

## 平時と災害時を考慮した生活利便性・安全性評価に関する研究

名城大学 学生非会員 ○中森蒼介  
 名城大学 学生会員 ヌウエイ ヌウエイゾー  
 名城大学 正会員 鈴木 温

### 1. はじめに

近年の日本では豪雨災害が頻発し、甚大な被害がもたらされている。特に平地の少ない中山間地では、自然災害への安全性は低いが、生活利便性は高い地域内の居住者・施設の増加が原因の1つと考えられる。そのため、災害ハザードエリア外への新規立地抑制・移転促進などが必要不可欠である。本研究では、令和元年台風19号によって被災した宮城県丸森町を対象とし、平常時及び災害時の生活利便性を評価する。平常時と災害時の利便性を評価することによって、災害に強く住みやすいまちづくりに資する施設配置に関する知見を得ることを目的とする。

### 2. 研究方法

丸森町の土地利用細分メッシュデータをもとに、100mメッシュをGISに構築した。株式会社ゼンリンの建物ポイントデータをもとに、丸森町内の居住建物(家屋、マンション、アパート、団地、寮・社宅)の存在するメッシュに特定した(以下、居住地メッシュと呼ぶ)。居住地メッシュと各利便施設までの移動時間を自動車・徒歩の2つの交通モード別に算出する。それらを(1)式に示すアクセシビリティ評価指標に入力し、居住地メッシュ毎の評価値を得る。なお、距離減衰パラメータは第5回仙台都市圏パーソントリップ調査データをもとに図1のように算出した。次に、丸森町・角田市・大河原町・柴田町の4市町における施設を食料品、飲食、医療・福祉、被服・履物、公共施設、教育、鉄道駅の7つの分析項目別に分類する。これらのデータをもとに平時のアクセシビリティを算出する。また、台風19号の浸水範囲を設定し、災害時の生活利便性を数値化する。浸水範囲と重なる道路は通行不可、浸水範囲と重なる施設は利用不可として設定した。7つの分析項目、2つの交通モード、平時と災害時の2時点の計28パターンのアクセシビリティを数値化した。

### 3. 使用するデータ

#### 3.1 アクセシビリティの算出方法

アクセシビリティ算出には、居住地から施設までの移動時間、交通モード別の距離減衰パラメータ、施設の延床面積の3つのデータが必要となる。まず、ArcGISの分析ツールNetworkAnalystのODコストマトリックスによって、居住地*i*メッシュの中心点から各分析項目施設*j*までの移動時間 $t_{ij}$ を交通モード別に算出する。距離減衰パラメータ(図1)を第5回仙台都市圏パーソントリップ調査によって算出する。分析項目の施設延床面積を建物ポイントデータにより入手する。これらのデータをもとに各*i*メッシュのアクセシビリティを算出する。本研究では重力型のアクセシビリティ指標(1)を用いる。

$$AC_i^{m,n} = \sum_j O_j \cdot e^{-\lambda t_{ij}} \quad (1)$$

$AC_i^{m,n}$ :交通モード*m*, 項目*n*における*i*メッシュのアクセシビリティ値

$O_j$  : 施設*j*の延床面積( $m^2$ )

$\lambda$  : 距離減衰パラメータ

$t_{ij}$  : 居住地*i*メッシュの中心点から施設*j*までの交通モード*m*による移動時間(分)

#### 3.2 距離減衰パラメータ

第5回仙台都市圏パーソントリップ調査の平日における仙台市を除外した17市町村のデータを用いる。対象圏域は仙台市を含めた18市町村だが、丸森町は対象圏域外であるため、都市規模の観点から仙台市は除外することとした。

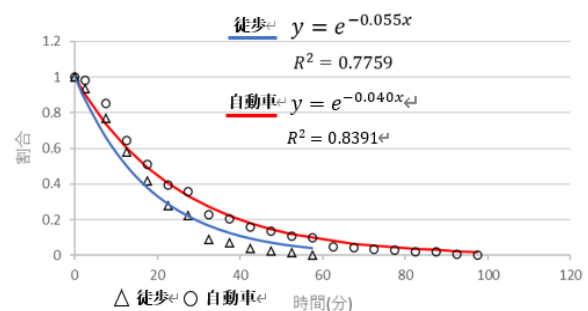


図1 距離減衰パラメータ(徒歩・自動車)

出発地から目的地までのトリップ移動時間が記録されており、手段ごとの移動時間が特定できないため、複数の手段が含まれる場合は除外し、1 トリップ1 手段である場合のデータを用いる。移動時間を5分ごとに区切り、横軸にトリップ時間、縦軸にトリップ割合を与え、を指数関数で近似することでパラメータを推計した。徒歩では、パラメータ $\lambda=0.055$ , 決定係数  $R^2=0.7759$  となり、自動車では $\lambda=0.040$ ,  $R^2=0.8391$  となった。

