

日本の科学技術振興を望んで

有馬 朗人

Arima Akito

((公社) 日本アイソトープ協会 会長)



有馬朗人でございます。今日はアイソトープの話と、全く違う話をするをお許しください*1。

日本の科学技術は一時期、非常に強くなりましたが、今どうなったかという、壊滅状態になりつつあります。ニュースを聞いていると、東芝の経営は芳しくなく、半導体技術はアメリカや台湾、中国、韓国に移りそうになっているのはご承知のとおりです。エアバックのタカタもリコールになって大変です。私がよく使っている電子辞書はシャープ製ですが台湾に技術が移りました。

その裏側になにがあるか、科学技術の論文がどうなったか、論文の citation (被引用度) がどうなっているか、以前よりも一層深刻になっています。本日の結論はもっと高等教育費を出せという話で終わろうとします。

1 1990 年前後の日本の研究力と研究費の状態

さて、私は 30 年ほど前、東大の計算機センター長でした。その頃の日本の高等教育は貧しいものでした。この農学部も古い建物がいたるところにありました。その理由はなぜかという昭和 43 (1968) 年頃から大学紛争が始まり、当時の文部省や当時の政府は“国立大学は信用ならぬ、運用ができない”といった考えで、大学に対する公費を減らし、建物の費用などを減らしたためです。

しかし“本当に研究力を保っているのは、国公私

立の大学である”という信念のもと、私は自分の専門の物理学の研究の論文を調査し、citation はどのくらいか、どんな雑誌に引用されているかといったことを、当時は助手でのちに教授となった金田康正さんと一緒に研究を行いました。調査費が無かったので、東大総長に相談したら、特別研究費を出そうという話になり、のちに科研費で更に研究を続けて論文を書き上げました。

どういう状況であったかという、国立大学の施設整備費は昭和 55 年前後から急激に下がっていて、そのため施設はボロボロ、教室もボロボロ研究室もめちゃくちゃという状況でした (図 1)。

国や当時の文部省はどうしたかという、“古い国立大学に手をいれても、ガバナンスがなっていないからだめだ”，ということでガバナンスを強く進められる国立の医科大学や筑波大学等を新設し、そ

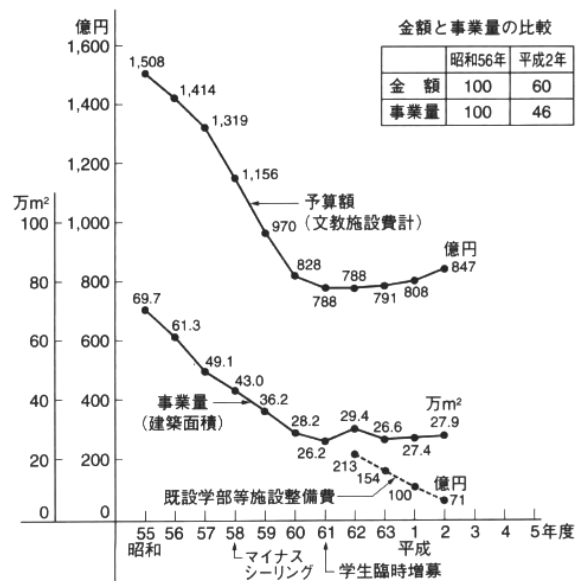


図 1 国立学校施設整備予算額及び事業量

*1 本記事は 2017 年 7 月 6 日、東京大学弥生講堂一条ホールにて行われた“第 54 回アイソトープ・放射線研究発表会オープンセミナー”の講演を編集したものです。本文中の図表の一部は当日の発表資料をもとに新たに作成しました (事務局)。

表 1 日本の各研究機関の物理分野の発表論文数

| 機 関 | 1976年 | 1977年 | 1978年 | 1979年 | 1980年 | 1981年 | 1982年 | 1983年 | 1984年 | 1985年 | 1986年 | 計 | Org. |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 日本全物理学 | 4,702 | 4,465 | 5,127 | 5,170 | 5,914 | 6,773 | 6,509 | 6,971 | 6,405 | 7,334 | 7,886 | 67,256 | JAP |
| 東京大学 | 753 | 639 | 765 | 712 | 818 | 985 | 905 | 921 | 939 | 1,011 | 1,015 | 9,463 | U001 |
| 京都大学 | 423 | 439 | 496 | 499 | 552 | 623 | 583 | 633 | 518 | 638 | 665 | 6,069 | U002 |
| 名古屋大学 | 311 | 325 | 284 | 302 | 335 | 364 | 344 | 375 | 333 | 392 | 372 | 3,737 | U003 |
| 大阪大学 | 448 | 409 | 489 | 489 | 578 | 616 | 566 | 655 | 572 | 581 | 659 | 6,062 | U004 |
| 東北大学 | 527 | 484 | 484 | 507 | 621 | 604 | 697 | 639 | 503 | 594 | 664 | 6,344 | U005 |
| 北海道大学 | 209 | 172 | 192 | 216 | 256 | 304 | 249 | 244 | 256 | 273 | 300 | 2,671 | U006 |
| 九州大学 | 221 | 180 | 208 | 207 | 228 | 245 | 257 | 261 | 290 | 308 | 322 | 2,727 | U007 |
| 東京工業大学 | 242 | 210 | 277 | 281 | 318 | 400 | 377 | 429 | 378 | 452 | 460 | 3,824 | U008 |
| 広島大学 | 95 | 95 | 90 | 104 | 135 | 176 | 171 | 169 | 156 | 189 | 209 | 1,589 | U009 |
| 筑波大学 | 9 | 25 | 46 | 70 | 82 | 114 | 124 | 157 | 152 | 133 | 185 | 1,097 | U010 |
| 岡山大学 | 25 | 39 | 37 | 43 | 63 | 59 | 54 | 68 | 74 | 69 | 83 | 614 | U012 |
| 神戸大学 | 57 | 34 | 40 | 45 | 63 | 50 | 73 | 56 | 64 | 68 | 70 | 620 | U013 |
| 静岡大学 | 42 | 25 | 43 | 48 | 55 | 53 | 59 | 64 | 55 | 90 | 105 | 639 | U025 |
| 金沢大学 | 42 | 65 | 79 | 66 | 69 | 87 | 75 | 76 | 62 | 67 | 64 | 752 | U026 |
| 名古屋工業大学 | 59 | 54 | 65 | 50 | 77 | 65 | 58 | 65 | 52 | 59 | 96 | 695 | U050 |
| 東京理科大学 | 40 | 39 | 57 | 47 | 50 | 62 | 39 | 72 | 51 | 67 | 58 | 582 | U301 |
| 大阪府立大学 | 48 | 32 | 46 | 51 | 47 | 54 | 47 | 66 | 48 | 58 | 48 | 545 | U306 |
| 大阪府立大学 | 46 | 55 | 59 | 41 | 62 | 65 | 57 | 65 | 71 | 64 | 72 | 657 | U315 |
| 大阪府立大学 | 30 | 35 | 47 | 41 | 68 | 83 | 70 | 97 | 75 | 99 | 124 | 769 | U500 |
| 大阪府立大学 | 41 | 43 | 41 | 45 | 33 | 35 | 36 | 50 | 47 | 75 | 72 | 518 | U501 |
| 早稲田大学 | 79 | 60 | 51 | 66 | 61 | 49 | 81 | 86 | 81 | 98 | 103 | 815 | U502 |
| 東京理科大学 | 34 | 39 | 40 | 42 | 39 | 56 | 55 | 56 | 61 | 50 | 72 | 344 | U505 |
| 東京工業大学 | 8 | 37 | 16 | 48 | 22 | 78 | 33 | 79 | 62 | 80 | 117 | 580 | I 002 |
| NIT | 75 | 122 | 191 | 243 | 243 | 312 | 306 | 270 | 372 | 356 | 363 | 2,853 | P 001 |
| 日立製作所 | 150 | 147 | 163 | 162 | 180 | 202 | 162 | 205 | 189 | 258 | 275 | 2,093 | P 002 |
| 日立製作所 | 33 | 61 | 53 | 38 | 47 | 49 | 48 | 61 | 59 | 71 | 115 | 635 | P 003 |
| 日立製作所 | 36 | 30 | 45 | 51 | 70 | 81 | 83 | 98 | 84 | 115 | 108 | 801 | P 004 |
| 日立製作所 | 39 | 38 | 53 | 34 | 47 | 68 | 68 | 67 | 64 | 104 | 99 | 681 | P 005 |
| 富士通 | 21 | 38 | 46 | 50 | 51 | 76 | 74 | 61 | 54 | 65 | 83 | 619 | P 006 |
| 松下電器 | 34 | 43 | 55 | 41 | 56 | 36 | 62 | 74 | 51 | 61 | 79 | 592 | P 007 |
| 松下電器 | 75 | 52 | 50 | 53 | 77 | 91 | 96 | 102 | 76 | 109 | 102 | 883 | N 003 |
| 松下電器 | 124 | 127 | 138 | 96 | 105 | 150 | 162 | 180 | 151 | 187 | 190 | 1,610 | N 004 |
| 松下電器 | 139 | 122 | 172 | 171 | 170 | 155 | 212 | 230 | 207 | 266 | 242 | 2,086 | N 005 |
| 無機材料研究所 | 47 | 41 | 37 | 64 | 71 | 97 | 55 | 74 | 40 | 47 | 76 | 649 | N 009 |
| 金属材料研究所 | 83 | 46 | 95 | 71 | 64 | 98 | 64 | 58 | 70 | 73 | 75 | 797 | N 010 |
| 防衛大学校 | 29 | 32 | 36 | 36 | 51 | 63 | 66 | 48 | 44 | 42 | 75 | 522 | N 026 |
| 国立工業研究所 | 28 | 31 | 46 | 40 | 50 | 68 | 41 | 40 | 44 | 85 | 69 | 522 | N 028 |

