

東京地下鉄の地震対策

平成16年11月
安全・技術部

阪神大震災の概要

発生状況 : 平成7年1月17日 5時46分

兵庫県南部に震度6～7の地震発生

震源地 : 淡路島北部 最大震度7 マグニチュード7.3

震源の深さ : 16 Km

鉄道の被害状況

山陽新幹線高架橋の桁の落下

神戸高速鉄道(地下鉄道)「大開」駅のRC構造中柱が破壊されたためカルバートが破壊し、真上を走る国道28号線が陥没

神戸市営地下鉄でも、RC構造の高架橋の支柱にせん断破壊が生じた

変電所では、碍子型遮断器が破壊され倒壊したり、変圧器の転倒が発生

阪神大震災以降の構造物の耐震補強

(1) 地下構造物の耐震性

従来の地下構造物のトンネルは、関東大震災を考慮した耐震性の設計であり、開削工法とシールド工法により施工している。平成7年1月に発生した阪神・淡路大震災を契機に、直下型地震について検討した結果、平成7年8月に出された運輸省(現国土交通省)の耐震性判定基準に、照らして基準を満たしていない箇所(開削トンネルの中柱)について、補強工事を行い、耐震性の確保をしている。なお、シールドトンネルは、上記の地震によっても耐震性が高いことが実証されている。

(2) 地上構造物の耐震性

地上構造物は、高架橋と橋梁がほとんどで、耐震性判定基準に照らして基準を満たしていない箇所(高架橋の橋脚及び橋梁桁の落下防止)について、耐震性の確保のため補強工事を行っている。

耐震補強工事の実施状況

H16.3

補強工事	補強工法	補強対象箇所数(実施数)	進捗率
トンネル中柱補強工事	<ul style="list-style-type: none">鋼板巻き工法添え柱補強工法炭素繊維巻き工法	1,204本(1,204本)	100%
高架橋橋脚補強工事	<ul style="list-style-type: none">鋼板巻き工法アラミド繊維巻き工法一面補強工法	3,263本(2,626本)	80%
高架橋落橋防止対策	<ul style="list-style-type: none">鋼製ブラケット工法	949連(809連)	85%
坑口の液状化対策工事	<ul style="list-style-type: none">地盤改良(薬液注入)	3箇所(3箇所)	100%
擁壁補強工事	<ul style="list-style-type: none">アンカー補強工法	1箇所(1箇所)	100%

トンネル中柱補強工事(鋼板巻き工法)



トンネル中柱補強工事(添え柱巻き工法)



