

大阪工業大学大学院 学生員 ○吉内 丈史*
 片山ストラテック(株) 正会員 大山 理**
 大阪工業大学工学部 正会員 栗田 章光***

1 はじめに

近年、わが国においても2主桁の多径間連続合成桁形式が採用され、かつ、その使用性を向上させるため逐次ジャッキアップ・ダウン工法を用いてプレストレスが導入されている。このような工法を適用した場合、未解明な課題が2,3存在している。その課題の一つに、コンクリートのクリープおよび乾燥収縮の影響評価が挙げられる。両者とも部材の耐荷力には関係しないが、プレストレスの損失や変形などに大きな影響を与えるため無視できないものとなっている。

そこで、本研究では、コンクリート床版の分割施工と、プレストレス導入方法として支点のジャッキアップ・ダウン工法を併用した鋼・コンクリート連続合成桁橋のクリープおよび乾燥収縮挙動に着目し、この種の橋梁の経時挙動を明らかにすることを目的としている。また、現行の設計では個々の床版の材令を考慮してクリープ・乾燥収縮解析を行っているとはいえない状況である。そこで、ここではこれらの材令の違いを考慮する場合としない場合との比較・検討結果を以下に報告する。

2 中間支点上のコンクリート床版に生じる応力変化の概念と解析モデルおよび解析方法

中間支点上のコンクリート床版に生じる応力変化の概念図を図-1に示す。図-1において各区間の意味は次のとおりである。区間1：中間支点上のコンクリート床版には乾燥収縮の進行に伴い引張応力が生じる。区間2：乾燥収縮、クリープおよび後死荷重載荷に伴う引張応力を打ち消すためにプレストレスが導入される。区間3：乾燥収縮の進行とプレストレスによるクリープの進行が重複する。この区間を床版放置期間とする。区間4：後死荷重載荷（数値計算において、床版放置期間を経た後、一度に載荷されると仮定）。区間5：区間4における後死荷重載荷により引張応力が生じる。したがって、区間3より緩やかなラインで応力変化が進行する。このラインの最終値がクリープ・乾燥収縮現象終了時に床版に残存する応力（以下、残存応力）となる。次に、床版打設順序および合成桁の断面図は図-2に、数値解析条件を表-1に示す。

表-1 数値解析条件

弾性係数 (N/mm ²)	コンクリート床版	$E_c=3.1 \times 10^4$
	鋼桁	$E_s=2.1 \times 10^5$
コンクリート設計基準強度 (N/mm ²)	コンクリート床版	$f_{ck}=40$
最終乾燥収縮率		$\epsilon_{sh}(\infty)=20 \times 10^{-5}$
乾燥収縮に伴うクリープ係数		$\phi_{sh}(\infty)=4.0$
遅れ弾性クリープ係数		$\phi_{dpe}=0.4$
フロークリープ係数		$\phi_{fpe}=1.6$
床版打設サイクル(日)		7
床版ブロック数		7
床版の完成後橋面工施工までの床版放置期間(日)		50

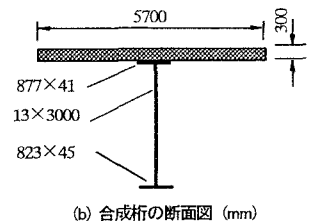
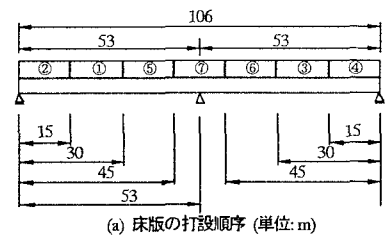
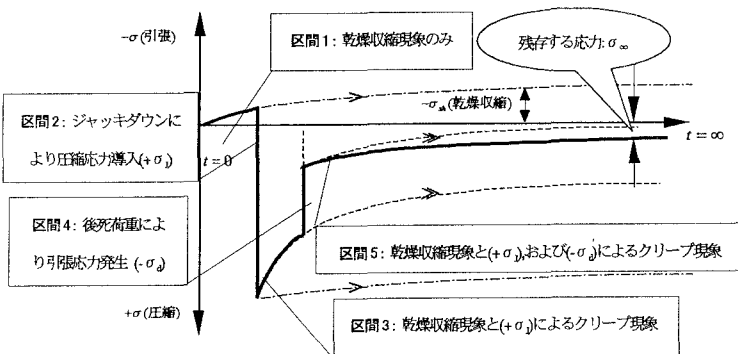


