

山梨大学工学部 学生員 岡本 治
山梨大学工学部 正 員 杉山 俊幸

1. はじめに

橋梁をとりまく環境条件の変化や伸縮継手の維持管理の問題等から、最近では多点固定形式など外的に不静定となるような構造形式の橋梁が多用されるようになってきている。不静定構造の橋梁では、温度変化の影響（温度荷重）は比較的大きく、特に地震荷重との組合せにおいて設計を支配する場合も多いのが実情である。従って、温度荷重を精度良く評価しておくことが重要となってくる。ここで、温度荷重に大きく影響を及ぼす要因の1つである「温度変化の範囲」に注目すると、現行の道路橋示方書では、普通の地方に対して $-10^{\circ}\text{C}\sim+5^{\circ}\text{C}$ 、気候寒冷地方に対して $-30^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ の温度変化を考慮して設計するよう規定している。しかしながら、気候寒冷地方とはどの地域を指しているのか必ずしも明確ではなく、また、日本全国をわずか2つの地域に区分しておくだけでよいのかどうか疑問が残る。

本研究では、全国の気象官署の気温観測記録を統計解析することによって橋梁構造物の温度変化の範囲をより精度良く把握し、現行道路橋示方書で用いられている設計用値の妥当性を検討することにする。また、温度変化の範囲に関するマップを作成することも試みる。なお文献1)において既に代表的な56気象官署のデータに関する統計解析がなされているが、マップ作成のためにはさらに多くの気象官署のデータを用いる必要があるとの判断から本研究を行うことにした。

2. 統計解析

1906年から1984年までの79年間にわたって観測された全国134気象官署の年最高気温・年最低気温のデータに適合する確率分布形およびそのパラメータ値を最尤法を用いて推定し、これより50年最大値分布の10%超過確率値（最高気温の場合）・10%非超過確率値（最低気温の場合）を求めた。そして、文献1)において提案されている気温と構造物温度の相関式を利用して構造物温度を算出した。なお、新たに設置されたり途中で移転した気象官署、あるいは年度によって欠測のある気象官署については、現存するデータを用いて統計解析を行った。また、年最高・最低気温の経年変化はないものとした¹⁾。最尤法を用いた確率分布形の推定に関しては、①正規分布、②対数正規分布、③極値Ⅰ型最大値分布、④極値Ⅰ型最小値分布、⑤極値Ⅱ型分布（最大値分布）、⑥極値Ⅲ型分布（最大値分布）の6種類の理論分布形を対象とした。

3. 全国の構造物温度

統計解析の結果得られた構造物の最高温度・最低温度の50年最大値分布の10%超過確率値・10%非超過確率値を示したのが図1および図2である。これより、最高温度に関しては、(1)地域差はほとんどなく、伊吹山山頂・剣山山頂等のごく一部の地域を除いて、ほぼ 40°C から 45°C の範囲の値となっていること、(2)従って、現行の示方書で用いられている $+50^{\circ}\text{C}$ という値はやや安全側ではあるがほぼ妥当であること等がわか