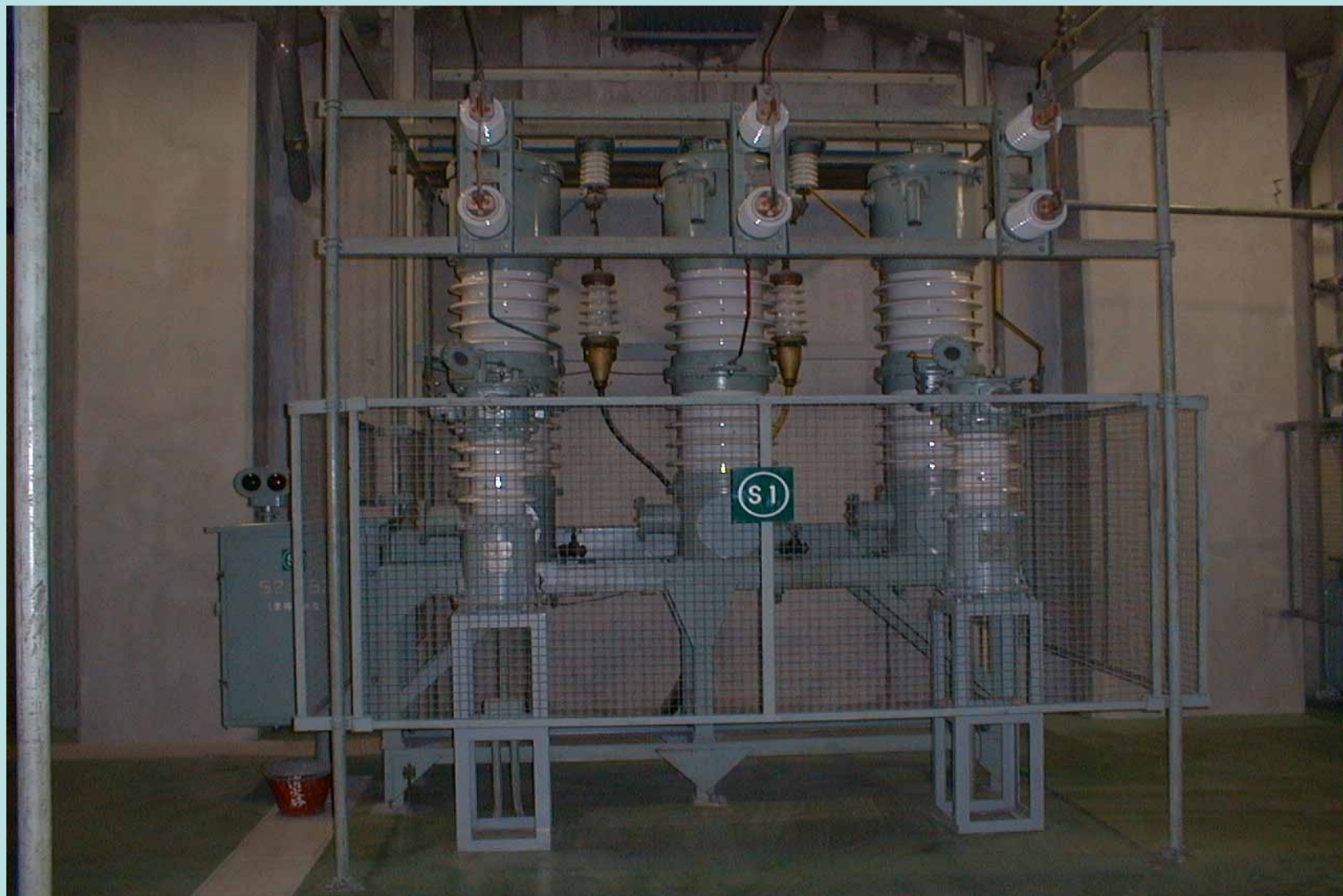
高架橋落橋防止工事



電気設備工事の実施状況

設備	内容	進捗率
変電所	・ 碍子型遮断器の改良	97%
	・ 壁取付型機器を床据置型に改良	100%
非常電源用発電機電源の整備	・ 全ての地下駅に設置	100%
その他	・ 機器の転倒防止補強	100%

