

# Bulletin

交通 ● ブリテン

ISSN 1349-9610

2016年  
夏期号

41

DEPARTMENT OF TRANSPORTATION SYSTEMS ENGINEERING • COLLEGE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY • NIHON UNIVERSITY

## シリーズ「学科の社会貢献とは？」

第4回 交通安全 —くらしと交通—

### Contents

- 2 [1] 交通安全への取り組みの歴史
- 4 [2] 地域の交通安全対策
- 6 [3] 道路における交通安全への工夫
- 8 [4] 信号(制御)による交通安全
- 10 [5] 交通技術者の育成  
—交通安全を担う技術者をシステムチックに教育するためには
- 12 ミニ道路を造る「舗装材料実験」
- 14 教室の動き
- 16 COLUMN
- 16 編集後記

# 交通安全への取り組みの歴史

教授 藤井敬宏（交通環境研究室）

## 交通戦争の歴史

私たちが暮らす日本で、過去に「交通戦争」と称されて社会問題となった時期がありました。「戦争」という言葉を見聞きする機会は、最近では、第二次世界大戦後71年を経てオバマ大統領が、原爆が投下された広島で「核なき世界」を主導する責任を世界に向けて発信したこと。あるいは、中東地域を中心とした国際テロ組織であるISIL（イラク・レバントのイスラム国）やアルカイダ等による、戦争状態を超えた無差別殺人によるテロ行為により多くの方々が亡くなっていること。といったことがあります。

私たちが学ぶ交通工学のフィールドにも及んでいたのです。

日本は、1955～73(昭和30～48)年の戦後約20年にわたり、高度経済成長期を迎えました。経済成長率(実質)が年平均10%前後という高い水準で成長

▲戦後の商用車(トラック)

し続けていました。2015(平成27)年の経済成長率(実質)が0.8%ですから、当時の日本では、この経済成長期の大いなる活力に呼応し、所得倍増計画とも相まって、私たちの暮らしが大きく変容していました。

私は、この高度経済成長の恩恵を受け始めた1957(昭和32)年に生まれました。

重化学工業分野の技術革新、国内市場の拡大等を図りながら、高度経済成長を遂げてきたわけですが、その成長を支える交通インフラ(道路・鉄道・港湾等の社会基盤施設)の整備は、極めて遅れていたために、商用車のトラック(あるいはダンプ)を中心とした自動車、生活空間を縦横無尽にわが物顔で闊歩するような時代背景の中、交通事故が急増し、交通弱者(道路交通の場における弱者)である歩行者や自転車の死亡事故、とくに幼児の交通事故が急増してしまいました。

図1は、1948～2015(昭和23年～平成27)年までの

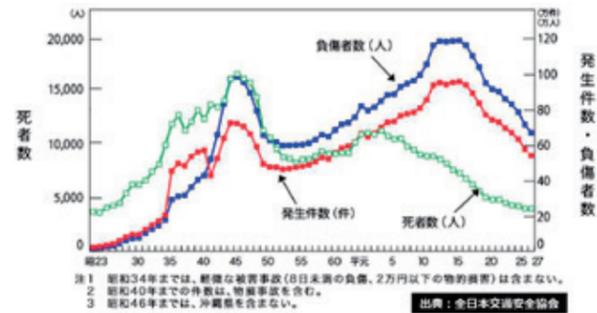


図1 交通事故発生件数・死者数・負傷者数の推移

交通事故発生件数・死者数・負傷者数の推移を示したものです。高度経済成長期に呼応するかたちで交通事故による死者数が増大しています。そして、その年間総死者数が、1894～95(明治27～28)年の2年間にわたる日清戦争の日本側の戦死者17,282人を上回る勢いで増加していたことから、この状況は一種の「戦争状態」にあるとして、「交通戦争」と呼ばれ社会問題となりました。さらに、1961(昭和36)年以降、サニー、カローラ等の乗用車が製造され、広く大衆化されたことでわが国の自動車台数は急増し、このモータリゼーション化がさらに交通戦争を深刻化させることになりました。

交通事故による死者数の推移と特徴的な状況を、私の生まれた年から整理すると下表のとおりです。私が生まれた1957(昭和32)年から2015(平成27)年の58年間に、死者数が倍増する第一次交通戦争、その後減少し再度1万

### ■ 交通事故死者数等の推移

年	私の当時の学年等	特記事項	死者数(24時間以内)(人)	昭和32年を1.0とした時の指数		
				死亡者数	発生件数	車両保有台数
1957(昭和32)	誕生	第1次交通戦争(1955～1964)	7,575	1.0	1.0	1.0
1964(昭和39)	小学校2年生	東京オリンピック開催、死者数倍増	13,318	1.8	3.8	4.7
1970(昭和45)	中学校1年生	年間死者数最大	16,765	2.2	4.9	9.7
1976(昭和51)	大学1年生	死者数減少1万人を下回る	9,734	1.3	3.2	14.0
1980(昭和55)	大学院1年生	死者数がまた増加し始める	8,760	1.2	3.3	17.9
1988(昭和63)	助手	第2次交通戦争(死者数1万人越え)	10,344	1.4	4.2	25.3
2003(平成15)	助教	私の誕生年と同程度に減少	7,702	1.0	6.5	30.9
2015(平成27)	教授	私の誕生年をほぼ半減	4,117	0.5	3.6	31.9

人を超えた第二次交通戦争を経て、交通事故の発生状況は大きく変動しました。その後、各種対策が講じられ、現在では車両保有台数が当時の約32倍にも増えましたが、死者数は半減するまでに改善されてきています。しかし、1988(昭和63)年以降、交通事故発生件数と負傷者数は、まだまだ高い水準にあります。あらためて交通事故の推移を見ると、交通事故という社会問題が、私が交通工学を学んできた節々にあり、ある意味「道標」となっていたような気さえしてしまいます。

このような社会状況の中、交通システム工学科の前身である交通工学科が1961(昭和36)年に創設され、これまで7,000名を超える交通技術者を輩出してきています。

また現在、2015(平成27)年の年間死者数のさらなる半減を目標とした対策が講じられ始めています。詳細は、本特集号で後述する、「地域の交通安全対策」、「道路における交通安全への工夫」、「信号(制御)による交通安全」、「交通技術者の育成」の中で紹介します。

## ■ 少子高齢化、とくにシニア世代の交通安全

次に、わが国の最近の交通事故の特徴を見てみましょう。図2は、人口10万人当たりの交通事故死者数を、日本とその他の先進国の平均値とで比較したものです。自動車乗車中の死者数はその他の先進国の平均値の35%と少なくなっているのに対して、歩行者・自転車乗車中の死者数は150%と高くなっています。また、図3は、2004(平成16)年と2014(平成26)年の全国の交通事故の発生場所を生活道路に着目して比較した結果です。総事故件数は25%も減少したにもかかわらず、生活道路で発生し

