

# (報告事項) 橋梁の耐震化

---

## 社会資本整備審議会 道路分科会 道路技術小委員会 (H28.6.24) まとめ (橋梁)

### 1. ロッキング橋脚を有する橋梁の落橋等の原因と対策

- ロッキング橋脚は、単独では自立できず、変位が生じると不安定状態となる特殊な構造であり、支承部や横変位拘束構造等の部分的な破壊が落橋・倒壊等の致命的な被害につながる可能性がある。  
ある。
- 部分的な破壊が落橋につながることを防ぎ、速やかな機能回復を可能とする構造系への転換が必要。

### 2. 耐震補強の効果の検証

- 兵庫県南部地震を受けて、耐震設計基準の改訂、緊急輸送道路等について耐震補強などを進めてきた結果、一部の橋梁を除いて、地震の揺れによる落橋・倒壊などの致命的な被害は生じていない。
- 熊本県内、大分県内の震度6弱以上を観測した地域における緊急輸送道路において、速やかに機能を回復するという目標を達成できなかった橋が12橋あり、緊急輸送等の大きな支障となった。
- 今後、緊急輸送道路等の重要な橋について、被災後速やかに機能を回復できるよう耐震補強を加速化する必要がある。

# 【参考】耐震補強の効果の検証

■ 兵庫県南部地震を受けて、耐震設計基準の改訂、緊急輸送道路等について耐震補強などを進めてきた結果、一部の橋梁を除いて、地震の揺れによる落橋・倒壊などの致命的な被害は生じていない。

## 【兵庫県南部地震による被害との比較】

表-1 地震の揺れによる落橋・倒壊事例

	兵庫県南部地震	熊本地震
発生年	平成7年	平成28年
最大震度	震度7	震度7
落橋数	11橋(47径間)	2橋(6径間)※

※府領第一橋(後述)、田中橋(斜面崩壊等によるものを除く)



写真-1 県道小川嘉島線 府領第一橋



写真-2 平田・小柳線 田中橋

## 【土木学会会長特別調査団 調査報告】 (H28.4.30)

- ・兵庫県南部地震などの過去の地震被害を教訓に、耐震設計基準の改訂、耐震補強などを進めてきた。
- ・今回の地震被害を見ると、この成果が着実に効果をあげていることが確認された。

## 【耐震補強の効果があった事例】 (緊急輸送道路としての機能を速やかに回復した事例)



写真-3 国道3号 跨線部  
(熊本市内)

国道3号の橋梁では、耐震補強の実施により、損傷は限定的であった。



写真-4 阿蘇口大橋  
(国道57号)

支承が損傷したものの、アンカーバーによる補強により、損傷は軽度であった。(ブロックのひび割れから、アンカーバーに力が作用したことがわかる)



写真-5 アンカーバーのイメージ



写真-6 支承の破損の状況

## 【耐震補強が未実施で被害を受けた事例】



写真-7 段落し部の損傷  
ちゅうおうせんりつきょう  
市道(1-3)中央線・中央線陸橋

# 熊本地震を踏まえた耐震対策の課題

- ① 熊本地震で落橋したロッキング橋脚については、熊本地震(前震と本震の2度の大きな地震)と構造の特殊性から、これまでの対策では不十分で落橋の可能性が否定できない
- ② 落橋した場合の影響が大きい高速道路・直轄国道をまたぐ跨道橋で落橋防止対策が一部未了(完了率:95%, 地方管理のみ)
- ③ 高速道路や直轄国道等の緊急輸送道路は、落橋・倒壊防止の対策は完了しているが、被災後、速やかに緊急輸送が可能となる耐震補強は未だ不十分な状況(完了率:76%)

※落橋・倒壊を防止する対策に加え、橋桁を支える支承の補強を行い、被災後速やかに緊急車両の通行を確保できる補強の実施

①



九州自動車道をまたぐロッキング橋脚の落橋  
(県道小川嘉島線・府領第一橋)

②



地方管理の跨道橋(未対策)

