都市のコンパクト化の費用評価

－長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究 その2－

EVALUATION OF THE URBAN COMPACTIZATION BY THE COST

－ Evaluation for the urban compactization on Nagaoka city Vol. 2－

和田 夏子*, 大野 秀敏**

Natsuko WADA and Hidetoshi OHNO

Compact city is thought as an important policy so as to cut down the urban maintenance management cost. But, the process of the urban compactization assumes to need a lot of cost. We should evaluate the compact city not only by the operation cost but also by the long term cost including the process of the urban compactization.

In this case study, we created the 3 scenarios for the Nagaoka city toward the year of 2050, which are different in the degree of compactness, and evaluated them both in the compactization period and the following operating period by the construction cost of urban facilities, infrastructure and all buildings of the target area including new built, retirement, and maintenance. The result is that the middle compact Polycentric scenario spend 19 years and the most compact Monocentric scenario spend 23 years to recover the cost of compactization.

We also calculated the administrative cost (construction and maintenance cost of the urban facilities, infrastructure and government buildings, and compensation cost for moving) to realize the compact city of Polycentric scenario. The construction cost and compensation cost for peoples who move from suburbs to downtown could recover for 12 years by saving the maintenance management cost and increasing property tax, if the compensation were for the values of the lands the moving people had in the suburbs before moving.

Keywords : Compact City, Infrastructure, Urban Facilities, Construction Cost, Maintenance Management Cost

コンパクトシティ, 都市インフラストラクチャー, 都市施設, 建設費用, 維持管理費

1. はじめに

本研究は、都市のコンパクト化政策を総合的に評価することを目的とした一連の研究の一部であり、前稿¹⁾に続く第二稿にあたる。ケーススタディの対象地域は新潟県長岡市(2005,6年の合併前の旧長岡地域)である。前稿では、コンパクト化過程とその後の運用時のCO₂排出量を評価するための原単位を計算し、コンパクト化の度合いの異なる3つのシナリオの評価を行い、都市のコンパクト化が低炭素社会に向けたCO₂排出量削減に一定の効果があることを確認した。一方、都市のコンパクト化の効果はCO₂排出量削減だけでなく、都市施設の配置が効率化することによる都市経営費用の削減があると考えられる。本稿では、都市経営の観点からコンパクト化の評価を行う。

コンパクト化に関連した都市の維持管理費用の研究は、土屋ら²⁾

がコンパクト化した市街地内の道路維持管理費用の削減額を試算しており、また、佐藤ら³⁾はコンパクト化の住み替え率による上下水道、道路橋梁、公共建物(小中学校、保育所、公民館)の維持管理費用の削減額を試算しており、いずれもコンパクト化をすればするほど年間の維持管理費用が削減でき、行政コストに有利であるとしている。これらはコンパクト化された後の都市の維持管理費に注目しているが、都市をコンパクトに移行するために相応の建設費用を要する。つまり投資が必要であり、投資は回収されなければ持続可能な都市経営とはならない。高橋ら⁴⁾は、コンパクト化する際の都市再編コストと、インフラと一部の公共建物の維持管理費や環境負荷の低減という便益を評価しており、福岡市の事例では、設定したコンパクト化モデルでは費用が便益を上回るという結果を得ている。高橋らは、土地取得費を全額行政負担としているが、本稿では土地

* 東京大学新領域創成科学研究科 特任研究員
** 東京大学新領域創成科学研究科 教授

Researcher, Graduate School of Frontier Science, Univ. of Tokyo
Prof., Graduate School of Frontier Science, Univ. of Tokyo

利用の変更を誘導するための補償の方法を様々なケースを想定して試算を行った。

本研究の目的は、再編成時とその後の運用時の費用を含む総合的なコンパクト化の工事費用試算の方法を明確にし、コンパクト化の度合い等の違いにより、長期的な工事費用がどう変わるかを明らかにすることと、コンパクト化に係る行政費用を都市経営費用として試算し、コンパクト化への投資が回収可能かを検証することである。そもそもコンパクト化した都市がコンパクトでない都市に比べ維持管理費が少ないのは当然のことで、都市のコンパクト化の費用を評価する場合は移行過程での工事費用や住民の移転に対する補償費等も含めた包括的な評価が必要である。また、コンパクト化が実現した後は、都市施設や建物等の更新・維持費用の削減ができるだけでなく、固定資産税・都市計画税等の税金にも影響を与えるであろう。前稿と同じく目標とする都市の空間像とそれに至る再編成過程を一括してシナリオと呼び、コンパクト化の度合いの異なるシナリオを作成して、再編成時およびその後の運用時に係る費用を試算して、総合的に評価することを試みる。本研究は、前半では、全てのコンパクト化にかかわる公共並びに民間の工事費用の試算を行い、後半でコンパクト化を実現するための自治体の財政収支についての試算を行う。

