

일본 방재과학기술연구소 방문기

(National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, NIED)

송영석*1, 서용석*2

1. 서론

필자들은 대형강우실험시설을 견학하고 관련연구에 대한 토의를 위하여 지난 3월 22일부터 24일까지 일본 쓰쿠바 연구단지내에 위치한 방재과학기술연구소(National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, 이하 NIED로 칭함)를 방문하였다.

필자들은 3월 22일 인천공항을 출발하여 일본의 나리타공항에 도착하였다. 그리고, 나리타공항에서 쓰쿠바로 가는 고속버스를 타고 약 2시간 정도를 달려 숙소에 도착하였다. 다음날 아침 필자들은 NIED에 방문하여 산사태재해 예측팀의 Hiromu Moriwaki 팀장님을 만났다. Moriwaki 팀장님은 30년동안 산사태 관련 연구만을 수행하셨으며, 현재에도 왕성한 연구를 하고 계셨다. 본 글에서는 NIED에 대한 소개, 대형강우실험시설 및 사면모형실험장치, 산사태 관련 연구분야에 대하여 간략하게 소개하고자 한다.

2. 일본 방재과학기술연구소(NIED)의 소개

일본의 NIED는 우리나라의 대덕연구단지과 유사한 일본의 쓰쿠바 연구단지내에 위치하고 있다. 일본의 NIED는 2001년 국가연구소에서 독립행정법인 연구소로 바뀌었으며, 주로 지진관련 연구와 자연재해관련 연구를 수행하고 있다. 그림 1은 NIED 정문의 모습을 나타낸 것이며, 그림 2는 NIED의 건물 위치도를 나타낸 것이다.

지진관련 연구내용을 살펴보면 지진운동 관측, 지진 및 화산폭발의 원인조사, 지진운동 및 피해 예측, 지진에 대한 3차원 모형실험, 지진피해 경보시스템

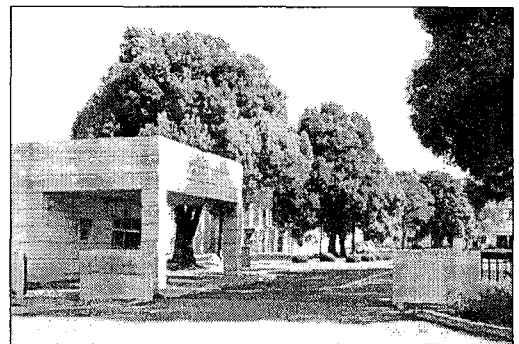


그림 1. NIED 정문의 모습

*1 한국지질자원연구원 지질환경재해연구부 산사태재해연구팀 선임연구원(yssong@kigam.re.kr)

*2 충북대학교 지구환경과학과 교수

및 대책 등이 있다. 그리고, 전국적으로 1,700개 현장에 3,000개의 지진계를 설치하여 지진관측 네트워크를 구축하고 있으며, 이러한 정보를 온라인상에서 제공하고 있다.

한편, 자연재해관련 연구내용을 살펴보면 태풍, 홍수, 폭풍 등 물과 관련된 재해 예측, 산사태재해 예측, 종합적인 재해 위험에 대한 정책, 눈 및 얼음 관련 재해 예측 등이 있다. 특히, 방재과학기술연구소의 산사태 재해 연구팀에서는 주로 집중호우로 인한 산사태에 대한 연구를 수행하고 있다. 세계 최대 규모의 강우실험시설을 갖추고 있어 대형규모의 모형실험이 가능하도록 하고 있다.

3. 대형 강우재현장치 및 사면모형 실험장치

일본의 NIED는 대규모 자연재해에 대한 모형실험이 가능한 대표적인 두가지 시설이 있다. 이 가운데 하나는 대형 강우재현장치와 사면모형실험장치이며, 다른 하나는 3차원 지진재현장치이다. 본 글에서는 대형 강우재현장치 및 사면모형실험장치에 대해서만 설명하고자 한다.

