

下総台地における雨水涵養の現況（2021～2023年）

香川 淳

1 はじめに

雨水が地下に浸透し宙水を経て地下水に涵養される過程を明らかにするため、下総台地のほぼ中央に位置する三里塚第一公園（成田市三里塚）に雨水涵養観測施設（図1）を設置し1991年より調査を行っている。観測開始当初はチャート記録型のアナログ機器による観測だったため、高湿度の条件下で故障が頻発し継続的な記録を得ることは難しかった。しかし近年では観測機器の防水性が高まり、またデジタル記録化されたことにより良好な連続記録が得られるようになったことから、2021～2023年の観測成果について報告する。

2 雨水涵養の観測体制

雨水涵養観測施設は下総御料牧場跡地の一角に位置し、下総台地上の草地に中低木が植栽された自然の涵養環境に準ずる条件下に設置されている。降水量については、0.5mm転倒マス式雨量計のカウント数をデータロガーに記録している。また関東ローム層中の地下1.5mの深度に2×2mの鉄板を水平よりやや傾けて挿入し、ここからの浸出水を1mm転倒マス式雨量計にて計測している。この見かけ浸透量を地上の雨量と比較できるよう雨量計口径（直径20cm）あたりの値に換算し、地下浸透量としている。宙水地下水位については、関東ローム層最下部から常総粘土層の層準にスクリーンを設けた観測井（深度4m・スクリーン深度3～4m）を設置し、この水位を圧力センサ式水位計にて観測している。さらに不圧地下水位を観測している成田-3号井（深度50m・スクリーン深度18.1～29.1m）の地下水位を各観測値と比較している。なお便宜的に、無降水が3時間を超えた場合を降雨の一区切りとして降雨回数および累計降水量を集計している。

3 2021～2023年の地下水涵養状況（図2）

2021年：平年値（1498.4mm：成田航空地方气象台）を上回る1834.0mmの降水量、および225.3mm以上の地下浸透量（9月14日以降はデータロガーの不調により欠測）を観測した。特に7月上旬の梅雨前線による大雨、8月の台風18号や前線の停滞に伴う大雨²⁾による浸透が顕著であった。宙水は7月以降大きく水位が上昇し、低下傾向にあった不圧地下水位も大きく回復し管頭-13m付近まで上昇した。

2022年：平年を下回る1266.5mmの降水量、および165.6mmの地下浸透量を観測した。9月下旬に房総半島南岸を通過した台風15号による降雨³⁾がやや多かったものの、年間を通じて降水量・浸透量とも少なかった。宙水は2月・8月に井戸涸れし、不圧地下水位も低下傾向が続き年末には管頭-14mを下回った。

2023年：平年並の1412.5mmの降水量、および197.4mmの地下浸透量を観測した。6月の台風2号や9月初旬の台風13号に伴う大雨⁴⁾による浸透が顕著であった。宙水は6・9月の台風の際には水位が大きく上昇したが、1～2月・7～8月・12月に井戸涸れを生じた。不圧地下水位も低下傾向が続き管頭-15mまで低下したが、後半は横ばいとなった。

こうした調査から、降雨がおおむね30mm/日を超えると地下浸透が始まり、宙水地下水位が上昇することがわかってきた。さらに宙水地下水位が管頭-3mより上昇すると地下水への涵養が始まり、不圧地下水位が上昇することが示された。

4 降水量と浸透量の相関

2021～2023年の期間における累積降水量と地下浸透量の相関を図3に示す。本図には降水があっても浸透が認められないケースは含まれないため、関東ローム層が雨水を浸透できる（十分に湿った）状態での浸透量が示されている。これによると、同条件下では降水のおよそ3割弱が地下に浸透していることがわかる。また2021年7月初旬の梅雨前線に伴う計246.5mmの大雨では104.5mmの浸透が観測

されており、降水の43%相当が浸透している。これは長期間（約7日）降水が続いたため関東ローム層が十分な湿潤状態にあり、効率よく雨水が浸透したものと考えられる。一方、2023年9月8日の台風13号に伴う大雨は計280mmに達したが、浸透量は49.7mmと18%にとどまった。これは6月中旬以降、浸透が全く観測されない状態が続いていたことから、乾燥した関東ローム層に多くの雨水が吸収され浸透効率が低下したものと考えられる。

5 まとめ

3年間（機器故障の約4ヶ月間を除く）の合計降水量は3873.0mm、合計浸出量は588.3mmが観測されたことから、全期間平均では降水の約15%が地下に浸透したことが示された。さらに関東ローム層が十分に湿潤状態にある条件では降水量の3割以上の浸透が認められる一方、乾燥条件下ではこれを大きく下まわることが明らかになった。今後、気候変動の影響に伴う雨水涵養の変化についても注視していく必要がある。

