

<招請講義>

日本에 있어서의 河川災害와 治水對策에 대하여(要旨)

小 坂 忠*



1. 머리말

아시아대륙과 태평양의 경계에 위치하고 사방이 바다로 둘러싸인 일본은 온난한 난류(黑潮)와 한랭한 한류(親潮) 등의 영향을 받아서 특이한 사계절을 갖고 년평균 1,800mm 정도의 降雨量 혜택을 받는 나라이다. 이러한 자연의 혜택을 받은 국토에 옛날부터 일본민족의 자질이 길러져 인접하는 대륙문화를 흡수하면서 독특한 문화를 창출하여 오늘의 일본 번영의 기틀이 된 것으로 생각된다.

그렇지만 그같은 혜택받는 온난다우한 자연의 조건도 때로는 장마가 되기도 하고 颱風이 되기도 하여 집중豪雨를 가져와 극도로 이용되고 있는 저평지대에 파괴적 타격을 가깝게 주고 있다.

이 洪水와의 시달림은 옛부터 日本民族의 宿命으로 되어왔던 것이나 특히 明治時代 이후 근대국가로 되고서는 나라의 중요시책의 하나로써 취급되어 전국 각지에서 治水對策을 논하게 되어, 주요 하천에 대해서는 대규모적인 河川改修工事が 시행되는 등 어느 정도의 성과를 올릴 수 있었다.

그후 전쟁 격화의 영향을 받아서 이들 치수대책도 일시 중단되었으나 전후 눈부신 경제의 부흥과 급성장을 맞이하여 다시 河川災害의 근절에 노력하게 되어 장기적인 시야에서 계획적인 치수대책의 시행이 행하여지고 있다.

치수사업은 명치 이후 公共事業 중에서도 특히 중점적으로 투자가 투입되었고, 전후 40년이 지난 현재로서는 이미 총투자액은 막대한 금액에 달하고 있을 것이기 때문에 상당한 효과가 기대될 것임에도 불구하고 매년 颱風이나 장마전선에 의한 豪雨의 來襲을, 받을

때마다 반드시라고 하여도 좋을 정도로 전국 어딘가의 지방에서 격심한 하천재해가 발생하고, 귀중한 인명과 재산을 잃어가고 있다.

도체제 治水投資와 河川災害의 관계는 어떻게 되어 있는 것일까라고 하는 의문이 일어나고 있다.

그래서 이 문제에 관해서 생각해 보기로 하지만 그것에는 하천재해에 의한 피해액에 영향을 주는 주된 요소에 관해서 고찰할 필요가 있고 이하 이것들의 개략에 관해서 우선 定性的으로 기술해 보고자 한다.

2. 河川災害에 의한 被害額에 영향을 미치는 5 要素

하천재해에 의해 생기는 피해액에 영향을 미치는 주된 要素로서는 다음의 그림 1과 같이 5 가지가 고려되고 있다.

(1) 治水投資

우선 첫째로는 당연한 것이지만 매년 꾸준한 치수투자에 의해 河川, 댐, 砂防들의 治水資産이 축적되어 堤防, 護岸, 水門, 排水機場이나 放水路, 遊水地, 洪水調節댐 등의 치수시설의 整備가 進捗함으로써 일반적으로는 하천재해에 의한 피해액은 감소해갈 것이다.

그러나 같은액의 투자가 되었다하더라도 하천에 따라서 그 효과는 가지각색이고 인간의 얼굴이 각각 천차만별인 것처럼 하천에도 각각 固有의 特性이 있어서 소액의 투자로도 곧바로 피해액의 감소가 현저하게 나타나는 하천과 상당한 투자를 하여도 쉽사리 一連의 效果가 나타나지 않는 하천도 있다.

