

第 部門 揖保川流域における河川水温観測

神戸大学工学部 学 生 員 向 和哉
 神戸大学工学部 正 会 員 宮本 仁志
 神戸大学工学部 FIP-会 員 道奥 康治

1. はじめに

近年、流域一貫の総合土砂管理や健全な水循環保全などに代表されるように、流域全域で整合した水環境整備が重要となっている。筆者らは、魚類や植生などの河川生態環境を律する重要な水質指標のひとつである河川水温を対象にして、流域スケールの連続モニタリングを行っている¹⁾。本報では、観測で得られた水温時系列を用いて、月平均水温の流域分布、日最高・最低水温の生起時刻、気象・流量と河川水温の関係など、河川水温の変化特性を検討したので報告する。

2. 対象とする流域

図-1 に示す対象流域は、兵庫県南西部を南下し瀬戸内海に流入する一級河川揖保川水系である。流域は東西方向に約 15km、南北方向に約 60km の羽状形を呈しており、流域面積は 810km²、幹川流路延長は 70km である。流域圏人口は 20 万人であり、西播磨地方の社会、経済、文化の基盤をなす流域となっている。



図-1 対象流域

3. 水温観測の概要

図-2 に揖保川流域の主要河道と水温プローブ設置箇所を示す。流域の地形特性を定量的に表現する河道位数ごとに観測点を数箇所設定し、流域全域がカバーされるように総計 27 箇所の観測点を設定している。各点において水温は 1 時間毎に連続的に計測される。

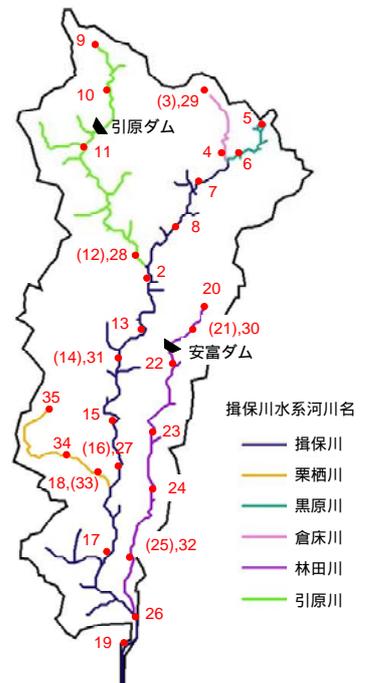


図-2 水温プローブ設置箇所

4. 観測結果と考察

図-3 に揖保川本川中流部における水温時系列を示す。図より、日周期の変動成分が卓越していることがわかる。また年周挙動においては、8月を中心に7月下旬から9月上旬にかけて最高水温を記録している。

図-4 に月平均水温の流域分布を示す。各月とも下流に至るほど平均水温は上昇する。特に、8月においては、源流部と最下流部で 10 にも及ぶ水温差がみられることから、夏季の強い日射と大気輻射によって流下方向への水温上昇率が増加することがわかる。一方、ほぼ同じ緯度にある揖保川本川中流部(#13, #31, #15, #27, #17)と支川林田川(#30, #21, #22, #23, #24, #32)を比較すると、いずれの月においても流下方向への水温上昇は揖保川本川より林田川の方が大きい傾向にある。これは、林田川での流量が本川に比べて相対的に少ないために両川の熱容量に相違があること、および当該区間における林田川の標高差が本川の標高差より大きいこと、が影響していると考えられる。

図-5 に最高水温の生起時刻の度数分布を示す。上流部に位置する支川引原川(図-5(a))では、最高水温の生起時刻に地点間の差異はほとんどない。一方、中・下流部を含む揖保川本川(図-5(b))を

みると、流下に伴って最高水温の生起時刻が遅れていることがわかる。これは、河道位数の小さい上流部や支川では、流下方向の水温変化に対する水面や河床からの熱輸送の影響が大きいのに対して、本川下流部では流量増加による上流域からの移流熱フラックスが相対的に卓越するためと考えられる。

図-6 に揖保川本川中流部#13 における流量、日照率、水温時系列の関係を示す。7 月中旬と9 月中旬において、大雨・長雨の影響で流量が一時的に急増し、河川水温が大きく低下していることがわかる。これは、日射量の低下とともに、降雨の低温の直接流出成分と流速の増加に伴う水面受熱量の減少などが原因として考えられる。また、日照時間が大きな8 月全般や9 月下旬などにおいて、日周期水温変動の振幅は増加している。

5. まとめ

兵庫県の揖保川水系において流域スケールの河川水温観測を行った。水温時系列より、日周期の変動成分が卓越すること、2006 年においては8 月頃に年周期の最高水温となることがわかった。また、月平均水温の流域分布、最高水温の生起時刻より、上流域では水面・河床からの熱フラックスが水温変化に大きく影響し、下流域では上流側水温の移流熱が水温形成に大きな影響をあたえることがわかった。

【参考文献】1)宮本・道奥：流域水温の連続観測と解析，水工学論文集，第51巻，pp.1105-1110，2007.

