

원자력발전의 몰락

탈탄소사회는 재생에너지로 실현된다.

오오노 테루유키

1953년생. 도쿄대학 경제학부 졸업. 도쿄도청 입청. 디젤차 규제, 온실 가스 감축을 위한 "배출량 거래 제도"등을 정책화. 환경국장(2010년~2013년). 현재 공익재단법인 자연에너지재단 상무이사. 저서에 "지자체의 에너지 전략"(이와나미 신서), "현대 아메리카 도시 계획"(학예 출판사), 공저에 "도시 개발을 생각한다"(이와나미 신서) 등.

머리말

1953년 유엔 총회 연설에서 아이젠하워 미국 대통령이 "아톰 포 피스(평화를 위한 원자력)"을 제창한 이후 원자력 발전은 다양한 대의명분을 내걸고 추진되어 왔다. "세계의 전력이 부족한 지역에 남아도는 전력을 제공한다"라고 하는 것이 아이젠하워의 말이지만 일본에서도 "원자력 발전에 의한 저렴하고 안정된 전력 공급"이 일찍이 요란하게 선전되어 왔다. 또 근래에는 세계에서 일본에서도 "이산화탄소를 배출하지 않아서 기후변화대책에 기여한다"고 어필되고 있다.

아이젠하워가 연설한지 66년. 현실의 전개 속에서 원자력에 대해 얘기되어 온 다양한 꿈은 모두 파탄으로 끝난 것처럼 보인다. 세계 196개국 가운데 원전이 가동되고 있는 곳은 31개국에 불과하고, 전력 부족에 시달리는 나라가 많은 아프리카에서도 가동 중인 원자력 발전소는 남아프리카 공화국의 2기뿐이다. 그런 남아프리카 공화국에서도 지난해 발표된 에너지정책에선 신설계획이 없어졌다.

동일본 대지진의 경험에서 분명한 것처럼, 지진이나 해일로 인해 원자력 발전에 의한 "안정된 공급"은 한순간에 없어진다. 다른 나라들에서도 허리케인, 열파, 고장 등 다양한 이유로 예상 외의 운전 정지가 많이 발생하고 있다. 또 "저가 전력 공급"이라는 점에서도 이제 원자력은 모든 발전 시설 중에서 가장 비용 높은 발전방식이 되어 있다. 심각한 기후변화의 위기를 피하기 위해 필요한 탈탄소전원이라는 점에서는 자연에너지가 그 몫으로 급속하게 성장하고 있다.

원자력 발전에 대해 말해 온 여러 꿈은 애당초 환상에 불과하지 않았는가. 이념논의가 아니라 원자력발전에 관한 다양한 데이터는 그 몰락을 명확하게 보여준다.

몰락을 계속하는 세계의 원자력 발전

■ 원자력발전에 의한 세계의 전력공급은 1할뿐

2017년 세계의 발전전력량에서 차지하는 원자력의 비율은 10.3%다. 공급비율이 최대였던 1996년의 17.5%에서부터 거의 일관되게 저하하고 있다. 발전량 자체도 2006년까지는 증가하는 경향이었지만, 그 이후는 답보상태다. 이걸로 알 수 있는 것은 원자력에 의한 발전은 후쿠시마 제1원전사고가 일어나기 훨씬 전부터 세계적으로 저하 경향이 시작되어 있었다고 할 수 있다.

그림1은 원자력과 자연에너지의 발전량의 추이를 본 것이다. 침체하는 원자력 발전과는 반대로 자연에너지 발전의 점유율은 2000년대 중반부터 급속히 상승하며 2017년에는 24.3%를 차지했다. 자연에너지 중에서는 수력발전이 증가하고 있지만, 점유율 증가에 크게 기여하고 있는 것은 풍력 발전과 태양광 발전이다. 풍력 발전 설비 용량은 2015년에 원자력 발전을 넘었고, 태양광 발전은 2017년에 넘었다.

