

# 기술지상주의의 함정과 자연재해의 교훈

-47년 안전 운행한 신칸센에서 해법을 찾는다-

후지하시 겐지 | 일한터널연구회 상임이사, 기술사(건설부문)

지금 일본은 지난해 발생한 '3.11 동일본 대지진'을 계기로 국토 만들기에 대한 정책 기조가 크게 흔들리고 있다. 3.11 대지진 이전만 해도 현재의 민주당 정권은 심각해지는 재정난과 생태계 보존 관점에서 '콘크리트에서 사람으로!'라는 캐치프레이즈로 국토 형성 계획을 재검토해 대형 공공 공사를 폐지 혹은 삭감하는 한편, CO<sub>2</sub>를 줄이는 목적으로 원자력 발전소 증설 등을 꺾어 왔다.

그런데 3.11 대지진 이후 그것이 아무리 부흥에 관한 시책이라고 해도, 국내 모든 원자력 발전을 차례차례 폐지하려고 하는 시정방침의 전환은 성숙한 근대국가 정부가 취할 국토 계획의 책정 작업이라고는 생각할 수 없는 상황이다.

## 일본 국토 만들기의 오해

근대사회의 국토 형성에 대해서는 다각적인 이해가 필요하지만 국토 만들기는 기본적으로 국가가 진행하는 것이라고 생각한다. 인간 사회가 거주하는 틀로 이용하는 인프라를 사회간접자본(도로와 철도, 항만, 하천제방 등)이라고 하는데, 현대에서는 그들 인프라의 제조와 관리를 국가가 시행하고 있기 때문이다. 그러나 문제는 그 국가운영이 예산주의의

흐름 안에서 이뤄지고 있다는 사실이다. 예산화 작업 자체는 문제가 없지만, 예산을 세우는 전제로서 설계주의가 문제가 된다. 사회경제를 설계하는 것을 다른 말로 계획경제라고도 하는데, 이것은 20세기에 많은 사회주의 국가에서 통제경제와 함께 사용되다가 결국 파기되었다.

3.11 동일본 대지진으로 엄청난 재앙을 경험한 일본의 많은 정치적 지도자들은 크게 당황하면서 '소테이가이(想定外)'라는 말을 앞다퉈 사용했다. '상상을 넘어서는 일'이라는 이 말의 배후에는 우리 인간에게는 미래를 간파할 수 있고, 그것을 설계할 수 있다는 기본적 인식에 의한 오만이 엿보인다. 여기에는 근대사회의 또 하나의 특징인 과학기술의 진전에 대한 과잉 의존이 있다.

물론, 정치지도자는 최대한 상상력을 구사하면서 국민의 안전을 위해서 노력하는 것이 당연하다. 그러나 미래 인간 사회의 보다 나은 복리후생 환경을 위해서는 현재의 과학기술 수준을 포함해 모든 리스크에 대해서 겸허해야 한다. 지금 일본에서는 많은 기업들이 '위험도 평가(risk assessment)', 또는 '위험 관리(risk management)'라는 생각을 받아들이고 있다. 다시 말해 한 번 계획된 것이라도 다양한 조건을 가지고 검증하면서 계획 자체까지 포함해 종합적으로 다시 검

토하는 생각과 시스템이다. 국토 만들기를 생각하는 데에 있어도 이러한 콘셉트의 전환을 도모해야 할 때라고 본다.

#### 日 사회간접자본 지역민 힘으로 이뤄져

3.11 대지진 때 한 사람의 인적 피해도 없었던 신칸센의 기술은 높이 평가받을 만하다. 이것은 과학기술의 진전이 가져다 준 커다란 혜택이라고 할 수 있다. 후쿠시마 원자력 발전소나 동북 신칸센은 같은 과학기술의 성과지만 '재해 무방비'와 '완벽한 대응'이라는 전혀 다른 결과를 맞이했다. 동북 신칸센의 안전 정지는 16년 전의 고베 지진, 7년 전의 니가타 지진의 교훈을 살려 지진파의 조기 감지와 구조물의 내진 보강이 효과를 나타낸 것이다. 이러한 대응 프로세스는 향후 대형 프로젝트를 계획할 경우에도 많이 참고가 되어야 할 것이다. 이 글에서는 한일터널 계획을 추진함에 있어서 기술과 안전에 대한 생각을 어떻게 받아들여 갈 것인지에 대해서 고찰하고자 한다.

