

# 寒冷地のサンルーム付き住戸の居住特性と実践的改修に関する研究

—北海道の公営住宅を対象に—

主査 真境名 達哉\*<sup>1</sup>

委員 谷口 尚弘\*<sup>2</sup>, 山田 信博\*<sup>3</sup>, 小倉 寛征\*<sup>4</sup>, 中舘 誠治\*<sup>5</sup>, 山崎 正弘\*<sup>6</sup>

本研究では、北海道が供給したサンルーム付き道営住宅を対象に、供給の実態および居住者利用や評価を捉え、それらを元に改修案を示す。研究の結果は下記となる。1) 道営住宅は1985～1999年に5061戸のサンルーム付き住戸を供給し、断熱性能より5分類を得た。温熱環境シミュレーションからは、サンルームの中間領域的な役割を捉えた。2) 断熱仕様の違いによりサンルーム利用に特徴があり、また多くの住戸で結露の発生が確認された。しかし、入居者の住戸管理への負担感は少なく、サンルームの利用評価は概ね高い。3) 調査より得られた利用実態を促す改修案、また新築案では換気システムなど現在の技術要求に基づいて提案を行った。

キーワード：1) 北海道，2) サンルーム，3) 公営住宅，4) 居住者利用，5) 居住者評価，6) 改修提案

## SURVEY ON CHARACTERISTICS OF UNITS WITH SUNROOMS IN COLD REGIONS AND PROPOSAL OF RENOVATION PLANS

- Case for public housing in Hokkaido-

Ch. Tatsuya Majikina

Mem. Naohiro Taniguchi, Nobuhiro Yamada, Yukihiko Ogura, Seiji Nakadate, Masahiro Yamazaki

This study focuses on sunroom-equipped housing units supplied by Hokkaido, capturing the actual conditions of supply and presenting a renovation plan based on these conditions. The results of the study are as follows: 1) Hokkaido supplied 5061 units with sunrooms between 1985 and 1999. And five classifications based on insulation performance are obtained. Thermal environment simulations captured the intermediate-area role of sunrooms. 2) Sunroom use is characterized by differences in insulation specifications. Residents feel little burden to manage, and generally rate the use of sunrooms highly. 3) Proposals are made for renovation and new plan that would facilitate the actual use.

### 1. はじめに

#### 1.1 研究の背景

日本の住宅では、伝統的に縁側のような中間領域がつくられ居住空間の多様な利用の受け皿とされてきた。寒冷地においても、居住空間を補填する中間領域の模索がかつてより行われており、現在も戸建住宅などにおいて、設置が見られる。本研究で取り上げるサンルーム（以下、S.R と略す）も中間領域の一つに捉えられる。S.R は1年の半分近くを屋内中心の生活を余儀なくされる北海道においては、住生活の補完、もしくは拡張を促す重要な空間と思われるが、十分にそのあり方が考察されているとは言えない。

北海道の集合住宅において、S.R が大量に供給される時期が存在する。それらは公営住宅におけるS.Rで、地域特性に留意した公営住宅（通称、地域特性公営住宅）の供給が行われた昭和61年の「ふゆトピア（北海道開

発庁）、1986年」や平成8年の「地域公共住宅整備推進事業（通称、リージョナル・ホープ計画）、1997年」の施策により、1985年から1999年の15年間で実に5061戸も供給されてきた。言わば、寒冷地の居住性向上に関わる、広大な社会実験を行っているにも関わらず、実態の把握、居住性向上に関わる検証など十分な調査が見られないまま、改修期を迎えている。

#### 1.2 既往研究

本研究の関心に関連する既往研究は大きく道外と道内で大別される。道外では公営住宅のバルコニーを対象とした利用実態調査が、1983年の上野<sup>文1)</sup>から見られる。ここでバルコニーは当時の狭小な居住空間の補完的利用と見なされている。また2000年代では深尾・門脇<sup>文2)</sup>の「建築構法的な視点」によるバルコニーの研究がある。2000年以降、首都圏分譲集合住宅において室内バルコ

\*<sup>1</sup> 室蘭工業大学 准教授 博士 (工学) \*<sup>2</sup> 北海道科学大学 教授 博士 (工学) \*<sup>3</sup> 札幌市立大学 准教授 博士 (学術)

\*<sup>4</sup> 株式会社エスエーデザインオフィス 一級建築士事務所 \*<sup>5</sup> 有限会社エヌディスタジオ \*<sup>6</sup> MY建築設計支援室

ニーが増加しているとの興味深い報告である。

道内に目を向けると、1978年には宇野・足達ら<sup>文3)</sup>による冬期間のバルコニー利用の少なさを示す研究、1991年にも宇野<sup>文4)</sup>による寒冷地の特性を踏まえた集合住宅のあり方という研究があり、その一部ではS.R付きの公営住宅についても住まい方調査を行っている。両者とも、寒冷地の特性を把握する試み、その調査方法などは本研究において有用であるが、研究当時の居住空間の延長としてのS.Rの利用実態記述に留まっている。

「寒冷地のS.R」を扱った研究では、1989年に佐々木ら<sup>文5)</sup>、2006年に佐藤・絵内ら<sup>文6)</sup>の環境工学分野の研究がある。戸建住宅に増設されたS.Rを対象とした研究で、S.R隣室の居間などの温熱環境の向上などが示されている。しかし、これらは木造戸建の拡張されたS.Rが調査対象となっており、気密性の高いRC造公営住宅の調査ではない。

### 1.3 目的

本研究では、かつて多数のS.R付き住戸が供給された道営住宅を対象とする。S.R付き道営住宅の供給の全容に関してはまとまった資料化がなされていないため、これまでのS.R付き住戸の供給実態およびその付設されたS.Rの特徴を明らかにすることを第一の目的とする。後進者においても、これらの資料化は有用であろう。

第二の目的は、利用実態の解明である。全道調査を行い、S.R内での入居者の利用やS.Rで生じる問題とその対処、およびS.Rの設計手法の違いによる入居者の利用に加え、管理者による評価について明らかにする。

第三の目的は、現在改修期を迎えるS.R付き住戸において改修提案を示すことである。調査で得られた利用実態に加え、現在、北海道が模索している住宅技術にも留意し改修案を提示する。

## 2. 研究の方法

本研究ではこれまで建設された道営住宅の内、S.R付き住戸を対象に調査を行う(表 2.1)。3章では、北海道庁に対してヒアリング調査を行い、S.R付き公営住宅の建設実態を把握する。さらに道庁から入手した図面を用いて3961戸(全S.R付き住戸の78%)の道営住宅を対象に図面調査を行い、道営住宅におけるS.Rの設え方の特徴を把握する。4章では、温熱環境のシミュレーションソフトを用いて、3章より導いた住戸モデルの簡易な温熱環境を把握し、S.R付設の効果を把握する。

5章では、S.R付き道営住宅とS.Rが無い道営住宅の入居者にアンケート調査を行い、集合住宅におけるS.Rとバルコニーの利用やS.Rの管理について把握する。併せて道内の31団地を対象に団地の管理を行う振興局の担当者にアンケート調査を行い、管理者視点からのS.R

の問題点について把握する。6章では、S.Rの断熱仕様の違いによる入居者のS.Rの利用への影響について明らかにする。7章では、S.Rでの利用について、住戸間取りとの関連を捉える。

8章以降の後半では、改修提案のための考察を示すため、8章では、まずS.Rの供給停止後の2000年に以降の道営住宅の技術変遷とS.R普及との関連を考察する。9章では、7章および8章の考察を踏まえたS.Rの改修案および新築案の提案を行う。

