

11回 社会基盤を守る

11回 社会基盤を守る

(1) 社会基盤施設の被害想定

社会基盤とは、国民が安心・安全で豊かな生活を営むために、社会が内包するリスクを軽減したり、利便性を追求したりして整備した仕組みのこと。対象は国土の管理・保全や、交通・輸送システム、ユニバーサルデザインや防災、情報セキュリティなど多岐にわたり、国民生活と密接な関連を有している。また、この仕組みに関する設備全体を社会基盤施設という。

中央防災会議一首都直下地震対策専門調査会では、社会基盤施設の被害想定として、以下の被害項目を挙げている。

- 交通施設被害
- 鉄道施設被害
- 港湾施設被害
- 空港施設被害
- 石油コンビナート被害
- ターミナル駅被害
- ライフライン施設被害
 - 上水道
 - 下水道
 - 電力
 - 通信（通常回線、携帯回線）
 - ガス

首都直下地震（東京湾北部地震）による被害想定の結果は図1のようにまとめられており、冬の夕方6時、風速15m/sの条件では、揺れによる建物倒壊棟数：約15万棟、液状化に伴う建物倒壊棟数：約3.3万棟、火災棟数：約65万棟、死者数：約1.1万人という被害が発生するとされている。経済被害額は、直接損害：約66.6兆円、間接損害：約45.2兆円であり、日本の国家予算（約：216兆円、平成22年度）の半分にも達する額である。この中で、社会基盤施設の被害想定は次のようにまとめられている。

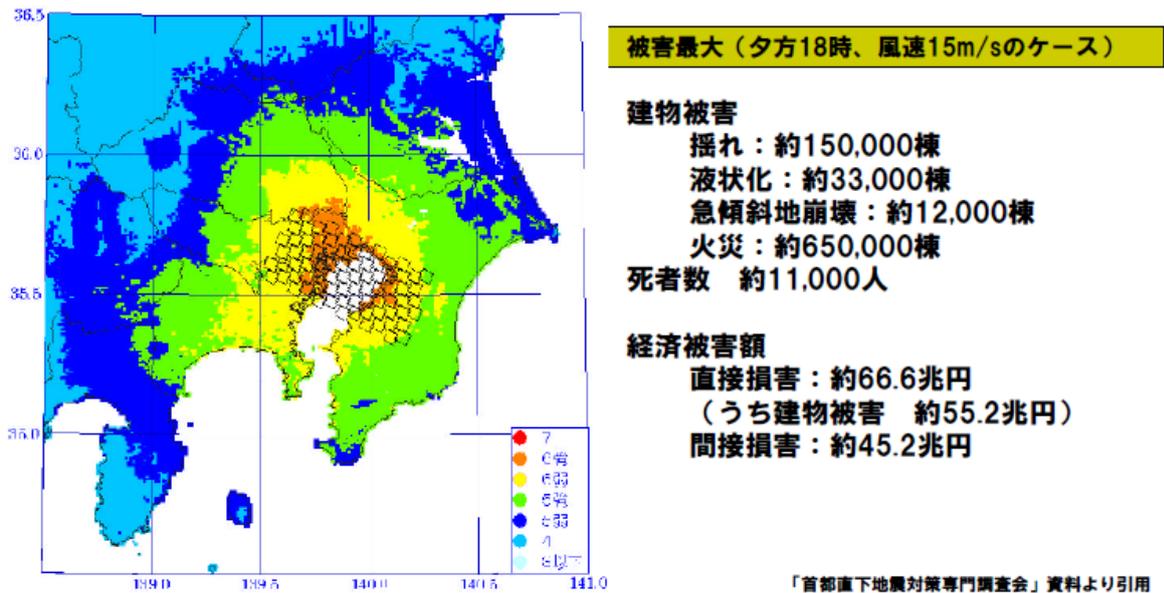


図1 中央防災会議—首都直下地震対策専門調査会による被害想定結果

道路施設被害

道路施設の被害想定結果を表1に示す。東京湾北部地震において、橋梁・高架橋の落橋・倒壊など、機能支障に至る大被害は首都地域内の一般国道及び都県道で約10箇所（市町村道まで含めると約70箇所）発生する。なお、首都地域内の高速道路については、兵庫県南部地震以降に耐震補強が進んでいること、新潟県中越地震では耐震補強された橋梁に大きな被害（長期の修復が必要な程度）がなかったことから、大被害の発生は想定されていない。

