

# 일본 간척의 중심 규슈지역 방문기

## Visiting Report for Kyushu Region - Center of Reclamation in Japan

조진훈\*  
Cho, Jin-hoon

### 1. 머리말

이번 일본 방문은 연구과제를 수행하는 과정에서 해외의 관련자료를 찾다가 발견한 한 논문이 계기가 되어 이루어졌다. 현재 우리나라 서남해안에는 크고 작은 하천 또는 다수의 배수로가 산재하며 이들 말단부에는 대부분 배수문이 설치되어 바닷물의 침입을 막고 있다. 그러나 이중 많은 수의 배수문 전면에 토사가 퇴적되어 본래의 기능을 제대로 발휘하지 못하는 경우가 많다. 이를 개선하기 위한 연구를 수행하던 중 일본논문 가운데 흥미있는 방안에 대한 소개를 발견하였다. 저자인 오꾸시마씨와 이메일을 통하여 논문에 소개된 방법을 현장에 시험적으로 적용하고 있음을 알고 현장방문을 요청하였으며 이에 대하여 오꾸시마씨가 수일간에 걸쳐 해당 현장을 포함하여 규슈연안의 간척지역 전체를 방문할 수 있도록 직접 안내를 하여주었다.

### 2. 有明海 연안의 해안보전 사업

일본은 북으로부터 홋카이도, 혼슈, 시코쿠 및 규슈의 4개의 큰 섬들로 구성된다. 이들 중에서 규슈는 가장 남쪽에 위치한 섬이며 서해안은 여러 개의 작은 섬과 灣들로 복잡한 지

형을 가진다. 有明海 연안은 예로부터 규슈지역에서 간척이 가장 활발하게 진행되고 있는 지역으로서 실제로는 매우 작은 입구를 가진 규모가 큰 灣이다.

이 지역의 간척은 매우 오랜 세월동안 점진적으로 퇴적구역의 주위에 제방을 쌓아 새로운 토지를 조성하는 방법을 통해 이루어졌다. 특히 유명해의 북부지역은 쓰꾸구에강을 따라 이동한 토사가 강의 하구연안을 따라 퇴적되어 1870년대부터 현재에 이르기까지 수 차례에 걸쳐 간척을 통한 토지의 확장이 이루어졌다. 그러나 유역이 작고 강의 길이가 70~80km에 불과하여 연간 토사유출량이 작으므로 하구에 새로운 퇴적구간이 형성되는 데는 매우 오랜 시간이 걸리는 것으로 파악되었다.

유명해 연안의 다른 간척지구로서 요코시마 지구와 이사하야지구를 들 수 있다. 특히 이사하야지구는 다른 간척지구와 달리 우리나라에서 주로 시행하는 간척형태와 유사한 하구 간척으로서 하천수를 담수호에 저류시킨 후 배수갑문을 통하여 외해로 배출하는 방식을 채택하고 있다.

