

どうなる、工学部

武蔵野大学国際総合研究所客員教授 中島一郎

(忘れていた単語)

降年という単語に数十年ぶりに遭遇したⁱ。大学入学時に 6 つの大まかなグループのどれかに属し、二年生の半ばで専門学科に振り分けられる。進学振り分けと呼ばれる東大のプロセス。何らかの理由でそれが不調となった学生は二年生の後半に進むことはできず、一年生の後半扱いになる。数は少ないらしいが、なかなかつらいものだろうと思う。

さらにウェブを漁ってみた。学科には定員がある。希望が多くて定員超過となれば成績上位から採用されるため、合格最低点は高くなる。高望みをしてしくじるリスクは避け、安全圏と考える学科に応募しようとする動きが出れば合格最低点は下がる。一種のマーケットのようなものか。周囲がどう動くか読みながら応募するのだからギャンブルっぽいようでもある。情報のやりとりが簡便になった今でも事情はそう変わらないらしく、検索すると多くの記事を見つけることができる。人気漫画家が当事者たちにインタビューし、わかりやすい解説にまとめたものもあるⁱⁱ。

6 つのグループで最大なのが理科一類で一学年は約千人。主に理学部か工学部の約 30 の学科に進む。ここでは応募者と進学先の学科の数が非常に多く、その取り合わせは複雑で不安定なゲームになる。学生たちは競争相手の様子もわからず、学科の内容も想像程度の知識しかない中、成績と相談しながら志望を出し、どこかに振り分けられていく。その多くが行きつく工学部というものが何なのか、渦中の学生たちはどう考えて行動しているのだろうか。

(因果はめぐるが遅れてくる)

1990 年代に入り、日本の経済成長の勢いがやや怪しくなってきたころ、科学技術立国というような議論が盛んになった。NHK は「電子立国、日本の自叙伝」ⁱⁱⁱを 1991 年に全 6 回で放送し、国会では懸案だった科学技術基本法^{iv}が 1995 年に成立した。基本法のねらいは科学技術研究予算を格段に増加させることで、補正予算なども含め、かなりの充実成功している。

これとは裏腹に、そうした先端技術分野の人気は若者たちの間では陰りが見え、件の進学振り分けでは 1990 年代後半の電子工学科で定員割れが起きたと噂された^v。建築学科、航空工学科と並ぶ人気学科だった 1960 年代後半の状況とは大きな違いだ。この傾向は東大のみではなく、同時期の他の主要大学でも似たような傾向がみられたようだ。