表 2 科学研究費補助金の申請・採択状況

| 区 分 | 申請数 (件) | 採択数 (件) | 採択率 (%) | (百万円) |
|--------|------------|------------|------------|--------|
| 昭和55年度 | 41,895 | 12,300 | 29.4 | 32,500 |
| 56 | 43,133 | 12,347 | 28.6 | 35,800 |
| 57 | 45,647 | 13,419 | 29.4 | 38,000 |
| 58 | 48,011 | 13,917 | 29.0 | 39,500 |
| 59 | 51,912 | 13,995 | 27.0 | 40,500 |
| 60 | 53,080 | 14,878 | 28.0 | 42,000 |
| 61 | 54,567 | 15,989 | 29.3 | 43,500 |
| 62 | 57,356 | 17,190 | 30.0 | 45,080 |
| 63 | 59,049 | 18,048 | 30.6 | 48,880 |
| 平成元年 | 61,234 | 18,456 | 30.1 | 52,600 |
| 2 | 63,770 | 20,101 | 31.5 | 55,800 |

表 3 主要企業の1990年度の研究開発費と設備投資額の比較 (単位: 億円)

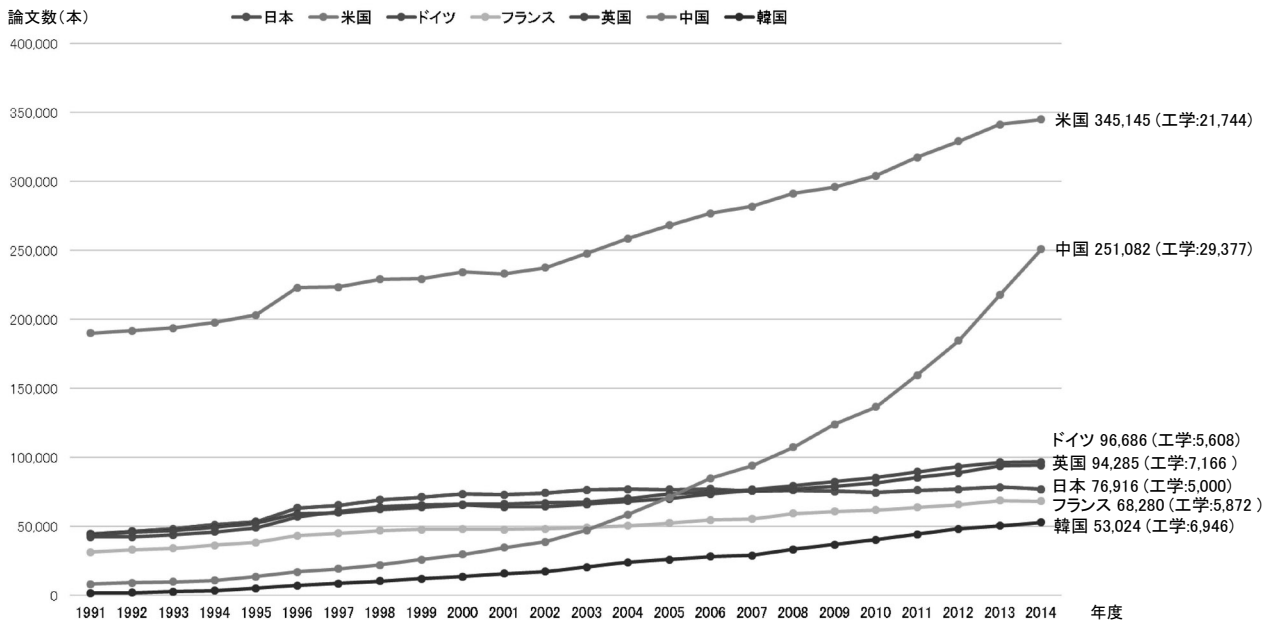
| | 研究開発費 | 設備投資額 |
|-------------|-------|--------|
| 日立製作所 | 3,800 | 2,650 |
| トヨタ自動車 | 3,800 | 4,500 |
| 日本電気 | 3,000 | 2,500 |
| 富士通 | 2,980 | 2,000 |
| 日本電信電話 | 2,000 | 17,200 |
| 東芝 | 2,560 | 2,100 |
| 日産自動車 | 2,400 | 2,500 |
| 三菱電機 | 1,870 | 1,200 |
| 三菱重工業 | 1,040 | 840 |
| キヤノン | 1,000 | 700 |
| 文部省科学研究費補助金 | 526 | |

こには施設費を出しました。東大を含め大阪, 京都, 等々の古い大学や古い私立大学には, 助成金を減らしました。ここに居るみなさんも当時ご苦労なされたと思いますが, 施設費が目に見えて減ってきました。しかし, 明らかに国公私立の大学の研究者の論文数が企業等よりも圧倒的に多いということが分かります (表 1)。

当時の科学研究費補助金額はどうだったかという (表 2), 伸びてきてはいたが, 昭和 55 (1974) 年は 325 億円とか, 平成元 (1989) 年ですら 530 億円くらい。評価するにはどうしたらよいかという, 企業を見ればいいわけです (表 3)。

平成 2 (1990) 年の主要な会社の研究開発を見る

と, 日立 1 社で 3,800 億, トヨタで 3,800 億, 東芝で 2,500 億円。一方, 国立公立私学全部足して使える科研費はたった 500 億円のみ。国全体でも 1 社の 5 分の 1。これでいいのかと, 私は国に「定量的に調査をしてそれに基づいて客観的に政策を立てなさい。そして基礎科学, 基礎技術を大切に, 応用へも目を配れ。」と言いました。特に大学や研究者が力を入れているボトムアップ的な研究を大切にせよと, その上でトップダウン的に国や社会が必要としているものも推進せよ。ボトムアップとトップダウンを両方とも大切にしてください。それを定量的に調査してください。当時世界で定量的に調査をやっていなかった。しかしながら, ヨーロッパやイギリスはさ



