

高速道路のトンネルと交通事故

松原 洋*

高速道路のトンネル内交通事故発生率は明り部とほぼ同一であるが、人身事故率は高く、また、火災を伴う重大事故もしばしば発生している。延長1,000m以上のトンネルおよびその前後の区間についてみると、区間別ではトンネル入口直後での多発、類型別では追突事故の多発が目立ち、こうした現象は、トンネルおよびその付近における交通流や道路環境の特性と深くかかわりを有しているように思われる。

Tunnels and Traffic Accidents on Expressways

Yo MATSUBARA*

The traffic accident rates in the tunnels on expressways are almost the same as those outside of the tunnels. However, the casualties rates are high and serious accidents often occur accompanied with fires in the tunnels. As a result of researches on the tunnels which are more than 1,000 meters long and the sections before and behind them, in terms of sections, the accidents that occurred immediately after entering and in terms of accident patterns, rear end collision accidents are outstanding. These phenomena seem to be deeply concerned with the characteristics of the traffic flow and the highway environment in and near the tunnels.

1. はじめに

高速道路を構造物としてみた場合、盛り土部分、切り土部分、橋梁およびトンネルに大別される。これらの構造物は、交通管理上考慮すべきそれぞれ特有の問題を有しているが、高速道路交通の安全（あるいは安全感）という視点に立ったとき、トンネルは他の三者とは質的にも異なる重要な問題を提起している。

昭和54年7月9日、東名高速道路日本坂トンネルにおいて発生した車両火災事故は、7人の生命を奪うとともに173台の車両を焼失させたばかりでなく、長期にわたり首都圏への交通を阻害するなど、計り知れない損失をもたらした。

続いて、昭和55年4月17日、名神高速道路梶原トンネルにおいて発生した車両火災事故では、積荷の塗料等が爆発炎上して1人が死亡、日本坂トンネル事故と同様の大惨事になりかねない事故として社会的関心を集めた。

また、外国においても、昭和58年4月、イタリアの高速道路のトンネル内で、大型トレーラーの積荷

の鋼管がすれ違った修学旅行バスの車体に突き刺さり、50人近い死傷者を出し、さらに、同年5月、同じくイタリアの高速道路のトンネル内で、液化ガスを積んだトラックが衝突爆発し、少なくとも8人が死亡、22人が重軽傷を負い、約30台の車両が焼失する事故が発生したと報道されている（昭和58年5月23日朝日新聞朝刊による）。

トンネル内におけるこうした重大事故はしばしば社会問題化し、その安全対策について政府レベルでの検討が行われることも少なくはない。そのことは、とりもなおさず、トンネル内事故に対する人々の不安感、トンネルの安全に対する要求水準の高さを端的に示すものと言えよう。

高速道路の建設が、いわゆる縦貫道から山間部を通過する横断道へ移行し、トンネル延長比が急速に増加することに伴い、高速道路の交通安全対策に占めるトンネル対策の比重は、従来にも増して高まらざるを得ない。本稿は、そのような観点から、トンネルに関連する交通事故の発生実態等を概括的にとりまとめたものである。

2. トンネル内における交通事故発生状況

昭和55～57年の間における、高速自動車国道のトンネル内事故発生状況はTable 1のとおりで、死亡4件、重軽傷187件、物損704件、計895件となってい

* 神奈川県警察本部警務部警務課長（前警察庁高速道路課）
Director, Personal and Training Division,
Kanagawa Police Headquarters
原稿受理 昭和58年12月26日

Table 1 トンネル内における交通事故発生状況
Traffic accident occurring conditions in tunnels

		トンネル内交通事故件数					トンネル 事故比	トンネル 延長比	人身事故率	
		死亡	重傷	軽傷	物損	計			トンネル内	全区間
55年	全路線	2	8	64	201	275	0.023	0.023	0.269	0.181
	東名・名神	1	6	45	124	176	0.034	0.026	0.295	0.184
56年	全路線	1	10	56	278	345	0.028	0.024	0.194	0.187
	東名・名神	1	7	29	131	168	0.032	0.026	0.220	0.173
57年	全路線	1	11	38	225	275	0.023	0.026	0.182	0.182
	東名・名神	0	5	27	120	152	0.033	0.026	0.211	0.162
計	全路線	4	29	158	704	895	0.025	0.025	0.213	0.183
	東名・名神	2	18	101	375	496	0.033	0.026	0.244	0.174

