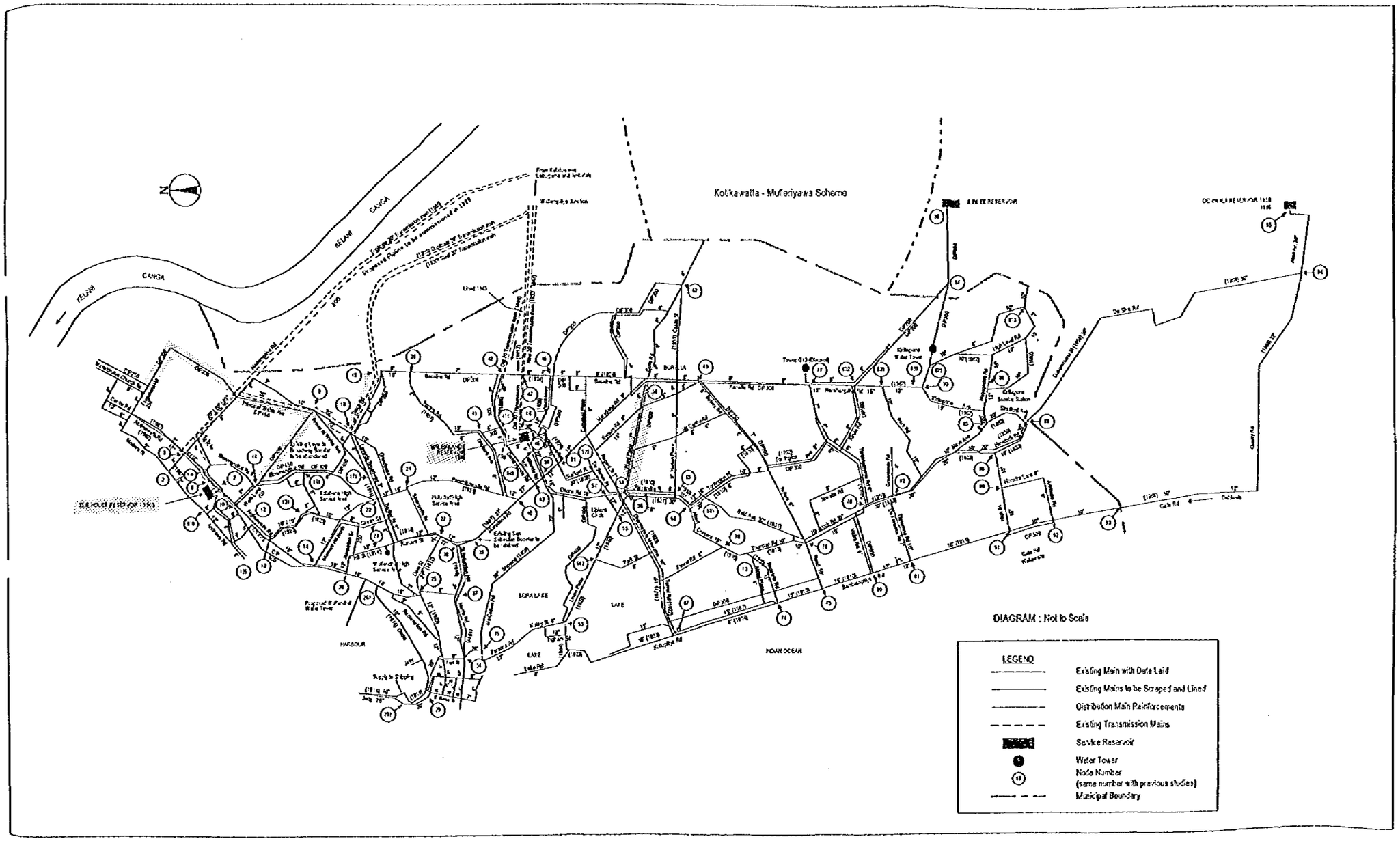


図4.2　提案されたCMC地区の大・中口径配水管のリハビリテーションと管の増強

漏水量を把握する。

3) 管の劣化状態の把握

上記の配管網の範囲を対象として管径、管路長さ等のデータを基に水理計算を実施し、流速係数を変化させることによって、流量、圧力バランスの実測値を再現し、実管径を把握することによって、管の劣化状態、すなわちスケール等による管の狭窄状況を把握する。なお、流量バランスの計算にあたっては、その精度を高めるため小口径管のデータも出来るだけ組み入れることが必要である。

調査期間を考慮すると、漏水及び管診断チームによる現地調査によって全管を診断することは困難であり、調査結果を基にした水理計算を介して管の劣化状態を把握し、数箇所で水理計算と実態の相関を確認し、リハビリの検討を実施することが推奨される。

4) 敷設、リハビリを要する管の選定

上記の結果から、敷設管8.8キロメートル、更生を必要とする管28.45キロメートルをレビューし、必要があれば修正する。

5) 上水需要調査の反映

上記手順で選定された管によって現在の実需要に見合った配水が可能か検討し、管径が不足の場合はより大口径管の敷設を考慮し、最終的に管、バルブを更新、更生に分類する。

6) 管路、バルブの更新、リハビリ設計

管路の更新、更生（スクレーピング、ライニング）の別によって、管路ごとに管路更新、リハビリの仕様書を作成する。相当区間のバルブについてもその措置に合わせて更新、リハビリ方法を仕様書にまとめる。バルブに関しては、管のスクレーピング及びライニング工事がスムーズに実施され断水処置等が確実に実施できるよう、必要に応じてバルブの新設を考慮しなければならない。

4.1.7 小口径管及びバルブのリハビリにかかわる詳細設計

(1) 設計の前提

小口径管、バルブのリハビリについては、大中口径管、バルブのリハビリに係る詳細設計の場合と同様、その対象地域、融資対象資機材等がOECFとスリ・ランカ国政府の間で確認されている。

対象地域は、CMCを3区分したうちのCB-1と呼ばれる地区である。CMC全域の小口径管の総延長は394キロメートルであるのに対し、CB-1地区の小口径管の総延長は134キロメートルである。このうち33キロメートルがリハビリの対象であり、さらに、管の更新は5.5キロメートルとされている。CB-1地区を図5.1に示す。

(2) 設計の方針

リハビリの対象地域はCB-1 地区で、調査対象の小口径管の総延長は134 キロメートルである。したがって、すべての管を調査することは調査期間を考慮すると困難なため、区域内の一部をパイロット区画として設定して調査を実施し、詳細設計後入札図書（案）を作成する。またパイロット区画を除くCB-1 地域の小口径管、バルブのリハビリに要する資機材については、パイロット区画の調査を基に推計し、数量表、工事計画書を作成し、無収水削減の効果を図るNWSDBの財務評価の基礎データとするとともに、パイロット区画以外の地域の入札図書作成時の資料とする。

パイロット区画の設定については、5.2 漏水対策の現状とパイロット区画の予備選定で記述する。

(3) 調査、設計の実施

1) 小口径管及びバルブの調査、診断

パイロット区画における小口径管及びバルブの調査、診断は、パイロット区画内で更に細分化された管網の小ブロックごとに実施されるが、マニュアル類に従って調査、診断を実施する。ブロックの設定に際しては、管の錆、スケール付着等による劣化、狭窄を判断することを目的とし、漏水管理を実施していくうえで重要な概念である漏水区の概念とは必ずしも一致させる必要はないが（漏水区は、漏水工事等の場合、バルブ操作によって、その区画の断水状態を設定できることが必要である）、バルブ診断時にスクレーピングあるいはライニング工事をスムーズに行うためには断水ブロックの構成が必要であり、バルブの診断時に断水ブロックの構成ができるよう、必要であればバルブの新設が考慮されねばならない。今回の調査で設定した小ブロックに出入りする管の流量、圧力を測定し、ブロック内の管路の流量を水理計算によって解析し、管の劣化状態を推定し、数箇所で管路の内部を検証し実態を確認する。

2) リハビリ（更生及び更新を含む）を要する管、バルブの選定

パイロット区画における調査から、パイロット区画内のリハビリを要する管、バルブ、更新を要する管、バルブを選定するが、その所要量は、パイロット区画の総管路長（約20 キロメートル）のCB-1 地域の総管路長134 キロメートルに対する比、約15 % を目途とする。

小口径管の場合、管、バルブの更生に比較して更新の方が安価であり、特に小口径管にはPVC 管の採用が可能であり、鋳鉄管に比較して価格は数分の一以下である。管更新、更生対象総延長距離は38.55 キロメートル（リハビリ33 キロメートル、更新5.55 キロメートル）であり、管路更新の困難な部分を除いては、管路更新、更生は原則的には経済性に基づいて判断することになる。

3) 小口径管及びバルブのリハビリ詳細設計

更新、更生対象として選定された小口径管及びバルブに対して、配管設計を行い仕様書にまとめ、パイロット区画におけるリハビリ実施計画書を作成する。

調査と同時に修復工事を実施することが合理的であるが、調査期間が短期であるため修復工事は調査と同時には実施されないが、パイロット区画内の管及びバルブの更新、リハビリに関して、NWSDB が日常の営繕、維持管理業務の一環として小口径管のリハビリ工事を速やかに実施できるよう、詳細設計図を含む実施計画書を作成する。

また、パイロット区画における知見から、パイロット区画を除いた CB-1 区域の小口径管及びバルブの更新・更生に必要な資機材量を推計し、資機材数量表を作成し、必要があれば分割してパイロット区画の入札に引き続いて入札を行う。

4. 2 Maligakanda 配水池及び Ellie House 配水池の現状とリハビリ計画

4. 2. 1 Maligakanda 配水池の現状とリハビリ計画

(1) Maligakanda 配水池と施設の現状

1) 配水池

Maligakanda 配水池の屋根はコンクリート製のマルチスパン・アーチ型で、建設から約 100 年が経過している。ほとんどのアーチ頂部に沿って肉眼で観察できる亀裂が走っており、それら亀裂は屋根を貫通している。また、これらの亀裂と直角の方向にも亀裂が生じており、屋根全般に及んでいる。

アーチを支えている鋳鉄製の支柱は、水中にある部分に比較して、頂部の腐食が進んでおり、また、アーチ部分を補強するタイロッドが入っているがほとんどが欠落し、残っているタイロッドも激しく腐食されており、補強の役目を果たしていない。

2) 配水池修復の問題点と過去の修復の試み

屋根の修復の必要性は数十年前から指摘されていた。しかしながら、その貯水容量が約 3 万立方メートルあるにもかかわらず水槽が分割されておらず、屋根の修復工事中配水池が全面的に使用不可能となるため、給水確保の問題を解決する必要があり、その解決策の 1 つとして、以前から配水池横の事務所棟を撤去し新配水池を建設することが提案されていた。過去において、費用のあまり掛からない修復方法として屋根表面に砂とセメント・モルタルによる修復がなされたが、既に亀裂を生じ剥離している。

また、配水池側壁、底面には泥が堆積しているが、側壁、底面の劣化状態は使用中は検査不可能であるため、屋根の修復のための排水時には堆積している泥を排泥し、調査の結果、樹脂コーティング等による修復を検討する必要がある。

3) 新事務所の建設

新配水池を建設するために、Maligakanda 配水池のある敷地内にある CMC 水道部及び NWSDB の事務所を移転しなければならないが、現在 NWSDB の機能は Head Office、Greater Colombo DGM Office、NRW Section & Mapping Section 等が互いに離れており、今後、無収水削減計画を実施していくうえでこれらの関連部署間の連携が重要である。今回、NWSDB は、Battaramulla 地区に土地を確保し、これらの関連部署を 1 か所に統合することを計画している。

(2) 設計条件の検討、設定

1) Maligakanda 配水池

Maligakanda 配水池のリハビリ及び新事務所棟に関しては設計の実施に向けた検討がなされていないので、新配水池、新事務所建設予定地の測量、土質調査が必要であり、既設配水池を新設配水池に切り替えるための仮設配管の設計が重要である。

図 4. 3 に既設配水池回りの配管系統を示す。

側壁は土手に覆われており、日光、外気にさらされていないので状態は比較的良好と考えられるが、アーチを支えている鋳鉄製の支柱の腐食が進んでいるので、屋根にコンクリートスラブを敷く方式に替えて屋根を軽量化する方法を検討することが必要である。1972 年のマスタープランにおける屋根の更新計画を図 4. 4 Maligakanda 既設配水池屋根更新計画図に示す。

屋根の修復に関して検討した資料には、Report on Structural Damages and Remedial Measures to Maligakanda Reservoir (資料リスト A-13)、Inspection of The Barrel Vault Roof of Maligakanda Reservoir (資料リスト A-14)、Repaires to Maligakanda Reservoir (Additional Specifications) (資料リスト A-15) がある。

2) 新配水池

新配水池については、1972 年、国連の UNDP によって実施されたマスタープランに提案されているが、その概要を図 4. 5 Maligakanda 新配水池計画案に示す。

この計画によると、配水池は円形ドームルーフ、地上型で内径は 42 メートル、最高液高さ 10 メートルである。

3) 新事務所棟

新事務所に関しては、総面積 3,000 平方メートル以外未定であるが、本格調査団が現地で調査を開始する時期までに、NWSDB は、オフィス・スペースの割付、床、壁等の基本仕様をまとめることになっているため、この案を基に検討することになる。

