

背景と目的

- ・北海道胆振東部地震の農業被害は664億円であり、農業の中でも特に畜産・酪農は、物的被害だけでなく、停電による生産物の冷蔵不能や断水による家畜用飲料水の不足といったインフラ停止の影響も大きいことが想定されます。
- ・本研究では、日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震による北海道の農業被害額の推計を行うとともに、特に深刻な被害が想定される酪農に関して、関連産業も含めた経済的被害の詳細な推計を実施することを目的とします（図1）。

成 果

A. 地震・津波による農業被害の事例調査

- ・大規模津波の東日本大震災では農地・農業用施設、揺れの影響の大きい熊本地震では農業・畜産関係施設、長期インフラ停止の胆振東部地震では農作物・家畜等の被害額の割合が高くなっていました。

B. 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震による北海道の農業被害額の推計

- ・直接被害に関して、津波浸水や地震動による被害額に加えてインフラ停止による生産物廃棄や家畜斃死の被害額を推計する手法を構築しました。
- ・間接被害に関して、農業生産の減少額と農業以外の分野を含む経済波及額を推計しました。
- ・千島海溝地震で約3,700億円、日本海溝地震で約2,600億円の農業被害が推計され、東日本大震災と同規模の被害が想定されました（表1、図2）。

C. 酪農の被害額の推計と防災対策の現状把握

- ・酪農の被害額を推計し、生産物及び乳牛の被害額の大部分がインフラ停止によるものであること、乳牛の被害が大きいことがわかりました（図3）。
- ・農協や酪農家の防災対策として、非常用電源や井戸・ポンプの設置による停電・断水対策が実施されていました。
- ・乳牛斃死による損失・復旧額と、乳牛の生命維持のための停電・断水対策費用とを比較し、停電・断水対策は経済的に有効な防災対策であることを示しました（図4）。

成果の活用

- ・道内における農業の防災対策促進の参考資料として活用されます。
- ・道の被害想定における農業の定量的な減災目標設定の基礎的資料として活用されます。

1. 地震・津波による農業被害の事例調査

- ・過去地震の農業被害額の文献調査、課題の整理

2. 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震による北海道の農業被害額の推計

- ・農業の地理空間情報の整備
- ・直接被害額・間接被害額の推計

3. 酪農の被害額の推計と防災対策の現状把握

- ・酪農事業者への聞き取り調査
- ・防災対策効果の検証

図1 研究フロー

表1 日本海溝・千島海溝地震による農業被害額

(単位: 億円)

	直接被害	間接被害		合計
		農業生産の減少額	経済波及額	
千島海溝地震	2,793	232	658 (うち非農業分野: 203)	3,683
日本海溝地震	1,727	235	650 (うち非農業分野: 200)	2,612

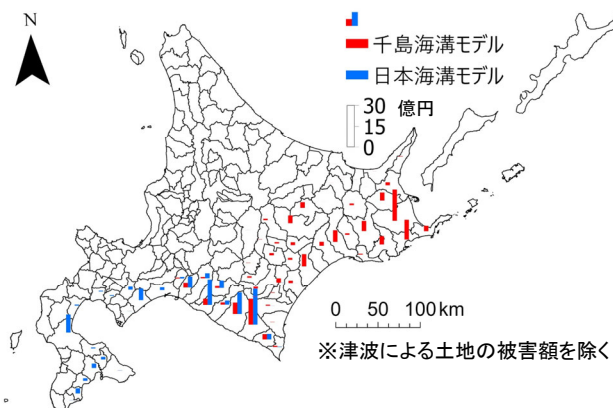


図2 市町村別の農業被害額

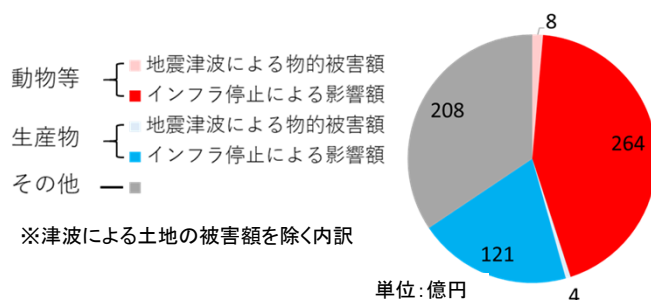


図3 酪農被害額の内訳 (千島海溝地震)

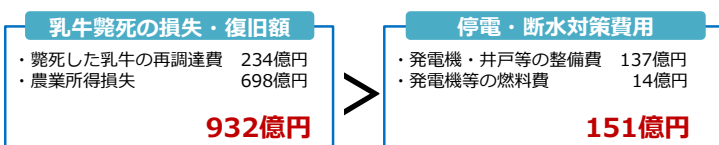


図4 酪農における防災投資効果 (千島海溝地震)

農漁村における地域住民が潜在的に共有可能な時間・空間の分布に関する基礎的研究

背景と目的

- ・地域における担い手不足が深刻な中、集落機能維持のためには、地域の様々な人や資源を「組み合わせ」て活用する必要があります。特に農村部では、一次産業従事者の生活リズムを考慮した検討が必要と考えられます。
- ・本研究では、農村地域における一次産業従事者を中心とした地域住民の生活リズムと空間利用の特徴を抽出し、事例地域における地域住民が潜在的に共有可能な時間・空間の分布を推計することを目的とします(図1)。

成 果

A. 道内一次産業に関する既存情報収集整理と対象地域選定

- ・市町村内に「稲作」「園芸農業」「畑作」がそれぞれ見られる地域では、農作業に係る作業時間の多様度が高くなりました。

B. 対象地域における一次産業従事者等の生活の時間的・空間的特徴抽出

- ・稲作や園芸などの耕種農業を行う農家では、作業後の夕方以降に外出時間を確保していました。
- ・酪農家では、朝夕に搾乳を行うため、主にその間の時間に外出時間を確保していました。
- ・遠隔地の一次産業従事者は、買い物等のため日常的に遠方の市街地まで移動していました。

C. 地域住民が潜在的に共有可能な時間・空間の分布の推計

- ・市町村の範囲では、共有可能な人数には、時刻設定の影響が大きいことがわかりました(図2)。より広域では、時間と場所の両方を考慮することで、よりたくさんの人が集まれる時間、場所を選択できることがわかりました。
- ・店舗による開店時刻、閉店時刻の違いのため、夕方以降にスーパーマーケットを利用する場合は、最寄りのスーパーマーケットより遠くへ行かなければならない地域が広く存在することがわかりました(図3)。

