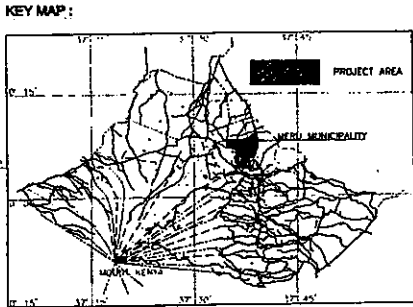
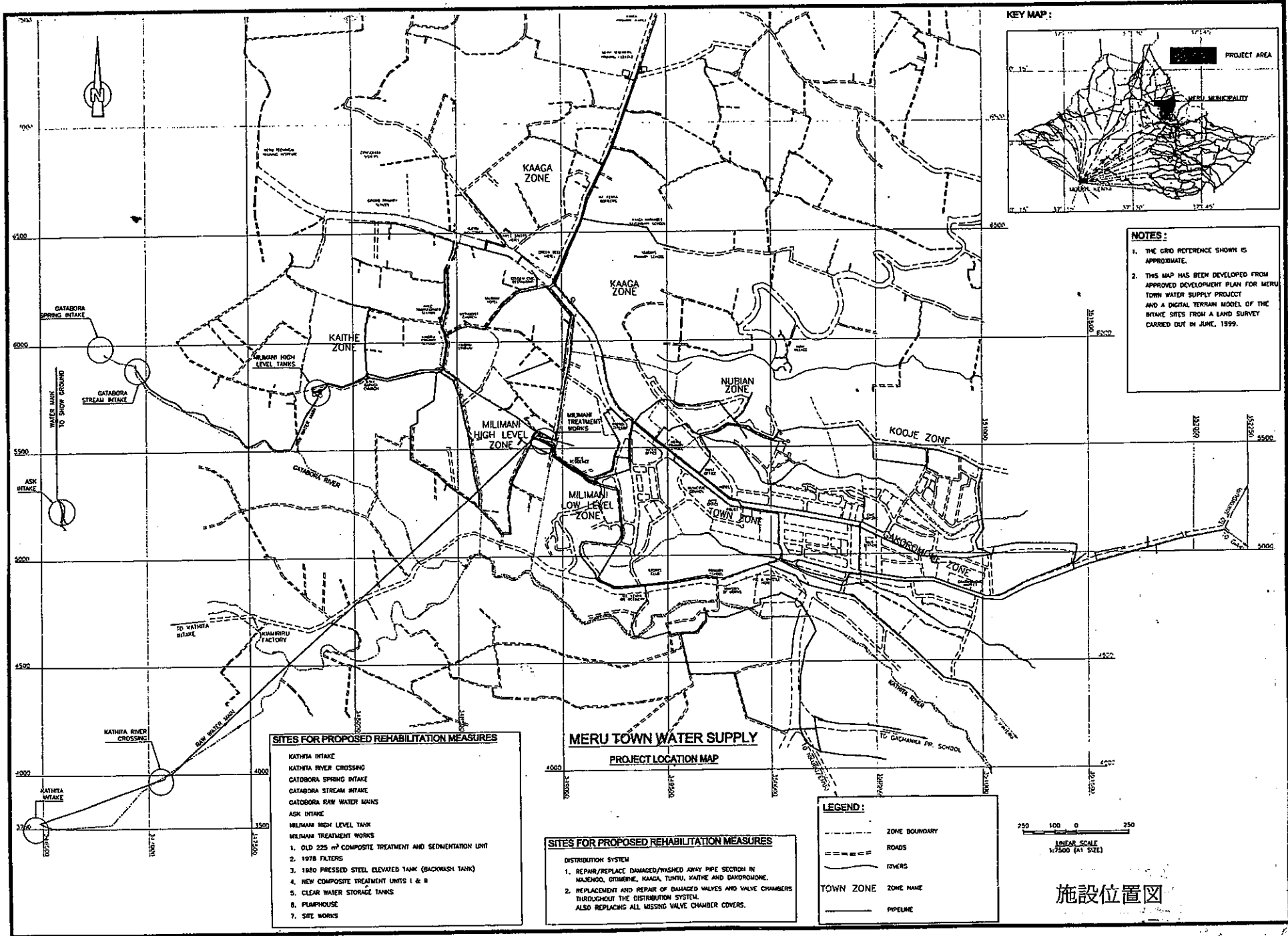


添付資料3

エル・ニーニョ災害復旧事業

による既存上水道修復計画



NOTES:

1. THE GRID REFERENCE SHOWN IS APPROXIMATE.
2. THIS MAP HAS BEEN DEVELOPED FROM APPROVED DEVELOPMENT PLAN FOR MERU TOWN WATER SUPPLY PROJECT AND A DIGITAL TERRAIN MODEL OF THE INTAKE SITES FROM A LAND SURVEY CARRIED OUT IN JUNE, 1999.

SITES FOR PROPOSED REHABILITATION MEASURES

KATHITA INTAKE
 KATHITA RIVER CROSSING
 CATABORA SPRING INTAKE
 CATABORA STREAM INTAKE
 CATABORA RAW WATER MAINS
 ASK INTAKE
 MILIMANI HIGH LEVEL TANK
 MILIMANI TREATMENT WORKS

1. OLD 225 m³ COMPOSITE TREATMENT AND SEDIMENTATION UNIT
2. 1978 FILTERS
3. 1880 PRESSED STEEL ELEVATED TANK (BACKWASH TANK)
4. NEW COMPOSITE TREATMENT UNITS I & II
5. CLEAR WATER STORAGE TANKS
6. PUMPHOUSE
7. SITE WORKS

SITES FOR PROPOSED REHABILITATION MEASURES

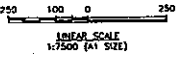
DISTRIBUTION SYSTEM

1. REPAIR/REPLACE DAMAGED/WASHED AWAY PIPE SECTION IN MAJENGO, OTIEMEKE, KAAGA, TUMU, KAITHE AND DAKOROMONE.
2. REPLACEMENT AND REPAIR OF DAMAGED VALVES AND VALVE CHAMBERS THROUGHOUT THE DISTRIBUTION SYSTEM. ALSO REPLACING ALL MISSING VALVE CHAMBER COVERS.

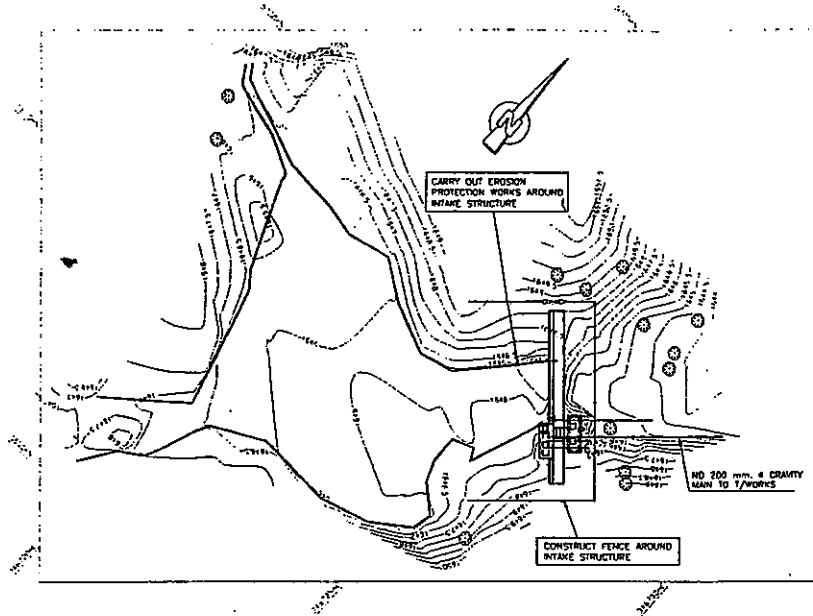
LEGEND:

- ZONE BOUNDARY
- == ROADS
- ~ RIVERS
- PIPELINE

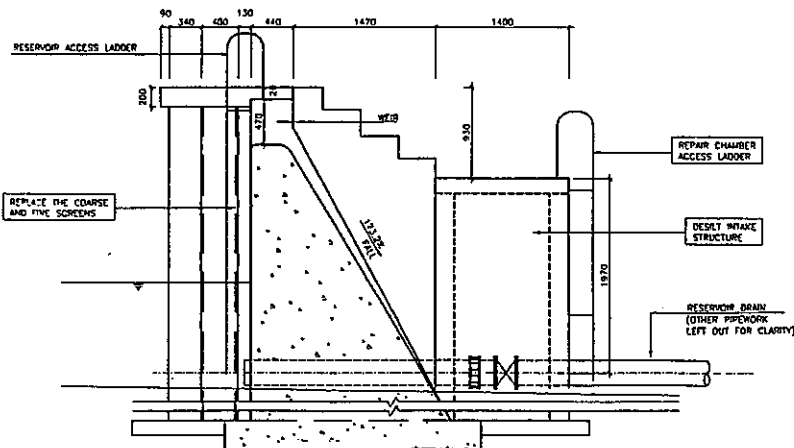
TOWN ZONE ZONE NAME



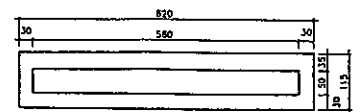
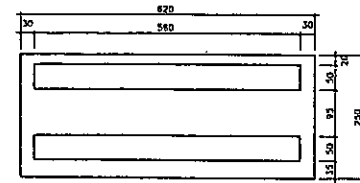
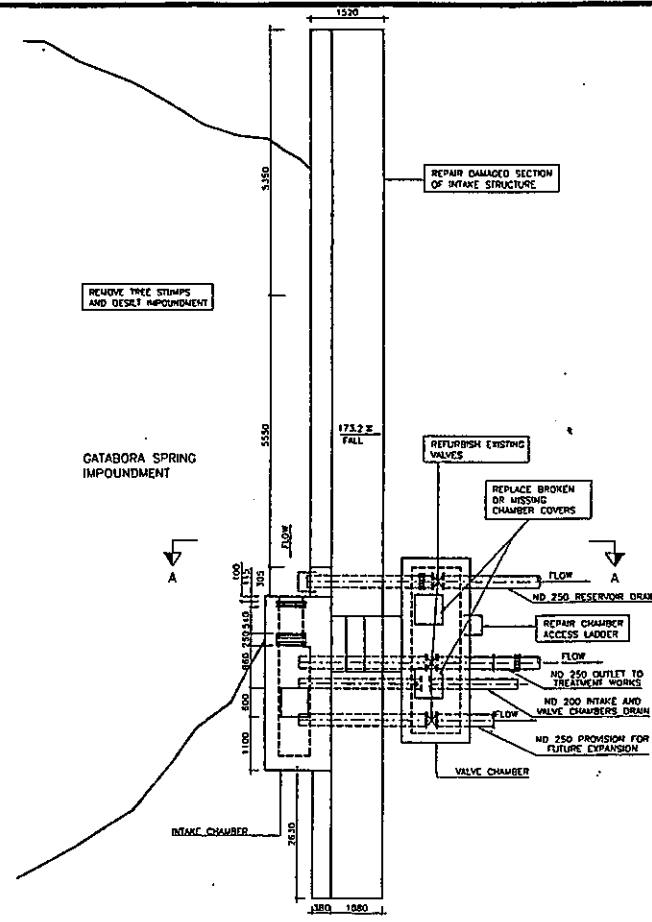
施設位置図



