

トンネル区間の交通事故に関する研究

田村洋一 (社会建設工学科)

三上将正 (㈱イケヒココーポレーション)

Study on Traffic Accidents on Tunnel Zone

Youichi TAMURA (Department of Civil and Environmental Engineering)

Nobumasa MIKAMI (IKEHIKO Corporation)

In this paper, traffic accidents on the road section contain a tunnel were analyzed based on 406 traffic accidents data. The analyzed data were prepared by extracting a part of accident data base stored by Yamaguchi Prefecture Police Department during 1996-1997 and 1999-2003. The length of investigated road section was 1400 m and included a tunnel of 550 m. After accidents on the road section were pigeonhole, several factors were selected and those influence on traffic accidents were investigated in detail.

Key Words: traffic accident, tunnel, accident factor

1. はじめに

交通事故死者数は、最近では平成4年をピークに以後年々減少し、平成15年には昭和33年以来45年ぶりに8000人台を割るに至った。しかし、事故件数と負傷者数については平成13年頃から増加に頭打ち傾向が現れ始めているが、明確な減少傾向は見出し難い現状にある¹⁾。このようなことから、これまで以上に実効ある交通安全対策が求められており、平成15年1月2日に発表された内閣総理大臣(中央交通安全対策会議議長)の交通事故死者数半減に関する談話²⁾に示されているように道路交通の安全性向上は重要な国家的目標とされている。

トンネルは、交通の難所を掘り抜いて設けられるものであるから、その前後の道路線形は一般単路部と比較して、縦断勾配、平面曲線の曲率等の面で不利な場合が多く、また坑口流入時の走行抵抗が大きいことなどから道路の隘路になりやすい。また、密閉されたトンネル内での事故は、単路部の場合と比べて重大な被害を生じる恐れが大である。これに加えて、事故処理にも困難が伴い、いったん事故が生じると大きな渋滞が発生しやすい。このようなことから、トンネル内での交通事故防止対策は交通の安全確保はもちろんのことであるが、円滑な交通確保の面でも重要である。

本研究は、山口県内の交通事故多発指定区間³⁾の一つである国道2号線下関市長府安養寺2丁目～下関市大字豊浦村の中から国道2号線長

府トンネルを中心とする道路区間を抽出して、交通事故の特性をいくつかの影響要因と関係付けながら分析、考察したものである。

2. 分析対象区間および交通事故データ

(1) 分析対象区間

分析対象道路は、国道2号線の長府トンネルを含む1.4 km (527.7 kp～529.1 kp) であり、長府トンネル(延長550 m)は527.87 kp～528.42 kpに位置している。

Photo 1は、上り線の下関側トンネル坑口を示し、Photo 2は、トンネル内部ほぼ中央部の状況を撮影したものである。トンネルの内部照明は平成15年3年に改良されたが、実際の走行時には写真より暗く感じられる。Photo 3は、上り線から流出する直前のトンネル内からの景観を撮影したものである。この坑口下流約160 mの地点に信号交差点が存在し、それに起因する渋滞列が頻繁にトンネル内に伸長する状況にある(Figure 1参照)。

Photo 4は、交差点からトンネル内に達した渋滞列を示す。また、Photo 5に、渋滞が上流の下関側坑口を超えて延伸している様子を示す。

トンネル区間の昼間12時間交通量を示せば表1のとおりである⁴⁾。歩行者・二輪車の交通量が占める割合は10%程度であり、旅客車両、貨物車両の割合はそれぞれ52%、48%でほぼ同程度である。また、貨物車両では軽貨物が48%、普通・大型貨物車が52%である。



Photo 1 Tunnel portal (Shimonoseki side)



Photo 2 Inside of tunnel



Photo 3 Tunnel exit (Chofu side)

