

北勢地方の自噴井観測

令和2年2月

三重大学

大野 研

0. 序章

1991年度に、北勢地方の自噴井10カ所の計測を開始し、本年度で29年間調査を続けている。しかし残念ながら2009年度までに、様々な理由から4カ所の自噴井の計測ができなくなった。したがって、現在は、北勢地方の6カ所の自噴井から、月に1回自噴量、水温、電気伝導度、pHを計測している。これらは、北勢地方の地下水の涵養、流動、流出をあらわしており、北勢地方の地盤環境の基本的なデータとなる。北勢地方の健全な地盤環境に必要な計測である。

1. 地下水調査の概要

- 調査地点：図1に7カ所の井戸の位置を示すが、井戸3は噴出しなくなっている。表1に地表地質、標高、井戸深度を示す。
- 調査項目：調査項目は、自噴量、水温、電気伝導度、pHである。

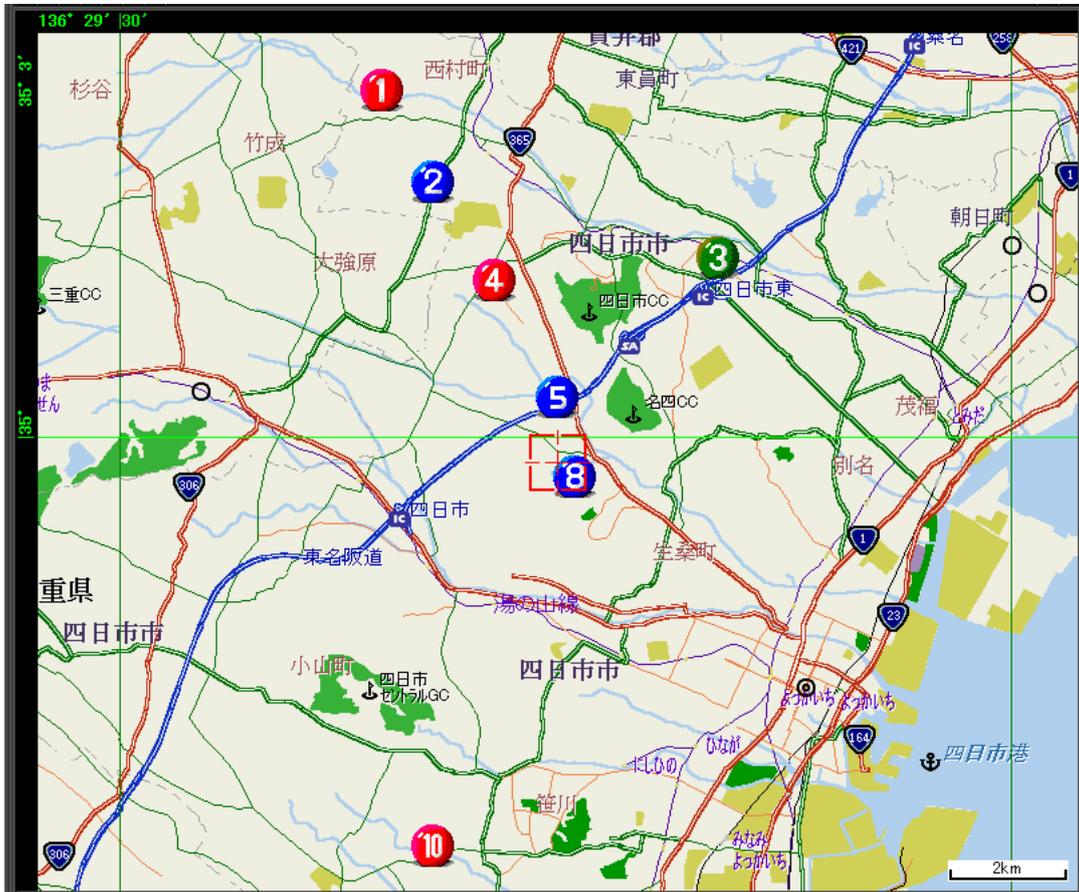


图 1 測定自噴井位置

表 1 調査井戸の深度・標高。地表地質

井戸番号	深度(m)	標高(m)	地表地質
NO.1	-178	43	河床・新期扇状地推積物
NO.2	-243	45	低位段丘・中位段丘推積物
NO.3	-41	22	河床・新期扇状地推積物
NO.4	-382	45	低位段丘・中位段丘推積物
NO.5	-276	39	低位段丘・中位段丘推積物
NO.8	-234	50	低位段丘・中位段丘推積物
NO.10	-108	32	低位段丘推積物

