

河川水中のラドン濃度測定による地下水湧出の推定 ー京都府亀岡盆地を例としてー

メタデータ	<p>言語: Japanese</p> <p>出版者:</p> <p>独立行政法人農業食品産業技術総合研究機構農村工学研究所</p> <p>公開日: 2025-06-17</p> <p>キーワード (Ja):</p> <p>キーワード (En):</p> <p>作成者: 石田, 聡, 東, 一樹, 土原, 健雄, 吉本, 周平, 今泉, 眞之</p> <p>メールアドレス:</p> <p>所属:</p>
URL	<p>https://doi.org/10.24514/0002001326</p>

河川水中のラドン濃度測定による地下水湧出の推定

－京都府亀岡盆地を例として－

石田 聡*・東 一樹**・土原健雄*・吉本周平*・今泉眞之***

目 次

I 緒 言	7	2 河川水のラドン濃度	11
II 調査地区の概要	8	V 考 察	12
1 地形・地質	8	1 地下水のラドン放射平衡濃度と	
2 地下水利用状況	8	かんがいの影響	12
III 調査方法	9	2 河川中の地下水湧出地点の特定	13
1 河川水中のラドン濃度測定	9	VI 結 言	13
2 井戸・湧水におけるラドン濃度測定	10	参考文献	14
IV 調査結果	10	Summary	15
1 地下水・湧水のラドン濃度	10		

I 緒 言

湧水や湿原および周辺の生態系の保全、持続的な地下水資源の確保、地盤沈下問題の解決などのためには、土壌（涵養）→帯水層（流動）→河川・海（流出）までを一連の水移動機構として捉える必要がある。特に、浅層地下水利用が盛んな盆地においては、河川水が伏流水となって地下水として涵養され、下流で再び河川に湧出しており、地下水資源の保全を考える上では、河川と地下水の相互作用を明らかにすることは重要な課題である。

かんがい水や雨水が地下浸透して地下水に付加され、河川や海に流出する機構については、これまで環境同位体や染料をラベルとして地下水の降下浸透速度を明らかにする方法で検討がなされてきたが、既往の研究は表層土壌中の水分移動や、地下水に付加された後の帯水層内の挙動解明に集中している。河川と地下水の相互作用に関する研究については米田（2001）が概略を述べており、地下水中の農薬・リンなどによる河川水質汚染や、逆に河川水を起源とする地下水の有機物汚染などの研究例など、主に水質を指標として議論がなされている。

一方で、地下水資源の量的保全を考える上では、河川からの地下水かん養量と、河川への地下水湧出量を明ら

かにする必要があるが、地下水かん養と流出が同時に発生している湖沼の存在を明らかにした Born et al.（1979）の研究を参考にすれば、地下水が湧出する盆地末端部では、河川への地下水の湧出と、河川からの地下水かん養が同時に起こっている場合があり、その評価は容易ではない。

河川中の地下水湧出地点の特定については、濱田ら（1997）、米田（2001）などが、河川水中のラドン濃度を一定間隔で測定することにより、湧出点の存在を推定している。ラドンは地下水中では一定の濃度を保ち、地表水には殆ど含まれないことから、地下水を追跡する良い指標となる。今泉ら（2006）は水中のラドン濃度を指標としてため池の地下水流入・流出量を評価し、同一のため池で地下水の流入及び流出が同時に起こりうることを示している。これらの研究は地表水中に地下水が湧出しているポイントの特定に、ラドンが指標となることを示しているが、閉鎖的な地下水盆の末端部において、河川中の地下水湧出をラドン濃度を指標として特定した報告はこれまでに見られない。

このため本研究では、ラドン濃度測定により、盆地末端部における河川中の地下水湧出状況を明らかにすることを目的とし、京都府亀岡盆地をフィールドとする現地調査を行った。

本論文の一部は近畿農政局よりの受託研究の一部である。研究を進めるにあたっては近畿農政局農村計画部長江亮二地質官、窪田正和地質官（当時）、資源課各位のご指導、ご協力を頂いた。ここに、感謝の意を表する。

* 農村総合研究部地球温暖化対策研究チーム

** 近畿農政局農村計画部資源課

*** 農村環境部

*平成 20 年 11 月 6 日受理

キーワード：ラドン、地下水流出、河川水

II 調査地区の概要

1 地形・地質

調査地区である京都府亀岡盆地は京都府中部に位置し、一級河川淀川水系桂川の流域にひらけた盆地であり、東西約3～5km、南北約10km、面積約32km²の構造盆地である。盆地の標高は100m前後、盆地を囲む山地の標高は400～600mである。



