

埼玉大学 正員 奥村敏恵
 埼玉大学 正員 浜島良吉
 埼玉大学大学院 学生員 岡崎新太郎

1. まえがき

歩道橋などで、図1に示されるような、パイプ柱にI型断面横ばりが接合した構造物がみられるが、こうした接合部の応力集中については、まだ、十分に明らかにされていない。特に、はり下フランジが接合する部分では、パイプをダイヤフラムで補強しない場合、局部曲げによる大きな応力集中が生じ、破壊にいたった報告例をみている。そこで、以下のように、これをモデル化し、パイプに横ばりのフランジのみが接合した場合(試験体A、図2)、および、腹板のみが接合した場合(試験体C、図4)、さらに、I型断面横ばりが接合した場合(試験体D、図5)について実験をおこなひ、こうしたパイプと平板(構成部材)との接合部近傍に生ずる応力集中の性状について検討した。また、フランジのみがパイプに接合した構造物については、パイプをダイヤフラムで補強した場合(試験体B、図3)も合わせておこなひ、こうしたダイヤフラムの補強によるパイプの応力集中緩和も検討した。

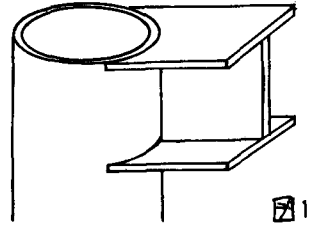


図1

2. 実験概要

試験体A~Dについては、荷重板およびI型断面ばり接合部近傍の応力集中が境界端部の影響を受けないように、十分なパイプ長とし、荷重は図2~5で示されるように、荷重板およびI型断面ばりの上辺の2点で載荷した。(荷重板上辺の中央点で1点載荷した場合と比較した場合、パイプとの接合部近傍の応力分布およびその大きさはほとんど変わらない。このことより、2点載荷によって、荷重板上辺に等分布荷重を作用させた場合と、ほとんど同様の結果が得られると、考えられる。)

3. 実験結果 および考察

図6~8より、試験体Cでは、ウェブとパイプの接合部近傍に、かなり大きな応力集中が生じている。これは、Line 5の荷重板端部についてみると、一様ひ

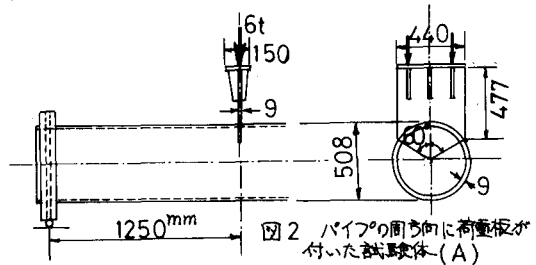


図2 パイプの周方向に荷重板が付いた試験体(A)

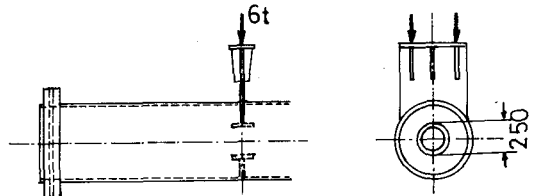


図3 図2の試験体にダイヤフラムが付いた試験体(B)

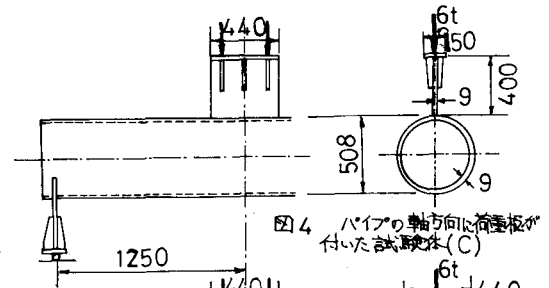


図4 パイプの軸方向に荷重板が付いた試験体(C)

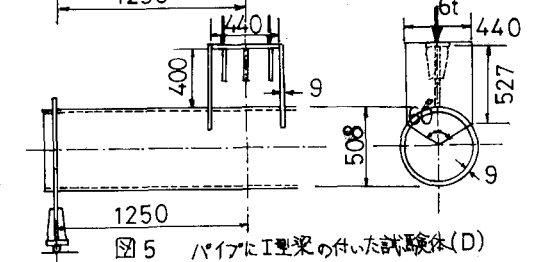


図5 パイプにI型梁の付いた試験体(D)

ずみと考えた場合の3倍強である。これに対し、試験体Dでは、この部分にほとんどひずみが生じていない。これより、ウェブは荷重を受け持たず、応力はほとんどフランジ部に流れ、上辺に載荷された荷重は、2枚のフランジによりパイプに伝達されるのがわかる。

しかし、図9において、フランジの鉛直方向ひずみをみると、試験体Dに生じているひずみの大きさは、試験体Aの7割弱となっている。これは、2枚のフランジの相互作用によるものと思われる。