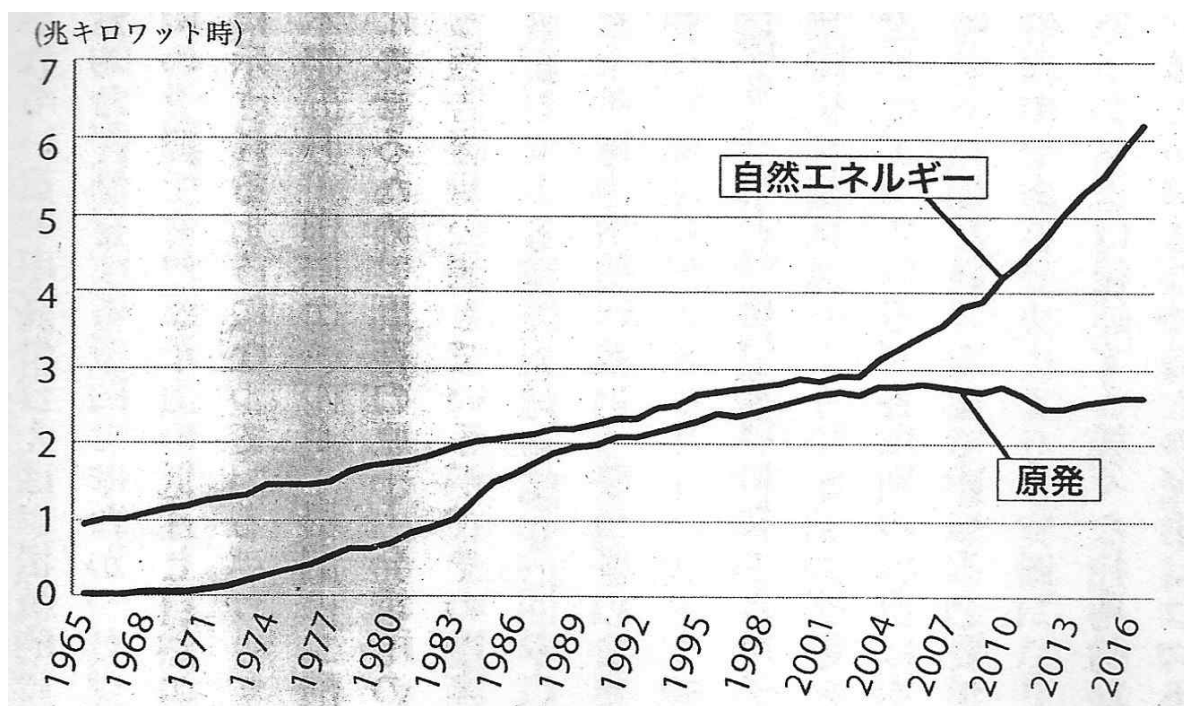


그림1. 전 세계의 자연에너지와 원전의 발전전력량(1965~2017년) (조KW시)

출처: BP 「Statistical Review of World Energy 2018」

자연에너지는 현 시점에서 이미 원자력 발전의 두 배 이상의 전력을 공급하고 있다. 그림1에서 보듯이, 역사적으로 봐도 원자력에 의한 전력 공급이 자연에너지를 웃돈 적은 한 번도 없었다. 그럼 앞으로의 전망은 어떤가. 국제에너지기관(IEA)은 매년 "세계 에너지 전망"을 공표해 각 전원의 발전량 예측도 밝히고 있다. 그림2에서 알 수 있듯이, 최신의 2018년판에 따르면 2040년 시점에서는 원자력 발전 비중은 9.2%에 그쳤다. 이에 비해 자연에너지는 그 네 배가 넘는 41.41%에 달한다. 그림2에는 2010년판 2014년판에서의 예측도 보여주었다. 주목해야 할 것은 최근의 전망일수록 원자력 발전 예측이 하향세로 전환되고, 반대로 자연에너지의 예측은 상향세로 전환되고 있다는 점이다.

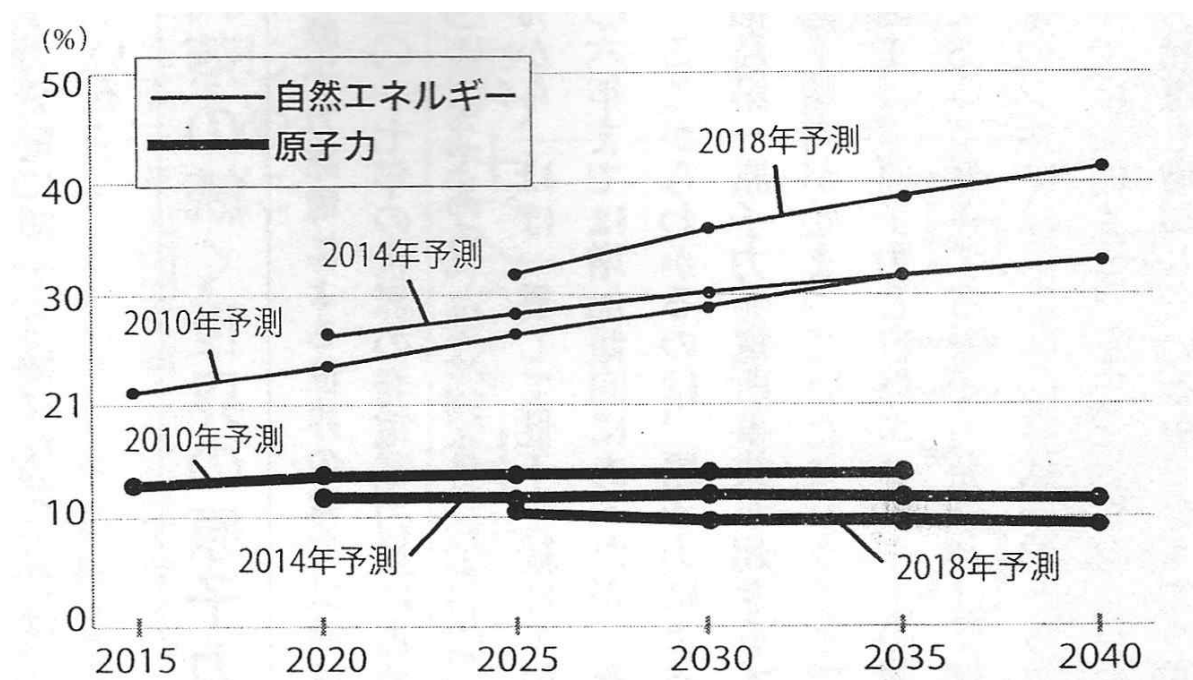


그림2. IEA에 의한 원자력과 자연에너지의 발전전력량의 비율예측

출처: IEA 「World Energy Outlook 2010」 「同2014」 「同2018」

국제에너지기구는 원래 1차 석유 위기 이후인 1974년에 헨리 키신저 당시 미국무 장관의 제창을 받아 설립된 것이다. 운영 예산에서 차지하는 일본의 분담금은 미국에 이어 제2위이고, 그 조사나 예측 결과는 신뢰도 높은 지식으로 취급되어 경제 산업성의 심의회 자료 중에서는 자주 인용된다. 솔직히 말해 전통적으로는 자연에너지를 호의적으로 평가하는 기관은 아니었다. 그 국제에너지기관의 예측에서도 원자력 침체와 자연에너지의 확대가 선명히 나타나게 되고 있다.

