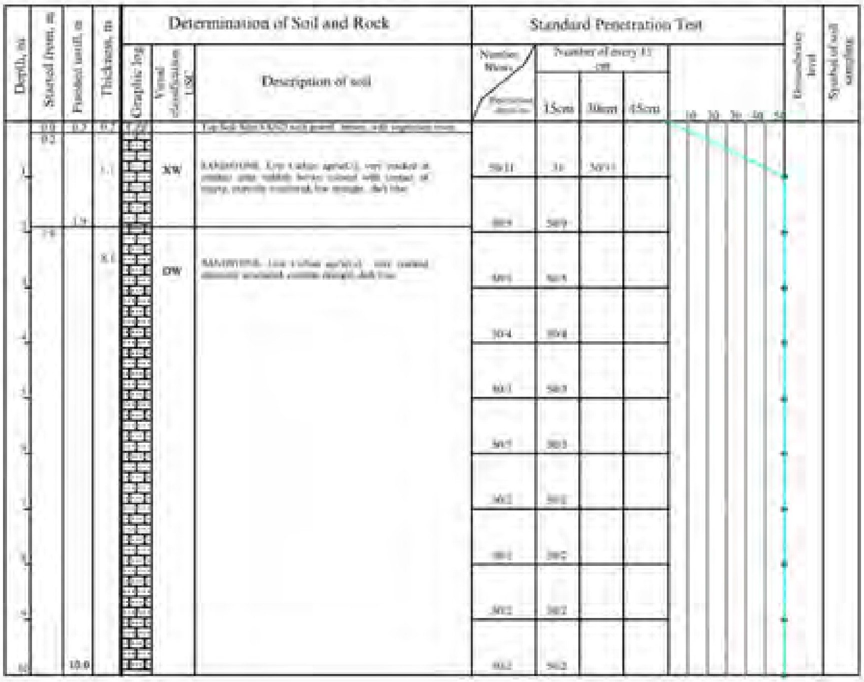
Report of Borehole and Standard Penetration Test (SPT)

BH-7

Client:	CTI Engineering International	Coordinate:	0649336 5309851	Elevation:	1358.0 m
Project:	Water Supply Development			Groundwater level:	(-)
Location:	Gachuurt in Ulaanbaatar	Diameter of Boreholes:	168, 127mm,	Date:	19 Sep. 2009
Drilling rig:	UGB-1VS	Depth:	10.0 m	Carried out:	Kh.Boldbayar

Depth, m	Started from, m	Finished until, m	Thickness, m	Graphic log	Visual classification USC	Description of soil	Number Blows / Penetration	15cm	30cm	45cm	10 20 30 40 50	Groundwater level	Symbol of soil sampling
	0.1					Top Soil: Silty SAND with gravel, brown, with vegetation roots							
1		1.9	1.8		SW	SANDSTONE, Low Carbon age(K?), [illegible], extremely weathered, low strength, dark blue	30/10	30	50/10				
2	1.9						50/9	50/9					
3			8.1		DW	SANDSTONE, Low Carbon age(K?), very [illegible] weathered, medium strength, dark blue	50/7	50/7					
4							50/5	50/5					
5							50/4	50/4					
6							50/3	50/3					
7							50/3	50/3					
8							50/2	50/2					
9							50/2	50/2					
10		10.0					50/2	50/2					

標準貫入試験結果 (BH-8)



SOIL TRADE LLC

Appendix 2.8

Report of Borehole and Standard Penetration Test (SPT)

BH-8

Client:	CTI Engineering International	Coordinate:	0649598 5309837	Elevation:	1364.8 m
Project:	Water Supply Development			Groundwater level:	[illegible]
Location:	Gachuurt in Ulaanbaatar	Diameter of Boreholes:	168, 127mm	Date:	19 Sep. 2009
Drilling rig:	UGB-1VS	Depth:	10.0 m	Carried out:	Kh.Boldbayar

Depth, m	Started from, m	Finished until, m	Thickness, m	Graphic log	Visual classification USC	Description of soil	Number Blows / Penetration	15cm	30cm	45cm	Groundwater level	Symbol of soil sampling
	0.0	0.2	0.2			Top Soil: Silty SAND with gravel, brown, with vegetation roots [illegible]						
1	0.2	1.9	1.7		XW	SANDSTONE [illegible]	50/11	31	50/11			
2	1.9	10.0	8.1		DW	SANDSTONE [illegible]	50/9	50/9				
3							50/5	50/5				
4							50/4	50/4				
5							50/3	50/3				
6							50/5	50/3				
7							50/2	50/2				
8							50/1	50/2				
9							50/2	50/2				
10							50/2	50/2				

SOIL TRADE LLC

Appendix 2.9

Report of Borehole and Standard Penetration Test (SPT)

BH-9

Client:	CTI Enjineering International	Coordinate:	9847371 5309861	Elevation:	1337.0 m
Project:	Water Supply Development			Groundwater level:	(3.9 m)
Location:	Gachuurt in Ulaanbaatar	Diameter of Boreholes:	168, 127mm,	Date:	19 Sep. 2009
Drilling rig:	UGB-1VS	Depth:	10.0 m	Carried out:	Kh.Boldbayar

Depth, m	Started from, m	Finished until, m	Thickness, m	Visual classification USC	Description of soil
	0.0	0.2	0.2		Top Soil: Silty SAND with gravel, brown, with vegetation roots.
1	0.2	0.9	0.7	GP-GC	Poorly graded GRAVEL with sand and clay [illegible]
2	0.9	2.2	1.3	SC	Clayey SAND with gravels Modern Quaternary [illegible] light yellow, dark brown, [illegible]
3, 4	2.2	4.1	1.9	SC	Clayey SAND with gravels Upper and Modern Quaternary [illegible] yellowish brown with red colored, dark brown, moist; groundwater was encountered from 4.1 meter and existed at 3.9 meter
5–10	4.1	10.0	5.9	GC	Clayey GRAVEL with sands Upper and Modern Quaternary [illegible] yellowish brown with red colored, dark brown, stiff [illegible]

Standard Penetration Test

Depth, m	Number Blows / Penetration, cm	15cm	30cm	45cm
1	7/30	2	3	4
2	9/30	5	4	5
3	11/30	5	5	6
4	37/30	11	16	21
5	65/30	25	31	34
6	82/30	25	39	43
7	97/29	29	47	50/14
8	50/11	31	50/11	
9	50/11	39	50/11	
10	50/12	50/12		

SOIL TRADE LLC

Appendix 2.10

Report of Borehole and Standard Penetration Test (SPT)

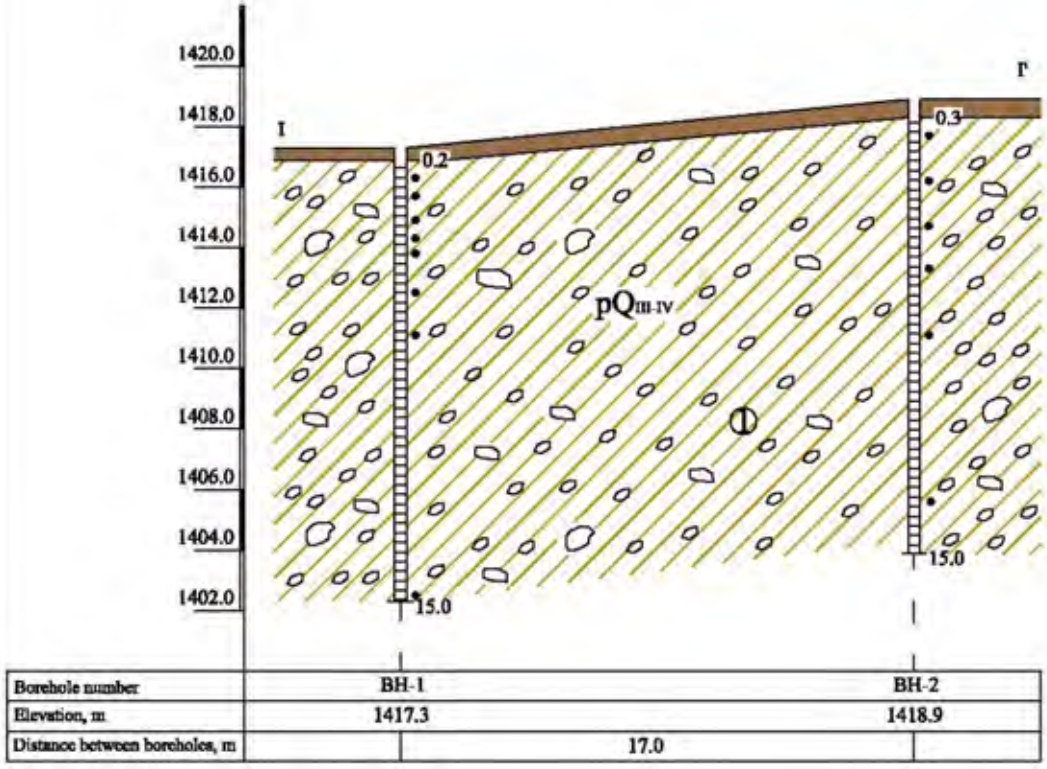
BH-10

Client:	CTI Engineering International	Coordinate:	0645561 5310342	Elevation:	1370.0 m
Project:	Water Supply Development			Groundwater level:	(-)
Location:	Gachuurt in Ulaanbaatar	Diameter of Boreholes:	168, 127mm	Date:	19 Sep, 2009
Drilling rig:	UGB-1VS	Depth:	10.0 m	Carried out:	Kh.Boldbayar

Depth, m	Started from, m	Finished until, m	Thickness, m	Visual classification USC	Description of soil	Number Blows / Penetration depth cm	15cm	30cm	45cm
	0.0		1.4	XW	SILTSTONE: Low Carbon agr's(Cs), very cracked at crushed zone reddish brown colored with contact of clayey, extremely weathered, low strength, bluish grey				
1		1.4				50/13	19	50/13	
	1.4		8.6	DW	SILTSTONE: Low Carbon agr's(Cs), very cracked, extremely weathered, medium strength, bluish grey				
2						50/7	50/7		
3						50/6	50/6		
4						50/5	50/5		
5						50/3	50/3		
6						50/2	50/2		
7						50/2	50/2		
8						50/2	50/2		
9						50/2	50/2		
10		10.0				50/2	50/2		

Standard Penetration Test chart scale: 10 20 30 40 50

Groundwater level | Symbol of soil sampling



Borehole number	BH-1	BH-2
Elevation, m	1417.3	1418.9
Distance between boreholes, m	17.0	

LEGEND

Top Soil: Silty SAND with gravel. brown, with vegetation roots.

GC — Clayey GRAVEL with sand- Upper and Modern Quaternary age's, provulium deposit (pQIII-IV), greyish yellow, yellowish brown and brown, dense to very dense, less to medium moist, hard consistensy, with cobbles

pQIII-IV — Soil age, index of origin

Aperture of borehole

0.3 Soil boundary, m

Soil sampling, m

15.0 Depth of borehole, m

Soil condition

Clayey soil

Hard consistency

SOIL TRADE LLC
Geotechnical Investigation & Construction Design

CTI Enjineering International			Water Supply Development
A.Batsaikhan		Sep 27, 2009	Geotechnical cross-section, legend
Kh.Boldbayar		Sep 27, 2009	
V1:200; H1:200	A-4	2009/051	3

Physical Properties of Soil

Project: Water pond & Water pipe in Gachuurt

No	Number of Boreholes	Depth of Samples m	Particle Size, %															Particle Size (%)			Atterberg Limits			Cu	CC	Type of Soil	Name of Soil	Moisture Content, (W), %	Specific Gravity, G_s, g/cm³	Density, ρ, g/cm³	Dry Density, ρd, g/cm³	Porosity, n, %	Voids Ratio, e	Degree of Saturation, S_r	Consistency, I_c
			75	50	37.5	25	10	9.5	4.75	2.00	0.900	0.425	0.300	0.150	0.075	<0.075	%	Gravel	Sand	Silt, Clay	LL	PL	PI											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1	BH-1	1.00	0.0	5.2	0.5	7.7	3.5	15.4	12.1	10.6	3.4	5.5	1.5	6.5	3.2	13.5	100.0	55.6	30.7	13.7	20.9	12.6	8.3			GC	Clayey gravel with sand	2.4	2.71	2.20	2.15	20.72	0.261	0.25	<0
2	BH-1	1.60	0.0	0.0	11.8	22.6	7.6	12.6	8.2	8.1	2.6	4.2	1.5	6.0	3.5	12.5	100.0	61.6	25.9	12.5	25.8	13.8	12.1			OC	Clayey gravel with sand	3.9	2.72	2.35	2.15	21.09	0.267	0.40	<0
3	BH-1	2.40	0.0	0.0	7.6	4.6	5.8	17.6	19.7	13.8	3.1	5.3	0.9	3.7	2.3	17.4	100.0	55.5	27.1	17.4	21.7	13.8	7.9			GC	Clayey gravel with sand	4.6	2.71	2.21	2.11	22.04	0.283	0.44	<0
4	BH-1	3.00	0.0	17.2	7.6	5.8	4.3	14.5	11.3	13.2	1.0	3.3	1.0	4.7	2.8	12.7	100.0	60.7	26.6	12.7	26.4	12.4	14.0			GC	Clayey gravel with sand	6.0	2.72	2.24	2.11	22.31	0.287	0.57	<0
5	BH-1	3.50	0.0	0.0	12.4	11.4	4.7	16.0	15.1	10.0	3.6	5.4	1.8	4.5	3.2	13.9	100.0	59.6	26.5	13.9	30.0	12.7	18.2			GC	Clayey gravel with sand	4.1	2.73	2.23	2.14	21.53	0.274	0.41	<0
6	BH-1	4.80	0.0	0.0	12.2	12.8	3.8	11.5	16.0	15.3	4.2	4.4	1.0	4.0	1.8	13.0	100.0	56.3	30.7	13.0	23.7	15.3	8.4			GC	Clayey gravel with sand	4.1	2.71	2.22	2.13	21.31	0.271	0.41	<0
7	BH-1	6.20	0.0	0.0	5.2	3.7	7.2	22.2	19.4	6.6	3.5	4.3	1.4	5.4	3.6	16.5	100.0	57.7	25.8	16.5	24.4	14.2	10.2			GC	Clayey gravel with sand	3.4	2.72	2.22	2.15	21.07	0.267	0.35	<0
8	BH-1	14.80	0.0	0.0	12.1	11.5	7.1	12.1	7.6	10.4	6.6	6.8	1.4	4.6	3.1	16.7	100.0	50.4	32.9	16.7	24.0	15.1	8.9			GC	Clayey gravel with sand	3.0	2.71	2.19	2.13	21.54	0.275	0.30	<0
9	BH-2	1.20	0.0	0.0	7.8	8.4	5.6	14.0	13.1	10.9	5.2	5.8	2.5	6.2	3.5	17.0	100.0	48.9	34.1	17.0	22.8	14.8	8.0			GC	Clayey gravel with sand	2.0	2.71	2.17	2.13	21.50	0.274	0.20	<0
10	BH-2	2.70	0.0	0.0	7.0	10.4	8.7	14.6	15.3	10.8	3.2	5.1	1.9	6.0	3.9	14.0	100.0	56.0	30.0	14.0	26.4	14.7	11.7			GC	Clayey gravel with sand	6.5	2.72	2.21	2.08	23.71	0.311	0.57	<0
11	BH-2	4.20	0.0	0.0	11.4	7.4	4.4	18.2	16.9	12.5	3.7	2.9	1.6	4.5	3.0	13.5	100.0	58.3	28.2	13.5	21.9	14.6	7.3			GC	Clayey gravel with sand	3.2	2.71	2.22	2.15	20.62	0.260	0.33	<0
12	BH-2	5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	19.2	21.6	24.8	6.5	4.2	1.5	3.4	1.9	12.8	100.0	44.9	42.3	12.8	28.6	14.4	14.2			GC	Clayey gravel with sand	3.5	2.72	2.16	2.09	23.13	0.301	0.30	<0
13	BH-2	7.80	0.0	0.0	9.0	14.1	10.6	10.0	8.6	8.2	4.8	5.2	3.1	7.1	3.9	15.4	100.0	52.3	32.3	15.4	30.0	16.6	13.4			GC	Clayey gravel with sand	5.6	2.72	2.23	2.11	22.36	0.288	0.53	<0
14	BH-2	13.90	0.0	0.0	0.0	18.2	11.8	13.1	5.2	12.1	7.8	8.1	1.5	5.0	3.3	13.9	100.0	48.3	37.8	13.9	26.4	15.2	11.2			GC	Clayey gravel with sand	3.4	2.72	2.19	2.12	22.13	0.284	0.33	<0
15	BH-3	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	3.4	10.2	12.8	0.5	22.6	4.2	14.1	9.3	21.5	100.0	14.8	63.7	21.5	23.9	15.9	8.0			SC	Clayey sand	25.3	2.71	1.85	1.50	44.63	0.806	0.78	0.93
16	BH-3	3.20	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	19.5	13.0	10.6	3.9	9.9	1.8	6.1	4.0	22.7	100.0	41.0	36.3	22.7	22.2	14.5	7.7			GC	Clayey gravel with sand	14.9	2.69	2.16	1.88	30.12	0.431	0.93	0.05
17	BH-3	6.30	0.0	0.0	14.5	8.4	7.3	19.1	18.8	12.2	3.4	6.0	1.9	5.5	1.2	3.7	100.0	68.1	28.2	3.7	nonplastic					GP	Poorly graded gravel with sand	13.2	2.67	2.23	1.97	26.22	0.355	0.99	
18	BH-3	7.80	0.0	0.0	6.5	14.1	5.4	19.5	15.6	12.3	2.8	4.1	1.6	5.2	2.1	10.8	100.0	61.1	28.1	10.8	19.0	12.5	6.5			GP-GC	Poorly graded gravel with clay and sand	12.8	2.69	2.24	1.99	26.18	0.355	0.97	0.05
19	BH-4	1.10	0.0	0.0	13.8	9.6	6.6	23.2	19.2	11.0	2.3	4.4	1.6	3.6	1.3	3.4	100.0	72.4	24.2	3.4	nonplastic			17.5	4.5	GP	Poorly graded gravel with sand	7.2	2.67	2.25	2.10	21.39	0.272	0.71	
20	BH-4	3.20	0.0	0.0	12.6	6.2	8.7	17.0	18.4	14.4	4.7	7.7	2.4	3.6	1.0	3.3	100.0	62.9	33.8	3.3	nonplastic			17.1	1.9	GP	Poorly graded gravel with sand	4.5	2.66	2.24	2.14	19.42	0.241	0.50	
21	BH-4	5.50	0.0	0.0	8.4	6.9	6.7	20.9	18.6	12.8	6.1	6.1	2.3	4.7	1.6	4.9	100.0	61.5	33.6	4.9	nonplastic					GP	Poorly graded gravel with sand	11.6	2.68	2.24	2.01	25.11	0.335	0.93	
22	BH-4	8.30	0.0	0.0	6.4	14.2	5.4	17.4	15.6	14.3	2.8	4.1	1.7	5.3	2.2	10.6	100.0	59.0	30.4	10.6	21.1	12.7	8.4			GP-GC	Poorly graded gravel with clay and sand	12.8	2.70	2.25	1.99	26.12	0.354	0.98	0.01
23	BH-5	1.20	0.0	0.0	0.0	15.9	12.0	18.7	8.4	11.4	2.8	5.3	1.4	7.0	2.6	16.5	100.0	55.0	28.5	16.5	24.6	15.0	9.6			GC	Clayey gravel with sand	15.1	2.72	2.21	1.92	29.41	0.417	0.99	0.01
24	BH-5	2.20	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	25.9	22.3	20.1	2.4	2.7	1.3	4.1	1.9	17.5	100.0	50.0	32.5	17.5	28.8	14.3	14.5			GC	Clayey gravel with sand	14.5	2.72	2.20	1.92	29.36	0.416	0.95	0.01
25	BH-5	3.70	0.0	0.0	19.1	17.3	4.9	11.6	11.3	12.8	2.7	3.1	0.9	3.4	1.8	11.1	100.0	64.2	24.7	11.1	21.7	12.8	8.9	280.0	7.3	GP-GC	Poorly graded gravel with clay and sand	12.9	2.71	2.23	1.98	27.11	0.372	0.94	0.01
26	BH-5	5.40	0.0	0.0	0.0	2.0	5.0	8.7	2.1	4.3	5.0	2.0	1.3	7.7	11.2	50.7	100.0	17.8	31.5	50.7	26.9	14.8	12.1			CL	Sandy lean clay with gravel	14.9	2.72	1.91	1.66	38.89	0.636	0.64	0.01
27	BH-5	9.10	0.0	0.0	0.0	1.8	6.8	7.4	2.3	5.1	4.2	1.7	3.0	6.1	10.1	51.5	100.0	18.3	30.2	51.5	27.5	14.5	13.0			CL	Sandy lean clay with gravel	14.7	2.72	1.92	1.67	38.46	0.625	0.64	0.02
28	BH-6	1.60	0.0	0.0	0.0	20.0	7.0	22.6	13.6	10.4	2.7	3.2	1.1	4.2	2.2	12.1	100.0	64.1	23.8	12.1	25.5	12.7	12.8			GC	Clayey gravel with sand	13.0	2.72	2.24	1.98	27.12	0.372	0.95	0.02
29	BH-6	4.40	0.0	0.0	3.0	10.8	8.8	14.0	11.9	15.0	6.8	5.4	2.0	5.2	3.0	14.1	100.0	48.5	37.4	14.1	28.3	14.0	14.3			GC	Clayey gravel with sand	14.1	2.72	2.18	1.91	29.76	0.424	0.91	0.01
30	BH-6	5.90	0.0	0.0	8.0	12.2	5.0	18.2	16.1	13.3	2.8	4.4	1.8	4.5	2.2	11.5	100.0	59.5	29.0	11.5	20.3	12.8	7.5			GP-GC	Poorly graded gravel with clay and sand	13.0	2.70	2.22	1.96	27.24	0.374	0.94	0.03
31	BH-6	7.20	0.0	0.0	0.0	3.5	6.2	8.6	3.1	5.4	4.0	3.0	1.5	5.7	9.0	52.0	100.0	19.4	28.6	52.0	25.6	12.5	13.1			CL	Sandy lean clay with gravel	12.8	2.72	1.95	1.71	37.10	0.590	0.59	0.02
32	BH-6	9.40	0.0	0.0	0.0	1.7	5.0	9.3	2.5	4.9	4.5	2.1	1.0	6.2	10.5	51.4	100.0	18.5	30.1	51.4	27.1	12.3	14.8			CL	Sandy lean clay with gravel	12.5	2.73	1.95	1.73	36.51	0.575	0.59	0.01
33	BH-7	0.30																								Rock	Sandstone			2.37					
34	BH-7	2.50																								Rock	Sandstone			2.53					
35	BH-7	8.80																								Rock	Sandstone			2.57					
36	BH-8	0.30																								Rock	Sandstone			2.35					
37	BH-8	2.30																								Rock	Sandstone			2.50					
38	BH-8	5.10																								Rock	Sandstone			2.55					
39	BH-8	9.70																								Rock	Sandstone			2.60					
40	BH-9	0.60	0.0	0.0	0.0	3.3	4.2	24.4	22.0	13.6	3.0	6.1	3.1	8.2	2.8	9.3	100.0	53.9	36.8	9.3	19.2	13.1	6.1	88.2	1.0	GP-GC	Poorly graded gravel with clay and sand	4.6	2.69	2.02	1.93	28.21	0.393	0.31	~0
41	BH-9	1.20	0.0	0.0	0.0	0.6	1.3	9.8	21.2	25.6	8.6	8.5	1.6	5.4	2.9	19.0	100.0	32.3	48.7	19.0	36.6	19.0	17.6			SC	Clayey sand with gravel	11.4	2.73	1.84	1.65	39.44	0.651	0.47	~0
42	BH-9	3.20	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	4.3	15.0	23.1	2.8	3.0	1.8	6.5	5.4	35.7	100.0	21.7	42.6	35.7	32.4	14.3	18.1			SC	Clayey sand with gravel	14.1	2.74	1.97	1.73	36.99	0.587	0.66	~0
43	BH-9	5.20	0.0	0.0	7.2	6.2	6.1	16.5	24.7	14.0	2.4	2.4	0.8	3.5	3.5	12.7	100.0	60.7	26.6	12.7	31.7	13.2	18.5			GC	Clayey gravel with sand	13.6	2.73	2.23	1.96	28.09	0.391	0.95	0.02
44	BH-9	7.20	0.0	0.0	0.0	5.1	9.3	23.4	22.6	12.4	3.1	3.1	0.8	5.0	2.5	12.7	100.0	60.4	26.9	12.7	26.6	13.7	12.9			GC	Clayey gravel with sand	13.8	2.72	2.23	1.96	27.96	0.388	0.97	0.01
45	BH-9	9.60	0.0	0.0	1.8	6.8	7.3	21.1	19.5	13.5	3.7	2.9	1.1	4.9	2.4	15.0	100.0	56.5	28.5	15.0	25.8	13.6	12.2			GC	Clayey gravel with sand	13.7	2.72	2.22	1.95	28.22	0.393	0.95	0.01
46	BH-10	0.20																								Rock	Siltstone			2.35					
47	BH-10	1.90																								Rock	Siltstone			2.40					
48	BH-10	4.40																								Rock	Siltstone			2.51					
49	BH-10	9.10																								Rock	Siltstone			2.62					