成果の活用

本研究の成果は、一次産業従事者の多い農漁村地域において、地域の実質的な利便性の評価や、効果的な拠点整備の検討を行う際の手法の一つとして活用されます。

1. 道内一次産業に関する既存情報収集整理と対象地域選定

- ・一次産業の種別とその分布に係る統計データの収集整理
- ・一次産業の構成とその多様さの範囲の把握



2. 対象地域における一次産業従事者等の生活の時間的・空間的特徴抽出

- ・一次産業従事者への聞き取り調査の実施
- ・生活の時間的・空間的特徴の抽出



3. 地域住民が潜在的に共有可能な時間・空間の分布の推計

- ・時地点ごとの共有可能な住民数の推計
- ・営業時間を考慮した生活利便施設への近接性の推計

図1 研究フロー

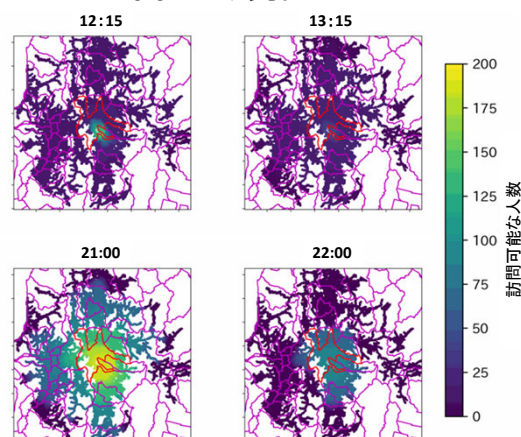


図2 時刻ごとにみた訪問可能な一次産業従事者数の地理的分布(旭川市西神楽地区の事例)

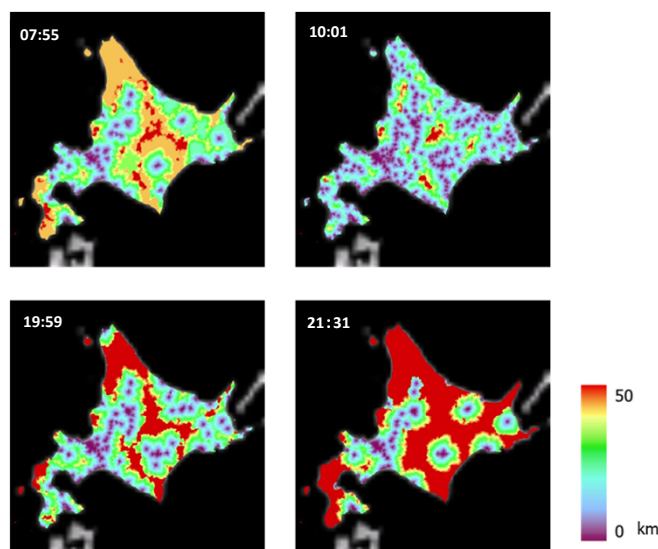


図3 時刻別に見た利用可能なスーパーマーケットまでの距離

ライフスタイル変化を踏まえた北海道における新たな住宅像に関する探索的研究

背景と目的

- 近年、共働き世帯の増加や少子化による世帯人数の減少、住宅内での滞在時間の増加など、ライフスタイルに急激な変化が生じています。これに伴い、建築主が住宅に求めるニーズや、それに応じた住宅のプラン・デザインにも変化が生じていることが予想されます。
- 本研究では、北海道内の設計者への聞き取り調査を通じて、住まい方やライフスタイル変化を考慮した、北海道における新たな住宅像を探索することを目的とします(図1)。

成果

A. 住宅設計やライフスタイルの変化

- 2008年から2022年の15年間における道内全体の注文住宅の着工数は、2013年に最多、2022年に最少となりました。一方で市町村ごとに見ると、約30%の市町村では2022年の着工数が15年間の平均を上回っており、地域によって着工状況に差があることが分かりました(図2)。
- 道内で注文住宅を購入した人の67.1%は共働きであることなど、ライフスタイルに変化が生じていることを把握しました(図3)。

B. 北海道における新たな住宅像の探索

- アンケートの結果と道内主要ハウスメーカーへの聞き取り調査の結果は類似した傾向でした。そのため、ハウスメーカーへの聞き取り調査の結果を一般的なニーズと捉え、建築家・工務店への調査結果と比較しました。その結果、以下のような新たな住宅像の兆しを抽出することができました(表1)。

- 延べ面積が統計値よりも小さくなったこと
- 家族の団らんがダイニングで行なわれ、またTVを見ない建築主がいることで、リビングが小さくなったこと
- 客間や和室・廊下が無くなったこと
- 掃き出し窓を使用した出入口が採用され玄関空間がなくなる事例があること
- ファミリークロークなどの普及により各室の収納がなくなり、特に子供部屋の面積が小さくなること

成果の活用

本研究の成果は、道や市町村などで住宅施策の検討を進める際に活用されます。

1. 住宅設計やライフスタイルの変遷の把握

- 統計資料調査

2. 現在の住宅設計の動向の把握

- 設計者への聞き取り調査

3. 設計者が考える北海道における新たな住宅像の抽出

- 設計者への聞き取り調査

4. 北海道における新たな住宅像の探索

- 質的分析

図1 研究フロー

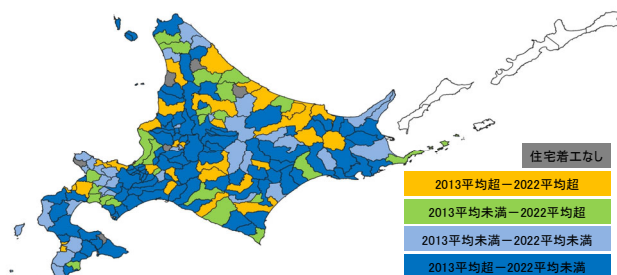
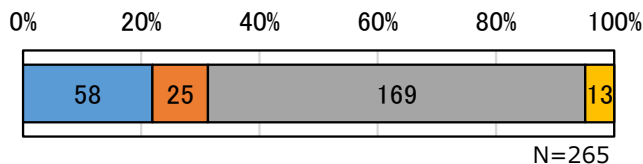


図2 北海道の注文住宅の着工状況
(北海道住宅データバンク)



- あなた自身のみ収入あり ■配偶者のみ収入あり
- 両方収入あり ■その他

図3 新築注文住宅を購入した世帯の共働き状況
(Webアンケートの結果)

