

# ラウンドアバウトにおける クリティカルギャップの推定に関する考察

後藤 梓<sup>1</sup>・中村 英樹<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 名古屋大学大学院助教 環境学研究科 持続的共発展教育研究センター  
(〒464-8603 名古屋市千種区不老町C1-2(651))

E-mail: azusa@genv.nagoya-u.ac.jp

<sup>2</sup>フェロー会員 名古屋大学大学院教授 環境学研究科 都市環境学専攻 (同上)

E-mail: nakamura@genv.nagoya-u.ac.jp

ラウンドアバウトにおけるクリティカルギャップは、流入交通容量の推定に必要なほか、ドライバーの流入判断を安全面から評価する際にも用いることのできるパラメータであり、実観測データに基づいてこれを適切に推定することは極めて重要である。そこで本稿では、諸外国における代表的なクリティカルギャップ推定手法をレビューすると共に、これらを日本のラウンドアバウトに適用し、比較を行った。これにより、手法による推定結果の差異と観測サンプル数の偏りとの関係などが把握された。また、日本で一般に用いられるRaff's method以外の手法を用いることで、クリティカルギャップの代表値だけでなく、その分布のバラツキも考慮して、ドライバーの流入判断挙動を比較することが可能になった。

**Key Words :** roundabout, critical gap, gap acceptance

## 1. はじめに

クリティカルギャップとは、無信号交差点において「非優先側道路のドライバーが、優先側道路の交通流に対して通過あるいは流入可能と判断する最小の車頭時間」として定義される。ラウンドアバウトにおいては、例えば式(1)<sup>1)</sup>に示すように、車両挙動に基づく流入交通容量の推定式に総じて用いられており、クリティカルギャップ $t_c$ が長くなれば流入交通容量は低下するというように、円滑性を左右するパラメータのひとつとして認識されている。

$$c_{e,pc} = \frac{3600}{t_f} \left( 1 - \tau \frac{q_{cir,pc}}{3600} \right) \exp \left[ -\frac{q_{cir,pc}}{3600} \left( t_c - \frac{t_f}{2} - \tau \right) \right] \quad (1)$$

ここに、 $c_{e,pc}$ : 流入交通容量[pcu/h],  $q_{cir,pc}$ : 環道交通量[pcu/h],  $t_f$ : 流入車の追従車頭時間(フォローアップタイム)[sec],  $\tau$ : 環道交通流の最小車頭時間(環道最小車頭時間)[sec],  $t_c$ : 臨界流入ギャップ(クリティカルギャップ)[sec]である。

一方で、クリティカルギャップ $t_c$ はドライバーの流入判断を表すものであり、これが短すぎる場合には、環道

に対して強引な流入が行われがちであることを示しているというように、安全性を評価する指標ともなる。従って、実観測においてこの値を正確に把握することは、ラウンドアバウトの円滑性・安全性評価にとって極めて重要であるといえる。

わが国では、後述するRaff's method<sup>2)</sup>により、受入れギャップ(accepted gap)と見送りギャップ(rejected gap)の累積分布曲線の交点からクリティカルギャップ $t_c$ を求める方法が多く用いられている<sup>3),4),5)</sup>などが、この方法では、結果が優先側道路の交通量(ラウンドアバウトの場合でいう環道交通量)に依存することが指摘されている<sup>7)</sup>。また、Raff's methodでは、交点によりクリティカルギャップ $t_c$ の代表値が求められるのみであるが、実際には、個々のドライバーによって判断にバラツキがあることから、一意の値ではなく分布を持ったパラメータである。このような分布のバラツキは、安全性に大きく影響するほか、代表値を用いて計算される交通容量の信頼性を左右すると考えられる。そこで、諸外国では、クリティカルギャップ $t_c$ の分布を推定するための様々な方法が提案され、有用性が議論されている<sup>7),8)</sup>。

2014年の道路交通法一部改正をきっかけとして、各地でラウンドアバウト導入が進むわが国においても、目的

に応じてクリティカルギャップ $t_c$ の代表値だけでなく分布の特徴を把握することの必要性は増してゆくと予想される。そこで本稿では、諸外国における代表的なクリティカルギャップ推定手法を紹介すると共に、これらを日本のラウンドアバウトの実観測データに適用し、得られた推定値を比較することでその特徴を把握する。