Tested By: Senior Engineer J.Battsetseg
Engineer M.Nomintuya
Technician D.Tungalag

Engineer Geological Elements of Soil

Project: Water pond & Water pipe in Gachuurt

№	Number of Boreholes	Depth of Samples, m	Particle Size, %														Particle Size (%)			Atterberg Limits			Co	CC	Type of Soil	Name of Soil	Moisture Content, (W), %	Specific Gravity, G_s, g/cm³	Density, ρ, g/cm³	Dry Density, (ρ_d), g/cm³	Porosity, n,%	Voids Ratio, e	Degree of Saturation, S_r	Consistency, I_L
			75	50	19.5	25	19	9.5	4.75	2.00	0.600	0.425	0.300	0.150	0.075	0.0075	%	Gravel	Sand	Silt/ Clay	LL	PL	PI											
0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
EGE-1. GC. Clayey gravel with sand																																			
1	BH-1	1.00	0.0	7.2	9.7	7.7	3.5	15.4	12.1	10.6	3.4	5.5	1.5	6.5	3.2	13.7	100.0	55.6	30.7	13.7	20.9	12.6	8.3			GC	Clayey gravel with sand	2.4	2.71	2.20	2.15	20.72	0.261	0.25	<0
2	BH-1	1.60	0.0	0.0	11.8	22.0	7.0	12.6	8.2	8.1	2.6	4.2	1.5	6.0	3.5	12.5	100.0	61.6	25.9	12.5	25.9	13.8	12.1			GC	Clayey gravel with sand	3.9	2.72	2.23	2.15	21.08	0.267	0.40	<0
3	BH-1	2.40	0.0	0.0	7.6	4.6	5.8	17.8	19.7	13.8	3.1	3.3	0.9	3.7	2.3	17.4	100.0	55.5	27.1	17.4	21.7	13.8	7.9			GC	Clayey gravel with sand	4.6	2.71	2.21	2.11	22.04	0.283	0.44	<0
4	BH-1	3.00	0.0	17.2	7.6	5.8	4.5	14.5	11.3	13.2	1.6	3.3	1.0	4.7	2.8	12.7	100.0	60.7	26.6	12.7	26.4	12.4	14.0			GC	Clayey gravel with sand	6.0	2.72	2.24	2.11	22.31	0.287	0.57	<0
5	BH-1	3.50	0.0	0.0	12.4	11.4	4.7	16.0	15.1	10.0	3.6	3.4	1.8	4.5	3.2	13.9	100.0	59.6	26.5	13.9	30.9	12.7	18.2			GC	Clayey gravel with sand	4.1	2.73	2.23	2.14	21.53	0.274	0.41	<0
6	BH-1	4.80	0.0	0.0	12.2	12.8	3.8	11.5	16.0	15.3	4.2	4.4	1.0	4.0	1.8	13.0	100.0	56.3	30.7	13.0	23.7	15.3	8.4			GC	Clayey gravel with sand	4.1	2.71	2.22	2.13	21.31	0.271	0.41	<0
7	BH-1	6.20	0.0	0.0	5.2	3.7	7.2	22.2	19.4	6.6	3.5	4.3	1.4	6.4	3.6	16.5	100.0	57.7	25.8	16.5	24.4	14.2	10.2			GC	Clayey gravel with sand	3.4	2.72	2.22	2.15	21.07	0.267	0.35	<0
8	BH-1	14.80	0.0	0.0	12.1	11.5	7.1	12.1	7.6	10.4	6.6	6.8	1.4	4.6	3.1	16.7	100.0	50.4	32.9	16.7	24.0	15.1	8.9			GC	Clayey gravel with sand	3.0	2.71	2.19	2.13	21.54	0.275	0.30	<0
9	BH-2	1.20	0.0	0.0	7.8	8.4	5.6	14.0	13.1	10.9	5.2	5.8	2.5	6.2	3.5	17.0	100.0	48.9	34.1	17.0	22.8	14.8	8.0			GC	Clayey gravel with sand	2.0	2.71	2.17	2.13	21.50	0.274	0.20	<0
10	BH-2	2.70	0.0	0.0	7.0	10.4	8.7	14.6	15.3	10.8	3.2	5.1	1.9	6.0	3.0	14.0	100.0	56.0	30.0	14.0	26.4	14.7	11.7			GC	Clayey gravel with sand	6.5	2.72	2.21	2.08	23.71	0.311	0.57	<0
11	BH-2	4.20	0.0	0.0	11.4	7.4	4.4	18.2	16.9	12.5	3.7	2.9	1.6	4.5	3.0	13.5	100.0	58.3	28.2	13.5	21.9	14.6	7.3			GC	Clayey gravel with sand	3.2	2.71	2.22	2.15	20.62	0.260	0.33	<0
12	BH-2	5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	19.2	21.6	24.8	6.5	4.2	1.5	3.4	1.9	12.8	100.0	44.9	42.3	12.8	28.6	14.4	14.2			GC	Clayey gravel with sand	3.3	2.72	2.16	2.09	23.13	0.301	0.30	<0
13	BH-2	7.80	0.0	0.0	9.0	14.1	10.6	10.0	8.6	8.2	4.8	5.2	3.1	7.1	3.0	15.4	100.0	52.3	32.3	15.4	30.0	16.6	13.4			GC	Clayey gravel with sand	5.6	2.72	2.23	2.11	22.36	0.288	0.58	<0
14	BH-2	13.90	0.0	0.0	0.0	18.2	11.8	13.1	5.2	12.1	7.8	8.1	1.5	5.0	3.3	13.9	100.0	48.3	37.8	13.9	26.4	15.2	11.2			GC	Clayey gravel with sand	3.4	2.72	2.19	2.12	22.13	0.284	0.33	<0
15	BH-3	3.20	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	19.5	13.9	10.6	3.9	9.9	1.8	6.1	4.0	22.7	100.0	41.0	36.3	22.7	22.2	14.5	7.7			GC	Clayey gravel with sand	14.9	2.69	2.16	1.88	30.12	0.431	0.93	0.05
16	BH-5	1.20	0.0	0.0	0.0	15.9	12.0	18.7	8.4	11.4	2.8	3.3	1.4	7.0	2.6	16.5	100.0	55.0	28.5	16.5	24.6	15.0	9.6			GC	Clayey gravel with sand	15.1	2.72	2.21	1.92	29.41	0.417	0.99	0.01
17	BH-5	2.20	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	25.9	22.3	20.1	2.4	2.7	1.3	4.1	1.9	17.5	100.0	50.0	32.5	17.5	28.8	14.3	14.5			GC	Clayey gravel with sand	14.5	2.72	2.20	1.92	29.36	0.416	0.95	0.01
18	BH-6	1.60	0.0	0.0	0.0	20.9	7.0	22.6	13.6	10.4	2.7	3.2	1.1	4.2	2.2	12.1	100.0	64.1	23.8	12.1	25.5	12.7	12.8			GC	Clayey gravel with sand	13.0	2.72	2.24	1.98	27.12	0.372	0.95	0.02
19	BH-6	4.40	0.0	0.0	3.0	10.8	8.8	14.0	11.9	15.0	6.8	5.4	2.0	5.2	3.0	14.1	100.0	48.5	37.4	14.1	28.3	14.0	14.3			GC	Clayey gravel with sand	14.1	2.72	2.18	1.91	29.76	0.424	0.91	0.01
20	BH-9	5.20	0.0	0.0	7.2	6.2	6.1	16.5	24.7	14.0	2.4	2.4	0.8	3.5	3.5	12.7	100.0	60.7	26.6	12.7	31.7	13.2	18.5			GC	Clayey gravel with sand	13.6	2.75	2.25	1.96	28.09	0.391	0.95	0.02
21	BH-9	7.20	0.0	0.0	0.0	5.1	9.3	23.4	22.6	12.4	3.1	3.1	0.8	5.0	2.5	12.7	100.0	60.4	26.9	12.7	26.6	13.7	12.9			GC	Clayey gravel with sand	13.8	2.72	2.23	1.96	27.96	0.388	0.97	0.01
22	BH-9	9.60	0.0	0.0	1.8	6.8	7.3	21.1	19.5	13.5	3.7	2.9	1.1	4.9	2.4	15.0	100.0	56.5	28.5	15.0	25.8	13.6	12.2			GC	Clayey gravel with sand	13.7	2.72	2.22	1.95	28.22	0.393	0.95	0.01
А max			0.0	17.2	12.4	22.0	12.0	25.9	24.7	24.8	7.8	9.9	3.1	7.1	4.0	22.7		84.1	42.3	22.7	31.7	16.6	18.5					15.1	2.73	2.24	2.15	30.12	0.431	0.99	0.02
А min			0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	10.0	8.2	6.6	1.6	2.4	0.8	3.4	1.8	12.1		41.0	23.8	12.1	20.9	12.4	7.3					2.0	2.69	2.16	1.88	20.62	0.260	0.20	<0
А дундаж			0.0	1.1	5.7	9.3	6.8	17.0	14.6	12.8	4.6	4.5	1.5	5.1	2.9	14.8	100.0	54.7	30.5	14.8	25.8	14.1	11.7					7.6	2.72	2.21	2.06	24.32	0.324	0.39	0.01
																	σ	0.028	0.011	0.029							0.034	0.010	0.021	0.071	2.468	0.044	0.205	
																	υ	0.001	0.001	0.002							0.004	0.004	0.009	0.034	0.101	0.137	0.548	
																	ρ0,85												0.003					
																	ρ0,05												0.003					
																	ε0.85												0.005					
																	ε0.95												0.007					
																	β												2.201					
																	βΠ												2.157					
EGE-2. SC. Clayey SAND, Clayey SAND with gravel																																			
1	BH-3	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	3.4	10.2	12.8	0.5	22.8	4.2	14.1	9.3	21.5	100.0	14.8	63.7	21.5	23.9	15.9	8.0			SC	Clayey sand	23.3	2.74	1.85	1.50	44.63	0.806	0.78	0.93
3	BH-9	3.20	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	4.3	15.0	23.1	2.8	3.0	1.8	6.5	5.4	35.7	100.0	21.7	42.6	35.7	32.4	14.3	18.1			SC	Clayey sand with gravel	14.1	2.74	1.97	1.73	36.99	0.587	0.66	<0
А max			0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	4.3	15.0	23.1	2.8	22.8	4.2	14.1	9.3	35.7		21.7	63.7	35.7	32.4	15.9	18.1					23.3	2.74	1.97	1.73	44.63	0.806	0.78	0.93
А min			0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	3.4	10.2	12.8	0.5	3.0	1.8	6.5	5.4	21.5		14.8	42.6	21.5	23.9	14.3	8.0					14.1	2.71	1.85	1.50	36.99	0.587	0.66	<0
А дундаж			0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	3.9	12.6	18.0	11.0	12.9	3.0	10.3	7.4	28.6	100.0	18.3	45.8	28.6	28.2	15.1	13.1					18.7	2.73	1.91	1.61	40.81	0.697	0.72	0.46
EGE-3. GP-GC. Poorly graded gravel with clay and sand																																			
1	BH-3	7.80	0.0	0.0	6.5	14.1	5.4	19.5	15.6	12.3	2.8	4.1	1.6	5.2	2.1	10.8	100.0	61.1	28.1	10.8	19.0	12.5	6.5			GP-GC	Poorly graded gravel with clay and sand	12.8	2.69	2.24	1.99	26.18	0.355	0.97	0.05
2	BH-4	8.30	0.0	0.0	6.4	14.2	8.4	17.4	15.6	14.3	2.8	4.1	1.7	5.3	2.2	10.6	100.0	59.6	30.4	10.6	21.1	12.7	8.4			GP-GC	Poorly graded gravel with clay and sand	12.8	2.70	2.25	1.99	26.12	0.354	0.98	0.01
3	BH-5	3.70	0.0	0.0	19.1	17.3	4.9	11.6	11.3	12.8	2.7	3.1	0.9	3.4	1.8	11.1	100.0	64.2	24.7	11.1	21.7	12.8	8.9	280.0	7.3	GP-GC	Poorly graded gravel with clay and sand	12.9	2.71	2.23	1.98	27.11	0.372	0.94	0.01
4	BH-6	5.90	0.0	0.0	8.0	12.2	5.0	18.2	16.1	13.3	2.8	4.4	1.8	4.5	2.2	11.5	100.0	59.5	29.0	11.5	20.3	12.8	7.5			GP-GC	Poorly graded gravel with clay and sand	13.0	2.70	2.22	1.96	27.24	0.374	0.94	0.03
А max			0.0	0.0	19.1	17.3	5.4	19.5	16.1	14.3	2.8	4.4	1.8	5.3	2.2	11.5		64.2	30.4	11.5	21.7	12.8	8.9					13.0	2.71	2.25	1.99	27.24	0.374	0.98	0.05
А min			0.0	0.0	6.4	12.2	4.9	11.6	11.3	12.3	2.7	3.1	0.9	3.4	1.8	10.6		59.0	24.7	10.6	19.0	12.5	6.5					12.8	2.69	2.22	1.96	26.12	0.354	0.94	0.01
А дундаж			0.0	0.0	10.0	14.5	5.2	16.7	14.7	13.2	2.8	3.9	1.5	4.6	2.1	11.0	100.0	61.0	28.1	11.0	20.5	12.7	7.8					12.9	2.70	2.24	1.98	26.66	0.364	0.96	0.02

