

低炭素社会の路上工事を問う

第3回目 「社会交通工学から考える非開削技術の役割 ユニバーサルデザインが不可欠な要素に」



奥田 早希子
OKUDA Sakiko
本誌編集企画小委員

石川 和秀
ISHIKAWA Kazuhide
(社)日本下水道渠推進技術協会専務理事

安井 一彦
ANAI Kazuhiko
日本大学理工学部 社会交通工学科准教授

交通渋滞はどのようなメカニズムで発生するのか。社会生活における「道路」の役割とは何か——。非開削技術にとって身近であるはずの「道路」であるが、意外に知らないことが多いのではないだろうか。そこで連載3回目は社会交通に詳しい日本大学理工学部社会交通工学科道路交通研究室の安井一彦准教授を取材し、道路の役割の変化や、道路管理から見た非開削技術、渋滞による経済損失の算出方法などについて伺った。（記事：奥田早希子）

作る道路から、安全で使いやすい道路へ

日本において道路整備が急速に進んだのは、昭和30年代のこと。「もはや戦後ではない」と言われた時代の幕開けで、その後、日本は高度経済成長の上り坂を一気に駆け上った。

安井准教授によると、その頃の道路整備は整備に主眼を置いており、いかに交通事故を減らすか、いかに走りやすく、渋滞が起りにくい設計にするかといった、いわゆるソフト的な発想は当時まだ学問としてはなかったという。

その影響を受けた典型的な例として紹介してくれたのが、渋滞で有名な東名高速道路の綾瀬バス停付近だ。下り坂から上り坂に変わるくぼ地部分で、専門用語で「サグ部」と呼ばれているが、ここは勾配差が緩すぎて運転手が登りを意識できない。そのため、アクセルを踏みこまず、気付かないうちにスピードが落ちるが、同じ車間距離を維持するために容量が低下し、

その結果渋滞につながるのだという。渋滞緩和という視点があれば、避けられた渋滞だったのかもしれない。

安井准教授が所属する社会交通工学科は、道路整備がピークであった昭和36年に交通工学科として誕生。それまで欠けていたソフト面から道路整備や道路管理にアプローチしてきた。（コラム参照）

それから40年以上が経過し、道路交通網は全国に張り巡らされるようになった。一方では人口増加の波が収まり、少子高齢化の時代を迎えている。こうして社会情勢が変化すると同時に、道路に求められる役割も変化してきたという。

町づくりには、誰もが住みやすいユニバーサルデザインが求められるようになり、道路にもバリアフリーが必要条件になってきたようだ。交通事故の全体件数が減少しているにもかかわらず、高齢者の交通事故が増加していることから、交通弱者の視点が不可欠であることが分かる。

こうした時代の要請を受け、安井准教授の研究室で

は現在、標識の大きさが歩行に与える影響や、歩行者優先の信号システムの開発などに取り組んでいるという。

非開削技術による工事現場では、少ないながらも路上工事が必要であり、交通規制は避けられない。ユニバーサルデザインの視点から見つめ直すことで、案内看板や規制の仕方などに新たな工夫が見出せるのではないだろうか。

街の血管「道路」を詰まらせない工事に

YAHOO!辞書によると、道路とは「人や車などの通行するみち」とある。しかし、道路には、その地下に上下水道やガス、通信などのライフラインを収納するという重要な役割もある。

まさに「道路は街の血管」(安井准教授)であり、道路がなければ都市活動は成立しない。道路の維持管理や、地下パイプラインの敷設・維持管理においては、「血管」を詰まらせることがないように配慮する必要がある。

日本では、年間約100万件もの道路使用申請が受理され、路上工事が行われているという。路上工事には騒音や振動、渋滞などの苦情がつきものだが、10年ほど前から各種の対策が実行された結果、苦情は減ってきたのではないかと、安井准教授は見ている。

例えば首都高速道路では、交通需要の変動を正確に把握して工事時間を管理すること、積極的な情報提供で交通量を他の道路に分散させること、技術革新による工事時間の短縮、などにより、今では工事渋滞はほぼ起こっていないという。

路上工事面積が少ない非開削技術は渋滞緩和の重要な対策の一つであるが、「道路交通工学の分野では、あまり知られていません」(安井准教授)との残念な答え。安井准教授には2008年11月に開催した第19回

非開削技術研究発表会で発表していただいたのだが、「発表会の以前は、実は私自身もあまり知りませんでした」とのこと。前回の東京都道路局に引き続き、またしてもPR不足を痛感する取材となった。

渋滞による経済・環境損失を算出してみよう

研究発表会と今回の取材を通じて、非開削技術を理解してくださった安井准教授。「渋滞緩和による経済影響、環境影響を算出すれば、非開削技術で工事をするところなのに得だ、ということの説得力を持ってPRできる」と、力強い声援をいただいた。

では、どのように工事の影響を数値化すればよいのだろうか。その一つの方法として、安井准教授が提案する路上工事の損失計算方法を簡単に紹介したい。これは研究発表会でも発表されたものである。

工事区間で渋滞が発生するかどうかは、交通需要と交通容量の関係で決まる。

交通需要<交通容量=渋滞は発生しない

交通需要>交通容量=渋滞発生

交通需要が1台でも交通容量を上回った時、渋滞が発生する。したがって、まずは交通容量と交通需要の正確な測定が重要となる。

次に必要な数値は、渋滞の発生により生じる遅れ時間である。片側2車線道路で1車線規制をする場合を例に、遅れ時間を算出してみる。

例えば5分ごとの交通需要を事前に測定し、交通容量を設定すると、5分ごとの捌け残り台数が分かる(表-1)。この捌け残り台数に5分を乗じ、それを総和した値が、この工事による車線規制で発生する渋滞による総遅れ時間になる。今回のケースでは1,825分と算出される(表-2)。

