

令和3年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
小規模水供給システムの持続可能な維持管理に関する統合的研究
（20LA1005）分担研究報告書

小規模集落が管理する水供給システムの維持管理負担の実態および
民間団体との連携・支援に関する意向調査

研究分担者 増田貴則 国立保健医療科学院 統括研究官
研究協力者 堤 晴彩 鳥取大学地域価値創造研究教育機構

研究要旨：

給水人口100人以下の水供給システムを利用・管理している集落を対象に、集落役員が点検や清掃などの管理作業に対して感じている負担感や作業負担の重い項目について整理し、実作業量を把握することを目的とした質問紙調査を行った。加えて、集落外の団体との維持管理作業における連携・協力状況、民間団体からの支援に関する利用意向を把握することを目的とした質問紙調査を行った。

回答結果より、集落外の団体と連携・協力をして維持管理作業を行っている集落は20%弱にすぎず、施設の維持管理に負担感を抱えていることが把握できた。また、維持管理において負担の重い作業項目・作業頻度や作業に要する時間、外部団体からの支援に対するニーズや集落が支援を利用したいと思う価格帯について把握することができた。

A. 研究目的

本研究では、飲料水供給施設相当規模及び給水人口 50 人未満の水供給システム（以下、水供給システムと呼ぶ）を利用・管理している集落を対象に、他集落や民間団体等の外部の団体との連携状況を把握するとともに、水供給システムの維持管理の現状や集落役員が点検や清掃などの管理作業に対して感じている負担感、負担が重いと感じている作業項目、管理作業の一部を支援団体に協力してもらいたいかなどについて調査を行った。

これらによって集落住民自らが管理している水供給システムにおける維持管理の実態と作業負担の現状を明らかにし、外部団体と集落住民との連携による水供給システムの維持管理が実現可能かを検討するための基礎資料とすることを目的とした。

B. 研究方法

1. 維持管理および作業負担に関する調査方法

西日本（岐阜県、京都府、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、山口県、徳島県、高知県、佐賀県、大分県）について、行政が WEB 開示している情報をもとに飲料水供給施設等の水供給システムを管理し使用している集落を特定し、水供給システムの維持管理や断水等トラブル発生の現状を把握するとともに、実際に管理している集落役員が水供給シス

テムに対して感じている不満や、点検・清掃などに対して感じている負担感、行政や他集落との連携状況について実態を把握するための質問紙調査を行った。質問紙は2019年2月～3月および2019年11月～2020年3月に郵便にて送付し、集落の飲料水供給施設等を管理している組合や役員の代表者に回答をお願いした。その集計結果については大部分を既報にて報告済みであるが、既報では報告をしていない実作業負荷や水供給施設を敷設する際の金銭的負担・水道料金体系について本報で焦点をあてている。実作業負荷については、維持管理の負担が重いと感じられている作業項目に対して、集落構成員らの労力負担（作業時間・作業人数）を質問紙調査の回答結果より集計を行った。

2. 外部団体との連携状況と連携意向に関する調査

前述した1の調査において継続調査への協力意向を示した集落のあった岐阜県、京都府、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、山口県、高知県、佐賀県、大分県において水供給システムを管理し使用している集落を対象に、集落外部の団体との連携状況を把握するための質問紙調査を行った。質問紙は2020年1月～2月に郵便にて送付し、集落の飲料水供給施設等を管理している組合や役員の代表者に回答をお願いした。外部団体との連携・協力をしているかの近年の状況を明らかにするために、平成27年以降の状況について聞いた上で、八つの架空の支援策A～Hのそれぞれについて利用するかどうか、有償の場合いくら支払うかを質問した。支援を利用したいと思う価格を調査するため、簡便な価格調査手法として知られるPSM分析（価格感度分析、Price Sensitivity Measurement）の手法を用いることとし、有償でも利用したいと答えた人には「あまりに安すぎて支援内容に不安を感じ始める（非受容最低価格）」、「支援内容には不安はないが、安いと感じる（受容最低価格）」、「支援を受ける価値はあるが、高いと感じ始める（受容最高価格）」、「あまりにも高いので支援を受ける価値がないと感じる（非受容最高価格）」それぞれの価格を聞いた。また、利用したくないと答えた人が制度の内容をその理由としているのか、有償な部分に利用したくないと感じているのかを明らかにするために、有償ではなく無償ならば利用するかを聞いたうえで、無償でも利用したくないと答えた人にはその支援をなぜ利用したくないのかを聞いた。

支援策の詳細についてを表1に示す。これまでの研究において、集落にとり有益である支援と負担に感じている作業が調査によってされており、水質検査や断水時の応急運搬給水、研修会の受講などは市町が関与して実施され集落にとって有益であることが確認された。一方で、設備の点検・清掃、薬液補充や検針・集金などは集落にとって負担が重い作業であることが確認されている。本調査ではそれらの結果を踏まえて集落からの需要があるだろうと考えられる八つの支援策を取り上げることとし、表1の右欄のとおり、各支援策の特徴や支援機会、集落にとっての位置づけなどを考慮したうえで各支援内容に対する設問文を設計した。例えば、支援内容としては、大きくは「技術支援（実地・座学）」と「労力支援」に分類できる。さらには、集落が現行行っていることが多い作業を代行する支援であるのか、

通常は行われていないことを追加的に支援するのか、協働作業とすることが適している（あるいはせざるを得ない）のかによっても分類できる。また、支援を受ける機会によっても「平時」、「一時的」、「非常時」に分類できるため、それぞれ、「1年あたりの価格」、「数年に一度や1回あたりの価格」、「非常時1回あたりの価格」として提示するよう設問を作成した。

表1 外部団体からの架空の支援策

支援内容 (回答者への提示概要)	支援の特徴, 【位置づけ】
A：消毒剤の点検・補充 他集落や簡易水道等水道事業と共同で外部団体が集落に代わり消毒剤の点検・補充作業を行う。	「労力」 「平時」 【代行支援】
B：ろ過槽の点検・清掃 水供給施設のろ過槽の点検を外部団体が3～4ヵ月に1回のペースで行い、ろ過池の清掃や砂の入れ替え作業が必要になれば集落と外部団体が協働で行う。点検や管理作業の結果は外部団体が記録を作成しその都度集落に報告し情報を共有する。	「技術」 「平時」 【代行支援＋協働】
C：水源の点検・清掃 水源と取水設備の点検を外部団体が月に1回のペースで行い、大雨が降った後も行い。その結果清掃作業が必要になれば集落と外部団体が協働で作業を行う。点検や管理作業の結果については外部団体が記録を作成しその都度集落に報告し情報を共有する。	「労力」 「平時」 【代行支援＋協働】
D：維持管理に関する講習会 水供給施設の維持管理に関する講習会や研修会を外部団体が実施する。	「技術(座学)」 「定期的(数年おき)」 【追加支援】
E：管路の漏水点検・診断 外部団体が水供給施設の管路の漏水点検や診断を3年に1回のペースで行い、点検や診断の結果は外部団体が記録を作成しその都度集落に報告し情報を共有する。	「技術」 「定期的(数年おき)」 【追加支援】
F：断水、水圧低下トラブル対応 断水事故や水圧低下、水質異常といったトラブルが起きた際、外部団体が集落と共に対応にあたり復旧対応（異常原因の特定や応急復旧、工事・部品等の手配など）を支援する。外部団体にその際の記録を作成してもらい集落と行政に報告書を提出してもらう。	「技術」 「非常時」 【代行支援＋協働】
G：応急給水 断水事故や水質異常といったトラブル時に外部団体が2t（＝	「労力」 「非常時」

2000L) 給水車 1 台を水道局から借り、応急給水支援を行う。支援に当たることができる給水車は 1 日 1 台までで 1 日に 2000L までの水を運び給水する。 ※ただし、応急給水時の水量目安の説明を付記 20L/人・日：調理、洗面など最低限必要な水量 100L/人・日：最低限の洗濯・浴用に必要な水量	【追加支援】
H：施設改修・更新に向けての水道料金コンサルタント 外部団体からのコンサルティング（専門的な立場から助言や指導を行う）支援を受け水供給施設の改修・更新に向けての計画策定や集落内の水道料金の診断を集落と外部団体が協働で行う。	「技術」 「一時的(1 回)」 【追加支援＋協働】

C. 研究結果

1. 維持管理および作業負担に関する調査

1-1. 質問紙の回収数

合計 564 の集落に発送し、253 の集落より回答を得た。白紙回答や戸別給水の集落からの回答を無効回答とし、有効回答数は 241、有効回収率は 42.7%であった。このうち上水道や簡易水道を併用している集落が 8 集落、数年前あるいはちょうど上水道や簡易水道に切り替えを行ったばかりという集落が 4 集落、上水道や簡易水道に切り替え予定という集落が 4 集落、集落やゴルフ場管理の簡易水道を使用している集落が 2 集落であった。以下、これらの集落を含めた状態で集計を行い、分析を行った。

1-2. 水源別の塩素消毒施設の有無・水質検査項目について

水源の種類について尋ねた結果を図 1 に示す。地下水・井戸水を使用していると回答した集落が最も多く 83 集落（総集落の約 34%）であった。次いで多いのが表流水（溪流水）と回答した集落 58 集落（約 24%）、湧水と回答した集落 50 集落（約 21%）であった。地下水・井戸水をその他の水源と併用していた集落を合わせると 94 集落（約 39%）が地下水・井戸水を使用しているとの回答であった。

塩素消毒施設の有無について、表流水（溪流水）・湧水・地下水井戸水・伏流水の水源別に回答を整理した結果を図 2 に示す。表流水（溪流水）を水源とする集落では、塩素消毒施設があると回答したのは 18 集落（対象集落の 31%）、塩素消毒施設がないと回答したのは 38 集落（約 66%）となり、半数以上の集落で塩素消毒施設がないことがわかった。地下水・井戸水を水源とする集落では、塩素消毒施設があると回答したのは 51 集落（対象集落の約 61%）、塩素消毒施設がないと回答したのは 29 集落（約 35%）であった。