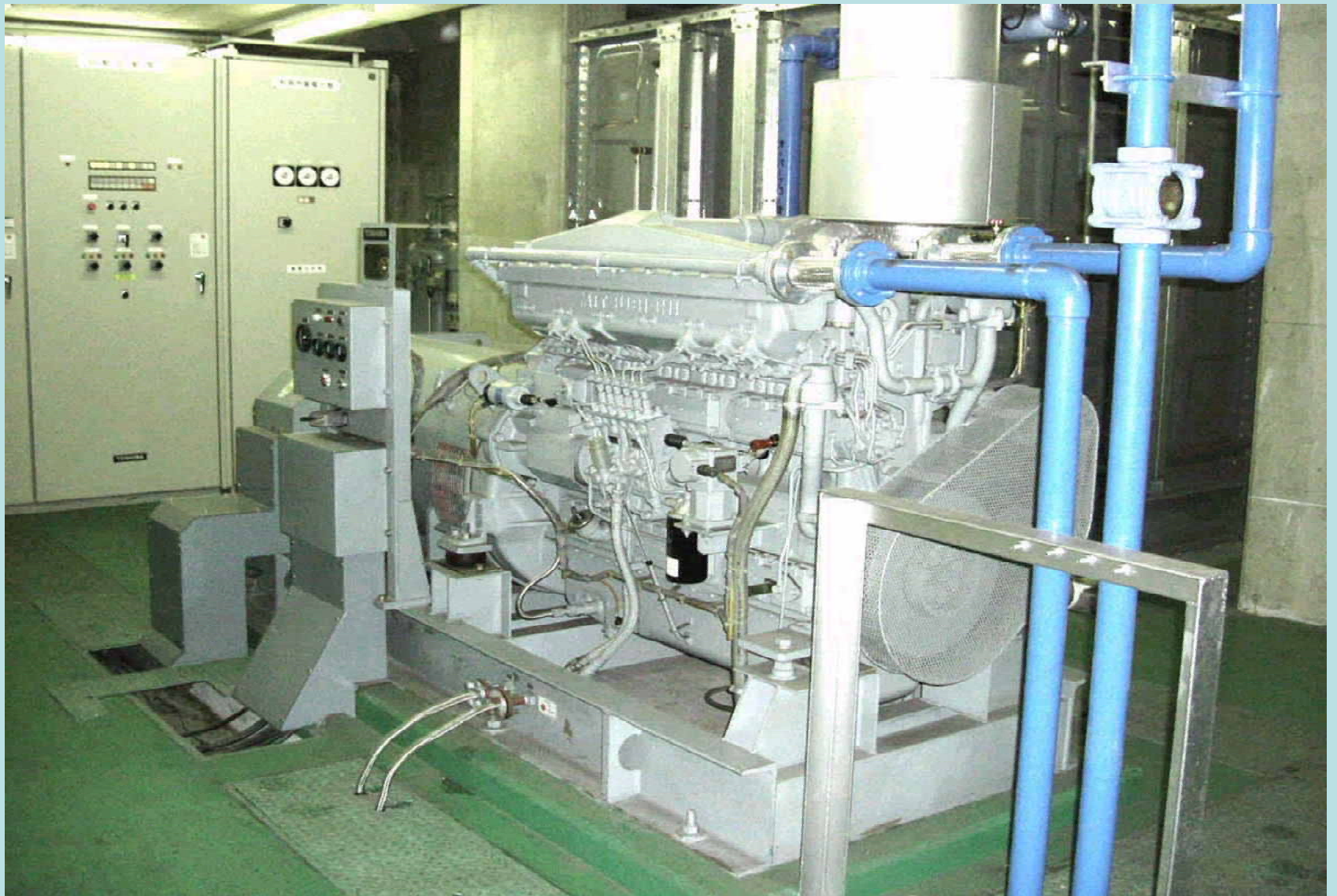
碍子型遮断器



キュービクル収納型遮断器



非常電源用発電機



コンパクト・ユレダス・システムの導入(平成13年度)

コンパクト・ユレダス・システム(地震計)は、体に感じる大きな地震が来る前に、その予兆であるP波を事前に察知し、通報するシステムと、従来の地震が起きた時の衝撃強さ(加速度)を表示するGal表示ができるシステムを備えたものである。