### 3. 요코시마 간척지구

비행기편을 이용하여 구마모토에 도착한

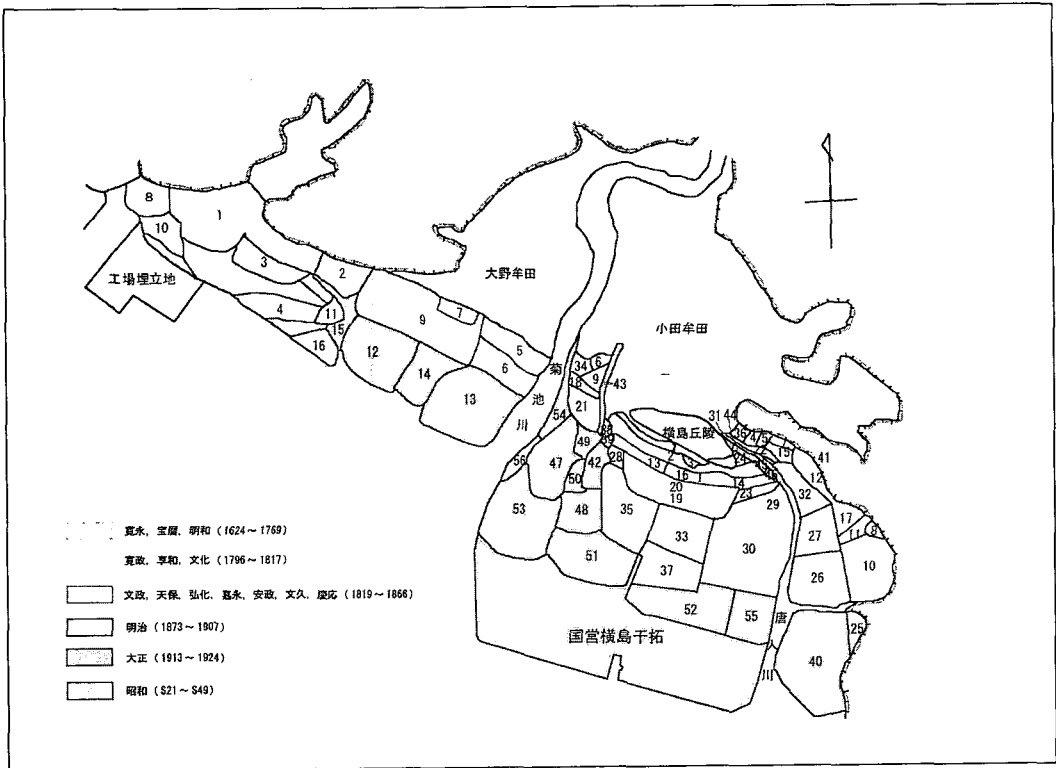
\* 농업기반공사 농어촌연구원

후 차량을 이용하여 해발 665m 높이의 金峰山을 가로질러 요코시마 간척지구에 도착하였다. 금봉산의 서쪽사면은 매우 가파른 지세를 나타내고 있으며 사면 전체에 계단식 밭을 조성하여 밀감을 대량으로 재배하고 있었다. 경사가 30도가 넘는 듯한 사면에 아래부터 높은 곳까지 계단식으로 잘 조성된 밀감밭은 유명한 넓은 바다와 어우러져 그림같은 풍경을 연출하고 있었다. 따뜻하고 온난한 기후와 적당한 해풍은 이 지역의 밀감을 이 고장의 특산품으로 만드는 데 가장 큰 역할을 하고 있다고 한다. 그러나 기계화 영농이 어려울 것으로 보여 재배농민들의 노고가 많을 것으로 생각되었다.

이 지역은 1624년부터 1971년까지 단계적으로 퇴적구간의 발달에 따라 매우 불규칙한 형

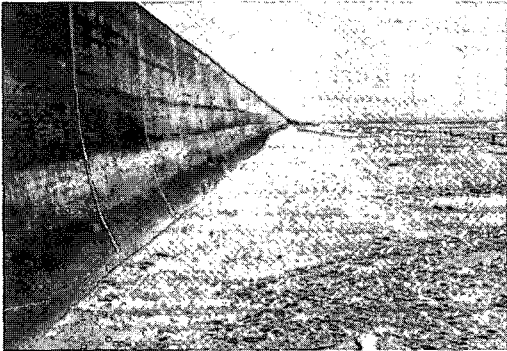
태로 간척이 진행되어 왔다. <그림-1>은 역사적으로 이 지역에서 이루어진 간척의 진행단계를 개략적으로 보여준다. 특히 1945~1971년 사이에 방조제 10.1km를 축조하여 630ha의 새로운 토지를 개발하였다. 그림에서 가장 외곽에 위치한 넓은 지역이 최근에 새로이 개발된 구간이다. 그러나 이 당시 제방은 경사가 거의 직벽에 가까운 높은 부벽식 콘크리트제방으로서 좁은 면적에 과대한 하중이 작용하는 구조를 가짐으로써 연약한 지반의 지지력이 이를 견디지 못하고 지속적으로 침하하는 추세를 나타내었다. 이로 인하여 바닷물의 짙은 월파로 인하여 넓은 면적의 경지가 염해를 입는 일이 자주 발생되고 있다.

