

機友会は学生・OB・OG・教職員会員で構成され会員の会費と寄付によって運営されています。

W

Waseda

M

Mechanical

E

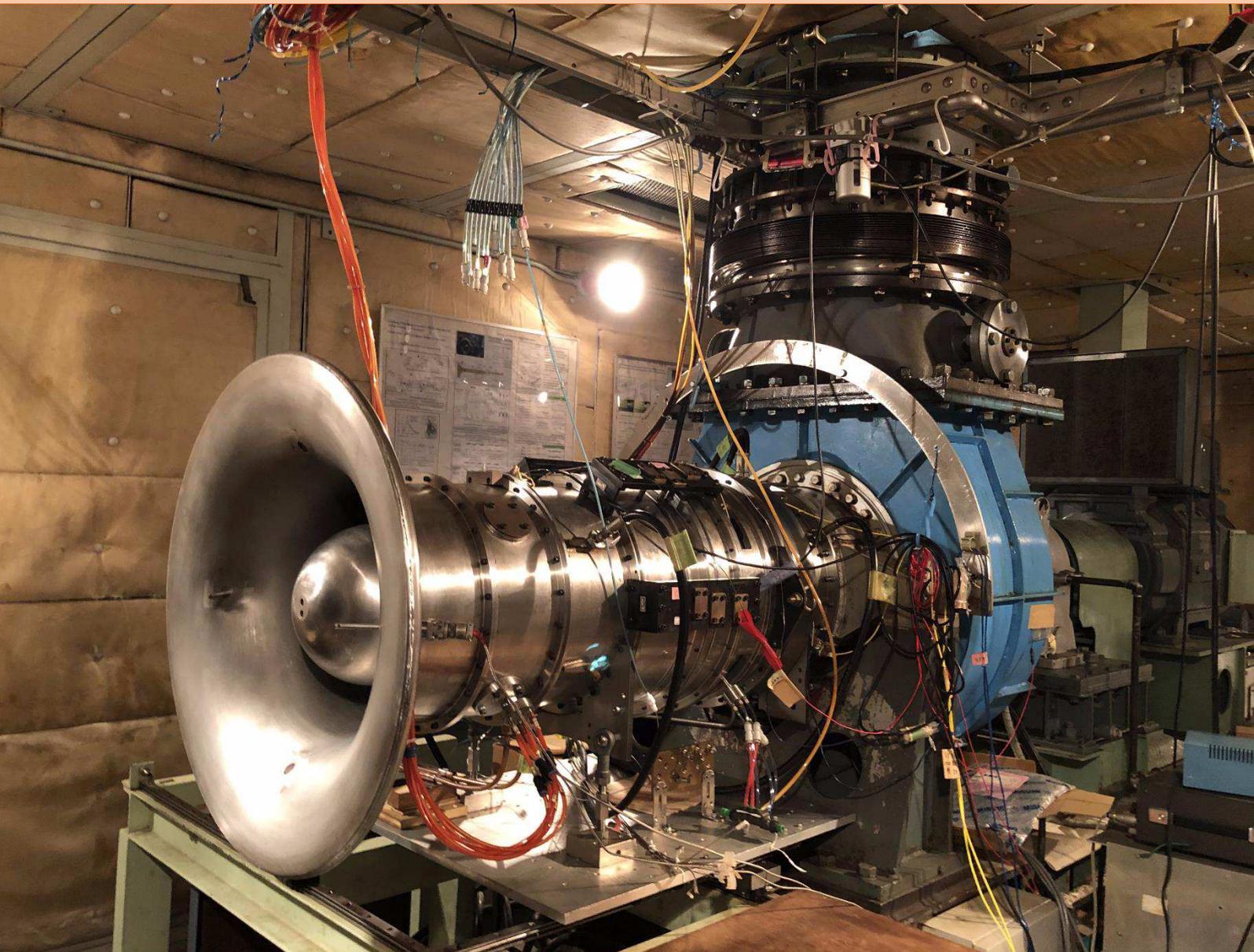
Engineering

E-mail
Magazine
No.2

2022年12月

Contents

- | | | | |
|-------------------------------|-------|------------------------|-------|
| 1. 機友会の役員からのメッセージ | P.2 | 4. 西早稲田キャンパスの一部建替え | P.4 |
| 2. Waseda Formula Project の報告 | P.2-3 | 5. 浅川先生連載記事の開始について | P.4 |
| 3. 進路パネルディスカッション報告 | P.3-4 | 6. 浅川先生連載記事 No.1, No.2 | P.5-8 |



