

る動きは、本質的には助成すべき傾向ではあるが、決定論に抵抗する社会的コンセンサスは今もって多分にルイセンコ学説的であり、統計データに基づいた理性的なものとは言い難い。したがって、科学技術の正確な理解に基づいた市民側のキャパシティ・ビルディングを考慮した場合には手放しでは受け入れがたい。遺伝要因と環境要因を二律背反的なものとして捉えてしまう社会的文脈は是正されるべきものであり、このためにバイオインフォマティックなデータの正確な解釈が求められる。

3. 福祉ロボット

(1) : 概論^{xiv}

平成 15 年におこなわれた「高齢者介護に関する世論調査」の結果^{xv}によると、高齢者介護に関する不安要素の第 1 位で 6 割を占めるのが「肉体的負担」に関する不安である。福祉ロボットの中でも介護支援ロボットに分類されるものは、特にこの負担を軽減する上で益するところ大であることが予想される。

介護支援のために工学技術を利用する試みは古くから行われている。特に古い歴史を持つのは障害者支援 1962 年には国際自動制御連合学会(International Federation of Automatic Control, IFAC)において世界最初の筋電制御義手が発表されている。1976 年から我が国で施行された医療福祉機器研究開発制度によって、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が委託するかたちで、障害者や高齢者の低下・欠損した身体機能を補填する技術の開発が進められている。また、同時に被介護者ではなく介護者の身体機能を増強することによって、介護負担を減少させるためのデバイスの研究も進められている。

福祉ロボットに関して広がっている誤解は、「自律行動可能なヒューマノイド型ロボットが福祉的役割を果たす」というものである。本田技研の ASIMO に代表されるヒューマノイド型ロボットは、福祉ロボットとして理想的なわけではない。「どうしても必要な補助機能を人間の代わりにロボットが果たし、個人の終生にわたる自立性と QOL の向上を果たす」という役割を考えた場合、ヒューマノイド型ロボットは余計な機能が多すぎる。研究者が指摘するように、「人間型の介護ロボットが車いすに乗ったおばあさんを押している構想図を見たことがあるが、それよりもおばあさんの思い通りに動く車いすさえあればいい(要約筆者)」ということになるだろう⁸。福祉ロボットとは、あくまで個人が自分の生活を豊かにするために自分の意思で操作をする道具であるということになる。

このように高齢者の QOL を高め、「ぴんぴんころり」を実現する技術として、また介護者を補助して介護の重労働を低減するために、福祉ロボットは大きな役割を果たすであろう。

⁸ 立命館大学・手嶋研究室サイト <http://www.ritsumeai.ac.jp/se/~tejima/>

(2)福祉ロボットの現状分析

福祉ロボットは大別して4種に分類される。この分類は医療的要求に沿った普遍的なものであり、今後の技術進展にも左右されないことが推察されるので、本稿では以下の四分類に沿って解説する。

- 1) リハビリテーション支援ロボット
- 2) 自立支援ロボット
- 3) 介護支援ロボット
- 4) 間接作業支援ロボット

以下、順次この分類に従って概説する。

a) リハビリテーション支援ロボット

これらは、リハビリテーション医療において主として四肢の不動や拘縮の改善・予防を目的とし、機能回復訓練や運動療法を支援するためのロボットである。関節可動域(ROM)運動を支援するためのロボット、歩行訓練を補助するためのロボットなどがこの分類にあたる。また、分類上、ロボット化された能動義肢である動力義手・義足なども、リハビリテーション支援ロボットの分類に含まれる。

この分野の研究進捗状況は着実なものであり、物理的障害によって四肢を欠損した場合などは、残存する神経から電気信号を取り出し、この信号情報に対応して反応するロボットアームなどを装着することで、欠損した部位の代替機能を果たすことが出来るデバイスが各種開発されている。サイバネティクスと言われる研究分野から生まれる技術も、この範疇に含まれる。

b) 自立支援ロボット

高齢化社会において重要となるものの一つが自立支援ロボットである。排泄、入浴補助、身繕いの支度などを補助する自立支援ロボットは、QOLの向上にも大きな効果を持つ。食事支援ロボット、車椅子に搭載するマニピュレータ、盲導犬ロボットなどがこの分類にあたる。また、人工心臓、人工内耳などの工学的医療補助機器類も広義の自立支援ロボットに分類される。

c) 介護支援ロボット

高齢者の快適な生活を支援し、介護者の負担を減少するためのロボットがこの分類にあたる。電動ベッドやリフトなどがこの分類にあたる。

ベッドから被介護者を抱き上げて入浴を補助する目的などに用いられる、トランスファーを目的とした抱き上げ型のロボット(寝たきり要介護者のベッドからの移動をおこなう)は多数が製作されているが、いずれも人間の体重を支える必要があることから大型になる

傾向があり、また不意の落下などを考慮すると安全性の問題が付きまとうこともあって、昨今は実用性が疑問視されている。

この点で期待されているのが、介護者が着用することによって介護者の力をサポートする、外骨格 (exoskeleton) 型ロボットである。官民学、多くの研究室や研究所で外骨格型ロボットの開発が進んでいる^{xvi}。

d) 間接作業支援ロボット

主に病院内での薬や検査物、食事等の効率的運搬に寄与するロボットを総称して間接作業支援ロボットと呼ぶ。文字通り間接支援のためのロボットであるが、これによって人間による対面介護に十分な時間を割ける様になり、QOLの向上に役立つことが期待される。

(3)現在の課題とシナリオ描出

福祉ロボットに関しては、いずれの分類においても着実な進歩が期待されている。

クリアすべき技術的課題は多岐にわたるが、克服不可能な課題というよりも、他分野のスピンオフ技術や研究者の創意工夫によって将来的には解決策が見いだされるものが大半であると思われる。以下、代表的な課題に関して記述する。

(3)-1：エネルギー源の問題

多くの福祉ロボットにおいて、現在は電力を主要なエネルギー源としている。福祉ロボットにはある程度の自律性とともな安全性が求められることなどから、他のエネルギーが動力源として採用される可能性は低く、今後も変化が無いものと思われる。この点で問題となるのが、バッテリーの性能とサイズである。例えば現行のトランスファーロボットはバッテリー部分だけで30kgの重量があり、これが自律移動の上で大きな障害となっている。研究者の自力開発が難しい技術分野でもあることから、ナノテクノロジーの発展をベースとして、自動車産業など他の工業分野からのスピンオフ技術によって、高エネルギー密度化、長寿命化を達成したバッテリーが登場することが期待されている。

(3)-2：動力の問題

上記の様に、現行の（そして今後もおそらく）福祉ロボットの主要動力源はバッテリーであるが、実際に力発揮をするための動力源としては、従来のモーターよりも油圧、水圧、空気圧などを用いたアクチュエータが好まれている。これは福祉ロボットがヒトと直接に接するという命題を背負っているため、安全かつ確実な動作を要求されているためである。アクチュエータの動作機構は、すでに分類不能なほど多くの仕組みが開発実現されている。当初はヒトの筋肉特性に近い動作様式が理想だと思われていたが、実際には機能要求性に