注1) トンネル総延長は、55年—130,669m、56年—142,349m、57年—164,884mとして計算した。

2) 交通事故件数は警察庁資料による。

る。

これを、トンネル延長比（トンネル総延長／〈高速自動車国道の実延長×2〉）、トンネル事故比（トンネル内交通事故件数／全事故件数）、人身事故率（人身事故件数／全事故件数）でみると、トンネル事故比はトンネル延長比とほぼ見合う形となっているが、人身事故率では、全般的にトンネル内が高くなっている。

特に、交通量が他の路線を大きく上回っている東名高速道路および名神高速道路についてみると、各年ともトンネル事故比がトンネル延長比を上回っており、人身事故率もトンネル内が高い。

トンネル内で交通事故が発生した場合、多数の車両を巻き込む多重事故や火災を伴う重大事故に発展し、大惨事を招く危険性が高いこと、また、それだけに、安全に対する人々の要求水準が高いことを考慮すれば、トンネルで明り部と同程度の事故が発生していること、特に、交通量の多い東名高速道路等で明り部よりも多発しているという事実は、トンネルの危険度が、質的にはもとより、量的にも明り部に比べて相当程度高いことを示すものであり、交通の安全上重要な問題であると言わなければならない。

3. 長大トンネル等における交通事故実態

トンネルが交通現象に及ぼす影響は、一般的に長大トンネルほど顕著であり、事故発生時における被害の拡大防止や車両の避難、誘導上問題が大きいのも長大トンネルである。さらに、トンネルと交通事故の関係をみる場合、トンネル内の交通事故発生状況と同時に、トンネルの前後の区間における事故発生状況をも併せて検討する必要がある。

そのような観点から、高速自動車国道のトンネルのうち、延長1,000m以上のものおよび延長1,000m未満であるが2以上のトンネルが近接しており、その総延長が1,000mを超えるもの計14例*をサンプルとしてとり上げ、トンネルの前後それぞれ1,000mの区間を含めて昭和55～57年の3か年の交通事故発生状況を分析すると、次の諸点が指摘できる。

i) 区間別発生状況

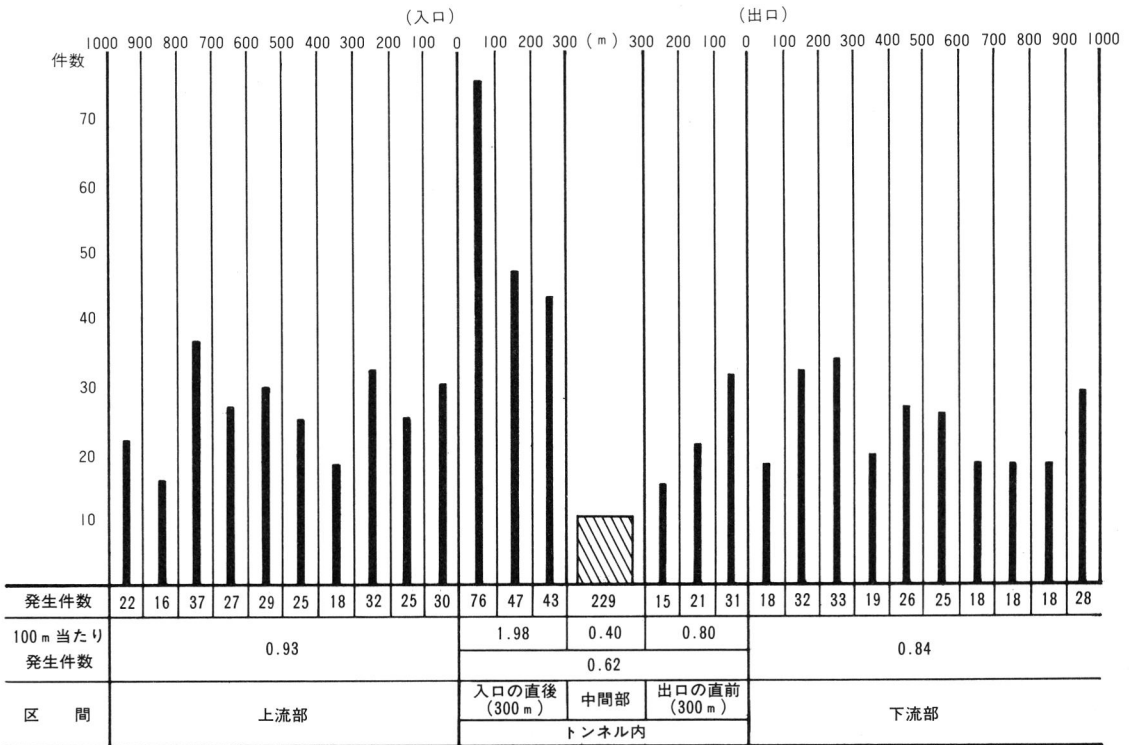
トンネルの上流（トンネルに入る前の区間）、トンネル内（トンネルが近接している場合はトンネルとトンネルの間を含む）、およびトンネルの下流（トンネルを出た後の区間）の3区分によって100m当たりの交通事故件数をみると、Fig. 1のとおり、トンネルの上流が最も多く、次いでトンネルの下流、トンネル内の順になっている。

