

サッチャー前英首相との対話

一九九四年二月二十六日に、開業を五月に控えてトンネルの完成式が海底下で行なわれた。海底下の英国寄りに、単線二本が行き違いのために交叉する広いトンネルがある（タロスオーバーと呼ばれる）。幅約二〇メートル、長さ約四〇〇メートルのこの広い場所を、赤や青のイルミネーションで照らし、それが電気の架線構造に映えて美しい。多くのテーブルをすえ、「歴史的ラッチ」と名づけた完成祝賀会である。

会場に入る前に、フォークストンで入坑待ちをしていたところに、モートン E T 社長に案内されてサッチャー前英首相が入ってきた。このトンネルを建設するという英国にとって大きな決断を下した人である。会長がさっそく私を、「日本の青函トンネルの建設を長くやってきた人で、E T 社にも多くのアドバイスをしてもらった」と紹介した。前首相（男爵と呼び名があるが）は、「青函トンネルは非常に地質が悪いため大変な工事であったと聞いています。何度かの大出水にもかかわらず日本の高い技術力で克服され、建設が終ったようですね」とおっしゃったので、「出水の克服は技術力ではなく、スピリットが大きく物を言います。今回のこのトンネルにも英国のスピリットが発揮されたようですね」と申し上げたところ、あらまし「こちらは地質が良く

て、うまく建設ができました。ですが、トンネルの前と後が、いろいろな問題を持っています」とのことであった。この話の最後の部分で、このトンネルの特質を最も明確に感じていると感じた。

大陸と相対していた英国が、その地理的特徴を充分生かして、政治、軍事、経済で多くの利益を享受してきたことは長い歴史が物語っている。しかし、この二十世紀の終末に至って世界が分極化し、ヨーロッパが一九とならなければならなかった現在、ともすれば保守性が強く、ヨーロッパ大陸からの対峙を求めようとする英国国民の深層意識を断ってトンネル建設に踏み切ったという大きな功績を持つこの偉大な女性は、思っていたより小柄で、強い決断力を思わせるよりも穏やかな人柄に見え、しかも広い知識のごく一部を垣間見せられたような言葉であった。「これからも気のついたことをアドバイスして下さい」と言われたときは、できることなら何でもしようという気にさせられたものである。

前首相の言おうとしていたのは、短期的には英仏二国の技術的・気質的な違い、日本との地質的な違いはあるが、長期的には、このトンネルを生かして使うためには、そして彼女の英断を成果あらしめるためには、これから多くの工夫が要るであろうし、EC 各国の利害もからんで、この新しい道自体をどう歩ませてゆくかという将来の問題を効果的に解決したいという気持である。さらには、ここまでできた以上、ロンドン、パリ、ブリュッセルがほぼ等距離となり、さらにベルリンをも見ながら新しいヨーロッパの構図、ひいては、それが世界にも及ぼすいろいろな

意味を見ながら行動を進めたいという意味であろう。
 日本では、小さいながらも関門トンネル開通五十年を経た今日、本州と九州との違和感はなく
 なってしまったし、また四国、北海道もいづれそうなるであろうことを考えると、今回これが二
 カ国間であるとしても、知らず知らずに大きな変化が徐々にもたらされることであろうと思われ
 てならない。

日本の地質の特質——プレートテクトニクス

大きいプロジェクトは、社会的（たとえば安全な陸路）、経済的（各国・各地域経済の結びつき）
 といった動機から始まり、長い歴史的経過をたどって実現されてゆく。そのときには、ほとんど
 がかつてないスケールなので対応する技術も多様となり、必要に応じて大量の技術開発によらね
 ばならない場合もあるが、英仏海峡のように、既存の評価済み技術をうまく組み合せて実施でき
 る場合もある。この場合は、いかにうまく組み合わせるかが鍵であり、それ自体が一つの重要な技
 術である。特に最近では技術の分野がスペシャリスト化され、細分化されてゆく傾向が強いの
 で、これらの中から必要部分をうまく抽出し、集合を構築し、大局を誤らないことこそ、技術開発に
 おいても、既存技術の利用にしても、最も重要である。

技術といってもそれただ一つで自立するものではなく、環境条件、必要な周辺技術の裾野のひ
 ろがり、トンネルの場合は地質を含んだ自然条件が、技術の存立の重要な要素となる。
 まず、日本の青函トンネルから始めよう。

