

東京都土木技術研究所

正会員

井上 正之

同

正会員

和泉 清

1. はじめに

流域貯留浸透施設は、「遮水堤」及び「浸透トレンチ」等の施設を設置して雨水を強制的に地下へ浸透させることにより、洪水時における流出量の軽減を期待するというものである。この雨水の地下浸透の増加分は、同時に地下水のかん養に寄与していることにもなる。しかしながら、この流域貯留浸透施設(以下施設という)による地下水かん養効果を現地観測によって調査した事例は過去に無かった。そこで、当研究所では、昭和61年度より平成元年まで都立石神井公園にて雨量、地下水位等の水文観測を行った。本報告は、この観測によって得られたデータをもとに、施設の地下水かん養効果について考察したものである。

2. 調査概要

観測調査場所は、図-1に示した都立石神井公園(東京都練馬区石神井台一丁目)である。水文観測は、降雨量、地下水位、土中水分量、蒸発散量について昭和61年11月から平成2年2月まで行った。地下水位は、図-1に示すように公園内に観測用の井戸を掘りフロート式の水位計を設置し自記観測を行った。なお、蒸発散計はこの公園から約300m離れた場所に設置した。

観測場所における地質構造は、予備的に行ったボーリング試験によって、地表から約8mまでは関東ローム層が堆積し、8mから10mにかけて凝灰質粘土層の難透水層が存在しており、地下水面は通常これより上方に位置していることが判った。

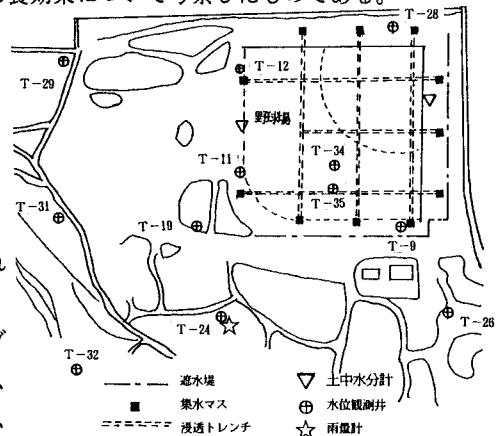


図-1 都立石神井公園野球場付近

また、施設は昭和62年2月に設置された。このため、施設が設置される前の水文観測期間は約3か月しかなく、この間の一降雨20mm以上の降雨は2回だけであった。従って、この施設の地下水かん養効果を施設設置前後の水文観測データを比較して把握するには、設置前の観測期間が短いものとなっている。

3. 観測結果

地下水位の変化は、一例として図-2に示すように降雨期の春から秋に関しては一降雨ごとに20から30cmの上昇及び下降が見られる。一年を通してみると、夏期8、9月から水位が上昇を始め2か月後にその年の最高水位となりその後水位は低下していくことが観測された。これは、施設の設置付近でも、これ以外の地域でも同様の傾向であった。また、この最低と最高の水位差は約2mである。

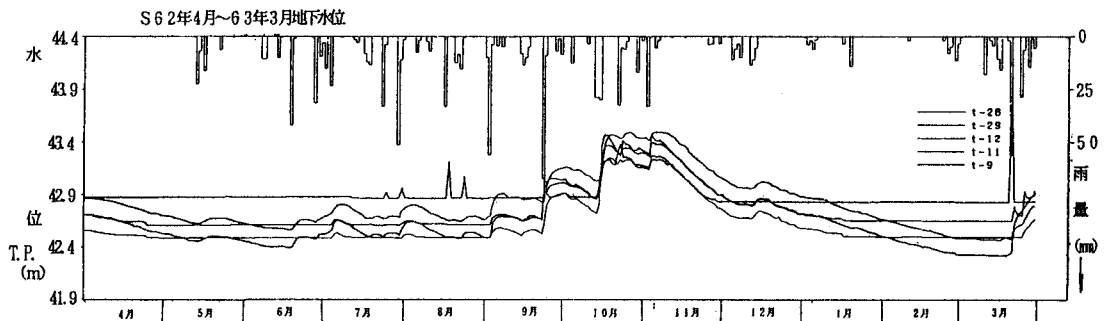


図-2 降雨と地下水位の変化

なお、調査期間中に観測された一降雨20mm以上の降雨は約20ケースあった。

4. 地下水かん養率

地下水かん養効果をみるために、雨量のうち地下水に転化したものの割合を地下水かん養率と呼び次式のように定めた。

$$\text{地下水かん養率} = \text{地下水水分上昇高} / \text{雨量}$$

ここに、地下水水分上昇高＝地下水位上昇分×有効間げき率
この考えに基づき主要降雨日における地下水かん養率を算定し比較したものが図-3である。この結果から、施設設置後における地下水かん養率は、同一雨量でみた場合必ずしも高い側に位置しているとは言えず、地下水かん養効果について明確に語ることはできない。