航空用軸流圧縮機を模擬した試験機。圧縮機動翼の性能改善や不安定現象の解明に活用。

(撮影協力：太田・藤澤研究室)

1. 機友会の役員からのメッセージ

【錦古里洋介（1996卒 林（郁）研、1998卒 浅川研 理事）】

98年に浅川研究室を修了し、(株)竹中工務店に勤務しております。建築業の中での機械部門にて、現場生産の計画や管理業務に従事してきました。現在は研究開発や新技術実証に携わっています。機友会との関係は古く、25年前の林（郁）先生ご退職記念事業をきっかけに、よく出入りしていました。早稲田大学への恩返しと、理工学部との関係を継続したく参加させていただいております。当時から続く人脈と、学生時分からの経験を活かせたらと思う次第です。よろしくお願いいたします。



【桑山 勲（1997卒 林（郁）研 理事）】

1999年に浅川研を修士で卒業し、(株)ブリヂストンに入社しました。F-1用革新構造をはじめ、次世代タイヤの研究開発などを行ってきました。イタリアのミラノ工科大学へ留学中にPh.D.を取得し、現在は次世代技術開発部で上席研究主幹を務めています。2017年に恩師である浅川先生より推薦頂き理事を拝命しました。

大先輩方が脈々と築かれてきた機友会を、現役学生から卒業生OB/OGにとって価値のある交流機会、キャリアアップ等々の場として発展させるべく、広報やイベント活動などから貢献できるよう努めてまいります。



2. Waseda Formula Project 2022の報告

WFP リーダー 井上遼(人間科学部 人間情報科学科)

WFPは2022年9月に第20回学生フォーミュラ日本大会に参戦しました。今回の大会は、新型コロナウイルスの蔓延以来2年ぶりの全種目開催となりました。しかしながら、例年は海外含め約100チームが参加するのに対し、今年の参加は国内チームのみに制限され、さらに辞退チームも多く、全63チームの参加でした。

大会種目の一つである静的審査は動的審査に先立ち8月にオンラインで開催されました。各審査でリーダーを配置し、提出書類作成を含め3月ごろから準備を進めましたが、コストとデザインで書類減点項目が重なり、以下の点数となりました。

・プレゼン：62.23/75 ・デザイン：45/150 ・コスト：7.72/100

マシン製作と並行して進めていく上で書類を提出期限に間に合わせることで手一杯になってしまい、得点を伸ばすことができませんでした。しかし、プレゼンではOBOGの協力を得て丁寧な準備を重ね、高得点を得ることができました。

静岡県のエコパで行われた動的審査では、まず車検を通過しなければマシンを走行させることができません。到着後すぐに整備と車検項目の再確認をしたところ、一つ重大な問題が発覚し対策に追われました。その日は深夜まで作業を行い、なんとか翌日の車検に間に合わせて合格することができました。

3日目からは雨が降り頻る中で動的種目が始まりました。アクセラレーション、スキッドパッド共に出場した2名のドライバーは、雨の中全く初めての感覚での挑戦でした。ドライバーの工夫と努力が功を奏し、最大限に性能を引き出した記録を残すことができました。午後のオートクロスでは、ドライバー発案のスケジュールに全員が協力して動き、より良い状態で競技挑みました。そして、エースドライバーの躍動により、チーム設立以来の悲願であったFINAL6進出を果たすことができました。しかし、チームが喜びに湧く中、競技終了直後にチェーンが切れドライブシャフトが外れるトラブルが発生しました。

