

水道技術研究センター様

開発途上国の事例から考える 無収水率の計算と削減対策

2017(平成29)年6月15日

ヨコヤマ ケン
横山 健

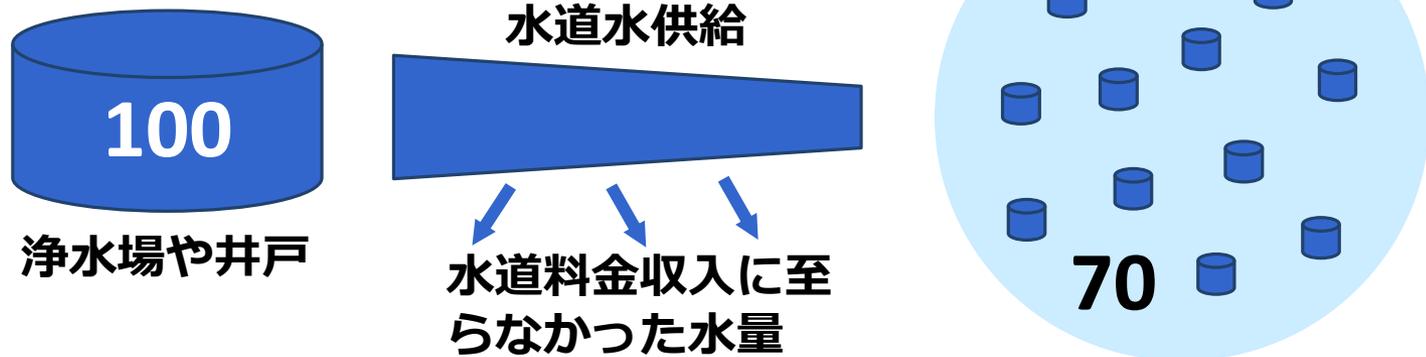
横浜ウォーター株式会社



Yokohama Water

無収水率とは？

浄水場や井戸で製造した浄水をポンプ等で送り出した水道水のうち、水道料金収入に至らなかった水量の比率



$$\text{この場合の無収水率} = \frac{100-70}{100} \times 100 = 30\%$$

世界の無収水率

我が国の無収水率：約10% (5~20%)

途上国の無収水率：約30% (15~60%)

途上国の無収水率が高い理由：

- ◆ 水道メータが未設置のため使用水量が不明
- ◆ 総配水量を把握できていない
- ◆ 漏水を修理していない・できない
- ◆ 違法接続(盗水)や故障メータが多い
- ◆ 公共水栓(無料)が多い
- ◆ 無収水削減対策への予算を確保できない
- ◆ 間欠給水、停電断水からの復旧が拙い

途上国の給水状況

妻：この10,000円で、リンゴを100個買ってきて



夫：リンゴ100個を買いました



家に着いたらリンゴは70個しかありません

妻：で、いくら払ったの？ 7,000円？



夫：10,000円払った



妻：えーっ？ なんで？ 残りは？



夫：んー、何処かなあ？ 分かんねえや



無収水率とは？

我が国の配水量分析表 (X市：H26年度)

総配水量 [a]+[b1]+[b2] 100.0%

有効水量	[a] 有収水量	[92.2%]
	[1] 水道料金(料金徴収水量、共用栓)	92.2%
	[2] 分水量、その他	+0.0%
	[b1] 無収水量	[2.4%]
	[3] 水道メータ誤差水量	1.9%
	[4] 水道事業用水量	0.5%
	[5] その他(違法接続?)	0.0%
無効水量	[b2] 無効水量	[5.4%]
	[6] 漏水量	5.2%
	[7] 減額調停水量	0.2%

無収水率とは？

国際水協会が定義する水収支表 (X市：H26年度)

