

2017.5.2 (金)	①ドルトムント調査 (中心部) ドルトムント市内泊 (2泊目)	①ドルトムント調査 Wegener 教授の案内で中心部を調査／研究打合せ
2017.5.2 (土)	②ドルトムント調査 (その他) ドルトムント市内泊 (3泊目)	②ドルトムント調査 Wegener 教授の案内で市内各所の開発を調査
2017.5.2 (日)	鉄道：ドルトムント駅⇒ドレスデン中央駅 ③ドレスデン市内調査 ドレスデン市内泊 (4泊目)	③ドレスデン市内調査 住宅団地 (Gorbitz ほか) の調査
2017.5.2 (月)	④ライプニッツ研究所訪問 ドレスデン市内泊 (4泊目)	④ライプニッツ研究所訪問 Mueller 教授 (所長) ほかと研究打合せ
2017.5.3 (火) ～6.1 (木)	鉄道：ドレスデン中央駅⇒フライブルク駅 ⑤フライブルク市内調査 フライブルク市内泊 (5～7泊目)	⑤フライブルク市内調査 5.30 (火) Breisgau 駅周辺調査 5.31 (水) 旧市街&新市街地調査 6.1 (木) Vauban 団地調査
2017.6.2 (金) ～6.3 (土)	⑥フライブルク市内調査 鉄道：フライブルク駅⇒フランクフルト空港 機内泊 (8泊目)	⑥フライブルク市内調査 6.2 (金) Breisgau 駅周辺調査 6.3 (土) 移動日

② ドイツ諸都市の調査結果

- ✓ ドルトムント市及び Wegener 教授とのワークショップ及び視察

German Participants

Dr. Michael Wegener, Dr Ing Claudia Keidies (Official, Economic Promotion, City of Dortmund),

Mr Stefan Tegethoff (Official, Planning Department, City of Dortmund)

Meeting report

Dr Wegener welcomed the Japanese delegation to the institute and the session was started with a presentation on the city of Dortmund titled “Dortmund: The End of the Industrial city”. The presentation laid the base of for the city of Dortmund and explained the evolution of the city and the Ruhr area from the middle ages to the industrial age. Dortmund was an industrial city with importance to coal mining and steel factories near to the inner city. Dr Wegener explained how with the decline of the industries and the closure of mines and large number of factories led to

gradual economic and urban degradation of the city. Dr Keidies gave her presentation on “Dortmund: Story of Success” and gave an overall view into how the city developed strategies to overcome the economic decline and make Dortmund successful. The urban renewal project to renew the city was undertaken through three main themes, namely information technology, logistics and micro and nanotechnology. She explained how the themes revolved around focus areas of innovation, skill, people, infrastructure, environment and capital. She explained how the a knowledge cluster-“Wissenskirne”, consisting of renewable energy, information technology, sport, life sciences, technology production, data mining and logistics was identified and developed to create more jobs, attract more residents and improve the city was taken up. Dr Keidies presentation on the economic strategies of the city, made way for Mr Tegethoff’s presentation on “Structural Change in Dortmund – the Spatial Dimension”. This presentation focussed on the various brownfield urban developments that was taken up the city to revitalise the disused district centres and former industrial sites. Various examples were elucidated through before and after situations. Some of the examples that were highlighted were Project Nordwarts, Project Phoenix, Horde, Westfallenhutte, Rheinische strabe, Luisengluck, etc. Most of these sites were included in the city tour that was scheduled for the next day so that a better understanding on the ongoing redevelopment process. The presentations by the German participants was followed by a presentation by Prof. Yoshitsugu Hayashi, where he presented his work on Quality of Life (QoL) in urban areas and the significance it draws for urban areas and the citizens living in these areas. The methodology and the outcomes was demonstrated through the case study of Singapore city. The last presentation was given by Ms. Sangeetha Ann on “Quality of Life comparative study between Germany and Japan” where the QoL results for the city of Dortmund was presented for remarks by the Dortmund planning experts. The workshop session ended with a question and answer session between the participants.



✓ ライプニッツ研究所とのワークショップ

German Participants

Dr. Bernhard Müller (Director), Dr.-Eng. habil Regine Ortlepp (Specialist in Environmental Risks in Urban and Regional Development), Prof. Dr. Gerold Janssen (Specialist in Strategic Issues and Perspectives), Dr. Juliane Mathey (Specialist in Landscape Change and Management), Dr. Marco Neubert (Specialist in Environmental Risks in Urban and Regional Development), Dr.-Eng. Georg Schiller (Specialist in Resource Efficiency of Settlement Structure)

