

## CONTENTS

### 研究最前線

- ▷ 各種水域における流れの乱流力学の解明  
水工学講座 水理環境ダイナミクス分野
- ▷ 橋と風の力学を通じて構造物の安全性を考える  
構造工学講座 橋梁工学分野
- ▷ 粒状体の内部構造を見る  
社会基盤工学専攻 構造工学講座  
橋梁工学分野

### スタッフ紹介

- 地殻環境工学講座      教授 小池 克明
- 資源工学講座 地殻開発工学分野  
助教 奈良 禎太

### 院生の広場

- 院生紹介：博士課程 1 年      鶴田 修己
- 院生紹介：修士課程 1 年      前岡健一郎

### 東西南北

- 受賞
- 人事異動
- イベント情報
- 大学院入試情報
- 専攻カレンダー

写真上：大型開水路シミュレータ

(P4)

写真中：風速急増時の正方形角柱周囲の流れ

(P6)

写真下：カクテルグラスモデル

(P9)

# 研究最前線

## 各種水域における流れの乱流力学の解明

社会基盤工学専攻 水工学講座 水理環境ダイナミクス分野  
 教授 禰津 家久(平成23年春の紫綬褒章受章)  
 准教授 山上 路生  
 助教 岡本 隆明

地球上の河川湖沼水域では、人間活動と密接する様々な水理環境域が存在する。それらは多くの自然および人的要因が複合する複雑乱流現象であり、その大部分が未解明である。本研究室ではその基礎学理を水理的に解明し、社会活動との適切な調和を目指すために、各種水域における乱流現象を主として高精度な実験的手法で解明している。2006年9月に桂キャンパスに移転して、新しい3層立体構造をなす乱流水理実験室を構築し、レーザードップラー流速計(LDA)、高速度PIV(Particle-Image Velocimetry:画像流速計の略)、マルチフェイズ風洞水路および特殊ガラス製循環水路を複数保有する世界でも有数の水理実験室を整備している。最新の禰津研のPIV計測技術はNezu & Sanjou (2011), *Journal of Hydro-Environment Research* を参照下さい。桂キャンパス移転後の禰津研究室では以下に示す特進課題ごとに研究グループを構成し、世界でも有数の高精度計測システムを駆使して日々、研究・教育に邁進している(写真-1、写真-2)。

なお、禰津家久教授は、開水路乱流に関する研究・指導で世界的なリーダーであり、土木学会論文賞、アメリカ土木学会(ASCE)論文賞、国際水理環境学会(IAHR)のYalin大賞などを受賞しており、また、これまでの水理水工学における顕著な学術貢献が認められ、平成23年度の春の紫綬褒章を受章している(京大広報2011年7月号、また[http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/profile/intro/honor/award\\_b/purple\\_ribbon/](http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/profile/intro/honor/award_b/purple_ribbon/)を参照)。

### 1) 風波発生場における流れの構造と環境物質輸送に関する研究

海洋や湖沼で発生する風波は、水面下に大規模なダウンバーストを引き起こすことが知られている。これまでの研究は主に鉛直方向の水理現象をターゲットにしており、流れの3次元性については未解明な点が多い。風波現象の3次元性としてはラングミュア循環流が有名である。これは、風下方向に軸を持つ大規模2次流である。図-1のようにラングミュア循環流によって下降流が現れる領域の水面側では収束流(convergence zone)が発生し、風(wind)によって海藻などが列(row)を形成する。また上昇流が現れる領域の底面側ではconvergence zoneが発生し、河床材料やプランクトン等が集積・再浮上する。この一連のプロセスは、表層の混合を促進し下層から赤潮の原因となる栄養塩等を巻き上げるなど沈降物質の再浮上に影響を与えており、物質輸送や拡散が促進される。このため環境水理学の点からもこの大規模循環流の発生メカニズムの解明が急務となっている。禰津研究室ではマルチフェイズ風洞水路と



写真-1 空調完備の乱流水理実験室：貯水槽・ポンプ・電装類が設置された地下ピット、水路や計測装置が配置された1階フロアおよび水理観察用のキャットウォークから構成される世界でも稀な3層立体構造の水理実験室である。可変勾配型循環水路5台、マルチフェイズ風洞水槽1台、レーザードップラー流速計、高速度カメラその他関連計測機器を多数保有。



写真-2 1回生向け桂キャンパスツアー時における乱流水理実験室見学の様子：毎年、世界中の著名な水理研究グループが視察に訪れるとともに、学部生や大学院生の見学教育目的としての役割も担っている。

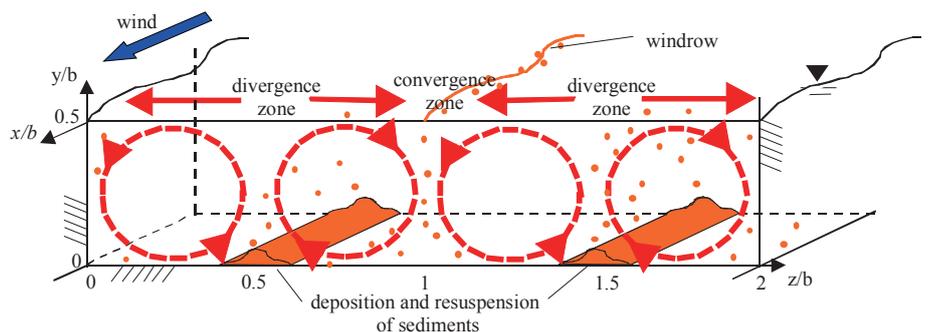


図-1 ラングミュア循環流の模式図

ステレオ PIV 手法によってラングミュア循環流の3次元計測に成功した。図-2は計測結果の一例であり、横断面における大規模循環流の形成を捉えたものである。

2) 水・空気界面における炭酸ガスの交換現象に関する研究

水と空気界面である自由水面におけるガス輸送は、地球温暖化問題と直結する非常に興味深いトピックである。酸素や二酸化炭素の溶存プロセスは水層の乱流構造に大きく依存する。開水路のガス輸送を理解するには、まず開水路の乱流特性、とくにバースティングなどの組織構造を正確に把握する必要がある。乱流境界層には組織的な渦構造の存在は半世紀以上も前から指摘され、様々な概念モデルや物理モデルが提唱されてきた。本プロジェクトでは、図-3のようにPIVによって底面バーストの時空構造を定量抽出し、乱流の速度スケールや長さスケールによって、ガス交換速度の定式化を鋭意研究している。また図-4に示すPIV/LIFのカップリング計測システムを開発中である。また将来的には植生や巨石などのマクロ粗度によるバースト変調とそれらに起因するガス輸送特性の変化を研究したい。

