

第3回委員会のテーマ



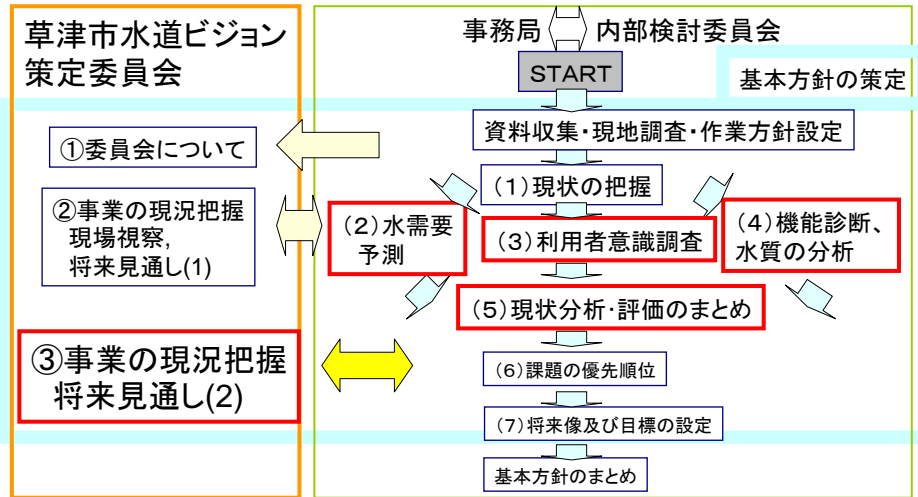
＜草津市水道事業の 現況把握と将来見通し(2)＞

- (1) 水需要予測
- (2) 施設及び管路の機能診断
- (3) 水質検査結果の分析
- (4) 利用者意識調査
- (5) 現状分析・評価のまとめ

第3回委員会のテーマ



平成21年度の検討内容における位置づけ



(1) 水需要予測



予測方法

① 給水人口の予測

上位計画との比較
 ・滋賀県湖南広域圏
 広域的水道整備計画
 ・日本の将来推計人口
 ・第5次総合計画

② 有収水量の予測

生活・業務用水量
 ・原単位の分析
 ・人口×原単位

工場用、
 その他用
 ・時系列分析

有収水量

有収率、負荷率

③ 1日平均、1日最大給水量

(1)水需要予測



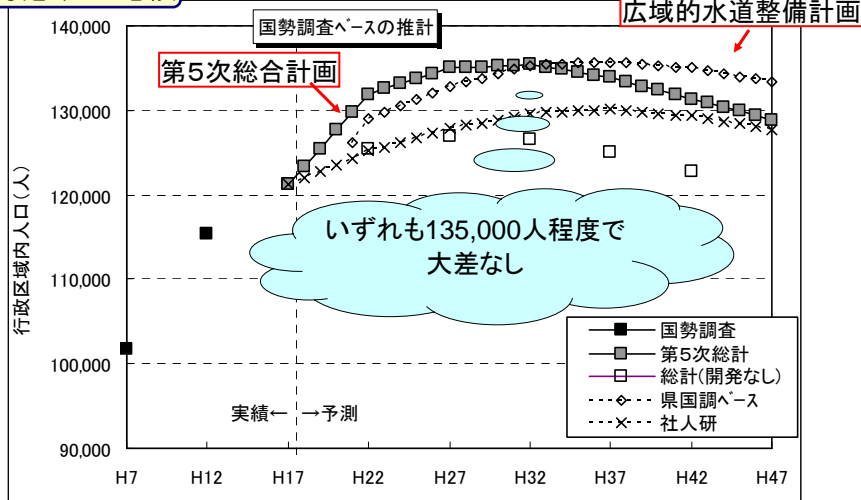
人口推計の上位計画		日本の将来推計人口	広域的水道整備計画
基本統計	第5次総合計画 国勢調査 (10月1日)	国勢調査 (10月1日)	住民基本台帳 (年度末)
予測方法	・コーホート要因法※ ・仮定値は国と同様 ・立命館大学の学生を別途考慮	・コーホート要因法	・「日本の将来推計人口」 ・年度末人口に換算
開発	・別途加算	見込まず	・第5次総合計画を参照 ・市内移動を考慮
予測対象	・草津市	・日本の全市町村	・滋賀県下 (対象市町)

※:コーホート要因法とは、ある基準年次の男女・5才ごとの年齢別人口を出発点に、想定した女子の年齢別出生率、男女年齢別生存率、移動率を適用して、男女・5才ごとの年齢別人口の一群について、5年後、10年後の変化を予測する方法のことです。