また、必要に応じ付帯設備として、構内道路、フェンス、排水溝等も設計範囲となる。

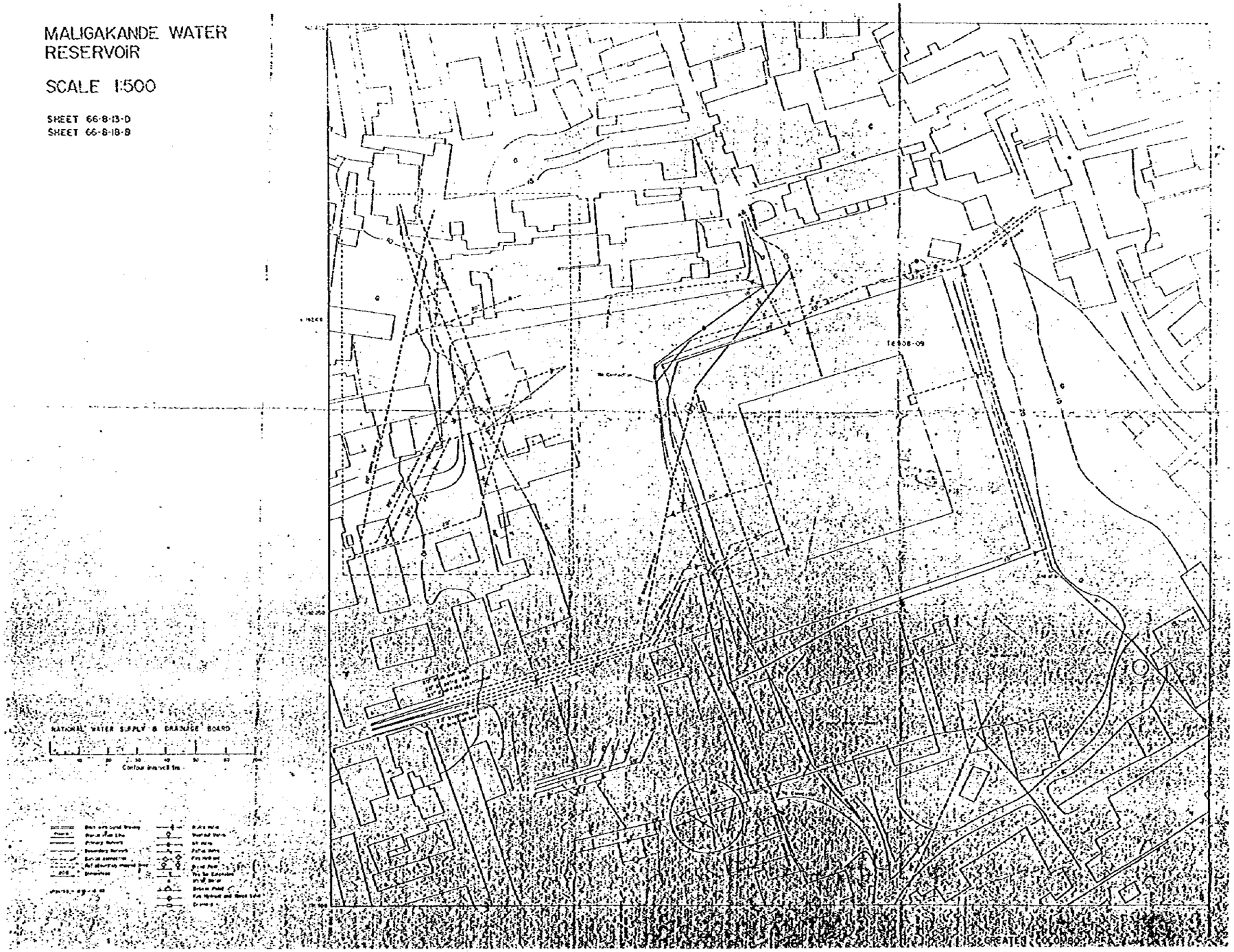


図 4.3　Maligakanda 既設配水池回り配管図

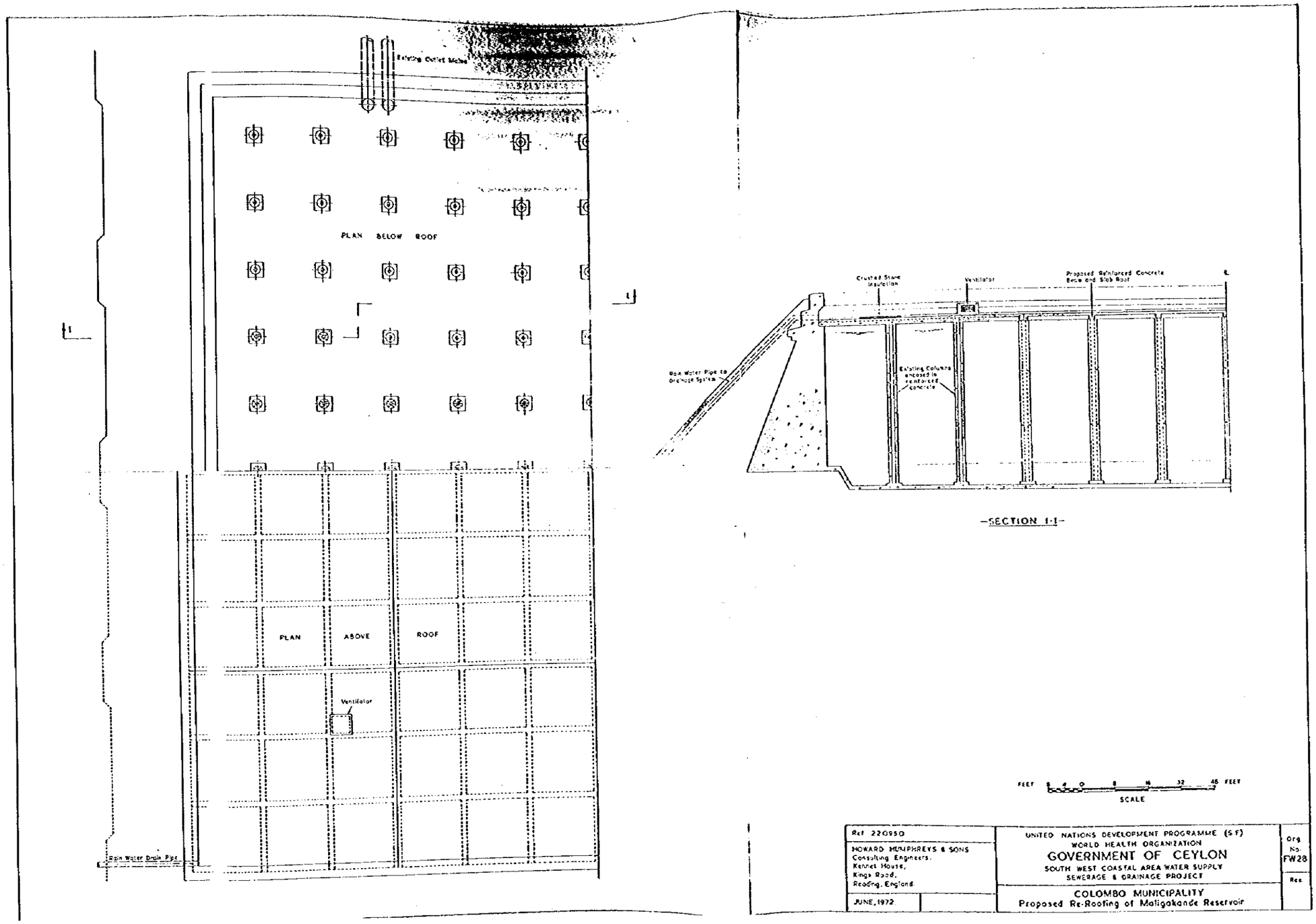


図4.4　Maligakanda既設配水池屋根更新計画図

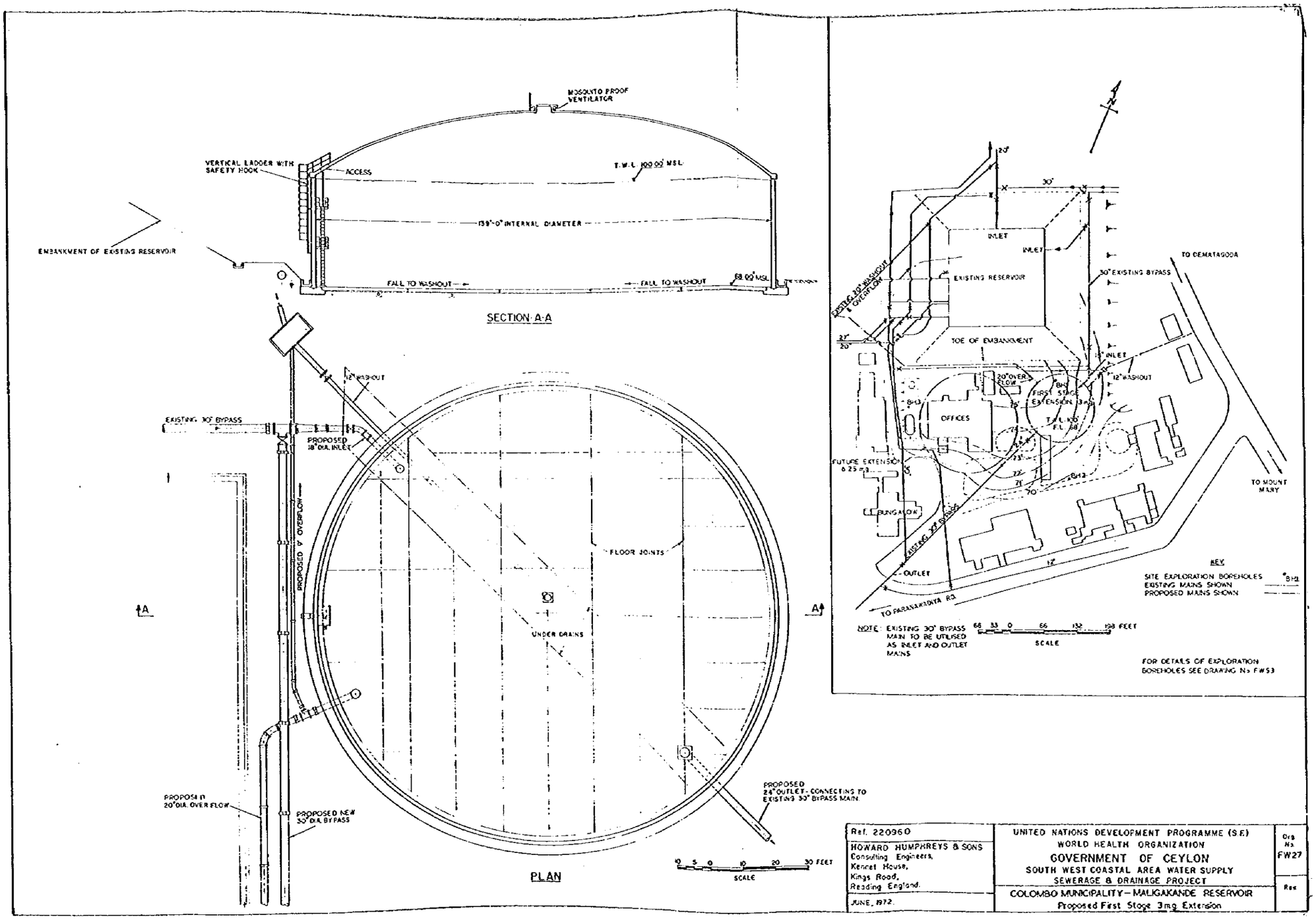


図4.5　Maligakanda 新配水池計画案

(3) 詳細設計の実施

測量図及び設定した設計条件に基づき詳細設計を行うが、詳細設計の内容は、既設配水池屋根の撤去・新設、既設配水池修復の設計、既設事務所の撤去、新設配水池の設計（既設配水池工事中の給水確保を図る仮設配管設計を含む）、Battaramulla 地区の新設事務所及び付帯施設の設計である。

4. 2. 2　Ellie House 配水池の現状とリハビリ計画

(1) Ellie House 配水池の現状

Ellie House 配水池は約3万1,000立方メートルの貯水量を有し、半地下構造で屋根は土で覆われており、側壁、中仕切り及び底面はコンクリート製で水深は6.1メートルである。

中仕切りがあるため屋根の修復工事中半量での運転が可能である。

Ellie House 配水池回りの全体図を図4. 6 Ellie House 配水池回りの全体図に、配水池配管図を図4. 7 Ellie House 配水池回りの配管図に示す。

配水池の屋根はコンクリート・スラブで450ミリメートルの厚みがあり、上面は平面であるが下面はアーチ状でコルゲート状の鉄板で補強されている。その構造を図4. 8 Ellie House 配水池屋根部構造図に示し、配水池の平面図、立面図を図4. 9Ellie House 既設配水地図に示す。

鉄製支柱は配水池底面で支えられており、その部分のコンクリートに厚みをもたせていると想定される。アーチを補強しているコルゲート鉄板は腐食が激しく、屋根には亀裂が生じ、また一部ではコンクリートが多孔質化しており、水漏れが激しい。

屋根を支えている梁、支柱も腐食されており、特に支柱頂部は腐食部分が欠落している状態である。

(2) 設計条件の検討、設定

既設配水池屋根の更新については、NWSDB が既に基本設計を行っているが、それらの設計計算書及び設計図面をレヴューしその妥当性を確認するとともに、配水池の修復についての既往調査報告書を検討し、必要に応じ追加データを補足し設計条件を整理しなければならない。NWSDB の設計案では、コンクリート・スラブによる屋根の更新を計画しているが、鉄製支柱の腐食が進んでいることを考慮して屋根の軽量化を図る検討も必要であると考えられる。

既往の屋根の補修、更新に関する資料としては、Report on Condition of the Ellie House Reservoir in Colombo, Sri Lanka and Recommendations for Repaires（資料リスト A-16）、Report on Structural Damages and Remedial Measures to Ellie House Reservoir

(資料リスト A-17)、Remedial Measures to Service Reservoir at Ellie House (資料リスト A-18) がある。

(3) 詳細設計

詳細設計の内容は、既設配水池屋根の撤去・新設、既設配水池修復の設計 (既設配水池工事中の給水を確保する仮設配管設計を含む)、新設管理事務所の設計、新設塩素滅菌設備及び棟の設計である。

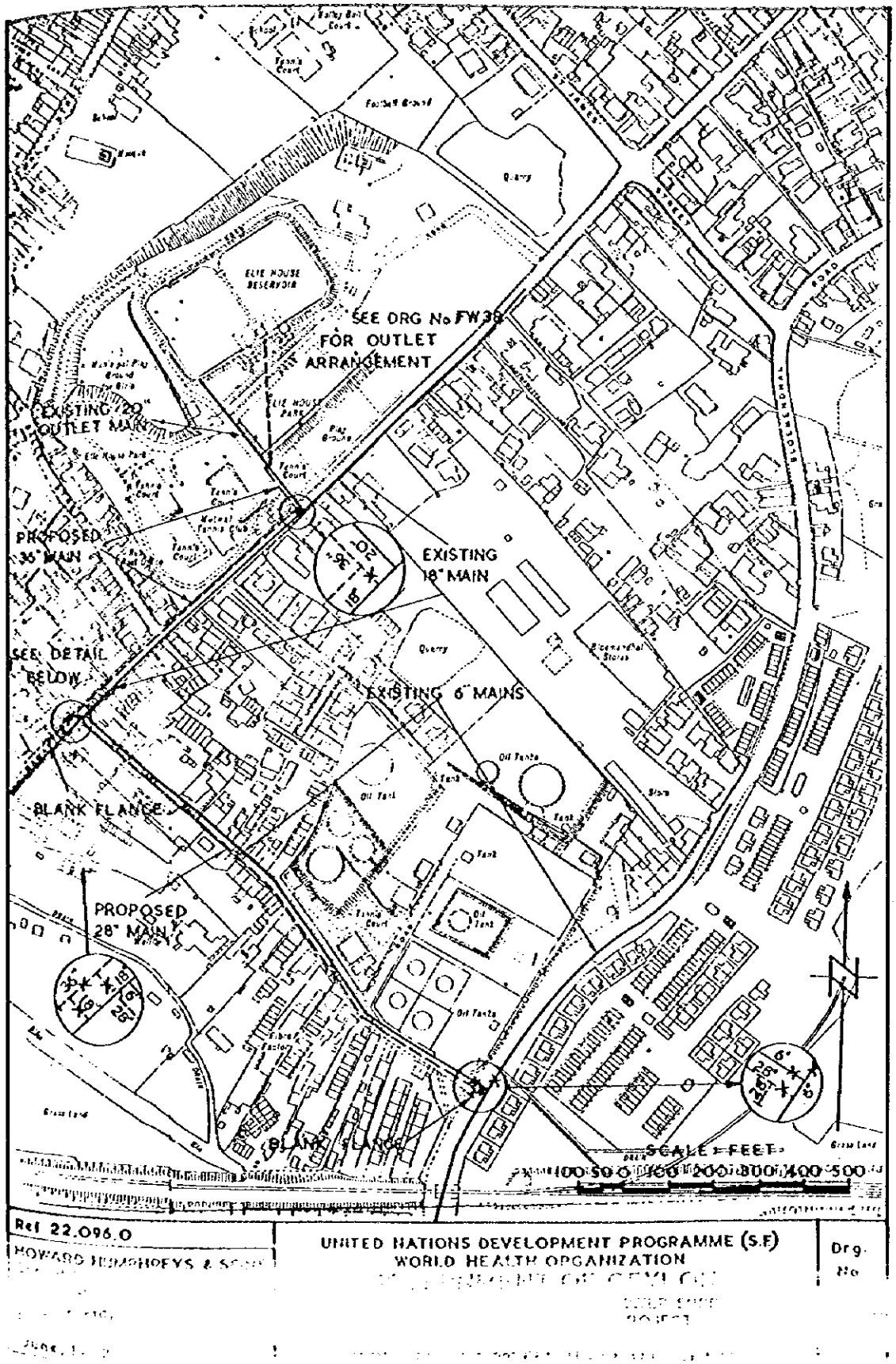
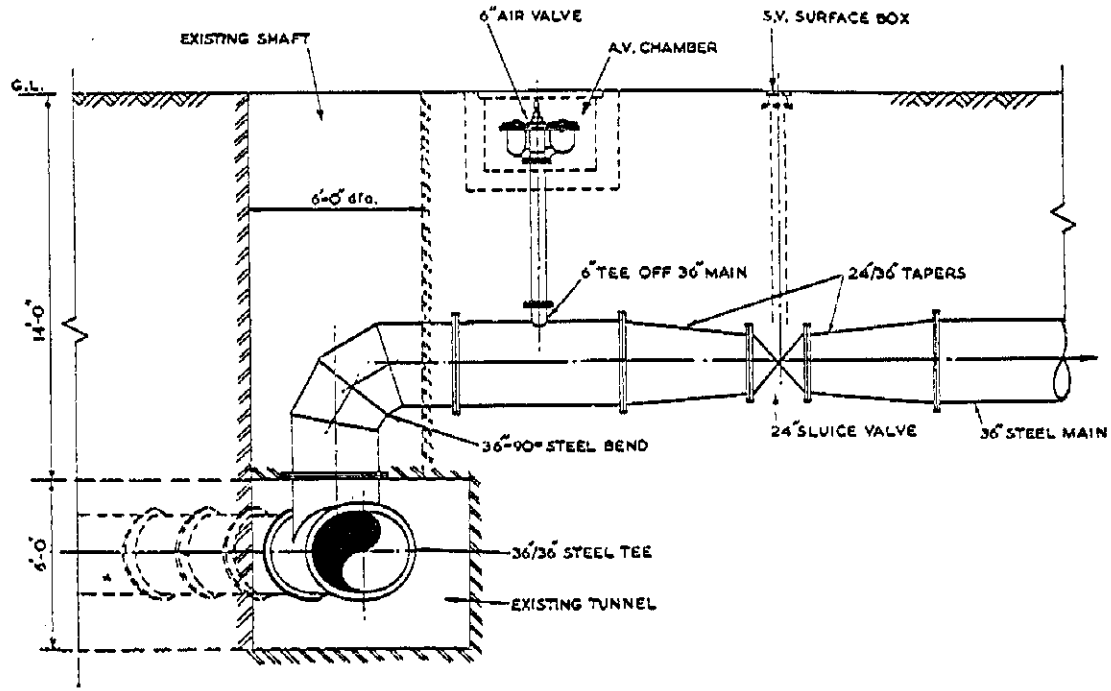


