

日本 農業工學研究所의 研究動向

鄭 相 玉
(慶北大學校 農科大學 助教授)

筆者가 1989년 10월 중순 日本 東京에서 개최된 國際灌溉排水委員會 第7次 아프리카-아시아 地域 學術會議에 참가하여 쓰꾸바 연구단지에서 있는 日本 農林水産省 傘下 農業工學研究所를 방문하여 보고 들은 內容에 대하여 간략하게 소개하고자 한다.

이 研究所는 從前의 農業土木試驗場을 發展的으로 改編設立한것으로, 農業과 農村地域에서 필요한 工學的 技術에 관한 전문연구기관으로서 日本의 유일한 農業工學部分의 國立試驗研究機關으로 東京에서 東北方으로 약 60km 떨어진 쓰꾸바 研究學園都市內的 的 16万坪의 부지위에 설립되었다.

이 研究所에서는 農村地域에서의 농업 생산성 향상, 住居의 쾌적성 확보, 國土保全, 資源의 保全등 農村의 多方面 機能에 관심을 가지고 다음과 같은 基本研究目標을 設定하고 있다.

- 1) 農村地域 開發整備計劃과 農村環境整備技術의 開發.
- 2) 土地, 물 등 地域資源의 開發, 利用 및 保全 技術의 開發.
- 3) 水利施設의 水理設計, 制御技術 및 水利計劃의 시스템 開發.
- 4) 農業土木施設의 構造設計, 施工 및 管理技術의 開發.
- 5) 生産性向上을 위한 農地整備 및 물利用 技術의 開發.
- 6) 農業施設 計劃, 設計 및 제어 技術의 開發.

위와 같은 연구에 매진하고 있는 農業工學研究所의 沿革, 機構 및 各 研究分野別 研究動向

에 대하여 알아보면 다음과 같다.

1. 農業工學研究所의 沿革 및 機構

이 研究所의 沿革은 그림 1에서 보는 바와 같이 1950년 4월에 發足한 農業技術研究所 農業土木部로 始作되어 1961년 12월에 農業土木試驗場으로 改編되었고, 그 뒤에 1962년 4월과 1976년 5월의 2 차례의 조직개편을 거쳐 1988년 10월에 지금의 農業工學研究所로 개편, 設立되었다.

본 研究所의 組織은 그림 2와 같이 所長아래에 1室6부로 構成되어 있으며, 企劃連結室은 4 個課로, 총무부는 3個課로, 5個의 研究部는 各 各 4個 내지 6個의 研究室로 되어 總 24個개의 研究室로 構成되어있다. 1989년 10월 현재 연구소의 人力은 行政職 39명과 研究職 73명 이며 1989년도 총예산은 14억엔에 이르고 있다.

2. 研究部別 研究活動 動向

가. 農村整備部

농촌정비부는 그림 2에서 보는 바와 같이 5 個의 研究室로 構成되어 있다. 農村이 食糧생산은 물론 푸른 녹지를 제공하여 국민에게 좋은 生活環境空間을 제공하기 위하여는 農村의 整備가 중요하다. 농촌지역의 총체적인 정비의 추진은 農政의 한 重要한 기둥이라 할 수 있다. 이러한 총체적인 농촌정비를 위하여 다음 5個事

