メカライフな人々 No.7

仲津　英治氏・島　　隆氏

現在，台湾では日本を含めた世界中の国々が参画している夢の国際プロジェクトが着々と進行している．それは，2005年10月開業予定（2004年3月現在）の「台湾新幹線プロジェクト」だ．従来は4時間半強かかる北部の台北と南部の高雄を新幹線によって最短1時間20分で結ぶ，夢の高速鉄道である．現在，日本，フランス，ドイツ，イギリスなどを中心に各国の鉄道技術者が台湾に集い，協力してプロジェクトが進められている．

この台湾新幹線プロジェクトで重要な役割を果たしている2人の日本人鉄道技術者がいる．現地事業主体・台灣高速鐵路股份有限公司（以下，台湾高鐵と略）の島　隆氏と仲津英治氏である．日本を代表する鉄道技術者であるお二人から，学生時代，台湾新幹線プロジェクト，鉄道の未来，若者へのメッセージなど，貴重なお話を伺った．

島　　隆氏

【略歴】

1931年，国鉄の名技術者・島　秀雄氏の次男として生まれる．東京大学工学部機械工学科卒業．1955年に日本国有鉄道入社．1964年に世界で初めて営業速度200km/hを達成した0系新幹線をはじめ，東北新幹線，上越新幹線の200系の設計を担当．1981年からは世界銀行南アジア局に出向し，発展途上国の鉄道近代化に尽力．2002年からは台湾高鐵の顧問として，台湾新幹線プロジェクトの総合的な指導に携わっている．

仲津英治氏

【略歴】

1943年，大阪生まれ．大阪大学工学部機械工学科および同大学吟詩部卒業．1968年，日本国有鉄道入社．1989年ＪＲ西日本総合企画本部技術開発室長，1992年に同試験実施部長に就任．現在，世界最高営業速度300km/hを誇る500系新幹線の開発と走行試験を担当．2003年からは台湾高鐵のコンサルタントに就任．現在は安全部主任工程師として，安全管理計画，安全関係規程類等の企画・立案に携わっている．著書に500系新幹線の開発を振り返ったエッセイ，『自然に学ぶ』と，独自の生活信条を提唱した『地球に謙虚に』（近代文芸社）がある．

―学生時代，お二人はどのような生活を送っていたのでしょうか？

仲津氏（以下：仲）：大学では機械工学を選び，専攻は燃焼工学をやりましたが，あまり興味を持てませんでした．サークル活動は吟詩部に所属していました．

―その詩吟を始めたきっかけは何だったのでしょうか？『自然に学ぶ』にも書かれていらっしゃいますように，精神的な支えになっているようなのですが．

仲：そんなに，立派な動機で始めたわけではなくて，親父が好きだったというのが大きいんでしょうな．それから，漢文調の文章が好きなんです．日本語の持っている言葉の響きの中でも，漢文古典の文章というのは非常にいいですよ．また，大きな声で発声するのは健康にいいですよね．現在も阪大の銀杏会（ぎんきょうかい）という吟詩部のOB会は活発に活動しています．

―特に好まれている作家や詩人の方などはいらっしゃるのでしょうか？

仲：余り詳しく知らないんですけど，金子みすず，って詩人がおりますでしょう．山口県出身で，若くして自ら命を絶った女性です．最近では彼女の詩が非常に心に残るようになりましたね．あんなに若いころにどうしてあのような感性を持っていたのかなと，感じ入っています．命をたいせつにするというか，生き物のことを思う詩が，心に響きます．自分では金子みすずのような詩は書けないですが．

作家では司馬遼太郎さんの歴史，地理認識に大いに教えられます．こちらに来る前に「台湾紀行」を読み返しました．

―島さんの学生時代はどうだったのでしょうか？

島氏（以下：島）：私の場合は，根っからの理系のファミリーなんですね．それなので，私も文系に進むという意思はまったくなかった．とにかく，理系に行くというのは子供のころから自分で決めていましたね．でも同じ理系でもいろいろな分野がありますよね．これも幼心に，私の祖父も，父も機械系出身なので，僕もなんとなく，進むのは機械だろうと，あまり難しい理由はないのですが，決めちゃっていました．

僕が恵まれていたのは小学校のときに，僕の行っていた小学校にはハワイの日系二世の先生がいて，小学校から英語の授業があったことです．そういうわけでもともと英語は好きで，素養がありました．高校は日比谷高校に進みました．そこでは英会話のクラブを作って、トムソーヤの劇をやったりして、そんなに苦労

図１　インタビューに答える仲津氏

図２　インタビューに答える島氏

しなくて英語がうまくなったかな.

