

I-A 294

橋梁の渡り易さの事前評価に関する二、三の提案

株式会社和設計 フェロー 神田 睦 徳島大学工学部 正員 長尾 文明
 徳島大学工学部 フェロー 宇都宮英彦 パシフィック・コンサルタンツ 西尾有美子

1. はじめに

市街地に於ける橋梁には、橋の中間部が高く、いわゆる太鼓橋状になった例が有り、歩行者や自転車にとってその橋の渡り難さが話題になる事がある。車道と歩道の縦断線型を別々にすれば、即ち歩道部を低くすれば、この問題は大幅に改良されるのであるが、車が若干上を通る事による不利益や経費増、さらに景観論などの難敵が存在し、現状では今一步という所である。一方、設計者側にも橋梁の渡り易さ（渡り難さ）に関する事前評価の基準或は手法が汎用化されていないのである。アンケート調査（実験）の結果、簡単な評価の手法を模索した所、良い結果が得られたので、それを有効な事前評価判定法として提案する。また、歩道部の縦断曲線は複雑なので、勾配等の呼び名そのものを正確に定義して用いるべきで、その事についても提案をしてみたい。

2. 実験（調査）方法

既報告りと違って今回は、大学生（男子24名、女子12名）を被験者とし、橋梁は徳島市内の16橋とした。各橋について、最も渡り難いと思われる方向を事前に指定し、各橋について自転車及び徒歩で渡らせ、その都度アンケートに回答させた。夏休み中の平日の日中（交通量の比較的少ない時間帯）に実施した。

主な内容は、①基本的事項（性別、交通手段） ②構造的事項に関する感想（勾配、線形、待ちスペース、舗装、車による恐怖感など） ③景観的事項（デザイン、好感度） ④渡り難さ などである。

3. 歩道部の勾配の呼び方

橋の渡り難さを左右する要因の一つは、やはり勾配であるが、既存橋梁の歩道は図-1のように、道路の縦断勾配、歩道のマウンドアップ、橋梁の横断勾配、兩岸で交差する道路などとのスリ付けなどで意外に複雑な縦断曲線を形成している。同一步道でも車道に近い部分と高欄に近い部分では、異なる縦断曲線である。

そこで、勾配に関係する言葉を次のように定義した。

- ・ 区 間 長・・・縦断曲線において、勾配3%を越える所から頂点までの水平投影長
- ・ 高 低 差・・・同上の標高差
- ・ 平均勾配・・・平均勾配＝高低差／区間長
- ・ 最急勾配・・・ある区間の平均勾配の最大值（区間の長さを今回は3mとしたが、今後検討の余地あり）

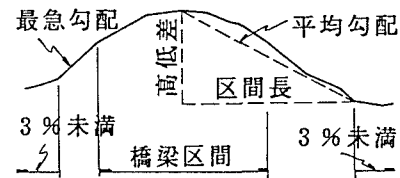


図-1 勾配要素

4. 「渡り難い橋」と「渡り易い橋」の規定の方法

アンケートの結果、何%の人が渡り難いと評価すれば、その橋を「渡り難い橋」と呼ぶかを規定する事は重要な事である。以下の様な理由で被験者の1/5以上が渡り難いと評価する橋を渡り難い橋と規定した。

①本来渡り易い橋を作るべきであって、利用者の1/5以上が渡り難いと言え、もはや渡り難い橋とみなしても良いであろう。 ②歩行者、自転車を対象としているので、今回の様に若人ばかりでなくても、一般的に健常者であろうから、1/5とするよりも1/3に条件を厳しくした方がベターであろう。 ③その意味で、1/5程度にまで厳しくすべきかも知れないが、それでは若干厳し過ぎるのではないか。

5. 急勾配であると感じる要因

急勾配であると感じた人に、その理由を次の5項目から複数回答させた。

①平均勾配、②最急勾配、③区間長、④高低差、⑤その他、簡単に合計を表-1に記す。

数値は回答人数を示す。急勾配感は、平均勾配、最急勾配、高低差、区間長の順である。

交通手段別では、同一人物でも、自転車の方が感じ方が敏感である。ただ区間長では、若干逆の評価になっている。また、一般的には平均勾配だけで縦断曲線の評価が見られるが、それ以外の要因も存在する事が認められよう。

表-1 急勾配だと感じる要因

	平均勾配	最急勾配	区間長	高低差	その他	合 計
自転車	170	142	39	82	1	434
徒 歩	117	69	42	52	0	280
合 計	287	211	81	134	1	714

6. 数量化Ⅱ類の利用

「渡り難さ」を外的基準として、アイテムを適当に選定し、数量化Ⅱ類を利用した結果、アイテムとして「勾配感」、「恐怖感」、「歩道の広さ」の3つを用いた場合に良好な相関比が得られた。例を表-2、表-3、図-2に示す。