図4.6　Ellie House 配水池回りの全体図



SECTION 1—1

図 4.7　Ellie House 配水池回りの配管図（詳細図）（1／3）

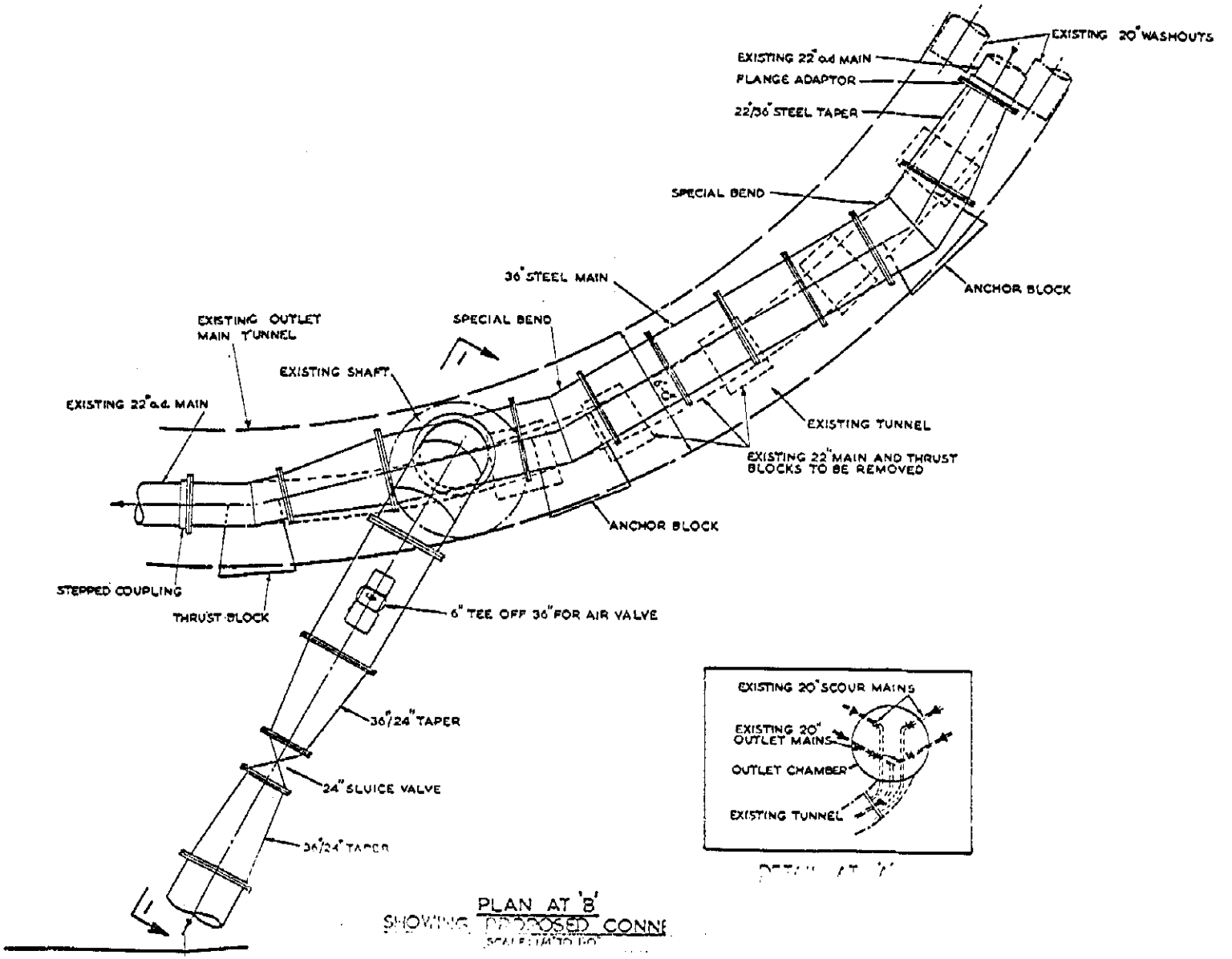


図 4.7　Ellie House 配水池回りの配管図（詳細図）（2／3）

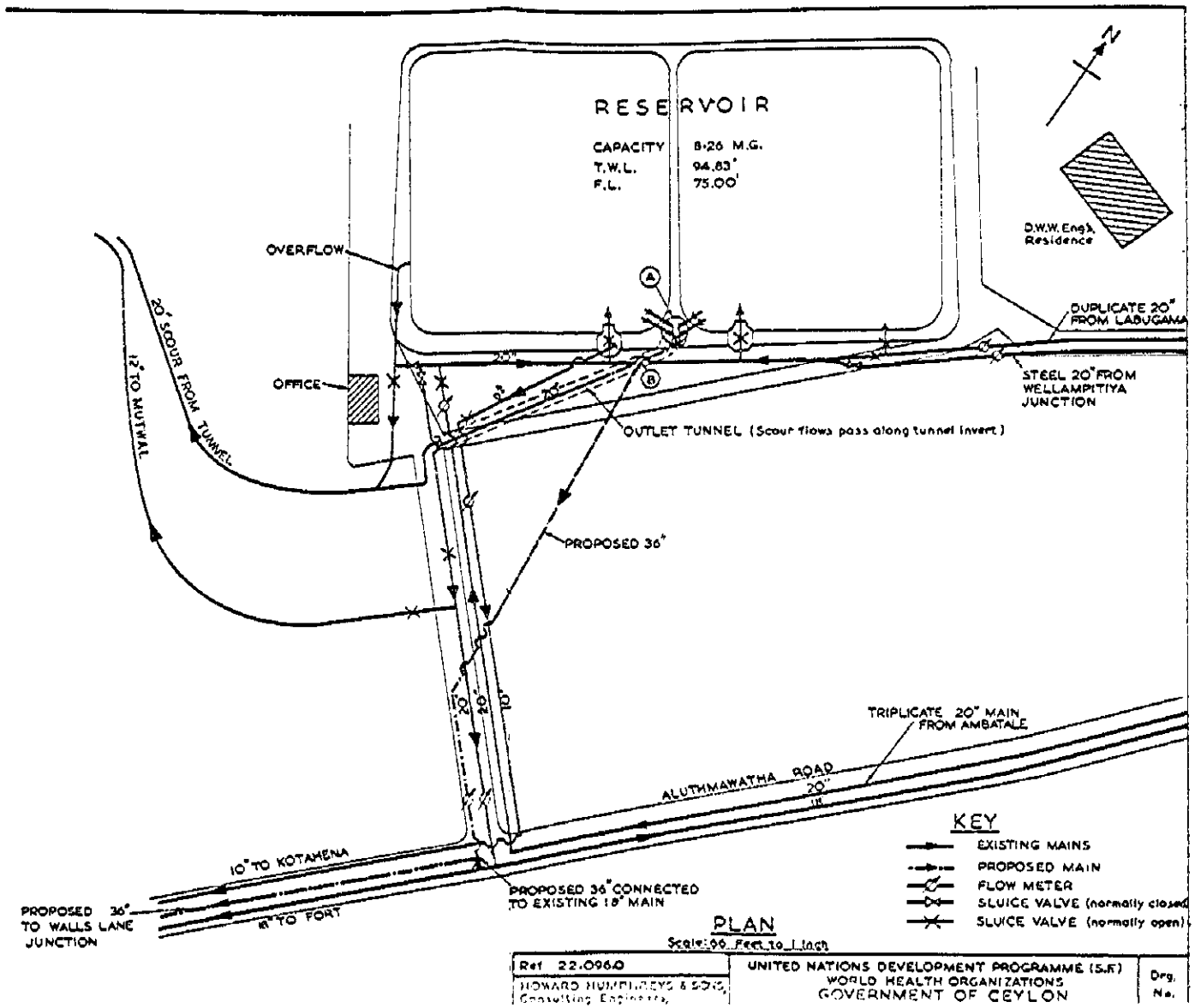


図 4.7　Ellie House 配水池回りの配管図（詳細図）（3／3）

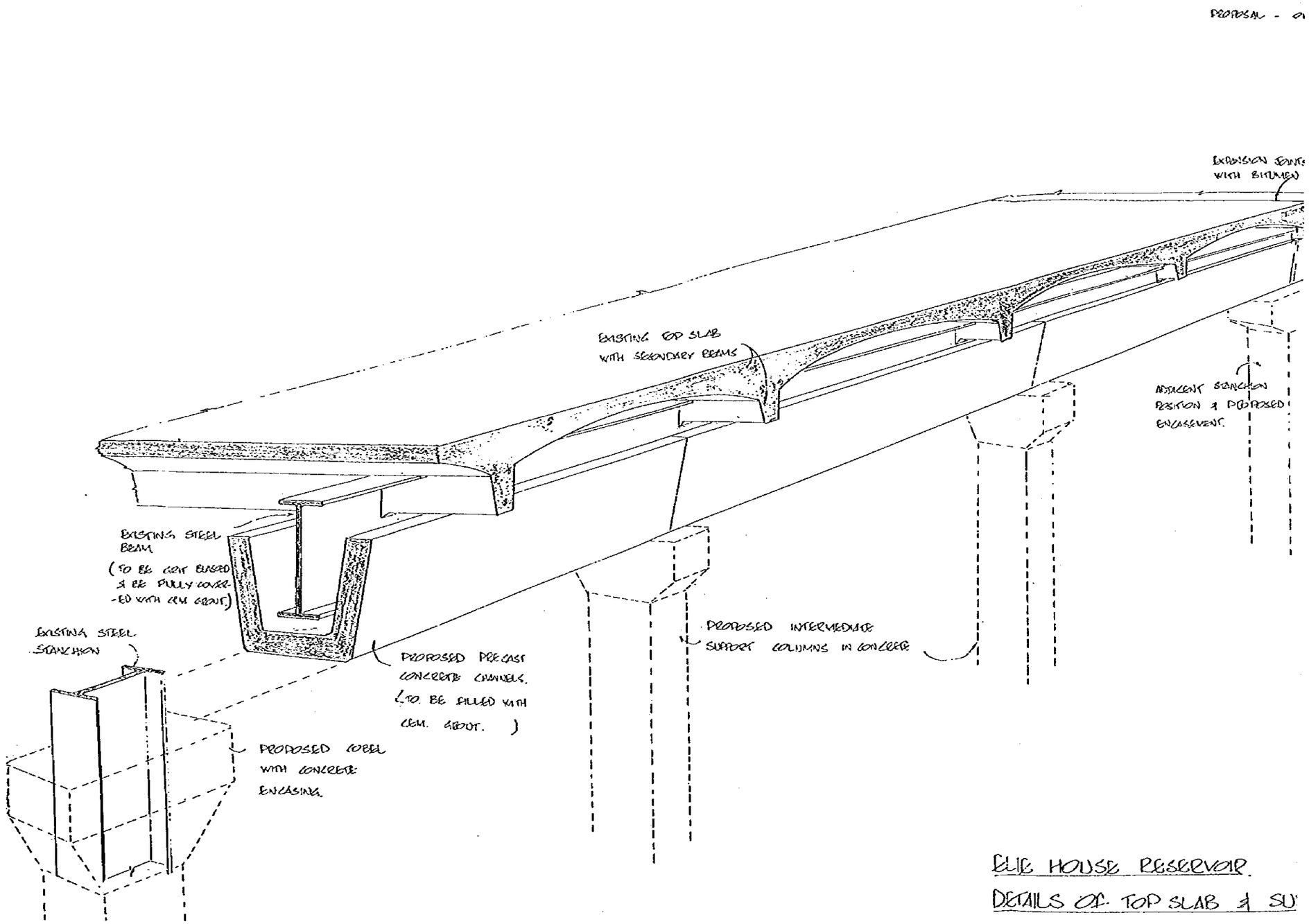


図 4. 8　Ellie House 配水池屋根部構造図

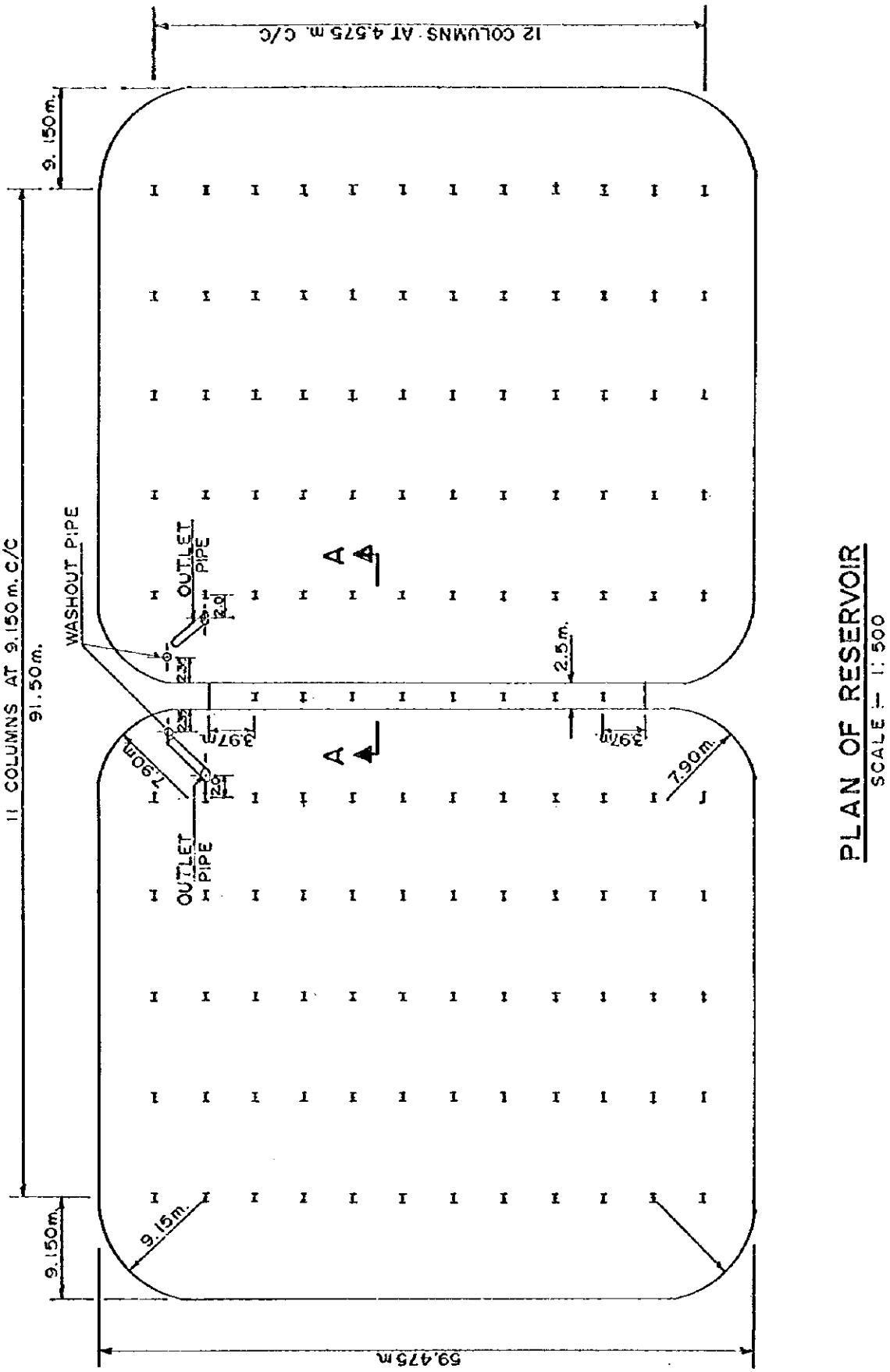


図 4.9　Ellie House 概設配水池図（1／3）

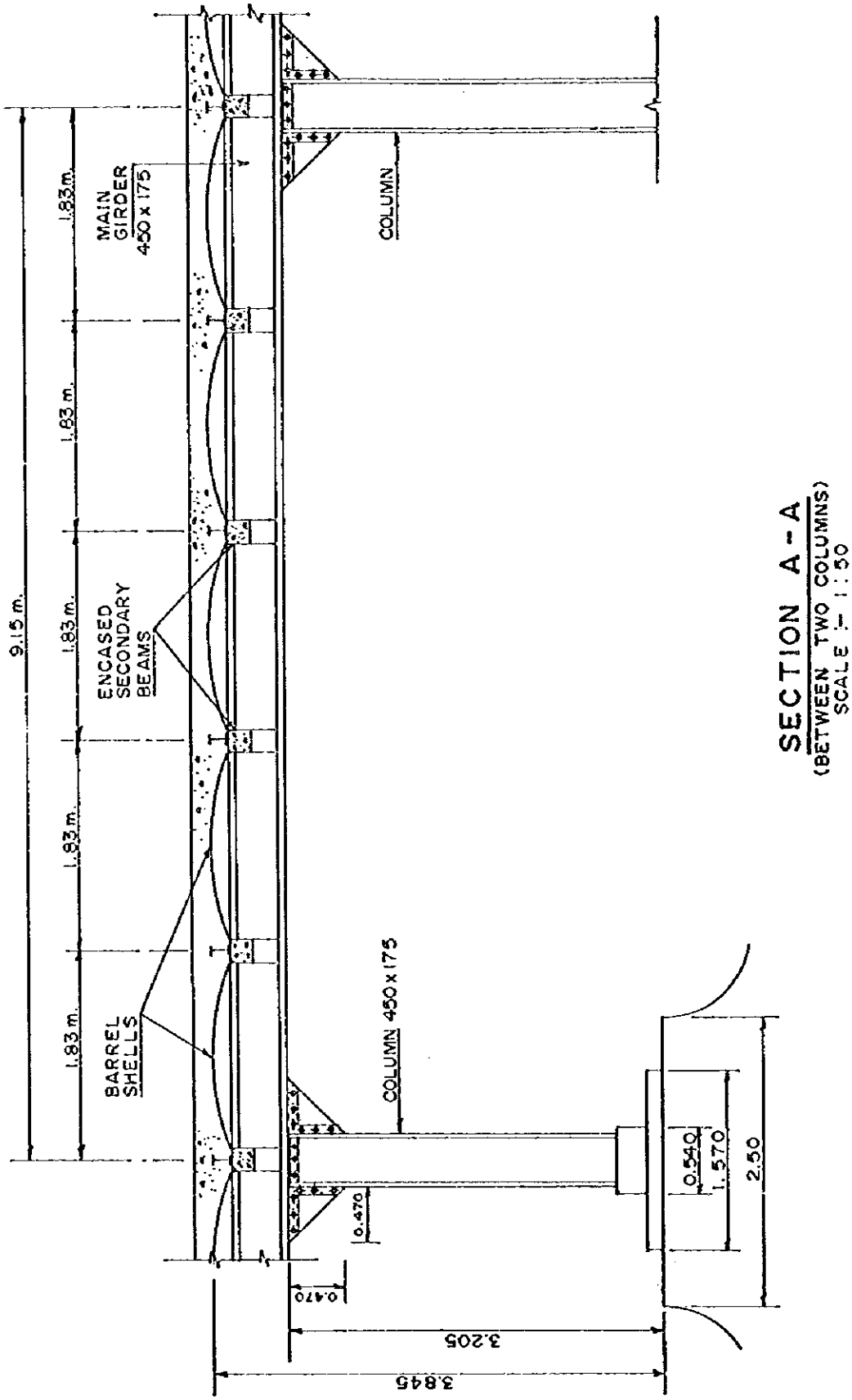
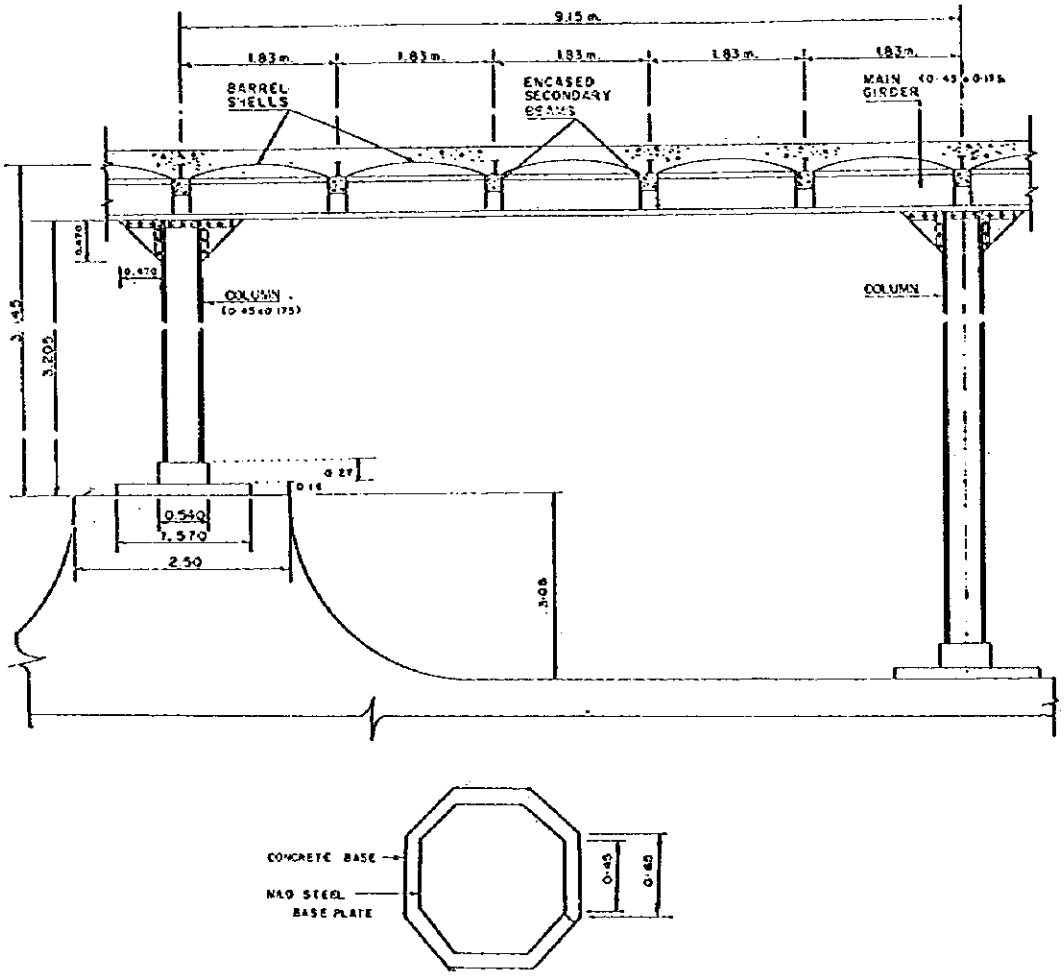


図 4.9　Ellie House 既設配水池図（2／3）



DETAIL OF THE BASE

SECTION A－A

FIG. No-

図4.9　Ellie House 既設配水池図（3／3）

4.3 Kottikawatte 地区及び Mulleriyawa 地区の給配水施設の現状とリハビリ計画

4.3.1 Kottikawatte-Mulleriyawa 地区の現状

(1) 当該地区の上水需要

Kottikawatte-Mulleriyawa 地区の総面積は 2,307 ヘクタール、人口は約 9 万人である。現在 6 ルートからの送水によって当該地区の上水需要を賄っているが、給水量は十分ではない。NWSDB の当該地域の人口予測上水需要量予測は、A Project Proposal for Kottikawatte-Mulleriyawa Water Supply Project (資料リスト A-19) に記載されている。また、NWSDB は、小ブロックごとの上水需要予測データを所有しており、不完全ながら管網水理計算を行っている (資料リスト A-20)。

(2) 上水供給システムの現状

現状の配水システムは、次の 6 系統から成っている。

1. Ambatale-Dehiwala 主送水管 (1,000 ミリメートル／900 ミリメートル) から 150 ミリメートルの送水管で分岐し、Gothatuwa の高架水槽 (318 立方メートル) を経由して配水する系統。
2. Ambatale 高架水槽から 150 ミリメートルの送水管で分岐し、自然流下方式で給水する系統。
3. 2 高架水槽を有する Kolonnawa 給水システムから配水される系統 (2 系統)。
4. Kotte 給水システムから配水される系統。
5. Kalatuwawa から Maligakanda に至る主送水管から分岐されて、配水される系統。

これらの配水では増加する需要を満たすことはできず、給水強化が必要となっている。現配水システムを図 4.10 に示す。

