

## 일본의 원자력안전규제와 원자력손해배상법(原賠法)<sup>1</sup>

### Issues on Nuclear Safety Regulation and Act on Compensation for Nuclear Damages in Japan.

박승준\*

#### I. 서론

일본에서는 후쿠시마의 원자력발전소 (이하, 원전)의 대사고가 2011년에 발생하여 원전의 리스크와 경제성에 대한 엄밀한 평가가 요구되어 원전을 축으로한 종래의 에너지정책에 일대 방향전환이 요구되었다. 본 논문에서는 원전사고의 피해액수에 관한 시산을 검토하고 일본의 원전안전규제의 문제점에 대해서 고찰한다. 그리고 원전사고의 손해배상 물이나 책임보험의 향후 바람직한 방향을 모색하고자 한다.

#### II. 문제제기

「도쿄전력 후쿠시마 제1 원자력 발전소의 사고는, 심각한 원전사고에 대한 대응책이 결여되어있었음을 노정했다. 소위 「원자력 안전신화」에 빠져버린 것이나 직접 피해자를 비롯한 주변지역의 주민들에게 엄청난 어려움을 초래케한데 대해 정부 및 사업자는 깊이 반성하여야하며 이를 잠시라도 잊어서는 안된다」. 이 문장은 소위 「반대파」나 「탈(脫)원전파」에 의한 것이 아니고 2014년4월에 공표된 현 정부의 『에너지 기본계획』 상의 한 문장이다 (경제산업성2014).

2011년의 후쿠시마(福島) 제1원전사고 (이하, 후쿠시마사고)를 계기로 전·민주당 정권은 종래의 원자력안전·보안원을 개조하고, 독립성이 높은 원자력규제위원회를 발족시켰다. 또한 2012년9월 작성한 「혁신적 에너지·환경전략」에 있어서 「원전에 의존하지 않는 사회의 하루라도 빠른 실현」을 내세웠다 (에너지환경회의2012). 그러나 그해 연말의 총선거로 정권에 복귀한 자민당은 『에너지 기본계획』에 원전을 유지하는 정책방침을 확실하게 명기했다. 즉 원전은 「저탄소의 준국산(準國產) 에너지원으로서 뛰어난 안정공급성과 효율성을 소유하고 있으며 운전비용이 저렴해

<sup>1</sup> 본고 작성에 귀중한 조언과 노력을 주신 名城大學·李秀澈 교수에게 감사 말씀을 드립니다.

\* 朴勝俊, 관세이가쿠인대학(關西學院大學) 종합정책학부 교수

서 변동도 적고, 운전시에는 온실가스의 배출도 없으므로 안전성의 확보를 대 전제로 에너지 공급구조의 안정성에 기여하는 중요한 베이스 로드 전원」이며, 원전의 존도는 가능한 저감시키겠다고 하면서도 「원자력규제위원회에 의해 세계에서 가장 엄격한 수준의 규제기준에 적합하다고 인정을 받았을 경우에는 그 판단을 존중해 원전의 재가동을 진행시킨다」라고 명기했다. 필자가 생각컨대 「안전성의 확보를 대 전제로」라는 제목이야말로 「안전신화」이며 첫머리에 인용한 문장과 비교해서 읽으면 앞뒤가 맞지않는다는 느낌을 지울 수가 없다.

에너지기본계획은 국가의 에너지정책의 기본적 방향을 제시하는 것으로 「3E+S」에 입각하고 있다. 즉 에너지 안전보장(Energy Security), 경제효율성 (Economic Efficiency), 환경적합성(Environment)에 안전성(Safety)을 첨가한 것이다. 원자력이 이 조건에 적합하다는 말이지만 그 판단은 타당할까? 일본은 두 번 다시 대사고를 일으키지 않고 원자력을 이용해 나갈 수 있을 것일까?

### III. 원자력발전의 비용으로서 사고피해액수

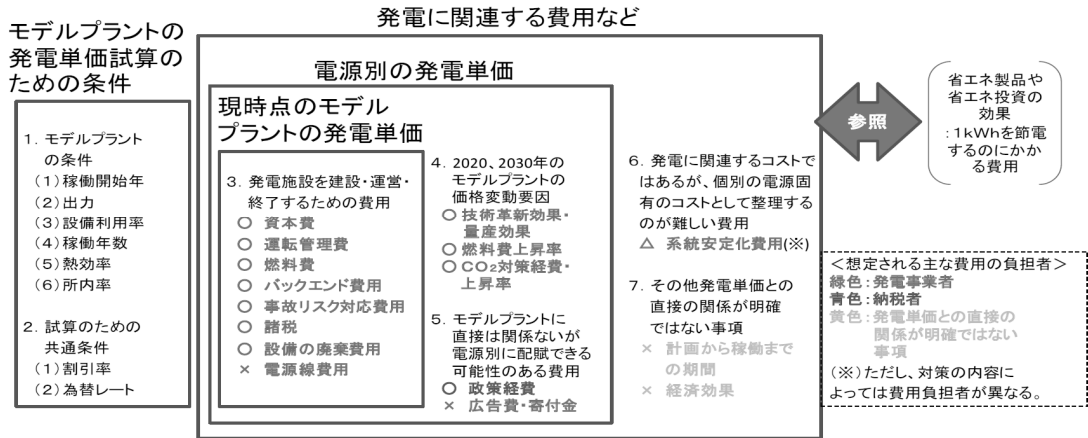
2011년 3월에 원전사고가 일어났다. 그 해 10월에 당시의 민주당 정권은 이 사태를 계기로 국가전략담당 부장관(副大臣)을 위원장으로 하고 원자력에 비판적인 연구자도 포함하는 10명의 지식인을 위원으로 하는 「코스트 등 검증위원회」를 소집했다. 여기서 원전 등 각종 에너지원의 발전단가에 관한 전면적인 재검토가 이루어져 12월에 보고서가 공표되었다(코스트 등 검증위원회2011).

이 보고서의 주된 의의는 이전보다도 객관적인 데이터와 전제에 의거해 「모델플랜트 방식」에 의한 발전단가의 시산을 한 것이다. 시산에 사용한 데이터 등은 공개되어 관심이 있는 시민은 스스로 전제를 바꾸면서 시산을 할 수 있었다<sup>2</sup>. 원자력, 화력, 수력뿐만 아니라 태양광이나 풍력 등의 재생가능에너지에 대한 시산도 이루어졌다. 원자력과 화력에 대해서는 사회적 비용(외부비용)을 가미한 시산도 이루어졌다. 사회적 비용은 「환경대책비용」 「사고리스크 대응 비용」 및 「정책비용」으로 구성되었다<sup>3</sup>. 시산의 대상이 되는 비용은 그림1과 같이 정리할 수 있다.

