

◎ 第3章

白石 修士
Shuji Shirashi

本田技術研究所主任研究員・会員

運転シミュレーターと安全技術

事故体験のシナリオづくり

私は、本田技術研究所で、事故体験用のシミュレーターの開発に携わっていました。そこで今日は、こうしたシミュレーターの考え方と、そこから見た「交通安全」というテーマで、お話しさせていただきます。

車の運転は、「運転者・車・道路環境」の三つ巴で成り立っています。事故体験用のシミュ



1979年本田技研工業株式会社へ入社。1980年より本田技術研究所にて自動車の運動力学と制御、ドライビング・シミュレーターの研究に従事。ABS、4WS、TCS、小型ドライビング・シミュレーターなどを開発。



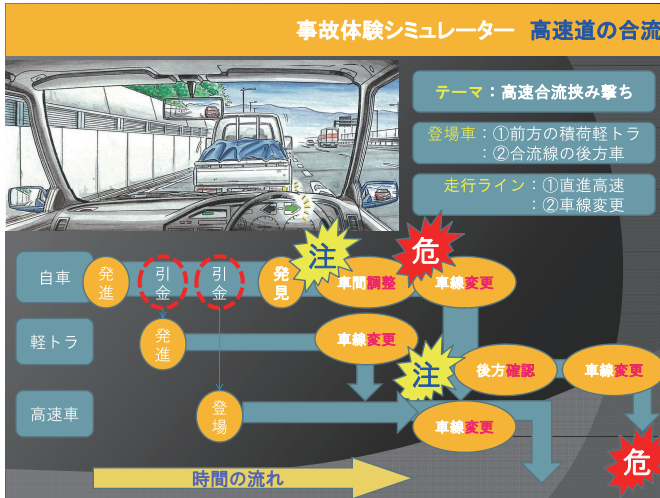
事故体験用運転シミュレーター (2006年ジュネーブ・モーターショー)

レーターは、この三つの要素をいろいろに組み合わせ、実際の事故状況を再現し、それを体験してもらったり、安全デバイスを体験してもらったための装置です。それがどのような考え方で成り立っているのかを、最初に説明します。

シミュレーターのソフトウェアの開発では、事故を体験してもらうために、まずシナリオをつくります。そのシナリオには、必ずテーマがあります。例えば、「高速合流」というテーマにすると、私の車の前方に、荷物を積んだ軽トラ、合流線の後方に後続車、というように、まず登場車を決めます(資料1)。次に、直進して、私の車も前の車も、車線変更するというように、ある程度走行ラインを決めます。そして、私が先に発進して、車線変更すると決めておきます。

このように、場面を設定すると、あとは時間の流れに沿って、各車の走行ラインが決まって

資料1 高速道の合流



きます。そのとき、私の通るライン上に罨を仕掛け、次のイベントが起こるように、シナリオをつくります。そして罨を踏んで、罨の引き金を引くと、前にいた軽トラが、何気なく車線変更を始める。第二の引き金を引くと、高速道路の後ろから後続車が登場する、というような状況にします。

このとき、軽トラが難なく車線変更すると、私のほうも車線を変更して、軽トラの後ろにつきます。しかし、ここで後ろの車との関係によって、注意すべき状況が生じるわけです。このように、危険な場面が次々とやってくるように、シナリオを調整しておく。我々はこうして、いろいろな危険場面を想定して、シミュレーターをつくっているわけです。

ところが、シミュレーターに乗っていたら、シナリオどおりにはなかなか事故は起こり

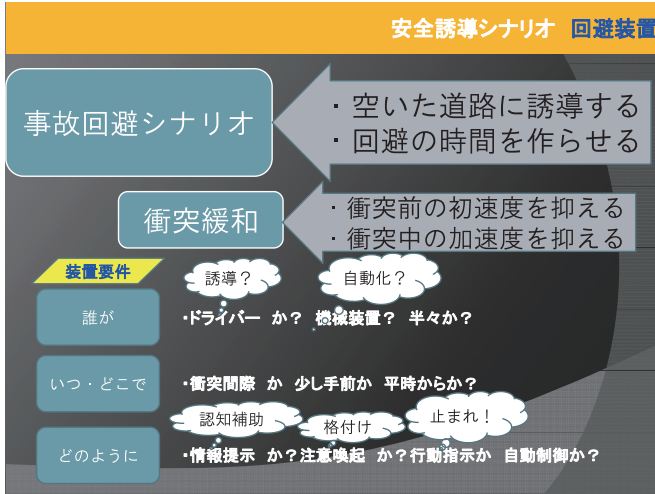
ません。事故を起こすには、引き金や速度、走行コースを、うまく設定しないとイケない。つまりチューニングが、とても重要になります。これでわかるのは、普通の人は、なかなか事故を起こさないということです。そして、それはシミュレーターでも同じだということです。そこで、強制的に事故を起こさせるシナリオを、こちらでつくるわけですが、簡単にいうと、運転している私を、狭い空間に追い詰める。さらに、回避時間をなくさせることで、事故にもつていきます。そうしたプロセスから、反対に考えると、実は事故回避のシナリオができます。すなわち、空いた道路に誘導させる、あるいは回避の時間を稼ぐ、といったことになる。「自動運転」というのは、実はこうしたことを応用して考えられているわけです。

