

公益財団法人 トランス・コスモス財団 御中

活動成果報告書

2025 年 7 月 20 日

近畿大学建築学部

岩前 篤

大変お世話になっております。2024 年度、貴財団が行われております学術・科学技術等の分野への助成事業における「調査研究助成」に採択を受け、助成をいただきましたこと、深く感謝申し上げます。

本件の調査研究の概要は以下です。

研究タイトル： 蒸暑地域における健康で省エネルギー性に優れた住宅のありように関する研究

調査研究の要旨

東アジア諸国では、経済的発展に伴って、日常的な暮らしにおけるエネルギー消費が著しく増加する傾向にある。また、これまで軽視がちであった感染症に対する対策の重要性もあがってきているなかで、新たに省エネルギー性と健康性に優れた住宅のありようを明確にする必要がある。提案者はこれまで、日本の住宅の同様の姿を明らかにするための調査研究を行い、高断熱性が重要であることを明らかにした実績がある。これらの経験と知見をもとに、暮らしの実際とこれまでの変遷に基づく、蒸暑アジアにおける住宅のモデルを作成することを目的とする。

以上の研究概要の元、2024 年度に下記を実施しました。

2024 年 5～6 月 台湾・逢甲大学建築学部（台中市）と調査に関する打合せ
（オンライン）

2024 年 8 月 13～15 日 台中市内住宅調査

逢甲大学建築学部李学部長、林准教授、台中県不動産建設業協会王至亮理事長の案内にて、台中市の共同住宅を 4 戸、視察、住人へのヒアリングを実施。

2024 年 9 月～10 月 ①住宅への要望に関する WEB アンケート作成、実施、分析
（日本ならびに台湾）

②台中の標準的な住宅モデルの作成と、断熱化による省エネ効果の

算定の実施

2025 年 2 月 3 日 近畿大学建築学部卒業研究発表会にて①・②の結果を発表

2025 年 2 月 16 日 台湾逢甲大学における国際フォーラムにて結果の一部を発表

①・②の概要を次ページから示します。

本調査により、以下のことが判明しました。

- 1) 暖房を使用しない年間を通じて高温の台中市の気候は、東南アジアの他都市と類似の気候であり、台中市の調査結果は東南アジアの他都市にも適用できる可能性がある。
- 2) 住いへの要望を日本と比較すると、特にグリーン、植栽に関する項目に差が顕著であった。日本ではプライベートな空間の質への希求度が高いが、台湾では外構や屋内植栽への希求度が高い。この原因は不明であり、今後のさらなる調査がひつようであるが、現地視察でも外構の充実が高いことは確認している。
- 3) 共同住宅の共用部の充足度も高く、食品の配達などは専用のゲートで受け渡しを行っていたり、家庭教師用の空間を共用部に作って専用住戸内のプライバシーを確保しているなど、日本では見られない用途があった。
- 4) 蒸暑環境による健康障害は顕在化しているが、建築としての対応はあまり考慮されていない。これまでは生活時間を変えたり、生活そのものを変えることで日中の高温に対応していたが、経済発展著しいなかで、冷房への依存が高まり、確実にエネルギー消費を増加させている。
- 5) 台湾も外気の高温暖化は進んでおり、そのため、壁体の断熱性が冷房負荷の削減に効果が期待できることが示されている。しかしながら台中市域では未だ壁体の断熱は一般的ではなく、建設用断熱材自体の供給が乏しいため、部材の供給から検討する必要がある。

以上

台湾における住宅に求められる属性ならびに設備に関する研究
日本との比較を通じて

建築環境システム研究室

21-1-191-0081

津田 優沙

1. はじめに

台湾のような東アジアの蒸暑地域では日射を遮蔽し、風を通して生活をするのが伝統的な暮らし方であった。一方で、近年の経済発展と地球温暖化により、冷房の使用が急速に普及している。しかしながら、住まいは伝統的な暮らしに基づいたままであるため、隙間が多く、壁体には断熱は無いままであり、冷房によるエネルギー消費が急増している。一部の集合住宅では環境意識の高まりを受け、ベランダや建物周辺敷地内の外構にグリーンを導入が進んでいる。

これからの脱炭素で健康なアジアの住宅のありようを考える中で、その地域に暮らす人々の住まいに対する要望を整理し、それにおける環境意識の程度を把握することは極めて重要と考えられる。これを目的に、本研究では、大学間連携が進んでいる逢甲大学がある台湾・台中市における実態視察と、WEB アンケートによる意識調査を実施した。