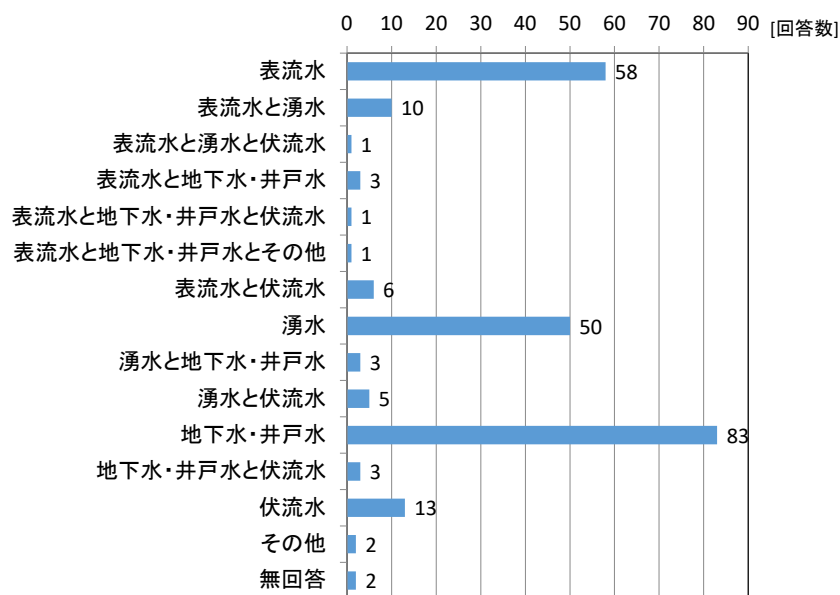


図1 水源の種類

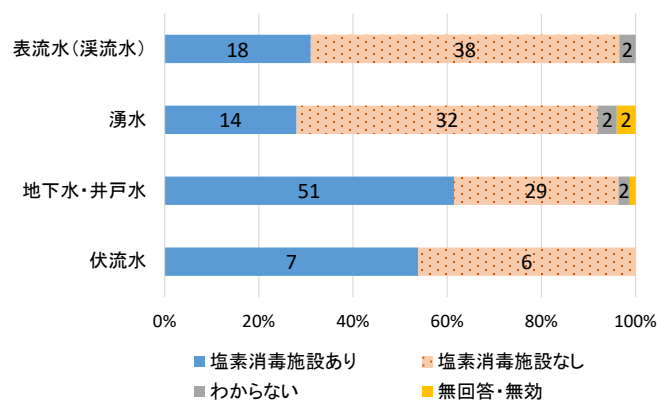


図2 水源別の塩素消毒施設の有無（グラフ内の数値は集落数を示す）

ろ過の種類を尋ねた結果，ろ過施設があると回答した集落は86集落（総集落の約36%），わからないと回答した集落は54集落（約22%），無回答が101集落（約42%）であった．ろ過施設の有無について，表流水（渓流水）・湧水・地下水井戸水・伏流水の水源別に回答を整理した結果を図3に示す．表流水（渓流水）を使用している集落では，ろ過施設があると回答した集落は40集落（対象集落の約69%）であった．地下水・井戸水を使用している集落では，ろ過施設があると回答した集落は12集落（約14%）と少ない結果となった．

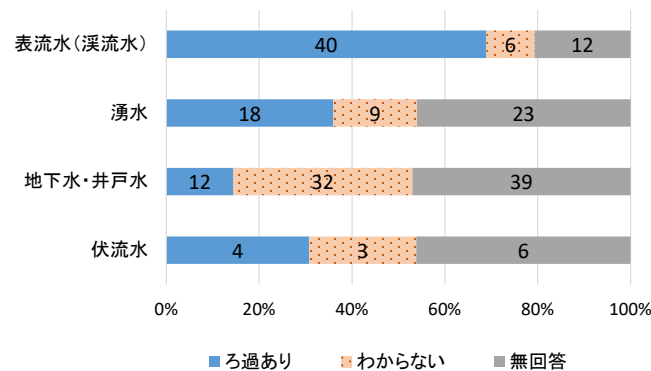


図3 水源別のろ過施設の有無（グラフ内の数値は集落数を示す）

水質検査項目について尋ねた結果を図4に示す。複数回答ありで回答を求めた結果、一般細菌・大腸菌とした回答が最も多く84件、次いで塩素消毒と濁りとの回答がそれぞれ50件、色との回答が42件であった。水質検査項目について、表流水（渓流水）・湧水・地下水井戸水・伏流水の水源別に回答を整理した結果を図5に示す。表流水（渓流水）を使用している集落では、検査なし・無回答の回答が多く41件となり検査をしていない集落が多いことがわかった。地下水・井戸水を使用している集落では、なんらかの検査を行っているとの回答が多く、中でも一般細菌・大腸菌の回答が最も多く48件、検査なし・無回答の回答は20件であった。

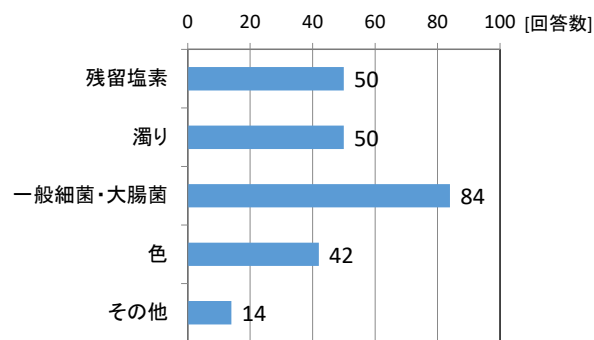


図4 水質検査項目（複数回答あり）

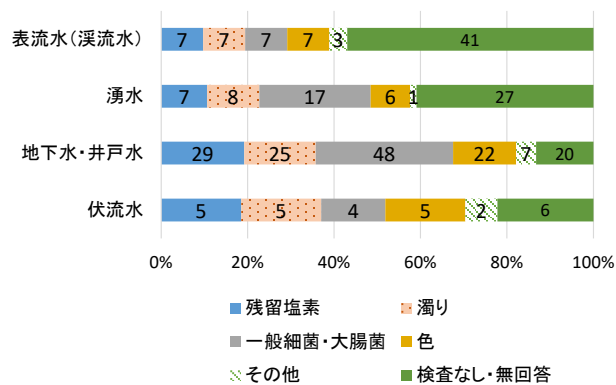


図5 水源別の水質検査項目（複数回答あり）

水質検査頻度について尋ねた結果を図6に示す。年1回検査を行っているとの回答が50件、年4回との回答が14件、月に1回との回答が13件であった。水質検査頻度について、表流水（渓流水）・湧水・地下水井戸水・伏流水の水源別に回答を整理した結果を図7に示す。表流水（渓流水）を使用している集落では、検査なし・無回答の回答が多く38件となり検査をしていない集落が多いことがわかった。地下水・井戸水を使用している集落では、検査なし・無回答の回答は19件と少なく、年1回検査を行っているとの回答が26件あった。

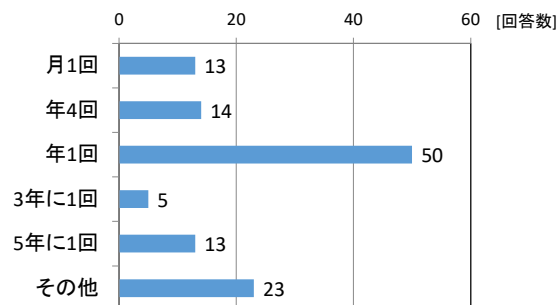


図6 水質検査頻度

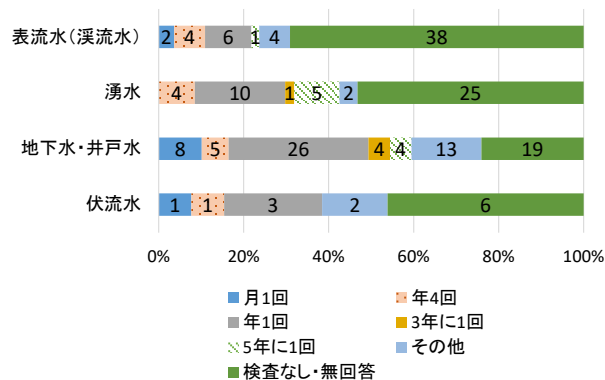


図7 水源別の水質検査頻度

1-3. 維持管理の負担感・実作業時間について

水供給施設の管理を組合や役員等で行うことに対する負担感についての回答結果を図 8 に示す。とても負担に感じていると少し負担に感じているについては、合わせて 102 集落（総集落の約 42%）の回答があった。

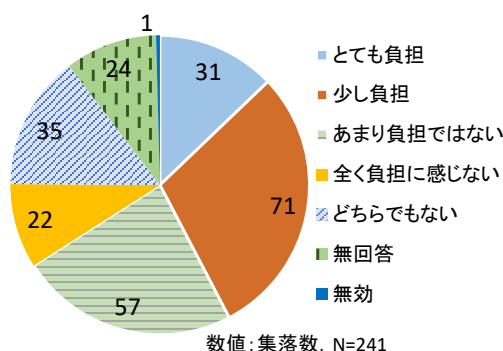


図 8 管理を組合や役員で行うことの負担感

また、少しでも負担に感じていると回答した集落に対し、作業負担が重いと感じている作業項目、作業頻度、および作業人数について尋ねた。先の設問で少しでも負担を感じていると回答した 102 集落に加え 6 集落からも回答を得られたため計 108 集落の回答を分類し整理した。

そのうち、作業負担が重いと感じている作業項目を重いと感ずる順に 3 つまで自由記述で回答を求めた結果を図 9 に示す。作業負担が重い項目として、取水設備の管理（点検、清掃、増水後の堆積物除去）と回答した集落が最も多く 42 集落であった。その他には、タンク清掃（配水池等の堆積泥・砂の除去）、ろ過池作業（砂の入れ替え、堆積物の除去）、集金、漏水・管路破損・更新対応、検針、薬液補充（塩素補充）、草刈り、（施設などへの）移動が負担の重い作業としてあげられた。

