社会開発協力部報告書

No.

フィリピン共和国

地方都市上水道整備計画調査

最終報告書

（本　編）

昭和62年３月

国際協力事業団

開　二
87-004(2/3)

JICA LIBRARY
1031565[3]

フィリピン共和国

地方都市上水道整備計画調査

最終報告書

(本　編)

昭和62年 3 月

国 際 協 力 事 業 団

マイクロ
フィルム作成

国際協力事業団

受入月日 '87. 4. 8	118
登録No. 16159	61.8
	SDS

序　　文

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に応えて、地方都市上水道整備計画調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこれを実施した。

事業団は、昭和59年７月名古屋市水道局配水部長松生卓見氏、また昭和60年10月から事業団社会開発協力部調査二課長庵原宏義氏をそれぞれ団長とする事前調査団をフィリピン共和国に派遣し、Ｓ／Ｗを締結した。さらにこれに基づき、日本上下水道設計株式会社、林　亨氏を団長とする調査団を編成し、昭和61年２月から昭和62年３月に亘り、本格調査を行なった。

調査団は、フィリピン共和国の関係者と意見交換を行なうとともに、調査対象地域及びマニラ市において現地調査を行った。国内においては、現地調査結果に基づき解析作業を進め、今般その全ての作業を終了し、ここに報告書提出の運びとなった。

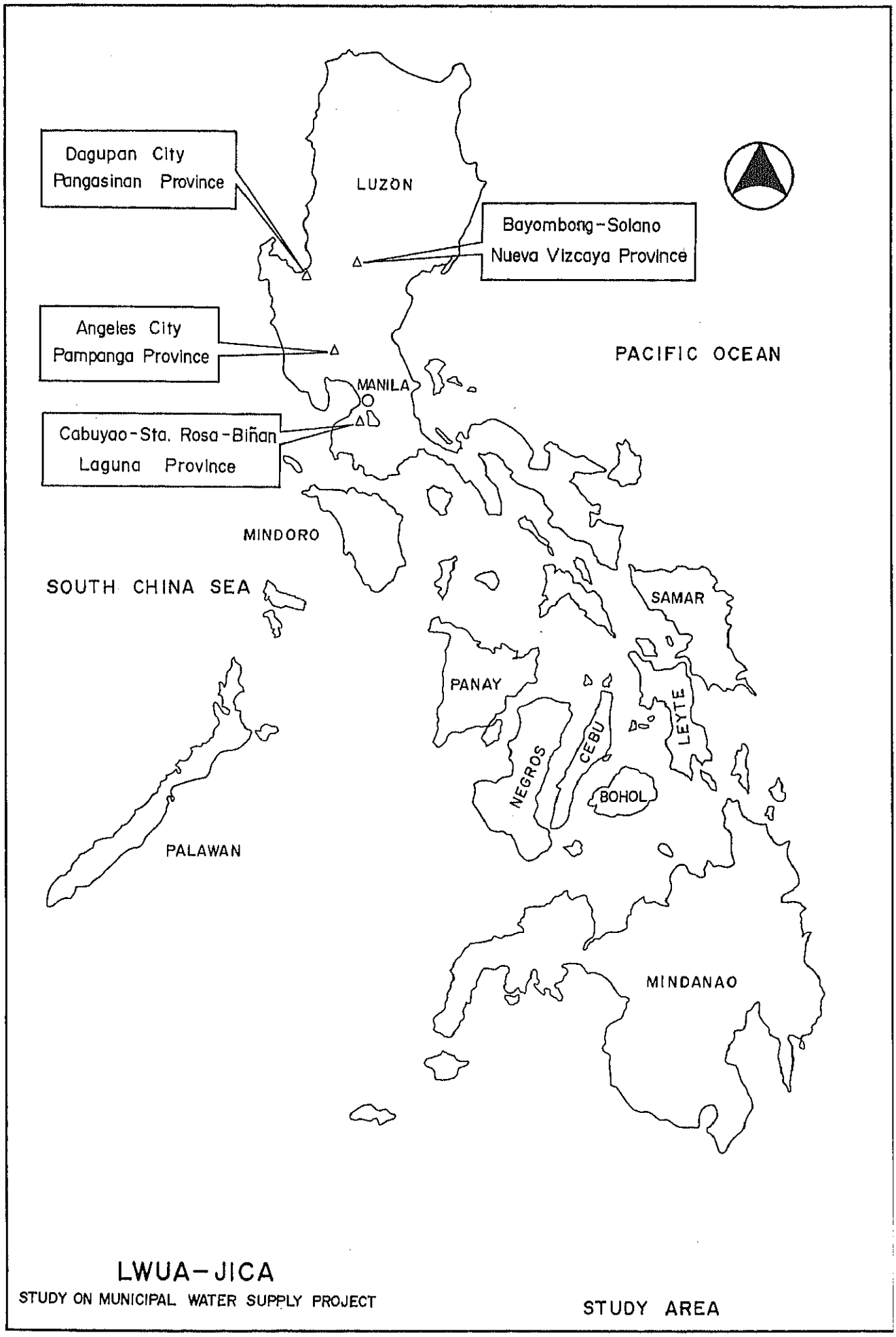
本報告書が、同整備計画に寄与すると共に、二国間の友好親善に役立つならば、これにまさる喜びはない。

終わりに、当調査団に対し密接な協力を惜しまれなかったフィリピン共和国政府関係者に対し、ここに深く感謝する次第である。

昭和62年３月

国　際　協　力　事　業　団

総　裁　　有　田　圭　輔



LWUA-JICA

STUDY ON MUNICIPAL WATER SUPPLY PROJECT

STUDY AREA

アンヘレス市，パンパンガ県

第３章　調査区域の概要

３．１　地理的条件　3- 1
３．２　行政区域及び土地利用　3- 1
３．３　人口及び生活環境　3- 5
３．４　社会・経済状況　3- 7
３．４．１　市の歳入　3- 7
３．４．２　家庭収入　3- 8
３．４．３　農業　3- 9
３．４．４　商工業　3- 9
３．４．５　運輸・通信　3- 9
３．４．６　電力　3-10
３．５　都市計画　3-11

第４章　水道施設及び環境衛生施設の現況

４．１　水道事業の現況　4- 1
４．２　給水レベル毎の水道施設の現況　4- 6
４．２．１　レベルⅠ水道　4- 6
４．２．２　レベルⅡ水道　4- 6
４．２．３　レベルⅢ水道　4- 6
４．２．３．１　アンヘレス市水道システム(ACWS)　4- 6
４．２．３．２　バリバゴ水道システム（BWS）　4-23
４．２．３．３　進行中のプロジェクト　4-25
４．２．４　維持管理　4-25
４．２．５　既存システムの問題点　4-26
４．３　取水量　4-27
４．４　使用水量　4-28
４．４．１　総論　4-28
４．４．２　アンヘレス市水道システム　4-28
４．４．３　バリバゴ水道システム　4-35
４．５　配水量と使用水量の解析　4-39
４．５．１　アンヘレス市水道システム　4-39
４．５．２　バリバゴ水道システム　4-41

4．6　環境衛生の現況　4-41
4．6．1　排水及び下水処分　4-41
4．6．2　固形廃棄物処分　4-41

第 5 章　人口及び水需要予測

5．1　総論　5- 1
5．2　人口予測　5- 1
5．2．1　市及び県の人口予測　5- 1
5．2．2　バランガイ別人口　5- 3
5．2．3　世帯数予測　5- 3
5．3　計画給水区域及び人口　5- 9
5．4　計画給水区域における水需要予測　5-14
5．4．1　総論　5-14
5．4．2　用途別計画使用水量原単位　5-14
5．4．3　水需要予測　5-16
5．4．4　需要変動　5-20
5．4．5　給水栓数　5-21

第 6 章　水資源

6．1　総論　6- 1
6．2　地形　6- 1
6．3　気象　6- 1
6．3．1　降水　6- 1
6．3．2　気温　6- 1
6．4　地質　6- 1
6．5　地表水　6- 1
6．6　地下水　6- 7
6．6．1　水源明細　6- 7
6．6．2　地下水流状況　6- 8
6．6．3　帯水層　6- 8
6．6．4　地下水涵養　6-13
6．6．5　試験井　6-13
6．6．6　地下水可採量　6-20
6．7　水質　6-20
6．8　推奨される水源　6-22

第 7 章　代替案比較検討

7．1　総論　7- 1
7．2　代替案比較検討における考慮事項　7- 1
7．2．1　計画段階　7- 1
7．2．2　各計画年次における需要水量　7- 2
7．2．3　考慮される水源　7- 2
7．2．4　配水システム　7- 5
7．3　水道システム代替案の検討　7- 6
7．3．1　水源と導水　7- 6
7．3．2　配水施設　7-12
7．3．3　最適水道システムの選定　7-20
7．3．4　配水管網の段階的整備　7-21

第 8 章　最適施設計画

8．1　総論　8- 1
8．2　最適施設計画　8- 1
8．2．1　水道施設の配置　8- 1
8．2．2　実施計画　8- 2
8．2．3　プロジェクト費用　8- 9

第 9 章　財務分析

9．1　総論　9- 1
9．2　事業経営の現況　9- 1
9．2．1　料金体系　9- 1
9．2．2　事業収支　9- 2
9．2．3　料金徴収　9- 4
9．3　市場調査　9- 4
9．4　建設費と財源　9- 5
9．4．1　プロジェクト実施計画と期間　9- 5
9．4．2　資金条件　9- 5
9．4．3　プロジェクト費用　9- 6
9．4．4　維持管理費　9- 9
9．4．5　費用のエスカレーション　9- 9
9．4．6　積立金　9- 9

9.5　収入分析及び水道料金　9- 9
9.5.1　レベニュー・ユニットの算出　9- 9
9.5.2　水道料金体系　9-16
9.5.3　料金の妥当性　9-16
9.6　財務諸表　9-18
9.7　財務的内部収益率(FIRR)　9-22
9.8　財務的提言　9-24

第10章　経済分析

10.1　総論　10- 1
10.2　分析方法　10- 1
10.3　プロジェクトの経済的便益　10- 1
10.3.1　土地価格の上昇　10- 2
10.3.2　水の経済価値　10- 2
10.4　プロジェクトの経済費用　10- 5
10.4.1　建設費　10- 5
10.4.2　残存価値　10- 5
10.4.3　維持管理費用　10- 5
10.5　経済的内部収益率(EIRR)　10- 9

第11章　組織及び経営

11.1　現在の水道事業体の組織　11- 1
11.2　水道区の組織　11- 1
11.2.1　はじめに　11- 1
11.2.2　LWUA施設設計指針　11- 1
11.2.3　JICA調査団による指針　11- 5
11.2.4　組織の提唱案　11- 6
11.3　経営管理　11-12
11.3.1　経営管理の重要性　11-12
11.3.2　事業管理者及び職員の職務　11-12
11.3.3　事業主体の移行に伴う諸問題　11-14
11.3.4　急激な施設拡張に伴う諸問題　11-16
11.4　その他の提言　11-17
11.4.1　LWUAの支援　11-17
11.4.2　水道区の設立　11-17

LIST OF TABLES

TABLE		Page
3.2.1	LAND USE AND POPULATION	3- 4
3.3.1	GENERAL CITY POPULATION CHARACTERISTICS	3- 5
3.3.2	MORBIDITY AND MORTALITY RELATED TO WATER-BORNE DISEASES	3-12
4.1.1	SUBDIVISIONS RELATED TO THE WATER SUPPLY AREA	4- 4
4.1.2 A	SERVED POPULATION BY CITY WATERWORKS	4- 7
4.1.2 B	SERVED POPULATION BY BALIBAGO WATERWORKS	4- 8
4.2.1	PUMPING STATION IN ANGELES CITY WATERWORKS	4-10
4.2.2	DAILY WATER PRODUCTION	4-13
4.2.3	DISTRIBUTION NETWORK	4-15
4.2.4	NUMBER OF CONNECTION BY METERED AND UNMETERED	4-22
4.2.5	PUMPING STATION IN BALIBAGO WATERWORKS	4-24
4.3.1	DAILY WATER PRODUCTION OF THE CITY WATERWORKS	4-27
4.4.1	SUMMARY OF WATER CONSUMPTION AND CHARGES	4-29
4.4.2	UNIT WATER CONSUMPTION (METERED CONNECTIONS)	4-30
4.4.3	UNIT WATER CONSUMPTION (METERED)	4-31
4.4.4	NUMBER OF CONNECTIONS BY METERED AND UNMETERED BY CONSUMER TYPE	4-33
4.4.5	ESTIMATION OF WATER CONSUMPTION	4-34
4.4.6	UNIT WATER CONSUMPTION BY WATER USE (1986)	4-37
4.4.7	UNIT WATER CONSUMPTION BY WATER USE (1984)	4-38
4.5.1	ACCOUNTED-FOR WATER FOR THE WATERWORKS	4-40
5.2.1	POPULATION PROJECTION IN THE PROVINCE AND CITY	5- 3
5.2.2	POPULATION AND NUMBER OF HOUSEHOLDS IN URBAN AND RURAL AREAS	5- 4
5.2.3	POPULATION AND NUMBER OF HOUSEHOLDS PROJECTION IN URBAN AND RURAL AREAS	5- 5
5.2.4	POPULATION BY BARANGAYS	5- 6
5.2.5	PROJECTED POPULATION OF BARANGAYS	5- 7
5.2.6	PROJECTION OF PERSON PER HOUSEHOLD AND NUMBER OF HOUSEHOLDS BY URBAN AND RURAL AREAS	5- 8
5.3.1	POPULATION TO BE SERVED BY BARANGAY FOR THE DESIGN YEARS	5-13
5.4.1	ANNUAL RATE OF INCREASE AND PER CAPITA CONSUMPTION	5-14
5.4.2	DAILY AVERAGE COMMERCIAL UNIT WATER CONSUMPTION	5-15
5.4.3	CONNECTION DENSITY RATIO	5-15
5.4.4	FUTURE COMMERCIAL UNIT WATER CONSUMPTION AND CONNECTION RATIO	5-16
5.4.5	WATER CONSUMPTION BY DESIGN YEAR	5-16
5.4.6 A	WATER DEMAND PROJECTION (1990)	5-17
5.4.6 B	WATER DEMAND PROJECTION (1995)	5-18
5.4.6 C	WATER DEMAND PROJECTION (2010)	5-19
5.4.7	DAILY AVERAGE WATER DEMAND BY DESIGN YEAR	5-20
6.6.1	RATE OF GROUNDWATER DECLINE IN THE AREA	6- 8
6.6.2	SUMMARY OF SELECTED SHALLOW WELLS	6-11
6.6.3	SUMMARY OF SELECTED DEEP WELLS	6-12

LIST OF TABLES

TABLE		Page
7.2.1	DAILY AVERAGE AND MAXIMUM DEMAND	7- 2
7.2.2	EVALUATION OF EXISTING WELLS FOR FUTURE UTILIZATION	7- 3
7.3.1	FACILITY CONFIGURATION OF WATER SOURCE ALTERNATIVES	7-11
7.3.2	COST COMPARISON OF WATER SOURCE ALTERNATIVES	7-11
7.3.3	REQUIRED STORAGE VOLUME AND ADDITIONAL WATER SOURCES	7-16
7.3.4	COST COMPARISON OF GROUND RESERVOIR AND ELEVATED TANK	7-17
7.3.5	COST COMPARISON OF DIFFERENT STORAGE CAPACITIES	7-18
7.3.6	CONFIGURATION OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORKS	7-19
7.3.7	CONSTRUCTION COST OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORKS	7-19
7.3.8	OVERALL CONFIGURATION OF ALTERNATIVE WATER SUPPLY SYSTEMS	7-20
7.3.9	OVERALL COST COMPARISON OF ALTERNATIVE WATER SUPPLY SYSTEMS	7-21
7.3.10	CONFIGURATION OF ALTERNATIVE PHASING FOR DISTRIBUTION NETWORK DEVELOPMENT	7-22
7.3.11	COST COMPARISON OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORK FOR PHASED DEVELOPMENT	7-24
7.3.12	ESCALATED PROJECT COST OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORK FOR PHASED DEVELOPMENT	7-25
8.2.1	DESCRIPTION OF REQUIRED MAJOR FACILITIES BY PHASE	8- 5
8.2.2	SUMMARY OF MAJOR FACILITIES REQUIRED BY PHASE	8- 7
8.2.3	SUMMARY OF PROJECT COST	8- 9
9.2.1	BREAKDOWN OF REVENUE OF ACWS	9- 2
9.2.2	EXPENDITURE OF ACWS	9- 3
9.4.1	BREAKDOWN OF PROJECT COST	9- 7
9.4.2	PROJECTED DEBT SERVICE SCHEDULE	9- 8
9.4.3	PROJECTED OPERATION AND MAINTENANCE COST (Unescalated)	9-10
9.4.4	PROJECTED OPERATION AND MAINTENANCE COST (Escalated)	9-11
9.5.1	SERVICE CONNECTIONS AND SERVICE CHARGE REVENUE UNITS	9-12
9.5.2	EQUIVALENT VOLUME OF WATER SOLD	9-13
9.5.3	PROJECTED REVENUE FORECAST	9-17
9.6.1	PROJECTED INCOME STATEMENT	9-19
9.6.2	PROJECTED CASH FLOW STATEMENT	9-20
9.6.3	PROJECTED BALANCE SHEEP	9-21
9.7.1	FINANCIAL INTERNAL RATE OF RETURN	9-23
10.3.1	PORTION OF LAND VALUES ATTRIBUTABLE TO PROJECT	10- 3
10.3.2	INCREASE IN CONSUMER SATISFACTION	10- 4
10.4.1	ECONOMIC PROJECT COST	10- 6
10.4.2	SALVAGE VALUE IN YEAR 2007	10- 7
10.4.3	INCREMENTAL ECONOMIC OPERATION AND MAINTENANCE COST	10- 8
10.5.1	ECONOMIC INTERNAL RATE OF RETURN	10- 9
11.2.1	STAFFING GUIDELINE	11- 7
11.2.2	SUMMARY OF PRESENT (1986) AND PROPOSED (1995 and 2010) STAFFING PATTERN (ANGELES CITY)	11-10

LIST OF FIGURES

FIGURE		Page
3.1.1	LOCATION MAP	3- 2
3.2.1	LOCATION OF BARANGAYS	3- 3
3.5.1	LAND USE PLAN OF ANGELES CITY	3-12
4.1.1	LOCATION OF SUBDIVISONS RELATED TO WATER SUPPLY PLAN	4- 2
4.1.2	LOCATION OF WATER SUPPLY ZONES IN ANGELES CITY WATERWORKS SYSTEM	4- 3
4.1.3	WATER SUPPLY SYSTEM	4- 5
4.2.1	EXISTING DISTRIBUTION SYSTEM	4-11
4.2.2	TYPICAL PUMPHOUSE CONNECTION	4-12
4.2.3	CONCRETE ELEVATED TANK	4-14
4.2.4	PRESENT SERVICE AREA	4-16
4.2.5	GROUND ELEVATION	4-18
4.2.6	CONTOUR LINE OF MAXIMUM WATER PRESSURE THROUGH THE DAY	4-19
4.2.7	CONTOUR LINE OF MINIMUM WATER PRESSURE THROUGH THE DAY	4-20
4.4.1	FLOW CHART FOR ESTIMATING UNIT WATER CONSUMPTION	4-36
5.2.1	HISTORICAL AND PROJECTED POPULATION	5- 2
5.3.1	WATER SUPPLY AREA OF ANGELES CITY	5-10
5.3.2	IMMEDIATE IMPROVEMENT PROJECT OF ANGELES CITY	5-11
6.3.1	RAINFALL DATA	6- 2
6.3.2	TEMPERATURE DATA	6- 3
6.4.1	HYDROGEOLOGICAL PROFILE OF SECTION A-A'	6- 5
6.4.2	HYDROGEOLOGICAL PROFILE OF SECTION B-B'	6- 6
6.6.1	PIEZOMETRIC MAP	6- 9
6.6.2	LOCATION OF NEW WELL DEVELOPMENT AREA	6-14
6.6.3	EXPLORATORY WELL LOG	6-16
6.6.4	WELL CASING PROGRAM CORRESPONDING TO THE LITHOLOGIC AND ELECTRIC LOGGING RESULTS AT ANGELES EXPLORATORY WELL	6-17
6.6.5	JACOB'S METHOD	6-18
6.6.6	RECOVERY METHOD	6-19
7.3.1(A)	SCHEMATIC DRAWING FOR LONG TERM DEVELOPMENT (ALTERNATIVE S-1)	7- 8
7.3.1(B)	SCHEMATIC DRAWING FOR LONG TERM DEVELOPMENT (ALTERNATIVE S-2)	7- 9
7.3.1(C)	SCHEMATIC DRAWING FOR LONG TERM DEVELOPMENT (ALTERNATIVE S-3)	7-10
7.3.2(A)	SCHEMATIC LAYOUT OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION SYSTEM (ALTERNATIVE D-1)	7-13
7.3.2(B)	SCHEMATIC LAYOUT OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION SYSTEM (ALTERNATIVE D-2)	7-13
7.3.2(C)	SCHEMATIC LAYOUT OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION SYSTEM (ALTERNATIVE D-3)	7-14
7.3.2(D)	SCHEMATIC LAYOUT OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION SYSTEM (ALTERNATIVE D-4)	7-14
8.2.1	GENERAL LAYOUT OF THE RECOMMENDED WATER SUPPLY SYSTEM	
8.2.2	SCHEMATIC LAYOUT OF WATER SUPPLY SYSTEM	8- 3
8.2.3	WATER SUPPLY VS. DEMAND CURVE OF RECOMMENDED PLAN	8- 4
8.2.4	IMPLEMENTATION PROGRAM	8-10
11.1.1	ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF ANGELES CITY WATERWORKS SYSTEM	11- 2
11.2.1	PROPOSED WATER DISTRICT STAFF BY LWUA METHODOLOGY MANUAL	11- 4
11.2.2	PROPOSED ORGANIZATION STRUCTURE	11-11

ダグパン市，パンガシナン県

第３章　調査地域の概要

3．1　地理的条件　3- 1
3．2　行政区域及び土地利用　3- 1
3．3　人口及び生活環境　3- 5
　3．3．1　人口　3- 5
　3．3．2　生活状態　3- 6
3．4　社会経済状況　3- 8
　3．4．1　市の歳入　3- 8
　3．4．2　家庭収入　3- 8
　3．4．3　農業、畜産業及び水産業　3- 9
　3．4．4　商業及び工業　3- 9
　3．4．5　運輸・通信　3- 9
　3．4．6　電力供給　3-10
3．5　都市計画　3-10

第４章　水道施設及び環境衛生施設の現況

4．1　水道事業の現況　4- 1
4．2　給水レベル別水道施設　4- 2
　4．2．1　レベルⅠ水道　4- 2
　4．2．2　レベルⅡ水道　4- 4
　4．2．3　レベルⅢ水道（ダグパン市水道）　4- 4
4．3　取水量　4-10
4．4　使用水量　4-15
　4．4．1　用途別使用水量原単位　4-15
　4．4．2　総使用水量　4-22
4．5　配水量と使用水量の解析　4-23
4．6　環境衛生の現況　4-24
　4．6．1　排水及び下水処分　4-24
　4．6．2　ゴミ処理　4-24

第 5 章　人口及び水需要予測

5．1　総論　5- 1
5．2　人口予測　5- 1
　5．2．1　県及び市の人口予測　5- 1
　5．2．2　バランガイ別人口予測　5- 2
　5．2．3　世帯数の予測　5- 6
5．3　計画給水区域及び人口　5- 7
　5．3．1　総論　5- 7
　5．3．2　給水人口と給水区域　5- 7
5．4　計画給水区域における水需要予測　5-11
　5．4．1　総論　5-11
　5．4．2　用途別使用水量原単位　5-11
　5．4．3　計画年次別需要水量予測　5-12
　5．4．4　需要変動　5-16
　5．4．5　給水栓数　5-17

第 6 章　水資源

6．1　総論　6- 1
6．2　気象　6- 1
　6．2．1　降雨量及び気温　6- 1
　6．2．2　蒸発散　6- 3
6．3　地形　6- 3
6．4　地質　6- 4
6．5　表流水　6- 5
6．6　地下水　6- 7
　6．6．1　井戸台帳　6- 7
　6．6．2　帯水層　6- 8
　6．6．3　水頭条件　6-15
　6．6．4　試験井　6-15
　6．6．5　地下水の評価　6-16
6．7　水質　6-19
　6．7．1　表流水　6-19
　6．7．2　地下水　6-19

6．8　水源計画　6-19
6．8．1　代替水源の比較　6-19
6．8．2　推奨される水資源　6-21

第 7 章　代替案比較検討

7．1　総論　7- 1
7．2　代替案比較検討における考慮事項　7- 1
7．2．1　計画段階　7- 1
7．2．2　各計画年次における需要水量　7- 2
7．2．3　考慮される水源　7- 3
7．2．4　配水システム　7- 4
7．3　水道システムの代替案比較検討　7- 6
7．3．1　水源及び導水施設　7- 6
7．3．2　貯水施設　7-10
7．3．3　配水管網　7-15

第 8 章　最適施設計画

8．1　総論　8- 1
8．2　最適施設計画　8- 1
8．2．1　水道施設の配置　8- 1
8．2．2　実施計画　8- 8
8．2．3　プロジェクト費用　8- 8

第 9 章　財務分析

9．1　総論　9- 1
9．2　事業経営の現況　9- 1
9．2．1　料金体系　9- 1
9．2．2　事業収支　9- 3
9．3　市場調査　9- 4
9．4　建設費と財源　9- 5
9．4．1　プロジェクト実施計画と期間　9- 5
9．4．2　資金条件　9- 6
9．4．3　プロジェクト費用　9- 6
9．4．4　維持管理費　9- 8

9.4.5 費用のエスカレーション 9- 8
9.4.6 積立金 9- 8
9.5 収入分析及び水道料金 9-12
9.5.1 レベニュー・ユニットの算出 9-12
9.5.2 水道料金体系 9-12
9.5.3 料金の妥当性 9-17
9.6 財務諸表 9-17
9.7 財務的内部収益率(FIRR) 9-22
9.8 財務的提言 9-22

第10章 経済分析

10.1 総論 10- 1
10.2 分析方法 10- 1
10.3 プロジェクトの経済的便益 10- 1
10.3.1 土地価格の上昇 10- 2
10.3.2 健康状態の向上 10- 2
10.3.3 水の経済価値 10- 5
10.4 プロジェクトの経済費用 10- 5
10.4.1 建設費 10- 5
10.4.2 残存価値 10- 5
10.4.3 維持管理費用 10- 8
10.5 経済的内部収益率(EIRR) 10-10

第11章 組織及び経営

11.1 現在の水道事業体の組織 11- 1
11.2 水道区の組織 11- 1
11.2.1 はじめに 11- 1
11.2.2 LWUA施設設計指針 11- 3
11.2.3 JICA調査団による指針 11- 4
11.2.4 組織の提唱案 11- 6
11.3 経営管理 11-12
11.3.1 経営管理の重要性 11-12
11.3.2 事業管理者及び職員の職務 11-12
11.3.3 事業主体の移行に伴う諸問題 11-14
11.3.4 急激な施設拡張に伴う諸問題 11-16

11. 4　その他の提言　11-16
11. 4. 1　LWUAの支援　11-16
11. 4. 2　水道区の設立　11-17
11. 4. 3　国庫補助金　11-17
11. 4. 4　その他の事項に関する法整備　11-18