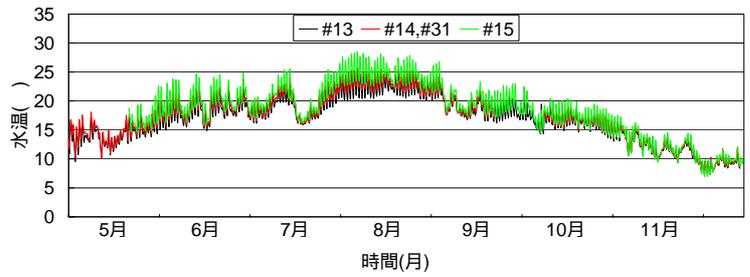


図-3 揖保川本川中流部における水温時系列

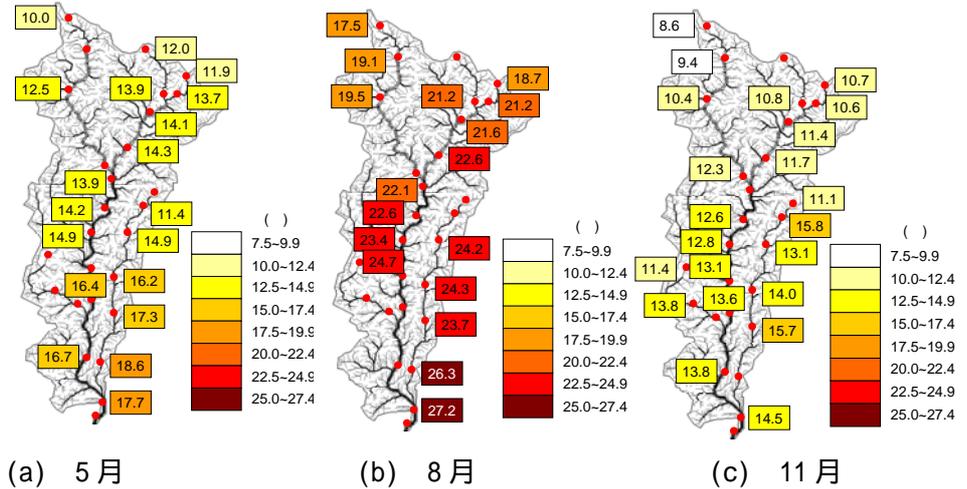
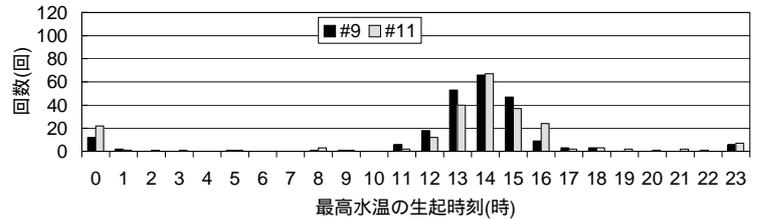
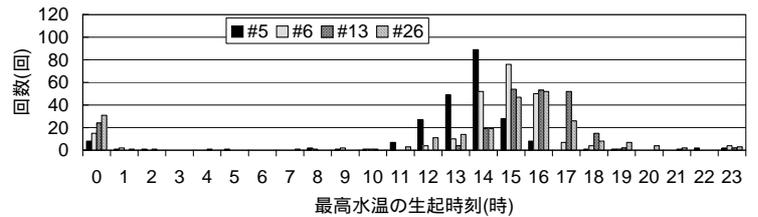


図-4 月平均水温の流域分布



(a) 支川引原川



(b) 揖保川本川

図-5 最高水温の生起時刻の度数分布

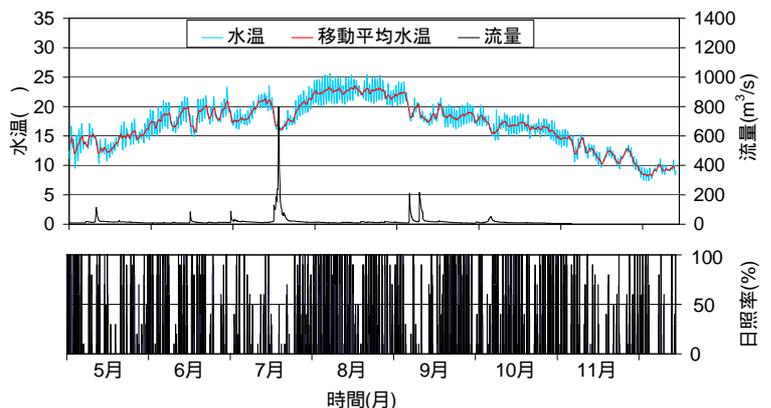


図-6 #13 における流量，日照率，水温時系列の関係