Fig.1 調査地位置図
Location map of study area

盆地周辺の山地は中古生層と花崗岩類から成る。盆地内の堆積物は第四紀層で最大層厚は約300mである(京都府2004, 近畿農政局2007)。盆地中央部の井戸柱状図によれば深度0～70mは主として砂礫層で、このうち深度15mまでは玉石混じり砂礫層で低位段丘に対比される。深度70～170mは粘土・砂・砂礫及び泥炭の互層である(近畿農政局1973)。

地質層序は下位より中古生層、花崗岩類、大阪層群上部相当層、低位段丘堆積物、沖積層が分布している。中古生層は砂岩、頁岩、チャート、緑色岩類からなり、これを白亜紀後期の花崗岩類が貫いている。れっか水として地下水は賦存するものの、その賦存量は少なく、第四紀層に対する難透水性の基盤と考えられる(近畿農政局1973, 近畿農政局1980, 近畿農政局2007)。

大阪層群上部相当層の上部は主に礫岩から成り、本地区では深井戸による地下水利用が行われている。上位に位置する沖積層、低位段丘堆積物との境界には、難透水性の粘土は連続して分布していない。透水係数は 8×10^{-4} m/sec程度である。低位段丘堆積物は主に礫層から成り、 2×10^{-3} m/sec程度の高い透水性を有する。盆地上流部では豊富な伏流水が存在し、浅井戸による地下水利用が行われている。沖積層は桂川および他の小河川の氾濫原に分布する礫層であり、一部後背湿地には粘性土

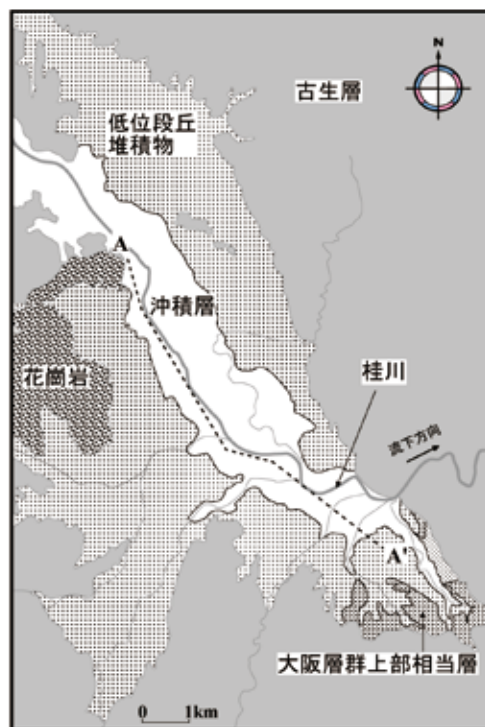


Fig.2 調査地周辺地質平面図(近畿農政局2007に加筆)
Geological map around study area



Fig.3 調査地周辺地質断面図(近畿農政局2007)
Geological section map of study area

が分布する。

2 地下水利用状況

亀岡盆地における降水量はおよそ1,200mm/年である。桂川の盆地流入口に位置する新町河川流量観測所における流域面積は540km²、年間平均流量は16.68m³/secであり、流出口に位置する保津峡河川流量観測所における流域面積は741km²、年間平均流量は21.88m³/secである。これより、亀岡盆地における流域面積は201km²、年間平均流出量は5.2m³/secとなり、蒸発散と地下水流出の和は降水量の34.3%と見積もられる。

亀岡盆地では古くから深度2～10mの浅井戸による不圧地下水の利用が行われており、主な用途は飲雑用水、灌漑用水である(清水ら1974)。かんがい用水は桂川からの取水で賄われているが、標高の高い農地などでは用水が不足する場合があります。深度60～80mの深井戸によって補給水が揚水されている。揚水量は2,000～

4,000m³/d 程度である。

本地区の地下水利用量は、農業用が約 4,400 千 m³/y, 上水道用が約 11,000 千 m³/y, 工業用が約 1,100 千 m³/y である（近畿農政局 2007）。

Ⅲ 調査方法

1 河川水中のラドン濃度測定

京都府亀岡市の桂川において、概ね 300m 間隔でラドン（²²²Rn）濃度を測定した。盆地の規模を考えると、水田かんがい水が地下水としてかん養され、河川に流出するまでに時間を要すると考えられるため、測定は 2003 年のかんがい期の末期である 8 月 19～21 日に行った。近傍の園部観測所において、採水した月の採水日以前に 10mm 以上の日降水量を記録した日は 8 月 8,9,14,15,19 日であり、降水量はそれぞれ 24,29,64,27,66mm であり、

平時より河川流量は大きかった。また河川におけるサンプリングポイントによってラドン濃度が異なるかどうかを確認するため、前記した調査地点のうち 9 箇所においては河川の右岸、左岸について、それぞれラドン濃度を測定した。**Fig.4** に調査地点位置図を示す。

