

## I-115

## 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

㈱和設計 正会員○神 田 睦  
 徳島大学 正会員 宇都宮 英彦  
 徳島大学 正会員 長 尾 文明  
 ㈱新日本技研 藤 田 幸

## 1. はじめに

橋梁に限らず土木構造物は一般に様々な要素を考慮して設計が行なわれるが、完成後の利用者の評価を以降の設計に生かす、いわゆるフィードバックの態勢が、いまだ充分に見られないのが現状である。

ここでは、交通弱者の大多数を占める歩行者及び自転車を対象に既存の街路橋において面接調査をし、その評価を橋梁の設計に生かし得る可能性を探索し興味深い結果が得られたので報告する。

## 2. アンケート項目等について

平坦な市街地(徳島市)の中心部の15橋を選び、1橋につき、自転車、歩行者各約20人計 596人に対し聞き取り調査を実施した。質問は、「勾配を急だと感じるか」「この橋は渡り易いか」「幅員は狭く感じるか」など17項目である。

## 3. 既存橋梁の歩道の縦断曲線について

既存橋梁の歩道部は、道路の縦断勾配、歩道のマウンドアップ、兩岸で交差する道路やその他のスリ付けなどで意外に複雑な縦断曲線を成している。通常の表現方法では不十分で曲線を適確に把握するには、より多くの表現方法が必要である。ここでは、それらを勾配要素と仮称し、次の様に定義した。(図-1, 図-2)

- ・区間長・・・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)/(勾配長)
- ・最急勾配・・・水平投影長3m以上の区間の平均勾配の最大値
- ・7%区間長・・・最急勾配が7%を超す場合、7%勾配と縦断勾配との交点間の水平距離の最大のもの

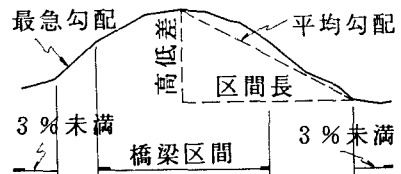


図-1 勾配要素

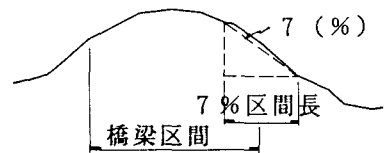


図-2 7%区間長

## 4. 急勾配感について

アンケート結果については、既に報告済み<sup>1)</sup>なので省略するが、それによると次の様な事象が認められた。

(A) 3人に1人以上が急勾配感を持つのは次の様な場合である。

1. 平均勾配3.8%以上(図3参照)
2. 勾配3.0%以上の区間長60m以上
3. 同上の高低差2.2m以上
4. 最大勾配7%以上

上記の一項目でも満たすと急勾配感を持つが、3分の1以上の人が渡り難さを感じるのは全項目を満たす場合に限られる。

(B) 上記以外に橋梁近くの交差点の信号の有無や道路の線形(平

面、縦断)の良否も勾配の感じ方に影響する事が数量化理論を用いた分析結果<sup>2)</sup>から裏付けられた。

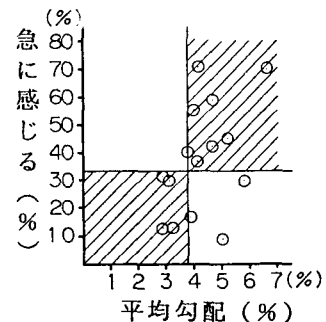


図-3 平均勾配-急に感じる

(C) 歩行者と自転車では勾配感に差が認められた。歩行者は平均勾配6%以下ではほとんど急勾配とは感じないが、自転車は 3.5～4.0%から急勾配と感ずる割合が増す。

##### 5. 渡り難さについて

前節(A)の1～4の勾配要素を用いて、3人に1人が渡り難いと感じる場合を基準として渡り易い橋か、そうでないかを判定する方法を試した結果は相当な確度でアンケート結果と合致した(表-1参照)。表中勾配要素の×印は、前節1～4の数値を基準にした。従来の設計基準等では、例えば「勾配何%以下にする事」の様にある数値が個々の基準を満たす事を要求する例が多いが、本判定法では、個々の勾配要素の基準は厳しくするが、4要素の内的一個でも満たしておれば、渡り難い橋ではないと判断する所に特徴がある。即ち、街路橋などの勾配を論ずるには、一把一紮的な発想では無く、きめの細かな勾配表現が必要ではないかと言う事を提言したい。