그림 3은 강우재현시설을 나타낸 것으로 세계에서 가장 크며, 실규모의 시험이 가능하다. 그림 4는 강우재현시설 앞에서 필자들이 찍은 사진으로 그 규모가 매우 큼을 예상할 수 있다. 그리고, 그림 5는 실제 강우재현시설이 가동되어 살수되고 있는 모습을 나타낸 것이다. 강우재현시설의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

1) 세계에서 가장 큰 강우재현 면적과 살수능력
강우재현장치는 강우재현면적이 최대 44m ×

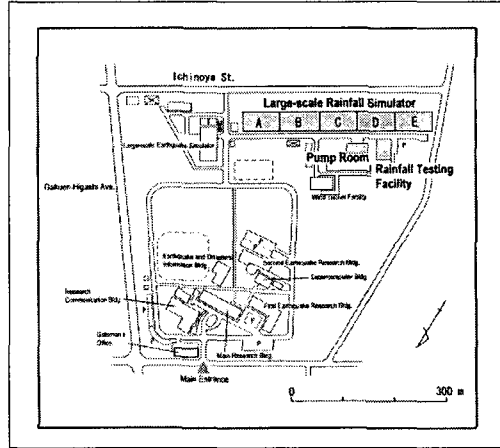


그림 2. NIED 건물 위치도



그림 3. 강우재현시설 전경

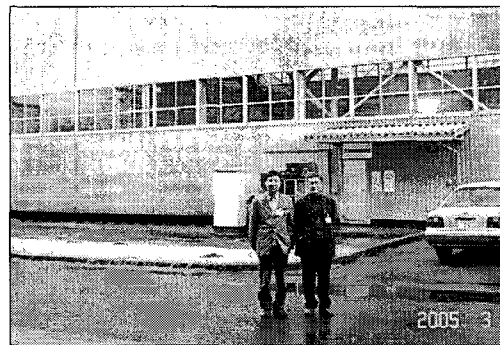


그림 4. 강우재현시설 앞에서 필자들의 모습

72m이고, 강우강도는 15-200mm/hr범위이며, 실

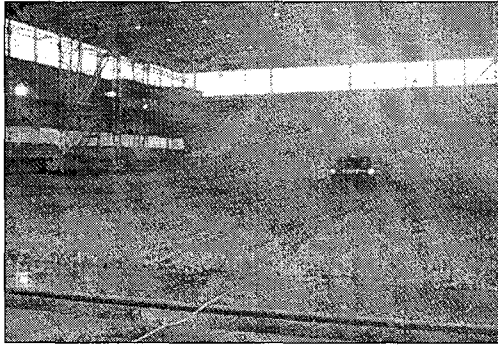


그림 5. 강우실험시설 내부

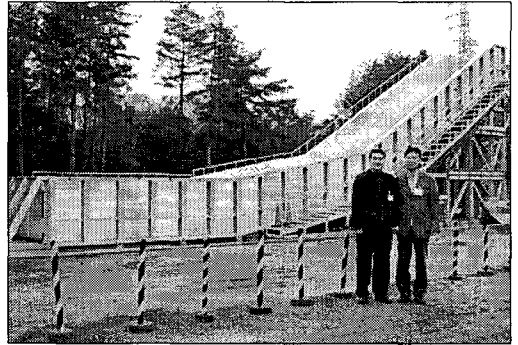


그림 6. 사면모형실험 토조

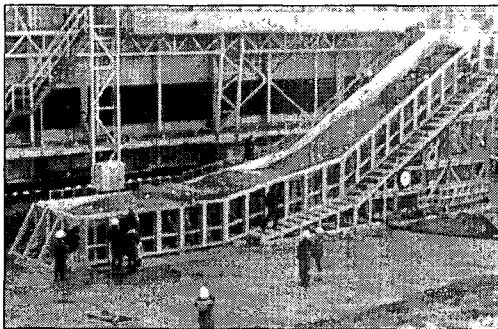


그림 7. 사면모형실험 완료후 모습

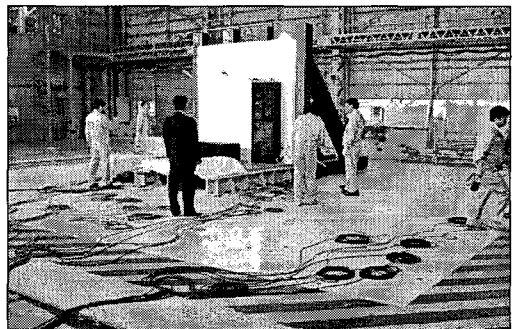


그림 8. 지진 재현실험 완료후 모습

규모의 모형실험이 가능하다(일본의 최대강우강도는 187mm/hr로서, 1982년 7월 나고야 나가사키에서 발생되었다).

