



2005年8月宮城県沖地震における開北橋の強震記録について

高山丈司¹⁾、松本俊輔²⁾、日下部毅明³⁾

- 1) 正会員 国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター 地震防災研究室 研究官
e-mail:takayama-t8310@nilim.go.jp
- 2) 正会員 国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター 地震防災研究室 研究官
e-mail:matsumoto-s92ri@nilim.go.jp
- 3) 正会員 国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター 地震防災研究室 室長
e-mail:kusakabe-t88d8@nilim.go.jp

要 約

国土交通省では、昭和30年代後半より、橋梁、河川堤防、ダム等の公共土木施設に強震計を設置して強震観測を実施している。ここで得られた強震記録は、道路橋示方書をはじめとした各種設計基準に反映され、土木構造物の耐震設計技術の向上や地震防災技術の向上に大きく寄与してきている。

本報告は、開北橋観測所において実施された強震計の更新と、その後観測された2005年宮城県沖地震の際の強震記録について報告するものである。

キーワード：強震観測、強震計、開北橋

1. はじめに

宮城県石巻市内を流れる旧北上川にかかる開北橋（主要地方道石巻河北線）に設けられた開北橋強震観測所（図1）においては、昭和41年3月の観測開始以降、数多くの強震記録が観測されてきた。特に1978年の宮城県沖地震における観測記録は「道路橋示方書・同解説（V耐震設計編）」においてI種地盤の動的解析に用いる代表的な強震記録として掲載されている。

開北橋観測所は、設置から30年以上が経過し、観測当初から使用されているアナログ式強震計（SMAC-B型）の老朽化が著しいことなどから、観測体制の見直しと合わせ強震計の更新を行った。更新後間もない、2005年8月に宮城県沖を震源とするマグニチュード7.2の地震が発生し、強震記録が得られたことから、観測所の更新内容と合わせ報告する。

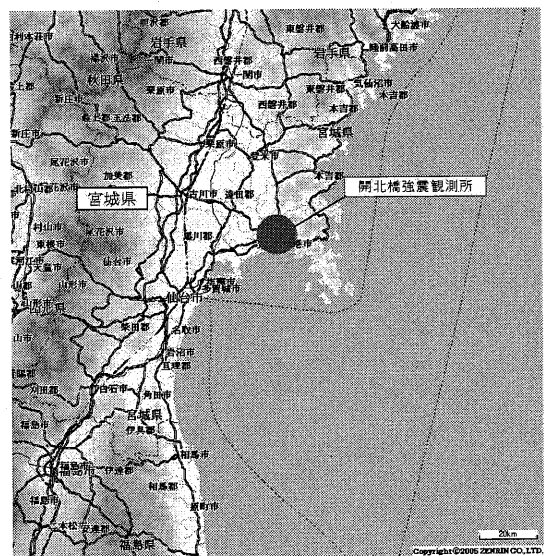


図1 位置図

2. 開北橋観測所の概要

開北橋の強震計は、昭和 41 年の橋梁新設工事の際、P 2 橋脚の天端に 1 台、そこから約 30 m 離れた旧北上川左岸上流の観測小屋内（地盤）に 1 台設置された。強震計の配置図を図 2 に、過去に行われた地質調査に基づく開北橋周辺の地盤状況を図 3 に示す。

