

奥村組 正員 島田喜十郎

1. まえがき

わが国では、経年管理すべき鋼構造物が増加し、経済的、合理的な長期経年管理システムの確立が必要となってきた。著者は塗装された鋼構造物の長期経年管理について、塗膜劣化実態調査のデータをもとに、理論的な管理システムの研究を行った。¹⁾

さらに高齢化社会の到来に伴う若年労働者の不足、並びに日本経済の活力低下要因をかかえていることなどから、メンテナンスフリーを指向した鋼構造物の建設が望まれている。

ここでは耐候性鋼材の無塗装橋を対象に、メンテナンスフリーの概念を明確にし、長期経年管理システムの研究と実橋への適用について発表する。

2. メンテナンスフリーの概念

耐候性鋼材は、安定錆生成後はメンテナンスフリーとして取扱うことができるが、実際には構造部位により、完全なメンテナンスフリーにはなり得ない。ここでは耐候性鋼材裸使用橋のメンテナンスフリーの概念をつぎのように定義する。

「メンテナンスフリーとは、所期の供用期間中、構造物に対して定期的な監視を行い、安全性、使用性に著しい変動のないことを確認することにより、構造物に直接的な維持補修を一切行わない経年管理の方法」

3. 鋼材腐食による劣化破壊態様

海塩粒子の影響を受ける海上塗装鋼構造物（神戸市海釣公園施設）の I 型部材の塗膜劣化状況を調査した結果を示すと図-1 のようになっている。これより下フランジの劣化のはげしいことがわかる。いま下フランジが圧縮応力をうける状態で、腐食断面減少した場合の安全率低下状況を示すと表-1 のようになる。

鋼構造物全体系の劣化現象は、振動、たわみ量の増加により予知できるが、圧縮部材の座屈破壊は突発的に起きるため、最も注意すべき経年管理点である。

4. 長期経年管理システムの構築

メンテナンスフリーを前提にした耐候性鋼材裸使用橋の長期経年管理システムの策定においては、鋼材腐食環境による標準的な腐食量の推定と構造部位における局部腐食の対応策が重要な事項である。このような設計段階におけるものを①防食計画とし、②監視システム、③管

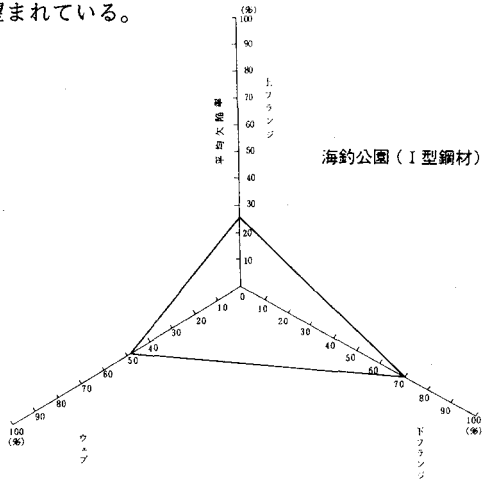


図1 I型材の部位別塗膜欠陥率分布図

t (mm)	b (mm)	t/b	σ_{ca}, t (kg/cm ²)	νt
40	428	1/10.7	2100	1.7
39	"	1/10.974	1992.69	1.613
38	"	1/11.263	1892.08	1.532
37	"	1/11.568	1793.66	1.452
36	"	1/11.889	1697.88	1.374
35	"	1/12.229	1605.11	1.299
34	"	1/12.588	1514.57	1.226
33	"	1/12.970	1426.66	1.155
32	"	1/13.375	1341.60	1.086
31	"	1/13.806	1259.06	1.019
30	"	1/14.267	1179.14	0.955

鋼種 SMA50
下フランジ板厚 (初期) 40mm
自由突出幅 428mm
安全率 $V t = 1.7 \times \frac{\sigma_{ca}, t}{2,100}$
ただし
 $\sigma_{ca}, t = \begin{cases} 2,100 & : \frac{b}{10.7} \leq t \\ 240,000(t/b)^2 & : \frac{b}{16} \leq t < \frac{b}{10.7} \end{cases}$

表1 下フランジが圧縮部材となる場合の安全率低下状況

理限界超過に対する処置等を総括して、図-2に示す管理システムを作成した。

5. 実橋への適用例

図-2の管理システムを適用した岩山東大橋は、神戸市西部地域の都市計画道路長田箕谷線に架かる橋長=98.0m、幅員10.75mのπ型ラーメン橋である(図-3参照)。架橋地点は海岸から約4.5kmで、若干海塩粒子の影響を受けるが、防食上良い環境に属している。

