

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 5月20日現在

機関番号：10101

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23656354

研究課題名（和文）

中心市街地において木造建築を活用したグリーンコンパクトシティ整備手法の構築

研究課題名（英文）

The Developments of Green Compact Cities Using Wooden Buildings in Downtown Area

研究代表者

瀬戸口 剛 (SETOGUCHI TSUYOSHI)

北海道大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：20226674

研究成果の概要（和文）：本研究は、地方中核都市の中心市街地において、従来型の再開発事業ではなく、木造低層建築を充填化させる、低層高密度型のグリーンコンパクトシティを目標像とし、その効果と課題を明らかにした。低層木造建築によるグリーンコンパクトシティは、〈空間〉〈機能〉〈経済〉〈環境〉〈計画〉のすべての点で、中層RC建築による従来型の再開発事業よりも大きな効果が認められる。さらに低層木造OS型では、防災の問題も解決できる。

研究成果の概要（英文）：Green Compact Cities (GCCs) are the goal of the spatial images for downtown area in local cities instead of the high-rise redevelopment program. GCCs model districts are consisted of low-rise high-density wooden buildings and more effective for revitalizations with spatial images, facilities, economy, environment, planning than the high-rise developments. With effective location of open spaces in the wooden districts are successful spatial images for GCCs.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：都市計画学

科研費の分科・細目：建築学 都市計画・建築計画

キーワード：①コンパクトシティ ②木造建築 ③中心市街地 ④地方中核都市 ⑤再開発事業

1. 研究開始当初の背景

中心市街地の空洞化が進む地方中核都市では、コンパクトシティ形成のため、再開発事業により中心市街地の高層・高容積化を図ることが目指されているが、床需要の低下などから、全国一律の手法である再開発事業の実現は限られる。一方、民間による自律的な建物の更新は、小規模ながら着実に進んでおり、この動向を踏まえた地域の実情に適した整備手法が求められる。また、低炭素社会実現のため、建築物への木材利用が推進されており、低層および木造の建築を活用した中心市街地の整備が求められる。

2. 研究の目的

本研究では、地方中核都市の中心市街地において、空き地などに低層木造建築を充填す

る目標像をグリーンコンパクトシティとし、従来型の再開発事業以上に、中心市街地活性化の効果を示すことを目的とする。

具体的には、全国的にも空洞化が著しい北海道釧路市の中心市街地を対象に、民間により個別に行われた低層木造建築による自律的な更新（以下、木造自律更新）の実態を示して評価し、グリーンコンパクトシティの形成へ向けた可能性と課題を明らかにする。

3. 研究の方法

本論では以下の6点を行う。①対象とする、釧路市中心市街地の現状を把握する。住宅地図の比較から、中心市街地における過去10年間の建物の変化を把握し、新築や用途変更の変化が行われた建物の所有者に対しアンケート調査を行い、変化の理由を明らかにす

る。②中心市街地内で行われた、木造自律更新の実態を明らかにする。③木造自律更新の総体と、従来型の再開発事業を比較し、グリーンコンパクトシティの効果を示す。④また、中心市街地内で更新の可能性があるモデル街区を選定し、低層木造型と中層RC型で比較評価し、グリーンコンパクトシティの効果を明確にする。⑤評価結果より、釧路市都市計画課や地元建設業者へヒアリングし、木造自律更新の可能性と課題を示す。⑥最後に、木造自律更新によるグリーンコンパクトシティの都市空間像を明確にする。

4. 研究成果

(1) グリーンコンパクトシティの都市像(図1)

グリーンコンパクトシティとは、中心市街地を高層で高容積化する従来の都市像と異なり、木造建築による小規模開発で、木造自律更新による低層で高密度な中心市街地の都市像である。



図1 グリーンコンパクトシティの都市像

(2) 釧路市中心市街地の状況

釧路市中心市街地の現状を、現地調査および住宅地図、不動産業者へのヒアリングより把握した。釧路市中心市街地では、駐車場と空家が非常に多く、衰退が著しい(図2)。

釧路市は2008年から、再開発事業計画を主とした中心市街地活性化基本計画を策定したが、再開発事業は難航しており、計画は見直し段階にある。従来型の再開発事業による中心市街地整備は、釧路市では適さない。