地質の特性

日本列島は、太平洋の西端、ユーラシア大陸の東部に位置し、世界最大の海と陸のはざまにあ
 る。地球表面といっても最大で数百キロメートルの厚さであるが、熱的対流によって海底が大陸
 底に向かって移動してくる。その接点が日本列島（ほかにカリフォルニア西海岸、アラスカ、カム
 チャツカ半島、台湾、フィリピン、インドネシア、ニュージーランド、チリなども同様）である。日本
 列島周辺には太平洋プレートのみならず、西の方ではフィリピン海プレート、東北では北米プレ
 ートがあり、これらの三つの海洋プレートがユーラシア大陸の下に沈み込んでいる（図21）。

沈み込む速さは、大きい所では年当り五センチメートル、少なくとも一センチメートルくらい
 である。これは岩石塊が岩石塊の下に沈み込んでいくのであるから、大きい摩擦が生じ、その力
 で押し上げられて日本列島という山脈ができていく（これはロッキーマウンテンやアンデス山脈なども同
 じ）。つまり押し上げられてきた地球のしわである。この運動のときには大きい力が働くので、
 多くの割れ目や変形（断層や褶曲など）ができ、地底からの割れ目を通して火山や温泉がふき出

また、たびたび隆起沈降を繰り返している間に、岩石全体としてはヨーロッパなどと比べて硬くなっている場合が多い。地質学的な大きい時代の区分として古生代とか中生代、新生代中の第三紀というまとめ方があるが、日本の地層は概してヨーロッパなどよりは一世代古い方の地質の硬さ（古ければ古いほど硬くなっているのが通例）になっている。そして火成作用も影響してさらに硬くなり、割れ目も多くなっている。

地盤にかかる力を見るため海底に横坑を掘り、ボーリング孔から潜在応力（地層がその位置で本来持っている地盤の圧力で、掘って孔をあけると解放されて、孔を変形させたり、埋めようとする力）を測ってみると、普通は直上からの圧力が最も大きい（この場合は上の岩石の重量と、水の重量と

を不運と思うこともない。ただ、このような状態が少なくとも二億年以上は続いており、特にここ数千万年間は、同様な力による変動を受けながら、海底に沈んだり、陸となって隆起しているのであるから、そのような力で変形し、火山作用で変質した跡が各所にあるのである。

これはトンネルの掘削には具合が悪く、このような地盤の割れ目や断層で多くの湧水や崩壊の危険があるし、トンネルを掘る速度も遅くなる。また、この力がわずかでも残っている場合には押し出してくる力となり、トンネルはいわば膨脹によって、掘ってもすぐ縮小してくる。このような地質的現象は、水や地形の状態によっては掘削を非常に難しくし、ときには不可能に近くする場合もある。

プレートによってとりまかれ、いわばズタズタになりながら海面上に出ている山の上部である。このため断層や褶曲も多く、複雑な地質構造となっている。また火山作用のために周囲の岩石が化学的に変質し、トンネルにとっては具合の悪い地層が多い。しかし他方、このために日本人は温泉を楽しめ、狭い島のわりに高い山を持ち、景観に恵まれているのだから、あまりこの地質状況を

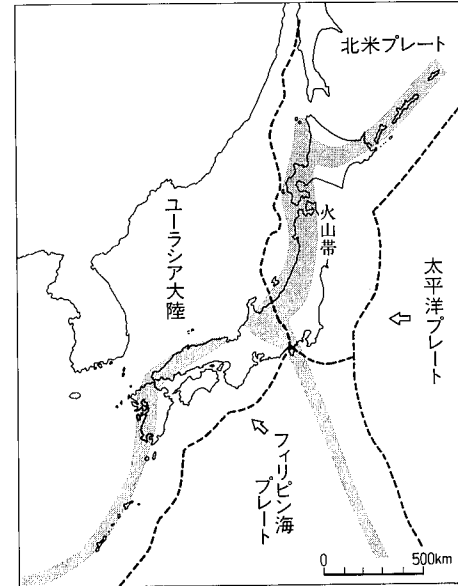


図21 日本列島周辺のプレート

す。そして変形運動が時に不連続で起こる場合に、地震が生じる。特に日本は、東西日本を分ける糸魚川—富士川ライン（いわゆるフォッサマグナ）を通過して構造線（プレート境界）が太平洋から日本海に出て、北海道の西側を通過してサハリンの方へつづいており、この一部で起こった地震が、先年の奥尻島が襲われた北海道西南沖地震であり、一〇年ほど前の日本海中部地震である。