#### Meeting report

Dr Bernhard Muller gave a warm welcome to the Japanese delegates and gave a short presentation about the activities of the Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development. The floor was then opened up for the Japanese delegates to showcase their research activities to find synergy with the activities of the researchers at Leibniz Institute. Prof. Yoshitsugu Hayashi presented his research activities on Quality of Life (QoL) in urban areas and the significance it draws for urban areas and the citizens living in these areas. The next presentation was given was given by Ms. Sangeetha Ann on the “Quality of Life comparative study between Germany and Japan”. In the presentation, the QoL mapping results for the German cities of Dresden and Dortmund and for the city of Nagoya was exhibited. The presentation was followed by discussions around the table, where it was advised how various elements to life differed in Germany and Japan and therefore some new elements like the cultural side also need to looked into, especially when analysing QoL in German cities. The next presentation was given by Dr. Shinichiro Nakamura on the topic “Needs of integrated water-land-network research in Asia”. The presentation elucidated the flood management strategies adopted in Japan and its evolution over time. It was very interesting to the German counterparts to know that most of the land on the banks of the rivers in Tokyo were below the average water levels and at very high risk to flooding in event of any dyke damage. The last presentation was delivered by Asst.Prof. Noriyasu Kachi on the “Consideration on disaster recovery system to improve resilience of frequent-landslide dangerous area”. The presentation focused on how relocation sites were chosen for settlements under risk located on the landslide prone areas.

The presentations were followed by discussions between the German and Japanese delegates. The German researchers commented on each of the research work presented and drew out their topics of interest. Potential links were drawn to their current research topics and the possibility of collaborative research and data sharing were deliberated. The possibility of using video conferencing facilities for continued and frequent communication between the two circles of researchers was welcomed. The workshop session was concluded on a positive note for collaborative research with remarks by Prof Hayashi and Dr Muller.



### ③ フライブルク市内の調査

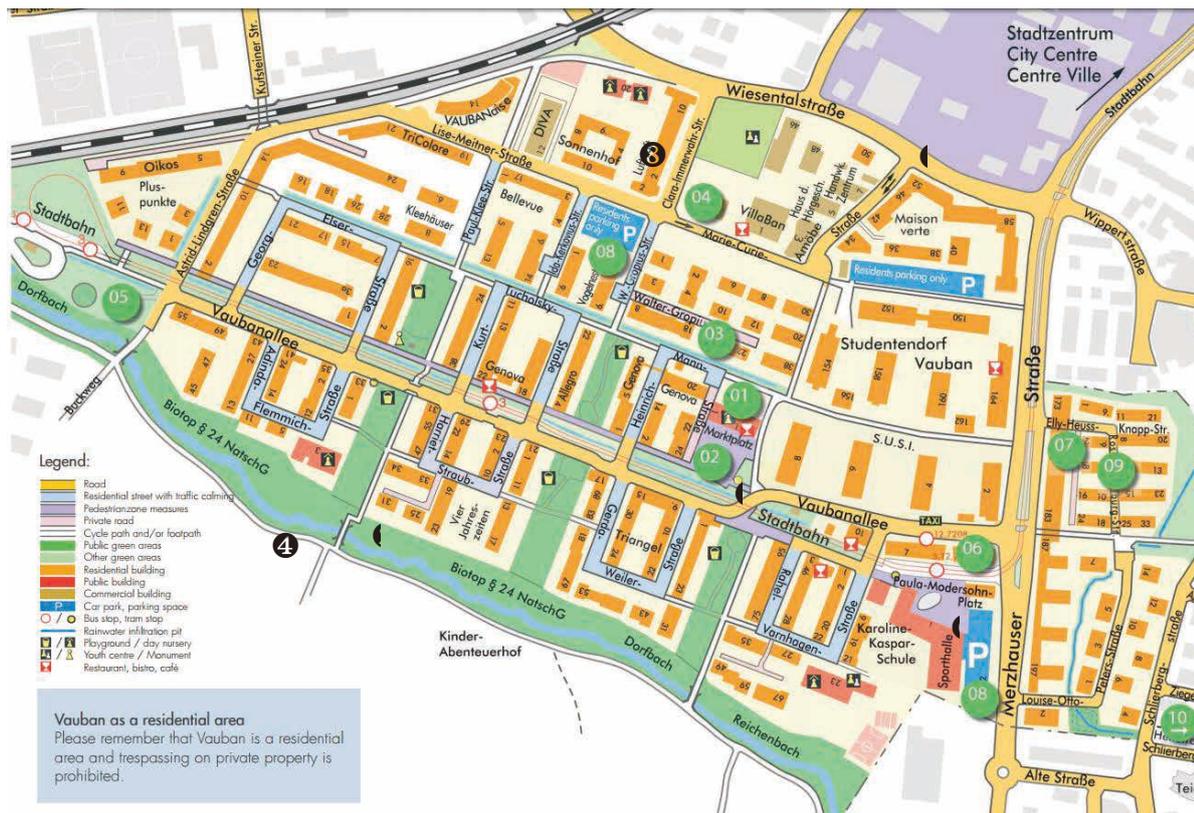
#### ✓ 背景

フライブルクは、ドイツ南西端のフランスとスイス国境に近い人口23万人の都市。人口の割以上2.5万人が大学生という、学園都市でもある。環境政策に先進的な取り組みが評価されて、1992年にドイツ環境協会が行った自治体コンクールで最高点を獲得し、「環境首都」として表彰された。

