

III 筑波大学水理実験センターの現状とその歩み

水理実験センターは、昭和50年発足以来、地表面付近に起こる様々な自然現象を解明するために、各種の実験・観測施設の建設を進めてきました。いくつかの施設の建設を残しているものの、大型水路や熱収支・水収支観測圃場を使用した研究や観測が行われており、それらの成果は水理実験センター報告やERC Papers（英文論文集）として刊行されています。

1. 業 務

当センターでは、センター所有の各種実験施設・設備の保守・管理を行い、学内外の研究者の用に供すると共に、大型水路により混合砂礫を用いた流砂実験を実施し、熱収支・水収支観測圃場において、地表付近における熱と水の輸送について継続的な観測を実施しています。センター職員及び学系所属の教官による各種の研究の他、卒業研究や大学院生による研究も行われています。また、教育関係としては、自然学類、農林学類、基礎工学類等の実験・実習が当センターの施設を利用して行われています。

2. スタッフ（1991年4月現在）

センター長（併任）	榎 根 勇
助 教 授	池 田 宏
	（大型水路施設）
講 師	嶋 田 純
	（熱収支・水収支観測圃場）
技 官	杉 田 倫 明
	小 玉 芳 敬
	飯 島 英 夫
事 務 官	篠 崎 ミチ子

3. 主要施設

(1)大型水路施設（1,773m²）：流砂実験用の世界最大級の実験水路で、水と砂礫の循環のための各種設備とそれらを格納する建屋（大型水路実験棟）から成ります。昭和51年度に水路本体と建屋（大型水路

実験棟）が建設され、その後、給水設備、砂礫循環設備、砂礫ふるいわけ・混合設備などが組み込まれて、昭和54年度から実験が開始されています。

大型水路施設の特徴：水路幅が大きいこと、水だけでなく砂礫も水路システム内で循環すること、砂礫のふるいわけ設備を備えていることです。この結果、大水深・緩勾配の条件下で、しかも実験条件を一定に保って長時間の実験を行うことができます。

大型水路施設内における砂礫は、循環方式の場合、水路内から水とともに流出して沈砂槽に沈殿し、砂礫掻き揚げ装置によって運びだされ、流出砂礫量を計量されたのち、砂礫返送コンベヤーによって水路上流端へ運ばれ、給砂装置によって再び水路内へ給砂されます。給砂方式の場合、砂礫は砂礫返送コンベヤーからさらに上流の砂礫ふるいわけ・混合設備に送られ、粒度を再調整されたのち、粒度別に定量供給装置によって水路内へ給砂されるようになっています。これによって大きさの異なる砂礫を混合させる実験が可能になりました。

大型水路における検討課題：水路を使った流砂実験は、100年以上も昔から世界各国で行われています。ところが、実際河川における流砂観測が近年各国で行われ成果が上がるにつれて、従来の水路実験によって得られた知見では、実際の事象をなかなか説明し得ないことが明らかになってきています。その原因は、表に揚げたように複雑な野外の条件に対して、実験条件がそれをうまく取り込めていない点にあると考えられています。なかでも最大の原因は、河川の河床材料が大小粒子の混合したものから構成されているのに対して、従来の実験のほとんどは粒径の

	実際河川	従来の実験条件	検討課題
規模	大 水 深	小 水 深	スケール効果
流量	変 動	一 定	非定常効果
底質	混 合	一 様	混合効果
河道	屈折(蛇行)	直 線	屈折の効果

そろった一様材料を用いて行われてきたためだと考えられます。

(2)熱収支・水収支観測圃場 (20,000m²) :直径160 mの円形圃場で、中心には高さ30mの気象観測鉄塔が立っています。

熱・水収支観測システムの目的は、地表面における水と熱エネルギーの交換の諸過程を長期連続観測によって明らかにしようとするところにあります。観測圃場は、半径80m(面積約20,000m²)の円形で、中心部は外周側溝の天端高度より約0.5mほど高くなるように盛土をし、平均勾配1/160をもち表面流が側溝に集まるように整地されています。地表面は、夏季には牧草で覆われます。圃場内には、蒸発散測定のためのライシメーターや高さ30mの気象観測塔及び地下水位観測井等の施設の外、本観測システムのための各種諸測器が配置され、測定値は研究棟のデータ集録室で記録・収録されています。熱収支観測システムでは、超音波風速温度計で運動量と顕熱のフラックスを直接測定しているところが特色です。一方、水収支観測システムでは、秤量式(ウエイング型)ライシメーターによって高精度の蒸発散量を連続測定しているところに特色があります。以上のようにして圃場内に入りする熱・水収支の各要素を、できるだけ独立した測器で計測し、得られたデータを資料集として刊行しています。