日本列島はこのように、多くのプ

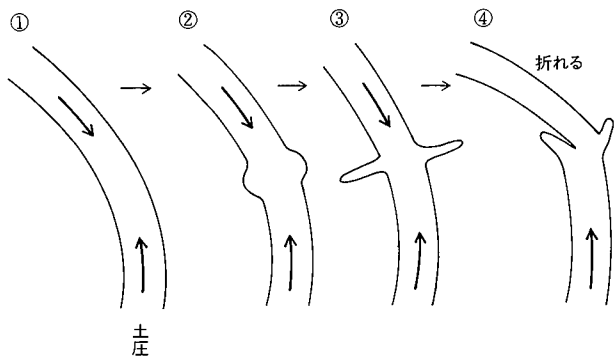


図22 プレートの力による岩盤の膨脹力のために鋼管が変形し破裂する様子

ルタルで充填し、非常に強いものとした。そして支保工の下には、鋼管のつなぎ梁を入れて左右にも突っ張って、トンネルが円形に完全に閉合するまで頑張れるようにした。このため飛躍的に強くなり、多少の変形はあってもなんとか保つてであろうと考えていたが、この強い鋼管がちょうど中間くらい（人間の背より少し上）の所で、上の鋼管が少し曲って下の鋼管の中につき刺さるように二重になっていて、下の鋼管は裂けてしまっている（図22）。そのため上半分は折れ曲って、トンネルの上部が下がってきた。この状態が進むと、上部がさらに下がって、上に空間ができ、大出水とともに大崩壊が起きる恐れがあったので、実際には二メートルくらい天井が下がったところで応急処置として、長い枕木をやぐらに積み重ねて上部に当て、沈下を止めた。

よく調べると、堅固な鋼管が曲り裂けたのは、モル

の合計になる）が、青函トンネルの場合は、それよりも東西方向の圧力が約二倍くらい大きい。トンネル完成後は、これらの圧力はトンネルのコンクリート覆工にかかってくるので、それも測ってみると、大体同じような傾向を示している。これは、実際にこの付近で太平洋プレートや北米プレートの力が、ユーラシア大陸の方にかかっていることを示す一つの計測例であろう。

トンネルの地質条件

この計測地点は、本州側のトンネル内や北海道側海岸から約五キロメートル先の、ちょうど潜水艇で見た砂丘の下あたりである（図4の下図参照）。大きい断層が砂の下にあり、青函では第二回目の異常出水のあった所である、先進導坑でも作業坑（ST）でも、掘ればすぐにも膨脹し、半分くらいにも縮まった。TBM（トンネル・ボーリング・マシン）の試験掘削も、この膨脹の力に機械全体が捕えられて、前進も後退も不可能なので、TBMによる掘進をあきらめて、手前から迂回坑を掘って進んだ所である。

作業坑はまだなんとか掘れたが、その四倍以上の広さの断面をもつ本トンネルでは、全部一度には無理なので、上半面を先に掘り、あとで下を掘る方法をとっても、掘れども掘れども膨脹して、支保工は曲ったり折れてしまう。そこで、その支保工を通常のH型钢に代えて径三〇センチの鋼管を使うことにし、鋼管の中にはらせん状の鉄筋（ラップ筋）を入れて、セメントと砂のモ