## 2. クリティカルギャップの推定方法のレビュー

本章では、既往研究によるクリティカルギャップの推定方法のうち、代表的なものを紹介する。いずれの手法も、観測された環道車のギャップ(車頭時間)のうち、流入車が流入したものを「受入れギャップ(accepted gap)」、流入しなかったものを「見送りギャップ(rejected gap)」に分類し推定を行う。そこで、これ以降は、各手法に共通して用いる変数を以下の通り定義する。

- ・  $F_a(t)$ : 受入れギャップの累積分布(観測値)
- ・  $F_r(t)$ : 見送りギャップの累積分布(観測値)
- ・  $F_c(t)$ : クリティカルギャップの累積分布(推定値)
- ・  $t_c$ : クリティカルギャップの代表値(推定値, 主に平均値で表す)
- ・  $\sigma_c$ : クリティカルギャップの標準偏差(推定値)

なお、本稿では、2台の環道車からなるギャップに対する流入判断を扱い、環道車が1台のみのラグについては扱わない。

### (1) ギャップ受入れ割合に基づく方法

クリティカルギャップの定義によれば、ドライバーは、環道のギャップ $t$ がクリティカルギャップより長いとき流入することになる。従って、 $t$ [sec]のギャップを受入れるドライバーの割合を $p_a(t)$ とすると、これはクリティカルギャップが以下であるドライバーの割合 $F_c(t)$ に等しく、

$$F_c(t) = p_a(t) \quad (2)$$

となるはずである。ギャップ受入れ割合に基づく方法では、この $p_a(t)$ を求めるため、ギャップを $\Delta t$ (例えば、0.5[sec], 1.0[sec]など)毎の $W$ 個の区間に分類し、 $t_i \pm \Delta t/2$ の範囲からなる各区間 $t_i (i=1, 2, \dots, W)$ における受入れギャップ数 $A_i$ および見送りギャップ数 $R_i$ を用いて、下式(3)でクリティカルギャップの分布 $F_c(t_i)$ を推定する。

$$F_c(t_i) = p_a(t_i) = \frac{A_i}{A_i + R_i} \quad (3)$$

クリティカルギャップの代表値となる平均値 $t_c$ と標準偏差 $\sigma_c$ は、下式(4)によって求めることができる。

$$t_c = \sum_{i=0}^W t_i \{F_c(t_i) - F_c(t_{i-1})\} \quad (4a)$$

$$\sigma_c = \sqrt{\sum_{i=0}^W \{t_i - t_c\}^2 \{F_c(t_i) - F_c(t_{i-1})\}} \quad (4b)$$

ただし、この方法を適用するためには、集計区間 $\Delta t$ に対して、受入れギャップ・見送りギャップのサンプル数がそれぞれ充分でなければならず、一般に膨大な観測を必要とする。言い換えれば、限られたサンプル数の条件下でギャップ受入れ割合を計算するためには、集計区間 $\Delta t$ を1.0[sec]毎などに大きくせざるを得ず、細かい精度の $t_c$ を求めることができない。

### (2) Raff's method

Raff's method<sup>9)</sup>は、受入ギャップの累積分布 $F_a(t)$ と見送りギャップの累積分布による $1-F_r(t)$ の交点を、クリティカルギャップの代表値 $t_c$ とする方法である。比較的サンプル数が少ない条件においても、簡便に $t_c$ を推定可能なため、わが国において多く用いられている。

しかしながら、この手法により得られる $t_c$ は、優先側の交通量(ラウンドアバウトでいう環道交通量)が増えるにつれて短くなる傾向が指摘されている<sup>7)</sup>。また、交点による代表値しか求められないため、クリティカルギャップの分布 $F_c(t)$ のバラツキ $\sigma_c$ を把握することはできない。

### (3) Logit model

Logit model(ロジットモデル)による推定<sup>9)など</sup>は、流入車のドライバーによるギャップの受入れを1、見送りを0とした二項選択として、ギャップ $t$ の受入れ確率 $p_a(t)$ を式(5)により推定する手法である。

$$F_c(t) = p_a(t) = \frac{1}{1 + \exp(-V_a)} \quad (5)$$

ここに、 $V_a$ はギャップを受入れることによる効用関数であり、最も単純な例では、ギャップ $t$ の線形関数として式(6)が用いられる。

$$V_a = \alpha + \beta t \quad (6)$$

この式(6)のパラメータ $\alpha, \beta$ を推定することで、クリティカルギャップの分布 $F_c(t_i)$ を得ることができる。このとき、クリティカルギャップの代表値となる平均値 $t_c$ と標準偏差 $\sigma_c$ は、下式(7)の通りとなる。

$$t_c = -\frac{\alpha}{\beta} \quad (7a)$$

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{\alpha^2}{3\beta^2}} \quad (7b)$$