一般に、車両はトンネルの手前で減速することが多く、また、トンネルに起因する交通渋滞がしばしば発生していることが、上流部における追突事故をはじめとする事故の多発を招いているものと思われ、下流部では、トンネルを通過した後の急加速等が事故多発の原因ではないかと推定される。

次に、これらの区間について、100m単位に事故発生件数をみると、以下のような点が指摘できる。

a. 上流部では、700～800m手前および0～300m手前の区間でやや多発しているが、大きな差はみら

* サンプルとしたのは次のトンネルである。東北道～平泉トンネル、東名高速道路～都夫良野・吾妻山トンネル、興津・清見寺・柚師トンネル、小坂・日本坂トンネル、名神高速道路～天王山トンネル、梶原第一・第二トンネル、中央道～小仏トンネル、笹子トンネル、恵那山・網掛トンネル、中国道～金近・漆野トンネル、三尾・布瀬トンネル、大佐トンネル、新見トンネル、中原トンネル



注1) 発生件数は、サンプルとしてとり上げた14例のそれぞれの区間別発生件数を累積した数値である。

2) 100 m 当たり発生件数は、 $\frac{\text{各区間別発生件数} \times 100}{\text{延べ区間長 (m)}}$ で計算した。

3) トンネル中間部についてのグラフは、100 m 当りに換算した数値(11.16件)を示す。

Fig. 1 区間別交通事故発生状況 (昭和55~57年)

Traffic accident occurring conditions by sections

れない。

- b. トンネル入口の直後300mの部分では、入口から0~100mの区間が全区間中最も多発しており、逐次減少する。
- c. トンネル出口の直前300mの部分では、出口に近いほど多発する。
- d. 下流部では、出口から300mの区間で多発し、以後、逐次減少する(なお、900~1,000mの区間で再多発)。
- e. トンネルの中間部では、比較的発生が少なく、かつ分散している。

なお、個々のトンネルをみた場合、交通量等の影響によるものと思われるが、区間別事故発生状況のパターンは必ずしも同一ではなく、交通量の多い東名高速道路および名神高速道路では上記の特徴点が明確に現れる反面、その他の路線では発生場所が分散する傾向にあり、明確な特徴は見出しにくい。

ii) 類型別発生状況

トンネルおよびその付近ではどのような形態の事故が発生しているか、また、事故全体との比較ではどのような差がみられるかを示したのが Table 2、3である。

この表からは、次の点が指摘できよう。

- a. トンネルおよびその付近は、その他の部分に比べて、「車両相互」の構成比、特に「追突」の構成比が著しく高い。トンネルに起因する交通渋滞やトンネル入口付近での減速が追突事故の多発を招いているものとみられる。
- b. 「追突」の構成比は、トンネル入口の直後が最も高く、中間部ではやや減少し、トンネル出口の直前で再び上昇した後、下流部で低くなる。なお、「追突」の構成比は、いずれの区間においても、全国平均より高い。
- c. 「接触等」の構成比は、上流部、トンネルの中間部、下流部で高い。ただし、100 m 当たりの発生件数では、トンネルの中間部は低く、トンネル入口

