野洲川流域における水循環の変遷

京都大学工学部　学生員　○尾崎雄一郎　　京都大学防災研究所　正会員　立川康人
京都大学防災研究所　正会員　寶馨

1　はじめに　本研究は、野洲川下流域で長年にわたって蓄積されてきた水文諸量のデータを整理し、それらの長期変動傾向を見ることにより、人為的な影響がどれほど水文諸量の変動に現れているかを調査することを目的としている。

対象流域では地下水位の低下を始めとする水循環の変動が問題となっている。この原因としては野洲川下流の河道改修工事や河道からの砂利採取による河床低下[1]、また農地改良や、河川水と琵琶湖からの逆水を灌漑用水とする地域の拡大などの農業水利システムの再編[2]による地下水涵養源の減少などが相互に関連していると考えられる。同流域は琵琶湖集水域の河川流域の中では人為的な改変が著しく、開発の進んだ河川であり[3][4]、上述したことが原因となって水の循環の様態が変動してきていると思われる。

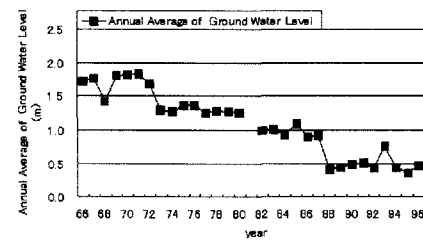

図1：年平均地下水位の年変化(乙窪)

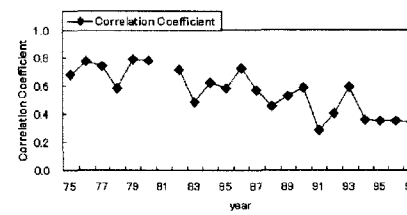

図2：河川水位(野洲)-地下水位相関の年変化　(乙窪)

野洲川流域の下流域では、地下水位の低下や湧水が枯れたことが地元住民によって報告されている。そのような水循環に何らかの変化がある場合、二通りの原因が考えられる。ひとつは少雨化などの自然的な変化によって水循環に変化が起こる場合であり、もうひとつは人為的な要素によって水循環が影響を受ける場合である。1966年から1997年の水文データを調査したところ、明瞭な少雨化傾向はなく、また流量が減少しているということもなかった。しかし、河川水位と地下水位には明らかな減少傾向が見てとれた。例えば図1、2は乙窪地下水位観測所について、年平均地下水位、および河川水位と地下水位の相関の年変化を示したものである。図1で地下水位が急激に下降している1971年、1981年は大きな河道改修のあった年である。図2では野洲の河川水位と乙窪の地下水位の相関は年々低くなっているのが分かる。これらの結果から当流域の水循環は人為的な影響を受け変化していると考えられる。ここではそうした人為的な影響を水文データから読み取るために、収集された水文データを解析した。その結果、石部頭首工より下流域を上流から下流にかけて、上流部、中流部、下流部、最下流部の4つのエリアに分けると、それぞれのエリアごとに地下水位の挙動と長期変動傾向に異なった特徴があることが分かった。

2　本研究で用いた水文データ　雨量データは野洲雨量観測所で観測されている日雨量(mm/day)で1966年から1997年のものを用いた。流量データは流量年表の中の淀川水系野洲流量観測所のデータであり、1977年から1997年の間のものを用いた。河川水位は野洲水位流量観測所については1975年、服部、中郡橋水位観測所については1978年から現在までの約30年間の時間データを用いた。地下水位に関しては古いものは1966年より収集された日データである。また全てのデータは国土交通省によって収集されたものである。

3　水文データの長期変動傾向と流域変化の関連　野洲川流域では土地利用の変化、また農地改良により降雨と地下水位の応答の仕方が変化してきている可能性がある。これに関し、降雨と地下水位を関連