(3) 給水強化計画

ここで述べる計画は、World Bank Assisted Water Supply and Sanitation Project IV (資料リスト A-21) として、世界銀行が 1993 年に大コロンボ圏の上下水道整備に関して発表した計画に基づいており、当該地区の給水強化計画をフェーズ I、フェーズ II に分割して実施するものである。フェーズ I としては、新たな水源として Ambatale 浄水場から市内に送水するために計画されている Ambatale-Jubilee 送水管 (管径 1,100 ミリメートル) から分岐して当該地区に送水することが計画され、それに付随して Mulleriyawa 配水システムとして 2 ポンプ場 (送水量 9 立方メートル／分、揚程 40 メートル及び送水量 1.49 立方メートル／分、揚程 27 メートル) と 2,000 立方メートルの配水池及び 1,500 立方メートルの高架タンクを要し、それに伴う配水管路長は 35 キロメートルと計画されている。しかしながら、

今回の事前調査では、NWSDBは管路の総延長112キロメートルを提案しており、150ミリメートル以下の小口径管の総延長が20キロメートルから96キロメートルに増加しているため、後述のとおり本格調査において確認、調整が必要である。

さらに、フェーズIIで、2,700立方メートルの配水池と25キロメートルの配水管を敷設する計画である。

今回の本格調査で対象となっているのは、フェーズIの計画である。

NWSDBが計画している配水システムを図4.11に示す。

(4) 設計条件の検討、設定

1) 上水需要予測の吟味

上水需要量の予測については、過大な予測値となっていないことをNWSDBと十分協議し確認することが必要である。

2) 送水管ルート代替案の検討

NWSDBでは当該地域への水源としてAmbatale-Jubilee送水管（管径1,100ミリメートル）から所要量を分岐する案を計画しているが、Ambatale浄水場からポンプにて上水を直接当該地域へ送水する代替案も考えられており、その経済性等を比較検討しNWSDBと協議のうえ最終案を決定する必要がある。

3) 配水管網について

現在の配水システムとNWSDBが提案している計画システムを比較すると、現在の配水システムとほぼ平行して新設管を敷設し、一部で既設管と新設管を連結して新システムを構成している。

また、小口径管の計画総延長が大幅に増加しているので、NWSDBと協議のうえ、最も給水強化を必要とする地域に限定して融資の枠内で小口径管を計画するよう合意することが必要である。今回の事前調査でNWSDBが提案してきた管口径と管路長は表4.4に示すとおりである。

表4.4 Kottikawatte-Mulleriyawa 地区計画管路長

Dia. (mm)	Lengths (m)
80	42,650
100	29,450
150	24,375
200	5,500
250	4,330
300	1,170
500	5,450