2. 都市のコンパクト化にかかわる工事費用の評価

2-1. 工事費用の試算と原単位

都市のコンパクト化の工事費用を総合的に評価する方法として、再編成時とその後の運用時の両方を評価するための計算式とその評価項目を整理した。

計算式に関しては、コンパクト化のシナリオが目標とする空間像を持つことから、現況から目標像に至る再編時と、再編後のそれぞれの段階における建設、除却・廃棄、更新・維持の工事費用を計算できるように目標とする空間像の都市施設や土地利用用途の面積及び用途構造別建物面積（もしくは都市施設の長さ）当りの建設、除却・廃棄、更新・維持の工事費単価を計算した。

評価項目に関しては、特定の都市施設だけでなく都市空間に関わる要素すべてを含む評価手法であるべきだとの考えから、都市施設・農林業用地としては、表3に示す森林、農地、道路、雪消施設、宅地、公園、上下水道、ガス、電力設備を、建物としては、対象地域のすべての建物を評価対象とした。工事費用評価では、土地利用の変更による土地取得費の授受は含まない。

①再編成過程での工事費用

都市再編成時においては、市街地面積が変わり、宅地でなかったところが宅地化されたり、逆に宅地が農林業用地化されたりと土地利用に変化がおり、それに伴って工事が発生する。

都市の再編成過程での工事費用は、それぞれのシナリオごとに次の式(1)に基づいて求める。

$$C_{(reo)} = \sum (A_i \times P_i) + \sum (B_i \times Q_i) + \sum (C_i \times R_i) + \sum (D_i \times S_i) + \sum (E_i \times T_i) + \sum (F_i \times U_i) \quad \dots \dots (1)$$

$C_{(reo)}$: 都市再編成時の工事費用

A_i : 都市施設の新設、市街化、もしくは農林業用地転換面積

P_i : 都市施設・農林業用地の新設工事の工事面積あたりの工事費

用原単位[表4]

B_i : 都市施設の除却・廃棄面積

Q_i : 都市施設・農林業用地の除却・廃棄工事の工事面積あたりの工事費用原単位[表4]

C_i : 都市施設・農林業用地の再編成期間中の平均面積

R_i : 更新・維持の施設面積あたりの工事費用原単位[表4]

D_i : 再編成期間中に寿命が来るすべての建物の除却・廃棄面積

S_i : 建物の除却・廃棄の建工事費用原単位[表1]

E_i : 再編成時の用途別新築面積（2050年の需要面積－残存面積）

T_i : 建物の新築の工事費用原単位[表1]

F_i : 用途別建物面積の再編成期間中の平均面積

U_i : 建物の維持の工事費用原単位[表1]

②再編成後の運用における工事費用

それぞれのシナリオに従って都市空間の再編成を行った後つまり運用時の、1年あたりの工事費用を2050年から2055年の5年間の平均で次の式(2)に基づいて求める。

$$C_{(ope)} = \sum (C_i \times R_i) + \sum (D_i \times S_i) + \sum (E_i \times T_i) + \sum (F_i \times U_i) \quad \dots \dots (2)$$

$C_{(ope)}$: 運用時の工事費用

C_i : 対象地域全体の都市施設・農林業用地の面積

R_i : 更新・維持の施設面積あたりの工事費用原単位[表4]

D_i : 2050年から2055年に寿命が来るすべての建物の除却・面積の平均

S_i : 建物の除却・廃棄の工事費用原単位[表1]

E_i : 2050年から2055年の1年あたりの新築面積（= D_i と仮定）

T_i : 建物の新築の工事費用原単位[表1]

F_i : 用途別建物面積の2050年から2055年の平均面積

U_i : 建物の維持の工事費用原単位[表1]

2-2. 原単位の算出

建物の工事費用原単位は、「建物のLCA指針」⁵⁾にある「1995年産業連関表に基づくCO₂排出量原単位」（海外、資本形成を含む）を元にして計算した。この原単位には面積あたりの原単位[kg-CO₂/m²]と工事単価あたりの原単位[kg-CO₂/千円]の両方が算出されている。工事単価あたりの原単位については、国土交通省建設工事関係統計による「建設工事費デフレーター」⁶⁾を用いて2005年価格標準に補正した。これらを用いて、新築工事における工事費用原単位[円/m²]は以下の様に計算できる。