ヴォーバン地区はフライブルク都心から3km南に位置する面積41haに約2千世帯、6千人が暮らす住宅地。第二次世界大戦中にドイツ軍の兵舎が置かれていたが、戦後フランス軍によって接収されて基地が置かれていた。現地名は、フランス軍が基地の名前に用いたフランス人の著名な軍事戦略家 Vauban(1633-1707)にちなんでいる。

1990年に東西ドイツが再統一されると、1992年にはフランス軍が撤収し、土地はドイツ政府に返還された。1994年にフライブルク市が政府から土地を取得して、1997年から環境に配慮した街づくりが進められている。

図-65 ヴォーバン地区開発図



(出所) [http://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params\\_E-1604864046/647919/Infotafeln\\_Vauban\\_en.pdf](http://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E-1604864046/647919/Infotafeln_Vauban_en.pdf)

※ 図中①～⑧は3. コメント写真に対応.

✓ 開発コンセプト

住民参加の下に構築されたヴォーバン地区の街づくり方針と、その成果は次の7点に要約される。  
土地分譲についてはコーポラティブ方式を優先

開発会社や不動産業などによる開発では、多様性が確保されないため、様々な収入や社会的背景のある市民を呼び込むためにコーポラティブ(個人の集まりによる建築)方式を優先し、かつ人口密度を上げるために集合住宅に限定した開発が行われている。その結果、地区内の開発の7割が個人かコーポラティブ方式となり、地区内の景観の多様性や住民交流の活発化が達成された。

地区内に雇用の場を創出

地区内に可能な限り働く場を作ることで、職住近接の街づくりを推進している。総人口の1割に相当する約 600 人分の雇用を創出することとされ、現実には北部幹線道路沿いには多くの事業所が設置されている。

マイカーを規制し公共交通の優位性を図る

地区周辺道路から住宅地内への侵入口を2箇所制限するとともに、地区周辺に3箇所のプリング駐車場を設置。自家用車の所有者には、入居時に共同駐車場の利用権として1台当たり 1,800 ユーロを支払うことが求められる。他方で、地区の中心軸に路面電車を延伸し、400m間隔に3箇所の駐車場が設けられており、7分間隔で都心まで10分ほどで到達できる利便性が確保されている。結果、地区内のマイカー保有率は全国平均の数分の1にとどまっている。

雨水の地区内浸透

雨水排水を可能な限り地区内で浸透させることによって、大雨による下流部への洪水被害の危険度の低下が目指されている。実際に年間降雨量の7割は地区内で浸透されている。

#### 屋上緑化・壁面緑化の推進

建築物の平屋根(勾配が10度以下)には屋上緑化がなされており、ヒートアイランド現象の緩和や降雨時の雨水排水のピーク緩和に役立てられている。また、壁面緑化は景観の向上と夏の屋内温度上昇の緩和に効果を上げている。

#### 省エネルギー住宅の建設

ドイツは冬が長く寒いため、温室効果ガスの3分の2は冬の暖房によるものとされる。また、フライブルクはドイツで最も年間日照時間の長い地域に位置している。これらの特性に配慮して、住戸は基本的に南向きに建設され、屋根には多くのソーラーパネルが設置されて太陽光発電が行なわれている。

#### コージェネレーションによる地域エネルギー供給

木質バイオマスを用いた地域暖房システムが設置されており、地区内に電力と熱を供給している。土地の売買契約書に地域暖房システムへの接続が義務付けられており、住宅地における消費電力の3分の1がコージェネレーションシステムによって賄われている。

#### ✓ 視察結果

以上は主にネット情報の要約であったが、実際にヴォーバン周辺を観察して気づかされた環境配慮に関する事項として以下がある。

#### 路面電車の軌道緑化

軌道緑化の取り組みは欧州で始まり、わが国でも導入が進められているが、路面電車の名に現れるように、基本的には道路内を走行するもので、一般車両と共用することが前提であること、高温多湿のわが国ではレールの保守費用が高くなるため、あまり進んでいないのが実情である。この点、ヴォーバン地区内の軌道部分は基本的に緑化されており、ヒートアイランド防止や走行音の軽減などに効果を上げていた。



### 子供たちの遊ぶ様子

ヴォーバン地区の街中では子供たちの姿を多く見かけた。それだけ子供が育てやすい環境であることを意味しているように感じた。特に、地図で濃い緑に色付けされた公園や緑地等では、裸足で駆け回る様子や水辺で戯れる様子などをしばしば目にした。

右写真は地区南側のドルフ川畔の様子。



### 隣棟間隔の無さ

住宅の建て方の特徴として、隣接する建築物同士が接続している事例が多くみられた。当初から長屋形式（タウンハウス）に設計されたものばかりではなく、別敷地にありながら土地を有効に使うために、隣棟間隔を無くしているものも多く存在しているように見えた。その効果は、空地をつなげることによって広場や緑地を最大限に生み出すことにある。