従った機構を持ち⁹、メンテナンスが容易なデバイスへと収束していくものと思われる。

(3)-3：制御インターフェースの問題

福祉ロボットを操作運用するうえで必要な制御インターフェースの問題も、福祉ロボットの発展のうえでの課題となっている。専用のインターフェースを作製することは、複数の福祉ロボットが必要な場合に煩雑さと操作上の困難をもたらす。この問題の解決のうえで、強力だが倫理的問題を含んでいるのが、サイバネティクス研究の進展によって、所謂「人体のサイボーグ (Cybernetic Organism) 化」の技術が進展していくことであろう。ただ、操作上の利便性の上で大きな利点があることから、人体機能を利用した手法が主導的になっていくことは避けられないだろう。このため、現在も各種の非侵襲的なインターフェースの開発が進められている。

サイバネティクスとは一線を画すかたちで研究が進んでいる非侵襲的な抵抗感の無いインターフェースの開発も課題である。現行のタッチパネルやキーボード、マウスを用いた手法に加え、音声認識による制御手法やプロジェクタ投影、動作モニタリングを用いた、実世界指向インターフェースの発展が期待されている (後述)。

(4)福祉ロボット技術の将来に関する未来学的考察

福祉ロボットに関しては、シナリオ分岐の可能性を考慮する必要は無いであろう。被介護者の利便性の追求という発展方向がはっきりしているだけに、これを実現する目的で技術の蓄積と、進捗分の自己代入的発展が繰り返されていくことは間違いない。

福祉ロボットは人間の作業体系を置換する目的のものと誤解されがちであるが、福祉ロボット研究者がしばしば指摘するように、あくまで人間を主体とした自立の補助、あるいは介護に際しての困難を軽減するための「道具」として捉えるべき存在である。被介護者の立場としては、他人の力を借りるよりも、自分の力で道具を使って日常生活を維持することの方が、QOLの点で重要となるからである。この点は技術が進展した未来においても不変であろう。したがって今後の技術の発展は、人間に対する外観的親密さよりも、使用感としての親密さを追求した方向性に進んでいくものと推察される。

4. 情報科学技術

情報科学技術の発展、わけてもパーソナルコンピュータの普及とインターネットのイン

⁹ たとえば、トランスファーを行う機能を果たすロボットの場合、不測の事態によってエネルギー供給が停止した場合、筋肉に近い機構を持つアクチュエータの場合は突然「脱力」した様な状態になり、被介護者を落下させて傷害を及ぼす危険性がある。これを避けるためには、エネルギー供給停止時点でも姿勢保持出来る機構を持ったアクチュエータの方が機能的に適している。

フラ整備、そしてワールドワイドウェブ（WWW）の発明は、我々の社会構造までも変革しようとしている。この傾向は今後 50 年においても継続するものと思われる。本稿においては、情報科学技術の発達にともなう情報化社会への変化が少子高齢化社会に及ぼす影響に関して概観する。

(1)現状分析

1970 年代以降、コンピュータはムーアの法則に従って発展を続けてきた。コンピュータがトレンド普及を成し遂げた時期に関しては諸説あるが¹⁰、21 世紀の開始時には我が国においてもトレンドとして成立していたと考えられる。2006 年現在では普及率は 58.69 %、世界 16 位の位置づけをなしている^{xvii}。また現在の情報科学技術はブロードバンド・ネットワークと不可分であるが、わが国でブロードバンド普及率が 20%を越え、トレンド化したと思われるのは 2003 年である。世界的な視野ではギルダの法則¹¹にしたがって着実に IT 化が進行していると言って良いだろう。

2007 年現在も、ムーアならびにギルダの法則は持続されており、現在の予測では 2015 年まではこの漸進傾向は維持できるものと期待されている。ただ、ムーアの法則はいずれ物理的限界に到達することは確実である。基盤回路の設計単位が単分子レベルに達したあとは、基盤設計上の高速効率化以上の発展は期待できない。

一方、一般ユーザーレベルでは、テキスト及び画像を中心とした、従来型のコンテンツをネット上で消費する限りに関して、ネットインフラ及びパソコンの性能には一服感が観察されている。

(2)情報科学分野におけるシナリオ描出

(2)-1: 今後の発展とムーア、ギルダの法則の終焉

現在のコンピュータの処理速度と記憶容量の増大スピードが継続されれば、2047 年にはコンピュータがヒトの脳に匹敵する能力を獲得すると見積もることができる^{xviii}。しかし別の情報科学研究者達の予測によれば、それよりも早く限界が訪れるという予測もなされている^{xix}。この律速点、すなわちムーアの法則を維持することの限界は、まず経済的事由から到来する。2005 年時点ですでに、新規のプロセッサ開発に投入される費用の世界総和は減少傾向に転じている^{xx}。これは過当競争と製品の短寿命化によって開発費用を回収できなくなりつつあることによる。また、物理的限界も予想されている。集積回路の処理速度は、回路の高密度化と小型化によって実現されてきたが、いずれ回路は単分子に近いレベルの配線を実現されるようになる。回路の効率性を追求するにも限界があることから、これ以上

¹⁰ ある事象が社会的トレンドとして成立したことの指標は研究者によって様々であるが、一般に所有率や認知度が 20 % 前後を超えた時点でトレンド化したとみなされることが多い。本稿においては 20%基準をもってトレンド化したとみなしている。

¹¹ ムーアの法則に対し、情報通信の世界は「ギルダの法則」で表現される。ジョージ・ギルダの提唱になる経験則で、ネットワーク速度が 12 ヶ月で倍加するというもの。

は物理的に小型化が不可能であると推察されている。このプロセッサの限界とともに、ギルダの法則も緩やかに成長限界へと漸近することが予想される。

(2)-2: ネットワーク社会のユビキタス化

2007年現在、我々が実感しているのは、来るべきネットワーク社会の中でもワールドワイドウェブ(WWW)が実現している知的水平化の初段階に過ぎない。いずれ来る社会においては、家庭内の電化製品がネットワークされ、統合されるものと推察されている。このような社会が実現した場合に観察されるのは、生体ノードとしてのヒトの役割であろう¹²。

最も古い記憶媒体である紙の使用は環境コストの面からも必然的に減少し、ハイパーテキスト、動画像そしてボイスメッセージが情報媒介の主要手段となる。また現在の主流インターフェイスであるキーボード、マウスやモニタは実世界指向型インターフェイスへと進化することが予想される。実世界指向型インターフェイスとは、具体的に言えば身振り手振りや音声の指示によってコンピュータを操作し、生活空間の任意の場所に文字や画像情報を提示するシステムである。このシステムの導入により、より感覚的に情報空間にアクセスし、人々は情報を利用することが可能となる。

