

水域での熱収支やヒートアイランド現象が環境・生態系に及ぼす影響

大分高専専攻科	学生会員	立本竜一
大分高専	正会員	東野 誠
大分高専専攻科	学生会員	竹内 光
九州工業大学	正会員	鬼塚幸樹

1. はじめに

地球温暖化は、海水面の上昇や地球規模での気候変動のみならず、生態系に何らかの変化を及ぼすことが示唆される。すなわち、温暖化に伴い特定の生物の生息地域の変化や、生態系のバランスが崩れ、絶滅の危機に瀕する種の増加が懸念されている。上述の地球温暖化は地球規模に及ぶ問題であるのに対して、地域特有、あるいは都市化に起因する問題としてはヒートアイランド現象がある。ヒートアイランド現象の主たる原因としては、①自然な地表面から日射をより多く蓄熱する性質のある地表被覆へと改変されたこと、②自動車や冷暖房装置の普及などにより排熱が増加したこと、③市街地形態の形成に伴う風特性の変化が挙げられる。両者はその規模は大きく異なるが、人間活動に起因するという共通の特徴を有する。本研究では、身近な大分市、および大分川を調査対象として、都市化に起因するヒートアイランド現象とそれによる気温や大分川水温、ひいては河川生態系への影響を考察した。

2. 調査対象地域

調査対象地域・水域は大分市と大分市内を流れる大分川である(図-1)。大分川は、その源を大分県由布市湯布院町の由布岳に発し、由布院盆地を貫流して、阿蘇野川、芹川等を合わせて中流の峡谷部を流下している。由布市挾間町において大分平野に入り、賀来川、七瀬川を合わせ、大分市豊海において別府湾に注ぐ、幹線流路延長55km、流域面積650km²の一級河川である。大分川流域は、大分県のほぼ中央に位置し、大分市、由布市、別府市、竹田市をはじめとする5市2町からなる。他方、県都である大分市は、現在、人口469,338人、世帯数194,824戸で中都市に指定されている。1964年に新産業都市に指定されており、大分川流域内における就業者総数はこの頃から増加傾向にある。1975年～1995年にかけて産業別で見ると、第一次産業が約1/3に減少しているのに対し、第二次産業が微増、第三次産業が全体の約72%と大幅に増加しており、1975年以降、産業構造の変革が示唆される。

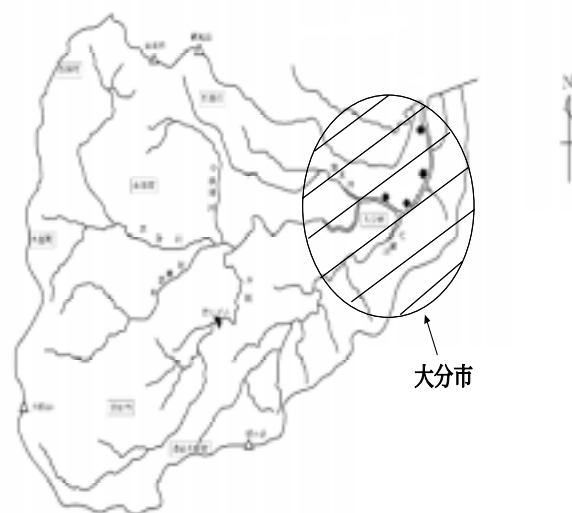


図-1 調査対象地域(大分川水系)

3. 大分市での年平均気温の経年変化

図-2は大分地方気象台による1900～2006年の大分市の年平均気温の変化を示したものである。この図より、全体的に気温は小刻みに変動しつつ1960年頃までは15℃付近で推移しているが、1960年を境に気温は上昇に転じ、現在に至っている。図-3は気温が上昇を開始した1960年以降の気温の変化を示している。この図より、約50年間で、大分市の年平均気温は約1.5℃上昇しているのがわかる。図には回帰直線が併