表1 中央防災会議—首都直下地震対策専門調査会による道路施設の被害想定結果

東京湾北部（時刻・風速によらず一定）

	高速道路		一般道路				合計	
	大被害	中小被害	一般国道及び都県道		市町村道		大被害	中小被害
			大被害	中小被害	大被害	中小被害		
合計	-	約700	約10	約140	約50	約340	約70	約1,180
茨城県	-	-	-	-	-	-	-	-
栃木県	-	-	-	-	-	-	-	-
群馬県	-	-	-	-	-	-	-	-
埼玉県	-	約70	-	約20	約20	約100	約20	約190
千葉県	-	約70	-	約30	約10	約80	約10	約170
東京都	-	約470	約10	約90	約20	約130	約30	約690
神奈川県	-	約90	-	-	-	約30	-	約130
山梨県	-	-	-	-	-	-	-	-
静岡県	-	-	-	-	-	-	-	-

鉄道施設被害

鉄道施設の被害想定結果を表2に示す。機能支障に至るような大被害は橋梁・高架橋の落橋・倒壊で、首都地域内の鉄道（JR、私鉄、地下鉄）で約30箇所発生する。また、高架下を店舗等に利用している箇所については店舗との調整も発生するため、耐震化が遅れがちになるという問題も生じている。

耐震化の参考として、新幹線高架橋の耐震補強実施計画を表3に示す。

表2 中央防災会議―首都直下地震対策専門調査会による鉄道施設の被害想定結果

鉄道構造物被害箇所数
東京湾北部（時刻・風速によらず一定）

	大被害	中小被害
合計	約 30	約 780
茨城県	-	-
栃木県	-	-
群馬県	-	-
埼玉県	-	約 70
千葉県	-	約 90
東京都	約 20	約 600
神奈川県	-	約 20
山梨県	-	-
静岡県	-	-

※ 今回は、橋梁・高架橋の被害のみの箇所数を示している。

表3 新幹線高架橋の耐震補強実施計画

鉄道事業者名	路線名 (区間)	高架橋柱 (総本数)	耐震補強必要本数(本)			合計
			補強済み	今後補強予定(H16~H20)		
				優先地域 (全て高架下利用)	優先地域外	
東日本旅客鉄道(株)	東北新幹線 (東京~八戸)	51,100	5,700	0	6,800	12,500
	上越新幹線 (大宮~新潟)	26,000	1,400	0	4,600	6,000
東海旅客鉄道(株)	東海道新幹線 (東京~新大阪)	34,000	10,700	6,900	0	17,600

港湾施設被害

港湾施設の被害想定結果を表4に示す。東京湾内の重要港湾1,071の岸壁の内、約480の岸壁が使用不能になる。なお、兵庫県南部地震では、186の岸壁の内、179の岸壁が使用不能と、ほぼ壊滅的な状態になった。

表4 中央防災会議―首都直下地震対策専門調査会による鉄道施設の被害想定結果

東京湾北部（時刻・風速によらず一定）

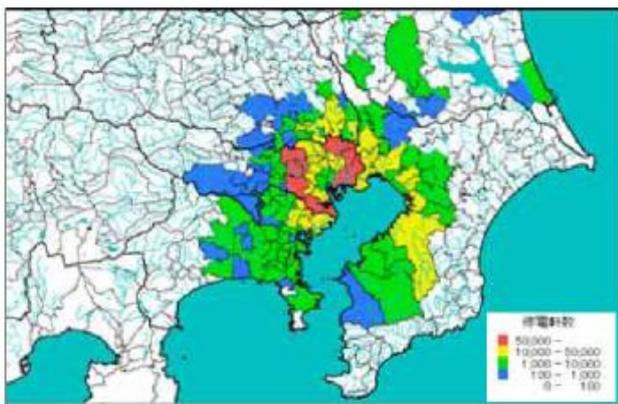
重要港湾名	被害を受ける岸壁数
東京港	約 90
横浜港	約 70
川崎港	約 100
横須賀港	約 10
千葉港	約 190
木更津港	約 20
合計	約 480

