

# 일본의 토사재해 대응체계에 대한 연구

이우진  
백석대학교 경찰학부

## A study on the Sediment Disaster Response System in Japan

Woo-Jin Lee  
Division of Police, Baekseok University

요 약 최근 우리나라는 토사재해로 인하여 해마다 많은 인명과 재산피해가 발생하고 있다. 비교법적으로 검토해 보면, 일본 히로시마에서는 1999년에 폭우로 인한 토사재해로 엄청난 피해가 발생하였는데, 이후 제정된 토사재해방지법에 근거하여 도도부현에 토사 재해 방지를 위한 비 구조 대책이 도입되었다. 여기에는 토사재해 경보, 대피 표준 강우량 제정, 토사 재해 경계 구역 지정 및 토사재해 특별 경계 구역 지정 등이 포함되어 있다. 또한 구체적인 실제 적용례로서, 일본 가고시마 현의 토사재해경계정보시스템과 전문 인력 활용방안인 일본 국토교통성의 TEC-FORCE 사례를 중점적으로 살펴보았다. 향후, 일본과 같은 토사재해경계시스템과 전문 인력을 활용한 피해예방 및 피해저감 대책이 절대적으로 필요하다고 할 것이다.

주제어 : 토사재해, 토사재해방지법, 긴급재해대책과건대, 토사재해경계구역, 토사재해특별경계구역

**Abstract** Sediment disaster happen frequently in our country every year, and a lot of lives and the properties have been lost because of them. Non-structural measures for prevention of sediment disaster have been introduced by prefectures based on the Sediment-related Disaster Prevention Law established after the devastating rainstorm damage in Hiroshima in 1999. They include formulation of sediment disaster warning and evacuation standard rainfall and designation of sediment disaster warning zones and sediment disaster special warning zones. As a practical example, this research focused on the case of 「TEC-FORCE」 of “MLIT of Japan” as a method of utilizing professional workforce and the sediment disaster warning information delivery system in Kagoshima. In the future, it will be called for prevention and reduction of damages by utilizing professional workforce and sediment disaster response system such as Japan.

**Key Words** : Sediment disaster, Sediment-related Disaster Prevention Law, TEC-FORCE, Sediment disaster warning zone, Sediment disaster special warning zone

## 1. 서론

### 1.1 배경 및 목적

지속적인 지구온난화로 인한 기후이상 현상으로 전 지구적으로 평균기온이 지속적으로 상승하고 있다. 최근 기후변화로 인해 지구촌이 폭염과 폭우, 태풍 등 각종 재해로 몸살을 앓고 있다.

통계에 의하면 우리나라도 2016년 평균기온이 평년보

다 1.1℃ 높아 1973년 이래 최고 1위를 기록하였다고 한다[1]. 이러한 기후변화에 의한 이상기후로 자연재해가 증가하고 있으며 우리나라에서는 매년 5월부터 10월까지 장마, 태풍, 집중호우 등으로 인해 크고 작은 토사재해가 발생되고 있다.

조사한 바에 따르면 우리나라에서는 1976년부터 2013년까지 연평균 420ha의 산사태가 발생하였고 발생규모는 점차 증가하는 추세이다. 뿐만 아니라 국내 지형의 특

\*This research was supported by the Baekseok University Research Fund.

\*Corresponding Author : Woo-Jin Lee(lwj@bu.ac.kr)

Received May 23, 2018

Accepted July 20, 2018

Revised June 22, 2018

Published July 28, 2018

정상 국토의 70% 이상이 산지로 도시화에 따른 산지 개발이 필수 불가결한 요소이며, 이에 따라 도심지의 내부와 인근 지역에 급경사지 및 산지가 인접하고 있어 토사재해에 위험성을 상시 내포하고 있다고 하겠다. 특히 2011년 7월 춘천 신복읍 천전리 산사태 및 서울 서초구 우면산에서 일어난 산사태로 16명이 사망하고 3명이 실종되는 등 매년 비탈면 및 산사태 등으로 20여명 이상의 인명 피해 및 재산피해가 발생하고 있는 실정이다.

우리나라에서 산사태와 토석류(土石流)에 대한 경각심이 급격히 높아지기 시작한 것은 104년 만의 기록적인 폭우로 서울 서초구 방배동 우면산 자락에서 도심 산사태 참사가 발생한 2011년 7월부터다. 급격한 기후변화로 산사태의 직접적인 원인이 되는 국지성 폭우 발생 빈도가 갈수록 높아지고 있는 점도 산사태 등에 대한 관심을 촉발하는 계기가 되었다[2].

