

添付資料  
(工)A



Basic information of Malawi



Description

Capital city: Lilongwe  
 Population: 17,563,749 (as of Census 2018)  
 Area: 118,480 km2 (about 1/3 of Japan)  
 Climate: In Lilongwe, summer 17 to 29 degrees, winter 7 to 23 degrees  
 Staple food: A corn called nshima made with hot water  
 One of the Least Developed Country in the world.



Aiming for a sustainable water supply business in cooperation.



Shaking hands: LWB CEO and JICA long-term expert from Yokohama Waterworks to Lilongwe, Malawi.

Contact

Chief Adviser of the Project for Strengthening the Capacity of Non-Revenue Water Reduction for Lilongwe Water Board

**Phone:**+265 (0) 998 538 583  
**Email:** itaya.ywwb.lwb@gmail.com

Chief Executive Officer of Lilongwe Water Board  
**Phone:**+265 (0) 1750 366  
**Email:** piu@lwb.mw  
**Website:** https://www.lwb.mw/



Through cooperation between Malawi and Yokohama, The JICA project begins!

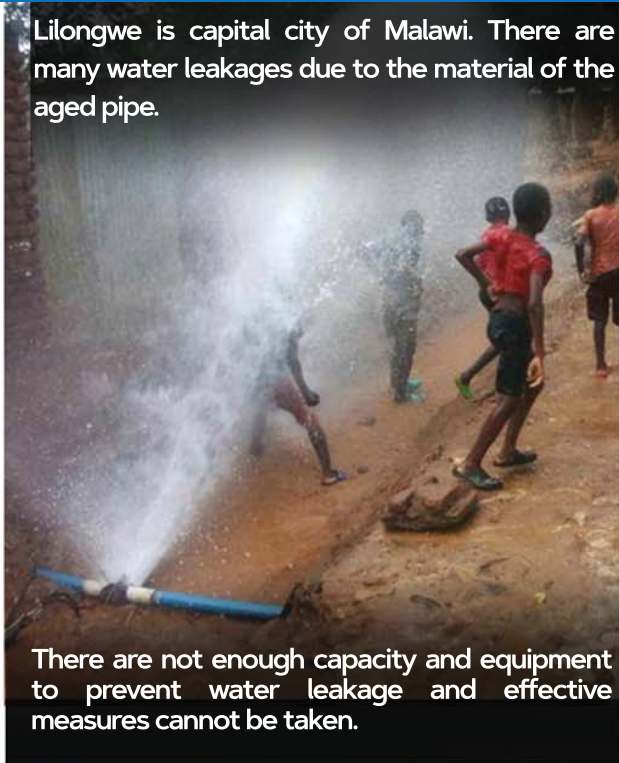
THE PROJECT FOR STRENGTHENING THE CAPACITY OF NON-REVENUE WATER REDUCTION FOR LILONGWE WATER BOARD



# 別添7

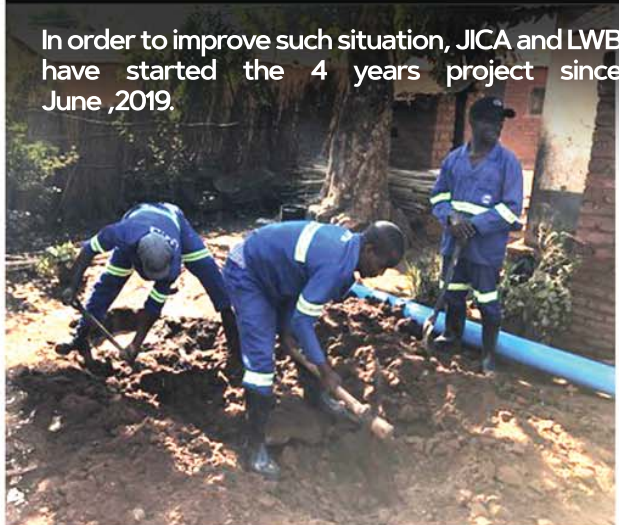
## Water Supply Problems In Lilongwe

Lilongwe is capital city of Malawi. There are many water leakages due to the material of the aged pipe.



There are not enough capacity and equipment to prevent water leakage and effective measures cannot be taken.

In order to improve such situation, JICA and LWB have started the 4 years project since June ,2019.



## Yokohama Waterworks Bureau

Yokohama Waterworks Bureau is actively promoting international contribution as Japan's oldest Waterworks, and has dispatched its engineer as a long-term expert to Lilongwe, Malawi.



Water Supply Ceremony at Yokohama in 1887



Training for African Countries at Yokohama Training Yard

## Lilongwe Water Board

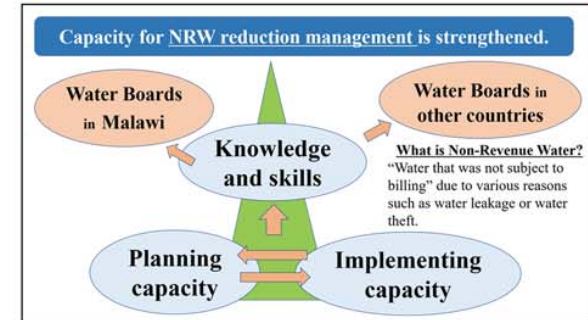
Lilongwe Water Board (LWB) is responsible for the provision of water supply services to the City of Lilongwe. LWB aims at becoming a leading water utility in southern Africa, and has been crowned as the Water Service Provider of the Year in 2017 and 2019 with a strong leadership of CEO, Eng. Alfonso Chikuni.



The CEO, the second from the right, underwent the training at Yokohama Waterworks Bureau in Japan 10 years ago.

## JICA Project Outline

The project aims at improving LWB's planning, implementation and sharing information capabilities on non-revenue water.



## NRW: Non-Revenue Water

### Capacity development and equipment from Japan



The face to face training by the expert from Yokohama has being carried out.



Equipment such as excavating machines and water leak detectors will be delivered mainly from Japan to solve the NRW problems in Lilongwe.

## 添付資料(工)B

### 顧客満足度調査報告書 (D3 ベースライン)

#### 1. 調査実施の概要

本プロジェクトで実施する顧客満足度調査の実施概要は表 1 の通り。

表 1 顧客満足度調査の実施概要表

	項目	概要
1	目的	本プロジェクトの無収水削減活動が顧客満足度調査にどのように影響するかを理解および分析する。また、パイロット活動を通じ、LWB の水道サービスが顧客にアピールされることにより、顧客が持つネガティブなイメージが良い方向に転換されるようにするための不満の洗い出しを行い、課題を整理する。
2	客観的かつ検証可能な指標	LWB の活動の改善を通じて、ターゲット DMA での顧客の満足度が向上する。
3	事前協議実施	協議日:8月8日、9日、12日 協議内容:調査実施体制、調査スケジュール、調査手法、質問内容等 協議参加者: -Ernest -Ballentine -Charity -JICA 専門家
4	調査実施日	ベースライン:2019年8月14日(水)~16日(金)
5	対象 DMA	SZ D3
6	調査手法	LWB スタッフによる顧客からの面談・聞き取り
8	サンプル数 計画(実績)	DMA 顧客数に対し 2%以上(少なくとも 20 世帯以上) -SZD3 No.Customer :1,066 -Total Sample No. :25 (50) Noraml Customer :18 (46) New Customer :3 (0) (Customer who has connected within 6 months from now) Unconnected Resident :3 (4) KIOSK :1 (0)
7	サンプリング方法	DMA の面的広がりを考慮したうえで、GIS 顧客情報より対象顧客を無作為に抽出する。新規接続者は南部事務所が準備する新規顧客リストのうち、BillingData 上で Active な顧客を選定する。(下記図 1 および表 1 参照)
9	事前通知	広報車による周知 (D3 地区内を LWB の広報車で周知)
10	実行メンバー	Leader: Southern Zone Manager, Sub-leader (data analysis): Customer care supervisor, SZ, Audit: Customer Related Supervisor, HQ, 調査員:南部事務所顧客管理所員、配管工、作業員(3名)
11	質問内容	別添 1 のとおり

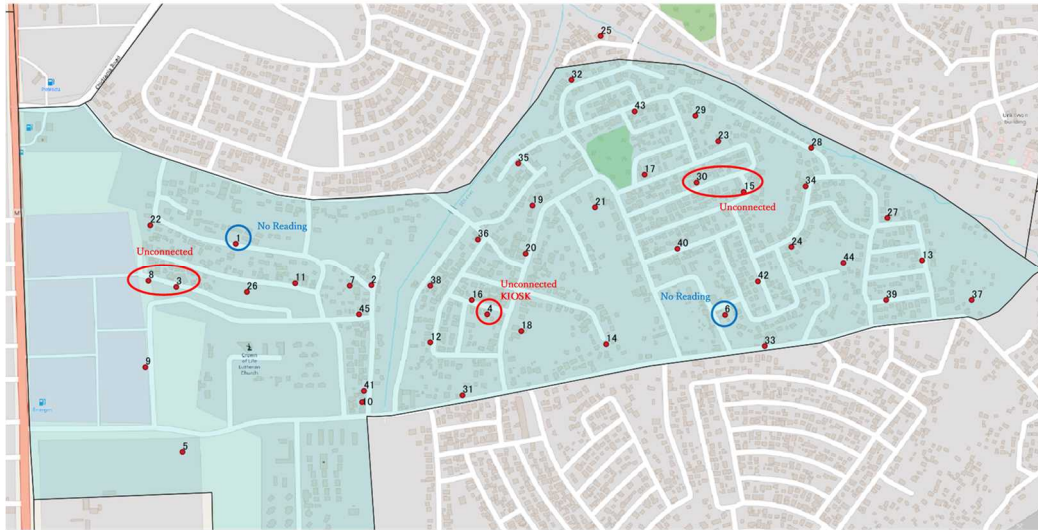


図1 選定したSZD3顧客の位置図

表2 選定した顧客リスト

No.	CUST_REF	CUST_NAME	DIST_NO	WALK_NO	MAIN_CATEGORY	SUB_CATEGORY	DESCREpancy
1	0029743	ASSANI S MR	22	18	Residential	Residential	No reading - Other
2	0029968	KAMBALAME E S	22	18	Residential	Residential	Accepted
3	0030205	MAGOMBO DENNIS	22	12	Residential	Residential	Accepted
4	0032594	L C C	22	16	KIOSK	Community	Accepted
5	0037731	MISS RUTH LEMBERA	36	15	Residential	Residential	Too High Consumption
6	2139879	F SADYALUNDA	22	20	Residential	Residential	No reading - Other
7	2141588	MR. P S MAJAMANDA	22	18	Residential	Residential	Accepted
8	2142378	MR. JOHN B MANDA	22	12	Residential	Residential	Too Low Consumption
9	2143249	VP MALIKEBU	36	15	Commercial	Commercial & Industrial	Too High Consumption
10	2143446	MR. SAUTSO KAMANYA	22	18	Residential	Residential	Accepted
11	2144239	SIBONILE THAWANI CHIMPHANGO	22	12	Residential	Residential	Accepted
12	2144913	DENIS MAJUMBE BANDA	22	16	Residential	Residential	Accepted
13	2145505	J P PHIRI	22	22	Residential	Residential	Accepted
14	2145600	ANDERSON MATAKA	22	21	Residential	Residential	Too High Consumption
15	2146358	MR. FRANK KWALI	22	23	Residential	Residential	Accepted
16	2146403	MR. ELADI ABAULA BAKARI	22	29	Residential	Residential	Accepted
17	2146731	H NGWIRA	22	23	Residential	Residential	Accepted
18	2146750	LYSON S CHISALE	22	21	Residential	Residential	Accepted
19	2146968	MR. LEVISON AMOSI	22	29	Residential	Residential	Accepted
20	2147238	B.M MDALA	22	29	Residential	Residential	Accepted
21	2147263	MR. G CHATSIKA	22	23	Residential	Residential	Accepted
22	2147750	AIDA J BANDA	22	18	Residential	Residential	Accepted
23	2147855	F.M. MZANDU(MASEKO)	22	23	Residential	Residential	Accepted
24	2148180	SINOYA GOTIFELO	22	31	Residential	Residential	Too Low Consumption
25	2148573	MR. SAIDI SAIDI	22	26	Residential	Residential	Accepted
26	2149340	MRS. KAVULUVULU	22	12	Residential	Residential	Accepted
27	2151375	JOHN MASEKO	22	22	Residential	Residential	Accepted
28	2153048	ELLEN CHAVULA	22	25	Residential	Residential	Accepted
29	2154658	MICHAEL WALUZA BANDA	22	23	Residential	Residential	Accepted
30	2154791	JOBESI CHITHUTHU	22	23	Residential	Residential	Accepted
31	2155767	ANNIE GOMANI	22	16	Residential	Residential	Accepted
32	2156404	DENFORD WILLARD	22	26	Residential	Residential	Too High Consumption
33	2158190	JANET AGNESS MZOWA	22	22	Residential	Residential	Too High Consumption
34	2158668	DHUMSAN S MOYO	22	25	Residential	Residential	Accepted
35	2160071	MISS. LUCY BANDA	22	29	Residential	Residential	Too High Consumption
36	2161601	GEORGE ALEXANDER CHIRWA	22	16	Residential	Residential	Too Low Consumption
37	2171822	GULAM MBWANA CHUNGA	22	22	Residential	Residential	Accepted
38	2174446	MRS. AMINA MEMBER	22	16	Residential	Residential	Accepted
39	2176679	MR. ALFRED B. CHAKUKHULIRA	22	22	Residential	Residential	Accepted
40	2177303	MR. ADAM TWAIBU	22	20	Residential	Residential	Accepted
41	2177462	MR. MANDRAZ SAUZANDE	22	18	Residential	Residential	Accepted
42	2179502	MR. LASTON GABATON KAMWANYA	22	20	Residential	Residential	Accepted
43	2183701	EUNICE M. SALIEKHA	22	26	Residential	Residential	Accepted
44	2184300	MAJUREEN CHIWAYULA JUMA	22	25	Residential	Residential	Accepted
45	2187745	MR. ELSON JULIUS KAMBALAME	22	18	Residential	Residential	Too High Consumption
<b>New Connection</b>							
51	2205814	WILLIAM NICHOLAS BWANAPOE	22	6	Residential	Residential	Accepted
52	2204204	ANNIE TRYNESS KASHITIGUH	22	18	Residential	Residential	Accepted
53	2204759	Loyce Chimbiya	22	18	Residential	Residential	Accepted
54	2205056	JANET WANANGWA HARAWA	22	5	Residential	Residential	Accepted
55	2204281	Samuel Somanje	22	16	Residential	Residential	Accepted
56	2202609	gerald loiswayo tegha	22	21	Residential	Residential	Too Low Consumption

## 2. 調査結果の概要

### 1) 実施経緯・及び計画との相違点

- ・ サンプル数は、3名の調査員により3日間の調査を実施する体制を構築できたことから、本体制で調査可能な計50世帯とした。
- ・ 選定した顧客リスト（表2）のうち、4世帯の顧客が特定できなかったことから周辺顧客に対するヒアリングを実施した。
- ・ 新規顧客は現地において1件も特定できなかったことから、サンプル総数を確保するため一般顧客に対するヒアリングを実施した。ただし、全顧客に対して新規顧客向け質問を実施した結果、当初想定していた評価は可能となった。
- ・ KIOSKは現地において特定できなかったことから、サンプル総数を確保するため未接続者に対するヒアリングを実施した。

### 2) 主な指標に関する調査結果

ベースラインおよびエンドラインとして評価可能な指標にかかる調査結果を表3および図2に示す。

表3 主要な指標（D3）

No.	項目	ベースライン	エンドライン
		%	%
1	満足するサービスを得た場合に現状より多く支払う意思がある世帯の割合	0	
2	漏水を見つけた際に通報する意思がある世帯の割合	86	
3	違法接続を見つけた際に通報する意思がある世帯の割合	67	
4	メーターが機能していると回答した世帯の割合	95	
5	水質に問題が生じなかったと回答した世帯の割合	70	
6	断水が月に2回以下と回答した世帯の割合	57	
7	断水にかかる時間が2時間以内と回答した世帯の割合	26	
8	メーター検針及び請求額が正しいと回答した世帯の割合	54	
9	過去に検針員や新規接続時に何らかのアドバイスを受けた世帯の割合	9	
10	過去に配管修理時に何らかのアドバイスを受けた世帯の割合	25	
11	断水の事前通知を受けた世帯の割合	80	
12	事前に停水の措置の通知を受けた世帯の割合	53	
13	停水から再接続までに3日以内と回答した世帯の割合	79	
14	新規接続時に支払い方法・停水に関する説明を受けた世帯の割合	22	
15	新規接続申請から接続までにかかる時間が2週間未満の世帯の割合	16	
16	未接続者で水道接続に希望する世帯の割合(4世帯調査)	100	
17	NPS値	36	
	実施日	Jul.2019	

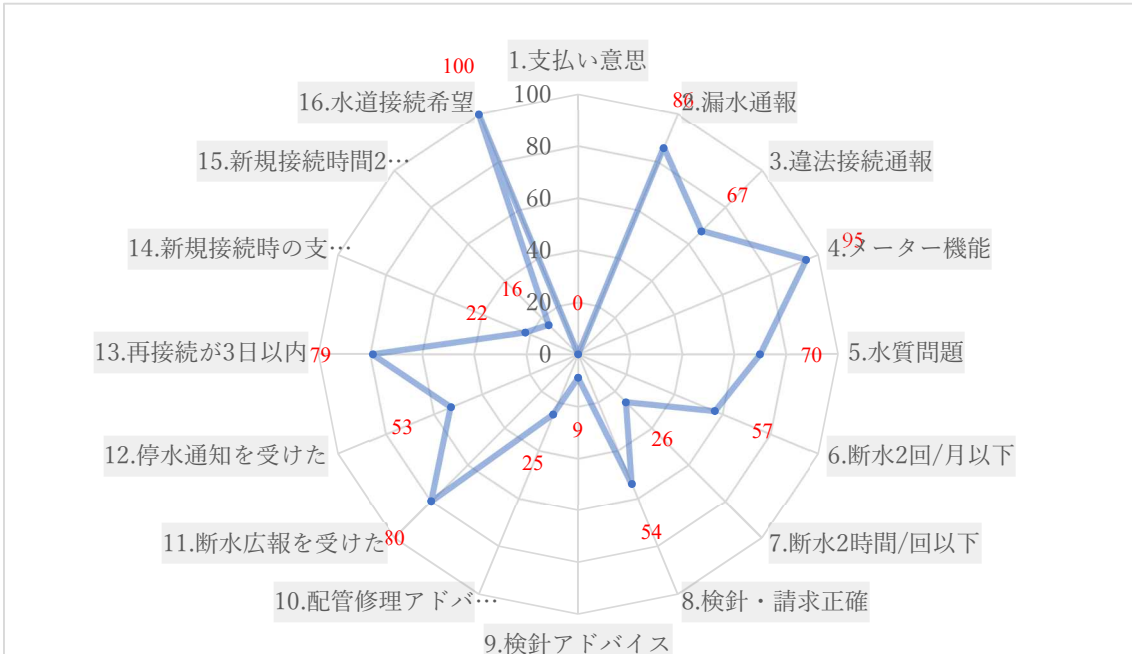


図2 主要な指標と改善推移

3. 満足度調査結果および課題

1) 水道料金支払い額

- ・ 現在の顧客の月々の支払額は 10,000 クワッチャ (約 16m<sup>3</sup>/月、1,500 円) 以下が 60% (28 件/46 件) を占めた。また 11,000～20,000 クワッチャ (約 16m<sup>3</sup>/月、1,500 円) が 30% (14 件/46 件) であった。
- ・ 「満足するサービスが得られる場合」の月々の支払意思額は 10,000 クワッチャ以下が 87% (40 件/46 件) を占めた。
- ・ 「満足するサービスが得られる場合」、現状の支払額より高く支払う意思がある顧客は 0% (0 件/46 件)、低い額を提示した顧客が 48% (22 件/46 件) という結果であった。

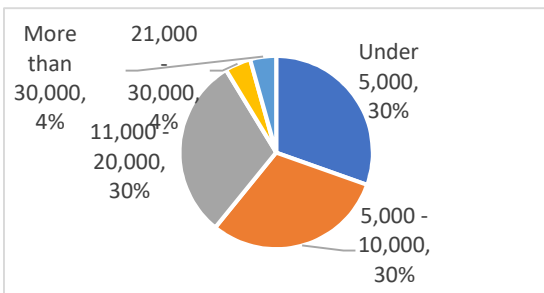


図3 月々の水道支払額 (4-1)

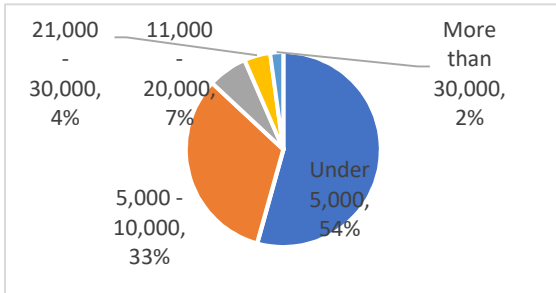
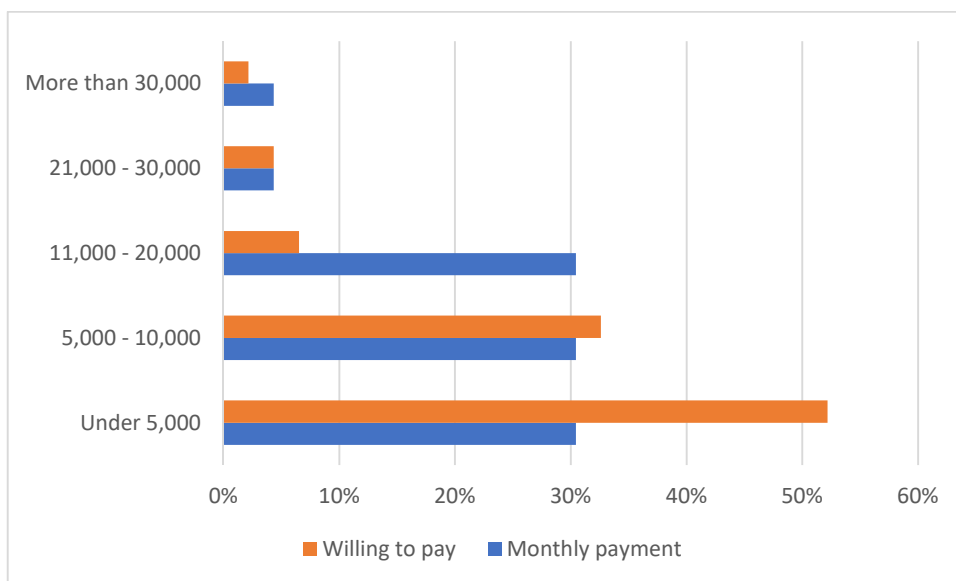


図4 満足なサービスが得られた場合の支払い意思額 (5-1)



図の挿入

図 5 満足なサービスが得られた場合の支払い意思額と現在支払額との関係

分析および課題：

- ・顧客はサービスの向上よりも支払額の低減を望む結果となり、サービス向上に質する投資を水道料金への転嫁することに、住民の理解を得ることは困難と判断される。
- ・無収水削減により水道料金を低減することが可能であれば、顧客からより積極的な協力を得られる可能性がある。

## 2) LWB 広報へのアクセス

- ・過去にアクセスした広報手段で最も多かったのは広報車（37%）で、次いでラジオ（28%）、テレビ（17%）、ソーシャルメディア（16%）となった。
- ・顧客が希望する手段では、電話（29%）、ソーシャルメディア（22%）、広報車（20%）であった。

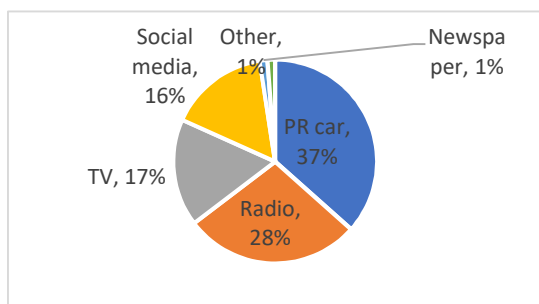


図 4 過去にアクセスした広報手段 (6-1)

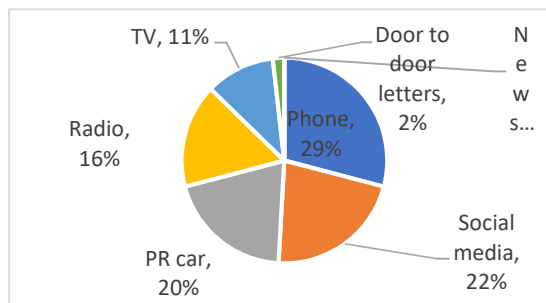


図 5 顧客が希望する広報手段 (6-2)

分析および課題：

- ・ 1つの広報手段だけではアクセス率が40%に見えないことから、1つの広報に対して複数の手段をとる必要がある。あるいは広域的かつ確実に広報が可能な新たな手法（チラシ配布や請求書スペース等）を取り入れる必要がある。

### 3)漏水および不法接続の通知

- ・ 漏水を発見した場合、86% (36件/42件)の件が通報する意思がある。一方、不法接続を発見した場合の通報意思は67% (28件/42件)に留まり、わからないとの回答も26% (11件/42件)であった。
- ・ 漏水を通報する理由としては「無駄だから」が67% (24件/36件)と最も多く、「義務だから」が22% (8件/36件)、「水道料金が上がる恐れがあるから」といった声が11% (4件/36件)あった。通報しない理由として、「通報してもLWBが対応しないから」といった回答があった。
- ・ 違法接続を通報する理由は、「無駄だから」が46% (13件/28件)と最も多く、「義務だから、違法だから」が39% (11件/28件)、「水道料金が上昇など影響を受ける恐れがあるから」といった声が18% (4件/28件)あった。