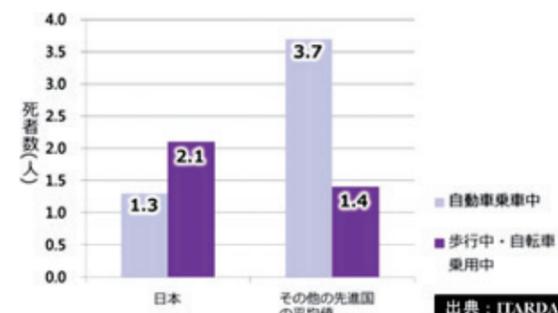


図2 人口10万人当たりの交通事故死者数

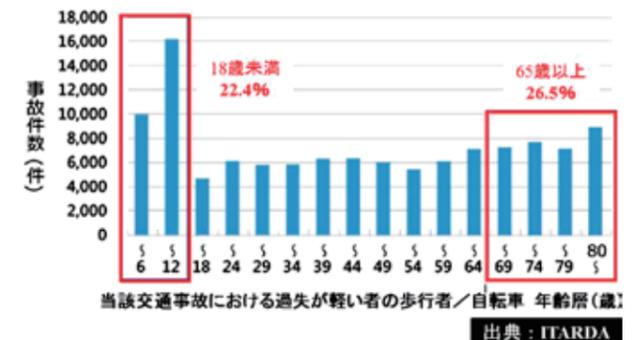


図4 歩行者・自転車乗車中の年齢別事故発生件数

ている事故件数は14万件と減少せず、横ばいとなっています。

ということは、私たちが暮らす身近な生活空間である生活道路の中で、歩行者・自転車乗車中のいわゆる交通弱者中心の交通対策が必要となってきました。

さらに、図4は歩行者・自転車乗車中の交通事故発生件数を年齢別に見たものです。中高生を中心とした12歳以上18歳未満の発生件数が最も高く、18歳未満で22.4%を占めています。また、生産年齢の18歳から65歳未満が51.1%、65歳以上の高齢者が26.5%を占めており、高齢者の発生件数は特筆して高い値とはなっていません。しかし、2014(平成26)年の年齢別死傷者数の構成比を見ると、18歳未満が5.2%、65歳以上の高齢者が53.3%と、死亡に至るあるいは直結する割合は高齢者の方が10倍以上も高くなっています。

今回は、歩行者・自転車乗車中の高齢者の交通事故を取り上げましたが、高齢者の運転も大きな課題となっています。これからは、交通安全がとても重要な視点となってくるでしょう。

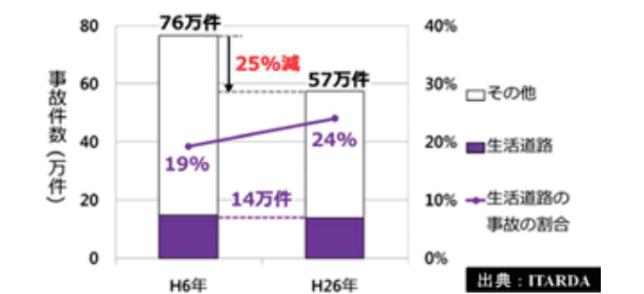


図3 生活道路での交通事故発生状況

## 近年の道路交通安全に関する話題

平成28年3月に、内閣府は中央交通安全対策会議において第10次交通安全基本計画を発表しました。その基本計画では、「平成32年までに24時間死者数を2,500人以下とし世界一安全な道路交通を実現すること」と「平成32年までに死傷者数を50万人以下にすること」の2つの目標が掲げられています。そして、その目標を達成するために、①高齢者および子どもの安全確保、②歩行者および自転車の安全確保、③生活道路における安全確保、という3つの重要な視点が指摘されています。本研究室においても、これらの3つの視点において交通安全対策に関する研究や活動に取り組んでいます。

## 高齢者の交通安全

交通安全白書に掲載されている交通事故統計によると交通事故死者数の約半数は65歳以上の高齢者が占めているとされています。また近年、テレビや新聞といったマスコミ等においても高齢者の交通事故の問題がたくさん取り上げられるようになってきており、テレビ局等から交通工学の専門家としてコメントを求められることも多くなってきています。通常、自動車を運転しているドライバーは、「認知」「判断」「操作」のサイクルを繰り返し行うことで運転を行っていますが、高齢ドライバーは加齢に伴い、それぞれの機能が低下してくることが知られています。そのため、警察庁は高齢者の免許更新の際に高齢者講習や講習予備検査（認知機能）を義務付けることを行っています。また、国土交通省においても高速道路での逆走対策に関する有識者会議や官民連携会議を開催し、高速道路における逆走対策の推進を行っています。

## 子どもの交通安全

本研究室では、稲垣助教を中心に子どもの交通安全に関する研究を行っています。とくに、接近車両に対する小学生の判断能力に関する実験を行い、子どもは成人と比べて接近車両の速度に対応した判断ができていないことや、低速車両であっても誤った判断が多くみられることなどが明らかになってきました。さらに、子どもの保護者に対して



▲小学生の道路横断判断の実験

子どもの道路横断に関する情報を提供することで、子どもへの横断判断に対する指導の積極化やPTAにおける交通安全活動の活性化等が起こる可能性があることがわかってきました。

## 自転車の交通安全

現在、国土交通省と警察庁が協力して自転車の安全で快適な通行空間を確保するためのさまざまな取り組みが行われています。平成24年には、「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」が発出され、自転車道や自転車レーンの整備の具体的方策が明示されました。また、平成27年には道路交通法が改正され、自転車の危険行為を3年以内に2回以上繰り返した場合には、自転車運転者講習の受講が義務付けられました。このような中、交通工学研究会から「自転車通行を考慮した交差点設



▲自転車に関する書籍



▲自転車ナビライン

計の手引」が出版され、小早川教授と稲垣助教が執筆に協力いたしました。現在、大学院生の青山恵里さんを中心に自転車の通行位置を明示する「自転車ナビライン」について、自転車および自動車の走行挙動の変化を調査することで、その導入効果について分析を行っています。

## 生活道路の安全対策

本研究室における生活道路の安全対策の歴史は古く、高田邦道名誉教授が研究室を牽引していた頃から研究が続けられています。その成果は、千葉県鎌ケ谷市における



▲交通安全監査の様子

「市民参加型の交通安全対策」として有名で、「鎌ケ谷モデル」とも呼ばれています。その対策は、生活道路における抜け道交通を排除するために、地域住民と一緒に対策を検討し、交差点ランプや狭くといった物理的デバイスを設置しています。本研究室のゼミナールでは、毎年、



▲鎌ケ谷市の交通安全対策（狭さく）



▲鎌ケ谷市の交通安全対策（交差点ランプ）



▲ゾーン30

鎌ケ谷市における交通安全対策の現場見学を実施しています。また、稲垣助教は、世田谷区の子二玉川地区におけるゾーン30の導入効果の分析を、速度の実態、住民の意識、施設の認知状況等の調査を通して実施しています。さらに、平成28年度からは、千葉県船橋市習志野台の住民と一緒に、生活道路の安全対策の取り組みを始めました。この取り組みは、官民学が共同で行う交通安全対策として、新聞等で取り上げられています。