③

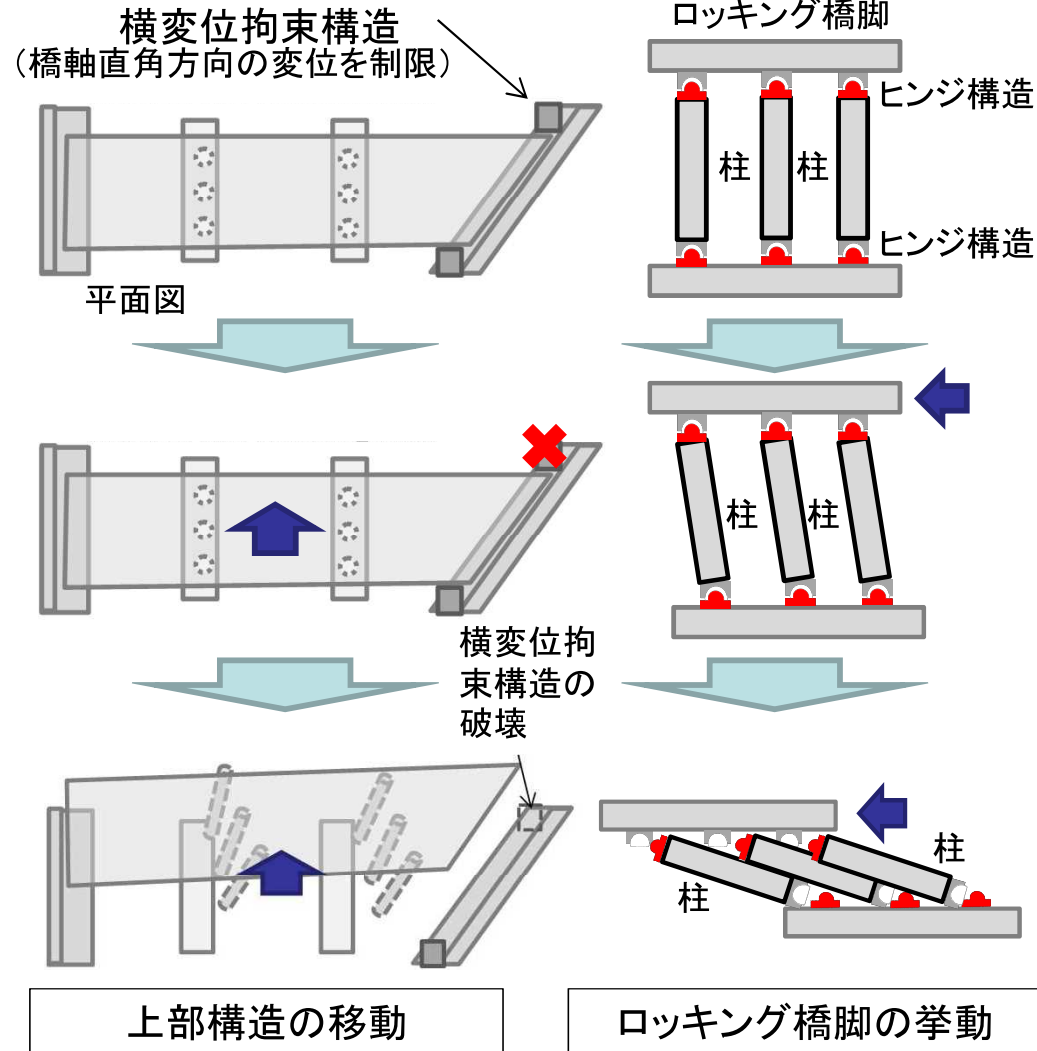


橋梁の支承・主桁の損傷  
(大分自動車道・並柳橋)

# ロッキング橋脚橋の耐震補強

高速道路・直轄国道や同道路をまたぐ跨道橋等のロッキング橋脚については、概ね3年程度で耐震補強を実施(約450橋)