表1 新たな住宅像の兆し

道内で一般的な住宅 (ハウスメーカー)	項目	新たな兆し(主に建築家+工務店)
断熱:等級6～7、気密:0.5cm/mi以下 30～35坪(旭川以北だと40坪超も)	断熱・気密性能	断熱:等級6～7、気密:0.5cm/mi程度 30坪を下回る物件も
面積変わらず有	リビング	面積小。無の事例も (ダイニングで集まって暮らす)
有	客間	無(来客の減)
最近増(2～3割) 5～6畳で収納も有	和室・畳	無(畳スペースは有の場合も)
有	子ども部屋	4～5畳で収納は無
ほぼ無	玄関	面積小。無の事例も (直接リビング。掃き出し窓を採用)
ほぼ無	風除室	ほぼ無(道北のある地域では有の場合も)
有	勝手口	ほぼ無(道北のある地域では有の場合も)
有	廊下	ほぼ無
脱衣所と併せて有	室内干しスペース	脱衣所と併せて有
脱衣所とは別に独立して有	洗面所	脱衣所とは別に独立して有
コロナで増、最近は無	テレワークブース	コロナで増、最近は無
増(他の収納はそのまま)	ファミリークローク シューズクローク	増(他の収納は減)
少ない(維持管理の問題)	自然素材	多い
最近ほぼ有(冷暖併用)	エアコン	最近ほぼ有(冷暖併用)
無(札幌ではわずかにニーズ有)	太陽光発電	無

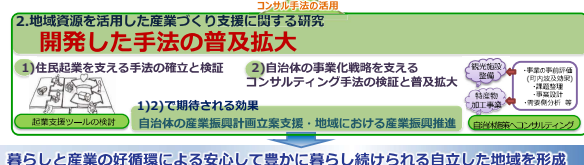
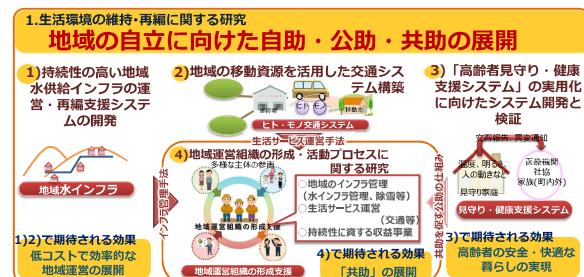
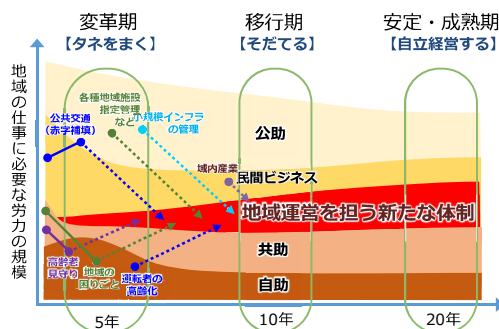
ライフスタイルや社会変化等の影響

持続可能な農村集落の維持・向上と新たな産業振興に向けた対策手法の確立(全体概要)

概要

- 北海道は人口減少・高齢化により、地域社会維持が困難になりつつあります。持続可能な地域社会を実現していく観点から、安全・快適な生活環境の実現や産業振興に向けた様々な取り組みを重点的に進める必要があります。
- 生活基盤と産業振興に支えられた安全で持続可能な地域社会を実現するため、生活環境の維持・再編に関する研究(地域水インフラ、地域交通、高齢者見守り、地域運営組織)や、地域資源を活用した産業づくり支援に関する研究(住民起業、コンサルティング手法)に取り組むことにより、地域の安定的な維持・発展に貢献することを目指しました。

- 人口減少・高齢化がつづく北海道の地方部では、民間ビジネスの撤退、自治組織の衰退が進む中、行政による公助、個人による自助がこれを補ってきましたが、それも限界に近づいています。地域運営の隙間を埋める主体づくりと、そうした主体を前提とした個別課題への対策が必要です。



成果

- 本研究は、市町村等が地域で行う実践との連携を通じて研究を進めました。(各小課題の成果は、小課題ごとのポスターをご覧ください)
- 研究成果は「これからの地域運営実践ガイド」としてとりまとめました。

地域における実践との連携



むかわ町穂別地区
地域運営組織(株式会社)設立



幌延町問寒別地区
地域運営組織(NPO法人)設立



下川町
コミュニティビジネス起業支援



下川町

ヒトモノ統合型輸送システムの実装



富良野市

小規模水インフラ運営の支援

上記のほかにも、市町村等の実践と連携しながら研究を実施
学術的知見を得ることと現場の実践への適用・活用を同時に進行

実践ガイド(冊子版)

<目次>

はじめに

第1部 地域運営の主体形成編

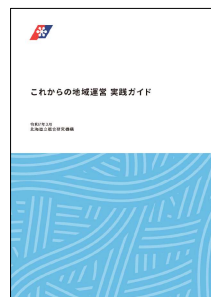
- 1章 地域運営の主体形成の必要性
- 2章 地域課題把握・将来見通し
- 3章 地域活動の現状把握と目標設定
- 4章 地域運営組織の事業検討・絞り込み
- 5章 地域運営組織の評価
- 6章 行政の支援

第2部 個別技術編

- 1章 地域と一緒に水インフラ運営再編を考えよう!
- 2章 地域の移動資源を活用した交通システム
- 3章 センサでそっとお年寄りの生活を見守ります
- 4章 コミュニティビジネスで地域に活力を!

実践ガイド(ウェブサイト)

実践ガイド冊子版の内容に加え、
各種ツールやデータをウェブサイト
から利用可能



実践ガイドの活用方法

<ユーザー(市町村職員)の段階>

「問題意識はあるが、
何からやればよいかわからない」

「対応をすこし
具体的に考えてみる」

「地域と実践する」

「これからの地域運営実践ガイド」

冊子版

Web版



・最小限の内容



・冊子版の内容
+ 詳細情報、データ、ツール等

個別相談への
対応



・一般公開不可の個別データ提供
・実践ノウハウの提供

実践ガイドの活用を補助するミニマガジン「地域運営LABO」



市町村職員が地域住民を仲間に巻き込むためのツールとして

まずは手に取っていただく

データやツールも触って
みながら考えていただく

相談を受けて
個別に支援

連絡先

建築研究本部 北方建築総合研究所
地域研究部 Tel. 0166-66-4231

Community Design & BC

背景と目的

- ・省エネルギー基準への適合義務化、断熱部材の普及・高性能化が推進されるなか、断熱化された木造外壁の防耐火性能評価の合理化の実現が課題となっています。
- ・本研究では、発泡プラスチック断熱材を用いた木造外壁を対象に、断熱材を一括して防耐火性能を評価する既往の手法（一括評価法）を適用するため、その技術的課題を解決して、合理的な準耐火性能の評価手法を提案します(図1)。