現地調査より、中心市街地の建物の利用実態を把握した(図3)。床面積をみると、中心市街地の全建物の延べ床面積のうち、1、2階部分が60.4%を占める。用途分類では、3階以上部分では9種類に留まるが、1、2

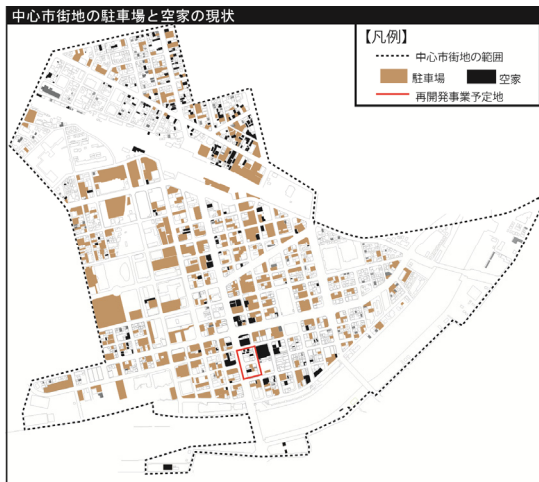


図2 釧路市中心市街地の空家と駐車場

低層階と中高層階の建物の利用状況

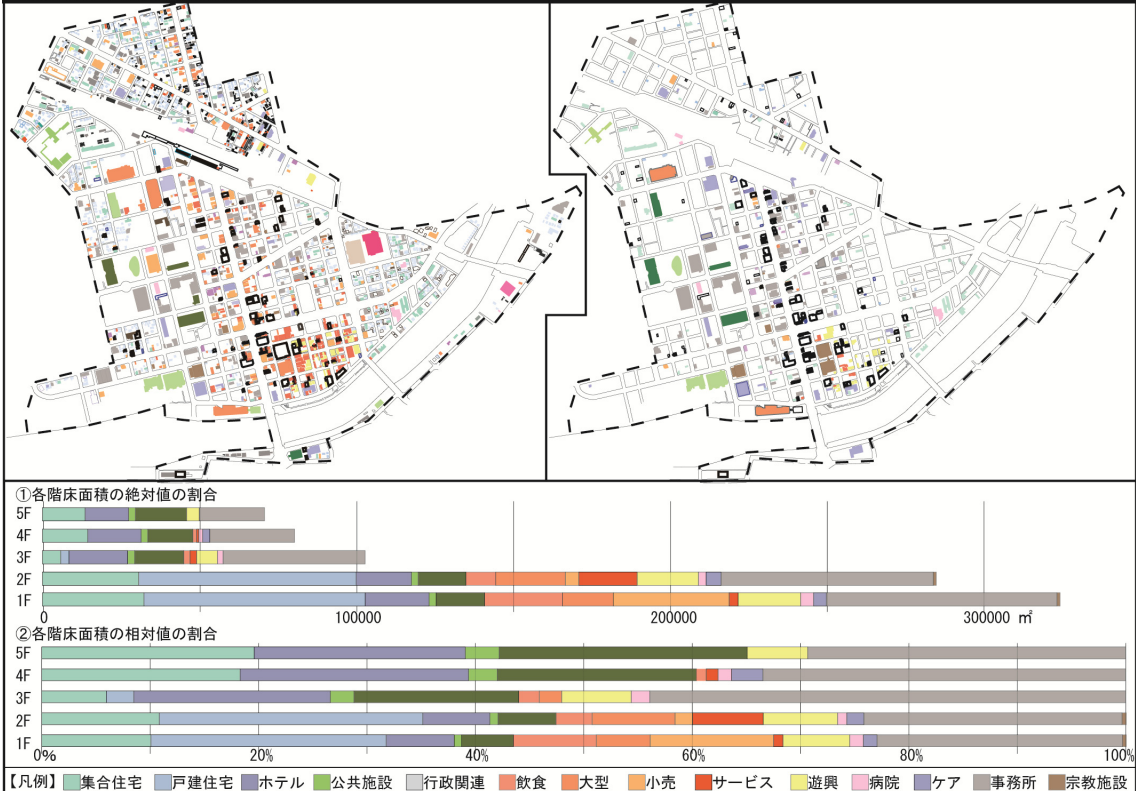


図3 釧路市中心市街地の低層階と中高層階の利用実態

階部分では 14 種類の用途利用がある。これより、釧路市中心市街地では、2 階以下の低層部での用途の複合性が高く、多様な都市機能が低層部に集中している。

中心市街地における過去 10 年間の建物の変化を、住宅地図の比較より把握した(図 4)。中心市街地内で、新築 101 件、用途変更 166 件、解体 100 件、空き家化 178 件の変化があった。新築のうち 82%が低層建築の変化で、

そのうち 78%が木造建築である。さらに、それら低層木造建築のうち、80%が戸建住宅と集合住宅である。釧路市中心市街地の過去 10 年間の建築の変化は、木造自律更新が主である(図 4①)。新築された建物の分布をみると、中高層建築は防火地域の拠点部に集中し、低層木造建築はその周辺部に建てられている(図 4②)。さらに、新築または用途を変更した、建物の所有者へのアンケート調査が

