

# 材料研究室

環境都市工学科

教授 田中 英紀

●研究テーマ

- ・ 繊維補強されたコンクリートブロックの繰り返し温度履歴による界面損傷の評価（科学研究費助成事業対象）
- ・ レドックスフロー蓄電池の耐久性能調査
- ・ 建設用ゴムの有限変形とクリープ

●キーワード

損傷力学、有限要素法、次世代液体電池、非圧縮性材料

●使用している装置類

万能材料試験機、凍結融解試験機、レドックスフロー蓄電池、三次元有限要素解析ソフト

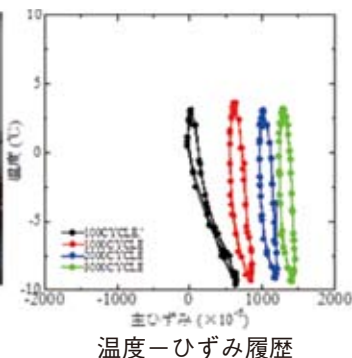
●得意とする技術等

構造材料の温度履歴による損傷解析と実験、太陽光・ピコ水力・風力発電のグリッド化と蓄電技術をサポートします。

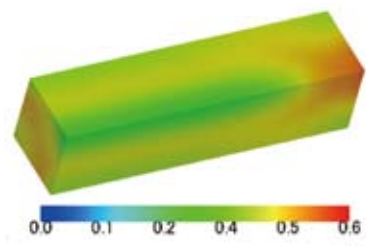
## 研究概要



凍結融解試験機



温度-ひずみ履歴



相当応力解析例 (N/mm<sup>2</sup>)



ピコ水力発電 (高専内設置)



風力発電機 (最大130w)



レドックスフロー蓄電池

### 1 繊維シート補強ブロックの繰り返し温度履歴損傷

- 1) 凍結融解試験機にて施工実績の北限(北海道)の温度履歴を試験体に負荷
- 2) 主ひずみを各試験体で計測してその変化を調査
- 3) 履歴曲線から塑性ひずみ増分や累積損傷を評価
- 4) 温度履歴から損傷力学を基本とした有限要素解析で詳細応力を算定(左図の相当応力は母材コンクリート対象)

### 2 次世代型液体蓄電池

- 1) 太陽光発電、ピコ水力発電風力発電をグリッド化
- 2) 各発電機の発電状況のモニタリングと発電割合の調査
- 3) レドックスフロー蓄電池(1.6kWh)の充放電量確認
- 4) 蓄電池の充放電性能の温度依存性(夏期と冬期)および長期耐久性の継続調査

### 3 予想される応用分野

- 1) 積層材間の累積損傷
- 2) 温度履歴を受けた構造体の残存耐力評価
- 3) 多チャンネルエネルギーのグリッド化
- 4) 災害時に向けての蓄電技術(電力供給)

URL: <http://www.gunma-ct.ac.jp/gakka/09-05-05.htm>

# 堀尾研究室

環境都市工学科

教授 堀尾 明宏

● **研究テーマ**

生活排水等の水処理技術と水質保全

● **キーワード**

生活排水処理技術、汚泥の有効利用、臭気対策、浄化槽、小中河川

● **使用している装置類**

なし

● **得意とする技術等**

- ・窒素除去技術（硫黄酸化脱窒細菌による窒素除去技術（排水、地下水への応用））
- ・臭気抑制技術（汚泥の有効利用化の研究、バチルス細菌、硝酸還元菌等の利用）
- ・浄化槽処理技術（機能向上のための研究）
- ・消毒技術（塩素代替法の研究）
- ・水質保全、環境保全技術（小中河川汚濁解析、ひ素及びCsの除去の研究）

## 研究概要

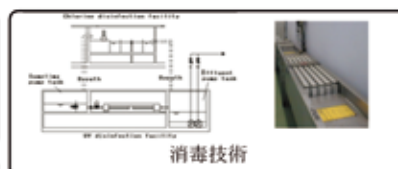
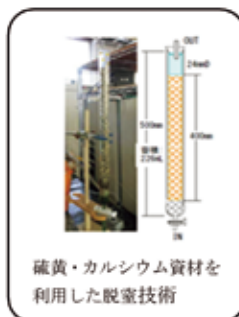
### 水処理技術と水質保全のための提案