・気象日報作成装置

水理実験センターで観測している水文気象要素の

うち、重要と思われる32種のデータに関しては毎時の平均値あるいは積算値を3.5インチマイクロフロッピーディスク及びプリンターにリアルタイムで出力しています。このデータはだれでも自由に利用することができます。

(3)その他の施設

・研究棟(725m²) :事務室、資料室、データ集録室及び研究室の他、30名程度収容可能な会議室、暗室、砂礫の粒度分析や土砂の透水実験などのための実験室と機器保管室があります。

・仮設水理実験棟(156m²) :可傾水路(幅0.5m、深さ1.0m、長さ13m)と二次元造波水槽(幅0.5m、深さ0.7m、長さ21m)などを収容しています。

・仮設工作小屋(104m²) :ボール盤、旋盤をはじめ各種の木工・金工作機械と流速検定用の検定水槽(幅0.5m、深さ0.5m、長さ6m、台車速度3mm/sec-1m/sec)を備えています。

・車庫(29m²) :実験用砂礫を運搬するためのトラクターショベルを格納しています。

・気象観測室(26m²) :各種観測装置が置かれて、データを収録しています。

4. 水理実験センターの歩み

次頁以降4頁にわたり、1975年より1990年までの水理実験センターの歩みを一覧表としてまとめて示します。

水理実験センターの歩み (1975—1980年)

年	人 事 移 動	施設と主要設備の設置	大 型 水 路 関 係		実 験 ・ 観 測 ・ そ の 他	
			大型水路関係	熱・水収支観測圃場関係	そ の 他	他
1975年	4月 (水理実験センターが体芸棟6階に発足) 文部技官 佐倉保夫 着任 文部技官 林 陽生 着任 6月 井口正男教授、池田 宏講師、小野有五助手 着任 7月 水理実験センター長に 井口正男教授 就任 10月 (臨時庁舎(体芸テニスコート北側)へ移る) 12月 文部事務官 桜井和子 着任	6月 プレハブ観測小屋建設			8月 「施設計画」(黄表紙)印刷 9月 筑波大学水理実験センター規則が定められる	
1976年	3月 文部技官 小島豊盛 着任 6月 文部技官 泉 耕二 着任 11月 古藤田一雄助教 着任	3月 30m 気象観測塔完成 10月 G.P1100熱・水収支データ集録装置設置 11月 仮設実験小屋(工作室)建設			5月 水理実験センター建設計画説明会開催	
1977年	6月 (臨時庁舎より新営研究棟へ移転) 8月 文部技官 川又良一 着任	2月 熱・水収支観測圃場整備完了 3月 検定水槽設置 ウエーティングライシメータ設置 大型水路本体及び建屋建設 観測台車設置 9月 浸透型ライシメータ設置	7月 第1回総合観測(データ集録装置のテストトラムとデータ処理プログラムの開発)11月～12月 第2回総合観測	3月 水理実験センター報告第1号 刊行 11月 筑波大学水理実験センター規則の一部改正(筑波大学学報第39号)		
1978年		3月 大型水路にポンプ設置 大型水路砂礫循環装置設置 5月 熱・水収支観測圃場に牧草の播種 接地面層プロファイル測定装置の設置 7月 中性子水分計自動昇降装置の設置	6月～7月 砂礫循環システムのテスト(径5～10mmと13～20mm礫について) 7月 球形粒子の転動速度に関する実験 8月 トラクタ・ショベル運転技能講習	3月 水理実験センター報告第2号 刊行 7月 「熱と水の動き」(16mmフィルム、ビデオテープ製作)12月 第1回年次研究報告会開催(講演数17)		
1979年	7月 水理実験センター長に 井口正男教授 再任	3月 大型水路砂礫篩分・混合施設建設 仮設水理実験棟建設 造流水槽及び開水路設置 10月 大型水路撮影用天井走行電車設置	1月 砂礫循環システムのテスト(川砂について) 3月 径5～10mm 礫搬入 5月～7月 径5～10mm 礫の流送実験(1)	3月 水理実験センター報告第3号 刊行 10月 「実験棟計画(案)」刊行 12月 第2回年次研究報告会開催(講演数17)		
1980年	10月 文部技官 川又良一 (帰日本) テトラポットへ転出 12月 文部技官 林 陽生 地球科学系助手へ配置換	3月 大型水路観測台車データ集録装置設置 大型水路実験制御データ変換装置(MELCOM 70/25)設置	5月～7月 径5～10mm 礫の流送実験(2) 10月～12月 「砂礫堆相似」に関する実験	3月 熱収支・水収支観測資料集(第1号)刊行 水理実験センター報告第4号 刊行 8月 施設紹介用パンフレット印刷 12月 第3回年次研究報告会開催(講演数18)		