―島さんがどのような趣味を持たれているのか非常に興味があります.

島：趣味と言われても難しいなぁ．草花とかが好きで園芸が好きです．ちょっとジジくさい趣味です（笑）．今はこっちに来てホテル住まいしていますから，ちょっとできないですけど，草花に触れるのは非常に好きですね.

私の父（注：島　秀雄氏のこと）も好きだったんですよ．私なんかはすぐ苗を買ってきて植えちゃうんだけど，父は種からやっていて.「苗なんかは誰でもできる．種からやらないと駄目だ」と言われました．私の父は鉄道の仕事が終わってから，宇宙開発事業団に行ったんですけど，衛星の名前を全部,「きく」とか「うめ」とか花の名前を付けたでしょう．あれはずいぶん「あれは，島さんの趣味だ」と言われていましたよ．衛星の名前は花の名前でしょう.

―その後，お二人は国鉄に入社されるわけですが，そのあたりの経緯を教えて下さい.

仲：1968年当時，技術系は引っ張りだこで，企業から引く手あまたでしたね．しかし，私は図面を描くのが苦手でしてね．それでメーカーに行く気はまったくありませんでした．メーカーに行ったら絶対に図面描きがあるなあ，と思って.

そのころ旅行に行くのが好きでしてね．旅行先で国鉄が日本全国で第三次長期計画という大プロジェクトを展開していることを知りました．そこで全国的な視野で仕事ができるかなと思って，国鉄を希望しました.

それと1964年の新幹線の開通が大きいと思いますね．もし新幹線がなかったら、選んでなかったかも知れません．当時アメリカやヨーロッパの影響を受け，これからは飛行機や自動車の時代であり，鉄道は斜陽産業と言われていましたから，新幹線の存在は非常に大きかったですね．島様のような大先輩にお礼を言わなければなりません.

島：僕は先ほども言ったように，理系ファミリーで父も祖父も鉄道技術者だったので，自然と鉄道技術者の道に進みました．僕が入ったころは蒸気機関車の運転の実習などもありました. 当時は国鉄も黒字だったんですよ．だから，実習も長くやらせてもらって，2年間実習をやりました．1年目は東京の国分寺に中央鉄道学園というのがありまして，そこで主に座学をやりました．2年目にいろんな現場実習をやりまして，ありとあらゆる職種を実習したんですけど，運転の実習はいろんな電車，電気機関車や蒸気機関車とかでした．それが終わって3年目に広島工場に配属になって, 蒸気機関車のメンテです．新米だから，ベテランの人がいろいろと教えてくれるんだけど，検査とか修繕とか1年間やって，それで1958年の春に今度東海道に新幹線を作るということで車両設計事務所に転勤して，それから長い間設計の仕事を主にやっていました．だから，蒸気機関車から一気に最高レベルの新幹線にいったんです.

―それでは新幹線の具体的な話についてお伺いしたいと思います．まず，500系の新幹線開発はいかにして行われたのか，お聞かせいただけると幸いです.

仲：早く走るためにはいちばんの課題は騒音問題であると1989年当時から言われていました．1975年から新幹線には世界一厳しい環境基準が課せられていたからです.

線路の中心から25m離れたところで75ホーン以下というものです．これは一般的には，交通量の激しい交差点

図3　鉄道の未来について伺う

での騒音と比べると，相当低いレベルだと思います．

そこで，とにかく音を小さくしようということで開発に掛かりました．まず大きな音が出るのは，車輪が線路を転がる時に発生する転動音ですね，それと，その線路の下の構造物，橋だとかに伝導して起きる構造物音だったんですね．これらは速度の2乗に比例しますが，先輩諸氏の尽力である程度抑えられ，かなり克服されてきました．後は，車体から出る空力音と電気を取るパンタグラフから出る集電系音でした．これらはいずれも空力音でして，その音源の強さは，速度の6乗とか7乗に比例すると言われていました．仮に速度が150km/hから300km/hになったとしたら，速度は2倍だから，音源は64倍の強さになる．これは実に大変なことです．200km/hを超えるとこの空力系騒音が非常に問題となっていたのです．