2. 地下水調査の結果及び考察

2-1 自噴量

図 2-1 から図 2-7 に、1991 年 5 月から 2018 年 12 月までの自噴量の変化を示す。

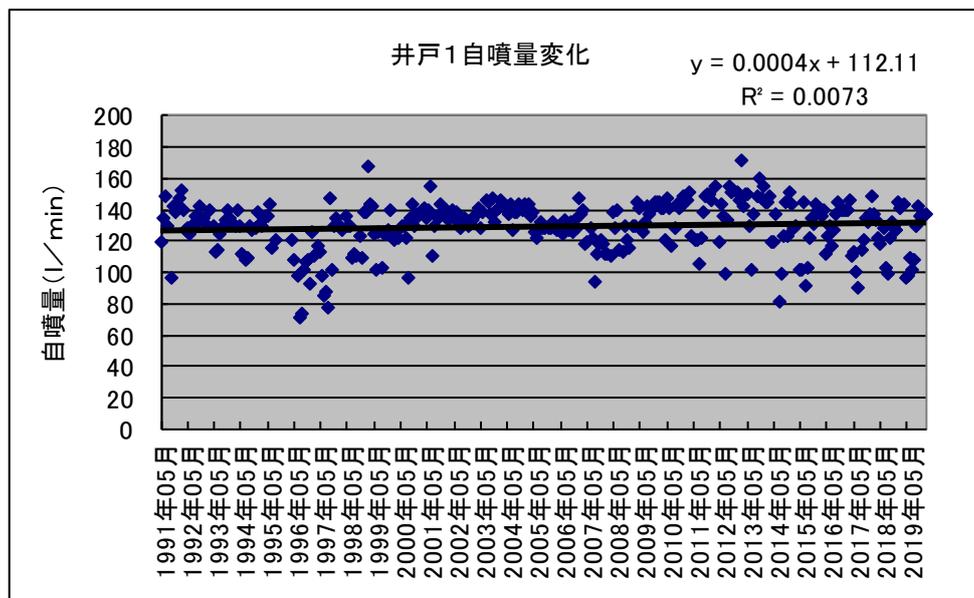


図 2-1 自噴井 1 の自噴量変化

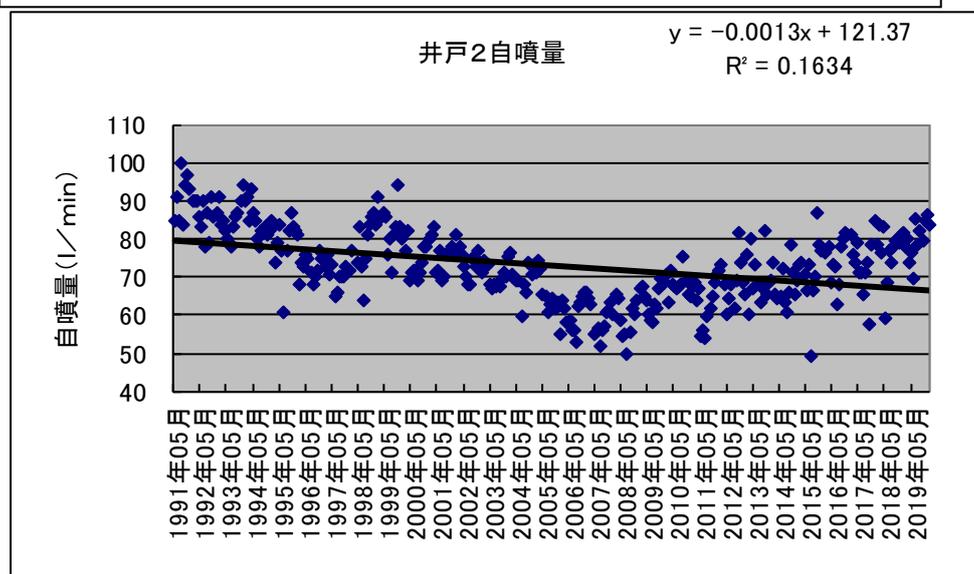


図 2-2 自噴井 2 の自噴量変化

2009 年度から計測出来なくなった。

図 2-3 自噴井 3 の自噴量変化

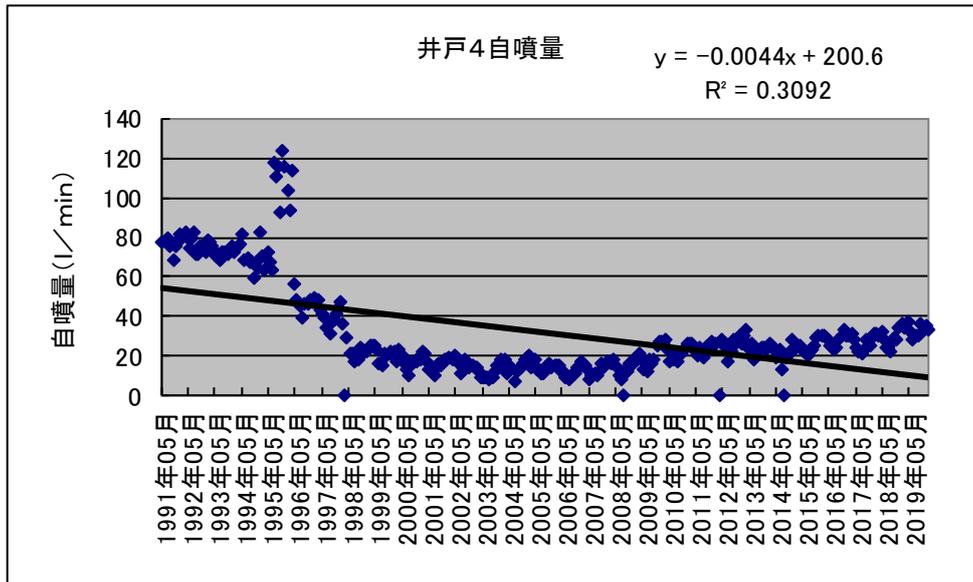


図 2-4 自噴井 4 の自噴量変化

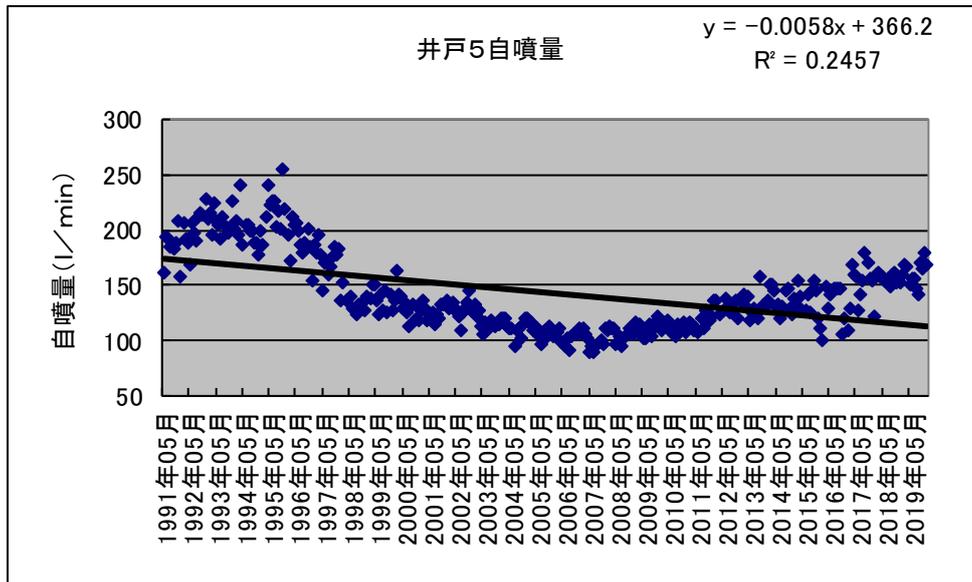


図 2-5 自噴井 5 の自噴量変化

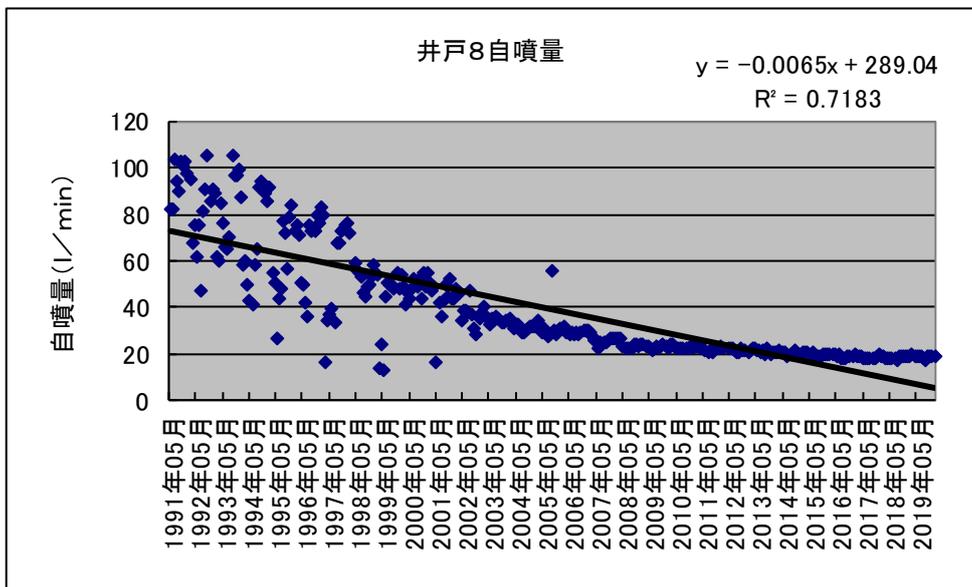


図 2-6 自噴井 8 の自噴量変化

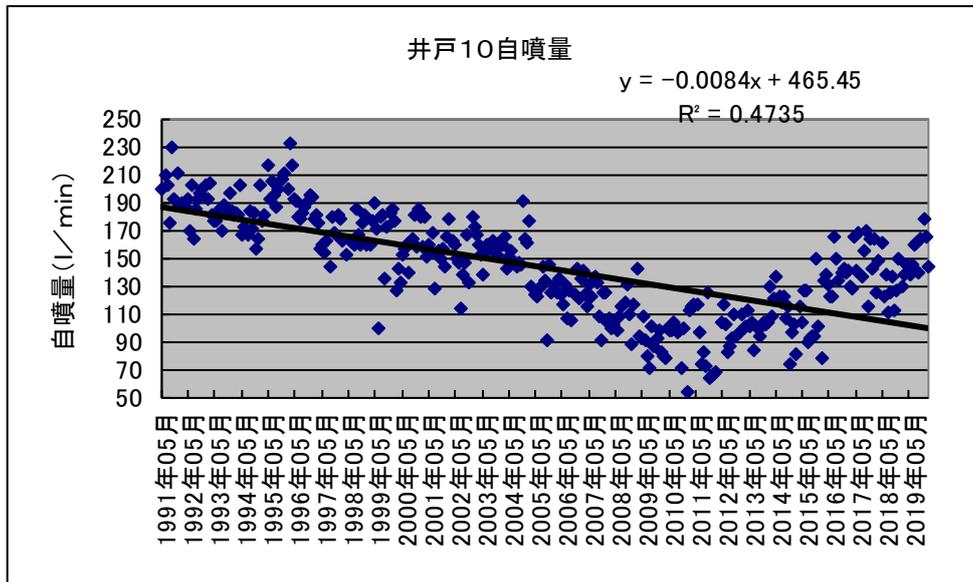


図 2-7 自噴井 10 の自噴量変化

1991 年から見ると、ほとんどの井戸の自噴量は、減少している。しかし近年は、すべての井戸で、安定から増加傾向にある。

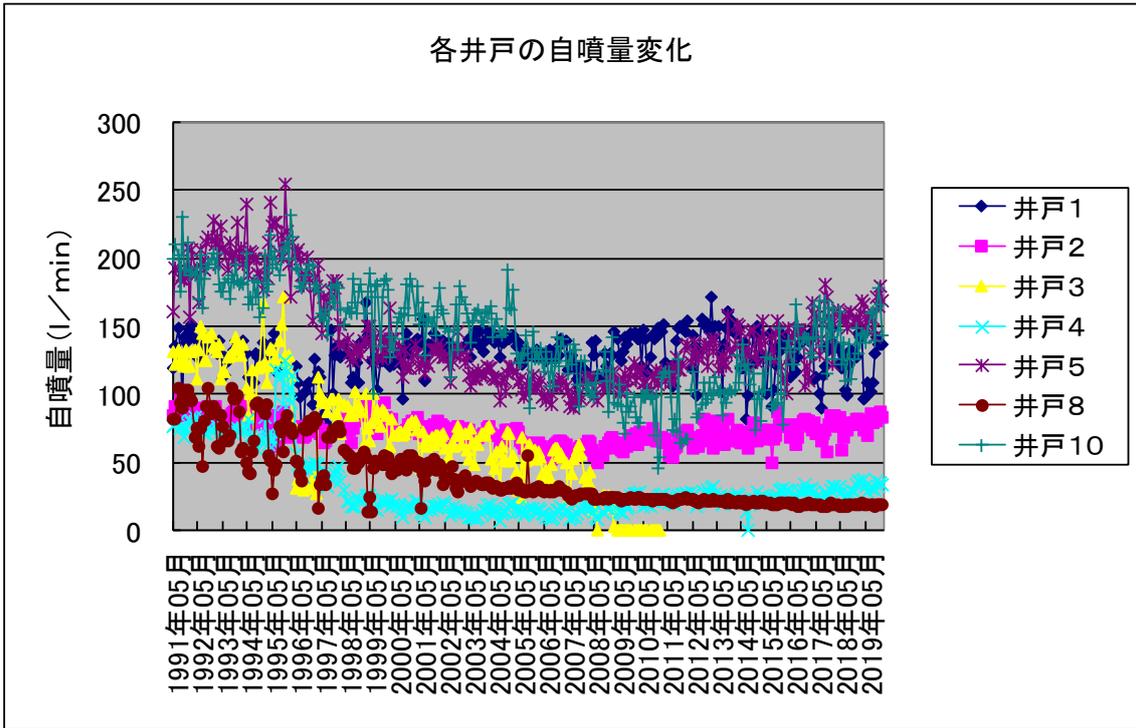


図 2-8 各井戸の自噴量変化

図 2-8 に全ての井戸の自噴量を示す。この図から見ても分かるように、井戸 1 以外の自噴量は、1991 年から見ると減少している。しかし、2006 年頃からほぼすべての井戸で、減少傾向が止まり、安定または増加傾向に転じている。井戸の自噴量が地下水賦存量に比例すると仮定した場合、2006 年以降健全な水循環に向かっている。特に井戸 2 や井戸 5 では、観測開始時の水準にかなり近づいている

次に、図 2-9 から図 2-16 に各井戸の地下水温の変化を、図 2-17 から図 2-24 に電気伝導度の変化を、図 2-25 から図 2-32 に pH の変化を示す。ただし、pH の測定に関しては、2004 年度からのデータである。