(1)水需要予測



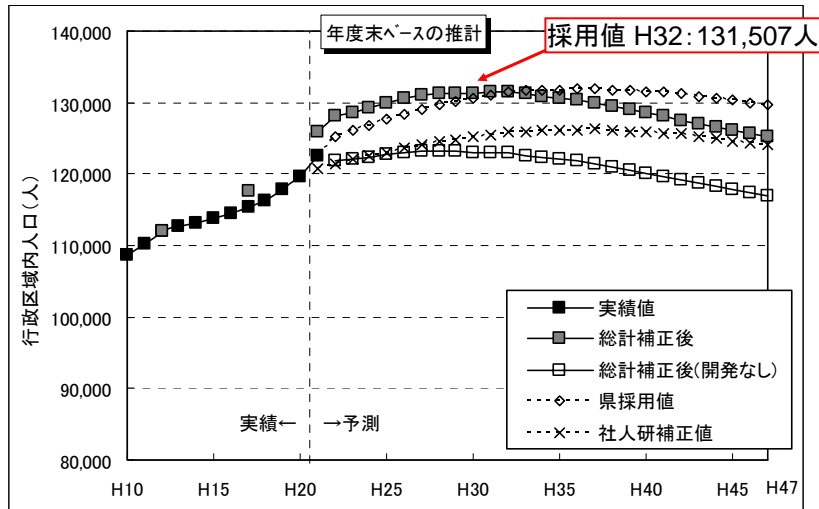
予測結果の比較



(1)水需要予測



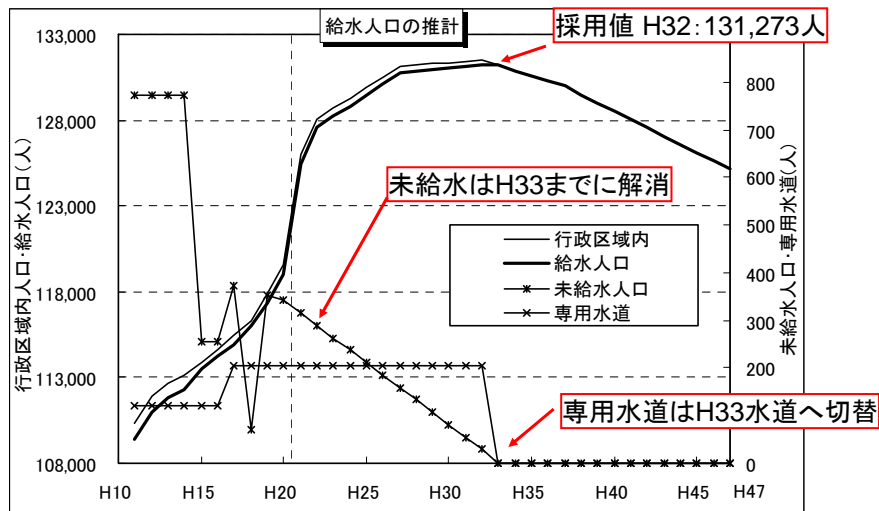
行政区域内人口の推計



(1)水需要予測



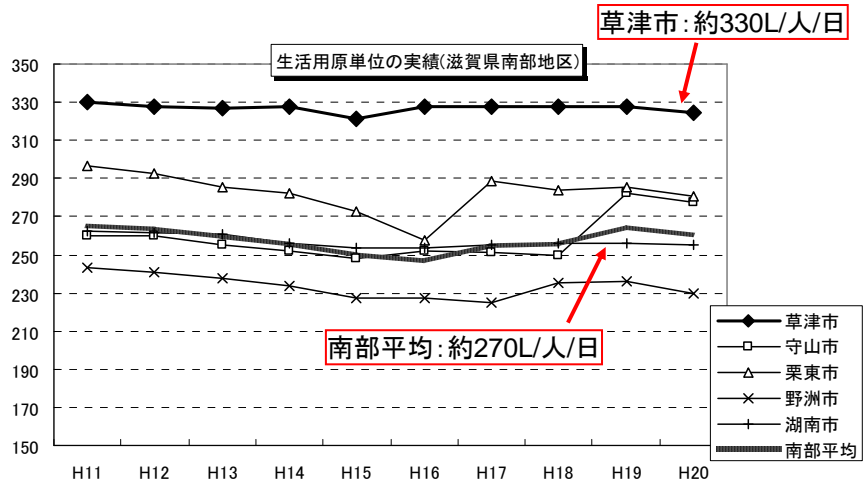
給水人口の推計



(1)水需要予測



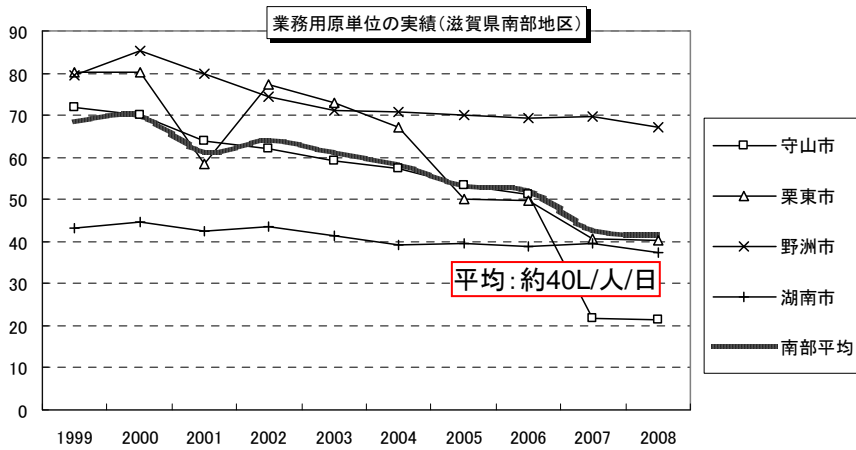
生活用原単位



(1)水需要予測



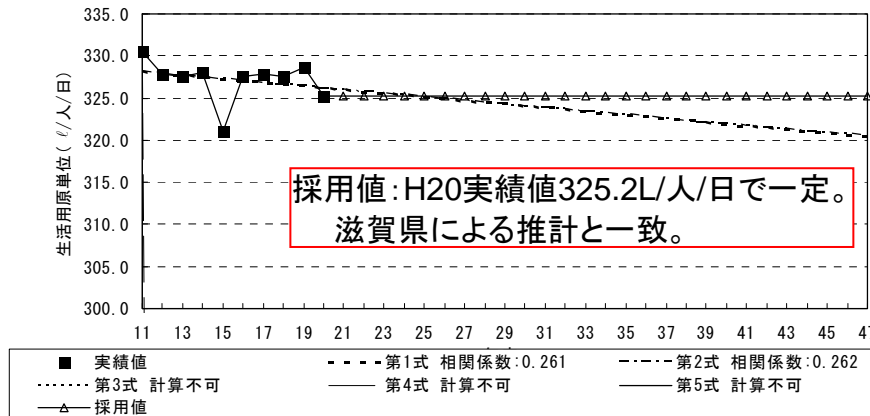
業務用原単位



(1)水需要予測



生活用原単位の時系列傾向分析



11

(1)水需要予測



水使用行動のアンケートによる生活用原単位の分析

- 食事の準備や片づけに水を使わない事
- 浴槽にお湯をはって浸かる回数
- シャワーのみの回数
- 浴槽のお湯を張り替える回数
- 洗濯機で洗濯する回数
- 洗濯機のタイプ
- 食器の洗い方
- 便器は節水型か

12

(1)水需要予測



市民アンケートを反映した生活用原単位の構造モデル

炊事	78.8	平均世帯人員 2.43 人/世帯
風呂	105.0	
洗濯	40.9	
水洗便所	37.8	
洗面	9.0	
その他	17.4	
合計	288.9	

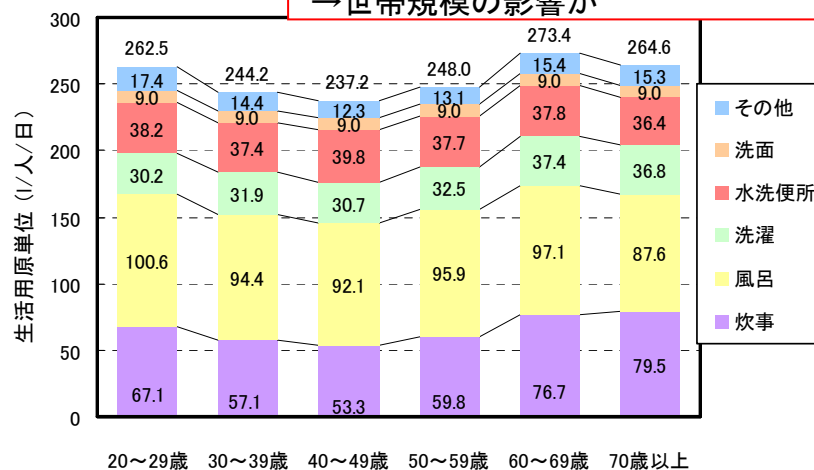
H20実績:324.6L/人/日
→36Lのかい離(業務用)

