

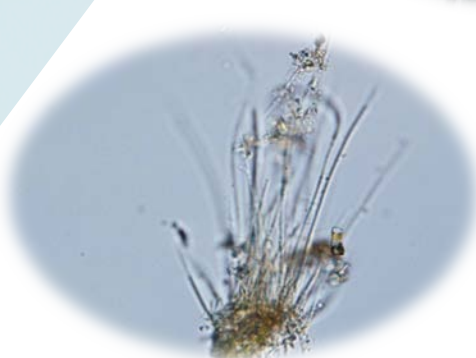


株式会社 東京建設コンサルタント
TOKEN C. E. E. Consultants Co.,Ltd.

環境モニタリング研究所

Institute for Environmental Monitoring

地球環境問題、自然災害及び社会資本ストックの老朽化等に
確実に対応するモニタリング技術の研究と開発



地球環境問題に確実に対応する モニタリング技術の確立をめざして

東京建設コンサルタントは、1960年の創業以来、総合建設コンサルタントとして様々な分野で実績を積み重ねてきました。そして、先端な技術者集団として、常に業界をリードしてまいりました。

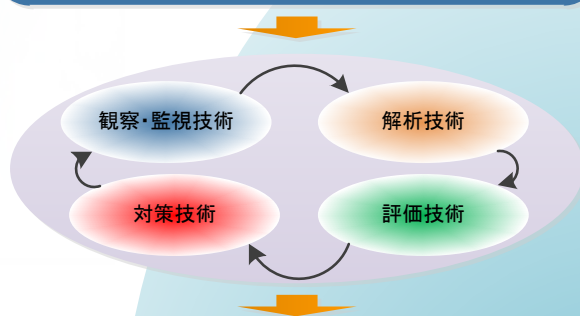
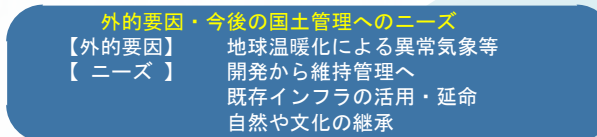
二十一世紀を迎え、地球温暖化、人口問題、資源の枯渇が深刻化しています。人間が安全・安心で豊かな生活を営むためには、これらの問題は決して避けて通ることはできません。一方、国内においても様々な環境問題が顕在化するなか、地震・津波・豪雨に強い国土づくりが緊急課題となっています。また、過去営々と整備されてきた大量の社会資本ストックの老朽化も社会問題化しています。

地球環境問題、自然災害及び社会資本ストックの老朽化等に確実に対応することは、これからの建設コンサルタントの社会的使命であり企業の社会的責任であると考えております。また、大気汚染防止法、騒音規制法、振動規制法、水質汚濁防止法（地下水）、下水道法、悪臭防止法、廃棄物処理法、土壌汚染対策法などの法規に基づく調査、分析、試験及び評価を行える体制の保持も重要な課題であると考えております。

これらの課題に対応するため、環境モニタリングのための技術や施設を整備し、環境モニタリングデータに関する信頼性の確保と説明責任を負える体制の確立を目的に、平成23年9月に環境モニタリング研究所を開設しました。一方において、環境モニタリング技術は、我社の環境部門の基盤技術であり、また、新規市場開発、地方分権化への対応、海外協力の観点からも必要不可欠な技術であり、その観点からも事業を推進してまいります。

モニタリング技術開発の基本フレーム

モニタリング技術開発においては対象やそこで起こる現象を常に観察・監視し、変化や問題点を的確に見抜き対策するとともに結果を次の対策にフィードバックする仕組みが必要です。