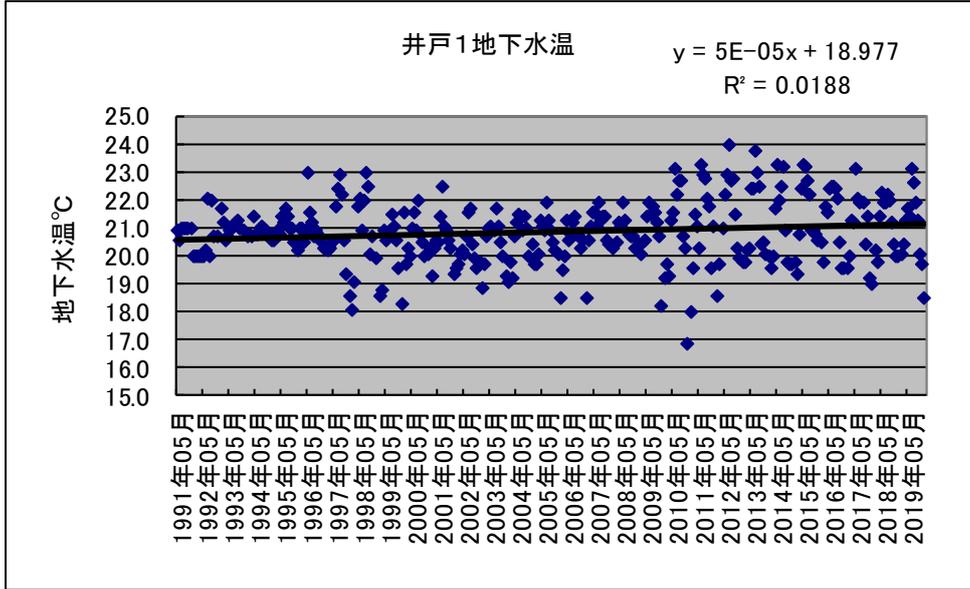


図 2-9 自噴井 1 の地下水温

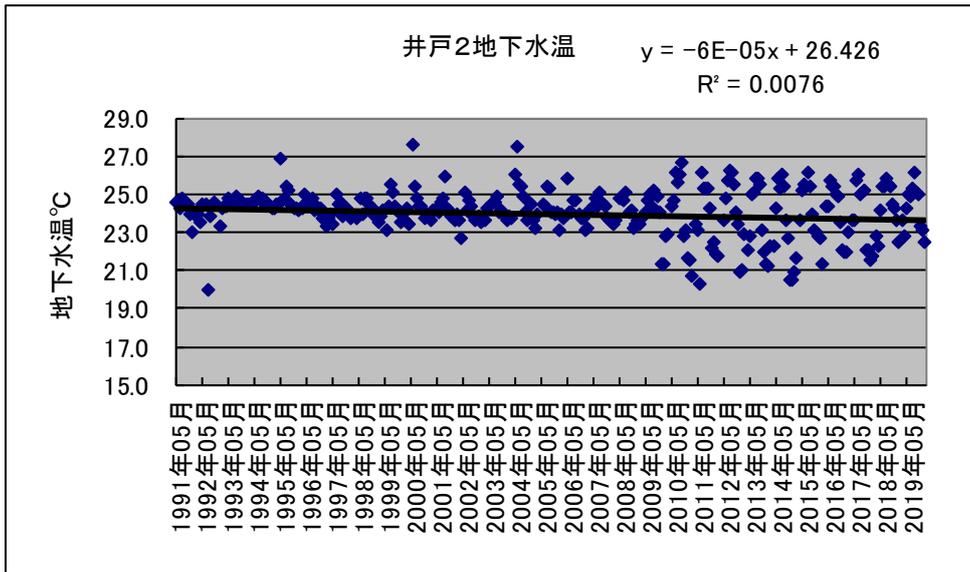


図 2-10 自噴井 2 の地下水温

2009 年度から計測出来なくなった。

図 2-11 自噴井 3 の地下水温

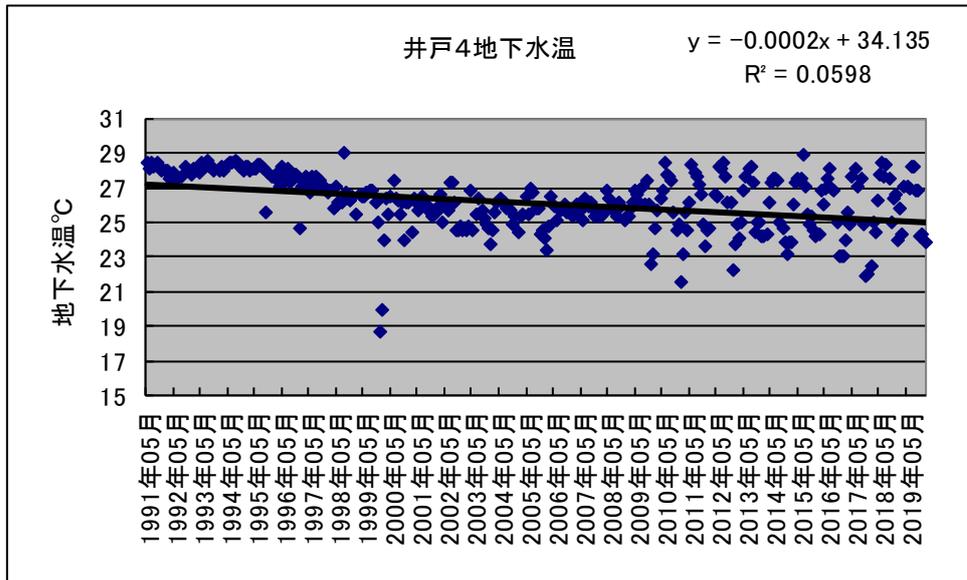


図 2-12 自噴井 4 の地下水温

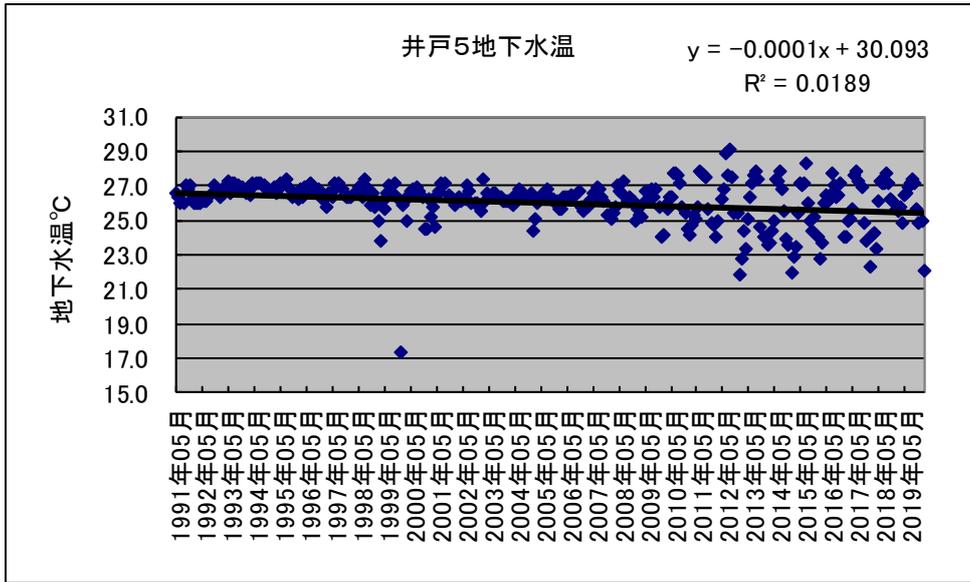


図 2-13 自噴井 5 の地下水温

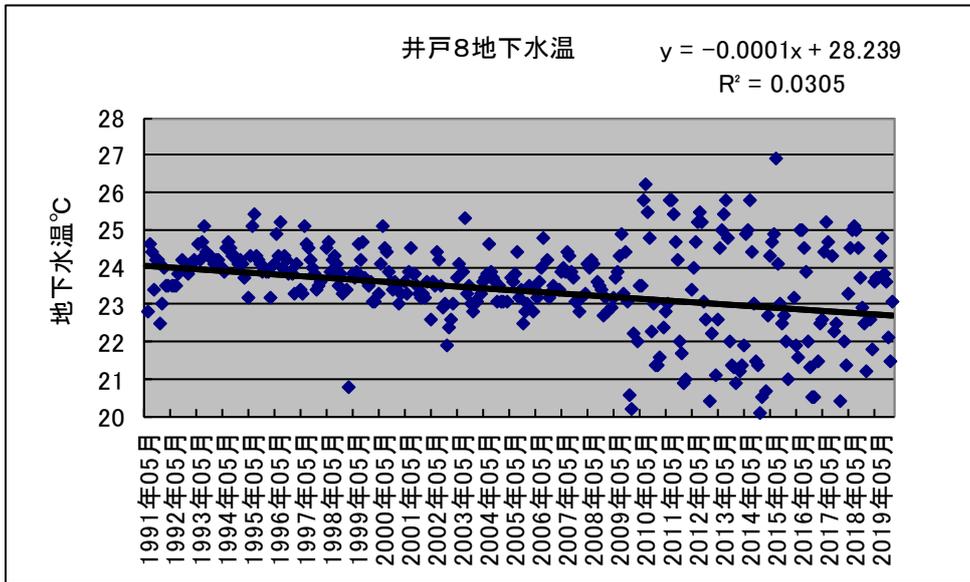


図 2-14 自噴井 8 の地下水温

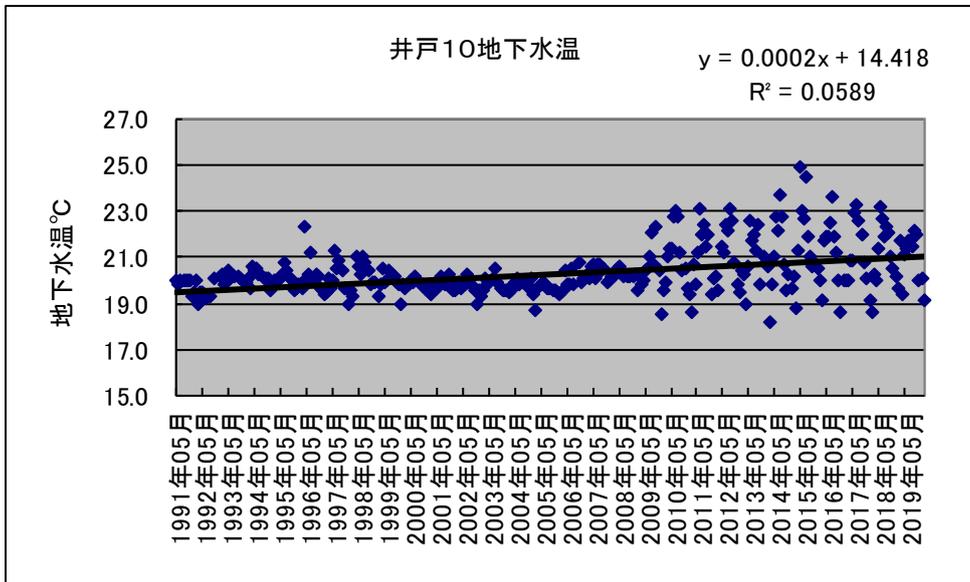


図 2-15 自噴井 10 の地下水温

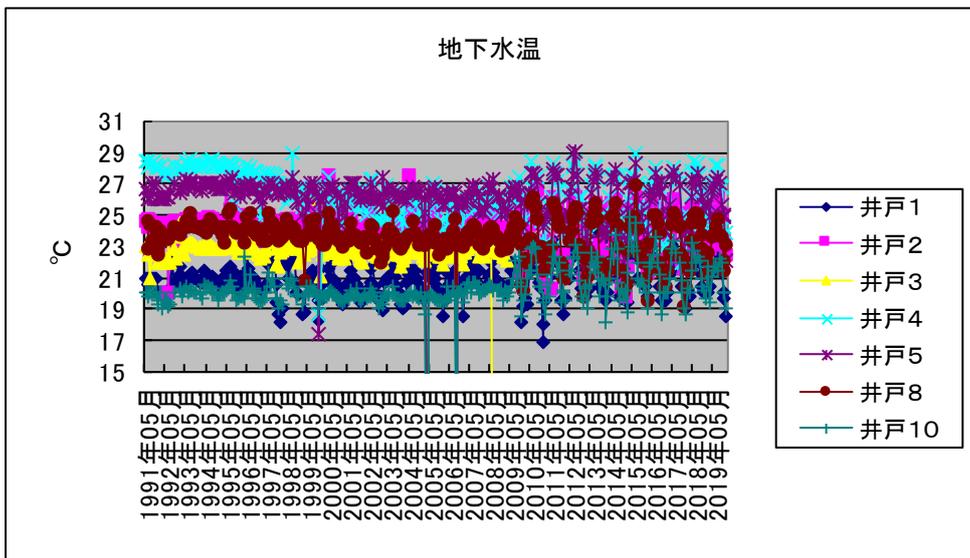


図 2-16 各井戸の地下水温変化

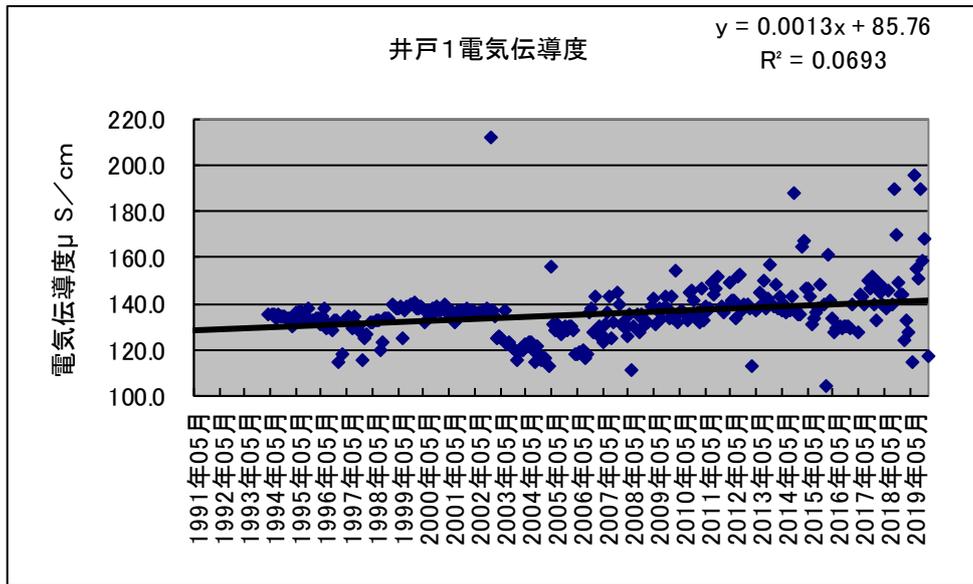


図 2-17 自噴井 1 の電気伝導度

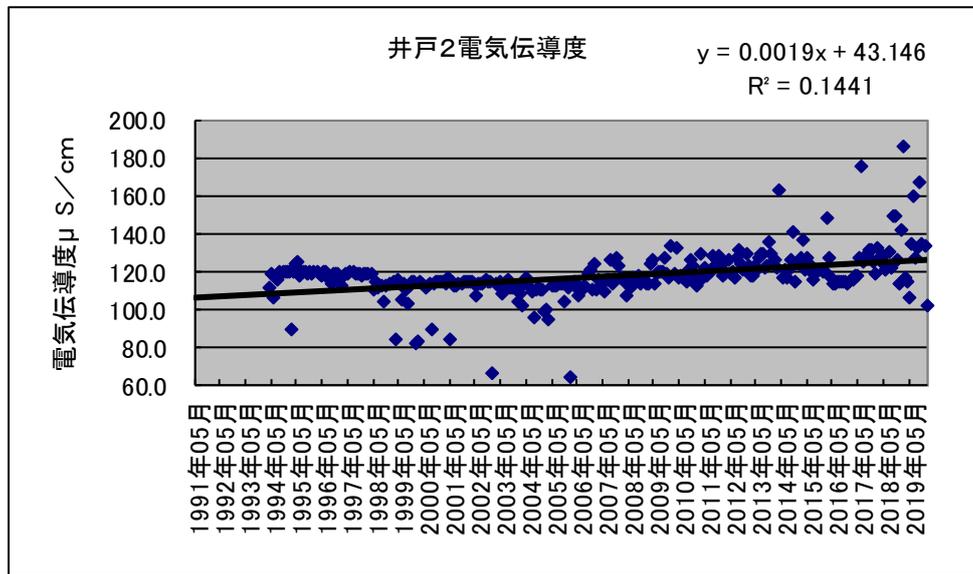


図 2-18 自噴井 2 の電気伝導度

2009年度から計測出来なくなった。

図 2-19 自噴井 3 の電気伝導度

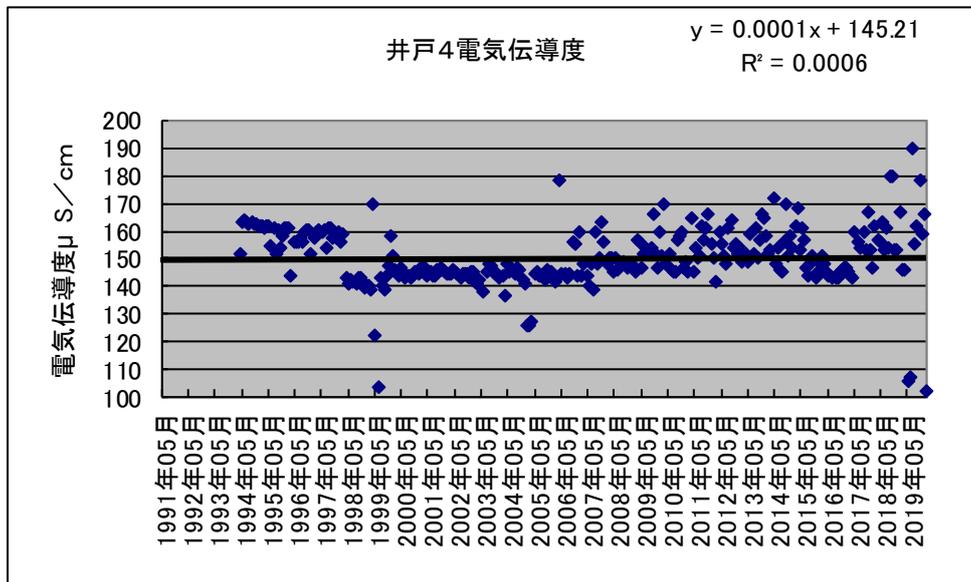


図 2-20 自噴井 4 の電気伝導度

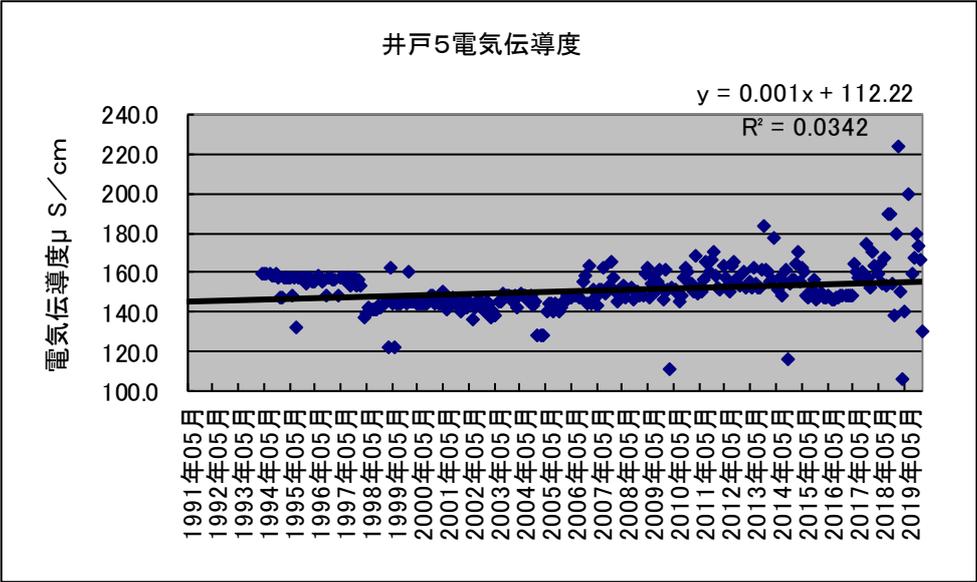


図 2-21 自噴井 5 の電気伝導度

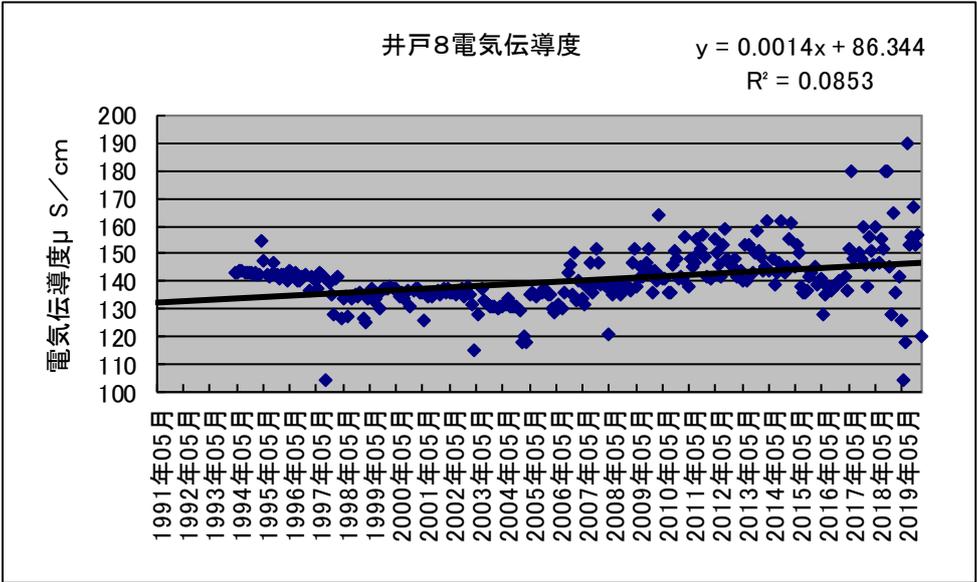


図 2-22 自噴井 8 の電気伝導度

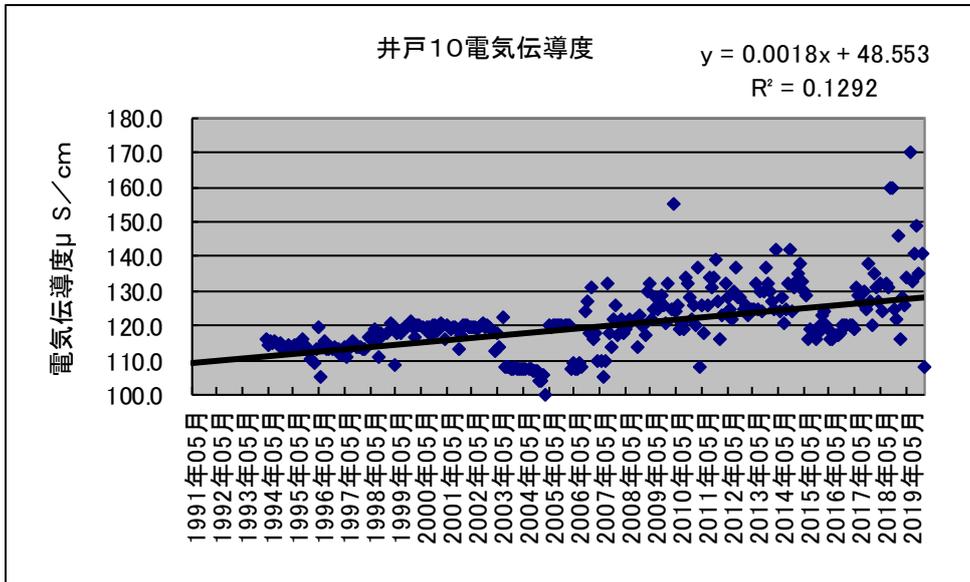


図 2-23 自噴井 10 の電気伝導度

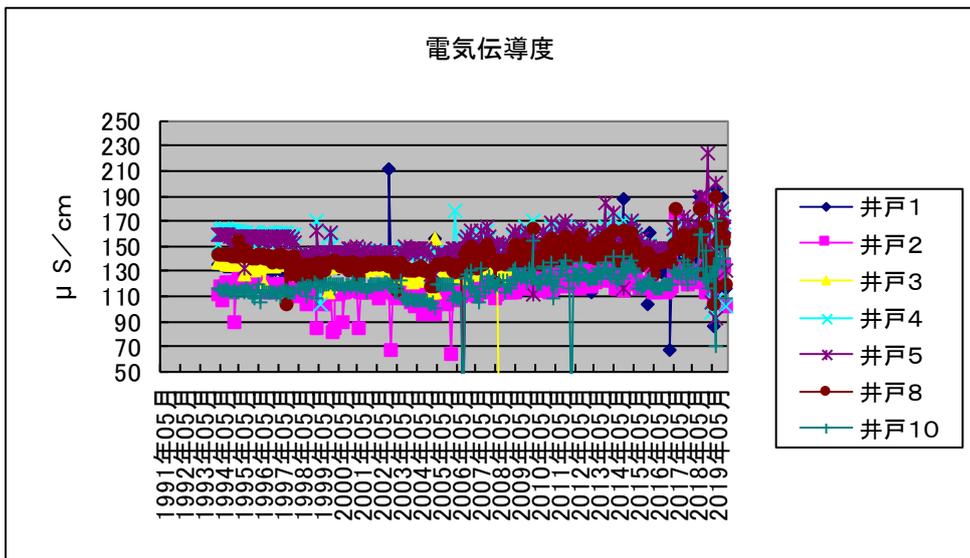


図 2-24 各井戸の電気伝導度変化

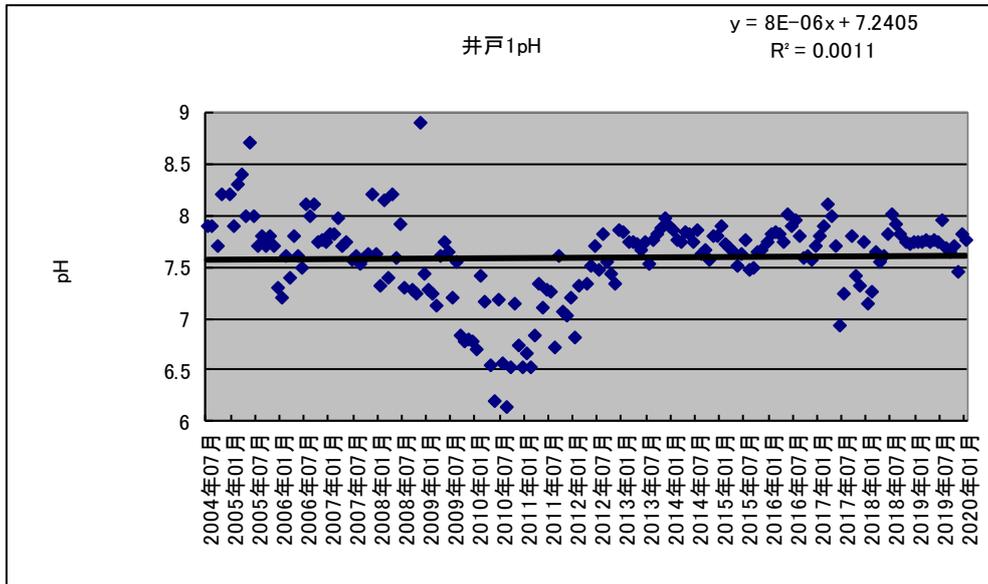


図 2-25 自噴井 1 の pH

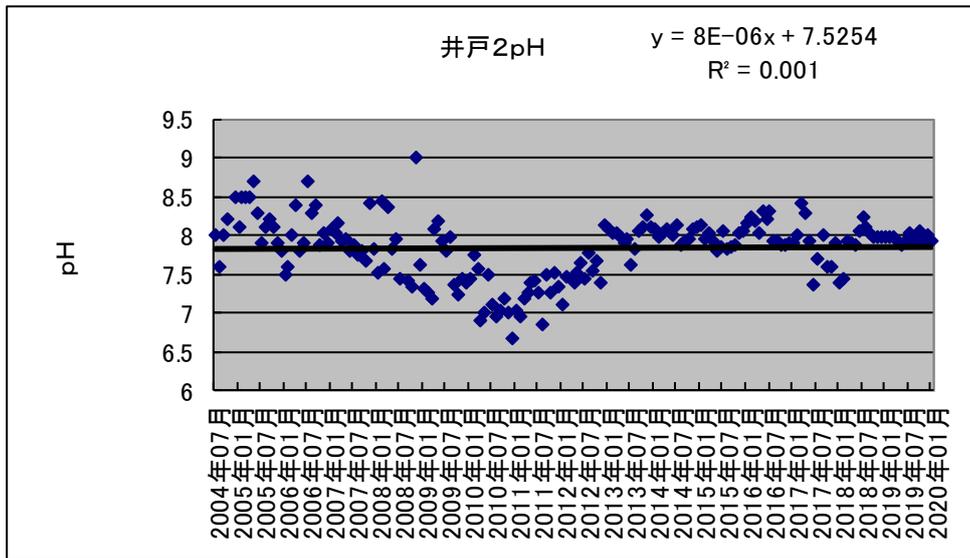


図 2-26 自噴井 2 の pH

2009 年度から計測出来なくなった。

図 2-27 自噴井 3 の pH

