

建設省江戸川工事事務所 正会員 小川良市
建設省土木研究所 正会員 吉野文雄
建設省土木研究所 斉藤松美

1. はじめに

現在、河川によっては流域の開発等に伴う流出増に対処しきれないものもあり、そのような場合における対策の一手法として雨水貯留施設があげられる。これをその機能上から分類すると貯留型と浸透型とに分けられ、前者については技術マニュアル等により相当整備されているが、後者についてはまだ設置数も少なく、試験的に実施されているような段階である。その理由としては、機能把握の難しさやその安定性等に問題があげられているが、貯留型と比べて数多くの利点を持っている。そこで本実験においては、関東ローム層を対象地盤として比較的小規模な浸透型貯留槽の機能把握を中心に検討をした。

2. 実験概要

実験は表-1に示す地盤条件を有する土研構内の水文観測場(自然地盤)に図-1~4に示す構造の貯留槽を設置して行った。実験の目的は次のようなものである。①長時間注水による設置可能性の検討、②湛水深と浸透量の関係、③貯留槽のタイプ別浸透効果、④土中水分および地下水変化の把握。

測定は、まず定水頭(充てん材上3.0cm…暗きょ型

表-1 土質調査表

レキ分(%)	2	2	0
砂分(%)	42	37	27
シルト分(%)	51	49	43
粘土分(%)	5	12	30
三角座標分類	シルロム	ローム	シルロム
含水比(%)	122.9	111.7	104.1
固相ギベ	2.456	1.732	1.704
透水係数 (cm^2/s)	8.31×10^{-5}	2.88×10^{-5}	3.04×10^{-5}

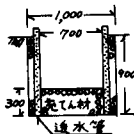


図-1 A貯留槽図

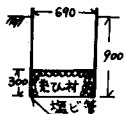


図-2 B貯留槽図

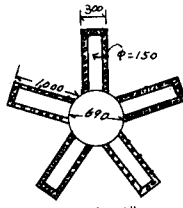


図-3 C貯留槽図

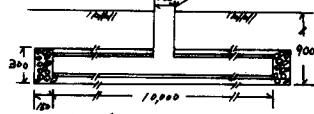


図-4 D, E貯留槽図

は暗きょ管より50cmの湛水深)にて浸透量、土中水分および、地下水の測定を5~6時間実施し、次に水深を30cm高くして注水をやめ、湛水深の時間変化を求めた変水頭実験を行った。

3. 測定結果

長時間注水による浸透量の時間変化の傾向は、貯留槽および測定ごとに異なるが、実験開始2時間目まで急激に低下し、その後徐々に低下あるいはほぼ一定の値となる。今回行った実験では実験初期から実験終了時までの浸透量の減少率は、0.3~1.0と広範囲で、平均では0.67

である(貯留槽の構造的相違による傾向は得られなかった)。図-5は、実験終了時の時間当り浸透量である。これによる長時間注水をしたにもかかわらず相当多くの水を浸透させる能力を持っていることがわかる。表-2に各貯留槽ごとの浸透量を示す。これより浸透面積の大きな貯留槽の浸透量がやはり大きいことがわかる。

湛水深と浸透量の関係について変水頭実験にて検討を行った結果、実験で測定した水深の範囲(30cm~90cm)では両

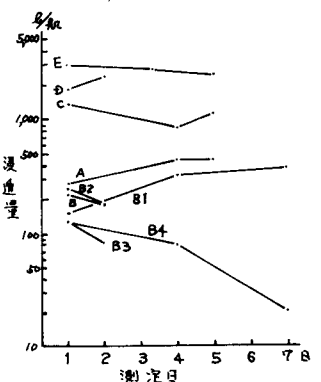


図-5 浸透量比較図

表-2 タイプ別浸透量

タイプ	範囲 (mm)	平均 (mm)
暗きょ型	1,800~3,000	2,270
放射型	840~1,340	1,097
円筒型(側壁透水)	270~440	383
円筒型	20~365	174

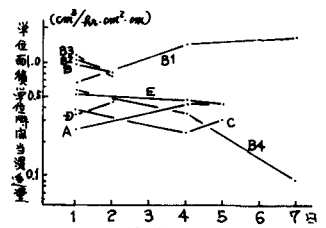
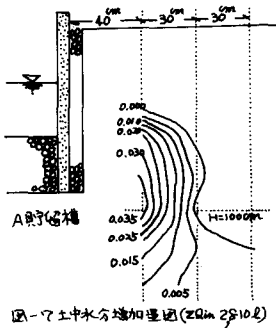