금년 5월 국제에너지기구는 이산화탄소 배출 감소를 궤도에 올리기 위해 기

존의 원자력 발전소의 가동 연장이 중요하다는 보고서도 공개했지만 그 내용은 오히려 원자력 발전이 처한 곤경을 뚜렷하게 나타내고 있다. ‘원자력에 의한 남아도는 전력 공급’이라는 꿈은 꿈속에 그치는 것이다.

■ 가장 비용이 많이 드는 전원이 된 원자력 발전

미국이나 프랑스처럼 원자력 발전을 추진해 온 나라에서도 철수가 시작되고 있다. 각국별의 상황은 본 잡지 7월호 이시다 마사야 논문을 참조해 주으면 한다. 여기서 말할 필요가 있는 것은 침체와 철퇴의 이유이다.

원자력 발전은 뒤에서 서술하는 다양한 기술적인 과제에 직면하고 있지만, 도입이 진행되지 않는 최대의 이유는 높은 비용에 있다. 그림3은 세계적 투자 고문·자산 관리 회사인 라자드(Lazard)에 의한 전원별 발전 비용의 추이이다. 원자력 발전 비용은 상승세에 있고 2018년 시점에서 1킬로와트 시 당의 단가에서 15.1센트로 되어 있다. 이것은 석탄 화력의 10.2센트, 가스 화력의 5.8센트의 두세배라는 높이이다. 한편, 자연에너지 전력은 급속한 저비용화가 진행되고 있다. 2010년 시점에서는 24.8센트였던 태양광 발전 비용은 2018년에는 4.3센트까지 떨어졌다. 풍력 발전도 같은 기간에 12.4센트에서 4.2센트까지 떨어졌다.

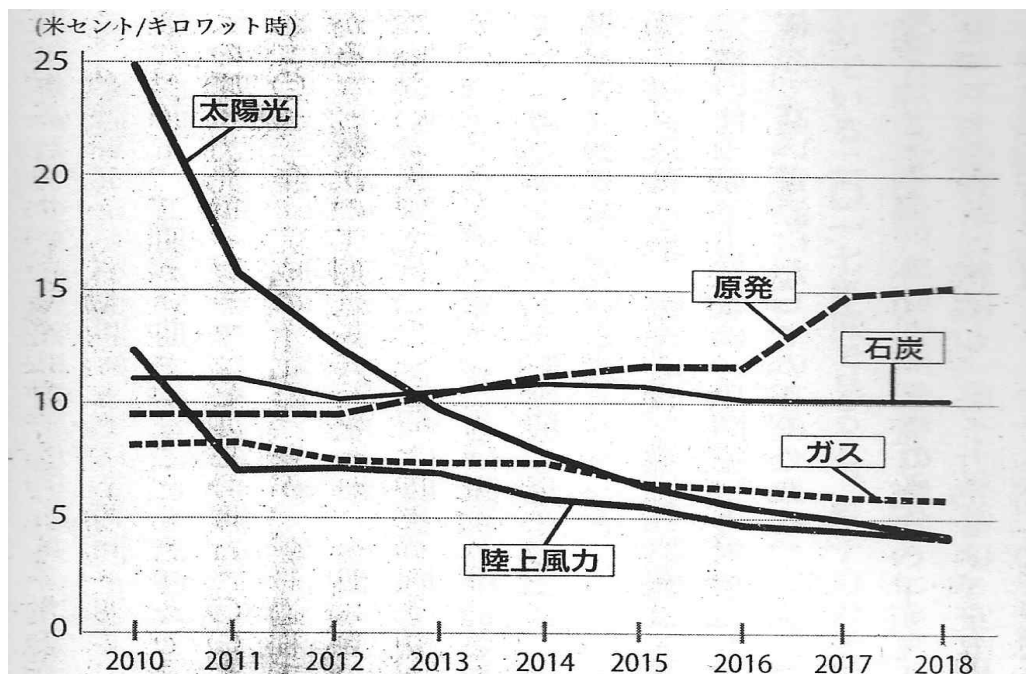


그림3. 전 세계의 전원별 발전비용의 추이

주 : 신설안전, 조성금 없는 균등화 발전원가.

페로나 폐기물처리 비용은 포함하지 않는다.

출처: Lazard 「Levelized Cost of Energy Analysis - Version 12.0」

즉, 2018년 시점에서는 원자력은 모든 전원 중에서 가장 높은 비용의 발전 방식이 되었고, 자연에너지 전원의 네 배 가까이에 이르고 있는 것이다.

