

実験観測施設のご案内

(観測、監視保全、持久診断のセンサ WEB システム)

注力技術開発分野

河川管理センシング

衛星データ利活用実用化

非接触水文機器開発



IEM 実験観測施設の概要

IEM は、河川管理センシング、衛星データ利活用実用化及び非接触水文機器開発を中心として、水源から河口、海洋までの流水と施設管理のためのセンサの開発、観測機器の製作及び WEB ベースモニタリングシステムの設計、製作を行っております。

実験観測施設は、開発したセンサとシステムの適用性検討と耐久性、耐候性試験を目的とした「WEB ベースモニタリングシステム」です。観測拠点として、トークン大宮ビル（環境モニタリング研究所）を始めとし、全国各地への観測サイトを設置しています。国内に限らず世界各地への設置を計画しています。

観測サイトからの計測データ（Raw データ）は、インターネット網（一部は FOMA 網）を介して、ASP センターに転送されます。ASP センターでは、データの受信、DB 化、解析を行い、配信情報の作成を行います。実験観測施設管理コンソールは、RAW データの出力と蓄積を行い、計測データをもとにした自然観測、監視保全、持久診断等の有用情報への情報加工及び画像出力等のためのアルゴリズムの開発に使用しています。

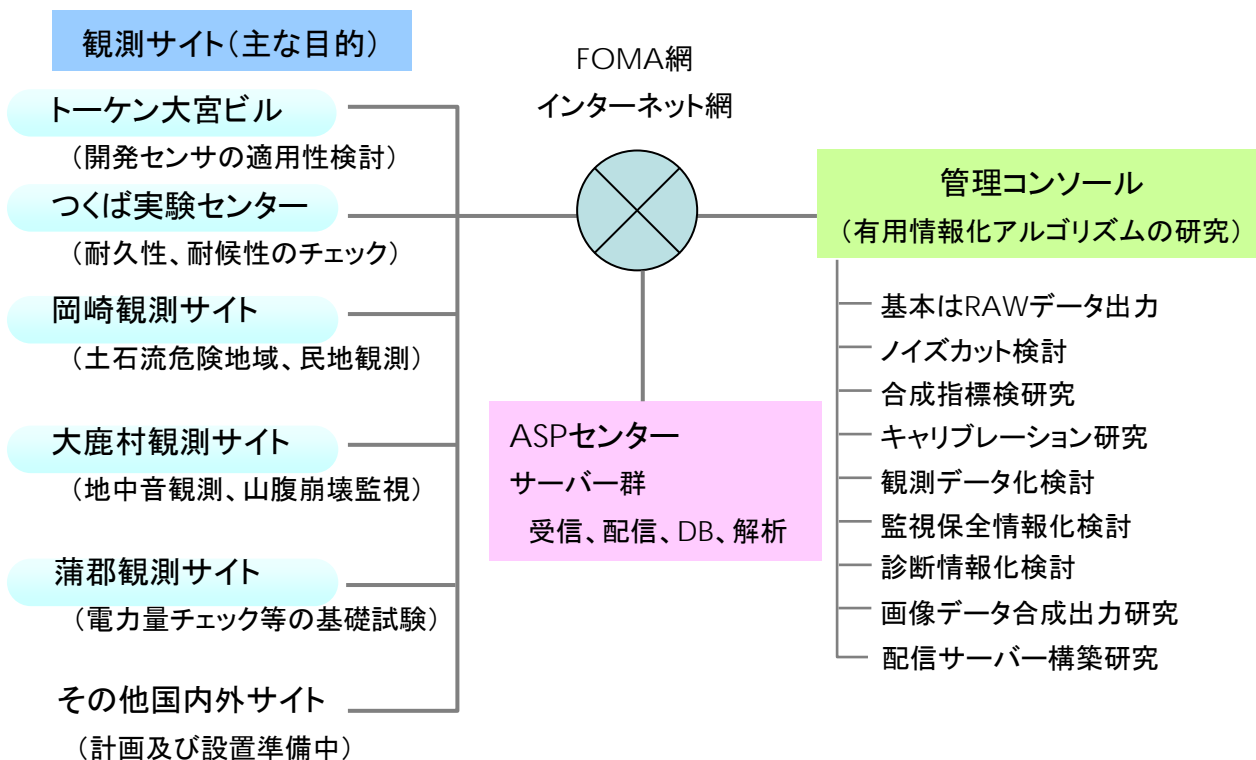


図 IEM 実験観測施設のシステム構成

表 システムへ接続の観測、計測項目

観測区分	センサ項目
水文観測	水位、流速、流量、流砂量、洗堀深、土壌水分量、浸透流流速
土砂崩壊予測	亀裂部距離、地中雑音、流量変動、ワイヤー断線、濁度、振動、騒音
管理施設計測	固有振動周波数、常時微動、低周波音パルス、比抵抗、高密度電探
気象、環境観測	雨量、降雨強度、雨滴粒度、気温、地温、湿度、日射量、大気汚染
その他計測、観測	交通（速度、長さ、台数）、水中放射線、空間放射線量率、におい度(悪臭)

IEM の事業内容

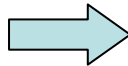
IEM の事業内容は、モニタリングのための総合技術開発です。地球環境問題と防災の確実な実行と、堤防及び堤防横断構造物を始めとした各種施設の持久のためには、モニタリング技術の開発が必要不可欠であるとして、事業内容を設定しております。IEM 計測技術部では、センサによるセンシング（WEBベースモニタリングシステムによる連続計測）に力点を置いて技術開発に取り組んでおります。

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、再生循環利用等の施策に対して)

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.)