현재 일본의 인구는 약 1억 2,700만 명이다. 그런데 그 절반이 과거 바다였던 곳에 살고 있다. 이곳은 또한 일본 총자산의 75%가 집중되어 있고, 일본 전국토의 10%에 해당하며, 대부분이 홍수 범람구역으로 지정되어 있다. 이 지역은 자연의 힘으로 형성된 것은 아니고, 대부분 인간의 힘으로 조성되어 왔다는 것이 최근 연구 결과 밝혀졌다.

일본의 인구는 BC 200년 야요이(彌生) 시대 초기 12만명 정도였다고 하는데, 현재는 1천 배나 증가한 셈이다. 통상 4대 문명 발상지에서도 인구가 겨우 60배 정도밖에 늘어나지 않은 것에 비하면 이 숫자는 분명히 놀랍다. 그 이유는 이 지역이 생산성이 높고, 쌀농사를 위한 경작지 확보가 용이해 대륙이나 반도 이외의 지역에서도 이주해 왔기 때문으로 추측된다.

농지 개간이나 조성은 결코 단독으로 이뤄질 수 없다. 하천 개수(改修), 간척지 매립, 도로 정비 등은 부락 단위의 공동작업이 불가결하다. 일본 평야지대 지명에 그런 사정을 잘 나타내는 이름이 많이 남아 있다. 그 중에서도 간토(關東), 노비(濃尾), 오사카(大阪) 등의 평야는 발굴된 유적들에서 그

러한 내용이 강하게 입증되는 것 같다. 그러한 단결의 거점으로 '수호신을 모시는 숲(鎮守の森)'이 그 역할을 다했다. 즉, 그곳에 각각 씨족신을 모시고 계절마다 행사나 지역의 중요한 시책을 결정했다고 짐작된다. 메이지시대 초기에는 이같은 숲이 일본 전역에 19만 개소나 있었다고 한다. 메이지 정부는 이들 지역커뮤니티를 국가 통치수단으로 삼아 씨족 수호신 숲을 종교성이 높은 곳으로 승격시키면서 10만 개소 정도로 삭감했다. 지금도 일본에서는 건설공사 기공식 때 지진제(地鎮祭)라는 제사를 지내고 공사 안전을 기원하고 있는데, 그 흔적일 것이다.

이렇게 해서 일본의 국토 만들기와 사회간접자본의 정비가 진행되어 왔으나, 대부분 중앙정부에 의한 강력한 리더십에 의한 것이 아니고 각 지역의 자발적인 협력에 힘입은 바 크다. 이들의 협동작업 형태는 시대마다 다르지만 기본적으로는 각 지역의 합의 형성을 반복하면서 최종결정이 이루어지고 실행되어 왔다. 이런 경우 합의가 대전제인 것은 물론이고, 그 지역의 식량 확보와 생산성 향상, 복리후생, 기능기술의 향상, 안전에의 배려 등이 당연히 뒤따라야 한다. 중앙정부 등에 의해 억지로 진행되는 일은 거의 없었다.

이와 같이 일본의 국토 만들기를 보았을 때 시대 권력자의 권위를 표현하기 위해서 실시하는 사업과는 차이가 있던 것으로 이해된다. 이것은 한편, 긴급성이 필요한 사태에는 대응이 어렵고 문제해결 시기를 놓칠 우려가 있다. 현재 일본 정부의 대지진 이후 처리도 그 결점을 드러낸 것 같다.