総配水量 (a)+(b)		100.0%
認定給水量	(a) 有収水量 (Revenue Water)	[92.2%]
	(1) 請求計量給水量 (水道料金、分水量)	92.2%
	(2) 請求非計量給水量 (他会計より)	+0.0%
	(b) 無収水量 (Non-Revenue Water : NRW)	[7.8%]
損失水量	(3) 非請求計量給水量 (減額調停水量)	0.2%
	(4) 非請求非計量給水量 (水道事業用水量)	0.5%
	見掛け損失水量	
	(5) 非認定給水量 (違法接続、不明水)	0.0%
	(6) 計量誤差 (メータ誤差、誤検針)	1.9%
	損失水量	
	(7) 実損失水量 (漏水量)	5.2%

無収水率内訳の計算・推定

(a) (1/2)有収水量：検針水量の合計(料金計算の元)

(b) (3)非請求計量給水量 (減額調停水量)

無収水量 濁水等の水量：顧客との交渉にて算定

(4)非請求非計量給水量 (水道事業水量)

管洗浄：工事担当による水量計算

(5)計量誤差 (メータ誤差、誤検針)

メータ誤差試験：統計的に算定する

(6)非認定給水量 (違法接続、不明水)

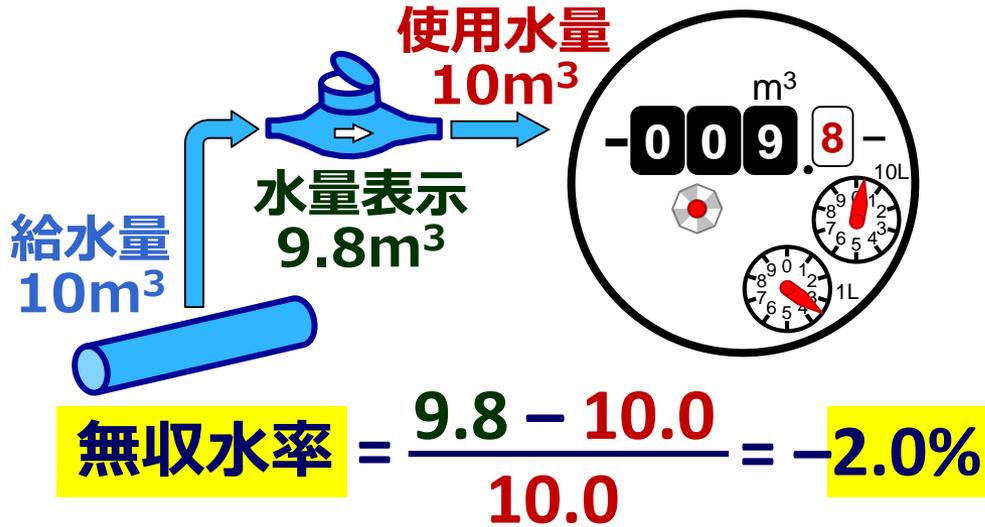
算定しにくいのが、発見履歴から推定する

(7)実損失水量 (漏水量)