다음으로, 이미 整備된 많은 治水施設이 존재한다하여도, 그 機能을 충분히 발휘하기 위해서는 설치후 해가 지남에 따라 維持管理改修가 필요하고, 한때 「荒廢하는 미국」으로서 자동차사회가 극도로 발달한 美 合衆국의 一大危機로서 도로 교량의 유지관리가 중대문제로 된 것처럼 社會資本의 정비와 꼭 같은 중요성을 가

(財) 國土開發技術研究센터 理事長
翻譯: 鄭義石 本學會 總務幹事(事務局長)

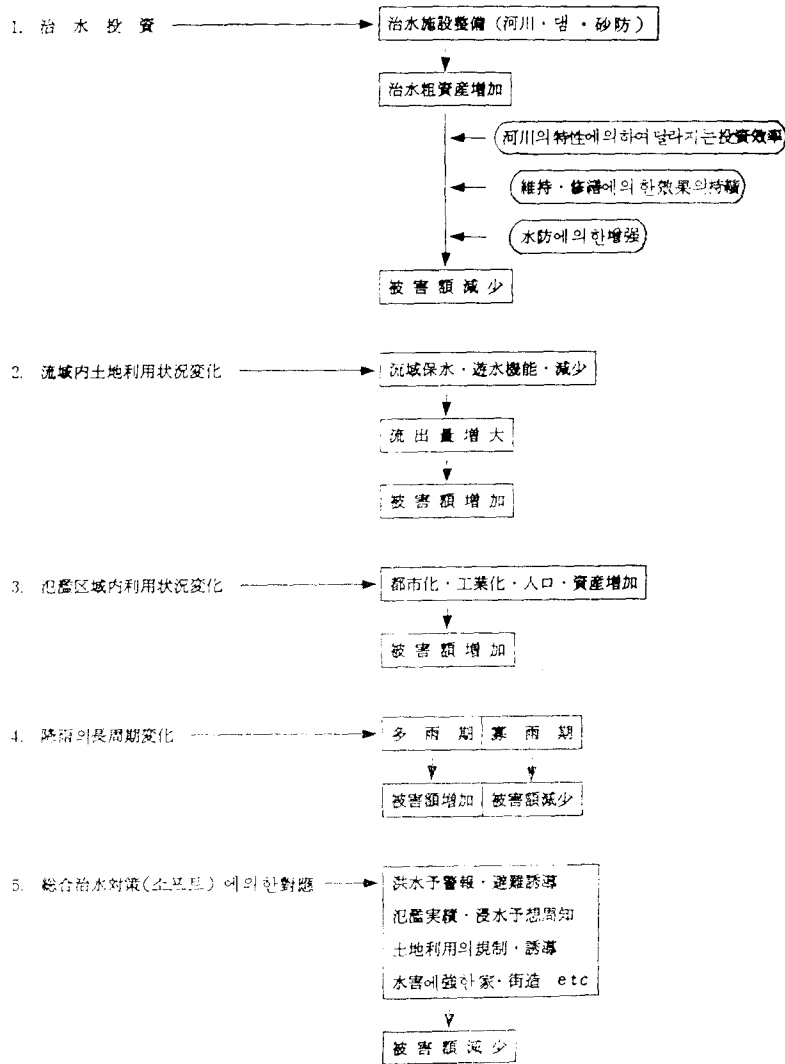


그림 1. 河川災害에 의하여 被害額에 影響을 미치는 5要素

지고 필요한 만큼의 유지관리에 힘을 쏟을 필요가 있다. 이것을 게을리할 경우는 치수투자의 효과도 극도로 감소해 버리고 말게 된다. 게다가 이미 정비된 치수시설의 효과에 만전을 기하기 위해서는 연안주민에 의한 水防活動이 꼭 필요하다. 특히 흙제방을 주로 한 河川改修가 행해진 경우에는 물에 대해서는 흙은 약하기 때문에 홍수가 流下하는 기간내의 단시간의 수방활동은 더없이 유효함과 함께 특히, 改修工事의 미완성구간에 대해서는 절대로 배농을 수 없는 補強手段이기도 하다. 주민의 현신적인 수방활동이 그 지역을 비참한 홍수피해로부터 지킨 예는 매년 각 지역으로부터 알려지고 있다.