ところで，私はその以前から日本野鳥の会の会員でしてね．矢島先生という方が，フクロウが自然界でいちばん静かに飛ぶっておっしゃっていたのを聞いて，よし，フクロウを勉強するぞ，と思いました．フクロウには，小さなトゲ羽が出ていましてね，これをセレーションといいます．このトゲ羽が小さな渦を起こしていて，この小さな渦を起こした結果，大きな渦を防いでいるということでした．大きな渦が大きな音につながるのです．

それを参考に若いJR西日本の社員が矢島先生の指導をいただきながら，いろいろトライして4年掛けた結果，セレーションの仕掛けが，500系のパンタグラフに活きたんです．この矢島先生は日本野鳥の会の会員で航空宇宙学会員の方でもあり，日本初の国産旅客機YS-11の設計＆開発をやられていた方なんですよ．

成功したときに，70km/hのフクロウが300km/hの電車に通じるものがあるということで，自然の中にはヒントがあるなと，勉強するべきだと痛感しましたね．

それともう一つ大きな問題になったのは，「トンネルドン」という現象でしてね．これは世界一幅の広い新幹線車両がせまいトンネルに高速で突入することにより発生する騒音現象です．圧力波が，津波のように立ち上がり，出口まで音速で進行しまして，そこで圧力波の一部をトンネル外部に放出して後は戻ってくる．この圧力波の一部放出の時に出口では大きな音が発生します．お腹にドンと来るような感じです．何度も体験しました．

そこで，これをいかに解決するか悩みぬいていた時に，自然界にトンネルに突入するような急激な抵抗の変化を日常体験している生き物として脳裏に浮かんだのが，カワセミだったんです．カワセミは抵抗の小さい空気中から抵抗の大きな水中にダイヴィングして，魚を捕まえてまた戻る，それを思い出して，カワセミのくちばしから頭にかけての形が参考になると考えました．並行して，鉄道総合技術研究所で細いパイプの中にいろんな形の弾丸を打ちこんで，いちばん影響のない形状を試みる実験が行われたのです．JR西日本でもスーパーコンピュータを使って行う，トンネル内の圧力波シミュレーションを委託しました．そして出された答が，500系の形なんですね．カワセミのくちばしから頭部にかけての形状に極めて近似しました．

絶対自然の中にヒントがあると，実例をもって感じましたね．それが「自然に学ぶ」という本を書くきっかけにもなったんです．

―500系の新幹線のお話をお聞きできたので，次は島さんに0系新幹線の設計についてお聞きしたいと思います．主に台車の設計を担当されていたそうですが，どのような部分を担当されたのでしょうか？

島：新幹線では従来のものとは考え方を変えなくてはならないものがたくさんありました．例えば，ベアリングね．軸受のベアリングだけども，それまでは全部グリースで潤滑していたんですよ．それで当時の技術でいろいろテストしたりしたんだけど，新幹線の速度ではグリースでは焼けちゃう．だから，油で，オイルで潤滑しなくてはいけないと．それで初めてオイル潤滑の方式を採用したんですよ．しかし現在は高性能のグリースもできたので，500系そして700Ｔはグリース潤滑に戻っています．グリース方式は外から汚損状況が確認できないとか，入れ忘れとかがやや問題と思います．

いま，軸受の話をしましたけど，ブレーキもそれまでは100km/hとかそこそこのブレーキだから全部，車輪の外に鋳鉄のブロックを当ててブレーキをかけていたんだけど，それではとても間に合わないので，自動車と同じでディスクブレーキをやるんだけど，今度は200km/hの高速から普通の樹脂のブレーキのライニングではたちまち溶けたり割れたりしちゃうから，最終的には焼結合金を使いました．

まあ，そういうふうに台車を構成している構成要素の勉強から始めました．空気ばねもそうです．要するに要素で開発しなくてはならないことがたくさんありました．

もちろん高速で予想される蛇行動をどうやって防止するか，不安や心配もありました．何もかも初めてのことでしたから．でも，希望もありました．今まで世界にないようなスピードの台車でしょう．だから，やっていて心配もあったけど，やりがいもありましたよ．

