

による差異はあまり大きくなく、いずれの給水人口グループにおいても高い割合で情報源となっている。「水道専門新聞」は給水人口3万人以上の事業体グループでは70%で利用されているのに対し、給水人口が減少するにつれて少なくなり、5千人未満の事業体グループでは12.6%しか利用されていない。「厚生労働省のホームページ」も給水人口が3万人以上の事業体グループでは40%以上で利用されているのに対し、2万人未満になると10%を超える程度しか利用されていない。

8. 困っている問題や住民苦情

(1) 現在困っている問題

「現在お困りの問題がありましたら自由に記述して下さい」という問に対して記入された内容を、分類して件数を整理したものが図8.1である。施設の老朽化に関するものが26件と最も多かった。つづいて財源不足やコスト縮減に関するもので22件であった。両者は関連もあり老朽化した施設を更新したいが財源が不足しているという意見が多い。同様に経営関連では水質検査費に関する答えも11件あり、その中には水質基準の変更によって検査費が増加することに関する悩みもかなりあった。「規模が小さいため水質検査費用等の負担が大きく採算がとれていない」、「水質基準の改正に伴う経費の増大（省略できる項目もあるが安全のために簡単には省略できず責任もある）」、「水質検査手数料が倍以上にはね上がり苦慮している」等の記述があった。

図8.1で「職員不足」が17件、「専門職員不足」が15件となっている。小規模の事業体では少ない職員が水道だけではなく他の業務も兼ねている場合が多く、職員不足であることや、技術的なことが分かる職員がいないことなどを問題としてあげているところが多い。「水道技術者は経験が必要であるが小さな町では後任者がいない」、「水道技術管理者が退職したら不在状態となる」、「電気機器は専門知識が必要であるが、小さな事業体では業者に任すしかなく、しかも専門業者が町内にいない」、「職員1名で全ての業務をしており休暇がとりにくい」、「財政難で人数確保できず、水道、下水道、建築の仕事を担当している」などの記述があった。

