

第6章 交通被害の想定手法

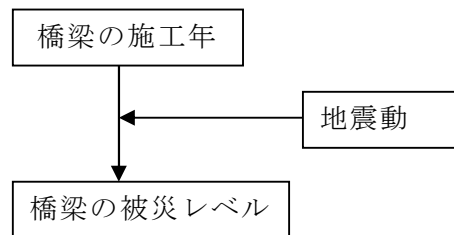
6.1 道路被害

国土技術政策総合研究所（2004）に基づき、橋梁・橋脚には、橋梁の所在地におけるSI値に応じた被害を想定した。

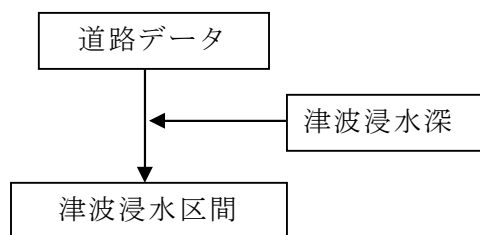
津波の浸水予測範囲の結果を用いて、道路施設が津波により浸水する区間を想定した。

(1) 被害想定フロー

- ・ 橋梁被害（揺れによる）



- ・ 津波による道路被害



(2) データの取り扱い

道路データ（路線延長）をメッシュに分割する。津波浸水の判定については、津波浸水予測結果の分布と対応させる。

(3) 想定結果の表現

- ・ 路線別の橋梁被害数（ランク別）
- ・ 路線別の揺れ・液状化による道路施設被害箇所数
- ・ 路線別の津波による道路施設被害箇所数
- ・ 路線別の津波浸水区間
- ・ 路線別の通行支障（分布図）

(4) 想定手法

○ 橋梁被害

橋梁の施工年と地震動により被害を判定する。

表 6.1 道路の被害程度と復旧

被害程度	復旧の目安
落橋・大被害	数ヶ月以上の通行止め
大規模損傷	7日～1ヶ月程度の通行止め
中規模損傷	7日～1ヶ月程度の通行規制

表 6.2 地震動の強さ別の被害状態及び被害率

示方書 SI 値	昭和 55 年 以前		昭和 55 年		平成 2 年		平成 7 年		平成 8 年	
	被害 状態	被害 率	被害 状態	被害 率	被害 状態	被害 率	被害 状態	被害 率	被害 状態	被害 率
10 以下	無被害	0.0	無被害	0.0	無被害	0.0	無被害	0.0	無被害	0.0
10	軽微な被害	0.0	軽微な被害	0.0	軽微な被害	0.0	軽微な被害	0.0	軽微な被害	0.0
15	中規模損傷	0.052								
30										
40										
45	大規模損傷	0.064	大規模損傷	0.064	中規模損傷	0.052	中規模損傷	0.052	中規模損傷	0.052
65	落橋 (大被害)									
70										
75										
105										
110										
115										
120										
190 以上			落橋 (大被害)	1.0 (0.415)	落橋 (大被害)	1.0 (0.415)	落橋 (大被害)	1.0 (0.415)	大規模損傷	0.064

※落橋は橋脚がある施設のみ生じる被害とし、橋脚がない施設についてはその SI 値において大被害が生じるものとする。

※耐震補強が施されている場合、耐震補強の実施年度を示方書年度に読み替える。

※出典：「道路施設に対する地震の防災投資効果に関する調査研究」（国土技術政策総合研究所 2004）

上表では、被害率の判定に SI 値を用いているが、他の構造物被害の入力値となっている計測震度と基準を合わせた。

○津波浸水区間

津波浸水結果から、浸水している区間を特定する。

参考文献：

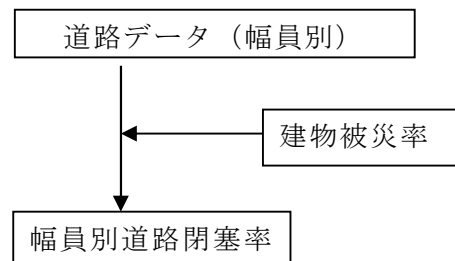
【道路】

- ・国土交通省 国土技術政策総合研究所（日下部毅明・谷屋修一・吉澤勇一郎）：道路施設に対する地震の防災投資効果に関する研究，国土技術政策総合研究所資料，第 160 号．，2004
- ・家田仁・上西周子・猪股隆行・鈴木忠徳：阪神・淡路大震災における「街路閉塞現象」に着目した街路網の機能的障害とその影響，土木学会論文集 No. 576/IV-37，69-82．，1997

