



精度の高い傷害予測にはEDR のデータ利用がかなり有効で、 EDRは研究者からすると 宝の山です。

タカタ財団・二〇〇九年度研究助成の対象テーマ
「**人体デジタルモデルを用いた交通事故傷害予測に
関する研究**」

宇治橋貞幸教授に研究の内容について語って
いただきました。

東京工業大学
大学院情報理工学研究所 教授
宇治橋貞幸氏

(研究内容概要は[こちら](#))

10月23日の午後、秋の日と風が心地よい東京工業大学大岡山キャンパスに大学院情報理工学研究所教授であられる宇治橋貞幸先生を訪ねました。宇治橋先生の研究室はキャンパスの一番奥の方の建物だったので、芝生の広場を横切って歩きましたが、キャンパス内ではちょうど翌日からの学園祭の準備で学生さんたちがあちらこちらで楽しそうに準備をしていて、若さと爽やかさ、のどかさを感じながら宇治橋先生の研究室に向いました。

以下は宇治橋先生との一問一答です。

——先日は日本大学の西本先生を日本医科大学千葉北総病院救急救命センターにお訪ねしてお話を伺ってきました。センターの阪本先生もお見えになり、お話を聞くことができました。(前回インタビュー)

宇治橋教授(以下 宇治橋) 阪

傷害予測のための事故前情報の取得に、 EDRの可能性はかなり高い。

本先生はこの助成研究で共同研究者として一緒にやっていただいています。またセンター長であられる益子先生は私と同じく自動車アセスメントの委員もやられていますし、自動車技術会の委員会（「交通事故傷害予測と予防・医療に関する検討委員会」）でも一緒にさせていただいています。5月の自動車技術会春季大会のフォーラム（「傷害予測が事故死傷者削減の壁を突破する」）でも講演をしていただきました。また昨年のフォーラム（「傷害予測で事故死傷者をどこまで減らせるか」）では阪本先生に講演いただいています。西本先生も長いお付き合いです。JARIにおられた頃から共同研究をやってきました。

——先生は今おっしゃられた自動車技術会春季大会のフォーラムで「精度の高い傷害予測は可能か」という御講演をされました。拝聴させていただきましたが、その中で「傷害予測のための事故前情報の取得に、EDR

（Event Data Recorder）の可能性はかなり高い」とおっしゃっています。

その理由は、

①衝突時に車両の速度・加速度などの運動情報だけでなく、各シートの乗員の有無やシート位置情報など多様な情報が記録されており、傷害予測ではドライブレコーダよりも遥かに利用価値が高い。

②ドライブレコーダは車に新たに装着しなければならぬことやプライバシーの侵害などの問題がある。

などですが、一方、EDRには、
①記録内容や方式がメーカーによつてまちまち。

②記録データの所有権が車両の持ち主なので、データ利用に制限が掛る

などの問題がある。しかし国のリーダーシップにより規格の統一、あるいは所有権、利用権などの規制緩和が図られると、傷害予測に関する研究の進展が期待できる。

とおっしゃっています。

そこで質問ですが、EDRの規格の統一化は国土交通省により国際整合の方向で進められているようですが、所有権、利用権の規制緩和はどのような形になることを望まれますか。

特に自動車事故の場合、運転者が車の所有者であることが多いと思いますが、意識不明になつた場合は本人の了解は取れないので、その場合救急隊員が無断でも情報を取り出せるようになるべきということでしょうか。

宇治橋 EDRは研究者の立場

からすると宝の山です。あれだけ沢山のデータが格納されると喉から手が出るほど欲しいんです。それがあれば傷害予測が精度高く出来ます。しかし簡単に入手できないとなると研究者としてはどうしようもないんです。これを何とか入手できるようにするとなると政治がらみの問題になります。たまたま私はこの研究をやりながら現在自動車技術会の「交通事故傷害予測と予防・医療に関する検討委