(1)水需要予測



年齢階層別の推計

20代、60代で大きく、40代が最も小さい
→世帯規模の影響か

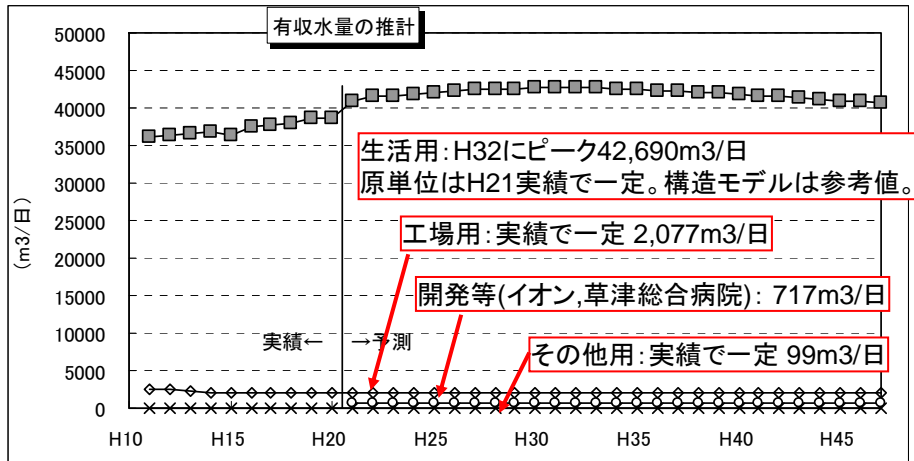


アンケートでは、浴槽のお湯張り、洗濯回数は40代が最も多い。

(1)水需要予測



有収水量の推計結果

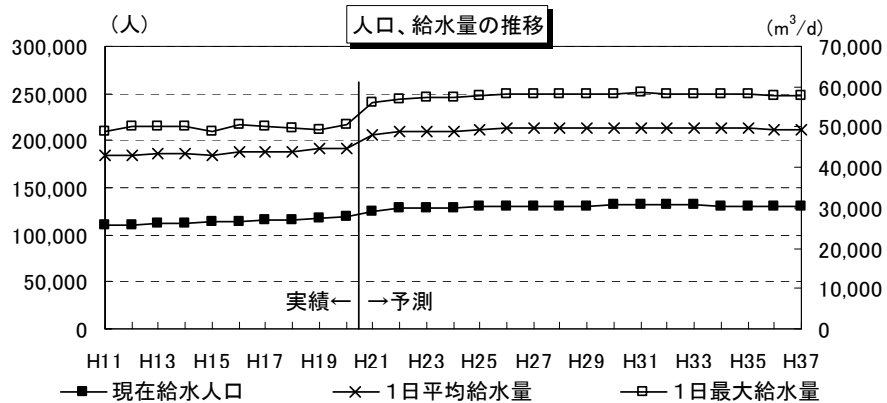


(1)水需要予測



人口と給水量の推計結果

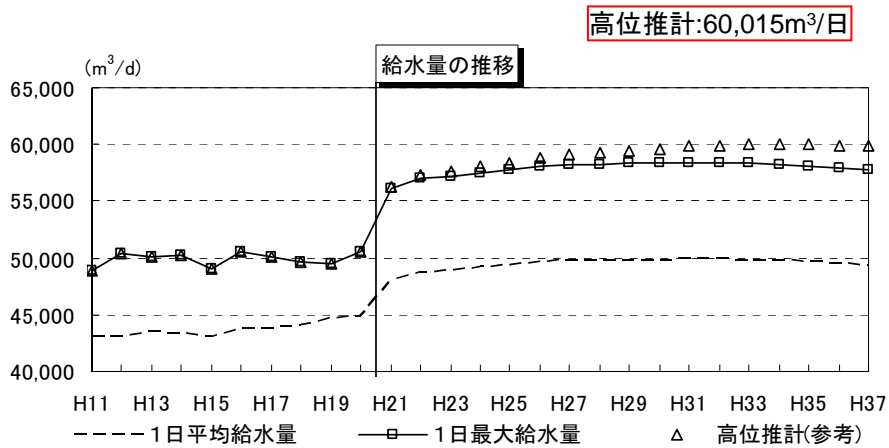
計画1日最大給水量: 58,419m³/日



(1)水需要予測



給水量 高位推計 (参考値)



(2)施設及び管路の機能診断



施設及び管路の機能診断手法

診断のもとになる文献	評価方法
水道施設の機能診断の手引き	個々の施設・設備が有する機能を数値化して評価。主に大・中規模事業者向け。
水道施設更新指針	経過年数等の一般的な数値で更新の必要性を評価。更新優先順位を算出できるが、個々の施設を細かく診断しない。

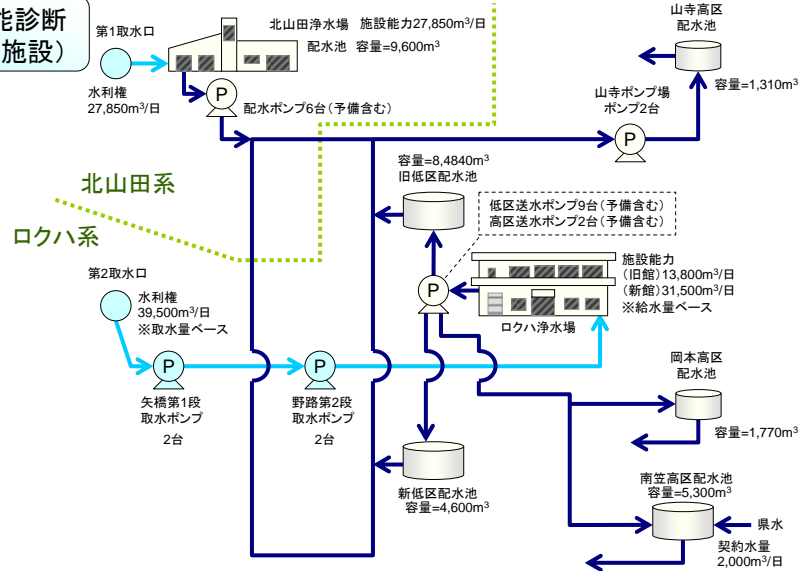
機能診断の方針

- ◆施設・設備・・・「水道施設の機能診断の手引き」で診断・評価
- ◆管路・・・「水道施設更新指針」で診断・評価

(2)施設及び管路の機能診断



施設の機能診断 (診断対象施設)



19

(2)施設及び管路の機能診断



施設の機能診断(診断の種類)

- 全体機能診断(施設全体を対象)
例えば、ロクハ浄水場全体で予備能力が不足しています。など
- 個別機能診断(施設の構成要素を対象)
例えば、ロクハ浄水場の凝集沈澱池の計装設備が老朽化しています。など

20

(2)施設及び管路の機能診断



施設の機能診断(診断項目)

(水道施設に求められる機能)

