

(100) 埼玉県内主要道路の想定地震に対する被害予測

埼玉県道路維持課 関根 弘
 応用地質株式会社 ○佐藤 謙司
 同上 正員 今野 政志

1. まえがき

大規模な震災が発生した場合、道路被災箇所の早期復旧は、緊急輸送路網の確保という観点から大変重要である。このため、大規模な地震により被害の発生する可能性が高い箇所や路線、及び地域をあらかじめ予測し抽出しておくことは、耐震性を強化する方策及び震災時の道路復旧作業の迅速性を高めるための方策を検討する上で、重要なこととなる。

このような背景のもとに、埼玉県では県内の主要道路を対象に、道路及び橋梁の耐震性の検討を目的として、特定の地震を想定した被害予測を行なった。本報では、路線沿いに実施した地震動予測から道路及び橋梁の被害予測に至る一連の流れと、想定地震による被害予測結果を示した。

2. 対象道路

対象とした道路は、埼玉県が震災時の緊急啓開道路に指定している路線を主体としており、表-1に示す県管理の一般国道、主要地方道、一般県道合わせて51路線、延長 640kmである。また、この対象路線内にある橋長 2m以上の橋梁 624橋についても被害予測を実施した。なお、対象とした道路は県東部の平野部に多く位置している。

表-1 検討対象道路延長・橋梁数

	路線数	延長	橋梁数
一般国道	6	176.5	194
主要地方道	33	401.4	373
一般県道	12	62.1	57
合計	51路線	640.0km	624橋

3. 被害予測

図-1は、被害予測の流れを示したものである。今回の検討では、特定区間の詳細な検討よりも、多くの路線を対象として概略の検討を行なうことを主眼としており、既存の資料やデータを活用して実施できる被害予測方法を設定している。埼玉県では昭和55、56年度にマイクロゾーニング調査¹⁾を実施しており、想定地震や地震動予測の方法及びデータは、同調査による成果を用いた。

(1) 想定地震

想定地震は、図-2に示す3地震である。

東海地震、南関東地震(1923年関東地震の再来)は、太平洋沿岸に発生する可能性が考えられている巨大地震として想定したものであり、西埼玉地震(1931年発生)は県内に震源を有する地震という想定である。

(2) 地震動予測方法

対象道路沿いの地震動予測は、次のように実施した。

① 想定地震による基盤での加速度を、図-3に示す震央距離との関係を用いて算定する。ここで、東海地震、南関東地震については田村らの式²⁾を用い、西埼玉地震については震源近傍となって既存の予測式が使えないことから、当時観測された県内各地での震度や被害状況より逆算して求めた関係¹⁾を適用している。

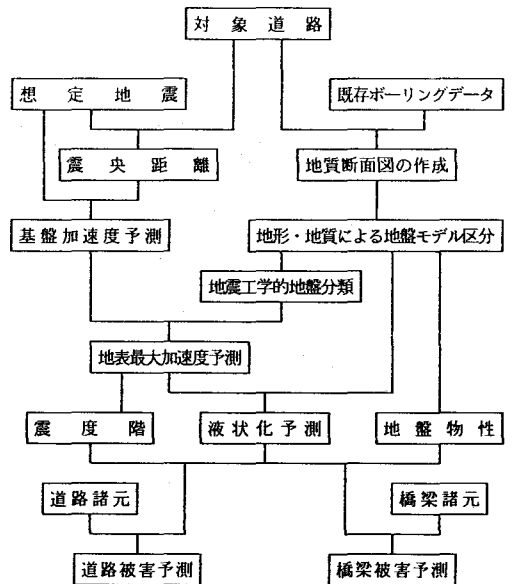
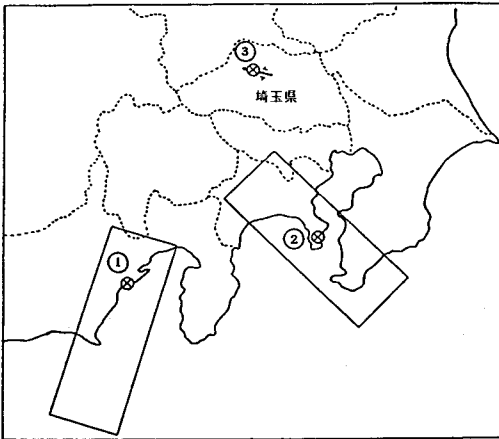


図-1 被害予測の流れ



No.	想定地震名	マグニチュード	北緯	東経	参考資料
1	東海地震	8.0	34.92	138.38	東海地震想定委員会(1978)による断層モデル
2	南関東地震	7.9	35.19	139.69	安藤(1971)による断層モデル
3	西埼玉地震	7.0	36.10	139.20	Abe(1974)による断層モデル