算定できないため、100%から上記を引く
または、夜間最小流量測定から推定

メータ誤差水量

この水道メータの精度は？

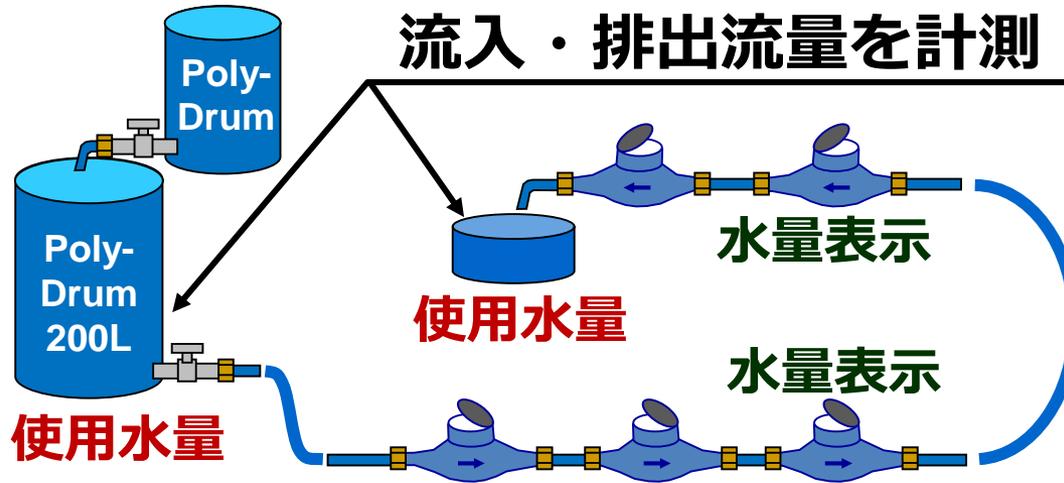


水道メータ器差試験



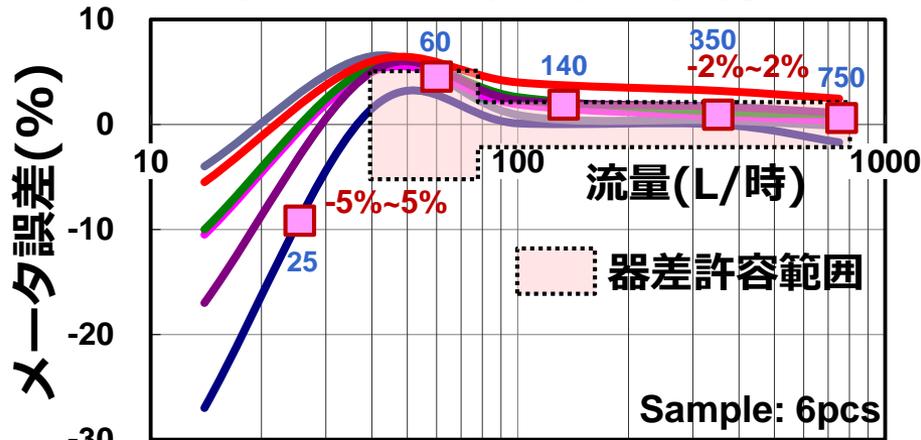
(フィリピン国カガヤンデオロ市)

↑このような試験装置は
途上国にはない
←左図のような流量試験
装置を作ってみよう



メータ誤差水量

水道メータ器差曲線

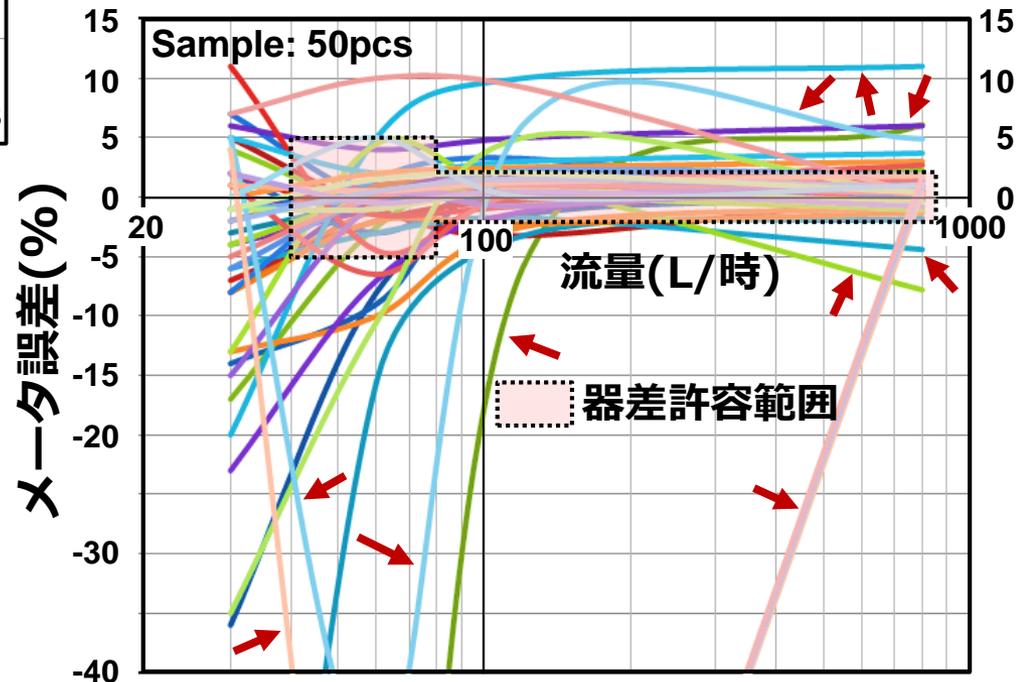


我が国のメータの誤差試験

- ③ 各流量で器差試験を行い、誤差を求める
- ④ 使用比率②と誤差③を掛け、合計し、それをメータ誤差とする
- ⑤ メータの使用年数(X)と④(Y)でX-Y分布のグラフにする