成果

A. 外装材の脱落防止策

- ・一括評価法を適用するためには、火災終了まで外装材を脱落させずに保持する必要があります。
- ・現工法では45分準耐火構造に対応できないため、45分を超える火災加熱を受けても、外装材を保持できる方法を開発しました(図2)。

B. 外張断熱工法の上階延焼防止策

- ・一括評価法適用のためには、火災安全性上、外壁内を通じた上階延焼の防止が前提となります。
- ・上階延焼防止策として、構造用面材、外張断熱層下地に幅45mmの木材、通気層に通気金具の3つの設置が有効であるとわかりました。

C. 45分準耐火構造を満たす内装材の選定

- ・一括評価法を適用するためには、内装材についても火災終了まで保持する必要があります。
- ・厚さ21mmの強化せっこうボードを用いれば、外壁の断熱仕様を問わずに、45分準耐火構造の性能を確保できることを明らかにしました。

D. 準耐火性能評価手法の提案

- ・一括評価法適用の前提条件となる外装材の脱落防止策、上階延焼防止策、内装材仕様を明らかにし準耐火性能評価手法を提案しました(図3)。

1. 防火性能の余裕度と提案する外壁仕様の検討

- ・可燃性断熱材を用いる場合の防火性能の余裕度の付与
- ・現告示に則して提案する外壁の仕様の検討

2. 外装下地の脆弱性に関する検討

- ・不燃性断熱材を用いた外張断熱工法における性能低下の検証

3. 上階延焼防止策の検討

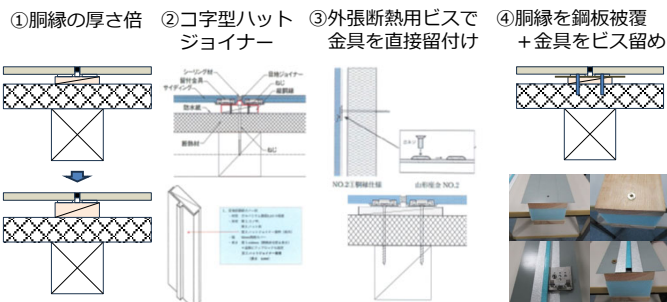
- ・可燃性断熱材を含む充填断熱工法を対象にした検討
- ・不燃性断熱材を用いた外張断熱工法を対象とした検討

4. 告示化等に向けた防火構造外壁の仕様提案

- ・告示化等のための防火構造外壁の仕様提案
- ・建築物の内部への炎侵入を有効に防止する処置法の提案

図1 研究フロー

外装材下地・留付け法の改良案



外張断熱材の種類と外装材の保持時間

①なし (中空層) × 41.6分	①なし (中空層) × 38.0分	①なし (中空層) ○ 60分以上	①無断熱 (中空層) ○ 60分以上
②ロックウール × 37.6分	②ロックウール △ 51.0分	②ロックウール ○ 60分以上	②ロックウール ○ 60分以上
			③発泡プラスチック断熱材 各種 ○ 60分以上

図2 45分準耐火構造における外装材脱落防止策

防火性能に基づく断熱材の序列化



性能評価における「断熱材の序列化」の適用条件

	30分防火構造	45分準耐火構造
	外張断熱工法	充填断熱工法
(1)外装材の脱落防止	現工法でO.K.	胴縁を鋼板被覆+外装材金具をビス留 or 外装材金具を柱・間柱に緊結
(2)外壁内を通じた上階への延焼防止	構造用面材を設置	
	外壁・軒裏に通気金具を設置	外壁・軒裏境界および外壁各階間に通気金具を設置
	通気金具を左右反転し設置	—
	外張断熱層積木 幅30mm	外張断熱層積木 幅45mm
(3)屋内側被覆	—	強化せっこうボード 21mm せっこうボード 12.5mm+12.5mm

図3 準耐火性能評価法の提案

成果の活用

本研究の成果は、国土交通省の建築基準整備促進事業などの次期研究会において素案として提出され、継続的な試験、性能評価の知見の蓄積等を踏まえて検討され、防耐火構造の性能評価業務に反映、活用されます。本研究の実施にあたっては、若井産業株式会社、シネジック株式会社および名古屋大学環境学研究科尾崎研究室のご協力をいただきました。

背景と目的

- この研究は、国土交通省の建築基準整備促進事業 F 27として実施された研究の一部です。
- 省エネルギー基準への適合義務化に向け、防耐火性能評価の合理化、火災安全を実現する防火処置や構造の仕様基準化が課題となっています。
- 本研究では、充填断熱工法および不燃性断熱材を用いた外張・付加断熱工法の木造外壁を対象に、必要な防火処置を明らかにして、告示化等のための防火構造の仕様案を示します(図1)。

成果

A. 可燃性断熱材を用いる場合の対応

- 充填断熱材に可燃性断熱材を用いる場合には、あわせて厚さ9mm以上の構造用面材を設置し、防火性能を高めることにしました。

B. 外張断熱層の外装下地の脆弱性への対応

- 外張断熱工法の木造外壁では、外装材を留める下地が脆弱なため、屋外火災時、外装材が早期に脱落しますが、外張断熱材に不燃性断熱材を用いた場合、防火構造の性能を喪失するほどの影響はないことがわかりました。

C. 外壁内通気層を通じた上階延焼防止策

- 防火構造外壁に必要な防火処置を示すため、屋外火災時に、外壁内に侵入した火熱が通気層を通じて上階へ延焼することを防ぐファイヤーストップ（以下、FS）の仕様を明らかにしました。
- 防火構造外壁であれば、通気層内に鋼板製通気役物を設置しなくても、外壁内に設置される構造用面材や不燃性断熱材がFSの役割を果たすことがわかりました(図2)。

