

친환경항만과 내진부두정비*

The Eco-Port and the Construction of the Pier against the Earthquake

三村眞人(Masato Mimura)** · 이용근(Yong-Keun Lee)***

Abstract

A port is kind of bridgehead connecting maritime transport, land transport and domestic transport and perform as a role of the center for distribution that achieves satisfactorily domestic and foreign distribution. If it is damaged by disaster such as earthquake, that will bring large-scale damages to port facilities so that impact on society and economy will be very large. At the same time, role of the port is very important to restore and reconstruct after such disaster. Therefore, it is more important than anything else that constructing a strongest earthquake-resistant port by reinforcing to withstand earthquakes and organizing base for prevention against disasters. In addition, it is a problem for us that how to alleviate conflicts between preservation and protection of natural environment and maintenance of port and also to find a solution to promote a progress and development of economic with preservation and protection of environment and enable to symbiosis with environment.

Therefore, this paper is to study how to construct a port that is in harmony with the environment and maintain a port against irresistible natural disasters, especially caused by earthquakes.

Key Words: Earthquake Resistant Port, Eco-Port, Port Development

국문초록

항만은 해상운송과 육상운송 그리고 국내운송을 연결하는 연결점으로서 국내외의 화물유통을 원만히 실현시키는 항만물류의 거점역할을 수행하고 있다. 항만이 지진으로 인해 재해를 입는 경우, 항만시설에 대한 대규모 손해가 사회 및 경제에 미치는 영향은 매우 크다. 동시에 재해발생 후의 복구·구제활동에 대한 항만의 역할도 매우 크다. 따라서 부두의 내진강화 및 방재거점의 정비를 통해 지진에 강한 항만을 건설하는 것이 무엇보다 중요하다. 또한 자연환경의 보전·보호와 항만정비의 대립을 어떻게 완화시키고 또한 환경보전·보호를 도모하면서 경제발전의 진전과 개발을 촉진하고, 자연과의 공생을 가능하게 할 것인지 방책을 강구해 내는 것이 우리에게 주어진 과제이다.

그러므로 본 논문은 환경과 조화하고 공생하는 항만의 구축과 불가항력적인 재해, 특히 지진발생에 의한 재해에 대비한 항만정비는 어떻게 이루어져야 하는가에 대해 고찰한다.

주제어 : 내진부두, 친환경항만, 항만개발

논문접수일: 2011. 10. 19.

심사완료일: 2011. 11. 21.

게재확정일: 2011. 11. 25.

* 이 논문은 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임

(NRF-2009-413-B00011), 상기 사업에 의한 해외석학초청 및 국제 공동연구의 결과임

** 日本 가나가와대학 명예교수, 주저자

*** 중앙대학교 경영경제대학 경영학부 교수, 교신저자

목 차

I. 서 론 II. 지진과 항만 III. 재해시의 항만기능	IV. 친환경항만과 내진부두정비의 시사점 V. 결 론 참고문헌
--	--

I. 서 론

2011년 3월 11일 오후 2시 46분, 지금까지 일본에서는 없었던 ‘진도 9’의 대지진이 발생했다. 일본의 태평양연안에 접하고 있는 이와테현, 미야자키현 및 후쿠시마현에 천년에 한 번이라 여겨지는 대지진이 발생하였다. 파도가 38m에 이르는 대해일이 발생하여 각 마을을 덮쳤고 가옥은 거의 집터만을 남긴 채 떠내려 갔으며, 8,000명 이상이 목숨을 잃고, 행방불명자도 15,000명에 다다랐다. 대해일이 일어나면 아무리 강한 방파제나 방조제를 구축하였더라도 그것은 자연의 힘 앞에서 무력하게 파괴되고 아무런 도움도 되지 않는다는 것이 입증되었다.

그러나 한 나라의 경제활동을 유지하면서 안정된 시민생활을 계속하기 위해서는 항만활동을 영속적으로 유지하고, 항만 및 자연을 보호하고, 환경과 공생하는 항만시설의 정비가 필요하다.

항만은 해상운송과 육상운송 그리고 국내운송을 연결하는 연결점으로서 국내외의 화물유통을 원만히 실현시키는 항만물류의 거점역할을 수행하고 있다.

자연환경의 보전·보호와 항만정비의 대립을 어떻게 완화시키고 또한 환경보전·보호를 도모하면서 경제발전의 진전과 개발을 촉진하고, 자연과의 공생을 가능하게 할 것인지에 대한 방안을 강구하는 것이 우리에게 주어진 과제이다.

따라서 본 논문은 자연환경과 조화·공생하는 항만의 구축과 불가항력적인 재해, 특히 지진발생에 의한 재해에 대비한 항만정비는 어떻게 이루어져야 하는가에 대해 고찰한다.

II. 지진과 항만

1. 지진과 항만

일본에서는 ‘재해는 잊어버릴 즈음 다시 발생한다.’는 저명한 과학자의 격언이 있을 정도로 일상적으로 지진이 발생하고 있다. 지진에 대한 주민의 자세 및 준비는 상당한 수준에 있으며, 대부분 음료수, 식료품 및 의약품 등이 가정에 상비되어 있다. 지진재해에 대한 시

민의 관심과 용의주도한 준비성은 매우 높으며, 개별적인 대책이 강구되어 있다. 또한 행정기관의 지원과 지진재해에 대한 선전·광고도 적극적으로 행해지고 있다. 그럼에도 불구하고 동일본대지진으로 인해 많은 인명과 재산을 잃었다.

지진재해로 인해 항만이 파괴되고 그 기능을 잃어버린 경우 그것이 경제활동에 미치는 영향은 막대하다. 따라서 재해에 견딜 수 있는 항만의 정비 즉, 내진항만의 정비가 강하게 요구되고 있는데, 항만정비에 있어 환경보전에 대한 배려를 바탕으로 자연보존을 유지하면서 항만정비가 행해지는 것이 중요하다.

항만이 입지하는 연안부에서는 다양한 활동이 영위되고 임해부에 입지하는 항만을 중심으로 그 주변에는 많은 사람들이 거주하며 인구밀도가 높아져 도시의 집적이 전개된다. 따라서 각종 생산 활동이 전개되는 항만산업의 생산구역으로서 정비·확장이 추진되고 항만으로서의 기능이 갖추어진다.¹⁾

한편, 일본은 지층적으로 화산층 위에 떠있는 열도이기 때문에 주기적으로 대지진이 발생하는 지진대국이며 언제, 어디서든 지진이 발생하더라도 이상하지 않을 정도이다.