この手法の特徴として、ギャップの時間長 $t$ 以外の変

数を式(6)に組み込むことによって、例えば流入車がラウンドアバウトに到着してからの総待ち時間や見送り台数、環道車の走行速度などの影響を考慮することができる点がある。国内のラウンドアバウトにこの手法を適用した例として、塩見・今仲<sup>10)</sup>は、流入部直前に流出する車両の影響を考慮したラグ選択確率の推定を行っている。

ただし、この手法による結果も、Raff's method同様に、環道交通状況への依存が強いことが指摘されている<sup>7)</sup>。

#### (4) 最尤推定法

Troutbeck<sup>11)</sup>による最尤推定法は、前述のRaff's methodやLogit modelと異なり、環道交通量に依存しない一貫性の高いクリティカルギャップ値 $t_c$ を得られることが示されている<sup>7)</sup>。このため、アメリカ(Highway Capacity Manual; HCM)やドイツ(Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; HBS)のガイドラインに示されているクリティカルギャップは、この手法で求められている<sup>12,13)</sup>。

この手法では、流入車 $d$ の見送りギャップが $r_d$ 、受入れギャップが $a_d$ のとき、クリティカルギャップが $r_d$ と $a_d$ の間にあるような確率を計算する。このために、クリティカルギャップの $F_c(t)$ 分布の一般形を予め仮定した上で、式(8)で表される尤度関数 $L^*$ (実際には、その対数である対数尤度関数式(8)')を最大化するような分布パラメータを繰り返し計算によって求める。 $F_c(t)$ の分布形としては、対数正規分布を仮定し、その平均値 $t_c$ と分散 $\sigma_c$ を推定することが一般的である。

$$L^* = \prod_{d=1}^n \{F_a(a_d) - F_r(r_d)\} \quad (8)$$

$$L = \sum_{d=1}^n \ln \{F_a(a_d) - F_r(r_d)\} \quad (8)'$$

しかしながら、この手法では、上述の通り、流入車 $d$ に対して、見送りギャップ $r_d$ と受入れギャップ $a_d$ のどちらが欠けてもサンプルとして使用することができない。すなわち、ラウンドアバウトに到着して最初のギャップですぐに流入した、見送りギャップを持たないサンプルや、ギャップをすべて見送って環道車がいなくなってから流入した、受入れギャップを持たないサンプルは推定に用いることができないことになる。さらに、見送りギャップ $r_d$ は、ひとつのサンプルに対して最大のもののみを用いることとなり、1台の流入車が複数のギャップを見送ったとしても、最大値以外は使用されないことになる。そのため、その他の手法に比べて、サンプル数を確保するのに長い観測時間を要することになる。

#### (5) Wu's method

Wu<sup>14)</sup>は、ギャップ $t$ の受入れ確率と見送り確率のマル

コフ連鎖を記述することにより、クリティカルギャップ分布 $F_c(t)$ を、受入れギャップと見送りギャップそれぞれの累積分布 $F_a(t)$ 、 $F_r(t)$ のみからなる式(9)によって推定する手法を提案している。

$$F_c(t) = \frac{F_a(t)}{F_a(t) + 1 - F_r(t)} \quad (9)$$

分布形が得られれば、平均値 $t_c$ と標準偏差 $\sigma_c$ は、前述の式(4)によって求めることができる。

この手法では、Logit modelや最尤推定法のように予め分布形を仮定する必要がなく、また、複雑な計算を行わなくても容易に分布形を得ることができる。さらに、データセットが同じであれば、最尤推定法に類似した結果を得られるとされている。

なお、式(9)のWu's modelに対して、Raff's modelで求めるクリティカルギャップ代表値、すなわち累積分布の交点の条件 $F_c(t) = 1 - F_r(t)$ を代入すると、

$$F_c(t) = \frac{F_a(t)}{F_a(t) + F_a(t)} = 0.5 \quad (10)$$

となる。これは、Wu's methodで得られるクリティカルギャップ分布を真とするならば、Raff's modelで得られるクリティカルギャップ代表値は、その平均値ではなく中央値を求めていることを意味している。