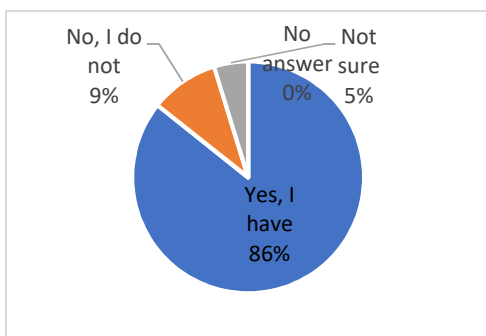


図6 漏水に対する通報の意思 (7-1)

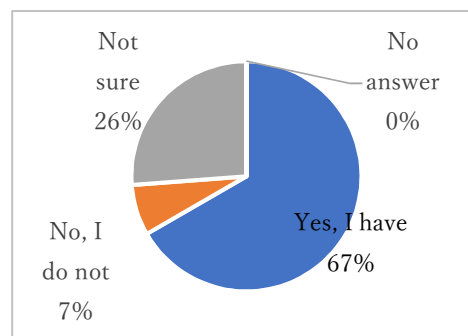


図7 不法接続に対する通報の意思 (7-3)

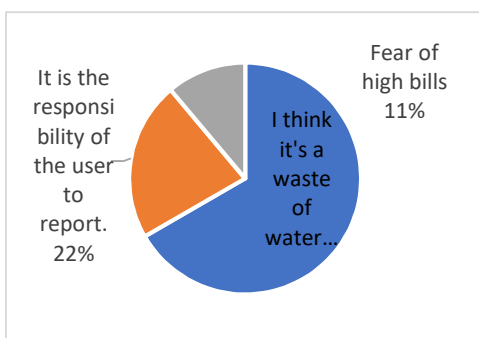


図8 漏水に対する通報を行う理由 (7-2)

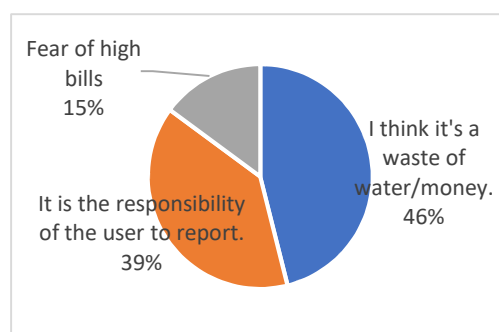


図8 不法接続に対する通報を行う理由 (7-4)

分析および課題：



- ・漏水に対する住民理解は比較的高く、LWB のこれまでの活動成果が表れる結果であった。より多くの住民に広報が実施されるよう継続した活動が望まれる。
- ・違法接続はセンシティブな問題であることや、他の住民からは判断が困難であることから漏水の通報より低い結果になったと判断される。ただし、通報意思がある住民も 67%あることから、住民からの通報も期待した広報活動の実施は効果が期待できるものと判断できる。

#### 4) 水使用環境

- ・水栓の設置カ所が戸外である顧客が 61% (31 件/51 件)、屋内が 37% (19 件/51 件)、貯水槽を有す顧客は 1 件のみであった。
- ・顧客に対する調査のうち 2 世帯の停水顧客が含まれていた。
- ・顧客の判断によると正常に機能しているメーターの割合は 95% (42 件/44 件) であった。

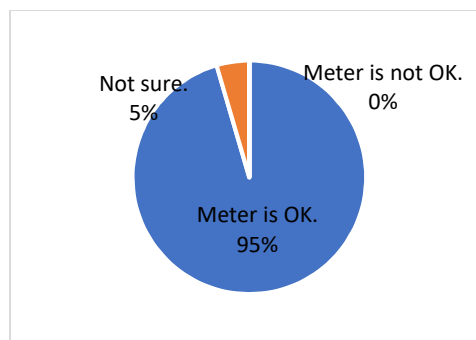
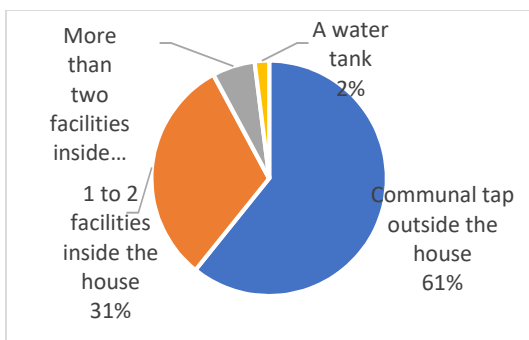


図 9 顧客が所有する水道施設 (8-1) 図 10 顧客判断による水道メーターの状況 (8-2)

#### 5) 給水環境

- ・水量に関して、85% (39 件/46 件) の顧客は満足している。
- ・水質に関しては 70% (32 件/46 件) の顧客は生じて問題ないと回答であった。問題があるとした 30% (14 件/46 件) の顧客のうち、93% (13 件/14 件) が濁水をその理由として挙げている。
- ・水圧に関しては 92% (41 件/46 件) の顧客が満足と回答している。
- ・断水に関しては 44% (20 件/46 件) の顧客において 3-5 回以上/月に遭遇している。
- ・断水時間に関しては 6 時間以上との顧客が 44% (20 件/46 件) 存在する。一方で、2 時間未満の顧客も 26% (12 件/46 件) 存在するなどばらつきが認められる。

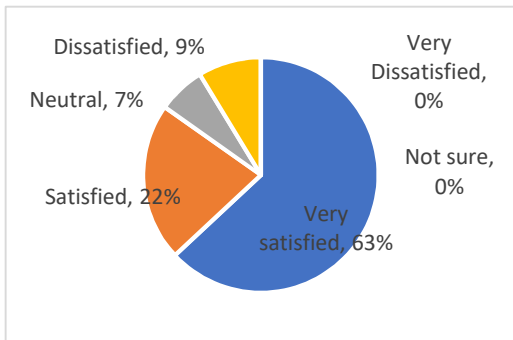


図 11 現在の配水量に関する満足度 (9-1)

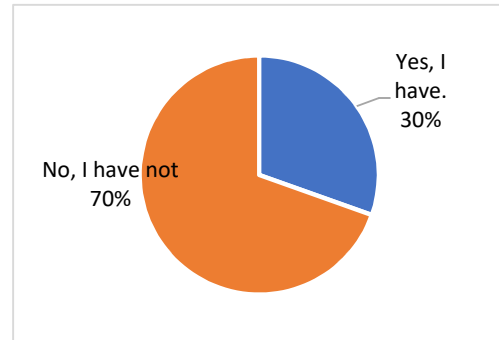


図 12 過去に水質に起因する問題の有無 (9-2)

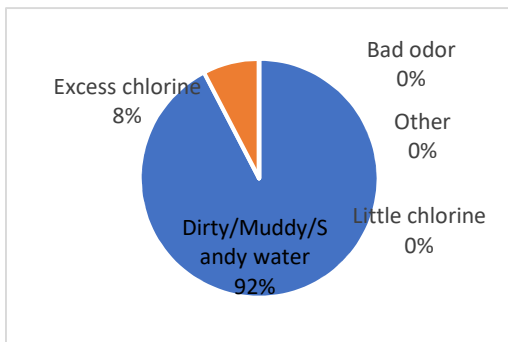


図 13 水質に起因する問題の種類 (9-3)

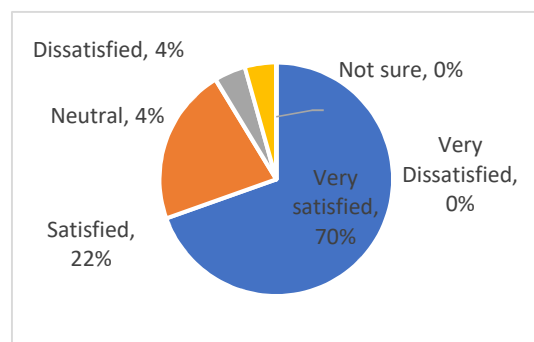


図 14 現在の配水圧に関する満足度 (9-4)

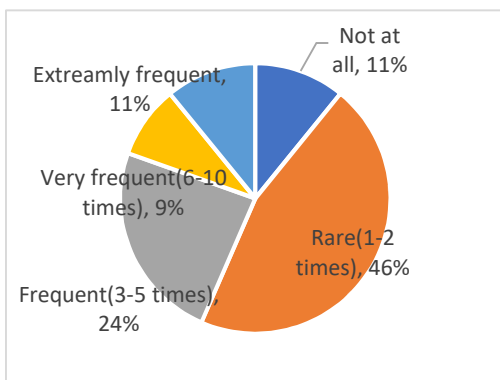


図 15 月当たりの断水の頻度 (9-6)

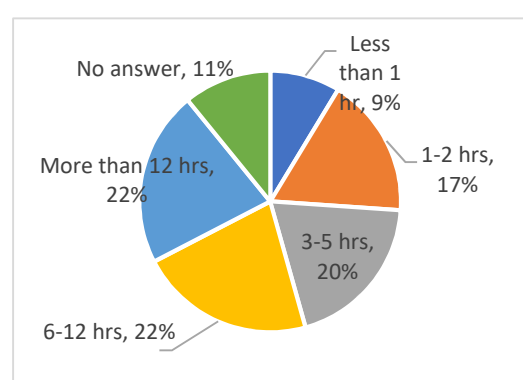


図 16 1回あたりの断水時間 (9-7)

分析および課題：

- ・ 断水に関しては、停電によるものなのか、管の工事に起因するものなのかを断水時間と合わせて顧客に通知する必要がある。
- ・ 管工事による断水の際には、断水解除後に必ず濁水が生じてしまうこと、十分な時

間を空けてから取水をするよう協力を呼びかける必要がある。

- ・ 管工事に係る断水時間を極力少なくするような手法を構築する必要がある。

## 6) 検針及び請求

- ・ 96% (44 件/46 件) の世帯が月初めに検針を受けたとの回答であった。
- ・ 98% (45 件/46 件) の世帯が検針時に請求書を受け取ったとの回答であった。
- ・ LWB が実施する検針および請求書に関して、54% (25 件/46 件) が正確であるとの認識であるが、37% (17 件/46 件) の顧客は不正確であると判断している。

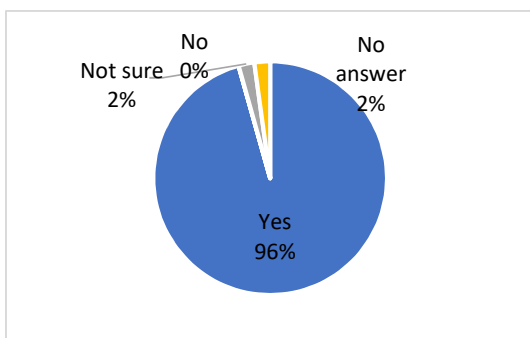


図 17 毎月月初めの検針の実施 (10-1)

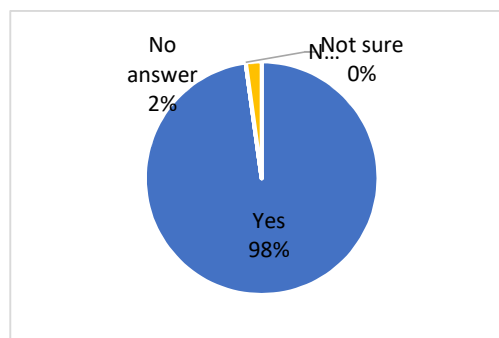


図 18 検針時における請求書の受取り (10-2)

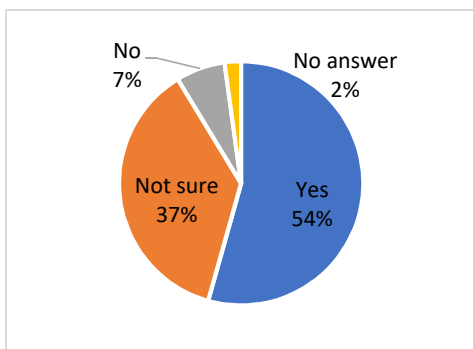


図 19 検針および請求書の正確性 (10-3)

分析および課題：

- ・ 半数近くの顧客は新しいシステムを導入したことにより、検針・請求が正確に実施されている現状を理解していない可能性がある。
- ・ 現在の LWB が採用しているシステムを顧客に正確に伝え、検針・請求の正確性に関して理解の促進を図る必要がある。

## 7) 給配水管修理

- ・ 過去に敷地内で漏水が発生した経験がある世帯は 37% (17 件/46 件) で、その内 71% (12 件/17 件) が LWB に修理を依頼した。その漏水箇所の 59% (10 件/17 件) が給水管

によるもので、メーターからが 29% (5 件/17 件)、家屋内配管が 12% (2 件/17 件)との回答であった。

- LWB に修理を依頼した 12 世帯のうち、1～2 日のうちに対応を受けた世帯は 50% (6 件/12 件)、3～6 日が 25% (3 件/12 件)、2 週間以上たって修理された世帯が 25% (3 件/12 件) との結果であったが、75% (9 件/12 件) の世帯は LWB の修理内容に満足しているとの回答であった。

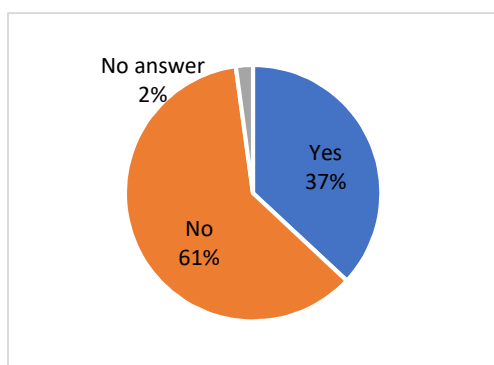


図 20 顧客の敷地内での漏水発生 (11-1)

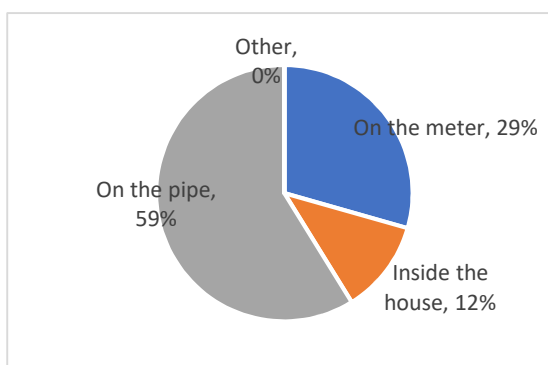


図 21 顧客の敷地内での漏水発生箇所 (11-2)

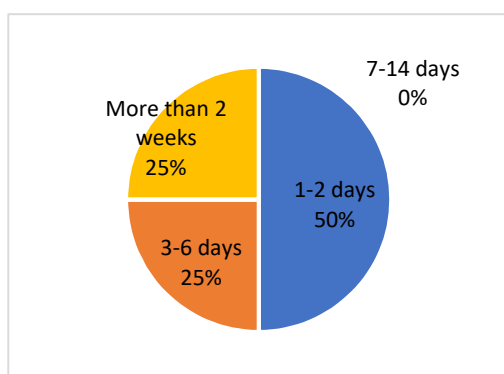


図 22 LWB に修理依頼をした顧客に対する修理に要した時間 (11-4)

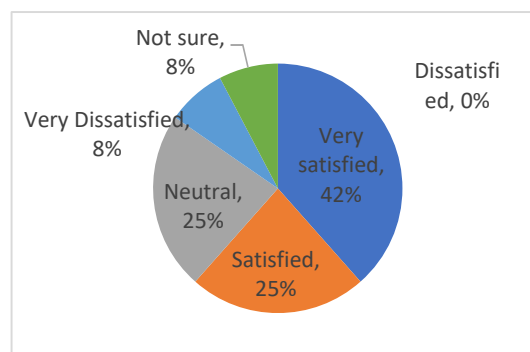


図 23 LWB が実施した修理に対する満足度 (11-6)

分析および課題：

- 顧客からの修理依頼に対し、迅速に対応していない場合（2 週間以上たって修理された）があり、高い無収水（漏水）率の一因となっている可能性がある。
- 顧客敷地内における漏水の原因となっている管材の品質および施工方法に対して、LWB としてポリシーを持ち管理をする必要がある。
- 修理に対する顧客満足度は高いことから、迅速性のもと活動を継続すればより満足度は向上すると考えられる。

### 8) LWB スタッフおよびカスタマーサービスの対応

- LWB の検針スタッフあるいは新規接続スタッフから何らかのアドバイスを受けた経験のある世帯は9%（4件/46件）のみであったが、100%（4件/4件）の世帯がそのアドバイスに関して満足している。
- 過去にLWBに修理を依頼した世帯のうち、LWBスタッフから何らかのアドバイスを受けた世帯は25%（3件/12件）のみであったが、100%（3件/3件）がそのアドバイスに満足している。
- 断水に関する事前通報は80%（37件/46件）の件が受けている。その内81%（30件/37件）の顧客は良いタイミングで通報を受けたと回答している。

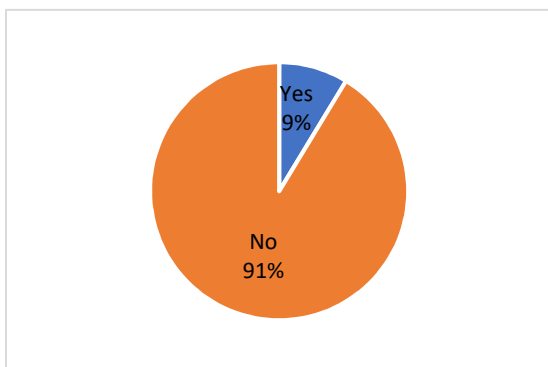


図 24 検針員や新規接続スタッフからアドバイスを受けた経験（12-1）

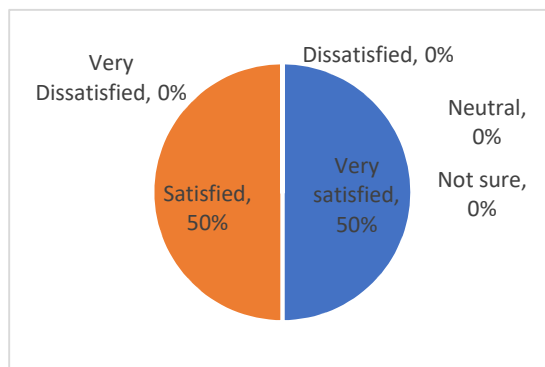


図 25 検針員や新規接続スタッフからのアドバイスに対する満足度（12-2）

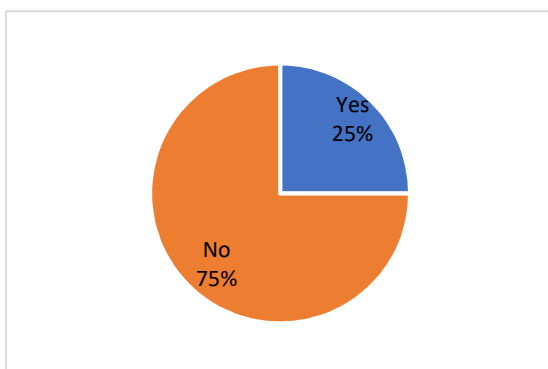


図 26 配管修理スタッフからアドバイスを受けた経験（12-3）

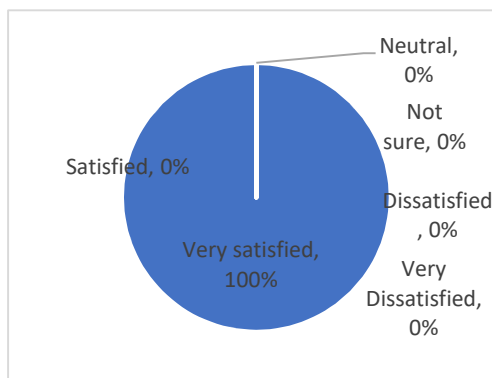


図 27 配管修理スタッフからのアドバイスに対する満足度（12-4）

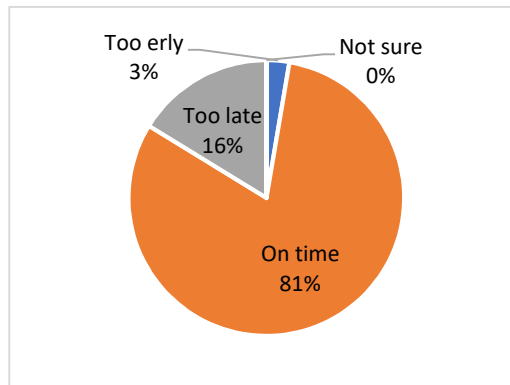
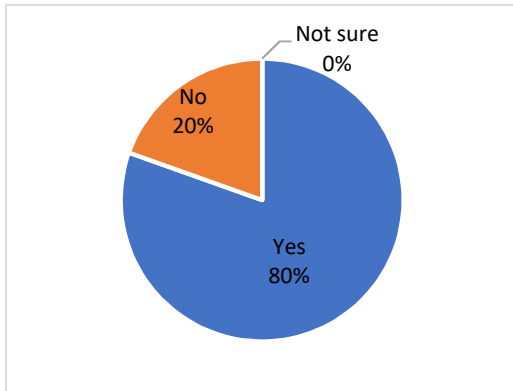


図 28 断水に係る事前通知の有無 (13-1) 図 29 断水に係る事前通知のタイミング (13-2)

分析および課題：

- ・ LWB スタッフと顧客との間にコミュニケーション不足が生じているが、アドバイスを受けた顧客の満足度は高いことから、毎月顧客と触れ合う機会のある検針員等を通じた何らかの取り組み（使用量や支払いに対するアドバイス等）は LWB の信頼向上に寄与するものと考ええる。
- ・ 断水に関する事前通知を受けた率は高いものの、通知を受けていない顧客も 20% 存在する。確実に顧客に情報が伝達できる手法の採用や頻度などの改善が求められる。

## 9) 停水

- ・ 停水に関しては 41% (19 件/46 件) がこれまでに経験したと回答し、その理由は、支払額が用意できなかったが 63% (12 件/19 件)、料金が高すぎたが 26% (5 件/19 件)、忙しくて支払えなかったが 11% (2 件/19 件) であった。
- ・ 停水の事前通報は 53% (10 件/19 件) の世帯が受けたとし、事前通報を受けた内の 80% (8 件/10 件) の使用者は通知から 1 週間以内に停水され、20% (2 件/10 件) は 2 日以内との回答があった。
- ・ 停水された顧客の 53% (10 件/19 件) は支払い後 1 日以内に再接続が実行されたが、26% (5 件/19 件) は 3 日以内、21% (4 件/19 件) は 1 週間以上たってから実施されたとの回答であった。

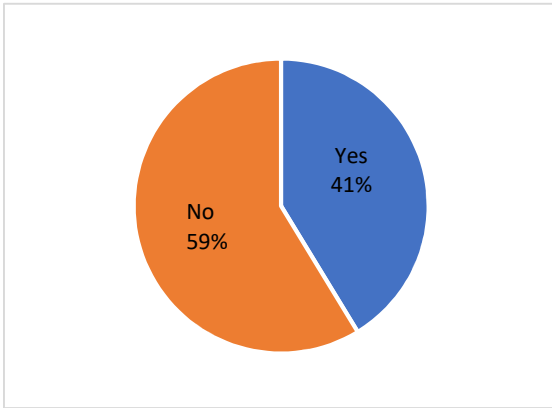


図 30 過去に停水措置を受けた世帯 (14-1)

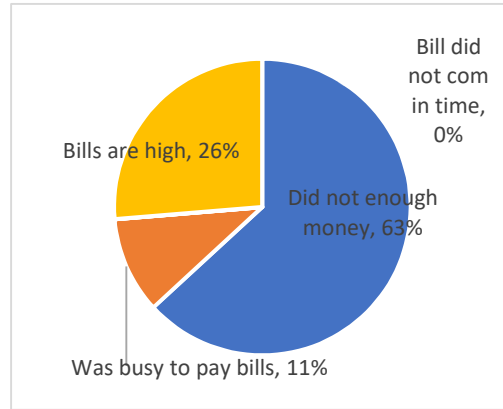


図 31 停水措置を受けた理由 (14-2)

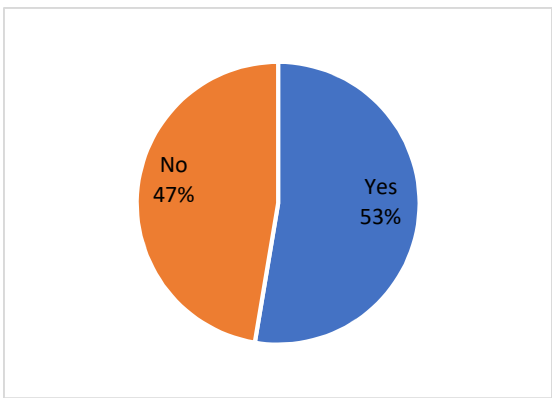


図 32 停水措置を受ける前における LWB からの通知 (14-3)

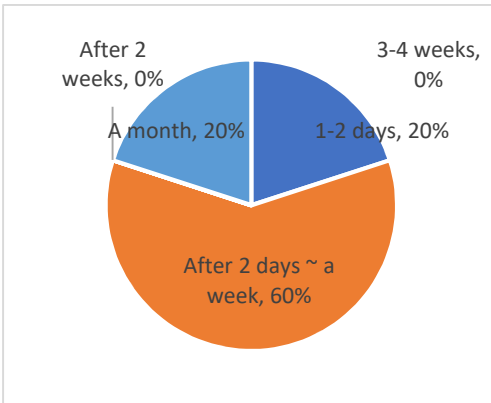


図 33 LWB からの通知から停水措置の実行までの時間 (14-4)

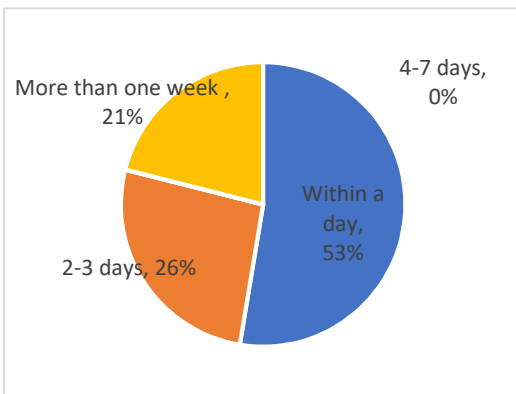


図 34 停水に対する罰金の支払い後、措置を解除さえるまでの時間 (14-5)