4日目は総動員でトラブル解決に尽力し、他大学の協力を得つつ再び車検に合格することができました。

5日目のエンデュランスでは、長らく続くエンジン再始動の不安を抱えながらスタートしました。ファーストドライバーが熱中症になりながらも後輩へのバトンをつなぐ最高の走りを見せましたが、エンジンの再始動ができず前半の10周で無念のリタイアとなってしまいました。動的審査の得点、総合順位は以下の通りになりました。

- ・アクセラレーション：34.19/100
- ・スキッドパッド：15.87/75
- ・オートクロス：103.41/125
- ・エンデュランス：10/275
- ・効率（燃費）：0/100
- ・総合 27位

今年の大会では、どんなトラブルが起きても諦めずに取り組み続ける姿勢やチームとしての結束力がこのような結果を生み出しました。この経験をチーム再興に向けた大きな一歩とし、来年の大会へと繋げていきます。

最後に、今年度もご支援、ご協力いただきました大学関係者、スポンサーの皆様にご心より感謝申し上げます。



3. 進路パネルディスカッション報告

理事 谷山雅俊

2022年12月10日に、機械科学・航空宇宙学科、総合機械工学科と機友会の合同主催で、両学科の学部3年生と修士1年生を対象に進路パネルディスカッションが開催された。

機友会会長の大聖名誉教授の挨拶、日産自動車(株)平井俊弘専務執行役員の基調講演の後、株式会社IHI、テルモ株式会社、東京ガス株式会社、東芝エネルギーシステムズ株式会社、JFEスチール株式会社から5名のパネリストが登壇し、学生からの質問に答える形式で、多くの話題について、ディスカッションが行われた。両学科の310名の学生の参加があった。下記に聴講した学生の感想を紹介する。

青木信篤 学部3年(石村研)、定村 嵐 学部3年(石村研)

機友会進路パネルディスカッションを通して、実際に機械科を卒業された先輩方の貴重なお話を聞くことができ、今後の研究、進路を考えるうえで参考になりました。先輩方が卒業後、企業に就職し経験を積み、現在では企業にとって重要な開発や営業に取り組んでおられることを知り、今後のキャリア形成のモチベーションとなりました。

自らの今後を考える上で最も参考になったのは、卒業後に、機械科で習得した技術を活かせる分野が多岐にわたることでした。就職後に企業内で選べる分野は、開発だけでなく、営業やサービス開発、ソリューションエンジニアと様々であり、自分の得意なことを活かせる場があるとのことでした。営業や情報関連の仕事、運用設計、維持管理といった機械そのものを触らない分野にも活躍の場があることを知り、今後の選択肢が多いことを認識するこ



とができました。

また、どの分野を選んでも物事を論理的に考える力が重要であると感じました。ほとんどの講演者の方が、就職後の仕事内容と学生時代の研究テーマに、直接の関連がないと仰っていました。しかし、講演者の方が共通して仰っていたのは、分野が異なっても学生時代に身につけた基礎学力や論理的な考え方、実験への取り組みは役に立つということでした。

以上のこと以外にも多くの貴重なお話を聞いて、機械系のキャリア形成のモデルを知り、卒業後のために学生時代から取り組むべきことを考える良い機会になりました。

4. 西早稲田キャンパスの一部建替え

西早稲田キャンパスの 52・53・54・59 号館の建て替え工事が 2022 年 12 月 1 日から着工されました。完成は 2031 年 12 月 31 日の予定となっております。これから足場を組んでいき、本格的な建て替え工事が進んでいく予定です。現在はまだ建物の外観が見れる状態となっておりますが、しばらくすると周りが囲まれ、講義や実験で慣れ親しんだ 52・53・54・59 号館は見納めとなります。

(写真は 12 月 13 日現在の 52・53・54 号館となります)