引用文献

- 1) 香川淳, 古野邦雄, 楡井久: 下総台地における雨水の涵養と宙水地下水位変動. 第7回環境地質学シンポジウム論文集 (1997)
- 2) 気象庁: 令和3年度災害時自然現象報告書 災害時気象報告. (2022)
- 3) 気象庁: 令和4年度災害時自然現象報告書 災害時気象報告. (2023)
- 4) 気象庁: 令和5年度災害時自然現象報告書 災害時気象報告. (2024)

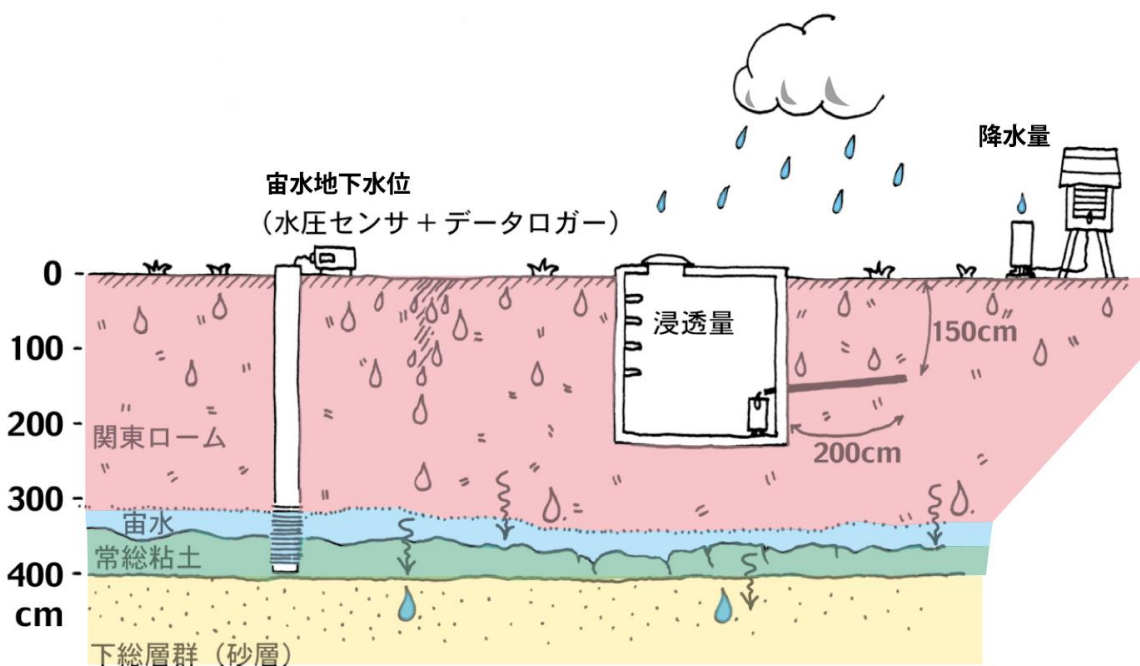