(2) 住民から寄せられる苦情や意見

住民から多く寄せられる苦情等や意見とその頻度を自由に記述する設問に対する回答内容を分

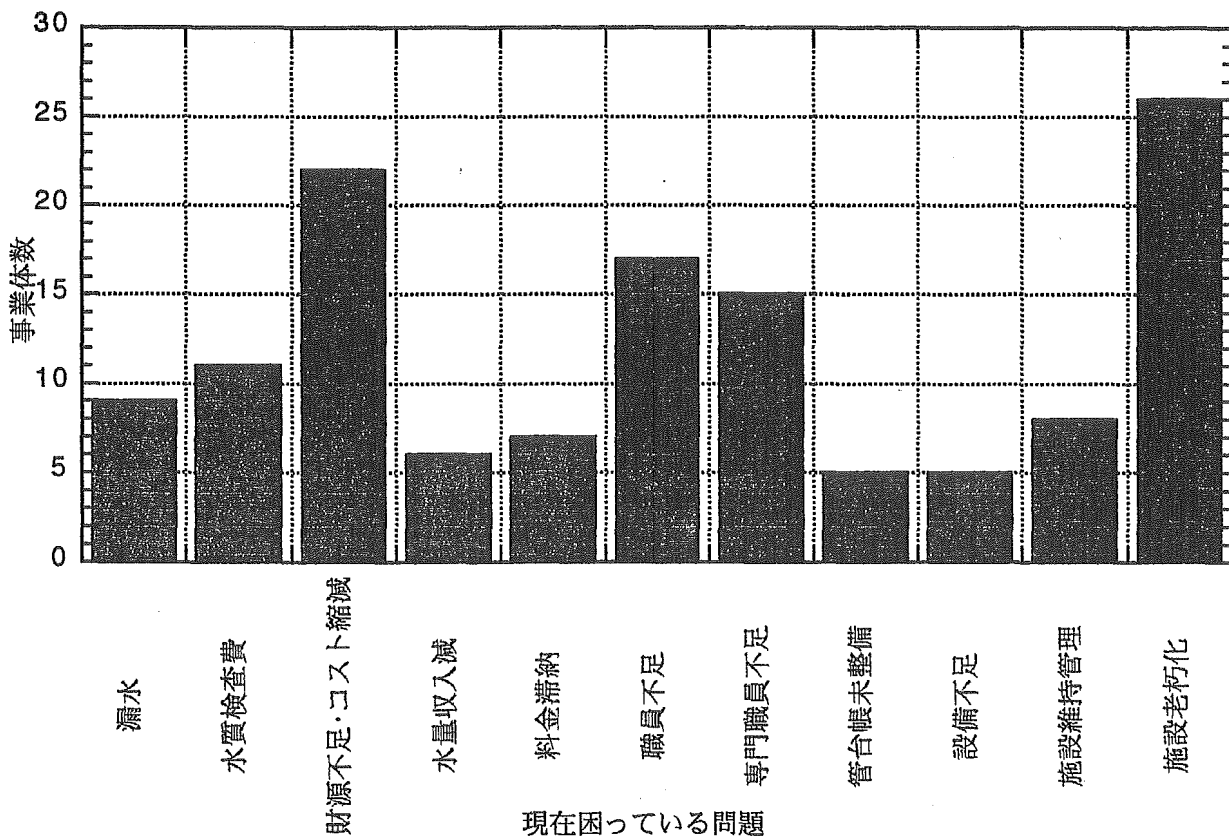


図8.1 「現在困っている問題」に関する自由意見

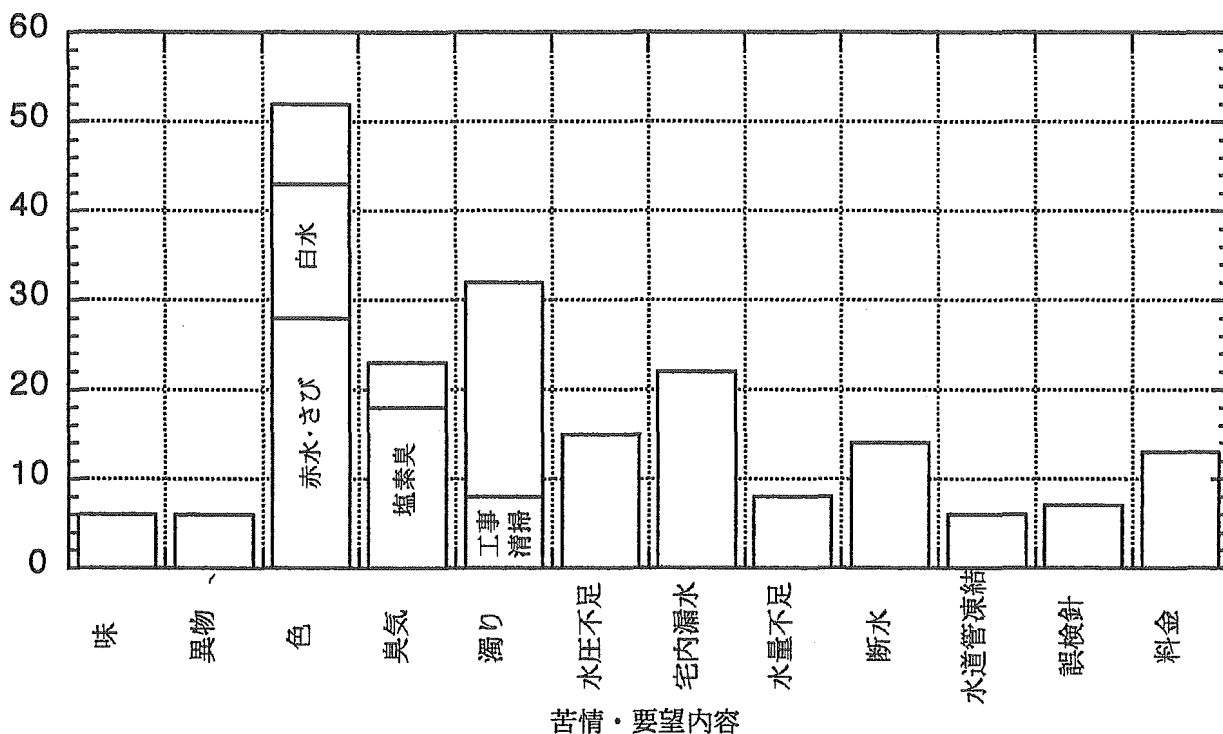
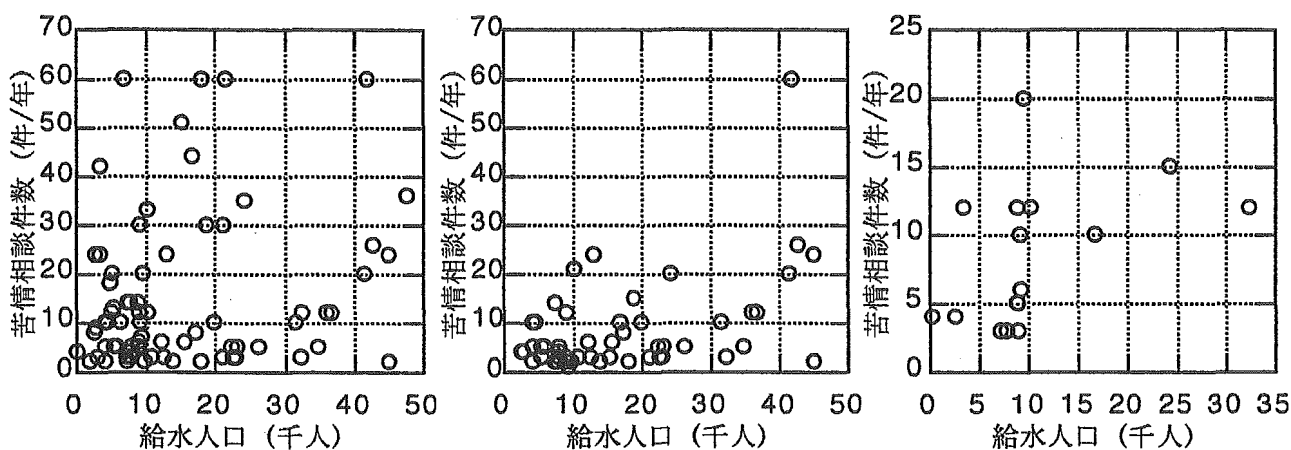


図8.2 「住民から寄せられる苦情や相談」に関する自由意見



a) 全ての苦情・相談 b) 水質に関する苦情・相談 c) 水量に関する苦情・相談

図8.3 苦情相談件数と給水人口との関係

類、整理して示したものが図8.2である。最も多かったのは水の着色に関するものであった。そのなかでも赤水、さびに関するものが多く、つづいて空気が混入することによる白水に関するものであった。「濁り」という答えが「着色」につづいて多かった。いずれにしても工事の後に肉眼で分かる水質の変化に関する苦情が多い。

宅内漏水に関する相談や苦情も多く、宅内漏水による水量増で料金が高くなって苦情が出るという例もある。「検針後、『使用水量が異常に多いのはなぜか』との苦情があるが、ほとんどの場合宅内側の事故である」、「給水管漏水、器具不良による使用料金増加への問い合わせがある」という記述があった。また宅内漏水に関しては職員不足とも関係して、「昔は直営で軽微な宅内漏水に対応していたが、近年はそこまでできず業者に依頼しています。少なからず有料に