일본의 해안선에는 어항 등을 포함해 약 4,000개의 항구가 입지하고 있으며, 약 10km 간격 당 1개의 항구가 존재하고 있다. 특히 무역화물을 싣고 내릴 수 있는 소위 무역항은 관세법으로 지정하고 있다. 2011년 현재 전국에 119개 항이 지정되어 있으며 관세법 상에서는 개항(Open Port)이라 칭하고 있다.²⁾

2. 선행연구 분석

1) 친환경항만에 관한 선행연구

최석범의 1인(2011)은 “일본의 친환경 항만정책과 시사점”³⁾에서 일본에서 선행적으로 행해져 온 항만관련 환경정책의 추이와 관련 정책의 특징을 검토하여, 향후 한국 항만의 친환경정책 수립에 대한 시사점을 제시하고 있다.

방희석의 2인(2010)은 “친환경 항만개발과 관리요인에 관한 실증연구”⁴⁾에서 항만개발 및 운영관리의 결정요인을 분석하고, 그러한 요인이 친환경 항만구축에 어떠한 영향을 미치는가를 제시하고 있다.

최석범의 1인(2010)은 “한국에서의 친환경항만(Eco-Port) 구축방안”⁵⁾에서 한국 항만들의

-
- 1) 村上和男, “臨海部における開發と環境保全”, 『沿岸海洋研究』, 第33卷 第2号, 1996, pp.113-115.
 - 2) 관세법에서 개항이란 ‘화물의 수출 또는 수입 및 외국무역선의 입항 및 출항 그 외의 사정을 고려하여 정령으로 규정한 항’을 칭한다. (일본 관세법 제2조 제11항)
 - 3) 최석범·남정우, “일본의 친환경항만정책과 시사점”, 『한국항만경제학회지』, 제27집 제3호, 한국항만경제학회, 2011, pp.331-348.
 - 4) 방희석·임종섭·노윤진, “친환경 항만개발과 관리 요인에 관한 실증연구”, 『한국물류학회지』, 제20권 제5호, 한국물류학회, 2010, pp.75-98.
 - 5) 최석범·한상훈, “한국에서의 친환경항만(Eco-Port) 구축방안”, 『무역연구』, 제6권 제4호, 한국무역연구원, 2010.11, pp.461-481.

친환경 항만정책 현황들을 살펴보고, 하드웨어적인 측면에서, 그리고 소프트웨어적인 측면에서 한국에서의 친환경항만 구축방안을 살펴보고 있다.

김범중외 4인(2009)은 “항만분야 기후변화협약 대응방안”⁶⁾에서 기후협약에 대처하기 위한 한국 항만의 체계적인 대책수립 마련과 장래 추진전략 수립방안을 설정하고 있다.

방희석외 2인(2009)은 “친환경 항만접근과 과제에 관한 기초연구”⁷⁾에서 친환경항만의 개념을 정립하고, 당면과제들을 고찰함으로써 정부와 항만운영자들을 상대로 우리나라 친환경항만으로의 발전과제와 대안에 대한 시사점을 제공하고 있다.

김우선의 3인(2008)은 “친환경 항만운영기술 적용 및 실행방안 연구”⁸⁾에서 항만에서 발생하는 온실가스 배출을 저감하기 위한 대안을 수집·정리하여 그 적용방안을 대안별로 제시함으로써 효율적으로 추진할 수 있는 방안을 제시하고 있다.

2) 재해와 항만에 관한 선행연구

최승호외 4인(2011)은 “항만 구역 지진피해예측 평가방안에 관한 예비 연구”⁹⁾에서 현재 한국에 적용되고 있는 항만구조물의 내진설계, 내진 성능 평가, 시설물 안전점검 등 구조물의 지진 피해 평가와 관련된 사항들을 분석하고 있다.

한종길(2009)은 “대규모 재해에 강한 항만을 만들자”¹⁰⁾에서 오늘날 기상이변으로 인한 대규모 자연재해의 발생빈도가 더욱 증가할 것이라는 예상하에 재해에 강한 해상수송 네트워크를 구축하여 지역의 방재능력 향상을 도모하여야 함을 언급하고 있다.

김광희외 3인(2009)은 “역사 및 계기 지진 자료를 이용한 주요 항만 지역의 지진재해 위험성”¹¹⁾에서 계기 지진 관측자료를 사용하여 한국의 주요 항만지역의 지진학적 특성을 조사, 지역별 지진 위험성 정보를 제공하고 있다.

3) 일본 친환경에 관한 선행연구

이용근외 1인(2011)은 “일본의 저탄소 녹색성장 전략과 그린 IT 정책”¹²⁾에서 선도적이라

-
- 6) 김범중·김우선·김운수·김찬호·김근섭, 「항만분야 기후변화협약 대응방안」, 한국해양수산개발원, 2009, pp.1-182.
 7) 방희석·강동준·박재현, “친환경 항만접근과 과제에 관한 기초연구”, 「전자무역연구」, 제7권 제4호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2009.11, pp.191-212.
 8) 김우선·최종희·최상희·하태영, “친환경 항만운영기술 적용 및 실행방안 연구”, 「연구보고서」, 제468호, 한국해양수산개발원, 2008, pp.1-180.
 9) 최승호·김한샘·유승훈·정충기·장인성, “항만 구역 지진피해예측 평가방안에 관한 예비 연구”, 「한국지진공학회논문집」, 제15권 제3호, 한국지진공학회, 2011, pp.45-55.
 10) 한종길, “대규모 재해에 강한 항만을 만들자”, 「해양한국」, 한국해사문제연구소, 2011, pp.66-67.
 11) 김광희·강수영·장인성·박우선, “역사 및 계기 지진 자료를 이용한 주요 항만 지역의 지진재해 위험성”, 「한국해양공학회논문집」, 한국해양공학회, 2009, pp.419-425.
 12) 이용근·남정우, “일본의 저탄소 녹색성장 전략과 그린IT 정책”, 「국제상학」, 제26권 제2호, 한국국제상학회, 2011.6.30, pp.193-206.

할 수 있는 일본의 녹색성장전략과 그린 IT 정책의 관계를 고찰하고 있다.

강성민의 1인(2011)은 “일본의 녹색성장정책과 물류분야의 향후 방향성에 대한 연구”¹³⁾에서 일본 녹색성장정책과 물류분야의 현황분석을 토대로 그린물류정책의 방향을 고찰하고 있다.

櫻井 徹의 1인(2011)은 “일본의 그린 로지스틱스와 JR 화물철도: 모달시프트를 중심으로”¹⁴⁾에서 일본의 JR 화물철도의 분석을 통해 일본에서 모달시프트가 적극적으로 확산되고 있지 못한 요인을 정부요인과 기업요인으로 나누어 분석하고 있다.

이용근의 1인(2010)은 “일본의 그린 IT 정책과 일본 기업의 대응전략”¹⁵⁾에서 일본정부의 그린 IT 정책동향과 이에 대응하고 있는 일본 기업들의 전략을 분석하고 있다.