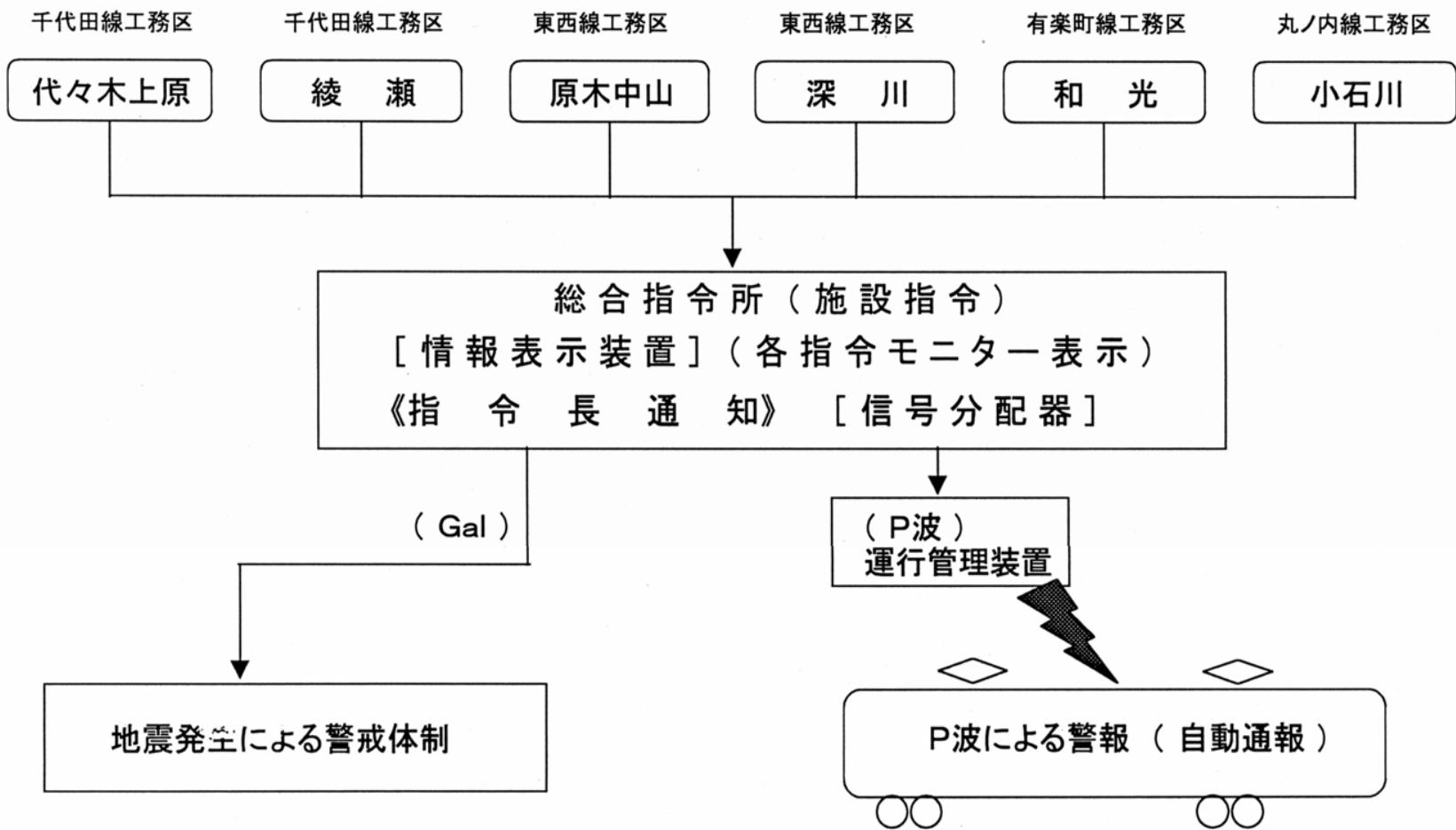
ユレダス地震計

沿線6ヵ所(小石川、深川、原木中山、綾瀬、代々木上原、和光市)に設置している地震計から、総合指令所の情報表示装置に地震警報が表示されます。総合指令所は、地震警報自動通報システムにより、全路線の全列車を緊急停止させ、直ちに地震の大きさに応じた列車運転規制を実施します。