さらに現在の我々が実感しにくい情報利用形態として、映像が主要な役割を果たすと思われる。現在もすでに動画コンテンツは WWW で目覚ましい発達を見せているが、現状においてはテキストインデックスを元としたハイパーテキストの付属物としての役割に過ぎない。いずれは映像そのものが知識媒体となり、動画を直接かつ直感的に検索引用することで、知識として映像を用いることが出来るようになると考えられている。

(2)-3: エネルギー消費の問題

1950年代においては、仮にネットワーク社会が実現しても、アメリカ全土においても5基のメインフレーム（データセンタ）があればまかなうことが出来ると考えられていた。しかし実際にインターネットのインフラ整備が進み、社会のネットワーク化が進行するにつれて膨大な数のデータセンタが設置され、同時にそのエネルギー消費も膨大なものとなっている。2007年2月のAMDの報告^{xxi}によれば、インターネットの中継地点となるデータセンタの年間エネルギー消費量は、2005年時点の米国内だけで500万kW（=一般的な1000MW原子力発電所にして5基分）と膨大な数字になることが判明した。サーバ、冷却装置、補機類を含むと450億kWhとなり、電力料金にして27億ドル、さらに全世界試算だとその約3倍のエネルギー消費がなされているものと思われる。データセンタのエネルギー消費が膨大になっていることは予想されてはいたものの、実際に示されたこの調査結果は、IT業界のみならず世界中の企業、政府に対して大きな警告を与えた。ギルダの法則

¹² 生体ノードとしてのヒト、というイメージは実感しにくいと思われるので補足する。冷蔵庫やTV,エアコンなどが全てネットワークの一部となり、さらに健康状態をモニタリングされているといった生活環境では、それらに指示を出し利用している生活者自身もネットワークの命令系統の一部であるノード（ネットワーク上の結節）として見なすことが出来る。このように好むと好まざるにかかわらず、ユビキタス環境が実現した情報化社会においては、ヒトはノード化する。

が依然として継続している状況においては、データセンタの改良とパケット通信方式の改善によってこのエネルギー消費を低下させることが求められている。

(2)-4: ワイルドカードとしての量子コンピュータの可能性

前述の様に、フォン・ノイマン型のコンピュータはいずれ限界に達することが予想される。この場合の技術的ブレイクスルーとなりうるワイルドカードの一つが、量子コンピュータである。

量子コンピュータがワイルドカードとしての特質を持つ最大の理由は、現時点では「実現されれば革新的技術であろうことは確信されていながら、その有効活用法が見いだされてはいない」という点にある。もちろん、量子暗号システムの構築、並列処理の高速化と多元化といった利点は予測されているが、量子コンピュータが実現された後はこれらの予測を超えたインパクトがもたらされると思われる。これは 50 年前、1950 年代においては単なる高速計算が出来る機械としてしか認知されていなかったコンピュータの発展とインターネットの普及を伴うトレンド化が、ここまで社会を変容させることを予想していた人物はほとんどいないことから容易に推測できる。すなわち量子コンピュータとは、その可能性の不透明性部分に可能性を内包したワイルドカードであると言えるのである。

(2)-5: 我が国における問題点ーデジタル・ディバイドの深刻化

わが国は先進国中で特異なネット発達過程を経ようとしている。それは携帯電話の普及率の高さと機能高度化に依存している。デジタル・ディバイドの危険性が叫ばれた当初は、高度情報化に適応した若年層と、その波に乗り遅れた高年齢層の間で情報隔絶が起こることによって、社会が分断されることが危惧されていた。しかし現在危惧されているデジタル・ディバイドの構造は、これとは一線を画している。我が国においては携帯電話が高度化したことにより、携帯電話のネットワークへのアクセス性は、機能面ではコンピュータ端末に劣らない社会を実現した様に見える。しかし問題は「携帯電話でしか」ネットワークにアクセスしない層の出現である。携帯電話を介したネットワーキングは、物理的・商業的限界があることから、本来のネットワークのダイジェスト版としての傾向があり、この傾向が失われることは予想しにくい。すなわち、携帯電話によってしかネットワークにアクセスしない層は、より劣化した情報にしか接触しないことになる。既にこの携帯ネットワークの層は収入や学歴において下流に属する集団と一致することが観察されている^{xxii}。Web2.0 という双方向性型ネットワークの可能性が叫ばれて久しいが、携帯のみによるネットワーク参加は、Web1.0 レベルの一方向的な情報享受体制を意味する。このことに格差社会化がより助長されることが危惧されている。

(3)情報科学技術に関する未来学的考察

(3)-1: ユビキタス社会における変化

少子高齢化社会におけるユビキタス化は、ヒトという存在もネットワーク・ノード化することにつながる。これは同時に監視社会的構造をもたらすことも言うまでも無い。このような社会においては個人が社会から「ログオフ」すること自体が非常な努力を要する。従来の家族関係の崩壊は加速し、またよりマクロな視点、国家という枠組みもゆさぶられざるを得ない。

同時に、ユビキタス社会に生まれ育つ新たな世代はネットワークを含む「機械」の概念を拡大して習得するだろう。すでに生まれつつあるこの世代にとっては、生命／無生命という区別は変量のひとつに過ぎず、生氣的反応を示す事物（それはネットワーク上の疑似生物であることもあれば、流動的なネットワーク構造そのものであることもあるだろう）に対して新しい世代が心理学的資格を与えることも予想される。

このような価値観の激しい変動を伴う時代は、現在の視点からすると恐怖感すら覚えるものに違いない。しかし、これら高度情報化社会というものは、社会参画のためのインタフェースの入り口としての既成概念の更新さえ個人の内部で行うことが出来れば、年齢を経ることが必ずしも社会参画の障害とはならなくなることも事実である。情報そのものの経済的価値が増大することは、年齢を重ねた者の「智慧」も正当な評価対象として含まれるからである。

(3)-2: 技術的特異点という問題

いささかSFめくが、量子コンピュータがもたらしうるインパクトという見地からは、技術的特異点¹³の問題にも触れておかなければなるまい。量子コンピュータの実現は、ニュートン物理学的世界観（フォン・ノイマン型のコンピュータはこの世界観の域を出ない）の真の終焉をもたらし、脳科学の発達と結びつくことで技術的特異点へと到達し、ポストヒューマンの時代を拓く可能性がある。技術的特異点の前後においては収穫加速の法則がムーアの法則へと重ね合わせるかたちの支配的状況をもたらすであろう。

この稿の特性上は、技術的特異点をあえて肯定的に容認する必要があるだろうが、少なく見積もっても、技術的特異点への到達は、善かれ悪しかれ高齢化社会におけるQOLの爆発的平均化をもたらす。技術的特異点到達後には価値観は水平化され、安定かつ成熟した社会の集合意識を統合・頒布することになるであろう。