メータ誤差試験方法

- ① 試験流量を4-5点決める
- ② 家庭での上記流量の使用比率を調査する (左下に)

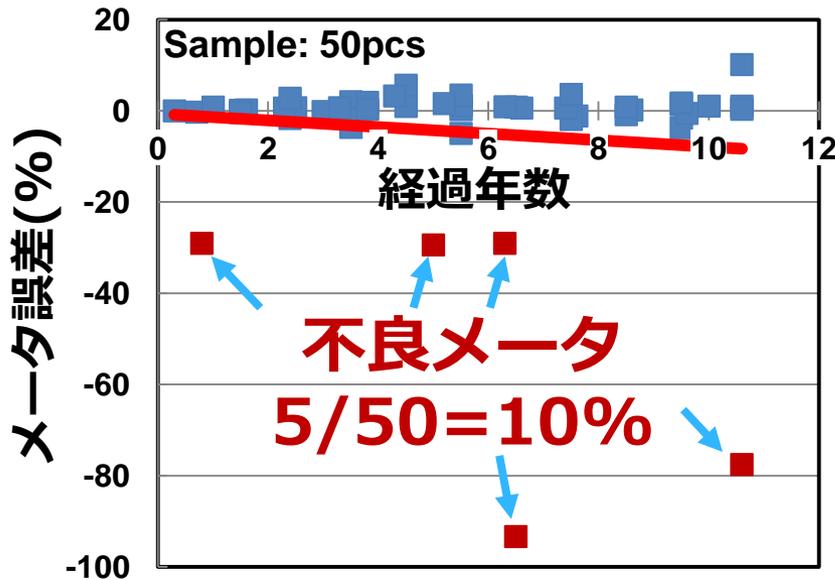
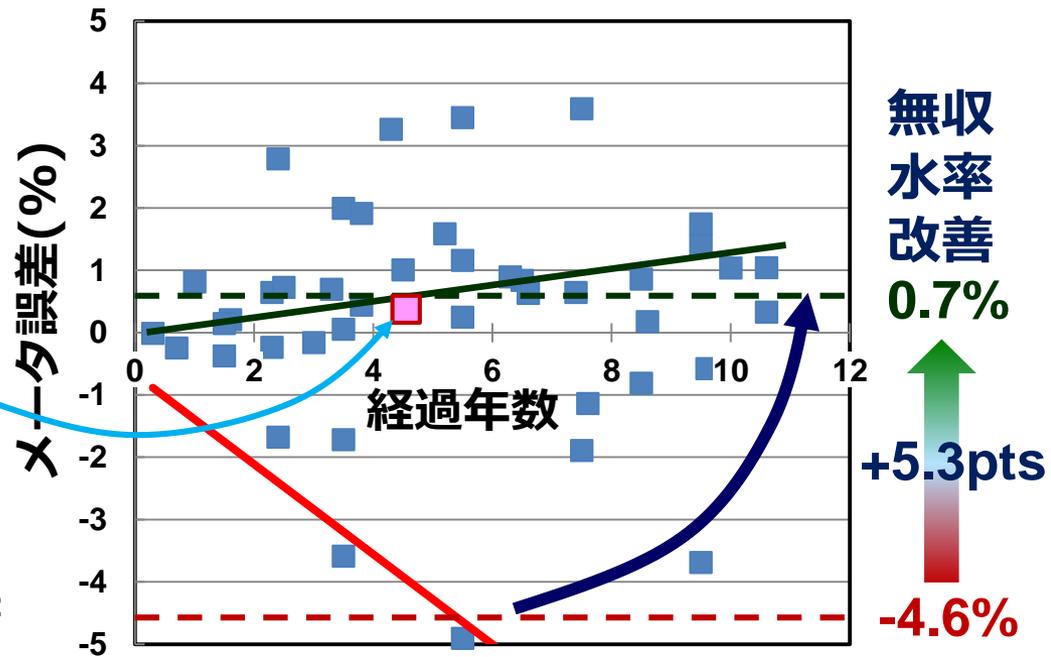