#### 1 従来技術

- (1)脱窒技術：有機物を電子供与体及び炭素源として用いる従属栄養細菌（脱窒細菌）による窒素除去
- (2)汚泥の処理処分：脱水、処分乾燥、焼却の工程での悪臭、処理コスト大
- (3)浄化槽等の生活系排水処理：生物処理後ろ過、重力沈殿などの物理的処理が主体
- (4)消毒技術：塩素消毒
- (5)トンネル掘削土処理技術（ヒ素）：搬出、道路盛土／Cs除去 高圧洗浄

#### 2 従来技術に対する優位性

- (1)硫黄・カルシウム脱窒用資材を用いた独立栄養細菌（硫黄酸化脱窒細菌）による脱窒法：導入が容易、設備投資が少なく管理も容易
- (2)臭気抑制：バチルス細菌やアンモニア酸化細菌などの有用細菌の利用、低コストで安易な有効利用を実現
- (3)浄化槽放流水質の向上：凝集資材、吸着資材を利用した物理化学的なSSの除去
- (4)塩素代替法：紫外線消毒（短時間での処理）、電解消毒の導入（水のリサイクル）、MBR（除菌）
- (5)ひ素、Cs吸着技術：鉄系・ゼオライト系など無機系吸着剤、不溶化技術



#### 3 予想される応用分野

- 1) 生活排水処理分野    2) 廃棄物処理分野    3) 土壌汚染    4) 放射能汚染など

E-mail: horio◆cvt.gunma-ct.ac.jp

（注）◆は@に置き換えてご使用下さい。

URL: <http://www.gunma-ct.ac.jp/gakka/13-05-12.htm>

# 木村研究室

●研究テーマ

・環境負荷低減機能性アスファルト舗装の開発

●キーワード

舗装工学、構造力学、材料力学

●使用している装置類

小型万能材料試験機、画像処理による変位解析ソフト、有限要素解析ソフト、CADソフト

環境都市工学科

教授 木村 清和

●得意とする技術等

舗装体内の骨材の流動を画像処理によって求める方法を開発した。また、応力解放法によってコンクリートや岩盤の初期応力測定ができる応力測定法も開発した。

## 研究概要



❶ 従来技術

- 1) 再生紙を短繊維化しアスファルト舗装に混合し、わだち抑制効果を向上させる。
- 2) アスファルト舗装施工時の温度を下げた中温化アスファルトによるCO<sub>2</sub>削減

❷ 従来技術に対する優位性

- 1) ケナフ繊維混合アスファルトは中温化アスファルトと同等またはそれ以上のCO<sub>2</sub>削減効果が得られる。
- 2) ケナフ繊維を混合することにより、骨材の流動が抑制できるためわだち抑制効果が得られる。さらにき裂抑制効果も期待できる。
- 3) ケナフを国内（県内）栽培することで、休耕田の活用と同時に国内でのCO<sub>2</sub>削減ができる。

❸ 予想される応用分野

- 1) アスファルト舗装全般

❹ 特許、論文等の状況

- 1) 特許5419155 アスファルト舗装方法
- 2) き裂長さによるアスファルト混合物の疲労特性評価指標の開発，第13回北陸道路舗装会議技術報文集，pp.1-4, (2015).