## 【落橋メカニズム】



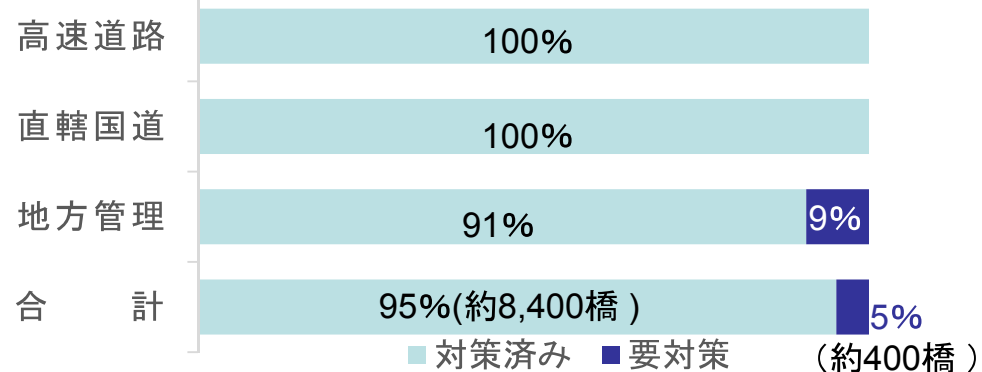
耐震補強の施工例

# 跨道橋の耐震化

高速道路や直轄国道をまたぐ跨道橋については、少なくとも落橋・倒壊の防止を満たすための対策を今後5年間で優先的に支援を実施(地方管理:約400橋※)

※その他ロッキング橋脚については、概ね3年程度で対策を完了させる

※高速道路や直轄国道においては対策済み



高速道路や直轄国道をまたぐ跨道橋について落橋・倒壊を防止する対策の実施状況

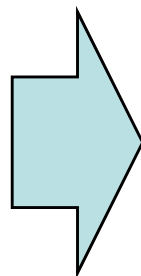
【落橋防止構造】



落橋防止構造

## 跨道橋

《対策イメージ》



【橋脚補強】



橋脚補強

# 緊急輸送道路の耐震補強の加速化

高速道路や直轄国道について、大規模地震の発生確率等を踏まえ、落橋・倒壊の防止対策に加え、路面に大きな段差が生じないように、支承の補強や交換等を行う対策※1を加速化

- ・当面5年間: 少なくとも発生確率が26%以上の地域※2で完了
- ・今後10年間: 全国で耐震補強の完了を目指す

※1 支承部の補強等により、橋としての機能を速やかに回復させることを目指す  
支承部の補強ができない場合は、他の対策を実施

※2 この他、地方管理道路の緊急輸送道路についても対策を推進

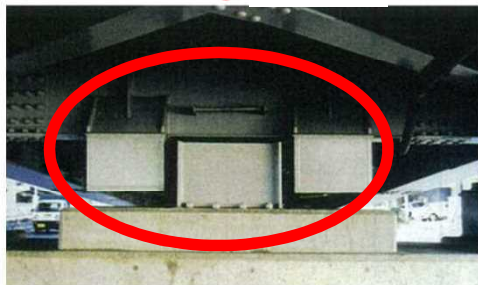
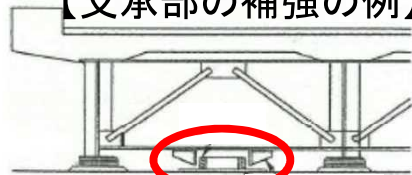
速やかに機能を回復させることを目指した対策

