

—北海道の地震環境と道路網—

1. はじめに

本報告は、本研究の第1報として、北海道の地震環境と道路網に関する基礎的な検討結果を報告するものである。

札幌管区気象台では、昭和(1926年)

○	$5 = < M < 6$
○	$6 = < M < 7$
○	$7 = < M < 8$
○	$8 = < M$

この地震データに道路橋示法書³⁾に示される距離減衰式(Ⅱ種地盤)を適用し、全道の2次メッシュ中心位置における地表の水平成分最大加速度を地震ごとに推定して、64年間分を大きい順に並べて過去最大値のメッシュ図にまとめたのが図-3である。これを見ると、浦河、静内、門別などの日高地方沿岸地域と日高山脈内陸部の加速度値が特に大きく、350gal以上の値を示していることが分かる。また、釧路の沿岸部や釧路・十勝の支庁界付近でも高い値を示すメッシュがある。なお、留萌北西部に独立して高い値を示す地域があるが、この地域は従来地震の危険度が低いとされており、道路橋示法書の地域区分においても低い区分に位置づけられているので、今後注意を要するものとする。

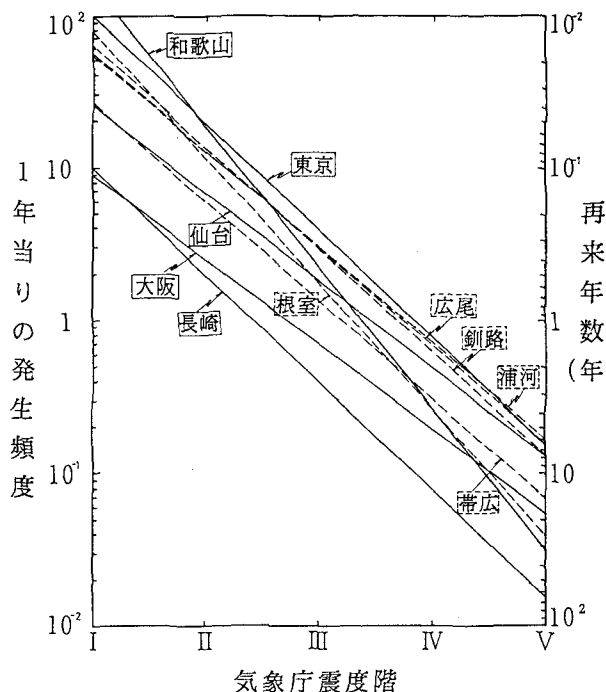


図-2 震度階と地震の発生頻度(文献2)の図に加筆

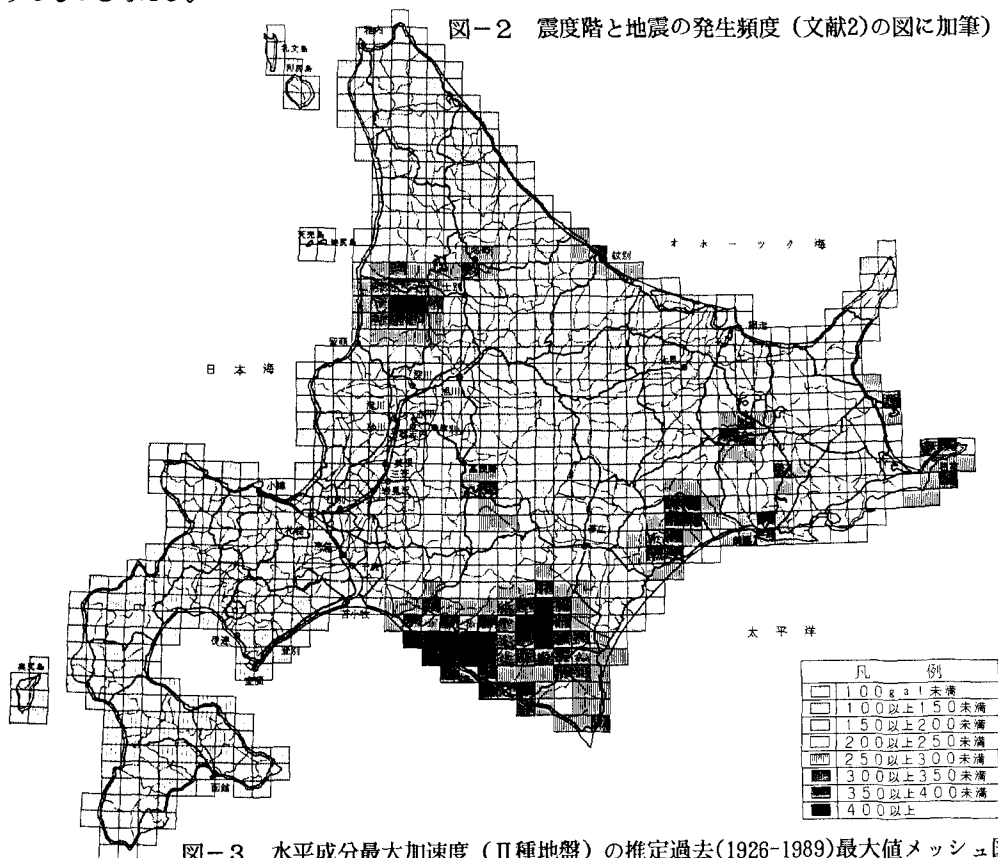


図-3 水平成分最大加速度(Ⅱ種地盤)の推定過去(1926-1989)最大値メッシュ図

図-3をさらに道路網との関係でとらえるため、国道を区間（主要道道程度以上の幹線道路との交点で分割）に分け、通過メッシュと通過延長から推定過去最大加速度の平均値を算出して、区間数で集計した（図-4）。これを見ると、昭和以降の64年間という短い期間だけで見ても、道内国道の3割弱の区間が200gal以上の大きな加速度を過去に経験しており、将来的にも地震の影響を大きく受ける可能性の高いことが分かる。

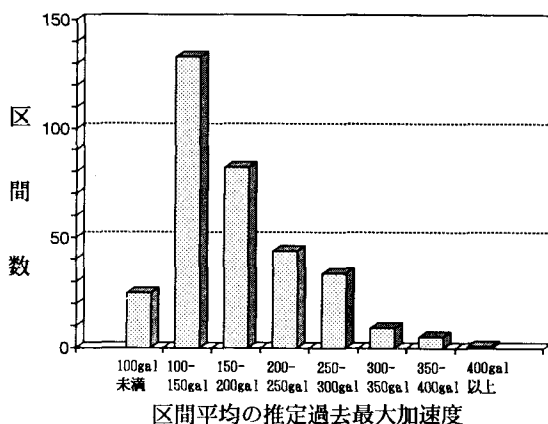


図-4 道内国道の区間平均の推定過去最大加速度集計結果