表-2 渡りにくさに関する分類データ（徒歩）

No.	橋名	勾配が急	恐怖感がある	歩道幅	渡りにくい
1	新町橋(旧)	3	1	1	2
2	仁心橋	1	1	3	1
3	佐古大橋	2	1	1	1
4	三ツ合橋	3	3	3	2
5	西の丸橋	2	1	1	1
6	助任橋	2	3	3	2
7	助任新橋	3	3	2	2
8	徳住橋	1	2	3	1
9	福島橋	3	3	3	2
10	かちどき橋	3	2	2	2
11	両国橋	3	2	2	2
12	徳島蔵橋	3	3	3	2
13	富田橋	2	2	3	2
14	春日橋	1	1	2	1
15	前川橋	1	1	1	1
16	新町橋(新)	1	1	1	1

	1	2	3
勾配を急に感じる(%)	10未満	10-33.3	33.3以上
車に対する恐怖感がある(%)	5未満	5-33.3	33.3以上
歩道幅(cm)	400.0以上	300.0-400.0	300.0未満
渡り難い(%)	33.3未満	33.3以上	

※これらの歩道幅は、すべて自転車道と歩行車道を合わせたものとする。

表-3 渡りにくさに関する分析結果（徒歩）

アイテム	カテゴリー	例数	カテゴリー 数量	範囲 (偏相関係数)
勾配が急	1.緩	5	-1.018	1.789
	2.中	4	-0.075	(0.799)
	3.急	7	0.770	
恐怖感がある	1.ない	7	-0.289	0.516
	2.普通	4	0.221	(0.292)
	3.ある	5	0.227	
歩道幅	1.広い	5	-0.221	0.383
	2.普通	4	-0.008	(0.230)
	3.狭い	7	0.162	
渡りにくい	1.渡りやすい	7	-1.045	$\eta^2=0.8501$
	2.渡りにくい	9	0.813	

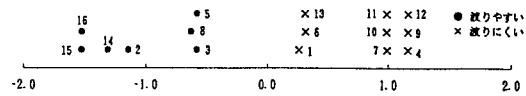


図-2 渡りにくさの判別（徒歩）

7. 事前評価方法の提案

「勾配感」を表わす物理量から、急勾配感の要因の上位3項目（平均勾配、最急勾配、高低差）を選び、「恐怖感」を表わす項目は、「歩車道の分離の有無」で代表させ、それに「歩道幅」の項目を加えた5項目で、次の様な判定方法を行った所、表-4のように本法による判定とアンケートによる評価とが一致した。

下記に示す5項目中4項目以上の条件が悪い場合（表中×印）に、その橋は「渡り難い橋」として評価する方法である。

①平均勾配が3.5%以下である。 ②最急勾配が8.0%以下である。 ③高低差が2.0m以下である。 ④（自転車道）+（歩道）の幅が4.0m以上である。 ⑤自転車道、歩道、車道の分離が完全である。（現実的に区別のあいまいな時は×印とする。）

8. おわりに

本法によると設計時に分かっている事項だけで完成後の評価が複雑な数式を使用する事なく、非常に簡単に出来るという利点がある。判定項目が上記5項目だけでよいかどうか、或は各項目中の数値の見直しについては、今後のデータの蓄積と理論の確立を待って、より良いものとしたい。

参考文献 1) 神田、宇都宮、長尾、藤田：「利用者による評価を橋梁設計に反映させる為の基礎的考察」

土木学会第49回年次学術講演会（平成6年9月）

表-4 渡りにくさの判定表

No.	橋名	平均勾配	最急勾配	高低差	歩道幅	分離	判定結果	アンケート結果
1	新町橋(旧)	×	×	×	×	×	×	×
2	仁心橋				×	×	○	○
3	佐古大橋	×		×	×	×	○	○
4	三ツ合橋	×		×	×	×	×	×
5	西の丸橋	×		×	×	×	○	○
6	助任橋		×	×	×	×	×	×
7	助任新橋	×	×	×	×	×	×	×
8	徳住橋			×	×	×	○	○
9	福島橋	×		×	×	×	×	×
10	かちどき橋	×		×	×	×	×	×
11	両国橋	×		×	×	×	×	×
12	徳島蔵橋	×	×	×	×	×	×	×
13	富田橋	×	×	×	×	×	×	×
14	春日橋				×	×	○	○
15	前川橋					×	○	○
16	新町橋(新)						○	○

注) ×：悪い条件を満足している場合、または渡りにくい橋
○：渡りにくくない（渡りやすい）橋