이에 따라 총 12년간 약 630억엔을 투입하여 전체 구간에 대하여 방조제 전체에 대하여

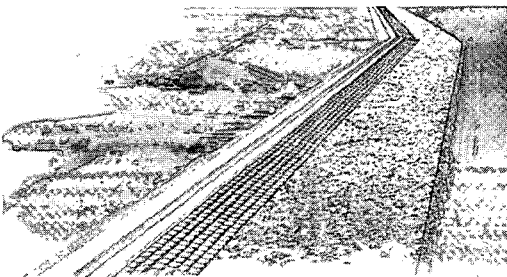


<그림-1> 요코시마지구에서의 간척의 진행단계

제고를 약 2m 가량 높이는 동시에 방조제 전면에 다량의 압사석과 성토를 하여 경사 1:3 정도의 완경사 제방을 형성하는 계획하에 공사를 시행중에 있다. 완성된 이후의 제방단면은 우리 나라에서 축조된 대부분의 방조제들의 단면과 유사하며 이로써 연약지반상에 축조하는 방조제는 단면을 넓게 하여 침하로부터 안정성을 확보하는 것이 중요함을 새삼 실감하였다. <그림-2>, <그림-3>은 각각 일부공구의 현재의 제방모습과 완공후의 제방예상도이다.

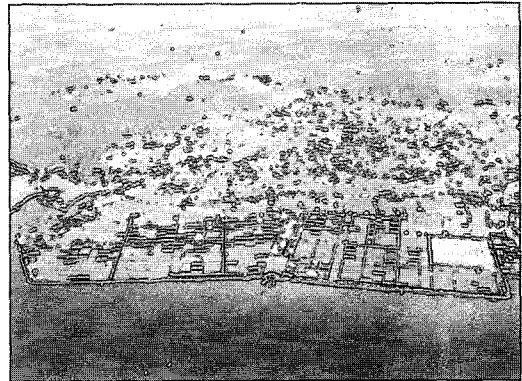


<그림-2> 요코시마지구의 현재의 제방모습



<그림-3> 요코시마지구의 개수후 제방조감도

을 통하여 새로운 토지를 조성하는 과정이 지속적으로 진행된 결과 현재와 같은 지형을 가지게 되었다. 특히 1956~1980년 사이에 여러 지구에 대한 간척을 통하여 총 3,209ha의 새로운 토지를 확보하였다. 이 지역 간척의 특징은 요코시마 지구의 경우와 같이 여러 하천들 사이에 형성된 퇴적구간을 ㄷ자 또는 ㄴ자 형태의 방조제를 축조하여 내부를 개답하는 형식으로서 새로이 형성되는 간척지의 단위면적당 방조제의 길이가 길어지는 단점이 있으나 기존의 하천의 유로를 차단하지 않음으로써 환경의 변화를 최소화하는 장점이 있다. 이와 같이 담수호를 만들지 않고도 새로 형성된 지역에 대한 관개가 가능한 것은 이 지역의 강우량이 많고 중소규모의 하천이 잘 발달되어 상류 수원공으로부터 필요수량을 확보할 수 있기 때문인 것으로 생각된다. <그림-4>, <그림-5>는 각각 이들 지구들 중의 일부인 有名 지구와 大和지구의 전경이다.

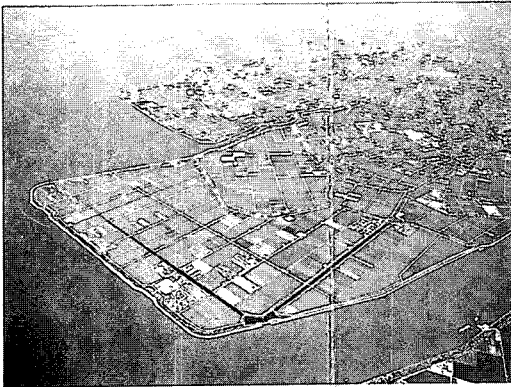


<그림-4> 有名지구 전경

#### 4. 有名海 북부연안 지역의 간척

이 지역은 위에서 언급한 바와 같이 쓰꾸구 에강을 비롯하여 그외 여러 지천의 하류지역으로서 오랜 기간에 걸쳐서 단계적으로 간척

그러나 이 지역의 방조제 역시 부벽식 콘크리트제방으로서 단위면적당 하중이 연약지반의 지지력을 초과함으로써 장기간에 걸쳐서 서서히 침하되는 현상을 나타내고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 전 구간에 걸쳐



〈그림-5〉 大和지구 전경

다량의 성토를 하고 압사석과 근고공을 폭 넓게 설치하는 개수공사를 시행하고 있다. 그러나 공사를 급속히 진행하지 않고 장기간에 걸쳐서 서서히 진행시키고 있었으며 이는 시공 중에 발생하는 침하를 고려한 것으로 생각되었다.