Engineer Geological Elements of Soil

Project: Water pond & Water pipe in Gachuurt

No	Number of Boreholes	Depth of Samples, m	Particle Size, %															Particle Size (%)			Atterberg Limits			Cu	CC	Type of Soil	Name of Soil	Moisture Content (W), %	Specific Gravity, G_s, g/cm^3	Density, ρ, g/cm^3	Dry Density, ρ_d, g/cm^3	Porosity, n,%	Voids Ratio, e	Degree of Saturation, S_r	Consistency, I_c
			75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2.00	0.600	0.425	0.300	0.150	0.075	<0.075	%	Gravel	Sand	Silt/ Clay	LL	PL	PI											
0	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
EGE-4. GP. Poorly graded gravel with sand																																			
1	BH-3	6.30	0.0	0.0	14.5	8.4	7.3	19.1	18.8	12.2	3.4	6.0	1.9	3.5	1.2	3.7	100.0	68.1	28.2	3.7	nonplastic					GP	Poorly graded gravel with sand	13.2	2.67	2.23	1.97	26.22	0.355	0.99	
2	BH-4	1.10	0.0	0.0	13.8	9.6	6.6	25.2	19.2	11.0	2.3	4.4	1.6	3.6	1.3	3.4	100.0	72.4	24.2	3.4	nonplastic			17.5	4.5	GP	Poorly graded gravel with sand	7.2	2.67	2.25	2.10	21.39	0.272	0.71	
3	BH-4	3.20	0.0	0.0	12.6	6.2	8.7	17.0	18.4	14.4	4.7	7.7	2.4	3.6	1.0	3.3	100.0	62.9	33.8	3.3	nonplastic			17.1	1.9	GP	Poorly graded gravel with sand	4.5	2.66	2.24	2.14	19.42	0.241	0.50	
4	BH-4	5.50	0.0	0.0	8.4	6.9	6.7	20.9	18.6	12.8	6.1	6.1	2.3	4.7	1.6	4.9	100.0	61.5	33.6	4.9	nonplastic					GP	Poorly graded gravel with sand	11.6	2.68	2.24	2.01	25.11	0.335	0.93	
A max.			0.0	0.0	14.5	9.6	8.7	25.2	19.2	14.4	6.1	7.7	2.4	4.7	1.6	4.9		72.4	33.8	4.9	nonplastic								13.2	2.68	2.25	2.14	26.22	0.355	0.99	
A min			0.0	0.0	8.4	6.2	6.6	17.0	18.4	11.0	2.3	4.4	1.6	3.5	1.0	3.3		61.5	24.2	3.3	nonplastic								4.5	2.66	2.23	1.97	19.42	0.241	0.50	
A дундаж			0.0	0.0	12.3	7.8	7.3	20.1	18.8	12.6	4.1	6.1	2.1	3.9	1.3	3.8	100.0	66.2	30.0	3.8	nonplastic								9.1	2.67	2.24	2.05	23.02	0.301	0.78	
EGE-5. CL. Sandy lean clay with gravel																																			
1	BH-5	5.40	0.0	0.0	0.0	2.0	5.0	8.7	2.1	4.3	5.0	2.0	1.3	7.7	11.2	50.7	100.0	17.8	31.5	50.7	26.9	14.8	12.1			CL	Sandy lean clay with gravel	14.9	2.72	1.91	1.66	38.89	0.636	0.64	0.01
2	BH-5	9.10	0.0	0.0	0.0	1.8	6.8	7.4	2.5	5.1	4.2	1.7	3.0	6.1	10.1	51.5	100.0	18.5	30.2	51.5	27.5	14.5	13.0			CL	Sandy lean clay with gravel	14.7	2.72	1.92	1.67	38.46	0.625	0.64	0.02
3	BH-6	7.20	0.0	0.0	0.0	1.5	6.2	8.6	3.1	5.4	4.0	3.0	1.5	5.7	9.0	52.0	100.0	19.4	28.6	52.0	25.6	12.5	13.1			CL	Sandy lean clay with gravel	12.8	2.72	1.93	1.71	37.10	0.590	0.59	0.02
4	BH-6	9.40	0.0	0.0	0.0	1.7	5.0	9.3	2.5	4.9	4.5	2.1	1.9	6.2	10.5	51.4	100.0	18.5	30.1	51.4	27.1	12.3	14.8			CL	Sandy lean clay with gravel	12.5	2.73	1.95	1.73	36.51	0.575	0.59	0.01
A max.			0.0	0.0	0.0	2.0	6.8	9.3	3.1	5.4	5.0	3.0	3.0	7.7	11.2	52.0		19.4	31.5	52.0	27.5	14.8	14.8						14.9	2.73	1.95	1.73	38.89	0.636	0.64	
A min			0.0	0.0	0.0	1.5	5.0	7.4	2.1	4.3	4.0	1.7	1.5	5.7	9.0	50.7		17.8	28.6	50.7	25.6	12.3	12.1						12.5	2.72	1.91	1.66	36.51	0.575	0.59	
A дундаж			0.0	0.0	0.0	1.8	5.8	8.5	2.5	4.9	4.4	2.2	1.9	6.4	10.2	51.4	100.0	18.5	30.1	51.4	26.8	13.5	13.3						13.7	2.72	1.93	1.70	37.74	0.606	0.62	
EGE-6. Rock. Sandstone																																			
1	BH-7	0.50																								Rock	Sandstone			2.57					
2	BH-7	2.50																								Rock	Sandstone			2.53					
3	BH-7	5.80																								Rock	Sandstone			2.57					
4	BH-8	0.50																								Rock	Sandstone			2.55					
5	BH-8	2.30																								Rock	Sandstone			2.50					
6	BH-8	5.10																								Rock	Sandstone			2.55					
7	BH-8	9.70																								Rock	Sandstone			2.60					
																														2.60					
																														2.35					
																														2.50					
EGE-7. Rock. Siltstone																																			
1	BH-10	0.20																								Rock	Siltstone			2.33					
2	BH-10	1.90																								Rock	Siltstone			2.40					
3	BH-10	9.40																								Rock	Siltstone			2.54					
4	BH-10	9.10																								Rock	Siltstone			2.64					
																														2.60					
																														2.53					
																														2.47					
EGE-8. Technogen diposits. Poorly graded GRAVEL with clay and sand, Clayey SAND with gravel																																			
5	BH-9	0.60	0.0	0.0	0.0	3.5	4.2	24.4	22.0	13.6	3.0	6.1	3.1	8.2	2.8	9.3	100.0	53.9	36.8	9.3	19.2	13.1	6.1	88.2	1.0	GP-GC	Poorly graded gravel with clay and sand	4.6	2.60	2.02	1.93	28.21	0.393	0.31	<0
2	BH-9	1.20	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	9.8	21.2	27.6	5.6	5.5	1.6	5.5	2.9	19.0	100.0	32.3	48.7	19.0	36.6	19.0	17.6			SC	Clayey sand with gravel	11.3	2.73	1.84	1.65	39.44	0.651	0.47	<0
A max.			0.0	0.0	0.0	3.5	4.2	24.4	22.0	27.6	5.6	6.1	3.1	8.2	2.9	19.0		53.9	48.7	19.0	36.6	19.0	17.6					11.30	2.73	2.02	1.93	39.44	0.651	0.47	<0
A min			0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	9.8	21.2	13.6	3.0	5.5	1.6	5.5	2.8	9.3		32.3	36.8	9.3	19.2	13.1	6.1					4.60	2.69	1.84	1.65	28.21	0.393	0.31	<0
A дундаж			0.0	0.0	0.0	1.7	2.8	17.1	21.6	20.6	4.3	5.8	2.4	6.9	2.9	14.2	100.0	43.1	42.8	14.2	27.9	16.1	11.9					7.95	2.71	1.93	1.79	33.83	0.522	0.39	<0

Statistical Calculation Made by: J.Battsetseg

(6) 環境調査結果

1. 環境カテゴリー及びその理由 A-143

1-1 環境カテゴリー A-143
1-2 理由 A-143

2. 案件の概要 A-143

2-1 目的 A-143
2-2 ゼロオプション：事業を実施しない場合 A-143
2-3 提案された事業内容 A-144

3. 調査対象地域の現況 A-149

3-1 概要 A-149
3-2 ガチョルト地区の現況 A-151
3-3 河川敷の水源地の現況 A-152
3-4 配水池計画地及び周辺地域の現況 A-157
3-5 送配水管の計画ルートの周辺地域の現況 A-158
3-6 給水対象地区の現況 A-158
3-7 類似工事の状況 A-160
3-8 類似施設における環境の現況 A-161

4. 関係機関の概要 A-162

4-1 実施機関及び運営・維持管理機関 A-162
4-2 ウランバートル市上下水道公社の概要 A-162
4-3 自然・環境・観光省 A-162

5. 環境社会配慮に関する法制度等 A-163

5-1 関連法規 A-163
5-2 環境影響評価の対象事業 A-164
5-3 環境影響評価の手続き A-164
5-4 調査対象区域 A-164

6. プロジェクト実施による環境社会面への影響 A-165

7. 影響の回避・緩和策及びモニタリング計画 A-169

7-1 主要な環境影響に対する回避・緩和策 A-169
7-2 モニタリング A-172

8. 市民参加と組織間の協調 A-173

8-1 現地ステークホルダー協議結果 A-173
8-2 公聴会1（水源地区） A-174

8-3　公聴会2（送配水本管沿線地区） A-174
8-4　ステークホルダー会議 A-174

1. 環境カテゴリー及びその理由

1-1 環境カテゴリー

カテゴリー A

1-2 理由

本計画は水源保護区指定区域において取水井戸（21 井）を建設するとともに、送配水施設（配水池、地下埋設管路）の建設を行う案件であり、大規模な地下水取水（25,200m^3/日）が想定されていることから、水利用や地盤沈下等の環境・社会への重大な影響が考えられる。

2. 案件の概要

2-1 目的

ウランバートル市のガチョルト地区において新規水道水源を開発することにより、ゲル地区を含む同市の住民への給水状況が改善される。

2-2 ゼロオプション：事業を実施しない場合

環境社会影響の評価において、本事業を実施しない場合を「ゼロオプション」とする。

本事業を実施しない場合、既存水源における地下水位低下防止のための揚水量制限の運営方針は変更されないと考えられるため、増加する人口に対し、一人当たりの給水量が減少を続けると考えられる。また、ゲル地区における民設の井戸キオスクの設置が誘発され、USUG キオスクよりも高い価格の水購入を行わざるを得ない世帯が増加する可能性がある。また、民設キオスクの井戸が浅井戸の場合、近接する民家等の便所からの浸透により、細菌等に汚染された水が飲用水として販売され、地域の衛生状況の悪化につながる可能性がある。

さらに、既存の給水ネットワークから裨益地区となりえる市北部の標高が高いゲル地区にパイプ給水するために、より多くのポンプを設置し、エネルギー効率の悪い給水を行うこととなると考えられる。また、パイプキオスクにおいて水圧の低下、予期しない断水が発生し、パイプキオスクから給水を受けるトラックキオスクにも影響する可能性がある。水不足が極めて深刻となった場合は、24 時間給水から時間給水に、サービスレベルが後退する可能性もある。

2-3　提案された事業内容

2.3.1　概要

影響評価の対象とする事業内容は、以下のとおりである。

1．取水施設	1）取水井戸	21 井
	2）井戸機場	21 箇所
	3）井戸機場内設備	21 箇所
	4）導・集水管	7.1 ㎞
	5）機械設備	21 箇所
	6）電気設備	21 箇所
2．配水施設	1）配水池	6,000 m^3
	2）塩素消毒施設	1 箇所
	3）送配水管	18.8 ㎞，直径 700 ㎜

2.3.2　代替案の内容と比較検討結果

2.3.2.1　送配水管

送配水管のルートについて、３案を比較検討した。

優先案は、管路延長が極力短くなるルートを選定してコスト縮減を図るとともに、極力標高差の小さくなるルートを選定して管内の内水圧を抑制し、安価で施工性に富む強化プラスチック複合管を適用することとした。また、各種地中構造物や道路構造物、架空線等の少ないルートを選定し、既設構造物の撤去・移設費のかからないルートである。

表 A.11　送配水管ルートの選定

項目	Route-1　北側(優先案)		Route-2　中央		Route-3　南側	
施設概要	L=18.8km FRPMφ700:18.8km DCIPφ700:一部適用		L=20.5km FRPMφ700:20.5km DCIPφ700:一部適用		L=21.6km FRPMφ700:21.0km DCIPφ700:0.6km	
水頭特性	○	比較的標高の高いルートのため、管内水圧が抑制される。 最大内水圧:P=10.8kgf/cm²	△	標高の中程度のルートにつき、水頭差による内圧の影響は中位である。 最大内水圧:P=12.1kgf/cm²	x	標高の低いルートのため、水頭差による管内水圧が大きくなり、割高な高耐圧管の適用範囲が発生する。 最大内水圧:P=13.1kgf/cm²
施工性	○	地中埋設物、電柱、標識、架空線等の障害物が少ない。	x	平和通り等の各種地中埋設管、道路構造物、架空線等が施工の障害となる。	x	ﾅﾐﾔﾝｼﾞｭ通り等の各種地中埋設管、道路構造物、架空線等が施工の障害となる。
環境社会への影響	○	交通量が少なく、交通規制の必要区間が短い。民家塀等工事中の一時撤去物は、工事完了後復旧する。	x	交通量の多い道路上の工事のため、通行止め等の交通規制が必要であり、交通渋滞の原因となる。	x	ﾅﾐﾔﾝｼﾞｭ通り等は、交通量が多く、工事中の交通規制が多大な影響を及ぼし、工事許可取得が困難である
河川･道路横断部	○	･河川横断部 4 箇所 ･道路横断部等 4 箇所 ･舗装撤去復旧 1.4km ･軍施設通過区間 2 区間	x	･河川横断部 4 箇所 ･道路横断部 10 箇所以上 ･舗装撤去復旧 8.5km ･鉄道横断部 4 箇所	△	･河川横断部 4 箇所 ･道路横断部 4 箇所 ･舗装撤去復旧 2.2km ･鉄道横断部 5 箇所
工費	○	1.00	x	1.08 (Route-1 の工費を 1.0 として)	x	1.17 (Route-1 の工費を 1.0 として)
総合評価	○		x		x	

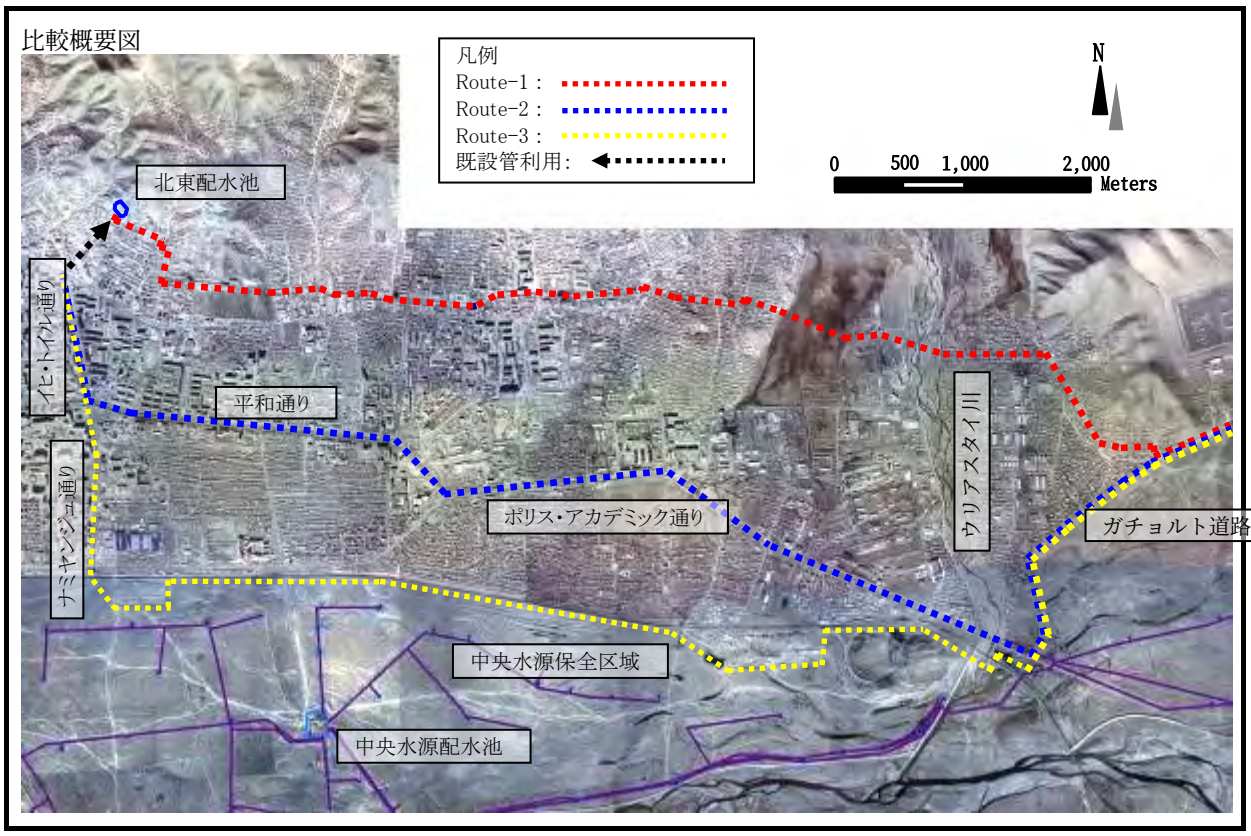


図 A.7　送配水管ルートの代替案位置

2.3.2.2　河川横断工法オプション

ガチョルト地区では、トーラ川を 5 箇所（管布設 5 箇所、仮設橋 1 箇所）で横断する工事が必要となる。

社会的影響、自然環境的影響の内容および程度と、施工の安全性・容易性を総合的に検討・比較し、優先案を選定する。

表 A.12　トーラ川を横断する計画施設と横断位置

	横断位置				
	A	B	C	D	E
送配水管　3 箇所		●		●	●
導水管　2 箇所	●	●			
仮設橋　1 箇所			●		

注：横断位置は次図に対応する

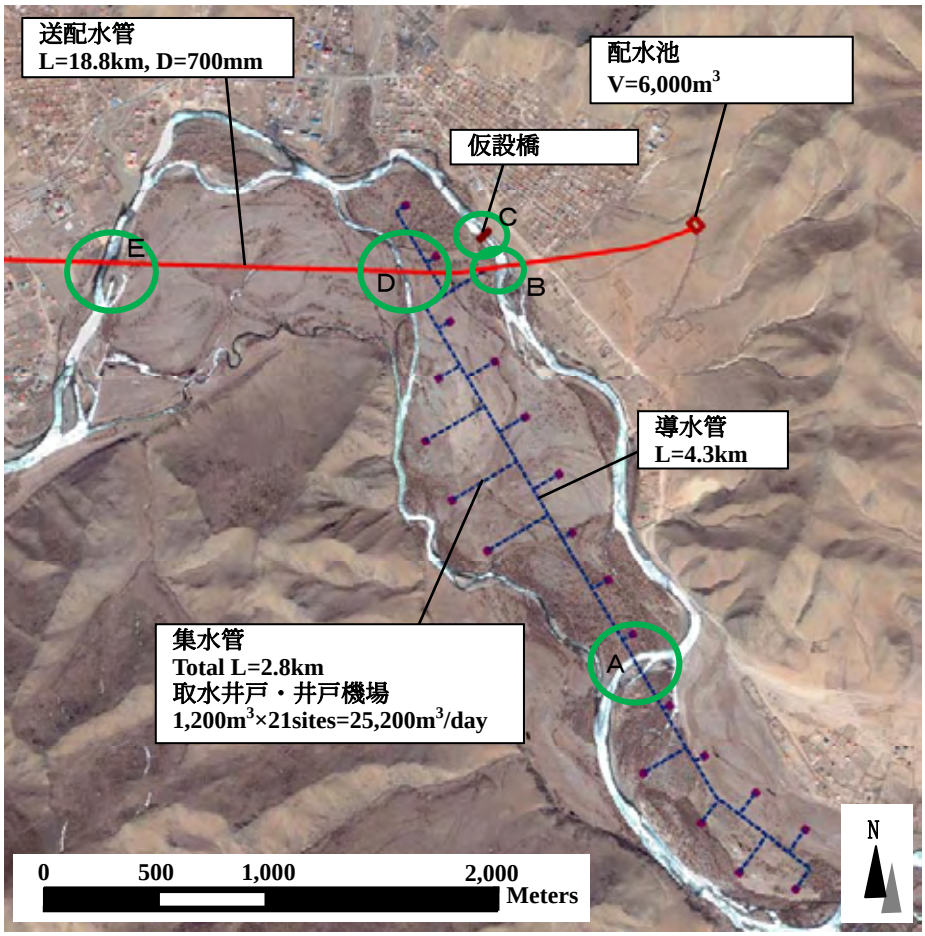


図 A.8　主要施設配置とトーラ川横断位置

代替案は、次表の２案とした。全横断個所を半川締め切り（流路幅の半分を矢板等で締め切り施工）で施工する方法については、片側に管路を据えた後、残りの片側を施工する段階で、河川中央部の矢板を管が貫通した状態で十分な止水を行うことが困難であるため、代替案としなかった。

代替案を比較すると、締め切り施工案では水利用、浸食について不利であるが、工事期間、施工の容易性、仮設的施設の工事費と、植生消失、水質汚濁について仮廻し施工案が不利であることから、締め切り施工案を優先案とする。

表 A.13 トーラ川横断工事の施工方法代替案比較

	優先案 締め切り施工案	第2案 仮廻し施工案
施工方法	個所 E は施工個所の隣接位置に流路を掘削して仮廻し導水、その他の個所は上流側分流位置を盛土ダムで締め切って施工	横断個所ごとに、施工個所の隣接位置に流路を掘削し、流路上流側を盛土ダムで締め切って流路へ導水（仮廻し）し、施工
必要となる工事期間	○ 管布設工(50m×4 箇所):3.5 ヶ月	× 管布設工(50m×4 箇所):6.0 ヶ月
締め切り・仮廻し期間	△ 7 ヶ月	△7 ヶ月
工事費用(永続的施設の工事費)	△ 管布設工(50m×4 箇所):2,000 万円 合計:6,000 万円	△ 管布設工(50m×4 箇所):2,000 万円 合計:6,000 万円
工事費用(仮設的施設の工事費)	○ 締切土工 6 箇所:600 万円 鋼矢板:250 万×5 箇所=1,250 万円 合計=1,850 万円	× 迂回流路:600 万×4 箇所=2,400 万円 鋼矢板:250 万×5 箇所=1,250 万円 合計＝3,650 万円
施工の安全性・容易性	○(流路建設が 1 回必要)	×(流路建設が 4 回必要)
洪水(高水位)への対応力	○(現状と同程度)	○(現状と同程度)
水利用、水利権、Rights of Common への影響	△(東流路締め切りの間表流水利用世帯への対策が必要)	○(現状と同程度)
土壌流出・浸食への影響	△(締め切り期間、反対側の流路の流量が増加)	○(現状と同程度)
植物種、動物種、生物多様性への影響	△(流路建設により1箇所の植生が消失)	×(流路建設により 4 箇所の植生が消失)
景観への影響	△(東流路締め切りの間、水面を眺望できない)	×(流路建設により 4 箇所の植生が消失)
水質汚濁の発生	△(水中工事(上流側締め切りの盛土ダム建設)は計 3 回)	×(水中工事(上流側締め切りの盛土ダム建設)は計 4 回)

優先案の工事手順及び締め切りダム等の施工位置は、以下に示すとおりである。

表 A.14 優先案の工事手順概要

① Ａ地点上流で第一流路（東流路）を締め切り、第 2 流路（西流路）に水を流す（次ページ上図）
② Ａ，Ｂ，Ｃ地点を施工。導水管、送配水管、仮設橋を第一流路を横断させて建設
③ 第一流路を開放、Ａ地点上流で第 2 流路を締め切る（次ページ下図）
④ Ｄ地点を施工。第 2 流路を横断する送配水管を建設
⑤ ①～④と並行して、河道仮廻し施工（本流に隣接して水路を掘削し導水、工事個所の上下流を締切）によりＥ地点の送配水管の本川横断個所を建設

