

職場紹介：農業工学研究所造構部土木材料研究室 農業用貯水池表面遮水工法の確立を目指して

農林水産省農業工学研究所造構部土木材料研究室長 長 束 勇

1. はじめに

農業工学研究所は、筑波研究学園都市建設の一環として建設された農林水産省の13の試験研究機関等で構成される農林水産省筑波研究団地の中の1試験研究機関です。その沿革は遠く、当時の農業技術研究所農業土木部（1950年発足）と農地局建設部実験研修室（1959年発足）を合併して1961年に設立された農業土木試験場が前身であり、現在の研究所は、農業及び農村地域に必要とされる工学的技術に関する研究を専門に行う農業関係唯一の国立試験研究機関として1988年10月に設立されたものです。

近年、わが国の農業を取り巻く情勢は国際化の進展や農産物需給の不均衡などの点で厳しさを増しており、一方、農村では高齢化や過疎化による地域活力の低下、混住化や兼業化等による住民意識の多様化が進んでいます。今後の農村に対する国民の期待は、農業生産性の向上はもとより、居住快適性の確保、国土保全、水・緑資源の涵養など農村の持つ多面的機能の活用と向上に関しても一層増大しつつあります。農業工学研究所は、このような問題意識に基づき、次のように主要研究問題を設定して、研究部5部体制（農村整備部、地域資源工学部、農地整備部、水工部、造構部、全研究職73名）で試験研究を進めています。

2. 農業工学研究所の主要研究問題

- ①農村地域開発整備計画手法及び農村環境整備技術の開発
- ②土地・水等の地域資源の開発・利用・保全技術の開発
- ③基幹水利施設の水利設計・制御技術及び水利計画のシステム化技術の開発
- ④農業土木基幹施設の構造設計・施工・管理技術の開発
- ⑤生産性向上のための農用地の整備と水利用技術の開発
- ⑥農業施設の計画・設計・制御技術の開発



写真-1 学園都市桜名所
(農工研前)

このように、農業工学研究所は、基礎から応用にわたる

幅広い研究を、関係する研究部門及び農業農村整備を担当する行政部局と密接に連携して進めるとともに、全国の農業土木技術者の資質の向上のための各種研修や海外研究交流、技術協力にも取り組んでいます。

3. 当研究所造構部門の研究室紹介

当研究所の造構部門の研究担当は、次の4研究室で、手法別研究体制をとっています。

- ①構造研究室

構造研究室では、農業土木基幹施設の構造に関する研究を担当しています。研究室設立以来30余年間に研究の対象としてきた構造物は、フィルダム、アーチダム、頭首工、干拓堤防、トンネル、パイプライン、開水路、ため池等、多岐にわたります。これらの構造物の調査、設計、施工、維持管理の様々な場面で発生する技術的問題、あるいは今後の農業土木に必要な技術開発を研究テーマとして取り上げ、研究を実施してきました。研究の手法としては、有限要素法のプログラム開発とその応用、土質実験や構造物模型の振動台実験、実際の構造物に設置した計器による挙動観測、現地の実態調査などです。個別の研究テーマに様々な手法を適用しながら、力学的挙動の把握、及び新しい構造設計法の開発を目指して、研究を進めています。

②土木材料研究室

土木材料研究室では、農業土木基幹施設の建設に必要な土木材料の研究を行っています。対象とする主な土木材料は、コンクリート、農業用パイプ、表面遮水材等です。これらの諸材料を用いた構造物の合理的な設計、施工を行うためには、材料そのものの力学的特性の把握とともに、その材料が使用される条件、すなわち、施工方法や周辺地盤との相互作用等により、構造物としての材料の特性がどのように影響を受けるかを把握する事が重要です。このため、当研究室では、要素試験により諸材料の力学的特性を解明するとともに、室内モデル実験及び現場計測を通じて構造物の実挙動を把握し、材料力学的挙動のモデル化、数値解析手法の開発・高精度化を行うことにより、土木材料の新しい利用技術の開発に関する研究を進めています。