注：() 内は工学分野論文数
 出典：文部科学省科学技術政策研究所「科学技術指標2016（統計集）」を基に作成。

- 中国の研究論文数は、近年急増し、日本を抜いて、米国に次いで世界第2位
- 論文の質を示す被引用トップ10%論文のシェア・被引用数でも、着々と先進国と同水準に近づく
- 特に、工学分野の論文数は、米国を上回る世界第1位

図2 研究論文数の推移

すがで *Citation Index* という雑誌や、*Chemical Abstracts* がどこの大学がどんな研究をどんな風に行っているかと調査していた。いわゆるビックデータの出発点がそこにあるわけです。やっこの20年ほど国が科学技術の状況を定量的に調査するようになった。例えば科学技術政策研等はそういった経緯で設立された。そこで初めて日本の研究費がどういう状況でありどういう論文が書かれているかが、国によって把握されるようになった。一方外国では、トムソン・ロイターとか、ヨーロッパや特にドイツあたりの政策研究機関がどんどん論文数など調査結果を発表するようになってきたわけです。私がこういうことを言い出した時には、東大の中でも“評価とは何事であるか”と散々な反対がありました。1950年から1995年まで、研究者等の反対が多かった。例えば大学の学科主任や学部長に“個人個人の研究や個人成果等論文数を報告せよ”といっても抵抗し、“困った時代が来たよ”といった批判が非常に強かった頃でした。

2 科学技術研究論文数

当時、科学技術研究論文がどのようなになっているのか見てみましょう。私は“万歳”と言ったのは、1996年、97年98年に世界第2位の論文大国になった(図2)。この図には含まれていませんが、1980年代にはロシアの下の方にあり、世界で10何番というのが、どんどん上がって行って、平成元(1989)年頃からずっと上がり始めていて、1996年、7年8年には第2位になった。ところがせっかく世界第2位の論文大国になったのに、2005年頃から急激に落下している。私は10年ほど前から心配してあちこちに書いていましたが、やっこの頃新聞社が気付いて、問題視していますね。1996年頃にアメリカに続いて2番になって、2005~6年でガタガタと落ちて、現在は米国、中国、ドイツ、イギリス、そして5番目にやっこの日本がいるわけですね。あと4~5年のうちでフランスに負けるでしょうね。

中国の伸び方に注目してください。私は1981年来、中国の科学院に行って、中国の科学技術の進展に多めにサポートしましたから、伸びてきたことは

表4 研究機関ランキング

研究機関ランキング(総合)【2000年】
出典:Essential Science Indicators-トムソン・ロイター

| 順位 | 機関名 | 被引用回数 | 論文数 | 平均被引用回 |
|-------|-------------------------|---------|-----|--------|
| 1 | Harvard univ | 144,181 | 369 | 390.73 |
| 2 | Stanford univ | 82,965 | 200 | 414.83 |
| 3 | Univ Washington | 68,058 | 158 | 430.75 |
| 4 | Johns Hopkins Univ | 61,104 | 150 | 407.36 |
| 5 | Univ Calif San Francisc | 60,192 | 127 | 473.95 |
| ~~~~~ | | | | |
| 25 | Univ Tokyo | 32,294 | 91 | 354.88 |
| 35 | Kyoto Univ | 23,736 | 67 | 354.27 |
| 43 | Osaka Univ | 20,818 | 46 | 452.57 |
| 57 | Tohoku Univ | 18,390 | 30 | 613 |

研究機関ランキング(総合)【2015年】

| 順位 | 機関名 | 被引用回数 | 論文数 | 平均被引用回 |
|-------|------------------|--------|-----|--------|
| 1 | Harvard Univ | 12,171 | 611 | 19.92 |
| 2 | Chinese Acad Sci | 9,137 | 559 | 16.35 |
| 3 | Stanford univ | 6,924 | 307 | 22.55 |
| 4 | Univ Oxford | 6,497 | 302 | 21.51 |
| 5 | Univ Washington | 6,253 | 297 | 21.05 |
| ~~~~~ | | | | |
| 66 | Univ Tokyo | 2,238 | 114 | 19.63 |
| 159 | Kyoto Univ | 1,324 | 78 | 16.97 |

全文野総合国内ランキング【2001年(2002年版)】

| 順位 | 世界順位 | 機関名 | 被引用回数 | 論文数 | 平均被引用回 |
|----|------|--------|---------|--------|--------|
| 1 | 19 | 東京大学 | 560,437 | 55,343 | 10.13 |
| 2 | 30 | 京都大学 | 408,052 | 40,825 | 10 |
| 3 | 37 | 大阪大学 | 359,892 | 35,430 | 10.16 |
| 4 | 83 | 東北大学 | 226,210 | 31,842 | 7.1 |
| 5 | 102 | 名古屋大学 | 196,241 | 23,380 | 8.39 |
| 6 | 108 | 九州大学 | 186,331 | 24,321 | 7.66 |
| 7 | 154 | 北海道大学 | 146,781 | 21,283 | 6.9 |
| 8 | 179 | 東京工業大学 | 129,083 | 19,155 | 6.74 |
| 9 | 227 | 筑波大学 | 104,075 | 13,815 | 7.53 |
| 10 | 263 | 広島大学 | 90,281 | 13,057 | 6.91 |

嬉しいのですが、こんなに徹底的に日本が負けるのは残念ですね。どうして日本がこんなにヨーロッパに巻き返されてしまったのでしょうか。ランキングで問題になる科学技術の citation は 2000 年頃のデータになりますが、決して日本は悪くない(表4上)。東大、京大、大阪、東北と 100 番内に入っている。科学技術全分野合わせての、被引用度について、2001 年には世界で日本の大学は、東大は 19 位、京大は 30 位、広島大学は 263 位で 300 以内にこんなにあるんです(表4下)。300 位だって世界的に上のほうですよ。

2008 年だと東大が 11、京大が 30、大阪が 34、東北が 64、JST(科学技術振興機構) 80、名古屋が 108 に入っています。まだ決して悪くないのですが、論文数が減っていったのと同じように、科学技術の全分野で引用度も減っていて、2012 年になると 11

表5 研究機関国内ランキング(物理)

研究機関ランキング(物理)【2001年(2002年版)】
出典:Essential Science Indicators-トムソン・ロイター

| 順位 | 世界順位 | 機関名 | 被引用回数 | 論文数 | 平均被引用回数 |
|----|------|--------|---------|--------|---------|
| 1 | 1 | 東京大学 | 109,847 | 12,105 | 9.07 |
| 2 | 19 | 東北大学 | 57,569 | 8,341 | 6.9 |
| 3 | 28 | 大阪大学 | 46,249 | 7,216 | 6.41 |
| 4 | 30 | 京都大学 | 44,820 | 6,462 | 6.94 |
| 5 | 64 | 東京工業大学 | 31,509 | 4,649 | 6.78 |
| 6 | 78 | 名古屋大学 | 28,495 | 3,783 | 7.53 |
| 7 | 79 | NTT | 28,389 | 2,770 | 10.25 |
| 8 | 83 | 筑波大学 | 27,366 | 3,482 | 7.86 |
| 9 | 101 | NEC | 22,344 | 2,036 | 10.97 |
| 10 | 157 | 高エネ研 | 16,067 | 1,098 | 14.63 |

