

首都直下地震に備えた耐震補強対策等の着手と地震観測体制の強化について

JR東日本では、阪神淡路大震災（1995年1月）、三陸南地震（2003年5月）、新潟県中越地震（2004年10月）などを踏まえて、ラーメン高架橋柱（以下、高架橋柱）橋脚、トンネル、駅舎等の耐震補強対策、列車の線路からの逸脱防止対策及び地震計の増設等を順次進めてきました。

これら対策の効果もあり昨年3月11日に発生した東日本大震災では高架橋やトンネル等に大きな被害はありませんでした。

現在も2009年度より対象範囲を拡大して第2次耐震補強対策として高架橋柱の耐震補強を進めるなどの取り組みを継続しておりますが、この度、さらなる地震対策として以下の対策に取り組みます。

今後発生が予想される首都直下地震に備えた耐震補強対策として、盛土の補強等のさらなる対策に着手するとともに、高架橋柱の耐震補強を前倒しします。

東日本大震災を踏まえ、高架橋柱の耐震補強の前倒し及び対策範囲を拡大します。
地震計の増設等により、地震観測体制の強化を図ります。

高架橋柱、橋脚のうち「耐震補強済み」および「耐震補強工事中」のものは、下表の■と■で示したとおりです。

表1 高架橋柱、橋脚の耐震補強

[本：高架橋柱 基：橋脚]

		南関東エリア	仙台等エリア	その他エリア
新幹線	せん断破壊先行型	約1,900本、約310基	約16,600本、約2,030基	
	曲げ破壊先行型	店舗等未利用	約2,900本	約7,130本
		店舗等利用	約1,100本	約410本
在来線	せん断破壊先行型	約12,500本、約530基	約100本、約10基	約940本 約820基
	曲げ破壊先行型	店舗等未利用	約40本	
		店舗等利用	約5,630本	約30本

南関東エリア、仙台等エリアは、ピーク時1時間当り片道10本以上の線区
その他エリアは、特急線区またはピーク時1時間当り片道5本以上の線区

■：2008年度末までに完了 ■：2013年度末までに完了予定 ■および■：今回着手

なお、南関東エリア、仙台等エリア、その他エリアの区分は別紙1のとおりです。

今回、新たに首都直下地震に備えた耐震補強対策およびその対策対象範囲以外においてもさらなる耐震補強対策に取り組むこととします。

1. 首都直下地震に備えた耐震補強対策

【別紙2】

(1) 対象構造物

- ・高架下を店舗等で利用している高架橋柱

(表1の の部分)

- ・山手線、中央線など9線区(約220km)内の盛土・切取・橋りょう

盛土・切取(調査設計)	約8km
無筋コンクリート・レンガ積・石積の橋脚	約60基
鉄桁	約120橋りょう

- ・駅・ホームの天井 東京駅新幹線ホーム等 約10箇所

(2) 工事費 約520億円 (盛土・切取は調査設計費のみ)

新幹線は3年間での完了を目途とし、在来線は時期は未定ですが早期完了を目指してまいります。

(3) その他 上記のほか、レンガアーチ高架橋の耐震補強対策、駅・ホームの天井・壁落下防止対策、電化柱倒壊対策等については、今後計画をとりまとめ実施します。

2. 上記1以外でのさらなる耐震補強対策

(1) 高架橋柱・橋脚の耐震補強

(表1の の部分)

(2) 工事費 約430億円

5年間での完了を目途(高架下利用者との協議等により変更することがある)

(3) その他 駅・ホームの天井・壁落下防止対策、電化柱倒壊対策等については、今後計画をとりまとめ実施します。

3. 地震観測体制の強化

【別紙3】

新幹線では、新幹線早期地震検知システムを1998年度に導入し、その後沿線地震計の増設等を行っております。在来線では、新幹線P波検知地震計と気象庁の緊急地震速報を活用した在来線早期地震警報システムを2009年度に全社導入しております。