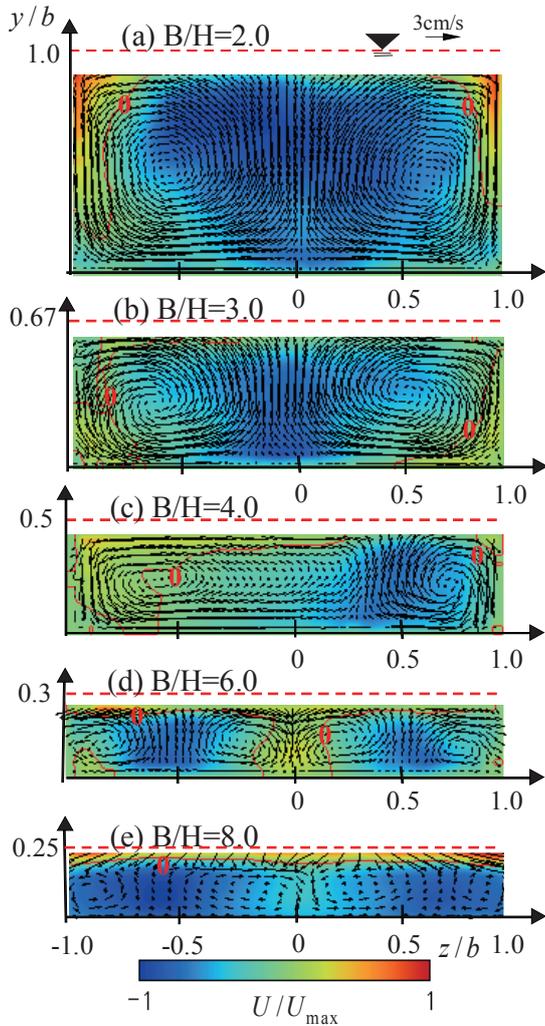


図-2 横断面の流速ベクトル分布：縦軸は水深方向、横軸は水路幅方向、風は紙面に垂直方向に吹く。Hは静水深、Bは水路幅である。アスペクト比B/Hが小さい場合には1対の渦セルが、大きい場合には2対の渦セルが現れることがわかる。(山上・禰津・小松(2011)、土木学会論文集Bを参照)

3) 大型開水路シミュレータと複断面洪水流に関する水防防災研究

我が国は毎年洪水災害が頻繁に発生し多くの被害を受けている。また時空間的な非定常性を有する洪水流は河川環境にも大きな影響を与えるため、防災上および水域環境上の水工設計において非定常開水路乱流すなわち洪水乱流の水理特性を解明することが求められる。乱流水理実験室には幅150cmの大型開水路シミュレータ(写真-3)を設置しており、超音波流速計(ADV)や高速度カメラなどの高性能計測機器も充実している。さらに水理系の実験室では世界有数の自走式大型台車(写真-4)によって組織乱流のラグランジュ追跡が可能である。現在、これらの最新鋭システムを総動員させて図-5に示すような複断面洪水流の乱流構造、2次流と水平渦の関連特性、蛇行効果および樹木群による抵抗増加や物質輸送特性への影響を定量評価するとともにそれらの物理モデルを提案している。

4) 河川環境の創出と物質輸送に関する研究

開水路におけるワンド流れは豊かな水性生態系を創出する

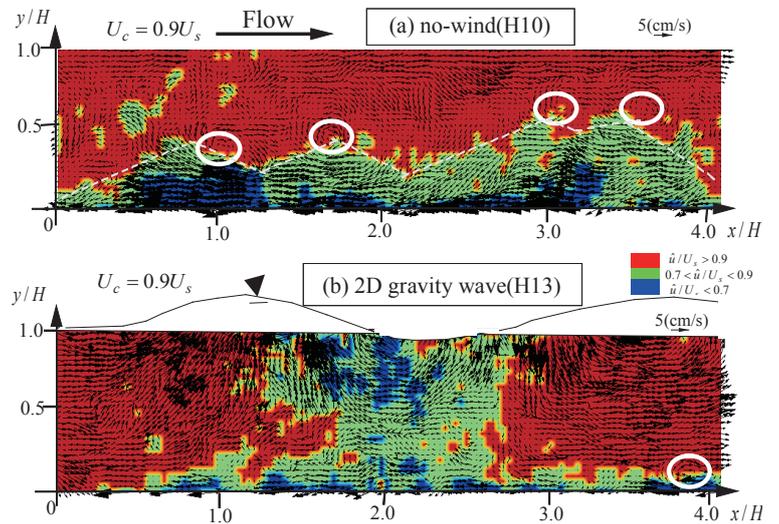


図-3 開水路流れにおける瞬間流速分布のサイドビュー：(a)は風のない通常の開水路、(b)は水流方向に風が吹く風波開水路混成流である。基準流速Ucを差し引いた相対座標系で表示した。(a)では白サークルで示すヘアピン渦のヘッドが群体化するパケット構造がみられる。(Sanjou, M. and Nezu, I. (2011) : Environmental Fluid Mechanicsを参照)

