

福井県小浜市における 地下水資源ステークホルダーの共通認識に 着目した社会ネットワークの可視化

木村 道徳¹・馬場 健司²・増原 直樹³

¹正会員 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター主任研究員(〒520-0022 滋賀県大津市柳が崎5-34)

E-mail: kimura-m@lberi.jp

²正会員 東京都市大学教授 環境学部(〒224-8551 神奈川県横浜市都筑区牛久保西3-3-1)

³非会員 総合地球環境学研究所研究員(〒603-8047 京都府京都市北区上賀茂本山45-4)

持続可能な地下水資源の利用に向けては、ステークホルダーによる円滑なガバナンスが必要であり、合意形成の基盤となるステークホルダー間の対話は重要である。そこで本研究では、多様な主体が多様な分野で地下水利用を進めている福井県小浜市を対象に、円滑なガバナンスを支援するために、ステークホルダー間の地下水資源に関する潜在的な関係性を構造的に把握することを目的とし、共通認識に着目し社会ネットワークとして可視化を行った。結果、全ステークホルダー間において、何らかの論点で共通認識を持っており、総体としては一つの社会ネットワークを形成しているが、論点別ではネットワーク構造が変容することがわかった。また、ステークホルダーの対話の主要テーマとして、衛生面を確保した持続可能な地下水資源利用が設定可能であると考えられた。

Key Words: social network, Obama city, groundwater resources stakeholders, groundwater resource potential problems

1. はじめに

福井県小浜市は、豊富な地下水資源を有し、上水道の水源として約 90%以上を占め、酒造や農業、道路融雪、観光など多様な分野で利用している。このような多様な分野での利用が進む地下水資源においては、多様なステークホルダーとイシューが想定される。しかし、小浜市では地下水資源の利用をめぐる将来的な塩水化などが懸念されているものの、深刻な水質汚染および枯渇などの問題は顕在化していない。

持続可能な地下水資源の利用に向けては、ステークホルダーによる円滑なガバナンスが必要であり、深刻な問題が発生していない状況下においても、合意形成の基盤となるステークホルダー間の対話は重要である。しかし、深刻な問題が顕在化していない状況下では、イシューおよびステークホルダー間の関係性が不明瞭であり、対話のための枠組みを設定することは非常に困難である。

そこで本研究では、先行研究¹⁾により抽出し整理されているステークホルダーの地下水資源に関する潜在的論点を対象に、これらに対するステークホルダーの共通関

心に着目し、ネットワーク分析手法により潜在的論点間およびステークホルダー間の関係性を可視化することを目的とする。

2. 研究方法

(1) 調査対象の概要

本研究では、福井県小浜市で地下水資源を多様な分野で直接または間接的に利用しているステークホルダーが、どのような利害関心を抱いているのかについて分析を行っている先行研究¹⁾により把握された潜在的論点を調査対象とする。先行研究では、表-1に示す 38 ステークホルダーを対象に、聴き取り調査を 2013 年 5 月から 8 月にかけて実施し、ステークホルダー分析手法に基づいて表-2に示す 23 の利害関心を抽出し、これを 8 つの潜在的論点に分類整理を行い、各ステークホルダーがどの利害関心および潜在的論点に関心を持っていたのか、表形式で整理している。

表-1 調査対象ステークホルダーの属性

ID	属性分類	ID	属性分類
1	小浜市役所	20	食品
2	小浜市役所	21	食品
3	小浜市役所	22	食品
4	小浜市役所	23	食品
5	小浜市役所	24	商工
6	小浜市役所	25	商工
7	小浜市役所	26	商工
8	小浜市議会議員	27	観光
9	福井県	28	コンサル業
10	農業	29	教育
11	農業	30	文化
12	農業	31	文化
13	農業	32	地元住民
14	農業	33	地元住民
15	農業	34	市民社会組織
16	漁業	35	市民社会組織
17	養殖業	36	市民社会組織
18	林業	37	市民社会組織
19	林業	38	市民社会組織