落橋・倒壊を防止する対策

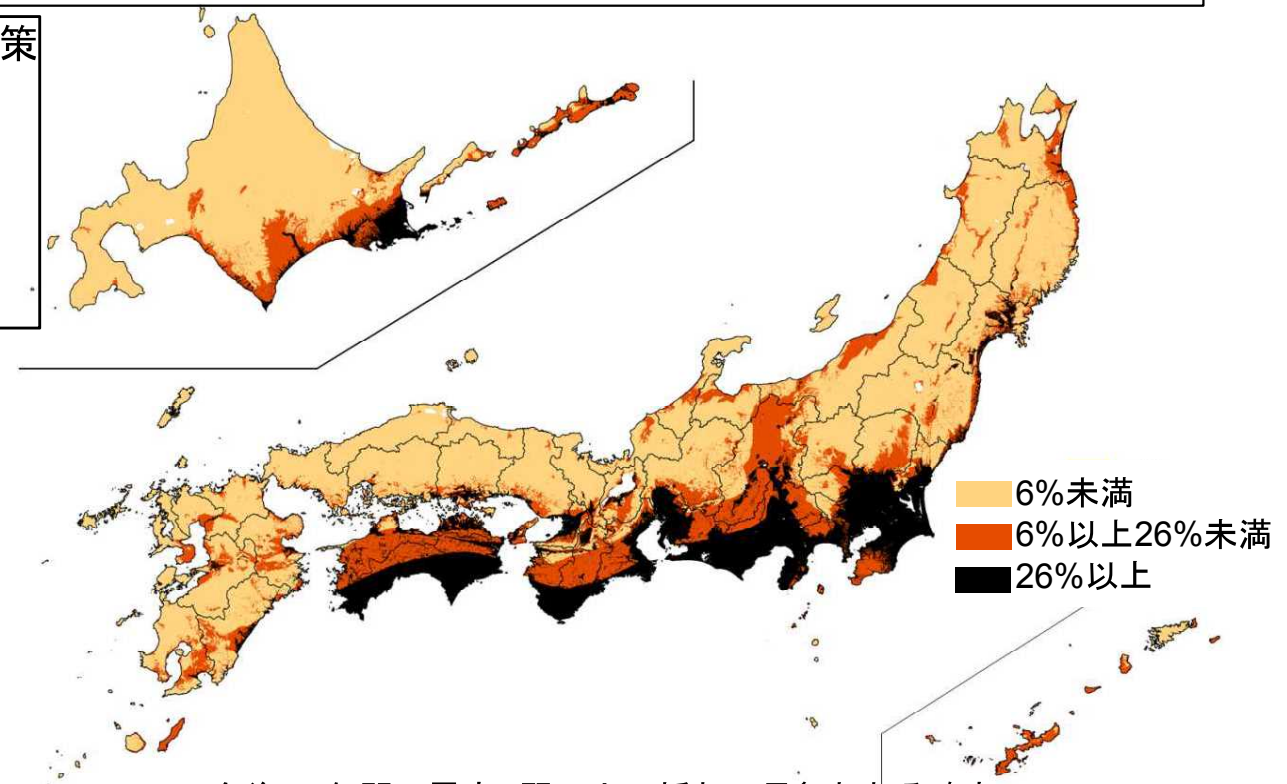
+

支承の補強・交換等

【支承部の補強の例】



水平力を分担する構造



今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率

※今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率が26%、6%であることは、それぞれごく大まかには、約100年、約500年に1回程度、震度6弱以上の揺れに見舞われることを示す。

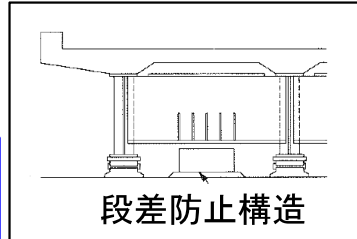
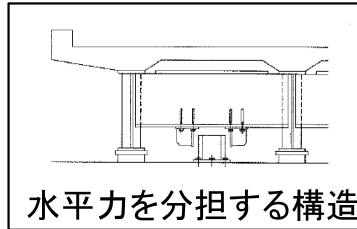
出典) 全国地震動予測地図2016年版(地震調査研究推進本部)を基に作成