図-2 想定地震の諸元(文献1より引用)

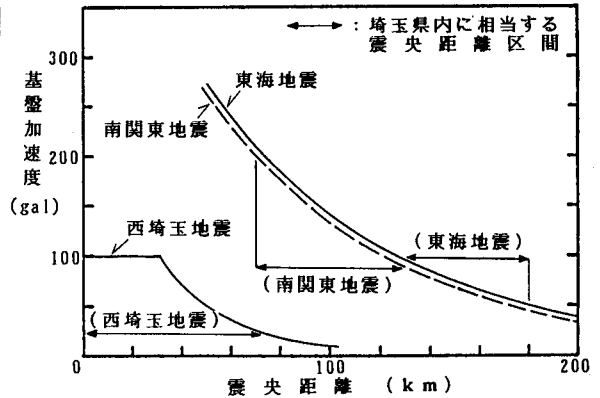


図-3 震央距離と基盤加速度の関係

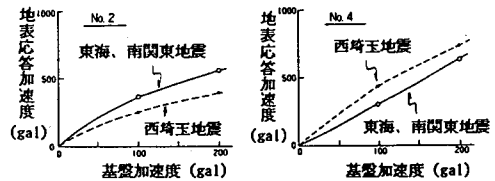


図-4 増幅度曲線(基盤加速度～地表応答加速度)

② 道路沿いに地質断面図を新たに作成し、表層地盤を地形・地質的な観点から、マイクロゾーニング調査で設定されている地盤モデル(63種類)に準じて分類する。なお、これらの地形・地質による地盤モデルは、地震工学的な観点から、最終的には15グループにまとめられており、このグループ毎に基盤加速度に対する地表応答加速度の増幅度曲線(図-4に例を示す)が設定されている。

③ ①で求めた基盤加速度と②で分類した地盤モデルに対応する増幅度曲線から、地表応答加速度を求めらる。

以上の方法で予測した地表加速度は、震度階(各震度階を+と-に2分したもの)に換算して、道路及び橋梁の被害予測に用いた。また、砂質土が優勢な地盤の場合には、 F_L 値³⁾及び岩崎・龍岡らによる P_L 値⁴⁾を求めて液状化の可能性を判定し、被害予測に用いた。

(3) 被害予測方法

図-5は、道路及び橋梁の被害予測に用いた方法をまとめたものである。被害予測結果は、道路・橋梁とも被害程度の大きい方から順にA～Cの3ランクで表示した。

道路については、同図(1)

(1) 砂質土地盤の場合

被害ランク	液状化ランク		
	a ($P_L \geq 15$)	b ($5 \leq P_L < 15$)	c ($P_L < 5$)
	A	B	C

注) 地震動は液状化の子割に考慮されている

(2) 粘性土地盤 ($N < 4$) の場合

震度ランク	盛土条件ランク 注)				
	a (10m以下)	b (6~10m)	c (3~6m)	d (1~3m)	e (1m未満)
V-	A	B	B	C	C
V+	A	A	B	B	C
VI-	A	A	A	B	C
VI+以上	A	A	A	A	B

注) 勾配が急な盛土では、各盛土条件ランクの基準盛土高Hの区分を変更して用いた

(3) 互層地盤の場合
(1), (2)による被害ランクの高い方を採用

道路被害ランク	
A	被害の程度が大きい(発生する確率が高い)
B	// やや大きい(// やや高い)
C	// 小さい(// 低い)

サンプリング (文献6)より引用、加算)

場所	被害ランク
湯下	2
湯下	3
湯下	4
湯下	5
湯下	6
湯下	7
湯下	8
湯下	9
湯下	10
湯下	11
湯下	12
湯下	13
湯下	14
湯下	15
湯下	16
湯下	17
湯下	18
湯下	19
湯下	20
湯下	21
湯下	22
湯下	23
湯下	24
湯下	25
湯下	26
湯下	27
湯下	28
湯下	29
湯下	30

評価値の相乗値

被害ランク	C	B	A
-------	---	---	---

※評価は、下記の各要素の評価値の相乗値で行う
(地盤)液状化(桁構造)(支保)径間数(天端幅)(震度階)(基礎工)(橋台・橋脚の高さ)(橋台・橋脚の材料)

橋梁被害ランク	
A	被害の程度が大きい(落橋する危険性が高い)
B	// やや大きい(// やや高い)
C	// 小さい(// 低い)

(1) 道路の被害予測方法

(2) 橋梁の被害予測方法

図-5 道路及び橋梁の被害予測方法

に示すように日本道路協会の方法⁵⁾を基本として、地震動の違いによる影響が反映できるように一部改変したものをを用いた。また橋梁については、久保・片山の方法⁶⁾で求められる評価値の相乗値をもとに、同図(2)に示すように被害ランクを設定して用いた。