이상과 같이 治水投資에 의한 水害被害는 減少의 방향으로 가는 것은 확실하지만 그 과정에 있어서는 각종의 問題를 포함하고 있고, 그것들의 종합된 결과가 현실의 피해액 감소로 나타나는 것으로 생각된다.

2) 流域內 土地利用狀況의 變化

다음으로 내린비의 流出에 대해서 保水 혹은 遊水機能을 발휘해야 할 流域의 土地利用狀況이 변하고, 上流地域에서 광범위한 森林의 伐採와 農地改良이 행해지거나 宅地化가 진행되어 市街化地域이 增大하고, 建物이나 道路鋪裝에 의한 不滲透面積이 증대하는 등 同一降雨에 대한 유출량의 증대, 홍수도달시간의 단축 등에 의한 하류하천에 대한 가중된 악영향은 수해피해

액의 증대를 초래하는 것이다.

(3) 氾濫區域內의 土地利用狀況의 變化

洪水가 범람할 가능성이 있는 구역 즉, 소위 모든 氾濫地域內에 있는 인구, 자산이 증대하고, 土地利用의 형태가 고도화함에 따라서 동일한 홍수범람이라 하여도 피해액이 증대하는 것은 물론이지만 종래는 논이나 향무지 등으로 遊水地로서 保水의 役割을 하고 있던 곳이 택지화 혹은 농지화 함으로서 새로운 피해를 받는 지역범주에 들어가는 등 범람지역 내의 土地利用狀況의 變化가 治水對策의 속도보다 빠른 경우는 현저한 수해피해액의 증대가 생긴다.

1950년대 후반 이래의 일본경제의 급성장과 그에 따라 도시화 속도의 급성장에 의해 이같은 상황이 전국 각지에 보이게 되었다.

(4) 降雨의 長周期的 變化

洪水的 크기는 그 원인이 되는 강우의 양에 좌우되는 것이므로 洪水到達時間內에서의 雨量의 集中度(降雨強度)와 총우량 등에 비례해서 河川災害의 피해액이 증대하는 것은 당연한 일이지만, 그 원인인 강우 그 자체가 地球의 規模에 있어서의 장주기로서의 변화—多雨期, 寡雨期의 영향을 받아서 수십년단위의 주기적인 변동을 반복하고 있는 것 같다. (단, 여기에서 말하는 장주기라는 것은 지구 물리학자가 말하는 것과는 몇십만년이나 몇천만년 등이라는 초장기의 것은 아니고 기껏해야 수십년 단위의 주기인 것을 가리킨다.) 따라서 기왕의 災害統計에서도 이들 다우기에는 하천재해의 피해액은 증대하고 반대로 과우기에는 피해가 감소하고 있다. 이들은 위의 각항의 요소와는 별개로 작용하는 것이고 10년이나 20년 사이 재해가 비교적 적어졌다 하더라도 그것은 반드시 治水對策 등의 진전에 의한 것만은 아니고, 그후 다우기에 들어간다면 재차 격심한 재해가 계속되는 예가 가끔 볼 수 있다.

(5) 綜合治水對策(소프트면)에 의한 對應

治水投資는 국가 혹은 지방공공단체의 재정이 허락하는 범위에서 행해지는 것이고 그 성격상 단기간에 있어서의 극단적인 증가는 바라볼 수도 없다.

그래서 1955년경부터의 일본의 經濟社會의 急伸張에 따라 (2), (3)에 기술한 것처럼 토지 이용상황의 급변, 市街化, 도시화의 급격한 진전에 대응한 治水施設整備가 늦어져 각지에 새로운 水害被害가 급격히 발생함과 동시에 慢性化하는 양상을 보이기 시작했다.