### 3. 日本の実観測データへの適用

本章では、わが国で実観測されたギャップのデータを用いて、前章の各手法によるクリティカルギャップの推定を行い、その特徴を把握するとともに、ラウンドアバウトの幾何構造や各種条件がクリティカルギャップに与える影響について考察する。

#### (1) 対象ラウンドアバウトの概要とギャップの計測方法

本稿の分析には、図-1に示す(a)沖縄県糸満市の糸満ラウンドアバウト(以降、糸満RAB)および(b)茨城県日立市の常陸多賀駅前ラウンドアバウト(以降、常陸多賀RAB)において撮影されたビデオ画像を用いる。(a)糸満RABは、2015年10月3日~3月に既存信号交差点とロータリーを単独のラウンドアバウト化する社会実験が行われており、ビデオは実験開始から約1か月後の11月9日(月)7:00~19:00に撮影されている。また、(b)常陸多賀RABは、道路交通法改正前の2012年6月27日から既に一時停止なしのラウンドアバウト式制御が導入されている箇所であり、ビデオは導入から約3か月半が経過した2012年10月17日(水)の6:00~16:00に撮影されたものである。

図-1に示す通り、二つのラウンドアバウトは外径が異

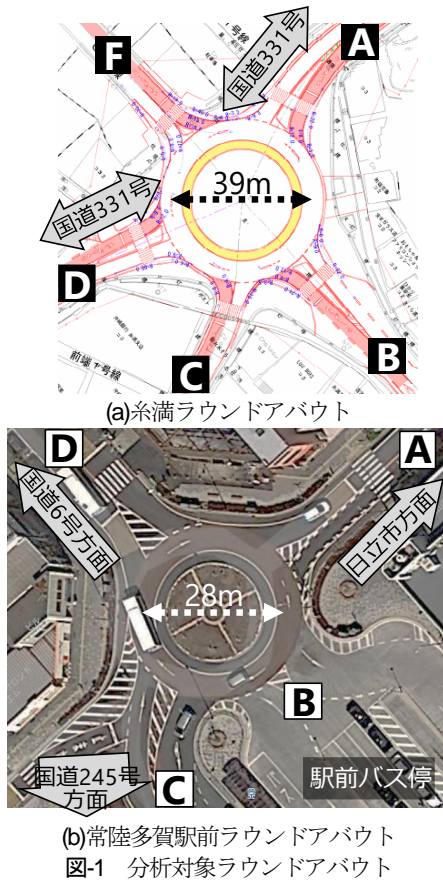


図-1 分析対象ラウンドアバウト

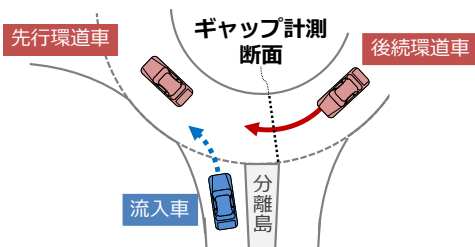


図-2 ギャップの計測断面

なり、また各ラウンドアバウトの流入部の幅員や流入角度などの構造も様々となっている。本稿では、図-1の通り各流入部に名称を付し、流入部ごとにギャップの観測およびクリティカルギャップの推定を行う。

図-2に示すように、流入部の分離島上流端から中央島中心を結ぶ計測断面を設定し、ここを通過する環道車の車頭時間によって見送りギャップおよび受入れギャップを得るものとする。ただし、車頭時間が長ければ長いほ

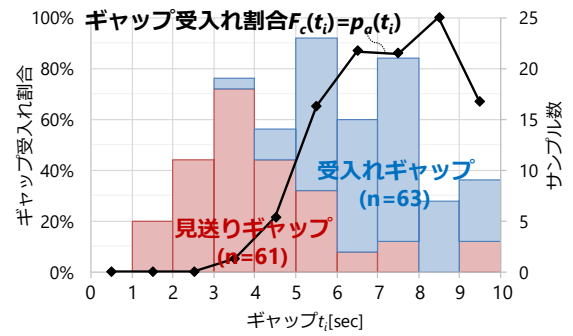


図-3 ギャップ受入れ割合に基づくクリティカルギャップ分布の推定例(糸満RAB・流入部A)