## 幹線道路の交通安全

国土交通省の千葉国道事務所では、平成25年度から道路交通安全監査を試行しており、森田紳之客員教授と小早川教授が、千葉県における道路交通安全監査メンバーとして協力しています。この道路交通安全監査では、千葉県内の道路における交通安全上問題がある箇所を抽出し、より効果的な対策を実現するために、個別箇所の事故対策について第三者の視点でチェックを行う制度です。この取り組みには、コンサルタント会社に就職している重信兼史さん（平成20年卒（佐田研））も業務として関わっています。

## メディア出演等

教授 小早川 悟

TBS「ひるおび」『高齢者の逆走問題』2014年9月  
 テレビ朝日「グッドモーニング」『速攻パネル：自転車危険運転罰則強化へ』2015年5月  
 BS11「報道ライブ21」『危険自転車ゼロの方法』2015年6月  
 TBS「ひるおび」『高速道路の逆走』2015年9月  
 TBS「ひるおび」『高齢者の交通事故』2015年10月  
 TBS「ひるおび」『自動車の自動運転』2015年11月  
 TBS「News23」『高齢ドライバーの事故』2015年11月  
 テレビ朝日「グッドモーニング」『明快パネル：高齢者に迫る交通事故』2016年1月  
 BS-TBS「NEWS まるわかり」『高齢者の交通安全』2016年3月  
 朝日新聞（千葉版）「道路の危険 歩き考えた」2016年6月  
 読売新聞（千葉版）「生活道路改良へ4者連携」2016年6月

助教 稲垣具志

TBS「Nスタ」『ニュースアイ：スレスレ車両に悲鳴 どうする危険な抜け道』2014年10月  
 ニコニコ動画「タマドウ」『玉川ゾーン30のはなし』2015年3月  
 読売新聞「速度抑制 理由も知って」2015年11月  
 テレビ東京「解決スイッチ」『話題のシェア自転車』2016年1月  
 テレビ東京「解決スイッチ」『自転車で世田谷巡り』2016年1月  
 TOKYO FM「クロノス」『追跡なるほど！ 交通安全「ゾーン30」』2016年1月

# 道路における交通安全への工夫

教授 下川澄雄（道路マネジメント研究室）

## はじめに

1960年代以降の急激なモータリゼーションの進展に伴って交通事故も大幅に増加し、交通事故死者数は1970年に16,765人<sup>1)</sup>に及びました。この当時の道路幅員は十分ではなく、歩道もほとんどといっていいほど設置されていなかったため、車同士はもとより、車と歩行者・自転車の錯綜による死亡事故も後を絶たない状況でした。これに対して、道路を管理する国や都道府県、市町村では、バイパスの整備、道路幅員の拡幅や交差点の改良などによる走りやすさの改善、段差の付いた歩道や自転車道、歩道橋、ガードレールの設置など車と歩行者・自転車を物理的に分離することで交通事故の削減に努めてきました。しかも、これらについて、交通事故の多い危険性の高い箇所・区間や地区を中心として重点的に投資を行うことでより高いコスト・パフォーマンスを得てきました。

このような道路の整備に加えて、信号機や道路標識の設置、自動車の安全技術や情報通信技術の進展、交通安全教育などにより、2015年の交通事故死者数は4,117人<sup>1)</sup>と1970年に比べて1/4にまで減少しました。しかし、この数字を人口あたりで見ると、欧州諸国と比べて決して少なくはなく<sup>2)</sup>、今後とも交通事故を減らすための弛まぬ努力を続けていく必要があることを示唆しています。

## 交通事故の特徴

図1は、2013年に発生した交通事故の内訳を示しています。この年の交通事故は63万件に及んでいますが、こ

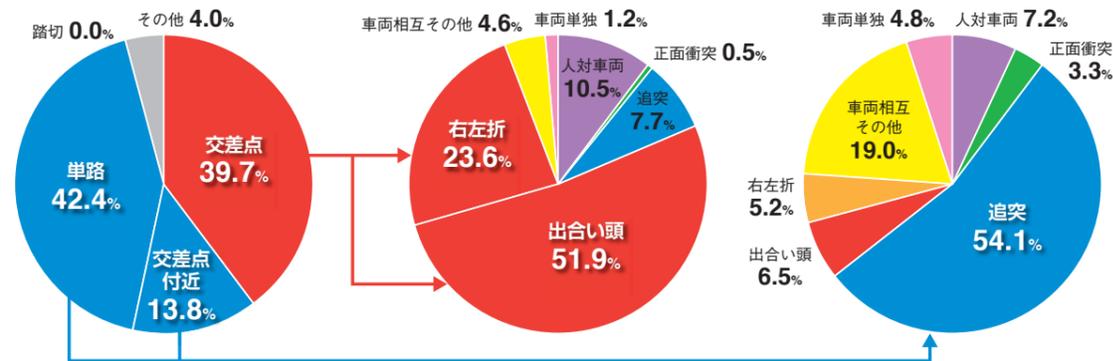


図1 交通事故の発生場所と類型

のうちの4割が交差点で発生しており、その3/4は出会い頭や右左折による事故です。一方、交差点以外で発生している交通事故の半数以上は追突事故であり、信号待ちや渋滞車列を中心に発生しています。さらに、人対車の交通事故は全体の1割程度ですが、このうち半数以上は横断中に発生しています。

交通事故の削減にあたっては、このような交通事故が発生している場所やその特徴・原因を見極め実効ある対策を戦略的に講じていくことが重要です。以下では、このような交通事故に対して、現在注目を浴びている交通安全対策について紹介します。

## 注目を浴びる交通安全対策

### (1) 交差点での出会い頭などの事故を減らすラウンドアバウト

ラウンドアバウト（以降「RAB」という）は、円い形をした信号のない交差点です。通行方法は、各方向から流入した車がリング（環道）内を時計回りに走行し、目的の出口から流出します。その際、環道内の車が優先され、交差点に流入する車は環道走行車の間隙を縫って合流します。

このため、RABには以下のようなメリットがあります。

- RABへの流入は、左折のみのため右折事故は発生し得ない。
- RABへの流入時は、斜めから環道車両を確認できるので出会い頭事故が起き難い。
- RABは信号がないため、信号待ちによる時間ロス

（イライラ）を解消できる。

- RAB内での車の動きは自律的で秩序あるため、震災時に信号が滅灯しても大混乱には至らない。

一方、RABは、欧米諸国では数多く導入され、普段の生活の中に溶け込んでいます。これに対して、日本では、2013年6月14日に道路交通法の改正（2014年9月1日施行）により「環状交差点」という名称で位置づけられていますが、2015年末現在でようやく49箇所が環状交差点として認定されたにすぎません。

つまり、日本ではRABの導入が開始されたばかりであり、普及に向けた研究課題もたくさん残されています。当研究室でもUAV（無人航空機）を用いた走行軌跡データの取得と分析、交通シミュレーションによる評価などを通じ、RABの大きさや流入角度などの構造の違いと走りやすさとの関係など、日本にふさわしいRABの研究に努めています。



図2 RABの通行方法



図3 ケルン駅前のRAB（下川撮影）

### (2) 横断中の歩行者事故を減らす二段階横断施設

人対車の事故のうち半数は横断中に発生しており、その多くは高齢者が占めています。信号機付きの横断歩道上では、信号により一定の安全性が担保されていますが、無信号の交差点では、横断歩行者が絶対優先であるものの、交通事故に対するリスクは高いことは明らかです。これに対して、欧米諸国では道路の中央に交通島を設けた二段階横断施設をよく見かけます。