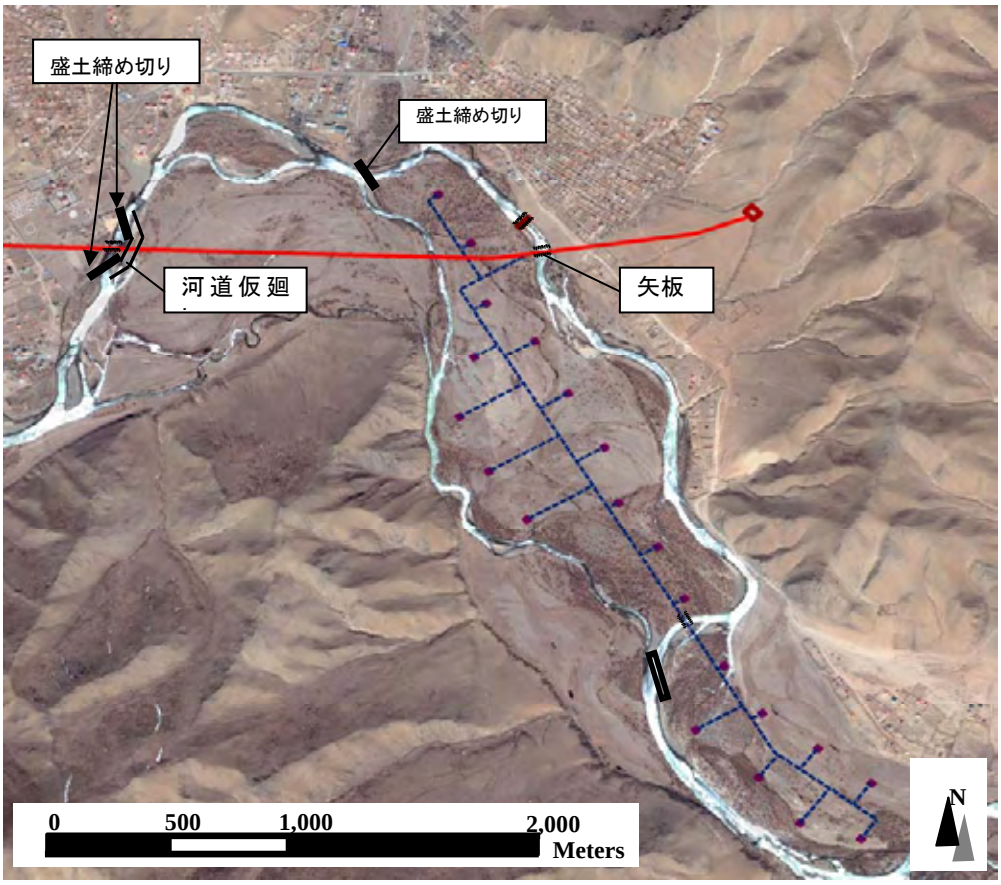


図 A.9 トーラ川東水路の盛土締め切り位置及び下流部の盛土締め切り及び河道仮廻し位置

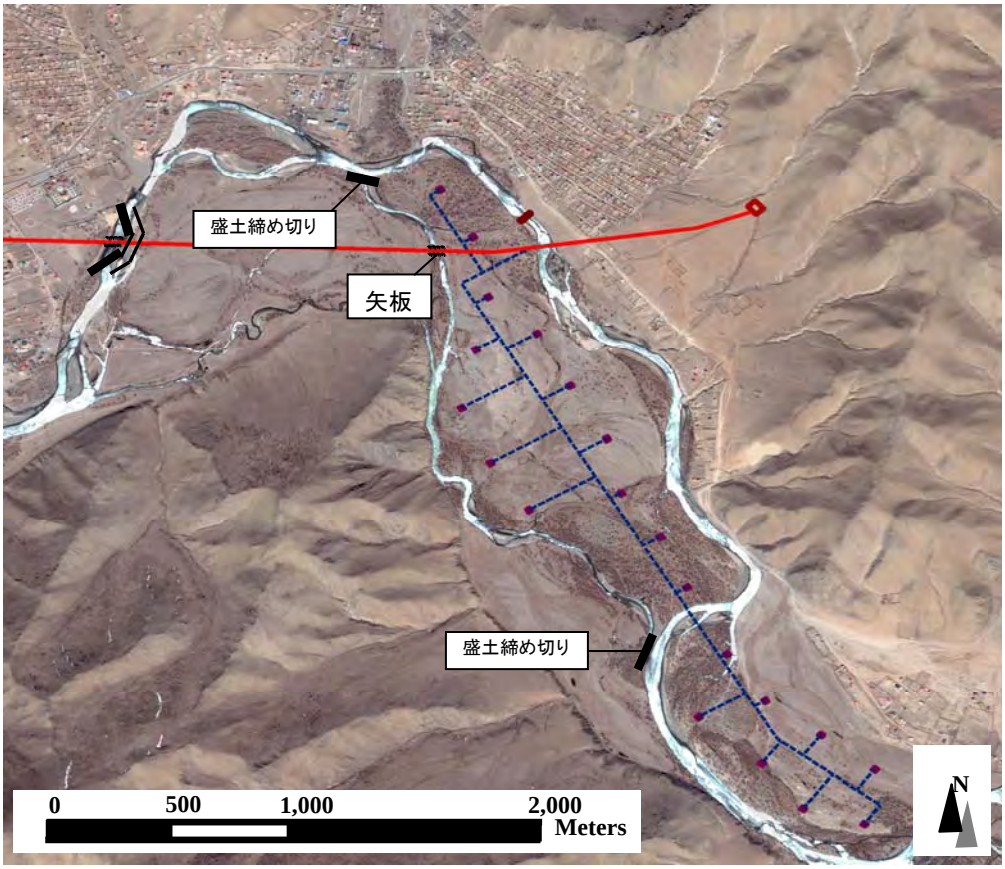


図 A.10 トーラ川西水路の盛土締め切り位置

3. 調査対象地域の現況

3-1 概要

3.1.1 気温･降水量

ウランバートル市の気温は、6 月から 8 月が最も高く、11 月から 3 月までの間は最高気温が 0℃を下回る日が多い。

2008 年の降水量の合計は 193.1㎜で、ほとんどが夏季に集中している。

3.1.2 居住人口

供用段階、送配水管経路周辺及び裨益地域（給水対象地域）は既成市街地（ゲル地区）及び水源保護区である。

送配水管経路周辺を含め、ウランバートル市内には 2002 年以降、年間約 3 万人が地方から流入している。ウランバートル市では、人口増加に対応する各種の公共サービスの拡充を図っており、本事業も市全体のサービス拡充計画に位置付けられた事業である。ガチョルト地区の世帯数は約 2,110 世帯である。

3.1.3 大気汚染

現在ウランバートル市では、自動車排ガスと住宅暖房用ストーブにおける石炭の燃焼を主な原因とする大気汚染が問題となっている。特に、二酸化窒素と二酸化硫黄は、1 月を中心とする冬季に環境基準を超える値が市内で観測されている。

ガチョルト地区は現状では重大な大気汚染が発生しているエリアではないが、送配水管が通過するウリアスタイ川左岸から北東配水池にかけてのエリアは、やや汚染濃度が高い。

3.1.4 水質汚濁

3.1.4.1 ガチョルト地区周辺のトーラ川の水質

ガチョルト地区周辺のトーラ川の水質は、無色、無臭で、汚染の程度は低い状態である。

ただし、河岸の一部は砂層が浸食され崩壊して倒木が発生しているなど、河道は毎年動的な状況にあり、流量が増える時期には、自然な土砂の混入が発生していると考えられる。

また、上流側にナライハ地区に設置されたディストリクトの下水処理場（USUG 管理外）からの放流がある。

3.1.4.2　中央下水処理場排水流入後のトーラ川の水質

中央下水処理場からの排水は、約 10㎞ の水路を流下した後、トーラ川に流入している。流入箇所より下流のソンギノ橋における水質測定結果をみると、環境基準を大きく超える BOD、NO_2、NH_4濃度が観測されている。

3.1.4.3　ウランバートル市の下水処理状況

中央下水処理場

ウランバートル市都市開発マスタープランによると、中心市街地の下水排水の処理を行っている中央下水処理場（Central Waste Water Treatment Plant, CWWTP）は 1964 年に建設され、生物処理施設を 1978 年に建設、1987 年に処理能力の拡張が行われた。中央下水処理場の設計処理能力は現在 23 万m^3/日である。

その後、1997 年からスペイン国の支援により施設改善を進めており、70-80%の施設が更新された。スペインの支援は 2009 年に終了する予定である。主な改善内容は、スラッジフィルター、紫外線殺菌施設等である。

しかし、世銀上下水道マスタープランによると、ピーク時の下水流入量は施設の処理能力を超えており、二次処理施設の設計の不具合により、実際の処理量は設計能力よりも低く、冬季 13-14 万m^3、夏季 16-17 万m^3程度となっている。このため、処理不十分な排水がトーラ川に放流されている。

下水管網

下水管網の合計延長は 158㎞ で、そのうち 110㎞ は 1959 年から使用されている。管の素材は陶器、鋳鉄等様々で、詰まったり破損している箇所も多く、流下能力が低下している。

工場排水の処理

1980 年代までは、工業団地内の汚水処理場が工業排水処理を行っていたが、その後は工場が工業団地外に立地するようになり、中央処理場に工業排水が流入するようになった。

法的には、工業排水は、第一次処理を工場内で行うべきとされているが、実際には、都市開発マスタープランによると、2007 年時点で 302 事業所が合計 6,300m^3/日の未処理排水を中央下水処理場に排水している。

3.1.5　土壌汚染

ウランバートル市では、自動車台数の増加に伴う排気ガス由来の鉛による土壌汚染が問題にされており、沿道、アパート地区、ゲル地区、工業地区など 99 地点で計測が行われている。計測値は年々高まる傾向にあるが、環境基準に比較すると低い値となっている。

その他、埋め立て処分場からの浸出水や焼却による化学物質の生成、医療廃棄物等の不法投棄、ガソリンスタンド・自動車整備工場や皮なめし工場・印刷業からの排水による土壌汚染が広がっていると見られている。

3.1.6　廃棄物

ウランバートル市の廃棄物は、基本的に、行政（ディストリクトの整備公社）の収集車により、国営企業である Nuutss 社が運営する 4 箇所の最終処分場で埋め立て処分されている。

2007 年からは、マスタープランに基づくウランバートル市廃棄物管理改善計画を通じて、新しくナラギンエンゲル処分場（面積：約 27.8ha、埋立容量：272 万m^3）の整備が進められており、この事業により、ウランバートル市中心部(対象人口約 87 万人)から出るごみのほとんどについて、最終処分を行うことが可能となる見込みである。

工場、病院からの有害廃棄物に関しては、発生者の責任において処理・処分を行うことが義務とされているが、その他の廃棄物に関しては、一般家庭、工場・企業、病院等の区別は無く、収集、運搬、投棄されている。企業、工場等の中には、自分で最終処分場へ搬入するところもある。

この様な状況下、産業廃棄物、医療廃棄物に関する性状、排出等の統計データは無く、部分的には不法投棄が確認されている。

3.1.7　騒音･振動

ガチョルト地区、その他の関係地区（送配水管計画位置）とも、現況はほぼ静穏な状況である。

騒音に関しては環境基準（MNS4585:2007）が定められており、昼間（７－23 時）の 16 時間の平均値が 60dbA、夜間（23―7 時）の 8 時間の平均値が 45dbA である。

3-2　ガチョルト地区の現況

ガチョルト地区の既存の公共水利としては、本事業の取水エリアの西約 500m 離れているガチョルト川・トーラ川合流点近くに民営と思われる井戸キオスクがあり、ガチョルト地区中央部のトラックキオスクへの給水源、及び、東端のパイプキオスクへの給水源として機能している。

ガチョルト水源地区では、トーラ川近くに居住する住民が、川の表流水を家庭用水として利用している。また、河川敷で放牧される牛等が表流水を飲み水としている。

トーラ川表流水については、ガチョルト地区及び下流区間で、その他の恒常的な水利用や内水面漁業、商業的なレクリエーション利用は存在していない。

ガチョルト地区及びその東側の幹線道路は、道幅が狭く、未舗装である。

ガチョルト地区の幹線道路や住宅地から眺望できるトーラ川河川敷の景観は、平坦で、草丈の低い草地が広がり、落葉樹の疎林が点在している。

また、トーラ川の水は透明で、河床の砂礫がよく見えている。

3-3　河川敷の水源地の現況

トーラ川の河川敷は、本事業の取水エリアを含め、地域住民の放牧用地（主に牛）として利用されている。牛と牧羊犬は、トーラ川の浅瀬を渡って、住宅エリアとの間を行き来している。

また、現地調査では、河川敷内の流木・枯れ枝を地域住民が集める様子が確認できた。

ガチョルト地区公聴会において地域住民から、水源地への自動車アクセスが容易になった場合、氾濫原に生育する樹木の違法伐採（燃料用）を誘発する可能性があることが指摘された。

トーラ川の水際は、なだらかな礫の洲の状態である箇所と、砂が主体で浸食を受けて垂直に立ちあがっている箇所とが混在している。また、水際の植生も、草地の区間と樹林の区間がある。

水源地（氾濫原）では、数多くの枯死木、損傷木が確認された。枯死・損傷の主な原因は、強風による枝折れ、昆虫の害、病害と考えられた。

モンゴル国では、1994 年の保護区域法（第 20 条５項 Water Reserves)、1998 年の衛生法（第５条１項「地方自治体及び水利用所管機関等は飲用水源・送配水網等を汚染から守るためのセキュリティ・ゾーンを設置する」)、1995 年制定 2004 年改正の水法等に基づいて、水面及び水源地の保全が図られている。

モンゴル国内の河川、源流域の流域全体、並びに河川沿いの沖積地（少なくとも水際から 50m の範囲）は、全て法による保護対象となっており、特に水際から 100m の範囲内（「特別保護区」）では、次表に挙げる許可活動以外のすべての活動が禁止されている。（自然環境・観光大臣及び厚生大臣の共同省令 2009 年 3 月 9 日 51/57 号『「水法」の 31 条 31.4 項の規定に基づく省令』「Water Reserve の特別及び一般保護区域、水供給源の衛生区域に関する規定」附則　第 12 条）

表 A.15　水源地の特別保護区内で許可されている活動

12.1. 飲料水供給源の施設を建設し利用する。
12.2. 地表水を水供給源として利用する場合の地表水浄水場を建設する。
12.3. 図面が認可され、関係機関に認められた水の施設(洪水防止、調整施設、水力発電所)を建設する。
12.4. 下水処理場以外の個人およびインフラ施設(橋、道路、港、浄水ネットワーク、電線)を建設する。 ただし、別荘地及び定住区域の建設を除く。
12.5. 公共緑化施設、ゴルフ場以外のスポーツ場の建設、植林。
12.6. 以下の場所で家畜を放牧する：11.1.　河川源流及び上流、またはその分水嶺までの区域、河

川沿いの全ての沖積地、11.2.　湧水の噴出孔周辺、噴出孔から流出する部分の両側の河岸から 50 メートル以上の場所、11.3.　湖や水源保護区の岸から 100 メートル以上の区域、河川上の水源保護区の場合、水源保護区の岸から河川の特別保護区域の幅と同じ区域。 12.7. 監査・調査のためのボーリングを行い、監査・調査を行う。

出典：自然環境・観光大臣及び厚生大臣の共同省令 2009 年 3 月 9 日 51/57 号『「水法」の 31 条 31.4 項の規定に基づく省令』「Water Reserve の特別及び一般保護区域、水供給源の衛生区域に関する規定」附則　第 12 条

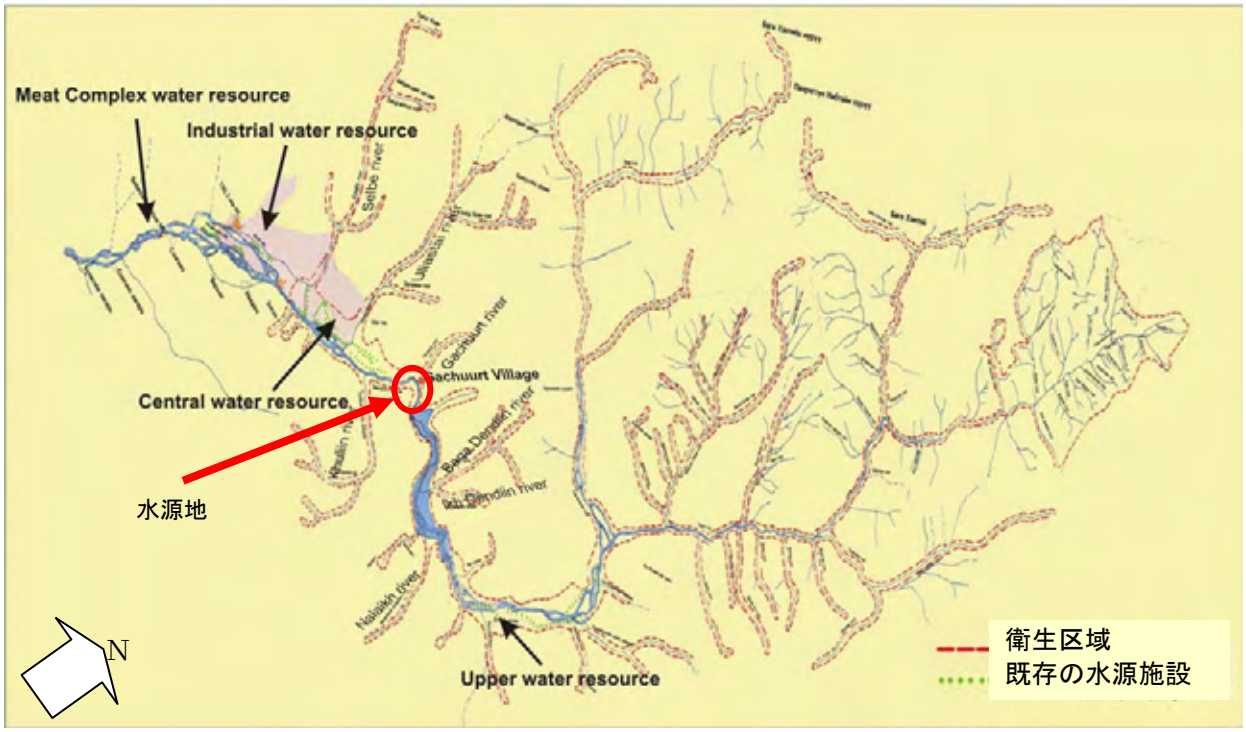
また、同政令では、飲料水供給源の不足・汚染を回避するために、水源となりえる地域から少なくとも 100m の範囲、送配水管から 5m の範囲を「衛生区域」に指定することしており、「衛生区域」については、上記の特別保護区と同様の活動の規制が適用されるほか、次表の行為が禁止される。家畜放牧に関する規定が、第 12 条と第 24 条で食い違っているが、詳細については現時点で不明である。

表 A.16　水源地の衛生区域内で禁止されている活動

23.条 23.1.　表土の破壊、木や柳等の伐採、石や砂利の採取。 23.2.　使用済のボーリング箇所を試験や他の目的で保存・使用する。 23.3.　浄化されていない下水及び廃棄物の廃棄、廃棄処理場の建設。 23.4.　帯水層の上に接する地層に影響を及ぼすような活動 23.5.　飲料、生活用以外の井戸やボーリングをする 23.6.　中央水供給施設網の存在する場所に、飲料・生活用の井戸掘削やボーリングを行う 23.7.　全種類の肥料、殺虫剤の使用 23.8.　原油製品、化学物質及び放射性物質、それらを含有している鉱物の貯蔵・保管、感染病発生可能性のある物質の貯蔵 23.9.　ガソリンスタンドの建設、車両・機械の洗浄 23.10.　生物由来原料の加工、保管 23.11.　住宅、生産・サービス業務用の建物を建設し利用する 24.条 24.1.　関係者以外立ち入り禁止 24.2.　自動車や他の移動装置の駐車 24.3.　家畜の放牧、牧畜業及び農業経営

出典：自然環境・観光大臣及び厚生大臣の共同省令 2009 年 3 月 9 日 51/57 号『「水法」の 31 条 31.4 項の規定に基づく省令』「Water Reserve の特別及び一般保護区域、水供給源の衛生区域に関する規定」附則

トーラ川の衛生区域の指定範囲は次図のとおりである。本事業における取水施設及び送配水管の一部は衛生区域で行うもので、本指定により、取水施設周辺における土砂の採取や私有建築物の建設が制限され、水資源を安定的に利用すること、送配水施設の安全を守ることが可能である。