5. 浅川先生連載記事の開始にあたって

浅川先生は 2014 年に早稲田大学をご退職され、名誉教授とられました。浅川先生は在任中に機械材料学をご担当され、日本のものづくりについて熱く講義を下さりました。ご退職後も日本のものづくりへの情熱はなお健在で、「日本のものづくりはもう勝てないのか!?: 技術大国としての歴史と将来への展望」というタイトルで幻冬舎から本を出版されておられます。また、2022 年の 1 月からは日本機械学会誌にて、日本のものづくりの歴史、現在、未来について合計 12 回の連載記事をご執筆されました。この度、日本機械学会と浅川先生の承諾を得て、日本機械学会で掲載された連載記事を機友会のメールマガジンに掲載する運びとなりました。機友会の皆様には、是非浅川先生の連載記事を楽しんでいただければと存じます。毎回のメールマガジンで 2 記事ずつ掲載していく予定です。

編集後記

機友会メールマガ

ジンの 2 回目の配信となります。日本機械学会に掲載されている浅川先生の連載記事を機友会の皆様に配信できることをこの上なく嬉しく思っております。機友会の会員の皆様楽しく読める記事を配信していきたいと思っております。会員の皆様からのご意見や記事などをお待ちしておりますので、機友会事務局へ是非ご連絡頂ければと存じます。(メールマガジン No. 2 編集担当：荒尾与史彦)



機友会事務局 55 号館 4 階 開室日： 月曜日 10 時-16 時

〒169-8555 新宿区大久保 3-4-1 電話/FAX：03-3205-9727 E-mail：waseda-kiyukai@ktb.biglobe.ne.jp



第1回

限りなく続く国力の衰退

国力の衰退

高坂正堯が40年前に執筆した『文明が衰亡するとき』⁽¹⁾に「ヴェネツィアは、かつて地中海を支配する大強国であったが、最後はナポレオンの脅迫の前にあっさり屈して18世紀末に国が消滅した。16世紀以降、階級が固定し、貴族階級が国を支配するようになるが、その貴族が結婚しなくなり、17世紀には6割が独身となった。理由は国家発展の基礎であった貿易を、リスクが高いと敬遠し、本土に土地を買って資産運用で生活するようになった。家に人が増えれば分け前が減るから子供を産まなくなる。結局、国力の重要な要素である人口が減って衰退してしまった。それと、技術革新の遅れである。優れた造船技術を開発して、海洋大国になったが、15世紀にポルトガルやオランダの新しい帆船技術の開発が進む中、ヴェネツィアは造船の予算をほとんど増やさなかった」とある。

またマレーシアのマハティール前首相⁽²⁾は20年前に「一国の人口が減少し、高齢化することは、その国が衰退へと向かっていることを意味する。高齢者は家でテレビを見ていれば快適という場合が多く、高級レストランに行くことも少なければ、車を買って替えたり、スーツやゴルフクラブを買ったりすることもない。高齢者は必要なものがすでに揃っているから消費が極端に減るのだ。最終的にイノベーション力と特許件数を決めるのは高齢者ではなく若者だ。日本以外の先進国は、米国：320百万人(2013年)⇒462百万人(2100年)、フランス：64百万人⇒79百万人、イギリス：63百万人⇒77百万人、と予想されている。日本は今、世界でなんの変哲もない平凡な国へと向かっている。もし私が日本の若者なら、他の国への移民を考える」と警鐘を鳴らしている。

人口減少と日本

第一次ベビーブームの1949年の出生数は269万人で、合計特殊出生率は4.32と過去最高であった。ところが2020年末の国内出生数は84.7万人で、出生率は1.34と大幅な減少である。

