

ジャッキアップダウン工法を用いた連続合成桁橋の経時挙動に関する研究

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。コンクリート床版の分割施工を行うと一括施工した場合と比べ、コンクリート床版個々の材令差により発生応力や変形等に若干の差異が見受けられることがわかっている¹⁾。ここでは、クリープ挙動に対し後死重載荷材令とフロークリープ係数の影響に関する解析結果を報告する。

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。

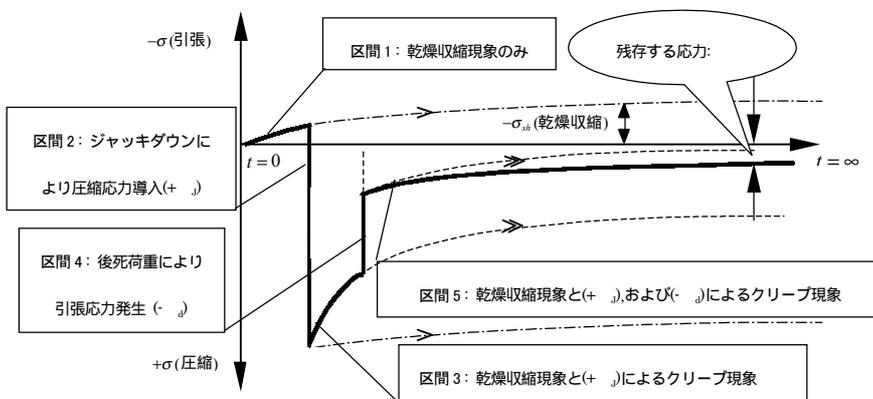


図-1 コンクリート床版に発生する応力変化の概念図

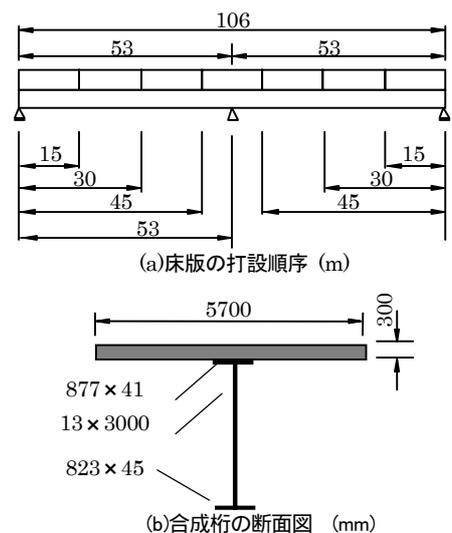


図-2 床版打設順序と合成桁断面

キーワード： 連続合成桁橋，ジャッキアップ・ダウン工法，クリープ・乾燥収縮挙動，後死荷重載荷材令，フロークリープ係数

* 〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1 (TEL 06-6954-4109 FAX 06-6957-2131)

** 〒551-0021 大阪市大正区南恩加島 6-2-21 (TEL 06-6552-1235 FAX 06-6551-5648)

3 数値計算結果

クリープに関する数値計算結果の一例として、全床版の打設終了後、後死荷重載荷までの床版放置期間日数（図-1 の区間 3）が応力損失に与える影響が大きいことが予想されるので、この日数を変化させた場合の中間支点上床版上縁応力を図-3 に示す。ただし、この場合にはプレストレス、乾燥収縮ならびに後死荷重に

る応力を一定としている。図-3 より、中間支点上床版にはクリープにより引張応力が生じる。また、床版放置期間を 0 日とした場合がクリープによる応力損失が最も小さく、放置期間を延ばすにつれ発生応力は大きくなっていき、およそ 150 日あたりで最も大きな値を示している。しかし、それ以上放置期間を延ばしていくと発生応力が僅かながらに減少していき、最終的には、今回の数値計算条件下においては 6.0N/mm^2 の引張応力が生じる。また、残存応力についても同様の傾向を示し、最終的には、 0.5N/mm^2 の圧縮応力となる。これらのことから、より大きな残存応力を期待するならば、後死荷重載荷材令として 150 日前後は避けた方が良いといえる。