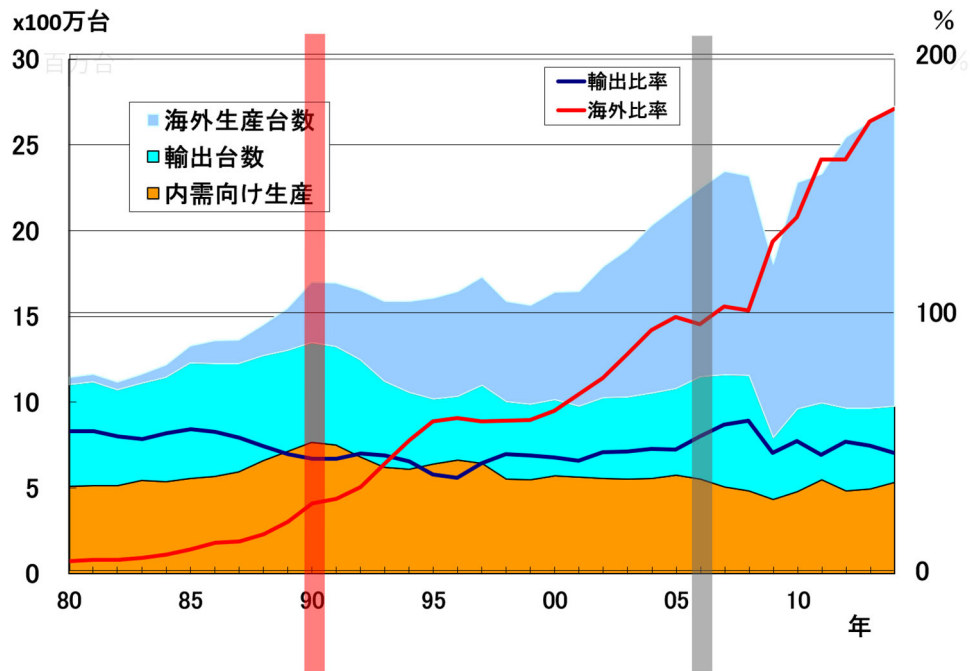


図1 自動車生産の推移（国内向け、輸出、海外生産）
（（一社）日本自動車工業会統計から作成）

1960年代の電子産業はまだ成長前夜。先進各国に比べれば競争力も見劣りする時代。それでも学生たちの志望が集まっていた。その30年後の1990年代、やや成長が鈍化したとはいえ、日本の代表的な産業として規模も技術水準も高いとされるはずなのに、学生が集まらない。このちぐはぐさの背景には、教育システムの整備、技術水準の向上、産業の成長と続く関係と、努力と成果の間の時間の遅れがある。このため、教育制度の整備にはよほどの先見性と適時の意志決定が必要だということになる。

成長に陰りが見えたのは電子産業だけではない。日本経済のもうひとつの主軸である自動車産業でも変化が起きていた。図1にみるように、国内での自動車生産は90年代初めにピークを迎え、その後は横ばいか微減が続いた。国内の自動車普及は飽和し、市場規模は頭打ちになった。さらに、都会や若者の車離れの傾向が続いていることも国内市場縮小に響いている。輸出についても北米市場などでの輸入車への反発を受け、現地生産への切り替えが進んだ。国内向けと輸出向けを合わせた国内生産の規模はこれら二重のマイナス要因があり、中長期的な横ばいまたは微減の傾向にある。

日本車に対する高評価を背景に世界市場での需要そのものは堅調であり、それに向けて海外生産は高い成長を続けている。2006年前後には国内生産を抜き、現在では海外生産が国内生産の倍以上の規模に成長している。自動車「企業」の業績は好調だが、それを支えるのは海外生産であるとみられる。自動車「企業」は高い成長、国内「産業」としての生産規模は30年以上の停滞ということになる。

（製造業に必要な人数）

国内の2つの主力産業が停滞するとなると製造業全体の勢いはなくなる。90年代初頭のピークの後とはなった後は下降線を続けている。

国内経済に占める製造業の位置づけが縮小しているのは日本だけの特別なことではなく、実は先進国では広くみられる現象だ。

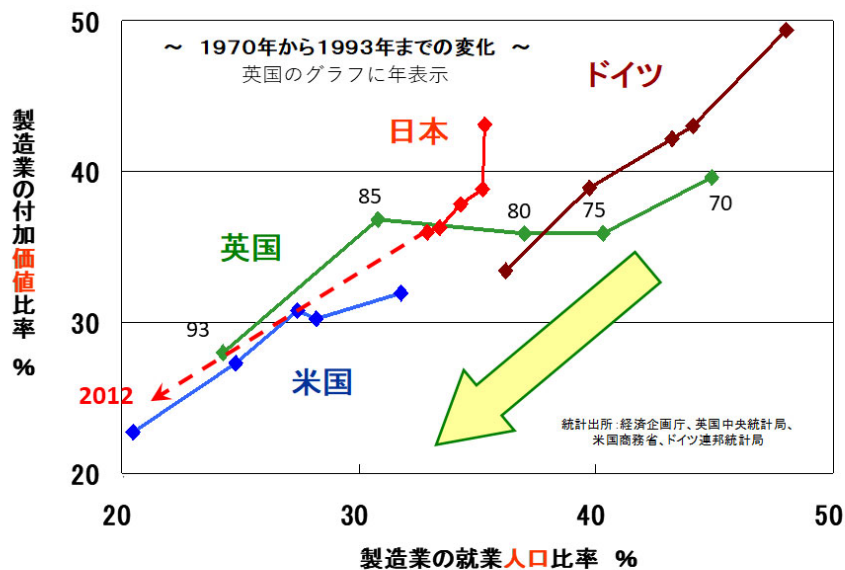


図2 先進各国経済の製造業シェア
(1994年版通商白書の数値をもとに修正^{vi})