E-mail: kkimura◆cvl.gunma-ct.ac.jp

(注) ◆は@に置き換えてご使用下さい。

URL: <http://www.gunma-ct.ac.jp/gakka/09-05-09.htm>

# 谷村研究室

## ●研究テーマ

- ・電気化学的方法を利用した水質改善
- ・電気化学的方法を利用した藻類増殖抑制
- ・植物（藻類を含む）による窒素・リン除去

## ●キーワード

電気化学的方法、水質改善、藻類増殖抑制、植物、窒素・リン除去

## ●使用している装置類

高周波プラズマ発光分析装置、分光光度計、微生物顕微鏡、実体顕微鏡、クロスキャビネット

## ●得意とする技術等

COD、BOD、窒素、りん、大腸菌群等の水質分析／高周波プラズマ発光分析装置を用いた水中金属元素の分析

環境都市工学科

准教授 谷村 嘉恵

## 研究概要

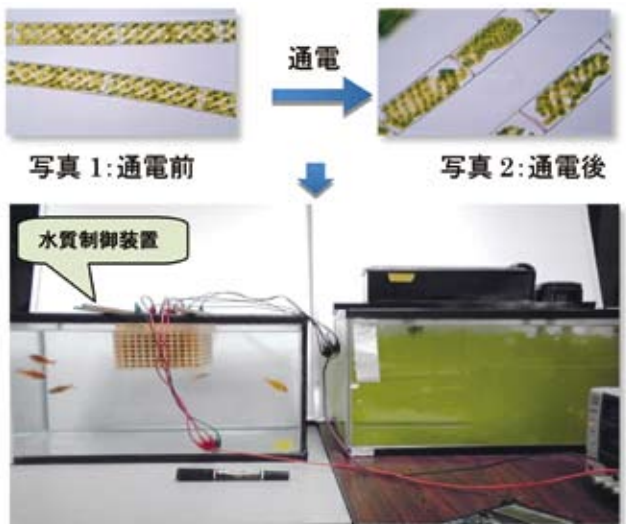


写真 1:通電前 写真 2:通電後  
写真 3:通電した水槽 写真 4:通電しなかった水槽

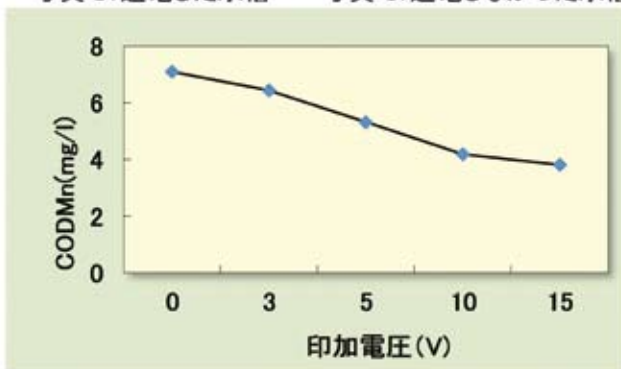


図 1 水中COD濃度と印加電圧との関係

### ① 電気化学的方法とは

対象水域に陰陽電極板を設置して通電する方法である。

### ② 電気化学的方法の効果

- 1) 通電することによって藻類の葉緑体が壊され（写真 1、2）、藻類の増殖ができなくなる。
- 2) 通電した水の中の有機物の量（COD）が低下する（図 1）。
- 3) 通電した水中に含まれている大腸菌群が殺菌される。
- 4) 観賞魚用水槽を用いて実験した結果、電極を設置した水槽では、水を替えずに長期間きれいに保つことができた。一方、電極を設置しなかった水槽では、実験開始後約 1 週間で藻類増殖により水槽の水が緑色になった（写真 3、4）。

### ③ 予想される応用分野

- 1) 公園にある池の水質浄化
- 2) アクアリウムの水質管理

### ④ 特許等の状況

- 1) 特許4929465 観賞魚用水槽の水質制御

URL: <http://www.gunma-ct.ac.jp/gakka/09-05-07.htm>

# 地盤工学研究室

## ●研究テーマ

- ・ 液状化した土の流動性評価
- ・ 地震時の地盤変形量評価
- ・ 土石流等の土砂災害対策

## ●キーワード

液状化、地震動、斜面崩壊、側方流動、地盤防災

## ●使用している装置類

振動三軸試験機、三軸圧縮試験機、一軸圧縮試験機、一面せん断試験機、回転式土砂流動性試験機、有限要素解析ソフト

## ●得意とする技術等

地震時の液状化現象や豪雨時の斜面崩壊現象などの地盤災害を対象とした各種の実験や数値解析を行い、災害対策の基となる地盤情報の提供などで、中小企業連携をサポートします。

環境都市工学科

准教授 森田 年一

## 研究概要

### 1 従来技術

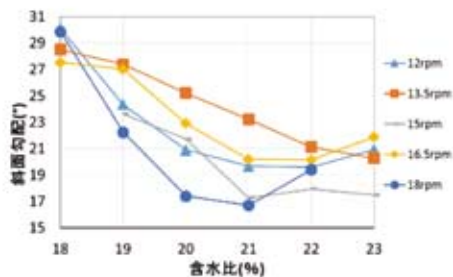
地震時の液状化現象に伴う地盤変形量の推定においては、振動三軸試験から得られる液状化抵抗曲線のデータなどから、有限要素法を用いた有効応力解析により、液状化進行時のひずみ変形量を計算しているが、側方流動などの大変形時に至った際の地盤流動特性においては、未解明な部分がある。