図-2 床版の打設順序と合成桁断面



クリープおよび乾燥収縮解析には分断面力法を用いた。

3 数値解析結果

数値計算結果の一例として、乾燥収縮による中間支点上コンクリート床版に生じる応力度の経時変化を図-3 に示す。図-3 より、材令初期において分割施工の方が大きな値を示している。これは、先行打設されたコンクリート床版による影響が加わったものと考えられる。しかし、材令が 400 日目くらいには両者の値は重なり、最終値も全く同じ値になる。次に、乾燥収縮によるたわみの経時変化を図-4 に示す。図-4 より、施工途中にたわみの形状変化はあるものの、最終的には一括施工の場合も分割施工の場合も同じ形状になる。

次に、クリープによるたわみを図-5 に示す。図-5 より分割施工の場合には一括施工の場合よりもたわみが小さくなる。また、左右の径間それぞれについてたわみの形状が異なるので、注意を要する。

ジャッキアップダウン量と中央支点上におけるコンクリート床版の残存応力との関係を図-6 に示す。図-6 より、分割施工を行った方が一括施工の場合よりも僅かではあるが、小さいジャッキアップ量からより大きな残存応力を得ることができることがわかった。

4 まとめ

コンクリート床版の分割施工を行った場合の経時挙動解析に関して、乾燥収縮については、若材令において一括施工の場合と比較して多少の差異はあるが、最終的には両者とも同じ値を示すので、分割施工を行った場合の乾燥収縮解析については、一括施工と仮定して計算しても良いといえる。

一方、クリープに関しては発生応力、分割施工した場合のたわみが一括施工の場合よりも小さくなることが明らかになった。また、最終たわみは床版の打設順序によって異なった形状を示すので、カンパ一計算の際には留意する必要があるといえる。

今後は、この種の橋梁の経時挙動に関する現場計測およびなどを行い、解析値と測定値との比較検討により、本研究での解析手法の妥当性の検証を行う必要がある。特に、全床版の打設終了後、後死荷重載荷までの放置期間日数が応力損失に与える影響が大きいので、設計・施工上、このことに配慮することが重要である。

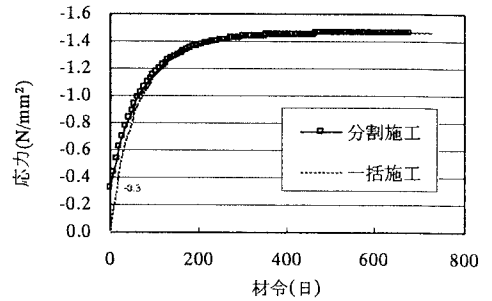
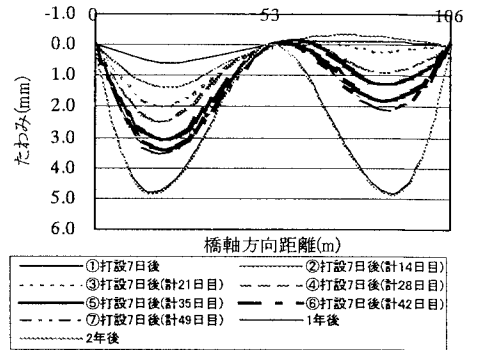
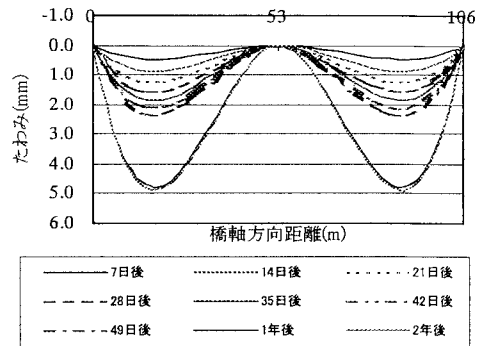


図-3 コンクリート床版上縁応力(負引張)
(時間軸は中間支点上床版の材令)



(a) 分割施工を考慮した場合



(b) 一括施工と仮定した場合

図4 乾燥収縮によるたわみ

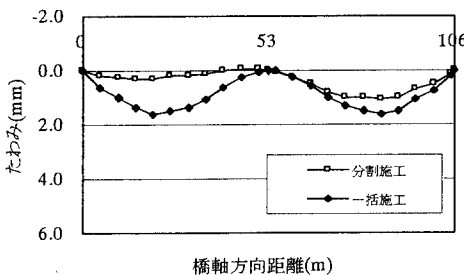


図-5 クリープによるたわみ

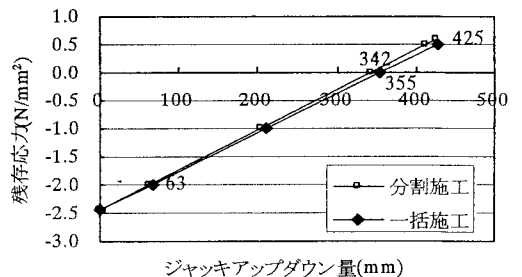


図-6 ジャッキアップダウン量と残存応力の関係