このような未来シナリオは、現在の我々にとっては承伏しがたい異物感を与えることもまた事実である。実際に技術的特異点に到達する漸近時においては、現在のネオ・ラッドイト運動の延長線上にある社会胎動がより顕著なものになることも容易に想像される。このワイルドカード分岐を経たシナリオ線上にある未来社会は、大きな産みの苦しみを経験す

¹³ 人類の技術開発の歴史から推測して得られる未来のモデルの正確かつ信頼できる限界点。（情報学的）事象の地平面／シュバルツシルト面。

る必要があることは確実だろう。

5. 少子高齢化社会における科学技術の位置づけ

以上の議論を踏まえ、改めて少子高齢化社会における科学技術の位置づけに関して考察する。

(1) 今後 50 年の科学技術に関する補足

まずは前項までに触れられなかった、今後 50 年における科学技術の進展傾向に関して補足をおこなう。

環境問題をベースとした時代の要求性に沿うかたちでの省エネルギー化、エネルギーの高密度化（小型化）への漸進傾向は 2007 年現在でも顕著であり、この傾向は今後 50 年においても継続するであろう。少子化による生産力の低下と、高度情報化によるエネルギー消費量の増大は、この傾向をさらに助長する。しかし技術的にも限界が予想されることから、今後においては都市設計（建築物の長寿命化や導線設計を含めた都市の高効率化）や社会制度設計を含めた高効率化に対する要求が高まるものと推察される。

(2) ネオテニー化する社会

進化論的には半ば棄却された概念であるが、社会のネオテニー¹⁴傾向ということに関しては一考の余地がある。精神的成熟年齢の低下の問題は、常にその時代の成年者にとっての主観としては古代から存在するが¹⁵、現代においては学力や認識力の低下という測定可能なレベルで現実化していると警鐘が鳴らされて久しい。生物学的スパンのギリギリまで寿命が延長された高齢化社会においては、同時に成熟に至る年齢も延長されるものと推察される。高度情報化社会とは、有史以降共通して存在した世界観に加え、遙かに複雑なコミュニケーション能力を要求するものである。

これまでの社会を構成していたコミュニケーション手法は直接接触による対話の延長線上にあり、導入された時空間的隔絶を短縮するコミュニケーション手法のいずれも、基本的には我々の基本的なコミュニケーション構造を変化させるものでは無かった¹⁶。しかし高度情報化社会においては、双方向化する通信手段とパーソナルエリアの縮小、そして個人ノード化という構造変化によって、個人は社会の中に埋没してその部分集合を為す存在となる。この傾向は、今後ますます加速するだろう。ヒトの適応可能性は想像以上のものであると考えられるが、この社会構造の変化の過渡期にある世代にとっては、大きな痛

¹⁴ ネオテニー：幼形成熟。ヒトは頭部が発達した胎生初期の段階で出生し、その後長い幼児期間を世界（社会）において成長する戦略を採ったことにより発展したとする前提をヒトの特異的進化の基盤とする考え方。

¹⁵ ポンペイの落書きにすら「最近の若い者は・・・」という主旨の記述が見いだされている。

¹⁶ 例えば電話は空間的に遠位にある者との直接対話を可能にしたが、音声による直接会話である以上のものではない。

みを伴うであろうとも考える。昨今報道される「ケータイ依存症」の様なノード化にともなう支配ストレスや、ネットワーク依存性の高い業種に見られる高い鬱病の発生傾向は、この過渡期の産みの苦しみが表出したものであるとも考えられる。

結果として、新旧の社会構造が並立する次の50年においては、社会への適応に対して要求されるコミュニケーション能力はより高度なものとなり、次世代のヒトの成熟年齢はより上昇すると思われる。ただ、すでに新しい世代には適応の兆しも見られており、成熟後の適応性に関しては期待がもたれる。さらに適応が完了した後は、知的生産が行える期間の全てにおいて全てのヒトは労働力としてカウントされ、社会構造の中に組み込まれるようになるだろう。

(3) 社会構造の変化

中村融は20世紀におけるSFの最終展開である90年代を指して「社会がSF化した時代である」と看過するが^{xxiii}、これは一面において事実であり、また一面においては間違っているだろう。個々の時代の論説においては、科学技術は常に世界を支配した様な錯覚を与えてきたため、現代においても真に科学技術が支配的な構造を持っているかについては種々の議論がある。実際、日本の社会そのものは完全に「文系化」の傾向にあり、科学は単なる技術として消費される段階に入っている。しかしこれは同時に科学技術の生活への浸透を指すものであると受け止めれば、社会のSF化という表現はあながち的外れなものも無い。

その一方、モウショビッツ^{xxiv}やヴィリリオ^{xxv}が指摘するように、高度情報化社会とは企業を荘園領主とした封建主義的体制へと回帰する可能性を秘めている¹⁷。社会のネットワーク化あるいは総サービス業化によって、ヒトは生産過程から解放されるが、同時に労働市場から自らを弾き出す結果となる。前項で述べた様なネオテニー化もこの傾向にさらに拍車をかけるだろう。結果として現在の定義での家族の意義はますます希薄となり、核家族を維持する困難さから今以上に離婚率は上昇するだろう。この様な状況下で少子高齢化社会を迎えるには、少なくともヒトの人生の初期と終期においては必然的に新しい家族形態を許容する必要がある。国家あるいは企業は新生児〜幼児期において、古代都市国家が運営していたような育児体制を供給する必要に駆られ、また人生の末期においては、介護者としての役割を（すでに分散してしまった）家族という構造に求めることが出来ないことから、庇護者としての国家／企業が介護医療体制を供給する必要が生じるだろう。

この未来社会におけるコンテクストを形成する上でもバイオインフォマティクスは多大な影響を持ちうる事が予想されることから、当該技術の利用と、それによって生み出さ

¹⁷ ネットワークの世界には従来の意味での国境が無い。このため、多国籍企業の実質上の基盤となりうる。ユビキタスネットワークが存在する社会においては、ネットワークを介してなされる精神的結びつきも自明のものとして許容されることから、現在も存在する（当座の、にせよ）雇用主に対する忠誠心は国家に属する会社よりもネットワーク内に存在する多国籍企業に対して向けられることになる。結果として、個人の物理的・精神的な帰属先は国家であると同時に雇用者であるヴァーチャルな多国籍企業（この状態では無国籍企業、と言った方が正しい）でもあるという状況が創出されるだろう。

れる情報は細心の注意を持って取り扱うことが求められる。たとえば進化論の浅薄な理解にもとづき適者生存という概念を暴走させた結果である大衆の嗜好性は、新優生学発生の温床となる¹⁸。さらに現状においては市民に限らず、かなりの数の医者・科学者を含んだ社会的コンテキストの中での DNA 決定論は(表面的にはどうであれ、その主張するところは) 1 遺伝子=1 形質という前提に立っているが、バイオインフォマティクスの解析結果によって得られる「玉虫色」の結論は、この単純決定論に対しての懐疑の光を投げかけることになる一方、バイオインフォマティクス(ひいてはポストゲノム)の側から与えられるプロポーザルは多面的であり、修復不可能な誤解へと拡大する可能性も秘めている。単純結論を科学に求め続ける市民の要求性を是正しなければ、根本的な解決は得られないであろう¹⁹。