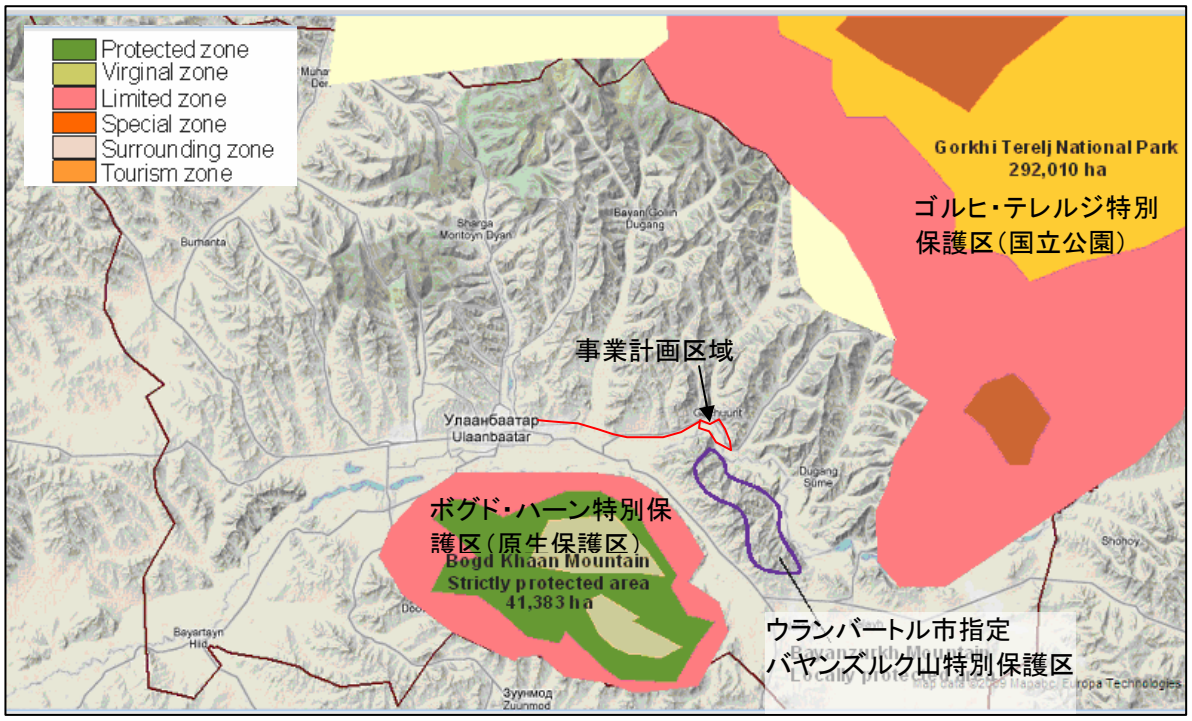
出典: State Specialized Inspection Agency Mongolia (SSIA)

図 A.11 トーラ川の衛生区域指定状況

また、特別保護区法に基づき、取水エリアの南側に隣接する山地・丘陵地が、ウランバートル市指定のバヤンズルフ山（Bayanzurkh Mountain）特別保護区、東側に近接する山地・丘陵地がゴルヒ・テレルジ（Gorkhi-Terelj）特別保護区（国立保全公園 national conservation park）に指定されている。

ウランバートル市中心市街地のトゥール川を挟んで南側は、1778 年に国立公園（自然保護区）に指定されたボグド・ハーン（Bogd-Khan Mountain）特別保護区（原生保護区 Strictly protected area）である。

当事業は、これらの保護区に影響を与えない。



出典：http://geodata.mne-ngic.mn

図 A.12　事業計画区域周辺の自然保護区の指定状況

公聴会において、本事業計画区域における文化遺産の存在についてヒアリングを行い、該当する資源が存在しないことを確認した。

ガチョルト地区内において、本事業の計画・実施に当たり利害の対立に至る可能性がある利権の設定等は存在しない。

垂直電気探査（VES: Vertical Electric Survey）により、帯水層の構造を調査した結果、帯水層の平均的な層厚は約 10m と判明した。

飲料水としての適合性判定のため、連続揚水試験終了時に、試掘井戸から採水し、水質分析を行った。大腸菌及び一般細菌は水質基準を超えるがその他の項目は基準以内であり、本水源地の地下水を飲料水として利用する場合には、殺菌が不可欠であることが明らかとなった。

計画取水エリアにおけるボーリング調査において、取水エリアの地質は、未固結層に粘土層は無く、砂・礫層にごく一部粘土が混じる状況であり、粘土層は存在しないことから、供用段階において地盤沈下は発生しないと考えられることが明らかになった。

取水エリアの植生は、ヤナギ類、ポプラ類が優先する森林と、スゲ属、イネ科が優先する草地及びステップ草地に区分される。

全ての植生タイプは、ガチョルト地区および周辺地域に普通に見られるもので、放牧による影響

を強く受けている。特に、樹木の実生苗が観察されなかったことから、過放牧の状態にあると考えられた。

また、ガチョルト地区の氾濫原では、地下水汲み上げを行っていない現況でも、多くの枯死木・損傷木が見られ、その原因は、強風による枝折れ、虫害、病害である可能性が高いと考えられた。

表 A.17 取水エリアの植生区分

記号	植生区分	面積		植被率	出現種数
		ha	%	%	/m^2
F	森林	110	45.8	25-85	7-12
	ヤナギ・ポプラ林 *Salix-Populus* forest / イネ科・カヤツリグサ科林床 *Agrostis-Hordeum-Carex*-Forb pasture				
	キク科・サクラソウ科（トチナイソウ属）林床 *Artemisia-Androzace*-Forb pasture				
M	草地	120	50.0	50-90	8-17
M−1	スゲ属優占草地 *Carex-Agrostis*- forb pasture	60.0	25.0	65-90	12-17
M−2	イネ科優占草地 *Agrostis-Carex*-forb pasture	28.0	11.7	50-85	8-9
M−3	スゲ草地（湿性草地）*Carex*- Forb pasture	32.0	13.3	80-85	10-12
SM	ステップ草地	10	4.2	15-40	5-6
SM	ハネガヤ・チョウセンガリヤス・キク科草地 *Stipa-Cleistogenious-Artemisia* pasture	10	4.2	35-40	6
	人工裸地			15-20	5

F: ヤナギ・ポプラ林（ポプラ優占）

F: ヤナギ・ポプラ林（ヤナギ優占）

M1: スゲ属優占草地

M2: イネ科優占草地

M3: スゲ草地（湿性草地）

SM: ステップ草地

図 A.13 トーラ川氾濫原の植生の状況

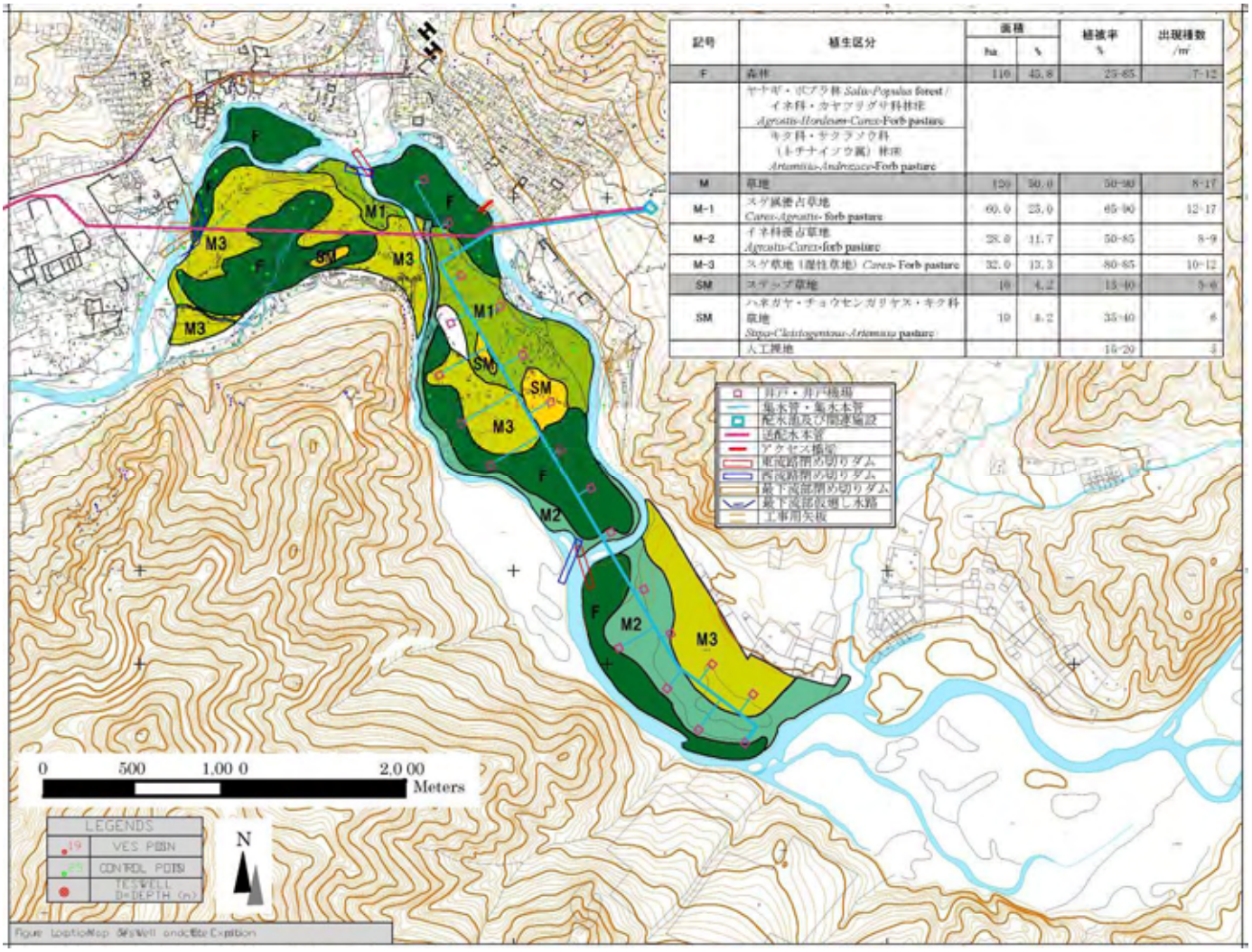


図 A.14 トーラ川氾濫原の現存植生区分及び計画施設の配置

モンゴル国の植物種については、1997 年に希少種リストが作成されているが、本調査では、該当する希少種は確認されなかった。（Shiirevdamba T., et.al., 1997. Mongolian Red Data Book. Ministry for Nature and Environment of Mongolia）

モンゴル国の動物種については、ほ乳類、両生類爬虫類、魚類について、レッドリストが作成されており、各掲載種の分布範囲が図示されている。これらのうち、トーラ川流域に生息の可能性がある動物種は、サケ科のレノック（*Brachymystax lenok*）１種である。

3-4 配水池計画地及び周辺地域の現況

現況では、用地取得を行う配水池及び関連施設の計画区域を含む広い放牧エリアには、現在居住人口はなく、地域住民の誰もが利用できる放牧地（主にヤギ）となっている。配水池及び関連施設の建設用地は USUG の所有地となり、建設工事開始以降、外周壁の内側での放牧は行えなくなる。

その他の施設（取水井戸、送配水管）の計画区域については、計画段階において新たな私有や建

設行為が制限されるが、現存する土地利用は計画段階及び供用段階において制限されない。

その他、ガチョルト地区内において、本事業の計画・実施に当たり利害の対立に至る可能性がある利権の設定等は存在しない。

公聴会において、本事業計画区域における文化遺産の存在についてヒアリングを行い、該当する資源が存在しないことを確認した。

配水池施設が計画されている斜面の下部は、表流水によって深い溝（ガリー）が刻まれており、ゴルヒ・テレルジ国立公園へ向かう自動車が通過する未舗装の幹線道路も削られて、セダン車の通行は困難な状況である。

3-5　送配水管の計画ルートの周辺地域の現況

送配水管の布設を計画している道路沿道の現況は、ガチョルト地区東端の公有空地、トーラ川の氾濫原、ホテルモンゴリアの背後（トーラ川側）、ガチョルト道路沿いの公有空地、ウリアスタイ地区（ゲル地区）、ウリアスタイ川付近の湿地帯、チャイズ地区（ゲル地区）、シャルハド地区（ゲル地区、アパート地区、軍施設が混在）となっている。

ゲル地区内も含め、沿道には小規模小売店等が散在しているが、屋台形式の店舗は存在しない。

チャイズ地区では、比較的規模の大きなバスターミナル（道路上で複数の路線バスが乗客を乗降させているもの）とマーケットエリア（主に建設資材を販売）を送配水管が通過する。

シャルハド地区の軍隊施設は、主に通信施設である。

送配水管がガチョルト道路に沿って計画されている区間では、沿道にバス停、小売店等は見られたが、学校等の公共施設は確認されなかった。

公聴会において、送配水管沿いの地域における文化遺産の存在についてヒアリングを行い、該当する資源が存在しないことを確認した。

3-6　給水対象地区の現況

ウランバートル市の統計書によれば、市民の居住形態は、大きく下表の 7 分類に区分されている。

表 A.18 ウランバートル市の居住形態の種類

Apartment district アパート地区	Public apartment 公共集合住宅（上下水道接続）
	Private house 戸建住宅（上下水道接続）
	Homeless ホームレス
Ger district ゲル地区	Private house 戸建住宅 1 （自家用上水源 and/or 自家用下水処理施設有り）
	Simple house 戸建住宅 2 （自家用上水源、自家用下水処理施設無し）
	Ger 伝統的移動式住居 （自家用上水源、自家用下水処理施設無し）
	Homeless ホームレス

出典：ウランバートル市統計書 2008 年

本事業の主な給水対象地区は、上下水道の各戸接続が行われていないゲル地区である。現地において複数のゲル地区を視察した結果、伝統的移動式住居（ゲル）よりも木造・レンガ造・コンクリート造の住宅の方が多い個所が多かった。住宅が主としてゲルである地域は、ゲル地区でも特に市街地・幹線道路から遠い外周部に限られた。

いわゆるゲル地区の住戸敷地面積は、幅・奥行きとも 12～18m 程度（通常のゲルの直径は 6m）と比較的広い。

ゲル地区では、家庭からの排水は、便所内の地下浸透及び敷地内の空き地部分の浸透により処理されている。

ウランバートル市のゲル地区では、一人 1 日当たりの水使用量が約 7 リットルである。アパート地区における平均使用量が 230 リットルであるのに比べると、ゲル地区の水使用量は極めて少ない。WHO 等の国際機関は、人の衛生と尊厳を維持するために必要な水使用量として、25～50 リットル/人/日を推奨している。

ゲル地区への給水は、送配水管に接続されたパイプキオスク、パイプキオスクから給水車で水が輸送されるトラックキオスク（キオスク内のタンクにトラックから給水する）、及び民設のキオスク（多くは井戸を水源とする）により行われている。USUG が運営するキオスクでは水 1 リットル当たり 1Tg（トゥグレグ、1Tg＝約 0.067 円）であるのに対し、民設キオスクでは水 1 リットル当たり 5Tg 程度の価格で水が販売されている。

モンゴルでは、人間の排せつ物を肥料として使用する習慣がない。便所は、世帯人数にもよるが、５年程度で排せつ物でいっぱいになるため、埋め戻し、敷地内の別の場所に同様の便所を建設する。

下水対策による衛生状況改善については、世銀の上下水道マスタープランや JICA の都市開発マスタープランにおいて計画が策定されている。

具体的な事業としては、援助機関、国際 NGO、民間企業等が、安価な換気式（ventilated improved

pit (VIP) latrines)、汲み取り式あるいはコンポスト式の便所の導入を試みているが、いずれもモデルプロジェクトのレベルで終わっており、ウランバートル市あるいはモンゴル国全体における普及促進の政策や事業につながっているものはまだ存在しない。

非自発的移転に関しては、ゲル地区（ハイラスト地区）内の道路拡幅工事による住宅移転に対する補償手続きが、2009 年 8 月にアジア開発銀行の支援事業（MON2301 Urban Development Sector Project）内で行われている。この事業は、道路拡幅に伴う永続的な土地収用である点が本事業と異なっているが、補償手続き、及び補償対象となる費目等は共通していると考えられる。

補償の費目には、土地、構造物の保障、権利移転費用、営業利益の消失（生計）に対する補償、移転費用に加え、プロセスの管理の費用、予備費などが含まれている。費用は自治体の予算から支払われ、ウランバートル市は、事業開始に先立って、補償費の全額を準備することとなっている。モニタリング及び評価に関する費用は、借款によりカバーされる。

フェンスに対しては、1m 当たり 5,000Tg(約 335 円)の補償が行われている。

本事業においても、一時的な私有財産の撤去及び復旧について、同様の交渉と手続きが関係機関によってとられると考えられる。

表 A.19 ハイラスト地区における道路整備に伴う永続的移転の手順と関係機関

手順	1) 市 LAD(Land Administration Department)は、ディストリクトの LAD と共同して、また事業の実施ユニット・管理ユニットの移転専門官の支援を得て、影響を受ける住民との補償に関する公式契約手続きを取り行う。 2) 影響を受ける住民から行政へ、当該不動産の引き渡しの合意が形成された後、ディストリクト LAD は行政の財政的責務に関し、市 LAD に情報を渡し、市 LAD は市長に報告を行う。 3) 市長は、速やかに予算を承認し、必要経費を市 LAD に用意する。 4) 合意額の 75%は、合意から１カ月以内に支払う。 5) 25%は、当該不動産の立ち退き時に支払う。 6) 支払いは、事業が行われるホローのガバナー事務所で行う。 7) 全額の支払いが行われない限り、不動産が事業実施ユニットに引き渡され工事が開始することはない。 8) 保障に関して合意に至らなかった場合、苦情申し立て手続きあるいは司法判断が用いられる。その場合、補償支払いに先立って事業実施ユニットは不動産を所有するが、当該不動産敷地内の工事着手は、判決等の決定まで保留する。

出典：Project Number: 37697, MON: Urban Development Sector Project Resettlement Plan, The Ministry of Roads, Transport, Construction and Urban Development, August 2009

3-7 類似工事の状況

類似工事を視察したところ、標識、ロープ、フェンス等による工事区域の標示等は慣習的に行われていた。

類似工事（下水管の布設）において、掘削土が埋め戻し及び管上部の盛土に利用されているのを確認した。

3-8　類似施設における環境の現況

モンゴル国では、公共施設に必ず警備警察が配置され、24 時間、建物入り口や駐車場入り口の警備・管理に当たっている。しかし、上流水源、中央水源とも、自動車が通行する入り口以外の外周部にはフェンス等が設けられていない場所が多く、周辺住民の家畜の放牧が続けられていた。

既存類似施設（上流水源ザフサリン配水池）は、24 時間体制 16 時間勤務交代で運営されており、4 名の職員から構成されていた。資材運搬（次亜塩素酸カルシウム）車両は年１台程度である。

上流水源からの水に塩素を注入しているザフサリン配水池では、次写真に示すような装置で次亜塩素酸カルシウムを混入している。室内でカルキ臭を感じるが、屋外では臭気は感じられず、これまでの運転実績においても、事故は発生していない。

ザフサリン配水池（貯留容量 6,000m^3）では、塩素消毒に使用する次亜塩素酸カルシウム粉末 50kg 缶を 100 缶、計 5 トンを１年間で消費しており、年間使用量を中国から一括して購入、貯蔵している。次亜塩素酸カルシウムを直接包装しているプラスチックフィルムは、空き缶の発生の都度、処分場に搬出している。また、使用後の空き缶は近隣住民の希望者に提供している。プラスチックフィルム及び空き缶の発生量は、8.3 枚・缶/月となる。

既存の用水施設においては、地下水位のモニタリング結果に基づき、地下水位の低下を一定範囲内に抑えるよう、稼動ポンプ数を調整する運転が行われていた。

上流水源、中央水源の中を流れるトーラ川の水量は豊富であった。

既存の上流水源及び中央水源において、導水管・集水管上の盛土とその周辺状況を観察したところ、洪水によると思われる破損個所や、洪水によって運ばれた土砂の堆積等は見られなかった。また、盛土上に周辺と同様の植物が生育しており、盛土による環境変化は見られなかった。

中央水源の類似施設では、敷地内は平坦な草地の部分が多く、配水池も保温のため側面と上面に土盛りがされて、草本が生育していた。

USUG の水源地では、毎月地下水位のモニタリングが行われている。2008 年の上流水源では、地下水位は 9 月に最高となり 1.3m、7 月に最低となり 5.09mであった。

中央水源では、2001 年から 2008 年までの間の地下水位の月ごとの平均値を見ると、地下水位は 7 月に比較的高く、1 月、3 月、5 月に低くなっている。この調査期間中に、最も高い地下水位が観測されたのは 2005 年の 8 月の 1.11mで、最も低い地下水位が観測されたのは 2009 年の 8 月の 6.82m であった。