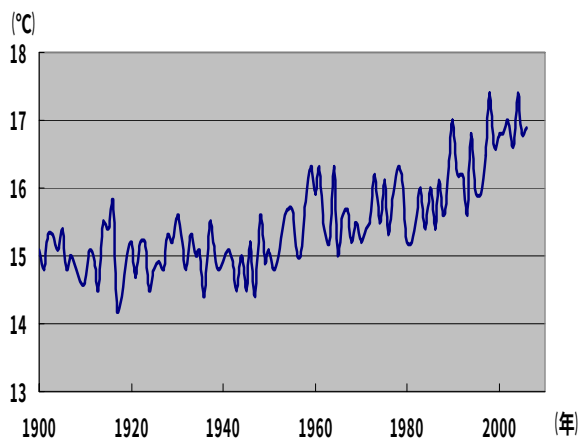


図-2 大分市の平均気温の経年変化(1900～2006年)

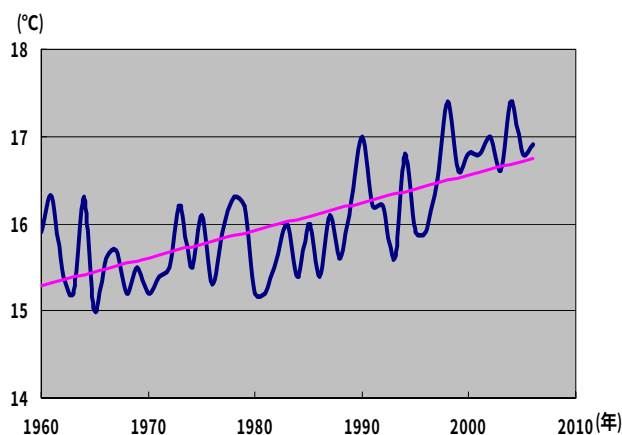


図-3 大分市の平均気温の経年変化(1960～2006年)

示されているが、この回帰直線の傾きが温度上昇率であり、 $0.032^{\circ}\text{C}/\text{年}$ である。このような気温の上昇の要因としては、1)地球温暖化、あるいは、2)都市化の影響が考えられる。ここで、IPCC による地球温暖化による温度上昇率が $0.0074^{\circ}\text{C}/\text{年}$ であることを想起すれば、調査対象地域である大分市での1960年以降、約50年間の温度上昇率 $0.032^{\circ}\text{C}/\text{年}$ は、地球温暖化によるもののおよそ4倍であり、地球温暖化の影響に加えて大分市の都市化に影響が大きいと推察される。そこで、この都市化について以下に考察する。

図-4 は1960～2006年の大分市の人口と世帯数の経年変化を示したものである。この図より、人口、世帯数ともに右上がりには上昇しており、これは大分市の気温の変化(図-3)と同様の傾向である。人口と世帯数の増加が顕著になり始めた1970年以降は、前述(2.)の産業構造の変革が見られ始めた時期とほぼ重なっており、産業構造の変革とともに都市に人口が集中し始めたことが確認できる。以上より、1970年頃から始まった大分市での産業構造の変革は都市への人口集中、急激な人口の増加をもたらした、これによって、都市部においてヒートアイランド現象が顕著となり、気温が上昇したといえる。

4. 大分川水温との関係

図-5,6,7 は、1960～2006年における大分川弁天大橋(最下流)、広瀬橋(弁天大橋と府内大橋の間)、および府内大橋(中流)での年平均気温と水温の変化を示している。これらの図より弁天大橋、府内大橋、広瀬橋での気温と水温は、大分市での気温(図-3)と同様、不規則に変動しつつ右上がりには上昇している。弁天大橋では1968～2006年の約40年間で水温 2.2°C 、広瀬橋では1972～2006年の約40年間で水温 1.6°C 、府内大橋では1980～2006年の約30年間で水温 1.3°C 上昇している。図-3と同様に、温度上昇率を求めれば、弁天大橋では気温 $0.037^{\circ}\text{C}/\text{年}$ 、水温 $0.058^{\circ}\text{C}/\text{年}$ 、広瀬橋では気温 $0.089^{\circ}\text{C}/\text{年}$ 、水温 $0.046^{\circ}\text{C}/\text{年}$ 、また、府内大橋では気温 $0.085^{\circ}\text{C}/\text{年}$ 、水温 $0.038^{\circ}\text{C}/\text{年}$ であり、全地点において地球温暖化による温度上昇率を上回っている。これらより、調査対象地域では、都市化によって気温のみならず、大分川河川水温もその影響を受け、水温が上昇傾向にあることが確認された。