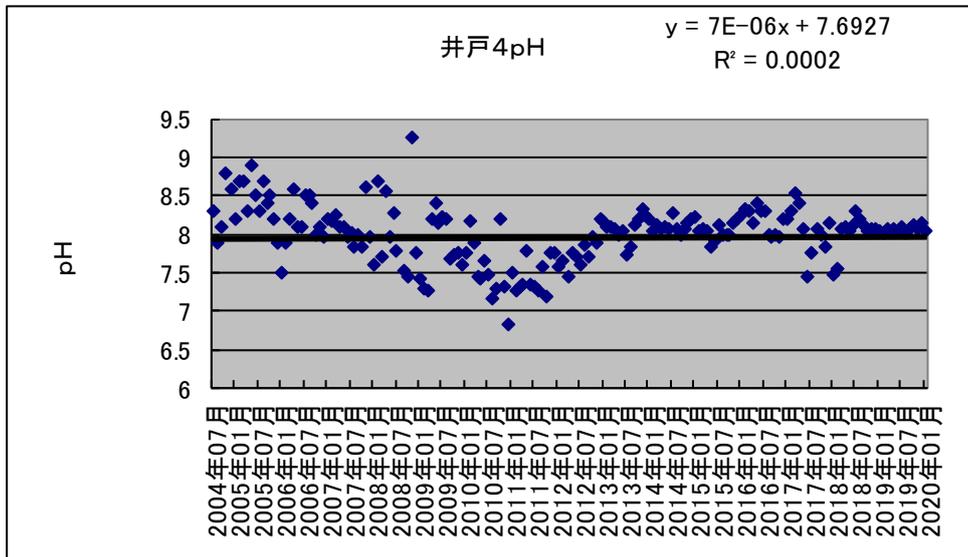


図 2-28 自噴井 4 の pH

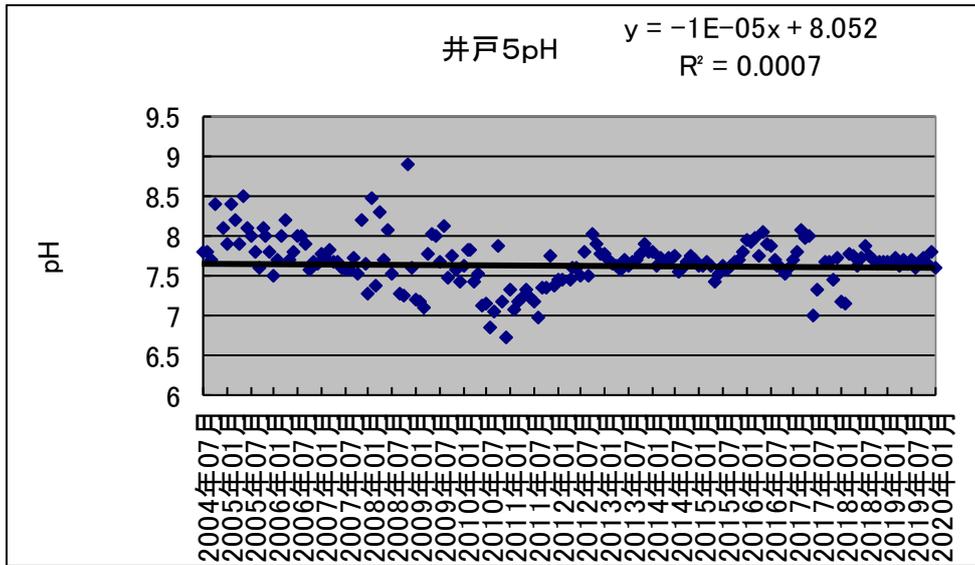


図 2-29 自噴井 5 の pH

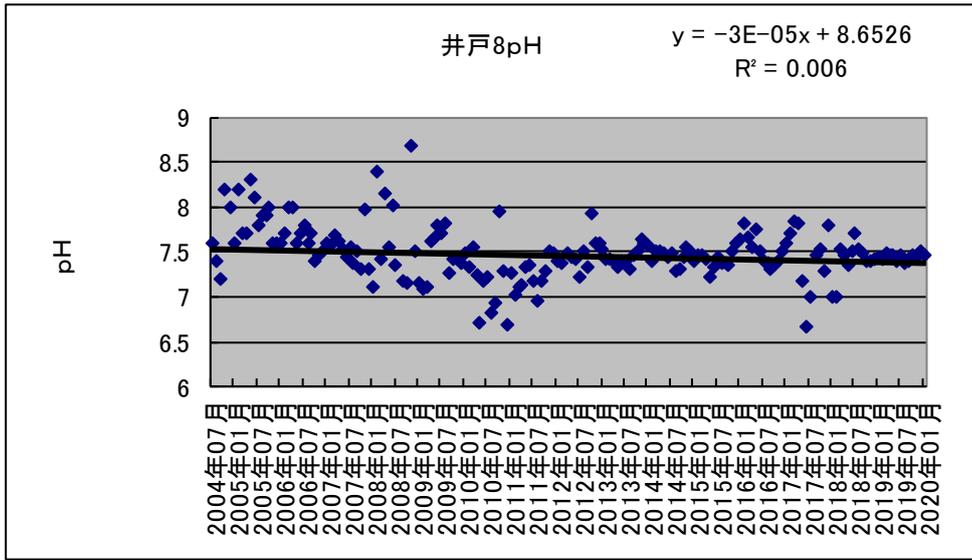


図 2-30 自噴井 8 の pH

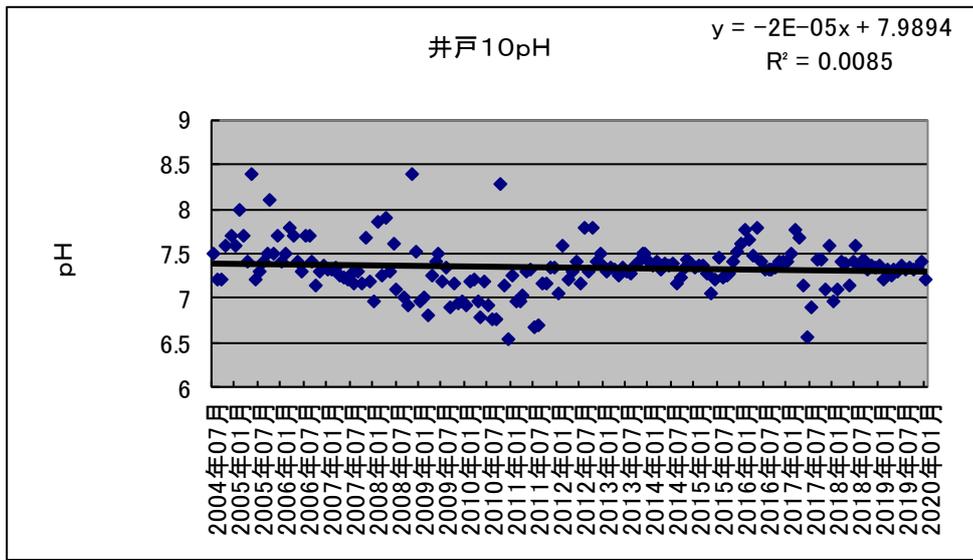


図 2-31 自噴井 10 の pH

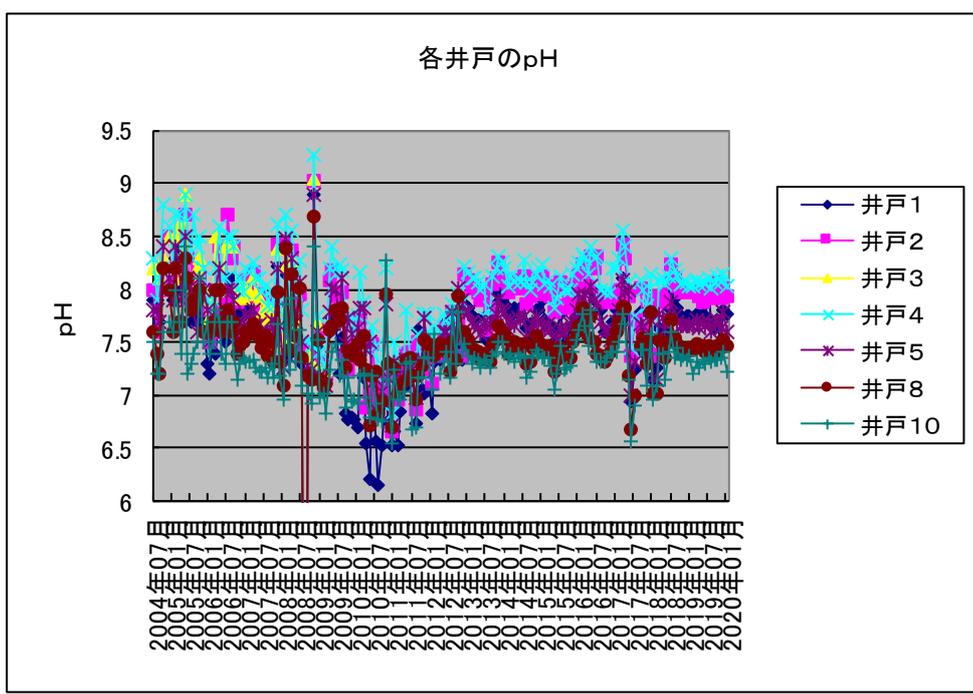


図 2-32 各井戸の pH 変化

地下水温に関しては、長期的には安定しているが、温度上昇を示す井戸と温度低下を示す井戸が存在する。近年はばらつきが大きくなっている。図 2-33 に最近 3 年間の井戸 1 の水温変化を示す。

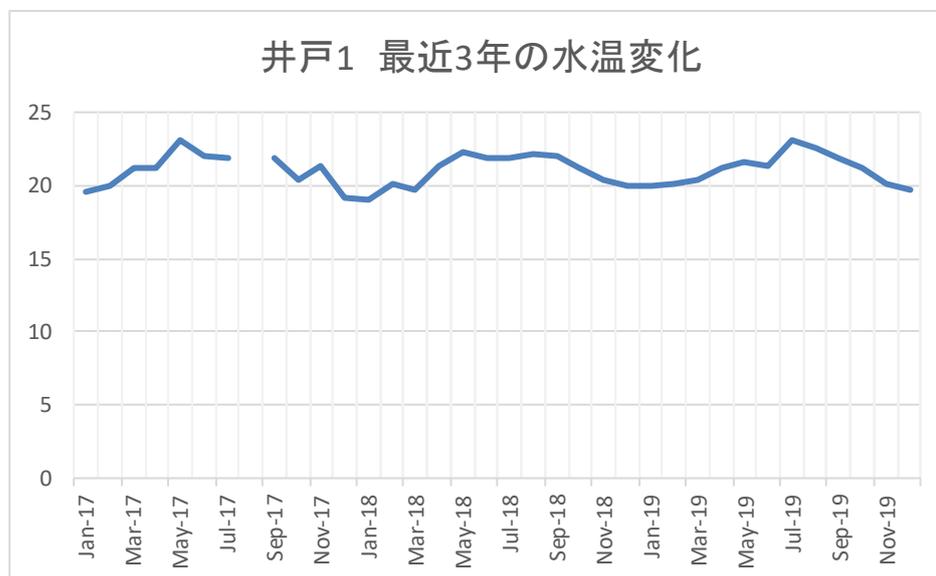


図 2-33 自噴井 1 の最近 3 年間の水温変化

明らかに季節の影響を受け、5 月から 9 月にかけて水温が高くなる傾向がみられる。暑い季節の方が、地下水が上昇してくる間の温度低下が少ないのが原因ではないと思われるが、それならなぜ近年その影響が大きくなっているのかは不明である。

電気伝導度に関しても、長期的には安定している。しかし、地下水温と同様に、近年ばらつきが大きくなり、やや増加傾向がみられる。井戸 1,2,4 では、電気伝導度の変化に季節の影響は感じられないが、井戸 5,8,10 では、水温と同じく暑い季節に大きくなり、寒い季節に小さくなる傾向がみられる。電気伝導度に温度補正をしていないので、後者は、水質の変化ではなく、温度変化による電導度の増加を表しているのかもしれない。しかし、長期的にはいずれの井戸も上昇傾向を示し、これは井戸の水温の変化傾向との関連がみられない。

pH に関しても、長期的には安定している。水温と電気伝導度と異なり、近年安定傾向が強まっている。

3. 考察

29年間継続して観測している自噴井の観察状況を叙述した。これらのデータは、北勢地方の健全な地盤環境の監視には重要である。観測開始から2006年頃まで続いていた自噴量の減少が、増加傾向に変化しつつあることは、一般的には良好な傾向と考えられる。

しかし、水温、電気伝導度、pHの変化傾向を統一的に説明できる原因は特定できず、単純に過去の水循環構造に戻りつつあるという結論にはならない。観測地周辺は近年開発が盛んに進められている地域であり、継続した監視が必要であると思われる。