Yuichiro OSAKI, Yasuto TACHIKAWA, Kaoru TAKARA

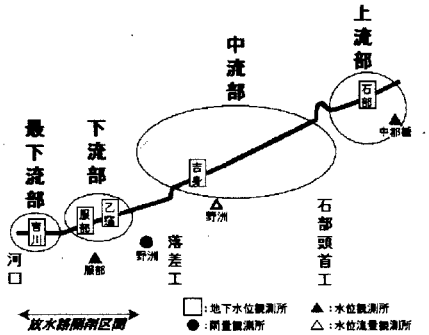

図3：流域の分け方

表1：調査結果一覧

観測所	F-地下水位	河川水位-地下水位	年平均地下水位	地下水位変動幅
吉川	○－	◎－(服部)	－	↗
服部	○↘	◎－(服部)	↘	↗
乙窪	○－	○↘(野洲)	↘	↗
吉身	×－	×－(野洲)	－	↘
石部	○－	○－(中郡橋)	－	－

凡例	
○：相関係数が0.6を越える年がある	↘：減少or低下
◎：相関係数が0.8を越える年がある	↗：増加or上昇
×：相関がない	－：変化なし
()：河川水位観測所	

付ける手法として降雨指標Fを考え、このFと地下水位の相関の長期変動傾向、地下水位観測所から最寄りの河川水位との相関の長期変動傾向、年平均地下水位の長期変動傾向、さらに各年の最高地下水位と最低地下水位の差を地下水位変動幅として、その長期変動傾向を調査した。Fは地下水位観測日の1日前から8日前までの7日間の平均降雨とした。これは1967年から1969年について乙窪観測所での地下水位と降雨との相関をとった結果、上記のように降雨指標を設定した場合に最も良い相関を示したからである。このときの相関係数は0.6～0.7の範囲であった。

調査の結果、対象流域の地下水位の変動傾向は、最下流部、下流部、中流部、上流部の4つの区域ごとに異なるパターンを示すことが分かった。その結果を表1にまとめる。ここに吉川は最下流部の、服部と乙窪は下流部の、吉身は中流部の、石部は上流部の中から代表として選んだ地下水位観測所である。この表1において、例えば乙窪観測所の河川水位-地下水位の相関について見れば、相関係数は0.6を越える年があり、長期的な変動傾向として、相関係数が年々低くなっているということを示している。これらの観測所の概略の位置を図3に示し、得られた結果を以下に示す。

最下流部では地下水位に大きな減少傾向はなく、1971年から1981年にわたって行われた野洲川改修工事を境に地下水位変動幅が大きくなる。琵琶湖に近い河川水位と高い相関を示し、降雨に対しても応答が鈍いわけではない。河床変動改修工事の影響を受けても地下水位が下がらないのは琵琶湖水位の影響が支配的なためであろう。

下流部では野洲川改修工事の影響を大きく受け、それによって地下水位が低下していると思われる。改修を期に地下水変動幅が大きくなっていることも併せて考えると、地下水位の低下には人為的影響が大きいと考えられる。また、服部付近まで琵琶湖水位の影響が広がっているようである。

中流部では降雨とも河川水位とも地下水位は高い相関は示さず、何か違う要因によって地下水位変動が支配されていることが考えられる。過去において地下水位の変動幅が大きく、それが次第に減少傾向にあるが、この原因として農地改良や農業水利システムの再編が考えられる。

上流部では年平均地下水位に大きな変化はなく、降雨にも鋭敏に応答し、河川水位との相関が高い。地下水位低下を起こしていない原因として河床が低下していないことや、近くに石部頭首工があり、その水位が一定に近いという条件から最下流部に似た状況を示していると考えられる。

謝辞：本研究で用いた水文データは国土交通省琵琶湖工事事務所から得たものである。また、データ収集に関しては日本建設コンサルタント(株)からも多大な援助を頂いた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

[1] 野洲川放水路工事誌,建設省近畿地方建設局琵琶湖工事事務所, 1985.
[2] 渡辺紹裕：野洲川流域の農業水利,滋賀県琵琶湖研究所, 所報10, pp. 84-87, 1993.
[3] 秋山道雄：流域を読む－野洲川編－,滋賀県琵琶湖研究所, 所報10, pp. 66-67, 1993.
[4] 伏見碩二：人工化のすすむ近江太郎と水循環,滋賀県琵琶湖研究所, 所報10, pp. 68-71, 1993.