이와 같이 오랜 기간에 걸쳐 막대한 비용을 들여 관리하는 간척지임에도 불구하고 간척지의 생산성은 매우 낮은 것으로 생각되었다. 일본에서 쌀은 이미 오래전부터 공급이 수요를 초과한 상태로서 벼농사는 경쟁력을 상실한지 오래이나 간척지에서 재배할만한 마땅한 작물이 없어서 농민들은 벼농사를 계속하고 있는 실정이다. 이에 따라 추곡수매비용의 부담과 저장능력의 한계로 인하여 정부에서조차 벼농사 면적을 줄이도록 권장하고 있으며 이에 대한 대안으로서 벼대신 콩을 심도록 유도하고 있다. 그러나 쌀에 비하여 콩의 수익성이 더 낮으므로 정부에서 보조금을 지원하고 있다.

이러한 상황을 볼 때 일본도 우리 나라와 마찬가지로 자연조건상 영농규모가 영세하여 농업이 점차로 경쟁력을 잃어가고 있는 것이 매우 안타깝게 느껴졌다. 일본이나 우리 나라나 농업환경이 열악하여 농업을 국제적으로 경쟁력이 있는 산업으로 키우는 데는 분명한 계가 있다. 그러나 그렇다고 해서 아예 농업을

포기하고 식량 전체를 수입할 수는 없는 것이 아닌가? 또한 농업의 역할가운데서 우리가 간과해서는 안될 부분중의 하나로서 농업을 통하여 우리 국토가 아름답고 풍요롭게 보존되고 있다는 사실이다. 우리가 개인 정원을 가꾸는 목적이 경제성을 따지기 보다는 자기 소유의 토지를 아름답게 만듦으로써 인생을 풍요롭게 만들고 건강한 삶을 유지하는 데 있듯이 농업은 식량을 생산하는 동시에 우리 나라의 정원을 아름답게 가꾸어주는 역할을 하고 있음을 생각해야 할 것이다. 그러나 농업도 산업인 만큼 기술개발이나 대규모 영농시스템 등을 도입하여 나름대로의 경쟁력을 확보하려는 노력은 지속적으로 기울여야 한다고 본다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 경쟁력이 없다는 이유만으로 농업을 포기하는 일은 없어야 한다. 왜냐하면 농업의 포기는 곧 국토의 황폐화로 직결되기 때문이다.