東南アジアでのメータ誤差試験

メータ誤差水量

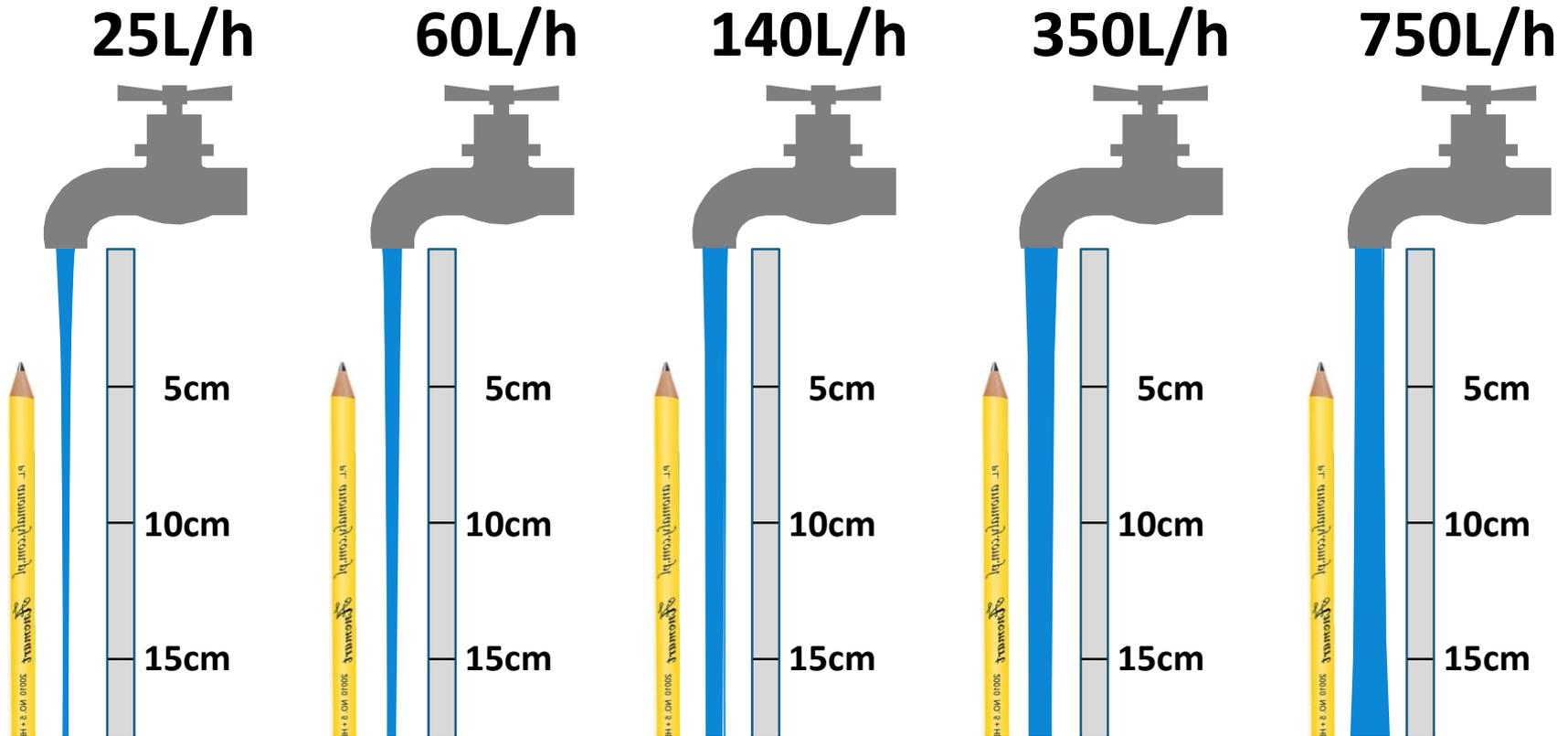
使用比率②		試験誤差③	誤差②×③
25L	0.018	-9.1%	-0.164%
60L	0.034	4.5%	0.153%
140L	0.062	1.9%	0.118%
350L	0.210	0.7%	0.147%
750L	0.676	0.3%	0.203%
全体	1.000	使用4.6年	0.457%