<sup>2</sup>계산 수속을 자세하게 확인하고 싶을 경우에는 「발전코스트 계산 시트」를 이용할 수 있다 (<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/npu/policy09/archive02.html>).

<sup>3</sup> 환경대책비용이나 사고 리스크 대응 비용은 「대책을 위한 비용」이 계산되고 있지 아니하기 때문에 CO<sub>2</sub> 배출의 외부비용 (의 단가) 및 원전 사고피해의 외부비용 (의 단가)이라고 불러야 한다.

그림1: 코스트검증위원회의 검토대상 비용 개념의 정리



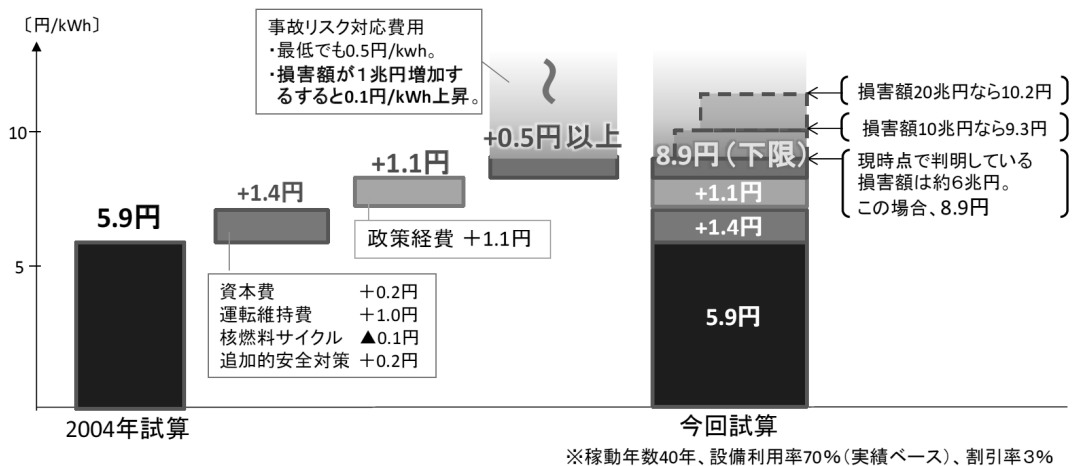
주: ○ 발전코스트에 포함시키는 것

△ 이후, 에너지 믹스의 시나리오가 결정된 단계에서 발전코스트에 포함시키는 것

× 개별전원의 구분이 어렵거나 정보가 불충분 등의 이유로 발전코스트에 포함시키지 않은 것  
(단 「경제효과」는, 에너지 믹스가 결정된 단계에서, 시나리오마다 매크로적인 전원구성이 초래하는 효과로서 시산)

출전: 코스트검증위원회(2011), p.7을 바탕으로 필자 작성

그림2 코스트검증위원회에 의한 원전발전단가의 재검토



주: 내역은, 자본비용 (2.5엔/kWh, 04년코스트시산비+0.2엔/kWh), 운전 유지비용 (3.1엔/kWh, 04년 시산비+1.0엔/kWh), 핵연료사이클 비용 (1.4엔/kWh, 04년 시산비▲0.1엔/kWh), 추가적 안전대책 (0.2엔/kWh), 정책비용(1.1엔/kWh), 사고 리스크에의 대응 비용(0.5엔/kWh이상), 이다.

출전: 코스트 등 검증위원회(2011), p.43

결과로서 화력발전의 단가는 CO<sub>2</sub>대책비용 (유럽의 배출권가격 등을 참고로 설정)을 포함시켰으며 계산시점까지의 연료비의 상승도 있어서 석탄이 9.5엔, 액화천연가스(LNG)이 10.7엔, 석유화력이 22.1엔으로 높아지고 있다. 풍력은 9.9~17.3엔, 태양광발전(주택용)은 33.4~38.3엔 등으로 시산되었다 (모두 2010년의 모델플랜트를 상정한 값, 할인율 3%). 2030년에는 기존 전원의 발전단가는 더욱 오르고 재생가능에너지의 발전단가는 저하될것으로 보여지고 있다.

가장 크게 재 평가된 것이 원전의 발전단가이다 (그림2). 정책경비(1.1엔/kWh), 「핵 폐기물」의 처리·처분비용을 포함시킨 연료비(핵연료사이클 비용, 1.4엔/kWh)이 명시된 것 이외에 원전사고손해액의 단가도 「사고 리스크에의 대응 비용」의 명목으로 계상되었다 (하한으로서 0.5엔/kWh, 장래 상승할 가능성이 높다). 이 들을 모두 포함시키면 원전의kWh당 발전단가는 최저 8.9엔으로 여겨졌다.

그러나 이 숫자로 원전의 발전코스트가 사고의 리스크를 포함시켜도 다른 전원과 비교가능하다든가, 원전은 앞으로도 경제적인 전원으로서 이용해야 한다는 결론을 지을 수 없다. 원전 비용의 본질은 리스크이지만 발전량 1kWh 당의 리스크 단가를 정량화하는 것은 곤란하다. 다음 절에서는 원전사고의 피해액수와 리스크 단가에 대해서 검토한다.

#### IV. 원전사고의 피해액수와 리스크 단가

어떠한 원인으로 원전에서 이용되고 있는 연료가 손상·용융됨으로써 원자로와 격납용기가 깨지고 대량의 방사성 물질이 환경중에 노출되는 사태가 있을 수 있다 (노심용융 사고). 그것은 실제로 후쿠시마나 체르노빌이 경험한 것 같은 대사고로 연결된다. 또한 후쿠시마 사고에서는 정지중 이었던 4호기마저도 사용후 연료 풀이 냉각 불능이 되면 방사능을 대량 방출하는 대사고에 이를 가능성이 있는 것으로 나타났다.

