

氏名	蘇海
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第3202号
学位授与の日付	平成18年 3月24日
学位授与の要件	自然科学研究科地球・環境システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Effect of end restraints on pounding responses of bridges and reduction measure during non-uniform ground motions (非一様な地振動によって生じる橋台の橋桁への衝突の影響とその対策)
論文審査委員	教授 谷口 健男 教授 阪田 憲次 教授 馬場 俊介

学位論文内容の要旨

The simultaneous influence of spatially varying ground motions, linear and non-linear bearing behaviour and the impediment of adjoined abutments on the pounding response of two adjacent bridge structures are investigated. The soft subsoil is modeled by frequency-independent soil stiffness.

The effect of the adjacent multi-spans of the bridge is simplified using equivalent impediment stiffness. A numerical convergence test is then performed to determine the minimum number of spans that need be included. In the final analysis only the two middle bridge structures are considered with the equivalent end-restraint stiffness that results in the same responses of the two middle spans. The result shows that in order to estimate the pounding and bearing forces as well as unseating potential of the girders realistically a consideration of non-uniform ground motions, end-restraint effect and non-linear girder bearings is necessary. Commonly assumed girder stiffness for the end restraint overestimates the actual effective end-restraint stiffness.

The friction device and viscous damper for reducing the pounding response are investigated. The reduction measures are used as bumper and link the bridge girder with the adjacent abutment, respectively. Between the bridge girders no measure is installed. The investigation shows that viscous damper and also friction damper did not work very well, if they are used as a bumper attached at one end of the bridge girders, the friction device is more effective than the viscous damper. However, a readjustment of the girders after the earthquake might be necessary, since the friction devices can dislocate the girders.

論文審査結果の要旨

地震国である日本では、インフラに対する地震対策は重要であることは言うまでもない。同時に人口密度の高い日本では、平坦地が少ないことから、交通網は主に河川に沿って発達しているが、同時に人口密度の高い線状地域を通過している。このことから、騒音対策上、ある程度重量構造が好まれる。従って、地震発生時は、桁同士や、桁端部と橋台との衝突が甚大な被害に繋がることになる。本研究は、この橋梁で起きる桁同士や桁と橋台との衝突現象の数値解析を行うことで、衝突現象の解明を行うと共に、その被害低減のための方策を示している。本研究で特に重要視しているのが、連続橋梁を対象とすることができるモデルの提案であって、それは2径間に集約した質点系モデルの提案と、その両側に位置する他の桁との接触・衝撃を代表させる剛性と構成される。なお、このモデル提案には多主桁橋梁に対する多くの数値シミュレーションを実施している。このモデルを利用して、2径間橋梁の桁端と橋台との衝突現象のシミュレーション、そこに線形な地盤剛性あるいは非線形剛性の場合など様々な状況を設定して、現象解明を試みている。さらに、衝突による被害低減を試みている。対策として、粘性ダンパーや摩擦装置の導入を図ることで、地震動に従い生じるエネルギーを発散させて、衝突現象による発生する被害程度を予想している。ここに示されたモデル化技術は、地盤の悪い地方で多く見受けられる連続桁橋の地震による振動現象、それに伴って発生する桁同士や桁と橋台との衝突現象の再現、そしてその防止策を考える際に大いに役立つ技術であると言える。以上のことから、本研究は工学分野にとって重要な成果であると考えられることから、博士（工学）の学位に値すると判断する。