今回、以下の地震観測体制の強化を図ります。

(1) 首都圏及び内陸部への地震計増設

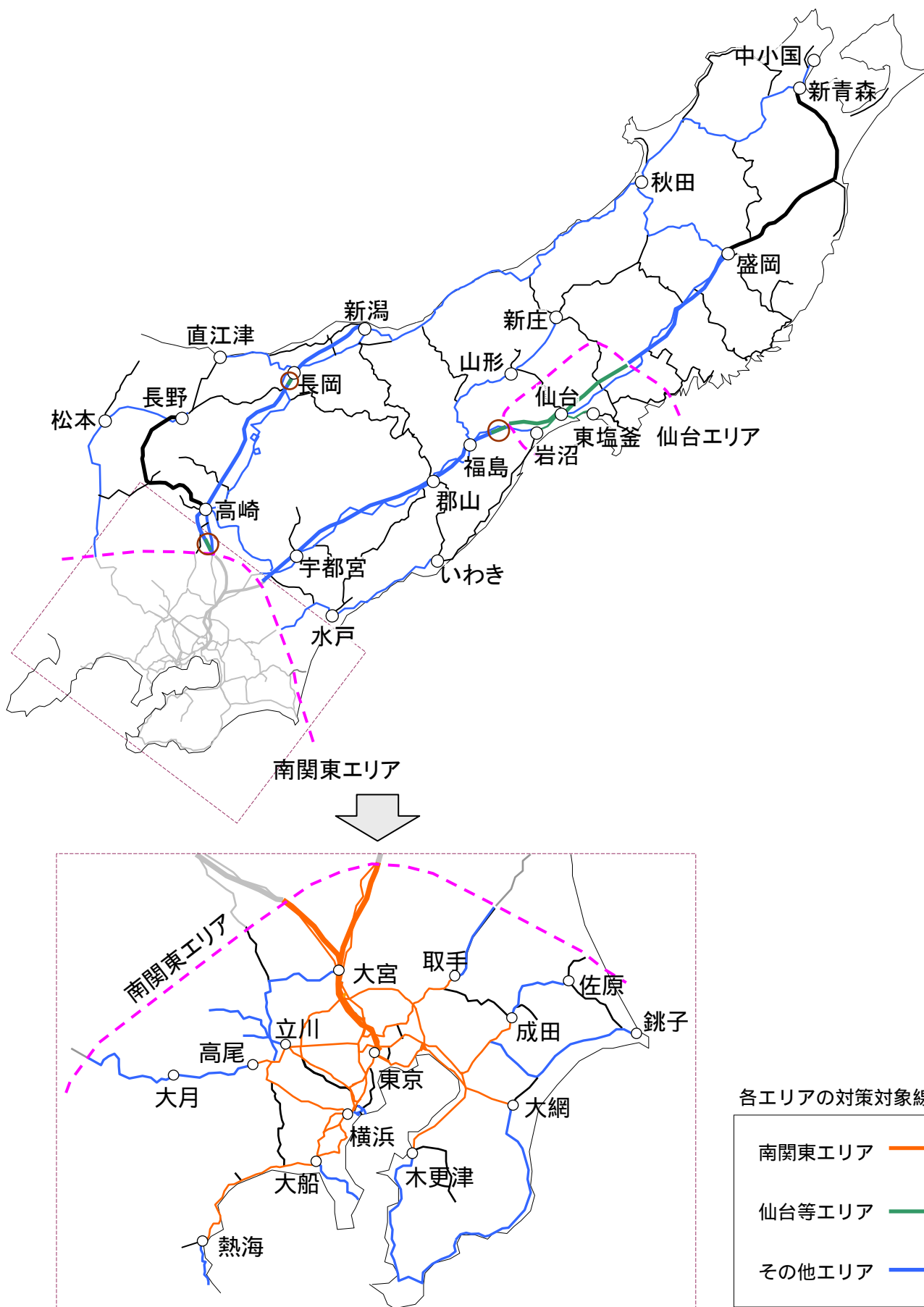
- ・首都圏直下地震及び内陸部の地震に備えて地震計を30箇所増設
- ・使用開始 在来線 2012年3月9日予定、新幹線 2012年夏頃予定

