

(II-12) 河川と周辺帯水層との水収支に関する実験的研究

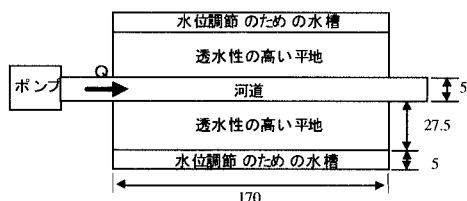
早稲田大学大学院 学生会員 中川 透
早稲田大学理工学部 正会員 関根正人
早稲田大学理工学部 稲吉秀亮

1. はじめに

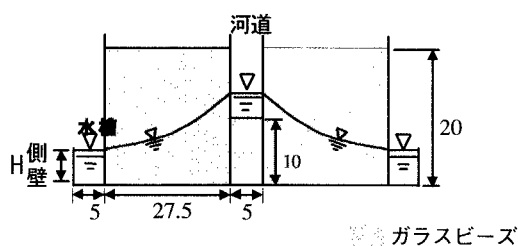
河川流域内の水収支を考える研究としては「流出解析」があるが、これは主として洪水時を対象としている。ところが渇水時および平水時における水収支も、河川の維持流量の確保という点から見ても重要であるといえる。このような現象をとらえるには河川水と河川周辺の地下水との相互作用と言えれば「水収支」を水理学的に理解することが必要である。本研究は、このような相互作用を理解する第一歩として、流域(ここでは盆地)を単純なモデルに置き換えて、基礎的な実験を行なった。

2. 実験概要

本実験では、図-1に示すように、長さ170cm、幅60cmの盆地に見立てた透水性の高い平地とその中央部を貫く幅5cmの水路(河道)とからなる実験装置を用いた。平地の両側端には地下水位を調整できる水槽を設けた。平地底部の不透水面及び河床の勾配は1/100であり、水槽底面は水平とし、水槽内で流下方向に流れが生じないようにした。平地には粒径約2mmのガラスビーズを図-1(b)のように敷き詰め、河道と平地、平地と水槽とは金網で仕切った。本実験では盆地上流から流入する河川流量、および水槽内の水位を変化させたときの河道内水位と河川流量の縦断方向変化を中心に実験的検討を行なった。表-1に実験条件を示す。



(a) 実験装置概要(平面図)



(b) 実験装置概要(横断面図)

図-1 実験装置概要(単位 cm)

表-1 実験条件

Run	流量 (cm ³ /s)	水槽の水位 H(cm)
1M	500	5
2L	667	3
2M		5
2H		8
3M	833	5

3. 実験結果

(1) 流入流量の違いによる流況の変化

図-2に河道中央部の水位の、図-3に河川流量の流下方向変化をそれぞれ示す。図-3の流量は各地点での値を、平地入り口の断面における河川流量で除して無次元化して示した。この図より、流入流量が大きいほど河川から平地へ流入する流量が相対的に小さいことがわかる。一方、水面形については図-2のように際立った差異は見受けられない。ただし、いずれの場合についても平地の出口付近で水槽から河川へ戻る流れが認められ、これがこの区間における水位上昇と関係しているものと考えられる。

(2) 水槽内の水位の違いによる流況の変化

図-4に河道中央部の水位の、図-5に河川流量の流下方向変化をそれぞれ示す。図-5より水槽内の水位が高くなるほど流量の流下方向への減少傾向が緩和されることがわかる。これは平地下の帯水層内の水位と河