※ 東京湾における重要港湾を対象とする

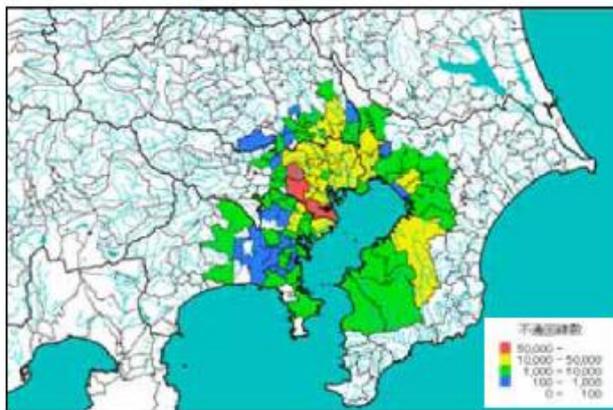
ライフライン被害

ライフラインのように面的に広がっている施設については、これまでの施設と異なり、箇所数ではなく、被害マップにより被害想定結果が示されている。電力、電話、携帯電話、ガスの被害分布を図2に示す。電力、電話に比べて携帯電話、ガスの被害分布は極めて限定的である。

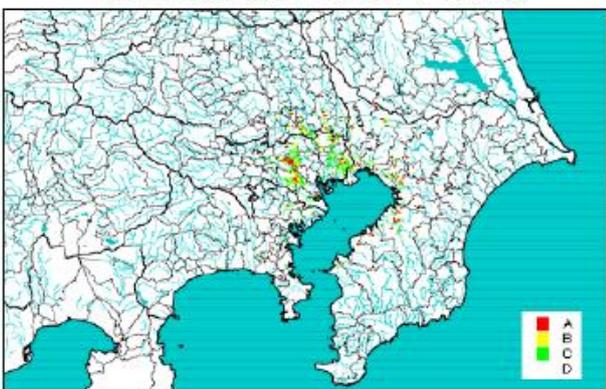
電力: 停電軒数の分布



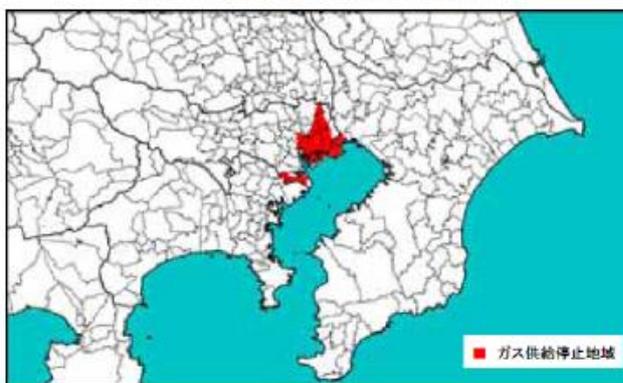
通信: 不通回線数の分布



通信: 携帯電話不通ランクの分布



ガス: 供給停止軒数の分布



※停電率または不通率のうち高い値をとるものによるランク分け
 A: 50%以上 B: 40%~50% C: 30%~40% D: 0%~30%

図2 中央防災会議—首都直下地震対策専門調査会によるライフラインの被害想定結果

(2) 交通施設の耐震対策

前述したように、首都高速をはじめとする道路施設では、兵庫県南部地震以降、耐震化が進められている。図3は既存橋脚の耐震補強を示しているが、橋脚そのものの強度・靱性の強化に加え、落橋防止・支承の強化、地盤の液状化対策もあわせて実施されている。落橋防止としては、図4に示すように、隣接する桁同士をケーブルで連結する方法やブラケットによる桁掛長の確保が行われている。図5は、平成15年の宮城県北部地震で落橋防止策が効果的に働いた事例である。