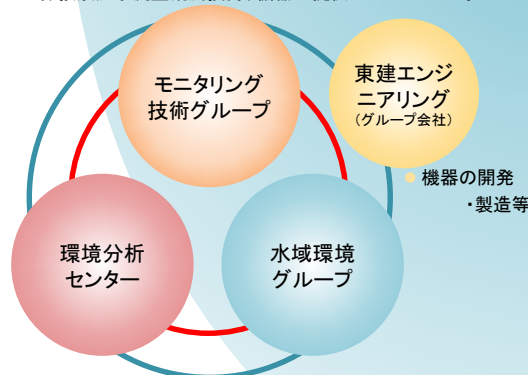


今後必要とされるモニタリング技術の開発

環境モニタリング研究所の体制

環境モニタリング研究所はモニタリング技術グループ、水域環境グループ、環境分析センターから構成されます。社内の様々な部署ならびに観測機器の開発、製造に携わるグループ会社の東建エンジニアリングとも連携して対応しています。

- 流量、移動土砂量等の河川管理モニタリング
- 流体画像解析GIS・GPS・リモートセンシング等による各種調査
- 非接触洪水流量観測技術、機器の提供サービス 等



- 水質、底質、土壌等の分析
- 土壌汚染、地下水汚染の分析
- 生物試験、生化学分析、理化学分析
- 溶出試験等の各種室内実験 等
- 水域環境の調査・分析・評価
- 水質等の自動計測
- IoTクラウドサービスを用いた観測
- 大気・騒音・振動・水中音の監視 等

環境モニタリングのための総合技術開発

環境モニタリング研究所の事業内容は、モニタリングのための総合技術開発です。地球環境問題と防災の確実な実行と堤防等の構造物をはじめとした各種施設の持久のためにはモニタリング技術の開発が必要不可欠であるとして事業内容を設定しております。水質の分析、生物の試験、観測機器の開発、センシングシステムの設計等について業務および技術開発に取り組んでいます。

モニタリング

施策が意図したとおりに推移、保全されているかを判定する計画的な観察、分析、測定、センシング（安全の確保、ハザード予防等）

総合技術開発

認識する技術（観察、分析、測定、センシング）に加えて、理解する技術（解析、情報加工、図化、CG etc.）、評価する技術（重要管理指標、評価手法 etc.、問題解決技術（新技術活用、IT活用 etc.））

Point：今までの経緯を知る。着眼点を設定する。 ➡ 今後、どのように変化していくかを知ることが重要

地球環境問題の正確な把握

- ・水循環把握（非接触型水文機器等による観測等）
- ・衛生観測データの利活用（データ解析、空間情報解析）

施設持久の適確な計画

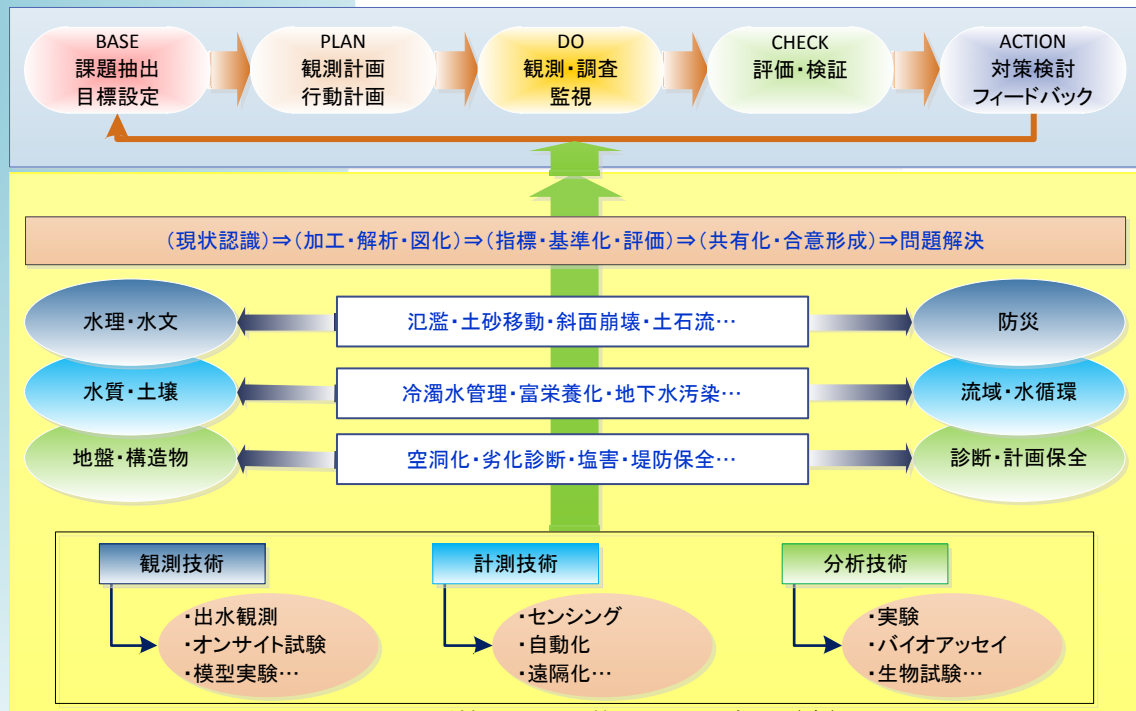
- ・河川は不確実な自然卓越空間（工学理論だけの把握が困難）
- ・開発から維持管理の時代へ
- ・河川管理内容の多様化（環境：ICQZ、水質、地域 etc.）