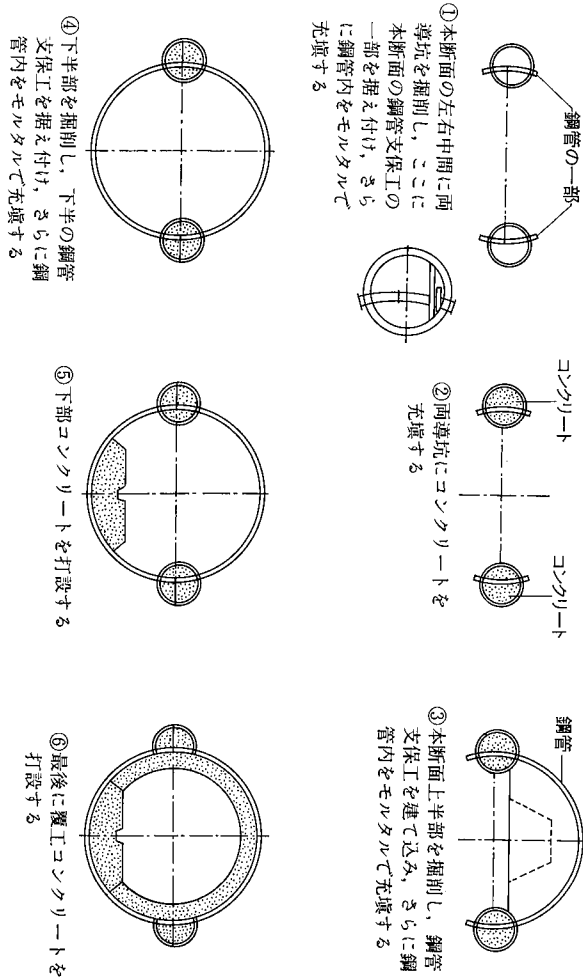


図23 周壁導坑の施工順序

タルがうまく上の方には入らず、水または空気が残っていたことが理由だとわかった。そうなる
と、鋼管の中が完全にモルタルで詰まり、フープ筋が働くことによってやや拘束されていると考
えていたのとはちがって、モルタルが自由に動けるために、全体の強さが非常に減少していたこ
とになる。これは、試験では充分の強さを持っているとされたのに、ちょっとした施工の不充
分さが全体に関係することを示す一例である。

それで、モルタルがうまく全体に充填できるような滑りやすいものとするために、セメン
ト + 水 + 砂の順序を改め、セメント + 砂 + 水の順序にした。前者では、砂の表面に付い
ている水のためセメントの粉でまぶされて、砂の表面に凸凹の部分が生じ、その一部に水や空気
などが入って、直接セメントとの接触を妨げ、全体が固結しても強さを減じていたのである。そ
こで後者の順序にすると、セメントにまぶされた砂が一種の潤滑剤となって鋼管に入りやすくな
り、かつ余分な空気が出ず、流体のセメントがそのままの体積で固結して空間ができないことが
わかった。これをSEC (Sand Enveloped Cement, セメントで覆われた砂) 工法と名づけた。この
SECはセメントが砂にまぶされているので、強度が大きく、しかも粉塵の出ない吹付けコンク
リートにも使えるような副産物である。

他方、鋼管の頂上に小さい孔を穿ち、モルタル注入開始後、その頂部からモルタルが流れ出る
のを確認して、孔の栓として注入ポンプを止めた。これによって、飛躍的というより実験通りに、

鋼管支保工は強さを発揮した。

しかし、鋼管は強くとも、それを支える岩盤は岩盤といえるような代物ではなく、粘土のようなものであったので、上の支保工の下に大きい鋼板の皿で支保してもやはり下がる。そのため本断面の左右に小さい円型（といっても作業上直径三メートルは要る）の周壁導坑を掘り、その中に短い鋼管を入れて上下に出し、あとで支保工と接続できるようにして、その小さい円型の坑をコンクリートで全部埋めて支保工の基礎となるようなものを造り、その上を掘っては鋼管をつないで掘進を始めたところ、予定通り事故なくこの部分を完成させることができた（図23）。こうして周壁導坑のコンクリートが本トンネルの内側に出張る部分は除去した。

その後、吹付けコンクリートとロックボルト（掘削時の補強）のまま長く放置しておいたが、わずかながら水平径が縮み、垂直径は伸びて、極端にいえば縦型の楕円形となっていた。その後、変形の終るのを待って、正規のコンクリートで覆工した。その後は現在に至るまで、まったく変形していない。

このような地盤の力は、日本の各地で経験される場所である。日本列島は種々の圧力を受けているので、そこにトンネルのような空間を造ると、強い力で押される部分が生じる。たまたまこれまでは、青函トンネルのようにそのような箇所を掘る必要がごく少なかったので体験することとは少なかったが、今後新しい大きな構造物や長いトンネルなどの建設計画を立てるときは、注

意すべき点であろう。

このほかにも、断層の規模が大きく、火山岩などの割れ目が多く、しかも複雑な構造を呈している所が多い。このような悪い地質条件は、青函トンネルですべて遭遇してしまっただが、日本ではやはりどこでもこのような不安定な地質に遭遇することが多い。そのために注意深く自然を観察し、一瞬でも早く危険を予知して、災害を未然に防ぐことに神経を集中せねばならない。