表-2 ステークホルダーの利害関心と潜在的論点

①水量	1. 現在の使用量維持への関心
	2. 使い過ぎへの懸念
	3. 水量減少への懸念
②水質	4. 衛生面
	5. 塩水化
③用途	6. 生活用水
	7. 観光・まちづくり
	8. 産業
④利用理由	9. 料金
	10. 上水道の未整備
	11. 温度
	12. 味
	13. 文化伝統
	14. 自噴
	15. 土壌からの影響
	16. 海の涵養
⑤周辺環境との連携	17. 山・森林の保全・涵養
	18. 環境全般
	19. 保全の必要性
⑥地下水の保全	20. 規制
	21. 保全への協力
	22. 住民意識への関心
⑦住民意識への関心	23. 科学的調査への期待

(2) ネットワーク分析による可視化方法

先行研究で整理されたステークホルダーの利害関心表は、図-1の左上に示すように、関心が有る場合に1を、無い場合は0とする行列に変換することができ、これは図-1の右上に示すように、利害関心にステークホルダーが紐づけられた2部ネットワークグラフ³⁾として可視化することができる。

23個の利害関心は、8個の潜在的論点に分類されていることから、これらでデータを分割することで潜在的論

SH利害関心表 SH論点ネットワーク2部グラフ

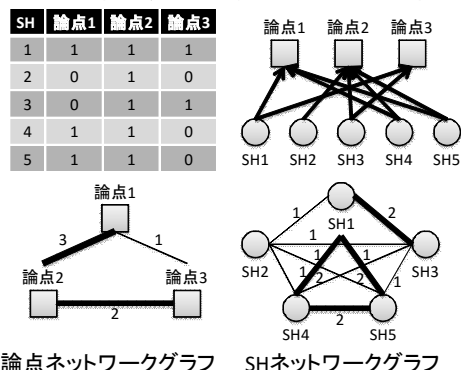


図-1 社会ネットワーク分析による可視化方法

点別の2部ネットワークグラフに分けて作成することが可能である。本研究では、論点1から6と、論点7と8を一緒にした計7つに分割を行い、ネットワークグラフの作成を行った。

さらに、2部ネットワークグラフは、図-1の下段に示すように、2つの重み付き1部ネットワークに変換することが可能³⁾である。本研究では、潜在的論点を介したステークホルダー間のつながりを表すステークホルダー1部ネットワークと、ステークホルダーを介した潜在的論点間のつながりを表す利害関心1部ネットワークに変換する。これにより、潜在的論点およびステークホルダーの関係性を別々に可視化することができる。