研究機関国内ランキング(物理)【2017年】

| 順位 | 世界順位 | 機関名 | 被引用回数 | 論文数 | 平均被引用回数 |
|----|------|--------|---------|--------|---------|
| 1 | 14 | 東京大学 | 285,532 | 17,326 | 16 |
| 2 | 43 | 東北大学 | 155,716 | 11,096 | 14 |
| 3 | 49 | JST | 147,793 | 8,153 | 18 |
| 4 | 56 | 京都大学 | 138,871 | 10,034 | 14 |
| 5 | 71 | 理化学研究所 | 128,628 | 7,681 | 17 |
| 6 | 81 | 大阪大学 | 118,609 | 10,011 | 12 |
| 7 | 102 | 東京工業大学 | 102,188 | 6,851 | 15 |
| 8 | 117 | 名古屋大学 | 96,139 | 5,727 | 17 |
| 9 | 128 | 高エネ研 | 92,932 | 4,950 | 19 |
| 10 | 145 | 産総研 | 82,392 | 6,167 | 13 |

位だった東大が 17 位、京大が 35 位、2016 年になると、東大が 45 位、京都大学が 85 位、JST が 122 位と歴然と下がってきました。全分野を総合してみまして、研究論文の citation で見た日本の研究力は 2008 年頃がピークでそれ以降は急激に下降している。さきほど、東大を例にすると、2001 年 19 番、2008 年 11 番、2012 年 17 番、2016 年 45 番と歴然と下がっていることがお分かりでしょうか。ここまでは総合的分野で全分野にわたってのデータでしたが、ここからは物理にして、私も物理学者ですから私の論文がここに入っているわけにして(笑)、世界で 1 番だったんですよ。2001 年は(表5)。論文数は全分野でこの頃は世界で 2 位でしたが、物理の論文の引用度は東大が世界で 1 番、東北大学が 19 番、大阪大学が 28 番と非常に高いところにいた。それが 2008 年で 2 番に落ちた。まだ 2 番ですからまだいいですね。東北大学は 9 番。2014 年だと東大は 14 番、東北大学が 36 番、急激に下降している。

2015 年には 16 番まで下がってしまった。2001 年は 1 番だったのが、16 位になってしまった。京都大学は 149 位になってしまった。表5 の下のようにならぬように 2017 年には東大は 14 位。東北大学は 43 位と 2001 年には表5 の上のように 1 番 19 番だったのがこういうふうになっている。材料科学も 2008 年には

東北大は3番であったのが、2012年には6番になってしまった。

私が1番心配しているのは理論物理、数学なんです。日本の数学は素晴らしいと昔から言われていて、京都大学が1番数学の力があるといわれていても、2010年で京都大学は66位。日本では一番と言われているけれど、世界では66位。東大が83番、これが更に、2011年、2012年に少し上がっているけれど要するに60番か70番、その辺にいる。数学の実力が下がってきている。もっと前の2000年のほうがよかった。あんなに日本が国技のように言われていた数学が弱い。なぜだろうか。私は気になるわけですね。

科学技術論文の被引用度において中国を見てみましょう。さきほどのトムソン・ロイターのデータだと2015年でいうと全分野で東大が40番、京都が72位と下がってしまったことを話しましたが、中国科学院は6番、堂々たるものです(表6)。

そして北京大学や清華大学が、東大や京都大学と競争しているのです。東大は40、京都が72位、国立のJST(科学技術開発機構)が103番というような状況の時に、全分野だと、中国科学院は6番で東大の40番よりもはるか上ですし、北京大学や清

華大学がだいたいJSTなどと競争しているわけですね。更に物理を見ると、中国科学院は、中国の中では1番、中国の高エネ研は2番ですが、世界順位で見ると、中国科学院は7番、中国の高エネ研は89番。2008年の物理では東大や東北ががんばっていきまして、東大が2番、東北が9番、大阪大学22番、京都が26番でしたけれども、2015年になると中国科学院、清華大学、北京大学がずっと上がって行って、4、70、75位、それに対して、先ほどの東大の順位はもっと下がってしまったのです。

問題は科学技術の論文数や被引用度の停滞がなぜ起こったのか、すぐ言われるのは研究費が下がったからということです。それでは研究費について考えてみましょう。

3 科研費の推移

科学研究費補助金は1991年頃産業界の大きな企業の1社と比べても4分の1か5分の1と申しましたが、その後、科研費はずいぶん増加しました(図3)。その理由はあとで申しますが、科研費が伸びて、同時に教育研究施設もずいぶんきれいになった。例えば東大の医学部で見ますと、昔はボロボロであったのが今では立派な病院になりました。工学部の建物もきれいになりました。理学部も立ち直った。東大だけでなく、多くの国立大学、研究所、私学も含めて、2000年頃から教育研究施設が非常によくなった。それは1995年に橋本内閣の時に科学技術基本法が作られたからです。当時の与党自民党を始め、野党、共産党、すべてが科学技術基本法を作ることに賛成してくれた。全会一致でこの法律を作った。その法律の中に国は5か年ごとの計画、つまり科学技術基本計画を立てて、しっかりした予算を立てろ、と書いてある。科学技術基本法は5年ごとに考えて計画どおりお金を出しなさいよと書いてあるけれど、残念ながら、教育基本法には“助ける”と書いてあるだけで、5年ごとに考えて計画を立てて毎年お金をあげろということは全然書いていない。教育基本法を作るならば、お金について、時間もいれて、何年にどのくらいを増やすか書き込んで欲しいのです。単に理念的なことではだめだよ、と言い続けています。その結果、ご覧のように、みじめな科研費の状況は急激に良くなっていった。

表6 日中比較

日本トップ10(全分野)【2015年】

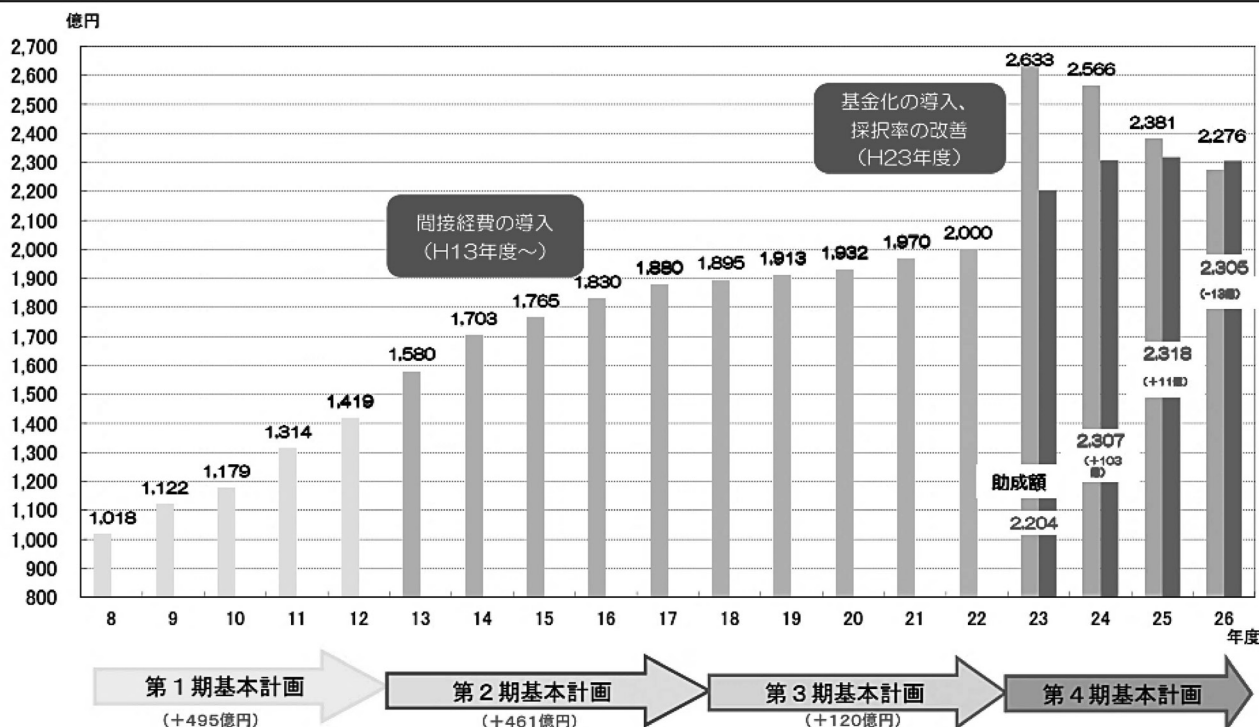
出典:Essential Science Indicators-トムソン・ロイター