# 【参考】耐震対策内容(速やかな機能回復が可能な性能を目指す対策、落橋・倒壊を防止する対策)

## 速やかな機能回復が可能な性能を目指す対策 (耐震性能2)

### 【対策内容】

- 落橋防止構造等
- 橋脚全体の補強
- 支承部の補強
  - ・支承の交換
  - ・水平力を分担する構造
  - ・段差防止構造



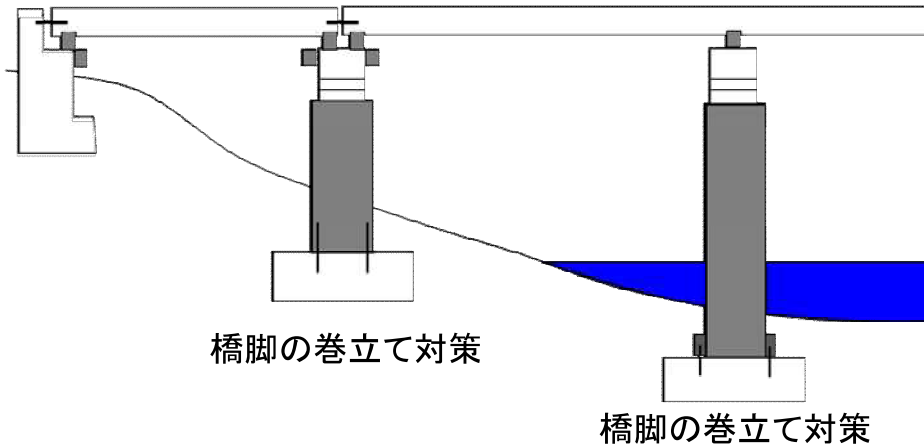
・落橋防止構造  
・桁かかり長の確保  
(横変位拘束構造※1)

・落橋防止構造  
・桁かかり長の確保  
(横変位拘束構造※1)

・支承部の補強※2

・支承部の補強※2

・支承部の補強※2



## 落橋・倒壊を防止する対策(耐震性能3)

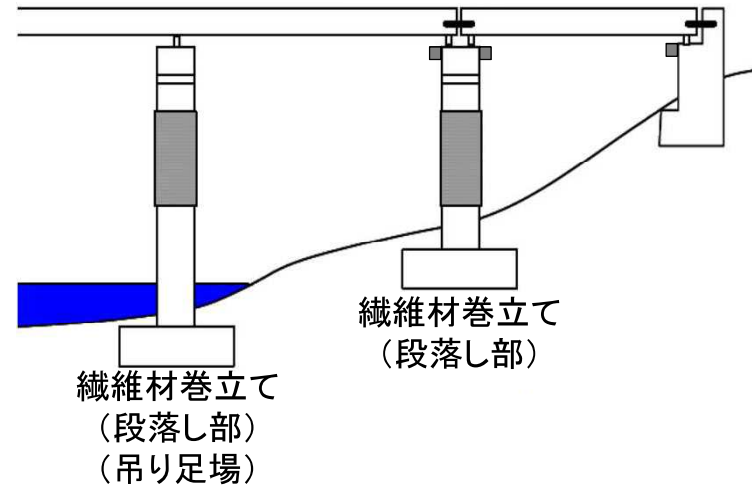
### 【対策内容】

- 落橋防止構造等
- 橋脚段落し部の補強

落橋対策

・落橋防止構造  
・桁かかり長の確保  
(横変位拘束構造※1)

・落橋防止構造  
・桁かかり長の確保  
(横変位拘束構造※1)



※1 曲橋、斜橋のみ

※2 支承部の補強(支承の交換、水平力を分担する構造、段差防止構造)



# 橋梁・耐震補強の進め方について

## 熊本地震を踏まえた耐震対策の課題

- ① 熊本地震で落橋したロッキング橋脚については、熊本地震（前震と本震の2度の大きな地震）と構造の特殊性から、これまでの対策では不十分で落橋の可能性が否定できない
- ② 緊急輸送道路の耐震補強は未だ不十分な状況（完了率※：77%）
- ③ 落橋した場合の影響が大きい高速道路・直轄国道をまたぐ跨道橋で落橋防止対策が一部未了（完了率※：95%、地方管理のみ）



