

VI-31 無塗装耐候性橋梁の設計・施工について

建設省土木研究所 正員 鹿嶋久義 正員 篠原洋司 正員 片脇 清
正員 西川和廣 正員 田中良樹

1. まえがき

耐候性鋼材の無塗装使用は、鋼橋のコストを初期および維持管理の両面から軽減できる方法として、近年特に期待が高まっている。しかし、耐候性鋼材はその表面にち密な安定さび層を形成した時に初めてその性能を発揮するものであるが、安定さびの形成に対する環境要因や構造的要因の影響は必ずしも明確ではなく、これが耐候性鋼材の採用を制約する原因となっている。このため、建設省土木研究所では(社)鋼材倶楽部(社)日本橋梁建設協会と昭和56年度より耐候性鋼材の全国暴露試験を中心とした長期的な共同研究を進めており、5年目に当たる60年度には、中間報告として耐候性鋼材を無塗装使用する橋梁(無塗装耐候性橋梁と呼ぶ)の設計・施工要領の暫定案をとりまとめた。本報告は、現在実施している調査と設計、施工要領暫定(案)の概要について紹介するものである。

2. 全国暴露試験の概要

全国暴露試験は次の試験項目からなる。(1)小型試験片暴露試験、(2)大型試験体暴露試験、(3)高力ボルト暴露試験、(4)溶接部暴露試験、(5)環境条件調査。(1)は本調査の中心を成すもので、全国の種々の環境条件下での耐候性鋼材の腐食状況を、経年的かつ定量的に把握することを主目的とする。暴露地点として図-1に示す全国41ヶ所の既設橋梁を選定し、橋梁の部位の中で最も安定さびの形成に不利と予想される下横構位置に架台を設け鉛直および水平方向に暴露した。また、(5)は暴露地点における環境条件を明らかにするとともに試験片の腐食状態との相関を明らかにすることを目的とするもので、耐候性鋼材の安定さび形成に悪影響を及ぼすと考えられる飛来塩分量と亜硫酸ガス濃度の測定を、1年間にわたって計測を行った。(2)～(4)は継手部を含む各部位の耐候性を調査するために行っているものである。

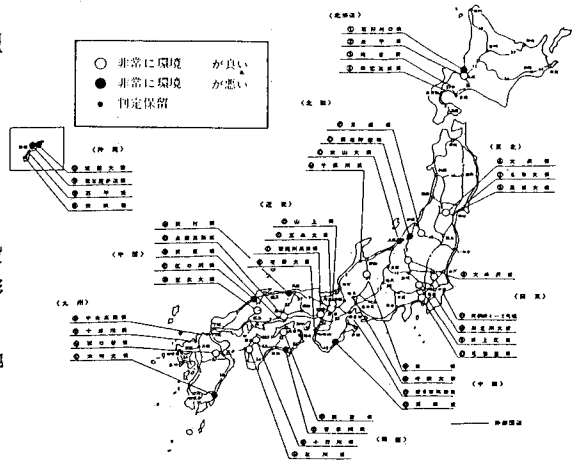


図-1 暴露地点

3. 試験結果の概要

図-2に耐候性鋼材(SMA50AW)の平均板厚減少量の経年変化を環境別に示す。図-2に示した平均板厚減少量は各環境の平均値であり、また暴露方向水平、垂直には分類していない。この図より海岸部以外では板厚減少量が少なく、かつその進行速度が減少する傾向にあるといえよう。図-3～4に暴露3年目の平均板厚減少量と飛来塩分量および亜硫酸ガス濃度との相関を示すが、板厚減少量と飛来塩分量は強い相関を示しているのに対し、亜硫酸ガス濃度との相関はほとんど見られない。現在の亜硫酸ガス濃度程度であれば問題は無いものと思われる。

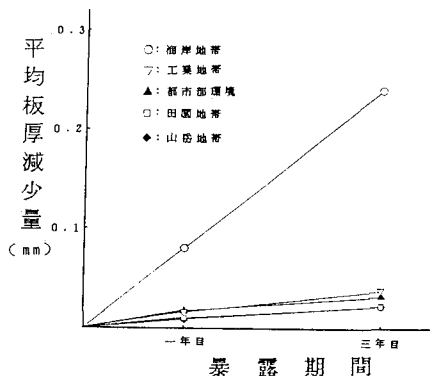


図-2 環境別板厚減少量

4. 無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領(案)について

4-1 暫定案作成の趣旨

全国暴露試験は昭和56年度から9年間の計画で実施されており、まだ4年間を経過したにすぎないが、次の理由からこれまでの試験結果に基づいて暫定(案)を作成することとした。1)初期投資および維持管理費を軽減することのできる耐候性橋梁に対する期待が高まっている。2)すでになりの実績があり設計、施工方法に関しての方向が明確化しつつある。3)これまでのデータからでも、耐候性橋梁に非常に適した条件と明らかに適さない条件については判断できる。当然不十分な点も残るが、これについては今後の試験結果に従って改訂していく予定である。