(2) 新幹線への緊急地震速報(気象庁)の導入

- ・使用開始 2012年秋頃予定

(3) 工事費 約12億円

南関東エリア、仙台等エリア、その他エリアの区分

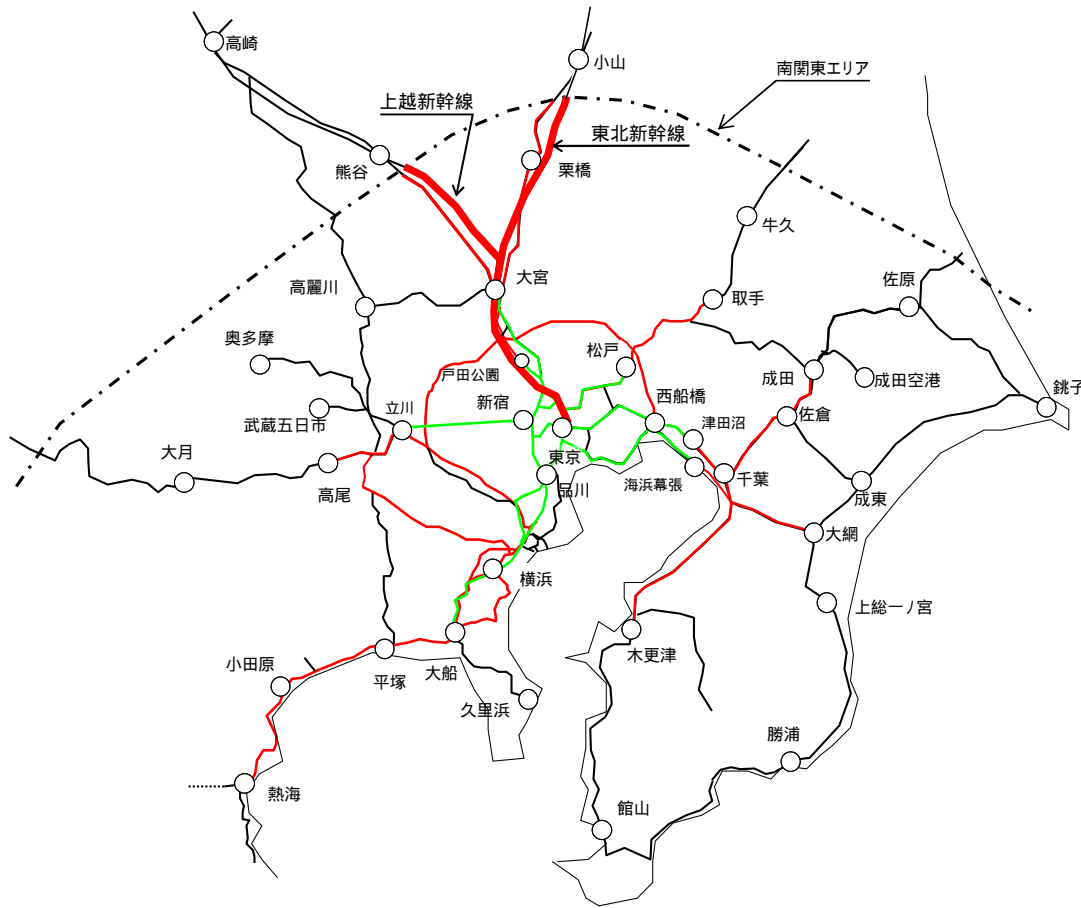


仙台等エリアには、仙台エリア及び新幹線の活断層近接区間(図中 で示す3箇所)を含む

首都直下地震に備えた耐震補強対策

【別紙2】

【首都直下地震に備えた耐震補強対策の範囲】



盛土・切取・橋りょうの耐震補強対象線区 (9線区 約220 km)

