

# 日本列島の河川汽水域における水温の変化傾向とその要因

○巖島 怜<sup>1</sup>, 大槻順朗<sup>2</sup>, 佐藤辰郎<sup>3</sup>

<sup>1</sup>九州工業大学, <sup>2</sup>山梨大学, <sup>3</sup>九州大学

河川汽水域は生態系サービスの高い極めて重要な場であるが、気候変動も含め非常に強い人為的影響を受けている。河川汽水域の水温変化について高い時間解像度で、かつ広域的に観測された情報は少なく、環境要因との関係も未解明である。本研究は、日本列島に位置する40年以上の観測記録がある294の河川汽水域を対象に、水温変動傾向を明らかにし、環境要因との関係を月単位で解明したものである。

294の河川汽水域の各月の水温変化を対象としたMann-Kendal検定の結果、いずれかの月で水温が有意に上昇していた河川は、294河川中217河川であった。最も多くの河川で水温上昇が確認されたのは、10月であり、120河川で水温上昇傾向がみられた。一方、9月は水温上昇傾向の河川数が少なく、上昇傾向がみられたがみられた河川数は38河川であった。154河川で年平均水温が、100河川で年最高水温が、75河川で年最低水温が有意に上昇していた(図-1)。河川汽水域の水温の変動傾向のカテゴリー(上昇傾向/変化なし/低下傾向)を目的変数、16種の環境要因を説明変数としたrandom forestの結果、月毎を対象としたケースのout-of-bag(OOB)は21.7±2.8%(平均±標準偏差)であった。冬季の予測的中率が高く、最小のOOBは1月で17.9%であった。一方、年平均水温、年最高水温及び年最低水温のOOBはそれぞれ、34.0%、25.5%及び26.0%であった。重要な環境要因として多く選択されたものは、都市、流域人口及び流域面積であった。また、春季及び冬季(1月~4月)は、農地、都市、流域人口の人為影響に関する指標が河川汽水域水温の変動傾向を説明する主要因として選択された。また、5月~8月では、これらの要因に加え、気象・海象要因が選択される結果となった。

河川汽水域の水温変動傾向に対する環境要因の影響程度は、月毎に大きく異なっており、年平均値では河川汽水域の水温と環境要因の変化を理解するのに十分でないことが明らかとなった。また、解析の結果、水温変化を理解するためには、気候変動を含めた気象及び海象に加え、土地利用等の人為的影響や地形的特徴を考慮することの重要性が示唆された。

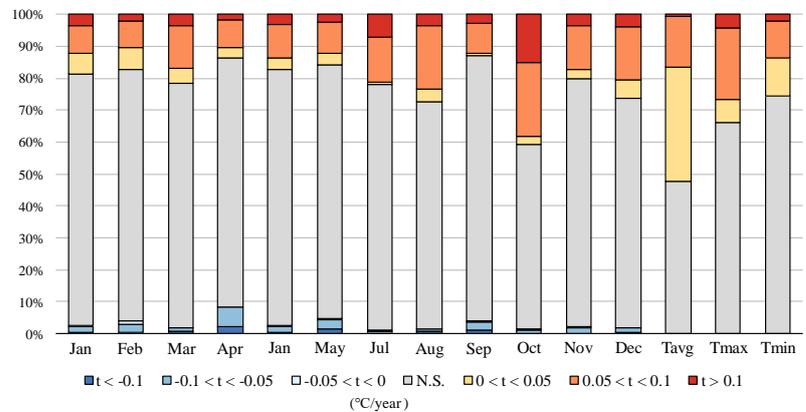


図-1 対象とした294河川の各月の水温変動傾向

目的変数	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Tavg	Tmax	Tmin
OOB(%)	17.9	18.3	21.3	23.0	20.9	21.7	21.7	23.4	19.6	29.4	23.0	20.9	34.0	25.5	26.0
年間降水量 AP			5	2			5			4			2	11	7
最高気温 ATmax			9				6		8	7				12	
最低気温 ATmin			7	8	9	4	3	8	6	1	12		8	9	
年合計降雪の平均 SD				7			4	7	4		10		9	5	
気温上昇度 ATC	7			8			2			8		10	9	10	9
海水温最高 STmax						5	9	8	7	9			7	7	
海水温最低 STmin		8	10	10	6	6		7		11			10	8	8
閉鎖度 CI	8						10	9		13	4		11	6	10
農地 AG	3	3	2	3		2				6		4	5	4	4
都市 UR	2	1	3	1	3			1	1	3	5		6	2	3
流域人口 PW	1	2	1	4			3	2	2	1	1	1	1	1	1
ダム流域支配率 PDC				11								6			
流域面積(km2) A	4	5	4	5	1	1		3	4	2	2	2	4	3	2
起伏量 RA	5	4	6	7	2			5	6	3	3	5	3		5
平均傾斜角 IA	6	6		6	5		4		5			7	8		6



図-2 水温変動傾向に影響を及ぼす環境要因