LAYOUT PLAN
SCALE 1:250



SECTION A - A
SCALE 1:25



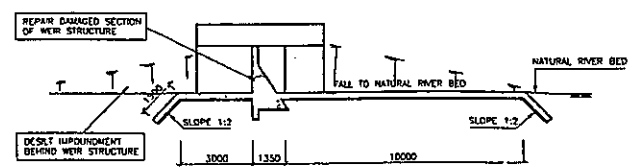
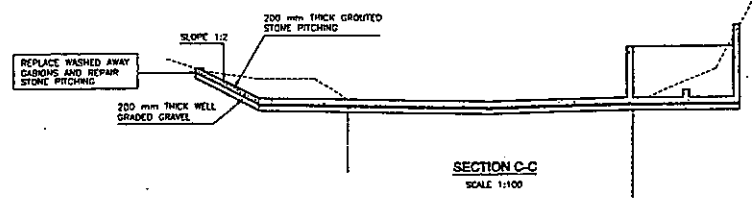
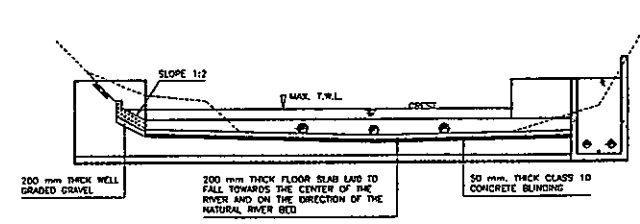
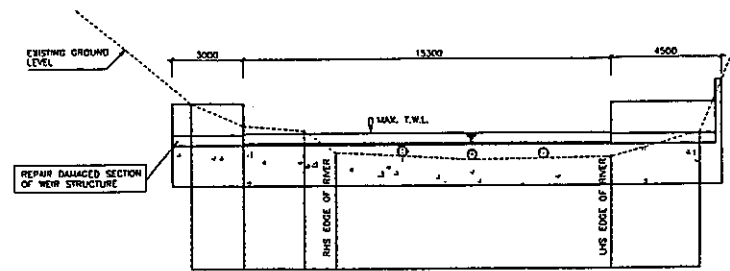
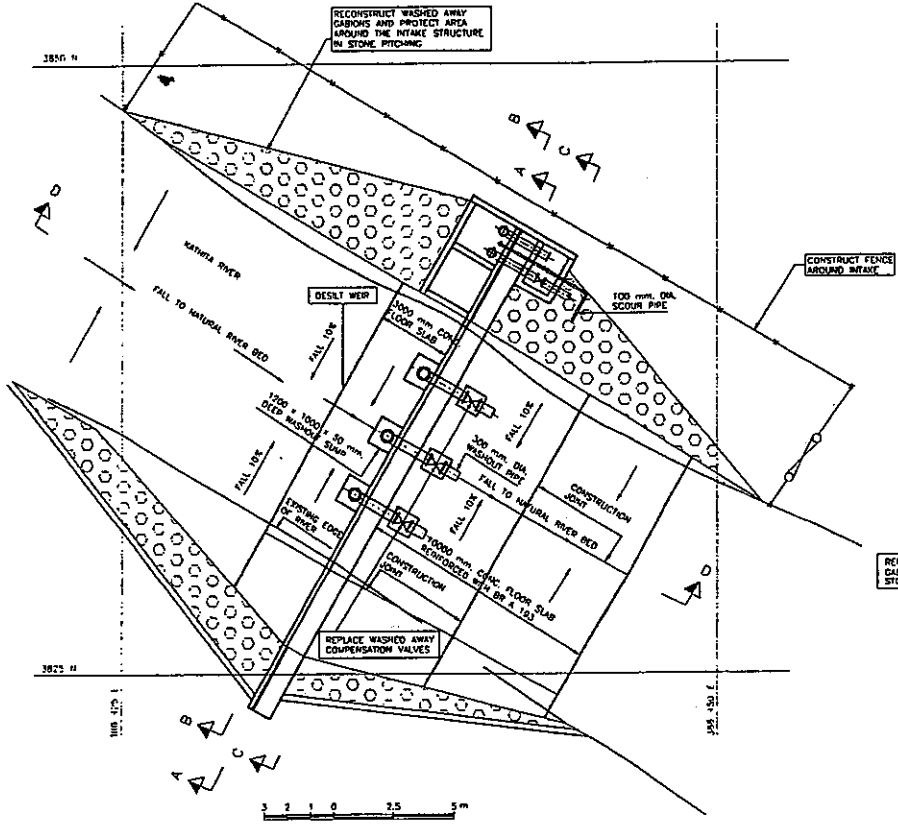
- NOTES:
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETRES UNLESS STATED OTHERWISE.
 2. ALL LEVELS ARE IN METRES ABOVE SEA LEVEL (m.a.s.l.)
 3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH DWG. Nos. ERP/UC/W/GD/1.B, 1.7 & 1.8.

- LEGEND:
- PIPELINE
 - REFURBISH PROPOSED RENOVATION MEASURES
 - TREES
 - FENCE

A-3-2

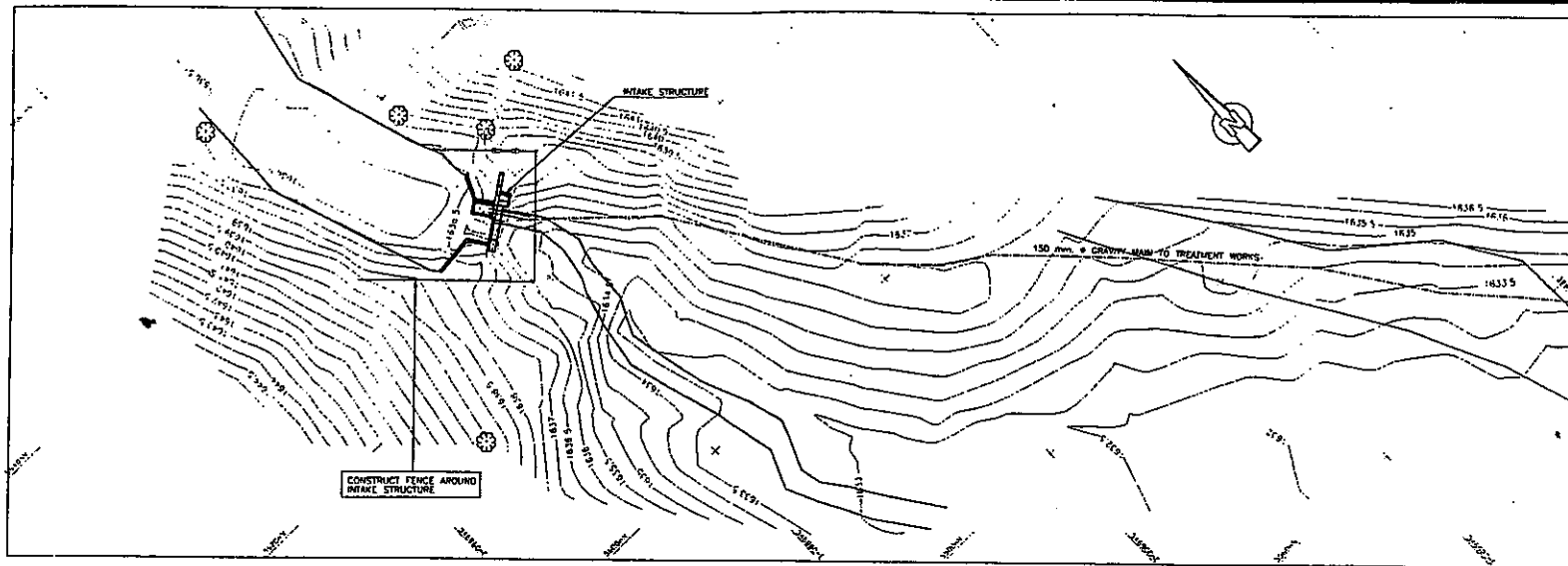
Source : Tender Drawings of El-Nino Project

- NOTES:**
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETRES UNLESS STATED OTHERWISE.
 2. THIS DRAWING HAS BEEN REPRODUCED FROM M.A.W.D. DRG. No. CW5/270/5 AND MODIFIED AS PER THE SITE VISIT CARRIED OUT IN JUNE 1999.
 3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH DRG. No. ERP/UC/H/MT/2.1.1
 4. FOR FENCING DETAILS SEE DRG. No. ERP/UC/H/CO/1.7.

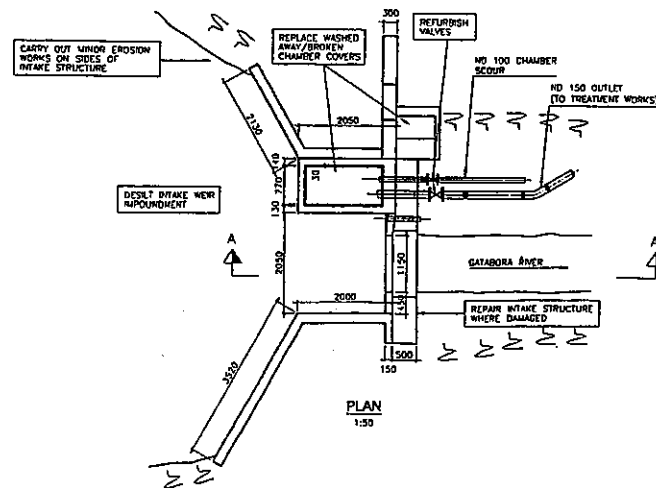
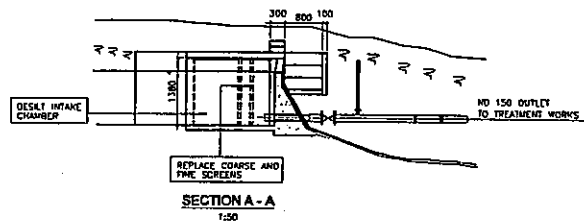


LEGEND:
[REPAIR] PROPOSED REHABILITATION MEASURES

A3-3



0 2 4 6 8 10m
LAYOUT PLAN OF GATABORA STREAM INTAKE
 1:200



- NOTES:**
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETRES UNLESS STATED OTHERWISE.
 2. ALL LEVELS ARE IN METRES ABOVE SEA LEVEL (m.a.s.l.)
 3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH DWG. Nos. ERP/MC/W/CO/1.6, 1.7 & 1.8.