問題解決する技術(自然機能化、IT活用、新技術活用 etc.)

POINT:

今までの経緯を知る、何に着目するか



今後どうなっていくかを知ることが重要

地域環境問題の精確な把握

- ・水循環把握(地球、流域、地域)
(非接触水文機器等観測実施)
- ・衛星観測データの利活用
(データ解析、空間情報解析)
- ・水利用とCO₂削減のリンクモデル

施設持久の的確な計画

- ・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
- ・河川管理内容のひろがり
(環境: エコロジー、水質、地域 etc.)

災害減災の適確な実行

- ・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)
- ・防災避難情報の伝達方法
(教育、広報、連絡手段等)

図 モニタリングの総合技術開発を行う主な業務分野

実験観測施設の観測内容

WEB ベースモニタリングシステムへ接続可能なセンシング項目は以下の構成となります。大半は自社開発センサであり、継続的な実験観測を行い、製品の改良に努めております。

観測区分	センシング項目	観測の要点、摘要等	設置場所	
			大宮	各地
水文観測	水位	圧力式、超音波式（非接触）	○	
	流速	電波式、超音波式（非接触）	○	○
	流量	水位計と流速計の組合せ（非接触）		
	流砂量	ガンマ線計測、TB 計測、超音波水深計測		
	土壌水分量	ペルチェ素子方式		
	浸透流流速	超音波式微流速計		○
	降雨強度	電波式雨滴計	○	○
	雨滴粒度	電波式雨滴計	○	
気象観測	気温		○	○
	地温	1m 下地温、10cm ピッチ地温分布等		
	湿度		○	○
	雨量	転倒マス 0.1mm、0.5mm、1.0mm/パルスの 3 種	○	○
	風向		○	○
	風速		○	○
	日射量	蒸発量パラメータ、太陽電池発電量の計測	○	
環境等観測	空中放射線量率	空中放射線の連続監視	○	○
	水中放射線量	河床、湖底土の放射線蓄積計測		
	におい度（悪臭）	悪臭監視、無酸素化（H ₂ S）の計測	○	○
	地中雑音（低周波音）	低周波音公害監視、土砂崩壊前兆現象観測	○	○
	亀裂部距離	光波距離計（非接触）		
	大気汚染	窒素酸化物、粉塵		
堤防・道路等 LCM 計測	騒音、振動、常時微動	騒音振動監視、加速度の連続計測	○	
	固有振動周波数	衝撃荷重時の計測、洪水流洗掘時計測		
	超低周波音パルス	空洞化、RC と土のなじみ度チェック	○	
	高密度電気探査	埋設なしの土壌水分挙動計測、比抵抗変化率法	○	○
	水路縦断水平電気探査	亀裂等による漏水エリア探査		
	交通流	通過台数、大きさ、速度の連続計測	○	
	道路流水	下水道に流れきらない水量の観測	○	