報告書

研究件名：北勢地方の地下水の水質調査（継続）

担当者： 三重大学大学院生物資源学研究科 教授 葛葉泰久

三重大学教養教育院 教授 大野研

三重大学大学院生物資源学研究科博士前期課程2年生 浅野匡

年度当初に申請した研究内容：

従来から、大野が北勢地方の自噴井（現在は6カ所）で、井戸水の水温、電気伝導度、pHを計測している。これらは、北勢地方の地下水の涵養、流動、流出をあらわしており、北勢地方の地盤環境の基本的なデータとなる。本研究では、前年度、前々年度に続き、同じ自噴井で井戸水の水質を計測し、水質の時・空間分布を明らかにする。特に、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素などの窒素について、時・空間分布とその分布の要因を明らかにする。

報告

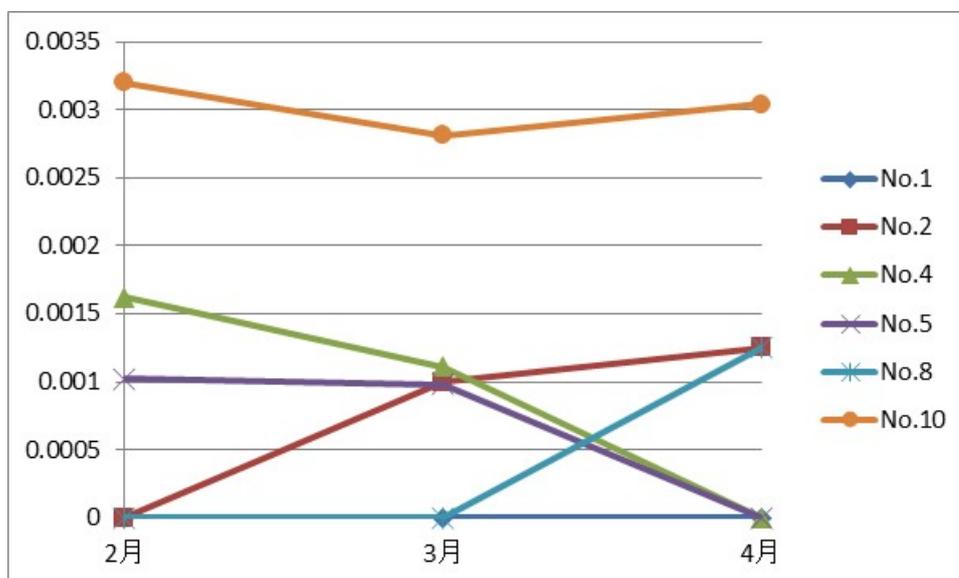
1. 結果の概要

ほぼ毎月一回、井戸で採水を行った。効率性を考えて、サンプルをまとめて、分析器にかけるのだが、最近分析器が故障した。本報告をまとめている段階で、故障が直っていない。そのため、本報告では、2019年2月～4月のサンプルについてのみ、報告をする。分析器の故障が直った段階で、追加報告をすることを希望する。

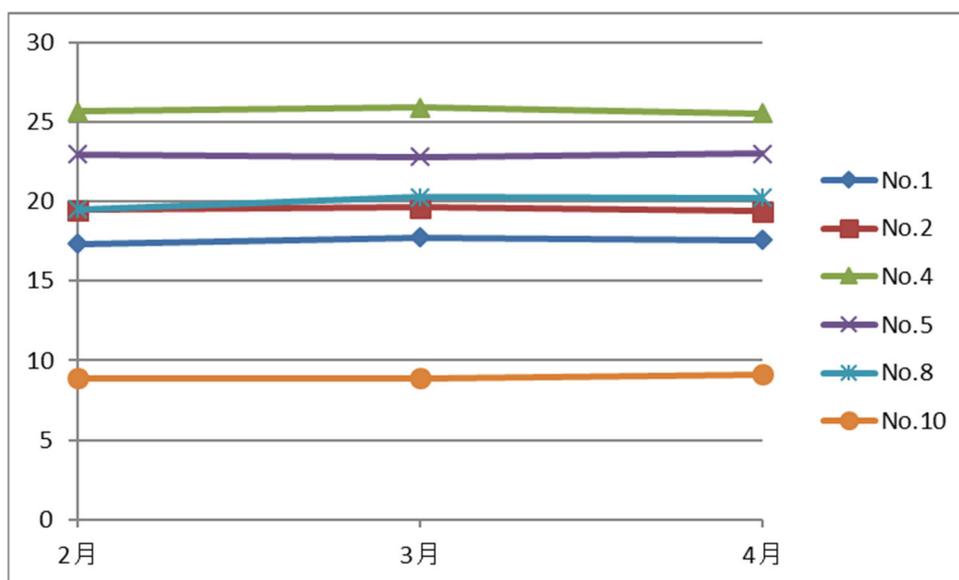
2. 分析結果

以下、計測した各イオンについて、2019年2月～4月の測定結果を示す。

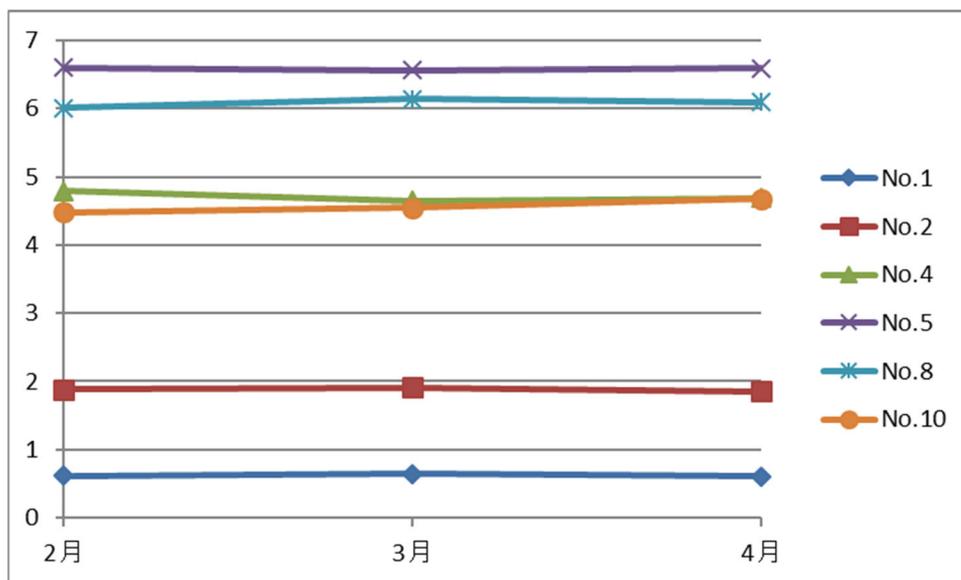
(1) Li⁺(mg/L)



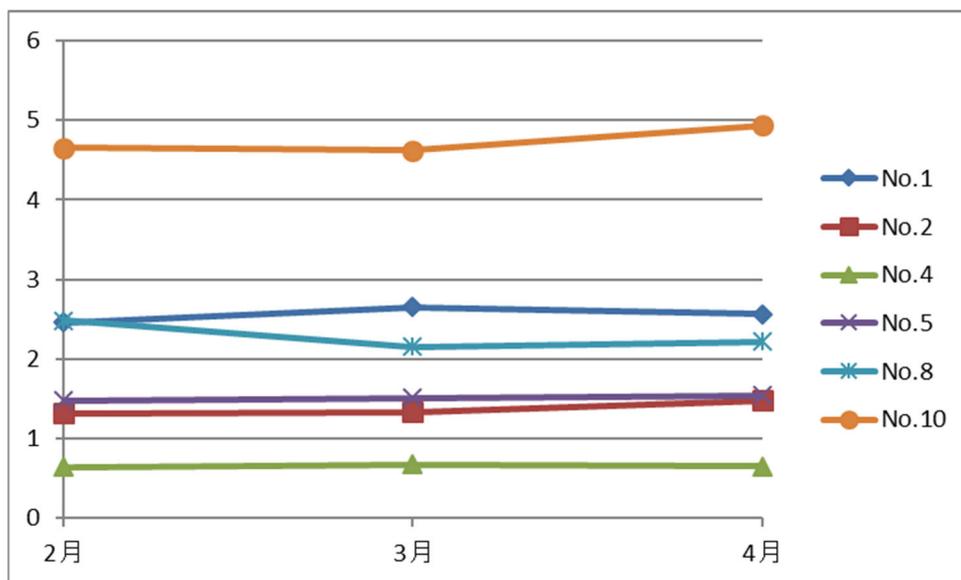
(2) Na⁺(mg/L)



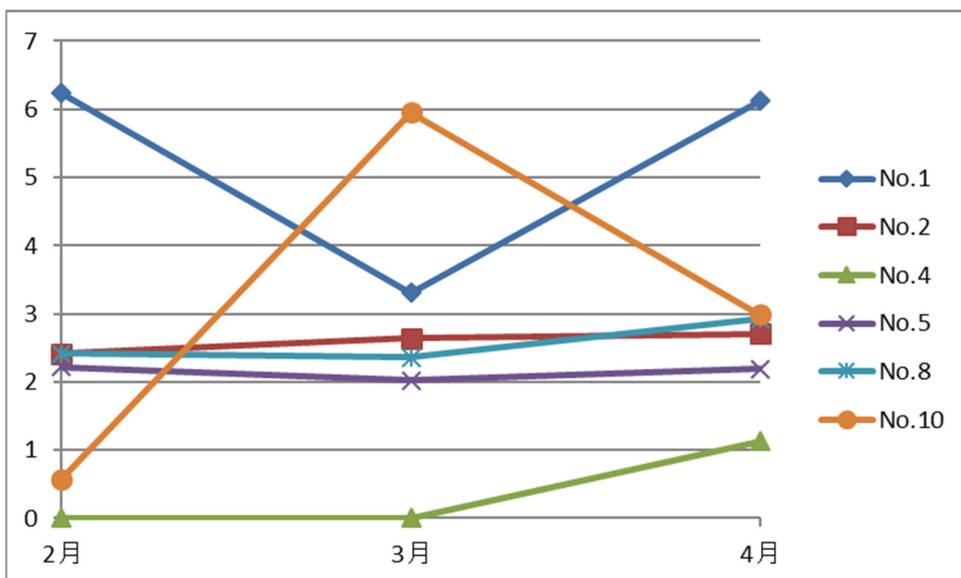
(3) K⁺(mg/L)



(4) Mg²⁺(mg/L)



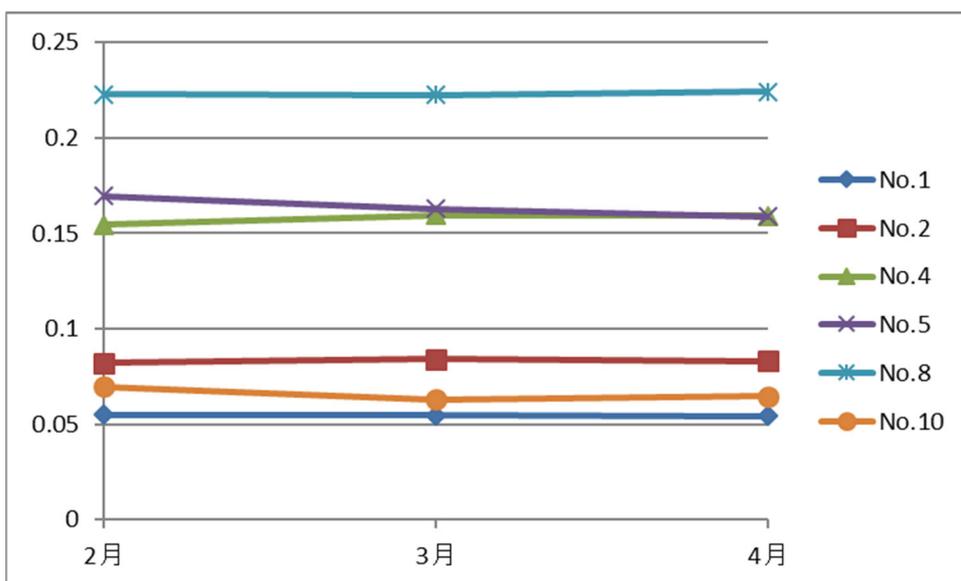
(5) Ca^{2+} (mg/L)



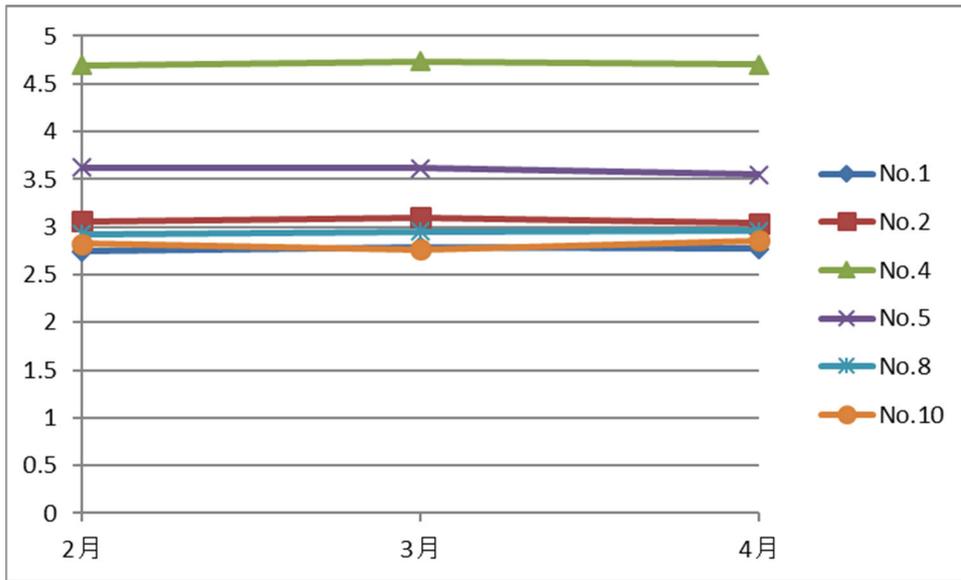
(6) NH_4^+ (mg/L)

期間中検出されず。

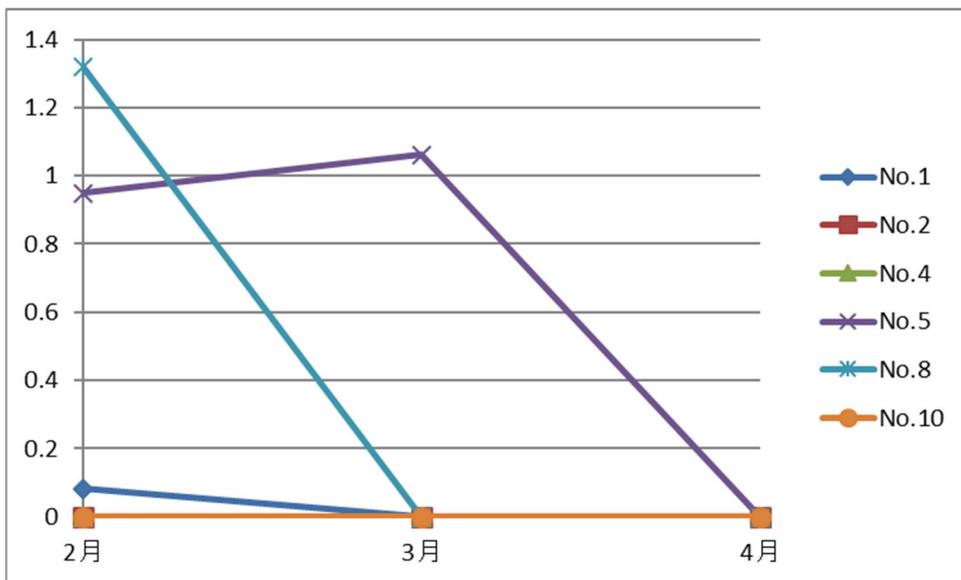
(7) F^- (mg/L)