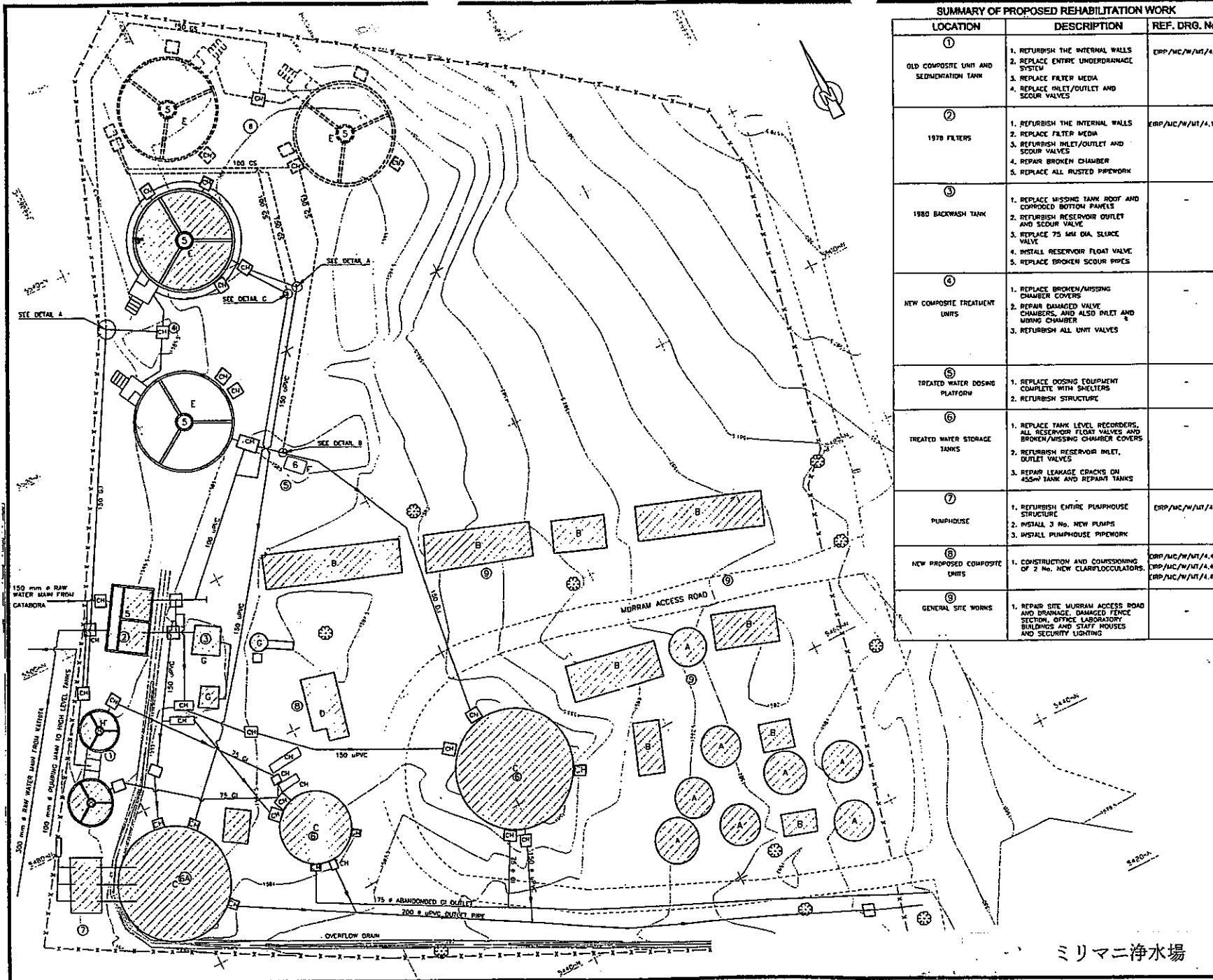
LEGEND:

—	PIPELINE
—	PROPOSED REHABILITATION MEASURES
⊗	TREES
—	FENCE

Source : Tender Drawings of El-Nino Project

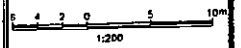
ガタボラ川取水施設

A3-5



SUMMARY OF PROPOSED REHABILITATION WORK		
LOCATION	DESCRIPTION	REF. DRG. No.
①	1. REFURBISH THE INTERNAL WALLS 2. REPLACE ENTIRE UNDERDRAINAGE SYSTEM 3. REPLACE FILTER MEDIA 4. REPLACE INLET/OUTLET AND SCOUR VALVES	ERP/HC/W/MT/A.2
②	1. REFURBISH THE INTERNAL WALLS 2. REPLACE FILTER MEDIA 3. REFURBISH INLET/OUTLET AND SCOUR VALVES 4. REPAIR BROKEN CHAMBER 5. REPLACE ALL RUSTED PIPEWORK	ERP/HC/W/MT/A.1.3
③	1. REPLACE MISSING TANK ROOF AND CORRODED BOTTOM PANELS 2. REFURBISH RESERVOIR OUTLET AND SCOUR VALVE 3. REPLACE 75 MM DIA. SLUICE VALVE 4. INSTALL RESERVOIR FLOAT VALVE 5. REPLACE BROKEN SCOUR PIPES	-
④	1. REPLACE BROKEN/MISSING CHAMBER COVERS 2. REPAIR DAMAGED VALVE CHAMBERS, AND ALSO INLET AND MIXING CHAMBER 3. REFURBISH ALL UNIT VALVES	-
⑤	1. REPLACE DOSING EQUIPMENT COMPLETE WITH SHELTERS 2. REFURBISH STRUCTURE	-
⑥	1. REPLACE TANK LEVEL RECORDERS, ALL RESERVOIR FLOAT VALVES AND BROKEN/MISSING CHAMBER COVERS 2. REFURBISH RESERVOIR INLET, OUTLET VALVES 3. REPAIR LEAKAGE CRACKS ON 455MM TANK AND REPAIR TANKS	-
⑦	1. REFURBISH ENTIRE PUMPHOUSE STRUCTURE 2. INSTALL 3 No. NEW PUMPS 3. INSTALL PUMPHOUSE PIPEWORK	ERP/HC/W/MT/A.2
⑧	1. CONSTRUCTION AND COMMISSIONING OF 2 No. NEW CLARIFLOCCULATORS	ERP/HC/W/MT/A.1.1 ERP/HC/W/MT/A.2 ERP/HC/W/MT/A.3
⑨	1. REPAIR SITE MURRAM ACCESS ROAD AND DRAINAGE, DAMAGED FENCE SECTION, OFFICE, LABORATORY BUILDINGS AND STAFF HOUSES AND SECURITY LIGHTING	-

- NOTES:
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETRES UNLESS STATED OTHERWISE.
 2. ALL LEVELS ARE IN METRES ABOVE SEA LEVEL (m.s.l.l)
 3. FOR DETAILS A, B & C SEE DRG. Nos. ERP/HC/W/MT/A.4.1.



- LEGEND:
- PROPOSED REHABILITATION MEASURE
 - EXISTING PIPEWORK
 - - - PROPOSED NEW PIPEWORK
 - A TIN HUTS
 - B STAFF HOUSES
 - C CLEAR WATER STORAGE TANKS
 - D OFFICES
 - E NEW UNITS
 - F DOSER
 - G ELEVATED TANKS
 - H OLD UNITS
 - I FILTERS
 - CH CHAMBERS
 - PROPOSED NEW STRUCTURES

ミリマニ浄水場

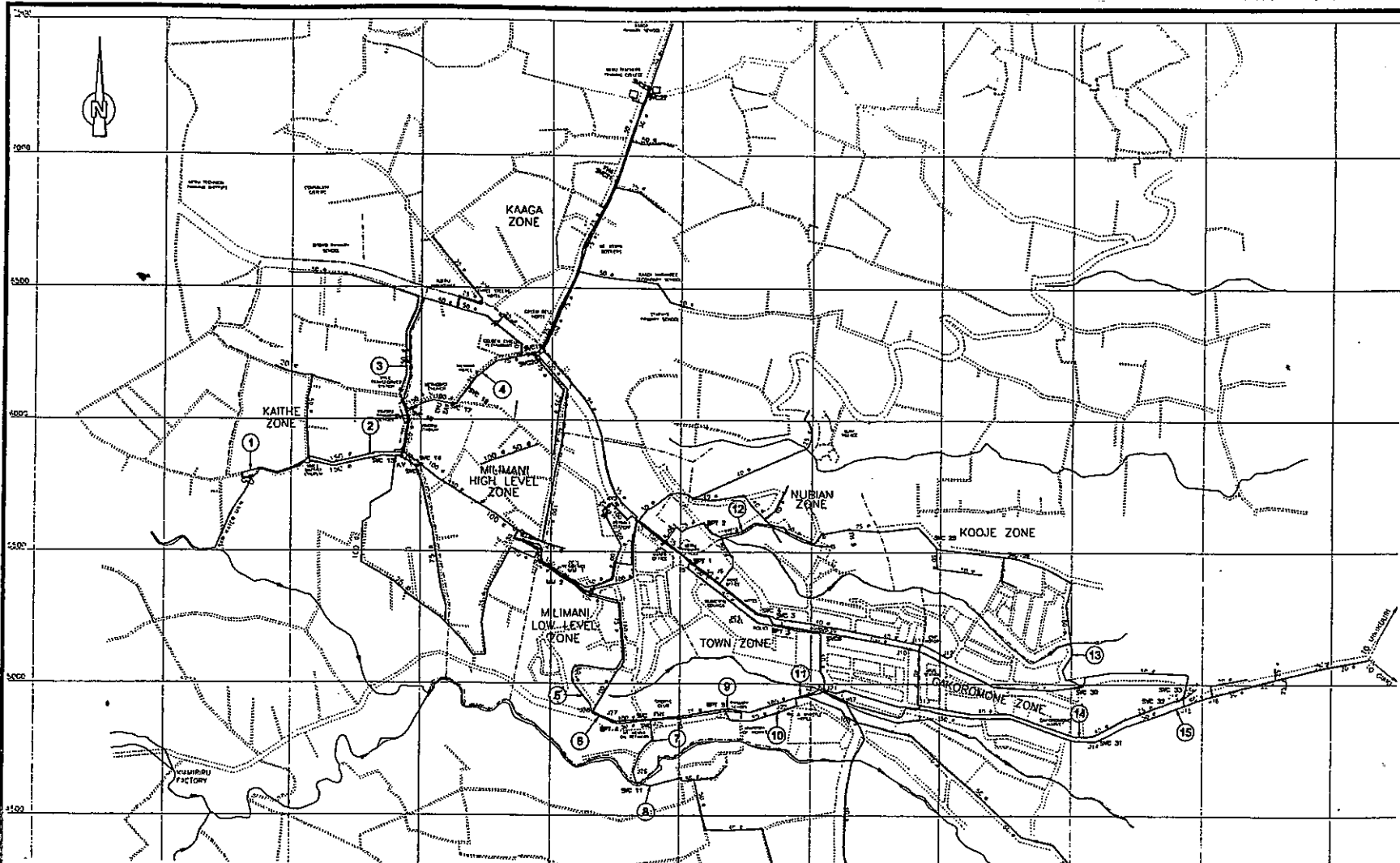
A3-6

NOTES:

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETRES UNLESS STATED OTHERWISE.
2. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH DRG. Nos. DRP/HC/M/AT/7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 & 7.7.

LEGEND:

- ZONE BOUNDARY
- ROADS
- RIVERS
- TOWN ZONE ZONE NAME
- PIPELINE
- BPT BREAK PRESSURE TANK
- J1 JUNCTION
- 40 ø PIPE DIAMETER
- SWC SLUICE VALVE CHAMBER
- AV AIR VALVE
- FH 1 FIRE HYDRANT
- MC 1 METER CHAMBER
- ① REFURBISHMENT LOCATION NUMBER.



Source : Tender Drawings of El-Nino Project

A3-7

LOCATION No.	PROPOSED MEASURES (EXPOSED PIPE SECTIONS)
1.	VERTICALLY AND HORIZONTALLY REALIGN 150 mm DIA. PIPES EXPOSED ALONG DIRT ROAD.
2.	RELOCATE 150 mm DIA. uPVC PIPES OFF DIRT ROAD.
3.	RELOCATE 50 mm DIA. uPVC PIPES OFF DIRT ROAD.
4.	REPLACE DAMAGED 75 mm DIA. uPVC PIPES AND VERTICALLY AND HORIZONTALLY REALIGN PIPE SECTION.
5.	VERTICALLY AND HORIZONTALLY REALIGN EXPOSED 50 & 50 mm DIA. uPVC PIPE ALONG DIRT ROAD AND A FURTHER 50 m AT CORNER OF THE DIRT ROAD.
6.	VERTICALLY AND HORIZONTALLY REALIGN EXPOSED SECTIONS OF 100 mm DIA. AND 50 mm DIA. PIPES.
7.	VERTICALLY AND HORIZONTALLY REALIGN 75 mm DIA. uPVC AND 50 mm DIA. CI PIPES. REPLACE RUSTED 50 mm DIA. CI PIPES.
8.	REINSTATE PIPE STREAM OVERCROSS AND REPAIR DAMAGED PIPES.