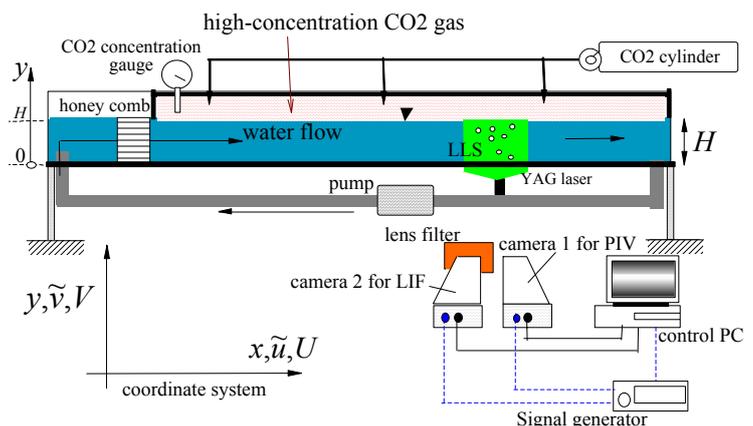


図-4 CO2濃度と流速の同時計測を可能とするPIV/LIFカップリング計測システム



**写真-3** 大型開水路シミュレータ：  
150cmの広幅可変勾配型循環水路。3つのインバータモータをコンピュータ制御して最大120リットル/sの流量を発生可能。任意形状の洪水流を再現できる。

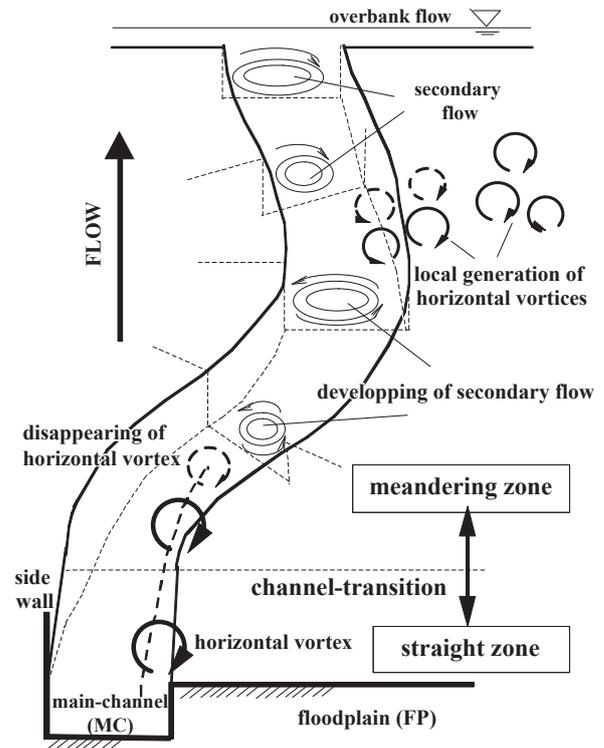


**写真-4** 自走式大型計測台車：  
乗用タイプで水路の上方から流れをラングランジュ追跡が可能、最高速50cm/s。x、y、zの3次元トラバース装置付帯。

重要な機能をもつため、最近ではこれを人工的に設置するプロジェクトが全国で推進されている。一方で定期的な水交換や土砂対策を怠るとその機能が失われかねないため、適切な維持管理が求められる。これを実現するためにはワンド内部の流れ構造、物質交換特性および土砂輸送機構の解明が急務である。禰津研ではPIVによる乱流計測とLESによる数値計算を行って流れの3次元構造を鋭意研究中である。さらにLIFによる濃度輸送計測を行い、ワンド内部の大規模循環流やせん断組織構造による物質輸送プロセスの解明を試みている。また実験室で得た実験公式や理論式の実水域スケールへの適用性を検討するために、野外計測も積極的に行っている。**写真-5**は桂川の水制群における超音波ドップラー流速計を用いた流速計測の様子である。

**5) 植生帯を有する開水路の乱流構造に関する解明**

多くの実河川が側岸や底層に植生帯を有しており、それらは河川生態系の重要な構成要素となっている。近年では河川法が改正され水域環境への関心が高まるとともに、水生植物が有する水質浄化能力の活用が注目されている。具体的には、(1)水生植物が繁茂することで、植生内部で流速が低減し汚染物質が沈殿する、(2)富栄養化の原因物質である窒素・リンを吸収除去するなどの浄化作用を利用するものである。このような植生の浄化能力を評価する上で、植生群落周辺の流れ場の構造を把握し、植生層の内部と外



**図-5** 複断面蛇行流れにおける組織乱流渦と2次流に関する現象モデル (Sanjou, M. and Nezu, I. (2009) *Journal of Hydraulic Research* を参照)



**写真-5 (a)** ADVによる実河川計測



**写真-5 (b)** 桂川水制群における野外計測の様子

部の物質交換メカニズムを解明することはきわめて重要である。

禰津研ではPTV-PIV画像計測を併用することにより、植生の揺動と流速を同時計測することに成功した。**図-6**はPTV法による植生揺動の計測結果の一例である。図か

ら柔軟植生の組織的揺動である「藻波現象」発生時には植生が大きく揺動し、これが流下方向に伝わっていくことが確認できる。現在はこれら画像計測法とLIF法によるスカラー計測 (図-7) を組み合わせることで、スカラーフラックスを直接計算することを可能とし、さらに詳細な物質交換モデルの構築を目指している。

6) 流砂機構における粒子と流体の相互作用の研究

河川における土砂輸送機構は、流れ(乱流)、土砂移動(流砂)および河床形状変動より構成される。特に砂礫河川と石礫河川では河床変動機構が大きく異なることが知られている。すなわち、砂礫河川では小さな河床材料は下流側に流れていくのに対し、石礫河川では巨石など大きな河床材

料がその場に留まりその空隙に細粒分が溜まる。このように底面大粗度が流れ場および河床の安定性に与える影響は非常に大きいと考えられる。瀬研では最新鋭の画像計測装置とマイクロ超音波ドップラー流速計によって水流と土砂粒子の運動を分離解析するとともに、これらの動的相互作用特性について考察している。

7) 開水路乱流現象の数値シミュレーション

瀬研ではこれまでに紹介した最先端の乱流計測に加えて、多数のハイスペックの高速コンピュータを駆使して数値計算を行っている。数値シミュレーションを援用すると、複雑乱流現象の詳細な解明が可能となる。図-9はLarge Eddy Simulation (LES) による数値計算結果の一例で、開水路乱流は図のように非常に複雑な三次元構造を有していることがわかる。

さらにLDAやPIVの計測結果を用いた精度検証も行い、高い信頼性をもつ数値計算手法による乱流現象の解明に鋭意取り組んでいる。

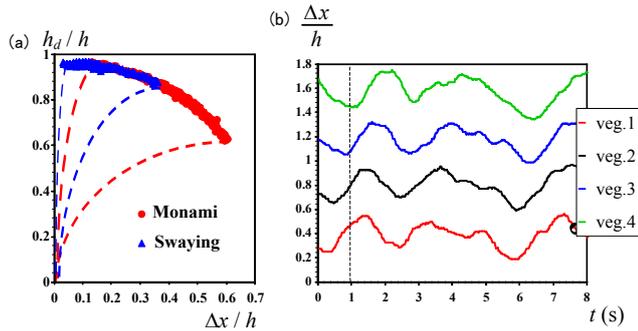


図-6 PTV計測による植生の揺動計測の一例 (Okamoto, T. and Nezu, I. (2009) Journal of Hydraulic Researchを参照)

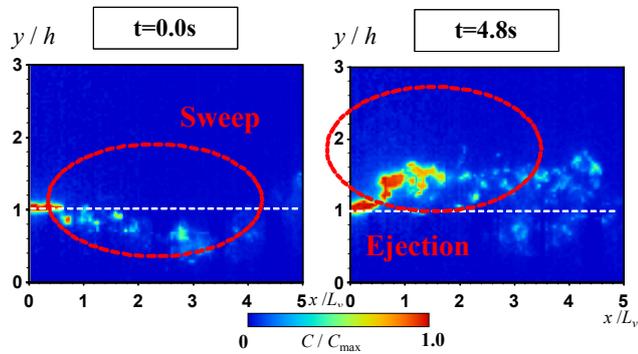


図-7 LIF法によるスカラー輸送現象の計測

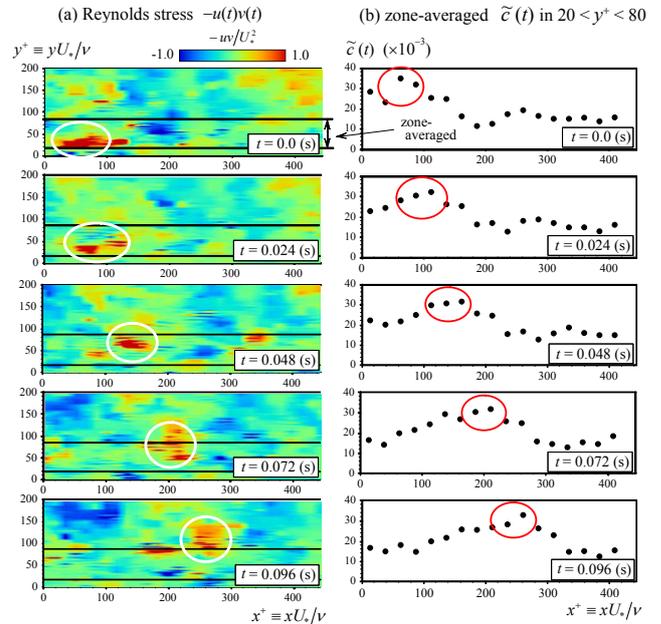


図-8 PIV計測による粒子濃度の計測 (Noguchi, K. and Nezu, I. (2009) J. of Hydro-environment Res. を参照)