工事費用原単位[円/m²] = CO₂排出量原単位[kg-CO₂/m²] / CO₂排出量原単位[kg-CO₂/千円] × 1000

維持、除却・廃棄の工事費用原単位は、都市インフラストラクチャー整備の構築、維持・修繕、解体別ライフサイクルCO₂排出量割合⁷⁾（図1）を利用して求めた。得られた、新築、維持、除却・廃棄の工事費用原単位は表1のようになった。

都市施設・農林業用地の工事費用原単位は、新潟県長岡市での2004年から2008年の5年間の工事実績を用いて計算した。新設および除却・廃棄は、工事面積あたりの工事費用を求める。電気設備以外の都市施設・農林業用地は、表2に示した5年間の工事実績の合計工事費を合計工事面積（または長さ）で割ることで、単位面積

（長さ）あたりの工事費用を計算した。その後都市インフラストラクチャー整備の構築、維持・修繕、解体別ライフサイクル CO₂ 排出量割合⁷⁾ (図 1)を利用して、除却・廃棄の工事費用原単位を計算した。電気設備に関しては、5年間の更新・維持工事の実績のみが得られたので、更新・維持の工事費用原単位を求めてから、新設と除却・廃棄の工事費用原単位を計算した。

更新・維持工事に関しては、長岡市の現状の実績から、表 3 に示す工種の工事費の合計を対象地域とする旧長岡地域全体の施設面積で割って、施設の単位面積（長さ）あたりの工事費用原単位を計算した。得られた都市施設・農林業用地の、新設、除却・廃棄、更新・維持の工事費用原単位を表 4 に示す。都市施設・農林業用地の除却・廃棄工事の工事費用原単位のうち、森林、農地、公園、宅地は対象となる除却・廃棄工事の実績が長岡市では調査期間の 5 年間には見られなかったため、除却・廃棄による工事費用は評価の対象外とした。

2050 年までに物価は変動し工事単価も変わるが、本研究では各シナリオ相互の比較をすることを目的とするので、現在価格（2004 年～2008 年の工事実績(建物においては 2005 年の価格)を用いて 2050 年までの工事費用を計算する。

図 1 ライフサイクルに占める構築、維持・修繕、廃棄の割合⁷⁾

表 1 建物の新築、維持、除却・廃棄の工事費用原単位

建物	原単位	新築工事費	維持工事費	除却・廃棄工事費
		円/㎡	円/㎡	円/㎡
住宅	木造	172,205	25,598	34,906
	SRC 造	193,341	9,098	25,021
	RC 造	189,141	8,901	24,477
	S 造	179,527	8,448	23,233
事務所	CB 造	163,277	7,684	21,130
	木造	150,914	7,102	19,530
	SRC 造	330,866	15,570	42,818
	RC 造	259,154	12,195	33,538
工場	S 造	156,132	7,347	20,205
	木造	83,867	3,947	10,853
	SRC 造	179,516	8,448	23,231
	RC 造	177,215	8,340	22,934
学校	S 造	103,761	4,883	13,428
	RC 造	239,451	11,268	30,988

表 2 都市施設・農林業用地の 2004 年から 2008 年の新設工事実績（「長岡市主要施策の成果及び予算執行実績の報告書」 2004 年～2008 年より筆者集計）

都市施設・農林業用地	工事種類	5 年間の合計工事面積(長さ)	5 年間の合計工事費 (円)	単位面積 (長さ) あたりの建設費用
森林	造林事業	79,500 ㎡	14,233,018	179 円/㎡
農地 (田畑)	圃場整備	12,549,000 ㎡	10,524,776,000	839 円/㎡
道路	道路新設	36,148 ㎡	394,917,856	10,925 円/㎡
宅地	宅地造成	87,500 ㎡	650,295,239	7,432 円/㎡
公園	公園新設	159,095 ㎡	907,791,016	5,706 円/㎡
消雪施設	消雪施設新設	23,491 m	364,225,050	15,504 円/m
下水道	污水管新設	52,936 m	4,088,335,667	77,231 円/m
下水道	雨水管新設	2,779 m	1,178,112,050	423,809 円/m
上水道	配水管敷設	6,960 m	209,381,930	30,083 円/m
都市ガス	ガス管新設	131,858 m	3,112,395,779	23,604 円/m
		長岡市全体の電線長さ	5 年間の平均工事費 (円)	単位長さ建更新・維持費
電気設備	送電・配電設備更新・維持	3,935,000	1,716,693,499	4,36.26 円/m