表 2.1 調査方法

振興局へのヒアリング調査と図面調査	
(1)	対象：道庁道営住宅管理係 目的：道内の公営住宅におけるS.Rの付設実態の把握 方法：電話でのヒアリング調査 項目：S.R付き公営住宅の住戸数、建設年、建設地域
(2)	対象：図面の提供があるS.R付き道営住宅 目的：道営住宅のS.Rにおける設計手法の変化の把握 方法：図面をもとにS.Rの特徴について調査 件数：3961戸(全S.R付き道営住宅の78%) 項目：S.Rの位置、S.Rの大きさ、S.Rの断熱材の挿入状況、開口部のサッシ種類、仕上げ材の種類、付帯設備
振興局へアンケート調査	
(1)	対象：道内の振興局(日高を除く) 目的：寒冷地におけるS.Rの問題点の把握 方法：郵送配布・回収(2021/12/13-12/27) 回収：S.Rを有する11振興局全て 項目：S.Rに関する苦情の有無、S.R内での結露の発生予測、修繕費、S.R断熱仕様の差による管理負担感の変化 [4団地] 石狩、渡島 [3団地] 後志、空知、留萌、林、十勝 [2団地] 上川、胆振 [1団地] 釧路、根室
居住者へアンケート調査	
(1)	対象：全道のS.R付き道営住宅の入居者 目的：寒冷地におけるS.Rの用途や入居者による管理の把握 方法：ポスティング(2021/12/13-2022/1/7) 回収：570(回収率18%) 項目：S.Rの用途、S.Rの管理、S.R内での結露の発生状況、S.Rがもたらす効果と問題点、S.R付設による快適性向上
(2)	対象：室蘭市のS.R無し道営住宅の入居者 目的：寒冷地におけるバルコニーとS.Rの用途の比較 方法：ポスティング(2022/1/8-1/14) 回収：30(回収率13%) 項目：バルコニーの用途、バルコニーがもたらす効果と問題点
シミュレーション調査	
(1)	対象：道営S.Rの寸法の平均値より作成したモデル 目的：外部環境によるS.Rの温熱環境の変動を把握 方法：道営S.Rの幅、奥行、高さの平均値よりモデルを作成し、EnergyPlusにて温熱環境のシミュレーションを実施 項目：S.Rと隣接室の温度、湿度、直達日射量
改修の提案	
(1)	対象：既存および新設のS.R付き住戸 目的：現代に適したS.R付き住戸の改修などの提案を行う 方法：実態調査を踏まえた改修案の提案、その他、現在までの公営の技術的変遷を考慮した現代のS.R付き住戸の新設提案を行う

## 3. 道内におけるS.R付き住戸の供給

### 3.1 S.R付き住戸の供給実態

道営住宅におけるS.R付き住戸の建設は1985年から1999年の15年間で進められている(図 3.1)。この期間に建設された道営住宅8521戸の内、S.R付き住戸は5061戸であり、全体の60%を占めている。S.R付き住戸が各年の建設住戸数において占める割合の変遷では、1989年

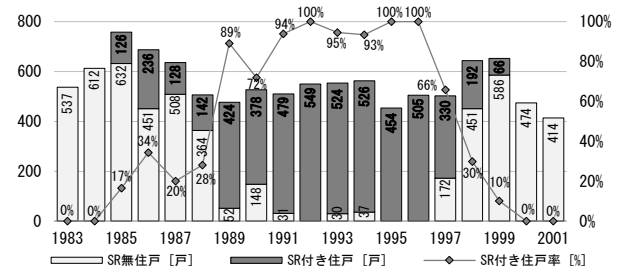


図 3.1 道営住宅におけるS.Rの設置時期

に89%に達し、翌年には72%まで減少したが、1996年までの6年間では全ての年で90%以上を占めている。特に1992年、95年、96年ではS.R付き住戸の占める割合が100%となっている。このことから、約30年前の当時においては道営住宅におけるS.R付き住戸の供給への積極的な姿勢がみられる。

### 3.2 寒冷地におけるS.Rの仕様

道営住宅で設置されたS.Rの各部の平均値をみると幅2.7m、奥行き1.5m、天井高2.4mとなっている。これを用いて面積を算出すると約4.0㎡となり、これはおよそ畳2.2枚分に相当する(図3.2)。S.Rが面する方向では南面、南東面、南西面を含む南面側の割合が68%を占める。S.Rの内装について着目すると、床は73%が置床であり、床の仕上げ材には化粧フローアが1688戸で採用されている。S.Rの内壁面の仕上げ材には化粧合板が2194戸、天井の仕上げ材には石膏ボードが1915戸で採用されており、屋内的な仕様のS.Rが多く見られる。また、S.Rが隣接する室では私室に隣接しているものが全体の約85%を占めている。

S.Rの外壁面における断熱材の挿入状況では「躯体が内断熱でS.Rの外壁面にも内断熱工法で挿入されている」が80%を占める。開口部についてみると、採光面数では1面が53%と半数を占め、2面は39%である。S.Rの開口部率について仕切り戸面を除く3面を対象とし開口部の面積を壁面積で除して算出すると、平均で28%であり、開口部がS.R壁面の約3割を占める。窓ガラスの仕様では2重サッシのシングル×ペアガラスが52%を占める。1重サッシのペアガラスは33%である。S.R内の換気設備では換気口は58%のS.Rで外壁のみにみられ、熱交換換気の給気口は43%のS.Rにみられる。

### 3.3 断熱仕様によるS.Rの分類

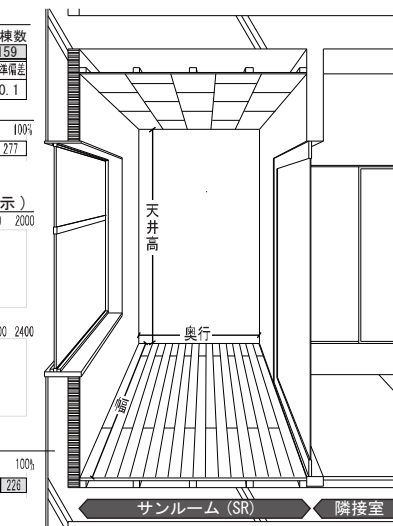
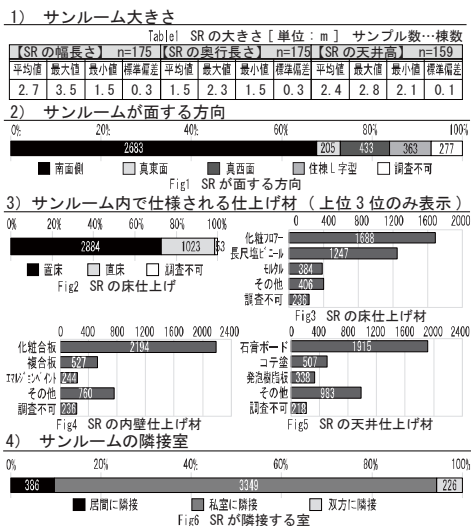


図3.2 道営住宅のS.Rにおける設計仕様

寒冷地のS.Rの断熱仕様について本研究では「S.R外壁面への断熱材の挿入状況」と「開口部のサッシ数」の2点に着目し分類すると表3.1にまとめることができる。「S.R外壁面への断熱材の挿入状況」については外壁面に断熱材がないものを「断熱材無型(L型)」, 内断熱工法により断熱材が挿入されているものを「内断熱型(M型)」, 外断熱工法により断熱材が挿入されているものを「外断熱型(H型)」とする。「開口部のサッシ数」については1重サッシを「1型」, 2重サッシを「2型」とする。1重サッシの場合、シングルガラスとペアガラスに分かれるが、L1型を除きペアガラスの多いことに