"자연에너지는 비싸다"라고 하는 말이 상식처럼 전해지고 있는 일본 독자들에게 이 라자드의 조사 결과는 당장 이해하기는 어려울지도 모른다. 그러나 이는 실제로 세계에서 벌어지고 있는 일이고, 이와 같은 결과는 금융정보 등 세계 경제 데이터를 제공하는 블룸버그사의 에너지 부문인 블룸버그NEF의 조사에서도 나타나고 있다. 2018년에 발표된 동사의 리포트에서는 "보조금 없이도 태양광 발전과 풍력 발전은 이제 석탄 화력보다 값싸졌고, 일본 이외의 모든 주요 경제권에서 가장 값싼 전원이 되었다"고 지적했다.

원자력 발전의 고비용화와 자연에너지 전원의 저렴화 동향은 세계의 전원투자 동향에 큰 영향을 주어 각국에서 투자의 방향이 자연에너지로 크게 전환되고 있다. 전 세계 에너지 투자 동향을 분석한 보고서에 따르면, 원자력 발전에 대한 신규 투자는 2004년 이후 500억 달러를 넘어선 적은 한 번도 없다. 한편 대형 수력을 제외한 자연에너지 발전에 대한 신규 투자는 2010년부터 대폭 확대되고 매년 2,000억~3,000억 달러 이상에 이른다.

원자력 발전은 전술한 것처럼 킬로와트시 당 발전비용 비교에서 자연에너지보다 경제성에서 뒤졌지만, 투자가나 전력회사의 관점에서 보면 투자의 어려움은 그것만이 아니다. 원자력 발전은 대규모 집중형 전원이므로 하나의 원자로당 총 투자 금액이 수천 억 엔에서 1조 수천 억 엔에 이른다. 건설 착공에서 가동 개시까지 장기간이 소요되고 예상 밖의 사태에 직면해 공사기간이 연장되는 일도 종종 있다. 프랑스의 원자력 발전 플라망빌 3호기는 2007년 착공되어 2012년에 완성 예정이었으나 건설 과정에서 결함이 발견되는 등 여러 차례 공사가 연장되어 오늘에 이르러도 가동되지 않고 있다. 미국에서는 2013년에 4기의 원자로가 착공됐지만 이 중 VC섬머의 2기는 건설이 중단되고 남은 조지아 주의 보굴 3,4호기도 현재까지 2년간의 완성 연기가 드러나고 있다.

거액의 초기투자과 긴 건설기간을 필요로 하고, 가동까지의 과정에 불확정성이 수반되는 원자력 발전은 민간투자의 대상으로서는 위험이 매우 큰 전원이 되고 있다.

■ 전망이 불투명한 방사성 폐기물 처리

발전 비용의 문제 이외에도 원자력 발전은 안전성 확보, 자연에너지 전원이 증가하는 가운데 필요하게 되는 운전의 유연성 확보, 폐로의 어려움 등 여러 가지 기술면에서의 과제에 직면하고 있다. 이들 과제에 대해 본고에서는 상술하지 않지만 사용 후 핵연료와 고준위 방사성 폐기물의 처분에 대한 전망이 여전히 불투명하다는 점만은 명확히 지적해 둘 필요가 있다.

사용 후 핵연료와 고준위 방사성 폐기물은 수백m 깊이에 있는 안전한 지층에 건설한 시설에서 최종 처분하게 된다. 방사성 물질을 안정된 지질 속에 매우 긴 기간에 걸쳐 보관하기 위해서는 최적의 암석층을 주의 깊게 선정할 필요가 있다. 그러나 오랜 세월에 걸친 조사가 세계 각국에서 계속되고 있음에도 불구하고 지층처분을 가능하게 하는 시설은 아직 하나도 실현되지 못했다. 그 중에서 유일하게 전망이 있다고 말할 수 있는 것은 핀란드이며, 지층 처분 시설 온칼로의 건설이 2015년에 인정받았고, 운용 개시는 2020년대로 예상하고 있다.

세계 최대의 원자력 발전 대국 미국에서는 건설 장소로 네바다 주 사막 지대에 있는 유카 마운틴을 30여 년 전에 선정하여 150억 달러의 거액을 부으며 조사를 진행하여 왔다. 그러나 현지의 반대에 의해서 현재는 프로젝트를 중지한 상태다. 탈원전을 결정한 독일도 방사성 폐기물의 최종 처분이라고 하는 점에서는 전망이 서 있지 않다. 북부 고어레벤에 처분시설을 건설하는 프로젝트가 진행 중이었으나 기술적으로 불안정하다는 지적이 일고 있어 현지인들의 격렬한 반대로 중단됐다. 정부 위원회는 2031년까지 건설 장소를 정하고 2050년을 목표로 가동시킨다는 계획을 내걸고 있지만 전망은 불투명하다. 일본에서는 지층처분 시설의 건설장소가 정해져 있지 않음은 물론이다.

원자력 발전에 따라 필연적으로 발생하는 방사성 폐기물의 최종 처분이 어렵다는 것은 오랫동안 지적되어 왔지만, 오늘날에도 현실적인 해결책을 찾지 못하고 있다. 그런 의미에서 원자력 발전은 정부의 에너지 기본계획이 그리는 "실용 단계에 있는 탈탄소화의 선택사항"이라고 하는 평가에는 해당되지 않는 것이다.