(4) 科学技術リテラシーの重要性

これまでの考察でも述べたように、「科学技術を基盤とした、少子高齢化・文系社会」という時代においては市民側の科学技術リテラシーの重要性はますます増大することが予想される。

インフォームドコンセントを遵守したうえでのオーダメイド医療には、患者の側の生物学的理解も重要であることは言うまでも無い。もちろん、遺伝カウンセラーなどのリテラシー補助のプロフェッショナルを養成配置する必要もあるだろう。

ネットワーク利用に関しても、今以上のリテラシーが求められることは言うまでも無い。情報科学技術の項ではデータセンタの消費エネルギー削減の問題を扱ったが、現在の状況でも、このエネルギー浪費には個々人の情報科学リテラシーの欠如が大きく影響している。例えば2001年時点で全トラフィック量の2%だった迷惑メール量は2003年で50%に達し、現在では試算結果により70-90%にも達していると推定されている²⁰。このために消費されている無駄なエネルギーは莫大な量に上ることは言うまでも無い。ここまで迷惑メールが隆盛する直接の原因となっているのは、個人レベルのセキュリティ意識があまりに低く、メールアドレスが流出する例が後を絶たないからである。

経済面での直接損失も計り知れない。すでに高齢市民の科学技術に対する無理解を利用した社会的生産性の低いビジネスの拡大傾向が見られている。皮肉なことに、これらは科学技術の安定かつ普遍化した供給に支えられて隆盛を示すという構造を取っている²¹。

これら種々の問題が明確にもなっているにもかかわらず、国民の科学技術リテラシー維

¹⁸ 民主国家の形態を維持するための政治的要求性によってトップダウン式に、直接あるいは間接的な優生思想が発生しうることは、第二次大戦前の例を引くまでもなく、1980年代のシンガポールや中華人民共和国の政策を俯瞰するだけでも充分である。

¹⁹ しかし、同時にこれらを市民側の科学リテラシーの欠如として単純に片づけることが出来ないこともまた明らかである。

²⁰ MSN, Symantec, MAAWG の調査結果を総合。一例としては次を参照されたい: ITmedia 「インターネットを流れるメールの8割は「迷惑メール」」 <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0603/10/news058.html> (2006)

²¹ 代表的なものに「水商売」と呼ばれる「健康に良い水」「浄水器」等の不当価格による販売がある。これらの水商売は、完璧に近く水質管理された水道設備が存在し、それを利用することが可能になっているため、一切の害を出すことなく暴利を得ることができる構造になっている。他にもたとえば実効性の無い「健康食品」の氾濫も、医療体制が整って健康不安が根本的なレベルでは解決されているために起こっていると見なすことが出来る。

持意欲の凋落傾向は著しい。1975年時点で60-70%だった科学技術への関心は2003年時点で40-50%へと低下し、先進国25カ国中での成人の科学技術理解度は22位と、科学技術立国を謳うには極めて貧弱な状況にある^{xxvi}。すでに科学技術リテラシー向上のための様々な取り組みが始まっているが、人々の行動決定意志に深く関わる問題であるこの問題の重要性は、今後益々重要なものとなると思われる。

6. 結語

20世紀の100年間、なかでも後半にあたる第二次世界大戦後の50年は、科学技術が大躍進を遂げた時期であった。世紀の半ば、1970年前後には世界中において科学技術が人々の崇拜の対象から畏怖の対象へと大きく転換する時期を経た。現在の我々にとっては、科学技術は功罪の二面を合わせ持つものの、生活からは切りはなしたくともかなわない世界原理として偏在している。そしてさらに、成熟し老いていく社会へと歩みを続ける我々の生活に溶け込み、科学技術とヒトの営みが融合した新たな社会構造を構築し、世界を変容させようとしている。

来る50年間において科学技術のもたらす役割は、この拙文で試みた予測を遙かに凌駕するものであることは間違いない。今後はますます、齢を経て成熟した社会に相応しい、功罪のバランスを十分に理解したうえでの、適切な科学技術の運用が求められるだろう。

【参考文献】

- ⁱ Committee of Science, U. S. House of Representative “Unlocking our Future: Toward a New National Science Policy.” October 5 (1998)
- ⁱⁱ 「生命科学、これまでの50年、これからの50年」蛋白質核酸酵素, 41 (2006)
- ⁱⁱⁱ 蛋白質核酸酵素, 51, 1657-1754 (2006)
- ^{iv} 松田純「遺伝子技術の進展と人間の未来」知泉書館(2005)
- ^v Takahashi, K., and Yamanaka, S. Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. Cell 126: 663-676 (2006)
- ^{vi} 宇理須恒雄・他「ナノメディシン」バイオニクス 7月号, 26-41(2006)
- ^{vii} “Roadmap for Medical Research in the 21st Century”, NIH, <http://nihroadmap.nih.gov/>
- ^{viii} 松尾洋監訳, A. M. Campbell & L. J. Heyer 「ゲノミクス・プロテオミクス・バイオインフォマティクス入門」オーム社 (2003)
- ^{ix} 伊東正男, 蛋白質核酸酵素, 51, 1666-1667 (2006)
- ^x 「生命科学、これまでの50年、これからの50年」蛋白質核酸酵素, 41 (2006)
- ^{xi} D. J. ケルブス, 西俣総平訳「優生学の名のもとに」朝日新聞社(1993)
- ^{xii} 功刀由起子・他「生命のフィロソフィー」世界思想社(2003)

-
- xiii 坂井昭宏、松岡悦子編著「バイオエシックスの展望」東信堂(2004)
- xiv 小原信・神長勲編「日本の福祉」以文社(2001)
- xv 内閣府「高齢者の日常生活に関する意識調査」(2003)
- xvi 「サイエンス・ウェブ」4月号(2006)
- xvii (財)インターネット協会「インターネット白書2006」インプレス R&D(2006)
- xviii Cochrane, P. "Many papers on future computers, including their use for caring for the aged" <http://www.labs.bt.com/people/cochrap/> (1996)
- xix Bell, G and McNamara, J. "High Tech Ventures: The Guide to Entrepreneurial Success" Addison-Wesley Publishing (1991)
- xx Kurzweil, R. "The Law of Accelerating Returns" KurzweilAI.net. (2006)
- "New life for Moores Law" CNET News.com: (2006)
- xxi AMD "What could you do with all that money?" <http://enterprise.amd.com/us-en/AMD-Business/Technology-Home/Power-Management.aspx> (2007)
- xxii FACIA Online「パソコン見放す20代「下流」携帯族」
<http://facta.co.jp/article/200703060.html> (2007)
- xxiii G. イーガン、D. シモンズ他/中村融、山岸真訳「20世紀SF(6)」河出書房(2001)
- xxiv Denning, P. J. and Metcalfe, R. M. "Beyond Calculation" Springer-Verlag NY (1997)
- xxv ポール・ヴィリリオ、本間邦雄訳「電脳世界-最悪のシナリオへの対応」産業図書(1998)
- xxvi 文部科学省・編「平成18年度版 科学技術白書」国立印刷局(2006)

