

2012年1月、国立社会保障・人口問題研究所は、2010年の国勢調査に基づく2040年までの将来推計人口を公表し、2013年3月には地域別（都道府県及び市町村別）の将来推計人口を公表した。

茨城県内44市町村の推計結果をみると、大半の市町村で人口減少と高齢化が進む。しかし、それぞれの市町村の特徴により、30年後の人口構成は異なったものになる。そのため、将来起こりうる問題も、市町村によって異なると考えられる。

そこで本調査では、第1部として、県内全市町村における年齢別人口構成の将来推計を示し、2010年と2040年の人口ピラミッドから、各市町村の未来の姿を把握する。そして、その姿を特徴ごとに分類し、それぞれの課題を考える。

次に、第2部では、多くの問題によって暗いものと捉えられがちな人口減少社会、超高齢化社会においても、快適で豊かな世界を実現しようと日夜続けられている、未来に向けた研究、取り組みをみていく。

第1部 茨城の将来像を考える～将来推計人口から

1. 日本の将来像

(1) 人口推移と将来推計

人口減少、急速な少子高齢化が進む

日本の人口は、戦後着実に増加し、国勢調査によると、2010年は約1億2,805万人となっている。

しかし、2005～2010年は29万人（0.2%）の増加に留まった（総務省の人口推計では、08年をピークに減少に転じている）。同時期で人口が増加したのは東京都など9都府県、茨城県など38道府県が減少し、全国1,728市町村のうち、1,329市町村（約4分の3）で人口が減少している。

年齢別にみると、15歳未満人口は1980年以降一貫して、15～64歳人口は1995年をピークにそれぞれ減少する一方で、65歳以上人口は増加が続いている（図表1）。2010年における15歳未満人口の割合は13.2%、15～64歳人口の割合は63.8%、65歳以上人口の割合は23.0%となっている。

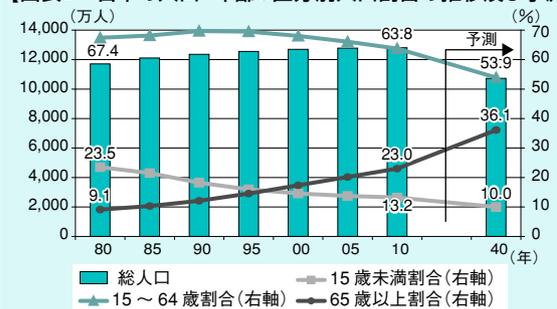
人口推移の見通しについて、国立社会保障・人口問題研究所の将来推計人口（出生中位（死亡中位）推計（※1））によると、今後は減少が続き、2040年には1億727万人と、2010年に比べ2,078万人

（16.2%）の減少が見込まれる。

2040年における15歳未満人口の割合は10.0%、15～64歳人口の割合は53.9%、65歳以上人口の割合は36.1%で、15歳未満人口は600万人、15～64歳人口は2,300万人それぞれ減少し、65歳以上人口は900万人増加する。特に、75歳以上人口は800万人増加することが見込まれる。

（※1）将来推計人口は、将来の出生（中位、高位、低位の3仮定）、死亡（中位、高位、低位の3仮定）、国際人口移動（1仮定）に関する仮定に基づいて算出されており、出生、死亡を中位として仮定した推計。

【図表1】日本の人口・年齢3区分別人口割合の推移及び予測



出所：国勢調査及び国立社会保障・人口問題研究所

(2) 人口ピラミッドの推移

つぼ型から65歳以上に厚みがある構造に変化

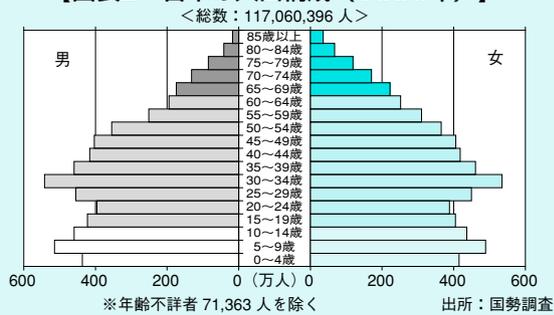
1980年、2010年及び2040年における日本の年齢階層別人口を人口ピラミッドでみていく(図表2・3・4)。

戦後は、途上国にみられる多産多死の段階である「ピラミッド型」であったが、1970年代半ばから、出生率が人口を一定に保つのに必要とされる水準(合計特殊出生率が2.08となる水準)を割り込んで、1980年の人口ピラミッドは「ひょうたん型」となった。

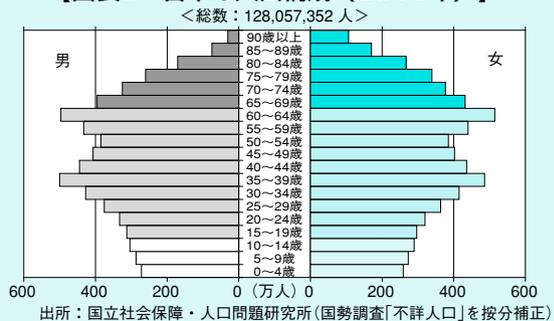
2010年は、人口がピークとなるが、少子高齢化が進展し「つぼ型」となっている。

そして2040年には、65歳以上人口に大きな厚みがある構造に変化することが見込まれている。

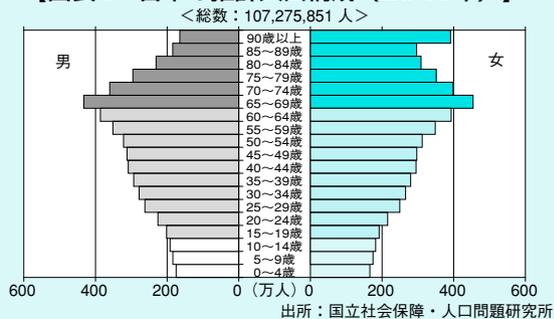
【図表2 日本の人口構成(1980年)】



【図表3 日本の人口構成(2010年)】



【図表4 日本の推計人口構成(2040年)】



2. 茨城県の将来像

(1) 茨城県の人口推移と将来推計

2000年をピークに人口減少に転じる

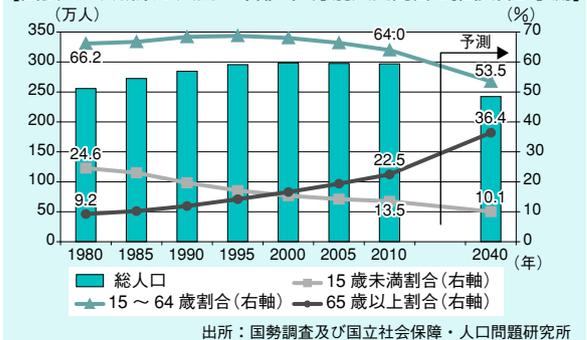
茨城県の人口は、2000年の298万5千人をピークに減少に転じ、2010年は296万9千人となっている。

年齢別にみると、15歳未満人口は1980年以降一貫して、15～64歳人口は2000年をピークにそれぞれ減少する一方で、65歳以上人口は増加が続いている(図表5)。2010年における15歳未満人口の割合は13.5%、15～64歳人口の割合は64.0%、65歳以上人口の割合は22.5%となっている。

国立社会保障・人口問題研究所の将来推計人口(出生中位(死亡中位)推計)では、2040年には242万2千人となり、2010年に比べ55万人(18.4%)の減少が見込まれる。

2040年における15歳未満人口の割合は10.1%、15～64歳人口の割合は53.5%、65歳以上人口の割合は36.4%で、15歳未満人口は16万人、15～64歳人口は59万人それぞれ減少し、65歳以上人口は21万人増加する。特に、75歳以上人口は20万人増加することが見込まれる。

【図表5 茨城県の人口・年齢3区分別人口割合の推移及び予測】



(2) 茨城県の将来推計の特徴

人口増減率の低下幅は日本全体を上回る

2010年から2040年にかけて全都道府県で人口減少が見込まれる中、茨城県(2010年人口:297万人、全国11位)の減少数(55万人)は多い方から12位となっている(図表6)。

茨城県の増減率は▲18.4%で、低下幅は大きい方

から17位で、日本全体の増減率▲16.2%に比べ低下幅は大きい。

なお、減少数が最も多い都道府県は大阪府（同886万人、2位）で141万人、次いで北海道（同550万人、8位）が132万人、兵庫県（同558万人、7位）が91万人となっている。

一方、減少数が最も少ない都道府県は沖縄県（同139万人、30位）で2万人、以下滋賀県（同141万人、28位）が10万人、鳥取県（同59万人、47位）が15万人で続いている。

また、増減率が最も低い（低下幅が最も大きい）都道府県は秋田県で▲35.6%、次いで青森県が▲32.1%、高知県が▲29.8%となっている。

増減率が最も高い（低下幅が最も小さい）都道府県は沖縄県で▲1.7%、以下東京都が▲6.5%、滋賀県が▲7.2%で続いている。

65歳以上人口割合は日本全体を上回る

茨城県の65歳以上人口は、2010年の67万人（全国12位）から2040年は88万人（11位）に増加することが見込まれる（図表7）。増減率は32.1%（12位）で、日本全体の31.2%に比べ上昇幅は大きい。

65歳以上人口の割合をみると、2010年は22.5%（36位）で、日本全体の23.0%に比べ若干低いものの、2040年は36.4%（28位）で、日本全体の36.1%を若干上回る。

なお、2040年において65歳以上人口が最も多い都

道府県は東京都で412万人、次いで神奈川県が292万人、大阪府が268万人となっている。

一方、最も少ない都道府県は鳥取県で17万人、以下島根県が20万人、高知県が22万人で続いている。

また、増減率が最も高い都道府県は沖縄県で71.3%、次いで神奈川県が59.5%、東京都が53.7%となっている。

増減率が最も低い都道府県は秋田県で▲4.5%、以下島根県が▲2.4%、高知県が▲0.3%で続いている。

2040年において65歳以上人口の割合が最も高い都道府県は秋田県で43.8%、次いで青森県が41.5%、高知県が40.9%となっている。

最も低い都道府県は沖縄県で30.3%、以下愛知県が32.4%、滋賀県が32.8%で続いている。

(3) 茨城県の人口ピラミッドの推移

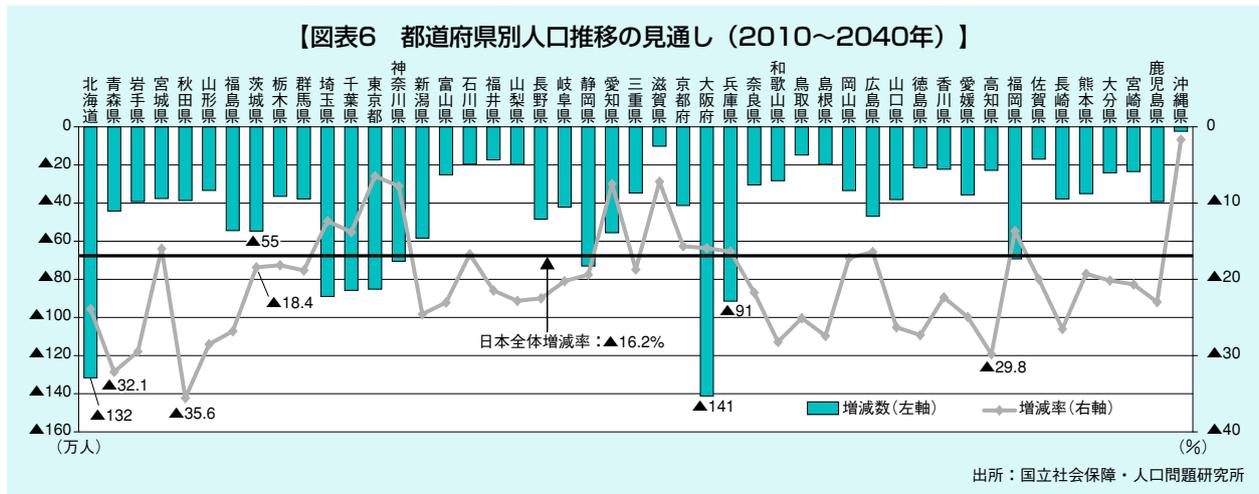
全国と同様の形で推移

1980年、2010年及び2040年における茨城県の年齢階層別人口を人口ピラミッドで見ると、全国と同様の形で、2040年には65歳以上人口に大きな厚みがある構造への変化が見込まれている（図表8・9・10）。

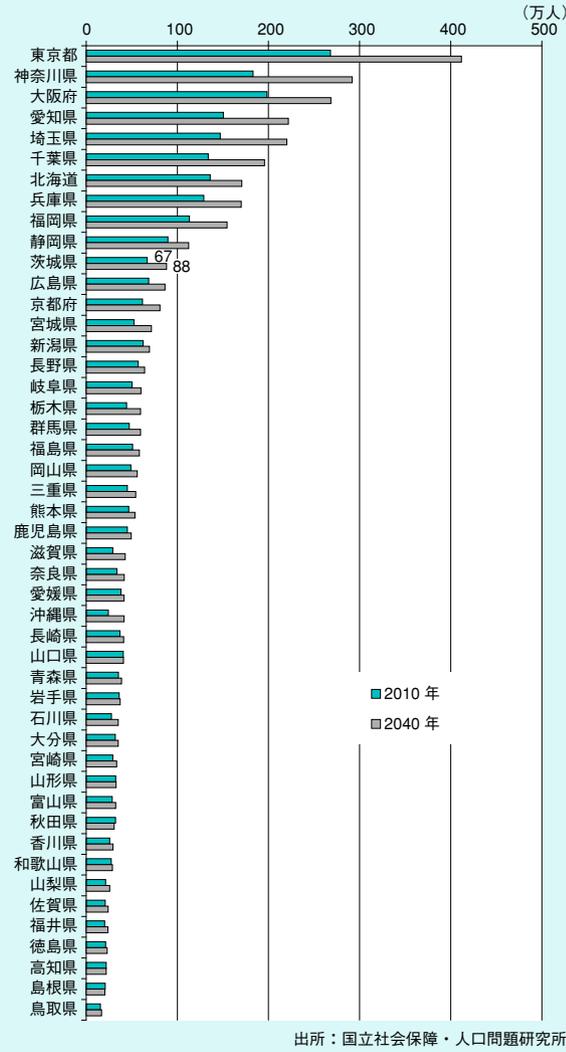
(4) 県内市町村の将来推計の特徴

2040年は水戸市とつくば市の人口差が縮まる

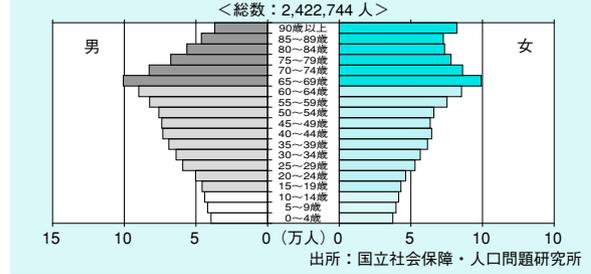
2040年において県内で人口が最も多い市町村は水戸市（24万4千人）であるが、2位のつくば市（23



【図表7 都道府県別65歳以上人口（2010・2040年）



【図表10 茨城県の推計人口構成（2040年）】



万5千人)との人口差は9千人に縮小する(10年の人口差：5万4千人)(図表11)。また上位では、ひたちなか市と日立市の順位が入れ替わる。

順位変動が大きいのは東海村と常陸太田市で、東海村は32位から22位へ上昇し、常陸太田市は17位から25位へ下降する。

【図表11 市町村別人口（2040年）

(単位：人)

