

セグウェイ快適走行診断 in 日大船橋キャンパス

Comfortable Check of Segway Operation in Nihon University Funabashi Campus

はじめに...

1. 交通まちづくり工房とは？

交通まちづくり工房は、文部科学省が行っている大学教育GPの一環として「講義で学んだことを社会に還元する」を目標に活動しています。
学生を主体としたメンバーで、身近な交通問題の解決に取り組んでいます。
セグウェイ班ではキャンパスや学外のイベントで調査を行い、セグウェイを中心としたまちづくりを考えています。

2. セグウェイとは？

- 個人の移動を目的としたパーソナルモビリティで、手軽に乗れて小回りが利くことから、近距離の移動に適した乗り物である。
- 操縦方法が独特であり、加減速は体の重心移動で行う。
- 使用事例としては、公園内での自然体験ツアーや、ゴルフ場でのプレー中の移動ツールがある。
- つくば市の実証実験では、駅から勤務地までの通勤ツールとして使われ、日常での移動手段の1つとして期待されている。



まちづくり工房活動風景

3. 調査の背景・目的

背景

- 私たちの実感としてセグウェイに乗って移動するときに、道のりの長さよりも、道路の走りやすさでルートを選んでいる。
➡ 走りやすいルートが前もって分かることで適切なルートが選択できる。

目的

- 目的地までのルート選びの参考になるものがあれば便利。
➡ 国土交通省が作成する「道路の走りやすさマップ」を参考に「セグウェイの走りやすさマップ」を作成する。

4. 道路の走りやすさマップとは？

- 国道や県道などよりも林道、農道の方が利用するのに便利ことがあるが、一般の地図では見分けることができない。
- 幅員、カーブの大きさ・多さ、勾配、歩道と車道の分離状況などの評価をもとに「走りやすさ」を可視化。



道路の走りやすさマップ

【参考】国土交通省関東地方整備局千葉国道事務所
http://www.ktr.mlit.go.jp/chiba/limit/2006/hashiriyasusa_map/index.html

「走りやすさ」評価方法の流れ

1. 評価方法の背景

- 自動車とセグウェイは、運転方法・走行速度・車体幅など車両特性が違うので、自動車の走りやすさの評価方法をセグウェイにそのまま適用できない。
➡ セグウェイ独自の評価方法を考える。「走りやすさ」とは抽象的な指標なので、検討しやすい評価手法にする。
➡ 「走りやすさ」を混雑・勾配など様々な項目に分けて、調査員が5段階評価する。各項目を総合化して「走りやすさ」を評価する。

2. 評価方法の流れ

①評価項目の設定

- 走りやすさの評価要因として下記の8項目を設定。
(a)混雑 (b)勾配 (c)見通し (d)上部障害物
(e)路面障害物 (f)路面状況 (g)幅員 (h)距離

②評価項目の重みづけ

- それぞれの評価項目が走りやすさに与える影響は同じではないので、一対比較法を用いて重みづけ(ウェイト: w_i)をする。
※ウェイトは合計が1になるように正規化する。

③リンク評価点の算出

- 8つの評価項目ごとに、5段階評価しリンク評価点を算出。
(調査員19人の平均値を使用)

④走りやすさ評価値の算出

- ウェイトとリンク評価点を掛け合わせて、走りやすさ評価値を算出。

一対比較法について

- 評価項目を2つずつ取り出してその優劣や重要度を比較し点数評価をする手法。

- ①評価項目を2つずつ取り出して優劣や重要度を比較し下表のとおり点数化
- ②一対比較表を作成
- ③相乗平均法(簡易計算法)によりウェイトを算出
- ④整合度(C.I.) < 0.1をチェック
※整合度: 優劣や重要度の関係に矛盾が生じていないか判断する指標

一対比較法点数表

項目A,Bを比較したとき	点数
A,Bが同じ程度に重要なとき	1
AがBよりやや重要なとき	3
AがBより重要なとき	5
AがBよりかなり重要なとき	7
AがBより極めて重要なとき	9
上の場合の中間をうめるとき	2,4,6,8
A,Bを入れ換えて比較したとき	上の各点数の逆数