ネットワークグラフの作成には、NetDrew⁴⁾を、指標算出にはPajek⁵⁾を使用した。

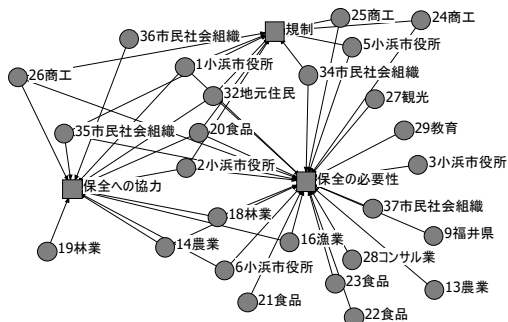
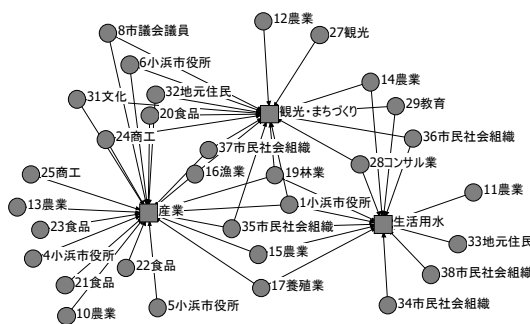
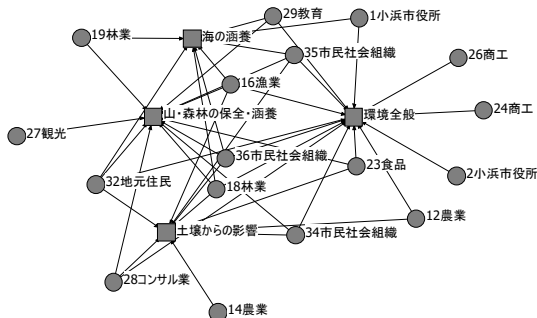
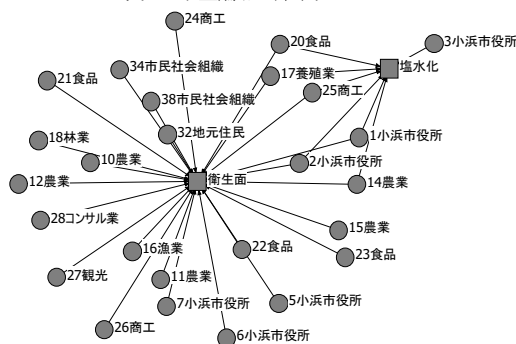
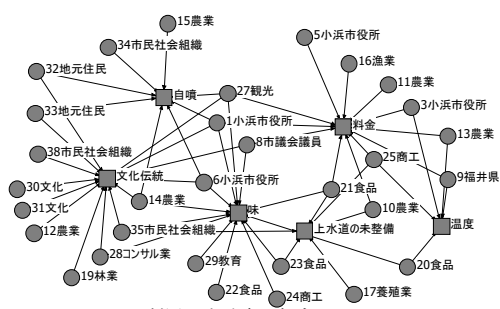
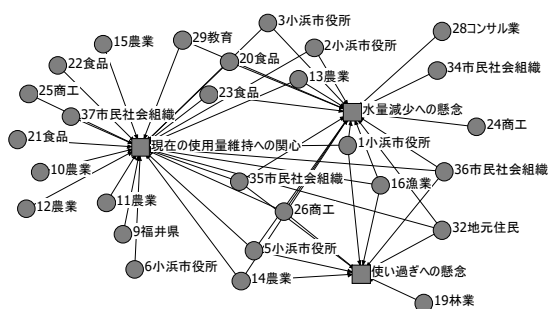
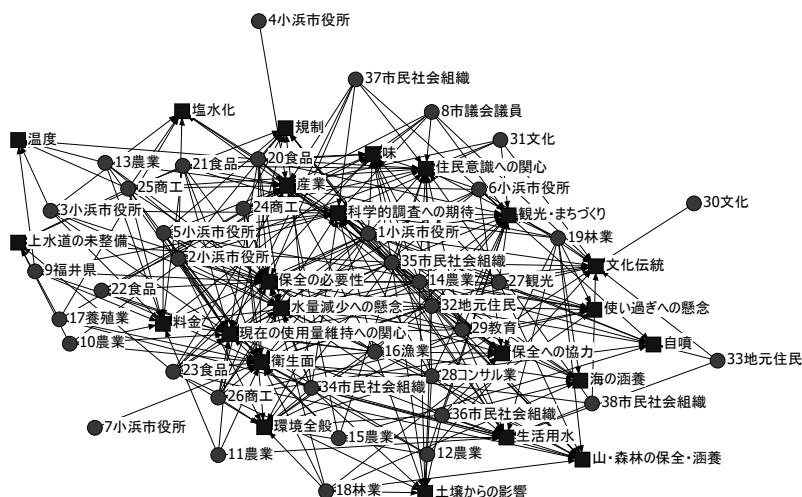
3. 結果と考察

(1) 2部ネットワークグラフの可視化結果

ネットワーク分析によって可視化した、ステークホルダー利害関心2部ネットワークを図-2に示す。四角のノードが利害関心、円のノードがステークホルダーを示す。2部ネットワークグラフ全体では、一つにまとまったネットワークを形成している。また、例えばステークホルダー「1小浜市役所」と「7小浜市役所」、「30文化」は一つの利害関心にしかつながっていないが、他のステークホルダーは複数の論点につながっているなど、ステークホルダーによって利害関心構造が異なっていることを視覚的に把握することができる。

全ての潜在的論点を一緒に可視化した図-2の2部ネットワークグラフでは、それぞれの潜在的論点の特徴の把握が難しいことから、潜在的論点別に分割しネットワークグラフとして可視化した結果を図-3から図-9に示す。