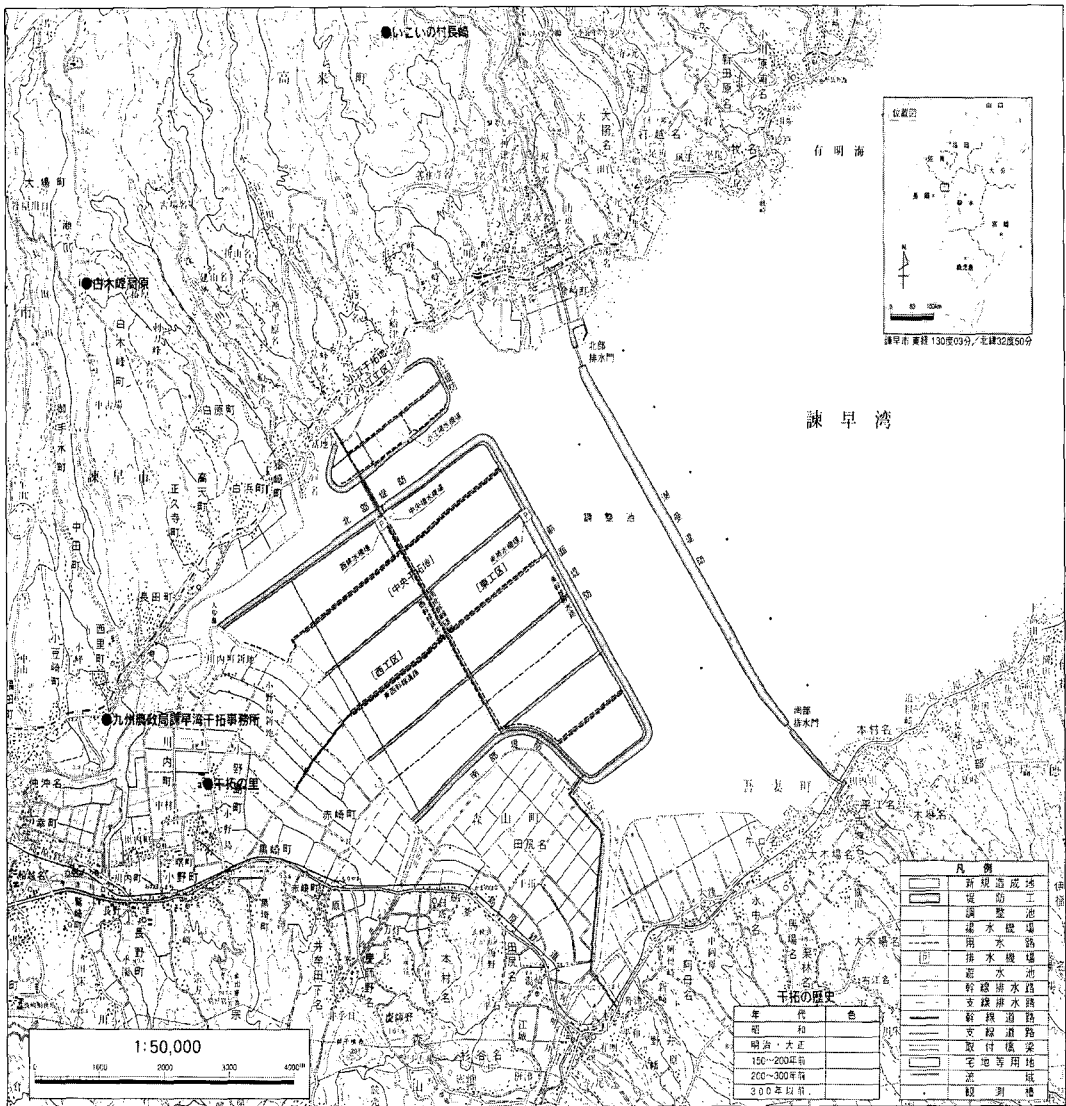
## 5. 이사하야 지역의 간척

이사하야지역의 간척은 우리 간척인들에게는 매우 친숙한 사업이다. 과거에도 여러 간척 전문가들이 이 곳을 방문하였다. 이 곳을 처음 방문하는 나로서는 근래에 일본에서 시공중인 대규모 간척현장을 직접 볼 수 있다는 기대감에 젖어 있었다. 그러나 막상 현장에 도착하여 사업개요에 대한 브리핑을 받고서는 약간의 실망을 감출 수 없었다. 그 이유는 첫째로 내가 예상했던 것보다 사업의 규모가 크지 않은 점이였다. 제방의 길이는 약 7km이며 조성되는 농지의 면적은 약 1,400ha로서 우리 나라의 대호간척지구의 규모보다도 작았다. 또한 일단 외견상으로 우리 나라의 방조제의 설계 및 시공방법과 유사하다는 점에서 어떤 새로운 것에 대한 기대감이 충족되지 않은 것도 나를 실망케한 이유였다. 그러나 끝막이방법으로

서 케이슨을 이용하여 전체 문비를 일시에 차단하는 방법은 국내에서는 시도되지 않은 새로운 공법으로서 신선한 느낌을 받았다. 그러나 비용 또는 자연 조건상 우리 나라에 적용하는 것은 쉽지 않을 것으로 생각되었다.