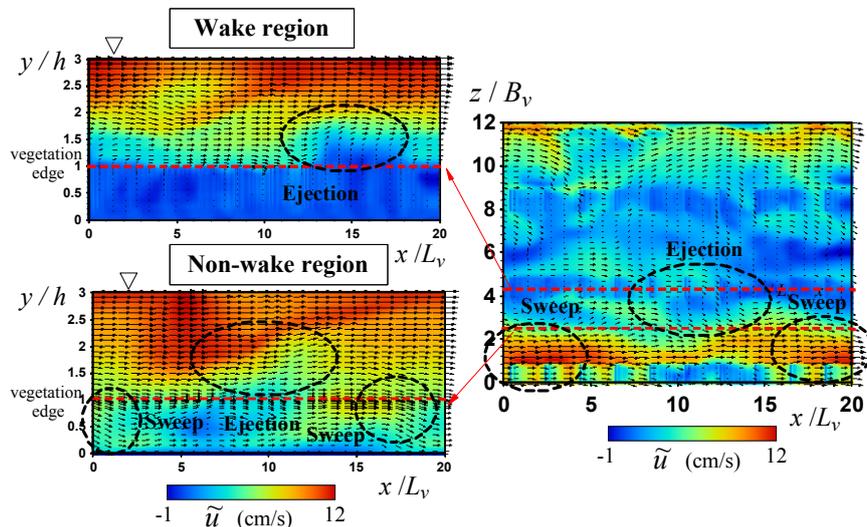


図-9 LESによる植生流れの数値計算結果の一例 (Okamoto, T. and Nezu, I. (2010), J. of Hydro-environment Res., を参照)

# 橋と風の力学を通じて構造物の安全性を考える

社会基盤工学専攻 構造工学講座 橋梁工学分野

教授 白土 博通

准教授 八木 知己

助教 服部 洋

橋を代表とする構造物の安全性を的確に評価する上で、自然外力による構造物の応答を精緻に予測、評価し、設計と維持管理に反映させることが重要になります。橋梁工学研究室では風の作用による構造物の応答現象を予測するため、実験、解析を通じて強風予測、各種空力現象の発生機構の解明、空力性能に優れた構造形態や空力制振対策の開発、風災害メカニズムの解明に取り組んでいます。また、供用中の橋梁の維持管理、損傷予防保全に資することを目指し、海塩粒子の構造物各部位への付着量分布予測の確立、センサ等を用いたヘルスマニタリングシステムの開発にも取り組んでいます。

## (1) 風の乱れの効果に関する研究

構造物の風荷重を決定する際に、空気力や風圧の空間的・時間的変動を正確に見積もる必要があります、そのためには自然風の確率統計的特性と、構造物の幾何学形状を取り入れた評価が必要になります。図-1に示すように、様々な断面辺長比（断面の縦横比）をもつ矩形柱の表面圧力を同時に多点で計測し、表面にわたり積分することにより得られる空気力（揚力）の矩形柱スパン方向相関長と、乱流の風速変動に関する相関スケール（乱れの積分スケール）との関係は矩形柱の断面辺長比や、乱流の積分スケールを変えても、すべて同じ比例関係にあることを示しています。この結果を基に、矩形柱の大きさ、断面辺長比、風の乱れスケールをパラメータにもつ矩形柱の変動揚力をより精緻に評価する方法を開発中であり、現在、提案手法の妥当性を確かめると共に、モーメントなど他の空気力成分に関する評価法を開発中です。

乱流中の構造物の空気力学挙動に対する乱れの影響を定量的に評価することにより、風荷重評価、乱流中の応答評価の精緻化が可能になります。

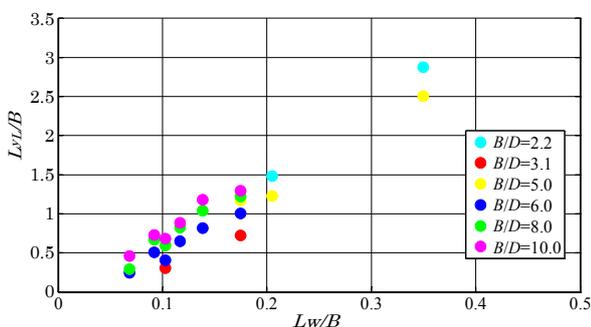


図-1 矩形柱の揚力に関するスパン方向相関長さと乱れスケールの関係

## (2) 突風作用下の過渡空気力に関する研究

竜巻やダウンバーストによる被害が時々報道されます。日本では年間約 20 個、10,000km<sup>2</sup>あたり約 1.4 個の竜巻が発生することが知られていますが、この頻度は米国中部に匹敵します。しかもその発生地域は海岸や平野部に限定されています。原子力発電施設や、液化天然ガス貯蔵施設、

高速鉄道車両など、万一の事故発生が利用者や周辺住民の健康や自然環境に深刻な影響を及ぼす可能性がある場合、竜巻、突風に対するより高い安全性が求められます。

竜巻による突風は短時間に風速、風向が急激に変化するものであり、現在風速急増時に構造物の空気力がどのように変化するか、突風を発生することが可能な特殊風洞を用い、空気力の発生メカニズムの解明と防災対策の検討を行っています。図-2は風速（図中緑色実線）急増時の正方形角柱（傾斜角 10°）に発生する揚力（図中赤色実線）を示します。風速増加時に正のピークを示した後、風速が定常値に達すると揚力も負の定常値に収束する様子がわかります。角柱の表面圧力の計測や流れの可視化を併せて行った結果（図-3参照）、上下面に風速急増時のみ剥離領域が形成され、物体の傾斜角度により上下非対称な流れのパターンとなり、とくに上面側の負圧が正の揚力ピークを引き起こす要因であることが明らかになっています。