結果、潜在的論点によっては、どの利害関心も持って



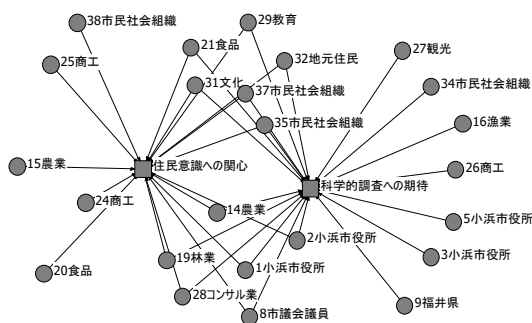


図-9 住民意識および科学調査論点2部ネットワーク

いない孤立したステークホルダーが存在した。グラフ上では、これら孤立したステークホルダーは除去している。図-3から図-9までの潜在的論点2部ネットワークを全体的に比較すると、それぞれのネットワーク形状は異なっており、潜在的論点によるステークホルダー間の利害関係構造が異なる様子をより詳細に把握することができる。例えば、利害関係へのステークホルダーのつながり方は、潜在的論点内で一つの利害関係にしかつながらないステークホルダーと、複数の利害関係につながっているステークホルダーに分けることができる。これにより、潜在的論点別に、より強い関心を持っている、または弱い関心しか持っていないステークホルダーの特定を行うことができる。

(2) 1部ネットワークの可視化結果

ステークホルダー利害関係2部ネットワークグラフを1部ネットワークグラフに変換した結果を図-10と図-11に示す。一般に2部グラフを1部グラフに変換すると、多くの紐帯と重み(多重性)を持つネットワーク密度が高いグラフとなる³⁾。図-10と図-11では、多重性は線の太さによって表しており、線が太いほど関連性が強い。

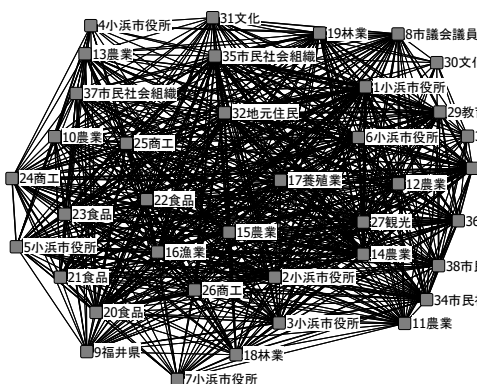


図-10 ステークホルダー1部ネットワーク

二つのグラフともに、紐帯が多く線も太いために黒く塗りつぶされたようになっており、密度が高いことがわかる。ネットワーク密度を算出すると、ステークホルダー1部ネットワークが0.89、利害関係1部ネットワークが0.96と、完全グラフに近い値を示しており、密度が高かった。

次に、ネットワークグラフの中で中心的な位置にいるステークホルダーおよび利害関係の特定を行うために、重み付き次数中心性と近接中心性を算出した結果を表-3と表-4にまとめる。重み付き次数中心性は、より多くの紐帯を獲得しているノードの特定が行え、近接中心性は他のノードとの到達距離が近く、より少ないステップで他のノードにたどり着けるノードの特定を行うことができる。

結果、ステークホルダー1部ネットワークの重み付き次数中心性では、「1小浜市役所」、「32地元住民」、「35市民社会組織」などが中心で、近接中心性は、「1小浜市役所」、「6小浜市役所」、「32地元住民」などが中心であった。これらの主体は、業務として地下水資源に関わっていたり、地下水資源保全活動を行っていたりするなど、地下水資源との関わりが強いステークホルダーであるためと考えられる。

利害関係1部ネットワークの重み付き次数中心性では、「保全の必要性」、「現在の使用料維持への関心」、「衛生面」などが中心で、近接中心性は、12の利害関係において指標値が他の全てのノードに直接つながっていることを示す1となっていた。重み付き次数中心性が高い利害関係は、「水量」、「水質」、「地下水の保全」の各潜在的論点に分類されている利害関係から構成され、現在の使用量と水質を維持するために、保全する必要性があると解釈することができる。近接中心性が1であった12の利害関係は、全ての利害関係に1ステップで直接つながっており、近接中心性の視点からは、より少数の代表的な中心性の高い利害関係を特定することはできなかった。