이사하야 간척사업은 새로운 토지를 조성하는 목적 외에 해안피해를 방지하기 위한 재해방지 목적을 가지고 있다. 이 지역은 수년에

한번씩 폭풍으로 인하여 바닷물이 상승하여 해안 저지대가 침수되는 피해를 입어왔다. 이 지역 간척의 특징은 일본의 다른 간척지구에서 하구를 유지한 채 퇴적구간을 방조제로 둘러싸는 형식을 취하는 것과는 달리 이사하야만의 일부를 방조제로 완전히 차단함으로써 하천으로부터 유출되는 물이 담수호에 저류되도록 한 것이다. 이는 우리 나라의 하구간척과



〈그림 - 6〉 이사하야 간척사업 개요도

같은 형태를 취하고 있다. 간척지역은 크게 서공구와 동공구 및 소강공구의 세 구역으로 구분되며 현재 서공구와 소강공구가 조성된 상태이다. <그림-6>은 이사하야 간척사업에 대한 개요를 보여준다.

이 지역의 조차는 3.5m이며 이상 태풍시 +4.84m까지 수위가 상승된다. 방조제의 제정고는 +7.0m로 설정되었으며 평상시 담수호의 수위는 -1.0m 이하로 관리되며 간척지를 둘러싸는 내부제방의 제정고는 +4.5m로 설계되었다. 외측사면은 우리 나라의 경우와 마찬가지로 장석을 짜맞추는 형태로 축조되었으나 사면상에는 소단을 설치하지 않았으며 사면의 경사는 1:1.5로서 매우 가파른 형상을 가진다. 이와 같이 가파른 사면형태는 일반적인 제방의 설계기준에 부합하지 않는 것으로서 파랑으로부터의 안전성과 완벽한 시공이 전제되지 않는 한 채택하기 어려운 단면형태로 판단된다.

일반적으로 제방의 단면을 결정하는 데는 경제성과 구조물의 안정성 및 휴식공간으로의 활용성 등을 고려하여 결정하여야 하나 이 경우에는 경제성만을 강조하여 결정한 것이 아닌가 하는 생각이 들었다. 실제로 저조시 제방 위에서 바다를 내려다 볼 때 현기증이 날 정도의 위험을 느꼈으며 그러한 상태에서 사면을 타고 아래로 내려가는 것은 엄두도 나지 않았다. 최근 들어 하천 또는 해안에서 친수환경을 조성하는 것에 대한 관심이 고조되는 분위기에서 이와 같이 일반인들의 접근이 어렵게 설계된 것이 언뜻 이해가 가지 않았다.

이 지역에 조성되는 간척지에서는 벼농사를 하지 않고 조성되는 토지의 대부분을 야채, 화훼 및 낙농목적으로 사용할 계획이다. 그러나 야채나 화훼는 수요와 공급의 변동에 따라 가격의 탄력성이 매우 큰 작물로서 공급과잉으로 인한 가격폭락이 우려된다. 우리 나라에서

도 배추·양파 또는 고추 등의 작물은 공급이 조금만 초과되어도 가격이 폭락하는 경우가 종종 발생하는 것을 볼 때 1,300ha가 넘는 면적을 야채와 화훼단지 위주로 조성하는 것은 무리한 계획이 아닌가 하는 생각을 갖는다.

우리 나라에서도 대규모 간척사업이 환경을 파괴시킨다 하여 사업의 추진에 많은 장애요인이 있는 것과 같이 이사하야 간척의 경우에도 환경론자들에 의한 반대가 있으나 우리 나라와 같은 정도의 조직적이고 극렬한 반대는 하지 않는 것 같았다. 이는 이 지역의 간척이 단순히 새로운 토지를 조성하는 것만이 목적이 아니고 바닷물의 범람으로 인한 재해를 방지하기 위한 것이 사업목적에 포함되어 있기 때문이 아닌가 생각된다. 그렇다하더라도 사업 단축에서는 수질오염방지대책을 마련하고 생태계의 변화를 막기 위한 방안을 연구하는 등 적극적으로 환경피해를 최소화 하고자 하는 노력을 기울이고 있었다. 이를 위하여 담수호 내와 방조제 바깥쪽에 여러 개의 관측타워를 설치하여 수질의 변화를 실시간으로 관측하는 한편, 어류와 저서생물 및 조류 등의 종류와 개체수의 변화 등을 지속적으로 관찰하고 있었다.

