

床版支間 6m 級場所打ち P C 床版の日照変化の影響に関する解析的検討

（社）日本建設機械化協会 施工技術総合研究所

（社）日本橋梁建設協会

〃

〃

○正会員 安齋 恵子

正会員 永山 弘久

正会員 倉田 幸宏

正会員 師山 裕

1. はじめに

これまでの実橋コンクリート床版に対する温度応力解析においては、コンクリート表面の境界条件を対流熱伝達のみでモデル化し、日射による輻射熱の影響は考慮していない場合がほとんどであった。しかし、平成 13, 14 年度の実験および解析による検討^{1), 2), 3), 4)}等から、床版支間が 11m 級の長支間場所打ち PC 床版（以下、11m 級床版）において、日照変化や日射による輻射熱がコンクリート床版に与える影響が大きいことが明らかとなってきた。そこで著者らは、最も施工実績の多い、床版支間が 6m 級の場所打ち PC 床版（以下、6m 級床版）につ

いても同様の解析を行い、日照変化や日射による輻射熱が PC 床版に与える影響について解析的に検討した。

2. 解析概要

解析モデルを図 - 1、図 - 2 に示す。6m 級床版の実構造物を想定し、径間長 60m の 3 径間連続 2 主桁橋とし、対称条件を用いた 1/4 モデルとした。解析には 2002 年 9 月 19 日～20 日に行われた挙動確認計測実験^{2), 4)}で得られた外気温を用い（図 - 3 参照）、日射による輻射熱の影響

を考慮する手法については参考文献 3) と同様とした。その他の諸物性値については参考文献 5) およびコンクリート標準示方書に従った。コンクリート打設時の温度応力や長期的な収縮挙動による応力は考慮せず、コンクリートが硬化し十分に強度発現がある状態での短期的な外気温の変動のみについて解析的な検討を行った。

3. 解析結果

図 - 4、図 - 5 に中央径間中央部、主桁上付近（図 - 2 参照）の温度解析結果と橋軸方向の応力履歴図を示す。床版上面の最高温度は約 33℃であり、この時の床版断面内の温度差（上面と下面の差）は約 11℃であった。応力については、床版下面の応力が 1.69N/mm² と最も大きく、これは床版上面が最高温度に達した時と一致していた。この時の床版断面の変形図を図 - 6 に示す。これより、床版は幅