歩行者は、両方向の車の位置と速度を確認して安全と判断すれば横断を開始します。しかし、交通量が多い場合などではなかなか渡ることができず、無理をして事故に遭うことも考えられます。これに対して、二段階の横断とすることで片側ずつの安全確認が可能となるとともに、横断歩道の距離が短くなることで、横断歩行者の安全性が向上します。また、ドライバーの注意意識を高めることもできます。

日本では、このような横断方式は珍しいのですが、上記のような安全性の向上とともに、信号交差点でこのような方式を採用した場合には、信号サイクルを短くし交通の円滑性を高めることも期待されます。これらの導入を効果的に進めるためには、横断および待ち時間や車の遅れ時間などに対するシミュレーションによる評価、利用者の受容性や視認性など、多くの研究成果を蓄積していく必要があります。



図4 二段階横断施設のイメージ

### (3) 追突事故を減らす体系的な道路整備

追突事故を未然に防ぐため運転支援システムが開発されています。一方で、多くの追突事故が信号待ちや渋滞車列で発生していることを考えれば、渋滞の解消などによってスムーズな走行を可能とすることがまずは重要です。幹線道路が整備されると抜け道となっていた道路の通過交通も排除され、地域の安全性も飛躍的に向上します。つまり、ここで重要なポイントは、体系的な道路ネットワークによる円滑性の向上（速度サービスの改善）は安全性の低下をもたらすものでは決してないということです。

## おわりに

交通安全の向上のため、これまで多くの努力がなされてきました。しかし、ちょっとした発見や工夫によって、これまでにない発想の交通安全対策が生まれます。環道内の車を優先としたRABや二段階横断施設もその一つです。安全に資する道路の進化はまだまだ続いています。

## 参考文献

- 1) 警察庁交通局交通企画課「平成27年中の交通事故死者数について」2016.1.4
- 2) (公社)交通事故総合分析センター「交通事故統計年報 平成25年版」pp.334-335
- 3) 国土交通省宮崎河川国道事務所 HP (<http://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/index.html>)

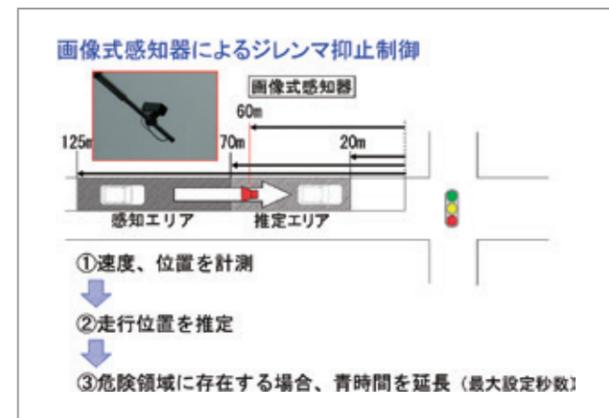
# 信号(制御)による交通安全

准教授 安井一彦 (道路交通研究室)

私が今までに参加した、安全と円滑のための新しい信号制御の開発・実証実験や、信号表示の統一化についてご紹介いたします。なお、信号制御の開発・実証実験は、産学官の三者の共同研究で、日本各地で行われてきました。

## ジレンマ抑止制御の実証実験

今から30年ほど前、日本で初めてジレンマ抑止制御の実証実験が諫早市で行われました。これは、信号交差点での追突事故や出会い頭事故の抑制を目的に開発が進められた制御です。ドライバーは、信号機が黄表示になったとき、止まるか、そのまま進むか迷うことがあります。停止線上流で悩むようなゾーンをジレンマゾーンといい、この中に走行車両がいる場合には黄表示を行わず、青信号を延長して、車を通過させ、追突事故などを抑止する仕組みです。現在では、日本全国各地の多くの交差点に導入され、その効果を十分発揮しています。



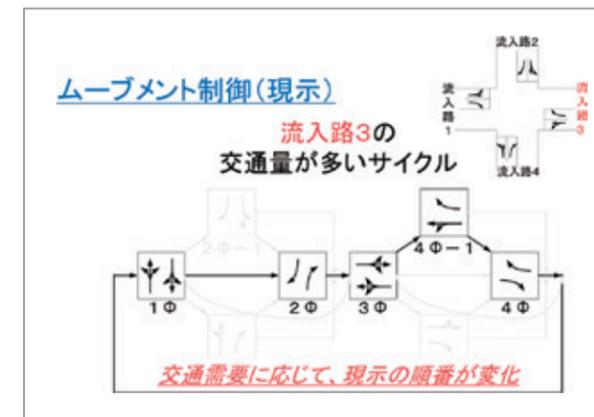
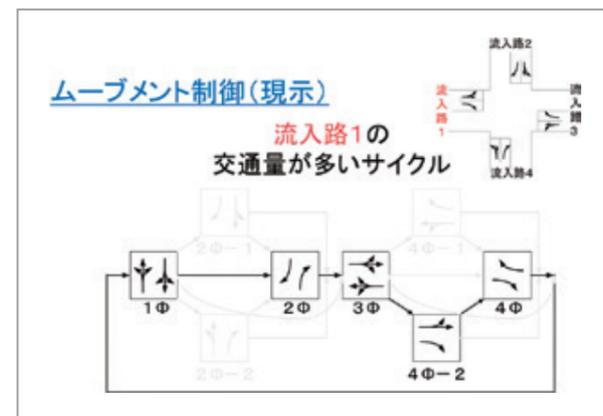
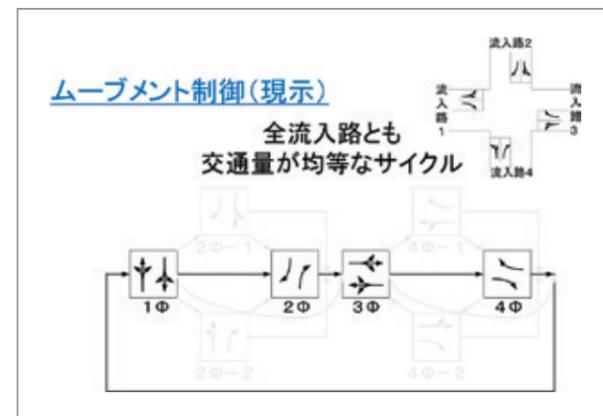
## 右折矢印の表示方法の統一化

右折車線のある交差点には、右折車をスムーズに処理するために、右折矢信号が導入されます。しかし、その表示の順番に当時は4種類の方式があり、都道府県ごとに異なった表示をしていました。例えば、千葉県では、「青、黄、全赤と同時に右折矢、矢の後に黄」と表示します。都内では「矢の後に黄は入れない」、広島では「黄と同時に矢を表示」など。県境をまたいで走行するドライバーも多