(1981—1985年)

年	人事移動	施設と主要設備の設置	大型水路関係	実験・観測・その他	その他
1981年	4月 文部事務官 中島多美子 着任 文部技官 甲斐憲次 着任 文部技官 飯島英夫 着任 6月 小野有五助手 地球科学講師に昇任 8月 水理実験センター長に 吉野正敏教授 就任	3月 MELCOM機能増設 大型水路ゲート高制御装置設置 6月 気象日報作成装置設置	4月～5月 斜め交錯橋に関する実験 5月～8月 砂の流送実験準備 9月 砂の搬入 10月～11月 浮遊砂の粒度組成に関する実験	通年 ルーチン観測 7月～8月 牧草地からの蒸発散に関する観測	3月 水理実験センター報告第5号 刊行 12月 第4回年次研究報告会開催 (講演数32)
1982年	4月 文部技官 佐倉保夫 千葉大 理学学部助手へ転出 文部技官 中川慎治 着任	2月 大型水路砂泥除去用搬入路敷設 7月～11月 大型水路砂礫攪揚装置 修理工事 ウエイニングライインメータ修理	5月～8月 流量と砂床形の関係に関する実験 10月～12月 砂堆の発達に伴う流れと浮遊砂の変化の実験	通年 ルーチン観測 8月～9月 乱流特性に関する観測 12月 リモートセンシング技術の利用実証に関する観測 (第1回)	3月 ERCP No. 1 刊行 9月 水理実験センター報告第6号 刊行
1983年	7月 水理実験センター長に 吉野正敏教授 再任	2月 大型水路砂泥除去用搬入路敷設 7月～11月 大型水路砂礫攪揚装置 修理工事 ウエイニングライインメータ修理	5月～6月 安定河道の横断形状に関する実験 (予備実験) 7月 同 (本実験) 12月 同 (追加実験)	通年 ルーチン観測 1月 リモートセンシング技術の利用実証に関する観測 (第2回)	2月 ERCP No. 2 刊行 第5回年次研究報告会開催 (講演数30) 3月 ERCP No. 3 刊行 8月 水理実験センター報告第7号 刊行
1984年	2月 文部技官 泉 耕二 (納りコ)へ転出 4月 文部技官 甲斐憲次 気象庁へ転出 文部事務官 水田陽子 着任 文部技官 山下孔二 着任 文部技官 伊勢屋ふじこ 着任 10月 文部技官 中川慎治 気象庁へ転出	1次元超音波風速計および赤外線湿度変動計を特定研究経費にて購入 10月 熱・水取支ルーチン観測用打点記録計オーバークール実施	5月～8月 航行河道の河床形態に関する実験 9月～12月 混合粒径砂礫の流送実験 (Run M1～M5)	通年 ルーチン観測 9月 様々な植栽上における乱流輸送の研究	2月 第6回年次研究報告会開催 (講演数26) 3月 ERCP No. 4, No. 5 刊行 10月 水理実験センター報告第8号 刊行 8月～12月 農林水産省グリーンエナジー計画の委託研究「怒瀬川流域における水取支の実態の解明とその評価」に関する研究
1985年	3月 文部技官 小島豊盛 定年退職 4月 文部技官 近藤昭彦 着任 7月 水理実験センター長に 河村武教授 就任	4月～5月 混合粒径砂礫の流送実験 (Run M6～M9) 6月～12月 河床縦断形の発達に関する実験	通年 ルーチン観測 6月～12月 放射収支特別観測	2月 第7回年次研究報告会開催 (講演数32) 3月 ERCP No. 6, No.7 刊行 12月 水理実験センター報告第9号 刊行 1～12月 農林水産省グリーンエナジー計画の委託研究「怒瀬川流域における水循環機構の解明」に関する研究	

