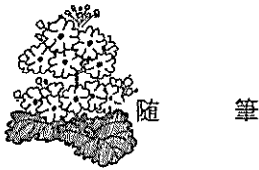


丸 亀 便 り



随 筆

世古口 言 彦*

Fantastic Life in MARUGAME

Key Words : Handling a sheet of Paper, Computer simulation of golf ball trajectory, CG of original Marugame castle, Rolls of university and polytechnic college, Development of countryside

1. はじめに(丸亀へ)

赴任先の香川職業能力開発短期大学校(現四国職業能力開発大学校)が所在する丸亀へは、JRで瀬戸大橋を数分で渡れば、その後は10分足らずで到着した。おおよそ35年前に、初めて四国に渡るのに明石から高松まで船で旅行した時のことを思い起こすと、隔世の感があった。そのときから既に4年程度経ってしまったが、新大阪駅から丸亀駅まで最短で1時間28分で到着するほどの近さであることが、最近では当たり前と思うようになってきた。すっかり丸亀の住人になった気がする。

もっとも、最初から讃岐を覆う空間の透明度の高い雰囲気、気に入っていたのであろうと思う。そのとき、イギリスの詩人のJames Kirkupが世界各地を旅行して、気に入った場所、そして住みたい場所は、「空の明るい海辺に近いところ」と書いていたのを思い出した。明るい空と海辺という取り合わせは、海面で反射した光が空に映えるというようなことであったが、いつもながら詩人の観察眼には興味深いことが多い。Kirkup流にいうなら、瀬戸内の海は穏やかで鏡のようであるから、どこよりも空が明るく照らされ、輝いているのであろう。

さて、瀬戸内の穏やかさとは対照的に、新しい世紀の幕開けとともによりいっそう激しい変革の波が社会の隅々まで及ぶ気配がみられる。私が大阪大学

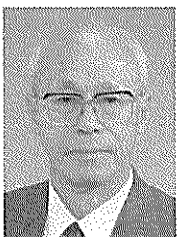
工学部を退官して、着任した香川職業能力開発短期大学校も、技術の高度化と変革に対応できる技術者の育成のために平成12年度から四国職業能力開発大学校へと移行したが、この間に行った地場産業への技術支援、地元丸亀市に対する奉仕活動、大学と大学校の役割についての議論等、身近に起こったいくつかの話題を取り上げることにしよう。

2. 技術支援から

われわれの大学校を運営している雇用・能力開発機構では、かねてから企業に対して幅広く技術支援していくことを大学校の果たすべき大事な事業の一つとしており、これを推進するための助成措置を伴った支援システムも設けられている。そうした活動の中から、大変感銘を受けた企業の開発研究から出てきたアイデアをご紹介します。

印刷物の文字が正しく印字されているかどうかを自動的に検査する装置、具体的には720mm×1020mmほどの比較的大きな紙に、カラープリントされた多数の商品ラベル等の文字に「欠け」、「欠落」、あるいは「印刷の汚れ」の有無を一枚ごとに検査する装置を、「枚葉印刷検査装置」と称している。「枚葉」というのは、印刷された紙を一枚ずつ検査するということを意味している。また、自動的に検査するというのは、目視によるのではなく、センサーで検出した信号をコンピュータで判定し、あらかじめ定めた判定基準に基づいて良否の選別を行う。例えば、文字の欠けの大きさについての判定は、±0.2mm程度をもって行う。

この種の装置における印刷紙面のセンシングと信号処理の方法については、市場が求める精度のものがすでにできている。従って、競争力のある検査装置を新たに開発する際の力点は、紙のハンドリング機構に向けられることになる。



* Kotohiko SEKOGUCHI
1933年6月9日生
1961年大阪大学大学院・工学研究科・
機械工学専攻・博士課程修了
大阪大学名誉教授
現在、四国職業能力開発大学校、
校長、工学博士、機械工学
TEL 0877-24-6290
FAX 0877-24-6291
E-Mail sekoguchi@kagawa-pc.
ac.jp

印刷された紙を一枚ずつ扱う従来の方法は、おおよそ次のようになっている。検査する印刷紙を積み上げたロットの中から吸着ハンドで吸い上げ、上下に向かい合わせに置かれた2つの回転ドラムに給紙し、圧胴と称する回転ドラムを経て検査ドラムに送られる。ここで、2本の平行チェーンベルトに取り付けられた一对の“爪”で紙の先端の両コーナーを掴み、一定速度で検査ドラムをほぼ半周させた後、デリバリ部まで搬送する。装置の全長は8~10mに達する。奥行きは2m程度である。

