

I-25 交通手段(自転車, 徒歩)の違いによる橋の歩道部の評価の差について

株式会社 ^{カナ}和 設計 フェロー 神 田 睦

1. はじめに 本報告は、より多くの人々にとって渡り易い橋の歩道部の設計に関する研究の一部である。同一の橋を同一の人物が渡る場合でも、自転車通行者(以下自転車)としての立場と徒歩による通行者(以下徒歩)としての立場では、渡り難さとか急勾配感などに対する評価が異なる場合があり、大学生36名から集めたアンケートでも調査項目によっては、自転車と徒歩とに、はっきりとした差が認められた¹⁾。一般的に自転車の評価が徒歩より厳しい傾向がある。さらに、個々の項目について検討の結果、渡り難さについては、自転車が満足できるように設計しておけば、徒歩にとっては、それ以上に満足できる橋となることが判明した。

車椅子等を対象としたバリアフリー化と共により多くの人々を対象としたユニバーサルデザインとして、更に自転車を加味した設計をすれば、より多くの人々が快適に渡れる橋になるものと考え報告するものである。

2. アンケート アンケートの収集方法、内容、被験者および対象橋梁などに関しては文献¹⁾を参照。ここでは、未発表のデータの内、主な項目を表-1に示す。表-1によると、平均値としては、自転車による評価の方が厳しい(数値が大きい)傾向が見られる。表-1に記載を省略した他の3項目についても傾向は同じである。逆に、徒歩の方に平均値が大きいのは、川の匂いが気になるという項目(徒歩13.9%, 自転車9.4%), 車に対する恐怖感あり(徒歩17.4%, 自転車17.2%), それに橋の整備が悪い(徒歩42.1%, 自転車40.5%)の3項目で、渡り難さに関係が深そうなのは、車に対する恐怖感の項目ぐらいだろうが、それとても、平均値で、わずかに0.2%の差である。