水源地の地下水位は、地下水汲み上げ量によって影響を受ける。2009 年 5 月の観測データによると、汲み上げ開始前の水位（静水位）と汲み上げ開始後の水位（動水位）の差は、0m（N-8 井）から 11.17m（N-27 井）の間であった。観測が行われた 10 本の井戸のうち、水位差が 2m を越えていたのは 3 井（N-3, N-27, N-51）で、これらの井戸では過剰な汲み上げが行われていたといえる。

供用段階の地下水位の低下は樹木に乾燥ストレスを与える可能性が考えられるが、以下の２点の理由から、既存の類似施設と同様の運転方法を実施した場合、植物種、動物種、生物多様性への影響は小さいと考えられる。

1）ガチョルト地区の氾濫原では、地下水汲み上げを行っていない現況でも、多くの枯死木・損傷木が見られ、その原因は、強風による枝折れ、虫害、病害である可能性が高いと考えられた。

2）上流水源の群井取水エリアにおいて多数の衰弱木・枯死木が確認されたが、井戸からの距離が近い場所、あるいは河川からの距離が遠い場所に特徴的に枯死木が見られるといった傾向は確認されなかった。

4. 関係機関の概要

4-1 実施機関及び運営･維持管理機関

実施機関：道路運輸建設都市開発省
（Ministry of Road, Transportation, Construction and Urban Development）
運営・維持管理機関：ウランバートル市上下水道公社
（Water Supply and Sewerage Authority of Ulaanbaatar City Co., Ltd. (USUG)）

4-2 ウランバートル市上下水道公社の概要

ウランバートル市上下水道公社（USUG）は、ウランバートル市都市計画局（Dept. of Urbanization and Investment）の管轄下にある上下水道事業者である。1959 年に設立され、独立採算となっている。

USUG は、国・市の上位計画に基づく事業実施計画を立案し、用地取得の実施、施設建設等を行う部署を保有している。

環境社会配慮を常時担当する部署は存在せず、モンゴル国環境アセスメント法に基づき、事業計画の立案を担当する技術課（Technical Dep.）内に担当者が配置される。

4-3 自然･環境･観光省

モンゴルでは、自然・環境・観光省が環境関連の政策を所管している。

環境・自然資源部が、環境影響評価の担当部局である。現在、多くの事業が、環境影響評価の手続き中である。これらは主に鉱物採掘事業である。

5. 環境社会配慮に関する法制度等

5-1 関連法規

モンゴル国環境影響評価法は、1998 年１月に施行され、2001 年に改正された。

水源地を汚染や過剰揚水から保護するため、水法及び一連の関連法により、モンゴル国の水資源保護区域、衛生区域が定められている。

表A.20 モンゴル国の環境関連法（更新予定：各種環境基準、水源保護地区関連政令を追加する）

分　野	法規名称	公布年月日
全般	環境保護法	2008年改正 2005年11月18日改正 1995年03月30日
環境影響評価	環境影響評価法	2001年改正 1998年01月22日
自然環境・ 自然資源の 保全及び利用	特別保護区域法	1994年11月15日
	森林法	1995年03月31日
	野生植物法	1995年04月11日
	水法	2004年改正 1995年04月13日
	野生植物利用法	1995年05月19日
	水・鉱水利用料法	1995年05月22日
	森林利用法	1995年05月28日
	野生植物保護法	1996年03月22日
	野火防止および森林草地保護法	1996年05月28日
	特別保護区域緩衝帯法（バッファーゾーン法）	1997年10月23日
	動物種法	2000年01月28日
	環境保護と自然資源再生を目的とした自然資源利用料の再投資に関する法律	2000年01月28日
	狩猟法	2000年05月05日
	土地法	2002年06月07日改正 1994年11月11日
	水源地帯における特別保護地域、保護地域の決定、水供給地における衛生区域の決定及び活動規定について(環境観光大臣保健大臣第51/75号共同政令の添付1)	2009年03月09日
	河川原流域、水源保護区、森林保護区における鉱物資源の探査・採掘の禁止法	2009年07月16日
公害防止	大気法	1995年03月31日
	家庭廃棄物及び産業廃棄物法	2003年11月28日
上下水道	都市部における上水及び下水事業に関する法律	1995年05月
	衛生法	1998 年 05 月 07 日
基準	河川水質階級分類基準	
	飲料水水質基準（地下水・表流水）　MNS899-92	1992年公布、 2005年改定

分　野	法規名称	公布年月日
	大気・騒音環境基準　MNS4584:2007	2007年
	排水水質基準　MNS4943:2000	2000年

参考：モンゴル国湿原生態系保全と持続的利用のための集水域管理モデルプロジェクト事前評価調査報告書　2006 年、JICA　p.31

5-2　環境影響評価の対象事業

環境影響評価法によると、自然資源を利用する新規事業、及び、既存産業・サービスの更新・拡張、建設活動は、General Environmental Impact Assessment (GEIA)を実施することが義務付けられている。GEIA は、いわゆる初期環境評価（Initial Environmental Evaluation、IEE）と同じく、詳細な環境影響評価が必要かどうかを決定するために行うものである。

事業規模が小さい場合は地方自治体の環境担当部局による評価が行われる。本事業は、「１万人以上に対する給水を行う水供給施設の建設」であることから、自然・環境・観光省が評価機関となる。

5-3　環境影響評価の手続き

モンゴル国における環境影響評価の手続きは、以下の手順で進められる。

1.事業者が事業に関する情報をスクリーニング機関に提出
2.スクリーニング機関が指名するエキスパートが詳細環境影響評価（DEIA）の必要性を 12 営業日以内に審査
3.DEIA が必要な場合は、事業者の費用負担により、法に基づく資格を持つアセスメントスペシャリストが評価書を作成
4.スペシャリストは、評価書案を事業者に提出し、検討、意見提出を求める
5.事業者が環境保全計画・環境モニタリング計画を立案する
6.スペシャリストは、環境保全計画・環境モニタリング計画、及び地域住民・地方議会の意見を入れて、評価書をスクリーニング機関に提出
7.スクリーニング機関が指名するエキスパートが 18 営業日以内に DEIA の妥当性を審査し、スクリーニング機関に提言書を提出
8.エキスパートの意見に基づき、スクリーニング機関が事業実施の許可に係る意思決定を行う
9.スクリーニング機関は DEIA を公開するとともに、データベースに登録する。

5-4　調査対象区域

影響評価の調査対象区域は、1) 取水井戸、導・集水管、配水池等の施設が計画されているガチョルト地区（バヤンズルフ・ディストリクトのホロー20 に相当)、2) 送配水管沿いの地区（バヤンズルフ・ディストリクトのホロー2，4，5，10，17，19，22，23，24)、3) 新たに開発された上水が供給される地区（主に、ダリ・エフ、ダンバダルジャア、チンゲルテイの３つのゲル地区）とする。

6. プロジェクト実施による環境社会面への影響

以下の表で、網掛けをした項目について、環境社会面への影響が発生する可能性がある項目として選定し、影響評価及び影響回避・緩和策の検討を行った。

表 A.21 スコーピング結果

No.	環境項目*	段階	スコーピング結果		
			ガチョルト地区	その他の関係地区**	水供給対象地区
	社会環境　*ジェンダー及び子どもの権利に対する影響は、全ての社会環境項目において考慮する				
1	非自発的住民移転の発生	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	B	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	送配水管の布設ルートは、木造・コンクリート造等の永続的建造物を避けて計画されており、用地は、工事中一時的に占有し、復旧後、従前の土地利用を継続する。 住宅への影響は、ほとんどの場合、外周のフェンス(Kashaa)の一時撤去・敷地内の管布設工事・埋め戻し及びフェンス復旧となる。2009 年 9 月以降、敷地内でゲル式住居が移動され、管布設工事の影響範囲に建てられていた場合には、これらのゲル式住居を同一敷地の別の場所に一時的に移動することが必要となる可能性がある。 住宅敷地内を送配水管が通過する箇所は主に 4 箇所で、影響を受ける戸数は合計 20 敷地程度と考えられる。				
2	雇用と生計、地域経済への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	B	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	送配水管の布設工事に当たり、ルートに近接する住宅敷地 20 敷地程度において、一時的なフェンスやゲル式住居の近距離移動が必要となる可能性がある。 また、ルートとなる道路が工事期間は通行止めとなり、他の道路への迂回が必要となる。工事個所の周辺では、迂回交通量に加え、工事用車両が通行することにより、交通量が増加する可能性がある。 関係地区には小規模小売店等が散在しており、工事期間中の通行止めや交通量増加により、こうした商店・事業所の営業に影響が発生する可能性がある。				
3	土地利用･資源利用への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	ー	ー
		供用段階	B	ー	ー
	<u>施工段階</u> ガチョルト地区の住宅に近いトーラ川東水路を締め切った場合、約３㎞ の区間にほとんど水が流れない状態となり、冬季の凍結時期と同様、歩行者、自動車、家畜等が容易に河川敷にアクセスできるようになる。一方、トーラ川西水路を締め切っている期間は、東水路の流量が増加し、洪水期と同様、家畜の渡河が困難となる可能性がある。締め切り期間は合計で約７ヶ月（夏季）が想定されている。 <u>供用段階</u> 工事用の仮設橋については工事完了後も撤去せず、USUG 職員が配水池設備内の操作棟と取水井戸機場の間を行き来し、施設の維持管理を行うために使用を続ける。設備の入れ替え等に当たっては、中心市街地から大型車両が関係機器を取水エリアに運び入れて工事を行う。				
4	社会インフラや地域の意思決定機関等の社会的機関への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	ー	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	本事業によって、重要な社会的機関等が影響を受けることはない。				
5	既存の社会インフラやサービス施設への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	B	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	施工段階には、ガチョルト地区の幹線道路を工事関係車両が通行し、交通量が増加する。このため、集水管・導水管・送配水本管の施工段階で、ガチョルト地区及びチャイズ地区の交通・商業機能に一時的な影響を与える可能性がある。また、建設機械等の活動が、軍関連の通信機能等に影響を与える可能性がある。				
6	社会的弱者への負担(貧困層、先住民、少数民族)	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	ー	ー	ー

No.	環境項目*	段階	スコーピング結果		
			ガチョルト地区	その他の関係地区**	水供給対象地区
		供用段階	ー	ー	ー
	以下に挙げる理由から、本事業が貧困層、先住民、少数民族に対する重要な影響を引き起こすことはない。 * ガチョルト地区に計画されている施設は既存の住宅に影響せず、施工段階においても、地域住民の放牧活動に重大な影響を与えることはない。 * 計画された送配水管の建設により、約 20 敷地程度の住宅地が影響を受けるが、永続的建造物への影響はなく、工事により一時的に撤去される柵（Kashaa）等の構造物は、工事完了時に復元される。また、これら影響を受ける世帯には、適正な補償が行われる。				
7	利益と損害の不公平な配分	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	ー	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	本事業により、利益と損害の不公平な配分は発生しない。				
8	文化遺産への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	ー	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	ガチョルト地区および送配水管沿いの地区を対象に実施した公聴会において、本事業により影響を受ける重要な文化遺産は存在しないことを確認した。				
9	地域内の利害の対立	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	ー	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	本事業は、地域内の利害の対立を引き起こすものではない。				
10	水利用、水利権、Rights of Common（入会権）への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	施工段階において、横断施設の建設に当たり、住宅地に近い東側河道の締め切りを行った場合、その期間は約 3㎞ の区間にほとんど水がない状態となり、表流水を家庭用水として利用しているトーラ川近くに居住する世帯の生活に影響が生じる可能性がある。締め切り期間は最大７ヶ月である。				
11	衛生への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	ー	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	本事業により、関係地域の衛生状況に悪影響を与えることはない。				
12	災害(Hazards)(リスク)、HIV/AIDS 等の伝染病への影響（洪水）	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	ー	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	本事業の実施により、トーラ川の氾濫状況に重大な影響が発生することはない。トーラ川の季節的な洪水により、本事業によって建設される各種施設が重大な影響を受けることはない。				
13	事故の発生 （交通事故、建設作業等にかかる事故、 化学薬品事故）	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	B	ー
		供用段階	B	ー	ー
	<u>施工段階における交通事故等</u> ガチョルト地区、及び、送配水管が内部を通過するゲル地区では、工事用車両の通行、建設機械の稼働、管等の資材の仮置き箇所、及び掘削箇所において、通過交通や歩行者に関連する事故が発生する可能性がある。 ガチョルト道路（ウランバートル市とガチョルト地区の間の幹線道路）に沿った送配水管布設区間で、住宅に接していない区間は、工事個所と道路との間に間隔を置くことができるため、事故発生の可能性は低い。 <u>供用段階における化学薬品事故</u> 本事業で採用する次亜塩素酸カルシウム($CaCl_2O$)による塩素消毒は、既存のザフサリン配水池において既に採用されている技術であり、同施設における薬品事故はこれまでに発生していない。また、薬品取り扱いマニュアルが作成され、関係職員に対する教育が行われている。 これと同様の運営・管理が行われた場合、事故発生の可能性は低いと考えられる。				
	自然環境				
14	地形・地質への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	ー	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー

No.	環境項目*	段階	スコーピング結果		
			ガチョルト地区	その他の関係地区**	水供給対象地区
	本事業は、関係地域の地形・地質に対して影響を与えない。				
15	地下水への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	ー	ー
		供用段階	B	ー	B
	ガチョルト地区 ガチョルト地区の公共水源井戸と、本事業の取水井戸最北箇所との距離は約 500m程度であるが、間にトーラ川が流れていること、ガチョルト公共水源井戸は北からトーラ川に合流するガチョルト川の伏流水も得られる位置にあると考えられることから、本事業による地下水の取水が当井戸に与える影響は小さいと考えられる。 ガチョルト地区の住宅のうち、既存キオスクから遠い上流側の幹線道路沿道に立地する世帯では、住宅敷地内に私有井戸を掘削し、利水している可能性が考えられる。しかし、これらの住宅も、北部では本事業の取水エリアとの間にトーラ川が流れている。また、南部では、本事業で取水する河川敷よりも約 3m 以上高い斜面上に住宅が建設されている。これらのことから、本事業による地下水の取水が当井戸に与える影響は小さいと考えられる。 給水対象地区 本事業の送配水管が接続される北東配水池から給水を受ける 4 つのゲル地区の将来像は、ダンバダルジャア地区の東部を除き、2015 年までに少なくとも一部の住戸が上下水道に同時に接続される構想となっているが、いずれの地区でも、上下水道ともに未接続の状態が継続するエリアがあり、このエリアではキオスクによる給水、地下浸透による排水が継続し、排水由来の有機物等による浅層地下水の汚染が進むと予測される。				
16	土壌流出･侵食への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	ー	ー
		供用段階	B	ー	ー
	施工段階 ガチョルト地区において、トーラ川横断施設の建設に当たり、流路の締め切りを行った場合、流量が増加する側の流路の水際では、浸食が促進される可能性がある。 供用段階 施工段階及び供用段階において、配水池施設内に大規模な不透水面が形成され、敷地内への雨水が速やかに隣接する窪地に排水された場合には、土壌浸食が促進され、道路保全のための土木工事が必要となる可能性が考えられる。				
17	水文、洪水への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	ー	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	本事業の実施により、トーラ川の氾濫状況に重大な影響が発生することはない。トーラ川の季節的な洪水により、本事業によって建設される各種施設が重大な影響を受けることはない。				
18	植物種，動物種，生物多様性への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	植生の消失 トーラ川河川敷に、導水管 4.3km、井戸機場に続く集水管合計 2.8km、井戸機場（面積 8mx7m）21 箇所が建設される。また、送配水管のうち、約 3km が河川敷に建設される。 土質が砂礫の場合の開削幅は 6m 程度と考えられるが、建設機械・資材の仮置き、発生土の仮置きを含め、幅 10m が影響を受けると想定すると、植生の消失面積は合計 10.6ha 程度となる。 河道の一部締め切り トーラ川横断施設の工事にあたり、ガチョルト川合流点から上流に向かって約 3km の区間、東西の流路を合わせて約７ヶ月締め切る。 魚類等の移動性の高い動物は、上流側の締め切りダム建設に伴い下流側に移動し、締め切られていない側の流路を遡る可能性も考えられる。水生昆虫や水草等、移動性の低い生物は、春季～秋季の締め切りにより、局所的に死滅する可能性が考えられる。ただし、工事区間の上流、下流には、工事区間とほぼ同様の環境が広がっており、数年のうちに周辺からの再侵入が進んで、生物相は回復すると考えられる。				
19	景観への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー

No.	環境項目*	段階	スコーピング結果		
			ガチョルト地区	その他の関係地区**	水供給対象地区
	井戸及び導・集水管の工事期間中、工事個所に掘削土が仮置きされ、周囲の自然景観の中で目立つ可能性がある。 横断構造物の建設のため東側流路（住宅に近い流路）の上流を締め切っている期間は、ガチョルト地区東部の住宅及び幹線道路から、川の水面が眺望できない。				
20	気候変動(地球温暖化)への影響	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	ー	ー	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	建設機械及び工事用車両が化石燃料を使用し、供用段階における施設の運転に電力を使用するが、いずれもその量は甚大とはいえない。				
	環境汚染				
21	大気汚染の発生	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	B	ー
		供用段階	ー	ー	ー
	<u>ガチョルト地区</u> 工事用車両がガチョルト地区内幹線道路を通過する際、粉じん、排気ガスにより、沿道の住宅に若干の影響が発生する。 配水池及びトーラ川から配水池の間の導本管・送配水管の建設を行う際に発生する大気汚染は、近隣の住宅にある程度の影響を与えると考えられる。 トーラ川河川敷における取水井戸及び導・集水管の建設は、住宅から離れた個所で実施されるため、大気汚染の影響はない。 <u>その他の関係地区</u> 送配水管がゲル地区を通過する区間では、工事個所が密集住宅地内であることから、近隣住宅に粉じん、排気ガスの影響を与える。 ただし、大気中の汚染物質濃度が最も高まる冬季には、土壌凍結の可能性があるため工事は実施しない予定である。				
22	水質汚濁の発生	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	B	ー	ー
		供用段階	ー	ー	B
	<u>施工段階</u> ガチョルト地区では、トーラ川横断施設（導水管（2 箇所）、仮設橋、送配水管（3 箇所））の建設を安全かつ短期間で実施するため、工事初年度の約７ヶ月、東側流路、西側流路を別々の時期に締め切る計画である。締め切りには、導・集水管等の布設のための掘削で発生した砂礫土を使用する。 河道を締め切ることにより、流水中で実施する工事工程が最小となり、水質汚濁の発生が最小限に抑制される。 具体的には、上流側の締め切りダムを建設する際、完全に締め切りが完了するまで、及び、関連工事が完了し盛土ダムを撤去するまでの期間、投入砂礫が河川表流水に洗われることになり、その間、表流水の濁度（SS）が上昇する。 上流側の締め切りダム完成後、下流側の締め切りダムの建設、管・仮設橋の工事個所直近の矢板打ち込み、横断施設の建設、及び現場復旧が行われるが、既に上流で流水を抑えているため、これらの工事によるトーラ川の水質汚濁は発生しない。 最下流部（ホテルモンゴリア付近）の送配水管の横断工事に当たっては、仮廻し水路の掘削、仮廻し水路上流側の盛土ダムの造成、下流側の盛土ダムの造成、仮廻し水路への導水、送配水管の建設、仮廻し水路の埋め戻しが行われる。この場合も、上流側の盛土ダムの建設と撤去の期間、表流水の濁度（SS）が上昇する。 具体的な濁度の上昇の程度は、河川流量・流速、及び盛土ダムに使用する砂礫土の粒度分布によって変化するため、現時点では明らかにできない <u>供用段階</u> ゲル地区への給水量が増加することにより、トーラ川に流入する地下水の水質が現況以上に悪化する可能性が考えられる。 また、中央下水処理場への汚水流入量が増え、処理場の処理能力が現状のままであった場合、処理場からの排水水質が現状以上に悪化し、流入先のトーラ川の水質も、現状より悪化する可能性がある。				
23	土壌汚染の発生	計画段階	ー	ー	ー
		施工段階	ー	ー	ー
		供用段階	ー	ー	B