表3.1 断熱仕様によるS.Rの分類

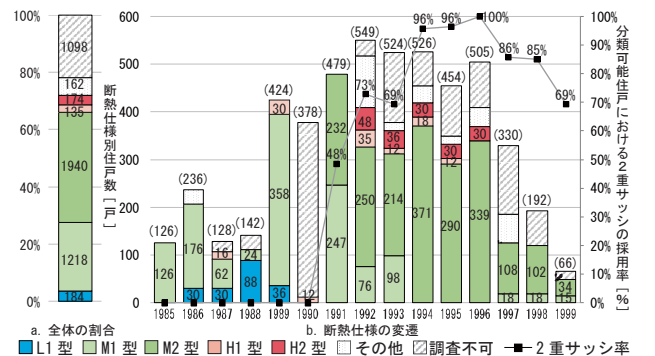
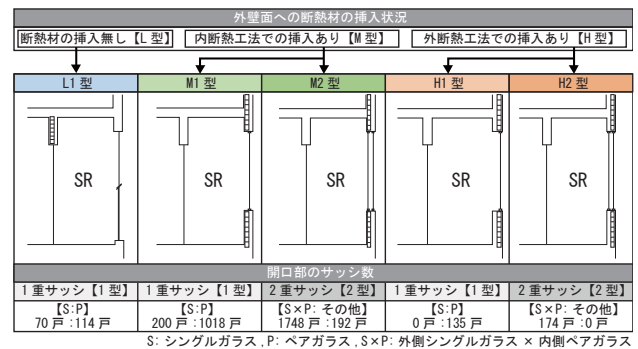
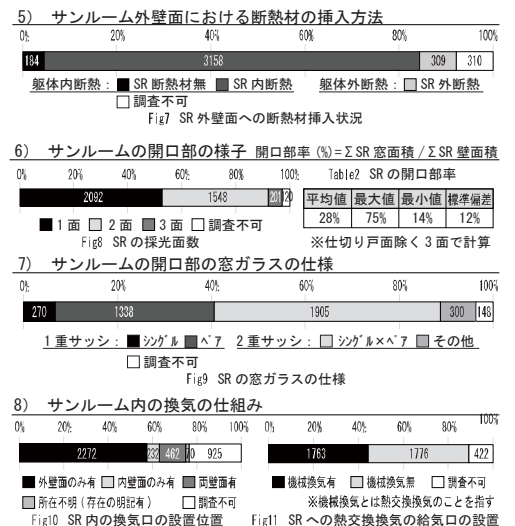


図3.3 S.Rにおける断熱仕様の変遷





留意し、基本的にはサッシ数を基本に分類する。以上により道営住宅のS.Rは「L1型」、「M1型」、「M2型」、「H1型」、「H2型」の5つの型に分類できる

### 3.4 断熱仕様によるS.Rの変遷

全体の割合ではM2型が最も多く38%を占める(図3.3)。断熱仕様の変遷を把握するため、S.R付き住戸の建設が行われた15年間を「初期(1985~89年)」、「中期(1990~94年)」、「後期(1995~99年)」の3年代に区分する。初期には「1型」であるL1型、M1型、H1型がみられ、特にM1型は初期の70%を占めている。中期にはM2型の割合が増加し1994年には77%と大半を占めている。後期でもM2型の割合が高く、付設後期の56%を占めている。中期以降にM2型の増加がみられるため開口部における2重サッシの採用率に着目すると、初期には0%であったが1991年の48%まで増加し、特に1994年から96年にかけて各年96%以上であり、S.Rの開口部では2重サッシへと集約されている。

## 4. S.R内の温度変動シミュレーション

### 4.1 シミュレーションの条件

S.Rにおける外部環境による温熱環境の変動を明らかにするためEnergy Plus8.7<sup>注1)</sup>を用いてシミュレーションを実施する。暖房を用いない条件とし、簡素な住棟のモデルを用いて、外気との温度差をグラフ化する。これより年間を通してS.Rの基本的な温熱環境を把握する。断熱性能の差による温度変化を見るために、L1型とM2型を比較対象とする。また、S.Rの隣接室と断熱仕様から見ると、今まで最も多く建設された型はM2型かつ隣接室が私室に付設されたS.R(合計1940戸)であったため、これらの住棟を選び、基準モデルとした。

### 4.2 住棟のモデルによるシミュレーション

表4.1の基準モデルおよび表4.2を条件として、L1型とM2型の冬と夏の1日の温度変化を捉える。なお、L1型でシミュレーションを実施する際、M2型の基準でつくられた住棟モデルにS.R外壁の断熱材を除去すること、S.Rの窓にシングルガラスを用いた条件とした。また上下の住戸による熱伝導などの影響があるが、それらの影響において安定的環境となる2階住戸を対象とした。

シミュレーション結果を見ると(図4.1)、冬期において、すべての時間を通してM2型の方で温度が高く、例えば1月15日の最高気温はL1型より約5℃高い。なお、1月14日は曇りとなっているが、この場合日射量が少ないため、両者S.Rの最高温度の差は小さくなっている。夏期では、冬期に比べ1日を通して両者S.Rの最高気温の差は縮小し、M2型は1℃程高い。以上より、断熱性能の高いM2型が冬期で1日中、L1型と比べより

高い温度を保つことができ、夏期の1日中、L1型より温度が低い期間が長いことが分かる。

### 4.3 年間のS.R付き道営住宅の温熱環境の把握

シミュレーションの結果より、年間を通してS.Rの温度変化を確認する。ここでは夏期(6,7,8月)を除いた全計測数の総数<sup>注2)</sup>をみると(図4.2)、1年中外

表4.1 簡易モデルの物性値など

平面図	基準モデル	窓拡大モデル	窓縮小モデル
外壁℃	コンクリート 120mm℃		
断熱材・壁℃	EPS 100mm℃		
断熱材・天井℃	EPS 150mm℃		
窓(ペア)℃	日射熱取得率: 0.74		
対象日時	1月13日 11時		
全日射	384.2 Wh/m <sup>2</sup>		
天井高	2400mm		
南面窓横寸法	2600mm		
南面窓縦寸法	1350mm	2200mm	670mm
南面窓面積	3.5m <sup>2</sup>	5.8m <sup>2</sup>	1.8m <sup>2</sup>
平均熱貫流率	0.776W/(m <sup>2</sup> K)	0.949W/(m <sup>2</sup> K)	0.643W/(m <sup>2</sup> K)
取得した熱量	6994kJ	9334kJ	5230kJ
11時の温度	7.5℃	11.3℃	5.2℃

表4.2 住棟モデルと概要

基準SRモデル℃		対象平面図
幅: 3000mm 奥行: 1500mm 天井高: 2700mm		
実施対象	H団地 1994年(H4)竣工	
階数・住戸数	3階建て 計12戸	
気候	札幌市の年間気象データ	
期間	年間の結果より、夏期(8/14-15) 冬期(1/14-15) 抜粋	
冷暖房・換気	いずれもなし(自然室温を計測)	
断熱性能	M2	L1
SR断熱	SR外壁断熱 EPS 50mm	SR外壁断熱 無
壁	コンクリート 200mm	同左
窓ガラス	シングル×ペア 日射熱取得率: 0.63	シングル 日射熱取得率: 0.85

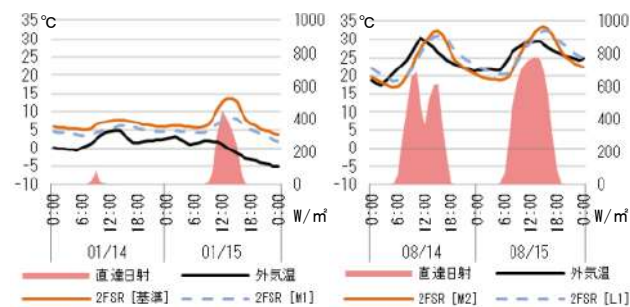


図4.1 冬期(左)と夏期(右)の温度変化

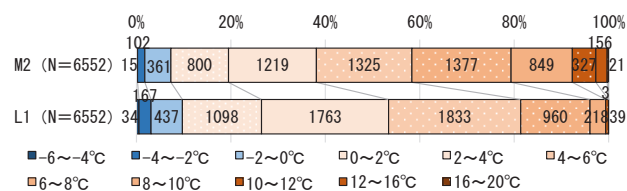


図4.2 外気とS.Rの温度差(年間計測数: 6552)

気以上の気温つまり0℃以上の温度域を占める時間の割合はM2型で93%, L1型でも90%となっている。6℃以上高い温度域を占める割合は、M2型が42%で、L1型は19%と低くなっており、S.Rの断熱性能の向上につれて、S.Rの室温を維持する割合が増加している。

次に、年間月別S.R内と外気温との関連を確認する。

図4.3全体を見ると、夏期は外気よりS.Rの室温が低く、冬期は高くなっている。特にM2型は、L1型に比べS.Rが温熱的にも中間領域的な状態になっていることが分かる。M2型に着目すると、2月の計測全てにおいて外気温より高く、10℃以上についても17%を占めている。また8月においても、外気温より低い割合は、53%を占めている。特に夏期では、暑くなれば開け放す等の対処ができるため、その設置意義は大きいと言える。