ラドン濃度の測定にはトルエン抽出法を採用した。この方法はラドンが水よりもトルエンに溶けやすい性質を利用した測定法であり、現地では 500mL の試料を採水し、40mL のトルエンを加えて攪拌、静置し、分離したトルエン 20mL をガラスバイアルに回収する（この時、空気に触れるとラドンが空气中に飛散するため、採水作業はなるべく空気に触れないように注意する）。トルエンを回収したバイアルは研究室に持ち帰り、液体シンチレーションカウンタ（パッカード社製 2250CA）で測定を行った。測定時間は 1 試料 50 分で、検出限界は約 0.037Bq/L である。測定誤差は高濃度の場合は小さく、低濃度の場

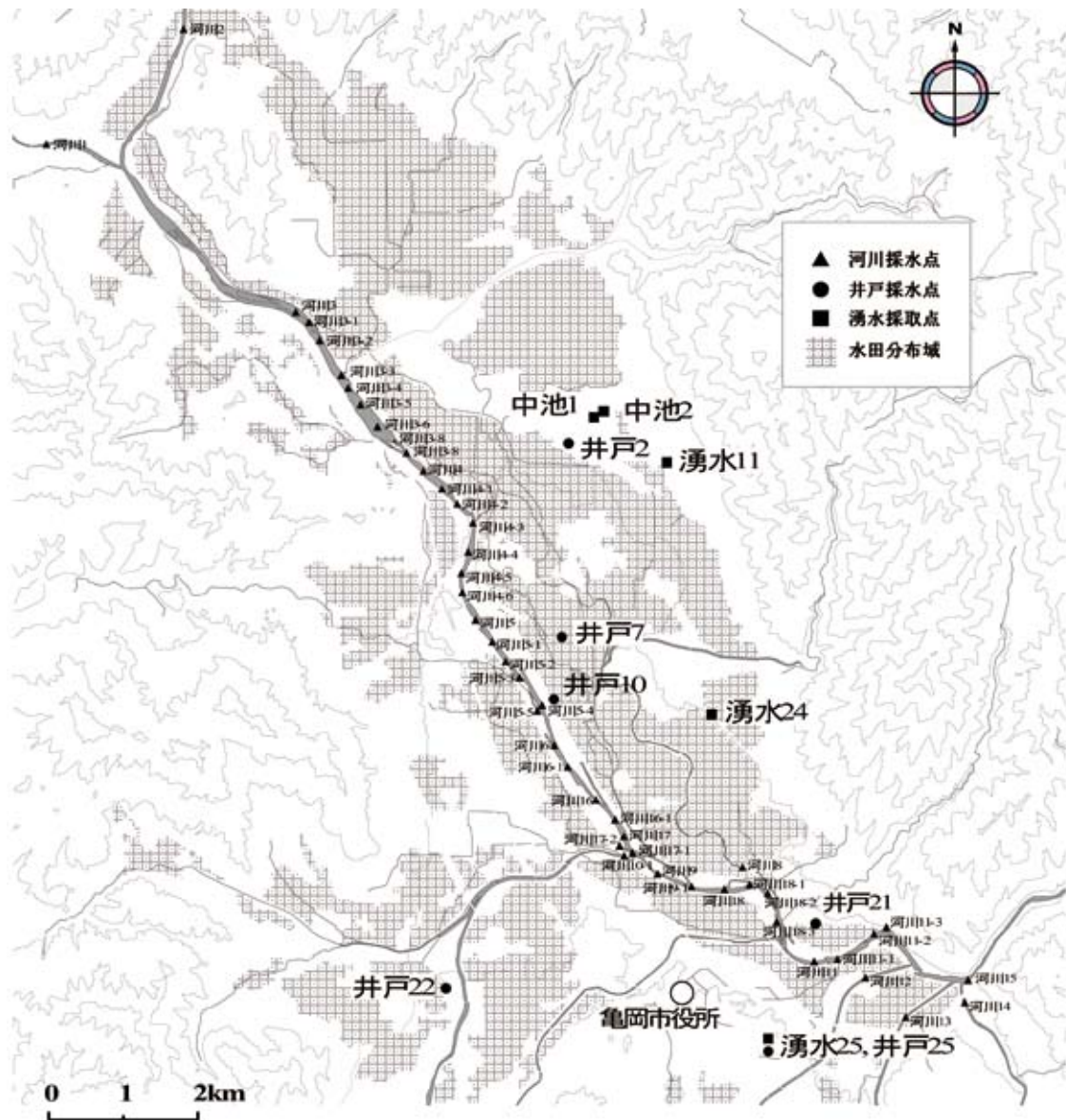


Fig. 4 調査地点位置図
Sampling points

Table1 ラドン濃度観測地点諸元 (井戸, 湧水)
Specifics of the sampling points (wells & springs)