なってしまうため一人暮らしの老人には不評」という問題もあげられていた。

水圧や水量不足については「正月、盆など水を多く使用するとき高い所が出なくなる」というような、急激な需要の変化による設備能力不足という地域独特の問題もあった。

苦情、相談の発生件数が記入されていたもののみについて1年当たりの件数に換算して整理したものが図8.3である。

9. 結果のまとめ

本アンケート調査より得られた結果の主たるものをまとめるとつぎのようなことがあげられる。

- 1) 有収率の平均は82.8%であり、給水人口が1万人以下のところでは有収率の値が広く分布している。
- 2) 事業体当たりの水道事業箇所数は簡易水道事業、飲料水供給事業とも給水人口が2万人台の事業体で最も多かったが、給水人口当たりで考えると給水人口が少ないほど多くなっている。
- 3) 水道を担当している「課」の名前は、給水人口が3万人以上のところではほとんどが「水道課」であるが、給水人口が少なくなると「建設課」など他業務を兼ねているものが多くなる。
- 4) 水源として井戸水を使用しているところが74%あり、河川表流水の43%を大きく上回っていた。
- 5) 浄水方法では、消毒のみを行っているところが最も多く67%、つづいて急速ろ過54%、緩速ろ過38%であった。膜処理も11%あった。
- 6) 水道担当の職員の体制では事務技術兼務の職員が最も多く、技術専任が最も少なかった。給水人口が少なくなるほど事務、技術それぞれ専任職員を配置する事業体の割合が減り、事務技術兼務の職員配置が増加していた。
- 7) 担当職員数はおおまかに給水人口5千人当たり2人と考えられる。
- 8) 水道技術管理者の水道担当経験年数は平均12.7年、水道担当が最も経験豊富な職員の水道経験年数は平均15.0年であった。給水人口が多い事業体ほど経験年数も長くなる傾向にあった。
- 9) 水源の水量に不安があると回答した事業体は44.4%であった。とくに給水人口が5千人未満の事業体で多く、53.4%が不安があると回答した。不安理由として最も多いものは河川表流水の水量変化であった。
- 10) 水源の水質に問題が発生していると回答した事業体は30.7%であった。問題のある割合が最も高いのは河川表流水を水源としている事業体で、当該事業体の33.9%が問題ありと回答していた。
- 11) 水源水質の問題発生原因として、河川表流水、伏流水、湧水においては濁りが最も多く、つづいてクリプトスポリジウム、地下水においては鉄・マンガンが最も多く、つづいて濁りであった。
- 12) 浄水設備で感じる問題としては、水源が濁った場合のろ過能力不足が最も多く、つづいて、薬品注入を経験や勘に頼っている、施設の老朽化であった。
- 13) 汚泥の処理処分についてはそのまま河川に放流しているという回答が最も多かった。
- 14) 送配水施設で発生している問題では、管の老朽化による漏水の多発という回答が最も多く、つづいて管内のさびや沈殿物による着色水の発生であった。
- 15) 1事業体当たりの取水施設数の平均は6.9箇所であった。その中で昼間あるいは夜間何らかの形で人員を配置している施設があると回答した事業体数は回答のあった中の16.4%であった。そのような事業体における人員を配置している施設数は平均1.3施設であった。

- 16) 1事業体当たりの浄水施設数の平均は5.1箇所であった。その中で昼間あるいは夜間何らかの形で人員を配置している施設があると回答した事業体数は回答のあった中の37.2%であった。そのような事業体における人員を配置している施設数は平均1.2施設であった。
- 17) 1事業体当たりの配水施設数の平均は9.7箇所であった。その中で昼間あるいは夜間何らかの形で人員を配置している施設があると回答した事業体数は回答のあった中の11.2%であった。そのような事業体における人員を配置している施設数は平均1.5施設であった。
- 18) 無人の取水施設のうち一つにでも自動計測設備を設置している事業体は回答のあった事業体中の73.9%であった。無人施設に対する設備の設置割合は80%以上の事業体と20%以下の事業体が多く、2極化していた。計測項目は水位と流量が多かった。
- 19) 無人の浄水施設のうち一つにでも自動計測設備を設置している事業体は回答のあった事業体中の82.2%であった。無人施設に対する設備の設置割合は80%以上の事業体と20%以下の事業体が多いが、取水施設の場合に比べて80%以上の事業体割合が高かった。計測項目は水位、残留塩素、濁度などが多い。
- 20) 無人の取水施設のうち一つにでも自動計測設備を設置している事業体は回答のあった事業体中の87.6%であった。無人施設に対する設備の設置割合は80%以上の事業体が多かった。計測項目は水位と流量が多い。
- 21) 遠隔監視装置を付けている施設の割合は配水施設が最も多かった。
- 22) 遠隔監視の内容で最も多いのは、原水では流量、浄水では残留塩素、ろ過池ではろ過流量、浄水池（配水池）では水位であった。
- 23) 監視装置からの異常時の情報伝達体制で最も多かったのは、監視装置から自動的に役場等の有人であるが維持管理担当者が常駐とは限らない施設に送られるかたちであった。
- 24) 施設巡回の間隔は浄水施設では毎日が半数以上で、配水池では毎日は3割程度であった。
- 25) 1日当たりの巡回時間は平均3.0時間、距離は平均30 kmであった。8時間や100 km以上という回答もあった。
- 26) 業務委託をしているという回答は92.2%の事業体であった。委託内容としては検針業務が最も多かった。
- 27) 現在困っている問題で多かったのは、施設の老朽化と財源不足・コスト縮減、職員不足、専門職員不足などであった。
- 28) 住民から寄せられる苦情や相談で多かったのは着色水や濁りに関するものであった。