(1986—1989年)

年	人事移動	施設と主要設備の設置	実験・観測・その他		
			大型水路関係	熱・水収支観測圃場関係	その他
1986年	4月 気温計更新 12月 大型計算機リモートステーション (STILO8) 運用開始	4月～7月 粗砂と細砂を用いた流送実験—河川の縦断形の発達—と底質の分級機構について—の流送実験 9月～12月 細砂 (径13～20mm) の流送実験	通年 ルーチン観測 4月～ 放射収支・熱収支特別観測	2月 第8回年次研究報告会開催 (講演数25) 3月 ERCP No. 8, No. 9 刊行 水理実験センター案内パンフレット印刷 10月 水理実験センター報告第10号 刊行	
1987年	7月 水理実験センター長に河村武教授 再任 文部教官 伊勢屋ふじこ 球科学系助手へ配置換 文部教官 山下孔二 普平高 原実験センター助手へ配置換 8月 文部教官 鳥谷均 着任 文部教官 松岡憲知 着任 古藤田一雄助教 地球科学系教授に昇任 9月 文部教官 近藤昭彦 都立大学へ転出 11月 文部教官 川村隆一 着任 12月 池田 宏講師 助教授に昇任	3月 大型水路砂礫分混合設備等 運装工事完了 仮設水理実験棟低水槽補修工 事完了 大型一面剪断試験機収納小屋 設置 8月 露点温度計 (1.6m) 通風筒 工事 11月 水収支観測機器の結線整備工 事	4月～5月 混合砂礫の流送実験 (5～13mm 礫と砂) 6月～8月 交互砂礫堆上の砂礫の篩い分けに関する Basil Gomez (オックスフォード大学) との共同実験 9月～11月 大型水路を用いた給砂方式と循環方式による混合砂礫の流送実験 * 5月 河床表面砂礫の粒度組成に関する Dr. William Dietrich (カリフォルニア大学バークレー校) との小型水路を用いた 共同実験	通年 ルーチン観測 放射収支・熱収支特別観測 2月 第9回年次研究報告会開催 (講演数35) 3月 ERCP No. 10, No. 11 刊行 10月 水理実験センター報告第11号 刊行	
1988年	2月 霧点温度計 (12.3m) 通風筒 工事 3月 大型水路運装補修工事完了 超音波風速温度計設置工事完了 圃場牧草植え付け工事完了	5月～7月 下流端堰高の低下に伴う河床変動に関する研究 8月～9月 流向の変動する場での砂床形の形成に関する研究 (Dr. David Rubin (USGS) との共同研究) 10月～11月 混合砂礫の流送実験 (特定研究) * 4月～5月 急勾配溪流での土砂移動に関する小型水路実験 (Dr. Tom Listé (USDA) との共同研究)	通年 ルーチン観測 林地の微気象とガス FLUX (炭酸ガス・メタン) の測定に関する特別観測 (農業環境技術研究所との共同研究) 2月 地下水面変動が蒸発散量に及ぼす影響に関する予備的観測 粘土層中の地下水流動の動態把握に関する予備的調査	2月 第10回年次研究報告会開催 (講演数23) 3月 ERCP No. 12 刊行 10月 水理実験センター報告 第12号, 第12号別冊刊行	
1989年	3月 文部教官 鳥谷均 防衛大学校へ転出 7月 水理実験センター長に 榎根勇教授 就任	3月 屋外配水管工事完了 圃場内上水・中水管理設工事	5月～7月 河道拡幅部での堆積に関する実験 (Dr. Jack Schmidt, Dr. David Rubin (USGS) との共同研究) 10月～11月 混合砂礫の流送実験 (特定研究)	3月 第11回年次研究報告会開催 (講演数29) 9月 水理実験センター報告第13号 刊行 12月 水理実験センター報告第13号 別冊刊行	