一対比較法シート

5段階評価について

- 各評価項目で良好であれば1を、不良であれば5として5段階評価をする

1 2 3 4 5
良好 ← → 不良

リンク評価点の一例

		リンク評価点(調査員19人の平均値)							
		混雑	勾配	見通し	上部障害物	路面障害物	路面状況	幅員	距離
リンク番号	A-1	3.211	1.000	1.579	1.105	2.105	2.211	1.526	4.895
	A-2	1.368	1.211	1.211	1.211	1.211	1.000	1.211	2.842
	A-3	1.053	1.421	3.789	4.947	4.947	4.263	4.000	3.421
	A-4	1.053	1.263	2.474	4.737	4.579	2.579	3.211	2.684
	A-5	1.105	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	3.158

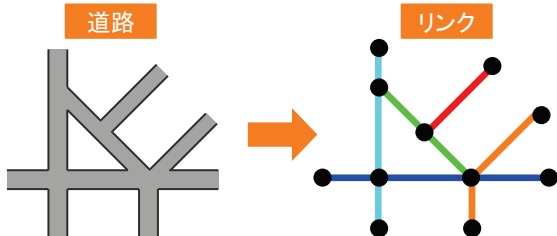
3. 走りやすさマップの作成

①リンクの設定

- キャンパス内の道路を交差点(結節点)ごとに分割して、リンク(区間)を設定。(68リンク)

②走りやすさ評価値の可視化

- 地図上のリンクを走りやすさ評価値の大小によって色分けする。



走りやすさマップ作成の概念図

走りやすさ評価値の算出式

走りやすさ評価値 (Y)

ウェイト

混雑 (w_1)	0.193
勾配 (w_2)	0.113
見通し (w_3)	0.100
上部障害物 (w_4)	0.083
路面障害物 (w_5)	0.164
路面状況 (w_6)	0.177
幅員 (w_7)	0.112
距離 (w_8)	0.056

リンク評価点

(a) 混雑
(b) 勾配
(c) 見通し
(d) 上部障害物
(e) 路面障害物
(f) 路面状況
(g) 幅員
(h) 距離

➡ $Y = w_1a + w_2b + w_3c + w_4d + w_5e + w_6f + w_7g + w_8h$

走りやすさマップの作成

走りやすさマップの使い方

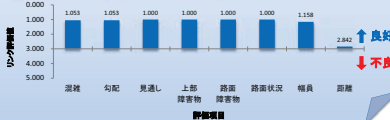
- 出発地から到着地まで結ぶ各リンクの走りやすさ評価値を総和し、この値が最も小さい経路が走りやすいルートである。

A: 交通総合試験路

走りやすさ評価値: 1.137

走りやすい

幅員・見通しがともによく、舗装もしっかり整備されている為、全体的に評価がよかった。



B: 研究室棟周辺(2号館と7号館の間)