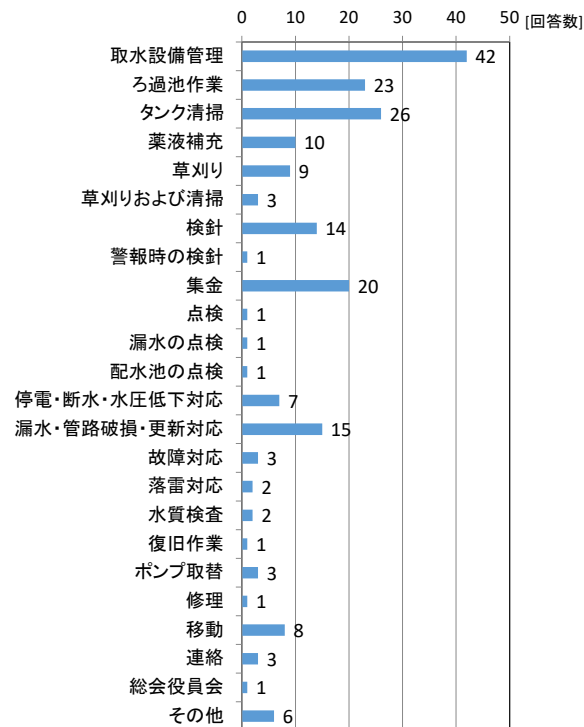


図9 管理において負担の重い作業項目（複数回答あり）

負担に感じる各作業項目ごとに具体的に作業人数と作業時間、作業頻度についての回答があった集落の回答結果より1回あたりの作業負荷（人数×時間）と1年あたりの作業負荷（人数×時間）の平均値と中央値を計算した結果を図10・図11に示す。平均値でみると、例えば、移動の1回あたりの作業負荷や集金の1年あたりの作業負荷が大きいですが、これはデータ件数が少ないうえに極端な回答が含まれていたことの影響である。中央値で解釈の方が妥当であり、1回あたりの作業負荷については、停電・断水・水圧低下対応や作業場所への移動、漏水・管路破損・更新対応、ろ過池清掃やタンク清掃が大きくなっており、1年あたりの作業負荷については、検針やろ過池作業、タンク清掃、取水設備管理などが大きいことがわかった。

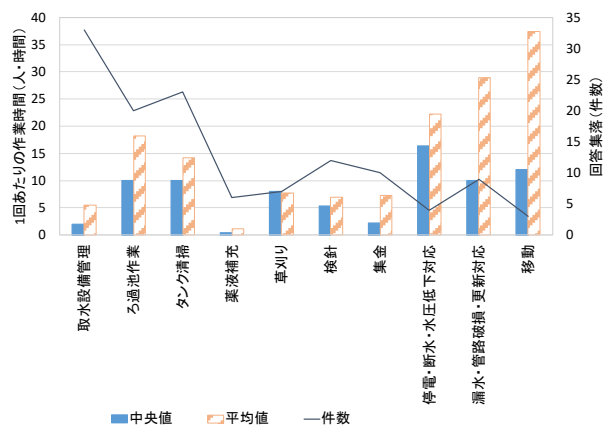


図 10 各作業の 1 回あたりの作業負荷（回答集落件数 3 件以上のみの項目をグラフ化）

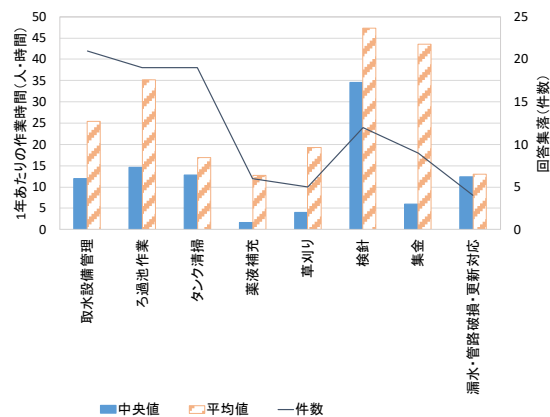


図 11 各作業の 1 年あたりの作業負荷（回答集落件数 3 件以上のみの項目をグラフ化）

また、負担が重いと感じている作業の頻度について分類した結果を図 12 に示す。1 年に 1 回程とした回答が最も多く 37 件（総回答数の約 22%）、ついで 1 年に 2 回～3 回との回答が 28 件（約 17%）、月に 1 回程との回答が 22 件（約 13%）あった。作業頻度ごとの 1 回あたりの作業負荷と 1 年あたりの作業負荷の平均値と中央値を計算した結果を図 13・図 14 に示す。1 回あたりの作業負荷については、数年に 1 回と回答したケースの作業負荷が最も大きく、次いで大きいのが 2～3 年に 1 回であった。1 年あたりの作業負荷については、1 年に数回と回答したケースの作業負荷が最も大きく、次いで大きいのが 1 年に 3～4 回であった。

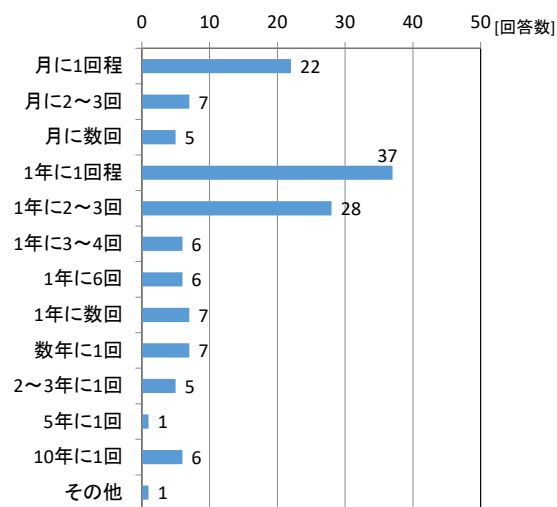


図 12 管理において負担の重い作業頻度の回答数（複数回答あり）

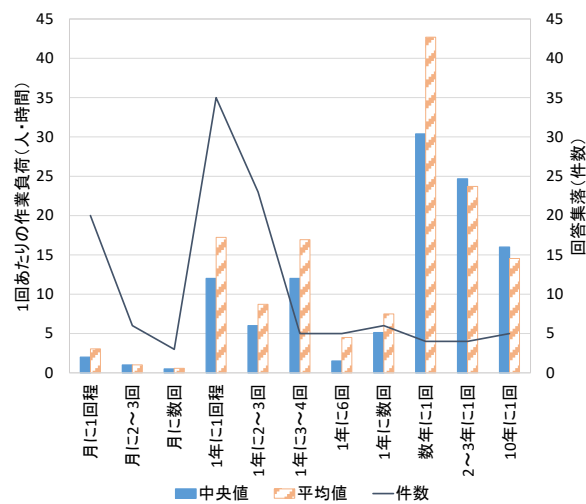


図 13 各頻度の1回あたりの作業負担（回答集落件数3件以上のみの項目をグラフ化）

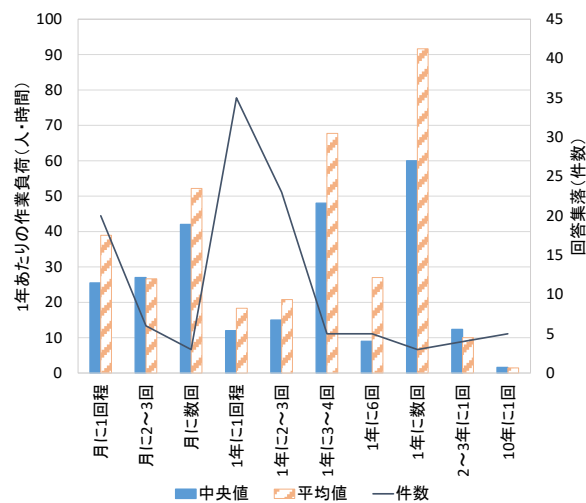


図 14 各頻度の1年あたりの作業負担（回答集落件数3件以上のみの項目をグラフ化）

さらに、負担が重いと感じている作業の作業人数ごとに分類した結果を図 15 に示す。1 人以上 2 人未満との回答が最も多く 62 件（総回答数の約 40%）、次いで 2 人以上 3 人未満との回答が 34 件（約 22%）あった。1 人以上 3 人未満で行うというケースが 96 件となり総回答数の半数以上（約 62%）を占めていた。次いで作業人数ごとの作業負担を計算した結果、作業 1 回あたりの作業負担については、15 人以上 20 人未満で行うと回答したケースの作業負担が最も大きいことがわかった。1 年あたりの作業負担についても同様の結果となった。

さらには参考として、各作業項目ごとの 1 回あたりの作業人数と作業時間、および、1 年あたりの作業頻度を集計した結果を表 2 に示す。

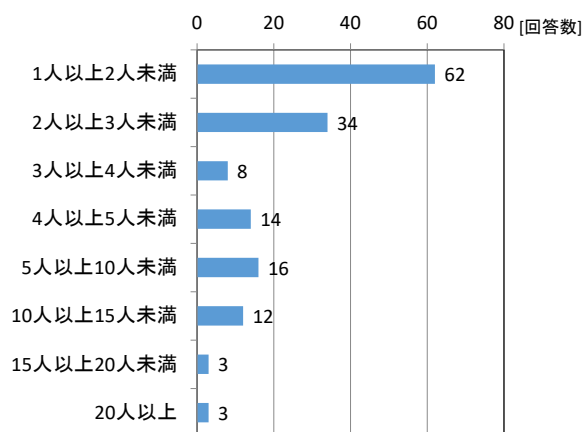


図 15 管理において負担の重い作業人数（複数回答あり）

表 2 各作業ごとの作業人数・作業時間と 1 年あたりの作業頻度

作業分類	1回あたりの作業人数(人)			1回あたりの作業時間(時間)			1年あたりの作業頻度(回/年)		
	平均値	中央値	件数	平均値	中央値	件数	平均値	中央値	件数
取水設備管理	2.0	1.5	37	2.2	1.5	35	13.6	2.0	23
ろ過池作業	5.0	3.0	21	3.3	3.1	20	2.9	1.5	19
タンク清掃	5.7	3.0	23	2.7	2.0	24	1.8	1.0	20
薬液補充	2.4	1.0	7	0.4	0.5	7	19.2	12.0	8
草刈り	3.2	4.0	7	2.2	2.0	8	2.4	2.0	7
検針	1.8	1.5	12	3.9	2.5	12	11.9	12.0	12
集金	1.5	1.0	13	3.9	0.8	10	8.9	12.0	12
停電・断水・水圧低下対応	8.2	4.5	5	3.2	2.5	5	0.8	0.8	2
漏水・管路破損・更新対応	4.8	3.0	9	4.0	3.5	11	1.0	0.7	6
移動	6.5	4.0	3	2.5	0.2	5	1.7	2.0	3

1-4. 水供給施設を敷設する際の金銭的負担について

水供給システム敷設当初の財源について尋ねた結果を図 16 に示す。個人負担(集落負担)