4. 被害予測結果

被害予測結果は、対象路線毎に地質平面図、地質断面図、地盤分類、地震動、液状化ランク、道路及び橋梁の被害ランクなどの項目からなる総合断面図にとりまとめた。図-6は、その一部を例示したものである。同図に見られるように、予測結果は想定地震による違いや地盤特性の違いを反映した結果となっている。3種類の想定地震に対する地震動予測結果によると、一部の地域で西埼玉地震が最大となる場合も見られるが、多くは南関東地震が最大を示す。図-7は、全対象道路沿いの震度の分布比率を示したものである。南関東地震では、全路線の約40%が震度VIと予測された。

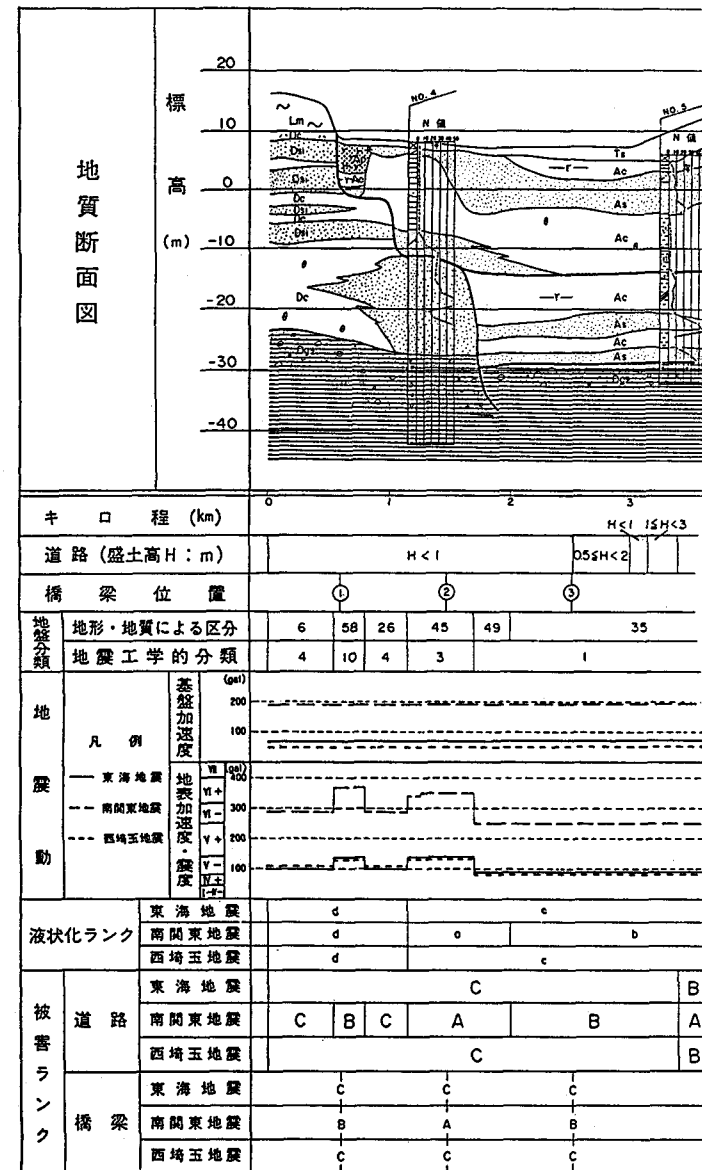


図-6 総合断面図(例)

示す。図-7は、全対象道路沿いの震度の分布比率を示したものである。南関東地震では、全路線の約40%が震度VIと予測された。

道路及び橋梁の予測被害ランクを想定地震毎に集計し、図-8に示した。被害ランクでは、Aランクの場合に、想定地震によって通行を阻害するような被害を生じる可能性があるとして設定している。このAランクとなる箇所は、3地震のうち南関東地震が最も多く、道路は延長の約25%橋梁は全橋梁の約3%となった。これに対し、東海地震及び西埼玉地震でAランクとなる箇所は極くわずかの道路区間であり、橋梁については

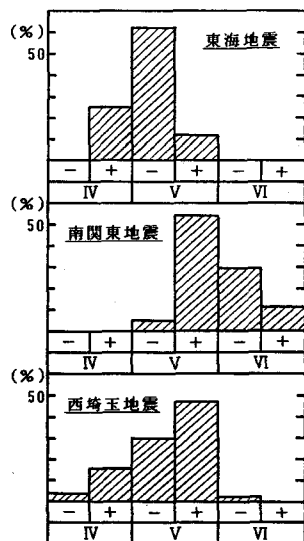


図-7 道路沿い震度の比率

皆無と予測された。

このようにAランクと予測された道路区間は、大部分が液状化の発生の影響によるものであり、また橋梁でAランクと予測されたものは、震度Ⅵでほとんどが液状化も発生する場合であった。

