

道路施設における強震観測調査

Observation of Strong Earthquake Motion at Road Facilities

(研究期間 平成 16～18 年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長	日下部 毅明
Head	Takaaki KUSAKABE
主任研究官	上原 浩明
Senior Researcher	Hiroaki UEHARA
研究官	松本 俊輔
Researcher	Shunsuke MATSUMOTO

NILIM has been conducting strong earthquake motion observation program. About 80 road facilities are observed under strong earthquake motion observation program. This study is strong earthquake motion observation at road facilities, and provides useful observation information for after earthquake crisis management.

[研究目的及び経緯]

国総研では昭和 40 年代から橋梁等の道路施設に強震計を設置して強震観測を実施している。これまで、多くの地震により数多くの貴重な強震記録を取得してきている。これらの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、道路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。

本課題は北海道、沖縄を除く全国各地の橋梁や道路法面・盛土、共同溝などの道路施設に強震計を設置された図-1 に示す約 80 箇所の強震観測施設により、地震時の挙動を把握するための強震観測を行うもので、これらの観測施設の維持管理・運用、収集された強震記録の整理・解析・編集とデータベース整備、強震記録の施設管理面での利活用を図るための調査検討を行うものである。

なお、強震観測施設の設置例を写真-1 に示す。

[研究内容]

1. 強震観測施設の維持管理・運用

強震観測施設が地震時に確実に作動し、観測した記録を収録処理して伝送できるように良好な観測環境を維持するため、表-1 に示す強震観測施設の動作確認、機器調整などのメンテナンス作業を実施した。また、オンラインによる回収が不可能な観測施設については機器に収録されている観測記録の回収を行った。

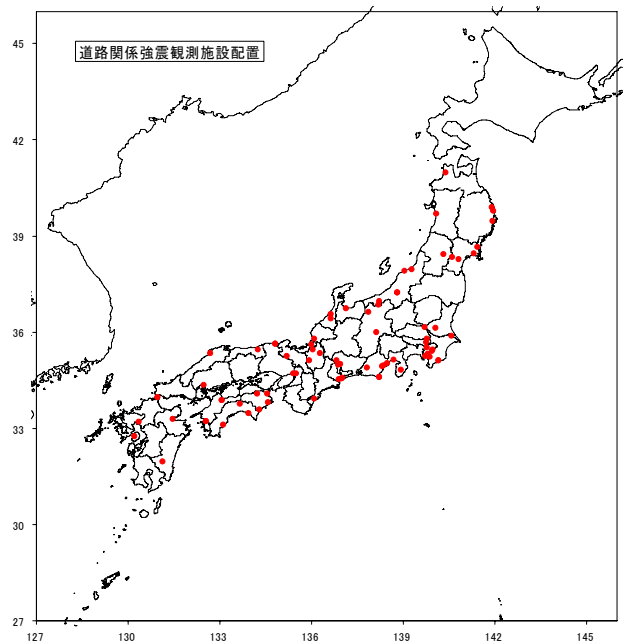


図-1 道路施設の強震観測施設配置図

2. 観測記録の編集・処理

観測された強震観測記録は、数値化などの一次処理を行った後、強震記録データベースへの登録などを行った。

表-1 道路施設の強震観測

地方整備局	事務所	観測所名	地方整備局	事務所	観測所名	
東北	三陸国道事務所	思惟大橋	中部	静岡国道事務所	田子の浦高架橋	
		真崎大橋			宇津ノ谷峠	
		山田高架橋			駿河大橋	
	秋田河川国道事務所	雄物大橋		東海幹線道路調査事務所	神島	
		槻木高架橋			答志島	
	仙台河川国道事務所	仙台西国道		紀勢国道事務所	伊良湖岬	
		作並			熊野佐田坂	
関東	大宮国道事務所	志津川	近畿	兵庫国道事務所事務所	尼崎高架橋	
		草加高架橋			大阪国道事務所	安治川大橋
	千葉国道事務所	袖ヶ浦地中管	滋賀国道事務所	天野川高架橋		
		長野国道事務所		茅野	マキノ	
	東京湾岸道路調査事務所	富津	福井河川国道事務所	上野高架橋		
		観音崎		道の駅河野		
		川崎	福知山河川国道事務所	三俣大橋		
		上総湊		鳥取河川国道事務所	鳥取紙子谷	
	北陸	新潟国道事務所	角鹿高架橋	中国	広島国道事務所	広島南共同溝
			信越大橋			四国
妙高大橋		徳島河川国道事務所	徳島穴喰			
富山河川国道事務所		小白石高架橋	土佐国道事務所	安芸		
		白山		中村河川国道事務所	板木野	
金沢河川国道事務所		金沢河川国道事務所	九州	北九州国道事務所	関門橋	
	金沢国道維持出張所					



