

既往地震による液状化と地形の関係

中部大学 正 山田 公夫 中部大学大学院 学○田中 昌之
中部大学 正 杉井 俊夫

1. まえがき

筆者らは、大都市圏の沖積地盤地帯を対象に、既往地震によって液状化が発生した箇所の地形を土地条件図の地形分類を用いて調査してきた。本研究は、宮城県沖地震(1978,M=7.4)、新潟地震(1964,M=7.5)、関東地震(1923,M=8.0)、南海地震(1944,M=8.0)により液状化が発生した地域を対象としている。対象地域の土地条件図ならびに液状化発生地区をGISを用いて作図したのち、各地形の面積と液状化したエリアの面積を求めた。そして、地形と液状化発生の関係を考察した。

2. 研究対象地域とその液状化発生地区

研究対象地域は、図-1に太い丸印で示した4つの地域で、それぞれ北から、仙台平野、新潟平野、関東平野、濃尾平野である。これらの地域は、国土地理院発行の土地条件図¹⁾の図名で言うと、仙台平野が「仙台」、「塩竈」、「岩沼」、新潟平野が「新潟」、「内野」、関東平野が「東京西北部」、「東京西南部」、「東京東北部」、「東京東南部」、濃尾平野が「名古屋北部」、「名古屋南部」、「津島」、「桑名」である。これらの地域をディジタイザースキヤナを用いてSIS(Spatial Information System)²⁾上に土地条件図の地形分類、および各地震による液状化発生地域を作図した。そののち、各地形の面積と液状化したエリアの面積を求めた。研究対象地域内の各地震による液状化発生地域は、若松³⁾、飯田⁴⁾、井関⁵⁾、東京都土木技術研究所⁶⁾によるそれぞれの文献を用いて、液状化の範囲を特定した。ただし、文献3)の利用にあたっては、液状化が発生した正確な範囲が特定されている箇所はそのまま採用し、町名や番地のみで示されている場合は、これらを地図等で調べ、町名、番地単位で液状化エリアとした。

3. SISによる地形および液状化エリアの面積測定結果

土地条件図による地形は、図-2から図-5の横軸に示したもので、地域ごとに若干の違いはあるが合計21種類である。これらの地形の面積を計測した結果が図-2から図-5の縦軸に示してある。図中、白色で示された部分は、地震

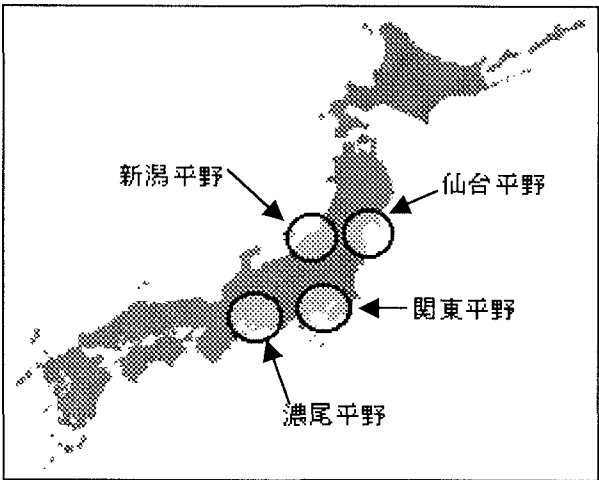


図-1 研究対象地域

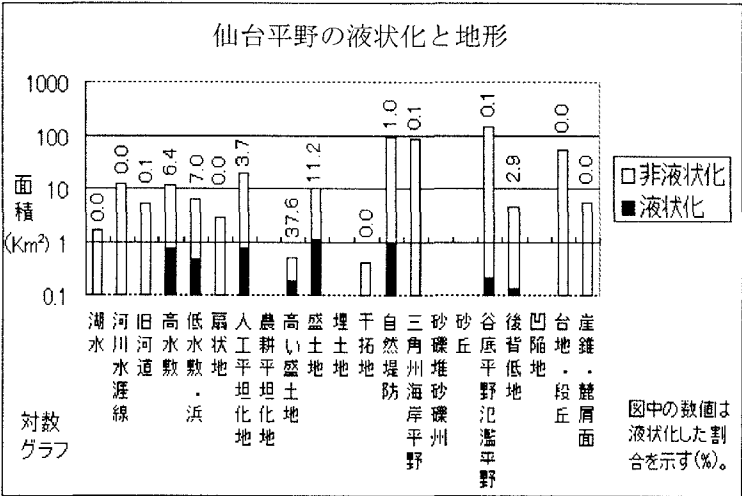


図-2 仙台平野の地形面積と液状化割合

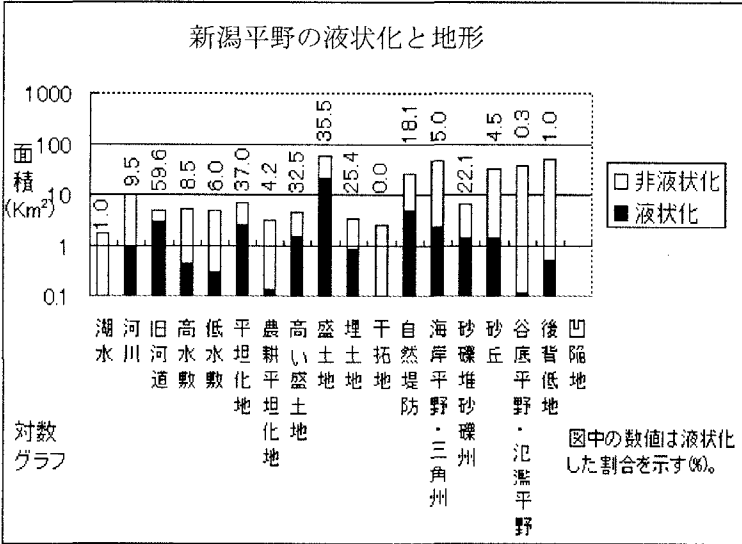


図-3 新潟平野の地形面積と液状化割合

時に液状化が発生しなかったエリアの面積、黒色で示された部分は、地震時に液状化が発生したエリアの面積を示している。また、図中の数値は、各地形の液状化面積をその地形の面積で除し、百分率で示したものである。なお、地形によっては面積のオーダーが異なるため、図の縦軸は対数表示としている。