ただしこの工夫は、地震が少なく建築物の地震時の応答のずれが致命的な構造物への損傷要因にならない欧州だからこそ可能なことで、単純な日本への適応は困難かと思う。



### 自転車利用への配慮

公共交通の利便性の確保と共に、自転車の利便性向上策が徹底されており、自転車の利用者が多くみられた。自転車道ネットワークの整備はもとより、近郊電車には自転車を乗せるスペースが確保されている(下左写真)ほか、わが国では見られない自転車に子供を二人まで乗せて走ることのできる荷台がけん引されている様子(下右写真)も数多く見受けた。気候のよい夏ならではの光景かと思い Google Street View で市内の1月の様子を確かめたところ、冬でも路面に積雪がなく、自転車が利用されていた。



### 冷房装置の未整備

観光情報などを参考に、日本より数度涼しいという前提で訪問したが、実際にはほとんど同じ気温で、日中の最高気温は30度を超えていた。しかし、レストランやオフィスなどドイツの施設内ではほとんど冷房の恩恵を受けることがなかった。現地で生活する日本人の生活情報によると、家の断熱がしっかりしているので、日中暑い時には部屋締め切って、窓のブラインドを下して暑さをしのぐということであった。暑さの回避策としては、北海道も同じであるが、その厳しさははるかにドイツが上回っているように感じられた。(参照)「冷房なしドイツ家庭の、涼み方」, <http://otto33.hatenadiary.com/entry/2015/07/15/155607>

### 飲料容器のデポジット

スーパーで飲み物を購入すると一本ごとに 0.25 ユーロ(約30円)のデポジット(預り料金)が課金される。店の入り口に空き瓶を投入する機械が設置されており、投入本数に応じた金額を書いた紙が発行されて、その分がレジで払い戻される仕組みになっている。ガス入り飲料水 500mlは安いものでは一本 0.11 ユーロ(15円)ほどで販売されており、実際の購入金額は3倍以上になる。



なお、赤いボードの表示は「詰め替えボトル用機械は、市場の右側にあります」という意味で、

ガラス瓶などは別の機械を使うように誘導する表示。

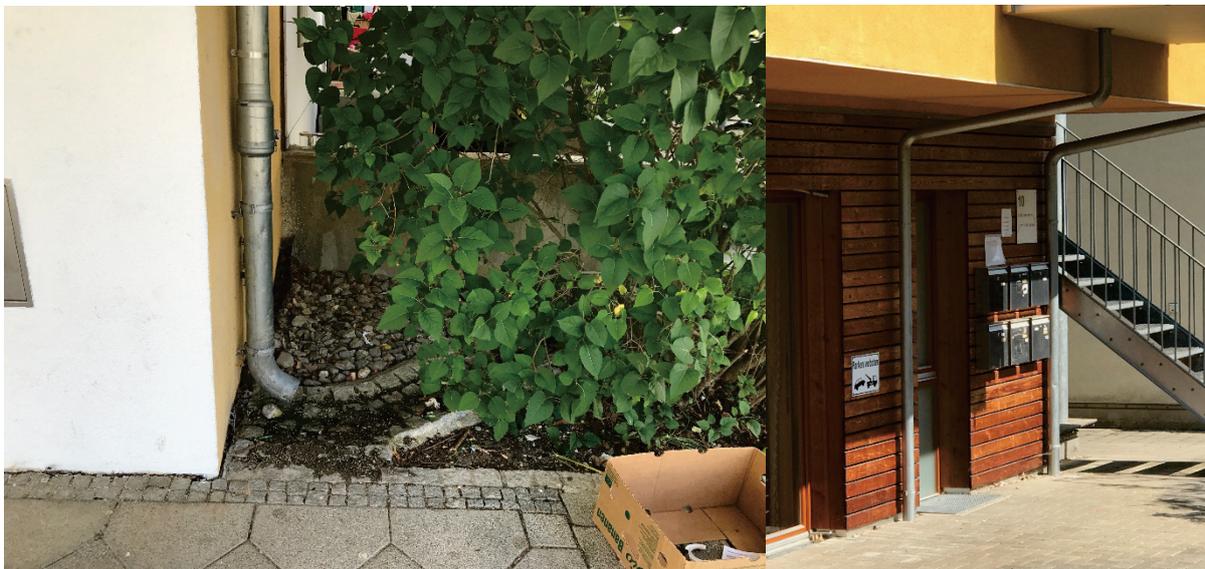
#### マイカー規制の実際

ネット情報では、華々しい成果ばかりが謳われているが、実際にヴォーバン地区内の比較的開発が新しい部分では、路上駐車が周辺道路にあふれており、新たに建設される集合住宅の多くには、地下および敷地内に駐車場が建設されていた（右写真はマリー・キュリー通り北端付近）。ある解説では、ヴォーバン地区の高い評価によって、不動産価格が上昇した結果、近年の新規居住者の所得階層が上がったことで、マイカー利用のニーズを押し上げているという。このように、人間の利便性を求める願望が開発理想をゆがめている様子も確認できた。