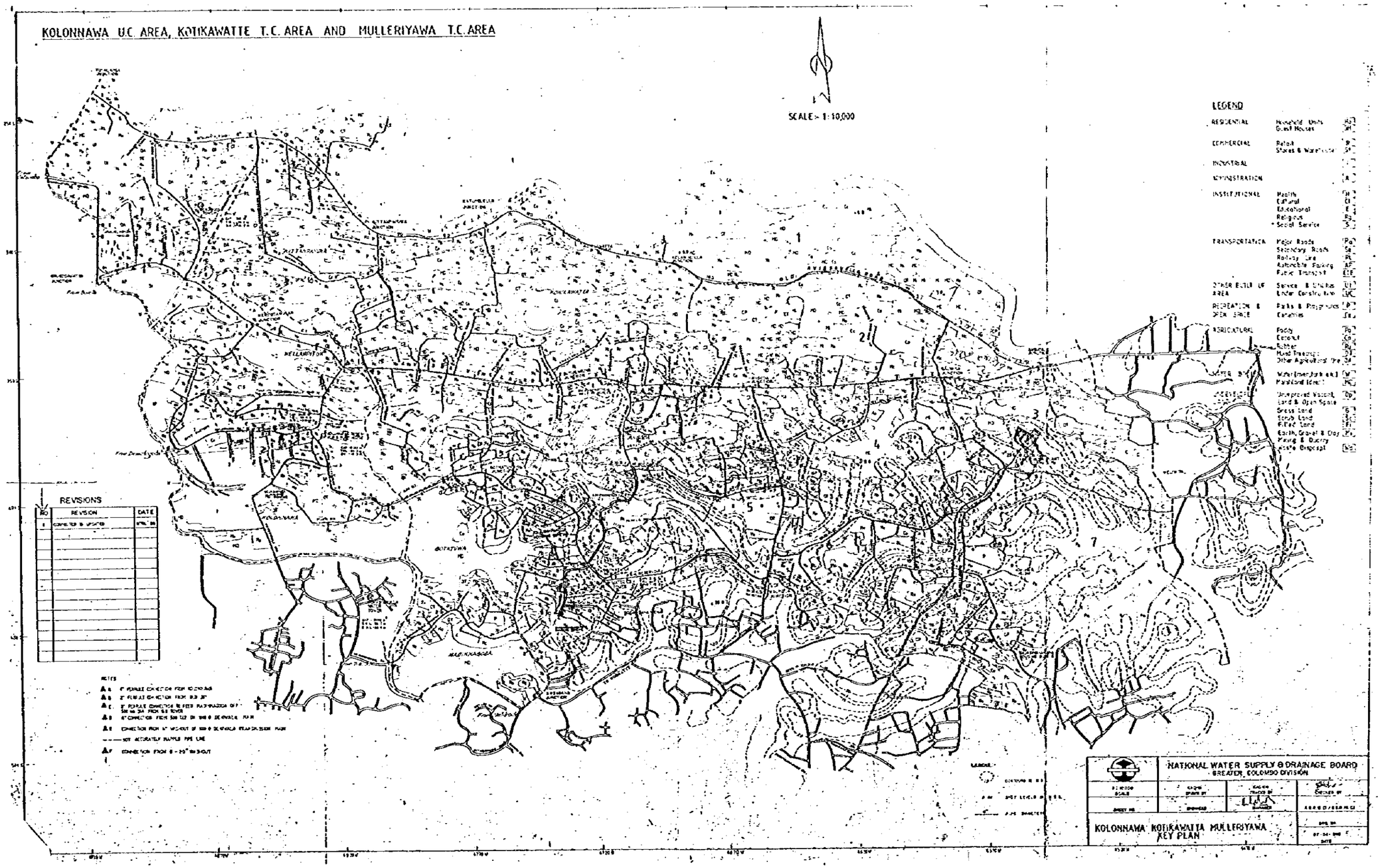


図 4. 10　Kottikawatte-Mulleriyawa 地区現配水システム図

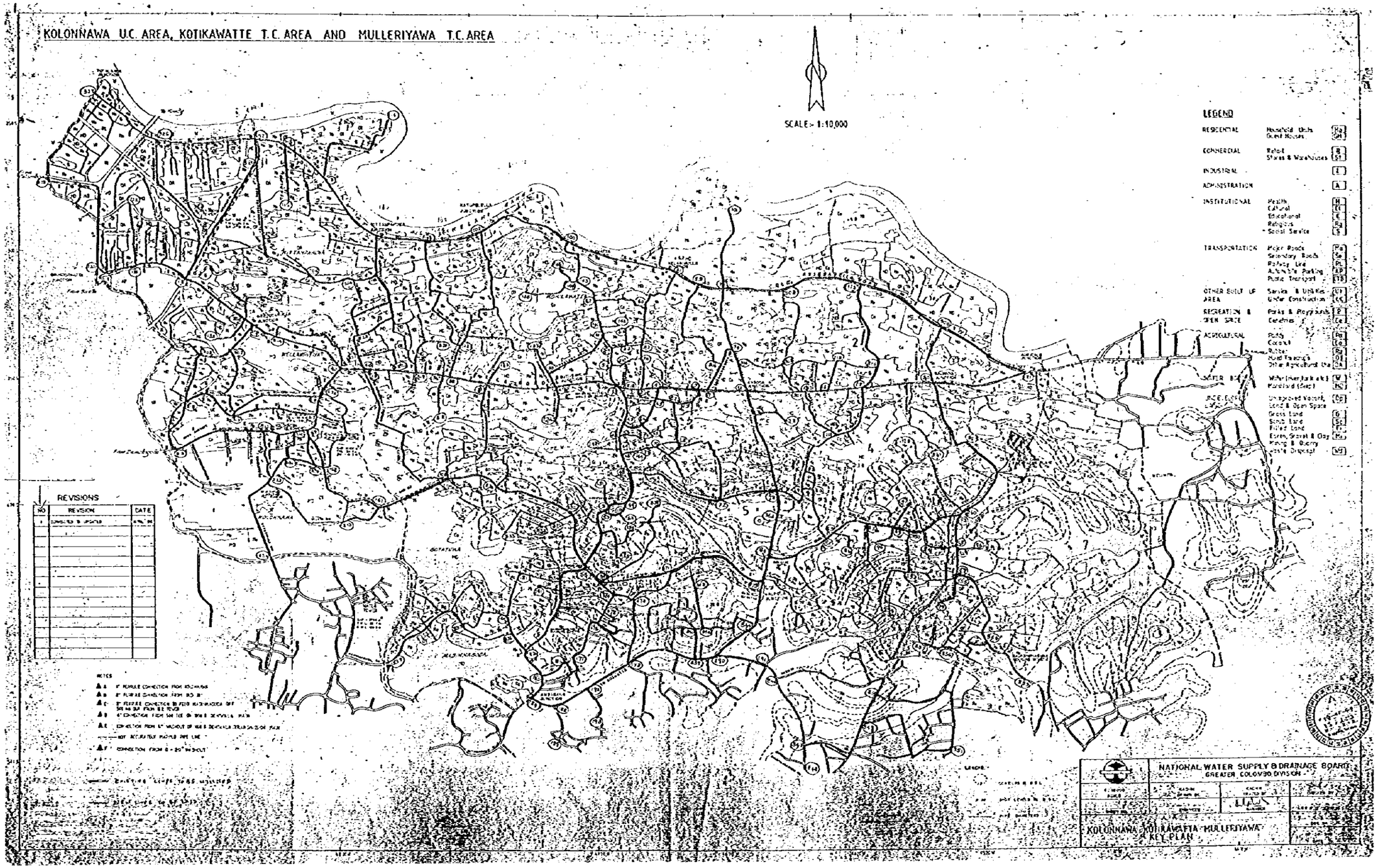


図 4. 11　Kottikawatte-Mulleriyawa 地区計画配水システム図

4) 路線測量について

配水管路の設計にあたって1／1,000の地図が必要であるが、Kottikawatte地区の1／2,000の地図が利用できるのみである。

したがって、管路を設計する対象道路に沿って路線測量を実施する必要がある。

今回の事前調査でNWSDBは、当該地区の総管路長は約113キロメートルと提示しており、大中口径管についてはSAPS調査と大差ないが、150ミリメートル以下の小口径管の総延長がSAPS調査では20キロメートルであるのに対して、今回は96キロメートルが提示されている。

したがって、本格調査では路線測量を実施する際、NWSDBと協議のうえ当該地区の送配水管の設計範囲として、管口径200ミリメートル以上の管ルートに対しては16キロメートル、管口径150ミリメートル以下の管ルートに対してはWorld Bank Assisted Water Supply and Sanitation Project Ⅳの検討を基に、給水効果が最も高いと想定される地区を対象としてその管路総延長が約20キロメートルとなるように選定して測量を行うものとする。

基本設計終了後、NWSDBと協議のうえ、OECFローンによって供与対象となっている口径500ミリメートルの管2.4キロメートル、口径75ミリメートル～150ミリメートルの管4.71キロメートルを確定し詳細設計を実施するものとする。

5) 配水池、高架タンク、ポンプ場設備容量の検討

今回対象となっている計画は、1993年時点の計画であり、諸設備容量［Mulleriyawa配水池（2,000立方メートル）、Mulleriyawa高架タンク（1,500立方メートル）、Gotatuwaポンプ場（1.5立方メートル／分×27メートル）、Mulleriyawaポンプ場（9立方メートル／分×40メートル）］の妥当性を検討するとともに、必要に応じ修正を行う必要がある。

6) 詳細設計

設計条件の設定で設定した設計条件に基づき詳細設計を行うが、その範囲は、送配水管の設計、配水池の設計、高架タンクの設計、ポンプ場の設計、管理事務所棟及び付帯施設の設計である。

4.4 スリ・ランカ国の設計基準、設計・施工等にかかわる制約条件

設計基準に関しては、BS（British Standard）を中心として、一部ISOを適用している。今回の業務にかかわる主な基準を表4.5に示す。

ただし、日本からの資機材の輸入が考えられるので、JISの適用が必要になる。

したがって、輸入対象となる管、バルブ等については、BS、ISOとJISが同等である場合はその旨NWSDBと確認し、またDeviationがある場合は使用実績等を説明し、JISの適用が支障のない

ことを確認し、JISの適用についてNWSDBの合意を得ることが必要である。

また、設計基準の例として、Specifications for Pipes and Fittings（資料リストA-9）、施工基準の例として、Scraping and Cement Mortar Lining（資料リストA-10）を参照のこと。

さらに、スリ・ランカ国における技術水準を向上させる目的で作成された資料で、内容的には基本的な事項がまとめられているSpecifications for Water Supply, Sewerage and Storm Water Drainage Works Sri Lanka（資料リストA-11）を参考のために入手した。

表4. 5

CODE AND STANDARDS APPLICABLE FOR THE PROJECT

BS 8110	-	Structural Concrete.
BS 8007	-	Water Retaining Structure.
ISO 2531	-	Ductile iron pipes, fittings and accessories for pressure pipelines.
BS 4772 or BS EN 545 1995, BS EN 598 1995 & BS EN 969 1996	-	Ductile iron pipes and fitting
BS 2494	-	Elastometric joint rings for pipework and pipelines.
BS 3416	-	Black bitumen coating solutions for cold application.
BS 4147	-	Hot applied bitumen based coatings for ferrous products.
BS 4504 Part I	-	Flanges and bolting for pipes, valves and fittings: Ferrous.
BS 4865 Part I	-	Dimensions of non-metallic gaskets for pressure upto 64 bar.
ISO 4179	-	Ductile Iron pipes for pressure and non-pressure pipelines – Centrifugal cement mortar lining – General requirement.
ISO 6600	-	Ductile Iron pipes centrifugal cement mortar lining (composition controls for freshly applied mortar).
ANSI A214	-	Cement Mortar lining for cast iron and Ductile iron pipes and fittings for water.
ISO 8179	-	Ductile iron pipes – External Zinc Coating.
BS 8010 Part II	-	Code of practice for pipelines on land: design, construction and installation Section 2.1 Ductile Iron.
BS 5750	-	Quality Systems – production and installation.
ISO 9000: Series/BS EN ISO 9000 Series	-	Quality Assurance Standards.

資料5　無収水の現状とアクションプログラム

5.1　無収水中期削減計画と現状の削減対策

(1) 無収水中期削減計画

SAPS調査では、大コロンボ圏の無収水は47％であり、特にコロンボ市においては57％にもなるとしている。したがって、限られた水資源量の確保並びにNWSDBの財務状況の改善からも、健全な無収水削減計画の策定と実施が必要とされている。

1995年に、ADBの融資により無収水量削減のためのパイロットプロジェクトとShort-term Projectが実施された。これらは主にCMC地区以外の地域を対象として実施されたものであり、引き続き1997年から2000年にかけて、Mid-term ProjectとしてCMC地区を含む大コロンボ圏全体を対象とした本格的な無収水削減計画が実施される予定であったが、実施に至っていない。

無収水中期削減計画の目標値として、CMC地区における無収水レベルを2005年までに30％までに低減し、2010年まで少なくとも無収水レベルを30％に持続することを提案している。また、無収水中期削減計画は、以下に示す無収水の各コンポーネントに対し、アクションプログラムを作成し包括的に実施することを提案している。

- 漏水調査のアクションプログラム
- 公共水栓改善のアクションプログラム
- 貧困層居住区に対するアクションプログラム
- 違法接続に対するアクションプログラム
- メーター検針の改善に関するアクションプログラム
- 計画住宅地区に対するアクションプログラム

(2) 現状の無収水削減対策

現在、NWSDBでは、NRW (Non-Revenue Water) セクションが無収水削減対策を行っている。NRWセクションでは、大コロンボ圏 (GC)、コロンボ北部 (TNC)、コロンボ南部 (TSC)、コロンボ東部 (TEC)、コロンボ市 (CMC) の無収水率をモニタリングするシステムを既に確立し、毎月モニタリングを行っている。表5.1に1998年3月～1999年3月までの各地区ごとの無収水率を示す。1999年3月のGCの無収水率は36.80％、CMCの無収水率は46.67％で減少傾向にある。

また、NRWセクションでは、公共水栓の実態調査を、Society Department of University of Colomboを雇用して行っている。CB-1地区の公共水栓（約300か所）の実態調査については、1999年9月までに実施する予定である。

表 5. 1 無収水率モニタリング結果（1998 年 3 月～ 1999 年 3 月）

From : AGM (NRW) AGM/NRW/89

To : Adll. GM (CMR)/DGM (GC)/DGM (Comm)/AGM (TNC/CC)/AGM(TEC/TSC) 27 May, 1999
M (TSC)/ (TEC)/ (TNC)/ (CC)/PMAU/NRW/Snr. Eng. (NRW)/Eng. (NRW)

NRW Percentages, Production & Consumption Data

The data worked out for the month of March 1999 is given below.

MONTHLY NRW PERCENTAGES IN 1998/99

AREA	MAR	APRIL	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR
GC	40.92	43.15	39.95	43.86	39.5	40.23	41.67	37.78	42.17	41.00	39.23	41.57	35.80
TNC	30.15	24.9	28.87	35.54	29.03	22.09	27.27	21.26	31.79	30.85	29.13	21.99	28.55
TSC	20.04	28.05	19.25	21.16	21.17	24.97	30.23	25.88	31.58	26.79	31.14	32.72	25.56
TEC	28.58	30.01	27.54	36.76	33.15	35.9	30.53	27.4	32.79	35.10	27.15	34.62	31.16
Col. city	55.59	57.84	55.09	57.16	52.16	52.56	54.04	50.22	53.05	51.94	50.06	52.81	46.67

MONTHLY PRODUCTION & CONSUMPTION IN GREATER COLOMBO

M m/3month	MAR	APRIL	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR
Production	14.35	15.91	15.27	15.90	15.73	15.81	15.67	15.40	16.07	15.85	15.89	16.09	15.10
Consumption	8.48	9.04	9.17	8.92	9.52	9.45	9.14	9.58	9.29	9.34	9.66	9.40	9.50
No. of Conns.	195,294	196,231	199,199	200,858	203,339	206,580	207,444	209,298	209,363	211,651	214,218	216,962	219,957

表 5. 2 CMC 各 Division の無収水削減作業実績（1999 年 5 月）

RECEIVED 14 JUN 1999 NON WATER

AGM(N.R.C.) ATTENTION - MR. SAMARANAYAKE

MONTHLY WORK SUMMARY - ENGINEERING ASSISTANT
(COLOMBO CITY - ZONE OFFICERS)

		CB-I					CB II					CB III					TOTAL
		MAY 1999															
	DISCRIPTION	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	
1	No. of Meter Rectification (C/D)	29	03	24	12		03	17	12			10	15	15	21		166 0
	Shifting	–	–	–	–		–	–	–								– 0
2	No. of Metering Unmtered premises (C/D)	–	–	–	03		04	06	06			04	01	02	–		26 0
3	Complaints attended	31	23	25	35		44	34	58			22	23	43	29		367 0
4	Service leaks attended	10	17	09	08		06	09	13			11	19	10	19		131 0
5	Stand post leaks	–	01	–	–							–	02	–	01		04 0
6	Leaks referred to CMC	–	01	01	–							–	02	02	–		06 0
7	Leaks attended by CMC	–	–	–	–							02	02	–	–		04 0
8	Amnesty Regularizations	–	–	59	–							–	–	–	12		71 0
9	Category changes (reports)	–	02	03	–		02		01			–	–	01	–		09 0
10	Zero Bills Inspection (0-10)	–	–	–	–							–	02	–	–		02 0
11	Disconnection premises checking	–	01	–	–							–	–	–	03		04 0
12	Clearances issued	13	15	07	12		14	17	13			01	–	–	–		92 0
13	Large Arrears premises inspection	03	–	–	–							–	–	–	–		03 0
14	Check New Multistorey Flats for Billing	–	–	–	–							–	–	–	–		– 0
15	Valve Improvement (tracing / raising)	–	–	–	–							–	–	–	–		– 0
16	Amnesty Programm	–	–	–	–			01				–		–	–		01 0
17	Disconnection	06	–	03	01			02	–			–	–	–	05		17 0
18	Re- Connection	07	–	08	02		11	02				–	–	–	–		30 0
19	By Pass investigation	–	–	–	–							–	–	–	–		– 0
20	Inspection for Re- Connection	–	–	–	–							–	–	–	–		– 0
21	Bill Cancellation	–	–	–	–							–	–	–	–		– 0
22	Inspection (no water complains)	–	–	18	10							–	–	–	–		28 0
23	Road Survey Housing scheme survey.	–	–	–	52							–	–	–	48		100 0
24	Ferrule Cleaning	–	–	–	–							–	–	–	–		– 0
25	Testing	–	–	–	–							–	–	–	–		– 0
26	Un-authorized Conn.	–	–	–	–							03	–	–	–		03
27	Stop valve replacement	–	–	05	–							–	–	–	–		05

Manager (Colombo City)

Manager (Colombo/City)
Bulkout Water Supply ...

NWSDBでは1998年2月のSAPS調査以降、作業形態を変更している。CMCを3分割したCB-1、CB-2、CB-3を更に再分割し、1チームがおよそ5,000個の接続を担当し、メーター修理のみでなく漏水対策、使用量に対する苦情処理も行うシステムに変更したがうまく機能していない状況である。NWSDBでは、本格調査団からの技術的アドバイスと改善に関する提案を望んでいる。

表5.2に各Divisionから本部のNRWセクションチーフ宛に報告された無収水削減の作業実績（1999年5月）を示す。

5.2 漏水対策の現状とパイロット区画の予備選定

5.2.1 コロンボ市CMC地区）における漏水調査、補修の現状

上水配水設備の補修、すなわち管及びバルブの補修並びに新規給水管の接続は、NWSDBとCMC水道部との契約によりCMC水道部の業務所掌となっているが、実際には200ミリメートル以下の配管の漏水の補修はNWSDBが担当しているようであり、両者の力関係で実際の業務範囲が定められているようである。

現在、計画的な漏水調査は行われておらず、地上に出てきた漏水及び出水不良等による住民からの通報によって修理班が出動している。CB-1地区を巡回してみると地上漏水を多数見ることができるが、数日間放置されたままになっており迅速な対応がなされていないのが現状である。

現在、CB-1地区は4ブロックに分割されており、各ブロックに1班の修理チームがあり修理に当たっている。1チーム3～4名で編成されており、事前調査団が視察した修理箇所では、掘削用器具はツルハシ、鍬、鉄棒を使用し電動器具はなかった。また掘削が進み水が出てきても、仕切りバルブが不明なため断水せず修理を行っており、また、掘削が終了してから修理部品を取りに行き、部品到着まで修理班は待機の状態になっていた。

CB-1担当オフィスで聴取したところによると、1班の1日修理件数は5～8件であるとのことであるが、これはメーター回り等の簡単な修理も含んでの件数であり、地下漏水の修理だけでは1日3件が限度であると思われる。