(5) 道路被害（細街路閉塞）の想定手法

幅員 13m 未満の狭い国道、県道及び市町村道について、細街路として、周辺の建物の倒壊による閉塞状況を想定した。想定手法は、家田他（1997）の手法を用いた。

ア 被害想定フロー



イ データの取り扱い

幅員 13m 未満の狭い国道、県道及び市町村道の細街路を（財）日本デジタル地図協会によるデジタル道路マップから抽出する。また、対象となる細街路を道路幅員別に 3 つに区分（幅員 3.0m 未満の道路・幅員 3.0m 以上 5.5m 未満の道路・幅員 5.5m 以上 13m 未満の道路）する。

ウ 想定結果の表現

メッシュ別の支障ランク（15% 未満、15% 以上 20% 未満、20% 以上）（分布図）

エ 想定手法

道路閉塞は、閉塞によって残存車道幅員が 3 m 以下になった状態と定義する。道路閉塞率は、メッシュ内における道路結節点（交差点から交差点）を結ぶ区間を道路の区間として、道路区間総数のうち閉塞する区間数の割合とし、建物被災によりどの程度道路が閉塞するかということを道路幅員別に算出した阪神・淡路大震災時の調査データに基づき、以下の式を設定して算出する。

【幅員 3.0m 未満の道路】

$$\text{道路閉塞率（\%）} = 0.9009 \times \text{建物被災率} + 19.845$$

【幅員 3.0m 以上 5.5m 未満の道路】

$$\text{道路閉塞率（\%）} = 0.3514 \times \text{建物被災率} + 13.189$$

【幅員 5.5m 以上 13m 未満の道路】

$$\text{道路閉塞率（\%）} = 0.2229 \times \text{建物被災率} - 1.5026$$

メッシュごとの建物被災率は、揺れと液状化の被害を対象として、全壊率と半壊率を用いて、次の式で求める。

$$\text{建物被災率} = \text{全壊率} + (1/2) \times \text{半壊率}$$

(6) 渋滞の発生

渋滞発生条件を整理し、地震時における県内の渋滞の可能性について定性的に評価する。

(7) 沿道建物被害、山・がけ崩れ等による道路被害

道路沿道の建物被害や、山・がけ崩れ等により閉塞する可能性のある道路について、定性的に評価する。

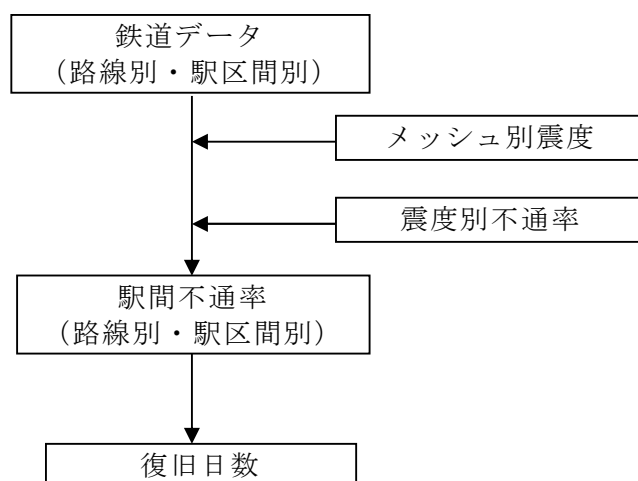
6. 2 鉄道被害

阪神・淡路大震災の被害を基に、東京都（1997）が行った地震発生時の鉄道の不通区間の想定に準じて被害想定を行った。

揺れによる不通区間は、点検・簡単な補修の完了が見込まれる地震発生後1日後とし、駅間単位で想定した。復旧に要する日数の想定にあたっては、耐震化無し、耐震化後（想定）の両者を評価する。