이같은 상황에 대처하기 위해 1970년대경부터 治水施設의 整備 등의 하-드면 이외의 소프트면에 의한 대응을 포함시켰다. 소위 종합치수대책이 제창되기 시작하여, 특히 피해가 현저한 유역에 있어서 구체적인 대

책을 강구하게끔 되었다.

綜合治水對策의 기본은 어디까지나 治水施設의 整備 促進을 꾀하는 것을 基調로 하지만 시설정비의 만전을 기하기까지는 유역내의 각 행정기관과 주민이 일체가 되어 홍수피해의 감소에 노력하며, 치수시설 정비의 현상단계에 따른 소프트면에서의 대응코저 하는 것이다. 그 때문에 洪水豫警報, 避難誘導實施, 洪水氾濫實積, 豫想區域의 公表 保水(保水), 遊水地域에서의 토지이용의 규제, 誘導, 수해에 강한 집이나 길만들기의 지도 등등에 관해서 유역마다 協議會를 설치해 실시되는 것이고 현단계까지에도 각지에서 꽤 성과를 거둬들이고 있다.

3. 明治以後의 水害被害額과 治水投資

이상에서 기술한 바와 같이 장기에 걸쳐 治水投資가 행해졌어도 관계하는 제조조건에 영향을 받아서 반드시 비례적으로 水害被害額이 감소한다고는 할 수 없으나 그것들의 상황을 극히 마크로으로 조사할 목적으로 아래의 고찰을 시도해 왔다.

(1) 그림 2에는 국민소득과 치수투자액과 수해피해액의 관계를 나타낸다. 우선 그림을 보고 아는 것과 같이 昭和 55(1980)년 時點의 가격으로 환산한 각해의 水害被害額이 昭和 20(1945)년의 경계로 하여 그 전후에서 크게 다르다는 것이 뛰어나게 눈에 띈다. 이것은 어떤 면에서는 전전과 전후의 통계수법의 차이에 의한 것인지도 모르지만 다른 중요한 원인으로서는 첫째는, 전술한 長周期的의 多雨期가 도래한 것과 두번째는 전쟁중 황폐가 된 국토에 기인하는 流出增加가 겹쳐서 昭和 20(1945)년대, 30(1955)년대의 격심한 재해가 속발하는 시대를 맞이한 것이 아닌가 하고 생각된다. 계속해서 昭和 30(1955)년대 후반 이후 지금까지도 역시 명치 이후 소화 20(1945)년경까지에 비해서 아주 수해피해액이 많아지고 있다. 이것은 소화 30(1955)년대 후반 이후의 일본의 급속한 경제성장에 의한 전술한 것과 같은 治水上的의 가운데 의해 도시지역을 주로 한 氾濫原으로의 인구, 자산의 집중에 의한 수해피해의 격화외에 피해를 받는 각 세대에 대해서도, 예를 들면 가정용전기제품의 보급 등의 생활수준의 향상 등 수해를 받은 자산가치의 상승에 의한 것이 아닌가 하고 생각된다.

이들 사정을 검증하기 위해 국민소득에 대한 수해피해액의율(수해피해율)을 도시하면 그림 3과 같이 된다. 이에 의하면 위에 기술한 것과 같은 영향은 흐려져서 제 I위가 명치 29년이 되고 그 외에서도 명치대