表 3 都市施設・農林業用地の評価対象工事と年間の更新・維持工事費用（出典 同上）

都市施設・農林業用地	新設の工事種目	除却・廃棄の工事種目	更新・維持の対象とする工事種類	旧長岡市全体での面積 (長さ) (㎡, m)	更新・維持年平均の工事費 (円)
森林	造林事業	—	造林、森林保育、森林維持工事、林道改良工事、林道維持工事	86,800,000	81,795,954
農地 (田畑)	圃場整備	—	圃場整備、区画整理、農道整備、排水路ゲート・ポンプ補修、用水路、かんがい用水整備、安全対策	51,920,000	1,173,564,582
道路	道路新設	道路廃棄	道路拡幅改良、道路補修、歩道補修、交通安全施設整備、歩道改築、道路改良、道路舗装、路肩整備	20,733,876	790,150,139
消雪施設	消雪設備敷設	消雪設備廃棄	老朽消雪施設敷設替工事、消雪施設改良工事	233,486	95,830,413
宅地	宅地造成	—	宅地造成 (市街化区域)	47,008,418	814,534,916
公園	公園新設	—	既存公園整備工事、公園改良工事	3,798,000	277,970,282
下水道	污水管敷設、雨水管敷設	污水管、雨水管廃棄	下水道修繕維持工事、浄化センター更新工事、污水老朽管改築、浄化センター修繕維持工事、	1,336,614	608,171,550
上水道	配水管敷設	配水管廃棄	ポンプ場・浄水場改築、給配水施設保存工事、配水管敷設替工事、配水管移設工事、浄水施設保存工事	1,020,138	745,237,980
ガス	ガス供給管敷設	ガス供給管廃棄	本支管取り換え、ガバナ室等設備工事	1,072,670	450,498,536
電力	送電変電配電給電拡充	送電変電配電給電廃棄	送電・変電・配電・給電設備の改良工事	3,935,000	1,716,693,498

表 4 都市施設・農林業用地の工事費用原単位

(出典「長岡市主要施策の成果及び予算執行実績の報告書」2004 年～2008 年 より筆者集計)

都市施設・ 農林業用地	新設工事 原単位	除却・廃棄 原単位	更新・維持 原単位
森林	179 円/㎡	—	0.94 円/㎡
農地(田畑)	839 円/㎡	—	22.6 円/㎡
道路	10,925 円/㎡	3,524 円/㎡	38.11 円/㎡
宅地	7,432 円/㎡	—	17.33 円/㎡
公園	5,706 円/㎡	—	73.19 円/㎡
消雪施設	15,504 円/㎡	5,001 円/㎡	410.43 円/㎡
下水道 (污水管)	77,231 円/㎡	7,021 円/㎡	455.01 円/㎡
下水道 (雨水管)	423,809 円/㎡	38,528 円/㎡	
上水道	30,083 円/㎡	2,734 円/㎡	730.53 円/㎡
都市ガス	23,604 円/㎡	3,631 円/㎡	4,41.61 円/㎡
電気設備	19,310 円/㎡	2,655 円/㎡	4,36.26 円/㎡

2-3. 長岡市における 3 つの都市空間再編成のシナリオ

次に、長岡市を対象に 3 つの都市空間再編成のシナリオの設定を行う。各シナリオは前稿に同じである。コンパクト化の度合いの弱いものから、「市場シナリオ」、「多心シナリオ」、「単心シナリオ」と名付ける。いずれのシナリオにおいても、2010 年から 2050 年にかけて現状から目標とする空間像に向けて再編成され、2050 年以降は、その都市形態が維持されると想定する。

<各シナリオの前提条件>

人口： 2050 年の旧長岡市地域の人口予測を、コーホート要因法を用いて行くと、2050 年時点で 2010 年の 69.74%という結果になった。(国立社会保障・人口問題研究所の長岡市全体の 2035 年までの予測を、2035 年の生存率、移動率、出生率を用いて外挿した)人口予測の精度を勘案し、ここでは、70.0%を使う。なお、人口においても、2050 年以降は増減がないと想定する。

都市の建物の延床面積の推定： 一人当たりの延床面積については、今後も変化がないと想定し、住宅、業務・商業、学校等の必要面積は人口減少に応じて 70.0%になると想定した。

建物の残存率と残存面積： 毎年除却・廃棄される建物の面積については、残存率(計測年における築年数別の残存している建物の率)を、築年数ごとに集計した建物延べ床面積に掛けて算出する。建物の残存率は、小松幸夫らの「わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告」⁹⁾を用いて計算した。また、既存の建物の築年数の調査は、長岡市の固定資産台帳から、築年数、構造(木造・非木造の別)ごとに延床面積を集計した。