災禍減災の適確な実行

- ・センサWEBシステムの構築
- ・情報活用減災システム（観測強化、予測モデル作成）
- ・防災避難情報の伝達方法（教育、広報、連絡手段等）

モニタリング技術の活用

社会資本の成熟化が進む中、資源の有効活用、機能の持続的活用、環境負荷低減といった条件下において、施設の計画保全的思考の元に、モニタリング技術の活用による問題解決方法が求められています。



モニタリング技術による管理手法の流れ（案）

技術分野と対応技術…河川管理モニタリング

近年、多発するゲリラ豪雨、台風による洪水災害の増加など、これまでの気象、災害状況から大きく変化しつつあります。このような背景をもとに、より高度な現象のモニタリング技術の開発、改善、対策技術が求められています。モニタリング技術グループではグループ会社の東建エンジニアリングが開発する最新の計測機器を用いて流量・流速、移動土砂量等のモニタリングを行い知見の蓄積、現象の詳細把握を行うとともに、改善提案を行っていきます。また、新たな技術開発と開発技術の提供サービスを行っていきます。

- 流量、移動土砂量等の河川管理モニタリング
- 流体画像解析、GIS・GPS・リモートセンシングやICT技術を活用した各種調査
- 非接触洪水流量観測技術、機器の提供サービス

流量、移動土砂量等の河川管理モニタリング

■ 流量・流速測定技術

測量士により通常の流量・流速測定に加え、データを点ではなく線で結ぶため非接触型流速計等の最新技術を積極的に用いてより詳細に水理現象の計測、実態の把握を行います。

夜間における流速観測を行う必要がある場合は昼夜連続で撮影可能な手法として、IRカメラ（熱赤外線カメラ）を用いた観測等を行った実績もあります。



IRカメラ
(熱赤外線)

マイクロ波ドップラー方式の非接触型流速計等も用いて効率的に流速分布を把握します。測定箇所に電波を照射するだけで、離れたところから流れに触れず安全・簡単に流速を測定できます。天候や視程障害の影響を受け難く、安定した測定が可能です。



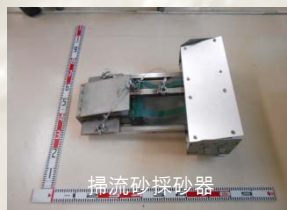
マイクロ波ドップラー式非接触型流速計

■ 流砂量等の測定技術



無線式洗掘マーカー

出水による土砂移動動態について観測することを目的として洗掘マーカーに発信機を内蔵し、洗掘の発生時に信号を送りその時刻を確認することが出来、最大洗掘深に加え、洗掘の発生時刻を確認することが出来る無線式洗掘マーカー等を用いた実績も多数あります。



掃流砂採砂器

掃流砂及び浮遊砂の実測は非常に難しいとされています。採砂器等を用いた観測技術の開発を行っています。

なお、超音波流速計で得られる反射信号強度の分散値等と掃流砂量との間には関係性があることを利用し、掃流砂量を連続してモニタリングできる機器（SSI計）を開発しました。これらの新技術も活用し土砂動態の解明に向け知見を蓄積していきます。