4. 考察

各地域の地形と液状化エリアの関係を見ると、液状化の発生が卓越している地形は河川、旧河道、高水敷、低水敷、高い盛土地、盛土地、自然堤防などである。これらの地形は、沖積地盤の中でも特に液状化しやすい地形といえる。ただし、盛土地の液状化については、盛土される前の地形を把握することが重要と考えられるが、土地条件図からそれを読み取ることはできない。また、可能な範囲で盛土前の状況をつかむために資料収集を試みたが、現時点では入手できていない。なお、高い盛土地は主として臨海部の埋立地である。次に河川周辺部である河川、旧河道、高・低水敷において液状化面積の割合が地域によって大きく異なっている。この理由として、これら地域は地震時において液状化が発生しても、地震当時に住居や社会基盤施設等がなかったため、被害記録がなく、液状化履歴として存在していないことによるものと考えられる。また、これ以外に、地域によって液状化面積の割合が大きく異なる地形として、平坦化地が挙げられる。この地形は、主に山地や丘陵地であったところを、人工的に造成して平坦にした場所であると定義されている。山地や丘陵地は古い地盤であるため、十分によく締まっており、一般に液状化しないと考えてよい。しかし、図-3 に示した新潟においては、平坦化地は非常に高い割合で液状化が発生している。この原因として、新潟では、周辺部の盛土によってできた凹地を埋めて平坦にした地形も平坦化地としているためと考えられる。したがって、新潟における平坦化地を、他地域の平坦化地と同等に扱うことは問題があると思われる。平坦化地や盛土地などの人工的に改変した地形を液状化の要因として考える時、改変される前の地形がどのようなものであったかを明確にすることが重要である。

5. まとめ

G I Sを利用した地形情報や液状化発生地域のデータベース化により、種々の情報の定量的な取り扱いが可能となる。今後、ここで得られた地形や液状化の面積と標高や震源域距離等を説明要因として、大都市圏の沖積地盤地帯のような広域に対して、液状化の一次判定に利用できる液状化モデルを構築する。

【参考文献】

- 1)国土地理院：2万5千分の1 土地条件図 2)Spatial Information System、Informatix 社 3)若松：日本の地盤液状化履歴図、東海大学出版会 1991 4)飯田：昭和19年12月7日東南海地震の震害と震度分布、愛知県防災会議、1977 5)井関：昭和19年12月7日東南海地震による被害住家の分布と地盤条件、名古屋市防災会議、1978 6)東京都土木技術研究所：東京低地の液状化予測、昭和62

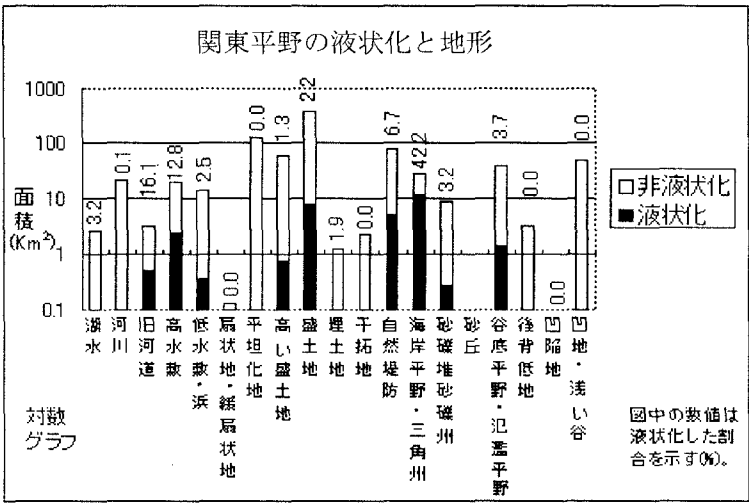


図-4 関東平野の地形面積と液状化割合

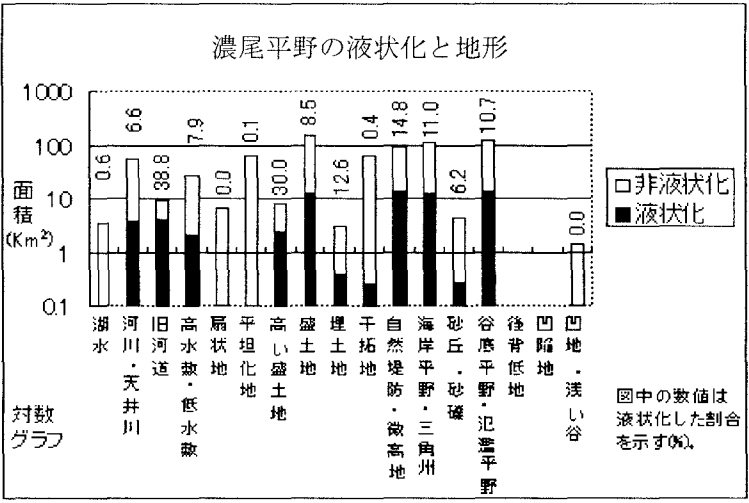


図-5 濃尾平野の地形面積と液状化割合