피할 수 없는 일본 원자력 발전의 축소

■ 2030년의 원자력발전의 공급목표는 실현될 수가 없다

후쿠시마 원자력 발전소 사고 전에 일본에서는 원자력 발전이 전체 발전량의 27%를 공급했었다(2001년~2010년 평균). 지진 후 원전 제로 상태가 2년간 이어졌으나 2019년 5월 현재 9기의 원자로를 재가동하고 있다. 그러나 최근의 연도 데이터가 공개되는 2017년도에서 보면 원자력 발전 비율은 3.1%에 불과하다. 2018년도의 비율은 오오이, 다카하마 원전 재가동에 따라 얼마간 증가한다고 전망되지만 향후는 금년 4월에 드러난 테러대책시설의 설치 지연으로 재가동된 9기의 재정지도 예상되고 있다.

정부의 에너지 기본 계획은 2030년에 20~22%의 전력을 원자력에 의해 공급할 것으로 내다보고 있으나, 그 실현 가능성은 매우 적다. 후쿠시마 원전 사고 이전에 가동하고 있었던 54기의 원자로 중 이미 21기가 폐로를 결정하고 나머지는 33기이다. 정부 전망의 전력 공급을 확보하기 위해서는 하한의 20%이라 해도 설비이용률 70%(2010년의 실적은 약 67%)를 상정하고 합계 3500만 킬로와트의 설비용량을 확보할 필요가 있다. 그러기 위해서는 ①남아 있는 33기가 모두 재가동되고, ②2030년까지 40년의 운전 기한을 맞이하는 원자로가 모두 60년 운전을 허가받고 ③건설이 중단된 2기의 원자로(오오마, 시마네 3)가 2030년 이전에 완성된다는 세 가지 조건을 모두 만족해야 한다. 현재까지 재가동되지 않은 원자력발전소에 대해서는 안전성에 관한 큰 우려가 나와 있고, 원자력규제위원회의 심사 통과나 현지와의 합의가 쉽지 않은 원자로도 많다. 또 노후 원전의 60년까지의 운전연장에는 더 반대가 크고 심사통과도 힘들다. 운전 기간이 원칙대로 40년 그대로라면 많은 원자로가 2020년대 전반부터 운전 정지를 맞이한다. 이러한 상황을 감안하면 20~22%라는 목표는 고사하고 그 절반 정도라도 실현은 쉽지 않다.

■ 2050년에는 거의 제로가 될 일본 원자력 발전

일본 원자력 발전의 축소는 2030년 이후 더욱 가속화된다. 이를 나타낸 것이 그림4이다. 만일 현존하는 모든 원자력 발전소가 재가동됐다고 해도 40년간 가동의 규칙에 따른 경우(60년까지 운전 기간 연장을 얻은 4기는 60년으로 계산)에는 2030년 이후 차례로 운전 종료를 맞아 2050년 시점에서는 280만 킬로와트가 남는데 불과하다. 게다가 이 280만킬로와트는 지진 후에 건설이 중단됐던 2기가 가동된 것으로 가정한 경우의 설비 용량이므로 이를 제외하면 제로다.

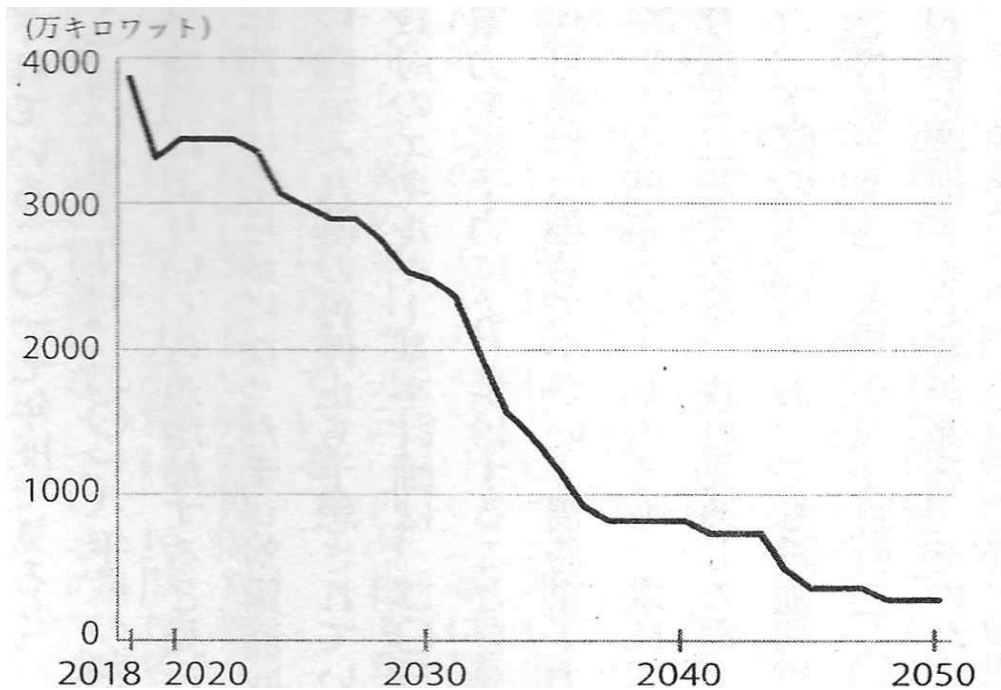


그림4. 일본의 원자력 발전 설비 용량의 예측

출처: IAEA, 세계원자력협회, 일본원자력산업협회 자료에서 자연에너지재단 작성

기술한 대로 신규 원전 건설은 고비용화되어 전혀 채산이 맞지 않는다. 이는 정부가 강력히 추진해 온 일본 업체에 의한 터키나 영국에 대한 원전 수출 프로젝트가 고비용화로 중단된 사례에서도 드러난다. 게다가 후쿠시마 원자력 발전소 사고를 경험한 일본에서는 경제성 이외에도 원자로 신증설에 대한 주민 동의를 얻는 것이 어렵다는 요인이 있다.