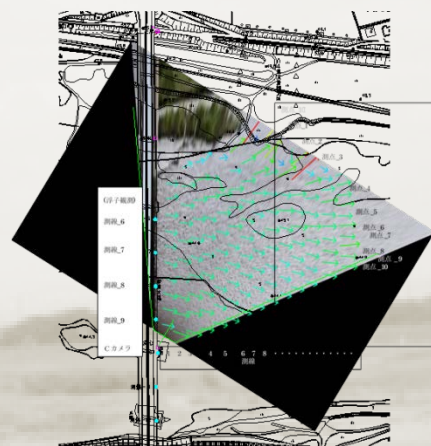
流体画像解析、GISやICT技術を活用した各種調査

近年、流体画像解析の一つであるPIVによる観測技術が急速に進んできました。PIVは非接触で2次元断面中の速度分布を計測する手法です。画像処理により数多くの計測点で速度と方向を同時に算出するので、流速計よりも空間構造が把握しやすい点が特徴です。当社でもいち早くPIVによる流速測定技術を導入しており多くの計測・解析実績があります。



画像解析による崩壊地調査

高解像度のパンクロカメラヘッドの他、マルチスペクトルカメラヘッドを有し、RGBカラー、フォーカスカラー、マルチスペクトル等の画像生成が可能な「DMC」による流域撮影を行い、崩壊地分布等を調査します。



PIVによる流速分布観測例

非接触洪水流量観測技術、機器の提供サービス

当社では前述のPIVなど画像解析による高水時の非接触流速計測を行う際に、その適用性や作業効率の制限要因となっていた標定作業の大幅な作業簡略化と適用性の向上を図ることが可能になる「PIVチルトシステム」（流況観測用撮影標定器）を開発しました。河川計画業務や構造物設計等に活用することを想定して開発した技術で、河川表面の平面二次元流速分布の観測が可能となります。



傾斜センサー

雲台部分正面

雲台部分背面

操作部拡大

技術分野と対応技術…水域環境モニタリング

水のきれいさは飲み水としての安全性だけでなく、水生生物の生育・生息の場として重要な要素であるとともに、触れ合いの場を形成する重要な要素です。きれいな水の保全、創出は良好な自然環境を守る上で重要です。水域環境グループでは主に河川、湖沼、ダム、湿地、都市水域等の水域における調査、IoTクラウドサービスを用いた自動観測等を行い現象を把握するとともに、モニタリング結果の解析と改善対策の提案を行います。また、河川改修に伴う生活環境に係る低周波音、騒音、振動、大気汚染や水中音等の監視も行います。

- 水域環境（河川、湖沼、ダム、湿地、都市水域等）の調査及び水域環境モニタリング
- 水域環境（河川、湖沼、ダム、湿地、都市水域等）におけるIoTクラウドサービスと自動計測技術の活用
- 河川改修等に伴う生活環境に係る低周波音、騒音、振動、大気汚染の観測、水中音等の監視

河川、湖沼、ダム、湿地、都市水域等の調査及びモニタリング

定期的な水質、流量観測等を行いながら河川等の水質異常の監視を行います。モニタリングにおいて異常が認められる場合は異常の原因、改善のための対策について検討し、今後のモニタリング計画の提案を行います。

モニタリングにあたっては、分析用のサンプルの採取を行うとともに高性能の現地観測機器や長期間連続観測が可能となる各種機器(水位計、水温計、水質計(濁度等))等も活用しきめ細やかなデータの取得と現象解析、機能評価等を行います。

また、油の流出や酸欠による魚類斃死などの急な水質事故対応、小中学生などとの市民との協働による水質調査等も行っていきます。

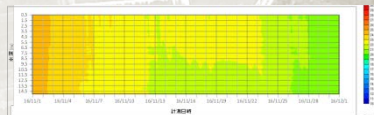
- 河川、湖沼、ダム等の定期水質・底質調査
- ダム湖における冷水放流、濁水長期化、富栄養化実態把握調査
- 水質事故対応(油流出、魚類斃死など)
- 市民との協働による水質調査 他