以上より、S.Rはその設置により、温熱環境的に中間領域的な役割を有していることが把握できる。

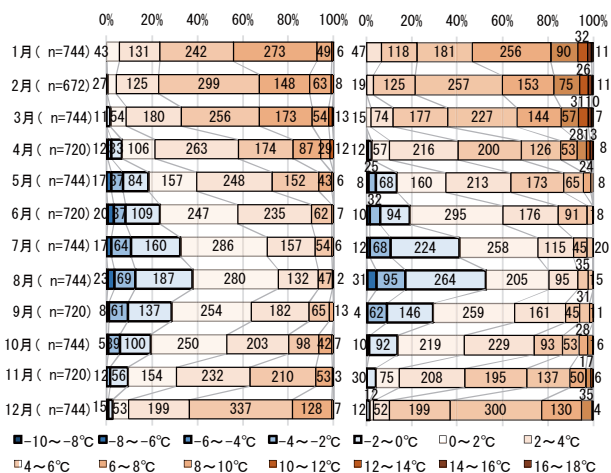


図4.3 S.R内と外気との月別温度差L1型(左)M2型(右)

## 5. 寒冷地の集合住宅におけるS.Rの利用実態

### 5.1 入居者によるS.Rの利用

集合住宅のS.Rにおける利用特性について把握するため、21項目の利用についてみる(図5.1)。利用項目についてはそれぞれ、家事行為を〈家事的利用(①~⑤)〉、収納行為を〈倉庫的利用(⑥~⑨)〉、くつろぎ行為を〈余暇的利用(⑩~⑲)〉、外を眺める行為を〈眺望利用(⑳, ㉑)〉に分類する。利用頻度について比較するた

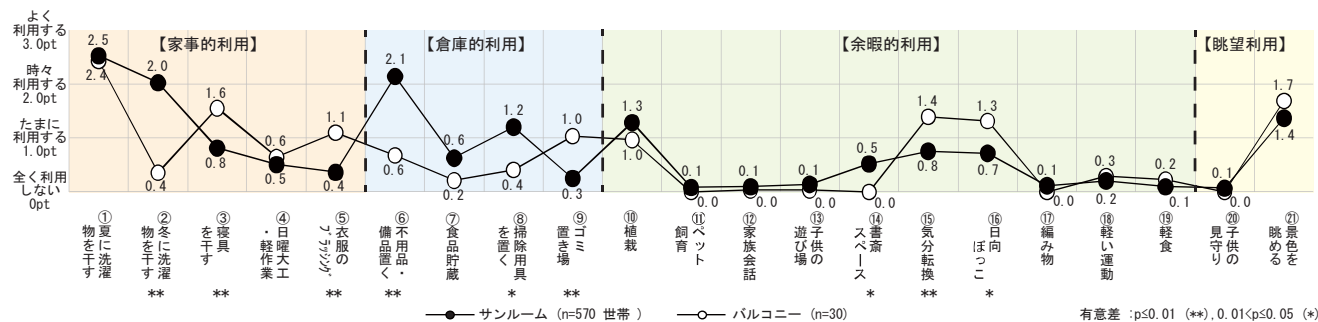


図5.1 S.Rとバルコニーの利用

め「常に利用する」を4pt、「よく利用する」を3pt、「時々利用する」を2pt、「たまに利用する」を1pt、「全く利用しない」を0ptとし、合計点を回答数で除して得点化する。

#### (1) S.R内での利用行為

S.Rでは〈家事的利用〉や〈倉庫的利用〉の項目において利用頻度が高い(図5.1)。〈家事的利用〉では特に「夏に洗濯物を干す」で2.5pt、「冬に洗濯物を干す」で2.0ptとS.Rでは年中を通した利用が見られる。〈倉庫的利用〉では「不用品・備品を置く」で2.1pt、「掃除用具を置く」で1.2ptと収納の場としての利用も見られる。〈余暇的利用〉では「植栽」で1.3ptと利用が見られるが他の項目では1.0pt未満となっている。

#### (2) S.Rとバルコニーにおける利用項目の相違

S.Rとバルコニーの利用項目での有意差(図5.1)は9項目ある。バルコニーは「気分転換(1.0pt)」「日向ぼっこ(1.3pt)」など高い利用の項目もあるが、S.Rでは〈倉庫的利用〉「不要品・備品を置く(2.1pt)」や〈家事的利用〉「冬に洗濯物を干す(2.0pt)」の高さにおいてその利用に特徴があることが分かる。

## 5.2 S.R付設による居住性への効果

S.R付設による効果について「とてもそう思う」と「ややそう思う」を「効果あり」とする(図5.2)。「部屋の明るさの確保」と「部屋の解放感の創出」でそれぞれ70%の世帯で「効果あり」と評価される。「部屋の面積の拡張」でも「効果あり」との回答率が69%みられた。一方で南面向きの明るい空間であるS.Rであるが「収納場の確保」で「効果あり」との回答率が63%と高いのに対し、「くつろぎ場の確保」では「効果あり」の回答率が33%と低い。

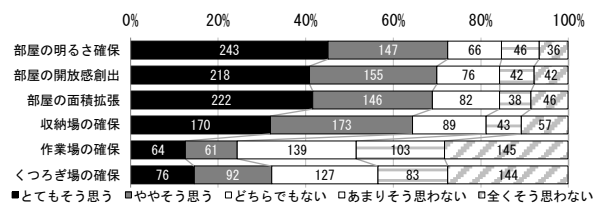


図5.2 S.Rが居住空間にもたらす効果

### 5.3 入居者視点からのS.Rの問題と対処の方法

入居者視点からのS.Rの問題についてS.R内の温熱環境の問題を中心に把握する(図5.3)。ここでは「とても問題」、「やや問題」の回答を「問題あり」と称する。「冬期のS.R内の寒さ(44%)」、「結露の発生頻度(38%)」、「結露の管理の手間(34%)」などの冬期の温熱環境に対する項目で問題が見られる。特に結露の発生に着目すると(図5.4)、40%の世帯がS.Rで「3か月毎日発生する」と回答している。しかし、S.Rがあることによる管理の負担感の増加には(図5.5)、67%の世帯が「全くそう思わない」「あまりそう思わない」と回答しており、それらが必ずしも管理の負担感に繋がっていないと思われる。さらにS.R付き住戸の普及への期待では(図5.6)、「とてもそう思う」の回答は45%あり、「ややそう思う」も合わせると70%を占めており評価が高い。

### 5.4 管理者視点からみたS.Rの問題

管理者視点からのS.Rの管理や問題点について道営住宅の管理を担う振興局にもアンケート調査を行った。入居者が退去した際の修繕項目では(図5.7)、「窓サッシの清掃」で「必ず行う」、「必要ならば行う」を合わせると31団地中27団地で見られる。「建具の塗装」は「必ず行う」、「必要ならば行う」を合わせると16団地で軽度な修繕の実施が見られる。S.R設置による修繕費の増加率では(図5.8)、31団地中17の団地で「変わらない」と回答している。一方で30%以上増加しているとの回答も3団地で見られる。

S.Rに対する改善要求では(図5.9)、「強く優先的に行うべき」、「可能ならば行うべき」を合わせて「改善要求あり」とすると改善要求は「窓ガラスの断熱性能の向上」が20団地、「窓サッシを樹脂へ変更」が15団地でみられる。また「換気量の増加」も17団地で改善要求があり、管理者視点からは換気機能においても問題を解消しようとする要求がみられる。

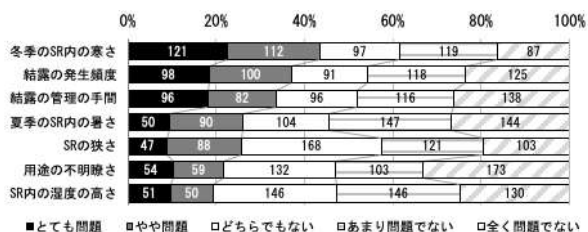


図 5.3 S.Rの問題点

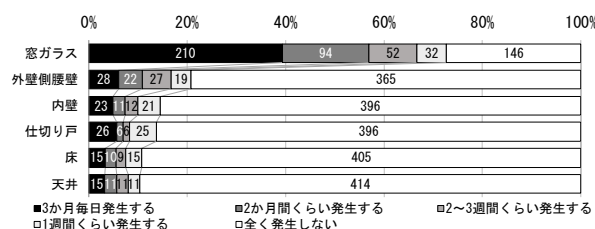


図 5.4 S.R内の結露発生箇所と発生頻度(12~2月の間)