順位	市町村	人口	10年順位	順位	市町村	人口	10年順位
1	水戸市	244,344	1	23	鉾田市	37,639	22
2	つくば市	235,590	2	24	つくばみらい市	36,446	29
3	ひたちなか市	142,864	4	25	常陸太田市	35,126	17
4	日立市	141,142	3	26	下妻市	33,990	28
5	土浦市	117,737	5	27	かすみがうら市	33,095	30
6	古河市	109,863	6	28	北茨城市	31,279	24
7	神栖市	89,007	9	29	桜川市	30,153	26
8	取手市	81,000	7	30	常陸大宮市	29,424	27
9	牛久市	80,127	10	31	稲敷市	29,298	25
10	筑西市	77,545	8	32	茨城町	26,975	33
11	龍ヶ崎市	69,589	11	33	行方市	23,748	31
12	守谷市	63,392	16	34	潮来市	21,843	35
13	笠間市	58,989	13	35	高萩市	20,032	34
14	石岡市	58,471	12	36	境町	19,330	36
15	鹿嶋市	55,812	14	37	八千代町	17,637	37
16	常総市	51,219	15	38	城里町	13,856	38
17	結城市	43,084	20	39	大洗町	12,485	40
18	那珂市	42,625	19	40	美浦村	12,036	42
19	坂東市	41,961	18	41	利根町	11,455	41
20	小美玉市	41,468	21	42	大子町	10,327	39
21	阿見町	39,946	23	43	五霞町	6,453	44
22	東海村	38,460	32	44	河内町	5,882	43

34市町村は既に人口が減少している

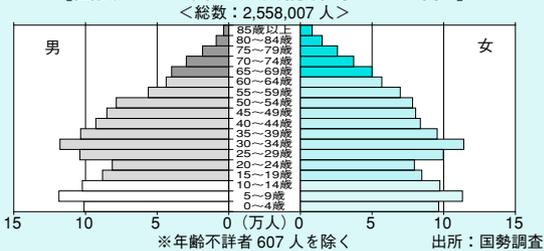
1980年から2010年にかけて一貫して人口が増加しているのは10市村(※2)である。

つくば市を除く9市は2025年までに人口のピークを迎え、減少に転じる。つくば市は、2035年まで増加し、2040年から減少する見込みである。

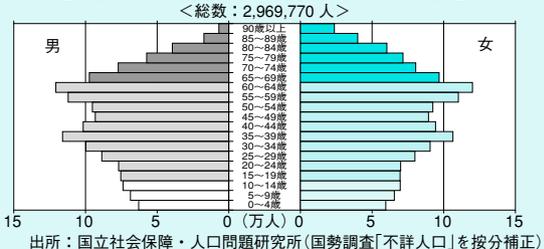
一方、2010年以前に人口がピークとなり、2010年において人口が減少しているのは34市町村である。

常陸大宮市、大子町、河内町は、1965年以降一貫

【図表8 茨城県の人口構成（1980年）】



【図表9 茨城県の人口構成（2010年）】



して人口が減少している。また、24市町村は1995年あるいは2000年に人口がピークとなり、減少に転じている。

(※2) 水戸市、龍ヶ崎市、牛久市、つくば市、ひたちなか市、鹿嶋市、守谷市、神栖市、つくばみらい市、東海村

2010年から2040年にかけて3市村が人口増加

2010年と2040年を比較すると、つくば市、守谷市、東海村は人口が増加する(図表12)。守谷市、東海村の増加数は1千人前後だが、つくば市は2万1千人増加する見込みである。

一方、41市町村は人口減少が見込まれる。

減少数が最も多い市町村は日立市で5万2千人、次いで古河市が3万3千人、筑西市が3万1千人となっている。

また、増減率が最も低い(低下幅が最も大きい)市町村は天子町で▲48.6%、以下河内町が▲42.2%、常陸太田市が▲37.6%で続いている。

15歳未満・15～64歳人口は全市町村で減少

年齢区分別にみると、15歳未満人口、15～64歳人口は全市町村で減少する。

2040年において15歳未満人口が最も多い市町村はつくば市で2万8千人、次いで水戸市が2万5千人、ひたちなか市が1万6千人となっている(図表13)。

増減率が最も高い(低下幅が最も小さい)市町村はつくば市で▲13.1%、次いで東海村が▲19.1%、牛久市が▲19.6%となっている(図表14)。

増減率が最も低い(低下幅が最も大きい)市町村は天子町で▲65.0%、以下河内町が▲62.9%、城里町が▲62.4%で続いている。

一方、15～64歳人口が最も多い市町村はつくば市で13万8千人、次いで水戸市が13万2千人、ひたちなか市が7万6千人となっている(図表15)。

増減率が最も高い(低下幅が最も小さい)市町村はつくば市で▲6.3%、次いで東海村が▲8.7%、守谷市が▲17.7%となっている(図表14)。

増減率が最も低い(低下幅が最も大きい)市町村は天子町で▲60.2%、以下河内町が▲55.5%、常陸太田市が▲52.2%で続いている。

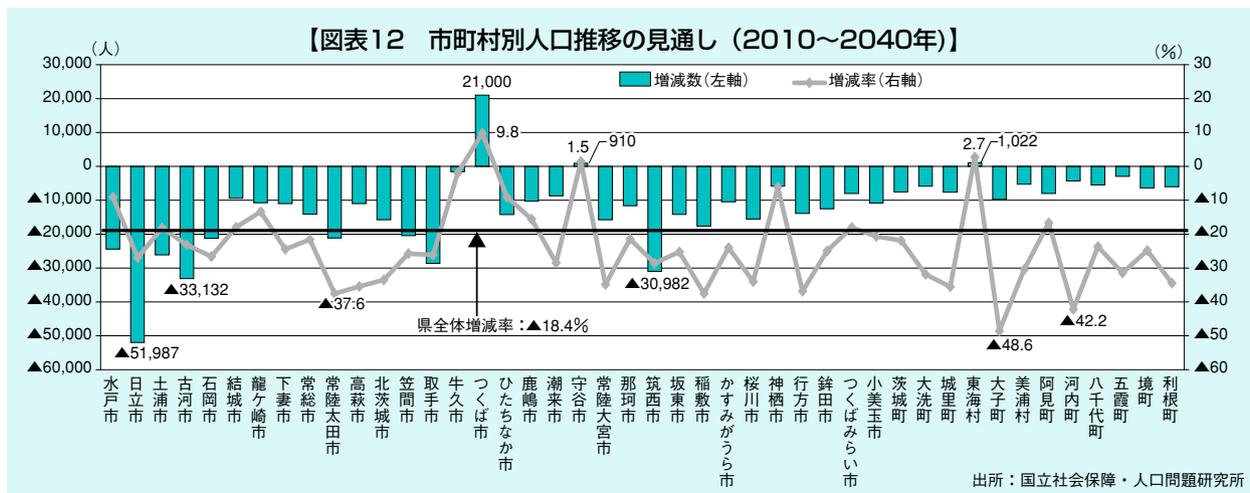
65歳以上人口は41市町村で増加

65歳以上人口は、行方市、天子町、河内町を除く41市町村で増加する。

2040年において65歳以上人口が最も多い市町村は水戸市で8万6千人、次いでつくば市が6万9千人、日立市が5万6千人となっている(図表16)。

増減率が最も高い市町村は守谷市で121.1%、次いでつくば市が99.5%、神栖市が71.5%となっている(図表14)。

増減率が最も低い(低下幅が最も大きい)市町村



は太子町で▲27.2%、以下河内町が▲7.4%、行方市が▲5.9%で続いている。

次に、65歳以上人口を65～74歳、75歳以上に分けると、65～74歳人口が増加するのは14市町村、減少するのは30市町村となっている(図表17)。また、75歳以上人口は、太子町を除く43市町村で増加する。

75歳以上の増減率が最も高い市町村は守谷市で193.4%、次いで牛久市が144.2%、龍ヶ崎市が125.0%となっている(図表14)。

増減率が最も低い市町村は太子町で▲14.2%、以下行方市が6.8%、河内町が11.9%で続く。

つくば市、神栖市は高い潜在扶養指数を維持

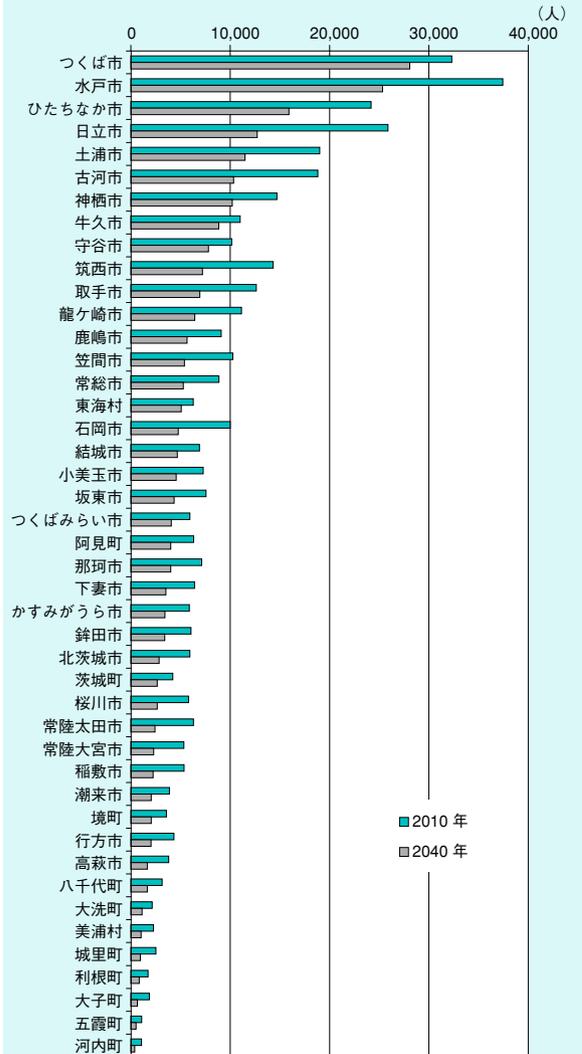
潜在扶養指数(※3)をみると、2010年、2040年ともに茨城県は全国とほぼ同水準で、2040年には1人の年少者あるいは高齢者を1.15人(2010年:1.78人)の働き手で支えることになる(図表18)。

つくば市、神栖市は2010年、2040年ともに県全体に比べ高い水準を維持するものの、龍ヶ崎市、守谷市、五霞町は、2040年には大きく低下することが見込まれる。

また、常陸太田市、常陸大宮市、城里町、太子町は、2010年、2040年ともに県全体に比べ低い水準で推移することが見込まれる。

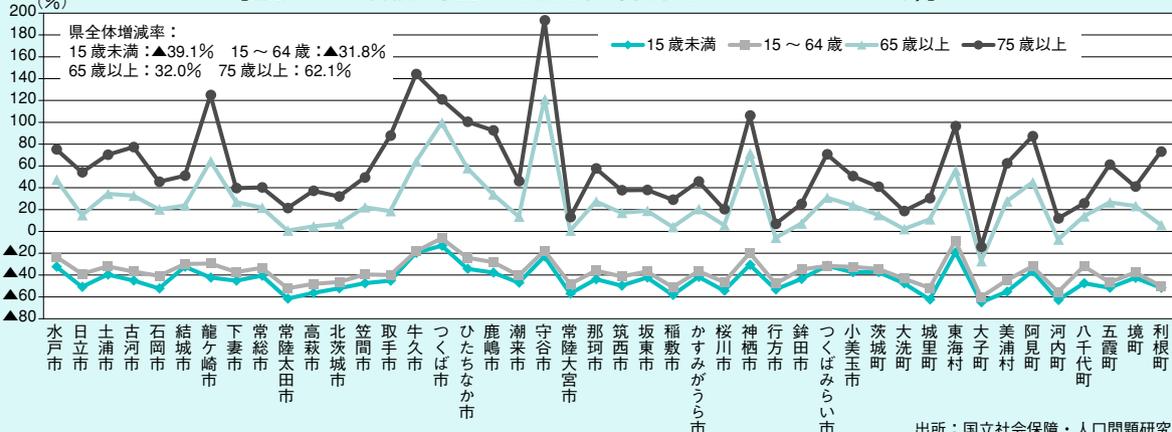
(※3) 本調査では、15～64歳人口を従属人口(15歳未満人口と65歳以上人口の合計)で除した比とする(従属人口1人に対する15～64歳人口の人数)