大分川での都市化に起因すると思われるこのような水温の上昇は、河川に生息する魚類をはじめとする生物の生息環境に影響を及ぼし、生態系に何らかの変化を引き起こす可能性がある。例として河川での“アユ”の生態を取り上げれば、水温の上昇は産卵稚魚の降海、春期の海からの遡上、秋～冬期にかけての産卵の為の降下等、一連のサイクルを変化させ、ひいては、河川でのアユの個体数の減少等を引き起こすことが懸念され、今後、検討が必要である。

謝辞: 本研究を遂行するにあたって国土交通省大分川河川国道事務所調査第一課藤原吉洋係長、武石博章係長には激励頂くとともに、データの収集に際してご助力を賜った。ここに記して謝意を表する。

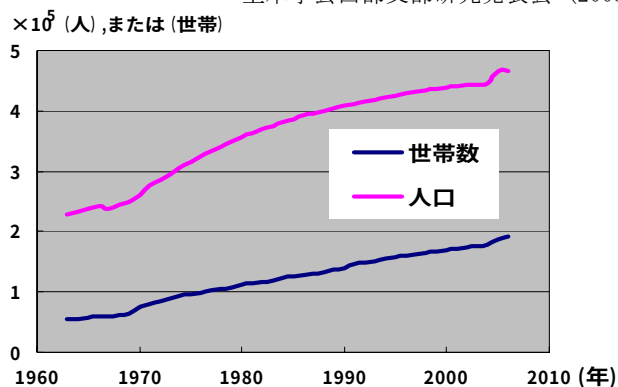


図-4 大分市の人口と世帯数の経年変化

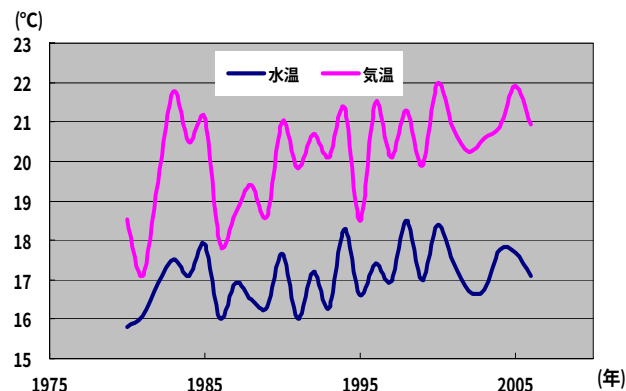


図-5 大分川での気温と水温の経年変化(弁天大橋)

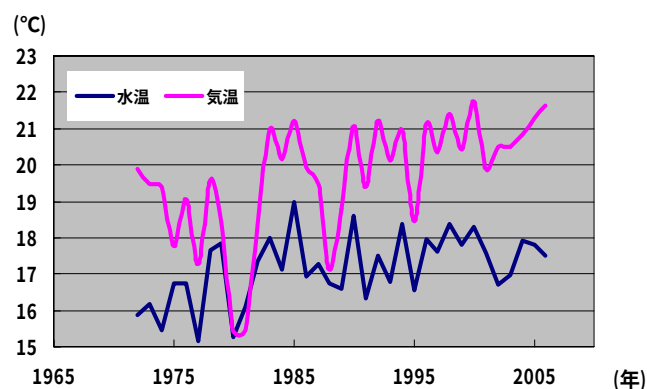


図-6 大分川での気温と水温の経年変化(広瀬橋)

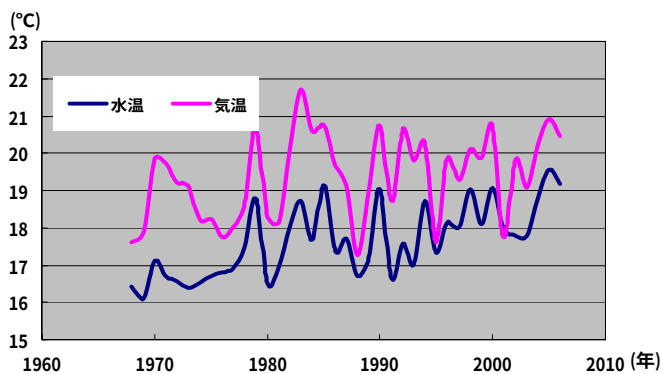


図-7 大分川での気温と水温の経年変化(府内大橋)