多少研究者の活動領域を超えたところで、EDRの有効利用に向けて国へのプッシュができないかということに取り組んでいます。

員会」に入っていますし、「自動車アセスメント評価検討会」の委員もやっています。そんな関係で多少研究者の活動領域を超えたところで、EDRの有効利用に向けて国へのプッシュができないかということをやっている最中なんです。それでEDR

については、まず自動車技術会の委員会では、国土交通省の方も委員になられていますので、あのデータがあれば傷害予測がこんなに進むからは是非使えるようにして欲しいという啓発活動をしています。日本では今、メーカーしか読み取りができないのですが、米国では読み取り装置が売られているんです。

——じゃ読み取りは誰でも出来るということですね。

宇治橋 米国で所有権がどうなっているのか私も良く分からないのですが、えらい違いだなと思います。規格の統一とかは時間解決する問題だなと思っていますが、**救急救命の場にお**

てのみ所有者の了解を得ずに使用出来るような措置というのはその気になればできると思うんです。今後規格が統一されてデータが取り出しやすくなればそういう機運が盛り上がってくると思います。被害にあった方の利益にもなりますし・・・。

私としては研究室の研究活動とは別に委員会やフォーラムで一生懸命宣伝をしたり、訴えたりして機運を盛り上げようとしています。政治家ではないのでそれ以上のことは中々難しいですが・・・。

それから交通事故総合分析センター（ITARDA）にある事故データも規制があつて中々入手できない。長い間交渉が続いているんですが、相当に壁が厚い。何か方法はないのかと持ちかけたら、データを生のまま外へ持ち出すということは出来ないけれども、センターの研究会の中で活動してデータを利用・分析して報告書にまとめるということは考えられるとのサジェ

スチョンを頂き、阪本先生に具体的に傷害予測に必要なデータを利用できるプロジェクトを提案して頂いたんです。そうした案その提案がセンターの中で認められまして、工学系の人にも参加してもらおうプロジェクトを今画策しているところです。ITARDAに足がかりができなかなと思っています。

——それはいいですね。そうやって事故データを生かしていくことが大切だと思います。ところで、傷害予測を迅速にやって適切な病院へ通報してすぐ運べるようにしても、医師不足などの問題で病院側の受け入れ態勢がしっかりとしていないと折角の研究成果が生かされないということになると思います。現状はどうなんでしょうか。これは政治の問題だとは思いますが。

宇治橋 そうですね、ドクターヘリだって今後どんどん増えて全国に配備されるようになった

傷害予測でどこの病院に搬送すべきかということが すぐに明らかになりますので、「うちでは診れません」と 拒否されることは防げるのです。

ら受け入れ側が追いつかなくな
って、患者を運んだはいけれど
待たされてしまうなんてことが
起こり得ますね。何年前は医
師が余るって言われていた感が
あるんですが、なり手が少なく
なってきたようですね。割に合
わない職業になってきたんでし
ょうか。

大学の宣伝に地方の高校とかに
行くんですが、医者になりたい
って言う学生が結構多いんで
よ、親の希望もあるらしいんで
すけれど。お医者さんになって
地元で開業し、親元にいながら
いい収入が得られるようになり
たいと。そういう話を聞くと医
師不足とは結びつかないのでど
うしてなのかと思っています。

——救急医療と関連が深い外
科、産婦人科、小児科などは敬
遠されるようですね。

宇治橋 とにかく医師不足でや
っていけない病院が増えている
ようですね。

しかし**傷害予測でどこの病院に**

**搬送すべきかということがすぐ
に明らかになりますので、従来
のように搬送してみたら「うち
では診れません」と拒否される
ことは防げるのです。** 現在その
ようなことはすごく多いと聞い
ています。

——すごい時間ロスになります
ね。その部分が傷害予測で短縮
できるということですね。

宇治橋 ええ、救急隊員が現場
トリアージで判断するんですけ
れども、それだけでは分からな
い部分があります。傷害予測が
それに判断材料を提供するの
です。

——今回のご研究は以下のステ
ップで行われると理解していま
す。

- ① マルチボディにて構築された
人体（ドライバー）モデル十車
室モデルにて交通事故シミュレ
ーションモデルを構築する。
- ② JNCAPデータをを用いてモ
デルの妥当性の検証を行う。

