

都市河川における地下水投入による水質改善効果に関する研究

名城大学理工学部 正員 原田 守博
 名城大学大学院 学生員 ○ 小笠原孝行
 名城大学理工学部 宮本 貴充

1. はじめに

都市における中小河川は、流量が少ないうえ、周辺からの汚水の流入によって水質の悪化が問題となっている。名古屋市を流れる堀川もそうした河川の一つであるが、最近、上流部において、地下水を汲み上げて河川に投入することにより、流量を確保し水質を改善する試みが行なわれている。本研究では、堀川上流部の河川水ならびに投入される地下水の水質を調べるとともに、地下水投入前後での河道の流況変化を測定することにより、地下水投入が河川環境に及ぼす影響の評価を行なった。

2. 堀川上流部（黒川区間）における地下水投入実験

堀川は江戸時代に開削された水路を起源とし、庄内川の頭首工から取水され、名古屋市の中心部を通過して名古屋港に注ぐ流路長 16.2km の河川である。堀川の水質は、流域の大半が合流式下水道であることに加え、中下流部は感潮区間であるため、劣悪な汚濁状況にある。堀川の水源である頭首工からの取水量は現在 0.3~0.5m³/s とわずかであり、水質改善は進んでいない。

この現状を改善するために、名古屋市環境部では 2004 年 9 月より、図-1 に示す猿投橋上流部の黒川区間（約 2.3 km）において、河道近傍に揚水井を設置し、日量 700 m³ の浅層地下水を汲み上げて河川へ投入する実験を行なっている。汲み上げられた地下水は長さ 70m の管路を通して、図-2 に示すように河川に投入される。この実験により、平常時には流れが乏しい黒川の流況回復や下流の堀川の水質改善が期待されている。

3. 河川水および地下水の水質調査

地下水が河川の水質改善に役立つか否かを判断するために、現地において、地下水投入地点よりも上流の河川水および投入される地下水を採水し水質を測定した。水質調査には HORIBA 製のマルチ水質モニタリングシステムを使用し、水温、pH、DO（溶存酸素）、電気伝導度、濁度について測定した。

図-3 は 2 日間にわたり各 2 回ずつ測定した結果のうち、(a) 水温と(b) DO について示したものである。水温についてみると、測定日が 11 月下旬であったため河川水温は 14℃と低いのが、地下水温は 18℃と高い。一般に季節的な変動を受ける河川水温と異なり、地下水温は年間を通じて安定しており、地下水の投入は河川の水温環境を安定させる効果をもつと考えられる。

DO についてみると、河川水の値が 10 mg/l 前後であるのに対し、投入される地下水は 2~3 mg/l と非常に低い。したがって、



図-1 対象区間

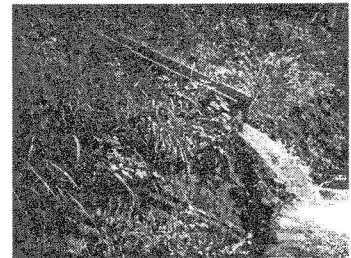
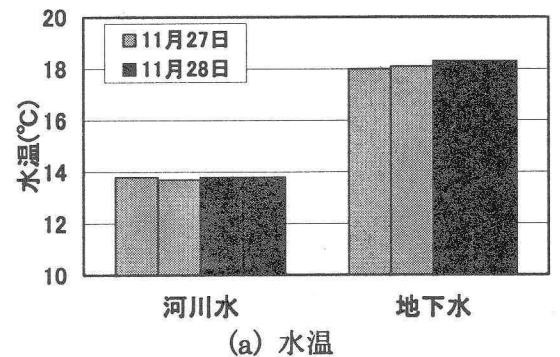
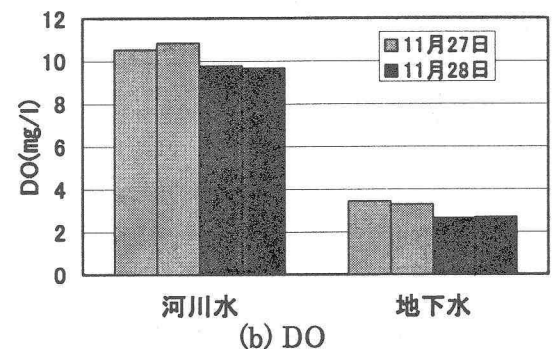


図-2 河川へ投入される地下水



(a) 水温



(b) DO

図-3 河川水と地下水の水質の比較

地下水の河川への投入は下流の DO 値を低下させる可能性がある。また、濁度については、河川水が 10~47 度であるのに対して地下水は 0.1~2.1 度であり、期待されるとおり地下水がきわめて透明度が高く清浄な水質をもっていることが分かる。