アンケート調査用紙

本アンケート用紙に直接ご記入頂き同封の返信用封筒にて返送をお願い致します。

貴水道の基本情報について

1. ご回答頂いている市町村名をお知らせ下さい。
() 県 () 市 町 村
2. 給水人口はどれくらいですか? () 人 (平成 年度)
3. 1日最大給水量の実績はどれくらいですか? () m^3 (平成 年度)
4. 有収率はどれくらいですか? () % (平成 年度)
5. 管内の水道事業数は? 上水道事業 1) あり 2) なし
簡易水道事業箇所数 () 箇所
飲料水給水事業数 () 箇所
6. 水道担当部局の名称 (例: 水道局, 水道部, 水道課, 建設課, 上下水道課など)
()
7. 水源の種別と数
 - 1) 地下水 (浅井戸, 深井戸) () 箇所
 - 2) 伏流水 () 箇所
 - 3) 湧水 () 箇所
 - 4) 河川表流水 () 箇所
 - 5) 湖沼水 () 箇所
 - 6) 貯水池水 (ダムも含む) () 箇所
 - その他 具体的に () () 箇所
8. 浄水方法の種別と数
 - 1) 消毒のみ () 箇所
 - 2) 緩速ろ過 () 箇所
 - 3) 急速ろ過 () 箇所
 - 4) 膜ろ過 () 箇所
 - 5) 簡易ろ過 () 箇所
 - 7) その他 具体的な浄水法 () () 箇所

水道担当の体制について

9. 水道担当の職員数
事務専任 () 人 技術専任 () 人 事務・技術兼務 () 人
10. 水道技術管理者の水道担当経験年数 () 年
11. 水道担当が最も経験豊富な職員の水道経験年数 () 年

水量について

12. 水源の水量について不安がありますか。該当するものに○をつけて下さい。
 - 1) ない
 - 2) ある

13. 設問12で「ある」とお答えの場合、水源の水量に不安がある原因は何ですか。該当するものに○をつけて下さい。(複数回答可)

- 1) 地下水の水位の変化
- 2) 地下水の水質が悪化
- 3) 河川表流水の水量の変化
- 4) 河川表流水の水質の悪化
- 5) 水質基準の変更等により基準の達成が不可能になった。
基準項目水質名 ()
- 6) 取水施設の老朽化
- 7) 農業用水との水源の配分
- 8) その他 (具体的に)

水質について

14. 水源において水質の問題が発生していますか。該当するものに○をつけて下さい。

- 1) 発生している
- 2) 発生していない

*設問14で1)と回答の場合は15へ、2)と回答の場合は16へ行って下さい。

15. 水源別にどのような問題が発生しているかを下の選択肢から選んで回答して下さい。選択肢にない場合は直接記述して下さい。複数の水源で問題がある場合は水源ごとに回答して下さい。

- | | |
|---------|--------------|
| ①水源 () | 発生している問題 () |
| ②水源 () | 発生している問題 () |
| ③水源 () | 発生している問題 () |
| ④水源 () | 発生している問題 () |
| ⑤水源 () | 発生している問題 () |

「水源」の選択肢

- A 地下水 B 伏流水 C 湧水 D 河川表流水 E 湖沼水
F 貯水池水(ダム湖水も含む)

「発生している問題」の選択肢

- ア 鉄・マンガンを含む イ 濁りが発生する ウ 硝酸性窒素濃度が高い
エ 塩分濃度が高い オ クリプトスポリジウム汚染の可能性

16. 設問15で「濁りが発生する」と回答された場合、どのようなときに濁りが発生していますか。該当するものに○をつけて下さい。(複数回答可)

- 1) 日頃から
- 2) 雨が降ったとき
- 3) 湧水するとき
- 4) 地震の後
- 5) その他
(具体的内容)

浄水設備における問題

17. 浄水設備について感じておられる問題がありましたら次の中から選んで○をつけ、具体的内容を記入して下さい。

1) 薬品注入などの制御設備の不足（例えば「薬品注入を経験や勘に頼っている」など）
（具体的内容）

2) 浄水能力の不足（例えば「水源が濁った場合にろ過の能力が不足」、「需要のピーク時の水量に浄水施設の能力が対応できない」など）
（具体的内容）

3) その他（どのようなことでも結構です）
（具体的内容）

18. 汚泥の処理処分はどのようにされていますか。該当するものに○をつけて下さい。（複数回答可）

- 1) 自前の処理施設があり処理している
- 2) 処理を依頼している
- 3) 処理はせずそのまま河川へ放流している
- 4) 有効利用している（具体的な利用方法）
- 5) その他（具体的に）

送配水施設における問題

19. 送配水施設で発生している問題があれば該当するものに○をつけて下さい。（複数回答可）

- 1) 管内のさびや沈殿物による着色水の発生
- 2) 管内塗膜物の剥離による異物の発生
- 3) 管の老朽化による漏水の多発
- 4) 配水池の容量が不足
- 5) その他
（具体的内容）

