

平成21年度  
北方建築総合研究所年報

ANNUAL REPORT April 2009 ~ March 2010

地方独立行政法人北海道立総合研究機構  
建築研究本部 北方建築総合研究所

Local Independent Administrative Agency Hokkaido Research Organization

Building Research Department  
Northern Regional Building Research Institute

## はじめに

今年4月に道立の22試験研究機関は、地方独立行政法人「北海道立総合研究機構」として新たにスタートします。機構は建築・農・水・林・工・環境地質と幅広い分野の研究機能を統合し、道民生活の向上と道内産業振興のための研究活動を進めることとしています。

当所では、環境負荷低減・快適な住環境創出・自立経済支援の3つの目標のもと、再生可能エネルギーと新たな断熱気密技術による省エネ技術開発など、今後ともまちづくり・建築・住まいに関する研究を進め、成果の普及・技術支援に努めていきます。

温暖化防止対策の推進が喫緊の課題となっている今日、建築・住宅分野におけるCO<sub>2</sub>排出削減を進めるため、昨年から改正省エネ法と省エネ基準が段階的に施行されています。また、作年末には緊急経済対策としてエコ住宅の建設やリフォームに対する「住宅版エコポイント制度」が創設されるなど、環境分野を中心として建築住宅業界にも新しい光が射しつつあります。

当所においても、建築物の環境負荷低減に関する多くの研究開発を産学と連携して進めており、特に北方型住宅に関しては、平成20年に道が民間事業者と協働して提案し国の長期優良住宅先導的モデル事業に採択された「北方型住宅ECOプロジェクト」を21年にも申請し、採択されました。これらの成果を反映させるため「北方型住宅ECO」として北方型住宅に組み込み、更なる環境負荷低減を進めています。

一方、道民の安全・安心な暮らしの実現のため、建材の耐火性能などの試験・評価を専門に行う組織として「性能評価室」を昨年4月に設置しました。評価試験の実施にあたっては試験体の所内製作など厳格化に取り組んでいます。

平成21年度に実施した研究は、社会的に重要な課題に即応する研究として、地震などの自然災害に対する総合的な防災対策を推進する「災害に強い都市構造形成のための自然災害リスク評価手法に関する研究」や、技術者がコンピュータを用いて容易に風雪に対して安全安心な建物設計を行える「建物の積雪予測のためのコンピュータを用いた積雪シミュレーションの開発」など「重点領域特別研究」が4課題、国や財団などの研究助成金を活用した「外部資金活用型研究」が13課題、民間企業とともに製品、技術等の実用化を目指す「民間等共同研究」が19課題、行政施策に即応する建設部の研究が6課題、受託研究が4課題、基礎的な研究である「一般研究」が13課題の計59課題となっています。

これらの成果については、調査研究報告会などによる研究成果の普及、技術支援、道内企業等への技術移転などにより活用していきます。

今後とも、道民生活向上と本道の建築産業活性化のため、北総研の総力を結集し、大学、関係研究機関、産業界、NPO等、関係機関との連携を深めながら、その使命達成に努めてまいります。

平成22年3月  
北海道立北方建築総合研究所  
所長 福田 聖治

# 目次

## Contents

### はじめに

#### 第1部 調査研究概要

平成21年度研究課題一覧	1
A. 環境分野	3
B. 材料分野	15
C. 構法分野	26
D. 計画分野	35
E. 防災分野	48

#### 第2部 試験評価・普及支援

I 試験評価	58
1. 依頼試験	58
2. 性能評価	52
II 普及支援	59
1. 報告会・展示会・セミナー	59
2. メールマガジン	64
3. ホームページ	64
4. 住宅・技術相談	65
5. 講師派遣	65
6. 出前講座	66
7. 原稿依頼	66
8. 取材	66
9. 見学者	67
10. 所外発表論文	68
11. 所外委員会活動等	74
12. 特許	77

#### 第3部 研究所の概要

1. 沿革	78
2. 事業費	79

# 第1部 調査研究概要

## 平成21年度研究課題一覧

A. 環境分野		研究期間		研究区分 <sup>※)</sup>	ページ
		開始	終了		
1	遮熱性を有する先進的無機質断熱材の開発と遮熱性評価技術開発に関する基礎的研究	19	21	外部	3
2	日常生活における乾燥感に関する研究	20	21	一般	4
3	積雪シミュレーションを用いた雪処理エネルギー低減へ向けた都市デザイン技術の開発	20	21	外部	5
4	ヒートポンプの住宅への適切な導入に関する研究	20	21	民間	6
5	中高層建物の通風・日射制御に関する研究	20	21	民間	7
6	中小建築物の良質ストック化と環境負荷低減を目指す建築・外皮システムの開発	20	22	外部	8
7	屋根一体型高効率真空集熱・負荷応答蓄熱等を用いた創エネルギーシステムの技術開発	20	22	外部	9
8	塩ビサイディングによる超長期住宅外装システム開発	20	22	民間	10
9	低暖房負荷住宅に適した床下換気暖房システム設計に関する研究	21	22	民間	11
10	地盤置換え工法の蓄熱効果と地中熱利用に関する研究	21	22	民間	12
11	省エネルギーと経済性に配慮した次世代システム鶏舎の開発	21	22	民間	13
12	住宅の運用基礎エネルギー自給システムとその利用法に関する研究	17	23	民間	14

B. 材料分野		研究期間		研究区分 <sup>※)</sup>	ページ
		開始	終了		
13	コンクリートの骨材粒度に対応した長期性状設計方法	20	21	一般	15
14	寒冷地のコンクリート構造物の複合劣化に対する耐久設計と維持管理システム	20	21	外部	16
15	道内針葉樹を用いた圧縮木質内装材等における表面加工技術と官能・温冷感・接触感に関する評価技術の開発～木の温かみえる化プロジェクト～	21		外部	17
16	発泡プラスチック系断熱材の燃焼性状と評価技術に関する研究	20	21	民間	18
17	鉄筋コンクリート建物におけるタイル貼り外断熱外壁の耐久性に関する研究	20	22	民間	19
18	実構造物コンクリートの凍害劣化度評価に関する研究	21	22	民間	20
19	道内資源の使用量拡大を目指した建材開発と利用法に関する研究	21	23	一般	21
20	高い吸放湿性を有する材料を用いた室内調湿の設計手法に関する研究	21	23	一般	22
21	コンクリート構造物のLCM国際標準の確立	21	23	外部	23
22	自己修復コンクリートの修復性能向上と評価法に関する研究	21	23	民間	24
23	建築材料の耐久性に関する調査	7	27	一般	25

C. 構法分野		研究期間		研究区分 <sup>※)</sup>	ページ
		開始	終了		
24	木造住宅の外張り付加断熱耐力壁の開発	20	21	民間	26
25	枠組壁工法における実需型高性能床遮音工法の開発	20	21	民間	27
26	窯業系外装材のシーリングレス工法化に関する研究	19	22	民間	28

27	木造住宅の新構法開発のための部材接合部の応力伝達メカニズムと設計・評価手法に関する研究	21	22	重点	29
28	外装一体型断熱材を用いた改修工法に関する研究	21	22	民間	30
29	外張断熱および通気層を施した面材耐力壁の構造耐力向上技術に関する研究	21	22	民間	31
30	構造耐力が向上する外張断熱壁における高耐力ファスナーの試験評価手法に関する研究	21	22	民間	32
31	建築確認申請における構造審査等支援のための調査	21	23	一般	33
32	動的応答特性を考慮した木材接合部の耐力評価	21	23	外部	34

D. 計画分野		研究期間		研究区分 <sup>※</sup>	ページ
		開始	終了		
33	自治体の都市インフラ整備維持収支計算プログラムの開発に関する研究	20	21	一般	35
34	市町村の建築物機能調査診断技術に関する調査研究	20	21	一般	36
35	玄関空間と靴の脱履動作特性に応じた姿勢保持椅子に関する研究	19	21	外部	37
36	北海道の住宅におけるCO <sub>2</sub> 削減目標に対する取り組み手法と効果予測に関する研究	21	22	一般	38
37	脳血管疾患患者の排泄動作姿勢保持設備に関する研究	21	22	一般	39
38	新しい北方型住宅に関する研究	21	22	部計上	40
39	地方都市における賃貸住宅供給手法に関する研究	21	22	部計上	41
40	地域活性化における公営住宅整備手法に関する研究	21	22	部計上	42
41	人口減少都市（旧産炭地）における公営住宅の再編に関する研究	21	22	部計上	43
42	地域における既存木造住宅耐震性能の実態把握に関する研究	21	22	部計上	44
43	冬季の歩行安全性評価方法に関する研究	21	23	一般	45
44	防犯まちづくり計画策定マニュアルの作成	21	24	外部	46
45	高齢化する郊外ニュータウン活性化のための地域運営手法に関する研究	21	23	部計上	47

E. 防災分野		研究期間		研究区分 <sup>※</sup>	ページ
		開始	終了		
46	新たな防火性能を付与した木造高断熱壁体の開発	19	21	民間	48
47	建物の積雪予測のためのコンピュータを用いた積雪シミュレーションシステムの開発	20	22	重点	49
48	災害に強い都市構造形成のための自然災害リスク評価手法の開発に関する研究	20	22	重点	50
49	積雪寒冷地における屋根工法と雪処理技術の再構築に関する研究	20	22	一般	51
50	雪国における建築物の雪害リスクマネジメントに関する研究	20	22	外部	52
51	都市空間における雪氷災害に伴う費用軽減を目指したリスクマネジメントシステムの構築	20	22	外部	53
52	中高層建築物の外壁部及び庇等の積雪障害防止に関する研究	20	22	外部	54
53	積雪寒冷地における金属折板屋根の積雪障害改善に関する研究	20	22	民間	55
54	竜巻等突風災害対策に関する研究	21	22	一般	56
55	外壁面の損傷が住宅外壁の防火性能に与える影響に関する基礎的研究	21	22	一般	57

※研究区分について

重点…重点領域特別研究。行政政策課題に対応した事業化・実用化に結びつく研究開発。

一般…一般試験研究。道の施策を推進するための各試験研究機関の特性に応じた試験研究。

外部…外部資金活用型研究。成果主義と競争原理に基づき財団等が公募方式により実施する研究開発制度を活用した研究。

民間…民間等共同研究。民間企業等と連携し、それぞれが開発・蓄積しているノウハウを持ち寄り、相加的・相乗的な研究成果を得ることを目的とした研究。

部計上…各部計上研究。道庁各部の施策と密接不可分な試験研究。

# 遮熱性を有する先進的無機質断熱材の開発と遮熱性評価技術開発に関する基礎的研究

## 研究目的

喫緊の社会的課題となっている CO<sub>2</sub> 排出量低減のため、住宅・業務建物、設備機器の保温用途として、不燃性があり飛躍的性能を有する、新たな断熱材の開発が求められています。また、断熱材の性能は従来、内外温度差に着目した熱伝導率などにより評価されてきました。しかし、実際には日射や高温設備機器による放射熱の影響も受けています。断熱材の性能向上とともに、内外温度差と放射熱の双方を考慮した遮熱性能の評価が必要となってきています。

本研究では、空気の平均自由行程よりも小さな、ナノサイズの空隙を有する、高性能なシート状断熱材を開発するとともに、遮熱性評価技術を開発することを目的としています。

## 研究概要

本研究で開発した断熱材は熱伝導率 0.018[W/m·K]の高い断熱性能、無機質材料であることによる耐久性・耐熱性、シート状であることによる施工性の良さを併せ持ちます。鉄骨造の熱橋部の断熱補強に用いることで、外壁一般部の断熱厚を大幅に低減できるなど、建築における高い適用効果が期待できます。

遮熱性評価技術については、測定装置（図1）を製作し、試験体を用いた試行実験を行いました。試験体に内外空気の温度差と電気ヒーターによる放射熱を加え、熱の遮断性を測定します（図2）。こうした手法により、断熱材の遮熱性能を評価し得ることを確認し（図3）、評価技術構築のための知見を得ました。

※1 熱抵抗値：1Wの熱を加えた時に生じる内外温度差

※2 熱伝導率：内外温度差 1℃、材料 1m 厚、1 時間当たりの通過熱量

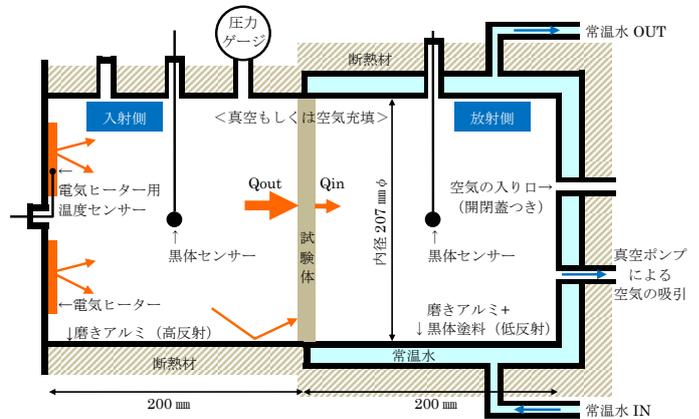
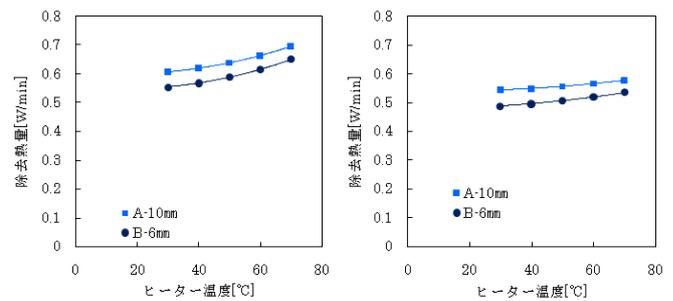
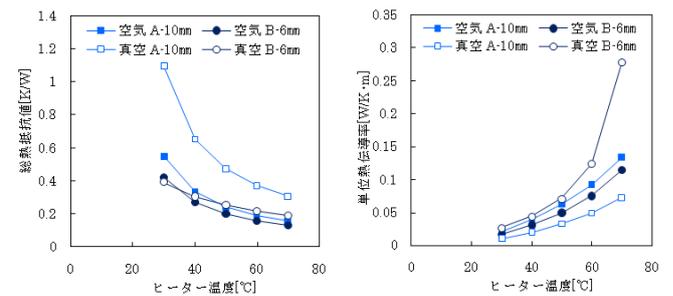


図1 遮熱性能の測定装置の概要



(a) 空気がある場合 (b) 真空の場合  
図2 試験体を介して流入する熱量の測定例



(a) 熱抵抗値※1 (b) 熱伝導率※2  
図3 遮熱性能の測定結果の例

## 研究の成果

この研究により、高い断熱性能と、広い用途に使用可能な耐久性・フレキシビリティを有する高性能断熱材の開発可能性が示されました。また、本研究で検討した遮熱性評価技術を用いることで、断熱材の遮熱性能の簡易な評価が可能であることが明らかとなりました。

なお、本研究は NEDO「革新的ノンフロン系断熱材技術開発プロジェクト」の1つの「先進的高機能無機質系断熱材の研究開発」の一環として実施しました。

# 日常生活における乾燥感に関する研究

## 研究目的

住宅の高断熱・高气密化と常時換気により、冬季間でも暖かでクリーンな室内環境を実現しつつある一方で、近年は室内の乾燥感に悩まされる居住者が大幅に増大しています。乾燥感は、鼻や喉、皮膚の乾きといった不要素にとどまらず、健康面においても風邪にかかりやすくなる、アトピー性皮膚炎などのアレルギー症状が悪化するといったことにもつながっており、道民の健康を損なう深刻な問題と捉えられます。

健康で快適な住環境を形成するために、室内環境と居住者の乾燥感の実態及び乾燥感の健康への影響を把握し、また居住者の乾燥感とそれを生み出す室内環境条件の関係を明らかにします。

## 研究概要

本研究では、①北海道の住宅に住む居住者が冬季の室内環境の乾燥についてどのように捉えているのか、また、乾燥感と住宅の設備、性能等との関連が見られるのか、②室内環境によって乾燥感に違いが見られるかどうか、③室内環境の変化が乾燥感に影響を及ぼしているかどうかを検討しました。

このため a.北海道内の住宅に住む居住者の乾燥感、健康被害についての実態を把握するための居住者アンケート調査、b.住宅の室内環境と乾燥感の関係を探るための室内環境測定とアンケート調査、c.室内環境の変化と乾燥感の関係を分析する室内環境測定とアンケート調査を行ないました。

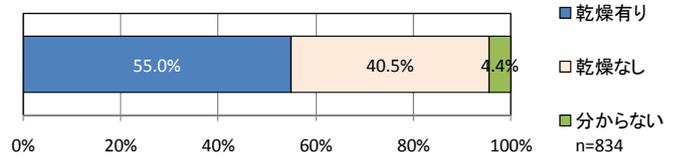


図1 冬季の乾燥感の有無

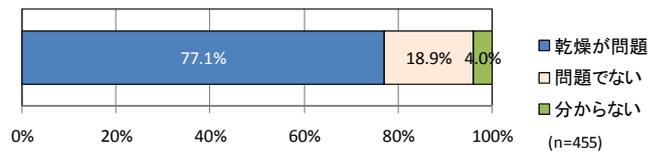


図2 乾燥感の捉え方

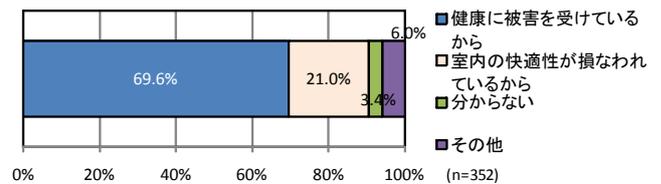


図3 乾燥が問題と感じる理由

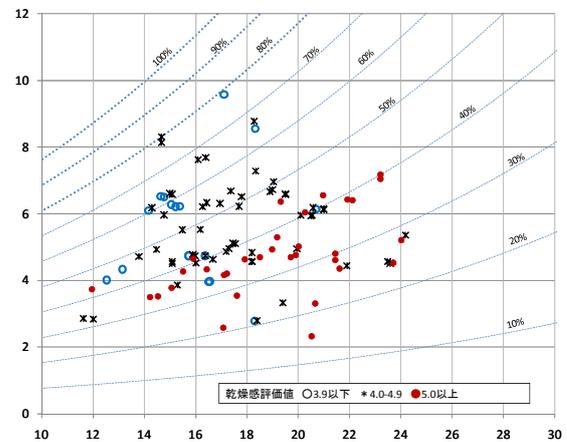


図4 寝室(起床時)の室内環境と乾燥感評価

## 研究の成果

居住者の半数以上が乾燥感を感じており、乾燥を問題と捉えている人が多いなど、乾燥感に悩んでいる人が多数見られます。皮膚、鼻やのどの乾燥などを訴えている人のうち13.3%が乾燥を理由として通院したことがあり乾燥が健康に被害を及ぼしている実態が明らかとなりました。乾燥感と室内環境との関連がみられ、寝室の相対湿度40%以下になると乾燥を感じる人が増える傾向が分かりました。これらの成果をもとに、乾燥感の低減のためにどのように室内環境を形成していけばよいか新たな研究に取り組みます。

# 積雪シミュレーションを用いた雪処理エネルギー低減へ向けた都市デザイン技術の開発

## 研究目的

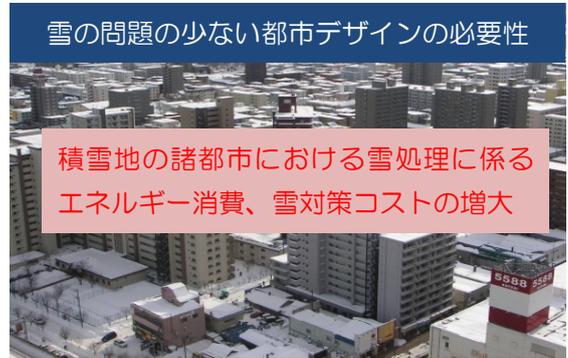
積雪寒冷地の都市では冬の除雪など雪対策に係るエネルギー消費が多く、地方自治体は雪対策に莫大なコストを費やしています。都市の雪対策は自治体の財政問題のみならず地球環境問題とも係ってきます。

本研究の目的は、北海道の地方都市など積雪寒冷地の都市を対象に雪処理に費やされている財政コスト、エネルギー消費の低減に向け、新しい都市デザインの考え方（雪の問題の少ない都市空間・形態）を提示することを目的としています。

## 研究概要

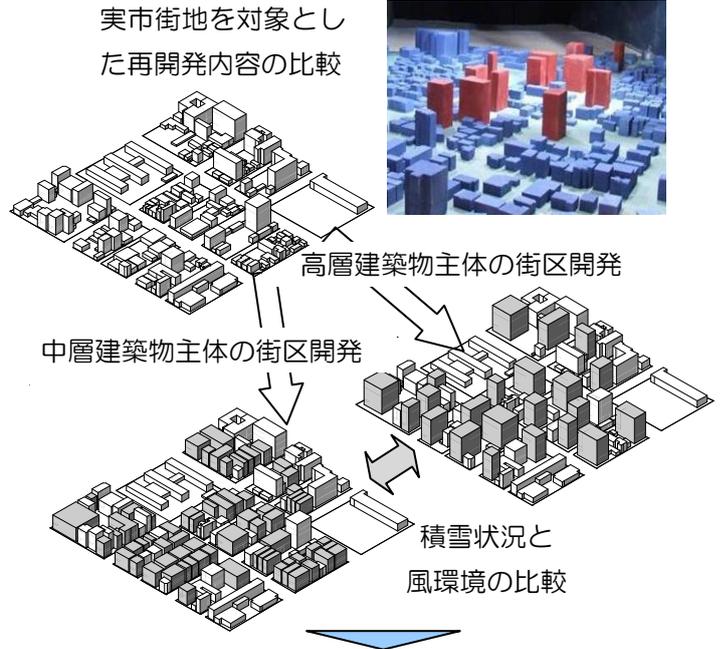
研究項目は以下の3項目です。

- ①風洞実験により、都市形態の違いが街区内の「風の流れ」および「雪の積もり方」へ及ぼす影響を明らかにする。
- ②積雪シミュレーションに基づき雪処理の負担を軽減する都市空間のデザインガイドライン（空間構成、隣棟間隔・空地、建物高さなど）を示す。
- ③雪による問題の少ない都市実現に向け、マスタープラン・再開発計画を支援する方策（開発方法など）を検討する。



## 風洞実験に基づく都市デザインの検討

実市街地を対象とした再開発内容の比較



## 都市デザインのガイドラインを提案

## 研究の成果

今年度は、実市街地を対象とした再開発内容の比較（高層建築物主体による開発の場合と中層建築物主体による開発の場合）を風洞実験により行いました。実験結果に基づき都市空間のデザインガイドライン（空間構成、隣棟間隔・空地、建物高さなど）を検討しました。同一の容積率の開発では、中層建築物主体で建物高さを揃えた開発が積雪環境に関して有利であることなどが明らかになりました。今後、これらの研究成果を踏まえ、雪による問題の少ない都市の具現化に向け更なる検討を進める予定です。

なお、本研究は科学研究費補助金・基盤研究(B)の交付を受け実施しました。

# ヒートポンプの住宅への適切な導入に関する研究

## 研究目的

地球温暖化防止に向けて、住宅の断熱性能の向上とともに高効率設備の導入が求められる中、ヒートポンプ暖房は省エネルギーな機器として期待されています。しかし、住宅の暖房負荷に対する機器能力の選定や、設定温度等の使用状況などにより効率は変化しますので、高い効率の運転で快適性も得られるように、住宅の性能等に応じた適切なヒートポンプシステムを設計する必要があります。

本研究は、寒冷地において、住宅の性能に応じた適切なヒートポンプシステムを採用するための技術資料を整備することを目的としています。

## 研究概要

本研究では、寒冷地でのエアコン（空気方式ヒートポンプ）暖房の温熱環境を明らかにすること、住宅全体をエアコン暖房で快適にする方法を探ることを目的として、実験住宅における室内環境の実測と、幾つかの断熱水準と暖房方式、暖房設置方法による室内温熱環境に関するシミュレーションを行いました。また、新築時だけでなく既存の温水暖房ヒートポンプシステム導入の際に、最適な放熱器等を選定するために用いる「温水ヒートポンプ導入計画のための支援ツール」を開発しました。

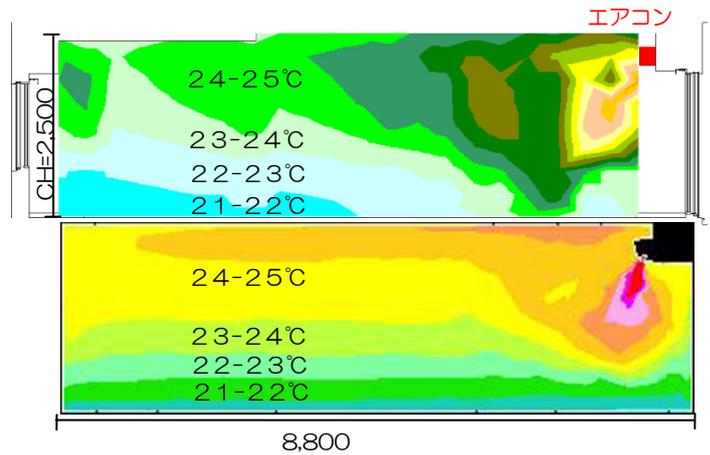


図1 エアコン暖房温熱環境の実測（上）とCFD解析（下）

結果はA4版1ページに出力される

入力方法の説明

機器の選定モード(ワンパイプ方式)										入力方法		
1	送水温度	th	55	°C							ユーザー入力項目	・各室の最大熱負荷が
2	室温	tr	20	°C								・配管の熱損失補正は
3	配管送熱伝達率	U	0.28	W/mK								・放熱器を入力する場
4	配管の比熱	c	4300	J/kgK								・放熱器からの放熱量を
5	配管の比重量	γ	998	kg/m <sup>3</sup>								・配管からの放熱量を
6	送水量計											
7	放熱量計											
8	送水量		1.5	m <sup>3</sup> /h								
9	放熱量		6390	W								
10	配管長さ		5500	m								
11	入口温度			°C								
12	出口温度			°C								
13	送水量		0.6	m <sup>3</sup> /h								
14	熱源											
15	熱源1		97.8						100	55.0	54.8	
16	熱源2		900	826	50	1.3	0.5		5.0	54.0	53.1	
17	熱源3		900	857	50	1.3	0.5		5.0	53.9	52.2	
18	熱源4		46.2						5.0	53.0	53.0	
19	熱源5		900	890	50	1.3	0.5		5.0	53.0	51.2	
20	熱源6		44.9						5.0	52.1	52.0	
21	熱源7		900	925	50	1.3	0.5		5.0	52.0	50.2	
22	熱源8		43.6						5.0	51.2	51.1	
23	熱源9											
24	熱源10											
25	熱源11											
26	熱源12											
27	熱源13											
28	熱源14											
29	熱源15											

チェックを入れた場合のみ計算対象となる

図2 温水ヒートポンプの設計支援ツール・計算シート例

## 研究の成果

温水方式のヒートポンプ暖房について、新築時および改修時に、住宅の性能に応じた適切な設計を支援するツールを開発しました。

エアコン暖房について、寒冷地での実測およびシミュレーションを行い、少ない台数で住宅全体を快適に暖房できる可能性を示しました。今後、実住宅での実証実験等を行いながら、具体的な設計資料を整備していく予定です。

# 中高層建物の通風・日射制御に関する研究

## 研究目的

中高層建物では、一般に戸建て住宅より外表面積が小さいため、断熱・気密性能が向上すると自然温度差が大きくなり、冷房期間・冷房エネルギーが増加する恐れがあります。本研究は、中高層建物の冷房エネルギー消費の増加を抑制するため、日中の通風およびナイトパーシ（夜間換気による躯体の冷却蓄熱）、日射制御部材の設置などによる冷房負荷削減の効果を計画段階で定量的に予測できる設計支援ツールを開発し、それを用いることで設計技術者が気象条件に応じた適切な設計が行えるようにすることを目的としています。

## 研究概要

### 1) 通風効果の予測

日射遮蔽のために設置されるルーバーを利用して通風を促進する可能性について検討しました。風向とルーバー間隔などを変更してCFD解析を行い、風圧係数、流量係数、換気効率などを求めました。また、風向と換気効率が室温に及ぼす影響を検討しました。

### 2) 日射取得の予測

従来は庇などの遮蔽は考慮するものの、その反射はあまり考慮しておらず、取得した日射は床全面で吸収するなど設定が粗いのが普通です。本研究では、レイトレース法により鏡面反射・拡散反射を考慮して日射取得を詳細に計算する方法を開発しました。また、詳細計算と簡易計算の比較を行い、適切な簡易計算の手法を検討しました。

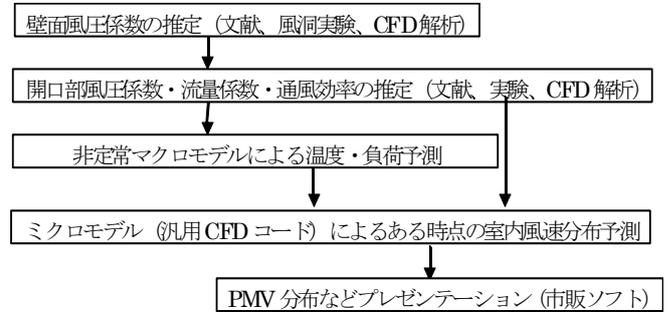


図1 通風効果の予測手法

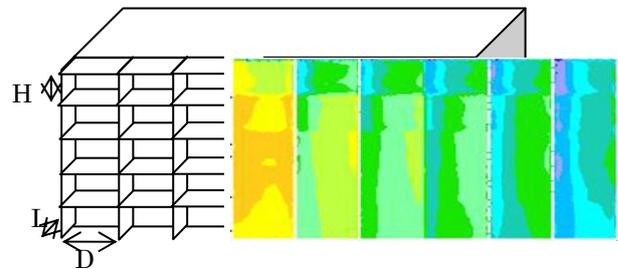


図2 壁面にルーバーを設置した場合の風圧分布(風向45°)

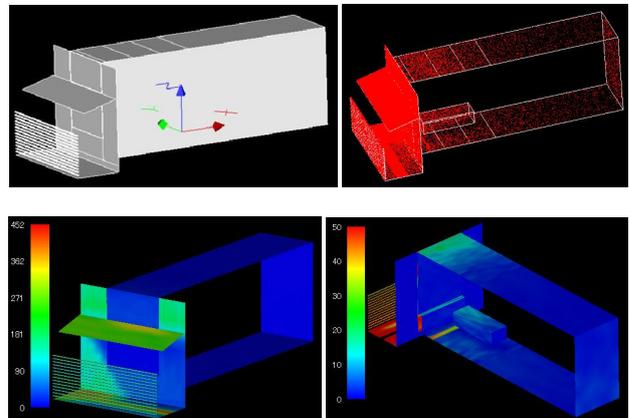


図3 日射の詳細解析(日射量分布)

## 研究の成果

壁面にルーバーを設置することで、風圧分布が生じ、通風が促進される可能性があることがわかりました。また、日射に関する詳細計算を行い、ブラインドスラット角度の影響、日射熱取得率や床表面温度分布の時刻変動などを明らかにし、従来よりも精度が高い計算方法を提案しました。検討結果や開発したツールを利用することで、日射制御と通風促進の機能を有する多機能ルーバーなど、新たな提案が可能になると考えられます。

# 中小建築物の良質ストック化と環境負荷低減を目指す建築・外皮システムの開発

## 研究目的

業務建築において、ダブルスキンやエアフローウィンドウよりも断熱・遮熱性に優れたガラスファサードが構築できれば、省エネルギー性に優れた快適な空間形成が可能となります。また、ガラスやジョイント部の汚損防止技術を付与することで、半永久素材としてのガラス特性を活かした高耐久な外皮を構築できます。一方、構造形態の違いにより、柱・梁などが外皮に占める面積が異なるため、ガラスファサードの適用面積も大きく左右されます。

本研究では、低中層の事務所・学校建物などを対象に、耐久性と意匠性に優れ、日射熱や自然光の自然エネルギーを最大限に活かすことによる暖冷房及び照明エネルギーの低減、維持管理の最小化を目指す、全く新しい建築外皮システムとそれを実現する建築構造システムの提案を行います。

## 研究概要

今年度は、高耐久ガラスファサードを実現するため、ノンシーリングで汚れの付着しにくい外装納まりについて、モックアップ実験などを行いました。また、中小規模建築における耐風圧を考慮した、適切なガラス支持方法などのディテール検討、省エネ効果とコストバランスに配慮した建築構造について検討しました。また、室内光環境に配慮しつつエネルギー収支バランスに優れたガラスファサードの目標性能（日射熱取得率、熱貫流率、可視光透過率）を、シミュレーションから明らかにしました（図2）。そして、これらの検討結果を基に、ガラスファサードの1次提案、学校教室への適用イメージ検討を行いました。