と回答した集落が最も多く 50 集落（総集落の約 21%）、次いで補助金と個人負担の併用との回答が 45 集落（約 19%）、行政設置・行政補償との回答が 31 集落（約 13%）、補助金との回答が 17 集落（約 7%）であった。少しでも個人負担（集落負担）のあった集落は 99 集落となり全体の約 4 割に及んだ。管理・運営における収支の記録状況を尋ねた結果を図 17 に示す。記録があると回答した集落は 129 集落（総集落の約 54%）あり、半数以上の集落で収支の記録を有していることがわかった。ないと回答した集落は 45 集落（約 19%）、わからないと回答した集落は 65 集落（約 27%）であった。収支の記録の保管年数については、10 年以下とした回答が 38 集落（対象集落の約 29%）、15～20 年との回答が 26 集落（約 20%）であった。

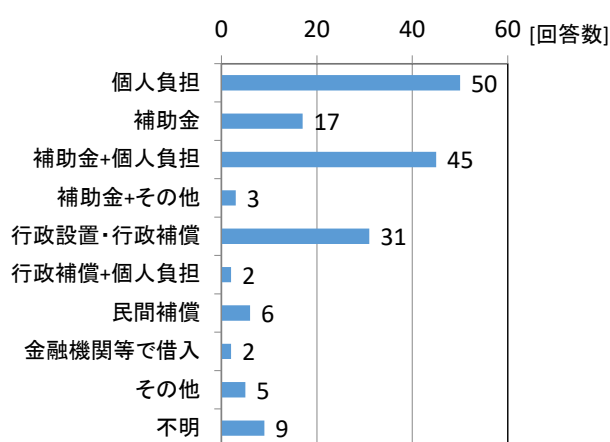


図 16 水供給システム敷設当初の財源

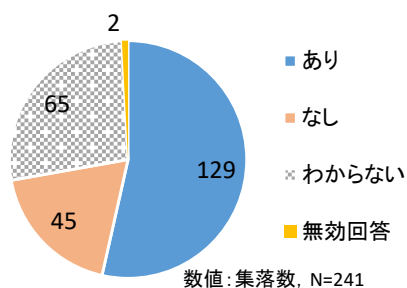


図 17 収支の記録状況

1-5. 水道料金体系について

利用に関する料金体系について尋ねた結果を図 18 に示す。定額制と回答した集落は 94 集落（総集落の約 39%）、メーター制の集落は 42 集落（約 17%）、定額制とメーター制を併用している集落は 31 集落（約 13%）、無料と回答した集落は 40 集落（約 17%）確認できた。1 か月分の水道料金とメーターの従量料金を尋ねた結果を図 19・図 20 に示す。無料である 40 集落を除いたうえで、1 世帯当たり 500 円以下との回答が 33 件（定額制のみと回答した集落の約 38%）、500～1000 円以下との回答が 27 件（約 31%）であった。また、メーター

を活用している集落では 20 円/m³ 以下との回答が 14 件（メーター制および定額制とメーター制を併用している集落の約 19%），20～50 円/m³ 以下との回答が 25 件あり，50 円/m³ 以下が約 53%を占めた。

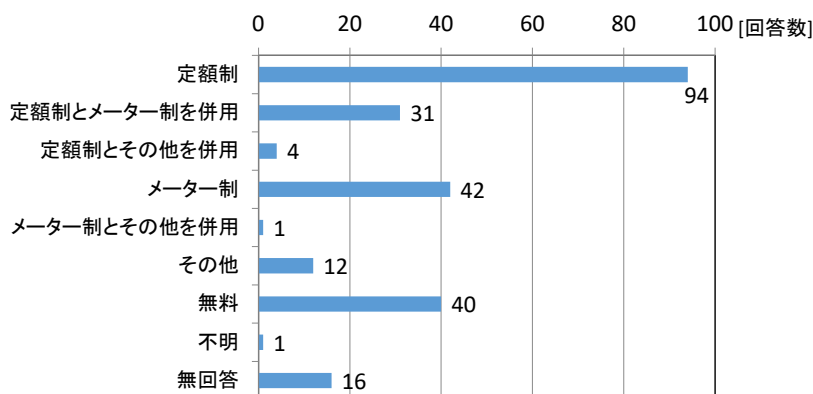


図 18 水道料金体系

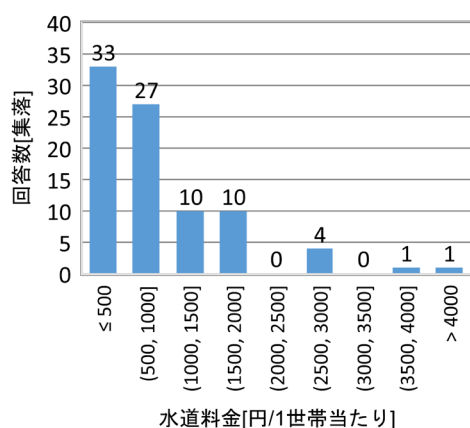


図 19 定額制の水道料金
(定額制のみと回答した集落)

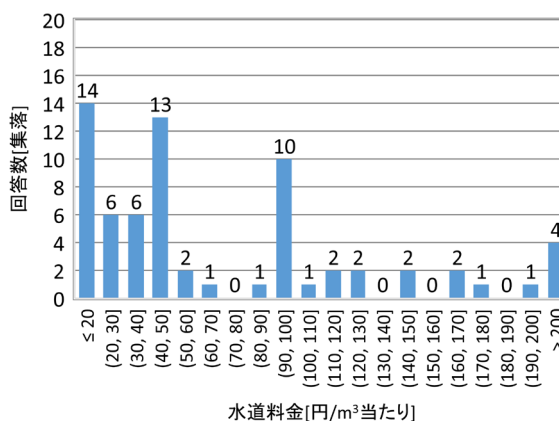


図 20 メーター制の水道料金
(メーター制を活用している集落全て)

2. 集落外部の団体との連携状況と連携意向に関する質問紙調査

2-1. 質問紙の回収数

計 146 の集落に発送し，113 の集落より回答を得た．上水道に移行した，あるいは簡易水道として市が管理しているとした回答を無効とし，有効回答数は 111，有効回収率は約 76%であった．集落自らが管理する水供給システムに加えて簡易水道を併用していると回答した集落があったが集落の現状を把握するためにこれらも含めた状態で集計，分析を行った．

2-2. 外部団体との連携・協力の状況

平成 27 年以降に水供給システムの維持管理の作業を外部団体と連携・協力して行ったこ

とがあるかについての回答結果を図 21 に示す。維持管理の作業を連携・協力したことがある集落は 23 集落（総集落の約 21%），したことがない集落は 87 集落（約 78%）であった。連携・協力したことがある 23 集落はどのような経緯で連携・協力することになったのかについての回答結果を図 22 に示す。複数回答ありで質問をし、最も回答が多かったのは“自分たちの手ではできない専門性の高い技術の必要性があったため”であった。次いで多く回答があったのは“行政が主体となり声をかけてくれたから”と“水供給システムの老朽化のため”であった。

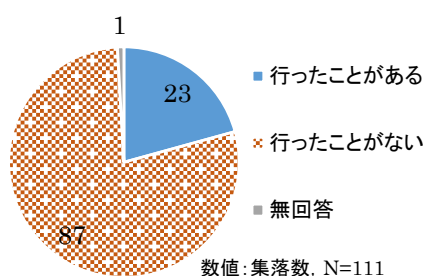


図 21 外部団体と連携・協力したことがあるか

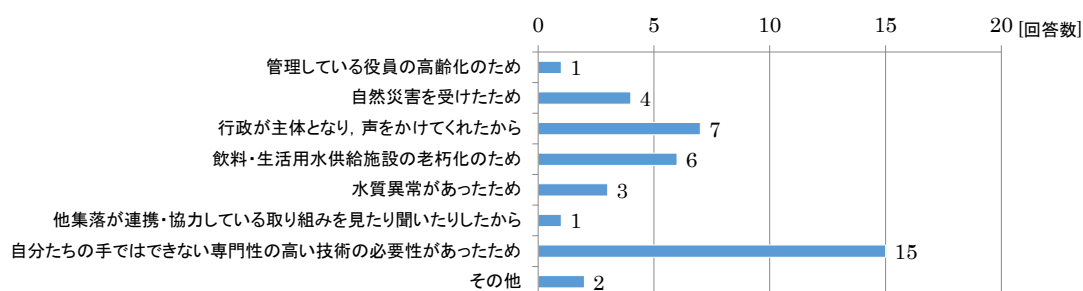


図 22 外部団体と連携・協力することになった経緯（複数回答）

次に、外部団体と連携・協力して行った維持管理の作業内容について、調査票にて提示した作業内容の中から当てはまるもの全てを回答してもらった結果を図 23 に示す。回答した 23 集落より 89 件の回答があり、作業内容は多岐にわたっていた。最も回答数が多かった作業内容は水質検査の 11 件（総回答数の約 12%）で、次いで多いのが消毒剤の交換・補填の 8 件（約 9%）、機器の修理・部品交換の 7 件（約 8%）であった。

また、どの外部団体と連携・協力したか回答してもらった結果、行政と行ったとの回答が最も多く 11 集落であった。次いで民間企業と行ったとの回答が 7 集落、NPO 法人と行ったとの回答が 3 集落であった。外部団体と連携・協力している機会について尋ねた結果、平時と回答した集落が最も多く 15 集落、次いで一時的との回答が 6 集落、非常時との回答が 6 集落であった。外部団体と連携・協力して行った作業内容として最も多かった水質

検査は行政や NPO 法人と、平時および緊急時に連携・協力しており、消毒剤の交換・補填は行政や民間企業と平時に連携・協力をしていることがわかった。

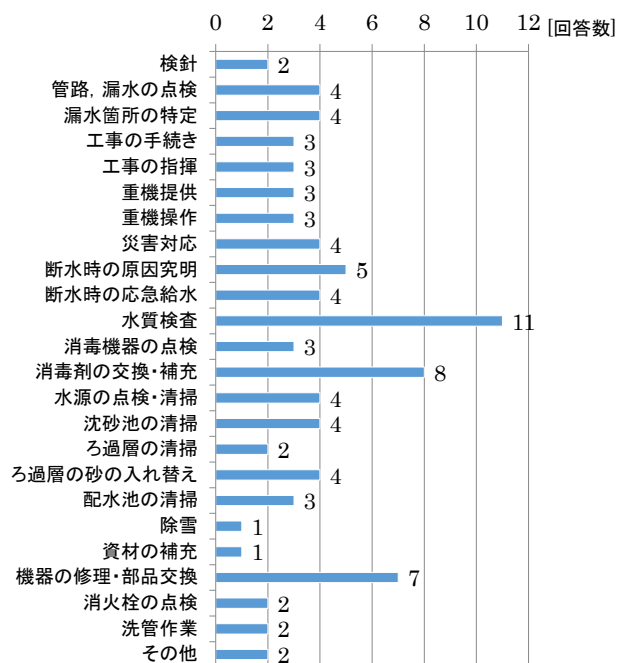


図 23 外部団体と連携・協力して行った維持管理作業の内容（23 集落，複数回答）

連携・協力を行ったことがない集落（87 集落）に対しては，外部団体と連携・協力を行っていない理由に関する回答結果を図 24 に示す。複数回答ありで質問を行い 168 件の回答を得た。“自分たちが使っている水道は自分たちで管理するべきだと考えているから”とした回答が最も多く 69 件（総回答数の約 41%），次いで多いのが“維持管理に負担を感じておらずその必要性を感じていないから”とした回答が 29 件（約 17%）であった。一方で，“してみたいと思ったが外部団体についての情報を知らず行動できなかったから”とした回答が 11 件，“してみたいと思ったが会計に余裕がないから”との回答が 10 件あり，してみたいと思ったが何らかの理由で連携していないとした件数は合わせて 32 件（総回答数の約 19%）確認できた。