6) 問題は発生していない

維持管理体制について

20. 施設数と、その中の有人施設数をお答え下さい

取水施設数 () 箇所 うち有人施設 () 箇所

有人の施設のタイプ別

24時間職員常駐 () 箇所 勤務時間内のみ職員常駐 () 箇所

勤務時間内は職員で夜間は委託業務員の体制で24時間常駐 () 箇所

24時間委託業務員常駐 () 箇所 昼間のみ委託業務員常駐 () 箇所

夜間のみ委託業務員常駐 () 箇所

その他 () () 箇所 その他 () () 箇所

浄水施設数 () 箇所 うち有人施設 () 箇所

有人の施設のタイプ別

24時間職員常駐 () 箇所 勤務時間内のみ職員常駐 () 箇所

勤務時間内は職員で夜間は委託業務員の体制で24時間常駐 () 箇所

24時間委託業務員常駐 () 箇所 昼間のみ委託業務員常駐 () 箇所

夜間のみ委託業務員常駐 () 箇所

その他 () () 箇所 その他 () () 箇所

配水池数 () 箇所 うち有人施設 () 箇所

有人の施設のタイプ別

24時間職員常駐 () 箇所 勤務時間内のみ職員常駐 () 箇所

勤務時間内は職員で夜間は委託業務員の体制で24時間常駐 () 箇所

24時間委託業務員常駐 () 箇所 昼間のみ委託業務員常駐 () 箇所

夜間のみ委託業務員常駐 () 箇所

その他 () () 箇所 その他 () () 箇所

21. 無人施設における自動計測器の設置状況

無人取水施設数 () 箇所 うち自動計測設備設置 () 箇所

(取水施設の自動計測設備とは、河川や井戸の水位、取水量、水質等の計測設備を指します)
設置されている場合は計測項目を書いて下さい

()

無人浄水施設数 () 箇所 うち自動計測設備設置 () 箇所

(浄水施設の自動計測設備とは、処理水量、浄水池の水位、濁度や残留塩素など水質の計測設備を指します)

設置されている場合は計測項目を書いて下さい

()

無人配水池数 () 箇所 うち自動計測設備設置 () 箇所

(配水池の自動計測設備とは、流入水量、流出水量、配水池水位等の計測設備を指します)
設置されている場合は計測項目を書いて下さい

()

22. 遠隔監視装置の設置数

取水施設 () 箇所

浄水施設 () 箇所

配水池 () 箇所

23. 遠隔監視設備を設置されている場合情報はどのように送られてきますか。該当のものに○をつけて下さい。

1) 連続的に送られてくる

2) 異常発生時のみ通報されてくる

3) その他(具体的に)

4) 遠隔監視装置は設置されていない

24. 前問に関連する設問ですが、無人施設に異常が生じた場合に維持管理担当者に情報が伝えられる仕組みについて該当するものに○をつけて下さい。(複数回答可)

- 1) 監視装置→自動的に有人施設に情報(維持管理担当者が24時間体制で常駐)
- 2) 監視装置→自動的に有人施設に情報(維持管理担当者が常駐とは限らない)
→維持管理者担当者に電話などで連絡
- 3) 監視装置→自動的に維持管理担当者の情報端末(携帯電話など)へ情報
- 4) 住民等の通報→24時間常駐体制の維持管理担当者へ
- 5) 住民等の通報→役場、事務所など→維持管理担当者に電話などで連絡
- 6) 現実的には巡回等により異常を発見するまでは分からない
- 7) その他(具体的に)

25. 水源の水質を監視し異常を知らせる設備を設置されていますか。ここで言う「水源」とは設問21や22でお考え頂いた「取水設備」のところではなく、取水点から離れた河川上流部や貯水池などを指しています。

- 1) 水源の水質を自動計測する設備はあるが異常を自動的に知らせることはできない。
水源種別と監視水質項目を具体的に記入して下さい

()

- 2) 水源の水質を自動計測し異常があれば自動的に知らせることができる。
水源種別と監視水質項目を具体的に記入して下さい

()

- 3) 水源の水質監視は行っていない

- 4) その他(具体的に)

- 5) 取水点以外の水源監視はしていない。

26. 遠隔監視の状況について

監視装置警報装置が全くない場合はこの設問はとばして設問27に進んで下さい。

浄水方法

監視、警報設備のついている浄水システムの浄水方法は何か。

- 1) 消毒のみ 2) 緩速ろ過 3) 急速ろ過

- 4) 膜ろ過 5) 簡易ろ過 6) その他()

監視の項目

監視をされている内容はどのようなものですか。原水、ろ過池、浄水池(配水池)、浄水についてお答え下さい。(複数回答可)

原水の監視 1) 流量 2) 濁度 3) pH 4) その他()

ろ過池の監視 1) ろ過流量 2) ろ過継続時間 3) その他()

浄水池(配水池)の監視 1) 水位 2) 流量 3) その他()

浄水の監視 1) 濁度 2) pH 3) 色度 4) 残留塩素

5) その他()

警報装置の有無

どのようなときに警報がでるような設備になっていますか。(複数回答可)

- 1) 原水濁度異常 2) 原水pH異常 3) 浄水池(配水池)水位異常

- 4) 浄水濁度異常 5) 浄水pH異常 6) 浄水色度異常 7) 浄水残留塩素濃度異常

- 8) 停電 9) 漏電 10) 機器故障

- 11) 薬品貯留槽の異常(貯留量など) 12) その他()

監視や警報に新しい装置やユニークな装置などを入れておられましたら記入して下さい。

27. 日常的に施設の巡回をされていますか.

- 1) している
- 2) していない

「している」と回答された場合つぎの間にお答え下さい.

① 各施設どれくらい(何日ぐらい)の間隔で巡回されていますか. 施設ごとに何日に1回ぐ
らいかお答え下さい.

(きっちりと決まっていない場合は大体で結構です. 毎日の場合は()内に「毎日」
と記入して下さい)

取水施設(あるいは水源) ()日に1回

浄水施設 ()日に1回

配水池 ()日に1回

ポンプ ()日に1回

その他(施設名:) ()日に1回

②何人で巡回されていますか ()人

③何日間隔で巡回に出られますか ()日に1回

④1回あたりの巡回施設数はどれくらいですか ()箇所

⑤1日あたりの巡回時間や移動距離を分かる範囲でお答え下さい

時間() 距離() km

⑥巡回における作業内容をお答え下さい.(複数回答可)

(1)機械のチェック (2)データのチェック (3)異常事態に対する対応

(4)その他(具体的に)

⑦施設巡回で日頃感じておられることがありましたら記して下さい.