No.	環境項目*	段階	スコーピング結果		
			ガチョルト地区	その他の関係地区**	水供給対象地区
	本事業を通じてゲル地区への給水量が増加した場合、これを利用する各種事業所が郊外の給水区域にも立地を広げ、土壌汚染が進行する可能性が考えられる。				
24	廃棄物の発生	計画段階	－	－	－
		施工段階	B	－	－
		供用段階	B	－	－
	施工段階において、井戸１箇所当たり、5.0～7.0㎥程度のベントナイト混合水（泥水）が廃棄物として発生する。また供用段階には、ガチョルト地区の配水池（塩素注入施設）において、薬品の袋・缶（8.3 缶・袋/月）が廃棄物として発生する。				
25	騒音･振動の発生	計画段階	－	－	－
		施工段階	B	B	－
		供用段階	－	－	－
	ガチョルト地区 工事用車両がガチョルト地区内幹線道路を通過する際、沿道の住宅に騒音・振動の影響が発生する。 配水池及びトーラ川から配水池の間の導水管・送配水管の建設を行う際に発生する騒音は、近隣の住宅にある程度の影響を与えると考えられる。 トーラ川河川敷における取水井戸及び導・集水管の建設は、住宅から離れた個所で実施されるため、騒音・振動の影響はない。 その他の関係地区 送配水管がゲル地区を通過する区間では、工事個所が密集住宅地内であることから、近隣住宅に騒音・振動の影響を与える。				
26	地盤沈下の発生	計画段階	－	－	－
		施工段階	－	－	－
		供用段階	－	－	－
	取水エリア内における地盤沈下発生の可能性はほとんどないと考えられる。				
27	悪臭の発生	計画段階	－	－	－
		施工段階	－	－	－
		供用段階	－	－	－
	ガチョルト地区の配水池に計画されている塩素注入施設から、外部に向かって、悪臭が漏れ出すことはないと考えられる。				

*：海岸域への影響、気象への影響、堆積物の発生は、本事業内容・関係地域の立地等の特性を考慮した結果、評価対象から除外した。

**：「その他の関係地区」は、送配水管が通過する以下の地区を指す：Khoroo 2, 4, 5, 10, 17, 19, 22, 23, 24

評価：A: 重大な影響の発生が予測される。 B: 影響の発生が予測される。 C: 影響の程度は不明（調査を要する。） －: 影響の発生は予測されない。

7. 影響の回避･緩和策及びモニタリング計画

7-1 主要な環境影響に対する回避･緩和策

予測された環境影響に対する回避・緩和策は、次表に示すとおりである。

表 A.22 予測された環境影響に対する回避･緩和策

段階	要素	影響回避･緩和策
計画段階	非自発的住民移転の発生	・必要となる土地収用、都市計画との調整等の手続きを USUG 及び関係機関が適正に実施する。
	土地利用･資源利用への影響	・現行の放牧活動に大きな影響を与えないため、仮設橋は、主な渡河コースを避けて配置する。 ・仮設橋と合わせて、門扉と守衛所を配置する。
	土壌流出･侵食へ	・配水池及び関連施設の計画地は斜面である。敷地計画を立案する際に

段階	要素	影響回避・緩和策
	の影響	は、敷地内への降雨を敷地内に一時貯留する、敷地内の不透水面の面積をできるだけ少なくする、敷地内を平坦にする等、雨水の流出スピードおよび流出量を抑制する設計とする。
	景観への影響	・井戸機場は、レンガ等、周辺の自然景観の色調と類似した色・素材の壁面とする。
施工段階	非自発的住民移転の発生	・工事着手に先立ち現地調査を行い、工事影響回避のためにゲル式住居の移動が必要と判断された場合には、適正な手順を踏んで一時的な敷地内移動を依頼する。 ・施工段階において、USUG 及びウランバートル市 Land Administration Department は、民有資産の一時的な撤去や現況回復、適正な補償の実現のために、適正な手順に従った手続きを行う。
	雇用と生計、地域経済への影響	・工事の開始時期、終了時期の見込み、う回路等について、事前に関係住民等に十分周知を図るとともに、工事期間中の交通整理を十分行う。 ・効率よく工事を行い、工事期間（道路の通行止め期間）をできる限り短縮する。 ・工事期間中の苦情受付窓口を明確に周知する。
	土地利用・資源利用への影響	・仮設橋完成後は、夜間を含め、橋にゲートと守衛を 24 時間配置し、工事関係者以外の橋利用を禁止する。 ・河道の締め切りについては、工事の計画段階から地域住民に対し、必要性、工事期間等の説明を十分行い、必要と判断された場合には、樹木の違法伐採の監視の実施を検討する。 ・ガチョルト地区において、工事に先立ち、地域住民等と十分意見交換を行う機会を持つ。また、管路の掘削箇所で事後が発生しないよう、十分な保安対策を講じる。
	既存の社会インフラやサービス施設への影響	・チャイズ地区については、工事に先立ち、地域の事業者、バス事業者等と十分意見交換を行う機会を持ち、必要に応じて、バス乗降場の一時的な移動や、夜間工事の実施を検討する。また、管路の掘削箇所で事故が発生しないよう、十分な保安対策を講じる。 ・軍施設に関しても、工事計画、使用機械等について、十分な情報提供を行い、求められる制約条件を順守した工事を行う。
	水利用、水利権、Rights of Common（入会権）への影響	・工事計画の立案に当たり、効率的な工事進行に努め、住宅地に最も近い河道の締め切り期間を最短とする。 ・工事着手に先立って、公聴会を開催し、表流水を定期的に使用している世帯、使用目的、使用量を把握して、河道締め切り期間には、それら世帯に対し給水車等による給水を行う。
	事故の発生	・工事用車両について、狭い道路で走行速度を落とすなど、通行中の交通事故防止のための教育を十分行う。 ・建設機械について、安全な運転が行われるよう、教育と監督を十分行う。 ・資材の仮置き箇所及び掘削工事個所、発生土仮置き箇所において、昼夜ともに事故を防止するため、自動車・歩行者・家畜等の転落を防止する柵の設置を徹底する。
	地下水への影響	・ガチョルト地区公共水源運営者と、私設井戸所有者に対し、工事開始に先立って井戸の配置、取水量、地下水モニタリング計画等について説明する。 ・試掘井 2 本及び私設井戸 1 本の水位の計測・記録を行い、本事業による取水開始後の水位変動の有無について判定するとともに、水質の確認を行う。
	土壌流出・侵食への影響	・ガチョルト地区の住宅建設エリアの水際は、西側水路の締め切り（東側水路の流量増加）に先立って、土のう等で保護し、浸食を抑制する。 ・その他の水際については、特に水際に樹林が接している箇所や、水衝部の位置を、工事計画立案の際に明らかにし、できる限り土のうなど

段階	要素	影響回避･緩和策
		で保護し、浸食を抑制する。
施工段階	植物種，動物種，生物多様性への影響	・工事に伴い、やむを得ず樹木を伐採する場合には、萌芽再生しやすいヤナギ類、ポプラ類は地上 15～50㎝ の位置で伐採し、根株を直径 6m 程度の大きさに掘り上げ、近接する林内の日当たり良い草地に移植して、萌芽再生を図り、樹木本数の減少を防ぐ。 ・根株移植が困難な場合には、市場で同種の苗を購入し、補植を行う。 ・いずれの場合も、幼苗の間は牛等による食害を防ぐため、ネット等で高さ 1.5m 程度まで囲う。 ・導・集水管等の埋め戻し後は、速やかな草本植生の回復を図るため、郷土種の種子散布を検討する。 ・河川横断施設の建設に当たっては、入念な工事計画の検討を行い、締め切り期間を最短とする。 ・河道の掘削中に湧出する地下水は、工事に影響がない限り河道内に放流し、河床の乾燥をやわらげる。 ・河道締め切りの盛土ダムを造成する際には、現場発生土の中でも水質汚濁を起こしにくい材料を優先的に使用する。 ・横断施設の建設後や、河道内の矢板等の撤去後は、地形を現場復旧し、できる限り河床材料も周囲の自然状態の材料に合わせるようにして、再導水時の砂泥の巻きあがりを抑制する。
	景観への影響	・掘削土の仮置きは、できる限り台形に成型して保存し、速やかに埋め戻しを行う。 ・ホテルモンゴリアとトーラ川の間の工事、及び東側流路（住宅に近い流路）の締め切りについては、ホテル事業者と事前に十分協議を行い、事業者の要望にできるだけ配慮した工事方法を検討する。 ・埋め戻し後、速やかな草本植生の回復を図るため、郷土種の種子散布を検討する。
	大気汚染の発生	・工事用車両及び建設機械は、適正に整備し、適正な燃料を使用して、大気汚染の発生を最小限に抑える。 ・特にゲル地区内の送配水管布設について、効率のよい工事計画とし、工事期間を短くする。
	水質汚濁の発生	・河道締め切りの盛土ダムを造成する際には、現場発生土の中でも水質汚濁を起こしにくい材料を優先的に使用する。 ・横断施設の建設後や、河道内の矢板等の撤去後は、地形を現場復旧し、できる限り河床材料も周囲の自然状態の材料に合わせるようにして、再導水時の砂泥の巻きあがりを抑制する。 ・濁水が発生する可能性がある期間について、事前に地域住民等に十分な周知を図る。
	廃棄物の発生	・トーラ川水質汚濁回避のため、ベントナイト混合水の河川への投棄は行わない。また、降雨量が少ない地域であることから、植物への付着が長期にわたる恐れがある地表散布も行わない。 ・ベントナイト混合水は、使用した井戸機場近くの草地に、地下水位よりも浅い穴（深さ 1m の場合 2.6m 四方程度）を掘削し、乾燥を進めた後、現場発生土で埋め戻すこととする。埋め戻し後は、周辺と類似の植生が速やかに回復するよう、草本の種子散布を検討する。
	騒音･振動の発生	・工事用車両及び建設機械は、適正に整備し、騒音・振動の発生を最小限に抑える。 ・特にゲル地区内の送配水管布設について、効率のよい工事計画とし、工事期間を短くする。また、あらかじめ近隣住民と合意した時刻を超える早朝・夜間の工事は行わない。 ・とくに大きな騒音・振動が発生する工程を実施する場合には、事前に周辺住民に対し、内容、継続期間、苦情受付の連絡先等の周知を図る。

段階	要素	影響回避･緩和策
供用段階	**土地利用･資源利用への影響**	･供用段階においても、1 日 24 時間の橋のゲートと守衛の配置を継続し、工事関係者以外の橋利用を禁止する。
	地下水への影響	･試掘井 2 本、私設井戸 1 本及び本事業にて建設される新設井戸 21 本の水位の計測･記録を行い、取水開始以前の水位に対して水位低下が 2m に達したら、取水を停止して水位回復までの期間、揚水量を抑制する。また安全な飲用水を供給するため、水位のモニタリングに合わせて水質に関するモニタリングを実施する。
	事故の発生	・薬品の搬入車両への積み込み・運搬に当たり、安全に運搬が行われるよう十分な指導を行う。 ・薬品の施設内の保管に当たり、浸水・盗難等が起きないよう、適切な保管・管理を行う。 ・塩素注入施設への薬品投入は、十分教育・訓練を受けた職員が、薬品吸入の予防など適切な装備により行う。 ・使用済みの薬品容器は、適切に保管・廃棄を行い、可能であれば容器の再利用を進める。 ・薬品の飛散等の事故が発生した場合の中和・浄化対策を適切に講じ、定期的な訓練を行う。
	廃棄物の発生	・次亜塩素酸ナトリウムの使用済み容器は、施設内の決められた場所に適正に保管する。 ・同容器の廃棄に当たっては、モンゴル国の廃棄物の基準に従い、適切な最終処分場に運搬する。 ・容器の再利用の可能性について検討する。

7-2　モニタリング

環境保全対策及びモニタリング計画の両方について、今後 USUG がモ国法に基づく環境影響評価を実施する過程において、モニタリングの実施項目、頻度、体制、必要となる組織強化、及び予算額等の商才検討が具体的に検討される見込みである。

さらに、影響回避・緩和策の実現を確実なものとするため、施工段階において、コンサルタントは、直接の事業実施者である USUG とともに、影響項目に関するモニタリングを実施することが必要である。モニタリング結果は、JICA ガイドラインに基づき、JICA モンゴル事務所に報告すると同時に、必要に応じて、USUG が自然・環境・観光省に対して行う報告を支援する必要がある。

特に、以下の 2 項目のモニタリングについて、確実に実施し、事業の影響を回避することが重要である。

地下水位の変化の把握と管理	河川で区切られた取水地域の地域ごとの地下水位を測定するため､代表的な試掘井 2 本(G-2 及び G-3)及び民設井戸 1 本を観測井として活用する。
ゲルの一時的な移動やそれに伴う補償の実施状況の把握と管理	影響を受ける住宅敷地の把握、工事直前の構造物建設等の違法行為の予防･発見、適正な交渉･補償手続きの実施を行うため、コンサルタントは、ウランバートル市 Land Administration Department と USUG Project Implementation Unit、その他必要と判断される関係機関とで､毎週､あるいは 2 週に 1 回など、定期的に会合を開き、手続きの確認、課題への対策協議等を行う。

事業の推進に当たっては、本事業のステアリングコミティーにおいて、コミティーに参画する関連機関が情報を共有し、必要な影響回避・緩和策の実現に向けて共同で取り組むこととなっている。また、事業者（USUG）が実施する環境影響のモニタリング結果について、ステアリングコミティーに逐次報告・検討される。

さらに、モ国法に基づき、自然環境・観光省環境影響評価担当部局が影響の程度及び影響の回避・緩和策の実施状況をモニタリングし、当初予測・計画されていた状況と異なる事態が発生した場合には、事業の中断、環境影響評価のやり直し等を求めることとなっている。

また、供用段階におけるモニタリングも十分行われるよう、施工段階を通じて、コンサルタントは、ステアリングコミティーの協力を得ながら、USUG 内部の体制づくり等の準備を進めるよう促すことが必要である。

8. 市民参加と組織間の協調

8-1 現地ステークホルダー協議結果

事業概要の説明、地域情報の収集、及び、環境社会影響に対するスコーピング案への意見聴取を主目的として、下表に示す 2 回の公聴会と１回のステークホルダー会議を実施した。これらの会合の企画・運営については、JICA 調査団が USUG のアドバイスを受けながら事業説明資料を作成、USUG は招待者の選定、公聴会会場準備、事業概要の補足説明および質疑応答への参加を行った。

2 回のヒアリングにおいて、JICA 調査団は、事業による影響の発生可能性について意見・情報の提供を求めた。その結果、ガチョルト地区の公聴会において、違法伐採の増加の可能性が指摘された。ステークホルダー会議では、JICA 調査団は、スコーピング案の説明を行い、参加者からは、影響の評価の変更に関する意見は出されなかった。

表 A.23 公聴会及びステークホルダー会議の実施状況

会議	公聴会1（水源地区）	公聴会2 （送配水管沿線地区）	ステークホルダー会議
日時	2009 年 9 月 10 日	2009 年 9 月 16 日	2009 年 9 月 24 日
目的	・事業概要の説明（事業目的、内容等） ・地元住民からの情報収集（事業による影響を受ける可能性がある地域資源等）		・事業計画案の説明 ・環境社会影響スコーピング案、ミティゲーション・モニタリング方針案の説明 ・情報収集・意見聴取
招待者	ガチョルト地区 行政代表者 住民会議代表者 住区（ホロー）代表者 等	送配水管の通過が計画されている 10 のホロー（住区）の代表者（Governor） 軍施設代表者	・関係国機関、ウランバートル市、市内ディストリクト・ホローの代表 ・居住環境改善プロジェクト関係援助機関等
参加者数 （調査団含む）	43	21	50

次節以降に公聴会及びステークホルダー会議における参加者からの意見、コメントを示す。

8-2　公聴会1（水源地区）

・参加者：住民28 名、関係者（USUG, JICA 調査団）15 名
・配水池、集水管、配水本管が布設される土地は、バヤンズルフディストリクトの土地管理局の情報では全て公有地であることを確認している。（Mr. Baatarkhuyag, Deputy Director and Chief Engineer of USUG）
・集水管が布設された後も、当該エリアを現状と同じように放牧地として利用したい。（USUG からは、利用できる、できないといった具体的な回答はなし。）ガチョルト地区の世帯はほとんどが1～3等の牛や羊を保有し、集水区域を放牧地として利用している。
・ガチョルト地区の道路を改善して欲しい。
・事業により、地元に雇用は発生するか。工事はいつ開始されるか。
・トーラ川の横断工事はどのように行うか。水質に影響は出るか。
・ガチョルト地区は配水管に接続されるのか。
・トーラ川の水を利用している世帯は、川沿いの世帯に限られる。

8-3　公聴会2（送配水本管沿線地区）

・参加者：ホロー代表7名、軍隊代表1名、関係者（USUG, JICA 調査団）13名
・第4、第5ホローなど2,3区間で住居外周のフェンス（khashaa）の移動が必要との話であるが、強制的に移動させられるのか。
→工事実施期間中に一時的に移動をお願いすることになるが、工事終了後は復旧する。永続的な移動が必要になる個所はない。
・ウランバートル市による事業区域決定が行われる予定であり、各ホロー代表は、今後事業計画区域に構造物が建設されないよう、各ホローの地図に配管経路を書き入れ、サインにより承認することが求められる。本事業は第3、第4 micro-district(khoroolol)の水使用量に匹敵する水量を供給するものであり、皆様の協力をお願いしたい。(Mr.Purevjav, General Director of Water and Sewerage Authority (USUG))
・配管位置の詳細を記載した図面が欲しい。
・配管位置の詳細を公表すると、補償金を目当てにした新たな建設を招く可能性があるので、公表しない方がよい。

8-4　ステークホルダー会議

・参加者：国機関、ウランバートル市、市内ディストリクト事務所、住区（ホロー）代表者等、計50名。
・ガチョルト地区、ウリアスタイ地区など、配管が通過する地区にも給水して欲しい。
→当事業の竣工後、更なる配水設備の建設等はUSUGの責任において実施する。(by Mr. Ganzorig, USUG)
・移転は一時的移転のみとの話であったが、永続的移転もあるのではないか。しっかり移転対策計画を作って対処すべきである。
→現地調査を十分行い、永続的建物の移動を行わずに済むルートを計画している。（調査団）

・取水量は、リチャージ量を考慮して、リチャージ量の範囲内とするべきである。

・地下水位は、計画の2m よりも低下するのではないか。表流水の利用は考えないのか。(Mr. Badamdorj, Head of the Department, Water Authority)

→USUG の調査結果では、ガチョルト・ナライハ地域では 40,000 m3/日の水資源利用が可能と推計されている。表流水に関しては、近年ロシア政府と2,3 の調査を実施しており、ウランバートル市としては、地下水・表流水両方の活用を進める方針である。 *(by Mr. Baatarkhuyag,* Deputy Director and Chief Engineer of USUG*)*

・当機関は、当事業に係る土地の占用等に関する協議に協力する用意がある。(by U.Tsedendamba, Land relation, construction and geodesy cartography authority)

(7) ゲル地区社会調査結果

ゲル地区の水利用に関わる問題として、本調査で以下の項目について 106 のゲル住民に対し、アンケート調査を行った：

- 水購入のためにキヨスク行く頻度
- 水購入に行く担当者
- 購入した水の運搬手段
- キヨスクに行くのに要する時間
- 1 回当たりの購入量
- 各ゲルにおける水の使用量
- 各ゲルにおける 1 人当たり水の使用量
- 一人当たり水購入量
- 水の使用目的
- ゲル 1 人当たり居住者数

1) 水購入のためにキヨスク行く頻度

1 週間に何回キヨスクに水購入に行くかという質問に対してその頻度分布は下記の図のような結果となっている。この結果でみると、平均は 4 回でほぼ 2 日に 1 回の割合であるが、中には毎日購入に行くというゲル住民もいた。

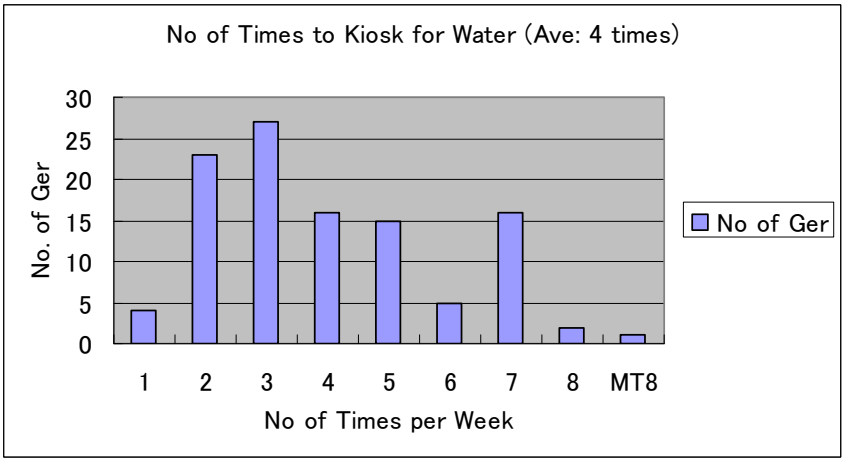


図 A.15 キヨスク行く頻度　　出典：JICA 調査団

2) 水購入に行く担当者

誰がキヨスクに水を買いにいくかという質問に対する答えは下記の図に示すとおりである。この図からみると、水の購入は 15 歳以上の子供の役割であるゲルが多く、そのほか主人、続いて 15 歳以下の子供となっている。