―それでは，次に今回台湾新幹線で新しく導入される700T型の特徴を教えて下さい．700系の技術をどのように踏襲しているのでしょうか？また，日本は信号システムや車両を担当しており，一方，トンネルや橋りょうなどはフランス，ドイツが担当するとお聞きしたんですが，どのような特徴があるのでしょうか？

仲：そうではなくて，線路から下の土木構造物の設計が欧州式ということです．しかし建設を受注しているのは結構日本の企業が多いのです．例えば清水建設さんのジョイント系だったり．欧州式の設計の特徴は，とても大きいことです．カーブの曲率半径が，5 000mとか6 000mもあります．

車両については，500系とちがって700系は断面が四角形に近いんですね．お客様の立場からして，立ち上がったときに，500系は狭苦しい感じがするんですよ．断面が円形になっていますから．

そこで，お客様の立場からして四角い断面がいいということで700Tもそれを踏襲しています．そのかわり，先頭形状は私どもの500系のように尖らせずに，ウェッジ型という形状にしています．それから，トレーラー車（注：モーターなしの車両）が入っていましてね．12両中3両はトレーラー車で，モーターが一つ当たりの出力が285kWでしたかね．だから，一軸当たりの出力は500系よりも小さい．

島：一応300km/hは出ますから，台車に関しては700系ではなくて，500系の台車を付けているんですよ．後は700系の設計を使っているんですよね．そのほうが，新しく設計しなくていいから，コストも安くてすむし．だけど，台湾向けに新しく設計して，変わっている部分もあります．

仲：運転台とかドアとか外から見て分かる場所がかなり700系とは異なるようですね．

―その外から見てわかる，台湾ならではの設計には具体的にどのようなものがあるのでしょうか？

島：700系にはない身障者向けの大きなドアが付いていたりします．これは考え方の違いです．身体障害者の方にどれだけ優しくするかという．しかし，設計的には良くないですよね．大きなドアができると曲げに対して弱くなってしまいますから．

仲：あと，窓を割って外に出れるようにもなっています．

島：当初の案では一部の窓から脱出できるような構造でしたが結局ハンマーで割る案に替わりました．これも考え方の差ですね．日本の新幹線でも，はじめは非常脱出口をつけたのですが，今はやめました．

仲：私ども日本人は，窓を割って脱出する必要がないように設計するのが仕事であると思っていますけど，それでもつけてくれ，と主張されました．

島：火災対策なんかもね，火災に対するセンスというか，発想が日本人と違います．

どういうことかというと，われわれ日本人は幸いなことに非常に平和な国に暮らしていますよね．オウムとかテロがありましたけど，それでも切実に明日にでもテロが起きるかもとは思わないですよね．

一方，台湾の人はもしかしたら，火災とか，テロとか，何かあるかもしれない，と私たちには考えられないようなそういうシナリオも，なんとなく心の中にもっています．だから，臆病に思えるぐらい，そんなに心配しなくてもいいんじゃないかと思うぐらい，この配線で大丈夫かとか，火災が起きたらどうしようとか，そういうことを危惧（きぐ）されていますよね．

―日本ではその前に火災自体を防止すればよい，という考え方ですよね？

仲：台湾の場合は，それでも起きたらどうするか，という考え方なんですよね．セキュリティに関する感覚は非常に欧米に近い感じです．逆にわれわれ日本人のほうが世界の平均的な認識からすると，少しのほほんとしているかもしれません．

島：幸いなことに新幹線は40年間走ってきて，今まで火災なんか一回もないし，日本と同じような設計を持ってきた以上，本当はその設計を余り変えてはいけないんですよ．日本では車両が燃え出したことはないから心配はないよ，と僕なんかは言いたいんですけど，誰かが火を付けたら設計が大丈夫でも燃えちゃうでしょうと反論されるんですね．日本ではそんな人いないよと言っても，台湾ではありうる，いるかもしれないでしょと言われると反論できないですしね．

仲：そういった安全に対する考え方の違いから，いろいろな要求があります．

島：われわれも少し考え方を変えないといけないのかな，と思いますね．

―車両ひとつとっても安全性が非常に問題になるわけですね．

ところで，この台湾新幹線においては他にも議論になっていることがいくつかあるようですね．一つは運転台のハンドル問題，つまりハンドルを一つだけのワンハンドルにするか，二つあるツーハンドルにするかという問題．そしてもう一つは，インフラ問題，つまり橋とかトンネルの設計をヨーロッパによくあるような機関車仕様にするのか，日本によくあるような電車仕様にするのかという問題です．この二つは結構大きな問題ですよね？