分析および課題：

- ・ 40%を超える顧客が停水の措置を過去に受けていることから、これを予防する何らかの措置（停水制度の理解促進や防止にかかるセミナーの実施や、停水制度の見直

しなど) が必要である。

- 顧客に対して敬意を持った対応がされていないなどのコメントは、半数近くの顧客が停水の事前通知を受け取っていない、事前通知後 1 週間以内での停水措置の実施など、LWB スタッフの停水に対する対応や制度に起因するものと考えられることから改善が必要である。
- 停水された顧客の再接続までに要する時間は一定でなく、ライフラインを供給する LWB として顧客に対する最低限の保障として改善すべき点と思われる。

#### 10) 新規接続

- 新規接続の申請に関して、26% (12 件/46 件) が容易と回答する一方で、32% (15 件/46 件) の世帯が難しかったと回答があった。
- LWB から申請時に支払いおよび停水に係る情報を得たことがある世帯は 22% (10 件/46 件)、無いとの回答が 24% (11 件/46 件)、わからない及び回答なしが 45% (25 件/46 件) であった。また、支払い方法や停水について LWB からの情報を理解している世帯は 83% (10 件/12 件) であった。
- 新規接続申請後、接続されるまで 2 か月以上要した世帯が 48% (15 件/31 件)、1 か月程度が 35% (11 件/31 件)、2 週間以内は 16% (5 件/31 件) との回答であった。

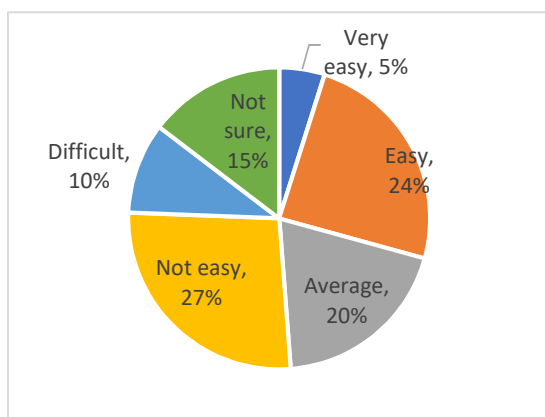


図 35 新規接続申請の容易さ (15-1)

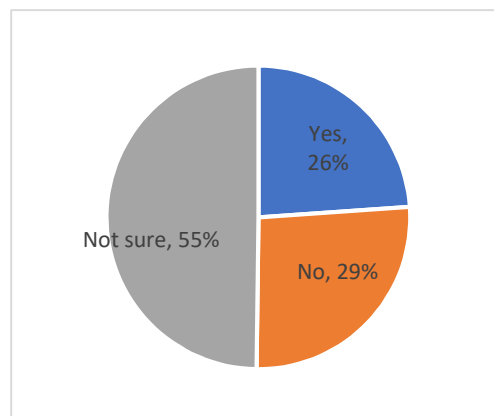


図 36 新規接続申請時における支払方法および停水に関する情報の有無 (15-2)



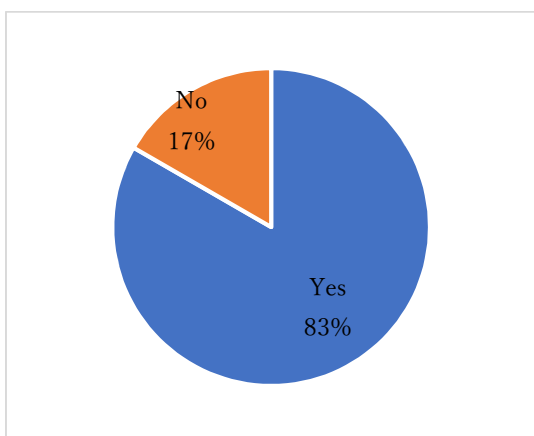


図 37 支払方法および停水に関する LWB による情報の理解の有無 (15-3)

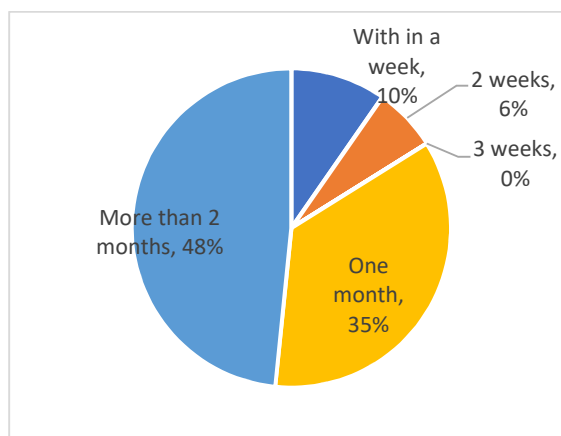


図 38 新規接続申請から接続までにかかった時間 (15-4)

分析および課題：

- ・新規接続時の手続きが難しいとの回答が多く、理解していない住民がいることから、簡略な手続き方法への改善と、新規接続者向け説明に十分な配慮をする必要がある。
- ・申請時に停水に係る情報を得ていない顧客が非常に多く、実施に停水措置を受けた顧客も多い。新規接続時や再接続時には、停水の条件に関して理解の促進を図ることが、停水発生率の減少と違法接続の防止につながるものと考えられる。
- ・また、新規接続に時間がかかるとの指摘も同様に多く、再接続同様に時間短縮を図るための策を講じる必要がある。
- ・いくつかの設問で想定外の回答があったことから、次回調査においては質問フォームへの反映が必要である。
- ・エンドライン調査においては、改善効果を検証するために、必ず新規接続者に対しヒアリングを実施する必要がある。

#### 11) 未接続者

- ・ヒアリングを行った 4 件の未接続世帯中、全てが主な水源として KIOSK を利用していた。
- ・全ての未接続世帯（4 件）が水道に接続したいと希望している。
- ・接続したい理由として、LWB の水のほうが KIOSK より安価である、便利である、全世帯が水道の接続することが重要であるとの回答があった。

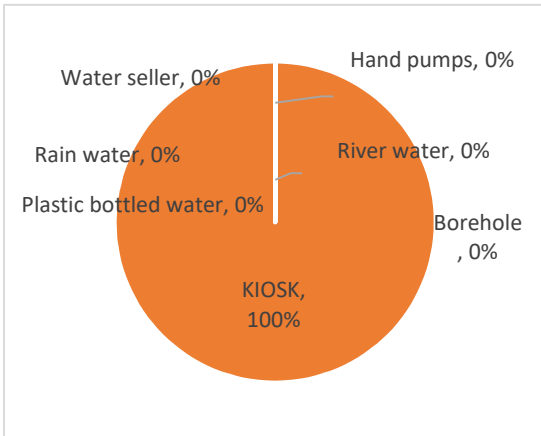


図 39 未接続住民の水源の種類 (16-1)

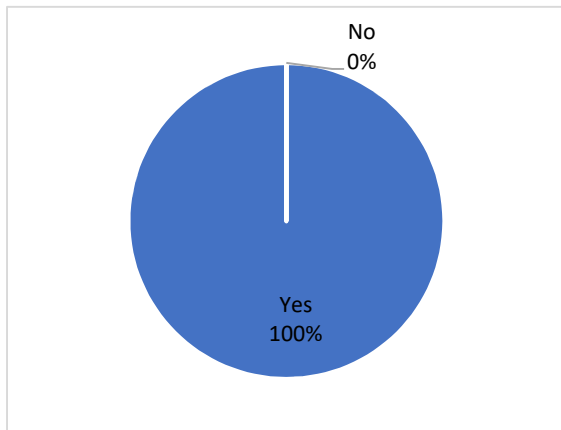


図 40 未接続者の水道サービスへの接続希望 (17-1)

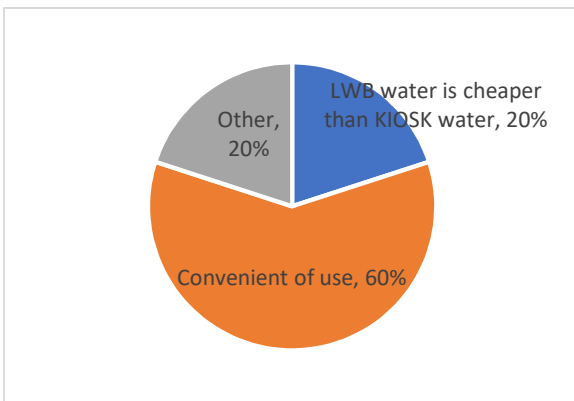


図 41 未接続者が接続を希望する理由 (17-2)

分析および課題：

- ・ 未接続者の多くが水道サービスの利用を希望しており、その理由として KIOSK より安価であるからの回答が多い。このような世帯では月々の KIOSK に対する支払いは水道料金以上であることが想定される。初期費用に対する対策（マイクロファイナンスやローン制度の導入等）をとることで、顧客として取り組むことができる世帯も多いと思われる。
- ・ 「全世帯が水道に接続することが重要」とのコメントは、衛生面など安全保障として水道サービスが果たす役割を期待していると思われる。政策面から、都市部水道普及率を 100% となるような取り組みが期待されているものと判断される。
- ・ 今回の調査では KIOSK 以外の水源を利用している住民はいなかった。しかし市内には Borehole やハンドポンプなどの施設も非常に多く、特に都市部の浅井戸は都市化が進むにつれ汚水の混入による地下水水質の悪化が懸念されている。また、上記な

どを踏まえ、未接続者に対するセミナー等を通じて衛生面に対する水道サービス利用の有効性を訴えることで、接続者が拡大することが期待される。これは違法接続者の予防にもつながるものと思われる。

- ・ 現地踏査を通じて、LWB に接続者としての水道普及率はかなり低いことが伺え、顧客志向から未接続者を含めた住民志向にシフトすることは、水道事業体としてのLWBの使命として重要である。

#### 11)NPS (Net Promoter Score)

- ・ NPSとは企業や商品にどれだけ愛着があるか（顧客ロイヤルティ）を数値化した指標である。
- ・ 「LWBのサービスを友達・同僚にどの程度勧めたいと思っているか？」を0（勧める可能性は低い）～10（勧める可能性は非常に高い）の11段階で回答してもらう。
- ・ 9～10点を付けた回答者を「推奨者」、7～8点を「中立者」、0～6点を「批判者」と分類し、回答者全体に占める推奨者の割合(%)から、批判者の割合(%)を引いて出てきた数値をNPSの値とする。
- ・ 回答結果から、推奨者の割合は55%（25件/46件）、中立者の割合は27%（12件/46件）、批判者の割合は19%（9件/46件）であったことから、NPS値は $55 - 19 = 36$ ポイントとなった。
- ・ パイロット活動の結果として本ポイントがどのように推移するか、モニタリングを行う。

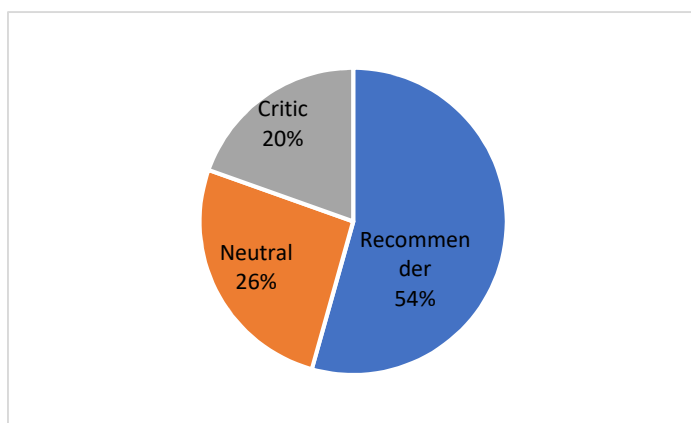


図 42 NPS の構成 (18-1)

#### 12)住民からのLWBへの提案コメント

- ・ 停水時や顧客対応をする際に顧客に対して敬意を払うべき
- ・ 質問に対して適切に対処すべき
- ・ 断水にかかる通知を早めに行い、断水に係る時間を短縮すべき
- ・ 水圧を高くすべき
- ・ 顧客に対する教養の向上にかかる指導をすべき
- ・ 新規接続にかかる時間を短縮するなど改善が必要である

- ・ 新規接続料、水道料金が低い
- ・ 水質を改善すべき
- ・ 住民からの通報から速やかに漏水修理を実施すべき
- ・ 検針員はメーター検針を正確に実施すべき
- ・ サービスにかかる手続きを改善すべき
- ・ 水道料金支払い方法を改善すべき

#### 4. 調査結果を受け本プロジェクトで取り組む活動(案)

- i. 無収水削減の成果を顧客に対しフィードバック(水道料金の低減等)できるような仕組みを構築し、積極的な参加を住民集会や施設見学会などを通じて呼びかける。
- ii. 断水情報(エリア、時間)が確実に顧客に届くよう、断水広報にかかる手段や効率性の検討を行う。広報内容では、修理に伴う断水であること、濁水が発生に伴い顧客側に対処を求めることなどを明記し、信頼関係の構築を促進する。
- iii. 漏水時の通報に加えて違法接続に関しても、顧客からの積極的な通報を促すため、住民集会、施設見学会、新規接続・再接続者説明会を通じた啓発活動を行う。
- iv. 断水時間を極力少なくするための措置(事前準備、断水エリアの極小化、工事手順の見直し、洗浄方法の見直し等)を講じる。
- v. LWB が採用している検針・請求システムを顧客に十分に理解してもらうため、住民集会や施設見学会、新規接続・再接続者説明会を通じた説明を実施する。また、理解促進のパンフレット等の作成を行う。
- vi. 顧客側が調達を実施する給水メーター以降の管材や、施工に関する品質管理方法を構築する。
- vii. 顧客と接する機会が多い職員(検針員、修理担当等)に対しては、さらなる訓練(挨拶の仕方、顧客からの問い合わせ・苦情に対する対応方法、基本的な質問(水道料金、支払、水源等)への対応等)を実施する。訓練の方法としては、ロールプレイによる疑似体験(顧客への接し方)を通じ、経験の浅い職員が顧客に対しどのように接するのか確認し、ベテランからアドバイスをする。
- viii. 新規接続・再接続者向けに、停水制度への理解促進および予防のための説明会を実施する。
- ix. 停水に至るまでの手順に関して、顧客側の視点を踏まえた改善を図る。また、LWB スタッフの顧客に対する説明方法に関してトレーニングを実施する。
- x. 新規接続および再接続に関する手続きの簡素化を検討し、申請一支払いから接続までの短期化を図る。
- xi. 未接続者に対する LWB サービスへの加入促進を図る取り組みを実施する。具体的には、水道の利便性、衛生性、また KIOSK を利用するより安価であることを訴える。(また、新規接続料を支払いやすくするための対処法の検討を実施する。)

## 5. 次回顧客満足度調査における対応(案)

### 1) エンドライン調査(次回 D3 調査)

- ・既存顧客のランダムサンプリングにあたっては、顧客リストは作成せずに調査対象範囲がエリア全体をカバーできるよう地区の設定することで、ヒアリング時間の短縮化を図る。
- ・今回調査では特定できなかった新規顧客に関しては、改善度を評価するためエンドライン調査時には必須事項となる。このため、事前にリストアップおよび GIS 上で場所を特定した上で、可能であれば TEL 連絡等を事前に実施するなどの措置が必要である。
- ・調査結果から、再接続者向けの課題が見えてきたことを受け、再接続者カテゴリーを追加することで活動の評価がより見えやすくなる。

### 2) ベースライン調査(他の DMA)

- ・新規接続時のヒアリングを全既存顧客において実施する(今回調査では一部顧客に対して調査モレがあったため)。
- ・上記同様の改善策を講じる。

#### 添付資料:

1. 集計票
2. 回答結果(サンプル)

# 添付資料(エ)C

2019年11月5日

## リロングウェ市の無収水対策能力強化プロジェクト(第1期) 本邦研修(幹部研修) 我が国の無収水管理、顧客管理、広報に関する取組み 業務完了報告書

### 1. 研修概要

#### (1) 目的

我が国の水道事業体(主に横浜市水道局)において実施されている水道事業における高度な無収水管理・低減対策、顧客管理、ならびに、広報等の取組みについて、それらに関する計画策定、日常の維持管理業務、活動実施、評価等の手法に関する講義を受け、そこで得たノウハウやヒントを参考にし、リロングウェ市水道公社(LWB)の無収水対策を主とする水道事業の改善を行うことが可能となることを目的とする。

#### (2) 日程

2019年10月22日(来日)～2019年10月31日(離日)

#### (3) 参加者

- 1) Mr. MWENYE Moses / Director of Corporate Services (準高)
- 2) Mr. MALIANO Sinosi Newton / Director of Production and Distribution (準高)
- 3) Mr. NGAIVALE Ernest Ronnie / Assistant Non-Revenue Water Manager (一般)
- 4) Mr. KAFUKA Azele Daniel / Zone Manager - Central (一般)
- 5) Mr. KAMNKHAWANI Francis Honest / Zone Manager - North (一般)

#### (4) 内容(概要)

案件目標と単元目標を以下のように設定した。

案件目標	リロングウェ水公社(LWB)の高い無収水率の削減に向け、本研修にて我が国の参考となるノウハウ、スキル、ヒントを個々が、また、組織としての枠組み・スキーム構築について知り得ることにより、幹部職員として本プロジェクトで実施される無収水に関する各種対策能力が強化される。	
単元目標	1	水道行政における厚生労働省の役割、水道産業に係る協会のための日本水道協会の役割が理解され、自国の状況と比較がなされる。
	2	無収水のフィジカルロス(実漏水等)に関する我が国の取組みが理解され、LWBの状況と比較がなされる。
	3	無収水のコマーシャルロス(見掛け損失水等)に関する我が国の取組みが理解され、LWBの状況と比較がなされる。
	4	顧客管理、広報・啓発、人材育成等に関する我が国の取組みが理解され、LWBの状況と比較がなされる。
	5	プロジェクトの推進、LWBの事業改善に向けたディスカッションにより、今後のLWBの事業改善に向けた活動が明らかになる。

なお、本プロジェクトは、実施者として、長期専門家並びに短期専門家としてのコンサルタント団員から構成されている。コンサルタント団員が現地業務において実施できないと思われる講義や演習を、本邦研修として横浜市水道局の職員からの講義をはじめ、水道局の施設・設備を用いた実習を数多く実施した。

実施項目：横浜市水道局の概要、厚生労働省・日本水道協会の役割、停水作業の実演、出前水道教室の実演、民間企業プレゼンテーション、横浜市一校一団(マラウイ)運動実施校小学校への訪問、漏水調査の体験、給水管分岐の実演、配水系統切替の模型実演、水道メータ器差の試験

## 2. 実施結果についての所見

(1) カリキュラムの評価・改善点等、ならびに、

(2) 研修員からの評価

カリキュラムの評価としては、準高と一般の研修員からの評価項目が異なるが、概ね、本研修では「目標が達成された」という評価が得られた。

### 1) 研修成果について

[準高] 案件目標について、あなた自身の達成状況をどう評価しますか？

全2名	← ← 十分達成できた		達成していない → →	
評価点	4	3	2	1
案件目標	2名			

[一般] 案件目標・単元目標を達成状況しましたか？

全3名	← ← 十分達成できた		達成していない → →	
評価点	4	3	2	1
案件目標	3名			
単元目標1	3名			
単元目標2	2名	1名		
単元目標3	1名	2名		
単元目標4	2名	1名		
単元目標5	3名			

[一般] 全単元目標を通じて、「科目」について、以下の質問に教えてください。

特に有益であった科目	本プロジェクトの本題である無収水の削減に関する科目が挙げられる他、人材育成、技能・技術継承、日本水道協会(マラウイ国におけるWASAMA)との連携等の、LWBでの取り組みが少ないと思われる科目が有益とされた。
必要でなかった科目	なし。(1名が科目名を挙げていたが、理由では有益であったとのコメントをしているため、なしとした。)
扱われなかったが、含むべき科目	無収水量(内訳)の計算→この計算はコンサルタント団員が現地業務で実施する予定である。 国際水法→世界のネット上で水に関する政策論議がなされているが、本プロジェクトの研修では扱わないこととする。

### 2) 研修デザインについて

[一般] プログラムのデザインは適切だと思いますか？

	← ← 適切である		適切でない → →	
評価点	4	3	2	1
デザイン	3名			

[一般] 研修期間は適切だと思いますか？

評価点	長い	適切	短い
	1名	1名	1名
研修期間	LWB 幹部は長く職場を空けられないことから、出国から帰国までを2週間とするよう、CEOとの協議で確認している(2019年7月)。		

[一般] 視察や実習など直接的な経験を得る機会が十分ありましたか？

	← ← 十分である		十分でない → →	
評価点	4	3	2	1
経験を得る機会	2名	1名		

[一般] 討議やワークショップに主体的に参加する機会が十分ありましたか？

	← ← 十分である		十分でない → →	
評価点	4	3	2	1
討議への参加	2名	1名		

[一般] 講義の質は高く、理解しやすかったですか？

	← ← 良かった		良くなかった → →	
評価点	4	3	2	1
講義の質	3名			

[一般] テキストや研修教材は満足するものでしたか？

	← ← 良かった		良くなかった → →	
評価点	4	3	2	1
テキストの質	3名			

[一般] 本邦研修で得た日本の知識・経験は役立つと思いますか？

評価指標	A	B	C	D
	3名			
日本の知識・経験	業務に直接的に活用できる	直接的に活用することはないが、業務に応用できる	直接的に活用・応用することはないが、自身の参考になる	全く役立たない

[一般] 適切なファシリテーションを受けることができましたか？

	← ← 十分である		十分でない → →	
評価点	4	3	2	1
ファシリテーション	3名			

[一般] 研修監理員の通訳および研修監理サービスは満足しましたか？

	← ← 十分である		十分でない → →	
評価点	4	3	2	1
通訳	3名			
調整業務	3名			

### 3) 改善点

[準高] プログラムの改善のために何か提言がありますか？

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 講義時間が短いことから、講師には英語での講義を希望する。それにより通訳時間の短縮になり、効率的な講義が可能となる。</li> <li>・ 日本とマラウイの状況は異なることから、ケーススタディの演習を多くしてもらいたい。</li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

[一般] プログラムの改善のために何か提言がありますか？

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特になし。</li> </ul>
-----------------------------------------------------------

第1週は講師の使用言語は英語が多く、通訳時間が少なく、講師との活発な意見交換が可能となったが、第2週はほとんどの講義が日本語であったため、通訳時間に押され、効率的な講義が可能とならなかった。しかしながら、研修監理の立場からは、要点は押さえられ、研修員の十分なノウハウやヒントの習得は叶ったものとする。横浜市水道局では若



手職員の人材育成を進め、英語で講義のできる職員を育てていくことに重点を置いているため、今後に期待される。

(3) 知見・経験の適用可能性、日本での気づき・学びについて

[準高]

研修で学んだ知見の中で、自国の課題解決に貢献しうる知見、技術、技能を挙げてください	なぜ、それが有用であるか述べてください	どのように自国に採用、もしくは、適用するか述べてください
<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトでの地下漏水調査機材の調達により、漏水調査技術の取得が期待される</li> <li>配水系統模型を用いたバルブ操作の見える化は重要である</li> <li>技術継承を目的としたLWBへの人材開発センターの導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>無取水削減の一助になるであろう</li> <li>事故時の断水では、顧客の水道使用を考慮した断水計画が必要である</li> <li>年配技術者から若手技術者への技術移転は重要であり、センターの設立は後継者育成にはかかせない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>漏水調査機器の調達が優先される</li> <li>全管網・弁等を把握し、弁室を構築する。断水区域の最小化を検討したい</li> <li>人材センター設立のための資機材の調達が必要である</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>顧客メータ管理</li> <li>配水ブロックシステム</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトとの関連付けるとなると、緊急の対応となる</li> </ul>

[一般]

研修で学んだ知見の中で、自国の課題解決に貢献しうる知見、技術、技能を挙げてください	なぜ、それが有用であるか述べてください	どのように自国に採用、もしくは、適用するか述べてください
<ul style="list-style-type: none"> <li>図面管理</li> <li>給水管分岐実演</li> </ul>	管網図が整備されることにより、新規顧客接続時の断水区域の低減が図れるため	本プロジェクトで調達される資機材により給水接続が向上する
<ul style="list-style-type: none"> <li>配水管理</li> </ul>	組織全体が配水管理を理解することで、LWBのサービスレベルが向上するため	OJTを基に実施できるか検討してみる
<ul style="list-style-type: none"> <li>漏水調査区域設定</li> <li>小学生への水道教室</li> </ul>	漏水調査手法を模索している状況にて調査区域の設定手法のヒントが得られた	漏水調査区域設定はパイロット区域で試験的に実施したい 小学生の水道教室はLWBでも始まっているが、YWWBの事例により工夫をしたい

(4) その他気づきの点(宿泊、食事等の手配を含む)

[一般]日本の社会的・文化的背景を理解できたと思いますか？

	← ← 十分できた      十分できなかった → →			
評価点	4	3	2	1
社会・文化的背景	2名	1名		

[一般]宿泊施設に関する以下の項目について、お答えください

	← ← 満足した      満足でない → →			
評価点	4	3	2	1
ホテルの設備	3名			
ホテルの食事	1名	2名		
ホテルのサービス	3名			

### 3. 研修風景

		
10/23(水)午後 水道局長表敬訪問	10/23(水)午後 水道局長表敬訪問	10/24(木)午前 厚生労働省
		
10/25(金)午前 水道局洋光台事務所	10/25(金)午前 水道局洋光台事務所	10/25(金)午前 水道局洋光台事務所
		
10/25(金)午後 民間企業プレゼン	10/28(月)午前 一校一國運動	10/28(月)午前 一校一國運動
		
10/28(月)午後 漏水調査実演	10/28(月)午後 給水管分岐実演	10/29(火)午前 配水管理
		
10/30(水)午前 メータ器差試験	10/30(水)午後 評価会・修了式	10/30(水)午後 評価会・修了式

#### 4. 研修詳細計画書(実績版)

#### 研修詳細計画書(実績版)

研修コース名：     リロングウェ水無取水対策能力強化プロジェクト
------------------------------------

2019年11月1日

研修コース番号：     201602141-J001	受入形態：             国別研修
-----------------------------	------------------------

