

卒業論文

非線形解析による PC 鋼材の破断を 考慮した PC 橋の耐荷力評価

令和 7 年 2 月 4 日

神戸大学 工学部 市民工学科

学籍番号 2174214T

小嶋 花楓

主査：三木 朋広 准教授

副査：森川 英典 教授

Fracture of prestressed steel material using nonlinear analysis Load bearing capacity evaluation of PC bridge considering

Kaede Kojima

2174214T

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Kobe University

February 4, 2025

ABSTRACT

In this study, nonlinear analysis was performed on a PC bridge modeled after a simple T-girder PC bridge. The parameters were the attachment model and the location of failure. The load-carrying capacity was evaluated by comparing the load-displacement relationship, stresses in the PC bridge steel, and crack distribution. In the analysis of the prestressing method, a method was established to reproduce the introduction of prestress by the pre-tensioning method. In the analysis of a PC girder with steel fracture, the load-displacement relation, stress distribution map of PC steel, and crack distribution map were compared, and it was found that the distance, position, and number of PC steel fracture and loss affected the load carrying capacity of the PC girder, respectively.

論文要旨

本研究では、PC 橋単純 T 桁を参考にモデル化した PC 橋を対象とし、非線形解析を実施した。解析におけるパラメータは、PC 鋼材とコンクリート間の付着モデル、ならびに PC 鋼材の破断箇所とした。荷重－変位関係、PC 橋鋼材の応力、およびひび割れ分布を比較することで、PC 桁の耐荷性能を評価した。プレストレスの導入方法の検討に関する解析では、プレテンション方式でプレストレスを導入することを再現する方法を確立した。鋼材破断した PC 桁の解析では、荷重－変位関係、PC 鋼材の応力分布図、ひび割れ分布図を比較することで、PC 鋼材の破断・消失の距離、位置、本数が、それぞれ、PC 桁の耐荷性能に影響を与えることがわかった。

目次

1. 序論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 既往の研究.....	1
1.2.1 塩害劣化したプレテンション方式 PC 桁の載荷試験と解析.....	1
1.3 本研究の目的.....	10
3. 解析手法.....	11
3.1 解析次元の設定.....	11
3.2 コンクリートのモデル化.....	11
3.2.1 コンクリートのひび割れモデル.....	11
3.2.2 コンクリートの構成モデル.....	11
3.3 鉄筋のモデル化.....	13
3.4 PC 鋼材のモデル化.....	13
3.5 PC 鋼材—コンクリート間における付着のモデル化.....	14
3.6 プレストレスの導入.....	15
3.7 求解手順.....	15
3.7.1 増分法.....	15
3.7.2 繰返し計算手法.....	16
3.7.3 収束判定条件.....	17
2. プレストレスの導入方法の検討.....	11
2.1 はじめに.....	19
2.2 解析モデル.....	19
2.3 付着構成則 ²⁾	20
2.4 プレストレスの導入.....	21
2.5 解析結果と考察.....	21
4. 鋼材破断した PC 桁のせん断挙動に関する解析.....	22
4.1 はじめに.....	22
4.2 解析対象.....	22
4.2.1 鋼材破断箇所の検討.....	22
4.2.2 解析モデル.....	24
4.3 解析結果と考察.....	28
4.3.1 荷重—変位関係.....	28

4.3.2	PC 鋼材の応力分布	29
4.3.3	ひび割れ分布	31
5.	結論	33
	参考文献	34
	謝辞	35