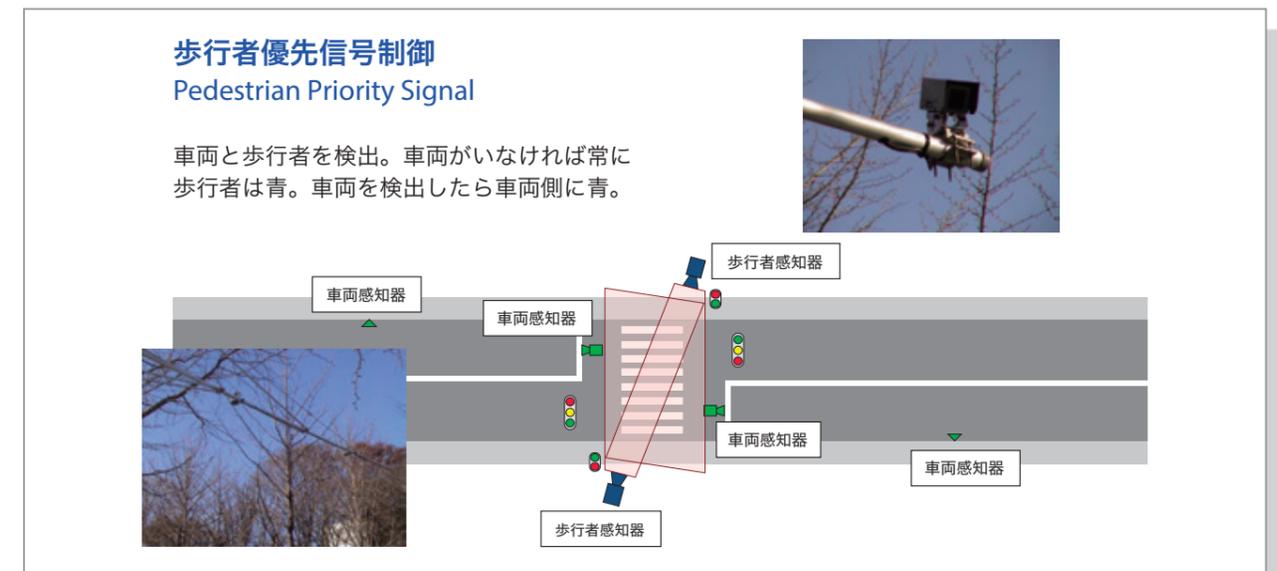
いことから、最も安全で円滑な表示の仕方に統一するため、4種類の表示方式について、車両の走行挙動の調査を全国で行い、その結果をもとに分析を行い、その結果、従来千葉県で用いられていた表示方式に全国で統一することが決まり、現在では統一が実現しています。

## ムーブメント制御の実証実験

わが国の交通信号制御では、表示される現示の順番は、交通需要の変化に関係なく固定されていました。例えば、



主方向の青⇒同右折青矢⇒従方向の青⇒同右折青矢で1サイクルが構成されており、サイクルによって現示の順番が変わることはありません。これに対して、変動する交通需要に応じて、表示する現示の順番を変化させ、それぞれ適切な青時間を算出し、表示することで最適な信号制御を実現するために考案された信号制御方式を、ムーブメント制御といいます。ムーブメント制御では、まったく需要のない場合は、その現示をスキップすることも可能です。この場合には、サイクル長が短縮され、より効率の良い信号制御が可能になります。三重県、愛知県の実証実験には、研究室の学生にも調査に参加してもらい、効果の分析を行いました。



## 歩行者優先信号制御の実証実験

歩行者の死亡事故の約5割が、歩行者の信号無視によるものです。押ボタン式の信号機では、「押してもすぐに青に変わらない」、「車がないから押す必要がない」、「誰が触ったかわからないボタンは汚くて押したくない」などの理由から、ボタンを押さずに信号無視をする歩行者が散見されました。そこで、産学官共同で、信号無視のできない信号の開発・実証実験を数年間行いました。原理は歩行者がボタンを押すのではなく、車両がボタンを押す(車両感知器で検出)というものです。また、車を検出しなくても、歩行者用の信号が青を表示し続けます。ですから夜間などは歩行者が横断歩道に到着した際には歩行者用の信号は青表示ですので、信号無視することなく、安全に横断できることとなります。実証実験で安全性と効果が認められ、現在では、全国各地で導入され、好評を得ています。都内では東京スカイツリー前にも導入されました。神奈川県、栃木県での実証実験には、研究室の学生にも調査に参加してもらい、効果の分析を行いました。

このように、安全で円滑な道路交通の実現を目指して、さまざまな信号制御の開発に携わってきました。ご紹介した信号制御に関する卒業研究、修士論文は、研究室ホームページの「RESEARCH」をクリックしていただくと論文概要がご覧になれます。

# 交通技術者の育成

交通安全を担う技術者を  
システマチックに教育するためには

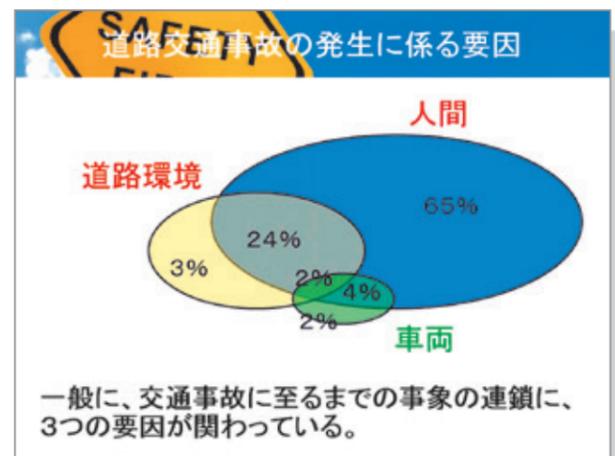
教授 福田 敦（交通システム研究室）

## はじめに

2015年、4,117人が交通事故で亡くなっています。技術が進んだ日本で、どうしてこんなにも多くの方が交通事故で亡くなっているのでしょうか？ それは交通安全が、ひとつの分野だけで解決できない問題だからです。

## 総合科学としての交通安全を担う技術者を育成するためのカリキュラム

交通システム工学科には「交通安全」が講義科目として設置されています。その中で、なぜ事故が起きるのかを学生に説明するときに次の図を使っています。この図からわかるとおり、交通は、道路施設などからなる道路空間、その上を通行する車両、そして車両を運転する人間によって成り立っています。そして、交通事故は、道路空間に問題があったり、車両整備に不備があったり、人間が誤った運転をしたりすることで発生しますが、この図にあるように、複数の原因が重なったときに、より交通事故が起きる可能性が高くなります。



このことからわかっていただけたと思いますが、交通安全を推進するためには、道路施設のこと、車両のこと、そして運転する人間のことを考える必要があります。その意味で交通安全対策は、総合科学とも言えます。交通システム工学科では、このような視点から、安全な交通を現

現するためには「3E」、すなわち「交通管理・交通工学的手法 (Engineering)」「法の執行 (Enforcement)」「教育 (Education)」を理解して、これらを組み合わせた取り組みができる技術者を育てる必要があると考えてきました。加えて、「車両の運動特性」に対する工学的な知識や運転者の「生理・心理」などに関する理解も必要と考えてきました。

