

名大工学部 正員 島田 靜雄

名大大學院 學生員 水野一男

0山本邦夫

1 来 之 状 也

従来、薄鋼板を溶接して作るプレートガーダーでは、腹板の座屈を防ぐために腹板に補剛材を設けるのが普通の方法であるが、補剛材を省略して腹板自身を波形に変形させておけば、ある程度座屈に対する安定性を増大させる効果が期待できそうである。この考えに基づいて Ripple Web Girder を考え、このガーダーをもちいて桁のせん断座屈試験を行い、その概算を昨年報告した。

昨年引続き、液形腹板のせん断座圧に対する効果をより詳しく知るために桁高を変えて同様な実験を行つた。

2 実験行および実験方法の概要

昨年と同様、短いガーダーの中央に集中荷重を載荷させ曲げ試験を行なうことで、腹板のせん断試験を計画した。実験に用いた桁の寸法は、腹板厚を16, 20, 23, 32 mmの4種類にし、桁高40 cm, 支間80 cmとした。フランジは桁高の変化を考慮して80×150 mmを用い、荷重作用点および支点上では80 mmの板厚の補剛材を用い、局部破壊を生じないようにした。なお、波形は昨年と同じものを使用した。

使用鋼材は 1.6^{mm} 板; $\sigma_y = 28 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$, 2.0^{mm} 板; $\sigma_y = 33 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$, 2.3^{mm} 板; $\sigma_y = 28 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$

3.2^{mm} 板; $\sigma_y = 32 \text{ kg/mm}^2$, 8.0^{mm} 板; $\sigma_y = 28 \text{ kg/mm}^2$

である。

載荷装置は昨年と同様、本学科所有の100万能試験機を用い、載荷方法は、昨年たわみが理論値と測定値とで著しく相異したことを考慮して残留ひずみを読みとるためと、荷のなごしのために予想耐荷力の8割荷重までは、いっぺん荷重を0点まで下げながら増加させた。

計測対象として荷重-たわみ曲線、桁の中央点のたわみ、下フランジ中央に接着したストレインゲージによる曲げひずみを選んだ。

なお、試験片は総数16本であるが、せん断ひずみの発生過程を肉眼で観察するため、下塗として銀色塗料を塗布し、その上にひずみ塗料“ダイラーA型”を塗布した。

3 破壊形式について

腹板のせん断座圧変形の過程は、腹板を波形に変形させたことにより、昨年とほぼ同様な非常に鋭い結果を示した。この経過については参考文献を参照されたい。

写真は桁の最終的な破壊状態を示したものの一例である。腹板が座屈を起したり、ある程度腹板のほうみ出しが大きくなると、桁の端補剛材より外側の下フランジは真直な状態で止まらず、腹板側に折れまがり、それに追従して腹板は写真にみられるような変形を起す。しかし、下フランジは変形せず真直な状態に最後まで止まる。一般に、腹板が座屈したあとでは、附加的なせん断荷重は膜作用

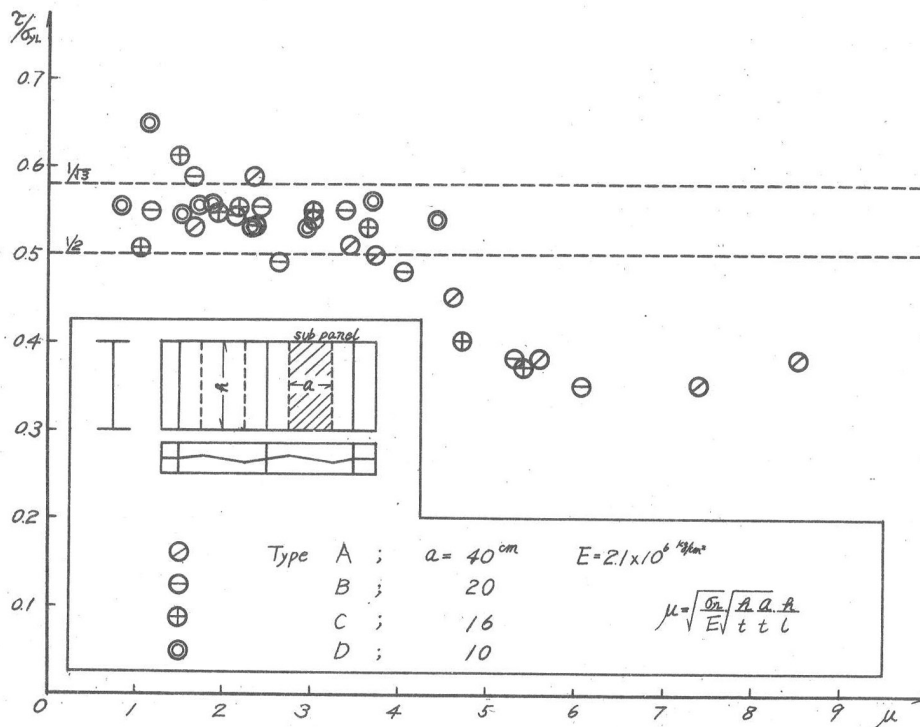
により耐荷されるようになり、腹板に膜引張作用が生じるようになる。先の現象はこの膜引張力に起因しているのではないかとと思われる。

4 実験結果の概要とその検討

Rippleの効果は耐荷力の増大に役立っていることは、昨年の結果と同様であるが、後行座圧の耐荷力の劣が大きくまた例がある。

下図は腹板全体が一樣なせん断力分布になるという仮定のもとにガーダーの最大耐荷力時のせん断応力をまとめたものである。また、昨年の結果も併記してある。縦軸には腹板のせん断応力の無次元量 σ/τ の、横軸には $\mu = \sqrt{\frac{G_s}{E}} \frac{a}{t} \sqrt{\frac{A}{t}}$ を用いた。上記のような座標軸を選ぶことにより、オイラーの座圧曲線に相似な曲線を得ることができた。両辺単純支持の長方形板の座圧荷重の経験式、理論式は種々提案されているが、いずれも今回の実験結果を説明できなかった。たので併記しなかった。

この結果より、桁の座圧荷重は腹板に与えた波形のみならず、桁全体としての桁高と支間の比 h/l に依存してくることがわかるし、また、腹板をせん断座圧を起させることなくせん断強度までもたせるために与えよべき波形の限界は $\mu = 2.5$ 前後となる。昨年の試験桁に用いた波形は細まかすぎ、今年の試験桁に用いた波形は荒すぎたようである。



参考文献「島田静雄」Ripple Web Girder による鋼板のせん断試験 土木学会論文集 第124号