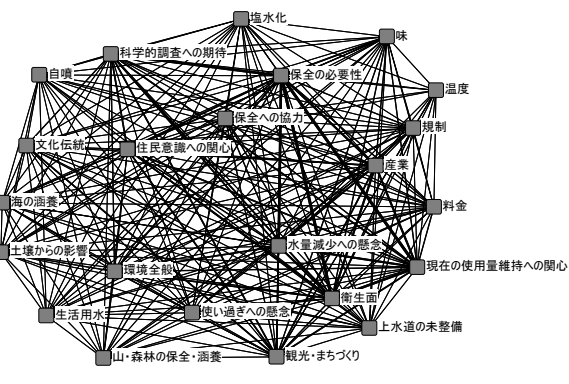


図-11 利害関係1部ネットワーク

表-3 ステークホルダー1部ネットワークの中心性指標

ID	属性分類	次数中心性	近接中心性	ID	属性分類	次数中心性	近接中心性
1	小浜市役所	530	1.00	20	食品	360	0.95
2	小浜市役所	318	0.93	21	食品	304	0.95
3	小浜市役所	202	0.88	22	食品	204	0.95
4	小浜市役所	40	0.69	23	食品	310	0.95
5	小浜市役所	304	0.95	24	商工	298	0.95
6	小浜市役所	298	1.00	25	商工	282	0.95
7	小浜市役所	48	0.74	26	商工	290	0.93
8	小浜市議会議員	212	0.95	27	観光	268	0.97
9	福井県	158	0.86	28	コンサル業	364	0.97
10	農業	166	0.95	29	教育	332	0.93
11	農業	140	0.93	30	文化	26	0.61
12	農業	196	0.97	31	文化	166	0.93
13	農業	194	0.90	32	地元住民	486	1.00
14	農業	428	0.97	33	地元住民	64	0.67
15	農業	204	0.97	34	市民社会組織	282	0.95
16	漁業	418	0.95	35	市民社会組織	482	0.97
17	養殖業	134	0.95	36	市民社会組織	250	0.93
18	林業	194	0.88	37	市民社会組織	232	0.93
19	林業	262	0.97	38	市民社会組織	130	0.90

表-4 利害関心1部ネットワークの中心性指標

論点	次数中心性	近接中心性	論点	次数中心性	近接中心性
1. 現在の使用量維持への関心	208	1.00	13. 文化伝統	121	0.96
2. 使い過ぎへの懸念	112	0.96	14. 自噴	80	0.92
3. 水量減少への懸念	181	1.00	15. 土壌からの影響	109	0.96
4. 衛生面	201	1.00	16. 海の涵養	98	0.96
5. 塩水化	71	0.96	17. 山・森林の保全・涵養	117	0.92
6. 生活用水	114	0.96	18. 環境全般	148	0.96
7. 観光・まちづくり	172	1.00	19. 保全の必要性	224	1.00
8. 産業	171	1.00	20. 規制	113	1.00
9. 料金	92	1.00	21. 保全への協力	138	1.00
10. 上水道の未整備	51	0.96	22. 住民意識への関心	163	1.00
11. 温度	35	0.73	23. 科学的調査への期待	183	1.00
12. 味	132	1.00	-	-	-

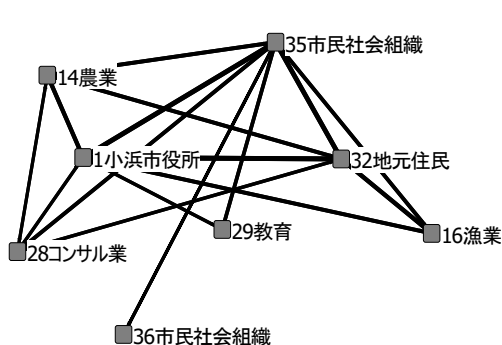


図-12 ステークホルダー多重性10以上ネットワーク

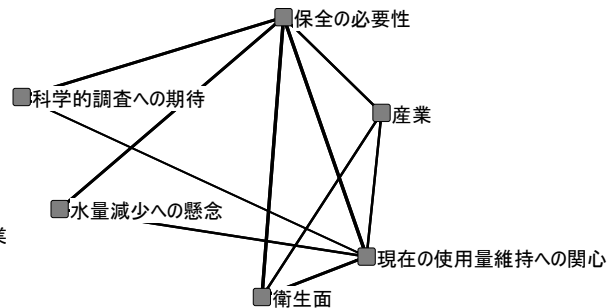


図-13 利害関心多重性12以上ネットワーク

ステークホルダー1部ネットワークおよび利害関心1部ネットワークは、密度が高いためより強いつながりを持つノード間の関係構造をネットワークグラフから視覚的に抽出することが困難である。このようなことから、関係性の弱いいわゆる重みが少ない紐帯を除去し、多重性が一定数以上の紐帯によって構成されているサブネッ