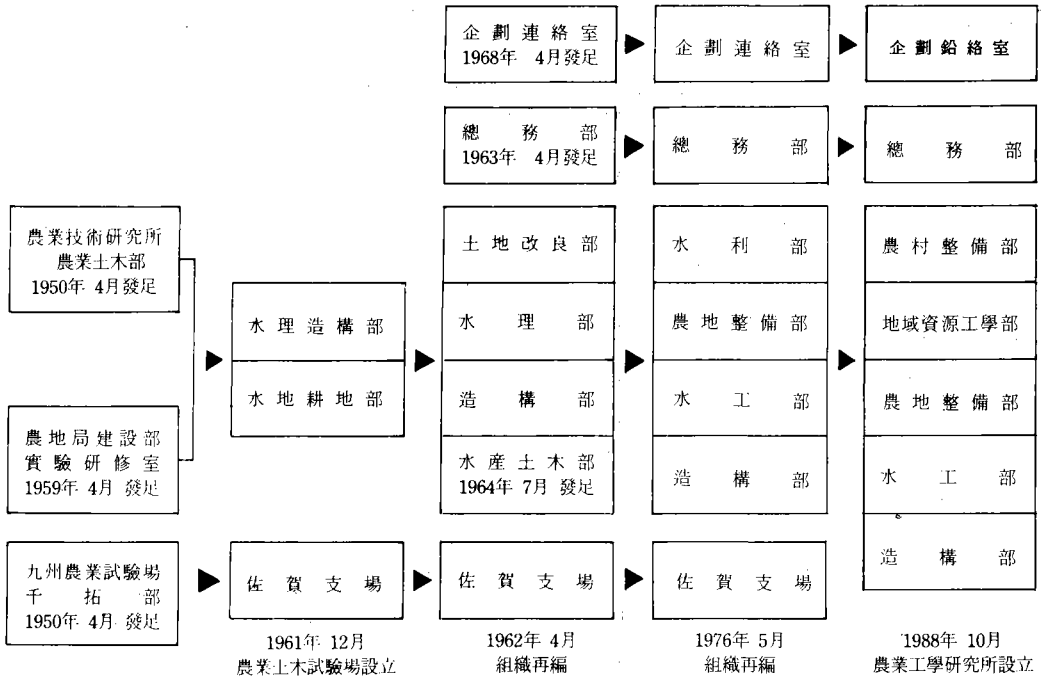


그림. 1. 農業工學研究所의沿革.

項에 대한 研究가 수행되고 있다.

- 1) 농촌지역의 총체적 整備計劃과 開發計劃 方法의 開發.
- 2) 취락구조의 改編 및 整備와 環境施設의 整備 등을 위한 취락정비 계획方法과 정비技術의 開發.
- 3) 土壤內의 地下水를 포함한 農村地域의 광역 水資源 保全 및 整備 技術의 開發.
- 4) 農村下水의 效果的인 處理와 處理水의 再利用 등 下水處理技術과 綜合시스템의 開發.
- 5) 農業用施設에 대한 地域의 管理 및 運用 시스템에 관한 技術開發.

나. 地域資源工學部

地域資源이란 水資源, 土地資源 및 에너지 資源을 말한다. 日本에서 농업용수가 總用水量중 차지하는 比率은 2/3이다. 새로운 농지의 개발과 발관개의 확대로 인한 물수요의 증가, 農業用水 需要期의 集中, 및 都市用水와의 경합 등

으로 인하여 水資源에 대한 연구에 박차를 가하고 있다. 근래에는 地表水 및 地下水에 대한 잠재적 水資源의 開發을 추진하고, 農業用水의 安定的이고 効率的인 利用을 도모하는 것이 긴급한 과제로 되어있다. 따라서 相互 連結된 地表와 地下水의 水文現象을 해석하고 地域에 부존된 水資源의 保全의 利用技術의 開發에 힘쓰고 있다.

다른 한편으로는 日本의 農地는 國土面積의 14%에 불과하는 바 국민의 다양한 욕구를 충족시킬 수 있는 高生産과 環境保全機能 없이는 농업의 開發을 기대하기는 어렵다. 이를 위하여 土地資源의 효율적인 管理 시스템의 開發에 힘쓰고 있다. 또 農村에서는 都市에 비해 넓은 지역에 낮은 密度의 에너지 수요가 예상되는 바 이를 충족시켜주기 위하여 水力, 風力 및 地熱 에너지 등의 에너지 資源을 효율적이고 安정적인 이용을 위한 시스템 개발에도 힘쓰고 있다. 이 部에서 진행하고 있는 代表的인 研究事業은

