

### はじめに

1995年兵庫県南部地震では、多くの新幹線RC高架橋が被災した。しかし、実はそれらの被害は揺れの激しい地域の両端の狭い地域で発生したものである。今後の大地震では、新幹線構造物の被災域がより広範に渡る可能性もある。

被災域が広範に渡る場合、復旧対策を効率的に進めるためには、地震後の被害状況の早期把握が不可欠である。そこで、**地震時即時損傷度判定手法**を応用して鉄道構造物の**地震被害把握システム**の開発を試みることにした。

山陽新幹線高架橋柱の被災状況

地区	被災タイプ別柱数			計
	損傷	破損	破壊	
尼崎地区 518-202m - 529-800m	91	130	60	281
西宮地区 529-800m - 531k-300m	16	104	60	180
明石地区 563k-430m - 577k-500m	115	103	4	222
姫路地区 577k-500m - 601k-280m	25	0	0	25
合計	247	337	124	708

新幹線が震度7の区域を通過したら?

	被災タイプ別柱数			計
	損傷	破損	破壊	
実被害	247	337	124	708
推定 1	485	699	257	1441
推定 2	547	2100	1125	3772



1995年兵庫県南部地震時の鉄道RC構造物の被害分布

### 鉄道の被害予測 (HERAS, Hazard Estimation and Restoration Aid System)

鉄道では、早くから被害予測システムの構築に取り組んできた。

1992年に開発されたHERASでは、鉄道構造物の被害推定に過去の被害統計データを利用した。

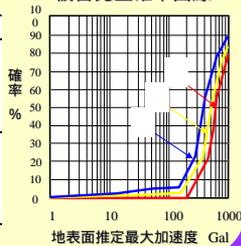
1997年に構造物の被害推定精度の向上をめざし、HERAS-IIを開発した。このシステムは、事前の微動測定で得られた各構造物の振動特性を構造物の被害推定に利用することを目的としたプロトタイプシステムである。



被害判定の評価基準

構造種	被害程度	評価基準
高架橋・橋梁	倒壊、桁落下、柱切断等	桁衝突、大亀裂、大剥落等
	小亀裂、小剥落等	微小被害または無被害
	50cm異常沈下、大流失等	20cm以上沈下、小流出等
	20cm未満沈下、亀裂等	微小被害または無被害
盛土等土構造	50cm異常沈下、大流失等	20cm以上沈下、小流出等
	20cm未満沈下、亀裂等	微小被害または無被害

被害発生確率曲線



### 過去の被害統計データの利用

振動特性データベースの作成・弱点個所の抽出・危険度指標の算出



### 事前の微動測定結果の利用

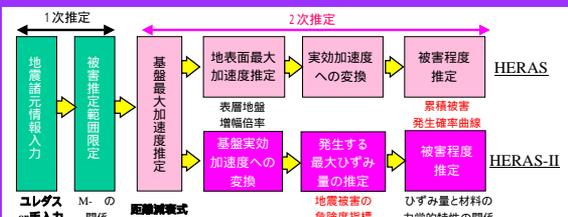
個々の構造物被害の被害予測結果 (二次推定)



地震被害予測結果の表示

被害予測システムで得られる結果はあくまでも“推定”結果であり、現在の推定精度では、復旧に向けた**具体的なアクション**を起こせない。

地震直後よりも、事前の被害想定に役立つツールとして利用されることが多い。

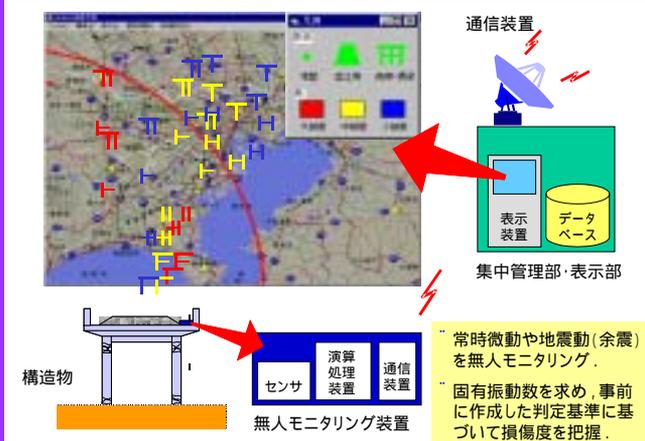


### 構造物の地震被害推定の流れ

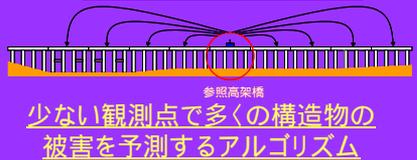
### 地震被害把握システムプロトタイプの試作

「基盤レベルの地震動の推定 地表面レベルでの地震動の推定 構造物の被害の推定」という従来の被害推定手法では、被害推定の精度向上に限界がある。

そこで、AEMシミュレーションと振動測定を利用した構造物の**地震時即時損傷度判定手法**を応用して、「**構造物の被害**」を直接測定できる装置を開発して、地震被害を“予測・推定”ではなく、“**把握**”できるシステムの開発に取り組むことにした。



管理・表示部 (受信PC)



### まとめ

被害を“把握”するシステムの開発をめざして**地震被害把握システム**のプロトタイプを試作した。

今後も、最新のIT技術などを有効に活用して、システムの改良に取り組む予定である。



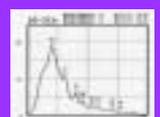
ソーラーパネル



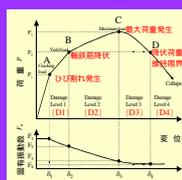
無人モニタリング装置



センサ



スペクトル処理



損傷度判定

演算処理