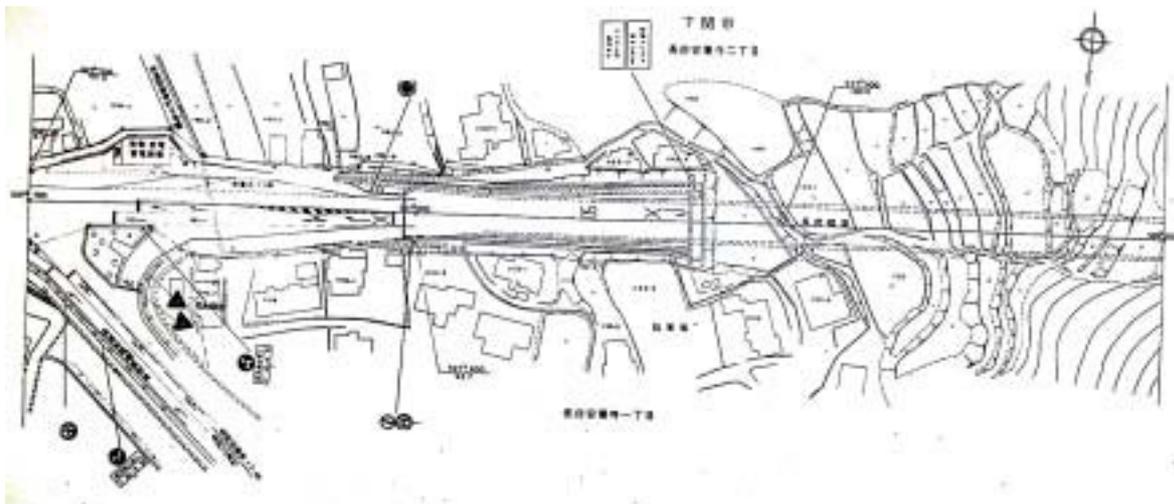


Figure 1 Horizontal projection of tunnel portal and intersection (Chofu side : 527.75 kp - 527.94 kp)



Photo 4 Traffic jam (Chofu side)



Photo 5 Traffic jam (Shimonoseki side)

Table 1 Traffic volume in tunnel section

	Pedestrian	Bicycle	Motorbike	Passenger Vehicle		Truck		Total
				Car	Bus	Light	Medium/Heavy	
7-18 Total volume	52	31	164	10,688	107	4,334	5,467	20,596
1-hr average	4	3	14	891	9	361	456	1716

(2) 交通事故データ⁵⁾

本研究の分析に用いた交通事故データは以下のとおりである。

人身事故は、山口県警の交通事故原票データベースから分析対象区間のデータを抽出した。また、物損事故データは、山口県長府警察署の事故調書原票から必要事項を抽出した。抽出期間は、平成 8 年 (1996) ~15 年 (2003) 10 月の間であるが、この内、長府署の平成 10 年の資料が他機関で使用中で利用できなかったため、この 1 年間を除いた 6 年 10 ヶ月分のデータを分析した。

また、事故発生地点の特定に当たっては、事故調査原票の記録に基づいて、国土交通省山口河川国道事務所から提供された道路図面を 10 m 単位で区間分けして事故発生位置を整理・集計した。

3. 交通事故分析結果

(1) 事故類型の特徴

Figure 2 に事故類型別の交通事故発生割合を示す。図中上り線・下り線とも全国値と比較して追突事故の占める割合が高いことが目立つ。特に上り線では 80%が追突事故であり突出している。また、人対車両事故の発生頻度は低い。

(2) 時系列的傾向

全事故と追突事故の経年変化を Figure 3 に示す。全事故、人身事故共に増加傾向にあるが、平成 11 年 (1999) 以降一貫して追突事故が 8 割前後の高い割合で推移している。

季節的に見れば、Figure 4 に示すように、7、8 月の夏期に事故発生件数が高く、4 月および 9 ~10 月の間の発生件数が低い。また、一般道路では年末期に事故が多発する傾向があるが、この区間ではそのような傾向は認められない。また、事故件数そのものは他の月と比べて少ないが、9 月の追突事故割合が突出して高いことが目立つ。

時間帯別の発生件数を見れば、Figure 5 に示すように、事故の大多数が 13 時をピークとして昼間の時間帯に発生している。また、昼間の追突事故割合が高いのに対して、夜間、早朝時の事故発生件数はごく少数であり、追突事故の割合も低い。

(3) 天候

天候の影響についてみれば、Figure 6 に示すように、昼間、夜間ともに晴天時の事故件数が高く、次いで曇り、雨天の順になっている。

このような、天候と事故との関係は、各天候が占める割合と比較して評価する必要がある。そこで、Table 2 に示す、福岡管区气象台が公表している過去 30 年間 (1971-2000) の天候統計⁶⁾をもとに集計した下関の天候データと比較してみよう。