- 基本性能に対する要求機能
- 構造上の要求機能
- 運転操作上の要求機能
- 保安全管理上の要求機能
- 安全上の要求機能
- 環境保全上の要求機能

それぞれの機能を満たしているか得点化して評価

(2)施設及び管路の機能診断



		取水施設	導水施設	浄水施設	送水施設	配水施設
全体機能診断結果	基本性能	水源最大稼働率 <small>水利稼働率に対し実際の取水量が少ない。</small> 水源実効稼働率 <small>水利稼働率に対し実際の取水量が少ない。</small> 水質清浄度合(Ⅱ) <small>有機物、無機物の除去率が低い。</small> 水質清浄度合(Ⅲ) <small>原水中の鉄、マンガン濃度が高い。</small>		水生産充足性 <small>計画浄水量と実績浄水量の間に余裕が必ずある。</small> 施設運転可能率 <small>ろ過速度を落とすことで運転しなければならない。</small> 水質交換充足性 <small>薬劑類及び塩素剤の使用量が多い。</small> 水質除去率(Ⅰ) <small>濁度、色度、TOCの除去率が低い。</small>		施設の機能診断(全体機能診断結果) 北山田系 黄色: やや問題(不安) ピンク: 問題
	構造	予備水源確保率 <small>予備水源を確保していない。</small> 水源分散度 <small>複数の水源から取水していない。</small>	導水予備力保有率 <small>計画導水量に対し実績導水量が少なすぎず、余裕がある。</small> 原水運用可能率 <small>他系統からの原水取達はできない。</small>	実効能力保有率 <small>ろ過速度を落とすことで運転しなければならないので、施設能力を計画値まで稼働させることができない。</small>	北山田系は送水施設なし	緊急時利用可能容量 <small>緊急貯水槽等の緊急時に利用できる容量が少ない。</small> 緊急遮断弁設置割合 <small>配水池に緊急遮断弁を設置していない(ポンプ加圧配水なので必要ない)。</small> 配水管耐震化率 <small>配水管の耐震化率が低い。</small>
	運転操作		導水老朽管構成割合 <small>老朽管の布設されている割合が高い。</small> 導水施設老朽度 <small>接合等は建設から45年が経過している。</small>	水処理安定度 <small>ろ過速度が高くなる時がある。</small>		
	保安全管理	取水施設老朽度 <small>第1取水口は建設から45年が経過している。</small>		浄水施設老朽度 <small>旧ろ過池は建設から45年が経過している。</small> 浄水事故・故障リスク <small>最近5年間に浄水事故・故障の履歴がある。</small> 停電リスク <small>最近5年間に停電の履歴がある。</small>		管理省力度 <small>ドレン排水を定期的に実施している。</small>

(2)施設及び管路の機能診断



施設の機能診断(全体機能診断結果)北山田系

原因

問題点

評価項目	取水	導水	浄水	送水	配水
	基本性能				
取水確実性	○				●
水質安定性	○				●
水生産充足性			○		●
水質変換充足性			○		●
構造					
耐震性					○
冗長性	○	○	○		●
運用管理					
信頼性		○			●
運転操作			○		●
安全管理					
信頼性	○		○		●
確実性			○		○

- クリプトスポリジウム対策でろ過速度を落として運用(施設能力に余裕がある)
- 原水水質が清浄でない
- 緊急用貯水槽容量や耐震管が少ない
- 予備水源がない。他系統から原水融通できない
- 経年化した施設がある
- ろ過水濁度が高くなる時がある
- 過去5年間に故障・停電の履歴がある
- 定期的にドレン排水しているところがある

(2)施設及び管路の機能診断



	取水施設	導水施設	浄水施設	送水施設	配水施設
基本性能	水質安定性 水質清浄度合(Ⅱ) 有機物、無機物の原水濁度が低い。		水生産充足性 施設能力に近い浄水量を生産しており、施設能力上の余裕がありません。		水質的機能 水質保持率(Ⅱ) 配水池から配水管までの輸送中に減少する塩素濃度の割合が高い。
全体機能診断結果	耐久性	取水施設耐震性 取水施設の耐震性が低い(今後更新の予定あり)。	導水管耐震化率 導水管の耐震化率が低い(今後更新の予定あり)。	耐震性	緊急時利用可能容量 緊急用貯水槽等の緊急時に利用できる貯水槽の容量が少ない。
	冗長性	耐震性 取水施設の耐震性が低い(今後更新の予定あり)。	導水施設耐震性 導水管の耐震性が低い(今後更新の予定あり)。	冗長性	配管影響合理性 新設管がグループ化されていない(4区事業で現在整備中)。
	信頼性	緊急時取水対応 停電時に取水できない。	導水老朽管構成割合 老朽管の布設されている割合が高い(今後更新の予定あり)。	信頼性	黄色: やや問題(不安) ピンク: 問題
	安全管理	取水事故・故障リスク 最近5年間に取水事故・故障の履歴がある(今後更新の予定あり)。	浄水施設老朽度 旧設の沈砂池及び機械設備は設置から37年が経過している。	信頼性	管理省力度 ドレン排水を定期的に実施している。

施設の機能診断
(全体機能診断結果)
ロクハ系

(2)施設及び管路の機能診断



施設の機能診断(全体機能診断結果)ロクハ系

原因

問題点

評価項目	取水	導水	浄水	送水	配水
	水質安定性	○			
水生産充足性			○		●
水質変換充足性			○		●
水質的機能					○
耐震性	○	○		○	●
					○
冗長性		○	○	○	●
		○			○
顧客満足度			○		●
信頼性	○		○		●
			○	○	○
信頼性	○				●
			○		●
确实性					○

- 原水水質が清浄でない
- 施設能力に近い浄水量を生産している
- 配水池から管末までの到達時間が長く、塩素の消費量が多いので、あらかじめ浄水場で注入する塩素濃度が高い
- 耐震性の低い施設・管路がある
- 緊急用貯水槽容量が少ない
- 他系統から原水融通できない
- 幹線管路でループ化されていないところがある
- 自家発電設備がない
- 経年化した施設がある
- 過去5年間に故障・停電の履歴がある
- 定期的にドレン排水しているところがある

25

(2)施設及び管路の機能診断



施設の機能診断(全体機能診断結果より得られた課題)

※一部管路の課題も含む

- 水源水質の改善
- クリプトスポリジウム対策に伴う北山田浄水場の運用
- ロクハ浄水場における施設余裕度の確保
- 電源系統のバックアップ確保
- 施設及び管路の計画的な更新(耐震化を含む)
- 緊急時連絡管の整備
- 配管形態の最適化
- 緊急用貯水槽等の設置

26

(2)施設及び管路の機能診断



施設の機能診断(個別機能診断結果)

黄色: やや問題

ピンク: 問題

		構造物 本体	ポンプ 設備	消毒 設備	動力 制御設備	計装 設備	監視 制御設備	
北山田系	取水施設	第1取水口	老朽化					
	浄水施設	北山田浄水場	着水井	老朽化			老朽化	
			混和池	老朽化				
			薬品注入設備		老朽化	老朽化		
配水施設	北山田配水池(浄水池)					老朽化	老朽化	
	ロクハ系	浄水施設	ロクハ浄水場(新館)	着水井	老朽化			
			凝集沈澱池	老朽化			老朽化	
			排水池・排泥池	老朽化				
			濃縮設備	技術水準低下				
配水施設		山寺ポンプ場	老朽化	老朽化		老朽化	老朽化	老朽化
		山寺高区配水池	管理不十分			老朽化		
	旧低区配水池	老朽化			老朽化	老朽化	老朽化	
	岡本高区配水池	老朽化			老朽化			

山寺ポンプ場の
{ 動力制御設備
計装設備
が老朽化



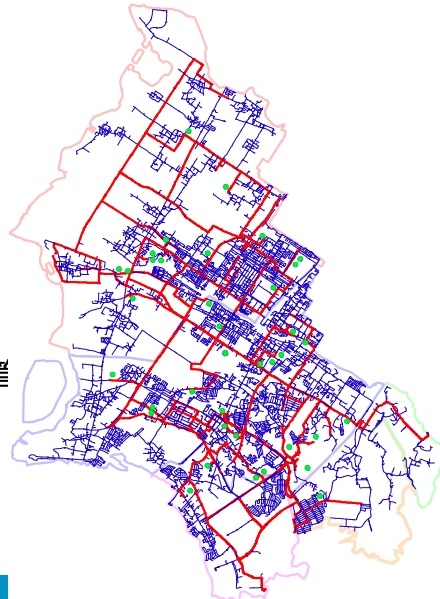
岡本高区配水池
から山寺高区区域
へ配水する方向で
整備を進める予定

(2)施設及び管路の機能診断



管路の機能診断(診断対象)