英仏海峡の地質の特性

英仏海峡の地質は、第二章で述べたように大きな変動を受けていない。非常に大きな、つまり広域の地盤の動きはあっても、狭い地域の地層が移動するような変動はない。この地方は一種の安定地塊であり、アルプスなどを除けばヨーロッパそのものが安定地塊といつてよい。したがって確実な地質調査はやりやすく、構造に対する結論も出やすい。英仏海峡トンネルのように、チヨークマールという地層を連続して追跡することが可能であり（日本では断層などで切られていて、追跡が仮にできても連続しない）、この掘削しやすいチヨークマール層に焦点を合わせて、合理的にルートを選定すれば問題はなくなる。

途中に小さい断層と名づけられているものもあったが、実際は水が少し出た程度で、TBMの

表2 青函トンネルと英仏海峡トンネルの比較

	青函トンネル	英仏海峡トンネル
連絡	国内・大島間	2 国間
建設主体	政府機関(日本鉄道建設公団)	民間(ET社)
運営主体	民間(JR北海道)	民間(ET社)
建設資金	政府資金[借入金] (運用部資金、債券)	民間資金 (資本金、民間借入金)
長さ(内海底)(km)	53.85(23.3)	50.5(37.9)
水深(m)	140	60
最小上被り(m)	100	40
最大勾配(%)	12	11
最小曲線半径(m)	6,500	4,000
軌間(mm)	1,067 1,435	1,435
構造	本トンネル(複線1本) 海底部のみ先進導坑 作業坑	本トンネル(単線2本) 全長サービス・トンネル
掘削方式	主として在来工法 (一部TBM)	TBMシールド (オープン、クローズ)
地質	第三紀火山岩、堆積岩	中生代チョーク
湧水ほか	割れ目、断層など多く 湧水多量	おおむね均一、割れ目 少なく、湧水少量
止水	主として注入で止水	セグメント+裏込め注入
覆工方式	吹付けコンクリート、 場所打ちコンクリート	セグメント

前に出てスケッチすることができるといえる程度のものである。この程度の割れ目に近い断層ならば、青函トンネルでは万を超える数はあったといえよう。

地盤が安定しているので地震もきわめて少ない。最終的にはET社も、政府に耐震設計の方針や図面を提出することになったため、青函トンネルの例を教えてほしいとたずねてきた。

日本は地震国であるが、トンネルが地下深ければほとんど被害はない。青函トンネルでも、建設中の約二〇年間、地表とトンネル内の地震の程度を測定したが、自由な空気に接している地表に対して地下は数分の一程度の振動で、また地盤と密着している限り、被害を受けることはない。これは地下鉄などでもいえることで、地下二〇〜三〇メートル以下だと地震動は極端に小さくなる。加えて地盤振動とトンネル構造物とが同時に動くので、被害を受けることはまずない。しかし、トンネル底の排水ポンプやパイプその他、地表と同じ条件のところは、地震動が減衰しているとはいえず、安全のために地上の構造物と同様の耐震設計をした。

以上のように青函トンネルの地震に対する設計の考え方を答えるとともに、ヨーロッパのこの付近の安定地盤では、青函トンネルよりはるか下の設計震度をとった方がよいし、それは日本と英仏の地震の記録を見れば明白な事実である、と意見を言っておいた。

その後、どうしたのかときいたところ、参考にさせてもらって、まったく同じにした、と答えられたのには、いかに経験重視とはいえ、啞然とした。どうやら二カ国委員会(IGC)がらみ

で、安全度は原子力発電所並みにしたのであるとのことであった。これも英仏両国で互いに条件を安全へ安全へと釣り上げていったからであろう。だから、すぐには知らせ難かったのであろう。トンネル内の湧水に対しても、当初は毎分四五立方メートルを想定していると聞いた。これも建設時の青函トンネルの全湧水量と同じで、しかも完成後の現在はもっと少なくなっているにもかかわらず、である。青函トンネルの経験を尊重してくれたのは多とするが、さきの耐震設計といい、湧水量、すなわち排水設備の能力といい、過大である。多分IGCの認可を事例のもとに得てしまったのであろう。

日本とヨーロッパのこの地域の安定度の違いは大変なものであるが、安全に安全にというの、程度が過ぎるとあまり技術的とは言いがたい。資金が苦しいので逆でなくてはならない。