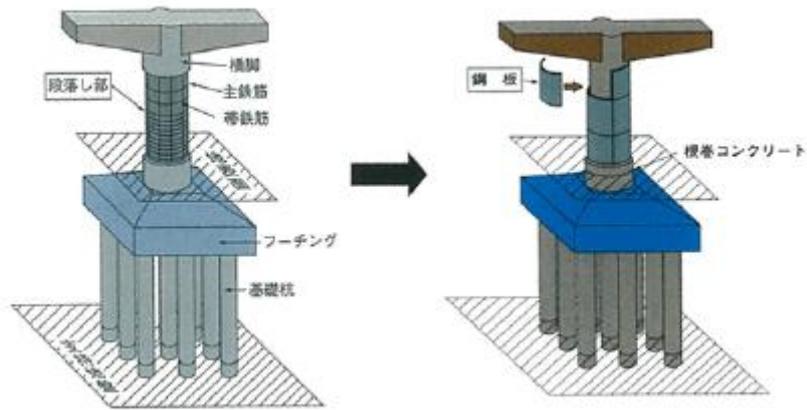


図3 既存橋脚の耐震対策

—隣接桁間をケーブルで連結する構造—



—縁端拡幅ブラケットによる桁の落下防止—



図4 落橋防止策



図5 耐震対策の効果事例

(3) 鉄道施設の耐震対策

鉄道施設では、前出の耐震補強のようなハードの対策の他に、地震時に列車を安全に停止させるための対策（ソフト）が実施されている。その最も有名なものが早期地震検知警報システム、ユレダス（UrEDAS : Urgent Earthquake Detection and Alarm System）である。ユレダスは国鉄鉄道技術研究所（現・鉄道総合技術研究所）が開発したもので、東海道新幹線では1992年3月14日の「のぞみ」運行開始から全面稼働している。また、1997年からは在来線にも情報配信を行っている。

ユレダスは、図6に示すように、P波から地震情報を推定し、推定した地震情報（マグニチュード）から影響範囲を想定し、主要動が到達するまえに警報を発信するものである。図7に示すように、マグニチュードと震央距離から緊急停止の判断を行っているが、近年の被害地震のほとんどで適切な判断が行われている。