이용근의 1인(2010)은 “일본의 그린물류 정책 분석과 시사점”¹⁶⁾에서 현재 그린물류 정책을 선행하여 실시하고 있는 일본 정부의 그린물류 정책을 분석하여 시사점을 제시하고 있다.

Ⅲ. 재해시의 항만기능

항만은 해상운송과 육상운송을 연결하는 연결점으로 기능함과 동시에 항만이 입지하는 지역경제에 큰 경제효과를 안겨주는 즉, 경제적 효용을 만들어내는 구역으로서의 역할을 한다.¹⁷⁾

평상시에 항만이 주는 경제효과는 매우 크기 때문에 항만이 지진 등의 재해로 인해 큰 손해를 입는다면 과연 항만은 화물공급의 기지, 즉 구원물자의 기지로 기능할 수 있을지는 의문이다.

항만은 ① 유통활동의 장소, ② 산업활동의 장소, ③ 도시활동의 장소로서 다각적인 기능을 완수하고 있는 장소의 지역공간이다.¹⁸⁾ 항만은 단순히 화물을 싣고 내리거나 보관하는 화물의 집적 장소로서의 기능을 수행하는 것뿐만 아니라 국내외의 항만과 결합하여 물자의 공급기지로서의 기능을 충분히 수행하고 있다.

항만 내에는 항만운송사업, 창고업, 통관업 및 해운업 등 다양한 항만사업이 존재하고 원

13) 강성민·남정우, “일본의 녹색성장정책과 물류분야의 향후 방향성에 대한 연구”, 「전자무역연구」, 제9권 제2호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2011.5, pp.131-148.

14) 櫻井 徹·남정우, “일본의 그린 로지스틱스와 JR 화물철도”, 「전자무역연구」, 제9권 제3호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2011.8, pp.195-211.

15) 이용근·남정우, “일본의 그린 IT 정책과 일본 기업의 대응전략”, 「전자무역연구」, 제8권 제2호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2010.5, pp.115-130.

16) 이용근·남정우, “일본의 그린물류 정책 분석과 시사점”, 「전자무역연구」, 제8권 제1호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2010.2, pp.85-101.

17) 杉山威彦, “新五箇年計畫への期待と要望”, 「港湾」, 第72卷, 日本港湾協會, 1995.10을 참고.

18) 中田信哉·長峰太郎, 「物流戰略の實際」, 日本經濟新聞社, 1995를 참고.

활한 항만물류를 발생시키고 있다. 또한 항만을 중심으로 그 배후에는 큰 면이 형성되어 있다. 즉, 면으로서의 도시가 존재하고 거대한 소비지역을 구성하고 있다. 이 소비지역에 생활용품은 물론 필수물자를 공급하는 것이 항만이다. 이러한 항만이 재해에 의해 큰 피해를 입게 되면 항만이 본래 완수해야 할 기능은 파괴되고, 물류기지 및 물자공급기지로서의 기능은 완전히 상실하게 된다.

재해 발생 후에 대책을 세웠다고 하더라도 이미 그것은 소 잃고 외양간 고치는 격이다. 따라서 항만에서는 재해에 대비하여 내진강화부두 및 시설을 정비해 두는 것이 가장 중요한 방재대책이다. 즉, 재해발생 후의 항만은 선박에 의한 긴급물자나 피난민을 수송할 수 있는 거점으로서의 기능을 수행함과 동시에 피난에 대비한 광장이나 긴급물자 보관기지로써의 기능을 수행할 수 있는 방재거점으로 정비해야 한다.

지진에 의한 재해는 결코 피할 수 없으나 항만자체가 지진재해에 의해 큰 재해를 입는다면 항만은 완전히 파괴되고 물자공급 기지로서 전혀 기능하지 못한다. 항만기능이 파괴된 항만은 무용지물이 되어 해륙운송과의 연결점으로서의 기능을 발휘할 수 없다. 따라서 재해에 대비한 내진력과 재해에 강한 항만시설의 정비가 시급히 필요하다.¹⁹⁾

2011년 현재, 일본에는 항만법이 구분·지정하는 국제 전략항만, 국제 거점항만 및 지방항만, 그 외의 항만을 포함한 997개의 항이 있다. 2010년 시점에 전국 항만의 화물취급량은 약 35억 톤으로, 이 중 국내화물은 약 25억 톤이며 나머지 약 10억 톤이 무역화물량이다. 일본의 경우, 무역화물은 압도적으로 해상운송에 의존하고 있으며 전체 무역화물량의 99.7%가 해상운송이다.²⁰⁾

따라서 항만에서의 화물 보관, 하역과 해상운송과의 연계가 원활하고 정확하게 수행되는 것이 절대적 조건이며, 항만은 이 연계가 있어야만 화물 유통기지로서의 기능 완수가 가능하다. 또한 재해시를 대비한 화물보관, 비축장소 그리고 시설로서 기능을 할 수 있다.

항만은 도시경제와 지역산업과 밀접한 상호관계를 가지고 있으며, 평상시에 충분히 항만 기능을 수행할 수 있는 부두·안벽과 항만시설의 정비가 필수 불가결하다.

지진 등이 발생하면 도시나 시민생활은 큰 피해를 입게 된다. 긴급한 재해복구 및 구호대책이 실행되어야 하는 것은 당연한 일이지만, 이러한 사태에 대비해 항만이 구호물자를 공급하고 긴급지원·구호 및 구제할 수 있는 시설, 또한 안전한 피난장소로 정비되어 비상시에 이용할 수 있는 장소·시설로서 제공되어야 하는 것이 강하게 요구된다.

항만에 있어서 항만관리자는 대규모 지진에 견딜 수 있는 내진강화부두의 건설을 적극적으로 추진하는 것이 중요하다. 최소한 '진도 8' 정도의 지진에 견딜 수 있는 부두건설이 필요하며 단순히 견고한 부두를 건설하는 것만으로는 불충분하다.

항만터미널이 피해를 입으면 터미널은 침수되고 하역기계 및 하역시설 등이 파손된다. 이

19) 通政策審議會, 「地震につよい港湾のあり方(答申)—災害に強い海上輸送ネットワークの構築と地域の防災力の向上をめざして—」, 2005.3.22, p.2.

20) 国土交通省監修, 「數字で見る港湾2011」, 日本港湾協會, 2011.7, pp.1-5.

러한 시설들의 내진화도 필요하고 냉동·냉장컨테이너 등에 대한 전기계통설비의 안전·방비 대책에도 만전을 기울이는 방재대책이 절대적으로 필요하다. 내진시설을 완비해야만 안전하고 지진에 강한 항만으로서 충분히 기능할 수 있다.

항만은 피해를 입은 사람들의 피난장소이며 구호시설이 정비되어 있고, 구호물자를 제공할 수 있으며, 안정된 거주지로서 이용할 수 있는 시설이 준비되어 있는 장소로 기능하는 것이 비상시에는 특히 필요하다.