例えば、先ほど挙げた「交通安全」では、交通システム工学科の教員による交通管理・交通工学的手法の講義に加え、機械工学科の教員による自動車や二輪車の運動工学、車両の衝突解析などの講義や交通安全教育に関する講義を設定しています。また、「交通生理・心理学」を設置し、運転者の運転特性を生理学的観点、心理学観点から学ぶ機会を設けています。さらに、「交通関連行政法規」を設置し、交通に関連する行政の仕組みや法規を学ぶ機会を設けています。

このように、交通システム工学科では、全国で唯一、交通安全の推進に必要な知識を多面的に学習できるカリキュラムを設定し、交通安全を担う上で必要な基礎を修得した交通技術者を育成してきました。

### ■「交通安全」講義内容

回	講義内容
1・2	日本の交通安全の取り組みと海外への貢献
3・4	交通事故統計と交通安全対策概論（安藤）
5・6	交通安全教育
7・8	交通事故データを活用した事故分析
9	四輪車と異なる二輪車の特性
10	二輪車の走行位置などに起因する事故事例、事故予防安全デバイス
11	海外における交通事故の現状と交通安全の取り組み（福田）
12・13	交差点における交通安全対策（福田、安井）
14・15	まとめ、平常試験及びその解説

青：機械工学科教員担当、緑：理工学部講師、  
白：交通システム工学科教員

## 活躍する卒業生

### ベトナムにおける交通安全活動の技術支援

関 陽水（株式会社アルメック VPI 海外事業本部）

2007年から2013年にかけて、私はベトナムで JICA（国際協力機構）の交通安全プロジェクトに複数従事してきました。ベトナムは道路交通事故による死者数が2000年代に1万人/年を超え、早急な対策が求められてきました。日本の交通事故による年間死者数は2015年で4,117人。ベトナムの人口は日本の2/3ですから、いかに多くの人々が道路交通事故で亡くなっているかわかるといえます。急激な経済成長と共にオートバイや自動車が増える一方で、道路利用者の交通安全への意識が低いことが大きな問題でした。いかにして交通安全教育を行っていくかが重要課題だったのです。JICA のプロジェクトでは、ベトナムの行政担当者が自ら交通安全教育の取り組みができ

るよう、小学校や中学校を対象に道路の安全な横断方法や、自転車通学時の安全運転指導など、現地の学校や交通安全委員会と協働で実際に役立つ取り組みを行ってきました。現在は、国家交通安全委員会を中心としてさまざまな交通安全活動が全国レベルで行われるようになり、当時の取り組みが少なからず今の交通安全教育活動の現場に貢献できたのではないかと考えています。

また、これらのプロジェクトでは、交通システム工学科を卒業した2期生の秋山さん（元警視庁）、8期生の大野さん（元埼玉県警）ら多くの先輩方が専門家として参画され、ベトナムの交通安全教育の推進に取り組みされており、私自身も多くのことを学ぶ機会になりました。



### ■「交通生理・心理学」講義内容

回	講義内容
1	授業全体の説明、運転行動に関する諸理論
2	交通事故と心理・行動特性
3・4	運転者の知覚・認知・情報処理
5	運転者の注意機能と有効視野
6	リスク知覚と運転行動
7・8	ヒューマンエラーとその防止策
9	高齢者の心理特性と交通行動
10	運転に必要な能力
11	運転適性と運転適性検査
12	人的要因からの交通事故防止対策
13・14	交通社会の問題と心理学
15	平常試験及びその解説

## 交通安全を担う交通技術者の育成への貢献

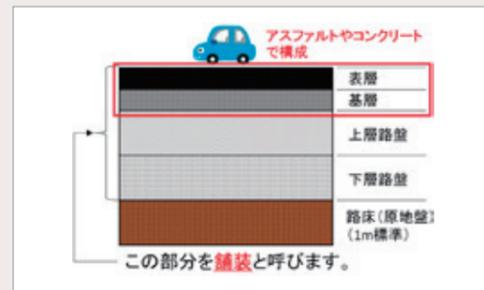
このような教育を受けた交通システム工学科の卒業生の中には、社会に出て交通安全を担う業務やプロジェクトについている方も多くいます。

最も交通安全に直接的に貢献してきているのは、警察庁や各県警などに奉職している卒業生の方々です。交通規制などの業務を担当され、法制度の整備、交通規制・管理の適正運用などを通じて、直接的に交通安全を担ってきました。現在は、これの経験を生かして、現在交通問題が深刻となっているベトナムなどの開発途上国で、交通安全を担う交通技術者や警察官の育成に貢献している者も多くいます。

そのほかにも、高速道路各社や道路建設会社で道路施設の整備・管理業務についたり、信号機製造各社で信号機を設置するなどの業務についたりして、交通安全を担っている卒業生も多くいます。

## 1. はじめに

舗装の表面は、大概アスファルトやコンクリートで覆われていますが、皆さんは図1のような層で舗装が構成されていることは知らないでしょう。交通システム工学科では、2年次後期に「建設材料Ⅱ」（アスファルト材料）、3年次前期に「舗装材料実験」、3年次後期に「舗装工学」という講義が設置され、舗装に使われている材料の特性はもとより、舗装の設計から維持管理までを一貫して学ぶことができます。他大学でも建設材料について学ぶ科目は設置されていますが、このように舗装材料を含めて舗装全般を体系的に学べるカリキュラムはないと言っていいでしょう。中でも「舗装材料実験」では、実際に使われている材料を用いてアスファルトとそれに混合する材料の特性を自身で体感することで、舗装に対する認識を新たにし、より深い知識の取得を助けています。ミニ道路を造る「舗装材料実験」は、他大学にない本学科の伝統ある科目のひとつです。



▲ 図1 舗装の構造

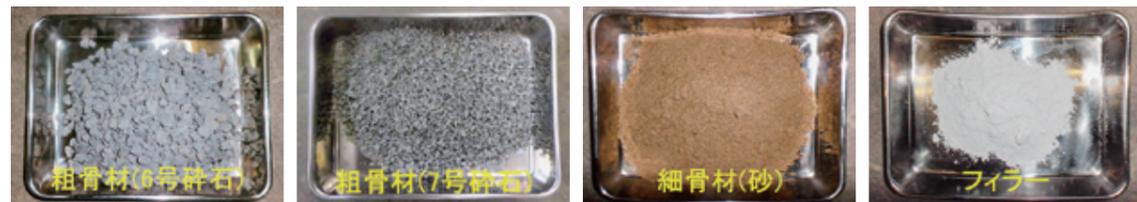
## 2. 「舗装材料実験」でやることは？

「舗装材料実験」では、アスファルト混合物と構成する材料の特徴について学びます。この講義で対象としているアスファルト混合物を構成する材料は、アスファルト、砕石（石を砕いたもの）、アスファルト舗装には2種類の砕石（骨材）を使います）、砂、フィラー（石粉）が主な材料になっています。そのため、まずはアスファルト混合物に利用する各材料の特性を学ぶため以下の実験を行っています。

### ① 骨材に関する実験

アスファルト混合物に利用する砕石（骨材）は大きささまざまな大きさがあります。アスファルト混合物は、この骨材と骨材がかみ合わさることによって車両の荷重を支えています。そのため、利用する砕石がどのくらいの大きさのもの