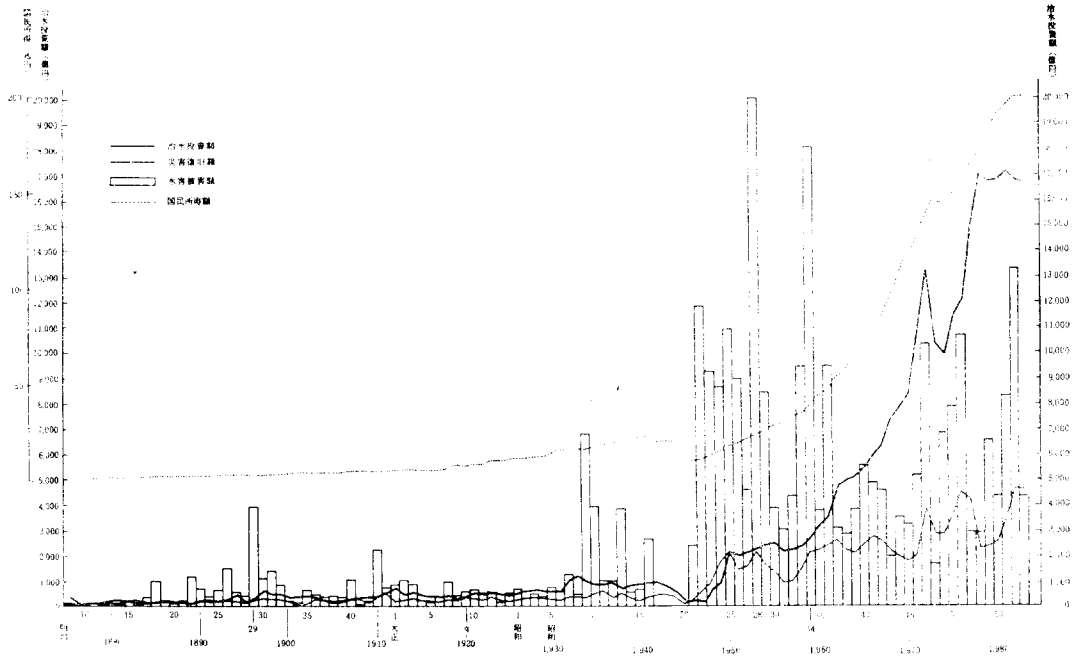


그림 2. 治水投資, 災害復舊, 被害의 推移 그래프

정에 걸쳐 꽤 큰 값을 보게 된다. 이와 같이 수해피해의 실태를 經年的으로 파악하기에는 각년의 수해피해액에 의한 표시보다는 국민소득에 대한 피해율로 표현하는 방법이 좋지 않을까 생각된다.

(2) 게다가 이 피해율의 장기적 변동을 보기 위해 15개년 이동평균치를 취하여 도시하면 그림 3과 같이 되고, 명치증염을 중심으로 한 커다란 산과 소화 28(1953)년경을 중심으로 하는 커다란 산의 2개의 커다란 산을 인지할 수 있다. 이것은 전술의 長 周期的 變動에 의한 多雨期の 도래를 뒷받침하는 것은 아닌가 생각된다.

(3) 水害被害와 治水投資의 關係를 조사하기 위해 매년 治水投資의 국민소득에 대한 비율을 治水投資率로 하여 프롯트하고, 다시 어느정도 장기적 경향을 보기 위해 5개년 이동평균치로 한 것을 그림 3에 표시한다.

이것과 전기의 수해피해율의 15개년 이동평균치와를 대비할 때 다음과 같은 것을 알 수 있다.

1) 明治政府는 스타트 때에 있어서 治水對策을 중시하고 국민소득의 1% 가깝게 혹은 1% 이상을 투자하고 있었다. 그후 수해피해가 전기 제 1의 산의 시기에 걸리면 治水投資率도 약간 상승하고, 특히 명치 29년의 큰수해 후의 치수투자율은 기왕

의 최대치가 되고 있다.

2) 그러나 그후의 水害被害率의 長期的 低下傾向에 대해서 治水投資率도 점차 저하되었다.

3) 소화 20(1945)년대 후반의 前記 水害被害多發의 제 2의 산의 시대가 되어 재차 治水投資率도 상승기운이 되었지만 곧 다시 감퇴 경향이 눈에 띄기 시작했다.

4) 30년대 중반부터는 수해피해율은 감소경향이 있는데 치수투자율은 근소하나마 증가하였다.

(단, 그림에는 나타나 있지 않지만 이후 현재에 이르는 수년간은 소위 臨調行革路線의 영향으로 보험 내지는 실질 저하의 상황에 있다.)