地点名	名称	深度	口径	帯水層	ポンプ運転状況
井戸 7	農業公園	100 m	15cm	a,lt,Ou(g)	通年運転
井戸 10	堀越揚水機場	6.3 m	20 m	a	2003 年は 1 日のみ運転
井戸 21	八ノ坪揚水機場	40 m	30cm	a,lt,Ou(g)	灌漑期間運転
井戸 22	穴太揚水機場	3.7 m	90cm	lt	2003 年は 1 日のみ運転
井戸 25	突抜	5.3 m	60cm	lt	毎日少量揚水
湧水 24	七谷川扇状地端部			lt	
湧水 25	わくわく湧水公園			lt	

a: 沖積層, lt: 低位段丘層, Ou(g): 大阪層群上部相当層上部

合は大きくなる。今回の調査では約 3% であった。なお、本論文ではラドン濃度の単位に Bq/L を用いた。Bq (ベクレル) とは 1 秒間に 1 回の放射性壊変が起こる量を示し、Bq/L は 1L の試料水中で、1 秒間に 1 個ラドン原子がポロニウム原子に変わる事を表す。

2 井戸・湧水におけるラドン濃度測定

盆地内の地下水のラドン濃度を把握するため、井戸 5 地点、湧水 2 地点において定期的にラドン濃度を測定した(延べ 261 回)。Table1 に観測井戸・湧水の諸元を示す。また上記 7 地点の他に、河川水採取時に盆地東部の湧水 3 箇所(中池 1, 中池 2, 湧水 11)、井戸 1 箇所(井戸 2)のラドン濃度を併せて測定した。

IV 調査結果

1 地下水・湧水のラドン濃度

Fig. 5 に浅井戸において採水した地下水のラドン濃度の経時変化を示す。

井戸 10 は周辺に水田があり、沖積層中にスクリーン

が設置されている浅井戸で、今回定期観測を行った地点の中では最もラドン濃度が低かった。ラドン濃度は概ね 10Bq/L 前後を推移したが、かんがい期には低下し、5Bq/L 以下の値を示す時期もあった。測定値は変動しているものの、周辺の水田の湛水期間に濃度が下がり、非湛水期間に濃度が 10Bq/L 程度の値を示す傾向にあった。また、中干し期間に濃度が上昇した。井戸 22 は周辺に水田があり、低位段丘層中にスクリーンが設置されている浅井戸である。ラドン濃度は概ね 20Bq/L 前後を推移したが、かんがい期には変動し、観測日によって値が大きく低下する場合があった。値が変動する期間はかんがい期間とほぼ一致しているが、井戸 10 の様に中干し期間にラドン濃度が上昇する傾向は見られなかった。10 月以降のラドン濃度は変動幅が 2Bq/L 程度と小さくなり測定値は安定していた。ラドン濃度が低い時には、抽出時に水泡が多く発生する傾向にあった。井戸 25 は市街地の低位段丘層中にスクリーンが設置されている浅井戸である。ラドン濃度は 15 ~ 25Bq/L の範囲を推移したが、濃度とかんがい期間との間には特に関係はなかった。

Fig. 6 に深井戸において採水した地下水のラドン濃度

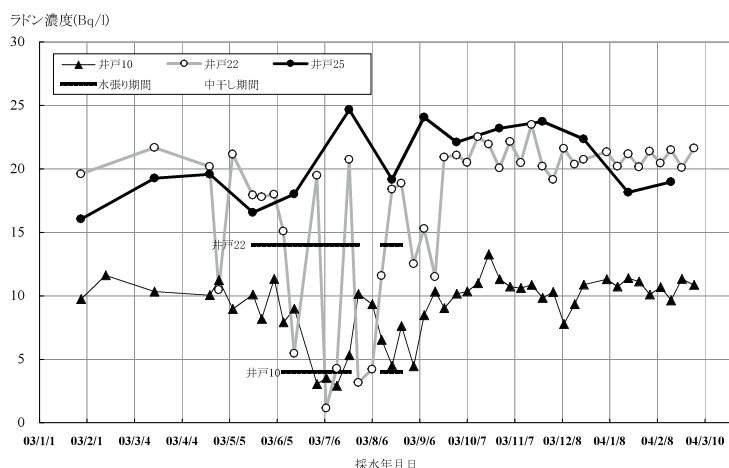


Fig. 5 地下水のラドン濃度の経時変化 (浅井戸)

Fluctuation of ^{222}Rn concentration (shallow wells)