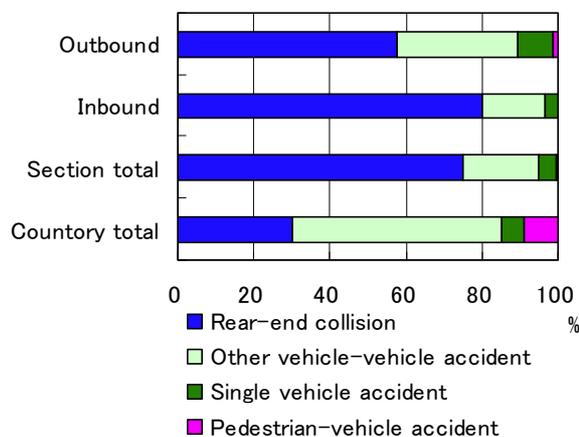


Figure 2 Composition of accident type

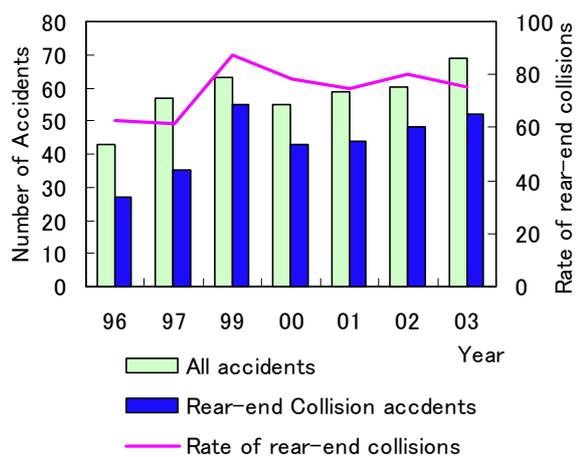


Figure 3 Annual traffic accidents

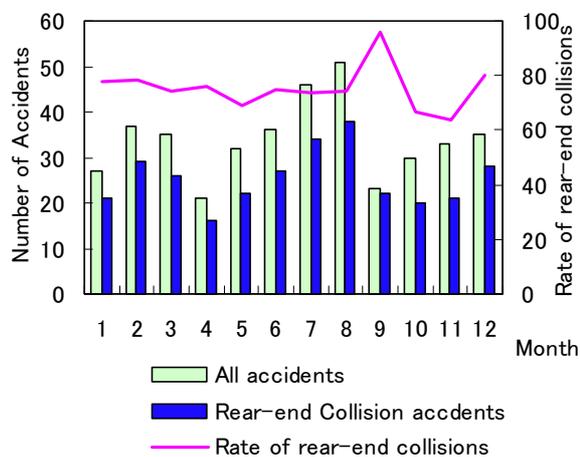


Figure 4 Monthly traffic accidents

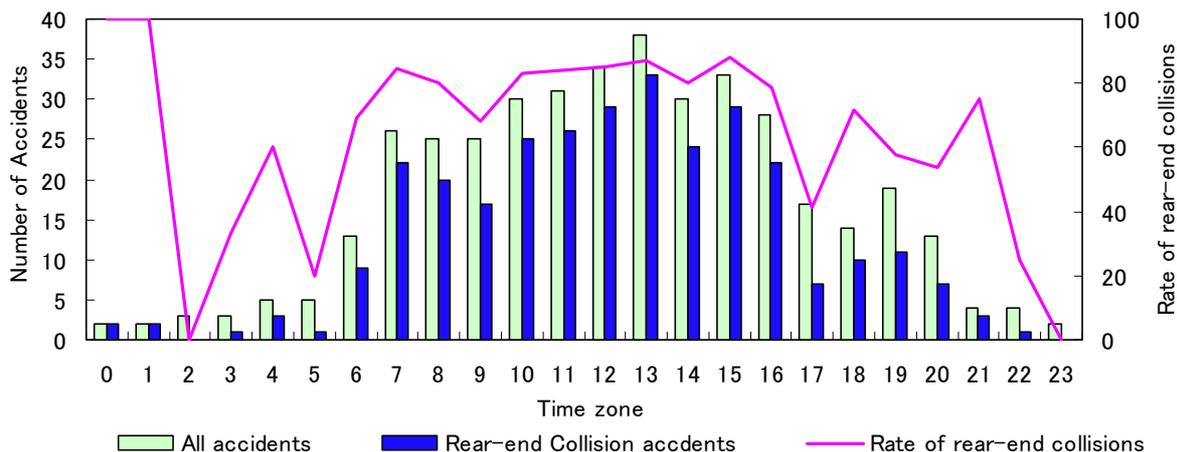


Figure 5 Hourly traffic accidents

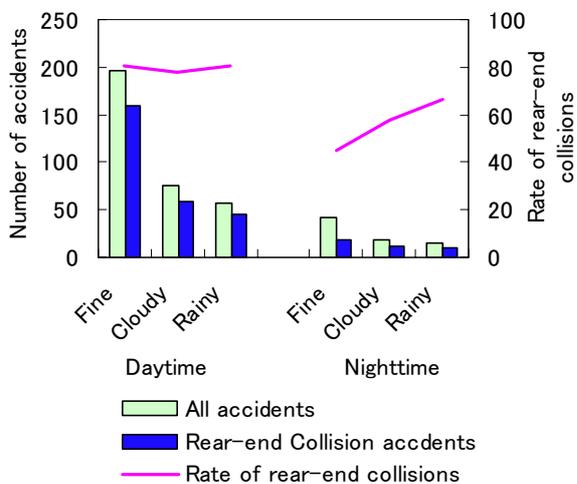


Figure 6 Weather and accident

Table 2 Weather and Accident

		Fine	Cloudy	Rainy
Daytime	All	59.7%	23.0%	17.3%
	Rear-end	60.2%	22.3%	17.4%
Nighttime	All	55.3%	25.0%	15.3%
	Rear-end	47.5%	27.5%	25.0%
Shimonoseki area		51.8%	13.9%	34.3%

各天候時の事故割合を下関地域の天候データと比較すれば、夜間の追突事故を除いて、晴天時と曇天時の事故率が高いことがわかる。雨天時の事故率は雨天割合を大きく下回っている。また、晴天時には夜間より昼間の事故率が高く、夜間雨天時に追突事故割合が高くなっている。なお、下関地域は12月～3月上旬に降雪も記録されているが、今回の分析ではその影響を把握するに至らなかった。