LIST OF TABLES

TABLE		Page
3.2.1	LAND AREA, POPULATION DENSITY, PERCENT SHARE IN LAND AREA BY BARANGAY	3- 4
3.3.1	POPULATION TREND OF DAGUPAN CITY	3- 5
3.3.2	GENERAL POPULATION CHARACTERISTICS	3- 6
3.3.3	CLASSIFICATION OF HOUSEHOLDS BY TYPE OF FACILITIES (1980)	3- 7
3.3.4	REPORTED MORBIDITY AND MORTALITY CASES DUE TO WATER-BORN DISEASES PER 100,000 POPULATION (1979-1984)	3- 7
3.4.1	REVENUE AND EXPENDITURE OF DAGUPAN CITY	3- 8
3.4.2	FAMILY INCOME LEVEL OF DAGUPAN CITY	3- 8
3.4.3	COMPOSITION OF COMMERCIAL ESTABLISHMENTS	3- 9
4.2.1	EXISTING LEVEL I SYSTEM IN DAGUPAN CITY	4- 2
4.2.2	EXISTING WATER SOURCES OF DAWASA	4- 5
4.2.3	DISCHARGE RATE OF 15 PUMPING STATIONS	4- 5
4.2.4	DIMENSIONS OF STORAGE TANKS	4- 8
4.2.5	CONFIGURATION OF DISTRIBUTION NETWORK	4- 8
4.3.1	PUMP DISCHARGE RATE AND RATED CAPACIY	4-15
4.4.1	NUMBER OF CONNECTIONS (METERED AND UNMETERED)	4-16
4.4.2	NUMBER OF CONNECTION BY CONCUMER TYPE BY FACH BARANGAY	4-17
4.4.3	SERVED POPULATION AND PER CAPITA WATER CONSUMPTION	4-18
4.4.4	COMMERCIAL UNIT WATER CONSUMPTION	4-19
4.4.5	POPULATION SERVED BY PUBLIC FAUCETS	4-20
4.4.6	PER CAPITA WATER CONSUMPTION BY CATEGORY	4-21
4.4.7	COMPOSITION OF INSTITUTIONAL BUILDINGS	4-21
4.4.8	UNIT WATER CONSUMPTION	4-22
4.4.9	TOTAL WATER CONSUMPTION	4-23
5.2.1	HISTORICAL POPULATION	5- 2
5.2.2	POPULATION PROJECTION OF DAGUPAN CITY AND PANGASIAN PROVINCE	5- 6
5.2.3	HISTORICAL POPULATION AND NUMBER OF HOUSEHOLDS BY BARANGAY	5- 4
5.2.4	POPULATION AND NUMBER OF HOUSEHOLD BY BARANGAY	5- 5
5.2.5	PROJECTIONS OF NUMBER OF PERSONS PER HOUSEHOLD AND NUMBER OF HOUSEHOLDS	5- 6
5.3.1	PRESENT SERVED POPULATION	5- 9
5.3.2	PLANNED SERVICE POPULATION BY BARANGAY	5-10
5.4.1	UNIT WATER CONSUMPTION BY CONSUMER TYPE BY TARGET YEARS	5-12
5.4.2	DAILY AVERAGE WATER CONSUMPTION	5-16
5.4.3	WATER DEMAND PROJECTION IN SERVICE AREA (1990)	5-13
5.4.4	WATER DEMAND PROJECTION IN SERVICE AREA (1995)	5-14
5.4.5	WATER DEMAND PROJECTION IN SERVICE AREA (2010)	5-15
6.2.1	DAGUPAN CITY CLIMATOLOGICAL DATA	6- 3
6.5.1	SURFACE WATER MINIMUM FLOW DATA, AGNO RIVER	6- 6
6.5.2	SURFACE WATER MINIMUM FLOW DATA, SINOCALAN RIVER	6- 7

LIST OF TABLES

TABLE		Page
7.2.1	DAILY AVERAGE AND MAXIMUM DEMAND	7- 2
7.2.2	LIST OF EXISTING WELLS FOR REALIGNMENT	7- 3
7.3.1	MAJOR FACILITIES OF ALTERNATIVES FOR WATER SOURCE AND TRANSMISSION	7- 7
7.3.2	COST COMPARISON OF WATER SOURCE ALTERNATIVES	7- 9
7.3.3	STORAGE REQUIREMENTS OF ALTERNATIVES	7-10
7.3.4	COST COMPARISON OF ALTERNATIVE STORAGE CAPACITIES	7-11
7.3.5	CONFIGURATION OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORKS	7-13
7.3.6	COST COMPARISON OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORK (NET PRESENT WORTH)	7-14
7.3.7	ESCALATED PROJECT COST OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORK	7-15
8.2.1	DESCRIPTION OF REQUIRED FACILITIES BY PHASE	8- 4
8.2.2	SUMMARY OF MAJOR FACILITIES REQUIRED BY PHASE	8- 7
8.2.3	SUMMARY OF PROJECT COST	8- 9
9.2.1	BREAKDOWN OF REVENUE OF DAWASA	9- 3
9.2.2	EXPENDITURE OF DAWASA	9- 4
9.4.1	BREAKDOWN OF PROJECT COST	9- 7
9.4.2	PROJECTED DEBT SERVICE SCHEDULE	9- 9
9.4.3	PROJECTED OPERATION AND MAINTENANCE COST (Unescalated)	9-10
9.4.4	PROJECTED OPERATION AND MAINTENANCE COST (Escalated)	9-11
9.5.1	SERVICE CONNECTIONS AND SERVICE CHARGE REVENUE UNITS	9-13
9.5.2	EQUIVALENT VOLUME OF WATER SOLD	9-14
9.5.3	PROJECTED REVENUE FORECAST	9-18
9.6.1	PROJECTED INCOME STATEMENT	9-19
9.6.2	PROJECTED CASH FLOW STATEMENT	9-20
9.6.3	PROJECTED BALANCE SHEET	9-21
9.7.1	FINANCIAL INTERNAL RATE OF RETURN	9-23
10.3.1	PORTION OF LAND VALUES ATTRIBUTABLE TO PROJECT	10- 3
10.3.2	HEALTH BENEFITS	10- 4
10.3.3	INCREASE IN CONSUMER SATISFACTION	10- 6
10.4.1	ECONOMIC PROJECT COST	10- 7
10.4.2	SALVAGE VALUE IN YEAR 2007	10- 8
10.4.3	INCREMENTAL ECONOMIC OPERATION AND MAINTENANCE COST	10- 9
10.5.1	ECONOMIC INTERNAL RATE OF RETURN	10-11
11.2.1	STAFFING GUIDELINE	11- 7
11.2.2	SUMMARY OF PRESENT (1986) AND PROPOSED (1995 and 2010) STAFFING PATTERN	11-10

LIST OF FIGURES

FIGURE		Page
3.1.1	LOCATION MAP	3- 2
3.2.1	CITY MAP	3- 3
3.5.1	PROPOSED LAND USE PLAN	3-11
4.1.1	LOCATION OF EXISTING WATER SUPPLY SYSTEM	4- 3
4.2.1	LOCATION MAP OF PUMP STATION	4- 6
4.2.2	PERFORMANCE CURVES OF PUMP STATION NO. 10	4- 7
4.2.3	398 cu.m STORAGE TANK	4- 9
4.2.4	PRESSURE CONTOUR (PEAK HOUR DEMAND CONDITION)	4-11
4.2.5	PRESSURE CONTOUR (MINIMUM DAY DEMAND CONDITION)	4-12
4.2.6	PRESSURE CONTOUR (PEAK HOUR DEMAND CONDITION AT 7:00AM)	4-13
4.2.7	PRESSURE CONTOUR (MINIMUM DAY DEMAND CONDITION AT 9:00PM)	4-14
4.5.1	RELATIONSHIP BETWEEN PRODUCTION & CONSUMPTION	4-24
5.2.1	POPULATION PROJECTION	5- 3
5.3.1	AREA TO BE SERVED BY SHORT AND LONG TERM PLAN	5- 8
6.2.1	ISOHYETAL MAP OF DAGUPAN	6- 2
6.6.1	WELL LOCATION MAP	6- 9
6.6.2	WELL LOCATION MAP	6-11
6.6.3	GEORESISTIVITY SURVEY LOCATION AND ELECTROSTRATIGRAPHIC SECTIONS	6-13
6.6.4	PIEZOMETRIC CONTOUR MAP	6-17
6.8.1	PROPOSED WELL FIELD FOR SHORT TERM DEVELOPMENT	6-22
7.3.1	SYSTEM CONFIGURATION OF ALTERNATIVES	7- 8
8.2.1	GENERAL LAYOUT OF THE RECOMMENDED WATER SUPPLY SYSTEM	
8.2.2	SCHEMATIC LAYOUT OF WATER SUPPLY SYSTEM	8- 2
8.2.3	WATER SUPPLY VS. DEMAND CURVE OF RECOMMENDED PLAN	8- 3
8.2.4	IMPLEMENTATION PROGRAM	8-10
11.1.1	ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF DAGUPAN CITY WATERWORKS SYSTEM	11- 2
11.2.1	PROPOSED WATER DISTRICT STAFF BY LWUA METHODOLOGY MANUAL	11- 5
11.2.2	PROPOSED ORGANIZATION STRUCTURE	11-11

カブヤオーサンタ・ロサービニャン，

ラグナ県

第３章　調査地域の概要

3．1　地理的条件　3- 1
3．2　行政区域及び土地利用　3- 4
3．3　人口及び生活環境　3- 8
3．4　社会経済状況　3- 8
　3．4．1　県及び市の歳入　3- 8
　3．4．2　家庭収入　3-10
　3．4．3　農業、畜産業及び水産業　3-10
　3．4．4　商業及び工業　3-10
　3．4．5　運輸・通信　3-11
　3．4．6　電力供給　3-11
3．5　都市計画　3-11

第４章　水道施設及び環境衛生施設の現況

4．1　水道事業の現況　4- 1
4．2　給水レベル別水道施設の現況　4- 1
　4．2．1　レベルⅠ水道　4- 1
　4．2．2　レベルⅢ水道（カブヤオーサンタ・ロサービニャン水道システム）　4- 1
　4．2．3　運転及び維持管理　4-17
　4．2．4　既存水道施設の問題点　4-17
4．3　取水量　4-19
4．4　使用水量　4-20
　4．4．1　総論　4-20
　4．4．2　カブヤオーサンタ・ロサービニャン水道システム　4-20
4．5　配水量と使用水量の解析　4-27
　4．5．1　配水量と使用水量との比較　4-27
　4．5．2　無効水量　4-30
4．6　環境衛生の現況　4-31
　4．6．1　排水及び下水処分　4-31
　4．6．2　ゴミ処理　4-33

第 5 章　人口及び水需要予測

5．1　総論　5- 1
5．2　人口予測　5- 1
　5．2．1　県及び町の人口予測　5- 1
　5．2．2　バランガイ別予測人口　5- 5
　5．2．3　世帯数の予測　5- 5
5．3　計画給水区域及び人口　5-17
　5．3．1　総論　5-17
　5．3．2　給水人口と給水区域　5-17
5．4　計画給水区域における水需要予測　5-25
　5．4．1　総論　5-25
　5．4．2　用途別使用水量原単位　5-25
　5．4．3　計画年次別需要水量予測　5-27
　5．4．4　需要水量の変動　5-33
　5．4．5　給水栓数　5-34

第 6 章　水資源

6．1　総論　6- 1
6．2　地形　6- 1
6．3　気象　6- 2
　6．3．1　降雨量　6- 2
　6．3．2　気温　6- 5
6．4　地質　6- 5
6．5　表流水　6- 6
6．6　湧泉　6- 6
6．7　地下水　6- 9
　6．7．1　井戸台帳　6- 9
　6．7．2　水頭条件　6-11
　6．7．3　帯水層　6-12
　6．7．4　水理地質　6-17
　6．7．5　試験井　6-18
　6．7．6　地下水の可採量　6-23
6．8　水質　6-24
6．9　水源計画　6-25

第 7 章　代替案比較検討

7.1　総論　7- 1
7.2　代替案比較検討における考慮事項　7- 1
7.2.1　計画段階　7- 1
7.2.2　各計画年次における需要水量　7- 2
7.2.3　考慮される水源　7- 2
7.2.4　配水システム　7- 4
7.3　水道システム代替案の検討　7- 6
7.3.1　水源と送水　7- 6
7.3.2　配水池の位置と貯水容量　7-10
7.3.3　配水システム　7-14
7.3.4　配水管網整備の段階施工　7-16

第 8 章　最適施設計画

8.1　総論　8- 1
8.2　最適施設計画　8- 1
8.2.1　水道施設の配置　8- 1
8.2.2　実施計画　8- 6
8.2.3　プロジェクト費用　8- 6

第 9 章　財務分析

9.1　総論　9- 1
9.2　事業経営の現況　9- 1
9.2.1　料金体系　9- 1
9.2.2　事業収支　9- 2
9.2.3　料金徴収　9- 4
9.3　市場調査　9- 4
9.4　建設費と財源　9- 5
9.4.1　プロジェクト実施計画と期間　9- 5
9.4.2　資金条件　9- 5
9.4.3　プロジェクト費用　9- 6
9.4.4　維持管理費　9- 6
9.4.5　費用のエスカレーション　9- 6
9.4.6　積立金　9-11

9．5　収入分析及び水道料金　9-11
9．5．1　レベニュー・ユニットの算出　9-11
9．5．2　水道料金体系　9-11
9．5．3　料金の妥当性　9-17
9．6　財務諸表　9-18
9．7　財務的内部収益率(FIRR)　9-22
9．8　財務的提言　9-22

第10章　経済分析

10. 1　総論　10- 1
10. 2　分析方法　10- 1
10. 3　プロジェクトの経済的便益　10- 1
10. 3．1　土地価格の上昇　10- 2
10. 3．2　健康状態の向上　10- 2
10. 3．3　水の経済価値　10- 4
10. 4　プロジェクトの経済費用　10- 4
10. 4．1　建設費　10- 4
10. 4．2　残存価値　10- 8
10. 4．3　維持管理費用　10- 9
10. 5　経済的内部収益率(EIRR)　10- 9

第11章　組織及び経営

11. 1　現在の水道事業体の組織　11- 1
11. 2　水道区の組織　11- 1
11. 2．1　はじめに　11- 1
11. 2．2　LWUA施設設計指針　11- 1
11. 2．3　JICA調査団による指針　11- 5
11. 2．4　組織の提唱案　11- 9
11. 3　経営管理　11-12
11. 3．1　経営管理の重要性　11-12
11. 3．2　事業管理者及び職員の職務　11-12
11. 3．3　事業主体の移行に伴う諸問題　11-14
11. 3．4　急激な施設拡張に伴う諸問題　11-16

11. 4　　その他の提言　11-16
11. 4. 1　LWUAの支援　11-16
11. 4. 2　水道区の設立　11-17
11. 4. 3　首都圏水道との彼此融通　11-17

LIST OF TABLES

TABLE		Page
3.1.1	SLOPE CLASSIFICATION	3- 1
3.1.2	TYPES OF SOIL - CABUYAO	3- 3
3.2.1	BARANGAY COMPOSITION AND POPULATION	3- 5
3.4.1	REVENUE AND EXPENDITURE OF THE THREE MUNICIPALITIES	3- 9
4.1.1	PRESENT SERVED POPULATION AND PERCENTAGE	4- 3
4.2.1	INFORMATION ON THE EXISTING PUMP STATIONS	4- 4
4.2.2	BINAN TRANSMISSION PIPES	4- 9
4.2.3	DISTRIBUTION PIPES	4-11
4.2.4	NUMBER OF CONNECTIONS BY WATER CONSUMER TYPE BY BARANGAY	4-16
4.2.5	NUMBER OF SLUICE VALVES BY SIZE	4-15
4.3.1	DISCHARGE RATE OF THE SPRING IN THE TWO SEASONS	4-19
4.4.1	DAILY PER CAPITA/CONNECTION WATER CONSUMPTION	4-21
4.4.2	WATER CONSUMPTION BY RANGE IN THE TOTAL SYSTEM	4-23
4.4.3	NUMBER OF CONNECTIONS AND MONTHLY CONSUMPTION BY WATER CONSUMER TYPE	4-24
4.4.4	UNIT WATER CONSUMPTION FOR COMMERCIAL, INSTITUTIONAL AND INDUSTRIAL CONNECTIONS	4-25
4.4.5	WATER CONSUMPTION BY CONSUMER TYPE FOR NONFUNCTIONING METERED/WITHOUT METER AND TOTAL WATER CONSUMPTION	4-26
4.4.6	REVISED DAILY WATER CONSUMPTION BY MUNICIPALITY	4-27
4.5.1	ACCOUNTED-FOR WATER	4-32
4.5.2	ACCOUNTED-FOR WATER/UNACCOUNTED-FOR WATER	4-32
5.2.1	HISTORICAL POPULATION BY MUNICIPALITY	5- 3
5.2.2	POPULATION PROJECTION OF THE MUNICIPALITY	5- 4
5.2.3	COMPARISON OF POPULATION PROJECTION BETWEEN JICA AND MUNICIPALITY	5- 6
5.2.4.	POPULATION AND NUMBER OF HOUSEHOLDS BY BARANGAY	5- 8
5.2.5	POPULATION AND NUMBER OF HOUSEHOLDS BY URBAN AND RURAL AREA	5-11
5.2.6	POPULATION PROJECTION BY URBAN AND RURAL AREA	5-12
5.2.7.	POPULATION PROJECTION OF BARANGAYS	5-13
5.2.8	POPULATION OF AVERAGE NUMBER OF PERSONS/HOUSEHOLDS AND TOTAL HOUSEHOLDS	5-16
5.3.1	POPULATION TO BE SERVED BY BARANGAY FOR THE DESIGN YEARS	5-21
5.4.1	ANNUAL RATE OF INCREASE AND PER CAPITA CONSUMPTION	5-25
5.4.2	DAILY AVERAGE COMMERCIAL UNIT WATER CONSUMPTION	5-26
5.4.3	CONNECTION DENSITY RATIO	5-26
5.4.4	WATER CONSUMPTION BY DESIGN YEAR	5-28
5.4.5	WATER DEMAND PROJECTION	5-29
6.3.1	CLIMATOLOGICAL DATA	6- 2
6.7.1	PUMPING TEST DATA SUMMARY	6-10
7.2.1	DEMAND PROJECTION BY BARANGAY	7- 3
7.3.1	MAJOR FACILITIES OF ALTERNATIVES FOR WATER SOURCE AND TRANSMISSION	7- 6
7.3.2	COST COMPARISON OF WATER SOURCE AND TRANSMISSION ALTERNATIVES	7- 8
7.3.3	ALTERNATIVES FOR TRANSMISSION PIPE ALIGNMENT	7- 8

LIST OF TABLES

TABLE		Page
7.3.4	COST COMPARISON OF ALTERNATIVE TRANSMISSION PIPE ALIGNMENT	7-10
7.3.5	STORAGE REQUIREMENTS OF ALTERNATIVES	7-11
7.3.6	COST COMPARISON OF RESERVOIR ALTERNATIVES	7-13
7.3.7	ALTERNATIVE SYSTEM CONFIGURATIONS OF RESERVOIR AND DISTRIBUTION MAIN	7-14
7.3.8	COST COMPARISON OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORK	7-15
7.3.9	CONFIGURATION OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORKS	7-17
7.3.10	COST COMPARISON OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORK	7-18
7.3.11	ESCALATED PROJECT COST OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORK	7-19
8.2.1	DESCRIPTION OF REQUIRED MAJOR FACILITIES BY PHASE	8- 3
8.2.2	SUMMARY OF MAJOR FACILITIES REQUIRED BY PHASE	8- 5
8.2.3	SOMMERY OF PROJECT COST	8- 9
9.2.1	BREAKDOWN OF REVENUE OF CSBWS	9- 2
9.2.2	EXPENDITURE OF CSBWS	9- 3
9.4.1	BREAKDOWN OF PROJECT COST	9- 7
9.4.2	PROJECTED DEBT SERVICE SCHEDULE	9- 8
9.4.3	PROJECTED OPERATION AND MAINTENANCE COST (UNESCALATED)	9- 9
9.4.4	PROJECTED OPERATION AND MAINTENANCE COST (ESCALTED)	9-10
9.5.1	SERVICE CONNECTIONS AND SERVICE CHARGE REVENUE UNITS	9-12
9.5.2	EQUIVALENT VOLUME OF WATER SOLD	9-13
9.5.3	PROJECTED REVENUE FORECAST	9-16
9.6.1	PROJECTED INCOME STATEMENT	9-19
9.6.2	PROJECTED CASH FLOW STATEMENT	9-20
9.6.3	PROJECTED BALANCE SHEET	9-21
9.7.1	FINANCIAL INTERNAL RATE OF RETURN	9-23
10.3.1	POTION OF LAND VALUES ATTRIBUTABLE TO PROJECT	10- 3
10.3.2	HEALTH BENEFITS	10- 5
10.3.3	INCREASE IN CONSUMER STATISFACTION	10- 6
10.4.1	ECONOMIC PROJECT COSTS	10- 7
10.4.2	SALVAGE VALUE IN YEAR 2007	10- 8
10.4.3	INCREMENTAL ECONOMIC OPERATION AND MAINTENACE COST	10-10
10.5.1	ECONOMIC INTERNAL RATE OF RETURN	10-11
11.2.1	STAFFING GUIELINE	11- 6
11.2.2	SUMMARY OF PRESENT (1986) AND PROPOSED (1995 AND 2010) STAFFING PATTERN	11-10

LIST OF FIGURES

FIGURE		Page
3.1.1	LOCATION MAP	3- 2
3.5.1	LAND USE FOR THE POBLACION IN CABUYAO	3-12
3.5.2	EXISTING LAND USE PLAN, 1980, MUNICIPALITY OF STA. ROSA	3-13
3.5.3	LAND USE PLAN, MUNICIPALITY OF STA. ROSA	3-14
3.5.4	EXISTING LAND USE PLAN, 1979, MUNICIPALITY OF BINAN	3-15
3.5.5	STRUCTURE MAP, MUNICIPALITY OF BINAN	3-16
4.1.1	BARANGAYS SERVED BY EXISTING WATER SUPPLY SYSTEM	4- 2
4.2.1	MATANG TUBIG SPRING BOX	4- 5
4.2.2	PLAN OF SPRING AREA	4- 6
4.2.3	CROSS-SECTIONS OF SPRING AREA	4- 7
4.2.4	SCHEMATIC DIAGRAM OF EXISTING SYSTEM	4- 8
4.2.5	REINFORCED CONCRETE OPEN-GROUND RESERVOIR	4-10
4.2.6	DAILY VARIATION OF WATER PRESSURE	4-13
4.5.1	FLOW RATE ALONG MAIN PIPE LINES	4-28
4.5.2	RELATIONSHIP BETWEEN DISTRIBUTED, CONSUMED AND NOT-UTILIZED WATER IN THE FOUR AREAS	4-29
5.2.1	POPULATION PROJECTION OF LAGUNA	5- 2
5.2.2	HISTORICAL AND PROJECTED POPULATION	5- 7
5.3.1	SUBJECT BARANGAYS OF THE BASIC DEVELOPMENT PLAN	5-18
5.3.2	SUBJECT BARANGAYS OF THE FEASIBILITY STUDY	5-19
5.3.3	RECOMMENDED SERVICE AREA BY DESIGN YEAR	5-24
6.3.1	CLIMATOLOGICAL DATA	6- 3
6.3.2	ISOHYETAL MAP	6- 4
6.4.1	HYDROGEOLOGICAL MAP	6- 7
6.7.1	WELL CORRELATION SECTION A-A'	6-13
6.7.2	WELL CORRELATION SECTION B-B'	6-14
6.7.3	WELL CORRELATION SECTION C-C'	6-15
6.7.4	WELL CORRELATION SECTION D-D'	6-16
6.7.5	STA. ROSA TEST WELL LOG	6-19
6.7.6	WELL DESIGN FOR STA. ROSA TEST WELL	6-20
6.7.7	JACOB'S METHOD	6-21
6.7.8	RECOVERY METHOD	6-22
7.3.1	SCHEMATIC SYSTEM CONFIGURATION OF ALTERNATIVES FOR WATER SOURCE AND TRANSMISSION	7- 7
7.3.2	ALTERNATIVES FOR TRANSMISSION PIPE ALIGNMENT	7- 9
7.3.3	RESERVOIR LOCATION ALTERNATIVES	7-12
8.2.1	GENERAL LAYOUT OF THE RECOMMENDED WATER SUPPLY SYSTEM	
8.2.2	SCHEMATIC LAYOUT OF WATER SUPPLY SYSTEM	8- 2
8.2.3	WATER SUPPLY VS. DEMAND CURVE OF RECOMMENDED PLAN	8- 7
8.2.4	IMPLEMENTATION PROGRAM	8- 8
11.1.1	ORGANIZATIONAL STRUCTUREL: CABUYAO-STA. ROSA-BINAN WATER WORKS SYSTEM	11- 2
11.2.1	PROPOSED WATER DISTRICT STAFF BY LWUA MATHODOLOGY MANUAL	11- 4
11.2.2	PROPOSED ORGANIZATION STRUCTURE	11-11

バヨンボン－ソラノ，ヌエバ・ビスカヤ県

第３章　調査地域の概要

3．1　地理的位置　3- 1
3．2　地形的特徴　3- 1
3．3　行政区域及び土地利用　3- 1
3．4　人口及び生活環境　3- 7
3．5　社会経済状況　3- 8
3．5．1　県及び町の歳入　3- 8
3．5．2　家庭収入　3- 9
3．5．3　農業、畜産及び水産業　3-10
3．5．4　商業及び工業　3-11
3．5．5　運輸・通信　3-11
3．5．6　電力供給　3-12
3．5　都市計画　3-12

第４章　水道施設及び環境衛生施設の現況

4．1　水道事業の現況　4- 1
4．2　給水レベル毎の水道施設の現況　4- 1
4．2．1　レベルⅠ水道　4- 1
4．2．2　レベルⅢ水道　4- 2
4．2．3　維持管理　4-13
4．2．4　既存水道施設の問題点　4-15
4．3　供給水量　4-16
4．4　使用水量　4-16
4．4．1　総論　4-16
4．4．2　用途別使用水量原単位　4-17
4．4．3　総使用水量　4-19
4．5　配水量と使用水量の解析　4-21
4．5．1　配水量と使用水量の比較検討　4-21
4．5．2　不明水量　4-21
4．6　環境衛生の現況　4-22
4．6．1　排水及び下水処分　4-22
4．6．2　ゴミ処理　4-22

第 5 章　人口及び水需要予測

5．1　総論　5- 1
5．2　人口予測　5- 1
5．2．1　人口予測の基本方針　5- 1
5．2．2　県及び町の人口予測　5- 2
5．2．3　バランガイ別人口予測　5- 7
5．2．4　世帯数の予測　5- 7
5．3　計画給水区域及び人口　5-10
5．4　計画給水区域における水需要予測　5-14
5．4．1　水需要予測の基本方針　5-14
5．4．2　用途別使用水量原単位　5-16
5．4．3　計画年次別需要水量予測　5-17
5．4．4　需要変動　5-22
5．4．5　給水栓数　5-23

第 6 章　水資源

6．1　総論　6- 1
6．2　気象　6- 1
6．2．1　降水と気温　6- 1
6．2．2　蒸発散　6- 2
6．3　地形　6- 2
6．4　地質　6- 2
6．5　表流水　6- 6
6．5．1　マガット川　6- 6
6．5．2　マツノ川　6- 7
6．6　地下水　6- 8
6．6．1　湧泉　6- 8
6．6．2　水理特徴の明細　6- 8
6．6．3　帯水層　6-12
6．6．4　地下水評価　6-17
6．7　水質　6-19
6．8　水源計画　6-20

第 7 章　代替案比較検討

7.1　総論　7- 1
7.2　代替案比較検討における考慮事項　7- 2
　7.2.1　計画段階　7- 2
　7.2.2　各計画年次における需要水量　7- 2
　7.2.3　考慮される水源　7- 3
　7.2.4　配水システム　7- 5
7.3　水道システムの代替案比較検討　7- 7
　7.3.1　水源及び送水施設　7- 7
　7.3.2　配水システム　7- 9
　7.3.3　配水管網整備の段階施工　7-25

第 8 章　最適施設計画

8.1　総論　8- 1
8.2　最適施設計画　8- 1
　8.2.1　水道施設の配置　8- 1
　8.2.2　実施計画　8- 8
　8.2.3　プロジェクト費用　8- 8

第 9 章　財務分析

9.1　総論　9- 1
9.2　事業経営の現況　9- 1
　9.2.1　料金体系　9- 1
　9.2.2　事業収支　9- 1
9.3　市場調査　9- 3
9.4　建設費と財源　9- 4
　9.4.1　プロジェクト実施計画と期間　9- 4
　9.4.2　資金条件　9- 4
　9.4.3　プロジェクト費用　9- 5
　9.4.4　維持管理費　9- 5
　9.4.5　費用のエスカレーション　9- 5
　9.4.6　積立金　9- 5