Table 2 交通事故類型別発生状況（昭和55～57年、区間別発生件数）
Traffic accident occurring conditions by types (by sections)

区 間	類 型	車 両 相 互			車両単独	計
		追 突	接 触 等	小 計		
上流部 (1,000 m)		162 (62.1)	39 (14.9)	201 (77.0)	60 (23.0)	261 (100.0)
トンネル入口の直後 (300 m)		138 (83.1)	11 (6.6)	149 (89.8)	17 (10.2)	166 (100.0)
トンネルの中間部分		125 (54.6)	33 (14.4)	158 (69.0)	71 (31.0)	229 (100.0)
トンネル出口の直前 (300 m)		45 (67.2)	7 (10.4)	52 (77.6)	15 (22.4)	67 (100.0)
トンネル部 小 計		308 (66.7)	51 (11.0)	359 (77.7)	103 (22.3)	462 (100.0)
下流部 (1,000 m)		113 (48.1)	36 (15.3)	149 (63.4)	86 (36.6)	235 (100.0)
合 計		583 (60.9)	126 (13.2)	709 (74.0)	249 (26.0)	958 (100.0)
全事故 (昭和54年)		4,364 (33.6)	2,862 (22.0)	7,226 (55.6)	5,759 (44.4)	12,985 (100.0)

注1) 全事故について昭和54年の統計を用いたのは、昭和55年に交通事故統計原票が改正され、「追突」という類型で分類するためにはそれ以前の統計がより正確なためである。
2) ()内は構成比である。

Table 3 交通事故類型別発生状況（昭和55～57年、100 m 当たり発生件数）
Traffic accident occurring conditions by types (occurrence per 100m)

区 分	類 型	車 両 相 互			車両単独	計
		追 突	接 触 等	小 計		
上流部 (1,000 m)		0.58	0.14	0.72	0.21	0.93
トンネル入口の直後 (300 m)		1.64	0.13	1.77	0.20	1.98
トンネルの中間部分		0.22	0.06	0.28	0.12	0.40
トンネル出口の直前 (300 m)		0.54	0.08	0.62	0.18	0.80
トンネル部 小 計		0.41	0.07	0.48	0.14	0.62
下流部 (1,000 m)		0.40	0.13	0.53	0.31	0.84
合 計		0.45	0.10	0.54	0.19	0.74
全事故×3 (昭和54年)		0.26	0.17	0.43	0.34	0.77

の直後が高くなっている。

全体的に、トンネルおよびその付近では、「接触等」の構成比および100m 当たりの発生件数ともその他の部分に比べて低く、車線変更等の行為が抑制されていることを示している。

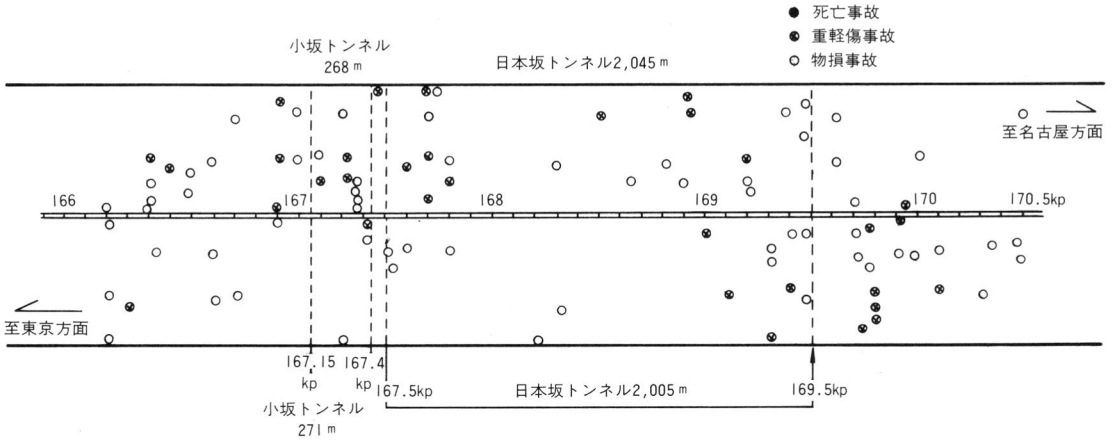
d. 「車両単独」の構成比は、下流部で高い（なお、トンネルの中間部も高いが、100m 当たりの発生件数は低い）。「車両単独」の構成比は、一般に、密度に逆比例し、密度が低い場合にはいわゆる無謀運転の頻度に正比例すると考えられるところから、下流部では相対的に低い密度の下で、トンネルによる心理的抑制から解放された運転者が無理