(内訳)	山手線	約 34 km
	中央線	約 37 km
	常磐線	約 16 km
	総武線	約 27 km
	京葉線	約 32 km
	東北線	約 23 km
	東海道線	約 40 km
	赤羽線	約 6 km
	埼京線	約 5 km

凡例

- 盛土・切取・橋りょうの耐震補強対象線区 —
- 高架下を店舗等で利用している高架橋柱の耐震補強対象線区 —
- ・南関東エリア内新幹線 —
- ・南関東エリア内ピーク時1時間当り片道10本以上の在来線 + —

【盛土・切取・橋りょうの耐震補強】

	過去の損傷例	補強イメージ
盛土・切取 約8km		 ・盛土に補強材を施工して強化 ・脱線防止ガード 高さ8m以上の盛土や高い切取の調査設計を実施
無筋コンクリート・レンガ積・石積の橋脚 約60基		【鉄筋コンクリート巻補強】
鉄桁 橋りょう 約120 橋りょう	鋼橋脚の傾斜 	【補強リング】
	桁の横移動 	【移動制限装置】

【駅・ホームの天井落下防止対策】

	過去の損傷例	補強イメージ
天井		 斜材による補強

天井落下防止
・東京駅新幹線ホーム等 約10箇所

【高架橋柱耐震補強】

	過去の損傷例	補強イメージ
高架橋柱		

・新幹線 約1,100本
・在来線 約5,630本

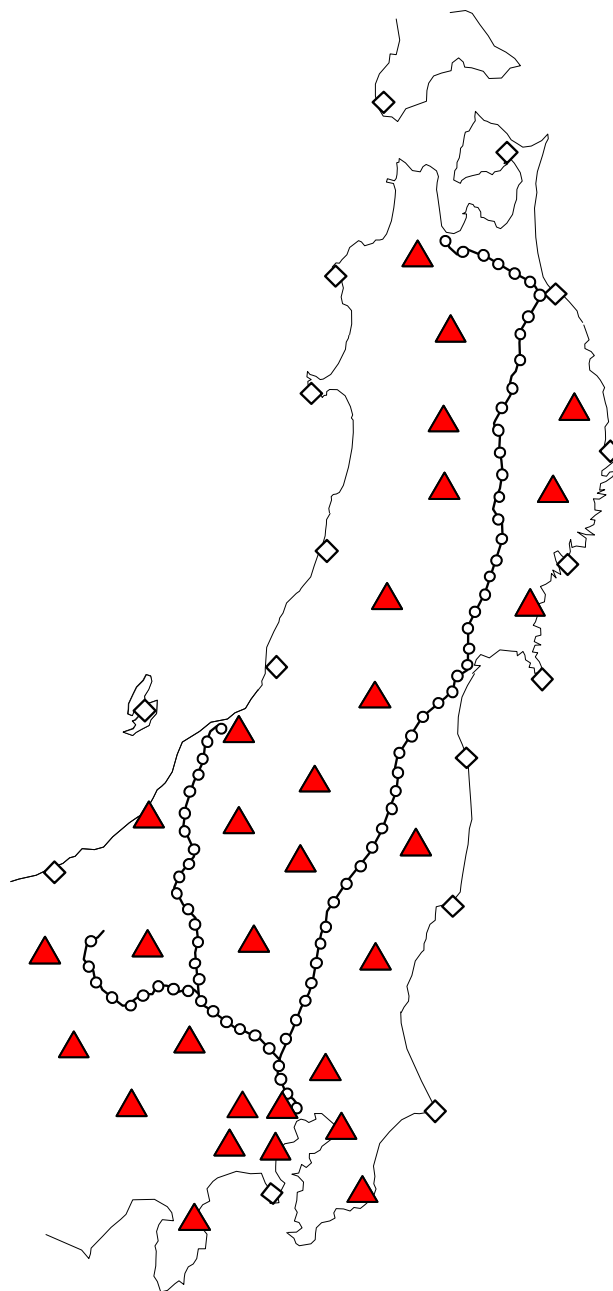
地震観測体制の強化

【別紙3-1】

首都圏及び内陸部への地震計増設