(4) 道路上の事故分布

上り車線と下り車線上における追突事故とそ

の他の事故の発生件数をプロットしたのが Figure 7 および Figure 8 である。

これらの図を一見すれば、上り車線と下り車線とで事故の発生頻度に大差があることがわかる。また、追突以外の事故は、上り・下り両車線とも大多数がトンネル外で発生している。

事故の大部分を占める追突事故の道路上での発生分布は、上り・下り線で異なる傾向を示している。

すなわち、上り車線ではトンネル流出口周辺で、とくに流出口周辺で追突事故が多発している。より詳細に見れば、上流側の流入坑口では、流入直前部と流入直後での発生頻度が高くなっている。これに対して、下流側の流出口坑口付近では、流出口手前約 100 m の区間での事故発生頻度が高い。また、これより上流の約 270m (528.08 kp～528.35 kp) の間では事故発生頻度が低い。なお、追突以外の事故の発生頻度が 527.70 kp で突出しているのは、信号交差点で発生したものである。

一方、下り車線においても、トンネル流出口坑口で追突事故頻度が若干高くなっているが、トンネル外の区間の発生頻度と比較して、上り車線ほど顕著でない。また、坑口周辺を除けばトンネル内部での事故発生頻度はごく小さい。

以上のように、上り車線と下り車線とで事故発生件数ならびに道路上の事故発生分布に大きな差異が生じているが、これは上り線での事故多発が、下流交差点で発生した渋滞列が頻りにトンネル内への延伸によることを示している。

