

일본 宮川(미야가와)용수 제2기 토지개량사업



김 태 철
충남대학교 농업생명과학대학 교수
dawast@cnu.ac.kr

I. 머리말

연구과제 “The common principles of farmers’ participation in irrigation management in Japan and Asian countries”(2007년~2010년)는 일본 학술진흥재단(JSPS)이 3년간 지원하는 참여형 물(관개용수) 관리에 대한 아시아 각국의 공동의 원칙과 가치를 찾는 연구사업이다. 이를 수행하기 위하여 2010년 2월19일~24일 일본 쓰쿠바 대학에서 워크숍을 마치고 미에현 國營 宮川(미야가와)用水 제2기 토지개량사업을 현지 조사하여 사업 및 물 관리 현황을 보고하고자 한다. 이 현지조사에는 일본 쓰쿠바 대학의 사토교수가 책임자로, 미에 대학 이시이 교수, 태국 카셋사트 대학 타사니 교수, 베트남 수자원연구소 참여형 관개용수 연구소장 도안투안 박사 그리고 필자 등 5명이 참여하였다.

II. 미야가와 지역농업

이 지역은 연중 온난한 기후로 연평균강수량 1,850mm로 적지 않은 지역이다. 벼 품종은 고시히카리가 주류이고, 딸기, 파 등을 출하하고 앞으로 더욱 확대

될 것으로 기대하고 있다. 하우스 시설재배로 장미, 거베라(숙근초), 국화 등 화훼농가가 많으며 기술개발의 욕도 높다.

III. 미야가와 유역의 수자원개발

미야가와 관개사업지구가 있는 미야가와 유역 상류에는 宮川 댐, 중류에는 三瀨谷 댐, 하류에는 미야가와 관개사업을 위한 栗生취입보가 있다.

1. 미야가와 댐

유역면적 125km² 총저수량 7천만m³로 홍수조절, 관개, 수력발전을 목적으로 댐 높이가 88m, 댐 길이 231m 중력식 콘크리트 댐으로 미에현(三重縣)이 1957년 건설하였다. 댐 상류의 연평균강수량은 3,000mm이다. 유효저수량 56백만m³로 유역변경에 의하여 바다 쪽으로 큰 낙차를 이용하여 제1수력(유효낙차 121m, 발전수량 24m³/s, 최대출력 25,600kw), 제2수력(유효낙차 134m, 발전수량 24m³/s, 최대출력 28,600kw), 제3수력(유효낙차 477m, 발전수량 3m³/s, 최대출력 12,000kw) 등 3개



그림 1. 宮川 지역의 수자원개발과 이세(伊勢) 평야

소에서 수력발전을 하고 있다. 저수용량 가운데 연간 5,6백만 m^3 은 미야가와 용수 토지개량구 (LID, Land Improvement District)가 사용할 수 있도록 할당되어 있다.

2. 미세타니 댐

유역면적 315 km^2 총저수량 13백만 m^3 로 유효낙차 33.5m 최대출력 11,400kw의 피크시간 수력발전과 농업용수 공급을 위하여 미에현이 1967년 건설하였다. 미야가와 관개사업을 위한 栗生취입보가 건설된 이후에 상류에 미세타니 댐이 건설되었기 때문에 미야가와 용수지구에 물이 부족하여 토지개량구가 방류를 요청할 때에는 발전수위에 관계없이 유효저수량 4백만 m^3 중에서 방류하는 조건으로 토지개량구가 댐 건설에 동의하였다.

3. 栗生취입보

4~8월에 농업용수 공급을 위하여 유역면적 500 km^2 미야가와 본류에 건설된 栗生취입보는 허가취수량 8 m^3/s , 최대가능취수량은 10 m^3/s 이지만 갈수기 실제 유용한 취입수량은 4~5 m^3/s 정도이다.

IV. 國營 宮川(미야가와)용수 사업

이 지구는 미에현 남서부에 미야가와를 중심으로 하는 이세(伊勢)평야의 우량농지에 관개를 위하여 국영사업으로 기획되었으며 토지개량구 농민 2/3 (실제로는 90%) 이상이 동의하여 중앙정부와 지방정부가 공동으로 1951~1982년에 시행한 사업이었다. 1952년에는 미야가와 토지개량구가 설립되었다. 연차적으로 댐 (1952~1957), 취입보와 간선수로(1958~1966), 지선수로(1961~1982)등 수리시설이 건설되었다. 이에 따라 기존 3,000ha 논에 보충용수를 공급하여 경지정리가 가능하고, 물 관리 노동력을 경감할 수 있고, 개답으로