九州自動車道をまたぐ跨道橋の落橋  
（県道小川嘉島線・府領第一橋）

※完了率は、平成29年3月末時点



橋梁の支承・主桁の損傷  
（大分自動車道・並柳橋）

## ① ロッキング橋脚の耐震補強

高速道路・直轄国道や同道路をまたぐ跨道橋等のロッキング橋脚については、平成31年度※までに耐震補強を完了（約450橋）

※対策完了目標年次



対策前



対策後

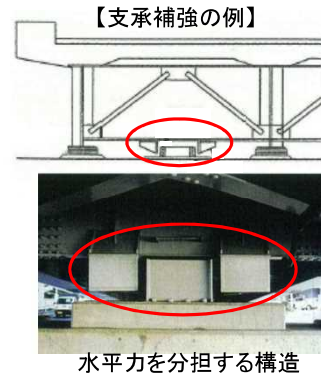
耐震補強の施工例

## ② 緊急輸送道路の耐震補強の加速化

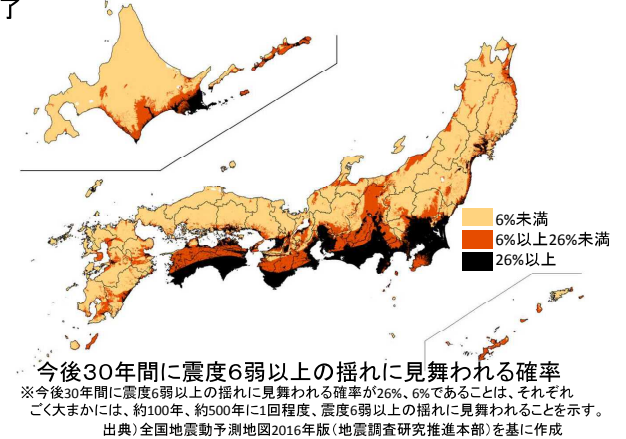
高速道路や直轄国道について、大規模地震の発生確率等を踏まえて、落橋・倒壊の防止に加え、路面に大きな段差が生じないように、**支承の補強や交換等を行う対策を加速化**

- ・平成33年度まで※：少なくとも発生確率が26%以上の地域で完了
- ・平成38年度まで※：全国で完了

※対策完了目標年次



水平力を分担する構造



## ③ 高速道路・直轄国道をまたぐ跨道橋

高速道路や直轄国道をまたぐ跨道橋については、少なくとも落橋・倒壊の防止を満たすための対策を平成33年度まで優先的に支援（地方管理：約400橋※）その他、ロッキング橋脚については、平成31年度までに対策を完了させる。

