

開口部を有する鋼桁ウェブの耐荷力に関する検討

三井造船 正会員 赤堀 裕

三井造船 正会員 祝 賢治

1. まえがき

鋼桁ウェブには、必要やむを得ず開口部を設けねばならないことがある。例えば、鋼箱桁橋では架設時の部材搬入のため、あるいは、将来の維持管理のために、しばしばマンホールが設置される。ところが、マンホールの位置は、橋の構造や現地施工条件の制約を受けることが多く、必ずしも応力の余裕がある位置とは限らない。

一般に、開口部を有する鋼桁ウェブでは、断面欠損、および応力集中による耐荷力の低下が問題となる。とりわけ、連続箱桁の中間支点付近は曲げとせん断が卓越するため、マンホールを設置する場合には耐荷力の照査が重要となる。

本文では、このような連続箱桁の中間支点付近の開口部を設けた主桁ウェブを対象として、実橋で採用されているような、いくつかの種類の形状・寸法の開口部を設けたときの鋼桁ウェブの耐荷力を、弾塑性有限変位解析により調べた。

2. 解析モデルと解析方法

2. 1 解析モデル

解析の対象とした、開口部を設けた鋼桁ウェブの構造、および寸法を図-1に示す。上下フランジ、および主桁ウェブの垂直補剛材で区切られたウェブパネル（図-1の斜線部）をモデル化した。

図-2に、解析モデルの一例を示す。ウェブは、1節点5自由度の平板要素で、また、水平補剛材、および垂直補剛材は、梁-柱要素でモデル化した。

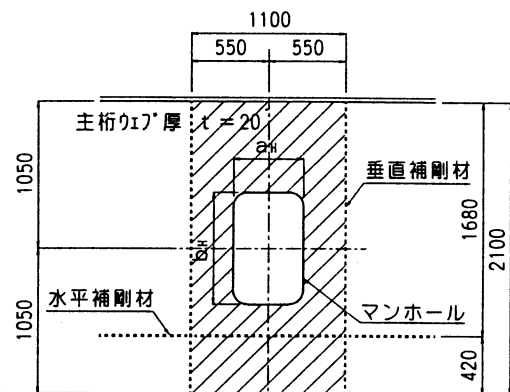


図-1 解析の対象

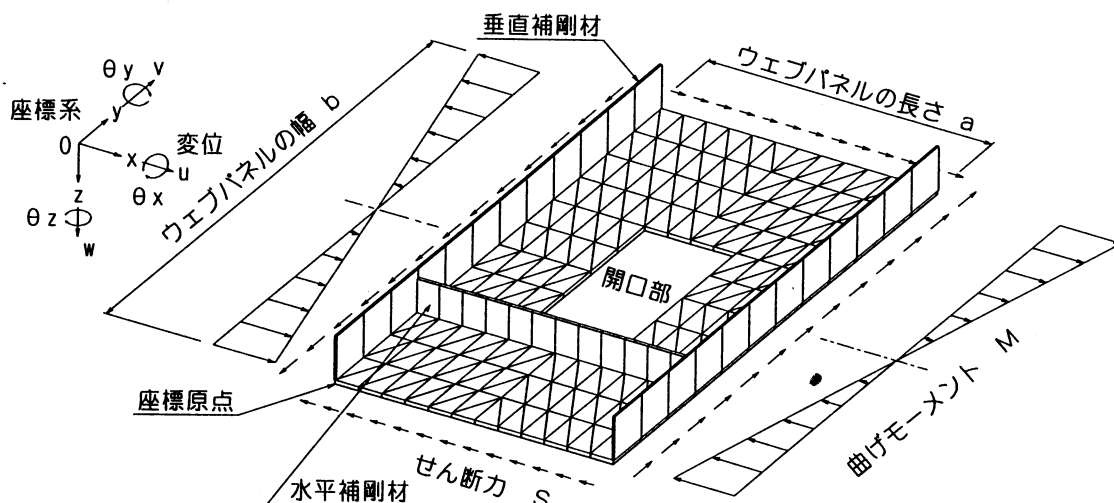


図-2 解析モデルの一例

キーワード：鋼桁、ウェブ、開口部、耐荷力、弾塑性有限変位解析

連絡先：〒559-8651 大阪府大阪市住之江区柴谷 1-1-57 TEL 06-6681-9012 FAX 06-6686-3371

補剛板の終局強度に影響を及ぼす初期不整として、板幅方向、および長さ方向とも1半波形の初期たわみを考慮した。すなわち、全体的な初期たわみ波形 w は次式で表される。

$$w = w_0 \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} \quad (1)$$

ここに、 w_0 は初期たわみ波形の最大値である。この値には、道路橋示方書¹⁾による部材精度規定を準用して、 $w_0=b/250$ とした。また、 a 、 b は、図-1 に示すように、ウェブパネルの長さ、および幅である。そして、 x 、 y は、図-1 に示す座標原点から、それぞれ x 軸方向、および y 軸方向の距離である。なお、残留応力は、現段階では考慮していない。

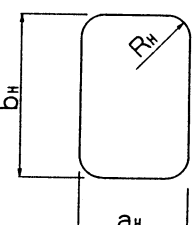
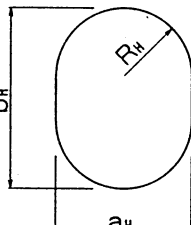
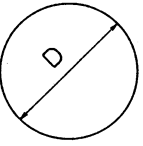
使用鋼材の物理定数、材料強度は、表-1 に示すように SM490Y の公称値を用いた。

2. 2 開口部の形状

パラメータとして取り上げた開口部の形状を、表-2 に示す。これらの開口部形状は、公社公団の標準マンホール形状^{2)~5)}、および実際の工事で採用された形状である。

ここに、 a_H は開口部の長さ、 b_H は開口部の幅、 R_H は開口部のコーナー半径、 D は円形開口部の半径を示す。

表-2 開口部モデル一覧表

基本形状		長方形		長円形		円形	
ケース		CASE-1 ²⁾	CASE-2 ³⁾	CASE-3 ⁴⁾	CASE-4	CASE-5	CASE-6 ⁵⁾
開口部形状							
寸法	D	—	—	—	—	500	600
	a_H	400	500	500	500	—	—
	b_H	600	800	800	900	—	—
	R_H	100	100	250	250	—	—

2. 3 解析方法

文献 6) に示す弾塑性有限変位理論に基づく有限要素解析プログラム USSP⁶⁾ を使用した。

3. 解析結果及び考察

解析結果、考察については、講演時に報告する予定である。

参考文献：1) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 I, II, 1996 年 12 月

2) 阪神高速道路公団：鋼構造物標準図集, 1991 年 4 月

3) 福岡北九州高速道路公社：鋼構造物標準図集, 1998 年 1 月

4) 首都高速道路公団工務部：鋼構造物標準図集, 1994 年 2 月

5) 名古屋高速道路公社：鋼構造物標準図集, 1996 年 4 月

6) USSP 研究会・日本構研情報(株)：USSP Ver.4.0, ユーザーズマニュアル, 1996 年 10 月