항만이 가장 먼저 수행해야 할 첫 번째 기능은 경제적 기능이지만, 시민의 생명 및 재산을 보호하고, 지역방재에 도움이 되며, 국토의 보전·유지를 계획하고, 안심하고 생활할 수 있기 위해서는 지진·해일 등의 자연재해에 대한 내진항만을 건설하기 위한 공공투자가 필요하며, 경제효과만이 아니라 사회적 생존으로서도 큰 효과와 가치를 만들어 내는 것이 요구된다.

요코하마항이 관동대지진 때와 마찬가지로 가까운 미래에 피해를 입을 가능성이 있다고 예견되고 있다. 이러한 경우에 내진부두를 건설하고 내진시설을 정비해 두더라도 구호물자 공급의 장소 및 구호시설로서 충분히 기능하고 피난해 온 피해자에 대한 생명의 안전과 생활의 안심·유지를 완전하게 보장할 수 있을지는 의문이다.

재해가 발생하면 즉시 신속하게 구제가 이루어져야 하지만 현실적으로는 상당히 곤란하다. 내진부두의 정비나 간단한 쌍방연결이 가능한 통신기기의 설치 및 통신망의 정비는 말할 것도 없고 음료수, 식료품 등의 비축 및 준비를 항만 내에 해 두어야 한다.

IV. 친환경항만과 내진부두정비의 시사점

1. 내진부두의 정비와 강화

내진부두는 관동대지진이나 한신(阪神)·아와지(淡路)대지진 및 동일본대지진과 같은 지진이 발생한 경우에도 항만으로서의 기능을 잃지 않도록 내진성능을 특히 강화한 부두이다. 이것은 대규모 지진으로 인한 재해 시에는 긴급물자나 피난민을 위한 해상운송의 중심으로 기능하고, 피해를 입은 운송시설이 복구되는 동안, 또한 복구나 부흥을 위해 필수불가결한 시간 동안, 구호물자의 저장·보관시설 및 구역과 운송거점으로서 기능하는 부두를 말한다. 즉, 대규모 지진 등에 의해 피해를 입더라도 이용할 수 있는 항만이며, 최대 규모의 지진직 후부터 긴급물자의 수송이 가능한 부두이다.

이처럼 항만시설이 정비·확충된 때에 필요한 지진재해에 대비하고 그 지진재해가 안겨 줄 대재해에도 견딜 수 있을 만한 소위 내진성 있는 항만시설의 정비가 절대적 조건이다.

내진강화부두는 큰 진도의 지진을 대상으로 설계되고, 천년에 한 번 밖에 발생하지 않을 수도 있는 지진을 대상으로 설계되어야 한다. 따라서 가까운 시일에 예상되는 동해지진이나

동남해지진의 ‘진도 8’ 정도의 대규모 지진에 대해서도 대응할 수 있도록 시설·부두가 설계되어야 할뿐만 아니라 동일본대지진으로 인한 교훈을 통해 ‘진도 9’ 이상의 지진에도 견딜 수 있는 내진부두가 절대적으로 필요하다는 것을 알 수 있다.

관동지역에서는 오다하라(小田原)지진이나 사가미항(相模灣)지진의 발생가능성이 예견되고 있다. 만약 지진이 발생하면 요코하마항이 입게 될 피해가 클 것으로 예상된다.²¹⁾

한번 재난이 발생하면 즉각적이고 신속하며 단시간 내에 물적 구원과 인명구조를 행하는 것은 매우 곤란하다. 내진부두의 정비와 광역피난소의 설정 및 통신망체제의 완비는 물론이거니와 항만 내에 음료수, 침구 및 식료품 등의 비축·준비를 항상 하고 있는 것이 중요하며 그것이 자연재해에 대한 대비라 할 수 있다.

2. 재해 대응형 항만

항만은 화물의 집적 및 선적·양화터미널로서의 기능을 수행하며 지방경제에 주는 경제효과도 매우 크다.

예를 들어 요코하마항이 요코하마 경제에 미치는 효과를 보면 요코하마항과 관련된 산업에서 근무하는 노동자수가 요코하마시 전체의 20%를 차지하고 있다. 또한 항만관련 산업이 창출하는 생산액은 요코하마시내 총 생산액의 20%를 차지하고 있다. 항만은 물류기지임과 동시에 생산 및 소비를 확대하는 기지로서 지방의 경제활동과 결합되어 있으며 항만이 경제에 미치는 공헌도는 매우 높다.²²⁾

항만이 입지함으로써 지역경제는 발전하며 상승효과를 만들어낸다. 이러한 상승효과는 지진이 발생하여 재해를 입는 경우라도 상시적으로 재해발생에 대비한 대응책을 강구하고 실행함으로써 유지해야 한다. 따라서 재해시에 대비한 다음과 같은 대응책을 강구할 필요가 있다.²³⁾

- ① 부두의 내진강화와 함께 구원물자의 준비 및 저장시설의 완비
- ② 구조물자 공급기지로서의 기반정비
- ③ 피해 시에 대비한 녹지와 공간영역의 준비
- ④ 재해 시에 항만관계자 이외의 개인이나 단체를 불문하고 항만시설내의 출입완화
- ⑤ 긴급 구조물자 이용부두의 복수지정, 재해 시 부두의 자유사용 용인
- ⑥ 항만시설의 이용자 및 항만산업 관계자 간의 재해 시에 대한 상호의 정보제공 및 방

21) 小林照夫·三村真人·石井啓之, 「被害地神戸港の施設と物流に關する實態調査に基づく横浜港の防災上の問題点の研究」, 横浜市助成研究報告書, 1997.9를 참고.

22) 항만의 경제효과를 요코하마항을 예로 보면, 직접효과로 고용창출효과, 소득창출효과 모두 시 전체의 약 20%의 효과가 있다. 간접효과를 포함하면 약 30%의 효과를 창출하고 있다. 구체적인 예로 90,000톤급의 컨테이너선이 입항하면 그 선적이 창출하는 직접효과는 약 2억 5,000만 엔이며, 30,000톤급의 객선은 약 2억 엔이 된다.

23) 小林照夫·三村真人編著, 「貿易と港」, 成山堂書店, 1998, p.28.

재훈련 그리고 협력연계

⑦ 재해 시 다른 항구와의 상호 구조 물자공급 및 긴급양륙 등의 상호보조협정의 체결

⑧ 시민에 대한 재해시의 항만이용에 대한 선전·광고활동의 실시

재해발생에 대처하고 피해자의 생명을 보호하기 위해서는 평상시에 식료품과 음료수 및 의약품 등을 충분히 항만 내에 비축해 둘 필요가 있는데, 유비무환이라는 말이 있듯이 충분한 대책이 있어야 한다. 그 결과로서 인명을 지킬 수 있는 것이다.