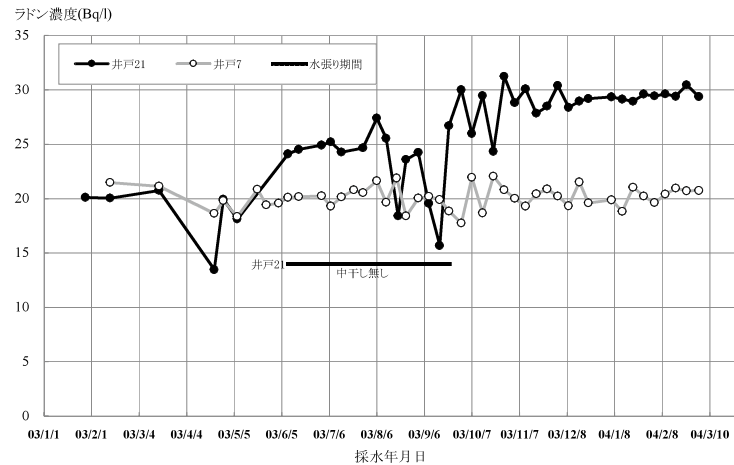


Fig. 6 地下水のラドン濃度の経時変化（深井戸）
Fluctuation of ^{222}Rn concentration (deep wells)

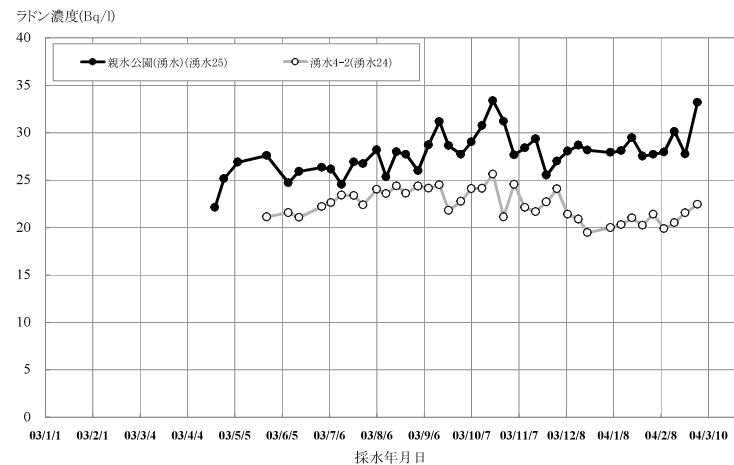


Fig. 7 湧水のラドン濃度の経時変化
Fluctuation of ^{222}Rn concentration (springs)

の経時変化を示す。

井戸 21 は周辺に水田があり、沖積層、低位段丘層、大阪層群上部相当層中にスクリーンが設置されている深井戸で、かんがい期間はポンプによる揚水が行われていた。ラドン濃度は概ね 20 ～ 30Bq/L と高い値を示した。かんがい期の末期に 2 度ほど 20Bq/L を下回った他は、季節変動は見られなかった。井戸 7 は沖積層、低位段丘層、大阪層群上部相当層中にスクリーンが設置されている深井戸で、ポンプによる揚水が通年で行われていた。ラドン濃度は概ね 20Bq/L 前後で安定しており、季節変動は見られなかった。

Fig. 7 に湧水のラドン濃度の経時変化を示す。

これらの湧水はいずれも低位段丘層中の地下水が湧出しているものである。湧水 24 におけるラドン濃度は概ね 20 ～ 25Bq/L の範囲を推移し、季節変動を示さなかった。湧水 25 におけるラドン濃度は概ね 25 ～ 30Bq/L の範囲を推移し、これも季節変動を示さなかった。

平成 15 年 8 月のみ測定を行った井戸・湧水は 4 箇所である。湧水 11、中池 -1、中池 -2 におけるラドン濃度

はそれぞれ 9.65Bq/L、60.38Bq/L、15.74Bq/L であった。特に中池 -1 における 60.38Bq/L は非常に高い値である。井戸 2 におけるラドン濃度は 4.78Bq/L であった。

2 河川水のラドン濃度

Fig.8 に桂川本川におけるラドン濃度測定結果を示す。図の横軸は河川 2 地点からの流下距離である。

河川のラドン濃度は 0.10 ～ 5.82Bq/L の範囲を推移した。上流の河川 2、河川 3 では 0.5Bq/L 未満の低い値を示した。河川 2 と河川 3 地点間で桂川に合流する支川（河川 1）におけるラドン濃度は 0.36 ～ 0.61Bq/L であった。河川 3 ～河川 4-1 にかけては、河川 3-2、河川 3-8、河川 4-1 で前後の観測点より高い値が観測された。河川 4-2 より下流では漸減傾向を示し河川 5-1 では 0.37Bq/L まで低下するが、河川 5-2 ～河川 5-4 では若干上昇して 0.67 ～ 1.18Bq/L の範囲を推移した。河川 6 では 5.82Bq/L と飛び抜けて高い値を示したが、直下の河川 6-1 では 0.92Bq/L に下がり、それ以降増減を繰り返しながらも漸増傾向を示し、最下流の観測地点である河川 15 では

