

瀬戸内海豊島における井戸の水位変動特性 —2022年7月から12月の観測結果—

香川大学大学院工学研究科 学生会員 ○八塚正剛
香川大学教育学部 非会員 寺尾 徹

香川大学創造工学部 正会員 石塚正秀
香川大学 非会員 村山 聡

1. はじめに

香川県土庄町豊島では、島内の表流水を水源とする水道事業導入以前に、生活用水源として湧水および井戸の地下水資源を日常的に利用してきた歴史を有する。地下水資源は表流水と比較して、異常湧水や災害発生時の影響を受けにくい安定的な水源として有用であり、利用する上で季節変動などの実態を把握し、有効活用する必要がある。しかしながら、豊島の地下水資源に関する既往研究は新見(1999)などがあるが、長期間の実測データは存在せず、不明な点が多い。

そこで本研究では、豊島島内、とくに地すべり地形上に湧水、井戸、棚田が立地する唐櫃地区を対象に、山間部と沿岸部の井戸における地下水位の観測を通して、降雨との対応や季節変動など地下水位の変動特性を明らかにすることを目的とする。

2. 手法

(1) 定点観測井の設定

地下水位の変動を正確に観測するため、①現在使用されていない、②屋根があり直接的な雨水の流入がない、③塩水の混入がない、上記の3条件を満たす山間部(唐櫃岡, GL ; 145m)と沿岸部(唐櫃浜, GL ; 3.2m)の井戸の計2基を定点観測井として設定した(図1, 図2)。観測井はともにGLから井戸底までの距離が10m未満と浅く、地表面付近の帯水層を流れる不圧地下水を揚水する浅井戸である。

(2) 計測方法

観測井には水圧式水位計(Onset社, HOBO® U-20 Water Level Logger)を設置し、水位の自動観測を実施した。観測期間は①2022年7月24日～10月7日, ②2022年10月20日～12月3日の約5ヶ月間、計測インターバルは水位と降雨の対応を仔細に検討するため、5分毎とした。また、唐櫃岡観測井には別途、気圧補正用の圧力式水位計を併設した。

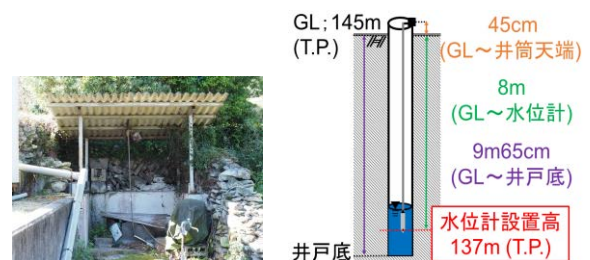
3. 結果

(1) 地下水位の変動幅

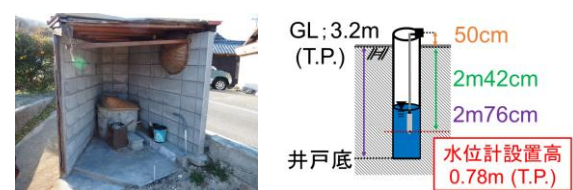
地下水位の観測結果を図3に示す。なお、図3に示した地下水位は観測井における水圧式水位計の観測値(水圧, kPa)を井戸に併設した圧力式水位計の観測データを使用し、水位(m)に気圧補正した後、その水位(m)を標高(m, T.P.)に換算したものである。



図1. 定点観測井の立地状況(唐櫃地区)



a. 唐櫃岡観測井(山間部)



b. 唐櫃浜観測井(沿岸部)

図2. 観測井の外観と水位計設置状況

まず、山間部の唐櫃岡観測井における水位は、最高値138m24cm(8/21 11:10)、最低値137m1cm(11/22 9:40)を記録し、観測期間内における水位変動幅は、1m23cmである。一方、沿岸部の唐櫃浜観測井では、最高値1m20cm(8/22 12:05)、最低値95cm(11/22 14:40他)を記録し、観測期間内における水位変動幅は25cmである。