- ・全路線を対象
(草津用水との共同部分を除く)
- ・重要路線を設定
 - 導水管、送水管
 - 口径300mm以上の配水管
 - 配水池やポンプ所を結ぶ配水管
 - 重要施設を結ぶ配水管

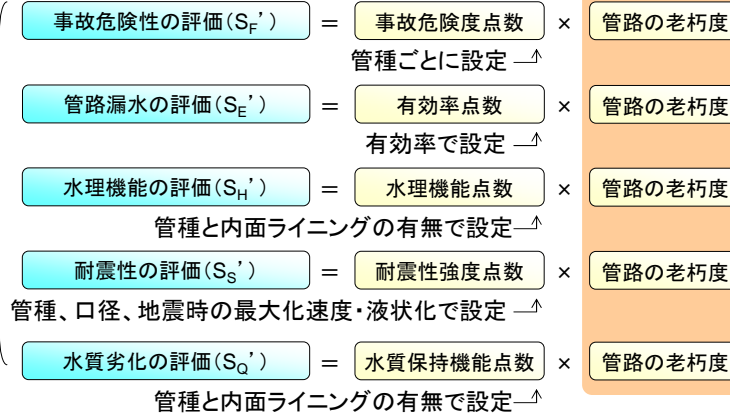


(2)施設及び管路の機能診断



管路の機能診断(評価方針)

$$\text{管路の総合物理的評価}(S) = (S_F' \times S_E' \times S_H' \times S_S' \times S_Q')^{1/5}$$

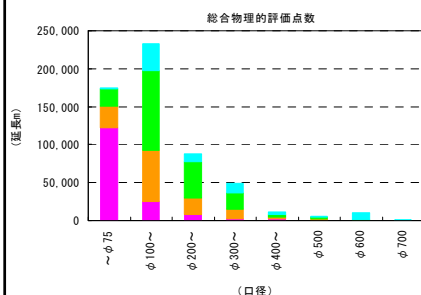


(2)施設及び管路の機能診断

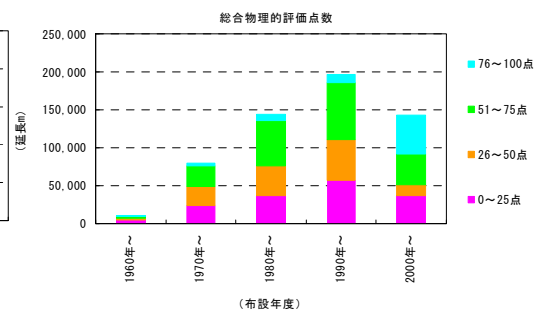


管路の機能診断(診断結果:総合物理的評価)

- ・硬質塩化ビニル管は、事故危険性、水理機能、耐震性及び水質保持の面で評価が低いので、同管種がよく用いられている小口径管路で得点が低くなる。
- ・布設年度での特徴はない。



口径別集計結果



布設年度別集計結果

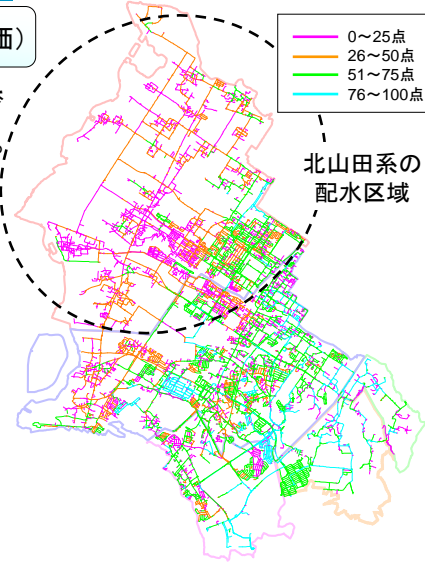
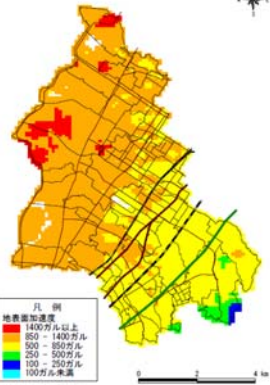
(2)施設及び管路の機能診断



管路の機能診断(診断結果:総合物理的評価)

- ・主に耐震性の評価が低くなることで北山田系を中心に得点が低くなる。

地表面加速度(琵琶湖西岸断層帯)



総合物理的評価(路線別得点)

31

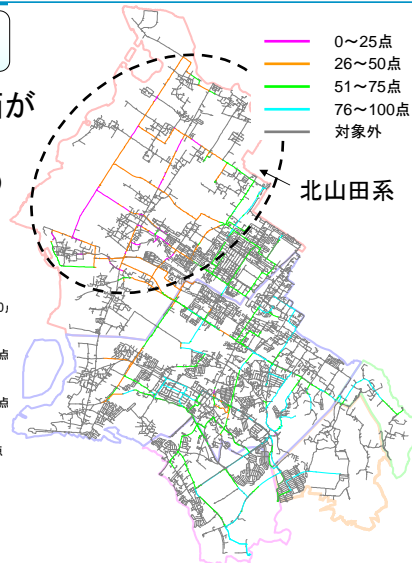
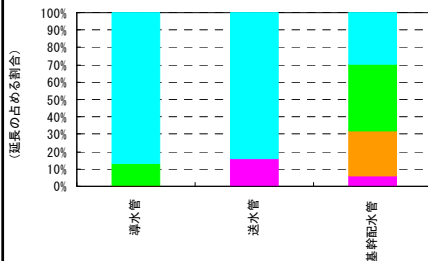
(2)施設及び管路の機能診断



管路の機能診断(診断結果:総合物理的評価)

- ・重要路線では導水管、送水管の評価が高い。
- ・配水管の重要路線では、北山田系の路線で評価の低い路線が多い。

総合物理的評価点数



総合物理的評価
(重要路線の得点:延長の占める割合)

総合物理的評価(重要路線の得点)

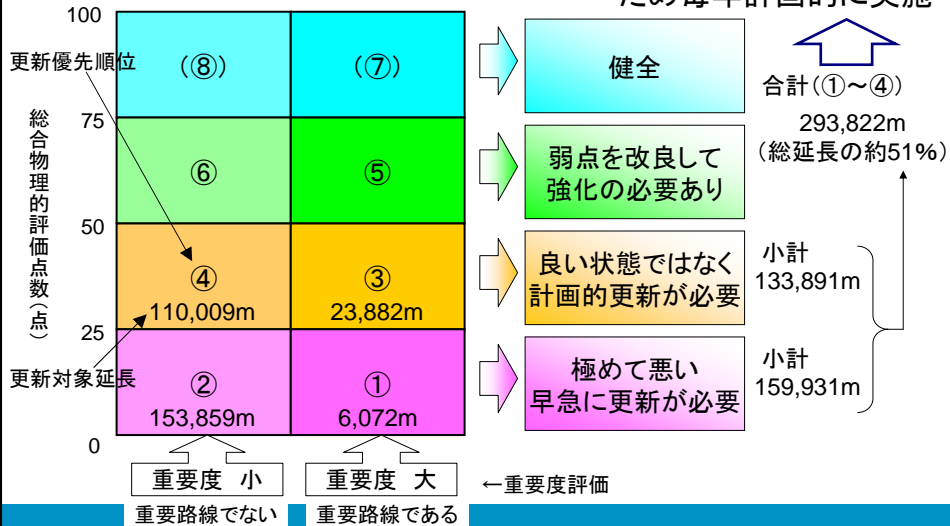
32

(2)施設及び管路の機能診断



管路の機能診断(更新対象延長、優先順位)