28. 遠隔監視あるいは巡回などを含め, 過去1年間に警報が発生したことがありましたら, その
内容と回数を記して下さい.(覚えておられる範囲で結構です)

29. 給水区域内の家庭に残留塩素モニターを依頼しておられますか.

- 1) している ()軒
- 2) していない

30. 維持管理担当職員の過去1年間の平均的な残業の時間数はどれくらいですか. 実際の残業時
間に○をつけて下さい.

- 1) 月に10時間未満
- 2) 月に10時間以上30時間未満
- 3) 月に30時間以上50時間未満
- 4) 月に50時間以上

業務委託について

3 1. 業務委託をされていますか。

- 1) している
- 2) していない

「している」とお答えの場合、委託業務の内容は何ですか。該当するものに○をつけて下さい。
(複数回答可)

- ①検針業務 ②電気計装設備 ③機械設備 ④汚泥処理
⑤その他 (具体的に _____)

情報源について

3 2. 水道の関係の情報(法令, 技術情報など)はどのように入手されますか。該当するものに○をつけて下さい。(複数回答可)

- 1) 水道専門新聞
- 2) 日本水道協会あるいは全国簡易水道協議会
- 3) 都道府県の水道行政部局
- 4) 厚生労働省のインターネットホームページ
- 5) 各種の研修会や講習会
- 6) 近隣自治体の水道担当職員
- 7) とくになし
- 8) その他 (具体的に _____)

3 3. 現在お困りの問題がありましたら自由に記述して下さい。

3 4. 住民から多く寄せられる苦情等や意見はどんなことですか。もしその頻度(月に何回ぐらいとか, 年に何回ぐらいとか)も分かりましたら付記して下さい。

ご協力ありがとうございました。お差し支えなければ、今後の問い合わせなどのために、ご記入頂いている方のお名前をご記入下さい。

記入者 (_____)

懸濁質のキャラクタリゼーションと
浄水・配水過程における動態に関する研究

岐阜大学工学部
松井 佳彦

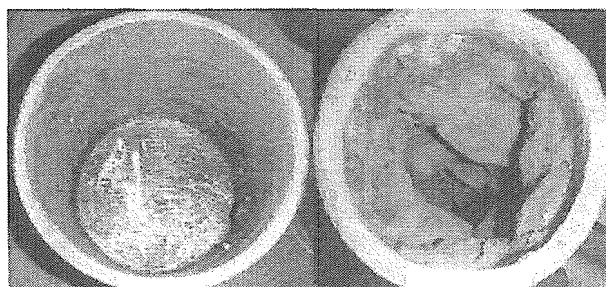
懸濁質のキャラクタリゼーションと浄水・配水過程における動態に関する研究

岐阜大学工学部社会基盤工学科 松井佳彦

1.はじめに

1.1 背景

現在，浄水技術の高度化により水道原水中に含まれる懸濁物のうちほとんどが浄水場にて除去されているが，浄水場で処理された清浄な水道水も写真 1.1 のように錆こぶがみられる配水管路内部を通過，滞留したりして水質が劣化しているため，清浄な水道水の状態のまま各家庭に供給されていない場合も存在しており，配水管内における赤水，管ライニング(シルコート)の断片の発生等は依然として隠れた大きな問題になっている．さらに耐用年数を越えても未だに使用されている多くの経年管が存在しており，経年管の適切な更新も重要な問題になっている．これらの問題を解決するためには主要因である水道水中の懸濁物の量および組成について調査・検討を行うことが不可欠であるが，既往の研究例ではほとんど見受けられない．



ライニング管

無ライニング管

写真 1 配水管内部

1.2 目的

本研究では，錆の発生や滞留部における水質悪化の原因となる懸濁物について原水及び浄水・配水過程における動態を明らかにすることを目的とした．

本研究では以下の 4 つの小目的を定め研究した．①水源（湖水・河川水）の懸濁物組成はどのように季節変動しているか．②水源から浄水・配水過程において懸濁物組成がどのように変化しているか．③懸濁物をどのような元素組成から構成されているか．④配水過程においてどのように懸濁物が発生しているか．

2.研究方法

2.1 懸濁物捕集地点

2001年から2003年には湖水を原水とするA地区のA浄水場(原水,ろ過水,塩素処理水)とその給水区域内の配水管末地点(a地点),2002年度に河川を原水とするB地区のB浄水場(原水,ろ過水,塩素処理水)とその給水区域内の配水管内水(b1地点,b2地点,b3地点)で,それぞれ懸濁物捕集を行った.さらに,2003年は配水管内水に研究対象を絞り,配水塔及び幹線付近から配水管末までの区間で,懸濁物の発生箇所の特特定を目的に懸濁物捕集を行った.調査は,X市及びその周辺地域で過去に住民からの苦情が報告されているC地区,D地区,E地区それぞれ6箇所,計18箇所で行った.

2.2 懸濁物捕集方法

今回の実験では写真1に示すように水道の蛇口に直接ろ過装置を取り付け,8個並列に水道の水圧を利用してろ過し,懸濁物捕集を行った.懸濁物捕集には,石英ろ紙(QM-A,Whatman,公称孔径 $0.7\mu\text{m}$)及びメンブレンフィルター(PVDF,Millipore,公称孔径 $5.0\mu\text{m}$)を用いた.写真1にろ過した後のろ紙の状態を示した.水道水の懸濁物を捕集すると,白かったろ紙が黄土色に変色した.