이 글은 이러한 경위를 바탕으로 기후변화로 대형화하고 있는 재해, 특히 토사재해에 대응하기 위해서는 재해 예방 및 피해저감 시스템의 구축이 필요하다는 인식하에 일본의 토사재해 대응체계에 대해 주로 법 제도적 측면에서 검토해 보고 그 시사점을 도출해 보고자 한다.

또한 최근의 재해대책 양상이 사후 복구에서 사전 예방 및 피해저감 위주로 정책 계획을 수립하고 있는 추세에 있다. 재해대책 시스템 연구에 있어서 주로 검토 대상으로 되는 곳은 미국, 캐나다, 호주, 유럽 및 일본 등이다. 특히 일본에서는 재난재해 관련 사업의 예산이 과학기술 연구, 재해 예방, 국토 보전, 재해 복구의 4개 항목으로 구성되어 책정되며, 재해 예산의 약 76%를 재해 예방에, 24%를 재해 복구에 편성하여 재난의 복구보다 예방을 더욱 중요시 하고 있다[17]. 또한 일본은 동아시아 국가로서 우리와 기후가 비교적 비슷할 뿐 아니라 무엇보다도 법체계가 유사하다는 측면에서 참고가 될 수 있을 것이다.

## 1.2 선행 연구 및 본 연구의 차별성

기존의 연구는 대부분 토사재해 예방이나 복구를 위한 기술개발 등의 하드대책에 집중되어 있고 법제도나 정책적인 측면에서의 대응 체계, 즉 소프트대책에 대한 연구는 부족한 실정이다. 이하에서는 본 연구의 초점에 맞추어 소프트대책에 대한 선행 연구논문들의 개요를 간단히 살펴본다.

“기후변화와 토사재해(2013, 김병식)”는 토사재해의 경향과 발생 원인을 살펴보고 정부가 국민의 생명과 재

산을 보호하기 위해 토석류에 대한 선제적 예방 장기대책, 대응행동 메뉴얼 등을 제시해야 한다고 하였다.

“도심지 토사재해 관련 법제도 현황과 발전방향(2016, 신상영)”은 우리나라의 토사재해 관련 법률 현황과 주요 과제에 대해 연구한 것이다. 일본의 토사재해방지법의 개요에 대한 간단한 설명이 있으나 역시 구체적인 적용 사례는 연구되어 있지 않다.

“토사재해 저감을 위한 계획기법 및 방재력 관점의 법률 분석을 통한 도시방재력 강화방안(2016, 김경훈 외 2인)”은 각국의 토사재해 저감계획을 살펴보고 주로 도시 설계측면에서 그 대책을 제시한 연구로서 본고와는 초점이 다르다고 할 수 있다.

“토사재해 예방을 위한 도시계획 측면의 대응방안 연구(2017, 문 채)”에서는 토사재해 관련 제도에 대해 국내와 일본의 상황을 비교하고 시사점을 도출하였다.

전술한 바와 같이 토사재해 대응 체계는 크게 사방공사 등의 기술적인 대책인 하드대책과 법률 및 행정적 지원 대책인 소프트 대책이 있을 수 있다. 본 연구는 소프트 대책에 초점을 맞추어 기존의 법제도적인 측면을 분석하고 일본의 사례를 시사점으로 제시하였다. 특히 토사재해에 대응하는 구체적인 적용사례로서, 사전예방 및 피해저감 대책이라고 할 수 있는 일본 가고시마 현의 토사재해경계정보 시스템과 전문 인력 활용방안으로서 일본 국토교통성의 TEC-FORCE 사례를 중점적으로 살펴보고 시사점을 도출하였다는 측면에서 기존의 연구와는 차별성이 있다고 하겠다.

## 2. 우리나라 토사재해 법제 및 검토

통계에 의하면 우리나라에는 산사태, 토석류, 비탈면 붕괴 등 토사재해와 관련하여 여러 법령이 존재하는데, 국토교통부 안전행정부 산림청 등 관계부처에서 담당하는 관리대상 범위가 상이함에 따라 상호 보완적인 법체계를 유지하고 있는 것이 특징이다.

즉 국토교통부(도로국 국토관리청)는 도로 인공 비탈면, 행정안전부는 주택지 용벽 및 축대, 산림청은 자연비탈면 또는 산지를 관장한다. 또한 관계부처별로 해당 법률에 근거하여 국토종합계획(국토관련 최상위 계획) 국가안전관리기본계획(국가재난 및 안전관리 기본방향실정 최상위 계획), 풍수해저감종합계획(방재분야 최상위 계획) 등을 수립한다.