이러한 상황을 인식했는지, 경제계의 일부 등에서는 자꾸 60년 이상의 가동을 제창하기 시작했다. 이러한 주장은 후쿠시마 원전 사고의 경험에서 40년 가동을 원칙으로 한 것의 무게감을 이해하고 있는지 매우 의심스럽다. 동시에 노후 원전의 운전이 경제적으로도 우위성을 잃을 가능성이 있다는 것을 간과하고 있다.

미국에서는 승인을 얻으면 60년 이상의 운전이 제도적으로는 가능하지만 법적인 운전가능기간이 남아 있는데도 경제적인 이유로 잇따라 폐쇄가 이루어지고 있다. 운전 연장을 하면 설비 유지의 비용이 증가하고 또 실제로 운전 가능한 시간이 줄어드는 등 발전 비용이 높아진다. 그 결과 천연가스 화력이나 자연에너지 전력에 비해 비싸지고 운전 연장을 한 노후 원전으로 발전하는 메리트가 없어지는 것이다. 실제로 미국에서 2013년 이후 6기의 원자로가 이러한 이유로 법적인 가능 연한 전에 운전을 종료하고 있다. 또한 앞으로도 알려진 것만으로도 12기의 원자로가 수명연한 전에 운전 종료할 예정이라고

한다.

일본에서는 향후 기존의 원자로 중 몇 개가 운전 기간 연장이 인정되는 것은 있을지도 모르지만, 2050년을 향해 급속히 원자력 발전이 축소되어갈 것임에 틀림없다.

기후변화 대책에 원자력 발전은 필요 없다

■ 2020년대에는 일본에서도 저렴한 자연에너지가 실현된다

일본의 전력 정책에서는 오랫동안 원자력 발전과 석탄 화력 발전의 신증설에 역점을 두고 왔다. 전력업계는 기후변화 대책을 대의명분 중 하나로 삼아 원자력 발전을 추진하는 한편, 화력발전 중에서도 가장 이산화탄소 배출계수가 높은 석탄 화력발전을 계속 증강한다는 방침을 취해 왔다. 2000년대 들어 독일을 필두로 세계 여러 나라가 자연에너지 확대에 주력하고 있는 중에서도 일본의 에너지 정책은 바뀌지 않았다.

후쿠시마 원전 사고 후인 2012년에 고정가격 매입제도가 시작되어 이제야 일본에서도 태양광 발전을 중심으로 자연에너지 확대가 시작됐다. 그 때까지 오랫동안 일본의 전력 공급량에서 차지하는 자연에너지의 비율은 거의 9~10%로 답보상태였으나 2018년에는 18%정도까지 상승했다. 큰 진전이긴 하지만 유럽 각국, 미국의 몇몇주 등 선구적으로 확대하고 온 나라나 지역에서는 이미 약 30%에서 50%이상에 이르는 것에 비하면 격차는 크다.

향후 일본에서 자연에너지 확대를 가속화해 나가기 위해서는 송전망에의 접속 제한이나 농지법등에 의한 불합리한 입지 규제 등 몇 가지 과제를 극복할 필요가 있지만, 더 큰 과제는 세계에 비해 일본에서의 자연에너지 발전비용이 비교적 높은 것이다. 블룸버그NEF의 2018년 하반기 데이터에서 태양광 발전의 1킬로와트 시 당 발전단가를 나라별로 보면, 미국이 6.2엔, 독일이 7.3엔, 영국이 9.8엔인 반면 일본은 13.6엔으로 1.4~1.9배 정도 비싸다.

그러나 일본의 자연에너지 발전의 이러한 높은 비용은 숙명적인 것은 전혀 아니다. 태양광 발전 비용에 영향을 주는 큰 요인 중 하나는 일조조건이다. 일본의 일조량은 미국만큼은 못하지만 영국이나 독일보다도 좋다. 실제로 일본의 태양광 발전 비용도 고정가격 매입제도가 개최된 2013년부터 오늘까지 4할 정도 떨어졌다.

주목되는 것은 최근 일본에서도 2020년대 중반에는 태양광발전 비용이 구미 수준으로 떨어진다는 전망이 공표되기 시작한 것이다. 일본의 대표적인 태양광 발전 컨설턴트인 ‘자원 종합 시스템’에 따르면 향후 모듈 등의 기기 비용

이 저하를 계속하는 국제 가격에 수렴하면서 운용 및 보수 점검 비용의 저감 등도 가세해서 대규모 태양광 발전에서는 2025년에 1킬로와트 시 당 6.4엔까지 2030년에는 5.3엔까지 떨어질 것이고, 주택용 태양광 발전도 2025년에 8.3엔, 2030년에는 5.4엔이 될 것이라고 한다(모두 도입·기술개발가속 케이스).