な運転を行う例が多いことがうかがわれる。

また、急激な明るさの変化も無視できず、さらに、トンネルによっては特定の場所で集中的に単独事故が発生している例もあり、単に運転者の過失としてだけでは片付けることのできない要因が伏在しているように思われる。

4. 過去の事故事例等

以上がマクロ的にみたトンネル事故の実態であるが、次に、事故多発トンネルの代表例として小坂・日本坂トンネル、天王山トンネルおよび梶原第1・第2トンネルをとり上げ、事故発生状況、過去の重



年	人身事故		物損事故	計
	死亡	重軽傷		
55	0	13	29	42
56	0	11	16	27
57	0	7	20	27
計	0	31	65	96

区分	車両相互			車両単独	計
	追突	接触等	小計		
件数	51	23	74	22	96
構成比%	53.1	24.0	77.1	22.9	100.0

Fig. 2 東名高速道路 小坂・日本坂トンネル付近における交通事故発生状況

Traffic accident occurring conditions at Kosaka and Nihonzaka Tunnels on Tomei Expressway

大事故例および講じられた対策を紹介する。

4-1 小坂・日本坂トンネル

i) 交通事故発生状況

日本坂トンネルおよびその付近における昭和55～57年の交通事故発生状況は Fig. 2 のとおりで、上・下線ともトンネルの入口付近が最も多く、出口付近もやや多い。類型別では、「車両相互」の構成比が高く、特に「接触等」の構成比が他のトンネルに比べて高いことから、過密状態の下で無理な追越し等が行われていることがうかがわれる。

また、上・下線別では、特に下り線のトンネル部が圧倒的に多い。下り線は2.5%の下り勾配であり速度を出しやすいこと、さらに、トンネルへの進入に際して上り線よりも下り線のほうが心理的圧迫感が少なく、その結果、渋滞の始点が通常よりも下流側へ伸びていることによるものではないかとの見方もあるが、必ずしも決定的ではない。

ii) 過去の事故事例

昭和54年7月11日(水)午後6時38分ころ、静岡県焼津市野秋東名高速道路下り線169.1キロポスト(日本坂トンネル内、西出口から約400mの地点)追越車線において、前方が交通渋滞のため停車した大型貨物自動車に後続の大型貨物自動車を追突し、この事

故を契機に関係車両の9台の多重事故が発生、流出した燃料が引火して、事故車両6台が炎上した。さらに、この火災は現場後方のトンネル内に停車していた167台の車両に延焼し、死者7人、負傷者2人(いずれも事故関係車両に乗車中、死者のうち1人は避難途中トンネル内において焼死)、炎上車両173台という史上まれにみる被害が発生した。トンネルは、7月18日まで約1週間にわたって燃え続け、諸施設が壊滅的な打撃を受け、9月9日、復旧工事が完了し全面開通するまでの2か月間、首都圏と中部・関西地方を結ぶ交通に大きな混乱が生じた。

静岡県警察においては、この事故を契機として、最高速度の引下げ(80km/h→70km/h)、進路変更禁止規制等を行うとともに、事故発生直後にトンネル手前の情報板に「火災進入禁止」が表示されたにもかかわらず、後続車両がこれを無視して次々とトンネル内に進入し、そのことが被害をさらに拡大すると同時に、現場への急行、救護、消火等の諸活動に著しい支障を及ぼしたことにかんがみ、規制効果の高い交通信号機を設置することとし、昭和56年9月1日から運用を開始した。この信号機は、昭和57年中、638回運用(うち赤色14回、黄色点滅621回)され、交通事故に伴う二次事故や車両故障、工事・作

