橋梁床版の開発および維持管理の研究

生産工・阿部　忠教授

もともと専門は構造工学だが、ここ10年は「鋼橋梁」での鉄筋コンクリート床版関係の研究・開発に没頭している。そのきっかけは自宅近くの高速道路を見たとき「橋の底面のクラックといったらすごかった」と衝撃を受けたからだった。原因究明からスタートした。

昨年はアメリカやベトナムで橋の崩壊があり、多くの死者が出た。もちろん、日本でも小さな橋が崩れ落ちている。「橋は100年持つ」と信じていた国民には「なぜだ」の思いがある。

「もちろん交通量の多さなどによる疲労劣化や大型自動車の過積載が原因であり、特に交通量の多い都市部は深刻。だから大阪大や大阪工業大などでは輪荷重走行試験機を開発し、実験研究が積極的に進められた。最近は北海道、東北地方の寒冷地では凍結防止剤の散布による塩害や凍結融解が新たな床版劣化問題に。地域ごとに劣化原因が異なるのでその対策も必要」

画期的開発の「走行振動実験装置」。RC床版の増厚補強の実験

画期的な実験装置開発

橋梁工学分野に乗り出し10年

数万橋が対象に

昨年の米国の崩壊事故を受け、国内では15㍍以上の橋の劣化状態の調査が始まった。40年以上前に造られた橋の架け替えや修繕時期を迎えている橋梁は数万橋にも及ぶ。

こうした現状にいろいろな問題が絡む。特に修繕・維持管理に莫大な費用がかかる。新橋梁の建設では合理化・省力化を進め、コスト縮減と耐久性向上をいかに図るかが大きな問題となる。そこで、阿部教授が開発した「走行振動実験装置」に注目が集まっている。

大型自動車は振動しながら走っており、「自動車の車輪と同じように振動しながら荷重が作動する」こと。他研究機関では、製作に数億円かかるが、教授の装置はその5分の1程度で済む。

橋梁床版の開発技術は日進月歩。鋼道路橋鉄筋コンクリート床版（RC床版）、材料、床版の構造などだ。特に、近年の材料開発はめざましく、その一つに「超高強度繊維補強コンクリート（UFC）」がある。

UFCを使用すればRC構造より高耐荷力・耐久性の高い床版ができる。そこで、UFCとRCを合成させた床版の開発を行っている（平成19～21年度科研費による研究）。

またRC床版の補強法に使う材料には炭素繊維シート（CFS）がある。CFSは設計厚が0・11mmと薄い材料で、鋼材以上の引張強度を有する。現在、劣化したRC床版の補修材として使用している。新材料であるUFCやCFSは今後主流になっていく材料だが、いかにコスト縮減するかだ。

アーチ床版を開発

施工時の工期短縮のために構造の合理化・省力化は重要命題。阿部教授は最近、少数主桁橋とした場合に長支間に対応できる「外ケーブル式アーチ床版」を開発した。弓の原理を想像すればいいだろう。この床版は耐荷力が向上することから床版の厚みをさらに薄くできる構造である。

数年後には、昭和40年代に建設された道路橋RC床版の劣化に対する補強対策が必要となる。そこでRC床版の上面増厚補強について、企業と連携して疲労耐久性の実験が進められている。新材料および新構造を採用した床版開発、疲労劣化に対する補強法の提案には「走行振動実験装置」がますます活躍することになるだろう。

「阿部研究室」は活気がある。大学院生たちと

プロフィル

阿部　忠（あべ・ただし）昭和47年生産工学部土木工学科卒。助手、専任講師、助教授を経て平成17年教授に。博士（工学）。16年度本学海外派遣研究員として米国、中国へ。土木学会、日本材料学会、日本コンクリート工学学会に所属。土木学会鋼構造委員会委員、構造工学委員会委員。スポーツ万能で、カメラの腕はプロ級で自らHPに「私の美術館」を開設。岩手県出身。60歳。

学部の「ハイテク・リサーチ・センター」周辺は工場さながら。大きな実験装置がデンと置かれ、屋外にはさまざまな種類、形状のコンクリート部材が積まれている。企業関係者がひっきりなしに訪ねてくる。来年3月には50㌧が作用する3号機が完成する。

睡眠と生活習慣病の関連性を解明

医・兼板　佳孝准教授

睡眠時間が短いと肥満や糖尿病、動脈硬化になりやすい――。そんな睡眠と生活習慣病のかかわりを大規模疫学調査で明らかにし、今年3月に発表。全国紙でも取り上げられ話題になった。