D. 告示化等に向けた防火構造の仕様提案

- 検討対象とした外壁について、告示化等のための防火構造の外壁仕様案および必要な防火処置を示しました(表1)。

1. 防火性能の余裕度と提案する外壁仕様の検討

- 可燃性断熱材を用いる場合の防火性能の余裕度の付与
- 現告示に則して提案する外壁の仕様の検討

2. 外装下地の脆弱性に関する検討

- 不燃性断熱材を用いた外張断熱工法における性能低下の検証

3. 上階延焼防止策の検討

- 可燃性断熱材を含む充填断熱工法を対象にした検討
- 不燃性断熱材を用いた外張断熱工法を対象とした検討

4. 告示化等に向けた防火構造外壁の仕様提案

- 告示化等のための防火構造外壁の仕様提案
- 建築物の内部への炎侵入を有効に防止する処置法の提案

図1 研究フロー

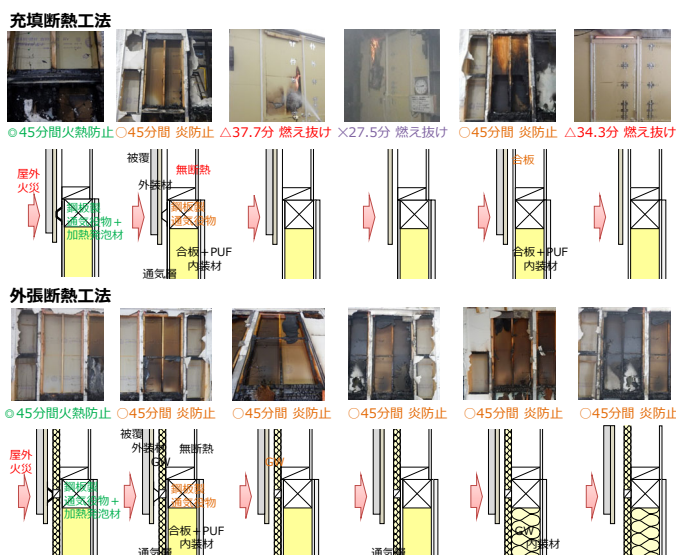
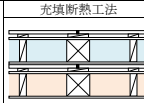
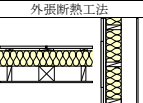
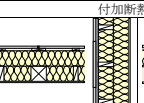


図2 上階延焼防止策の検討結果

表1 防火構造の外壁仕様案

	充填断熱工法	外張断熱工法	付加断熱工法
充填断熱材の種類(名称) 例: 木造軸組工法			
外装材	・厚さ15mm以上の窯業系サイディング(中空の場合、厚さ18mm以上、中空部を除き厚さ7mm以上)	・厚さ20mm以上のグラスウール(かさ比重0.01以上)又は厚さ20mm以上のロックウール(かさ比重0.03以上)	・厚さ20mm以上のグラスウール(かさ比重0.01以上)又は厚さ20mm以上のロックウール(かさ比重0.03以上)
外張断熱材	・厚さ9mm以上の合板、その他面材 ※面材は見付け方向から見て、隙間がないこと	—	—
外張断熱層 構造用面材	・厚さ9mm以上の合板、その他面材 ※面材は見付け方向から見て、隙間がないこと	—	—
充填断熱材 被覆材の性能を期待しない材料	・発泡プラスチック断熱材(JISに定める最小厚さ以上) ・有機繊維断熱材(JISに定める最小厚さ以上)	—	—
充填断熱材 被覆材の性能を期待する材料	—	—	・厚さ9mm以上の合板、その他面材 ※面材は見付け方向から見て、隙間がないこと ・発泡プラスチック断熱材(JISに定める最小厚さ以上) ・有機繊維断熱材(JISに定める最小厚さ以上)
内装材	・厚さ9mm以上のせつこうボード	・厚さ50mm以上のグラスウール(かさ比重0.01以上)又は厚さ55mm以上のロックウール(かさ比重0.03以上)	—
防火処置	・別表に示す処置を行うこと	—	—

※緑地は屋外側被覆、黄地は屋内側被覆をそれぞれ示す。

成果の活用

本研究の成果は、国土交通省や建築研究所において、防火構造外壁の告示等の仕様基準を検討するにあたり、その技術的根拠を示す知見として活用されます。

背景と目的

- ・災害後に建設される応急仮設住宅は、これまで主にプレハブ型でした。災害後の迅速な応急仮設住宅の供給のために選択肢を増やすこと、地域経済効果が期待されることから、木造の応急仮設住宅が他県で一部導入されてきていますが、道内では建設実績がありませんでした。
- ・本研究では、木造応急仮設住宅の建設工程、性能、応急仮設住宅として使用後に無理なく恒久的住まいに転用改修できるかなどについて検証し、北海道の木造応急仮設住宅の標準図面案などを提案することを目的とします(図1)。

成果

A. 木造応急仮設住宅の建設に関する検証

- ・実証実験棟の建設を行い、実働31日間（休日は実働日数に含まない）で完成を確認しました(表1)。
- ・建設工程の検証から、工期短縮などのための仕様の改善を提案しました(例：図2)。

B. 木造応急仮設住宅の転用改修に関する検証

- ・外壁の断熱改修と間取り変更を含む改修計画を作成し、実証実験棟の改修工事を行いました。
- ・改修工程の検証から、改修工事の施工手間、建設及び改修費用を抑えるための、新築時の仕様などについて提案しました。

C. 木造応急仮設住宅の室内環境に関する検証

- ・室内環境の検証を行い、通風効果を向上させる窓配置・窓仕様などについて提案しました。
- ・実証実験棟の供用開始2年（応急仮設の供与期間）後の健全度を調査し、湿害等の劣化事象が見られないことを確認しました(図3)。
- ・A.～C.の検討内容を反映する木造応急仮設住宅の標準図面案を提案しました。

成果の活用

本研究の成果は、災害発生時における応急仮設住宅の建設を検討する際の基礎資料として活用されます。また、本研究で作成した標準図面案は、道の災害時の対応マニュアルに参考資料として掲載される予定です。

本研究は、道受託研究及び清水町からの受託研究として実施しました。

1. 木造応急仮設住宅の建設に関する検証

- ・実証実験棟の建設の実施
- ・仕様の改善の提案

2. 木造応急仮設住宅の転用改修に関する検証

- ・実証実験棟の転用改修の実施
- ・仕様の改善の提案

3. 木造応急仮設住宅の室内環境に関する検証

- ・室内環境などの調査
- ・仕様の改善の提案

木造応急仮設住宅の標準図面などの提案

図1 研究フロー

表1 実証実験棟の建設工程

日付	10月						11月														12月										
実働日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
仮設							3																								2
土工・地盤	2																														
型枠・コンクリート	3	5	5	5	5	3																									
鉄筋	5						2																								
木	1	1									3	4	5	4	4	4	2	4	4			2									
防水																															
屋根・板金																															
左官																															
建具																															
家具																															
外装																															
内装																															
什器備品																															
美装																															
電気設備																															
機械設備																															
外構																															