研修期間：     2019/10/22     ～     2019/10/31	研修員数：             5 人
-------------------------------------------	-----------------------

研修目標：     リロングウェ水公社(LWB)の高い無取水率の削減に向け、本研修にて我が国の参考となるノウハウ、スキル、ヒントを研修員個々が、また、組織としての枠組み・スキーム構築について知り得ることにより、幹部職員として本プロジェクトで実施される無取水に関する各種対策能力が強化される。

- 研修項目：     ①水道行政における厚生労働省の役割、水道産業に係る協会のための日本水道協会の役割  
 ②無取水のフィジカルロス(実漏水等)に関する我が国の取組み  
 ③無取水のコマーシャルロス(見掛け損失水等)に関する我が国の取組み  
 ④顧客管理、広報・啓発、人材育成等に関する我が国の取組み  
 ⑤プロジェクトの推進、LWBの事業改善に向けたディスカッション

日付	時刻	形態	研修内容	講師又は見学先担当者等			講師 使用 言語	研修場所
				氏名	所属先及び職位	連絡先		
9/10(火)	14:00 ~ 15:00		事前打合せ					JICA横浜センター (YIC) 会議室3
10/22(火)			来日					
10/23(水)	9:30 ~ 11:30		JICAブリーフィング	遠山亜矢香	JICA横浜	045-663-3254	英	YIC SR9
	11:30 ~ 12:00		プログラムオリエンテーション		JICA、横浜市水道局、横浜 ウォーター		英	YIC SR9
	14:00 ~ 14:45		横浜市水道局長表敬		横浜市水道局国際事業課	045-633-0162	日	横浜市水道局(YWWB) 本庁舎
	15:10 ~ 16:00	講義	横浜市水道事業概要	田淵智美	横浜市水道局鶴見水道事務所	045-521-2321	英	YIC SR9
	16:00 ~ 17:00	講義	無取水管理と経営・財政	瀬川進太	横浜市水道局国際事業課	045-633-0162	英	YIC SR9
10/24(木)	10:00 ~ 12:00	講義	厚生労働省の役割	菘蒲光徳	厚生労働省	03-3595-2404	日	厚生労働省
	13:30 ~ 15:15	講義	日本水道協会の役割	二宗史憲	日本水道協会	03-3264-2307	日	日本水道協会
10/25(金)	9:10 ~ 9:40	講義	図面管理	畝本浩司	横浜市水道局洋光台水道事務所	045-833-7491	日	YWWB 洋光台水道事務所
	9:45 ~ 10:15	講義	検針・顧客管理	木村友尚			英	
	10:25 ~ 11:05	講義	料金徴収・停水	前田由季			英	
	11:10 ~ 11:40	講義	水道教室	法村沙緒里			英	
	14:00 ~ 15:00	講義	広報・啓発活動	田中美枝子	横浜市水道局総務課	045-633-0110	日	YIC SR9
	15:05 ~ 17:05	講義	横浜水ビジネス協議会員のプレゼンテーション		横浜水ビジネス協議会員		英	YIC SR9
10/26(土)			研修振返り					
10/27(日)			研修振返り					
10/28(月)	10:10 ~ 13:10	見学	小学校訪問(一校一団運動)		横浜市教育委員会	045-521-2321	日	横浜市立上大岡小学 校
	14:10 ~ 14:55	講義	漏水調査手法	工藤清之	横浜市水道局配水課	045-331-1838	日	YWWB 中村水道事務所
	15:00 ~ 16:00	実習	漏水調査/給水管分岐接続	工藤清之	横浜市水道局配水課	045-331-1838	日	
	16:05 ~ 16:30	講義	人材育成	加藤久仁人	横浜市水道局人材開発課	045-331-1838	日	
10/29(火)	9:05 ~ 10:35	講義	配水管理	川上寿徳	横浜市水道局南部方面配水 管理課	045-252-8130	日	YIC いちよう
	10:40 ~ 11:50	講義	施工管理	谷祐輝	横浜市水道局南部方面工事 課	045-252-7081	日	YIC いちよう
	13:30 ~ 16:30	講義	経営計画	松本武	横浜市水道局経営企画課	045-633-0143	日	YIC いちよう
10/30(水)	9:15 ~ 11:05	講義	水道メータ管理	八木賢二	横浜市水道局給水維持課	045-261-4800	日	YWWB 中村水道事務所
	11:10 ~ 11:40	実習	水道メータ器差試験	八木賢二	横浜市水道局給水維持課	045-261-4800	日	
	13:00 ~ 13:50		評価会/閉講式		JICA、横浜市水道局、横浜 ウォーター		英	YIC SR9
10/31(木)			離日					

\* 研修監理員：     丸茂 祐子

## 5. 研修員リスト



### LIST OF PARTICIPANTS

研修員名簿

201602141J001

Japanese Water Utilities' Initiatives on Non-Revenue Water Management, Customer Relations and Public Relations

我が国の無収水管理、顧客管理、広報に関する取組み

2019/10/22～2019/10/31

Yokohama Centre, Japan International Cooperation Agency  
(JICA Yokohama)  
2-3-1, Shinkou, Naka-ku, Yokohama-city  
Kanagawa Pref. Japan 231-0001  
Tel:045-663-3251 Fax:045-663-3265

独立行政法人 国際協力機構  
横浜センター  
〒231-0001 神奈川県横浜市  
中区新港2-3-1  
Tel:045-663-3251 Fax:045-663-3265

No.	Name 名前	Country 国	Occupation 職業
1	Mr. MWENYE Moses ムウエネ モゼス D1956374	MALAWI マラウイ	Director of Corporate Services, Corporate Services, Lilongwe Water Board
2	Mr. MALIANO Sinosi Newton マリアノ シノシ ニュートン D1956380	MALAWI マラウイ	Director of Production and Distribution, Production and Distribution, Lilongwe Water Board
3	Mr. NGAIVALE Ernest Ronnie ガイヴァレ エルネスト ロニー D1956386	MALAWI マラウイ	Assistant Non-Revenue Water Manager, Production and Distribution, Lilongwe Water Board
4	Mr. KAFUKA Azele Daniel カフカ アゼレ ダニエル D1956389	MALAWI マラウイ	Zone Manager - Central, Production and Distribution, Lilongwe Water Board
5	Mr. KAMNKHWANI Francis Honest カムファニ フランシス オネスト D1956404	MALAWI マラウイ	Zone Manager - North, Production and Distribution, Lilongwe Water Board

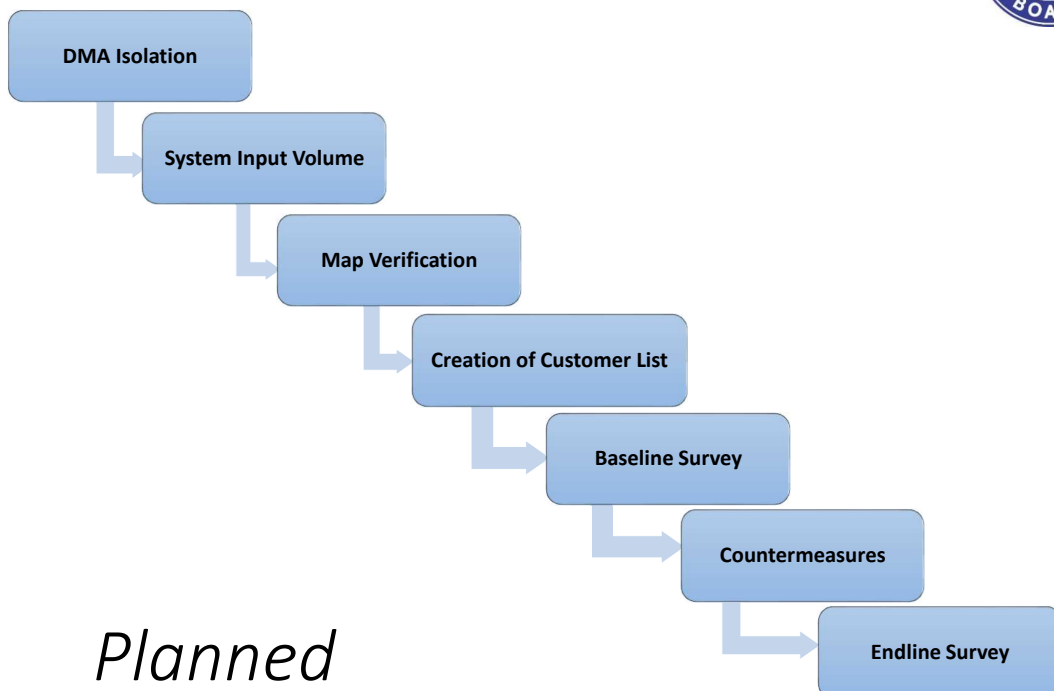


# Approach of JICA Pilot DMA Activities in SZD3



Activities carried out through the Project for Strengthening the Capacity  
of Non-Revenue Water Reduction  
for Lilongwe Water Board (LiSCaP)

Date: 6<sup>th</sup> December 2019



*Planned  
Schedule/Approach*

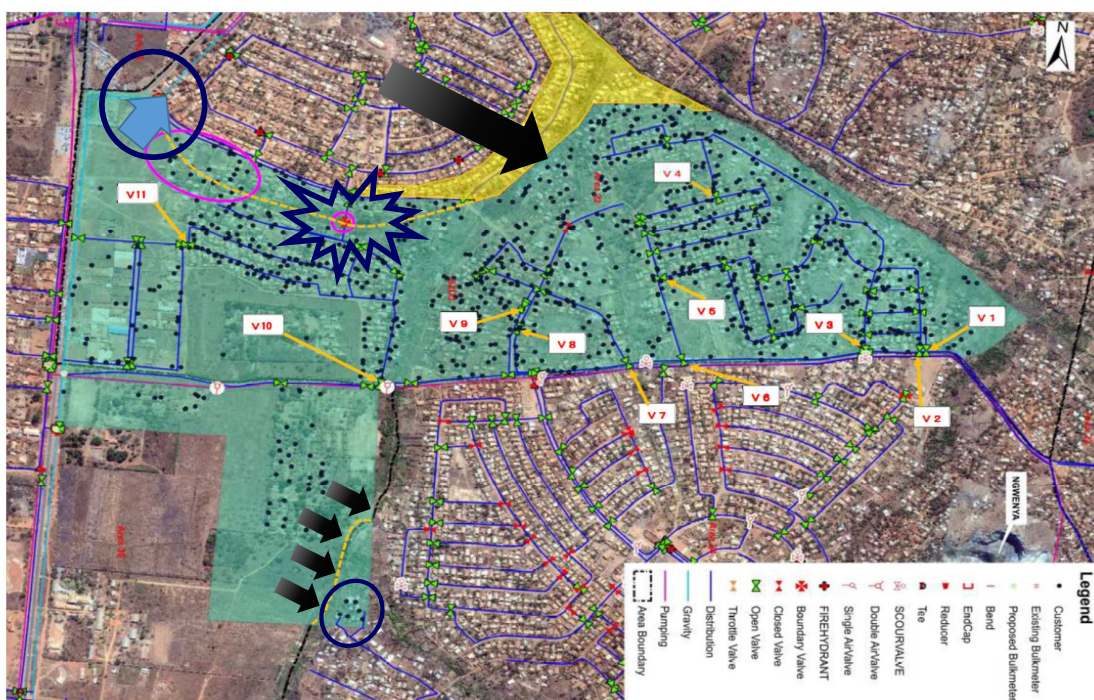
# Preparation Work for Measurement of Base Line NRW%

- Step of DMA Boundary Confirmation

1. Confirmation of DMA boundary on GIS in the field  
:Verification of Bulk meter position, unmetered connections between DMAs, and valve status
2. Hydraulic Isolation Test by Zero pressure
3. Update of DMA boundary on GIS

*Responsible Person: GIS, NRW, ZONE, NETWORK*

- Map Creation and Customer List Verification



- Sub-zoning the DMA



- Step-Test / Isolation Fittings



- Establishment of Regular Bulk Meter Reading
  1. Established Regular Bulk Meter Reading for SZD3 (Daily basis)
  2. Conducted Bulk meter accuracy Tests and MNF measurements

*Why? ⇒ To improve the data quality and ascertain the system input volumes.*

Next steps

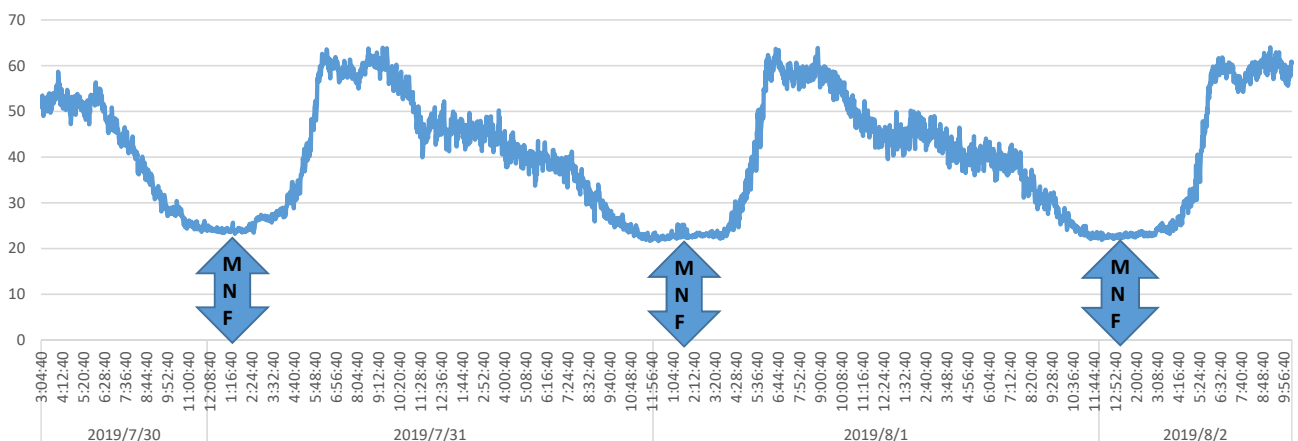
Creation of Standard Procedure Manual and Record Format

*Why? ⇒ To establish identical reading processes for other Bulk meters in LWB.*



DATE/ TIME	BULK METER	UFM	ERROR Vs 4%
7/30 PM5 ~ 7/31 PM5	1004	1006.68	-0.27
7/31 PM5 ~ 8/1 PM5	942	937.94	0.43
8/1 PM5 ~ 8/2 AM10	630	626.09	0.62
TOTAL	2576	2570.71	0.21

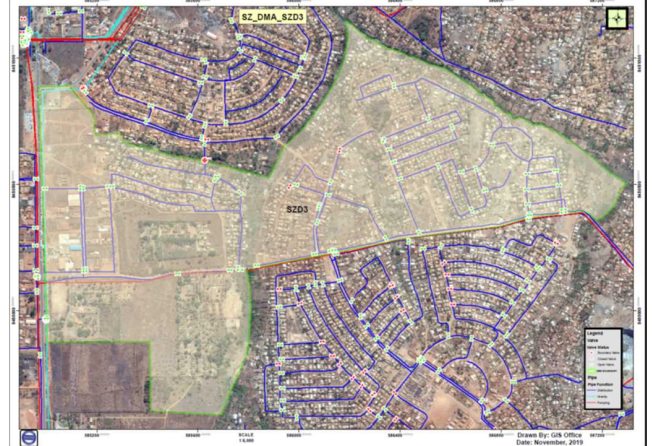
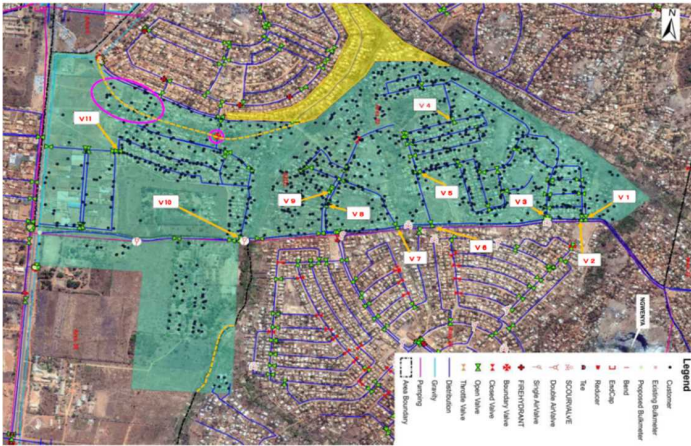
SZD3 FLOW MEASUREMENT MNF Vs 0%



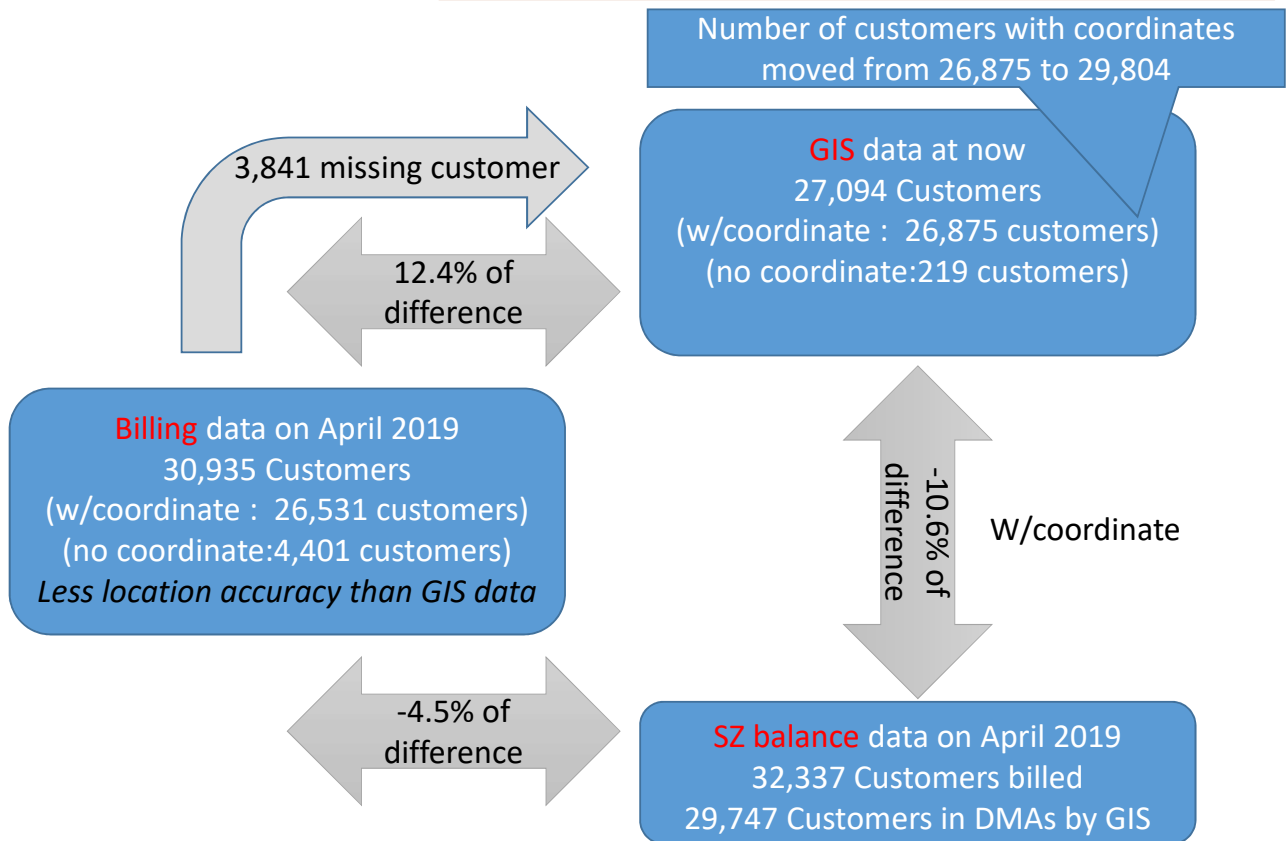


# Map Creation and Customer List Verification

- Map Creation and Customer List Verification



# Map Creation and Customer List Verification



• Step of “SZD3” Customer List and Map Creation

2. *Identify Customer inside of DMA “SZD3” with GPS*

Main issues are;

- *Existence of missing customer on GIS*
- *Gap for number of customer between related department.*

3. *Creation of “SZD3” Customer List*

*If it has less accuracy;*

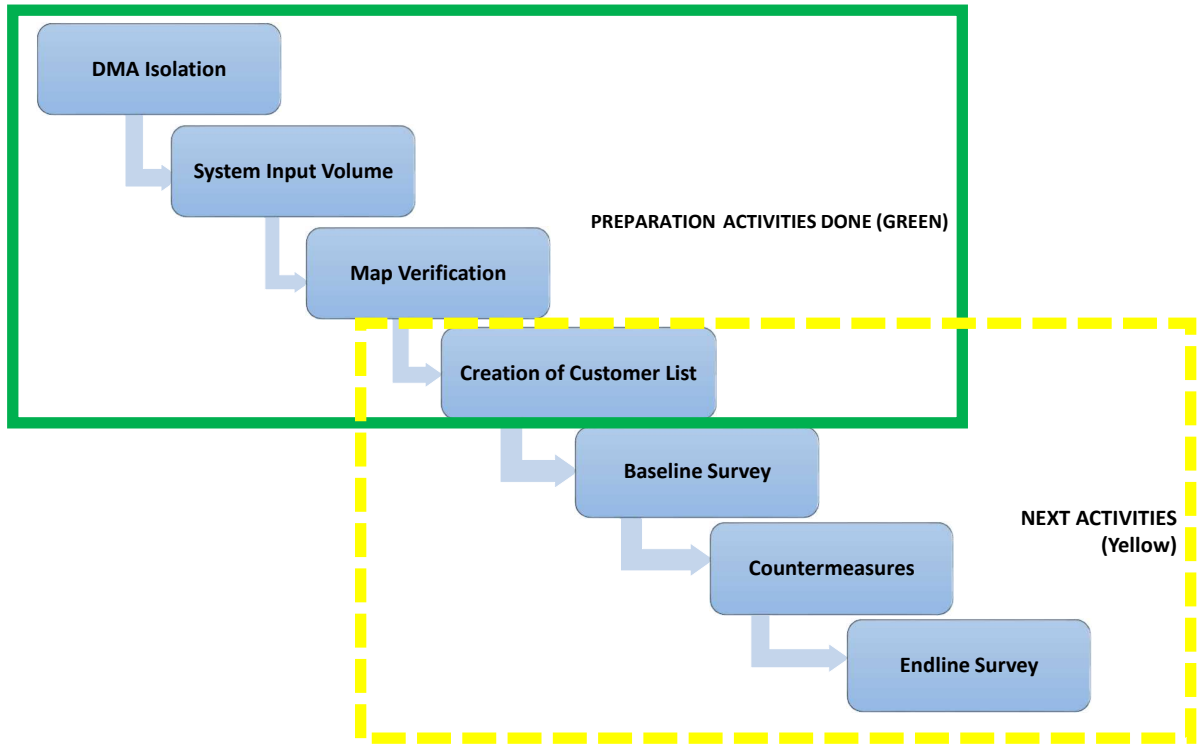
- ⇒ *Less accuracy of NRW ratio and volume*
- ⇒ *Lost of meter replacement target*

4. *Creation of identified customer location map*

⇒ *Easy Surveying and Customer Meter Management*

Customer List Verification







# CAPACITY ASSESSMENT ON NON-REVENUE WATER REDUCTION

*LiSCaP*

*6 December, 2019*

PRESENTER: Charity Mkwezalamba

POSITION: Distribution Engineer – Southern Zone

E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)



## CONTENTS

1. Introduction to Capacity Assessment and Capacity Development
2. Development of Capacity Assessment Tool
3. Implementation of Capacity Assessment
4. Analysis of Capacity Assessment and Way Forward

E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)





# 1. Introduction to Capacity Assessment and Capacity Development

## What is Capacity Assessment ?

- An analysis of desired capacities against existing capacities; this generates an understanding of capacity assets and needs, which informs the formulation of a capacity development response



E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)



# 1. Introduction to Capacity Assessment and Capacity Development

## Why do we need Capacity Assessment?

- To understand current capacities and determine the targets to be achieved
- To confirm what is needed to achieve set targets
- To lay out specific strategies and plans  
⇒ **CA serves as the first step for CD which is supported by LiSCaP**



E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)



# 1. Introduction to Capacity Assessment and Capacity Development

## Why do we need Capacity Assessment?

Monitoring

- Change the capacities of LWB itself
- Change the progress of project activities

⇒ **Assess project progress monitoring and PDM (Project Design Matrix)**



E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)



## 2. Development of Capacity Assessment Tool

- A CA team was formed – Included managers, engineers, PRO and JICA experts
- The public relations office has been involved in the CA to NRW reduction for awareness as it is an interface between LWB and customers – obtain opinions from customers inform stakeholders
- There were 2 types of CAs – Organizational and Individual CAs

E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)





## 2. Development of Capacity Assessment Tool

- The CAs conducted focused of NRW as it is among the biggest challenges faced at LWB
- CA forms were developed with items targeted at NRW reduction
- The CA tool developed assesses areas that are in line with the 3 projects outputs for LiSCap

E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)