紙の両端を挟んで引っ張っていくというのは、紙を安定的に移動させる簡明な手段で、おそらく古くから用いられてきた方法であると推察される。しかし、後述のように紙の移動ルートは単純ではなく、構造が複雑となるきらいがある。それだけに、装置の調整に習熟した技術者が必要となることは避けられない。

われわれの技術支援の対象となった枚葉印刷検査装置には、紙を直接掴む爪のようなものはない。水平方向に走っている幅の狭い3本のベルトの上に検査の対象となる印刷紙が一端から供給され、他方に搬送される。入り口から文字等のセンシング部を通過するまでの間に、紙の姿勢が搬送方向と平行に設置されたガイドに沿うように、進行方向に直角な方向の微調整をするための回転円板が数カ所にわたって取り付けられている。これらの回転円板は、その下をベルトに乗って移動する印刷紙との摩擦で回転するが、その回転面を進行方向に向かって少しだけガイドの方に振ってある。このような回転円板を“偏向駒”と称していて、紙のガイドに対する位置調整のほか、紙が上下に波打つのを防ぐ役割も担っている。先に述べた従来方式では、搬送ルートが一旦上から下に降り、水平移動したあと、上方に登って再び水平移動する、という複雑な形になっている。これに比べると新方式は一方向で、これ以上簡潔なものはないという形になっており、機械的要素も格段に少なくなっている。

ここで、わざわざこの装置を取り上げたのは、一枚の紙を移動させる方法が全く違うというだけでなく、爪のようなもので拘束することなく、薄くしかも比較的大きな紙を200m/min(3.3m/s)ほどの速度で移動させながら、 ± 0.2 mm以下の位置制御を実現することが、まずは無理であると思うのが普通ではないかと考えるからである。このような着想

を得た人は、空気中における紙の運動についてよほど深い知識と経験を持っている人か、あるいは逆に、このような現象に関連する工学的基礎知識を持たない人ではないかと推察される。「発想の転換」というのがよくいわれているが、それが容易ではないことを痛感させられる好事例ではないかと思う。

ついでながら、これを商品として世に出すまでには技術的課題を一つ一つ検討し、解決することが必要であったことはいうまでもない。ここでは、紙の動的挙動、移動速度の決定、姿勢の誤差、波うちの大きさその他について、産と学が協力して調査・研究を重ねた結果、今日では市場に受け入れられ、実績を上げつつあることを付言しておく。

もう一つ、技術支援の話を取り上げる。ゴルフを長く楽しんでおられる人も少なくないと思うが、どのようなゴルフボールを公認球と定めているのかについては、ご存じないのが普通だと思う。ゴルフボールに限らず、品物を買う度に、検査方法まで考えながら選ぶことはほとんどないだろう。ともかく、次のような技術課題が持ち込まれて、様子が分かるようになった。

『通常のファッション商品と同じく、ゴルフボールもシーズンごとにメーカーは新しいモデルを用意する。例外を除いて、通常は公認球として売り出す。そのために発売までに公認球としての認定を受けておくことが必要となる。新規に開発したボールが公認されるか否かのテストは、アメリカのゴルフ協会が一手に引き受けて行っている。テストはニューヨーク市近郊の屋外試験場で、所定の試験条件の下で行われる。近年、世界中のメーカーから依頼があるために結果が出るまでにかなり待たされる。待たされた挙げ句、公認されなかったということになると、販売計画に支障をきたす』という次第で、開発しようとしているボールの弾道予測を計算によって行い、公認される見込みをあらかじめ把握しておきたい。さて、どのように計算するか。

これが出発点で、その後の調査研究を経てわれわれの弾道シミュレーション手法が確立され、一応終点到達している。その一部始終をここで記すのが目的ではなく、その過程での所感をしたためるためである。

弾道予測の基礎式は特別なものではない。解析を少々困難にしている点は式の中に含まれている揚力係数、抗力係数さらにスピン量の時間的低減特性を

与えなければならないことである。これらの係数と特性は風洞実験等によって測定され、決定されるのであるが、信頼度の高い実験結果を得るには高度な測定技術が必要である。従って、新規に開発されたボールについて試験することは、普通はほとんどなされていないものと思う。その代わりに、屋内で小規模の弾道試験をすることがある。

いずれにしても、公認球テストに供するボールが認可されるかどうか、その判定はアメリカゴルフ協会(USGA)に委ねることになっている。このテストについては次のように定められている。