がどの程度含まれているのか（粒度分布）、骨材がどのくらい固いのか（密度）、骨材がどのくらい脆いのかを把握することが重要になります。実験では各班に分かれ、異なる骨材を実際に使って骨材の材料特性を学びます。



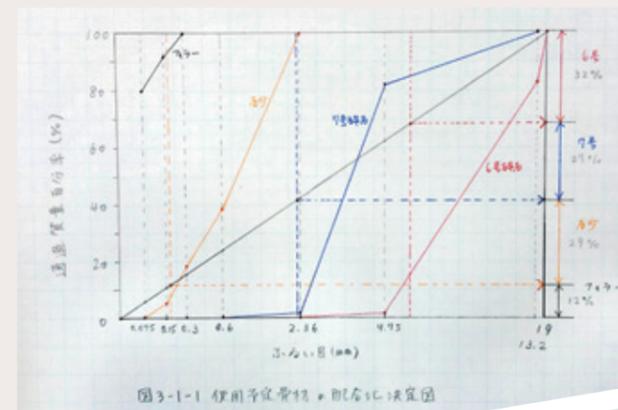
▲ アスファルト混合物に使用する骨材

### ② アスファルトの物性に関する実験

①で、アスファルト混合物は骨材のかみ合わせで車両の荷重を支えていると書きましたが、それではアスファルトはどのような物理的性質を持っているのでしょうか？ アスファルトは粘性を持っているため、その性質を利用して車両が走行した際に骨材がはがれないようにする接着剤（バインダー）としての役割を担います。アスファルトは温度が高いと液体状にな

り、温度が低いと固体状になります。温度が高すぎると水のようにになってしまうため、接着剤としての役割を果たせなくなってしまいます。そのため、アスファルトの硬さや液体状に変化する温度を把握する必要があります。実験では、「針入度試験」「軟化点試験」という2種類の試験を行い、アスファルトの物性についての特徴を学びます。

## 3. 実際にアスファルト混合物を作ってみよう！！



▲ 学生が行った骨材の配合設計例



アスファルト混合物の作製状況 ▶

「2」ではアスファルト混合物に利用するそれぞれの材料特性を学びますが、さらにこれらのデータを用いて、実際にアスファルト混合物を作製し、その強度を調べていきます。アスファルト混合物を作製するためには、決められた条件に当てはまるように各骨材やアスファルトを混ぜ合わせる必要があります。そのため、方眼紙や片対数グラフを使って、学生自ら骨材の配合設計を行います。配合設計が終わった後は、いよいよ実際のアスファルト混合物の作製になります。

準備する道具は、中華鍋、おたま、材料、ガスコンロ……、まさに料理を作るときと同じような道具を使います。そのため、受講している学生からは毎年、「料理をしているみたい!!」との感想も聞かれ、料理している感覚でアスファルト混合物のテストピースを作製します。テストピースを作製したら、その強度を調べる実験（マーシャル安定度試験といいます）を行い、作製したアスファルト混合物に力を加え、破壊したときの強さを計測します。

## 4. 透水性アスファルト混合物を作ってみよう！！

舗装は、大きく分けるとアスファルト混合物とコンクリートで作られたものがほとんどですが、その中には地下に水を通したり、タイヤの音を吸収したり、赤外線を反射して気温を下げる舗装などいろいろな機能を持った舗装があります。「舗装材料実験」では、道路に降った雨を地下に通す機能を持った透水性アスファルト混合物を作製し、どの程度の水を通すことができるかを確認する透水試験を行い、透水性舗装の透水性能について体感します（通常のアスファルト混合物と同じように、もちろん配合設計も学生自らが、中華鍋などを使ってテストピースを作製します！）。

実際に作製した透水性アスファルト混合物 ▶



## 5. 舗装について学ぶ



「舗装材料実験」では、各材料の特性の把握から配合設計、テストピースの作製、そしてその破壊強度を体感することで、舗装に関する基礎知識を学んでいきます。構造物は一般的に寿命が50年や100年といわれていますが、舗装の寿命は10年という他の構造物に比べて非常に短い期間で設計されています。そのため、社会に出てからも関わることの多いのが舗装になります。講義を通じて身近にある舗装について学んでみませんか？

# 教室の動き

今年度の主な教室の教育関連行事の概要を報告します。

## 交通システム工学 インセンティブ・スタディスキルズ

小早川 悟、藤井敬宏、池田隆博（1年生担任）

平成28年度は143名の新入生を交通システム工学科に迎えました。4月2日に事務ガイダンス、履修ガイダンスが行われ、4月4日からは学力調査や教員紹介、専門科目ガイダンスが行われました。また、4月6日には新入生歓迎式と理工学部インセンティブ、翌日からは前期授業が開始し、新入生の皆さんにとってはハードな日程だったと思います。1年生の導入教育としては、教養・外国語・スポーツ・理数基礎科目に加えて、専門基礎科目が設置されています。高校からの授業と異なり自分で受講する科目を選択するため、履修登録の方法と合わせて戸惑いがあったかもしれません。

1年生の前期で設置されている専門基礎科目として、「交通システム工学インセンティブ・スタディスキルズ」があります。この科目では、交通システム工学科における専門領域の理解やグループワークによる演習のほか、毎年授業の一環としてオリエンテーショントリップを実施しております。今年度は大成建設の皆様にご協力いただき、東京外環自動車道の京葉ジャンクション（仮称）の工事現場の見学を4月23日に実施しました。本工事では、京葉道路

の地下にトンネルを埋設して建設中の外環自動車道との接続を行っており、4グループに分かれて現場内の各所を見学しました。京葉ジャンクションの構造上、車両が走行する一般道の地下で工事が行われており、建設中の外環自動車道と京葉道路をつなぐランプなど、地下空間での工事の難しさや現場での施工方法について学ぶことができました。今回の現場見学会を通して、プロジェクトの大きさや重要性、現場で働く技術者の仕事について1年生の皆さんにも伝わったかと思えます。

なお、今年度は新たな試みとして、交通システム工学科が所有する施設の見学会を5月16日に実施しました。本見学会では、オープンキャンパスでも公開しているセグウェイやドライビングシミュレーターのほか、2年次以降の設置科目である測量実習や地盤材料実験等で使用する施設や機器について、学科の先生方による説明と合わせて見学が行われました。科目履修前に施設体験を行うことで、来年以降はどのような授業が行われるのか、授業で学んだ専門知識が社会でどのように使われ必要とされているのかなど、今後の学習内容を知るきっかけになったものと考えております。

## 平成28年度日本写真測量学会年次学術講演会 論文賞 受賞

吉岡慶祐



平成28年6月26-27日に実施された、日本写真測量学会平成28年度年次学術講演会において発表した「UAVを用いたラウンドアバウトの車両挙動の観測」が、論文賞を受賞しました。

本発表は、各地で普及が進むラウンドアバウト（環状交差点）においてUAV（無人航空機）を活用した調査を行

い、走行軌跡や速度などを分析したものです。ラウンドアバウトは今後のさらなる普及が期待されていますが、車両挙動の実態などは十分に把握できていないのが実情です。今後も継続して研究を重ねていきたいと考えています。