短期間に更新できない
ため毎年計画的に実施



33

(3)水質検査結果の分析



原水水質の特性

- 基準値等に対して比較的高い項目
: アルミニウム、鉄、マンガン、TOC、色度、濁度
→ 濁度成分の影響
- pHが平均で7.8、最高値は8.3と高い
→ 琵琶湖のプランクトンや水草による一次生産が高い
- 濁度は、降雨時、強風時等に上昇
→ 取水口が草津川河口の延長線上
強風時は波浪に伴う底泥の攪拌 など

34

(3)水質検査結果の分析



原水水質の動向

- 透明度、浮遊物質、BODなど改善傾向
→ 下水道整備など各種水質保全対策の効果
- CODは緩やかではあるが増加傾向
→ 滋賀県や環境省などの期間で調査研究中
明確な原因や対策は不明
- pHは年度ピーク(夏季から秋季)は上昇傾向

→顕著な水源水質改善は当面見込めず、
現在までの動向が継続すると想定

35

(3)水質検査結果の分析



浄水水質の課題

- ロクハ系、北山田系に共通
:ほとんどの水質項目で基準値等よりも
大幅に低い安全な水質を確保
- 浄水場出口と末端の水質は概ね同様
送配水施設における水質劣化はほとんどない
- トリハロメタン類については系統により差異
(濃度レベルは低い)
浄水場出口部の総トリハロメタン最高値で
ロクハ系:0.028mg/L 北山田系:0.011mg/L
→浄水方式の違いが影響

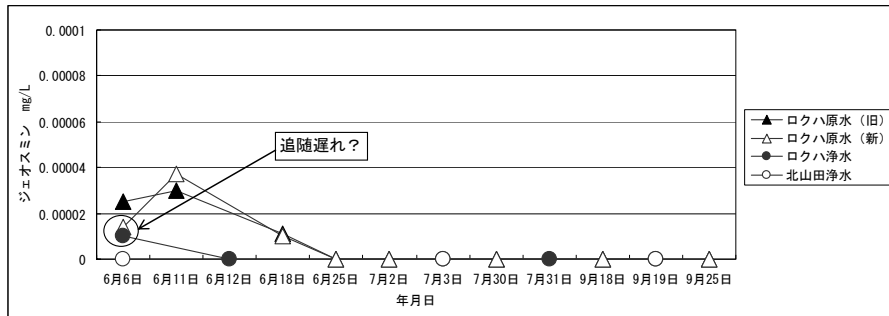
36

(3)水質検査結果の分析



浄水場の運用 ロクハ浄水場粒状活性炭施設

- ロクハ浄水場で、かび臭物質
→ 活性炭劣化対策の間欠運転で追従せず



37

(3)水質検査結果の分析



浄水場の運用 北山田浄水場のろ過速度

- 平成4年度に緩速ろ過池8池と、前処理施設（薬品沈殿池、高速ろ過池）の新設
- 旧緩速ろ過池6池は廃止、更新せず
- 公称施設能力での運用は、緩速ろ過池のろ過速度は7m/日～8m/日
一般値(3～5m/日)に比べ高い
- 池内の藻類が多くなる高水温期には損失水頭が高くなる場合がある。

38

(4) 利用者意識調査



調査の目的

インプット

◆お客様が、草津市水道事業の施策・事業に対して、何を求めているかを意識調査する。



アウトプット

◆顧客満足度を高めるための施策は何かという視点で、草津市水道ビジョンに係る施策を検討する。

39

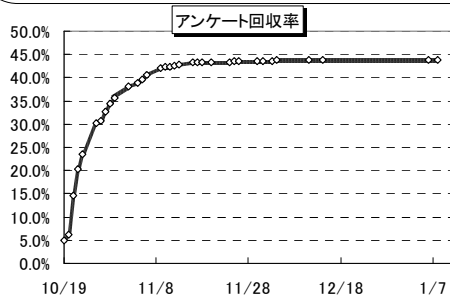
(4) 利用者意識調査



調査対象と回収結果

調査対象:3,000件

- ◆本市の他のアンケート調査との重複を回避。
- ◆住民基本台帳より選定のため、水道利用者であることを確認する設問。
- ◆回収率は他都市等の事例をもとに30%以上を目標。