<市場シナリオ>

特にコンパクト化に向けた施策を取らず、現状の政策傾向が今後も続く想定したシナリオである。旧長岡市地区の宅地面積は現在約 4700 万㎡であるが、2004 年から 2008 年の間も、毎年、10 万㎡ずつ宅地が増加している。今後も同じ割合で都市がスプロールすると仮定すると、40 年後の 2050 年の宅地面積は、約 5100 万㎡になり、

現況の 9.3%増となる。人口が 70.0%になる予測を考慮すると、一人当たりの居住面積が変わらないとして、宅地のうち約 38.5%が空家または空き地となると想定される。新たに新築される住宅の共同住宅割合と構造種別割合、オフィスの構造種別の割合は、2001 年以降の現況の割合(固定資産台帳によると、2001 年以降に建設された住宅において、戸建住宅：共同住宅の延床面積の比は、84.3：15.7 である。木造の割合は、戸建てで 87.9%、共同住宅で 45.8%、オフィスで 16.3%である)が続くと想定する。また、宅地が増える分農地が減る一方、道路、上下水道などの都市施設も同じ割合で増えると仮定する。商業施設、学校、その他の建築が新築される時は現況新築面積のほとんどが非木造のため非木造(RC の原単位を使用)と想定する。

図 2 市場シナリオイメージ

<単心シナリオ>

きる限り市街地をコンパクト化することを想定したシナリオである。どの程度集中させるかは一義的には決められないが、市場シナリオとの比較対象として、現状で商業・業務・住宅の集積が大きい範囲内にすべての都市活動を集中させるシナリオを設定する。長岡駅から半径 1.5km、千秋が原地区から半径 1.0km を市街地範囲として想定すると、宅地面積は、950 万㎡となり、現在の市街地面積の約 1/5(20.2%)となる。2050 年における人口を収容ためには、現在の当該地区のグロス建ぺい率 22.9%をそのままとすれば、建物は平均 7.6 階建てにする必要と算出される。新築する住宅はすべて共同住宅とし、住宅を含めて建物はすべて非木造(RC 造の原単位を利用)と想定する。移行期間の 40 年間に市街地範囲外で建て替え期を迎えた人から市街地範囲内に移転を促すシナリオで、シナリオの市街地範囲外に建っている建物は、2050 年までは前記の残存率に従って取り壊されていくと仮定し、2050 年にコンパクト化後の非市街地に残る建物については、2050 年に取り壊すと想定している。その後は農地となり、道路密度が 2 分の 1 になると想定する。

図 3 単心シナリオイメージ

<多心シナリオ>

このシナリオでは、スプロールした現状の都市構造を肯定的にとらえ、現時点でポテンシャルの高い複数の中心を結んだ地域に市街地を集約することを想定し、移行期間の40年間の間に、新たに建物を建設する場合には、計画する市街地範囲に移転することを促すシナリオである。シナリオの非市街地に建っている建物の取り壊しについては単心シナリオと同じ想定である。

このシナリオの都市形態は、市場シナリオと単心シナリオの中間にある。富山市⁹⁾のようにTOD政策を取り、公共交通の便利な地域の人口密度を重点的に高め、中程度にコンパクト化することも想定する。現況で人口密度、就業人口密度、商業施設の多い地域と幹線道路沿いをシナリオの市街地範囲と想定し、市街地面積は現況の52.2%で、高容積化する幹線道路沿いの容積は、現況の実質容積率の2.3倍、平均5.7階建てと想定した。市場シナリオと同様に、新たに新築される住宅種別と住宅、オフィスの構造種別の割合は、2001年以降の現況の割合が続くと想定する。商業施設、学校、その他の建築については、すべて非木造と想定する。シナリオにより市街地では無くなる地域は農地となり、道路密度が2分の1になると想定した。

図4 多心シナリオイメージ

2-4. 各シナリオの再編成および運用にかかる工事費用の評価

それぞれのシナリオで設定した都市施設・農林業用地と建物面積で、2-1の(1)、(2)の計算式に従って、再編成時およびその後の運用時の工事費用を求めると、図5および図6のようになった。再編成時の工事費用は、単心シナリオ>多心シナリオ>市場シナリオの順となった。

図5 都市再編時の工事費用比較
(2010年～2050年)

図6 運用時1年あたりの工事費用比較 (2050～)