下フランジ部が腐食により断面減少したとしての計算結果では、活荷重たわみと固有振動数について顕著な影響は出るが、曲げモーメントについてはあまり影響がない。一次振動モードの計算結果例を図-4に示す。

海塩粒子の現地調査(1カ年)結果から、50年腐食量を推定し、図-3に示すような増厚防食設計を行った。

腐食量の監視は現地設置のテストピースにより行うようにした。

管理限界を超過した場合の最終的な処置としては、塗装によることにした。

ここでの経年管理システムは、今後のデータの蓄積に伴い、より信頼性の高いシステムの構築が可能となる。

1) 西村昭、島田喜十郎、鋼構造物塗膜の長期経年劣化挙動の理論解析。橋梁と基礎、85-5(17~21)昭和60年5月。

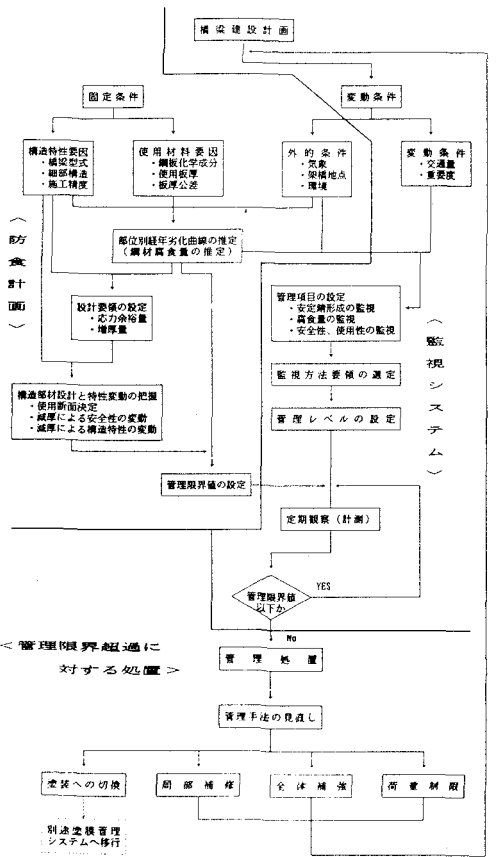


図2 管理システムの流れ図

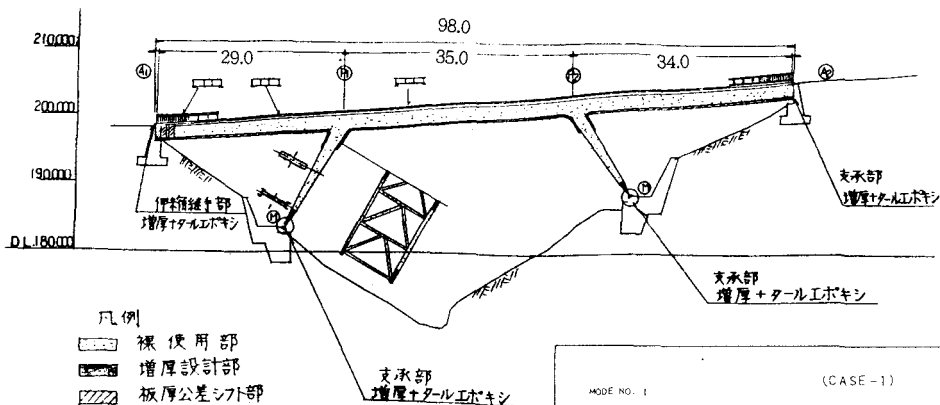


図3 岩山東大橋防食設計使用区分図

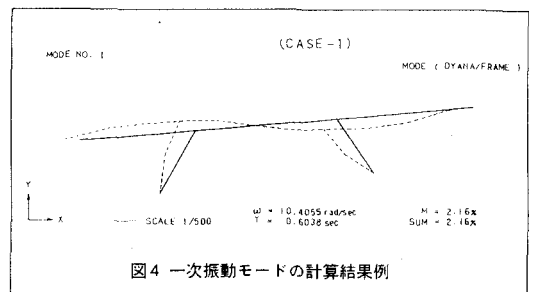


図4 一次振動モードの計算結果例