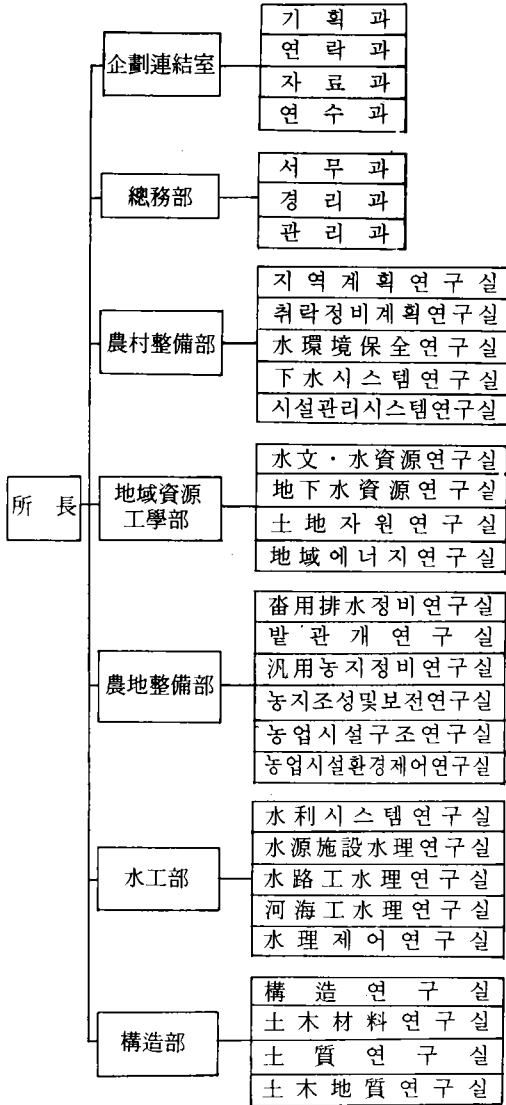


그림. 2. 農業工學研究所의 機構 및 研究室 現況.

다음과 같다.

1) 傾斜 라이시미터

이는 水文·水資源 研究室 소관으로 傾斜農地에서의 流出과 農地保全에 관한 研究를 위하여 固定 및 可變 傾斜 라이시미터를 利用한 실험이 進行되고 있다. 可變 傾斜 라이시미터는 幅 2m, 깊이 1m, 길이 10m인 鋼製상자를 실험실에 설치하였으며 경사각은 0~25° 범위에서

변할 수 있도록 되어 있다. 人工降雨는 상자 위쪽에 설치되어 있는 2000個의 플라스틱 노즐을 이용하여 공급하게 되어 있다. 表面流出量과 地下流出量은 流量測定장치로 관측하고, 토양함수량은 텐시오미터로 측정하고 침식된 土砂量은 한곳으로 모이게하여 건조증량을 달도록 되어 있다.

고정 경사 라이시미터는 屋外에 설치되어 있으며 폭 2.5m, 깊이 2m, 길이 10m의 콘크리트 구조로서 처리水準은 傾斜를 2, 5, 7, 10, 및 15°의 5個水準으로, 土性を 砂質土와 火山灰의 2個水準으로, 地表面을 裸地 및 草地의 2個水準으로, 총 20個의 라이시미터가 있다. 여기에 1만개의 플라스틱 노즐로 만들어진 인공강우 시설이 부착되어 있다. 降雨는 自記우량계로 측정하고, 地表流出과 地下流出은 tipping bucket으로 관측하고, 토양함수량은 텐시오미터와 中性子法을 이용하여 관측하고 있다.

2) 自然放射能 spectrometer

이는 地下水資源 研究室에서 重水素를 利用한 地下水 年齡의 決定이나 Radon-222를 이용한 帶水層의 分類, 地下水의 흐름, 및 地表水와 지하수의 相互作用關係등을 규명하기 위하여 自然放射能 spectrometer의 技法이 利用되고 있다.

3) 위의 것들 以外에 土地資源研究室에서는 LANDSAT로 부터 얻은 위성사진을 利用한 土地利用計劃에 대한 研究를 하고 있으며, 地域에너지 研究실에서는 水路式 小水頭水力發電施設에 대한 調整水槽와 壓力管路에 대한 모형실험 研究를 하고 있다.

다. 農地整備部

이 部에서는 表-2에서 본 바와 같이 灌溉排水, 農地造成 및 保全, 農業施設의 構造및 環境制御 등의 分野에 대한 研究를 하고 있다. 農業生産性的의 向上을 위하여는 效率的인 물管理가 必須的이므로 관개 시스템 개발, 포장에서의 물 관리 技法, 低層土의 改良, 農土의 壓密, 農業施

設物에 대한 模型實驗과 農業施設의 環境調節 등에 대한 연구를 하고 있다.

특히 食生活의 高度化 및 多樣化에 따른 소비자의 需要를 충족시키기 위하여 農業施設의 高度化와 아울러 農業物의 저장, 유통, 및 加工施設의 향상이 필요하여 이에 필요한 農業施設의 構造, 및 施設材料에 대한 연구와 함께 施設內에서 動植物과 環境條件과의 相互關係를 규명하기 위한 연구를 하고 있다. 이 部의 代表的인 연구사업은 다음과 같다.

1) 畚의 用排水 整備

본 연구에서는 畚에서의 浸漏現象과 土性의 變化에 대한 연구를 하고 있다. 즉, 耕耘과 灌水가 土壤物理性에 미치는 영향에 대하여 연구하고 있다. 포장의 plot는 50m×50m의 크기로, 깊이 1.3m의 바닥과 plot경계는 콘크리트로 되어 있다. 깊이 1m에 排水用 파이프가 매설되어 있으며 plot에 유입되는 水量과 表面流出水量은 各 各 自動流量計와 삼각형 위어로 관측하고 排水管으로 나오는 浸漏水는 tipping bucket로 관측한다. 토양공극의 壓力은 텐시오미터로 관측한다.

