

V-40

三径間連続鋼・コンクリート合成桁の時間依存性応力解析

秋田大学大学院 学生員 ○佐藤 光弘
 秋田大学 柴田 直己
 極東工業(株) 正会員 山根 隆志

1. はじめに

鋼・コンクリートからなる合成桁は、使用する材料の特性を有効に組み合わせて用いることにより、高い経済性と優れた構造特性が期待できる。しかし、材齢の変化にともないコンクリートにはクリープおよび乾燥収縮が生じる。また、多径間の構造になると分割施工が行われることが多く、各施工段階において構造が変化するため、コンクリートに生じる応力は逐次変化する。この時間依存性の応力の変化と変形を的確に検討した上で、施工手順を考えることが重要である。本研究では、コンクリート床版の施工手順の異なる三径間連続の鋼・コンクリート合成桁のクリープおよび乾燥収縮による時間依存性応力の解析をし、比較・検討を行ったものである。

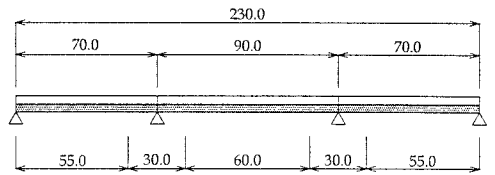
2. 構造および解析モデル

2.1 構造

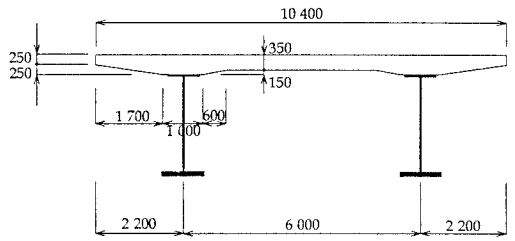
本研究において解析する構造物は鋼およびコンクリートからなる合成断面を有する三径間連続合成桁橋とし、その構造図を図-1に示す。コンクリート(床版部)は、設計基準強度 40 N/mm²、弾性係数 31 kN/mm² であり、鋼材(主桁部)は SM570 を使用し、弾性係数 200 kN/mm² である。

2.2 解析モデル

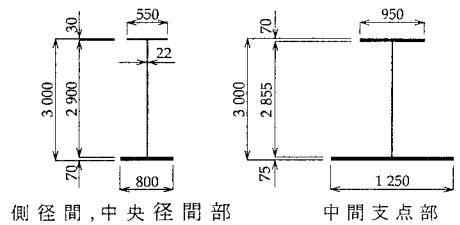
図-2に解析を行ったコンクリート床版の施工手順を示す。case-1 は全橋長にわたり、床版を一括施工する。case-2 は2段階で施工し、はじめに各径間の床版を打込んだ後、中間支点部の床版を打込んでいく。case-3 は端支点部から中間支点部をオーバーハングして片側から順に3段階にわけて床版を打込んでいく。ただし、case-2 および 3 における段階施工の施工期間は 20 日とし、コンクリート打込み直後の断面は合成断面にはならず、打込んだコンクリートの自重はすべて鋼桁で受けるものとし、鋼桁の自重による影響は考えないものとする。また、コンクリートの自重を等分布荷重 q とし、 $q = 102.88$ kN/m、材齢係数 $\chi = 0.8$ 、クリープ係数および乾燥収縮ひずみについては表-1に示す値を用いた。



(a) 橋梁側面図



(b) 橋梁断面図



側径間、中央径間部 中間支点部

(c) 主桁断面図

図-1 橋梁構造図

表-1 クリープ係数および乾燥収縮ひずみ

材齢 (日)	クリープ係数	乾燥収縮ひずみ
t	$\phi(t, t_0)$	$\epsilon_{cs}(t, t_0) \times 10^{-3}$
20	0	17.5
40	20	10
∞	0	195
∞	20	177.5
∞	40	167.5