地中音圧計
（センサ埋設前）



放射線計
（空中放射線量率）



超音波式流速計
（底面設置）

河川管理センシング

河川管理は、治水、利水に加えて、環境、エコロジー、水質、地域等の要因が加わり、管理の内容が広がり、そして変遷しています。この場合において、時間的にスポット的な観察や測定ではなく、長期間連続してのセンサによる WEB ベースの連続監視を「河川管理センシング」と呼称して以下の技術開発を進めています。極力、河道内施設に設置が不要なセンサの開発、調査ベースでも使用可能な廉価な価格、長期間メンテナンスフリーを大事な要点であるとして、観測技術の開発を進めております。

表 河川管理センシング技術開発課題

観測区分	センシング項目	摘要
流水の観測	稠密水位観測システム	空間的、時間的に高密度の観測
	非接触水位観測（電波式）	橋や河岸からの水位観測
	非接触流速観測（電波式）	橋や河岸からの流速観測
	非接触流量自動観測（水位、流速）	橋や河岸からの流量観測
	電波センサ回転式の流速分布計	都市河川の流速横断分布の観測
	地中雑音計測による掃流砂量観測	洪水時掃流砂量の観測
	超音波流速計ノイズによる流砂量観測	平水時流砂量の観測
	ガンマ線計測による流砂量観測	流砂の超長期間変動の観測
	固有振動周波数計測による洗堀深観測	H 鋼へ電波反射板を設置して利用
	超音波式河床高計	1 年間メンテナンスフリー河床高計
	比抵抗式河床高計	5cm ピッチの河床高の計測
堤防、施設の観測	海水浸入、地下水塩害化観測	地盤沈下、海面上昇による密度流の観測
	超低周波音パルス計測	RC 構造物と土(堤防)のなじみ度チェック、空洞化探査、洪水時漏水
	比抵抗縦断分布	同上
	高密度電気探査変化率計測	土壌水分挙動、浸透流分布観測
	水路の水平電気探査	RC 劣化部位探知、漏水位置特定化
	常時微動、振動計測	構造物の安定度センシング
	交通流（台数、大きさ、速度）計測	電波式速度計による交通流と水の速度の同時調査



電波式流速計
(横断方向多点設置)



稠密水位観測装置
(発信器)