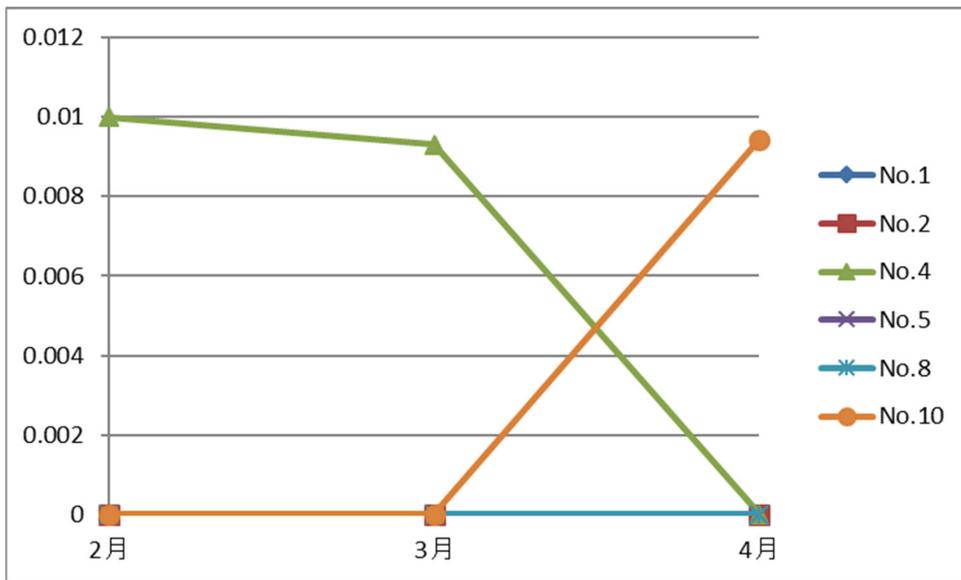
(8) Cl⁻(mg/L)



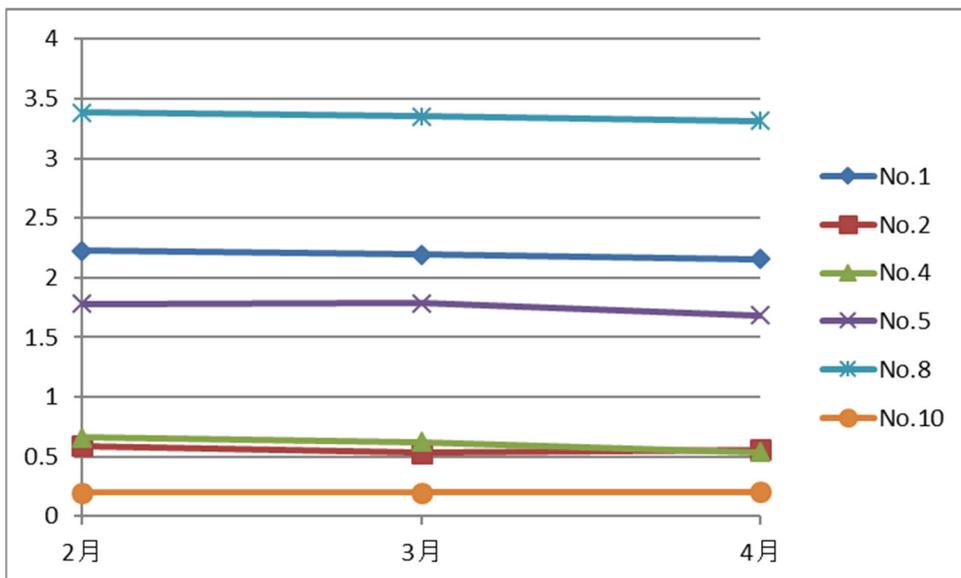
(9) NO₂⁻(mg/L)



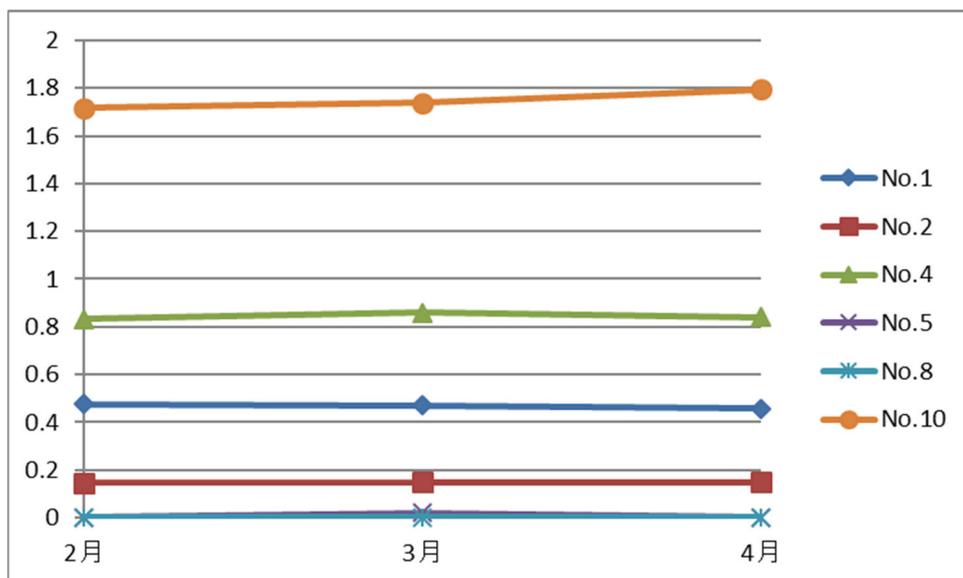
(10)Br⁻(mg/L)



(11)PO₄³⁻(mg/L)



(12)SO₄²⁻(mg/L)



(13)NO₃⁻(mg/L)

期間中検出されず。

3. 結論

3か月の計測結果は、どのイオンについても、あまり変化は見られなかった。多少変動しているイオンもあるが、3か月のことなので、変化傾向は不明である。上述の通り、5月以降の分を再解析し、再度報告したい。

伊勢湾沿岸域における深層地下水の流動形態と涵養域

1. はじめに

地下水の流動速度は極めて遅く、涵養域における土地利用形態の変更による地下水への涵養量の変化は、場合によっては数十年後に下流域に影響を及ぼす可能性がある。地下水流動形態は、流域の地質条件によっても大きく異なり、流動の場の条件として地形・地質を把握することは、地盤沈下対策として地下水の揚水量を考えたときに不可欠の情報である。平成 30 年度の研究結果を受け、濃尾平野と三重県北勢地域平野では地下水の賦存状態や流動形態が異なることが示された。この結果から、それぞれの地域において、内陸から沿岸域における各帯水層についての地下水流動形態の確認と現在の環境実態の解明が必要であると考えられた。以上の背景から、平成 31 年度は内陸から沿岸域における地下水流動形態について地質構造との関係から把握するとともに、渇水年に認められた地盤沈下について考察する。

2. 濃尾平野における各帯水層の地下水流動形態と涵養域

濃尾平野の地下水流動の傾向について、G1 層から G3 層までの各層の地下水位分布（環境庁水質保全局企画課（1995）を基に、地形分類図と重ね合わせることで、過去の河川の流路と地下水の水みちとの対応を検討した。本来、G1 から G3 層の各層で地表部を対象として作成した地形分類図と類似した、各層の上面の起伏図が存在することが望ましいが、各層の地下水位分布の傾向と地表部の河川流路跡から推定できる過去の河川流路野市との関係から、地下水の水みちの分布と涵養域の推定が可能であると考えた。

図 1 は、G1 層の地下水位分布と地形分類図との重ね合わせを示したものである。木曽川と長良川の流路に沿うような形で緩い地下水の谷が形成されている。地下水の谷は顕著ではなく、全体的には周辺部山地から涵養された地下水が伊勢湾に向かって緩やかに流動していることがわかる。長良川に沿った地下水の谷は、現在の長良川の流路に近いところに分布している。図 2 は、G2 層の地下水位分布と地形分類図との重ね合わせを示したものである。G1 層と比較して、木曽川と長良川に沿った地下水の谷がより顕著に表れている。木曽川系と長良川系のいずれの谷も、現在の河川の流路からはかなり離れたところに分布している。G3 層を示した図 3 をみると、地下水の谷はより顕著になっている。

図 4 は、G1 層における地下水位の分布と G1 層基底部の起伏状態を重ね合わせたものである（基部分布は、建設省国土地理院 建設省中部地方建設局（1975）から引用）。現在の長良川、木曽川、日光川の流路に沿って規模の大きい谷が形成されており、これが地下水の水みちとなっていると考えられる。全体的には北東から南西に向かって傾斜しており、養老山地東麓付近が最も低くなっている。地下水の谷は長良川の流路に沿って形成されており、基底部の最深部と位置的には一致していない。

図 5 は、G2 層における地下水位の分布と G2 層基底部の起伏状態を重ね合わせたもので

ある（基底部分布は、農研機構（2020.2.12）から引用）。G2層基底はG1層と比較して複雑な起伏を呈しており、谷状の部分に沿って相対的に地下水が流れやすい水みちが形成されていると考えられる。一方、地下水位の分布は谷の形状を呈しているが基底部分のような複雑な谷構造を形成していない。基底部分の形状は濃尾平野西端で最も低くなっており、この底部に向かって長良川、木曽川が山地から濃尾平野にさしかかった地域から流路の変遷に伴って形成されたとみられる複数の谷が、概ね北東から南西方向に向かって分布している。現在の日光川と庄内川の間には基底部分に尾根状の高まりがみられ、日光川中流域では20mの比高がある。この付近の地下水は長良川に沿って概ね南北方向に流動しており、基底部分付近では地下水の流動形態と地質条件の間で矛盾が生じている可能性がある。

木曽川系の地下水の谷と長良川系の地下水の谷のいずれも、G3層からG1層にかけて徐々に西に移動しており、特に長良川では現在の河川流路に近いところに形成されている。それぞれの地下水の谷を上流に追っていくと、濃尾平野と山地の境界である扇状地の扇頂に到達することと、山間部に入ったときに、岩盤が地表からごく浅いところにみられることから、最も近い涵養域として、それぞれの扇状地の扇頂付近が考えられる。

図6は、濃尾平野における1961年（昭和36年）から2016年（平成28年）までの累積沈下量を示したものである。沈下量の大きい地域は日光川と庄内川に挟まれた愛知県域と桑名市長島町および木曽岬町付近の2地域に分かれていることがわかる。愛知県域では、G1からG3層の全ての層において地下水がこの地域に流れてくることがわかるが、三重県域ではG2およびG3層において地下水の水みちが形成されていないことから、相対的に地下水賦存量が少なく、本来、G1層の地下水に依存する必要があると考えることができる。

3. 近年観測されている地盤沈下と地下水の挙動との関係

令和元年10月に開催された濃尾平野地盤沈下防止対策評価検討委員会の資料（図7）において、渇水年にあたる平成6年に四日市市域において1cm以上の地盤沈下が発生したことが報告されている。渇水年については、昭和59年、平成8年、平成14年、平成17年にも観測されているが、平成14年には同じ地域も含め三重県域において地盤沈下は発生していない。北伊勢地盤沈下調査会（1967）によれば、当該地域の工業用井戸は第三紀層に掘削されており、当時の地盤沈下は過剰揚水によるものとしている。地盤沈下のメカニズムは、第三紀層からの揚水により、下部粘土層から第三紀層への間隙水の流出が始まり、下部粘土層の一部や上部粘土層全般の圧密をもたらすことで地盤沈下が発生することを示している。図8は上部粘土層基底部分の等高線と地上構造物以外の原因で沈下した量を示したものである。沈下量の大きい地域は上部粘土層基底部分の等高線の谷の部分と一致する。谷の部分は層が厚いことからこの部分からの下部粘土層への間隙水の流出と圧密によって若干の地盤沈下が発生することが考えられる。

図9の地質断面における被圧地下水の年齢の分布をみると、濃尾平野では浅層部の方が年齢が古く、深層部のG2層中の地下水で年齢が若い傾向があることがわかる。このような

状況から、G2層において激しい揚水を行った結果、河川をはじめとした地表部から誘発涵養されたことにより、この層を流れる地下水の年齢が若くなったことが考えられる。揚水規制が始まり地下水位が回復している現在では、誘発涵養が抑制されることにより、地下水の滞留時間が長くなり地下水年齢も高くなることが予想される。

3. 四日市地域における地殻変動・降水量と地下水位変動の関係

図10に、主な地点の地下水位の経年変化を示す。四日市市千歳Bの地下水位は、渇水年の平成6年(1994年)は前年と比較して1.5m近く低下している。この年の四日市の降水量は昭和54年(1979年)以降では平成17年(2005年)に次いで少なく、前年と比較して1100mm近く少ない(図11)。一方、平成5年(1993年)の降水量は昭和54年以降の平均よりも多い。四日市市川尻町は、平成6年に地盤沈下を記録した地域の中に位置している。この観測井の平成6年より前の数年間の地下水位の変化は、平成3年から平成4年にかけて約1mの低下を記録しており、その後平成6年までの2年間は0.1m程度の低下が続いている。

四日市では昭和63年から平成5年にかけて、平成4年を除いて降水量の多い年が続いており、平成6年の渇水年を迎えるまでは比較的降水量が多かった期間である。特に平成5年から平成6年にかけての降水量は大きな減少があったことから、このような降水量の急激な変化が地盤を下げる原因になっている可能性はある。一方、千歳Bの井戸の掘削深度が現時点で不明であり、地質構造との関係性がわからない状況であるが、仮に図9の地点17や18のような第三紀層ではなく、北部の地域と同様の浅層部に掘削されているとすれば、降水量との関係を検討できる可能性がある。この場合、千歳Bの地下水位の変化は、平成4年にピークを迎えたあと、平成5年に急激に低下し平成6年には若干の水位上昇がみられ、急激な水位の回復は平成7年になってからである。このような水位の変化から、この地点の地下水位の変化が直近の降水量の増減とは関係しないことを示している。

図9のD-D'断面において、千歳Bに比較的近い地点12や13の地下水年齢は20年以下であることが示されている。平成5年～6年にかけて地下水位が低下し、これが平成6年の地盤沈下の原因と仮定したとき、過去の降水量に着目してみると、1978年に996mmの年間降水量を記録している。この年から平成6年まで18年が経過しており、地下水年齢の20年以下と値的にはほぼ一致する。平成14年も平成6年に匹敵する降水量の少ない年であるが、この地域において地盤沈下が発生していない。ちなみに、この地域の地下水の滞留時間が約18年と仮定したとき、1984年の降水量は四日市の平均より約480mm少ない1296.5mmを記録している。

まとめ

今年度、既存のデータのうち、地盤沈下の分布、地下水位の分布、地質構造を中心にそれぞれの関係性について解析を行い、以下の結果を得た。

・G1 および G2 層の地下水位分布と各層の基底部の形状には一致していないところがある。今後、地質構造と地下水位分布との関係を確認する必要がある。

・過去の過剰揚水に伴う誘発涵養によって、深層部に向かって大きな地下水の流れが生じ、地下水年齢が若くなったことが考えられる。

・揚水規制を行うことで地下水の流速が低下し、滞留時間が長くなっている可能性があることから、地下水年齢に変化が生じている可能性がある。

・三重県地域において、過去に地下水年齢の調査を実施していることが確認できた。一方、滞留時間を参考にした地下水の涵養域の推定については、今後の地下水管理を考えたときに、明らかにしておく必要がある。

昭和 40 年代の地盤沈下が激しく発生している時期を中心に、様々な調査が行われており、データが蓄積されている。地表面環境や揚水規制により、地下水への浸透や地下水流動システムは変化している可能性があることから、地下水環境変化量を的確に把握するためにも、以前調査されている事項について、精査の後に一部の調査については再度実施してみる必要がある。

文献

環境庁水質保全局企画課（1995）：平成 6 年度 濃尾平野地盤沈下防止等対策調査報告書。169p.