LOCATION No.	PROPOSED MEASURES (EXPOSED PIPE SECTIONS)
9.	VERTICALLY AND HORIZONTALLY REALIGN 100 mm DIA. EXPOSED PIPE SECTION ALONG DIRT ROAD.
10.	REPLACE 50 mm DIA. uPVC DAMAGED PIPE SECTION AND VERTICALLY AND HORIZONTALLY ALIGN THE EXPOSED PIPE SECTION.
11.	VERTICALLY AND HORIZONTALLY REALIGN 100 mm DIA. EXPOSED PIPE SECTION.
12.	RELOCATE 16 m LENGTH 50 mm DIA. uPVC PIPE SECTION OFF LANDSLIDE AREA.
13.	REPLACE WASHED AWAY 50 mm DIA. CI PIPES AT RIVER CROSSING AND REINSTATE CROSSING.
14.	RELOCATE/REALIGN 40 mm DIA. AND 50 mm DIA. CI PIPES AT LANDSLIDE PRONE AREA ALONG DIRT ROAD.
15.	VERTICALLY AND HORIZONTALLY REALIGN 50 mm DIA. CI PIPE AT ROAD CROSSING/SIDE DRAIN.

配水網

表 - 1 エル・ニーニョ災害復旧事業による既存上水道施設修復の内容

Location	Work Items	Main Features/Work Quantity
1. Kathita Intake	1) Removal of silting material in the reservoir and intake chamber	<ul style="list-style-type: none"> • 150 m³ in the river stretch with a length of 30 m upstream • 10 m³ in the chamber
	2) Repair of damaged part of weir body	<ul style="list-style-type: none"> • Minor concrete works
	3) Replacement of screen	<ul style="list-style-type: none"> • Coarse (5 m²) and fine (5 m²) screens
	4) Replacement of trash racks	<ul style="list-style-type: none"> • 5 m²
	5) Replacement of washed-away compensation valves	<ul style="list-style-type: none"> • 2 nos. with a diameter of 300 mm
	6) Refurbishing existing valves	<ul style="list-style-type: none"> • 3 nos. with a diameter of 300 mm
	7) Erosion protection and river training	<ul style="list-style-type: none"> • 40 gabion mattress with a dimension of 2m x 1m x 0.5m
	8) Electing a fence around intake facilities	<ul style="list-style-type: none"> • A length of 40 m with height of 2.5 m to 3.0 m
	9) Improvement of access road	<ul style="list-style-type: none"> • 7.2 km
2. Gatabora Stream Intake	1) Removal of silting material in the reservoir and intake chamber	<ul style="list-style-type: none"> • 100 m³ in the river stretch with a length of 20 m upstream • 2 m³ in the chamber
	2) Repair of the chamber	<ul style="list-style-type: none"> • Minor concrete work
	3) Replacement of screen	<ul style="list-style-type: none"> • Coarse (2 m²) and fine (2 m²) screens
	4) Repair of damaged chamber cover	<ul style="list-style-type: none"> • 2 nos. with a size of 1 m² to 5 m²
	5) Refurbishing existing valves	<ul style="list-style-type: none"> • 2 nos. with a diameter of 150 mm
	6) Erosion protection around the intake	<ul style="list-style-type: none"> • Stone pitching around the intake
	7) Electing a fence around intake facilities	<ul style="list-style-type: none"> • A length of 30 m with height of 2.5 m to 3.0 m
3. Gatabora Spring Intake	1) Removal of silting material in the reservoir including tree stumps	<ul style="list-style-type: none"> • 50 m³ in the river stretch with a length of 20 m upstream • 10 nos. of tree stumps
	2) Repair of damaged chamber cover	<ul style="list-style-type: none"> • Minor concrete work
	3) Replacement of screen	<ul style="list-style-type: none"> • Coarse (2 m²) and fine (2 m²) screens
	4) Refurbishing existing valves	<ul style="list-style-type: none"> • 3 nos. with a diameter of 200 mm
	5) Repair of damaged part of weir body and access ladders	<ul style="list-style-type: none"> • Minor concrete work
	6) Erosion protection around the intake	<ul style="list-style-type: none"> • Stone pitching around the intake
	7) Electing a fence around intake facilities	<ul style="list-style-type: none"> • A length of 40 m with height of 2.5 m to 3.0 m
4. ASK Spring Intake	1) Removal of silting material in the reservoir including tree stumps	<ul style="list-style-type: none"> • 10 m³ at intake and chamber • 5 nos. of tree to be removed • 5 nos. of tree stumps with a diameter of 500mm to 1000 mm
	2) Replacement of screen	<ul style="list-style-type: none"> • Coarse (1 m²) and fine (1 m²) screens
	3) Replacement of missing valves	<ul style="list-style-type: none"> • 2 nos. with a diameter of 100 mm
	4) Replacement of damaged/washed-away chamber covers	<ul style="list-style-type: none"> • 2 nos. with precast concrete of 3m³ to 4 m³
	5) Repair of damaged sections of intake structure	<ul style="list-style-type: none"> • Minor concrete work
	6) Electing a fence around intake facilities	<ul style="list-style-type: none"> • A length of 40 m with height of 2.5 m to 3.0 m

表 - 1 エル・ニーニョ災害復旧事業による既存上水道施設修復の内容

Location	Work Items	Main Features/Work Quantity
	7) Erosion protection around the intake	<ul style="list-style-type: none"> Stone pitching around the intake
5. Kathita Raw Water Main	1) Reconstruction of the existing damaged pipe crossing the river channel	<ul style="list-style-type: none"> Double flanged pipes with a diameter of 300 mm and length of 80 m Concrete piers and anchor blocks with a volume less than 50 m³
	2) River training and minor erosion protection measures at river crossing	<ul style="list-style-type: none"> 20 nos. of gabion mattress with a size of 2 m x 1m x 0.5m Stone pitching with a volume of 100 m³
	3) Refurbishing of all valves	<ul style="list-style-type: none"> Not described in the B/Q
	4) Rehabilitation of chambers along the pipeline	<ul style="list-style-type: none"> Not described in the B/Q
6. Gatabora Raw Water Main	1) Replacement of the existing damaged and/or washed-away sections of pipe	<ul style="list-style-type: none"> Double flanged standard pipes with a total length of 100 m and diameter of 200 mm from Gatabora spring Double flanged non-standard pipes with a total length of 36 m and diameter of 150 mm from Gatabora stream
	2) Protection of pipes at landslide and exposed sections	<ul style="list-style-type: none"> Type of protection work is not described in B/Q
	3) Construction of valve chambers for replacing the existing ones	<ul style="list-style-type: none"> 2 nos. of valve chambers 5 nos. of sluice valve chambers 2 nos. of single air valve chambers
	4) Replacement of 2 nos. of air valves, 2 nos. of sluice valves, and 2 nos. of washed-out	<ul style="list-style-type: none"> Air valves with a diameter of 50 mm Sluice valves with a diameter of 150 mm and 200 mm
7. Milimani Water Treatment Plant		
7.1 Treatment Units with a capacity of 225 m ³ /d	<ol style="list-style-type: none"> Refurbishing the internal walls and water proof Replacement of under-drainage system and pipe works/fitments Replacement of filter media Replacement of inlet, outlet and scour valves 	<ul style="list-style-type: none"> Concrete works: 60 m³ Sand material: 5 m³, gravel: 2 m³ for filter media Replacement of old valves (5 nos.) with a diameter of about 150 mm
7.2 1978 Filter	<ol style="list-style-type: none"> Refurbishing the internal walls Replacement of blocked and damaged under-drainage system Replacement of filter media Replacement of inlet, outlet and scour valves Repair of broken chamber Replacement of rusted pipe works 	<ul style="list-style-type: none"> 2 nos. of precast concrete manhole covers with a volume of 2 m³ Provision of filter sand with a size of 0.55 mm Replacement of 12 valves with a diameter of 150 mm
7.3 1980 Back-wash Tank	<ol style="list-style-type: none"> Replacement of tank proof and corroded bottom panels Refurbishing of reservoir outlet and scour valve Replacement of sluice valve with a diameter of 75 mm Installation of float valve Replacement of broken scour valve 	<ul style="list-style-type: none"> 1 no. of flanged gate valve with non-rising spindle with a diameter of 80 mm 1 no. of ball float valve (150 mm) with necessary accessories Replacement of 2 reservoir valves on outlet and scour pipes with a diameter of 300 mm

表 - 1 エル・ニーニョ災害復旧事業による既存上水道施設修復の内容

Location	Work Items	Main Features/Work Quantity
7.4 Treatment Units constructed in 1993	<ol style="list-style-type: none"> 1) Replacement of broken and missing chamber covers 2) Repair of damaged valve chamber, inlet and mizing chamber 3) Refurbishing of all unit valves 4) Replacement of filter media 	<ul style="list-style-type: none"> • 10 nos. of concrete manhole covers • Sand material: 20 m3, gravel: 7 m3 for filter media • Replacement of 10 leaking and rusty sluice valves
7.5 Treated Water dosing Platform	<ol style="list-style-type: none"> 1) Replacement of dosing equipment complete with lightweight shelters 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 nos. of FRN gravity dosers
7.6 Treated Water Storage Tanks	<ol style="list-style-type: none"> 1) Replacement of float valves installed at all the reservoirs 2) Replacement of broken and missing chamber covers 3) Refurbishing of all the reservoir valves 4) Repair of leakage cracks on tanks with a capacity of 455 m3/d 5) Repair of tanks 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 nos. of precast concrete manhole covers • 3 nos. of reservoir ball float valves with a diameter of 150 mm • 5 nos. of bulk water meters with a diameter of 80 mm, 150 mm and 200 mm • Repair of leakage clacks at the tank of 455 m3 • Provision of 3 tank level recorders
7.7 Pump-house	<ol style="list-style-type: none"> 1) Refurbishing of pump-house structure 2) Provision and installation of 3 nos. of new pumps together with cabling, switchgear and other accessories 3) Provision of pipe works for pump-house 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 nos. of centrifugal water pumps with flow of 10 l/s and hydraulic head of 90 m
7.8 New Treatment Units	<ol style="list-style-type: none"> 1) Construction of 2 nos. of additional composite units 	<ul style="list-style-type: none"> • Excavation work of 75 m3 • Filling and compaction with a volume of 270 m3 • Concrete works with a volume of 240 m3 • Steel pipes of 100 m with a diameter 150 mm • UPVC with a total length of 106 m and a diameter of 50 mm • Galvanised threaded pipes at 8 places with a diameter of 100 mm and 150 mm • 12 nos. of double flanged gate valves with a diameter of 150 mm • 8 nos. of flanged flap valves with a diameter of 150 mm • Sand material: 20 m3, gravel: 7 m3 for filter media • Installation of 370 underdrain filter nozzles
7.9 General Site Works	<ol style="list-style-type: none"> 1) Re-arrangement of inlet pipe works 2) Installation of master meters 3) Repair and refurbishing of management offices and laboratory buildings 4) Improvement of internal roads and drainage 5) Repair of damaged fence surrounding WTP 6) Repair of security lighting 	<ul style="list-style-type: none"> • As instructed by the Project Manager