ど、先行環道車が計測断面を通過した時点で、後続環道車がまだ環道内に流入しておらず、流入車に「ギャップ」として認識されていない可能性が高くなるため、今回は10[sec]以下のデータのみを用いるものとする。

(2) クリティカルギャップの推定手法の比較

2.(1)に示したギャップ受入れ割合に基づく方法によって、クリティカルギャップの分布 $F_c(t)$ を推定した例を図-3に示す。図中の黒線がギャップ受入れ割合 $p_a(t)$ 、すなわちクリティカルギャップ分布 $F_c(t)$ であるが、図から分かる通り、観測されたサンプル数が充分でなく、 $F_c(t)$ が単調増加となっていない。このため、式(4)により平均値 $t_c$ や標準偏差 $\sigma_c$ を計算することができず、適用困難であることがわかる。

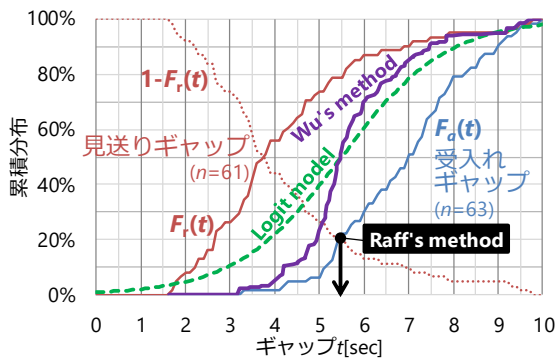
また、2.(4)に説明した通り、最尤推定法は使用できるサンプルの条件が厳しく、観測時間の限られた今回のデータでは、充分なサンプル数を取得することができなかった。従って、以降では、Raff's method, Logit modelおよびWu's methodの三種類を適用した結果を示す。

三種類の手法により推定されたクリティカルギャップの代表値 $t_c$ および標準偏差 $\sigma_c$ を表-1に、また、クリティカルギャップ分布 $F_c(t)$ を比較した例を図-4に示す。

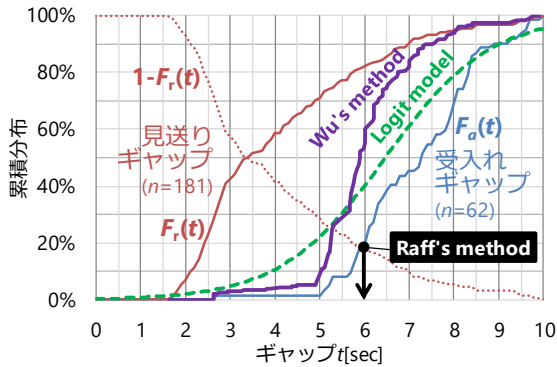
クリティカルギャップの代表値 $t_c$ については、特にRaff's methodとWu's methodは、推定値の差が最大で0.3[sec]しかみられず、非常に近い値となっている。2.(5)に示した通り、両者は同じ分布の中央値と平均値の関係にあり、分布に偏りが少ない場合には、ほぼ等しくなる

表-1 クリティカルギャップの推定結果

RAB		(a)糸満					(b)常陸多賀			
流入部		A	B	C	D	F	A	B	C	D
サンプル数	受入れ	63	60	65	62	58	28	28	31	43
	見送り	61	58	58	181	88	49	29	26	92
代表値 $t_c$ [sec]	Raff's method	5.5	5.0	5.1	6.0	4.6	5.3	4.3	4.5	4.5
	Logit model	5.5	4.9	4.9	6.5	5.2	5.6	4.7	4.8	5.6
	Wu's method	5.8	4.9	5.2	6.0	4.7	5.2	4.5	4.3	4.8
標準偏差 $\sigma_c$ [sec]	Logit model	3.2	2.8	2.9	3.7	3.0	3.2	2.7	2.8	3.3
	Wu's method	1.3	0.8	0.8	1.2	1.6	1.1	1.1	0.8	1.2