#### 雨水浸透の運用

雨水浸透装置は、地中へ雨水を浸透させることで大雨時の洪水危険性の低減や地下水涵養を促すことが目的である。本来、写真下左のように建築物の屋根に降った雨水を建物敷地内の庭へと浸透させることがより効果的であるが、写真下右のように樋が直接下水管へ連結されている事例が多く確認された。必ずしも定型的な雨水の処理方法が採用されているわけではなく、建物によって異なる方法がとられていることが伺える。



#### v) ニュータウンの比較

今回の調査を踏まえて、高蔵寺ニュータウンとドレスデン、ライプチヒのニュータウンとの比較を行った。その結果を下表に示す。

表-19 高蔵寺，ドレスデン，ライプチヒのニュータウンの比較

	高蔵寺	ドレスデン	ライプチヒ
人 口	減少・高齢化	一定～微増 年齢バランス	2010年以降急増 若者が多い
緑 地	小	大	中
市街地までの距離	遠い	近い	中
リノベーション	未	済み	進行中
手 法	—	エレベータ 幼稚園 バルコニー 高齢者支援 若者センター	エレベータ 幼稚園 バルコニー
自転車親和性	無	有	有
コミュニティー サービス	管理者	地方政府	地方政府

(b) ・都市・地域の縮退がもたらすコベネフィットに関する研究事例調査

都市・地域縮退策については、先進国を中心に様々な提案があり、一部は実施されている。その議論の中で、この策がいかなるメリットやデメリットを発生するかについても多数の研究が行われている。本研究では特に、主な効果としての「CO<sub>2</sub>等環境負荷の削減」「QOLの向上」「災害への対応」「費用の低減」と、それを実施する際に直面する困難としての「撤退・集約費用の負担」「撤退後の土地利用」「集約を進めるための誘導策」について、資料調査及び学会等での情報収集・議論、関連分野の研究者へのヒアリングを通して研究事例の調査を行った。それらを踏まえて、環境負荷削減に留まらない、縮退戦略のコベネフィットを体系化した。

① 災害リスク最小化

気候変動による災害リスク変化に関する研究は、主にグローバルスケールで実施されており、例えば、Y. Hirabayashi et.al(2013)は、11の最新気候モデル出力と最先端の河川・氾濫モデルを用いることによって、2100年までの世界の洪水リスクの変化を推計し、地球温暖化の進展に伴う洪水リスクの増大は、アジア・アフリカの湿潤地域において顕著であることを明らかにしている。一方、日本スケールでは、例えば佐藤ら(2009)が挙げられ、河川域を対象に日本全土において整備された現在気候と将来気候の降雨極値データを用い、河川の外水氾濫による被害の定量化を行っている。一方で、堤防破堤の考慮や気候外力そのもの持つバイアスの計画論的解釈など、実際の適応策立案に耐えうる気候変動下での災害リスク評価は現在も発展途上であると言える。

池永ら<sup>12)</sup>は、地震・洪水・土砂災害の3つを対象として、全国を俯瞰した視点から災害リスク曝露人口の分布状況の分析を行っている。その上で、災害リスクと将来人口の減少率の関係性の地域特性を分析している。災害リスク及び人口減少率がともに高い地域は、安全な土地への土地利用の集約などの選択と集中という効率的な防災対策へのニーズが高い地域であると考えられるとしている。

大原ら<sup>13)</sup>は、今後人口が減少する我が国の防災政策として、災害危険度の低い安全な地域へと長期的な人口誘導を図ることが重要であると考え、全国の活断層型地震に着目し、活断層近傍の土地利

用誘導策に関する研究を行っている。活断層タイプ等に応じた人口・建物の分布傾向を分析し、活断層情報の周知や土地利用規制などの土地利用誘導策によって影響を受ける人口の将来推計を行い、施策の効果を検討している。

陳ら<sup>14)</sup>は、南海・東南海・東海地震の防災対策立案のための基礎的資料の構築を行うため、将来人口の推計と重要社会基盤施設により地域暴露特性を明らかにしている。震度 6 以上の揺れに見舞われる紀伊半島と四国圏では、2030 年には消滅集落と限界集落が多く存在することになり、救援活動に困難をきたす可能性があることや中部圏で将来曝露人口の増加が継続し、発電施設の停止など社会に大きな影響を与えることが予想されると指摘している。

森田ら<sup>15)</sup>は、東北地方太平洋沖地震・津波により甚大な被害を受けた宮城県南三陸町を対象に、復興計画の地域構造について生活面と防災性の視点から評価を行っている。その結果、現状の復興計画の地域構造は防災性を高めるが、生活面で問題があることを示している。また、集約型の地域構造にすることによって、生活面の問題が軽減する可能性を示している。