日本を含む4か国について、一国の産業全体に占める製造業の比率がどのように変化したのかを表したのが図2だ。縦軸は付加価値でみた比率（シェア）、横軸は就業者数でみた比率をあらわしている。どの国のグラフも右上から左下へ移動する変化を示している。英国のグラフに西暦年が付してあり、他国のグラフ上の点もそれに対応している。

英国では1975年から85年までの10年間は付加価値シェアがほとんど変わらないのに対し、就業者シェアは大きく減少している。労働人口の総数は短期間では大きく変わらないとすると、4人に1人は製造業から追われたことになる。この時期はサッチャー政権の時代とほぼ一致する。政権は1979年から90年まで続いた。英国の製造業が大きく様変わりする変化が起きていたことになる。

日本は特別で、1990年代初めまでほぼ変化がみられない。電子製品や自動車の分野が国内外で好調で、製造業の高成長が長期にわたって続いていた時代に対応している。さかのぼれば、高度成長と言われた1960年代の鉄鋼や造船を代表とする重化学工業時代も世界市場での好調があった。そこからさらに続く30年間は製造業を中心に経済の右肩上がりが続いた。この長期間にわたって、日本経済は製造業中心で問題なく成長を続けることができ、付加価値シェアでも就業者シェアでも構造を変える必要がなかったことを示している。他国の状況と比較するとこれは稀有のことなのだが、国内にいればこれに気づくこともない。

1990年代初頭以降の状況は先に見てきたとおりで、図2では20年ほど経った2012年の位置を加えている。付加価値シェアも下がっているが、就業人口シェアが大きく下がったことがわかる。かつての英国のように、この20年で3人に1人が製造業から出て行ったととれる状況だ。他の先進国から遅れてでは

あるが、日本でも大きな構造変化が続いてきた。

（工学部の増加と減少）

30年の成長と30年の停滞。経済の状況がこれだけ大きく変わるとなると、社会システムのさまざまな要素も変わらざるを得なくなる。企業についてみれば、製造業に属するか、関連の深い分野では業績に影響が出るだろうし、存立そのものも中長期的には課題になるかもしれない。企業というものは常に成長がなければ倒産するんです。かつて著名企業の経営者から聞いたフレーズだ。30年にわたる停滞があれば相当程度の退場があってもおかしくない。そこで働く人々のライフサイクルへ影響も大きい。社会へのエントリー準備中の若者たちはどうみるだろうか。構造変化は大学にどのような変化をもたらすだろうか。工学部というシステムと産業社会との間に大きなギャップができたなら、その解消はどのように進むのだろうか。

工学部の状況を数字でたどってみよう。文科省の実施している学校基本調査^{vii}によれば、大学の学部には600以上もの種類があり、工学の文字を含むものも多種類ある。学校基本調査では多種類の工学分野を束ねて工学部として集計した数値も明らかにしており、以下ではそれを用いる。

2023年5月時点の調査では工学部は全国で112あり、うち国立が47、公立が11、私立が54となっている。工学部数のピーク時期の2005年には全国で151、うち国立59、公立12、私立80だった。それ以降は私立の減少が目立つ。産業の動きと比べてみる。高度成長が始まったとされる1960年には全国で70に過ぎず、うち国立36、公立5、私立29。それから数年のうちに私立の工学部数が増え、国立を数で抜く。1960年代は私立の工学部新設ブームが続き、1970年には1960年の倍を超える63まで増えている。その後も増加を続けた私立の工学部数は2000年には84にまで達するが、それ以降は減少に転じた。私立の減少傾向がこのまま続けば、早い時期に国立を下回る可能性がある。60年ぶりのことである。