※高速道路や直轄国道においては対策済み



【落橋防止構造】

落橋防止構造

【橋脚補強】

橋脚補強

☆地方管理道路の緊急輸送道路についても①、②、③の対策を推進

H29.3月末時点

## 緊急輸送道路上の橋梁の耐震補強進捗率

道路管理者	進捗率
高速道路会社管理	73%
国管理	81%
都道府県管理	78%
政令市管理	78%
市町村管理	65%
計	77%

※1 緊急輸送道路上の15m以上の橋梁

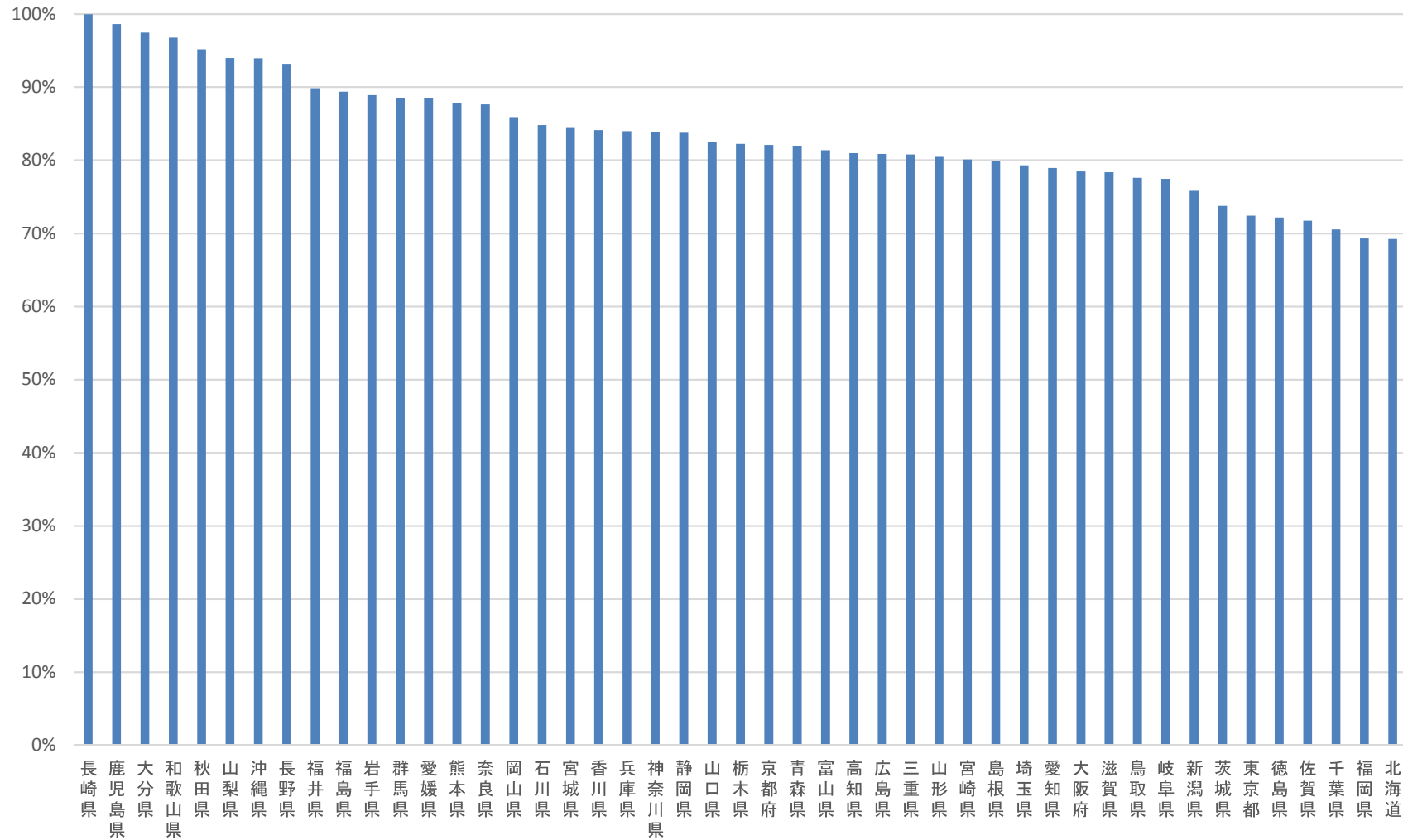
※2 進捗率は、兵庫県南部地震と同程度の地震においても軽微な損傷に留まり、速やかな機能回復が可能な耐震対策が完了した橋梁。