表 - 1 エル・ニーニョ災害復旧事業による既存上水道施設修復の内容

Location	Work Items	Main Features/Work Quantity
8. Milimani High Level Tank	1) Flushing and cleaning of tank 2) Provision of new FRN Doser including shelter 3) Replacement of missing chamber cover 4) Reconstruction of damaged chamber 5) Refurbishing of attendants pump-house 6) Refurbishing of valves and meters 7) Provision of float valves 8) Refurbishing of tank level recorder 9) Provision of overflow pipe works	<ul style="list-style-type: none"> • Replacement of 2 reservoir float valves with a diameter of 150 mm • Replacement of 4 concrete manhole covers • Replacement of 2 tank level indicators • Replacement of FRN gravity doser • Replacement of 5 valves at the reservoir • Replacement of 1 master meter with a diameter of 150 mm
9. Distribution System	1) Exposition and inspection of the pumping main to Milimani tanks and rehabilitation as required 2) Repair and replacement of damaged and washed-out pipe section in Majengo, Gitimbine, Kaaga, Tuntu, Kaithe and Gakoromone 3) Replacement and repair of damaged valves and valve chambers, including missing valve chamber cover 4) Replacement of damaged float valve in the break pressure tanks	<ul style="list-style-type: none"> • PVC pipes with a diameter of 150 mm and a length of 400 m • PVC pipes with a diameter of 100 mm and a length of 100 m • PVC pipes with a diameter of 50 mm and a length of 770 m • PVC pipes with a diameter of 40 mm and a length of 300 m • PVC pipes with a diameter of 75 mm and a length of 50 m • GI pipes with a diameter of 50 mm and a length of 60 m • Rehabilitation of air valve chamber with 6 flanged tees and 6 air valves • Replacement of 4 chamber covers • 8 nos. of float valves with a diameter of 50 mm and 80 mm • 7 nos. of gate valves with a diameter of 50 mm and 80 mm

出典：Tender Document, November 1999

添付資料-4

フイージビリティ調査において提案された水需要 および施設に対する見直し結果

フィージビリティ調査において提案された水需要および施設に対する見直し結果

1. 要請された施設

ケニア側の当初要請は 1997 年に実施されたフィージビリティ調査に基づくものである。F/S 報告書においては、以下の施設建設が提案されている。

- 取水施設 : 計画取水量 22,000 m³ / 日
- 導水管 : 口径 500 mm、延長約 5,825 m
- 浄水場 : 計画処理量 10,000 m³ / 日
- 送配水本管 : 総延長 61,200 m
- 配水池 : 6ヶ所、容量計 7,050 m³
- その他 : 上記に関連する施設・設備

2. 要請された施設計画に対する見直しの必要性

要請のもととなった 1997 年のフィージビリティ調査以降における社会情勢の変化、メルー市上水道に関連する状況の変化、サイト調査で今回新たに判明した事項等を検討した。その結果に基づき、以下の観点から要請内容の見直しを行った。

2.1 行政区分および人口増加率

フィージビリティ調査の時点では、1989 年センサスによるものが正式な人口統計であった。一方、今回調査では 1999 年 8 月に行われた新たなセンサス結果を入手したが、これにより以下の点が判明した。

- (1) 人口統計は行政単位である Sub-location ごとに示されているが、1989 年センサス時点では調査対象地域内には 6 Sub-location があつたが、1999 年センサス時点では Sub-location の細分化が進み、その数は 34 に至っている。Sub-location は集落（あるいは集落群）の分布を反映した行政単位であることから、より精度の高い配水計画を策定するため、細分化された Sub-location ごとに水需要予測を見直す必要がある。
- (2) 調査対象地域の人口増加率が 1989 年センサス時点の 3% から、1999 年センサスでは 2.2% に減少した。フィージビリティ調査では以前の人口増加率である 3% を採用して 2005 年の人口予測を行っているため、今回調査では人口予測を下方修正し、それに基づいて水需要予測を見直す必要がある。

2.2 コミュニティ給水の取り込み

調査対象地域内における本計画による新規給水区域では、住民の多くはコミュニティ給水を利用している。これらの住民が本計画による給水を希望するかどうか、本計画の成否を左右する重要なキープポイントであった。

フィージビリティ調査時点において、調査対象地域内のコミュニティ給水は 65ヶ所程度といわれていた。一方、今回調査によりその数は約 200 にも及ぶことが判明したが、上述のとおり本調査の重要事項であることから、そのすべてを対象として調査を実施した。

その結果、ほとんどすべてのコミュニティ給水利用者が、現在の給水に対し質・量の面で満足しておらず、本計画実施により衛生的かつ安定した給水を受けることを希望していることが判明した。すなわち、調査対象地域のコミュニティ給水利用者は、給水に対する衛生面の関心および受益者負担

の必要性についての意識が高いことを示唆するものである。この点については、フィージビリティ調査において実施された 20 ヶ所のサンプリング調査では必ずしも明確な結果が得られていなかった。そのため、長期的にはコミュニティ給水を公共水道に統合する必要性があるものの、2005 年時点までは両者の並存を認めるというのが、フィージビリティ調査の提案であった。

今回調査の結果により、コミュニティ給水利用者を本計画による新給水システムの利用者として取込む必要性が明確となったことから、水需要予測および配水計画において、既存のコミュニティ給水と本計画によるシステムの並存を前提とした見直しが必要となった。さらにコミュニティ給水利用者の取込み策についても具体的な検討が不可欠となった。

2.3 施設計画の規模・内容

要請された施設計画は、完成後の維持管理を容易にするため、1) 自然流下による導水・送配水、2) 将来的にも良質な原水水質の確保を基本として策定されている。一方、本計画を我が国の無償資金協力により実施することを踏まえた場合、事業規模が妥当なものとなるか、さらに相手国側負担が無理のない範囲となるかについて確認する必要がある。

以上を念頭にサイト踏査を行った結果、取水施設、導水管ルートおよび浄水場予定地について、相手国側負担を含む総事業費を低減し、かつ技術的に可能と考えられる代替案が認められた。よって、要請による案、代替案を含めた比較検討を行った上で、適切な施設配置計画を選定した。

2.4 既存施設の修復

ケニア側要請のうち既存上水道施設の修復については、その一部がエル・ニーニョ災害復旧事業の一環として実施されることが確認された。同事業では、さらに既存浄水設備の増強が予定されている。しかし、同事業で予定されている既存配水施設の修復は不十分であり、浄水設備の修復・増強の効果が十分発揮されないものと考えられる。

既存上水道施設は、メルー市街地を中心とした配水を行っていることから、その役割は重要であり、既存配水施設を十分機能させるよう修復するとともに、増強される浄水設備を効果的に使用するため、配水網の拡張も含めた検討が必要である。

3. 水需要予測

3.1 計画給水人口

ケニア側要請は 1997 年のフィージビリティ調査に基づいており、計画目標年次を 2005 年としている。これに従い本計画の目標年次は 2005 年とし、計画給水区域の人口予測を行う。

計画給水区域の年平均人口増加率は、西部の郊外地区で 1.6%、市街地とその周辺地区で 2~5% である。特にイゴキ地区 (Igoki Location) で人口増加率が高い (4.8%)。人口増加率を比較すると、フィージビリティ調査で適用された 1979~1989 年の人口増加率が 3% であったのに対し、1989~1999 年では人口増加率が 2.2% に低下している。

2005 年の人口予測は 1989~1999 年の人口増加率を適用し、Sub-location ごとに行う。計画給水区域の人口予測結果を表 - 1 に示す。

3.2 学校、商工業施設、医療施設等

a) 学校

1999年の学校数と生徒数は各 Division において以下の通りである。

	Miriga Mieru East	Abothuguchi West	Miriga Mieru West	計
学校数	30	52	26	108
生徒数	10,212	17,209	9,217	36,638

Sub-location ごとの数字は計画給水区域の総人口に対する各 Sub-location の人口の比率を用いて推定する。

b) 商工業施設

各 Division における商工業施設の数には表 - 2 に示すとおりである。しかしながら、各施設の規模、生産量、水使用量等の詳細データは得られていない。表 - 2 のデータを、Design Manual for Water Works in Kenya に記載されている給水原単位項目に従って整理しなおしたものを以下に示す。

商工業施設

項目	Municipality	Miriga Mieru West	Miriga Mieru East	Abotchuguchi West
ホテル				
・高級 (40 beds)	200	0	0	0
・中級 (20 beds)	180	0	11	0
・低級 (10 beds)	100	0	0	0
バー	71	8	2	7
商店	661	65	31	70
工場の総敷地面積 (ha)	16	2	0	2

c) 医療施設

1999年における医療施設数、ベッド数、外来患者数、職員数は以下の通りである。

項目	Miriga Mieru East	Abothuguchi West	Miriga Mieru West	Total
医療施設数	1	0	12	13
ベッド数	0	0	404	404
1日あたりの外来患者数	33	0	1,195	1,228
職員数	6	0	611	617

d) その他

その他の公共施設および職員数についてはデータがない。フィージビリティ調査では Water Resource Assessment Study (1987-1991)による結果を参考に、1997年において職員数を約 1,000 人と推定している。

3.3 家畜

Design Manual for Water Works in Kenya では家畜単位 (Livestock Unit) により家畜用水需要を算出す

ることになっている。1997年の家畜数データから人口1,000人当たりの家畜単位を算出した結果を以下に示す。

項目	Miriga Mieru East	Miriga Mieru West	Abothuguchi West
総家畜単位	22,261	5,143	9,938
1999年人口	57,073	68,205	59,829
1999年人口1,000人あたりの家畜単位	406	78	173

3.4 給水原単位

Design Manual for Water Works in Kenya に記述されている給水原単位を適用する。

用途・分類			単位	原単位
家庭用水	農村部 (Rural)	個別給水	l/c/d	60
		キオスク	l/c/d	20
	都市部 (Urban)	高級住宅	l/c/d	250
		中級住宅	l/c/d	150
		低級住宅	l/c/d	75
キオスク	l/c/d	20		
公共施設	学校	全寮制	l/c/d	50
		通学	l/c/d	5
	職員		l/c/d	25
医療施設	病院	県病院	l/bed/d	200
		その他の病院	l/bed/d	100
		外来患者	l/patient/d	20
	診療所等		m ³ /day	5
商業施設	ホテル	高級	l/bed/d	600
		中級	l/bed/d	300
		低級	l/bed/d	50
	バー		l/day	500
	商店		l/day	100
工場			m ³ /ha/d	20
家畜			l/c/d	50

3.5 都市部と農村部の人口分布比率

Water Resource Assessment Study およびフィージビリティ調査の結果に基づき、Location別の都市部 (Urban) と農村部 (Rural) の人口分布比率を以下の通り設定する。

Location	都市部 (%)			農村部 (%)
	高級住宅	中級住宅	低級住宅	
1) Mulathankari	2	7	6	77
2) Chugu	0	0	0	100
3) Katheri Central	0	0	0	100
4) Katheri East	0	0	0	100
5) Katheri West	0	0	0	100
6) Nthimbiri	0	0	0	100
7) Ntakira	0	0	0	100
8) Igoki	0	0	0	100
9) Municipality	10	30	60	0
10) Ntima	10	30	60	0

3.6 給水の接続形式

今回のコミュニティ給水調査の結果より、現在のコミュニティ給水利用者は衛生的で安定した給水が必要としている。よって、本計画では現在のコミュニティ給水による地区をすべて含めた計画給水区域全域を給水対象とする。

コミュニティ給水利用者の多くは、現在の形式と同様に利用者グループ(平均4世帯程度)を単位とした個別給水を希望している。また、一部の利用者はキオスクによる給水を希望している。この結果に基づき、Location別の接続形式を以下のように設定する。