재해가 발생한 경우에는 우선 그 피해지역의 부흥을 도모해야 한다. 즉, 초기의 지역경제 부흥은 물론, 산업의 국제경쟁력 회복과 유지라는 관점에서 중추적인 국제해상컨테이너운송을 확보하기 위해서도 경제와 산업에 중요한 역할을 담당하고 있는 물류거점 기능을 확보하는 것이 매우 중요하다.

또한 대체수송에 대한 지원이 필요하다. 재해가 발생하면 도로는 절단·합몰되고, 교각은 추락하며, 재해로 인한 피해지역을 통과하는 육상교통의 기능은 완전히 정지된다. 이러한 상황에서 지역 간의 수송을 확보하기 위해서 해상수송으로 피해지역을 순회하여 화물이나 피해자를 포함한 여객의 수송을 지원하는 것이 요구되며, 대체수송기능을 완수할 수 있는 수송시스템이 정비되어야 한다. 그러나 항만자체가 재해를 입어 해상수송이 불가능한 경우도 있기 때문에 자체적으로 대응할 수 있는 대체 항만을 이용한 수송기능을 확보하는 것이 중요하다.

그러기 위해서는 다른 항만관리자와의 일상적인 항만운영상의 연계를 구축해야 한다. 즉, 항만의 연계강화를 도모하는 것이다. 일본에는 많은 항구가 존재하며 이들은 근접해 있다. 복수의 항만이 근접해 있는 지역에서는 각 항만이 연계를 도모함으로써 피해지역의 조기복구와 부흥을 지원할 수 있으며, 물류의 정체가 지역경제에 주는 영향을 최소화할 수 있다. 그러기 위해서는 각 항만이 협력하고 대체수송을 지원할 필요가 있다. 항만에서는 대체수송에 의해 재해발생 후의 항만물류를 확보하기 위해서 이용 가능한 부두나 내진·강화된 부두의 상호이용이 가능한 항만 간 연계를 강화하는 것이 중요하다. 항만관리자의 서로 다른 항만들의 연계는 국가가 조정하여 각 항만간의 연계를 실현할 수 있도록 조언해야 한다.²⁴⁾ 또한 재해 상황에 대해서 최신의 정확한 정보수집과 발신이 필요하다. 재해발생 후, 대체수송으로써 해상수송망 기능을 확보하기 위해서는 부두나 하역기계 등의 항만시설 피해상황 및 정보를 광역적으로 정확히 수집해야 한다. 이렇게 수집한 정보 중에서 이용 가능한 항만 시설에 관한 정보를 선박회사나 항만운송업자 등의 항만이용자에게 제공하는 것이 가장 중요한 사항이다. 그러기 위해서도 일상적인 항만업무 중에 항만관계자는 정보수집 및 제공이 가능한 시스템을 구축해 두어야 하며, 재해 시에는 이 시스템을 활용하는 것이 가장 효율적이고 또한 효과를 기대할 수 있다. 이러한 시스템을 구축하기 위해서 국가가 해야 할 역할

24) 横浜市地域研究, 「被災地神戸港の施設と物流に関する實態・調査に基づく横浜港の防災上の問題点の研究」, 1997.9.9를 참고.

은 국가가 주체가 되어 항만시설의 피해상황을 폭 넓게 수집하고, 기존의 정보망을 활용하여 항만시설의 피해상황을 전달하는 시스템 정비가 요구되는 것이다.

3. 공생적 항만환경의 형성

대지진 등의 자연재해에 견딜 수 있고, 비상시에는 인명의 구제 및 보호 장소 그리고 구원물자의 공급지로 기능하며 재해에 강한 항만시설을 정비하는 것은 일본이라는 국가가 유지되고 계속되기 위한 절대적 조건이다. 동시에 자연과 조화하고 융합하는 항만의 정비가 바람직하다. 항만에 요구되는 제1의 기능은 경제활동을 지원하고 한 나라의 경제성장과 발전을 촉진하는 것이다. 그러나 한편으로는 문화적·정신적 안정과 윤택함을 시민에게 전해주는 휴식의 장소로서 이용할 수 있는 공간이어야 한다.

사회가 성숙됨에 따라 자연과의 공생을 희망하고, 사람들은 정신적으로 윤택한 문화나 녹음이 우거지고 운동이 가능한 녹지대 및 자연과의 접촉이 용이한 생활공간을 요구하게 된다.

사회의 성숙화 및 산업구조의 전환에 따라 새로운 시대에 바로 대응할 수 있는 항만환경의 창출이 필요하며, 경제적 기능의 질적 향상에 순응하는 생활환경의 고도화를 도모하는 것이 열린 항만에 대한 요구이다. 또한 새로운 항만환경이 정비되었을 때 시민이나 주민이 환영하는 열린 항만으로 입지할 수 있다.

항만환경의 정비 및 보전에 관해서도 각 항구가 항만계획을 책정할 때 환경평가를 실시해야만 하게 되었다. 그러한 결과로 항만주변에 녹지를 정비함과 동시에 주변 해역의 쓰레기 처리나 유출된 기름의 회수 및 처리시설의 정비를 적극적으로 수행함으로써 항만 및 주변 해역의 녹색화가 촉진되었다.

이러한 설비 추진에 의해 해역의 오염을 저지함과 동시에 항만입지주변의 녹화 및 환경정비가 진전되었다.

항만은 생산·물류 기지로서만 입지하는 것이 아니고 살아있는 녹색이 풍부한 자연환경에 둘러싸인 생활공간으로서 지역사회에 공헌하는 것이 요구된다.²⁵⁾

항만정비를 추진할 때에는 연안지역 특유의 자연환경의 적절한 보전을 도모함과 동시에 새로운 녹지공간 등을 창출하여 생물이나 자연 생태계와 공생할 수 있는 항만을 목표로 정비해야 한다. 즉, 자연환경과 공생할 수 있는 항만의 창출을 말한다. 항만이 입지하는 연안지역은 대표적으로 갯벌과 같이 해양생물과 조류에게 없어서는 안 되는 생식지이며 번식의 천국이다. 또한 인간에게도 해수욕이나 해조류 등을 채취할 수 있는 놀이와 생활의 공간이기도 하다.

또한 항만 특유의 고유한 자연환경이나 사회적·공공적 기능을 가진 공간이라는 것을 충

25) 交通政策審議會, 「經濟社會の變化に對應し, 國際競争力の強化, 産業の再生, 循環型社會の構築などを通じてより良い暮らしを實現する港湾政策のあり方(答申)」, 2002.11.29를 참고.