「テストは特別なロボットマシンを使って行われる。このマシンは決められた条件下で標準のクラブ(パーシモンヘッド、バランスD₂、スチールシャフトS、ロフト11°)を用いて、ヘッドスピード約160ft/sec(約48.8m/sec)で24個のボールを放つ。これらのボールの飛距離の平均値が296.8yard(280+6%)を超えるとときはそのブランドは不合格となる」

USGAからテストの依頼者へは、合否の判定結果しか伝えられない。290yardを超えていたのか、それともやっと280をクリアしたのか、いずれかはわからない。また、飛距離のばらつきがどの程度であったかも知られない。これは売る側にとってはかえって都合がいいのかも知れないが、開発した担当者には少しでも詳しいテスト結果を知りたいと思っているに違いない。最近ではいろいろなセンシングが可能であるから、最高の到達高さや距離についても計測してメーカーに提供するようなサービスもあっていいのではないかと思う。

弾道に関する解析が可能になると、単に公認球の合否予測に役立たせるだけでなく、特徴のある飛翔特性を有するボールの開発指針を求めることも可能である。あるツアープロが、「ディンプルが同じ設計のボールでも、表面の塗膜の厚さの厚い方が風に強い」と経験を語ってくれたことがあるが、たぶんディンプルの深さが浅くなって揚力係数が小さくなったことによるのであろう。こういったことについても近い将来、データが提供されるようになれば、ゴルフの楽しみをさらに深めてくれることになるに違いない。

3. 丸亀城のCG復元

丸亀市には市民が誇りとする丸亀城がある。約400年前に築城され、日本一の高さをもつ四段階の

石垣を擁し、大手門から見返り坂、三の丸、二の丸、本丸へとそそり立ち、上に行くほど傾斜が急峻となる石垣の美しい曲線は「扇の勾配」と称せられている。しかし、現存しているのは石垣の他、全国で12城しかないと言われる木造の天守閣を残すにとどまっている。

丸亀市歴史資料館には、330年ほど前に作られた丸亀城の精巧な桧づくりの模型(木図きず：当校の山下世為志助教授の研究結果によると縮尺は670分の1)が保存されている。香川職業能力開発短期大学校(現四国職業能力開発大学校)では、平成11年にレーザーによる木図の非接触3次元精密測定(測定精度0.1mm)を行い、これから得られた200万点を超える点群データを基に3次元コンピューター・グラフィックス(CG)で往時の丸亀城を再現し、市民の多くの方々にかつての城郭をしのんでいただくとともに、幾多の講演を通して文化遺産に対する関心を高めることに寄与した。

平成11年は丸亀市が市制施行百周年を迎える年であったことから、百周年記念式典において木図の数値データをCD-ROMの形で市に贈呈し、恒久的に保存していただくことにした。このときに制作したいくつかのCGのうち、最も評判のよかった1枚が図1に示した「天守閣北眺望」である。右から数えて3番目が、先にも述べた唯一現存する天守閣である。こうしてみると、造営当時の丸亀城はこの上なく優雅で、大変美しい城郭をもっていたことがうかがえる。

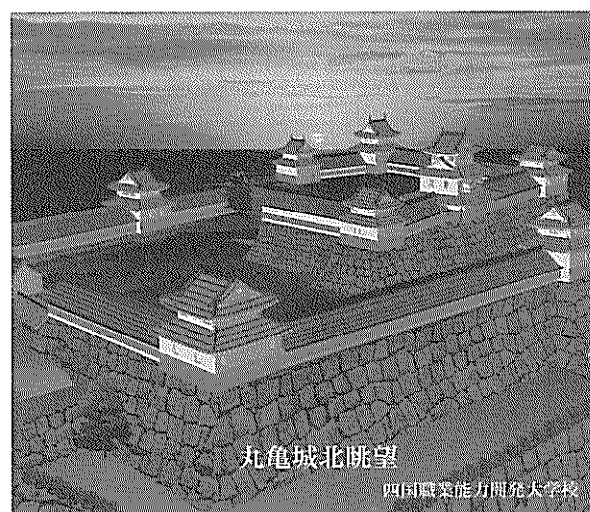


図1 往時の丸亀城のCGによる復元

4. 大学校と大学の役割

四国職業能力開発大学校は平成12年4月に、それまでの香川職業能力開発短期大学校を拠点校とし、高知職業能力開発短期大学校を附属校として新発足した。拠点校には新たに応用課程を設置し、既設の専門課程と合わせて4年制の教育システムをとるようにならされた。