Table 1. Related Laws&Government Agencies of Sediment Disaster[15]

Related laws	Related articles	Agencies	
Framework Act on the National Land	§9 (Formulation of Comprehensive National Land Plan)	Ministry of Land, Infrastructure, and Transport	
	§10 (Contents of Comprehensive National Land Plan)		
Special Act on the Safety Control and Maintenance of Establishments	§ 5 (Formulation and Implementation of Master Plans for Safety and Maintenance of Establishments)		
National Land Planning and Utilization Act	§3 (Basic Principles for Utilizing and Managing National Land)		
	§3-2 (Assessment of Sustainability of Cities and Level of Living Infrastructure for Living)		
	§12 (Details of Metropolitan Plans)		
	§19 (Details of Urban or Gun Master Plans)		
Weather Act	§5 (Formulation, etc. of Master Plans for Meteorological Services)		Korea Meteorological Administration
Erosion Control Work Act	§3-2 (Master Plans on Erosion Control Work)		Korea Forest Service
Forest Protection Act	§45-16 (Recovery of Areas where Landslides Occurred)		
Creation and Management of Forest Resources Act	§23 (Implementation, etc. of Forest Projects by Agents)		
Mountainous Districts Management Act	§3-3 (Matters to be Included in Master Plans and Regional Plans)		
Prevention of Steep Slope Disasters Act	§12 (Development of Mid-Term Plans for Improvement of Areas at Risk of Collapse)		
	§20 (Building of Information System for Steep Slopes)		
Framework Act on The Management of Disasters and Safety	§22 (Formulation, etc. of Master Plan for National Safety Management)	Ministry of the Interior and Safety	
Countermeasures Against Natural Disasters Act	§16 (Formulation of Comprehensive Plans to Mitigate Damage from Storm and Flood)		
Act on the Preparation for Earthquakes and Volcanic Eruptions	§3 (Responsibility of the State and Agencies in Charge of Emergency Management)		
	§18 (Construction of System to Cope with Earthquake and Volcano Disasters)		
Framework act on Civil Defense	§3 (Duties of State, Local Governments and Citizens)		
	§11 (Basic Plans)		

위 Table 1을 보면 우리나라의 토사재해 관련법령들은 각각의 목적과 대상에 따라 적절하게 권장되고 있는 것처럼 보이지만, 다음과 같은 문제점이 지적되고 있다.

첫째, 관리주체 측면에서 보면, 산림청, 행정안전부, 국토교통부, 지자체(지자체 내 다양한 부서), 개인소유자 등으로 구분할 수 있겠는데, 토사재해 방지라는 관점에서 보면, 서로 다른 행정부처 간의 정비계획과 대책 간에 연계와 정합성 확보가 강화될 필요가 있다. 특히, 산지부와 시가지 경계부에서는 관리주체와 관리영역이 모호한 경우가 있고 결과적으로 그 누구의 소관도 아닌 사각지대가 존재하는 경우가 있다. 아울러 토사재해가 궁극적으로 재해에 위험한 지역을 개발한 결과로서 발생한 것이라면 그러한 개발을 허용한 행정기관의 책임과 함께 사유지에 대한 소유자의 책임과 의무 또한 강화되어야 할 사항이다[3].

둘째, 재난 관련 법체계를 단순화, 통합체계로 추진하는 것이 필요하다. 즉, 1개 기본법 하에 국가중심 대비대응체제 이행 → 1체제의 국가비상계획(공공부문, 민간부문) → 지역 → 기초 → 민간부문 시설 소유자 → 시민 개인 단위까지 적용하는 체계가 필요하다. 요컨대 후술하는 일본의 경우와 같이 1개 기본법, 1개 국가비상계획체계로 단순 통합화 하여 실효성을 높임과 동시에 상시적인 비상대비태세를 갖추는 것이 필요하다[4].

셋째, 법체계를 국가비상계획에 의한 재난관리 대응체제와 직접 적용하도록 실용화하는 것이 필요하다. 즉 평시 및 비상시를 구분하지 않고 사태발생에 따른 현장대응은 기초정부가, 기초단위 이상은 광역정부 및 국가의 지역행정기관이, 국가전체는 주무부처(우리의 경우 행안부)가 통합 지휘할 수 있는 체계가 필요하다. 특히 시행령 내용을 비상계획 수립, 적용, 집행 등의 체제로 전환하는 것이 필요하다고 판단된다[4].

마지막으로 현재 도시계획 수립지침에 근거를 두고 있는 재해 취약성 분석은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 개정을 통해 매 5년 단위로 도시·군기본계획의 기초조사의 하나로서 별도 분석을 수행할 수 있도록 추진하는 것이 필요하다[5].

### 3. 일본의 토사재해 현황과 대응체계

#### 3.1 토사재해실태

일본의 자연과 사회여건은 과거로부터 현재에 이르기

까지 전국 각지에서 토사재해가 발생하고 있다. 이하의 Table 2에서도 알 수 있는 바와 같이 최근까지도 토사재해는 매년 발생하고 있으며 그 발생장소는 전국에 걸쳐 있으며 발생원인도 다양하다고 볼 수 있다.