블룸버그 NEF도 일본의 태양광 발전은 2020년대 초에 천연 가스 화력보다 저렴해지고 2020년대 중반에는 석탄 화력보다 싸질 것으로 예상했다. 또 육상풍력발전에 대해서도 2020년대 전반에 천연 가스 화력보다 저렴하게 될 것으로 내다봤다. 세계의 많은 나라나 지역에서 이미 현실의 것이 되어 있는 열가의 자연에너지 전력을 일본에서도 손에 넣을 가능성이 보이기 시작한 것이다.

■ 탈탄소 사회는 자연에너지가 책임진다

지난해(2018년) 10월에 공표된 "기후 변화에 관한 정부 간 패널(IPCC)"의 특별 보고서는 기후 변화에 따른 거대한 피해를 경감하기 위해서는 산업 혁명 전과 비교한 세계의 기온 상승을 2도 미만으로 하는 것에 그치지 않고 1.5도 이하로 할 필요가 있음을 밝혔다. 그리고 그러기 위해서는 이산화탄소 배출량을 2030년까지 2010년에 비해 약 45% 줄일 필요가 있음을 지적했다.

일본 정부가 유엔에 제출한 2030년의 목표는 2013년 대비 26%삭감이며, IPCC의 요청에는 상당히 미치지 못한다. 이 목표에서도 2030년 시점에서 이산화탄소를 배출하지 않는 "비화석 전원", 즉 원자력과 자연에너지 발전을 44%로 하는 것이 전제가 되어 있다.

재가동이 정체되고 고비용화도 분명해진 원자력발전에 대해 그 추진을 고집하는 입장이 최후의 근거로 삼는 것은 '탈탄소화에 필요하다'는 논리다. 경단련이 올해 4월 16일에 공표한 제언 "일본을 지탱하는 전력시스템을 재구축한다"에서도 "비화석 전원, 즉 원자력과 재생가능에너지는 파리 협정의 요청에 응하여 탈탄소화를 목표로 가는 데 필수적인 전원이다"라고 규정하고 있다. 국제 에너지 기관도 앞에서 말한 것처럼 금년 5월의 보고서에서 기후 변화 대책을 위해서 원자력 발전의 연명이 필요하다고 하고 있다.

이산화탄소 배출을 실질적으로 제로로 하는 탈탄소사회로의 전환은 현 세대가 다음 세대에 지고 있는 의무로 반드시 실현되어야 한다. 그러나 실제로 원자력 발전을 진행하고 있는 나라들 중에서도 이산화탄소 배출 삭감을 위해서 그 비중을 높이려고 하는 나라는 찾아보기 어렵다. 과거 10년간 세계에서 예외적으로 원자력 발전을 확대하고 온 중국에서도 신설 계획은 절반 이하가

되어 있다. "국가재생가능에너지센터"가 제시하는 "2도 미만 시나리오"에 따르면 2035년 시점에서 원자력발전은 5.5%를 공급하는 데 불과하다. 한편 자연 에너지는 71.6%를 공급한다. 독일, 스웨덴 등 유럽 국가들, 캘리포니아 등 미국의 여러 주는 2030년에 65~100%의 전력을 자연에너지로 공급하고 이에 따른 대폭적인 배출 삭감을 실현할 계획을 발표했다. 현재 72%의 전력을 원자력 발전으로 공급하는 프랑스에서조차 2035년까지 50%까지 저하시킬 계획이다.

일본 정부도 가입한 국제재생에너지기구(IRENA)에서는 2도 미만이라는 목표 달성에 필요한 이산화탄소 발전의 94%는 자연에너지 확대와 에너지효율화로 실현할 수 있다고 하고 있다. "기후변화 대책을 위해 원자력발전이 필수"라는 주장은 세계의 현실 속에서 근거를 잃고 있다.

■ 일본에서도 2030년에 40~50%를 자연에너지 전력으로

일본의 2030년 원자력발전에 의한 공급목표의 실현이 아예 무리한 것임은 앞의 설명과 같다. 원자력발전에 의한 공급이 목표를 밑돌 경우, 부족분을 화력 발전으로 보완하면 국제적으로 "현저히 부족하다"고 평가받고 있는 일본의 26%라는 감축 목표조차 달성이 불가능해진다. 이러한 상황을 감안하면 일본이 목표로 해야 할 것은 자연에너지의 공급을 현재의 22~24%라는 목표를 크게 넘어 확대하여 가는 것밖에 없다. 그리고 그 가능성은 충분히 존재한다. 정부가 내세우는 2030년 태양광발전 도입목표는 6,400만 킬로와트이지만 이미 2018년 말에 5,550만 킬로와트에 달하고 있다. 앞으로도 연간 600만 킬로와트 정도의 페이스로 도입이 계속 되는 것이 예측되니까 2030년 목표는 한 10년 앞당겨서 2020년에도 달성될 가능성이 높다. 자원 종합 시스템은 2030년까지 약 1억 5천만 킬로와트의 도입이 가능하다는 전망을 발표했다. 향후는 주택이나 빌딩, 창고 등 건물의 옥상에 설치되는 루프톱형의 태양광 발전이 중심적인 역할의 하나를 완수해 나갈 것으로 전망된다. 또 공장 철거지 등의 미이용지, 전국 농지 면적의 10%에도 상당하는 경작포기농지 등을 활용하고 대규모 태양광발전 설비를 설치할 수 있다. 산림 지역에서의 자연 파괴를 방지하면서 태양광발전을 대량으로 도입해 나가는 것은 충분히 가능하다.

