

# 국외출장 결과보고서

기 간: 2025.09.21.~2025.09.25.

출장지: 일본(츠크바)

출장자: 이상은 연구위원, 표희진 연구원

## I. 출장개요

1. 출 장 지: 일본 (츠크바)
2. 출장기간: 2025.09.21.~2025.09.25.
3. 출 장 자

소속	직급	성명	비고
주택부동산연구본부	연구위원	이상은	
건설민간투자자원연구센터	전문연구원	표희진	

### 4. 출장목적

#### □ 제2차 한·일 도시홍수 연구 합동 워크숍 참석

- 제1차 한·일 도시홍수 연구 합동 워크숍은 2025년 3월 서울에서 개최되었으며, 제2차 워크숍은 일본에서 개최기로 함
- 본 워크숍은 ‘일본의 유역치수 정책 연구 현황과 과제’를 주제로 개최
- 일본은 1)하도의 양극화 대책 연구, 2) 도시 기능 지속을 위한 전략적 수해 대책 기술 개발에 대해 발표
- 한국은 1)유역치수를 위한 한국의 제도개선 노력 및 시범사업, 2)도시홍수기술개발 현황을 발표

#### □ 현장 시찰

- 도치기현 와타라세 유수지, 군마현 오타시 테라이 지구, 이바라키현 오라이정 등 다양한 치수 수단 적용 현장을 직접 시찰함으로써, 국내 홍수관리 정책 수립 시 시사점 확보

## II. 출장일정

일정 (요일)	출발지	도착지	업무수행내용	접촉예정인물 (직책포함)
9월21일(일)	청주	도쿄	(09:30~11:50) 청주 → 도쿄/나리타	
		츠크바	(13:00~15:00) 도쿄 → 츠크바시	
9월22일(월)		츠크바	(09:00~15:00) 제2차 한·일 도시홍수 연구 합동 워크샵 - NILIM, FRICS 등 관련 기관과 일본의 유역치수 정책 연구 현황과 과제 공유	Nozomu Kiuchi · Takuya Kusunoki(NILIM), SHUICHI TAKEYA · NAKANO Taku(BRD), KOHJI TANAKA(FRIC), ITAGAKI Osamu(PWRD)
			(15:00~18:00) 워크샵 핵심 정리 및 논의 - NILIM · FRICS 연구동향 요약 - 국내 적용 보완점 논의	
9월23일(화)	츠크바	도치기시	(08:00~10:00) 츠크바시-도치기시 이동	
		도치기시	(10:00~12:00) 와타라세 유수지 현장 시찰 - 와타라세 유수지 전망대 및 유수지 방문	
	도치기시	군마현	(13:00~18:00) 오타시 테라이 지구 담당자 면담 및 현장조사 - 논댐 사업의 추진 배경과 규모, 운영 방식 등에 대한 오타시 관계자 면담 및 현장조사	
9월24일(수)	군마현	이바라키현	(09:00~18:00) 오라이정 면담 및 현장조사 - 방재스테이션, 방재 집단이주 계획에 대한 오라이정 관계자와의 면담 및 현장조사	Nozomu Kiuchi(NILIM), AKIMOTO Kenichi(MLIT), Toyomi Kunii · Seiriki Kimura · Hiroyuki Fujieda · Tanaka Hideyuki · Takeshi Banba(Oarai Town)
		이바라키현	도쿄	(18:00) 이바라키현 → 도쿄
9월25일(목)	도쿄	청주	(13:05~15:30) 도쿄/나리타 → 청주	

※ 항공권 및 여권 사본 등 검증자료 첨부

### III. 수행사항

#### 1. 제2차 한·일 도시홍수 연구 합동 워크샵

##### □ 개요

- 일시 : 2025년 9월 22일(월) 10:00
- 장소 : 건축연구소(다치하라 청사)
- 참석자 : 한국측 참석자 9인, 일본측 참석자 6인