9．5　収入分析及び水道料金　9-10
9．5．1　レベニュー・ユニットの算出　9-10
9．5．2　水道料金体系　9-10
9．5．3　料金の妥当性　9-15
9．6　財務諸表　9-17
9．7　財務的内部収益率(FIRR)　9-17
9．8　財務的提言　9-22

第10章　経済分析

10．1　総論　10- 1
10．2　分析方法　10- 1
10．3　プロジェクトの経済的便益　10- 1
10．4　プロジェクトの経済費用　10- 2
10．4．1　建設費　10- 2
10．4．2　残存価値　10- 2
10．4．3　維持管理費用　10- 2
10．5　経済的内部収益率(EIRR)　10- 7

第11章　組織及び経営

11．1　現在の水道事業体の組織　11- 1
11．2　水道区の組織　11- 1
11．2．1　はじめに　11- 1
11．2．2　LWUA施設設計指針　11- 1
11．2．3　JICA調査団による指針　11- 5
11．2．4　組織の提唱案　11- 9
11．3　経営管理　11-12
11．3．1　経営管理の重要性　11-12
11．3．2　事業管理者及び職員の職務　11-12
11．3．3　事業主体の移行に伴う諸問題　11-14
11．3．4　急激な施設拡張に伴う諸問題　11-16
11．4　その他の提言　11-17
11．4．1　LWUAの支援　11-17
11．4．2　水道区の設立　11-17

LIST OF TABLE

TABLE		Page
3.3.1	GENERAL LAND USE, BAYOMBONG AND SOLANO	3- 3
3.3.2	URBAN LAND USE, BAYOMBONG AND SOLANO	3- 5
3.4.1	CLASSIFICATION OF HOUSEHOLDS BY TYPE OF FACILITIES, BAYOMBONG	3- 6
3.5.1	PROVINCIAL REVENUE AND EXPENDITURE	3- 8
3.5.2	MUNICIPAL REVENUE AND EXPENDITURE	3- 9
3.5.3	PERCENTAGE DISTRIBUTION OF WORKERS BY INDUSTRY OF BAYOMBONG	3- 9
3.5.4	MONTHLY INCOME LEVEL OF SOLANO	3-10
4.2.1	EXISTING LEVEL I WATER SUPPLY FACILITIES	4- 2
4.2.2	CONFIGURATION OF DISTRIBUTION LINE	4- 5
4.2.3	SERVED POPULATION AND NUMBER OF CONNECTIONS	4-14
4.4.1	AVERAGE DOMESTIC UNIT WATER CONSUMPTION	4-18
4.4.2	UNIT WATER CONSUMPTION (COMMERCIAL USE)	4-18
4.4.3	INSTITUTIONAL WATER CONSUMPTION	4-18
4.4.4	TOTAL WATER CONSUMPTION	4-20
4.5.1	BALANCE OF DISTRIBUTED WATER AND ACCOUNTED-FOR WATER	4-21
5.2.1	HISTORICAL POPULATION BY MUNICIPALITY	5- 3
5.2.2	POPULATION PROJECTION OF THE MUNICIPALITY	5- 4
5.2.3	HISTORICAL POPULATION OF BARANGAY	5- 8
5.2.4	POPULATION PROJECTION BY BARANGAY	5- 9
5.2.5	PROJECTION OF PERSONS PER HOUSEHOLD AND NUMBER OF HOUSEHOLD	5-10
5.3.1	PRESENT WATER SUPPLY STATUS	5-13
5.3.2	MINIMUM LEVEL OF WATER SUPPLY SERVICE RATIO	5-14
5.3.3	PLANNED SERVICE POPULATION	5-15
5.4.1	DESIGN UNIT WATER CONSUMPTION FOR DOMESTIC USE	5-16
5.4.2	SUMMARY OF COMMERCIAL/INSTITUTIONAL UNIT WATER CONSUMPTION	5-17
5.4.3	SUMMARY OF FUTURE WATER CONSUMPTION (DAILY AVERAGE)	5-18
5.4.4	WATER CONSUMPTION IN 1990 (Daily Average)	5-19
5.4.5	WATER CONSUMPTION IN 1995 (Daily Average)	5-20
5.4.6	WATER CONSUMPTION IN 2010 (Daily Average)	5-21
5.4.7	DEMAND VARIATION FACTOR FOR DAILY MAXIMUM WATER DEMAND	5-22
5.4.8	DAILY MAXIMUM WATER DEMAND	5-22
5.4.9	PEAK HOUR WATER DEMAND	5-23
6.1.1	CLIMATOLOGICAL DATA	6- 1
6.5.1	ANNUAL MINIMUM FLOW OF MAGAT RIVER	6- 7
6.5.2	ANNUAL MINIMUM FLOW OF MATUNO RIVER	6- 7
6.6.1	WATER WELL DATA SUMMARY	6- 9
7.2.1	DEMAND PROJECTION BY BARANGAY (DAILY AVERAGE/MAXIMUM)	7- 8
7.3.1	COST COMPARISON OF WATER SOURCE ALTERNATIVES	7-10
7.3.2	REQUIRED FACILITIES OF DISTRIBUTION SYSTEM ALTERNATIVE D-1-(1)	7-14
7.3.3	REQUIRED FACILITIES OF DISTRIBUTION SYSTEM ALTERNATIVE D-1-(2)	7-15
7.3.4	REQUIRED FACILITIES OF DISTRIBUTION SYSTEM ALTERNATIVE D-2-(1)	7-16

LIST OF TABLES

TABLE		Page
7.3.5	REQUIRED FACILITIES OF DISTRIBUTION SYSTEM ALTERNATIVE D-2-(2)	7-17
7.3.6	CONFIGURATION OF DISTRIBUTION SYSTEM ALTERNATIVES FOR MASOC/LA TORRE AREA	7-20
7.3.7	COST COMPARISON OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION SYSTEMS	7-20
7.3.8	COST ESTIMATES OF ALTERNATIVE D-1-(1)	7-21
7.3.9	COST ESTIMATES OF ALTERNATIVE D-1-(2)	7-22
7.3.10	COST ESTIMATES OF ALTERNATIVE D-2-(1)	7-23
7.3.11	COST ESTIMATES OF ALTERNATIVE D-2-(2)	7-24
7.3.12	COST COMPARISON OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION SYSTEM	7-26
7.3.13	CONFIGURATION OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORKS	7-27
7.3.14	COST COMPARISON OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORKS (NET PRESENT WORTH)	7-28
7.3.15	ESCALATED PROJECT COST OF ALTERNATIVE DISTRIBUTION NETWORKS	7-29
8.2.1	DESCRIPTION OF REQUIRED FACILITIES	8- 5
8.2.2	SUMMARY OF MAJOR FACILITIES REQUIRED BY PHASE	8- 7
8.2.3	SUMMARY OF PROJECT COST	8- 9
9.2.1	EXPENDITURE OF BSWS	9- 2
9.4.1	BREAKDOWN OF PROJECT COST	9- 6
9.4.2	PROJECTED DEBT SERVICE SCHEDULE	9- 7
9.4.3	PROJECTED OPERATION AND MAINTENANCE COST (UNESCALATED)	9- 8
9.4.4	PROJECTED OPERATION AND MAINTENANCE COST (ESCALATED)	9- 9
9.5.1	SERVICE CONNECTIONS AND SERVICE CHARGE REVENUE UNITS	9-11
9.5.2	EQUIVALENT VOLUME OF WATER SOLD	9-12
9.5.3	PROJECTED REVENUE FORECAST	9-16
9.6.1	PROJECTED INCOME STATEMENT	9-18
9.6.2	PROJECTED CASH FLOW STATEMENT	9-19
9.6.3	PROJECTED CASH FLOW STATEMENT	9-20
9.7.1	FINANCIAL INTERNAL RATE OF RETURN	9-21
10.3.1	INCREASE IN CONSUMER SATISFACTION	10- 3
10.4.1	ECONOMIC PROJECT COST	10- 4
10.4.2	SALVAGE VALUE IN YEAR 2007	10- 5
10.4.3	INCREMENTAL ECONOMIC OPERATION AND MAINTENANCE COST	10- 6
10.5.1	ECONOMIC INTERNAL RATE OF RETURN	10- 8
11.2.1	STAFFING GUIDELINE	11- 6
11.2.2	SUMMARY OF PRESENT (1986) AND PROPOSED (1995 AND 2010) STAFFING PATTERN (BAYOMBONG-SOLANO)	11-10

LIST OF FIGURES

FIGURE		Page
3.1.1	LOCATION MAP (BAYOMBONG-SOLANO-NUEVA VIZCAYA)	3- 2
3.3.1	MUNICIPALITY OF BAYOMBONG	3- 4
3.3.2	MUNICIPALITY OF SOLANO	3- 6
4.2.1	BOROBBOB SPRING INTAKE	4- 3
4.2.2	EXISTING RESERVOIR	4- 6
4.2.3	BAYOMBONG EXISTING WATER SUPPLY SYSTEM	4- 7
4.2.4	SOLANO EXISTING WATER SUPPLY SYSTEM	4- 8
4.2.5	LOWEST WATER PRESSURE THROUGH THE DAY (BAYOMBONG)	4- 9
4.2.6	HIGHEST WATER PRESSURE THROUGH THE DAY (BAYOMBONG)	4-10
4.2.7	LOWEST WATER PRESSURE THROUGH THE DAY (SOLANO)	4-11
4.2.8	HIGHEST WATER PRESSURE THROUGH THE DAY (SOLANO)	4-12
5.2.1	POPULATION PROJECTION (BAYOMBONG)	5- 5
5.2.2	POPULATION PROJECTION (SOLANO)	5- 6
5.3.1	AREAS TO BE SERVED	5-11
6.4.1	GEOLOGICAL MAP	6- 3
6.4.2	SCHEMATIC GEOLOGICAL CROSS SECTION	6- 4
6.6.1	WELL LOCATION MAP	6-11
6.6.2	WELL CORRELATION SECTION A-A'	6-14
6.6.3	WELL CORRELATION SECTION B-B'	6-15
6.6.4	WELL CORRELATION SECTION C-C'	6-16
6.6.5	PIEZOMETRIC CONTOUR MAP	6-18
7.3.1	WATER SOURCE ALTERNATIVES	7- 3
7.3.2 (A)	ALTERNATIVE DISTRIBUTION SYSTEM ALTERNATIVE D-1-(1)	7-11
7.3.2 (B)	ALTERNATIVE DISTRIBUTION SYSTEM ALTERNATIVE D-1-(2)	7-11
7.3.3	ALTERNATIVE DISTRIBUTION SYSTEM FOR MASOC/LA TORRE AREA	7-19
8.2.1	GENERAL LAYOUT OF THE RECOMMENDED WATER SUPPLY SYSTEM	
8.2.2	SCHEMATIC LAYOUT OF WATER SUPPLY SYSTEM	8- 2
8.2.3	WATER SUPPLY VS. DEMAND CURVE OF RECOMMENDED PLAN	8- 3
8.2.4	IMPLEMENTATION PROGRAM	8-10
11.1.1	ORGANIZATION STRUCTURE OF BAYOMBONG SOLANO WATERWORKS SYSTEM	11- 2
11.2.1	PROPOSED WATER DISTRICT STAFF BY LWUA METHODOLOGY MANUAL	11- 4
11.2.2	PROPOSED ORGANIZATION STRUCTURE	11-11

LIST OF ACRONYMS AND ABBREVIATIONS

ACRONYMS

AC	-	Asbestos Cement
ACWS	-	Angeles City Waterworks System
BPW	-	Bureau of Public Works (now MPWH)
Brgy.		Barangay
BSWS	-	Bayombong-Solano Waterworks System
BWP	-	Barangay Water Program
CI	-	Cast Iron
CSBWS	-	Cabuyao-Sta. Rosa- Biñan Waterworks System
DAWASA	-	Dagupan City Waterworks System Administration
EIRR	-	Economic Internal Rate of Return
FIRR	-	Financial Internal Rate of Return
GI	-	Galvanized Iron
GIP	-	Galvanized Iron Pipe
GOJ	-	Government of Japan
GOP	-	Government of the Republic of the Philippines
HH	-	Household
I.D.	-	Inner Diameter
JICA	-	Japan International Cooperation Agency
LWUA	-	Local Water Utilities Administration
MERALCO	-	Manila Electric Company
MPWH	-	Ministry of Public Works and Highways
MSL	-	Mean Sea Level
MWSS	-	Metropolitan Waterworks and Sewerage System
NCSO	-	National Census and Statistics Office
NEDA	-	National Economic and Development Authority
NIA	-	National Irrigation Administration
NPC	-	National Power Corporation
NUVELCO	-	Nueva Vizcaya Electric Coorporative Incorporated
PE	-	Polyethylene
PLDT	-	Philippine Long Distance Telephone Company
Pob.	-	Poblacion
POPCOM	-	Population Commission
PT&T	-	Philippine Telegraph and Telephone Corporation
PVC	-	Polyvinyl Chloride
RCPI	-	Radio Communication of the Philippines, Incorporated
RWDC	-	Rural Waterworks Development Corporation

ABBREVIATIONS

Units

cm	-centimeter
cm/sec	-centimeter per second
cu.m	-cubic meter
cu.m/conn.day	-cubic meter per connection per day
cu.m/day	-cubic meter per day
cu.m/day/km	-cubic meter per day per kilometer
cu.m/day/m	-cubic meter per day per meter
cu.m/hr	-cubic meter per hour
cu.m/month	-cubic meter per month
cu.m/sec	-cubic meter per second
FTU	-formazin turbidity unit
ha	-hectare
HP	-horse power
hr	-hour
kg/day	-kilogram per day
kg/sq.cm	-lilogram per square centimeter
km	-kilometer
KVA	-kilo volt ampere
kw	-kilo watt
KWH	-kilo watt hour
l/day	-liter per day
l/min	-liter per minute
l/min/m	-liter per minute per meter
l/sec	-liter per second
lpcd	-liter per capita per day
lps	-liter per second
lps/m	-liter per second per meter
mbgs	-meter below ground surface
mD	-meter in Depth
mH	-meter in Height
micro-S/cm or micro-Siemens/cm	-micro Siemens per centimeter
mm/day	-millimeter per day
m/km	-meter per kilometer

Units

mm	-millimeter
MM	-man month
m	-meter
m/sec	-meter per second
MWH	-mega watt hour
mm/year	-millimeter per year
ohm-m	-ohm meter
pc or pcs	-piece(s)
pc/ha	-piece per hectare
p/ha	-person per hectare
₱/annum	-peso per annum
₱/month	-peso per month
sq.cm/sec	-square centimeter per second
sq.km	-square kilometer
sq.m	-square meter
sq.m/day	-square meter per day

用　語　解　説

本報告書において用いられている用語のうち、わが国では比較的馴染みの薄いフィリピン国特有の行政組織あるいは施設形態の呼称の主要なものについて下記に略説した。

水道区（Water District）

水道区(Water District)は、フィリピン国の地方水道整備法(Provincial Water Utilities Act）の規定に根拠を置く準公共団体（quasi-public corporation）であり、法人格としては民間団体として取り扱われる。

地方水道公社(Local Water Utilities Administration; LWUA)は、人口2万人以上の地方都市の水道施設（首都圏上下水道公社によるマニラおよびその近接地域を除く）の整備普及を水道区を設立し、かつ、それら水道区に対して資金面、技術面および経営面から援助することにより行うものである。

1973年地方水道整備法の施行とともに、全国で 700の水道区を設立するとの目標が樹てられ、1985年現在 291の水道区が既に設立されている。

水道区は、その水道区の計画給水区域を行政区域に含む地方公共団体（県・市・町）の議会による水道区設立についての議決によりはじめて法人格が与えられる。

水道区の経営政策の決定は5名から成る理事会(Board of Directors)によって行われ、理事会によって任命された事業管理者（General Manager)が実務上の運営管理を総理する。

水道区の経営管理は、関係地方公共団体とは全く独立して行われ、特別の定めによる場合を除きその経費は料金収入をもって充てられる。

本報告書においては、この「Water District」を上述の如く「水道区」と訳出した。

プロビンス(Province)

比国における地方公共団体の最も大きな行政単位で、日本の都道府県に相当する。本報告書では、これを「県」と訳出した。

ミュニシパリティ(Municipality)

比国における県の直下位の地方公共団体の行政単位で、日本の市町村に相当する。本報告書では、これを「ミュニシパリティ」または「町」とした。City（市）はこれと同格の行政レベルである。

バランガイ(Barangay)

比国の標準言語であるタガログ語(Tagalog）に由来する表現で、当該国の最小行政単位である。このバランガイの集合体として市町村が構成される。1バランガイは数百人から、場合によっては数千人の規模に達し、公選のバランガイ・キャプテン、その他の公職が設置されるが、行政事務、予算執行等はミュニシパリティのレベルで行われる。

ポブラシオン(Poblacion)

スペイン語に由来し、比国に定着した表現で、行政単位としてはバランガイと同位である。比国では、市町村役場が所在するバランガイを称してポブラシオンとよんでおり、広義には市街地中心部を指すこともある。日本語としては、これに相当する適切な訳語がないため、言語の持つ意味を損なわぬよう、「ポブラシオン」と表記した。

レベルⅠ/Ⅱ/Ⅲ水道

比国では、人口20,000人以下の地方公共団体の水道施設整備は、主として公共事業道路省(Mninistry of Public Works and Highways; MPWH)の所管する農村水道整備事業として扱われている。こうした小規模水道施設の内で、主として井戸を水源とし、手押しポンプを設置したものを、レベルⅠ水道(LevelⅠまたは Point Souce System)と呼んでいる。井戸等の水源に動力式ポンプを設置し、高架水槽等を通じて、何ヶ所かの共同水栓に給水するものをレベルⅡ水道(LevelⅡまたは Communal Faucet System)と言う。レベルⅢ水道(LevelⅢまたはIndividual House Connection System）は、レベルⅡ水道を各戸給水にしたものである。本報告書では、上述の定義に従い、レベルⅠ水道、レベルⅡ水道、レベルⅢ水道と訳出した。

二次利用者

何がしかの利用料を支払って、隣接する給水栓設置済の利用者の水道を利用している給水栓未設置の利用者を言う。

本報告書の構成について

本件フィリピン国地方都市上水道整備計画調査に係る最終報告書については和文、英文の双方が作成されるものである。英文報告書は地方水道公社(Local Water Utilities Administration, 以後LWUAと略す）の要望により、各地域について本編と附属資料を一体としてそれぞれ各1冊に編集したが、和文報告書については、次のような構成とした。

すなわち、本調査の対象地域は、4地域に分かれているが、調査としては一つの調査であることを考え4地域を併せて一つの報告書として取扱うこととするとともに、利用の便宜に配意し、要約編、本編及び付属資料の3分冊構成とした。

(1) 要約編については、英文報告書の第1章「要約」と第2章「一般的背景」をまとめて編集としたもので、その構成は下記のとおりである。

Ⅰ	はじめに	－報告書の構成、調査の背景、調査の範囲・内容、等
Ⅱ	施設計画	－現況、将来予測、水源、代替案検討、最適施設計画
Ⅲ	財務・経済分析	－市場調査、財務分析、経済分析
Ⅳ	組織及び経営	－現況組織、水道区の組織及び経営
Ⅴ	まとめ	－結論と提言

(2) 本編については、4地区をA．アンヘレス市、B．ダグパン市、C．カブヤオ－サンタ・ロサ－ビニャン、D．バヨンボン－ソラノの順序に編集した。各地区の章の構成は下記のとおりである。なお、本編のみに着目すれば、第3章から始まることはいささか体載上の問題はあろうが、英文版各章との対比の便宜を考えて、あえて章番号の変更をせぬこととした。

第3章	調査地域の概要
第4章	水道施設及び環境衛生施設の現況
第5章	人口及び水需要予測
第6章	水資源
第7章	代替案の比較検討
第8章	最適施設計画
第9章	財務分析
第10章	経済分析
第11章	組織及び経営

(3) 附属資料

附属資料として採録した主なるものは、下記のようなものである。

- 計画給水区域に係る行政区域細分別（Subdivision 等）現在人口
- 私営水道、レベルⅠ水道、レベルⅡ水道関係資料
- 既存さく井水源に設置されているポンプに関する調査関係資料
- 現行水道施設における給水水圧調査関係資料
- 無効水量調査関係資料
- 給水栓数関係資料
- 既存井戸地質（岩質）柱状図
- 揚水可能量試算関係資料
- C値調査関係資料
- 湧泉取水可能量調査関係資料
- 水質調査資料
- 建設単価関係資料
- 建設費試算関連資料
- 管網計算資料
- 市場調査調査票

4地区に係る上記資料を本編と同じ編集順序により一冊にまとめた。

アンヘレス市，パンパンガ県

第３章　調査区域の概要

第 3 章　調査区域の概要

3.1　地理的条件

アンヘレス市はルソン島中央平野の中央部にあるパンパンガ県の西部に位置する。同県はマニラの北方約80kmに位置し、北はタルラック県、北西はヌエバ・エシハ県、東はブラカン県、西はザンバレス県に囲まれ、南はマニラ湾に接している(FIGURE 3.1.1 参照)。

アンヘレス市は海抜平均90mの比較的平坦な地形であり、アバカン川とサパン・バレン川の2主要河川が流れている。市域の 2/3を占める南部地域、そして巨大な軍事施設であるクラーク空軍基地の正面ゲートと観光ショッピング街を持つバランガイ、バリバゴが位置する北部地域に、市域を二分してアバカン川が流れている。

アンヘレス市の気候は乾季と雨季に明確に分けられる。乾季は11月より翌年4月までの半年間続き、最小月間降雨量として1月に12.7mmが記録されている。雨季は5月から10月までの半年間で8月に最大月間降雨量として 355.6mmが記録されている。

最高月平均気温は8月の29℃であり、また最低月平均気温は12月の26℃である。

3.2　行政区域及び土地利用

アンヘレス市は高度に市街化された都市で、その行政区域は6,432.82ha、市街化した28バランガイ及び市街化していない4バランガイより成る。行政区域のうち2,169.14haが住居地域、また 113.2haが商工業地域となっている。用途地域は概略次のように区分される。

用途地域	面積(ha)	比率(%)
市　街　地	5,241.55	21.48
非　市　街　地	607.99	9.54
軍用地、国有地	447.72	6.96
非生産商用林	135.56	2.11
合　計	6,432.82	100.00