現在では、ユレダスと同形式の地震早期警報システムが以下のような事業者で運用されている。

- 東京消防庁他、各消防
- 東京メトロ
- 小田急電鉄
- 各新幹線
- 女川原子力発電所
- 各種工場

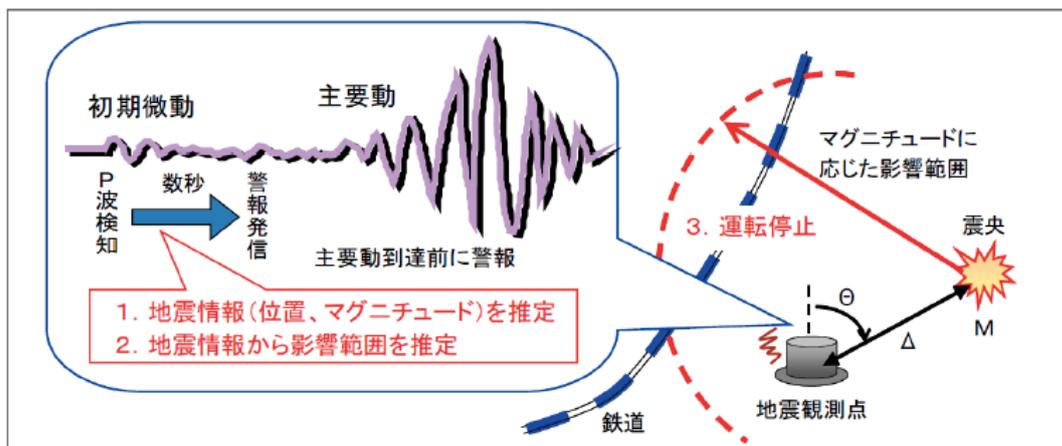


図6 早期地震検知警報システムの概念

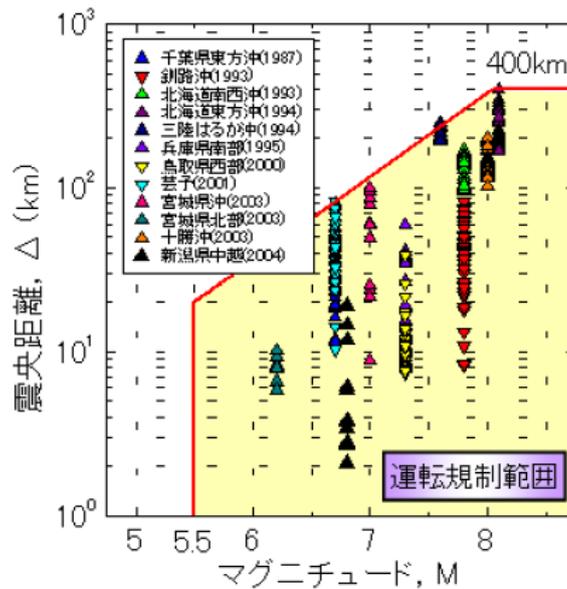


図7 緊急停止判断基準

(4) ライフライン施設の耐震対策—ガスの事例

都市ガスは引火性・可燃性を有することから、火災や爆発事故といった2次災害を引き起こす可能性が高い。また、ガスそのものは目に見えず、配管の多くが地中であることから、漏洩箇所の探知が難しい。

このようなことから、ガス会社（東京ガス）では以下に示すような対策を精力的に実施してきた。

- 被害情報の把握（3800地点の震度、ガス圧）
- 被害想定シミュレーションによる被害概要の推定
- 導管網のブロック化と、高中圧ガスの放散
- 地区ガバナーへのSIセンサー設置、感震自動遮断
- マイコンメータによる各戸の感度自動遮断
- 主要製造供給設備の迅速・的確な一時停止

また、管轄エリア内に世界に類を見ないほど高密度に配置された地震計（SIセンサー）による地震防災システム SUPREME（Super-dense Realtime Monitoring of Earthquakes）と呼ばれるシステムを構築している。

11回 社会基盤を守る

今回の課題

社会基盤施設の地震防災に関するWEBサイトを閲覧し、下記に答えよ。

1. 社会基盤施設を一つ選定し、その耐震対策について、①対策の目的、②対策の概要と特徴、③対策の課題について述べよ。
2. 2つ以上の地震早期警報システムを取り上げ、類似点と相違点をまとめよ。
3. 地震早期警報システムは、そのシステムの原理上、「近い地震」には効果が薄いと言われている。近い地震であっても地震早期警報システムが有効に機能する対象を零時せよ。

- ・ JR 東日本 HP：早期地震警報システム

http://www.jreast.co.jp/press/2007_2/20071103.pdf

- ・ 東京メトロ：震災対策

<http://www.tokyometro.jp/safety/prevention/earthquake/index.html>

- ・ 東京ガス HP：SIPREAM

<http://www.tokyo-gas.co.jp/encyclopedia/dictionary/dictionary159.php>

- ・ 国土交通省：下水道 地震対策緊急整備

<http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/yakuwari/taisin.html>

- ・ 国土交通省：港湾 災害対策

http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_tk7_000003.html

- ・ 東京都水道局：震災対策事業

http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/customer/life/s_keikaku.html

- ・ NTT 東日本：災害対策

<http://www.ntt-east.co.jp/saigai/taisaku/index.html>

- ・ NTTドコモ：災害対策への取り組み

<http://www.nttdocomo.co.jp/corporate/csr/disaster/index.html>