図1 雨水涵養観測施設（成田市三里塚）のイメージ図

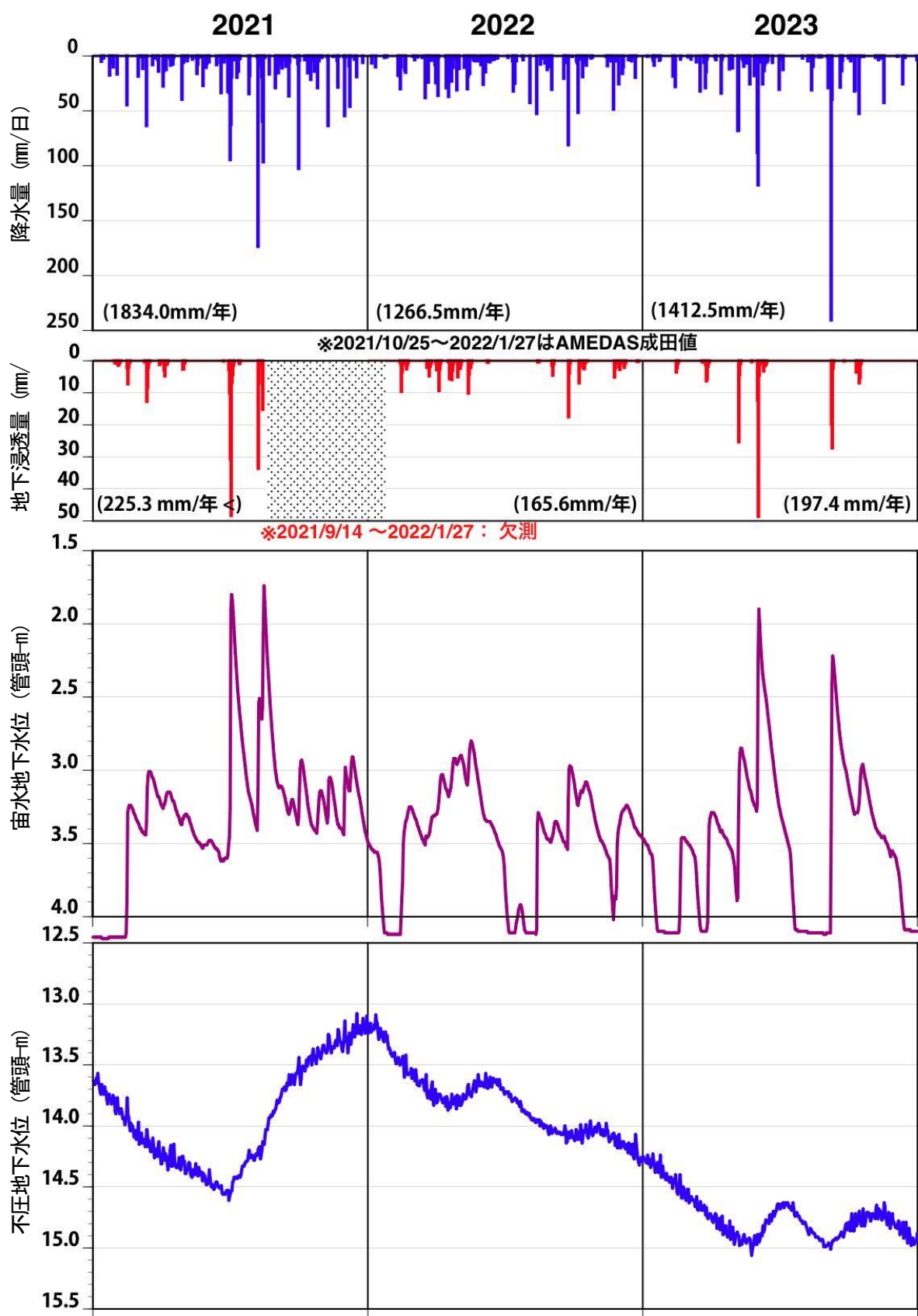


図2 成田市三里塚における降水量・地下浸透量・宙水地下水位・不圧地下水位記録 (2021~2023 年)

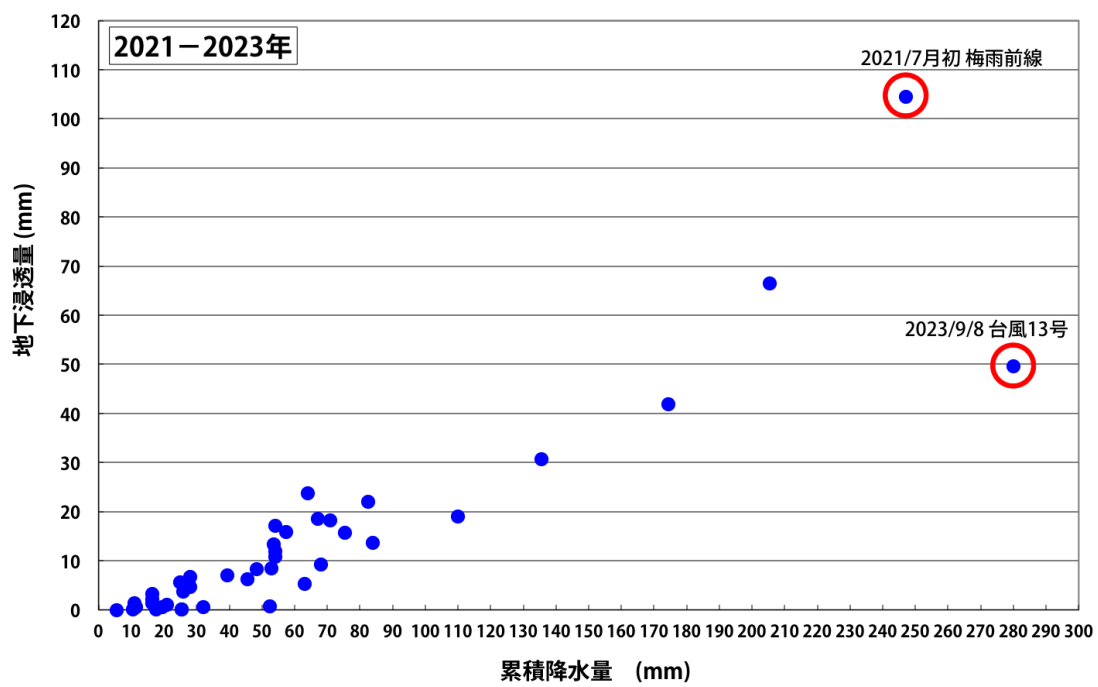


図3 成田市三里塚における降水量と地下浸透量の相関（2021～2023 年）