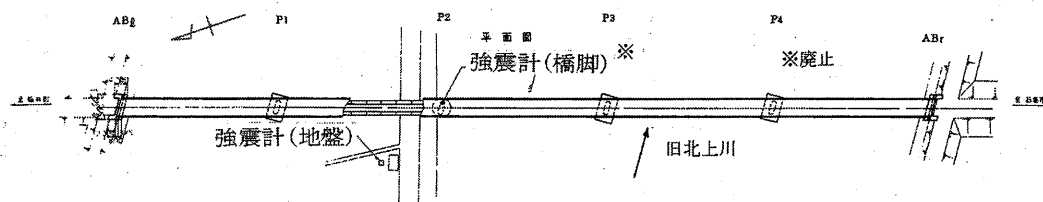


図2 強震計配置図

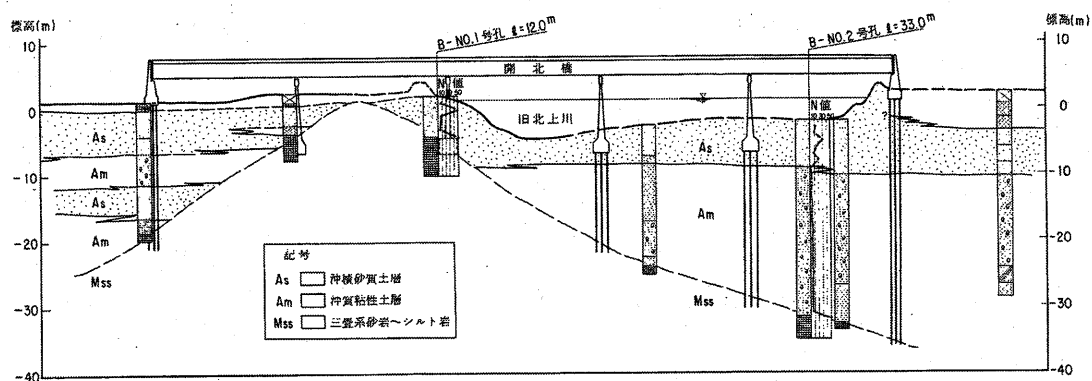


図3 開北橋周辺地質想定図

3. 開北橋観測所の更新

国土技術政策総合研究所では、平成 15 年度より、道路施設における強震観測体制の見直しを行っている。これは、従来形式の橋梁に設置された観測所について、老朽化したアナログ式強震計を更新あるいは廃止するとともに、新形式橋梁（地震時水平反力分散構造、免震橋梁）や道路盛土・斜面及び共同溝において観測所を新設するものである。開北橋においては橋脚の観測について廃止し、地盤のみ強震計を更新して観測を継続するものとした。開北橋における新旧強震計の比較を表 1 に示す。

表 1 強震計の新旧比較

	従 来 (S41.3 ~ H17.2)	更 新 (H17.3 ~)
観測所位置	宮城県石巻市大瓜字小塚 (N36° 26' 46", E141° 18' 47")	
設置箇所	P 2 橋脚、地盤	地盤
強震計機種名	SMAC-B2 型 (アナログ式)	フォース・バランス・サーボ 型加速度計 感震器 : AccuSEIS 113 収録装置 : AccuSEIS Omni
設置方向 (真北からの角度)	LG : 橋軸方向 (N215.4E) TR : 橋軸直角方向 (N305.4E) UD : 上下方向 (鉛直上向きが正)	ch1 : N-S (N0E) ch2 : E-W (N90E) ch3 : U-D
測定可能範囲	± 5 0 0 gal	± 2 0 0 0 gal

4. 2005年8月宮城県沖地震における観測記録

2005年に宮城県沖で発生した地震により観測された開北橋観測所の記録と、1978年宮城県沖地震により観測された記録（いずれも地盤）の加速度時刻歴を図4に示す。図より、2005年と1978年の観測記録は、加速度の時間的な変化が比較的似通っていることがわかる。