### 2 従来技術に対する優位性

回転式土砂流動性試験機を用い、地盤の流動特性について検証する。流動時の地盤特性を把握することで、液状化に伴う側方流動現象や豪雨時の土石流などの地盤の大変形が発生した場合の変形量予測に寄与できるとともに、地盤災害対策のベースとなる地盤情報を提供できる。



流動性試験時の様子



⇒ 試験より得られた地盤の含水比と流動特性の関係

### 3 予想される応用分野

- 1) 地盤流動時の土圧の測定
- 2) 流動した地盤内の間隙水圧の測定
- 3) 各種地盤の流動特性の検証
- 4) 地盤が大変形する場合の変形量予測

### 4 論文等の状況

- 1) 液状化した土の流動性を対象とした試験装置の作製と検証実験, 第14回日本地震工学シンポジウム論文集, pp.3286-3292, (2014).

URL: <http://www.gunma-ct.ac.jp/gakka/09-05-16.htm>

# 水環境工学研究室



環境都市工学科

准教授 宮里 直樹

### ●研究テーマ

- ・微生物を用いたコンクリート下水道管腐食防止技術の開発
- ・水田の環境浄化能力を利用した下水処理水の有効活用
- ・下水道を利用した食品廃棄物処理とエネルギー回収

### ●キーワード

微生物、下水道、資源循環、環境浄化、エネルギー

### ●使用している装置類

落射蛍光装置付位相差顕微鏡、Dcode微生物群集解析システム（DGGEシステム）、小型電気泳動装置、高速遠心分離器

### ●得意とする技術等

微生物の能力を利用した環境浄化技術・廃棄物の処理や有効利用の検討や、微生物を培養し、その能力を利用して下汚水を効率よく浄化します。また、廃棄物を重要な資源と考え、再利用や再資源化、廃棄物から資源を取り出す技術の開発を目指しています。

## 研究概要

### 1 従来技術

- 1) 下水管の腐食対策として、樹脂による紡織被覆工法が広く利用されている。
- 2) 窒素やリンなどを含む下水処理水の多くは河川や海へ放流されている。
- 3) 日本は人口減少が明確となり、下水道の新たな利用方法を検討する必要がある。

### 2 従来技術に対する優位性

- 1) 微生物（Bacillus属細菌）を利用して硫化水素の発生自体の抑制できる可能性
- 2) 下水中の栄養分を作物の肥料として使用するため、化学肥料の使用量を減少
- 3) 下水道を利用した生ごみの回収→ゴミ出しや収集回数の削減、高齢化社会への対応