写真-1 強震観測施設の例（三重県熊野市）

3. 強震観測記録の施設管理支援面での利活用に関する調査検討

(1) 背景と目的

現在、強震観測記録はおもに加速度記録であり、各種の解析を経て耐震設計技術や地震防災技術の向上のための調査研究に利用されている。また、調査研究用であることから、収録した強震観測記録は年1回実施される保守点検時に回収される程度であった。しかし、近年の通信技術の発展によって通信インフラの整備が進み、通信インフラによるデータ伝送等を行うシステムを構築することが容易となったことから、地震発生後、直ちに強震観測記録を回収するために観測施設に通信回線を接続してオンライン観測システムを構築した（一部の観測所は今後、実施予定）。

このシステムにより地震発生直後に収集した強震観測記録を処理・編集して、調査研究用だけでなく所管施設管理を支援するために有用な情報を提供する手法やツールについて調査検討を実施した。

(2) 具体的な活用イメージ

被害が懸念される規模の地震が発生した直後に、強震観測記録がリアルタイムで国総研に伝送される。国総研で必要な解析等を行い、事務所等に施設の挙動や地震特性に関する情報提供を行うことで、所管施設点検など震後対応での利活用を図る。

また、収集された強震観測記録や既往の強震観測記録についてデータベース化、アーカイブ化を行って、データ等を随時提供できる環境を整え、耐震設計や地震防災技術向上への一層の利活用を図る。

(3) 平成16年度の実施内容及び成果

平成16年度は以下の内容を実施した。

① ニーズの把握

施設管理者において、地震発生後のどのような情報が必要かニーズの調査及び把握を行った。

② 情報提供ツールの作成

①をふまえて提供する情報を簡潔な表現で見やすく、できるだけわかりやすく情報を読み取ることができるような提供ツールの検討と作成を行った。具体的には1回に発出する情報はA4サイズの情報シート1枚とし、更新・追加を可能とする。また、情報シートのレイアウトについても検討した。

③ 運用方法の検討

情報シートを送信する際に使用するツール（電子メール、web配信など）とその運用方法について、検討を行った。

管理施設の地震時における即時震害予測システム整備業務

Development of a Real-time Earthquake Damage Estimation System to Concerned Facilities

(研究期間 平成15～16年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長 日下部 毅明
Head Takaaki KUSAKABE
研究官 長屋 和宏
Researcher Kazuhiro NAGAYA

A real-time earthquake damage estimation system is set for disaster management of concerned facilities in the Tohoku Regional Development Bureau. The system is expected to support the decision making just after earthquakes and to outline scenarios of practical disaster drill.

[研究目的及び経緯]

地震発生直後の情報の少ない段階において災害対応を的確かつ効率的に行うためには、緊急に災害規模を把握するとともに点検すべき施設を絞り込み、現地へ職員を派遣し、迅速に被害状況を把握する必要がある。また平時には、震後の危機管理体制の構築および適切な防災訓練の実施など防災機能の向上など、地震に対するソフト対策構築のために、想定地震に対するインフラ網の被害想定を行うことが必要である。

本業務は、東北地方整備局における地震発生直後の管理施設の被災状況の把握を目的として、国土技術政策総合研究所地震防災研究室がこれまで開発を進めてきた即時震害予測システムの整備を平成15-16年度の2カ年に渡り実施したものである。本システムは、地震発生時に所管の地震計ネットワークより得られた地震観測情報を活用し、橋梁などの施設構造物被害や地盤の液状化の可能性およびその程度を予測するものである。本システムの整備により、近い将来発生するとされている宮城県沖地震などの大規模地震発生直後の情報が極めて少ない段階において、施設管理を的確かつ効率的に行うための初動の意思決定をスムーズに行うことができる。また、平時には、想定地震に対する被害想定を行うことで、震後の危機管理体制の構築および適切な防災訓練の実施など防災機能の向上にも資する。

[研究内容]

本業務では、東北地方整備局の災害時業務に資する情報提供ツールの構築を、前述したように2カ年に渡って実施した。システムを構成する項目及び各年度における整備配分は表-1の通りである。本年度の各整備項目における整備項目は以下の通りである。

1.システム整備

震害予測を実施する基本システムの構築は昨年度実施しており、WEBブラウザにより情報の閲覧が可能なものとした。本年度は、後述する被害予測を行うための各構造物被害予測閾値および昨年度算出した地震観測地点における地盤応答倍率の組み込みを行うと共にシステムの動作確認を実施した。システムおよび地震観測情報の表示画面を図-1に示す。なお同図には、道路橋の被害予測結果画面も併せて示している。

2.地震危険度判定閾値の算出

(1)道路橋の危険度判定閾値の算出

道路橋の被害予測判定は、橋脚、支承、落橋防止構造、基礎の部材毎に実施しており、それぞれの被害危険度と地震動の関係を橋梁被害危険度閾値データベースとして取りまとめた。

データベースの取りまとめにあたっては、平成8年度道路防災総点検の結果より閾値の算出を行うと共に近年の耐震補強などの状況についてもデータベースに反映させた。

表-1 即時震害予測システムの整備項目

	H15年度	H16年度
1.システム整備	○	○
2.地震観測地点における増幅倍率の算出	○	
3.道路橋の危険度判定閾値の算出		○
4.国道の液状化危険度判定閾値の算出		○
5.道路盛土の危険度判定閾値の算出		○
6.河川堤防の沈下量判定閾値の算出		○
7.システムの整備方針、適用形態の提案	○	○
8.想定地震に対する被害想定機能の改修	○	○
9.既存情報ツールとの連携の構築		○