## 2. Development of Capacity Assessment Tool

### **Project Outputs:**

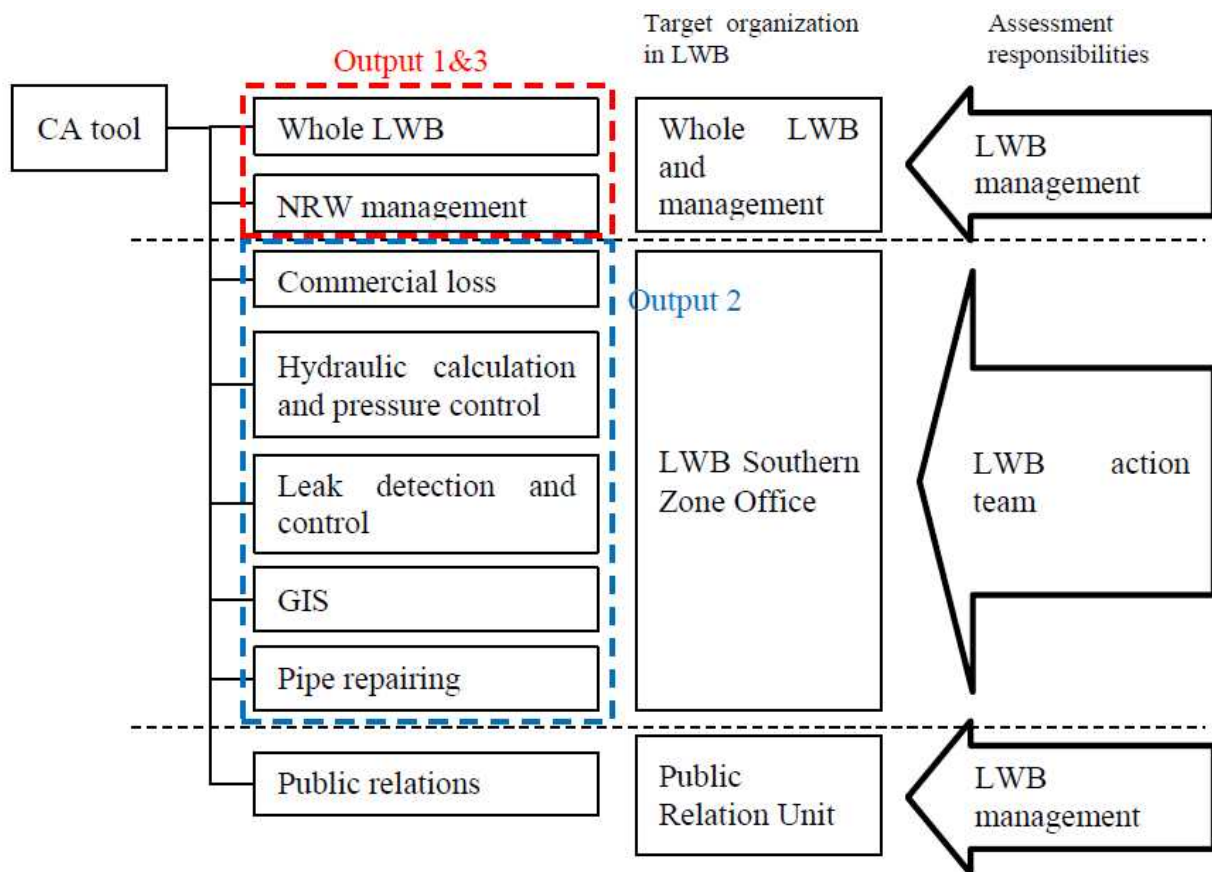
1. LWB's Planning capacity for NRW reduction is enhanced
2. LWB's implementation capacity for NRW reduction in DMAs is enhanced
3. LWB's capacity for disseminating the knowledge and skills on NRW reduction to both inside and outside LWB is enhanced

E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)



# CA tools



## 3. Implementation of Capacity Assessment

- The CA was carried out by selected staff of LWB – head office and zones
- The selection of individuals was with reference to job description of staff and the items listed on the developed CA forms
- Target staff was from SZ – project implementation area





## 3. Implementation of Capacity Assessment

### Areas of Assessment:

- NRW Management
- Commercial losses
- Hydraulic Calculation and pressure control
- Leak detection
- GIS
- Pipe repairing
- Public relations

[Pipe Repairing.xlsx](#)

E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)



## 4. Analysis of Capacity Assessment and Way Forward

- Current stage
- All CA forms were completed and compiled
- Final document does not show individual results for privacy and comfortability of participants
- [Assessment sheet data 201911105.xlsx](#)
- Analysis of result is ongoing

E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)





**Analysis of CA Results**

Assessed field: \_\_\_\_\_

Analyst: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,

**Strength**

Items	Possible reasons	Way forward

**Weakness**

Items	Possible reasons	Possible countermeasures	
		Devised by LWB	Advised by JICA Experts

E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)



*Thank you for your attention!*



E-mail: [madzi@lwb.mw](mailto:madzi@lwb.mw)

Website: [www.lwb.mw](http://www.lwb.mw)



**1<sup>st</sup> Knowledge Sharing Workshop of LiSCaP (6 December, 2019)**

## **Feedback Sheet**

**Name:**

**Department:**

**Position/Post:**

**1. Please evaluate the following sessions in the workshop on December, 2019**

1. Excellent    2 Good    3 Average    4 Below average    5 Poor		
Session 1 Approach of JICA Pilot DMA Activities in SZD3	Isolation DMA	
	System Input	
	Map Creation and Customer List	
	Following Activities	
Session 2 Approach of Capacity Assessment in Southern Zone Office	Introduction to Capacity Assessment and Development	
	Development of Capacity Assessment tool	
	Implementation of Capacity Assessment	
	Analysis of CA and Way Forward	
Session 3	Demonstration and Field Practice of Leak Detection	
	Question & Answer, Exchange of Opinion	

**2. Please evaluate the whole program of the workshop on December, 2019**

1 Excellent	
2 Good	
3 Average	
4 Below average	
5 Poor	

**3. Please give your comments or feedback on this program**

Thank you very much

**Project for Strengthening the  
Capacity of NRW Reduction for  
Lilongwe Water Board**

1<sup>st</sup> Knowledge Sharing Workshop  
of Lilongwe Strengthening Capacity Project (LiSCaP)

on 6<sup>th</sup> December 2019

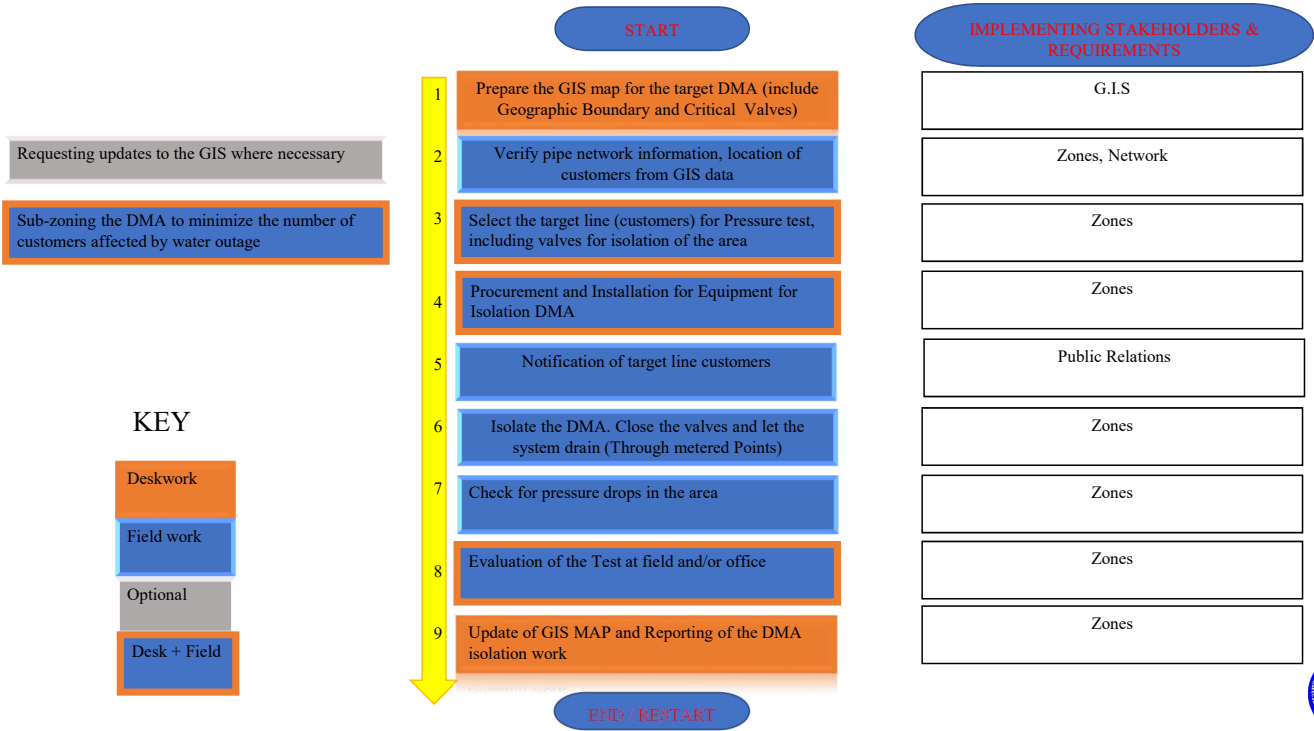
**AGENDA**

Day 1/1 (6<sup>th</sup> December 2019)

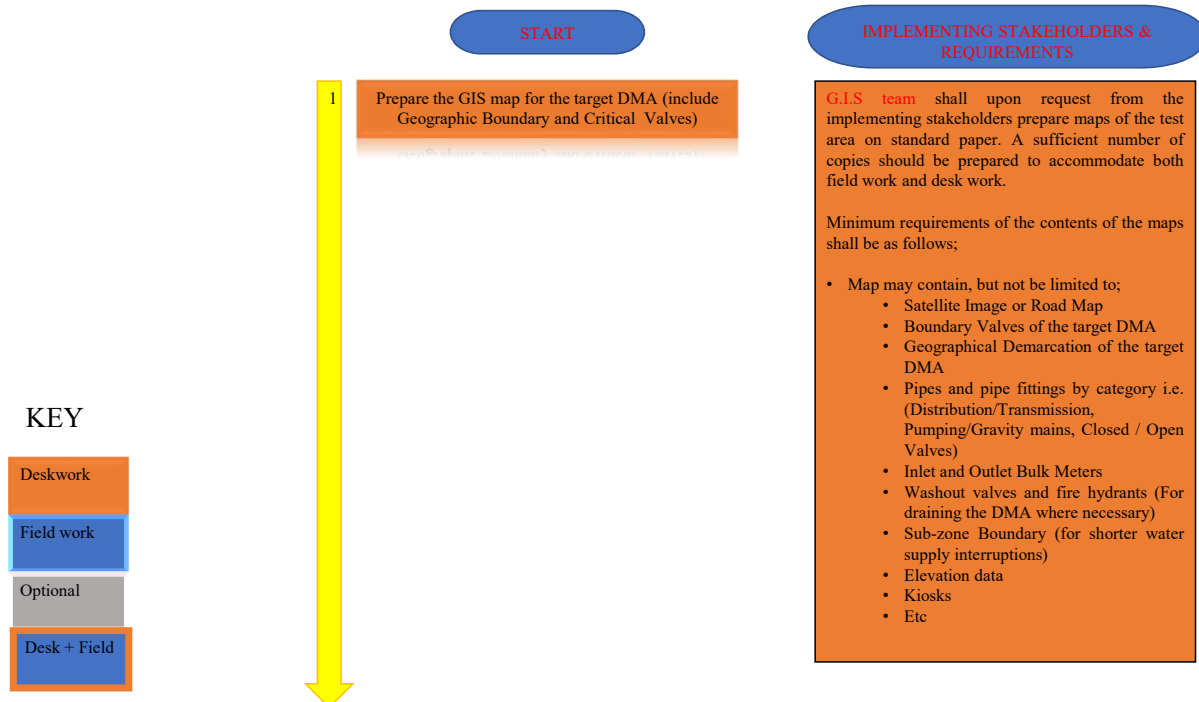
<b>Time</b>	<b>Item</b>	<b>Remarks</b>
8:50	Registration	Board room
9:00	<b>Session 1 “Approach of JICA Pilot DMA Activities in SZD3”</b>	NRW
9:30	Question & Answer, Exchange of Opinion	All
10:00	<b>Session 2 “Approach of Capacity Assessment in Southern Zone Office”</b>	Southern Zone
10:30	Question & Answer, Exchange of Opinion	All
11:00	LUNCH BREAK	
13:00	<b>Session 3 “Demonstration and Field Practice of Leak Detection”</b>	JICA Expert
15:00	Question & Answer, Exchange of Opinion, Feedback	All



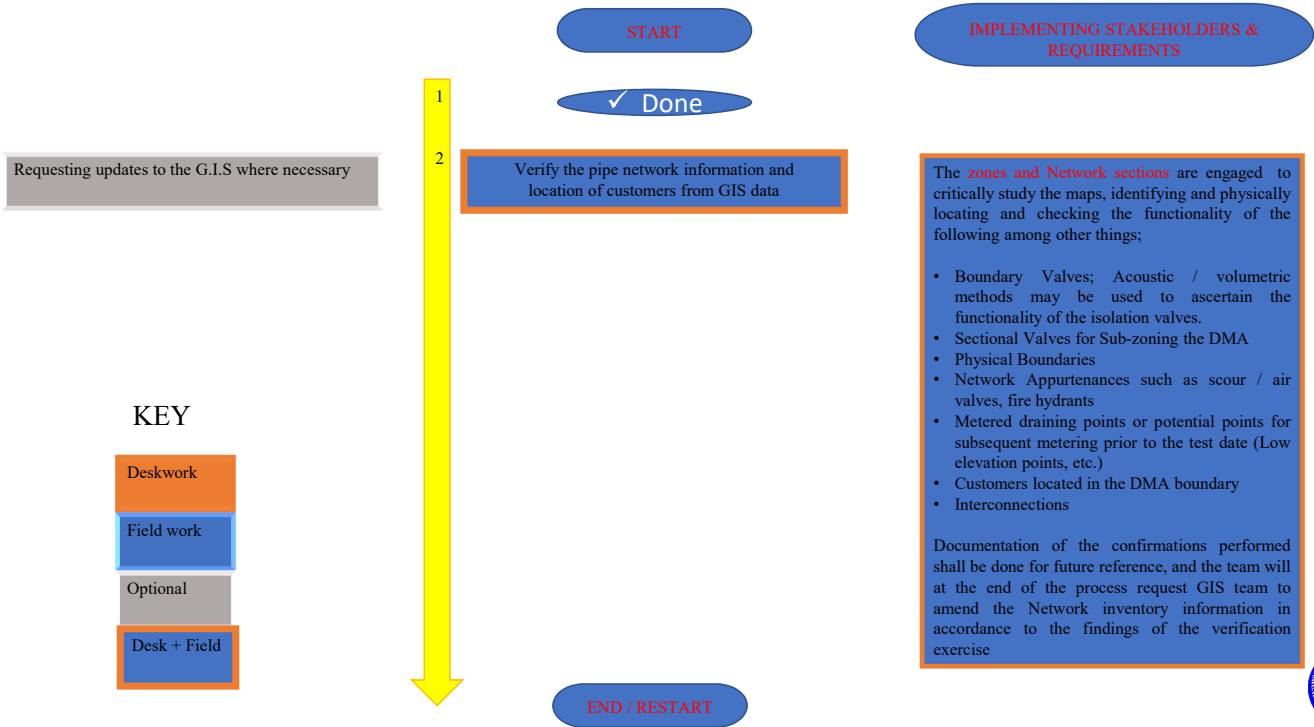
# Standard Operating Procedure (DMA CONFIGURATION)



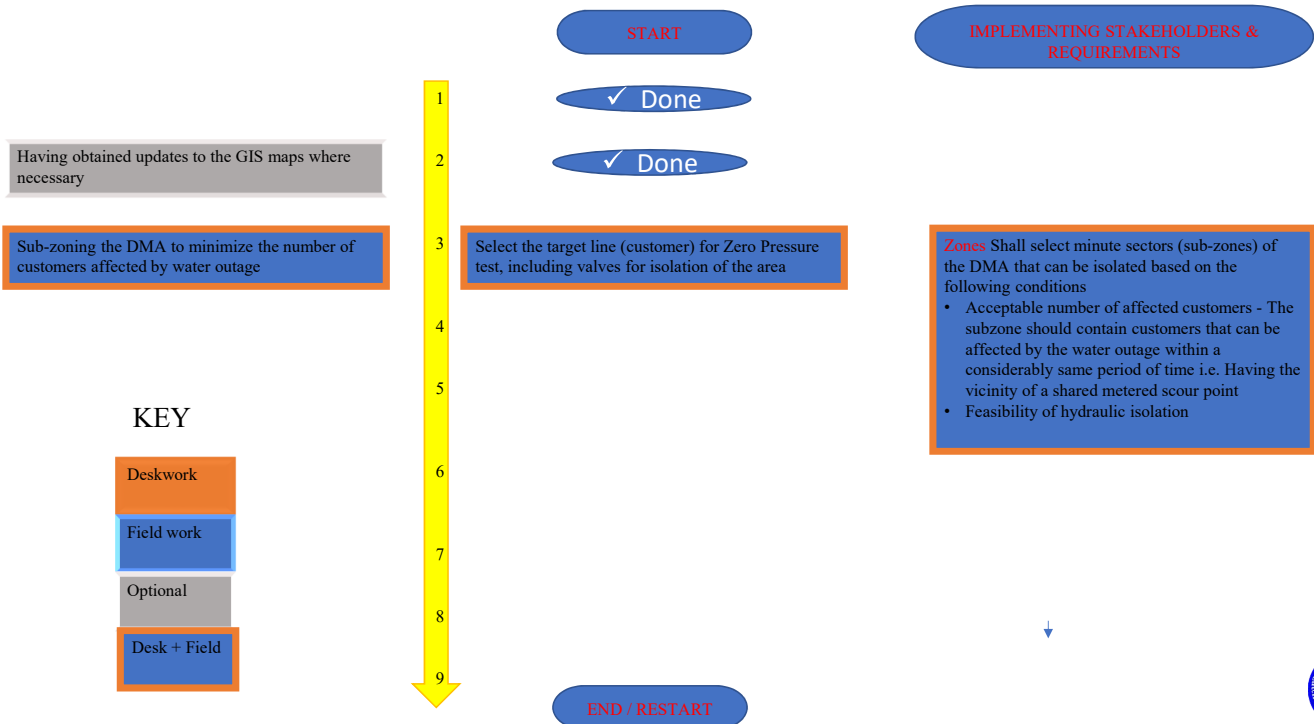
# Standard Operating Procedure (DMA CONFIGURATION)



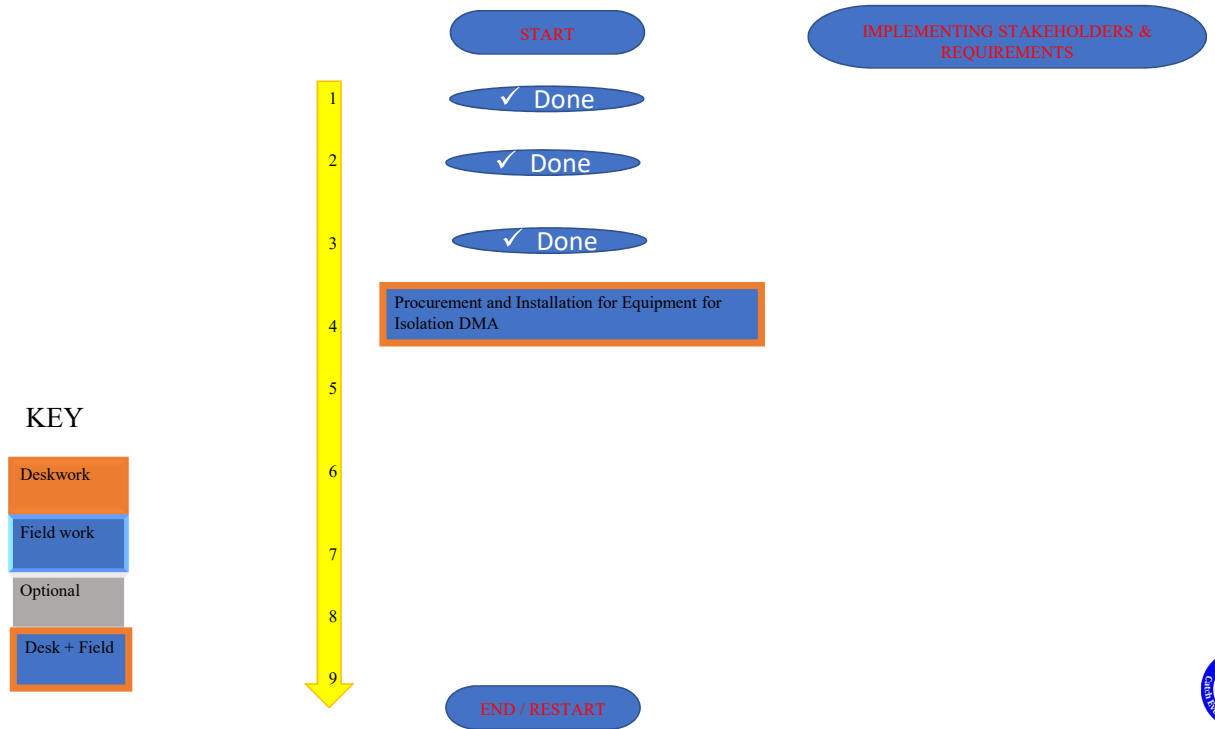
# Standard Operating Procedure (DMA CONFIGURATION)



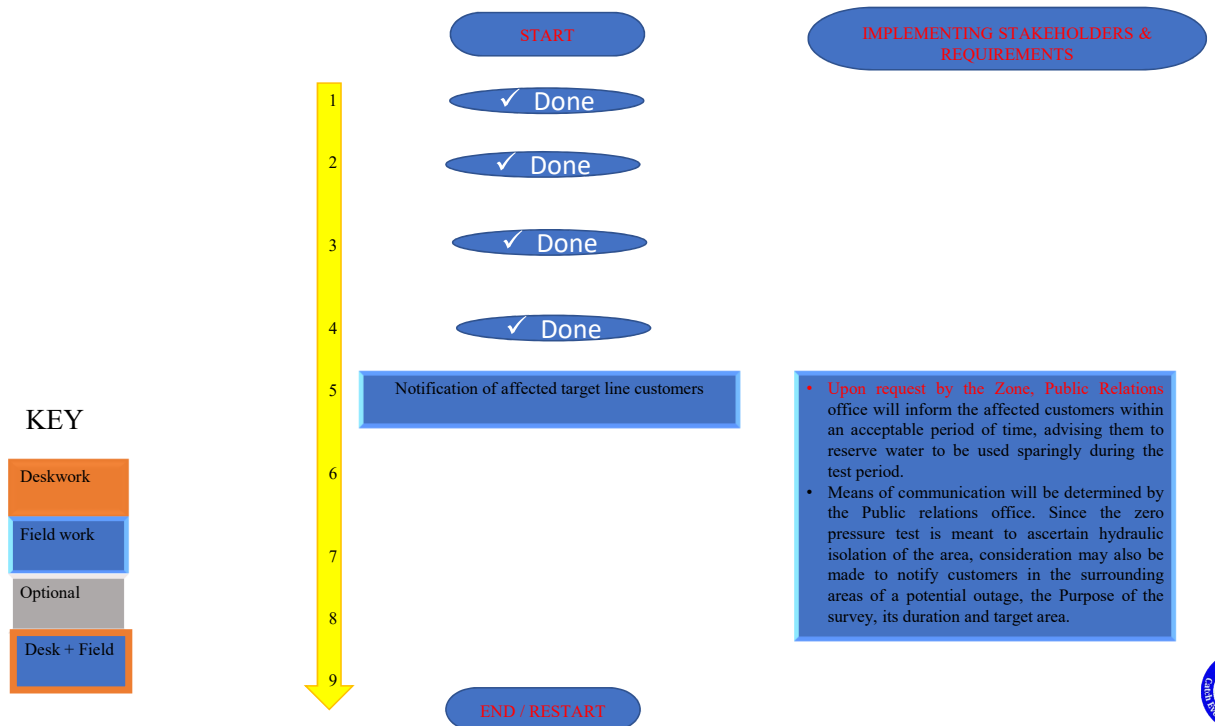
# Standard Operating Procedure (DMA CONFIGURATION)