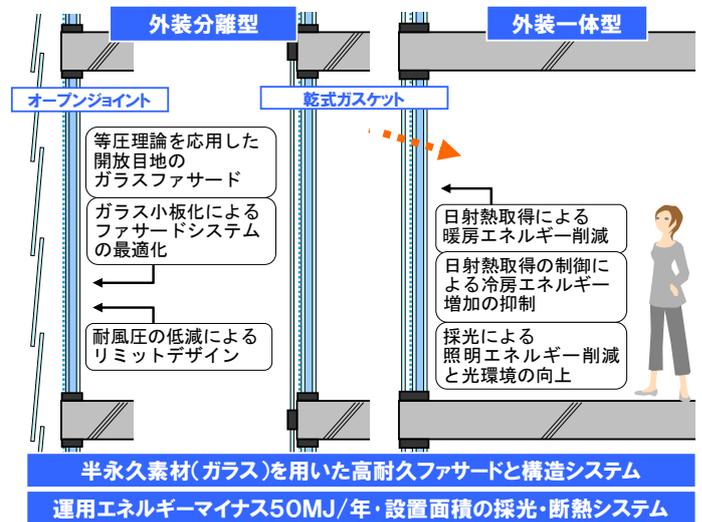


図1 ガラスファサードの概要

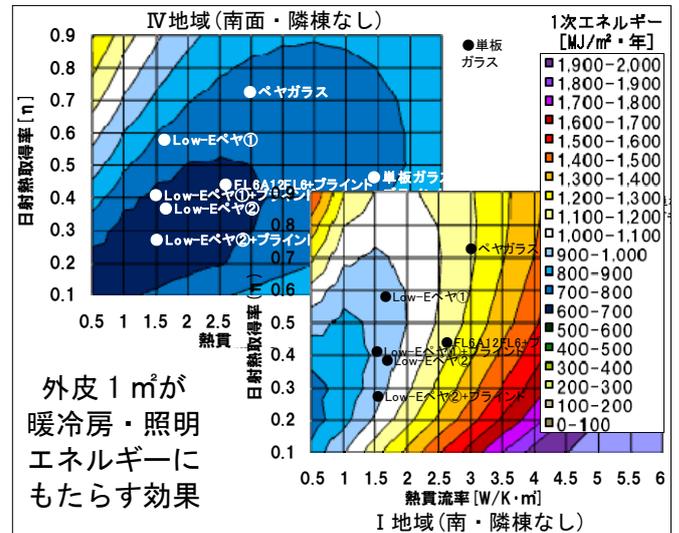


図2 外皮性能と暖冷房・照明エネルギーの関係

## 研究の成果

今年度は事務所や学校を対象とするガラスファサードについて、エネルギーや環境性能を考慮した目標性能を明らかにするとともに、1次提案を行いました。

次年度は事務所建物を主対象に、ガラスファサードの層構成についての検討を継続し、最終提案を行います。また、様々な敷地や建物使用条件を踏まえた、省エネルギー性に優れたガラスファサードの、プレデザインをサポートするための設計ツールを提案します。

なお、本研究は国土交通省 建設技術研究開発助成制度の助成を受けて行いました。

北方建築総合研究所（担当部科）  
環境科学部

共同研究機関  
（株）アルセッド建築研究所  
（有）金箱構造設計事務所  
旭硝子（株）AGC ガラスカンパニー

神戸芸術工科大学  
東海大学

# 屋根一体型高効率真空集熱・負荷応答蓄熱等を用いた創エネルギーシステムの技術開発

## 研究目的

住宅全運用エネルギーの中で過半を占める給湯エネルギー及び暖房エネルギーは住水準の向上に伴い増加傾向にあります。給湯・暖房エネルギーの削減に太陽熱利用は有効な手段ですが、普及には課題も多くあります。

本研究は、既存の太陽エネルギー利用システムの普及阻害要因となっている熱交換効率、意匠性、制御性等の課題を技術開発によって解決することにより、通年日射に優れたわが国の気候特性を活かした屋根一体型創エネルギーシステムを開発し、住宅用給湯・暖房エネルギーの削減を図り低炭素社会の実現に貢献することを目的としています。

## 研究概要

本研究は、太陽熱給湯システムの集熱ケースメントの真空化や高透過・配光ガラス、集熱器の最適化により集熱効率を高めた屋根一体型集熱システムの技術開発を行います。また、蓄熱槽や配管等の高断熱化、温度成層型蓄熱槽による熱利用の効率化を検討します。さらに、補助熱源の運転を最小限にするための気象対応型制御システムを検討します。なお、この研究は、環境省地球温暖化対策技術開発事業の一環で行っているものです。

今年度、当研究所では、高透過ガラスの実測とシミュレーションによる性能評価や、蓄熱槽と配管の保温に関する検証を行いました。また試作システムを搭載した実験棟を研究所の敷地内に施工し、4人家族を想定した給湯モードでの実証実験を行っています。

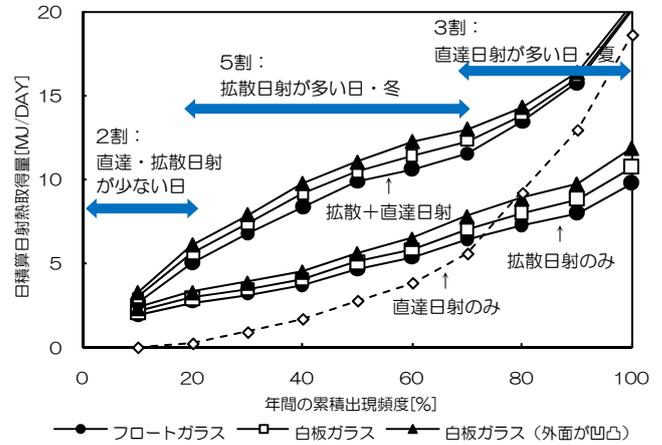


図1 集熱器の日射熱取得量 (東京・南の屋根面)

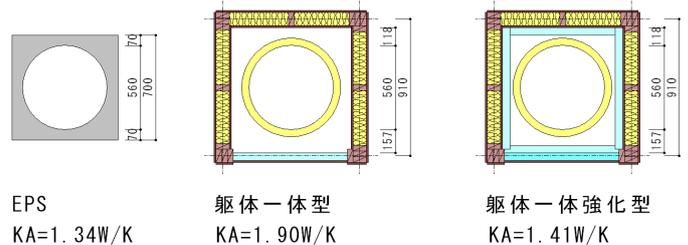


図2 高断熱蓄熱槽の検討案



写真1 システム総合効率評価のための実験棟

## 研究の成果

ガラスについては、表面性状により日射透過率を向上し得ることや、直達日射のみならず拡散日射透過率の向上も、年間の日射熱取得量に影響することを確認しました。蓄熱槽については、図2に示す各検討案の熱損失低減効果を実験により検証し、温度成層の生成に関するCFD解析を行いました。実験棟では、システムの総合効率の評価に向けた測定を継続しています。また、海外における太陽熱給湯システムの先進事例を調査し、各要素技術や性能評価制度等についての知見を得ました。

次年度は、各要素技術及びシステムの評価を行いながら、運用に応じた最適な仕様を決定する予定です。

# 塩ビサイディングによる 超長期住宅外装システム開発

## 研究目的

地球環境保護とエネルギー供給の逼迫から、北海道の住宅は外壁 GW200mm 相当の高断熱と、維持管理負担の少ない外装システムが求められつつあります。塩ビサイディングを用いた工法は、通気層のための胴縁が不要で、軽量のため付加断熱等外装に適しています。さらに、シーリングを使用せず、部分交換ができる等、耐久性、施工性、メンテナンス性に優れています。

本研究はそれらの利点を有する塩ビサイディングを基に、戸建・集合などの各種住宅の新築、改修に対応可能な付加断熱の工法開発を行うと共に、超長期住宅を実現するために耐久性や環境負荷低減効果を高めた外装システムの開発を目的としています。

## 研究概要

本研究では、塩ビサイディングによる高性能付加断熱の工法の開発と、既存外装への施工や通気層処理などの断熱改修工法の検討、耐風・防火、維持管理性能などの長期耐久性確保のための現性能の評価と性能向上に向けた技術の構築、給気用換気口としてサイディング裏面空気層を利用するための検討、天然資材との複合利用による環境負荷低減の技術の検討、それらの環境性能評価と実験住宅による環境負荷低減効果の検証を行います。

本年度は、既存壁の断熱改修工法の検討、試験施工と性能測定を行いました。また、耐風性能の実測調査、サイディング裏面空気層を自然給気口に利用するための検討として虫等の侵入状況の実験を行いました。

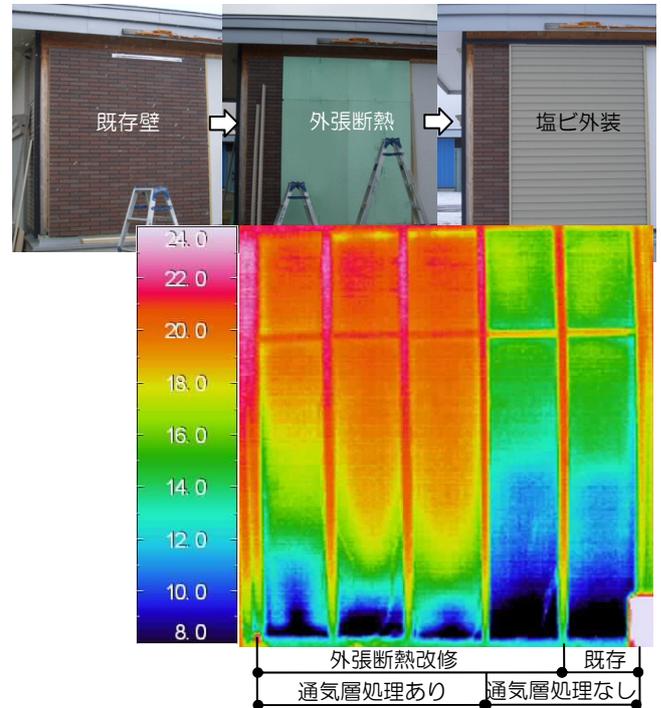


図1 既存通気層壁の断熱改修の効果



図2 通気層裏面空隙利用給気口の虫侵入実験

## 研究の成果

塩ビサイディングを用いた既存外壁の通気層処理を伴う断熱改修工法を検討、試験施工し、簡易な通気層処理により断熱効果が得られることを確認しました。また、通気層裏面空隙利用の自然給気口からの虫等の侵入量の実験を行い、自然給気による侵入量の増加はないことを確認しました。次年度は、以上の結果を検証するとともに、汚れ等の維持管理性能などの評価を行う予定です。

塩ビサイディングによる新築、改築の高性能付加断熱の工法が可能になれば、施工が容易で、また、長期耐久性に優れている外装工法として期待できます。

# 低暖房負荷住宅に適した 床下換気暖房システム設計に関する研究

## 研究目的

近年の高断熱・高气密＝低暖房負荷の住宅では、過大な暖房能力は機器効率を悪くする懸念がありますが、逆に、暖房機器の少容量化と効率化、床下換気暖房方式の場合の床面開口面積の縮減等の可能性があります。省エネ化と快適性維持のためにも、高性能な住宅に適した暖房設計と運用、床下換気暖房方式の暖気循環経路（床面開口・通気間仕切り壁等）の必要開口面積等の再検討が必要です。

本研究では、低暖房負荷の住宅に適した床下換気暖房システムの最適な設計・運用手法を検討することを目的としています。

## 研究概要

本研究では、まず、床下換気暖房システム（暖房機器・空気循環経路）による室内温熱環境と空気移動のシミュレーションの手法を検討し、シミュレーションを用いて住宅性能に適したシステムの検討を行います。次に、低暖房負荷実験住宅の断熱と換気・暖房システムの設計・建設を行います。その後、実験住宅において温熱環境・空気移動量、暖房システムの運用と効率を実測により検証を行います。

今年度は、室内温熱環境と空気移動のシミュレーション手法の検討、実験住宅の改修設計と実験住宅における暖房システムの実測を行いました。

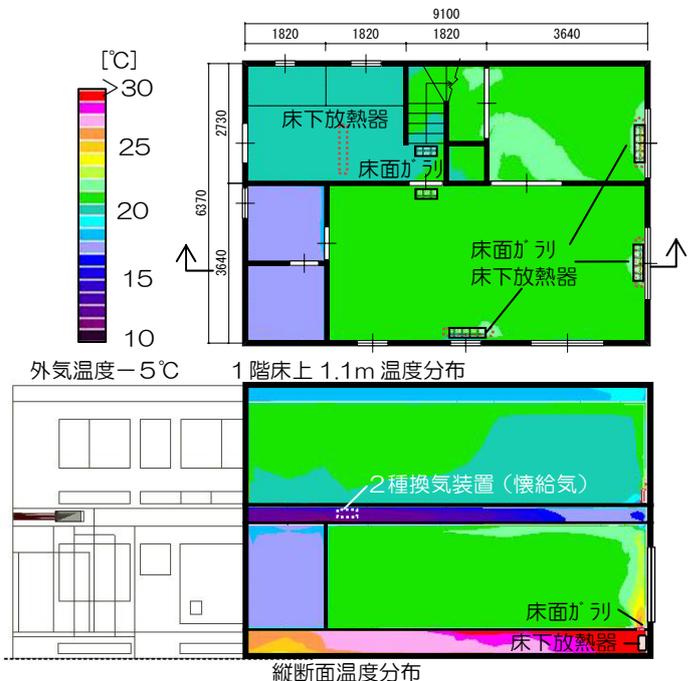


図1 暖房システムのシミュレーションモデル



図2 換気廃熱利用ヒートポンプ暖房システム実験

## 研究の成果

今年度は、室内温熱環境と空気移動のシミュレーション手法の検討し、モデルを作成しました。また、実験住宅の低暖房負荷改修を行い、換気廃熱利用ヒートポンプシステムを導入して暖房の効率、温熱環境を実測中です。次年度は引き続き、シミュレーションと実験住宅の性能検証による高効率な床下換気暖房システム（暖房機器・空気循環経路）の設計・運用の検討を行います。

本研究では、以上の結果を基に、低暖房負荷住宅の高効率な床下換気暖房システムの提案と、暖気循環経路の設計資料の整備をする予定です。

# 地盤置換え工法の蓄熱効果と地中熱利用に関する研究

## 研究目的

地球環境負荷低減を目指して、北海道の住宅性能は更なる性能向上が進みつつあります。熱損失係数が1.3W/m<sup>2</sup>以下の住宅では、日射熱取得などにより冬季のオーバーヒートとそれに伴うエネルギーロスの増大が予想され、室内の熱容量の増大と有効な利用は、断熱住宅のエネルギーの有効利用に必要不可欠な要素となりつつあります。また、住宅の負荷が低減することで、土間上の厚い断熱により室内と遮断された地盤のヒートポンプ熱源としての利用の可能性が見えてきます。この研究は、図1に示すように、地盤置換え工法の蓄熱効果を明らかにするとともに、断熱した地盤の地中熱利用についての検討を目的としています。

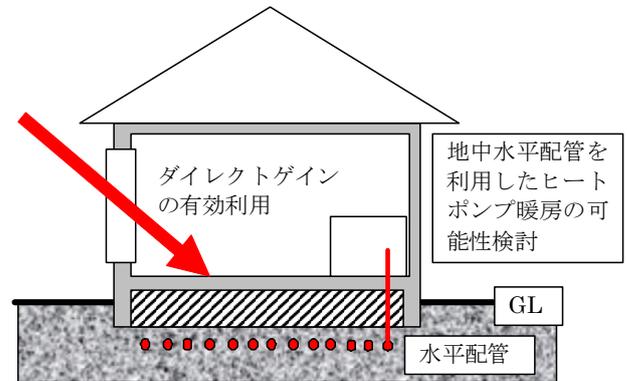


図1 研究目的

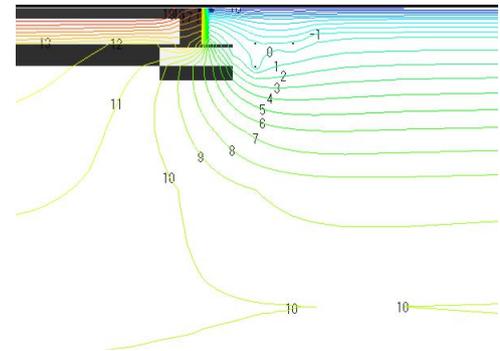


図2 基礎外側地盤から採熱した場合の温度分布

## 研究概要

地盤置換え工法を採用した住宅の地中温度実測から、地中熱利用の基礎データを得ます。また、熱容量を考慮したシミュレーションにより日射の有効利用に関する検討を行うとともに、地中熱利用の可能性を明らかにします。

地盤置換え工法を採用した実住宅の地中熱測定は年間を通じて継続中です。図2は、地中温度の計算モデルです。地盤断熱下および基礎外側地盤に埋設した水平管により採熱する地盤熱源ヒートポンプシステムの可能性を数値解析により検討しました。図3は、年間の地中温度変動です。低暖房負荷の建物で、凍上の危険性を回避しつつ採熱し、暖房できる可能性を検討しました。

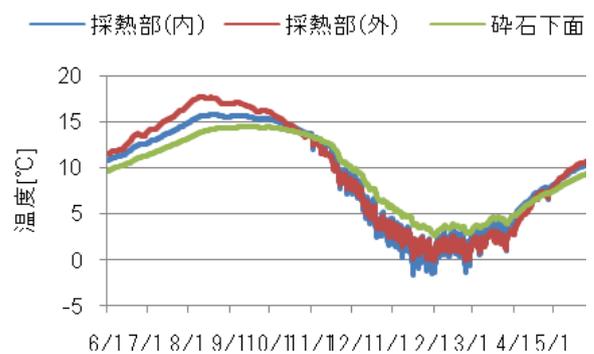


図3 採熱部および基礎下の温度変動

## 研究の成果

今後、高い断熱性を持った住宅の室内環境調整に大きな役割を期待できる、土間床の蓄熱性について、その効果と設計への反映方法を明らかにすることで、高断熱住宅の環境設計に活用することが期待できます。また、厚い地盤断熱を施す地盤置換え工法では、地盤への熱損失量は大幅に減るものの、その熱容量を直接利用することができません。こうした地中熱の利用方法とその利用可能性を明らかにすることで、地中熱利用技術の開発に寄与することが期待できます。

# 省エネルギーと経済性に配慮した次世代システム 鶏舎の開発

## 研究目的

鶏は個体が小さく成長が早いため、他の家畜に比べて周囲環境の影響を受けやすく、舎内環境の適切なコントロールは鶏の生産効率に直結します。

近年では、高密度飼育が可能なシステム鶏舎（ウィンドウレス鶏舎）が主流となっていますが、そこで採用されている技術の多くは、欧米からの輸入技術であり、高温多湿期における暑熱対策など、日本における適用性は十分に検証されているとは言えません。

本研究では、ブロイラー鶏舎を対象として、省エネルギーに配慮しつつ生産効率の向上を目指したシステム鶏舎を開発することを目的としています。

## 研究概要

鶏舎特有の設計条件として、ひなの成長に応じて、生育のための適温が低くなっていく一方、発熱量は成長とともに増大することが挙げられます。結果として換気設備は、1回/h～100回/h程度の幅広い風量への対応が必要で、いずれの風量のときにも、舎内をむらなく換気することが求められます。また、ブロイラーの生産コストは飼料費とひな代が4分の3を占め、生育環境が出荷率や飼料要求率に大きな影響を及ぼすことから、省エネを図るだけでなく成長段階に応じた最適な温湿度制御システムが必要です。

本研究では、換気方式としてトンネル換気や横断換気、暖房方式として床暖房や放射暖房、暑熱対策として気化冷却や冷却コイル方式等を比較検討し、シミュレーションや実験によりその効果を検証します。

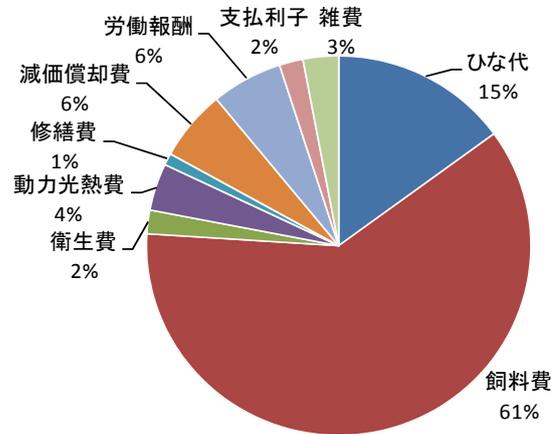


図1 ブロイラーの生産費用の内訳

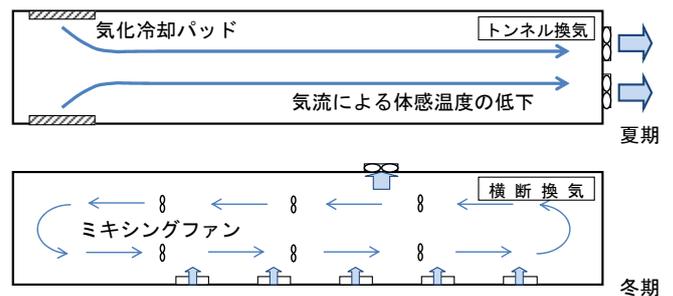


図2 鶏舎の代表的な換気方式

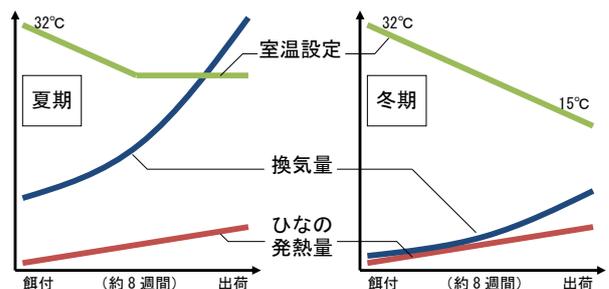


図3 舎内環境制御のイメージ

## 研究の成果

今年度は従来型の開放鶏舎、トンネル換気のシステム鶏舎、廃熱利用の床暖房鶏舎など様々な種類の鶏舎を調査し、それぞれの特徴を整理しました。また、システム鶏舎における温湿度の実測調査を継続して行っており、設計条件に反映させるとともに、既存システムの課題を把握しているところです。

また、換気、暖房、暑熱対策について、それぞれ複数の方式を検討し、コストの試算を行いました。

次年度は、今年度の検討案についてシミュレーションや実験による検証を行い、次世代型のシステム鶏舎を提案する予定です。

# 住宅の運用基礎エネルギー自給システムとその利用法に関する研究

## 研究目的

低炭素社会の実現に向けて、暖冷房に限らず給湯・照明等も含めた住宅の総合的な省エネルギー化を図るため、建築的対応と省エネ設備の最適デザインが重要となってきています。また、これらの省エネ技術が、災害時等にエネルギー供給が途絶えた際にも、生活のための最低限のエネルギー・居住環境の確保に貢献できれば、安心・安全性が大きく向上します。

本研究は、日常における快適性の向上と大幅な省エネルギー化を実現し、かつ、非常時のエネルギー自給も可能な、全く新しい住宅・設備システム（図1）を提案することを主な目的としています。

## 研究概要

本研究が目指す住宅・設備システムは、主として再生可能エネルギー利用、低負荷外皮システム、高効率設備システム、高耐久外皮システムから構成されます（図2）。

これらにより、暖冷房エネルギー低減と通年の温熱環境の向上、給湯エネルギーの低減、照明エネルギー低減と光環境の向上が期待でき、住宅省エネ基準（等級4）対応の住宅と比べ、CO<sub>2</sub>排出量は52%低減できると推定されます（図3）。また、万一、エネルギー供給が途絶えても、断熱・通風・照明等の工夫や蓄電池などを設けることで、最低限の生活環境を保つことができます。

今年度までに、各要素技術の基礎的検討が概ね完了し、次年度より実用化検討を進める予定です。

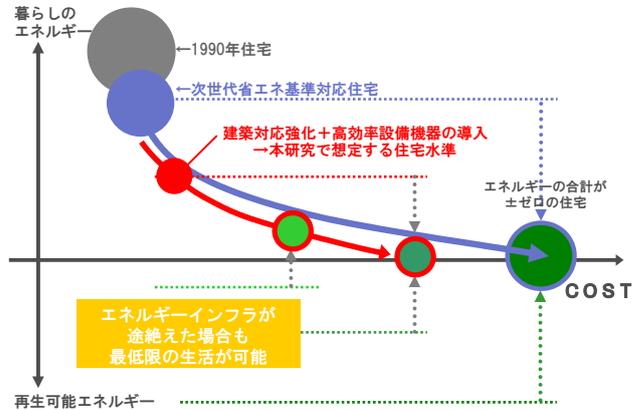


図1 本研究が目指す住宅エネルギーコンセプト

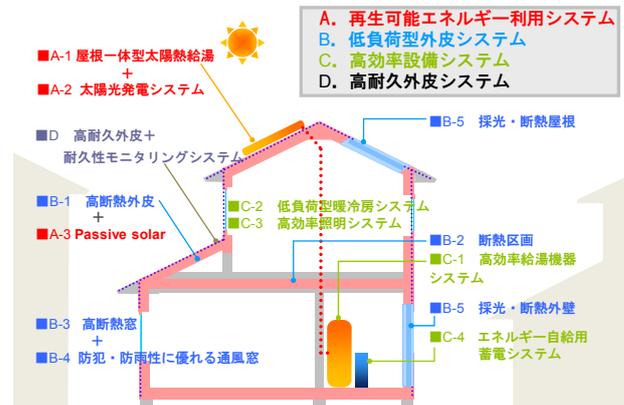


図2 本システムの概要

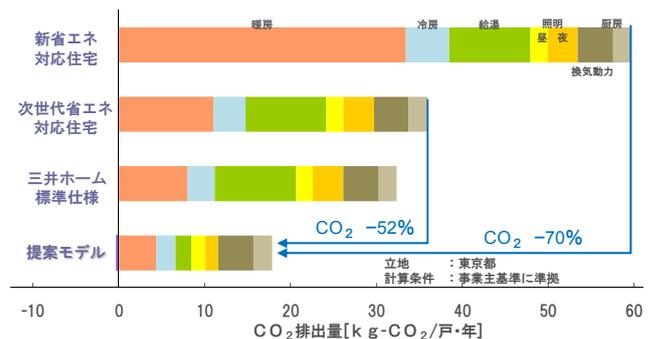


図3 導入効果の予測 (CO<sub>2</sub>削減量)

## 研究の成果

本研究が目指す住宅を構成する要素技術の基礎的検討が概ね終了しました。次年度以降は各要素技術についての実用化検討、性能検証を行い、住宅・設備の仕様、住宅全体としてのシステムなど、運用基礎エネルギーを自給する住宅の提案を行います。

この研究の成果により、快適性・利便性と省エネルギー性を併せ持ち、災害時にも最低限の生活機能を維持できる新しい住宅システムを構築することができます。

# コンクリートの骨材粒度に対応した 長期性状設計方法

## 研究目的

コンクリートは大きくセメント、水、砂、砂利からできており、北海道ではほぼ全部が道産材です。このうち、砂と砂利で体積の約7割を占めています。コンクリートのJISでは砂、砂利それぞれの規格が示されています。コンクリートを練り混ぜる際には、砂利、砂、セメントといった粒度分布の異なる材料の量を調整して、施工しやすく、指定された強度が確保され、さらに、数十年後にも高い耐久性を持つよう工夫されています。本研究は、砂と砂利をあわせて骨材として扱い、全体の粒度分布を検討することで乾燥収縮に耐える長期性状の向上を目的としています。同時に地場産材である砂・砂利を上手に組み合わせたコンクリートの調合方法を示します。

## 研究概要

砂と砂利の割合（細骨材率）を変えることで図1の様に骨材全体の粒度分布を調整したコンクリートを作成し、フレッシュ時の性状と圧縮強度、乾燥収縮を検討しました。その結果、細骨材率が低いものでスランプは大きく、空気量が少なくなること、材齢1週と4週の圧縮強度には細骨材率による差がないことが明らかとなりました。図2に乾燥収縮の試験結果を示します。細骨材率の違いにより乾燥収縮による長さ変化が異なります。また、細骨材率が低いもので乾燥収縮による長さ変化が少なくなる傾向が示されました（図3）。この結果より、細骨材率を小さくすることで乾燥収縮による長さ変化を小さくすることが可能であることが分かりました。

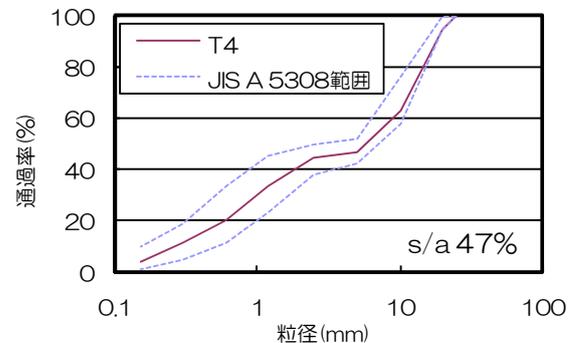


図1 使用した骨材の粒度分布（例）

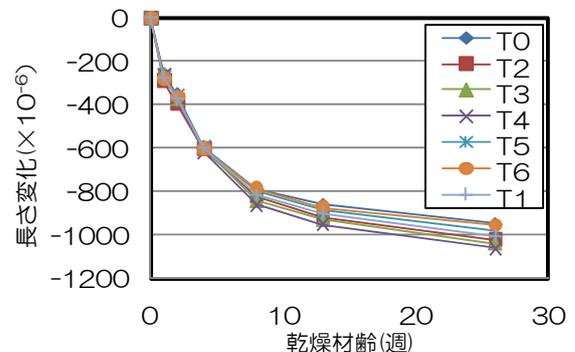


図2 乾燥収縮試験結果（長さ変化）

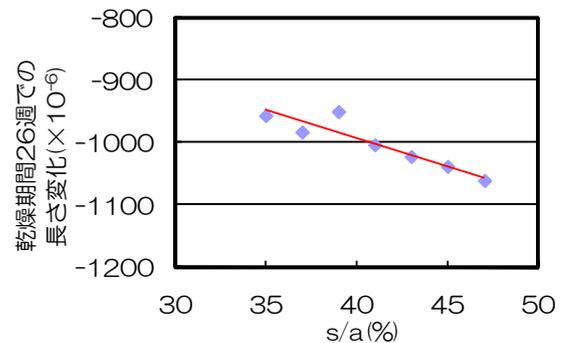


図3 細骨材率と乾燥収縮26週での長さ変化の関係

## 研究の成果

この研究で得られた成果は、地場産材である天然骨材の効果的な利用、リサイクル骨材の利用促進、コンクリートの耐久性向上に関する基礎的な知見として活用します。また、建設業界へのPRや学会発表等を通じて普及を図り、現行の規格、基準等への反映を目指していきます。

# 寒冷地のコンクリート構造物の複合劣化に対する耐久設計と維持管理システム

## 研究目的

この研究は、科学研究費補助金（基盤研究(A)、研究代表者 北海道大学大学院教授 上田多門）を受けた研究の一部を研究分担者として実施したものです。

建築や土木構造物に使用されているコンクリートは凍害や塩害、荷重作用などが複合して徐々に劣化していきます。材料がどの程度ダメージを受けているか、将来どのように劣化していくかを予測して、さらに、材料の劣化が構造物の性能（安全性、使用性、美観、維持管理性）にどのような影響を及ぼすのかを評価する方法を確立します。

その結果、構造物性能の限界値を提示したうえで、耐久設計法を確立するとともに、補修・補強法を提示することを目的としています。

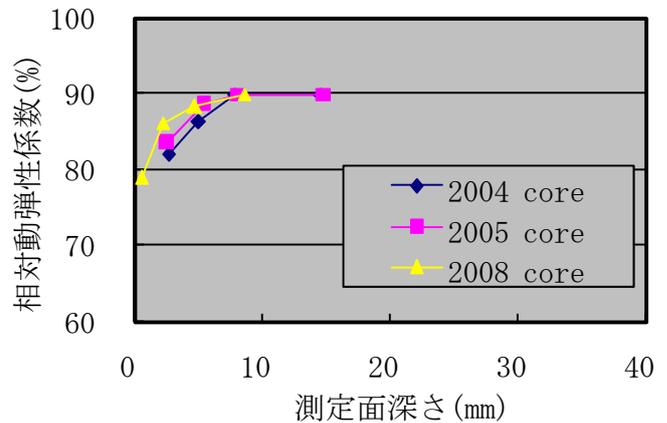


図1 劣化の進行深さ測定結果

## 研究概要

凍害によりコンクリート内部に発生するマイクロクラックのひび割れ密度をコンクリートの劣化を表現できる合理的な統一的劣化指標としました。従来、行っていた方法ではひび割れの視認性を上げるための蛍光塗料含浸処理に熟練が必要でしたが、塗料の種類と研磨方法を変えることで安定した試料調整が可能となりました。

この方法を使って旭川市の屋外に設置した壁試験体の劣化を測定した結果、自然環境下で5年経過した時点での劣化が進行深さが明らかとなりました。

また、繰り返し荷重を受けたコンクリートにも同じようなマイクロクラックが観察されています。

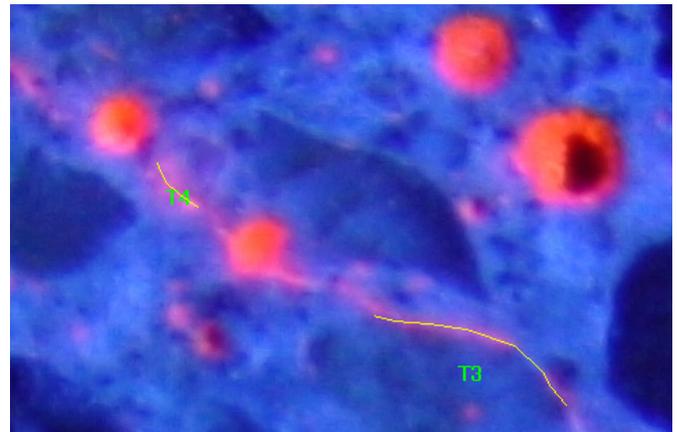


図2 画像解析による骨材界面のひび割れ長さ測定

## 研究の成果

研究全体の結果、寒冷地のコンクリートが長い年月の間に様々な劣化作用を受けてどのように変化していくのか、材料の変化によって構造物の性能がどの程度低下するのかを適切に評価することが可能になります。そのような劣化を想定したうえで、求められる供用期間中は構造物の性能を保つような耐久設計法や有効な補修・補強方法を確立することが出来、寒冷地のコンクリート構造物の性能確保に大きく貢献することが出来ます。

当所で実施した研究の成果は、平成20～22年度に実施される「コンクリート構造物のLCM国際標準の確立」（外部資金研究）で活用され、複合劣化の予測、耐久設計法の構築へと展開されます。

北方建築総合研究所（担当科）  
居住科学部

共同研究機関  
北海道大学  
室蘭工業大学  
北見工業大学

（独）土木研究所寒地土木研究所

# 道内針葉樹を用いた圧縮木質内装材等における表面加工技術と官能・温冷感・接触感に関する評価技術の開発 ー木の温かみえる化プロジェクトー

## 研究目的

近年、山の荒廃や道内林業等の衰退が深刻化する中で、道内の針葉樹（人工林）が主伐期を迎えており、価格競争力と新たな魅力を兼ね備えた地場産業の創出が急務となっております。

針葉樹材は、材質が軟らかく傷がつきやすいため内装材や建具等への活用が難しい課題があります。一方内装材は居住者が直接触れる部分であり、強度や耐久性など建材としての性能に加え、質感や手触り感などのリアルな木の素材感への強いニーズがあります。