| 順位 | 世界順位 | 機関名 | 被引用回数 | 論文数 | 平均被引用回数 |
|----|------|--------|-----------|--------|---------|
| 1 | 40 | 東京大学 | 1,344,178 | 81,196 | 16.55 |
| 2 | 72 | 京都大学 | 920,952 | 60,031 | 15.34 |
| 3 | 103 | JST | 760,463 | 31,975 | 23.78 |
| 4 | 116 | 大阪大学 | 732,656 | 48,246 | 15.19 |
| 5 | 144 | 東北大学 | 612,605 | 47,374 | 12.93 |
| 6 | 178 | 理化学研究所 | 529,295 | 24,845 | 21.3 |
| 7 | 213 | 名古屋大学 | 452,602 | 31,840 | 14.21 |
| 8 | 238 | 産総研 | 401,501 | 26,996 | 14.87 |
| 9 | 241 | 九州大学 | 400,486 | 32,906 | 12.17 |
| 10 | 264 | 北海道大学 | 378,950 | 31,820 | 11.91 |

中国トップ10(全分野)【2015年】

| 順位 | 世界順位 | 機関名 | 被引用回数 | 論文数 | 平均被引用回数 |
|----|------|----------|-----------|---------|---------|
| 1 | 6 | 中国科学院 | 3,167,764 | 261,505 | 12.11 |
| 2 | 139 | 北京大学 | 632,736 | 51,540 | 12.28 |
| 3 | 158 | 清華大学 | 582,454 | 54,028 | 10.6 |
| 4 | 159 | 浙江大学 | 567,884 | 59,743 | 9.51 |
| 5 | 183 | 上海交通大学 | 501,514 | 54,681 | 9.17 |
| 6 | 207 | 復旦大学 | 459,661 | 38,428 | 11.96 |
| 7 | 210 | 香港大学 | 456,421 | 29,033 | 15.72 |
| 8 | 261 | 中国科学技術大学 | 380,062 | 30,864 | 12.31 |
| 9 | 273 | 南京大学 | 372,742 | 34,109 | 10.93 |
| 10 | 289 | 香港中文大学 | 343,536 | 24,880 | 13.81 |

○科研費の予算額の推移



※ 予算額は、当初予算額を計上。

※平成23年度から一部種目について基金化を導入したことにより、予算額には、翌年度以降に使用する研究費が含まれることとなったため、予算額が当該年度の助成額を表さなくなった。そのため、当該年度に助成する金額を「助成額」として、予算額とは別に表記している。

出典：科学研究費助成事業－科研費－をめぐる最近の状況等について (<http://www.yamagata-u.ac.jp/kenkyu/kaken/h27shinsei/f/01.pdf>)

4

図3 科研費補助金予算額の推移

科研費だけでなく、2000年になってから、“大学は外部資金を農林水産省や建設省からもらっている、会社からも積極的にもらえ”と、外部資金について自由になり、各大学、各研究者が努力さえすれば外部資金が入るようになった。私が東大の理学部長の頃、後藤英一くんという親友が、彼はパラメトロンというものを発明して日本でパラメトロン流の電子計算機を作ったということで有名な男ですが、彼が科学技術庁から金をもらった。どういうことになったかという、東大の中に建物を建ててはいけません。そのお金を使うためには外に出なさいということで、東大の赤門の前あたりに一室を借りて、科学技術庁からお金を出し入れするセンターをつくって研究を行っていました。それが今は文部省が科学技術庁とも一緒にやるだけでなく、どんな省庁からもお金をもらっても許されるようになった。この点でも科学技術基本法は非常に有効に働いたし、

事実、科研費も補助金なんかも急激に伸びた。

図4は国立大学等とありますが、研究所も同じように施設整備費はどんどん伸びていったが、平成15(2003)年度からの伸び方が悪くなった。一時はお金が増えましたが、2004年の法人化以後、ガタガタと落ちているのが問題である。それまでは、科学技術基本計画によって、東大の病院も非常にきれいになって、皇室関係の方々もご入院なさるようになった。私もそれまで医学部をきれいにしろよといっていた。しないと総理大臣達も入院してくれないよといっていました(笑)。これは科学技術基本法によって、設備費も建物も、お金も研究費も増えてきたからであります。具体的にどう動いたかという、第1期の1996年で17兆円。第2期が24兆、第3期が25兆、しかし、第4期が26兆です。17兆から伸びたのがずーっと止まっちゃっています。せつかく、第1期で大いに伸びて、研究費が伸び、

国立大学法人等施設整備費予算額の推移

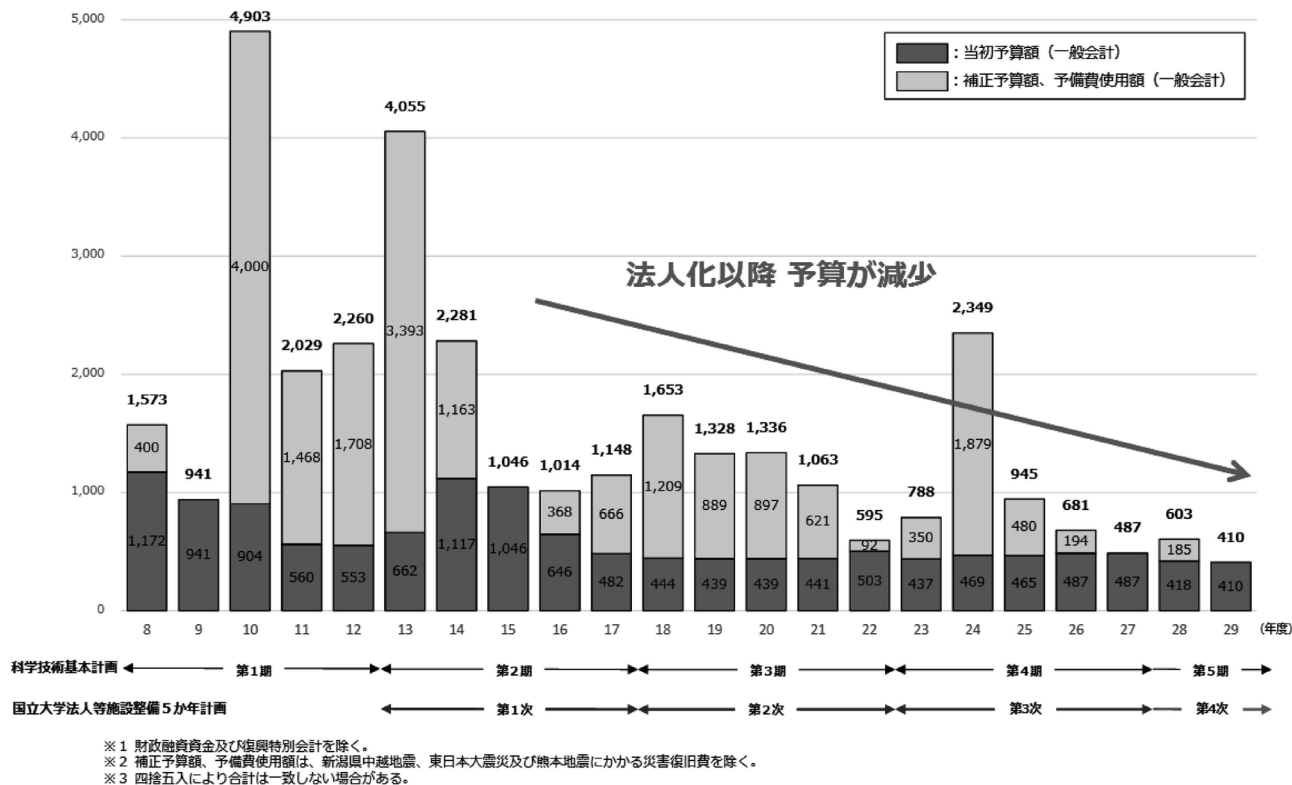


図4 国立大学法人等施設整備費予算額の推移

建物が綺麗になって、研究論文も増え、引用度も増えた素晴らしい、と思っていたのが、2005、6年頃からガタガタと弱くなってしまい、研究費の伸びが止まってしまったということです。この点は注意しておきましょう。