【本文中に述べた以外の参考文献】

- (財)未来工学研究所「2035年の科学技術」未来工学研究所(2005)
- 小原信・神長勲編「日本の福祉」以文者(2001)
- 根本香絵「ようこそ量子」丸善ライブラリー(2006)
- 木村忠正/土屋大洋「ネットワーク時代の合意形成」NTT出版(1998)
- P.J.デニング、R.M.メトカルフェ編、佐藤洋一監訳「未来社会におけるコンピュータ」トッパン(1998)
- トーマス・クーン、中山茂訳「科学革命の構造」みすず書房(1971)
- 服部正平「ヒトゲノム完全解読から『ヒト』理解へ」東洋書店(2005)
- 今井道夫、香川知晶編「バイオエシックス入門」東信堂(2006)
- 細胞工学、vol.25(2006)
- 浦山重郎編著「サイバーネットワーク」NTT出版(1999)
- イノベーションのジレンマ
- Smith, M.R. and Marx, L. "Does Technology Drive History?" The MIT Press (1994)

【本文中に述べた以外の参考文献】

- (財)未来工学研究所「2035年の科学技術」未来工学研究所(2005)
- 小原信・神長勲編「日本の福祉」以文者(2001)
- 根本香絵「ようこそ量子」丸善ライブラリー(2006)
- 木村忠正/土屋大洋「ネットワーク時代の合意形成」NTT出版(1998)
- P.J.デニング、R.M.メトカルフェ編、佐藤洋一監訳「未来社会におけるコンピュータ」トッパン(1998)
- トーマス・クーン、中山茂訳「科学革命の構造」みすず書房(1971)
- 服部正平「ヒトゲノム完全解読から『ヒト』理解へ」東洋書店(2005)
- 今井道夫、香川知晶編「バイオエシックス入門」東信堂(2006)

細胞工学、vol.25 (2006)

浦山重郎編著「サイバーネットワーク」NTT出版 (1999)

イノベーションのジレンマ

Smith, M.R. and Marx, L. “Does Technology Drive History?” The MIT Press (1994)

地方分権の展望―道州制、市町村再編

浅野 昌彦

1. はじめに

本報告書は、今後の少子高齢化という現象が、社会にどのような影響をもたらし、またそのための制度変革を考えていくことにあり、本稿はこのうち行政制度、特に「地方分権と高齢社会」というテーマで論を進める。ただ、本稿はいささか他の章とはアプローチを異にするとと思われる。まず、行政とは優れて「制度」の問題である。この点で例えば、高齢社会と経済、高齢社会における雇用というテーマとは異なるアプローチが必要になるだろう。これらの課題が、高齢化という現象が各分野で与える影響に焦点をあて考察していくのに対して、「高齢化の行政への影響」という問いの立て方をするならば、行政とは制度である以上、少子高齢化の影響だけではなく制度を決定する上では、他の様々な要因が考えられなければならない。ここで留意すべきは後述するようにこの制度変革が必ずしも高齢化という現象のみをファクターとしているわけではないことである。様々な政策分野の要請の結果として、あるいは政治的妥協の結果として、行政制度改革が進められている。さらに、現在の議論の動向から予測される将来の制度像、分権の結果の統治体系像を描き、述べたとしても、それだけでは不十分である。最後には制度から反射的にどのような影響を社会が受けるのかも範疇に入れた検討をもする必要がある。この点に関しては、あくまで制度像が将来予測でしか描けないため、誤差が生じる可能性はあるが、この「制度像」とそれによる「社会への影響」の両者を考察してこそ本稿のテーマに応えうると考えられる。

ここではまず、近未来の高齢社会における地方分権の影響を考慮するにあたって現在の改革の動向をここで簡単に整理し、分権制度改革の車の両輪となる、道州制と市町村合併について取り上げ今後の制度像を簡潔に描写したいと思う。

2. 制度変革の動向

高齢社会における行政制度のあり方については、既にここ十年来一貫して地方分権というものである。これらの論拠としては、高齢社会で必要とされる福祉サービスは身近な主体が提供することが望ましいことが挙げられよう。ただし、地方分権が主張されるようになったのは、何も高齢化だけと関連しているわけではない。もっと広く一般的な流れであり、分権を推し進める上で1つの要因にはなっているが、より影響力が大きいのは地方側

の財政問題だろう。しかし、結局高齢者が主としてサービス受給者である福祉分野は最もコストを要する分野であり、「高齢社会が福祉サービスの増加をもたらす→行政コストが増える→財政全般を圧迫する」という構図からは財政悪化による分権の主張も、結局は高齢化によるものであるとも見ることは出来る。だが、それでも少子・高齢化はあくまで一つの動因であるに過ぎない。この両者に必然的な連関はないことを認識しつつ、まずは今後の地方分権の議論から予測される制度の変容を描写したい。同時に社会構造に与えるインパクトについても概観する。

(1) 道州制

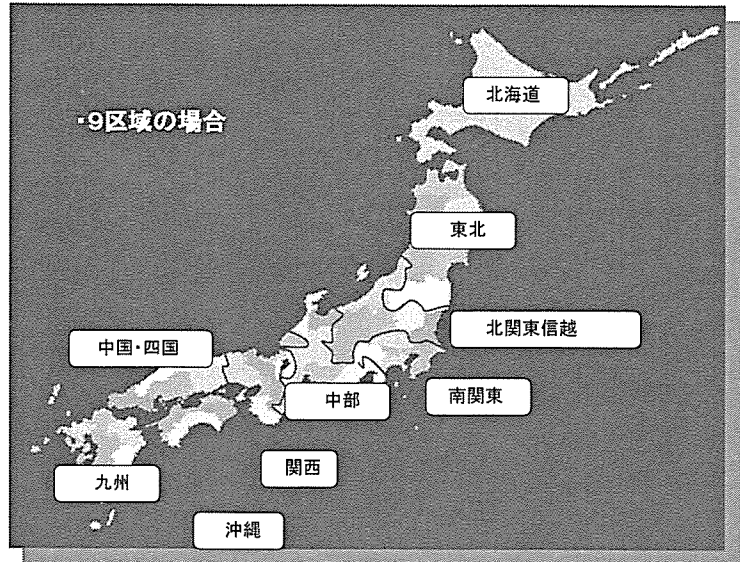
第28次地方制度調査会は道州制について具体的な答申を行い、また安倍政権も公約に道州制を掲げ、さらには財界からも積極的な提言が多数出され、いよいよ道州制は実現に向けて動き出した。道州制、あるいはそれに準ずる広域の行政単位のアイディアは戦前、戦中より存在しており新しいものではない。戦後もマスコミ、経済界から主張されてきたが、議論されるのみであり、制度改革には結びつくことはなく現在の47都道府県を維持したままとなってきた。

