

大阪市立大学工学部 正 員 北田俊行
 大阪市立大学大学院 学生員○江口慎介

大阪市立大学工学部 正 員 中井 博

1. まえがき 種々な不確定量、および不完全因子が鋼橋の終局強度に及ぼす影響について検討するため、本論文では、具体例として、アーチリブの板厚のばらつき、および鋼板の入手ミスを取り上げて研究した。そして、それらが、活荷重を受けるニールセン・ローゼ橋の終局強度に及ぼす影響について、弾塑性有限変位解析¹⁾を行って検討した。

2. 検討項目、および解析方法

図-1 に示す解析モデルを用いて、以下の検討を行う。

図-1 ニールセン・ローゼ橋の基本解析モデル

(1) アーチリブ部材の板厚が断面内で部分的に低下した場合の影響

ここでは、図-2 に示すアーチリブ断面において、上・下フランジ、あるいは全断面における板厚低下が鋼橋の終局強度に及ぼす影響を調べる。ただし、断面内で板厚を低減させる有限要素は、アーチリブ全長とする。

(2) アーチリブ部材の降伏点が断面内で部分的に低下した場合の影響

ここでは、上記の(1)と同様に、アーチリブ断面の上・下フランジ、左・右ウェブ、あるいは全断面において、材料の入手ミスなどによる降伏点の低下が終局強度に及ぼす影響を検討する。

解析に用いる弾塑性有限変位解析プログラム(EPASS)¹⁾では、断面内で材料の降伏点を変化させることができない。そこで、解析では、図-3 に示すように、降伏点を低減させる部分に初期圧縮応力を加えた。そして、その初期圧縮応力に伴う断面力につり合う圧縮外力を加えることによって、降伏点を実際に低減した場合と等価となるような解析モデルを作成した。ただし、断面内で降伏点を低減させる有限要素は、図-5 に示すように、4 ケースのアーチリブの中央部分とした。

3. 解析結果とその考察 解析結果を、図-4、および図-5 に示す。これらの図において、係数 α は設計荷重に対する倍率を表す荷重パラメーターであり、また α_0 は終局状態における α の値である。

これらの解析結果より、以下の諸点が明らかとなった。

- (1) アーチリブ断面内の部分的な板厚の低下が終局強度に及ぼす影響は、図-4 に示すように、ほとんど見られない。
- (2) アーチリブ断面内の部分的な降伏点の低下が終局強度に及ぼす影響は、図-5 に示すように、フランジの降伏点の低下よりも、ウェブの低下の方が大きい。これは、ウェブの断面積がフランジの断面積より大きいためと考えられる(図-2 を参照)。そして、その影響は、ケース No.2、およびケース No.4 よりも、低減場所がアーチクラウンであるケース No.1、およびケース No.3 の方が大きいことがわかる。また、フ

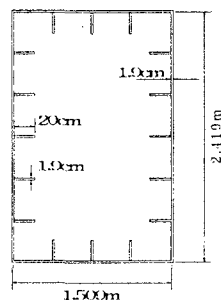
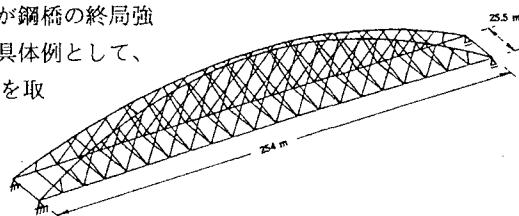


図-2 アーチリブ断面図
(アーチクラウン)