분히 인식하고 역사적으로도 유용한 자연 및 공간이며 매력적인 장소로서의 환경조성을 추진해야 한다. 사회의 성숙화가 한층 진전되면서 보다 높은 양질의 생활환경을 실현시키기 위해서도 항만공간에 있어서 쾌적하고 즐거운 항만환경을 창출해야 한다. 즉, 쾌적한 항만공간의 창출을 말한다.²⁶⁾ 그리고 항만이 가진 역사와 경관 등의 자연환경과 지역특성을 활용하면서 항만공간의 쾌적성을 향상시킬 수 있는 시책을 실행해야 한다.

시민과 주민의 관점에서 본 구체적인 시책을 고려해 보면 다음과 같다.

- ① 항만지역을 중심으로 항만주변을 포함한 항만녹지대를 정비하고 창출하는 것이다.
- ② 인공해변, 낚시시설, 녹지광장 등을 정비하고 시민이나 주변주민이 쉽게 일상적으로 교류할 수 있으며 언제든지 해수에서 즐길 수 있는 친수공간을 만드는 것이다.
- ③ 운하나 창고 및 건조물 등의 역사적·문화적 가치를 가진 귀중한 항만시설을 정비·복원하여 항만 및 해양문화의 보급을 도모하는 것이다.

이상과 같은 다양한 각종 시책이 실행됨으로써 경제기능을 발휘하고 지역경제에 대한 경제효과도 기대할 수 있는 항만이 창출될 수 있으며 나아가 다음 세대에게 계승될 수 있는 항만이 될 수 있다. 다음 세대에 물려줄 수 있는 항만은 환경과 공생할 수 있는 항만, 즉 에코포트(Eco-Port, 환경공생형 항만)이다.²⁷⁾

계승을 기대할 수 있는 에코포트는 다음과 같다.

첫째, 최적의 환경을 창출하는 항구이다. 사람들이 생물을 관찰하고 채취할 수 있는 장소가 조성된 항구이다. 갯벌, 얕은 해안가, 암반, 해변 등의 조성 및 해안방파제를 이용한 해초 지역도 조성하여 조류나 어패류 등의 생물이 서식할 수 있는 장소를 창출해야 한다. 바다 숲을 조성하여 바다의 생물이 생성되고 바다와 육지를 연결하는 자연환경이 양호하게 보전·유지되어야 한다.

둘째, 친생물 항만이다. 연해부의 외해 등에 인공섬 형태의 항구를 건설함으로써 연안부의 얕은 해안가나 간석지를 보전하고 연안부에 서식하는 생물을 보호·육성해야 한다. 또한 생물의 서식 및 환경에 미치는 영향이 적은 구조의 시설이 정비된 항구로서 자연 속에 녹아들어 연안부에 서식하는 생물을 보호하고 그러기 위해 필요한 자연의 보전 및 정비가 행해져야 한다.

셋째, 양호한 환경의 유지 및 관리가 행해지는 항구이다. 환경에 미치는 부하를 줄이고 항만 안에서 이뤄지는 일상생활과 경제활동에 있어 가능한 에너지 절약, 자원 절약 및 리사이클을 유지하고, 항만시설과 항만수역이 적절하게 유지·관리되고 있으며 항만환경이 양호하게 보전되고 있는 항만이어야 한다. 생물이 서식할 수 있고 사람들에게 유익함을 줄 수 있는 항만이기 위해서는 환경에 대한 인간 감정을 충분히 배려한 일상의 관리와 운영을 수행해야 한다.

26) <http://www.mlit.go.jp/hakusho/transport/hesei09>, 2008.4.

27) 国土交通省監修, 「數字で見る港湾2007」, 日本港湾協會, 2007, p.120.

넷째, 유택함과 편안함이 있는 항구, 즉 양호한 경관을 가진 항구의 형성이다. 그것은 개방된 항구이며 시민과 주민이 쉽게 쉴 수 있는 친근감을 가진 항구이다. 친수성을 살린 녹지대가 정비되어 있고 역사적 항만시설의 보전을 도모하고 있으며, 문화적·교육적 효과를 안겨 줄 수 있는 항만이어야 한다. 따라서 항만공간으로서 양호한 경관을 가질 수 있도록 조성되는 것이 중요하다. 항만의 핵심적 기능은 물류적·경제적 기능이지만, 거기에 항만공간에 거주하기 위한 생활기능을 추가하여 항만기능의 다양화와 고도화를 추진하면서 사용하기 쉽고 깨끗하게 정비된 항만이어야 한다. 쾌적하고 언제나 쉽게 출입할 수 있으며 가족이 함께 즐길 수 있는 장소로 구축되는 것이 중요하다.

녹색과 자연과 인간성이 넘치는 항구가 바로 에코 포트 즉, 환경공생형 항만이다. 또한 자연해변에 서식하는 동식물과 인간이 공생하면서 환경에 대한 부하를 최소한으로 줄이고 항만공간에 있어서 경제활동이 원만하게 전개되고 경제기능도 효율적으로 발휘되며, 지역경제 및 국민경제의 발전에 기여하고 시민과 주민의 생활을 향상시키는 항만으로 존재하는 것이다.²⁸⁾

환경보전을 전제로 한 자연친화적인 환경을 창출하는 환경공생형 항만의 정비는 항만개발을 수행하는 경우에 이상적인 항만으로서 요구되는 것이다.

풍부함의 추구하고 자연 및 환경 보전과의 조화는 자본적·경제적 논리로 대립하는 측면을 가지고 있으나 환경공생형 항만은 시민과 주민으로부터도 환영받고 직장과 거주지가 근접하고 놀이공간이 있으며 문화적·교육적 모든 활동이 전개될 수 있는 광역공간이다. 또한 산업적·경제적 입지공간으로 존재하고 사회적·공공적으로도 유용한 장소로 존재할 수 있다.

결과적으로 지구환경의 보전과 사람들의 건강하고 문화적인 생활의 유지 및 지속적인 생존이 가능해 진다.

4. 21세기의 항만상

일본은 사면이 바다로 둘러싸인 지리적 환경 때문에 일상생활을 유지하는 식재료나 에너지 등의 원재료 등 일상생활에 필수불가결한 물자가 항만을 경유하여 운송되고 수입되고 있다.²⁹⁾

지역사회에서 항만은 생활과 경제, 운송활동, 지역 간 교류의 거점이며, 지역의 경제·산업부흥을 도모하고 고용촉진과 소득수준의 향상 등 다방면에서 개발효과를 만들어 낸다. 또한 낙도에서는 항만이 생활물자의 안정적 공급에 공헌하고, 일상생활의 가교를 확보하기 위해 항만이 필요하며, 항만의 정비 없이는 주민의 생활이 유지되지 않는다. 경제활동 역시

28) 運輸省港湾局編, 「環境と共生する港湾(エコ・ポート)」, 大蔵省印刷局, 1994, pp.7-8.

29) 일본의 무역량은 2010년에 약 11억 톤이다. 이 무역량의 99.7%는 해상운송이다. 내수화물의 선적·양화는 물론이거니와 외국화물의 대부분이 항만에서 선적·양화되고 있다.