【使用開始：在来線 2012年3月9日予定 新幹線 2012年夏頃予定】

設置済みの地震計	計 97箇所
・沿線地震計 ○	81箇所
・海岸地震計 ◇	16箇所
今回増設地震計 ▲	計 30箇所
合計	127箇所



地震計増設により東京駅で想定される効果

【東京湾北部地震の場合】

- ・地震発生後、従来の地震観測体制で警報発令される時間 約 6.5 秒
 - ・地震発生後、新たな地震観測体制で警報発令される時間 約 4.5 秒
- 約 2.0 秒短縮

【立川断層帯地震の場合】

- ・地震発生後、従来の地震観測体制で警報発令される時間 約 6.5 秒
 - ・地震発生後、新たな地震観測体制で警報発令される時間 約 4.0 秒
- 約 2.5 秒短縮

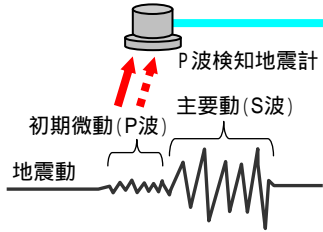
新幹線への緊急地震速報(気象庁)の導入【使用開始 2012年秋頃予定】

地震観測体制の強化

【別紙3 - 2】

新幹線早期地震検知システム

首都圏及び内陸部への地震計増設 【今回30箇所増設】



新幹線早期地震検知システムサーバ【既設】

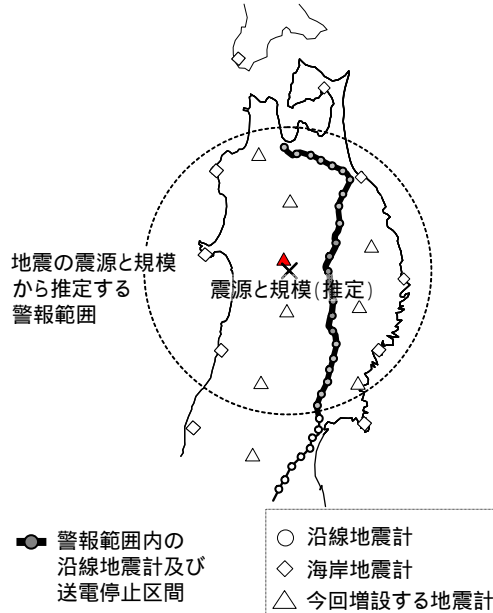
- 各P波検知地震計の地震情報及び緊急地震速報を受信し、沿線地震計へ配信
- 受信した各P波検知地震計の地震情報を受信・警報サーバ(在来線)へ転送

