

# 東北自動車道八幡平橋（有ヒンジラーメン橋）の耐震補強設計

八千代エンジニアリング株式会社 総合事業本部 正会員 小原淳一  
 東日本高速道路株式会社 東北支社 正会員 渡辺将之  
 東日本高速道路株式会社 東北支社 正会員 阿部憲二  
 八千代エンジニアリング株式会社 九州支店 正会員 竹村太佐

## 1. はじめに

東北自動車道八幡平橋は、昭和 59 年に完成した PC 3 径間有ヒンジラーメン箱桁橋（橋長 390.3m）であり、活荷重の増大や雨水の影響などにより中央ヒンジ部が劣化・損傷し、走行性の悪化など維持管理上の弱点が課題とされていた。また、本橋は、耐震補強の対象橋梁であるが、中央部にヒンジを有していることから、その対応方法についての検討が必要であった。そこで、このヒンジ部の連続化を含めた対策方法の検討と耐震補強設計を行い、効率的な本橋の耐震強化について検討を実施した。本文では、これら検討結果について報告する。

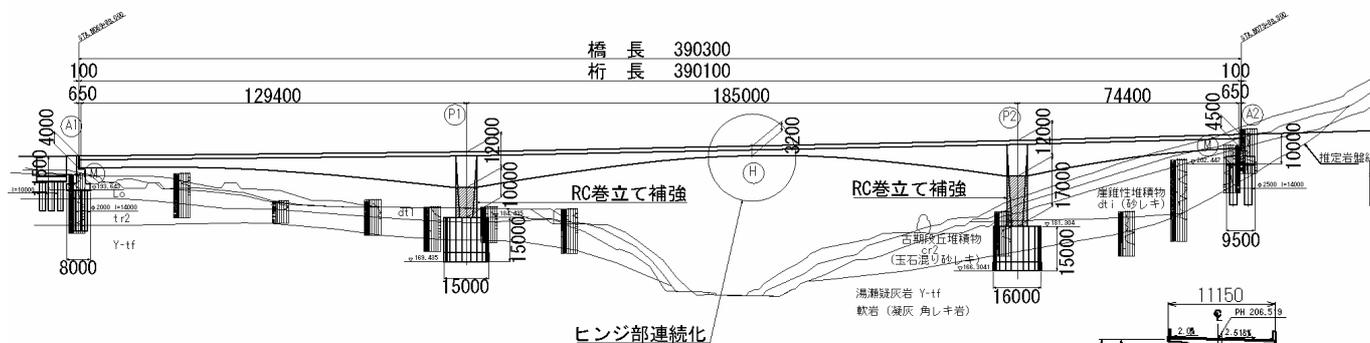


図 1 側面図

## 2. ヒンジ部の対策

### (1) 比較検討

大規模地震時において、ヒンジ部には過大な反力が作用し、構造上の弱点となるため、対策として、ヒンジ補強案、落橋防止構造案、連続化を比較検討した。

ヒンジ補強案は、ヒンジ部を補強することで大規模地震時のヒンジ部の損傷を回避するものである。落橋防止構造案は、大規模地震時においてヒンジ部が損傷した場合に、ヒンジ部のずれを制限することで緊急車両の通行を確保するものである。

両者とも、連続化案よりも工事規模は小さくなるが、ヒンジ部の維持管理を今後継続する必要があるとともに、走行性の改善は望めない。一方、連続化案は、外ケーブルの配置などが必要であるものの、構造上・維持管理上の弱点となるヒンジ部の廃止による維持管理および走行性の向上などメリットが高いことから、採用することとした。なお、橋脚の耐震補強量については、3案とも同程度の結果となった。

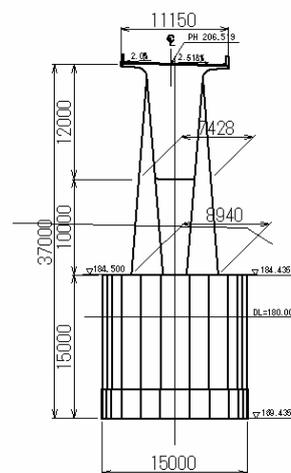


図 2 P1 断面図

表 1 ヒンジ部の対策比較

	ヒンジ補強案	落橋防止構造案	連続化案
構造的性			
経済性			
施工性			
走行性			
維持管理			
総合評価			

## (2)連続化設計

連続化設計では、必要な外ケーブルの本数・配置方法および定着部の補強方法について検討を行った。

外ケーブルの配置は、剛な支点横桁部に定着し、プレストレスによる二次力の影響を考慮して中間横桁部で偏向させるなど効果的な配置を行うことで外ケーブル本数の削減を図り、19S15.2を8本配置する計画とした。外ケーブルの定着部は、FEM解析により補強方法と補強量を決定した。

