

標識用鋼管柱の腐食耐力と転倒衝撃力

広島工業大学 正会員

○佐藤 誠

朝日精版印刷(株)

真鍋 智寛

1. はじめに

17年前の1985年に広島市佐伯区三筋川にかかる御観橋のたもとに設置された広域避難場所を示す標識が、基部の腐食が原因で平成14年2月中旬に倒壊し信号待ちで停車中のタクシーを直撃した。

そこで本研究では、以下の2点について検討する。

- (1) 標識柱の倒壊の原因としての、腐食減肉と降伏応力の関係を、自重のみの場合と風圧が作用した場合について検討すること。
- (2) 標識柱が転倒して車を衝撃した時の衝撃力を推定すること。

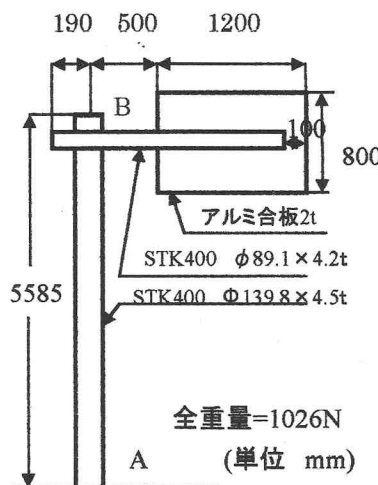
2. 標識の概要¹⁾

図 2.1 標識の概要



図 2.2 標識の写真

対象とする標識とその概要を図 2.1, 2.2 に示す。

支柱の重量は 821N、梁部の重量は 154N、標識板(厚さ 2mm)の重量は 51N であった。これらの総重量は約 1026N であり、標識の重心位置は基部より高さ 3.36m の位置にある。また鋼管の材質は STK400 で、降伏応力は $\sigma_Y = 240\text{N/mm}^2$ 、極限応力は $\sigma_U = 400\text{N/mm}^2$ である。

3. 倒壊時の応力解析

一般に、棒部材が軸圧縮力で破壊する場合は座屈応力を考えるのが普通であるが、本研究の場合は、支柱基部近傍の肉厚が局所的に腐食減肉して圧壊したと考えるのが適当であり、座屈による破壊とは考えない。したがって、以下では減肉に伴う支柱基部の偏心圧縮に対する圧縮応力の最大値すなわち最

小主応力を考える。

(1) 標識に風圧が作用しない場合

この場合の基部の応力状態は、自重による軸応力 σ_N と曲げ応力 σ_B を合計した圧縮応力 σ_C となる。

(2) 標識板に平行に風(0~30m/s)が当たる場合

この場合の圧縮応力は、標識柱に風圧が作用して発生する曲げ応力と自重による曲げ応力、軸応力とを合計したものになる。

(3) 標識板に垂直に風(0~30m/s)が当たる場合

この場合は、自重による応力に加え標識柱および標識板に垂直に風が当たることによって発生する曲げ応力、およびねじりモーメントによって支柱基部に発生するせん断応力 τ から最小主応力 σ_2 を検討する。

4. 解析結果と考察

図 4.1 に前記(1),(2)の場合についての最小主応力 σ_2 と肉厚および σ_Y, σ_U の関係を示す。ただし、風速 0m/s は自重のみの応力を表す。

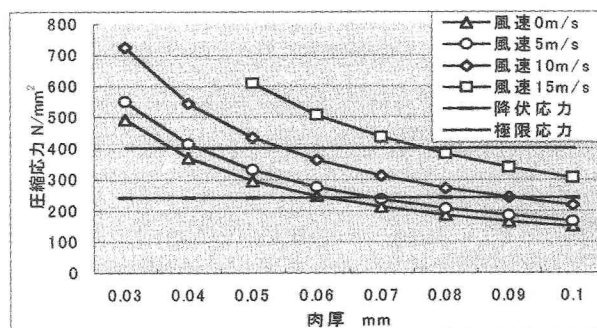


図 4.1 支柱基部の最小主応力(平行風向)

(1) 風圧を考えない場合(自重のみ)

降伏応力を超える肉厚は 0.06mm で標識の倒壊時の転倒方向は車道側である。この肉厚に対する腐食速度は平均すると 0.26mm/年となる。一般に、鋼材の腐食速度は穏やかな環境で 0.05mm/年、厳しい環境で 0.2mm/年程度とされており²⁾、この標識のあった環境はより厳しい環境下にあったといえる。実際、この標識は三筋川の川岸で河口から約 1km にあり、終始海風を受ける環境にあった。

(2) 風圧が標識に平行に作用した場合

風速 10m/s では降伏応力を超える肉厚は 0.09mm で、倒壊時の転倒方向は車道側である。この時応力