ここで、フランジ部に生ずる応力集中に注目してみると、図10より、試験体Aのひずみは、Line 6の荷重板端部において、一樣ひずみと考えた場合の約1.2倍であるのに対し、試験体Bでは、試験体Aのようにフランジ端部で応力集中がおこっており、ひずみは荷重板全体に平均化し、せいぜい荷重板端部で、一樣ひずみと考えた場合の2倍弱のひずみが生じているにすぎない。このようにダイヤフラムでパイプを補強することにより、応力集中は著しく緩和されるのが認められる。このことより、ダイヤフラムの剛性の変化は、フランジの応力集中の度合に大きな影響を及ぼすことが推察される。

4. まとめ

パイプがダイヤフラムで補強されない場合には、パイプとはり相間に大きな応力集中が生ずる。この応力集中の度合いは、パイプ径とはりフランジ幅の比、パイプの板厚半径比 t/r 等によって異なると考えられ、今後これらについてさらに検討を行うつもりである。

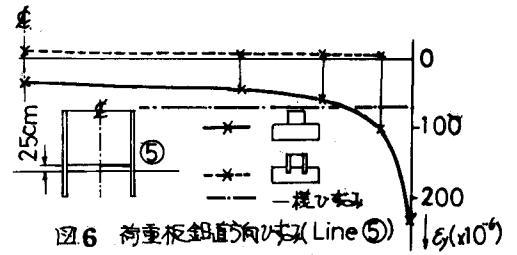


図6 荷重板鉛直方向ひずみ (Line 5)

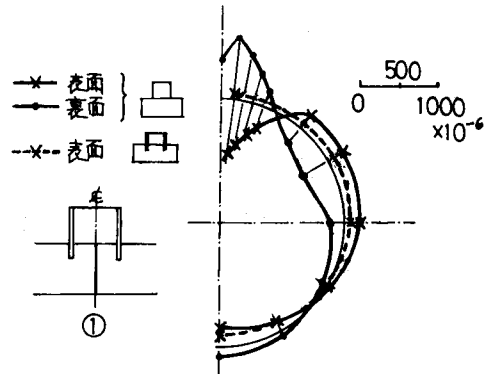


図7 パイプの周方向ひずみ (Line 1)

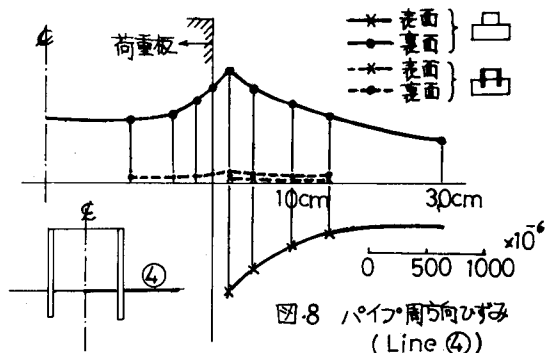


図8 パイプ周方向ひずみ (Line 4)

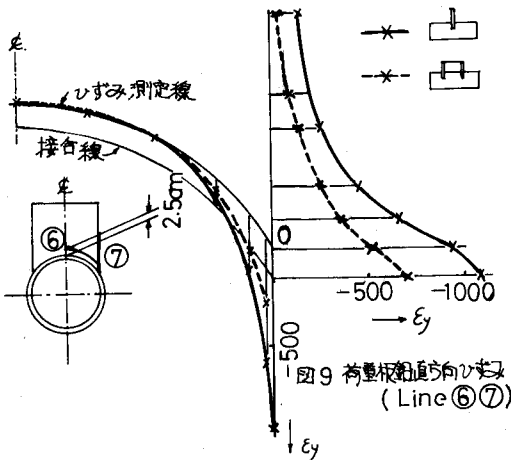


図9 荷重板鉛直方向ひずみ (Line 6 7)

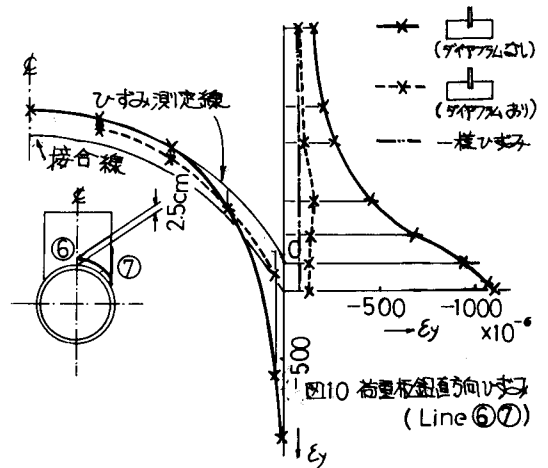


図10 荷重板鉛直方向ひずみ (Line 6 7)