5. タンクモデルによる検証

(1) タンクモデルの作成：施設設置前の降雨観測事例が2例しかなかったのをこれを補完するためにタンクモデルによって施設設置前後の地下水かん養効果を検証した。

(2) 考慮した条件：①遮水堤による表面流出水の遮断、浸透トレンチ等による地下浸透量の促進を表現する。②モデルは以下の2地域に分けてモデル化する。ア) 浸透トレンチが設置されている野球場及びその周辺域、イ) 野球場以外で樹木に覆われている公園域。③蒸発散は、ソーンスェイト法によって計算した。④野球場以外の公園域は、樹木に覆われているため降雨量と蒸発散量については樹間遮断を考慮した。

この関係を図-4に示した。この図の中で表層以下には、ピストン流モデルを摘要した。

(3) モデルの同定：モデルの定数は、施設設置前後の実績地下水位との整合性を図りながら、試算を繰返し、各タンクの流出孔等の定数を定めた。

(4) このモデルによって、施設設置前後における地下水かん養効果の差異をみた。対象とした降雨はここでは昭和62年の場合にあげ図-5に示した。

この結果によると施設設置によって、地下水かん養効果が増進していることがわかる。

6. おわりに

施設の設置によって、降雨の表面流出の抑制及び地下への浸透促進が確認できた。しかし、地下水位の変動は、先行降雨、土中水分の状態あるいは降雨規模によって異なることから、定量的に地下水かん養効果を把握するためには、今後施設設置前の地下水かん養状況等を調査していく必要があると考える。

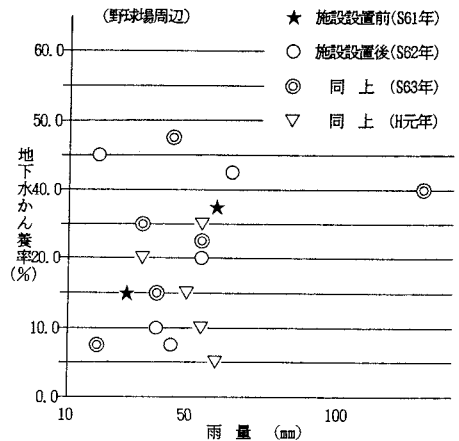


図-3 地下水かん養率の変化

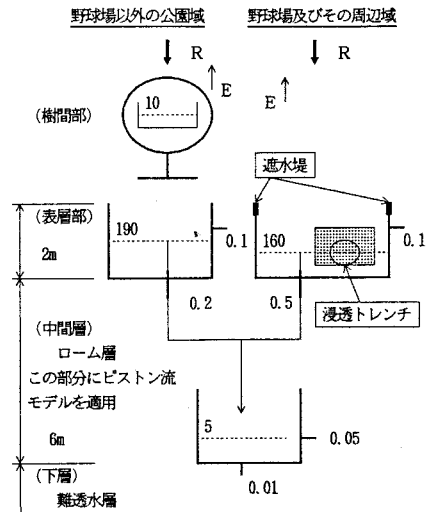


図-4 タンクモデル説明図

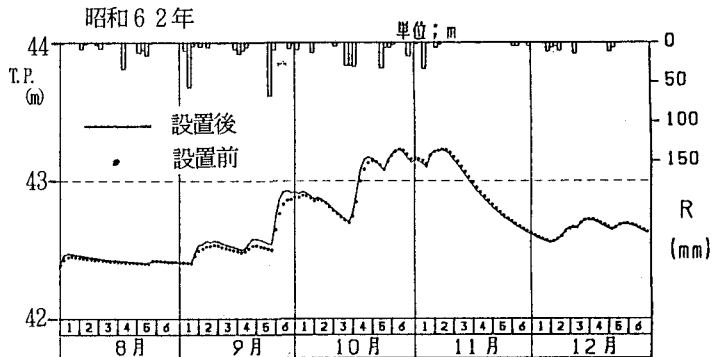


図-5 モデル計算による施設設置前後の地下水位の変化