

アンバランスな側径間長を有する PRC 連続ラーメン箱桁橋の構造検討

川田建設（株）東京支店 事業推進部 正会員 ○菊池亜希子
 東日本高速道路（株）北海道支社 小樽工事事務所 澤田 信之
 川田建設（株）工事本部 工務部 正会員 今井 平佳
 川田建設（株）東京支店 事業推進部 中川 健

1. はじめに

北海道横断自動車道 桃内橋は、側径間長が 97.8m と 57.8m のアンバランスな 4 径間連続ラーメン橋であり、各橋脚より張出架設工法により架設される。97.8m の側径間区間は、43.6m の固定支保工架設により架設・閉合される。

本稿では、アンバランスな側径間長を有する連続ラーメン橋における技術的課題とそれに対する対応策について報告する。

2. 橋梁概要

本橋の断面図を図-1 に、側面図を図-2 に示す。支承条件は、A1、A2 橋台が地震時水平力分散構造(E)で橋脚はすべて剛結構造(R)である。中央径間長 L_c に対する側径間長 L_s の比率 L_s/L_c は、A1～P1 側径間は $L_s/L_c=0.87$ 、P3～A2 側径間は $L_s/L_c=0.54$ であり、A1～P1 径間の支間長が他径間と比較して長いという特徴を有する。

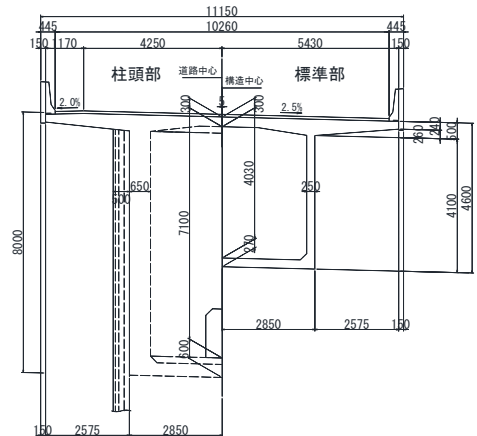


図-1 断面図

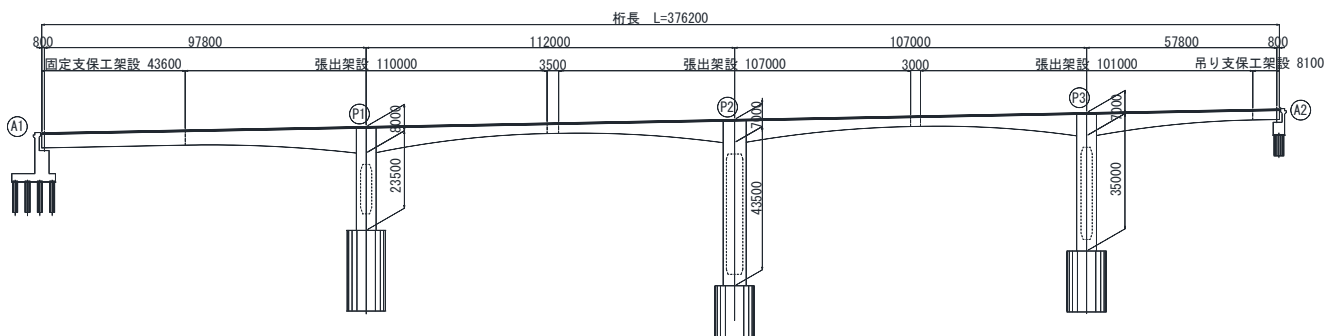


図-2 側面図

3. 設計上の課題

A1～P1 径間は、閉合時に大きな正曲げモーメントが発生するため、閉合ケーブルを全外ケーブルとした場合、設計上必要な外ケーブル本数 (19S15.2) は 12 本と多く、A1 端支点横桁に対して増厚等の補強が必要となった。また、L2 地震動において A1～P1 径間は、桁が上下に強く振られる傾向となり、側径間長に対し桁高が低いため曲げに対する耐力が厳しくなる (図-3)。

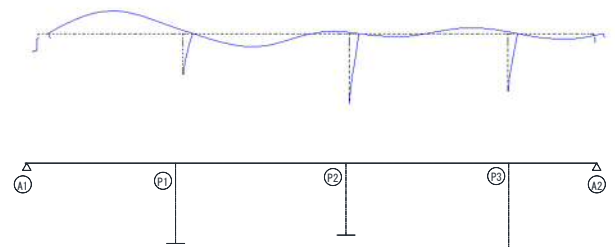


図-3 L2 地震動におけるモード図

4. 対応策

曲げ耐力を向上させる対策としては、PC 内ケーブルの配置、もしくは高強度鉄筋の使用が挙げられる。本橋は、移動作業車により 2.5m～4.0m のブロックを張出施工するため、鉄筋の定着長が長く必要となる高キーワード PRC 構造、下床版内 PC ケーブル、アンバランス、ラーメン構造