Table 2. Recent major sediment disasters in Japan [10]

Occurring Point (mo/yr)	Place	Cause	Damage conditions	
			mortality	Damage d houses
07/1990	Kumamoto	seasonal rain front	13	1,091
06/1991	Nagasaki	eruption of Mount Unzen	43	179
08/1993	Kagoshima	heavy rain	64	456
07/1997	Kagoshima	seasonal rain front	21	19
06/1999	Hiroshima	seasonal rain front	24	187
07/2003	Kumamoto	seasonal rain front	19	19
10/2004	Nagano Doyama Gifu Hyogo Kyoto Okayama Kagawa Ehime	typhoon No. 23	27	351
09/2005	Kyushu Shikoku Jugoku	typhoon No. 14	22	216
06/2008	Iwate Miyagi	earthquake	13	170
07/2009	Yamaguchi	seasonal rain front	14	91
09/2011	Nara Wakayama Mie	typhoon No. 12	62	145
07/2012	Fukuoka Oita Kumamoto	seasonal rain front	23	152
10/2013	Tokyo	typhoon No. 26	39	111

한편 토사재해는 발생 후 비교적 빠른 시간에 복구가 이루어지고 재해대책에 의해 재발방지가 도모되고 있다. 그러나 나가사키현의 운젠산(雲仙普賢岳) 재해와 같이 활화산 지역에서 발생하는 토사재해는 5-10년에 걸쳐 연속하여 발생하여 인간의 사회생활에 장기간 영향을 미치는 토사재해도 있다[10].

### 3.2 토사재해관련 법률

일본은 메이지시대 이후부터 토사재해로부터 안전을 확보하는 사방사업을 전개해왔고 토사재해 우려가 있는 구역은 경계피난체제의 정비, 신규주택 제한 등 입지역

제 방법을 강구해왔다. 기존 토사재해방지와 관련된 법 제도는 ① 토사재해의 원인이 되는 토사이동현상 방지 대책을 강구하는 것으로서 사방법, 산사태 등 방지법, 급경사지 붕괴에 의한 재해방지에 관한 법률(급경사지법)이 있고, ② 토사재해 위험이 있는 개소에 대해서 개발행위나 건축행위를 규제하는 것으로서 도시계획법(개발허가제도), 건축기준법(재해위험구역제도), 택지조성 등의 규제법이 있다. ③ 재해발생시의 대응에 대해서 정하는 재해기준법이 있다. 운젠산의 분화 재해시에 본 법률에 의거하여 경계구역이 지정되어 구역 안으로의 접근이 장기적으로 금지되었다. 그러나 이 법률들이 주민들의 거주지에 대한 위험성을 구체적으로 알 수 있도록 하는 법적 근거를 가진 것이 없거나, 토사생산이 발생하는 구역에 대한 대책이 목적이었거나 토사재해를 방지하기 위해 실제로 유효한 조치를 취하는 근거로 마련되어 있지는 않았다[6].

④ 토사재해경계구역 등에서의 토사재해 방지대책 등의 추진에 관한 법률(이하 토사재해방지법)은 기존 제도와 함께 종합적인 토사재해대책을 강구하는 것을 목적으로 제정된 것이다. 동법에서 토사재해경계구역 및 토사재해특별경계구역을 지정하기 위해서는 토사재해방지대책 기본지침을 우선적으로 수립하는 것을 법적으로 명시하고 있다.

토사재해방지대책 기본지침은 토사재해 방지를 위한 기본적인 사항, 기초조사에 관한 지침, 토사재해 특별경계구역 등의 지정 방침, 토사재해 특별경계구역 내의 건축물 이전 등의 방침에 대한 내용을 포함하고 있다. 특히, 기초조사는 5년마다 토사재해 발생 우려가 있는 토지에 대해 조사를 실시하게 되어있다[7]. 이하는 일본의 토사재해 관련 법률 현황을 나타내는 표이다.

Table 3. Current status of sediment disaster laws in Japan

Law	Core system -zoning
Erosion Control Act	Designated area for erosion control
Act on Prevention of Disasters Caused by Steep Slope Failure	Area of steep slopes at risk of collapse
City Planning Act	Development Permit System
Building Standards Act	Calamity danger district
Basic Act on Disaster Control Measures	Disaster risk areas
Act on Sediment Disaster Countermeasures for Sediment Disaster Prone Areas	Yellow zone
	Red zone

위의 Table 3에서 주목되는 것은 토사재해방지 대책 등의 추진에 관한 법률에서 설정한 옐로우 존과 레드 존이다.