気象庁

https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=53&block_no=47684&year=&month=&day=&view=（2020 年 2 月 11 日閲覧）

北伊勢地盤沈下調査会（1967）：北伊勢地盤沈下調査報告書。221p.

建設省国土地理院 建設省中部地方建設局(1975)：地盤沈下と地域構造との相関関係の調査研究（第三報）－濃尾平野－ 報告書。77p.

国土交通省ホームページ

https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_tk1_000065.html
（2020 年 2 月 10 日閲覧）

農研機構「木曾川から濃尾平野への地下水誘発涵養現象の推定方法」

<https://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/nkk/2006/nkk06-07.html>
（2020 年 2 月 11 日閲覧）

三重県生活環境部三重県地盤沈下調査研究会（1985）：地盤沈下に関する調査研究報告書 35p.

三重県

<http://www.pref.mie.lg.jp/TOPICS/m0012500054.htm>（2020 年 2 月 12 日閲覧）

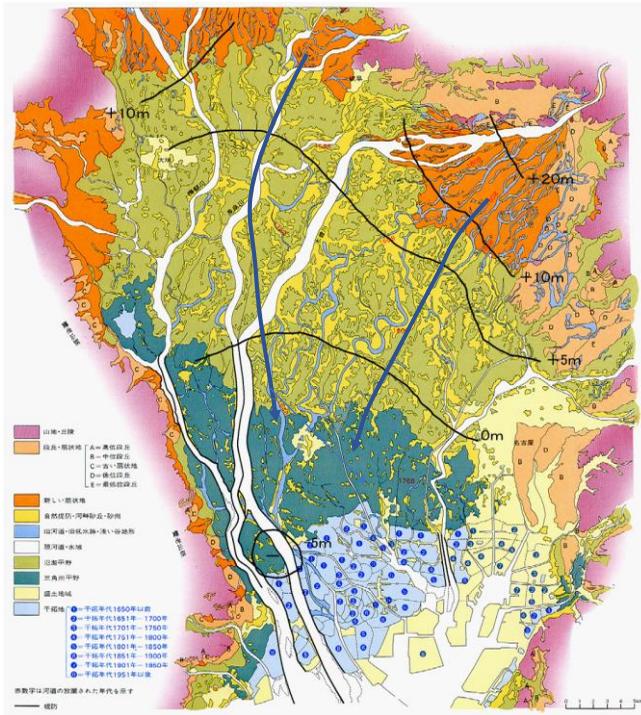


図1 G1層における地下
水位分布（平成4年1月）
（環境庁,1995

1

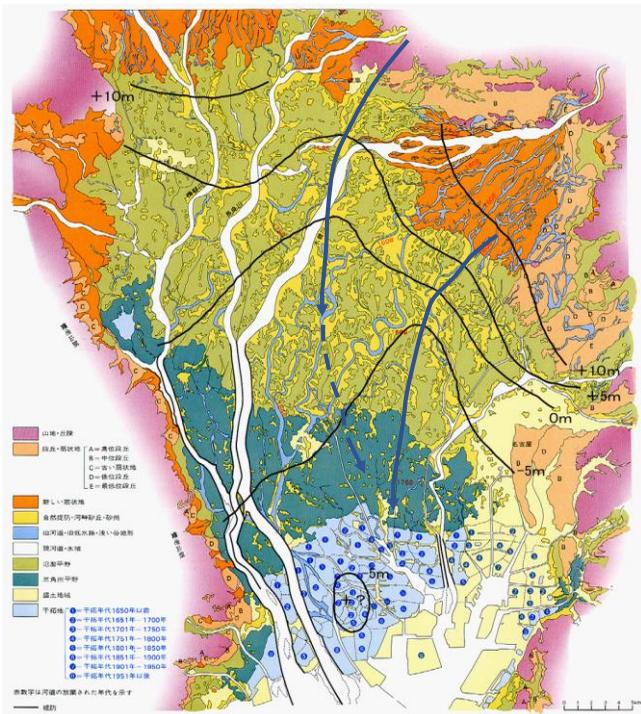


図2 G2層におけ
る地下水位分布
（平成4年1月）

2

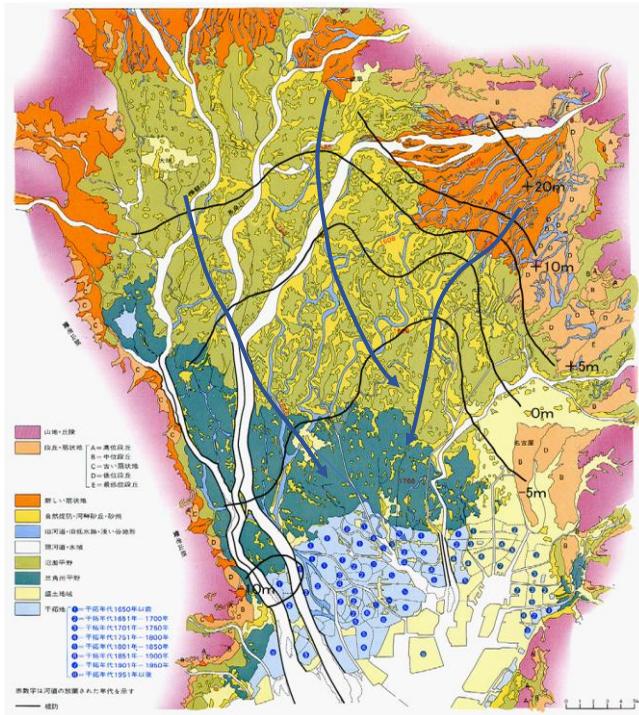


図3 G3層における地下水位分布 (平成4年1月)

3

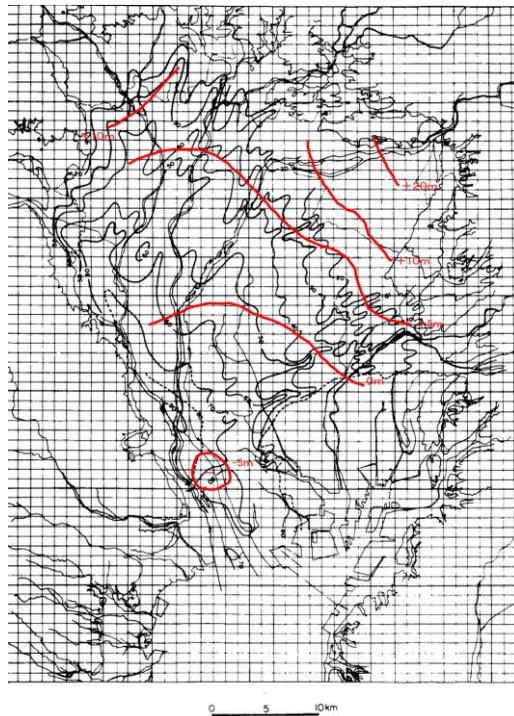


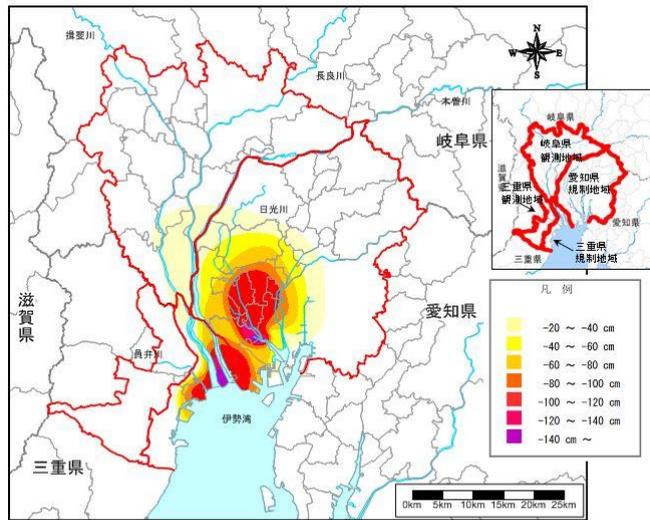
図4 G1層基底面の起伏と1994年1月の地下水位分布との関係 (建設省国土地理院 建設省中部地方建設局, 1985)

4



図5 G2層基底面の起伏と1994年1月の地下水位分布との関係 (農研機構, 2020.210閲覧)

5



注) 東海三県地盤沈下調査会資料をもとに国土交通省水資源部作成 (昭和 36年 2月~平成 28年 11月)

図6 濃尾平野地盤沈下防止等対策要綱対象地域及び累積沈下量 (国土交通省, 2020, 2.20閲覧)

6

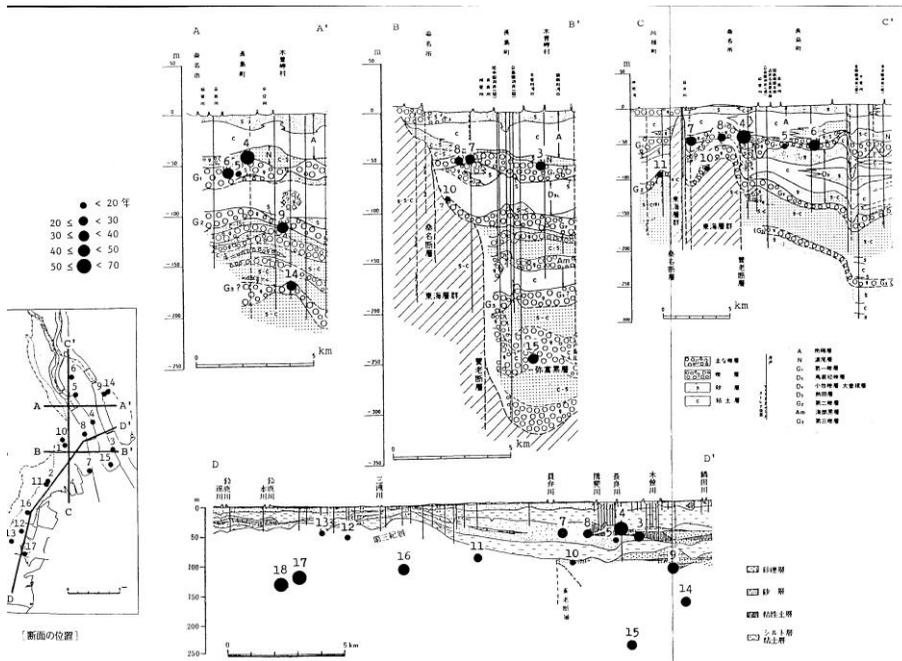


図9 地質断面における被圧地下水の年齢の分布 (三重県生活環境部 三重県地盤沈下調査研究会, 1985)

9

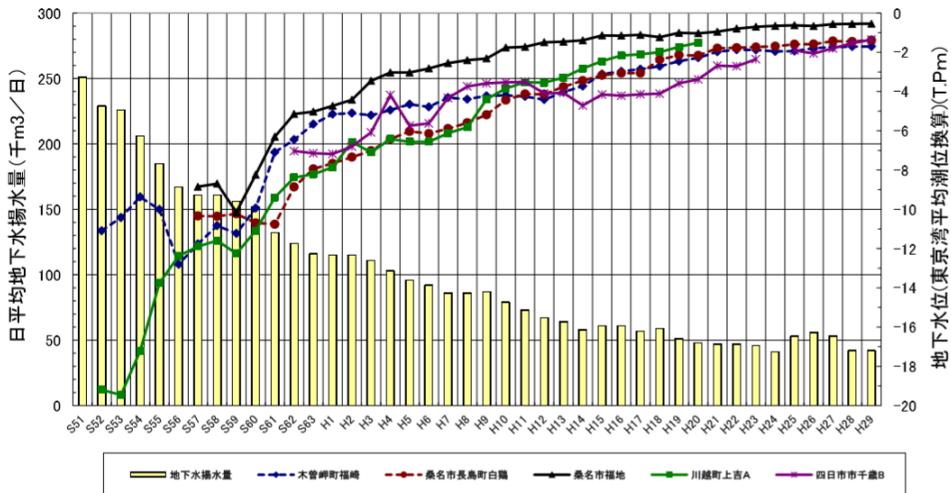


図10 三重県における規制区域内地下水揚水量と主な地点の地下水位の経年変化 (三重県)

10

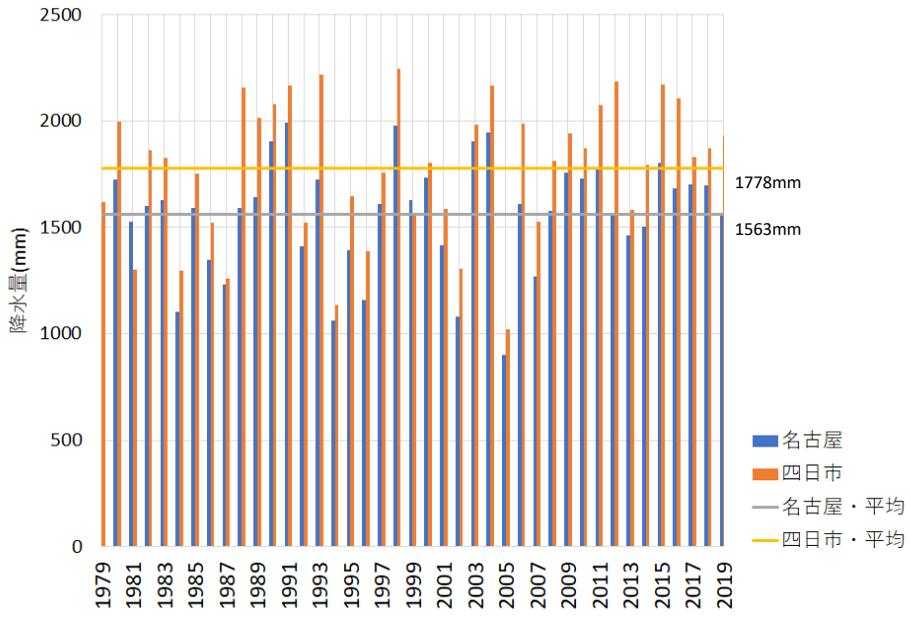
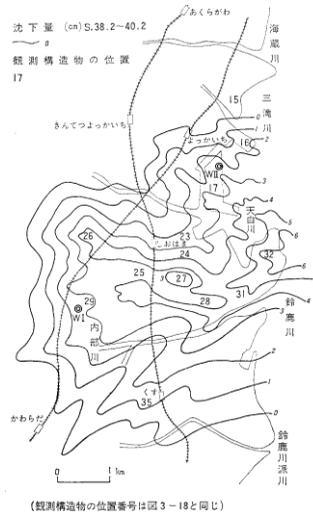


図 8

11

12



地上構造物以外の原因で沈下した量

13

14



図1 濃尾平野のG2帯水層の基底面分布図
(東海三重県地盤沈下調査会編(1985)を改変)