2) 강우재현면적의 분리가능

강우재현장치에 의한 강우면적은 4개로 구분할 수 있으며, 이 구분면적들은 독립적으로 사용이 가능하다. 그러므로, 소규모 모형실험에서부터 실규모 대형실험까지 가능하다.

3) 이동 시스템

강우재현장치의 이동시스템은 5개 구역에 대하여 이동이 가능하다. 그러므로 각각의 구역에서 일년내

내 많은 실험을 수행할 수가 있다. 또한, 강우재현장치와 실제현장조건에 대한 비교실험이 가능하다.

4) 자연상태의 강우속도 재현

강우재현장치의 노즐은 지반으로부터 16m위에 설치되어 있으므로 자연상태의 강우속도를 유지할 수 있다.

5) 자동화 시스템

살수조절은 완전하게 자동화되어 있으며, 2층의 조정실에서 통제할 수 있도록 되어있다.

그림 6은 대형 사면모형실험 토조를 나타낸 것으

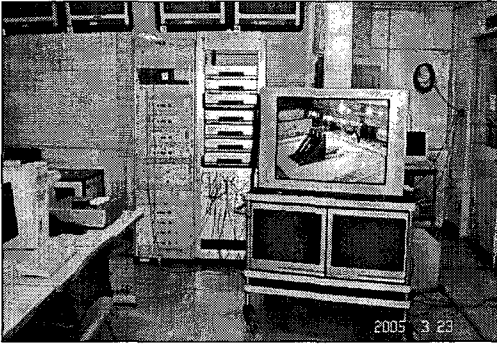


그림 9. 지진 재현실험 통제실 내부

로, 사면의 폭이 3m, 높이가 7.8m, 길이가 23m, 깊이가 1.6m이다. 그리고, 그림 7은 모형실험 완료후 모습을 나타낸 것으로 모형실험시 사면지반내 활동으로 인한 간극수압 및 거동변화를 조사하기 위하여 표면변위측정계, 간극수압계, 피에조미터를 설치하여 실험을 수행한다.

NIED에서는 대형 강우재현시설 및 사면모형실험 장치를 이용하여 산사태 유동, 산사태 발생시 간극수압의 영향, 사면표층에서의 장기변형 및 파괴진행, 침투와 침식에 의한 수목의 영향, 사면의 침식방지 net의 평가, 도시화에 따른 홍수증가 등에 관한 연구를 수행한 바 있다.

한편, 앞서 언급한 3차원 지진재현시설은 그림 8과 9에 나타내었다. 마침 우리가 방문한 시간에 실제로 지진관련 실험이 수행되고 있어 좋은 실험을 볼 수 있었다.



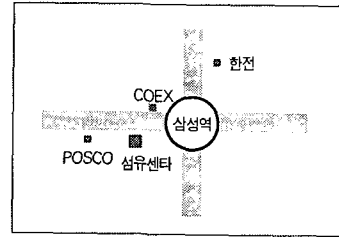
그림 10. Moriwaki팀장님의 사무실에서 기념촬영

4. 방문을 마치며

일본 NIED의 산사태재해 예측팀의 Moriwaki 팀장님은 30년 동안 지속적으로 산사태에 대한 연구를 해오셨다고 한다. Moriwaki 팀장님은 산사태의 물질 거동과 확산범위 예측, 위험도 산정 등의 연구를 수행해 오셨다. 또한, 현재 필자들이 연구 중인 산사태 위험도 산정시스템 및 피해저감기술 개발에 대해서도 많은 관심을 보이셨다. 마지막으로 Moriwaki 팀장님의 사무실에서 기념촬영을 하고, 일본 NIED 방문을 마무리하였다. 그림 10은 기념촬영한 모습을 나타낸 것으로 좌측으로부터 필자, Moriwaki 팀장님, 충북대 서용석 교수님이다. 모든 토의를 마친후 Moriwaki 팀장님은 앞으로 지속적인 지원 및 조언을 약속하였으며, 산사태 관련 연구자로서 앞으로 해야 할 일에 대해서도 따뜻한 말씀을 아끼지 않으셨다.