3. 解析結果

case-1 ~ 3 の曲げモーメント図およびたわみ図を図-3に示す。図-3は各材齢における弾性解析とクリープおよび乾燥収縮の影響を考慮した時間依存性解析の結果

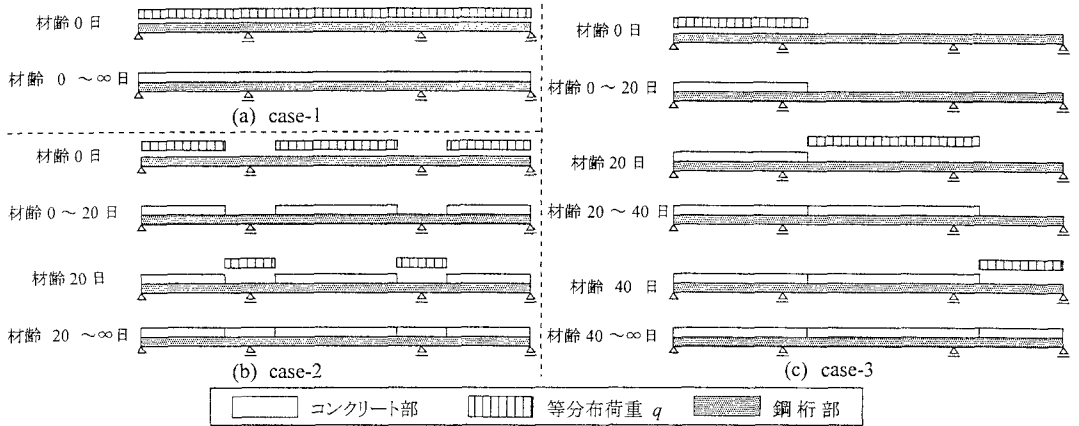


図-2 床版施工手順

を重ね合わせたものである。図-3の曲げモーメント図から材齢 ∞ において負の曲げモーメントが最大になる中間支点上に着目し、コンクリート打込み時における瞬間の応力、クリープおよび乾燥収縮により生じる時間依存性の応力変化、これらを合計した材齢 ∞ における応力を図-4に示す。ただし、時間依存性の応力変化は拘束応力、鋼材により生じる内部拘束による応力、不静定力の変化による応力を合計して表している。

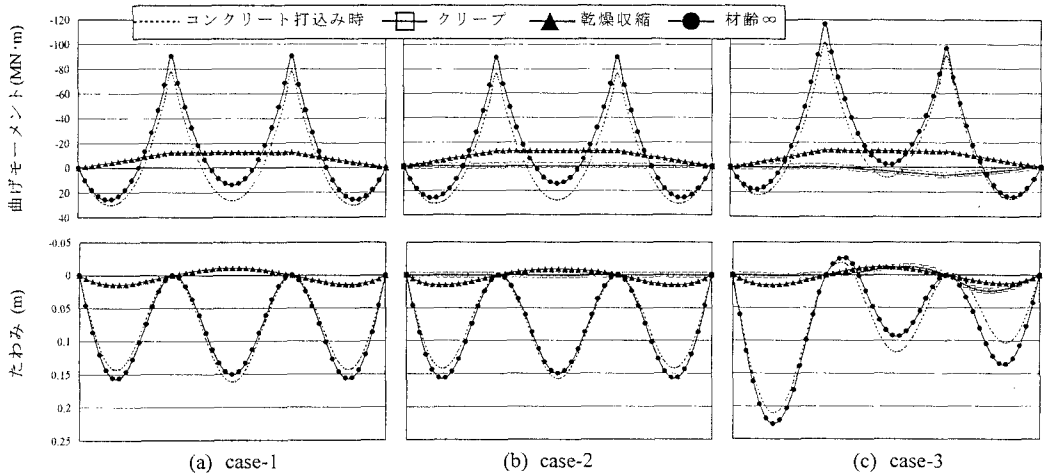


図-3 曲げモーメント図およびたわみ図

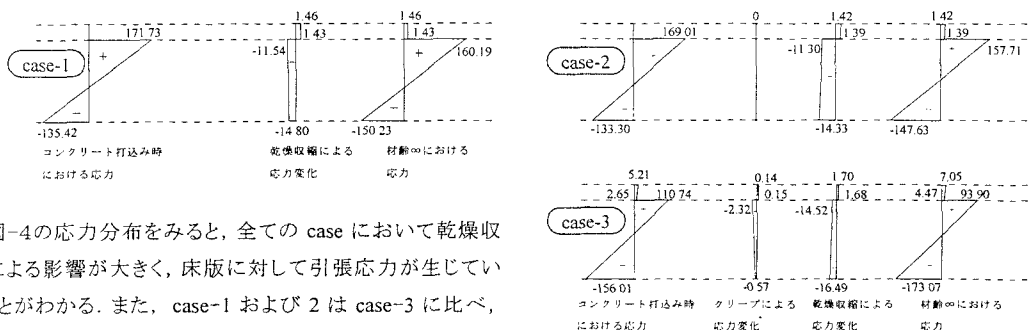


図-4 中間支点部における応力分布 (N/mm^2)

図-4の応力分布をみると、全ての case において乾燥収縮による影響が大きく、床版に対して引張応力が生じていることがわかる。また、case-1 および 2 は case-3 に比べ、床版に生じる引張応力が 1/5 程度と小さく、許容応力度の範囲内である。