후쿠시마 사고가 일어날 때까지 일본에서는 원전의 대사고는 일어날 수 없다고 널리 믿어져왔다 (원자력 안전신화). 사고가 일어날 수 있음을 지적하고 그 피해액을 시산해 보는 것마저 격렬하게 비난되는 풍조가 존재하였다<sup>4</sup>. 그러나 실제로는 일본 최초의 원전으로서 영국제 원전을 도카이무라(東海村)에 건설하기 직전에 당시의 과학기술청은 원자력산업회의에 위탁해 이 원전을 상정한 사고피해액수의 시산을 했었다 (과학기술청/원자력산업회의, 1960). 최악인 조건하에 피해액수가 3.7조엔 (당시의 국가 예산 약2배)에 이를것으로 시산되었기 때문에 이 시산은 비공

<sup>4</sup> 필자가 2003년에 학회발표하고, 共同通信社가 보도한 시산(그 후, 박 2005로서 간행)에 대하여는, 원자력안전기반기구 기술고문(당시)의 이시카와 미치오씨가 업계지에서 격렬하게 비난했다. 「후쿠이현과 오이초(大飯町)는 박 강사와 [소속대학인] 교토산업대학에, 또 간사이전력(關西電力)은 共同通信社에 대하여, 근거가 애매해서 주민불안을 부채질 한다고 해 각각 항의했다.」 (이시카와 2004). 한편, 이시카와씨의 기사에 있듯이 현지 자치단체가 연명으로 필자들에게 항의의 질문 장을 보내 온 것은 사실이지만, 기타, 필자에 관련되어서 전문에 찍어져 있는 사항은 사실이 아니다.

개 돼어서 오랫동안 그 존재마저도 부정되어왔다<sup>5</sup>. 사실 이 시산은 원전도입에 관해 일본을 앞선 미국의 원자력손해배상법 (프라이스·앤더슨법, 1957년)에 따르고, 일본에서도 「원자력손해의 배상에 관한 법률」(원배법, 1961년)을 제정하는 준비의 일환이었다.

미국에서는 원자력위원회(US-AEC)가 1957년에 WASH-740이라고 하는 사고시산을 발표하고 전기출력 약17만kW의 원전에서 대사고가 일어났을 경우 최악 3400명이 사망, 4만3000명이 부상하고 약70억달러 (당시의 환율 [360엔/\$]로 약2.5조엔)라는 재산손해가 생긴다고 했다(US-AEC 1957). 프라이스·앤더슨법은 이 시산을 바탕으로 그러나 그 손해액을 도저히 보상할 수 없는 구조로 같은 해에 성립되었다. 배상책임액은 5.6억달러로 제한되어 그 중 배상 책임보험은 6000만 달러로 하고 나머지 5억달러는 국가 보상으로 하였다 (우다츠 2012, p.36).

1957년의 시산은 1964·65년에 개정되었다 (4만5000명의 사망, 10만명의 부상, 170억달러의 재산손해). 더우기 1975년에 내놓은 소위 라스뭇센 보고(WASH-1400)에서는 「최악」의 사고로 3300명이 급성사망과, 140억달러의 재산손해가 생긴다고 하여 매년 어느 정도의 만성 질병(암 등)이 발병한다고 하였다 (US-NRC 1975).

다만 라스뭇센보고는 오히려 처음으로 본격적으로 확률론적 리스크 평가(PRA)을 이용하여 상술한 최악의 사고가 생길 확률을 「10억 노년(爐年)에 1회」라고 정량적으로 내보인 것으로서 유명하다. PRA에서는 각양각색으로 상정되는 시나리오로, 사고에 이어지는 각종기기 등의 손상 확률과, 그것이 노심용융에 이어지는 것을 막는 장치의 작동 실패의 확률을 곱셈하는 등의 방법으로 사고의 확률이 계산된다 (D'haeseleer, 2013, Ch. 8.1을 참조). 따라서, 이 수법은 본질적으로 「상정내의 사고」의 확률을 계산하는 것이며 상정외의 사고를 포함하는 「실재의 사고확률」을 계산할 수는 없다. 그 증거로서 라스뭇센 보고의 불과 4년후에 미국내에서 스리마일 섬(Three Mile Island) 원전 사고가 났던 것이다. 그래도 PRA는 미국내외로 「안전성의 증인」인 것처럼 널리 이용되어 나갔다.

일본에 있어서는 1960년이후, 정부도 전력회사도, 원자력학회에 속하는 전문가도, 사고피해를 시산하는 연구를 하거나 공표하는 일이 없었다. 그것보다도 라스뭇센보고로 쓰였던 PRA를 「남용」하고 원전사고의 리스크는 무시할 수 있을 만큼 작다 (1000만 노년에 1회의 규모)라고 퍼뜨리거나 안전신화의 기반 다지기를 했다.

그 중 비판적인 입장의 전문가로서, 사고의 인적피해(급성사망, 암사망 인수)을 시뮬레이트 하는 PC용 프로그램을 개발하고, 온 일본의 원전에 대해서 사고피해시산을 한 사람은 세오(瀬尾 1995)이다. 그 세오의 프로그램을 박(2005)이 경제적 피해의 시산에 응용했다. 간사이전력의 오오이(大飯) 원전의 1기가 대사고를 일으키고, 교토(京都)·오사카(大阪)를 향해 바람이 부는 최악인 사태에서는 약279조엔의 피해가 발생한다고 추산했다. 몇백조엔의 피해는, 후쿠시마 사고로마저 「일어

<sup>5</sup> 이것은 1999 년에 공개되어, 현재는 인터넷상에서도 열람가능하다.

날 수 있었던 최악인 사태」가 아니었던<sup>6</sup>것을 생각하면 결코 황당무계한 숫자가 아니다. 예를 들면 독일의 경우, Hennicke und Lechtenböhmer (1999)에 의하면, 1990 년대에 독일에서 이루어진 3개의 시산의 사고피해액수는 약1조마르크 ~ 약10조마르크 (1마르크=70엔으로 환산하면 약70~700조엔)이며, 당시의 GDP의 3분의 1에서 3배에 상당한다. 최근에는 라이프치히 보험포럼은 상정되는 최대피해액수는 약 6조유로 (1유로=140엔으로 환산하면 약840조엔)로 추산하고 있다 (Versicherungsforen Leipzig, 2011).

그런데 전술한 바와 같이 코스트 등 검증위원회는 원전사고의 피해액수를 「사고 리스크 대응 비용」이라고 바꾸어 부르고 일단 발전단가에 넣는 시도를 했다. 이 종류의 계산을 할 때는 사고총액을 킬로와트시 당의 사고 리스크 단가로 환산 할 필요가 있다. 여기에 큰 문제가 있다.

보통, 킬로와트시 당 사고 리스크 단가는 피해액수에 연간 발생 확률을 곱해 그것을 연간 발전전력량으로 나누면 계산된다고 여겨졌다. 그러나 사고발생 확률은 사실상, 불가측한 값이며 이것으로 PRA의 값 (예를 들면 1노년당 1000만분의 1 회)을 채용할 수 있으면 단가는 엄청나게 작아진다. 예를 들면, 유럽위원회가 위탁한 보고서에는 PRA에 근거하는 사고확률을 채용한 기존 추계가 요약되고 있지만 그 단가의 범위는 킬로와트시 당 겨우 0.0003~0.003유로센트(eurocent)이다<sup>7</sup>.