また、参考として中央防災会議（2013）の手法における、被害箇所数の想定も行った。

(1) 被害想定フロー



(2) データの取り扱い

鉄道路線データ（延長）をメッシュに分割する。津波浸水の判定については、津波浸水予測結果の分布と対応させる。

(3) 想定結果の表現

- ・ 路線別の津波浸水区間
- ・ 路線別の不通区間（分布図）
- ・ 路線別の復旧日数

(4) 想定手法

○不通区間の想定

地形図から対象とする線路及び駅の位置（有無）をメッシュ単位で路線毎に読みとり、不通率を次式のように定義する。

$$\text{不通率} = \frac{\text{ある震度の地域を通過する不通区間総延長}}{\text{ある震度の地域を通過する総延長}}$$

各路線の駅間の不通率を、その間に含まれるメッシュごとの不通率の平均値として計算する。この平均値が 0.5 以上である場合には、その駅間是不通、0.5 未満の場合には通行可能とする。

区間別不通期間は、阪神・淡路大震災時の震度別の各鉄道区間の開通日を基に設定する。駅間の区間が震度の変化する境界を横切る場合には、その区間の震度は大きい方の震度とする。この方法で設定した鉄道の地震発生後 1 日目の不通率は、下表のようになる（震度 5 の範囲については、阪神・淡路大震災の実績より、不通区間なしと設定）。