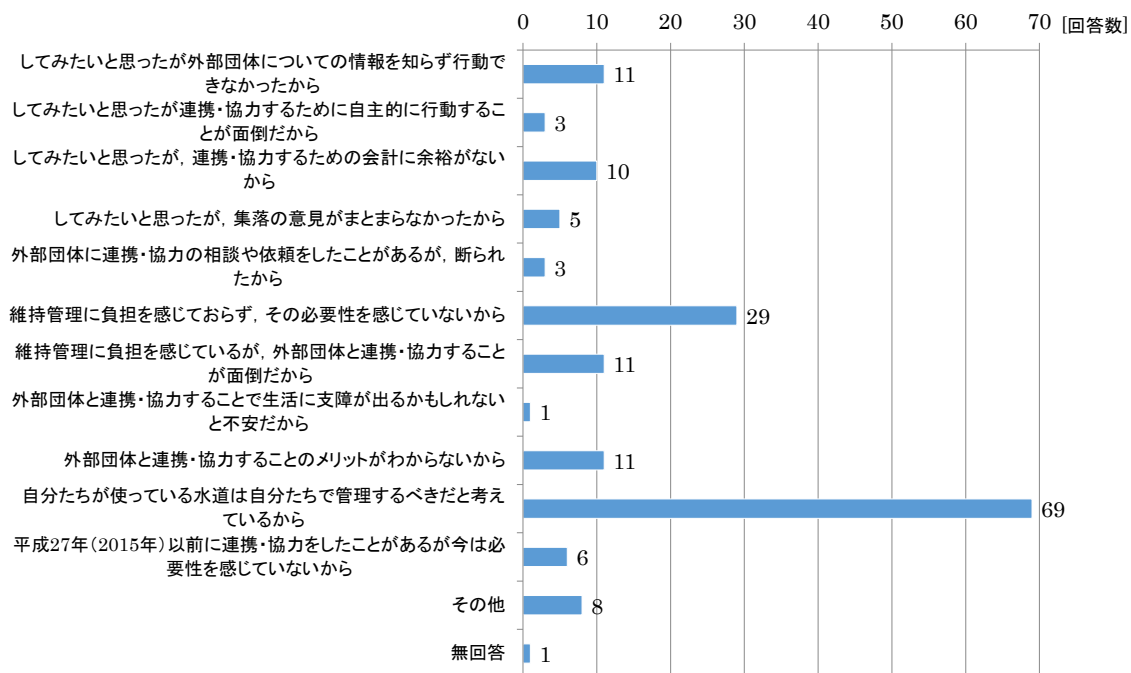


図 24 外部団体と連携・協力を行っていない理由（87 集落，複数回答）

2-3. 外部団体からの支援の利用意向について

支援 A “消毒剤の点検・補充代行支援”については、塩素消毒設備がある集落に回答をお願いした。塩素消毒設備を有している 62 集落（総集落の約 56%）に対して、有償で A の支援を受けることができるとしたら利用するかどうかを尋ねた結果，“利用すると思う”，“おそらく利用すると思う”と回答した集落は 21 集落（対象集落の約 34%），“おそらく利用しないと思う”，“利用しないと思う”と回答した集落は 41 集落（同約 66%）であった。次いで、利用しないと回答した集落に対して無償ならば利用するかどうか質問を行い，“利用すると思う”，“おそらく利用すると思う”と回答した集落は 8 集落（有償なら利用しないと回答した集落の約 20%），“おそらく利用しないと思う”，“利用しないと思う”と回答した集落は 32 集落（同約 78%）であった。無償でも利用しないと思うのは何故かを尋ねた結果，最も多かった回答は“自分たちの手で消毒剤の点検・補充作業ができており，必要性を感じない”であり，“民間団体に任せることが不安だから”は 2 件であった。支援 A は有償の場合 21 集落，無償であればさらに 8 集落が支援を利用すると回答しており，無償も含めれば対象集落（塩素消毒設備を有する集落）の約 47% が支援を利用したい意向を持っていることがわかった。

支援 B “ろ過槽の点検・清掃”については，ろ過槽がある集落に回答をお願いした。ろ過槽を有している 43 集落（総集落の約 39%）に対して，有償で B の支援を受けることができるとしたら利用すると思うかどうかを尋ねた結果を図 25 に示す。利用すると回答した集落は 16 集落（対象集落の約 37%），利用しないと回答した集落は 27 集落（同約 63%）で

あった。次に、利用しないと回答した集落に対して無償ならば利用するかどうかを尋ねた回答の結果を図 26 に示す。利用すると回答した集落は 10 集落（有償なら利用しないと回答した集落の約 37%）、利用しないと回答した集落は 17 集落（同約 63%）であった。無償でも利用しないと思うのは何故かの回答結果を図 27 に示す。“自分たちの手でろ過槽の点検・作業ができており必要性を感じない”とした回答が最も多く 12 件であった。支援 B は有償の場合 16 集落、無償であればさらに 10 集落が支援を利用すると回答しており、無償も含めれば対象集落（ろ過槽を有する集落）の約 60%が支援を利用したい意向を持っていることがわかった。

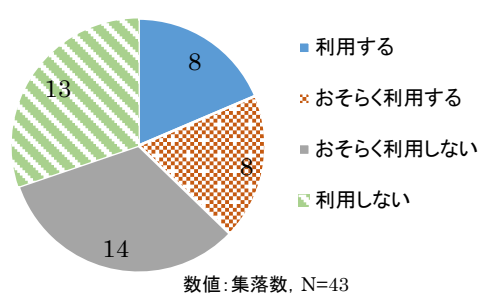


図 25 有償の場合支援 B を利用するかどうか

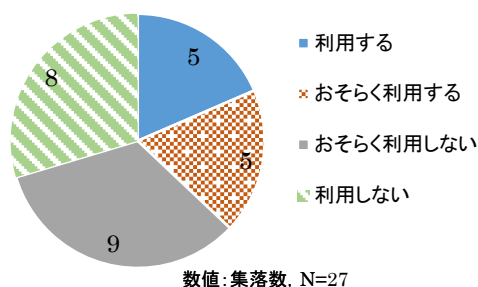


図 26 無償の場合支援 B を利用するかどうか

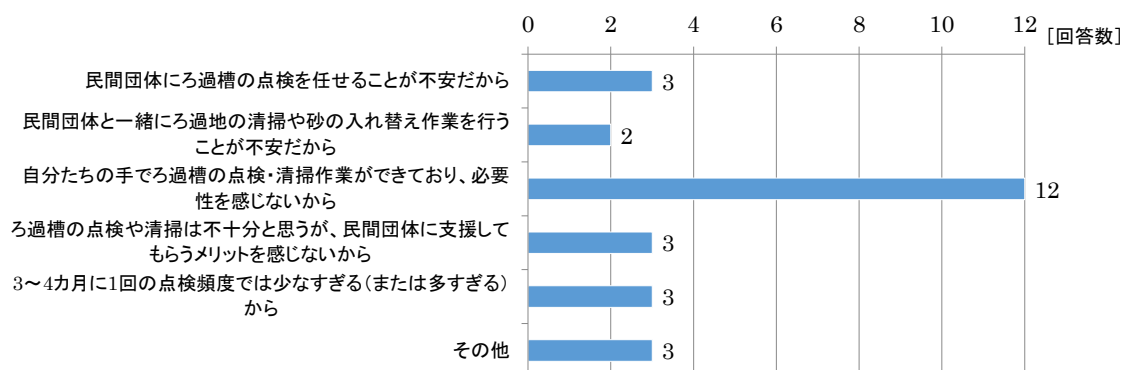


図 27 無償の場合でも支援 B を利用しないのは何故か

支援C“水源の点検・清掃”については、水源が「地下水」以外の集落に回答をお願いした。この設問に回答した83集落のうち、有償の場合は27集落（回答した集落の約33%）、無償であればさらに18集落（有償なら利用しないと回答した集落の約32%）が支援を利用すると回答しており、無償も含めれば対象集落（水源が地下水以外の集落）の約54%が支援を利用したい意向を持っていることがわかった。一方、無償でも利用しないと思うのは何故かを尋ねた結果、“民間団体に点検を任せることや一緒に作業を行うことが不安だから”という回答は3件にすぎず、“自分たちの手で水源の点検・清掃作業ができており必要性を感じないから”とした回答が最も多く30件であった。

支援D～支援Hについては全ての集落に回答をお願いした。支援D“維持管理に関する講習会や研修会”については、有償の場合36集落（総集落の約32%）、無償であればさらに21集落（有償なら利用しないと回答した集落の約30%）が支援を利用すると回答しており、無償も含めれば総集落の約51%が支援を利用したい意向を持っていることがわかった。無償でも参加者をださないと思うのは何故かを尋ねた結果、“自分たちの手で水供給施設の維持管理に対応でき必要性を感じないから”とした回答が最も多く36件、“講習会や研修会は民間団体ではなく行政が実施すべきだと思うから”が13件であり、“以前に参加したことがあるが役に立たなかったから”は3件であった。

支援E“管路の漏水点検・診断”については、無償での支援は想定せず、有償の場合にのみ限定し質問した。有償の場合支援を利用すると回答したのは40集落（総集落の約36%）、利用しないと回答したのは66集落（同約59%）であった。利用しないと思うのは何故かを尋ねた結果、“自分たちの手で管路の点検・診断ができており必要性を感じないから”とした回答が最も多く40件、“管路の点検・診断はできていないが、点検・診断のメリットを感じないから”が13件、“その他”が12件であった。