図1に示すように、日本の人口は奈良・鎌倉・室町時代

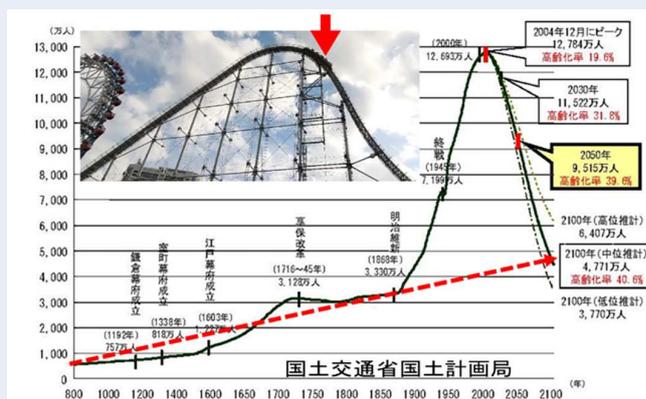


図1 100年単位で見た日本の人口推移

は7百～1千万程度で推移してきた。江戸時代前半に3千万(約3倍増)と明治維新後(約4倍増)の2度にわたり、人口爆発が起き、2004年に1億2千784万人でピークを示した。このまま移民政策などを採用しなければ、2100年には5千万人に舞い戻るのほぼ確実である。ジェットコースターに例えれば、その高見を通過中で、急降下する直前である。2050年まで1億の人口を保つとすると、計算上は累計で1714万人(年間平均34万人)、生産年齢人口(15～64歳)を維持するシナリオでは累計3233万人(年間平均65万人)もの移民が必要となる⁽³⁾。どうみても海外からの大量移民は実現可能な施策ではない。ものづくり産業の将来を考える上で、人口減少問題は決定的に深刻である。人口が半減することは単純に言えば、農業・金融も含め、ものづくり産業は半分以下でよいことになる。

上昇しない日本の賃金と物価

戦後の1950年に、日本は世界のGDPの僅か3%に過ぎなかったが、1988年に16%(中国は2%)のシェアを占めるまでに発展した。しかし、その20年後の2018年には、わずか6%(中国は16%)にシュリンクしてしまった。それとともに、日本の債務は対GDP比で2.4倍に増え、世界のワースト1位である。これが、通奏低音のように重く日本人の心に鳴り響き、企業の前向きな投資・賃上げ、および国民の消費行動にブレーキをかけている。日本の劣化を端的に

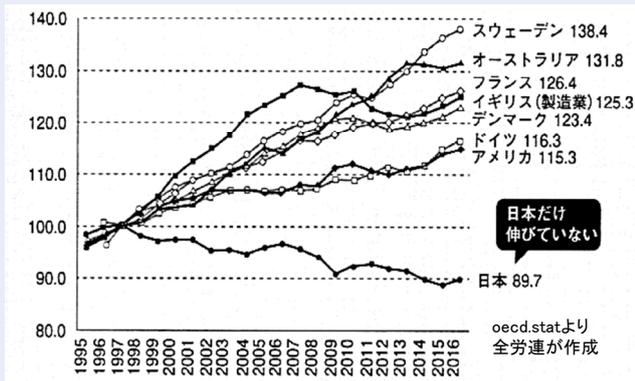


図2 民間企業の時間当たり賃金伸び率の世界比較

示すのが世界各国との時間当たりの賃金である(図2)⁽⁴⁾。20年間、賃金も全く変わっていないどころか、低下傾向を示しており、実感とよくマッチングしている。20年前、筆者が大学教授のときの年収は、ほぼ当時の米国の教授と同じ水準にあった。ところが、日本では今もほぼ同額だが、米国の教授はすでに倍の給与に上昇している。

日本では賃金が上昇しないため、物価も上昇していない。そのため物価も世界と同じ水準と錯覚しがちである。日本では「億ション」という言葉があり、「1億円を超えるマンションは富裕層が購入する」とのイメージが強い。確かに諸外国も同じように、100万ドルのマンションは高嶺の花という時代はあった。しかし、現在の先進諸国においては、1億円のマンションは一定以上の仕事についている中産階級が、普通に購入する物件である。

内向きになった日本の企業

日本企業は内部留保がほぼ180兆円で推移してきたが、2008年のリーマンショック後は、守りに入った企業は社員の賃上げや設備投資などを抑え、現在では250兆円に跳ね上がった。新設備導入がなければ、技術者の主たる業務は「改良改善業務による古くなった工場の維持」となる。若い時期には現場で汗水垂らして働き、直接技術開発に関わる働き方が常識である。最近、大企業の技術開発が下請け(関係会社)に丸投げされる場合があるという。すなわち技術開発の外注化である。若い技術者が関係会社の技術の管理、すなわち書類業務にと変化しはじめている。成長に重要な時期に技術そのものに触れる機会を奪われ、その結果エンジニアとしての一生を台無しにしてしまう。