本研究では、木材の圧縮技術により針葉樹材の課題を解決するとともに、見る、触れる、感じるといった人の感覚的な要望である木の素材感に対応できる評価技術と表面加工技術の構築を主たる目的とします。

## 研究概要

本研究では、木材の魅力を最大限に高めた新しい価値（「木の温かみ」）を持つ内装材を市場に供給するにあたり、不可欠な技術である官能・温冷感・接触感に対して物性的裏付けを伴う評価技術とそれを実現する圧縮木質内装材の表面加工技術の構築を目指します。官能・温冷感・接触感の評価技術の開発では、被験者による官能試験を実施し、その試験結果と試験体の表面形状に関する性能値との比較から、因子となる性能値とその範囲を求め、官能・温冷感・接触感の評価技術として提案しました。圧縮木質内装材の表面加工技術の開発では、圧縮木材生産技術を応用した表面加工技術と表面切削による表面加工技術を提案しました。



写真1 官能試験の様子

表1 木の温かみを実現するにあたっての性能目標値

目 標 値		
引っかき力	G	14.7kgf 以上
食い込み量	D	1.7 mm以上 1.85 mm以下
温度上昇量	サーモΔT	1.75°C以上
静止摩擦係数	μ	0.1 以下
吸水速度	W	200g/m <sup>2</sup> h 以上



写真2 圧縮木材生産技術を応用した表面加工技術

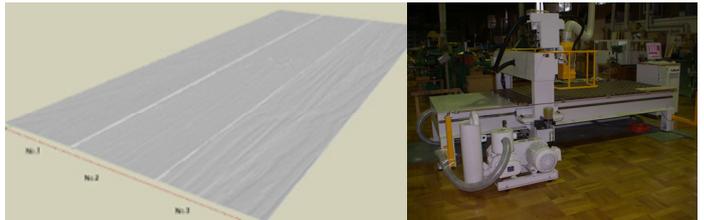


写真3 表面切削による表面加工技術

## 研究の成果

本研究では、官能・温冷感・接触感に対して物性的裏付けを伴う評価技術とそれを実現・向上させる圧縮木質内装材表面の加工技術を提案しました。

「木の温かみ」を持つ内装材を実現するため、評価結果に従って質感があり、温冷感・手触り感も良好な木質内装材の表面加工技術をマニュアル化して道内企業等へ技術移転します。さらに道立試験研究機関の依頼試験の項目としてメニュー化し、現在既に運用している「建材開発支援システム」を通じて、広く道内企業等の新たな建材開発を支援するとともに、関連する研究機関等と連携して、更なる研究開発への展開に役立てていきます。

北方建築総合研究所（担当部科）  
環境科学部  
生産技術部生産システム科  
企画総務部性能評価室

共同研究機関  
北海道立林産試験場  
東京工業大学  
北海道文教大学

# 発泡プラスチック系断熱材の燃焼性状と評価技術に関する研究

## 研究目的

発泡プラスチック系断熱材は、外張断熱工法を中心に北海道をはじめ広く用いられています。一方で、発泡プラスチック系断熱材は可燃物であるため、壁体開発の際、企業は実大試験による防耐火性能の確認が繰り返し必要となり、重い負担となっています。これまで、防耐火性能を考える上で基礎データとなる発泡プラスチック系断熱材の燃焼性状は、材料組成に基づき把握がなされてきました。しかし材料組成は企業ノウハウであり、すべてが開示されていないことから、本研究では、現段階で開示されている材料組成の情報に、工業化学分野で用いられる熱物性を新たな指標として加えて、発泡プラスチック系断熱材の燃焼性状の把握を目的とします。

## 研究概要

本研究では、熱物性を特定する試験法を選定して、断熱材の種類ごとに、熱物性の測定およびJISに準拠した各種物性の確認、材料組成の情報収集、コーンカロリメータ試験による燃焼性状把握をそれぞれ行います。これら得られた測定結果等から、断熱材種類ごとに物性値と燃焼性状との比較を行い、相関関係を解明して燃焼性状が推定できる評価技術の検討を行います。

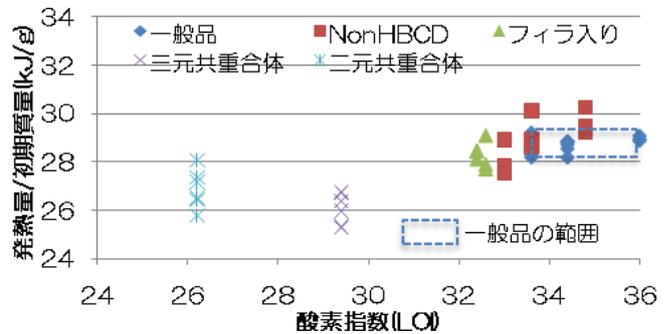


図1 酸素指数と発熱量/初期質量の関係 (EPS)

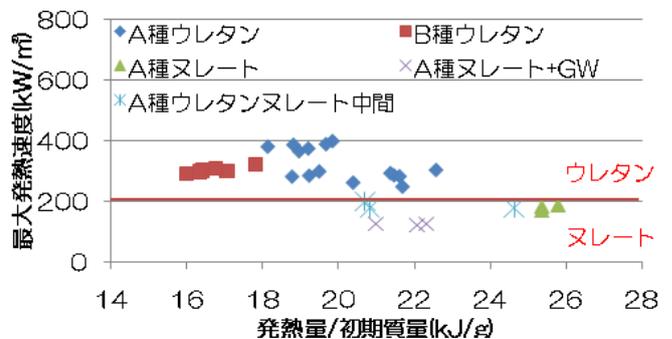


図2 発熱量/初期質量と最大発熱速度の関係 (PUF)

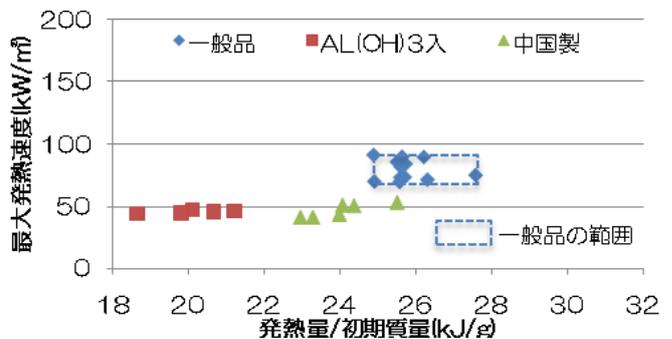


図3 発熱量/初期質量と最大発熱速度の関係 (PF)

## 研究の成果

まずは熱物性を特定する試験法として、酸素指数およびTG-DTA（示差熱重量分析）を選定した上で、JIS A 9511 に示されている発泡プラスチック系断熱材全種類を対象に、コーンカロリメータ試験、酸素指数、TG-DTAの各測定を行い、各試験データの収集を行いました。コーンカロリメータ試験の試験結果より、燃焼性状を示す項目を定め、各種発泡プラスチック系断熱材ごとに、燃焼性状を示す項目や酸素指数、TG-DTA等の関係から、市場に流通する一般品が取り得る範囲を求め、この範囲と照合する形で評価技術を提案しました。今後は断熱材による燃焼性状の違いがどの程度まで、部材レベルで影響を与えているのか、素材と防耐火性能の関係を明らかにしていきます。

# 鉄筋コンクリート建物における タイル貼り外断熱外壁の耐久性に関する研究

## 研究目的

鉄筋コンクリート造建物に外断熱を施すことで、建物の省エネルギー性と、躯体コンクリートの耐久性を高めることができます。また、仕上げ材に耐候性の高い材料であるタイルを併用することで、より一層、高耐久でローメンテナンスな建物を実現すると考えています。しかし、外断熱工法とタイル貼り仕上げ工法とを併用した場合、通気層の有無やタイル下地材の違いなどが、タイルの付着強度特性などにどのような影響を及ぼすのか明らかになっておりません。

本研究では、鉄筋コンクリート造建物を対象として、タイル貼り外断熱外壁の耐久性に係る諸性能を明らかにし、当該外壁工法の信頼性を高め、長寿命建物の普及に役立てます。

## 研究概要

外断熱工法とタイル貼り仕上げ工法とを併用する場合の、現状の問題点や課題を整理すると共に、実在建物における外壁の損傷調査などを実施します。また、下地材、下地構成、通気層の有無などをパラメータとした、要素試験体による凍結融解の劣化促進実験（写真2）や、高さ2.5m×幅1.3mの外壁試験体による複合劣化促進実験（写真3）を行い、タイル貼り外断熱工法の耐久性に係る体系的な技術資料を作成します。

今年度は、実在外断熱建物の損傷状況を把握すると共に、気中凍結水中融解試験と複合劣化試験を行って、下地材の違いや、通気層の有無がタイルと下地材間の付着強度等に及ぼす影響などを把握しました。



(a) 下地材の損傷



(b) アンカ箇所損傷

写真1 マスチック塗装外断熱外壁の一例（竣工後約27年）



写真2 要素試験体



写真3 外壁試験体

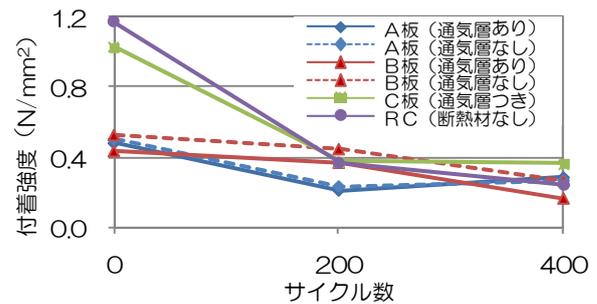


図1 気中凍結水中融解試験によるタイルの付着強度の変化(一例)

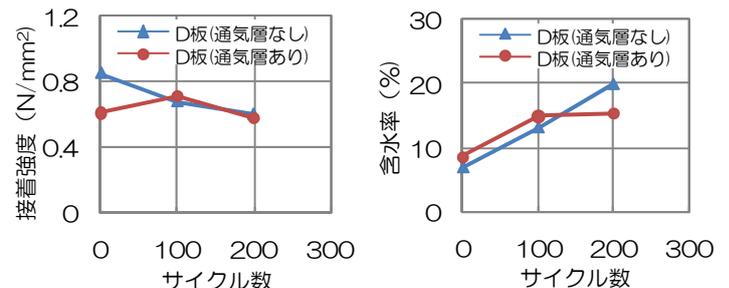


図2 複合劣化試験によるタイルの付着強度と含水率の変化(一例)

## 研究の成果

外断熱建物の外壁損傷調査を行った結果、マスチック塗装外壁で下地材やアンカ箇所に損傷が認められました（写真1）。タイル貼り外壁ではタイルの付着強度に影響を及ぼす下地材の損傷を防ぐ事が重要になります。また、昨年度に引き続き気中凍結水中融解試験を行い、タイルの付着強度を測定した結果では、下地材の違いや通気層の有無に有意な差は認められませんでした（図1）。複合劣化促進実験は試験を開始し、タイルの付着強度と下地材の含水率の測定データを蓄積しています（図2）。

来年度は、引き続き複合劣化促進実験によってタイルの付着強度などを測定して、通気層の有無の影響などを把握し、タイル貼り外断熱外壁の耐久性に関する技術資料を作成します。

# 実構造物コンクリートの凍害劣化度評価に関する研究

## 研究目的

コンクリート構造物は環境要因の影響により性能が低下する場合があります。特に北海道は冬期の気象条件が厳しく、冬期の屋外では水分が凍結します。これにより、コンクリートの“凍害”が発生します。

“凍害”を受けたコンクリートは適切に補修をされる事が必要ですが、現状では、実構造物の凍害劣化の度合いを評価する手法が確立されていません。

この研究ではこれまで当所で提案した凍害劣化度の評価方法を実構造物に適用し、凍害の深さ方向の進行について観察を行い、実構造物の適切な診断、補修設計を行うための資料を得る事を目的としています。



図1 コンクリートの劣化事例  
(赤字は典型的な凍害によるもの)

## 研究概要

当所ではこれまでに凍結融解作用によるコンクリートの微細ひび割れ観察による凍害劣化度の評価方法を提案してきました。この評価方法を環境条件の異なる多数の実構造物に適用することで、実構造物の深さ方向の凍害劣化度を評価でき、経年による劣化の進行形態が明らかになると考えています。同時にコンクリートの耐凍害性を評価する各種促進試験方法により強制的に劣化を生じさせたコンクリートについても同様の評価を行い、実環境との対応についても検討します。

今年度は実構造物からコアサンプルを採取し、その評価を開始しました。各種促進試験でのコンクリートの評価も行っています。

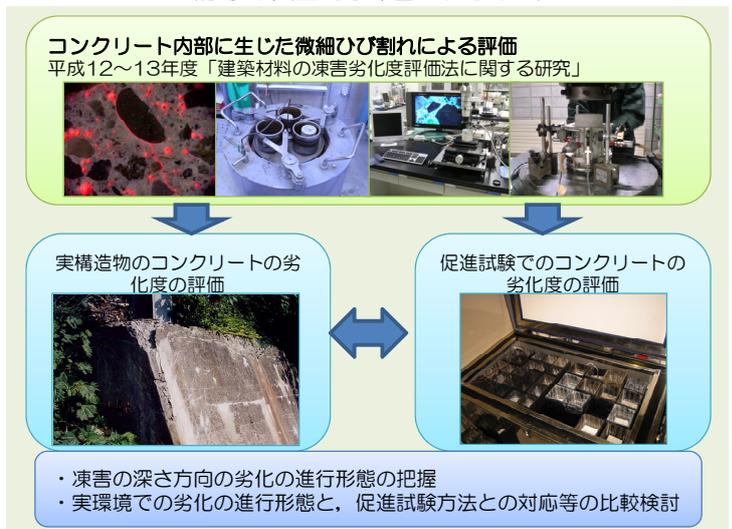


図2 研究概要

## 研究の成果

今年度は、実構造物の目視調査とコアサンプル採取を行い、促進試験によるダメージを与えたコンクリートの微細ひび割れの観察を開始しています。次年度は、引き続き実構造物からのサンプル採取を継続し、その深さ方向の劣化度評価を行うとともに、細孔構造測定などの他の測定についても行う予定です。

# 道内資源の使用量拡大を目指した建材開発と利用法に関する研究

## 研究目的

これまで北海道に数多く存在する道内未利用資源を建材等に製品化し、地域ビジネスの創出への貢献することを目的に、高い付加価値を付与した建材の製品開発に取り組み、一定の成果を得てきました。一方で高付加価値を追求する新規の建材開発では、少量生産、高コストとなる課題が残りました。

地域ビジネスとして持続可能な経済活動を支えていくためには、地域資源の安定的な流通量確保が、共通した課題です。汎用性があり、低コストで大量生産が可能で、常にある一定以上の道内資源の使用量を確保できる建材開発を行うことが早急に求められます。

## 研究概要

本研究では建築資材の道産資源使用量を拡大させ、住宅における道産品の割合を高めることを主たる目的として、道内資源の使用割合を最大限高めた主要建材の開発や新たな利用法の提案を行います。

まずは対象とする資源の特徴から、その現行の建材や原材料を道内資源へ置換する可能性を検討し、建築物の適用部位、建材の種類を定めます。次に想定される使用量、建材に求められる性能とコストのバランスを検討します。これらの検討を経て、現行と同等以上の性能を持つ建材開発および開発した建材の新たな利用法の提案を行います。環境負荷低減への貢献度についてあわせて検証します。



事例① 道内針葉樹を用いた圧縮木質フローリングの開発



事例② 木質系断熱材の建築用途への利用法の検討



事例③ ホタテ貝殻を骨材に用いたモルタルの開発

## 研究の成果

今年度は対象とした資源すべてについて、その資源の特徴から、現行の建材や原材料を道内資源へ置換する可能性を検討し、建築物の適用部位、建材の種類を定め、想定される使用量、建材に求められる性能とコストのバランスを検討しました。これらの検討により対象とする資源の絞り込み、市場ターゲットを明らかにして、建材開発にむけてのテーマを明確にできました。

今年度の検討を経た資源を対象に、すでに建材開発に取り組んでおりますが、引き続き、建材開発を中心に取り組み、現行と同等以上の性能を持つ建材開発するとともに、開発した建材の新たな利用法の提案を行います。また環境負荷低減への貢献度についてもあわせて検証していきます。

北方建築総合研究所（担当部科）  
環境科学部 企画総務部性能評価室  
生産技術部  
居住科学部

共同研究機関  
北海道立林産試験場  
北海道立工業試験場  
あいもり（株）

カムイ・エンジニアリング（株）  
（株）木の繊維 松原産業（株）  
阿寒町商工会

# 高い吸放湿性を有する材料を用いた 室内調湿の設計手法に関する研究

## 研究目的

住宅内での健康問題への関心から、安定した湿度環境を作り出すために、吸放湿性のある内装材を使いたいという要望が高まっています。材料評価としては、2002年にJISによる試験方法が定められましたが、様々な室内環境下において、調湿建材を使用する効果や設計方法については未だに明らかではありません。

本研究は、吸放湿性のある材料の物性から、極端な湿度変化の緩和や結露防止などの室内環境調整のために求められる品質を検討し、材料開発に役立てること、特に北海道のような寒冷地の気候を考慮し、材料の性能に応じた効果的な利用ができるよう、設計手法を提示することを目的とします。

## 研究概要

本研究では、吸放湿性を有する材料の水分容量や移動速度等の物性測定、室内環境への使用を模した調湿効果の検証実験、種々の解析条件（建物モデル、世帯構成、生活パターン等）を入力して実住宅における調湿効果を推測するシミュレーションを実施して、吸放湿材料利用の効果を検証します。（図1）。

本年度は、数種類の市販の内装材・内装下地材を対象に、平衡含水率（図2）、透湿率、熱伝導率等の測定、JIS A 1470-1に準じた吸放湿性の試験を順次行っています。内装下地材には数種類のクロス材を貼り、表面仕上げの影響も検討しています（図3）。

また、調湿性に関する既往の情報を収集・整理し、簡易なシミュレーションモデルを作成し、吸放湿材の有無や加湿時間、換気量等の各要因が室内湿度や結露量に与える影響を検討しました（図4）。

	H21年度	H22年度	H23年度
材料物性値の測定	・平衡含水率、湿気伝導率 ・調湿性能試験 etc.		
室内環境の模擬実験	・実験条件検討	・模擬実験 ・データ収集	
室内湿度シミュレーション	・簡易プログラム作成 ・計算条件の検討		・詳細プログラム作成 ・簡易計算法の検討
設計手法の提示	・既往の研究整理		・環境・住まい方を考慮した設計手法提示

図1 研究内容



図2 平衡含水率測定の様子

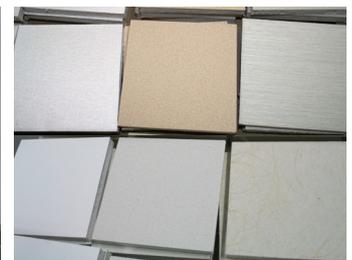


図3 クロスを貼った試料

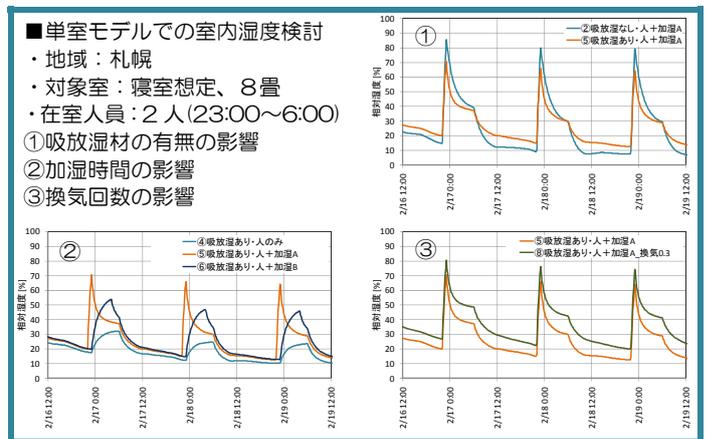


図4 シミュレーション結果の例

## 研究の成果

本年度は湿気に関する材料物性値を測定する機器を整備し、数種の材料について測定を行いました。今後も引き続き測定を行い、データベースを構築していきます。シミュレーションの結果からは、吸放湿材の有無だけでなく、換気や加湿等の住まい方が室内湿度に大きな影響を与えること、加湿量によって同じ住宅でも過乾燥と結露という逆の問題が生じることなどが明らかになってきました。

来年度はさらに計算精度を高め、吸放湿材の材料物性値の違いによる室内湿度への影響を把握していきます。最終的には、建築技術者が調湿材料を用いた設計を行う際に活用できる設計手法を提示するとともに、住まい方など居住者への情報も提供していきます。

# コンクリート構造物の LCM 国際標準の確立

## 研究目的

世界規模で持続可能な発展をするために、全世界の3分の2もの社会基盤の構築が行われているアジアで、コンクリート構造物のライフサイクルマネジメント（LCM）を行うことは重要です。LCMを通し、資源やエネルギーの効率的な使用、環境負荷の低減、社会の経済的負担の最適化が図れるからです。

本研究は、環境作用（温湿度、腐食性物質）下の構造物の寿命予測と劣化対策の最先端技術を、アジア・アフリカでの材料品質、環境条件の地域性を考慮して提示し、技術や経済水準に依存しない新たな LCM の国際標準を確立することを目的としています。

### コンクリート構造物の LCM 国際標準の確立

鹿児島大学  
港湾空港技術研究所

室蘭工業大学

土木研究所

北方建築総合研究所

### 北海道大学

(1) 予測技術のシステム化と LCM

(2) 塩害劣化機構と性能予測

(3) 凍害劣化機構と性能予測

(4) 複合劣化機構と性能予測

(5) 複合劣化を考慮した耐久設計法

### 延世大学

アシュート大学  
(劣化対策技術担当)

浙江大学

大連理工大学

青島理工大学

チュラロンコン大学

図1 全体の研究実施体制

## 研究概要

各参画機関が分担して構造物の寿命予測手法および劣化対策技術の高度化を図ります。具体的には、「塩害劣化機構と性能予測」を鹿児島大学、港湾空港技術研究所と浙江大学（中国）、「凍害劣化機構と性能予測」を室蘭工業大学と大連理工大学、「複合劣化機構と性能予測」を土木研究所寒地土木研究所と青島理工大学、「複合劣化を考慮した耐久設計法」を北方建築総合研究所とチュラロンコン大学、「劣化対策技術」をアシュート大学が担当します。環境と社会への影響を考慮した LCM 手法を確立し、国内全参画機関で国内標準を、国内外全参画機関で ISO 規格案を作成していきます。

### 複合劣化を考慮した耐久設計法

#### 全実施期間を通じての目標

複合劣化の進行を予測する手法を構築し、計画的な維持管理・補修補強を前提とした耐久設計法を示す

#### 具体的な検討内容

1. コンクリート内部の水分状態を気象条件から推定する手法の構築
2. 劣化作用の組み合わせによる相乗効果、因果関係の検討
  - ・力学性状を低下させる劣化（共通指標としてのクラック評価）
    - 凍害、繰り返し荷重
  - ・物質透過による劣化
    - 塩害、中性化

図2 当所が分担する研究内容

## 研究の成果

本研究の参画者が、主体となって活動している、国内組織である日本コンクリート工学協会（JCI）および国際組織である ISO/TC71/SC7（コンクリート構造物の維持と補修）とアジアコンクリートモデルコード国際委員会（ICCMC）を通して、国際標準を創出します。具体的には、まず、ICCMC でアジア標準を作成し、アジア標準を ISO/TC71/SC7 に ISO 規格の原案として提出し、ISO 規格化を目指します。併せて、日本においては、JCI で国内標準を作成するとともに、参画国である、韓国、中国、タイにおいても国内標準の作成を目指していきます。

北方建築総合研究所  
居住科学部  
生産技術部技術材料開発科

共同研究機関  
北海道大学、鹿児島大学、室蘭工業大学、（独）土木研究所寒地土木研究所、港湾空港技術研究所、延世大学、浙江大学、大連理工大学、青島理工大学、チュラロンコン大学、アシュート大学

# 自己修復コンクリートの修復性能向上と評価法に関する研究

## 研究目的

セメントとフライアッシュを適切に配合し、微細ひび割れを自ら修復する「自己修復コンクリート」をこれまで提案してきました。この自己修復効果はフライアッシュのポゾラン反応に期待するものです。一方で、ポゾラン反応性があるとされる材料はフライアッシュだけではなく、鉄鋼副産物である高炉スラグもそのひとつといわれています。高炉スラグは排出量が多く、安定的供給が可能であり、反応性も高いとされています。セメント混和材等として古くから利用されますが、このような機能を積極的に利用する検討は行われていません。構造物の長寿命化に寄与する自己修復コンクリートの材料設計の自由度を高めるために、高炉スラグの利用を検討します。

## 研究概要

本研究ではフライアッシュを使用した自己修復コンクリートの開発手法にならない、高炉スラグの反応性および空隙充填性の評価を行います。また、実際の屋外環境条件での自己修復性能が発揮される環境の評価のため、コンクリート内部の温度、水分状態に関する計測を行います。さらに、自己修復性能の迅速評価方法を確認するため、修復対象となる微細ひび割れを導入する手法についての検討を行います。

今年度は、高炉スラグの反応に関する検討を開始し、高炉スラグを混入したモルタルでの自己修復性能の評価を開始しました。また、載荷による微細ひび割れの導入についての検討も行っています。



図1 高炉スラグ微粉末

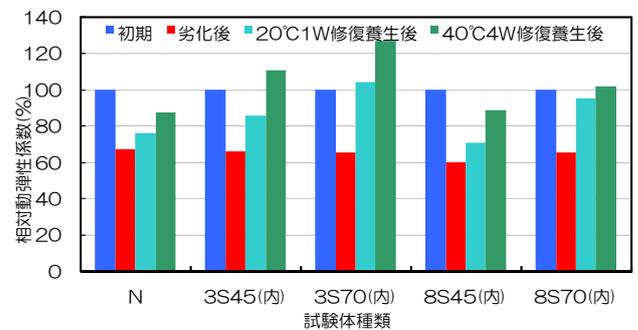


図2 劣化、修復前後の相対動弾性係数の変化

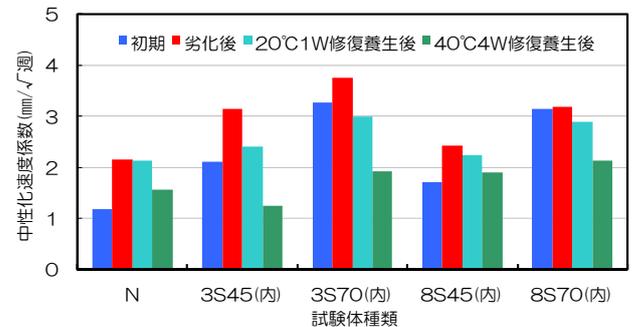


図3 劣化、修復前後の中酸化速度係数の変化

## 研究の成果

高炉スラグを混入したモルタルでも凍結融解による微細ひび割れの自己修復性が認められ、粉末度の小さいものほどその効果が高い傾向が認められました。次年度は引き続き微細ひび割れの導入方法の検討、高炉スラグの反応と空隙充填性に関する検討および屋外環境条件の計測を行っていきます。

# 建築材料の耐久性に関する調査

## 研究目的

近年、省資源・循環型社会への転換が求められる中で建築物の長寿命化の必要性が高まっています。建築物の長寿命化のためには材料・部材の長期耐久性が必須であり、それを建物に反映していく設計が重要となります。設計を行うにあたって、材料・部材の耐久性に係る情報は不可欠であり、また、耐久性を評価する手法も望まれています。

この研究では、新規建材やその年代における主要な建材を取り上げて屋外暴露試験や促進試験を行い、耐久性等に関する情報を整備するとともに、耐久性を評価する手法を確立することを目的としています。

## 研究概要

この研究では、窯業系サイディング、外断熱複合パネル、窯業系サイディング用シーリング材、屋根用・外壁用金属材料についての屋外暴露試験のほか、促進凍結融解試験、キセノンランプによる促進耐候性試験及び塩水噴霧/乾燥/湿潤の複合サイクル試験等の促進試験を実施しています。

今年度は、窯業系サイディング用シーリング材の屋外暴露 10 年後の外観観察と引張接着性などの物性試験を行いました。変成シリコン系やポリサルファイド系は、汚れ、ひび割れ、界面はく離、伸び能力や引張応力の低下が見られました。ポリウレタン系は、汚れ、界面はく離がなく引張強度や伸び能力に関して所要の性能をほぼ維持していることがわかりました。

表1 実験に供したシーリング材

記号	メーカー	主成分	色
MS①	A	変成シリコン系	グレー
MS②	B		ホワイト
MS③	C		グレー
MS④	D		グレー
MS⑤	E		ブラウン
MS⑥	F		ホワイト
PU①	G	ポリウレタン系	ホワイト
PU②	F		ホワイト
PS	H	ポリサルファイド系	グレー

表2 シーリング材の外観観察結果

記号	界面はく離		汚れ		ひび割れ		比'ルサ'イ'		比'ル密度	
	5年	10年	5年	10年	5年	10年	5年	10年	5年	10年
MS①	○	○	少	少	少	多	0	4	0	5
MS②	○	○	少	少	中	多	4	4	5	5
MS③	○	×	少	少	少	中	4	4	5	5
MS④	○	×	少	少	少	中	4	4	5	5
MS⑤	○	×	多	多	少	少	0	2	0	2
MS⑥	○	○	多	多	少	少	4	4	4	4
PU①	○	○	少	少	少	少	0	0	0	0
PU②	○	○	少	少	少	少	5	5	5	5
PS	○	○	少	少	中	中	4	4	5	5

注) ○：界面はく離無、×：有 比'ルサ'イ' 0：100倍で見えず、5：幅1mm以上 比'ル密度0：なし、5：密

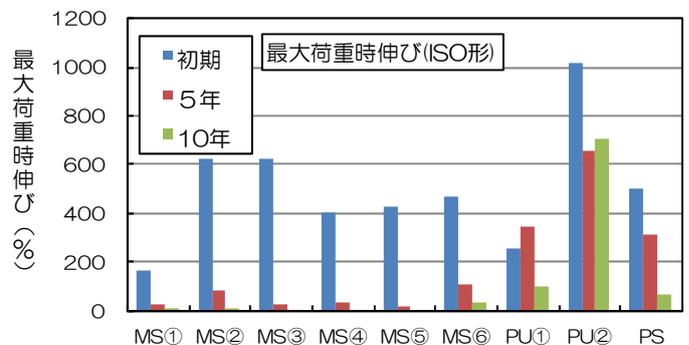


図1 引張試験結果

## 研究の成果

窯業系サイディング用外壁に用いられる3種類のシーリング材（変成シリコン系、ポリウレタン系、ポリサルファイド系）の屋外暴露試験の結果、変成シリコン系やポリサルファイド系は、経年による汚れ、ひび割れ、界面はく離、引張応力、伸び能力の低下等に留意する必要があること、ポリウレタン系は汚れ、界面はく離、引張応力、伸び能力の低下等が比較的少なく、ひび割れを生じない製品もあることなどが明らかとなりました。シーリング材と被着体との接着耐久性の向上、シーリング材の耐久性評価手法検討のための資料として活用できます。

# 木造住宅の外張り付加断熱耐力壁の開発

## 研究目的

一般に、従来の木造住宅工法において、現行の次世代省エネルギー基準を満たす断熱仕様とするためには、地域によっては、躯体の内部に断熱材を充填するだけでは不十分で、外張り付加断熱工法を併用する必要性が出てきます。この外張り付加断熱工法は、諸地域の工務店での施工が可能である一方、躯体の外側へ断熱材を施工する必要があるため、充填断熱工法と比べて、現場での施工が非常に複雑です。

本研究では、外張り付加断熱工法普及に際しての最重要課題である施工の複雑さを解消して工期短縮を実現すると同時に、耐力壁としての構造性能も確保できる合理的な外張り付加断熱耐力壁の開発を目指します。

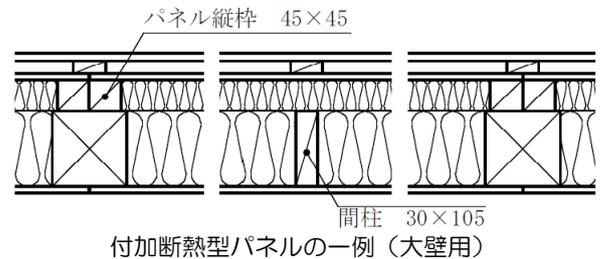
## 研究概要

上述の性能を実現できる外張り付加断熱耐力壁の構成方法と構造仕様を検討しました。

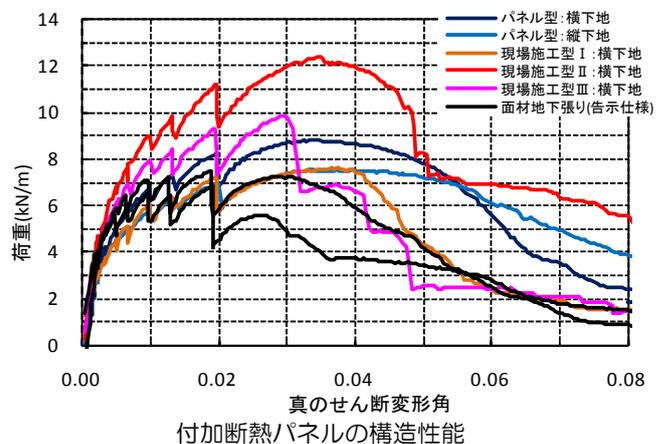
また、検討した構造仕様の耐力壁の構造性能を実験的に検証し、

- ① 躯体に構造用面材を直付けすることなく、
  - ② 付加断熱厚さを確保しながら、
  - ③ 構造耐力を確保すること
- が可能である構造仕様を提案しました。

また、仕様の異なる試験体の加力実験結果から、外張の際には横下地とすることが、熱性能のみならず、構造性能的にも有効であることを明らかにしました。



外張り付加断熱耐力壁の加力実験



## 研究の成果

本研究で検討・提案した付加断熱パネルは、150mmの断熱厚さを確保できます。また、パネル自体は構造用合板と同時に施工が可能で、在来構法による耐力壁と同等以上の耐力を有しています。当該構法は、付加断熱工事を単純化し、工期短縮と省コスト化を実現するもので、寒冷地における付加断熱の標準構法になることが十分に期待できます。