図 5.5 S.Rがあることによる管理への負担感の増加

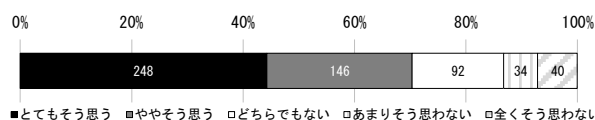


図 5.6 S.R付き住戸普及への期待

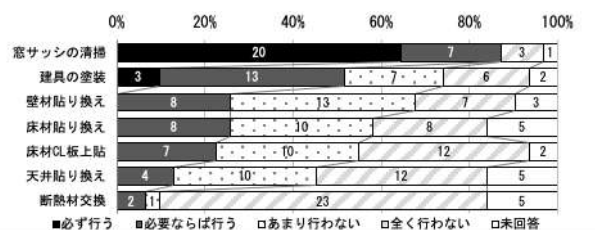


図 5.7 退去した際の修繕項目

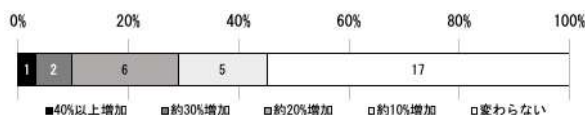


図 5.8 S.R設置による修繕費の増加

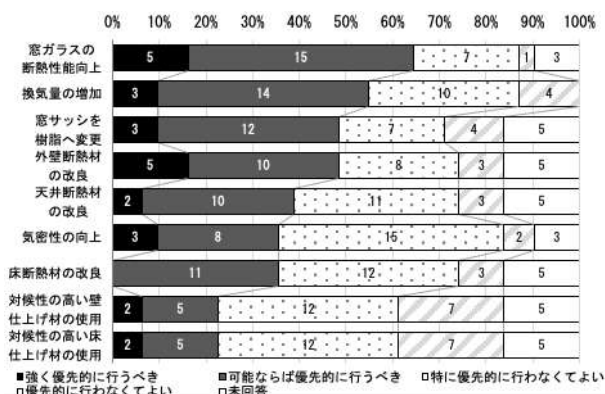


図 5.9 管理者視点からのS.Rへの改善要求

## 6. 断熱仕様の差による入居者への影響

3章ではS.Rの断熱仕様を断熱材の挿入状況や開口部のサッシ数から5つの型に分類した。5章ではS.Rにおいて冬期の温熱環境が問題となっている一方で、S.Rは多様な利用の受け皿として機能していることを把握した。本章では、S.Rの断熱仕様の違いが入居者のS.Rの利用にどの程度影響を与えるかについて考察する。

### 6.1 断熱仕様によるS.R利用への影響

#### (1) 断熱仕様別のS.Rにおける利用頻度の得点化

断熱仕様によるS.R利用への影響を明らかにするため、5.1節と同様に利用項目の分類と得点化を行う(図6.1)。ここでは、特に断熱性能の低いL1型と断熱性能の高いM2型、H2型の2種についてその違いをみる。

〈家事的利用〉よりみると、L1型は「夏に洗濯物を干



す (1.8pt)」、特に「冬に洗濯物を干す (0.5pt)」と値が低く、M2 型では「夏に洗濯物を干す (2.6pt)」など高い利用が見られる。〈倉庫的利用〉においては「食品貯蔵」では、L1 型で 2.0pt と高い利用がみられるが、他の型では 1.0pt に満たない。〈余暇的利用〉では、M2 型、H2 型が「植栽」で共に 1.2pt、「書斎スペース」も値は全体に低いが、M2 型、H2 型の利用は 0.6pt、1.2pt と高い利用がみられる。また〈眺望利用〉の「景色を眺める」も M2 型、H2 型は L1 型より高い利用になっている。

## (2) 断熱仕様による S.R の利用頻度の相違

断熱材の挿入状況ごとに開口部のサッシ数について S.R の利用頻度の得点化についての検定を行う (図 6.1)。ここでは「内断熱型」の M1 型と M2 型、「外断熱型」の H1 型と H2 型でそれぞれ比較する。まず「内断熱型 (M型)」の比較では 4 項目で有意差が見られ、〈家事的利用〉の「冬に洗濯物を干す」では 2 重サッシの M2 型が 0.7pt 高い。一方で〈倉庫的利用〉の「食品貯蔵」や〈余暇的利用〉の「植栽」では 1 重サッシの M1 型の方がそれぞれ 0.4pt 高い。次に「外断熱型 (H型)」の比較では 1 項目のみ有意差が見られ、「夏に洗濯物を干す」という利用に関して H1 型の方が H2 型よりも 1.1pt 高い。このように S.R では断熱仕様によりわずかな項目であるが、差がみられる。

## 6.2 断熱仕様の改良による S.R の変化

### (1) 断熱仕様別での S.R の問題の得点化

S.R で発生する問題について「とても問題」を 2pt、「やや問題」を 1pt、「どちらでもない」を 0pt、「あまり問題でない」を -1pt、「全く問題でない」を -2pt とし、合計点を回答数で除して得点化する (図 6.2)。M1 型と H1 型では「冬季の S.R 内寒さ」でどちらも 0.5pt と問題の発生がみられる。一方で L1 型も 1 重サッシであるが -0.1pt となっており大きな問題はみられない。また、「内断熱型」で 2 重サッシの M2 型ではいずれの項目においても 0.0pt 未満となっており問題点は見られない。

### (2) 断熱仕様別での S.R における問題の相違

断熱材の挿入状況ごとに開口部のサッシ数について

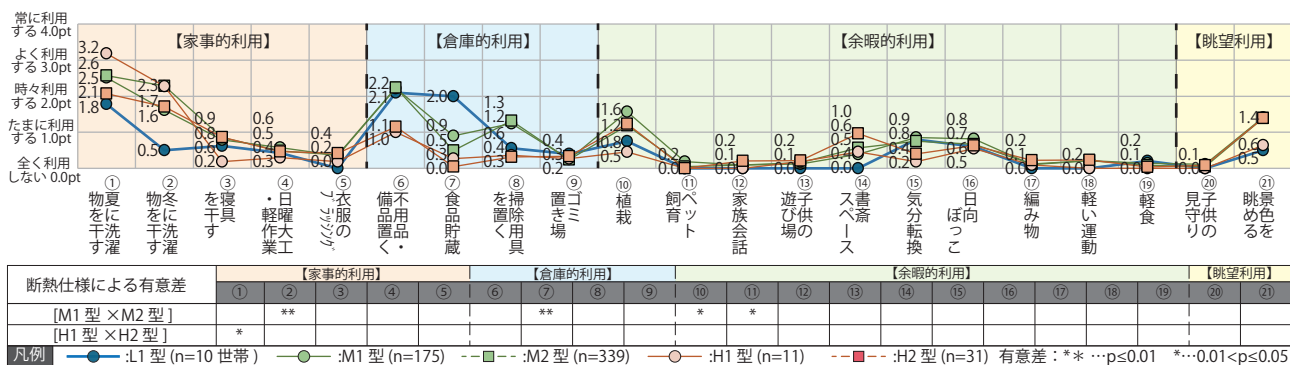


図 6.1 断熱仕様の違いによる入居者の S.R 利用

S.R の入居者による S.R への問題認識の強さの得点化についての検定を行う (図 6.2)。2 重サッシ化に伴う問題発生の変化について「内断熱型」の M1 型と M2 型をみると 4 項目で有意差が見られ、いずれも S.R の温熱環境に関するものである。また、2 重サッシの M2 型が「冬季の S.R 内寒さ」、「S.R 内の湿度の高さ」、「結露の発生頻度」、「結露の管理の手間」のいずれの項目でも 0.6pt、0.2pt、0.5pt、0.5pt と低く、あまり問題と見なされていない。このことから 2 重サッシ化は内断熱においては温熱環境の改良に寄与する傾向が見られるが、外断熱では温熱環境に特に有意差はない。特に結露に関しても問題点が見られない。このことから、外断熱工法では躯体が断熱区画内なので、サッシへの熱橋が起こっていないことなどが確認できる。