성립되지 않는다.

항만은 태풍, 높은 파도, 해일 등 자연의 위협으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 일상생활의 안전을 가능하게 한다. 그리고 항만개발 및 정비시에 생활과 도시 활동에 따라 발생하는 폐기물 등의 매립처분장으로 유용한 역할을 해 왔다.³⁰⁾

오늘날 해양성 레크리에이션을 원하는 정도가 현저히 높아지고 있다. 따라서 항만에서의 인공해변이나 마리나(marina) 사업 등은 국민에게 편안함과 개방감을 실감하게 하는 귀중한 장소 및 시설을 시민과 주민에게 제공하고 있다. 이처럼 항만은 다양한 기능을 발휘하고 시민의 삶을 유지하며, 다음 세대를 향한 풍부하고 여유로운 생활을 실현시키기 위해서도 항만정비의 중요성은 한층 높아질 것으로 생각된다. 항만은 산업기반의 하나이며, 항만정비는 국민경제를 유지하기 위한 기축 인프라이다. 각종 생활 관련 사회자본의 정비이기도 하다.

현재 항만사업정비의 현황을 보면 산업기반 관계 사업비의 비율이 전체 예산 중 약 20%를 차지하고 있으며, 친수녹지나 인공해변 및 폐기물 매립처분장 정비 등의 생활환경 관계 사업비가 약 32%, 외국무역터미널 등의 국토골격·국제교류 기반 관계 사업비가 약 36%를 차지하고 있다. 향후에도 환경보호와 조화를 기반으로 둔 다양한 국민의 요청에 따른 항만정비는 필요할 것이다.³¹⁾

21세기를 향해 경제활동의 글로벌화가 진행되고 국제간에 있어서는 국제분업이 한층 진전되며 새로운 경쟁과 협조관계가 형성될 것이다. 또한 가치관의 다양화와 인구의 고령화가 진행되어 시간적으로 여유로운 고령자가 증가함과 동시에 노동시간의 단축이 실현되면 여유를 즐기는 사람들도 증가하고 사회의 성숙화가 점점 진전될 것으로 예상된다. 이러한 정세 하에서 물질적 풍요로움보다 마음의 풍요로움이 중시되고 환경이나 서비스에 대한 질적 향상과 보다 개성적인 것을 요구하는 경향이 높아져 가치관의 다양화는 한층 더 진전될 것이다. 이것은 사회기반의 정비 시 사람들이 즐기고 휴식할 수 있는 질 좋고 다양한 공간을 형성하도록 요구하고 있다.³²⁾

항만은 연안지역에 있어 산업과 물류, 무역과 사람들의 삶의 기능을 수행하고 있다. 따라서 항만정비를 행할 때에는 친환경적이며, 활기가 넘치는 다양한 가치관을 조명한 조화로운 항만공간이 형성되어야 한다.

즉, 기능적이고 효율적인 외국무역컨테이너 터미널, 초고속선 터미널, 종합물류 터미널 등의 물류시설 정비 및 여객터미널 등의 교통시설의 충실, 녹지나 주택 및 이벤트광장 등의 도시기능을 완수할 수 있는 시설을 준비하는 것이다. 또한 마리나 사업과 해양성 레크리에이션 시설과 항만활동이 조화되고, 각각이 상호연계하여, 전체적으로 다양하고 고도의 기능

30) 小野憲司, “氣候変動下における港湾政策－港湾における地球温暖化適応策の推進に向けて－”, 「ベース設計資料」, 第142巻, 2009, pp.1-3.

31) 交通政策審議會, 「地球温暖化に起因する氣候変動に對する港湾政策のあり方(答申)」, 2009.3.25를 참고.

32) 三村真人, “환경과 공생하는 항만의 형성”, 「전자무역연구」, 제7권 제4호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2009.11, p.184.

이 발휘될 수 있는 종합적인 항만공간을 형성하는 것이 21세기 항만개발의 큰 과제이다. 항만을 처음 방문하는 사람들에게도 기능적으로 친근하고 활기를 느낄 수 있으며 알기 쉬운 공간지역으로 정비되어야 한다. 항만에 질 높은 시설을 설치하고 항만이 지역발전의 기반으로 임무를 완수하며 항만 상호간의 해상교통과 정보의 네트워크를 강화하고 연안지역의 정착기반을 정비하는 것이 매우 중요하다.³³⁾

현재, 국토교통성 항만국이 2008년에 주요시책을 입안하고 각 시책이 일본의 각 항구에서 추진되고 있다.³⁴⁾

V. 결 론

항만이 지진으로 인해 재해를 입으면 항만시설에 대한 대규모 손해가 사회 및 경제에 미치는 영향은 매우 크다. 동시에 재해발생 후의 복구·구제활동에 대한 항만의 역할도 매우 크다. 따라서 부두의 내진강화 및 방재거점의 정비를 통해 지진에 강한 항만을 건설하는 것이 무엇보다 중요하다.

일본은 지진열도이고 예측되고 있는 대규모 지진도 있으나, 언제, 어떤 규모로 일어날지 알 수 없는 지진이 덮쳐올 가능성은 매우 높다.

항만 본래의 기본적인 기능은 화물집적의 기지, 선적·양화터미널, 해외와 결합하는 물류 기지로서의 기능을 완전하게 완수함으로써 경제적 역할을 충분히 수행하는 것이다. 그러나 지진 등에 의한 불가항력적인 재해가 발생한 경우, 항만은 피해자의 구제·구호가 가능한 장소 및 시설로서의 역할이 요구된다.

따라서 재해발생 시나 긴급 시에 대비한 항만건설 및 부두정비가 요구됨과 동시에 녹지 공간이 충분히 정비되어야 한다. 또한 재해복구나 주택복구가 완료되어 귀가할 수 있을 때까지는 피난민들이 안심하고 생활할 수 있는 거주시설로서 정비될 필요가 있다.

오늘날 항만이 경제적 기능을 완수하고 항만물류의 기지라는 기능만을 수행하는 것은 시대적 요구에 역행하는 것이다. 그와 동시에 항만이 얼마나 자연재해 발생에 대비해 인명보호와 구제기능도 완수할 수 있는지, 항만이 어떠한 사회적 임무를 지고 있는지도 고려해야 한다.

또한 자연환경을 충분히 고려한 항만정비를 시행해야 한다. 즉 자연환경과 공생하는 항만개발이 강하게 요구된다.

항만이 입지하는 연안지역은 갯벌과 같이 해양생물과 조류에게는 없어서는 안 될 서식지이며 번식지이다. 또한 인간에게도 해수욕이나 해조 관찰 및 어패류 등을 채취할 수 있는 놀이와 생활의 공간이다.

33) 運輸省港湾局編, 「人と地球にやさしい港湾の技術をめざして」, 大藏省印刷局, 1992. pp.18-19.