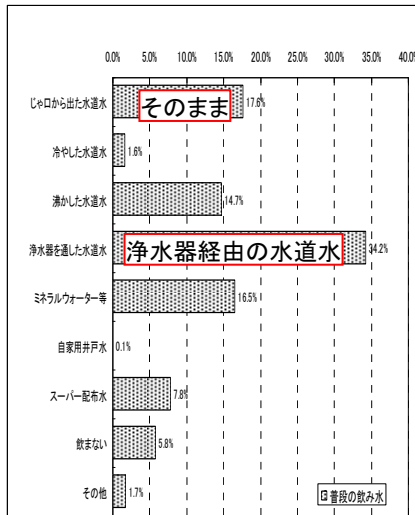
発送数	3,000
有効回答数	1,313
有効回答率	43.8%

40

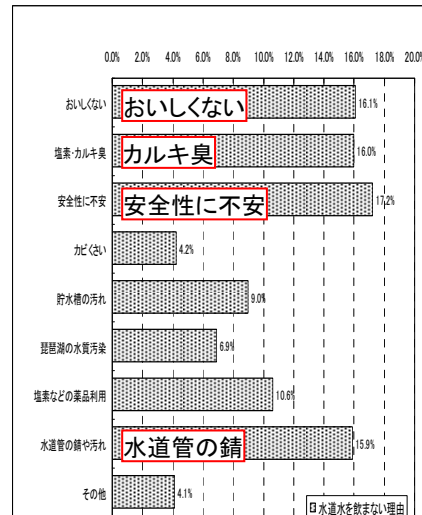
(4) 利用者意識調査



普段の飲み水について



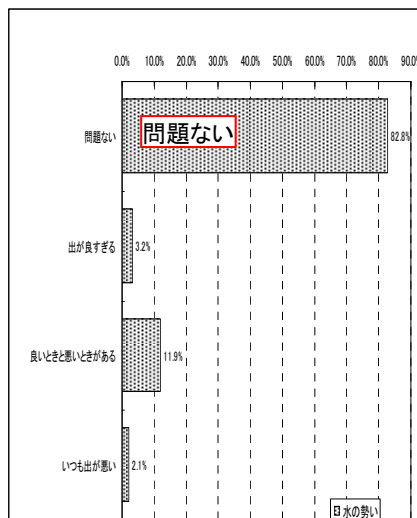
水道水を飲まない理由



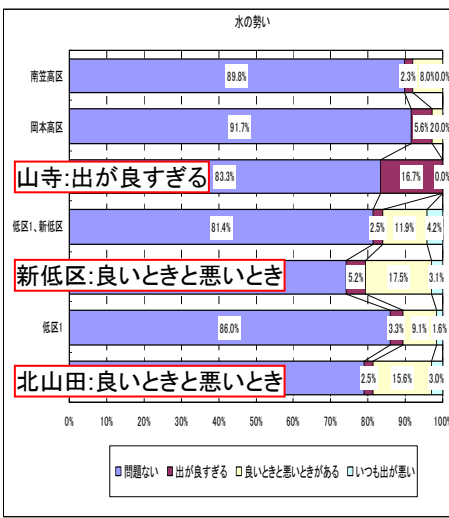
(4) 利用者意識調査



水の勢い



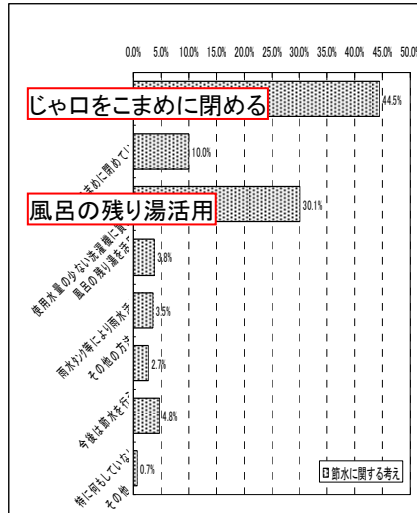
(区域別)