さらに図-9は、南関東地震を想定した被害予測結果から、Aランクとなった道路区間及び橋梁箇所を平面的な分布を示したものである。同図から明らかなように、予測結果には地域的な特徴が見られ、Aランクは県東南部の荒川・中川流域の低地部、及び県北部の利根川流域の低地部に位置する道路に大部分が集中しており、逆に大宮付近をはじめとする台地部には、ほとんど見られていない。この傾向は、被害ランクは全般に小さくなるが、他の想定地震の場合にも同様に現れている。

5. まとめ

以上、想定地震に対して実施した被害予測によって、広範囲に分布する主要道路の中から、相対的に被害の発生する可能性の高い区間、路線及び地域が明らかとなった。最初にも記したように、大規模な震災時には道路網としての機能回復を主眼とした早急な復旧を行なう必要がある。今回の被害予測結果は、詳細な耐震性調査を要する重点箇所の選定や、橋梁の架け換え、落橋防止装置の設置といった耐震性向上対策の推進、及び復旧用資機材、応急組立橋の配置や備蓄、復旧用土取場の選定などをはじめとする震災対策の策定において、基礎的な資料としての活用が図られている。

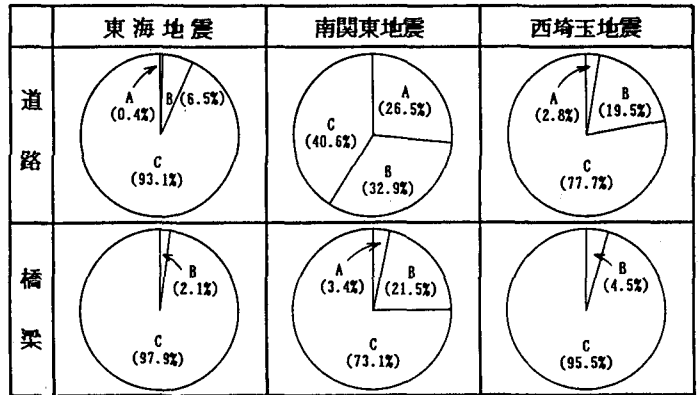


図-8 想定地震毎の予測被害ランクの集計結果

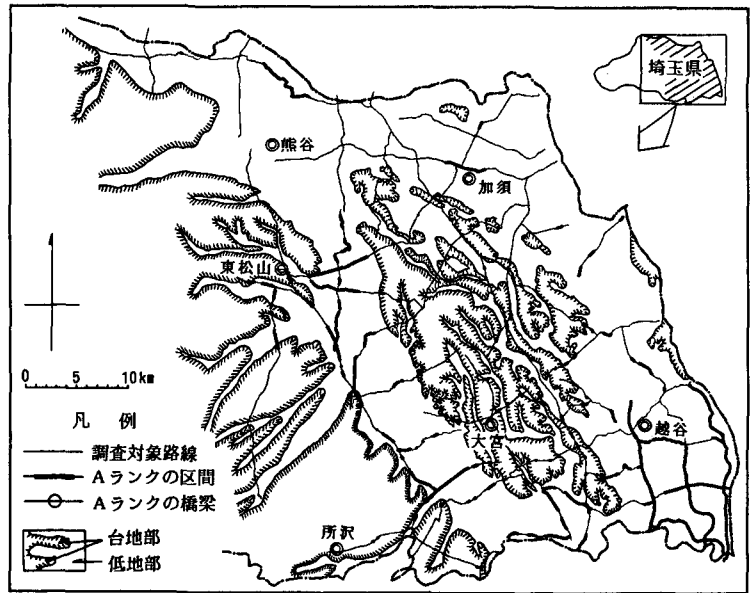


図-9 被害予測結果(南関東地震)

<参考文献>

- 1) 埼玉県地震被害想定策定調査, 埼玉県, 1982
- 2) 田村他; 岩盤地帯の地震動の最大加速度について, 第15回地震工学研究発表会, 1979
- 3) 道路橋示方書・同解説 V耐震設計編, 日本道路協会, 1970
- 4) 岩崎・龍岡他; 砂質地盤の地震時流動化の簡易判定法と適用例, 第5回地震工学シンポジウム, 1978
- 5) 道路の震災対策に関する調査報告(Ⅱ) -道路構築物の被災予測に関する研究, 日本道路協会, 1979
- 6) 久保・片山; 東京区部における地震被害の想定に関する報告書, 東京都防災会議, 1978