

# “労度”による道路のユニバーサルデザイン定量評価法の提案

熊大・自 佐藤晃

熊大・工 成戸幸治, 太田和哉, 大原良隆, 岡田航, 佐々木英衣, 松田優希

## 1. はじめに

老若男女, 障害・能力のあるなしに関係なく利用することができるやさしいモノがユニバーサルデザインである<sup>1)</sup>。この考え方が生まれてすでに20年以上過ぎており, 個々の製品や建造物単体ではその概念が反映されたものも少なくない<sup>2)</sup>。一方, 土木工学で対象としているような「まちづくり」の視点から見ると, まち全体としてのユニバーサルデザインの定量評価はほとんどなされていないのが現状である。本研究では, まちの中でもすべての人の生活には欠かすことのできない「道路」を対象として通行のしやすさを検証する。

具体的に本研究では, ユニバーサルデザインの程度を定量評価するために, 新たなパラメータ「労度 (ROAD: Ratio Of Accumulated Difficulties for pedestrians)  $R_L$ 」を提案する。これは道路を人が通行する際の「通行のしやすさ」を示す指標であり, 道幅や傾斜, 段差など通行の障害なる項目の程度や数によって評価されるものである。ここでは, 熊本市内のいくつかの代表的な地区で具体的に労度の評価を実施するとともに, 熊本のみが様々な立場の人々にとって移動のしやすいまちなのか, 道路のユニバーサルデザイン度を検証していく。

## 2. 障害の限界値と労度

### 2.1 限界値の設定

道路を通行する際には様々な障害, たとえば道幅, 傾斜, 段差などがあるが, これら異なる性質を持つ障害を同一基準での評価を試みる。

まず, 道幅・傾斜・段差はそれぞれ異なる量であるが, 道路を通行する場合を考えれば, 障害となる項目ごとに許容できる限界が存在する。たとえば, 道幅を考えた場合, それ以下では車イスでの通行が不可能であるような最小の道幅が存在する。これを限界値と定義する。一方, 車イスが容易にすれ違えるような道幅である場合には, 車イスを利用するような弱い立場の人でも利用しやすい道であると考えられる。このような道幅を最良値と定義する。同じように, 傾斜および段差についてもそれぞれ限界値が存在するものとする。本研究では, 筆者らが実際に歩行ならびに車イス, 自転車, ベビーカーを利用して道路を通行し, 道幅・傾斜・段差それぞれの限界値がどの程度であるかを検証した。その結果を表1に示す。また以下では, それぞれの最良値を  $(w_0, \theta_0, h_0)$ , 限界値を  $(w_L, \theta_L, h_L)$  と表記するものとする。

表1 通行形態ごとに想定される限界値

項目	限界値		
	道幅 $w_L$ cm	傾斜 $\theta_L$ deg	段差 $h_L$ cm
車イス	60	8	4
ベビーカー	60	16	15
歩行	50	最大90度まで可	身長程度まで可
自転車	50	16	4

### 2.2 労度

先に表1で示した限界値を基に, それぞれの項目がどの程度通行の障害になっているかを示す指標として, 新たなパラメータである労度  $R_L$  を定義する。労度は基本的には限界値に対する現状の値の比で表される。このため, 異なる性質を持つ量についてもそれぞれ無次元量として取り扱いが可能である。詳細は以下の通りである。

道幅  $w$  :

$$R_L = \frac{w_0 - w}{w_0 - w_L} \quad (1)$$

傾斜  $\theta$  :

$$R_L = \frac{l \cdot \sin \theta}{l_L \cdot \sin \theta_L} \quad (2)$$

ここで  $l_L$  および  $l$  は斜面の限界長さおよび対象斜面の長さとする。

段差  $h$  :

$$R_L = \frac{h}{h_L} \quad (3)$$

## 3. 労度マトリクス

前節ではそれぞれの通行形態での限界値とそれを用いた個々の要素の労度を定義した。しかし, これらは個々の障害の程度を表しているだけであり, ある長さを持った道路の通りやすさを評価するには不十分である。例えば, 一定区間に存在する障害の数, あるいは障害がどれだけの距離続くのかといった点は, 道路全体の通りやすさを評価するためには重要である。以下では, 単位距離当たりの労度の合計を累積労度  $SR_L$ , 単位距離当たりの労度の合計を障害の数で除したものを平均労度  $MR_L$  と定義する。

$$SR_L = \sum_n R_L \quad (4)$$

$$MR_L = \frac{1}{n} \sum_n R_L \quad (5)$$

ここで  $n$  は対象区間内の障害の数とする。 $SR_L$ が高いということは単位距離に対する労度が高い、つまり障害の数が多いことを意味する。 $MR_L$ が高いということは障害の数に対する労度が高い、つまり1つ1つの障害の労度が高い区間であることを意味する。本研究では縦軸に累積労度、横軸に平均労度をプロットした労度マトリクスにより道の通やすさを表現する。