表 6.3 鉄道の不通率（東京都（1997））

震度	不通率
7	100%
6 強	80%
6 弱	15%

○復旧日数の想定

被災後の日数と不通率の関係を次ページの図 6.1 に設定する。不通率から、復旧日数を求めた。

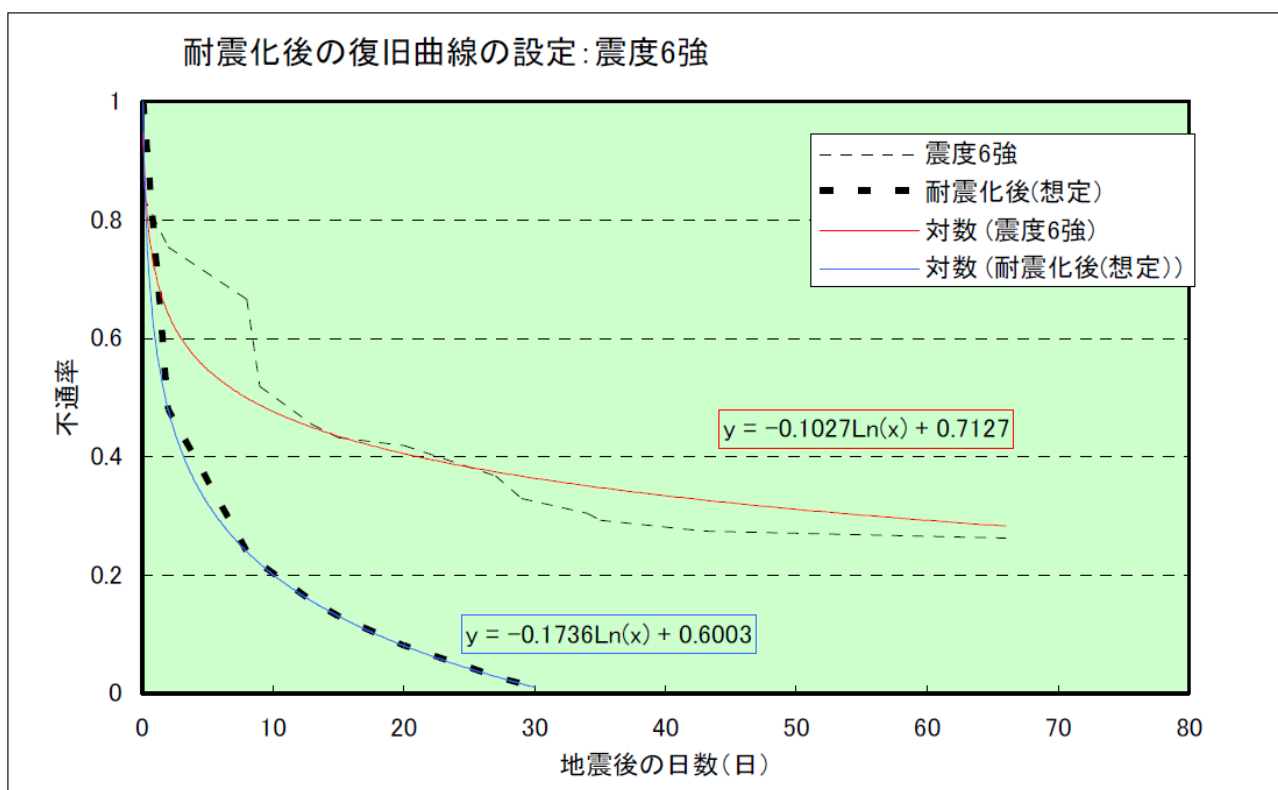
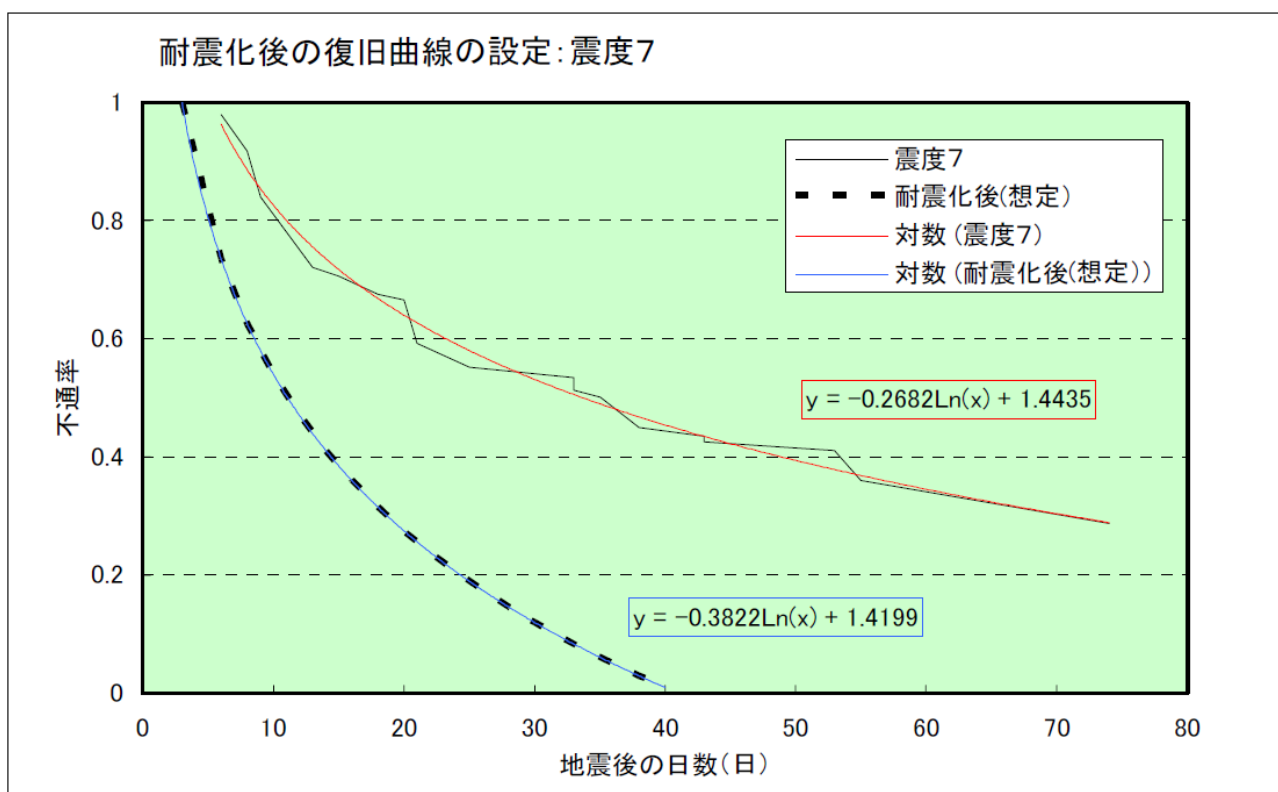