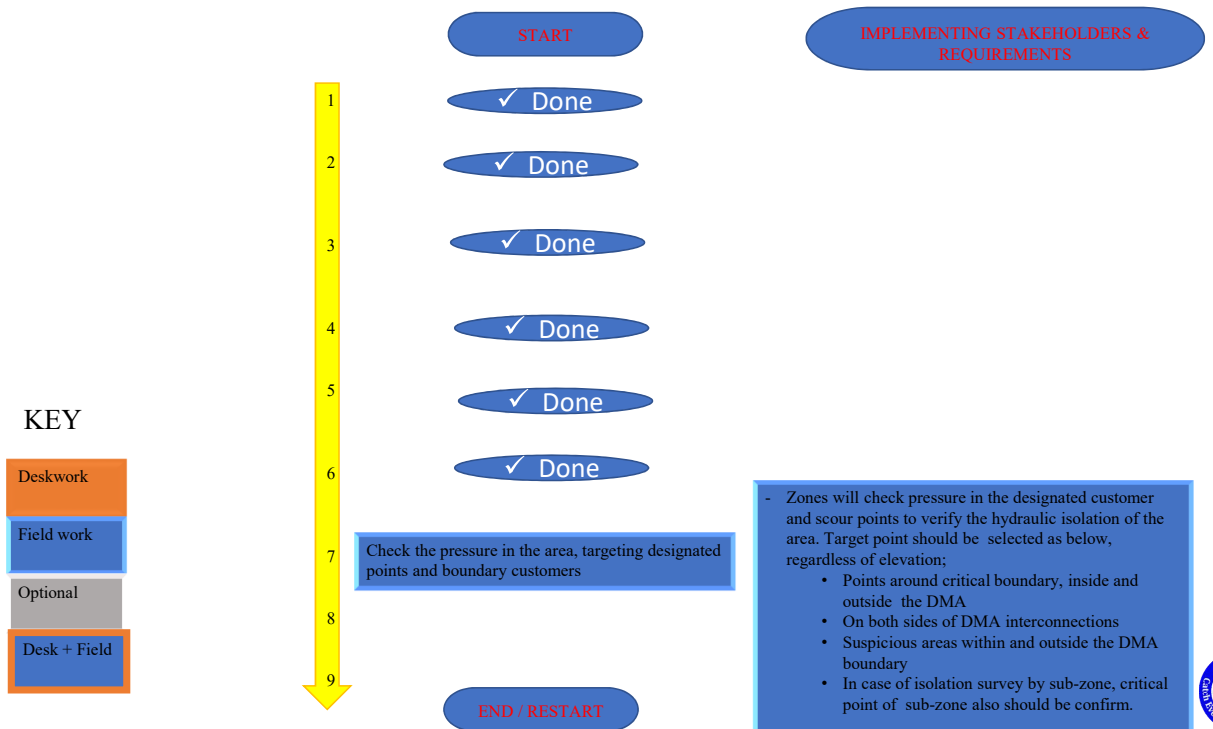
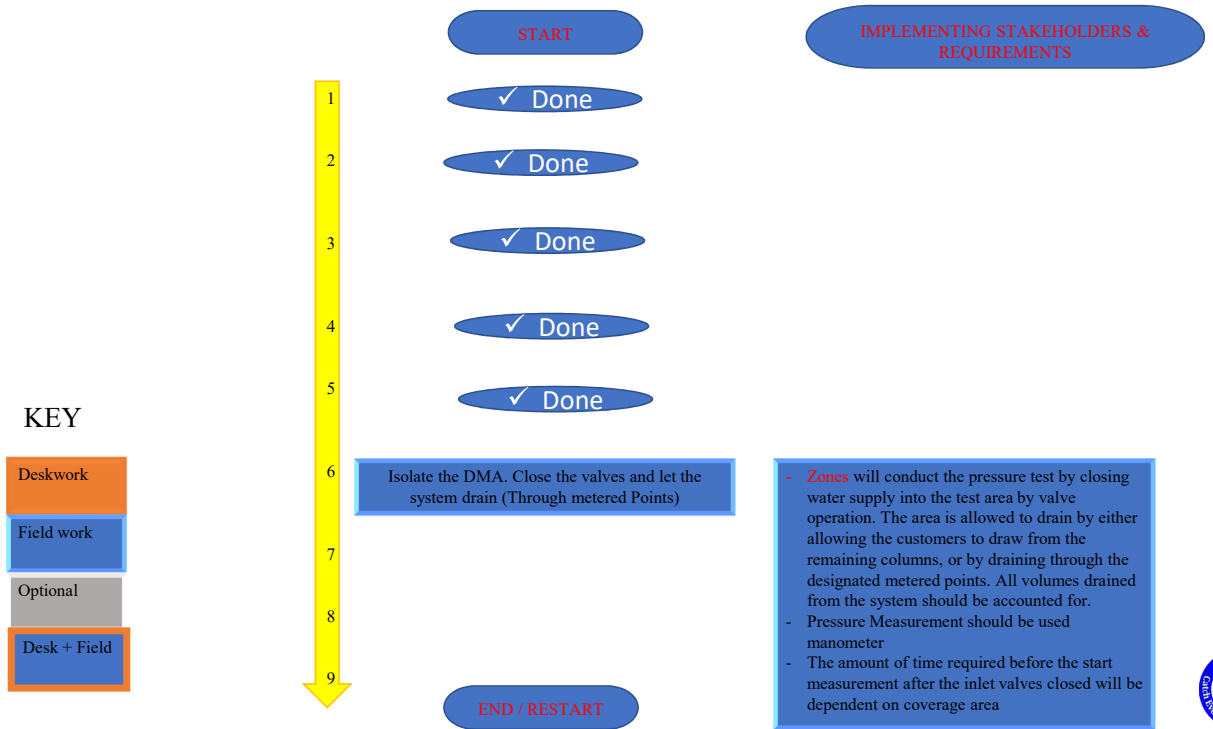
# Standard Operating Procedure (DMA CONFIGURATION)

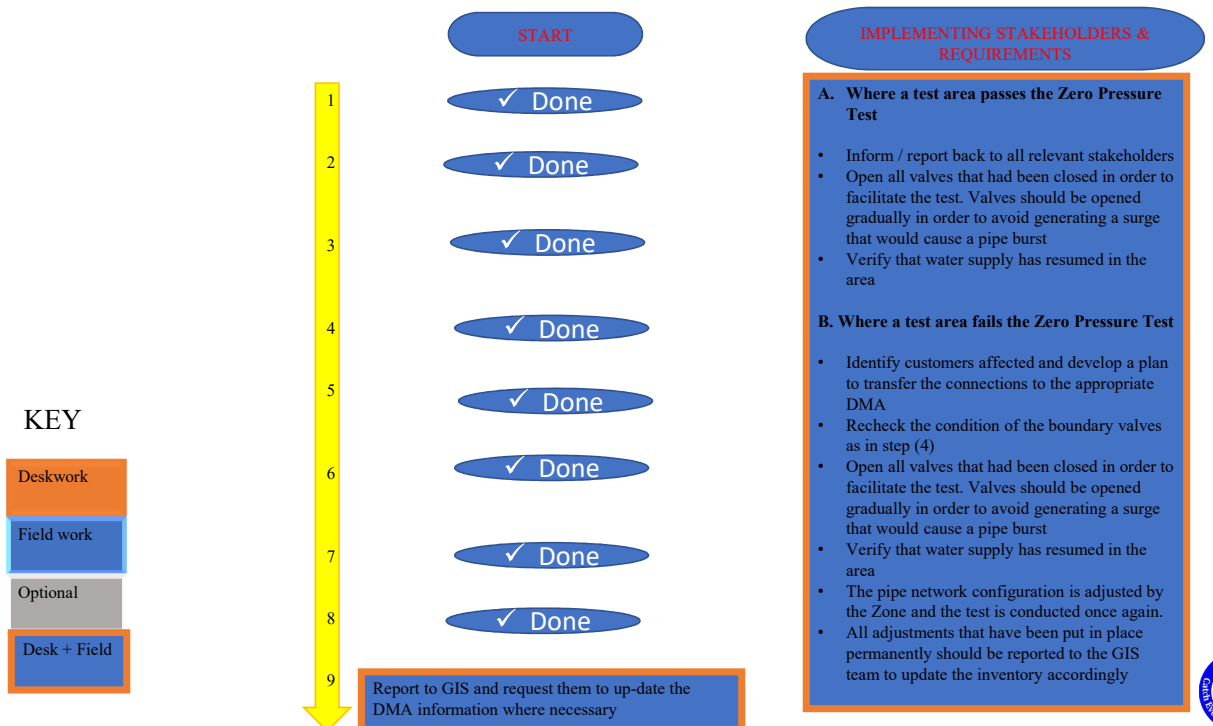
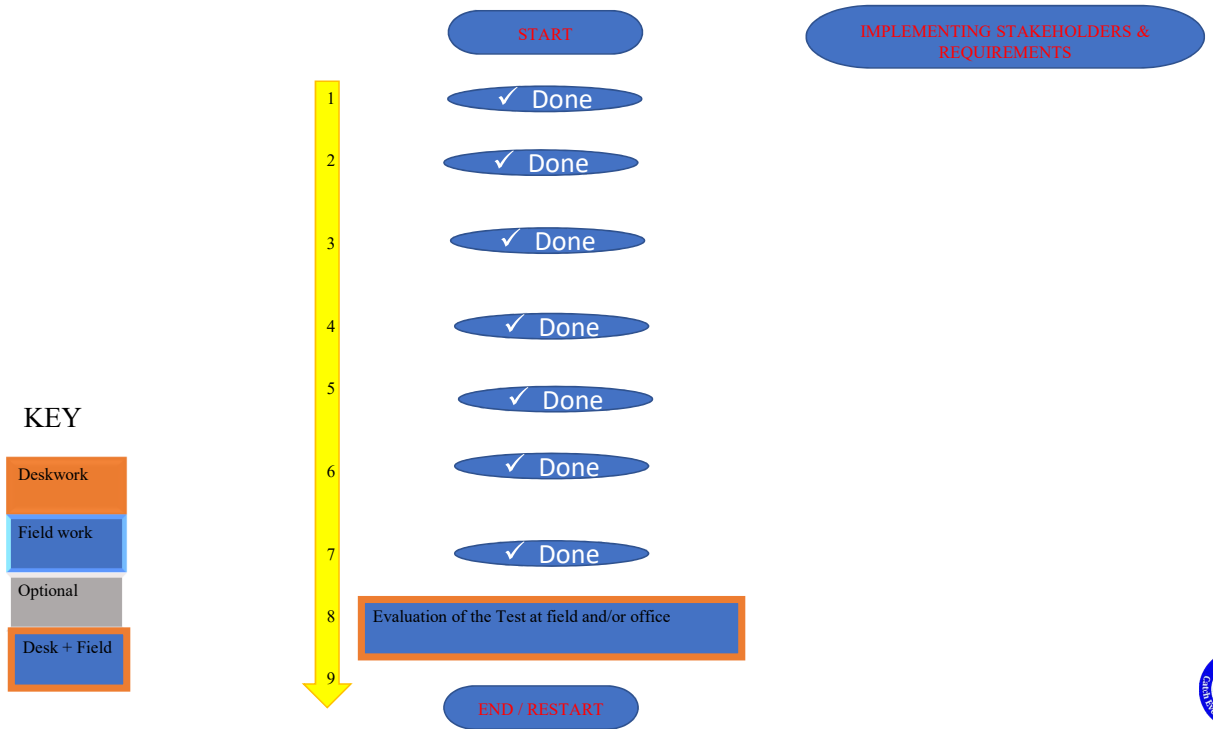


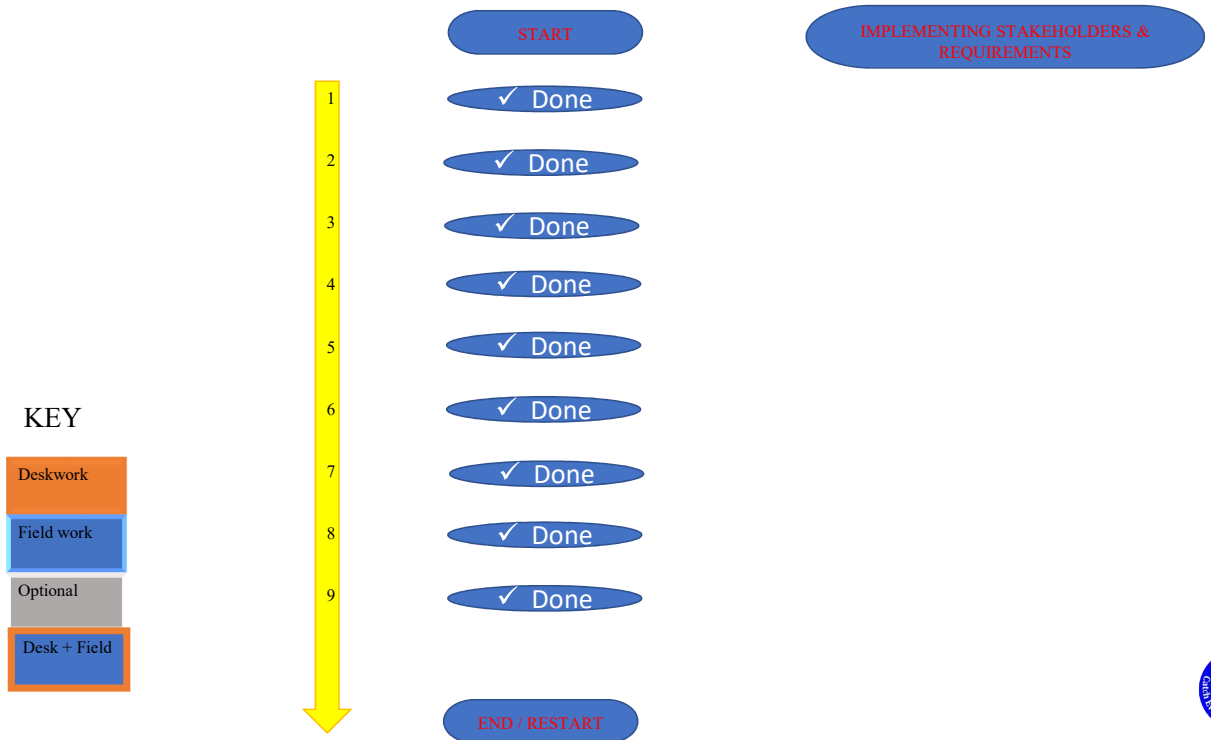
# Standard Operating Procedure (DMA CONFIGURATION)











## DMA Map for Common Understandings

### 1) Design of DMA Map

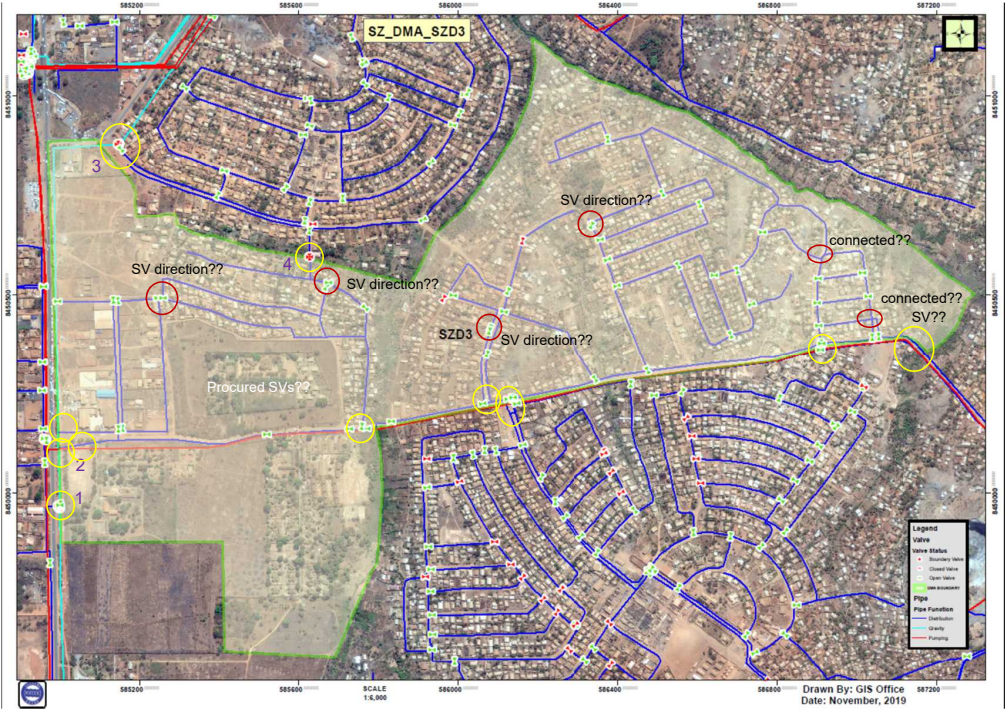
*What kind of information we need for normal operation and NRW reduction work.*

Information should be included on a Map are;

- DMA Boundary (with details of critical connection points)
- Elevation (Reservoir, InletBM, OutletBM, PRV, Washout, school, hospital, Connection with other DMA, etc.,)
- Sub-Zone Boundary with critical valves by sub-zone, its naming
- Customer Position
- Pipe network (BM, PRV, SV, Hydrant, details of connection pipes, etc.)
- Pipe and accessories Information (DN, Material, closed or opened, operational or not, etc.)
- BM Name
- \*\*\*\*\*

## 2. GIS for Common Understandings

1	2
3	4
5	6
7	8



**(DRAFT)**  
**STANDARD OPERATING PROCEDURE**  
**On NRW REDUCTON**

<b>SOP Title</b>	<b>Statistics and Analysis of Customer Water Meter Installation Status</b>
<b>SOP Number</b>	<b>SOP-XXX-XXX</b>

	<b>NAME</b>	<b>TITLE</b>	<b>SIGNATURE</b>	<b>DATE</b>
<b>Author</b>				
<b>Reviewer (Manager)</b>				
<b>Authoriser (Director)</b>				

<b>Effective Date:</b>	
------------------------	--

**Developed by Lilongwe Water Board**  
**Supported by LiSCaP**

## 1. PURPOSE

Most of the commercial losses in the Non-Revenue Water (NRW) rate of the Lilongwe Water Board (LWB) is assumed to be dominated by the water meter error rate. In order to reduce the water meter error rate, the water meter error rate must first be calculated by a water meter flow test or other methods, however, various statistics and analyses are required to calculate its rate. In conducting this various statistics and analysis, in this section, the Standard Operation Procedure (SOP) is created to conduct the statistics and analysis of the installation status of the customer water meter. It is intended to serve as a basis for LWB to conduct its own research in the future.

## 2. SUMMARY

The amount of water used by customers is billed after the amount of water used is confirmed by monthly meter reading. The amount of water billed must be accurately measured and the use of the aged or faulty water meters must be avoided.

According to the water meter installation situation, the ratio of aged water meters is 48% in SZ office, but 60% in SZD3. Furthermore, it was found that the faulty water meters were present at about 10%.Based on this data, the water meter error test will be conducted, and as a result, LWB will plan a water meter replacement program.

## 3. DEFINITIONS

- Aged water meter: A water meter that has been installed for more than 8 years
- Faulty water meter: A water meter that has been certified as a faulty water meter by continuously judging "Zero Consumption" in the note by water meter reader
- Unclear meter: A water meter represented by "Unread" because a counter display is unclear, and measurement cannot be recorded

## 4. RESPONSIBILITIES

- Provision of customer data with billed water volume and water meter status for the past 6 months: NRW Division
- Statistics and analysis of water meter installation status in the target area: NRW Division, Regional Office

## 5. SPECIFIC PROCEDURE

### (1) Obtaining customer water meter information

The main items that conduct statistics and analysis from customer water meter information are 1) situation and distribution survey by water meter installation year, 2) extraction of aged water meters and faulty water meters, and 3) extraction of water meters of large-scale water users. The customer water meter data are mainly included DMA number, Area number, Walk number, Customer ID, Meter ID, Address, GPS data, Meter age (Installation date), Water consumption for the past 6 months (current month minus previous month), State, State explanation.

It is necessary to ask NRW section to obtain necessary data. It takes one week or two weeks to obtain the data, depending on the number of data requested.

Table-1 Minimum data required for statistics and analysis

Cust-Key	Zone Office					Area	Walk No.			DMA	Sub-category						
2181928	South					22	13			SZD3	Residential						
2728591	South					36	33			SZD3	Commercial						
Customer Name	Prop Ref.					Meter No.	Meter age			Longitude	Latitude						
H. Banda	22//6/1966					19940521	4.3			33.776528	-14.016721						
L. Chakwera	36//6/2020					20190628	7.8			33.781896	-14.017651						
Billed amount (last 6 months)						Discrepancy (last 6 months)*						Message (last 6 months)*					
31	0	28	7	0	23	Acpt	Dirty	TooH	Acpt	Zero	Acpt			Gate			UDog
109	120	123	187	98	172	Acpt	Acpt	Acpt	Acpt	Acpt	Acpt						

\* “Acpt”: Accept, “Zero”: Zero Consumption, “Dirty”: Dirty Meter, “TooH”: Too High Consumption, “Gate”: Gate locked, “UDog”: Untied Dog

### (2) Survey on the situation and distribution by water meter age (installation year)

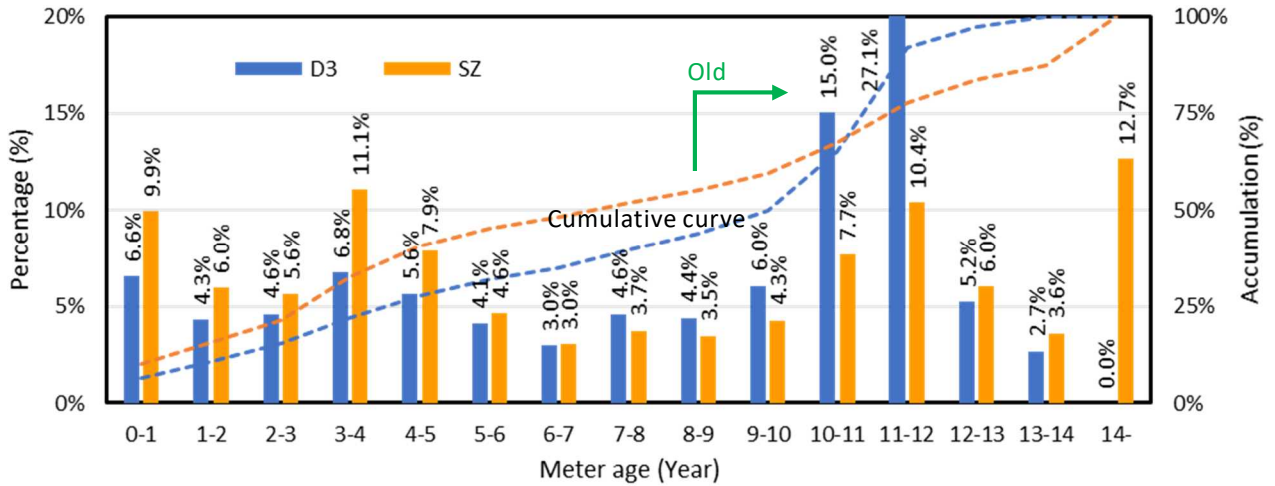
#### 1) Aged water meter

Using the above customer data, statistical processing is conducted on the proportion of water meter installation years and the regional distribution in the survey area from GPS (Longitude - Latitude) data and installation years (water meter age) data. It is possible to grasp the installation status of the aged water meters that have been installed for more than 8 years and the regional characteristics.

Regarding the number of years of water meter installation within the survey area, the water meter installation ratio is grasped on a yearly basis. The distribution status of water meter installation years in the survey area is displayed numerically and visually to understand the distribution status. LWB has customer data for more than 14 years after water meter installation. When creating a distribution map of the installation status, 1 year (less than 1 year) and 2 years (1 year or more and less than 2 years) after installation are grouped together for 2 years, and the colors are divided into 7-8 categories. Then, regional

water meters distribution is grasped easily.

In addition, as other water meter installation rate, the rate of faulty water meters and the Zero Consumption shall be summarized in a table and the rate shall be grasped. Also, this grasp excludes water meters that do not have address, GPS and installation year data in the customer water meter data. Below is the figure/table of DMA SZD3 and the rate of water meters installation in the Southern Zone (SZ) Office, along with a distribution map of the years of water meter installation.



Meter age	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-	Total
SZD3	64	42	45	66	55	40	29	45	43	59	147	265	51	26	0	977
	6.6%	4.3%	4.6%	6.8%	5.6%	4.1%	3.0%	4.6%	4.4%	6.0%	15.0%	27.1%	5.2%	2.7%	0.0%	100%
	386 (39.5%)								591 (60.5%)							
SZ Office	3,038	1,822	1,712	3,385	2,411	1,415	929	1,144	1,054	1,305	2,344	3,183	1,838	1,098	3,867	30,545
	9.9%	6.0%	5.6%	11.1%	7.9%	4.6%	3.0%	3.7%	3.5%	4.3%	7.7%	10.4%	6.0%	3.6%	12.7%	100%
	15,856 (51.9%)								14,689 (48.1%)							

Figure-1 Ratio of number of water meters by installation year of SZD3 area and SZ Office area



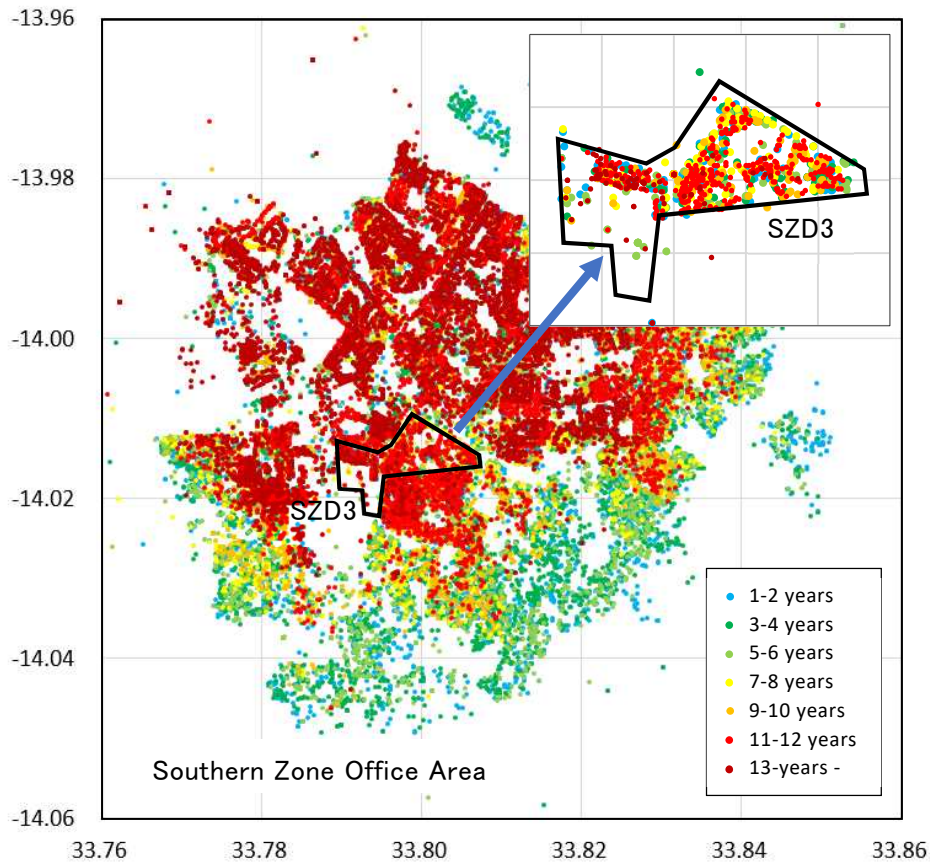


Figure-2 Water meter distribution map by installation year of SZD3 and SZ Office area

The table in Figure-1 shows the number of installations and their proportions in years after water meter installation that sorted by ascending order of water meter installation years. In addition, since the definition of an aged water meter in LWB indicates 8 years or more, the rate of less than 8 years and 8 years or more after water meter installation is shown. By displaying the water meter installation status of each year as a bar graph and cumulative curve above the table, it becomes easier to understand the balance of the water meter installation status.

Figure-2 shows the distribution of water meters in the SZD3 and the SZ Office area by the water meter installation years of layer map. It is understood that the number of aged water meters is decreasing as one goes to the suburbs of the southern region. On the other hand, the renewal of water meters in the city center has not progressed, and it can be said that the progress of renewal of the aged water meters will become an issue.