更には、加力実験により、粘り強い構造性能を有していることが明らかとなりましたので、新築のみならず、断熱性能と耐震性能の両性能を向上させる改修構法としての活用・普及も期待できます。

# 枠組壁工法における実需型高性能床遮音工法の開発

## 研究目的

枠組壁工法(2×4工法)による木造住宅が北米から日本に導入されて30余年が経過し、現在では年間約10万戸の住宅が枠組壁工法により建設されています。社団法人日本ツーバイフォー建築協会では、1990年代より床構造の床衝撃音に関する幾つかの研究を実施し、床断面構造に着目した性能改善に取り組んできました。

本研究では、これらの研究を踏まえ、枠組壁工法による実用的な遮音工法の提案を行うことを目的に実施しました。

## 研究概要

昨年度は、ビルダーへのアンケート調査、実住宅での遮音性能の実測、実住宅で得た音を使用した主観評価、試験室における遮音工法の実験などを行い、現在施工されている標準的な工法や遮音工法の実態把握、実住宅の実測から床衝撃音や空間音圧レベル差の現状性能などを把握しました。また、試験室では乾式二重床などの有効性を確認しました。

本年度は、主観評価を中心に研究を実施し、JIS A1419による遮音等級による評価以外のA特性床衝撃音レベルや算術平均値などの単一数値評価量とうるささの対応について検討を行いました。また、試験室において天井への制振材の張り付け効果、床高さを変えずに面密度を上げる根太間質量付加工法、ロックウールボードを使用した簡易な浮床工法について実験を行いました。

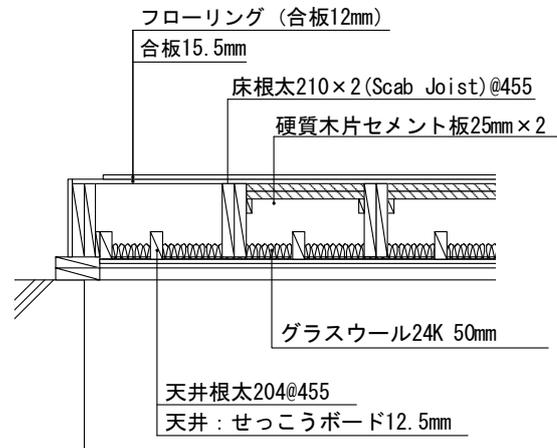


図1 床高さを変えない質量付加工法の例

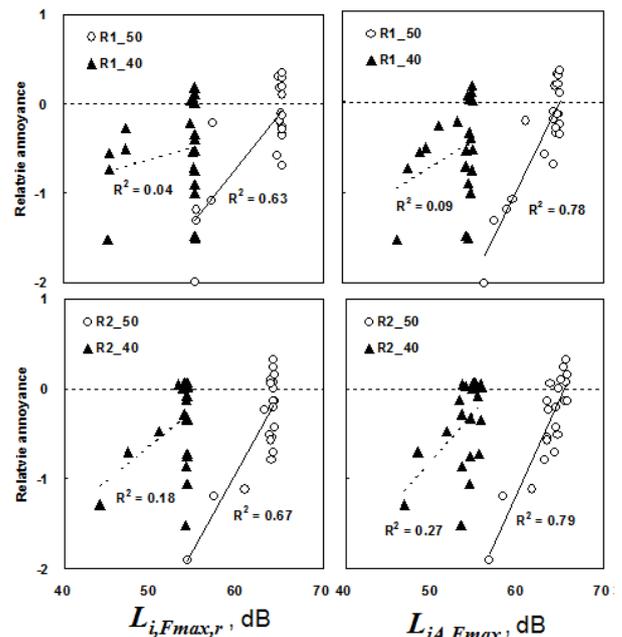


図2 主観評価値と各物理評価値の関係

## 研究の成果

現場で収録した音を使用した主観評価により、JISの遮音等級よりもA特性床衝撃音レベルやオクターブバンドレベルの算術平均値など、うるささとの相関が高い単一数値評価量を示すことができました。また、実際の家で日常的に発生する床衝撃音の衝撃力に比べると過大であるタイヤ衝撃源やボール衝撃源に加え、日常的な衝撃力であるゴムボール10cm落下による評価を提案すると共に実測値及び衝撃力暴露レベルから換算する方法を示しました。

本研究で得られた新たな評価方法を当てはめ、工法と性能の一覧表を作成しました。今後の遮音工法の方向性は高剛性化や高インピーダンス化ではなく、床上で緩衝する工法等が有効です。

# 窯業系外装材のシーリングレス工法化に関する研究

## 研究目的

窯業系外装材は、多様な意匠性を持つこと、防火性にも優れ、壁内に容易に通気層を設けることができるため、国内外の外壁市場で広く使用されています。但し、この材料は、目地から雨水等を吸水し、特に寒冷地では凍害で外装材の美観を著しく損なう可能性を否定できません。耐久性や漏水への安全性を維持する目的で、目地にシーリングするのが一般的です。しかし、通常のシーリング材は紫外線劣化しやすく、10年程度毎に修繕を要するなど、メンテナンス性が高くない現状です。本研究では、シーリングレス外装に関する実験的検討から、窯業系外装工法の高耐久化・メンテナンス周期を長期化する技術を開発し、長期優良住宅に望ましい提案を行うことを目的としています。

## 研究概要

本研究では、低吸水・高撥水で耐凍害性が高い新たな窯業系素材であるPCC（ポリマーセメントコンポジット）を活かした外装工法を開発しています。昨年度までは、外装一般部の縦目地について、シーリングをしない状態で水密性試験を行い、目地接合部の形状、外装材の隙間量や通気層出入口の開口面積、建物躯体の気密度が漏水に対して与える影響について検討してきました。

本年度は、外装材と同質の開口部周り部材を試作し、水密試験を行ってシーリングを用いずに漏水を防止する形状や寸法を検討しました（図2）。また、外装に要求される性能として重要な防火性が懸念されるオープンジョイント目地の防火試験を行い、従来品と同等の性能があることを確認しました（図3）。

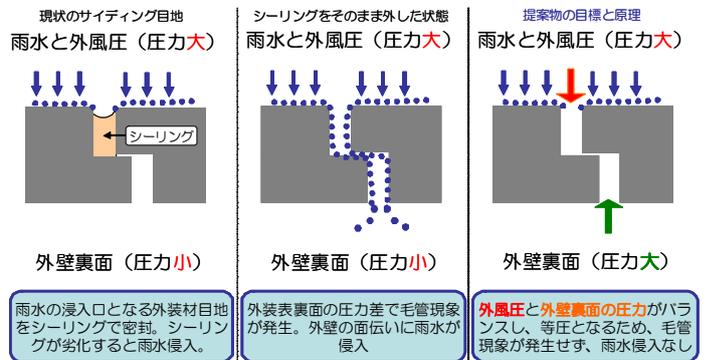


図1 サイディングの目地提案の目標と原理（コンセプト）



図2 開口部周り部材の水密試験



図3 オープンジョイント目地の防火試験

## 研究の成果

建物躯体の気密性が高い場合、外装に設けられる通気層や外装目地の隙間が十分に屋外に開放されていれば、通気層内の圧力と外風圧は、等圧に近くなります（図1右欄）。種々の実験によって、等圧に近づくに伴い、外装目地から漏水が段階的に少なくなることが明らかとなりました。開口部周り部材については、等圧性を確保しながら雨の吹き込みを防止する寸法や形状を明らかにしました。また、懸念される防火性についても担保されることが確認できました。

来年度は、実際の建物に施工した場合を想定し、風洞実験等で風圧作用条件下での等圧性の確認を行います。また、役物類の開口面積等設計を行う資料を整備していきます。

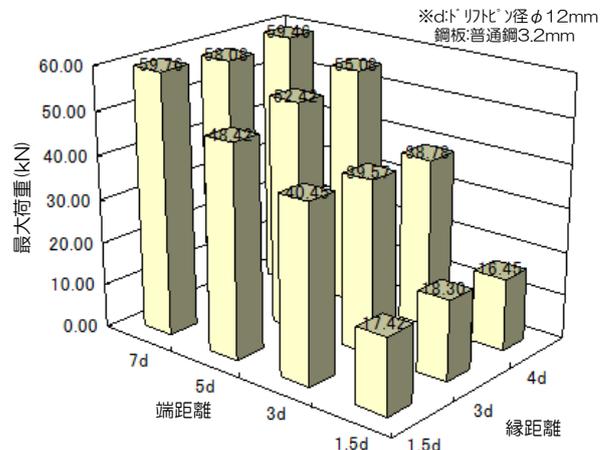
北方建築総合研究所（担当部科）  
環境科学部  
生産技術部  
企画総務部性能評価室

共同研究機関  
クボタ松下電工外装（株）

# 木造住宅の新構法開発のための部材接合部の応力伝達メカニズムと設計・評価手法に関する研究

## 研究目的

一般に、「超長期住宅」を実現するための構造躯体には、内装・設備の可変性に対応できるラーメン構造のような開放的な架構が有効であるとされています。道産木材の活用を前提とした、このような新構法の開発を目的としての耐震的な架構の設計・開発を支援できる技術資料は整備されておらず、接合部の応力伝達メカニズムの理解・解明と性能確保に多くの時間と費用と労力が費やされているのが現状です。本研究では、道産木材を活用した超長期住宅構法の技術開発のための接合部の開発・設計技術資料を整備し、道産材の活用促進と道内地域産業の創出、及び良質な住宅ストックの形成に役立てます。



▲ トドマツ鋼板挿入型ドリフトピン接合試験体によるパラメータ実験結果の一例

## 研究概要

本年度は、梁受け金物としての地位を確立している鋼板挿入型ドリフトピン接合について、縁距離・端距離などが異なる、トドマツの接合部試験体の引張実験を実施しました。また、引きボルト式柱-梁接合で構成される木質フレームの加力実験を行い、技術資料作成のためのデータの蓄積を図りました。

来年度は、引き続き、樹種・接合部形式・接合要素の配置の違いなどが構造性能に及ぼす影響を把握するために、接合部試験体および架構試験体の実構造性能に係る実験データの蓄積を図ると共に、これら実構造性能と整合性の取れた解析手法・設計手法を提示し、道産材を活用した住宅構法開発のための技術資料として取り纏めます。



▲ トドマツ鋼板挿入型ドリフトピン接合試験体の破壊形式の確認



▲ 引きボルト式柱-梁接合架構の加力実験

## 研究の成果

鋼板挿入型ドリフトピン接合においては、最大荷重は端距離の減少とともに低下しますが縁距離の影響は僅少であること、端距離を確保しても脆性破壊する場合もあること、最大荷重の(2/3)が短期許容基準耐力を決定する因子となることなどを、実データに基づき体系的に示すことができました。ここでの実験は、現行の仕様設計規準の適用範囲外となる縁距離・端距離のデータも包括しており、性能設計時にピンの配置を設定する判断材料として活用できます。本研究では、部材接合部の構造性能の実験的検証を行いながら、大学と道立試験研究機関が連携して、最新の知見と検証データに基づく一元化した技術情報を提供します。

北方建築総合研究所（担当部科）  
生産技術部生産システム科

共同研究機関  
北海道立林産試験場  
北海道大学  
北海道工業大学

# 外装一体型断熱材を用いた改修工法に関する研究

## 研究目的

環境負荷低減や省エネに対する改善意識の高まりから、建物の外側に断熱材を張り付ける外断熱リフォームを行うニーズが高まりつつあります。外断熱工法は、建物の外側から断熱材と外装材を施工するため、住まいながらにして工事可能な利点があります。しかし、実際の工事では、断熱材の施工に加えて新たな外装材の施工するという2段階の工程が必要で、足場の設置期間や工事期間が長期化して工事費が高くなりやすい傾向があります。本研究では、発泡プラスチック系断熱材を基材とした外装一体型断熱材を試作し、実験やシミュレーションを通じて、工事期間を少なくできる外断熱工法の提案を目的としています。

## 研究概要

研究では、透湿性のあるシート状外装仕上げ材を、通気層を設けずに張り付ける外装一体型断熱材を試作（写真1）しています。通気層を有しない断面構成になっているため、断熱材と外装との界面で結露や氷結が生じて、強度や断熱性能が低下したりする懸念があります。まず、この懸念に関する材料試験を実施します。さらに、既存建物に同断熱材を施工した場合の結露・カビ発生について、シミュレーションを実施します。これらの結果に基づき、屋外モックアップ試験体を作成して性能評価するとともに、実際の建物に用いられる場合の使用条件と施工方法を検討します。研究のまとめとして、外装一体型断熱材とその工法の寒冷地における適用性について技術資料を提案します。

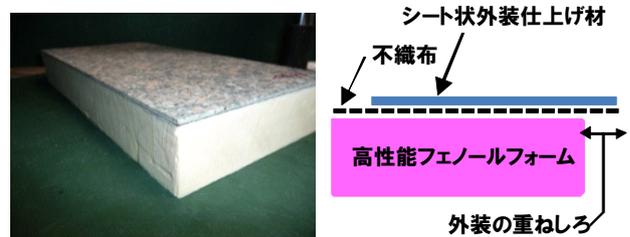


写真1：外装一体型断熱材の試作品と層構成



図1：研究の流れおよび実験・モックアップ試験体の様子

## 研究の成果

本年度は、寒冷地に対応できる建材であることを明らかにするため、透湿性能に関する試験に加え、凍結融解試験後の付着強度と熱伝導率測定試験を実施し、試作した外装一体型断熱材の材料諸性能を把握しました。さらに、既存建物で想定される温湿度と建物条件に基づき、外装一体型断熱工法を行った場合の温熱シミュレーションを行っています。シミュレーションによる予測を基盤とした屋外モックアップ試験体（図1）も製作し、現在、継続的に改修壁体の温湿度環境の実測を実施しています。

# 外張断熱および通気層を施した面材耐力壁の構造耐力向上技術に関する研究

## 研究目的

重点研究「北海道の木造住宅の耐震改修促進を目的とした耐震診断・補強効果評価手法に関する研究（H18～20）」において、北海道が先駆的に取り組んできた外張断熱壁構法（付加断熱壁構法を含む）について、その構成方法に着眼し、耐震性と断熱性及び耐久性を同時に向上させる、合理的で、どの地域の工務店でも容易に実施可能なローテク・ローコスト改修手法として再構築しました。本研究では、当該壁構法で使用する高耐力ファスナーへの要求性能と、構造用面材の面外への浮きを抑制するための外張断熱材・スペーサーなどへの要求性能を明らかにし、当該構法の信頼性を高め、普及を図っていきます。

## 研究概要

本研究では、構造用面材を耐力要素とする次のそれぞれのケースの外張断熱壁について、構造性能を向上させるために必要な、断熱材・外胴縁・高耐力ファスナーなどの各種構成要素の性能・仕様を、構造実験を通して明確にしていきます。

- ① 発泡系断熱材を外張断熱の構成要素とする場合
- ② 繊維系断熱材を外張断熱の構成要素とする場合
- ③ 通気層を構造用面材へ直打ちとする場合

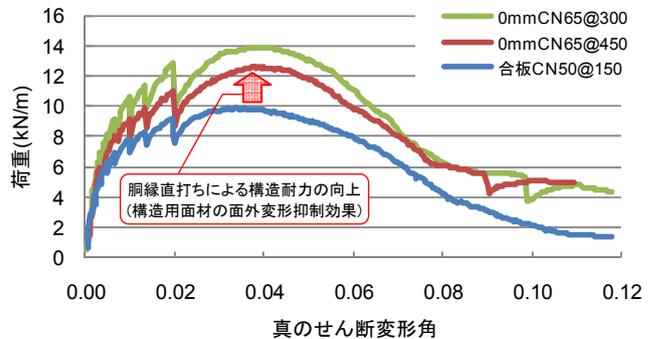
今年度は、発泡系断熱材を対象としたパラメトリックな実験を実施し、外張断熱厚さやファスナーの違いが構造耐力へ及ぼす影響を明らかにしました。来年度は、引き続き構造実験を実施し、各構成要素の構造耐力への寄与率を明確にすると共に、各構成要素への要求性能を明らかにします。

## 研究の成果

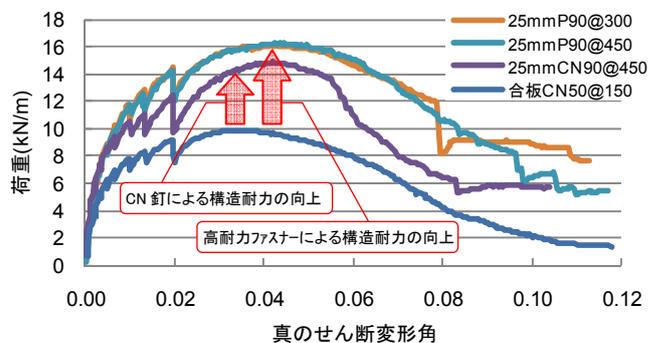
構造用面材を構造要素とする耐力壁においては、耐久性を確保するための通気層胴縁を構造用合板の上から躯体へ打ち付けるだけで構造耐力が確実に向上すること、また、高耐力ファスナーを用いた場合に特にその効果は顕著に表れ、適切な高耐力ファスナーを使用すれば外張断熱厚さ分を持ち出してもその効果が損なわれることの無いことなどを示すことができました。当研究と並行して実施している共同研究「構造耐力が向上する外張断熱壁における高耐力ファスナーの試験評価手法に関する研究（H21、22）」との連携によって、良質な住宅ストックを形成できる外張断熱耐力壁の信頼性を高め、当該構法の健全な普及・発展に役立てます。

北方建築総合研究所（担当部科）  
生産技術部生産システム科

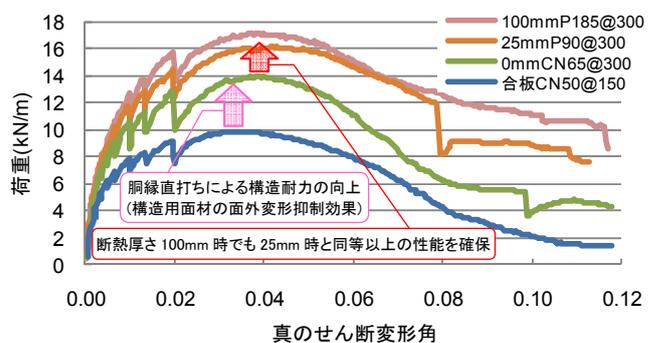
共同研究機関  
発泡プラスチック外張断熱協会、硝子繊維協会、ロックウール工業会、NPO 法人住宅外装テクニカルセンター、日本金属サイディング工業会、東日本パワーファスニング（株）、若井産業（株）



▲ 胴縁による構造耐力の向上（CN釘仕様）



▲ 外張断熱による構造耐力の向上  
—CN釘と高耐力ファスナーの比較—



▲ 外張断熱厚さが構造耐力へ及ぼす影響

# 構造耐力が向上する外張断熱壁における高耐力ファスナーの試験評価手法に関する研究

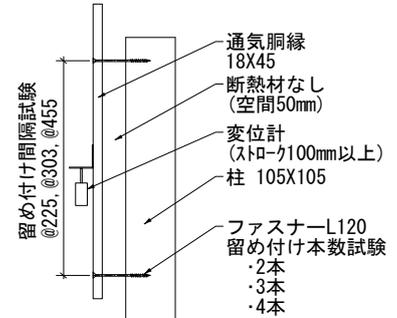
## 研究目的

重点研究「北海道の木造住宅の耐震改修促進を目的とした耐震診断・補強効果評価手法に関する研究（H18～20）」において、北海道が先駆的に取り組んできた外張断熱壁構法（付加断熱壁構法を含む）について、その構成方法に着眼し、耐震性と断熱性及び耐久性を同時に向上させる、合理的で、どの地域の工務店でも容易に実施可能なローテク・ローコスト改修手法として再構築しました。本研究では、当該壁構法に不可欠である外張用の高耐力ファスナーについて、所要の構造耐力を発揮させるための要求性能を満足しているか否かを判断するための機械的性能を試験、評価する方法の提案を試みます。

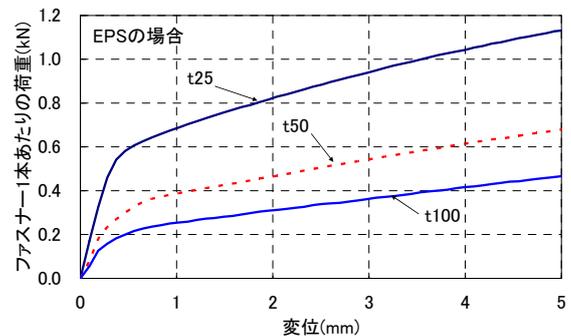
## 研究概要

当研究所では、共同研究「外張断熱および通気層を施した面材耐力壁の構造耐力向上技術に関する研究（H21、22）」において、外張断熱壁において所要の構造性能を確保するために必要な高耐力ファスナーの性能を実験的に明らかにして行きます。

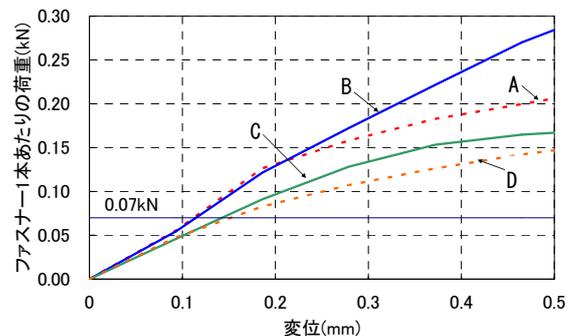
今年度は、外張断熱用ファスナーの構造耐力に関する既往の試験方法と実験データを精査しました。来年度は、今年度の情報を踏まえ、上述の共同研究と連携を取りながら、外張断熱耐力壁の構造耐力実験時に確認される外張断熱用ファスナーの変形性状や破損形態と整合性の取れた試験・評価方法を構築します。



▲外張断熱壁における外装材下地支持力の試験方法の一例



▲断熱材厚さと支持耐力特性



▲断熱材の種類と支持耐力特性の関係一例

## 研究の成果

外張断熱厚さが薄くなると、支持耐力が増して厚い場合よりも安全側になるという基本支持耐力性能を確認しました。また、100 mm程度の断熱厚さで、かつ、一般的なファスナー留め付け間隔とした外張断熱外装下地に、質量 50kg/m<sup>2</sup>程度の外装材荷重が作用した場合の垂れ下がり量は概ね 0.2 mm以下と微小であり、実用上問題ないことなどを把握しました。これら基本支持性能と、耐力壁としての構造耐力とを確保できる高耐力ファスナービスの性能を確認・評価できる手法を提案することにより、耐震性・断熱性・耐久性が向上する、新築及び改修のいずれにも適用できる外張断熱耐力壁構法の信頼性を確保することが可能となります。

北方建築総合研究所（担当部科）  
生産技術部生産システム科

共同研究機関  
東日本パワーファスニング（株）、若井産業（株）、  
発泡プラスチック外張断熱協会、硝子繊維協会、ロックウール工業会、  
NPO 法人住宅外装テクニカルセンター、日本金属サイディング工業会

# 建築確認申請における構造審査等支援のための調査

## 研究目的

構造計算書偽装事件を背景とした建築基準法令改正による構造審査の厳格化に伴い、構造審査者や構造設計者は多くの時間と労力を要している中、社会的ニーズとしても審査の円滑化が強く求められています。昨年度まで実施の「建築確認業務における構造審査手法に関する研究」において改正法令や適合性判定に関する情報を講習会やホームページを通じて提供し、審査者等がこれらを活用することにより徐々に審査の円滑化の効果が見られつつあります。そこで本調査では、確認申請や構造審査、構造設計で問題となりやすい事例に関する調査と情報提供を行い、的確で迅速な構造審査と構造計算適合性判定を目指すことを目的とします。

## 研究概要

本調査では、①審査や設計手法上の問題点の整理分析と改善に向けた必要情報の検討、②構造計算プログラム利用上の問題点の整理分析と改善に向けた必要情報の検討、③構造関連の法令基準などに関する情報提供を行います。その手法として、部材及び架構のFEM解析によるモデル化の検証（①、②に関連）、架構の応力計算による一貫構造計算プログラムの特性把握（①、②に関連）、技術資料による建築主事等及び構造設計者への情報提供（①、②、③に関連）を行います。今年度は、部材及び架構のFEM解析、一貫構造計算プログラムによる架構の応力計算、道内構造審査担当者に対するヒアリング調査を行い、審査で問題となりやすい事例に対応した建築主事向けの審査補助資料の作成を行いました。

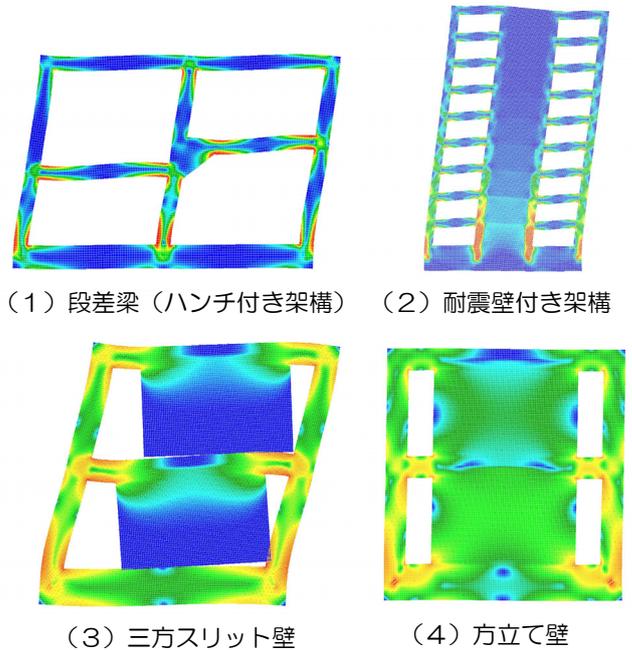
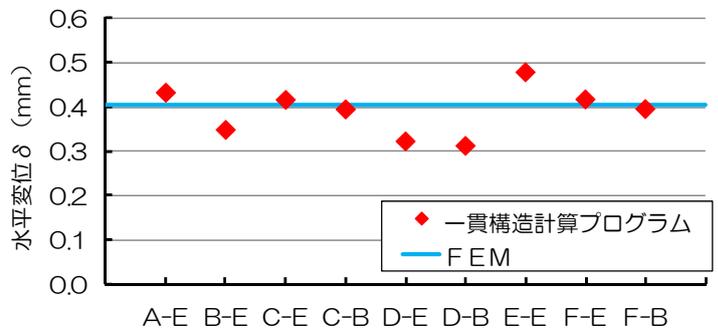


図1 解析モデル例（青→赤：応力集中）



プログラム名 - モデル化方法  
(E: エlement置換, B: プレース置換)

図2 一貫構造計算プログラムによる耐震壁の単位荷重時水平変位

## 研究の成果

今年度は、段差梁接合部、三方スリット壁、方立て壁、耐震壁等の部材及びこれらを含む架構のFEM解析、耐震壁付き架構の一貫構造計算プログラムによる応力計算を行い、構造設計において工学的判断に委ねられる部材剛性や架構性状について整理しました。また、構造設計や構造審査で問題となりやすい項目（一般事項、ルート判別、剛性評価・モデル化、応力解析、断面設計、基礎）から具体的な事例をピックアップして、建築主事向けの審査補助資料の作成を行いました。次年度以降は、引き続き構造審査等で問題となりやすい事例に関する調査、課題把握、整理を行うとともに、構造設計者向けの技術資料も作成予定です。

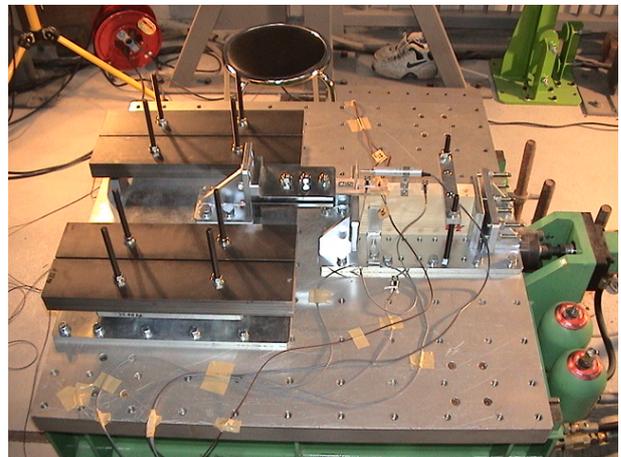
北方建築総合研究所（担当部科）  
構造計算適合性判定センター構造判定部判定第1科、判定第2科

# 動的応答特性を考慮した木材接合部の耐力評価

## 研究目的

わが国ではここ10年来、実大木造住宅や小型構造モデルの振動台実験が多数行われ、地震力に対する木質構造の動的挙動の理解や現行耐震規定の妥当性の検証という点で大きな成果をあげて来ました。しかし、この種の構造実験は限定された構造仕様に対する安全性の検証が中心となっており、構造各部、特に耐震性能上重要な接合部の動的挙動を解明するには至っていません。本研究は、木質構造の耐震性能を支配する木材接合部の動的実験を行い、その応答特性の把握とそれを考慮した接合耐力評価法の提案を試みる基礎研究です。

(独)日本学術振興協会科学研究費補助金 基盤研究(B)(一般)。



▲釘接合試験体の加振試験方法の模索

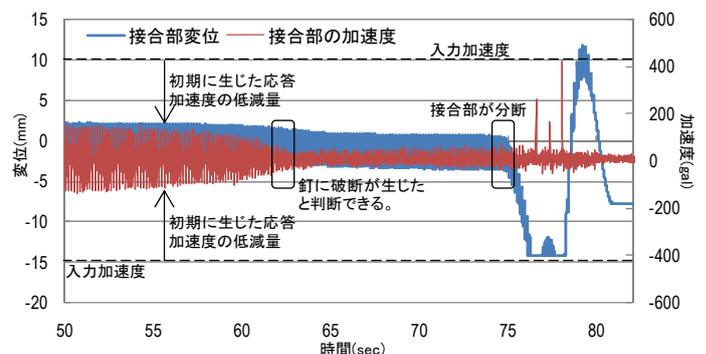
## 研究概要

木質構造における接合方法は多様ですが、研究期間内での実行可能性を考え、現在の木質構造で不可欠な釘接合と、近年使用量が増加している木ねじ接合を対象を絞り、その動的応答特性の把握と、それに基づく接合耐力評価法の検討を行うことにしました。

接合部単体の動的実験手法については、既往の参考例が見られないため、まず初めに各種の加振条件に対する試行錯誤的な動的実験を行って、適切な実験方法と計測結果の評価方法を確立します。続いて、その実験方法に従った実用データの蓄積を行い、最後に、それまでに取り上げた接合部を含む小型構造モデルの動的実験を行い、接合部単体としての動的応答特性と構造物としての動的応答特性との関係を把握します。



◀加振により破断した釘(N50)



▲釘接合試験体加振時の応答の一例

## 研究の成果

釘接合部の動的挙動については未知の点が多いことから、平成21年度は、主として、動的応答特性を明確に把握・評価し易い、調和振動を基本とした加振を行いました。動的実験の加震（加力）レベルを設定するため、初めに合板一木材釘接合部の静的1面せん断実験を行い、基準となる静的荷重-すべり曲線を求めています。調和振動の周波数や加速度（接合部に加わる動的せん断力）については、既往の地震記録や現行の許容接合耐力を参考に、実験実施過程で、試行錯誤的に検討を重ねました。今現在、これらの基礎実験の中で、釘接合部の動的せん断力に対する破壊過程が明らかになりつつあると共に、周波数依存性を確認することができています。

# 自治体の都市インフラ整備維持収支計算プログラムの開発に関する研究

## 研究目的

道内市町村において、効率的な都市運営や環境負荷低減のため、コンパクトなまちづくりが求められています。コンパクトなまちづくりを具体的実現するためには、都市インフラの整備・維持管理等に関わる長期的な自治体収支を把握することが重要です。そのため、本研究では都市インフラの整備維持収支計算プログラムとして、下水道・浄化槽等生活排水処理施設の整備維持管理に係る自治体収支計算プログラムとまた、インフラ縮小を検討するための道路・下水道維持管理費計算プログラムの開発を行います。

## 研究概要

生活排水処理施設の整備については、道内A町でケーススタディを行いました。A町では、中心市街地に隣接する工業地区への下水道区域の拡大と、3つのサブ集落について整備手法別の自治体収支の比較を行いました。その結果下水道料金収入を期待できる施設の有無が手法選択のカギになることがわかりました。また、インフラ縮小の検討についてはB市でケーススタディを行いました。道路・下水道維持管理費計算プログラムは市街地の任意の部分を選択すると、その部分の道路維持管理費、ロードヒーティング費用、橋梁維持管理費、下水道管路維持管理費、マホール・ポソフ維持管理費、及びそれらの合計を算出・表示するものです。これより橋梁と下水道ポンプの支出が大きく影響すること、除雪の効率化が必要なことがわかりました。

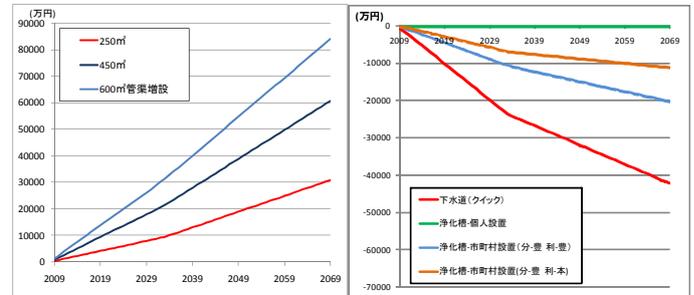
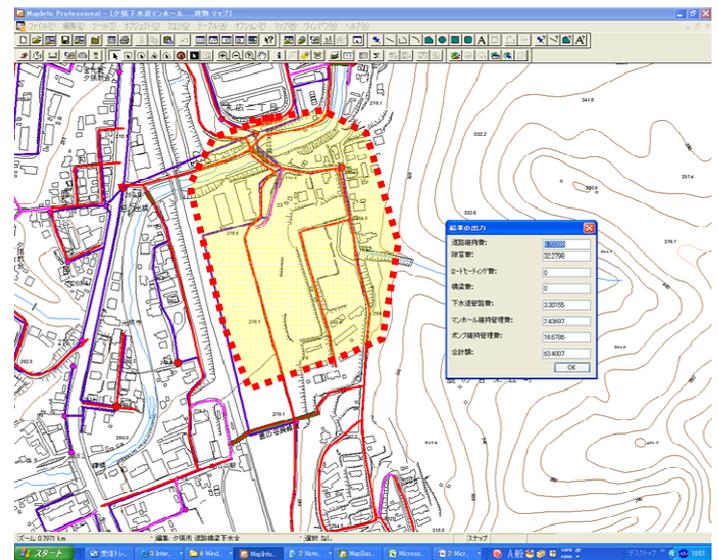


