研究開発における個人プレーとチームプレー

技術研究所 リサーチフェロー 壇 一男

1. はじめに

研究開発をすすめる上で、ロードマップの作成は有力なツール(道具)になりますが、研究開発の前半と後半では、その意義が大きく異なります。

研究開発の前半は、研究が主体で、「個人プレー」がきわめて重要になります。一方、後半は、開発が主体で、「チームプレー」が必須です。ロードマップは、チームプレーにおいて組織力(チームワーク)を発揮するときに有力です。

本稿では、「個人プレー」と「チームプレー」および「ロードマップの作成」について私見を述べたいと 思います。また、最後に、今後の目標について語りたいと思います。

2. 個人プレー

日本人で初めてノーベル賞を受賞した湯川秀樹博士の言葉に、

未知の世界を探求する人々は、地図を持たない旅行者である。地図は探求の結果として、できるのである。目的地がどこにあるか、まだわからない。もちろん、目的地へ向かってのまっすぐな道など、できてはいない。

(出典:湯川秀樹,『旅人 ある物理学者の回想』,角川学芸出版,2011年)

というのがあります。つまり、「目的地」や「新しい道」は自分の力のみを信じて、あえぎ苦しみながらさがし出す以外にはない、というわけです。「目的地」がわからないうちは、ロードマップの作成しようがありません。 それでは、この「目的地」はどのようにさがし出せばいいのでしょうか。

2. 1オリジナリティ

「目的地」として選ぶべき地点について、東京大学の名誉教授で清水建設の副社長だった大崎順彦(よりひこ) 先生がご自身のお考えを話されたことがあります。先生の研究に対する価値観は、「研究ではオリジナリティ が一番重要である。もし、自分の研究と同じ研究をすでに誰かが発表しているのであれば、それが例えドイツ語 で書かれていたとしても、その研究はやってもしかたない。即刻捨て去って、新しいことに取りかかるべきだ。」 というものでした。また、「研究のためには、何よりも、精神の自由の確保が大切である」とも話されました。 オリジナリティ、つまり独創性ですが、これは、

- 1) 世界で誰も考えたことがないことを考える。
- 2) 世界で誰もやったことがないことをやる。
- 3) 世界で誰もできなかったことをやってみせる。

ということです。研究成果としては、このうちの少なくとも1つが必要です。 それでは、オリジナリティのある研究はどうやって生まれるのでしょうか。

2. 2 考える材料

オリジナリティというものは、一足飛びに見つかるものではなく、いろいろなことにアンテナをはって、考えをめぐらすことが重要です。

研究とは少し離れますが、私の経験した事例を紹介しようと思います。

1988年、中国勤務を命じられ、ハルピンの国家地震局工程力学研究所に行き、1976年に起った唐山地震の観測記録の収集とともに、日本語教室を開きました。

その日本語講座で、いくつか改めて日本語のことを知りました。その中で、最もとまどったのが「自動券売機」という言葉です。「自動券売機」という言葉はそれまで一度も見たことも聞いたこともなく、もちろん、自分で使ったこともありませんでした。しかし、意味はすぐにわかりました。電車の切符の自動販売機ですね。とまどったのは、「自動券売機」という言葉をはじめて見たことではなく、漢語としておかしいと思ったからです。漢語は、例えば「読書」のように動詞が前で目的語が後です。つまり、「読書」とは「読んで書く」ではなく、「書(書き物=本)を読む」なんですね。ということは「券売機」ではなく、「売券機」でなければなりません。ということは、券売機は漢語あるいは中国語ではなく、つくられた漢語、造漢語ということがわかります。あとで聞いた話ですが、券売機は中国語では「售票机(Sho'u pia'o jī)」とよぶそうです。「售」は売るという意味で、「票」は切符という意味です。「机」は「つくえ」ではなく機械の「機」の略字です。つまり、中国語では、ちゃんと「売券機」となっています。