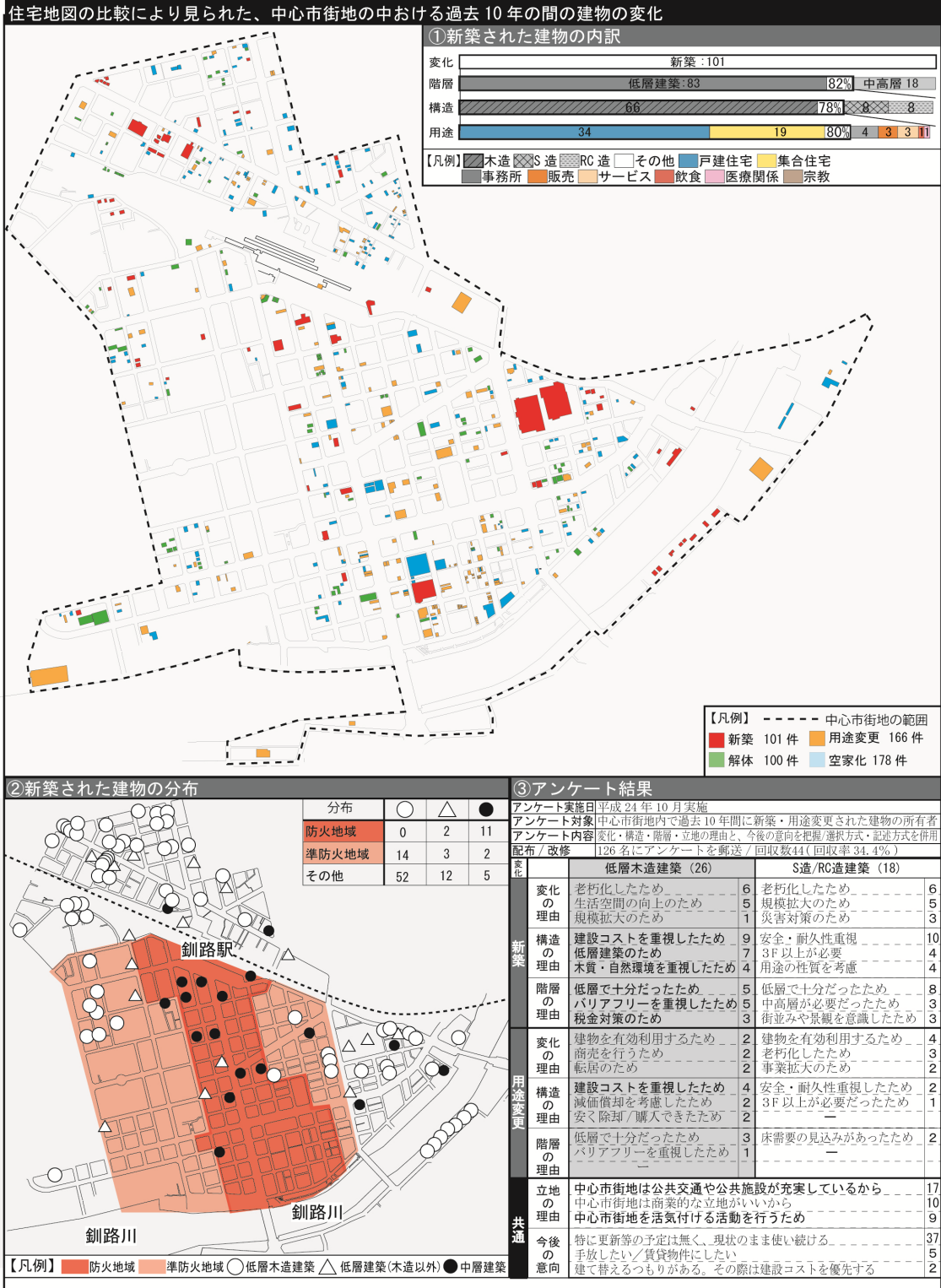


図 4 釧路市中心市街地における 10 年間の都市変容

表1 木造自律更新と再開発事業の比較

比較対象	《A》過去10年に起きた木造自律更新										《B》計画中の再開発事業計画				
	用途	戸建住宅	集合住宅	事務所	サービス	販売	飲食	医療関係	宗教	合計	集合住宅	商業機能	医療関係	イベントホール	合計
数(住宅戸数)	34(39)	19(82)	4(2)	3(1)	3(1)	1(0)	1(0)	1(0)	66(125)	35(35)	未定	未定	1	未定(35)	
延床面積[m ²]	5,133	4,990	783	334	939	92	340	410	13,027	4,835	6,220	3,691	971	15,717	
事業費[千円]	74,371	72,582	1,1389	4,858	13,658	1,338	4,945	5,964	1,894,923	3,700,000					
構造/階層	木造/1階建てまたは2階建て										RC造(一部S造)/10階建て(4F~集合住宅(基壇型))				
権利者/事業者	66名(個人52,地元企業6,不明8)/同左										69名(内67名が計画を了承)/未定				
備考	延床面積・事業費はそれぞれ個別に起こった動きを合計した値を用いている										商業機能はサービス・販売・飲食として用いられる				

表2 木造自律更新と再開発事業の中心市街地活性化に対する評価

評価項目	評価方法	評価結果		比較結果
		《A》	《B》	
空間	a. 密度の向上	整備された床面積より評価	整備された床面積13,027[m ²]	整備される床面積15,717[m ²] 倍数は《A》/《B》により算出
経済	b. 街並みの形成	周囲の建物との高さと比較し評価	複数の低層木造建築	基壇型の高層建築