回避装置の要件

さて、空いた道路に誘導する、回避の時間をつくらせることが、事故回避のシナリオと言いましたが、それでも避けられなくて、衝突してしまうのが交通事故です。それを想定して、衝突する際には、衝突前の車の初速度を抑えたり、衝突中の乗員の減速度を抑えることが、車の技術には必要になります。この「衝突緩和」は、どちらかというと生体工学や物理学の世界で、きちんと計算しさえすれば、だいたい答えが出ます。

一方、「事故回避」のシナリオは、「人」の世界の話ですから、本当はKYT（危険予知トレーニング）などをやるのが、教育としては有効です。しかし、この事故回避でも、人を介する

資料 2 安全誘導シナリオ - 回避装置



だけではないだろうということで、我々は物理的な仕組みで、事故を回避させる装置の開発に取り組んでいるわけです。

我々のほうでは、その回避装置の要件として、「誰が」「いつ・どこで」「どのように」の三つを挙げています（資料2）。

まず「誰が」では、ドライバーを誘導して、事故を回避する装置にするのか。それとも完全に自動化して、ドライバーを介さずに回避する装置にするのか。あるいはその半々でいくのかという、三つの考え方があります。我々としては、交通社会の主役はあくまで人間ですから、人間を中心に据えて、自動化を進めていきたいと考えています。

次に、「いつ・どこで」については、衝突間際まで待って回避するか、その少し前からするか、もっと前の状況からするかポイントになりま

す。そして、ドライバーに危険を回避してもらうためには、それぞれの段階に応じて、情報提示が必要になります。

具体的には、我々の認知能力のある部分に向けて、何を知らせてあげるのか、「ここが危ない」と、危ない場所をうまく格付けして、注意喚起するのか。あるいは、もっと具体的に「止まりなさい」と、行動そのものを指定するのか。さらに最後の最後には、自動ブレーキで止めてしまうのか。そうしたことを考えるわけです。

装置の段取り

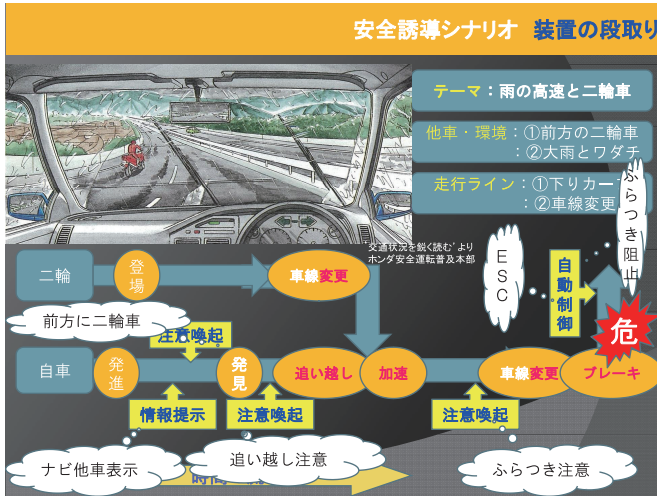
三つ目の「どのように」は、装置の段取りになります。

例えば、テーマを「雨の高速と二輪車」とします（資料3）。前方には二輪車がいて、大雨が降っている。しかも道路には、深い轍わだちがありそうです。この高速道路は下りのカーブで、車線変更してくるかもしれない。こうした状況下で、装置をどのように段取るのかを、ひとつおし説明します。

この「雨の高速と二輪車」の例では、まず私が発進すると、二輪車が合流して、私の前方を走ります。そこで、私に対して、これはナビ画面でも、音声でもいいのですが、「他者がいるよ」と情報提示をします。