(a)糸満RAB・流入部Aの例



(b)糸満RAB・流入部Dの例

図-4 推定方法によるクリティカルギャップの違い

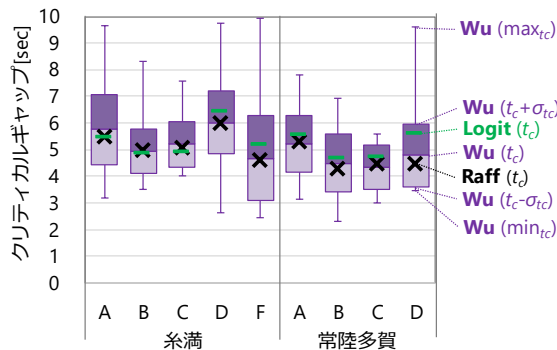


図-5 クリティカルギャップ分布の比較

ためである。一方で、Logit modelによる $t_c$ は、Raff's modelやWu's modelによる値との差が比較的大きく、特に、糸満RABの流入部D、Fや常陸多賀RABの流入部Dなど、受入れギャップのサンプル数に比べて見送りギャップのサンプル数が多い流入部においては、他の二つの手法よりも大きい値を示す傾向がある。図-4(b)に示した糸満RAB・流入部Dの例からも、Logit modelによるクリティカルギャップ分布 $F_c(t)$ が、受入れギャップの累積分布 $F_a(t)$ 側に偏る傾向があることが確認できる。

また、標準偏差 $\sigma_{t_c}$ は、Logit modelとWu's methodで大きく異なっている。これは、図-4に示すように、クリティカルギャップ分布 $F_c(t)$ が、Logit modelでは左右対称なロジスティック曲線になるのに対して、Wu's methodでは立ち上がりの急な非対称形となっていることに影響されていると考えられる。Logit modelでは、対称形の分布とな

ることで、 $F_c(t)=0\%$ 付近で $F_c(t) > F_a(t)$ となってしまうたり、逆に $F_c(t)=100\%$ 付近で $F_c(t) < F_a(t)$ となってしまうといった問題がみられる。このうち、分布の立ち上がりについては、 $F_c(t)=0\%$ 付近については、環道最小車頭時間 $\tau$ を用いて、 $t < \tau$ のとき必ず $F_c(t)=0$ となるような制約条件を付加したモデル推定を行うことで、より妥当性のある分布となると考えられ、今後の課題である。

### (3) クリティカルギャップ分布のRAB, 流入部による違いに関する考察

各ラウンドアバウト、流入部によるクリティカルギャップの違いを可視化するため、図-5に、Wu's methodによる分布(最大値 $\max_{t_c}$ 、最小値 $\min_{t_c}$ 、 $t_c$ および $t_c \pm \sigma_{t_c}$ )とRaff's method, Logit modelによる $t_c$ を示す。これより、各ラウンドアバウト流入部によって、代表値 $t_c$ だけでなくそのバラツキも大きく異なることが明らかである。

流入部による差はあるが、全体的に糸満RABの方が常陸多賀RABよりも、 $t_c$ とそのバラツキが大きい傾向にある。これは、糸満RABのデータが、社会実験開始から約1か月後と、まだラウンドアバウトでの通行に慣れ切っていない時期に取得された影響が強いと考えられる。特に、糸満RAB・流入部A, D, Fは、社会実験前は、流入部正面に比較的広い空間があったのに対して、社会実験によって中央島が拡大され、視界が大きく変化したことから、これに慣れないドライバーの流入判断がばらついたのではないかと予想される。

分析対象流入部のうち、 $t_c$ が最も短いのは常陸多賀RAB・流入部Bである。この流入部は、駅前バス停の広い空間に直結しており、環道内の状況の確認が行いやすく、また流入前の走行軌跡の自由度が高いことによるものと考えられる。常陸多賀RABでは、環道に対して流入部が直角に近い形で取り付いている流入部Aよりも、取り付け角度が浅い流入部CやDの方が $t_c$ が短い傾向がみられ、幾何構造による影響が示唆される。これらの影響について、今後さらなる分析が必要である。

## 4. おわりに

本稿では、ラウンドアバウトのクリティカルギャップ推定手法についてレビューを行い、わが国で一般に用いられるRaff's methodだけでなく、Logit model, Wu's methodを用いて、クリティカルギャップの代表値や分布の特徴について比較した。これにより、Raff's methodとWu's methodの代表値は比較的差が小さいこと、Logit modelは、受入れ・見送りギャップのサンプルに偏りがある場合にその他の手法の結果と差が大きいこと、Logit modelの方がWu's methodよりも分布のバラツキが大きい推定結果と