In this way, the layer map can be used to grasp the status of meter installation in the target area by color coding. If the number of colors is increased, it will be difficult to identify the colors, so it will be good to split by 1-2 years, 3-4 years, 5-6 years, 7-8 years, 9-10 years, 11-12 years and 13 years or more after water meter installation, good color classification of about 7-8 colors. In Table-3, the years of water meter installation are sorted in ascending order, this table is cascaded in groups of 2 years, then, it will be displayed in a layer map like Figure-3.

Table-2 Processing Excel table for layer map

Actual age	Integer age	Longitude	Latitude							
			1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-	
0.5	1	33.8059	-14.0138							
1.3	2	33.7959	-14.0149							
2.4	3	33.7972		-14.0169						
3.9	4	33.8029		-14.0148						
4.3	5	33.8036			-14.0133					
5.8	6	33.8014			-14.0112					
6.3	7	33.7950				-14.0146				
7.8	8	33.8008				-14.0141				
8.2	9	33.8034					-14.0137			
9.8	10	33.7975					-14.0144			
10.3	11	33.8020						-14.0151		
11.1	12	33.7971						-14.0170		
12.9	13	33.7930								-14.0123
13.7	14	33.7936								-14.0154

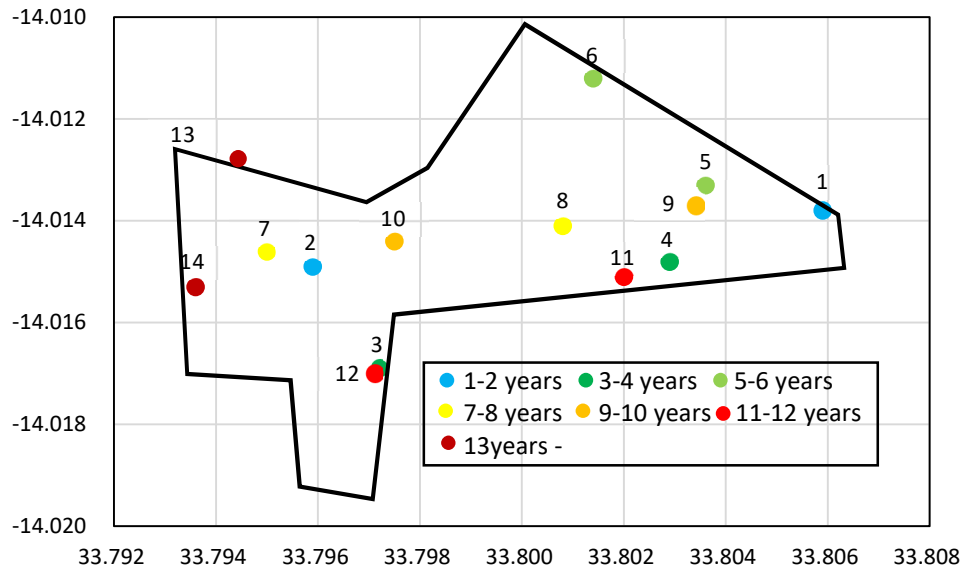


Figure-3 Layer map by colors

## 2) Faulty water meter

It is said that there is a high possibility that an accurate measurement of water volume will not be possible due to the deterioration of the water meter's measuring function due to deterioration over time after installation of aged water meters. On the other hand, there are some water meters whose measuring function is significantly deteriorated even if the water meters do not become the aged water meters. These are called "Faulty water meters". Faulty

meter includes the meter of the "Zero Consumption" in which the counters/pointers of the water meters do not work even if tap water passes through the water meters. In addition, there is a "Dirty water meter" in the faulty water meter, in which it seems that tap water is passing through the water meter to count the amount of water, but the transparent plate on the surface is unclear and the counter value cannot be read. With these water meters, the metered water volume is zero for the customer's use of water, and the billed amount is only the basic charge.

Actually, the amount of tap water that should be the amount of revenue water is NRW due to these faulty water meters. As with water leaks and illegal connections, the points are to find these faulty water meters early and replace them early.

The presence of faulty water meters is shown in the customer data in Table-1. When "Zero Consumption" continues for more than 3 months in the amount of water billed for half a year in the customer data, if the water usage of the customer is recognized by conducting the water usage survey including confirmation of absence and illegal connection investigation Is certified as the "Faulty water meter". Further, if the water meter reader cannot determine the display on the counter of the water meter and even if it is determined to be "Dirty water meter" even once, it should be certified as the "Faulty water meter".

Table-3 shows the proportion of faulty water meters in SZD3. There is a large proportion of faulty water meters within the band of the aged water meters, which is related to countermeasure to replace the aged water meters. There is some water meter that becomes faulty water meter within 1 year after water meter installation, so it is necessary to consider measures to replace the water meter within 8 years.

Table-3 Number of faulty water meters in SZD3

Meter age	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-	Total
No. of Meter	64	42	45	66	55	40	29	45	43	59	147	265	51	26	977
Faulty Meter	4	2	1	1	4	1	0	2	3	3	8	17	4	1	100
Rate	4.7%	0.0%	8.9%	15.2%	10.9%	7.5%	17.2%	17.8%	14.0%	10.2%	12.9%	8.3%	9.8%	11.5%	10.2%
Proportion	39 (39.0%)							61 (61.0%)							

### 3) Large-consumption water meter

Water meter with diameter of 15mm has a standard monthly water consumption of 100m<sup>3</sup>, which is 20mm: 170m<sup>3</sup>, 25mm: 260m<sup>3</sup>, 50mm: 2,600m<sup>3</sup>, 100mm: 6,600m<sup>3</sup>. In SZD3 and SZ Office area, there are water users who use more than 100m<sup>3</sup>/month, and there is a possibility that some water meters cannot measure the exact amount of water usage. If there is 2 or more months with 100m<sup>3</sup> or more from the customer data, its water meter shall be the large-consumption water meter. The water meters that meet these conditions are extracted, and Table-4 shows the total number of water meter installation in every year.

These large-consumption water meters will be replaced with water meters with a diameter of 20mm. In LiSCaP, the water supply pipe upstream of the water meter will be used with the existing diameter of 15mm, and only the connecting parts will be used for

the water meter of 20mm. The existing water meters with diameter of 15mm are installed with water supply pipes of the same diameter. When changing the water meter diameter, the selection of the diameter of the upstream water supply pipe should be discussed with the regional office and their Care Taker, taking into consideration the amount of water usage and the water meter diameter to be installed.

Table-4 Number of large-consumption water meters (15mm diameter) in SZD3

Meter age	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-	Total	
No. of Meter	64	42	45	66	55	40	29	45	43	59	147	265	51	26	977	
Large Consp.	4	2	1	1	4	1	0	2	3	3	8	17	4	1	51	
Rate	6.3%	4.8%	2.2%	1.5%	7.3%	2.5%	0.0%	4.4%	7.0%	5.1%	5.4%	6.4%	7.8%	3.8%	5.2%	
Proportion	15 (29.4%)								36 (70.6%)							

### (3) Summery

It is particularly important to classify and grasp the installation status of water meters used in LWB. From the years of water meter installation of customer data used above, GPS data, and the amount of water used for half a year and data in the remarks, various classifications and proportions are shown in the table, and are shown in the figure to grasp the situation. In the Meter Error Test SOP, which will be shown later, surveys and analyses will be conducted by basic customer data.

Since LWB defines the aged water meter as 8 years or longer, it is important to classify and display the installed years less than 8 years and 8 years or longer. LWB needs to consider taking measures against the aged water meter of 8 years or more. Even if the water meters are less than 8 years old, there are not a few faulty water meters (Zero Consumption / Dirty water meter) that should be replaced. By replacing these faulty water meters, the proper amount of water usage will be charged, and the amount of NRW will be improved. It is hoped that this SOP will be the basic material for the water meter replacement.

## 6. DATA AND/OR RECORDS MANAGEMENT



## 7. INTERNAL AND EXTERNAL REFERENCES

### 7.1 Internal References

➤ None

### 7.2 External References

➤ None

**8. CHANGE HISTORY**

<b>SOP no.</b>	<b>Effective Date</b>	<b>Significant Changes</b>	<b>Previous SOP no.</b>

**9. ANNEX**

**(DRAFT)**  
**STANDARD OPERATING PROCEDURE**  
**On NRW REDUCTON**

<b>SOP Title</b>	<b>Water Meter Error Test of Customer Water Meter</b>
<b>SOP Number</b>	SOP-XXX-XXX

	NAME	TITLE	SIGNATURE	DATE
<b>Author</b>				
<b>Reviewer (Manager)</b>				
<b>Authoriser (Director)</b>				

<b>Effective Date:</b>	
------------------------	--

**Developed by Lilongwe Water Board**  
**Supported by LiSCaP**

## 1. PURPOSE

Most of the commercial losses in a Non-Revenue Water (NRW) rate of the Lilongwe Water Board (LWB) is assumed to be due to a water meter error rate. To reduce the water meter error rate, the water meter error rate must first be calculated by a flow test or other method, but various statistics and analyses are required to calculate its rate. In conducting this water meter error test, this section aims to create a Standard Operation Procedure (SOP) to perform a water meter error test, and to use it as a basis for LWB's own investigation in the future.

The breakdown of the NRW rate includes the amount of illegal connection and the amount of water meter error as commercial losses. In addition, the water meter error includes the instrument error of the water meter itself, the water meter reading, water amount calculation, and data input error by the water meter reader. This time, for the purpose of calculating the water meter error, verification will be carried out by an actual water meter test using a water quantity tester in the LWB water meter test laboratory.

## 2. SUMMARY

Accurately measuring the amount of revenue water means that the customer water meter accurately measures the amount of water used. The faulty water meters that measure water inaccurately prevent accurate measurement of the amount of revenue water. It is important to understand the status of LWB's current customer water meter measurement accuracy, and depending on the situation, drastic improvement is required for the water meter.

Only the test with DMA SZD3 was conducted, but the water meter error rate is calculated to be -9.4%. SZD3 has many old water meters that are more than 8 years old after installation and defective water meters that do not measure water volume, and it is necessary to take measures to replace them. Its replacement is expected to improve the NRW rate to around -2%. As the first activity for that measure, analyzing the status of these water meters will lead to a significant reduction of the NRW rate.

## 3. DEFINITIONS

- Aged water meter: A water meter that has been installed for more than 8 years
- Faulty water meter: A water meter that has been certified as a faulty water meter by continuously judging "Zero Consumption" in the note by water meter reader
- Unclear meter: A water meter represented by "Unread" because a counter display is unclear, and measurement cannot be recorded
- Test flow rate: A flow rate (L/hr) at multiple points from a small flow rate to a large flow rate to obtain the water meter error
- Test water volume: A water volume (L) flowing at the test flow rate (L/hr)

- Meter error rate: An error rate between the water flow volume from the water flow tester and the water flow volume indicated by the water meter

#### **4. RESPONSIBILITIES**

- Provision of customer data with billed water volume and water meter status for the past 6 months: NRW Division
- Statistics and analysis of water meter installation status in the target area: NRW Division, Regional Office
- Determination of renewal target water meter: NRW Division, Regional Office
- Renewal of water meter, collection and delivery of test water meter: Regional Office
- Water meter error test: Water Meter Test Laboratory
- Analysis and evaluation of water meter error test: NRW Division

#### **5. SPECIFIC PROCEDURE**

##### **(1) Determining the number of samples for water meter error test**

The water meter error test to calculate the water meter error rate is not a full-scale inspection, but water meters with a sufficient number of samples to obtain reliability is collected and calculated by the water meter error test.

The number of water meter samples is determined by assuming that the water meter error distribution of the mother population is close to the normal distribution. As the calculation conditions, when the tolerance error is 5%, the confidence level is 95% (normal distribution point: 1.96), and the population ratio is 0.50, it is calculated as 280 water meters when the mother population (existing water meters) is 1,000 pieces. When the water meter error test is performed on the entire Southern Zone (SZ) Office, the mother population is approximately 32,000 and the number of samples will be 385, which makes it possible to calculate the water meter error with accuracy that is statistically reliable. Table-1 shows the relation between the mother population (No. of connection), the number of samples (No. of collection), the collection rate, and the relational equation under the above conditions.



Table-1 Number of connection, Number of collection and Collection rate

No. of connection: N	No. of collection: n	Collection rate: n/N	Sample size calculation formula
50	44	88.0%	Sample size of water meter: n $n = \frac{z^2 p(1-p)/e^2}{1 + z^2 p(1-p)/e^2 / N}$ N: Total number of water meter in target area z: Confidence level (95% = 1.96) (2.58 when 99%, 1.65 when 90%) p: Population ratio (50% = 0.50) e: Allowable error (5% = 0.05)
100	79	79.0%	
200	132	66.0%	
350	183	52.3%	
500	217	43.4%	
800	260	32.5%	
1,000	278	27.8%	
2,000	322	16.1%	
3,000	341	11.4%	
5,000	357	7.1%	
10,000	370	3.7%	
20,000	377	1.9%	
35,000	380	1.1%	
50,000	381	0.8%	
100,000	383	0.4%	
200,000	383	0.2%	
300,000 <	384	< 0.1%	

SZD3 as an example, there are 977 GPS and residential address data that are reliable from the customer data of 1,046 customers. From 977 water meters, 280 samples are extracted. The following table shows the status of existing water meters in SZD3 by installation years, and the number of samples for each year is set. To obtain the water meter error of the customer water meters of the entire SZD3 by water meter error test, the above-mentioned sample water meters are selected so that the number of years of installation will be a miniature of the SZD3 regionally.

The number of samples is set so that 40% will be within 8 years after water meter installation, which is the tendency of SZD3, and 60% will be over 8 years, and the faulty water meters in each year will be about the same as the ratio of SZD3 as a whole. 120 pieces (40%) water meters of the total sample (280 pieces) will be water meters less than 8 years after installation (15 pieces each year). In addition, 160 pieces (60%) water meters of the total sample will be the number of samples close to the ratio of water meters installed 8 years or more after installation.

Table-2 Number of water meter error tests by water meter installation years in SZD3

Years	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-	Total	
Total number of meters at SZD3	64	42	45	66	55	40	29	45	43	59	147	265	51	26	977	
	6.6%	4.3%	4.6%	6.8%	5.6%	4.1%	3.0%	4.6%	4.4%	6.0%	15.0%	27.1%	5.2%	2.7%	100%	
Sample meter	386 (39.5%)								591 (60.5%)							
	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	30	40	30	20	280	
	23.4%	35.7%	33.3%	22.7%	27.3%	37.5%	51.7%	33.3%	46.5%	33.9%	20.4%	15.1%	58.8%	76.9%	28.7%	
	120 (42.9%)								160 (57.1%)							

\* The second line at the upper part shows the percentage (0-1 year:  $64/977=6.6\%$ ) of the installation year as a whole, and the second line at the bottom part shows the percentage (0-1 year:  $15/64=23.4\%$ ) of samples collected by the installation year.

As an example below, if the number of DMA customers is 3,200, and the ratio between less than 8 years after installation and 8 years or more is 64:36, the total number of samples (343) and the number of renewal water meters for each year are shown.

Table-3 Sample of the number of water meter error tests by water meter installation year

Years	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-	Total
Total number of meters	259	296	270	197	298	185	281	259	228	259	196	215	160	97	3,200
	8.1%	9.3%	8.4%	6.2%	9.3%	5.8%	8.8%	8.1%	7.1%	8.1%	6.1%	6.7%	5.0%	3.0%	100%
	2,045 (63.9%)								1,155 (36.1%)						
Sample meter	30	30	30	20	30	20	30	30	25	30	20	23	15	10	343
	11.6%	10.1%	11.1%	10.2%	10.1%	10.8%	10.7%	11.6%	11.0%	11.6%	10.2%	10.7%	9.4%	10.3%	10.7%
	220 (64.1%)								123 (35.9%)						

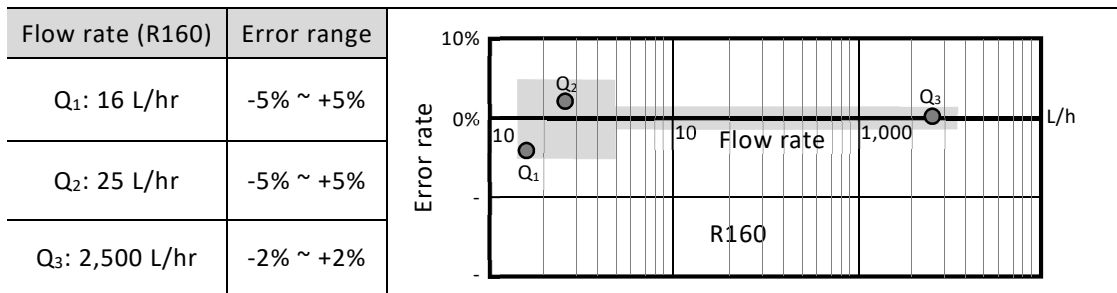
\* The second line at the upper part shows the percentage (0-1 year:  $259/3,200=8.1\%$ ) of the installation year as a whole, and the second line at the bottom part shows the percentage (0-1 year:  $30/259=11.6\%$ ) of samples collected by the installation year.

The water meters that have been installed for less than 8 years are not the aged water meters. If the mother proportion of aged water meters is small, it may be possible to consider reducing the number of samples for water meters that are short years (young) after installation to a number (about 15) where the tendency of water meter error can be grasped.

**(2) Pass/Fail test of new water meter**

In the water meter tests when a water meter (DN15mm: R160) is newly introduced, the Pass/Fail judgment is made at the following three flow points (Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub>). The test flow volume is Q<sub>3</sub>: Maximum water flow volume 2,500L/hr, Q<sub>1</sub>: Minimum water flow volume (Q<sub>3</sub>/R=2,500/160=15L/hr), Q<sub>2</sub>: Transfer water flow volume (Q<sub>1</sub>×1.6=25L/hr). If it is within the range, its water meter will pass.

Table-4 Pass/Fail test of new meter

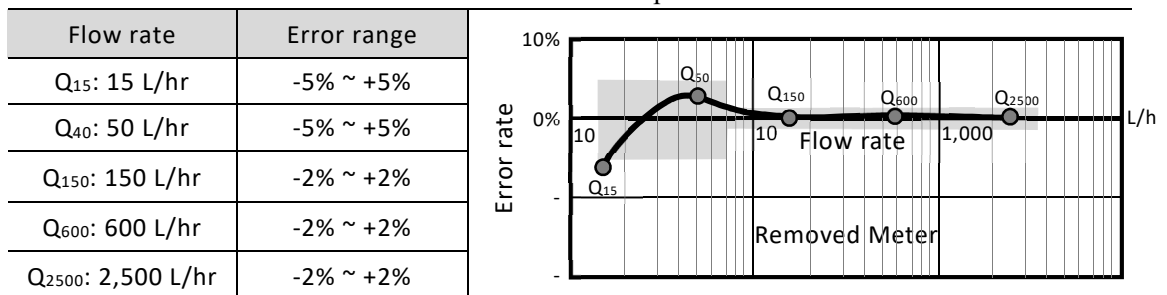


**(3) Water meter error test of sample water meters**

The water meter error tests of the water meters (DN15mm) shown in Table-4 is conducted at the following 5 points (Q<sub>15</sub>, Q<sub>50</sub>, Q<sub>150</sub>, Q<sub>600</sub>, Q<sub>2500</sub>, the numerical value of the subscript is the unit of the water meter test flow rate: L/hr) This water flow rate setting is done by the water meter error tester of the new system, but when it is done by the water meter error tester of the old system, it is done at 5 points (Q<sub>15</sub>, Q<sub>50</sub>, Q<sub>150</sub>, Q<sub>400</sub>, Q<sub>1000</sub>) because the water supply pressure is low.

In this water meter error test, the water meter error rate of each individual water meter is obtained instead of the Pass/Fail judgment of each water meter. The statistical water meter error rate is calculated by using the overall average of the water meter error rates.

Table-5 Water meter error test of sample water meters



Old Water Meter Tester (Manual type)



New Water Meter Tester (Automatic type)

Picture Water meter error tester in water test laboratory

**(4) Water meter error test method**

The water meter error test flow rates are measured by 5 points: the minimum flow rate (Q<sub>15</sub>: 15L/hr), small flow rate (Q<sub>50</sub>: 50L/hr), medium flow rate (Q<sub>150</sub>: 150L/hr), large flow rate (Q<sub>400</sub>: 400L/hr), and the maximum flow rate (Q<sub>1000</sub>: 1,000L/hr). This is for the old system, and for the new system, it will be 400 → 600L/hr and 1,000 → 2,500L/hr.

The amount of test water for each of the above test flow rates is the amount of water that passes through the water meter for about 20 to 30 minutes. Test water volume is the minimum flow rate (15L/hr: 10L (40 minutes)), small flow rate (50L/hr: 20L (24 minutes)), medium flow rate (150L/hr: 50L (20 minutes)), large flow rate (400L) /hr: 200L (30 minutes)), and the maximum flow rate (1,000L/hr: 400L (24 minutes)).

The test water is flowed from the standard tank of tester and the amount of test water is compared with the amount of water passing through each water meter. Then, the water meter error for each flow rate is calculated.

◇ In the old system, the tester that can measure the amount of water passing through the water volume standard tank is 10L unit for small tank and 200L unit for large tank. When measuring 50L, it is necessary to repeat 10L water flow in a small tank 5 times, so the actual test time will take more than 20 minutes for each tank water drain and adjustment.

Table-6 Test flow setting for water meter error test

No.	Old Test Facility			New Test Facility		
	Flow rate	Flow volume	Test time	Flow rate	Flow volume	Test time
1	15L/hr	10L	40 min	15L/hr	5L	20 min
2	50L/hr	20L (10L×2)	24 min	50L/hr	20L	24 min
3	150L/hr	50L (10L×5)	20 min	150L/hr	50L	20 min
4	400L/hr	200L	30 min	600L/hr	200L	20 min
5	1,000L/hr	400L (200L×2)	24 min	2,500L/hr	1,000L	24 min

Table-7 shows 7 samples of water meter error test results, Figure-1 shows the water meter error curve of each water meter (2. Meter Error: Green frame in Table-7), and Figure-2 shows an X-Y plot of the number of years of installation and inherent error (5. Error Ratio in Table-7: pink frame).

The water meter error curve data uses the numerical value obtained by the water meter error test. The calculation of the water meter error of the inherent water meter requires the ratio of each flow rate consumption in the home. This consumption flow ratio (3. Consumption, 4. Consumption Ratio in Table-7) will be measured by LWB in the future, but at present, data obtained in Japanese city is used.

As shown in Figure-1, each test flow rate is a representative value of the water volume consumption band at home. The water meter error at the minimum flow rate

of 15L/hr is a large minus of -5.4%, but the amount of water consumption per day is small. However, since the amount of water consumption per day is small and the ratio to the whole is 0.015 which is a small percentage, the water meter error rate at this flow is only -0.08%. On the other hand, the water meter error at 1,000L/hr is only -0.6%, but the percentage in the whole is 0.513 which is more than half, and the water meter error rate at this flow is -0.31%. This water meter-specific error is calculated by summing the water meter error in each band of water consumption.

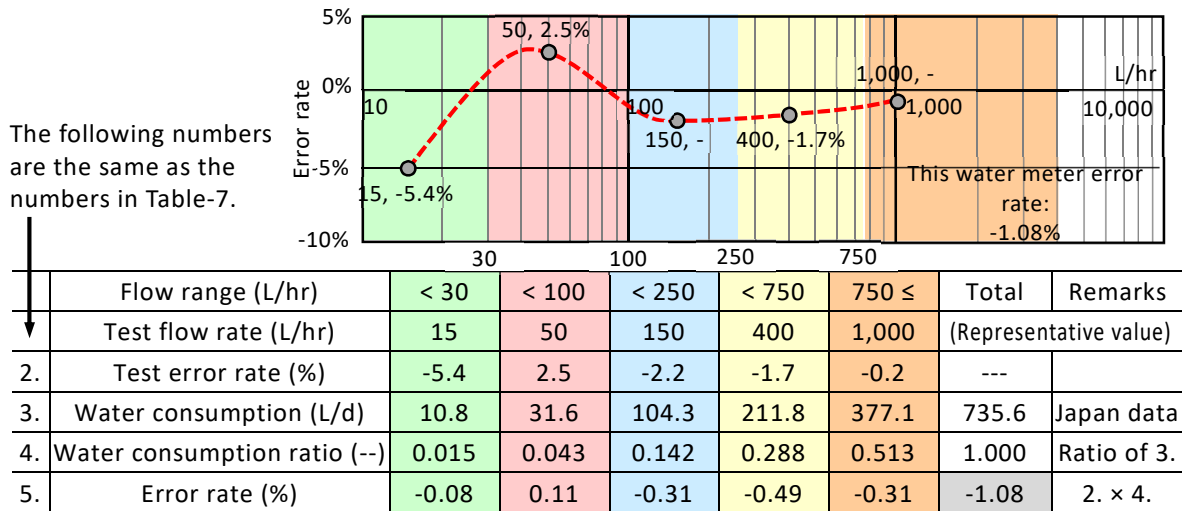


Figure-1 Representative test flow rate and water meter error calculation in the water flow band

Table-7 Water meter error test table

Test No.	01	02	03	04	05	06	07		
Meter Age (year)	12.3	13.3	8.7	3.6	4.1	5.8	4.3		
Customer ID									
Meter Number	7776850	3802873	6997745	3794559	5969188	13002301	3794558		
Meter Company	BAYLAN	BAYLAN	BAYLAN	KENT	BAYLAN	KENT	BAYLAN		
Walk Number	12	12	26	26	21	26	21		
Longitude	33.7929	33.7920	33.8011	33.8011	33.7986	33.8014	33.7982		
Latitude	-14.0152	-14.0144	-14.0108	-14.0153	-14.01676	-14.0112	-14.0136		
1. Meter Count	L/h	L	L	L	L	L	L	L	
	Start	705.70	578.30	954.00	Unread	858.30	436.80	909.00	
	15	10	715.10	578.60	961.80	Unread	868.30	436.80	916.90
			10.21						
	50	20	735.50	578.60	981.10	Unread	887.80	436.80	925.90
			20.03						
	150	50	786.20	578.60	1,031.90	Unread	936.90	436.80	975.40
			50.09						
	400	200	1,089.50	752.90	1,229.40	Unread	1,133.20	436.80	1,174.70
			198.90						
1000	400	1,390.20	1,153.00	1,611.10	Unread	1,528.00	436.80	1,578.90	
		400.01							
2. Test Meter Error	L/h	Ave. %	%	%	%	%	%	%	
	15	-45.9%	-7.9%	-97.1%	-23.6%	---	-2.1%	-100.0%	-22.6%
	50	-22.7%	1.8%	-100.0%	-3.6%	---	-2.6%	-100.0%	-55.1%
	150	-11.1%	1.2%	-100.0%	1.4%	---	-2.0%	-100.0%	-1.2%
	400	-4.5%	52.5%	-12.4%	-0.7%	---	-1.3%	-100.0%	0.2%
	1000	-5.1%	-24.8%	0.0%	-4.6%	---	-1.3%	-100.0%	1.0%
3. Consumption (Japan data)	L/h	L/d	L/d	L/d	L/d	L/d	L/d	L/d	
	V<30	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	
	30<V<100	31.6	31.6	31.6	31.6	31.6	31.6	31.6	
	100<V<250	104.3	104.3	104.3	104.3	104.3	104.3	104.3	
	250<V<750	211.8	211.8	211.8	211.8	211.8	211.8	211.8	
	750<V	377.1	377.1	377.1	377.1	377.1	377.1	377.1	
	Total	735.6	735.6	735.6	735.6	735.6	735.6	735.6	
4. Consumption Ratio	L/h	--	--	--	--	--	--	--	
	V<30	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	
	30<V<100	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	
	100<V<250	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	
	250<V<750	0.288	0.288	0.288	0.288	0.288	0.288	0.288	
	750<V	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	
	Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
5. Error Ratio	L/h	%	%	%	%	%	%	%	
	V<30	-0.1%	-1.4%	-0.3%	---	0.0%	-1.5%	-0.3%	
	30<V<100	0.1%	-4.3%	-0.2%	---	-0.1%	-4.3%	-2.4%	
	100<V<250	7.4%	-1.8%	-0.1%	---	-0.2%	-14.2%	0.0%	
	250<V<750	-7.1%	0.0%	-1.3%	---	-0.4%	-28.8%	0.3%	
	750<V	-12.7%	0.0%	-2.3%	---	-0.7%	-51.3%	0.5%	
	Ave.	-9.4%	-12.5%	-7.5%	-4.3%	---	-1.4%	-100.0%	-1.8%

Description of Table-7 (Flow rate and water volume, take Test Number 01 as example)

1. Meter Count / 2. Meter Error

When the flow rate (15L/hr) is tested with the test water volume (10L), the actual flow volume of 10.21L flowing through the water meter is changed to 715.10L from the counter display 705.70L. The water meter error rate is calculated as follows.

$$\frac{[\text{Amount of water passing through meter}] - [\text{Amount of water flow from tester}]}{[\text{Amount of water flow from tester}]} \times 100\%$$

$$= \frac{(715.10\text{L} - 705.70\text{L}) - 10.21\text{L}}{10.21\text{L}} \times 100\% = -7.9\%$$

→ Water meter counter shows 92.1L when flowing 100L.