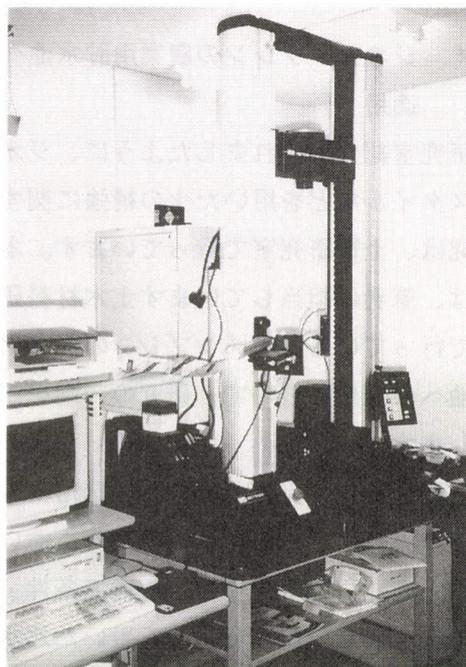


写真-2 インストロン・デジタル材料試験機
5567型 30kN容量

③土質研究室

土質研究室では、農業土木基幹施設の土質に関する試験研究を行っています。設立以来行われた主な研究は、土の静的及び動的な性質に関するもの、ジオテキスタイルなどの補強に関するもの、水路・干拓堤防の安定性に関するものなどで、多岐にわたった研究を行っています。また、対象とした土質もロック材から軟弱な粘土まで非常に広汎な土（その中には、しらす、関東ローム、まさ土など特殊土と呼ばれるものも含まれています。）に及んでいます。今後は、さらに研究の進化を行い、農業土木基幹施設の設計・施工の発展に寄与します。

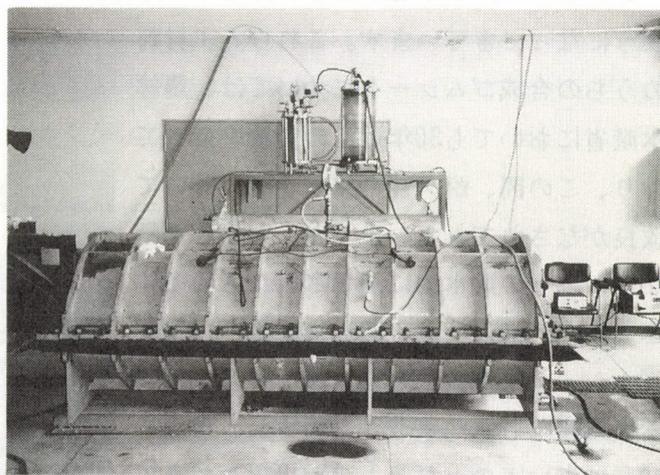


写真-3 大型圧力容器 (L 3,000×W 1,500×H 900)

④土木地質研究室

土木地質研究室では農業基幹施設及び農用地の土木地質に関する試験研究を担当しています。研究室設立以来の研究対象は、ダム基礎、農用地・池敷周辺地すべり、地下ダム、その他地下水利用等に関する地質調査及び解析手法と多岐にわたります。これらの地質調査・試験・解析の様々な場面で発生する技術的問題の解決を目指した技術開発を研究テーマとして取り上げ、研究を行ってきました。研究手法の例としては、電気探査等地下構造解析手法の開発、地すべりの発生機構を明らかにするためのすべり面粘土の強度評価、地盤の複雑な破壊を評価するための有限要素プログラムの開発等があげられます。発生する問題に適合した、様々な手法の高度化をめざした研究テーマを設定しながら研究を進めています。

4. ジオメンブレンの農業用貯水池への適用

研究室紹介で触れましたように、ジオテキスタイルなどを用いた土の補強に関する研究は、土質研究室で行っています。本稿では、筆者の担当しています土木材料研究室で行っているジオメンブレンの農業用貯水池への適用について、研究の一端をご紹介します。

農林水産省で実施している農業用ダムや調整池の新設、老朽ため池の改修においては、近年、立地条件や周辺の環境条件・工期の制約から自然土質材料を用いた遮水工法が採用できない場合が、多々発生しています。こうした場合には、人工材料（ジオメンブレン）による遮水工法が採用されるようになってきています。これら人工材料のうちの合成ゴムシートについては、農林水産省においても30年近くの実績を持っており、この間、耐久性や接着性能について改良がなされてきていますが、大半は水深が10m以下の貯水池に適用されたものです。ところが、最近では、透水性地盤上に合成ゴムシートを池敷全面遮水材として採用する大規模な貯水池築造が計画され、水深も30mに近いものとなるものが出現してきています。こうした高水深、高水圧下で合成ゴムシートを使用する場合、シートそのものの性能だけでなく、基盤条件や構造物と



