

支束拘束解除によるRCアーチ橋の断層変位吸収策の検討

東海大学工学部 正会員 ○ 中野 友裕

1. はじめに

多数の内陸型活断層の存在するわが国では、断層を避けて道路・鉄道の建設を行うことは事実上不可能である。しかし、諸外国では断層変位による橋梁系構造物の顕著な被害が生じており、海外の特殊事例として看過できない状況にある。本稿では、断層変位の作用を受けるRCアーチ橋を対象として、支承部分の拘束を解除することにより断層変位吸収能が向上しうると考え、数値解析的に検証した上で、現状の技術で断層変位吸収性能の向上を図る対策について検討したので、報告する。

2. 解析の概要

今回検討したRCアーチ橋の概略を図-1に示す。これは解析結果の考察を行いやすくするために、橋軸方向に関して対称となるように、現存するアーチ橋の構造を参考にして修正したものである。

図-1に示すアーチ橋をFlexibility法を用いた2次元はり要素でモデル化し(図-2)、右側の全固定端に強制変位を静的に作用させて解析を行った。その際、支承の条件として全支承を±10cmの可動域を有する可動

支承とした場合(以下、ケースA)と、可動制限を設けない場合(以下、ケースB)の2ケースについて解析した。

部材断面は2次元ファイバーモデルとするが、損傷の程度を見るために土木学会標準示方書に示されている断面損傷指標(Damage Index: DI)を計算する際の構成則をコンクリートに適用している¹⁾。なお、断面コンクリートの全体が引張力を受け持たなくなった場合を判定するために、引張側にも構成則を設定した。その値は、 $\sigma_t = \sigma_c' / 10$ とし、その際のひずみ ε_t を基準に $15\varepsilon_t$ で引張力を消失するとして解析を行った(図-3)。鉄筋は2次勾配0のBi-Linear型でモデル化した。

断面破壊の判定は、圧縮側の終局はDI=50%の段階とし、また、コンクリートの全断面において引張ひずみが生じ、かつ、引張応力を受け持たなくなったときを、引張による破壊(以下、引張破壊)とみなすことにした。

入力する強制変位は、図-4に示す α の角度を22.5度ずつ変化させた。なお、変位入力の最大値は、過去に発生した断層変位量を参考に、10mとしている。

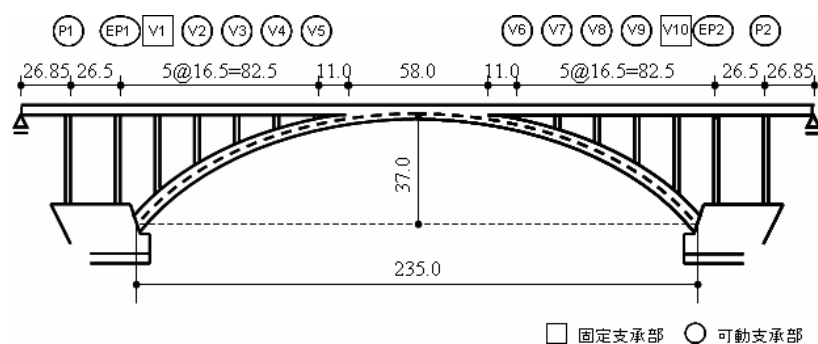


図-1 解析の対象としたRCアーチ橋

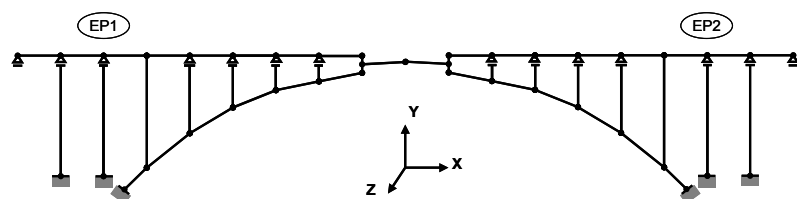


図-2 解析モデル

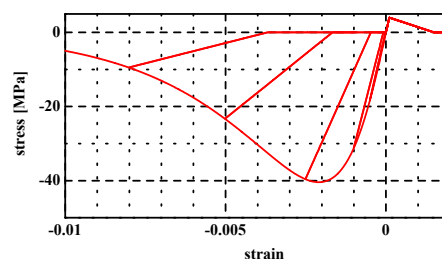


図-3 コンクリート構成則

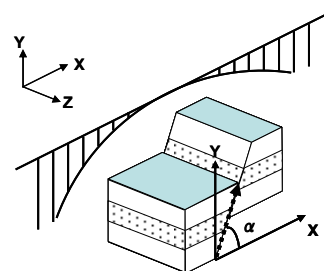


図-4 想定した断層変位の方法

キーワード 断層変位, 支束拘束, 断面損傷係数, RCアーチ橋

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117 東海大学工学部土木工学科 TEL 0463-58-1211