FIGURE 3.2.1に各バランガイの位置、TABLE 3.2.1 に各々の面積を示す。

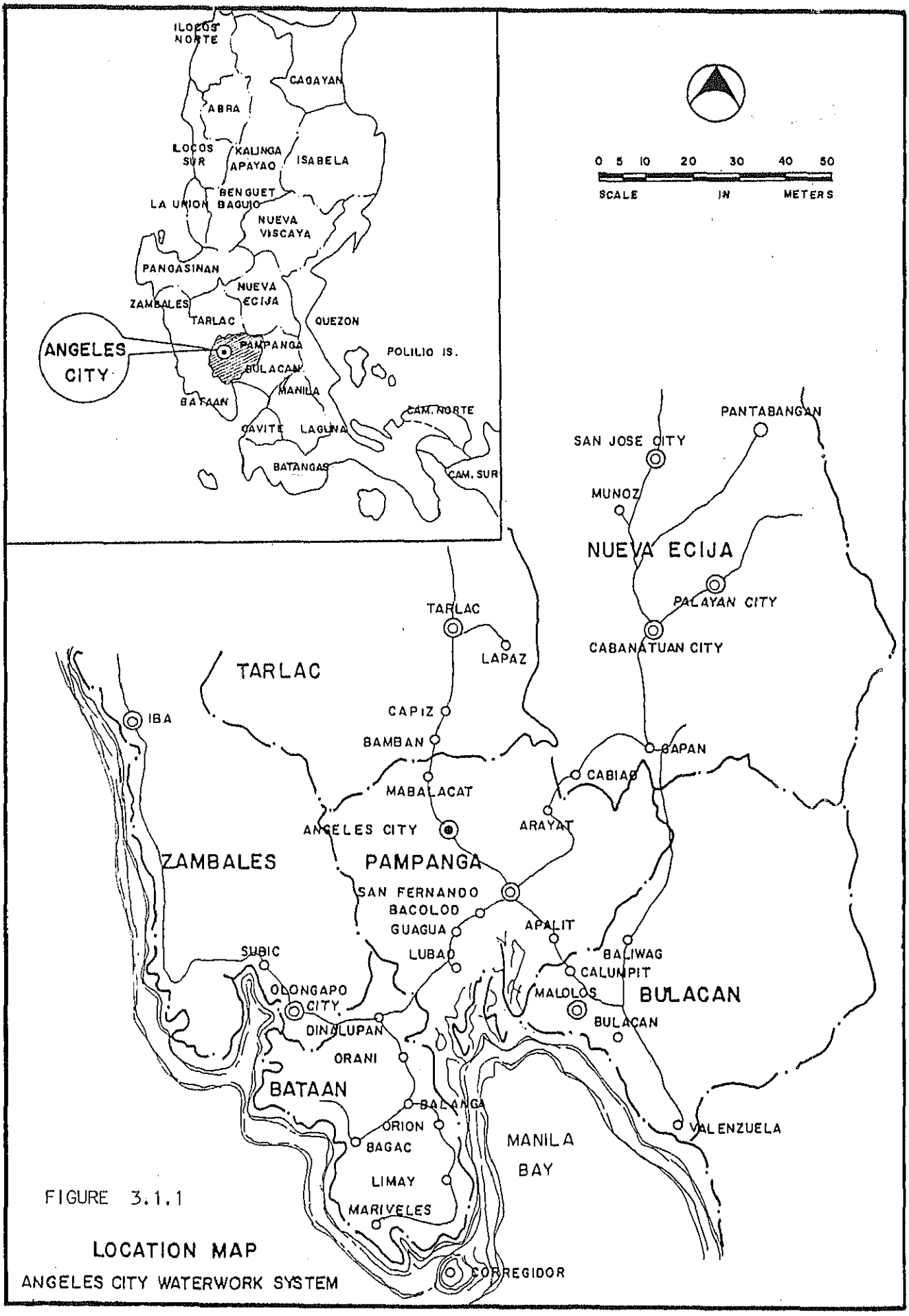


FIGURE 3.1.1

LOCATION MAP

ANGELES CITY WATERWORK SYSTEM

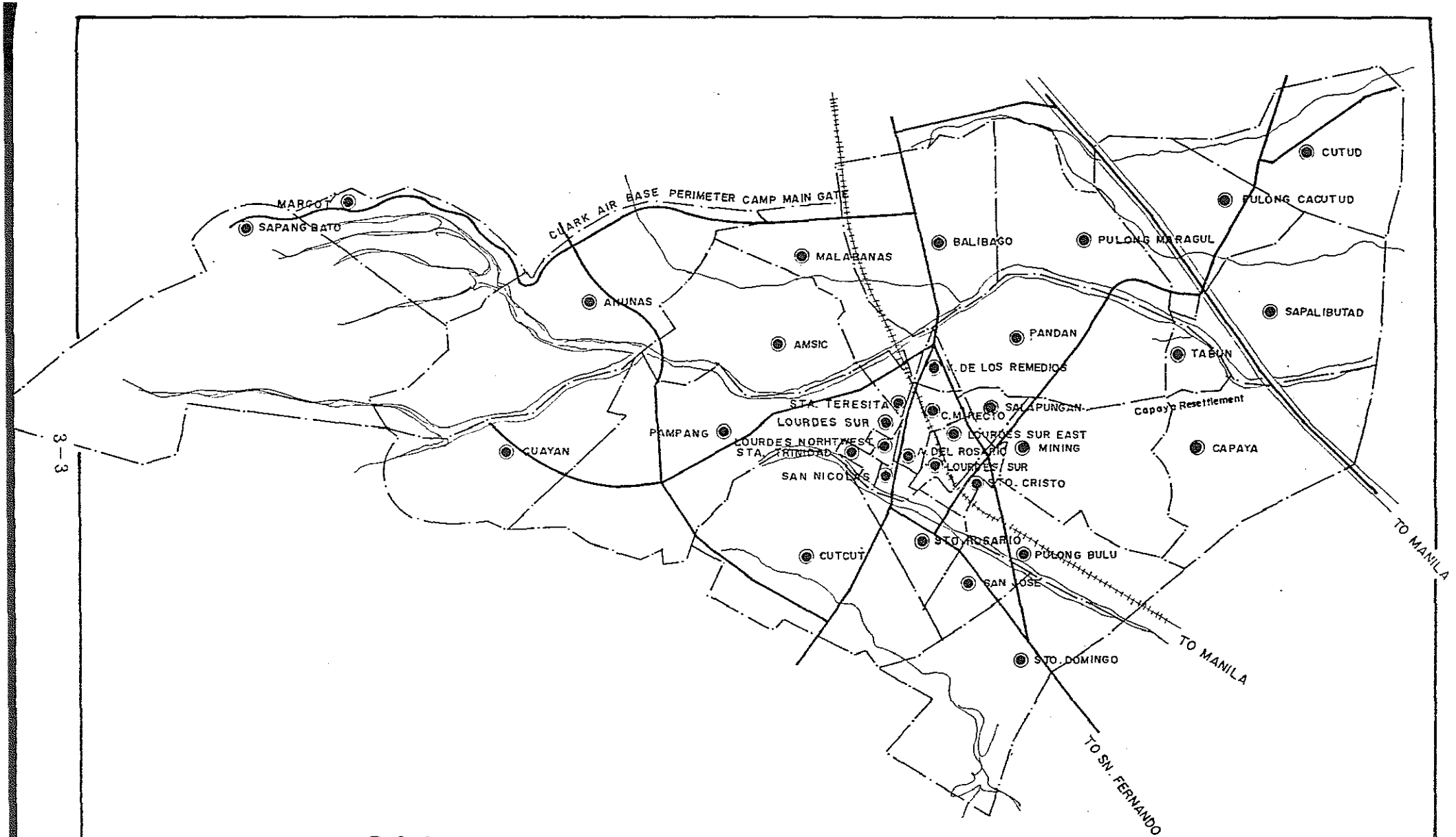


FIGURE 3.2.1 LOCATION OF BARANGAYS

TABLE 3.2.1 LAND USE AND POPULATION

Area		Barangay	Land Area (ha)	1986 Population	Population Density (p/ha)	Dist. From Poblacion (km)	Remarks
Urban	1.	A. del Rosario	12.45	5,070	407	1.0	
	2.	Amsik	165.70	1,330	8	3.5	Part of
	3.	Anunas	710.24	5,760	8	5.5	Anunas &
	4.	Balibago	271.26	33,470	123	3.0	Pampang
	5.	Capaya	255.60	3,760	15	4.0	
	6.	Claro M. Recto	17.51	7,660	437	1.5	
	7.	Cutcut	408.50	16,230	40	0.5	
	8.	Lourdes Northwest	22.71	11,200	493	1.0	
	9.	Lourdes Sur	21.38	7,840	367	0.5	
	10.	Lourdes Sur East	20.79	7,500	361	1.0	
	11.	Malabanas	171.66	16,290	95	2.5	
	12.	Margot	180.71	1,900	11	8.0	
	13,	Pampang	497.01	2,350	5	3.5	
	14.	Pandan	269.21	15,080	56	2.5	
	15.	Plulungbulu	151.43	7,840	52	1.0	
	16.	Pulung Cacutud	194.49	1,150	6	5.5	
	17.	Pulung Maragul	229.37	4,760	21	4.0	
	18.	Salapungan	27.74	7,620	275	2.0	
	19.	San Jose	54.16	7,390	136	1.0	
	20.	San Nicolas	16.75	4,190	250	0.5	
	21.	Sapalibutad	270.41	2,220	8	5.5	
	22.	Sapangbato	817.84	8,210	10	11.0	
	23.	Sta. Teresita	52.19	11,870	227	1.5	
	24.	Sta. Trinidad	9.70	6,090	628	1.0	
	25.	Sto. Cristo	34.26	2,810	82	0.5	
	26.	Sto. Domingo	294.66	14,570	49	1.5	
	27.	Sto. Rosario	54.64	5,270	96	-	Poblacion
	28.	Virgen delos Remedios	9.18	1,940	211	2.0	
		Sub-total	5,241.55	221,370	42		
Rural	29.	Cuayan	121.50	340	3	5.0	
	30	Cutud	246.17	940	4	6.5	
	31.	Mining	198.78	890	4	2.5	
	32.	Tabun	41.54	750	18	4.0	
		Sub-total	607.99	2,920			
Others		Military Reservation Non-Productive	447.72				
		Commercial Forest	135.56				
		Sub-total	583.28				
		TOTAL	6,432.82	224,290	35		

調査対象区域には70以上の民間住宅団地（サブ・ディヴィジョン）があり、これまで宅地開発の推進力となってきた（APPENDIX 3.2.1参照）。

3.3　人口及び生活環境

アンヘレス市の人口は1983年時点で 221,535人であり1980年国勢調査結果の 188,834人に対して17%の増加率となっている。過去の統計からトレンドすると1986年現在の人口は 224,290人と推定される（第5章参照）。その内、市街化区域の人口は 221,370人、非市街化区域の人口は 2,920人と推定される（TABLE 3.2.1 参照）。1980年の国勢調査に基づき市の人口構成の特徴をTABLE 3.3.1 に示す。

TABLE 3.3.1　GENERAL CITY POPULATION CHARACTERISTICS

Classification	% to City Population
General Composition	
Urban	98.61
Rural	1.39
Sex Composition	
Male	48.09
Female	51.91
Age Composition	
0 - 14	40.94
15 - 64	56.73
65 & above	2.33
Education*	
No grade Completed	3.68
Elementary	44.08
High School	30.95
College	20.79
Not Stated	0.50
Dialects	
Pampanga	77.47
Tagalog	16.31
Ilocano	1.43
All others	4.79

1980年国勢調査に基づき住居形態、居住施設、設備等、生活水準の指標を次表に示す。

Classification	% to Total Households
Type of Dwelling Units	
Single House	80.21
Duplex	3.60
Apartment/Accesoria	10.77
Barong-Barong	2.64
Others	2.78
Lighting Facilities	
Electricity	92.52
Kerosene	6.80
Liquefied Petroleum Gas (LPG)	0.49
Oil	0.07
Others	0.12
Water Facilities	
Pipe Water	42.93
Artesian Well	35.69
Pumped Well	20.68
Open Well	0.53
Spring	0.04
Lake, Rivers, Streams, others	0.13
Toilet Facilities	
Flush/Water Sealed	81.72
Closed Pit (Antipolo)	7.79
Open Pit	1.96
Others	0.67
None	7.86

医療施設に関しては、通常の医療にはおおよそ十分といえる47の病院、14の医院、8の歯科医院がある。これら通常の医療施設の他に美容整形クリニックなども数多い。更に、これらの医療施設を補完する様々な研究施設や、薬品や医療材料を供給する薬局がある。

死亡率は、1976年の1000人当り7.52人から1982年の1000人当り6.4 人に減少している。この傾向は医療サービスが改善されていることを示している。更に政府は低所得者層に対して農村健康センターの増設を図っている。

一方、出生率も1976年の1000人当り59.46 人から1982年の1000人当り39.10 人に減少している。これは政府による家族計画プログラムがかなりの効果をあげてきていることによる。水系伝染病に起因する1000人あたりの疾病率及び死亡率をTABLE 3.3.2 に示す。

TABLE 3.3.2 MORBIDITY AND MORTALITY RELATED TO WATER-BORNE DISEASES (GASTRO-ENTERITIS)

YEAR	MORBIDITY		MORTALITY	
	NO.	RATE	NO.	RATE
1981	2,174	24	93	52.94
1982	201	32	61	34.00
1983	2,647	141	51	27.8
1984	598	320.1	40	21.4
1985	3,306	1,736.19	38	19.95

Source : Office of the City Health Officer, Angeles City

3.4 社会・経済状況

3.4.1 市の歳入

市の歳入は一般会計及び社会基盤会計の二種類から成る。一般会計の財源は、a）不動産税、娯楽税、事業税、及び内部歳入交付金、b）市営企業、すなわち市場、屠殺場等の収益から成る事業収入、c）借入金や譲渡金、より構成される。

社会基盤会計の財源は、a）清掃・一般衛生サービスによる税収や特定交付税、b）水道事業からの収益のような事業収入、c）借入金や一般会計からの補塡、から構成される。

過去3ヵ年の一般会計及び社会基盤会計の歳入の金額とその比率を次表に示す。

年次	一般会計		社会基盤会計		歳入合計
	歳入金額	比率	歳入金額	比率	
1983	20,566,613ペソ	53 %	18,530,267ペソ	47 %	39,096,880ペソ
1984	22,164,106	55	18,147,113	45	40,311,219
1985	24,122,471	51	23,135,657	49	47,258,128

1982年の一般会計の主要な歳入は次のとおりである。

歳入種別	比率（%）
a）不動産税	22.95
b）事業税	19.74
c）内部歳入交付金	19.20
d）娯楽税	11.26
e）市場収入	6.17

1982年の社会基盤会計の主要な歳入は次のとおりである。

歳入種別	比率（%）
a）特定交付税	52.61
b）水道事業収入	5.41

アンヘレス市の歳入は1983年から1985年までに 8,161,349ペソつまり21%という大きな伸びをみせたが、一方、歳出も11,291,731ペソつまり29%増加し、歳入欠陥は 3,130,483ペソつまり 6 倍に増加した。

1983年から1985年までのアンヘレス市の歳入と歳出の比較を次に示す。

年次	歳　入	歳　出	歳入欠陥
1983	39,096,880ペソ	39,618,073ペソ	521,193ペソ
1984	40,311,219ペソ	42,982,393ペソ	2,671,174ペソ
1985	47,258,128ペソ	50,909,804ペソ	3,651,676ペソ

3．4．2　家庭収入

アンヘレス市の月間平均家庭収入は市場調査の結果によると約 2,900ペソである（第 9 章　財務分析参照）。1983年の労働人口は 161,895人と報告されているが、その 35.72%が労働収入を得たに過ぎない。

3.4.3 農業

アンヘレス市は高度に都市化されており、農業よりも商業や貿易活動が活発になる傾向にある。クラーク空軍基地やその関連産業により、市民は農業から商業や貿易活動に移行しつつある。現在、農業は市の非市街化地域で優勢である。

1983年の市の農地面積は、1975年の 3,674haに対して 2,003haとなっており、作物別の作付面積の割合は、サトウキビ(59.91%) 根菜類(17.72%) 米(12.58%) 果実類・サトウモロコシ (7.79%) トウモロコシ (1.20%) 野菜類 (0.80%) となっている。収穫高の割合は、サトウキビ (75.19 %) 根菜類(11.38%) 米(7.50%) 果実類・サトウモロコシ (1.29%) トウモロコシ (0.83%) 野菜類 (1.25%) その他 (2.56%) となっている。

1975年から1983年までに農地面積は 1,671haつまり45%の減少しているが、これは次の理由による。

①人口の増加に対処するために農地が宅地化された。

②国際市場における砂糖の価格が低下したため、サトウキビの作付面積が1975年における 2,762haから1983年の 1,200haへと 1,362haつまり49%の減少を見せた。

家畜については生産量、消費量共に増加している。牛、水牛、馬の供給量は需要量を下回っているが、豚、鶏については供給量が需要量を上回っている。

3.4.4 商工業

市の商業者は1975年はたった 8,194企業であったが、1983年には64%増加し14,166企業となっている。そのうち 46.48%つまり 6,585企業が貿易業、続いて 33.05%が運送業、8.09%がサービス業、5.69%が飲食業そして0.06%が小売業である。

製造業については、主として外国市場向けの商品生産つまり貝殻、竹、ラタン製品の製造業が多い。他の主要な工業は製氷業、酢醸造業そして家具製造業などがある。1983年には 954の製造業者があり、そのうち83.8%が家内工業、15.6%が工場工業そして 0.6%が農業関連工業である。

3.4.5 運輸・通信

アンヘレス市のような都市においては運輸・通信は極めて重要である。1983年における輸送交通機関は、ジープニー 1,915台、トライスクル 2,455台、カレサ (馬車)240台で、後二者は周辺地域及び二次街路で通行を許されている。フィリピン国有鉄道も利用するこ

とができる。市内の車両台数が多いため、とくにラッシュ時に交通混雑が問題となっている。

アンヘレス市には、北高速道路、マッカーサー道路、及び米比友好道路があり、その他に鉄道により行くことができる。

1982年における市道の総延長は 171km、そのうち65km(38%)がコンクリート舗装、40km(23%)がアスファルト舗装、59km(35%)が無舗装、そして7km（4%）が砂利舗装となっている。

通信施設については、政府通信公団の通信局の支局があり、また、2つの民間電信会社（RCPI, PT&T）があり、市の電信需要に応えている。

郵便サービスについては、市郵便局があり、また3つの民間会社がより能率的なサービスを提供している。

更に、市内には2つのラジオ局、2つの地方紙がある。

市内の電話システムは民間会社であるエヴァンジェリスタ電話会社が提供しており、国営で国際・長距離ネットワークを持つフィリピン長距離電話会社（PLDT）に接続している。1983年の電話加入者は 4,721である。

3.4.6 電力

市内の電力は、民間電力会社であるアンヘレス電力会社により供給されている。同社は中央ルソンではマニラ首都圏に電力を供給しているマニラ電力会社に次いで大きな会社である。同社は 100万 kwhの電力を発電しているが、市内の電力需要に応えるため国営電力公社（NPC)より年間 9,500万 kwh以上の電力を買電している。電力料金は政府により調整されている。

NPCとの連結により、電力会社の供給能力は将来の市内の電力需要の増加に対していまだ余裕がある。アンヘレス電力会社による消費者タイプごとの現在の電力料金をAPPENDIX 3.4.1 に示す。

3.5　都市計画

増大する人口や経済の拡大は、現実的な都市開発計画を必要としている。

FIGURE 3.5.1に示されている計画土地利用図はアンヘレス市の市街化の形態を表している。開発を調整するための実行手段として土地の用途指定が提言されている。中央商業地区の戦略的な位置は有力な商業の中心を示す。中央商業地区のまわりには補助的な活動地区を伴った住居地域があり、公共施設地区は中央商業地区の東部にある。道路網は貴重な土地を破壊することなく建設されねばならない。新しい住宅団地の開発を調整するための規制と指導は総合計画に必須である。

LEGEND:

- RESIDENTIAL
- COMMERCIAL
- INSTITUTIONAL
- ROAD
- INDUSTRIAL
- PARKS AND OPEN SPACES
- WATER

FIGURE 3.5.1

LAND USE PLAN OF ANGELES CITY

第４章　水道施設及び環境衛生施設の現況

第４章　水道施設及び環境衛生施設の現況

４．１　水道事業の現況

市内の水道は次のように３つに区分される。

１．レベルⅢ水道
　　①　アンヘレス市水道システム
　　②　バリバゴ水道システム
　　③　住宅団地内水道システム
２．レベルⅡ水道（共同給水栓による給水）
３．レベルⅠ水道（井戸による給水）
　　①　個人的配管を備えたポンプ付
　　②　ピッチャー・ポンプ付井戸

1980年には総人口の約65％が私有の井戸に頼っており、そのうち約80％が気圧式ポンプ付掘抜き井戸、湧泉、河川、雨水その他の点水源を利用している。更に、67の井戸がMPWH/RWDC により1985年12月までに建設されている。

市内の主要な水道は、アンヘレス市水道及びバリバゴ水道であるが、更に多くの民間住宅団地では、その住宅団地自身の水道により住民に水を供給している。

TABLE 4.1.1 に住宅団地とバランガイ及び現在の給水区域（19バランガイ）との関係を示す。住宅団地の位置を給水状況とともにFIGURE 4.1.1に示す。現地調査した６個所の住宅団地の水道の概要をAPPENDIX 4.1.1に示す。

これらのシステムによる給水人口は総人口の約35％に相当する。1980年における用途別の給水人口及び世帯数をAPPENDIX 4.1.2に示す。

アンヘレス市水道は市の中心部とアバカン川の南部の19バランガイに給水しており、給水区域を料金徴収のために22徴収分区に分けている。FIGURE 4.1.2にバランガイに関連して各徴収分区の位置を示す。一方、バリバゴ水道会社はアバカン川左岸のバリバゴ、マラバニャス、プルン・マラグルの各バランガイに給水している。

共同給水栓によるレベルⅡ水道は、バランガイ水道整備計画により1981年より６地区で建設されている。同計画に基づき、バランガイのカットカットにおいて小規模水道が開発中である。

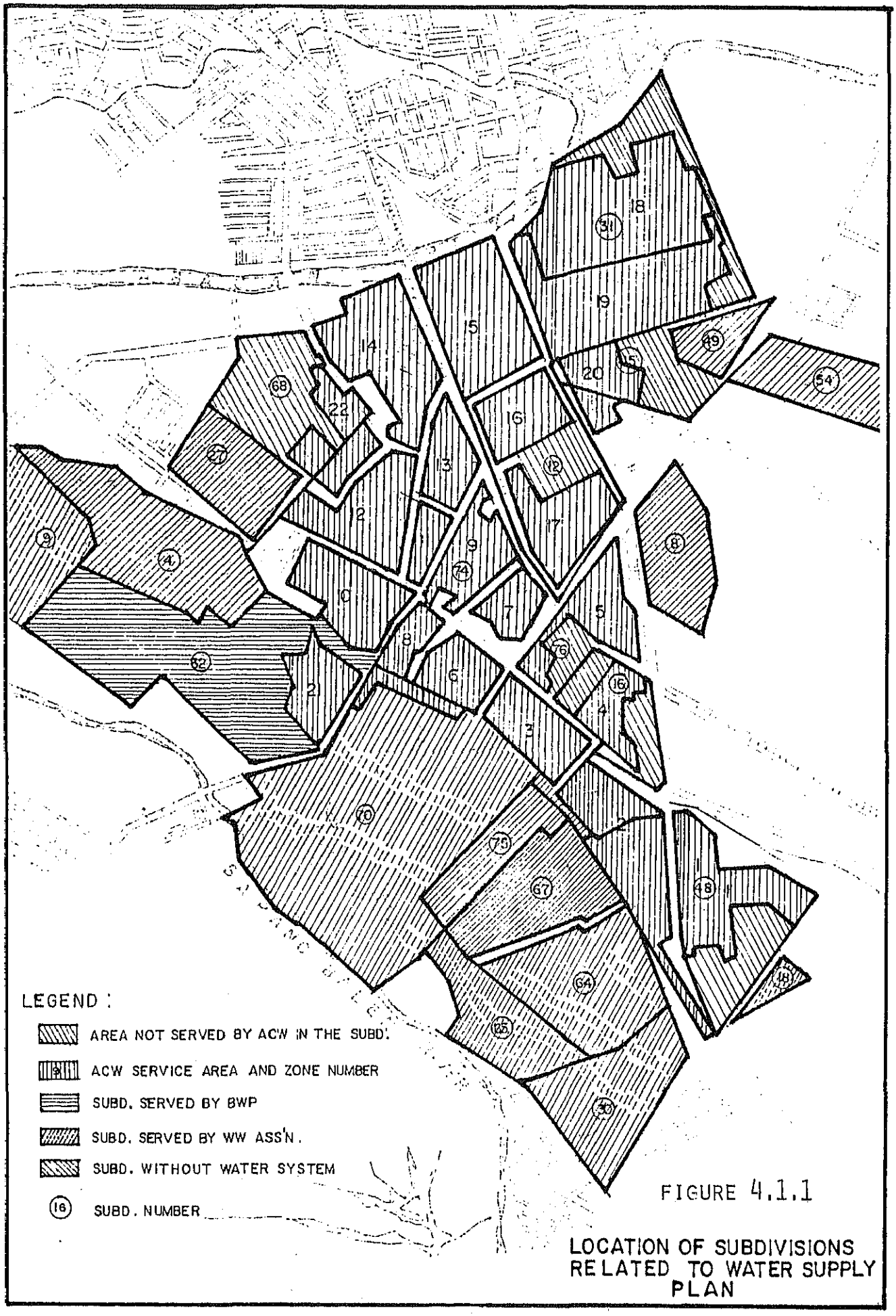


FIGURE 4.1.1

LOCATION OF SUBDIVISIONS RELATED TO WATER SUPPLY PLAN

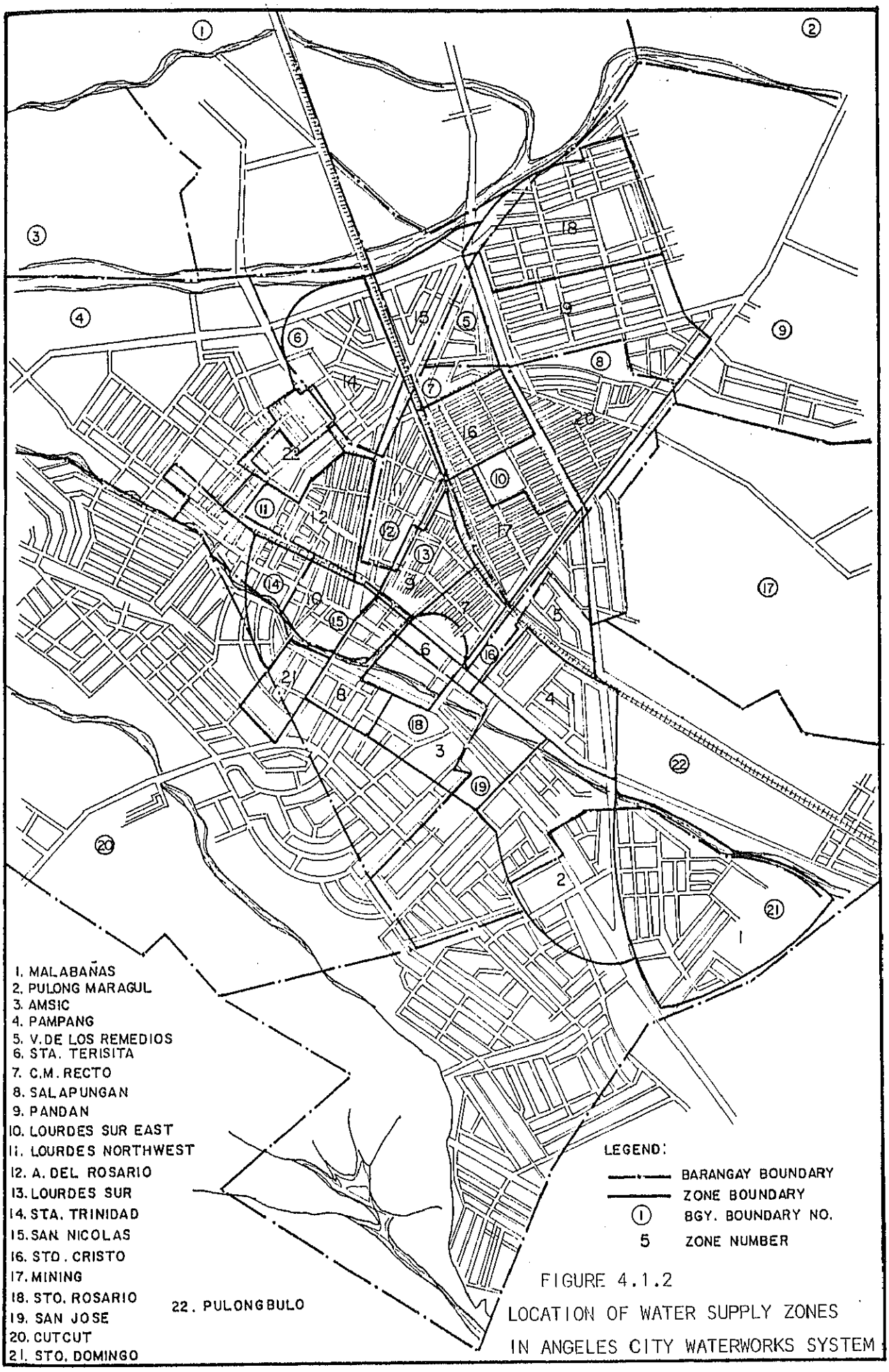


FIGURE 4.1.2
LOCATION OF WATER SUPPLY ZONES
IN ANGELES CITY WATERWORKS SYSTEM

TABLE 4.1.1 SUBDIVISIONS RELATED TO THE WATER SUPPLY AREA

	Name of Subdivision	Subdivision Number *	Location	Existing Water Supply	Remarks
①	Doña Agripina	15	Pandan	ACWS	
②	El Cano	16/17	Pulung Bulu	ACWS	
③	Kalaya-an	27	Lourdes N.W.	None	
④	Marisol	31	Pandan	ACWS	
⑤	Pacimar	76	Pulung Bula	ACWS	
⑥	San Angelo	48	Sto. Domingo	ACWS	
⑦	San Jose	55/56/57	Pulung Bulu	ACWS	
⑧	Nepumuce	32/33/34/35	Cutcut	ACWS & BWP	On going-Level III
9	Carmen-ville	9	Cutcut	Ass'n.	
10	Essel Park	18	Sto. Domingo	Ass'n.	
11	L and S	30	Sto. Domingo	Ass'n.	Supply from Villa Angela
12	Sunset	79	Cutcut	Ass'n.	
13	Timog Park	59	Cutcut	Ass'n	
14	Timog-Silangan	60	Cutcut	Ass'n.	Supply from Timog Park
15	Villa Angela	64	St. Domingo	Ass'n.	
16	Villa Dolores	65	St. Domingo	Ass'n	Supply from Villa Angela
17	Villa Teresa	70	Cutcut	Ass'n.	
18	Angelina	3/79	San Jose	None	
19	Bagong Bayan	4	Cutcut	None	
20	Belen Homesite	8	Sto. Cristo	None	
21	Clemente Dayrit	12	Lourdes S.E.	ACWS	
22	Eastwest	74	Lourdes S.E.	ACWS	
23	Leonica	29	St. Domingo	None	
24	San Ignacio	54	Pandan	None	
25	Springside	49	Pandan	None	
26	Villa Gloria	67	San Jose	None	
27	Villa Henson	68	Lourdes N.W.	ACWS	

Note: * The number corresponds to those in APPENDIX 3.2.1
Subdivisions located in the existing service area by ACWS are shown with circle in number.