토사재해경계구역(옐로우 존)이란 토사재해가 발생할 경우에 주민 등의 생명 또는 신체에 위해가 발생할 우려가 있는 구역을 말한다. 토사재해 경계구역으로 지정되면 시정촌의 지역 방재계획에서 토사재해에 대한 경계피난체제에 관한 사항을 정할 수 있다. 2014년의 개정에 의해 피난장소나 피난경로, 피난훈련에 관한 사항, 사회복지시설, 학교, 의료시설 등의 요배려자이용시설 등에 대한 정보전달 등을 시정촌 지역방재계획에서 정하도록 하였다[8, 11].

토사재해특별경계구역(레드 존)이란 토사재해가 발생한 경우에 건축물에 손괴가 발생하여 주민 등의 생명 또는 신체에 현저한 위해가 발생할 우려가 있는 구역을 말한다. 토사재해특별경계구역으로 지정되면 주택택지분양이나 사회복지시설, 학교, 의료시설의 건축 행위가 허가제로 되며 건축물의 구조규제 등의 조치가 강구된다[8, 11].

### 3.3 토사재해 경계·피해 저감 시스템 사례

#### 3.3.1 가고시마 현의 토사재해경계정보 체계

2005년 9월 1일부터 일본에서 처음으로 가고시마 현에서 토사재해경계정보의 운용이 시작되었다. 그 직후 2005년 9월 태풍 14호의 폭우 때 이 정보가 처음 발표되었다. 9월 5일부터 9월 7일까지, 현 내 72개 시정촌(2005년 9월 5일 현재)가운데 59개 시정촌을 대상으로, 이 정보가 무려 45회에 걸쳐 발표되었다. 이 정보는 현 내의 시정촌에 전달되는 동시에 미디어를 통해 주민에게 전달되었다[9].

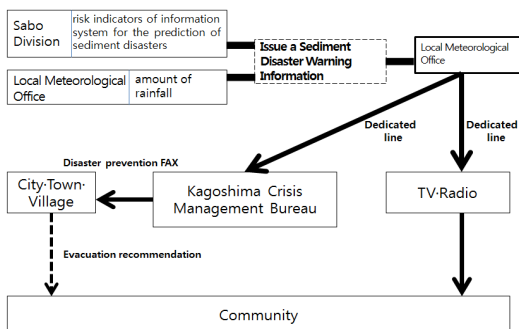


Fig. 1. Kagoshima sediment disaster warning information delivery system

따라서 동 정보가 시정촌 및 주민에게 구체적으로 어떻게 활용됐는지를 살펴보는 것이 우리에게는 시사하는 바가 있다고 판단된다.

#### ① 배경

토사재해가 많은 가고시마 현은, 토사재해로부터 인명을 지키기 위해서 경계 피난체제의 확립이 중요한 과제이다. 이 때문에 가고시마 현은, 가고시마 현 토목부 사방과 토사재해 발생예측 시스템의 토사재해 위험지표와 상세한 강수량 데이터, 기상대의 토양강우지수, 기상업무법에 근거한 전달 경로 등의 데이터 및 시스템을 효과적으로 활용하여 더 적절한 방재 정보 이용을 목적으로, 2002년부터 토사재해 경계정보의 발표를 위해서 정비를 진행하여 왔다.

#### ② 목적

이 정보의 목적은 폭우로 토사 재해 발생의 위험도가 높아진 때에는 시읍면장이 방재 활동과 주민의 피난 권고 등의 재해 응급 대응을 적시에 적절히 행할 수 있도록 지원하고 주민의 자발적 피난 등에도 이용할 수 있도록 하는 것이었다.

#### ③ 설명

호우경보 발령 후, 기상청이 작성하는 단시간 강수량 예보 등에 의한 3시간 후까지의 강우 예측을 이용하여, 사방과 토사재해 발생예측 정보시스템의 위험 지표와 기상청의 토양 강우 지수를 바탕으로, 사방과 기상대가 공동으로 본 정보를 작성·발표하는 것이다. 토사재해경계정보는 기상대에서 각 방재 기관, 언론에 전달되고, 또 홈페이지를 통해서 주민들에게 제공된다. Fig. 1은 토사재해 경계정보의 주요 흐름을 나타낸 것이다. 한편 토사재해 발생예측 정보시스템의 정보는 호우경보 등의 발표가 없을 때에도 나올 수 있기 때문에, 직원 배치를 할 수 없는 경우도 있을 수 있지만, 가고시마 현의 토사재해 경계정보는 사방과에 직원이 없더라도 시읍면이나 주민에게 전달이 가능하게 되었다. 또한 해제는 현이 감시하는 지표와 기상대가 감시하는 지표 중 하나가 그 기준을 하회하고 단시간에 다시 발표 기준을 초과하지 않는다고 예상될 때 이루어진다.