図7 再編成時およびその後の運用時の累計の工事費用

前稿のCO₂排出量評価においては単心シナリオにおける再編期間中のCO₂排出が突出して多かったが、再編時の工事費用評価においては、単心シナリオと多心シナリオの差と、多心シナリオと市場シナリオの差は同じ程度である。それは、CO₂排出量ではRC住宅新築の原単位が木造新築の1.55倍であったが、建設費用では1.09倍と差が小さいからである。運用時の一年間の工事費用は、市場シナリオ>多心シナリオ>単心シナリオの順であり、3つのシナリオの工事費用の差は同程度である。

以上の再編成時と運用時の累計の工事費用をグラフにすると図7のようになる。累計の工事費用が市場シナリオを下回るのは、単心シナリオが再編成後21.4年、多心シナリオが19.7年となった。また、単心シナリオにおいて一番累計額が少なくなるのは再編成後23年目以降である。工事費用の評価においては、再編成後19年～23年後までは多心シナリオが最も有利であり、再編成後23年目以降は、単心シナリオが有利という結果となった。

3. コンパクト化を実現するための公的収支の評価

コンパクトシティを実現するためには、市民の私有財産の利用制限が避けられない。それをスムーズに実現するためには、公的に補填する方法が現実的である。一方、コンパクト化は、都市施設・農林業用地、公共建物の更新・維持費用の節約をもたらすだけでなく、地価の安い郊外広がる現況に比べて、高い固定資産税収入が得られ歳入増が期待できる。長期にわたり、膨大な費用を要するコンパクト化は公共財政の収支をバランスさせて行なうべきである。ここでは、多心シナリオに基づくコンパクト化で検討する。多心シナリオは、前稿で明らかにした様にCO₂排出量では再編成後14年～37年で、工事費用では再編成後19年～23年で、最も有利だからである。

再編時の費用は、3-1に示した工事費と3-2に示した補償金を支出として試算した。運用時の費用は、支出は都市施設・農林業用地の更新・維持、公共建物の建替えと維持、資金調達のための利息の支払い、収入は多心シナリオの土地の固定資産税・都市計画税の税収が市場シナリオを上回る分を多心シナリオの収入として見込んだ。

3-1. コンパクト化のために自治体が支出する建設工事費用の計算

コンパクト化に伴う自治体の支出として、建設工事費用を計算する。自治体が負担する建設工事費用には、都市施設・農林業用地すべての新設、除却・廃棄、更新・維持費用、建物については、ゼン

リンの地図で読みとれる公共建物（市役所関連、水道局、公民館、コミュニティセンターなど）の新築、除却・廃棄、維持を対象とする。対象とする公共建物の総面積は 58 万㎡である。

3-2. コンパクト化のために自治体が支出する補助金・補償金の計算

次に、コンパクト化推進のための補助金・補償金を計算する。これらは住宅用途を評価の対象とする。

コンパクト政策によって、市街地範囲外から範囲内へ移転する人への補助や補償は、どこまで自治体が負担すべきであろうか。移転前の郊外の宅地の地価に比べて移転後の中心部の宅地の地価は高くなるので、補償がなければ移転を強いられる世帯の家計に大きな負担になり、コンパクト化の実現は難しい。中心市街地の一部の街区の再開発と異なり大掛かりな再編成であるため前例がなく、その基準の設定は難しい。そこで 4 つのケースを想定する。1 つめのケース（補助金①）は、移転の促進のために移転世帯の資産額にかかわらず一律補助金を出す考えで、実際の事例、「富山市まちなか居住促進事業」⁹⁾同様に、各世帯に補助金（富山の場合は戸当たり 100 万円）を支払う。補助金①では、1 件あたりの現況の対象地域の平均面積 220 ㎡で割り、移転する住宅戸数を計算し、戸あたり 100 万円として補助金の総額を算出する。2 つめのケース（補償①）は、都市再開発法の補償の考え方¹⁰⁾を応用し、移転する人が再編成前に所有していた郊外の土地を評価し、それを逸失利益分として補償する。コンパクト化政策が実行されると、市街地範囲外となる郊外の地価が下落することが予想されるため再編成開始前の地価で評価する。建物価格は、再編期間 40 年間の間には、減価償却されるとの想定から補償価格に含めない。3 つめのケース（補償②）は、移転にかかる費用の内、移転後に住む土地取得費のみを補償するケースであり、4 つめのケース（補償③）は土地取得費と建物建設費を両方補償するケースである。補償②では、建て替えは個人の家計で行なうということが原則からすれば、十分長い再編期間を取れば従前の住宅は寿命を迎えるので補償対象外と考え、補償③では、寿命の概念は統計値であり個別家計には説得力が無いので、かかる費用をすべて補償する考えである。