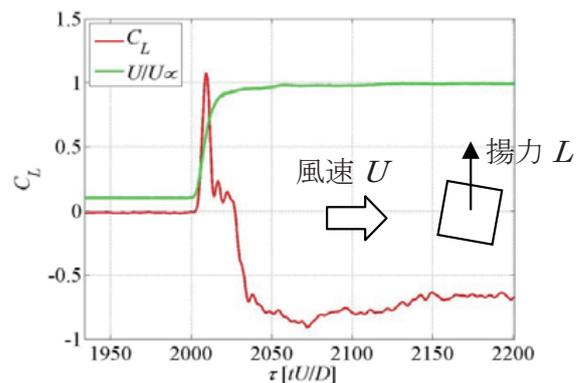


図-2 正方形角柱の過渡揚力（迎角 10°、U=4m/s）

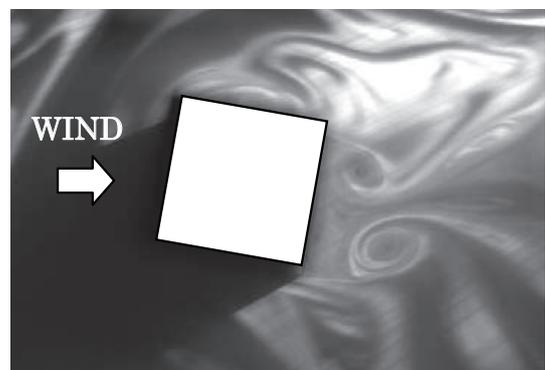


図-3 風速急増時の正方形角柱周囲の流れ

## (3) 斜張橋ケーブルの空力振動に関する研究

斜張橋のケーブルは、風と雨の状況下で振動するという現象がよく知られています（通称：レインバイブレーション、図-4参照）。この現象は、ケーブル表面に形成される水路、傾斜ケーブル背後の軸方向流れ、渦の非定常かつ3次元的な振る舞い等が複雑に絡み合った現象と考えられ

ています。また、最近では雨のない状態、すなわちケーブルの表面に水路が形成されない状態で発生するドライ・ステート・ギャロッピングという現象も注目されています。これまでの研究で、両現象共、抗力が低減しカルマン渦が抑制されている状態で発生していることが明らかとなっています。ケーブルは円断面のため、空気力学的には非常に基本的な形状と言えますが、斜張橋ケーブルのように傾斜すると極めて複雑な空気力が作用します。そのためケーブルに作用する空気力は未だ定量化されず、制振方法も経験的手法に頼っているのが現状です。そこで本研究室では、空力振動メカニズムの解明、空力特性の良いケーブル形状の開発（[図-5](#)参照）、空気力の定量的評価と応答予測の精緻化を行っています。



図-4 斜張橋ケーブルのレインパイプレーション



図-5 空力特性の良いケーブル形状

**(4) 海塩粒子の絶対量評価と構造物表面付着機構に関する研究**

供用後50年を超える橋梁が近い将来急増する現状を考えれば、維持管理や損傷の予防保全が今後さらに重要度を増すことは確実と言わなければなりません。風に乗って大気中を飛散する海塩粒子は構造物の表面に付着し、鋼材や、コンクリート内部の鉄筋腐食を誘発する大きな要因と言われています。構造物周囲の風の流れは構造物の幾何学形状により複雑に変化し、結果として付着塩分量も構造物の各部材位置ごとによって変わると考えられます。また、飛来する海塩粒子の絶対量を正確に把握することが付着塩分量の評価には必要不可欠であるにもかかわらず、従来用いられる海塩粒子の一般計測法では絶対量の評価が困難であり、付着塩分量推定の上で未解決の問題として残されています。このような背景をふまえ、海塩粒子濃度の計測法の開発、粒子の拡散、輸送過程とともに構造物周囲の濃度分布の予測、さらに構造物表面の付着メカニズムと雨滴による洗浄機構の解明を行っています（[図-6](#)参照）。構造物部材ごとの付着塩分量分布の推定は、点検周期や要注意箇所を選定、部材ごとの腐食量予測など、維持管理戦略上必要な情報を示すことにも繋がり、観測、実験、数値解析を通じて検討を進めています（[図-7](#)参照）。



図-6 気象観測および付着塩分現地計測（和歌山県すさみ町）

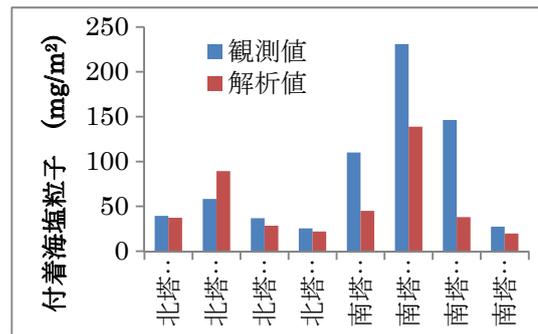


図-7 大鳴門橋主塔各面ごとの付着塩分量の推定

**(5) 橋梁の健全性評価に関する研究**

前述のように、維持管理が今後さらに重要度を増すことは確実と言わなければなりません。適切な維持管理を行うためには、橋梁の状態を正確に把握する必要があります。一般的に、橋梁は、技術員による目視点検などの検査により、常に安全性を保たれています。しかしながら、費用や人員などの問題があるため、より簡単に精度よく、損傷を検知する必要があります。こういったことから、センサ等を取り付けて状態を常に監視するヘルスマonitoringが提案されています。ヘルスマonitoringではセンサにより得られたデータを解析することにより、損傷の検知が可能となります。種々のヘルスマonitoring手法が提案されていますが、精度等の問題があり、実用化に向けて更なる研究が必要となります。

本研究室では、より簡易な検査として、打撃時や車両通行時の橋梁の振動や音による損傷の検知を試みています（[図-8](#)参照）。橋梁の損傷の程度を把握するという考えではなく、振動や音などに含まれている、健全時とは異なる信号を抽出することを目的とし、模型実験や数値解析を通じて検討を進めています。その結果、熟練の検査技術員のみが持つ異常箇所を検知能力が再現でき、橋梁の維持管理において、重点的に点検すべき箇所を容易に抽出することが可能になると考えられます。

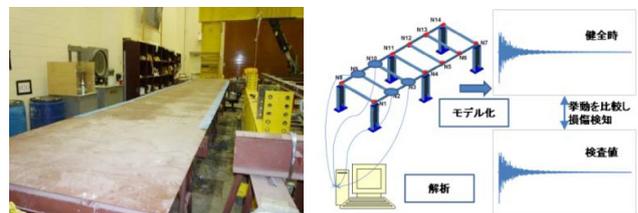


図-8 橋梁模型と解析イメージ

# 粒状体の内部構造を見る

社会基盤工学専攻 防災工学講座 地盤防災工学分野

教授 井合 進

准教授 三村 衛

助教 飛田 哲男

井合研では、大地震時の地盤の液状化、地盤・構造物系の被害程度予測や被害軽減に必要な対策の研究、軟弱地盤の沈下に伴う地盤災害の研究などを中心に、地盤の中で起きているいろいろな現象について、幅広く研究しています。井合研にきて研究をはじめた学生たちも、いきなり遠心力装置を用いた動的模型実験や有効応力解析の原理に基づく非線形動的数値解析に取り組み、自分のものにしていきます。