最近、学生時代から自分なりの考えや、思いを抱いていた優秀な若者が、大企業を見限りつつある。退職せざるを得なかった彼らは、自分なりの「思い」があり、主張があり、改革の意欲がある人物である。多くの大企業では、優秀な若者の思いを受け入れる余裕や度量がないため、「もうやっ

てられない」となる。A君は、X社において、極めて優秀で3年間米国の大学に留学した。帰国後、満を持してさまざまな提案をしたところ、「君だけ特別扱いできない」として、取り合ってもらえず、外資系のコンサルタント会社に転職してしまった。B君はY社3年目にして社長賞をもらうほどの有能なエンジニアで、あるとき海外での事業展開を提案し、自分がそこで活躍したいと願い出ると、「他の同期との足並みが乱れる」と反対され、もう我慢の限界に来たと会社を辞し、今は海外で活躍している。C君はZ社3年目、いろいろな技術に携わった後、自分の所属する旧態依然の組織改革を提案したところ、「入社3年目でそのような提案はまだ早い」と言われ、これでは何を提案してもダメと悟り、ベンチャーに転職した。そのベンチャーの社長(米国有力工科大学出身で日本語堪能なアメリカ人)から、入社に際して5時間にわたり個人面談された。「人材こそが企業のいのち」と熟知している。この事例のように「何を言っても動かない会社」が優秀な若者が敬遠するようになった。

今日本は、穏やかで普通になりたい一般の若者と、大過なく事を選びたいとする大企業の双方にとって、「思い」を主張することは「やっかいなこと、面倒なこと」として避けられ、その風潮が蔓延して指示待ち人間を増やす結果にもなっている。連載第2回では、ものづくりの衰退の現状について論じてみたい。

将来予測のため過去の歴史を振り返る

1990年以降、筆者が企業から大学に転じたところから「今までと違う!何かおかしい?」との漠然とした不安が生じ、「世界の片隅の、このちっぽけな日本がなぜ、どのようにして世界ダントツのものづくり大国になったのか?」その後、「どうして世界の進歩から取り残されるようになったのか?」、さらに「今後、どうなるのか?」との問題意識が筆者の頭の片隅にあった。「1年後を予測するには、10年遡れ、10年後を予測するには100年の歴史を振り返れ」との諺にあるように、退職後の時間を利用して、産業を急速に立ち上げた幕末から明治、そして戦後の高度成長期、絞って筆者なりの視点で振り返り、今後の方策を探ることにしたい⁽⁶⁾。

参考文献

- (1) 高坂正堯, 文明が衰亡するとき(2012), 新潮選書。
- (2) マハティール・ビン・モハマド, 立ち上り日本人(2003), 新潮新書。
- (3) 小黒一正, Business Journal, 2020年1月15日。
- (4) 加谷珪一, 貧乏国ニッポン(2020), 幻冬舎新書。
- (5) リンダ・グラットンほか, LIFE SHIFT100年時代の人生戦略(2016), 東洋経済新報社。
- (6) 浅川基男, 日本のものづくりはもう勝てないのか(2021), 幻冬舎。

<フェロー>
浅川 基男

◎早稲田大学 名誉教授
◎専門:機械工学、塑性加工、機械材料



第2回

日本のものづくりの衰退

ものづくりの定義

「ものづくり」を文献⁽¹⁾にしたがって、「設計の流れによって、顧客満足・企業利益・雇用確保を実現するための企業・産業・現場活動」と定義する。業態は大企業・中小零細企業のすべてを含む。例えば、自動車・電気電子機器・機械工業・鉄鋼を含む素材産業、などである。ただし、ここでは有形のものづくりを対象とし、無形のサービス業は除くこととした。ものづくりは国の支援、研究開発意欲、技術者教育と一心同体である。