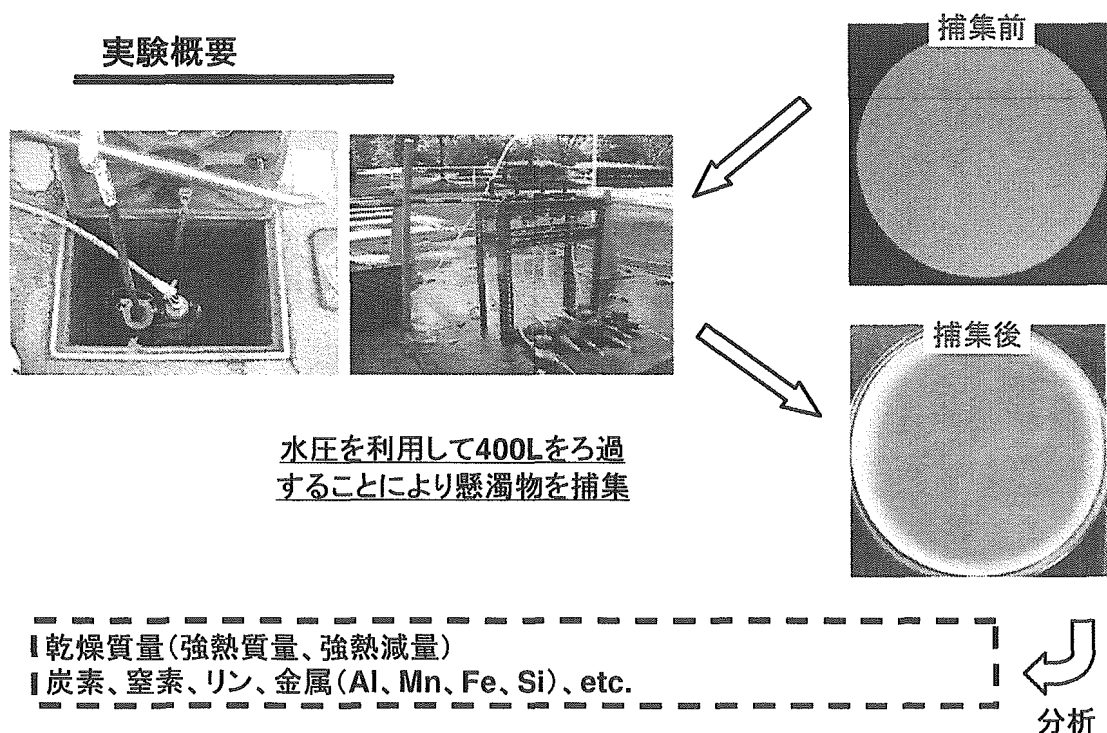


写真1

2.3 ろ過量の算出方法

ろ過量の測定は A 地区、B 地区の懸濁物捕集を行った研究当初の時期と C、D、E 地区の懸濁物捕集を行った時期とでは算出方法をかえた。A 地区及び B 地区では原水のろ過が 15 分ほどで終了してしまうため、ろ過した水をタンクにためておき、実験終了後ろ過した全量をメスシリンダーを用いて測定した。塩素処理水と配水管内水及び配水管末水の場合は 30 分ごとに流量の測定を行い流量の経時変化を考慮してろ過量を求めた。実験は開始後必要な量のろ過を終えたら終了した。

C、D、E 地区のろ過量は水道メーターを用いて求めた。なお、メンブレンフィルターは石英ろ紙に比べ、ろ過量が少なく、実験後半には、水道メーターの下限流量を下回る場合があったため、その場合は下回る直前からそれ以降の水をポリタンクに全量ためておき、ろ過量を求めた。

2.4 分析項目

懸濁物量、炭素、窒素、金属、シリカの測定を行った。なお、懸濁物量、炭素、窒素、金属の測定は石英ろ紙を用いて行い、シリカの測定はメンブレンフィルターを用いて行った。また、メンブレンフィルターは、シリカ測定を開始した C、D、E 地区のみ使用した。

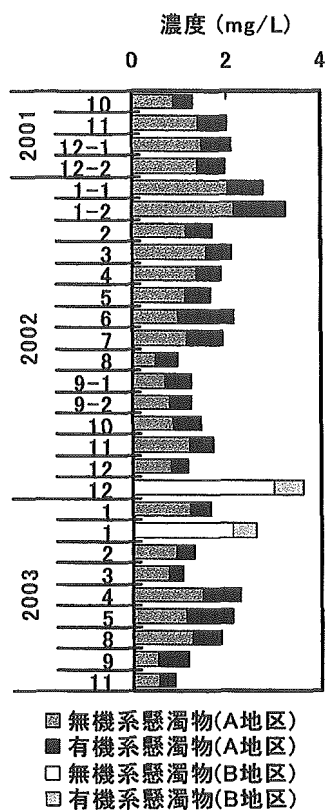


図3.1 懸濁物濃度
(A, B 地点)

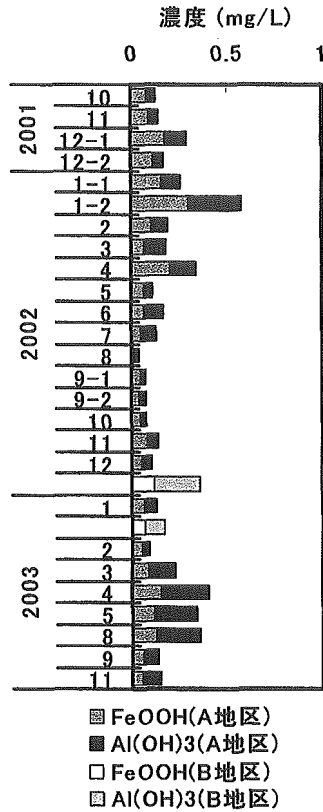


図3.2 原水中の鉄,
アルミニウム濃度(A, B 地点)