国立については製造業成長が続いた1990年代までの30年あまりは2年に1学部程度のゆっくりしたペースで増加、その後は横ばいが続いた。

国内の製造業の成長が90年ごろに頭打ちになった時期から工学部数減少がスタートする時期を比べると、私立で10年、国立で20年ぐらいの時間差がみられる。

（工学部入学者数の変化）

私立の工学部入学志願者数をみると、90年代以降には減少傾向が続き、2010年代にはピーク時の3分の2ほどになっている。工学部の維持にとって大きな問題である。なお、2020年代に入ると志願者数が増加し続けていて、すでに学部数減少に踏み切っているのとは裏腹の状態になっている。短期的なトレンドには波もあり、長期的な学部設置とのギャップは悩ましい問題である。

入学者数の推移について、「大学における工学教育の在り方に関する検討委員会」^{viii}で用いられた文科省資料では、1981年に8万人^{ix}だった工学部入学者は年を追って増加を続け、ピークの1998年には約11万3千人。その後は減少に転じ、2015年には約9万1千人。製造業のピークは1990年代初頭と考えられているので、製造業と入学者数との間には10年近い時間差がみられる。入学した学生が社会に出るま

での時間を考慮すると、この時間差はさらに広がる。工学系では修士課程（博士前期課程）まで進むことも多く、入学から修士課程修了までに6年かかる。それに社会に出て現場で戦力となるまでの年数も加えると、製造業と入学者数のピーク時期の間には、少なくみても20年以上の時間差があったと言えよう。

工学部入学者数の増減の様子を図3に示す。国立の入学者数の増減が比較的少なく、減少後に当たる2015年の入学者は1990年の水準とほぼ同等を維持している。私立では増減が大きく、2015年の入学者数は1990年の数値を割り込んでいる。大学経営の機動性が高い私立が需給調整の役割を担っているという見方もできるし、国立は基盤となる層を維持する安定的な役割を担っているとも言える。

変化が比較的ゆるやかな国立についても、70年代から90年代半ばまで規模拡大が続いた。それは特に地方の国立で顕著であった^x。1975年の国立の工学部入学数は約2万1千人。1994年には約3万人まで増加する。この内訳をみると、主要大学^{xi}で約6千人から約8千人への25%増。地方大学では約1万4千人から約2万1千人への53%増となった。

なお、この報告では、大学院と学部を比較し、主要大学では双方が拡大していること、東大・京大・東北大では大学院の拡大が顕著であること、地方大学では大学院と学部の拡大パターンが大学によって一様ではないことなどが指摘されている。工学分野は大学院の役割が大きく、その状況も併せて考察する必要があることは記憶しておきたい。

産業の状況を反映した拡大期には主に私立と地方国立がそれに応え、ピークを過ぎると今度は同じように縮小に向かうということ、また、その増減は社会の動きからかなりの時間遅れが生じること。おそらく誰もがそうではないかと思っていたことではあるが、統計の数値では明らかになっている。