5.2.2 漏水区

コロンボ市では、現状、地表に現れた漏水を補修することで手一杯の状態であり、漏水調査を計画的に実施して積極的に漏水の減少を図る体制にはなっていない。

コロンボ市で漏水管理の手法が導入されたのは1921年と比較的早いが、その後1988年にその進捗が評価されたがほとんど進展していない。

別の言い方をすれば、漏水の改善の前に、劣化した管のリハビリ等、差し迫った問題が山積

しているともいえよう。

今回の本格調査では、NWSDBの所有する資料を活用して漏水調査を実施することになるが、NWSDBの所有する資料の現状と調査方法について以下にまとめる。

5.2.3 漏水調査に関する資料

現在、CMC地区を対象として、ノールウェー政府の援助によって管網のMapping作業が遂行されている。その具体的な内容は、CMC全域の1／1,000の市街地地図に管網図を重ね合わせる作業であり、管網に関する属性データ、すなわち管路補修履歴等を管網位置と対応させたデータベースを作成する、いわゆるMappingとは異なったものである。将来は、コンピューター化によるデータベースの作成が計画されているが、現状は上記の地図を利用して小口径管、バルブの漏水調査、管診断を実施することになる。管網図に記入されているデータから判断して、調査に使用可能と判断される。小口径管、バルブに関しては、コロンボ市の約1／3に当たるCB-1地区が調査対象であり、漏水調査、管診断は後述するとおり、パイロット区画で実施されることになる。

5.2.4 プロトタイプ設計のためのパイロット区画の設定

調査対象である管路総延長約134キロメートルを対象として、その全域を調査して必要な資材量、工事工数を把握することは調査期間を考慮すると困難であり、したがって、典型的な区画をパイロット区画として選定してプロトタイプの設計を行い、その結果からCB-1地区全体に必要な資機材量、要員数を推計することが想定される。

(1) パイロット区画の選定

漏水、管診断の調査が滞りなく実施できることを考慮して、下記の基準によってプロトタイプ設計のためのパイロット区画を設ける。

1. 管網データが整備されていること
2. 給水圧が比較的高いこと
3. 昼間の交通量が比較的少ないこと
4. 夜間の漏水調査が安全に実施できること

さらに、パイロット区画は、その性質から考えてCB-1地域の“平均”であることが妥当である。“平均的”であることの要素として、住宅地域、商業地域、低所得者居住区域を含んでいることが必要であるが、特に商業地域は盗水配管が多く、調査に困難を来すおそれが大きく、対象パイロット区画の一部に商業地域を含む住宅地域と低所得者居住区域から更生される区画を選定することとした。

また、パイロット区画の大きさを決定する目安として日本で漏水管理の中ブロックとして認識されている次の設定を行った。

1. 管路総延長　約20キロメートル
2. 給水栓総数　約2,000

その結果、事前調査団としては、図5.1に示す区画をパイロット区画として提案する。最終的なパイロット区画の決定は、調査の容易性等を考慮してNWSDBと調査団の協議によって決定される。

CB-1地区の小口径管の総延長は134キロメートル、今回プロトタイプ設計のために設定した区画の小口径管の総延長は約20キロメートルであることから、CB-1地区のリハビリに要する必要資材量、工事工数は、基本的にはその管路比を乗ずることによって求められる。

5.3　公共水栓／貧困層居住区の水使用に対するアクションプログラム

大コロンボ圏の道路沿いに点在する公共水栓は、登録されている数として公共水栓（Stand post）が2,665か所、公共浴場（Bathing places）が228か所にのぼる。NWSDBはこれらの登録数に基づき、CMCを含む地方自治体から公共水栓の水使用料金を徴収している。実際の使用者から料金を徴収していないため、公共水栓での水使用量のなかには無駄な水使用が行われている。

NWSDBは、貧困層居住区内の公共水栓を廃止していく方針である。したがって、公共水栓に対するアクションプログラムは、貧困層居住区の水使用に対するアクションプログラムと表裏一体となっている。貧困層居住区外の公共水栓については、当面は経済性の面から一部は存続する考えもあり、本格調査において整理が必要である。

公共水栓を廃止した後の利用者に給水する方法として、SAPS調査では図5.2に示す4つのオプションが提案している。

OECFパイロット・スキームのバドヴィタ地区では、住民参加による上記オプション－Dのバルクメーターによる直接給水が既に行われている。

表5.3にSTPが1998年11月に実施した、CMC全域の貧困層居住区の現況調査結果を示す。CMC地区には約1,500か所の貧困層居住区があり、その居住区の総戸数は約6万6,000戸となっている。STPでは1／2,000の市街地図に、貧困層居住区の家1軒1軒まで記入した地図と住民数等のデータも保有している。

貧困層居住区の人口は、1998年のUrban Management ProgramでのSevanatha（NGO）の調査によるとおよそ40万人でCMC地区全人口80万人の50%に及んでいる。今後、OECFパイロッ

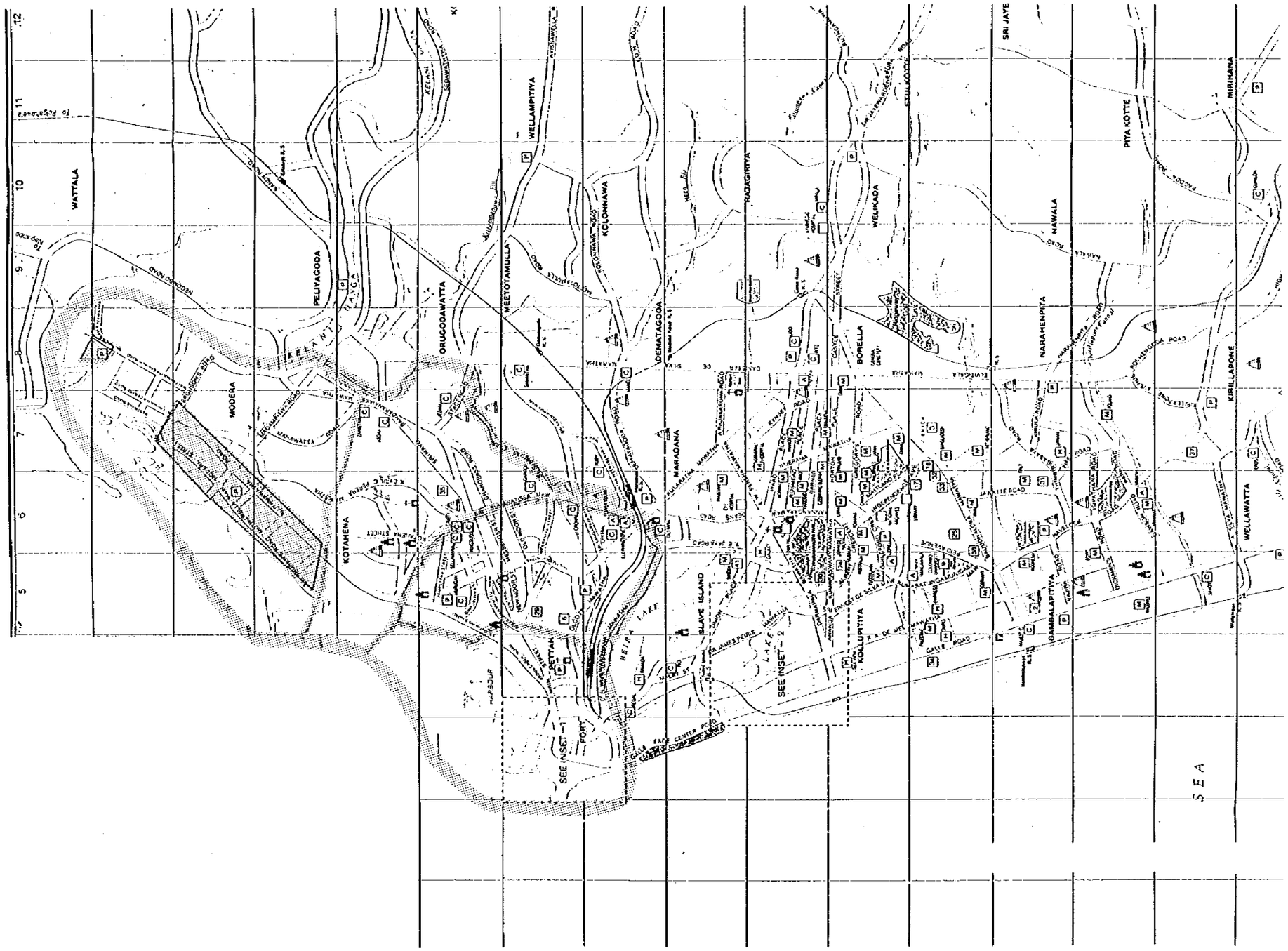


図 5.1　CB-1 地区及びパイロット区画

ト・スキームの経験、並びに本調査のパイロットプロジェクトの経験を踏まえ、コロンボ圏全域の貧困層居住区全域に、①どのような方法で、②どのようなタイムスケジュールで、直接給水を住民参加の下に実施していくかが大きな課題であり、その実施体制と手法の構築が本調査で求められている。

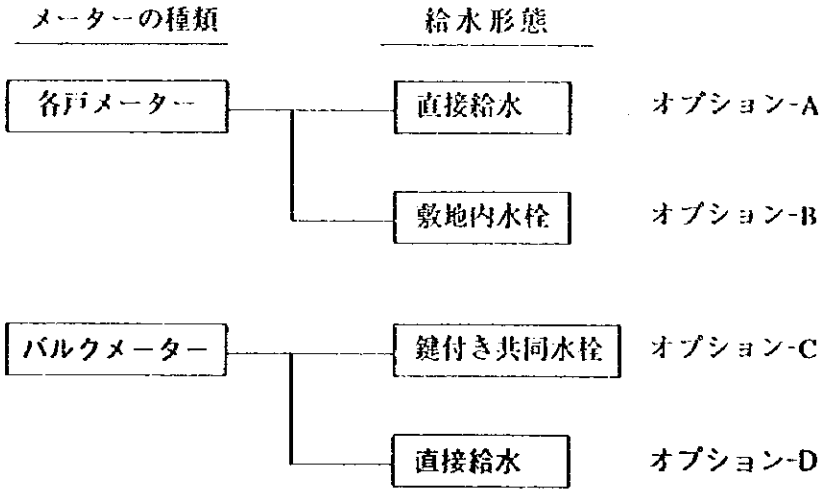


図5.2　公共水栓廃止後の給水形態オプション

表5.3　CMC全域の貧困層居住区現況調査結果(STP調査：1998年11月)

Settlement Type	No. of Settlements	%	No. of Housing Unit	%
Slums	1,071	71.1	25,500	38.6
Shanties	183	12.2	13,313	20.2
Low Cost Flats	103	6.8	8,950	13.6
Relocated Housing	97	6.4	14,814	22.4
Old Deteriorated Quarters	31	2.1	2,575	3.9
Unplanned Permanent Dwellings	21	1.4	870	1.3
Total	1,506	100.0	66,022	100.0

5.4 違法接続、計画住宅地区の無収水の現状とアクションプログラム

(1) 違法接続の現状とアクションプログラム

貧困層居住区内にある違法接続は、貧困層居住区の水使用に対するアクションプログラムのなかで扱われるため、ここで取り扱われるのは貧困層居住区以外での違法接続を合法的な接続にするためのプログラムである。

SAPS 調査によると、大コロンボ圏にはおよそ2万件の違法接続があるといわれており、合法化するには、違法接続の取り外し作業、メーター設置、管の敷設替えなどの作業が必要で、1日に40～50か所の違法接続を合法化したとしても完了までに2年はかかるとしている。

無収水削減中期計画においては、違法接続を1軒1軒あたって調べていく方法が提案されている。貧困層居住区外の違法接続の形態は、ほとんどが既に登録されている顧客によるメーターのバイパスや近くの公共水栓からホースで取水する形態である。したがって、料金の請求のデータを詳しく調査し、月間の水使用量が10立方メートル以下の顧客を調査することも有効であるとSAPS調査では指摘している。NWSDBでは既にこの割り出し作業を行っているが、CB-1地区については水圧が低いため、実際に10立方メートル以下の顧客でも違法接続であるとは限らないようである。

NWSDBでは、3か月ごとにメディアを通じて水資源の節約と合法化のキャンペーンを行っているが、本格調査団からの技術的アドバイスを要望している。

(2) 計画住宅地区の無収水の現状とアクションプラン

CMC地区の無収水の2%が計画住宅地区における無駄水と考えられ、その主な原因は計画住宅地区に給水するためのサンプ・タンクや高架タンク、アパートの屋上に設置されたタンクからのオーバーフローである。計画住宅地区における給水形態では、サンプ・タンクの手前にメーターが存在しない。したがって、各戸にメーターが設置されていても、計画住宅地区の敷地内での漏水や高架タンクからのオーバーフロー等については、料金が請求されていないことになる。

NHDAにより建設・所有され、CAB (Community Amenity Board) により維持管理が行われている計画住宅地域が数多くあり、これらの敷地内にある水道施設の維持管理責任の境界が明確でなく、不良なフロートバルブがあっても直ちに修理されず、相当数の無駄水の原因となっている。計画として、NWSDBがCABにバルクで供給し、CABから料金を徴収、使用者からの料金徴収はCABが行うという案があがっている。

NWSDBでは、既にNHDA、CAB並びに関連する機関と協議を行っており、解決に向けて事態が進展しているが、本格調査ではその協議結果を確認する必要があると思われる。

5.5 メーター検針・修理等の現状とアクションプログラム

(1) 検針員の能力開発

NWSDBに勤務する検針員と上級検針員は合わせて250名で、うち178名が大コロンボ圏に配属されている。即時請求制度の導入に伴い、検針員の重要性はますます高まるが、必要とされる技術、顧客対応能力は即座に身に付けることはできない。加えて、現状の検針員の労働意欲は概して低く、モチベーションを与えるプログラムが必要である。

未経験の検針員に対して計画的に教えるためには、トレーニングセンターでの既存研修コースや、既に先行地域で即時請求制度を経験している検針員を活用して行うこと等のアクションプログラムが必要である。

また、NWSDBでは将来的にはメーター検針の外部委託を考えており、本格調査ではその可能性について考察するとともに、実現化へ向けてNWSDBがとるべき必要な改善策について技術的アドバイスを行う必要がある。

(2) メーター修理に関する改善

1997年9月に報告された大コロンボ圏における不良メーターの数は1,900であり、泥で隠れて読みとれないケースを除くと1,500個と推定される。これらは既存のメーター数のおよそ10%に相当し、定期的に修理するには現在のメーター修理能力を増強する必要がある。一方、無収水削減中期計画のなかでは、故障原因の記録の強化、故障パーツの記録の強化をしていくことが、将来の故障を低減する予防的な方法を考察するうえで重要となると指摘されている。

本格調査では、より効率的なメーター修理システムの構築について技術的アドバイスを行うとともに、メーターワークショップの補強に関する修理設備の補強計画を作成する必要がある。

(3) 料金請求・徴収システムの改善

現在、メーターの検針と料金の請求は各リージョナルオフィスで行われ、メーターの検針と料金の請求を同時請求システムで行い、手作業で集計し本部へ送っている。NWSDBでは、リージョナルオフィスでコンピューターの端末にデータを入力することにより、オンタイムで料金請求の情報が本部に伝達され、翌月の検針・請求票の作成ができるよう、本部営業セクションとリージョナルオフィスを結ぶLANの構築を、1999年12月を目途に自己資金で行う計画をしているが、実際の現場では、検針・請求の遅れが日常的となっている。

上記の状況を踏まえ、現場での改善に関する技術的アドバイスをしていく必要がある。

(4) 在庫管理システム及び財務情報共有システムに関する改善

NWSDBには本部倉庫及び5か所のリージョナル倉庫、その他小規模なものを含めて約350か所の倉庫があり、在庫（スペアパーツ、資材等）はNWSDBの流動資産の約3割を占め、過剰在庫である可能性が高く、量・価値の正確な把握とともにその適正化を図る必要がある。

NWSDBでは、DGMレベルで在庫管理改善のためのタスクフォースを作り、本部倉庫を中心としたLANの構築、情報の共有による財務データとの整合性の向上、発注量・タイミングの適正化、倉庫間の融通等をめざしたアクションプランを計画している。また、財務担当DGMと本部倉庫等を結ぶLANの構築が既に行われているが、本部倉庫のストックヤードでは管、バルブ等が山積みとなっており、現場での改善はいまだ途についていない状況である。これらの状況を踏まえ、在庫管理システム改善に関する提言を行うとともに、今後の技術移転のあり方について検討を行う必要がある。

資料6　主要面談者リスト

Ministry of Urban Development, Housing & Construction

Mr. C. H. De Tissera	Addl. Secretary
Mr. Padmasiri Perera	Director (Construction)
Mrs. K. T. P. Fernando	Deputy Director (Construction)

Urban Development Authority

Mr. J.M.L. Jayasekara	Deputy Director General (Planning & Operation)

Clean Settlement Project

Mr. Anura Dassanayake	Deputy Director (Community Development & Training)

