



Title	鋼管杭栈橋の極大地震時挙動の解明と耐震設計に関する研究
Author(s)	南, 兼一郎
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44385
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	南 兼 一 郎
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 7 1 9 5 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 14 年 4 月 26 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	鋼管杭栈橋の極大地震時挙動の解明と耐震設計に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 松 井 保 (副査) 教 授 西 村 宣 男

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、鋼管杭栈橋の極大地震時挙動の解明と耐震設計に関する研究をとりまとめたものであり、全 7 章から構成されている。各章を要約すると、以下のとおりである。

第 1 章では、兵庫県南部地震による神戸港及びその周辺の港湾施設の大規模な被災を契機として、これまで地震による被災事例がなかった鋼管杭栈橋について、極大地震動（土木学会の提言にいうレベル 2 地震動）に対する鋼管杭栈橋の挙動と被災程度を推定する手法の検討及び極大地震動に対する鋼管杭栈橋耐震設計法への提案を行うことを目的として本研究を実施したこと、及び論文の構成と内容を述べた。

第 2 章では、鋼管杭栈橋の地震時挙動及び耐震設計に関する既往の研究成果を要約した。鋼管杭栈橋の地震時挙動と耐震設計については、これまで種々研究がなされており、栈橋の動的応答及び栈橋の非線形挙動を考慮した設計の必要性が指摘されていたが、必ずしも極大地震動を意識したものではなかった。極大地震動に対する鋼管杭栈橋の挙動を推定するためには、実際の被災事例を様々な解析手法及び模型実験などにより検討しておくことがなによりも重要であることを指摘した。

第 3 章では、1995 年兵庫県南部地震の地震動の特徴を明らかにするとともに、被災した鋼管杭栈橋のうち代表的な 3 つの栈橋を対象に、詳細な被災状況を明らかにした。

第 4 章では、第 3 章で明らかにした栈橋の被災状況をもとに、被災メカニズムの詳細な検討を行うとともに、極大地震動に対する耐震性能及び耐震設計法を検討・考察した。その結果、代表的な 3 栈橋の被災メカニズムを明らかにするとともに、静的弾塑性解析法、初適用の有効応力法に基づく地盤の非線形動的応答解析プログラム (FLIP) と杭と地盤の相互作用を考慮した栈橋骨組みの非線形解析プログラム (CAP) 及び初実施の井合の相似則を用いた 1 G 場での水中振動台模型実験などを適切に使用することによって、極大地震動に対する鋼管杭栈橋の挙動予測解析が可能であることを明らかにした。また、エネルギー一定則により極大地震動時の栈橋水平変位量を推定できること、及び地震時保有水平耐力法による栈橋の耐震性能照査の有効性を確認した。

第 5 章では、近隣の港で無被災であった鋼管杭栈橋を対象に、静的弾塑性解析及び有効応力法に基づく地盤の非線形動的応答解析を行い、非線形動的応答解析手法及び地震時保有水平耐力法に対する鋼管杭栈橋の極大地震動耐震性能照査への適用性を確認した。

第 6 章では、本研究で明らかにした栈橋の被災メカニズム及びその検討過程で得られた知見をもとに、耐震性能照査の導入及び残留変形の許容を骨子とする、極大地震動（レベル 2 地震動）に対する鋼管杭栈橋の耐震設計法を提案

した。

第7章では、本研究で得られた結論を総括し、各章毎の結論をとりまとめた。

論文審査の結果の要旨

兵庫県南部地震により多くの港湾施設は大規模な被災を受けた。なかでも、これまで被災事例のなかった鋼管杭栈橋にも被害が見られ、極大地震動に対するその耐震設計法を確立することが要請されている。

本論文は、構造形式や被災状況の異なる3つの代表的な鋼管杭栈橋を対象として、兵庫県南部地震による被災状況とメカニズムを明らかにするとともに、極大地震動に対する耐震性能を検討・考察することによって、鋼管杭栈橋の耐震設計法を提案したものである。その成果を要約すると次のとおりである。

- (1) 兵庫県南部地震における鋼管杭栈橋の被災の主因としては、①地盤の液状化、②上部工への慣性力、③地盤の側方移動が挙げられ、それぞれの被災状況およびメカニズムを明らかにしている。
- (2) 静的弾塑性解析、時刻歴非線形応答解析および水中振動台模型実験などを用いることにより、極大地震に対する鋼管杭栈橋の挙動予測解析が可能であることを確認している。
- (3) エネルギー一定則により極大地震時の栈橋水平変位量が推定可能であり、地震時保有水平耐力法による栈橋の耐震性能照査が適用可能であることを確認するとともに、極大地震動に対する鋼管杭栈橋耐震設計法を提案している。

以上のように、本論文は、極大地震動を受ける鋼管杭栈橋の被災メカニズムを明らかにするとともに、その耐震設計法を提案することにより、港湾施設の技術基準の改訂に大きく貢献したものであり、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。