구분	성명	소속	직위	
한국측 참석자	1	이상은	국토연구원	센터장
	2	표희진	국토연구원	전문연구원
	3	이동섭	한국건설기술연구원	연구위원
	4	김태현	한국건설기술연구원	박사후연구원
	5	김광기	한국종합기술	전무
	6	박형준	한국종합기술	사원
	7	권동식	한국하천협회	전무
	8	신창건	한국하천협회	상무
	9	김시내	한국하천협회	부장
중국 대표단	1	Nozomu Kiuchi	national institute for land and infrastructure management	senior Fellow
	2	Takuya Kusunoki		researcher
	3	SHUICHI TAKEYA	National research and development agency building research institute	director
	4	NAKANO Taku		senior researcher
	5	KOHJI TANAKA	Foundation of river&basin integrated communications	associate director
	6	ITAGAKI Osamu	Public works research institute	director

##### □ 주요 내용

- 유역치수를 위한 한국의 제도개선 노력 및 시범사업(발표자 : 국토연구원 이상은 연구위원)
  - 2007년 법 개정으로 도입된 한국의 홍수 관리 구역 제도에 대해 소개함. 이 제도는 홍수피해 저감과 하천 주변의 토지 및 재산권 보호를 위해 마련되었으나 구역 지정 과정에서 주민 고지 부족과 보상 문제로 제도의 실효성 문제가 지적되고 있음
  - 한국은 홍수 관리 구역의 피해 저감형 운영 방안을 모색하고 있으며, 일본의 저류 기능 보존 구역과 침수 피해 방지 구역 운영 사례를 참고하여 하천법·수자원, 방재계획과의 연계를 강화하는 방안에 대해 논의함

- 홍수관리구역 지정 여부에 따른 토지이용·규제체계 등 차이에 대해 추가 논의함
- 도시홍수기술개발 현황 (발표자 : 건설기술연구원 이동섭 연구위원)
  - 수자원 하천 연구 본부의 두 가지 연구 프로젝트(홍수안심 도시 실현을 위한 디지털 도시 홍수 제어 기술 개발, 도시 침수 대응 지하 인프라 통수 능력 향상 및 설계 고도화 기술 개발)를 소개
  - 한국의 계획 홍수량이 지속적으로 증가됨에 따라 이를 해결하기 위해 홍수 대응 통합 시뮬레이션, 플리드월·센서 개발, 대규모 지하 방수로 설계, 지진 고려 구조물 설계 기술을 소개함
  - 저류시설의 목표 강우량 및 강도, 도심으로의 범람에 대한 대응방안 등에 대해 추가 논의함
- 도시 기능 지속을 위한 전략적 수해 대책 기술 개발 (발표자 : NILIM, Nozomu Kiuchi)
  - 일본의 수해 방지 구역 지정에 대해 소개함. 일본은 특정도시하천법에 따라 침수피해방지구역, 저류기능보전구역이 있으며, 재해위험구역, 지구계획 등의 토지이용규제를 설정하고 있음
  - 일본의 우수지는 용지를 농지로 사용하는 지역권 보상방식과 용지 매수 후 우수지로 사용하는 용지 인수방식이 있으며, 지역권 설정 시 토지가격의 25~30% 보상비를 지불하고 있음
  - 사업의 주체, 보상금 구조 등에 대해 추가 논의함
- 하도의 양극화 대책 연구 (발표자 : 토목·공공사업 연구기관, ITAGAKI Osamu)
  - 일본의 하도 양극화 개념과 현황을 살펴보고, 기소가와 수계를 대상으로 최근 40년 간의 횡단면의 변화와 그로 인한 치수, 이수, 환경상의 문제들을 소개함
  - 양극화의 원인과 일본의 대응 대책 등에 대해 추가 논의함

[제2차 한·일 도시홍수 연구 합동 워크숍 사진]