National Water Supply & Drainage Board

Dr. N. Sunil. K. de. Silva	Chairman
Mr. S. B. Boyagane	Vice Chairman
Mr. W. A. Karunaratne	General Manager
Mr. H. G. Tilakaratna	Deputy General Manager
Mr. S. Weeraratne	Acting General Manager
Mr. K. M. N. S. Fernando	Addl. General Manager (Planning & Design)
Mr. S. K. H. Perera	Deputy General Manager (Planning & Design)
Mr. T. P. Lamabadusuriya	Addl. General Manager (Planning & Design)
Mr. D. N. J. Ferdinando	Addl. General Manager (Japanese Project Unit)
Mr. Nihal Wimalasooriya	Project Manager (NRW-P)
Mr. A. H. C. Silva	Deputy General Manager (Construction)
Mr. D. H. K. Samaranayake	Addl. General Manager (NRW)
Mr. M. P. Fernando	Deputy General Manager (Finance)
Mrs. G. S. Munasinghe	Deputy General Manager (Corporate Planning)
Mr. Mediwake	Deputy General Manager (Commercial)

External Resources Department, Ministry of Finance

Mr. J. H. J. Jayamaha	Director

Arthacharya Foundation (NGO)

Mr. Sathis de Mel	Executive Director

National Forum of People's Organizations (NGO)

Mr. Willie Gamage	Chairman / Executive Director

Savenatha (NGO)

Mr. H.M.U. Chularathna	Executive Director

World Bank

Ms. M. Vithana	Engineer (Sanitary)

Asian Development Bank (ADB)

Mr. T. Kondo	Resident Representative

在スリ・ランカ日本国大使館

青山　健治	二等書記官

OECF コロンボ事務所

松永　秀喜	駐在員

JICA スリ・ランカ事務所

狩野　義明	事務所長
鈴木　康二郎	事務所次長
永石　雅史	副参事

青年海外協力隊 (JOCV)

小椋　智子	村落開発普及隊員
本郷　直子	村落開発普及隊員

資料７　クエスチョネアと回答

QUESTIONNAIRE

FOR

THE DETAILED DESIGN STUDY

ON

THE PROJECT FOR REDUCTION OF NON-REVENUE WATER

IN

THE GREATER COLOMBO AREA

IN

THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA

JUNE 1999

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

(JICA)

1. Public Standpost and Tenement Garden Improvement (1/3)

No.	Item	Description	Yes	No	Please indicate where Materials are available	Name of Materials
1.1	**City Planning**					
(1)	The latest city planning and land use plan of CMC and Greater Colombo		✓		UDA / STP Office	Colombo Metropolitan Region Structural Plan
(2)	Planned population	a. Each municipality in Greater Colombo. b. Each district in CMC	✓		Library - NWS&DB	Kalu Ganga Feasibility / JICA
1.2	**Tenement Garden improvement program**					
(1)	Present status of "Clean Settlement Program" assisted by IDA	Discussion held with STP officials.			STP Office	
(2)	A role and responsibility of NWS&DB on the above program	Providing water supply improvements, new connections, billing & collection.				
(3)	The present organization of NWS&DB for public standpost and Tenement Gardens improvement	NRW Section, Operations & Maintenance (O&M Section)			NRW Section	
1.3	**Data regarding Tenement Gardens**					
(1)	The report of "Greater Colombo Wastewater and Sanitation Master Plan in 1993".				Library – NWS&DB	
(2)	Any survey reports regarding existing conditions of Tenement Gardens which have been conducted after the above study.				S.T.P. Office	
(3)	The latest location map showing distribution of Tenement Gardens in CMC and Greater Colombo.				List of address is available at NRW section. Map is available at S.T.P.Office	List of address. Location map.

1. **Public Standpost and Tenement Garden Improvement** (2/3)

No.	Item	Description	Yes	No	Please indicate where Materials are available	Name of Materials
1.4	**Data regarding public Standposts**					
(1)	The latest location map of public standposts	Marked on NORPLAN maps	✓		Mapping Section.	
(2)	List of registered standposts and water consumption charge billed to the local authorities and CMC at present.		✓		With accountant priority at the commercial section.	
1.5	**Base map of water supply pipes**					
(1)	The existing 1/1000 maps of water supply pipes	NORPLAN	✓		Mapping Section.	
(2)	The time schedule when the above maps will be updated and converted to the computer aided management system (GIS System) by assistance of the Norwegian Government.	End year 2001			Mapping Section.	
1.6	**Tariff of water**					
(1)	Tariff of water consumption and connection charge.	Attachment – E and F	✓		Commercial section, O&M section, Greater Colombo.	
(2)	Connection charge and water consumption charge billed to the inhabitants in case of individual connection with a bulk meter in Tenement Gardens	Connection charge Rs. 4000/= Water bill Rs. 100/= a month.	✓		NRW Section.	

1. **Public Standpost and Tenement Garden Improvement** (3/3)

No.	Item	Description	Yes	No	Please indicate where Materials are available	Name of Materials
1.7	**NGO and local Consultants to be cooperated**					
(1)	List of NGO capable for social mobilization and asking inhabitants needs.	Meetings were held with NGO's.			STP Office.	
(2)	List of local Consultants capable for conducting survey on existing standposts and design of pressured pipes, drainage, etc.	Basic survey already carried out. Meetings were arranged with local consultants.			NRW Section.	

2. Illegal Connections, Meter reading Improvement and Wastage Reduction in Housing Estates (1/1)

No.	Item	Description	Yes	No	Please indicate where Materials are available	Name of Materials
2.1	**Action program for illegal connections**					
(1)	Any actions, which have been taken for illegal connections after SAPS study on February 1998.	Amnesty for illegal water consumers was declared.				
(2)	The present organization and number of staff for illegal connection, and their routine activities.	NRW Section.			NRW Section.	
2.2	**Meter reading improvement**					
(1)	The present repair staff and available equipment for meter rectification in meter workshop.	List attached (Attachment – D)			Workshop	
2.3	**Wastage reduction in housing estate**					
(1)	Any agreements which have been concluded between NWS&DB and NHDA/CAB, and other concerned organizations for wastage reduction after SAPS study.	No agreements reached as yet. Discussions are being held.				

3. Rehabilitation Program for Large/Small Diameter Pipes and Valves (1/3)

No.	Item	Description	Yes	No	Name of Materials	Remarks
3.1	NORPLAN maps (Mapping project)				Please prepare documents, which explain outline of the project.	
(1)	Data accumulated in the NORPLAN system	Please fill blanks in attached sheet	✓			Refer to Attachment A
(2)	Data transfer to CADAM system	Ready or not		✓		
(3)	Project schedule of the system					
3.2	Rehabilitation of Larger Pipes and Valves					
(1)	Documents or data on which estimation of work volume (28.45 km) is based	Details attached. SAPS report Para.3 (Page 5-5, 5-7).			Please prepare a copy of each document.	
(2)	Data sources available for piping network survey	Please fill blanks in attached sheet				Refer to Attachment A
3.3	Reinforcement of Distribution Line				Please prepare a copy of each document.	
(1)	Documents or data on which estimation of work volume (8.8 km) is based	Details attached. SAPS report Para.3 (Page 5-12).				
(2)	B/L conditions between existing and new facilities	Please prepare drawing to show B/L conditions and work volume.				
3.4	Rehabilitation of Small Pipes and Valves					
(1)	Basis used for determining area for project (CB-1)	Details attached. SAPS report Para.5.2.2 (Page 5-14).				
(2)	Documents or data on which total piping length for rehabilitation (33 km) is based	SAPS report Page 5-15.			Please prepare a copy of each document.	
(3)	Documents or data on which total piping length for replacement (5.55 km) is based	Details attached. SAPS report Page 5-16, 5-17.			Please prepare a copy of each document.	
3.5	General Specifications					Please prepare a copy of each specification.
(1)	Pipes (C.I., PVC, etc)	Document attached	✓			
(2)	Valves (Block Valves etc.)	Document attached	✓			
(3)	Lining (Concrete Mortar, Epoxy, etc.)	Document attached	✓			

3. **Rehabilitation Program for Large/Small Diameter Pipes and Valves** (2/3)

No.	Item	Description	Yes	No	Name of Materials	Remarks
3.6	**Construction Work Procedures**				Please prepare a copy of each procedure.	
(1)	Pipe Laying	Document attached	✓			
(2)	Valve Installation	Document attached	✓			
(3)	Scraping	Document attached	✓			
(4)	Concrete Mortal Lining	Document attached	✓			
(5)	Epoxy Lining			X		
3.7	**Inspection Procedure**				Please prepare a copy of each procedure.	
(1)	Pipe Laying	Document attached				
(2)	Valve Installation	Document attached				
(3)	Scraping	Document attached				
(4)	Concrete Mortal Lining	Document attached				
(5)	Epoxy Lining			X		
3.9	**Equipment & tools for water leakage detection**		✓			
(1)	Available equipment and tools in NWS&DB	Fill blanks in attached sheet			Refer to Attachment B	
3.10	**Material Prices**		✓		Annual Rates Book	
(1)	Pipes	P&D Section	✓			
(2)	Valves/Fittings	- do -	✓			

3. **Rehabilitation Program for Large/Small Diameter Pipes and Valves** (3/3)

No.	Item	Description	Yes	No	Name of Materials	Remarks
3.11	**Work Efficiency of NWS&DB's Staff**				Please prepare a copy of each procedure.	
(1)	Water Leakage Detection Work					
	M/day/team (including pipe refilling work) for large diameter pipe No. of staff /.team	02 leaks a night E.A – 01, Fitters – 01, Labourer – 02				
	M/day/team (including pipe refilling work) for medium diameter pipe No. of staff /.team	500 m / day / team EA – 01, Fitter – 01 Labourer - 02				
	M/day/team (including pipe refilling work) for small diameter pipe No. of staff /.team	-250 m / day / team (for service connections) EA – 01 Labourer – 02				
(2)	Pipe and Valves Inspection Work (Existing buried pipes)	10 Nos / day (Excluding excavation to confirm the position) EA – 01, Labourer – 02				
	M/day/team (including valve check and pipe refilling work) for large diameter pipe No. of staff /.team	03 Nos /day (Including excavation to confirm the position) EA – 01, Fitter – 01 , Labourer – 03				
	M/day/team (including valve check and pipe refilling work) for medium diameter pipe No. of staff /.team	-do-				
	M/day/team (including valve check and pipe refilling work) for small diameter pipe No. of staff /.team	- do -				

4. **Rehabilitation Program for Maligakanda Reservoirs** (1/1)

No.	Item	Description	Yes	No	Name of Materials	Remarks
4.1	**Applicable code and standards**	Please prepare list of code and standards applicable to this project				
4.2	**Confirmation of B/L Conditions**					
(1)	Existing piping drawings around the reservoir	Available.	✓		Service reservoir Maligakanda Drawing No. 2B	
(2)	Detailed drawing of existing reservoir	Not available		✓		
4.3	**Land survey and soil data of new reservoir construction site**	Land survey map available. Soil data not available.	✓			
4.4	**Drawing of existing office**	General layout available.				
4.5	**Land survey and soil data of new office construction site**	Land survey map available. Soil data not available.				
4.6	**Design basis of new office**	Details will be provided.				

5. **Rehabilitation Program for Ellie House Reservoirs** (1/1)

No.	Item	Description	Yes	No	Name of Materials	Remarks
5.1	**Applicable code and standards**	Attached	✓			
5.2	**Confirmation of B/L Conditions**					
(1)	Existing piping drawings around the reservoir	Attached	✓			
(2)	Detailed drawing of existing reservoir	Not available.		✓		
5.3	**Drawing of existing office**	Not applicable.				
5.4	**Land survey and soil data of new office construction site**	Not applicable.				
5.5	**Design basis of new office**	Not applicable.				

6. **Water System Enhancement in Kottikawatta – Mulleriyawa Area** (1/1)

No.	Item	Description	Yes	No	Name of Materials	Remarks
6.1	**Water supply / demand data of the area**				Please prepare a copy of each document.	
(1)	Water demand forecast of the area	Attached.	✓			
(2)	Master plan of city development	UDA Plan	✓			
6.2	**Applicable Code and Standards**	Please prepare list of code and standards applicable to this project	✓			
6.3	**Basic Design Data / Basic Design**	Please prepare a file of basis engineering and design data and prepare a file of sketch drawing of the facilities of available. Relevant Reports attached.				
(1)	Water transmission and distribution					
(2)	Mulleriyawa reservoir					
(3)	Mulleriyawa elevated water tank					
(4)	Pumping stations at Gotatuwa and Mulleriyawa					
(5)	Pipe line route map (with contour lines)					
(7)	Land survey and soil data of construction sites					
	Mulleriyawa reservoir					
	Mulleriyawa elevated water tank					
	Pumping stations					

ATTACHMENT A

Regarding Mapping system, which is under development with assistance of Norwegian Government. Please fill blanks as shown below.
Please show in the 2nd column available data sources (name of documents) when data have not been digitized (have not been recorded in mapping system).

	Recorded in Mapping System or not (Yes or No)	Data Sources
1. Piping Network Map		
(1) Topography (altitude)	Yes	Mapping Section.
(2) Pipe Diameter	Yes	Mapping Section.
(3) Pipe Material	Yes	Mapping Section.
(4) Year buried	Yes (part)	Mapping Section.
(5) depth of laying	No	
(6) Pipe location	Yes (part)	Mapping Section.
(7) Accessories of pipe		
Valve	Yes	Mapping Section.
Hydrant	Yes	Mapping Section.
Air release valve	Yes	Mapping Section.
Drain valve	Yes	Mapping Section.
2. Water pressure profile		
(1) Large diameter piping	Not available	
(2) Medium diameter piping	Not available	
(3) Small diameter piping	Not available	
3. Water leakage data		
(1) No. of occurrence by past few years in CMC	1500 leaks a year	
(2) No. of occurrence by type of leakage in CMC	-	
(3) No. of occurrence by district in CMC	-	
(4) No. of occurrence by cause of water leakage.	1 – heavy traffic load perished pipe lines	

ATTACHMENT B

Equipment and Tools for Water Leakage Detection

Please fill blanks with number of equipment and tools, which are available for water leakage detection by NWS&DB.

Name of Equipment / Tools	Number available	Remarks
(1) Sound Bar	15	
(2) Leak Detector	05	
(3) Radar Leak Detector	-	
(4) Correlatior	01	
(5) Pipe Locator	02	
(6) Metal Detector	02	
(7) Ultrasonic Flow-meter	-	
(8) Water Pressure Gauge	03	For water tap
(9) Water Pressure Gauge		For Hydrant
(10) Water Pressure Recorder	06	Automatic recorder
(11) Portable Drill	02	
(12) Boring Bar	-	
(13) Portable Generator	01	
(14) Pressure Transducers	10	
(15) Depth Transducers	02	
(16) Data Loggers	15	

ATTACHMENT – C

CODE AND STANDARDS APPLICABLE FOR THE PROJECT

BS 8110	-	Structural Concrete.
BS 8007	-	Water Retaining Structure.
ISO 2531	-	Ductile iron pipes, fittings and accessories for pressure pipelines.
BS 4772 or BS EN 545 1995, BS EN 598 1995 & BS EN 969 1996	-	Ductile iron pipes and fittings.
BS 2494	-	Elastometric joint rings for pipework and pipelines.
BS 3416	-	Black bitumen coating solutions for cold application.
BS 4147	-	Hot applied bitumen based coatings for ferrous products.
BS 4504 Part I	-	Flanges and bolting for pipes, valves and fittings: Ferrous.
BS 4865 Part I	-	Dimensions of non-metallic gaskets for pressure upto 64 bar.
ISO 4179	-	Ductile Iron pipes for pressure and non-pressure pipelines – Centrifugal cement mortar lining – General requirement.
ISO 6600	-	Ductile Iron pipes centrifugal cement mortar lining (composition controls for freshly applied mortar).
ANSI A214	-	Cement Mortar lining for cast iron and Ductile iron pipes and fittings for water.
ISO 8179	-	Ductile iron pipes – External Zinc Coating.
BS 8010 Part 2	-	Code of practice for pipelines on land: design, construction and installation Section 2.1 Ductile Iron.
BS 5750	-	Quality Systems – production and installation.
ISO 9000: Series/BSEN ISO 9000 Series	-	Quality Assurance Standards.