次に、フロークリープ係数を変化させた場合のジャッキアップダウン量と残存応力の関係を図-4 に示す。ただし、この場合には床版放置期間を 50 日としている。図-4 より、フロークリープ係数の値が大きくなるほど残存応力は小さくなり、今回の数値計算条件下においては、 $\phi_f=2.0$ および 3.0 では、ほとんど圧縮側の残存応力は見込めないことになる。よって、フロークリープ係数を小さくすることで、少ないジャッキアップ量でより大きな残存応力を得ることができるといえる。

表-1 数値計算条件

弾性係数 (N/mm^2)	コンクリート床版	$E_c=3.1 \times 10^4$
	鋼桁	$E_g=2.1 \times 10^5$
コンクリート設計 基準強度(N/mm^2)	コンクリート床版	$f_{ck}=40$
最終乾燥収縮度		$\epsilon_{sh}(\quad)=20 \times 10^{-5}$
乾燥収縮に伴うクリープ係数		$\epsilon_{sh}(\quad)=4.0$
遅れ弾性クリープ係数		$\epsilon_{d, \quad}=0.4$
フロークリープ係数		$\phi_f=0.8 \sim 3.0$
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)		0 ~ 400

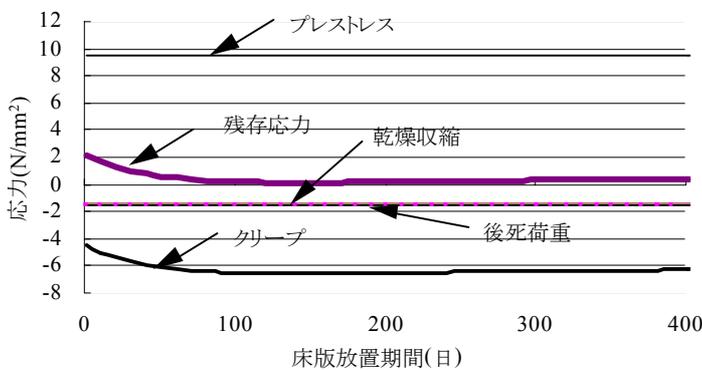


図-3 床版放置期間を変化させた場合の中間支点上床版上縁応力

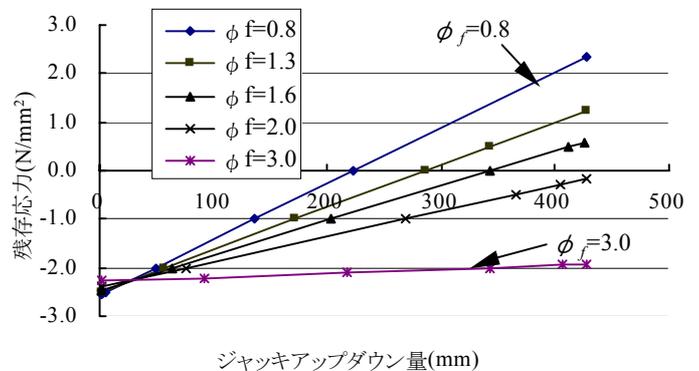


図-4 ジャッキアップダウン量と残存応力の関係

4 まとめ

本報告では連続合成桁橋に支点のジャッキアップダウン工法を用いてプレストレスを導入した場合の、クリープ・乾燥収縮挙動についての計算結果の一例を示した。ジャッキアップダウン工法を行う際には小さなジャッキアップ量でより大きな残存応力が得られるのが望ましい。よって、今後は更なる詳細な計算を行うとともに、この種の橋梁の経時挙動に関する現場計測および実験などを行い、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。

参考文献

1) 吉内文史, 大山 理, 栗田章光: コンクリート床版の分割施工を考慮した連続合成桁橋の経時挙動に関する研究, 土木学会関西支部年次学術講演会, 平成 13 年 6 月