

ASR による損傷を受けた鉄道 RC 橋脚の鉄筋破断に関する耐力評価

JR 西日本 正会員 ○野村 倫一

JR 西日本 正会員 松田 好史

ジェイアール西日本コンサルタンツ

瀧本 昌一

1. はじめに

近年、アルカリ骨材反応（以下、ASR と略す）によるコンクリートの膨張によって、鉄筋コンクリート構造中の鉄筋曲げ加工部等で鋼材が破断している事例が複数報告された。事態の重要性および緊急性に鑑み、土木学会コンクリート委員会内に ASR 対策小委員会が設置され、種々の検討がなされている¹⁾。鉄筋破断が報告された T 型 RC 橋脚に対して、現在一般に用いられている限界状態設計法に基づいて、設計最大荷重作用時の構造物の終局状態における安全性について検討を行ったので、その結果について報告する。

2. 検討概要

今回対象とした構造物は、図-1 に示す鉄道橋 T 型 RC 橋脚であり、はり部先端の主鉄筋曲げ下げ部の鉄筋曲げ加工部で実際に鉄筋破断が確認された構造物である。しかし、今回の検討では構造物の耐力に影響があると考えられる主鉄筋の圧接箇所および折曲鉄筋やスターラップの曲げ加工部などにおいても破断が生じたと想定し、これが曲げやせん断などに対する安全性に与える影響について検討した。

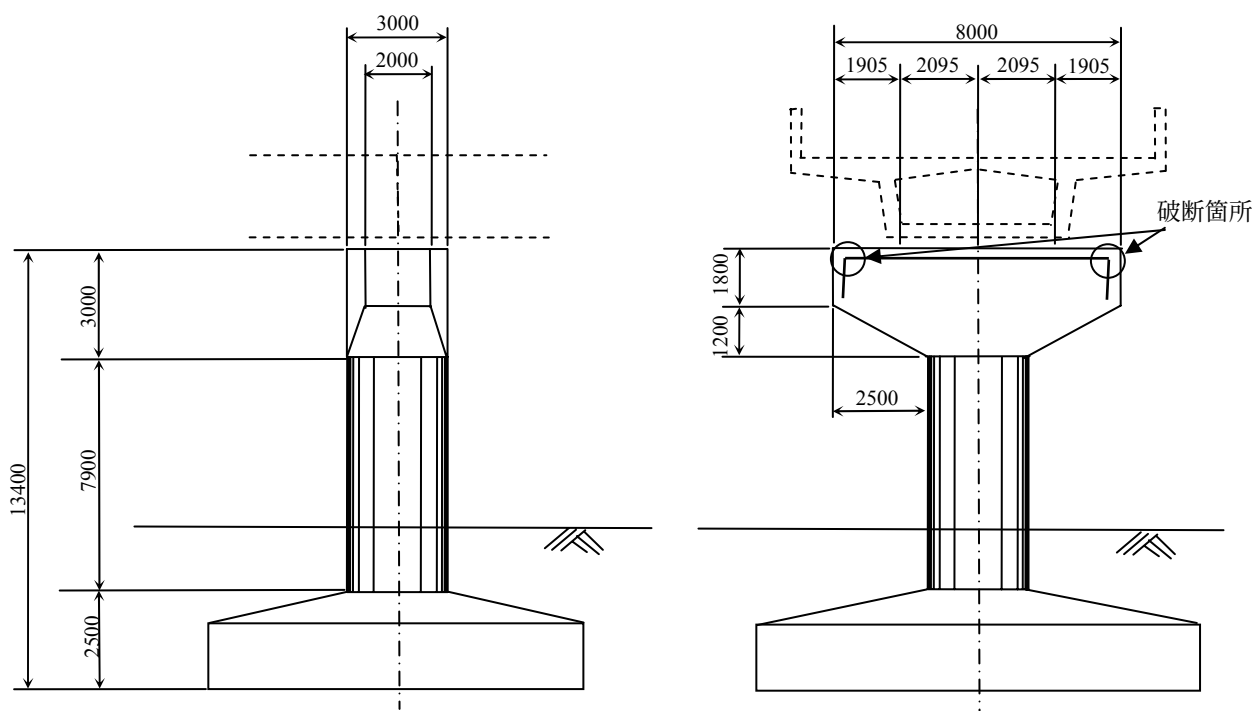


図-1 検討対象構造物

その他の条件を以下に示す。橋脚は桁長 36.2m の PC 箱桁を起点側、終点側とも片持はり部で支持している。コンクリート設計基準強度 27N/mm^2 ，鉄筋の引張基準強度 345N/mm^2 ，設計引張強度 $=490\text{N/mm}^2$ ，列車荷重：NP-17 ($P=170\text{kN}$)。また、鉄筋破断等に対しては主鉄筋の圧接箇所の破断については圧接位置を特定できないことから安全性の評価となるべく、当該鉄筋の全長を無視して曲げ耐力の算定を行うこととし、せん断耐力についてはトラス理論に基づき想定したひび割れ位置から鉄筋定着に必要な範囲 (20ϕ を仮定：鉄筋径 ϕ) を考慮して、強度計算上有効となるせん断補強鉄筋量を用いて算出することとした。