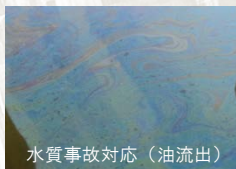
多項目水質計



簡易水温計



簡易水温計による連続モニタリング



水質事故対応(油流出)



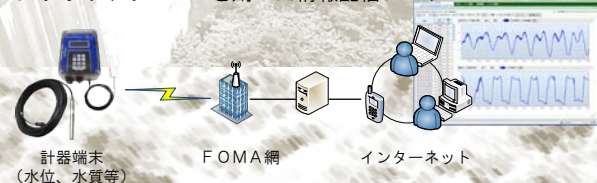
市民との協働による水質調査

IoTクラウドサービスと自動計測技術を活用した水域環境モニタリング

河川や湖沼、ダム、湿地、都市水域等における水環境モニタリングについては水位や水質、画像等の連続的なデータを取得していくことでこれまで明らかにされなかった現象を捉える事が可能になり対策検討に資するデータとして非常に有効になります。さらに、IoTクラウドサービスを用いたリアルタイムでデータが配信されるシステムを活用することにより工事濁水の発生や水位の異常上昇など、問題発生時の迅速な対応、情報の共有が可能になります。

自動観測機器、IoTクラウドサービスを用いたリアルタイム連続観測などの“河川管理センシング”の技術開発、技術の活用による現象の把握に取り組んでいます。

IoTクラウドサービスを用いた情報配信システム



河川改修等に伴う生活環境に係る低周波音、騒音、振動等の観測、水中音の監視

河川改修や河川構造物の工事に伴い低周波音や騒音、振動等が発生します。これらの発生による生活環境や水生生物の生息環境への影響を監視します。また、取得したデータより影響範囲の特定、必要な対策について検討を行います。



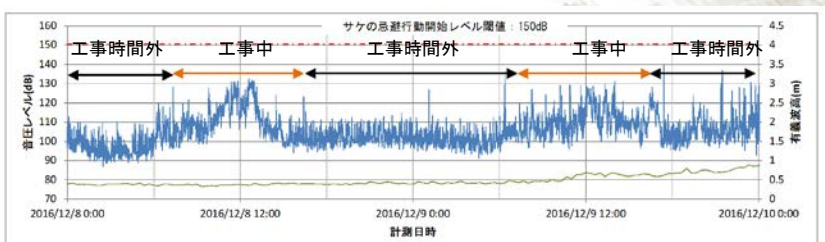
水中音圧計



降下ばいじん観測



Nox計



水中音連続観測結果と工事、サケの忌避行動レベルの関係例

技術分野と対応技術…環境分析（環境分析センターの紹介）

当社の環境分析センターでは最新の計測機器を用いて水環境の監視、河川洪水の観測、地球環境の正確な把握等を目的とした高度な水質、底質、土壌、有害物質等の調査・分析、動植物プランクトンの顕微鏡観察や水生生物の生物試験等に対応します。また、富栄養化水域等の水質悪化メカニズムの把握や対策検討を行うための基礎データとすることを目的とした各種室内実験（藻類培養試験、溶出試験、濁水沈降試験等）も行います。

- 水質汚濁にともなう公共用水域の水質分析、工場排水等の水質分析
- 河川・湖沼・ダム貯水池などの水質・底泥分析
- 生物試験、生化学試験、各種室内実験

水質、底質、土壌の調査・分析

環境基本法に基づき河川、湖沼、ダム及び海域等の公共用水の水質・底質分析を行います。また、水質汚濁防止法に基づき工場、事業場、し尿・下水処理場施設などの水質分析を行います。

さらに、下水道法に基づき工業下水道または流域下水道からの放流水、工場及び事業場等の特定施設からの下水排水の水質分析についても行います。環境分析センターでは様々な最新の分析機器を所有しています。