【図表13 市町村別15歳未満人口(2010・2040年)】



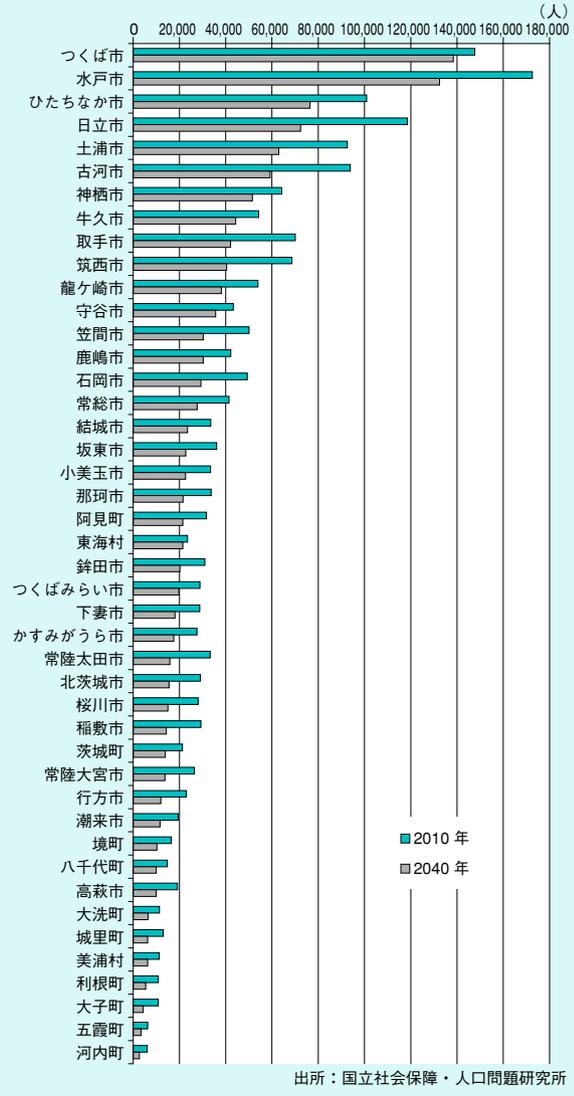
出所: 国立社会保障・人口問題研究所

【図表14 年齢区分別人口増減率(市町村・2010~2040年)】

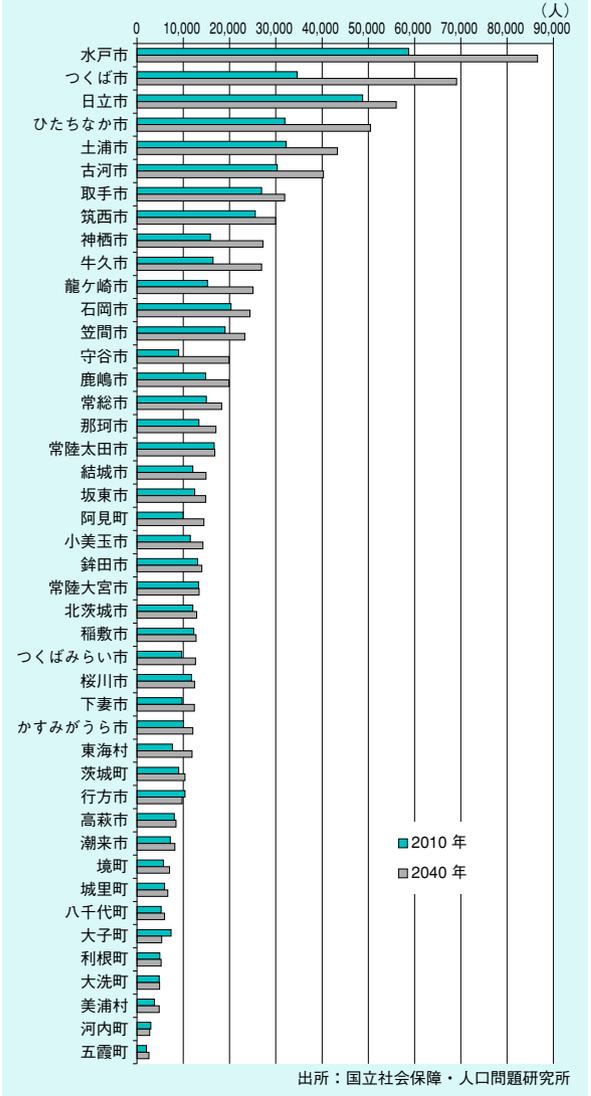


出所: 国立社会保障・人口問題研究所

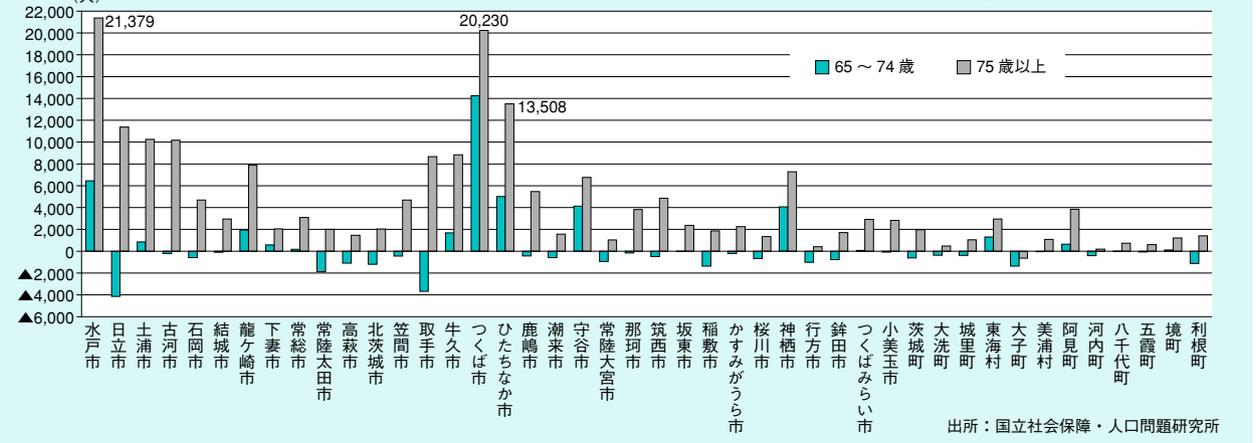
【図表15 市町村別15~64歳人口(2010・2040年)】

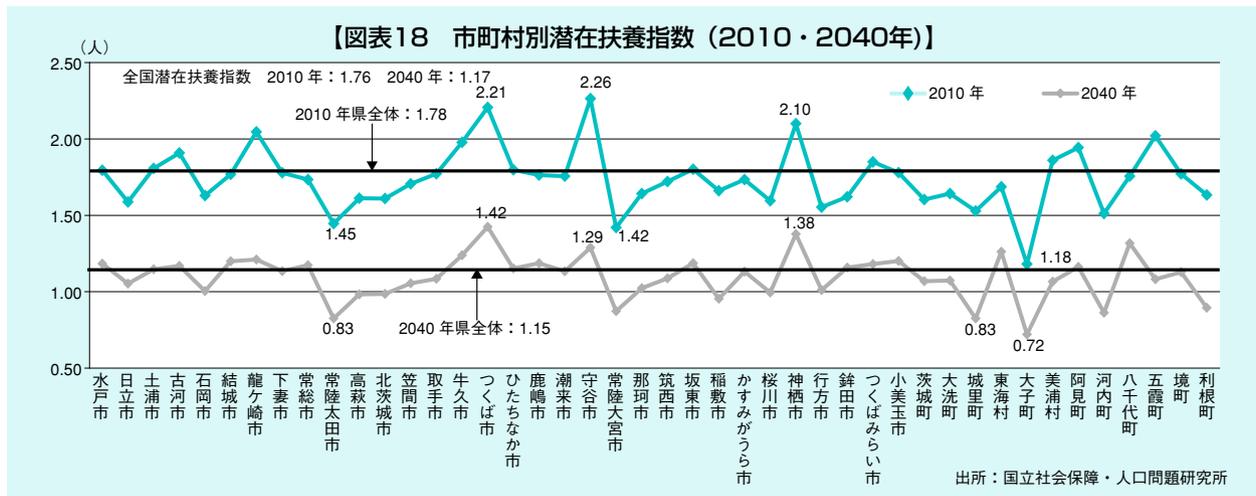


【図表16 市町村別65歳以上人口(2010・2040年)】



【図表17 市町村別65~74歳・75歳以上人口増減数(2040年)】





(5) 県内市町村の人口ピラミッドの推移 (図表19)

2040年は5つのタイプに分類

県内市町村の人口ピラミッドをみると、2010年は大子町を除き概ね「つぼ型」となっている。

また2040年は、65歳以上人口に厚みがある構造に変化する中、5つのタイプに分類できる。

①標準的なタイプ (28市町村)

～②・③・④・⑤以外

②0～64歳人口の減少率が低く、65歳以上人口の割合が低いタイプ (2市村)

～つくば市、東海村

- ・15歳未満人口減少率：20%未満
- ・15～64歳人口減少率：10%未満
- ・65歳以上人口割合：35%未満
- ・75歳以上人口割合：20%未満

③15～64歳人口の減少率が低く、65歳以上人口の割合が低いタイプ (3市)

～牛久市、守谷市、神栖市

- ・15～64歳人口減少率：20%未満
- ・65歳以上人口割合：35%未満
- ・75歳以上人口割合：20%未満

④0～64歳人口の減少率が高く、65歳以上人口の割合が高いタイプ (7市)

～石岡市、高萩市、北茨城市、常陸大宮市、稲敷市、桜川市、行方市

- ・15歳未満人口減少率：50%以上
- ・15～64歳人口減少率：40%以上
- ・65歳以上人口割合：40%以上
- ・75歳以上人口割合：25%以上

⑤0～64歳人口の減少率が著しく、65歳及び75歳以上人口の割合が高いタイプ (4市町)

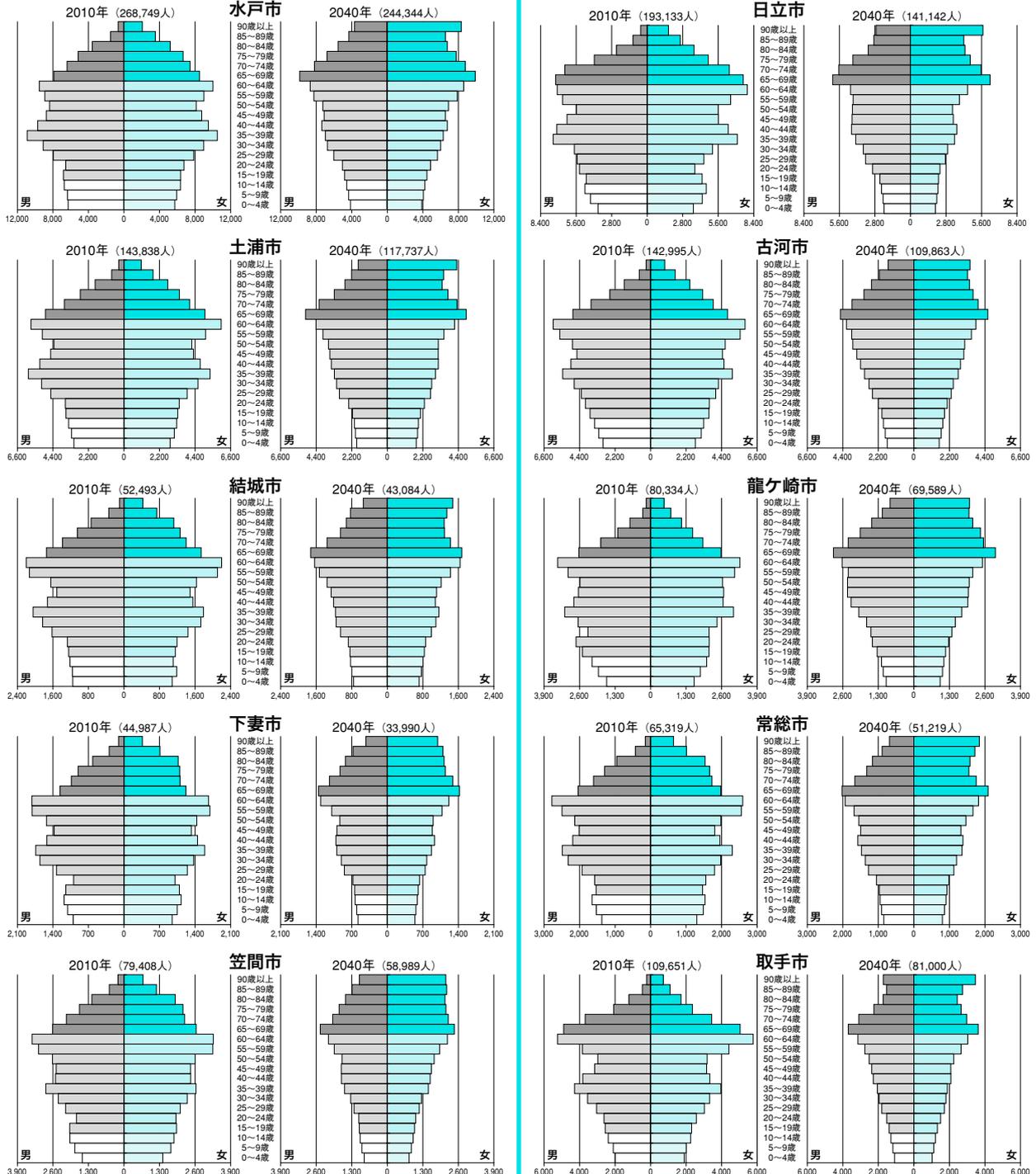
～常陸太田市、城里町、大子町、河内町

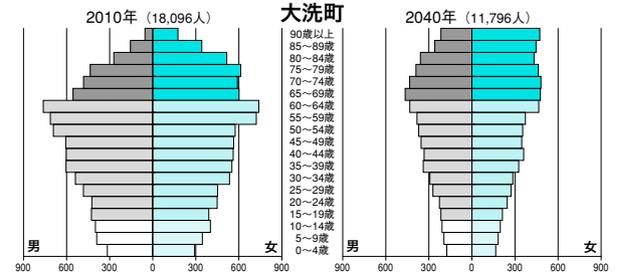
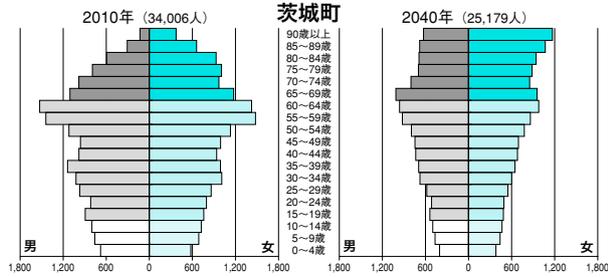
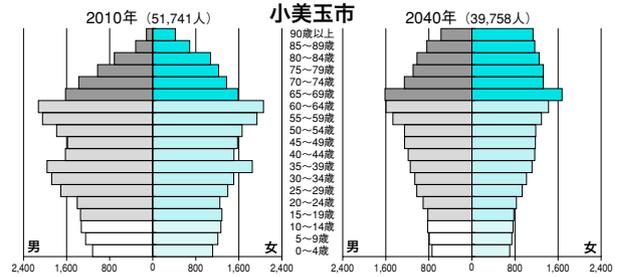
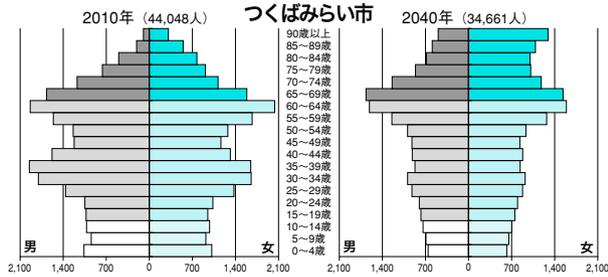
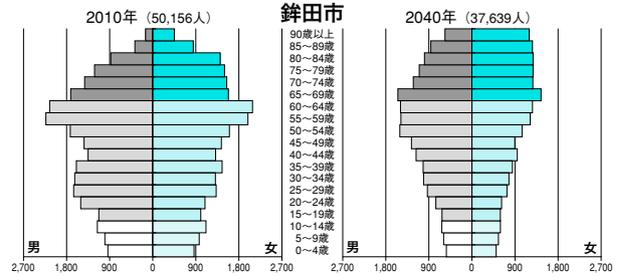
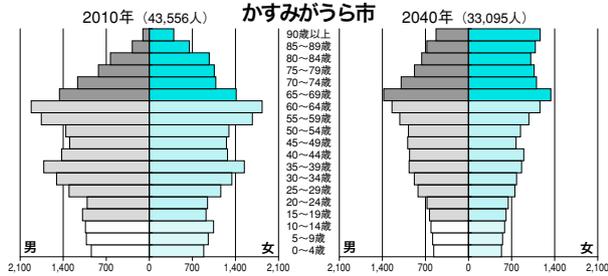
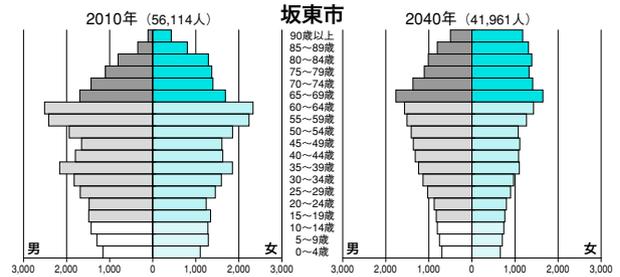
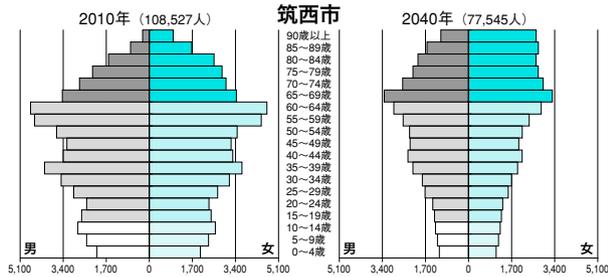
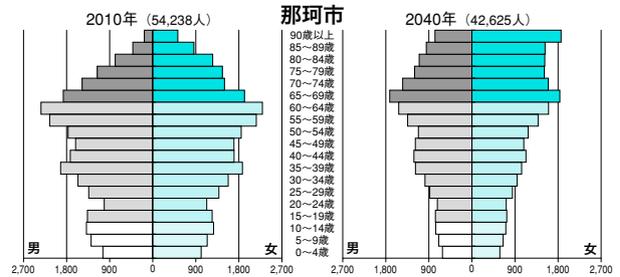
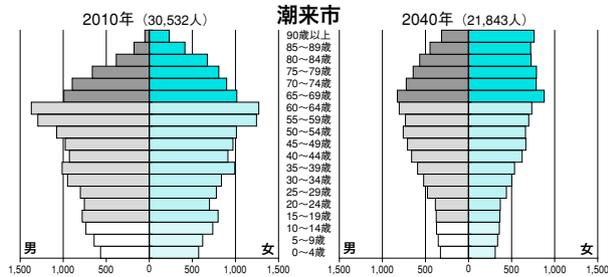
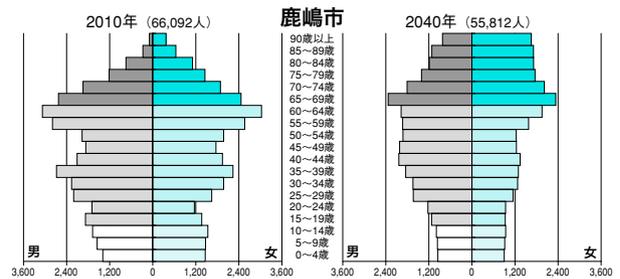
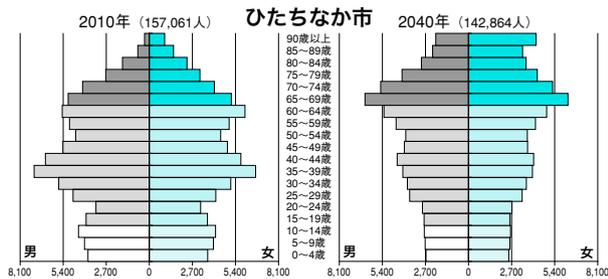
- ・15歳未満人口の減少率：60%以上
- ・15～64歳人口減少率：50%以上
- ・65歳以上人口割合：40%以上
- ・75歳以上人口割合：30%以上

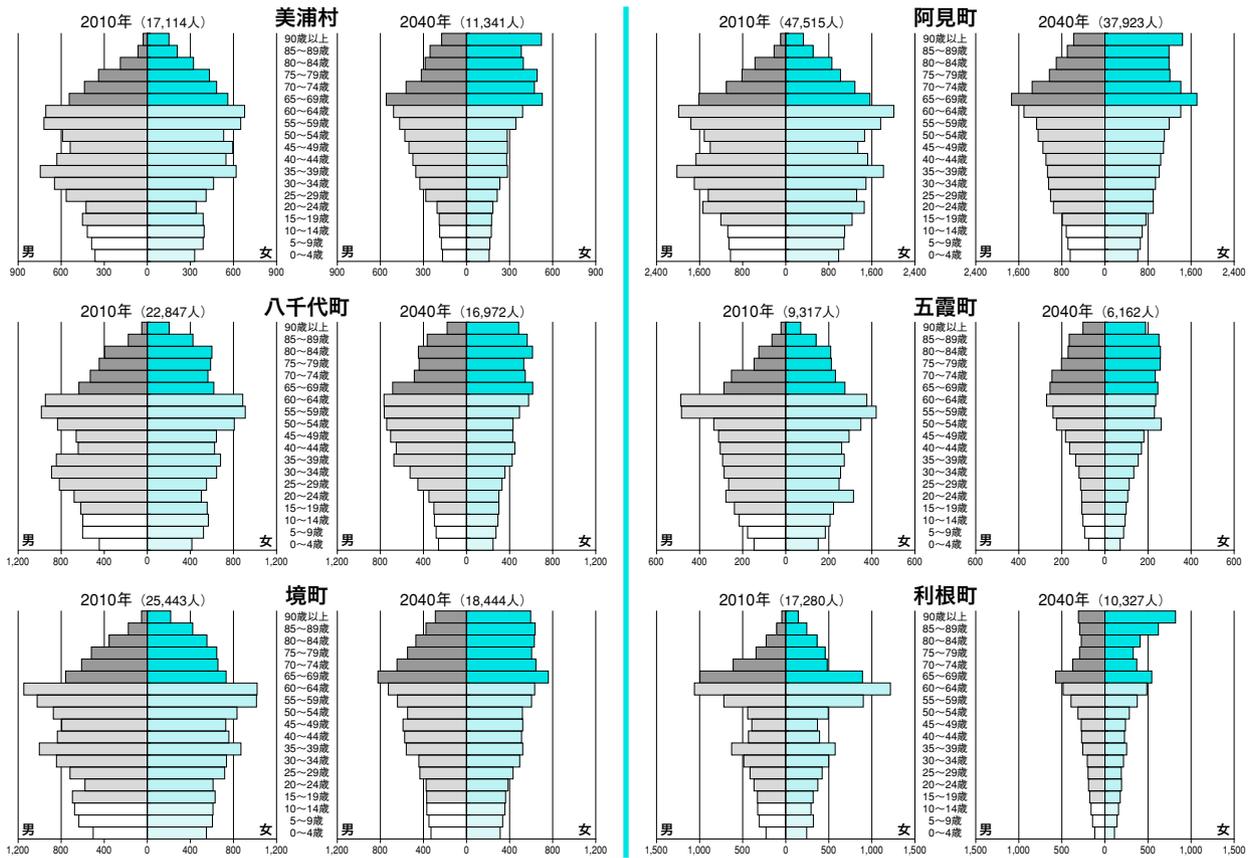
【図表19 県内44市町村の人口ピラミッド(2010年・2040年)】

(※) 2010年グラフ出所：国立社会保障・人口問題研究所(国勢調査「不詳人口」を按分補正)
 (※) 2040年グラフ出所：国立社会保障・人口問題研究所
 (※) カッコ書きは人口総数

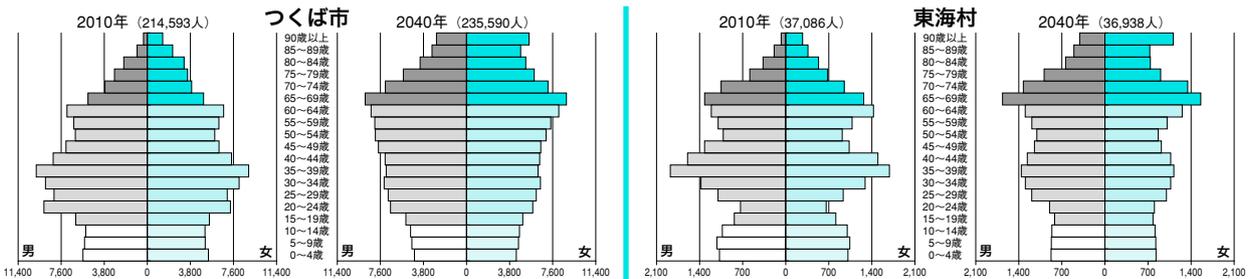
①標準的なタイプ(28市町村)



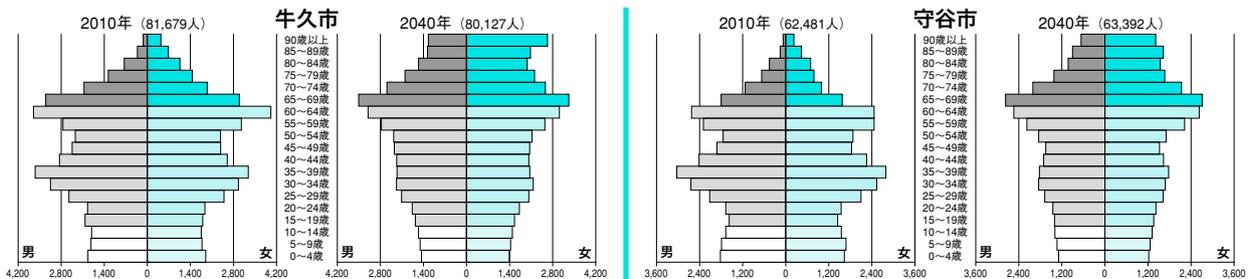


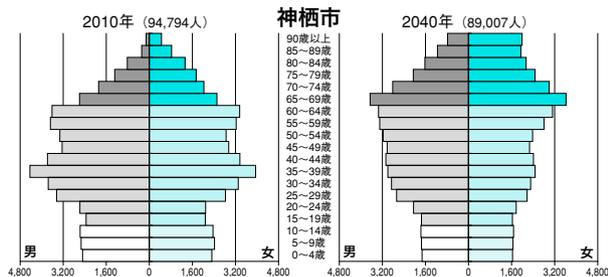


② 0～64歳人口の減少率が低く、65歳以上人口の割合が低いタイプ (2市村)

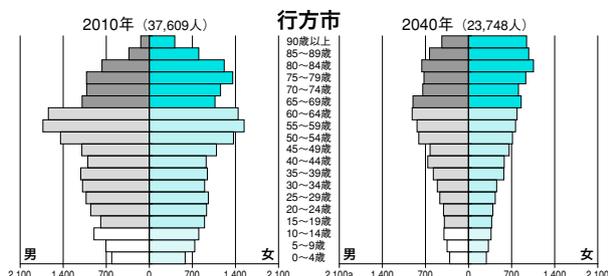
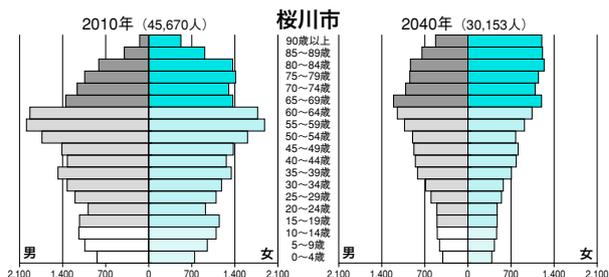
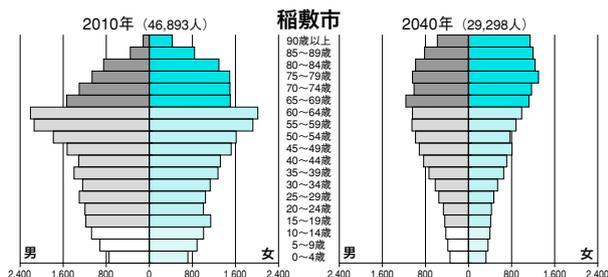
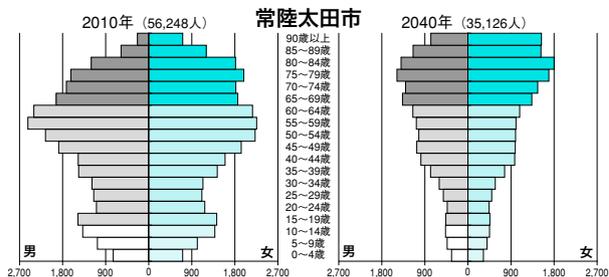
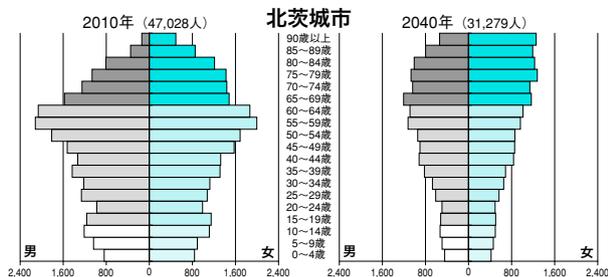
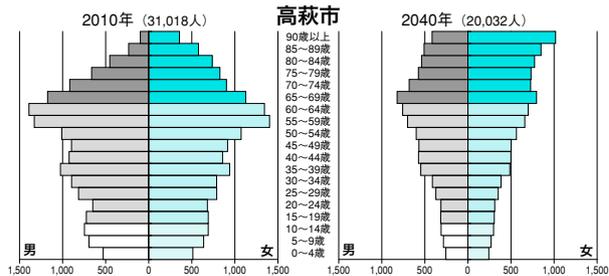
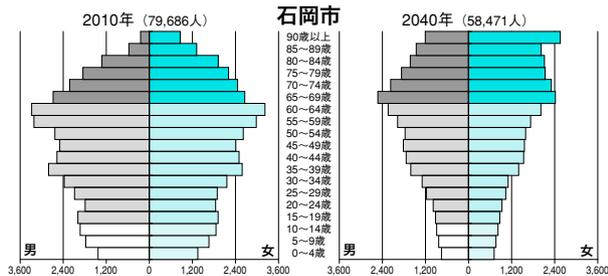


③ 15～64歳人口の減少率が低く、65歳以上人口の割合が低いタイプ (3市)

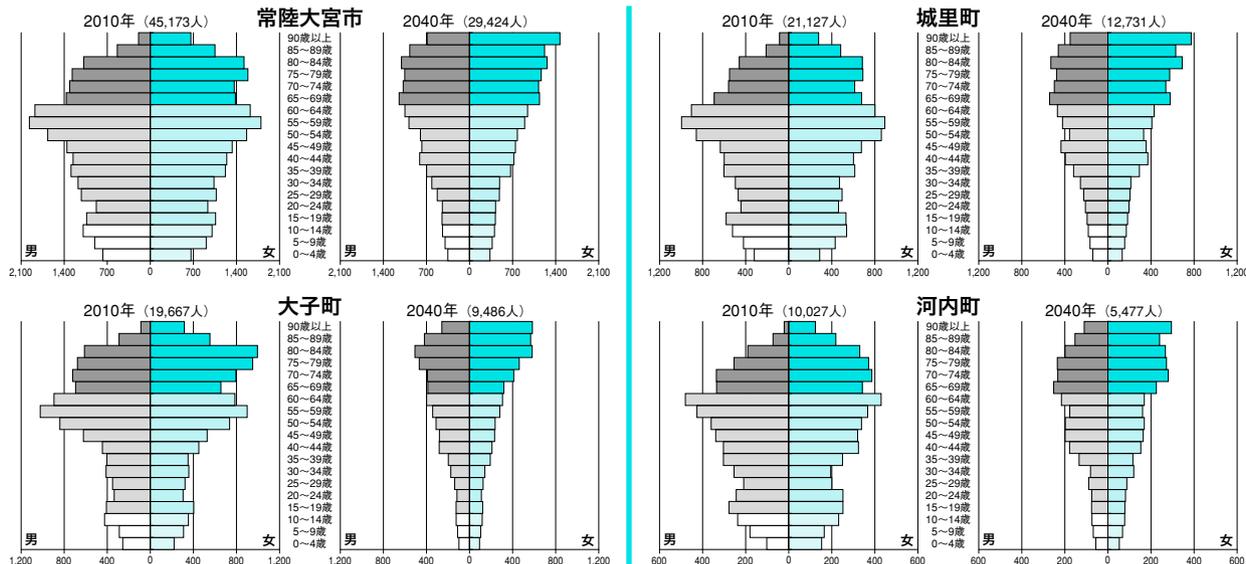




④ 0～64歳人口の減少率が高く、65歳以上人口の割合が高いタイプ（7市）



⑤0～64歳人口の減少率が著しく、65歳及び75歳以上人口の割合が高いタイプ（4市町）



【有識者インタビュー】

ここまで、日本や茨城県、県内市町村の将来推計人口を確認してきた。

そこで、日本全国を実際に歩いて回り、地方の実情に詳しい藻谷浩介氏に、茨城県の将来の姿や、将来に向けての課題などについて話を伺った。



2040年の地域の姿を見据えて

～株式会社日本総合研究所 調査部 主席研究員 藻谷 浩介氏

(経歴) 1964年、山口県生まれ。1988年東京大学法学部卒、同年日本開発銀行（現㈱日本政策投資銀行）入行。1994年、米国コロンビア大学経営大学院（ビジネススクール）卒業。(株)日本経済研究所出向、日本政策投資銀行地域企画部地域振興グループ参事役などを経て、2012年より現職。2000年頃より地域振興の各分野で精力的に研究・著作・講演を行う。平成合併前の約3,200市町村の99.9%、海外59ヶ国を概ね私費で訪問した経験を持つ。その現場での実見に、人口などの各種統計数字、郷土史を照合して、地域特性を多面的かつ詳細に把握している。著作に「実測！ニッポンの地域力」、「デフレの正体－経済は『人口の波』で動く」、「里山資本主義」など。

人口減少と高齢者数の増加の予測についてどのような認識をお持ちですか。

日本の各地で進む高齢者数の増加は、今後さらに深刻さを増していきます。一方で、子どもと現役世代は大きく減少していきます。首都圏（東京、神奈川、千葉、埼玉）では、2040年に現役世代（15～64歳人口）が2,386万人から1,809万人に減少する一方、高齢者（65歳以上人口）は732万人から1,119万人に増加します。そのうち75歳以上人口は、285万人増加します。高齢者が急増することから、病院数

の不足などの問題が早晚起こってくるでしょう。

茨城県でも、市町村ごとにペースは異なりますが、東京都より若干早いペースで人口減少と高齢者の増加が進みます。いくつか例を挙げてみましょう。

ひたちなか市は全国でも珍しい、現在も人口が増加している市町村です。しかし、10年後から子どもや現役世代が減少し、高齢者が増加します。

住宅販売が盛んで人口が増加しているつくば市や守谷市は、高齢者が倍以上に増加します。

一方、大子町や河内町などは、現役世代だけでな

く、高齢者も減少に転じます。

常陸太田市のような多くの市町村が合併した市町村では、人口減少と高齢者数の増加が進めば、住民がまばらになってきます。もっと凝集して住んでいかなければ、集落が孤立状態になり、合併した意味がなくなってしまいます。

茨城県のみならず、どの都道府県でも市町村内において、こうした地域間格差がみられます。

高齢者が増加することで何が起これるのでしょうか。

高齢者の増加によって、過去にはみられなかった問題が起きます。それは、年金制度の問題です。

明治・大正生まれの世代は、衛生状態が悪く、戦争もあったため、60歳に達するのは4分の1、70歳に達するのは10分の1でした。高齢者数が少なかったため、年金受給者数は僅かでした。

一方、昭和生まれの世代は、医療技術の発達などにより平均寿命が80歳を超え、ほとんどが年金受給年齢に達します。年金を負担する現役世代が減少する一方で受給者が急増しているため、賦課方式による年金制度の負担は、制度設計時からみて大変重いものになっています。

高齢化と人口減少に関して、茨城県固有の問題はありますか。

茨城県は、工場などの産業立地が多く、東京都などに比べ人口規模に対する固定資産税などの税収が豊かです。そのため、現役世代が減少する中でも、社会保障費増加などの負担には比較的耐性があると考えられます。

例えば首都圏のベッドタウンである取手市では、キャノンやキリンビールなど大企業の工場が立地し、税収面の懸念が少ないといえます。

しかし、全体的に日常歩いて移動する人が少なく、車依存社会である点は大きな問題です。街なかを歩く人の姿はあまり見られず、50メートル先の店舗に車で行く生活行動を取る人がほとんどでしょう。

外を歩く習慣がないと、年を取るごとに体の自由

が効かなくなります。車も運転できなくなった時、家の中に閉じこもるようになってしまいます。そうなれば、生活の豊かさが失われるだけでなく、健康が損なわれ、ゆくゆくは自治体が負担する医療費の増加に繋がるでしょう。

そうした問題にどう対処すればよいのでしょうか。

高齢者の引きこもりを防止するためには、鉄道やバスといった公共交通を維持し、高齢者が歩いて生活できるまちづくりをすることが重要です。

現在は車で移動し、公共交通機関を利用することがない方も、いずれ必ず年を取ります。年を取って、車の運転が難しくなれば、公共交通機関を利用せざるを得ない時がきます。

現在、地方では、赤字や利用者減少を理由に廃止される鉄道・バス路線が多くなっています。しかし、鉄道は効率よく大人数を運ぶことができ、必要とする土地面積も広くありません。整備に掛かる費用もそれほど大きくなく、車移動に対してコスト面で非常に有利です。

ガソリン代を考えてみますと、現在日本が中東諸国などのエネルギー輸出国に支払う燃料代は、年間14兆円と莫大な金額になります。日本が厳しい国際競争の中で稼いだ外貨のほとんどが、中東の国々に支払われる計算です。家計に例えると、収入のほとんどを光熱費に使っているようなものです。

また、気付かない人が多いのですが、道路には巨額の維持費がかかっています。毎日使う道路は良いのですが、使われていない道路が無数にあります。こうした道路は、過疎地ではなく、水戸市などの都市部にあります。

過疎地では、国道などの主要幹線道路の周辺に住む人がほとんどです。そのため、道路の維持費はそれほどかからず、効率的です。むしろ、都市部において、誰も通らない無駄な道路を維持し続けることのほうが大きなコストです。このようなコストを削減していくだけで、公共交通の維持費を捻出することが可能なのです。

人口が減少し、高齢者が増加する社会でできることは何でしょうか。

人口減少と高齢者の増加は、日本だけでなく、韓国や中国、その他アジア各国でも進行している、あるいは将来的に必ず起こる問題です。こうした避けられない未来の姿があることを知り、未来に向けて、どのようにソフトランディングしていくかが重要です。

まず、急増する高齢者のために、高齢者が快適に過ごせるまちづくりをすることが必要です。そのためには、先ほども言いましたが公共交通の維持がポイントになります。車移動が便利のために、公共交通の維持を考えている人はあまりいません。むしろ、赤字のものをなぜ残しておくのか、という人のほうが多いでしょう。そうではなく、今は車で便利に移動し、いつか年をとった時には電車やバスを利用できるようにする、という考え方に変えていくことが重要です。

また、若者がその地域に留まれるよう、雇用を確保することも必要です。茨城県は、産業立地が多いため、雇用機会が多い地域です。しかし、企業に勤める人が住むには適していますが、出店するなど若者が事業にチャレンジできる場所がありません。

東京では、高円寺商店街のように、出店したい人が気軽にチャレンジできる場所があります。

一方茨城は、車依存社会であるため、駐車場付きであることや、広い商圈からの集客が出店の成功に不可欠です。そのため、若者のチャレンジの場としては相応しくありません。街の一角に、自由に出店できる場所を作るなどの対策が必要になります。

加えて、茨城が良いところであることを若者に知ってもらい、住み続けたいと思ってもらうことが必要です。そのためには、茨城に住んでいる人自身が、茨城県は住んでいて楽しい場所であること、食べ物がおいしく、災害に強いことなど、良いところを自慢できるようになっていなければなりません。

人口の減少が著しい過疎地では、UターンやIターンを希望する若者の誘致を促進することが考えら

れます。里山で、自給自足的な生活を送りたい若者を誘致するのです。

各地域が、それぞれに適した方法を考えていかなければなりません。

人口減少と高齢化が進む中で、理想的な市町村はあるのでしょうか。

長野県南部の山間地域に「下條村」という、人口が約4千人の村があります。村の7割を山林が占め、宅地面積は3%で、天竜川の河岸段丘の上に集落が散在しています。傾斜地ばかりで農地も少なく、村の主産品は果樹やそばなどです。

高齢者は多いのですが、他の市町村とは違い、大きく増加はしていません。そして、子どもや現役世代が減少していません。将来、子どもや現役世代、高齢者の人口が、それぞれ概ね横ばいで推移する予測となっており、もっとも理想的な人口構成の自治体と考えられます。

下條村では、周辺の飯田市から、子育て世帯を誘致しています。飯田市からの距離は約10kmで、飯田市までの通勤時間は約40分です。しかし、村の充実した子育て支援と、環境の良さに惹かれて移住してくる世帯がいます。こうした取り組みによって、下條村では子どもが増え始めています。

下條村はあくまで一例です。個々の自治体が、自分たちの街には何が必要なのかを考え、取り組んでいくことが必要です。街がそれぞれに努力をすれば、高齢者数が大幅に増加していても、安定的な人口構成に移行し、ショックを和らげることができるかもしれないのです。

日本の人口構成は、2050年を過ぎる頃になると、団塊ジュニア層が減少し、高齢者に偏らない、安定した分布になっていきます。この間の「高齢化時代」をどうすればよい状態で乗り切ることができるのか、私たち1人ひとりが考えていかなければなりません。

(本人の談話をもとにアーク執筆)

3. 2040年の茨城を考える

一部市町を除き65歳以上人口は増加

茨城県は、全国と同様に2040年は15歳未満人口や15～64歳人口が減少し、65歳以上人口が増加する。

ほとんどの市町村で65歳以上人口が増加するが、行方市は2025年、河内町は2020年をピークに減少する。太子町は、2015年に減少、2020年に増加した後、2040年まで減少する。これらの市町は、他市町村の65歳以上人口の増減状況を、20～30年先取りしていると考えられる。

都市部のまちづくりでは大幅に増加する75歳以上人口への対処がポイント

75歳以上人口は、太子町を除く全ての市町村で増加する。特に、水戸市やつくば市で2万人以上、ひたちなか市、日立市、土浦市、古河市でも1万人以上増加するなど、都市部の増加幅が大きい。

都市部は、人口のボリュームゾーンである団塊世代やその前後の世代が、雇用の場を求め集中してきた。こうした世代の加齢により、都市部は高齢者数が大幅に増加する。

高齢者数の大幅な増加をどのように捉え、対処していくかが、都市部の今後のまちづくりにおいては大きなポイントになる。

市町村ごとに未来の姿は異なる

8頁でみたように、2040年における市町村の人口ピラミッドは、①標準的なタイプ、②0～64歳人口の減少率が低く、65歳以上人口の割合が低いタイプ、③15～64歳人口の減少率が低く、65歳以上人口の割合が低いタイプ、④0～64歳人口の減少率が高く、65歳以上人口の割合が高いタイプ、⑤0～64歳人口の減少率が著しく、65歳及び75歳以上人口の割合が高いタイプ、に分けられる。

②、③の5市村は、15歳未満、15～64歳人口の減少幅が他のタイプに比べ相対的に小さいことから、2010年の「つぼ型」に比較的近い。安定した雇用の場や教育施設など若年層が集まる要因がある

ことや、自治体の子育て支援強化を掲げ、一定の子育て世帯を確保しているためと考えられる。

しかし、③の牛久市、守谷市などは、将来的に高齢者が偏る人口構成になる可能性もある。

東京のベッドタウンとして1970年代から開発が進められた取手市（①のタイプ）は、同年代の子育て世帯が多く居住した。現在は、子どもが家を離れた親世代が多く、都心回帰による若い世帯の流入減少などにより、将来的に15歳未満、15～64歳が減少し、65歳以上の割合が高くなるが見込まれる。

牛久市、守谷市などは、交通の利便性向上などから住宅開発が盛んに行われ、人口が増加している。しかし、取手市のように住民の年齢層が固定化すると、将来的に人口ピラミッドは①に変化することも考えられる。

④、⑤の11市町は、65歳以上人口が4割を超え、15歳未満人口が現在の半数以下に減少することで、人口ピラミッドが極端に上部に偏った形になる。2040年の潜在扶養指数が1を切る市町も多い。特に、65歳以上人口が減少する太子町などは、2040年以降に人口が大幅に減少し、街そのものが縮小していく可能性が高い。

それぞれのアプローチで若い世代を増やす

人口減少と高齢者の増加によって街が縮小し、年齢構成が高齢者に偏っていくことを考えると、社会の持続可能性を高めるためには、雇用の確保と子育て支援を通じて、若い世代を流出させず、増やしていくことが求められる。そして、そのアプローチ方法はタイプごとに異なるだろう。

②、③の5市村は、さほど大きな課題はみられない。ただし、③の3市は住民の年齢層の分散化が必要となる。「JOYO ARC 2013年9月号」では、千葉県のユーカリが丘のまちづくりを手掛ける山万(株)を取り上げた。当社は、住みやすいマンションへ転居した高齢世帯から戸建を買い取り、リフォームして若い世帯に販売することで、居住者の年齢層を分散させている。

今後、行政と民間事業者が連携し、ユーカリが丘

のように中古住宅の流通や、住み替えを促進していく必要がある。

④、⑤の11市町は、住民の転出を防ぎ、子育て世帯の流入を促していくことが必要だ。

これらの市町村では、子育て世帯向けの安価な賃貸住宅を整備するなど、既に子育て支援策を設けているものの、高い効果は得られていない。

藻谷氏から事例として示された長野県下條村は、近隣の工業都市から、自然など環境を重視する子育て世帯を誘致することに成功している。街をあげて子育て支援に取り組み、バックアップ体制が整っていることも影響しているという。

また、「JOYO ARC 2013年4月号」で取り上げた徳島県神山町では、「創造的過疎」を掲げ、手に職を持った若手起業家を優遇することで、若者の誘致に成功している。

藻谷氏の指摘にもあるように、若者が地域で働くことに魅力を感じ、将来に夢を持てる地域づくりを行い、UターンやIターンによって外から若者を呼び寄せることが必要となるだろう。

①の28市町村は標準的なタイプとしたものの、65歳以上人口の増加状況や、15歳未満人口の減少状況は、個々の市町村ごとに異なる。それぞれの市町村が②～⑤のどのタイプに近いのかを見極め、それぞれのタイプで必要とされることについて、優先的に取り組んでいく必要がある。

街を維持できる範囲まで凝集することも一案

65歳以上人口の増加により、国や自治体が負担する社会保障費はますます増加する。一方で、税収が減少すると、住民にこれまでのような行政サービスを提供できなくなる可能性もある。

そこで、第2部で名古屋大学の林教授が指摘するように、維持できる範囲まで街を凝集していくことも一案だ。どこ（または何）を維持し、どこから撤退していくのか、判断指標や住民意見を踏まえ検討していくことが必要だろう。

また、今後は1人暮らしの高齢者も増加していく

ことから、地域コミュニティにおける見守りなどの強化が必要となる。お互いが目配りできる距離に住み替えていくことも必要ではないだろうか。

最新技術の導入で生活利便性を向上させる

体の自由が効かず移動が困難になり、日常生活が不便になる高齢者が増加する。この課題に対しては、最新技術やサービスの導入で解決できる。

パーソナルモビリティや自動運転技術は、高齢者の自由な移動の確保に繋がる。

また、ICTを活用した遠隔医療によって、自宅での医療サービスを受けることが可能になる。

介護ロボットや宅配など、技術やサービスを取り入れていくことで、どこに住んでも安心して利便性の高い生活を送ることができるだろう。

高齢者が楽しめるサービスの拡充

75歳以上人口が大幅に増加するため、1人で外出できない高齢者の外出支援や、車椅子などで移動する高齢者を受け入れられる施設の整備も求められる。また、要介護者であっても旅行へのニーズはある。

次ページで紹介する株式会社SPIの要介護者向けのサービスは大いに参考になるだろう。

行政・住民が一体となり街の将来を考える

30年後の未来の姿は、子どもと現役世代が人口構成の大部分を占めていたこれまでとは、大きく異なったものになる。したがって、これまでの制度や仕組みも、人口減少・高齢化という未来の姿に則した見直しが必要になる。例えば、藻谷氏も指摘しているが、賦課方式により現役世代の負担が増加し続ける年金制度は、再考の余地がある。

今から子どもを増やす取り組みを始めても、急に年齢構成の偏りが解消されるわけではない。行政と住民が一体となり、現在の状況と未来の姿を見つめ、将来どういう街にしたいのか、何をしていくべきかを考えていく必要があるだろう。

【TOPICS 多様化する要介護者向けのサービス】

高齢化が進む中、介護保険制度における要支援・要介護者に認定された全国の65歳以上の高齢者は、2010年度末で491万人となっており、2001年度末から203万人増加し、65歳以上人口の16.9%を占めている(2013年版高齢社会白書)。

増加する要介護者に「トラベルヘルパー」(外出支援専門員)が付き添い、ちょっとした楽しみだけでなく、思い出の場所、ふるさとを訪れたり、お墓参りなど「生きがいのための外出」や、親孝行や家族旅行など親しい人との「絆を深める旅」を提供する(株)SPIの篠塚恭一氏に、要介護者をターゲットとした事業展開の経緯や展望などについて話を伺った。



株式会社SPI 「あ・える倶楽部」(東京都渋谷区)

代表取締役 篠塚 恭一氏

(特定非営利活動法人日本トラベルヘルパー協会 理事長)

事業内容：トラベルヘルパー(外出支援専門員)サービス提供事業、介護旅行サービス事業等

1997年に介護旅行のオーダーメイド販売を開始

私は、旅行会社で添乗員を務めた後、人材派遣会社で派遣添乗員などサービス現場の人材育成を行っていました。

そして、1991年に独立して、観光などホスピタリティ産業への人材サービス会社である当社を設立しました。

添乗員として働いていた頃、70歳代のお得意様が、「自分でスーツケースが持てなくなったら旅行をやめる」といった話をしていました。話を聞いた時はそれほど気にしていませんでしたが、その後お得意様の中に、顔を見せなくなる方が散見されるようになってきました。

その中には、お亡くなりになった方もいらっしゃいましたが、介護状態にあって旅行に行けなくなった方がいらっしゃったのです。10年、15年と一緒に旅をしてきたお得意様が、旅を諦めてしまうのは悔しいし、もったいないと考え、介護旅行の必要性を感じ始めました。

1995年に、介護者が旅行をする上でサポートできる人材である「トラベルヘルパー」(外出支援専門員)の育成を始めました。

そして、1997年に介護旅行のオーダーメイド販売

を開始しましたが、当時は介護保険制度の施行前ということもあり、要介護者への生活の質への関心が低く、介護付きの旅は理解されませんでした。

初めての介護旅行を手掛けたのは1998年です。その後申し込みは徐々に増加して、リピーターを中心にした「あ・える(Active&Enjoy-Life)倶楽部」として、オーダーメイド介護旅行サービスを確立しました。

介護旅行・日帰り外出支援の件数は増加基調

事業の柱は、国内外の介護旅行支援と、芸術鑑賞や法事、お墓参りなどの日帰り外出支援です。介護旅行や日帰り外出の際は、トラベルヘルパーが付き添います。

お客様の割合は、介護旅行が53%、日帰り外出(トラベルヘルパー派遣)が33%、そのほか、バリアフリー旅行の手配などが14%です。

現在は、介護旅行・日帰り外出支援は年間400件に上り、特に直近の3年は2~3割のペースで増加しています。

トラベルヘルパーはNPO法人で育成

トラベルヘルパーは、2006年に設立した「特定非

営利活動法人日本トラベルヘルパー協会」で育成しています。

当協会では、トラベルヘルパーの資格認定制度を設け、基礎知識の習得に加え、実地研修を行っています。

また、地方旅行会社や介護事業者の職員を預かり、トラベルヘルパーとして教育しています。

地方の旅行会社は、顧客減少に苦しんでおり、高齢社会の進展を見据え、介護者の旅行や移動手段の提供手法を学んでいます。

介護事業者は、施設内では十分なケアを提供できますが、施設外でのケアとなると、十分ではありません。坂道や電車のホームなどで車椅子を扱うなど、外出のノウハウを学んでいます。

地方のホテルや旅館などでも介護者への対応は求められますが、相応の設備投資が必要となります。したがって、当社が介護旅行というビジネスが成り立つことを示すのが必要で、それができればホテル・旅館も介護者を受け入れる体制を整えていくと思っています。

東伊豆町ではトラベルヘルパーが活躍

静岡県東伊豆町は6つの温泉郷がありますが、近年は観光客が減少し、介護福祉士の離職率の高さ、地元の高齢者が温泉に入れないなどの問題が顕在化していました。

そこで、同町では緊急雇用創出事業の補助金を活用して、トラベルヘルパー3人を養成しました。いずれも介護福祉士としての仕事歴がある地元の50歳代の女性です。旅館などの支援を受け、地元高齢者の生活支援や、バリアフリーの観光拠点づくりに取り組んでいます。

現在は、東伊豆町観光協会トラベルヘルパー部として、トラベルヘルパー業務を手掛けるとともに、

「奈良本けやき公園」の指定管理者として、公園内の足湯に集まる高齢者向けのカフェやマルシェを運営しています。

この足湯は、当地に別荘を持つ都会の方々が、東伊豆町に溶け込むきっかけになるなど、コミュニティづくりにも貢献しています。

トラベルヘルパーの育成ノウハウを公開

旅行は非日常の大きな楽しみの1つですが、日常と切り離されたものではありません。したがって、介護者には日常と非日常（旅行）の間を埋める手段、すなわち移動手段を支援することが必要です。

介護旅行には綿密な事前調査が必要です。現在は精度の高い調査ができていますが、当社のみが調査を行っている状況なので、コストを下げることはできません。

したがって、当初は他社との差別化を図るために始めた介護旅行・日帰り支援サービスでしたが、日本トラベルヘルパー協会を通じてトラベルヘルパーの育成ノウハウを公開することで、協力者を増やす方向に転換しました。

今後も増加する介護者の移動を支援し、社会を変えていきたいと思っています。



トラベルヘルパーの研修の様子

第2部 よりよい未来に向けて

これまでの少子高齢化の進展は、所得水準の向上、医療技術の進歩などによる平均寿命の伸長、女性の就業機会の拡大などに伴うもので、日本の経済社会の発展を反映したものといえる。

そして、今後の少子高齢化、人口減少の進展を考えると、労働力人口の減少、消費の低迷などを通じた経済成長へのマイナスの影響、現世代の社会保障負担の増加に対する懸念などが指摘され、将来の日本の経済社会に対する不安が募り、暗い未来をイメージせざるを得ない。

しかし、経済社会のパラダイムシフトを進めるとともに、さまざまな技術が進歩することで、人口減少社会、超高齢化社会においても快適で豊かな社会を実現することができる。

これから紹介するのは、日本の未来を拓くための研究や取り組みである。

持続的に人々の生活の安全性、快適性を確保できる街の研究。医療を劇的に進化させ、人々の病気の治癒力を高める再生医療の研究。パソコン、携帯電話などと同様に人々の生活を大きく変え、中小企業の価値を高める新技術の活用。近未来の人々の安定した生活と環境負荷低減を両立させるエネルギーの供給。宇宙を活用して人々に安定かつクリーンなエネルギーを供給する研究。人々の夢である気軽な宇宙旅行や天体へのアプローチなど新たな領域に踏み込む研究。

これらの研究・取り組みは、既の実現し未来の姿が見え始めているものもあれば、実現までは長い時間を要するものもある。いずれも、多くの人が希望を持ち、幸せになれる未来をもたらす可能性を秘めている。

第2部では、こうした取り組みをみていく。

1. 人口減少・高齢化による都市問題への対応

人口減少と高齢化が進めば、街に空き家が増え、人口密度が減少し、街の活力が失われていく。また、税収の減少でこれまでのような行政サービスが提供できなくなれば、道路や上下水道といったインフラの維持が難しくなる。このような街では、快適な生活を営むのは難しくなるだろう。

2000年代に入り、青森市や富山市などコンパクトシティ（都市のスプロール化（郊外化）を抑制して、都市の中心部に様々な施設をコンパクトに集中させた街）に取り組む街がみられる。上記の問題を回避し、持続的な街をつくるためには、街を凝集させていく取り組みが不可欠といえる。

都市の凝集について「スマートシュリンク」を提唱する、名古屋大学の林良嗣教授に話を伺った。



「スマートシュリンク」で未来を見据えた街づくりを

～国立大学法人名古屋大学大学院 環境学研究科
交通・都市国際研究センター長・教授 工学博士 林 良嗣氏

（経歴） 1951年三重県四日市生まれ。79年東京大学大学院博士課程（土木）修了。80年東京大学講師、92年名古屋大学工学部教授、総長補佐、環境学研究科長を経て、09年より交通・都市国際研究センター長。75カ国から1,500名の研究者が集まる世界交通学会(WCTRS・本部リヨン)の会長、日本工学アカデミー理事なども務める。「少子高齢時代の都市・農村のスマートシュリンク」及び、「途上国交通の低炭素化」等研究を推進する。専門は、都市・国土・持続発展論。

スマートシュリンクで安全で快適な都市に
日本の都市は、人口増加やモータリゼーションの

進展とともにスプロール化しました。しかし、人口
減少、少子高齢化の進展で将来的に税収が減少する

中、地方自治体のインフラ維持が極めて困難になってきます。

これまでは、人口が集中する地区、まばらな地区に関わらず同じようにインフラを整備していくことが常識でしたし、誰も疑問を持ちませんでした。しかし、人口が集中する地区とまばらな地区のインフラを同じよう維持していく場合、1人当たりの費用が大きく違ってきます。大都市圏である名古屋圏（名古屋市中心部とした20km圏内）の1人あたり公共事業費をみると、人口が集中する地区が5万円ほどであるのに対し、まばらな地区では70万円を超え、10倍以上の差があります。

また、都市のスプロール化によって、災害常襲地への居住が進んできました。名古屋圏でも、1959年の伊勢湾台風で大きな被害を受けた海拔0メートル地帯に住む人が増えてきました。今後、巨大災害も想定され、大きな損害が生じる可能性は高いでしょう。

こうしたリスクを回避し、公共事業費を節約しながら、安全で快適な生活を送るために私が提唱しているのが「スマートシュリンク」です。スマートシュリンクとは「賢くたたむ」という意味で、安全性の低い地区や人のまばらな高コスト地区から撤退し、凝集して住むことを目指します。

街を細分化し地区のQOL値を算出

住みやすい場所と一口にいても、日常生活や余暇行動、災害リスクへの備えなど、住みやすさの価値は様々です。通勤・通学の距離や、商業施設の有無、生活利便性、治安、災害の危険性など、街の住みやすさ（QOL:quality of life(生活の質)）を感じる要因は多岐にわたります。

現在、名古屋圏を500mのブロックに分け、これらの個々のQOL要素の良し悪しを数値化し、図表にしています（①・②）。良し悪しは、住民自身の価値観を反映しています。

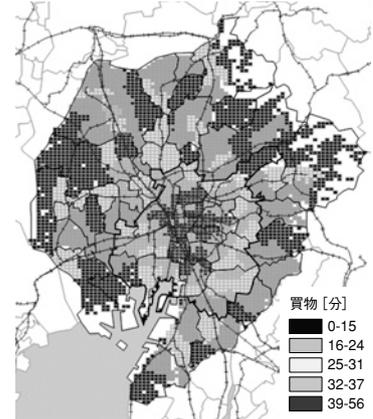
①は年代ごとに、買い物・サービス機会をどれほど重視しているかを表したものです。買い物のしやすさは、名古屋市中心部や鉄道駅周辺の数値が高

く、郊外ほど低くなります。②

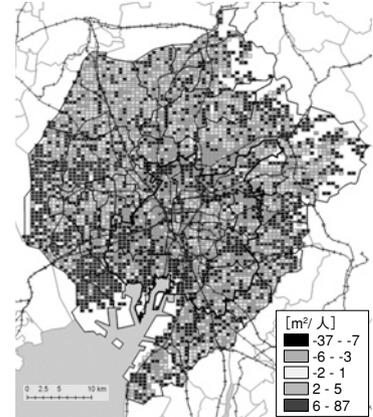
は、住宅の1人当たり延べ床面積を表したものです。名古屋市中心部は床面積が小さいため居住空間の快適性は低くなり、中心部から離れるにつれて地価が低くなり床面積が増えて、居住快適性が高くなります。

こうした様々な基準で、地区ごとにQOLを算出します。

①商業施設へのアクセシビリティ



②1人当たり延床面積



生活利便性、文化・コミュニティを重視して凝集

各地区のQOL値を定めることで、2つのことが期待できます。1つ目は、住む場所を決める際の客観的な指標になりうることです。住む場所を決めるための情報は様々で、入手のしやすさも一通りではありません。QOL値を定めることで、客観的な情報を誰でも簡単に入手することができるようになります。QOL値が定めれば、市場ではそれに応じた不動産価格が決まりますから、自分の資産状況などに合わせて選択することができます。

2つ目は、インフラ維持費用の削減目標を定められることです。全てのインフラを維持することができないことはわかっている、明瞭な撤退地区の決め方はありません。そこで、客観的な基準値として、QOL値を元に凝集地区を定めます。QOL値の高さと市街地維持費負担の大きさによって、自治体がどこまで街のインフラを維持し、どの地区を撤退

するかを定めることが可能になります。

人はそれぞれ自分の住むところに愛着がありますから、凝集・撤退地区を決めるのは難しい問題です。客観的な指標を用いることで、判断がしやすくなるでしょう。

ただし、凝集地区を決める際に忘れてはならないのが、地域の文化やコミュニティです。都市的な快適性のみを求めると、文化的なQOL値が低下してしまいます。また、地域の文化やコミュニティは、その地域の特徴でもあります。

地域の特性を残すためにも、広域都市圏単位ではなく、旧市町村単位で凝集地区を検討することが望ましいです。

街区を意識して皆が住みやすい街に

QOL値の高い地区に住むことができても、隣地に高層マンションなどが建ち、環境が悪くなる可能性があります。また、都市の中心部に1戸建てが建つと、空間に無駄が生じます。都市の中心部ではこのような問題がしばしば起こり、繰り返されています。乱雑な街は、子どもや孫世代に残す街としてふさわしくないのではないのでしょうか。

日本の場合は、個々人が自分の土地に好きなように住宅を建てます。そのため、街区全体としてみると、乱雑なものになってしまうのです。

一方欧州では、家を建てるときは街区を意識して建てます。周辺の景観に合わせることで、景観が保たれますし、近くに住む人の住環境が大きく侵害されることはありません。

ドイツの街によくある低層テラスハウス（2階建ての連棟式住宅）と、日本の戸建住宅を比べると、



土地を有効に活用した低層マンション

1戸当たりの敷地が同じ（50坪）でも、家同士が密着することで熱効率がよくなるとともに、庭の奥行きが深い

ため、風通しがよく、夏は熱がこもるのを防ぎます。同じ敷地でも、日本の戸建住宅は床面積が120㎡ほどですが、テラスハウスは350㎡と約3倍で、空いた部屋を貸し出すこともできます。こうした街区全体を設計することは、住みやすい街の「クオリティ・ストック」作りの1つとなりうるでしょう。

税制のインセンティブで誘導を図る

スマートシュリンクを実現する方法としては、協力してくれる地主や住民に対する、固定資産税や住民税のインセンティブの付与があります。

国が、燃費が良く排気量の少ない車ほど税が減額されるグリーン税制導入の検討をする際に、シミュレーションを担当しました。その後グリーン税制が導入され、シミュレーションを大幅に上回るスピードでエコカーが消費者に浸透しました。消費者は、自分たちにメリットがあることは、長期的な観点から冷静に判断し、選択するようになってきていると感じます。

この事例から考えると、撤退地区から凝集地区に移動してもらうためには、凝集地区の固定資産税を安くすることが有効です。同様に、カールス・ルーヘのような住宅を整備する際にも、税制のインセンティブを与える方法が考えられます。

グリーン税制導入時は、政府が方針を定めると、自動車メーカーは独自に研究を進め、より減税を受けやすいエコカー開発の追及が自発的に始まりました。このように、行政が税制のインセンティブを整えれば、民間企業が制度に適した住宅クオリティストックの開発などを担うでしょう。

行政に求められているのは、土台作りなのです。

未来に向けて

人口減少は避けられない未来です。放っておけば、街に空き家が増え、「ミゼラブル・シュリンク（みじめな縮小）」が起こってしまうことでしょう。

このような未来を迎えないために、今動いていくことが必要ではないのでしょうか。

2. 新たな医療技術

再生医療は、先天的に、あるいは病気や怪我で失われた臓器や組織を再生する「夢の医療」として研究が続けられてきた。京都大学の山中伸弥教授によってiPS細胞が樹立され、2012年にノーベル生理学賞・医学賞を受賞したことで、再生医療に大きな注目が集まっている。

iPS細胞が未来の医療技術においてどのような役割を果たすのか、京都大学iPS細胞研究所の遠山真理氏に話を伺った。



再生医療の扉を開くiPS細胞

～国立大学法人京都大学 iPS細胞研究所 (CiRA)

国際広報室 サイエンスコミュニケーター 遠山 真理氏

再生医療への利用が期待されるiPS細胞

当研究所の山中伸弥所長らのグループは、2006年にマウスiPS細胞の樹立に成功し、2012年にノーベル生理学賞・医学賞を受賞しました。

iPS細胞（人工多能性幹細胞）は、人工的に作られた幹細胞の一つです。幹細胞は「細胞を生む」機能を持つ細胞で、元々人間の体内に存在しています（成体幹細胞）。幹細胞の大きな特徴は、自分自身を増やしながら、他の種類の細胞を生み出せることです。この特徴によって、幹細胞は再生医療への利用が期待されてきました。既に幹細胞移植が行われているものもあります。成体幹細胞は、生み出せる細胞の種類が決まっています。例えば、造血幹細胞は血液細胞以外の細胞を生み出すことができません。一方、多能性幹細胞の一種であるiPS細胞は、体中のほぼすべての細胞を生み出すことができます。

拡大するiPS細胞研究

iPS細胞研究所は、iPS細胞の基礎研究から応用研究までシームレスに推進する組織として、2010年、京都大学14番目の附置研究所として設立されました。研究部門は、「初期化機構研究部門」、「増殖分化機構研究部門」、「臨床応用研究部門」、「基盤技術研究部門」、「上廣倫理研究部門」の5部門に分かれています。

初期化機構研究部門では、体の細胞がiPS細胞へ

と初期化される仕組みや、より安全な作製方法の開発など、基礎的な分野を研究しています。

増殖分化機構研究部門では、iPS細胞を効率良く目的の細胞へ分化させる方法を研究しています。

臨床応用研究部門では、iPS細胞を利用して病気のメカニズム解明や、薬や治療法の開発に向けた研究をしています。

基盤技術研究部門は、実用化に向けて、品質の保証された細胞の培養方法等を下支えする研究をしています。他研究所等の研究員向けに、iPS細胞の扱い方の講習会も開催しています。

2013年4月からは、iPS細胞を取り巻く倫理的・法的・社会的な問題に取り組むため、「上廣倫理研究部門」が設置されました。

2010年に約100人のスタッフでスタートした当研究所も、学生を含めて250名を超えました。

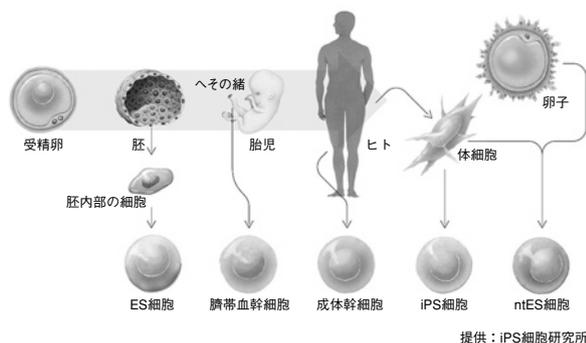
ヒトの皮膚の細胞からiPS細胞を作ることに成功

iPS細胞と同じように体中の細胞を生み出す能力をもった幹細胞に、ES細胞（胚性幹細胞）があります。ES細胞は、そのまま子宮に戻せば誕生することができるであろう受精卵を利用するため、倫理面の問題があると言われていました。山中教授らは、受精卵を使わずに、体の細胞からES細胞のような多能性幹細胞を作り出したいと思い、iPS細胞の樹立成功へとつながりました。

iPS細胞は、皮膚などの細胞に4つの遺伝子を入れ、その細胞を初期化することで作製します。通常、細胞は一度神経細胞などへ分化してしまうと、他の細胞へと変化することはできません。しかし、初期化すれば、受精卵のように再度体中の細胞を生み出す能力を持った細胞になります。

山中教授のグループは初期化に関わる遺伝子をつきとめ、2006年にマウスiPS細胞作製に成功し、2007年にはヒトの細胞での成功を報告しました。

iPS細胞は、ヒトの大人の細胞から作ることができます。受精卵を使わないことで、倫理的問題の解決や、患者本人の細胞を使うことで、移植医療で問題となる拒絶を起りにくくすることが期待されています。現在は、主にヒトの皮膚の細胞や、血液からiPS細胞を作るのが主流です。



提供：iPS細胞研究所

様々な幹細胞がある

病気や創薬の研究に大きな貢献を果たす

iPS細胞は、病気発生のメカニズムの解明や、新薬開発などでも大きな役割が期待されています。

国指定の難病であるパーキンソン病は、未だ病気のメカニズムが解明されていません。患者が病院に訪れるのは発症後なので、病気の発生時から経過をみることはできず、脳の神経細胞の提供を受けるのも容易ではありません。こうしたことから、病気の研究が非常に難しいのです。

しかし、患者さんから作製したiPS細胞を用いて、脳の神経細胞を作ることによって、病気の発症の過程を再現できる可能性があります。患者数が少ない難

病は、特に研究の進捗が期待できるでしょう。

また、そうした細胞を利用することで、新薬の探索が容易になり、様々な候補物質を大規模に試すことができます。iPS細胞を利用したキットを販売するベンチャー企業も現れています。

研究普及のために知的財産を獲得

当研究所では、iPS細胞の基礎研究を行うと同時に、各国でiPS細胞に関する基礎的な特許を取得し、iPSアカデミアジャパン株式会社に管理を委託しています。ライセンス料は、大学など非営利研究機関は無料、営利機関は適正かつ合理的な料金設定にされているようです。

iPS細胞に関する基本特許を京都大学のような公的機関が獲得することにより、世界中の企業研究者を含めた多くの研究者が、法外な特許料を心配することなく、安心して難病研究や再生医療への応用に取り組めることを期待しています。

未来に向けて

iPS細胞は、将来的に再生医療への実用が期待されていますが、臓器などの複雑な立体構造を持つものを作るには技術革新が必要です。仮にiPS細胞から肝臓の細胞を作ることにも成功しても、それが本当に生体内の肝臓と同じものかは、細胞内の反応全てを調べる必要があり、実証が難しい状況です。ただ、神経細胞など、比較的研究が進んでいる分野もあります。文部科学省のロードマップでは、中枢神経系や角膜などは、4～5年以内のヒトへの臨床研究開始が目標とされています。

2006年のヒトiPS細胞樹立の発表以降、世界中の研究者が競ってiPS細胞に取り組んでいます。そうした中でも、日本は再生医療などの分野で先駆的な仕事をしていると同時に、iPS細胞利用における技術を蓄積しています。製薬企業との共同研究を通じた創薬分野での発展も期待されています。

今後も、研究を続けてまいります。

3. ものづくりの新たなアプローチ

3Dプリンタが注目されている。3Dプリンタとは、3DCADデータを元に、立体を造形する装置のことで、アメリカの雑誌「WIRED」の編集長、クリス・アンダーソン氏が、著作「MAKERS—21世紀の産業革命が始まる」の中で、個人と3Dプリンタのものづくりに触れたことから、一気に知名度が上がった。

3Dプリンタは、我々や企業のものづくりをどう変えていくのか、3Dプリンタを活用したものづくりのコンサルタント業務を行う(株)ケイズデザインラボの原雄司氏に話を伺った。



3Dプリンタは新しいコミュニケーションツール

～株式会社ケイズデザインラボ（東京都渋谷区） 代表取締役 原 雄司氏

事業内容：各種3次元ツールの開発・販売・サポート

(経歴) 1966年東京生まれ。大手通信機メーカーの試作現場に就職。その後金型用3次元CAD/CAMメーカーに転職し、開発責任者、社内ベンチャーで子会社を設立し社長を経験。切削RPというカテゴリを市場に創出。2006年のケイズデザインラボ設立後、製品表面加飾技術デジタルシボ®D3テクスチャー®プロセスを確立し、2012年度東京都ベンチャー技術大賞奨励賞を受賞。現在「アナログとデジタル融合で世界を変える！」を標榜し、ものづくり、デザイン、アート、医療、エンターテインメントまで様々な分野での3Dデジタル活用を推進中。

3次元ツール導入の総合支援

当社は、3Dプリンタなどの3次元デジタルツールを活用した新事業の企画・提案、アドバイザー業務を行っています。



人を3Dスキャンし、3Dプリンタでフィギュアを作ることができる

企業の3次元ツール活用支援の他、イベント開催など個人向けの活用支援を行っています。

3Dプリンタの展示・販売も行っており、3次元ツールに関する総合支援を行っています。

「積層造形」技術は1981年に登場

3Dプリントの技術は、専門的には「積層造形」といいます。1981年、日本の技術者がこの原理となる技術を開発しました。積層造形の技術は、「光造

形方式」と「熱溶解積層方式」に分かれ、立体の作製方法や材料が異なります。

3Dプリンタは、従来から企業の研究開発や製造部門で利用されていましたが、2007年にインクジェットによる熱溶解積層方式の特許が切れ、個人用の安価な3Dプリンタが出回るようになったことで、広く注目されるようになりました。

立体プリントは、3Dプリンタとデータ、材料が必要です。データは、CADという3次元専門のソフトを用いますが、最近はiPadなどで簡単にCADデータを作成できるアプリもあり、ネットで無料データを取得できるようになっています。

3Dプリンタの活用でコミュニケーションが円滑に

ものづくりは、企画から社内稟議、金型メーカーへの模型作成発注といったプロセスがあり、製品の完成までは時間がかかります。

しかし、小型の切削加工機や3Dプリンタの登場で、企画者自身で模型を作成できるようになると、企画の検討をより具体的に重ねることができます。

ものづくりにおいて、実際にものを目の前にして検討できることは非常に重要です。改善点が見つかればすぐにデータを修正し、3Dプリンタによって

短時間で模型を再作成できます。

手元で模型が作れると、社内稟議や、金型メーカーとの打ち合わせがスムーズに運びます。当社で支援した携帯電話ケースの製造販売会社は、木目模様のケースを開発する際に3Dプリンタで模型を作りました。話を聞いただけではそのケースにあまり魅力を感じませんでした。実際に出力して着色した模型を見ると、「これはいい」と感じました。書面のみでは、議論も漠然としたものになりがちですが、模型があれば即座にイメージを共有し、実のある議論ができます。これにより、製品の企画から実用化までの期間が劇的に早まります。

このような模型は、有力なコミュニケーションツールであるといえます。

金型作製の試作を省き、コストを削減

製造販売会社で質の高い模型を作れると、金型メーカーへの依頼もスムーズになります。日本の中小企業の技術は高く、見本通りの金型が出来るからです。

また、金型作成の際は、何度か試作が必要になります。しかし製造販売会社で、3Dプリンタによってあらかじめ完成に近い模型を作れば、金型の試作を省けます。試作を省ければ製作費用が格段に下がるので、小ロットの中小販売会社も、海外ではなく国内の金型メーカーに発注できます。

一方、金型メーカーにとっても、試作を繰り返さず、製品の精度を高めることに注力できます。

異業種からの参加で3Dプリンタの活用が促進

3Dプリンタは、文化財や伝統工芸、医療分野への活用も始まっています。

当社では、明治大学、名古屋市立博物館などと共同で、「さわって楽しめるワークショップ」を開催しました。石器をスキャンし、3Dプリントして、

子どもが触って学べるようにしました。

後継者不足に悩む伝統工芸の工房では、技術保存のため、製品を3Dデータで残し始めました。

医療分野では、タンパク質を作るバイオ3DプリンタとiPS細胞を組み合わせる技術や、骨の再生技術が研究されています。人工骨を3Dプリンタで作成し、患者の骨の欠損部分に補う技術です。

こうした異業種・異分野からの参加によって、3Dプリンタの様々な活用が促進されます。

3Dプリンタはあくまでものづくりの手段の1つ

3Dプリンタはデータがあれば何でも作れますが、あくまでものづくりの技術の1つに過ぎません。

現代美術作家の名和晃平氏は、巨大彫刻「Manifold」を作成する際、3Dプリンタで模型を作り、作品の見え方や構造計算などのシミュレーションを行いました。

アメリカのストップモーション映画「パラノーマン フライス・ホラーの謎」では、3Dプリンタを使い、人形の表情を150万通り作成しました。微妙に違う表情の顔パーツを生産するのに、3Dプリンタが最適だったためです。

このように、3Dプリンタはあくまでツールの1つで、重要なのは「何を作るか」なのです。

未来に向けて

メディアでは、3Dプリンタにより金型メーカーの仕事がなくなると報道されたこともあります。むしろ逆で、日本のものづくり技術の精度の高さが際立ってくるでしょう。3Dプリンタを交えた日本らしいものづくりの方向性があると思います。

安価な3Dプリンタの登場や、ネットとの繋がりなどで、個人でものづくりを楽しむ人も増えました。

企業、個人がものづくりの楽しさを味わえるよう、多様な支援を続けていきたいと思っています。

4. エネルギー問題の解決へ

我々の生活は、電気なしには成り立たない。しかし、その電力の供給源は、環境への影響や資源の持続性、安全性など、様々な問題を抱えている。

こうした問題を解決すべく、石炭火力発電の効率化と環境負荷の軽減を進める電源開発(株)の北風正男氏、未来の発電技術として宇宙太陽光発電の研究に取り組む(独)宇宙航空研究開発機構の藤田辰人氏にお話を伺った。

(1) 既存の技術の効率化

CO₂ゼロ・エMISSIONの石炭火力発電を目指して

～電源開発株式会社 (J-POWER) (東京都中央区) 広報室 課長 (報道担当) 北風 正男氏

水力発電と石炭火力発電が中心の卸電気事業者

当社は、1952年の会社設立以来、水力発電と石炭火力発電を中心とした卸電気事業者として、低廉かつ安定した電力の供給に努めてまいりました。

発電設備は、2013年3月末現在で全国66ヶ所、発電出力は約1,700万kWです。国内電力の約7%を供給しております。国内の石炭発電設備出力のシェアは21%で国内トップ、水力発電設備出力も19%と、国内2位のシェアを占めています。

その他、国内の基幹送電線の建設・運用や、海外におけるコンサルティング・発電事業など、電力に関する事業を幅広く手掛けています。



提供：電源開発株式会社

周辺環境に配慮した磯子火力発電所

国内で再評価される石炭火力発電

石炭火力発電というと、石油や天然ガスによる火力発電にとって代われ、今や主力ではない発電方法というイメージがあるかもしれません。

しかし、石炭火力発電は世界の発電電力量の約4

割を占め、日本においても発電量の26%が石炭火力発電(2010年現在)で、重要な電源の1つです。

石炭は、石油や天然ガスに比べ埋蔵量が豊富で、世界中に広く分布しています。安価で経済性に優れており、地政学的なリスクを回避できるなど、優れた点があります。化石燃料の価格高騰や原子力発電所の停止など、電力供給の見通しが不安定な中、経済性に優れ、かつ安定的なベース電源として、重要性は増しています。

世界一クリーンな石炭火力発電所を実現

当社では、1960年代より石炭火力発電を行ってきました。長年積み重ねてきた技術・ノウハウを活かし、石炭が燃焼すると発生するNO_x(窒素酸化物)やSO_x(硫黄酸化物)などを除去する環境対策設備を設置することで、環境負荷を低減する努力を行っております。

磯子火力発電所(横浜市)は、大都市部に位置し、首都圏への電力供給という重要な役割を担っています。同発電所は横浜市と日本で最初の公害防止協定を締結するなど、環境保全対策に取り組んできました。

1996年、一層の電力安定供給への貢献や環境保全の徹底のため、最新の発電設備・環境対策設備へのリプレース(設備更新)工事に着手しました。リプレース工事は、工事期間中も電力供給を維持するため、旧設備を運転しながら建設し、新設備が完成したのち旧設備を撤去するという工法で行われまし

た。最新の発電技術の導入により、世界最高水準の発電効率を実現するとともに、発電出力も53万kW/2基から120万kW/2基に増強しました。加えて、最新の環境対策設備を設置することにより、NO_xやSO_xの排出量は大幅に低減され、CO₂排出量は従来に比べ1kWhあたり約17%低減されました。現在、「世界で最もクリーンな石炭火力発電所」であると自負しています。

未来に向けて

現在、石炭火力発電の更なる高効率化と低炭素化

(2) 未来の技術を研究・開発



宇宙からクリーンで安定した電力を供給する

～独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA） 研究開発本部（つくば市）
未踏技術研究センター 高度ミッション研究グループ
主任開発員 藤田 辰人氏

宇宙太陽光発電とは

研究開発本部は、JAXAにおける技術研究の中心をなす部門で、宇宙・航空分野に関する基礎的研究や、将来必要となる先進的な技術に関する研究を行っています。研究開発本部未踏技術研究センターは、先進的研究を担当しています。

宇宙太陽光発電 (Space Solar Power Systems) は、名前の通り、宇宙に巨大な太陽光パネルを広げて発電し、そのエネルギーを地上で受け取って、電力として利用する取り組みです。

化石燃料を使わないため、環境に優しく、安定的に電力を供給できる発電方法として開発が進められています。資源を持たない日本では、外的環境に左右されない自前のエネルギー源を持てる可能性として注目されており、研究成果は世界でも最先端となっています。現在、2030年代の実用化に向け、10名体制で日々研究を進めています。

を目指し、CO₂排出量の低減に向けたより高効率な発電設備や、CO₂の分離・回収技術など、次世代の最先端技術の研究・開発に注力しています。2013年3月には、中国電力と共同で、酸素吹石炭ガス化複合発電技術のシステム検証及び最新のCO₂分離・回収技術の適用性検証などを目指した大型実証試験発電所の建設に着手しました。実証実験の開始は2020年を予定しています。

CO₂等の大気汚染物質を排出しない「ゼロ・エミッション石炭火力発電」を実現するべく、今後も技術開発に取り組んでまいります。

1 辺2.5kmの太陽光パネルで原発1基分の出力

宇宙太陽光発電では、高度36,000kmの静止軌道上に、1辺が2.5kmの太陽電池パネルがついた人工衛星を打ち上げます。この衛星1つで100万kw、およそ原子力発電所1基分の電力を発電することができます。

パネルで発電した電気は、その場でマイクロ波（又はレーザー）に変換します。変換したマイクロ波を地上へ送り、地上で再度マイクロ波から電力へ変換します。変換された電力は、送電網を通じて家庭や工場、事業所に送られ利用されます。

エネルギーをマイクロ波に変換する仕組みは、既に私たちの身近なもので使われています。例えば、マイクロ波を熱に変えているのは電子レンジです。衛星放送は、宇宙の人工衛星から送られるマイクロ波を情報として受け取っています。

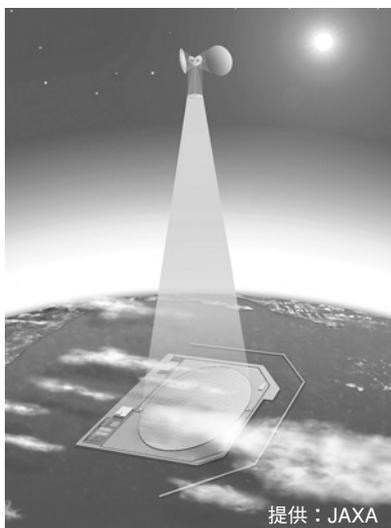
宇宙太陽光発電は、新しいシステムではなく、既存のシステムを宇宙で応用する取り組みです。

太陽光発電の問題を解決する宇宙太陽光発電

宇宙で太陽光発電をするメリットは、天候の悪いときや夜でも、安定的に発電できることです。通常、地上の太陽光発電は夜に発電できず、曇りや雨の日はほとんど発電できません。しかし宇宙ならば、常時発電することが可能です。マイクロ波は天気の影響を受けないので、いつでも安定的に電力を得られるのです。宇宙太陽光発電は、同じ大きさの太陽電池パネルなら、地上の5～10倍程度の発電量が得られます。

太陽光発電は、近年家庭用・産業用ともに導入が進んでいますが、大気や天候の影響を大きく受けるため、電力供給が不安定な点が悩みです。また、化石燃料による発電方法は、大きな電力を得ることができますが、地球温暖化の原因となる二酸化炭素を放出し、特に原油の供給元は政情的に不安定な国が多いなど、地政学的なリスクがあります。

宇宙太陽光発電であれば、そうした問題を全て解決することができるのです。



太陽光発電の仕組み

課題となるのは莫大な費用

メリットが大きい宇宙太陽光発電ですが、課題も多く、実用化には時間がかかります。

まず1つ目は、資材の輸送方法です。低軌道に中継基地を設置し、そこまでスペースシャトルのような再使用型輸送機で運びます。そこで荷物を乗せ換えて、「こうのとりのり」(HTV)のような軌道間輸送機を使っ

て静止軌道まで輸送し、静止軌道で組み立てます。

この輸送機は、現在打ち上げられているH-IIA、H-IIBロケットよりはるかに大きいのですが、宇宙太陽光発電は巨大な構造物なので、組み立てるには、約300往復しなければなりません。H-IIAロケット1機を打ち上げるためには約100億円かかりますから、宇宙太陽光発電システムを1基作るには、輸送コストだけでも途方もない金額がかかります。

実は、現在の技術でも、宇宙太陽光発電システムを作ることは可能です。しかし日本が目標とする、他の発電方法と同程度のコストの実現と、輸送費の低減のためには、軽量化と発電システムの効率化によるコストダウンが不可欠です。

未来に向けて

現在、電力をマイクロ波やレーザーに変えて送るための実験や、太陽光パネルを無人で組み立てるシステムの地上実験を進めています。2020年頃を目途に、小型衛星や国際宇宙ステーションから、地上へエネルギーを送る実験計画を検討しています。

宇宙では重力がないため、モノの運動も、実験してみないとわからないことが数多くあります。まだまだ課題が山積みですが、実現すればメリットが大きいシステムです。

これらの実用化に向け、今後も研究を進めてまいります。



宇宙でパネルを組み立てる機械の実験

5. 新たな領域へ挑む

2011年、国際宇宙ステーション（高度400km）が完成した。2013年11月からは、JAXAの若田光一氏が船長を務めるなど、宇宙開発には日本も大きな役割を果たしている。国際宇宙ステーションでは、宇宙空間における様々な実験・観察を行うなど、日夜研究が進んでいる。H-IIAロケットなど、宇宙への輸送技術の開発も進んでいる。とはいえ、宇宙はまだ遠く、誰でも行くことのできる場所ではない。

このような中、誰もが宇宙へ行くことのできる新たな手段として「宇宙エレベーター」の検討が始まっている。研究に技術開発の面から携わる、日本大学理工学部の青木義男教授に話を伺った。



宇宙エレベーターで誰でも宇宙に行ける未来に

～日本大学 理工学部（精密機械工学科） 教授 工学博士 青木 義男氏

（経歴） 1985年、日本大学大学院生産工学研究科機械工学専攻博士課程修了。現在、同大学理工学部教授。1998年から1年間、米国コロラド大学工学部航空宇宙工学科客員研究員を務める。専門は構造力学、材料力学、安全設計工学など。2009年に一般社団法人宇宙エレベーター協会（JSEA）の副会長に就任。現在はフェローを務める。

宇宙エレベーターとは

宇宙エレベーターは、静止軌道ステーション（高度36,000km）と地上をエレベーターで繋ぎ、物資や人が行き来できるようにする輸送システムです。

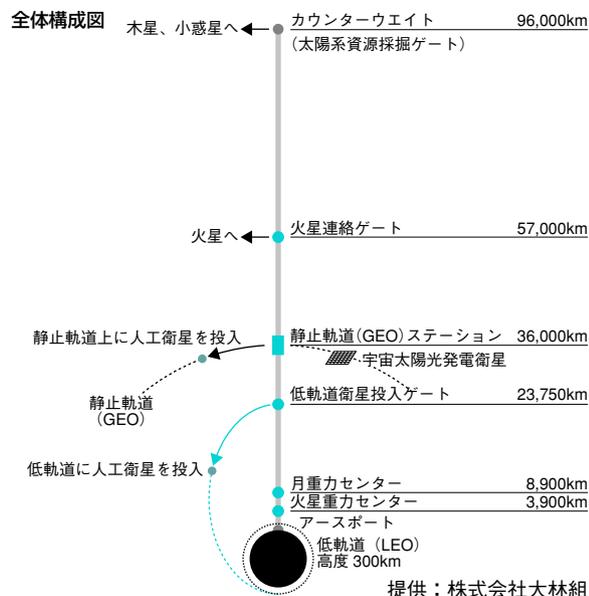
宇宙エレベーターという概念は、1960年、ソビエト連邦に所属する科学者が生み出しました。突飛なアイデアのようですが、1991年に日本の研究者によってカーボンナノチューブという素材が開発されたことをきっかけに、実現の可能性が検討され始めました。

「まさか」から「もしかして」に

私の専門は精密機械工学で、エレベーターなど動く建築工作物の安全性・耐久性などを研究する傍ら、型式部材等認証認定員としてエレベーター設備の評価も行っています。

研究の中で、たまたま宇宙エレベーターという概念に出会いましたが、「できるわけがない」というのが第一印象でした。日本のエレベーター技術はとても高く、安全なものですが、事故を完全になくすることはできません。そのエレベーターを宇宙に設置するなど、考えられませんでした。

しかし、2008年に宇宙エレベーターの講演を聞き、知れば知るほど、「もしかしたら」と思うようになりました。日々エレベーター事故などの辛い出来事に触れていたため、何か未来の明るいテーマに関わりたいという思いもありました。



カーボンナノチューブをケーブルに使う

大林組での採用によって海外の知名度が上昇

宇宙エレベーターが注目を浴び始めた理由の1つは、大手ゼネコンの株式会社大林組が、宇宙エレベーター建設の構想を発表したことです。

当社は、未来に向けた大きな目標を掲げる方針のもと、東京スカイツリーを作りました。東京スカイツリーの完成後、次に目標としたものの1つが宇宙エレベーターです。

当社では、広報誌「季刊大林 No.53 特集 タワー」（2012年2月発行）で宇宙エレベーター建設構想を特集し、私も監修に参加しました。構想ではかなり具体的な設計図を作り、IAC（国際宇宙会議）で発表しました。世界各国から、「一企業がこれほど具体的に宇宙エレベーターを考えているとは」という驚きをもって受け入れられました。

宇宙エレベーターによって描ける未来

宇宙エレベーターの利点は2つあります。

1つ目は、誰もが安全に宇宙に行けるということです。現在、宇宙に行くのは大変難しく、心身ともに優れ、数々の訓練を経た宇宙飛行士でも大きな危険を伴います。しかし、エレベーターを使えば、誰でも宇宙に行けるようになります。

そうすれば、地上ではできなかったことが可能になります。宇宙ステーションで、高齢者のリハビリができるようになります。新しい環境に触れることで、障害のある人の可能性が開けるかもしれません。宇宙から戻った宇宙飛行士が、それまでと考え方や生き方が変わることがあるといいます。そのような体験は、私たち1人ひとりにとって大切なものになるでしょう。

2つ目は、化学ロケットに対し優位性があることです。スペースシャトルなどの化学ロケットに比べ、たくさんの荷物が積み、電気の使用量が少なく、天候に左右されません。化学ロケットは燃料が重く、ある程度の重さの荷物しか運ぶことができません。こうした特徴から、宇宙エレベーターは、大量の資材運搬が必要な宇宙太陽光発電と、非常に親和性が高いといえるでしょう。

その他、ケーブルに惑星間連絡ステーションを設け、火星など他の天体に行くことも検討されています。

研究の成果を社会へ還元することが重要

宇宙エレベーターの研究で大切なことは、宇宙に行くことだけではありません。研究の過程で得られた事実やデータを社会の技術に応用すること、得ら

れた成果を社会に還元することが重要です。

現在は、宇宙エレベーターの昇降技術を研究しています。巨大なバルーンを上げ、そこからテザー（紐）をたらし、クライマーという昇降機を上下させます。

一般社団法人宇宙エレベーター協会が実施する「宇宙エレベーターチャレンジ」では、クライマーがどこまで登り降りできるか挑戦しています。現在、1,200mまで登ることができ、これはアメリカの記録を抜いて世界最高となっています。

この技術を応用すると、災害時に即席の電波塔を作ることができます。2011年の東日本大震災では、電話局の電波塔が被災し、通話できない地域もありました。クライマーの技術を使えば、こうした問題を解決することができます。

現在、私たちは成層圏（10～50km）までの上空のこともよくわかっていません。昇降技術が高まれば、上空の定点観測が可能になり、さらに多くのことが明らかになるでしょう。

未来に向けて

競技会の開催や学会での発表などにより、宇宙エレベーターの知名度が上がってきました。興味を持ち、関わってくれる人も増えてきています。様々な分野の専門家が関わることで、得られた研究成果の応用分野も広がります。

また、子どもたちへ夢を伝えたい思いから、全国の学校で実験教室を行っています。宇宙エレベーターという夢を話すことで、日本の子どもたちに明るい希望を持ってもらいたいと考えています。

2050年には、宇宙に荷物を運ぶことはできるようになると考えられます。日本の技術の粋を集め、カーボンナノチューブの研究も進められていますが、日本だけの力では足りません。

世界各国が協力しながら進めていく必要があります。夢に向かって皆で開発していきたいと考えています。

（1月号担当：菅野・大倉）

2014年の

第44回新春経済講演会

日本経済のゆくえ

入場
無料

講 師 ^{しか の たつ し}
鹿野 達史

内閣府 大臣官房審議官（経済財政分析担当）



●日時 2014年1月28日(火)
午後1:30開場 講演2:00~4:00

●会場 常陽藝文ホール
水戸市三の丸 常陽藝文センター 7階
(事前の予約は必要ありません)

●プロフィール

1987年3月 慶応義塾大学経済学部卒業
1987年4月 山一証券経済研究所入社、エコノミスト
1998年2月 三和総合研究所（現：三菱UFJリサーチ&コンサルティング）、副主任研究員
2001年7月 同 主任研究員
2007年4月 三菱UFJ証券（現：三菱UFJモルガン・スタンレー証券）、景気循環研究所シニアエコノミスト
2013年4月 内閣府 大臣官房審議官（経済財政分析担当）、現在に至る。

●受賞・活動など

景気循環学会 中原奨励賞受賞（2010年度）
景気循環学会 理事
（2006年11月～2009年11月、2012年11月～）
景気循環学会 監事（2009年11月～2012年11月）
内閣府 経済財政諮問会議 経済動向分析・検討チーム 委員
（2001～2002年）

●連載など

QUICK「商品指数でみるマクロ景気」（2010年～2013年3月）
東洋経済新報社・東洋経済統計月報「エコノミスト・コンセンサス」（2004年～2012年9月）
東洋経済新報社・週刊東洋経済「マクロウォッチ」（2009年～2012年3月）
毎日新聞社・週刊エコノミスト「景気観測」（2000年6月～2011年3月）
日本経済研究センター会報「景気診断」（2000年～2001年）
東洋経済新報社・週刊東洋経済「データは語る」（2000年～2001年）

●著書・論文など

・「景気指数と調査データによる予測」（嶋中雄二との共同論文、『日本経済のマクロ計量分析』日本経済新聞出版社、（市村真一、ローレンス・R・クライン編著）の第3章、『Business Indexes and Survey Data for Forecast』の日本語版、2011年5月）
・「景気指数とサーベイ・データを用いた日本経済の予測」（『景気とサイクル』第51号、景気循環学会、2011年3月）
・「Business Indexes and Survey Data for Forecast」（嶋中雄二との共同論文、『Macroeconometric Modeling of Japan』（ローレンス・R・クライン、市村真一編著、WSPC社）のChapter3、2010年7月）
・「暴落景気は底を打ったか」（『景気とサイクル』第48号、景気循環学会、2009年11月）
・「先読み！景気循環入門」（共著、嶋中雄二／三菱UFJ証券景気循環研究所編著、日本経済新聞出版社、2009年9月）
・「企業の景況感の業種別変動—全体の景況感との「距離」の観点から」（産業・地域の景気循環と景気指標・第8回）（『日経研月報』、日本経済研究所、2007年8月）
・「実践・景気予測入門」（共著、嶋中雄二+UFJ総研投資調査部著、東洋経済新報社、2003年7月）

共催 ●常陽地域研究センター ●茨城県経営者協会 ●茨城県商工会議所連合会 ●茨城県商工会連合会
●茨城県中小企業団体中央会 ●茨城県中小企業振興公社

お問い合わせは常陽地域研究センター TEL 029-227-6181