#### ④ 활용 결과

토사재해 경계정보를 받은 시정촌은 74%인 25개의 시정촌이었다. 토사재해 경계정보를 받은 시정촌 중 20개

시정촌(80%)은 이를 기반으로 토사재해에 대응하였다.

또한 토사재해 경계정보의 적중률(재해 발생 시정촌수/토사재해 경계정보 발표 시정촌수)은 24%, 포착률(토사재해 경계정보 발표 중 재해건수/총 피해 건수)은 89%로서, 당초 목표인 적중률 30%와 포착률 70%에 근접하는 결과가 나왔다.

3.3.2 TEC-FORCE(긴급재해대책과건대)의 운용  
 한편 일본에서는 대규모 자연재해가 발생하면 「긴급재해대책과건대:TEC-FORCE (Technical Emergency Control FORCE)」를 과건하여 재해에 신속히 대응하도록 하여 많은 도움이 되고 있다.

① 개요

대규모 자연 재해 대비책으로 신속히 지방 공공 단체 등에 대한 지원을 실시할 수 있도록 2008년 4월에 TEC-FORCE를 창설하였다. TEC-FORCE는 대규모 자연 재해 등이 발생하였을 때, 피 재해 지자체가 행하는 재해 상황의 신속한 파악, 피해의 확대의 방지, 재해지의 조기 복구 등에 대한 기술적인 지원을 원활하고 신속하게 실시하는 역할을 한다. 일본국토교통성 재해 대책 본부장의 지휘 명령 아래 전국의 지방정비국 등의 직원이 활동하고 있는데, 현재 국토교통성 각 조직의 직원 합계 9,408명(2017년 10월 현재)이 임명되어 있다.

아래의 Fig. 2는 TEC-FORCE 대원 구성도이다. 국토교통성 본부에서 89명, 국토기술정책종합연구소에서 173명, 지방운수·항공국에서 365명, 지방정비국 등에서 8,781명의 대원들로 구성되어 있으며 계속 증가 추세에 있다. 한편 국토지리원과 기상청은 사전 임명되지 않기 때문에 이 그림에는 포함되지 않았다.

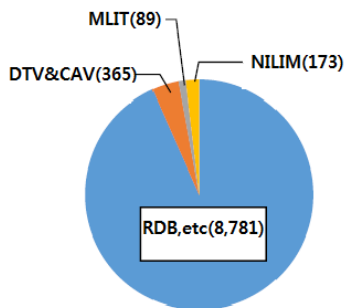


Fig. 2. TEC-FORCE Members of Japan(Sept.2017)  
 Note: MLIT=Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, NILIM=National Institute for Land Infrastructure Management, DTV=District Transport Bureau, CAV=Civil Aviation Bureau, RDB=Regional Development Bureau

② 창설배경

대규모 자연 재해 발생 시 지방정비국 등의 재해 지자체 등에 대한 지원은 TEC-FORCE창설 이전에도 행해지고 있었다. 가령 2004년 태풍 제23호에 의한 마루야마 강 재해, 2004년 니가타 중부 지진, 2007년 니가타 현 주에쓰오키 지진 등 많은 재해 발생 지역에서 배수 펌프 차에 의한 긴급 배수, 위성 통신 차에 의한 재해지의 영상 통신, 재해 상황 조사 등을 실시하고 재해지의 조기 복구에 기여하여 왔다. 이러한 재해 응급 활동은 당시에는 재해가 발생하면 그때마다, 피해해지자체 등에 대한 지원 체제를 갖추어서 실시한 것에 불과하였다.

따라서 대규모 자연 재해 대비책으로 신속히 지방 공공 단체 등에 대한 지원을 실시할 수 있도록 2008년 4월에 TEC-FORCE를 창설하게 되었다. 이를 통하여 직원을 미리 TEC-FORCE대원으로 임명하고 평소부터 인력과 기자재의 과건 체제를 정비함으로써 보다 빠르게 재해 자치체 등에 대한 지원이 가능하게 되었다[12].

③ TEC-FORCE 토사재해 활동실례

히로시마시에서는 2014년 8월 19일부터 폭우로 인해, 166건의 토사 재해(토석류 107건, 산사태 59건)가 발생하고, 다수의 주택이 잠식되는 막대한 피해(사망자 76명·2015년 12월 16일 17시 30분 현재)가 발생하였다. 재해 발생 직후부터 히로시마 현 및 히로시마 시로 TEC-FORCE를 과건하고 헬기로 재해에 의한 피해 상황 파악을 실시하였다. 전국의 지방 정비국 등에서 TEC-FORCE와 재해 대책용 기계 등을 과건하고 (1)토사 재해 위험지의 평가·수색 작업을 지원, (2)조기 복구 지원, (3)2차 재해 방지를 위한 지원을 실시하였다[13].