以上、研究とはあまり関係のないことを書きましたが、考える材料は世の中に豊富にあります。このようにアンテナを立てておくと、仕事での打ち合わせ、特に客先との打ち合わせ、あるいは学会発表では、いろいろな未解決の課題がころがっていることに気づかされます。こんなとき、さっとメモをとると新しい研究テーマが見つかります。

3. チームプレー

次に、研究の後半の「チームプレー」のお話をしたいと思います。

研究の前半でひとりの力でさがし出した細く「新しい道」も、「チームプレー」をしながら、多くの人が歩くことにより、本当の道になります。細い道が広い道になるでしょう、砂利道が舗装されるかもしれません、バイパスが発見されて大幅に時間が短縮されるかもしれません。

しかし、「チームプレー」のすすめ方をどうするかの意思決定の流儀は、日本と海外ではかなり異なりますので、まず日本国内の場合について、歴史的な背景を見てみましょう。

3. 1日本におけるチームプレー

下は1946年に公布された日本国憲法の前文の一部と第一条です。

日本国憲法

前文

日本国民は、正当に選挙された国会における代表者を通じて行動し、(略)

第一章 天皇

第一条 天皇は、日本国の象徴であり日本国民統合の象徴であって、この地位は、主権の存する 日本国民の総意に基く。

この憲法では主権在民すなわち民主主義へと移行し、大日本帝国憲法で約束された天皇の政治的権力をなくし、象徴天皇としました。これが一般的な歴史認識だと思います。

実は大日本帝国憲法でも、その第 1 章第 5 条に「天皇ハ帝国議会ノ協賛ヲ以テ立法権ヲ行フ」とあり、 天皇といえども帝国議会の協賛がなければ法律を制定することができないことになっていました。

この規定は、大日本帝国憲法の制定の経緯を見るとよくわかります。そもそも大日本帝国憲法が公布される以前でも明治政府は政治を行っていたわけで、なぜ憲法を制定することになったかということですね。

これは、明治政府が大久保利通ら有司(ゆうし)とよばれる少数の高級官僚に支配されていたからで、これに反発した板垣退助や後藤象二郎が 1874 年 (明治 7年) に民撰議院設立建白を発表し、1875 年 (明治 8年) には自由民権運動を始めたことによります。そして、この運動のよりどころとなったのが、1868 年 (明治元年) に発令された五箇条の誓文の一番目にある「広ク会議ヲ興シ万機公論ニ決スヘシ」です。五箇条の誓文自体は、黒船対応はオールジャパンで対応すべきで、徳川幕府だけでは日本はもたない、つまり欧米の植民地になってしまう、との危機感から出されたものです。

それでは、この「公論ニ決スヘシ」は、明治維新のときに始めて考えられた方策かというと、実はそうではなく、ずっと昔からあった日本独自のものだったのです。この考え方を明文化したのは、あの聖徳太子です。 604年に聖徳太子が作ったといわれている十七条の憲法の第一条、第二条、第三条、第十七条は、

十七条の憲法

一に日(い) わく、和を以(も) って貴(とうと) しとなし、忤(さから) うこと無きを宗(むね) とせよ。

二に曰わく、篤(あつ)く三宝(さんぼう)を敬え。

三に曰わく、詔(みことのり)を承(う)けては必ず謹(つつし)め。

十七に曰わく、それ事(こと)は独(ひと)り断(さだ)むべからず。必ず衆とともによろしく論(あげつら)うべし。

(出典:『日本書紀』,書き下し文参考:『日本史B』,三省堂,2006年)

です。有名なので、ご存じの方も多いと思います。このうち、特に第十七条では独断をいましめています。 日本国内の資料としては、十七条の憲法が一番古いと思われますが、中国の資料を見ますと、下の魏志倭人伝 が見つかります。

魏志倭人伝(239年ころの日本)

倭国乱れ、相攻伐すること歴年、乃ち共に一女子を立てて王と為す。名を卑弥呼といふ。鬼道を事 とし、能く衆を惑はす。年已に長大なるも、夫婿無し。男弟あり、佐けて国を治む。