地盤沈下に関するオープンデータ公開・利用に関する調査業務 (その2)

三重大学大学院生物資源学専攻
伊藤 良栄

1. はじめに

平成 30 年度の調査で、三重県地盤沈下調査研究会が計測、収集してきた過去調査データのうち一部が環境省の「全国地盤環境情報ディレクトリ」で公開され、その他のデータも三重県の Web ページからダウンロード可能であることが分かった。しかし、いずれのデータも二次利用者が利用しやすい形式には変換されておらず、使いづらいものであった。

そこで、本年度は既に公開されている地盤環境情報を使ったサービスについて調査し、既存の過去計測データをどのような形式で公開することで二次利用者の便宜を図れるかについて研究を行う。

2. オープンデータの現状

日本では、電子行政オープンデータ実務者会議においてオープンデータに関する議論が平成 28 年 4 月の第 12 回会合まで進められ、確実に成果を上げてきた。それ以降の決定文書等は政府 CIO ポータルのオープンデータページ(<https://cio.go.jp/policy-opendata>)に掲載されるようになっている。政府 CIO ポータルによれば、「官民データ活用推進基本法（平成 28 年法律第 103 号）において、国及び地方公共団体はオープンデータに取り組むことが義務付けられました。オープンデータへの取組により、国民参加・官民協働の推進を通じた諸課題の解決、経済活性化、行政の高度化・効率化等が期待されています。」とある。オープンデータ基本指針（平成 29 年 5 月 30 日 IT 本部・官民データ活用推進戦略会議決定 令和元年 6 月 7 日改正）ではオープンデータの定義を以下のように定めている。

- ・ 営利目的、非営利目的を問わず二次利用可能なルールが適用されたもの
- ・ 機械判読に適したもの
- ・ 無償で利用できるもの

また、オープンデータとして公開されるデータは、オープンデータ・バイ・デザイン（公共データについて、オープンデータを前提として情報システムや業務プロセス全体の企画、整備及び運用を行うこと）の考えに基づき、国、地方公共団体、事業者が公共データの公開及び活用に取り組むべきとしている。

さらに、上記政府 CIO ポータルでは自治体がオープンデータに取り組む際に参考となるガイドライン・手引書が公開されている。

地方公共団体へのオープンデータの取組に関するアンケート結果（平成 31 年 3 月 26 日公開）を見ると、都道府県の取りまとめページで公開中という回答が平成 28 年から平成 30 年の間で 3.8% から 9.3% と増加し、徐々にではあるがオープンデータの公開が進みつつある（図 1）。

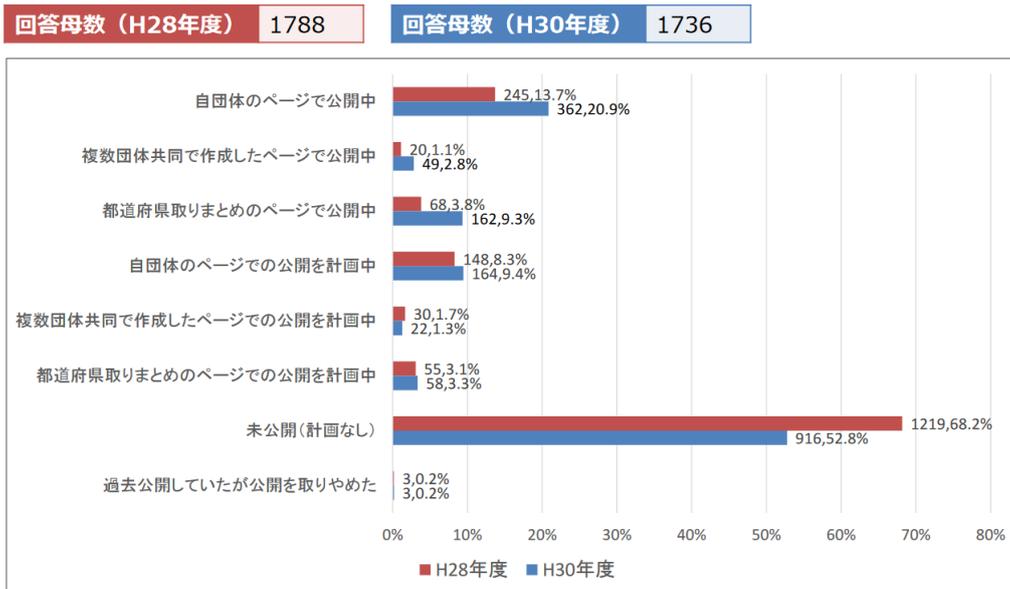


図 1 オープンデータの公開状況

(地方公共団体へのオープンデータの取組に関するアンケート結果 (平成 31 年 3 月 26 日公開))

また、オープンデータの公開に際し、準拠している規約は政府標準利用規約 2.0 または CC BY 4.0 が 45%とほぼ半分を占め、次いで CC BY 2.1 JP が 34%であり、この 2 つで 80%を超えている (図 2)。

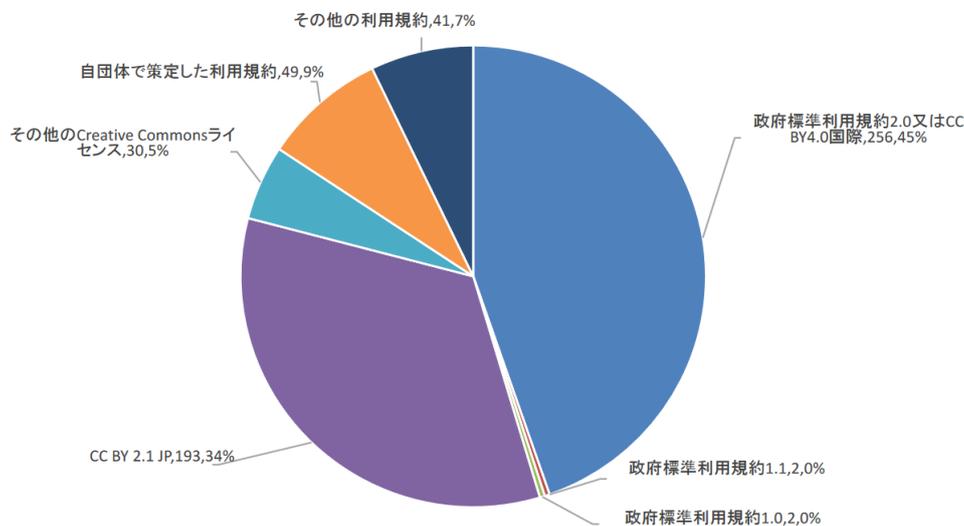


図 2 オープンデータの公開に際し、準拠している規約

(地方公共団体へのオープンデータの取組に関するアンケート結果 (平成 31 年 3 月 26 日公開))

3. オープンデータに関する事項

3. 1 ライセンス

2. のアンケート結果にあるように、オープンデータは政府標準利用規約 2.0, CC BY 4.0, CC BY 2.1 JP という規約で公開されている者が多い。CCは Creative Commons の略である。

クリエイティブ・コモンズ・ジャパンの Web ページ(<https://creativecommons.jp/licenses/>)によれば、「クリエイティブ・コモンズは、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス (CC ライセンス) を提供している国際的非営利組織とそのプロジェクトの総称」であり、「CC ライセンスとはインターネット時代のための新しい著作権ルールで、作品を公開する作者が「この条件を守れば私の作品を自由に使って構いません。」という意思表示をするためのツールです。CC ライセンスを利用することで、作者は著作権を保持したまま作品を自由に流通させることができ、受け手はライセンス条件の範囲内で再配布やリミックスなどを行うことができます。」

CC ライセンスは、作品を利用するための 4 種類の条件 (表示, 非営利, 改変禁止, 継承) の組み合わせにより 6 種類のライセンスに分類される。

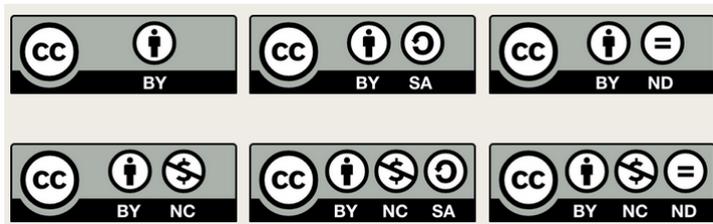


図 3 CC ライセンスの種類

(クリエイティブ・コモンズ・ジャパンの Web ページより)

CC ライセンスは著作権で守られているものとそうでないもの(著作権放棄)の中間に位置し、“Some rights reserved”、限定された権利を主張するライセンス形式を提案している。

オープンデータのライセンスは、PD (パブリックドメイン) から CC BY SA の範囲に入っていないといけない。

- ・ PD (パブリックドメイン: 著作権が放棄されている)
- ・ CC BY (表示: 原作者のクレジット (氏名、作品タイトルなど) を表示することを主な条件とし、改変はもちろん、営利目的での二次利用も許可される最も自由度の高い CC ライセンス。)
- ・ CC BY SA (表示-継承: 原作者のクレジット (氏名、作品タイトルなど) を表示し、改変した場合には元の作品と同じ CC ライセンス (このライセンス) で公開することを主な条件に、営利目的での二次利用も許可される CC ライセンス。)

3. 2 データ形式

オープンデータは様々な形式 (PDF, XLS, CSV, RDF, LOD など) で公開されている。Tim Berners-Lee はこれらの形式を機械判読のしやすさで 5 段階に分類し、「オープンデータのための 5 つ星スキーム」を提案している。

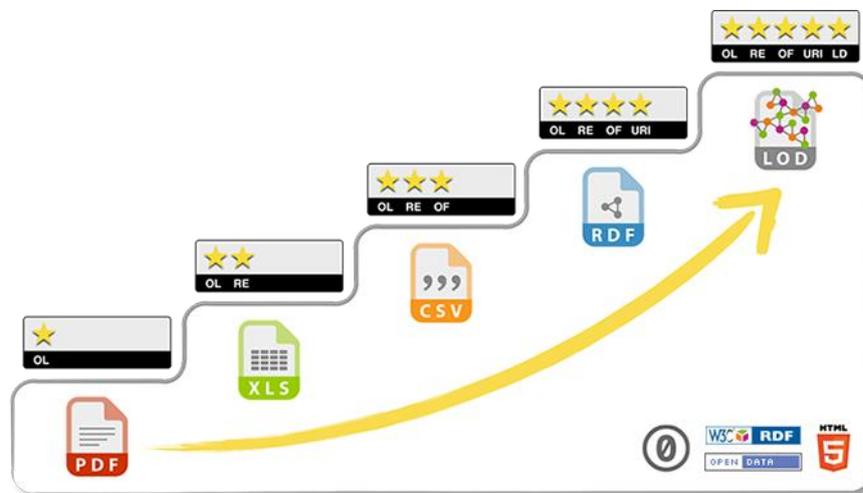


図 4 Tim Berners-Lee のオープンデータのための 5 つ星スキーム
(5 ★ オープンデータ (和訳) Web ページより)

図 4 の左下から右上に行くにしたがって難易度が高くなるが、オープンデータとしての利便性が向上していく。以下は、5 ★ オープンデータ (和訳) (<https://5stardata.info/ja/>) に書かれているそれぞれのレベルにおける典型的なファイル形式とそれに対する評価である。

★ (PDF) オープンライセンスのもとで Web 上にデータを公開するのは素晴らしいことです。しかしながら、そのデータは文書内に閉じ込められています。お手製のスクレイパーを書かないと、文書からデータを取り出すのは難しいです。

★★ (XLS) 素晴らしい！ そのデータは構造化された方法 (すなわち、機械可読可能な形式) で Web 上でアクセス可能となっています。しかしながら、データは依然として文書内に閉じ込められています。データを文書から取り出すには独占的なソフトウェアが必要です。

★★★ (CSV) 完璧です！ そのデータは Web を通して公開されているだけではなく、誰もが簡単にデータを使うことができます。一方で、データはまだ Web 上に置いてある (data on the Web) だけであり、Web の中にあるデータ (data in the Web) ではありません。

★★★★ (RDF) 凄い！ 今、データは Web の中にあります。(最も大切な)データ項目には URI があり、Web 上で共有することができます。データを表現するための自然な方法は、RDF を使うことです。しかしながら、Atom のような他の形式は必要であれば変換することができます。

★★★★★ (LOD) 見事です！ これで Web の中にあり、他のデータへリンクするデータとなりました。消費者と公開者共に、ネットワーク外部性の利益を得ます。

4. 鯖江市の取り組み

福井県の鯖江市はオープンデータの公開に積極的に取り組んでいる地域である。鯖江市は2010年3月に鯖江市民主役条例を制定して市民協働の町づくりに着手し、2010年6月に情報統計課を組織して行政がもつ情報を機械が読めるXML, RDF等でWeb上に公開し、民間などが二次利用することにより、新たな公共サービスを創出する取り組みを始めた(牧田・藤原 2018)。2020年2月14日現在、鯖江市のオープンデータ一覧ページ(https://www.city.sabae.fukui.jp/about_city/opendata/data_list/index.html)には33種類のオープンデータが公開されている。

例えば、気温(XML)の内容は以下のようになっている。

```
<dataroot xsi:noNamespaceSchemaLocation="temp.xsd" generated="2012-03-06T09:37:41">
  <temp>
    <no>1</no>
    <year>1957</year>
    <hightemp>38.5</hightemp>
    <avertemp>17.4</avertemp>
    <humidityaver>79.4</humidityaver>
    <precipitation>1608.1</precipitation>
    <url>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/temp/#1</url>
  </temp>
  <temp>
    <no>2</no>
    <year>1958</year>
    <hightemp>36</hightemp>
    <lowtemp>-6.5</lowtemp>
    <avertemp>18.9</avertemp>
    <humidityaver>82</humidityaver>
    <precipitation>2340.2</precipitation>
    <snowfullyear>177</snowfullyear>
    <url>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/temp/#2</url>
  </temp>
(略)
```

XMLはWebで用いられるHTMLと似ているが、<〇〇>と</〇〇>のように、スラッシュ「/」のないタグとスラッシュのあるタグと呼ばれる特殊な文字列を使用して、データ構造に自在に意味付けと定義を与えることができる。例えば上の例では、tempは気温の情報を持つとしてその下にhightempを年最高気温を表すなどと定義されている。

5. 三重県地盤沈下データをオープンデータ化する際の問題点

「三重県北勢地域の地盤沈下の状況について」作成に利用しているデータを提供していただき、その一部のオープンデータ化を試みた。”03 表-3 根拠¥00_集計(三重県修正).xlsx”の”順位付与シート”に昭和36年から平成30年度までのすべての水準点の測量結果が保存されているので、XLSやCSV形式で取り出すことができる。この段階でTim Berners-Leeの「オープンデータのための5つ星スキーム」で★★や★★★は容易に実現できる。しかし、これをRDF★★★★にまで向上させるには、データ構造の定義、他機関とのデータの相互利用において「意味」レベルで相互運用性が担保される「IMI 共通語彙基盤」対応など根本的な設計を行わねばならず、今回の検討ではその段階まで至らなかった。

6. まとめ

三重県の地盤沈下に関する過年度調査データをオープンデータとして公開する際のデータ形式と二次利用者のどのような便宜を図れるかについて検討した。その結果、元データから容易に抽出することのできる、XLSやCSV形式での公開は現状でも可能であるが、RDFのようにすべてのデータがWebの中にあり、さらにLODのように他のデータへリンクするデータとするには詳細な設計が必要である。

今後は他機関のデータとの連携がはかれるような相互運用性の高いデータ構造の設計を進めていく必要がある。