図1 工業団地地区整備増設分の水量別自治体累積収支

図2 小集落地区の事業手法別累積自治体収支

※前提条件は、豊富町等の実績をもとに設定したもので、地域により条件は異なります。前提条件の詳細は研究報告書を参照してください。  
※浄化槽個人設置は自治体負担は最も少ないが、適切に管理されない場合が多くあるため、注意が必要です。



※選択範囲はあくまでソフトウェアのイメージを伝えるために、任意に選んだものであり、そこでの縮減等を検討しているわけではありません。

図3 道路・下水道の部分的維持管理費計算プログラムの適用イメージ

## 研究の成果

生活排水処理施設の整備維持収支計算プログラムと、道路・下水道の部分的維持管理費計算プログラムを開発し、それぞれケーススタディを行いました。生活排水処理施設においては地区の状況により手法が異なること、下水道料金収入を期待できる施設の有無が手法選択のカギになることなどがわかりました。また、道路・下水道の部分的維持管理費では橋梁と下水道ポンプの支出が大きく影響すること、除雪の効率化が必要なことがわかりました。

市町村が都市インフラの整備手法を検討する際や今後のインフラの効率化を検討する際、これらの整備維持収支計算プログラムが活用できます。

# 市町村の建築物機能調査診断技術に関する調査研究

## 研究目的

公共建築物を長期間有効に活用することが求められています。そのために効率的かつ適切な保全が必要です。そこで建築物の現状を把握し、計画保全の実施と、各施設の情報を集約し、施設を複数まとめて保全計画を検討する施設群管理を行うことが有効です。

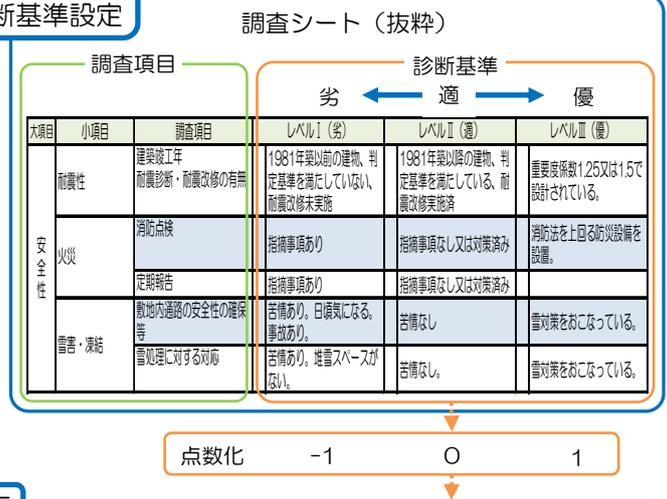
当研究所では「市町村の建築物保全支援システムに関する研究開発（H18,19年度）」において、建築物劣化の調査診断、施設群の修繕計画策定、保全情報管理を支援するシステムを開発し配布していますが、建築物を長期間活用するためには、耐久性だけでなく経年により陳腐化した機能を改修する必要があります。本研究では機能に関する調査診断技術を提案します。

## 研究概要

平成13年に「官庁施設の基本的性能基準（国土交通省大臣官房官庁営繕部）」が定められ、官庁施設が備えるべき性能が示されました。この基準は官庁施設だけではなく、各自治体が所有する建築物の性能基準としても活用することができます。本研究ではこれらの性能基準や北海道の地域性等を考慮した調査診断項目を検討するとともに、調査診断を行っている先進事例や、既往の調査診断技術の視点や課題を整理し、自治体内の建築技術者が実施可能な調査診断技術を提案しました。また本技術を道内自治体の建築物に試行し、実用性を検証しました。さらに本技術の調査診断結果を計画保全や施設群管理へ活用する方法について提案しました。

## 研究の流れ

調査項目設定  
診断基準設定



## 試行

### 診断結果の点数化例

小項目	T公民館	O会館	K福祉センター	S保育園	S'保育園	I保育園
耐震性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
火災	-0.5	-0.5	-0.5	0.0	0.0	0.0
雪害・凍結	0.0	0.0	0.0	-0.5	-0.5	0.0
劣化対策	-1.0	-0.5	-1.0	-0.5	-0.5	0.5
防災・防犯	-0.5	-0.5	-0.5	0.0	0.0	-0.5
省エネ・省資源	0.0	-0.5	-0.5	-1.0	-1.0	-1.0
周辺環境保全	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
適正使用・適正処理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
バリアフリー	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
室内環境	-0.5	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.0
適正規模	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	0.0
情報化対応	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
地域性	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
快適性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
コスト	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0
耐久性	0.0	-0.5	-0.5	-1.0	-1.0	0.0
合計	-5.5	-6.5	-7.0	-9.0	-9.0	-5.0

※0点未満を赤色、0点超えを青色

## 活用方法の提案

（建築物の保全項目の把握）

今後

計画保全・施設群管理

## 研究の成果

市町村の建築技術者が建築物の機能について調査診断可能な技術を提案しました。本技術とこれまでに開発した「建築物保全支援ツール（H18,19年度）」を合わせて活用することにより、統一した基準で簡便に建築物の現状を把握することができます。

本技術は「建築物保全支援ツール」と合わせて希望する道内市町村へ配布を行います。

# 玄関空間と靴の脱履動作特性に応じた姿勢保持椅子に関する研究

## 研究目的

少子高齢化が進行する中、ユニバーサルデザインが求められています。玄関での靴を脱ぎ履きする際にバランスを崩して転倒する危険性があります。転倒予防、動作の容易性を確保するため、様々な対象者に対して、玄関での靴の脱ぎ履きを把握し、対象者と靴の種類に応じて動作時の姿勢への最適条件に対して、玄関で占有できる空間の制限との関係を検討する必要があります。

さらに、どのような支持条件があれば効果的に姿勢を保持し靴の脱履行為を行えるかを解明することで、狭小な玄関でも設置可能な姿勢保持椅子の形状を明らかにすることを目的とします。

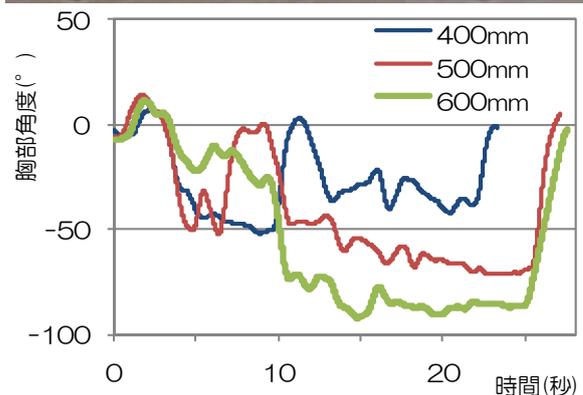


図1 椅子の高さ別胸部角度の変化

## 研究概要

### (1) 玄関の空間特性実態調査

住宅の玄関利用についてアンケート調査を行い、靴の種類と脱ぎ履きする姿勢の関係において、履きにくい靴ほど座位姿勢になる傾向がみられました。

### (2) 靴の脱履動作に伴う必要空間の検討

身体属性と靴の種類ごとに脱ぎ履き動作特性実験を行い、靴の種類が紐付きやジッパー付きの靴での脱ぎ履きの姿勢の変化が明らかになりました。

### (3) 姿勢保持椅子の形状と靴脱履動作評価実験

狭小な玄関を設定し、使用感の評価実験から最小の空間占有で姿勢保持の機能を確保する椅子のデザインを検討し、試作品により評価を行いました。



写真1 姿勢保持椅子の試作品の例

## 研究の成果

脱ぎ履きの姿勢や動作の分析によるデータを玄関空間の設計提案などに活用し、安定性を確保する椅子の形状の評価をもとに椅子メーカー等との連携を進め、製品化への問題点を解決し実用品の開発に取り組み、成果の普及を図っていく予定です。

# 北海道の住宅におけるCO<sub>2</sub>削減目標に対する 取り組み手法と効果予測に関する研究

## 研究目的

様々な住宅の断熱技術及び設備の省エネ技術向上の取り組みが行われています。しかし、北海道のCO<sub>2</sub>排出量は寒冷な気候から冬季の暖房や給湯に係るエネルギー消費が多いため、全国に比べてまだ多い状況です。北海道の住宅においてCO<sub>2</sub>削減に向けた取り組みを進めるためには、住宅の状況や道民の住まい方を知り、気候特性を踏まえた技術等の普及を図る必要があります。CO<sub>2</sub>削減目標を想定し、それに向けた新しい断熱・省エネ技術等の導入や改修における削減効果を予測することで、効果的な取り組みを明らかにすることを目的とします。

## 研究概要

CO<sub>2</sub>排出量の視点から住宅を建設時期や設備機器などごとに複数のモデルを想定し、そのモデルからの排出されるCO<sub>2</sub>をトータルエネルギー予測プログラムにて算定し北海道全体の現状を推計します。

また、将来の住宅の推移等を踏まえ、新しい省エネ技術等の取り組み等による削減効果を予測することで効果的な取り組みを分析し、その取り組みの普及に向けた課題について整理・検討します。

今年度は、文献等から北海道の住宅の現状のデータを整理しプログラムにてCO<sub>2</sub>の算定を行うとともに、高断熱高気密住宅のCO<sub>2</sub>排出量試算結果を加味した上で現時点での北海道全体のCO<sub>2</sub>排出量の予測及び将来の推計を行いました。

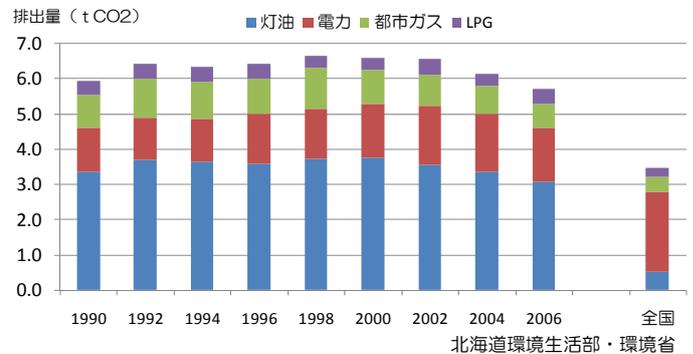


図1 世帯あたりのCO<sub>2</sub>排出量の推移

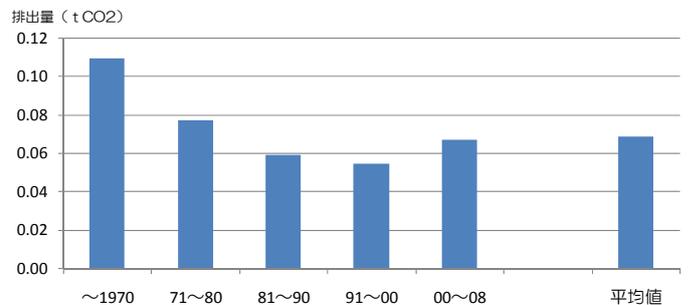


図2 北海道の住宅単位㎡あたりのCO<sub>2</sub>排出量の推計

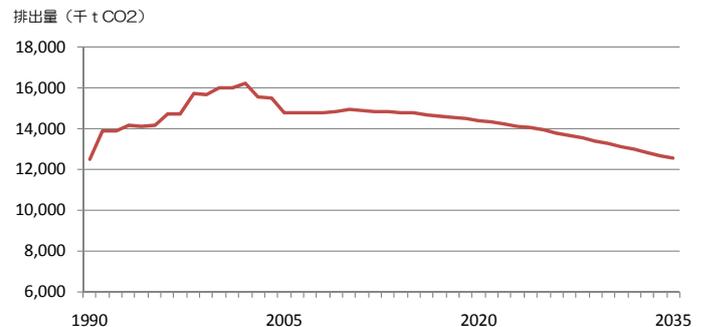


図3 北海道の住宅全体からのCO<sub>2</sub>排出量の推計

## 研究の成果

本年度行った研究では、必ずしも新しい住宅でCO<sub>2</sub>排出量が減っているわけではない現状が把握できました。また、住宅から排出されるCO<sub>2</sub>排出量の将来予測では、世帯数の減少に合わせて緩やかに減少することが推測できました。

今後は、北海道の地域状況や新しい技術等の取り組みを踏まえた予測を行い削減目標に応じた効果的な取り組み手法を検討します。既存住宅の性能向上リフォームや外断熱工法の推進などの住宅施策等に反映させるとともに、省エネ技術等の効果を明らかにすることにより、住宅建設業界・設備業界等の取り組みを支援し、新しい技術等の普及促進に役立てることができそうです。

# 脳血管疾患患者の排泄動作姿勢保持設備に関する研究

## 研究目的

高齢者の代表的な疾病の脳卒中（脳梗塞、脳出血）による後遺症である運動障害として片マヒより立位不安定になる者が多くいます。このような立位を安定的に保つことができない方は排泄行為時に介助を必要とするか、転倒の危険をかかえながら生活することになります。手すりの設置が行われますが、健全な手で手すりにつかまっている状態では他の動作ができず、排泄時の衣服の上げ下げの動作は不安定で転倒の危険が高い状態で行われています。

生活行為の自立度を向上させるために、手すりに替わる安全な姿勢保持設備を研究し、便所での排泄動作において転倒の危険を防止することを目的とします。



写真1 現状の手すりの取り付け位置

## 研究概要

立位不安定者の転倒を防止するために、患者の生活実態での問題点を把握し、生活行為動作に応じた支持方法を明らかにします。次に、実験室での動作解析から姿勢保持に必要な支点の位置等を分析して、設備の形状を決定します。

### (1) 立位不安定者の転倒危険動作の把握

トイレの手すりの機能は握ることを前提としているため標準では壁からの距離が短い状況です。そのような手すりに寄りかかるため不安定な姿勢になります。

### (2) 排泄行為時の動作解析

バランスや筋肉の負担の比較をすると、寄りかかる部分の違いにより、差がみられます。

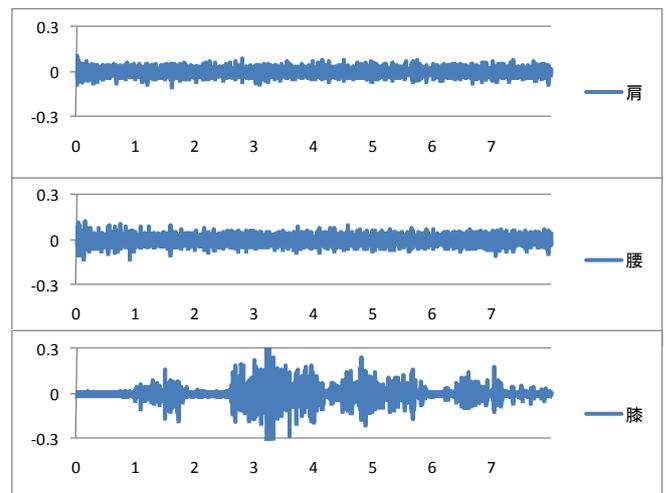


図1 姿勢保持方法による筋電位の比較

## 研究の成果

健常者でのバランスや筋活動から姿勢の安定性を評価する方法を確認しましたので、次年度は被験者の方に対して排泄動作の姿勢保持設備の検討を行います。

研究終了後、民間企業による製品化や生活動作の支援設備開発手法を活用し他の生活行為時の容易性・安全性向上設備の研究開発を行う計画です。

# 新しい北方型住宅に関する研究

## 研究目的

現行の北方型住宅は、H15開催の北方型住宅会議において議論された「北方型住宅の新展開の方策」を踏まえてH17から普及推進されています。概ね5年が経過し、北方型住宅の登録が順調に進んできましたが、近年の社会情勢を見ると環境負荷低減の意識の高まりや、長期優良住宅の認定制度が創設されるなど、住宅性能のさらなる向上が求められています。

この研究では、これまで普及推進してきた北方型住宅の検証と、さらなる環境負荷低減や環境共生、居住性の向上を目指すなど、将来の北海道にふさわしい住宅に向けての導入技術を明らかにして、住宅におけるCO<sub>2</sub>削減や北国にふさわしい良質な住宅ストックの形成に寄与することを目的とします。

## 研究概要

これまでの北方型住宅（さらに断熱気密性能を向上させた北方型住宅 ECO（長期優良住宅先導的モデル事業）を含む。）の実態調査を行い、北方型住宅の快適性や満足度、課題などを検証します。また、住宅建築に係る環境負荷低減技術の情報収集やその効果の検証などを行い、将来の北海道にふさわしい住宅に向けての住宅仕様や設備などの導入技術の検討を行います。今年度は、北方型住宅に生活している状況下での温熱環境（温湿度）や使用エネルギー量の実態調査を行うとともに、住宅仕様等の調査、住宅事業者及び建て主を対象としたアンケート調査を実施しています。なお、一部調査においては、H22 に整理分析する予定となっています。

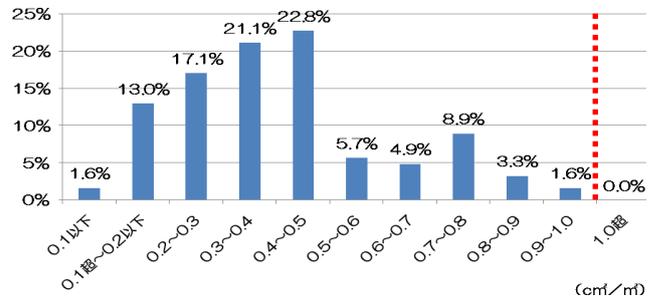


図1 北方型住宅 ECO (H2O) の相当隙間面積 (※実測値)

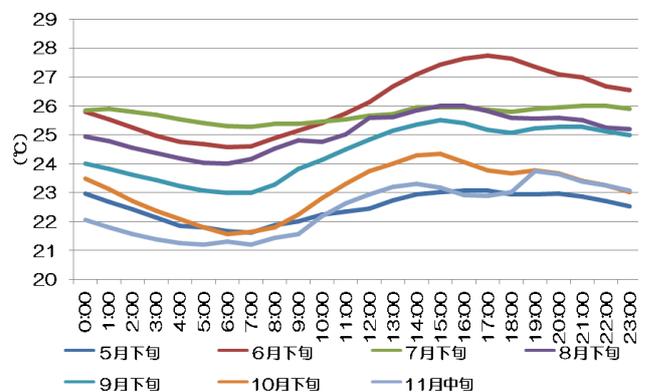


図2 北方型住宅 ECO (H2O) の居間の室温 (※測定中の住宅から一部抽出した平均値)

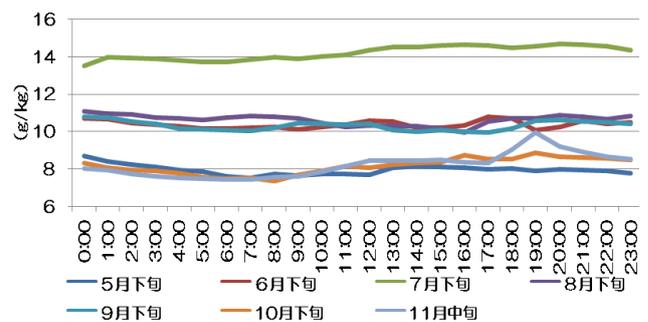


図3 北方型住宅 ECO (H2O) の居間の絶対湿度 (※測定中の住宅から一部抽出した平均値)

## 研究の成果

北方型住宅 ECO(H2O)の相当隙間面積（実測値）は、規定した 1.0 c m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>以下を全て満たしており、その約 76%の住宅が 0.5c m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>以下であることがわかりました。生活時の居間の室温は、6月下旬に若干高い状況が見受けられますが、7月下旬～11月中旬では安定し、1日の室温差は概ね 3℃以下の状況です。また、居間の絶対湿度は、炊事洗濯時でも極端な増減が見られず、計画換気が適切に機能していることがわかりました。今後は、実施中の各調査の分析を進めるとともに、環境負荷低減技術の情報収集や効果の検証などを行い、北海道にふさわしい導入技術を明らかにして、H22 以降に予定される北方型住宅の中長期見直しに役立てていきます。

# 地方都市における賃貸住宅供給手法に関する研究

## 研究目的

賃貸住宅ストックの少ない地方都市では、市町村外からの就労者や世帯分離に伴う若年世帯等を対象とした住宅対策として、これまでは自治体が公営住宅等を供給することで対応してきました。しかし、公営住宅法の改正による入居対象者層の縮小や財政負担の軽減の観点から、地方都市では新たな住宅対策が必要となっています。

そこで本研究では、地方都市における対応策の一つとして、民間事業者による賃貸住宅の供給を自治体が誘導・支援する手法を明らかにすることを目的としています。

## 研究概要

本研究では、これまでに地方都市で実施された具体事例の実態調査などから、賃貸住宅の供給を誘導・支援する手法の効果や課題を明らかにします。

今年度は、これまでの自治体の施策事例に関して、施策の目的や方法に関する調査を行いました。その結果、民間事業者の賃貸住宅供給に対する建設費助成等を行っている事例があり、それぞれの手法により供給戸数等が異なる状況であることが分かりました。

このほか新たな手法として、東神楽町をフィールドに、賃貸住宅建設費助成の際に、断熱性能や遮音性能などの住宅性能を向上させる目的として、性能基準の設定や性能情報を表示する仕組みを組み合わせた手法の検討を行いました。

表1 自治体による賃貸住宅供給の誘導・支援事例

自治体名	方法	支援内容	供給実績
鷹栖町	建設費助成	助成上限150万円/戸 ※建設費の1/4以内 家賃条件：建設費の0.7%以内	28戸(4棟) ※H19-20実績
当麻町	建設費助成	助成上限200万円/戸 ※建設費の1/3以内 家賃条件：建設費の0.6%以内	100戸(16棟) ※H5-21実績
東川町	建設費助成	助成上限180万円/戸 ※町外業者建築 上限150万円/戸 ※建設費の1/3以内 家賃条件：建設費の0.8%以内	134戸(25棟) ※H15-17実績
更別村	建設費助成	助成上限8万円/坪 ※面積条件を設定し間取りを分散 ※1(L)DK：36戸、2(L)DK：26戸	54戸(12棟) ※H14-19実績
中札内村	家賃助成	家賃助成額=月額家賃-25000円÷2 ※上限1万円	62世帯 ※H17-19実績

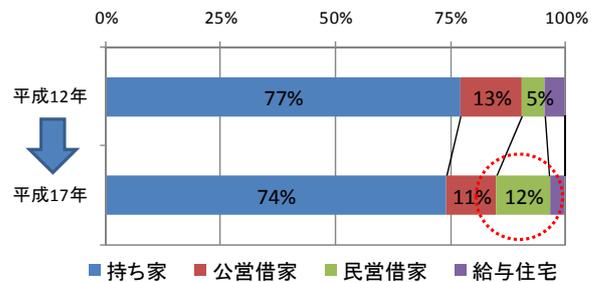


図1 賃貸住宅供給の誘導・支援による住宅ストック割合の変化～東川町の例～

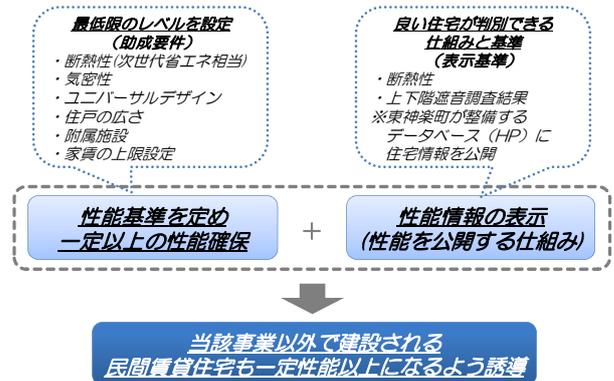


図2 新たな手法の検討～東神楽町の例～

## 研究の成果

次年度は、自治体が賃貸住宅供給を誘導・支援する方策の実現性を把握するために、供給者等の意向調査や、自治体と供給者の収支に関するシミュレーションを実施します。また、上川支庁管内東神楽町をフィールドとした新たな手法の検討では、制度化にあたっての具体的な課題を明らかにしながら検討を進めます。

これらの結果から、自治体が賃貸住宅の供給を誘導・支援する手法の課題や効果を明確にすることで、道内の市町村が今後効果的な取り組みを行うための施策検討に活用できます。

# 地域活性化における公営住宅整備手法に関する研究

## 研究目的

多くの道内自治体では、人口減少、少子高齢化などの社会状況の変化を背景に、中心市街地の活性化や子どもから高齢者までが安全安心で快適に暮らせる魅力あるまちづくりが行政課題となっています。一方で、公営住宅の役割としても、セーフティネット機能に加え、まちなか居住など新たなまちづくりに寄与するための整備が求められています。

本研究では道営住宅の計画・設計、建設、運営を通して、市町村営住宅などで活用できる地域を活性化する公営住宅整備手法を提案することを目的とします。

## 研究概要

実際に供給される道営住宅の基本構想、基本計画・実施設計、建設、運用の実践を通して、中心市街地活性化、高齢者の安心居住、安心、快適な子育て環境の実現、地域コミュニティの再生など、今後、公営住宅に求められるまちづくりの視点での機能や立地、誘導すべき居住者属性、交流拠点の運営などについて検討し、必要な計画プロセスや運営手法を提案します。

今年度は、まちなか居住を視点とした紋別市と芦別市、美幌市、子育て支援を視点とした深川市、函館市での道営住宅の計画、建設、交流拠点の運営について問題点、課題を整理しました。また、今後求められる機能として、障害者や多世代での交流施設の先進事例を調査し、効果的な運営ができる要件などについて整理しました。

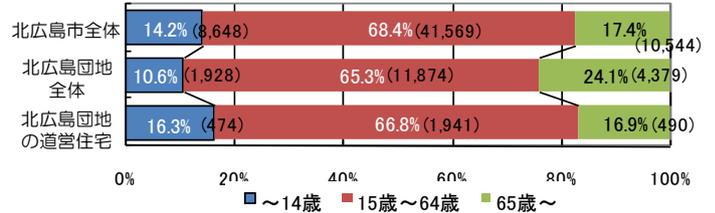


図1 北広島団地における道営住宅と全体との世代構成比率

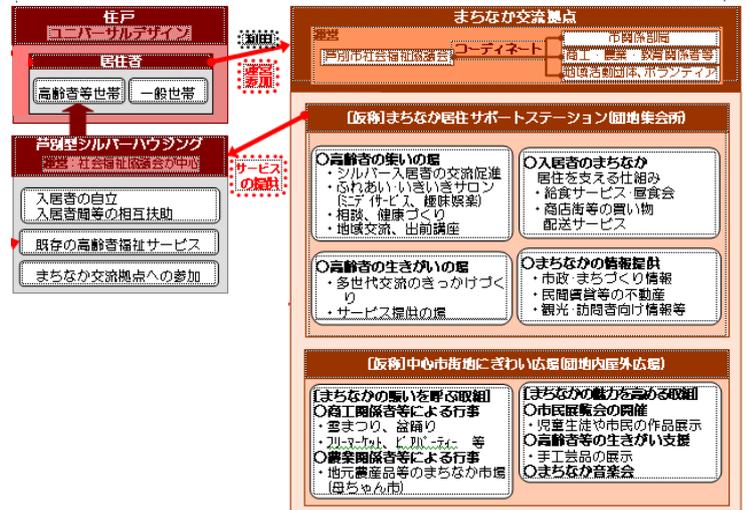


図2 芦別市まちなか道営住宅のイメージ図



写真1 芦別市社会福祉協会による交流拠点の運営のためのボランティア養成講座



写真2 芦別市の子育て支援センター職員による子育て世代と高齢者の交流会

## 研究の成果

この研究は道建設部住宅課と連携して実施しています。今後、公営住宅に期待されるまちづくりの視点での計画・設計、運営に関する実践的な手法の提案により、各自治体の公営住宅整備で活用されることが期待できます。

今年度は、公営住宅の世代ミックス機能による居住者誘導や交流拠点の機能と運営などについて、具体的な計画に反映しました。今後、供用後の運営や当初想定した機能などについて検証します。

# 人口減少都市(旧産炭地)における 公営住宅の再編に関する研究

## 研究目的

道内の旧産炭地では、急激な人口減少と高齢化の進行に加え、住宅ストックに占める公営住宅比率が大きいことから、公営住宅の空家が増加し、1棟に1世帯しか入居していない住棟も発生しています。これにより、居住者の治安に対する不安や相互扶助を伴うコミュニティの崩壊、公住の維持管理費や除雪など1世帯当たりの地域運営コストの増大などの問題が顕在化しています。そこで、この研究では、自治体財政が逼迫する中、居住者の安全で快適な暮らしの実現に加え、都市機能を維持したコスト負担の小さい公営住宅の再編手法を提案することを目的とします。

## 研究概要

この研究では、夕張市を対象に、各地区の都市構造(土地利用、都市インフラ)や空家発生実態、居住者属性、空家建物の状況(公住としての利用可能性)などの現状と問題点、課題を把握し、アンケート調査により公営住宅居住者の生活上の問題やコミュニティ実態、住み替え意向などについて把握します。その上で、公住再編の基本方針と具体的な集約再編手法を検討します。

今年度は、居住者アンケートや既存データにより、これらの現状と問題点、課題の整理を行い、公住再編の基本方針を夕張市とともに検討しました。また、公住を集約する際の受け皿になる新規公営住宅として、自治体収支が良好で、地元の建設業者が請負える低コストな木造公営住宅のモデルプランの検討も行っています。

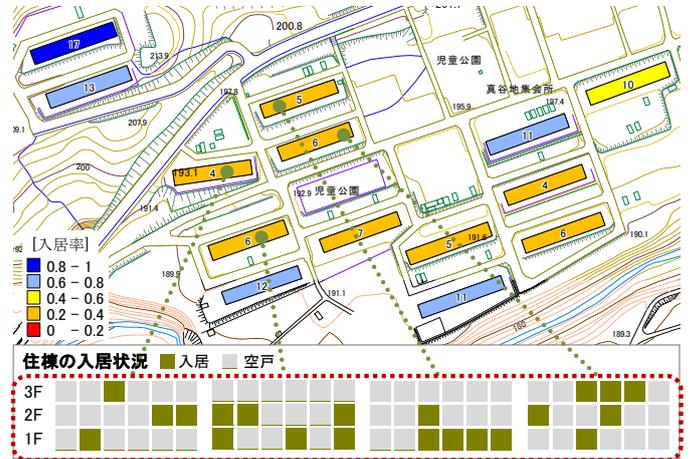


図1 夕張市の公営住宅の空家状況の例

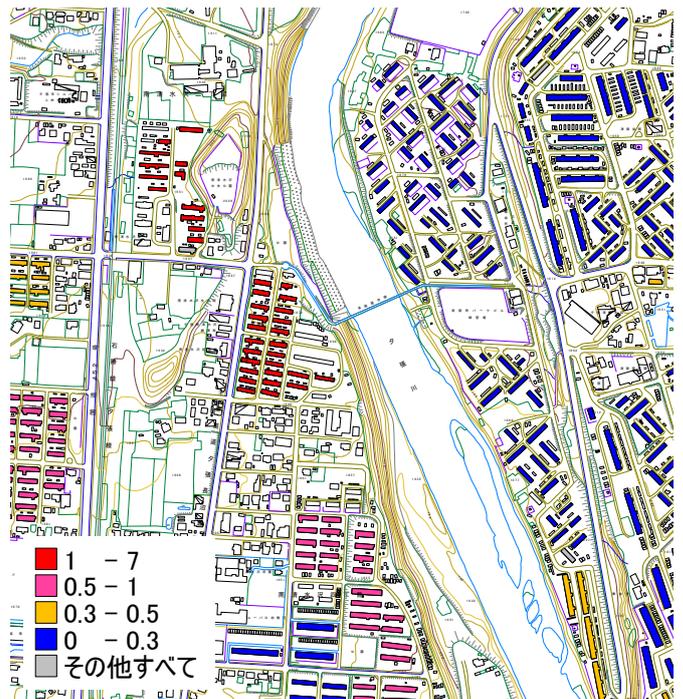


図2 GISによる公営住宅データの例  
団地毎の収支(修繕費/家賃収入)

## 研究の成果

この研究は夕張市役所および道建設部住宅課と連携して行っています。ここで提案する急激な人口減少都市での具体的な公住再編手法は、旧産炭地の他、限界集落などで活用が期待されます。

今年度は、公営住宅の老朽度や空家の実態、維持管理費などをGISを用いてデータベース化を行い、その問題・課題を検討するツールを作成しました。公住再編の基本方針では、全公営住宅を今後の活用方法に応じて[長期維持保全、維持保全、当面維持管理、団地内集約(移転誘導)、用途廃止]の5つに分類し、今後、その方針の実現化方策を検討します。さらに、低コストな木造公営住宅のモデルプランは、夕張市での公住整備や道内自治体でのまちなか居住の推進などで活用が期待されます。

# 地域における既存木造住宅耐震性能の実態把握に関する研究

## 研究目的

北海道は、平成18年に耐震改修促進計画を策定し、27年までの10年間に地震による建築物の被害を半減させることを減災目標に、住宅及び多数の者が利用する建築物の耐震化目標を9割と定めています。市町村についても、平成19年度から計画を順次策定しています。耐震化を促進するためには道内の既存木造住宅の耐震性能の現況を把握することが重要です。

この研究は、既存木造住宅の診断による耐震性能の実態を把握することにより、市町村の耐震改修促進計画策定や、道の計画における耐震化率の見直しなどのための基礎資料を作成することを目的とします。