2) 발관개 연구

발관개에 관한 연구는 스프링클러 관개, 다공호스 관개에 대한 연구와 관개용 제어밸브에 대한 연구가 진행되고 있다. 스프링클러 실험은



그림. 3. 스프링클러 관개 실험포장 전경.

100mx100m크기의 잔디 포장에 正方形으로 3m 간격으로 雨量計式觀測筒이 설치되어 있어 各位置別로 自動으로 스프링클러 관개량이 관측되도록 되어 있다. 그 밖에 風向風速計, 表面流出量측정장치, 물공급용관의 壓力測定장치 및 제어용 소형컴퓨터가 있다. 그림 3은 스프링클러 실험포장 全景을 보여주고 있다.

제어밸브에 대한 연구는 밸브입구에서의 壓力이 變하더라도 一定率로 물을 공급할 수 있도록 하는 技法개발, 空洞現象 防止施設에 대한 연구, 및 太陽熱電池를 利用한 밸브의 自動調節 技法開發에 대한 연구를 하고 있다.

3) 低層土 改良 및 農地壓密

본 연구는 汎用農地整備 研究室 소관으로 암거배수가 低層土土性改良효과에 미치는 영향과, 토양의 狀態에 따라 개간, 간척이나, 壓密 및 포장작업에서의 效果的인 施工技法의 開發과 作業機械의 能率向上을 위한 연구를 하고 있다.

低層土改良실험은 平面 30mx70m plot의 65cm 깊이에 비닐을 깔아 深層浸漏를 방지하고 각 plot 중간의 60cm 깊이에 종방향으로 排水파이프를 매설하고 7mm를 필터로 이용하였다. 토양함수량은 텐시오미터와 압력전달장치인 디지털 handy manometer로 관측하며 토양함수량이 低層土改良에 미치는 영향을 조사 하고 있다.

4) 農業施設의 模型實驗

이 연구는 農業施設構造研究室에서 수행하고 있으며, 實物크기의 창고, 畜舍, 溫室 등에 대한 載荷, 破壞시험을 통하여 農業施設物에 대한 建築構造를 제정하고 있다. 또 경제적인 농업시설물 건축을 위하여 새로운 建築工法을 연구하고 있다.

5) 大型風洞實驗

이는 農業施設環境制御研究室 소관으로 폭 4m, 높이 3m, 길이 20m의 實驗區間을 가진 총길이 64m이며 최대 풍속이 15m/s인 大型風洞을 利用하여 溫室이나 畜舍에서의 自然換風調

節이나 시설물의 바람에 대한 저항 등에 대하여 연구한다. 風洞內에는 풍속, 풍향, 渦流, 氣溫, 및 가스濃度測定장치가 설치되어 있다. 이 연구에서는 溫室이나 畜舍에서의 最適環境 維持를 위하여 컴퓨터를 이용한 환경제어에 대한 연구도 並行하고 있다.

라. 水工部

水工部에서는 관개배수시설과 干拓地 부근의 각종 해안구조물에 대한 水理施設에 대하여 研究하고 있다. 農業用水의 多樣化와 需要增大로 인하여 水理施設이 복잡하고 大規模化 되어 水理施設의 代理現象은 매우 복잡하므로 數値모형을 이용하여 컴퓨터 解析을 한다. 水工部에서는 水水源施設, 送水施設, 分水 및 配水施設 등의 用水施設과, 排水路, 水門 등의 排水施設에 대한 水理解析과 設計, 施工, 및 管理技術의 改善과 標準化를 위한 研究가 進行되고 있다.

1) 餘水吐 및 頭水工 模型實驗

이는 水源施設水理 研究室 소관으로 理論的 解析이 어려운 물넘이(餘水吐)와 보시설(頭水工)에 대한 모형실험을 하고 있다. 竝담에서의 여수토의 역할은 매우 중요하며 모형실험을 통하여 安全하고, 效率의이며, 가장 經濟的인 設計를 위한 資料를 얻는다.

頭水工모형에서는 淤의 파괴나 퇴사로 인한 기능저하 등을 防止하며, 가장 효율적이고 경제적인 구조물 설계를 위한 연구가 進行중이다.