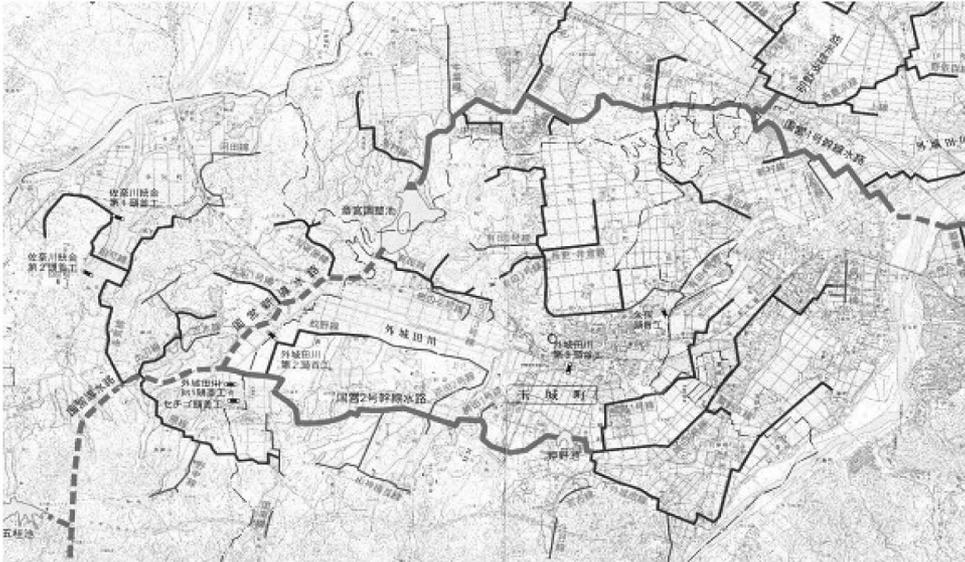


그림 2. 터널도수로(점선)과 관수로 간선/지선(실선)

논 면적을 확대할 수 있었던 사업이었다. 사업비 50,000US\$/ha의 10~20%는 농민부담, 80~90%는 중앙정부 보조금이었다. 논 의 연간 순수익은 5,000US\$/ha 정도이므로 10~20%의 농민 부담은 1~2년간의 벼농사 순수익 전부를 사업비로 부담하는 것이다.

V. 國營 宮川용수 제2기 토지개량사업

宮川 用水 제2기 토지개량사업은 기 시행된 宮川 用水사업에 管水路化 및 조절지 확대·신설하는 관개개선 사업지구로 1995년에 시작하여 2010년 준공 예정이다.

1. 사업 목적

미야가와 용수사업에 의해 건설된 수로가 이미

30~40년이 경과하여 노후화 되고 누수사고가 자주 발생하여 전면적인 개보수가 필요한 시점이었다. 수리권(水利權)도 하천관리자의 동의를 얻는 내용으로 운용되도록 바뀌었고, 농업경영의 변화, 발작물재배, 농지범용화에 따라 단위용수량이 증가하게 되어 용수부족이 발생하게 되었다. 이러한 미야가와 용수사업지구 문제를 해결하기 위한 용수계획과 변화된 농업경영을 위한 용수확보와 수로시설을 개보수하여 보다 효율적으로 물을 이용하고 물 관리 에너지를 절감할 계획으로 시행하는 관개개선사업이다.

2. 사업 개요

2.1 용수계획

관개면적은 답 4,066ha, 발작물 530ha 과수원 85ha 등 4,681ha이고 수혜가구는 7,600가구이다. (2003년

현재) 10년 빈도에 해당되는 1977년을 기준년도로 설정하여 용수계획을 수립하였다. 논 단위용수량은 이앙기(4월21일~4월30일) 130mm/일, 관개기(5월1일~8월21일)에 17mm/일 이고, 밭 단위용수량은 연중 스프링클러, 고랑관개에 1.5~5mm/일이다.

2.2 주요 사업내용

2.2.1 粟生취입보 확대

취수량을 8,522m³/s에서 10,438m³/s 로 확대하고 어도 형식의 하류 방류공을 신설한다.



그림 3. 粟生 취입보에 어도식의 방류공 공사

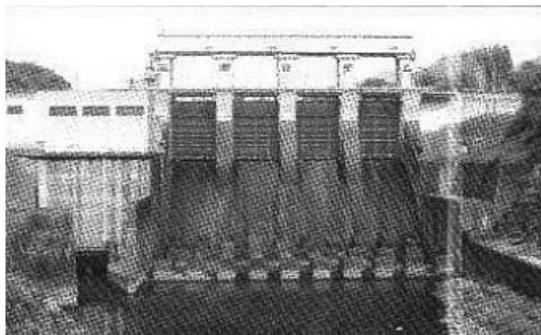


그림 4. 미세타니 수력발전 댐

2.2.2 조절지 확대 및 신설

갈수 시 물 부족을 해결하기 위하여 기존의 2만m³ 저수량의 五桂조절지를 20만m³ 규모의 저수지로 확대하여 활용하고 유효저수량 2백만m³ 규모의 齊宮조절지를 신설한다.