(1990年)

年	人 事 移 動	施設と主要設備の設置	実 験 ・ 観 測 ・ そ の 他		
			大 型 水 路 関 係	熱・水収支観測圃場関係	そ の 他
1990年	3月 文部技官 小玉芳敏 着任 文部技官 谷口真人 奈良教育大学へ転出 4月 文部事務官 篠崎ミチ子 着任 7月 文部技官 川村隆一 地球科学系助手へ配置換 8月 川村隆一助手 科学技術庁防災科学技術研究所へ転出 10月 文部技官 土台彰男 着任 文部技官 土台彰男 農業環境技術研究所へ転出 伊勢屋ふじこ助手 上武大学へ転出	2月 観測铁塔研究設備改修工事	5月～10月 急勾配流れにおける混合砂礫の流動と堆積に関する研究 * 4月～5月 非定状流下における河床砂礫の運搬の研究 Dr. Tom Lisle (USDA) との共同研究 8月～10月 河原の形成に関する地形的研究 (河川管理財団から研究補助)	通年 ルーチン観測 6月～ 熱伝導式土壌水分計による土壌水分量の観測 6月 アルベドの観測	2月 第12回年次研究報告会開催 (講演数30) 3月 ERCP No. 13 刊行 11月 水理実験センター報告第14号 刊行 12月 ERCP No. 14 刊行

5. 水理実験センター運営委員会歴代構成委員

1975年度 井口正男（長），市川正巳，菅野三郎，野口正三，町田 貞，山本莊毅，山本光夫，吉野正敏
1976年度 井口正男（長），市川正巳，菅野三郎，野口正三，町田 貞，山本莊毅，山本光夫，吉野正敏
1977年度 井口正男（長），市川正巳，榎根 勇，菅野三郎，古藤田一雄，野口正三，山本莊毅，山本光夫，吉野正敏
1978年度 井口正男（長），安達 勤，市川正巳，榎根 勇，菅野三郎，古藤田一雄，中川徳郎，吉野正敏
1979年度 井口正男（長），榎根 勇，古藤田一雄，椎貝博美，鈴木光剛，高山茂美，辰巳修三，吉野正敏
1980年度 井口正男（長），榎根 勇，古藤田一雄，椎貝博美，鈴木光剛，高山茂美，辰巳修三，吉野正敏
1981年度 井口正男（長），榎根 勇，古藤田一雄，新藤静夫，鈴木光剛，砂村継夫，西沢利栄，吉沢能政
1982年度 吉野正敏（長），榎根 勇，古藤田一雄，新藤静夫，鈴木光剛，砂村継夫，西沢利栄，吉沢能政
1983年度 吉野正敏（長），井口正男，古藤田一雄，新藤静夫，鈴木光剛，高山茂美，西沢利栄，西村仁嗣
1984年度 吉野正敏（長），井口正男，古藤田一雄，新藤静夫，鈴木光剛，高山茂美，西沢利栄，西村仁嗣
1985年度 吉野正敏（長），榎根 勇，古藤田一雄，新藤静夫，鈴木光剛，砂村継夫，西沢利栄，西村仁嗣
1986年度 河村 武（長），榎根 勇，古藤田一雄，佐藤政良，新藤静夫，砂村継夫，西沢利栄，西村仁嗣
1987年度 河村 武（長），榎根 勇，古藤田一雄，佐藤政良，砂村継夫，西沢利栄，松井剛一
1988年度 河村 武（長），池田 宏，榎根 勇，佐藤政良，砂村継夫，西沢利栄，松井剛一，吉野正敏
1989年度 河村 武（長），池田 宏，榎根 勇，古藤田一雄，砂村継夫，多田 敦，西沢利栄，松井剛一
(7/1より) 榎根 勇（長），池田 宏，河村 武，古藤田一雄，嶋田 純，砂村継夫，多田 敦，西沢利栄，松井剛一
1990年度 榎根 勇（長），池田 宏，河村 武，古藤田一雄，嶋田 純，砂村継夫，多田 敦，西沢利栄，松井剛一