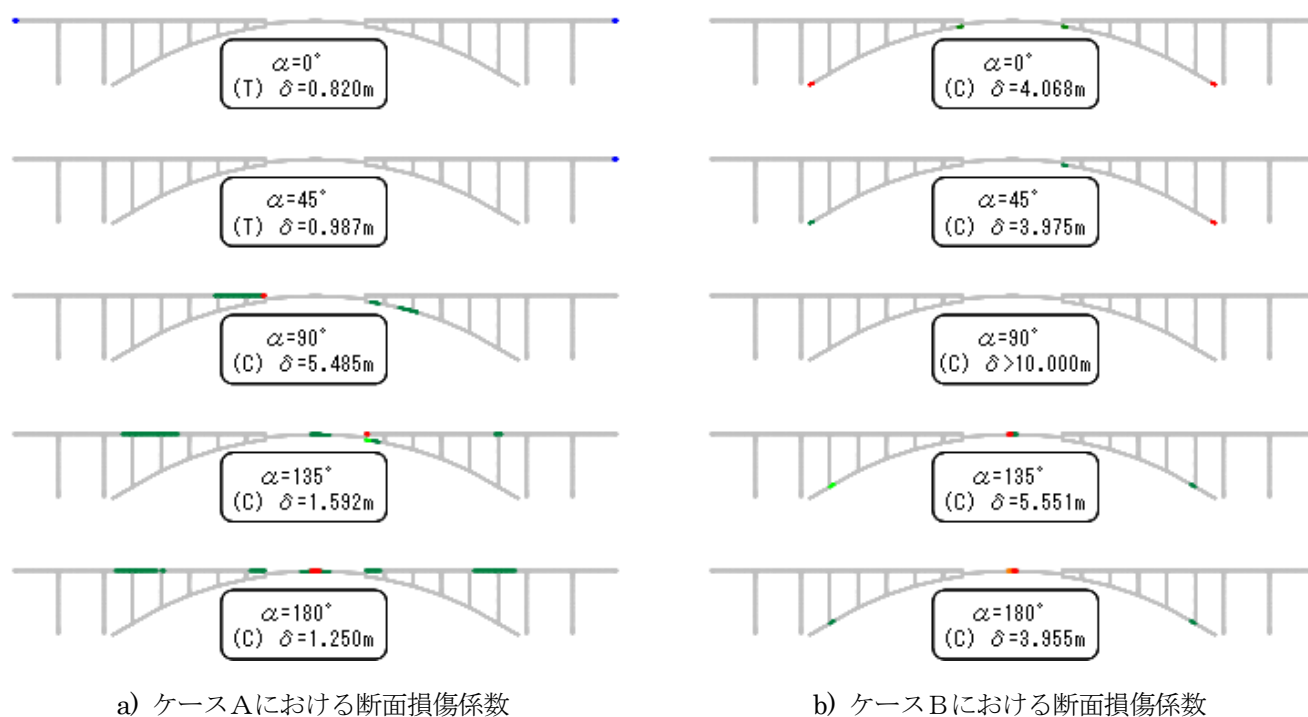


図-5 終局時断面損傷係数の分布 (C: 圧縮側終局 T: 全断面引張)

3. 解析結果と断層変位吸収策

図-5 に圧縮側の終局あるいは引張破壊に達したときの変位量と断面損傷係数の分布を示す。ケースAでは、アーチの開く成分が含まれる場合に桁端支承部の位置で引張破壊が生じているが、支承の拘束を解除することでスプリングにおいて圧縮側が終局に至る破壊形式に変化している。また、 $\alpha=90^\circ$ では、支承拘束を解除することで 10m の断層変位でも大きな損傷は生じず (最大 $DI=0.093$)、大きな断層変位にも追従できることが分かる。

図-6 に、支承がある場合とない場合での断層方向と終局時変位の関係を示す。支承の拘束を解除することにより、いずれの方向においても断層変位吸収性能が向上することが分かる。従って、今回検討したような断層変位方向に対しては、支承の拘束を解除することが有効であると考えられることから、桁端部の桁かかり長を大きくすることや、断層変位発生時にアバットの拘束を意図的に解除する構造とすることで、技術的な対応が可能になると考えられる。

4. まとめ

支承拘束解除によるRCアーチ橋の断層変位吸収性

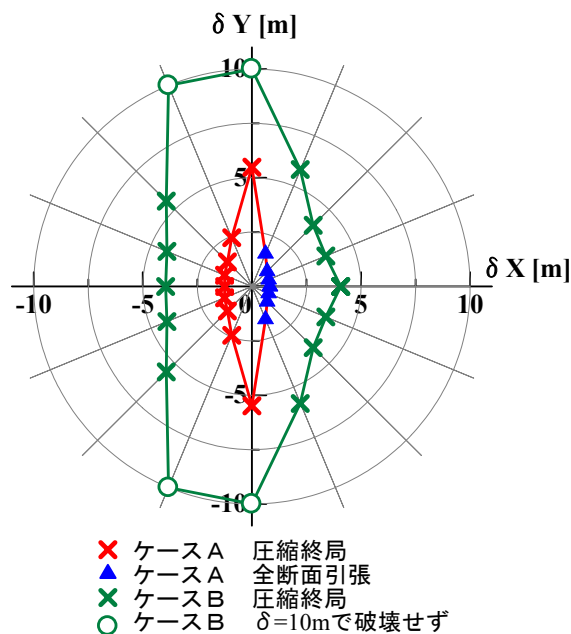


図-6 断層変位方向による終局時変位

能の向上が静的解析により示されたが、動的作用を含めた検討や他方向断層変位に対する検討を行い、これらの知見をさらに吟味していく必要があると考える。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書（耐震性能照査編），土木学会，2002.12