## 研究概要

今年度は、北海道全体における耐震性能の実態把握を行うために、市町村ごとの木造住宅の年代別割合の把握と、木造住宅の一般耐震診断結果について分析を行いました。

まず木造住宅の年代別割合を把握するため、180市町村を対象に実施したアンケート調査結果を基に分析を行いました。昭和57年以降（新耐震基準以降）の木造住宅の割合の分布を図に示します。データは、町丁目・字界単位で収集しており、自治体の地域ごとの詳細な分析に活用できます。

次に木造住宅の一般耐震診断結果として、道の各支庁で実施されている無料耐震診断の結果(433件)を収集しました。診断結果から、道内木造住宅の年代別の仕様や診断値の分布を分析し、整理しました。

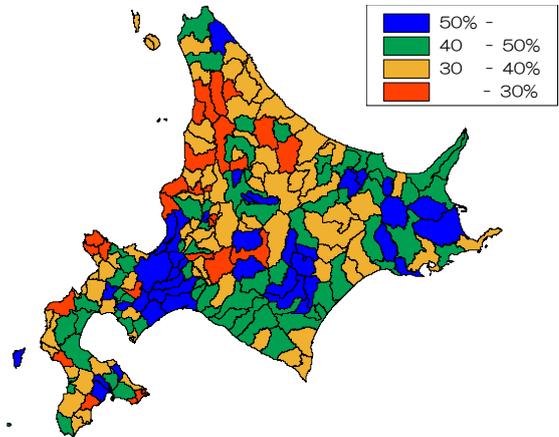


図1 昭和57年以降の木造住宅の割合

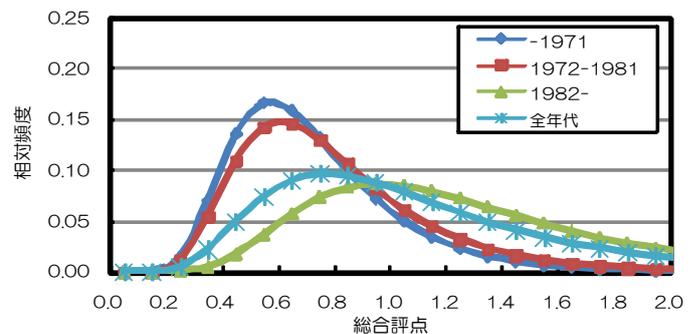


図2 北海道の木造住宅の診断値の分布  
(道無料耐震診断結果より作成)

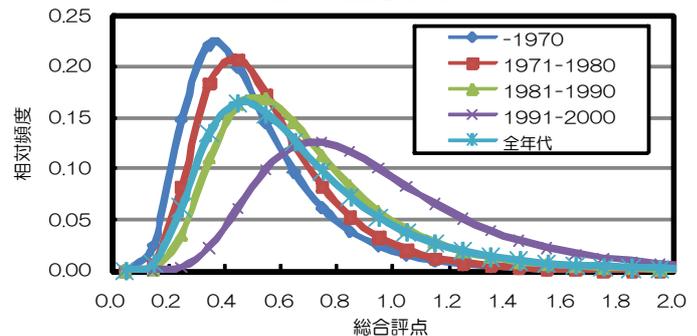


図3 全国の木造住宅の診断値の分布  
(日本木造住宅耐震補強事業者協同組合の提供データより作成)

## 研究の成果

今年度は、市町村ごとの木造住宅の年代別割合の実態把握と、道の無料診断結果を基に年代別の耐震性能の実態を分析しました。分析結果の一部については、道建設部建築指導課を通じて、支庁や市町村に情報提供を行っています。

来年度については、事例地域における木造住宅の耐震性能の実態把握および、診断結果データの活用方法の検討を行う予定です。

# 冬季の歩行安全性評価方法に関する研究

## 研究目的

北海道は降雪と氷点下の気温という気象条件により冬期間の外出が抑制されています。特に高齢者や障がい者にとって、転倒したときのケガによる被害は大きくその後の生活に支障をきたすことも多い状況です。歩行時の転倒の原因は歩行者と歩行環境に原因が分類され、床材・積雪・靴などにより転倒リスクが変動するため、歩行時の滑りやすさと転倒危険性について総合的に評価することが求められています。

冬季の外出を安全に行うことができるように、転倒時の状況把握から原因を明らかにし、路面勾配や滑り性などの要因の影響を評価し、冬季歩行空間の必要性能について明らかにすることを目的とします。



写真1 滑り片の例（靴底、研磨紙）

## 研究概要

まず、冬季の転倒事例の分析から転倒事故の要因を把握します。そして、冬季歩行安全性を評価するための実験条件を検討し、歩行安全に必要な条件を提示します。

### (1) 冬季転倒要因の分析

バランスを崩したときに反応して姿勢を変化させられない場合に、転倒が発生しますが、その原因は滑りつつまずきが多い状況です。

### (2) 歩行安全性試験方法の検討

氷の上での靴や滑り止めの試験方法が制定されていないので、滑り性試験についての実験条件について検討しました。



写真2 氷板上の滑り止め砂と雪

## 研究の成果

歩行安全性の確保のために滑りにくい環境が必要なので、その比較を行うための試験方法について基礎データを計測しました。次年度は、滑りやすさ関連要因の影響分析を行い、滑りやすさ試験方法の検討し、最終年度に安全な歩行の条件提示を目指します。

# 防犯まちづくり計画策定マニュアルの作成

## 研究目的

犯罪に対する不安を抱えている社会状況下で、犯罪の機会に着目した状況的犯罪予防に加え、地域のつながりの再構築による持続可能な社会的犯罪予防が求められています。

本研究では、多くの地域で実施している防犯活動を地域のつながりの再構築の視点で、より効果的・地域横断的にかつ持続的に実施できるようにするための支援ツールの開発を目的としています。具体的には、地域の関係団体(町内会・PTA・商店会・市町村・警察など)が連携・協力し、子どもを守る防犯まちづくりを計画的かつ持続的に進めるため、交通安全や環境美化なども視野にいれ、適切な役割分担を促す計画の策定・実行・評価を支援する電子マニュアルを開発するとともに、それらを判りやすく表示した総合ポータルサイトと、地域における具体的な取組みの情報発信・情報共有を推進する地域ポータルサイトを開発し実際に運用することを目的とします。

## 研究概要

防犯活動に関する計画策定や活動の実行、評価について、実際に活動を行っている地域を支援しながら、それぞれマニュアルやポータルサイトの作成を行います。今年度、計画策定支援グループでは、国交省「住まいと街の安全・安心再生プロジェクト」モデル地区に対し、計画策定に取り組む動機や計画策定プロセスなどについてアンケート調査、訪問調査を行いました。さらに幅広いまちづくり計画に発展できるような拡張版マニュアル策定のために市川市稲荷木小学校区で「まちの将来の姿」を考えるワークショップを通じて、調査を進めています。

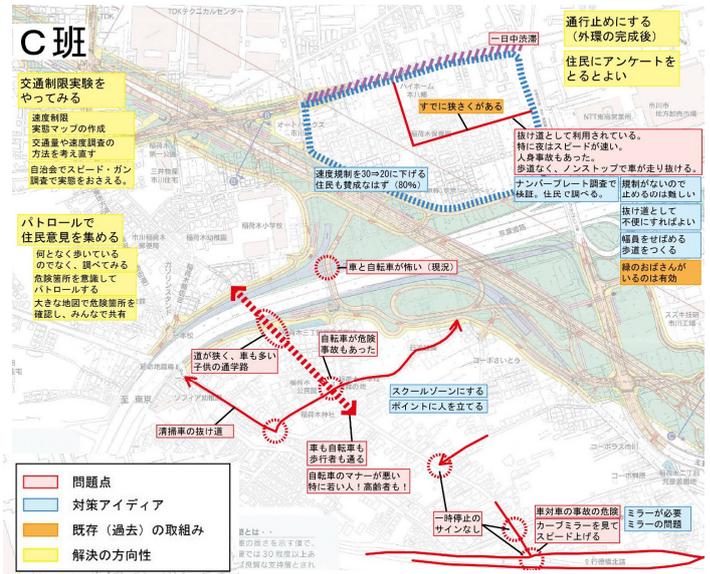


図1 市川市稲荷木小学校区でのワークショップのまとめ (一部抜粋)



写真1 低速で走行する電動自動車「ソフトQカー」で歩行社会安全性などの体験調査



写真2 スピードガンによる速度調査

## 研究の成果

この研究で作成する支援ツール（計画の策定・実行・評価マニュアル+ポータルサイト）は、地域の防犯活動の担い手や活動を支援する中間組織（NPO）などに活用されることにより、地域のつながりの再構築と防犯予防に役立てられることが期待できます。

今年度、計画策定グループでは、防犯まちづくりの計画策定マニュアル(標準版)のWeb化を行いました。また、市川市稲荷木小学校区での路の通行車両の速度調査や低速で走るソフトQカーの体験調査を含む3回のワークショップなどを通じて、住宅地のルールづくりなどハード面の計画検討手法に関する知見が得られました。

北方建築総合研究所 (担当科)  
居住科学部都市生活科

共同研究機関  
計画策定支援グループ (建築研究所、埼玉大学、岡山大学、(財)都市計画協会、(財)日本開発構想研究所、北方建築総合研究所) 他

# 高齢化する郊外ニュータウン活性化のための地域運営手法に関する研究

## 研究目的

道内の大規模な既存住宅地(ニュータウン)では、人口減少、少子高齢化、空家・空地の増加や商業機能の低下などにより、地域経営コストの負担増や生活利便性の悪化や地域コミュニティによる相互扶助機能の崩壊などの問題が顕在化しつつあります。このような既存計画住宅地で快適で安心して暮らし続けるためには、これまでの官(公)によるサービス提供に加え、官民の中間的セクター(共)等の新たな主体による、地域運営などが必要と考えられます。

この研究は、戸建住宅割合が大きく高齢化が著しく進行している道内の既存計画住宅地を対象に、これらの課題の対策手法を検討し、ケーススタディにより、地域活力の低下している既存計画住宅地の活性化手法を提案することを目的とします。

## 研究概要

この研究では、高齢化などに伴う問題が先行的に顕在化し、戸建住宅割合が大きい既存計画住宅地(北広島、大麻団地)を対象に、既往研究により明らかになった「空家対策と若年者の流入促進」「生活利便性の向上(除雪負担低減、生活支援など)」「地域活力を向上させる新たな市街地構造の構築」などの課題に対応する既存住宅地の活性化手法を提案します。

今年度は、ワークショップにより住民が主体となった除雪システムの可能性を検討した他、住民による住み替え支援策を検討するため、北広島、大麻団地のここ10年に転入してきた近年居住者を対象にした住み替えに関するアンケート調査を行いました。さらに、北広島団地の不在地主に対する土地売却・賃貸意向に関するアンケート調査を実施しました。

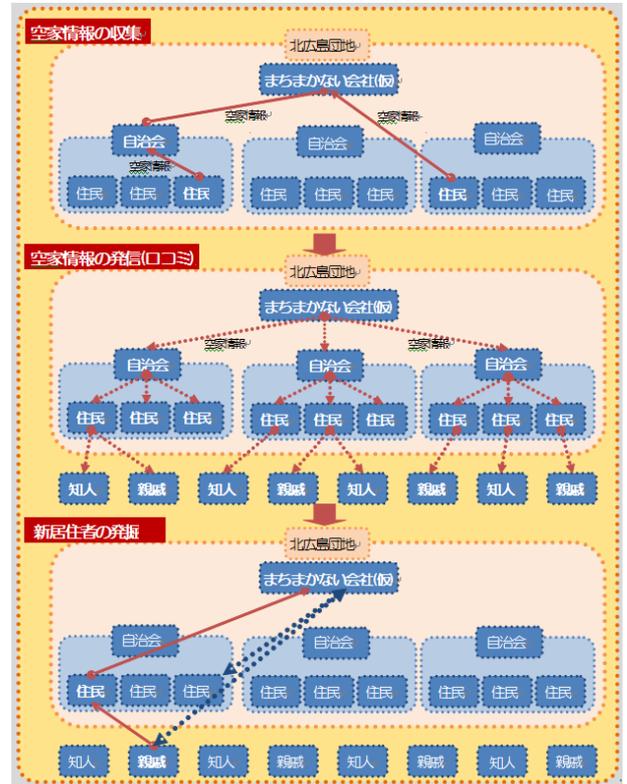


図1 住民による住替え支援のイメージ図

	10cm	15cm	20cm
推定2006年度 除雪出動回数	24	19	13
推定2007年度 除雪出動回数	37	29	23
計	61	48	36
低減率	1	0.79	0.59
推計生活道路除雪費(全市)	9,910	7,829	5,847
推計生活道路除雪費(団地内)	3,369	2,662	1,988
軽減額		-2,081	-4,063
軽減額		-707	-1,381

図2 現在の除雪出動の積雪基準の10cmから15cm、20cmに緩和した際の、出動回数とコストダウンのシミュレーション(出動回数は、島松のアメダステータから連続積雪深が10、15、20cmを超える回数を求め、市の予算から軽減額を推計)

## 研究の成果

本研究で提案する既存計画住宅地の活性化手法は、人口減少や少子高齢化、自治体財政のひっ迫などの社会状況を背景にした問題が顕在化する道内の同様の既存住宅地で、自治体や自治会、まちづくりNPOなどの主体が活用することができます。

今年度は、生活道路での置き雪(除雪車が通った後の重い雪)の軽減のため除雪車出動の積雪深とコストについてシミュレーションを行い、出動回数を減らして置き雪対策を行う可能性を示しました(図2)。また、若者が流入しやすい住民による住み替え支援方を想定し(図1)、今後アンケート結果の解析によりその実行性などを検討します(アンケートは今年度末回収)。

# 新たな防火性能を付与した木造高断熱壁体の開発

## 研究目的

建築物の環境負荷低減にむけて、次世代省エネ基準を一層普及させていく一方で、建築や住まいへの安全性についても、今後ますます高まっていくユーザーの意識や要求に適確に対応していくことが求められます。本研究では、火災に対する防耐火性能に着目し、ユーザーの火災安全性に対する工法選択の幅を広げることを目的として、建築基準法で求められる防耐火性能に加えて、火災を受けた建物でも軽微な補修で修復できるなど、火災への安全性をさらに向上させる新たな防火性能を設定します。さらにその性能を付与した次世代省エネルギー基準以上の断熱性能を持つ木造高断熱壁体の開発を行います。

## 研究概要

本研究では、不燃性能を有し高温時の変性が少ないロックウール断熱材を用いて、次世代省エネ基準以上の断熱性能を前提としつつ、新たに付与する防火上の機能とその評価基準を検討し、壁体開発を行います。

まずは小型加熱炉を用いて、ロックウール断熱材を用いた木造断熱壁体の断熱工法ごとの防火性能、火災に対する柱被覆効果の有効性を検討しました。この結果をもとに、壁体が最低限満たすべき基本性能と、新たに付与する防火性能を設定しました。次世代省エネルギー基準以上の断熱性能を前提に、これら設定した防火性能を満たす木造高断熱壁体を、断熱工法ごとに実大試験により検証しながら開発しました。

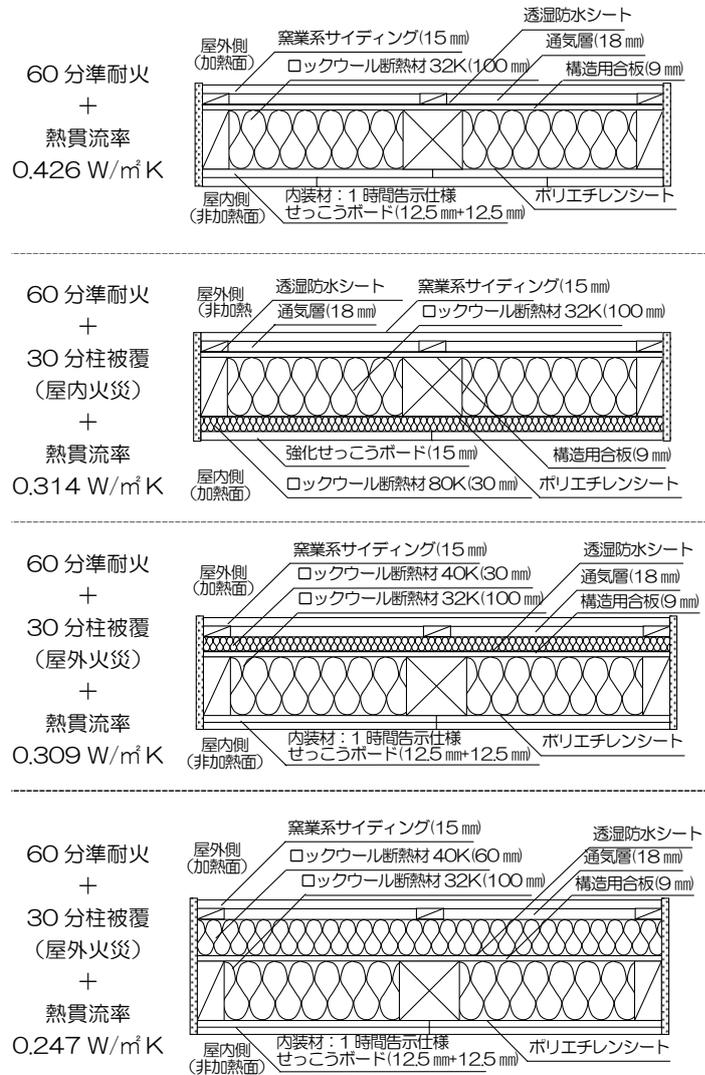


図1 本研究で開発した壁体仕様一覧（軸組造）

## 研究の成果

小型加熱炉による検討より得られた断熱工法ごとの防火性能、火災に対する柱被覆効果の有効性に関する知見から、60分準耐火を基本性能に、柱の炭化を許さない柱被覆を新たな防火性能とし、その評価基準も併せて設定しました。次世代省エネルギー基準より厳しい住宅事業主基準ガイドラインに記載される等級4超の断熱性能とこれら防火性能を満たす木造高断熱壁体について、実大試験により、外張付加断熱、充てん断熱、内張付加断熱と断熱工法ごとに、軸組造、枠組造それぞれにつき壁体仕様を定めました。さらに普及に向け、開発壁体を含めた準耐火建築物の仕様を提案しました。今後は開発壁体ごとに防耐火構造の大臣認定を取得し、実用化を目指します。

# 建物の積雪予測のためのコンピュータを用いた積雪シミュレーションシステムの開発

## 研究目的

雪国北海道の建物では、雪の吹きだまりや雪庇などによる雪の問題が毎年発生しています。出入口や通路上の吹きだまりは日々の除雪の負担を大きくし、屋根上の積雪は構造的な被害や落雪事故の原因となります。このような雪の問題を回避するためには、計画時に予め対策を検討し、その有効性を評価する必要があります。しかし、建物周囲の積雪は複雑な風の流の影響を受けており、一般の建築技術者が建物の積雪を予測することは極めて困難です。本研究は、建物の雪対策の検討を支援するため、コンピュータを用いた積雪シミュレーションシステムを開発することを目的としています。

## 研究概要

本研究では、近年、技術的進歩が進んでいる CFD 技術を応用し積雪シミュレーションシステムを開発します。主な検討項目は、①積雪シミュレーションで使用する計算モデルの構築、②シミュレーションの精度を検証するためのデータ整備、③シミュレーションを行うシステムの開発です。計算モデルの検討では、浮力と乱れの影響を運動方程式と輸送方程式に組み込むなど高精度の計算モデルの開発を目指しています。精度検証のためのデータ整備では、風洞実験および屋外観測により、建物の積雪分布に関するデータを取得します。システム開発においては、実用的なシステムを実現するため、計算負荷を減らす改良やインターフェイスなどシステムの仕様を検討します。



写真 1 屋外観測による検証用データの整備

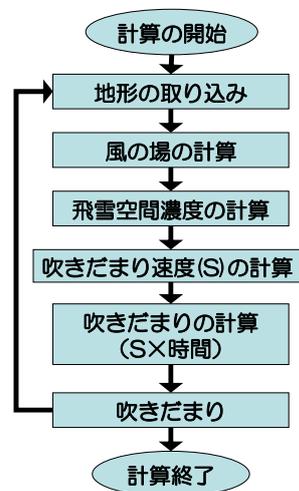


図 1 計算フロー

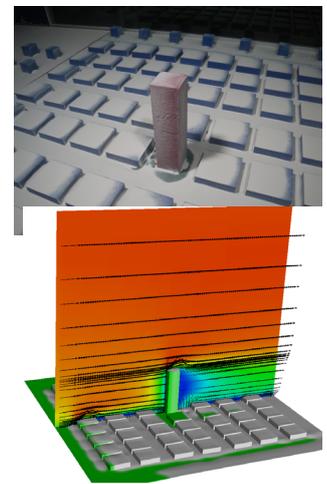


図 2 同一モデルを対象とした風洞実験と数値計算

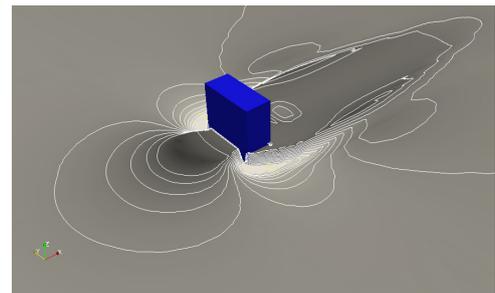


図 3 屋外観測を対象とした数値計算

## 研究の成果

初年度は、基本となる計算モデルの構築、風洞実験および実物大モデルを用いた屋外観測による検証用データの整備、シミュレーションシステムの仕様検討を行いました。今年度は、検証用データを対象とした計算を実施し、精度検証を踏まえ計算モデルの改良を進めました。次年度は、実用的なシミュレーションシステムの構築に向けインターフェイスなどの仕様を固める予定です。研究成果は、建物設計時に積雪分布を予測するコンピュータシステムとして実用化する予定です。

# 災害に強い都市構造形成のための自然災害リスク評価手法の開発に関する研究

## 研究目的

阪神淡路大震災以降、北海道内における活断層の調査が進み、将来の地震発生の危険度が公表されています。このような地震の危険性を評価し防災対策を進める必要があります。

また地震被害は、建物の地域性などと深い関係があるため被害予測に地域特性を考える必要があります。

このようなことから本研究では、想定地震の検討や北海道の地域特性を考慮した被害想定手法を構築し、それらをもとに、自然災害リスク評価を行い災害に強い都市構造を検討することにより、道の地域防災計画に反映するなど、総合的な防災対策に資することを目的としています。

## 研究概要

研究の内容は、次の6項目からなります。

- ①北海道の被害想定のカテゴリー整理
- ②道内活断層による被害評価を実施するための震源モデルの検討
- ③北海道の地域性を考慮した被害想定手法の検討
- ④自然災害リスク評価ツールの作成
- ⑤都市災害データベースの構築
- ⑥都市の自然災害リスク評価と都市構造の解析

本年度は、北海道に影響を与える海溝型及び活断層による被害評価を実施し木造建物被害について地域特性を考慮した手法を作成しました。また、都市災害データベースのデータの収集を行いGIS（地理情報システム）を用いて整理しています。

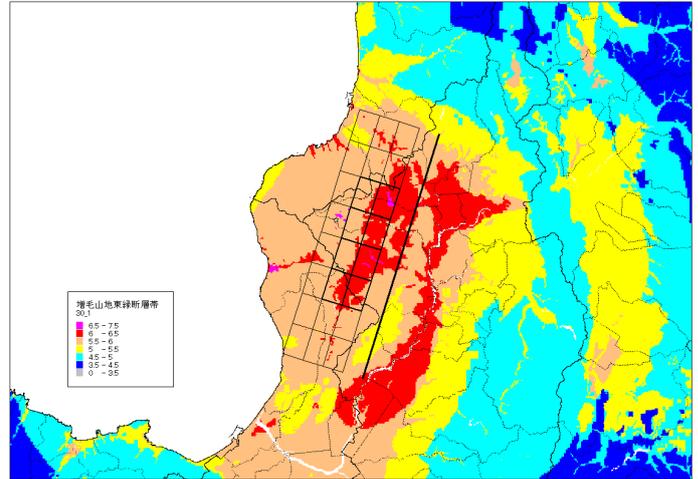


図1 活断層による震度分布の例

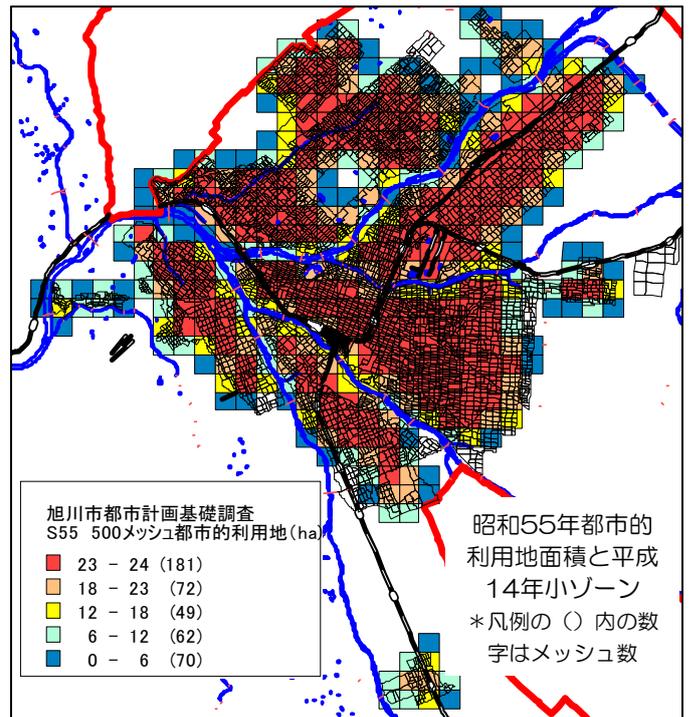


図2 都市計画基礎調査の重ね合わせ

## 研究の成果

海溝型及び活断層の強震動（震度・地動速度）及び被害分布に対する断層パラメータの影響を明らかにしています。この研究の成果により北海道において、地域特性を考慮した被害予測結果から北海道地域防災計画における想定地震の見直しを進めています。次年度は、都市災害データベース構築のためのデータ収集を進めデータベースを構築し、都市化の進展に伴う災害リスクの変容を明らかにします。また、木造建建物以外の項目についても地盤などの地域特性を反映した被害予測手法の検討を進めていきます。

# 積雪寒冷地域における屋根工法と雪処理技術の再構築に関する研究

## 研究目的

積雪寒冷である北海道の住宅では、積雪が要因となる屋根の障害が数多く発生します。主なものには、すがもれや氷柱、落雪事故、雪庇の発生があります。これらの障害を改善するためには、断熱性の向上、小屋裏換気量の適正化、屋根葺材やデザインに関する技術的な配慮が必要となりますが、改善技術は体系的にまとめられていない現状です。このことから、本研究では、主に住宅を対象として、屋根雪に係る障害改善技術の再構築を目的としています。

## 研究概要

本研究では、北海道内で広く普及している「M形屋根」「フラット屋根」「無落雪勾配屋根」「滑雪勾配屋根」を研究対象としています。はじめに、これら屋根で発生する障害の特徴を分析します。次に、その分析結果に沿って、基礎実験やモックアップ試験・数値計算等を行います。最終的には、実験結果などから、積雪障害を防止する屋根の技術提案を行う予定です。

本年度は、消費者相談の実態調査から障害の要因分析を行いました。分析結果をみると、屋根雪の落雪とすがもりに関するトラブルが多いことが明らかになっています。この分析結果に基づき、雪と屋根葺材との摩擦力測定を実施しています。また、モックアップ試験体を使用した大型落雪実験を実施するとともに、すがもれの発生に影響を及ぼす冬季の小屋裏温度の実測も行っています。

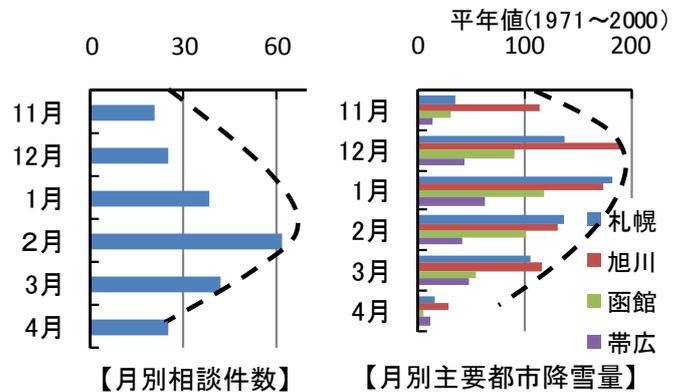


図1 北海道の月別相談件数と主要都市の降雪量

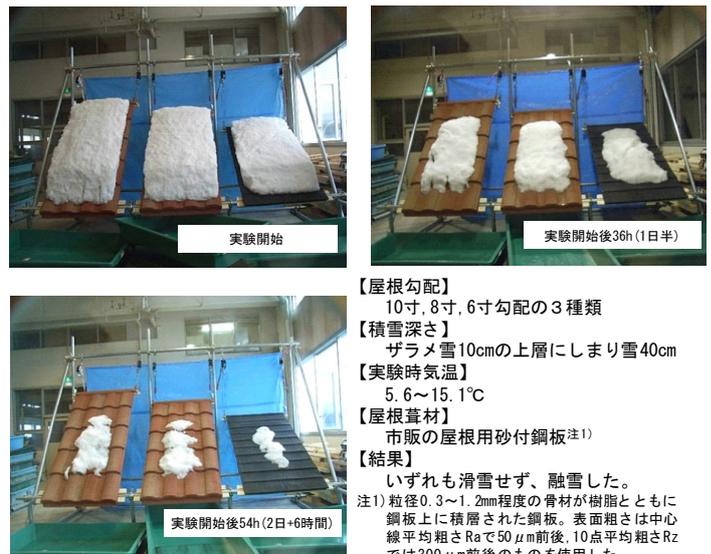


写真1 モックアップ試験体を使用した大型落雪実験の様子

## 研究の成果

建築と積雪に関連する消費者相談の月別件数は、降雪量と相関があります（図1）。厳寒期に落雪、漏水（すがもれ）の相談が多いことが特徴です。研究では、住宅の屋根を落雪屋根と無落雪屋根に大別して検討を進めています。本年度の検討の結果、落雪屋根では、粗面の屋根葺材を用いた場合（写真1）、春先の暖気などでも危険な落雪が生じにくいことが明らかとなっています。無落雪屋根では、屋根材や小屋裏、樋の温湿度実測データも得ることができました。これらの技術的知見は、内容を精査しながら、当所が作成・監修するパンフレットなどに随時反映してゆきます。次年度は、研究の最終年度として、今冬季に行った検討結果を集約・分析して、技術資料を報告する予定です。

北方建築総合研究所（担当科）  
環境科学部都市防災科

共同研究機関・協力機関  
北海道工業大学工学部建築学科

# 雪国における建築物の雪害リスクマネジメントに関する研究

## 研究目的

平成18年豪雪(死者152名、建物被害約7000棟)をはじめとして日本国内では、豪雪による被害が幾度となく発生し(昭和38、52、56、59年)、その都度、社会的に大きな損失をもたらしています。建築物における雪害は稀に起きる豪雪による被害と毎年のように繰り返し起きる日常的な雪の問題の二つがあると考えられます。雪害による被害を軽減するには、それぞれの問題を「リスク」と捉え対策を検討する必要があります。本研究は、雪国に建つ建築物を対象に、建築物の雪害によるリスクの評価手法を提案し、これまで検討されていない雪害リスクマネジメントを体系化することを目的としています。

## 研究概要

本研究における検討項目は、①雪害発生の要因分析、②雪害発生要因の影響度の解析、③雪害による損失の定量化、④雪害リスクマネジメントの4項目です。①では雪害発生に関わる要因を把握するため、過去の被害実態を精査し、それらの被害要因(気象的要因、社会的要因など)を明らかにします。②では雪害に及ぼす被害要因の影響度の度合い(寄与率)を定量化するため、統計データを用いて多変量解析などにより解析を行います。③では雪害による損失(費用等)の実態を把握するため、アンケートおよびヒアリングにより調査を行います。④では①～③の検討結果に基づき雪害リスク評価手法を検討し、雪害リスクマネジメントとして体系化します。

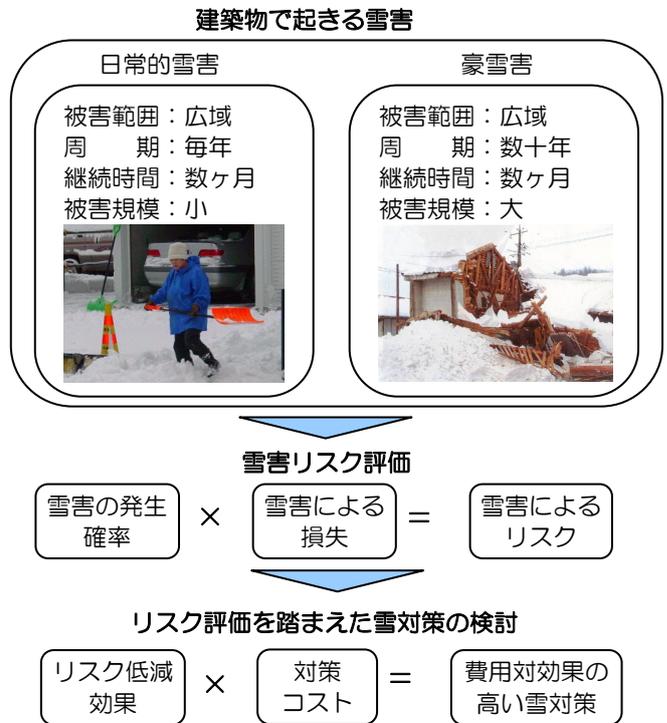


図1 雪害リスク評価手法の概念

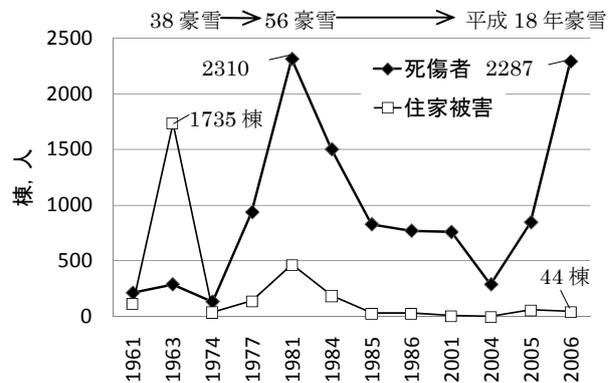


図2 豪雪による人的被害および住家被害の推移

## 研究の成果

今年度は、過去の豪雪災害記録の分析を行い雪害発生の要因分析を行いました。その結果、近年の豪雪害では建物倒壊などの建築物被害は減少傾向であるが、建物周囲での人身事故が極めて多いことが明らかになりました。これは建物の構造的な性能は向上しているものの、高齢化や除雪・雪下ろしの負担増が影響していると考えられます。次年度は、雪害発生の気象的要因や社会的要因について統計資料に基づく分析を行う予定です。