トワークグラフを抽出するための「m-スライス³⁾」手法を用いて分析を行った。結果を、図-12と図-13に示す。解釈可能なサブネットワークグラフが現れるまで、除去する重みの値を増加させた結果、図-12のステークホルダー1部ネットワークは、多重性が10以上、利害関心1部ネットワークは、多重性が12以上で構成されたサブネ

ットワークグラフとなった。

ステークホルダー1部ネットワークは、業務として地下水に関連している「小浜市役所」と「コンサル業」、地下水を生活で利用したり保全活動を行ったりしている「地元住民」と「市民社会組織」、地下水を利用し恩恵を受けている「農業」と「漁業」、地下水に関する調査や啓発を行っている「教育」の属性を持つステークホルダーによって構成されている。これらのステークホルダーは、普段から地下水との関わりが強く、既に関連した活動を実践しており、これら活動を通じて多くの潜在的論点を共有していると考えられる。

利害関心1部ネットワークから小浜市における地下水資源の利害関心構造は、「現在の使用量の維持への関心」が強く「水量減少への懸念」を持ち、用途として「産業」、水量の「保全の必要性」、水質の「衛生面」について、また「科学的調査への期待」を多くのステークホルダーが共通して関心を持っていると考えられる。このことから、小浜市での地下水資源に関するステークホルダー間の対話においては、衛生面を確保した持続可能な地下水資源利用が主要テーマとして設定することが可能と考えられる。

4. おわりに

本研究では、福井県小浜市の地下水資源のステークホルダーの利害関心を対象に、ステークホルダー利害関心2部ネットワークの可視化と、1部ネットワークへの変換および分析を行った。結果、地下水資源ステークホルダー間は、全体的にみると何らかの利害関心を共有しあうことで、一つの社会ネットワークを構成しており、潜在的論点別に詳細にみると、その関係性は各論点によって異なることがわかった。また、業務などで地下水資源に関わったり日常的に利用したり、保全活動などを行った

りするステークホルダー間において、潜在的論点を多く共有する強いつながりを持ったサブネットワークが形成されていた。利害関心1部ネットワークの分析の結果、小浜市地下水資源ステークホルダーの対話における主要テーマとして、衛生面を確保した持続可能な地下水資源利用が設定可能であると考えられた。

本研究において、以上のことを明らかにすることができたが、作成したステークホルダー利害関心2部ネットワークでは、それぞれの潜在的論点に対して肯定的か否定的に捉えているかなど、対立および協調構造までの把握は行えていない。今後は、より詳細にステークホルダー間の利害関係について分析を行うことが課題である。

謝辞：本研究は、総合地球環境学研究所 FR プロジェクト(R-08)(代表: 遠藤愛子・総合地球環境学研究所准教授)の支援により実施された。

参考文献

- 1) 馬場健司, 松浦正浩, 谷口真人: 科学と社会の共創に向けたステークホルダー分析の可能性と課題-福井県小浜市における地下水資源の利活用をめぐる潜在的論点の抽出からの示唆, 環境科学会誌, 28(4), pp.304-315, 2015.
- 2) 鈴木努: ネットワーク分析, pp.15-16, 共立出版, 2009.
- 3) ウォウター・デノーイ, アンドレイ・ムルヴァル, ヴラディミール・パタゲーリ: Pajekを活用した社会ネットワーク分析, pp.143-159, 2009.
- 4) NetDraw, <<https://sites.google.com/site/netdrawsoftware/home>>, 2016-8-20 参照.
- 5) Networks/Pajek, <<http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>>, 2016-8-20 参照.

(2016.8.26 受付)

VISUALIZATION OF SOCIAL NETWORK THAT FOCUSES ON THE COMMON UNDERSTANDING OF GROUNDWATER RESOURCES STAKEHOLDERS IN OBAMA CITY, FUKUI PREFECTURE

Michinori KIMURA, Kenshi BABA and Naoki MASUHARA

In the sustainable use of groundwater resources, there is a need for smooth governance by stakeholders. The purpose of this study is to structurally understand the potential relationship between the stakeholders of the groundwater resources of Obama City, Fukui Prefecture. The results of this study, as the main theme of the stakeholders of the dialogue, it was considered to be capable of setting a sustainable groundwater resource use that to ensure hygiene.