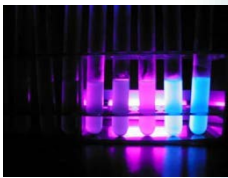
採水



分析室①



分析室②



大腸菌の分析

公共用水域の主な水質分析項目

関係基準	対象物質名	
人の健康の保護に関する環境基準・地下水に係る環境基準	カドミウム	トリクロロエチレン
	全シアン	テトラクロロエチレン
	鉛	四塩化炭素
	六価クロム	1,1,1-トリクロロエタン
	硝酸性窒素	1,1,2-トリクロロエタン
	亜硝酸性窒素	ジクロロメタン
	ふっ素	1,2-ジクロロエタン
	ほう素	1,1-ジクロロエチレン
	1,4-ジオキサン	シス-1,2-ジクロロエチレン
	1,2,4-トリオキサン	1,3-ジクロロプロペン
など	ベンゼン など	
生活環境の保全に関する環境基準	水素イオン濃度 (pH)	生物化学的酸素要求量 (BOD)
	生物化学的酸素要求量 (BOD)	化学的酸素要求量 (COD)
	化学的酸素要求量 (COD)	浮遊物質 (SS)
	浮遊物質 (SS)	溶存酸素量 (DO)
	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
	大腸菌群数	全窒素
	全窒素	全リン
	全リン	n-ヘキサン抽出物質 (油分)
	n-ヘキサン抽出物質 (油分)	亜鉛 など
	亜鉛 など	クロロホルム
要監視項目	クロロホルム	トランス-1,2-ジクロロエチレン
	トランス-1,2-ジクロロエチレン	1,2-ジクロロプロペン
	1,2-ジクロロプロペン	p-ジクロロベンゼン
	p-ジクロロベンゼン	トルエン
	トルエン	キシレン
	キシレン	モリブデン など

水生生物、微生物等の分析、生物試験など

水環境中には様々な生物が生息し、それぞれの役割を担っています。それらの生態を知ることにより水域の特徴（富栄養化の度合いなど）がわかります。しかしながら、生態のバランスが崩れると水の着色現象や魚類の酸欠死、浄水処理場でのろ過閉塞等、様々な障害も起きてきます。

環境分析センターでは主に、河川・湖沼をフィールドにし、動植物プランクトン、付着藻類、底生動物を「河川水辺の国勢調査」に準拠して調査・分析を行い、光学顕微鏡・実態顕微鏡にて観察をしています。また、付着藻類、底生動物などの水生生物や環境中の微生物等の調査・分析、一般細菌、大腸菌、従属栄養細菌の分析、AGP（藻類増殖能力）試験等を行います。



顕微鏡による観察

土壌汚染、地下水汚染の分析

土壌・地下水汚染の調査・分析を行うとともに分析結果から対策を取るべき汚染範囲の設定等を行います。土壌汚染リスクを評価する資料等調査も行います。

水には色々な物質がイオンとなって溶けています。これらの水のイオン物質を測定し結果をもとにヘキサダイアグラム、トリリニアダイアグラムを作成することでイオンバランスを知ることができ、その水の起源や工場排水による影響を受けて流れてきたか等を推定することができます。分析だけではなく、分析結果を様々な観点からアプローチして解析し実態を把握していきます。



ヘキサダイアグラム

各種室内試験の実施

ダムや湖沼における富栄養化現象の発生メカニズムの解明や水質シミュレーションを行うためのパラメータの設定には現地の状況を室内で再現する室内試験によるデータの取得が役に立ちます。

ダムや湖沼における富栄養化要因は様々ですがどのような条件で植物プランクトンが増殖するか、底泥からの窒素やリンの溶出がどれほどの量か等、培養試験や溶出試験を行い、謎を解明していきます。



底泥中の藻類培養試験



栄養塩類の溶出試験設備

主な分析機器

富栄養化の要因となる窒素やリン等の栄養塩類を分析する吸光光度分析装置やイオン成分を測定するイオンクロマトグラフ、水中の流砂の粒度を測定するためのレーザー回折粒子径分布測定装置など環境分析センターでは様々な最新の分析機器を所有しています。