한편, 일본에서의 풍력 발전의 확대는 고정가격 매입제도의 개시와 거의 동시에 환경영향평가법의 대상으로 된 것과 풍향이 좋은 홋카이도나 토호쿠에서 전력 계통에의 연계가 제한된 것 등에 의해 뒤쳐져 왔다. 그러나 이미 환경영향평가가 진행되고 있는 프로젝트가 순차적으로 가동을 개시함으로써 2020년

대 초에는 국가의 2030년 목표인 1천만 킬로와트를 앞당겨 달성할 것을 예측할 수 있다. 또 지난해 11월에 해상풍력발전을 추진하는 "재생에너지 해역이용법"이 제정되어 도쿄전력HD, 중부전력, 오릭스, 도쿄가스 등의 기업이 참가를 표명하고 아키타현, 니이가타현 등의 지자체들도 도입계획을 추진 중이다. "일본에는 얕은 바다의 해역이 적어서, 해상 풍력 발전의 도입이 가속화되고 있는 유럽과 같은 '착상식' 풍력 발전의 설치가 어렵다"라는 의견이 종종 들린다. 착상식이란 해저에 풍력 발전의 기초를 설치하는 타입이다. 그러나 일본 풍력 발전 협회가 실시한 조사에서는 일본에서도 착상식 풍력 발전에는 9,100만 킬로와트의 능력이 있다. 풍력발전설비가 대형화하고 설비이용률도 높아지는 추세에 있는 것과 재생에너지 해역이용법의 성립이라는 환경정비를 활용함으로써 풍력발전협회가 내건 3,600만 킬로와트라는 도입목표를 달성할 충분한 가능성이 있다.

이러한 태양광과 풍력 발전의 도입 전망에 수력, 지열, 바이오 에너지에 대해서는 에너지기본계획의 상정에 준한 공급량을 예상하고 계산하면 자연에너지 전체로는 2017년도 전체전력수요의 약 40%를 공급하는 것이 가능하다. 더욱이 에너지효율화(에너지절약)를 추진하여 현재보다 총 전력 수요를 십 수 % 삭감함으로써 IPCC가 제기하는 자연에너지 50%를 달성할 수 있게 된다. 2030년도 시점에서 원자력발전이 거의 가동되지 않아도 탈탄소화를 국가 목표를 넘어 추진해 나간다는 것은 가능하다.

마침말

원자력 발전을 주제로 한 소론에서는 거의 다루지 않았지만, 원자력 발전에 대한 고집과 더불어 석탄 화력에 대한 고집은 일본의 에너지 정책의 일그러진 모습을 단적으로 보여 준다. 프랑스, 영국, 스웨덴, 덴마크, 캐나다 등 많은 선진국에서는 2030년까지 석탄 화력의 이용을 그만두기로 했다. 일본에서는 그 시점에서 아직도 26%를 석탄화력으로 공급하는 것으로 예상하고 있을 뿐 아니라 신규 석탄 화력발전소 건설도 추진하고 있다. 석탄화력에 대한 고집은 일본의 기후변화 대책이 세계의 신뢰를 떨어뜨리는 가장 큰 요인이다. 원자력발전과 함께 석탄화력도 퇴출단계(phase out)로 끌어간다는 것은 확실히 간단하지 않다. 그러나 재빨리 탈원전을 결정한 독일은 올해 11월말, 늦어도 2038년까지 탈석탄화력을 실현하기로 했다. 일본에서도 전술한 것과 같은 태양광, 풍력발전의 도입 확대와 에너지효율화를 진행하면 석탄화력의 퇴출단계(phase out) 국면을 진행시킬 수 있다. 2030년대의 전력은 자연에너지와

천연 가스 화력이 책임지는 것이 가능하다.

2020년대 중반부터 일본에서도 좀 더 저렴하게 될 자연에너지 전력은 탈원자력발전, 탈석탄화력을 가능하게 하고 마침내 천연가스화력도 필요로 하지 않는 탈탄소사회 실현의 전망을 누구의 눈에도 알기 쉽게 보여주게 될 것이다.

현재 일본은 화력발전용의 연료로서 석탄, 천연가스, 석유의 거의 전량을 해외로부터 수입하고 있다. 운수 산업 등 기타 용도도 포함한 연간수입총액은 약 16조엔에 이른다. 국내에 화석연료자원, 또 핵연료도 거의 없는 일본은 구미 각국 등과 비교해도 탈화석연료, 탈원전을 추진하는 데 합리성이 높다.

계절마다 다양한 자연을 누리는 일본은 태양광, 풍력, 수력, 지열, 바이오매스라는 자연에너지를 염두에 두면 결코 자원소국이 아닌 지속 가능한 에너지 자원을 누릴 수 있는 풍요로운 나라이다. 이 자연에너지의 잠재력을 활용하는 것이 에너지 자원의 수입 의존을 벗어나 에너지 안보를 확립하는 최선의 길이며, 가장 확실하게 탈탄소화를 이루는 길이다.

<부기>

본고의 내용은, 그 대부분을 자연에너지 재단의 다음의 두 개의 보고서에 기반하고 있다. 본고에서는 번잡함을 피하기 위해 개별데이터나 사항의 출전을 생략했지만, 상세한 내용은 이들 보고서를 참조하기 바란다.

“경쟁력 잃는 원자력발전”, 2019년 1월.

"탈탄소사회로의 에너지전략의 제안" 2019년 4월.