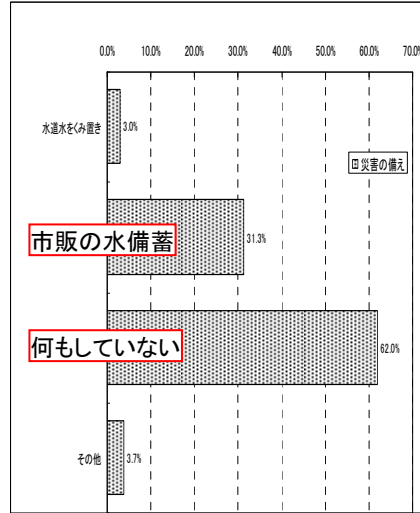
(4) 利用者意識調査



節水に関する考え方



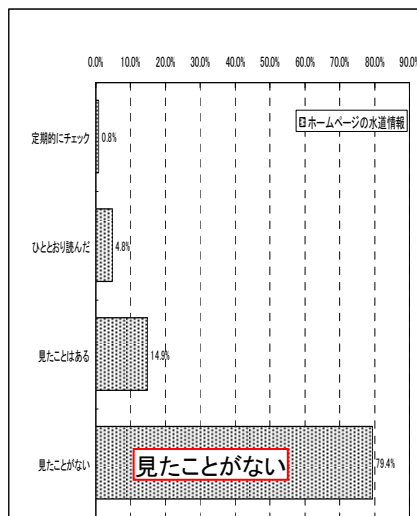
災害への備え



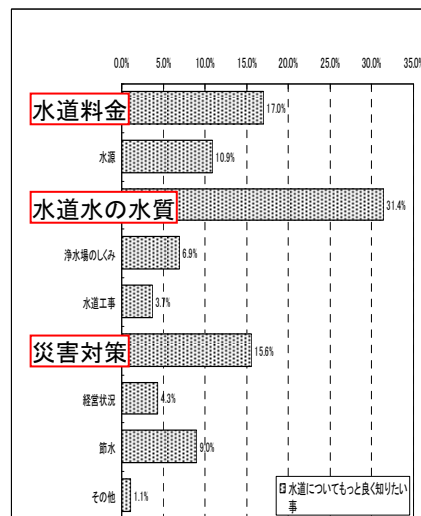
(4) 利用者意識調査



ホームページの水道情報



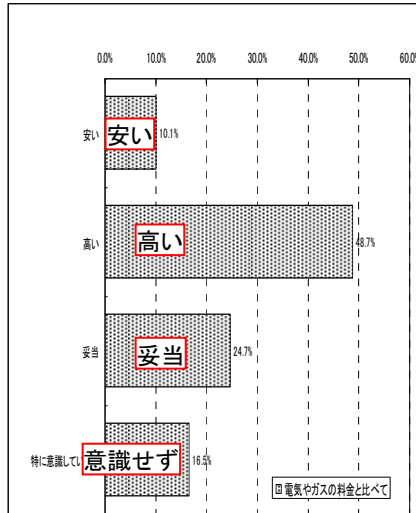
もっと良く知りたいこと



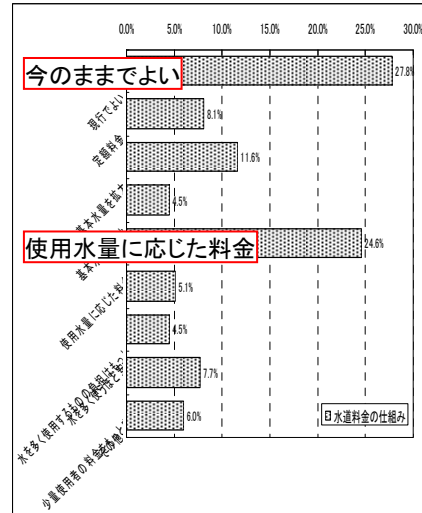
(4) 利用者意識調査



電気やガスと比べた水道料金



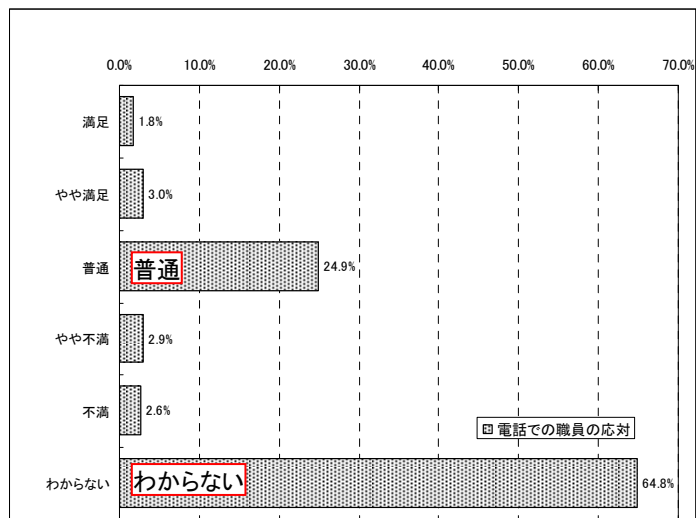
水道料金の仕組み



(4) 利用者意識調査



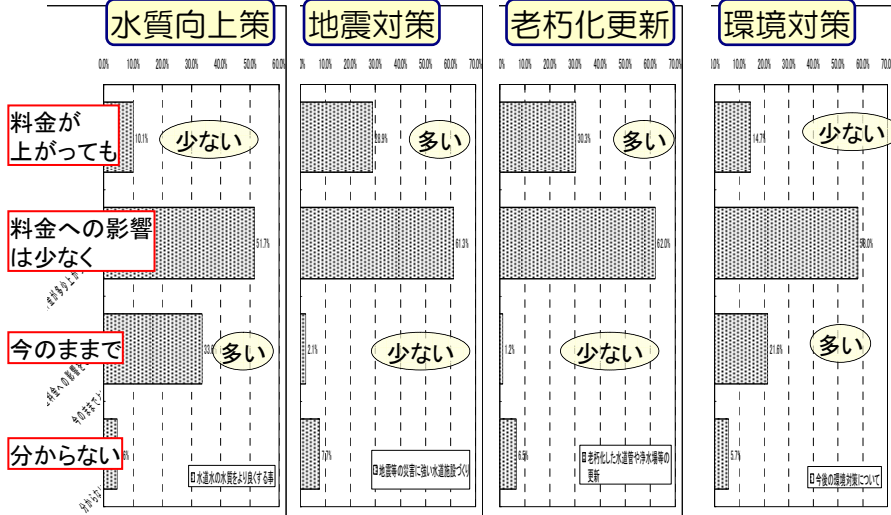
職員の電話での職員の対応



(4) 利用者意識調査



今後の事業について

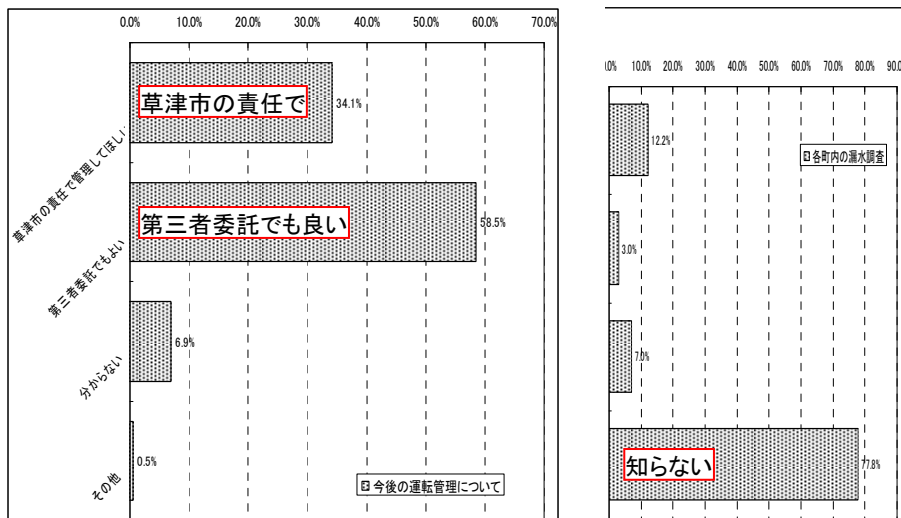


(4) 利用者意識調査



運転管理

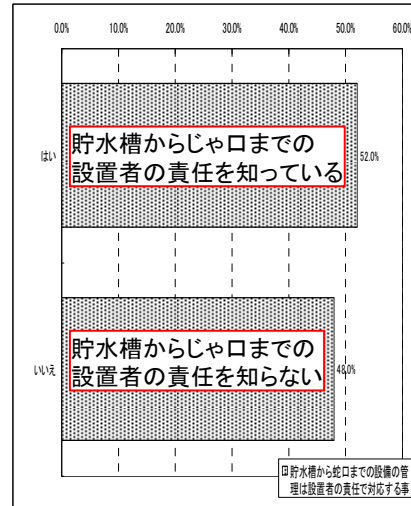
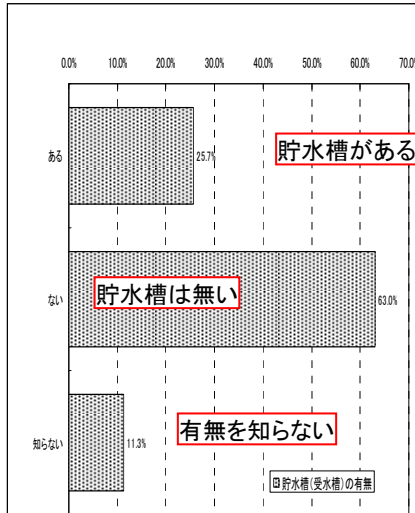
各町内の漏水調査



(4) 利用者意識調査



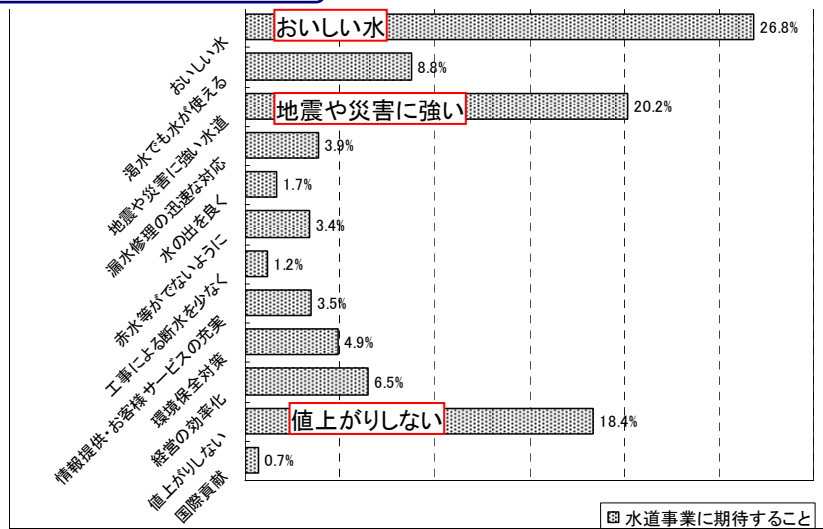
貯水槽の有無と責任



(4) 利用者意識調査



水道事業に期待すること



(5)現状分析・評価のまとめ



水源、取・導水施設

- 水源となる琵琶湖は、水量面で高い安定性を確保している。水質面では、pHが若干高い。
- 滋賀県南部水道事業は特に懸念事項は無い。
- 第2取水口は降雨時に濁度上昇の影響あり
- ロクハ系導水施設は更新工事中

(5)現状分析・評価のまとめ



浄水施設

- 水処理機能は基準値等を満たしている
トリハロメタン類、かび臭はロクハ系で劣る
- 需要地に近いロクハ浄水場の稼働率は高い
- 北山田浄水場は公称能力の運用が困難
- ロクハ浄水場の耐震性能は不十分
- 電源系統の二重化が必要
- ロクハ浄水場を中心に老朽化の進行

(5)現状分析・評価のまとめ



送配水施設

- 緊急用貯水槽等の不足
- 南草津駅周辺での需要増加
御倉町加圧ポンプ場の新設
- 全ての配水池(南笠高区配水池以外)は
十分な耐震性能を有さず

(5)現状分析・評価のまとめ



送配水管路

- 計画的な更新と耐震化が必要
- 緊急時連絡管の検討、整備
- 配管形態の最適化
- 重要度を考慮した更新計画
- 総合的な管路更新整備計画が必要

(5)現状分析・評価のまとめ



経営と管理

- 経営の健全化に向けた継続的な取り組み
- 更新にあわせた規模の適正化検討
- 事務事業の効率化
- 水質検査体制の強化
- テロ対策の強化
- 災害時対応力の向上

(5)現状分析・評価のまとめ



技術継承

- 職員数の大幅な削減に伴う技術継承が大きな課題
- 業務のマニュアル化と作成済みマニュアルの改善
- 現在の組織体制の維持
- 第三者委託に関する調査検討

(5)現状分析・評価のまとめ



給水サービス

- 窓口対応の向上
- 市民アンケートによる継続的なニーズの把握と業務改善
- 鉛製給水管対策の継続
- 小規模受水槽の管理強化
- 専用水道等への指導助言

(5)現状分析・評価のまとめ



環境

- 浄水場排水水質の管理向上
- 省エネルギー化、省力化、再生可能エネルギーの導入検討
- 水資源の有効活用