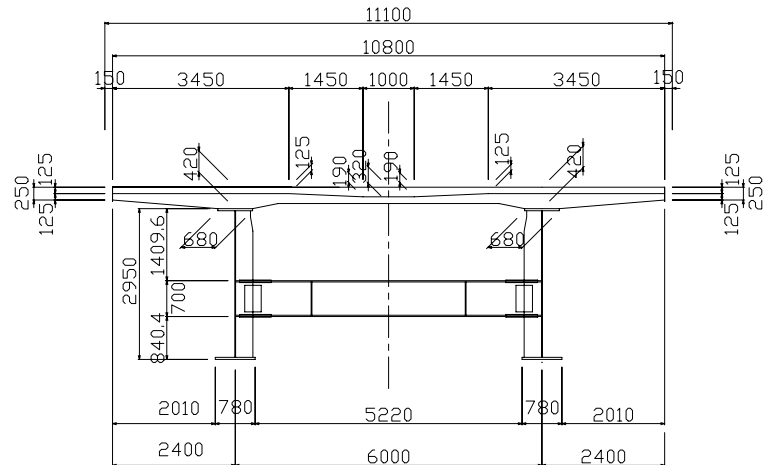


図 - 1 解析モデル図（断面図）

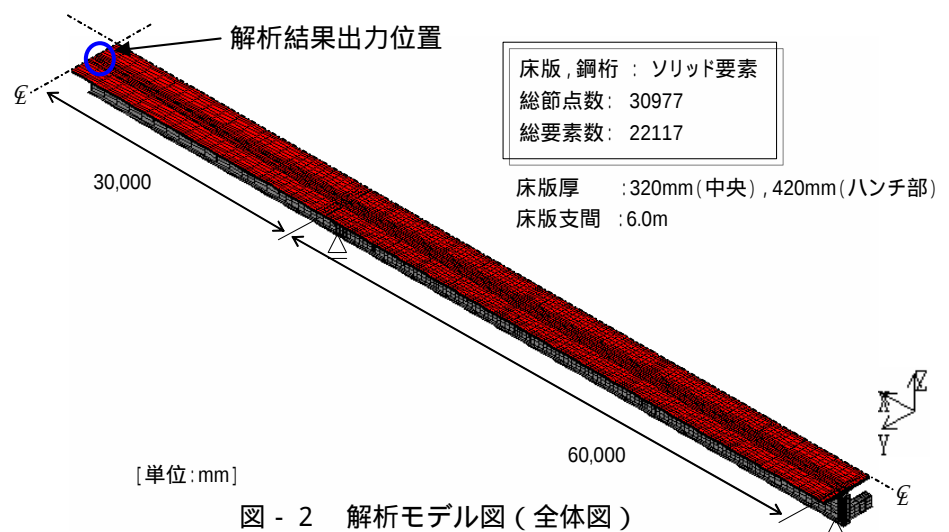


図 - 2 解析モデル図（全体図）

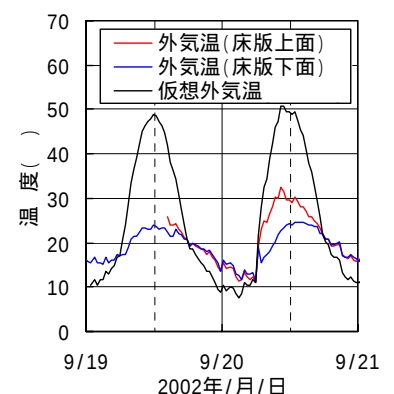


図 - 3 解析に用いた外気温

キーワード：床版支間 6m 級場所打ち PC 床版，日照変化，輻射熱，床版断面内温度差
連絡先：〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 tel.0545-35-0212 fax.0545-35-3575