数字は作業員の数

実証実験棟

- ・通常の住宅と同様に軒の出が前面600mm
- ・問題点：屋根垂木の組立に時間を要した



屋根垂木の施工状況



屋根合板の施工状況

妻側と平側に垂木を組むため、木材量が多く、取合部の施工手間がかかる

改善の提案：妻側を底の出なしとする

図2 工期短縮などのための仕様の改善の提案例



外観の確認



床下の確認

図2 供用開始2年後の健全度の確認

木造建築物の壁耐力に関する評価提案ツールの開発

背景と目的

- ・2025年度から中小規模木造建築（延床面積300m²以上）に許容応力度計算が義務化され、設計の難易度が高くなります。
- ・木造軸組工法の許容応力度計算を簡便化・合理化する可能性のある方法として、面材の詳細計算法がありますが活用が進んでいません。
- ・本研究では、面材の詳細計算法をより多くの設計者が利用できる設計支援ツールを構築することを目的とします。これにより、木造設計の普及・促進に貢献します（図1）。

成果

A. 開発対象とする構造部材の選定

- ・道内の延床面積300m²以上の木造建築物の用途を調査した結果、共同住宅・寄宿舍・下宿が最も多く、その他には事務所や児童福祉施設等があることが分かりました（図2）。
- ・これらの用途の建築物を設計する際には、建物全体のバランスや周囲の部材への影響を考慮し、適材適所な強度を持つ耐力壁を選定することが求められます。また、耐力壁だけではなく、それに取付く屋根や床の選定も重要であることが分かりました。

B. 設計支援ツールの開発

- ・詳細計算法に基づく計算プログラムの構築と、その評価結果のデータベース化を行い、設計者が合理的な設計判断を行えるようナビゲートする仕組みを構築しました（図3）。
- ・実務者へのヒアリング調査では、本ツールの設計合理化への有用性が評価されました。一方で、機能の多様化、表示方法の改善、対応範囲の拡張など要望や改善点も得られたため、これらを反映して、本ツールを改良しました。
- ・最終的な設計支援ツールでは、入力画面で目標強度等を入力して実行すると、結果画面にて有力候補とそれに準ずる複数の候補を表示します（図4）。

成果の活用

本研究の成果は、中小規模木造建築物の許容応力度計算の普及を促し、木材利用の促進と建築物の合理的な設計へ貢献します。

1. 詳細計算法のプログラム構築とデータベース化

- ・解析プログラムの作成
- ・解析結果を基にしたデータベースの構築

2. 設計支援ツールの構築

- ・解析結果に対する分析
- ・設計支援ツールの構築

3. 設計支援ツールを用いた設計方法の普及

- ・実務者へのヒアリング調査によるツールの改善

図1 研究フロー

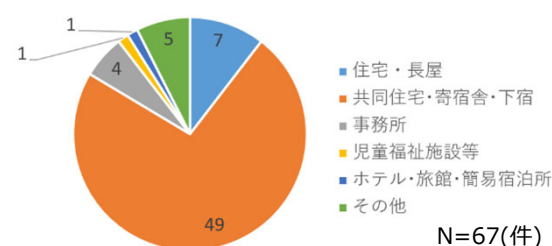


図2 北海道内の該当木造建築物の用途

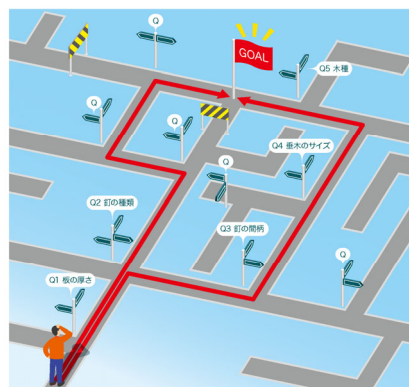


図3 設計支援ツールが解決する設計者の悩み



図4 設計支援ツールの入力画面と結果表示画面

背景と目的

- 建設廃棄物は建設リサイクル法により再資源化が進んでいますが、道内の建設廃棄物は道内全最終処分量の57.7%を占めています。
- 建設廃棄物の最終処分量削減には、分別しやすい建築材料・工法の実現、普及が不可欠です。
- 本研究では、住宅を対象に分別解体の観点から改善すべき建築材料・工法を明らかにし、改善時の最終処分量削減効果を算定しました(図1)。

成果

A. 最終処分量を削減する建材・工法の検討

- 道内の産業廃棄物処理の実態を踏まえ、解体時に分別が困難な建築材料・建築工法を明らかにしました(表1、図2)。

B. 実現に向けた課題と効果の検証

- 既往の建設廃棄物の排出量予測を用いて、木造戸建住宅を対象に、分別困難な建築材料・工法が改善され、再資源化が進んだ場合の最終処分量の削減効果を算定しました。
- 最終処分量がコンクリートと断熱材の分別、樹脂サッシの分解により30%、せっこうボードの再処理、廃プラスチックの再資源化により50%それぞれ削減されると、その効果は24千トン/年となりました(図3)。

表1 建築材料の分類

分類	建材の例	課題
「広域認定制度」による再資源化の仕組みがある建材	木質系セメント板、パーティクルボード、インシュレーションボード、せっこうボード、ポリスチレンフォーム、ウレタンフォーム、グラスウール断熱材	対象が新築現場のみ
RPF化(サーマルリサイクル)が可能な建材	繊維系壁紙、製材、木質系ボード、プラスチック建材(塩化ビニル樹脂を除く)、発泡プラスチック断熱材	塩化ビニル樹脂の分別
分離・分別後、安定型で処分	ガラス・コンクリート・陶磁器くずのブロック状・ボード状の建材、人造鉱物繊維断熱材、FRP製品、塩化ビニル樹脂の建材	各建材の再資源化
分離・分別できず、管理型や混合廃棄物で処分	木質系セメント板、木片、パルプ混入セメント系ボード、せっこうボード、畳床、畳、サッシ・建具、複合ボード、湿式塗材	代替建材の検討など

成果の活用

本研究の成果は、各種建築材料メーカーの団体に情報提供され、解体・改修により排出される建設廃棄物の最終処分量を削減させる技術開発に活用されます。本研究は、北海道の令和6年度循環資源利用促進重点課題研究開発事業により実施しました。