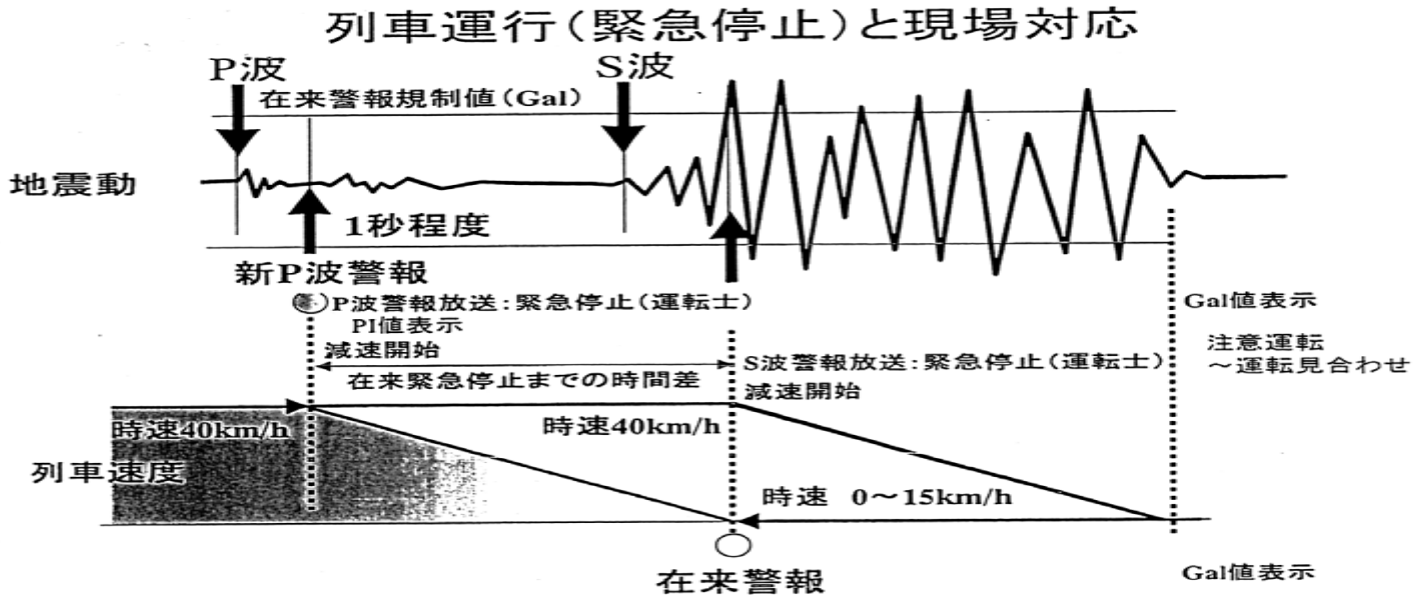
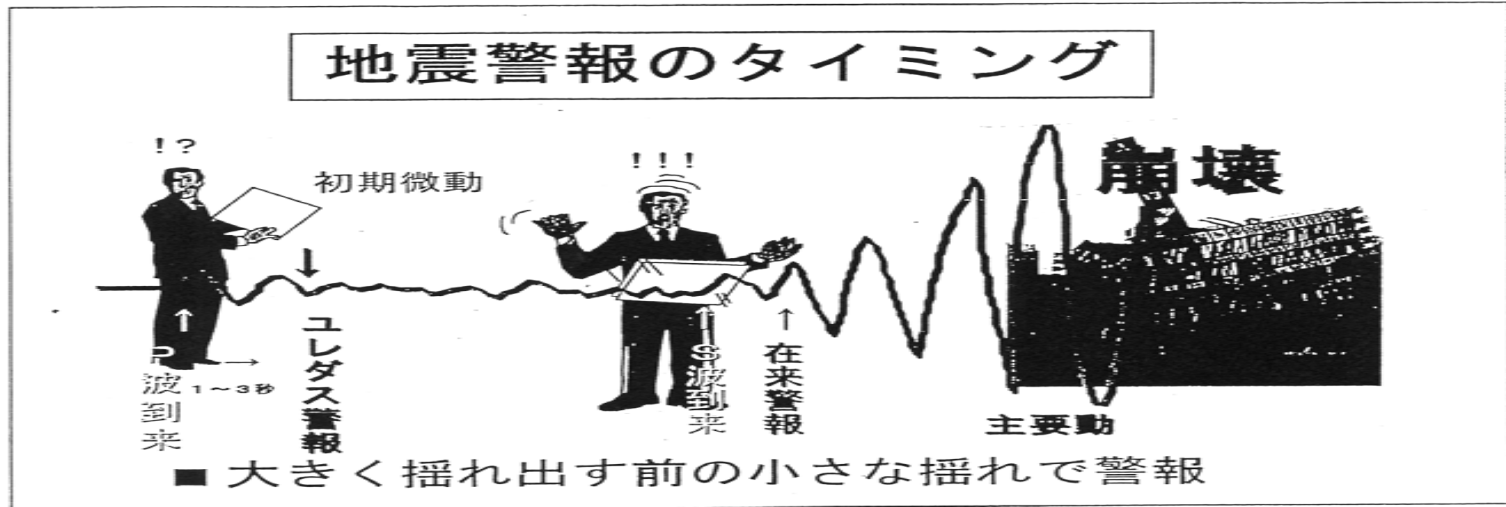
総合指令所