しかしながら、安定した条件の良い地層の中でも、トンネルの掘削に最も適したチヨークマー層層を丹念に調査して、トンネルの勾配をそれに合わせて掘削計画をたてたところは、TBMで掘りうるという利点をより多く利用した点で、良い計画であった。それにしても、そのようなことが可能な安定した地質状態は、われわれから見ると羨ましいというほかはない。

表2として、青函トンネルと英仏海峡トンネルの比較をまとめた。

自然の変化を読む

日本の地質条件は、ヨーロッパ（アルプス付近などを除く）のそれに比べると非常に悪いので、日本の技術者、作業員ともに、自然は常に変化するものだと考え、自然の変化を読み取り感じ取るために、多くの経験を重ねるとともに鋭い感性を磨いている。またそのような会話もたびたび行なわれる。

そのために青函トンネルでは、先進導坑と作業坑の双方で左右二本、つまり同一地盤の近くに四本の先進水平ボーリングを多少オーバーラップさせながら、日常作業に組み込んでやっていた。それもかなりの長尺ボーリングをして、施工計画や事前準備をやりやすくしている。今や、多少問題のあるトンネルでは、先進ボーリングは通常のこととなっている。とはいっても、ボーリングの結果を、確実によく観察しておかないと、あまり役には立たない。青函トンネルほどの地質の変化では、先進ボーリングによって得られる知識は約五〇％程度である。直径約一〇メートルのトンネルを掘るのに、直径六センチメートルの小さな孔から自然の知識——単に地質のみならず、出てくる水の化学的性質やボーリングの進行速度など種々の情報——をひろく読み取らねばならない。それに熟達している、つまり感性が磨かれているかいないかでは、理解度が大きく

変わってくる。
このような変化の読み取りは、日本人は鋭い。これが悪い地質条件から培われてきたものであるのも皮肉である。

一方、英仏海峡では地盤は安定し、一度調査すればかなりの部分がわかるほど変化がない。英仏海峡トンネルでは、TBMから一〇メートル程度の先進ボーリングをやっていた。それも三本のボーリングを一回でやるのである。青函のこともあるので、充分やっているということを示したのだと、誇らしげに言っていた。

要は、そのボーリングから地質条件をいかに読み取るかである。そのような経験や感性は、長年の必要に応じて生れてくるものなので、地質条件の変化がもともと違う所では、あまりにもハندیがありすぎる。しかし、ボーリングや切羽の観察、TBMの進行状態、湧水のあり方などを総合しながら最適解を求めていくことが必要である。これらのことは、単に地質条件の変化に柔軟に対応することだけでなく、人間が技術の上で、また社会において遭遇する事象に対しても必要である。

自然というものはたしかに奥深く、究極的にはよくわからない。したがって、それから学び取るうとする者にとって、自然はかぎりなく高みにある師であると言わねばならない。

一方で、われわれが触れる自然は、そこにトンネルを掘るとか、崩壊を止めるとかいうような、何かの手段を通じて判断し解釈し感じた一つ一つの断片である。そして、それらの判断に頼って、次の手段なり、施工方法を決めてゆくことになる。その判断は、自然の性質そのものだけではなく、手を加えたことによって自然がどのような応答を起こすか、それに対してわれわれが取る手段が適切かどうか、によっても変わってくる。いわば自然は、こちらがその動的な性質を予測し、計画し、実行する相手なのである。これは技術の面からみた自然の実体といってもよい。それは限りなく注意深い観察と判断にもとづく試行錯誤の集積の中から、おぼろげながら姿をみせるものである。言葉はあまり適当ではないが、まず自然を好きになり、好奇心の最大の対象としながら経験を重ね、何らかの手段を通じて自然を実体化してゆくより方法はない。

一方、ヨーロッパは、すべてというわけでもないが、自然が計測や工事の対象であることはわれわれとあまり変わらないとしても、それが直ちにデスクワークの数字と化してしまいやすい点が、われわれと大きく異なる点であると思う。数字や図面は一人歩きして、書いた人、あるいは計算した人の意図と異なった方向へ行きやすい。それを明瞭なものとするために、幾つかの制約と基準を設ける。それ自体は悪くはないが、そのために自然の実体から離れて、いわば自然理解の点で一つの枠の中に入れてしまう。すると自然に裏切られることも多い。これは自然に原因があるのではなく、自然の実体に触れる道に、いささかの別な要素が入って脇道にそれてしまうことによるものである。つまり独り合点の理解から生じる。