1. 建築材料・工法の洗い出し

- 建築材料：JISの整理
- 建築工法：公共建築工事標準仕様書の整理

2. 改善方法の検討

- 建築材料 → 材料の改質・代替方法
- 建築工法 → 構成・施工の改良方法

3. 改善効果の検証

- 滅失建築物棟数に基づく最終処分量の計算
- 材料、工法の改善による最終処分の削減量の計算

図1 研究フロー

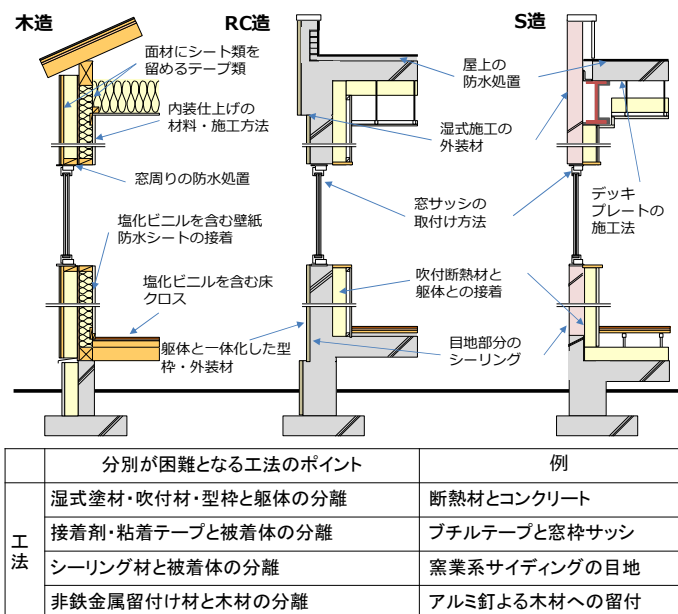


図2 分別が困難となる建築工法の検討

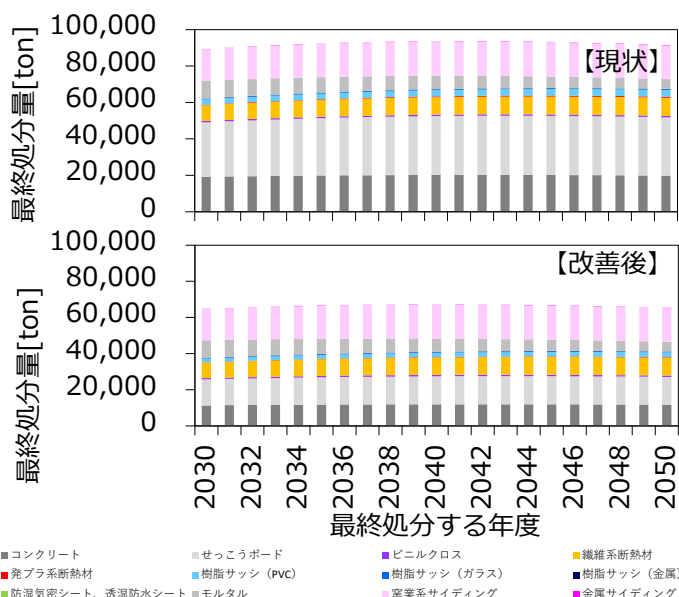


図3 木造戸建住宅の最終処分量削減効果

熱源機器の効率的な運用に向けた部分負荷効率の測定法の開発

背景と目的

- ・ZEBの普及によりパッケージ形空気調和機の導入が進んでいます。また、脱炭素の実現に向けた取組として、木質バイオマスボイラの導入が期待されています。しかし、これらの熱源機器の実運用時の部分負荷効率※は、公開されているデータが少なく、十分明らかになっていません。
- ・本研究では、パッケージ形空気調和機及び木質バイオマスボイラを対象に、熱源機器の効率的な運用のために必要な部分負荷効率について、実建物での測定法を開発することを目的とします(図1)。

※部分負荷効率：時々刻々の熱出力に応じて変化する熱源機器の効率（熱出力÷エネルギー消費量）。定格運転時の効率に比べて低下する場合がある。

成 果

A. 部分負荷効率の測定法に関する調査

- ・実建物における部分負荷効率の測定に関する課題を調査しました。パッケージ形空気調和機では、室内機の風量測定の簡易化、木質バイオマスボイラでは、燃料消費量の測定法の開発が必要であることを整理しました。

B. 部分負荷効率の測定法の開発

●パッケージ形空気調和機

- ・室内機のファン等を含む電流を測定することにより、風量を推定する手法を開発しました(写真1、図2)。
- ・この手法で推定した風量、吹出し口及び吸込み口の空気温湿度から処理熱量を算出し、外気温別に部分負荷効率を整理しました。外気温が低下すると、効率も低下する実態を明らかにしました(図3)。

●木質バイオマスボイラ

- ・ボイラの炉内に投入されるチップはスクリーコンベアで運ばれるため、スクリーの回転数を回転計で測定することにより、チップの投入量を推定する手法を開発しました(写真2、図4)。
- ・この手法を用いて、実運用時の効率を求めることが可能になりました。実建物で測定した結果、日平均で70～80%程度となりました。