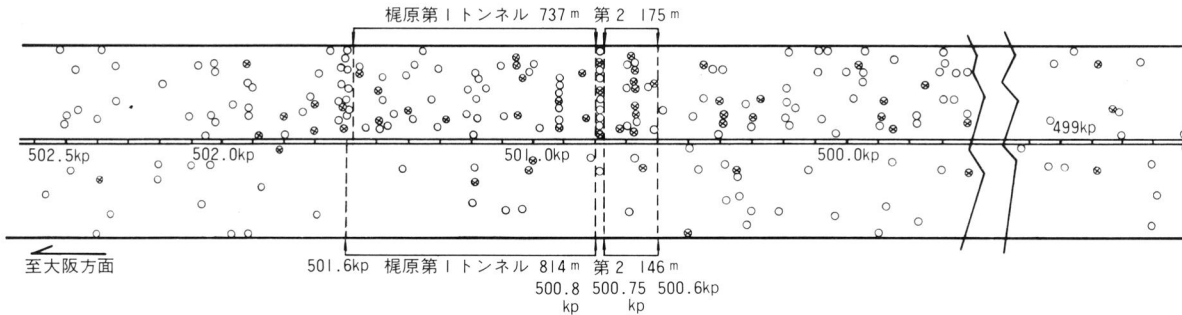


Fig. 3 名神高速道路 梶原第1・第2トンネルおよび天王山トンネル付近における交通事故発生状況
Traffic accident occurring conditions at Kajiwara No. 1 and No. 2 and Tennozan Tunnels on Meishin Expressway

業、落下物等に関連する事故を防止する上で大きな効果を挙げている。

なお、交通信号機の設置を始めとする諸対策や日本道路公団等関係機関の諸施策の成果もあって、日本坂トンネル内の交通事故は、昭和57年は、53年の40%、54年の52%に減少している。

4-2 天王山トンネルおよび梶原第1・第2トンネル

i) 交通事故発生状況

天王山トンネルおよび梶原第1・第2トンネルの付近における昭和55～57年の交通事故発生状況は、Fig. 3のとおりである。両トンネルはその間が約2.4kmにすぎず、事故発生状況からみる限りむしろ1本のトンネルとしての色彩が強い。

下り線については、天王山トンネル入口付近で多発し、特に追越車線に集中していることが注目され、下流の梶原トンネル付近においては特定の集中箇所はみられない。一方、上り線では、梶原トンネルの入口および出口付近で多発し、同トンネル中間部の発生も相当みられるが、下流の天王山トンネルでの発生は少ない。

また、類型別では「車両相互」が圧倒的に多く、そのほとんどが「追突」である。

両トンネルを通じてのこうした現象は、下り線では上流の天王山トンネルをネックとして渋滞が生じ、この結果、下流の梶原トンネル付近では相対的に密度が低く比較的安定した交通流となっていること、逆に上り線では、梶原トンネルをネックとする渋滞が恒常化しており、さらに、同トンネル出口の下流にあるパーキングエリアへの流入に伴う錯綜が原因となればしばしば渋滞が生じ、その影響がトンネル内に及んでいるという、交通流の特性によってほぼ説明できよう。