やはり自然と一体になり、一体になるためには好きになり、そして途方もなく大きい自然と仲良くしていく方が実際のであり、まして自然の一部を何らかの形で変容（たとえばトンネルを掘る）させてゆくのであるから、実体にふれ、それとひたすら調和してゆく以外に道はない。そのため、現在自身が持っている手段、つまり技術の水準をよく理解しておかねばならない。

自然といっても、実際われわれが見たり測ったりしているものであって、その見方がすぐデスクワークの計画となつては、誤りが多くなるのもやむを得ない。

日本の地質条件、英仏の自然条件は、たしかに違う。さらにアブローチの仕方にも大きな違いがあるように思われる。それはたびたび述べたように、条件の違いから生れてきた経験の、または経験の集積の仕方の違いにあると考えられる。

継続した経験の重要性と二世代の空白

自然の理解は日欧の間に大きい違いがあり、それは日本の地盤の複雑さとヨーロッパの地盤の安定がそれぞれにもたらす、経験的な自然の感得の必要度が異なるところからもきていることは、前項で述べた通りである。

言うまでもなく技術は、科学が社会的な制約のもとに社会に役立つためのもので、結局は常に

時間とコストに直接間接に関係がある。したがって、技術は社会の要請なしには成立することができない。

英仏においては、社会経済基盤の大きな技術は、すでに十九世紀から二十世紀前半までにほとんど終ってしまった。それは当時、世界のトップを走る有用で斬新な技術の開花期でもあった。

その後、社会的要請の緊急なものが、ここ数十年はなかったわけである。それはおおむね二世代にわたってなかったことになる。したがって、以前の多くの基盤形成で得られた経験は、本や机の上でしか見ることができない。ただ本などで引き継がれるものは、たとえば階級社会の色が濃い英国では、いわゆるエンジニアに伝承されてきた。しかし、すべての技術の文献の書くところは、おおむね成功のステップであり、そのエキスのみである。これらの成功の背後には多くの試行錯誤があり、その中にこそ、次の世代を養いうる技術の栄養となるべきものが隠されている。しかし、二世代のへだたりは、文献にならない口伝えの失敗の歴史を学ぶよすがもない。

エンジニアですらそのようであるから、実際に現場で働く第一線の指揮者には伝わりようがない。むしろ、自然条件をよく見て、それを実作業に移すのは組長、職長（テクニシャン）で、これらの人々が作業員を現場ごとに掌握して仕事を進めてゆくキーマンである。これらのクラスは、前項のように経験そのものによって学び取るのであるから、二世代の空白は大きい。（小さい工事や海外工事に携わった人々は多くいるが、ホームグラウンドではあまりいない。）

一方、日本では第二次大戦後に多くの種々の基盤整備が行なわれ、現在もなお進行中のプロジェクトは多い。新幹線、高速道路、ダム、港湾・空港、農業基盤整備、河川防災、上下水道等々、種々多数の建設が行なわれている。そのため、技術者も、さらに重要な職長（技能者）クラスも経験を積み重ね、自然によく学び、対象は変わっているとしても自然との接合形態はほぼ同様なので、実力は継続的に蓄積されている。つまり現役なのである。たしかに英仏は、過去には立派な仕事をする伝統があったが、現在見るかぎりには、全般的には現役らしい強さが感じられない。自然との接点の運転手ともいべき職長クラス技能者が、仕事のレベルの高さがある程度代表するものと考えられる。現場へ数十回も行ったが、やはり日本の方が……という思いが常にした。二世代の空白はなんと大きいものかとたびたび考えさせられた。

テクニシャンの教育

次に述べる点は、むしろ第四章にゆずるべきかも知れないが、現場の技能レベルの問題なので、ここに併せて記すことにする。

前述に関連するが、大きな継続した経験を欠き、文献にたよると、普通に作業をしているときはよいが、変化が生じてきた場合の応用問題を解くのに、すぐには柔軟な対応ができ難いのが特

徴的である。実際はこのあたりの違いが大きいので、テクニシャンのみならず作業員がサポートしないと、円滑な作業にならない。その作業員を比較すると、英米の人たちは力は強いし、体格も良い。しかし、現在の工事は人力で作業をするよりも、適当な機械器具によって作業を能率的に行なうことが多い。この能率的な作業には、テクニシャンが大きい働きをすることはいうまでもないが、作業員がついてこられなければ何もならない。