コンパクト・ユレダス・システム (UrEDAS) の構成図



コンパクト・ユレダス・システム (UrEDAS) の動作概要



列車の運転規制

種 類		運転規制	処 置
第3地震警報 (40ガル以上)	地下	全列車を緊急停止させた後、注意運転	駅務区長、運輸区長及び乗務員の報告に基づき、運転規制を解除する。
	地上	全列車を緊急停止させた後、先行列車のあった駅まで25km/h以下の注意運転	
第2地震警報 (80ガル以上)	地下	全列車を緊急停止させた後、先行列車のあった駅まで25km/h以下の注意運転	
	地上	全列車を緊急停止させた後、先行列車のあった駅まで15km/h以下の注意運転	
第1地震警報 (100ガル以上)	地上 地下	全列車を緊急停止させた後、運転見合わせ	駅務区長、運輸区長並びに工務及び電気関係区長の点検完了後、運転規制を解除する。

事故・災害等対策規程 社達第102号

事故・災害及び不測の異常事態(テロ等)が発生又は発生する恐れのある場合の対応処置について規定。下記の発令基準により本社内に非常災害対策本部を設置する。

第1種非常体制：対策本部長は社長とし、全社員で対応

主な発令基準

- ・鉄道運転事故が発生し、死亡者又は多数の負傷者を生じた場合
- ・大規模な災害が発生した場合
- ・東海地震注意情報が発表された場合

第2種非常体制：対策本部長は鉄道本部長とし、本社内に対策本部を設置

主な発令基準