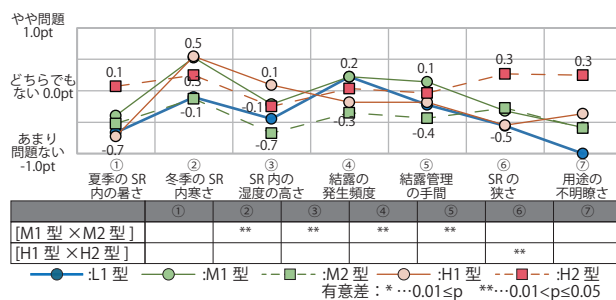


図 6.2 S.R の断熱仕様の改良による問題発生の変化

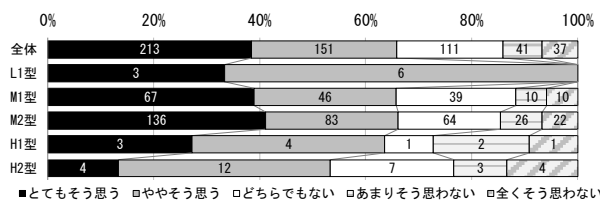


図 6.3 S.R の設置による暮らしやすさの向上

### 6.3 断熱仕様別の S.R に対する総合的評価

入居者に「S.R があることによって暮らしやすくなっているか」を尋ねた (図 6.3)。S.R の全体では「とてもそう思う」と「ややそう思う」を合わせると 66% が肯定的に評価している。型別では L1 型で肯定的な評価 (「とてもそう思う」と「ややそう思う」) が 100% を占め、M1 型、M2 型、H1 型、H2 型でも肯定的な評価がそれぞれ 66%、

66%, 64%, 53%とどの型も同じような評価が見られる。

## 7. S.Rの間取りにおける位置が利用に与える影響

### 7.1 S.Rが隣接する室とS.Rの規模による分類

S.Rについて居間に隣接するS.R(以下, 居間隣接型)と私室に隣接するS.R(以下, 私室隣接型)に分類する。居間隣接型では幅が $2.0\text{m} < a \leq 3.0\text{m}$ で奥行が $1.0\text{m} < b \leq 1.5\text{m}$ となっている。一方, 私室隣接型は幅が $2.5\text{m} < a \leq 3.0\text{m}$ で奥行が $1.0\text{m} < b \leq 2.0\text{m}$ で多く見られる(図7.1)。そこで私室隣接型を「私室隣接小型( $1.0\text{m} < b \leq 1.5\text{m}$ )」と「私室隣接大接型( $1.5\text{m} < b$ )」に分類するとそれぞれのサンプル数は居間隣接型が44世帯, 私室隣接小型が440世帯, 私室付設大型が67世帯となっている。

### 7.2 隣接する室によるS.Rの利用の相違

S.Rの間取りと規模が利用に与える影響についてみる(図7.2)。「私室隣接小型」では〈倉庫の利用〉の2項目「不用品・備品を置く(1.7pt)」「掃除用具を置く(1.0pt)」での利用頻度が「居間隣接型」よりも高い。一方〈余暇の利用〉ではいずれも「居間隣接型」での利用頻度が高い。このことから隣接する室が異なるS.Rでは利用方法に差異が生じることがわかる。

S.Rの規模による利用への影響について「私室隣接小型」と「私室隣接大型」で比較する。「私室隣接大型」では〈家事的利用〉の5項目での利用頻度が高い。〈余暇の利用〉では「私室隣接大型」が「気分転換」で0.4pt, 「軽い運動」で0.7pt高い。

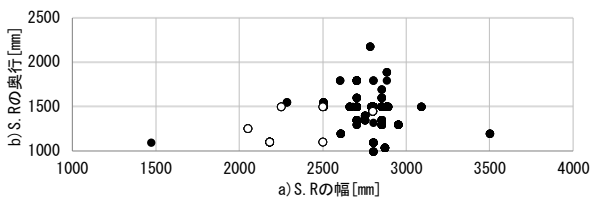


図 7.1 隣接する室別の S.R の大きさ

## 8. 公営住宅における設計の改良と S.R の消滅

前章までの調査対象である S.R 付き道営住宅は, 現在改修期を迎えている。本章以降では, S.R の改修提案を行う。

### 8.1 2000 年前後の公営住宅に関する政策変化

2000 年頃は全国的にみても, 公営住宅の転換期で, 地方分権一括法の施行(2000 年)など地方分権の進行と共に公営住宅供給の縮小化, スリム化が見られ, これは 2007 年のセーフティネット法の成立により, その傾向はほぼ決定したといえる。これらは北海道においても同様であり, これらの波の中で, 2004 年の UD (ユニバーサルデザイン) 道営住宅の採用と共に外断熱工法が標準化し, S.R は道営住宅において姿を見せなくなる。北海道による市町村における S.R 付き住戸の供給量<sup>注3)</sup>を見ると, 2005 年以降の割合は極めてわずかな事例となっている(図 8.1)。

### 8.2 建築設計の視点から見た S.R の曖昧さ

住宅政策以外でも, 建築設計の視点では, 道営住宅の技術進展により, S.R を曖昧にする動きが見られる。以下がその 2 点となる。

#### 1) 外断熱化の普及

1982 年に RC 造で最初の外断熱道営住宅が建設され, それ以降, 外断熱道営住宅でも S.R を設けた事例が散見されるようになった。外断熱工法で, 断熱区画の外側に S.R を設けると熱橋が生じ, それに対処すると断熱材の

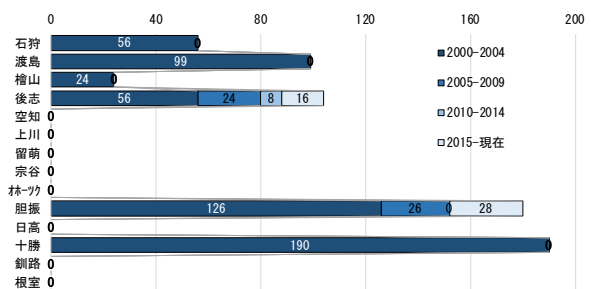


図 8.1 2000 年以降の市町村の公営住宅

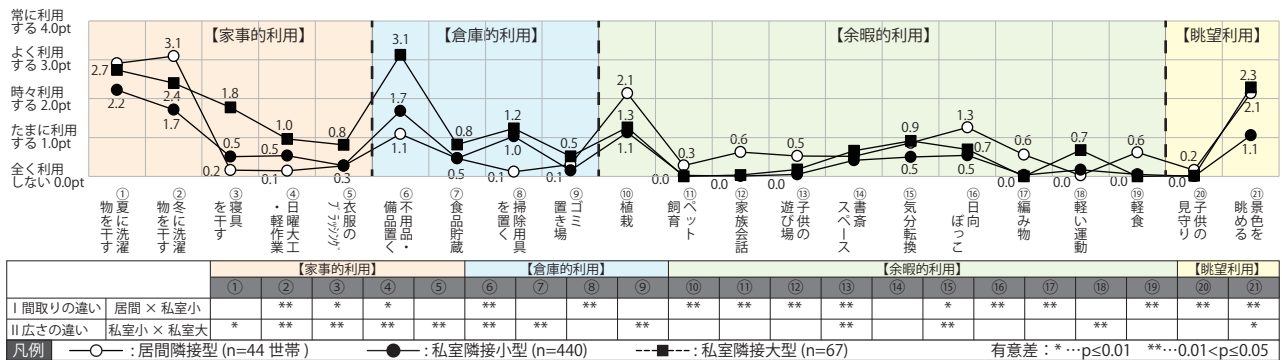


図 7.2 S.R の間取りにおける位置と S.R の利用頻度



収まりが煩雑となり、それを解消するため、S.RをH2型のように断熱区画内に収めた設計が増えた。

こうした断熱材で覆われたH2型などのS.Rは、温熱環境的には住戸の内部空間が拡張されたことになったが、それでも、S.Rに接する内部建具を除去することは無かった。建築設計の視点では、熱源がないだけの小さな部屋が増えたことになり、S.Rが本来の意味を見失ったように見える。