その点で、作業員の教育程度がものを言うことになる。事態の変化に対応して動ける判断力は、個人差もあるが、教育のやり方と蓄積にある。

日本は江戸時代二百数十年の平和（少なくとも戦争と言われるものはなかった）の中で儒教や仏教やそれらを日本式にミックスした心学を、主に士農工商それぞれの立場に応じて公立校、塾、寺子屋などで学んだ。特に長子相続制であるだけに、二・三男や少女も、少なくとも読み書き算盤をしておかないと完全に食いはぐれることになるので、教育の普及は相当な程度であった。また鎖国のため、少なくとも宗教的な争い（官製であろうと民衆から起ころうと）のようなエネルギーを別に費やすことがなかった。明治になってヨーロッパ文明が入り、脱亜入欧といわれたが、それなりの素地（つまり外国の儒教などの導入で馴れていた）があつて、新しい教育にも対応することができたし、明治初期は不平等条約改正のためにも先進国並みに追いつけ追い越せで、政府は教育に熱心であつたし、国民も受け入れる能力があつた。明治後年以降は富国強兵、大正デモク

ろう。遠くからの人が多いので、ワンルームの居住棟が沢山建てられており、二週間に一度くらいは遠いが家へ帰るようである。このあたりにも、英国側のコストが増加する一因が見られるようである。

これに対しフランス側は、地元のカレー県を中心に、トンネル要員は約一五キロメートル以内、それ以外の要員はほぼ二〇キロメートル以内の住民に限って募集している。もちろん他地区からこの限界地域内に住み替えればよいので、すべて通勤で、居住棟はまったくない。

このようなことも関連して、英仏の差となっているかも知れないが、いずれにせよ、現在のところ、総じて技術を支える現場の人々、特に班長（テクニシャン）クラスの技術者と作業員の間をつなぐ人々は、日本の方が良い。そして日本では技術者と班長以下の作業員とに階級差がない。しかし、これも現在においてということで、日本もある時点で教育レベルが他との比較において低下し、経験を真剣に蓄積し活用しないようになると、さきに述べたように、経験的技術の低下が、教育のための長い年月に比して、割合短い時間で起こるといふことである。特に班長クラスのテクニシャンの恒常的な養成と訓練は必須であり、単なる労働問題だけの話ではなく、なくてはならない。これは今後、他のどの分野においても、現場技術の温存育成が重要な課題となってくるので、重大な関心を持ち続けることが望まれる。それがないと、好むと好まざるとにかかわらず、空洞化がいつの間にか進むことになる。が、今のところは、勤勉さ、教育の高さ、そして特に自

ラシーや戦争を経て、第二次大戦後は、戦災復興、農地解放、財閥解体などによる階級消滅という意味での自由、さらに所得倍増の成長路線にのって、教育程度はますます上がってきた。それに儒教教育の名残りを受けて、働くことが美德で勤勉である等々、いつの間にか日本人の教育レベルは世界的にも高いところがあり、勤労意欲も高く、階級差も意識されないで、かつ積極的に仕事に当たるため、新しい工法への理解度も高い。

これに比べると、以前は世界的に高かったであろう英仏の教育レベルも、日本ほどではなくなってきた。切羽で作業員に種々たずねても、あまりよく知らないことが多い。仕事自体は、日本の切羽作業と同じように、作業の進む度合に応じて給与が支払われる、いわゆる請負給に近い制度をとっている。作業そのものには熱心に見えるが、何度行っても、作業の細部に現場なりの改良が見られない。この点は、日本の作業員の方が積極的である。このようなことを考えると、作業員についても、経験不足もさることながら、教育レベルも頭をかしげざるを得ないように思われる。英仏と一緒にして論ずるのは少し無理かも知れないが、少し差を考えると、フランス側の方がやや良いと思う。

これには、英国側のトンネル作業員（ときとしてはエンジンニアに重なる）にスコットランドやアイルランドから来た人々が多く、イングランドの人は3Kを避け、ウェールズ（炭鉱が多かったので意外だが）は出稼きをするのになかなか郷里を離れ難い、といったことも関係しているであ

第四章 気質・文化の違い



シャトルに乗り込む貨物自動車

然理解の点で秀でている。しかし、経済（採算）至上主義だけで空洞化が進むと、いつの間にか自分で自分の首をしめることになりかねない。