코스트 등 검증위원회는 사고 리스크의 시산을 원자력위원회에 위탁했다. 원자력위원회는 「도쿄전력(東京電力)에 관한 경영·재무조사위원회 보고서」 (토쿄전력 재무위원회보고서)에 근거하고, 도쿄전력이 부담하는 사고처리 비용이나 배상 비용을 근거로, 모델 플랜트에서 일어날 수 있는 사고의 「손해 비용」을 약 5조엔으로 설정했다. 자주 오해되는 점이지만 앞에서 소개한 각양각색인 시산에서 나타내진 피해액수는 이 손해 비용(사고처리 비용액수와 배상 금액으로 구성된다)과는 완전히 다른 개념인 것임으로 주의 할 필요가 있다. 왜냐하면 현실적으로는 광범위한 피해(현재적·잠재적인 모든 인적·물적피해)의 지극히 일부밖에 배상될 수 없기 때문이다. 아울러 도쿄전력 재무위원회보고서에는 건강피해를 비롯해 중요한 항목이 전혀 제로로 상정되고 있는 등 여러가지 피해가 과소평가 되고 있다 (오오시마 2012, pp. 18-124을 참조).

다음은 사고발생 확률이지만 원자력위원회에서는 주로, (A) 10만노년에 1회 (국제원자력기구(IAEA)의 안전목표), (B) 1만노년에 3.5회 (세계의 원전 운전 실적에 근거하여 14353노년에 5기가 사고를 일으켰다고 추정하여 계산), (C) 1000노년에 2회 (일본의 원전 운전 실적에 근거하고, 1494노년에 3기가 사고를 일으켰다고 해

<sup>6</sup> 실제로는 불행중 다행이 겹쳤다. 격납용기가 대파해서 작업원이 전원 철수 해야 할 사태를 모면한 것, 4 호기의 풀이 냉각 불능이 되어서 수도권까지 몇천만명이 피난하는 사태를 모면한 것, 꺼내진 방사성 물질의 대부분이 태평양쪽으로 흐른 것, 등이다.

<sup>7</sup> D'haeseleer, 2013, p.155 을 참조. 한편, 이 문헌에는 ExternE (Extrnalities of Energy, A Research Project of the European Commission)연구로 계산된 각국의 외부비용단가가 나타내져 있지만, 그 대부분은 명시적으로 사고 리스크 단가를 제외하고 있다 (상세서, Ch. 7.2).

서 계산)라고 하는 3개의 확률에 대해서 논의가 이루어지고 어느 것이 타당인가에 대해서는 의견이 갈라졌다.

코스트 등 검증위원회에서 논의했을 때도 의견이 많이 갈라졌기 때문에 완전히 다른 사고방식이 채택되었다. 손해액에 사고발생 확률을 곱하는 어프로치를 포기하고 대사고가 원전의 공식 수명 40년동안 1번 일어나는 것으로 상정하여 일본의 모든 원자력사업자(전력회사)가 약50기의 원전에서 40년간에 걸쳐 발전하고 그 「손해 비용」을 상호부조(相互扶助)하는 방식으로 부담하는 것으로 상정한 것이다.

한편 원자력위원회가 약5조엔으로 한 처리 배상 금액을 코스트 등 검증위원회에서는 5.8조엔으로 수정했다. 5.8조엔을, 2010년의 원전의 발전량(2722억 킬로와트시)의 40년분으로 나누면 킬로와트시당 약0.5엔이라고 하는 값이 간단히 얻을 수 있다. 코스트 등 검증위원회는 이 0.5엔이라고 하는 값을 하한값으로서 제시하고 후쿠시마사고의 피해액수가 향후 상승하면 상방수정하기로 하였다. 이 계산 방법은 간단히 전제를 바꾸어서 재계산할 수 있다. 만일 일어날 수 있는 사고의 규모가 58조엔이라면 킬로와트시당 약5엔, 580조엔이 되면 약50엔으로 수정되게 된다. 또한 원전의 발전량 상정에도 의존한다. 예를 들면 오시마·요케모토(2014)는 지금까지 후쿠시마사고의 비용이 적어도 11조엔을 넘은 것을 명시하고 앞으로는 수명을 끝낸 원전이 폐지되어 발전량이 격감하는 것으로 보아 사고 리스크의 비용을 킬로와트시당 3.0~3.2엔 이라고 시산했다. 후쿠시마사고의 피해총액은 향후 더욱 상승할 가능성도 있다.

필자는 이 계산 방법에 대해서는 아직 지극히 불충분하지만 PRA에서 얻을 수 있었던 확률을 무비관적으로 채용하는 방법보다는 현실성이 있다고 생각하고 있다.

## V. 한계비용과 재가동

코스트검증위원회의 시산에 의하면 원전의 발전단가(하한값)는 외부비용을 포함시켜도 화력발전보다 약간 싸지만 원전사고의 피해액수가 보다 큰 것이라고 상정하면 가장 비싼 전원이 될 가능성도 있다. 그러나 이 종류의 시산은 반드시, 기존의 원전을 재가동하고 앞으로도 계속 사용해야 할 것인가 아닌가를 판단하는 근거가 될 수는 없다.

사실은 전항까지 나타내진 발전단가는 고정비용(건설비등)과 가변비용(운전 유지비용이나 연료비 등)을 맞춘 총비용의 킬로와트시당 단가, 즉 평균총비용이다. 이것은 신규 건설되는 발전소의 라이프 사이클 발전단가를 의미한다. 그러나 기존의 발전소에서는 이미 고정비용(건설비등)은 지출되어있어 운전을 계속하거나 종료하더라도 경영 판단에 의해 그 금액을 회수할 수는 없다 (이것을 매몰비용(sunk cost)<sup>8</sup>이라고 말한다). 운전 계속의 시비나 발전량을 좌우하는 것은 1킬로와트시의 전기를 추가적으로 발전하는데 추가적으로 필요하는 연료비 등의 비용이다 (이것을 한계비용이라고 한다). 발전소의 경우 매년의 발전량에 직접 관계되는 연료비

<sup>8</sup> 매몰 비용은 건설 시점에서 확정되어 감가상각이 끝난 것인가 아닌가는 무관계이다.

