

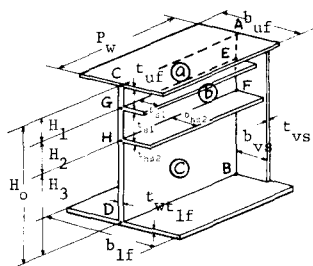
京都大学工学部 正会員 丹羽義次
 京都大学工学部 正会員 渡辺英一
 日本鋼管 K. K. 正会員 ○井上雅仁

1. はじめに

鋼橋の初期不整と耐荷力の関係については確定的論から、例えばカタストロフ理論や非線形構造解析により研究が行われているが、同時に初期不整の実態を調査する統計学的研究を行うことも肝要であろう。

JSSC 関西地区委員会ではこの実態調査を昭和52年より事業計画の一環としてとりあげ IDM 委員会を発足させた。この委員会の実施する初期不整の測定はこれに属する橋梁メーカー 20 社によって行われたが、京都大学では腹板部のデータを処理し、統計解析を施しその設計に関し資料を提供したいと考える。

腹板部の初期不整のデータはつぎのようなものから成っている。図-1を参照して (i) 格子点 A, ..., H の水平変位, (ii) フランジの水平たわみ, (iii) 水平補剛材の水平たわみ, (iv) 垂直補剛材の水平たわみ (v) 板パネルの水平たわみ, (vi) 水平補剛材の横倒れ鉛直たわみであり、諸パラメータも重要なデータである。



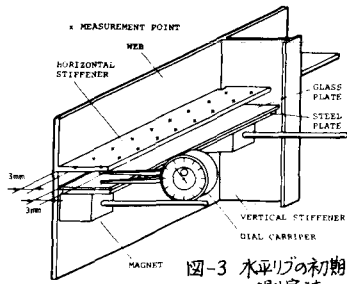


図-3 水平リブの初期たわみの測定法

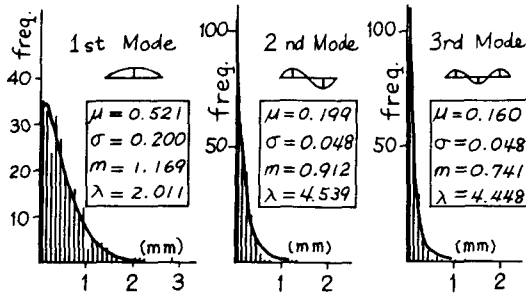


図-4 水平リブの初期たわみ分布

さて、初期不整と極限耐力との関係を見出すためには設計パラメータを算出する必要があり、これらの値も主要データとして処理される。図-1を参照し、添字 s , w をそれぞれリブと腹板を表示するものとすれば形状パラメータは以下のようなものである。

$$\left. \begin{aligned} \alpha_w &= P_w / H_0 ; \alpha_s = P_w / b_s : \text{縦横比} \\ \beta_w &= H_0 / t_w ; \beta_s = b_s / t_s : \text{細長比} \\ N & : \text{補剛材数} \\ \eta_{i_s} &= H_i / H_0 : \text{水平補剛材の相対鉛直位置} \end{aligned} \right\} (2)$$

また、力学パラメータとしてはつぎのものがある。

$$\left. \begin{aligned} E_{yw} &= \sigma_{yw} / E ; E_{ys} = \sigma_{ys} / E : \text{降伏ひずみ} \\ S_s &= A_s / (H_0 t_w) : \text{補剛材の面積比} \\ \gamma_s &= EI_s / (H_0 D) : \text{リブの曲げ剛比(D:板剛度)} \\ \gamma_w &= GJ_s / (EI_s) : \text{リブのねじり剛比} \end{aligned} \right\} (3)$$

つぎに、初期不整と耐力との確定的関係については現存する諸式を用いることにする。これはステップ[7]に対応する。現存する式としては腹板の曲げ耐力を求める森脇・藤野式、水平補剛材の圧縮耐力を求める(有効幅の腹板と協働する柱)式、水平補剛材のねじり変形に対する耐力を求める Dowling と Chatterjee の式があるが、その他弾性・有限変形解析によって直接計算することもできる。

結果は図-4に示されている。太線は求められたフィッブル分布曲線である。

つぎにステップ[10]と[11]について述べるが、データは前述試験より作成したものであり、その腹板の側面図が図-5に示されている。

供試体は一重の箱桁であり、5本の水平リブ、4本の垂直リブがついている。水平方向のたわみ成分は図示のとおり 15×40 の分割点において撓曲型

変位計によって、また水平リブの鉛直撓倒れについては図-3に図示された手法で求めた。相関を求める SPSS サブプログラムで水平たわみの散布図を求め図示すれば

図-6のとおりである。非常に高い相関が見られよう。ただし

水平リブの撓倒れについては相関が低いことが判った。

ステップ[6]によって図-7のような初期不整の分布関数が求まるが、[7]の関係より図-8のような耐力の分布関数が求められる。諸々の危険率の Criterion を考えることによって図-7, 8より許容初期不整が定められる。

3. むすび

本研究を行うにあたり JSSC 小西一郎関西地区委員長、IDM 小松定夫委員長をはじめ JSSC の各位ならびに御尽力いただいた橋梁メーカー 20 社の方々、そしてデータ処理に御努力いただいた方々に深甚なる感謝の意を表す。さらに、本研究は昭和 53 年度文部省科学研究費の援助をいただいた事を付記する。(代表者: 小松定夫氏)

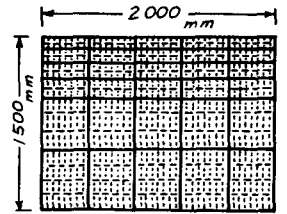


図-5 供試体腹板部

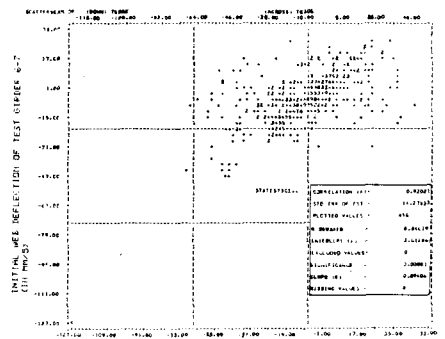
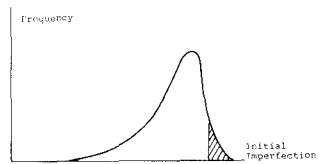
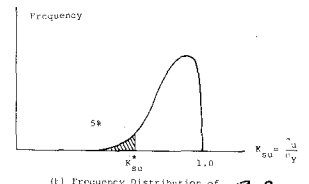


図-6 腹板水平たわみの初期・残留たわみの相関散布図



(a) Frequency Distribution of Initial Imperfection 図-7



(b) Frequency Distribution of Load Carrying Capacity 図-8