国	道州	基礎自治体
国防	警察	消防救急
外交	保健衛生	高齢者医療
年金	医療	福祉
労働保険	公共事業	初等・中等教育
調査研究	高等教育	まちづくり
	産業政策	

道州制とは単に区域を変えるだけではない。必然的に国の関与を排し地方の自律的財政運営を目指すものである。そのメリットとして、国は外交、防衛など全国単位の政策を担うのに対して、他の大部分の事務を道州が担うことで、行財政の効率化、地方レベルでの主体的な政策づくりが可能になると言われている。道州制では現在、中央省庁の地方出先機関が担っている事務が全て道州に移譲されると想定されている。例えば、国道、一級河川の管理、地域産業政策、職業紹介、職業訓練等が道州に移されると考えられる。ただ、ここで留意しなければならないのは、道州制の「中身」であろう。様々な提案はされてい

るが、実際にどの程度の財源が分配され、どの程度の権限が委譲されるかは全く決まっていない。あくまで調査会レベルでの答申に過ぎないのである。

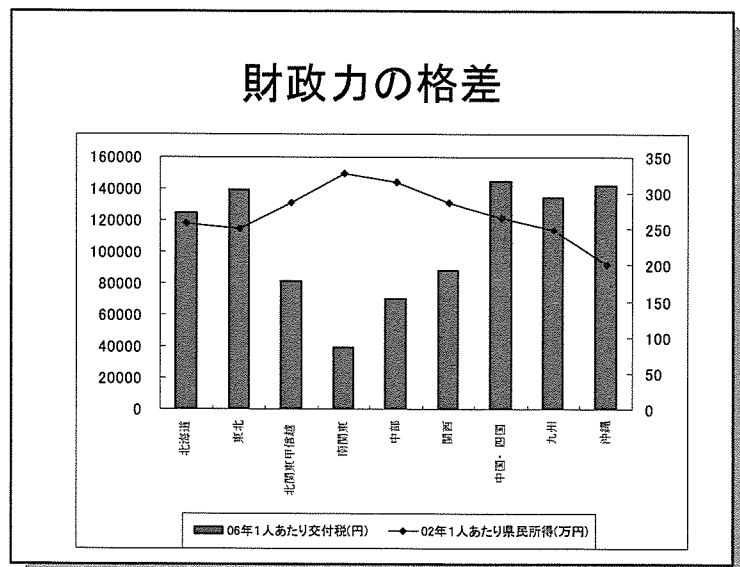
区域の分け方としては、地方制度調査会の答申では3つの提案がなされている。第1案は9つ、第2案は11州、第3案は13州に分ける案となっている。全ての詳細な区域は示さないが、本稿で例として採り上げる第1案では、北海道(北海道)、東北州(青森、岩手、秋田、宮城、山形、福島)、北関東甲信越(茨城、栃木、群馬、新潟、長野)、南関東(千葉、埼玉、東京、山梨、神奈川)、中部



州(富山、石川、岐阜、静岡、愛知、三重)、関西州(福井、大阪、京都、滋賀、奈良、和歌山、兵庫)、中国・四国州(鳥取、島根、岡山、広島、山口、香川、徳島、高知、愛媛)、九州(福岡、佐賀、長崎、大分、熊本、宮崎、鹿児島)、沖縄(沖縄)という区分になっている(括弧内は現在の都道府県)。なお、東京に関しては独立させるか、州に含むか議論がされており、以下の考察においては、南関東州の中に含めているが、東京が分離するかしらないかで大きな違いが出てくるであろうことを付言しておきたい。北海道、沖縄は3案のいずれでも独立した州となっているが、これは財政力の問題、沖縄に関しては米軍基地があり安保政策上の問題から独立させていると考えられる。また、いずれの案でも、州は現在の都道府県に代わることとなるため、都道府県は廃止される。「都道府県—市町村」の二層構造から、「国—道州—市町村」の二層構造へと変貌することとなる。

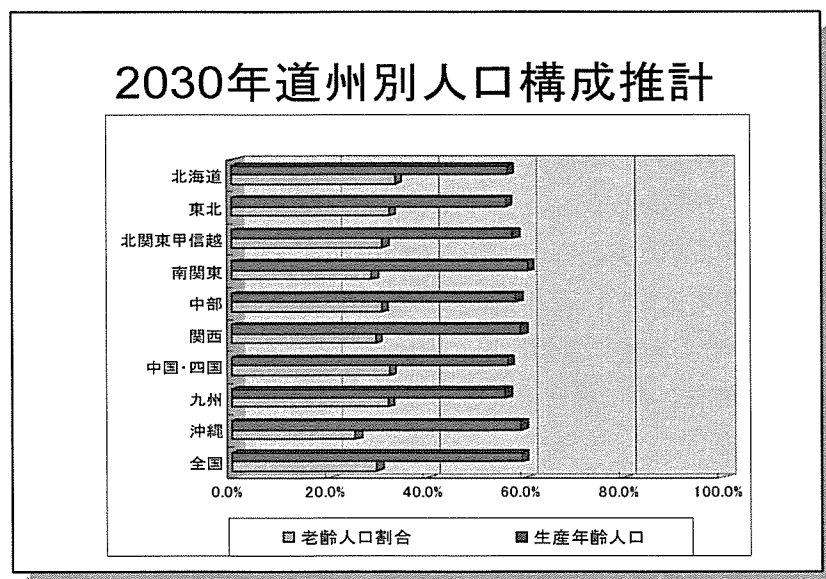
①道州制の影響

さて、道州制が施行された場合、それぞれの地域はどのような影響を受けるだろうか。まず考えられるのは、地域の格差の問題である。特に経済格差は深刻な問題となろう。北海道、沖縄はもとより東北地方、中国地方は現在不況にあえいでいる。一方では関東、関西、中部では地価下落がひと段落し、景気回復