給水の接続形式

Location	接続形式 (%)		
	個別給水	キオスク	不要
1) Mulathankari	100	0	0
2) Chugu	90	10	0
3) Katheri Central	99	1	0
4) Katheri East	87	13	0
5) Katheri West	99	1	0
6) Nthimbiri	93	7	0
7) Ntakira	86	14	0
8) Igoki	91	9	0
9) Municipality	96	4	0
10) Ntima	96	4	0

3.7 給水普及率

Design Manual for Water Works in Kenya には、都市部、農村部、地域分類別の給水普及率として、以下が記載されている。

分類		当初時点	中間時点	計画目標年次
農村部	農業ポテンシャル高	20 %	40 %	80 %
	農業ポテンシャル中	10 %	20 %	40 %
	農業ポテンシャル低	5 %	10 %	20 %
都市部	高級住宅	100 %	100 %	100 %
	中級住宅	100 %	100 %	100 %
	低級住宅	10 %	30 %	50 %

フィージビリティ調査では2005年の給水普及率として、農村部で60%、都市部の高・中水準世帯(High and Middle Class)で100%、都市部の低水準世帯(Low Class)に40%を提案している。

学校、商工業施設、医療施設への普及率は100%とする。家畜用水については、既存のコミュニティ給水により供給されること、近傍の河川が利用できることが考えられる。しかしながら、計画給水区域においてカティタ川は深い渓谷をなしており、家畜を河川までつれていくのが困難であること、その他の小支川は乾季に涸れる場合があることを考慮し、家畜用水需要の15%を本計画による給水量に含めることとする。

3.8 2005年の水需要予測

本計画の水需要予測は表-3の通りとなる。今回の水需要予測では、人口増加率が低下したこと、県開発計画(1997-2001)で期待されていた工業開発が進んでいないことにより、フィージビリティ

調査よりも推定値が約 2,000 m³/日少なくなっている。

4. 給水計画策定方針および条件

4.1 給水地区

水需要予測は、現在の既存上水道施設により給水されている地域も含めたものである。既存上水道施設はエル・ニーニョ災害復旧事業により修復・拡張が予定されていることから、その完成後の計画給水量を考慮した上で、計画給水区域において既存施設による給水区域と、本計画による新規給水施設による給水区域を区分する必要がある。

既存上水道施設による給水区域のうち、High Level Zone とよばれる北側の地区は、既存のミリマニ浄水場よりも標高が高いため、浄水場から自然流下による配水ができない。このため、現在はガタボラ湧水から直接給水されている。しかし、給水量が不足しており時間給水を余儀なくされている。

エル・ニーニョ災害復旧事業では、ミリマニ浄水場において浄水設備の増強およびポンプ場の修復が行われる予定である。これは、現在時間給水となっている High Level Zone に対し、フィージビリティー調査で提案された新規給水が開始されるまでの経過措置としてポンプ配水を行い、新規給水開始後はミリマニ浄水場の急速濾過設備に対し逆洗浄水を供給することを意図したものである。

したがって、計画給水区域においてすべて自然流下により配水するというフィージビリティー調査時点での送配水計画の基本的考え方に変更はない。これにより既存上水道施設と本計画による新規施設との給水区域の区分けを次の通りとする。

- 既存上水道施設による給水区域：

現在の給水区域の内、高区配水区域はポンプ運転に係る維持管理費を低減するため、新規施設から給水するものとする。浄水処理能力の増強による拡張は、既存給水区域内および東側地域内とする。

- 本計画による新規施設による給水区域：

調査対象地域の内、上述の既存上水道施設による給水区域を除いた地区とする。

4.2 取水施設および導水管ルート

フィージビリティー調査では取水施設予定地点を、以下の観点より選定している。

- 導水、送配水をすべて自然流下とする。
- 浄水処理を簡易にするため、水質が良好でかつ将来にわたって汚濁の可能性が少ないケニア山森林地域より取水する。
- 可能な限りアクセスが容易である位置とする。

しかし、本調査ではさらに以下の観点も含めて、取水施設予定地点を見直しを行った。

- 導水管布設ルートにおける施工の難易度および想定される工事費の規模。
- 森林保全区域内での工事実施による環境への影響。

- 新規取水による既存水利用者への影響。

以上の観点によりカティタ川上流域の現地踏査を行った。その結果より、フィージビリティ調査で提案されている地点を含めて、以下の3地点を代替案として比較検討する。

- (1) 代替案1：フィージビリティ調査で提案されている地点で、3つの代替案のうち最上流に位置する。
- (2) 代替案2：カティタ川とルグソ川の合流点直下にある滝の下流側地点。河床の標高が2,225 mとなるので、自然流下により導水するためには、浄水場予定地をフィージビリティ調査で提案されている地点（標高2,240 m）よりもさらに低い場所に移す必要がある。
- (3) 代替案3：代替案2よりもさらに約1 km下流地点。自然流下で導水する場合、浄水場予定地を国有地内とすることが可能な最下流地点である。河床の標高は2,210 mである。

3つの代替案による取水施設予定地点、導水管布設ルート、浄水場予定地点を図-1に示す。また、以下に代替案の比較検討結果を示す。

代替案の比較検討

検討項目	代替案 1	代替案 2	代替案 3
1. 主要諸元			
a) 取水地点標高	2,460 m	2,225 m	2,210 m
b) 浄水場地点標高	2,240 m	2,150 m	2,150 m
c) 水位差	220 m	75 m	60 m
d) 導水管延長距離	6 km	4 km	3 km
2. 森林内でのアクセス道路建設の必要性	3 km	-	-
3. 導水管を布設する河道斜面の状況	ルグソ川合流点までの3km区間は急峻な崖となっている。	2案と3案の間1.5km区間は急峻な崖となっている。	1案および2案よりは斜面勾配は緩やかである。
4. 水収支			
a) 流域面積	122 km ²	179 km ²	180 km ²
b) 25年湯水量	46,200m ³ /日	62,700m ³ /日	63,100m ³ /日
c) 取水量	6,700m ³ /日 (14.5%)	6,700m ³ /日 (10.6%)	6,700m ³ /日 (10.6%)
d) 上流部での取水量(上水、灌漑)	1,400 m ³ /日 (3.0%)	9,600 m ³ /日 (15.3%)	10,300 m ³ /日 (16.3%)
5. 水質	良好	良好	周辺土地利用は森林から農耕地へ変化しつつあるが現時点では良好である。
6. 環境評価			
a) 自然環境	<ul style="list-style-type: none"> • 道路建設に伴う森林伐採(3km) • 導水路沿いの斜面のClearing(2-3m) 	<ul style="list-style-type: none"> • 導水路沿いの斜面のClearing(2-3m) 	<ul style="list-style-type: none"> • 導水路沿いの斜面のClearing(2-3m)
b) 社会状況	<ul style="list-style-type: none"> • 水収支上大きな問題はないものと考えられる。 	同左	同左

比較検討の結果、以下の理由により代替案 3 が最も妥当と判断される。

- 導水管路長が約 3 km と 3 つの代替案の中でもっとも短く、かつ浄水場予定地までの導水に水理的に十分な標高差が得られる。
- 導水管布設にあたり、既存道路をアクセスに利用することができるため、大規模な森林伐採を伴うアクセス道路の新設を必要としない。
- 導水管布設ルートはどの代替案もカティタ川の深い谷区間を通らなければならない。代替案 1 および 2 では、導水管布設ルートが非常に深い U 字谷の急峻な斜面上を通過する区間があり、施工困難である。一方、代替案 3 の谷区間は代替案 1 および 2 と比べて斜面が緩やかである。また、既存のコミュニティー給水の導水管が布設され、管路沿いに小道ができており導水管布設時に利用することができる。
- 代替案 3 が最も上流の既存取水の影響を受けるが、取水予定地点における河川流量は、上流側の既存取水および本計画による新規取水に対しても十分な水量があり、さらに下流側の既存取水に対する影響も少ない。

4.3 浄水場

代替案 3 を選定した場合、浄水場予定地はケニア山森林地域の最も東端の国有地内となる。予定地は緩やかな斜面で、斜面方向に約 200 m、幅約 50 m の敷地が確保できる。土地利用はなく、約 40% が草地、約 30% が灌木、約 30% が森林である。

今回実施した水質調査の結果においても、カティタ川の原水水質は良好であり、フィージビリティー調査で提案されているとおり、浄水処理としては河川の浸食に起因する濁質成分の除去と消毒により、上水目標水質を達成できると考えられる。

しかし、代替案 3 は森林地帯内では最も下流側であり、周辺部では一部森林を切り開いて農耕が行われていることから、将来的に降雨時の土砂流出により濁質が増加する可能性もある。よって、濁度の変動に対応した浄水処理法式を検討する必要がある。

4.4 送配水施設

フィージビリティー調査では、2005 年時点までは公共水道とコミュニティー給水の共存を認めるという考え方により、コミュニティー給水のサンプリング調査結果に基づき、給水事情が逼迫している地区を優先して送配水施設を計画している。

一方、今回は調査対象地域全域においてコミュニティー給水調査を実施した結果、ほとんどのコミュニティー給水利用者が、衛生的かつ安定した給水を公共水道から得ることを希望していることが判明した。また、フィージビリティー調査における送配水施設計画では、末端の給水管布設に至るまでの管路計画が必ずしも明確でない。

以上を考慮の上、送配水施設計画を次の観点から見直しを行った。

- (1) 最小行政単位 (Sub-location) ごとの水需要予測に基づき、送配水管の布設ルート、管径、配水地の位置・容量、減圧槽必要箇所についての概略検討を行った。
- (2) 既存地形図(縮尺 1:50,000)が 1976 年に作成されたが、現状を反映していない場合があるため、各施設の計画位置を現地踏査によって可能な限り確認を行った。

- (3) 土地収用を少なくするため、送配水管は既存道路に沿って布設し、配水池は学校等の公共施設の敷地内に配置した。
- (4) 個別給水のための末端給水管布設について、コミュニティー給水調査により住民の支払い意志額として、一接続あたりの初期費用として約 6,000 シリングという結果が得られている。これを給水管の価格と比較すると uPVC 管 500 m 程度に相当する。このことから、配水管布設ルートの間隔は 1 km を目安とする。
- (5) 人口分布状況および地形条件に基づき、調査対象地域を 1) 既存給水地区 (人口密度: 1000 人 - 3000 人/km²)、2) メルー市周辺人口密集地区 (1000 人/km²)、3) カティタ川北部農村域 (1000 人/km² 以下) および 4) カティタ川南部農村域 (1000 人/km² 以下) に区分して、送・配水系統の検討を行う。

5. 施設配置計画

新規上水道施設として、前述の見直し結果に基づき、以下の施設が必要となる。

- 取水堰 : カティランガ村から 6 km 上流のカティタ川に建設、計画取水量 6,700 m³/日
- 導水管 : 管径 350 mm、管路長 3 km
- 浄水場 : 計画処理能力 6,700 m³/日
- 送配水施設 : 鋼管 10 km (径 200 および 250 mm)、uPVC 管 130 km (径 50 ~ 225 mm)、配水池の容量合計 5,350 m³、圧力制御槽 72 カ所

施設配置図は、図 - 2 に示す通りである。また、各施設の主要諸元は次に述べる通りである。

(1) 取水施設

取水施設の位置 (代替案 3) は、カティタ本川の標高約 2,210 m の地点である。河川は深さ 40 ~ 50 m の U 字谷を形成しており、谷底において河川幅は約 10 m である。河床は転石および岩で形成されており、河床勾配は 1/50 程度である。取水施設予定地点にはコミュニティー給水の取水堰が設けられている。