表-1 アンケート結果

橋梁 No.	渡りにくい		勾配急		歩道幅狭い		恐怖感あり		衝突感あり		舗装(凸凹) 悪い		線形悪い		信号待ち スペース狭い		整備悪い		橋が気に 入らない		照明デザイン 悪い		川の匂い 気になる	
	自転車	徒歩	自転車	徒歩	自転車	徒歩	自転車	徒歩	自転車	徒歩	自転車	徒歩	自転車	徒歩	自転車	徒歩	自転車	徒歩	自転車	徒歩	自転車	徒歩	自転車	徒歩
1	69.4	34.3	88.9	55.6	33.3	11.1	2.8	0.0	27.8	19.4	25.0	8.3	16.7	8.3	22.9	17.1	22.2	11.1	58.3	30.6	27.8	19.4	16.7	25.0
2	8.3	2.9	11.1	2.8	22.2	28.6	2.8	2.8	27.8	25.0	8.3	8.3	0.0	0.0			0.0	2.8	5.6	8.3	8.3	8.3	2.8	
3	16.7	11.1	38.9	16.7	8.3	2.8	0.0	2.8	11.1	11.4	33.3	27.8	0.0	0.0	33.3	22.2	63.9	66.7	63.9	66.7	83.3	86.1	16.7	30.6
4	94.4	88.9	88.9	75.0	100.0	100.0	58.3	55.6	97.2	97.2	36.1	30.6	72.2	66.7	88.9	91.7	72.2	75.0	83.3	77.8	86.1	86.1	8.3	16.7
5	8.3	5.6	55.6	25.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	8.3	11.1	0.0	8.3	8.3	13.9	2.8	8.3	2.8	11.1	5.6	72.2	75.0	5.6	16.7
6	83.3	72.2	55.6	25.0	91.7	97.2	50.0	36.1	94.4	80.6	69.4	34.3	16.7	13.9	88.6	77.1	80.6	72.2	80.6	72.2	88.9	82.9	16.7	25.0
7	97.2	69.4	100.0	80.6	36.1	27.8	33.3	36.1	38.9	36.1	44.4	25.0	27.8	20.0	80.0	77.1	58.3	66.7	91.7	80.6	85.7	82.9	2.8	5.6
8	30.6	30.6	19.4	8.3	55.6	47.2	5.6	19.4	55.6	47.2	36.1	30.6	13.9	16.7			63.9	68.6	41.7	50.0	83.3	86.1	8.3	8.3
9	88.9	72.2	83.3	41.7	50.0	47.2	30.6	33.3	55.6	44.4	27.8	13.9	55.6	54.3	36.1	28.6	83.3	83.3	88.9	80.6	91.7	88.9	8.3	8.3
10	80.6	58.3	91.7	63.9	16.7	11.1	27.8	30.6	25.0	30.6	27.8	22.2	36.1	27.8	33.3	30.6	27.8	25.0	47.2	41.7	52.8	52.8	2.8	5.6
11	63.9	36.1	83.3	47.2	25.0	22.2	5.6	5.6	33.3	38.9	5.6	5.6	13.9	5.6	42.9	34.3	16.7	13.9	52.8	38.9	52.8	47.2	11.1	8.3
12	97.1	91.7	100.0	94.4	97.2	94.4	41.7	38.9	100.0	94.4	75.0	55.6	86.1	86.1	94.4	91.7	83.3	88.9	97.2	97.2	94.3	91.7	5.6	11.1
13	50.0	34.3	61.1	22.2	38.9	50.0	13.9	16.7	50.0	52.8	25.0	8.3	5.6	5.6	54.3	54.3	25.0	44.4	52.8	52.8	66.7	61.1	8.3	11.1
14	13.9	13.9	8.3	5.6	16.7	8.3	2.8	0.0	19.4	16.7	8.3	2.8	2.8	0.0	22.9	22.2	33.3	36.1	27.8	31.4	61.1	55.6	11.1	22.2
15	5.6	8.3	11.1	0.0	11.1	11.1	0.0	2.8	2.8	2.8	8.3	0.0	0.0	18.2	15.6	2.8	8.3	8.3	11.1	16.7	5.6	5.6	8.3	
16	8.6	5.6	13.9	2.8	2.8	5.6	0.0	0.0	16.7	11.1	11.1	5.6	5.6	5.6	5.9	0.0	5.6	8.3	8.3	8.3	16.7	16.7	13.9	16.7
平均値	51.5	39.7	56.9	35.4	37.9	35.3	17.2	17.4	41.0	38.5	27.9	18.0	22.6	19.9	39.7	35.3	40.5	42.1	51.2	47.1	61.8	59.2	9.4	13.9

3. 統計的検定 自転車と徒歩との評価の差を統計的に検定する目的で、ウィルコクソン符号付き順位和検定^{2),3)}を適用した。この検定は、データが正規分布などの特定の曲線にのらない場合や、とび離れた値が多く含まれているときに有効なノンパラメトリック法の一種で、計算は簡単だが精度は良い方法として知られている。

ノンパラメトリック法を簡単にいえば、データをある統計量に置き換えて、その統計量を用いて、「差がある(A≠B)」という仮説(これを対立仮説とよぶ)の説明」のために、「差がない(A=B)」という仮説(これを帰無仮説とよぶ)が確率論的に矛盾することを証明」する方法である。帰無仮説の生じる確率が有意水準(普通0.05=5%)以上であれば差がないとし、有意水準以下であれば差があると認める方法である。帰無仮説が生じる確率が0.01(1%)以下であるような場合ならば、非常に高い確率で差があると言えるのである。ウィルコクソン符号順位和検定はデータを置き換える統計量として符号を含めた順位を採用する方法である。

16橋(橋名略)に対する、15のアンケート項目についての検定結果を表-2に示す。

表中の記号は以下のとおりとする。

◎：自転車による評価が厳しい確率が非常に高い。(1%レベル)

○：自転車による評価が厳しい確率が相当高い。(5%レベル)

×：有意な差は認められない。(5%レベル)

△：徒歩による評価が厳しい確立が非常に高い。(1%レベル)

