

# リスクコミュニケーションを取るための液状化ハザードマップ作成手法の開発 (第1年次)

実施期間 平成30年度～平成32年度  
地理地殻活動研究センター 遠藤 涼 中埜 貴元  
地理情報解析研究室 大野 裕幸

## 1. はじめに

本研究は、国土交通省総合技術開発プロジェクト「リスクコミュニケーションを取るための液状化ハザードマップ作成手法の開発」の一環で実施しているものである。液状化に対する事前の防災対策を促し、液状化による被害を軽減することを目指し、そのツールとしての信頼度の高い液状化ハザードマップの作成手法を開発することを目的としている。

国土地理院は主に(1)工学的手法と経験的手法を融合した相対的な液状化危険度評価手法の開発と(2)リスクコミュニケーションを取るための液状化ハザードマップ表現手法の検討を担当し、研究開発を実施している。

## 2. 研究内容

平成30年度は、上記(1)の相対的な液状化危険度評価手法として、既往の手法の精査等を行い、微地形区分情報を用いた評価基準の見直しを実施した。上記(2)の表現手法の検討においては、全国の地方自治体が公表している液状化ハザードマップ(N=266)を対象として、特に液状化危険度の表現方法について、配色や地図表現の観点から問題点とその対策について検討を行った。本稿では後者の研究内容の成果を中心に記述する。後者の研究内容は大きく分けて、①液状化ハザードマップの危険度の表現方法の現状の調査、②液状化リスク表現の問題点の検討、③液状化ハザードマップの視認性向上のための考察である。

## 3. 得られた成果

### 3.1 液状化ハザードマップの危険度表現方法の現状

#### 3.1.1 液状化危険度を表現する区分数と色の識別性

図-1は、それぞれの液状化ハザードマップにおける危険度の区分数を示している。90%以上のハザードマップで、液状化の危険度を色のみで表現していた。危険度の区分数は2～9と幅があった。4, 5, 3区分の順で多く、この三種類で約80%を占めていた。一方で、約5%のハザードマップでは色だけでなく、ハッチなど色以外の記号も活用して危険度が表現されていた。

危険度表現に用いられている色が識別しやすい配色であるか評価するため、Adobe Photoshop CC 2018を用いて色を測定し、CIEDE 2000色差式( $\Delta E_{00}$ ) (Luo et al., 2001)により色差を計算した。 $\Delta E_{00}$ は色の違いを定量的に評価できる指標であり(たとえば、

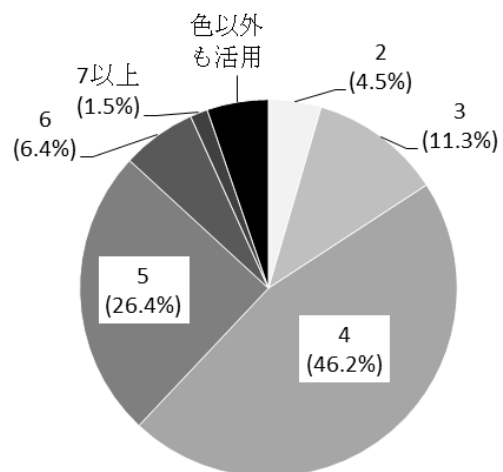


図-1 液状化ハザードマップにおける液状化危険度の区分数

Sharma et al., 2005), 色の明度差, 彩度差, 色相差を元に算出できる. さらに, カラーユニバーサルデザインを考慮して色弱者にとって識別しやすいか判断するため, Photoshop 上で色弱者のシミュレーション画像を作成し, その画像を用いて同様に測色および色差の計算を行った. その結果, 区分数が多いほど  $\Delta E_{00}$  の最小値が低くなる, すなわち識別しにくい色の組み合わせが生じる傾向が確認された.

### 3.1.2 配色の特徴

危険度表現に用いられる配色を調査するため, 最も割合が多かった危険度 4 区分の液状化ハザードマップ計 123 枚に対して, 危険度に用いられる色に基づき, クラスタ分析を実施した. クラスタ分析に基づき, これらの液状化ハザードマップを暖色型, 寒色型, 多色型の 3 種類に分類した. 暖色型は, 危険度の表現に主に暖色系の色を用いている. 寒色型は, 危険度の表現に主に寒色系の色を用いている. 多色型は, 危険度の高い領域を主に暖色系で, 危険度の低い領域を主に緑色系や寒色系の色で表現している. それぞれの割合は, 暖色型が 45.5%, 寒色型が 11.4%, 多色型が 43.1%であり, 液状化ハザードマップでは暖色系の色が危険度の高さを表現するのに用いられる傾向があることが伺えた.

### 3.2 液状化リスク表現の問題点

色の計測を行った液状化ハザードマップを目視で観察し, 液状化危険度だけでなく, 液状化ハザードマップ全体の配色や視認性の観点から問題がないか検討を行った. その結果, 以下のような事例が確認された.

- ・ハザードマップの基図やハザードマップ自体の情報の読み取りが困難なもの
- ・凡例と地図上の配色が異なるもの
- ・文字や地物・記号にハッチが重なって読み取りが難しいもの
- ・液状化の危険度を表す色が他のハザードの危険度を示す色と混ざっているもの
- ・液状化危険度の区分数が多すぎるもの

### 3.3 液状化ハザードマップの視認性向上のための考察

液状化ハザードマップの基図やハザードマップそのものの解像度が低く, それらの情報の読み取りが困難なものが多く見られた. また, 凡例と地図上の凡例の配色が異なるものが確認された. この要因として, 液状化ハザードマップの作成・電子化時に, 紙媒体の地図をそのままスキャンしていることが考えられる. これを改善するためには, ハザードマップの電子データを作成する際に, 地理情報システム (GIS: Geographic Information System) などを用いて基図やハザードマップのデータをベクトル化することが考えられる.

一方で, 液状化ハザードマップが他のハザードとまとめて掲載されている, あるいは他の地物等と重なっているために情報の読み取りが難しい事例も見られた. 一つのハザードマップに情報を詰め込むことで, ハザードマップの視認性が低下するおそれがあるため, ハザードごとにハザードマップを作成することが望ましいといえる. また, ハザードマップに掲載する情報についても, 避難に関する情報など, 必要な情報を絞って掲載することが望ましいといえる. さらに, カラーユニバーサルデザインの考え方を取り入れ, カラーユニバーサルデザインのチェックツールを使用したり, 使用する色数を絞ったりといった工夫も有効である.

## 4. 結論

本研究では、公開されている液状化ハザードマップを分析し、液状化ハザードマップの表現方法は多様であるとともに、配色や視認性の観点から問題があると考えられる事例を確認した。今後は、液状化ハザードマップに掲載する必要がある情報やそれらの表現方法について検討するとともに、ハザードマップを試作し、より適切に情報を伝達することのできるハザードマップについて検討を進める予定である。

#### 謝辞

本研究で用いた液状化ハザードマップの収集は、平成 28 年度に国土地理院インターンシップ制度に参加していた、東北大学の田中海晴さん、大阪大学大学院の安藤竜介さん、千葉科学大学の米川直志さんに実施していただいた。ここに記して感謝申し上げます。

#### 参考文献

- Luo, M.R., G. Cui and B. Rigg (2001): The development of the CIE 2000 colour-difference formula: CIEDE 2000, *Color Research and Application*, 26, 5, 340–350.
- Sharma, G., W. Wu and E. N. Dalal (2005): The CIEDE2000 color - difference formula: Implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Research and Applications*, 30, 1, 21-30.