2) 水路工水理實驗

水路工水理研究室에서는 개수로와 관수로에 대한 연구를 하고 있다. 開水路는 주로 幹線水路에서 使用되므로 流量이 많으며, 流量의 變動으로 인한 surge現象에 대한 모형 연구와, 河床流砂를 排除하기 위하여 vortex tube sand trap 이라는 기구를 射流에서 有效하게 사용할 수 있는지에 대한 모형연구를 하고 있다.

그 외에 平面潮波浪 실험장치가 室內에 설치되어 있어 河口에서 潮波가 구조물에 미치는

영향 및 河口閉塞時에 浮遊砂와 堆砂의 解析을 위한 연구를 하고 있다.

마. 構造部

구조부에서는 水路, 農道, 干拓堤防 및 地震對策 등의 設計, 施工, 및 維持管理에 있어서의 工學的인 문제의 해석과 應用技術의 開發에 힘쓰고 있다. 地震時의 各種 構造物의 舉動을 조사관측함과 함께 理論的 解析을 통하여 지진에 안전한 구조설계기술을 연구한다. 따라서 土質力學分野의 연구가 많이 수행되고 있다.

1) 竝담의 模型實驗

이는 構造研究室 소관으로 地震時 竝담의 거동을 조사하기 위하여 크기가 5.5mx2.8mx1.5m인 鋼製 탱크를 6m×3.2m의 振動臺 위에 올려 놓고 여러가지 振動強度와 期間에 대한 竝담의 거동을 해석한다. 이는 有限要素法으로 설계된 耐震竝담에 대한 모형실험을 통한 확인 단계로 利用되며 Fukada담의 실제 설계에 이용되었다.

2) 고무止水板의 風化作用

土木材料 研究室에서 관개용 저수지의 바닥과 側面으로 부터의 浸透損失防止를 위하여 고무止水板에 대한 실험을 하고 있다. 室內과 室外에서 관측하고 있으며 고무판의 두께는 1.2mm와 1.5mm로 고무판의 추위(寒冷), 열, 및 化學的 저항성에 대한 연구를 하고 있으며, 이미 좋은 止水 效果가 立證되어 실제 저수지에 시공되고 있는 실정이다.

3) 大型 土質試驗模型

이는 土質研究室 소관으로 5m×5m×3m 규모의 載荷試驗탱크와 각종 관측계기인 삼축압축시험기, 진동압축시험기, 변위계, 토압계, 공극압력계, 컴퓨터, 기록계 등으로 이루어져 있으며 農道, 연약지반, 및 지하매설물에 대한 土質力學的 問題의 해결을 위하여 利用된다.

바. 研修 및 國際交流

본 研究所의 研究業務 以外에 重要한 업무로

서 研修와 國際交流가 있다. 연수는 농업기반 정비사업의 원활한 추진을 위하여 國家, 地方自治團體, 및 公團 등에 근무하는 실무 技術者들에게 실시되며 농업토목분야 기술 발전에 크게 기여하고 있다. 1959년의 農林省 農地局 建設部 實驗研修室 時節부터 지금까지 약 12,000명을 연수시켰으며 근래에는 年間 約430名씩 연수시키고 있다.

본 연구소는 개발도상국에 대한 기술협력과 國際間的 研究交流도 하고 있다. 그 內容은 農業土木技術者의 長短期 海外 派遣과 外國 專門家의 방문연구로 이루어 진다. 지난 1년간 實績은 6個國에 15名을 派遣하여 기술공여를 하였고, 8個國으로 부터 19名의 방문연구자가 있었다.

3. 맺는 말

日本 農業工學研究所의 연구동향 등에 대하여 간단히 소개하였다. 앞에서 본 바와 같이 農業土木의 分野는 단순히 물과 토양만을 對象으로 하는 것이 아니라 농업시설, 농업환경, 및 농촌계획 분야등 그 범위가 대단히 넓어졌으며 연구대상도 그 만큼 多樣化 되어지고 있다. 또한 컴퓨터를 이용한 시스템공학이 모든 농업토목 분야에서 활발하게 응용되고 있다.

우리나라에도 1990년에 農漁村振興公社가 發足하여 農業部門에 투자가 활발해 지리라 생각된다. 차제에 日本의 농업공학연구소와 비슷한 研究機關을 설립하여 농업토목 분야의 연구와 技術訓練을 담당하게 하여 우리나라 農業土木技術의 發展은 물론 앞으로 개발도상국에 대한 기술공여도 활발해 질 수 있게 되길 바라는 마음 간절하다.