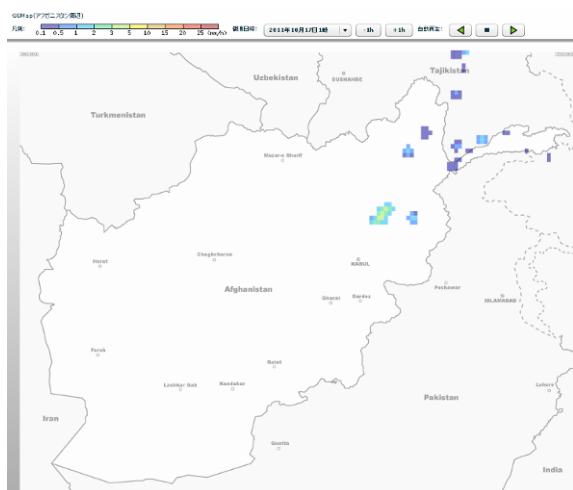
高密度電気探査装置

衛星データの利活用と実用化開発

当研究所では、衛星データの利活用と実用化開発として、2つの技術開発を進めています。

一つは、GSMaP (JAXA/EORC) を活用しての降水量統計の作成です。瞬時値 (15sec 毎) の降雨強度と雨滴粒径が観測可能な電波式雨滴計を製作し、それを利用した GSMaP データのキャリブレーション手法の開発を行っています。北緯 60° 以南、南緯 60° までの任意のエリアの 1 時間毎衛星観測降水量データの収集、キャリブレーション、配信が可能となります。

【出力事例】



アフガニスタン降水量観測 (1 時間雨量)

【GSMaP 概要】

データ概要	
物理量	降雨強度 [mm/hr]
領域	全球 (60S~60N)
空間分解能	緯度経度0.1度格子 (赤道付近で約11kmメッシュ)
時間分解能	10時間
表示時刻	世界標準時 UTC (日本標準時 JST = 世界標準時 UTC +9時間)

※降雨強度の算出には、科学技術振興機構 CREST「水の循環系モデリングと利用システム」の研究プロジェクト「衛星による高精度高分解能全球降水マップの作成」(GSMaP プロジェクト) による成果を利用しています。

～世界の雨分布速報(JAXA/EORC)HP より～

もう一つは、X バンド MP レーダーの精度向上に用いる電波式雨滴粒度分布計を開発しております。1 分毎の降雨強度、雨滴平均粒径及び雨滴分布データが連続的に出力されます。X バンド MP レーダーのキャリブレーションや精度向上等に適用が可能です。

表 電波式雨滴粒度分布計仕様概要

機能	降雨強度と雨滴粒度分布の 1 分毎連続観測
雨滴粒度出力	雨滴粒度分布出力 (0.5~8mm)
降雨強度出力	0.002mm/15sec (0.48mm/h) 以上出力
観測エリア	発信器上空 2~3m 空間の観測
観測原理	ドップラーレーダー
発信器電波特性	周波数 24GHz 出力約 6mW
出力	RS232C 出力



電波式雨滴粒度分布計感部

非接触水文機器の開発

洪水流に非接触で観測が可能な水文機器を開発、製作しております。その特長は以下のようです。

- ◆ センサやプローブを水中に入れなため、流線が乱れない形の観測が可能となる
- ◆ 乱流モデル検討や検証に使用可能な微細時間変化のデータが得られる
- ◆ センサやプローブを取付けるための河道内施設が不要となる
- ◆ 設置及び維持管理が簡便となり、コストの低減となる

開発機器名称	観測原理	観測範囲	分解能	摘要
電波式流速計	ドップラーシフト	0.2~10m/s	0.01m/s	表面流速観測
電波式水位計	反射時間	1.0~50m	1cm	
超音波式水位計	反射時間	0.6~4m	10cm	
固有振動周波数計	ドップラーシフト	1~10Hz	0.1Hz	計算で洗堀深観測