## 2) 熱交換器の導入

道営住宅では換気方式について、現在も様々な改良が見られる。北海道でも1993年の新省エネ基準に適合した計画換気時代に入り、道営住宅では第一種機械換気による熱交換換気システムを導入した。熱交換されたとは言え、温度が低くなった吹出し口を住居内のどこかに設置する必要があるが、1995年当時の北海道の指導書<sup>7)</sup>をみると、居室押入の天井の他に、S.Rでの給気孔設置を推奨している(図8.2)。S.Rの給気孔の設置はS.Rの結露解消の狙いもあると思われるが、S.Rは断熱区画内にある場合も、これにより寒い空間として残ったことになる。道営住宅では、熱交換換気のメンテナンス

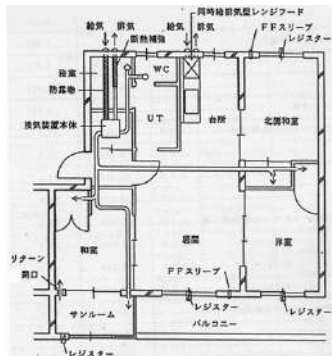


図 8.2 S.R への排気口設置の誘導例

## 9. 改修案

### 9.1 これまでのS.R評価と改修の方針

前章までの実態を踏まえると、改修方針は大きくは下記の2点になると思われる。

#### (方針A) 現状を前提とした改修方針

まず7章までに把握したように、居住者は概ねS.Rの実態に満足しており、利用項目も多いことが分かる。一方で、南側にあるS.Rが物置利用になるなど、S.Rの存在が住空間の秩序の乱れに繋がることも確認された。

以上を考えると、現状を前提とした改修では、大規模な断熱改修をしない程度とした改修で、住まい方などの誘導を目的とした改修を目指す必要があると考える。ここでは断熱仕様の程度が低いL1型とM1型、および断熱仕様の程度が高いモデルとしてM2型を取り上げ、それらの改修案を考察する。

#### (方針B) 理想的条件を前提とした設計方針

現在最も必要に迫られるのは、住宅の省エネルギー化

である。壁面の断熱改修はその達成に寄与するであろうが、特定の部位のみの修繕では、省エネルギーの効果は限定的になると考えられる。よってここでは、改修などに囚われず、新築を行う前提の理想的条件における設計を考えてみた。具体的には8章で取り上げた技術、特に換気方式に着目した新しい役割を担うS.Rの提案となる。

現在の道営住宅の換気方式について触れる。現在、道営住宅では第一種の熱交換換気から第三種換気を用いた天井懐チャンバー方式の開発が見られる(図9.1<sup>注5)</sup>)。外部からの外気を、居室上部の天井裏で暖めて、収納天井に張った有孔ボードの穴からゆっくりと給気する方式である。これは図8.2と異なり、居室天井裏の熱を期待し、外部給気孔が南面するなどの特徴が見られる。その他、北海道では、住棟内の断熱区画内の階段室を利用して給気する試みも検討されてきた<sup>注6)</sup>。

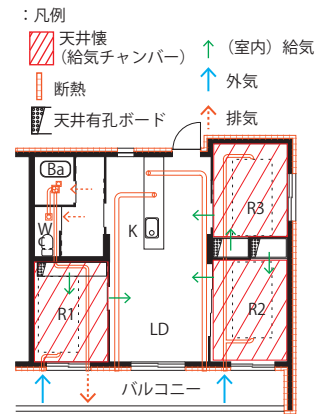


図 9.1 天井懐チャンバー方式

### 9.2 改修案

前節の改修方針を受けた改修案は以下となる。

#### (方針A) 現状を前提とした改修方針

##### <L1型、M1型の現状把握>

- ・暖房がないため隣接居室より室温が低い
- ・断熱不足などにより結露が生じ、入居者が工夫し生活している
- ・外部建具がスラブ下まで開口のあるL1型、M1型では天井懐チャンバー方式に改修することは難しい

##### <L1型、M1型の設計(改修)内容(図9.2)>

- ・L1型はEPS t25程度の断熱材で補強し結露防止する
- ・モルタル床は、防水性の高いシート仕上げとする
- ・外部側の建具がシングルガラスのものは内側にシングルガラスのPW(樹脂サッシ)を付加し、断熱性と気密性を高める
- ・外部側に換気口がない住戸は、地域性を考慮し、換気口を追加する
- ・S.Rと段差がある住戸は段差を解消する

##### <改修後のL1型、M1型の想定する利用形態>

- ・洗濯物干し、ストック(漬物など)などの家事利用
- ・屋外利用の補助空間、冬期スポーツ、アウトドア利用の用具などのメンテナンス空間など
- ・半戸外的温室利用、ただし、外気温が低い冬期には電気ヒーターなどの熱源も必要になる

##### <M2の現状把握>

- ・L1型、M1型同様に暖房がないため隣接居室より室温が

低い、室内側の建具を開放すると冬期間も屋内的利用が可能となる

- 一方、M2 型の断熱仕様は、現在供給される道営住宅の断熱仕様と、それほど変わらない

<M2 の設計 (改修) 内容 (図 9.3) >

- 1) 居室と同様の断熱が行われている M2 型、H型のタイプは大きな改修は不要である
- 2) 一方で熱源が不十分なため、何らかの熱源を確保するなどの住まい方を提案する
- 3) 2) が解消できれば、隣接居室の引き違い戸を軽微な建具にするなど、軽やかなインテリアを目指す改修も可能と思われる
- 4) その他、擬似的な半屋外的空間として床やS.R 壁面などの改修があり得る

<改修後の M2 の想定する利用形態>

- 1) 断熱的には屋内仕様なのであるため、半戸外的な利用だけでなく、室内の延長空間としての利用が可能となる
- 2) S.R 側に付加的な熱源を入れると、植栽などの設置などにより、疑似的な屋外利用が可能となる
- 3) また、付設位置が私室前なら、個人的な趣味スペースなど、生活に彩りを加える利用が可能となる

(方針 B) 理想的条件を前提とした設計方針

<新築案の設計 (改修) 内容>

現在の道営住宅の典型的な間取りである図 9.1 を参考に、私室 (R2) の前に S.R を設ける事例とする (図 9.4)。具体的には、S.R の天井懐をチャンバーとして利用し、熱効率を上げる案を提案する。断熱区画はこれまでの道営住宅同様に、S.R を内部とした外断熱で、それらに加え蓄熱体などを増やすと、集熱効果がより期待できる。給気はサンルームの天井懐を通すことで、一層暖めることができる仕組みとなる。給気口は腰までの高さで設けることで、防虫網の清掃などはバルコニーから容易に行える。これにより、これまで懸念されていた居住者の自主管理を促すことができる。

<新築案の長所>

- ・ 中間領域的な S.R の特性を活かした案
- ・ 第三種換気の採用による設備費の縮減、また給気を居室天井懐だけでなくサンルームの天井懐にも通すことで一層給気を暖めることができる
- ・ 第三種換気の採用により、熱交換換気扇に使っていた電気代金なども低減できる
- ・ 居住者による給気口のメンテナンス管理が容易になる