なることがわかった。また、代表値による比較だけでなく、分布のバラツキに基づいた各流入部の流入判断の状況についての考察が可能となった。

しかしながら、今回はサンプル数の制約により、既往研究において最も一貫性の高い推定手法として推奨されている最尤推定法の適用を行えなかった。今後は、実観測データのサンプル数を増やし、この手法により得られるクリティカルギャップの結果と比較することで、各手法の一貫性・妥当性を検証することが課題である。

## 謝辞

本研究は、JSPS科研費基盤研究(B)16H04426の助成を受けたものです。また、常陸多賀駅前ラウンドアバウトのビデオデータは国土技術政策総合研究所道路研究室から、糸満ラウンドアバウトのビデオデータは沖縄県南部土木事務所からご提供頂きました。ここに記して感謝の意を表します。さらに、両ラウンドアバウトに関する様々な情報をご提供頂いた(株)オリエンタルコンサルタツ神戸信人氏に感謝致します。

## 参考文献

- 1) Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrs-wesen: Handbuch für die Bemessung von Strassen-verkehrsanlagen (HBS), Germany, 2005.
- 2) (一社)交通工学研究会: ラウンドアバウトマニュアル, pp.24-26, 2016.
- 3) Raff, M. S. and Hart, J. W.: A Volume Warrant for Urban Stop Signs. *Traffic Engineering and Control*, pp.255-258, 1950.
- 4) Kang, N., Nakamura, H. and Asano, M.: An Empirical Analysis on Critical Gap and Follow-up Time at Roundabout Considering Geometry Effect, 土木計画学研究発表会・講演集No.46, 8ページ, CD-ROM, 2012.
- 5) 河本直志・今田勝沼・木村泰・上野朋弥・高宮進: 大型車を考慮したラウンドアバウトの交通容量に関する考察, 土木計画学研究発表会・講演集No.53, 5ページ, CD-ROM, 2016.
- 6) 宗広一徳・高田哲哉・石田樹: 冬期条件下のラウンドアバウトの車間パラメーターの実測, 土木計画学研究発表会・講演集No.53, 7ページ, CD-ROM, 2016.
- 7) Brilon, W., Koenig, R., and Troutbeck, R. J.: Useful Estimation Procedures for Critical Gaps, *Transportation Research Part A*, Vol.33, pp.161-186, 1999.
- 8) Vasconcelos, L., Seco, A. and Silva, A. B.: Comparison of Procedures to Estimate Critical Headways at Roundabouts, *PROMET -Traffic&Transportation*, Vol.25, pp.43-53, 2013.
- 9) Cassidy, M. J, Madanat, S. M., Wang, M. and Yang, F: Unsignalized Intersection Capacity and Level of Service: Revisiting Critical Gap, *Transportation Research Board Annual Meeting*, 1995.
- 10) 塩見康博・今仲弘人: 車両走行奇跡データに基づくラウンドアバウト環道流入挙動の分析, 土木計画学研究・講演集No.50, 6ページ, CD-ROM, 2014.
- 11) Troutbeck, R.J.: Estimating the Critical Acceptance Gap from Traffic Movements, *Research Report 92-5*, Physical infrastructure centre, Queensland University of Technology, 1992.
- 12) Transportation Research Board: NCHRP Reporrt 572 Roundabouts in the United States, pp.38-43, Washington, D.C., 2007.
- 13) Weinert, A.: Estimation of Critical Gaps and Follow-Up Times at Rural Unsignalized Intersections in Germany, Fourth International Symposium on Highway Capacity, pp.409-421, 2000.
- 14) Wu, N.: Equilibrium of Probabilities for Estimating Distribution Function of Critical Gaps at Unsignalized Intersections, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol.2286, No.1, pp.49-55, 2012.

(2016/07/31)

## A STUDY OF ESTIMATION PROCEDURE OF CRITICAL GAPS AT ROUNDABOUTS

Azusa GOTO and Hideki NAKAMURA

Critical gap is an important parameter for not only entry capacity estimation but also safety evaluation at roundabouts. This paper gives an overview on some of the existing procedures for estimating critical gaps and compares them by applying them to roundabouts in Japan. Application of other procedures than Raff's method, which has been commonly used in Japan, enables to estimate not only a single representative value of critical gaps (e.g., mean or median) but also their distribution. Through a comparison, differences of the estimated critical gap distributions are presented and discussed.