新入生歓迎式



現場見学の様子



## オープンキャンパス、 船橋キャンパスウォッチングのご案内

### オープンキャンパス

【8月6日（土）・7日（日）10:00～15:00（受付9:30～）、船橋キャンパス】

今年も、夏のオープンキャンパスが船橋キャンパスにおいて2日間開催されます。

当学科が取り組む交通工学のハイレベルで興味深い研究内容をわかりやすく紹介しながら、研究の成果が大学の講義や実習にどのように活かされているのか、交通を専門とする教員・学生スタッフが説明する予定です。また、本号の特集テーマ「交通安全」に関する専用ブースも設置します。その他、毎年実施している「ミニ講義」「面談形式による学科相談」に加え、交通総合試験路での「セグウェイ体験試乗」や7号館地下（704F）にてシミュレーター体験なども行いますので、ぜひお気軽にお越しください。交通工学の最先端の世界が、皆さまをお待ちしております！

### 船橋キャンパスウォッチング

【11月3日（木・祝）10:00～15:00（受付9:30～）、船橋キャンパス】

理工学部の研究施設の見学を中心としたキャンパスツアーが開催されます。交通システム工学科では、セグウェイ、ドライビングシミュレータ、バイクシミュレーターの体験や、個別の学科紹介を行います。桜理祭（学部祭）も同時に開催されます。

### 交通

東葉高速鉄道線（東京メトロ東西線直通）  
「船橋日大前」駅下車、徒歩すぐ！

## オープンキャンパス ミニ講義

### ▶ 環境にやさしい交通システムをデザインする 教授 福田 敦

地球温暖化に対応するため、環境にやさしい交通システムが求められています。これらをどのように都市の中でデザインするのか紹介します。

### ▶ ラウンドアバウト交差点の秘密を科学する 教授 下川澄雄

ラウンドアバウトという交差点が注目を浴びています。信号がないのに交通事故を防ぎ、スムーズに走れます。この秘密について解説します。

### ▶ 身近な交通施設、道路を考える 教授 峯岸邦夫

皆さんが普段何気なく使っている道路の構造は、どのようになっているのかご存じでしょうか？ その道路にまつわる話題を紹介します。

### ▶ 住宅街の交通安全を守る秘訣とは？ 助教 稲垣具志

幹線道路の渋滞を避けたクルマが、住宅街を通り抜ける危険がよく問題視されています。この「抜け道問題」を解決する方法を紹介します。

## 訃報

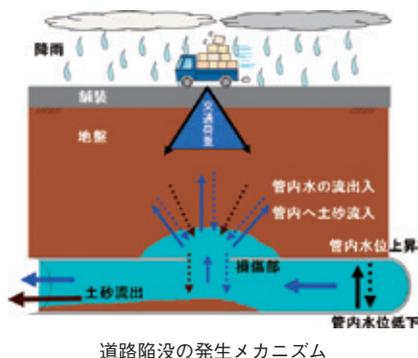
星埜正明元教授が平成28年5月16日（享年72歳）に、また森杉壽芳客員教授が平成28年5月18日（享年72歳）に逝去されました。ここに、謹んでご冥福をお祈りいたします。



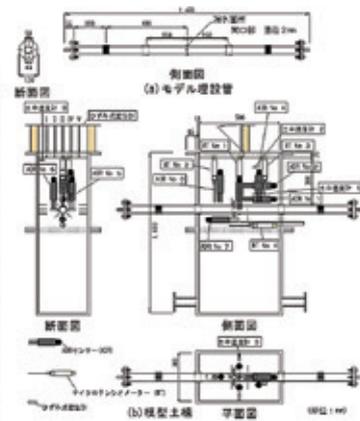
道路陥没

下辺 悟  
教授 工学博士

本コラムでは、地下埋設管の代表例である、**下水道管の老朽化による道路陥没の発生状況**について簡単に解説・紹介します。近年、わが国の道路陥没の発生件数は年々増加し、ここ数年は全国で約4,000~5,000件と推移し、東京都は1,000件程度と**社会問題化**しています。その背景として、下水道管の老朽化に伴う経年劣化や道路交通量の増大等によって損傷した本枝管のジョイント部（継ぎ目）からの漏水が、主な道路陥没の原因としてあげられています。しかしながら、下水道管という生活に密着した**ライフライン**の早急な復旧工事という宿命もあり、そ



(1) 模型土槽と計測システム全景



(2) 水分・圧力・変位センサー等配置図

地盤 - 埋設管系の模型土槽を用いた道路陥没の発生シミュレーション実験

の事故調査に基づく原因究明に十分な時間が取れないのが現状です。

下水道管の老朽化に伴う道路陥没の発生メカニズムは、左図に示すように、下水道管の破損開口部を介して降雨や地下水・管内水位の変動等の影響で、管内内容物の流出入による地盤への給・排水や管内への土砂流入により、土中に**空洞・水みち**が発生し、それが進展・拡大することで、道路陥没が発生するといわれています。また、近年の気候変動に伴う**局地的大雨**に起因した下水道管の満水状態やマンホールからの溢水、内水氾濫による道路冠水もそれに拍車をかけているようです。最近マスコミ等で、これらの**地**

**盤陥没**現象として、「世界各地で巨大穴“シンクホール”が出現・急増している！」というトピックスがよく取り上げられているのを見聞きしていると思います。

ここでは、筆者の基礎力学研究室における、地盤 - 埋設管系を想定した模型土槽による、モデル下水道管の破損した開口部からの浸透漏水実験を紹介します。地盤環境工学的見地からの当該メカニズムの解明にあたっては、筆者らが開発した最新の水分・圧力・変位センサー等を用いて地盤変状をリアルタイムで検知・分析する、『**地盤環境工学のためのユビキタス・モニタリング・プロファイリングシステム**』が大きく貢献しています。

出典: 下辺 悟・齊藤準平・川口廣起 (2015), 老朽化した下水道管破損部からの漏水による道路陥没のモニタリング-プロファイリングに関する基礎的研究, 地盤工学会第12回関東支部発表会(GeoKanto2015), 発表用パワーポイント所収

編 集 後 記

今年の夏の参院選より選挙権年齢が18歳に引き下げられ、大学生全員が選挙権を持つこととなります。多くの1・2年生にとっては、今回が初めての投票になるかと思しますので、積極的に参加していただければと思います。近年、選挙の種類にかかわらず、若い世代の投票率の低下が問題となっております。政治情勢によって、今の生活だけでなく、今後の都市計画や公共事業、研究開発にも影響を及ぼすため、経済、文化、科学技術といったさまざまな視点から、自分の将来の暮らしについて考えていく必要があるといえます。(池田)

今回は、交通安全に関わる内容でした。交通事故をなくすための安全への取り組みの歴史、交通安全のために自動車、自転車、

信号、道路がどのように発展し貢献しているのか、そして交通安全を担う技術者がどのように育成されているのかについて、交通安全を専門とする教授陣より執筆いただきました。交通工学を志す高校生や現役大学生の皆さんにとっては、これを読むことによって、交通安全工学の奥深さを実感できることと思います。今後も皆さんに関心を持っていただける特集を組んでまいります。ご期待ください。

教室の動きにて、訃報のお知らせをすることになってしまいました。先生方との思いを胸に、くじけずがんばってまいります。(齊藤)