와, 발전소를 폐지하지 않고 계속 사용하면 필요한 (반대로 폐지하면 불필요한) 운전 유지비용으로 나누고 이것을 파악 할 필요가 있다.

표1 코스트 등 검증위원회 보고서의 전원별 발전단가의 내역

	원자력	석탄화력	LNG 화력	석유화력	풍력 (육상)	지열	태양광 (주택용)
자본비용	2.5	1.4	0.7	1.2	12.8	5.9	30.5
운전 유지비용	3.1	1.3	0.7	1.0	4.6	5.7	7.8
연료비	1.4	4.5	8.6	18.2			
추가적안전대책비용	0.2						
정책경비	1.1						
사고리스크대응비용	0.5						
CO <sub>2</sub> 대책비용	0.0	2.5	1.1	2.1			
발전단가	8.9	9.7	11.1	22.5	17.4	11.6	38.3
사적 한계비용(A)	4.7	5.8	9.3	19.2	4.6	5.7	7.8
사적 한계비용(B)	1.4	4.5	8.6	18.2	0.0	0.0	0.0
사회적 한계비용(A)	6.3	8.3	10.4	21.3	4.6	5.7	7.8
사회적 한계비용(B)	3.2	7.0	9.7	20.3	0.0	0.0	0.0

주: 사적 한계비용(A)은 운전 유지비용과 연료비와 추가적 안전대책비용의 합계이며, 사적 한계비용(B)은 연료비이다. 여기에 사회적 한계비용(A)과 (B)에는 정책비용, 사고 리스크 대응비용, CO<sub>2</sub>대책비용을 포함시키고 있다. 화력발전의 비용은 연료비가 가장 높은 케이스를 나타냈다. 원전의 연료비에는 핵연료사이클 사업의 개발비 등 고정비용 적인 것도 포함되어 있으나 여기에서는 검토하지 않는다.

출전: 코스트 등 검증위원회(2011)에 근거해서 필자작성.

코스트 등 검증위원회 보고서의 시산 가운데 대표적인 것을 표1에 정리했다. 여기에서 운전유지비용과 연료비의 합을 「사적 한계비용(A)」로 하고, 연료비만을 「사적 한계비용(B)」로 간주하였다. 또한 각종 외부비용을 포함하는 「사회적 한계비용」도 나타냈다.

이를 보면 원전은 화력과 비교해서 사적한계비용이 대단히 싼 것을 알수 있다. 이 것은 같은 양의 전력을 생산할 경우 원전을 정지시켜 화력발전소를 가동시키면 비용이 현저하게 증가해 전력회사의 이익이 감소하는 것을 의미한다. 일설에는 1기의 원전이 1일 정지 하는 것만으로 몇억엔의 손실이 난다고 한다. 그 때문에 전력회사는 지금까지 정기점검의 기간을 단축하거나 트러블이 일어나더라도 운전 정지를 주저하였으며 후쿠시마사고 후에도 안전상의 확신이 없음에도 불구하고 재가동하려고 하고 있다. 이러한 의미로 필자는 원전의 한계비용의 저렴함이야말로 원전의 위험성을 조장하는 것이 아닐까라고 생각하고 있다.

그리고 전력회사의 채산성 뿐만 아니라 납세자나 피해자도 포함시킨 사회전체의 관점에서 검토해보면 추가적인 1킬로와트시의 발전에 따르는 리스크의 단가는 한계외부비용에 포함된다. 사적한계비용과 한계외부비용의 합이 사회적 한계비용이다. 표1에 나타내진 것 같이, 킬로와트시당 0.5엔의 사고 리스크 단가가 사실이라면 사회적 관점에서도 원전의 발전단가측면에서 우위성은 변함없게 되지만 그것이



몇엔 내지 몇십엔이 되면 원전의 운전 계속은 합리성을 가지지 못한다. 이 것은 정치적·공공적인 판단의 대상이 되지만 판단은 사고의 상정(최악의 사고 규모와 발생 가능성에 관한 주관적 판단)에 강하게 의존한다.

원전에 대한 정책적 보호가 없고 대사고를 일으킨 전력회사가 피해를 완전히 배상해야 하는 경우에는 사적한계비용과 사회적 한계비용은 거의 일치할 것이다. 현실에는 정부에 의한 각종 보호(원자력 손해배상, 폐로 등의 공적 지원기구에 의한 지원이나, 전기요금의 가격 인상 용인 등)를 기대할 수 있기 때문에 사고 리스크 비용을 포함하는 사적한계비용은 낮아지고 있다. 그 결과 리스크가 있는 원전을 전력회사가 과잉하게 운전하고 만일의 사고 피해가 사회에 전가된다는 불공정한 상황이 되고 있는 것이다.

## VI. 원전의 안전성을 보증해야 하는 사람은 누구인가

전절의 논의에서 한계비용의 경우 원전은 전력회사에 대해 화력과 비교하여 압도적으로 저렴하다는 것을 이해할 수 있었다. 사고의 리스크에 대응하여 1킬로와트시당 0.5엔의 「사고대응 비용」을 적립하게 된다면 원전은 그래도 상당히 유리한 전원이 된다. 따라서 원자력규제위원회가 안전을 확인한 원전을 재가동하는 것이 경제적이며 정당화된다는 논거가 되지만 이 것이 과연 타당할 것인가? 실은 앞으로도 원전사고의 확률이 제로가 아닌 것은 일본의 수상도 인정하고 있다. 그리고 원전 제조회사는 사고의 배상 책임이 면제되고 있고 보험회사도 한정적인 배상책임보험만 맡고 있다. 그리고 최근 전력회사도 배상책임을 제한할 것을 요구하고 있다. 원전사고의 리스크는 더 크고 비용은 높은 것이다.

