

木曽川ワンドにおける水温変化に関する研究

| | | |
|-------------|------|------|
| 中部大学工学部 | 正会員 | 武田 誠 |
| (株)指兼 | 正会員 | 藤田晶子 |
| 中設工事(株) | 非会員 | 山崎美彦 |
| 四日市大学環境情報学部 | 正会員 | 木村一郎 |
| 中部大学工学部 | フェロー | 松尾直規 |

1.はじめに 木曽川中流域では、ケレップ水制による大規模なワンド群が形成されているが、『多自然型川づくり』に代表される河川整備事業の1つの成功例としてこの木曽川水制群をとらえ、その水理、水質現象について検討することは、今後の河川整備において重要な資料を提供することになるであろう。木曽川ワンドの水質観測¹⁾により、夏季に局所的ではあるがワンド中央部底層で低水温水塊が存在し、そこではDOが低下していた。そこで、本研究では、水温および水深の時間変化の観測結果をまとめるとともに、木曽川ワンドにおける水温変化を表現するための数値解析モデルの開発を目指し、モデル領域における検討を行った。

2.現地観測 木曽川河口から18.8kmの右岸に位置するワンドを対象とした。図1の3点（それぞれ、奥部、中央部、開口部とする）において平成13年9月17日15:00～19日15:00（夏季）と平成14年1月23日12:00～25日15:00（冬季）に、図2のように深度計、水温計（アレック電子社製Compact-TD, MDS-MkV/D, T）を設置し、表層、表層下1m、底層の1分ごとの水温と水深を計測した。夏季の観測結果として、図3に名古屋地方気象台で観測された気温、日射量の時間変化と、観測より得られた奥部、中央部、開口部の各地点における水温と水深の時間変化を示す。本図から、奥部では、下げ潮から干潮の間に急激な水温低下が見られる。また、中央部の表層の水温は日射の影響を強く受け、日中は水温が

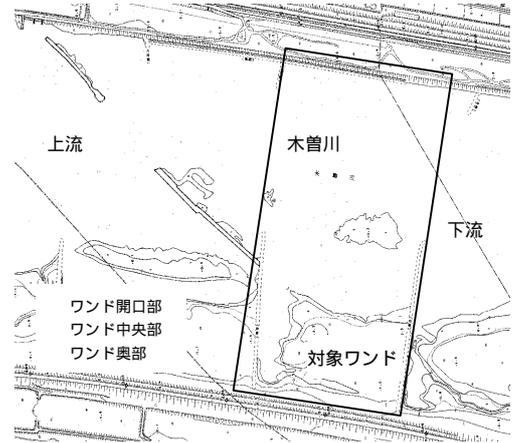
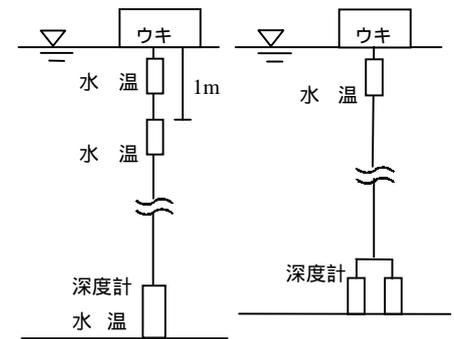


図1 木曽川18.8km地点付近の地形図



(a)ワンド開口部、中央部 (b)ワンド奥部

図2 観測装置の設置状況

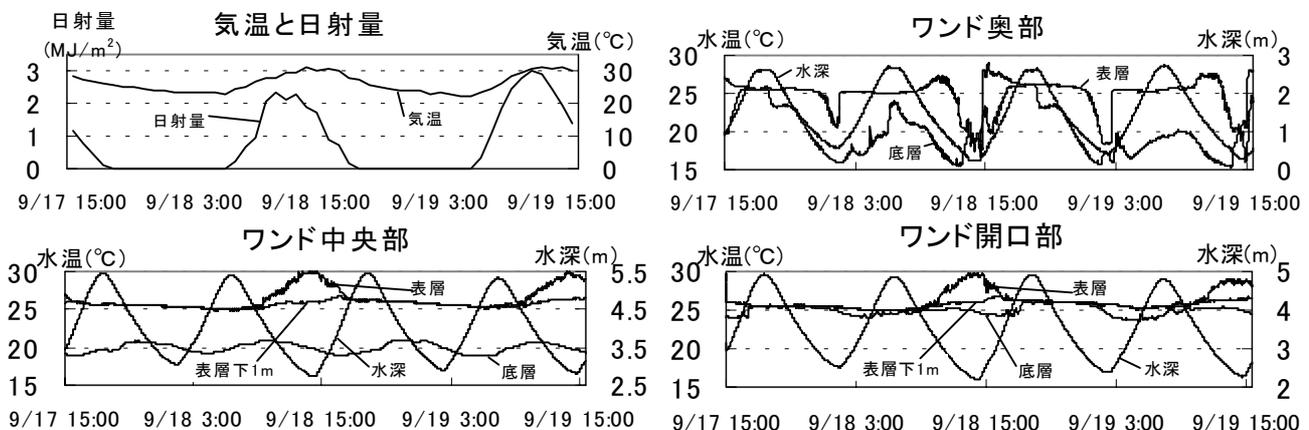


図3 現地観測結果（水温の時間変化）

キーワード：ワンド、水温、木曽川、現地観測、数値解析

連絡先：中部大学，〒487-8501，愛知県春日井市松本町1200，TEL 0568-51-1111，FAX 0568-52-0134

高まり、夜間は水温が低下している。一方、底層の水温は日射の影響を受けず低い値を維持し、表層と底層において水温差が形成されており、その水温変化の周期は潮汐の周期と類似している。また、開口部の水温変化は中央部の水温変化と同様であるが、底層における低水温層は見られない。紙面の都合上示していないが、冬季における観測では夜間においても水位が低下したときに水温上昇がみられ、開口部よりも奥部の方が水温上昇が大きいことが示された。このように、対象とするワンドでは、日射の影響のみでは説明できない水温変化が生じている。夏季の観測において、干潮時にワンド周辺の堆積土砂から伏流水が流入し、その水は冷たいことが確認されており、伏流水の流入が対象ワンドの水温変動に影響を与えていると考えられる。