	c. 地域雇用	整備に携わることのできる事業所数より評価	木造建築工事事業所数:85	一般土木建築工事事業所数:43
機能	d. 材料供給の近接性	製材所などの分布より材料流通の合理性を評価	木材の運搬時間には上限はない 釧路振興局内の製材所15箇所	生コンの運搬時間の上層は一般的に約1.5時間 釧路振興局内のコンクリート工場10箇所
	e. 整備の継続性	工事の数と事業費の分散性から評価	工事数6.6[件/年] 事業費189,492[千円/年]	工事数1[件] 事業費3,700,000[千円]
環境	f. 建物の用途	表2より供給された用途の種類と床面積から評価	0用途(住宅機能125戸) 住宅以外の商業用床面積2,898[m ²]	6用途(住宅機能35戸) 住宅以外の商業用床面積6,220[m ²]
	g. 炭素放出量	使用建材の単位面積あたりの炭素放出量から建物全体を評価	492,368[kg-C]	2,067,231[kg-C]
計画	h. 炭素固定量	使用建材の単位面積あたりの炭素固定量から建物全体を評価	464,732[kg-C]	123,288[kg-C]
	i. 建設コスト	表2の事業費より評価	1,894,923[千円]	3,700,000[千円]
防災	j. 除却費用	除却費用を試算し評価	木造建築:約2[万円/坪]	RC造建築:約4[万円/坪]
	k. 延焼	延焼可能性を評価	延焼する可能性が高い	耐火建築であり、延焼の可能性が低い
復興	l. 津波	過去に試算した500年周期地震による津波の浸水深および建物の構造の特性より評価	浸水深0m:17件、1m以上49件 2m以上の津波で倒壊する可能性が高い	浸水深1~2m 津波による倒壊の可能性は低い
	m. 復元力	c, d, e, i, jより総合的に評価	材料供給がしやすい、事業所が多い特長的な工事が生み出されている事業費・除却費が安価である	材料供給がしにくく、事業所が少ない計画に期間がかり工事は事業費・除却費が高額である