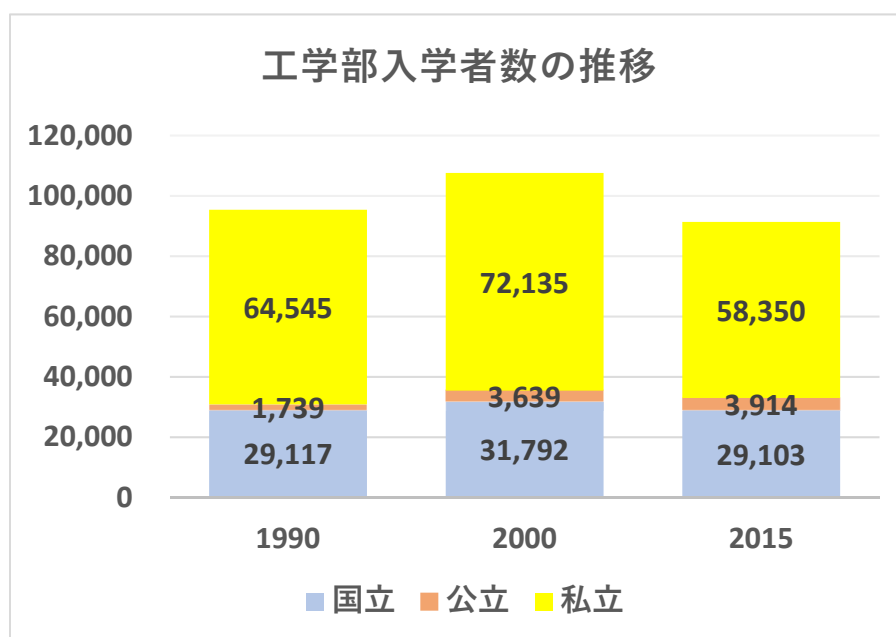


図3 国立・公立・私立大学の工学部入学者数の推移
(学校基本調査を基に作図)

(どうする、工学部)

次世代を担う若者は何をどう選択していけばよいのか。今後の工学部はどうすべきなのか。関係する者が誰しも抱く不安は霞が関でも共有されていたようで、2017年には文科省で「大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会」が開催され、半年の審議結果を「中間まとめ」^{xii}として発表している。さらに、同年から「工学系教育改革制度設計等に関する懇談会」が開催され、2018年に「取りまとめ」^{xiii}を発表している。

「中間まとめ」では、学部・大学院の教育制度の改革として次の5項目が挙げられている。(1) 教育制度の改革、(2) 学部段階における基礎教育の強化、(3) 学士・修士課程段階における他分野理解の推進、(4) 学士・博士課程教育によるリーダーの育成の充実、(5) 教員組織、教育手法の多様化。さらに、情報科学技術の基礎教育の強化と先端人材教育の強化、産学共同教育体制の構築^{xiv}、国際化の推進の3項目が続いている。

続く「取りまとめ」では次の4項目が重点的に取り組むべき項目とされている。(1) 学科・専従定員設定の柔軟化と学位プログラムの積極的な導入、(2) 学部段階における工学基礎教育の強化、(3) 学部・大学院連結教育プログラムの構築、(4) 産業界との教員人事交流促進等を含めた連携強化。

「取りまとめ」は審議と報告作成の時期からみて、新年度以降に予算や制度的な措置がおよそみえてきたものや、具体化の道筋がみえているものを掲示していると考えられる。(1) では、定員管理を学科単位から学部全体とすることや、教員組織と研究組織を分けることで、社会や学生の変化する需要に対応していこうとするものと考えられる。

国立大学では、交付金予算と教員人事を通じた定員管理のように明示的なものに加えて、多くが長い歴史を持つだけに、複雑な経緯や見えない約束事のようなものもありそうだ。そうしたものが今後どのように整理されていくのかわからないが、ともあれ前に向かって進んでいるということなのだろう。

(選択の余地は)

基礎教育の強化は教員も学生も産業界も賛成する項目だと考えられる。次の項目の、学部・大学院連結教育プログラムについては大学によって積極的に取り組もうとするところと、消極的になるか、または、別の方法を取りたいと考えるところも出てくるのではないかと。画一的な推進方策ではなく、現実に即したさまざまな取り組みや実験的なやり方も許容する方向を示してもらえると現場的にはありがたいだろうと考える。

報告中では国立大学工学系の修士進学率が50%を超えること、旧帝国大学に限れば90%程度となっていることから、学部と修士を一貫するシステムが必要であると指摘されている。これらの目標はいずれも重要だが、大学間のばらつきへの配慮はどうなるのだろうか。旧帝国大学と東工大を合わせた工学部の入学数は7千人弱^{xv}で、国立全体の4分の1に相当する。これをもとに計算すれば、それ以外の国立での修士進学率は40%以下ということになる。この数値自体も平均値に過ぎないから、進学率がずっと低い大学もあるだろう。

私立については学部卒業生が約6万人に対し、修士進学は約1万人とされている。平均の進学率は10数%になるが、こちらも大学間のばらつきは大きい。早稲田では70%超が修士課程に進むが、ほとんど