일본의 국토 만들기, 신칸센 건설 등을 한일터널 계획의 관점에서 관찰하고자 한다. 일본 신칸센은 개통 당시 '자주 멈추는 열차'라고 야유 받았다. 그것은 풍우, 풍설, 지진 등의 약한 진동에도 안전장치 센서가 반응해서 열차가 자동적으로 정지한 것이다. 물론 이것은 단지 기계적인 요인도 있지만, 그 시스템을 만든 기술자의 과도한 안전에 대한 신중함도 한 원인이다.

당시 시속 200km 열차 운행은 세계 어느 나라도 경험하지 못한 것이었다. 신칸센의 첫 운행은 1964년이였다. 특히 철도에 종사하는 기술자에게는 이런 고속 운행은 대단히 불안한 것이었다. 그러나 영업과 정치적 배려에 관한 부문에서

조기 공용은 필수 과제였으며, 완전히 트레이드오프(trade off) 상태였다. 그것은 당시 지도자의 신념과 지도력, 전문가들의 기술력의 합작이었다.

이렇듯 여러 사람들의 기대와 불안 속에서 시속 200km의 운행을 시작했는데, 다행히 지난 47년 동안 태풍, 지진, 설해 등 각종 안전 저해 요인을 극복하고 어떠한 승객의 희생도 없이 오늘에 이른 것은 특이할 만하다.

승객의 안전 확보는 당연한 일이다. 하지만 그것을 지탱하는 관계자의 노력은 건설이나 제조뿐만 아니라, 노선 선정, 예산 확보, 사업주체 구성, 운용체제 확립 등에 이르기까지 실로 피나는 노력이 쌓인 결과이다. 일한터널연구회 임원 중에도 이 사업에 참여한 분들이 있는데, 이들의 간증은 모두 긴장감이 넘친다. 특히 기술적 과제에 동참한 사람들은 처절한 노력을 하였을 것이다.

이것은 결코 하루아침에 완성된 것이 아니다. 많은 시행착오도 겪었을 터이다. 무엇보다 환경 정비가 절대 조건이며, 기술적 유용성에 대한 관계자들의 공유된 확신이 불가결하다. 이런 관계성이 기울거나 상실되면 기술적 성과는 파탄될 수밖에 없다. 결과적으로 신칸센의 성공은 우수한 리더와 그를 지지한 많은 기술자의 노력이 합쳐져 실현된 것이다.

하지만 그토록 정열을 기울인 사람들이 사회의 표면에 드러나는 일은 거의 없다. 그것은 바람직한 일이다. 왜냐하면 그들의 진정한 목적은 이용자들의 편의와 봉사의 실현에 있기 때문이다. 여기에 기술혁신과 안전확보의 궁극적 열쇠가 있는 것이 아닐까. 이같은 정신은 도쿄역 승강장에 걸려 있는 도카이도 신칸센 명판에서도 잘 드러난다. '이 철도는 일본 국민의 지혜와 노력으로 완성되었다(Product of wisdom and effort of the Japanese people).'

#### 일한터널 프로젝트, 미해결 과제 연구중

이상으로 일본의 국토 만들기과 대표적 교통 인프라의 하나인 신칸센을 예로 일본에 있어서의 사회자본 정비에 대한 사회적 풍토에 대해서 기술해 보았다. 오늘날 일한터널연구

회에서는 세이칸터널이나 정비 신칸센의 실적을 교훈삼아 사업주체와 운용주체와의 상하 분리방식 등에 대해 검토하고, 일한터널 프로젝트의 보다 현실적 추진을 위한 연구를 진행하고 있다. 또한 기술적 과제가 남아있는 한국과 일본 대마도 사이의 제3기층에 대한 시공기술, TBM 운용이 수심 160m에서 가능한지 여부, 연장 60km의 해저 굴진에 따른 문제점과 대응 방안 등을 놓고 각 분야 전문가들의 의견을 계속 모으고 있다.