- TEC-FORCE : 최대 140명 과건(8월 28일), 총 2,523명 과건, 과건기간(8/20~9/23)
- 재해 대책용 기계(조명차, 위성통신차 등) : 최대 18대 과건(9월 4~5일), 총 약 590대 과건, 과건기간(8/20~10/30현재)[14].

4. 결론 및 시사점

지금까지 우리나라의 토사재해 대응체계에 대하여 살펴보고 일본의 그 체계와 비교하여 문제점을 검토해 보았다. 자세한 것은 문제되는 부분에서 상술했으므로 여기서 다시 논하지는 않는다.

우리나라의 토사재해에 대해서는 전술한 법령상의 문제점 이외에도 여러 문제점들이 지적되고 있다. 가령 부처를 넘어서 사면재해문제를 통합 관리할 수 있는 전담 기관이 정부부처 내에 필요하다는 점, 현행 복구위주의 행정체계의 개선이 필요(즉시 전문가 투입 필요)하다는 점, 사후복구보다는 예방대책이 중요하다는 점, 민간소유 절개지, 옹벽, 석축, 축대의 안정성도 정부에서 관여해야 한다는 점, 국가재난처에 각 분야별로 세계 최고전문가들의 자문단을 구성해서 세계 수준의 재난관리시스템을 구축해야 한다는 점, 산사태 원인규명은 중앙정부에서 관여해야 한다[16]는 점 등이다. 또한 일본의 경우처럼 최소 5년마다 재해 취약성 분석을 지속적으로 실시하여 도시차원의 일관성 있는 재해대책을 추진함으로써, 도시계획수립 시마다 수행하게 하는 부담을 줄이고, 도시계획 이외에도 여러 다른 도시정책에 활용하는 것이 필요하다. 뿐만 아니라 도시재생사업을 비롯한 각종 도시개발 및 정비사업 시에도 재해 취약성 분석 결과를 활용하여 재해취약지역을 파악한 후 토지이용계획을 수립할 수 있는 체계를 마련하면, 방재지구지정 시 객관적인 기준으로 활용할 수 있을 것이다[5].

이러한 문제점들에 대한 답은 지금까지 살펴본 일본의 토사재해대응체계에서 그 해답을 구할 수 있다. 즉 일본은 토사재해에 대한 기존 법령들의 기본법이라 할 수 있는 토사재해방지법을 제정하여 경계구역, 특별경계구역 등을 설정하여 미리 재해에 대비하고 있으며 가고시마 현의 토사재해 경계시스템과 TEC-FORCE과건으로 신속한 대응 및 복구를 도모하는 시스템은 우리에게 시사하는 바가 크다.

전술한 가고시마 현의 토사재해경보체계를 살펴보면 재해가 발생한 후의 사후대책보다는 사전예방과 피해 저감에 초점이 맞춰져 있는 것을 알 수 있다. 즉 지방기상대는 기상 예보 및 조사·연구기관으로서 일기예보와 각종 기상현상을 조사하고 연구하는 것이 주 업무이기 때문에 재해에 대한 데이터를 가장 우선적으로 수집하고 취급하여 분석할 수 있는 기관이라고 할 수 있다. 따라서 그 예측의 신속성과 정확성은 타 기관보다 상대적으로 우선한다고 할 수 있으므로 지방기상대로 하여금 재해경보체계의 핵심적인 역할을 맡아 직접 정보를 발령하게 하는 것은, 신속한 재해대응시스템을 갖추는 것이 필요한 토사재해의 경우, 피해 예방 및 저감에 많은 도움이 될 수 있다.

한편 일본 국토교통성의 TEC-FORCE제도로부터는 재해 대응 전문 인력의 양성이 무엇보다도 중요하다는 것을 알 수 있었다. 재해 때마다 전문 인력부족으로 임시로 군경이 합동으로 재해현장에 투입되고 그나마 구조대원들마저 잃게 되는 불의의 사고도 종종 일어나는 우리나라와는 달리 상시 전문 인력 대응체제를 갖추고 있는 일본의 상황이 시사하는 바는 매우 크다.

특히 가혹한 재해 현장에서 응급 활동에 총력을 다 하고, 재해지의 조기 복구를 위한 TEC-FORCE 대원의 공적을 기리는 동시에 TEC-FORCE 활동의 중요성과 역할 등에 대한 이해를 증진시키는 것을 목적으로 정기적으로 TEC-FORCE 전 일본 대회를 개최하고 있다는 점도 눈여겨 보아야 할 부분이다. 다만 한 가지 지적하고 싶은 것은 일본의 TEC-FORCE의 역할이 사후대책으로 주로 활용되고 있는 것으로 보이는데, 우리의 경우에는 현장 전문가를 양성하여 사전, 사후를 막론하고 활용하는 재해저감 대책을 고려할 필요가 있다.