また、放射性物質を測定するためのゲルマニウム半導体検出器も整備しており、様々な環境分析を行うことができます。



吸光光度分析装置
(窒素やリンを測定)



イオンクロマトグラフ
(イオン成分を測定)



誘導結合プラズマ質量分析装置
(ヒ素等の重金属類を測定)



ガスクロマトグラフ質量分析装置
(カビ臭物質等を測定)



液体クロマトグラフマシ型質量分析装置
(界面活性剤を測定)



全有機態炭素計
(有機物量を測定)



還元気化原子吸光光度計
(水銀を測定)



濁度計 (水中の濁度を測定)

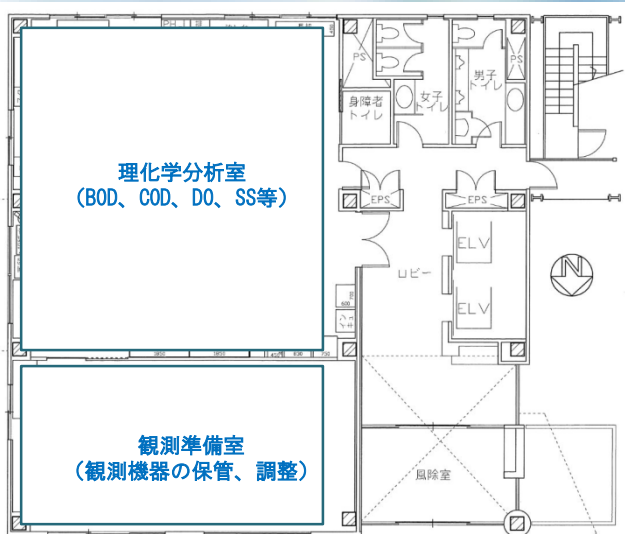


レーザー回折粒子径分布測定装置
(粒度分布の測定(75μm以下))

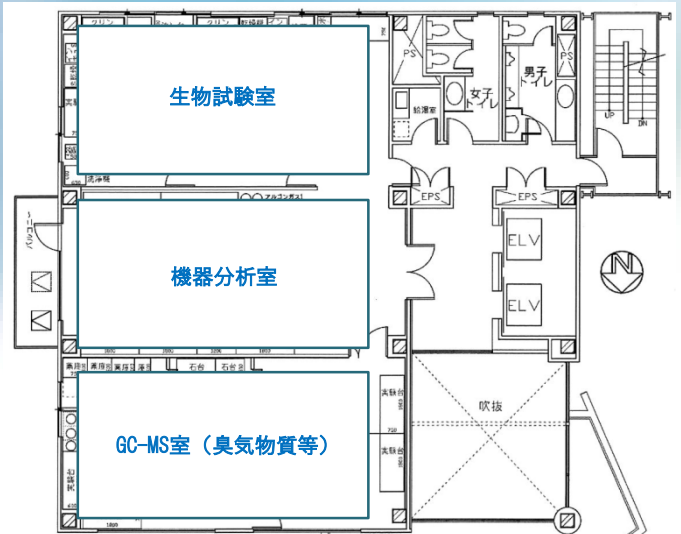


ゲルマニウム半導体検出器 (放射性物質を測定)

フロアマップ (モニタリング研究所1,2階)



1階分析室



2階分析室

施設概要等…事業者登録及び許認可等

- 測量業者登録
- ISO9001
- ISO14001
- 計量証明事業：濃度（大気、水又は土壌中の物質）
第551号
- 計量証明事業：振動加速度レベル
第振26号
- 計量証明事業：音圧レベル
第音37号
- 建築物飲料水水質検査業
さいたま市27水第31-1798号
- 土壤汚染対策法指定調査機関
2015-3-0002

【アクセス】

〒330-0841

さいたま市大宮区東町1-36-1

トーケン大宮ビル

TEL. (048) 871-6511

FAX. (048) 871-6515

JR「大宮駅」東口から徒歩10分



トーケン大宮ビル外観



東京建設コンサルタント
TOKEN C. E. E. Consultants Co., Ltd.