### 1. 안전규제는 안전성을 보증하지 않는다

후쿠시마사고가 일어나자 종래의 규제 기관이었던 원자력안전위원회와 원자력안전·보안원에 비판이 집중되었다. 특히 후자는 원전을 추진해 온 경제산업성[省]의 내부에 있었기 때문에 독립성의 결여가 문제로 대두되었다. 이에따라 2012년9월 19일, 5명의 위원(임기는 원칙 5년)으로 이루어지는 원자력규제위원회 (이하, 규제위)가 환경성의 외부기관으로서 발족했다. 그 사무국으로서 원자력규제청이 설치되고 원자력안전·보안원과 원자력안전위원회는 폐지되었다. 규제위가 원자력추진에 영향을 미치는 경제산업성에서 분리된 독립성 높은 「三條 위원회<sup>9</sup>」에 설치된 것은 일정한 전진이라고 기대되었다. 그러나 독립성은 인선에 의해 용이하게 잠식된다. 규제 위원 5명 가운데 위원장을 포함하는 3명이 원자력이용 추진 기관의 출신자이며, 또한 규제위의 사무국을 담당하는 규제청 직원들은 구 원자력안전·보안원 출신자가 대다수를 차지하고 있으며 관련 심의회 등에서 지식인 등 위원의 소집에도 편향적이라고 지적되었다 (원자력시민위원회 2014, p.141). 2014년12월말

<sup>9</sup> 국가행정조직법 제3조에 근거해, 내각부[內閣府]나 성[省]에 외부기관으로 설치되는 제삼자조직. 청과 동격의 독립한 행정조직으로, 독자적으로 규칙을 제정하거나 고시를 내릴 권한을 가지고, 국가의사의 결정을 할 수 있다. 공정거래위원회, 국가공안위원회, 운수안전위원회, 중앙노동위원회, 원자력규제위원회 등이 이에 해당한다.

현재 10개의 원전이 재가동 신청중이다. 규제위는 지진의 원인이 될 수 있는 활동층이 부지내에 있는 원전이어도, 운전 연수가 40년을 넘은 원전이어도 심사 절차를 추진할 생각이다.

규제위는 「신 규제기준」을 2013년 6월 28일에 책정하고, 同 7월 8일에 시행하였다. 제2절에서 설명한 바와 같이 자민당 정권하에 책정된 『에너지 기본계획』에는 「원자력규제위원회에 의해 세계에서 가장 엄격한 수준의 규제 기준에 적합하다고 인정을 받았을 경우에는 그 판단을 존중해 원자력 발전소의 재가동을 진행시킨다」고 명기되고 있다. 신 규제기준은 결코 「세계에서 가장 엄격한 수준」이 아니지만<sup>10</sup> 「근거가 없는 자기만족」<sup>11</sup>에 기초를 두는 이 표현은 정치가나 평론가, 신문사 등에 의해 빈번하게 이용되어 왔다. 또한 「규제 기준에 적합」이라고 하는 표현도 종종 「안전성이 확인되었다」라고 바꿔 말해진다. 이것은 중요한 사항이며 주위의 환기를 필요로 한다.

예를 들면 아베 신조(安倍晋三) 수상은 2014년 9월 29일의 소신표명 연설에서 「원자력규제위원회에 의해 요구되는 안전성이 확인된 원전은 그 과학적·기술적인 판단을 존중해 재가동을 진행시킨다 (하선 필자)」라고 말했다. 그러나 규제위의 다나카 순이치(田中俊一) 위원장은 위원들이 하고 있는 심사에 대해서 「기준 적합성을 심사했으나 안전하다는 말씀은 드리지 않았다」라고 7월에 발표하였다. 즉 규제위원회는 결코 사고가 나지 않는다는 보증(안전성의 확인)을 하는 기관이 아니다. 이 점에 대해서 국회에서 추궁받은 수상은 결국 「100% 안전하다고 말한 것은 지금까지 한번도 없다」고 말하게 되었다.

제로 리스크는 있을 수 없다고 하는 생각은 이제 정치가나 전력회사 뿐만 아니라 원자력학회의 전문가 인식이기도 한다. 2014년 5월 21일, 후쿠이현의 오오이 원전에 대한 운전금지 소송으로 원고주민측이 승소하는 이례적인 판결이 내려졌다. 지방법원(일심)은 「헌법상의 인격권이 빼앗기는 위험성의 유무가 판단 대상이며 신규제기준에의 적합성 등의 관점과는 달리 재판소가 판단해야 한다」고 오오이원전의 「안전기술과 설비는 확실한 근거가 없는 낙관적인 전망에 기초를 두어 취약», 「지진의 즈음 냉각 기능과 방사성 물질의 밀봉기능에 하자가 있다», 「지진국 일본에서 기준을 넘는 지진이 안 온다고 할 근거는 없다」고 하는 논거로 사고의 가능성을 부정할 수 없으며, 「오오이 원전 3, 4호기를 운전하면 안된다」고 하는 판결을 내린 것이다 (일본경제신문 2014/5/22). 이에 대하여 일본원자력학회는 「제로 리스크를 추구하는 생각은 과학기술에 대한 재판소의 판단으로서 부적절합니다」라고 판결을 비판하는 문서를 홈페이지에 게재했다 (일본원자력학회 2014). 이는 제로 리스크가 아니어도 운전을 인정해야한다 라고 하는 의미다.

<sup>10</sup>본고에서는 규제 기준의 문제점에 대해서 상세하게는 논의하지 않는다. 자세한 내용은 원자력시민위원회(2014), 4 장을 참조.

<sup>11</sup>국제 원자력 기구(IAEA)가 주의를 촉구하는 「안전문화가 열화하는 전형적인 패턴」의 제 1 항에 「과신: 양호한 과거의 실적, 다른 사람으로부터의 평가, 근거가 없는 자기만족」이 거론되고 있다 (원자력시민위원회 2014, p.164).

원자력위원회에 의한 이 문서에는 「(후쿠시마사고)의 사고원인이 규명되지 않고 있다는 지적은 사실 오류입니다. 본 학회는 재작년부터 사고조사에 주력하여 금년 3월 최종보고서를 매듭지어 직접원인뿐만 아니라, 근본원인까지 밝히고 있습니다 (하선 필자)」라는 기술도 있다. 그러나 방사선량이 높은 원자로 주변에 인간이 들어갈 수 없는 이상 근본원인이 밝혀졌다고 할 수가 없다. 이렇게 무리한 보고서를 낸 원자력학회의 「조사위원회」의 위원장은 다나카 사토루(田中知)씨 이다 (다나카 2014). 이 인물은 그 후 2014년 9월에 규제위의 위원(부 위원장)이 되었다. 그때까지 환단층에 관한 심사를 엄격하게 하였던 지진학자 시마자키 구니히코(島崎邦彦)위원을 교체한 것이다.

다나카씨는 친 원자력의 이해관계자로서 널리 알려져 있다. 다나카씨는 원전 회사나 전력회사 등으로 구성되는 원전추진의 업계단체 「일본원자력산업협회」의 이사를 후쿠시마원전 사고후의 2011년부터 12년까지 맡았고 2011년도에는 도쿄전력의 관련 단체 「토쿄전력 기념재단」으로부터 50만엔이상의 보수, 원전회사 히타치GE뉴클리어에너지 등에서 연구비의 장학기부금으로서 110만엔을 받았기때문에 위원으로서 결격요건에 저촉되는 것은 명백했다 (신문 아카하타, 2014/6/1). 이러한 인물이 담당하는 규제위는 법제도상의 독립성이 부여되고 있다고 한들 「규제의 포로(Regulatory Capture)」가 되는 것은 불가피하다. 이 문제야말로 사고의 「근본원인」이라고 해야 할 것이다.