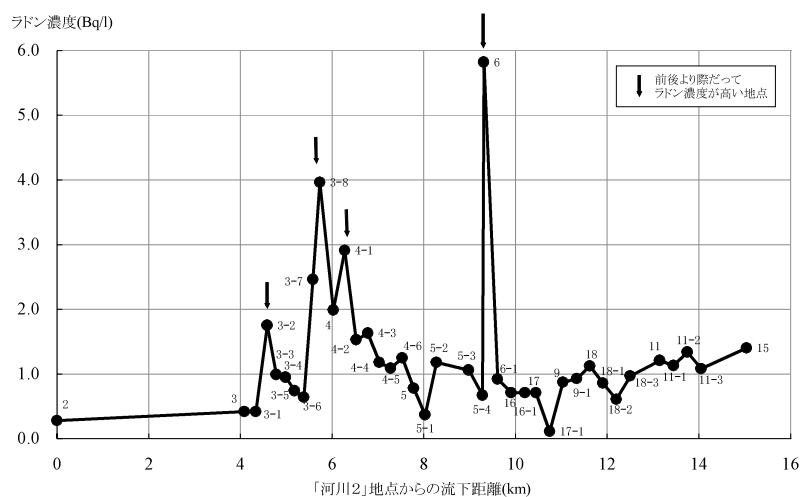


Fig. 8 桂川のラドン濃度
 ^{222}Rn concentration of Katsura river

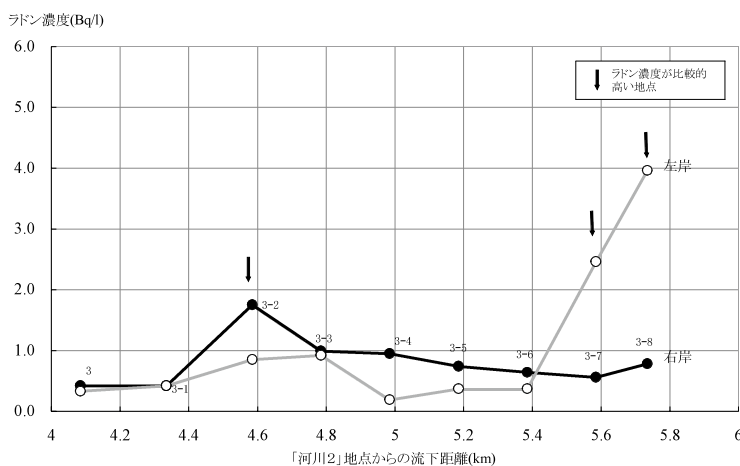


Fig. 9 右岸と左岸のラドン濃度の比較
 Comparison of ^{222}Rn concentration in right side and left side

1.40Bq/Lを示した。また支川（犬飼川）との合流点である河川 17-1 のラドン濃度は前後の観測点より低くなっており、ラドン濃度が低い（地下水が湧出していない）犬飼川の水の影響を受けていると考えられる。

河川に流入している湧水（河川 5-5, 河川 11-1 右岸湧水, 河川 17-7）のラドン濃度はそれぞれ 11.71Bq/L, 15.84Bq/L, 6.70Bq/L と比較的高い値を示した。

桂川支流河川（河川 8, 河川 10-1, 河川 12, 河川 13, 河川 14）のラドン濃度は、それぞれ 1.4Bq/L, 0.05Bq/L, 0.21Bq/L, 0.34Bq/L, 0.69Bq/L であった。

Fig.9 に桂川本川の河川 3・河川 4 間において、右岸、左岸それぞれでラドン濃度を測定した結果を示す。ラドン濃度が低い箇所では河川の左岸、右岸でそれほど大きな差異はなかったが、ラドン濃度が高い箇所（河川 3-2, 河川 3-7, 河川 3-8）においては左右岸でラドン濃度は大きく異なった。河川 3-2 においては右岸側の方がラドン濃度が高く、河川 3-7, 河川 3-8 においては左岸側の方がラドン濃度が高かった。

V 考 察

1 地下水のラドン放射平衡濃度とかんがいの影響

Fig.5 より、浅層地下水中のラドン濃度はかんがいの影響を受ける場合と、そうでない場合がある。濱田ら（1997）は水田の湛水により、近傍の浅井戸のラドン濃度が低下すること、湛水が行われぬ中干し期間には一時的にラドン濃度が上昇することを報告しており、周囲を水田に囲まれている井戸 10 のラドン濃度変化はこれと整合的である。一方で市街地の井戸 25 における地下水のラドン濃度は季節変動を示しておらず、水田から離れた箇所ではかんがいによる影響が小さいと言える。また井戸 10 より井戸 22 の変動幅が大きいのは、井戸 22の方が掘削深度が浅いため、よりかんがい水の影響を受けやすくなっているためと考えられる。同様に、深井戸においても井戸 21の方が井戸 7よりかんがい期のラドン濃度の変動が大きいのは、掘削深度が浅いためかんがい水の浸透の影響を受けている可能性がある。