3. 北海道防災会議の想定地震

北海道防災会議では、北海道大学に委託して、「北海道における地震災害の地域特性に関する調査研究⁴⁾」をとりまとめた。この中で、阿部は北海道における被害地震表(1611~1983)を作成するとともに、北海道に将来被害を及ぼすであろう想定地震を図-5のように設定した。その後、この想定地震は同会議で正式に認められた⁵⁾。

札幌管区気象台の地震データは、期間は64年間と短い、一定水準以上の計器の記録に基づくもので、データとしては水準のそろったものである。一方、阿部のまとめた被害地震表は、期間は長い、古いものはある程度推定誤差が含まれるものと思われる。

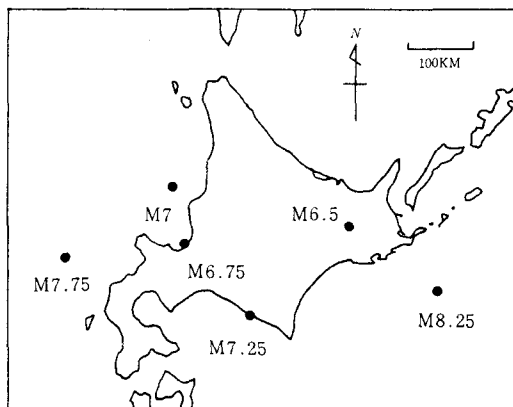


図-5 北海道防災会議の想定地震⁵⁾

また、想定地震については、地震の危険を広く各方面に喚起する意味では、非常に具体的で迫力のあるものではあるが、必ずしもその場所だけに将来地震が発生するというわけではないので、代表的な事例としてはよいが、あらゆるケースを想定した対策の検討に用いるには適当でない場合もあると考える。そこで本研究では、札幌管区気象台の地震データを基礎にしつつ、北海道防災会議の想定地震も適宜用いて必要なチェックを加えるという立場を基本に検討を行うこととした。

4. 震度階と地震動

地震動の強さを表す指標としては、震度階が古くから広く使われており有名である。この他、加速度、速度、変位といった物理量、構造物の応答を想定した各応答スペクトル、またS I (Spectrum Intensity)のように応答スペクトルから算出するものなどもあり、それぞれ構造物の被害と関連づける検討などが数多く行われている。しかし、各種構造物の被害予測に汎用的に利用でき、かつ広く一般的に認知されている指標となるとまだないのが現状である。より正確に被害予測を行おうとすれば、それぞれの構造物を厳密にモデル化して、数種の地震波を用いた地震応答解析を行い、構造物の各所に発生する力や変位を詳細に把握しなけ

