

Title	軟弱地盤上の大規模構造物基礎における地震時安全性評価に関する研究
Author(s)	中平, 明憲
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/44649">https://hdl.handle.net/11094/44649</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a>〉</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	中 平 明 憲
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 18203 号
学位授与年月日	平成15年11月27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	軟弱地盤上の大規模構造物基礎における地震時安全性評価に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 松井 保
	(副査) 教授 松井 繁之

### 論文内容の要旨

本論文は、設計上の取扱いが必ずしも明確でなく、補強工事に多大な期間とコストを必要とし施工の困難さを合わせもつ、軟弱地盤上の大規模基礎構造物における地震時挙動の解明と安全性評価に関する一連の研究成果をとりまとめたものである。

第1章は序論であり、本研究の背景、対象と目的、および本論文の構成と内容を述べている。

第2章では、軟弱地盤上の基礎構造物の安全性評価に関する既往の研究を概括するとともに、対象構造物の条件に応じて行う調査・実験・解析を三位一体とする、安全性評価の方法論を提案している。

第3章では、本研究で提案する解析手法の特徴を整理した結果、大規模構造物基礎の地震時挙動に及ぼす影響を液状化解析し、液状化に伴う地盤変形の影響を側方流動解析で付加する点に、提案手法の特徴があることを明示するとともに、構造物の破壊プロセスに組み込む RC 非線形特性の解析的考え方を明らかにしている。

第4章では、地震時安全性評価の考え方について整理するとともに、都市防災システム全体系の中で、対象構造物が保有すべき耐震強化の目標水準と耐震性能を提案している。

第5章では、大阪湾臨海部の軟弱地盤上に建設された大型水門ケーソン基礎の地震時安全性について、実験的・解析的検討を行っている。その結果、提案した解析手法により遠心載荷振動実験挙動を精度良くシミュレートできることを確認し、実構造物の被災状況の解明に有効であることを実証している。地震時安全性については、低鉄筋比 RC 大型部分模型破壊実験から非線形部材の解析モデルと帯鉄筋の効果を加味したせん断耐力評価式を提案し、RC 健全度調査から現有強度を確認し、これらを解析的検討に導入することにより、所定の耐震性能を有していることを明らかにすることにより、事前に示唆されていた大規模な基礎補強が不要であることを結論づけている。

第6章では、臨海部軟弱地盤上に建設された 119 基の道路橋杭基礎が兵庫県南部地震で受けた損傷要因を分析し、地震時地中変位の計測値および代表的な大型基礎の損傷事例に対して、地震時安全性に関する解析的検討を行っている。その結果、杭基礎の損傷要因を現象論的に解明し、側方流動解析に適用する地盤剛性低減率を提案している。さらに、大型基礎の損傷が地震時の地盤変位と地震後の側方流動による相乗効果で進展し、大きな残留変形が生じたことを確認するとともに、杭基礎の損傷軽減対策の有効性や配慮事項を明らかにしている。

第7章は結論であり、本論文の結論を総括するとともに、各章毎の結果を要約している。

## 論文審査の結果の要旨

兵庫県南部地震以来、地震時における構造物に対して、高度な科学的知見に基づく地震時挙動メカニズムの解明が強く要請されている。特に、軟弱地盤上の大規模構造物基礎においては、上部工と異なり補強工事に多大な期間とコストを必要とし施工の困難さを合せもつにもかかわらず、その耐震性能規定や地震時挙動およびその解析的取扱い方が必ずしも明確にされていない。

本論文は、軟弱地盤上の大規模構造物である大型水門ケーソン基礎および道路橋杭基礎を対象として、調査データおよび実験的・解析的データに基づく地震時の安全性評価の方法論を提案し、これに基づいた地震時挙動の実験的・解析的検討を通して、その挙動メカニズムを解明するとともに、対象構造物が保有すべき耐震性能に即して地震時の安全性を評価することによって、必要な耐震強化方針を十分な説明責任を確保しつつ合理的に提示したものである。

以上の結果を具体的に要約すると、次のとおりである。

- (1) 都市防災システム全体系の中で対象構造物が保有すべき耐震性能、およびそれに基づいた、地盤の液化化および側方流動を考慮した合理的な地震時安全性評価手法を提案するとともに、提案手法が、実験挙動や被災状況を精度良くシミュレートできることにより、挙動メカニズムの解明に有効であることを確認している。
- (2) 大型水門ケーソン基礎に関して、遠心載荷振動実験、低鉄筋比 RC 大型部分模型破壊実験および実構造物の RC 健全度調査に基づいて、既存のケーソン基礎が所定の耐震性能を有していることを明らかにしている。
- (3) 道路橋基礎に関して、兵庫県南部地震による損傷要因およびメカニズムを現象論的・解析的に明らかにするとともに、杭の損傷軽減対策に対する重要な知見を解析的に明らかにしている。

以上のように、本論文は、軟弱地盤上の大規模基礎構造物を対象として、その地震時挙動の解明と安全性評価手法を提案したものであり、地盤工学、耐震工学、および土木工学の進歩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。