- 省電源（蓄電池）で長期間作動します。
- 1回の観測に必要な時間として20~40secの平均化時間が必要です。



電波式流速計（河川用）



電波式水位計（河川、ダム用）

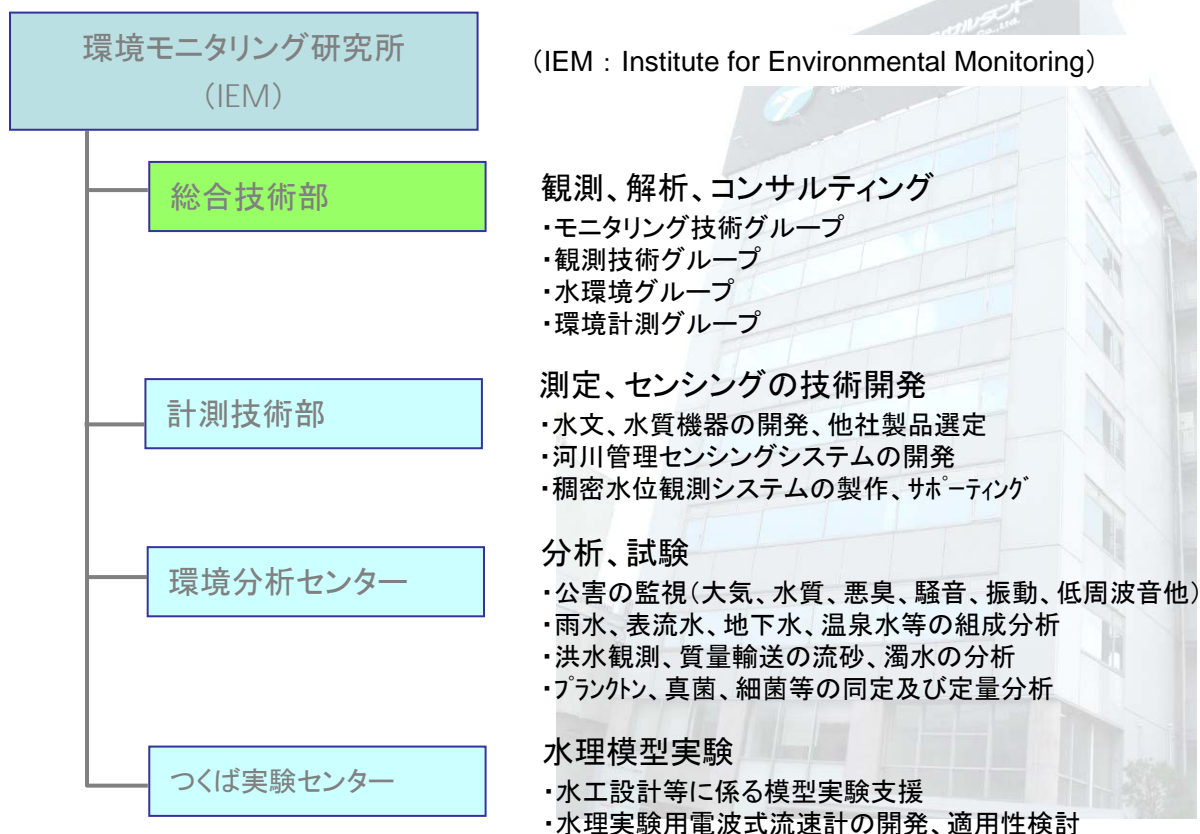


農業水路用流量計（水位、流速計）



電波式流速計（実験水路用）

(株) 東京建設コンサルタント 環境モニタリング研究所の概要



総合技術部の注力業務分野

グループ名	主な担当分野
モニタリング技術グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川、砂防、道路、管路のモニタリング ・ R/S、GIS、空間情報技術、画像解析、情報配信 ・ センサ技術と観測技術の総合化
観測技術グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洪水観測（水位、流速、流量、流砂量、洗掘他） ・ 土壌水分量計測（流出パラメータ、浸透流他） ・ 観測技術の高度化、新技術確立とその活用
水環境グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流域単位の水循環、水環境の調査、解析 ・ 水質モニターの利活用、水質観測工の構築 ・ 水質、底泥、土壌、生物の調査、分析
環境計測グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測器利用計測、観測（比抵抗、地中音圧、常時微動、放射線他） ・ センサ WEB 活用モニタリング手法設計（KPI の設定とその監視） ・ SaaS 技術応用のビジネスモデル構築



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

本社事業本部 環境モニタリング研究所

〒330-0841 埼玉県さいたま市大宮区東町 1-36-1

Tel. 048(871)6511 Fax. 048(871)6515

URL <http://www.tokencon.co.jp/>