兼板准教授は地方公務員の男性2万1693人の健診データを1999年から2006年まで追跡、睡眠時間と健康状態の関連を調べた。その結果、99年時に肥満（体格指数BMIが25以上）でなかった人のうち、両健診で睡眠時間が5時間未満だった人はともに5時間以上だった人に比べ1・36倍、また5時間以上から5時間未満に減った人は1・33倍肥満になりやすかった。逆に、99年時に肥満だった人は06年時には睡眠が短くなる傾向も見られた。「眠りが短いと太りやすく、太ると眠りが短くなりやすい。つまり短時間睡眠と肥満には双方向の関係性があることがわかったのです」

文献を調べる兼板准教授

生活習慣病を誘発

さらにこの調査では、睡眠5時間未満の人は5時間以上の人よりも高血糖になりやすく、睡眠5時間以上だった人が7年後に5時間未満に減ると動脈硬化の原因となる高脂血症（高トリグリセライド血症）を発症しやすいことも突き止めた。

「私たちが解析した2つの別の調査（男女1062人の地域住民健診データおよび男女3995人の全国調査）でも、睡眠時間が短すぎたり長すぎたりする人は血糖値や血清トリグリセライドの値が有意に高く、善玉のHDLコレステロールの数値は有意に低いことが確認されました」

睡眠時間が短すぎても長すぎても死亡リスクが高まることは以前から知られていたが、日本人を対象にした睡眠時間と生活習慣病に関する報告例は少ない。それだけに、短時間睡眠が肥満や高血糖、高脂血症の危険因子になることを示したこの研究の意義は大きく、特に高トリグリセライド血症と睡眠時間の関係を明らかにしたことは世界的にも注目を集めている。

「これまでは、生活習慣病の予防指導として『喫煙』『栄養・食事』『運動』『飲酒』の4つが重視されていましたが、今後はそれらに『睡眠』指導を加え、包括的な健康づくりを推進していく必要があると思います」

短い睡眠がリスク高める

最新テーマは「シフトワークと生活習慣病」

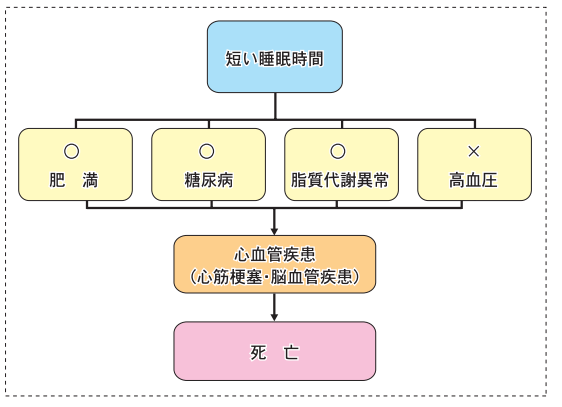
肥満や高血糖などの危険因子に

規則正しい生活を

医学部旧第一内科学教室（現血液膠原病内科学分野、呼吸器内科学分野）で11年間、研究と臨床に携わり、大井田隆教授の誘いで5年前から社会医学系の公衆衛生学分野に。公衆衛生学教室は学生時代によく出入りしていた馴染みの教室でもあり「内科医というバックグラウンドを生かして研究に取り組めることに魅力を感じてお世話になろうと決めました」

以後、関連病院などで内科外来を担当しながら、内科領域の予防医学という見地から睡眠などに関する疫学研究に打ち込んでいる。

現在取り組んでいるテーマは「シフトワークと生活習慣病」。24時間型社会の現代社会ではコンビニやファミレスをはじめ、病院、工場プラント、警備会社など、夜勤や交替制勤務の機会が増えており、こうしたシフトワーカーに携わる人の健康管理の重要性が高まっている。シフトワークの健康管理で特に問題になるのは睡眠が不規則なこと。「先の研究では睡眠時間、すなわち睡眠の『量』に着目しましたが、睡眠は量だけでなく『質』『リズム』の3要素から考えていく必要がある。そこで睡眠のリズムが乱れやすいシフトワークを対象に、睡眠のリズムが健康にどう影響しているかを探っています」



短い睡眠時間は、心血管疾患の危険因子でもある生活習慣病の発症率を高める

シフトワークに限らず現代人の生活は不規則になりがちだが、よい睡眠をとるためのポイントはやはり規則正しい生活だという。「毎朝決まった時間に起き、日光を浴びることが大切。寝付きの悪い人は就寝前にぬるめの風呂に入るといい。寝酒はお勧めできません」

プロフィル

兼板　佳孝（かねいた・よしたか）平成4年医学部卒。10年大学院医学研究科博士課程修了。15年より公衆衛生学分野助手となり、専任講師を経て20年准教授。専門は睡眠疫学、喫煙疫学。博士（医学）。国立精神・神経センター客員研究員。日本内科学会認定内科専門医。日本公衆衛生学会、日本内科学会、日本疫学会、日本睡眠学会、日本疫学会、米国公衆衛生学会など所属。神奈川県横浜市出身。43歳。