武田ら<sup>16)</sup>は、甚大な津波被害が想定されている高知市を対象に、震災前の移転に対する浸水地域に居住する住民の意識を明らかにし、約 75%の回答者が地震前かつ個別の移住に関心を見せていることを示している。また、被災前の移転は被災額よりも低費用になることを明らかにしている。

井若ら<sup>17)</sup>は、持続が危ぶまれている地域での事前復興まちづくり計画立案に資する資料とすることを目的に、徳島県美波町を対象に、計画立案初動期の課題と対策や地域敬称意欲の現状と課題を明らかにしている。

## ② コンパクト化・治水安全度向上

都市のコンパクト化（コンパクトシティ）に関する政策的な議論は、2007 年の社会資本整備審議会第二次答申、2012 年の都市の低炭素化の促進に関する法律、2014 年の都市再生特別措置法の改正などを通じて行われてきている。また、富山市などいくつかの自治体ではコンパクトシティを基調として都市構造の再編についての取組みも行われている（富山市は、経済協力開発機構（Organization for Economic Co-operation and Development : OECD）の報告書「Green Growth Studies Compact City Policies (2012)」でも紹介されている）。一方、コンパクトシティに関する学術的な研究は、土木学会、日本都市計画学会など多くの学会において、環境負荷やインフラ維持費用などとの関係について多数の報告されている。一方、浸水被害を考慮した住宅の再配置については、水野ら(2015)があり、神奈川県内の町丁・字等を対象に、2050 年までの人口や世帯数、また住宅のライフサイクルと空間配置の推計をすることによって、浸水が予想される地域の人々や住宅を安全な地域へ移動させたとき、どの程度浸水被害額が軽減されるのかを推計している。

一方で我が国の治水安全度の向上については、平成 9 年の河川法改正後に全水系において河川整備基本方針が立案され、多くの河川では河川整備計画が策定され、1 級河川ではおおむね 200 年～100 年の安全度を目指して整備が進んでいる状況である。

### ✓ 生活サービス機能の維持に関する国の政策

現在、国や地方自治体において、どのようなコンパクトシティ政策が進められているのかについて、「都市部」「中山間部」という 2 つの観点から整理した。

#### ○都市部における生活サービス機能の維持のための施策

現在、国土交通省は、地方都市においては、「多極ネットワーク型コンパクトシティ」を目指す方

針<sup>③</sup>を打ち出している。これは、以下の3つを満たす都市形態である。

- 1) 医療施設・福祉施設，商業施設や住居等がまとまって立地している。
- 2) 高齢者をはじめとする住民が自家用車に過度に頼ることなく公共交通により医療・福祉施設や商業施設等にアクセス可能である。
- 3) 日常生活に必要なサービスや行政サービスが住まいなどの身近に存在する。

このような「多極ネットワーク型コンパクトシティ」の形成を推進するために，都市再生特別措置法が，平成26年2月に改正された。これは，図31に示すように市町村が，住宅及び都市施設（医療施設，福祉施設，商業施設その他の都市の居住者の共同の福祉又は利便のため必要な施設）の立地の適正化を図るため，立地適正化計画を作成することができるというものである。