(2) 降雨との対応と地下水位の上昇速度

地下水位と降雨の対応を検討するため、図3の上段に雨量データを示す。なお、2022年7月24日～2022年10月31日までは、豊島島内、唐櫃岡に位置する水

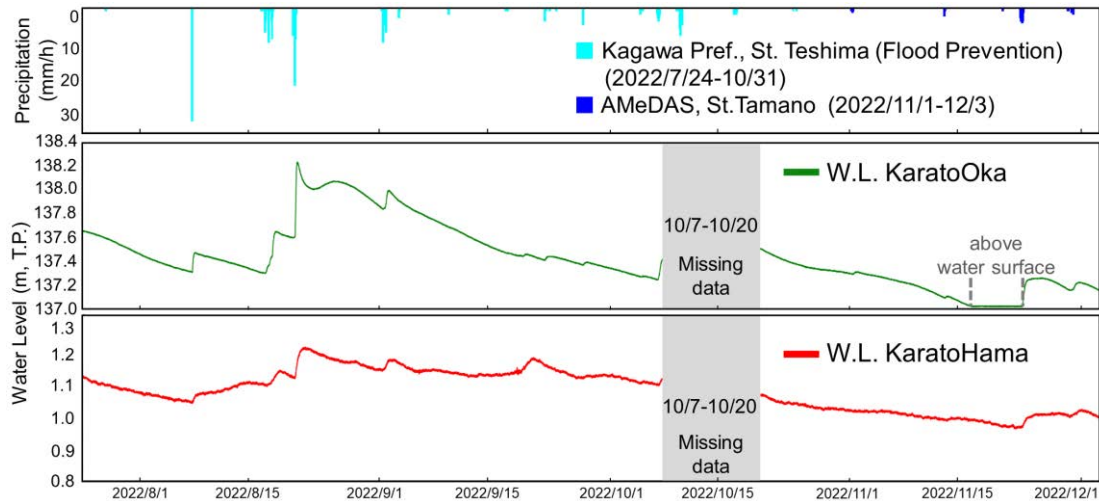


図3. 降雨と地下水位変動の対応 (2022/7/24~12/3)

防雨雨量観測所の観測雨量(香川県土木部河川砂防課より提供, 1時間毎)を, 11月1日以降は, 気象庁のAMeDAS玉野観測所の観測雨量(1時間毎)を使用した。

唐櫃岡観測井, 唐櫃浜観測井ともに降雨時に地下水位も上昇している。また, 強い降雨時には地下水位の上昇幅は大きく, 弱い降雨時には地下水位の上昇幅が小さい。降雨と地下水位変動には対応関係がある。

観測井ともに期間内のピーク水位に達した 8/21~8/22の2日間(8/21 3:00~9:00の6時間にかけて降雨, 累積雨量46mm/6h)に着目すると, 唐櫃岡観測井の場合, 降雨後8時間で水位はピークに達し, 63.1cm降雨前よりも上昇した(図4a)。累積雨量の13.7倍地下水位が上昇している。一方, 唐櫃浜観測井の場合, 緩やかに水位が上昇し, 降雨から33時間後に水位はピークに達し, 累積雨量の2倍, 9.1cm水位が上昇した(図4b)。ピーク水位に達するまでの水位の上昇速度は, 唐櫃岡観測井の場合, 7.73cm/h (185.4cm/day), 唐櫃浜観測井の場合, 28cm/h (6.6cm/day)である。

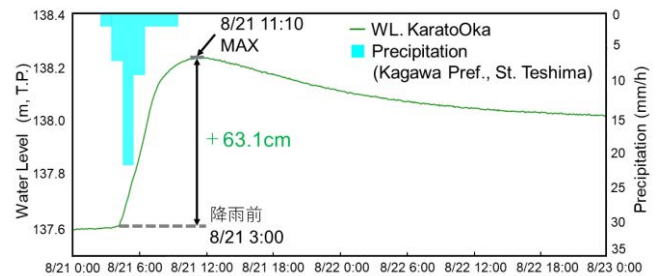
(3) 晴天時の地下水位の遞減

降雨による地下への涵養がない, 晴天時においては, 沿岸部・山間部の観測井を問わず, 地下水位は遞減する。遞減割合は, 各観測井で傾向が見られ, とくに唐櫃岡観測井では1日あたり約3cm地下水位が減少する。

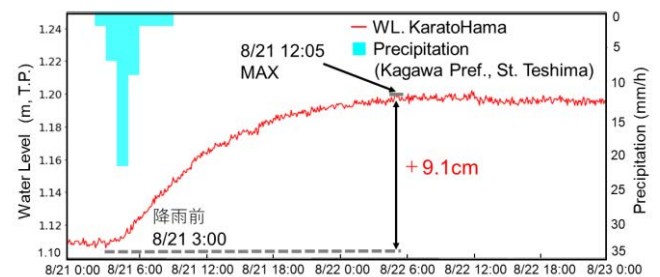
4. まとめ

2022年7月から12月までの約5ヶ月間の観測より, 豊島唐櫃地区の地下水位変動に関して, 以下の特性が推察される。

- 1) 沿岸部・山間部の観測井を問わず, 降雨と地下水位上昇のタイミング, また降雨強度と地下水位の上昇幅は対応している。
- 2) 沿岸部・山間部の観測井における地下水位変動幅を比較すると, 降雨に対し, 山間部の観測井の方がより鋭敏に反応する。これは山間部の方が傾斜地



a. 唐櫃岡観測井 (山間部)



b. 唐櫃浜観測井 (沿岸部)

図4. 降雨と地下水位の上昇幅 (8/21~8/22 抜粋)

に立地しており, 地下水の流動量, 流動速度が沿岸部よりも大きい可能性が示唆される。

- 3) 沿岸部・山間部を問わず, 晴天時には地下水位が減少する。この要因として降雨による地下への涵養がないことが考えられ, その遞減割合は各観測井で一定の傾向が見られる。

謝辞: 本研究は, 公益財団法人日本離島センターの「令和4年度離島人材育成基金助成事業(研究助成型)」を活用した研究成果の一部である。また, 井戸を貸して頂いた豊島島民の方々に感謝の意を表します。

参考文献

新見治: 名水を訪ねて(47) 香川県の名水, 地下水学会誌, Vol. 41, No. 4, pp.337-345, 1999。