(出典:『魏志倭人伝』,書き下し文参考:『日本史B』,三省堂,2006年)

この歴史書は景初二年(西暦 239 年ころ)の日本の様子を書き残したもので、古代史で有名な卑弥呼のことが書かれています。ここで注目すべきは、「共に一女子を立てて王と為す」、つまり、戦いによって王になったわけではなく、話し合いによって王になったと書かれていることです。

このような戦いではなく話し合いでものごとを決めていくやり方は、縄文時代までさかのぼります。縄文時代は紀元前1万年から紀元前300年まで続いたと考えられていますが、縄文時代の集落の住居はどこかを中心にするのではなく、均等に配されています。

3. 2 海外におけるチームプレー

一方、海外の場合の意思決定の流儀はだいぶん異なります。そのことを表す有名なリンカーンの小話があります。

アメリカの第 16 代大統領のリンカーンは、「人民の人民による人民のための政治」で有名ですが、法案を閣議に提出して各省の長官全員が反対すると「反対 7、賛成 1、よって法案は可決されました」と平然と決裁していたそうです。これは、民主的に選出された大統領の独断ですね。アメリカの大統領は法律に基づいて、非常に強い権限を与えられていますから、こういうことも可能なわけです。

しかし、これは、先ほど紹介しました聖徳太子の十七条の憲法の「十七に曰わく、それ事(こと)は独(ひと)り断(さだ)むべからず。必ず衆とともによろしく論(あげつら)うべし。」とは、まるで違います。さて、この違いはどこから来るのでしょうか。

これは、大統領制を導入しているか、導入していないのかの違いではありますが、私は、定住民族あるいは 農耕民族だった日本人と移住民族あるいは狩猟民族だった欧米人との違いではないかと思っています。日本で は紀元前一万年前から縄文時代が始まり、狩猟を中心とした生活でしたが基本的に同じ場所で生活をつづける 定住生活でした。農耕が始まった弥生時代でも定住生活です。一方、ヨーロッパでは、ゲルマン人の大移動な どいろいろな国が栄えては滅んできました。中国でも漢や唐や清など、多くの王朝交代が行われてきました。

このように、定住民族と移住民族に分けて考えた場合、自然に対する見方が違うように思えます。定住民族 にとっては、自然は共存するもの、怖れるものであり、移住民族にとっては、自然は克服するもの、支配する ものであるのです。例えば「天気」という言葉を考えてみましょう。「天気」というと、晴れもあれば曇もあれば雨や風もありますが、「きょうはお天気ですね。」というとき、これはいい天気のことをいうわけです。一方、天気は英語にすると「weather」ですが、「weather」には厳しい自然という語感があります。例えば、weathered rock は日光や風雨にさらされて風化した岩という意味です。

もう一つ例をあげてみましょう。「国際単位系」、お聞きになったことがあると思います。国際単位系とは、メートル法の後継として国際的に定めた単位系です。国際単位系は SI 単位ともよばれますが、この SI はフランス語 Systeme international d'units のことです。これはメートル法がフランスの発案によるという歴史的経緯によります。

では、なぜこのメートル法がフランスから発案されたか、というとですね。実は、「時刻」の主導権争いに、フランスはイギリスに負けたからです。現在の世界標準時はイギリスのグリニッジ標準時ですね。

これは、1884年にワシントン D.C.で開かれた国際子午線会議(International Meridian Conference)において、グリニッジ子午線を世界の本初子午線とすることが採択されたことによります。このとき、フランスとブラジルは棄権しました。そこで、フランスは、「時刻」がだめなら「長さ」で主導権を握ろうと考えたわけです。そのために、地球の北極から赤道までの距離の 1000 万分の1を1メートルと定義したのです。

このヨーロッパにおける主導権争いを冷静に傍観しているのがアメリカです。右下の表は清水建設の手帳の



世界標準時を刻む時計 (2019年9月7日グリニッジ天文台にて撮影)