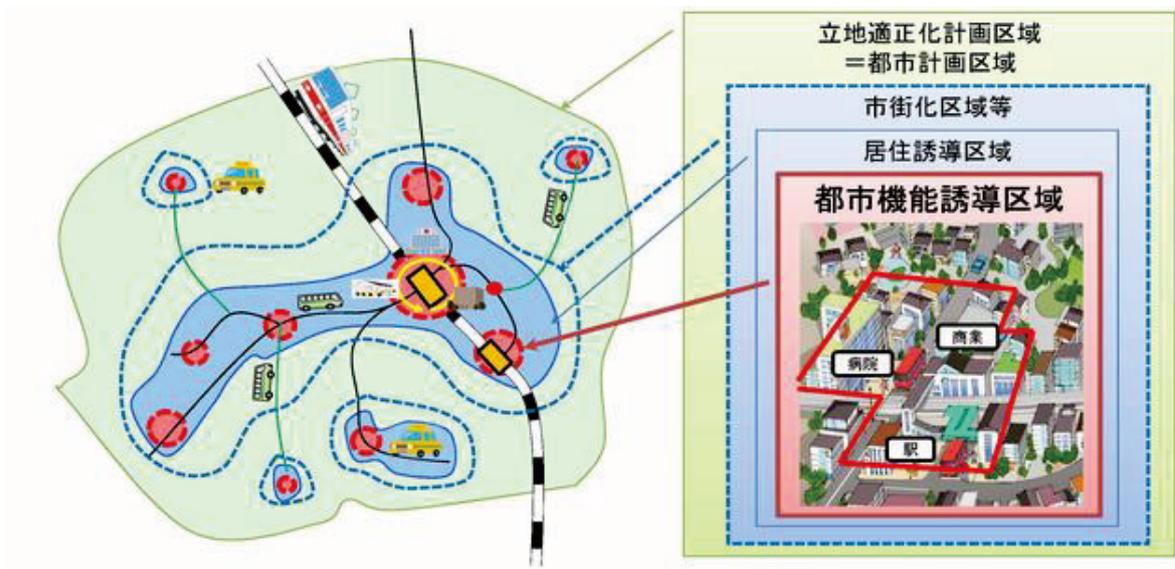


図-66 立地適正化計画概要図

立地適正計画では，都市機能誘導区域，居住誘導区域を定めることができる。都市機能誘導区域，居住誘導区域については図32の通りである。また，都市機能誘導区域に誘導すべき都市施設の目安として表8のように高齢化・行政サービス・子育て集客に関するものが挙げられている。

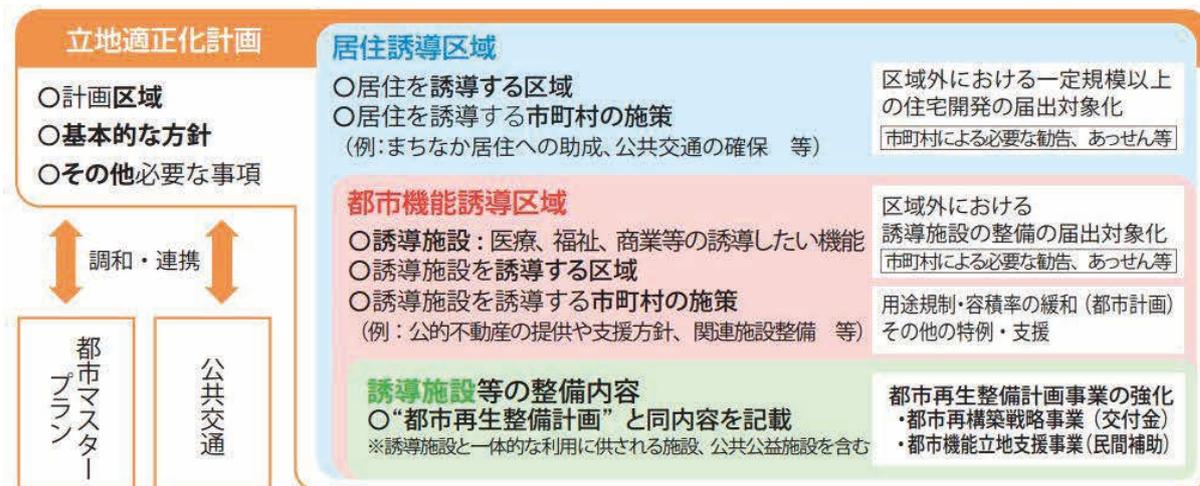


図-67 居住誘導区域と都市機能誘導区域について<sup>4)</sup>

表-20 中心拠点誘導施設についての詳細

	機能	都市施設
誘導施設	高齢化	病院・診療所・老人デイサービス
	行政サービス	市役所・支所、公民館等
	子育て	幼稚園・保育所・小学校
	集客	図書館・博物館・スーパーマーケット

○中山間地域・離島におけるコンパクトシティ政策

中山間部の集落でも地方都市と同様に、多極ネットワーク型拠点を形成する「小さな拠点」づくり<sup>2)</sup>が始まっている。中山間部の中でも過疎地域は、都市部に比べて、人口減少や高齢化が急速に進み、食料品や日用品を扱う商店や診療所が閉鎖するなど、日常生活に必要なサービスを受けることが困難になるとともに、コミュニティ機能が低下している。

こういった状況を防ぐために、「小さな拠点づくり」が推進されている。これは図 33 に示すように、小学校区など複数の集落が集まる地域（集落地域）において、買い物や医療・福祉など複数の生活サービスを歩いて動ける範囲に集め、各集落との交通手段を確保することによって、車が運転できない高齢者などであっても一度に用事を済ませられる生活拠点をつくり、地域の生活サービスを維持していこうという取組みである。



図-68 小さな拠点の取り組みの例<sup>2)</sup>

③ 生活質の向上及び防災力の向上のための都市構造の集約に関する先行研究のレビュー

生活質の向上及び防災力の向上のための都市構造の集約に関する先行研究論文と「小さな拠点」に関する先行研究論文をレビューした。学術雑誌に掲載されている先行研究論文をレビューした結果を「生活質の向上または防災力の向上」、及び、「小さな拠点」の2つの視点で関連ある論文の整理を行った。