島：ハンドルの問題は，2年前に1度ワンハンドルにしかかったんだけど，結局日本と同じツーハンドルになりまして，700Tは日本と同じブレーキとマスコンという形で決着しています．この問題は，ツーハンドルでないと日本では実習できないと言ったら，非常に効果がありましたね．ワンハンドルは外国人が主張したんですよね．だけど，調べたら，TGVでもワンハンドルももちろんあるけど，丸ハンドルもあるし，ツーハンドルもあるし，欧州がワンハンドル一色かというとそうでもないんですよ．いろいろなんですよ．

仲：ドイツの最新のICE3もツーハンドルですよね．

―ハンドル問題は決着がついたようですが，インフラ問題はどうなっていますか？

島：これは，われわれはいまでも過剰設備だと思っているのですが，もう遅いというか，インフラ工事は，始まってしまっているし，もともと台湾高鐵は最初はヨーロッパに優先交渉権を与えていました．だから，土木工事の設計はそれで進んでいたから，逆転受注をした時点でもう手遅れでした．仕様だのなんだのはもう決まっていたから．

仲：日本の構造に比べると5割も大きいトンネルだとか強大な高架橋が造られていますが，あの投資をもっと車だとか教育，保守などに回せばいいと思いました．今はそれらが前提ですね．

―その議論の中で，ドイツ，フランスに限らず他国の方と議論をする場合には苦労することはどういうことですか？

島：僕なんかに言わせると，ドイツやフランスの人は，在来線と新幹線の区別がいまいちはっきりしていないというイメージを受けるんですよ．つまり在来線でやってきたしきたりを新幹線にも適用するような考え方が感じられるんですよ．そこを説得するのが苦労する点です．

これはなぜかといえば，ドイツとフランスの線路のゲージは在来線でも標準ゲージであるからだと思います．日本は在来線はナローゲージ，で新幹線は標準ゲージでしょう．そんなところから違うんですよ（注：ゲージとはレール間距離のこと．1 435mmのものを標準ゲージ，1 067mmのものをナローゲージという）．

日本では，新幹線の在来線への乗入れはあり得ないわけなんですよ．ところが，ドイツ・フランスではやろうと思えばそれができるわけです．その乗入れによる在来線での事故も起こっています．

例えば台湾新幹線の場合にも彼らは，メンテナンスをする場合に，片方は生かして，もう片方は止めて，双方向に運転して営業を続けるという風なイメージがあったんだと思います．これは絶対に反対しました．なぜかと言うと，新幹線は300km/hなんか飛ばしているときに隣で線路をいじっているようなことは絶対に危ないからです．だから，日本の場合，メンテナンスは全部の営業が終わってから夜やるんですよ．

だから，台湾も昼間にメンテナンスのために片方だけ止めるというのはいけない，メンテナンスは夜やるべきだと主張しました．それは日本の主張が通って，メンテナンスは夜やることになった．でも双方向に走れるシステムはまだ残っているので，走らそうと思えば走らせられる．そういう使えるものがあると，つい使おうとするのが人間だから，若干心配です．

―他に台湾高鐵の業務を通して感じることはありますか？

仲：台湾には日本人の先人が残してくれたものに，非常に大きな財産があるんじゃないかなと思いました．台湾は，1895年から，1945年まで日本帝国時代だったんですけど，その時代を過ごされた方々と話すと，大体の方が日本びいきです．その子供たちも親日的な方が多く，非常に日本のことを評価してくれています．

その理由には，鉄道を引いて残している．あるいは大きなダムも作って今も農業に大変貢献しているなどの例があります．さらに教育制度を整備したということが挙げられます．旧植民地である韓国とこの国に大学を整備して，それがいまでも残っている．世界でも数少ない例だそうですね．それをみなさんが非常に評価してくれている訳です．そういった点はこれからも大事にしたいなと思っています．