うしろの方にのっている度量衡(どりょうこう)換算表の一部です。これを見ますと、インチやフィートなど アメリカの長さの単位が並んでいます。そうです、アメリカは国際単位系というのはヨーロッパの主導権争い で、我関せずの態度をとっています。

日本では「和をもって貴しとなし」争わないことをよしとしますが、ヨーロッパや東アジアではそうではありません。これは、みなさんも実感されていると思いますが、国際会議に参加するとよくわかります。相対的な話ですが、日本人は相手と共存するためにどう話すかに心を砕きます。そして、例外の方もいらっしゃいますが、一般的に、自己主張が少なく、相手の話をよくききます。

一方、外国人は、主導権をにぎるために、自己主張を強くします。そして、どう話すかより、何を話すかに 重点をおきます。

それでは、主導権争いをどう制するかです。そのためには、何はともあれ、言葉の壁を乗り越える必要があります。そして、主導権争いを制するには、どう話すかより何を話すかが重要ですので、そのために、論理的

に考え、論理的に話す必要があります。 また、そのためには常に考える習慣を つける必要があります。

以上、述べましたように、「チーム プレー」における意思決定の流儀は、 日本では、主に「ボトムアップ型」、 海外では、主に「トップダウン型」と いうことができると思います。

尺度比較表

/\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\								
		尺	インチ	フィート	ヤード	マイル	メートル	キロメートル
1	尺	1	11.9305	0. 994211	0.33140	0.000188	0. 30303	0.000303
11	ノンチ	0.083818	3 1	0.083332	0.02778	0.000015	0.0254	0.000025
17	ィート	1.00582	12	1	0.33333	0.000189	0.3048	0.0003
1+	アード	3. 01752	36	3	1	0.00057	0.9144	0.00091
15	マイル	5310.83	63360	5280	1760	1	1609.344	1.609344
1メ	ートル	3.3	39.3701	3. 28084	1.09361	0.000621	1	0.001
1+1	コメートル	3300	39370.1	3280.84	1093.61	0.621371	1000	1

4. ロードマップの作成

4. 1目標の設定

研究テーマを見つけ出したあとの研究の進め方にも工夫が必要です。下の文章は、目標設定のレベルについて 書かれたものです。

「目標は高いほうがいい」

よくそう言われます。

言うなれば「ドリームゴール」を設定し、そこに向かってコツコツ努力していくという考え方です。 ただ、自分の能力や現状を無視して目標を設定しても、達成できないばかりか、自信を喪失し、 モチベーションを失うこともあります。

「少しがんばれば達成できる」

スポーツ心理学では、そういう目標を設定するのが、いちばん適切だとされています。

(出典:荒木香織, 『ラグビー日本代表を変えた「心の鍛え方」』,講談社+a新書,2016年)

上の文章はスポーツ選手あるいはコーチや監督にむけたものですが、研究開発の進め方としても同じことがいえます。比較的実行しやすい目標に分解していくことが大切です。

これはひとりで研究をすすめているときだけではなく、結果として他の人と連携して研究をすすめた場合にもあてはまります。例えば、ニュートンの万有引力の法則、これは広く知られている重力に関する法則で、2つの物体の間に働く重力は、2つの物体の質量の積に比例し、その間の距離の2乗に反比例するという法則です。ニュートンは、庭でリンゴが木から落ちるのを見て、この法則を発見した、ひらめいたという説がありますが、実はもっともっとどろくさいものでした。ニュートンの万有引力の法則のきっかけとなったのはケプラーの法則という、惑星の運動に関する法則でした。この法則は、少々ややこしいのですが、惑星は、その名の通り、通常の星(恒星)と違ってその軌道は「惑っている」ように見えます。その惑っているように見える惑星の軌道も一定の法則に支配されていることがケプラーの法則によって説明されました。ところが、このケプラーの法則も、何もないところから生まれてきたわけではなく、ブラーエという天文学者が、20年以上にわたって惑星の運動を観察して、その結果を刻明に記録したことから発見されたものでした。つまり、ニュートンの万有引力の法則はブラーエ、ケプラー、ニュートンの3人の学者によって導き出された法則だったのです。