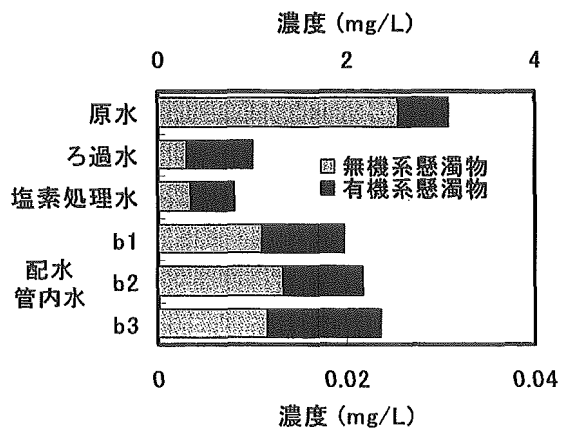


図3.3 懸濁物濃度 (B 地区)

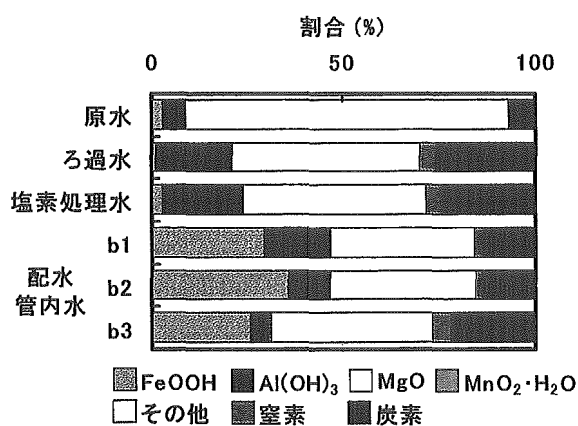


図3.4 懸濁物全体の組成の平均値 (B 地区)

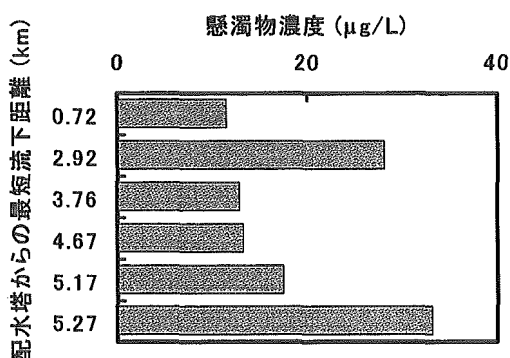


図3.5 懸濁物濃度の平均値 (C 地区)

3.結果及び考察

3.1 はじめに

懸濁物中の無機系の元素は、Al, As, Ba, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mg, Mn, Na, Pb, Sr, Si(C, D, E 地区でのみ測定), Zn の計 16 種類を測定したが、そのうち定量ができたもののみ示した。

3.2 原水(湖水・河川水)の組成

図 3.1 に原水の懸濁物濃度を示した。湖水の懸濁物濃度は 1 年を通じ変化しており、懸濁物中では無機系懸濁物の方が高い割合を示した。また、同時期を比較すると河川水の方が高い濃度を示した。図 3.2 に原水中の鉄、アルミニウム濃度を示した。無機系懸濁物では定量できたなかで鉄及びアルミニウムが高い濃度を示したが、懸濁物捕集日によって鉄の方の濃度が高い日またその逆の日もあり、水質が安定していなかった。

3.3 原水及び浄水・配水過程での組成変化

図 3.3 に原水とろ過水の懸濁物濃度の平均値を示した。原水はろ過処理によって 99.5%

除去された。また、凝集剤では無機系懸濁物の除去割合が有機系よりも高いため過水の懸濁物に占める有機系懸濁物の割合が高くなった。さらに、配水管末水は塩素処理水に比べ懸濁物濃度が増加した。図3.4に懸濁物全体の組成を平均値で示した。配水管内水中の懸濁物は原水と比べ、鉄、アルミニウム、炭素、窒素の割合が高く、組成が大きく異なっていた。また、塩素処理水に比べ、配水管を流れる水は懸濁物濃度が増加することが確認され、鉄の割合が増加しているの、懸濁物増加に大きな影響を与えているのが鉄であることが分かった。

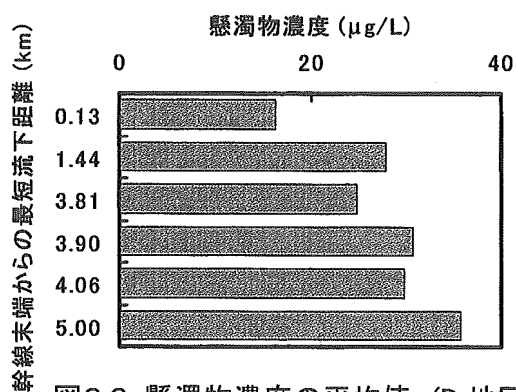


図3.6 懸濁物濃度の平均値 (D 地区)

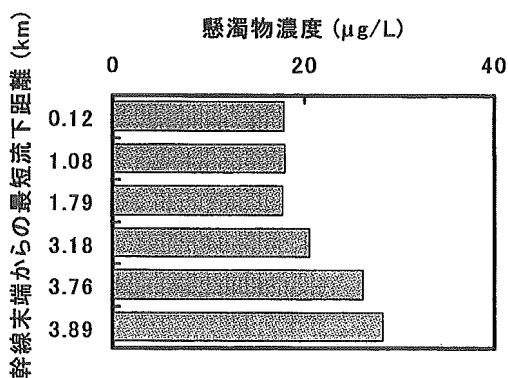


図3.7 懸濁物濃度の平均値 (E 地区)