主要水道システムの位置をFIGURE 4.1.3に示す。

MPWH/RWDC もしくはバランガイ水道整備計画により建設されたレベルⅠ及びレベルⅡ水道システムをAPPENDIX 4.1.3及び 4.1.4に示す。給水対象バランガイにおけるレベルⅠ及

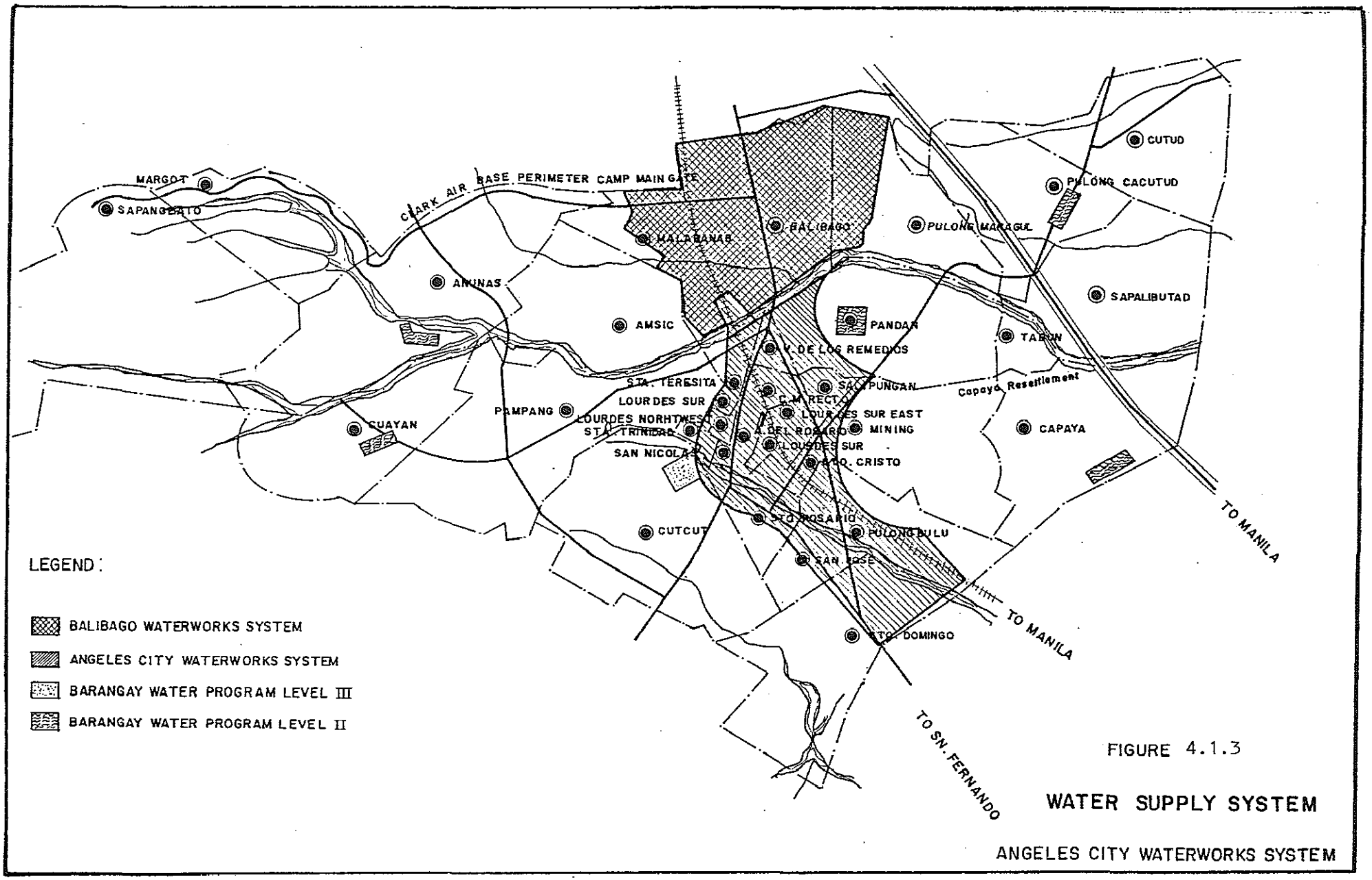


FIGURE 4.1.3

WATER SUPPLY SYSTEM

ANGELES CITY WATERWORKS SYSTEM

びレベルⅡ水道による普及率は、それぞれ 3.5%及び、16.6%である。2主要水道による概略給水人口をTABLE 4.1.2 に示す。1986年現在の給水対象バランガイにおけるアンヘレス市水道及びバリバゴ水道による普及率は、それぞれ17.3%、51.2%である。

4.2　給水レベル毎の水道施設の現況

4.2.1　レベルⅠ水道

1985年12月現在、MPWH/RWDC もしくはバランガイ水道整備計画により、20バランガイにおいて67のレベルⅠ水道が建設されている。各々の施設の給水人口は40人～70人の範囲にある。また、井戸の深さは12.2m～42.7m、ケーシングは38mm～ 125mmの範囲にある。市内のレベルⅠ水道施設の位置、給水世帯数、ケーシング仕様、建設年次をAPPENDIX 4.2.1 に示す。

前述の公共井戸の他に、ジェットマティック・ポンプやピッチャー・ポンプを備えた多くの私有の浅井戸、深井戸があるが、これらの調査表はない。

4.2.2　レベルⅡ水道

現在、市内には1981年からバランガイ水道整備計画により建設された6つの共同給水栓によるレベルⅡ水道がある。各水道システムの給水人口は 240人～ 1,200人の範囲にある。基本的にはこれらのシステムは、深井戸、電動ポンプ、鋼製高架水槽、配水管から構成されている。これらのシステムの内5つは遠心型ポンプを使用し、1つは水中ポンプを使用している。配水管の管径は38mm～ 100mmの範囲にあり、その材質は塩化ビニルかポリエチレンである。

4.2.3　レベルⅢ水道

4.2.3.1　アンヘレス市水道システム(ACWS)

水源を深井戸とし高架水槽を持ったアンヘレス市水道システム(ACWS)は、アンヘレス市によって1934年に建設されて以来、すでに8回に渡る改善拡張を行ってきている。最初の改善拡張計画は、今は消滅したフィリピン上下水道公団(NAWASA)によって1950年に実施されたが、これらは1968年までにアンヘレス市に移管されている。

既存水道施設に関連した諸元の実測を含む現地調査が、1986年6月27日より7月4日まで実施され、この時に収集されたデータ及び情報が本節の基礎となっている。

TABLE 4.1.2.A SERVED POPULATION BY CITY WATERWORKS

Barangay	Barangay Pop.	Served Pop. Primary	Served Pop. Total	Percent Primary	Percent Total	Remarks
1. A. Del Rosario	5,070	162	210	3.2	4.1	
2. Claro M. Recto	7,660	1,434	1,860	18.7	24.3	Estimated Served Pop.
3. Cutcut	16,230	228	300	1.4	1.8	= Primary User x 1.30
4. Lourdes North-west	11,200	2,376	3,090	21.2	27.6	
5. Lourdes Sur	7,840	1,920	2,500	24.5	31.9	
6. Lourdes Sur East	7,500	1,086	1,410	14.5	18.8	
7. Malabañas	16,290	576	750	3.5	4.6	
8. Pampang	2,350	198	260	8.4	11.1	
9. Pandan	15,080	3,954	5,140	26.2	34.1	
10. Pulung Bulu	7,840	1,704	2,220	21.7	28.3	
11. Salapungan	7,620	366	480	4.8	6.3	
12. San Jose	7,390	1,038	1,350	14.0	18.3	
13. San Nicholas	4,180	918	1,190	22.0	28.5	
14. Sta. Teresita	11,870	900	1,170	7.6	9.9	
15. Sta. Trinidad	6,090	570	660	8.4	10.8	
16. Sto. Cristo	2,810	1,044	1,360	37.2	48.4	
17. St. Domingo	14,570	2,004	2,610	13.8	17.9	
18. Sta. Rosario	5,270	522	680	9.9	12.9	
19. Virgen de los Remedios	1,940	294	380	15.2	19.6	
Sub-Total	158,800	21,234	27,600	13.4	17.3	
City Total	224,290	21,234	27,600	9.5	12.3	

TABLE 4.1.2.B SERVED POPULATION BY BALIBAGO WATERWORKS

Barangay	No. of Domestic Connection	Estimated Served Pop.	Population (1986)	Served Percentage	Remarks
1. Balibago	3,474	20,844	33,470	62.3	Estimated served pop.
2. Malabañas	366	2,196	14,660	15.0	= No. of HH x 6 x 1.1
3. Pulung Maragul	678	4.068	4,760	85.5	
Sub-Total	4,518	27,108	52,890	51.2	
Total	8,057	54,708	211,690	25.8	
City Total	8,057	54,708	224,290	24.4	

Note: Population in 1986 of Malabañas consists of those in the ACWS and Balibago Waterworks.

(1) 水源及び処理

アンヘレス市水道システムは、それぞれ電動タービン・ポンプあるいは水中ポンプのいずれかを備えた14井の深井戸を水源としている。この内11井は現在も稼動しているが、残りの3井はすでに廃棄されている。

これらの井戸とポンプに関するデータをまとめてTABLE 4.2.1 に示す。

11個所のポンプ所の内10個所は終日連続運転しているが、第2ポンプ所は午前6時から午後10時まで運転されている。

8個所のポンプ所において、揚水量を調査した。TABLE 4.2.2 に本調査を通じて実測されたすべての既存ポンプの1日揚水量を示す。ここで、ポンプ所2, 8, 14の数値は、1977年に行われた実測結果である。

11個所のポンプ所の総揚水量は、上記の条件下で11,545㎥／日と計算される。各ポンプの既存数値、すなわち公称能力と1977年の記録を比較のためTABLE 4.2.2 に示した。1977年と今回の調査の間における総揚水量の差が10％以内であることは、注目に値する。また、すべてのポンプは、記録された1時間に揚水量の最小と最大の差が5％以内で終日同一条件で運転されていることも明らかにされている。

ポンプ所1で実施したポンプ効率試験によると、ポンプ揚水量は動水頭が31～38mの時約42～43ℓ／秒で、ポンプとモーターの全体効率及びポンプ効率はそれぞれ36～41％、42～49％である（詳細はAPPENDIX 4.2.3参照）。これらの数値はタービン・ポンプに共通している。付属品同様にポンプそのものは老朽化しているが、既存のポンプは設計能力の範囲で運転されているようである。

地下水は無処理で配水本管に直送されている。ポンプ所は戦略的に配置されているが、一部では2つのポンプ所の距離が近過ぎて、井戸の湧出能力に干渉が生じている可能性のあるものがある。タービン・ポンプ回りの多くの配管設備には欠陥及び漏水が観察される。アンヘレス市水道システムの既存施設の全体配置をFIGURE 4.2.1に、代表的なポンプ回り配管をFIGURE 4.2.2に示す。

ポンプ所5には唯一の非常用発電機があるが、1978年以来故障中である。

TABLE 4.2.1 PUMPING STATION IN ANGELES CITY WATERWORKS

As of Dec. 31, 1985

Pumping Station	Location	Depth (m)	Casing Size (mm)	Static W.L. (m)	Draw-down (m)	Well Capacity (CMD)	Type of Pump	Pump Capa-city (CMD)	Total Dynamic Head (m)	Pumping W.L. (GL-m)	Horse-Power HP	Year of Construction/ Installation	Remarks
1	Mabini St.	152.5	300	4.6	18.3	2,725	Deepwell Turbine	2,725	61.0	22.9	50	Well; Pump 1970;1970	
2	Mabini St.	242.5	200	5.5	19.8	1,363	"	818	91.5	25.3	25	1950;1968	Operation time 6:00AM-22:00PM
3	Rizal St.	126.3	200	2.4	18.3	654	"	654	20.7	20.7	15	1953;1953	
4	Kuliat St.	79.9	150	2.4	25.9	654	"	545	65.6	28.4	7.5	1955;1955	
5	P. Balagtas	109.8	250	4.9	14.6	1,635	"	954	65.6	19.5	15	1955;1957	
6	Pandan	119.6	200	0.9	6.4	1,635	"	1,635	76.3	7.3	30	- ;1959	
7	San Joaquin	213.5	200	6.1	13.7	1,363	"	545	76.3	19.8	10	1958;1961	
8	Pampang Rd.	103.7	200	3.1	13.7	1,254	"	981	70.2	16.8	15	1963;1972	
9	Sto. Cristo	109.8	150	5.5	15.3	299.8	-	-	-	-	-	- ; -	Pump was abandoned in 1979
10	McArthur	91.5	200	5.5	18.3	1,090	Deepwell Turbine	981	82.4	22.3	15	- ; -	
11	8th St. Mirasol	97.6	200	6.1	15.3	818	-	-	-	-	-	1950; -	Well/pump was abandoned in 1979 for (Fe^{+})
12	Lourdes North East	122.0	150	4.6	-	818	Deepwell Turbine	545	-	-	15	1975; -	
13	Mayflow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- -	Well/pump was abandoned in 1973 (Fe^{++})
14	Angeles elementary school	145.7	100	5.6	3.7	999.6	Submer-sible	273	-	-	6	- -	

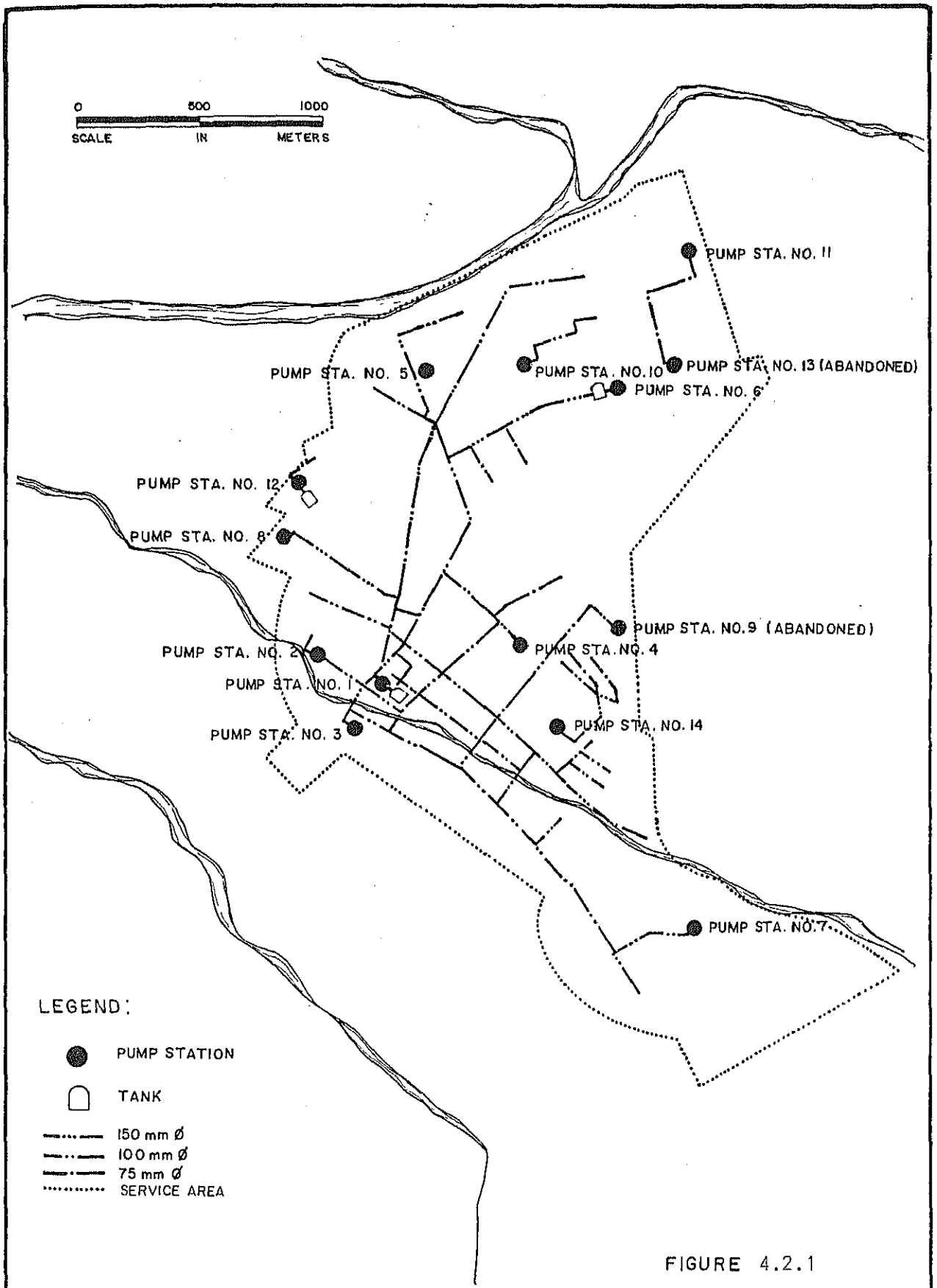


FIGURE 4.2.1

EXISTING DISTRIBUTION SYSTEM

ANGELES CITY WATERWORKS SYSTEM

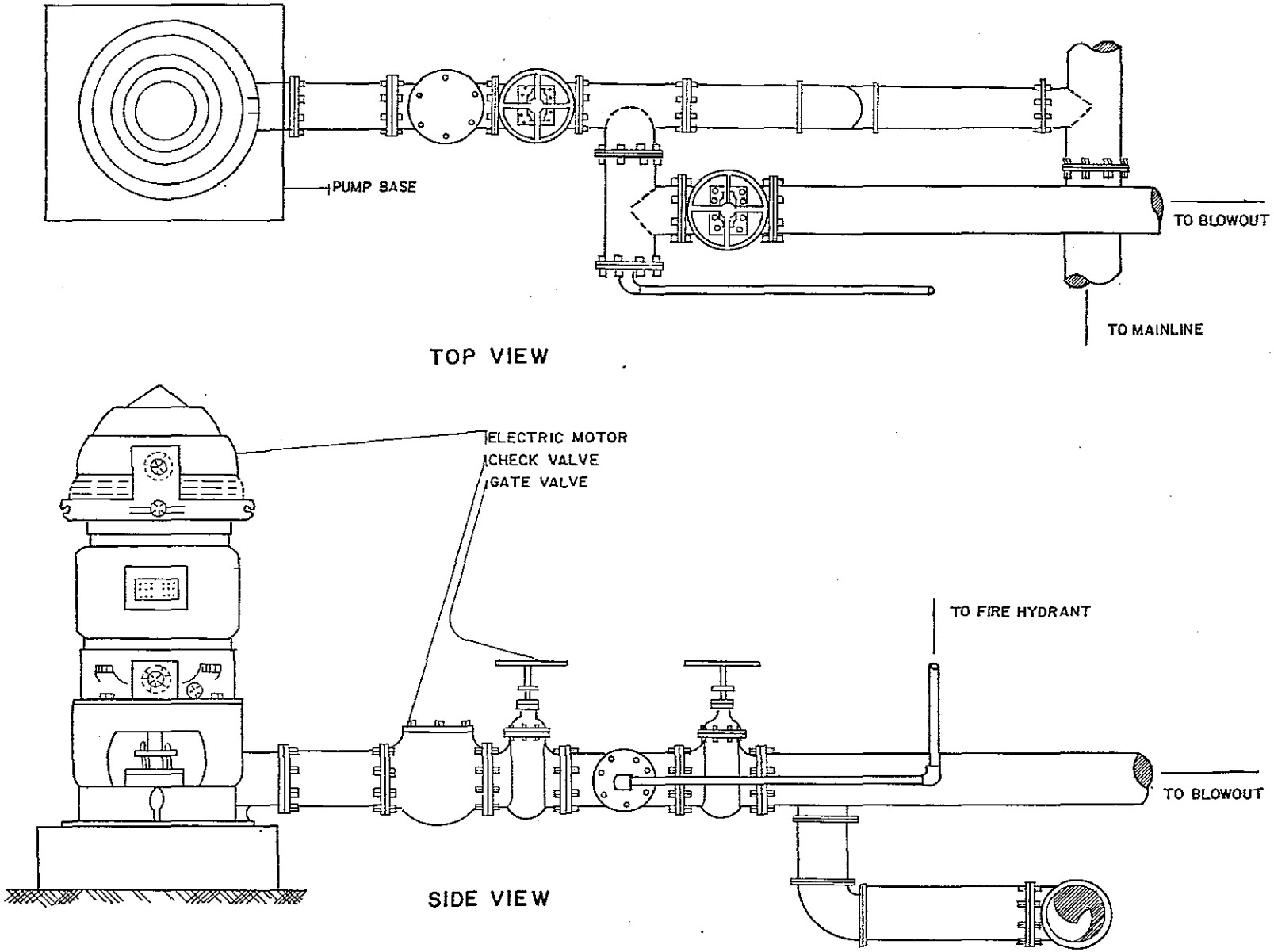


FIGURE 4.2.2 TYPICAL PUMPHOUSE CONNECTION

TABLE 4.2.2 DAILY WATER PRODUCTION

Unit : cu.m/day

Number of P.S.	Measurement : JICA (6/30-7/9)	Reference Records in 1977	Reference Rated Capacity	Remarks
1	3,968	3,570	2,725	
2	* 382	382	818	
3	709	568	654	
4	320	428	545	
5	987	1,015	954	
6	1,013	1,354	1,605	
7	814	439	545	
8	* 1,203	1,203	981	Temporary pump: 1565 cu.m/day
9	-	-	-	Abandoned in 1979
10	1,288	1,149	981	
11	-	-	-	Abandoned in 1973
12	588	390	545	
13	-	-	-	Abandoned in 1979
14	* 273	-	273	
Total	11,545	10,771	9,645	

Note : * Figures from the survey in 1977 or rated capacity

(2) 送水及び配水

①貯水施設

貯水施設は鉄筋コンクリート製高架水槽で、バランガイのサン・ニコルスのポンプ所1近くに位置している。FIGURE 4.2.3の外形図に示されるように、その容量は378㎥、越流水位は地上約30mであるが、1966年以来外壁面からの漏水のため使用されたことがない。

上記タンクは、構造そのものはまだ使えるので、適当な措置、とくにシーリングをすれば使用できる。しかし、タンクの貯水量が小さ過ぎて、1日を通しての需要水量を満たせないので、結果的には現段階では、給水にわずかの寄与しかしない。

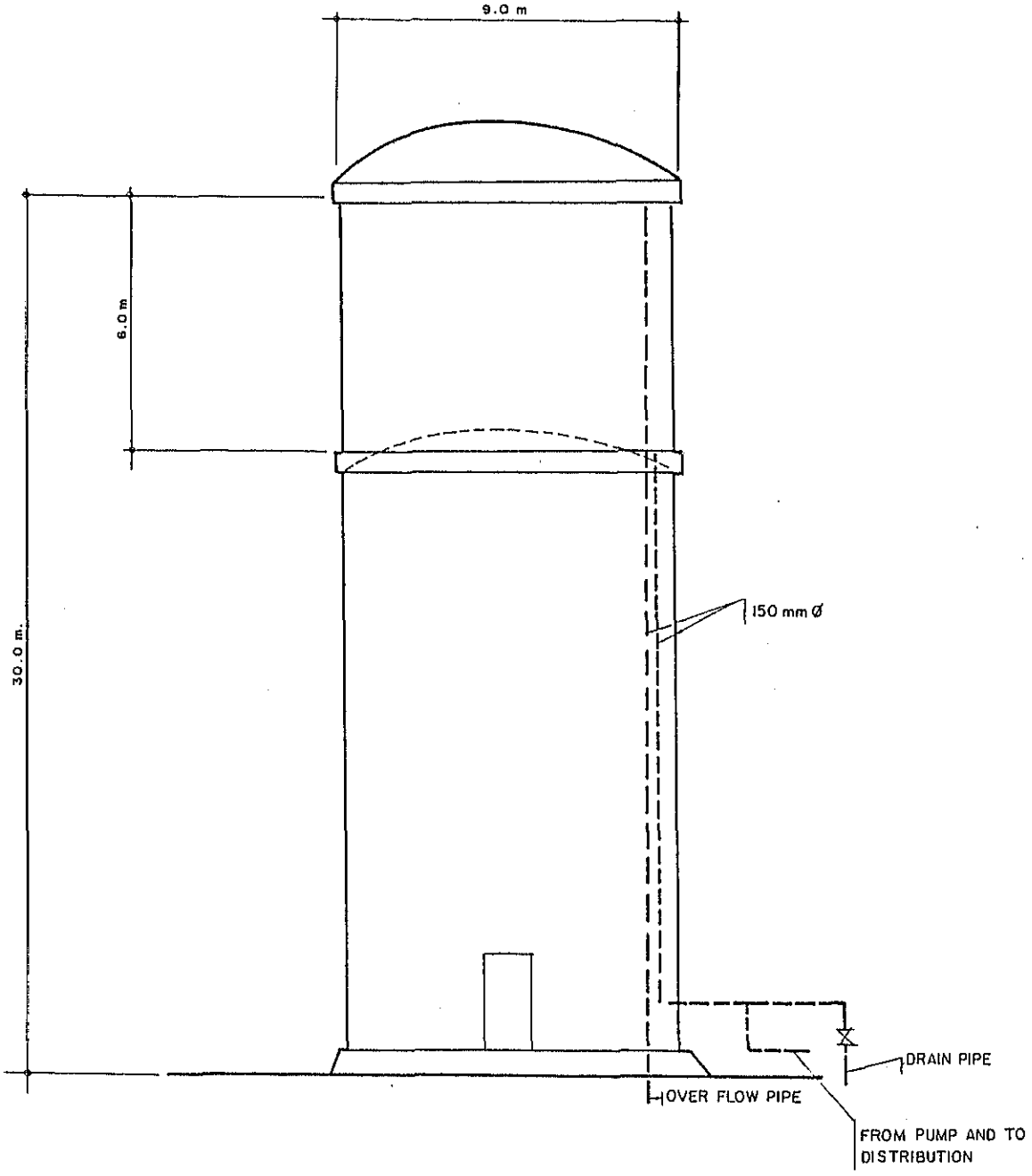


FIGURE 4.2.3

CONCRETE ELEVATED TANK

(378 m^3)

ANGELES CITY WATERWORKS SYSTEM

また、ポンプ所 6及びポンプ所12の近くに消火に用いられる鋼製高架水槽がある。その容量は各 114㎥、低水位は地上 3.5mでポンプに直結されている。

②配水施設

現在の給水区域は、市の中心部と6つの隣接バランガイを包含している。前述したように、配水管網は布設されて以来8回の補修改善を受け、最近の拡張は1970年に行われている（現在の配水管網については、FIGURE 4.2.1参照）。水圧区分別給水区域をFIGURE 4.2.4に示す。

本管の多くは、行き止まりになっており、商業地区を除くと適正な配水管網はシステム内に存在しない。配水本管の管径は75～ 150㎜の範囲にあり、全長は16,610mある。TABLE 4.2.3 に配水管網の概要を示す。

TABLE 4.2.3 DISTRIBUTION NETWORK

Dia. (mm)	By Material CI (m)	GI (m)	AC (m)	PVC (m)	Total Length (m)
150	990	-	480	-	1,470
100	11,100	-	1,370	730	13,200
75	-	1,040	400	500	1,940
Total	12,090	1,040	2,250	1,230	16,610

Note: CI = Cast Iron　GI = Galvanized Iron
AC = Asbestos Cement　PVC= Polyvinyl Chloride

大部分の管は、コンクリート道路の下に布設されているが、布設図がないため正確な位置は分からない。本管の一部を配管実測時に見たが、鋳鉄管は表面はサビに覆われていたものの、接合部における損傷、漏水もなく比較的良好な状態にあった。

ヘーズン・ウィリアムス公式のC値に関連して、既設管の能力を解析するために、1977年に作成された報告書によれば、既設管は新設管の設計数値と比べてC値は最大の50%と著しく悪化していると結論しており、現在のC値は少なくとも上記比率よりも低い。

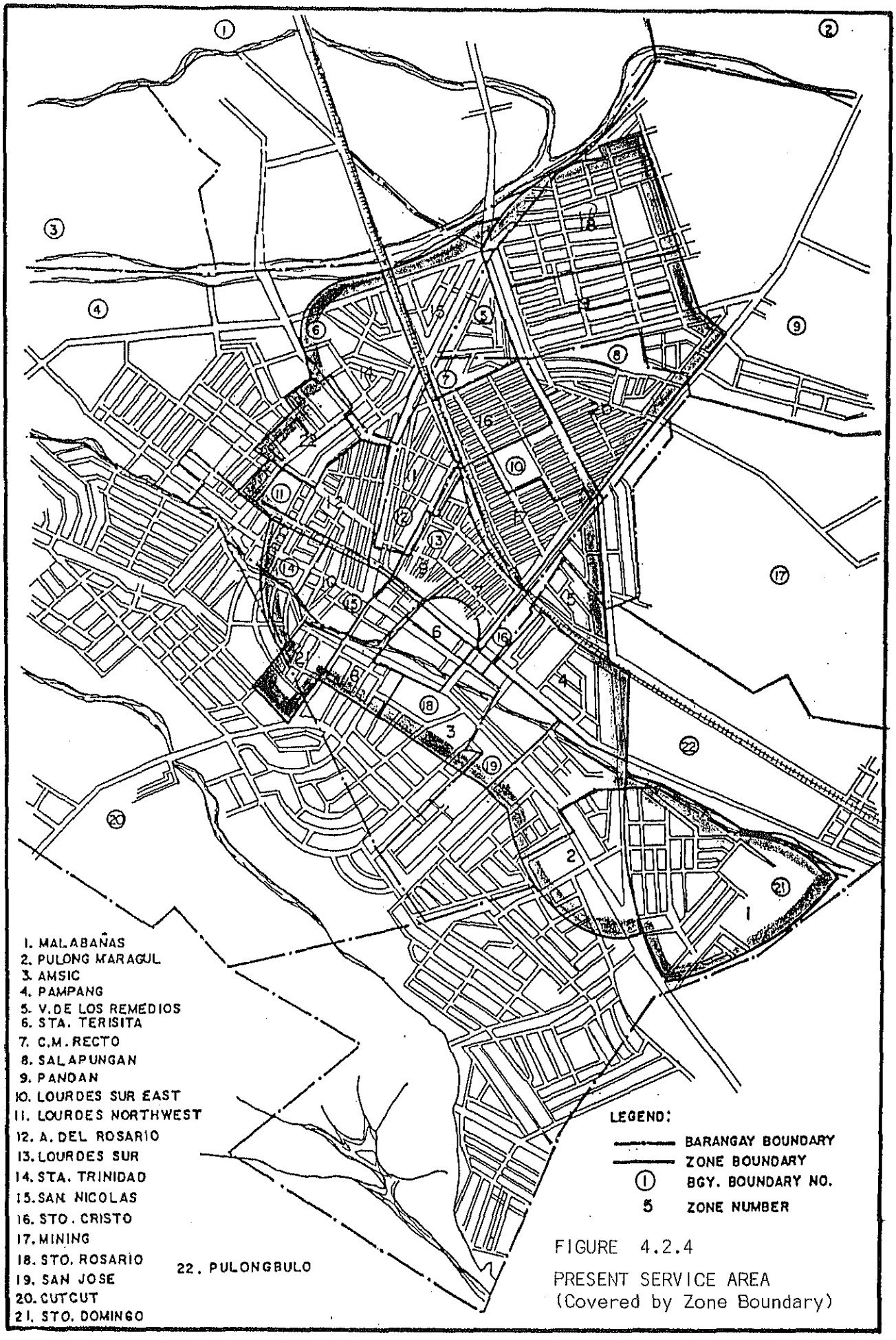


FIGURE 4.2.4

PRESENT SERVICE AREA
(Covered by Zone Boundary)