3-3. コンパクト化のために自治体を得る税収の計算

補助金や補償金、固定資産税・都市計画税収入については、住宅用途の土地にかかる税金を評価の対象とした。建物の固定資産税等は都市形態に依らないので対象としていない。また、用いたゼンリン地図 Zmap Town (Shape 版 2003 年)の地図データには建物形状は含まれているが建物の建っている個々の敷地境界線が示されておらず個々の宅地面積を算定することができないので、対象調査地域のほとんどの住宅が 2 階建てであることから、ここでは便宜上、建物の延床面積を宅地面積として補償および固定資産税・都市計画税の税収の試算を行った。

固定資産税・都市計画税は土地面積に、平成 22 年度の路線価と税率をかけて算出した。平成 22 年度の路線価で、多心シナリオの市街地範囲外の住宅用途の路線価の平均を計算すると 1.9 万円/㎡となり、市街地範囲内の路線価の平均を計算すると 5.1 万円/㎡となる。¹¹⁾（路線価の分布は図 8 に示す。）2050 年に人口が 70.0%になるとの想定から、それぞれの 3 割は空き地になると想定した市場シナリ

オの税収と、市街地範囲外に残る住宅が市街地範囲内に移転した多心シナリオの税収を計算した。

3-4. コンパクト化のために自治体が支出する資金調達費用の計算

再編成にかかる公的費用すべてを、現況の自治体の財源から賄うことは難しい。現況維持である市場シナリオの再編成費用は自治体の一般会計で負担できると想定し、市場シナリオとの差額分の借金に対し、国債と同等の金利¹²⁾がかかるとした。

3-5. コンパクト化に起因する自治体の収支

以上のように、多心シナリオに基づくコンパクト化のための自治体の収支を計算すると表 5 の上段ようになる。また、再編成時と運用時の収支の累計を計算すると図 9 のようになる。市場シナリオでは都市が再編成時にも市街地範囲が拡大するため、多心シナリオよりも都市施設等の除却と新設および公共建物の建替えの合計の工事費用が 509 億円程高い。そのため、補助金①のケース（補助金総額が 279 億円）では、再編成時の費用の総額が市場シナリオを下回る、という結果になった。運用時の費用では、市場シナリオは更新・維持費用が多心シナリオよりも高いため、累計の自治体の費用は大きい勾配で上昇し続けるが、多心シナリオでは、更新・維持費用が節約できることと、固定資産税の差額分を収入に見込むことで、金利負担を含めても累計コストの傾きは市場シナリオより小さい。コンパクト化をするために、市場シナリオよりも多くかかる費用を回収するのにかかる年数（累計の費用で、市場シナリオよりも下回る年数）は、郊外の土地評価額を補償する補償①の場合は再編成後 12 年で、新規の土地取得費用を補償する補償②では再編成後 48 年で、新規の土地と建物を補償する補償③では、再編後 138 年かかるという結果となった。再編成にかかる自治体の費用対効果を考えると、戸あたり 100 万円の補助金（補助金①）のケースと、移転者が郊外に所有していた土地の資産を補償する補償①のケースであれば、再編成の工事費と補助金や補償金を負担しても、コンパクト化による維持・管理費用の削減と固定資産税・都市計画税の増収の効果が十分にあるという結果となった。

図 8 平成 22 年度の路線価と多心シナリオの市街地範囲

表 5 再編成時と運用時の自治体財政の関連収支の試算

			市場シナリオ (百万円)	多心シナリオ (百万円)
再編成時	工事費	都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄、更新・維持 ア	328,651	269,683
		公共建物の新築、除却・廃棄、維持 イ	124,973	133,003
	補助金ウ	補助金①100万円/住宅	0	27,944
		補償① 郊外の土地買取	0	116,621
		補償② 土地取得費用	0	313,035
		補償③ 土地取得＋建物建築費用	0	774,363
	再編時のそれぞれのケースの費用＝ア＋イ＋ウ			
	運用時	工事費	都市施設・農林業用地の更新維持 A	6,334
公共建物の維持 B			3,136	2,551
税収		住宅用途の土地の固定資産税、都市計画税	6,081	9,420
		多心シナリオと市場シナリオの税収の差 C	0	3,339
運営計		A+B-C	9,470	3,815

図 9 再編成時と運用時の自治体費用の累計

4. 結論

本研究において、都市のコンパクト化の効果を、都市経営の費用を軸として評価する方法を提案した。即ち、建築ならびに都市施設の再編費用と運用にかかわる官民の総費用、再編に伴う市民の居住地の移動を促す公的補償・補助費用そしてこれらの資金調達費用と付随する税収の増減を含む包括的な費用試算を行った。同時に、工事費用の計算に用いる原単位を整理した。