コピー商品から世界一のものづくり大国へ

筆者が大学生の1960年の初頭、最も高額なアルバイトは小さな会社での製図作業であった。その会社は米国から1台だけ医療機器を購入して、これを分解後、各 부품の寸法を測定させ、これを図面化して、コピー機械を作って販売していた。品質は二の次で「安かろう、悪かろう」の商品であった。

1960年代後半の高度成長期に、筆者は鉄鋼会社の研究所に入った。新しい工場に最新の設備を導入し、世界一の鉄鋼業を目指して研究開発した新技術を実用化するため、研究所と工場を何度も往復した。生産技術と高付加価値化の粋を行く『大河内賞』は技術者のインセンティブを大いに高めた。残業は100時間を超え、給料も毎年2～3割上昇、誰もが自家用車や住宅を借金して購入した。住宅金融公庫の利息が5.5%の時代である。正月の新聞記事の特集には、前途洋々たる科学技術立国日本の将来像が描かれていた。まさに、今躍進中の中国と同じ状況である。1970年代のオイルショックや1980年代バブル経済に日本は振り回されたが、1975年には世界の鉄船の55%を日本で造り、1980年には鉄鋼生産で世界一となり、1986年には自動車製造でも世界一になった。1980年代の末には世界の半導体の半分は日本が生産するほどになった。しかし、1990年頃に高度成長はピークを迎え、欧米の豊かさに迫り着く前に、日本の勢いにブレーキがかかり始め、現在に至っている。

周回遅れ以上の日本の情報化

1990年代から、世界は工業化社会から情報化社会に転換し始めた。1976年創業のアップルは、時価総額が現時点でトヨタの8倍に達している。日本の低迷の大きな原因が情報化社会への遅れにある。今回の新型コロナウイルス禍で、政府や公共機関が30年前と同じように、いまだに紙と電話・FAXや人力による事務対応に追われている状態が露呈され、多くの国民が啞然とし、落胆した。残念ではあるが、本件は今回の主題と異なるので、さらなる議論は別の機会とさせていただきます。

勢いを失う日本の研究開発動向

ものづくりの支えとなる研究開発分野を俯瞰してみよう。

図1に示すように主要国の研究開発費を比較すると、米国が増え続け、中国が米国に迫る勢いである。一方、日本はほとんど変わらず現在では両国の1/3程度である。研究開発費の政府負担割合はOECD主要国が20～35%を占めているにもかかわらず、科学技術立国を標榜している日本は15%程度と最下位となっている。

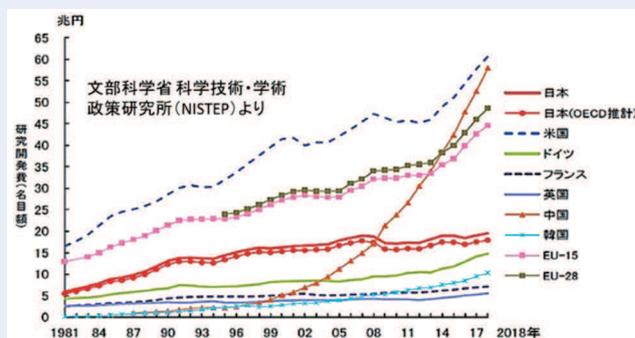


図1 民間を含む研究開発費の比較

科学技術の国際競争力を把握する指標の“質の高い論文(TOP10%論文)”の数は、2004年までは米国に次いで日本が2位であったが、2005年以降に中国に抜かれ、他の主要先進国が増加傾向を示す中で、日本だけが減少し順位を下げている。特許出願数では中国の躍進が顕著で、米国さえ抜き去っている。国際会議で驚くのは鉄鋼・自動

車・電気電子機器の米国の企業幹部や大学教授は、留学後米国に留まった中国および韓国・インド人でほとんど占められるようになったことである。逆説的だが、その人材が米国のものづくり産業を下支えする源泉にもなっている。