走りやすさ評価値: 2.083

普通

幅員は十分取れているが、学生の通行が多い道の為、混雑の項目で評価が下がった。



※下記のグラフの見方

評価項目ごとのリンク評価値(調査員19人の平均)をグラフにしたもので、中間値の3.000以上であれば良好、それ以下であれば不良を示す。

C: 学生食堂周辺

走りやすさ評価値: 2.896

走りにくい

食堂周辺は混雑していること、階段があり幅員の狭い椅子用スロープを通らなければいけないため評価を下げた。

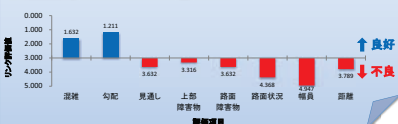


D: 中央庭園

走りやすさ評価値: 3.231

走りにくい

狭い幅員、木の根が張る凸凹した路面状況、木の枝による上部障害物といった悪条件の為低い評価となった。



走りやすさマップの有効性評価

1. 目的

- 「走りやすさマップ」を使って選んだルートが、実際の走りやすいルートと一致しているか検証する。

2. 有効性評価の方法

① ルートの設定

- 学生が頻繁に使う施設を起終点に選んで起点を「中央門」、終点を「測量実習センター」「12号館」「図書館」の3パターンとして、それぞれ3ルートを設定する。

② 順位比較

- 下記の(a)と(b)の順位を比較して、走りやすさマップの順位が、実際の順位と相違がないか判断する。

(a) 各ルートで「走りやすさマップ」から、走りやすさ評価値の総和を算出し、順位付けする。

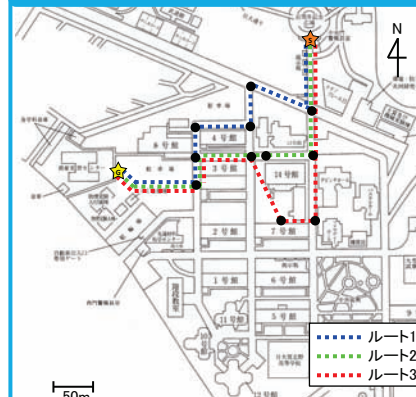
(b) 各ルートを実際にセグウェイで走行して、検証アンケートを取る。一対比較法を用いてウェイトを算出し、順位付けする。

比較

3. 結果

- 「走りやすさマップ」から求めた順位が、検証アンケートから求めた順位に一致したのは、3パターンのどれも1ルートのみであった。

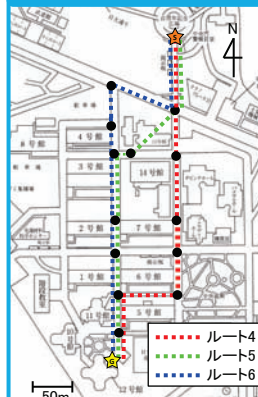
パターン1 中央門→測量実習センター



経路	走りやすさ評価値の総和	順位	判定
(a) ルート1	13.540	1位	×
走りやすさマップから求めた順位	ルート2 14.873	2位	×
ルート3	18.418	3位	○
一対比較法のウェイト	順位		
(b) ルート1	0.374	2位	
検証アンケートから求めた順位	ルート2 0.431	1位	
ルート3	0.195	3位	

順位が一致したルート数(3ルート中) 1

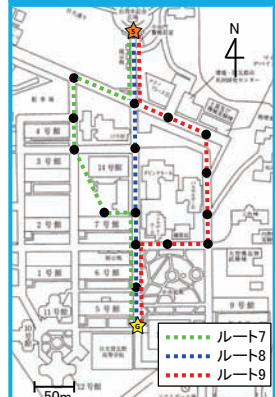
パターン2 中央門→12号館



経路	走りやすさ評価値の総和	順位	判定
ルート4	18.680	3位	○
ルート5	17.072	1位	×
ルート6	17.862	2位	×
一対比較法のウェイト	順位		
ルート4	0.188	3位	
ルート5	0.215	2位	
ルート6	0.597	1位	

順位一致(3ルート中) 1

パターン3 中央門→図書館



経路	走りやすさ評価値の総和	順位	判定
ルート7	18.867	2位	×
ルート8	14.206	1位	○
ルート9	19.284	3位	×
一対比較法のウェイト	順位		
ルート7	0.235	3位	
ルート8	0.392	1位	
ルート9	0.374	2位	

順位一致(3ルート中) 1

まとめ

1. 考察

① 順位相違要因

- ルートごとの走行環境が似ているため、走りやすさ評価値の総和に大きな差が表れず、少しの誤差要因で順位相違を引き起こしやすかった可能性がある。

② 評価項目の不足

- 評価項目の内容が、走りやすさの要因を完全に捉えておらず、不十分であった。

2. 今後の方針

① 学外での調査

- 学外の公園や公道上などの走行環境が多様な空間で走りやすさマップを作成し、有効性を検証する。

② 評価項目の充実

- 評価項目に、曲がり角の数や道路の段差の高さなど、走りやすさに影響を与える要因を少しでも網羅できるように設定する。

走りやすさマップの活用

① 大学側への提案

- 大学主催の地域住民を対象としたセグウェイツアーに向けて、本調査で得られたデータをもとにした推奨ルートを大学側へ提案した。

② 学外イベントでの活用

- 学外のセグウェイを使ったイベントで、ルート選びの判断材料として本調査内容を提供したい。



大学側へ提案の様子