図 6.1 不通率の設定

(参考) 中央防災会議(2013)の手法

揺れ・津波浸水による鉄道施設被害箇所数を中央防災会議(2013)の手法により、算出した。

なお、鉄道施設被害率は、東日本大震災の実績を踏まえて設定されたものである。

$$\begin{aligned}\text{鉄道被害箇所数} &= \text{浸水域の鉄道延長} \times \text{鉄道施設被害率(津波浸水エリア)} \\ \text{鉄道被害箇所数} &= \text{震度別鉄道延長} \times \text{鉄道施設被害率(津波浸水しないエリア)}\end{aligned}$$

表 6.4 鉄道施設被害率(中央防災会議(2013))

ハザード	新幹線被害率	在来線等被害率
浸水エリア	1.97	
震度5弱	—	0.26
震度5強		1.01
震度6弱	0.26	2.03
震度6強以上	0.4	2.8

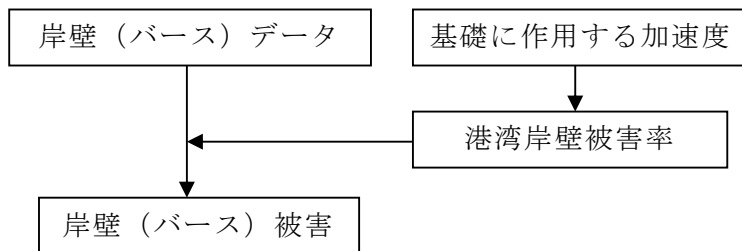
参考文献：

- ・東京都：東京都における直下地震の被害想定に関する調査報告書(被害想定手法編)，1997

6. 3 港湾被害

工学的基盤の加速度と岸壁の被害率の関係式を用いて、地震の際に被害を受け復旧に長期間を要する被害バース数を港湾別に算出する。

(1) 被害想定フロー



(2) データの取り扱い

各岸壁（バース）について、所在メッシュを特定する。

(3) 想定結果の表現

- ・ 港湾別の岸壁被害数

(4) 想定手法

工学的基盤の加速度と岸壁の被害率の関係式を用いて、地震の際に被害を受け、復旧に長期間を要する被害バース数を港湾別に算出する。また、耐震バースは、被害が発生しないものとする。

被害率のうち、港湾岸壁がほぼ崩壊かつ復旧に長期間を要する場合（Level-III）の港湾岸壁被害率を用いて被害バース数を算出する。

$$F(a) = \Phi [\ln(a/c)/\zeta]$$

※ Φ は累積確率密度関数、 a は工学的基盤における加速度、 $c \cdot \zeta$ は被害レベルごとのパラメータ（ $c=414.8$ $\zeta=0.45$ を使用）

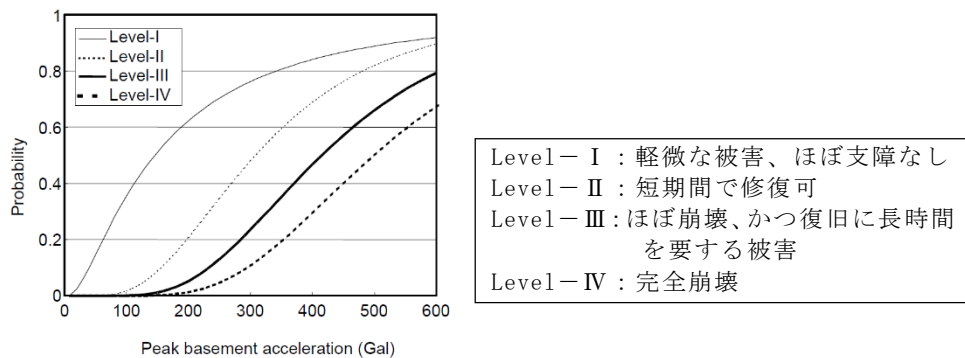


図 6.2 港湾岸壁被害確率の累積分布関数

参考文献：

- Koji ICHII : FRAGILITY CURVES FOR GRAVITY-TYPE QUAY WALLS BASED ON EFFECTIVE STRESS ANALYSIS, 13th WCEE. , 2004