地震情報：震源と規模

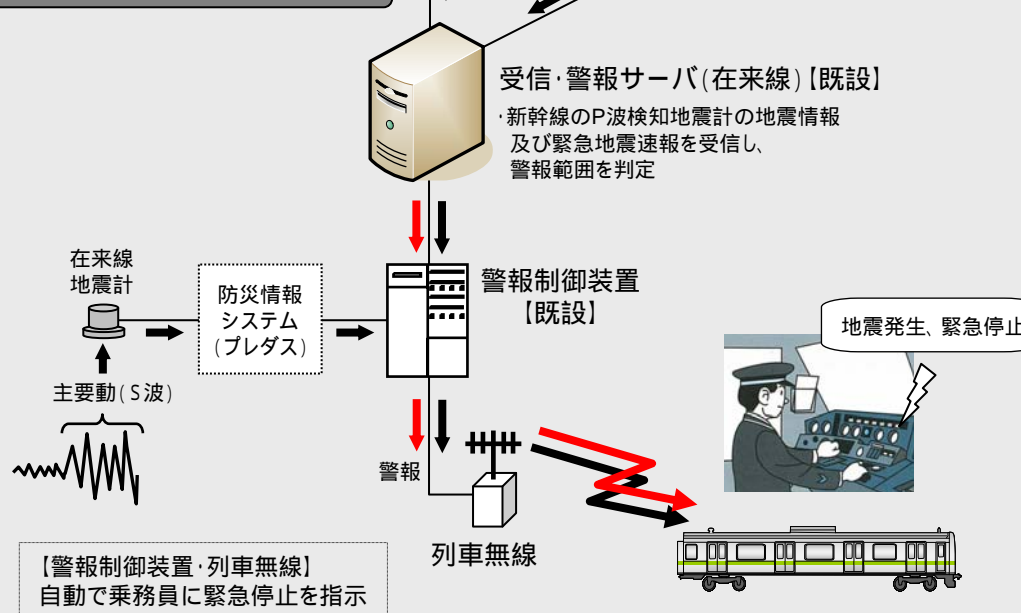
受信サーバ(新幹線)【今回設置】

- 緊急地震速報における地震情報を受信し、沿線地震計へ配信

【P波検知地震計による地震の震源と規模の推定】



在来線早期地震警報システム



緊急地震速報(気象庁)

凡例

— 新設する設備

→ 従来からの地震観測体制による列車制御の流れ

→ 今回増設する地震計による列車制御の流れ【在来線】
(2012年3月9日使用開始予定)

→ 今回増設する地震計による列車制御の流れ【新幹線】
(2012年夏頃使用開始予定)

→ 緊急地震速報による列車制御の流れ【新幹線】
(2012年秋頃使用開始予定)

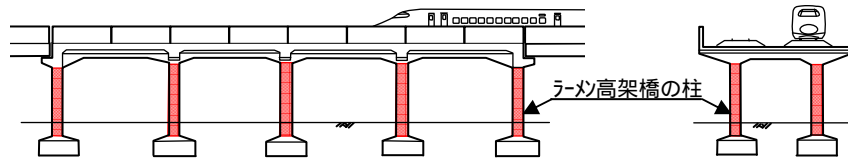
高架橋の種類等

【参考】

種類

【ラーメン高架橋】 柱と梁を一体として結合させた高架橋を「ラーメン高架橋」という。
「ラーメン」とはドイツ語で「枠」の意味

補強事例

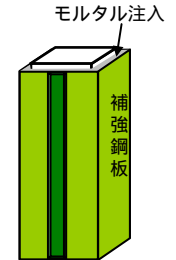


高架下の利用状況

【高架下を店舗等で利用していない】
〔施工前〕



〔施工後〕



【高架下を店舗等で利用している】

〔施工前〕



内装撤去・耐震補強〔施工中〕

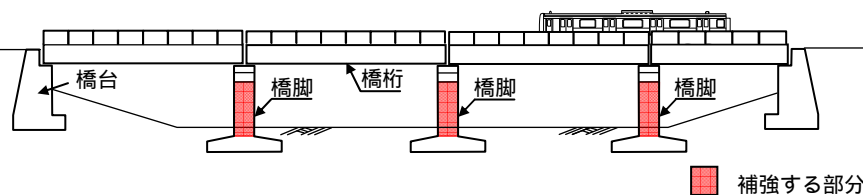


内装復旧〔施工後〕



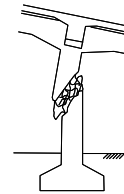
【桁式高架橋】 橋台と橋脚で桁を支える構造を「桁式高架橋」という。

補強事例



損傷の形態

【せん断破壊先行型】



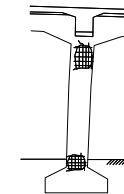
被害イメージ



被災例

ねばりがなく、
急激に大きく損傷する

【曲げ破壊先行型】



被害イメージ



被災例

柱の端部付近に
損傷が発生するおそれがある