また前述の数量化理論によると、交差点の信号の有無、見るからに悪い線形なども渡り難さ(渡り易さ)に関係している事が判った。今回は数学的取り扱いを主目的とはしていないので、極く一部のみを例示するに留めて、説明等は省略する(表-2)。

表-1 渡り難さの判定

| No. | 勾 配 の 要 素 |      |     |      | 判 定 | アンケート |
|-----|-----------|------|-----|------|-----|-------|
|     | 高低差       | 平均勾配 | 区間長 | 最急勾配 |     |       |
| 1   | ×         | ×    |     | ×    |     |       |
| 2   |           |      |     | ×    |     |       |
| 3   | ×         |      | ×   | ×    |     |       |
| 4   |           | ×    |     |      |     |       |
| 5   | ×         | ×    | ×   | ×    | ×   | ×     |
| 6   | ×         | ×    | ×   | ×    | ×   | ×     |
| 7   |           |      |     |      |     |       |
| 8   | ×         | ×    | ×   | ×    | ×   | ×     |
| 9   |           |      | ×   |      |     |       |
| 10  | ×         | ×    | ×   | ×    | ×   | ×     |
| 11  | ×         | ×    | ×   | ×    | ×   |       |
| 12  | ×         | ×    | ×   |      |     |       |
| 13  | ×         | ×    | ×   | ×    | ×   | ×     |
| 14  |           | ×    |     | ×    |     |       |
| 15  | ×         |      | ×   |      |     |       |

表-2 数量化Ⅱ類による渡り易さの分析結果

外的基準；渡り易さ  
説明変数；勾配を急に感じる  
歩道幅，線形

{

| アイテム             | カテゴリー  | 例 数 | I 軸   |                |
|------------------|--------|-----|-------|----------------|
|                  |        |     | 因子-数量 | 範囲 (偏相関係数)     |
| 勾配を<br>急に<br>感じる | 急に感じない | 6   | -0.44 | 1.70<br>(0.86) |
|                  | 普通     | 5   | -0.46 |                |
|                  | 急に感じる  | 4   | 1.24  |                |
| 歩道幅              | 広い     | 5   | -0.45 | 0.84<br>(0.67) |
|                  | 普通     | 5   | 0.06  |                |
|                  | 狭い     | 5   | 0.39  |                |
| 線 形              | 良      | 4   | -0.25 | 0.73<br>(0.50) |
|                  | 普通     | 8   | -0.05 |                |
|                  | 悪      | 3   | 0.48  |                |
| 渡り<br>易 さ        | 渡り易い   | 9   | -0.60 | $\eta^2=0.88$  |
|                  | 普通     | 3   | -0.01 |                |
|                  | 渡り難い   | 3   | 1.82  |                |

##### 6. その他の提言

前節で勾配の取り扱い方を提言したが、その判定の結果、渡り難さが予想される場合には、歩道と車道との縦断勾配を違えて設計する方法を提言する。更に、習慣的に橋梁の歩道部をマウンドアップする形式を採用する傾向があることに対して、是非歩道部を切り下げるか、せめて横断的に見て歩道の地覆側を低くする様な勾配をつけることが望ましい。いずれの場合も最低限路面の排水をどうするかは技術力が要求されるが、現実には歩行者よりも、もっと渡り易さが必要な人々が居る事を思えば、勾配表現のきめの細かさの必要性和人にやさしい設計技術の進展を願ってやまない。

##### 参考文献

- 1) 神田, 宇都宮, 長尾, 藤田, "橋の渡り易さに関する2, 3の考察", 第46回土木学会中国・四国支部研究発表会講演概要集, 1994年5月。
- 2) 藤田, "歩行者, 自転車通行者を対象とした街路橋の渡りやすさについての考察", 徳島大学工学部卒業論文, 1994年2月。