ればならない。しかし、個々の構造物の被害予測を厳密に行うことは、本研究の目的とするところではない。むしろ、被害が発生しやすい区間を的確に把握して、道路網の機能に求められる耐震性を適切に評価する方法を検討するのが第一義の課題である。そこで本研究では、古くから広く用いられてきた震度階をベースに総合的な地震動強さの規模推定を行うこととし、推定の際には最大加速度、最大速度、最大変位、S I といった地震動の強さを表す指標を総合的に勘案することとした。これは、地盤によって地震の増幅特性が異なる上、構造物によっても強く影響を及ぼす地震動要素が異なるので、単一の指標で地震動強さの規模を表し切れないと考えたからである。地震動強さの規模に応じた構造物の被害発生確率を表すマトリクス表の作成等については次報以降にゆずるが、ここではその基礎的検討として、震度階と各地震動指標の対応関係について検討した結果を示す。図-6(a),(b),(c),(d)は、札幌管区気象台の地震データに記載されている地震ごとの各気象官署の震度階を、道路橋示方書³⁾の距離減衰式(Ⅱ種地盤)による水平成分の最大加速度、最大速度、最大変位、並びに吉見ら⁶⁾の提案する距離減衰式(Ⅱ種地盤)によるS I の推定値と比較したものである。これらを見ると、震度階が上がるに従って各地震動指標も着実に増大しており、震度階ごとの各地震動指標の平均値を中心におおむねの対応関係が見い出せることが分かる。

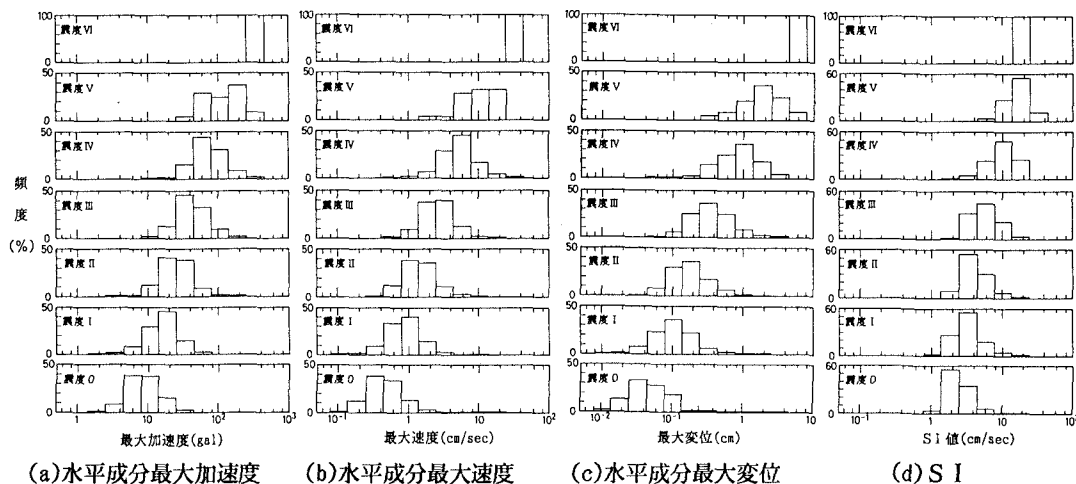


図-6 気象官署の震度階と距離減衰式による各地震動指標推定値の比較

5. おわりに

道路に求められる機能は、近年急速に変わりつつある。道路防災が守るべき対象は、人の生命や構造物としての道路だけではなく、地域の生活自体でもある。本研究は、地震という非常にまれに発生する災害時に道路網が受ける被害を分析して、道路網の機能に求められる耐震性の評価法を開発しようとするものである。今後は、本報告で検討した基礎的データをベースに、地震応答計算に基づくモデル地域の被害想定解析とその地域間比較分析などを行う予定である。この過程では、実際に道路の各区間に存在する危険箇所の実態や、各地域の代表的地盤の地震増幅特性などについても明らかにしていきたいと考えている。

最後に、本研究を実施するにあたり、北海道周辺の有感地震ファイルを快くご提供下さった札幌管区気象台の関係各位に、この場を借りて厚くお礼申し上げます。

<参考文献>

- 1) 勝又慶, 徳永規一; 震度4の範囲と地震の規模および震度と加速度の対応, 地震時報, 第36巻, 第3,4号, 1971.
- 2) 土岐重三; 土木学会編 新体系土木工学11「構造物の耐震解析」, 1981年4月.
- 3) (社)日本道路協会; 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編, 平成2年2月.
- 4) 北海道; 北海道における地震災害の地域特性に関する調査研究, 昭和2年3月.
- 5) 北海道防災会議; 北海道地域防災計画(地震防災計画編), 平成2年3月.
- 6) 吉見精太郎, 佐々木康, 桑原徹郎; 地震動強さS I の距離減衰特性に関する検討, 第20回地震工学研究発表会講演概要, 平成元年7月.