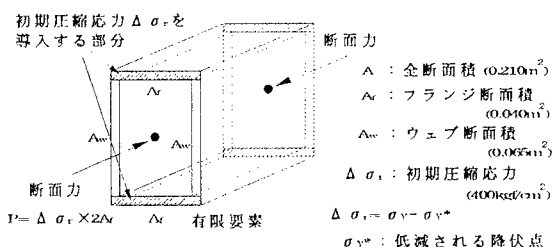
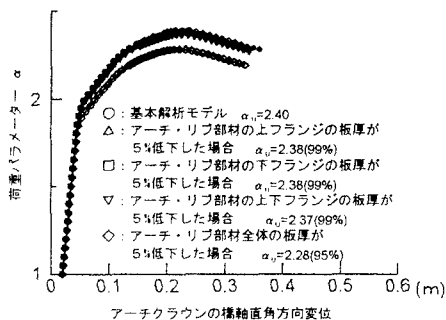
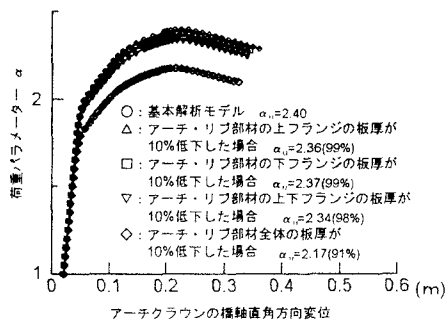


図-3 降伏点の低下量を初期圧縮応力として取り扱う方法(フランジの降伏点を低減する場合)

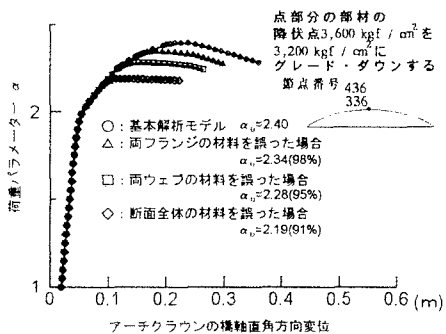


(a) 5%低減した場合

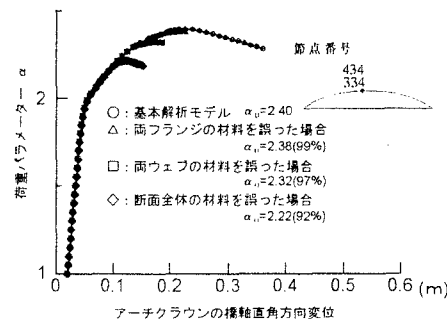


(b) 10%低減した場合

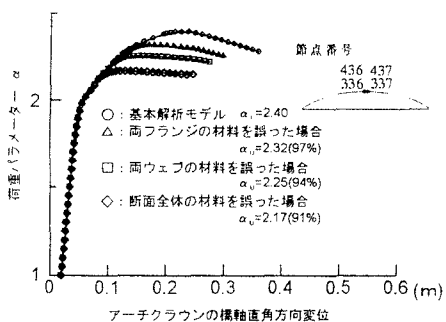
図-4 アーチリブの板厚が部分的に低減した場合の荷重パラメーター変位曲線



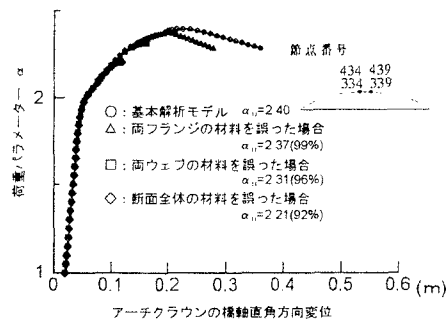
(a) ケース No.1



(b) ケース No.2



(c) ケース No.3



(d) ケース No.4

図-5 アーチリブの断面内で降伏点部分が部分的に低減した場合の荷重パラメーター変位曲線

ランジ、およびウェブの降伏点の低下による影響は、それぞれの影響を合わせたものよりも、同時に低減した場合の方が大きい。このことから、断面内の降伏点の低い部分の面積が大きくなるほど、その影響が大きくなると考えられる。

4. まとめ 今後は、板厚や降伏点以外の不確定量、不完全因子、あるいは事故やヒューマン・エラーなどによる鋼橋の終局強度への影響についても、同様な検討を行ってみたい必要があると考える。

なお、本研究は、文部省・科学研究補助金・一般研究 C (研究代表者: 北田俊行) として研究補助を受けて行ったものである。

参考文献

- 1) 北田俊行・中井 博・石崎 浩・江口慎介: 鋼ニールセン・ローゼ橋、およびラーメン鋼橋脚の限界状態に関する基礎的研究、構造工学論文集、Vol.42A、土木学会、1996 年 3 月 (掲載予定)