この大学校と大学の役割の相違を説明しておく。科学技術基本法では研究を表1に記されているように、基礎研究、応用研究、開発研究の3つに区分している。各研究の定義については法律の中に示されているのであるが、文章が少々まづい訳文のように感じられるのと、内容も修正したほうがよいと考え、筆者によって改められている。

いわゆる科学技術は主として基礎研究と応用研究にスタンスを置いている。他方、産業技術は応用研究と開発研究の上に構築されている。大学は科学技術を、大学校は産業技術をそれぞれ発展させる使命を帯びており、大学と大学校とが上手に棲み分け、それぞれの任務の遂行を通して産業と経済の発展に寄与していかなければならないといえる。

経営学の生みの親と目されているPeter Druckerは、実践的な技術者を育成する教育システムが唯一アメリカに存在し、これが近年のアメリカの好景気の原動力になっている、と最近の著書で記している。あらゆる国の大学は知識偏重の教育を行っており、ドイツのマイスター制度は技能偏重で今日の産業界のニーズに応えられなくなっている、とも述べている。このようなDruckerの見方には少々極論の

表 1

大学と大学校の役割の相違
『基礎研究・応用研究・開発研究』及び『科学技術・産業技術』の担い手として

【大学校】

Industrial Technology

産業技術

基礎研究	応用研究	開発研究
特別な応用、用途を意図して研究するのではなく、物事の本質を解明することにのみ重点を置いた研究をいう。	基礎研究成果の実用化の可能性を追求する研究、及び既に実用化されている方法に関して新たな応用方法を探索する研究をいう。	基礎研究、応用研究及び実際の経験から得られた知識に基づいて、新しい機能、または高い性能を有する機器、あるいはシステム等の創出のほか、既存のこれらのものの改良を目的とする研究をいう。

科学技術

Science & Technology

【大学】

注) 基礎研究、応用研究、開発研究の定義は科学技術基本法に記載されているものを参考にし、書き改められている。

【いずれの研究活動においても創造的取り組みが求められる】

嫌いはあるが、理論、実験、演習、実習のバランスの取れた教育の大切さを改めて考える必要があるということであろう。その上で、基礎研究により多く重点が置かれている大学、あるいは応用研究を重視する大学など、特色をどのように発揮していくかをそれぞれの大学で工夫し、鮮明に打ち出す必要がこれからは特に求められる。

また、当校のような大学校が平成13年度には全国で10校を数えるようになるとはいえ、1校が定員20名程度の科が3ないし4科で構成されていることを考えると、産業の国際競争力を強化するためには、既存の大学の改変によって大学校と同様の役割を担う教育機関がもっと増えることが望ましい。なお、基礎学力の付与と自然現象に幅広くなじむ環境作りについては、大学、大学校のいずれにおいても大いに検討されるべきであると考えている。まずは、大学の独立法人への移行に伴いより自由な発想で、より理想的な教育・研究体制がとれるようになり、21世紀中に世界的にみても注目される特色のある教育機関が出現することを期待したい。

5. あとがき

地方の時代という掛け声がいつ頃から聞かれ始めたのか記憶は定かではないが、その確かな胎動が感じられる。それは大都会を離れて住んでみないとわ

からない。香川県では旧高松空港の跡地に新産業育成のための研究開発機関を集中して立地させ、インテリジェントパークと称している。4年前に開設された香川大学工学部もその中に建設されている。

都会では望めなくなった豊かな自然に囲まれて、環境と調和した創造性のある企業活動が各地で見られるようになることは、決して夢ではないと思っている。また、そのようになれば全人口の36%近くを占め、出生率が1.3を下回っている大都市圏を擁する都府県(東京都は1.05で最低値)を補完することにもなり、わが国の発展に貢献するところ大といえよう。

上述のような夢の実現を少しでも早めるには、ごく少数であってもよいから、新技術を核とした企業が創出され、格好のお手本となることである。お手本といえば、香川県観音寺市には、1946年に財団法人として設立された阪大微研生物病研究会の観音寺研究所があり、20種類を超えるワクチン・治療剤等の生物的製剤を世界に供給するとともに、地域の活性化に大変役立っている。有為な人材を送り込み、地方の学術と技術の両面にわたるレベルの向上に尽くすことは、大学自身の発展にもつながることであり、もっと多彩な計画が立案され、実現していくことを心から願っている。