그림 5. 제진기를 설치한 牛尾崎 조절지



그림 6. 사업시행 전 개수로 용수간선

2.2.3 간선수로 개보수 및 관수로화

기존 도수터널 15.4km를 개수하고 새로운 도수로 3.4km 신규로 건설한다. 개수로인 용수간선 19.8km 용수지선 0.5km를 관수로화한다. 기존 개수로인 지거/포장 수로를 60%는 관수로, 40%는 개수로로 개보수하여 개선한다. 관수로로 용수를 공급하려면 조절지에 除塵機 설치는 유지관리상 필수적이다.

2.2.4 물 관리 시스템

현재 중앙관리사무소에는 대규모 시스템이 없어 운영비 절감차원에서 시판 퍼스컴을 이용하여 휴대용 노트 퍼스컴을 도입하여 현장 곳곳에서 쉽게 고도의 물 관리를 시행하고 있다. 9개소의 지국에 전용회선을 깔아 수위감시, 제어밸브의 원격조작을 하고 있다. 앞으로 제2기 사업에서는 미야가와 용수지구 전체를 일원화하는 물 관리시스템을 도입하여 유지관리비를 절감하고 물 관리 에너지를 절약할 계획이다.

2.2.5 사업비

사업비는 2002년 단가기준으로 494억푼이다. 필자 추산으로는 관개면적이 4,681ha이므로 사업비는 대략 114,000US\$/ha 수준이다.



그림 7. 사업시행 후 관수로와 급수전



그림 8. 필지별 논 관개 급수전

3. 토지개량구의 역할

3.1 운영(operation)

3.1.1 수리시설

미야가와 용수가 부족할 경우에 토지개량구는 미세타니 댐에서 방류해줄 것을 요청한다. 粟生취입보, 용수간선, 대부분의 용수지선은 토지개량구에서 운영하며, 일부 용수지선과 용수지거는 Mura (LID의 하부 자치조직)에서 운영한다.

3.1.2 용수공급

토지개량구 직원이 논의 용수상태를 점검하고 간선/지선에 있는 분수문과 밸브를 작동하여 급수량을 조절한다. (100여개이 분수공과 몇 개의 tel-con 시설이 있다.) 용수가 충분할 경우에는 동시에 연속 관개를 실시하고, 용수가 부족할 경우에는 90% 제한급수, 80% 순환관개 등으로 절수한다.

3.2 유지(maintenance)

수리시설 유지를 위하여 미세타니 댐은 미에현이 담당하고, 粟生취입보, 용수간선 및 대부분 용수지선은 토지개량구가 담당하고, 일부 용수지선과 용수지거는 Mura(村)가 담당한다.

3.3 관리(management)

3.3.1

연 1~2회 총회를 개최하여 연간 급수계획, 사업계획 및 예산을 다룬다.

3.3.2

운영·유지관리(O&M)비용은 총 지출 250만US\$이며 이를 회원 농민부담 O&M비 154만US\$(62%), 정부 보조금 60만US\$(24%), 수혜면적 제외 농민부담 22만US\$ 기타 16만US\$ 등 수입금으로 충당한다. 각 농가가 납부하는 연간 O&M비는 350US\$/ha로 논농사 조수입의 3.5%(순수입의 7% 정도)에 해당된다.

4. 國營 宍川用水 제2기 토지개발사업의 평가

기설 미야가와 용수 사업지구에 管水路 및 조절지를 신설하여 효율적인 물 관리가 가능하며 특히 밭(고랑, 스프링클러, 점적)관개는 효율이 높다. 하지만 어려운 문제도 있다.

첫째, 논 용수 공급을 위하여 관수로를 매설함으로써 기존 개수로가 갖는 다원적 기능인 친수·생태수로서의 귀중한 기능을 상실하고 있다.

둘째, 논 용수 공급을 위하여 매 필지마다 급수전을 설치함으로써 경관을 해치기도 한다.

셋째, 사업비가 대략 114,700US\$/ha로 10~20%의 농민 부담은 2~4년간의 벼농사 순수입 전부를 사업비로 부담하는 수준이며, 연간 O&M비는 350US\$/ha로 농민은 논농사 조수입의 3.5%(순수입의 7% 정도)를 납부하고 있다.

VI. 토네가와 천변저류지와 카즈미가우라 도수사업 중단

미야가와 현지조사 이후 토네가와 천변저류지와 카즈미가우라 도수사업을 시찰하였다.