これらの研究の中から、今回は、研究最前線のトピックとして、土とは何か、といったような玄人（くろうと）受けする感じの研究の最前線について、紹介してみます。このような疑問に答えようと深く追求していくことにより、地震時における液状化による港湾構造物の被災程度予測のための解析などの解析精度も格段に向上していくのです。

さて、土とは何か、という疑問に答えるための回答は、粒状体の力学モデル、とよばれる理想化された粒状体の構成モデル（応力ひずみ関係を表現する解析モデル）で与えます。今、井合研で研究している解析モデルの最前線に、カクテルグラスモデルとよんでいるモデルがあります。このモデルの原点は、粒状体を図-1のように粒子と粒子が多数集まって構成された物体として眺めるところから始まります。これらの粒子同士がどのようにつながっていて、どのように力を及ぼしあい、どのように動いていくのか、ということをも内部構造といいます。粒子同士の接点には、図-2のように、接点力が働き、接点への垂直成分と横に

ずらそうとする接線成分とに分解できます。図-1の粒状体を全体として縦方向に圧縮していくと、接点の分布は、図-3のように、縦方向の接点数が横方向の接点数よりも増えていきます。また、接点力の分布は、接点への垂直成分は、図-4のようにヒョウタンの形、横にずらそうとする接線成分は、図-5のように4つ葉のクローバー（ないし蝶々）の形の分布を示すようになります。（以上、Rothenburg and Bathurst, 1989）。カクテルグラスモデルでは、これらの内部構造の変化を数式的に表現し、図-4、図-5の曲線で示したような分布の構造を表わします。

カクテルグラスモデルで、さらに、膨張的ダイレイタン

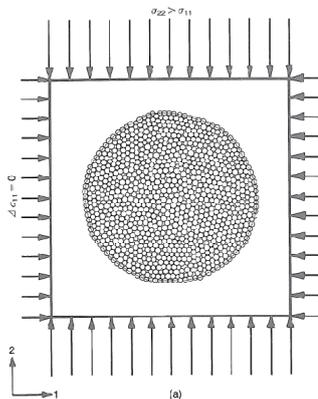


図-1

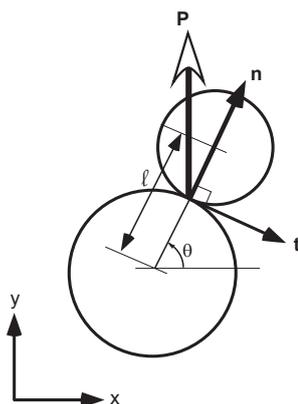


図-2

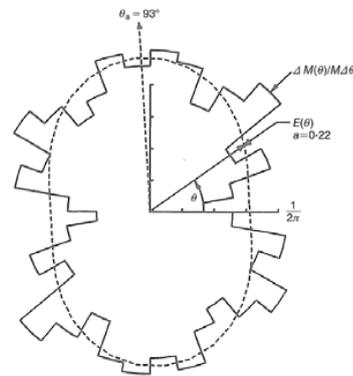


図-3

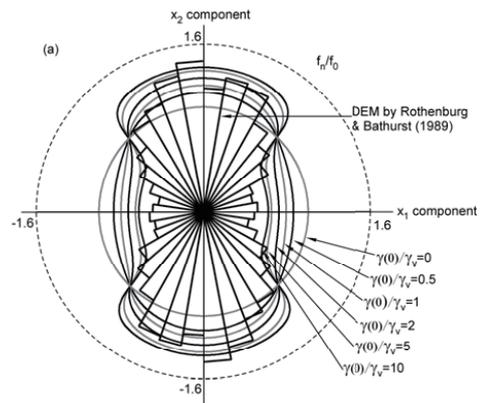


図-4

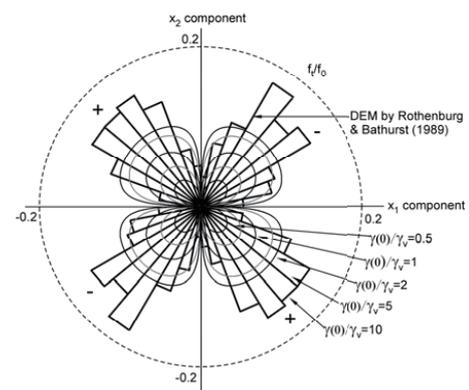
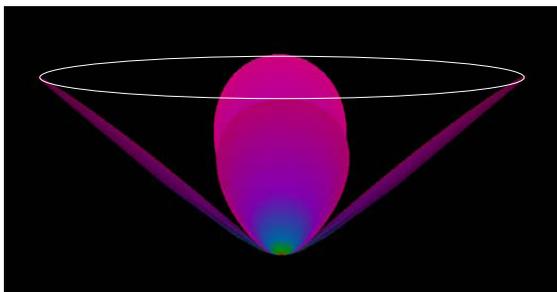


図-5



**カクテルグラス\***  
 容量 90ml が標準。主にショートカクテル用で、逆三角形の部分（ボウル）が鋭角なほど強いカクテルに合います。  
 \*<http://www.asahibeer.co.jp/cocktailguide/know/index.html>より



**カクテルグラスモデル**  
 Taylor (1948) の「土質力学」による「仕事をしない成分」としてのひずみ成分が膨張的ダイレイタンスーであるとする考え方をひずみ空間多重せん断モデルに組み込んだモデル (Iaietal. 2009) です。

図-6

シ成分を鉛直上向きに、また、仮想単純せん断ひずみ（多重せん断バネモデルではバネの変位に相当する）を水平面内にプロットすると、砂粒の集合体の誘導異方構造として、**図-6**の黒背景図に示す洒落た姿を見せてくれます。このモデルは FLIP とよんでいる地震時の構造物被害程度予測解析プログラムにも組み込まれています。数式では同じことなのですが、お酒が飲めない向きによさそうな小さな4つ葉のクローバーからチューリップのような花へと進化すると思ってもいいです。単なる砂粒なのですが、見る目や心があれば、このような素敵な姿をしばしば見せてくれるというのも、ちょっと不思議ですね。

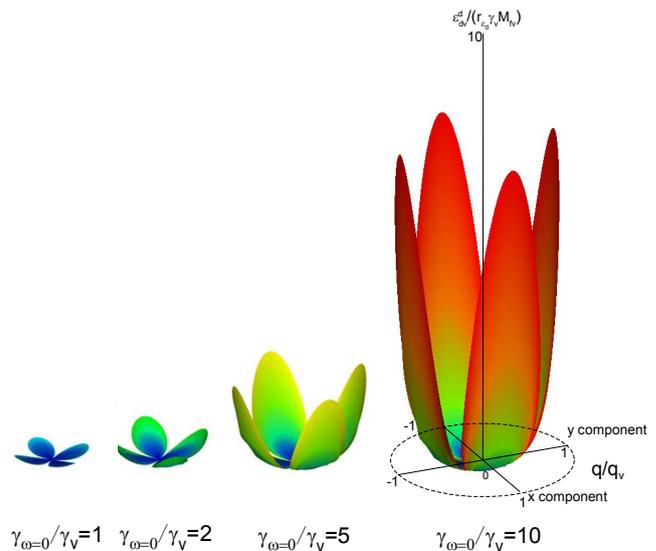


図-7

## スタッフ紹介

小池 克明 (こいけ かつあき)