4. 考察 表-2によると、非常に高い確率(1%レベル)で自転車による評価の方が徒歩のそれよりも厳しくなるのは、①渡り難く感じる事 ②勾配が急に感じる事 ③舗装の良否に鋭感だということ ④信号待ちスペースの狭さが気になる事 であると確定される。また、かなりの確率(5%レベル)で⑤線形が悪い(即ち直進性が損われていると考えられる)ことと、⑥証明のデザインを悪く感じていることである。ただし、⑥の証明のデザインの項目に関しては、検定において16橋中、自転車による評価と徒歩による評価が同じであるのが4橋あるが、この取り扱いを通常の方法により処理した結果、

僅差で5%レベルで有意性が認められているのである。評価が同じデータが多い時の取り扱いを文献³⁾のpp. 59の方法に従って検定を行うと、逆に全くの僅差で5%レベルでは有意な差は認められないことになった。いずれにせよ、微妙な結果なので、一応、自転車は徒歩よりも頭が上にある分、照明のデザインが多少気になるのかなという認識でこれ以上の検討は止めている。

ところで、逆に徒歩の方の評価が悪くなる確率が非常に高くなると検定された項目は川の匂いの項目だけで、徒歩の方が平均値の高い他の2項目、車に対する恐怖感および整備の良否の項目については5%レベルでも、その有意性は否定された。なお、川の匂いの項目にしても、気になる人数の割合は平均値で徒歩13.9%に対し自転車9.4%となっていて、匂いを気にする人数の絶対値が小さいということと、橋そのものに関する渡り難さとの関わりは比較的少ないものとして、橋の渡り難さにおいては、それ程重要な項目ではないと判断している。ただし、徒歩の方が渡るのに時間が掛る分、川の匂いなどが多少気になる現象は十分に理解できるし、統計的には有意性が否定された他の2項目についても、同様の理由から納得のいく現象だと考えられる。

5. むすび 検定の結果、アンケート項目中でも、渡り難さに影響が大きいと考えられる勾配⁴⁾の項目において、自転車の方が評価が厳しいことが判明した。他の数項目についても自転車による評価の方が厳しく出る傾向が強いことも分った。故に、自転車による評価が満足されるような橋が設計されたならば、自然に徒歩の満足度もそれ以上になると結論できる。ユニバーサルデザインを目指すならば、先ず大多数の通行者としては自転車を対象に選び、バリアフリーとしては車椅子を対象とし、少なくとも両者の満足のいく設計をすべきであることを提言したい。

6. おわりに 本報文の作成にあたり、御指導並びに貴重な資料を御提供下さいました徳島大学工学部 宇都宮英彦教授、同 長尾文明助教授、野田稔助手に感謝すると共に、データの収集、整理等に御協力下さいました当時の学生 藤田幸氏、西尾有美子氏、高橋敬治氏ならびに宗田和之技官に謝意を表します。

参考文献

- 1) 神田睦, 宇都宮英彦, 長尾文明: 橋の歩道部の縦断勾配の捉え方, 構造工学論文集, Vol. 43A, pp. 553-560, 1997年3月.
- 2) 竹村彰通: 現代数理統計学, pp. 269-290, 創文社現代経済学選書8, (株)創文社, 1991年11月.
- 3) 市原清志: バイオサイエンスの統計学, pp. 51-69, (株)南江堂, 1997年12月.
- 4) 神田睦, 宇都宮英彦, 長尾文明: 橋の渡り難さの簡略な評価方法, 構造工学論文集 Vol. 46A, pp. 353-360, 2000年3月.

表-2 ウィルコクソン符号つき順位和検定結果

項 目	検定結果
渡り難い	◎
勾配が急だ	◎
歩道幅が狭い	×
車に対する恐怖	×
衝突感	×
舗装悪い	◎
線形悪い	○
信号待ちスペース狭い	◎
整備が悪い	×
橋が気に入らない	×
見晴し悪い	×
照明のデザインが悪い	○
高欄の外観が悪い	×
川の匂いが気になる	△
風景気に入らない	×