ら、低層木造建築が多い理由として、「建設コストが安価」、「低層建築で十分であったから」、「木材の性質を重視した」などがおもに挙げられた(図4③)。

(3) グリーンコンパクトシティと従来型再開発の比較

釧路市の中心市街地において、木造自律更新と従来型の再開発事業を比較した(表1)。グリーンコンパクトシティの効果について、従来型の再開発事業と、表1に示す13項目で比較した。一般的な再開発事業が10年程度の事業年数を要するため、過去10年間の木造自律更新(表2(A))と、釧路市で検討している再開発事業計画(表2(B))を比較した。グリーンコンパクトシティの重要点に基づき、a~mの13項目を用いて評価した(表2)。評価の結果、木造自律更新による整備は、従来型の再開発事業と比べて、以下の効果がある。

【空間】a)過去10年間の木造自律更新で、再開発事業と同程度の床面積を供給でき、低未利用地への充填により密度が向上する。b)低層木造の連続した街並みを形成できる。

【経済】c)整備に関わる事業所が85カ所と多く、地域内雇用を生み出す。d)釧路振興局内には木材製材所が15カ所あり、木材を供給しやすい。e)年間平均6.6件の更新が継続して行われ、雇用や経済活動を維持できる。

【機能】f)住宅が125戸供給され、まちなかの人口が増加する。再開発事業に比べ規模は小さいが、用途は多様となる。

【環境】再開発事業と比べて、g)炭素放出量が0.24倍、h)炭素固定量3.77倍となり、低炭素社会の実現に貢献する。

【計画】i)j)総事業費・除却費用がそれぞれ約1/2と安価で、整備に要する時間が短く、更新がしやすい。m)事業所数や材料供給、更新の継続性、建設費、除却費より、被災時の復旧が早く、復元力が高い。