4-2 無塗装耐候性橋梁の定義

無塗装耐候性橋梁を維持管理費だけでなく初期投資の面からもローコストな橋梁と位置づけ、費用が高くその効果の明らかでない表面処理については行わないことを原則とし、無塗装使用＝裸使用と定義した。

4-3 適用可能な地域

耐候性鋼材が安定さびを生じる場合の板厚減少量は、過去の暴露試験から0.1～0.2mm程度であることが知られている。ここでは、暴露後1年目および3年目の板厚減少量から図-5に示すように直線的に50年後の減少量を推定し、この値が安定さび形成時と同じ程度であれば実用上差支え無いと判断し、非常に良い環境条件であると判断した。ただし、推定精度を考慮して限界値を0.4mmとした。一方、明らかに安定化していないのに3年目においてすでに0.2mmを超える板厚減少が生じていたり、さびの層状剝離を生じている場合には、非常に悪い環境と判断した。結果は図-1に記号で示した通りである。いずれにも属さない部分については、今後の試験結果により判断することとした。

4-4 詳細構造等

環境条件が良くても、雨水や結露水が溜ったり水みちができる、その部分の安定さび層の形成が阻害されるので、それらを防ぐための工夫、および、初期のさび汁の流出による橋台、橋脚における汚染の対策も示した。また、桁端付近は、伸縮装置からの漏水により良い環境を保つことが難しい。このような場合には、端部だけを塗装するのを標準とした。

5. あとがき

既設の耐候性橋梁の現況調査も行ったが、海岸に近く波しぶきがかかるような場所に架設され、好ましくない状態に陥った事例も一部あったが、適切な場所に架設された橋梁については、ほぼ初期の目的を達成しつつあるように思われた。

今回、とりまとめた暫定案が、当面の耐候性橋梁の設計、施工に役立つことを期待するとともに、今後より明確な要領として行きたいと考えている。

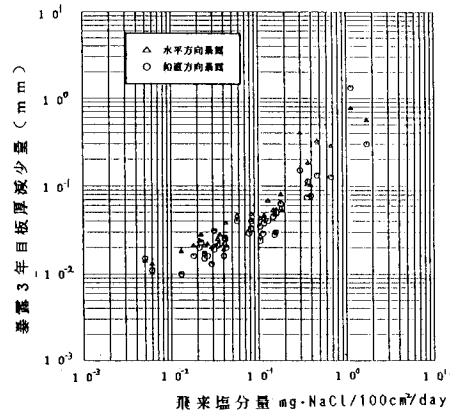


図-3 板厚減少量と飛来塩分量の相関

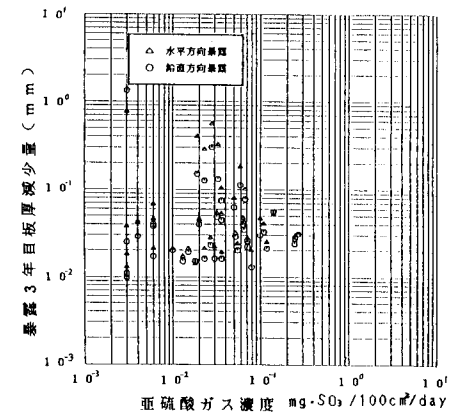


図-4 板厚減少量と亜硫酸ガス濃度の相関

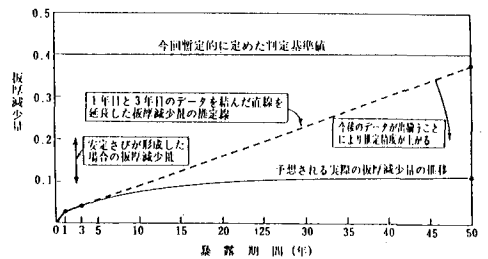


図-5 予想板厚減少量