

関東大震災は多くの道路橋に被害を与えたため、道路橋に耐震設計が導入されました。耐震設計をするためには、地震の揺れを把握する必要があり、正確な地震観測が重要です。道路構造物研究部では、地震の揺れを観測し、観測記録に基づいて道路橋の耐震設計を高度化、合理化する研究をしています。

大正関東地震 1923年（大正12年）

- プレート境界型の大規模な地震
- 地震の揺れで多くの被害が発生

耐震設計をしていないため被害発生

地震観測技術が未発達で揺れの大きさが不明

出典：気象庁、関東大震災 写真集

地震観測の開始

当初の地震観測（1950年頃～）

描画針 記録紙

記録紙に波形を直接描画 → 大きい地震は、紙に収まらないことも...

国土交通省【当時：建設省】で初めて地震計を設置（1958年）

機器が大ききく設置が困難であった

現在の地震観測（2010年頃～）

機器の小型化

地震の揺れを電気信号に変換

デジタル波形として保存

様々な分析に活用

兵庫県南部地震 1995年（平成7年）

- 直下型の大規模な地震
- 地震の揺れで多くの被害が発生

地震が想定を超えたため被害発生

出典：国土交通省

地震観測記録を利用した研究

道路橋の被害に影響の大きい地震を観測

橋に大きな被害を与える地震波形が観測できたことで耐震技術が高度化

地震観測記録を活用した実験（土木研究所で実施）

橋脚の破壊の進展を把握

直下型地震を耐震設計に新しく考慮することで道路橋の耐震性が向上

東北地方太平洋沖地震 2011年（平成23年）

- プレート境界型の大規模な地震が発生し、地震の継続時間が長い
- 津波により道路橋が被災。地震の揺れによる被害は少ない

耐震補強の効果

出典：国土交通省 社会資本整備審議会 第13回道路分科会 配布資料（2011年5月23日）

1978年宮城県沖地震(M7.4) 2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)

国内で観測史上最大の地震が観測され、耐震設計にも反映

熊本地震 2016年（平成28年）

- 震度7の地震が短期間で2回発生
- 地震の揺れによる被害は少ない

一方、地震時の地盤の変状による被害が確認

表-1 被災した20橋の目標とした耐震性能と達成状況

目標とした耐震性能	達成状況	目標を達成しなかった橋
地震による損傷が限定的なものに留まり、橋としての機能の回復が速やかに得られる性能	4橋	16橋
高橋、倒壊しない性能	16橋	

出典：国土交通省 第5回道路技術小委員会 配布資料（2016年6月24日）

地盤と橋の挙動をきめ細やかに分析

地盤と橋の連続波形記録を観測

- 橋脚上部の地震計
- 橋脚基部の地震計
- 地中（深さ2m）の地震計

国土交通省の調査により、兵庫県南部地震以降に耐震設計した橋は、地震の揺れによる落橋などの致命的な被害がなかったことを確認 → 地震観測記録による耐震設計の高度化の効果の実証

道路橋の耐震設計をさらに高度化し、インフラの強靱化に貢献