한국지반공학회 준설매립기술위원회 학술발표회

- ◆ 일 시 : 2005년 6월 30일(목) 9:30~17:00
- ◆ 장 소 : 삼유센타빌딩 17층 대회의실
(삼성역 포스코방향 50m)
- ◆ 참가비 : 정회원 20,000, 학생회원 10,000
(논문집 1권, 중식포함)
(논문집은 별도 구입(10,000)시 학술발표회 종료 후 우송)



사회 : 최인걸(유신코퍼레이션)

- 8:30 ~ 9:20 접수 및 등록
- 9:20 ~ 9:30 한국 지반공학회 회장 축사
준설매립기술위원회 위원장 인사

I. 최근 준설매립 기술의 동향

좌장 : 고경환 박사(삼성물산)

- 9:30 ~ 9:50 항만구조물의 발전사 및 기술동향*
안성모*(삼성물산)
- 9:50 ~ 10:20 준설매립 지반의 지지력
이충호, 김주현*(해인이엔씨), 이 송(서울시립대), 채영수(수원대)
- 10:20 ~ 10:40 PBD를 이용한 연약지반 개량의 신뢰성해석
박준모*, 안중선, 박상혁(건일엔지니어링), 장연수(동국대)
- 10:40 ~ 11:00 연약지반상의 표층고화처리장비(LVT) 적용사례
유 찬*(경상대), 한우선, 임우성(해공환경산업)

II. 초청강연

- 11:10 ~ 12:00 Management tools for dredged material disposal
Dobroslov Znidarcic(University of Colorado, Boulder)
- 12:00 ~ 13:00 점심식사
- 13:00 ~ 13:20 이동분사식 벨트콘베이어에 의한 초연약지반의 복토공법
김백영*(석정건설)
- 13:20 ~ 13:40 항만설계시 전단파를 이용한 사질토의 강도특성 예측
조계춘*(KAIST), 고영희, 여봉구(새광종합기술단), 양태선(김포대)

- 13:40 ~ 14:00 해안, 항만 공사시 PI(Press In Method)공법의 적용사례
윤원섭*(지오그립이엔지)
- 14:00 ~ 14:20 준설점토 지반개량 구역의 계측 사례
양태선(김포대), 김병호*(세광종합기술단), 김정훈(한국컨테이너부두공단)
- 14:20 ~ 14:40 Coffee Break

Ⅲ. 준설매립의 문제점

좌장 : 박경호 상무(현대건설)

- 14:40 ~ 15:00 준설토 투기 후 지반개량시 가토제 안정 및 파괴 사례 연구
이광렬*(동서대), 정진교(부산정보대)
- 15:00 ~ 15:20 부산지역 연약지반개량을 위한 시험시공에 관한 고찰
유기정, 한태곤, 김태훈*(한진중공업), 이 송(서울시립대)
- 15:20 ~ 15:40 호안 및 임시 제작장의 붕괴 및 보강 사례에 관한 연구
김지성*, 이철주, 유남열(삼성중공업)
- 15:40 ~ 16:00 기포혼합 경량처리토에 의한 매립기술 사례 연구
고경환, 강민수*(삼성건설)

Ⅴ. 준설매립 시공사례

- 16:00 ~ 16:20 준설점토상에 산토매립시 포설된 PP 매트와 지반 거동에 관한 연구
이만수*, 지성현, 박영호, 박경호(현대건설)
- 16:20 ~ 16:40 시험시공을 통한 준설매립지반의 거동특성 연구(광양항 서측 배후단지)
이복수*, 김종수, 황세환(현대산업개발)
- 16:40 ~ 17:00 군장 신항만 북방파제 시험시공 결과 분석을 통한 방파제 시공사례 연구
조성원*, 나용수(SK건설)
- 논문 수록 Field measurement for surface soil stabilization design on reclaimed ground with dredged clay.
Hayashi Kenji, Naonori Kuwabara(중앙북컨 컨설턴트)
- 17:00 폐회

- 본 프로그램은 사정에 의하여 변경될 수 있습니다.
- 학술발표회 종료후 준설매립기술위원회 전체 운영위원 모임이 있습니다.

학술발표회 진행위원

위원장 : 양태선(김포대)

총 무 : 최인걸(유신Corp.), 양기석(한국항만기술단), 나용수(SK건설), 유승경(명지전문대)

논 문 : 김지성(삼성중공업), 김지웅(평원Eng), 김재영(삼보기술단), 심민보(평원Eng.)

진 행 : 한상재(한양대공기연), 여봉구(세광종합기술단), 송병용(다산컨설턴트)