③ 人体モデルや衝突条件などを
変化させた事故再現シミュレ
ーションを大量に行い、乗員傷害
データベースを構築する。

④ 乗員傷害データベースを統計
的に分析することにより、乗員
傷害予測式を算出する。

⑤ 国内外の実事故データをを用い
て実際の乗員傷害状況と比較す
ることにより、傷害予測式の検
証を行う。

この中で事故再現シミュレ
ーションモデルはいくつ位の事故
形態のシミュレーションが可能
なんでしょうか。

宇治橋 JNCAPでフルラッ
プ前突、オフセット前突、側突
が実施されていますが、フルラ
ップ前突と側突のシミュレーシ
ョンをやり、それからその間の
角度は何か補完する方法はない
ものか考えています。とにかく
沢山の形態があるのですが余り
手を広げずにやろうとしています。
事故形態の中には速度とか
車種の違いも含まれるので
すが、車種については売れ筋の車

救急救命活動における 救急隊員による記録データを 継続的に収集しています。

でシミュレーションし、その他の車種については代表寸法で補完するという方法を考えています。歩行者、二輪車、自転車等は現在含めていませんが、歩行者はこれからやろうとしています。歩行者については脚部インパクターの国際規格が作られようとしていますので、次の候補です。

——研究計画のスケジュールに「事故データの収集」という項目が1年間に亘って予定されていますが、これはどこでどのよう

にされるのでしょうか。

宇治橋 これは自動車技術会の「交通事故傷害予測と予防・医療に関する検討委員会」の活動になっていきますが、自分たちだけでデータを集めようということ、これはまさに阪本先生のところの活動です。救急救命活動で救急隊員に記録用紙を持って行ってもらい記入していた

たあと、独自に収集するもので

す。これは継続的にやっていますが、何せ限られた範囲でやっていますので、これは使えるというデータが中々集まらないのが悩みです。意外と軽微な事故が多いので・・・事故が起こることを願っている訳ではないのですが・・・

以上が今回のご研究「人体モデルを用いた交通事故傷害予測に関する研究」に関しての一問一答ですが、前記ステップに沿って傷害予測式をつくり、それを精度の高いものにして実際に救急救命のために使えるようにするには、EDRに格納されているデータの利用を可能にするこ

とや傷害予測式の検証のために実事故ミクロ調査データを入手すること、さらには救急隊と連携して独自に実事故データを収集することなど、研究室ベースだけでは済まず、行政への働きかけなど必要ないくつかの実施項目があり、容易ではないと感じるとともに、それに立ち向

かっている宇治橋先生には

頭が下がる思いでした。ご研究に関しての質問はこれ位にして、もうひとつ先生が取り組んでおられる「スポーツ工学」に関して伺いました。

——先生は「スポーツ工学」も大学の中でご研究になつていますが、先生とスポーツとの関係は。

宇治橋 若い頃、陸上競技をやつていました。

——はいつ、長距離ですか？マラソンとか。

宇治橋 ええ、マラソンもやつていました。

——すごいですね。このお写真（先生から見せていただいた東京工業大学同窓会誌「蔵前ジャーナル」に載っているランニング中の宇治橋先生）を見るとまさに選手という感じですね（写真1）。

学生の中から陸上競技をやっている 「お前は講義室にはいないけど、 グラウンドに来れば必ずいる」と言われました。

宇治橋 昔は本当に勉強をやらずに走ってばかりいました。学生の中から陸上競技をやっている、このグラウンド（大岡山キャンパス内）をホームグラウンドとして走っていました。同期の友人から「お前は講義室にはいないけどここに来れば必ずいる」と言われましたね。（笑）