給水区域内の水圧分布を1986年７月１日から７月10日にかけて終日（24時間）の水圧範囲と併せて25の戦略的地点で調査し、概略の等圧線を図上に落とした（詳細についてはAPPENDIX 4.2.4参照）。

また、地盤高を知るために60地点で水準測量を行った。測量結果をFIGURE 4.2.5に示す。

給水区域内の水圧は、終日にわたり極めて低い。ポンプ所近くの限られた区域のみが、比較的好ましい給水を終日受けている。FIGURE 4.2.6、4.2.7 に１日における最大時と最小時の等圧線を示す。最大時等圧線は、0.5 と0.1 kg/cm の数値でポンプ所の位置に対応して描かれる。最小時等圧線は 0.0または 0.1kg/cm の数値で水道システムの一般的姿を表している。これらの実測結果は、１日におけるポンプ運転時の現状を示している。

既存ポンプの低揚水量及び低水圧が、不十分な給水状況の主たる理由であると実感される。

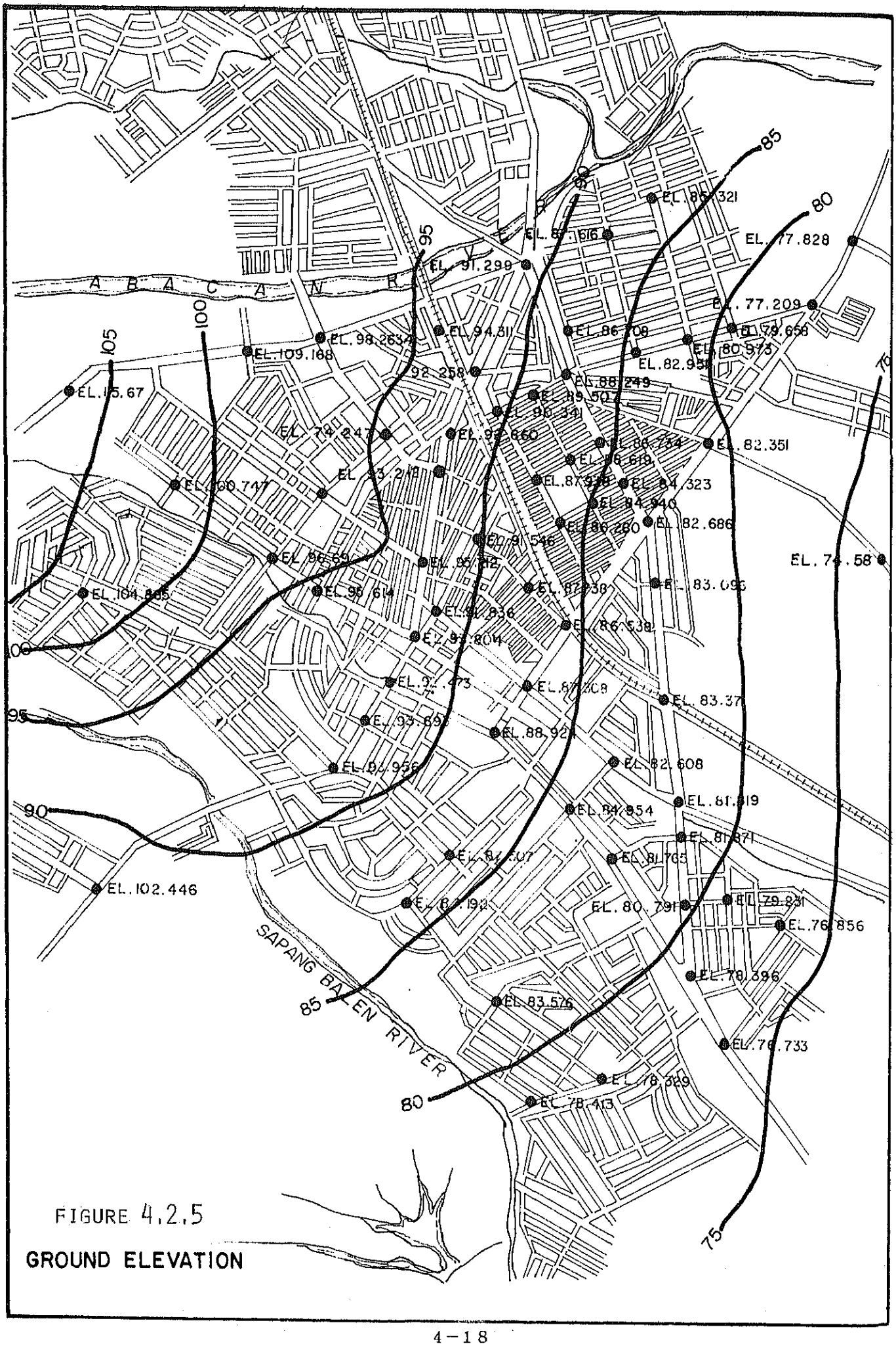


FIGURE 4.2.5

GROUND ELEVATION

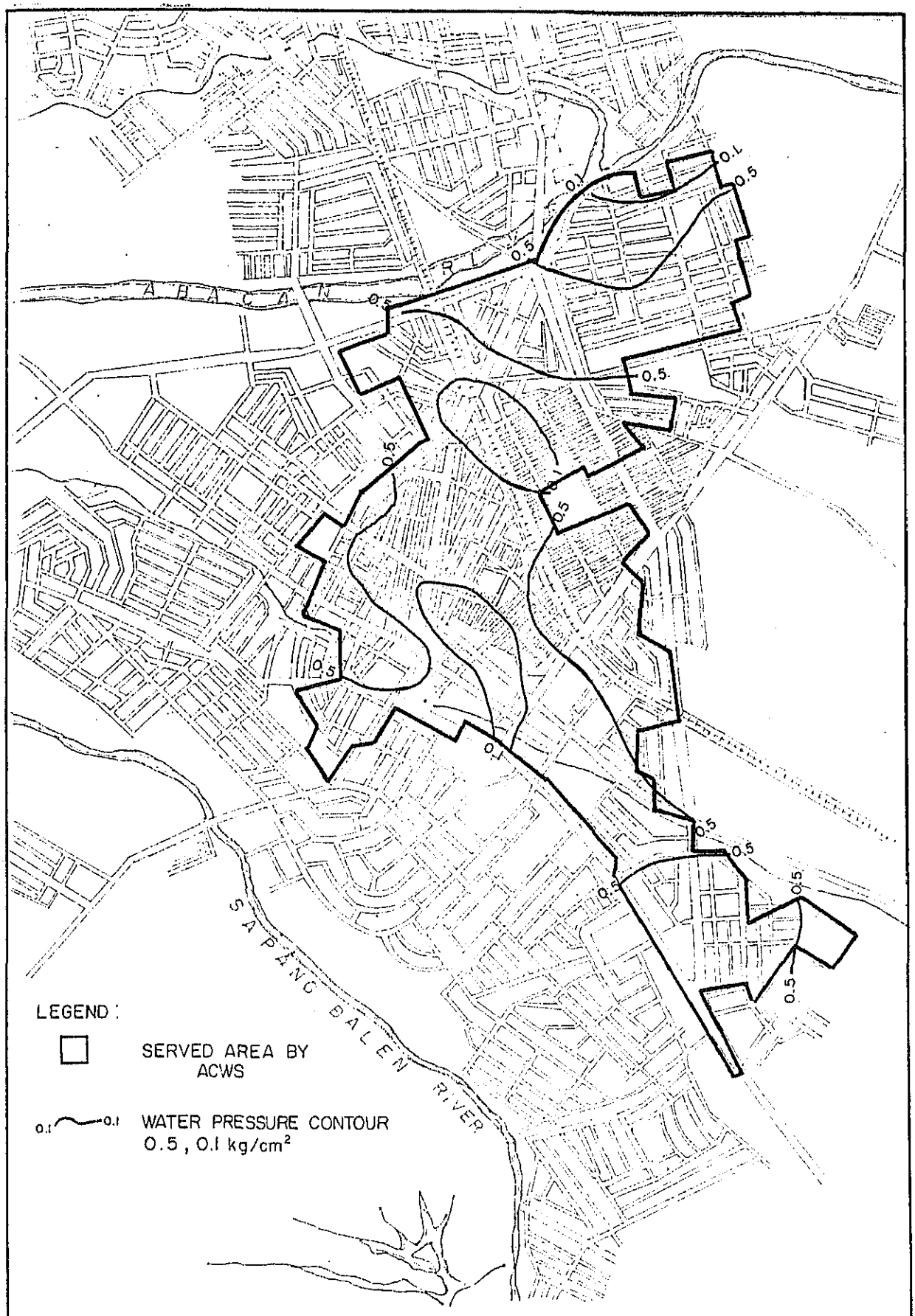


FIGURE 4.2.6

CONTOUR LINE OF MAXIMUM WATER PRESSURE THROUGH THE DAY

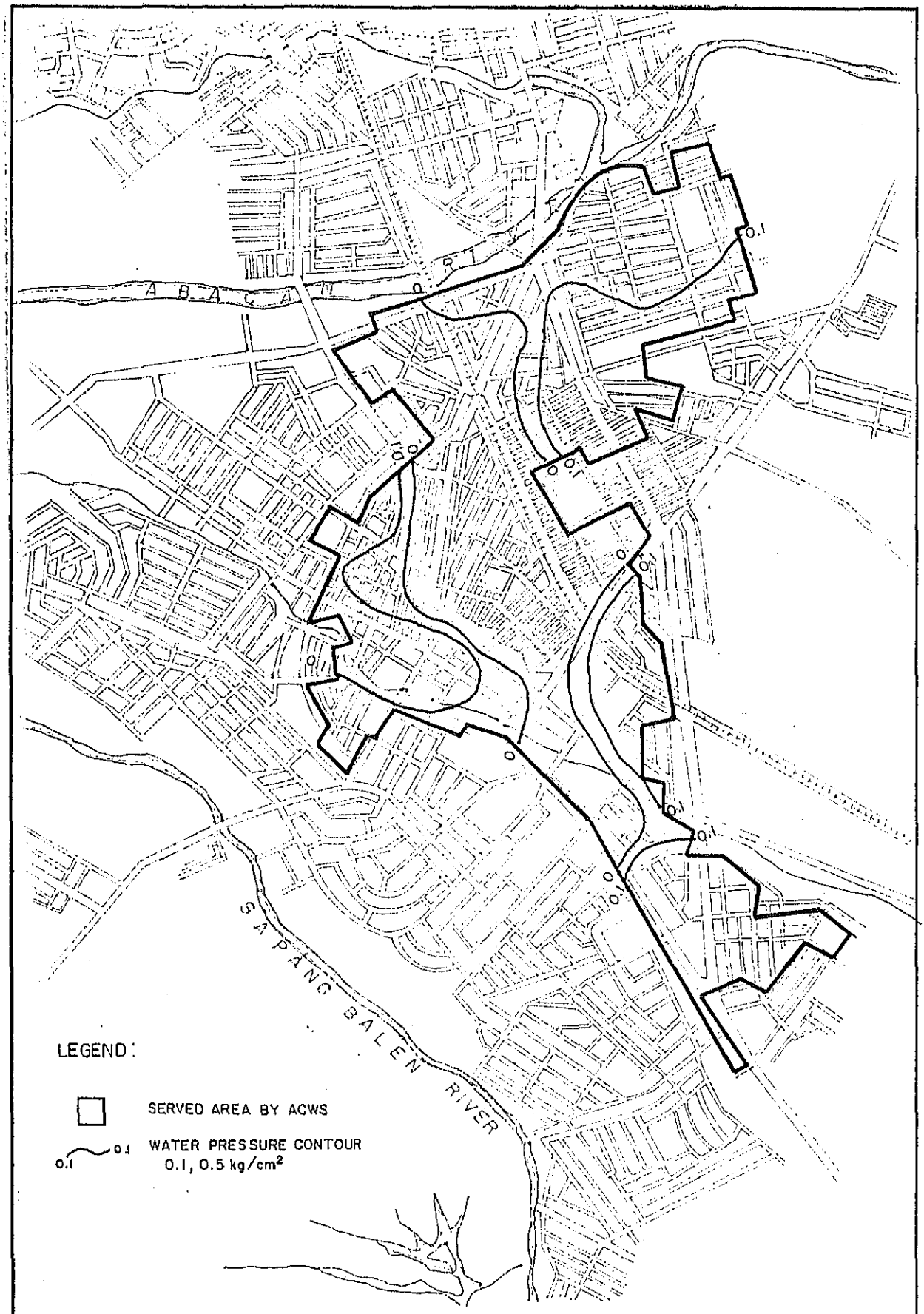


FIGURE 4.2.7
CONTOUR LINE OF MINIMUM WATER PRESSURE THROUGH THE DAY

③給水栓及び消火栓

アンヘレス市水道システムは、1986年5月現在全部で 4,128個の登録済給水栓を有している。用途別給水栓数を、量水器が付いているものとそうでないものに分けて、TABLE 4.2.4 に示す。利用者は、生活用、業務用、工業用給水栓保有者に分類されるが、公共用については、多くの政府系事務所と公立学校は無料のため上記の表に含まない。表中の公共用の3つの給水栓（徴収分区1の2つの政府系事務所と徴収分区5の民間病院）は、本調査では公共用に分類されているけれども、アンヘレス市水道システムによって生活用または業務用いずれかの料金を掛けられている。

用途別給水栓数は次のとおり。

用　途	量水器付	量水器なし	合　計
生活用	971	2,568	3,539
業務用	278	308	586
工業用	1	2	3
合　計	1,250	2,878	4,128

総給水栓数の約70％は計量されていない。APPENDIX 4.2.5に量水器付給水栓保有者の月間使用水量に加えて、給水栓口径別に量水器付とそうでないものとの給水栓数を示す。大部分の給水栓の口径は 1/2インチで、 3/4インチは業務用に用いられている。

管径 100㎜の配水管上の各地点には、消火栓が合計24個取り付けられている。

TABLE 4.2.4 NUMBER OF CONNECTION BY METERED AND UNMETERED

Consumer Type			Zone No. / HHs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
				351	670	241	270	442	212	349	413	574	696	184	751	342	630	527	581	715	475	442	158	172	276	9471
Metered	Domestic	1/2	No. of Connect.	89	173	12	90	105	20	57	12	12	23	-	15	-	33	27	19	27	64	165	16	9	2	970
			m^3/month	2754	5687	276	2516	4519	878	1395	877	332	799	-	251	-	1386	1011	433	792	1900	7072	552	195	65	33690
		3/4	No. of Connect.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
			m^3/month	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
		1	No. of Connect.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			m^3/month	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Commercial	1/2	No. of Connect.	1	3	-	-	1	22	2	134	17	11	1	2	-	1	-	-	1	-	7	-	5	55	263
			m^3/month	20	350	-	-	30	582	64	3395	430	513	68	13	-	50	-	-	15	-	275	-	107	1114	7026
		3/4	No. of Connect.	1	-	-	-	2	1	-	7	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
			m^3/month	14	-	-	-	29	15	-	653	294	152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1057
		1	No. of Connect.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			m^3/month	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Institutional		No. of Connect.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
			m^3/day	-	-	-	-	414	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	414
Unmetered	Domestic	1/2	No. of Connect.	92	136	44	72	73	24	147	21	155	186	6	342	23	113	134	210	148	218	227	45	63	74	2553
		3/4	No. of Connect.	-	-	1	1	1	2	1	5	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	15
		1	No. of Connect.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Commercial	1/2	No. of Connect.	5	6	3	2	2	37	10	63	11	32	8	-	1	5	10	5	-	-	3	3	5	87	298
		3/4	No. of Connect.	-	-	1	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
		1	No. of Connect.	-	1	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	5
	Institutional	1/2	No. of Connect.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2

Note: Data in May 1986

4．2．3．2　バリバゴ水道システム（BWS）

(1) 水源

バリバゴ水道システムの既存水源は７つの深井戸で、アバカン川北側の３つのバランガイに給水している。井戸とポンプの概要をTABLE 4.2.5 に示す。このシステムでは、ポンプ所５、６に２つの予備のディーゼル発動機が置かれている。

(2) 送水と配水

①貯水施設

このシステムは、バランガイのバリバゴにあるポンプ所５、６の傍に２つの鉄筋コンクリート製高架水槽を置いている。両方とも容量は 378㎥で、低水位は地上約30mである。

②浄水施設

塩素滅菌がシステムに適用されている唯一の処理で、塩素は各ポンプ所の塩素滅菌池に注入されている。

③配水施設

配水管網はアンヘレス市の３つのバランガイを包含しており、マバラキャットの１つのバランガイにおける配水管延長は36㎞で、配水本管の管径は 100～ 150㎜の間にある。

④給水栓

このシステムの登録済総給水栓数は、1986年１月現在 5,063個で、利用者の約10％は業務用である。用途別給水栓数は次のとおり。

用　途	量水器付	量水器なし	合　計
生活用	4,517	1	4,518
業務用	545	-	545
合　計	5,062	1	5,063

TABLE 4.2.5 PUMPING STATION IN BALIBAGO WATERWORKS

As of Dec. 31, 1985

Pumping Station	Location	Depth (m)	Casing Size (mm)	Drawdown (m)	Well Capacity (CMD)	Type of Pump	Pumping W.L. (GL-m)	Horse-power HP	Total Dynamic Head (m)	Pump Capacity (CMD)
1	McArthur Hi-way	152.5	350	-	-	Deepwell Horizontal	26.5	40	61.8	2,235
2	Josefa Subd.	85.4	300	20.4	2,453	"	25.9	25	75.3	1,085
3	Mt. View Subd.	183.0	200	-	-	"	43.0	25	85.3	703
4	Abacan	183.0	200	-	-	Deepwell Vertical	29.0	60	64.2	1,995
5	Diamond	134.2	200	-	-	Deepwell Horizontal	25.9	25	82.3	1,194
6	Lakandula	183.3	200	14.6	3,270	"	16.8	40	66.2	1,995
7	Don Bonifacio Subd.	91.5	300	8.5	2,998	"	18.6	40	60.9	1,194

4．2．3．3　進行中のプロジェクト

市内で進行中のプロジェクトとして、バランガイのカットカットに給水するバランガイ水道整備計画（BWP)に基づくレベルⅢ水道システムがあり、690世帯に給水することが計画されている。

このシステムは深井戸、水中ポンプ、鋼製高架水槽及び配水管網を含む。配水管の延長は 3,460m、材質は PVC、管径は75～ 150mmの間にある。1986年4月現在プロジェクトは90％完了している。

4．2．4　維持管理

レベルⅠ及びⅡの水道施設は利用者組合によって維持管理されている。

アンヘレス市水道システムについては、監理機械工1名、ポンプ運転員12名、機械工3名、配管工2名、配管取付工2名が維持管理している。これらの維持管理要員の主たる役割は、ポンプ設備を運転管理し、施設を点検・設置・補修し、防止的維持及びその他を行うことにある。

10のポンプは、24時間運転を基礎にしているが、残りの1つは運転時の振動のため16時間運転になっている。

バリバゴ水道会社は、バリバゴにある井戸水源、配水、塩素滅菌施設を運転管理している。その活動は、主としてポンプ所及び2つの高架水槽の運転にある。

1986年現在、1ヶ月にポンプ7台で平均約 495時間運転されている。1984年の実績と比べると運転時間は減っている。ポンプ運転状況のまとめを下記に示す。

	1986年1月	1984年
1. 平均揚水量	22,028　㎥／月	30,975　㎥／月
2. 各ポンプ所平均運転時間	495.5 hr／月	524 hr／月
3. 運転ポンプ台数	7	7
4. 平均揚水能力	1,090　㎥／日	1,962　㎥／日

ポンプ運転員14名、配管工6名、監督3名、設備工1名の合計24名がシステムの維持管理にあたっている。

4．2．5　既存システムの問題点

67のレベルⅠ水道の内４つは水質が悪く、不満足な状態にある。バランガイのカパヤにある２つの井戸とバランガイのカットカットにある１つの井戸は鉄分が高い。一方、バランガイのプルン・カクタッドの井戸では異臭味がする。これらの井戸の深さは36.6～42.7ｍの範囲にあり、ケーシング径は 125㎜である。

いま１つの問題点は、30ｍ以上の深井戸に対して一部の井戸のケーシング径が小さ過ぎるということである。

区域内のレベルⅡ水道は効率的に運転されており、重要な効率の悪さ、問題点というものはない。

アンヘレス市水道システムではポンプ所の位置は異なるが、幾つかの地点では２つの深井戸が近過ぎて井戸の湧出能力に干渉を招いている。例えばある２つの井戸水源（ポンプ所２、３）は、わずか約 190ｍしか離れておらず、約35年を経ている。ポンプの機械効率は許容範囲にあるとみられるが、タービン・ポンプ回りの多くの配管設備には欠陥や漏水が見られる。停電の場合には予備の発電機が利用できないので、断水が発生する。

給水の水質保全のための消毒施設が、システム内にはない。また３つの深井戸は鉄分が高いために廃棄されている。

システムの貯水施設である鉄筋コンクリート製高架水槽は、外壁面からの漏水のため使用されていない。

既存の配水システムでは、多くの管は行き止まりになっており、十分な格子システムになっていない。非常に古い小口径の管の使用は広範な漏水を疑わせる要員となる。事実水圧が非常に低下し、一部区域では１日の大部分は給水されていない。配水バルブについてはコンクリート道路の下に埋設されているため不明である。

多くの場合、多数の給水管が配水本管に同一地点で接続されている。同様に、漏水している給水管の回りには補修のためゴム帯のみが使用されている。

消火に利用できる消火栓は、水圧が低いためほとんど存在しない。亜鉛鉄製の丁字立ち上がり管を用いた消火栓の数は、極めて限られている。消火栓バルブがなかったり、バルブ、軸、消火栓キャップが壊れたりしているのは、極めてありふれている。

4.3　取水量

アンヘレス市水道システムの水源は地下水である。稼動している11ポンプ所の内、補修中のポンプ所8と揚水量が小さい同14を除く9つについて、1日の揚水量が現地で実測された。11ポンプ所からの総取水量は11,545㎥／日と見込まれる。公称能力及び1977年の記録と比較すると、本調査で得られた数値は、これら2つの参考数値よりも10～20％大きくなっている。TABLE 4.3.1 に実測結果と前調査における参考数値を示す。現在の取水量を議論するときには、約11,000㎥／日というのが安全な数値であろう。

TABLE 4.3.1 DAILY WATER PRODUCTION OF THE CITY WATERWORKS

Unit : cu.m/day

Number of P.S.	Measurement : JICA (6/30-7/9)	Reference Records in 1977	Reference Rated Capacity	Remarks
1	3,968	3,570	2,725	
2	382*	382	818	
3	709	568	654	
4	320	428	545	
5	987	1,015	954	
6	1,013	1,354	1,605	
7	814	439	545	
8	1,203*	1,203	981	Temporary pump: 1,565 cu.m/day
9	-	-	-	Abandoned in 1979
10	1,288	1,149	981	
11	-	-	-	Abandoned in 1973
12	588	390	545	
13	-	-	-	Abandoned in 1979
14	273*	-	273	
Total	11,545	10,771	9,645	

Note : * Figures from the survey in 1977 or rated capacity

同様にバリバゴ水道システムも水源を地下水に依存している。1986年1月の平均取水量は、1984年と同じ約 6,200㎥／日である。

4.4　使用水量

4.4.1　総論

2つの水道システムの現在の使用水量を1986年1月～5月の記録を用いて解析した。

(1) アンヘレス市水道システム

①用途別量水器有無別給水栓数（1986年5月現在）

②量水器付給水栓における使用水量及び量水器付とそうでない給水栓利用者相方から徴収された水道使用料

③市が採用している水道料金

④バランガイに関連して徴収分区の位置

(2) バリバゴ水道システム

①量水器有無別給水栓数（1986年1月）

②用途別使用水量範囲別利用者数（1986年1月及び1984年）

③量水器付給水栓における月間使用水量

④現在の水道料金

使用水量調査を市土木事務所(The City Engineer's Office)が採用している水道使用料徴収に用いられている給水分区別に実施した。用途別の量水器有無別給水栓数は前節で示されている。

バリバゴ水道システム使用水量調査をアンヘレス市水道システムのそれとの比較のため実施した。

4.4.2　アンヘレス市水道システム

量水器付給水栓における使用水量及び用途別水道使用料を1986年5月についてまとめると次のとおり（給水分区別データについてはAPPENDIX 4.4.1参照）。

TABLE 4.4.1 SUMMARY OF WATER CONSUMPTION AND CHARGES

Consumer Type	Water consumption (metered) (cu.m/day)	Collected Charges metered (₱)	Collected Charges unmetered (₱)	Total (₱)
Domestic	1,123	34,290.88	57,112.90	91,403.88
Commercial	269	20,681.30	28,134.00	48,815.30
Institutional	14	710.00	181.20	891.20
Total	1,406	55,682.28	85,428.10	141,110.38

(1) 使用水量原単位

用途別使用水量原単位を、量水器付給水栓別使用水量データを用いて推測する。

①生活用給水栓

実際の給水人口に関して、給水栓保有者との面接調査をモデル地区について実施し、無収水量・無効水量を明らかにした。モデル地区（ゾーン１）の二次利用者は約35％と見込まれるが、この地区はアパートが主であるため、安全側の数字として30％が市平均であると結論される。この数値は、現地における任意抽出でも確認される。

実際の給水人口は、付加的利用者及び１世帯平均人員（６人／世帯）を考慮して計算する。給水栓口径別１人当りまたは１給水栓当り使用水量をTABLE 4.4.2 に示す。給水栓口径 3/4インチは、ゾーン３でたった１個しか使用されていない。従って、平均使用水量は全体データ（ 1/2インチとと 3/4インチ)を用いて計算する。１人及び１給水栓当り使用水量は、それぞれ 148ℓ／人／日、1.157 ㎥／給水栓／日と計算される。

②業務用給水栓

総給水栓の５％は口径 3/4インチで、大部分は口径 1/2インチである。１給水栓使用水量は口径1/2 及び 3/4インチに対して、それぞれ 0.890㎥／給水栓／日、2.349㎥／給水栓／日で、総平均は 0.969㎥／給水栓／日となっている。給水栓口径別使用水量原単位をTABLE 4.4.3 に示す。

③公共用給水栓

口径 3 インチの給水栓が唯一の公共給用水栓として登録され、１日使用水量は13.8㎥／給水栓／日である（ TABLE 4.4.3参照）。

TABLE 4.4.2 UNIT WATER CONSUMPTION (METERED CONNECTONS)