4. 地下水投入による河川の流況と水質の変化

今回に実験における河道流量（投入前）と地下水投入量の測定結果の一例を図-4に示す。頭首工から取水量が一定でないために、河道流量は日によって変動するものの、地下水投入量の河道流量に対する比率は数十分の1である。したがって、地下水投入が河川に及ぼす影響は大きくないと考えられるが、水質項目によっては何らかの影響がみられる可能性もあるので、河道内の流況と水質について平面分布の測定を試みた。

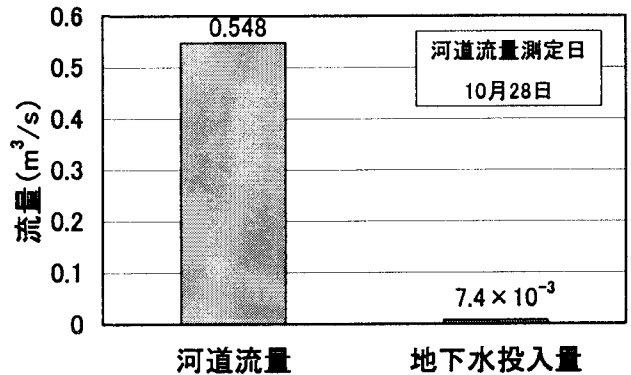


図-4 河道流量と地下水投入量の比較

現地において、地下水投入前後の河川の流況と DO の空間分布を測定した結果を図-5に示す。測定断面として、投入地点を中心に縦断方向に6断面を設定し、各断面で5地点の合計30地点で流速、水深、DOを測定した。図において色が薄い場所ほど単位幅流量およびDO値が高くなることを示す。(a)によると、河道内の流れは流心に比べて側岸で小さいが、地下水投入地点では若干増加している。また(b)をみると、河道内の大部分のDO値は9.5 mg/lであるが、地下水投入地点では8.3 mg/lとわずかに低下している。

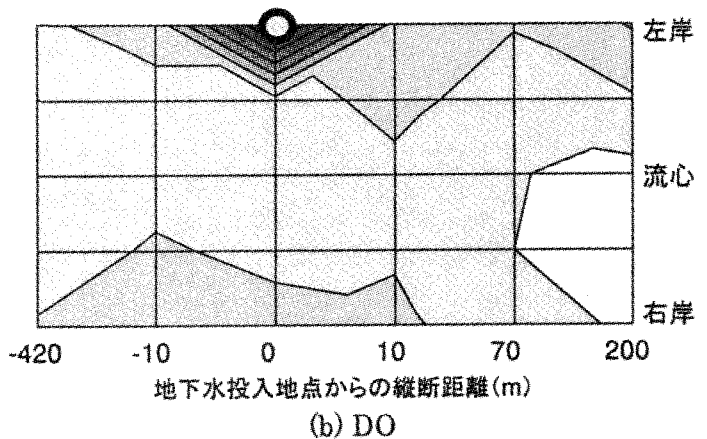
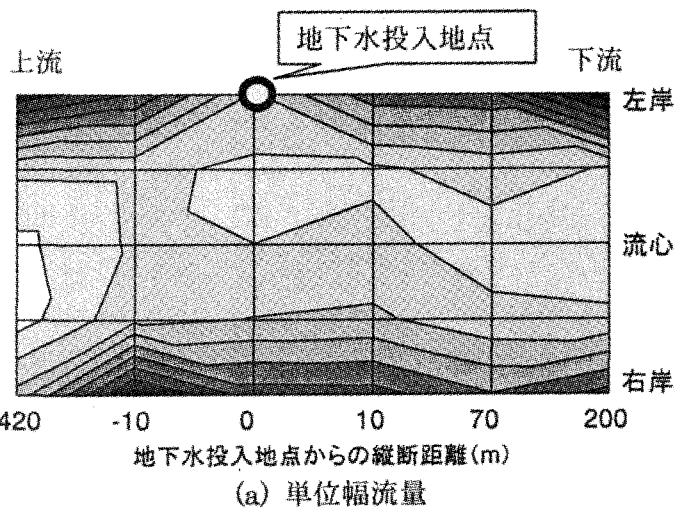


図-5 河道内の流況およびDOの平面分布

5. おわりに

都市河川における地下水投入による水質改善効果を評価するため、堀川上流部で実施されている地下水投入実験について、河道の流況や水質の変化を現地観測した。今回明らかになったように、地下水は透明度が高く安定した水温をもつうえ、取水に際しての水利権が存在しないという、河川環境を改善するための水源として優れた特長を備えている。しかし一方で、DO値がきわめて低いというマイナス面ももっている。

今回の実験では地下水の投入量が少ないために、河川への顕著な影響はみられなかったが、今後投入量を増やした場合には、上述したような下流部の低酸素化に対する対策が求められる。なお、都市域における地下水揚水は、地下水位を下げること地震時の液状化防止にも役立つが、過剰な水位低下によって地盤沈下が発生することのないように監視体制を取りつつ、地下水を資源として積極的に活用する施策が望まれる。