○生活質の向上または防災力の向上のための都市構造の集約に関する先行研究論文

戸川ら<sup>9)</sup>は、環境・経済・社会のトリプルボトムライン (TBL) の観点から、環境、経済、社会の各要素の定量指標を CO<sub>2</sub> 排出量、市街地維持費用、QOL として都市・地域の持続可能性を評価するシステムを用いて、名古屋都市圏を対象に小学校区単位での分析を行っている。その結果、今後 2050 年にかけて TBL 各指標の都市圏全体平均値はいずれも悪化する方向に推移することが明らかとしている。また、TBL 各指標の空間分布を定量的に明らかにすることで都市圏全体の持続可能性を損なうリスク要因を分析している。分析結果からは、特に団塊の世代が多く居住する郊外住宅地区や農業地区・山林地区において経済・環境指標に顕著な悪化が生じ非効率化していくことを示し、経済・環境指標の小学校区間格差は拡大する方向に推移することを明らかとしている。さらに、都市構造改変に関するシナリオ (BAU, 集約シナリオ, 合併シナリオ) を設定し、TBL 各指標への影響を分析した結果、全体の 4% 程度の人口を移転させることで、市街地維持費用を 1 割以上削減できる可能性があることを明らかとしている。

長尾ら<sup>10)</sup>は、都市的利用を中止する地区および集結する地区の選定を、QOL (Quality Of Life) 指標および市街地維持費を評価値として選定し、遺伝的アルゴリズムを用いて最適化を行っている。新

潟県旧上越市に適用した結果、QOL 最大化の場合、郊外から郊外へ移転し、特に大型病院のある地区や緑地の豊富な地区への集結が最適であることが示している。一方、市街地維持費最小化の場合、地価が低く築年数が経過している住宅の多い地区から消滅し、鉄道駅周辺や商業施設の充実した幹線道路沿線へ集結することが最適であることが示している。さらに、QOL と市街地維持費を共に考慮する両立モデルでは、市街地維持費削減効果の大きい地区から先に消滅し、その後 QOL の向上につながる移転を行うことが最適であることが明らかとしている。

水野ら<sup>7)</sup>は、人口減少下で集落・居住地の持続可能性を高めるためには空間的な集約が必要であるとし、利用を中止（消滅）する地区と促進（集結）する地区の選定を多目的遺伝的アルゴリズムにより最適化を行っている。地域の QOL（Quality Of Life）向上と市街地維持費の削減を目的とし、中山間地域と都市地域を分けた最適化（部分最適）と全地域を一括で対象とした最適化（全体最適）している。三重県松阪市・多気町に適用した結果、QOL 向上には災害安全性の低い地区からの消滅が、市街地維持費削減には地価が低く人口あたりインフラ設備が過剰な地区からの消滅が効果的であることを明らかとしている。また、中山間地域において老朽化した公共施設の設置を仮定し最適化した結果、市街地維持費を削減しながら地域の QOL を向上させることができることを明らかとしている。

宮田ら<sup>8)</sup>は、過疎化の進む日本の中山間地域においては、持続が可能もしくは必要な集落到住民を集約することが迫られているとし、各集落をインフラ維持費用と得られる QOL（Quality Of Life）の観点から定量評価し、集約すべき集落を選定する方法を構築している。ケーススタディとして三重県松阪市・多気町の中 山間地域を対象に、各集落の QOL 値とインフラ維持費用を算出している。その結果、全体として QOL は都市地 域に比べて中山間地域が低いものの、中山間地域より低い都市地域も沿岸部に存在していることが明らかとなっている。また、インフラ維持費用は、総額では松阪市中心部などで高いが、人口 1 人あたりに換算すると中山間地域において高く、特に末端に向かうにつれて高くなる傾向が把握している。

加知ら<sup>9)</sup>は、生活環境質(QOL)が高い都市空間構造を実現するための居住地立地誘導の方向性を見いだす指標として、都市内各地区における居住から得られる生活環境質の評価指標を「余命」を尺度として定義している。定義した指標を用いて財政的持続性および社会的公平性制約下での都市全体の生活環境質最大化問題を定式化し、さらに、これを都市の居住地立地施策に適用するために、生活環境質を市街地維持費用で除した社会的費用効率(S 値)を用いた消滅・再集結地区選定の枠組みに展開した。本手法を実際の地方都市に適用した結果、生活環境質自体は中心部より郊外部の方が高いものの、S 値は市街地が拡大する前の既存集落部で高くなり、分散集中型への誘導が望ましいことが示した。

谷口ら<sup>10)</sup>は、人口減少などに伴う各種都市サービスの消滅によって居住者に生活上の負担が発生することを懸念し、都市圏の中でどのような特性を有する地区において、このような都市構造リスクが顕在化する可能性について、定量的な検討を行っている。地方中心都市である岡山県倉敷市を対象に、まずはアンケート調査により居住者の実際の居住パターンおよび交通行動を配慮して、地区を 10 個の分類に分けている。次に「鉄道駅徒歩圏外のスーパーが全て消滅した」という状況を仮定し、地区内において交通行動の変化が必要となる人の割合を都市構造集約化によって居住者にかかる負荷として、都市構造リスクの発生パターンを分析している。分析の結果、商業施設の消滅が進むことによって、都市構造リスクが深まる地区は駅から最も遠い地区ではなく、その地区よりも駅に近く自