これは、身近な課題を調べることから、世紀の大発見につながった例ですが、研究テーマの設定は身近なことから始めてみるといいと思います。

4. 2時間軸の設定

もう一つ気にとめておかなければならないことは、研究開発は、ほかの人からいただいた仕事と、自分のための勉強の2つに分けられるということです。そのうちの仕事については、「明日は死ぬかもしれないと思って、今日中にやりなさい。」勉強については、「ずっと生きていると思って、続けなさい。」ということがいわれています。

中島聡さんの著作に、

遅い天才より、早い凡人がトップに立つ。

ビル・ゲイツの意思決定は、光速だった。

(出典:中島聡、『なぜ、あなたの仕事は終わらないのか』、文響社、2016年)

という言葉があります。つまり、仕事はそれが終わるのを待っている人がいる。あるいは、料理でいうと、「料理ができるのを、おなかをすかして待っている人がいる。」ということなのです。おいしい料理を手間暇かけて作るより、おなかがすいているので早く作ってほしいと思っている人がいるということです。

一方、勉強については、論語の冒頭「学而」に、

学問をすること、そして実践をとおして学問を身につけていくこと、これは無上のよろこびである。 しだいに同志ができ、見ず知らずのその同志たちが集まってくる。こんな楽しいことはない。 人に認められようが認められまいが、そんなことは気にかけずに勉強をつづける。これがほんとう の君子である。(孔子)

(出典:久米旺生 [訳], 『論語』, 中国の思想 [IX], 徳間書店, 2017年)

という言葉があります。勉強は人の評価を気にすることなく一生続けなさいということです。これも料理でいうと「調理法の研究をするのに、おなかをすかして待っている人はいないのだから、たゆまず、じっくりと研究しなさい。」ということになると思います。

自分が今やっている研究開発がどちらの局面なのか、終わるのをまっている人がいるのか、いないのかは 常に意識しておく必要があると思います。

5. 今後の目標

はじめに書きましたように、「研究ではオリジナリティが一番重要である。もし、自分の研究と同じ研究をすでに誰かが発表しているのであれば、それが例えドイツ語で書かれていたとしても、その研究はやってもしかたない。即刻捨て去って、新しいことに取りかかるべきだ。」と述べました。

このオリジナリティという意味では、大変参考になることがありました。2016 年 4 月 1 日のことですが、 桑田昭三さんが 87 歳で前日になくなったとの訃報がはいりました。この桑田昭三さんというかたは、実は、 「偏差値」を考案されたかたです。

偏差値は、受験生やその親御さんにはなじみの深い言葉で、数学的にも定義がはっきりしている指標ですが、その考案者が桑田昭三さんであるということはあまり知られていません。

このような例は、他にもあります。私の専門分野ある地震工学でいうと、例えば、「マグニチュード」という言葉ですが、これはアメリカの地震学者リヒターが地震記録の振幅の大きさから地震の規模、つまりマグニチュードを決めたのが最初です。このリヒターの論文は1935年に米国地震学会誌に発表されました。その後、測定方法や計算式も拡充されて、今では「マグニチュード」という言葉は地震の規模を表す指標として世界中で使われています。また、「液状化」という言葉も先にご紹介した大崎先生が1964年に起った新潟地震による地盤の液状化現象を見て考案された言葉と聞いており、その後、建築や土木の専門家だけではなく広く一般に使われています。

そういう意味で、私は、これまでは自分たちの論文が多く引用されることを目標にしてきましたが、これからは、 論文が引用されないことを目標にしようと思います。

これは、一見、奇異に感じられると思いますが、実は、この目標は、私が最も尊敬する地震学の安芸敬一先生が 目標とされていたことと同じです。安芸先生もご自分の研究成果が論文の引用なしで用いられることを目標と されていました。このようなことは、研究成果が高い普遍性を有し、かつ多くの人々に認められなければ、 不可能で、きわめて高い目標設定だと思います。