すなわち日本の研究開発費の伸びと停滞があった。研究費は1990年代に比べて急激に伸びたけれども、特に科研費は伸びたけれども、この数年伸びが停滞している。日本の科学技術の論文数や被引用度の停滞の原因はこれが1つの理由。普通、これだけが言われます。

日本の研究費がずいぶん伸びてきて、世界的にもアメリカに次いで2番だった時代があるのですが(図5)、これが2008年で中国に抜かれ、それ以降伸びていない。ドイツは着実に伸びている。韓国も伸びている。2000年を100にして図るとよく分かる(図6)。中国が、かくの如く伸びている。韓国も伸びてきている。これに対して日本は下がっている。伸びていない。2000年に比べて如何に日本の

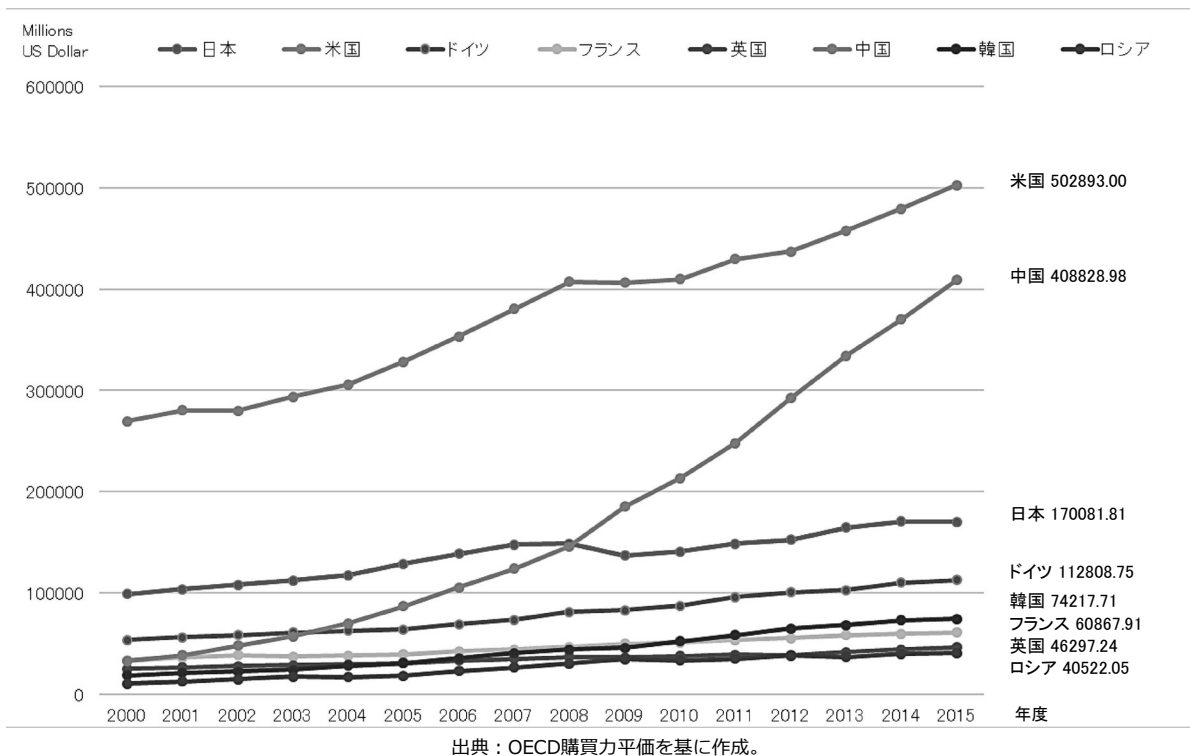
科学研究費が、科研費だけでなく科学技術関係のお金が増えてないかがこれでお分かりだと思う。

これが明らかに、日本の科学技術の論文数が減り、引用度が減っている原因の1つであろうと、私は思うわけです。

しかし、もうひとつ根本的に重要な問題がある。それは国立だけでなく、公立大学、国立研究所というものが法人化された、そのことの成果と問題点について今論じてみようと思います。

4 大学の法人化

なぜ、法人化をしたかという、私が東大の総長の頃に“外部評価を導入しよう”と言って、外部の評価委員として、外国人を呼んで、東大の物理教室の外部評価をいたしました。その評価する直前にnatureが、“東大が日本の大学として初めて外国の方を含めた外部評価をする、画期的だ”と書いてくれたと途端に、何人かの、そしていくつかの学部の



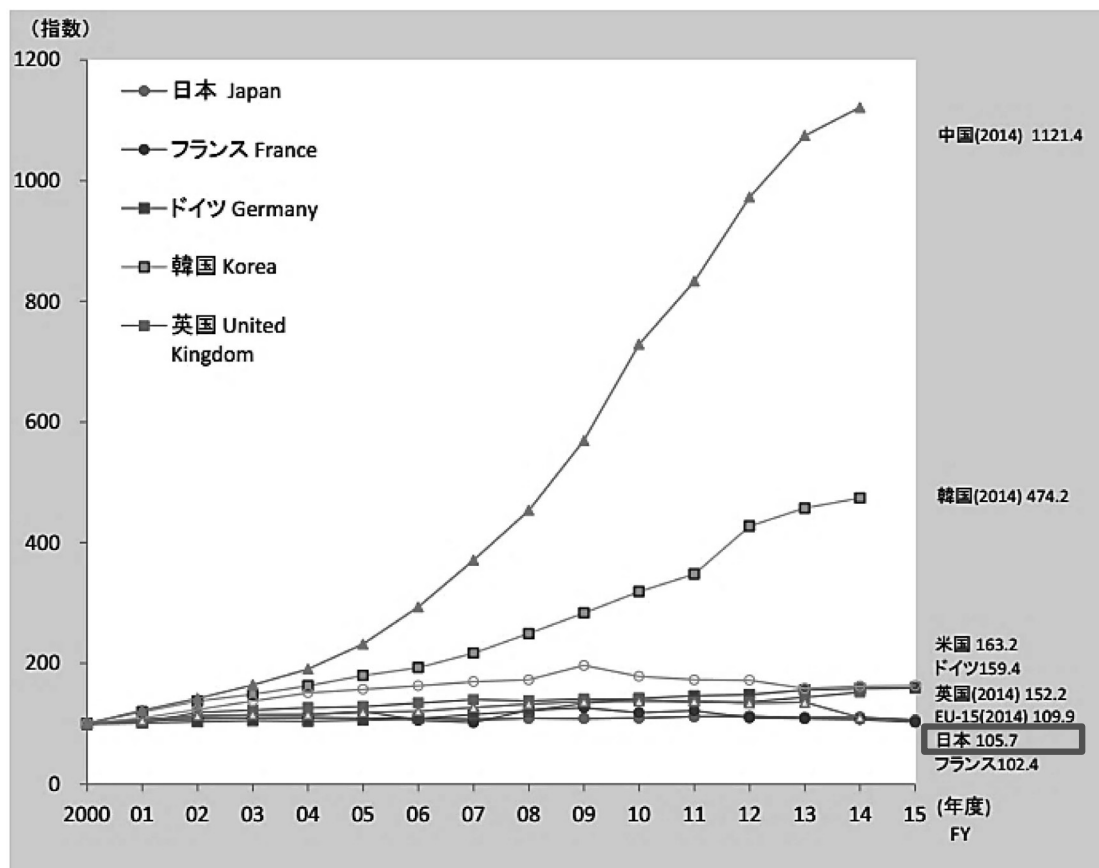
- ・中国は年平均 20%あまり、4 年で倍増のスピードで増加
- ・2009 年では日本を抜き世界第 2 位に、2013 年では 35 兆円規模