(5) 危険認知速度

追突事故に、第一当事者、第二当事者が危険を感じたときの速度、すなわち危険認知速度の分布を Figure 9 に示す。

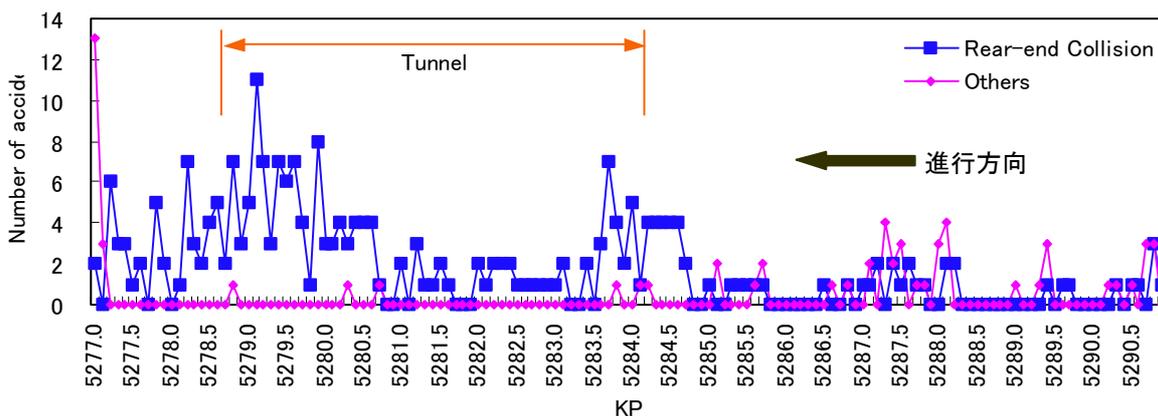


Figure 7 Number of accidents on inbound lane

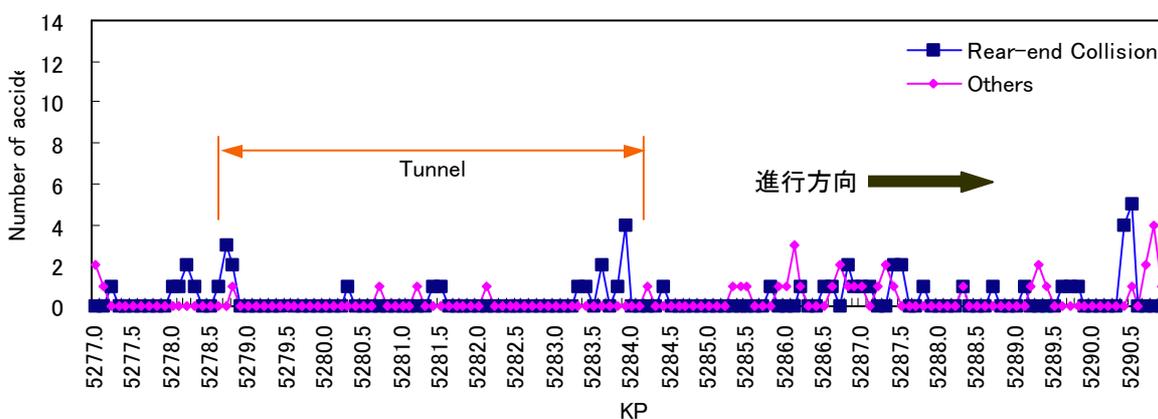


Figure 8 Number of accidents on outbound lane

第一当事者の危険認知速度は、10 km 以下から 60 km 台まで広く分布しているが、70 km を超すケースは記録されていない。また、第一当事者の危険認知速度の平均値は 31.4 km であり、ほぼ 90% が 50 km/h 以下である。これに対して、第二当事者では、94% が停止中に危険を認知しており、危険認知速度が 40 km/h を超すケースは記録されていない。

このように、この区間における追突事故では、停止中あるいは徐行中の先行車（第二当事者）に後続車（第一当事者）が比較的低速で追突するパターンが多数を占めており、事故の多くがトンネル内外での渋滞列発生に起因するものといえる。

(6) トンネル内点灯率

トンネル流入時の視認性低下に対処するために、一般道路においてもトンネル内照明が改善されるようになったが、長府トンネルにおいても平成 15 年 3 月に改良が実施されている。この改善効果の評価は、改善後 7 か月分のデータしかないため即断することは難しい。

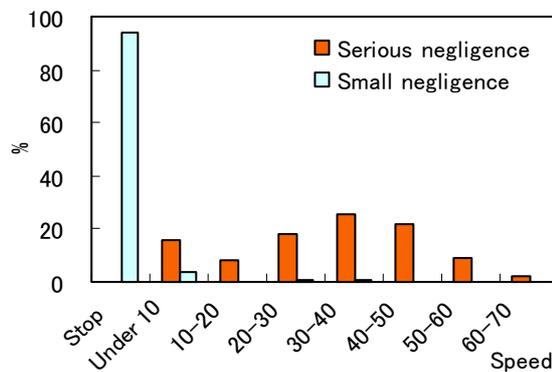


Figure 9 Travel speed before perceives a danger

Table 3 Lighting rate in tunnel

	Lighting	Non lighting	Total
K-car	29	12	41
	70.7%	29.3%	100.0%
Passenger car	39	18	57
	68.4%	31.6%	100.0%
Heavy vehicle	44	4	48
	91.7%	8.3%	100%
Total	112	34	146