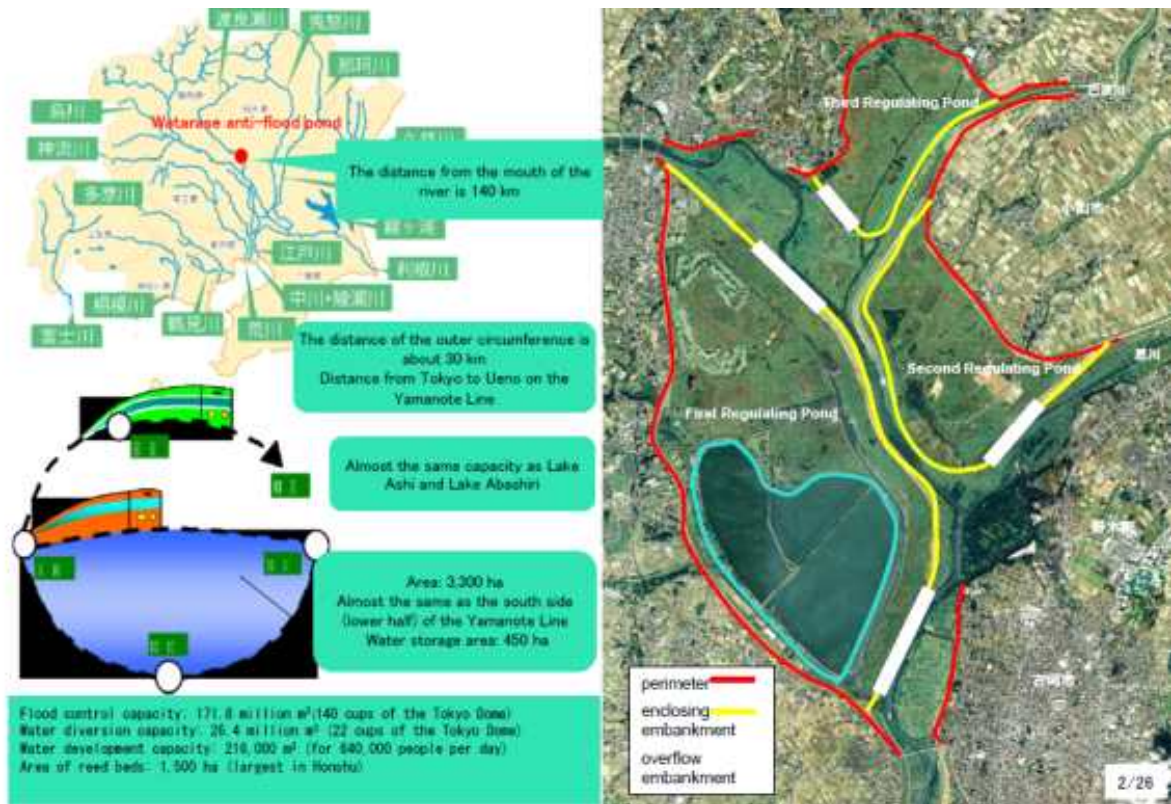
자료: 직접 촬영

## 2. 현장 시찰

### □ 와타라세 유수지

- (개요) 토네강 중류에서 합류하는 와타라세 강 합류점에 설치된 유수지로, 저류량 1억 7천만톤의 일본 최대규모의 인공 유수지임
- 와타라세 유수지는 규모 33km<sup>2</sup>(여의도의 약 7배)이며, 저수면적은 450ha, 제방 둘레는 약 30km임
- 와타라세 유수지 주변은 와타라세강, 우즈마강, 오모이강이 합류하는 저지대로, 과거에는 396가구가 거주하던 야나카 마을이 있었음

[와타라세 유수지 개요]



자료: Watarase anti-flood pondi Acrimation Promotion Foundation 안내자료

- (기능) 치수, 이수, 자연환경, 이용·관광 활동 기능을 수행
- (치수) 3개의 조절지를 조성. 1970년대부터 단계적으로 조성되어 1997년에 제3조절지까지 갖추면서 현재의 와타라세 유수지가 조성됨(제1조절지(1970), 제2조절지(1972), 제3조절지(1997)). 2002년 6월 태풍으로 인한 홍수 시 7,800만톤의 물을 저류하였으며, 2019년 홍수에는 약1.6억톤의 물을 저류하여 하류지역의 피해를 최소화함