支援F“断水・水圧低下トラブル対応”については、有償の場合42集落（総集落の約38%）、無償であればさらに25集落（有償なら利用しないと回答した集落の約37%）が支援を利用すると回答しており、無償も含めれば総集落の約60%が支援を利用したい意向を持っていることがわかった。無償でも利用しないと思うのは何故かを尋ねた結果、“自分たちの手で対応・記録できFの支援の必要性を感じないから”とした回答が19件、“このような場合には地元の行政が対応してくれるから”とした回答が16件、“お願いできる地元企業や工務店がすでに存在しているから”が14件であった。

支援G“応急給水”については、有償の場合27集落（総集落の約24%）、無償であればさらに38集落（有償なら利用しないと回答した集落の約49%）が支援を利用すると回答しており、無償も含めれば総集落の約59%が支援を利用したい意向を持っていることがわかった。無償でも利用しないと思うのは何故かを尋ねた結果、“自分たちの手で応急給水に対応できGの支援の必要性を感じないから”とした回答が最も多く29件、“水道が回復するまで我慢することに慣れており応急給水を必要と感じないから”は5件、“その他”

が 17 件であった。

支援 H “施設の改修・更新に向けての水道料金コンサルタント” については、有償の場合 31 集落（総集落の約 28%）であったが、無償であればさらに 15 集落（有償なら利用しないと回答した集落の約 19%）が支援を利用すると回答した。無償も含めれば総集落の約 41%が支援を利用したい意向を持っていることがわかったが、各支援策の中で最も低い結果となった。無償でも利用しないと思うのは何故かを尋ねた結果、“自分たちの手で料金設定等できるので H の支援の必要性を感じないから” とした回答が最も多く 34 件、“施設の更新や改修を行うつもりがないから” が 14 件、“その他” が 16 件である一方、“民間団体による診断や助言は信用できないから” は 2 件であった。

表 3 に各支援の利用意向を示す。対象集落のうち仮に有償での支援がある場合に利用したい意向があるのは、支援 A～支援 H についてそれぞれ、約 34%、37%、33%、32%、36%、38%、24%、9%であり、無償の場合も含めれば（無償の場合を質問していない支援 E を除き）、約 47%、60%、54%、51%、60%、59%、28%であった。八つの架空の支援策のうち、有償の場合には支援 B と支援 E に加え支援 F、無償も含めれば支援 B と支援 F に加え支援 G の利用意向が相対的に高く、ろ過槽の点検・清掃や管路の漏水点検・診断といった平時の対応に加え、断水や水質異常といったトラブル・緊急時の対応に関する支援を求めている集落が多いと言える。断水等の給水停止トラブルを経験してきた集落やろ過槽の点検・清掃に重い負担を感じている集落が多く、小規模な集落ではそれらの対応に苦慮していることが理由と考えられる。

表 3 各支援の利用意向

支援策	無償も含め、利用 したい意向を持つ 集落の割合（%）	有償の場合 の割合 （%）
A：消毒剤の点検・補充	47	34
B：ろ過槽の点検・清掃	60	37
C：水源の点検・清掃	54	33
D：維持管理に関する講習会や研修会	51	32
E：管路の漏水点検・診断	－	36
F：断水・水圧低下トラブル対応	60	38
G：応急給水	59	24
H：施設の改修・更新に向けての水道料金 コンサルタント	41	28

2-4. PSM 分析

A から H の支援に対して“利用すると思う”，“おそらく利用すると思う”と回答した

集落に対して“あまりに安すぎて支援内容に不安を感じ始める”，“支援内容に不安はないが安いと感じ始める”，“支援を受ける価値はあるが高いと感じ始める”，“あまりにも高いので支援を受ける価値がないと感じる”という４段階の価格を尋ねた．価格分析手法としてPSM分析を用いて分析を行った．

A “消毒剤の点検・補充”の分析結果を図28，分析結果より得られた各価格について表4に示す．支援Aに関する価格は17,000円から34,000円が受容価格帯（上限価格と下限価格に挟まれる価格帯であり，これ以上以下に価格を上下すると不安等を感じ購入をしなくなる価格）であり，最適価格（高すぎる価格と安すぎる価格の交点，すなわち，最も多く購入される可能性のある価格）と妥協価格（高いと安いとの交点であり，妥当感のある価格）は20,000円と26,000円であることから，適正価格帯（最適価格と妥協価格に挟まれる価格帯）である20,000から26,000（円/1年・1集落あたり）がAの支援を行うにあたって設定基準となる価格帯だと言える．

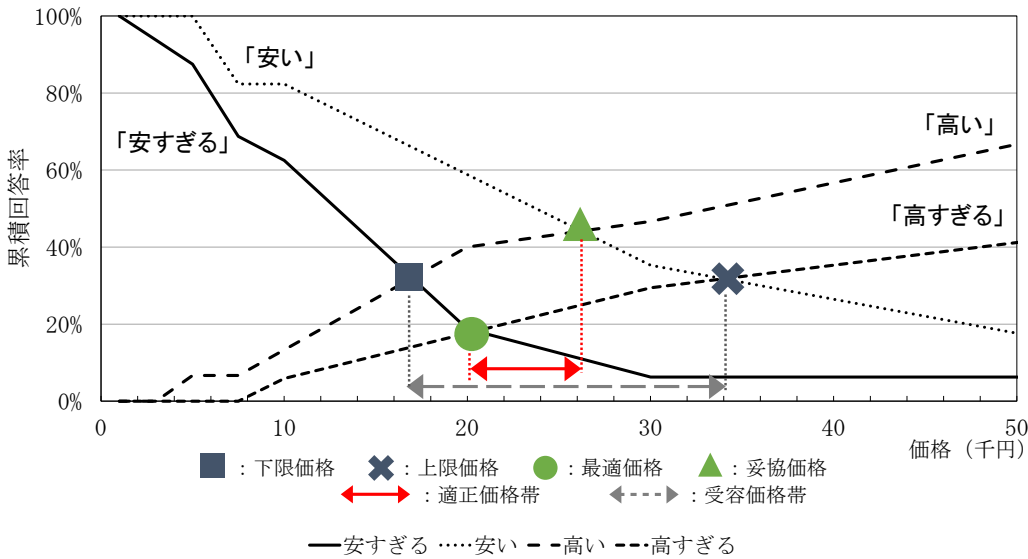


図 28 支援 A の PSM 分析結果

表 4 支援 A の PSM 分析による各価格

	[円/1年・1集落あたり]
下限価格（「安すぎ」と「高い」の交点）	17,000
最適価格（「安すぎ」と「高すぎ」の交点）	20,000
妥協価格（「安い」と「高い」の交点）	26,000
上限価格（「安い」と「高すぎ」の交点）	34,000
受容価格帯（A 下限価格～D 上限価格）	17,000～34,000
適正価格帯（B 最適価格～C 妥協価格）	20,000～26,000

B “ろ過槽の点検・清掃” の分析結果を図 29 に示す。支援 B に関する価格は 12,500 円から 29,000 円が受容価格帯であり、最適価格と妥協価格は 18,000 円と 25,000 円であることから、適正価格帯である 18,000 から 25,000（円/1 年・1 集落あたり）が B の支援を行うにあたって設定基準となる価格帯だと言える。

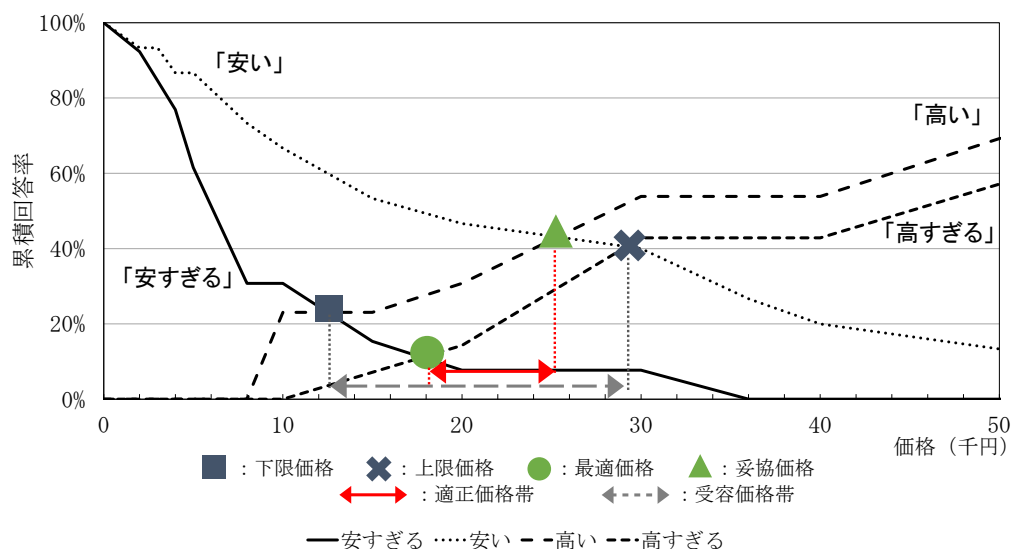


図 29 支援 B の PSM 分析結果

C “水源の点検・清掃” の分析結果を図 30 に示す。支援 C に関する価格は 17,000 円から 38,000 円が受容価格帯であり、最適価格と妥協価格は 22,000 円と 28,000 円であることから、適正価格帯である 22,000 から 28,000（円/1 年・1 集落あたり）が C の支援を行うにあたって設定基準となる価格帯だと言える。

