

シラス沖積地盤における液状化危険度とGISハザードマップ

Liquefaction Potential in Shirasu of Alluvial Area and Its Hazard Map by GIS

○平 瑞樹・若松千秋・在津秀俊・岩崎美幸

Mizuki HIRA, Chiaki WAKAMATSU, Hidetoshi ZAITSU and Miyuki IWASAKI

1. はじめに

南九州の沖積地盤地域では、過去にえびの地震（1968）や鹿児島県北西部地震（1995）により、農地・農業用施設が大きな被害を受けた。特に、地震による液状化現象が沖積シラスの広く分布する川内川上流の水田地帯、県北西部の出水干拓地で報告されている。

地震による動的荷重を受ける地盤の液状化危険度を判断する場合、微地形分類や簡易的な判定法、また詳細法による判定基準¹⁾が提案されている。耐震設計における変形・強度を精度よく評価するためには、室内実験により変形特性を再現し、対象とする土や地盤に固有な性状を把握しておくことが重要である。

本報告は、ボーリングデータに基づくN値とシラスを含む地層ごとの物理試験データから地盤液状化指数を算定し、液状化危険度の判定を試みた。さらに、面的な危険度分布をわかりやすく可視化表示するために、GIS技術を援用した危険度マップを作成し、地形・河川や土地利用との関連について検討した。

2. 研究対象地と土質定数

シラス沖積地盤として、鹿児島市を対象とする1,426本のボーリングデータを収集した。また、各層より平均的な土質定数を液状化判定に用いた（表-1）。阪神・淡路大震災以後、各自治体で地盤情報データベースの作成が行われているがまだ十分とはいえない。情報の不足や調査年の問題も残されているため、常

表-1 液状化判定に用いた土質定数

土質名	単位体積重量 ρ_s (tf/m ³)	平均粒径 D_{50} (mm)
砂礫	1.670	2.0
砂質土	1.675	0.3
シルト質砂	1.520	0.061
シルト	1.435	0.0275
シラス	1.190	0.3

時更新していくことが必要である。

3. 液状化安全率と地盤液状化指数

液状化判定の方法として、簡易法（岩崎・龍岡の方法）による計算を行った。計算対象となる地層条件から、式（1）に示す液状化安全率（ F_L ）を求め、地盤液状化指数（ P_L ）による危険度予測判定について検討した。

$$F_L = \frac{R}{L} \dots \dots \dots (1)$$

ここで、 R は液状化に対する土要素の強度で平均粒径 D_{50} により式（2）、（3）を選択する。 L は地震時作用荷重で式（4）で示される。

(i) $0.04 \leq D_{50} \leq 0.6mm$ の場合、

$$R = 0.0882 \sqrt{\frac{N}{\sigma' + 0.7}} - 0.225 \ln \frac{D_{50}}{0.35} \dots (2)$$

(ii) $0.6 \leq D_{50} \leq 1.5mm$ の場合、

$$R = 0.0882 \sqrt{\frac{N}{\sigma' + 0.7}} - 0.05 \dots \dots (3)$$

$$L = \frac{\alpha_{s,max}}{980} \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \gamma_d \dots \dots \dots (4)$$

ここで、 $\alpha_{s,max}$: 地表最大加速度 (gal),
 σ_v : 上載圧, σ'_v : 地震前の有効上載圧,

シラス沖積地盤における液状化危険度とGISハザードマップ

Liquefaction Potential in Shirasu of Alluvial Area and Its Hazard Map by GIS

○平 瑞樹・若松千秋・在津秀俊・岩崎美幸

Mizuki HIRA, Chiaki WAKAMATSU, Hidetoshi ZAITSU and Miyuki IWASAKI

1. はじめに

南九州の沖積地盤地域では、過去にえびの地震（1968）や鹿児島県北西部地震（1995）により、農地・農業用施設が大きな被害を受けた。特に、地震による液状化現象が沖積シラスの広く分布する川内川上流の水田地帯、県北西部の出水干拓地で報告されている。

地震による動的荷重を受ける地盤の液状化危険度を判断する場合、微地形分類や簡易的な判定法、また詳細法による判定基準¹⁾が提案されている。耐震設計における変形・強度を精度よく評価するためには、室内実験により変形特性を再現し、対象とする土や地盤に固有な性状を把握しておくことが重要である。

本報告は、ボーリングデータに基づくN値とシラスを含む地層ごとの物理試験データから地盤液状化指数を算定し、液状化危険度の判定を試みた。さらに、面的な危険度分布をわかりやすく可視化表示するために、GIS技術を援用した危険度マップを作成し、地形・河川や土地利用との関連について検討した。

2. 研究対象地と土質定数

シラス沖積地盤として、鹿児島市を対象とする1,426本のボーリングデータを収集した。また、各層より平均的な土質定数を液状化判定に用いた（表-1）。阪神・淡路大震災以後、各自治体で地盤情報データベースの作成が行われているがまだ十分とはいえない。情報の不足や調査年の問題も残されているため、常

表-1 液状化判定に用いた土質定数

土質名	単位体積重量 ρ_t (tf/m ³)	平均粒径 D ₅₀ (mm)
砂礫	1.670	2.0
砂質土	1.675	0.3
シルト質砂	1.520	0.061
シルト	1.435	0.0275
シラス	1.190	0.3

時更新していくことが必要である。

3. 液状化安全率と地盤液状化指数

液状化判定の方法として、簡易法（岩崎・龍岡の方法）による計算を行った。計算対象となる地層条件から、式（1）に示す液状化安全率（ F_L ）を求め、地盤液状化指数（ P_L ）による危険度予測判定について検討した。

$$F_L = \frac{R}{L} \dots \dots \dots (1)$$

ここで、 R は液状化に対する土要素の強度で平均粒径 D_{50} により式（2）、（3）を選択する。 L は地震時作用荷重で式（4）で示される。

(i) $0.04 \leq D_{50} \leq 0.6mm$ の場合、

$$R = 0.0882 \sqrt{\frac{N}{\sigma' + 0.7}} - 0.225 \ln \frac{D_{50}}{0.35} \dots (2)$$

(ii) $0.6 \leq D_{50} \leq 1.5mm$ の場合、

$$R = 0.0882 \sqrt{\frac{N}{\sigma' + 0.7}} - 0.05 \dots \dots \dots (3)$$

$$L = \frac{\alpha_{s,max} \sigma_v}{980 \sigma'_v} \gamma_d \dots \dots \dots (4)$$

ここで、 $\alpha_{s,max}$: 地表最大加速度 (gal),
 σ_v : 上載圧, σ'_v : 地震前の有効上載圧,