そんなことは国と国との問題だから，外交の問題だから，国が心配すれば，という人がいるかもしれないけど，一人一人が大使なんですよ．一人一人が代表なんですよね．だから私もこの国で働くことで，それが少しでも台湾と日本の友好関係の継続に活きるようにしたいなと考えています．私は，日本人は台湾という国をもっとたいせつにしなくてはいけないと思いますね．

―それではお二人に鉄道，とりわけ高速鉄道が今後どのように発展すると思うのか，持論をお聞かせいただけたら，と思います．

仲：よく言われることですが，鉄道は地球環境問題を考えると炭酸ガスのいちばん発生させない交通機関ですから，今後も将来性は大いにあると思っています．

JR東日本が360km/hを目指しておられ，大いに敬意を表しています．ただ，実際に日本で500系新幹線の走行試験をやった経験から話しますと，なかなか課題は多いでしょうね．結局いちばん大きな問題は環境問題です．騒音ですとか，トンネルドンとかの問題ですよね．

500系はもう少し高速化する余裕はありますが，今度は高速化しても，効果の問題があります．どこかで飽和の点があるはずなんですよね．東海道新幹線が270km/h以上出さないのは，最高速度を上げてもあと数分しか時分短縮効果がないからです．

高速化などの方向については，われわれ人類がいろいろ実現してきた中で，いよいよ物理法則の超えられない壁に近づいて来たんじゃないかなと思っています．もちろんいっそうの高速化で航空機と自動車のお客様を鉄道に向けることができれば，地球温暖化防止に効果があるので期待しています．

リニアモーターカーに関しては，日本の人口も頭を打ち始めていて，これから事業化するということを考えると，ものすごいお金をかけて建設するだけの需要がはたしてあるのかということを感じます．それとメンテナンス，超伝導を保つという技術がなかなか容易ではないと思いますね．

図4 島氏と仲津氏を囲んで

だから，地に付いて車輪で走るシステムである既存のネットワークがあるのですから，それを有効活用することがたいせつだと私は思っているんですけどね．

島：私も同意見ですね．やっぱり実験ならいいんだけど，実際に営業するとなったら，ペイしなきゃいけない，運転やメンテナンスに相当なお金が必要となるでしょう．浮上式は非常に面白いけど，非常に高価なシステムですよね．

仲：こんなことを言うと夢がないじゃないかと言われるかも知れないけど，別の夢を持つべきだと私は思うんですよ．

―最後に機械系学生へのメッセージをお願いします．

仲：私は，まず自然を観察し，「自然に学ぶ」姿勢と環境問題に関心を持ってほしいと思います．それから，もう一つは語学です．学生時代は絶好の機会ですから，携帯電話にかけるお金を語学の勉強に向けてほしいなあと思います．これは自己投資ですからね．絶対にしておいたほうがいいですよ．中でもまず世界共通語になってきた英語です．

島：私としてはなんにでも興味を持つことが一つ．

それから，特に工学系の人は，どんな面白いことでもあまりに理屈ばかりではだめなので，実際の事業とか産業に適応した場合に，それが成り立つかどうかを考えられるようになってほしいです．

要するにコストと収入のバランスがたいせつです．これができない人は産業界に進む人としてちょっと落第だと思うんですよ．だから，ものを開発しようと思ったときには実際に理屈だけじゃなくて事業として成り立つのかをそういうことを良く考えてもらいたいと思います．Feasibility Study（FS）といって，技術的に実現可能なだけでなく，ファイナンシャルに実現可能かどうかを考えていただきたいです．それを考えるのが，工学部の学生だと思います．

さらにもう一つ．何かを勉強して身に付ける場合，一つでいいから，なにか他の人に負けないものを身に付けてもらいたいです．このことは誰にも負けないというものを一つ身に付けていれば十分だと思うんですよ．このことはこの人に聞けば分かる，と言われるようになって欲しいです．

長時間にわたり，懇切丁寧にインタビューに応じていただき，ありがとうございました．大変貴重なお話を伺うことができました．

また，今回の取材は小誌初の学生による海外での取材となり，島さん，仲津さんをはじめ多くの方々から多大なご協力をいただきました．この場を借りて，感謝の意を表させていただきます．特に，私たち取材班の付き添いをして下さり，日本語の通訳役までして下さった郭蓉蓉さん，翁志貞さんには心より感謝いたします．

（文責　メカライフ学生編集委員　落合貴志，松原悠子，佐藤和生）