금년은 세계에서 많은 국가지도자들이 교체되는 해이다. 일본에서도 정세에 따라 국가지도자가 바뀔 수 있는 양상을 띠고 있다. 정국 진행 과정에서 국가적 내셔널리즘에 의한 국경과 영토 문제 재연(再燃)이 이슈로 떠오르면서 내셔널리즘에 의한 국제분쟁이 재현될 조짐도 엿보인다.

그러나 현대는 1930년대에 보였던 내셔널리즘의 고양에 의한 국제사회의 혼란 시대와는 그 배경을 크게 달리한다. 이에 따라 사회정세의 이해도 당연히 달라져야 한다. 그 가장 큰 배경으로서 당시와는 비교도 안 될 정도로 국가이익이 고도로 얽혀 있고 글로벌화되어 있어 단순한 국가적 이익만으로 그 득실을 헤아리는 것은 불가능해졌다.

그리고 인류가 시작된 이래 대용량의 정보가 실시간으로 공유되는 사회환경 속에서 국가 간 간극이 지극히 좁아지고 있어 근대적인 배타성을 전제로 한 국가관에서는 쌍방이 서로 다칠 수밖에 없는 시대를 맞이하고 있다.

세계적으로 고속철도의 유용성에 대한 재검토가 이뤄지고, 각지에서 그 계획이 발표되고 있다. 그에 따라 수주 경쟁도 심화 확대되고 있다. 현대 산업자본주의는 글로벌화와 동시에 과학기술 지상주의도 멈추지 않는 것처럼 보인다.

과학기술이 진전돼 나가는 과정에서 인명과 안전을 희생시킨 진보를 하나의 미담으로 받아들인 시대도 있었다. 그러나 과학기술 진보의 궁극적 목적이 사람들의 복리후생이라면 그러한 희생을 요구하는 과학기술력은 결코 정상적인 것으로 인정할 수 없다. 하물며 내셔널리즘에 의해 과학기술의 본래 목적이 일그러져서는 안 된다. 3.11 대지진은 우리 과학기술자에게 대한 경고라고 받아들이고, 자연에 대해 경외심을 갖고 겸허함을 잃지 않아야 할 것이다. ㉞

# 技術至上主義の罣と自然災害の教訓

47年間、安全運行した新幹線から解決法を捜す

藤橋健次 日韓トンネル研究会常任理事技術士（建設部門）

## 1、始めに

今日本では、野田新内閣による初めての国会が開催されていますが、その焦点は、やはり東北大平洋沖地震による災害からの復旧復興に関することが多いようです。

それは、被災地の復旧復興はもちろんのこと、これらの財源をどのように確保して行くのか、又現在も終息の見通しが立たない原発事故災害への対応について、そしてこれ等を踏まえて、将来にわたって安全安心のもてる国土作りをいかに成し遂げるか等、激しい論戦が展開されています。

このような国会の論議とともに、日本国内の世論も激しさを増していますが、ここで少々疑問に思われるのは、その内容が震災前と震災後とでは大きく変化していることです。

具体例をいくつか挙げますと、まず第一に鳩山内閣時には環境問題の観点から、CO2の25%削減に向けて原発増設について積極的な施策を図るとしていたものが、震災後の現在では自然エネルギーの開発と実用化に向けて原発については将来廃止の方向といった転換がなされていること。又、長期的な自然災害に対する防災施設等社会資本への投資を、コスト面における非効率を理由に大幅にカットされていたものが、人命尊重の観点から積極的かつ優先的に予算化が図られようとしていること等です。

これらの議論の対応で気になることがあるのですが、それは想定外という言葉が多用されることです。もちろん我々人間の社会活動においては、未来や将来を予測して計画し行動することは当然のことです。ましてや現代の高度経済社会においてそれは不可欠なことで、未来を想定しないで行動する社会活動などあり得ないでしょう。

しかし、そこには重大な落とし穴があります。この未来を想定するという作業には、現状とそれに至った経過を正確に把握することが大前提となるのですが、神ならぬ我々人間がそれを完全に把握することは不可能です。