- (이수) 연간 약 7,800만<sup>m</sup>을 확보 가능하며, 이는 하루 약 64만 명이 사용할 수 있는 물의 양으로 확보된 물은 수도권 도시용수로 공급됨. 또한 수질 관리를 위해 겨울철 저수지 바닥을 건조시키거나 갈대 군락·인공 부유섬 등 자연 정화 시설 활용하고 있음
- (자연환경) 2012년 7월 람사르 습지로 등록된 국제적 가치를 지닌 이 습지에는 멸종위기 식물 67종, 곤충 70종, 조류 273종(일본 전체 조류의 절반)이 서식하고 있어 전통적인 습지 생태계를 우수하게 유지·관리하고 있음
- (이용·관광) 식물 관찰, 조류 관찰(탐조), 곤충·수질·역사·홍수 관련 환경학습 프로그램 운영하고 있으며, 걷기, 사이클링, 마라톤 등 레저 및 스포츠 활동도 가능함. 또한 매년 3월 실시하는 갈대밭 태우기(Reed Burning) 행사는 생태계 보전뿐만 아니라 매년 수많은 사람들이 찾는 대표 관광 행사로 자리 매김하고 있음

[와타라세 유수지 전경]



자료: 직접 촬영

[와타라세 유수지의 치수·이수기능]



[치수 기능]

자료: 직접 촬영



[이수 기능]

## □ 오타시 테라이지구

- (개요) 군마현 남동부 오타시에 위치한 테라이 지구는 약 40여 년 전 경지 정리 사업을 거쳐 조성되었으며 오랫동안 오타시의 우수지(遊水池) 역할을 담당
  - 오타시 테라이 지구는 아카기산에서 흘러내려 형성된 대형 선상지의 말단부에 위치해 있으며, 양 끝단의 고도가 53m와 59m로 약 5m가량 차이가 나 배수에 유리한 지형적 구조를 가짐
- (논댐 구조) 논 주위에 높이 30cm 전후의 낮은 옹벽을 세워 논에 빗물을 일시적으로 가둔 뒤 배수구(배수로)로 서서히 방류하는 구조임
  - 옹벽은 기성품 플라스틱 보드나 현장에서 제작한 콘크리트 보드를 사용하며, 테라이지구에서는 매년 10km씩 논 의 평탄화 작업을 진행하고 있음
  - 구조물 시공 단가는 오타시 기준 1m 당 52엔지만, 테라이지구의 경우 농민들이 직접 시공하기 때문에 1m당 30엔으로 단가가 낮은 편임
  - 예를 들어 한 필지(약 100×30m, 주변 길이 260m)에 옹벽을 설치할 경우 소요비용은 약 7,800엔이며, 이는 시·현에서 지원하는 교부금으로 충당되고 있음
  - 저류용량은 논 하나에 10cm의 물을 저장할 경우 약 40,000톤에 달하며, 수위 조절 장치를 통해 일정 수위(약 10cm)가 되면 자동으로 배수되도록 설계되어 있음

### [논댐 구조]



자료: 직접 촬영

- (농업 영향) 매년 벼와 콩을 교대로 재배하는 1년 단위 윤작을 실시
  - 벼 재배 시에는 논댐을 활용하여 빗물을 저장하지만, 콩 재배 시에는 작물의 특성을 고려하여 배수구를 개방하고 물을 저장하지 않음
  - 농민들은 사전에 작부 계획을 수립하여 어느 논에 벼를 심고 콩을 심을지 정하고, 이를 토대로 논댐 운영 일정을 조정하고 있음