4. 맺 음

이와 같이 일본의 治水對策은 격심한 재해가 다발하여 투자를 증가하고 鎮靜하면 약간 하향하는 것 같은 경향을 가지면서도 전체적으로는 착실한 진보를 계속해 왔다고 생각된다. 특히 그림 3에 나타난 것처럼 전후의 治水資産의 급격한 증가는 水害被害의 감소에 상당한 효과를 올리고 있는 것이라고 기대할 수 있다. 그러나 그 반면 일본전국의 治水對策이 완성되기까지는 더욱 300조엔(円) 이상의 治水投資가 필요하다고

말하고 있다. 그것에 대해서는 현상태에서 약 30조원 정도밖에 경비되어 있지 않으므로 완전 치수까지의 길은 아직도 멀다고 말하지 않을 수 없다.

금후 제 3의 水害多發期를 맞이할 때까지에 다소 조금이라도 치수대책의 진전을 계획하는 것이 중요하지 않은가 하고 생각한다.

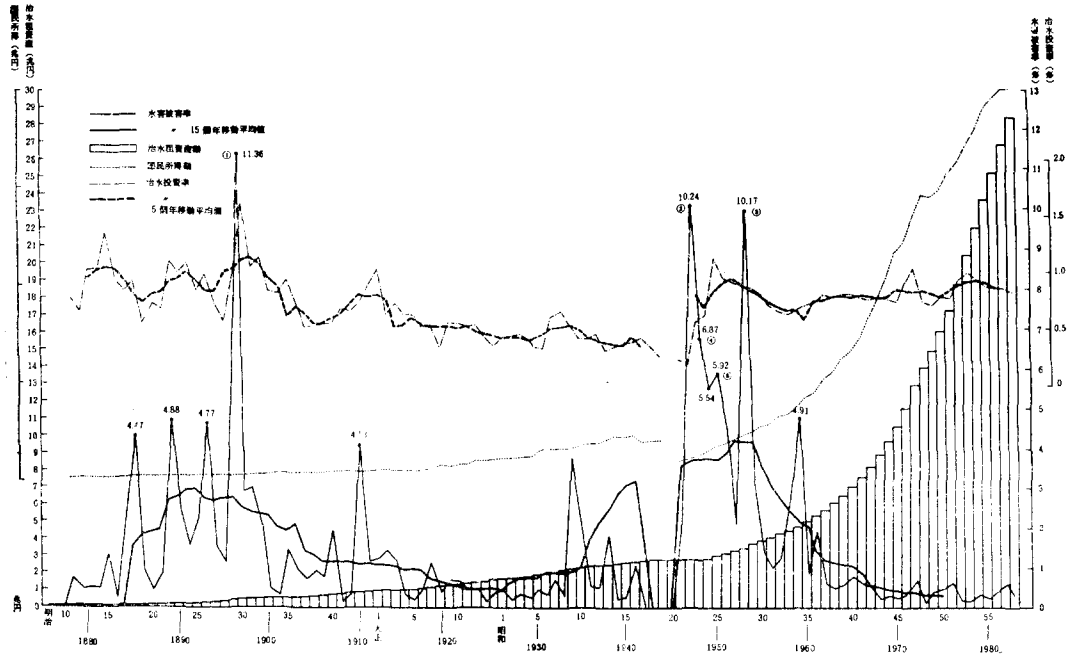


그림 3. 治水粗資産, 水害被害率의 推移

(參考) 水害形態의 變化의 事例

河川名	中 川 (利根川)			
水害發生年	S. 33. 9		S. 57. 10	
降雨量 (mm)				
堤防形態 (%)	完成 暫定 無堤	0 0 100	完成 暫定 無堤	31 0 69
氾濫面積	278 km ²			
想定氾濫區域內人口	900,000			
浸水戸數 (戶)				
備 考	床上下計 床上下計			