### 3.3 分析項目別の施設分類

分析項目ごとの施設は丸森町・角田市・大河原町・柴田町の4市町のデータを用いる。食料品は、元の施設分類の物販(食品)全72件や量販店内のコンビニエンスストア・スーパーマーケットや物販(日用雑貨)内のドラッグストアなど、全158件とした。飲食は、元の施設分類の飲食全172件や一般業内の食堂・居酒屋等を含み、全273件とした。医療・福祉は、元の施設分類のみの全210件とした。被服・履物は元の施設分類の物販(衣料)全23件や量販店内のファッションセンターしまむらなどを含む全44件とした。公共施設は利用目的を考慮し丸森町内のみの全73件をとした。教育は丸森町内の教育施設全18件のほか、他3市町では教育のうち高等学校・大学のみを含む、全28件とした。鉄道駅は丸森町内の北丸森駅・丸森駅・あぶくま駅の3駅とした。

## 4. 結果と考察

ここでは、徒歩の食料品アクセシビリティを示す。図2に浸水範囲と食料品店の分布及び浸水時機能停止施設を示す。平時の食料品アクセシビリティを図3に、浸水時の食料品アクセシビリティを図4に示す。浸水により施設は全体で158件から120件に減少し、丸森町では20件から15件に減少した。浸水域には、施設機能が停止し、浸水域内の居住地では経路が絶たれ、値が0となった。丸森町中心部などは特にアクセシビリティが減少したが、山間部では平均的な値を保っている地点も存在する。

## 5. おわりに

今回は丸森町内の施設データについて角田市・大河原町・柴田町を含めた周辺市町村の施設利用も考慮に入れたアクセシビリティ評価を行った。

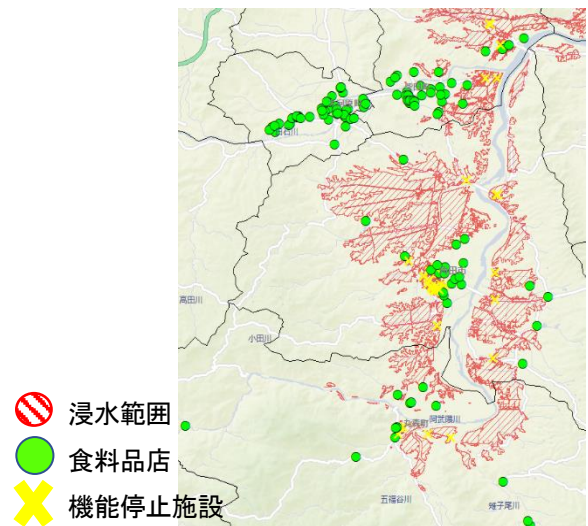


図2 食料品(徒歩)

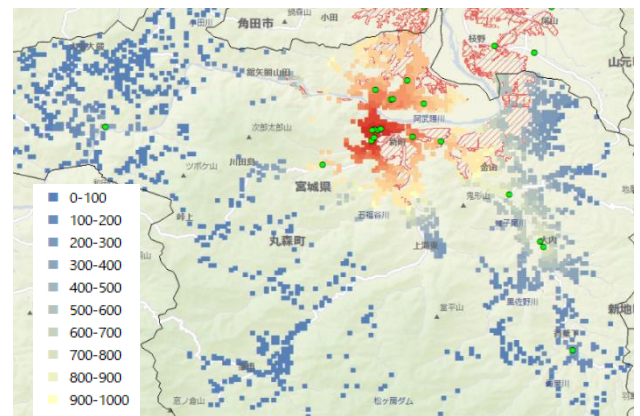


図3 食料品AC(徒歩)

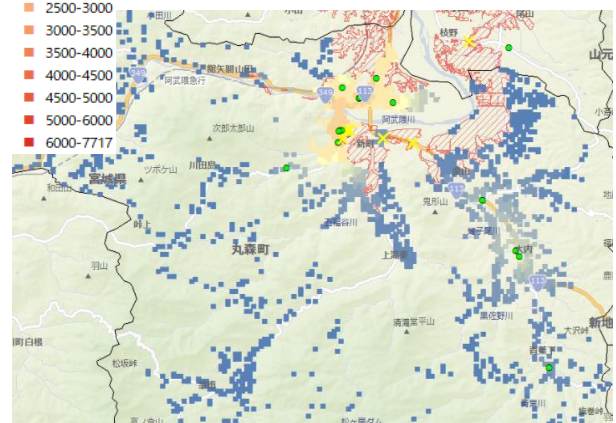


図4 浸水時 食料品AC(徒歩)

今回の分析では実地調査が困難だったため、施設の重みづけを延床面積のみで行ったが、取扱品目等で評価することも考えられる。

### 参考文献

1) Atsushi Suzuki, Hiroyuki Suzuki : Assessment of Accessibility to Urban Facilities for Better Urban Structure, Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.11, pp874-889, 2015