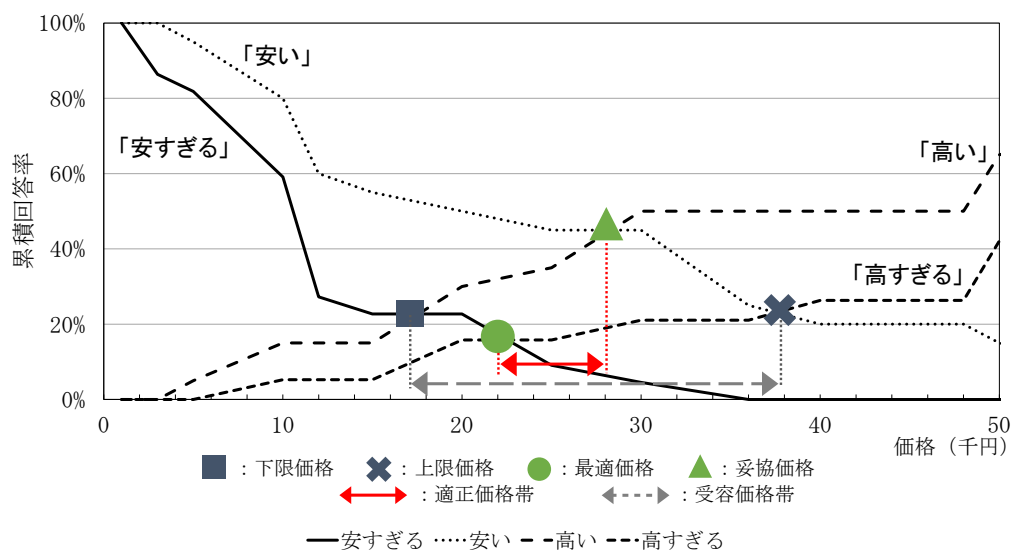


図 30 支援 C の PSM 分析結果

D “維持管理に関する講習会や研究会” の分析結果を図 31 に示す。支援 D に関する価格は 2,600 円から 4,300 円が受容価格帯であり、最適価格と妥協価格は 3,600 円と 3,700 円であることから、適正価格帯である 3,600 から 3,700（円/1 回・1 集落あたり）が D の支援を行うにあたって設定基準となる価格帯だと言える。

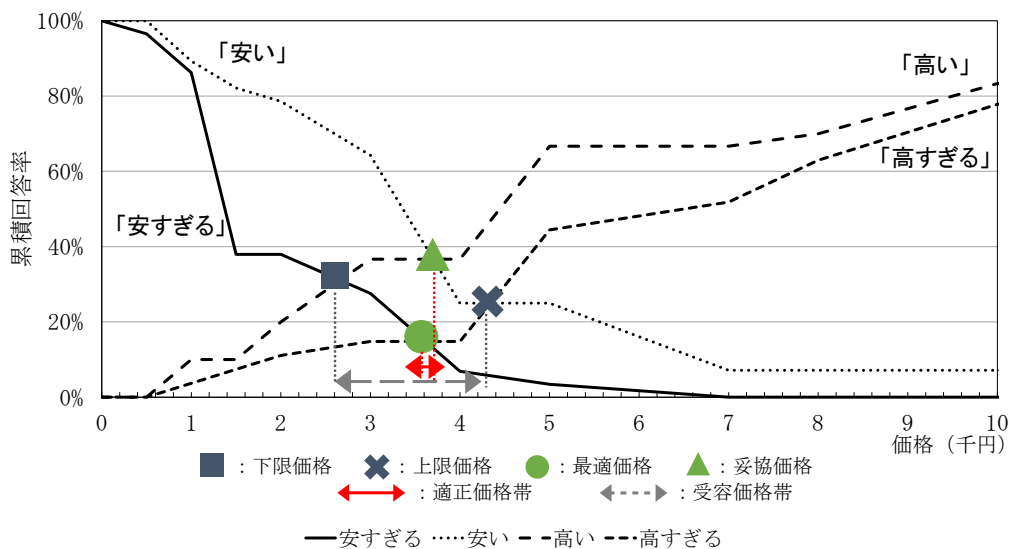


図 31 支援 D の PSM 分析結果

E “管路の漏水点検・診断” の分析結果を図 32 に示す。支援 E に関する価格は 8,000 円から 23,000 円が受容価格帯であり、最適価格と妥協価格は 13,000 円と 14,000 円であることから、適正価格帯である 13,000 から 14,000（円/1 回・1 集落あたり）が E の支援を行うにあたって設定基準となる価格帯だと言える。

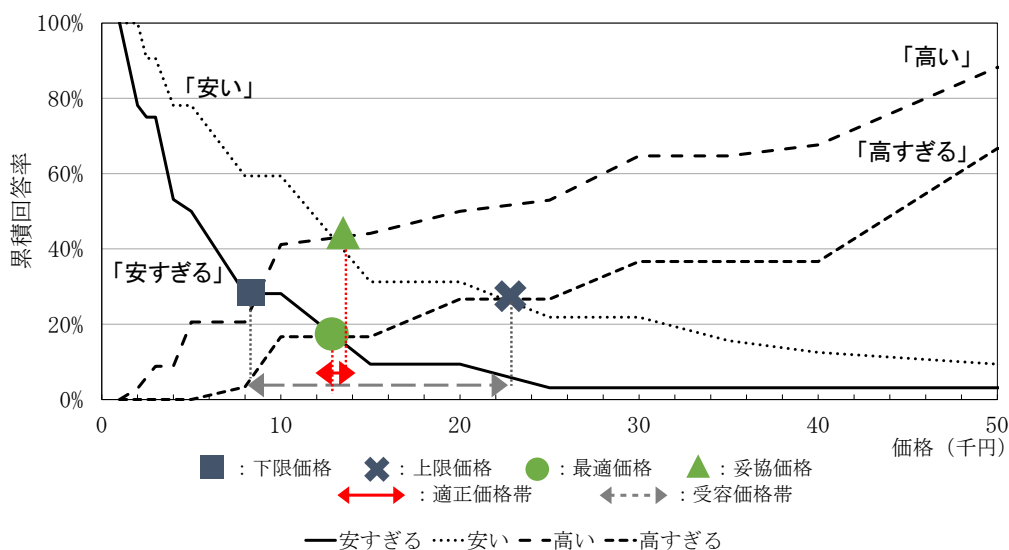


図 32 支援 E の PSM 分析結果

F “断水・水圧低下トラブル対応” の分析結果を図 33 に示す。支援 F に関する価格は 8,000 円から 19,000 円が受容価格帯であり、最適価格と妥協価格は 10,500 円と 11,000 円であることから、適正価格帯（最適価格と妥協価格に挟まれる価格帯）である 10,500 から 11,000（円/1 回・1 集落あたり）が F の支援を行うにあたって設定基準となる価格帯だと言える。

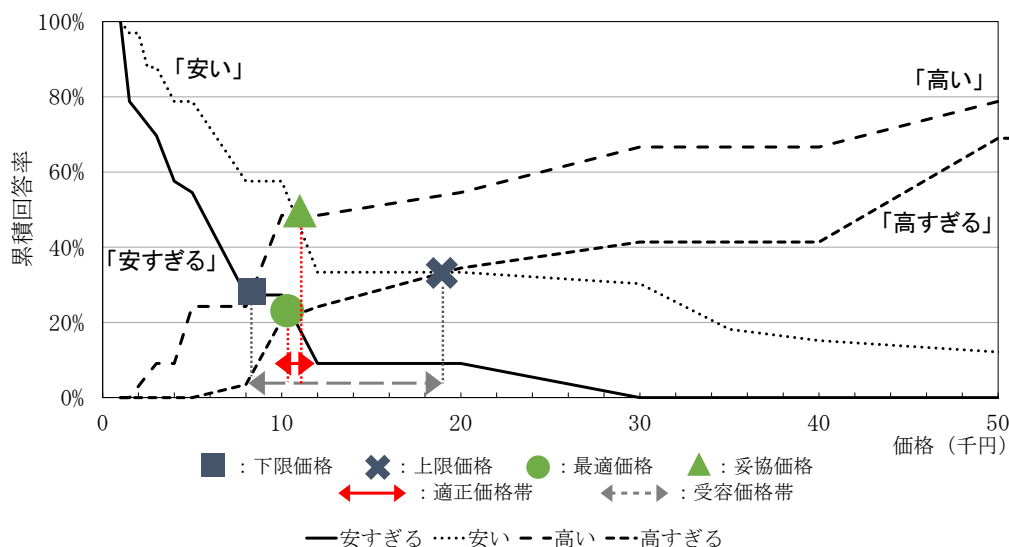


図 33 支援 F の PSM 分析結果

G “応急給水” の分析結果を図 34 に示す。支援 G に関する価格は 9,000 円から 18,000 円が受容価格帯であり、最適価格と妥協価格はどちらも 9,900 円となり適正価格帯（最適価格と妥協価格に挟まれる価格帯）としては幅がない結果となったが、9,900（円/1 回・1 集落あたり）が G の支援を行うにあたって設定基準となる価格だと言える。

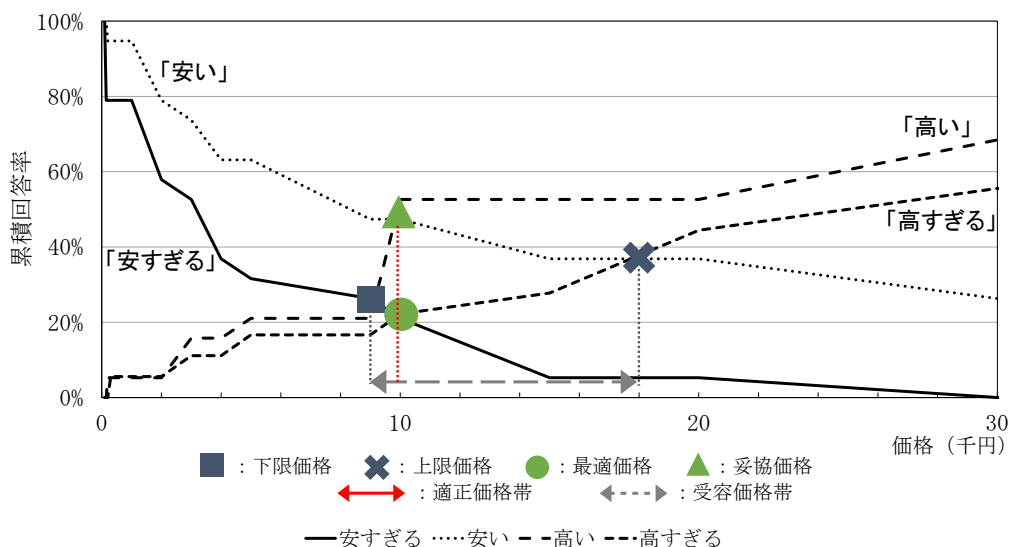


図 34 支援 G の PSM 分析結果

H“施設の改修・更新に向けての料金コンサルタント”の分析結果を図35に示す。支援Hに関する価格は8,000円から20,000円が受容価格帯であり、最適価格と妥協価格は20,000円と9,000円であることから、適正価格帯（最適価格と妥協価格に挟まれる価格帯）である9,000から20,000（円/1回・1集落あたり）がHの支援を行うにあたって設定基準となる価格帯だと言える。