の兆しが見られ地域間で明暗が分かれる。

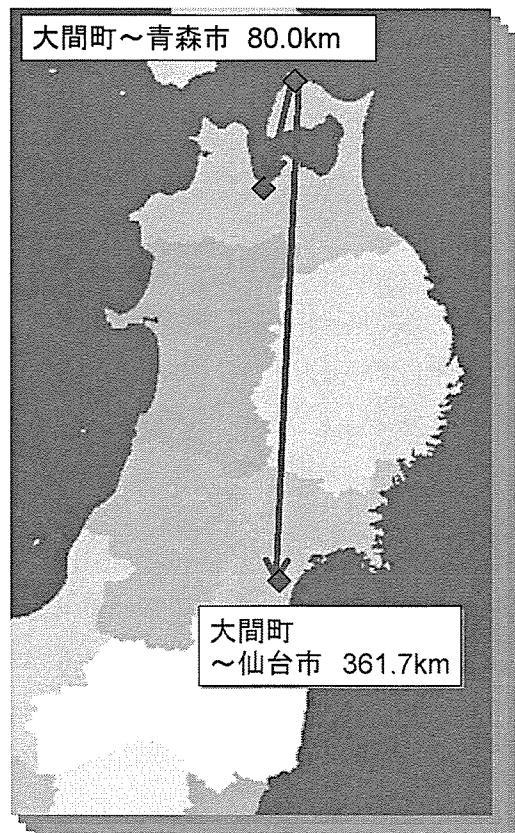
1つ指標として、地方交付税交付金の額と、県民所得の額を例に挙げてみよう。交付税交付金とは、各自治体間の財政力の格差を勘案してその調整のために交付されるものである。つまり、この額が多ければ自前の収入力が少なく、逆に少なければ自前の収入力が大きく、また安定しているといえる。ちなみに東京都は交付税を受けていない不交付団体である。グラフを見てみると、格差が一目瞭然としていることがわかってしまう。ここでは調査委員会案のうち9つに分ける案に基づき道州間の比較を試みる。まず、棒グラフは現在受けている交付税を住民1人あたりに換算した額である。南関東、北関東、中部、関西が低いことがわかるだろう。逆に線グラフで示したように、これらの州では県民所得が多い。また、グラフでは示していないが、2002年時点での都道府県別の人口1人当たりの税収額を実際に見てみると全国平均を100とした場合、東京が178と際立って多く、愛知が131と続き大都市圏の税収力の高さを証左している。ちなみに100を越えたのは大阪、福井も含めた4都府県のみであった。県民所得では東京と沖縄には実に2倍の差がある。もし、財政の自律を目指して何の調整措置も行わずに道州制を導入するならばこの格差を温存したままでの道州運営が迫られ、大都市のない州にとっては苦しいことになるだろう。



また、格差は財政力だけではなく、人口の面でも現れる。ここでは2030年の人口を社会保障人口問題研究所の推計を用いて試算してみる。各州について、老齢人口と生産年齢人口を採り上げて、比較をしてみたのがグラフである。あまり大差はないが、生産年齢人口では、やはり南関東州、関西州が他に比べて若干多い。老齢人口割合でも、この2つの州は低い。一方で北海道、中国・四国州、九州では逆に老齢人口割合が高く、生産年齢人口が低い。老齢人口が多いということはそれだけ福祉など財政負担が大きい一方で、生産年齢人口が少ないということは、県民所得が少なくなりたとえ所得税が移管されたとしても、税収、経済力が低下し、さらにこれらの州間格差が広がる可能性があると考えられる。

さて、州間格差はしばしばしてきされていることから目新しいことではないが、同時に州内格差も発生する可能性も指摘しておきたい。例えば、中部州は比較的財政が豊かな州となるだろうが、その多くは愛知県の財政力に負っているところが大きい。さらに、南関東州は東京が突出しており、総生産では南関東州の約半分、1人当たり税収では他の県の倍以上となっている。ただ、これらは大都市圏のケースであり、他の近隣県も全国的に見れば豊かであるとはいえる。より深刻なのは、財政が苦しくなると考えられる州においても、この州内格差が発生することだろう。例えば、東北州では宮城県仙台市のみが人口100万人を越えている都市であり、現在でも235万人の宮城県人口の約半分を占めている。各道州には州都が設けられる予定であり、現在の各州での大都市が指定されることになるだろう。この場合、議会、行政機関等の州都機能が集積することとなる。道州の権限は現在の政令指定都市とは比較にならないほどの権限である。それ以外の様々な人々や組織も都市に集中することになる。教育機関、企業等も集まる。現在の県庁所在地の都市でも、州都にならないところは州都に人口、企業が流出していくことで、相対的に衰退していくかもしれない。また、調査会の議論でも、現在の大都市圏については道州が自ら事務権限を行使するのではなく、道州と市町村の間に県(仮称)を設けるか、関係市町村による広域連合を組織して事務を実施させることも選択肢として考えられている。この場合、同一道州内でも大都市圏とそれ以外で、これも制度の仕組み次第とはいえ、行政サービスの質に格差が生じる恐れも考えられなくはない。

道州制の影響として、しばしば挙げられるものは他に主観的なものとして州内での中心地への距離感の変化、それに伴う地域アイデンティティの影響も指摘される。例えば、図で示したように、現在青森県の北端である大間町から青森県庁のある青森市までは80キロであるのに対して、道州制が導入された場合に、東北唯一の100万都市であり、おそらく東北州の州都となるであろう宮城県仙台市までの距離は361キロになる。県庁が道州の支所となるだろうが、地域の中心概念が大きく揺さぶられることは確かだろう。まして、道州制では州都がひとつのミニ国家といえるような権限が集まるところとなり、州都機能の集積が予測され、一層中心と周縁の格差と距離感が高まる。他の例では、高知県の南端足摺岬は県庁所在地高知市までが104キロであるのが、中国・四国地方唯一の政令指定都市広島市が州都になった場合には海を隔てて192キロにまで遠のいてしまう。本州最南端の佐多岬では、県庁所在地の鹿



児島市まで67キロだったのが、州都が仮に福岡市になった場合には4倍以上の距離の290キロにまで遠くなってしまいます。後段で述べるように、市町村合併でも同様の指摘があるのだが、行政区域が拡大することで行政サービスが届きにくい、周縁でおろそかにされてしまう危険があるといったこと以外にも、このような心理面での影響である地域における求心力、一体感をいかに確保するのか、また新しく醸成していくのかは1つの大きな課題だろう。

②道州内格差

道州制は、地方への権限の分配という側面を持つと同時に、特定の都市が州内で権限、機能を集積させることによって格差を生む可能性を持っている。まず、右のグラフだが道州制が実施された場合、現在の大都市で道州内の人口のどれぐらいが集中することになるのかを2030年の推計で算出したものである。ここでは大都市として政令指定都市を対象としている。つまり、道州内での政令指定都市人口の比率を示したのが右の上のグラフである。なお、沖縄の場合は1つも政令指定都市が存在しないため、県庁所在地の那覇市を対象としている。各道州に政令指定都市が1つずつあるわけではないため比較を一概にできるものではないが、やはり多くの道州で大都市に人口が集中している様子が垣間見えるだろう。特に突出しているのは札幌市の北海道における人口比率である。40%近くの人口が集中している。南関東、中部、関西はそれぞれ政令指定都市を複数抱えているため、20%を超えているが、これを勘案すればいかに札幌市の集中度が高いことが理解されるだろう。なお、ひとつの政令指定都市しかない道州である、仙台市の東北州、新潟市の北関東信越州、広島市の中国・四国州ではそれほど目立っておらず、10%程度の集中度である。これは