<新築案の課題>

- ・ 連続した厳寒日など、冷熱を蓄熱しないよう厳密な計算が必要となる
- ・ 蓄熱体の重量など構造的な制約も考慮する必要がある、

今後の蓄熱体の軽量化にも期待する

- ・ 現状では蓄熱体などの設置に関しては工事費増になる

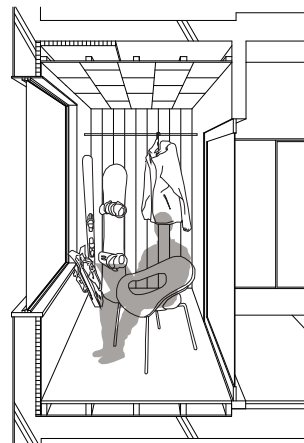


図 9.2 L1, M1 型改修案

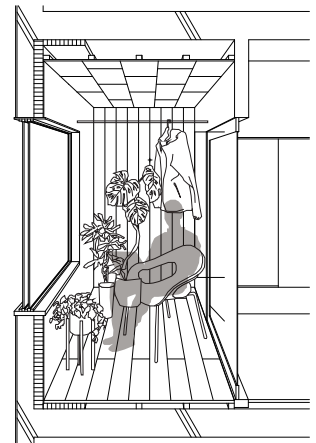


図 9.3 M2 型改修案

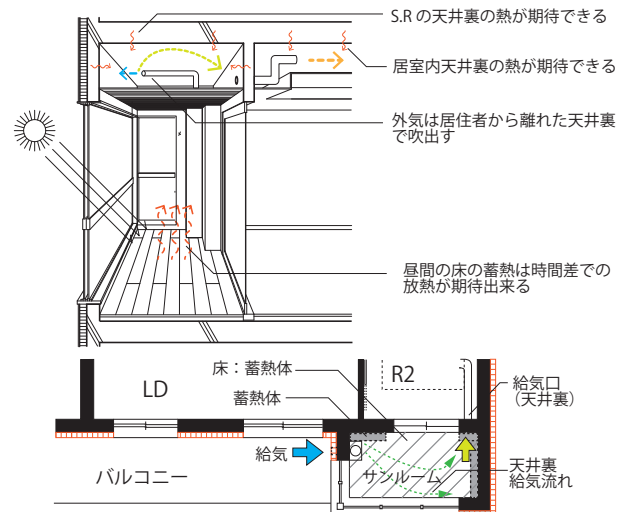


図 9.4 S.R の天井懐チャンバー案 (断面と平面)

10. まとめと今後の展望

本研究で得られた知見について以下にまとめる。

- 1) 道営住宅における S.R は、付設初期の 1990 年以前には断熱区画外側にある L1 型の S.R が見られたが、最も供給量が多い型は内断熱の 2 重サッシとなる M2 型であった。現在とほぼ同程度の断熱仕様を持つ H2 型 (H1 型でペアガラスの 1 重サッシも同程度) は 1990 年以降の中期頃少数みられる。
- 2) S.R における温熱環境のシミュレーションでは、S.R 内温度と外気温の相異について、その中間領域的な役割を捉えた。特に断熱性能の差により、その特性がより生かされることを確認した。
- 3) 道営住宅の S.R では、多くの住戸にて結露の発生が確認されたが、S.R における入居者の住戸管理への負担感の増加には繋がっていなかった。また、今後の S.R 付き住戸の普及には肯定的な意見が 7 割の世帯で見られた。

- 4) 断熱仕様の違いによる入居者の S.R. 利用は異なる。断熱性能が最も低い L1 型では〈倉庫的利用〉の項目で高い値を示している。一方で M2 型や H2 型など、断熱性能が高い型では〈余暇的利用〉や〈眺望利用〉などでよく利用されており、断熱性能により利用の特性が見られた。
- 5) S.R. の間取りと規模による利用への影響では、居間隣接型の場合は〈余暇的利用〉が、私室隣接型の場合は〈倉庫的利用〉の利用頻度が高い。また私室隣接型の S.R. では奥行が長くなることで〈家事的利用〉の利用頻度が高くなるなど、間取りの影響も見られた。
- 6) 現存する S.R. 付き住戸に関しては、調査より得られた利用実態を促す改修案に、また新築案では換気システムなど現在の技術要求に基づいて提案を行った。

以上より、S.R. の断熱性能は居住者利用の違いに関連していた。〈倉庫的利用〉は「不要品を置く」など必ずしも積極的な利用とは見なせない点があり、S.R. における断熱性の低さはこれらの利用に繋がるだけでなく、結露発生の可能性も高くなる。一方で断熱性の高い M2 型、H2 型は、結露発生の可能性も低くなり、〈家事的利用〉や〈余暇的利用〉の充実につながる可能性もみられた。しかし、断熱性能の向上は、一方で S.R. の居室化にもつながっている。居室化が進み、もはや内部空間の一部となった S.R. に中間領域などの空間特性を見いだすことは難しいだろう。

改修案の作成においても、以上の点が考察の基底にあった。例えば断熱性能の低い L1 型においても、良くも悪くも S.R. としての空間特性が見受けられた。このような場合、コストを掛けての安易な室内化といった改修でなく、S.R. といった熱的な中間領域を積極的に残すことが重要となるであろう。北海道のような寒冷地においては、S.R. 設置を促す法整備以上に、このような中間領域に生じる結露へ対処する技術の確立が必要となる。これらの技術は、結露発生の抑制などの工学的側面の他に、結露を寛容した住まい方など、様々な側面に目を向けなくてはならないだろう。

本論冒頭でも挙げたように、寒冷地の居住空間において、S.R. が持つ可能性への期待は大きい。その一方で、寒冷地の S.R. の研究は必ずしも十分でない。今後も寒冷地において S.R. が普及されるためには、十分説明可能な S.R. の特性を見いだすと共に、それを生かす技術の開発を進める必要がある。

#### <謝辞>

道営住宅の図面提供では、北海道建設部住宅局住宅課より大きな協力を得ました。御礼申し上げます。また本研究の調査における、研究協力者に挙げた、茂田君、石崎君、小林君、王君の多大な協力にも謝意申し上げます。

#### <注>

- 1) EnergyPlus は BLAST(米国 Building Loads Analysis and System Thermodynamics)及び DOE-2 (米国エネルギーシミュレーションプログラム)の主要な機能を統合したシミュレーションプログラムで、米国エネルギー省の Web よりダウンロードできる。
- 2) 温度の測定は1時間に1回測定を行い、外気と SR の温度よりその差を求めグラフ化する。6, 7, 8月を除いた  $N=(365-30-31-31) \times 24$  が計測数となる。
- 3) 北海道建設部住宅局住宅課が所有する市町村立公営住宅の統計調査より作成した。
- 4) 例えば、文献 8 がある。
- 5) 2023 年竣工予定の T 市の N 団地の道営住宅の設備図面より。
- 6) 例えば、文献 9 の pp. 17-22 では階段室を用いたパッシブ換気の事例を紹介している。

#### <参考文献>

- 1) 幸田稔, 小野英道, 他: 公共住宅のバルコニーに関する調査研究(1), 生活行為について, 日本建築学会学術講演大会梗概集, pp. 1031-1032, 1983
- 2) 和久倫也, 深尾精一, 門脇耕三: 集合住宅における室内化バルコニーに関する調査研究, 日本建築学会学術講演大会梗概集, pp. 701-702, 2003
- 3) 宇野浩三, 足達富士夫, 他: 積雪寒冷地の集合住宅に関する研究, 4. 収納スペースとバルコニーについて, 日本建築学会学術講演大会梗概集, pp. 1079-1080, 1978
- 4) 宇野浩三, 他: 北国型集合住宅に関する計画論的研究-戸建住宅との比較から-, (その 4) 住み方からみた住空間特性, 日本建築学会北海道支部研究報告集, pp. 313-316, 1993
- 5) 佐々木博明, 他: 寒冷地域におけるサンルーム(付属温室)の実態調査, 日本建築学会北海道支部研究報告集, pp. 69-72, 1989
- 6) 佐藤彰治, 絵内正道: 北海道における住宅用ガラス被覆付設空間に関する調査 濃霧発生地域におけるサンルーム付き住宅の有効性について, 日本建築学会技術報告集, pp. 211-216, 2006
- 7) 北海道住宅都市部住宅課監修: 地域にふさわしい公営住宅づくり 公営住宅整備事業マニュアル Vol. 1<計画・設計編>, 北海道住宅建設促進会発刊, 1996
- 8) 村田さやか: 換気システムの長期換気性能の向上と評価に関する研究, 博士論文(北海道大学), p17, 2008
- 9) 鈴木大隆, 高倉政寛, 他: 環境共生型公共賃貸住宅における中高層住棟等の技術手法適用に関する研究, 北海道立北方建築総合研究所 調査研究報告 No. 161, 2005

#### <研究協力者>

- 茂田 和樹 日本工営株式会社(元室蘭工業大学大学院生)  
 石崎 太一 北海道セキスイハイム株式会社(元北海道科学大学学生)  
 小林 大地 室蘭工業大学工学研究科環境創生工学系専攻  
 王 悦丞 住友電設株式会社(元室蘭工業大学学部生)