## 6. 배수갑문 전면의 퇴적 및 제거 방안

유명해 연안의 갯벌의 토질특성은 우리 나라 서남해안의 갯벌특성과 비슷하여 실트질이 주성분인 것으로 파악되었다. 또한 일본도 우리의 경우와 마찬가지로 강우량이 부족한 경우에는 배수문을 닫고 내측배수로의 물을 이용하게 되므로 상당기간 동안에 배수문이 작동되지 않는 경우에는 배수문 전면에 토사가 퇴적되는 경우가 종종 발생하고 있다. 특히 아라아게 해안보전사업소 관할하에 있는 여러 지구에서 이러한 문제가 발생하고 있으며 일

부 배수문의 경우에는 계속적인 퇴적으로 인하여 문비의 작동이 불가능하여 배수문 자체를 폐쇄시키고 부근에 새로운 배수문을 설치한 곳도 있다.

이러한 문제의 해결을 위하여 사용하고 있는 방법으로서

첫째, 양수장을 설치하여 통수능의 부족을 보완하는 방법,

둘째, 해수를 유입시켜 내수위를 높인 후 일시에 배수문을 개방하여 퇴적토를 제거하는 방법,

셋째, 플랩게이트인 경우에 문비에 권양장치를 연결하여 필요시 강제 개방이 가능토록 하는 방법,

넷째, 배수문 외측에 대형 저류조를 설치하여 고조시 저류조내에 해수를 저류시킨 후 저조시 배수로상에 일시에 방류하여 퇴적토를 제거하는 방법등을 적용하고 있다. 특히 네 번째 방법은 일본에서도 처음으로 시도되는 방법으로서 현재 七浦지구에 연구사업의 일환으로 일화 약 3억엔의 비용을 들여서 시험설치를 하여 운용중에 있다. 비록 예산이 많이 소요되기는 하였으나 약 7개월간 운용한 결과 퇴적토 제거에 매우 효과적인 것으로 평가되고 있다. 우리 나라에도 지역적 특성에 따라 이러한 방법들을 적절히 사용할 수 있을 것으로 판단된다.

## 7. 맺는 말

이번 규슈지역의 여러 간척현장을 둘러 봄으로써 일본의 간척실태를 어느 정도 파악할 수 있는 계기가 되었다. 일본의 경우 지형적으로 좁고 긴 섬의 형태를 가짐으로써 하천의 길이가 비교적 짧고 유역이 작으며 경사가 급하여 우리 나라의 서해안과 같은 갯벌은 형성되기가 어려운 조건이다. 그러나 규슈지역은

타 지역에 비하여 갯벌의 형성이 용이한 조건을 갖추고 있어서 수세기에 걸쳐서 간척을 통하여 경지를 확장하여 왔다. 그러나 기존의 하구를 유지한 채 퇴적구간의 주위를 방조제로 감싸는 형태의 간척을 시행함으로써 조성토지의 단위면적당 공사비가 많이 소요되므로 이를 절감하기 위하여 부벽식 콘크리트제방을 설치하였으나 연약한 지반이 하중을 감당하지 못하여 침하가 계속적으로 진행되는 문제를 안고 있다. 이를 개수하기 위하여 막대한 예산을 들여 전체 제방에 대한 개보수를 시행중에 있다. 그러나 이러한 투자는 농업의 경쟁력 저하로 인하여 경제적인 관점에서 볼 때 그 타당성을 인정받기 어려운 상황에 있으나 국토의 관리 및 보전의 차원에서 그 가치를 평가해야 할 것이다. 우리 나라의 경우에도 농업의 경쟁력이 저하됨에 따라 농업에 대한 투자를 회의적인 시각으로 보는 사람들이 있으나 농업은 국토를 아름답게 보전하고 가꾸는 역할을 하는 동시에 비상시를 대비한 식량의 생산기지로써 지속적인 투자가 요구되는 분야라고 생각한다.