国立大学法人化を機に、文部科学省の運営費交付金は2004年から毎年約1%ずつ削減され、1.2兆円から2020年度は1兆円と減少の一途をたどっている。大学運営の基本である教育経費は削減できず、結果的に予算削減のしわ寄せは研究費の縮小に向かう。この法人化と同時並行で進められたのが、「研究予算の選択と集中」との美名で呼ばれた競争的資金の科研費（科学研究費補助金）であった。文科省の予算決定権は財務省にある。その財務省には、理工系の学術を理解し、ものづくりの本質を把握できる人材がいるのであろうか？前・国立大学協会会長の山極京大総長が「重点配分主義は流行を追いすぎている」と批判すると、「国立大学の運営費一律削減は信念をもってやっている」と、科学技術行政を司る財務省幹部が反論している。

大学の評価を、注目研究重点主義で決める弊害は極めて大きい。若い研究者は科研費を得るため、短期的に成果の出やすい研究に走りがちである。研究費配分は個々の大学に任せ、大学ごとに特色ある研究・教育に戻すべきである。多くのノーベル賞受賞者がこの点を強く指摘している。誤解を招く表現だが、「下手な鉄砲、数打ちゃ当たる」が、長期的に見れば、優れた研究結果が得られる方法であると筆者は考えている。

さらに、研究のみならず実用化力も心もとない。評価額が10億ドル以上のベンチャー企業である“ユニコーン”は、米国と中国が100社を超えているが、日本はわずかに数社に過ぎない。ユニコーンを増やすためには、大学でのインキュベーションが大切である。他人の目を気にして、失敗を恐れ躊躇する今の若者に、先輩の経験談や指導により、彼らの意欲を育むことが我々に課せられた責務である。

驚くべき中国のものづくり伝統

現在、ものづくり技術のトップは日本とドイツが肩を並べている。しかし、今後注目すべきは中国の存在である。中国は2～3千年前から、豊かな工芸品を造っている。兵馬俑の博物館にその一端を見ることができる。図2に示すように唐草模様の透かし彫りを基調とした青銅の酒壺がある。これは現在ジェットエンジンのタービンブレードを鋳造する最先端のロストワックス（原型に蠟などを用い、その周りを砂で固めた後、蠟を溶かし抜いた空間に金属の湯を流す鋳造方法）に通じる。御者と馬車の模型では、その手綱が引抜き加工された1mm径ほどの金糸・銀糸の細線で撚られ、その端部は溶接で結ばれ、現在の最先端の精密部品の伸線加工技術に通じる。傘は薄い青銅铸件で作られている。また、青銅製の長剣がクロムメッキで覆われ2千年間、耐腐

食性を保持しているとされている。クロムメッキの技術は20世紀にドイツで実用化されるまで無かったはずだが、中国のものづくり技術は、決して侮れない。たまたま中国の材料とものづくり伝統が、清時代末期および閉鎖的な共産主義時代に、眠りに入ってしまっただけと考えられる。

直近の技能五輪国際大会は、中国の獲得した金メダル数は15個と、2位のスイス（11個）、3位の韓国（8個）を引き離し、1962年以降で初めて首位に立っている。日本は、かつてダントツ金メダル獲得国であったが、現在は技能五輪ですら、マスコミの話題にも上らなくなってしまった。

日本は1千年にわたり、高度な材料とものづくり技術が絶えることなく伝承されてきた。「たたら製鉄」や「日本刀」のような日本独自のものづくりを基盤に、幕末から明治維新の極めて短期間に、西洋文明を移入・昇華した。言い換えれば、先人がものづくりを伝承して来なかったら、清時代以降と同じように、国力が衰退したであろう。

第3回ではものづくりを支える教育力について述べたい。



図2 中国古代の工芸

参考文献

(1) 藤本隆宏, 日本のもの造り哲学(2004.6), 日本経済新聞社.

<フェロー>
浅川 基男

◎早稲田大学 名誉教授
◎専門:機械工学、塑性加工、機械材料