図 5 研究開発費総額の変化

評議員が評議会で「総長、外部評価をするとは何事であるか」と。「大学の魂を外国人に見せたり、他の大学の人に見せて評価させたりして、何事であるか。何を考えているのか？」と追迫されました。しかし、やはり外部評価をするべきでしょうということをお話して、外部評価をした結果、東京大学の物理教室は素晴らしい教授達や助教授等、非常に優れた研究者がいて、学生は世界一である。しかし研究施設のボロさ加減、悪さ加減は何事であるか？と評価してくれました。その時の評価委員に誰を選んだかという、江崎玲於奈先生を委員長に、南部陽一郎先生とかヨーロッパからも呼びましたが、その中にシドニーブレナーという人が入りました。その後、南部陽一郎さんとブレナーさんがノーベル賞を貰った。そうしたら文部省もビックリ仰天して、これは大変だといって、その結果の1つが、今、高等教育についての法律により、各大学必ず外部評価を行えということになっている。外部評価機関も国が作ったり、私立で言えば、私立みんなで作って

いて、外部評価することが法律的に要求されるようになってきた。今度はやりすぎですよ（笑）。毎年各大学、外部評価に近いことをやらされているわけでしょ。ちょっとやりすぎで、私は、外部評価は5年に1回でいいと。一総長時代に1回でいいよと言ったのですがね…。

外部評価を導入しながら、もう1つ言ったことは大学に自由を与えろということでありまして、国立大学、公立大学の法人化を考えました。私学はもちろん法人ですが、その時も反対があったことですが、例えばオーストラリアの国立大学の1つだけですが法人で、アメリカの州立大学とかドイツの国立大学を見ますとだいたい法人が多い。法人は学長が責任を持って運営していくということで、人事に対する自由度がある。日本の大学も法人化すること、私は文部大臣の頃決意したのですが、その後の大臣たちが国公立大学の法人化の法律を作ったわけがあります。そのことによって、学長や所長及び執行部が経営を果たすための責任を持つようになった。



出典：文部科学省「科学技術要覧 平成28年版」

図6 各国の科学技術関係予算の推移

東大の五神真総長も着任されるや否やただちに doctrine（政策）を出して、自分は総長時代にこういうことをやるんだとキチッと表明してそれに対して実行し努力をしている。

私の時は doctrine 等出しようもない。すべて評議会、評議会はすべて各学部の教授会で決まるわけで、総長なんて飾りのようなものだ。今は執行部が力を持つようになったのでそういう意味で良かったと思うし、各大学、各研究所の運営が非常にやりやすくなった。学長や所長が新任にされたときに、自分の経営方針を明確に公示する、それを実現する努力をする。しかも学長や所長の選出というのは、その大学や研究所以外の人が入った委員会で決まるようになったので、外部の血を入れやすくなったわけです。そして、2003年5月16日に国立大学法人法が成立しました。その時に付帯決議を作りました。学問の自由や大学の自治の理念を踏まえ自主的・自律的な運営の確保に努めること。運営費交付金等の算

定に当たっては、公正かつ透明性なる基準に従って行うと共に、法人化前の公費投入額を十分に確保し、必要な運営費交付金等を措置するよう努めること。国は、高等教育の果たす役割の重要性に鑑み、国公私立全体を通じた高等教育に対する財政支出の充実に努めること。こういう7項目を付帯決議につけた。付帯決議はその後の法律が実行された後にも有効に働いて、しばしば付帯決議に戻って、いろいろの対策を講ずるわけですが、このようにハッキリと特に運営費交付金をきちっと措置せよ、法人化前の公費投入額を減らすなど言ったわけです。

ところが、法人化したらどうなったか。国公私立の中で、国立・公立・国立研究所の運営費交付金が毎年1%ずつ減ることになりました(図7)。そして、このように10年以上減り続けたので、現在は法人化した直後と比べて運営費交付金は10%以上減らされちゃった。これが大問題である。これが私は重要な問題だと言っている。

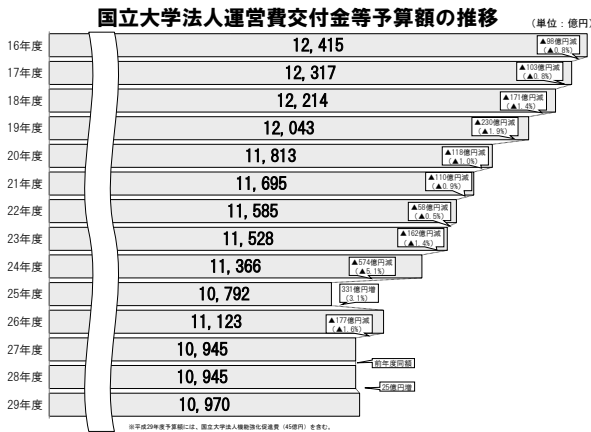


図7 運営費交付金の推移

運営費交付金がどういふふうに使われているかという、専ら人件費が中心ですから、人件費を減少することになり正規教職員の、特にその中でも助教の減少が起こってくる。高年齢の人達の給料を確保しなければならないから、新しく若い人を就任させようとした時にそれに対するお金が十分ではない。ということが行われることになったかという、ポストクとして契約雇用が増えていった。

私も責任があるのですが、ポストク等1万人計画を作ろうよと頑張った側の人間ですので、ポストク等1万人計画は失敗だったという人もいますが、科学研究費補助金等の外部資金でもポストクが雇えるようになった。契約雇用ができるようになった。研究者がお金を貰うと、それでポストクを契約雇用してしまう。理化学研究所を始め東大等々も、あるいは研究者もポストクを安易に契約雇用することになって、ポストク等1万人計画を超えちゃったわけです。東大の例を申しますと、若手の人数がずーっと減ってきている訳ですよ。高年齢の人の数が多くなっている。契約雇用で雇われた人が博士は取ったけど、ポストク等を3年、3年、3年と続けていても就職できないということが分かり、こういう風に大学院の在学の数が減っていった(図8)。もちろん基本的には18歳人口、若手の人口の減りがあるのですが、それにしても大学院へ行く人の数が減ってきている。特に博士課程に行く人が一時増えてきたのが、こういうふうにだんだん減ってきている。こういうことに問題があるわけですね。若手が腰を落ち着けて、研究教育に立ち向かう気力が弱まった。ですからポストクを1回くらいやって、修



図8 大学院在学者の推移

行することはいいけれど、2回、3回と続くと嫌気がさしてしまう。せいぜい、1回か2回で終身的な雇用にしなければならない。

こういうことになった原因は運営費交付金が減ったことにあります。

最近、運営費交付金が下げ止まりになってよかったですと思うのですが(図7)、各大学にグローバルゼーションとかなんとかという条件をつけて、その条件に適用される大学に対しては予算を増やすというような恰好で、全ての国立大学に対して行われているものではない。

