

⑩自動運転車の公道試験におけるシナリオに関する研究

自動車安全研究部

※中川 正夫

元自動車安全研究部

杉本 岳史

1. はじめに

自動運転車が遭遇する様々な交通場面における安全性を網羅的に確認するため、従来の試験場における試験だけでなく、公道における試験やシミュレーションを用いた試験、監査や市場投入後の継続的な調査等を組み合わせる新試験法（NATM: New Assessment and Test Method¹⁾）が国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム（WP29）において議論されている。なかでも、実際の運行設計領域である公道での試験において、自動運転車の安全性の評価をいかに行うかが課題となっている。

レベル 3 の自動運転に関する国連協定規則第 157 号²⁾（以下、UNR157）には、道交法の遵守や遭遇した交通場面に対する対応等、公道試験において評価すべきシナリオが記載されている。しかし、記載されているシナリオ全てを公道において評価できるか不明であることから、本研究では記載されているシナリオに遭遇可能か、公道試験として成立するか否かについて考察を行った。

2. 調査の概要

高速道路において遭遇するシナリオの取得にあたり、表 1 に示す異なる 3 つのルートを行走した。なお、UNR157 では渋滞を 5 時間含むことと規定されているが、本研究ではわざと渋滞に合うために休日の渋滞を狙うようなことはせず、平日の日中の走行を基本とした。結果、延べ 1090km、17.2 時間（うち、渋滞時が 5 時間）走行し、UNR157 の規定を満たした。

表 1 走行ルート

	スタート・ゴール	距離
ルート 1	調布 IC・花園 IC 往復	196km
ルート 2	霞が関 IC・台場 IC 往復	30km
ルート 3	府中 IC・常総 IC・谷田部 IC・高井戸 IC	192km

ドライブレコーダ（CS-41FH、セルスター製）より、図 1 に示す正面画像及び車内インパネ情報を時間同期して取得し、GNSS による位置情報や車速を取得した。ドライブレコーダにより取得した情報から、遭遇したシナリオを分類した。



(a) 正面画像



(b) 車内インパネ

図 1 ドラレコで取得した画像

3. 実験結果

3. 1. シナリオの分類

UNR157 に記載されている全 33 のシナリオ（うち 20 が必須、13 が推奨）について、以下の定義の元に分類した結果を表 2 に示す。

ラベル A：必然的に遭遇できるシナリオ（ルートにかかわらず遭遇できた場面、例：法定速度の変化）

ラベル B：自車により発生させる必要のあるシナリオ（自車から動かねばならない場面等、例：自車の車線変更）

ラベル C：他車両を用いて意図的に再現が必要なシナリオ（遭遇が極めて難しかった／遭遇できなかった場面、例：合流車線からの他車合流）

表 2 シナリオの分類結果

必須／推奨	ラベル	シナリオ数
必須	A	10
	B	6
	C	4
推奨	A	2
	B	-
	C	11

3. 2. 試験としての成立性

ラベル A は、いずれのルートを行っても遭遇できたシナリオであり、表 2 の通り必須なシナリオの半数を占める一方、推奨のシナリオでは 2 条件のみであった。また、ラベル B はドライバによるオーバーライドやシステムによる車線変更等、意図的に発生させるシナリオであり、試験項目として意図して行う必要があると考えられる。なお、推奨シナリオのラベル B には遭遇しなかった。

ラベル C は遭遇することが困難なシナリオであり、他車両を準備する等して意図的に再現する必要があると考えられる。例えば、「他車の合流車線からの合流」は、インターチェンジ等の合流車線毎に遭遇する機会があるものの、タイミングによっては合流車両に遭遇できない場合もあり、先行車との車間が狭い場合は合流車両が自車の前に合流しない等、シナリオが成立する確率が低かった。合流車線までに意図的に車速を落とし、車間距離を長くすれば成立しやすくなると考えられるが、自然な走行ではないため、試験としてそのような走り方をすべきか否かは議論が残ると考えられる。また、「車線終端での自車の車線変更」は渋滞中に 10 回試行することとされているが、図 2 に示すように工事等により走行していた車線が閉じるために車線変更をせざるを得ないシナリオであり、遭遇すること自体が稀である。このシナリオを再現するには他車両の準備だけでなく、車線を閉じる必要もあり、限られた時間の中で 10 回も試行することは困難であると考えられる。

また、異なる 3 ルートを走行したが、いずれの走行ルートにおいてもラベル A のシナリオには遭遇し、ラベル C のシナリオには遭遇する機会が少なかった。したがって、ラベル A、B、C のシナリオの遭遇可能性は走行ルートにはほとんど依存しないと考えられる。一方で、公道試験における走行ルートの評価及び選定については更なる考察が必要になると考えられる。



図 2 必須だが遭遇の難しいシナリオの例

さらに、本研究では UNR157 で暫定的に規定されている走行時間を満たしているが、33 シナリオ全てを網羅できていない。遭遇できていないシナリオに遭遇するための工夫なく走行を継続しても、ラベル A のシナリオが取得されるのみで、ラベル B やラベル C には遭遇できないと考えられる。

4. おわりに

本研究では、自動運転車の公道試験を実施するにあたり、高速道路において遭遇するシナリオに関して考察を行った。UNR157 で羅列されている公道試験において検証すべきシナリオは、必然的に遭遇できるシナリオ、自ら発生させる必要のあるシナリオ及び他車両を用いて意図的に再現が必要なシナリオに分類され、UNR157 に規定されているように全てのシナリオを公道試験で確認するのは難しいことがわかった。

公道試験における各シナリオの実施方法に関しては更なる検討が必要なものの、自ら発生させる必要のあるシナリオ及び他車両を用いて意図的に再現が必要なシナリオは試験場等において別の試験項目として実施し、公道試験では自然な交通流において必然的に遭遇できるシナリオに限定することが妥当である。

なお、本研究に関連したより詳細な研究を自動車技術会論文集に発表している³⁾ので参考にされたい。

参考文献

- 1) ECE/TRANS/WP.29/2022/58.
- 2) ECE/TRANS/WP.29/2022/59/Rev.1.
- 3) 中川正夫、杉本岳史、自動運転車の公道試験において遭遇し得るシナリオに関する考察、自動車技術会論文集、Vol.53, No.5 (2022). pp.1016-1020.