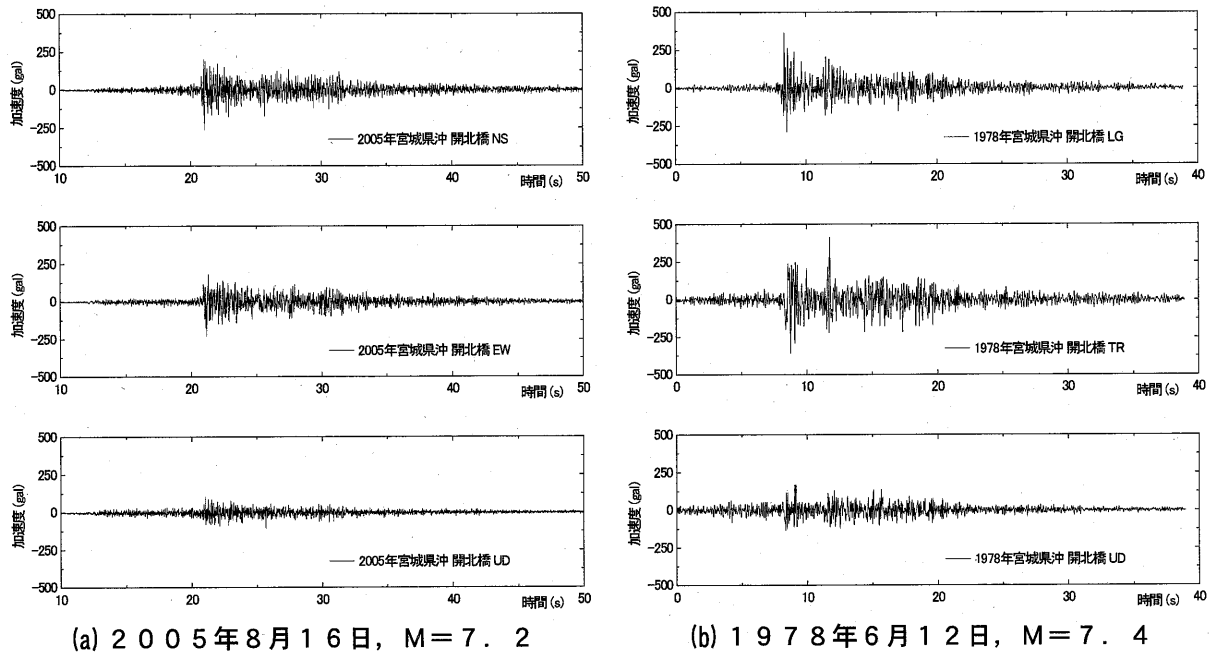


図4 開北橋で観測された観測記録（加速度時刻歴）

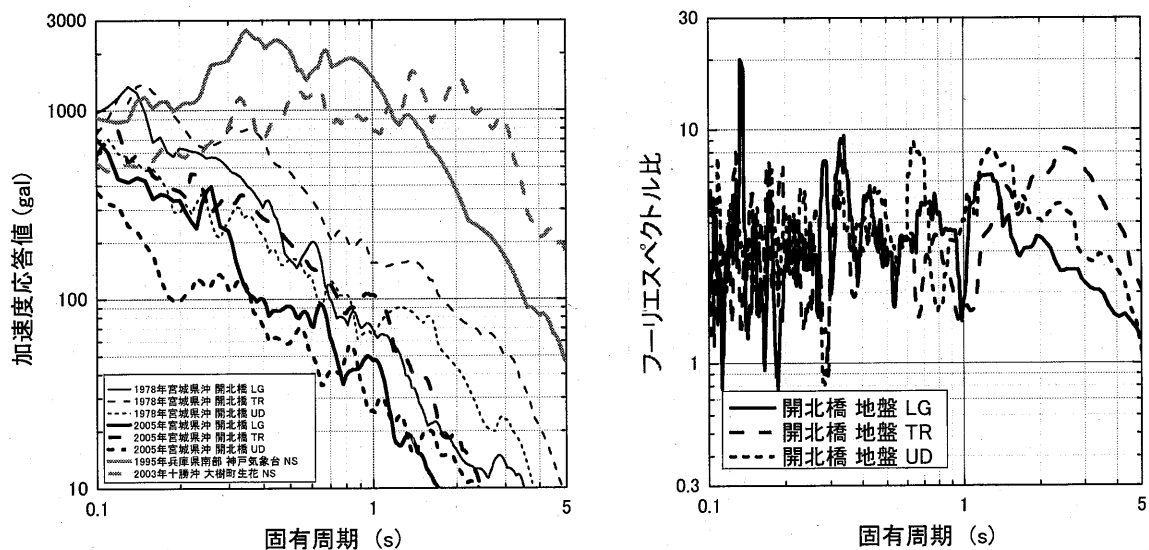


図5 観測記録の振幅特性

加速度応答スペクトルとフーリエスペクトル比をそれぞれ図5の(a)と(b)に示す。なお、更新された強震計はNSとEW方向に設置されており、旧強震計の水平成分（橋軸方向、橋軸直角方向）とは一致しないことや、アナログ式強震計の水平成分は必ずしも時刻歴が一致しているとは言い難いため、ここでは2005年の観測記録の水平成分を回転し、橋軸方向、橋軸直角方向に変換して計算に用いた。

また、フーリエスペクトル比については移動平均（10個）により平滑化した。

図5(a)より、観測された両地震動は、1995年兵庫県南部地震や2003年十勝沖地震などで観測された強震記録と比較して0.1～0.2秒付近の短周期が卓越し、0.4から3秒付近にかけて振幅が比較的小さい特徴を持っていることがわかる。

地震動は、震源特性や伝播特性、地盤特性の影響により性質が変化することが知られている。開北橋における両観測記録は、ほぼ同一位置の震源を持つ地震を同一地点で観測しており、伝播特性と地盤特性が同一と考えられるため、観測記録の違いは主に震源特性の影響によるものである。したがって観測記録の特性同様、1978年と2005年の地震の震源特性が類似していたと考えられる。

5. まとめ

本報告では、1978年の宮城県沖地震と2005年の宮城県沖の地震で観測された地震動を比較することにより、両地震により震源から放出された地震動の類似性を確認した。これらの観測記録は、同一の観測地点で、繰り返し発生するプレート境界地震を捉えた極めて希な記録であり、同一地点での継続的な観測を実施した成果と考えられる。

謝 辞

開北橋観測所の更新に当っては、宮城県石巻土木事務所の関係各位にご協力を賜った。記して感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 岩崎、川島、高木、相沢：開北橋における強震記録の解析，土木研究所資料第1532号，1979
- 2) 社団法人日本道路協会：道路橋示方書・同解説V耐震設計編，2002

(受理：2006年4月18日)

(掲載決定：2007年2月27日)

OBSERVED STRONG EARTHQUAKE MOTION AT KAIHOKU BRIDGE DURING THE OFF-MIYAGI EARTHQUAKE ON AUGUST 16, 2005

Takeshi TAKAYAMA¹⁾, Shunsuke MATSUMOTO²⁾ and Takaaki KUSAKABE³⁾

¹⁾Researcher, Earthquake Disaster Prevention Division, National Institute for Land and Infrastructure Management

²⁾Researcher, Earthquake Disaster Prevention Division, National Institute for Land and Infrastructure Management

³⁾Head, Earthquake Disaster Prevention Division, National Institute for Land and Infrastructure Management

ABSTRACT

The National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) administers the observation of strong earthquake motion at civil engineering structures throughout Japan. This paper describes the observed strong earthquake motion at the Kaihoku Bridge station during the off-Miyagi earthquake (M7.2) on August 16, 2005 in comparison with that of the 1978 off-Miyagi earthquake (M7.4).

Key Words: strong earthquake motion observation, accelerometer, KAIHOKU Bridge