- ・鉄道運転事故が発生した場合
- ・前項の他、重大な鉄道事故が発生した場合

対策本部設置運営訓練



対策本部設置運営訓練

主な規定事項

東海地震注意情報発表から警戒宣言発令までの間の対応処置

- ・第1種非常体制発令
- ・非常召集要員召集

警戒宣言発令から地震発生又は警戒宣言解除までの対応

- ・警戒宣言発令時の列車の運行

列車速度を45 km/h以下の注意運転とし、順次地震ダイヤに移行

- ・駅の混乱防止要綱の制定
- ・応援要員の配置

教育・訓練

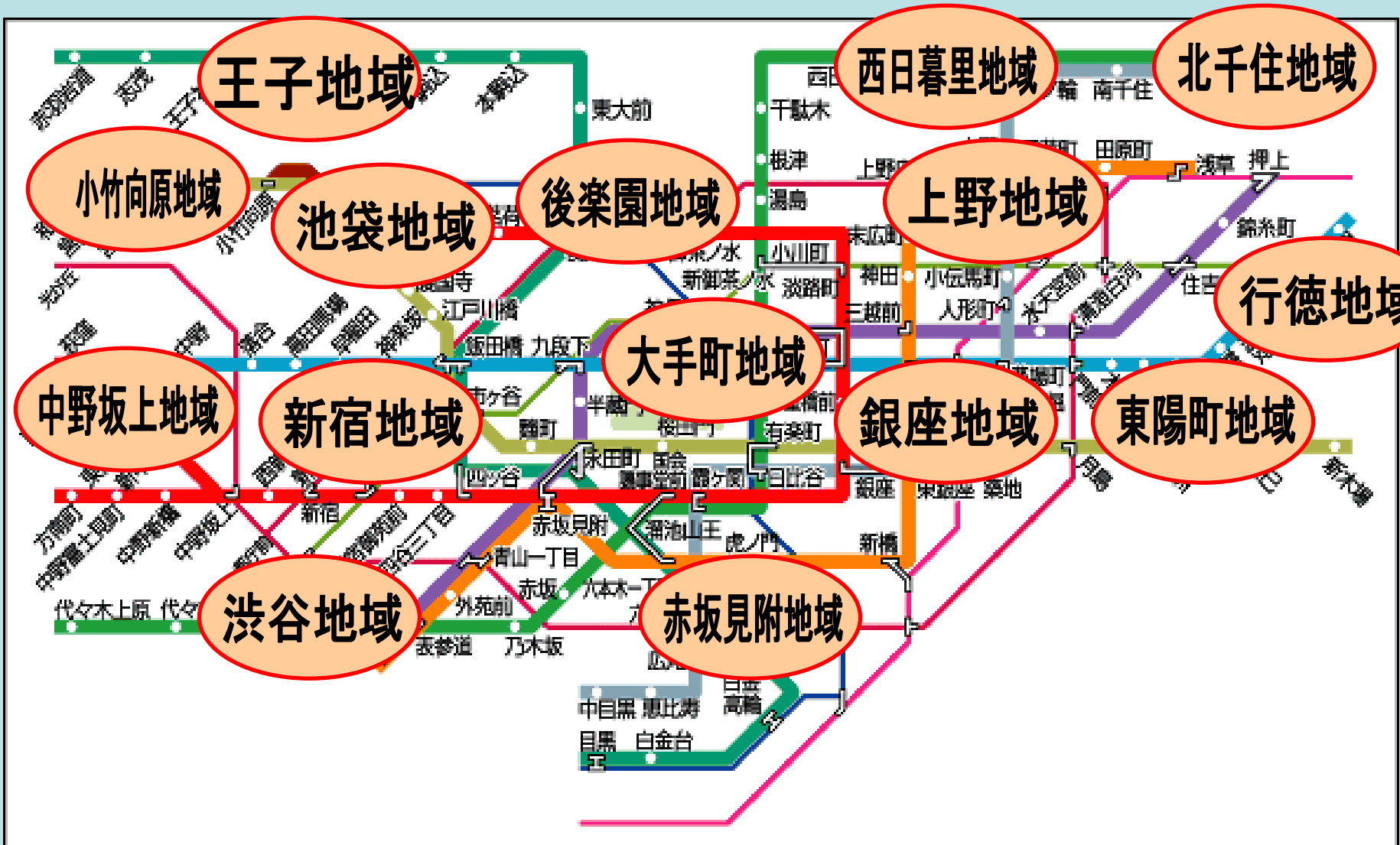
- ・全社員を対象に、年間教育訓練計画に基づいて、防災週間、各種運動期間等を利用して実施。
- ・社員は東京地方に震度5強以上の地震が発生したことを知った時には、自主的に職場へ出勤する。

大地震発生時の旅客救護の手引き

主な記載事項

- ・地下鉄構内で起こると考えられること
- ・駅係員の行動
- ・乗務員の行動
- ・駅間停止列車へ応援に赴く係員の行動
- ・被害が軽微な駅、乗務区及び技術区の応援
- ・技術区係員による旅客の避難誘導応援体制

地域防災ネットワーク



地域別に15分割

東京メトロにおける訓練



永田町駅係員による避難誘導

東京メトロにおける訓練



車両内旅客の避難誘導

東京メトロにおける訓練



負傷者の救出

救命技能講習の実施



東京消防庁による指導訓練