ただし、井戸 22 ではラドン採取時に水泡が見られた。

ラドン濃度が低い試料にみられることが多い水泡は浮遊物質（泥、藻類等）によって形成される。藻類等の有機物が地下水に混入していたとすると、その期間は水が汲み上げられていない可能性がある。その場合、井戸内でラドンは揮発および壊変し濃度が低下するので、今回の観測値が実際の地下水の値と異なっている可能性は否定できない。

また、Fig.6, Fig.7 より、湧水、深層地下水ともラドン濃度は大きな季節変動を示していないことから、かんがいの影響を受けない（かん養後3週間以上が経過している）地下水であると考えられる。

以上より、調査地域の地下水の放射平衡濃度はかんがいによる影響を除けば10～30Bq/Lであると考えられる。

2 河川中の地下水湧出地点の特定

Fig.8 より、前後の観測地点よりラドン濃度が際だって高い地点（河川3-2, 3-8, 4-1, 6の各点）においては、それぞれの地点と、直上流の観測地点との間に地下水湧出ポイントが存在することが示唆される。

特に河川3から4に掛けてはその右岸側に花崗岩が分布している。花崗岩は一般的にウラン含有量が比較的高いことから、地下水中のラドン濃度も高くなることが知られている。本地区ではその対岸でも高いラドン濃度の湧水が存在する（中池1）。この濃度は先に示した礫層における放射平衡濃度（10～30Bq/L）より高いことから、花崗岩起源の地下水が断層などを水みちとして左岸側に供給され、河川にも湧出していると考えられる。

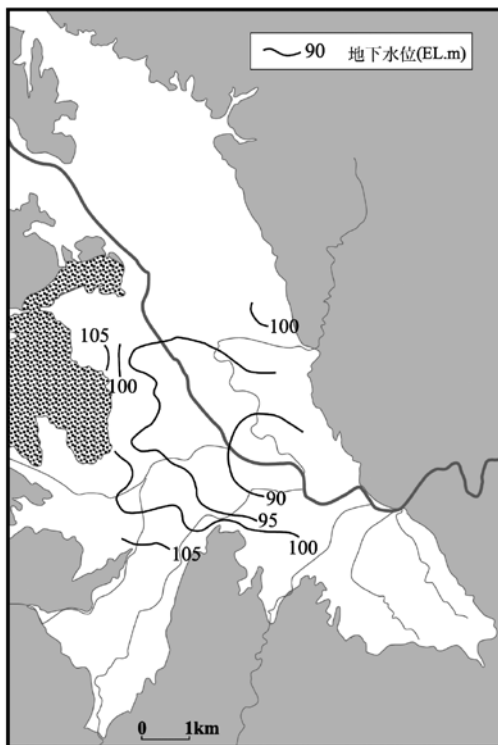


Fig. 10 地下水位等標高線図
Contour map of groundwater table

一方で、河川16から河川15までの地点に掛けてはラドン濃度が漸増し、最終的には2倍程度にまで増加している。この範囲は盆地の下流部にあたり、河川の水深が深く、また流量も大きいことから、河川3-2, 3-8, 4-1, 6のように特定の湧出点の兆候を捉えるには至らなかったが、護岸の割れ目から地下水の湧出が確認されたこともあり（河川11-1地点：ラドン濃度15.84Bq/L）、全体的にこの範囲に地下水の湧出があることが示唆される。

Fig.10に調査地における地下水等標高線図を示す。

河川16から河川15までの地点が位置する盆地下流部は、地下水位が河川水位より高くなっていることから、地下水の流出域にあたる。以上より、河川16から河川15までの地点に掛けてのラドン濃度の漸増は、河川への地下水の湧出によるものと考えることができる。地下水の放射平衡濃度を25Bq/Lとし、この濃度の地下水が河床から湧出していたとし、濱田ら（2003）を参考に地下水流出量を解析すると、ラドン濃度を0.4Bq/L上昇させるためには、少なくとも河川総流量の1.6%（調査を行った月の河川平均流量62m³/sに対して地下水湧出量は1m³/s）の地下水が湧出する必要がある。ただし、本調査を行った月は、河川流量が年平均の3倍近くであり、降雨流出の影響を強く受けている。このため、平時における、河川流量に対する地下水湧出量の割合はこの数字より大きくなると考えられる。

以上の調査結果より、河川水中のラドン濃度測定によって盆地における河川への地下水流出状況を把握することが可能であることが示された。ただし、Fig.9に示すとおり、湧出点直下流と見られる地点では右岸と左岸の濃度に2倍以上の差がある。このような地点では、地下水は河床全体からではなく、限られた湧出口から河川に流出していることを示している。このため、断層などの水みち的な地下水流動の存在を把握するためには、右岸、左岸のそれぞれで観測を行うことが望ましい。