#### 4. 労度マトリクスによる評価

筆者らは、熊本市内の3カ所で通行の障害となる項目を測定し、それぞれの労度を評価した。以下では地区A～Cと称す。評価結果のうち、道幅について求めた結果を図1～図3に示す。図の■印は100mを対象区間とした場合の個々の区間の測定値であり、○印は該当する地区の平均値である。図の右上に行くほど1つ1つの障害が大きく、かつ、数も多く、通行が困難であると判断できる。逆に図の左下に行くほど、個々の障害の程度も数も少なく、通行が容易であると判断できる。これらの結果より、平均労度の値は3地区とも同じような傾向を示すものの、累積労度は地区Aが大きくなっている。つまり、他の地区に比べて通行の妨げになる道幅の狭い箇所が多く存在する地区であると評価することができる。

次に、それぞれの地区について対象とした3つの通行障害の労度を求め、その平均と累積値を求めた。その評価結果を図4に示す。この図のように、地区Bは障害の平均値、累積値ともに他の2地区に比べて小さく、通行の妨げとなる障害が少ない事が分かる。一方、地区Aと地区Bを比較すると、いずれも障害一つ一つの労度の度合いはほぼ同じものの、地区Aは累積労度が大きく、他の地区に比較し人々の通行が困難な地区であると評価することができる。

#### 5. おわりに

通行の障害となる異なる3つの項目について、労度なる新たなパラメータを定義した。これにより、質の異なる障害も同じ指標で表現することが可能になり、かつ、障害の程度を累積して表現することが可能となった。また、この労度の平均値と累積値をマトリクス表示することにより、人々の通行がどの程度困難であるかを定量評価することができ、さらに、地区ごとの比較とその特徴を表現することができた。

#### 参考文献

- UDC ユニバーサルデザイン・コンソーシアム：  
<http://www.universal-design.co.jp/>
- 例えば、横山精光ら：住宅用手すりの基本的仕様の検討—ユニバーサルデザインのための住宅用手すりの基本仕様—、デザイン学研究 56(4), 41-48, 2009.

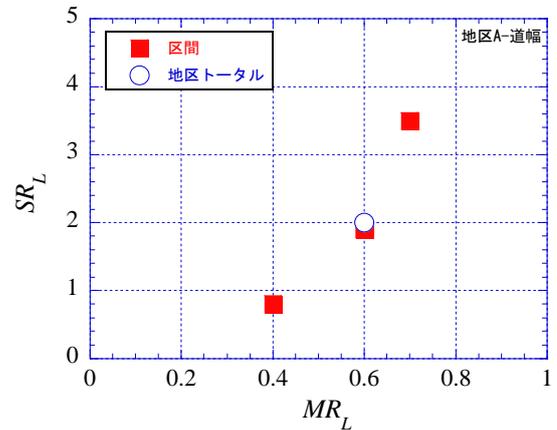


図1 道幅について評価した労度マトリクス (地区A)

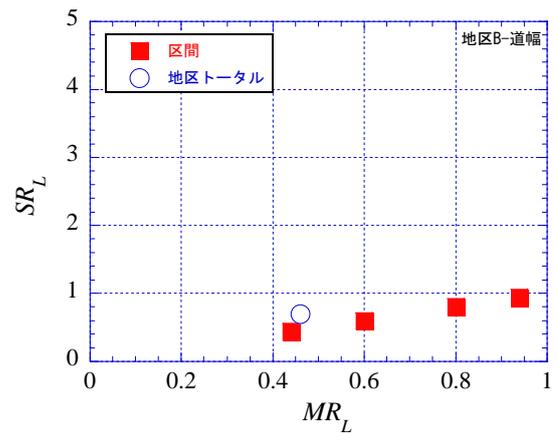


図2 道幅について評価した労度マトリクス (地区B)

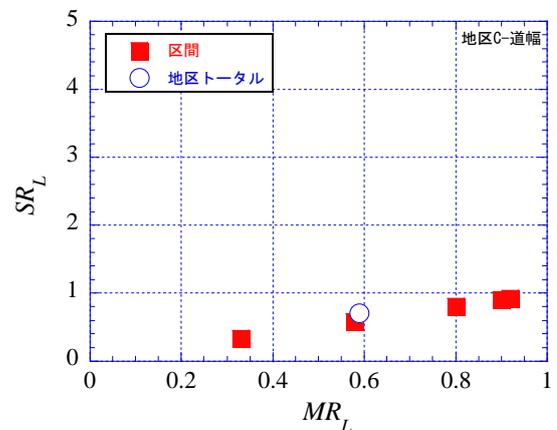


図3 道幅について評価した労度マトリクス (地区C)

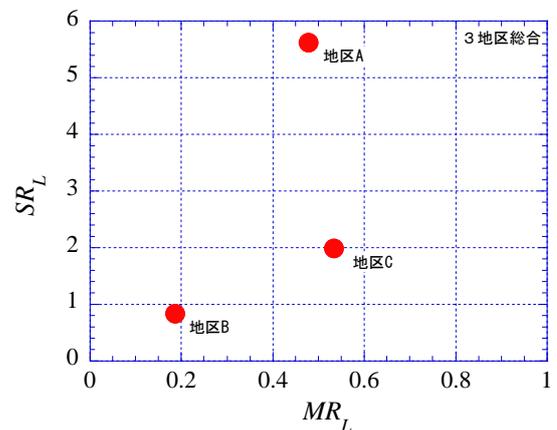


図4 3地区の総合労度マトリクス