せっかく最近、運営費交付金の減少が抑えられたようになったけれども数年の間継続される競争的計画へ向けられる分が増したのです。それ自体は悪くはないとは思うのですよ。しかし落ち着いてボトムアップ的に研究を続ける教育を続けるということが必要であって、そのためには、5年なり3年なりの一時的な計画のためのお金だけではだめだと思います。科研費も素晴らしいけれど、それも一時的なものであるから、もっと恒久的に続く研究費、教育費を増やすべきだと私は思うわけです。

そこで、教育費、特に高等教育に対する公財政支出について見てみます。

5 GDPあたりの教育費

GDPあたり、まず小中教育を見てみますと、日本はだいたい2.7%。韓国は日本と同じくらいだったのが、ある時期からずいぶん良くなった。今は下がってきたのにご注意ください(図9)。ともかく

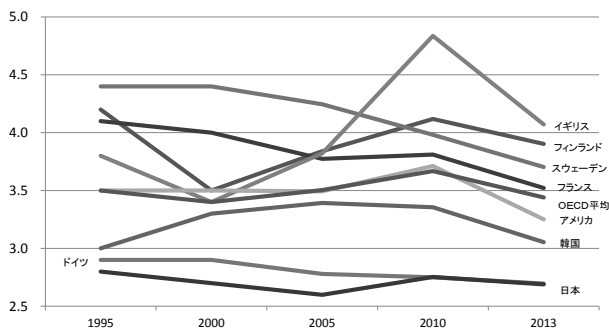


図9 GDPに占める初等中等教育

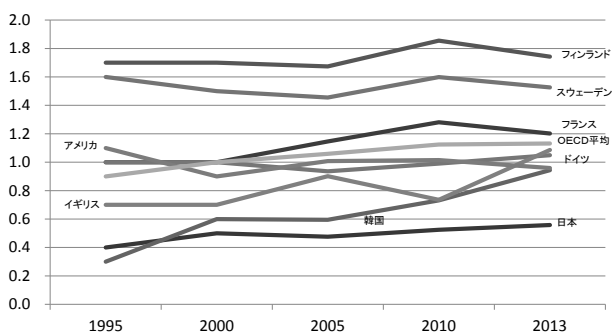


図10 GDPに占める高等教育

日本の小中教育費も、先進国に比べて2.7%というのは先進国の中で最低くらい。もちろん下にギリシャとかありますけれど、ともかく小中教育も少ない。日本が小中教育への公財政支出はGDPの2.7%前後で、世界でも最低に近く下から2、3番。それにも関わらず、小中高等学校の先生方が非常に一生懸命教育をやってくださるので、日本の子供たちの学力は高いのです。小学校4年生、中学校2年生のTIMSS（国際数学・理科教育調査）と呼ばれている国際比較であります。日本の成績は非常にいい。世界で4位くらいに必ず入る。中学生の平均得点も数学も理科も非常にいいです。PISA（国際学習到達度調査）という高等学校の1年生、15歳の学生達のリテラシーも日本は非常によいのです。一時、下がった時に学力低下、学力低下とか“ゆとりのせいだ”と言われましたが急激にまた上がってきている。決して小学校、中学校、高校の学力は下がっていない。むしろ上がっているわけです。日本の小中学校で教育にあたっている先生も予算の少ない中でありますから、部活・生活指導も含めて授業をやらざるを得ないので、大変な重労働である。最近、先生達の重労働の問題が分かってまいりまして、文科省も部活の先生を専門家にしたらどうかと言ひ出し

ましたが、私は10年、20年前から、数学の先生が部活で野球の指導する等はやめて、数学の先生なら数学、国語の先生なら国語に集中できるようにしてあげなさいと言ひ続けていました。それがやっと、部活について文科省も考えるようになってきたことを喜んでおります。

さて高等教育費の公財政支出はもっとひどい(図10)。私学も含め、国公私学全ての大学に対する高等教育の公財政支出はGDP当たり0.5%がやっと0.58%くらい、0.6%にやっと近づいた。これはOECD諸国中最低。OECD諸国の平均値は1.0%であります。これがGDPにおける高等教育費に対する公財政支出の動きであります。1995年頃、韓国は日本より低くて、2000年に日本が0.5%でオタオタしているときに、韓国も0.6%でオタオタしていたのが、韓国は急激に上がってヨーロッパ諸国並みになってきた。

これで日本がよく高等教育を頑張っていると思いますよね。よくまあ私も含めて、高等教育に携わっている人間はよくやっていると(笑)。

私は愕然としていることがありまして、今、浜松にある静岡文化芸術大学の理事長をしていますが、着任する前に“県立だから法人化はしたけれども、よもや運営費交付金を減らすことないだろうね”と言ったところ“国立がやっているのだから、県立もやりますよ”と。同じく公立も毎年1%ずつ減らすわけですよ。今10%減っちゃって、大変な苦勞をしているわけです。だから国立公立が全く同じように法人化のために教育費が減ってきていると。そして日本は依然として、高等教育費への公的支出が上らない。これはなんとかしないとあかんと。

さて日本の人口は、ご承知のとおり18歳人口は平成元(1989)年ごろ、厳密にいいますと平成2(1990)年か3(1991)年に205万くらい居たのが、急激に減ってきて今、120万。来年(2018)はこれが119万になると言われています。すなわち18歳人口が6割減っちゃったんですよ。6割減って、その6割の人達の研究力が弱ってきたというのは、人口が減ったから弱ったということもあるんですね。よく大学生の学力が衰えたと言ひますけれどそれは、18歳人口が減ったにも関わらず、大学が学生数を変えなかったと、入学者定員を変えなかったからだということを今、申しします。

6 大学教育の質を高める

大学進学率は1990年頃、25%弱で18歳人口の4分の1、2010年頃には50%で2分の1になっている。国公立私立すべてを含めて、この間、学生数をほとんど変えていません。東大は私が総長の時に3,000人から3,500人にしました。しかしながら、人口が減ったのだから、この500人は減らそうよと言って、今は3,000人にしています。それに対して京都大学は人口が1番多い時に2,800人くらい取った、依然として2,800人ですね。

この京都大学の例では18歳人口が200万人居たときの入学定員が2,800人に比べて、120万しかないときの2,800だったら、質が低下する。あたりまえじゃないですか。東大だってそうですよ。減らし方が足りないのだから。昔は入らない学生がぞろぞろ入っている。それだから、京都大学の先生が、2000年頃、「分数もできない大学生が入ってきた、これは小中教育のやり方が悪いからだ。お前がやった“ゆとり教育”のせいだ。」といて怒っていたのだけど、そうじゃなくて、学生を取りすぎだよ。思い切って学生を半分にしたらいいですよ。でも、私は減らすことは反対です。今のままでよろしい。何をやるべきか？

この200万人いたのが150万に減り、更にまた120万に減ってきた学生を徹底的に教育して、高等教育費GDPあたり0.5%を1%にして、国公立の大学の教育を徹底的によくすれば、私は日本の国力はこれからも保てると思います。

結論を申しましょう。論文の数が減ってきた、論文の質が下がった、その1つの理由は研究費の停滞もあるけれども、それ以上に全体に人口が減ったにも関わらず、18歳人口が減ったにも関わらず学生数はそのままであって、進学率が4分の1から2分の1まで伸びた、こういうことがあるので、2分の1に伸びたその生徒たち学生たちをもっと徹底的に教育し、研究力をつけて世に出す必要がある。日本の若者の数が減ってきた、少子高齢化の時代に対して、何とか立て直す1番いい方法は、高等教育費を増やして大学の先生達を増やし、研究者を増やして、いい教育をしてもらって、いい指導をもらって、若手の学力を1.5倍から2倍の力にする。そのことによって、日本の国力、科学技術力を保ち、更に向上させることができると私は信じているわけです。要するに研究費のみでなくて、高等教育費できれば小中教育も上げることが、今後の日本の混迷を救う最善の方法ということを最後に、私のお話を終わりにいたします。ありがとうございました(拍手)。