1. 토네가와(利根川) 천변 저류지 조성

도쿄 주변 시민의 생명과 재산을 보호하겠다는 국가적 판단에 따라 일본 제1하천인 토네가와 좌우측 천변에 내·외 제방을 축조하여 평상시에는 농경지와 도로로 사용하고 비상시에는 내측 제방을 파기 또는 월류시켜 하천수위를 낮추어 도시침수를 방지하고 있었다.

유역종합치수사업과 4대강 살리기 사업의 일환으로 도시지역 침수방지를 위하여 상류에 천변 저류지를 조성하는 사업을 계획하고 있는 우리에게도 시사하는 바 크다. 즉, 천변 저류지는 도시 상류에 조성해야 하는데 하천이 급하고 넓은 저류지가 적어 효과를 기대할 수 있을 지, 논의 홍수저류효율은 25년 빈도 홍수일 때 가장 높다는 외국사례의 검토, 월류 부분 하천제방 턱 높이는 몇 년 빈도로 할 지, 수문은 어떤 구조로 할 지 수리수문학적 검토가 이루어져야 한다.

2. 카즈미가우라(霞ヶ浦) 도수사업 중단

필자가 새만금 친환경 연구사업 중 금강호 물 도입에 따른 환경영향 연구를 수행하면서 2003년 6월 방문했던 카즈미가우라 도수사업 현장을 다시 방문하였다.

카즈미가우라는 넓고 얇은 자연 호소이다. 유역면적 2,157km², 호면적 220km²(서포 172km², 북포 36km²), 평균수심 4m, 최대수심 7m, 총저수량 8.5억m³, 연평균 유입량은 14억m³이다. 일본 제일의 연근생산과 잉어양식으로 유명하고 유역 내 인구는 96만명이다. 주민에게 자연 친화적이고 아름다운 수변 공간을 제공하는 호수의 수질을 정화하고, 수도권인 토네가와, 미토(水戸)시의 나카가와에 심한 물 부족과 하천환경을 개선하고, 미토시를 흐르는 사쿠라가와 수질을 개선하기 위해 토네가와

↔카스미가우라↔나카가와 상호간에 쌍방향으로 물을 도수하는 카스미가우라 도수사업을 1976년 실시계획조사, 1985년 착공하여 총공사비 1,900억푼 준공연도 2000년도로 시작하였으나 3차례 사업계획변경으로 준공연도가 2010년으로 연기되어 진행되었으나 거의 완공단계에서 2009년 하토야마 내각의 새로운 정책 결정에 따라 완전 백지화되어 지금은 그 후속조치가 논의 중에 있다고 하니 대단한 충격이 아닐 수 없다.

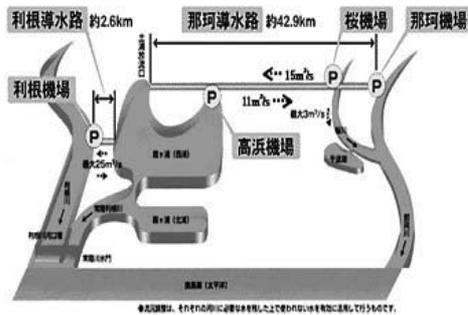


그림 11. 카스미가우라 도수계획



그림 12. 완공직전 중단된 나카가와 도수장

VII. 맺는말

미야가와 용수 사업지구에 관수로화 및 조절지를 신설하여 효율적인 물 관리가 가능하지만, 논 용수공급을 위하여 관수로를 매설하여 기존 개수로의 친수, 생태기능을 상실하고, 매 필지마다 급수전을 설치함으로써 경관을 해치고 있다. 사업비가 114,700US\$/ha로 10~20%의 농민부담은 2~4년간의 벼농사 순수입 전부를 사업비로 부담하는 수준이며, 연간 O&M비는 350US\$/ha로 농민은 논농사 조수입의 3.5%(순수입의 7% 정도)를 납부하고 있다. 사업비, O&M비를 정부가 부담하는 상태에서 물 관리 효율만을 위하여 논 용수공급을 위한 관수로화 확대는 면밀히 검토해야 할 사항이다.

2010년 준공을 앞두고 새로운 정부 정책에 따라 결정된 카스미가우라 도수사업 백지화는 금강호 물을 도수하여 새만금호의 제염촉진 및 수질개선을 목적으로 계획통수량 20m³/s, 연간 5억m³의 물을 도수하는 금만연 결수로를 계획하고 있는 우리에게 가부간에 큰 교훈이 되고 있다.

참고문헌

三重縣 企業廳, 2005, Clean energy 創造, 三重縣 縣營 電氣事業

宮川用水 土地改良區, 2005, 宮川 用水

김태철 외 4인, 2003, 일본 카스미가우라(霞ヶ浦) 도수사업 현장, 한국관개배수 Vol. 10 (2)

기획: 홍성구 편집부위원장 bb9@hknu.ac.k