なお、本研究は科学研究費補助金・若手研究(B)の交付を受け実施しています。

# 都市空間における雪氷災害に伴う費用軽減を目指したリスクマネジメントシステムの構築

## 研究目的

平成18年豪雪は死傷者1243名、7000棟を超える建築物被害など甚大な被害を日本各地にもたらし、雪国の自治体は除排雪や被害対応に追われ、雪氷災害対策に関する多くの課題を残しました。本研究は、都市空間で発生する雪氷災害による各種被害の軽減と共に経済的損失および対策費の軽減を図るため、「降積雪シミュレーション技術」、「雪氷災害リスク評価手法」、「雪氷災害対策データベース」を統合した「雪氷災害リスクマネジメントシステム」を構築することを目的としています。

## 研究概要

研究項目は以下の3項目です。

- ① 都市・建築空間のリアルタイム降積雪シミュレータの開発：気象条件、地形・建物等の都市構造を入力条件として、都市内の積雪分布や吹雪などの発生量と頻度を評価できる雪氷物理モデルに基づく都市の降積雪シミュレータを開発します。
- ② 都市における雪氷災害リスク評価手法の構築：雪氷災害の統計的性質を明らかにし、被害関数を構築し雪氷災害リスク評価手法を確立します。
- ③ 雪氷災害リスクマネジメントシステムの構築：雪対策データベースを構築し①、②と統合したリスクマネジメントシステムのプロトタイプを提案します。

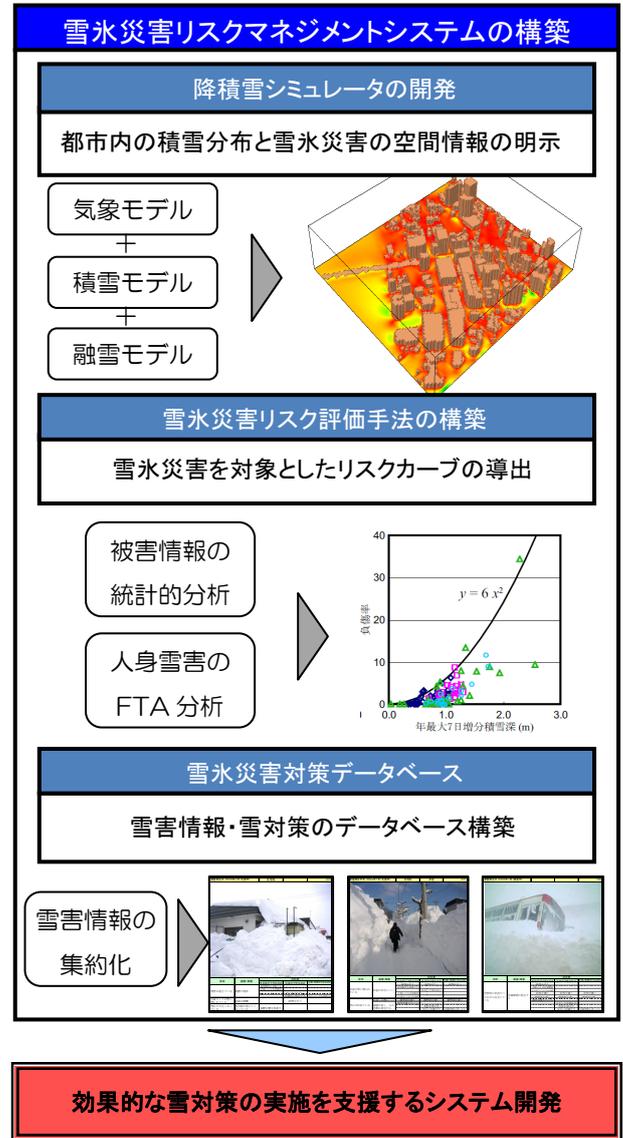


図1 雪氷災害リスクマネジメントシステムの概要

## 研究の成果

今年度は、初年度構築したプロトタイプをベースに気象モデル・積雪モデル・融雪モデルを統合した降積雪シミュレータの開発、豪雪害被害情報の統計的分析に基づくリスクカーブの導出、雪害・雪対策情報を一元的に集約した雪対策データベースの整備を行いました。次年度も引き続きこれらの要素技術の検討を進め、雪氷災害リスクマネジメントシステムを提案する予定です。

なお、本研究は国土交通省「建設技術研究開発助成制度」の交付を受け実施しています。

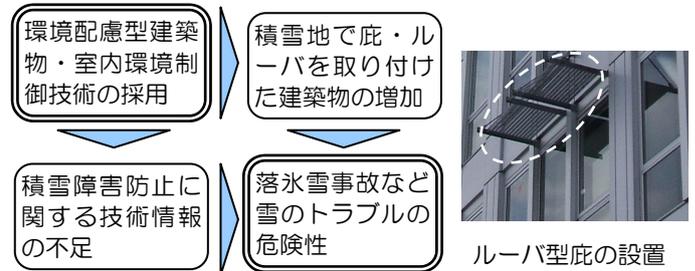
# 中高層建築物の外壁部および庇等の積雪障害防止に関する研究

## 研究目的

近年、意匠性の向上および省エネルギー対策を目的として、カーテンウォールにおける庇状の化粧材の取り付けや、開口付近に庇やルーバを設置する建築物が急速に増えています。このような外壁部および庇等の積雪障害防止に関する技術情報は不足しており、特に中高層建築物からの落氷雪は重大な事故に繋がる恐れがあります。本研究は、実建物を対象としたフィールド調査により中高層建築物の外壁部および庇等の積雪障害の実態と技術的課題を明らかにすること、実物大および縮小モデルを用いた実験的検討により、積雪障害防止に関する技術的知見を示すことを目的としています。

## 研究概要

主な研究項目は、①フィールド調査による事例収集、②縮小モデルを用いた風洞実験、③実物大モデルを用いた積雪実験の3項目です。①では、雪質の異なる北海道と東北において、外壁に庇およびルーバを設置した中高層建築物を対象とした調査を行い、積雪障害の発生状況とその要因分析を行います。②では、風洞装置を使用し、模擬雪と庇およびルーバを有する中高層建築物の模型を用いた風洞実験により検討します。③では、人工降雪装置と実物大のモデルを用い、外壁や庇等のディテールが積雪障害に及ぼす影響について検討を行います。



ルーバ型庇の設置

図1 研究の背景



写真1 ルーバ型庇の積雪実験



写真2 庇上の堆積状況

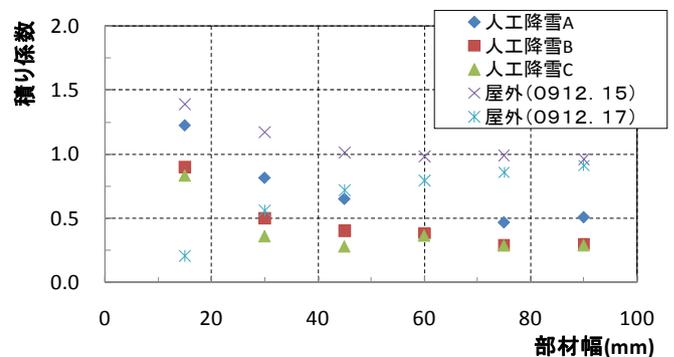


図2 ルーバ型庇の部材幅と積もり係数（庇上の積雪と地上積雪の比）との関係～空隙率50%の場合

## 研究の成果

今年度は、ルーバを設置した建築物を対象とした調査を行ったほか、部材幅・ピッチを変えたルーバ型庇の積雪実験を行いました。その結果、ルーバ型庇上の積雪性状は空隙率が一定でも部材幅により大きく異なることが示され、積もり係数と部材幅の関係を明らかにしました。また、気象条件の異なる旭川市、札幌市、山形県新庄市に同一の実物大モデルを設置し、雪の堆積状況、氷柱の発生に関する野外実験を行いました。

研究成果は、庇やルーバを検討する際の設計資料となるほか、建材メーカーが積雪を考慮した製品開発を行うための基礎資料としても活用可能です。

# 積雪寒冷地における金属折板屋根の積雪障害改善に関する研究

## 研究目的

北海道の建築物で起きる雪の事故の多くは屋根雪に関するものです。主要な屋根工法の一つである金属折板屋根は、施工性と耐久性に優れ長尺材を用いることが可能であるため、大型商業施設、工場などで広く用いられています。これらの建築物では軒先に巨大な氷柱と氷堤が形成され、融雪水の滞留による漏水“すがもれ”が発生する例が多く見られます。軒先の氷柱は人身事故や建物損傷の原因となり、すがもれの発生は建築物の快適性と耐久性を大きく損ないます。本研究は、北海道の商工業施設などで広く用いられている金属折板屋根の積雪障害を改善することを目的としています。



写真1 実験建物の氷柱と氷堤

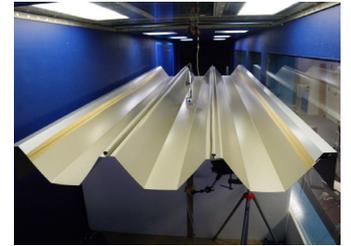


写真2 風洞による通気実験

## 研究概要

本研究の主な検討項目は、(1) 実態調査と課題の整理、(2) 実験建物を用いたモデル実験、(3) 積雪障害改善に向けた仕様の明確化です。(1)では、実建物を対象とした調査を行い、金属折板屋根建築物における積雪障害の実態を把握し課題を明確にします。(2)では、屋根の仕様を変えたモデル建物を用いて屋根温度の計測、積雪障害の観測などの野外実験を行い、積雪障害を改善する仕様を検討します。(3)では、モデル実験結果および製造・施工性能を踏まえ積雪障害の改善に向けた仕様を検討します。



写真3 金属折板屋根の仕様を変えた建物による比較実験

金属折板屋根の積雪障害の改善に向けた仕様の検討

## 研究の成果

今年度は昨年度に引き続き、屋根の仕様を変えたモデル建物を設置し各種データの計測を行いました。また風洞実験により二重折板屋根を対象とした通気性能評価のための基礎実験を行いました。次年度は、これまでの検討結果を踏まえ、製品化に向けた最終的な仕様の検討を進めます。研究成果は共同研究者により実建築物への試験施工を経て実用化を図る予定です。

# 竜巻等突風災害対策に関する研究

## 研究目的

2006年11月佐呂間町若佐地区において、死傷者40名に上る我が国で最大級規模の竜巻が発生し、人的被害だけでなく建築物被害や建築物が要因となる多様な被害が発生しました。同時期に奥尻町や日高町でも竜巻等突風による被害が発生し、近年、甚大な災害が頻発しています。本研究は、竜巻等突風災害に対する予防・減災対策、事前準備対策、応急対策や復旧・復興対策など、行政や個人が対応すべき事柄を検討し、地域性を考慮した竜巻等突風災害に対する個人や行政レベルの対応マニュアル（雛型）のための技術資料を作成することを目的としています。

## 研究概要

本研究における検討項目は、①竜巻等突風災害時の各種対応状況の把握、②他府県の地域防災計画における他の自然災害の対応状況と時系列別の整理検討、③竜巻等突風災害対応マニュアル（雛型）等を作成するための技術資料の提案の3項目です。①では過去の発災時の対応状況等について、被災自治体等へアンケート調査やヒアリング調査を実施し、時系列における各種対応状況の把握や問題・課題の整理を行います。②では他府県等の地域防災計画に掲載されている対策内容の比較検討及び整理を行います。③では①及び②の検討結果と、寒冷な地域性への対応策等を検討し、個人や行政などの対応マニュアルの各項目について技術資料を作成します。

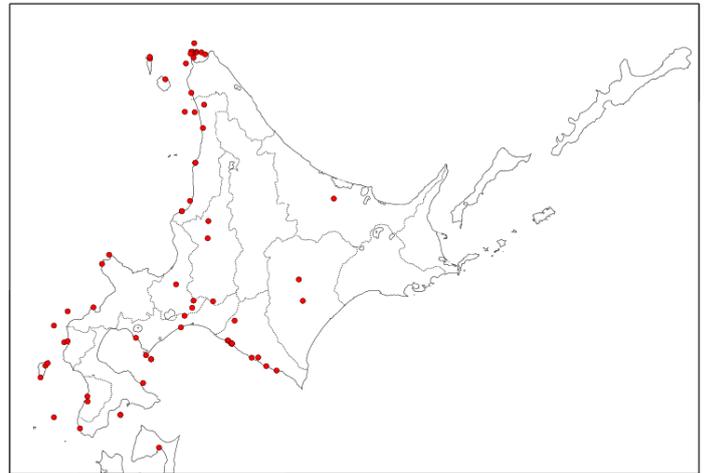


図1 北海道の竜巻等突風の発生分布(1961-2008), 出典:気象庁



写真1 佐呂間町の竜巻(2006)

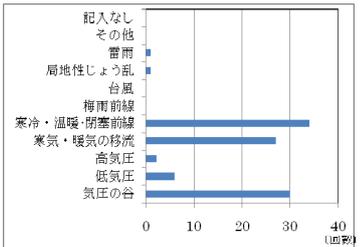


図2 北海道内の主な発生要因

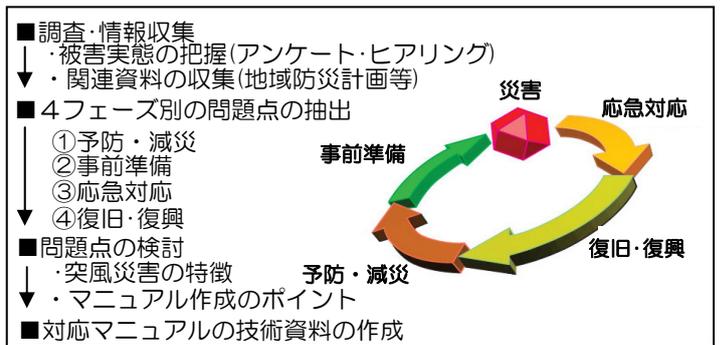


図3 技術資料作成までの流れ

## 研究の成果

今年度は、竜巻等突風災害記録の分析を行い、その結果、竜巻等突風災害は温暖地域と寒冷地域では発生状況に差異があり、温暖地は台風や低気圧の谷が、寒冷地では前線の通過や気圧の谷、寒気・暖気の移流等が要因となっていました。また、竜巻で被災した自治体へのアンケート調査やヒアリング調査から、事前対応の不足、関係機関との役割分担や連携の不足、被災者に対する応急対応での支障等の問題・課題が明らかになりました。次年度は、被災地ヒアリング調査による課題把握等を引き続き行い、更に今年度に収集した他府県の地域防災計画の風災害における対策内容を比較検討し、それら検討結果に基づき、対応マニュアル（雛型）の技術資料を作成します。

# 外壁面の損傷が住宅外壁の防火性能に与える影響に関する基礎的研究

## 研究目的

住宅の外壁は、気温の変化や風雪、凍結融解等により、外壁面に凍害等の損傷を生じることが予想されます。外壁の防火性能は、建築基準法に定められた性能を有することを求められるため、外壁の損傷により防火性能にどのような変化を生じるかを検証する必要があります。

本研究は、北海道における主な外壁構成について、住宅外壁に生じることが想定される損傷を与えた後、加熱試験により防火性能の変化を検証し、住宅外壁における防火性能と外壁面の損傷状況との関係を検討するための基礎資料を得ることを目的としています。

## 研究概要

外壁面の損傷として、外装材の凍結融解、外装材や目地処理材の亀裂、外装材の勘合部等の隙間を想定し、これらの形状と防火性能との関係を検証します。性能の低下傾向が見られた構成については、実大壁体により損傷と防火性能の関係について詳細な検証を行うこととしています。

今年度は、寒冷地特有の損傷として、外装材(窯業系サイディング)が凍結融解を受けた場合を想定した実験を行いました。凍結融解を受けた外装材(気中凍結水中融解200サイクル)と場合と受けない外装材を用いた小型壁体を作成し、小型試験炉で防火試験の標準加熱実験を行い、防火性能の比較を行いました。

表1 対象とした窯業系サイディング（厚さ14mm）

No	種類	製法
A	パルプ混入フライアッシュセメント板	抄造
B	パルプ・ビニロン繊維混入セメントけい酸カルシウム板	型枠流込みプレス
C	木繊維混入セメントけい酸カルシウム板	多層プレス
D	繊維混入軽量セメント押出成形板	押出

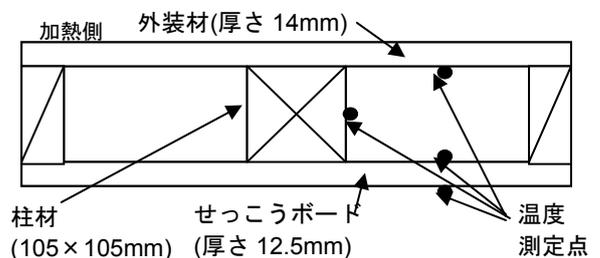


図 試験体概要

表2 実験結果概要

No	加熱時間(分)	凍結融解	外装裏面の温度時間面積*( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{分}$ )	内装裏面温度が防火性能の規定値を超えた時間(分)	
				最高温度	平均温度
A	70	有	13520	66.5	63
		無	11181	65.5	63.5
B	65	有	14311	63	62
		無	12318	60.5	58.5
C	60	有	13928	57	54.5
		無	11975	59	56.5
D	60	有	14852	57	54.5
		無	13848	56.5	54

\*温度時間面積：温度を加熱時間(分)ごとに積算した値  
この値が大きいほど温度が上がりやすく、熱を通しやすいと考えられる。

## 研究の成果

外壁を想定した小型試験体による実験を行い、外装材が凍結融解を受けた場合と受けない場合の防火性能の比較実験を行いました。外装材については、試験対象とした4種類すべてで、凍結融解を受けたほうが熱を通しやすい結果となっており、防火性能が低下する傾向がみられました。しかし、内装材を含めた壁体全体では、凍結融解を受けた場合と受けない場合の防火性能に大きな差はみられず、この実験の凍結融解による損傷では外壁の防火性能を低下させることはなかったと考えられます。今後、損傷の程度を変えた実験を行うほか、実大実験による検証を行う予定です。

## 第2部 試験評価・普及支援

### I 試験評価

#### 1. 依頼試験

道内建築関連企業や市町村等からの依頼により、建築材料・構造等の強度や耐久、耐火、動風圧、熱、湿気等についての性能試験、建物や市街地の模型による風洞試験等を行うとともに、実験室、機械器具の設備の貸出しを行っています。

##### 依頼試験等実施状況（平成21年度）

試験項目	受付件数
強度又は耐久に関する試験	114
耐火又は防火に関する試験	25
熱、湿気又は空気質に関する試験	27
動風圧に関する試験	24
音響に関する試験	2
建築物又はまちづくりに関する試験	51
建築物又はまちづくりに関する調査又は指導	4
合計	247

項目	発行件数
成績書の謄本	1
合計	1

設備利用	延べ日数
実験室	37
機械器具	2,530
合計	2,567

#### 2. 性能評価

当所は東北以北では唯一、国土交通大臣より「指定性能評価機関」の指定を受けており、建築基準法に基づく建築材料や構造方法の認定に必要な評価業務を行っています。

不燃等材料（H13年12月指定）、ホルムアルデヒド発散建築材料及び壁・防火設備の防耐火構造（H15年6月指定）の3区分について評価業務を実施し、道内企業の新材料開発における利便性の向上に寄与しています。

##### 性能評価試験受付状況（平成21年度）

試験項目	件数
防耐火構造及び防火設備の耐火性能	8
防火性能	(2)
特定防火設備	(6)
防火材料（不燃材料）	7

○ 内は内数

### 3. 構造計算適合性判定

平成18年6月の建築基準法改正により建築確認・検査が厳格化され、都道府県知事（またはその指定する機関）による構造計算適合性判定の実施が規定されました。

北海道では、この判定を知事が行うこととしたため、平成19年度、当所内に構造計算適合性判定センターを設置し、建築主事や指定確認検査機関からの依頼により、道内に建築される判定対象建物すべての審査を行っています。

#### 構造計算適合性判定依頼受付件数（平成21年度）

項目	受付件数（件）	受付棟数（棟）
構造計算適合性判定	398	555

## Ⅱ 普及支援

### 1. 報告会・展示会・セミナー

#### ■平成21年調査研究報告会

当所の研究内容及び成果を広く皆様にご理解いただくとともに、建築技術の向上や普及支援等の推進を図るため、毎年旭川市と札幌市において調査研究報告会を行っております。

旭川会場では、本年度より1課題あたりの報告時間を長く設定して2日間にわたり、平成20年度に終了した全21課題の研究報告を行いました。

また、トピックスとして、建設部住宅局建築指導課から「北方型住宅E C Oと北海道R住宅」、基準策定に係わっている当所研究職員から「改正省エネルギー法」について最新情報を提供したほか、研究職員による海外調査報告を行いました。



会場の様子

日 時：平成21年6月8日（月）、6月9日（火）

場 所：北方建築総合研究所多目的ホール

来場者数：約130名

#### ■平成21年調査研究報告会～北海道の住宅の未来を考える～（札幌市）

札幌コンベンションセンターにおいて、身近な「住宅」をテーマに「北方建築総合研究所調査研究報告会（札幌）～北海道の住宅の未来を考える～」を開催しました。

第1部研究成果報告では、当所研究職員が「住宅」に関する5つの分野について、それぞれ近年実施した研究内容と成果、そして現在の取り組みと今後の方向性を織り交ぜながら発表を行いました。

第2部シンポジウムでは、京都大学名誉教授 巽 和夫 氏を基調講演の講師にお招きし、「持続可能型社会をめざすハウジング」と題してご講演いただきました。

基調講演に続き、建築家、技術者、研究者それぞれの立場の方をパネリストとしてお招きし、「これからの北海道の住宅のあり方」をテーマにパネルディスカッションを行いました。

日 時：平成21年9月14日（月） 9：30～16：00

場 所：札幌コンベンションセンター 大ホールC

来場者数：209名

## 第1部 研究成果報告

「住宅におけるユニバーサルデザイン」

居住科学部人間科学科長 長谷川 雅浩

「室内を快適にする高性能換気と夜間換気」

居住科学部人間科学科 研究職員 村田 さやか

「木造住宅の快適な音環境」

企画総務部企画指導室指導支援科長 廣田 誠一

「北方型住宅の温熱環境」

環境科学部居住環境科 研究職員 立松 宏一

「積雪を考慮した住宅計画」

環境科学部都市防災科 研究職員 堤 拓哉



会場の様子

## 第2部 シンポジウム

基調講演「持続可能型社会をめざすハウジング」

巽 和夫 氏（京都大学名誉教授）

パネルディスカッション

パネリスト

「ローカルな必然性より生まれる新しい普遍性について」 五十嵐 淳 氏（五十嵐淳建築設計）

「北海道スタイルの確立～素材・技能・技術」 武部 豊樹 氏（武部建設株式会社）

「これからの北海道の住宅に求められる研究・技術開発」 鈴木 大隆（北方建築総合研究所）

コーディネーター 瀬戸口 剛 氏（北海道大学大学院工学研究科・准教授）

コメンテーター 巽 和夫 氏



巽和夫氏による基調講演

## ■北方建築総合研究所一般公開

研究所の研究業務や成果を一般の方々にも知っていただく  
と、研究所一般公開を開催しました。

実験施設などを利用した体験コーナーや展示コーナーを設  
けたほか、職員が解説しながら庁舎内を見学し実験の実演が  
見られる「実験施設見学ツアー」、コンクリートによる小物  
作成や空き瓶とサラダ油を用いた非常灯製作を行う「定員制  
体験コーナー」、住情報を提供する「住まいがわかるセミナー」  
などを実施しました。

新型インフルエンザの流行により来場者数は少なめでした  
が、目の前で見ると迫力ある実験に、来場者からは好評でした。

日 時：平成21年10月25日（日）

9：00～17：00

場 所：北方建築総合研究所

来場者数：260名



体験・展示コーナーの様子



見学ツアーで行われた  
コンクリート圧縮強度実験

## ■「地震防災体験学習 in あつま」

10月3日（土）胆振支庁管内厚真町において、今回で5回目となる地震防災体験学習を開催しました。防災の専門家を招き、地震と建物に関する講義を行ったあと、グループに分かれて実際に住宅調査を行い、室内危険度診断を体験しました。体験した診断結果を基に地震対策を考えてもらい、グループ毎に発表を行いました。

会場では、100円ショップを活用した非常持ち出し品の展示を行ったほか、昼食時には参加者全員で市販されている非常食を試食し、防災に対する意識を高める機会となりました。

日 時：平成21年10月3日（土） 9：00～13：00  
場 所：厚真町総合ケアセンター（厚真町京町165-1）  
主 催：社団法人日本建築学会北海道支部  
共 催：北海道立北方建築総合研究所、厚真町  
参 加 者：小学生や建築関係者等 54名



地震と建物に関する講義の様子

## ■2009サイエンスパーク

小中学生に科学技術について興味や関心を持ってもらおうと、毎年夏休み期間中に開催されている「2009サイエンスパーク」に出展しました。

当所は、中に入って遊ぶことができる1坪サイズの「子どもいえ」、昨年度好評の自転車発電を出展し、いずれも多くの子どもたちに体験していただき、「住まい」の楽しさやエネルギーの大切さを伝えることができました。



好評だった自転車発電と子どもいえ

日 時：平成21年7月29日（水）  
10：00～17：00  
場 所：サッポロファクトリー・アトリウムほか  
主 催：独立行政法人科学技術振興機構、北海道  
来場者数（主催者発表）：5,800名

## ■「公共建築の日」フェスティバル in 北彩都

公共建築物に対する関心や理解を深めてもらおうと、北海道開発局が毎年開催している「公共建築の日」フェスティバル in 北彩都に出展しました。

会場では、ダンボールで街をつくるダンボールシティやそうめんを使用した耐力壁コンテスト、当所

が担当したペーパークラフト製作コーナーなどがあり、これらの体験を通して子どもたちへ建築の面白さを伝えることができました。

日 時：平成21年8月8日（土）

10:00～17:00

場 所：旭川合同庁舎アトリウム（旭川市宮前通東）

主 催：北海道開発局、「公共建築の日」及び「公共建築月間」北海道地方実行委員会

来場者数（主催者発表）：約150名



ペーパークラフト作成の様子

## ■旭川ものづくり博覧会

旭川の優れた「技術・製品・産品」を全国へ向けて発信しようと、旭川商工会議所の創立90周年記念事業として開催された「旭川ものづくり博覧会」に出展しました。

旭川市内の団体・企業など71団体のブースが出展する中、当所では、研究所の取り組みや研究成果のパネル展示、ペーパークラフト製作などにより訪れた市民に研究所のPRを行いました。



会場内の様子

日 時：平成21年9月11日（金）～9月13日（日）

場 所：旭川大雪アリーナ（旭川市神楽4条7丁目）

主 催：旭川ものづくり博覧会実行委員会、同推進委員会

来場者数（主催者発表）：

9月11日（金） 3,000名

9月12日（土） 15,000名

9月13日（日） 18,000名

3日間合計 36,000名

## ■ジャパンホーム&ビルディングショー2009

### 第4回ふるさと建材・家具見本市

大規模の住宅・建築関連専門展示会である同展示会に、北海道庁（建築指導課）、北海道立林産試験場及び道内の建築関連企業6社とともに北海道グループとして共同で出展しました。

北海道ブースでは、当所及び林産試験場の研究成果や北方型住宅ECOをパネルや模型で紹介したほか、セミナーコーナーを設けて北海道グループ出展各企業の製品プレゼンター



北海道ブースでのセミナーの様子

ションや道庁職員による技術セミナーを行い、北海道の先進的な建築技術をより多くの来場者に向けて発信しました。

日 時：平成21年11月11日（水）～11月13日（金） 10：00～17：00

場 所：東京ビッグサイト（有明・東京国際展示場 東京都江東区有明3-21-1）

主 催：社団法人日本能率協会

来場者数（主催者発表）：

11月11日（水） 28,128名

11月12日（木） 31,800名

11月13日（金） 29,030名

合計 88,958名

（参考：2008来場者数合計91,859名）

## 2. メールマガジン

平成 20 年度から、関係団体、市町村、教育機関、試験研究機関および希望者の方にメールマガジンを配信しています。

配信希望の受付けは、当研究所のホームページ（URL <http://www.nrb.hro.or.jp/>）で行っています。

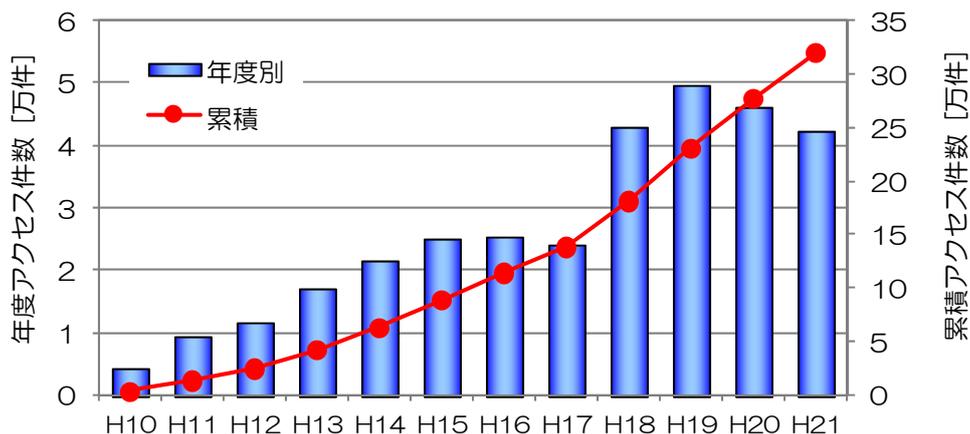
## 3. ホームページ

当研究所のホームページ（URL <http://www.nrb.hro.or.jp/>）では、報告会やイベントなどの情報発信、技術者や研究者の方への技術情報提供、研究内容の紹介など、幅広い方々を対象にした役に立つ情報を提供しています。また、依頼試験や共同研究の案内など建築関連企業向けの情報も公開しています。

### ◆ホームページの利用状況

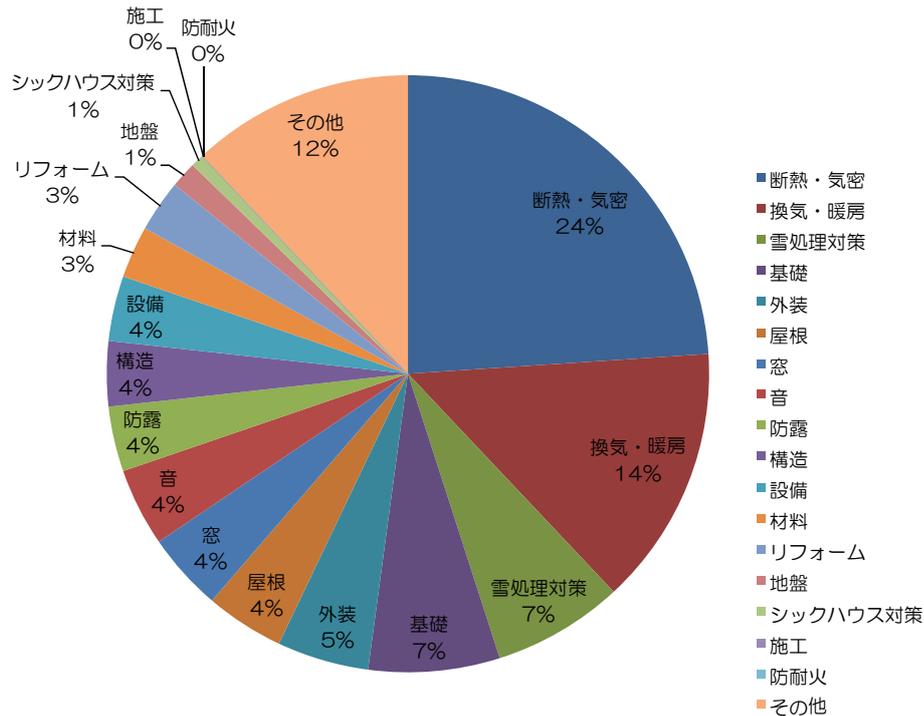
ホームページへのアクセス回数は、ホームページ開設以来年々増加し、平成 21 年度には累計アクセス数が約 32 万件になりました。

年度別ホームページアクセス件数



## 4. 住宅・技術相談

当研究所では、住宅および建築技術に関する相談業務を行っています。平成21年度の相談件数は160件あり、相談内容の上位3項目は①「断熱・気密」、②「換気・暖房」、③「屋根」となっています。



平成21年度 技術相談内訳

## 5. 講師派遣

当研究所では、建築関連団体や市町村などに対し、研究成果の普及や建築技術の向上のため、講師の派遣を行っています。平成21年度の派遣件数は90件でした。

講演内容は省エネや断熱・耐震改修リフォーム、都市防災など、様々な分野にわたっております。

## 6. 出前講座

当研究所では、平成 16 年度から市町村や業界団体、まちづくり NPO などが実施する講演会・勉強会などに職員を派遣し、建築、住まい、まちづくりなどに関する研究成果や技術情報などをわかりやすく紹介しています。平成 21 年度は、住宅のメンテナンスや地震に強い住宅などのテーマで建築関連団体や市町村などに 6 件の派遣を行いました。