以上に示したように、中心市街地において、

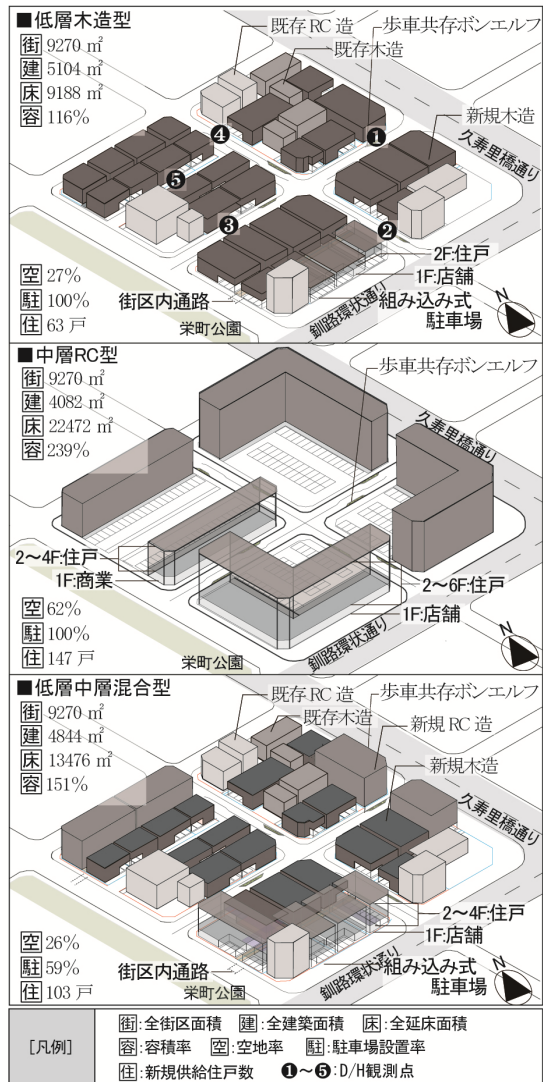


図5 市街地の更新の3つの空間モデル

低層木造建築を充填化させて、市街地を更新することで、市街地再開発事業よりも活性化

に大きな効果があることが明らかになった。

(4) モデル街区でのグリーンコンパクトシティの効果

釧路市中心市街地において、今後に更新可能性があるモデル街区を設定した。モデル街区では、木造建築を充填的する「低層木造OS型」、一体的な再開発事業による「中層RC型」、両者の折衷案となる「中心中層混合型」の、3つの空間モデルを検討した(図5)。

低層木造OS型と中心中層混合型を取り上げ、グリーンコンパクトシティの効果と課題を、11項目で評価した。さらに、釧路市都市計画課や現地専門家へのヒアリングから、グリーンコンパクトシティの課題を抽出した。

(5) 防災に対応した空間モデルの検討

空間モデルを防災に対応するため、低層木造型について条件を設定し、延焼シミュレーションを行った。モデル街区とその周囲の既存市街地を、シミュレーションの範囲として、モデル街区内外からの出火を想定し、それぞれ延焼リスクを分析した。周辺街区のCVF特性と、地震等により十分な消火活動ができない緊急時を想定して、シミュレーションを180分間とした。

平常時の消火活動にあたるまでの5分間の延焼リスクは皆無であり、緊急時における街区外の出火による延焼可能性は、街区の北側のみとなる。街区内外出火の場合、モデル街区中心付近の延焼リスクが80%を超え、リスクが高い。そこで、街区内外の出火による延焼リスクを、それぞれ建築とOSの配置によって低減させる防火型モデルが求められ、グリーンコンパクトシティのモデルとして「低層木造OS型」と「中心中層混合型」を開発した(図6)。

(6) グリーンコンパクトシティの効果 (表3)

【空間】低・未利用地への充填により、モデル街区の密度が向上し、連続的な街並とヒューマンスケールによる市街地空間が実現できる。

【機能】商業・サービスの床面積が、低層木造OS型で30%、中心中層混合型で43%(以下同順)増加し、街区内の機能が充実する。

【経済】平均賃料単価が38%、62%、除却費用が18%、28%と安価なため、新規居住や市街地更新が促進されやすい。保留床が24%、32%に縮小されるため、新規事業参入や市街地開発が促進されやすい。権利床が46%、75%増加する。木造建築に関わる地元事業者

