

1. はじめに

近年、わが国では、省力化・工期短縮および施工性向上を目的とした新形式の鋼・コンクリート複合橋梁の開発・研究が積極的に行われている。一方、ヨーロッパ諸国では、かなり以前から、わが国と同様の目的で、鋼・コンクリート複合橋梁の開発・研究が行われており、その一例として、ドイツで発案された鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋が挙げられる¹⁾。本橋梁形式は、中間支点領域のみ箱桁断面内の底部にもコンクリート床版を配置することにより、中間支点領域の桁の剛性を経済的に増し、桁高を低くおさえることができるなどの特長を有する。しかし、わが国での施工実績（計画中を含む）は、筆者らの知る限り2例のみであり、今後、調査・研究を必要とする構造形式の一つであると考えられる。そこで、筆者らは、鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋を対象に経時挙動に関する検討を行っている²⁾。本文では、その一連の研究の中で、経時挙動に及ぼす種々のパラメータのうち、最も影響が大きいと考えられる断面構成比³⁾に着目した場合の数値計算を行った結果を以下に報告する。なお、断面構成比とは、合成桁断面に占める鋼桁断面の割合であり、次式で定義されるものである（記号の説明については、図-3参照）。

$$\alpha_n = \frac{A_s I_s}{A_{vn} I_{vn}} \quad (n = U, L, D)$$

2. 解析条件

解析モデルの側面図を図-1に、断面構成比パラメータ α の計算に用いた3種類の合成桁断面の形状寸法を図-2に示す。

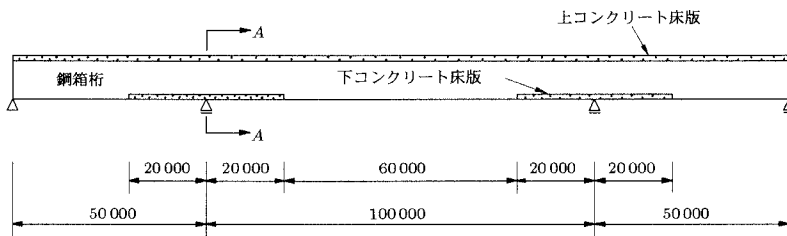


図-1 側面図（寸法単位：mm）

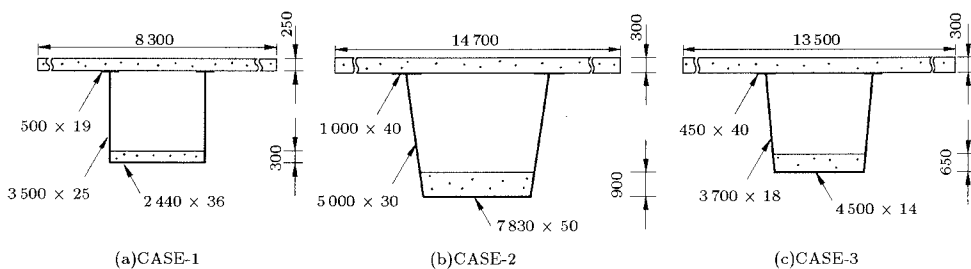


図-2 3種類の合成桁の横断面形状＜断面 A-A＞（寸法単位：mm）

次に、図-3に示す3ケースを断面構成比パラメータとして抽出し、検討を行うこととする。

3. 数値計算結果と考察

まず、図-2に示した3種類の断面に持続軸方向力 $P=981\text{kN}$ を作用させた場合のクリープに伴う変化応力度を時刻

Keywords : 鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋, クリープ, 乾燥収縮, 断面構成比

* 〒535-8585 大阪市旭区大宮5丁目16番1号 TEL:06(6954)4141 FAX:06(6957)2131

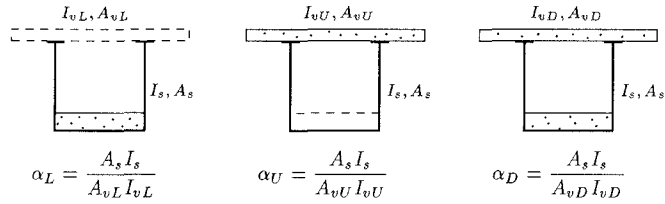


図-3 断面構成比に関するパラメータの定義

表-1 断面構成比パラメータ値（上・下コンクリート床版のヤング係数は一定、ヤング係数比 $n=7.0$ ）

	CASE-1	CASE-2	CASE-3
下コンクリート床版・鋼桁 α_L	0.682	0.430	0.237
上コンクリート床版・鋼桁 α_U	0.180	0.238	0.105
上・下コンクリート床版・鋼桁 α_D	0.125	0.103	0.026

