

Title	アーチ橋の設計における幾何学的非線形性の実用的評価法に関する研究
Author(s)	大森, 邦雄
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39638
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	大 森 邦 雄
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 0 6 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 8 月 8 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	ア ー チ 橋 の 設 計 に お け る 幾 何 学 的 な 非 線 形 性 の 実 用 的 な 評 価 法 に 関 す る 研 究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 西 村 宣 男 教 授 福 本 暁 士 教 授 脇 山 広 三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、鋼アーチ橋における幾何学的非線形性の評価に対し、実務設計の観点から検討するとともに、最も一般的な形式である連続補剛桁を有するアーチ橋への適用について拡張したもので、9章から構成されている。

第1章では、アーチ橋の座屈解析および幾何学的非線形成に関する研究の発展過程を概観するとともに、道路橋示方書・鋼橋編を中心としてアーチ橋の座屈設計法の変遷を述べている。

第2章では現行の道路橋示方書・鋼橋編における幾何学的非線形性の取扱い方を定めた規定の内容および理論的根拠をこの規定の変遷過程を踏まえて吟味し、問題点を明らかにしている。さらに、最近改訂された新活荷重の影響についても検討を加え、示方書の規定式の改良案を示している。

第3章ではアーチリブが放物線形の無補剛アーチおよび連続桁式上路補剛アーチに対して、変形の影響を考慮した活荷重曲げモーメントの近似計算式を誘導し、これらを無次元表示することによって適用に関して一般性を与えている。

第4章では近似計算法を拡張して、変形の影響を考慮した死活荷重曲げモーメントの計算式を誘導し、数値計算結果を一般の有限変位解析結果と比較して、適用性を確認している。

第5章では近似計算式に基づいて、変形の影響による活荷重曲げモーメントの増加率を算出するための計算式を提示し、アーチ橋の力学特性を代表する2つの無次元パラメータによって、2ヒンジ・アーチ、固定アーチおよび連続桁式上路補剛アーチの幾何学的非線形特性を統一的に説明している。

第6章では活荷重曲げモーメントの近似計算式を誘導する際に使用した置換系の座屈条件式を利用して、連続桁式上路補剛アーチの面内座屈係数の値を計算し、これを補剛桁とアーチリブの相関剛性に関する無次元パラメータで系統的に整理している。さらに、骨組構造を対象とした汎用の線形固有解析による結果と比較して、置換系による値が実務設計に対して十分な精度を有していることを確認している。

第7章では同様の無次元パラメータを用いて、変形の影響による活荷重曲げモーメントの増加率を簡単に推定できるモノグラムを作成し、精度の良い曲げモーメントの実用的計算法を提案している。

第8章では現行の道路橋示方書・鋼橋編の終局強度の照査規定について、主として終局限界状態設計との関連性を考

案し、さらにこの規定の定める照査方法を発展させて、実務設計において実行可能な終局限界状態に対する部材設計法の1試案を提示している。また、これに関連して、これまでに耐荷力に関する報告が全く無かった連続桁形式上路補剛アーチの耐荷力解析を行い、この種の複雑なアーチ橋では、耐荷力は細長比、支間比、載荷状態のほか使用鋼種とその配列にも影響を受けること、アーチリブの細長比が200を越える長大橋では、弾性有限変位解析による初期降伏荷重は弾塑性有限変位解析による最大荷重をかなり良く近似できることを明らかにしている。

第9章では以上の研究成果総括し、本論文の結論としている。

論文審査の結果の要旨

アーチ橋は変形の影響によって、アーチリブおよび補剛桁の曲げモーメントが線形計算による値より大きくなる。このことを考慮して現行の道路橋示方書・鋼橋編第11章では設計荷重レベルにおける曲げモーメントの算定に際して、変形の影響を無視し得る限界値の簡便な判定式が与えられている。

本論文は、鋼アーチ橋として最も一般的である連続桁式補剛上路アーチを中心として、終局限界状態に対する安全性にも配慮しつつ、現行の設計体系の中で変形の影響を考慮した設計法の改善を行ったもので、主要な成果は以下の通りである。

- (1) 著者が中心となって定めた現行の道路示方書のアーチ橋の幾何学的非線形性の取扱いに関する規定を詳細に吟味し、変形の影響を無視し得る限界値を与える判別式が、実務上のガイドラインとして適切であることを明らかにしている。また、最近改正された新活荷重の影響に対しては、構造形式による補正係数を修正するだけで現行の判別式が適用可能であることを明らかにしている。
- (2) 連続桁式上路補剛アーチを対象として、変形の影響を無視できる限界値の算定に必要な面内座屈係数の解析的計算式を新たに与えている。
- (3) 2ヒンジアーチ、固定アーチおよび連続桁式上路補剛アーチの3種類のアーチ橋について幾何学的非線形性を考慮した曲げモーメントの計算式を統一的に与えている。またアーチ橋の幾何学的非線形性は構造形式によらず2つの無次元パラメータに支配されていることを明らかにしている。
- (4) 変形の影響による活荷重曲げモーメントの増加率の計算からノモグラフを作成し、これを用いた各種の形式のアーチ橋の曲げモーメントの実用計算式を提案している。
- (5) 道路橋示方書に規定されている終局強度の照査に関連して、終局限界状態設計による断面設計に拡張するための1方式を提案している。さらに連続桁式上路補剛アーチの弾塑性有限変位解析により、耐荷力は剛性と載荷状態に加えて、使用鋼種とその配置にも影響を受けること、アーチリブの細長比が200を超える規模のものでは、弾性有限変位解析における初期降伏荷重が弾塑性有限変位解析における最大荷重をかなり良好に近似できることを明らかにしている。

以上のように、本論文は連続桁式上路補剛アーチを含めた各種のアーチ橋の幾何学的非線形性を実務設計において簡便に取り扱う手法を系統的に取りまとめたもので、構造工学、特に橋梁工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。