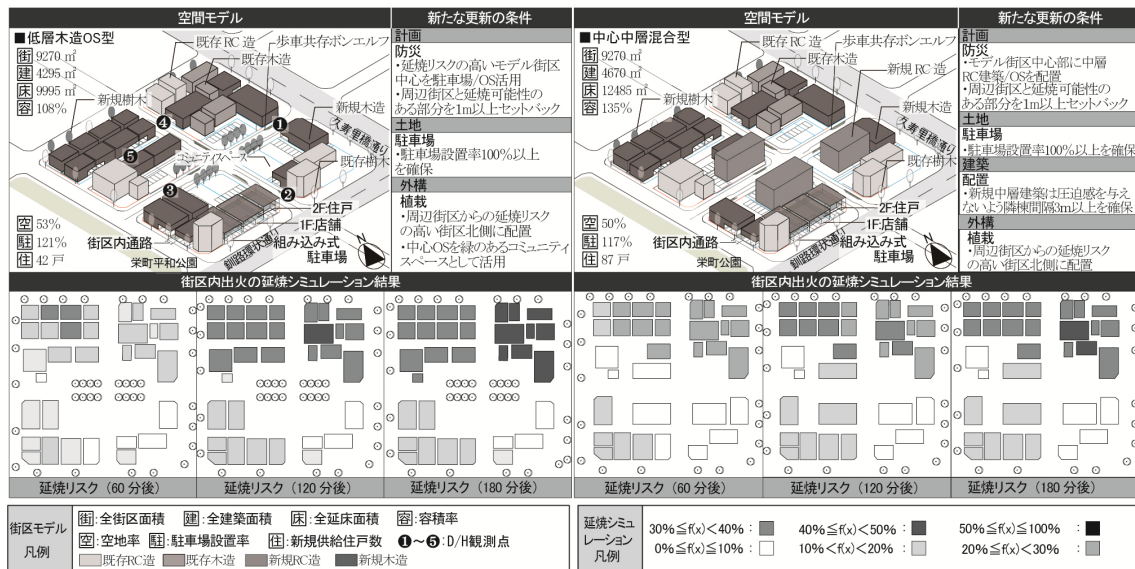


図6 グリーンコンパクトシティの空間モデルと延焼シミュレーション

表3 空間モデルの評価によるグリーンコンパクトシティの効果

評価項目	評価方法	評価結果			比較
		低層木造OS型	中層RC型	中心中層混合型	
密度の向上	実績の建蔽率、容積率より評価	建蔽率-51% 容積率-108%	建蔽率-44% 容積率-239%	建蔽率-56% 容積率-135%	*倍数は中層RC型を基準 低層: 平面的な密度の向上 中層: 立体的な密度の向上
街並の形成	各モデルにおける街並と建物の連続性、高さの統一	連続的な高さの統一された街並	部分的に高さの統一された街並	連続的な街並と部分的に高さの統一された街並	低層では連続した街並、中層では部分的に連続した街並が形成される
ヒューマンスケール	D/Hの観測点を設定し、各点におけるD/Hの値から評価 D/H=1~2程は傾斜が感じ、D/H<1閉塞感を抱く可能性	①1.71②1.74③3.70 ④1.82⑤0.79	①0.85②0.8③3.04 ④2.9⑤2.2	①1.71②1.74③1.52 ④1.82⑤1.34	低層: 混合は安定した直、中層は傾の勢が大きい傾
機能の供給量	各モデルの総床面積から、商業床の供給量(m ²)住戸の供給量(戸)を評価	商業床: 3,702 住戸数: 42	2,848 146	4,077 87	低層:1.30倍 混合:1.43倍 低層:0.29倍 混合:0.60倍
事業の成立性	事業の成立性に関する試算から、 1) 平均賃料単価、2) 保留床面積、3) 権利床面積を評価	平均賃料単価: 727 [円/㎡]	1,909 [円/㎡]	1,175 [円/㎡]	低層: 0.38倍 混合: 0.62倍 1住戸(80㎡±した時)の家賃 低層: 58,160円 中層: 152,727円
除却費用	木造、RC造の除却費用単価(円/坪)を 各モデルの床面積から試算	保留床: 5,265 [㎡] 権利床: 1,275 [㎡] 木: 4,848 [万円]	21,743 [㎡] 729 [㎡] RC: 27,239 [万円]	7,002 [㎡] 木: 788 [㎡] RC: 4,170 [万円]	低層: 0.24倍 混合: 0.32倍 低層: 1.75倍 混合: 1.46倍
雇用創出	整備に関わる事ができる地域内の事業者数の数を評価	一般土木建築工事業 事業数: 43	木造建築工事業 事業数: 43	木造建築工事業 事業数: 85	木造建築工事業者の参入が可能
炭素放出量	単位面積当たりの使用建材の製造時炭素放出量 [kg-C]	247,185 [kg-C]	3,604,518 [kg-C]	木: 210,372 [kg-C] RC: 551,777 [kg-C]	低層: 0.07倍 混合: 0.21倍
炭素固定量	単位面積当たりの使用建材の炭素固定量 [kg-C]	233,311 [kg-C]	214,971 [kg-C]	木: 198,564 [kg-C] RC: 32,907 [kg-C]	低層: 1.09倍 混合: 1.08倍
原価償却期間	建物の法定耐用年数から減価償却期間を評価	木: 店舗/住宅-22年 RC: 店舗-39年、住宅-47年	0 [%]	0 [%]	中層RCに比し低層木造の 原価償却期間は約半分 街区外からの出火ではモデル街区への 延焼は皆無である
計画 防災	1) 街区外出火: 延焼リスク 2) 街区内外出火: 延焼リスク・各建築における最小~最大 ・モデル全体の平均 3) 火災時最大住戸被害数	9~42 [%] 32 [%] 20 [%] 37 [%]	20 [%] 20 [%] 40 [%]	3~42 [%] 26 [%] 56 [%]	中層RCは延焼しない 低層: 1.60倍 混合: 1.30倍 低層: 0.93倍 混合: 1.40倍