しかし、Figure 3 に示したように、平成 15 年 (2003) 10 月の段階で、前年の事故件数を上回っていることから、現段階で大きな効果があったとはいえない。

Table 3 車種別の点灯割合を示す。これは平成 15 年 10 月 7 日 10~11 時の間にトンネル内に設置された監視カメラで撮影された映像のうち 10 分間分を抽出して車両の点灯・非点灯を読み取ったものである。大型車の点灯率が高いのに対し、普通車、軽自動車のそれは 70%前後の水準にある。

一方、追突事故における被追突車と追突車の車種が明確に把握できる人身事故データから、追突事故における車種の組み合わせについてみると、第一、第二当事者とも普通車が当事者になるケースが最も多く第一当事者では約 59.2%、第二当事者では 66.3%を占めている。軽自動車は、第一当事者 20.4%、第二当事者 26.5%であり、大型車が第一当事者のケースは 20.2%で軽自動車と同等であるが、第二当事者となったケースは 7.1%と他車種と比べ極めて低い割合である。

このような車種別の追突事故構成割合と上述の点灯率、さらに Figure 5 に示したように日中の事故が多いことを合わせ考えると、車両の点灯率が事故と密接に関係している可能性が指摘できる。しかし、現在入手可能な事故データには、事故発生時の関係車両の点灯の有無は記録されておらず、この点について詳細に確認することはできない。また、トンネル内照明の改善が、無灯火車両の増加や点灯時期の遅れを誘発する可能性も考えられ、このような観点からトンネル内照明の影響を分析する必要がある。

4. おわりに

本小論では、トンネルを中心とする道路区間における交通事故について若干の分析と考察を行なった。その結果得られた事項を要約すれば以下のとおりである。

- ①当該区間の交通事故では追突事故が高い割合を占め、しかも上り車線に集中して発生していることに特徴がある。
- ②トンネル周辺の道路条件ならびに事故発生件数・事故内容・道路上の発生分布から、当該区間の交通事故の大多数は上り車線の流出坑口下流の信号交差点によって生じる渋滞列の延伸に起因すると判断できる。
- ③当事者の危険認知速度から見て、当該区間の追突事故の多くは、過剰な速度に起因するも

のでなく、渋滞後尾の停止車両、停止挙動の発見遅れに起因すると考えられる。

- ④このような発見遅れには、追突・被追突両車両の点灯の有無が影響している可能性があり、この因果関係について詳細な分析が必要である。

なお、上記④に関して付言すれば、事故発生時の点灯の有無は従来の交通事故調査の調査項目に含まれておらず、追加する必要がある。また、これと関連して、自動点灯消灯装置の全車両への標準装備化を早急に実施すべきことを強調しておきたい。諸外国と比較してトンネル区間が極めて多い日本の道路条件を考えれば、自動点灯消灯装置は必需の装備といえ、また、長年推進運動が継続されている薄暮時の早期点灯についても大幅な改善が期待できる。この装置はすでに遠い過去に実用化されており、しかも極めて安価な装置である。このようなことから、未だに標準装備化されていないのは、自動車メーカーと自動車設計者の安全支援装置に対する認識不足によるものといわざるを得ない。

謝辞

本研究の遂行に当り、交通事故データの抽出と提供に関して山口県警交通企画課ならびに山口県長府警察署のご協力をいただいた。また、国土交通省山口河川国道事務所には、当該区間における交通量、トンネル内部照明に関する資料ならびに分析対象区間の平面図をご提供いただいた。これら関係者の皆様に深く謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 警察庁交通局：交通安全白書（平成 16 年版）
- 2) 交通事故死者数半減達成に関する内閣総理大臣（中央交通安全対策会議議長）談話，平成 15 年 1 月 2 日
- 3) 事故危険箇所，国土交通省中国整備局 HP，<http://www.cgr.mlit.go.jp/chiki/doyroj/jikokikenkasho/jikokikemkasho.htm>
- 4) 建設省：全国道路交通情勢調査（平成 11 年版）
- 5) 山口県警：交通事故原票（平成 8~15 年 10 月，平成 10 年分を除く）からの抽出データ
- 6) 福岡管区气象台で提供されている気象データ http://www.fukuoka-jma.go.jp/fukuoka/chosa/tenki_syutugenritu.html

（平成 16 年 12 月 25 日受理）