34) 大前研一監修・港湾情報化研究会編, 「港湾IT革命」, プレジデント社, p.18.

새로운 녹지공간 등을 창출하고 자연의 생태계와 공생할 수 있는 항만으로 정비함과 동시에 쾌적하고 즐거운 친항만환경을 창출해야 한다. 항만이 가진 역사와 경관 등의 자연환경과 지역특성을 활용하면서 항만공간의 쾌적성을 향상시켜야 한다. 즉, 항만이 특별히 가지고 있는 고유의 자연환경과 사회적·공공적 기능을 완수하는 공간이라는 것을 충분히 인식한 역사적으로도 유용한 시설 및 공간이며 매력적인 장소로서의 환경조성을 추진하여 쾌적한 항만공간을 창조하는 것이다.

동시에 항만이 양호한 환경의 보전과 창조를 위해 새로운 생활공간으로서의 기능을 발휘하는 것도 강하게 요구되고 있다.

건전하고 풍요로운 환경이 유지되고 미래의 세대에게 계승될 수 있는 항만으로 개발·정비해야 한다.

환경과 공생하는 항만, 즉 에코포트로서 경제적·산업적 기능과 문화적·생활적 기능을 겸비한 공간으로서 ‘연안지역=임해부’에 존재하는 부가가치가 높고 사회적으로 유용한 공공 시설 및 생활공간으로 널리 시민들에게 수용될 수 있는 항만공간으로 입지하는 것이 향후의 항만상으로 강하게 요구된다. 이처럼 사람과 지구에게 친항만의 정비를 행하는 것이 다음 세대에게 전해질 유용하고 가치 있는 항만으로 존재하는 것이다.

자연환경을 배려한 항만으로 정비함으로써 항만이 변화하면 일본도 변화할 것이라는 희망을 가질 수 있다.

국토교통성은 항만에 관한 미래를 견지한 항만정비의 구체적인 시책을 실시하고 있으며, 일본의 각 항만에서도 이러한 시책방침을 기본으로 자연환경의 보호와 환경과의 조화로운 항만정비를 추진하고 있다.³⁵⁾

참고문헌

- 강성민·남정우, “일본의 녹색성장정책과 물류분야의 향후 방향성에 대한 연구”, 「전자무역연구」, 제9권 제2호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2011.5.
- 김광희·강수영·장인성·박우선, “역사 및 계기 지진 자료를 이용한 주요 항만 지역의 지진재해 위험성”, 「한국해양해양공학회논문집」, 한국해양해양공학회, 2009.
- 김범중·김우선·김운수·김찬호·김근섭, 「항만분야 기후변화협약 대응방안」, 한국해양수산개발원, 2009.
- 김우선·최종희·최상희·하태영, “친환경 항만운영기술 적용 및 실행방안 연구”, 「연구보고서」, 제468호, 한국해양수산개발원, 2008.
- 방희석·임종섭·노윤진, “친환경 항만개발과 관리 요인에 관한 실증연구”, 「한국물류학회지」, 제20권 제5호, 한국물류학회, 2010.

35) <http://www.pref.hokkaido.lg.jp>, 2009.10.10.

- 방희석·강동준·박재현, “친환경 항만접근과 과제에 관한 기초연구”, 「전자무역연구」, 제7권 제4호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2009.11.
- 桜井 徹·남정우, “일본의 그린 로지스틱스와 JR 화물철도”, 「전자무역연구」, 제9권 제3호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2011.8.
- 이용근·남정우, “일본의 그린 IT 정책과 일본 기업의 대응전략”, 「전자무역연구」, 제8권 제2호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2010.5.
- 이용근·남정우, “일본의 그린물류 정책 분석과 시사점”, 「전자무역연구」, 제8권 제1호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2010.2.
- 이용근·남정우, “일본의 저탄소 녹색성장 전략과 그린IT 정책”, 「국제상학」, 제26권 제2호, 한국국제상학회, 2011.6.30.
- 최석범·남정우, “일본의 친환경항만정책과 시사점”, 「한국항만경제학회지」, 제27집 제3호, 한국항만경제학회, 2011.
- 최석범·한상훈, “한국에서의 친환경항만(Eco-Port) 구축방안”, 「무역연구」, 제6권 제4호, 한국무역연구원, 2010.
- 최승호·김한샘·유승훈·정충기·장인성, “항만 구역 지진피해예측 평가방안에 관한 예비 연구”, 「한국지진공학회논문집」, 제15권 제3호, 한국지진공학회, 2011.
- 한종길, “대규모 재해에 강한 항만을 만들자”, 「해양한국」, 한국해사문제연구소, 2011.
- 交通政策審議會, 「地球温暖化に起因する氣候變動に對する港湾政策のあり方(答申)」, 2009.3.25.
- 交通政策審議會, 「經濟社會の變化に對し、國際競争力の強化, 産業の再生, 循環型社會の構築などを通じてより良い暮らしを實現する港湾政策のあり方(答申)」, 2002.11.29.
- 大前研一監修·港湾情報化研究會編, 「港湾IT革命」, プレジデント社.
- 杉山威彦, “新五箇年計畫への期待と要望”, 「港湾」, 第72卷, 日本港湾協會, 1995.10.
- 三村眞人, “환경과 공생하는 항만의 형성”, 「전자무역연구」, 제7권 제4호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2009.11.
- 小林照夫·三村眞人·石井啓之, 「被害地神戸港の施設と物流に關する實態調査に基づく横浜港の防災上の問題点の研究」, 横浜市助成研究報告書, 1997.9.
- 小林照夫·三村眞人編著, 「貿易と港」, 成山堂書店, 1998.
- 小野憲司, “氣候變動下における港湾政策—港湾における地球温暖化適應策の推進に向けて—”, 「ベース設計資料」, 第142卷, 2009.
- 運輸省港湾局編, 「人と地球にやさしい港湾の技術をめざして」, 大藏省印刷局, 1992.
- 運輸省港湾局編, 「環境と共生する港湾(エコ・ポート)」, 大藏省印刷局, 1994.
- 中田信哉·長峰太郎, 「物流戰略の實際」, 日本經濟新聞社, 1995.
- 村上和男, “臨海部における開發と環境保全”, 「沿岸海洋研究」, 第33卷 第2号, 1996.
- 通政策審議會, 「地震につよい港湾のあり方(答申)—災害に強い海上輸送ネットワークの構

築と地域の防災力の向上をめざして一」, 2005.3.22.

国土交通省監修, 「數字で見る港湾2007」, 日本港湾協會, 2007.

国土交通省監修, 「數字で見る港湾2011」, 日本港湾協會, 2011.7.

横浜市地域研究, 「被災地神戸港の施設と物流に関する實態・調査に基づく横浜港の防災上の問題点の研究」, 1997.9.9.