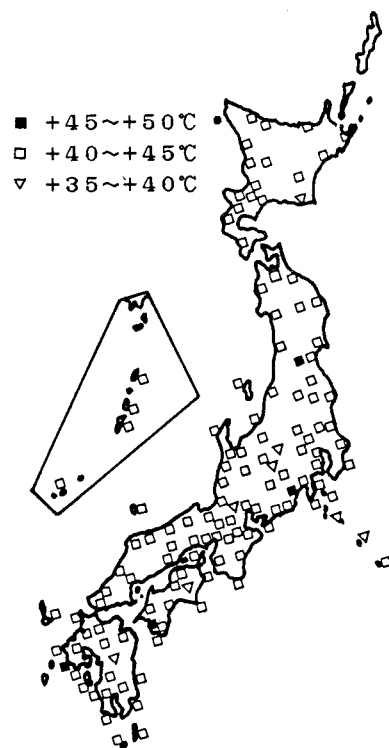


図1 構造物の最高温度の分布

る。これに対し最低温度については、(1)地域差は著しく、最も低い帯広(−47℃)と最も高い那覇(+6℃)との差は53度もあること、(2)現行示方書で用いられている気候寒冷地方で−30℃という値は、特に北海道の幾つかの地域では必ずしも安全側の値ではなく、さらに低く見積る必要があること、(3)普通の地域での−10℃という値も、近畿以西の地方では適当といえるが、九州南西部や沖縄県では安全側すぎること、(4)−10℃〜−20℃の範囲に入る地域も数多く存在することなどが図2より読み取れる。これらの結果より、現行示方書のように全国を2つに区分するだけという規定のしかたは、特に最低温度に関して妥当とはいえない。すなわち、温度変化の範囲をマップ化した方がより精度の良い評価が可能といえる。

4. 構造物温度に関するマップの作成

先に得られた構造物温度分布の結果に基づいて、ここでは(1)最高温度については全国一律に50℃とする、(2)最低気温については10℃きざみで6つの地域に全国を区分するとして、最低気温に関するマップの作成を試みた。その結果を示したのが図3である。ここでは、北海道では支庁単位に、それ以外の地方では都府県単位に区分することを基本としている。しかし、山地・山脈等の存在により同一都府県内でも気温特性がかなり異なる地域については、さらに細かい行政単位で区分している。

5. まとめ

全国の気象官署の気温に関する観測データを用いて統計解析を行い、構造物最高温度・最低温度の分布状況を調べた。その結果、最高温度については地域差がほとんど無いのに対し、最低温度についてはかなり地域差があることが認められた。そこで、温度荷重をより精度良く評価するために温度変化の範囲に関するマップを作成した。しかしマップの作成に際しては、温度変化の影響がどの程度橋梁の設計を支配するかを考慮に入れる必要もあり、現在この点に関し検討中である。

参考文献 1)久保他：気温と構造物温度の実態調査による温度荷重の検討、第41回土木学会年次学術講演会講演概要集、I-170。

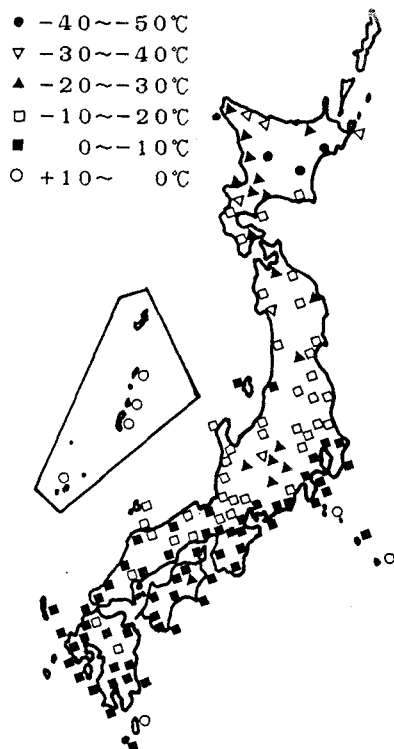


図2 構造物の最低温度の分布

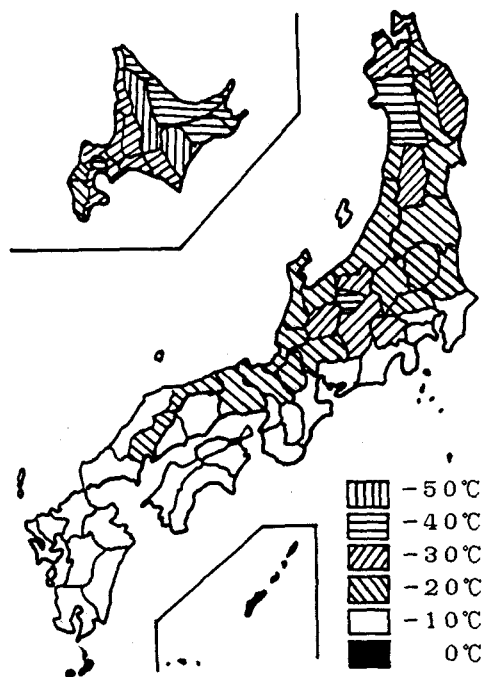


図3 構造物の最低温度に関する地域区分