——じゃ、いろんな大会とかもお出になったのですか。



写真1. 宇治橋先生 学生時代の勇姿

宇治橋 ええ、私はトラックが専門だったんですね、5000mとか。卒業してからもずっとやっていて、でも卒業すると中々トラックで昼間に練習することが難しくなり、夜に道路を走ることが多くなってきて、それでマラソンを走るようになったんです。2時間30分台で走っていました。

——はーっ、すごいですね。2時間30分とは！

宇治橋 自慢げに言ってますけど、それだけ一生懸命にやっていたんです。それでその後膝を痛めてから止めてしまいました。1カ月5000kmくらい走りますから続けて走り込み練習をやるとう痛みが出てくるようになったんです。

——5000kmというのもすごいですね。東京〜大阪間ですよ。飛脚みたいなもんですね。ところで先生はランニングシューズのご研究をやられているようですが、どのようなご研究ですか。

宇治橋 陸上競技をやっている、靴の差というものを感じるようになってきました。高校から大学に入るまではその辺で売っているシューズを履いていましたが、大学に入って先輩たちの靴を見ると違うんですね。それで同じシューズを買って履いてみたら走り易いのなんのって全然違う訳です。

見た目には変わらないシューズ

スポーツ用具の研究から人体の問題に手を伸ばし、 「デジタルヒューマン」というコンピュータ上の 人間モデルを作りました。

が何でこんなに違うんだろうって思いました。いつかその原因を調べてやろうと思ったんですが、実際に靴の研究を始めたのはそれから20年も経ってからです。

——20年もですか？

宇治橋 ええ、それまでは靴の研究などやっていたら上の先生から「お前いったい何をやっているんだ。遊びじゃないぞ。」と言われました。だから私の親分の先生が定年で退官されてから始めたんです。始めたらいろんな人におだてられて、「中々面白いんじゃないの」とか「いろいろなスポーツの用具の研究をしている人を集めて組織を作ってみたら」とも言われて、それで作ったのが「日本スポーツ産業学会 スポーツ工学専門分科会」です。

私の元々の専門は機械の材料力学で、特にインパクトをやっていたんです。

で、スポーツはたまたまインパクトがすごく多いものですから、シューズも着地での衝撃力を緩和しなければいけないし、ゴルフも当然インパクトですね。材料力学でのインパクトの知識がこの用具の研究に生きています。

それで用具をやっているうちに、人間との係わりが当然必要だね、ということとで人体の問題に手を伸ばして、その頃講演をやった時に「デジタルヒューマン」という題名をつけてやったのです。

シューズの研究をやっている時に、コンピュータ上の人間に靴を履かせて走らせてみたら面白いな、と思っていました。今少し出来かけてきましたけれども、まだ完成していません。モデルは出来て、靴を履かせることは出来るんですけども、能動的に走らせるのはまだ難しいです。

——今やられているシューズの開発は、早く走れる、というこ

とですか。

宇治橋 今メーカーとやっていますが、一番大きな課題は、クッション性と安定性の両立ということですね。これらはトレードオフの関係にあります。安定性を良くしようとすると硬くしなければいけない、どこで折り合いを付けるか、ということですね。欧米では体重が重いせいもあって安定性が求められるんですけどね。私は安定性は余り重視しないのですが、体重が軽いせいかも知れないです。日本メーカーのシューズは結構輸出されていますが、評判はいいです。