- (관리 및 운영) 벽체와 보드를 설치한 이후에도 배수 기능이 유지되도록 매년 50m 구간의 배수로를 정비하고, 퇴적물을 제거하는 활동을 수행하고 있음
- 이러한 유지관리는 테라이지구 마을만들기 추진협의회(寺井地区むらづくり推進協議会)가 주도하여 수행하며, 테라이지구 농민과 주민 약 70명이 매년 유지관리 활동에 참여하여 농업 기반 정비와 마을만들기 활동을 지속적으로 이어가고 있음
- 특히 2022년에는 칸토학원대학(関東学園大学) 학생들과 지역 농가가 협력하여 직접 배수구를 설치한 사례가 언론에 보도되었으며, 주민참여형 홍수대책으로 사회적·학술적 의미가 강조되기도 하였음
- (시뮬레이션) 논댐의 효과를 검증하기 위해 군마현 농촌정비과에서 시뮬레이션을 실시
  - 논 전체 면적 93.4ha의 819개 논에 논댐을 설치하고, 24시간 강우량 207mm, 시간당 최대 강우량 42.6mm, 유출구 직경이 3~5cm라는 조건을 가정하여 분석을 수행
  - 분석 결과, 유출구의 초당 배출량 피크가 약 20% 감소하고 최대 저수량은 1.6배까지 증가했으며, 100ha당 약 6만~8만 톤의 추가 저류가 가능한 것으로 분석됨

[테라이지구 현장조사 사진]



자료: 직접 촬영

## □ 오라이정 방재집단지주사업 및 나카가와 긴급치수대책

- (개요) 오라이정은 이바라키현 히가시이바라키군에 위치한 하천하구 도시로, 홍수가 자주 발생하는 지역임
  - 1960년대에 홍수가 자주 발생해 집단이주가 이루어졌으며, 2019년 동일본 태풍(제19호)으로 나카가와 유역 범람으로 큰 피해를 입어 방재집단지주사업이 다시 추진됨
  - 현재도 해수면과 큰 차이가 없는 저지대에 마을이 산재되어 있어 하천 제방 확충이 어렵거나 경제성이 낮은 구역의 주민을 고지대로 이주시키는 것을 목표로 하고 있음
- (해안 방재시설) 관광 및 미관을 고려한 낮은 방벽과 선박 피항용 수문을 설치
  - 쓰나미 방벽(보조 제방)은 너비 약 4.5 m, 높이 9 m로 아래쪽에는 투명 아크릴창을 두어 바다 풍경을 가리지 않으면서 보조 제방으로서 역할을 수행
  - 보조 제방이 먼저 방파역할을 하고 이후 본 제방이 파랑을 막는 다중 방어 구조를 가지고 있음
  - 방벽 중간에는 수문과 소규모 갑문이 있어 어선·소형 선박을 대피시키는 공간으로 사용하며, 재해 발생 시 수문을 닫아 바다로부터의 침수를 차단하고 선박을 보호하는 기능을 수행

[해안 방재시설 전경]



자료: 직접 촬영

- (대피소) 장애인·노약자도 안전하게 대피할 수 있도록 2019년에 베리어프리 대피소를 건립
  - 멀리 대피할 수 없는 장애인·노약자를 위해 해안과 강이 만나는 지점에 대피소를 건립하였으며, 동일본 대지진 높이를 고려하여 해발 9m 높이로 설계됨
  - 건물은 2층 철근콘크리트 구조이며, 취약계층의 원활한 대피를 위해 120 m 길이의 완만한 경사로(1:20)가 설치됨

- 1층은 필로티 구조로 평상시 지역 행사나 교육, 물건 적재 등에 활용되고 있으며, 2층에는 재해 발생 시 최대 180명 정도가 3일간 체류할 수 있는 간이 주방, 태양광 발전 설비, 비상시 방송시설 등 식수·발전시설이 갖춰져 있음

[베리어프리 대피소]