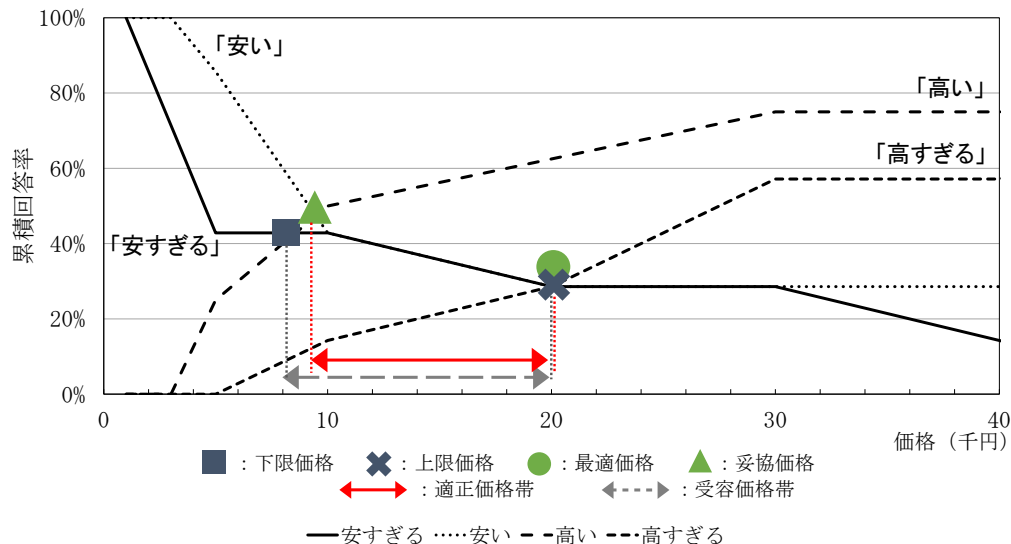


図 35 支援 H の PSM 分析結果

支援 A～H の支援策についての受容価格帯と適正価格帯を表 5 に示す。仮に D～H の支援が年に 1 回の頻度だとすると、設定基準となる価格帯が最も高額であったのは、支援 C 水源の点検・清掃（水源が地下水以外の集落対象）で 22,000 から 28,000（円/1 年・1 集落あたり）、最も低額の価格帯は支援 D 維持管理に関する講習会や研修会の 3,600 から 3,700（円/1 回・1 集落あたり）であった。また、設定基準となる価格帯が最も広いのは支援 H 施設の改修・更新に向けての水道料金コンサルタントであり、他方、支援 G 応急給水は、適正価格帯の上下限となる最適価格と妥協価格がどちらも同じ価格 9,900 円となり、適正価格が 1 点に決まってしまう幅がない結果となった。

表 5 PSM 分析による価格帯一覧

支援	A「消毒剤の点検・補充」
受容価格帯	17,000円から34,000円
適正価格帯	20,000円から26,000円
設定基準となりうる価格帯	20,000から26,000(円/1年・1集落あたり)
支援	B「ろ過槽の点検・清掃」
受容価格帯	12,500円から29,000円
適正価格帯	18,000円から25,000円
設定基準となりうる価格帯	18,000から25,000(円/1年・1集落あたり)
支援	C「水源の点検・清掃」
受容価格帯	17,000円から38,000円
適正価格帯	22,000円から28,000円
設定基準となりうる価格帯	22,000から28,000(円/1年・1集落あたり)
支援	D「維持管理に関する講習会や研修会」
受容価格帯	2,600円から4,300円
適正価格帯	3,600円から3,700円
設定基準となりうる価格帯	3,600から3,700(円/1回・1集落あたり)
支援	E「管路の漏水点検・診断」
受容価格帯	8,000円から23,000円
適正価格帯	13,000円から14,000円
設定基準となりうる価格帯	13,000から14,000(円/1回・1集落あたり)
支援	F「断水、水圧低下トラブル対応」
受容価格帯	8,000円から19,000円
適正価格帯	10,500円から11,000円
設定基準となりうる価格帯	10,500から11,000(円/1回・1集落あたり)程度
支援	G「応急給水」
受容価格帯	9,000円から18,000円
適正価格帯	9,900円
設定基準となりうる価格帯	9,900(円/1回・1集落あたり)
支援	H「施設の改修・更新に向けての料金コンサルタント」
受容価格帯	8,000円から20,000円
適正価格帯	9,000円から20,000円
設定基準となりうる価格帯	9,000から20,000(円/1回・1集落あたり)

D. 考察

1. 維持管理および作業負担について

水源については、総集落の約 34%が地下水・井戸水を使用しており、そのうち塩素消毒施設を有している集落は 6 割、何らかの検査を行っている集落は 8 割を超える一方で、ろ過施設を有している集落は約 14%と少ないことが分かった。表流水（渓流水）を使用している集落（総集落の約 24%）では、塩素消毒施設を有している集落は 3 割、何らかの検査を行っている集落は 4 割であるのに対し、ろ過施設を有している集落は約 69%と多く、地下水・井戸水を使用している集落との違いが明らかとなった。

維持管理において負担が重い作業項目については、取水設備の管理、ろ過池作業、タンク清掃、薬液補充、断水時や水圧低下時の対応、管路破損事故の対応、検針、集金、（施設までの）移動があげられた。負担に感じる作業項目ごとに 1 回あたりの作業負荷と 1 年あたりの作業負荷について分析した結果、取水設備管理は 1 回あたりの作業時間は短いものの多くの集落が負担の重い作業として回答し、停電や漏水といったトラブル対応や施設など

への移動に多くの時間がかかっていることが把握できた。また負担の重い作業が、作業頻度としては高くないものの1年に1回あるいは2-3回起こり、半数以上のケースで1人以上3人未満という少人数で対応していることもわかった。

また、水供給システムの管理に少しでも負担を感じている集落は約半数あり、支援団体に協力して欲しい作業として264件の回答を得たが、その中でろ過槽の清掃作業と断水時のトラブル対応を挙げた集落が多かった。外部団体からの連携・支援策に関する調査でも、支援策Bろ過槽の清掃作業とF断水時のトラブル対応の支援策を利用すると回答した集落が各支援策の中で最も多く確認できており、それらを裏付ける結果となった。

水供給システム敷設時の集落住民の金銭的負担については、集落や個人負担と回答した集落が最も多く確認できた。また、収支の記録については、半数以上の集落で収支の記録を有していることが確認でき、点検や事故・修繕結果の記録状況に比べ多くの集落で記録を有していることが明らかとなった。水道料金については、2割弱の集落が無料としていた他、約4割の集落が定額制と回答し、そのうち約7割の集落で1世帯当たり1000円/月以下の料金であることも把握できた。

2. 外部団体との連携、支援策について

回答のあった約8割の集落が、平成27年以降に外部団体と連携・協力したことがないと回答し、大半の集落が自分たちで使っている水道は自分たちで管理すべきと考えていることがわかった。各支援策についても、無償であっても支援を利用しないと回答した集落は、自分たちの手で管理できており支援の必要性を感じないからと回答した集落が多かった。一方で、外部団体と連携・協力したことがないとしながらも、連携してみたいと思ったが外部団体の情報を知らなかったり、何らかの理由でできなかったとした回答も確認できた。

また、連携・協力したことがあると回答した集落においては、約65%の集落が外部団体と平常の時から継続的に連携・協力している作業があると回答しており、非常時においても2割を超える集落が外部団体と連携・協力していることが把握できた。

外部団体からの支援の利用可能性については、全ての支援策に対して有償、無償の場合においても支援を利用すると回答した集落があり、外部団体からの支援のニーズがあることが明らかとなった。最も多く利用すると回答があったのは、Bろ過槽の点検・清掃と、F断水、水圧低下トラブル対応（ともに対象集落の約60%）であった。有償の場合、集落側の利用する際の支払金額の価格帯は3,600円から28,000円であり、この価格帯であるならば外部団体からの支援を利用すると考えられる。

E. 結論

西日本（岐阜県、京都府、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、山口県、徳島県、高知県、佐賀県、大分県）において飲料水供給施設等の小規模水供給システムを管理し使用している集落を対象に、集落外の団体との維持管理作業における連携・協力状況、および、

集落役員が点検や清掃などの管理作業に感じている負担感や作業負担の重い項目、外部団体からの支援についての集落側の意向、支援を利用する場合の価格帯について整理することを目的とした質問紙調査を行った。

質問紙調査の結果からは、集落にとって負担が重いと感じられている維持管理作業は設備の点検・清掃、薬液補充、検針・集金などの作業であることが確認できた。また、頻度は多くないものの停電や漏水といったトラブル対応に多くの時間がかかっていることが明らかとなった。また、塩素消毒施設の有無や水質検査についての水源による違いや、水道料金体系について把握することができた。

外部団体との連携状況については、連携協力していない集落が約 8 割となったが、連携してみたいと思ったが情報を知らず行動できなかったあるいは会計に余裕がないからと回答した集落を確認できた。また、すでに連携協力している集落の約 6 割が平常の時から継続的に、行政や民間団体・NPO 法人と連携協力しており作業内容は多岐にわたっていることが把握できた。支援策に対しては、有償の場合約 2 割から 4 割、無償の場合概ね 4 割から 6 割の集落が支援を利用する意向を持っていることと、各支援ごとの適正価格帯を把握できた。

今後は、本調査による結果を基礎資料とし、集落住民の負担軽減と維持管理の持続を達成する方策を検討したい。例えば、本研究で把握された支援に対するニーズや価格帯を活用して、支援を行う側である NPO 法人や民間企業へのヒアリングを行うなど、技術面及び運営面の課題や実現可能性を検討することを試みたい。

F. 研究発表

1. 論文発表

増田貴則，堤晴彩，浅見真理，小規模集落が管理する水供給システムの維持管理負担の実態および外部団体との連携・支援に関する調査，土木学会論文集 G(環境)，Vol. 77，No. 7，pp. III_51-III_59，2021.

2. 学会発表

堤晴彩，増田貴則，浅見真理，小規模集落が維持管理する水供給システムの持続可能なあり方 ―外部団体からの支援の実現可能性に関する調査研究―，令和 3 年度全国会議(水道研究発表会)講演集. pp. 104-105，2022.

3. その他講演等

増田貴則，水道未普及地域の小規模水供給システムの維持管理 ―集落外との連携協働の可能性について―，水道、67(1)，p. p. 22-33，2022.

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし