

東彩ガス供給エリアにおける2030年の人口・世帯減少とガス管ネットワークの関係

植村 哲士¹

¹正会員 野村総合研究所 インフラ産業コンサルティング部 (〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目6番5号)

E-mail:t-uemura@nri.co.jp/ tetsujiuemura@yahoo.co.jp

欧米での先行研究によると、人口・世帯減少下でもその地域限定性により、ネットワークインフラの撤去はしばしば困難であると指摘されているが、インフラネットワークと人口・世帯減少パターンについて明示的に比較検討した議論は、日本では十分ではない。

本研究では、埼玉県越谷市・春日部市を中心とした東彩ガスの供給区域を対象に、500mメッシュ解像度の2010年から2030年までの世帯減少予測結果と、東彩ガスのガスパイプラインの配置を比較検討したものである。

検討の結果、当該地域で深刻な世帯減少が予測される地域はガス配給パイプラインが密に配置されている地域であり、一方で、配給管ネットワークの廃止が可能な、世帯数が少なく世帯減少率が大きい地域は、ネットワークの末端に位置しており、廃止の効果が小さいことが予想された。

地方都市の中心市街地問題に類似の問題が発生することが想定されるため、先行地域の知見を活かした、鉄道事業者、上下水道・ガス等の公益事業者が連携した沿線の世帯密度維持の対策を取る必要がある。

Key Words : *population decline, network infrastructure, planning, sustainable development*

1. はじめに

日本は2008年を頂点に人口減少社会に入っている（総務省統計局, 2014）。また、世帯数は、世帯分化の影響をうけて引き続き都市部を中心に増加が予測されているが、2019年を境に全国値で減少に転じる（国立社会保障・人口問題研究所, 2013）。

人口・世帯増加時代と同様に、人口・世帯減少時代においても人口・世帯変動によるインフラへの影響を分析・検討し、適切にインフラ整備計画に反映させることは重要である。人口減少がインフラに与える影響については、既にいくつかの先行文献において指摘されている（丹保, 2002; 宇都他, 2013）。

これらの先行研究では主に市町村単位での分析が行われていたり、インフラ種別による違いが論じられていたり、個別のインフラへの対策について論じられている一方で、水道、電力、ガス、鉄道等のネットワークインフラの既存インフラネットワークへの影響について具体的

に言及した研究は日本では少ない。

一方で、海外では、たとえばドイツにおいて人口減少に直面した上下水道・ガス・熱供給についての議論がみられる。たとえば、上下水道について、料金の値上げや配管ネットワーク効率の低下（Moss 2003, Moss 2004, Moss 2008, Hummel and Lux 2007, Lux 2008）、下水道では、滞水による悪臭の発生や、人工的な管路のクリーニングの必要性が指摘されている（Koziol 2004, Koziol 2006）。

人口・世帯減少によるインフラへの影響について、今後適切な対策を検討していくためには、日本においてもその実態について実物に即した事例研究を積み重ねる必要がある。

本研究は、以上のような問題意識に立ち、ネットワークインフラの空間情報を入手できた東彩ガスの供給区域を対象に、ガス輸送管・配給管ネットワークインフラと2030年における人口・世帯変動の関係について事例研究を行うものである。

具体的には、2030年頃に人口・世帯減少が生じる地域はガス輸送管・配給管ネットワークのどこに該当するのか、将来どのような課題が発生しそうか、将来発生する課題解決を行っていくためにはどのような対策が考えられるのかについて、500m×500mの4次メッシュの空間解像度の世帯推計結果に基づいた議論を行う。なお、本研究はインフラ管理の視点から行うものであり、ガス事業の経営、地域の持続可能性等の視点からの検討は別途行うことを想定している。

本論文の構成は次の通りである。まず第二章で研究の方法論について整理する。主には、人口・世帯推計方法、対象地域の概要、分析手法について整理する。第三章では人口・世帯推計結果やスコアリングの結果によるメッシュの分布状況について示す。なお、世帯推計結果を示す際に、1960年、1970年、2010年の人口密集地域を示すDIDの領域を重ね合わせることで、世帯減少がどこで生じているかを明らかにしている。第四章では、スコアリング結果、ガス輸送管・配給管ネットワーク、DID領域、鉄道ネットワーク、市町村境界を重ね合わせ、どのような地域で、どのような対応が必要とされているのかについて議論を行う。最後に、第五章において、議論を総括し、今後の研究課題について示す。

2. 方法論

(1) 研究の枠組み

本研究は3つのステップを経て行われている。

第一ステップとして、2010年の国勢調査結果および国立社会保障・人口問題研究所の仮定値データを基に4次メッシュレベル（500m×500m）の空間解像度で人口・世帯推計を行った。各4次メッシュにおける2010年と

2030年の世帯数の差分を取ることで、2030年時点の世帯変動を推計している。

第二ステップとして、世帯推計結果から、2030年の世帯数を20世帯、200世帯で区分し3区分に分類した。また、世帯変動を10%減少、10%増加で3区分した。これらを組み合わせて各メッシュをスコアリングした。

第三ステップとして、地域スコアリング結果をガス輸送管・配給管ネットワーク図等と重ね合わせをすることで、どの地域の世帯減少が顕著であり、どの地域のガス管ネットワークが対策が必要かについて可視化した。

この重ね合わせ図を基に、2030年頃に生じるガス管網の維持・管理・再編についての課題出しを行った。

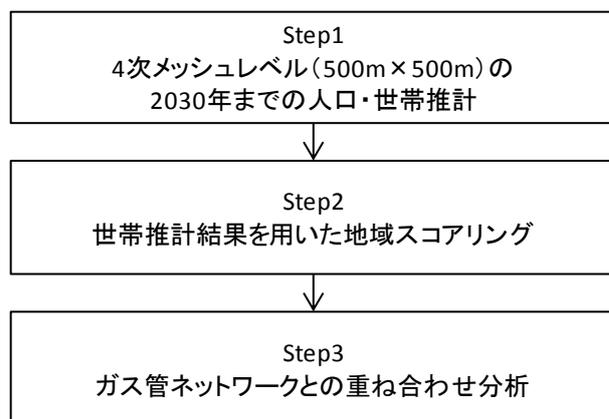


図-1 研究の枠組み

(2) 対象地域

本研究では、首都圏郊外部に立地し、輸送管・配給管のデータ提供が得られた埼玉県東部に立地する、東彩ガスの供給区域を対象に分析を行った（図-2）。

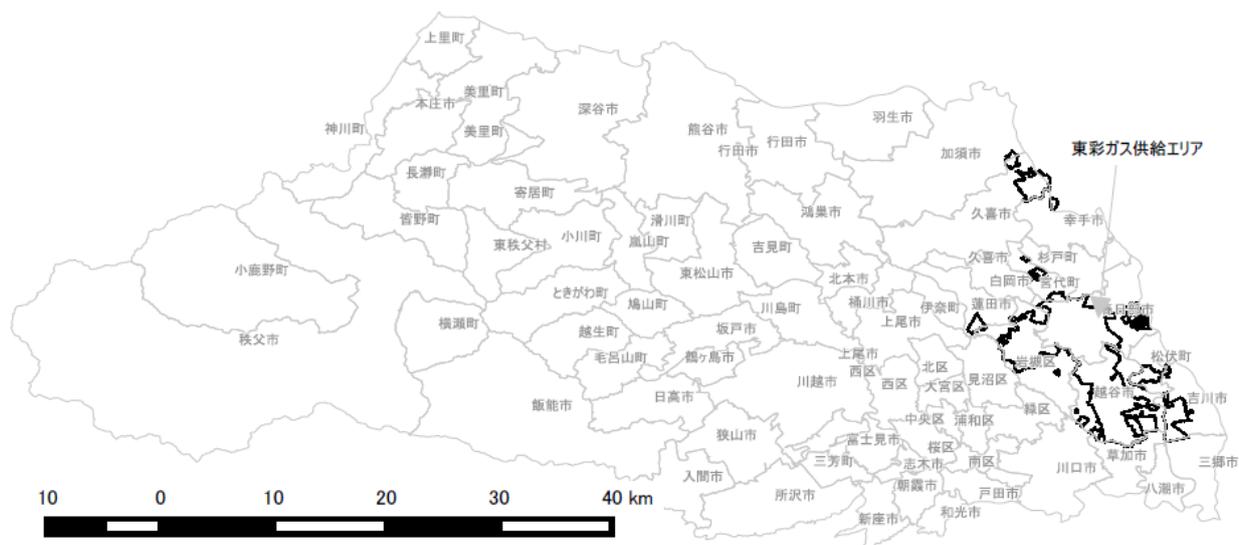


図-2 研究対象地域（東彩ガス供給エリア）

(3) データ

本研究では、人口・世帯推計とGISによる重ね合わせ分析を行っている。それぞれに用いたデータは、平成22年国勢調査結果および国立社会保障・人口問題研究所（以下、社人研）の市区町村別人口推計、都道府県別世帯推計の仮定値を活用している。また、GISによる重ね

合わせ分析に用いたデータは、ガス輸送管・配給管・供給区域に関するデータは東彩ガスより提供いただいた資料を用いており、それ以外の市町村境界、鉄道線・駅、人口集中地区データは国土交通省の国土数値情報のデータを用いている。

表-1 人口・世帯推計に用いたデータ

データ	出所
性別年齢5歳階級別4次メッシュ人口	総務省統計局『平成22年国勢調査』
将来の生残率、純移動率、子ども女性比と0-4歳性比	国立社会保障・人口問題研究所『日本の地域別将来推計人口（平成25年3月推計）』
市町村別性別年齢5歳階級別将来推計人口	
性別年齢5歳階級別世帯主率	国立社会保障・人口問題研究所『日本の世帯数の将来推計（都道府県別推計）』（2009年12月推計）
都道府県別性別年齢5歳階級別世帯類型別将来世帯数	

表-2 重ね合わせ分析に用いたデータ

データ	出所
供給区域境界、中圧輸送管、配給管	東彩ガス提供資料
市町村境界（2013年4月1日現在）	国土数値情報 行政区域データ
鉄道線・駅	国土数値情報 鉄道データ
1960年、1970年、2010年の人口集中地区データ	国土数値情報 人口集中地区データ

表-3 人口・世帯推計手法の先行研究との相違

研究	目的	推計の空間解像度	人口推計		世帯推計	
			推計方法	推計期間	推計方法	推計期間
本研究	将来の人口・世帯分布を小地域で把握する	4次メッシュ	コホート要因法（社人研の仮定値利用）	2015年～2040年	社人研の仮定値利用	2015年～2030年
古藤・三浦（2012）	過疎地域のような低密度地域の人口推計手法の検討	4次メッシュ	空間移動平均コホート変化率法	2010年	推計せず	
中西ら（2011）	将来の都市構造の可視化	3次メッシュ	コホート変化率法（9メッシュで変化率調整）	2010年～2025年	推計せず	

(4) 人口・世帯推計法

本研究において、人口・世帯変化とネットワーク型社会資本の関係について検討するために、できるだけ小さい地域の将来人口・世帯推計について一定の信頼性の下に推計する必要がある。

小地域の人口・世帯推計についていくつかの先行研究がある（表-3）。先行研究では、本研究の解像度、推計期間、方法のいずれかを用いているものはあるが、同時に適用したものはないようである。

小地域データは、一般に町丁目、地域メッシュのどちらかになるが、町丁目データは、市町村合併によりそのコード体系が国勢調査ごとに変わったり、土地区画整理による町丁目名変更、区画変更の影響ためコホート変化率法の適用できない。他方、地域メッシュ統計も世帯

数が6世帯未満のメッシュが秘匿メッシュとされるものの国勢調査によって秘匿メッシュが変化するため（古藤・三浦, 2012）、複数年の秘匿メッシュが関わるような地域（過疎地域や都市郊外の住宅地の端等）では複数年の人口変動等から変化率を推計するコホート変化率法を適用するのは難しい。

このようなコホート変化率法の短所に対応するために、空間移動平均コホート変化率法（古藤・三浦, 2012）などが開発されている。ただし、性・年齢別に変化率を求めても、それが社会増減理由によるものなのか、自然増減理由によるものなのか、その分別ができないことには変わりはない。

一方、コホート要因法を小地域で展開することを想定する場合、自然増減、社会増減とも小地域でのデータ

を入手することは困難である。また、小地域のデータを入手してもその値が未来永劫安定的に推移する保証はない。したがって、コウホート要因法でも何らかの仮定は不可避である。

以上の検討を踏まえて、本研究では、4次メッシュ（500m×500m）の空間解像度で人口・世帯推計を行うさいに、原則的に社人研の推計方法を踏襲して推計を行うこととした。

つまり、4次メッシュを最大面積を占める市町村に紐付け、社人研が2013年に公表した市町村別人口推計の仮定値データである性別・年齢5歳階級別市町村別の生残率、純移動率、子ども女性比と0-4歳性比を適用し、市町村単位で2013年公表の性別・年齢5歳階級別人口（国立社会保障・人口問題研究所, 2013）とコントロールトータルを一致させるように調整することで、推計を行った。

この推計方法の場合、同じ市町村では同じ仮定値が適用される。このため、各地域メッシュの特徴が反映されていないとも考えられる。ただし、今回は、性別・年齢階級別に各市町村の仮定値を適用しているため、各地域メッシュの性別・年齢別構成による変化率の差については、推計に反映できている。もちろん、性別・年齢階級別の調整を超えた各地域メッシュにおける変化率と今回適用した変化率の差は存在すると考えられるが、各地域メッシュにおけるある期間の特異的な人口変動は、長期推計において何らかの平滑化処理を行うため、その観点からは、市町村単位で平滑化のために変化率を平均化したのと同じ効果になっている。

人口推計と世帯推計は、社人研の推計手法においては独立したものではない。人口推計結果に、年齢5歳階級

別性別の都道府県別世帯主率を乗じることで世帯推計が計算されている（国立社会保障・人口問題研究所, 2014）。このため、世帯推計は、4次メッシュ別の人口推計結果に2014年推計に用いられた性別・年齢5歳階級別都道府県別世帯主率を乗じることで、推計を行った。世帯推計も、都道府県別の性別・年齢5歳階級別の世帯種別別世帯数が一致するようにコントロールトータルを一致させた。

尚、この推計手法は秘匿メッシュが多く出現する過疎地域では、秘匿メッシュ、合算メッシュ（秘匿メッシュの人口・世帯が合算された先のメッシュ）の両方でただし推計結果を示さない。秘匿処理結果の調整を行うために、秘匿処理のルールについて総務省統計局に問い合わせたものの、公開していないとのことで、情報を得られなかった。このため、今回は秘匿処理後の性年齢別の地域メッシュデータを用いて推計を行っている。

(5) 分析手法

a) スコアリング

世帯規模、世帯増減率を用いて各メッシュをスコアリングした。

まず、世帯数規模で3つに分類（対象市町村の世帯推計結果より、20世帯未満、200世帯以上で分類）。次に、世帯増減率で3つに分類（対象市町村の推計結果および増減が対称になるように-10%、10%で分類した。

さらに、世帯数スコアと、世帯増減率スコアを乗じて総合スコアを算出し、撤収検討から積極展開まで7段階に分類し、地図上に表示した。

表-4 世帯増減率スコアと世帯数スコアによる対応の必要性に関するメッシュの評価方法

メッシュの評価 世帯増減率スコア×世帯数スコア		世帯増減率 0内が世帯増減率スコア		
		大きく減少(-1) (-10%未満)	大きな変化なし (0)	大きく増加(1) (10%以上)
世帯数 0内が 世帯スコア	大 (3) (200世帯以上/メッシュ)	要対策/対応注意 -3	様子見 0	積極展開 3
	中 (2)	対策検討 -2	様子見 0	展開可能性検討 2
	小 (1) (20世帯未満/メッシュ)	撤収検討 -1	様子見 0	様子見 1

b) 重ね合わせ

重ね合わせは、人口・世帯推計結果、人口増減・世帯増減推計結果、東彩ガス供給区域、1960年の人口集中地

域、1970年の人口集中地域、2010年の人口集中地域、鉄道、市町村境界を重ね合わせた。

3. 結果

(1) 2030年の人口・世帯増減

研究対象地域において、2030年ごろに吉川市、越谷市

の一部、岩槻市の一部を除き、ほぼ全域で人口減少が生じると予測されている。一方で、若干みられる人口増は、1960年や1970年には人口集中地域ではないところで生じている。

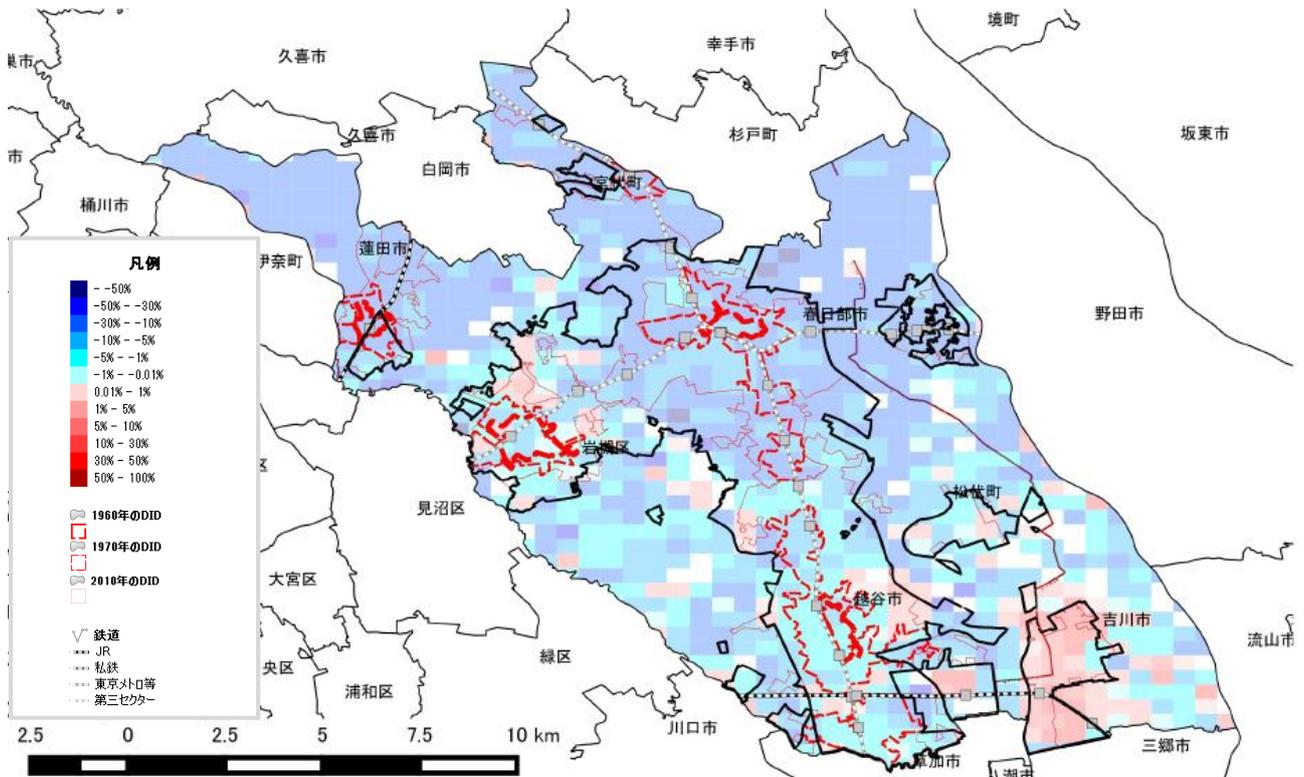


図-3 東彩ガス供給区域の2010年から2030年にかけての人口増減率

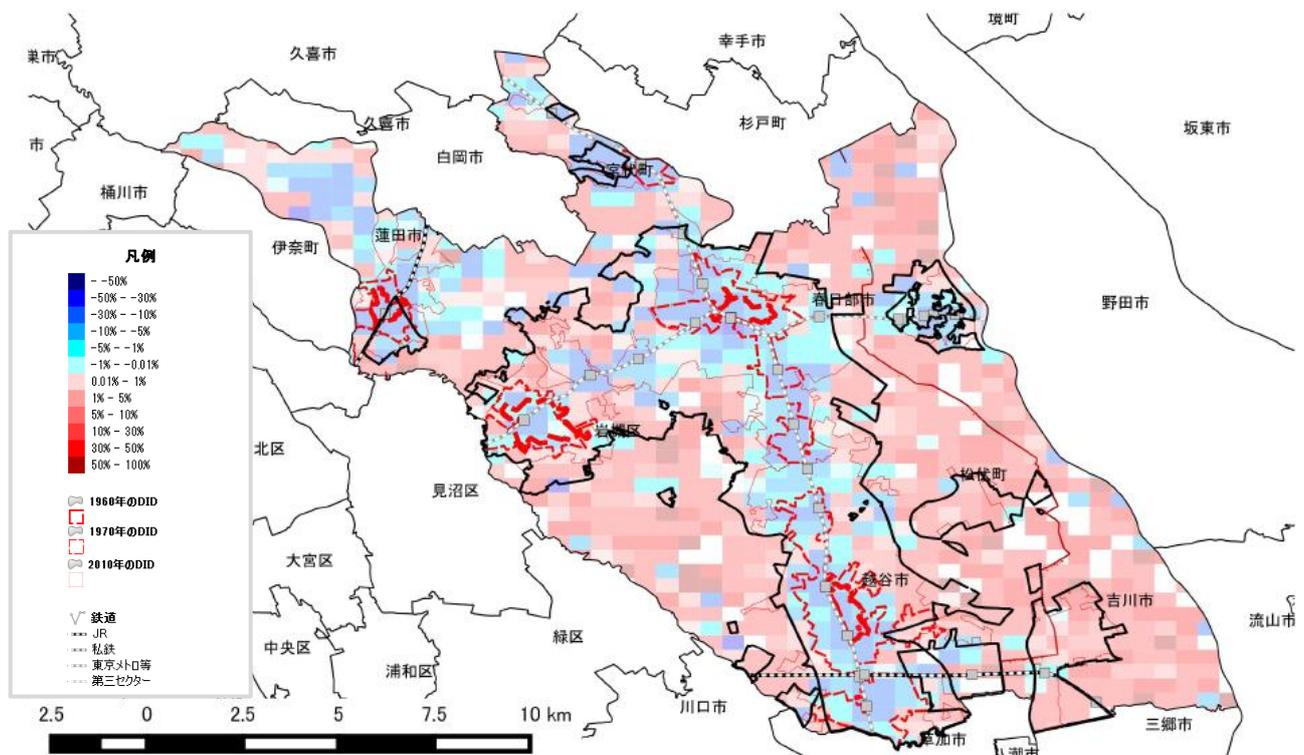


図-4 東彩ガス供給区域の2010年から2030年にかけての世帯増減率

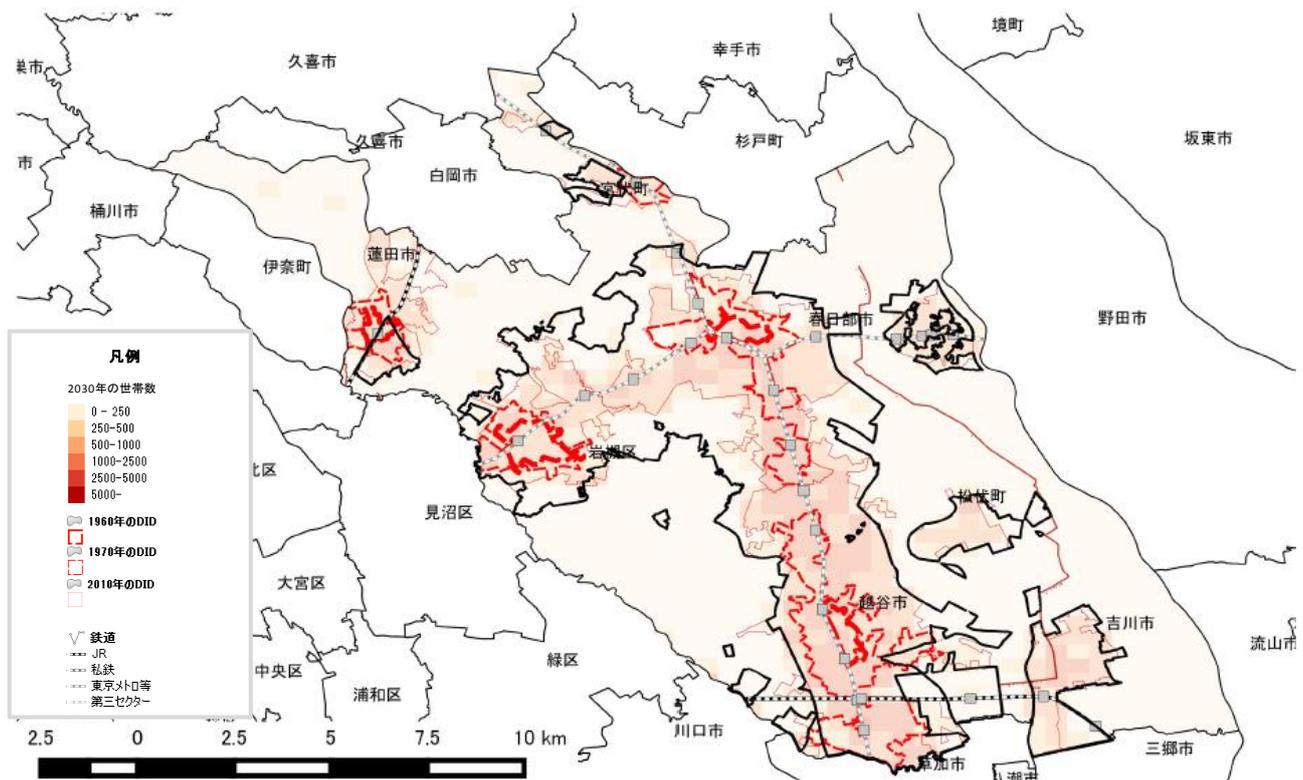


図-5 東彩ガス供給区域の2030年の世帯数

一方で世帯は、鉄道を中心に2～3km幅で張り付いている。いわゆる国交省の目指すコリドー型コンパクトシティの形状は満たしている。しかしながら、2030年ごろに1970年ごろに人口密集地域になった地域で世帯減少が生じることが予測されている。

社人研推計の仮定値には人口の社会移動は考慮されているため、現在と同じ程度の社会移動率であれば、今回の推計結果は現実のものとなる。

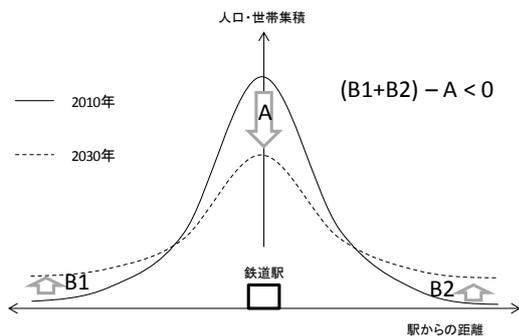


図-6 2010年から2030年にかけての人口・世帯集積の変化イメージ

2030年頃の世帯数の集積状況を見ると、2010年の人口集中地域を中心とした集積を維持しており、1970年の人口集中地域にあたる地域の世帯集積は依然として高い。2010年から2030年にかけて、既存の人口・世帯集積地域

は、人口減少・世帯減少によりその集積度を下げる一方

(A)で、既存の集積地域ではない地域で人口・世帯の増加がみられる(B1、B2)ものの、一定水準以上の集積を生み出すほどではなく、結果的に、地域の平均的な人口・世帯集積度が低下する(B1+B2-A<0)ことが示唆されている。つまり、インフラ運営の管理からすると、現状に最適化されたネットワーク運営方法では将来的に運営効率が緩やかに低下することが示唆されている。

(2) スコアリング

各メッシュが世帯数および世帯増減について2030年どのような状況にあるかを可視化するため、世帯増減率と世帯数を用いて分類した。

世帯増減率は2010年と比較して2030年に世帯が何%増減したかによって分類している。図-7と図-8は東彩ガス供給区域が含まれる1次メッシュである5339と5439に対してこの考え方を適用した場合のメッシュの世帯増減率および世帯数のヒストグラムを示したものである。

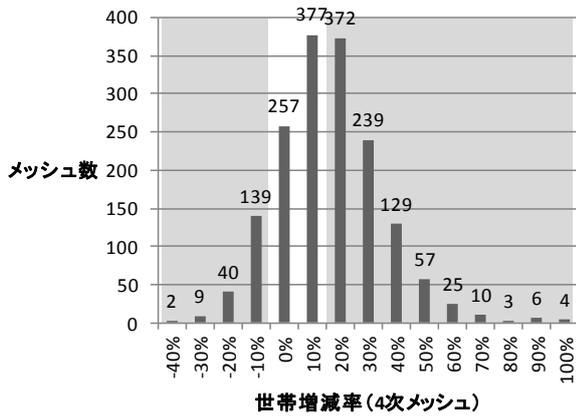


図-7 世帯増減率分布

増減率で見ると10%以上減少したメッシュは11.3%であり10%以上増加したメッシュ50.8%であった。

また、世帯数は20世帯未満のメッシュが全体の14.0%、200世帯以上のメッシュが全体の26.3%を占めている。

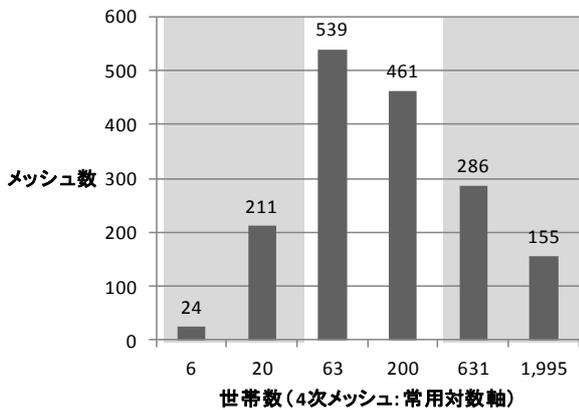


図-8 世帯数分布

これを地図上に落としたものが図-9である。世帯減少率が大きく世帯数が小さいような地域（撤収検討）は、供給区域の端にある。ただし、これらは、たとえば、宮代町の撤収地域は東武動物公園周辺であり、春日部市の撤収地域は南栄町の工場集積地域であり、いずれも住宅地ではない。

一方、2030年時点の世帯数も多く、世帯減少率も大きい要対策地域は、供給区域の中心部にあり、1960年、1970年からの人口集中地域に立地しており、鉄道沿線に広がっていることがわかる。

東彩ガス供給区域は大都市圏の郊外部に立地しているが、この地域では世帯減少は地方中小都市の中心市街地空洞化と似たような現象として発生することが予測されている。

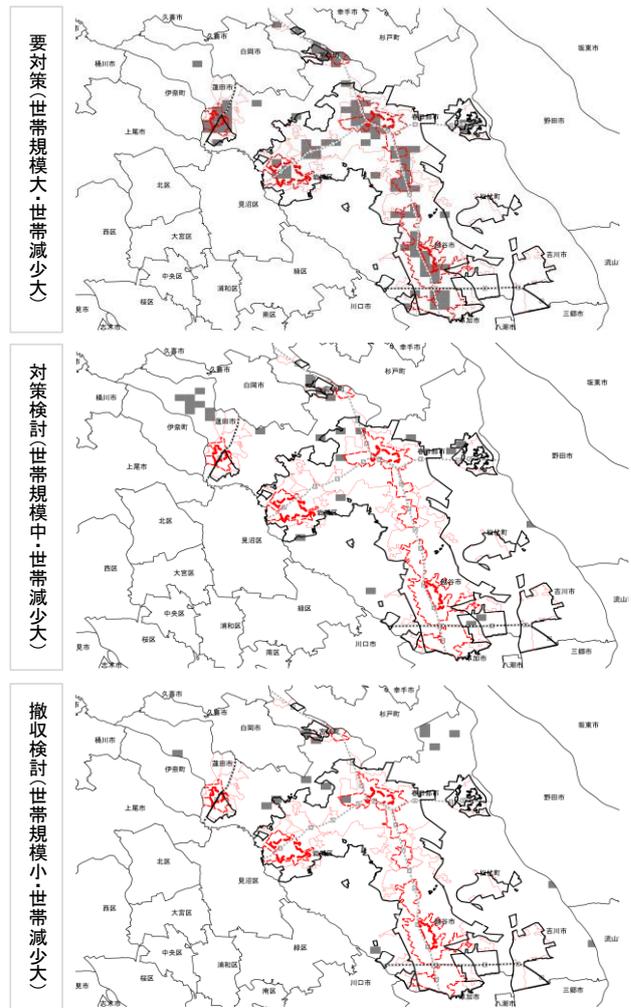


図-9 スコアリング結果

4. 分析と議論

(1) コンパクトシティ政策からの逆行

今回の世帯推計結果によって、鉄道沿線の駅近の住宅地で世帯減少が発生することが分かった。

都市圏郊外部の今後の都市構造の一つの将来像としてコンパクトシティが謳われるが、基本理念は公共交通機関を中心とした市街地の集約である。しかし、現在の趨勢で行けば、大都市圏郊外分では、集約すべき場所が徐々に衰退していくことが予測されている。

公共交通（今回は東武スカイツリーライン）から離れた地域は世帯の増加率は高く（図-4）、一方で、2030年時点でも依然として世帯集積は従来からの人口集中地区である（図-5）。つまり、市街地における世帯密度は低下し、地域的にも低密度に市街地化された地域が広がることになる。木密地域のように世帯密度の低下が政策的に必要な地域はともかくとして、郊外部で様々な社会サービスを提供するためには、ある程度の人口・世帯の集積が必要と想定される。このため、地方中小都市と同様

に、大都市圏の郊外部でも、要対策地域の都市更新を積極的に行う中心市街地対策事業を行い、コンパクトシティへ誘導していくことが必要と考えられる。

(2) 2030年ごろにガス管ネットワークに予想される課題

次に、世帯数と世帯増減から地域をスコアリングしたうえで、ガス配給管、鉄道、1960年、1970年および2010年のDIDを重ね合わせた。

世帯減少に伴い、対策が必要な地域は「要対策」、「対策検討」、「撤収」の3つである。東彩ガスの供給区域では、これらは東武スカイツリーラインおよび東武野田線の各駅周辺に分布している。

これらの地域は1960年から1970年にかけてDIDが拡大した地域と重なっている。これらの地域は、配給管ネットワークの一部であり、これらの地域の配給管を廃止すると周辺地域へのガス供給が難しくなる。世帯減少しても世帯数が0になるわけではないことから、これらの「要対策」地域の配給管はガス供給が減少しても引き続き維持される必要がある。当然、これらの地域にガスを供給する中圧輸送管も廃止することはできない。したがって、世帯減少でガスの販売収益が減るなか、維持管理費用は削減することができず、ガス会社の経営的な重荷になる可能性がある。

一方で、東彩ガス供給区域内外で世帯が増加する地域も存在する。ただし、今後も世帯増が期待されている地域は既に東彩ガスの供給区域内であったり、配給管が敷設されている地域である。現時点の供給区域外は世帯増が予測されているものの、その程度は小さく、配給ガスの建設投資を賄うだけの将来の期待収益を得ることは難しいであろう。

これらの将来的な世帯減少パターンは東ドイツの例とは若干異なるようである。東ドイツでは、東西ドイツ統合後に大規模消費者である工場や連軍が倒産や撤退によって上下水道やガス、熱の利用を停止したため、都市内にコールドスポットと呼ばれる未利用地域が出現した(Moss, 2003)。また、東ドイツの縮退都市では、旧市街地、新市街地両方とも空き家が増加した経緯があるが、アイゼンヒュッテンシュタットのようニュータウンでは駅から遠かったり市街地の中心部から離れた場所の空き家率が高く、人口・世帯減少率も高かった(植村・宇都, 2009)。

今回の対象地域は、ニュータウンのように計画的にはなく、鉄道沿線に自然に住宅地が開発された地域であり、その世帯減少の様子は、同じ東京郊外でも多摩地区とは異なる、中心市街地の空洞化に近いモデルでの世帯減少となっている。

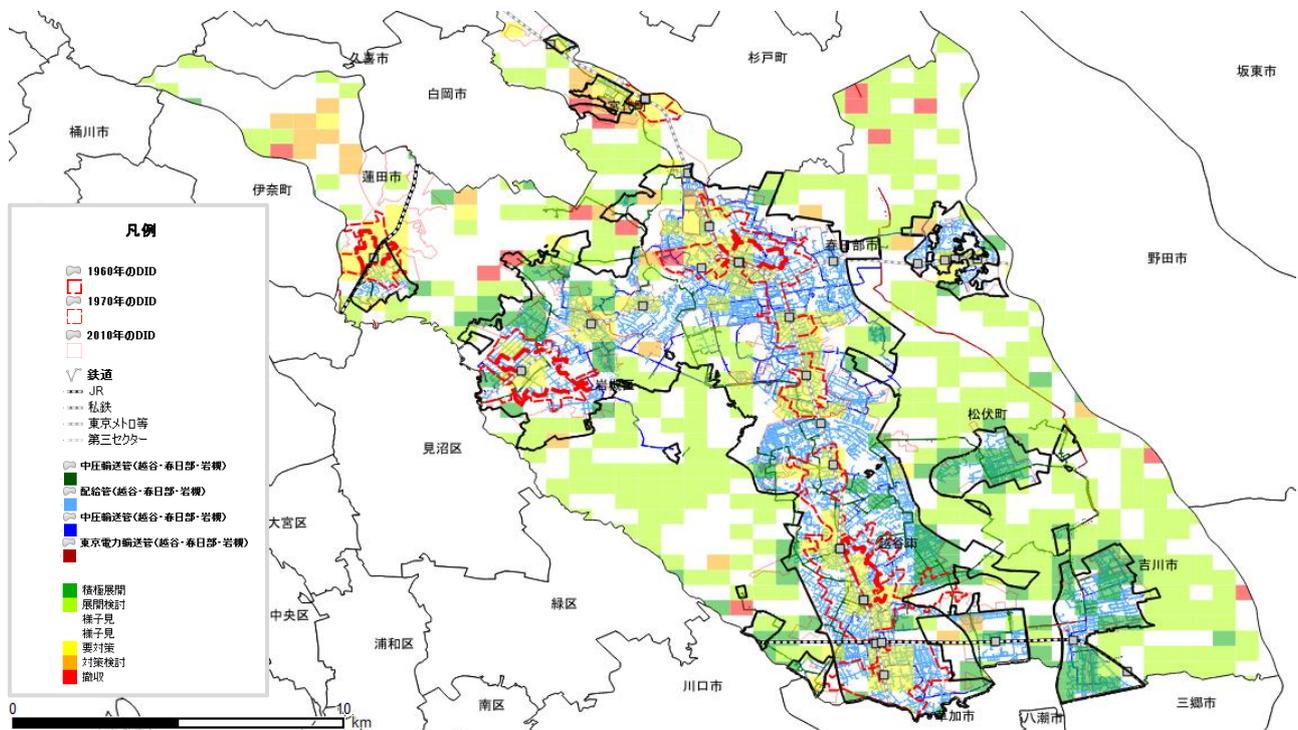


図-10 東彩ガス輸送管・配給管ネットワークと世帯増減による対策必要性

(3) 課題解決の方向性

本研究の対象地域は、ニュータウンとは異なる鉄道沿線に高度経済成長期に市街地が拡大した大都市圏郊外部に立地しており、前述のように、地方中小都市と類似性のある中心市街地衰退問題が発生しつつあるとみられる。

このことは対象地域を縦貫する東武スカイツリーラインの通過旅客数の推移を見ても裏付けられる。

平成14年から平成22年にかけて東武スカイツリーラインの通過旅客数は新越谷（JR武蔵野線との乗換駅）までは増加傾向にあった。一方で、越谷から春日部までの間は通過旅客数が大きく減少している（図-11）。これは、定期客の減少を定期外客が埋められなかったことが原因である（図-12）。

定期旅客は、通勤・通学が主であるため、定期旅客の減少は、すなわち、通勤者・通学者の減少、沿線全体の高齢化を意味している。また、定期旅客の減少分を非定期旅客で埋められていない背景には、退職者が鉄道を使って東京都心部や他の地域まで出かけない、鉄道沿線に沿線住民が利用するような病院、商業施設、文化施設等の集客施設が立地していない等が想定される。結果的に、定年退職後は自動車を主に使う生活スタイルになっているとみられる。

本研究で行った推計は、世帯減少であるが、世帯減少は高齢化（定年退職）、人口減少のさらに後にくる現象である。ネットワークインフラの供給している財はガス、上下水道とも高齢化による減少よりも人口一人当たりや世帯一人あたりの基礎消費もあるため、鉄道に比べると、あとから影響が生じる。

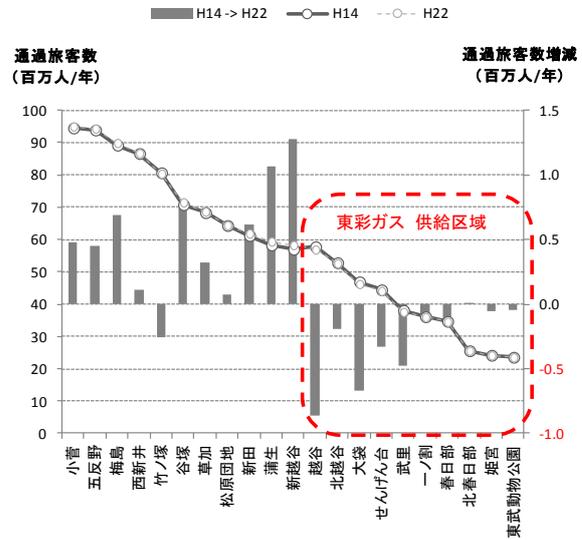
一方で、鉄道が沿線の再開発を行う際に、既にインフラが整備されている地域で行われると、今回推計した世帯減少の影響が中長期的に緩和されることになる。これは、地方自治体にとっても同様である。

今回の検討対象地域は主に越谷市、春日部市、岩槻市である。これらの自治体にとって1960年代からの人口集積地域は市街地の中心部にあたる。道路・上下水道や公共施設の管理者としての自治体としては、東彩ガスや東武鉄道と同様の利害関係を持つことになる。すなわち、既存のインフラをできるだけ活用した街づくりを行うことで、社会資本整備にかかる財政を効率化できる可能性がある。

以上のように、鉄道事業者、上下水道・ガス等の公益事業者は、時間軸の差はあるものの、同じ人口・世帯減少についての運命共同体であり、中長期的な時間軸の中で沿線の衰退に対する対策を打っていく必要がある。

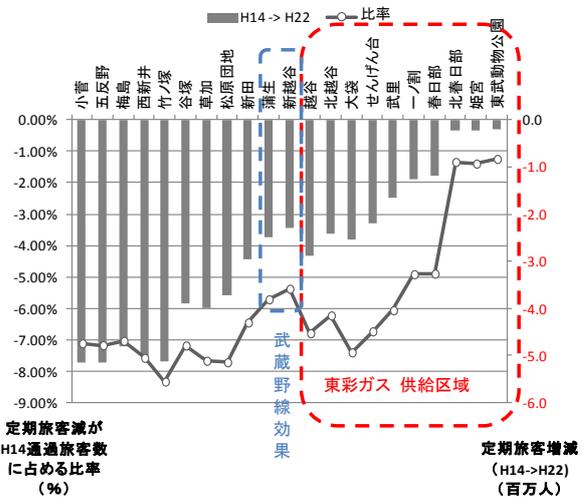
繰り返し指摘してきたように、大都市圏の郊外沿線で

生じている減少は、今まで地方都市や過疎地域で指摘されてきた問題と類似性がみられる。それらの地域での先行事例を参考に早急に利害関係者で協力して対策を取っていく必要がある。



出所) 都市交通年報より筆者作成

図-11 東武スカイツリーラインの通過旅客数の変化



出所) 都市交通年報より筆者作成

図-12 東武スカイツリーラインの定期旅客数の減少

5. まとめ

本研究では500mメッシュでの2030年時点の世帯推計結果と配給ガスパイプラインや鉄道ネットワークを重ね合わせることで、インフラネットワークにとってどのような場所が、将来、世帯減少で影響を受けるかについて検討を行った。

この結果、1960年代時点で既に人口集中地域であった

市街地を中心に2030年頃は世帯減少に直面することが分かった。この地域は、東武スカイツリーラインの駅周辺であり、本来ならば、人口減少自体に市街地の集約が図られるべき地域である。しかしながら、趨勢で行けば市街地が衰退することが危惧されている。

このような状況を改善するためには、ガス会社だけでなく、自治体や鉄道事業者が強調する必要があることを指摘した。

本研究は、主にGISによる重ね合わせ分析を行っただけであり、鉄道会社、周辺自治体への対策状況の確認のインタビューは行えていない。引き続きこれらの利害関係者にインタビューを行うことで、人口減少時代の都市圏郊外におけるネットワークインフラ整備のあり方について検討を続けていきたい。

謝辞：本研究を実施するに当たり、東彩ガスに資料提供をしていただいた。感謝する次第である。

参考文献

- 1) 植村哲士・宇都正哲, 人口減少時代の住宅・土地利用・社会資本管理の問題とその解決に向けて(上)人口減少先行国ドイツにおける減築の実際と課題, 知的資産創造 17(8), 6-23, 2009.
- 2) 宇都正哲・植村哲士・北詰恵一・浅見泰司, 人口減少下のインフラ整備, 東大出版会, 2013.
- 3) 古藤浩・三浦英俊, メッシュデータによる低密度地域の人口推計, GIS-理論と応用, Vol.20, No.1, pp.71-80, 2012.
- 4) 中西賢也・小坂知義・赤星健太郎・石井儀光・岸井隆幸, メッシュ単位の将来人口推計手法を用いた都市構造の可視化に関する研究, 都市計画論文集, Vol.46, No.3, 2011.
- 5) 国立社会保障・人口問題研究所, 日本の地域別将来推計人口(平成25(2013)年3月推計), 人口問題研究資料第330号, <http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson13/6houkoku/houkoku.pdf>, 2013

- 6) 国立社会保障・人口問題研究所, 日本の世帯数の将来推計(全国推計) 2010(平成22)年~2035(平成47)年 2013(平成25)年1月推計, 人口問題研究資料第329号, http://www.ipss.go.jp/pp-ajsetai/j/HPRJ2013/hhprj2013_PRS329.pdf, 2013
- 7) 国立社会保障・人口問題研究所, 日本の世帯数の将来推計(都道府県別推計) 2014(平成26)年4月推計-2010(平成22)年~2035(平成47)年-, <http://www.ipss.go.jp/pp-pjsetai/j/hpjp2014/gaiyo/gaiyo.pdf>, 2014.
- 8) 総務省統計局, 日本の統計, 総務省統計局, 2014.
- 9) 丹保憲仁, 人口減少下の社会資本整備—拡大から縮小への処方箋, 土木学会, 2002.
- 10) Hummel, D. and Lux, A. (2007) Population decline and infrastructure: The case of the German water supply system. In: Vienna Yearbook of Population Research 2007, pp.167-91.
- 11) Koziol, M. (2004) The consequences of demographic change for municipal infrastructure. German Journal of Urban Studies, [Online] 44(1). (Available from: www.Difu.de/index.shtml?publikatione/dfk/, accessed 1st April, 2009)
- 12) Koziol, M. (2006) Dismantling infrastructure. Oswalt, P. ed., Shrinking cities, volume 2. Hatje Cantz, Ostfildern, pp.76-79.
- 13) Lux, A. (2008) Shrinking cities and water supply. In: Hummel, D. ed., Population dynamics and supply system. Campus: Frankfurt am Main, 161-179.
- 14) Moss, T. (2003) Utilities, land-use change, and urban development: Brownfield sites as 'cold-spots' of infrastructure networks in Berlin. Environmental and Planning A, 35, 511-29.
- 15) Moss, T. (2004) Institutional restructuring, entrenched infrastructure and the dilemma of overcapacity. In: Southerton, D., Chappells, H. and Vliet, B.V. (ed), Sustainable Consumption – The implication of changing infrastructure of provision. Edward Elgar: Cheltenham, pp.97-112.
- 16) Moss, T. (2008) 'Cold spots' of urban infrastructure: 'Shrinking' processes in Eastern Germany and the modern infrastructural ideal. International Journal of Urban and Regional Research, 32(2), 436-451.

(2014. 4. 25 受付)