地下水、浸透流、水収支

〒169-1855 東京都新宿区大久保3-4-1 Tel.03-5286-3401 FAX.03-5272-2915

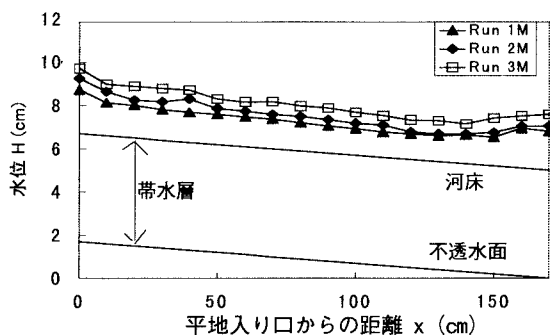


図-2 流入流量の違いによる
河道の縦断水面形の変化

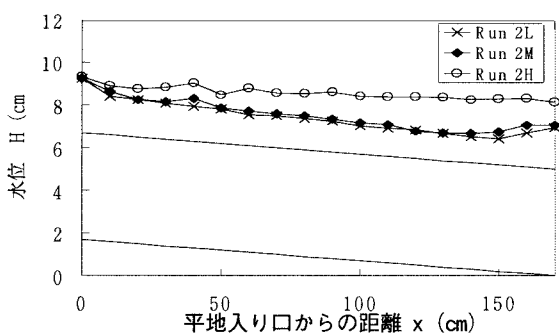


図-4 水槽内の水位の違いによる河道の縦
断水面形の変化

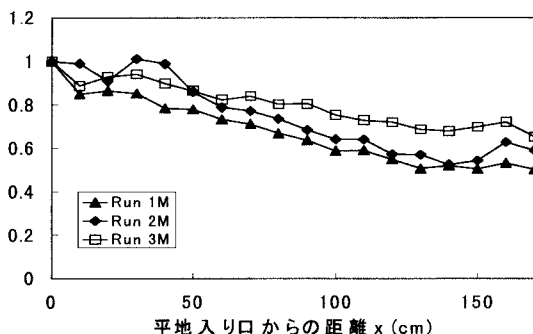


図-3 流入流量の違いが河道の流量
変化に与える影響

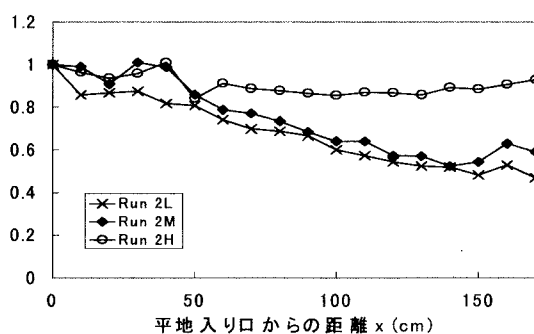


図-5 水槽内の水位の違いが河道の
流量変化に与える影響

川水位との差が小さくなり、河道から帯水層への浸透量が減少するためと考えられる。

また、平地の出口に近い $x=150$ (cm) より下流では、流量が増加していることがわかる。これは前述の通り、平地下の帯水層から河川への戻り流れが生じていることに対応している。ただし、いずれの場合にも、同一地点における河川の水位よりも水槽内の水位の方が低いにもかかわらず、このような戻り流れが生じており、そのメカニズムについては未だ明確になっていない。また、モデル上の条件として水路の下流端において浸透流の流出を抑えており、これが下流における水位上昇と関係していることも予想される。これらについては今後の検討課題としたい。

4. おわりに

本研究では、河川水と周辺帯水層内地下水との相互作用という問題を水理学的に捉えることを最終目標として、河道への流入流量および周辺地下水の水位が河道内の流れに及ぼす影響を実験的に検討した。今後はさらなる実験的検討とあわせて数値解析を行ない、理想化されたモデル流域内での現象の解明を通じて、実現象への理解を深めていく予定である。

謝 辞

本研究の遂行にあたり早稲田大学流体管理室の職員諸氏の支援を得た。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 原田守博：河道と帯水層の結合系における相互作用の水理解析，第4回河道の水理と河川環境に関するシンポジウム論文集，pp.13-18，1998
- 2) 原田守博，高木不折：山地河川における河谷堆積層への伏流過程と河道流況の変化に関する研究，土木学会論文集，No.533/Ⅱ-34，pp.21-29，1996
- 3) 山本莊毅：水文学講座 6 地下水水文学，共立出版株式会社