ii) 過去の事故事例

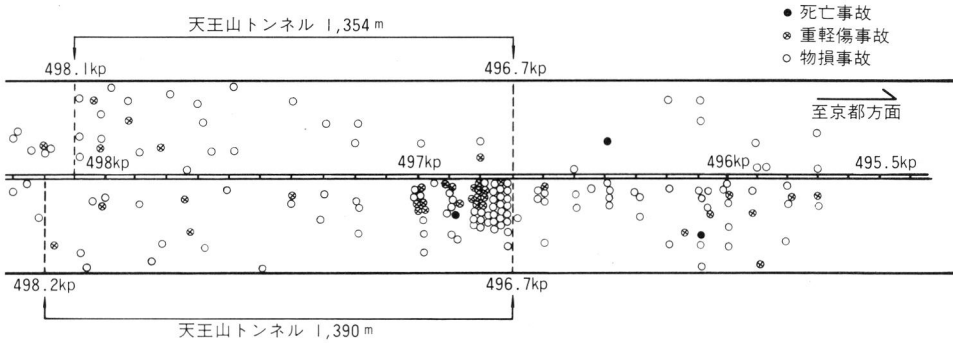
〔事例1〕

昭和55年4月17日午後11時25分ころ、大阪府高槻市名神高速道路上り線500.9キロポスト(梶原第1トンネル内、東出口から約40mの地点)において、普通貨物自動車が増速を終え、走行車線へ戻る際に左側壁に接触横転し、積荷のシンナー、塗料等が炎上、運転者は運転席から脱出したが、西方に約100m避難した地点で焼死した。事故当時トンネル内を走行していた車両約20台(推定)は、延焼した1台を除き後退避難によりかろうじて自力脱出したが、トンネルは側壁、天井等が約260mにわたって火災の被害を受け、約1週間後に通行止めが解除されるまでの間、関連する一般道路に著しい交通の混乱を生じた。

〔事例2〕

昭和56年6月2日午前8時45分ころ、京都府乙訓郡大山崎町名神高速道路下り線497キロポスト(天王山トンネル内、東入口から約300mの地点)において、燃料切れ車両による交通渋滞のため減速した普通貨物自動車に観光バスが追突、普通貨物自動車に押し出されてその前方の観光バスに追突し、バスの乗客等12人が負傷する事故が発生した。さらに、同日午前9時30分ころ、名神高速道路上り線500.9キロポスト(梶原第1トンネル出口付近)において、前記事故に伴う交通渋滞(見物渋滞)のため減速、停止した観光バスに後続の観光バスが追突し、これをその前方で停止していたタンクローリーに追突させ、バスの乗客等43人が負傷する事故が発生した。なお、事故によりバスの前部配線がショートし、煙が上がったがエンジンを切るにより消火し、大惨事を免れることができた。

大阪府警察においては、これらの事故にかんがみ、



年	人身事故		物損事故	計
	死亡	重軽傷		
55	1	41	122	164
56	2	24	86	112
57	0	32	95	127
計	3	97	303	403

区分	車両相互			車両単独	計
	追突	接触等	小計		
件数	302	49	351	52	403
構成比%	74.9	12.2	87.1	12.9	100.0

最高速度の引下げ(80km/h→70km/h)、進路変更禁止規制の実施、速度違反自動取締装置の設置等の諸対策を講じた。

また、上り線で交通渋滞が発生する時間帯(午前8～12時の間)は、梶原トンネルの手前に常時パトカーを配置し、駐留監視活動を行うとともに、トンネル下流側にあるパーキングエリアへの流入に伴う交通渋滞がトンネル内に及ぶおそれのある場合には、車線規制を行うなどにより交通事故防止に努めている。

5. むすび

トンネル、特に長大トンネルにおいては、たとえ軽微な事故であっても、閉鎖された空間の特性から大惨事に至る可能性が高い。長大トンネルの安全を考える場合、①交通事故発生時の危険性を極限にまで抑えること、②交通事故発生時における被害の拡大や二次事故を防止し、また、被害者等の救出、避難誘導等の万全を期するため可能な限りの措置をあら

かじめ講じておくこと、の2点を基本に、適切な交通規制の実施と交通安全施設のシステムの整備が図られなければならない。

また、交通事故は偶発的な現象ではなく、交通の量・密度、渋滞等の交通現象、運転挙動の特性等と深いかわりを持っている。むろん、運転者のいわゆる「過失」が介在することは否定できないが、そうした「過失」を誘発する何らかの要因、あるいは「過失」発生の法則性とも言うべきものが存在することも事実である。

そして、交通事故に関連するこれらの諸要因(交通流の特性)は、トンネルそれ自体は当然のこととして、その前後の区間を含めた道路環境によって大きく性格付けられており、今後、こうした観点から、道路交通環境の一層の整備が図られるとともに、交通流の整序へ向けての指導取締り、交通規制等交通管理の手法およびシステムの高度化を図っていくことが望まれる。