取水堰はフィージビリティー調査で提案された形式と同様の固定堰とし、計画取水量は 6,700 m³/日とする。

(2) 導水管

取水施設予定地から浄水予定地までの距離は約 2.6km である。取水施設予定地から約 1.7 km の布設予定区間ではカティタ川沿いに側道がある。また、約 1.7km ~ 約 2.6km 地点の浄水予定地まではカティタ川沿いを離れるが、布設予定区間沿いに小道がある。この小道は 2 本の小河川を横断している。取水施設予定地および浄水予定地の標高はそれぞれ、2,210 m と 2,150 m である。

導水管は本計画による上水道施設の大動脈であり、その重要性を考慮して、強度が大きく柔軟性のある鋼管を採用する。

(3) 浄水場

新設浄水場の処理水量は 6,700m³ / 日である。浄水場予定地は、カティタ川の新取水地点より約 2km 東方に位置する国有地である。予定地は、西から東に向かってなだらかな傾斜をなしている。

前述のように、水道原水としては良好な水質であることから、普通沈澱および塩素消毒を行えば、浄水処理は十分と考えられる。主要な計画施設は以下の通りである。

• 着水井：	コンクリート構造	1 池
• 沈澱地：	コンクリート構造	4 池
• 浄水池：	コンクリート構造	2 池
• 塩素注入設備室：	石造	1 棟
• 管理事務所：	石造	1 棟
• 職員住宅：	石造	2 棟

浄水場用地として必要な面積は、上記施設の他、将来付加する施設を考慮すると、50m × 140m = 7,000m²となる。将来付加する可能性がある施設は、1) フロック形成池、2) 急速ろ過池、3) 濃縮槽、4) 天日乾燥床、5) ポンプ室、6) 逆洗水槽および 7) 薬注室である。これらの施設は現時点では必要でないが、将来、原水水質が悪化するような場合には、組み込めるように配慮した。尚、緊急時等の場合、本浄水場の処理水を既設高区配水池およびミリマニ浄水場逆洗水槽へも供給できるようにする。

(4) 送配水施設

a. 管種

鋼管は北側ルート送水管、南側ルート配水管の一部、配水施設・圧力緩衝施設、水管橋、河川横断箇所を使用する。配水管にはPVC管（KS 06-149）を使用する。

b. 送水管

送水管は、カティタ川を挟んで、北側ルートと南側ルートに分かれ、それぞれ末端の配水施設まで浄水を送水する2系統となる。

北側ルートの末端にはメルー市街地の High Level Zone に配水する配水施設があり、その重要性から浄水場～末端配水施設までを鋼管とする。

南側ルートの浄水場付近には深い渓谷があり、ここを水管橋とするため、この地点までを鋼管とする。その他、配水施設、圧力緩衝施設、水管橋、河川横断部などでは鋼管を使用する。

各送水管の管種、口径、および距離は、表 - 4 に示す通りである。

c. 配水管

配水管の布設範囲は、コミュニティー給水調査結果に基づき、受益者が最初に払う接続登録料金で購入できるパイプ長を考慮し、個別給水地点から 500 m を上限とした距離までとする。

地形、道路状況により、配管ルートが制限されるため、最大 200mm から最小 25mm の小口径管までの布設となる。配水管には、基本的に uPVC を使用するが、配水施設、圧力緩衝施設、水管橋、河川横断部などでは、鋼管を使用する。

各配水管の管種、口径、および距離は、表 - 4 に示す通りである。

(5) 実施シナリオ

事業実施の優先順位として、1) 既存施設改修および新事業体の運営・維持管理体制整備を重点項目として基本設計の対象とする。また、事業体の整備が進んだ段階において水需要を見直した上で、2) 人口密集地区、3) 北部農村地域および 4) 南部農村地域へ順次拡張する事が提案される。

1) 第1段階：既存施設改修および新事業体の運営・維持管理体制整備

第1段階事業として、既存施設の改修、特に配水管網整備を実施し、給水域における配水容量の確保および浄水水質の改善を図る。また、事業実施を通して、運転・維持管理技術を事業体職員に定着させる。

2) 第2段階：メルー市への追加供給およびメルー市西部地域への給水域拡張

メルー市を含む第1段階で実施する配水域における2005年の水需要(4,485m³/日)を越えた場合には、既存給水施設からの配水は、ミリマニ浄水場内および近傍に新たな処理施設を建設する用地がないことから新規施設が可能な地域での給水施設建設が必要となる。

一方、メルー市周辺の人口密集地区では大きな水需要が期待できるが、既存浄水場からの自然流下方式の配水は地形的に不可能である。このため、自然流下方式により維持管理費を安価にする事が可能な新規給水施設を建設する事により、2005年以降のメルー市給水地区および周辺人口密集地区への給水を行う計画とする。特に、本施設の建設により高区配水区への配水を行い、ポンプ運転経費を軽減する事が可能となる。

カティタ川の南北に位置する農村地域においても同様に水需要は期待されるが、新規送水管が地形的に調査対象地域北側の森林保全地区沿いに配置される事から、配水管網の開発費用を考慮すると同北部農村地域住民の接続意志を確認した上で、まず、配水系統を拡張する計画とする。

南部農村地域は、北部農村地域に続いて開発がする事が望まれる。

尚、第2段階以降の開発は2005年以降の実施となる事から、計画目標年次および水需要の見直しを行った上で、施設規模の再検討が必要である。

表 - 1 人口予測結果

No.	Sub-location	Location	Annual Growth Rate (%)	Population		Total (Location)	
				1999	2005	1999	2005
1	Kaaga	Mulathankari	2.3%	3,546	4,075	8,144	9,359
2	Mukua			2,273	2,612		
3	Njoka			2,325	2,672		
4	Kiri mene	Munithu	1.6%	3,281	3,770	9,444	10,852
5	Gankere			2,630	3,022		
6	Kambiti			3,533	4,060		
7	Kithoka	Chugu	2.1%	5,587	6,420	12,759	14,661
8	Chungari			4,019	4,618		
9	Runogone			3,153	3,623		
10	Nkiriri North	Katheri Central	1.6%	1,676	1,926	16,530	18,996
11	Nkiriri South			3,205	3,683		
12	Kathita			1,788	2,055		
13	Mwirangombe			937	1,077		
14	Kinjo South	Katheri East	1.6%	890	1,023	4,624	5,314
15	Kinjo North			922	1,059		
16	Kirima Kiathi			1,587	1,824		
17	Kianthumbi			1,225	1,408		
18	Kathiranga North	Katheri West	1.6%	1,257	1,444	4,300	4,941
19	Kathiranga East			1,006	1,156		
20	Kathiranga Central			996	1,145		
21	Kathiranga West			1,041	1,196		
22	Nthimbiri	Nthimbiri	2.0%	3,198	3,675	11,159	12,823
23	Mpuri			5,340	6,136		
24	Kainginyo			2,621	3,012		
25	Ngonyi	Ntakira	2.2%	3,632	4,174	17,432	20,031
26	Gitugu			1,760	2,022		
27	Nchaure			3,140	3,608		
28	Kirugua			3,174	3,647		
29	Magundu			5,726	6,580		
30	Lower Igoki	Igoki	4.8%	2,010	2,310	14,442	16,595
31	Gachanka			4,059	4,664		
32	Muringa-Ombugi			4,059	4,664		
33	Kanyuango			4,314	4,957		
34	Township	Municipality	2.1%	4,314	4,957	22,887	26,300
35	Gakoromone			8,865	10,187		
36	Kaaga			9,708	11,156		
37	Tuntu	Ntima	2.1%	1,085	1,247	9,153	10,518
38	Upper Igoki			8,068	9,271		
Total			2.2%	121,950	142,140		

表 - 2 商工業施設数

	Descriptions	Municipality	Miriga Mieru West, excluding Municipality	Miriga Mieru East	Abotchuguchi West
1.	Boarding/Lodging/Hotel	24		1	
2.	Caterers (Bars)	71	8	4	26
3.	Barber	7	1		2
4.	Bicycle repair	1			1
5.	Book shop	10			
6.	Boutique	51			
7.	Butchery	22	1	4	14
8.	Charcoal distributor	1			
9.	Chemist	6			1
10.	Cosmetic shop/Pharmacy	2			
11.	Driving school	2			
12.	Dry cleaner/Laundry	5			1
13.	Electrical/Electronics shop/repair	20			
14.	Farm Input	1	1		5
15.	Furniture	3			2
16.	Hand craft	1			
17.	Hardware	8			
18.	Heberlist	3		2	
19.	Knitting	4			
20.	Music store	2			
21.	Photographic/Photocopy	5			1
22.	Produce store	20	1	4	15
23.	Wholesales/Retail	331	58	47	183
24.	Saloon	46			3
25.	Shoe dealer	7			1
26.	Spare parts	7			
27.	Stationanery shop	5			
28.	Supermarket	6			
29.	Tailoring/Clothing	72	2	1	21
30.	Transportation (incl. garage)	8			2
31.	Video library/shop	4	1	1	1
32.	Wines and spirits	1			
Total (Commercial)		756	73	64	279
33.	Agro-chemicals	3			
34.	Animal feeding	1			1
35.	Blacksmith	3			
36.	Carpentry	7	1		9
37.	Contractor	1			
38.	Duplicating	4			1
39.	Engineering appliances	1			
40.	Hides and skins	2			
41.	Machines repair	2			
42.	Manufacturers (large scale factories)	9	1		4
43.	Metal work/Steel work	4			3
44.	Po sho milling	4	2	3	16
45.	Motor vehicle repair/Workshop	26	1		
46.	Petrol Station	8		1	4
47.	Printing	3			2
48.	Pump (kerosin or paraffin)	5			
49.	Timberyard/sales	2			
50.	Tyres	8			
51.	Welding	7			2
52.	Bakery	1			
Total (Industry)		101	5	4	42
Total Area of Factories		16.00	2.00	0.09	6.60