図-6 単位面積単位水深当り浸透量図

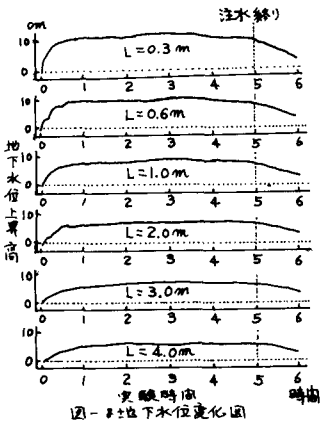
者はほぼ比例関係にあることが求められた。そこで、貯水槽ごとに異なる浸透面積および浸透面積に相対する水圧（透水率）を考慮して整理したものが図-6である。これによると底面からだけ浸透する構造のものと横方向からも浸透する構造のものとでやや値が異なるのが見られる。これは鉛直方向と横方向とで浸透能力が異なるためと思われる。そこで、貯留槽からの平均的な浸透量をもとにして両方向の浸透能力（透水率）を比べてみると横方向の能力は鉛直方向の $1/10$ 程度である。

土中水分変化の測定は、中性子水分計およびテンシオメーターを用いて行った。実験前の土中水分量は、 $0.6 \sim 0.65 \text{ g/cm}^3$ （飽和度約80%）と相当高い含水率を示している。中性子水分計を用いて測定した土中水分増加の一例を図-7に示す。



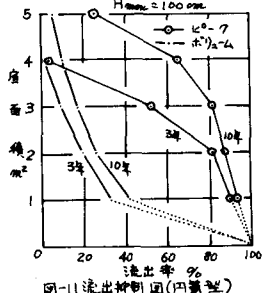
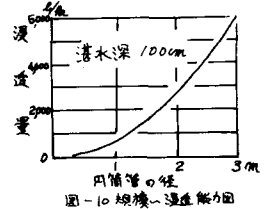
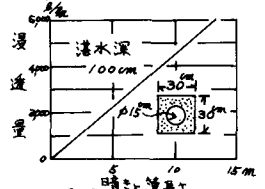
これによると水分増加量は少なく、横方向にもあまり広がっていない。また、テンシオメーターによる測定では、水分増加量は $0.05 \sim 0.1 \text{ g/cm}^3$ であり水の広がり範囲も約70cmまでである。但し、貯留槽近くの水分量変化は比較的敏感で注水後約1時間で安定した状態となり、また、注水終了後も1～2時間でほぼ元のPF値にもどる。

地下水位変化の測定は、地下水面が地表下約2mと浅いこともありオーガーボーリング孔（φ100）を用いて調べた（図-8）。実験の結果貯留槽への注水に対して水面変化は、相当に敏感で注水後約1時間で安定した状態となりまた、注水



終了後1時間目には上昇高の約半分まで水位が低下した。
4. 貯留槽による降雨カット効果について

以上の土研構内における実験結果をもとにして貯留槽設置による降雨カット効果について検討してみる。図-9, 10に示すものが貯留槽の大きさや浸透能力を表わしたものである。この図によると集水域100m²に降る50mm/hrの雨を全て浸透させるためには底部のみ浸透する円筒型で約2.7m径の規模、暗きょ型では約11mの長さが必要となる事がわかる。さらに下図は、中央集中型降雨く $1/3 \sim 50 \text{ mm/hr}$, $1/10 \sim 70 \text{ mm/hr}$ を10分間隔で与えた場合の降雨カット効果を表わしたものである。この結果より小規模の施設であっても流出ボリュームのカットに関しては相当大きな期待が持てることがわかる。一方、ピーフカットについては、貯留槽が小さい場合にはその最大浸透能力しかピーフ流量を減少できないが、規模が大きくなるにつれてそのボリュームも有効に働き減少率が大きくなることの方がええる。
5. まとめ



今回の検討においては土研構内の地盤を対象として浸透型貯留槽の機能を実験的に把握することが出来た、貯留槽からの水の広がりおよび地下水に与える影響についても求めることができた。さらに実験の結果をもとにして降雨カット効果についても把握することができた。今後は、これらの結果をふまえて流域全体での流出抑制効果の検討および各地盤ごとの浸透能力等を調査したい。

参考文献

土木学会第35回年講Ⅱ-124, 関東ロー-ム: 関東ロー-ム研究グループ, 関東ロー-ムの土工: 高速道路調査会編, 土壌の物理: ハ階敏雄, 土壌物理測定法: 土壌物理測定法委員会編, 土研資料第1524, 1579号