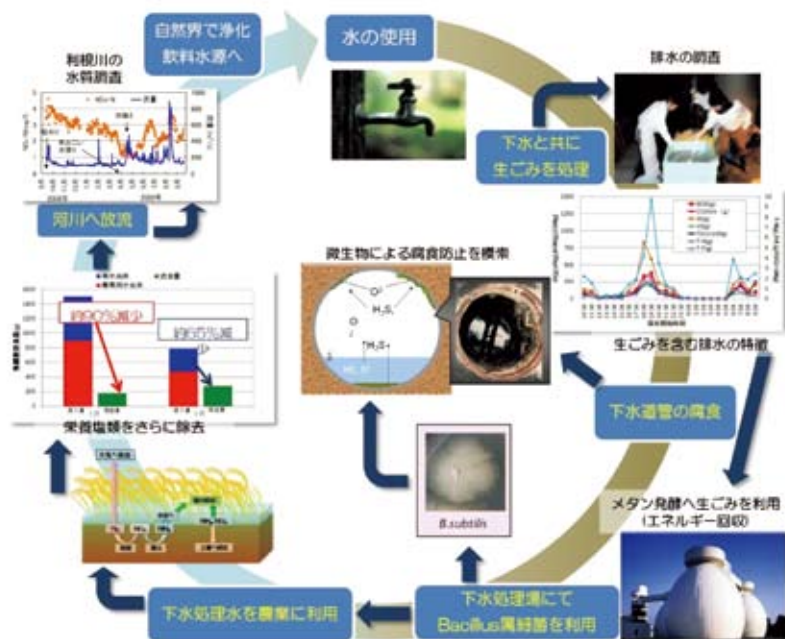
### 3 予想される応用分野

- 1) 飲料水源の保全
- 2) 下水道の維持管理
- 3) 食品廃棄物の有効利用
- 4) 農業（食料生産）

### 4 論文等の状況

- 1) ディスポーザー排水の負荷量原単位と流下過程の水質変動を考慮した公共下水道終末処理場の流入水への影響，土木学会論文集G（環境），Vol.69，No.7（環境工学研究論文集 第50巻），pp.435-443，（2013）.

### 水の循環と研究の位置付け



E-mail: nmiyazato◆cvt.gunma-ct.ac.jp

（注）◆は@に置き換えてご使用下さい。

URL: <http://www.gunma-ct.ac.jp/gakka/09-05-11.htm>

## 橋梁工学研究室

環境都市工学科

助教 瀨本 朋久

### ●研究テーマ

- ・ 構造物の性能設計手法
- ・ 縦割り分野の構造物に対する耐震設計手法
- ・ 土木遺産（橋梁・ダムなど）のモニタリング
- ・ アセットマネジメントの維持管理評価手法

### ●キーワード

- ・ 橋梁、岸壁、性能設計、耐震設計、土木遺産、維持管理

### ●使用している装置類

- ・ 三次元汎用有限要素解析プログラム（Ex. : Abaqus、Ansys）

### ●得意とする技術等

- ・ 実務における構造物設計および橋梁点検などの問題解決方法／技術基準に準拠できない制約条件による設計手法選定の問題解決について、官や民に対する技術サポート
- ・ 橋梁などの構造物を対象に、耐震照査手法である静的および動的非線形地震応答解析
- ・ 現場技術力向上講座による若手技術者育成の講習会支援

## 研究概要

### ❶ 従来技術

土木遺産である（歴史的に価値が高い）現役既設橋梁の維持管理（補修・補強）対策

- 1) 建設当時の設計図が残っていない。
- 2) 建設当時の設計計算書が残っていない。

上記の条件より、維持管理対策は現状の錆などに対する塗装対策（塗り替えのみ）で対応している。



明治34年建設当時の橋梁

### ❷ 従来技術に対する優位性

三次元汎用有限要素解析プログラムを利用することに対する優位性

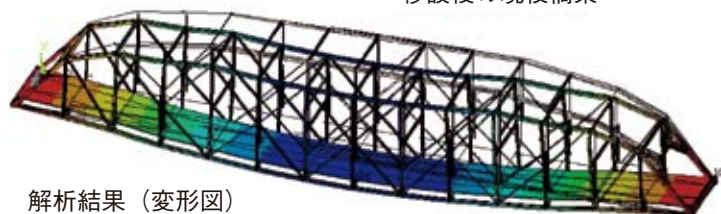
- 1) 建設当時の復元設計が実施できる。
- 2) 各部材の構造検討が実施できる。
- 3) ねじれ（偏心）荷重による照査が実施できる。
- 4) 温度応力解析による損傷照査が実施できる。



移設後の現役橋梁

### ❸ 予想される応用分野

- 1) 橋梁以外の土木遺産に応用
- 2) 建築の施設に応用



解析結果（変形図）

URL: <http://www.gunma-ct.ac.jp/13-05-15.htm>

# 交通工学研究室

## ●研究テーマ

- ・画像処理による道路利用者挙動の分析・評価
- ・安全で円滑な信号交差点の構造設計と交通運用の研究
- ・交通流シミュレーションモデルの開発

## ●キーワード

交通挙動分析、利用者挙動モデリング、事故・渋滞対策、画像処理、交通流シミュレーション

## ●得意とする技術等

ビデオ映像から車両や歩行者などの動線を効率的に解析可能な画像処理システムを開発し、事故多発交差点での事故要因分析への適用や、交通流シミュレーションによる道路改良時の安全性評価手法等の研究を行っている。