表 - 3 水需要予測結果

Sub-locations		1999年水需要(m3/日)						2005年水需要(m3/日)							
		Domestic	Livestock	Industry	Institutional	Health	Commercial	Total	Domestic	Livestock	Industry	Institutional	Health	Commercial	Total
1	Kaaga	57	11	0	4	0	0	72	119	12	0	4	0	1	136
2	Mukua	36	7	0	2	0	0	45	75	8	0	2	0	0	85
3	Njoka	37	7	0	2	0	0	46	77	8	0	2	0	0	87
4	Kiri mene	0	0	0	0	0	0	0	166	0	0	0	0	0	166
5	Gankere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Kambiti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Kithoka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Chungari	147	12	0	4	0	0	163	199	14	0	4	0	0	217
9	Runogone	50	10	0	2	0	0	62	94	11	0	3	0	0	108
10	Nkiriri North	63	2	4	9	0	2	80	80	3	4	10	0	2	99
11	Nkiriri South	115	4	8	17	0	2	146	162	5	9	19	0	3	198
12	Kathita	64	2	4	9	0	2	81	90	3	5	10	0	2	110
13	Mwirangombe	34	1	2	5	0	0	42	48	1	2	6	0	0	57
14	Kinjo South	37	1	2	4	0	0	44	36	1	2	5	0	0	44
15	Kinjo North	34	1	2	5	0	0	42	44	1	2	6	0	0	53
16	Kirima Kiathi	57	2	4	8	0	2	73	80	2	4	9	0	2	97
17	Kianthumbi	48	2	3	6	0	2	61	63	2	3	7	0	2	77
18	Kathiranga North	45	2	3	7	0	2	59	64	2	3	7	0	2	78
19	Kathiranga East	36	1	2	6	0	0	45	51	2	3	6	0	0	62
20	Kathiranga Central	36	1	2	5	0	0	44	51	2	3	6	0	0	62
21	Kathiranga West	37	1	3	6	0	0	47	53	2	3	6	0	0	64
22	Nthimbiri	116	2	3	8	0	1	130	159	2	3	8	0	2	174
23	Mpuri	203	3	4	13	0	2	225	249	4	5	13	0	2	273
24	Kainginyo	19	0	0	1	0	0	21	103	0	0	1	0	0	105
25	Ngonyi	138	2	3	9	0	2	154	169	2	3	10	0	2	186
26	Gitugu	6	0	0	0	0	0	7	18	0	0	1	0	0	19
27	Nchaure	118	2	3	8	0	1	131	138	2	3	9	0	2	153
28	Kirugua	123	2	3	8	0	1	137	142	2	3	9	0	2	158
29	Magundu	227	3	5	13	0	2	250	250	4	5	15	0	2	276
30	Lower Igoki	73	1	2	5	0	0	81	102	1	2	6	0	0	111
31	Gachanka	153	2	3	10	21	2	191	190	3	4	13	24	2	236
32	Muringa-Ombugi	148	2	1	4	0	0	155	77	3	2	5	0	0	87
33	Kanyuango (Nkabune)	31	3	2	2	18	0	56	150	3	3	4	22	1	183
34	Township	312	3	60	36	6	54	471	435	3	69	40	6	61	614
35	Gakoromone	661	5	124	21	5	109	925	970	6	141	24	5	123	1,269
36	Kaaga	724	6	136	23	23	119	1,031	1,062	7	154	27	24	135	1,409
37	Tuntu	81	1	1	2	1	0	86	117	1	1	3	1	0	123
38	Upper Igoki	601	5	7	19	99	2	733	874	5	8	22	110	2	1,021
Total		4,667	109	396	283	171	307	5,935	6,757	127	449	321	192	350	8,197

表-4 送配水管の主要諸元

径 (mm)	管材	管路長 (m)																	合計 (m)			
		導水管	送水管		配水区																	
					北部農村域			ムル-市/周辺の人口密集地区					南部農村地区									
			北部	南部	1	2	3	既存	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14		
50	uPVC				3,100				1,500						7,600		2,350		4,200		4,050	22,800
63	uPVC				4,350	3,600	7,500	200							2,400		2,200	4,700	3,250	2,350	900	31,450
75	uPVC				1,600				7,600			4,950								1,800		15,950
90	uPVC				500	3,850	1,750	2,600	2,300				1,150	5,400	1,500	850		1,650	3,250			24,800
110	uPVC						1,100	11,150	3,250				1,400		3,050					950		20,900
140	uPVC							4,300	2,250	6,200			800	1,400								14,950
160	uPVC							1,700	1,150	1,150	3,700											7,700
200	uPVC							3,250	4,700			1,200										9,150
225	uPVC							300														300
90	鋼製			200																		200
110	鋼製		400	200																		600
140	鋼製			3,200																		3,200
160	鋼製																					0
200	鋼製			3,650																		3,650
225	鋼製																					0
250	鋼製			2,250																		2,250
300	鋼製		8,000																			8,000
400	鋼製	3,000																				3,000
	延長	3,000	8,400	9,500	9,550	7,450	10,350	32,600	13,650	7,350	9,850	3,350	16,800	4,550	5,400	4,700	9,100	8,350	4,950			168,900
	压力槽	0	2	3	6	2	4	24	6	2	6	0	9	3	3	4	6	5	3			88
合計	延長	3,000	8,400	9,500	27,350			66,800					53,850						168,900			
	減圧槽	0	2	3	12			38					33						88			

A4-15

A4-16

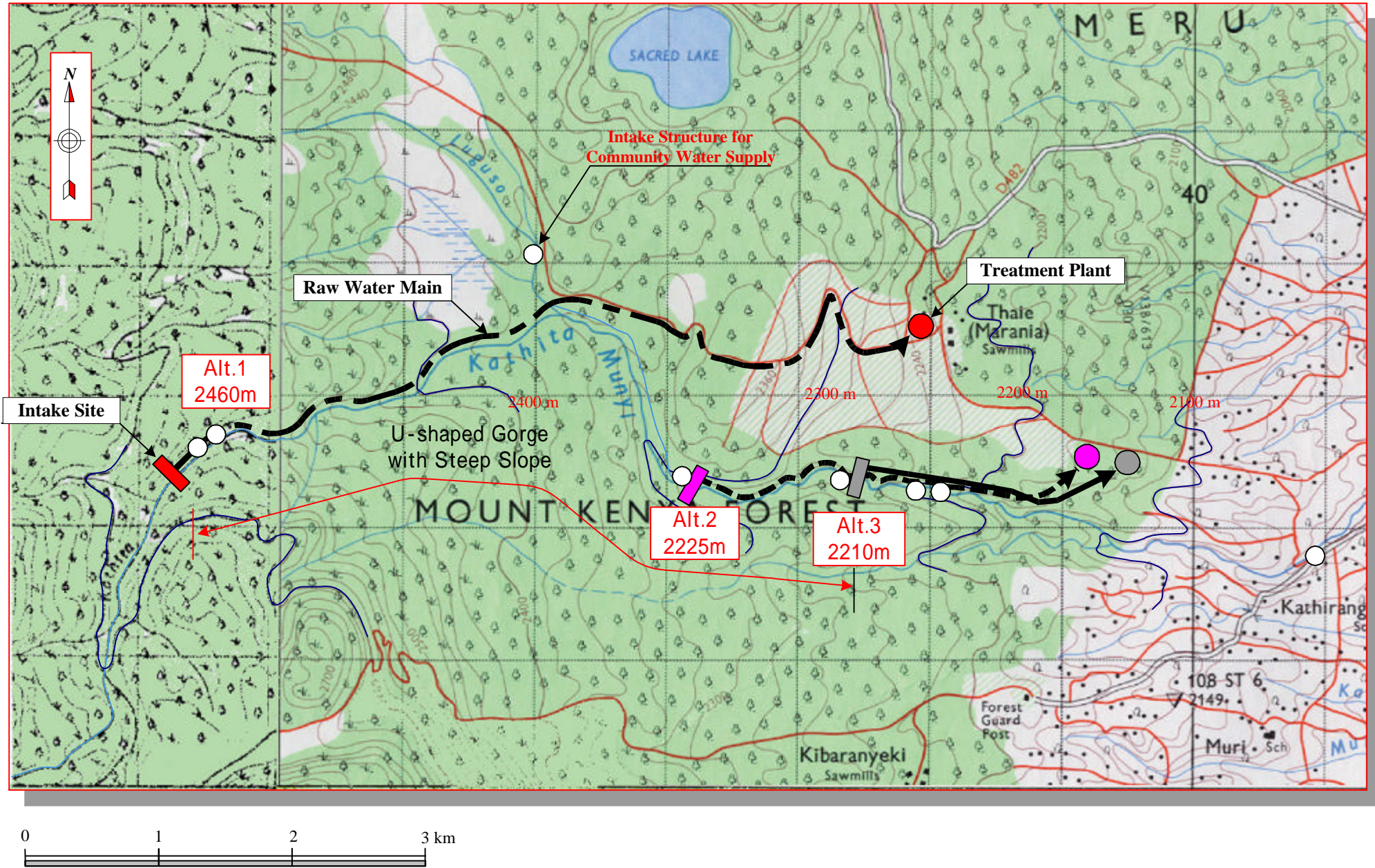


図 - 1 取水堰および導水管ルートの変更案

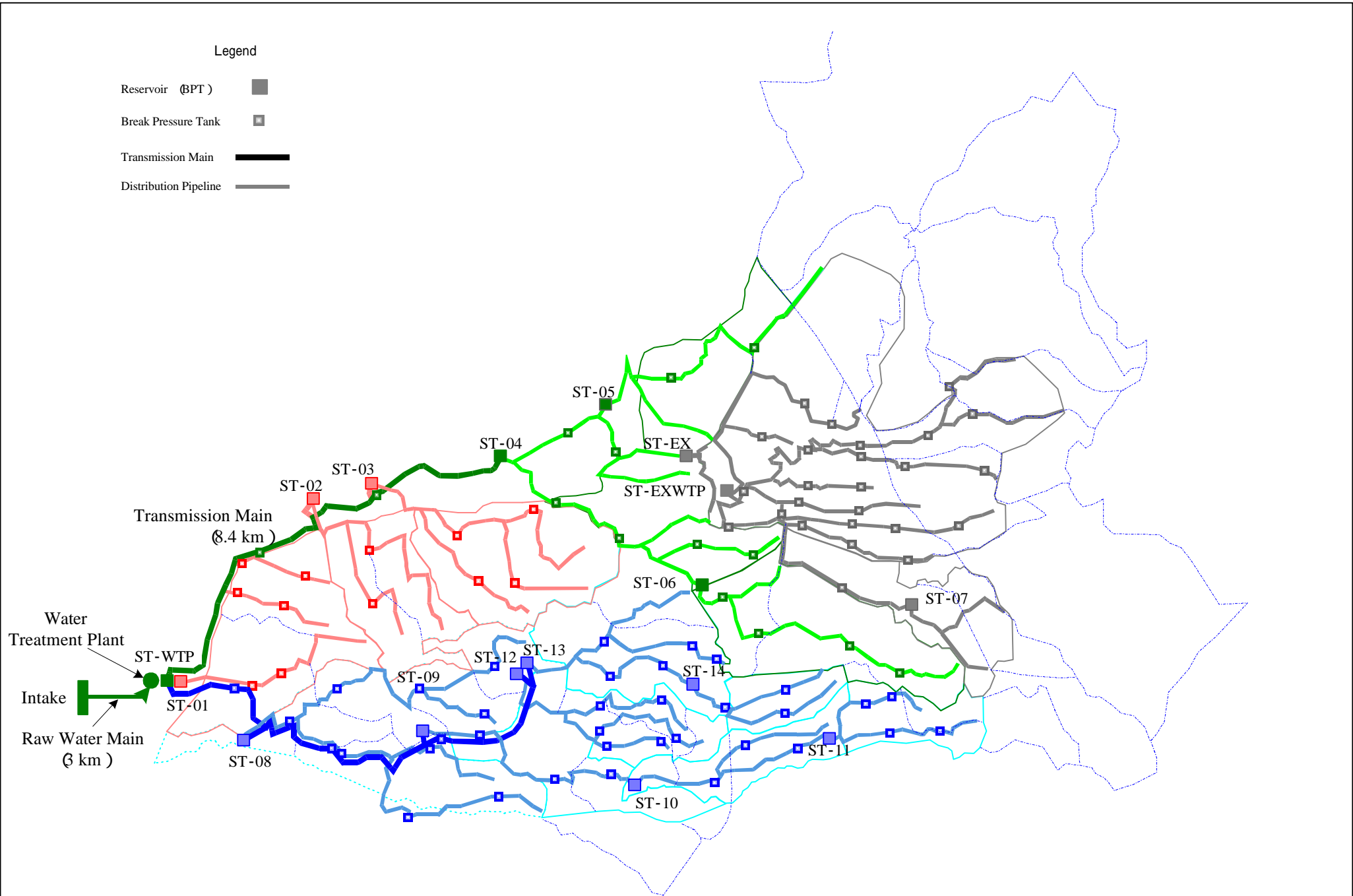


図 - 2 調査対象地域内における給水施設配置図