なお、落橋・倒壊等の致命的な損傷に至らないレベルの耐震化率は全国で約99%

※3 原則、単径間の橋梁は対策不要と整理

# 都道府県別の耐震補強進捗率(直轄国道)

H29.3月末時点



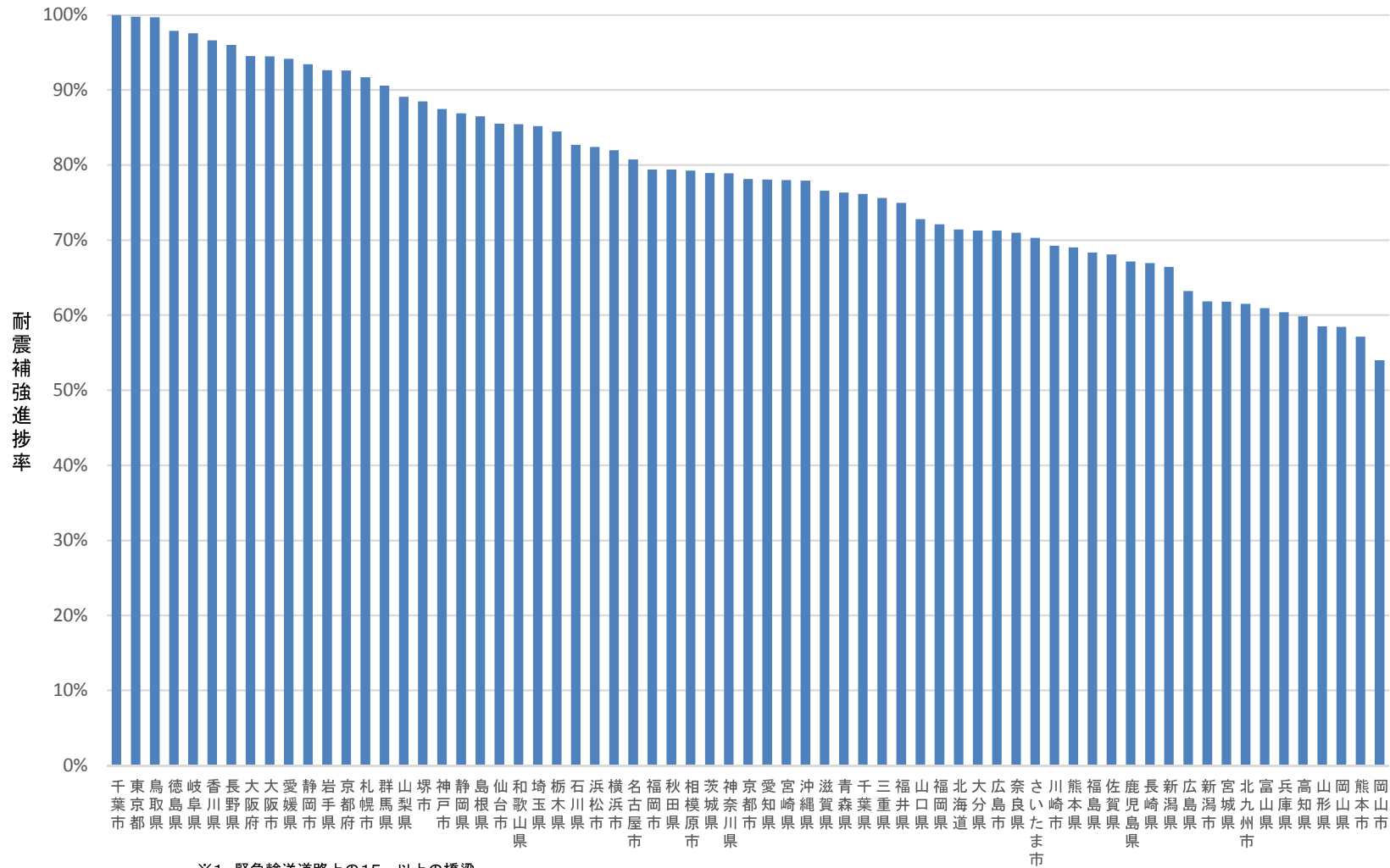
※1 緊急輸送道路上の15m以上の橋梁

※2 進捗率は、兵庫県南部地震と同程度の地震においても軽微な損傷に留まり、速やかな機能回復が可能な耐震対策が完了した橋梁の進捗率

※3 原則、単径間の橋梁は対策不要と整理

# 緊急輸送道路(都道府県・政令市管理道路)の耐震補強進捗率

H29.3月末時点



※1 緊急輸送道路上の15m以上の橋梁  
 ※2 進捗率は、兵庫県南部地震と同程度の地震においても軽微な損傷に留まり、速やかな機能回復が可能な耐震対策が完了した橋梁の進捗率  
 なお、落橋・倒壊等の致命的な損傷に至らないレベルの耐震化率は全国で約99%  
 ※3 原則、単径間の橋梁は対策不要と整理

# 高速道路会社管理の耐震補強進捗率(会社別)

H29年3月末時点

道路管理者	進捗率
高速道路会社管理	73%
東日本高速	79%
中日本高速	88%
西日本高速	59%
首都高速	98%
阪神高速	90%
本四高速	45%

※1 緊急輸送道路上の15m以上の橋梁

※2 進捗率は、兵庫県南部地震と同程度の地震においても軽微な損傷に留まり、速やかな機能回復が可能な耐震対策が完了した橋梁の進捗率

※3 原則、単径間の橋梁は対策不要と整理