Next, when the flow rate (50L/hr) is tested with the test water volume (20L), the actual flow volume of 20.03L flowing through the water meter is changed to 735.50L from the counter display 715.10L. The water meter error rate is calculated as follows.

$$= \frac{(735.50\text{L} - 715.10\text{L}) - 20.03\text{L}}{20.03\text{L}} \times 100\% = +1.8\%$$

→ Water meter counter shows 101.8L when flowing 100L.

In “1. Meter Count” of the water meter error test, the Meter ID: 04 displayed as “Unread” indicates that the Analog index of the litre cannot be read due to surface cloudiness. These meters have a slight movement in the Digital display part of the cubic meter (m<sup>3</sup>) display read by the water meter reading during the water meter error test. These water meters were not treated as faulty water meters (water meter error rate: -100%) and were excluded from the water meter error calculation.



On the other hand, for Meter ID: 06, the water meter did not count the amount of water even when the water amount test was performed. In this case, as a faulty (immobile) water meter, the water meter error is set to -100% and included in the calculation of the average water meter error rate.

3. Consumption / 4. Consumption Ratio

Regarding how much each flow rate (15L/hr, 50L/hr) is used at home, the actual water consumption in "3. Consumption" and the usage ratio in "4. Consumption Ratio" (total: 1.000) are shown. The test flow rate of 15L/hr is a representative value

of less than 30L/hr as the flow rate band, and the flow rate of 50L/hr is a representative value of 30L/hr or more and less than 100L/hr as the flow rate band.

The test flow rate of 15L/hr is the amount of water that has passed through the water meter in the flow rate band of less than 30L/hr, and 10.8L/d is used during the day, and the ratio is 1.5% (0.015). And, the test flow rate of 50L/hr is the amount of water that has passed through the water meter in the flow rate band of 30L/hr or more than less than 100L/hr, and 31.6L/d is used during the day, and the ratio is 4.3% (0.043).

### 5. Error Ratio

The water meter error for each water meter is the sum of the water meter error (2. Meter Error) at each test flow rate (representative value) and the product of the consumption ratio (4. Consumption Ratio) in the band including each test flow rate.

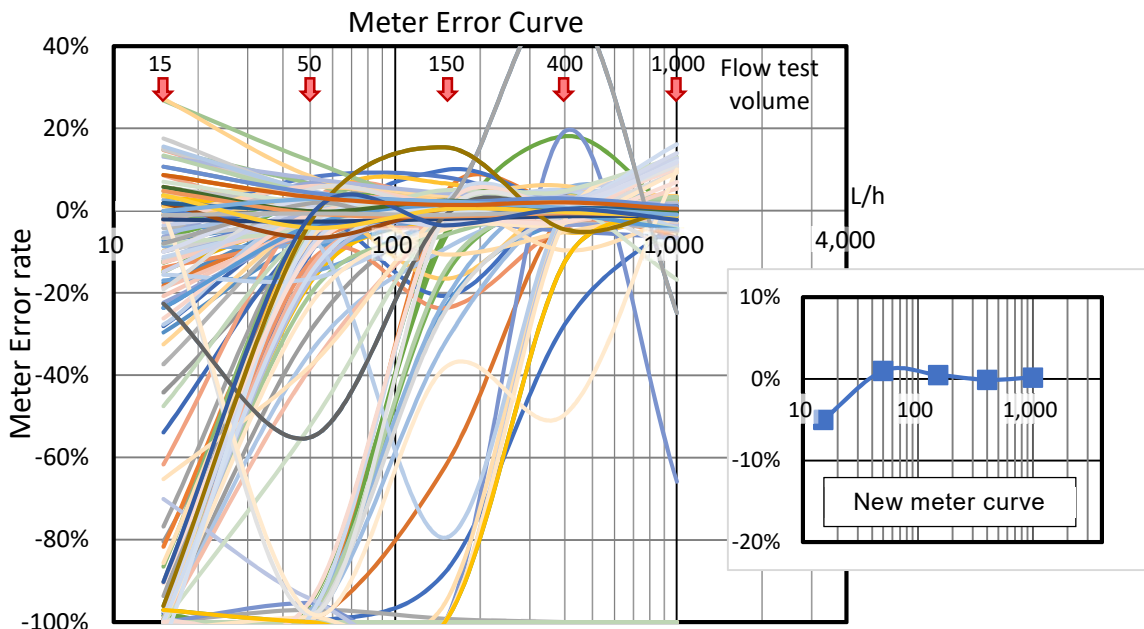


Figure-2 Water meter error curve



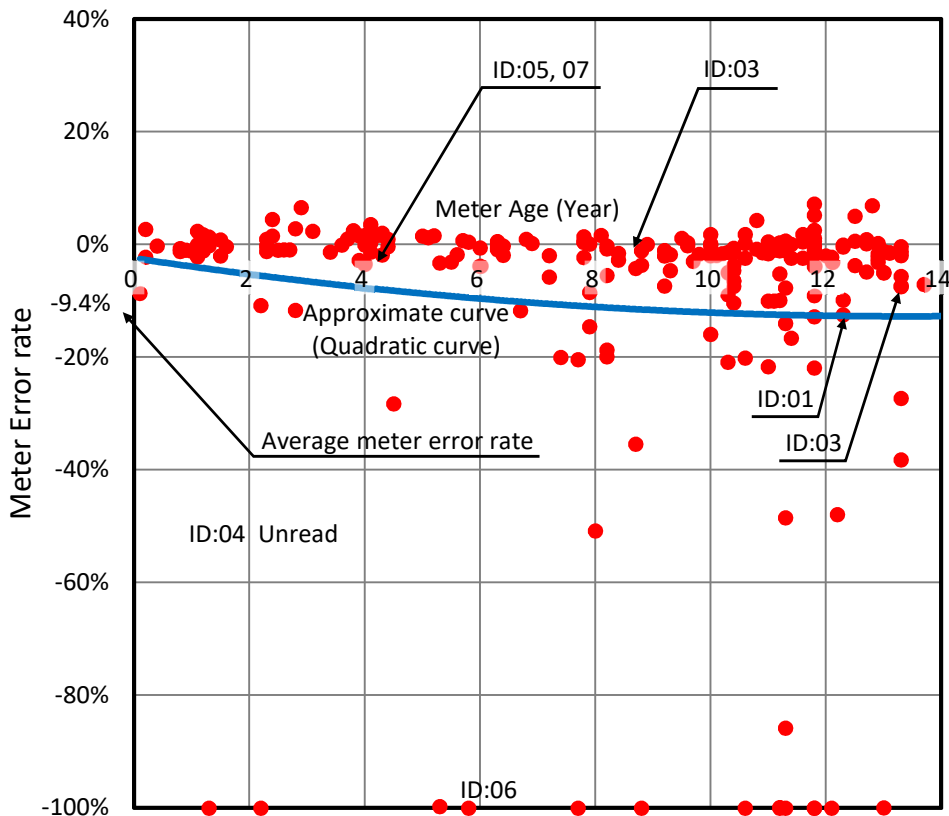


Figure-3 Water meter error rate

Understanding the average amount of water used for home

It is important to understand the water consumption status of multiple households with an average family structure in the city when the water meter error rate is determined by the water meter error test. In order to understand this, the water usage frequency of 24 hours at household was investigated, and the minimum flow rate band (20L/hr or less), small flow rate band (30-80L/hr), medium flow rate band (100-200L/hr), large flow rate band (400-800L/hr), and the maximum flow rate band (more than 1,000L/hr), it is necessary to calculate the consumption rate.

When conducting an investigation at an average household in the water supply area, if there is no water volume recording device such as the Load Survey, it will be possible to make an investigation by recording the actual usage records using a questionnaire. The grasp of the usage flow rate is to record a time of opening/closing the faucet, a continuous usage time, an intended use, and username in the following table.

Table-9 Entry table of water consumption

Date	Start/End	Address (DMA)			Family name	Meter ID	Start Count
Aug.19	14:25	22/30/808 (SZD3)			Banda	30984925	324m <sup>3</sup> 786.3L
Temp.	Whether	Last 3-month consumption			Customer ID	Family member	End Count
13-30C	Fine	42m <sup>3</sup>	39m <sup>3</sup>	43m <sup>3</sup>	0087634	7 (Adlt:3 / Chld:4)	326m <sup>3</sup> 101.7L
Time	Time of use	Purpose of use			User	Amount	Comment
14:30	0.6 min	Wash hands			Adult	1 L	
14:35	40 min	Washing by wash machine			Adult	190 L	Not continue
14:40	11.5 min	Shower			Child	77 L	
14:55	3 min	Toilet flushing			Child	6 L	
15:30	60 min	Cooking preparation			Adult	46 L	Not continue
15:50	18.5 min	Sprinkling to garden			Adult	101 L	
---	---	---			---	---	
---	---	---			---	---	

Based on the above data, the unit water consumption for each purpose of use is calculated. In the calculation method, at the time of the above measurement, the amount of water used and the amount of time used are measured in detail litres for each purpose of use in the household, and the unit amount of water used (L) and the representative flow velocity used (L/hr) are calculated. Accurate measurement is possible by avoiding simultaneous use of water in multiple places and by using it in one place.

Since this survey requires the cooperation of the surveyed households and the protection of privacy, it is desirable to conduct this survey at the LWB staff's homes who agree with the survey contents.

**Calculation of usage water consumption band**

In the above, the average unit usage time and the average usage flow rate for each purpose of use are calculated, and by multiplying each usage count, the daily water usage in the flow rate band and the overall water usage ratio are calculated. Since the usage pattern of water supply in each household is different, the value calculated by the average or median of the whole is used as the representative value of the district.

Table-10 Usage flow rate, flow rate band

Purpose of use	Time of use (Average)	Flow rate range	Typical value	Flow range category	Unit flow Usage count	Daily water usage		Usage ratio
Open & Close of tap		0-20 L/hr	15 L/hr	Minimum 15 L/hr	2% of whole	26 L/d	26 L/d	0.019
Open & Close of tap		20-80 L/hr	50 L/hr	Small 50 L/hr	2% of whole	26 L/d	58 L/d	0.043
Wash hands	0.8 min	40-100 L/hr	60 L/hr		1 L 32 times	32 L/d		
Toilet flushing	3 min	100-400 L/hr	200 L/hr	Middle 200 L/hr	6 L 28 times	168 L/d	168 L/d	0.123
Cooking preparation	60 min	100-1,000 L/hr	600 L/hr	Large 600 L/hr	46 L 2 times	92 L/d	472 L/d	0.346
Wash machine	20 min	400-1,000 L/hr	700 L/hr		190 L 2 time	380 L/d		
Sprinkling to garden	8 min	800-1,600 L/hr	1,200 L/hr	Maximum 1,500 L/hr	101 L 1 time	101 L/d	640 L/d	0.469
Shower	10 min	1,000-2,500 L/hr	1,800 L/hr		77 L 7 times	539 L/d		
Total						1,364 L/d		1.000

## (5) Water meter error test results

According to the test results of SZD3, the moving of the water meter tends to be difficult to rotate in the entire band from the minimum flow rate to the maximum flow rate, and the NRW rate of meter inaccuracy 9.4% is recorded as a whole. It was found that there were 15 water meters (10%) with a water meter error exceeding -10%, and there were about 10% of the assumed faulty water meters. In the water meter error curve in Figure-2, there are few aged water meters that draw a general curve and measure a normal measurement at each flow rate. The positive water meter error rate at the minimum and small flow rates and the negative water meter error rate at large and the maximum flow rates frequently appear. The relationship between the year of installation and the water meter error in Figure-3 shows that water meters less than 8 years have generally good water meter error (within  $\pm 2\%$ ). However, the aged water meters over 8 years have large variations, and there are many water meters where the water meter error rate greatly. In addition, there is a Zero Consumption water meter with the water meter error of -100%, and it is expected to be detected early by water meter reading and replaced.

## (6) Policy decision on water meter replacement

Ideally, replacement of aged water meters and faulty water meters should be done at once if possible. However, the renewal amount must be determined in consideration of the balance between the purchase of new water meters and the securing of replacement personnel, and the increase in revenue from the increase in the water amount by exchanging them. With regard to the water meter replacement

policy, the expenditure is preceded, and the income will be increased thereafter, therefore, it is necessary to carefully consider the budget measures.

## **(7) Summary**

The water meter error test is one of the methods for calculating the water meter error rate within the NRW rate by the laboratory test. The calculation of this rate is performed by statistical processing, but definition settings and preliminary surveys are required for the calculation. The water meter error rate is an item that can be calculated by calculation in an appropriate method using tests and statistical processing in the NRW rate. Since the number of water meter test samples can be increased or decreased by determining the tolerance and reliability, it is possible to adjust the number of test samples depending on the required water meter accuracy and execution budget.

The analysis results from the water meter error test with SZD3 are shown below.

- Number of samples: 278 (less than 8 years: 95 (39%), 8 years or more: 151 (61%), years unknown: 32)
- Unclear counter display of liters (L) (m<sup>3</sup> display confirmed operation, excluded from statistics): 19
- Faulty water meter (immobility meter: -100%): 15 (less than 8 years: 5, 8 years or more: 10)
- Water meter error rate: -9.4%  
(less than 8 years: -7.2%, 8 years or more: -12.5%)  
When all faulty water meters can be replaced: -4.1%  
(less than 8 years: -1.6%, 8 years or more: -5.7%)

## **6. DATA AND/OR RECORDS MANAGEMENT**

➤

## **7. INTERNAL AND EXTERNAL REFERENCES**

### **7.1 Internal References**

➤ None

### **7.2 External References**

➤ Design Criteria for Waterworks Facilities (2012) / Japan Water Works Association

**8. CHANGE HISTORY**

<b>SOP no.</b>	<b>Effective Date</b>	<b>Significant Changes</b>	<b>Previous SOP no.</b>

**9. ANNEX**

**(3) LWB Ikuthana bwanji ndi NRW?**

**① Pulojekiti ya LiSCaP ili mkati**

Kudzera mu pulojekiti ya LiSCaP, bungwe la JICA la mdziko la Japan, likugwila ntchito limodzi ndi LWB kuti lichepetsa madzi omwe amatayika mumzinda wa Lilongwe.



**② Zomwe LWB ikuchita**

Tidakhazikitsa nambala yaulele (Call Centre) yomwe imagwira ntchito usiku ndi usana, masiku onse; makina amakono owelengela mabilu ndi ena oyezera ma mita; magulu amakasitomala; komanso kuphunzitsa owelengela ma mita luso lina lapadela.



**(4) Ngati makasitomala mungatenge gawo lanjii!**



Lipirani ma bilu anu pogwilitsa njira izi:



**kuneneza onse oba madzi, kuna payipi ikaphulika kuti tichepetse madzi otoyika**

**Tenganipo Mbali!**  
madzi ndi moyo, ndiudindo wanu kuwasamalira

**(5) Kupita Chitsogolo**

Kugwirana manja poteteza madzi otoyika kuthandizila zinthu izi:

- Kuonjezela chiwelengelo cha makasitomala
- Kutsitsa mtengo wamadzi
- Mibadwo yamtsogolo nayonso idzakhale ndi madzi



**Samalani Madzi! Tetezani Tsogolo!**  
**Let's Catch Every Drop for Our Future together!**

Potable Water All The Time For All

CALL 253 | www.lwb.mw



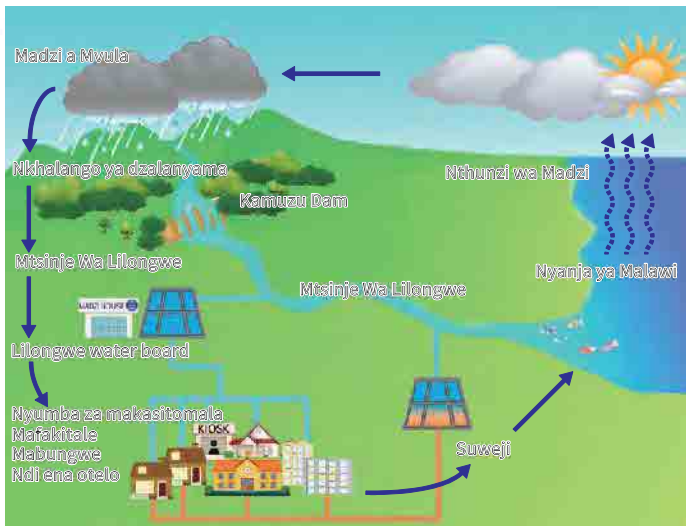
添付資料(工)J  
**jica**

**Samalani Madzi! Tetezani Tsogolo!**



**(1) Kapangidwe ka Madzi ku LWB**

Madzi amvula omwe amatsikira mu mtsinje wa Lilongwe, amatsukidwa ndikuthilidwa mankhwala, kenako amatumizidwa ku mipopi ya makasitomala



**Ndalama zamabalu amadzi zomwe LWB imatolera zimagwira ntchito izi:**

- Kusamalira zachilengedwe
- Kusamalira ma damu ndi ma thanki a madzi
- Kukonza ma payipi ndi kutumiza madzi kwa makasitomala
- Kuonjezela chiwelengelo cha makasitomala



**(2) Ndalama za nkhaninkhani zomwe zikadagwila ntchito yopititsa patsogolo chitukuko chamadzi zikutaika.**

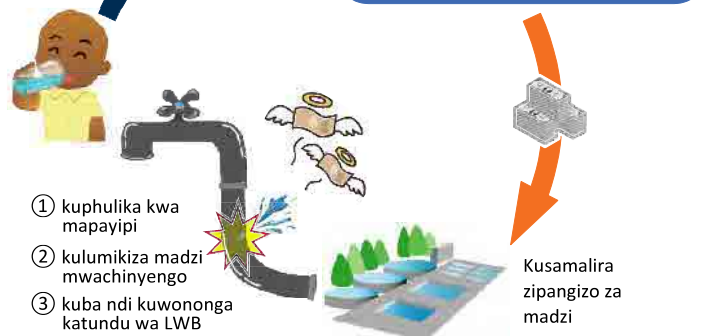
Madzi omwe amatayika kudzera m'mapayipi ophulika, kuba kwa makasitomala ena, komanso kuwonongeka kwa mamita amadzi amatchedwa Non-Revenue Water (NRW). Madzi otoyika ndi ndalama zotayika! Madzi akatayika sawoleka!

**★ Kodi NRW imabwera bwanji?**

- ① kuphulika kwa mapayipi a madzi
- ② kulumikiza madzi mwachinyengo
- ③ Kuba ndi kuwonga katundu wa LWB
- ④ Kusalipira ma bilu amadzi



**④ Kusalipira ma bilu**



- ① kuphulika kwa mapayipi
- ② kulumikiza madzi mwachinyengo
- ③ kuba ndi kuwonga katundu wa LWB

**Kuchepetsa kutayika kwa madzi kuthandizira izi:**

- ❖ Kupititsa patsogolo chitukuko chamadzi, (Madzi nthawi zonse).
- ❖ Kutsitsa mtengo wamadzi.

### (3) How is LWB dealing with NRW?

#### ① LiSCaP is in progress

Through the Lilongwe Strengthening Capacity Project (LiSCaP), Japan International Cooperation Agency (JICA) is implementing a project aimed at enhancing capacity for NRW reduction and management of LWB.

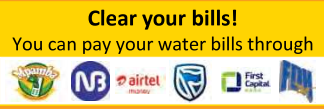


#### ② LWB's management efforts

Establishment of the 24/7 toll free call center, trainings to improve the skills and professionalism of meter readers, introduction of the billing system, meter testing equipment, and holding meetings with residents' (Friends of LWB) etc.



### (4) How customers' can take part!



**Report illegal water connections, pipe burst or leakage to reduce water loss!**

**Take actions to save water!**  
Life depends on water, the reservoir depends on you.

### (5) Way forward

Working together to reduce water loss (NRW) will help to achieve the following.

- Increased number of connected customers.
- Reduced water tariffs.
- Future generations will also have adequate water.



**Let's Catch Every Drop for Our Future together!**

Potable Water All The Time For All

Facebook, Instagram, Twitter icons | CALL 253 | www.lwb.mw



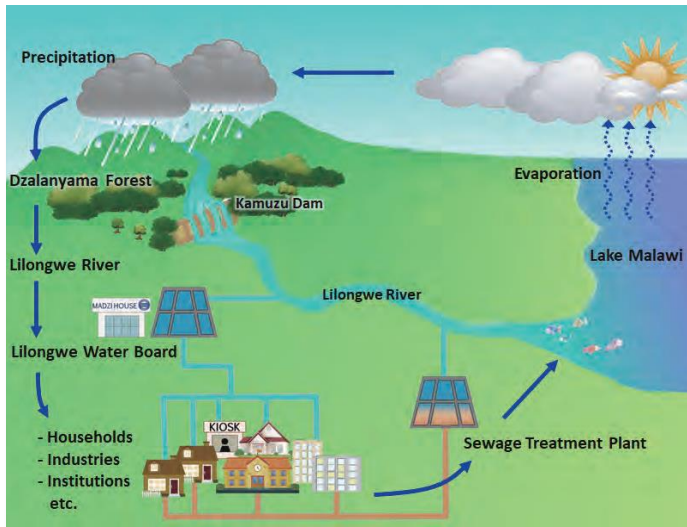
添付資料(工)K  
jica

## Catch Every Drop for Our Future



### (1) LWB Waterworks

LWB's catchment conservation, water treatment, production and distribution process.



Through revenue (money) generated from water bills, LWB performs the following functions.

- Catchment conservation
- Management of dams and treatment plants
- Water distribution
- Expansion and rehabilitation of supply network

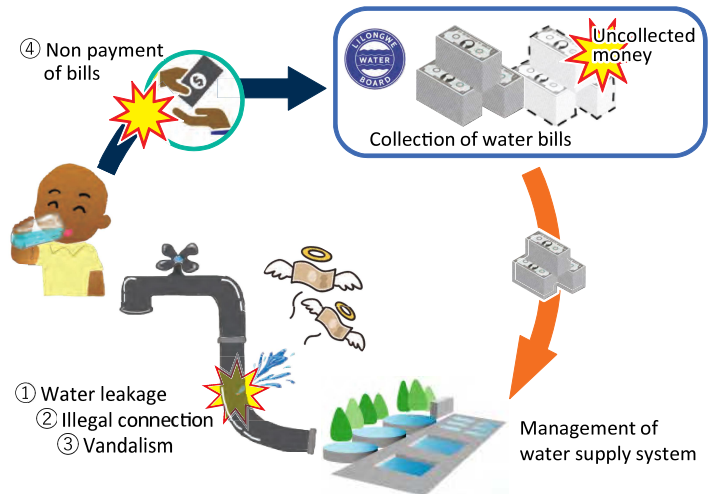


### (2) We are losing money (revenue) for effective delivery of water supply services.

Water that is lost through leakages, water theft or damaged meters is called Non-Revenue Water. Water lost is money lost!

#### ★ Causes of Water Loss (NRW)

- ① Water leakage
- ② Illegal connection
- ③ Vandalism
- ④ Non payment of bills



Reducing or eliminating water loss (NRW) will help the following:

- ❖ Improve water supply (reduce water interruptions).
- ❖ Make water production cheaper, leading to cheaper water rate.