長岡市をケースとした建築ならびに都市施設の再編費用と運用にかかわる官民の総費用において、再編成後 19 年～23 年後までは中程度にコンパクト化した多心シナリオが最も有利であり、再編成後 23 年目以降は、最もコンパクト化した単心シナリオが有利であるという結果を得た。CO₂排出量評価の結果と、住居地の移動を強いられる市民の人数も考え併せると、多心シナリオが実現可能で有意義なコンパクト化シナリオであると考えられる。

コンパクト化政策は市民に移転を強いるために何らかの公的補償が必要になる。そこで、自治体の財政収支の検討結果もおこなった。多心シナリオでコンパクト化した場合、再編後は市場シナリオと比

べて都市施設と公共施設の更新・維持費用は、年間約 23 億円（市場シナリオの約 24.4%）節約できる。なお、本研究では都市経営に関わる要素を評価の対象としているため、コンパクト化による CO₂削減によって期待できる他の温暖化対策費の削減効果はこの評価には含まれていない。一方、住宅用の土地からの固定資産税・都市計画税収入は年間約 33 億円（市場シナリオの 54.9%）増えるため、再編後の収支は向上する。再編にかかる費用として、建設費用の他、移転者への補償を考慮すると、移転者が従前に所有していた郊外の土地の評価額を補償するケースであれば、補償費用 1166 億円（再編成時の都市施設と公共建物の工事費用の 28.9%に相当）をかけても、再編にかかる自治体の総費用は再編成後 12 年で市場シナリオとの差額を回収することができる。しかし、移転者の土地取得費用をすべて補償するケースでは、市場シナリオとの再編費用の差額の回収に 48 年もかかり、あまり現実的ではないと考えられる。また、移転者が土地取得費用を補償されると、コンパクト範囲内の居住者や他地域からの流入者などのように自己資金で土地を取得しなければならない人との間に不平等が生じる可能性もある。コンパクト化実現のための制度は今後も検討する必要がある。

謝辞

本研究は、環境省地球環境研究総合推進費 E-0808(2008～2010 年度)の支援により実施された研究の一部である。また、長岡市まちなか整備課および、東京大学空間情報センターからデータの提供を受けた。記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 和田夏子、大野秀敏：都市のコンパクト化の CO₂排出量評価-長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究その 1、日本建築学会環境系論文集、第 76 巻、第 668 号、pp935-941、2011. 10
- 2) 土屋貴佳、室町泰徳：都市のコンパクト化による道路維持管理費用削減に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、No. 41-3、pp845-850、2006. 10
- 3) 佐藤晃、森本章倫：都市のコンパクト化の度合に着目した維持管理費の削減効果に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、No. 44-3、pp535-540、2009. 10
- 4) 高橋美保子、出口敦：コンパクトシティ形成効果の費用便益評価システムに関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、No. 42-3、pp487-492 2007. 10
- 5) 日本建築学会：建物の LCA 指針～温暖化・資源消費・廃棄物対策のための評価ツール～（CD-ROM 付）、p159、2006. 11
- 6) 国土交通省 建設工事費デフレーター <http://mb-republic.com/2011.5.19> 閲覧
- 7) 電力中央研究所経済社会研究所田頭直人、内山洋司：都市インフラストラクチャー整備のライフサイクル分析、電力中央研究所報告 Y96005 1997. 5
- 8) 小松幸夫、加藤裕久、吉田倬郎、野城智也：わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告、日本建築学会計画系論文報告集第 439 号、pp101～110、1992. 9
- 9) 富山市まちなか居住推進事業 <http://www.city.toyama.toyama.jp/toshiseibibu/toshisaiseiseibika/jyutakuseisaku/kyojusuishinjingyo.html> 2012. 5. 25 閲覧
- 10) 都市再開発法第 80 条（宅地等の価格の算定基準）第 9 条 1 条（補償金等）
- 11) 路線価が設定されていない地域については、長岡市資産税課「地域別・地区別平均課税価格」H21. 7. 1」を用いた。
- 12) 国債金利情報 http://www.mof.go.jp/jgbs/reference/interest_rate/jgbcn.htm 2012. 7. 24 閲覧。7 月 1 か月の平均値を用いた。小数点第 3 位を四捨五入し、年利 0. 10%として計算した。

(2012 年 8 月 7 日原稿受理、2013 年 2 月 8 日採用決定)