자료: 직접 촬영

- (방재집단지주사업) 2019년 홍수 이후 일본 정부는 집단이주를 포함한 ‘나카가와 긴급치수 대책’을 수립하였고, 대책에는 제방 확충이 어려운 구역의 주민을 고지대로 이주시키는 방재집단 이주사업이 포함되어 있음
  - 오라이정은 ‘방재집단지주 촉진사업’ 제도를 이용하여 저지대 주민 72가구를 안전지대로 옮기는 계획을 수립
  - 이주방식은 새로운 주택단지를 조성하는 대신 기존 농자·주택지에서 빈 땅을 활용해 지정된 범위 안에서 주민이 원하는 필지를 직접 선택해 이전하는 방식을 채택
  - 이주에 필요한 모든 비용을 100% 지원되며, 재원은 중앙정부 90%, 지방자치단체 10% 비율로 조달하고 있음

[방재집단이주사업 대상지 및 공사현장]



자료: 직접 촬영

- (나카가와 긴급치수 대책) 2019년에 나카가와 하천정비계획의 계획 홍수량을 초과하는 홍수가 발생하였으며, 이를 계기로 긴급치수 대책 프로젝트가 시작되었음
- 긴급치수 대책 프로젝트는 일본 국토교통성, 이바라키현, 현 내 각 시정촌(오라이정 등)이 협력하여 추진하고 있으며, 사업 기간은 2019년부터 2027년 3월까지이고 구조적·비구조적 대책을 병행하여 실시하고 있음
- 구조적 대책으로는 국가가 직접 관리하는 구간의 제방 강화, 하도 굴착을 통한 통수단면 확보, 대규모 유수지 계획, 주택이주와 고상화 등의 사업이 포함되어 있음
- 비구조적 대책으로는 실시간 수위 정보 등을 공유하는 센서 및 통신인프라, 피난 및 EAP 계획 수립, 도시계획과 하천사업을 통합한 ‘유역 치수’로 전환 제도화 등이 포함되어 있음

[나카가와 긴급치수 대책 맵]



자료: 일본 내부자료

### 3. 업무협의회 및 면담 회의

#### □ 제2차 한·일 도시홍수 연구 합동 워크숍

- 일 시 : 2025년 9월 22일(월) 10:00~15:00
- 참석자 : 총 15인
  - (원내) 이상은 연구위원, 표희진 연구원
  - (원외) 이동섭 연구위원·김태현 박사후연구원(한국건설기술연구원), 김광기 전무·박형준 사원(한국종합기술), 권동식 전무·신창건 상무·김시내 부장(한국하천협회), Nozomu Kiuchi·Takuya Kusunoki(NILIIM), SHUICHI TAKEYA·NAKANO Taku(BRI), KOHJI TANAKA(FRIC), ITAGAKI Osamu(PWRI)
- 주요 내용
  - 일본과 한국의 유역 치수 관련 사업 현황과 대책 공유
  - 유역 치수 강화를 위한 토지이용 규제 연계 등 제도개선 방안 등을 논의

#### [제2차 한·일 도시홍수 연구 합동 워크숍]



자료: 직접 촬영

#### □ 온라인 면담 및 현장조사

- 일 시 : 2024년 9월 24일 12:00~18:00
- 참석자 : 총 16인
  - (원내) 이상은 센터장, 표희진 연구원
  - (원외) 이동섭 연구위원·김태현 박사후연구원(한국건설기술연구원), 김광기 전무·박형준 사원(한국종합기술), 권동식 전무·신창건 상무·김시내 부장(한국하천협회), Nozomu

Kiuchi(NILIIM), AKIMOTO Kenichi(MLIT), Toyomi Kunii·Seiriki Kimura·Hiroyuki  
Fujieda·Tanaka Hideyuki·Takeshi Banba(Oarai Town)

○ 주요 내용

- 오라이정 방재집단이주사업과 나카가와 긴급치수대책에 대한 주요 내용 공유 및 논의
- 오라이정 대피소, 방재집단이주사업 대상지 등 사업대상지 현장 조사

**[오라이정 면담 및 현장조사]**



자료: 직접 촬영