DOMESTIC:

Zone Number	Metered Number	Connection (Dia.(in))	Served Population	Daily Consumption (cu.m/day)	Per Capita (lpcd)	Per Connection (cu.m/conn.day)
1	89	1/2	694	91.8	132	1.031
2	183	"	1,349	189.6	141	1.096
3	12	"	94	9.2	98	0.767
	1	3/4	8	0.3	38	0.333
4	90	1/2	702	83.9	120	0.932
5	105	"	819	150.6	184	1.435
6	20	"	156	29.3	188	1.463
7	57	"	445	46.5	104	0.816
8	12	"	94	29.2	311	2.436
9	12	"	94	11.1	118	0.922
10	23	"	179	26.6	149	1.158
11	-		-	-	-	-
12	15	1/2	117	8.4	71	0.558
13	-		-	-	-	-
14	33	1/2	257	46.2	180	1.400
15	27	"	211	33.7	160	1.248
16	19	"	148	14.4	97	0.960
17	27	"	211	26.4	125	0.978
18	64	"	499	63.3	127	0.990
19	165	"	1,287	235.7	183	1.429
20	16	"	125	18.4	147	1.150
21	9	"	70	6.5	93	0.722
22	2	"	16	2.2	138	1.083
TOTAL	971		7,575	1,123.3	148	1.157

Note: Majority of connections are those with a dia. of 1/2 inch.
Served population = No. of connections x 6 persons/HH x 1.3 (primary and secondary users)

TABLE 4.4.3 UNIT WATER CONSUMPTION (METERED)

Commercial:

Zone Number	Metered Number	Connection Diameter (inch)	Daily Consumption (cu.m/day)	Per Connection (cu.m/conn.day)
1	1	1/2	0.667	0.667
	1	3/4	0.467	0.467
2	3	1/2	11.667	3.889
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	1	1/2	1.000	1.000
	2	3/4	0.967	0.483
6	22	1/2	19.400	0.882
	1	3/4	0.500	0.500
7	2	1/2	2.133	1.067
8	134	1/2	113.167	0.845
	7	3/4	18.433	2.633
9	17	1/2	14.333	0.843
	1	3/4	9.800	9.800
10	11	1/2	17.100	1.555
	3	3/4	5.067	1.689
11	1	1/2	2.267	2.267
12	2	1/2	0.433	0.217
13	-	-	-	-
14	1	1/2	1.667	1.667
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	1	1/2	0.500	0.500
18	-	-	-	-
19	7	1/2	9.167	1.310
20	-	-	-	-
21	5	1/2	3.567	0.713
22	55	1/2	37.133	0.675
Total	263	1/2	234.201	0.890
	15	3/4	35.234	2.349
	278		269.435	0.969

Institutional:

Zone Number	Metered Number	Connection Diameter (inch)	Daily Consumption (cu.m/day)	Per Connection (cu.m/conn.day)
5	1	3/4	13.800	13.800

(2) 総使用水量

総使用水量の計算に先立って、給水分区における各バランガイの構成を調査した。

バランガイと給水分区の関係をAPPENDIX 4.4.2に示す。バランガイにおける各ゾーンの給水人口の割合を現在の人口分布を用いて計算した。

市の総使用水量を下記の条件と仮定を用いて推測した。

①用途別量水器付給水栓の使用水量には、1986年5月の量水器の読み取り数値を用いる。

②用途別の量水器の付いていない給水栓の使用水量は、次の仮定を用いて推測する。

a. 生活利用者

一般に量水器の付かない給水栓の使用水量は量水器付給水栓のそれより多いが、一部地域では給水が十分でなかったり、水圧が低いため逆の場合もある。そのような場合、量水器付給水栓における1人平均使用水量を用いる

b. 業務用利用者

量水器付給水栓口径(1/2インチまたは 3/4インチ)別使用水量を計算基礎として用いる。

c. 公共用利用者

既存の量水器の付いていない給水栓の口径(1/2インチ)は、量水器付給水栓の口径(3/4インチ)と異なっているので、口径 1/2インチの給水栓を使用している営業用利用者の数値を用いる。

給水人口とその関連バランガイに対する比率をTABLE 4.4.4 に示す。給水人口は27,600人で、関連バランガイにおける総人口の約17%と見込まれる。

用途別使用水量及び総使用水量をTABLE 4.4.5 に示す。使用水量をまとめると次のとおり。

生活用	4,085 ㎥／日
営業用	588
公共用	16
合　計	4,659 ㎥／日≒4,700 ㎥／日

合計の 4,700㎥／日は前述の仮定を用いて得られたものであるが、量水器の付いていない給水栓の分類において、共同給水栓が付加的に相当数存在することにとくに注意する必要がある。ゾーン1（住居地区）及びゾーン6（商業地区）をモデル地区として選び、同じ使用水量を用いて付加的な共同給水栓数を推測した。

TABLE 4.4.4 NUMBER OF CONNECTIONS BY METERED AND UNMETERED BY CONSUMER TYPE

Barangay	Metered Connection				Unmetered Connection			Total		Pop. & Served Percent				
	Domest.	Comm'l.	Inst'l.	Sub-Total	Domest.	Comm'l.	Inst'l.	Sub-Total	Total Connect.	Brgy. Pop'n.	No. of Domest. Conn.	Prim. User	Served Pop'n	Served Percent
1. A. del Rosario	-	1		1	27	7		34	35	5,069	27	162	211	4.2
2. Claro M. Recto	22	-		22	217	6		223	245	7,660	239	1,434	1,864	24.3
3. Cutcut	5	3		8	33	2		35	43	16,227	38	228	296	1.8
4. Lourdes N.W.	17	29		46	379	44		423	869	11,201	396	2,376	3,089	27.6
5. Lourdes Sur	54	19		73	266	18		284	357	7,837	320	1,920	2,496	31.8
6. Lourdes Sur East	26	1		27	155	-		155	182	7,504	181	1,086	1,412	18.8
7. Malabañas *	18	-		18	78	6		84	102	16,293	96	576	749	4.6
8. Pampang	-	25		25	33	37		70	95	2,347	33	198	257	11.0
9. Pandan	225	11		236	434	3		437	673	15,075	659	3,954	5,140	34.1
10. Pulung Bulu	156	2		158	128	5		133	291	7,837	284	1,704	2,215	28.3
11. Salapungan	16	-		16	45	4		49	65	7,615	61	366	476	6.3
12. San Jose	92	2		94	81	6		87	181	7,394	173	1,038	1,349	18.2
13. San. Nicolas	21	116		137	132	69		201	338	4,184	153	918	1,193	28.5
14. Sta. Teresita	33	2		35	117	11		128	163	11,866	150	900	1,170	9.9
15. Sta. Trinidad	10	6		16	75	14		89	105	6,088	85	510	663	10.9
16. Sto. Cristo	72	9	1	82	102	22		124	206	2,811	174	1,044	1,357	48.3
17. Sto. Domingo	174	2		176	160	8	2	170	346	14,566	334	2,004	2,605	17.9
18. Sta. Rosario	22	50		72	65	43		108	180	5,269	87	522	679	12.9
19. Virgen de los Remedios	8	-		8	41	3		44	52	1,940	49	294	382	19.7
Total	971	278	1	1,250	2,568	308	2	2,878	4,128	158,783	3,539	21,234	27,603	17.3

Note : Total number of connections by consumer type

Domestic Connect.	3,539
Commercial Connect.	586
Institutional Connect.	3
Total	4,128

Served pop. includes secondary users/borrowers; Number of secondary users is estimated in assumption of 30% to primary user.

* Most of the area in Malabañas is served by Balibago Waterworks

TABLE 4.4.5 ESTIMATION OF WATER CONSUMPTION

Connection Type	Conditions			Unit Consumption	Daily Water Consumption (cu.m/day)
Domestic	Served Population		27,603	148 lpcd	4,085
Commercial	Number of Connection	1/2"	: 561	0.890 cu.m/conn.day	499
		3/4" & 1"	: 25	2.349 cu.m/conn.day	59
	Sub-Total				588
Institutional	Number of Connection	1/2"	: 2	0.890 cu.m/conn.day	2
		3/4"	: 1	13.8 cu.m/conn.day	14
	Sub-Total				16
T o t a l	Served Population		: 27,603		
	No. of Connection		: 4,128		4,659

結果をまとめると次のとおり。

ゾーン	量水器の付ていない給水栓数	付加的共同給水栓数	計
ゾーン1	87	182	269
ゾーン6	26	31	57

付加的共同給水栓数は、量水器の付いていない未登録給水栓数の100～200％となっている。もし、これらの共同給水栓が二次利用者によって利用されているとすると、使用水量は増加する。量水器の付いていない給水栓の総数は 2,878個で、総給水栓数の約70％と報告されている。登録済給水栓について付加的な共同給水栓数と同数が二次利用者によって利用され、1給水栓使用水量は量水器付給水栓のそれと同じ(1.157㎥／給水栓／日）と想定すると、約 3,000㎥／日以上が使用されることになる。この想定では、配水量の70％以上が有効に利用されている。現状では、このとおりである可能性が高い。

4.4.3 バリバゴ水道システム

1986年1月の1日平均使用水量は、 4,108㎥／日と報告されている(APPENDIX 4.4.3 参照)。用途別使用水量原単位をFIGURE 4.4.1に示すフローチャートに従って推測する。

1人1日平均使用水量は、1986年及び1984年について、それぞれ 109ℓ／人／日、120ℓ／人／日と計算される(TABLE 4.4.6、4.4.7 参照)。これらの数値は、フィリピンで用いられている設計基準を満たしている。バリバゴ水道システムは民営で水道料金も比較的高いので、1人使用水量は現在の所得レベル次第であるように思われる。使用水量は56～250 ℓ／人／日の範囲にある。業務用の1日1給水栓使用水量は、1986年と1984年については、それぞれ2.18、2.58㎥／給水栓／日であり、これらの数値は多くの主要地方都市のそれと共通している。

FIGURE 4.4.1 FLOW CHART FOR ESTIMATING UNIT WATER CONSUMPTION

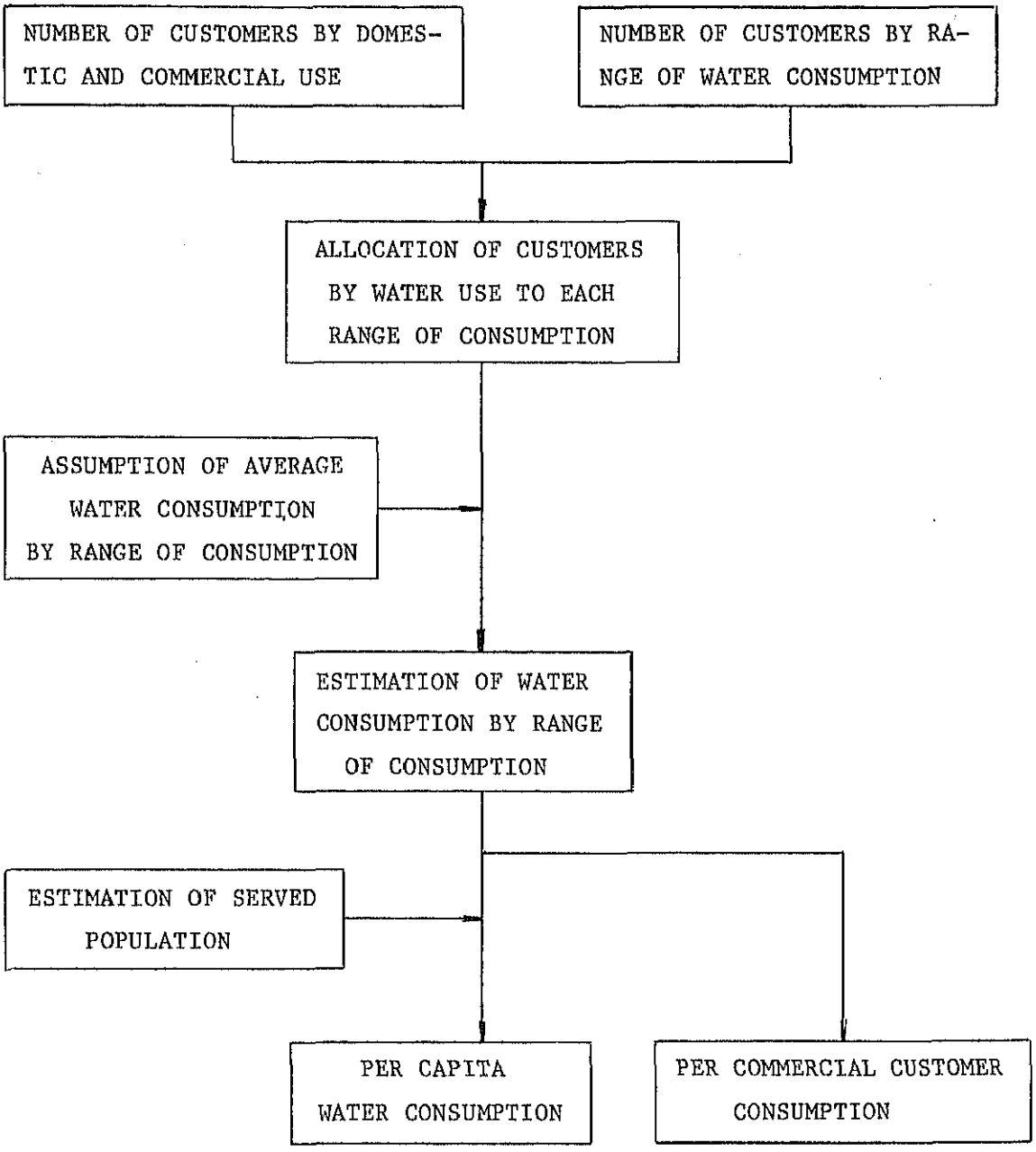


TABLE 4.4.6 UNIT WATER CONSUMPTION BY WATER USE

JANUARY 1986						
Item	Range of Consumption (cu.m/month)	No. of Connections	Average Consumption (cu.m/month)	Consumption (cu.m/month)	Served Pop.	Unit Consumption (lpcd)
Domestic	1) Below 10	1,197	10	11,970	7,182	56
	2) 11-20	1,543	15	23,145	9,258	83
	3) 21-30	1,056	25	26,400	6,336	139
	4) 31-40	534	35	18,690	3,204	194
	5) 41-50	187	45	8,415	1,122	250
	Total	4,517		88,620	27,102	109
						(cu.m/conn.day)
Commercial	5) 41-50	109	45	4,905		
	6) 51-60	165	55	9,075		
	7) 61-70	93	65	6,045		
	8) 71-80	64	75	4,800		
	9) 81-90	29	85	2,465		
	10) 91-100	23	95	2,185		
	11) More than 100	62	100	6,200		
	Total	545		35,675		2.18
Grand Total		5,062		124,295	27,102	

Note: 1) Average number of persons per household: 6
2) Estimated total consumption is almost same as those reported by the Authority.

TABLE 4.4.7 UNIT WATER CONSUMPTION BY WATER USE

Item	Range of Consumption (cu.m/month)	No. of Connections	Average Consumption (cu.m/month)	Consumption (cu.m/month)	Served Pop.	Unit Consumption (lpcd)
			1 9 8 4			
Domestic	1) Below 10	962	10	9,620	5,772	56
	2) 11-20	1,390	15	20,850	8,340	83
	3) 21-30	983	25	24,575	5,898	139
	4) 31-40	651	35	22,785	3,906	194
	5) 41-50	355	45	15,975	2,130	250
	Total	4,341		93,805	26,046	120
						(cu.m/conn.day)
Commercial	5) 41-50	30	45	1,350		
	6) 51-60	204	55	11,220		
	7) 61-70	111	65	7,215		
	8) 71-80	79	75	5,825		
	9) 81-90	43	85	3,655		
	10) 91-100	28	95	2,660		
	11) More than 100	87	100	13,050		
	Total	582		45,075		2.58
Grand Total		4,923		138,880	26,046	

Note: 1) Average number of persons per household:6
2) Estimated total consumption is almost same as those reported by the Authority.
3) Average per capita consumption of the two calculation result is equal to 115 lpcd.

4.5　配水量と使用水量の解析

4.5.1　アンヘレス市水道システム

(1) 配水量と使用水量の比較調査

稼動中の井戸における総取水量を給水区域における使用水量は、前節に示すように、それぞれ11,000㎥／日、 4,700㎥／日と予測された。従って、総取水量の45%が使用されているように思われるが、「総使用水量」の項目で論じたように、量水器の付いていない給水栓に関連して、相当数の共同給水栓において付加的水量が利用されている。この場合、取水量の70%が利用されていると見込まれる。

無収水量・無効水量予測調査をモデル地区で実施した(APPENDIX 4.5.1 参照)。用語の定義は次のとおり。

無収水—水道使用料が徴収されない水で、量水器の付いていない給水栓における有効水の一部も無収水と見なされる（量水器付給水栓における水道使用料金単価に関連して、1給水栓当り一律料金に対応するそれを越える水量）。

無効水—量水器付及び付いていない給水栓相方において利用されていない水で、不法な給水栓で使用される水もこの分類に含まれる。

調査結果によれば、配水量に対して有効水量及び無効水量は、それぞれ15%、20%である。これらの数値は、水利用パターンに関するモデル地区の特性と給水の現状のため、市の平均よりも大きいと思われる。

(2) 無効水量

給水区域の有効水量は、一律料金を採用している給水栓における使用水量を含めて計算した。量水器の付いていない、または作動していない給水栓における平均使用水量原単位は、次のようにまとめられる。

①生活用給水栓

口径 1/2インチの給水栓 {（₱18－₱14）/0.8＋10} /30=0.5 ㎥／給水栓／日

口径 3/4インチの給水栓 {（₱40－₱32）/0.8＋10} /30=0.67㎥／給水栓／日

②業務用・公共用給水栓

口径 1/2インチの給水栓 {（₱90－₱40）/1.6＋10} /30=1.38㎥／給水栓／日

口径 3/4インチの給水栓 {（₱145 －₱64）/1.6＋10} /30=2.02㎥／給水栓／日

口径　1インチの給水栓 {（₱255 －₱128）/1.6 ＋10} /30=2.98㎥／給水栓／日

量水器の付いていない、または作動していない給水栓における有収水量を上記平均使用水量と給水栓口径別給水栓数を用いて推測した（APPENDIX 4.2.5参照）。総有収水量をTABLE 4.5.1 に示す。有収水量 3,100㎥／日は、配水量の約30％となる。従って、無収水量 7,900㎥／日は配水量の70％となる。

TABLE 4.5.1 ACCOUNTED-FOR WATER FOR THE WATERWORKS

Consumer Type	Item	No. of Connections	Unit Quantity (cu.m/conn.day)	Quantity (cu.m/day)
Domestic	Metered	971	-	1,123
	Unmetered 1/2"	2,553	0.50	1,277
	Unmetered 3/4"	15	0.67	10
	Sub-Total	3,539		2,410
Commercial	Metered	278	-	269
	Unmetered 1/2"	298	1.38	411
	Unmetered 3/4"	5	2.02	10
	Unmetered 1"	5	2.98	15
	Sub-Total	586		705
Institutional	Metered	1	-	14
	Unmetered 1/2"	2	1.38	3
	Sub-Total	3		17
	TOTAL	4,128	*3,100	3,132

4．5．2　バリバゴ水道システム

(1)　配水量と使用水量の比較調査

バリバゴ水道システムの総配水量は約 6,200㎥／日と報告され、一方平均使用水量は1986年1月と1985年に約 4,400㎥／日であった。

配水量の約70％が、システム内で有効に利用されているようである。

(2)　無収水量

給水区域内には、量水器の付いていない給水栓はたった1つであり、従って報告された総使用水量では有収水量と見なしている。

無収水量は、前項の配水量と使用水量の比較調査で論じたそれに対応しており、総配水量の約30％が浪費されていると考えられる。

4．6　　環境衛生の現況

4．6．1　排水及び下水処分

市は排水システムに関しては、何の整備計画も持っていない。表面流出水は、排水管に流入して、市を横切る河川に排出されている。生活用及び業務用排水は通常個人の腐敗槽またはピット・プリヴィで処分されている。

一部区域では、河川に直接排出されている。

4．6．2　固形廃棄物処分

毎日のゴミ収集と道路の清掃が、市では実施されている。ゴミ収集には6台のダンプ・トラックが使用され、ポブラシオンから5㎞北のバランガイのカワヤンにある10haの土地に投棄されている。

1日平均ゴミ収集処分量は 100ｔである。

その他の住民は、自分達のゴミを焼却したり、ゴミ捨場、時には空地に投棄処分している。

第５章　人口及び水需要予測

第 5 章　　人口及び水需要予測

5.1　　総論

アンヘレス市の将来の水道整備計画を収集データ及び市担当者との協議に基づいて立案した。

長期開発計画の計画年次は2010年、短期開発計画のそれは1995年である。短期開発計画は、更に1990年と1995年を計画年次とする2期に分割される。これらの計画年次は時間的制約及び市街地における管布設の複雑さによって考えられたものである。

技術面及び経済面から可能性のある給水区域を調査する。需要水量は使用水量及び無収水量を含めて予測する。

5.2　　人口予測

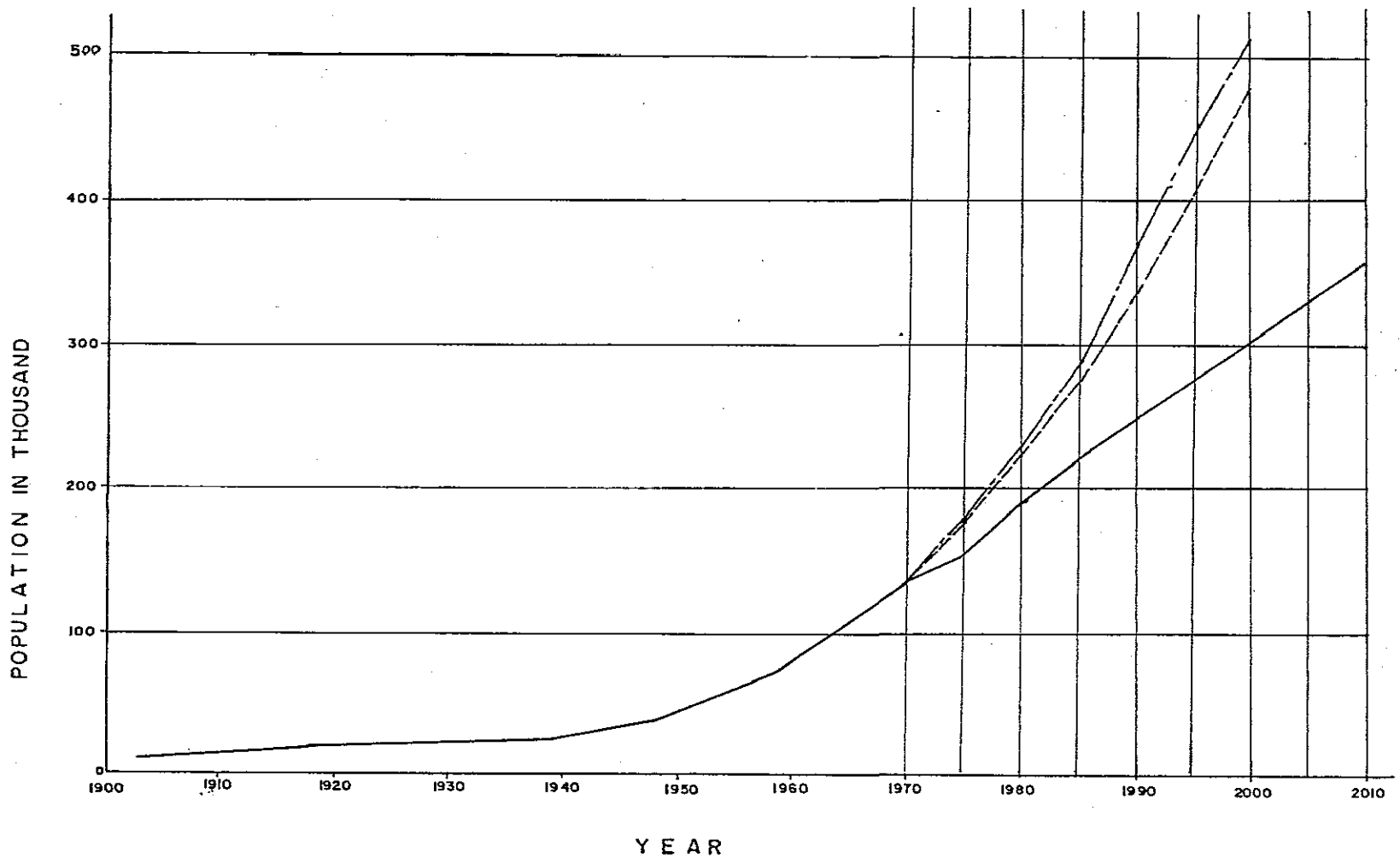
人口予測は、ブレイク・ダウン法を用いて行う。まず既存のNEDAの予測に関連して、将来の県人口を予測する。想定増加率を用いて予測した県人口、市の県人口に占める比率を用いて、市レベルに降ろし、同様に市街部及び農村部人口についても予測する。最後に、市街部及び農村部におけるバランガイ別人口を過去のデータを用いて予測する。

5.2.1　市及び県の人口予測

増加率は低下傾向にあると想定して、NEDAの予測でも用いられた増加率の傾向を県の過去の増加率と比較する。1980年～1985年の増加率（2.59%）は県の1975年～1980年の実際の増加率（2.54%）にほぼ等しい。NEDAの1985年～1990年の増加率（2.26%）を県の1980年～1986年の人口予測に用いることにする。NEDAの1990年～1995年及び1995年～2010年の増加率は1995年までの予測に、同じく2020年までの増加率は2010年までの予測に用いることにする。

調査結果として、2010年における県及び市の人口は、それぞれ1,894,460人、363,740人と予測される。TABLE 5.2.1 に予測人口のまとめを示す。

NEDAの予測と比較して、市の予測人口をFIGURE 5.2.1に示す。



LEGEND:

——— Design Population

—·—·— High Projection (NEDA)

– – – – Mid. Projection (NEDA)

FIGURE 5.2.1 **HISTORICAL AND PROJECTED POPULATION**

ANGELES CITY

TABLE 5.2.1 POPULATION PROJECTION IN THE PROVINCE AND CITY

Year	Province		City		Provincial Population (%)
	Growth Rate	Population	Growth Rate	Population	
(1980-1986)			(1980-1986)		
1986	2.26	1,351,140	2.91	224,290	16.60
1990	1.76	1,448,810	2.52	247,750	17.10
1995	1.59	1,560,040	2.27	274,570	17.60
2000	1.49	1,679,780	2.20	304,040	18.10
2010	1.21	1,894,460	2.04	363,740	19.20

5.2.2 バランガイ別人口

市街部・農村部人口を市街部・農村部の市人口に対する過去の比率傾向に基づいて予測する。同様にバランガイ別人口を、所属する市街部または農村部人口に対する過去の比率傾向に基づいて予測する（TABLE 5.2.2 ～ 5.2.4参照）。バランガイ別予測人口を TABLE 5.2.5 に示す。

5.2.3 世帯数予測

アンヘレス市の総世帯数は、1970年の22,025から1983年の41,521へと増加している。この内41,095世帯は市街部に 426世帯は農村部に位置している(TABLE 5.2.2、5.2.3 参照）。市の世帯数は、1世帯予測人員に基づいて2010年に72,650と予測される(TABLE 5.2.6参照)。

TABLE 5.2.2 POPULATION AND NUMBER OF HOUSEHOLDS IN URBAN AND RURAL AREAS, ANGELES CITY

	Area	Item	1970	1975	1980	1983
Angeles City	Urban	Population	132,917	148,948	186,214	218,354
		Percent to Total	98.79	98.53	98.61	98.70
		Household	21,759	23,860	33,260	41,095
	Rural	Population	1,627	2,216	2,620	2,881
		Percent to Total	1.21	1.47	1.39	1.30
		Household	226	318	385	426
	Total	Population	134,544	151,164	188,834	221,235
		Percent	100.00	100.00	100.00	100.00
		Household	22,025	24,178	33,645	41,521