地殻環境工学講座 教授



小池克明教授は、1988年に京都大学大学院工学研究科を修了後、熊本大学工学部で助教を務めながら工学博士号を取得、2005年に教授へと就任されました。本年度より都市社会工学専攻（地殻環境工学講座）教授として赴任され、研究と学生教育にこれまで以上の熱意を持って精力的に活動されています。「地下と地表の環境を明らかにするための地球科学工学」を大きなテーマとして掲げ、常に新たな課題へ興味関心を持って研究に打ち込む様子は、まさしく研究者として我々学生の見習うべき姿である

と感じます。学生の指導においては、研究に取り組むことが楽しくあるようにと、その魅力を伝え興味を引き立たせることに腐心されている姿が印象的です。

また「研究室はひとつのファミリーである」として、学生との交流やイベントも大切にされています。特に公私共に多大なサポートを受けている留学生達からは父親のように慕われ、彼らに囲まれながら手料理を振舞ってくださることもありました。

先生の下で学び、共に研究に携わっていけることを学生一同大変光栄に感じます。今後とも、研究・学生生活と多岐にわたる変わらぬご指導をよろしくお願い致します。

(博士課程1回生 久保 大樹)

**【略歴】**

- 栃木県宇都宮市生まれ、宇都宮高校卒業
- 1986年 京都大学工学部資源工学科卒業
- 1988年 京都大学大学院工学研究科修士課程修了
- 1988年 熊本大学工学部助手、1995年 同助教授、2005年 同教授
- 1999 - 2000年 スタンフォード大学で共同研究（地熱資源工学）、文部省在外研究員
- 2002 - 2003年 京都大学大学院エネルギー科学研究科 客員助教授
- 2011年 京都大学大学院工学研究科教授 都市社会工学専攻

地殻環境工学講座

- 2000年 日本リモートセンシング学会論文賞を受賞
- 2004年 資源・素材学会論文賞を受賞
- 2006年 鉱物資源探査国際シンポジウム (ISME-IX、バンドン) でChair
- 2007年 日本情報地質学会論文賞を受賞
- 2008年 熊本大学研究活動表彰
- 2010年 資源・素材学会論文賞を受賞
- 2010年 岩の力学連合会フロンティア賞を受賞
- 2011年 国際数理地球科学会 (IAMG) 評議員

## 奈良 禎太 (なら よしたか)

## 資源工学講座 地殻開発工学分野 助教



奈良先生は岩石力学、破壊力学を専門に研究されています。助教に着任される以前は、北海道大学大学院工学研究科に日本学術振興会特別研究員 (PD) として在籍されながら、ロンドン大学ユニバーシティカレッジに Honorary Research Associate として、英国に滞在されていました。現在は、助教として研究とともに学生の指導にも取り組んでおられます。

先生は学生と近い気持ちになって親身に指導してくださ

先生は学生と近い気持ちになって親身に指導してくださ

る先生です。たとえば、些細な質問にも、学生が理解できるまで何度でも丁寧に説明して下さります。きちんと順序立てて説明して下さるので、教わる側としても整理しながら次の課題に取り組むことができます。このように、学生をサポートしつつ、今後の研究方針へ導いてくれる、頼れる存在です。

また、学習面以外でも学生との交流の多い先生です。学生と一緒に研究室対抗のスポーツ大会に参加され、学生の先頭に立って盛り上げて下さいました。今後とも多岐にわたるご指導をよろしくお願ひします。

(修士課程 1年 大江 悠真)

## 【略歴】

1999年 北海道大学工学部資源開発工学科卒業  
 2001年 北海道大学大学院工学研究科環境資源工学専攻修士課程修了  
 2004年3月 北海道大学大学院工学研究科環境資源工学専攻博士後期課程修了  
 2004年4月 - 2005年9月 北海道大学大学院工学研究科 ポスドク研究員  
 2005年10月 - 2008年3月 北海道大学大学院工学研究科 21世紀COEプログラム ポスドク研究員

2008年4月 - 2011年3月 北海道大学大学院工学研究科 日本学術振興会特別研究員 (PD)  
 2008年10月 - 2009年10月、2010年3月 - 2010年8月 英国・ロンドン大学ユニバーシティカレッジに Honorary Research Associate として滞在

現在：京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 助教  
 2006年 資源・素材学会奨励賞を受賞

## 院生の広場

## 院生紹介

鶴田 修己  
 (博士課程 1年)



私は今春より、博士後期課程に進学し、社会基盤工学専攻沿岸都市設計学分野に在籍しております。同研究室に配属となって以来行ってきたシートフロー漂砂に関する研究に、現在も継続して取り組んでおります。

シートフロー漂砂は、高濃度に砂粒子を含んだ流動層の高速輸送現象であり、海浜変形の予測に対して極めて重要な課題であります。しかしながら、シートフロー漂砂は高濃度土砂輸送現象であるためその内部構造の計測は極めて困難であり、十分に輸送機構は理解されていません。

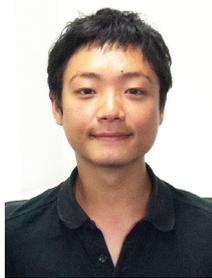
私は、卒業研究から博士課程のこれまで、一貫してシートフロー漂砂機構を計算力学的観点から詳細に検討するために、固液混相乱流モデルの開発を進めております。これまで開発した固液混相乱流モデルは、オイラー型の流体計算と個別要素法を基礎とした数値移動床による粒子系の計算から構成されたオイラー・ラグランジュカップリング手法に基づいています。特筆すべきは、個々の砂粒子運動によって誘起される渦について、砂粒子径の

数分の1程度の渦スケールまで解像できる計算格子を用いた流体計算の枠組みであることです。各粒子に作用する流体力が砂粒子表面周りの応力分布の積分から見積もられることで、解像度の低い数値シミュレーションと比較して実現象により忠実な粒子挙動の再現が可能となりました。この種のシミュレーション手法では、粒子運動と流体運動の基礎式が異なるため、カップリングにおいては両相間に生じる基礎式の溝を如何に埋めるか、すなわち固液界面の取扱いに関する議論が付いて回ります。