次に、「前方に二輪車がいる」と、はつきり注意喚起する。そこで私は、それに気付いて、

資料 3 安全誘導シナリオ - 装置の段取り

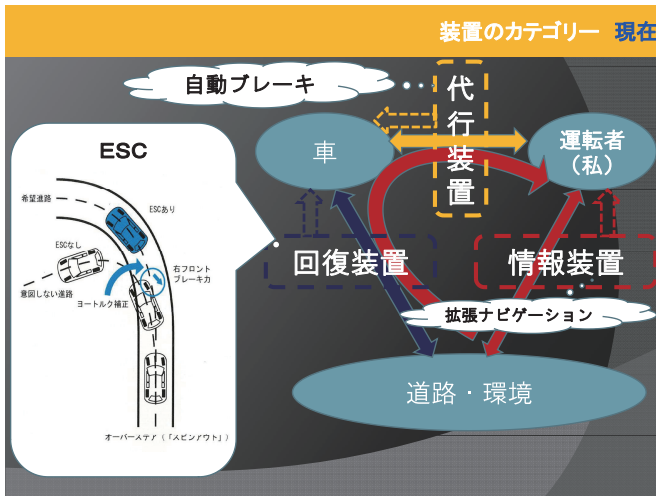


二輪車を発見します。その後で、もう一度具体的に「追い越し注意」と出す。私はそれに従いながら、実際に追い越しをかけるわけです。

一方、二輪車側は、追い越しをされたので、私の後ろに車線変更してきます。そうすると、二輪が後ろにつくと、私は走りにくいので、加速して逃げようとする。ここで「ふらつき注意」と注意喚起してやります。

すると、雨で滑りやすいため、私はちよつと危ないからと、速度を落として車線変更する。このとき、非常に滑りやすい、しかも轍もあるので、ふらつきが大きくなって、ESC（横滑り防止装置）という装置が働く、という段取りになります。

資料 4 装置のカテゴリー



装置のカテゴリー

しかし、よく考えてみると、こんなことをしなくても、私はこの一連の状況を、目で見て知るわけです。なぜ見えているのに、わざわざ警告するのか、あるいはふらつきを実際に体感しているのに、なぜ「ふらつき注意」と出すのか。全体として、段取りのようによくいくのかという疑問が、ここで浮かんできます。

そこで、考えたいのが、こうしたいろいろな装置のカテゴリーです。どのカテゴリーの装置が、どこで、どのように働くのか。それを整理すると、資料4のようになります(資料4)。すなわち、「運転者・車・道路環境」が三つ巴になっているなかで、運転者と車の間に「代行装置」があり、車と道路環境の間に「回復装置」があり、運転者と環境の間には「ナビゲーション」があ

ります。

この「ナビゲーション」は、私にいろいろなことを教えてくれますが、これは道路環境が、直接情報をくれるのではなくて、今のところは、車を通して入手することになります。

また、運転者と車の間の「代行装置」とは、自動ブレーキみたいなものが、私を代行して勝手にブレーキをかける、といった種類の装置です。

そして、車と道路の間の「回復装置」とは、具体的には、ABS（アンチロック・ブレーキシステム）やESC（横滑り防止装置）など、車に取り返ししのつかないような動きが生じないように、うまく回復してやる装置のことを指します。

「自力本願」の安全を目指して

このように、「運転者・車・道路環境」の関係のなかに、いろいろな装置が置かれています。そして我々は、この三者間で、情報のやり取りをすることを考えるわけです。

すなわち、最近のナビのように、「運転者」と「車」だけでなく、「車」と「車」、「道路環境」と「車」の間でも通信をしていく。そしてもった確な情報が、運転者に届くようにしていく。ただしそこには、「車」と「車」の通信は、本当にすべての車とやるのか、一台でも見逃したら、逆に大変なことになるのではないか、といった課題もあります。

一方、「運転者」と「道路環境」の間には、まだギャップがありますが、このギャップも近

年、だんだん小さくなってきています。そこでは運転者が、車を通じて、道路環境と一体化していく方向にある。逆に、都市化した道路環境が、私（運転者）を飲み込もうとする方向もあって、そこからいわゆる「自動運転」が登場します。

しかし私は、今後「自動運転」が主流になるとは考えていません。あくまで運転者のほうから、環境を一体化させる方向を目指すべきで、いろいろな装置によって、運転者の認知、判断能力を拡大させていくことで、通信のようなものだけに頼らず、あくまでも運転者を主に、安全を確保すべきだと考えています。

自動車は、世界市場で競争する商品ですから、各国の道路事情、交通文化に合わせて開発する必要がありますが、車はあくまで、自由な乗り物であり、基本は「自力本願」、つまり、「車のことは、車でやっていく」方向で考えるべきだと思います。

従って、走行安全に取り組もうとすると、どうしても「自動運転」、あるいは、「監視型の交通社会」といったことが言われますが、私はそれには賛成しません。車はあくまで「個」の乗り物であり、ドライバーの自覚と責任感に軸足を置いて、技術開発を進めるべきだと考えており、それを最後にもう一度、強調しておきたいと思えます。