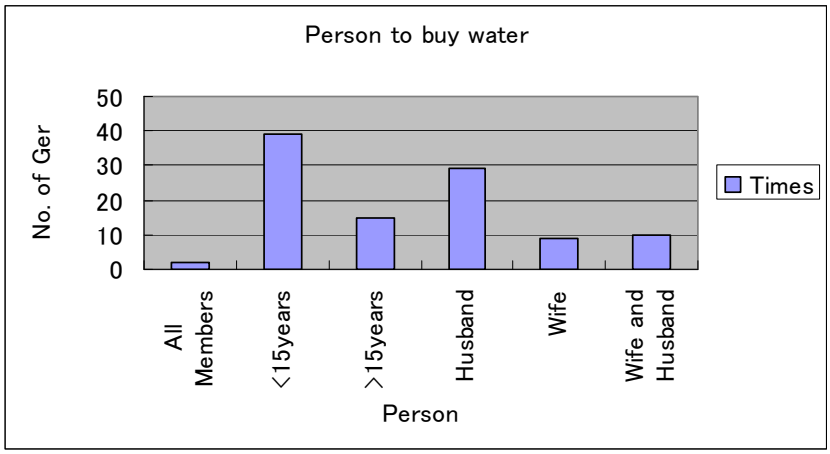


図 A.16　水購入に行く担当者　　出典:JICA 調査団

3) 購入した水の運搬手段

購入した水の運搬手段の質問に対する答えは下記に示すように手押し車が最も多く、後は手で運ぶが続いている。また中には車で運搬しているゲルのケースもいくつか見られた。

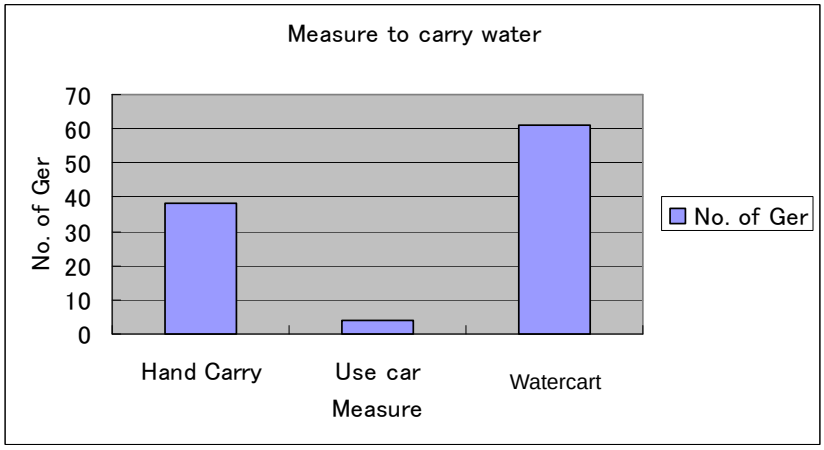


図 A.17　購入した水の運搬手段　　出典:JICA 調査団

4) キヨスクに行くのに要する時間

キヨスクに行くのに要する時間についての答えは下記の図にあるように、ほとんどが 15 分以内であるが、中には 30 分、45 分、1 時間以上もかけて買いに行かなければならないゲルも見受けられる。

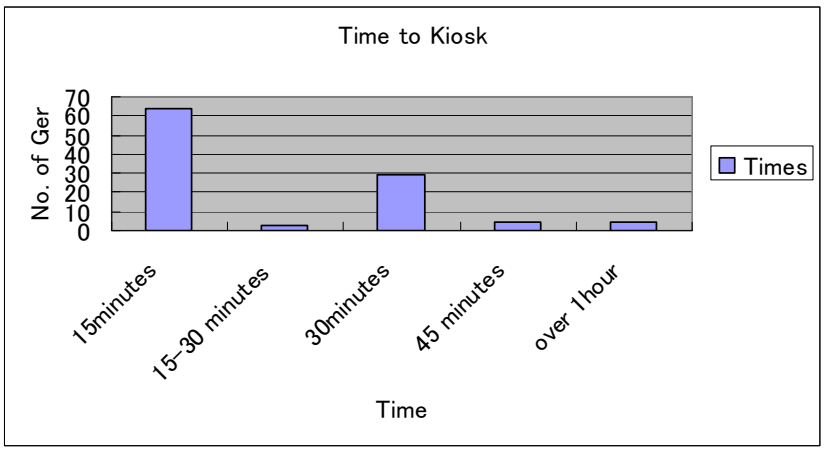


図 A.18　キヨスクに行くのに要する時間　　出典:JICA 調査団

5) 1 回当たりの購入量

1 回当たりの水の購入量は下記の図に示すとおりである。

この図からわかるように 40L が最大でその次が 60L のケースとなっているが、全ゲルの平均で見ると 70L という結果になっている。 基本的には手で運搬できるのは 40L が限度と考えられるが、手押し車の場合はかなりの量を運搬するケースも見受けられる。

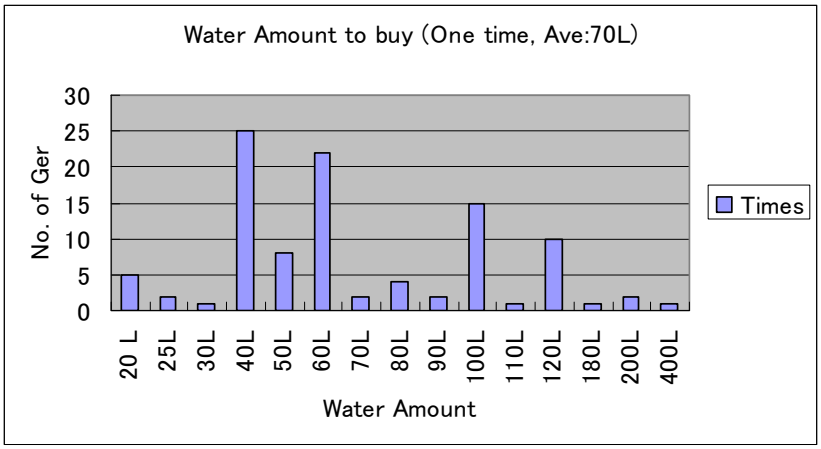


図 A.19 1 回当たりの購入量 出典:JICA 調査団

6) 各ゲルにおける 1 日当たりの水の使用量

各ゲルにおける目的別水の使用量に対するデータをもとに合計として水の使用量を計算した結果下記の図に示す結果となっている。この結果でみられるように、平均では 37L/day となっており、30L～40L を使うゲルが最も多くなっている。

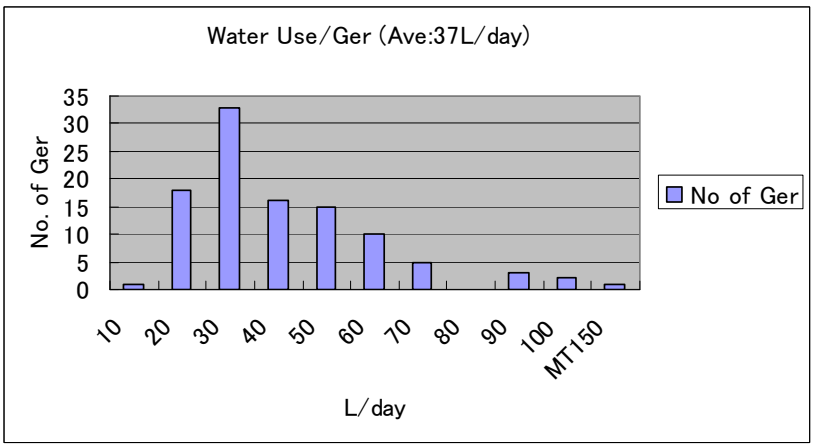


図 A.20 各ゲルにおける1日当たりの水の使用量 出典:JICA 調査団

7) 一人当たり水利用量

また一人当たりの水利用量は下図に示す通りである。この結果でみると平均で 1 人当たりの水利用量は約 8L/day で 5－9L 使用するというゲルが一番多くなっている。

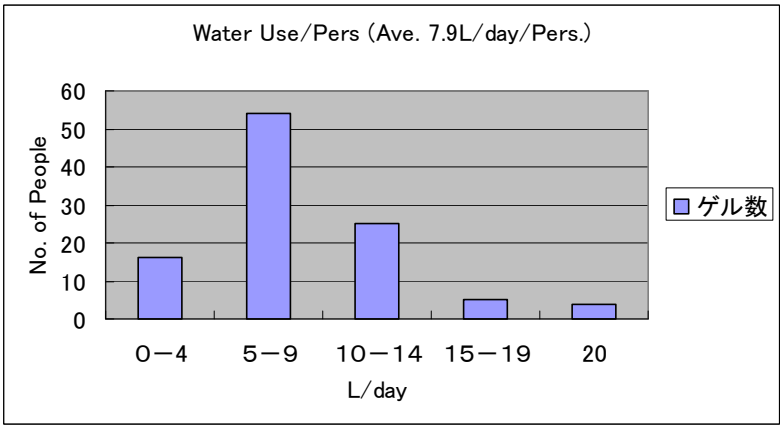


図 A.21　一人当たり水利用量　　出典:JICA 調査団

8) 一人当たり水購入量

一方で一人当たりの水購入量を計算すると以下に示すように平均では 13L/day/Pers. となっており、購入量と利用量に差がみられるが、その分布で見る限りでは 6L～7L/day が最も多く生じている。

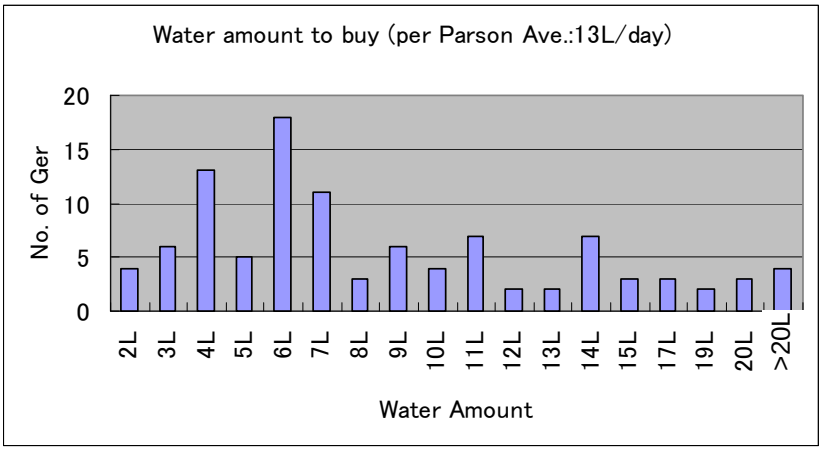
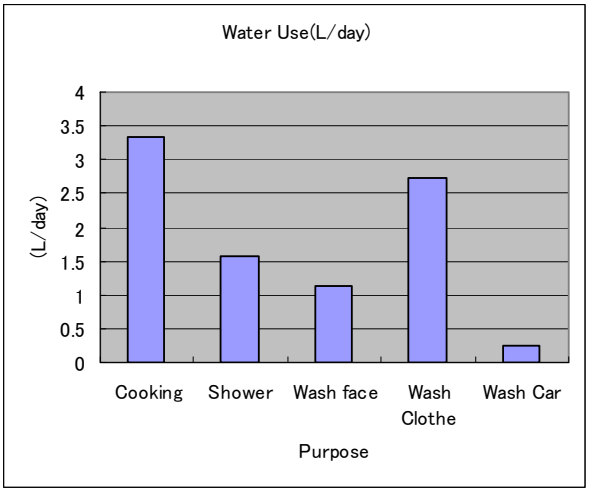


図 A.22　一人当たり水購入量　　出典:JICA 調査団

9) 水の使用目的

水の使用目的は下図に示すように基本的には料理と食器洗いが一番多く、続いて洗濯となっている。シャワーは毎日入るケースは少なくほぼ 1 週間に 1 度のペースと言う答えが多くみられている。ただし厳密には、シャワーは公衆シャワー或いは親戚知人のアパートを利用する場合が多く、特に若い人で勤め人の頻度はもっと高い。



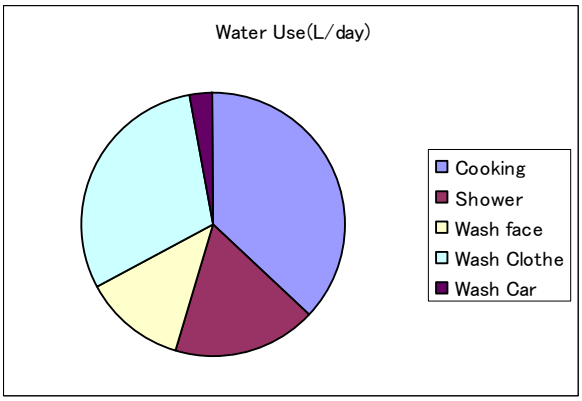


図 A.23　水の使用目的　　出典:JICA 調査団

10) ゲルの居住人数

ゲルの居住人数をみると下図にあるように、平均で 4.7 人であり、分布でみても、4 人～5 人が多くなっている。

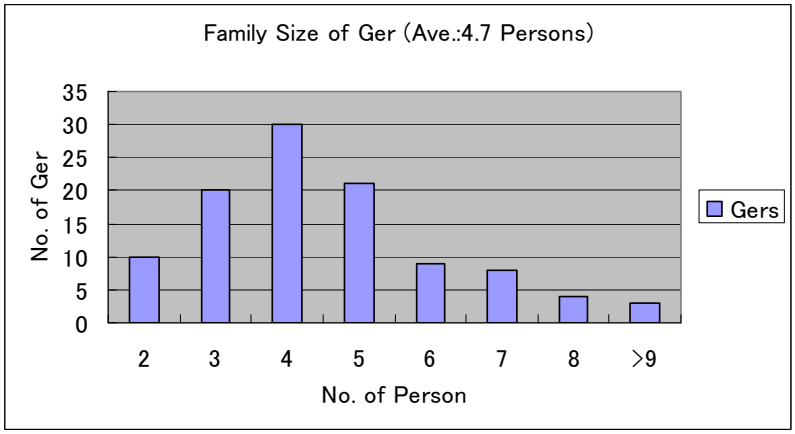
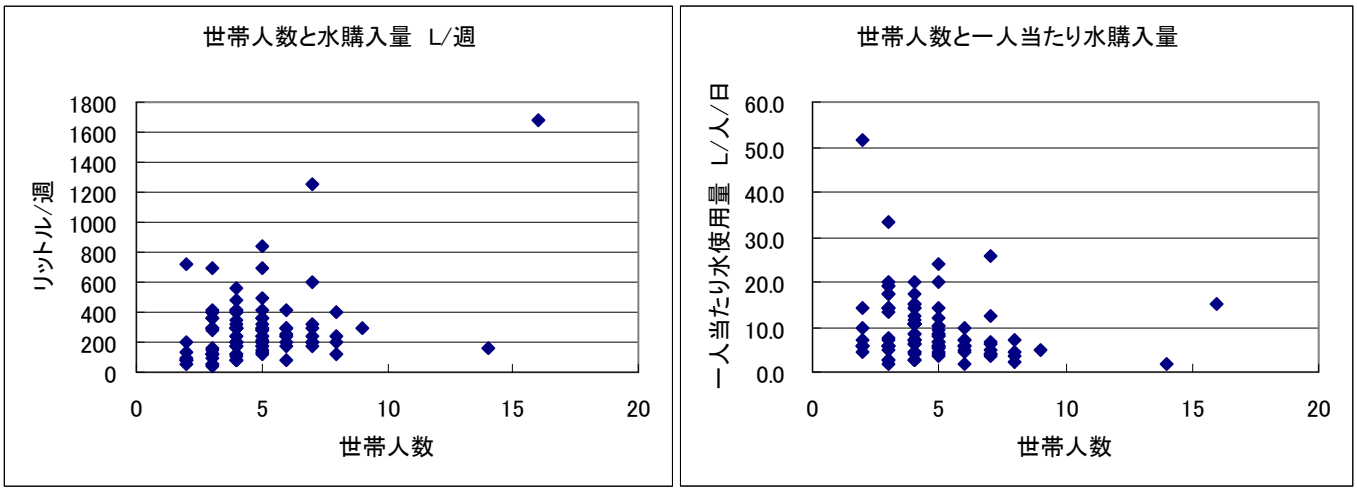


図 A.24　ゲルの居住人数　　出典:JICA 調査団



出典:JICA 調査団

図 A.25　世帯人数･水購入量･一人当たり水購入量の関係

12) 水購入に要する時間（時間距離）と水購入頻度の関係

水購入にかかる時間は、多くの世帯が往復 30 分以内で 1 回の水購入を済ませられる状況にあった。

購入回数は、3, 4 回/週（2 日に 1 回）あるいは毎日（7 回/週）の世帯が多かったが、往復 30 分以上かかる世帯では、毎日購入する世帯は少なかった

表 A.24　水購入に要する時間(時間距離)と水購入頻度の関係

往復の時間	購入回数(回/週)								
	1 回	2 回	3 回	4 回	5 回	6 回	7 回	8 回	合計
15 分	3	9	19	10	7	3	11	1	63
15-30 分	0	0	0	1	1	1	0	0	3
30 分	1	8	5	4	5	1	3	1	28
45 分	0	0	3	0	1	0	0	0	4
1時間	0	0	0	0	0	0	2	0	2
1時間以上	0	0	0	1	0	0	0	0	1
合計	4	17	27	16	14	5	16	2	

13) キオスクの往復の時間距離と一人当たり水使用量の関係

キオスク往復の時間距離と一人当たり水使用量の関係をみると、30 分未満の世帯と 30 分以上の世帯との間に明らかな違いは見られなかった。

表 A.25　水購入に要する時間(時間距離)と一人当たり水使用量の関係

	水使用量 ℓ/人/日	水使用量 ℓ/人/日
	30 分未満の世帯	30 分以上の世帯
平均	9.8	8.5
最大	51.4	33.3
中央	7.6	7.0
最少	1.6	2.9
分散	57.2	33.2

14) 水購入担当者別の 1 回当たり水購入量

水の購入の担当者別に 1 回当たりの水購入量をみると、水購入が子どもである世帯が全体の４割を占めたが、夫の役割である世帯も多かった。

1 回当たりの購入量は、平均値、最大値とも夫が最も多く、平均約 90ℓ を運んでいる。これに対し、子供は 1 回当たり約 60ℓ の水を購入している。

表 A.26　水購入の担当者と1回あたりの購入量の関係

	サンプル数	1 回の購入量平均 ℓ	最大値	中央値	最小値
15 歳以上の子供	39	65.3	120.0	60.0	20.0
夫	26	87.7	400.0	60.0	20.0
15 才未満の子供	14	57.9	120.0	60.0	20.0
妻	6	83.3	200.0	60.0	40.0
複数回答	19	73.9	200.0	60.0	20.0
全体	104	72.5	400.0	60.0	20.0

図 A.26　ガチョルト地区パイプキオスク利用者の水購入の様子

15) 用途別水使用量

用途別の水使用量を見ると、1 世帯当たり平均 46 ℓ/日の使用量のうち、14.2 ℓ を台所（調理・皿洗い）に、12.6 ℓ を洗濯に使用している。これに対し、シャワー・風呂は 9.6 ℓ/世帯、洗顔は 4.9 ℓ/世帯となった。

世帯当たり使用量を平均世帯人数 4.8 人/世帯で割ると、一人当たり水使用量は 9.7 ℓ/日となった。

表 A.27　ゲル地区居住者の用途別水使用量推計

用途	水使用量	算出方法
台所　ℓ/日/世帯	14.2	回答を日量に換算して推計
シャワー・風呂　ℓ/日/世帯	9.6	
洗顔　ℓ/日/世帯	4.9	
洗濯　ℓ/日/世帯	12.6	
水使用量　ℓ/日/世帯	46.1	用途別日使用量を合計
世帯人数平均　人	4.8	
一人当たり水使用量　ℓ/日	9.7	世帯人数で割戻し

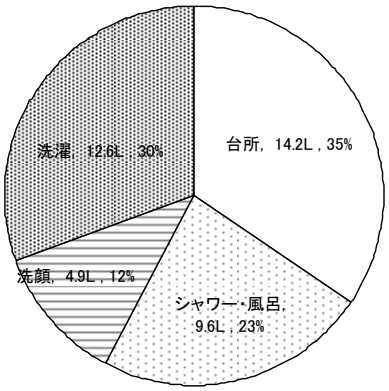


図 A.27 ゲル地区居住者の用途別水使用量推計

16) ゲル地区居住者の水因性疾患

ヒアリング調査では、5 世帯で、下表の 6 種の疾病の罹患が確認された。患者はいずれも子ども（15 歳未満及び 15 歳以上）であった。

表 A.28 ゲル地区居住者 106 世帯で発症が確認された水因性疾病

発症が確認された水因性疾病	腸熱(または腸チフス)、急性下痢、伝染性肝炎、疥癬、胃腸炎、トラホーム
発症が確認されなかった水因性疾病	チフス、肺結核、下痢、コレラ、赤痢、結膜炎