全メータ誤差率：-4.6%



不良メータを発見、交換できれば、無収水率は改善する。

水道メータ誤差試験の流量



メータは小流量では計測しにくい

中流量ではやや多めに計測する

大流量ではほぼ誤差なく計測する

違法接続の例と対策

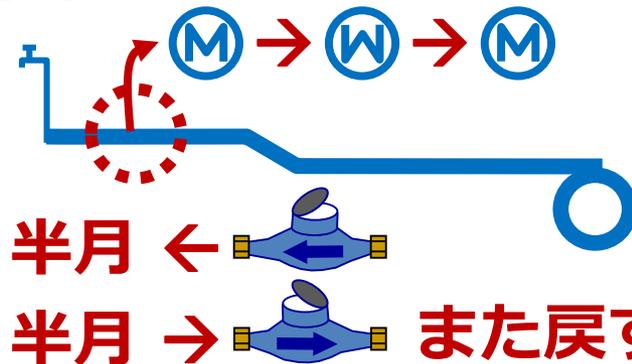
(1) 路上配管にメータなし



(2) バイパス



(3) 半月で反対に、また戻す



(4) メータに細工する



**対策：路上配管をなくす→埋設管へ
不自然な掘削跡をチェックする
違法接続を自慢する者を洗い出す**

違法接続・不良メータへの対策

メータ検針員らの活躍なくしては、
対応できない

- ◆ 大家族の割に使用水量が少ない
不良メータの疑い大いにあり、違法接続の疑いも
- ◆ 水道メータの接続部や上部カバーに異常な傷や補修跡がある
違法接続の疑いあり
- ◆ 水道料金を支払っていないことを自慢する者がいることを近所の人から聞いた
違法接続の疑いあり

違法接続・不良メータのリスト作成 → 掃討作戦開始

漏水率の低減に向けて

◆管路・施設台帳の整備

→アセットでなく、プロパティ・マネジメントを

◆老朽管・脆弱管・漏水多発管の管路更新

→ルールを定めて、5～20年更新計画を作成

→少予算でも、優先順位を決めて管路更新

◆漏水を低減させる設計・施工

→管防護、土被り、埋戻土(砕石や煉瓦屑を入れない)

◆高額な漏水機器は近隣事業者共同で購入

→輪番制で使用する

→研修も共同で実施し、費用を抑える

無収水から有収水へ

- ◆不良メータの発見・交換
- ◆違法接続者を新規契約者に
- ◆漏水発見後の迅速な修理フローの構築
- ◆配管口径の増径、土被り・管防護の検討
- ◆給水管接続数の見直し ▶
- ◆適切な管接続・施工による漏水の予防
- ◆昼間・深夜時の適切な給水圧の調整

儲け話の連絡先

yokoyama-k@yokohamawater.co.jp

ヨコヤマ ケン
横山 健

横浜ウォーター株式会社

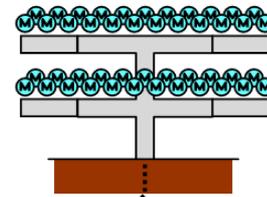


<参考> スタップ・アウト

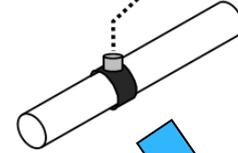
切り株給水方式(Stub-Out)



フィリピン国カガヤンデオロ市
水道区(COWD)給水基準：
1箇所当り水道メータ20個まで



この状態では、水を使いたくても水が出てこない
<有収にならない>



1箇所16個まで

いつでも水を使うことができる
<有収になる>