大学院に進まない大学もある。

いずれについても一貫カリキュラムは適用がむずかしいか、そもそも適用が意味を持たない場合もあるだろう。副専攻あるいはダブルデグリーについても事情は同じようなものではないか。一貫カリキュラムも副専攻等も、いずれも重要な課題であり、ぜひとも導入したいとする大学もあれば、それとは異なる課題を抱えている大学もあるのではないか。

大学は（特に国立大学は）、ともすれば横並び意識で行動をとりがちだと聞く。ゆるやかに見えるルールであっても、自主規制を重ねる果てに形だけでも合わせようとするものもあるのではないか。大学は教員も職員もまじめな人が多く、普通の世間ならなんだかなあと思うような内容でも懸命に取り組むようだ。先頭集団の大学にとってはそれが正解でも、他の大学にとっては実現がむずかしいか、副作用が大きいこともあるかもしれない。そもそも意味を持たない場合もあるかもしれない。大学自身が自らの実態に即した対応をしていく自由度を備えたルールやガイドであってほしい。

現在のように工学部をめぐる環境が大きく変化している時代には、具体的な方策を画一的に示すのではなく、あえて正解を決めないまま、広範な実験を可能にするやり方があるとよいのかもしれない。どのやり方が生き残るのか、それは変わっていく環境の中でおのずから選択されるというやり方である。日本では受け入れがたい方法かもしれないが、新しい分野を開拓することが多い米国でよくみられる行き方ではある。世紀的な変化の中、そろそろやり方も変える必要があるのかもしれない。

（付記として）

150年前、日本で工学教育を急ぎ立ち上げようとした時代にはいくつもの試みがあった。

文科省資料によれば1877年に法・理・文・医の4学部からなる東京大学が設立され、1886年の帝国大学令によって帝国大学が発足した^{xvi}。帝国大学では4学部はそれぞれ分科大学となり、同時に工科大学も設置された。1890年には農科大学も設置。1897年には京都帝国大学が発足し、東京帝国大学に改称。京都帝国大学では当初は理工科大学が設置されたが、後に理学部と工学部となる。

大学令によって帝国大学以外の官公私立の大学設置が認められたのは1918年。以後、多くの大学が設置された。早稲田、慶応、明治、中央、法政、日大、国学院、同志社の私立8校の認可は1920年。早稲田では同時に理工学部を設置。慶応の理工学部は1944年。それらの前身となる学科等は早い時期から存在している。

帝官公私立の大学による工学部の充実が進むがいずれも文科省管轄の学校である。他方では各省管轄の学校も存在していた。1871年設立の工部省工部寮（後の工部大学校）がその1つである。帝国大学設置の1886年には工科大学になるため、存続期間は15年と短い。明治維新後の産業振興に向けた人材供給機関で、土木、機械、電信、採鉱冶金などの専門が設けられていて、それらは後の工科大学の学科となっている。工部大学校の帝国大学への併合の経緯や背景については、予算の肥大、工部省そのものの衰退、政治的事情などとされる^{xvii}。

歴史に「if」はないものの、もし工部大学校が存続し、後の大学群とは別のカテゴリーの高等教育機関として発展できたとすれば、たとえばフランスの理工系のグランゼコールやドイツの工科大学（技術ホヒシューレ）のようなものができたかもしれない。両国には通常の総合大学もあり、それと並立しつつ、固有の学校システムで運営されている。いずれも優れた人材供給源であり、高度の科学技術の成果を生

み出している。

理工学部という発想も興味深い。理学と工学はまったく異なる扱いをするのが適切なのか、そうでもないのか。京都帝大で発足した理工科大学がそのまま発展していれば、もうひとつの選択肢となっていたのかもしれない^{xviii}。

著者紹介

中島一郎 武蔵野大学国際総合研究所客員教授

研究組織（複数組織による共同研究、研究組織ライフサイクル、技術ロードマップ）、セキュリティ・マネジメント（事業継続と国際標準）、産業政策（新産業育成、研究開発政策）が主な関心分野。