## 7. 原稿依頼

当研究所では、一般紙をはじめ建築専門誌、各種学会誌等からの原稿依頼に応じています。平成 21 年度の寄稿件数は 23 件でした。

## 8. 取材

当研究所では、建築技術の向上や新規技術の紹介及び普及啓発のため、新聞やテレビ等のマスメディアからの取材に応じています。

平成 21 年度は、研究成果として公開している住宅用トータルエネルギー予測プログラムに関する取材が多くありました。

## 9. 見学者

### (1) 見学対応

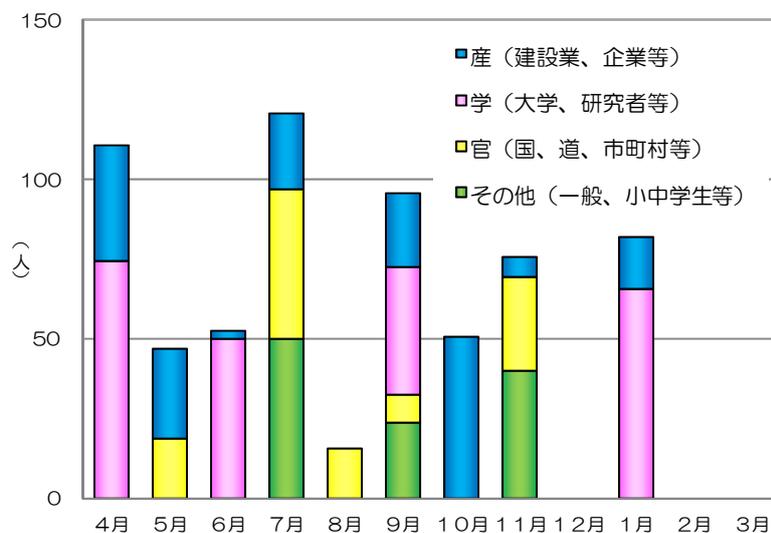
当研究所では、施設の視察、見学を受け付けています。内容は、研究施設や実験装置、調査研究業務の紹介、性能評価業務の案内などです。平成21年度の見学者は32件、653人でした。建設関連企業を中心に全国各地から来所されています。このほか、一般公開期間の見学者が260人でした。

### (2) 国内外別等の件数

	国外	国内		計
		道内	道外	
件数	1	23	8	32

### (3) 視察者属性

	建設業・企業等	大学・研究者等	国・道・市町村等	一般・小中学生等	計
件数	16	5	7	4	32



平成21年度 見学者月別見学者人数・属性

(参考) 平成17年度から21年度までの見学対応状況

年度	14~16	17	18	19	20	21	累計
見学者数	10,699	1,457	1,082	1,170	1,013 (1,740)	653 (913)	16,074 (17,061)

( ) は一般公開期間来場者を含む場合

## 10. 所外発表論文

本年度の所外発表論文数は合計 94 件です。

◆所外発表論文等(平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月)(○印は発表者)

発表論文名	著作名	発表誌(会)名, 巻号, ページ, 発行年
建築確認における構造審査の円滑化のための基礎的研究 その 1 一貫構造計算プログラムの特性把握	○千葉隆史 北川 淳 渡邊和之 十河哲也	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造 I, P57~P58, 2009.08
建築確認における構造審査の円滑化のための基礎的研究 その 2 三方スリット壁付き梁の剛性評価	○北川 淳 千葉隆史 渡邊和之 十河哲也	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造 I, P59~P60, 2009.08
木造住宅の遮音性能に関するビルダーへのアンケート調査結果 木造枠組壁工法住宅の床遮音工法に関する研究(1)	○辻村行雄 廣田誠一 田中 学 平光厚雄 佐藤 洋	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学 I, P177~P178, 2009.08
実住宅における床衝撃音遮断性能の実測結果 木造枠組壁工法住宅の床遮音工法に関する研究(2)	○村上剛志 田中 学 廣田誠一 平光厚雄 佐藤 洋	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学 I, P179~P180, 2009.08
試験室実験による Resilient Channel と乾式二重床の効果の検討 木造枠組壁工法住宅の床遮音工法に関する研究(3)	○泉 潤一 平光厚雄 廣田誠一 田中 学 佐藤 洋	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学 I, P181~P182, 2009.08
中高層分譲マンションの外断熱改修に関する研究 その 1 改修事例とその効果	○福島 明 平川秀樹 長谷川寿夫	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学 II, P39~P40, 2009.08
マルコフ連鎖を用いた建築物の劣化予測における遷移確率について	○鈴木邦康 十河哲也 片山大輔 濱 幸雄	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工, P119~P120, 2009.08
炭酸化及び最低温度が窯業系サイディングの当該劣化に及ぼす影響	○吉野利幸	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工, P429~P430, 2009.08
構造体コンクリートの氷点下の強度増進	○谷口 円 桂 修 濱 幸雄	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工, P647~P648, 2009.08
フライアッシュを混入した AE コンクリートの自己修復効果の検討	○村井洋公 谷口 円 桂 修 佐川孝広 濱 幸雄	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工, P973~P974, 2009.08
ロックウール断熱材を用いた木造外張断熱壁体の遮熱性能に関する考察	○糸毛 治 鈴木大隆	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 防火, P277~P278, 2009.08
TG/DTA 解析を用いた発泡プラスチック断熱材の燃焼特性把握に関する基礎的研究 ポリスチレンフォームを対象とした検討	○小浦孝次 糸毛 治 青木 学 松江賢治 永井敏彦 奥谷達也 鈴木大隆	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 防火, P349~P350, 2009.08
靴の脱履動作の実態調査 玄関における靴の脱履動作特性に関する研究(その 1)	○林 昌宏 長谷川雅浩	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 建築計画 I, P979~P980, 2009.08
事業主体における木造公営住宅の経営収支	○鎌倉和彦 福井淳一	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 建築計画 II, P115~P116, 2009.08
小学校区における防犯まちづくり計画策定の展開方策の課題	○星野澄人 樋野宏宏 松村博文 山本俊哉	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 都市計画, P35~P36, 2009.08

旭川市における都市防火性能評価に関する研究 その3 防火地域・準防火地域指定基準	○戸松 誠 南 慎一 大柳佳紀	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 都市計画,P357~P358, 2009.08
北海道における自然災害による孤立集落の事例調査	○南 慎一 高橋章弘 竹内慎一	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 都市計画,P381~P382, 2009.08
北海道における集落の防災活動に関わる基礎的な分析	○竹内慎一 南 慎一 高橋章弘	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 都市計画,P383~P384, 2009.08
2006年11月7日北海道佐呂間町で発生した竜巻災害に関する住民アンケート調査 -その3 被害対応と被害軽減について-	○高橋章弘 植松 康 南 慎一 堤 拓哉	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 都市計画,P475~P476, 2009.08
子どもの安全安心の活動から地域コミュニティの再構築への展開の可能性についての考察	○松村博文 戸松 誠	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 都市計画,P833~P834, 2009.08
寒冷地における民間賃貸住宅の性能向上方策に関する研究(その1) 居住者の暮らし方と暖房状況	○池田裕雅 大村健治 福井淳一	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 建築社会システム, P1325~P1326, 2009.08
寒冷地における民間賃貸住宅の性能向上方策に関する研究(その2) 居住者の住宅性能とその表示に関するニーズ	○大村健治 福井淳一 池田裕雅	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 建築社会システム, P1327~P1328, 2009.08
粗面の屋根葺材を用いた勾配屋根の落雪抑制効果に関する研究	○西村清志 苫米地司 伊東敏幸 千葉隆弘 高倉政寛	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 建築社会システム, P83~P84, 2009.08
実大スケールモデルを用いた建物周囲における吹きだまりの観測	○堤 拓哉 苫米地司 千葉隆弘	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造Ⅰ,P89~P90, 2009.08
外張断熱による面材耐力壁の耐震改修効果	○植松武是 平川秀樹 千葉隆弘 片山大輔 佐々木智和 苫米地司 平井卓郎 戸田正彦 野田康信	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造Ⅲ,P299~P300, 2009.08
積雪地域の在来軸組構法住宅における勾配屋根の床倍率に関する研究 その1 部材要素試験体を用いた水平載荷試験における屋根勾配と水平耐力との関係	○千葉隆弘 苫米地司 植松武是 片山大輔 佐々木智和 高橋 徹	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造Ⅲ,P385~P386, 2009.08
透光・断熱壁を用いた自然光による良質な光環境の実現に向けて	○北谷幸恵 鈴木大隆 木原幹夫 岩田利枝 松本 猛	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅰ,P451~P454, 2009.08
中高層分譲マンションの外断熱改修に関する研究 その2 長期修繕計画とライフサイクルコスト	○平川秀樹 福島 明 長谷川寿夫	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P41~P42, 2009.08
外装裏面に作用する風圧力に関する数値解析手法の提案	○高倉政寛 鈴木大隆 北谷幸恵	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P57~P58, 2009.08
住宅における冬期の健康安全性に基づく必要断熱水準の検討	○砂川雅彦 鈴木大隆 岩前 篤	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P97~P98, 2009.08
異なる暖房方法において躯体性能が室内温度性状に与える影響 その2 上下温度分布と外皮断熱性能の関係	○三浦尚志 鈴木大隆 北谷幸恵 澤地孝男	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P183~P184, 2009.08
異なる暖房方法において躯体性能が室内温度性状に与える影響 その3 上下温度分布の形成要因と断熱計画	○鈴木大隆 北谷幸恵 三浦尚志 澤地孝男	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P185~P186, 2009.08
温暖地における屋根瓦の凍結劣化に関する研究 その4 透水係数測定における空気の影響	○伊庭千恵美 鉾井修一	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P225~P226, 2009.08
北海道の住宅における冬期の室内環境と乾燥感に関する調査	○長谷川雅浩 福島 明	2009年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P255~P256, 2009.08

木造外壁における湿害防止のための設計要件に関する研究	○布井洋二 齋藤宏昭 安積弘高 岩前 篤 伊庭千恵美 小浦孝次 鈴木大隆	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P263~P264, 2009.08
竣工後初期における基礎断熱床下空間の温湿度性状に関する研究 その1 竣工時期別、建設地域別の検討	○立松宏一 鈴木大隆 廣田誠一 伊庭千恵美 本間義規 香西里美 羽山広文 絵内正道 菊田弘輝	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P287~P288, 2009.08
太陽熱給湯システムにおけるシステム効率改善のための感度分析	○伊藤一哉 坂部芳平 村上知徳 浅井俊二 岩前 篤 鈴木大隆	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P475~P476, 2009.08
住宅用機械換気システムの長期風量保持とメンテナンスに関する評価手法 その3 換気風量の長期室内暴露試験と促進試験との比較	○村田さやか 鈴木大隆 高倉政寛 福島 明	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P773~P774, 2009.08
寒冷地における外気冷房併用型の置換換気空調システムに関する研究 その2 発熱密度の高い工場のエネルギー消費量(冬期実測結果)	○山中圭悟 羽山広文 菊田弘輝 絵内正道 福島 明 加藤祐一	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P1269~P1270, 2009.08
シーリングレス窯業外装材における風圧力の作用状態に関する実験的検討	○榎田雅弘 高倉政寛 伊庭千恵美 鈴木大隆 城本浩之	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工,P79~P80, 2009.08
竣工後初期における基礎断熱床下空間の温湿度性状に関する研究 その2 床下熱湿気性状に影響を与える要因	○香西里美 羽山広文 絵内正道 菊田弘輝 本間義規 立松宏一 鈴木大隆 廣田誠一 伊庭千恵美	2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学Ⅱ,P289~P290, 2009.08
光沢度計によるスケーリング測定手法の検討	○長谷川拓哉 谷口 円 桂 修 千歩 修	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P1~P4, 2009.7
構造体コンクリートの氷点下の強度増進	○谷口円 桂 修 濱 幸雄	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P19~P22, 2009.7
目視調査に基づくマルコフ連鎖を用いたRC造建築物の劣化予測の検討	○鈴木邦康 森久保良希 十河哲也 片山大輔 濱 幸雄	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P31~P34, 2009.7
高耐力ファスナーによる外張断熱構法の面材耐力壁の構造耐力へ及ぼす影響	○植松武是 苫米地司 平井卓郎 平川秀樹 千葉隆弘 片山大輔 佐々木智和 戸田正彦 野田康信	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P173~P176, 2009.7
北海道の在来軸組構法住宅における勾配屋根の耐震性に関する実験的研究	○千葉隆弘 苫米地司 植松武是 片山大輔 佐々木智和 高橋 徹	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P177~P180, 2009.7

木造枠組壁工法住宅の遮音性能に関するビルダーへのアンケート調査結果	○廣田誠一 田中 学 平光厚雄 佐藤 洋	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P201~P204, 2009.7
竣工初年度における基礎断熱住宅の床下温湿環境に関する研究 その1 札幌における床下温湿環境	○香西里美 羽山広文 絵内正道 菊田弘輝 本間義規 立松宏一 鈴木大隆 廣田誠一 伊庭千恵美	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P209~P212, 2009.7
通気層内の気流がグラスウールの断熱性能に及ぼす影響に関する実験的検討	○立松宏一 鈴木大隆 布井洋二 河合伸哉	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P213~P216, 2009.7
Mマンションの外断熱改修とその効果 中高層民間分譲マンションの外断熱改修事例研究 第4報	○福島 明 佐藤潤平 平川秀樹 舘脇 英 長谷川寿夫 奈良謙伸 森 秀樹	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P221~P224, 2009.7
Mマンションの外断熱改修におけるライフサイクルコストの試算 中高層民間分譲マンションの外断熱改修事例研究 第5報	○平川秀樹 福島 明 長谷川寿夫 佐藤潤平 舘脇 英 森 秀樹 広瀬茂樹	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P225~P228, 2009.7
外装裏面のキャビティ空間における風圧力の予測手法に関する検討	○鈴木大隆 高倉政寛 北谷幸恵	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P233~P234, 2009.7
通気層工法における外装材裏面の圧力作用状態に関する実験的検討	○高倉政寛 伊庭千恵美 鈴木大隆 樫田雅弘 城本浩之	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P235~P236, 2009.7
住宅換気用熱交換器の高効率化と凍結防止の検討	○村田さやか 鈴木大隆 高倉政寛 福島 明 大西茂樹	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P251~P254, 2009.7
黒松内中学校の自然光による光環境形成の検証	○北谷幸恵 鈴木大隆	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P283~P286, 2009.7
北海道の住宅における冬期の室内環境と乾燥感に関する研究 第1報 室内環境・乾燥感の実態調査と加湿実験	○長谷川雅浩 福島 明	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P303~P306, 2009.7
2006年佐呂間町で発生した竜巻災害に関する住民アンケート調査	○高橋草弘 植松 康 南 慎一 堤 拓哉	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P323~P326, 2009.7
北海道における集落の地域防災力に関する研究	○南 慎一 竹内慎一 高橋草弘	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P327~P330, 2009.7
北広島団地における居住実態と住替えに関する考察	○松村博文 坂井宗司 福井淳一	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P331~P336, 2009.7
「夕張に安心して住み続けられるための市営住宅の再編」提案 夕張コンパクトシティに向けた市街地再編	○瀬戸口剛 松村博文 長谷川雅浩 福井淳一	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P349~P352, 2009.7
動作解析による便所の改修効果の検討 要介護高齢者のための住宅改修に関する研究(その2)	○林 昌宏 長谷川雅浩 大村健治 浅賀忠義 吉成 哲 中島康博	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P357~P360, 2009.7
多雪区域における屋根雪障害の実態とその対策手法について	○西村清志 苫米地司 伊東敏幸 千葉隆弘 高倉政寛	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P365~P368, 2009.7

寒冷地における民間賃貸住宅の性能向上方策に関する研究	○大村健治 福井淳一 池田裕雅	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P369~P372, 2009.7
木造公営住宅の経営収支と二酸化炭素排出量	○鎌倉和彦 福井淳一	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P373~P376, 2009.7
ルーバ庇の積雪性状に関する実験的研究	○堤 拓哉 佐藤 威 苫米地司	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P395~P396, 2009.7
自治体の都市インフラ整備維持収支計算プログラムの開発に関する研究 その1 生活排水処理の収支計算	○福井淳一	日本建築学会北海道支部研究報告論文集, 82号, P507~P510, 2009.7
戸建住宅用採光断熱壁の暖冷房・照明エネルギー削減のための要求性能に関する数値解析	北谷幸恵 鈴木大隆 木原幹夫 岩田利枝 小玉祐一郎	日本建築学会環境系論文集, No.637, pp.283~290, 2009.3
非正常条件下における各種木材の含水率と腐朽の関係 木質系建築材料における腐朽現象の定量化とダメージの数学的予測モデルに関する研究(第2報)	永井久也 鈴木大隆 北谷幸恵 岩前 篤 小南和也 坂本雄三	日本建築学会環境系論文集, No.638, pp.457~463, 2009.4
屋根瓦における結露発生に関する検討	伊庭千恵美 銚井修一	日本建築学会環境系論文集, No.639, pp.587~593, 2009.5
仕上げ層をもつ屋根瓦の水分移動特性に関する研究	伊庭千恵美 和中 龍 銚井修一 小椋大輔	日本建築学会環境系論文集, No.640, pp.693~699, 2009.6
発泡プラスチック断熱材の燃焼性状に関する基礎的研究 コーンカロリーメータ試験による燃焼性状と材料組成に関する考察	糸毛 治 入江雄司 鈴木大隆 小浦孝次 安藤達夫 堤 拓哉 南 慎一	日本建築学会環境系論文集, No.647, pp.1~8, 2010.1
氷点下のコンクリート強度増進と温度時間関数	谷口 円 桂 修 濱 幸雄	日本建築学会構造系論文集, No.640, pp.995~1003, 2009.6
水セメント比の適用範囲を拡張したコンクリート強度予測式の提案	谷口 円 桂 修 濱 幸雄 吉野利幸	日本建築学会構造系論文集, No.641, pp.1205~1210, 2009.7
地震応答解析による屋根雪の動的挙動と木造住宅の地震応答との関係	千葉隆弘 苫米地司 高橋 徹 植松武是	日本建築学会構造系論文集, No.644, pp.1277~1784, 2009.10
建物外壁に設置されるルーバ庇の積雪性状に関する実験的研究	堤 拓哉 佐藤 威 苫米地司 千葉隆弘	日本建築学会技術報告集, No.32, pp.59 ~62, 2010.2
セメント種類がモルタルの強度増進の温度依存性に及ぼす影響	谷口 円 桂 修 濱 幸雄	コンクリート工学年次論文集, Vol.31, pp.415~420
寒冷地の高性能住宅における空気熱源ヒートポンプ暖房の実測とシミュレーション	○月館 司 太田 勇	空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, pp.1751~1754, 2009.9
上方開放傾斜拡散板付き自然換気口の室内温熱環境に関する検討	○村田さやか 福島 明	空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, pp.253~256, 2009.9
住宅用熱交換型第1種換気システムの実装条件における性能評価 (第1報) 集合住宅における冬期暖房時のシステム全体を対象とした熱的評価	○大西茂樹 田島昌樹 峰野 悟 村田さやか 澤地孝男 伊藤一秀	空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, pp.273~276, 2009.9
熱水分同時移動解析による基礎断熱住宅の床下温湿度環境に関する研究 その1 札幌における床下温湿度環境	○香西里美 羽山広文 絵内正道 菊田弘輝 本間義規 立松宏一 鈴木大隆	空気調和・衛生工学会北海道支部第43 回学術講演論文集, pp.11~14, 2009.3
住宅用エネルギー予測プログラムの開発	月館 司	第17回衛生工学シンポジウム論文集, P42, 2009.6

構造体コンクリートの温度履歴測定による圧縮強度推定	谷口 円 桂 修 濱 幸雄	社団法人日本非破壊検査協会第3回シンポジウム「コンクリート構造物の非破壊検査」, vol.3, pp.7~10, 2009.8
自然環境下における窯業系サイディングの温度予測と凍結融解回数について	○吉野利幸	日本建築工学会 2009 年大会学術講演会研究発表論文集, pp.143~146, 2009.10
屋根雪の挙動を考慮した木造住宅の耐震設計について その1 解析による屋根雪の挙動と地震応答との関係	○渡部大地 千葉隆弘 苫米地司 高橋 徹 植松武是	雪氷研究大会講演要旨集, Vol.2009, P17, 2009
屋根雪の挙動を考慮した木造住宅の耐震設計について その2 設計用積雪深に基づいた耐震設計法の提案	○千葉隆弘 渡部大地 苫米地司 高橋 徹 植松武是	雪氷研究大会講演要旨集, Vol.2009, P18, 2009
勾配屋根の落雪抑制効果に関する研究	○西村清志 苫米地司 伊東敏幸 千葉隆弘 高倉政寛	雪氷研究大会講演要旨集, Vol.2009, P20, 2009
構造物の着雪現象に関する研究 その3 部材表面の粗度が着雪性状に及ぼす影響	○苫米地司 西村清志 田中康裕 千葉隆弘 佐藤 威 堤 拓哉	雪氷研究大会講演要旨集, Vol.2009, P182, 2009
吹雪の風下への発達に関する野外観測	○佐藤 威 根本征樹 鳥田宏行 堤 拓哉 大廣智則	雪氷研究大会講演要旨集, Vol.2009, P183, 2009
実大モデルを用いた建物周囲における吹きだまりの観測	○堤 拓哉 苫米地司 千葉隆弘	雪氷研究大会講演要旨集, Vol.2009, P184, 2009
都市防火性能評価に基づく防火地域・準防火地域指定基準の策定	○戸松 誠 大柳佳紀 南 慎一	地域安全学会梗概集, No.25, pp.59~60, 2009.11
行政および個人を対象とした竜巻災害対応マニュアルに関する研究 —2006年11月7日北海道佐呂間町で発生した竜巻災害を事例として—	高橋章弘 植松 康 堤 拓哉 南 慎一 笠原裕作	日本風工学会論文集, No.120, pp.63~74, 2009.7
2006年11月7日北海道佐呂間町で発生した竜巻による建物被害 —被害調査に基づく積雪寒冷地の建物被害特性—	堤 拓哉 高橋章弘 南 慎一 植松 康	日本風工学会論文集, No.120, pp.75~83, 2009.7

Measurement of Water Permeability of Roof Tiles and Influence of Entrapped Air	Chiemi Iba Shuichi Hokoi	Journal of ASTM International, Vol.6, No.9, 2009.10
A PROPOSAL OF TEMPERATURE-TIME FUNCTION ON THE STRENGTH DEVELOPMENT OF CONCRETE UNDER SUB-ZERO TEMPERATURE	Madoka TANIGUCHI Osamu KATSURA Yukio HAMA	3rd International Symposium between Japan,China and Korea Performance Improvement of Concrete for Long life span Structure, pp.31~36, 2009.8

## 11. 所外委員会活動等

本年度の所外委員会委嘱は 76 件でした。

委嘱名	依頼団体等
「ロシア極東地域における北海道寒冷地住宅技術の経済交流可能性調査検討委員会」委員	北海道経済産業局
旭川市景観審議会委員	旭川市
旭川市工芸センター運営委員会委員	旭川市
北広島市団地活性化検討委員会委員	北広島市
美幌町21世紀環境共生型住宅のモデル整備による建設促進事業レビューをおこなう環境省専門家（アドバイザー）	美幌町
総合評価審査委員会特別委員	八雲町
「防犯性向上に資するまちづくり手法の開発に関する検討委員会」委員	独立行政法人建築研究所
NEDO技術委員	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
「雪と建築」編集小委員会委員	社団法人日本建築学会
ダメージファンクション構築WG委員	社団法人日本建築学会
荷重運営委員会委員	社団法人日本建築学会
環境振動評価小委員会委員	社団法人日本建築学会
既存メーソンリー構造耐震診断・改修検討小委員会委員	社団法人日本建築学会
吸放湿材の評価と利用WG委員	社団法人日本建築学会
建築物の雪害リスクマネジメントWG委員	社団法人日本建築学会
建物の「湿害」評価システム検討WG委員	社団法人日本建築学会
湿気小委員会委員	社団法人日本建築学会
住宅の火災安全小委員会委員	社団法人日本建築学会
雪荷重小委員会委員	社団法人日本建築学会
地域まちづくり小委員会委員	社団法人日本建築学会
熱環境運営委員会委員	社団法人日本建築学会
壁構造配筋指針改定小委員会委員	社団法人日本建築学会
壁式構造運営委員会委員	社団法人日本建築学会
構造専門委員会委員	社団法人日本建築学会北海道支部
材料施工専門委員会主査	社団法人日本建築学会北海道支部
材料施工専門委員会委員	社団法人日本建築学会北海道支部
都市防災専門委員会委員	社団法人日本建築学会北海道支部
冬季の津波避難対策研究委員会主査	社団法人日本建築学会北海道支部
冬季の津波避難対策研究委員会委員	社団法人日本建築学会北海道支部
北方系住宅専門委員会委員	社団法人日本建築学会北海道支部
2009年度日本雪水学会名簿作成委員会委員	社団法人日本雪水学会
日本雪水学会広報委員	社団法人日本雪水学会

「セメント系材料の自己治癒技術の体系化に関する研究委員会」委員	社団法人日本コンクリート工学協会
2009年度コンクリート工学年次大会（札幌）実行委員会委員	社団法人日本コンクリート工学協会 2009年度コンクリート工学年次大会（札幌）実行委員会
日本コンクリート工学協会北海道支部役員常任委員	社団法人日本コンクリート工学協会北海道支部
北海道におけるコンクリート構造物の調査・診断支援技術研究委員会委員	社団法人日本コンクリート工学協会北海道支部
実需型高性能床遮音工法研究開発委員会委員長	社団法人日本ツーバイフォー建築協会
B I S試験講習委員会テキスト執筆委員	社団法人北海道建築技術協会
B I S試験講習委員会委員	社団法人北海道建築技術協会
B I S認定制度運営委員会委員	社団法人北海道建築技術協会
メーソソリー建築研究会運営委員	社団法人北海道建築技術協会
建築診断研究会運営委員会委員	社団法人北海道建築技術協会
常任委員会幹事	社団法人北海道建築技術協会
低強度コンクリート建物の耐震技術研究委員会委員長	社団法人北海道建築技術協会
「ニュータウンの継続的な住民活動を支える地域ネットワーク構築に関する調査研究」検討委員会委員	社団法人北海道総合研究調査会
社団法人北海道建築士会理事	社団法人北海道建築士会
社団法人北海道建築士会札幌支部理事	社団法人北海道建築士会札幌支部
「防耐火構造・材料等サンプル調査委員会」調査WG、ラウンドロビン試験WG委員	一般社団法人建築住宅性能基準推進協会
防耐火構造・材料等サンプル調査委員会委員	一般社団法人建築住宅性能基準推進協会
「ライフサイクルカーボンマイナス住宅研究・開発委員会」委員	一般社団法人日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム
「健康影響低減部会 要素技術開発検討WG」委員	一般社団法人日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム
「住宅省エネシステム検討委員会 設備込基準検討WG 暖冷房・換気設備SWG」委員	一般社団法人日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム
「住宅省エネ性能検討委員会」委員	一般社団法人日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム
伝統的構法の木造住宅の省エネ対策に関する調査・技術開発委員会委員	一般社団法人木を活かす建築推進協議会
「住宅の外装部の長寿命化及び維持保全技術の評価方法に関する研究委員会」委員	財団法人建材試験センター
「住宅用外装材の長期耐久性評価手法標準化委員会」委員	財団法人建材試験センター
「住宅の省エネ化が必須となる社会を見据えた設計技術の整備と実践」-自立循環型住宅に係わる技術開発研究 発展プロジェクト-委員	財団法人建築環境・省エネルギー機構
「登録建築物調査員養成に関わる実行委員会」委員	財団法人建築環境・省エネルギー機構
CASBEE戸建認証委員会 CASBEE戸建認証運用WG委員	財団法人建築環境・省エネルギー機構
マニュアル作成検討準備会 審査手続きの見直し検討部会委員	財団法人建築行政情報センター
「平成21年機構監修住宅工事仕様書改訂原稿作成委員会断熱構造分科会」委員	財団法人日本住宅・木材技術センター
プロジェクトチームメンバー	財団法人北海道科学技術総合振興センター
情報誌「センターレポート」編集委員会委員	財団法人北海道建築指導センター
快適な住環境のための調湿技術研究会委員	財団法人トステム建材産業振興財団
研究開発助成事業審査委員会委員	財団法人旭川生活文化産業振興協会
財団法人旭川生活文化産業振興協会審査委員	財団法人旭川生活文化産業振興協会
パッシブシステム研究会顧問	NPO法人パッシブシステム研究会
非常勤講師	東海大学
非常勤講師	北海学園大学
ISO/TC98/SC3/WG1/対応 WG 委員	建築・住宅国際機構

構造計算適合性判定部会部会員	日本建築行政会議
日本雪工学会理事	日本雪工学会
地域安全学会理事	地域安全学会
アドバイザー	北海道住宅高性能リフォーム普及支援協議会
Cheer-Home 連携事業技術委員会委員	新連携認定グループ・プロジェクトC
「先進型石油システム研究会」委員	石油連盟北海道石油システムセンター
「北海道灯油有効利用研究会」委員	石油連盟北海道石油システムセンター
「積雪の影響を受けない太陽光発電システムの開発・実証委員会」委員	ほくでんエコエナジー株式会社

## 12. 特 許

平成 21 年度末時点で当研究所が出願し、道が保有する特許権等は次のとおりです。

●特許登録6件

空気浄化式家屋（特許第3488921号）

直線運動型復元機能付き免震装置（特許第3870263号）

外断熱建築構造体（特許第3898905号）

外断熱建築構造体（特許第4171203号）

外張り断熱工法による断熱・気密・換気構造及び既設建物の外張り断熱工法による断熱・気密・換気構造の改修方法（特許第4116021号）

自然対流式床下暖房システム（特許第4392508号）

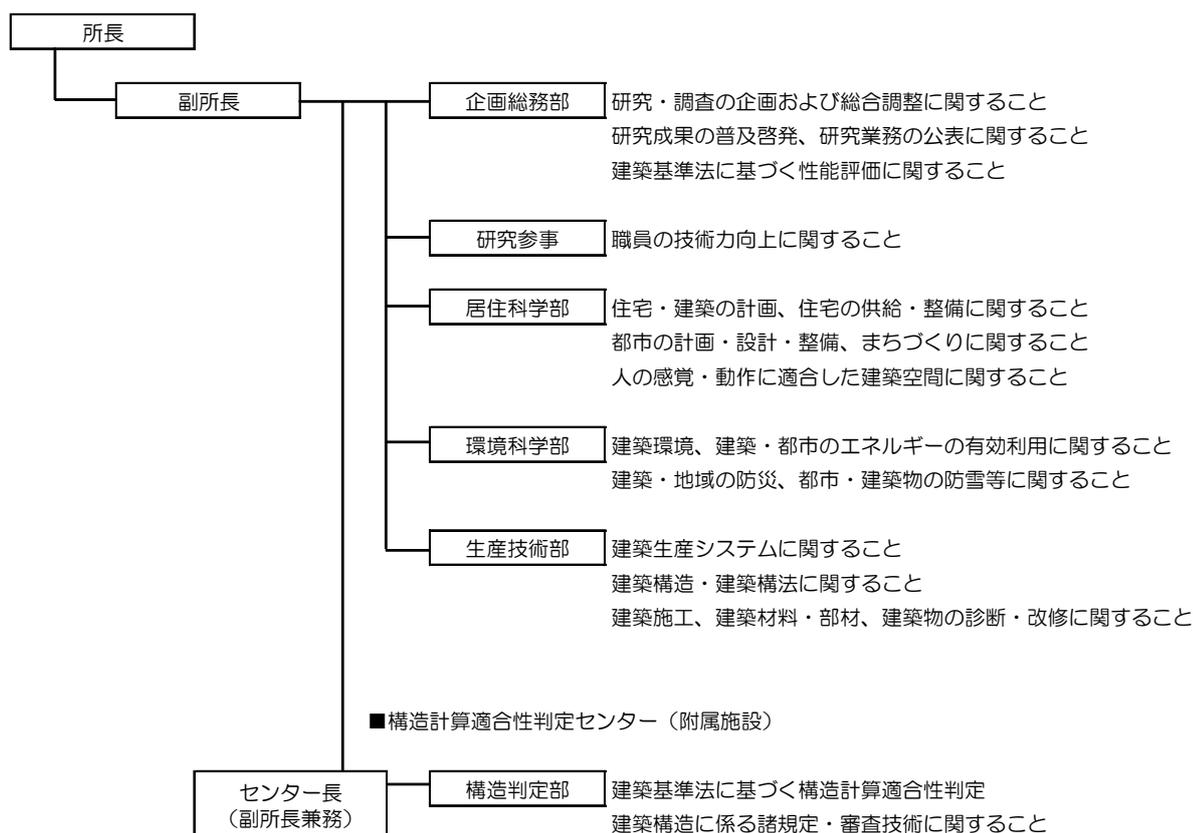
# 第3部 研究所の概要

## 1. 沿革

### (1) 設立目的と経緯

寒冷地における住宅や都市の計画・整備及び建築技術に関する研究調査を行い、道民の住生活の向上に役立てることを目的に、昭和30年、道立の3試験研究機関を合同し、建築部（現在の建設部）の所管のもとに「寒地建築研究所」として設置されました。平成14年4月に札幌市から旭川市へ施設の全面移転を契機として、研究領域の拡大と充実、積極的な情報発信、企業や道民ニーズに対応するため、「北方建築総合研究所」へと改組し、平成19年4月には、改正建築基準法による構造計算の適合性判定に対応するため、札幌に構造計算適合性判定センターを当所の附属施設として設置しました。

### (2) 研究体制（平成21年度）



## 2. 事業費

(単位：千円)

年度別 事業別	平成20年度 (最終予算額)	平成21年度 (最終予算額)	平成22年度 (当初予算額)
維持管理費	61,625	60,363	58,243
試験研究費	62,741	78,090	70,176
重点領域特別研究	15,098	11,996	15,077
一般試験研究	6,203	6,048	6,326
外部資金活用研究※	13,600	26,812	17,650
民間等共同研究	17,750	20,600	14,320
受託試験研究	1,136	5,428	0
建設部計上の研究	8,954	7,206	16,803
依頼試験費	14,015	16,948	22,155
試験研究備品整備費	6,147	4,725	0
普及啓発関連	14,108	19,976	12,459
構造計算適合性判定費	13,102	11,798	12,841
計	171,738	191,900	175,874

\*平成22年度(当初予算額)の試験研究費については、平成22年3月時点で決定している課題のみ計上しています。

\*外部資金活用型研究には、個人に交付される研究資金を含みます。応募中で採否が確定していないものを除きます。