コラム

..... 交通研究の最先端『日本大学社会交通工学科』

今回取材させていただいた安井准教授が所属する日本大学理工学部社会交通工学科は、昭和36年に「交通工学科」として創設された。交通経済、交通政策に基盤を置く交通技術の教育と研究を目的としたもので、この分野のパイオニア学科である。

その後、人の交流と物の輸送を支える交通整備と維持管理を基本としながらも、一方では環境、安全、福祉、循環型社会の視点が求められるようになったことから、平成13年に現在の社会交通工学科に改名され、2006年にJABEE(日本技術者認定機構)学科となった。

安井准教授の道路交通研究室では、踏切連動信号制御や歩行者優先信号制御の開発、高度化の他、道路上に起こり得るあらゆる現象について研究を行っている。交通信号制御に関して研究を行っている国内でも数少ない研究室である。



遅れ時間を経済損失に換算するには、国土交通省道路局が公表している車種別の時間価値原単位（表－3）を用いる。仮に渋滞に巻き込まれた車両がすべて乗用車であったとすると、（遅れ時間1,825分）×（乗用車の時間価値原単価62.86円）＝114,720円となる。

次に遅れ時間から、渋滞に巻き込まれた車両から発生するCO₂排出量を算出してみる。財団法人省エネルギーセンターのエコドライブサポートウェブサイト「ReCoo」によると、乗用車の場合はアイドリング1分間当たり13cc、「交通渋滞の及ぼす経済損失の試算」警視庁交通部によると 発進1回1台当たり26ccのガソリンを消費するという。つまり、（遅れ時間1,825分）×13cc＋（渋滞に巻き込まれた車両365台）×26cc＝33.2ℓ。これにガソリン1ℓ当たりのCO₂排出量である2.32kgを乗じると、この工事渋滞により約77kgのCO₂が排出されたことが分かる。

また、片側交互通行規制を行う場合には、安井准教

表－1 交通需要と交通容量（5分間）

時刻（分）	交通需要（A）	交通容量（B）	捌け残り台数（A－B） マイナスは0
0～5	100	125	0
5～10	140	125	15
10～15	150	125	40
15～20	130	125	45
20～25	160	125	80
25～30	125	125	80
30～35	100	125	55
35～40	90	125	20
40～45	120	125	15
45～50	120	125	10
50～55	120	125	5
55～60	120	125	0

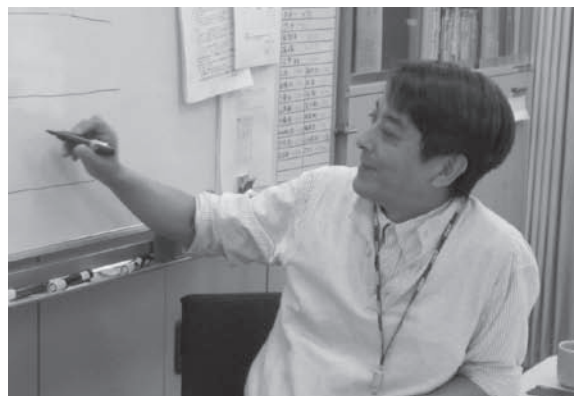
表－2 渋滞による遅れ時間の計算例

時刻（分）	捌け残り台数（A）	遅れ時間（A×5分）
0～5	0	0
5～10	15	75
10～15	40	200
15～20	45	225
20～25	80	400
25～30	80	400
30～35	55	275
35～40	20	100
40～45	15	75
45～50	10	50
50～55	5	25
55～60	0	0
総遅れ時間		1,825

表－3 車種別の時間価値原単位

単位：円／分・台	
車 種	時間価値原単位
乗用車	62.86
バ ス	519.74
乗用車類	72.45
小型貨物車	56.81
普通貨物車	87.44

平成15年8月「費用便益分析マニュアル（案）」
国土交通省道路局、都市地域整備局



安井一彦准教授：日本大学理工学部 社会交通工学科

授の得意分野である信号のサイクル長さの最適化などと組み合わせた相乗効果を研究することで、より渋滞の少ない路上工事のあり方を追究できるのではないだろうか。

非開削技術は、非開削とは言ってもある程度の路上工事は必要であり、交通規制を伴うものである。しかし、「工事面積が少なく、規制区間が短いほど、渋滞は起こりにくくなる」（安井准教授）。工事面積と渋滞、社会的コストとの相関関係を、安井准教授の研究などを参考に、数値として示していく必要がある。

今回の研究発表会では、初めて「非開削技術と低炭素社会、社会的コスト負担」と題するセッションを設けた。発表件数は安井准教授を含めてまだ4件だったが、今後、研究者が増えることに期待したい。

住民を巻き込んで非開削技術の普及を

最後に安井准教授から頂いた非開削技術に対するメッセージを紹介する。

「道路に関して言うと、今は交通管理と構造物管理の主体が分断されています。『交通警察』のような専門機関と、交通管理も構造物管理も分かる道路交通のスペシャリストの育成が不可欠です。人材育成については平成16年度から社団法人交通工学研究会の認定資格試験制度（TOP、TOE）が始まりましたが、まだ緒に就いたばかりです」

「交通管理を担う警察に土木・交通技術者は稀であり、どうしても工法の見直しより、安全確保に重点が置かれ、非開削技術のような新しい技術は採用されにくいと言えるでしょう。この状況を変えるには、住民の声が必要です。CO₂削減や渋滞緩和、騒音・振動の抑制など社会的コストをトータルで低減できる技術として住民にPRし、住民を巻き込んでドンドン非開削技術を普及していただきたいと思います」