3. 数値解析 本川およびワンド内の解析に用いた支配方程式は、水の連続式、運動方程式、水温の収支式である。また、土砂内においてもダルシー則、連続式により水の輸送を考慮した。ただし、土砂内の水温変化のモデル化は考慮しておらず、水域との境界ではダルシー則で計算された流速により土砂内の一定水温が水域に流入する。さらに、対象としたワンドは潮汐変動の影響を受け 2m 以上の水位差が生じるため、ワンド内で表層層厚の最小値が基準層厚の 1.6 倍の場合は表層を 1 つ増やし、0.4 倍の場合は表層を 1 つ減らす操作を行った。堆積土砂内の窪み部（水溜り）や地下水の表層でも上記の操作を行っている。

3.2 計算領域および計算条件 木曽川ワンド 18.8km 地点の地形を図 4 のようにモデル化した。格子幅は、x 方向 20m、y 方向 20m、z 方向 0.25m である。計算は夏季を対象とし、平成 13 年 9 月 7 日 1:00～平成 13 年 9 月 19 日 16:00 における名古屋地方気象台で観測された気温、日射量および馬飼頭首工（河口から 26km 地点）の流量（上流端条件）、葛木（河口から 18km）の水位（下流端条件）を用いた。流入水温は 26.0、土砂内水温は 19 と仮定した。

3.3 解析結果及び考察 地点の水温と水深を図 5 に示す。本図から、中央部で大きな水温差が生じていないものの、奥部の水位低下時の水温低下や表層部における日射の影響による水温上昇および開口部の水温変動が観測結果と同様であり、定性的には比較的良好な結果が示されたといえる。ただし、今回の検討では、解析モデルの構築に主眼が置かれており、計算格子幅が比較的大きく設定されている。また、流入水温も一定という仮定を用いている。今後、計算領域や流入水温などの計算条件をより適切に設定し解析する必要がある。

5. おわりに 木曽川下流域 18.8km 地点のワンドを対象に、現地観測と数値解析を用いて水温変化の検討を行った。これらの検討から対象ワンドでは日射以外に伏流水による水温変化が生じていると考えられる。中央部底層では夏季に溶存酸素の低下が観測されたことから、水質についても十分に検討する必要がある。

参考文献 1)武田ら：木曽川ワンドにおける水温変動とその数値解析モデルに関する研究，第 46 回水工学論文集，pp.1097-1102，2002．

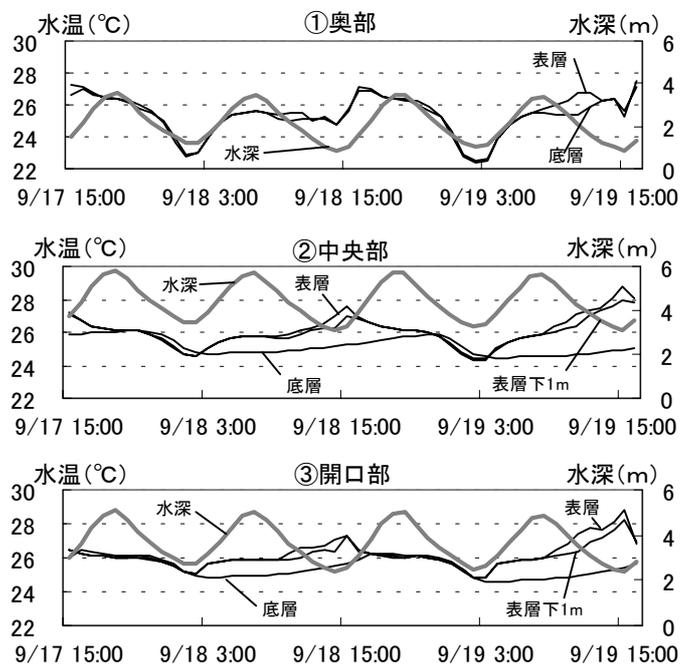
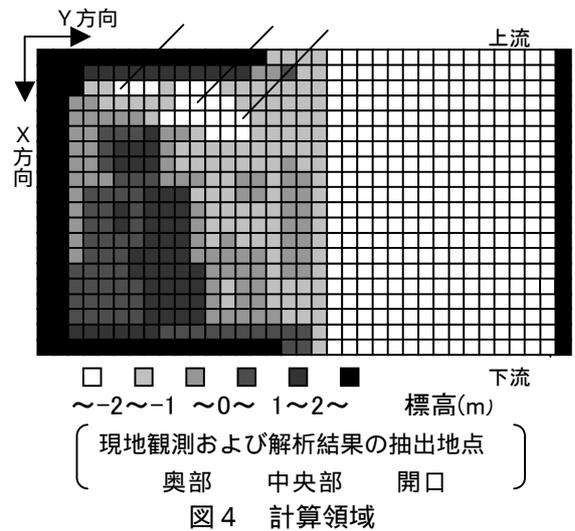


図 5 計算結果（水温の時間変化）