この想定外という言葉の裏には、我々人間の力によってそのすべてが想定可能であるという思い上がりがありますが、これは技術至上主義にもとづく大きな誤りであり、大型プロジェクトに携わるものが真に戒めなくてはならない考え方だと思います。

日韓トンネル計画においても、現代技術の粋を集めた計画と実行が求められます。そんなとき、やはりこのような矜持を踏まえて立ち向かう必要があると考えます。

今日本では、経済の減速と沈滞のなかで技術立国としての再生を図ろうという動きがありますが、この度の超弩級の震災災害においても営業渦中にそれを受けながら一人の人的被害も被ることなく対処し得た新幹線の技術は、もっと高く評価されてしかるべきであり、今後の大型

プロジェクトを計画する場合も大いに参考にすべきと考えます。

今回のレポートは、日韓トンネル計画を推進する上で日本の新幹線における技術と安全に対する考え方をどのように取り入れて行けるかについて考察をしてみたいと思います。

## 2. 日本の国土作りの歴史

現在の日本の人口は、1億2千7百万人余りですが実は、この約半数がかつては海であったところに住んでいます。そして、日本の総資産の75%がここに集中しており、それは日本全国土のわずかに10%ほどの地域で、またそれがほとんど洪水氾濫区域にも指定されているところです。

これらの地域は、その多くが自然の力によって形成されたのではなく、殆どが人々の力によって造成されてきたことが最近の研究により明らかにされました。

日本人の人口は、2200年ほど前の弥生時代初期には12万人ほどと言われ、現在の人口と比較して1000倍もの増加になっています。通常四大文明と呼ばれる区域でも多いところでせいぜい60倍ほどと言われているなかで、この数字は明らかに突出しているのですが、その理由には当然のこととして生産性の向上が考えられ、すなわち稲作のための耕作地の拡大が図られてきたことが伺われるのです。

このような農地の開拓や造成は決して単独では果たせません。河川の改修、干拓地の埋め立て、道路の付け替えなど部落単位の共同作業が不可欠になります。

日本の平野部における地名で、これ等の事情を伺わせる地名が数多く残されています。

中でも、関東、濃尾、大阪の各平野はこうした色合いが強く、遺跡などの発掘によってもそれらの裏付けがなされているようです。そして、これ等の談合の拠点として鎮守の森などがその役割を果たしており、明治の始めには日本全国で19万箇所ほどあったといわれ、ここにそれぞれ氏神様を祭り季節ごとのイベントやその地域における重要な施策を決定していたと考えられます。

今でも、日本では建設工事の起工式には地鎮祭なるものを行い工事の安全を祈願しますがこれもそのなごりなのでしょう。

こうして、日本の国土作りと社会資本整備は進められてきましたが、その殆どが中央政府などによる強力なリーダーシップによりなされるというよりも、それぞれの地域による自発的な協力によって進められ、これ等の協同作業の態様は、それぞれ時代ごとに異なっただけですが、基本的には各地域内の合意形成が積み上げられて最終決定がなされ実行されていきました。

この場合の合意の大前提は、もちろんのことその地域の食料確保などの生産性の向上や福利厚生といったことですから、技能技術の向上、安全への配慮は当然になされることで目的のためには犠牲をいとうことなく遮二無二進めるということはありませんでした。

この様に日本の国土作りを見た場合、時の権力者の権威を表現するために行う事業とは大きく異なっていたことが理解されると思います。しかしこの事は、一方で緊急性を要する事態には対応が難しく、問題解決の時期を逸してしまう恐れもあります。現在の日本政府における震災後の処理もまさしくその欠点が露呈したかに見えます。