——先生はゴルフクラブの研究もされているようですが。

宇治橋 ええ、これもメーカーと一緒にやっています。

——良く飛ぶゴルフクラブを逆問題で解く、とどこかに書いてありましたけれども。

「デジタルヒューマン」のウエイトを 自動車分野の方へ移行させて行っただのです。

宇治橋 そうです。前はとにかく反発のいいクラブを造れば良かったんです。ところが用具の進歩にブレーキが掛けられるようになりました。世界統一基準が出来て、ヘッド単体の反発係数0.83を超えるようなクラブは使用禁止ということになり、原点に帰ってとにかく飛距離だということになりました。では理想的な弾道を生み出すクラブはどうあればいいのか、という逆問題です。ですからとても難しくなりました。シミュレーションを使いますからその精度が良くないと、反発係数がギリギリ0.83のものを作れなくなります。

——基準はともかくとして、より良い製品を生み出すための研究をされているんですね。

宇治橋 はい、良い製品とはいわゆる機械工学的な性能と、使う人にとって使い心地が良い、例えばシューズだったらクッション性などの機械的性能と足へ

のフィット感がいい、ということとですね。それをシミュレーションで評価するのですが、その精度向上が一番大きなテーマです。

——交通安全に関わるご研究とどこかで繋がる場所があるような気がします。

宇治橋 そうです。「デジタルヒューマン」というところで繋がるんです。

たまたま自動車研究所との繋がりがあり、「デジタルヒューマン」のウエイトを自動車分野の方へ移行させて行っただのです。

元はと言えば私は材料力学が専門で地味な分野だったのですが、今思うとあの材料力学にずっといなくて良かったと思います。研究のフィールドを変える人は少ないんですが、私は学内のポジションもだんだん変わってきて、今私は「情報」なんです。

——そういえば研究室は情報理工学研究科になっていますね。

「情報」というのはどういう部分ですか。

宇治橋 「情報」というのはいろいろあるんですが、人間を情報化する、人間の形、材料的な特性、機能、どれぐらいの衝撃で骨が折れるかなど数値化、情報化し、それによってモデルを造っているいろいろな評価に使おうということなんです。自動車の安全や安全用具の評価にも使います。

——いろいろな先生のご研究の繋がりが今までのお話で分かりました。かなり広い範囲をご研究されていますが、途中で新たな分野に移ろうというきっかけとなる発想が浮かんで広がってきたということでしょうか。

宇治橋 私の場合きっかけは学生時代にスポーツをやっていたということが関係しています。やはり学生時代にどういう過ごし方をするかは大事だと思いました。

——話し方が穏やかな、どちらかというところと静かな感じの宇治橋先生からは、お若い時の陸上競技ランナーのお姿（写真1）が結びつきにくいのですが、現在JSSA（Japan Sport Engineering Association）事務局、日本スポーツ産業学会スポーツ工学専門分科会委員長として機関紙「スポーツ工学」を発行され、海外のスポーツ工学国際会議と連携されるなど、幅広いご活躍をされている宇治橋先生の原動力は、やはり学生時代スポーツで培われた気力・活力にあるのだとの思いを新たにしました。

研究室の本棚を見ると、登山された時や湖を背景にしたお写真があり、自然にも親しまれている先生のお人柄が感じられました。

2009年度タカタ財団助成研究 「人体デジタルモデルを用いた 交通事故傷害予測に関する研究」の概要

【研究代表者】東京工業大学
大学院情報理工学研究科
宇治橋貞幸 教授

交通事故死傷者ゼロを目指すために「救急救命医療の迅速化」が極めて重要である。しかし現状ではこれが十分でないために「防ぎ得た死者数」が30%以上とも言われている。それを改善するため、交通事故現場で救急隊員が傷害内容と重症度を短時間で判別でき、医療機関の確な選定と治療開始の迅速化が図れるようにすべく、傷害予測情報を瞬時に取得できる手法を確立する。具体的には日本人体形データによる人体モデルと車室モデルを用いた交通事故シミュレーションを大量に行って乗員傷害データベースを作成し、その統計分析により傷害内容と重症度を算出する予測式を構築する。これにより実際の事故現場でEDRなどにより収集された情報から瞬時に傷害予測情報を救急隊員に提示できるようにする。