VI 結 言

本研究では京都府亀岡盆地を調査地として、河川水及び地下水のラドン濃度測定を行い、河川への地下水流出状況を推定した。

一年間の定期的な地下水中のラドン濃度測定からは、浅層地下水、深層地下水の放射平衡濃度が10～30Bq/L程度であること、浅層地下水のラドン濃度は一部かんがいの影響を受けることが明らかになった。

一定間隔で河川水中のラドン濃度を測定した結果、前後の観測地点に比べて際だってラドン濃度が高い地点が存在することから、盆地内の河川中に複数の地下水湧出ポイントが存在し、その一部は近傍の花崗岩由来であることが示唆された。また、盆地末端部で河川水中のラドン濃度が下流に行くほど増加することが観測され、地下水位分布と照らし合わせ、地下水の湧出が盆地末端部で

起こっていることが推定された。

以上より、河川水中のラドン濃度測定は、河川中の地下水流出状況の把握に有効な手法であると言える。

今後はラドン濃度測定による地下水湧出ポイントの特定に留まらず、量的な議論が可能となるように、河川水の流下に伴うラドン濃度の低減を考慮した解析手法等を、引き続き検討すべきであると考ええる。

参考文献

- 1) Born, S.M., Smith, S.A. and Stephenson, D.A.,(1979) : Hydrogeology of glacial-terrain lakes, with management and planning applications. In:W. Back and D.A. Stephenson (Guest Editors), Contemporary Hydrogeology The George Burke Maxey Memorial Volume., J.Hydrol., 43, p.7-43
- 2) 濱田浩正, 岸 智 (2003) : ラドン収支と水収支による地下水浸入と流出の定量解析の小規模ため池への適用, 水文水資源学会誌, 16(4), p.325-330
- 3) 濱田浩正, 今泉眞之, 小前隆美 (1997) : ラドン濃度を指標とした地下水調査・解析法, 農工研所報, 36, p.17-50
- 4) 今泉眞之, 石田 聡, 土原健雄, 吉迫 宏 (2006) : ため池周辺の地下水流入・流出量の評価－広島中央の谷ため池を例として－, 農工研技報, 204, p.157-174
- 5) 石田 聡, 東 一樹, 今泉眞之, 土原健雄 (2005) : 亀岡盆地における河川へのラドンの湧出について, 第 42 回アイソトープ・放射線研究発表会, p.100
- 6) 近畿農政局計画部資源課 (1973) : 農業用地下水調査開発調査亀岡盆地地区調査報告書
- 7) 近畿農政局計画部 (1980) : 京都府水文地質図
- 8) 近畿農政局 (2007) : 亀岡盆地の地下水－農業用地下水調査保全調査亀岡盆地地区報告書－
- 9) 京都府 (2004) : 平成 15 年度京都府活断層調査 (三峠・京都西山断層帯) 業務委託報告書
- 10) 清水欣一, 黒川陸生 (1974) : 京都府亀岡盆地の水理地質について, 陸水誌, 35(2), p.82-87
- 11) 米田 稔 (2001) : 地下水と地表水・海水との相互作用, 地下水学会誌, 43(2), p.89-100

Estimation of groundwater outflow by measurement of ^{222}Rn concentration in river water

– The Kameoka basin in Kyoto Prefecture as an example –

ISHIDA Satoshi, AZUMA Kazuki, TSUCHIHARA Takeo,
YOSHIMOTO Shuhei and IMAIZUMI Masayuki

Summary

For the purpose of estimation of springing point of groundwater in river, ^{222}Rn concentration in river water was measured at intervals of about 300m along Katsuragawa river in Kameoka basin, and also ^{222}Rn concentration in groundwater was measured at 2 deep wells, 3 shallow wells and 2 springs every two weeks for 1 year to know the radiation equilibrium concentration of aquifer. ^{222}Rn concentration in groundwater fluctuated within the range of 10-30 Bq/L at 1 shallow well, 2 deep wells and 2 springs. At the 2 shallow wells, the ^{222}Rn concentration in groundwater fluctuated largely at the period from June to August. In these points, it is estimated that the ^{222}Rn concentration lowered because of paddy field irrigation. It was estimated that the radiation equilibrium concentration of the aquifer in the Kameoka basin was 10-30 Bq/L excluding the influence of the paddy field irrigation. ^{222}Rn concentration in river water was as follows. 1) ^{222}Rn concentration in the river water was a range of 0.10-5.82Bq/L. 2) There were 4 observation points where ^{222}Rn concentration was much higher than that of forward observation point and backward observation point. 3) ^{222}Rn concentration of downstream were higher than that of upstream at the end of the basin. These results suggested that there were at least 4 point where groundwater sprang in the river, and groundwater seemed to spring widely in the river at the end of the basin. Therefore, the measurement of ^{222}Rn concentration in river water is an effective method to know the situation of groundwater outflow in river.

Keywords : ^{222}Rn , groundwater outflow, river water