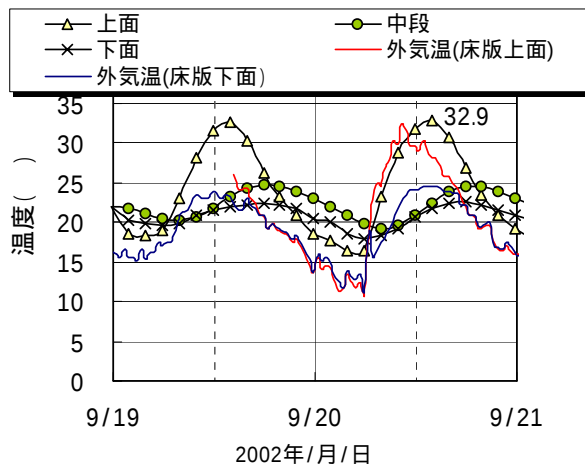


図 - 4 温度解析結果

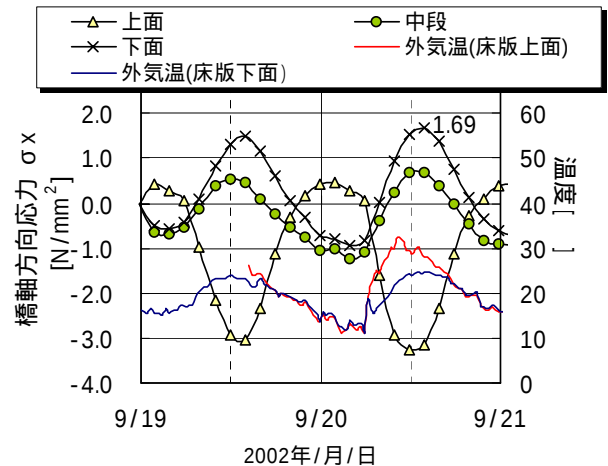


図 - 5 橋軸方向応力の履歴図

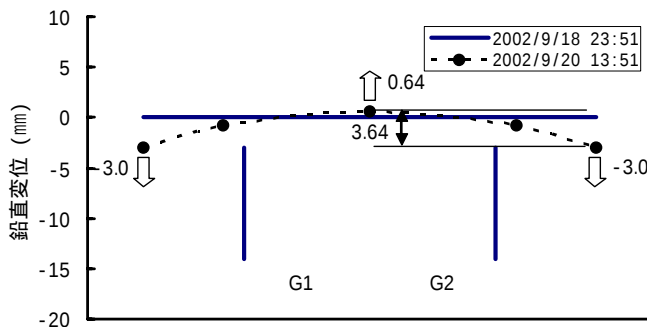


図 - 6 中央径間中央部断面の変形図

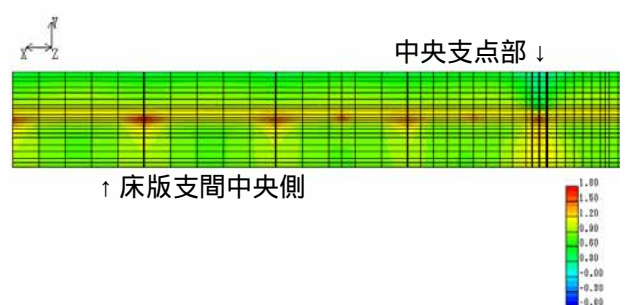


図 - 7 橋軸方向応力コンター図（床版下面）

射によって床版上面が膨張するため床版支間中央がせり上がり、張出部が垂れ下がる変形挙動（上に凸の変形）をしていることが分かる。外気温の上昇に伴って床版下面の応力が引張側に変動しているのは、この床版の上に凸の変形を主桁が拘束することによって生じているもので、これは図 - 7 の橋軸方向床版下面の応力コンター図からも明らかである。主桁に沿って約 1N/mm^2 の引張応力が発生している。また、中央径間中央支点部の横桁上付近の床版下面応力が他の位置と比較して若干引張応力が大きい。

表 - 1 に 6m 級床版と昨年度の 11m 級床版^{2), 4)}の解析結果を示す。両者の解析結果と比較すると、主桁上の床版厚は 6m 級床版の方が 100mm ほど薄いにもかかわらず、床版断面内の温度差はほぼ同程度であった。また、床版下面の応力、床版の変形量については、昨年度の 11m 級床版の解析モデルが単純桁であり、今回の 6m 級床版が 3 径間連続モデルで、異なっており一概に比較はできないが、床版の変形量は 6m 級床版の方が 11m 級床版の約半分であるものの、床版下面の最大応力は 6m 級床版の方が 11m 級床版よりも 1.5 倍程度大きい結果となっている。

表 - 1 6m 級床版と 11m 級床版の比較

	6m 級	11m 級
主桁上床版厚 (mm)	420	530
床版上面の温度 (°C)	32.9	33.3
床版断面内の温度差 (°C)	11.1	11.6
床版下面の最大応力 (N/mm^2)	1.69	0.90
床版の変形量 (mm)	3.6	8.0

4. まとめ

今回の検討により、6m 級床版においても日照変化の影響および輻射熱の影響により床版下面にひび割れの発生要因となりうる引張応力が発生していることが解析的に明らかとなった。これまでの 11m 級床版の検討結果を踏まえると、今後 6m 級床版の施工においても十分に日照変化に対する配慮が必要である。

参考文献 1) 雪田・庄中・河西・小西・師山：長支間場所打ち PC 床版の温度履歴について，第 57 回土木学会年次学術講演会 CS4-015，2002.9 2) 雪田・倉田・河西：長支間場所打ち PC 床版の日照の影響による変形挙動，第 58 回土木学会年次学術講演会 CS6-022，2003.9 3) 師山・倉田・雪田：長支間場所打ち PC 床版実物大試験体のひび割れに対する日照変化の影響に関する解析的検討，第 58 回土木学会年次学術講演会 CS，2002.9 4) 倉田・師山・雪田：日照変化の影響による長支間場所打ち PC 床版の挙動に関する解析的検討 5) 倉田・江頭・師山・和内：膨張材の効果を考慮した場所打ち PC 床版の施工時 FEM 解析，第 57 回土木学会年次学術講演会 CS4-012，2002.9