現在は、上記手法と平行して、液相をラグランジュ的に離散化して取り扱う、MPS法(粒子法)を用いたモデルの開発にも取り組んでおりますが、固液界面を記述する考察が当然必要となります。シミュレーションモデルの開発段階では、基礎式の各項の意味や離散化時の各物理量の表現を物理的にも数学的にも十分に吟味しながら固液相間のカップリング方法を考察しますが、ここでの考察や検討は非常に興味深く、日々思考錯誤しながらモデル改良に励んでおります。今後は、各数値シミュレーション手法の強みを生かした数値モデルの開発を通じて、シートフロー漂砂機構を検討したいと考えております。

後藤仁志教授、原田英治准教授はじめ、研究室の先生方からは、日頃より種々ご指導承っております。末筆になりますが、この場をお借りして感謝を申し上げます。

前岡 健一郎  
(修士課程1年)



私の所属する藤井研究室では、心理学や政治哲学、法律学、社会学、経済学などを総合的に援用しながら、土木・国土・交通・都市等の現場における実践的な人文社会学研究を進めています。例えば、交通行動が幸福に及ぼす影響についての研究や日本を象徴する新幹線が完成するまで

のような“物語”があったかを探る研究など研究分野は多岐に渡ります。理系的なアプローチのみならず、文系的なアプローチでも研究をしている所が、他の研究室と

は大きく異なる点だと思います。

こうした中で、私は「経済の強靱性」というテーマで研究を行っています。強靱性は雪風といった外力にさらされても上手く受け流すことのできる「柳の木」をイメージして頂けると分かりやすいと思います。経済危機や巨大災害に対して、柳の木のように「被害が小さく」、「すぐ回復できる」しなやかな経済とはどのような経済であるかという問題意識で、リーマンショックや先の震災を例に研究を行っています。

この研究で得られた知見を土木学会関西支部年次学術講演会で発表し、優秀発表賞を頂くことができました。今後は土木計画学秋大会で研究結果を発表する他、海外のジャーナルに英語論文を寄稿する予定です。

## 東西南北

### 受賞

谷口 栄一 教授  
山田 忠史 准教授  
(都市社会工学専攻 ロジスティクスシステム工学講座)

Eastern Asia Society for Transportation Studies  
(東アジア交通学会)

Best Paper Award

[Exact Solution for Vehicle Routing Problem with Soft Time Windows and Dynamic Travel Time]

### 人事異動

名前	異動内容	所属
2011年3月1日		
古川 愛子	昇任	都市社会工学専攻 地震ライフライン工学講座 准教授
2011年3月31日		
深堀 大介	退職	社会基盤工学専攻 資源工学講座 地殻開発工学分野 助教
大吉 慶	退職	社会基盤工学専攻 空間情報学講座 助教
2011年4月1日		
奈良 禎太	採用	社会基盤工学専攻 資源工学講座 地殻開発工学分野 助教
樋本 圭佑	採用	社会基盤工学専攻 防災研究所(協力講座) 防災技術政策分野 助教
山崎 浩気	採用	社会基盤工学専攻 学術情報メディアセンター(協力講座) 計算工学講座 助教
小池 克明	採用	都市社会工学専攻 地殻環境工学講座 教授
2011年5月1日		
馬場 康之	昇任	社会基盤工学専攻 防災研究所(協力講座) 水際地盤学分野 准教授
中野 剛志	昇任	都市社会工学専攻 交通マネジメント工学講座 交通行動システム分野 准教授

名 前	異動内容	所 属
2011年8月1日		
岡本 隆明	採用	社会基盤工学専攻 水工学講座 水理環境ダイナミクス分野 助教

## イベント情報

### ■開催報告

#### ●中山間地人づくり教育セミナー開催報告

平成23年7月31日(日)～8月3日(水)の4日間、京都大学吉田キャンパスにおいて、「中山間地人づくり教育セミナー」を開催しました。中山間地における急速な過疎化と高齢化が進む中で、地域社会を持続可能なものとするためには、地域のみならず、より広範な社会の動きを見据えることができる人材の育成が不可欠です。本セミナーでは、最先端の社会の動向を理解し、今後の中山間地経営のあり方について考える機会を設けることを目的として実施されました。本セミナーは、学校教員及び教育行政に携わる行政職員、中山間地の活性化に携わる実務家、大学院生等、計20名が参加しました。最終日には、参加者がセミナーを通じて得た知識やアイデアに基づいて、今後の中山間地経営のあり方を発表し、活発な討議が行われました。

(文責：大西 正光)

#### ●アセットマネジメントサマースクール

##### －国際規格化ISO5500Xに向けて－開催報告

平成23年8月25日(木)～27日(土)の3日間、京都大学東京オフィス(品川)において、「アセットマネジメントサマー

スクール－国際規格化ISO5500Xに向けて－」を開催しました。近年、アセットマネジメント研究は学術領域から実践領域まで広範囲に亘って進展しています。この度、いち早く、国際規格化の動向を紹介するとともに、ISO5500Xの枠組みに沿った形でアセットマネジメント技術に関する講義を提供する運びとなりました。本スクールでは、受講者が、現在のISO5500X策定の動きと、実際に施行された後の将来を見据えたビジネスモデルとアセットマネジメント技術に関する理解を深め、今後の戦略策定の手がかりを得ることを目的としました。行政、インフラ系企業、シンクタンク、コンサルタント等、インフラ管理に携わる実務者及び大学研究者、学生等、計78名の方が参加され、熱心な討議が行われました。

(文責：大西 正光)

### ■今後の開催予定

名称：第5回国際海底地すべりシンポジウム

場所：京都大学芝蘭会館

日時：2011年10月24日(月)～26日(水)

公式ウェブサイト <http://landslide.jp>

## 大学院入試情報

社会基盤工学専攻と都市社会工学専攻は、「社会基盤・都市社会系」という一つの入試区分として一括募集を行います。両専攻のホームページもご参照ください。

### ■平成23年度実施 2月期入試情報

#### ●募集種類

修士課程：外国人留学生(外国人別途選考を含む)

博士後期課程：第2次(4月期入学)

博士後期課程：外国人留学生(融合工学コース「人間安全保障工学分野」、10月期入学)

●願書受付締切 平成24年1月12日(木)

●入学試験日程 平成23年2月13日(月)・14日(火)または別途通知

### ■平成23年度実施 8月期入試情報(結果)

平成23年8月8日(月)・9日(火)に実施されました。修士課程の結果は以下の通りです。

・志願者数 183名(内、学科外・外国人等 50名)

・合格者数 137名(内、学科外・外国人等 24名)

## 専攻カレンダー

10月3日	後期講義開講
12月29日～1月3日	冬季休暇
1月24日～2月6日	後期授業・試験期間
2月13日・14日	大学院入試
3月26日	学位授与式

## 編集後記

皆様のご協力により人融知湧 Vol.3の発行ができました。広報委員会一同、御礼申し上げます。またVol.3では、瀬津先生の紫綬褒章受章に関しまして、先生のご業績を含めました研究内容をこれまでの「特集記事」に替わりまして「研究室最前線」にご紹介して頂くことになりました。ご執筆いただきました皆様に、あらためて御礼申し上げます。

記：西山 哲