Source: National Census

TABLE 5.2.3 POPULATION AND NUMBER OF HOUSEHOLDS PROJECTION IN URBAN AND RURAL AREAS
ANGELES CITY

Area	Item	1980	1983	1986	1990	1995	2000	2010
Urban	Population	186,214	218,354	221,370	244,780	271,270	300,390	359 370
	Percent	98.61	98.70	98.70	98.8	98.8	98.8	98.9
	Household	33,260	41,095	41,930	46,800	52,470	58,780	71,870
Rural	Population	2,620	2,881	2,920	2,970	3,300	3,650	4,370
	Percent	1.39	1.30	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
	Household	385	426	440	460	530	610	780
Total	Population	188,834	221,235	224,290	247,750	274,570	304,040	363,740
	Percent	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Household	33,645	41,521	42,370	47,260	53,000	59,390	72,650

TABLE 5.2.4 POPULATION BY BARANGAY - ANGELES CITY

AREA	BARANGAY	1970			1975			1980			1983		
		POPULATION	PER-CENT	HOUSEHOLD	POPULATION	PER-CENT	HOUSEHOLD	POPULATION	PER-CENT	HOUSEHOLD	POPULATION	PER-CENT	HOUSEHOLD
URBAN	1. A. del Rosario	4,589	3.45		4,901	3.29	.795	4,687	2.52	825	5,213	2.39	791
	2. Amsik	-			894	0.60	131	1,116	0.60	179	1,308	0.60	221
	3. Anunas	1,265	0.95		2,098	1.41	389	3,424	1.84	724	5,191	2.38	1,218
	4. Balibago	14,616	11.00		14,571	9.79	2,855	24,328	13.06	5,382	32,520	14.80	7,708
	5. Capaya	480	0.36		11,552	1.04	251	2,475	1.33	394	3,224	1.48	509
	6. Claro M. Recto	7,880	5.93		7,446	5.00	1,205	7,704	4.14	1,395	7,854	3.60	1,516
	7. Cutcut	7,170	5.39		8,648	5.80	1,257	12,710	6.82	2,113	15,808	7.24	2,836
	8. Lourdes Northwest	10,118	7.61		10,824	7.27	1,732	11,361	6.10	1,888	11,677	5.35	1,983
	9. Lourdes Sur	6,709	5.05		7,027	4.27	1,103	7,589	4.08	1,283	7,927	3.63	1,383
	10. Lourdes Sur East	8,169	6.15		7,120	4.78	1,054	7,494	4.02	1,181	7,715	3.53	1,260
	11. Malabañas	5,347	4.02		4,513	3.03	788	9,972	5.36	2,086	15,628	7.16	3,622
	12. Margot	996	0.75		1,376	0.92	215	1,653	0.89	261	1,834	0.84	291
	13. Pampang	1,596	1.20		1,083	0.73	158	1,732	0.93	278	2,194	1.00	372
	14. Pandan	5,981	4.50		10,915	7.33	1,601	13,301	7.14	2,104	14,878	6.81	2,456
	15. Pulungbulu	6,494	4.89		6,790	4.56	1,027	7,463	4.01	1,229	7,874	3.61	1,361
	16. Pulung Cacutud	761	0.57		977	0.65	136	1,070	0.58	160	1,127	0.52	175
	17. Pulung Maragul	1,369	1.03		3,200	2.15	507	4,103	2.20	705	4,724	2.16	850
	18. Salapungan	3,991	3.00		4,377	2.94	690	6,104	3.28	1,074	7,370	3.37	1,380
	19. San Jose	5,214	3.92		5,040	3.38	753	6,398	3.44	1,066	7,324	3.35	1,298
	20. San Nicolas	4,551	3.42		4,452	2.99	718	4,370	2.34	789	4,319	1.98	411
	21. Sapalibutad	1,692	1.27		1,972	1.32	285	2,131	1.14	344	2,227	1.02	383
	22. Sapangbato	6,346	4.78		6,286	4.22	942	7,430	3.99	1,229	8,168	3.74	1,429
	23. Sta. Teresita	8,642	6.50		9,239	6.20	1,487	10,795	5.80	1,865	11,790	5.40	2,120
	24. Sta. Trinidad (TIBAGUIN)	5,363	4.04		4,715	3.16	726	5,552	2.48	928	6,091	2.79	1,066
	25. Sto. Cristo	2,016	1.52		2,654	1.78	422	2,793	1.50	482	2,875	1.32	520
	26. Sto. Domingo	5,514	4.15		9,997	6.71	1,513	12,595	6.76	2,165	14,373	6.58	2,652
	27. Sto. Rosario (Poblacion)	3,837	2.89		4,463	3.00	712	3,930	2.11	705	5,138	2.35	830
	28. Virgen de los Remedios	2,211	1.66		1,828	1.23	408	1,925	1.03	426	1,982	0.91	437
	Sub-Total	132,917	100.00	21,759	148,948	100.00	23,860	186,214	100.00	33,260	218,354	100.00	41,095
RURAL	29. Cuayan				276	12.45	43	315	12.02	46	339	11.77	46
	30. Cutud	589	36.20		698	31.50	99	838	31.99	114	929	32.24	123
	31. Mining	497	30.55		638	28.79	86	779	29.73	118	872	30.27	139
	32. Tabun	541	33.25		604	27.26	90	688	26.26	107	741	25.72	118
	Sub-Total	1,627	100.00	266	2,216	100.00	318	2,620	100.00	385	2,881	100.00	426
	Total	134,544		22,025	151,164		24,178	188,835		33,645	221,235		41,521

TABLE 5.2.5 PROJECTED POPULATION OF BARANGAYS
ANGELES CITY

Area	Barangay	1980		1986		1990		1995		2010	
		Percent	Population	Percent	Population	Percent	Population	Percent	Population	Percent	Population
Urban	1. A. del Rosario	2.52	4,687	2.29	5,070	2.18	5,340	2.03	5,510	1.60	5,750
	2. Amsic	0.60	1,116	0.60	1,330	0.60	1,470	0.60	1,630	0.60	2,160
	3. Anunas	1.84	3,424	2.60	5,760	2.90	7,100	3.28	8,900	4.40	15,810
	4 Balibago	13.06	24,328	15.12	33,470	15.44	37,790	15.82	42,910	17.00	61,090
	5. Capaya	1.33	2,475	1.70	3,760	2.00	4,900	2.38	6,460	3.50	12,580
	6. Claro M. Recto	4.14	7,704	3.46	7,660	3.26	7,980	3.02	8,190	2.30	8,270
	7. Cutent	6.82	12,710	7.33	16,230	7.44	18,210	7.58	20,560	8.00	28,750
	8. Lourdes Northwest	6.10	11,361	5.06	11,200	4.78	11,700	4.44	12,040	3.40	12,220
	9. Lourdes Sur	4.08	7,589	3.54	7,840	3.41	8,350	3.26	8,840	2.80	10,060
	10. Lourdes Sur East	4.02	7,494	3.39	7,500	3.21	7,860	2.98	8,080	2.30	8,270
	11. Malabañas	5.36	9,972	7.36	16,290	7.48	18,310	7.64	20,730	8.10	29,110
	12. Margot	0.89	1,653	0.86	1,900	0.88	2,150	0.91	2,470	1.00	3,590
	13. Pampang	0.93	1,732	1.06	2,350	1.13	2,770	1.22	3,310	1.50	5,390
	14. Pandan	7.14	13,301	6.81	15,080	6.81	16,670	6.81	18,470	6.80	24,440
	15. Pulungbulu	4.01	7,463	3.54	7,840	3.45	8,440	3.34	9,060	3.00	10,780
	16. Pulung Cacutud	0.58	1,070	0.52	1,150	0.51	1,250	0.51	1,380	0.50	1,800
	17. Pulung Maragul	2.20	4,103	2.15	4,760	2.14	5,240	2.13	5,780	2.10	7,550
	18. Salapungan	3.28	6,104	3.44	7,620	3.53	8,640	3.65	9,900	4.00	14,370
	19. San Jose	3.44	6,398	3.34	7,390	3.34	8,180	3.32	9,010	3.30	11,860
	20. San Nicolas	2.35	4,379	1.89	4,190	1.80	4,410	1.67	4,530	1.30	4,670
	21. Sapalibutad	1.14	2,131	1.00	2,220	0.96	2,350	0.93	2,520	0.80	2,870
	22. Sapangbato	3.99	7,430	3.71	8,210	3.68	9,010	3.63	9,850	3.50	12,580
	23. Sta. Teresita	5.80	10,795	5.36	11,870	5.30	12,970	5.23	14,200	5.00	17,970
	24. Sta. Trinidad	2.98	5,552	2.75	6,090	2.64	6,580	2.62	7,110	2.40	8,620
	25. Sto. Cristo	1.50	2,793	1.27	2,810	1.21	2,960	1.13	3,070	0.90	3,230
	26. Sto. Domingo	6.76	12,595	6.58	14,570	6.59	16,130	6.59	17,880	6.60	23,720
	27. Sto. Rosario (Pob)	2.11	3,930	2.38	5,270	2.42	5,920	2.46	6,670	2.60	9,340
	28. Virgen de los Remedios	1.03	1,925	0.89	1,940	0.86	2,100	0.82	2,220	0.70	2,520
	Sub-Total	100.00	186,214	100.00	221,370	100.00	244,780	100.00	271,270	100.00	359,370
Rural	29. Cuayan	12.02	315	11.72	340	11.64	350	11.56	380	11.30	490
	30. Cutud	31.99	838	32.32	940	32.44	960	32.57	1,070	33.00	1,440
	31. Mining	29.73	779	30.33	890	30.41	900	30.51	1,010	30.80	1,350
	32. Tabun	26.26	688	25.63	750	25.51	760	25.36	840	24.90	1,090
	Sub-Total	100.00	2,620	100.00	2,920	100.00	2,970	100.00	3,300	100.00	4,370
	T o t a l		188,834		224,290		247,750		274,570		363,740

TABLE 5.2.6 PROJECTION OF PERSONS PER HOUSEHOLD AND NUMBER OF HOUSEHOLDS BY URBAN AND RURAL AREAS, ANGELES CITY

Area	Item	1980	1983	1986	1990	1995	2000	2010
Urban	Persons per household	5.60	5.31	5.28	5.23	5.17	5.11	5.00
	Number of Households	33,260	41,095	41,930	46,800	52,470	58,780	71,870
Rural	Persons per household	6.80	6.76	6.63	6.46	6.24	6.03	5.60
	Number of Households	385	426	440	460	530	610	780
Total	Persons per household	5.61	5.33	5.29	5.24	5.18	5.12	5.01
	Number of Households	33,645	41,521	42,370	47,260	53,000	59,390	72,650

5.3　計画給水区域及び人口

長期開発計画における給水区域を19バランガイ、総陸地面積 1,990haを包含して想定した(FIGURE 5.3.1 参照)。これらのバランガイは、計画年次において給水を享受することになる。バランガイの選定にあたっては、下記の条件を考慮した。

①既存の水道システム
②位置、とくに既存市街地及び将来開発計画

サパング・バト、プロング・カクタッドといった遠隔地は、レベルII水道が市によってすでに整備されているか、または計画されているので除外する。既存のバリバゴ水道システムの給水区域は比較的しっかりと運営されているので、アンヘレス市水道システムより除外する。また、アンヘレス市水道システムに利用できる地下水源は限られているため、市水道に統合する利点もない。同様にアバカン川の左岸地区は調査区域より除外する。

短期開発計画で勧告される調査地域は、既存給水区域内にあり、FIGURE 5.3.2に示すように、19バランガイ、陸地面積 750haを包含している。

住宅団地については、市のはずれにあるそれらの多くは民営の水道システムを持っている。一部は現在ジェットマティックまたはピッチャー・ポンプを用いているが緊急給水計画も有している。

これらの住宅団地は市の中心部に近いこともあり、アンヘレス市水道システムに包含することが好ましく、そうする方が市における地下水の効率的利用と保全を促進する。この考えについて、アンヘレス市水道システムプロジェクトを実施する前にアンヘレス市と住宅団の間においてとくに水道料金の違いについて更に検討すべきである。

現在給水人口を給水栓保有者との面接を通じて調査した。一次利用者のおよそ 1.3倍が実際の給水人口と見込まれる。バランガイ別及び市全体の1986年の普及率をTABLE 5.3.1に示す。19バランガイの普及率は 1.8%(カットカット) ～ 4.8%(サント・クリスト) の間にあり、関連バランガイの平均は17.3%となっている。

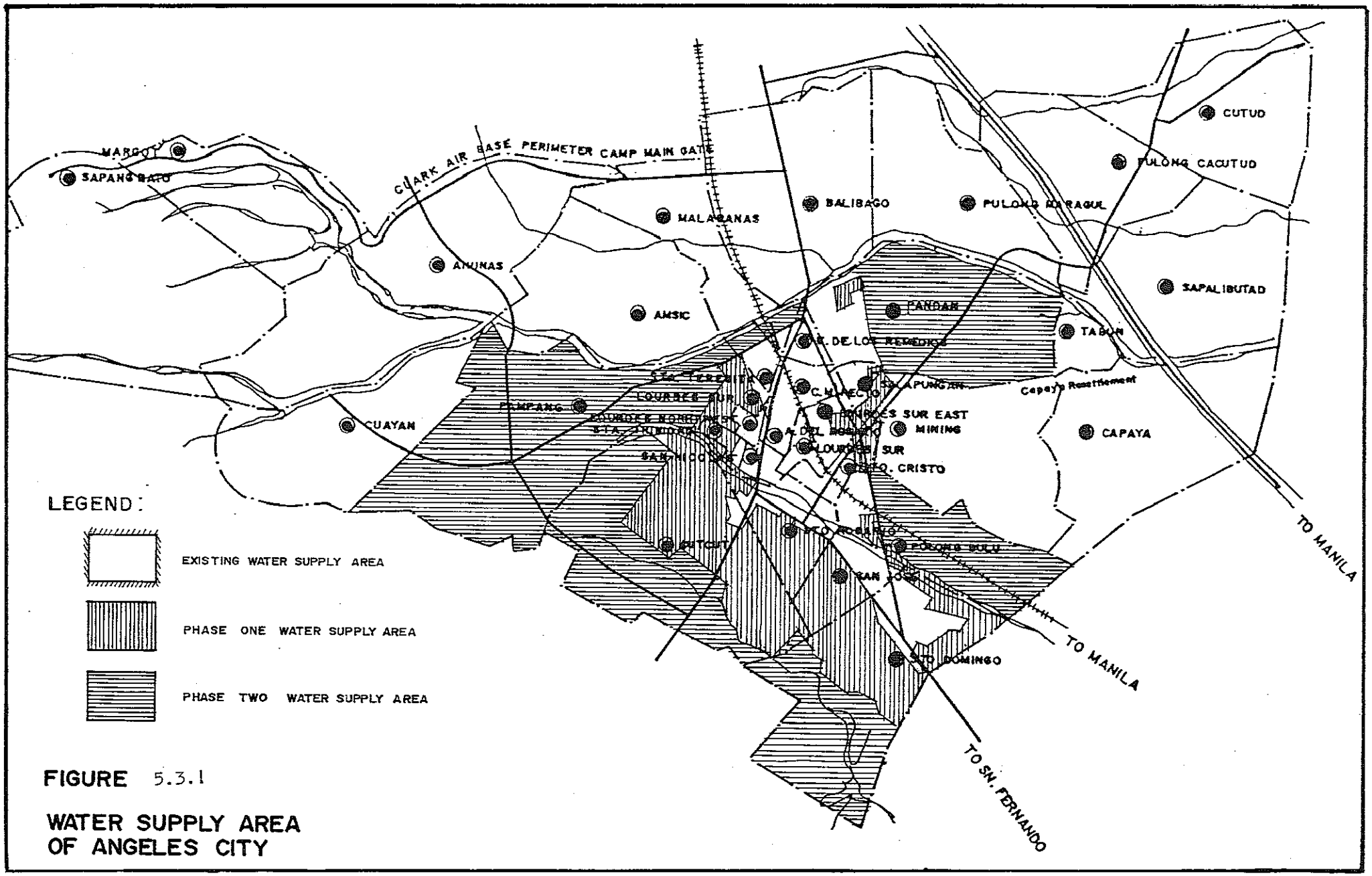


FIGURE 5.3.1

WATER SUPPLY AREA OF ANGELES CITY

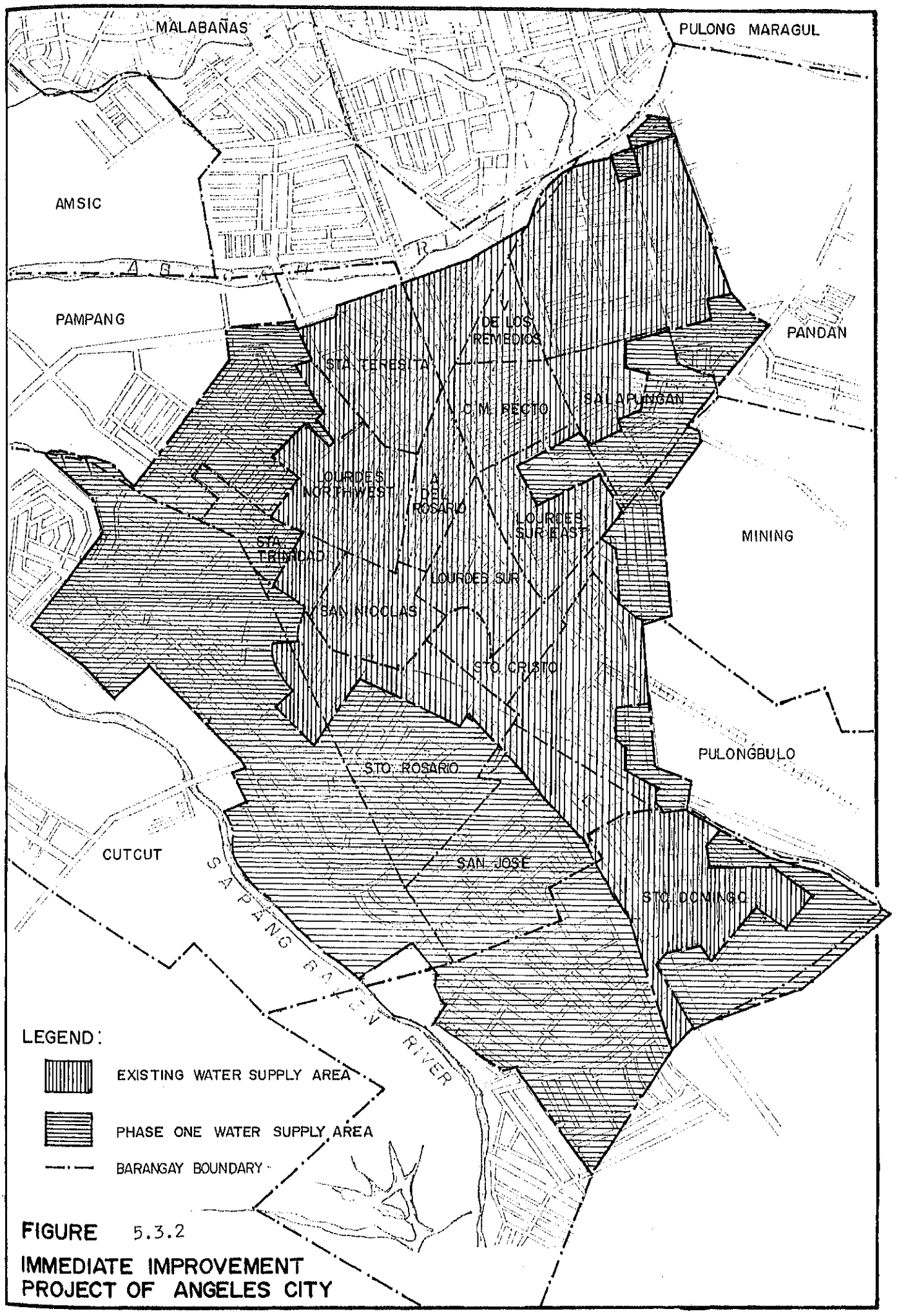


FIGURE 5.3.2

IMMEDIATE IMPROVEMENT PROJECT OF ANGELES CITY

計画年次における各バランガイの普及率は、市場調査結果を考慮して次のように設定した。

1990年： 最低普及率は各バランガイについて20％とするが、現在の普及率が1990年の見込よりも大きい場合には、現在のものを使用する。バランガイのマラバニャスの普及率は、アグノ川右岸における給水すべき最大面積（バランガイ全体の10％）を考慮して計算する。20％というのは、配水本管は取替または増設されるが、現状からみて計画年次までに給水栓の改善または拡張を制限することがより実際的であると想定して決めたものである。

1995年： 第１期工事で満足すべき実際的レベルになるバランガイのマラバニャスを除き、各バランガイについて60％とする。

2010年： 関連バランガイにおいて総人口の80％が推奨される。

現在及び計画年次におけるバランガイ別普及率と給水人口をまとめてTABLE 5.3.1 に示す。

各計画年次に包含すべき給水区域を、次の概念に従って提言する。

①第１期第１次（1990年）

主たる工事は、本管の改善または取替であるため、給水区域は現在のものと同じとする。加えて時間的制約から普及率をわずかに増加させる余裕しかない。

②第１期第２次（1995年）

給水区域を現在のものから高度に人口集中した地区に拡張する。現在の給水区域に関連するバランガイの16個所の住宅団地を優先するように考慮する(TABLE 4.1.1参照)。

③第２期（2010年）

計画されたバランガイ全ての市街地を給水区域とする。加えて、以前の給水区域周辺部に位置している計画バランガイの住居地区も含める。

TABLE 5.3.1 POPULATION TO BE SERVED BY BARANGAY FOR THE DESIGN YEARS

Barangay	1986 Barangay Pop.	1986 Served Pop. Primary	1986 Served Pop. Total	1986 Percent Primary	1986 Percent Total	1990 Barangay Pop.	1990 Percent	1990 Served Pop.	1995 Barangay Pop.	1995 Percent	1995 Served Pop.	2010 Barangay Pop.	2010 Percent	2010 Served Pop.
1. A. Del Rosario	5,070	162	210	3.2	4.1	5,340	20	1,070	5,400	60	3,240	5,390	80	4,310
2. Claro M. Recto	7,660	1,434	1,860	18.7	24.3	7,980	23	1,860	8,190	60	4,910	8,270	80	6,620
3. Cutcut	16,230	228	300	1.4	1.8	18,210	20	3,640	20,560	60	12,340	28,750	80	23,000
4. Lourdes North-west	11,200	2,376	3,090	21.2	27.6	11,700	26	3,090	11,340	60	6,800	9,700	80	7,760
5. Lourdes Sur	7,840	1,920	2,500	24.5	31.9	8,350	30	2,500	8,840	60	5,300	10,060	80	8,050
6. Lourdes Sur East	7,500	1,086	1,410	14.5	18.8	7,860	20	1,570	8,080	60	4,850	8,270	80	6,620
7. Malabañas	16,290	576	750	3.5	4.6	18,310	*4.1	750	21,650	*6	1,300	32,340	* 8	2,590
8. Pampang	2,350	198	260	8.4	11.1	2,770	20	550	3,310	60	1,990	5,390	80	4,310
9. Pandan	15,080	3,954	5,140	26.2	34.1	16,670	31	5,140	18,470	60	11,080	24,440	80	19,550
10. Pulung Bulu	7,840	1,704	2,220	21.7	28.3	8,440	26	2,220	9,060	60	5,440	10,780	80	8,620
11. Salapungan	7,620	366	480	4.8	6.3	8,640	20	1,730	9,900	60	5,940	14,370	80	11,500
12. San Jose	7,390	1,038	1,350	14.0	18.3	8,180	20	1,640	9,010	60	5,410	11,860	80	9,490
13. San Nicholas	4,180	918	1,190	22.0	28.5	4,410	27	1,190	4,420	60	2,650	4,310	80	3,450
14. Sta. Teresita	11,870	900	1,170	7.6	9.9	12,970	20	2,590	14,200	60	8,520	17,970	80	14,380
15. Sta. Trinidad	6,090	570	660	8.4	10.8	6,580	20	1,320	7,110	60	4,270	8,620	80	6,900
16. Sto. Cristo	2,810	1,044	1,360	37.2	48.4	2,960	46	1,360	3,070	60	1,840	3,230	80	2,580
17. Sto. Domingo	14,570	2,004	2,610	13.8	17.9	16,130	20	3,230	17,880	60	10,730	23,720	80	18,980
18. Sta. Rosario	5,270	522	680	9.9	12.9	5,920	20	1,180	6,670	60	4,000	9,340	80	7,470
19. Virgen de los Remedios	1,940	294	380	15.2	19.6	2,100	20	420	2,220	60	1,330	2,520	80	2,020
Sub-Total	158,800	21,234	27,600	13.4	17.3	173,520	21.4	37,050	189,380	53.8	101,940	239,330	70.3	168,200
City Total	224,290	21,234	27,600	9.5	12.3	247,750	15.0	37,050	274,570	37.1	101,940	363,740	46.2	168,200

Note: *; 10% of the Barangay Total

5．4　計画給水区域における水需要予測

5．4．1　総論

将来の用途別使用水量原単位を、1986年5月のデータと現地実測結果を用いて調査する。計画給水区域における給水人口を給水栓数についても調査する。計画給水区域における需要水量は、最終的には総使用水量と総需要水量に対する無収水量の想定比較より予測される。

5．4．2　用途別計画使用水量原単位

(1) 生活用使用水量原単位

アンヘレス市水道システムの現在の1人平均使用水量は 148ℓ／人／日、バリバゴ水道システムのそれは 115ℓ／人／日と見込まれる。市の平均値は給水人口が2次利用者（1次利用者の30%）を含むという想定に基づいて予測される。この数値は高過ぎるように思われるが、これはこの地域に課された水道料金が低いことに起因しているのだろう。バリバゴ水道システムにおける平均使用水量を将来の使用水量原単位の基礎数値として採用する。年間増加率はLWUA施設設計指針による。1990年～2010年の予測された1人当り使用水量をTABLE 5.4.1 に示す。

TABLE 5.4.1　ANNUAL RATE OF INCREASE AND PER CAPITA CONSUMPTION

Year	Rate of Increase (%)	Unit of Consumption (lpcd)
1986	-	115
1990	2.0	124
1995	1.5	134
2000	1.5	144
2010	1.0	159

(2) 業務用使用水量原単位

市の1日平均業務用使用水量は、量水器付給水栓における使用水量と給水栓数より、1.0 ㎥／給水栓／日と計算され、これを将来の業務用使用水量原単位基礎として採用する。使用水量原単位は将来増加すると想定され、その年間増加率はLWUA施設設計指針による。予測された業務用使用水量原単位をTABLE 5.4.2 に示す。

TABLE 5.4.2 DAILY AVERAGE COMMERCIAL UNIT WATER CONSUMPTION

Year	Coefficient of Density Increase	Unit Consumption (cu.m/conn.day)
1986	1.0	1.0
1990	1.1	1.1
1995	1.3	1.3
2000	1.4	1.4
2010	1.7	1.7

業務用給水栓数は、LWUA施設設計指針の給水栓密度増加率を用いて計算される。現在の密度は 2.1（業務用給水栓数／給水人口=586/27,600)と計算される。1986年～2010年の予測された給水人口 100人当り業務用給水栓数をTABLE 5.4.3 に示す。

TABLE 5.4.3 CONNECTION DENSITY RATIO

Year	Coefficient of Density Increase	No. of Connection per 100 Served Pop.
1986	1.0	2.1
1990	1.2	2.5
1995	1.3	2.7
2000	1.4	2.9
2010	1.8	3.8

Note: Figures in the LWUA Methodology Manual were modified according to change of base year.

(3) 公共用使用水量原単位

市水道の公共用給水栓はわずか３つであり、バリバゴ水道にはない。市水道では１つの給水栓（病院）だけが量水器付で、使用水量は13.8㎥／日になっている。量水器付給水栓使用水量は１つしかないため、区域の公共用使用水量代表値として想定することはできないので、LWUA施設設計指針の数値を用いる。予測された公共用使用水量原単位をTABLE 5.4.4 に示す。