こうした日本の国土作り、社会資本整備への社会的風土が支えてきたとも思われる日本の新幹線建設について、日韓トンネル計画の観点から見てみたいと思います。

### 3. 技術の革新と安全確保

日本の新幹線は、開業当初よく止まる新幹線と揶揄されました。それは、風雨風雪ちょっとした地震による揺れ等により安全装置の反応の働きで列車が自動的に停止したのです。もちろんこれは、単に機械的な要因ばかりではなくそのシステムを組み込んだ技術者による過度な安全に対する慎重さによるものです。

当時、時速200キロメートルの列車による営業運転は世界でも経験のないことでした。

新幹線の最初の営業運転は1964年でしたが特に軌道に携わる技術者にはこのスピードによる営業運転は大いに不安でした。しかし、政治に関わる人々にとっては、日本の国威発揚のためにはまたとない機会として是非とも実現したいと考えました。

このような、それぞれの思惑と不安のおり混ざった状況のなかで200キロの営業運転が発売したのですが、幸い今日まで47年間台風地震雪害を始め、幾多の安全に対する阻害要因を受けてきたにも関わらず、ただの一人の乗客への犠牲も強いることのなかったことは、特筆に値することと思われます。

乗客の安全を確保することは、当然と言えば当然ですが、世界の鉄道における技術の最高傑作の実用と運用において、約半世紀にわたる高度な技術水準と安全を維持し続けることは、まさに奇蹟といわざるを得ないでしょう。

しかしそれを支える関係者の努力は、想像を絶するものばかりでした。それは、ハード面の建設や製造ばかりでなく、計画段階の路線選定や予算の確保、そして、事業主体の構成から運用体制の確立迄、まさに血の滲むような努力が地道に粘り強く重ねられてきたのです。結果を見ればどれも順調に進められてきたかのごとく見えますが、それらのどれひとつとして最初から準備されていたものはありませんでした。

特に1500キロにわたる整備新幹線については区域によって程度はことなりますが計画が挫折の憂き目に会ったことは一度や二度のことではありませんでした。

また、安全を当然のように享受している乗客の裏では、それを支える関係者の間に少なからぬ殉職などの犠牲も出ているのです。しかしそれは殆どが公表されていません。

この様にして日本の新幹線は計画、建設、運用がなされて来たのですが、ここには他国に見られるような特定の指導者の名前が出てこないのです。もちろん、部内的には多くのリーダーがいたに違いありませんが、ある特定の英雄を見立てて人物を象徴化するということはほとんどないのです。

しかし実は、ほんの少数がその目的のために情熱を傾け続けた人々がいるのです。ところが、こうした人たちは表面に出てくることは殆どないといって良いでしょう。何故なら、彼等の真の目的はそのプロジェクトの恩恵を享受する人々の福利厚生であり、自らの権威や利潤、ましてや虚名に乗る英雄になることなどではないからです。

ここに技術の革新と、絶対安全確保の究極の鍵が有るのではないかと思います。

#### 4 . 終わりに

以上日本の国土作り、交通インフラの一つである新幹線を例に、日本における社会資本整備の社会的風土と言ったものについてのべてみましたが、今日韓トンネル研究会では、こうした整備新幹線の事業主体と運用主体との上下分離方式について、日韓トンネルプロジェクトのより現実的な推進に向けて研究を進めています。

また、技術的課題が残る韓国と日本の対馬の間の軟弱堆積層における施工技術、TBMの運用において水深160mが可能なのか、延長60キロメートルの海底掘進に向けて如何なる問題の発生とそれへの対応が可能なのかを各専門家を招いて研究を進めています。

今世界では、高速鉄道の有用性への見直しが行われ各地でその計画が発表されています。それにともない、受注競争も激しさを増しエスカレートしているようですが、現代の産業資本主義は、益々グローバル化し同時に、科学技術至上主義も止まる所がないかに見えます

しかし、科学技術至上主義が暴走していった結果そこには禍福よりも災禍が待ち受けていることは歴史が証明しています。

今回の日本における東日本の震災は、我々技術者への警告と受け止めて自然に敬意をはらい、飽くまで謙虚さを失わず益々の精進に勤めたいと思います。