キーワード アルカリ骨材反応，鉄筋破断，RC 橋脚，耐力評価

連絡先 〒530-8341 大阪市北区芝田二丁目 4 番 24 号 西日本旅客鉄道（株） TEL06-6375-8841

3. 検討条件

検討は、①建設当時の設計手法の許容応力度設計法²⁾、②現在の設計手法である限界状態設計法³⁾、③土木学会の設計手法である土木学会コンクリート標準示方書（構造性能照査編）⁴⁾の3つ条件で行った。

4. 検討結果

検討の結果を表-1に示す。図-2は、検討条件②について、片持ちはり部における主鉄筋の破断本数を仮定して耐力低下曲線を作成し、終局限界状態における断面力との比較評価を行ったものである。

表-1 検討結果一覧表

検討項目	設計法	曲げモーメントの検討結果	せん断力の検討結果
①建造物設計標準	許容応力度設計法	D32の主鉄筋 25 本中 10 本破断まで OK	鉄筋を考慮しなくてもせん断耐力以下である。
②鉄道構造物等設計標準	限界状態設計法	D32の主鉄筋 25 本中 12 本破断まで OK	D32の主鉄筋 25 本中 19 本破断まで OK
③コンクリート標準示方書	限界状態設計法	D32の主鉄筋 25 本中 13 本破断まで OK	D32の主鉄筋 25 本中 24 本破断まで OK

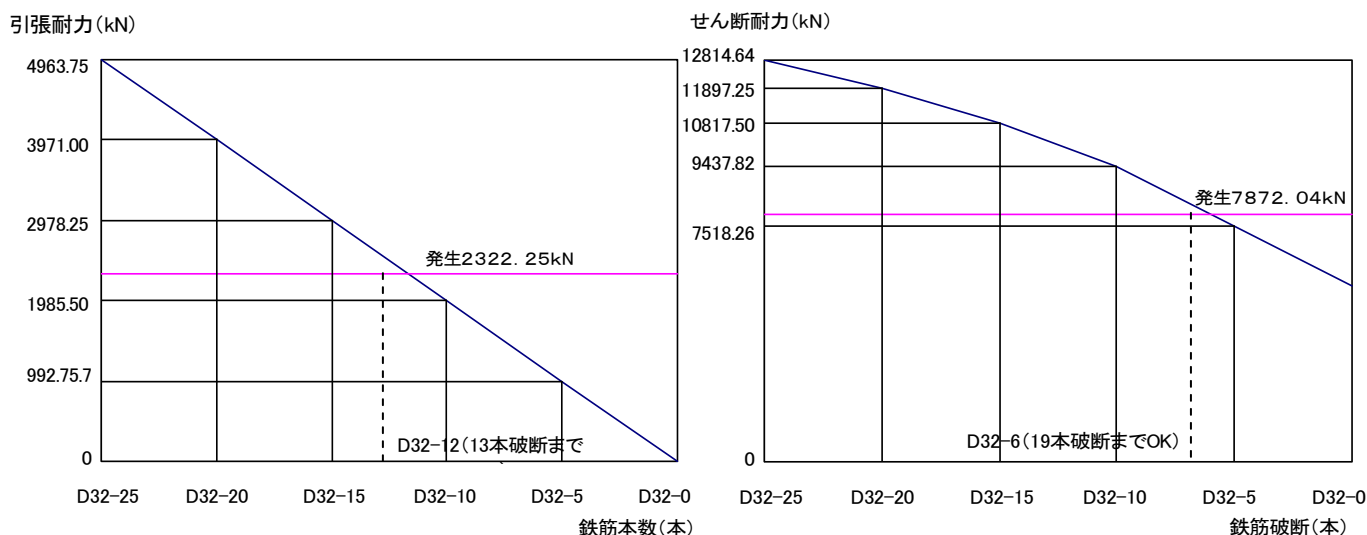


図-2 検討結果（条件②）

5. まとめ

検討の結果、以下のことが明らかになった。

- ① 曲げについては、いずれの設計手法によっても主鉄筋の破断が50%程度破断までであれば、曲げ耐力は設計断面力を上回っている。
- ② せん断については、スターラップの曲げ加工部の全てが破断しても定着長20φが確保されているため有効となる。したがって、せん断耐力に鉄筋破断の影響を与えるのは主鉄筋である。各検討の結果から主鉄筋が75～96%破断してもせん断耐力は設計断面耐力を上回っていることがわかった。これは、今回検討対象とした構造物のはり高さが大きくコーベルとなるため、鉄筋破断がせん断耐力計算上有効な鉄筋長さに大きくは影響しないためである。

参考文献

- 1) アルカリ骨材反応による鉄筋破断が生じた構造物の安全性評価 土木学会誌 Vol.88 2003.9 pp83-84
- 2) 建造物設計標準・同解説 鉄筋コンクリート構造物 昭和53年
- 3) 鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物 2001年
- 4) 2002年制定 コンクリート標準示方書【構造性能照査編】 土木学会