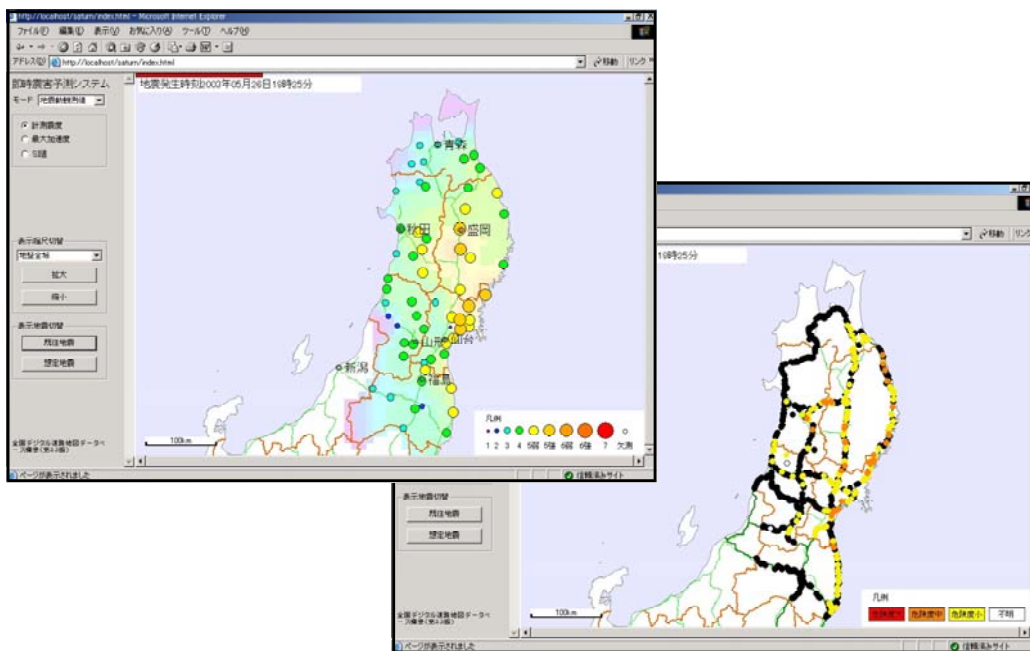


図-1 即時震害予測システム画面
(上:地震動分布表示、下:橋梁被害予測表示)

(2) 国道の液状化危険度判定閾値の算出

国道沿線の液状化危険度判定は、比較的平野部の多い宮城県および秋田県ではボーリング情報に基づくPL法により閾値の算出を実施し、他の地域ではPL法による算出結果を微地形分類毎に統計的検討を行い閾値の算出を行った。

(3) 道路盛土の危険度判定閾値の算出

道路盛土の危険度判定は、これまでの多くの地震被害想定で用いられてきた被害判定手法により危険度判定閾値を作成した。閾値は、道路防災総点検の評点を基に東北地方整備局管内を網羅的に評価できるものとした。

(4) 河川堤防の沈下量判定閾値の算出

河川堤防の沈下量判定は、平成7年度に重点的に実施された、河川堤防耐震点検マニュアルに基づく点検結果から閾値を算出した。なお、点検マニュアルでは詳細点検対象外となった堤防については、堤防位置の地形分類から液状化危険度を推定し沈下量閾値を算出した。

3.システムの整備方針、適用形態の提案

(1) 運用形態に関する検討

本システムが大規模地震発生時の地方整備局において、初動体制構築に効率的な情報提供ツールとして活用されるための検討を行った。

(2) 操作マニュアルの整備

防災関係職員への周知を図る際に使用する、即時震害予測システムの操作マニュアルの整備を実施した。

4.想定地震に対する被害想定機能の改修

地域ごとに想定される地震の被災状況を把握する機能として、近年観測された地震記録に基づく距離減衰式導入する共に、本想定地震分布から被害推定が行える機能の整備を行った。

5.既存情報ツールとの連携の構築

大規模災害時により多くのツールから情報の収集を図ることを目的に、既存の情報ツールとの連携について検討を実施した。その上で特に地震時に効率的な情報収集が可能なCCTVを対象として、地震動分布および被災予測分布から見るべきカメラを抽出するシステムおよび画面の構築を行った。

[研究成果]

開発したシステムは、東北地方整備局および国土技術政策総合研究所のイントラネットに配備し、平成17年度より運用を開始する予定となっている。

[成果の活用]

本システムの整備により、大規模地震発生時に施設管理を的確かつ効率的に行うことが可能になり、初動の意思決定を地整レベルで実施することが可能になる。また、平時においても想定地震に対する被害想定策定が容易に行うことができ、危機管理体制の構築および適切な防災訓練を実施することが可能となる。

さらに、本研究・開発の最終成果として、即時震害予測システムに関するマニュアルの作成を行うとともに、各地整への展開を図る。