本橋は中央径間に比べ側径間(P2～A2)が著しく短い支間割りとなっており、この側径間部で負の曲げモーメントが生じる。このため、箱桁内にカウンターウェイトとしてコンクリートを打設する計画とした。なお、この側径間部には、竣工時よりカウンターウェイトとしてコンクリートが打設されている。

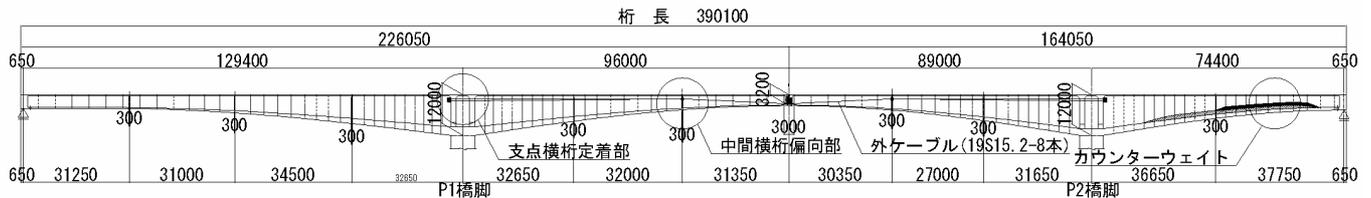


図3 外ケーブル配置

## 3.耐震補強

耐震補強設計では、現況断面力に加え連続化にともなう外ケーブル及び補強部材による断面力を初期断面力として考慮した非線形動的解析により行った。

連続化前と連続化後のL2地震時の照査結果を図4に示す。上下部工ともに、断面力の差は微小であり、補強量の差は生じない結果となった。

橋脚補強は、経済性および施工性よりRC巻き立て工法を採用した。橋脚の断面が大きく脚高が低いため、曲げに対して弾性域にとどまっているが、せん断耐力が極端に不足しているため、帯鉄筋にD38@100を配置した。

本橋の橋脚は、景観に配慮した八角形断面で上部が細くなっていることから、補強後の景観に配慮して巻き立て厚を一定とし、八角形断面を維持できる形状とした。

## 4.施工検討

ヒンジ部の連続化においては、供用中の橋面上からの施工となるため、通行止めが必要となる。そこで、極力通行止めを回避する方法として、外ケーブル定着部の補強など、箱桁内作業は交通供用下で施工する計画とした。

## 5.おわりに

有ヒンジラーメン橋の連続化は、PC外ケーブルの2次力を配慮した配置を行うことで、ケーブル本数を減らせる可能性がある。また、供用中橋梁の工事であり、交通規制を伴う大規模な施工となることから、耐震性の向上だけでなく、施工性や維持管理面及び走行性の向上などを合わせて検討することで、効果的な耐久性等の向上が可能であると考えられる。

最後に、本橋の耐震補強設計を実施するにあたり、ご指導いただいた関係者の方々に深く感謝の意を表します。

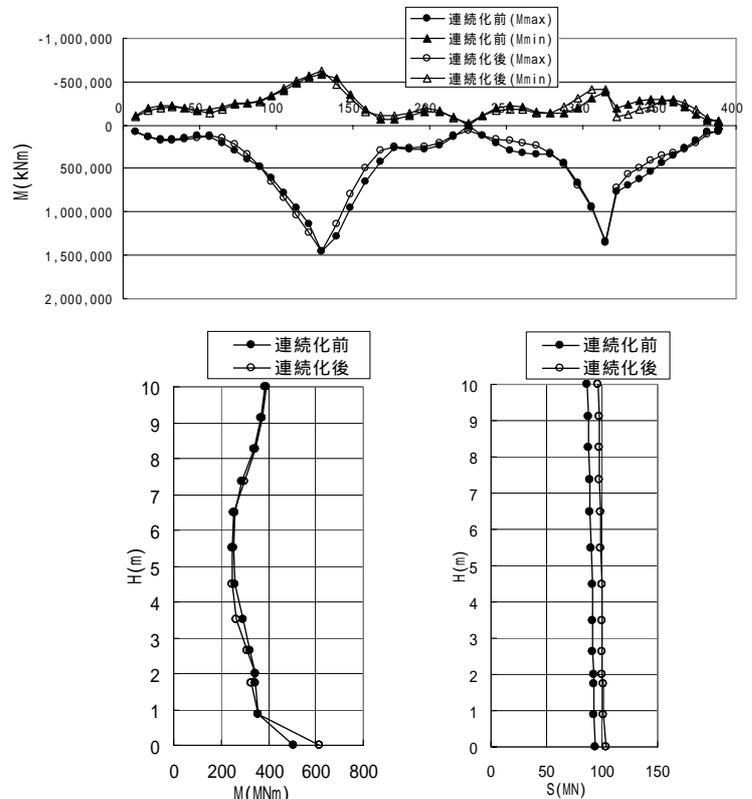


図4 P1橋脚の曲げモーメントおよびせん断力分布図