## 2. 전력회사나 원전 메이커는 사고의 배상 책임을 어디까지 질 것인가

독립적인 규제기관이 원전의 안전성을 확인하고 사고가 나지 않은 것을 보증한다고 하는 생각은 픽션이다. 안전성에 책임을 져야 하는 주체(사고 때 손해 배상을 해야 할 주체)는 원전의 운전이나 건설 등에 의해 이익을 얻는 사람, 즉 전력회사나 원전회사(일본에서는 미츠비시(三菱)·도시바(東芝)·히타치(日立) 등)들 이어야 한다. 그것은 자동차교통에 있어서 운전 면허증의 교부가 안전을 보증하는 것이 아니고 사고를 일으켰을 경우 배상 책임은 운전자, 혹은 결함차를 판매한 자동차 메이커가 지는 것과 같다.

원래 산업활동에 있어서 안전과 환경을 유지하기 위해서는 생산자 책임이 철저해야 한다. 어느 산업에 있어서도 일반적으로 설비의 안전성에 대해서나 산업 폐기물의 처분에 대해서나 생산자가 책임을 지고 있다. 그러나 원전은 애당초부터 미국의 프라이어스·앤더슨법 제정이나, 일본의 영국제 원전도입 때로부터 특별 취급을 받고 있다. 원전을 만들고 있는 회사야말로 잠재적인 사고의 리스크가 거대하며 또한 자기의 제품에 「제로 리스크는 있을 수 없」는 것을 가장 잘 알 수 있는 입장에 있기 때문에 면책을 요구한 것이다. 원전관련 기술이 진보한 현재에도 온 세계에서 원전회사의 면책이 원배법(原賠法)의 「원칙」으로 여겨지고 있고 원자력사업자(전력회사 등)에 일단 책임을 집중시키고 있다.

업종을 불문하여 통상의 민간 기업은 어떠한 사고를 일으켰을 때 손해배상에 대응할 수 있도록 민간 보험 회사가 제공하는 보험에 가입한다. 전력회사에 있어서도 거대한 원전사고의 배상 책임보험이 없으면 원전의 이용은 어렵다. 그러나 이

에 대해서도 원전은 특별 취급을 받고 있다. 민간 보험 회사는 원전의 안전신화를 믿지 않으므로 몇십조~몇백조엔에 달하는 사고손해에 대한 보험을 제공하려고 하지 않는다. 각국의 보험 회사는 정부의 요청에 따르는 형태로 원배법에 근거하여 한정된 금액만 보험을 제공하고 있다 (원자력사업자는 이것에 가입하는 의무가 있다). 일본의 경우 보험금액은 불과 1200억엔이다. 게다가 자연 재해가 많은 일본에서는 지진·쓰나미·화산분화 등에 기인하는 사고의 보험제공을 1960년경의 원배법 제정 당시 (특히 영국의) 보험 회사가 거부했기 때문에 이들에 대하여는 정부가 대신 유사보험(원자력손해배상보상계약)을 제공하고 있다. 후쿠시마 사고에 즈음하여 정부는 이 보상계약에 근거해 1200억엔을 지불했지만 거기에 대해 과거에 전력회사가 정부에 납부해 온 금액은 이것보다 훨씬 작았다. 부족 부분은 납세자의 부담이 된다.

이제 원자력손해의 배상에 관한 법률(원배법)의 「개정」을 향한 움직임이 진행되고 있다. 미국·영국·프랑스·한국 등의 원배법에서는 처음부터 원전사고의 배상 책임액에 상한이 정해져 있지만<sup>12</sup> 일본의 원배법은 그 점이 불명료했다. 거기에서 확실하게 상한을 정하고 게다가 대단히 큰 천재지변을 원인으로 하는 사고에 대해서는 면책하는 것을 다시 명확히 하려고 하는 것이다. 이것은 전력회사에서의 요청에 의한 것이다. 일본경제신문에 의하면, 「배상액이 무상한이라면 원전을 재가동하는 리스크가 지나치게 크다」고 하는 목소리가 전력 각사에서 나오고 있다고 한다 (일본경제신문, 2014년6월 13일). 이것은 큰 의미를 가지는 움직임이다. 전력회사가 자기의 원전을 안전하다고 해서 재가동을 신청하고 규제위가 「세계에서 가장 엄격한 수준의 규제 기준에 적합하다고 인정하」더라도 전력회사 자신이 사고는 결코 일어나지 않는다고 확신할 수 없다는 것이다.

종래의 일본 원배법에서는 사고를 일으킨 전력회사가 금액의 제한 없이 배상 책임을 진다. 그러나 후쿠시마사고 즈음하여 도쿄전력이 몇조엔의 배상 책임을 지면 순식간에 도산하고 배상을 하는 주체가 존재하지 않게 되어지는 것이 우려되었다. 이처럼 손해 배상 제도의 불충분함이 노정되어서 정부는 신속히 「원자력 손해배상 지원 기구법」을 제정했다. 이에따라 사고의 손해 배상 자금은 정부의 지원 하에 전력회사가 부담 (결국 전력소비자가 부담) 하게 된 것이다. 이렇게 해서 전력회사가 원전의 운전 계속이나 폐지에 대해서 신중한 판단을 내리는 인센티브는 더욱 약해졌다.

앞으로는 전력회사나 원전회사가 노후화나 활동중 등으로 인하여 그들이 기꺼이 배상 책임을 질 수 있을 만큼의 안전성이 보증되지 않는 원전의 운전을 인정하도록, 또 신규 원전건설도 가능하게 하도록, 여러가지 경로에서 정치적인 압력을 행사할 것이다. 이렇게 해서 일본 사회전체에 있어서는 원전의 사회적 비용은 일층 상승하게 될 것이다.