한편 본 연구의 후속연구로서 우리 실정에 맞는 토사재해 대응 체계를 확립하여 구체적인 모델로 제시하는 것이 필요하다. 이를 위하여 극복하여야 할 과제들은 다음과 같다. 즉 우리가 일정한 토사재해 전문 정보 시스템을 갖추지 못한 관계로 비교 분석할 대상을 정하기가 어렵다는 점뿐만 아니라 각 부처별, 지자체별로 산재해 있는 대책들을 체계적으로 정비하고 관련 부처별 법·제도적 이해관계가 상충하는 분야들을 통합·개선하여 모범적인 시스템을 제시하는 것이 쉽지 않다. 다만 현재로서는 일본 사례의 분석을 통하여 지방기상대와 같이 재해를 신속히 예측하고 대응할 수 있는 전문 기관이 토사재해 경계정보 업무를 담당하거나 TEC-FORCE와 같은 전혀 새로운 재해대응 전문 인력을 양성하여 운용한다면 전술한 여러 문제점들을 어느 정도 해결할 수 있을 것이라고 판단된다. 향후 이 분야에 대한 후속연구를 진행하고자 한다.

## REFERENCES

- [1] *Disaster Report 2016*. (2016). Sejong : MOIS.
- [2] B. S. Kim. (2013). Climate Change and Sediment Disaster. *Magazine of KOSHAM*, 13(4), 44-51.
- [3] S. Y. Shin. (2016). A Study on the Present Status and Future Directions of Legal System Related to Sediment

Disasters in Urban Area. *Magazine of KOSHAM*, 16(4), 60-67.

- [4] KALGS. (2008). A Comparative Study on Disaster Safety Management System of the Major Advanced Countries. Seoul : MOIS.
- [5] O. B. Sim. (2013. Nov. 18), A Study on the Land Use System for Disaster Prevention through the Analysis of Disaster Vulnerabilities. *KRIHS Policy Brief*, 442, 1-8.
- [6] T. Tamotsu. (2005), *Soil Erosion and Countermeasures*. Seoul : CIR.
- [7] Development of the Integrated Management Technology for the Prediction, Evaluation and Management of Soil Disasters Considering Urban Characteristics. (2017). *Sejong : MOLIT*.
- [8] The Revision and Countermeasures of the Sediment Disaster Prevention Act. (2015). *Tokyo : MLIT*.
- [9] K. Takahashi, K. Kouchi, H. Kondo & S. Nakamura. (2008). A Study on the Sediment Disaster Warning System and Response in Kagoshima Prefecture during Typhoon No. 14 in 2005. *Journal of JSNDS*, 26(4), 343-353.
- [10] H. Ikeya. (2014). *Saving Lives from Sediment Disasters*. Tokyo : Gogatsshobo.
- [11] MLIT. (2018). *Overview of the Sediment Disaster Prevention Act*. MLIT.  
<http://www.mlit.go.jp/river/sabo/sinpoupdf/gaiyou.pdf>
- [12] MLIT. (2018). *Overview of the TEC-FORCE*, MLIT.  
<http://www.mlit.go.jp/river/bousai/pch-tec/index.html>
- [13] MLIT. (2014). *Disaster and Countermeasures in 2014*. Tokyo : MLIT.
- [14] MLIT. (2014). *Sent to Hiroshima Sediment Disaster in August 2014*, MLIT.  
<http://www.mlit.go.jp/river/bousai/pch-tec/pdf/TEC-FORCE2-9.pdf>
- [15] KISTEC. (2014). *The Development Of Advanced Pre-Emptive Maneuver and Safety Technology on Soli Disast*. Sejong : MOLIT.
- [16] S. G. Lee. (2014, Jul). The Present Situation and Improvement of landslides - Korean Parliamentary Debate. *The Role of Technology for National Disaster Preparation and National Safety*. (pp. 31-92). Seoul : Association for Research and Development.
- [17] K. B. Kim, G. M. Geum & C. B. Jang. (2017). Research on the Convergence of CCTV Video Information with Disaster Recognition and Real-time Crisis Response System. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(3), 15-22.

DOI : 10.15207/JKCS.2017.8.3.015

이 우 진(Lee, Woo Jin)

[정회원]



- 2006년 8월 : 성균관대학교 법학과(법학박사)
- 2007년 4월 : 한국토지공사 국토도시연구원 책임연구원
- 2008년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 경찰학부 교수

- 관심분야 : 민법, 부동산법, 교육법, 법정책
- E-Mail : lwj@bu.ac.kr