環境都市工学科

助教 鈴木 一史

## 研究概要

**交通現象解析のための画像処理システムの開発と適用事例**

カルマンスムージングによる軌跡の補間推定

横断歩道上の歩行者と車両との錯綜分析

信号現示データと連動した軌跡データの分析

車種別交通量の計測

データの集計/分析作業も設定に応じ自動実行

移動体の自動追跡と画像座標から地図座標への変換

信号切り替わり時の停止/通過判断行動の分析

交差点内の車両や歩行者の軌跡データによる分析

データを活用した交通シミュレーションの構築

### 1 従来技術

- 1) 専用のビデオカメラと画像処理ソフトを必要とする。
- 2) 複数のカメラで撮影された映像の分析が容易ではない。
- 3) 交通分野の実務や研究に必要な分析機能が揃っていない。

### 2 従来技術に対する優位性

- 1) 市販のビデオカメラとPCで十分
- 2) 複数のカメラ映像も意識せずに連続的に分析が可能
- 3) 交通分野の研究や実務に必須の集計・分析機能を装備
- 4) 必要に応じて自動処理とマニュアル処理を組み合わせが可能

### 3 予想される応用分野

- 1) 自動車/自転車/歩行者などの動線解析や各種交通調査
- 2) 事故対策などの道路改良に伴う事前事後の安全性評価
- 3) シミュレーションモデルの構築に必要なとなる挙動データ収集

E-mail: ksuzuki◆cvt.gunma-ct.ac.jp

(注) ◆は@に置き換えてご使用下さい。

URL: <http://www.gunma-ct.ac.jp/gakka/09-05-17.htm>



# 青井研究室



環境都市工学科

特命教授 青井 透

●研究テーマ

- ・ ため池等の底泥資源化技術の開発
- ・ 枯草菌を活用した連作障害抑止型土壌改良資材
- ・ 省エネを目的としたNH<sub>4</sub>-N、NO<sub>x</sub>-Nの曝気槽内直接モニタリング

●キーワード

生態系保全型底泥資源化、枯草菌、雑線虫、窒素飽和、窒素直接モニタリング

●得意とする技術等

水質や大気などの環境測定を研究室独自に実施し、学生は装置を自作して実験や作業を行うことにより、体から動く人材を育成している。

## 研究概要

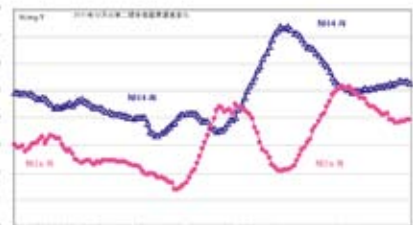
NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>x</sub>-N窒素モニタは15年以上前に科研費等で整備したものであるが、3.11以降の電力ひっ迫により各自治体下水道局では電力代の削減を要請されており、処理水質を確保しながらの省エネルギーには窒素モニターが良いとにわかに注目をされ始めた。

現在使用されている窒素センサーは全てが外国性であり、イオンセンサーなので精度的な問題もある。本研究室開発品は、国産・校正容易・高い低濃度での精度があり、現在流域下水道で実証運転を行っている。

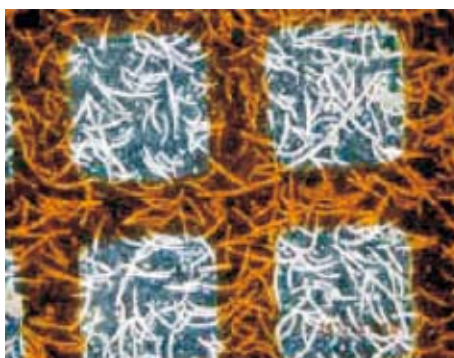
その他に西湖での浚渫状況や線虫抽出時の写真等を示した。



ベルマン法に基づく線虫抽出装置



県内の流域下水道処理施設で連続運転中の両自動窒素モニターと測定例(下図)



抽出線虫の顕微鏡写真



自由に航行できる会船に特殊なカッターポンプを駆動し、底泥をスラリー化して船上に移送し、検査ビニル(汚濁物)を洗い、前水士に分離回収します。洗い砂はグラントに、前水士は乾増用に利用できます。

URL: <http://www.gunma-ct.ac.jp/gakka/09-05-02.htm>