が参入でき、地域内の雇用が増加する。

【環境】炭素放出量が93%、79%減少し、炭素固定量が9%、8%増加するため、低炭素型都市の実現に貢献する。

【計画】減価償却期間、更新期間が約半分となり、更新時の需要に合わせた床面積や、機能が供給できる。緊急時にモデル街区外から火災が起きて、延焼する可能性は皆無であり、モデル街区内で出火した場合も、延焼リスクは32%、26%と被害を縮小する。火災時の被害最大住戸数は、低層木造型は7%小さく、中心中層混合型では逆に40%増える。

(7)グリーンコンパクトシティの課題

低層木造OS型および中心中層混合型には以下の課題があげられる。

【機能】現状より住戸数は増加するが、中層RC型に比べて、供給可能な住戸数がそれぞれ29%、60%と、各空間モデルで開きがある。適正な住戸数を導くために、目標居住人口など、具体的な街区将来像を描く必要がある。

【経済】事業のイニシャルコストは安価だが、減価償却期間での収益を検討すべきである。

【計画】釧路市都市計画課では、モデル街区では低層木造OS型の方が現実的で、魅力的な空間モデルの可能性が指摘された。地区の状況により、将来的な人口予測や空間の文脈との整合性から、低層木造と中層RC造による、中心中層混合型も検討する必要がある。

地元建設業者では課題が2点あげられた。

延焼や津波被害など防災面として、個別の木造建築だけでは防災への対応が不十分なため、街区や地区レベルでも、OSの配置や既存のRC建築の活用により、適切な避難路と避難場所を確保することが求められる。

木造建築の資産価値として、木造建築は安価であるため、資産価値が低く、民間による投資を誘導しにくい。長期優良住宅など、木造建築の減価償却期間を見直し、木造建築の資産価値の維持と向上を図る必要がある。

(8)おわりに

本研究では釧路市中心市街地を対象に、グリーンコンパクトシティを構成する、木造自律更新は、中心市街地の活性化に関して、再開発事業以上の効果が得られることが明らかになった。小規模な更新を連続的・計画的に推進することで、グリーンコンパクトシティを形成できる。

従来の再開発事業を主体とした都市目標像を見なおし、個々の更新を適切に誘導する、木造自律更新を積極的に位置付けて活用した、グリーンコンパクトシティの形成を図るべきである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計4件)

①坂本昌士、瀬戸口剛、地方中核都市における木造建築の自律更新による木造コンパクトシティの形成－北海道釧路市の中心市街

地を事例として－、日本建築学会、2013. 8. 30、北海道大学

②植地剛、瀬戸口剛、地方中核都市における木造コンパクトシティの空間モデルの提案－北海道釧路市中心市街地における空間モデル－、日本建築学会、2012. 9. 12、名古屋大学

③野村武志、瀬戸口剛、地方中核都市における木造コンパクトシティの空間モデルの構築－北海道釧路市中心市街地における防災を考慮した空間モデル－、日本建築学会、2012. 9. 12、名古屋大学

④松田耕、瀬戸口剛、地方中規模都市における木造コンパクトシティの提案－北海道恵庭市・岩見沢市中心市街地を対象として－、日本建築学会、2011. 8. 23、早稲田大学
〔図書〕(計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

瀬戸口剛 (SETOGUCHI TSUYOSHI)

北海道大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：20226674