ATTACHMENT – D

Present staff available in meter workshop

Engineering Assistant	-	01
Repairman	-	08
Labourer	-	01
Store Keeper	-	01

Available instruments for meter repairs works

Water pumps	-	05 Nos.
Calibration tanks	-	02 Nos.
Pressure meters	-	
Compressor	-	01 No.
Test Benches	-	02 Nos.

නාවික கப்பல்துறை Shipping			00
වෙනත් වාණිජ හා පෞද්ගලික ආයතන மற்றும் வர்த்தக மற்றும் தனியார்கள். Other commercial and Private Institutions	80	27	50
රජයේ ආයතන அரச நிறுவனங்கள் Govt. Institutions	69	127	50
පොදු කඳු තනු நிலையான நீர்குழாய்கள் Stand, Posts	51	05	00
මීටර් රහිත ස්ථාන - මසකට நீர்மானியற்ற மாதந்தோறும் Unmetered - Per month	(i) ගෘහ / පුණ්‍යායතන හා ආගමික ස්ථාන, රජයේ නිල නිවාස, පාසැල්, පොදු කඳු තනු, මුවවතු සරාව வீட்டுப்பாவனை, சபை, தரும நிறுவனங்கள், அரச உத்தியோகங்கள் பாடசாலைகள் நிலையான நீர் குழாய்கள், தோட்ட வெளிப்பாய்ச்சும் குழாய்கள். Domestic, Religious and Charitable Institutions, Govt. Quarters, Schools, Stand posts, Garden Taps.	400	00
	(ii) ඉහත (i) යටතේ සඳහන් වන්නේ නැති අනෙකුත් සියලුම රැලසම්බන්ධන மேலே (i) கீழுள்ள தொடர்பிலன்றி அனைத்து இணைப்புகள் Others except water connections stated at (i) above	3500	00

සේවා ගාස්තුව/ சேவைக்கட்டணம் /Service Charge

ගෘහ නොවන සෑම රැල සම්බන්ධතයකින්ම පහත සඳහන් පරිදි සේවා ගාස්තුවක් අය කරනු ලැබේ.
மேலுள்ள வீட்டுப்பாவனையல்லாத சேவை இணைப்பிற்கும், மாதாந்த சேவைக்கட்டணம் பின்வருமாறு அறவிடப்படும்.
A monthly service Charge will be levied from all Non Domestic connections as given below

රැල සම්බන්ධතයේ විෂ්කම්භය இணைப்பின் விட்டம் Diameter of Connection	මාසික සේවා ගාස්තුව மாதாந்த சேவைக்கட்டணம் Monthly Service Charge	
1/2"	50	00
3/4"	100	00
1" සහ 2" ට අඩු /1" அல்லதும் 1" குறைந்ததும் / 1" to less than 2"	200	00
2"-3"	500	00
3" ට වැඩි /3" க்கு மேல் / Above 3"	1000	00

(1) අග්‍රිමද තෙවීම වලට දීරඝනවීම:- මාසික රැල ගාස්තුවෙන් 2% අඩු කිරීමකි.
காலதாமதமின்றி செலுத்தும் மாதந்திர நீர்ப்பாவனைக் கொடுப்பனவிற்கு 2% கழிவு
Incentive For Prompt Payment:- 2% Rebate on the month's Water Consumption Charge.

(2) මාසික රැලගාස්තුව ගෙවීම සඳහා ප්‍රමාණවත් මුදලක් බැඳුම් කැන්පතු ලේඛ තිබේනම් මාසික රැලගාස්තුවෙන් 4% අඩුකිරීමකි.
மாதந்திர நீர்ப்பாவனைக் கட்டணத்தை மாதந்திர நீர்ப்பாவனைக் கணக்கேட்டிலிருந்து செலுத்த போதிய பணம் இருப்பின் 4% கழிவு வழங்கப்படுகிறது நீர்ப்பாவனைக் கட்டணம்.
If Sufficient deposits are avialable in the Account to meet the month's Water Consumption Charge 4% Rebate on the months Water consumption charge.

ජාතික ජලසම්පාදන හා ජලාපවාහන මණ්ඩලය
தேசிய நீர் விநியோக வடிகாலமைப்புச் சபை
NATIONAL WATER SUPPLY & DRAINAGE BOARD.

ගරුවත් පාරිභෝගිකය
அன்புள்ள பாவனையாளருக்கு.
Dear Consumer,

1998 මාර්තු 01 දින සිට ජල බදු සංශෝධනය කර ඇත. මෙය අංක 1016/20 හා 98.02.27 දිනැති ලිපි පිටපත ගැසට් නිවේදනය මගින් ප්‍රකාශයට පත් කර ඇත. අයතුමය පහත දැක්වේ.

01 மார்ச் 1998 தொடக்கம் நீர்க்கட்டணம் மாற்றம் செய்யப்பட்டுள்ளது. அந்த மாற்றமானது 98.02.27 திகதிக்குரிய 1016/20 அதிவிசேட வர்த்தமானியில் பிரசுரிக்கப்பட்டது. புதிய கட்டணங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

The Water Tariff has been revised from 1st March 98. This revision Was gazetted in Gazette Notification No. 1016/20 of 27.02.98 The new rates are given below.

ප්‍රභේදය / வகை / Category	ප්‍රභේද අංකය / வகை இல / Category No.	පරිමිතිය / பிட்ட அலகு / Block Unit	රුපියල් / ரூபாய் / Rupees	සත / சதம் / Cts
ගෘහ / வீட்டுப்பாவனை / Domestic	10	පළමු ඒකක 10 දක්වා සේවා අය කිරීම ඇතුළුව / முதல் 10 அலகிற்கு சேவைக் கட்டணம் / For the first 10 units Inclusive of service charge	30	00
පාසල් / பாடசாலைகள் / Schools	12	11-20	02	50
		21-25	07	50
රජයේ නිවාස / அரச வதிவிடங்கள் / Govt. Quarters	11-13	26-30	15	00
		31-40	18	00
		41-50	20	00
		50 වැඩි අලකුත් / 50 க்கு மேற்பட்ட அலகுகள் / In Excess of 50 Units	35	00
පුණ්‍යායතන හා ආගමික ස්ථාන / சமய தரும ஸ்தாபனங்கள் / Religious and Charitable		81	03	00
වාණිජ ආයතන / வாணிக நிறுவனங்கள் / Commercial Institutions		70	27	50
කාර්මික ආයතන හා ඉදිකිරීම් / கைத்தொழில் மற்றும் நிர்மாணத்துறை / Industrial/ Construction Purposes		73	27	50
ආයෝජන මණ්ඩලයෙන් අනුමත කළ කර්මාන්ත / முதலீட்டுச் சபையினால் அங்கீகரிக்கப்பட்ட கைத்தொழில்கள் / Industries approved by the Board of Investments		74	27	50
සංචාරක හෝටල් / ආගන්තුක නිවාස / சுற்றுலா ஹோட்டல் / விருந்தினர் இல்லங்கள் / Tourist Hotels / Guest House		71	30	00

ATTACHMENT – F

New Connection Charges

Diameter	Domestic				Commercial			
	Connection fees–Rs.	Capital cost recovery charge Rs.	Deposit (Rs.)	Total connection cost (Rs.)	Connection (Rs.)	Capital cost Recovery charge Rs.	Deposit (Rs.)	Total Connection cost (Rs.)
½"	5800	5000	500	11300	5800	7500	2500	15800
¾"	6420	7500	500	14420	6420	15000	5000	26420
1"	7650	40000	3 months consumption		7650	40000	20000	67650

資料８　収集資料リスト

資料リスト (■収集資料／□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日

		プロジェクトID	0661144FO	調査番号	A-99-00378		
地域	南西アジア	調査団名又は専門家氏名	スリ・ランカ国コロンボ市上水道緊急支援協力調査	調査の種類又は指導科目	開発調査(事前調査)	担当部課	社開2課
国名	スリ・ランカ国	配属機関名		現地調査期間又は派遣期間	11年6月13日～11年6月26日	担当者氏名	中川 享之

番号	資料の名称	形態(図書, ビデオ, 地図, 写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
A	報告書・技術資料（水道セクター）								
A-1	Final Report on Special Assistance for Project Sustainability (SAPS) for Towns East of Colombo Water Project (SL-P19) in February 1998	図書	*				SAPS Team for OECF	JR·CR( )·SC	
A-2	Non-revenue-water (NRW) Reduction Assignment Final Report in June 1995	図書	*				Mott MacDonald International	JR·CR( )·SC	
A-3	Sector Strategy Mission Questionnaire on Water Supply & Sanitation Sector (May 1998)	図書	*				National Water Supply and Drainage Board	JR·CR( )·SC	
A-4	32nd Yen Loan Package, Project for the Reduction of Non-Revenue Water, NWADB Answers to OECF Questionnaire (October 1998)	図書	*				OECF	JR·CR( )·SC	
A-5	Questionnaire for the OECF Appraisal Mission on Project for Reduction of Non-Revenue Water (January 1999)	図書	*				OECF	JR·CR( )·SC	
A-6	Interim Report of Recommendation of Task Force on Stores & Inventory Management (November 1998)	図書	*				National Water Supply and Drainage Board	JR·CR( )·SC	
A-7	List of Stand Posts in Colombo City (June 1999)	図書	*				National Water Supply and Drainage Board, NRW Section	JR·CR( )·SC	
A-8	同　上	ﾌﾛｯﾋﾟｰ	*				同　上	JR·CR( )·SC	
A-9	Specifications for Pipes and Fittings	図書	*				National Water Supply & Drainage Board	JR·CR( )·SC	
A-10	Scraping and Cement Mortar Lining	図書	*				同　上	JR·CR( )·SC	
A-11	Specifications for Water Supply, Sewerage and Storm Water Drainage Works Sri Lanka	図書	*				Ministry of Local Government, Housing and Construction	JR·CR( )·SC	

番号	資料の名称	形態(図書,ビデオ,地図,写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
A-12	Conditions of Contract for Works of Building and Civil Engineering Sri Lanka with Forms of Tender and Agreement	図書	*				Ministry of Local Government, Housing and Construction	JR·CR( )·SC	
A-13	Report on Structural Damages and Remedial Measures to Maligakande Reservoir	図書	*				Watson Hawksley Asia Consulting Engineers	JR·CR( )·SC	
A-14	Inspection of the Barrel Vault Roof of Maligakanda Reservoir	図書	*				University of Moratuwa Department of Civil Engineering	JR·CR( )·SC	
A-15	Repairs to Maligakanda Reservoir (Additional Specifications)	図書	*				同 上	JR·CR( )·SC	
A-16	Report on Condition of the Elie House Reservoir in Colombo, Sri Lanka and Recommendations for Repairs	図書	*				Godfrey, Heath & Spearing	JR·CR( )·SC	
A-17	Report on Structural Damages and Remedial Measures to Elie House Reservoir	図書	*				Watson Hawksley Asia Consulting Engineers	JR·CR( )·SC	
A-18	Remedial Measures to Service Reservoir at Elie House	図書	*				University of Moratuwa Department of Civil Engineering	JR·CR( )·SC	
A-19	A Project Proposal for Kotikawatte-Mulleviyawa Water Supply Project	図書	*				National Water Supply & Drainage Board	JR·CR( )·SC	
A-20	Water Demand Calculations - Mulleriyawa Water Supply Scheme	図書	*				同 上	JR·CR( )·SC	
A-21 (1)	World Bank Assisted Water Supply and Sanitation Project IV Project Proposals Volume I Executive Summary	図書	*				同 上	JR·CR( )·SC	
A-21 (2)	World Bank Assisted Water Supply and Sanitation Project IV Project Proposals Volume II Main Report	図書	*				同 上	JR·CR( )·SC	
A-21 (3)	World Bank Assisted Water Supply and Sanitation Project IV Project Proposals Volume III Drawings and Annexes	図書	*				同 上	JR·CR( )·SC	
A-22 (1)	Report and Recommendation of the President to the Board of Directors on a Proposed Loan and Technical Assistance Grant to the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka for the Second Water Supply and Sanitation Project	図書	*				Asian Development Bank	JR·CR( )·SC	
A-22 (2)	Report and Recommendation of the President to the Board of Directors on a Proposed Loan and Technical Assistance Grant to the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka for the Second Water Supply and Sanitation Project	図書	*				同 上	JR·CR( )·SC	
A-23	Performance & Capability Brochure	図書	*				Environmental Engineering Consultants	JR·CR( )·SC	

番号	資料の名称	形態(図書, ビデオ, 地図, 写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
A-24	Ceywater Consultants (Pvt) Ltd. Profile in Brief	図書	*				Ceywater Consultants (Pvt) Ltd.	JR·CR( )·SC	
A-25	Engineering	図書	*				Engineering Consultants Ltd.	JR·CR( )·SC	
A-26	Elie House Reservoir Rehabilitation Works Key Plan Details & Levels of Existing Reservoir & Site （他４枚）	図書	*				National Water Supply & Drainage Board	JR·CR( )·SC	
B	報告書・技術資料（貧困層居住区改善）								
B-1	カル河水源開発・給水拡張事業 OECF L/A NO. SL-P55 「シャンティ生活改善パイロット・スキーム」中間報告書１　平成１０年９月	図書	*				OECF/コロンボ事務所、青年海外協力隊/NHDA 隊員	JR·CR( )·SC	
B-2	カル河水源開発・給水拡張事業「シャンティ生活改善パイロット・スキーム」中間報告書２ 平成１１年５月	図書	*				OECF/コロンボ事務所、青年海外協力隊/NHDA 隊員	JR·CR( )·SC	
B-3	Community Managed Sewer Disposal System Process and Progress	図書	*				SEVANATHA with the assistance of Japan Embassy Small Scale Scheme (SSGS) 1993	JR·CR( )·SC	
B-4	City Profile – Colombo　Sri Lanka Colombo City Consultants Urban Management Programme, May 1999	図書	*				Colombo Municipal Council and SEVANATHA	JR·CR( )·SC	
B-5	Urban Management Programme Colombo City Consultation "Introducing the Colombo City Consultation Project" November 1998 to November 1999	図書	*				Colombo Municipal Council and SEVANATHA	JR·CR( )·SC	
B-6	Urban Management Programme Colombo City Consultation "An Analysis of Problems Discussed at the HCDC Meetings of the Colombo Municipal Council January 1996 to December 1998" February 1999	図書	*				Colombo Municipal Council and SEVANATHA	JR·CR( )·SC	
B-7	Urban Management Programme Colombo City Consultation "Role of Community Based Organization of Municipal Services" February 1999	図書	*				Colombo Municipal Council and SEVANATHA	JR·CR( )·SC	
B-8	Urban Management Programme Colombo City Consultation "Stakeholder Workshop with Community Development Council (CDC) Leaders" February 1999	図書	*				Colombo Municipal Council and SEVANATHA	JR·CR( )·SC	
B-9	Arthacharya Foundation Institutional Profile	図書					Arthacharya Foundation (NGO)	JR·CR( )·SC	

番号	資料の名称	形態(図書, ビデオ, 地図, 写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
B-10	Community Development Initiatives in an Under-served Settlement	図書					The National Forum of People's Organizations (NGO)	JR・CR( )・SC	
C	地図・図面								
C-1	Tourist Map Colombo and Suburbs Scale 1:30,000	地図	*				Survey Department of Sri Lanka	JR・CR( )・SC	
C-2	Sri Jayewardenepura Colombo & Suburbs Scale 1:50,000	地図	*				Survey Department of Sri Lanka	JR・CR( )・SC	
C-3	Road Atlas of Sri Lanka Scale 1:25,000	地図	*				Survey Department of Sri Lanka		
C-4	Road Map of Sri Lanka Scale 1:500,000	地図	*				Survey Department of Sri Lanka	JR・CR( )・SC	
C-5	City of Colombo (1:7,500) 1-6 Water Distribution System Key-Plan	地図	*				National Water Supply & Drainage Board	JR・CR( )・SC	
C-6	Colombo (1:5,000) NORPLAN A/S	地図	*				同　上	JR・CR( )・SC	
C-7	GREATER COLOMBO AREA (1:1,000) (Pilot 区画の 1 部)14 枚 66-8-2-B, D 66-8-3-A, B, C, D 66-3-18-C, D 66-3-22-B, D 66-3-23-A, B, C, D	地図	*				同　上	JR・CR( )・SC	
C-8	Kolonnawa U.C. Area, Kotikawatte T.C. Area and Mulleriyawa T.C. Area (1:10,000) 現配水システム図	地図	*				同　上	JR・CR( )・SC	
C-9	同　上 計画配水システム図	地図	*				同　上	JR・CR( )・SC	

JICA