写真-4 万場調整池（豊川総合用水事業）
堤高：28.6m、池敷部：合成ゴムシート 193千㎡

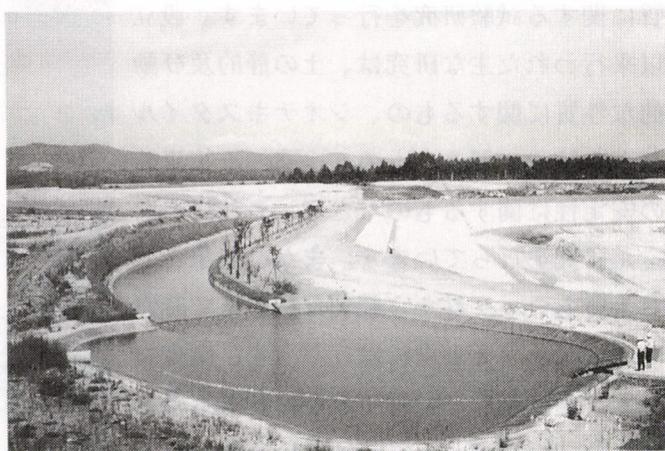


写真-5 丸山調整池（旭川農業事務所）
手前：試験地、後ろ：工事中（全面表面遮水）

の接合に関する施工上の留意事項を明らかにした上で設計することが不可欠となります。こうしたことから、当土木材料研究室では、合成ゴムシートの貯水池への適用に際し必要となる各種試験、例えば、7. 極寒冷から高温までの環境温度の変化による各種シートの物性変化状況、1. シート相互及びシートとコンクリートとの、接着剤（材）の種類、接着時の湿度、接着後の材令、試験温度等が接着剥離強さに及ぼす影響度合い、ウ. 下地基盤材料の種類・粒径とシート厚さと耐水圧性の関係、エ. 不同沈下発生時のシートの追随性と保護方法、オ. 取水塔等の貯水池内独立構造物との接合方法、カ. 運用貯水池からの実材令の長期耐久性サンプリング試験、等々を実施し、より高い安全性と施工性の確保を目指して鋭意研究を進めています。また、他の遮水材、例えば、塩化ビニル樹脂系シート、熱可塑性エラストマー、高密度ポリエチレンシート、アスファルトパネル、ベントナイト系遮水マットについても、合成ゴムシートの場合と同様に、その利用技術の確立に向けた試験研究を進めています。

5. おわりに

表面遮水工法用の各種遮水材は、現地使用条件に合った素材と適切な工法の選定がなされれば、施工性や経済性の面で非常に有用な遮水材です。また、メーカー側においても各々素材の長所を伸ばし短所を抑える改良や、従来の各々の素材の特長を合わせ持つような複合材料の開発等、様々な改良・開発がなされてきています。

現在市販されている遮水材は、シート単体としての力学的特性、特に遮水性に関しては、どの遮水材もほぼ満足できるレベルまで達していると思います。今後の私達利用者側の検討課題は、現場使用条件を与件とした時の、異種の遮水材をも包括した遮水材選定の指標化、あるいは、現場施工条件を踏まえた接着・接合等細部にわたる技術の確立（設計・施工・管理法のマニュアル化）であると考えています。

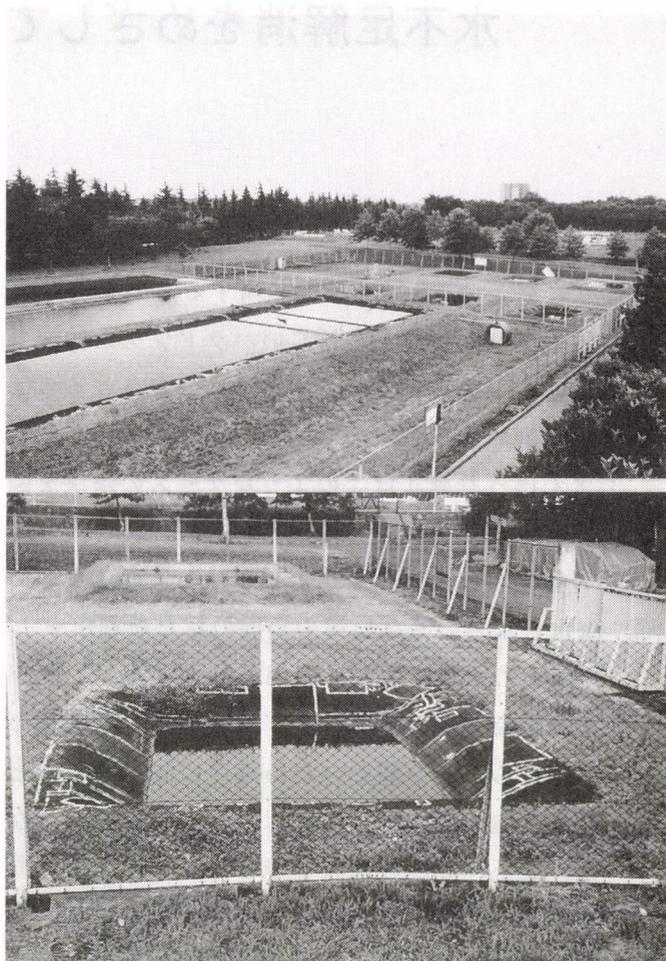


写真-6 農工研試験池全景と農業土木試験場（平塚市）から移設された試験池（ブチルゴム系、1967年施工）