$t = \infty$ について計算を行った。ただし、持続軸方向力 P は、時刻 $t_1 = 0$ において上・下コンクリート床版に同時に作用し、また、クリープ係数は、 $\phi = 2.0$ の値に固定した。数値計算結果の一例として、上コンクリート床版上縁ならびに下コンクリート床版下縁のクリープに伴う応力変化率（＝変化応力度／初期応力度 [%]）と断面構成比パラメータ α の関係を図-4 に示す。図-4 より、下コンクリート床版の応力変化率は、断面構成比 α_L の値が大きくなるのに伴って、大きくなる傾向を示すことがわかった。同様に、上コンクリート床版の応力変化率も、断面構成比 α_U の値が大きくなるのに伴って、大きくなる傾向を示すことがわかった。これは、パラメータ α の値が大きくなるほど、クリープに対する鋼桁の拘束力が増大するからである。一方、図-4 より、断面構成比 α_D の大きさに応力変化率を議論した場合、上コンクリート床版に矛盾が生じることがわかる。

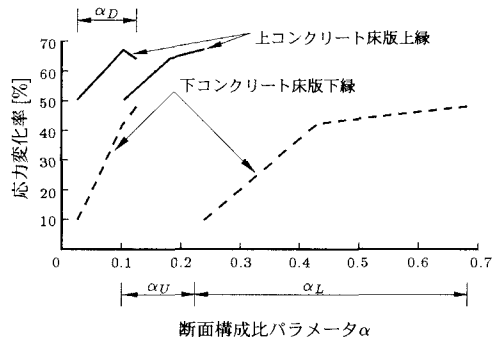


図-4 断面構成比の影響（クリープ）

次に、乾燥収縮応力に及ぼす断面構成比の影響を評価するために、上・下コンクリート床版の最終乾燥収縮量を $\varepsilon_{sh} = 20 \times 10^{-5}$ 、乾燥収縮に伴うクリープ係数を $\phi_{sh} = 4.0$ に固定し、さらに、時刻 $t = 0$ において同時に乾燥収縮が開始すると仮定して数値計算を行った。数値計算結果として、上コンクリート床版上縁ならびに下コンクリート床版下縁の変化応力度（+：引張応力，[MPa]）と断面構成比パラメータ α との関係を図-5 に示す。図-5 より、乾燥収縮に伴う変化応力度と断面構成比 α の関係は、クリープと同様の傾向を示すことがわかった。

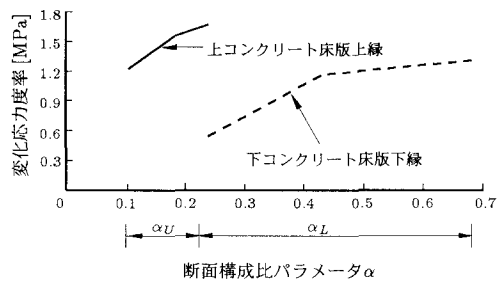


図-5 断面構成比の影響（乾燥収縮）

4. 結論

以上の数値計算結果より、クリープおよび乾燥収縮に伴う経時挙動による上コンクリート床版の変化応力は、上コンクリート床版・鋼桁の断面構成比 α_U で、一方、下コンクリート床版の変化応力は、下コンクリート床版・鋼桁の断面構成比 α_L で評価できることがわかった。今後は、さらにパラメータを増やし、また、本橋梁形式の経時挙動の測定実験を行うことにより、最終的には、実用的な設計手法の構築を行う予定である。

参考文献

- 1) 栗田章光，吉田順一郎，大山 理：ヨーロッパにおける最近の鋼・コンクリート複合橋梁，第1回 鋼構造と橋に関するシンポジウム論文報告集，pp.15～30，1998年8月。
- 2) 大山 理，栗田章光，瀬野靖久，富田耕司：内・外ケーブルを有する鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋のクリープおよび乾燥収縮に関する解析的研究，構造工学論文集 Vol.45A，pp.1477～1488，1999年3月。
- 3) 栗田章光：回復クリープの影響を考慮した鋼・コンクリート合成桁橋の経時挙動に関する研究，大阪市立大学博士論文，1992年9月。