<sup>12</sup> 원자력산업협회(2014), p.131 을 참조

## VII. 결론

이 논문에서는 원전의 거대한 리스크를 포함시킨 경제성과 안전규제 및 원배법의 문제점에 대해서 논의해 왔다. 최악인 원전사고의 피해액수는 몇백조엔의 규모로 시산되고 있어 후쿠시마 사고의 경우도 좀 더 불운한 상황에 이르고 있으면 그 이상의 피해가 발생할 우려가 있었다. 코스트 등 검증위원회에 의한 킬로와트시당 0.5엔이라는 「사고 리스크 대응비용」은 확률론적 리스크 평가(PRA)를 이용해서 과소평가된 리스크 단가에 비교하면 「개선」이라고 할 수 있지만 그래도 일어날 수 있는 최악인 사고를 근거로 한 지표로서는 설득력이 없다. 전원의 발전단가에 포함해야 할 사고 리스크 단가의 산정이 어려워져 결국 단가 산정의 자의성을 모면하지 못하고 있는 것이다. 발전단가의 계산보다도 중요한 것은 전력회사뿐만 아니라 원전회사의 배상책임을 명확히 해서 신중한 유지관리를 하도록 하는 인센티브를 주고 동시에 민간보험의 가능성을 더욱 높이는 것이다.

그러나 현재의 정부의 정책은 거기에 역행된다. 원자력규제 위원회의 「세계 최고 수준의 안전기준」에 근거하는 심사는 새로운 안전신화에 불과하며 사고의 방지에 기여하지 않는다. 원배법의 「개정」은 전력회사의 배상 책임을 제한하고 납세자에게 전가할 뿐이며 원전의 위험성은 여전히 높아진다. 앞으로 가동이 예상되는 원전이 일본의 안전보장에 기여한다고는 생각될 수 없다. 다시 대사고가 일어나면 그 피해는 고스란히 국민에게 돌아가게 된다.

## <참고 문헌>

- 경제산업성(2014) 『에너지 기본계획』 2014년4월 (経済産業省(2014)『エネルギー基本計画』2014年4月)
- 과학기술청/원자력산업회의(1960) 『대형원자로 사고의 이론적 가능성 및 공중손해에 관한 시산』 (科学技術庁/原子力産業会議(1960)『大型原子炉の事故の理論的可能性及び公衆損害に関する試算』)
- 다나카 사토루(2014) 「최종보고서의 개요 및 제언」 일본원자력학회, 도쿄전력 후쿠시마 제1 원자력발전소 사고에 관한 조사위원회, 위원장, 2014.3.8 (田中知(2014)「最終報告書の概要および提言」日本原子力学会, 東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会, 委員長, 2014.3.8)
- 박승준(2005) 「원자력 발전소의 과酷사고에 따르는 피해액수의 시산」 『국민경제 잡지』 191(3), pp. 1-15 (朴勝俊(2005)「原子力発電所の過酷事故に伴う被害額の試算」『国民経済雑誌』191(3), pp.1-15)
- 세오 타케시(1995) 『원전사고- 그 때, 당신은!』 후바이샤 (瀬尾健(1995)『原発事故—その時、あなたは!』風媒社)
- 에너지·환경회의(2012) 『혁신적 에너지·환경전략』 2012년9월 (エネルギー・環境会議(2012)『革新的エネルギー・環境戦略』2012年9月)
- 오시마 겐이치(2012) 『원전은 역시 수지가 맞지 않는다 - 국민에게서 본 진실의 비용』 동양경제신보사(大島堅一(2012)『原発はやっぱり割に合わない—国民から見た本当のコスト』東洋経済新報社)

- 오시마 겐이치/요케모토 마사후미 (2014) 「후쿠시마 원전사고의 비용과 국민, 전력 소비자에의 부담 전가의 확대」 『경영연구』 제65권 제2호, pp. 1-24 (大島堅一/除本理史(2014)「福島原発事故のコストと国民・電力消費者への負担転嫁の拡大」 『経営研究』第65巻第2号, pp. 1-24)
- 우다츠 노보루(2012) 『현대 원자력법의 전개와 법리론 [제2판]』 일본평론사 (卯辰昇(2012)『現代原子力法の展開と法理論[第2版]』日本評論社)
- 원자력산업협회(2014) 『당신에게 알아 주고 싶은 원배제도』 (原子力産業協会 (2014)『あなたに知ってもらいたい原賠制度』)
- [http://www.jaif.or.jp/ja/seisaku/genbai/nuclear-compensation\\_book2013.pdf](http://www.jaif.or.jp/ja/seisaku/genbai/nuclear-compensation_book2013.pdf)
- 원자력시민위원회(2014) 『원전 제로 사회에의 길 - 시민이 만드는 탈 원자력정책대강』 (原子力市民委員会(2014)『原発ゼロ社会への道-市民がつくる脱原子力政策大綱』)
- 이시카와 미치오(2004) 「원자력이 건전한 발전을 위해서 ...펜의 타성, 폭력에 직면하는 용기를」 『에너지』 Vol. 37, No. 2, 2004, pp. 12-16. (石川迪夫(2004) 「原子力の健全な発展のために…ペンの惰性、暴力に立ち向かう勇気を」 『エネルギー』 Vol.37, No.2, 2004, pp.12-16.)
- 일본원자력학회(2014) 「간사이전력 오오이 원전 3, 4호기 운전 금지 재판의 판결에 관한 견해」 프레스 릴리스, 일반사단법인 일본원자력학회, 2014년5월27일. (日本原子力学会(2014)「関西電力大飯原発3、4号機運転差止め裁判の判決に関する見解」プレスリリース, 一般社団法人日本原子力学会, 2014年5月27日)
- 코스트 등 검증위원회(2011) 『코스트 등 검증위원회보고서』 2011년12월 (コスト等検証委員会(2011)『コスト等検証委員会報告書』2011年12月)
- D'haeseleer, William D. (2013) *Synthesis on the Economics of Nuclear Energy (Final Report)*, Study for the European Commission, DG Energy, Contract N° ENER/2012/NUCL/SI2.643067, November 27, 2013
- Hennicke, Peter & Stefan Lechtenbömer (1999), Kurzexpertise: Risiken und externe Kosten eines auslegungsüberschreitenden Kernschmelzunfalls, in Rahmen des Projekts: Bewertung eines Ausstiegs aus der Kernenergie aus klimapolitischer und volkswirtschaftlicher Sicht. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH
- US-AEC (1957), *Theoretical Possibilities and Consequences of Major Accidents in Large Nuclear Power Plants*. WASH-740, U.S. Government Printing Office (1957)
- US-NRC (1975), *Reactor Safety Study, an Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants, Executive Sumary*, WASH-1400, NUREG 75/014. U.S. Nuclear Regulatory Commission, Oct. 1975.
- Versicherungsforen Leipzig (2011), *Berechnung einer risikoadäquaten Versicherungsprämie zur Deckung der Haftpflichtsrisiken, die aus dem*

*Betrieb von Kernkraftwerken resultieren*, Eine Studie im Auftrag des Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE), Leipzig, Apr. 2011