成果の活用

本研究の成果は、道内自治体の公共施設のZEB化に向けた設計支援や今後の関連研究で活用されます。

1. 部分負荷効率の測定法に関する調査

- ・ヒアリング調査、測定法の文献調査

2. 部分負荷効率の測定法の開発

- ・パッケージ形空気調和機：風量測定、消費電力測定、精度検証等
- ・木質バイオマスボイラ：燃料物性値の測定、燃料消費量の測定、熱量測定、精度検証等

図1 研究フロー

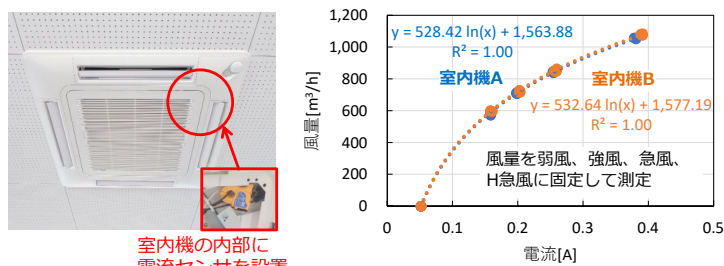


写真1 室内機の電流測定

図2 室内機の電流値と風量の関係（暖房運転時）

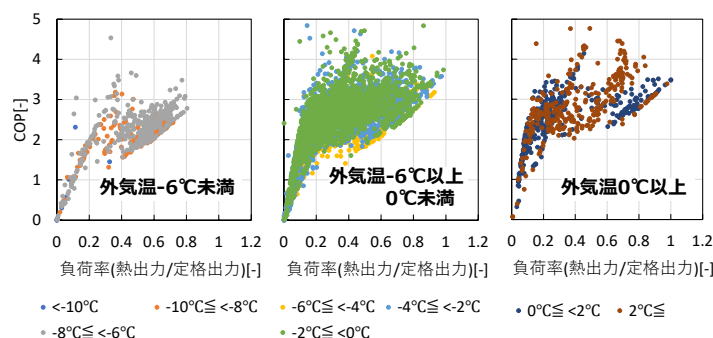


図3 パッケージ形空気調和機の効率の測定結果

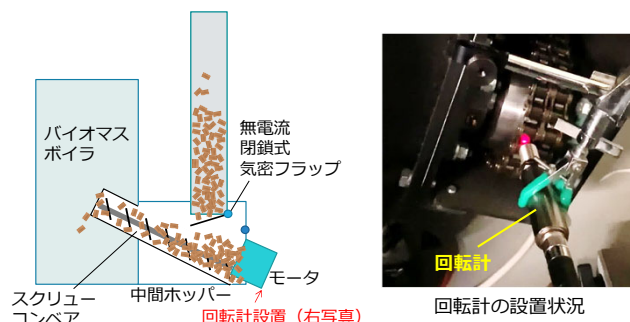


写真2 スクリューの回転数測定

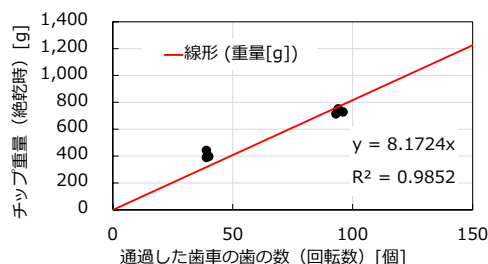


図4 スクリューの回転数とチップ投入量の関係

背景と目的

- ・熱源機器容量は、設計時の熱負荷に各種安全率を乗じて選定するため、過大になる傾向があります。
- ・容量が過大になると、効率の悪い低出力での運転時間が長くなるとともに、イニシャルコストが増大するため、適正化が必要です。このため、適正化に向けたひとつの方法として、熱負荷計算時に同時使用率を考慮することが挙げられます。
- ・本研究では、中央熱源方式の非住宅建築物を対象に同時使用率を整備し、これによる熱源機器容量の最適化と設計手法の構築を目的とします(図1)。

成果

A. 非住宅建築物における熱源機器容量の設計実態の把握

- ・全国の機械設備設計者にアンケートを行い、設計で使用している同時使用率の値は、冷房、暖房ともに80%程度であることが分かりました(図2)。

B. 同時使用率の実態調査

- ・中央熱源方式を採用したオフィスビルとして、旭川市総合庁舎(令和5年竣工)を対象に調査を行いました。同時使用率を算出したところ、冷房では80%程度、暖房では70%程度となりました(図3)。

C. 確率論的算出方法に基づく同時使用率の整備

- ・中央熱源方式における冷温水の供給規模が同時使用率に与える影響を評価するため、既往研究で構築した確率論的算出手法を用いて、運転する系統の組合せパターンを考慮した同時使用率を計算しました。
- ・温水の供給規模(系統数)の増加に伴い同時使用率は減少し、15以上の系統数になると、同時使用率は80%程度で横ばいになりました(図4)。

D. 中央熱源方式における熱源機器容量の最適化と設計手法の構築

- ・実測調査を行った旭川市総合庁舎の暖房負荷を用いて、同時使用率を考慮した熱源機器容量を検討し、A重油消費量を試算しました。その結果、熱源機器の負荷率が向上し、エネルギー消費量の削減に効果があることを示しました(表1)。

成果の活用

本研究の成果は、中央熱源方式を採用したオフィスビルの熱源機器容量設計における基礎資料として活用されます。本研究は、JSPS科研費(No.22K04445、研究代表者：阿部佑平)により実施しました。

1. 非住宅建築物における熱源機器容量の設計実態の把握
・アンケート調査

2. 同時使用率の実態調査
・実測調査

3. 確率論的算出方法に基づく同時使用率の整備
・同時使用率の整備

4. 中央熱源方式における熱源機器容量の最適化と設計手法の構築
・設計手法の構築、熱源機器容量の最適化検討

図1 研究フロー

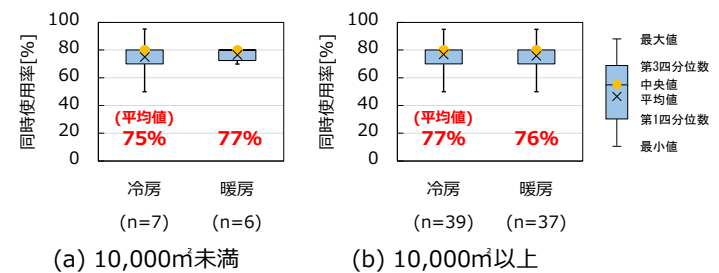


図2 設計で使用する同時使用率

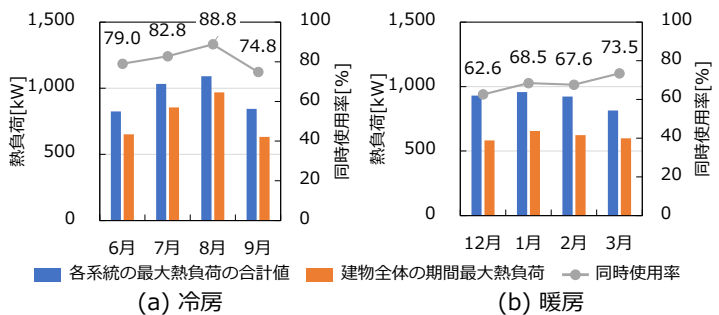


図3 同時使用率の実態

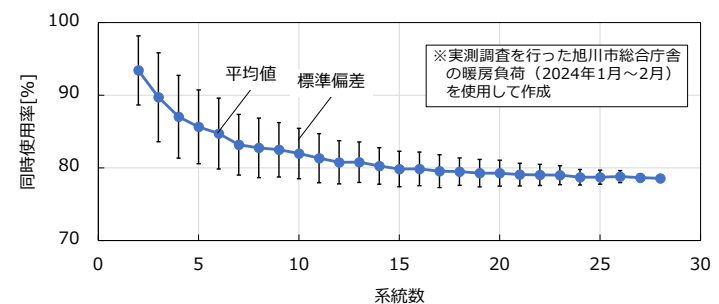


図4 同時使用率曲線(暖房)

表1 同時使用率を考慮した熱源機器容量とその効果

	試算条件				試算結果		
	各系統の最大熱負荷の合計値	建物全体の期間最大熱負荷	同時使用率	安全率	熱源機器容量	平均負荷率	A重油消費量
CASE1 一般的な設計	1,116kW	-	-	1.3	1,451kW	15.0%	122.7kL
CASE2 時刻別熱負荷による設計	-	656kW	-	1.3	853kW	25.6%	102.5kL
CASE3 同時使用率を考慮した設計	1,116kW	-	0.8	1.3	1,161kW	18.8%	112.5kL

※試算では、実測調査を行った旭川市役所庁舎の暖房負荷(2023年11月～2024年4月)を用いた
※熱源機器には真空式温水発生機を採用し、A重油消費量は部分負荷効率を考慮して計算