東京大学工学部電子工学科卒業、通商産業省入省（1970年）。l'Ecole Nationale d'Administration (ENA、フランス）留学。博士（工学、東北大学）。関東通商産業局長、環境立地局長を経て通商産業省退職（2000年）。（独）産業技術総合研究所・理事・企画本部長（2001年）。東北大学大学院工学研究科教授（2003年）。未来科学技術共同研究センター長、産学官連携推進本部長を兼任。早稲田大学研究戦略センター教授（2009年）。研究推進部産学官連携担当部長兼任。2018年に早稲田大学定年退職。

この間、内閣府、内閣官房、NEDO、JST、ISO等の委員を務める。



ⁱ つな (@Tuna_San)、“病んで降年した話”、2023

ⁱⁱ 三田紀房、“東大生の点取りレースは受かってからが本番！？ 東大の「進振り」制度のリアルに迫る！”、ドラゴン桜公式 note、2023

ⁱⁱⁱ NHK、“電子立国 日本の自叙伝”、NHK アーカイブズ、1991

^{iv} 1995年に成立した科学技術基本法（平成七年法律第百三十号）は2020年に改正され、科学技術・イノベーション基本法（令和二年法律第六十三号による改正）となっている。

^v 1999年前後に進学振り分け状況を記した東大新聞で読んだ記憶があるものの、当時の新聞は確認できていない。

^{vi} “平成6年版通商白書”、通商産業省、1994

^{vii} 学校基本調査は文部科学省が毎年5月1日現在の状況を調査し、年末に結果を発表している。幼稚園から大学などの高等教育機関までを対象に含む。学校数、学部・研究科数、学生数、教員数などが主な調査項目。全国集計に加え、都道府県ごとの集計もある。

^{viii} 「大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会」は文部科学省が設置した委員会。座長は小野寺正・KDDI株式会社取締役会長、副座長は三島良直・東京工業大学長。委員会開催は2017年1月から6月までの4回。

^{ix} 学校基本調査では人数を人単位で表記しているが、以下では千人単位の概数で記す。

^x 間瀬泰尚、“1975年以降の国立大学の量的拡大過程”、（独）大学改革支援・学位授与機構。国立大学を4分類（中央、全国、地方、単科）し、1975年から1994年までの拡大過程ではそれぞれに特徴的な拡大パターンがあることを示している。「中央」では大学院と学部の双方が拡大していること、特に東大・京大・東北大では大学院の拡大が顕著であること、「地方」に分類した大学では傾向が様ではないことなどが報告されている。

^{xi} いわゆる旧帝国大学7校、東工大、筑波大の9校。間瀬泰尚報告では「中央大学」に分類されているもの。

^{xii} 大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会、“大学における工学系教育の在り方について（中間まとめ）”、文部科学省、2017

-
- xiii 工学系教育改革制度設計等に関する懇談会、“工学系教育改革制度設計等に関する懇談会取りまとめ”、文部科学省、2018。座長は名和豊春・北海道大学長、副座長は関実・千葉大学理事。懇談会開催は2017年9月から2018年3月までの6回。
- xiv 「産学共同」が文書中で9回使用されている。「産学連携」も引き続き多用されているが、産学共同のコンソーシアムの構築、産業界の人材の大学への取り込みによる産学共同教育体制、産学共同研究への学生の参加などを目指すとされている。かつて「産学共同粉砕」を叫ぶ集団がキャンパスを占めていた時代から半世紀が経ったことをあらためて思う。
- xv 各大学のホームページから集計。これらの大学の工学部の入学定員はおおむね約800人。阪大は基礎工学部も含めると1200人超と最大。北大と名大は700人前後。
- xvi 「大学における工学系教育の経緯・背景について」、文部科学省、2017
- xvii 中山茂、“帝国大学の誕生”、講談社学術文庫、2024（中公新書、1978）
- xviii 多くの私立大学では理工学部が設置されているが、所属学科等により修了時の学位は理学か工学かにあらかじめ分かれているような性格のものである。京都帝大で創設された理工科大学の詳細はわからないが、もし統合された理工学教育・研究の場であったならば、現代のような環境における魅力的な選択肢になったかもしれない。