連絡先 〒114-8505 東京都北区滝野川 6-3-1 川田建設（株）東京支店事業推進部 TEL 03-3576-5321

強度鉄筋の使用は過大配置となり適さない．そこで，下床版に PC 内ケーブルを配置することで曲げ耐力の向上を図った．

5. 具体策

構造成立性の観点より，死荷重に対して架設時に必要となる上床版内ケーブル（12S15.2）および閉合時に必要となる下床版内ケーブル（12S15.2）を配置し，活荷重に対しては外ケーブル（19S15.2）を配置する内外併用ケーブル配置とした．このことにより，横桁を増厚することなく外ケーブルの定着が可能となった．また，施工性を考慮して鉄筋は最大 SD345 D25 の使用に制限し，曲げ耐力の不足分に対して下床版内ケーブル（12S15.2）を追加配置することで耐震性能を確保することとした．上記の閉合ケーブルおよび耐震補強ケーブルとして，A1～P1 径間には下床版内ケーブルを 24 本配置することとした（図-4）．

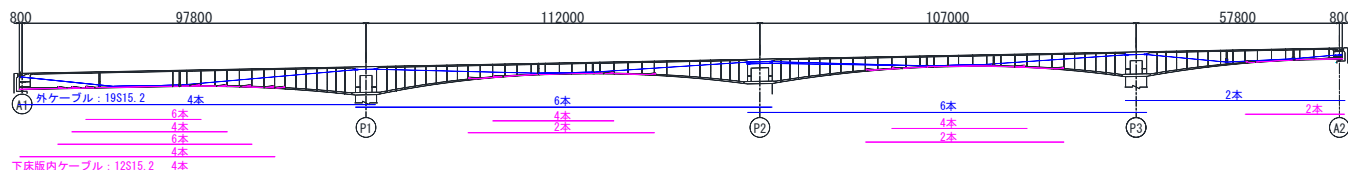


図-4 ケーブル配置図

24 本の下床版内ケーブルを配置する上では，下床版厚の増厚，下床版内でのケーブル配置，定着突起の形状，に留意する必要がある．

下床版厚については，下床版に配置される鉄筋と内ケーブルのシース径を考慮した床版厚とした（図-5）．

ケーブル配置に関しては，最大本数が配置される個所において鋼材の空きを確保するとともにグラウトの充填確認非破壊検査の実施が可能な位置とした（図-6）．また，下床版内ケーブルを突起定着させる際は，下床版鉄筋との干渉およびプレストレスロスの低減のため，平面角度をつけずにケーブルを曲げ上げウェブ近傍にて定着した．（図-7）．

下床版突起に定着させるケーブル本数は，定着突起付近の切り出しモデルにて 3 次元 FEM 解析を実施し，突起背面に発生する局所的な引張力に対する補強筋量が D25ctc125 で満足する本数とし，突起 1 箇所当たり最大 3 本とした．

5. おわりに

支間長の比率が $L_s/L_c=0.87$ を超える側径間を有するラーメン橋において，閉合時に発生する大きな正曲げモーメントに対して内外併用ケーブルを配置し，L2 地震動における曲げ耐力に対しては下床版内ケーブルを配置することで構造成立させた．多くの下床版内ケーブルを配置する上では，各種留意点に注意し部材寸法および鋼材配置を確定することが重要である．

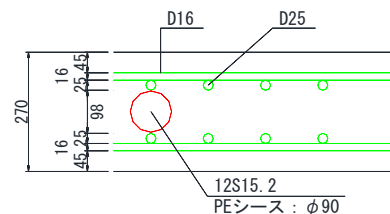


図-5 標準部の下床版厚

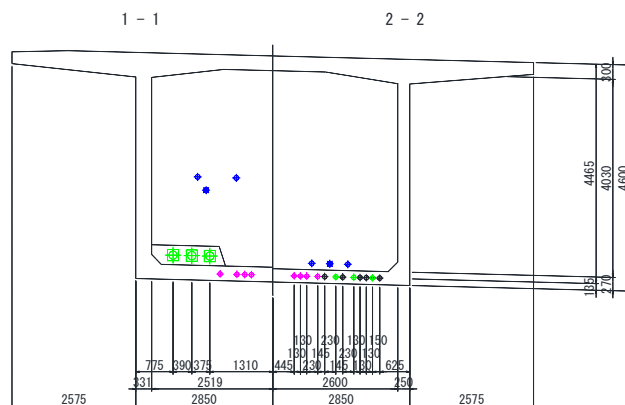


図-6 下床版ケーブル断面図

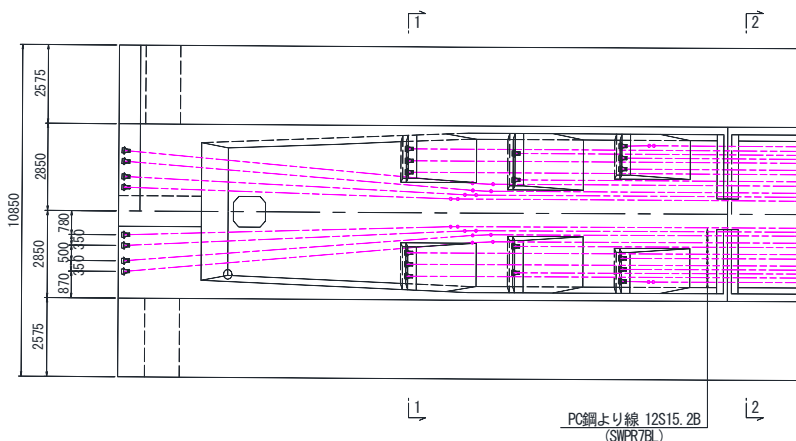


図-7 下床版ケーブル平面図