2. 台中市内住宅視察概要

台中市での実際の暮らし方のイメージを持つため、2024 年 8 月 14 日に台中市内の 3 軒の住宅を視察した。1 軒目は、台中市西区中美街 139 号にある「富旺国際國美天蔵」という集合住宅で 8 年前に F 建設会社が建設した。全体で 470 坪あり、RC 造で戸数は 36 戸、地下 1 階から地下 3 階までが全て駐車場で地上は 11 階建てとなっている。36 戸の中で、部屋はそれぞれ共用部を 32% 含んだ 59 坪、72 坪、91 坪の 3 タイプに分かれている。2 軒目は台中市北屯区太原路 3 段 1299 号にある「惠宇開朗社区」という集合住宅で 3 年前に K 建設会社が建設した。全体で 3 棟あり RC 造、総戸数 188 戸の中で、部屋タイプは 31 坪から 57 坪までと幅広く用意されている。3 軒目は台湾台中市西屯区龍潭里にある「陸府續森」という集合住宅で R 建設会社が建設した。全体で 1204 坪あり RC 造、総戸数は 76 戸あり、その中で 58 坪から 108 坪までと様々な部屋タイプがある。各住戸の大きさ、設備は日本とほぼ同様であることが分かったが、富裕層向けにはベランダや外構の植栽で差別化している傾向があった。

3. アンケート調査概要

本研究では、台湾での暮らしの詳細なデータを得るため、またその結果を日本と比較するために台湾と日本の両方で、WEB アンケート調査を行った。台湾からの回答数は 216 件、日本での回答数は 26 件となった。またアンケートの調査内容としては、居住者の住宅に関する内容、満足度、要望等を尋ねた。表 1 は質問項目を一部抜粋したものである。

表 1 質問項目一部抜粋

生活する上でよりお金をかけたい部分 (右記の 2 択から選択)	キッチン	浴室
	浴室	トイレ
	キッチン	冷房費用を抑えるためにかかる諸費用
	浴室	ベランダなどの屋外に置くグリーン(観葉植物など)
	室内に置くグリーン(観葉植物など)	ベランダなどの屋外に置くグリーン(観葉植物など)
	意匠性の高い家具	機能性の高い家電
住居を購入または賃借する際に重要視するもの (右記の項目から 5 つ選択)	購入または賃借にかかる費用	立地
	日当たり	部屋の広さ
	共用部の豊富さ、利便性	居住者の満足度
	周辺地域の治安	建物構造
	建物階数	建物の外観、内観
	築年数	セキュリティ設備
	その他(自由記入)	
現在の住まいの満足度に関する質問(右記の項目について 1 を最低評価、5 を最高評価として、1 から 5 までの 5 段階の数値評価)	部屋の広さ	現在の住居の外観
	現在の住居の内観	冷暖房設備について
	キッチンの利便性について	浴室の快適性について
	トイレの快適性	開口部からの採光について
	集合住宅の共用部について(集合住宅に居住している場合のみ)	
現在の住居にてグリーンを置いているか	ベランダなどの屋外に置いている	室内に置いている
	屋外と室内の両方に置いている	置いていない
グリーン(観葉植物など)を置いている場合、その理由について (右記の項目から全て選択)	環境への配慮	植物を育てることが趣味である
	屋外の景観の向上	居室の内観の向上
	植物が好き	癒しを感じる
	インテリアとして	空気の清浄化
	入居時に備え付けてあった	その他(自由記入)

4. アンケート結果・考察

図1は「生活する上でよりお金をかけたい部分」の質問項目である「浴室かベランダなどの屋外に置くグリーン（観葉植物など）」の台湾と日本の回答を比較したものである。台湾では「浴室」と回答した人が52.8%、「屋外に置くグリーン」と回答した人が47.2%であったが、日本では「浴室」と回答した人が96.2%、「屋外に置くグリーン」と回答した人が3.8%となり、台湾では日本よりもグリーンを重視する人が多いと考えられる。図2は「住居を購入または賃借する際に重要視するもの」の質問で「日当たり」を回答した人と「その他」を回答した人の割合を台湾と日本で比較したものである。「日当たり」を回答した人は台湾では13.2%、日本では10.8%となり住居購入または賃借時における日当たりへの関心はあまり変わらないといえる。図3は「住宅にグリーンを置いているか」についての回答を台湾と日本で比較したものである。台湾では住宅にグリーンを「置いている」と回答した人が77.8%、「置いていない」と回答した人が22.2%であったが、日本では「置いている」と回答した人は53.8%、「置いていない」と回答した人は46.2%であり、日本ではグリーンを「置いていない」と回答した人の割合が台湾と比較して2倍以上多くなった。図4は「グリーンを置いている理由」として「環境への配慮」、「空気の清浄化」、「その他」を回答した人の割合を台湾と日本で比較したものである。台湾では「環境への配慮」、「空気の清浄化」を回答した人は23.8%であったが日本では「環境への配慮」と回答した人はおらず「空気の清浄化」と回答した人も回答全体の5%となり、図1と図3の結果も含め、台湾と日本における環境に対する意識の違いが見られた。図5は1を最低評価、5を最高評価として5段階評価で回答してもらう「現在の住まいの満足度に関する質問」の項目の中の「冷暖房設備に関する満足度」の回答を台湾と日本で比較したものである。台湾では評価が下がるにつれて回答者の割合も減少傾向にあり「1」と回答した人は1.9%であったが、日本では「3」と回答した人が34.6%と最も多く、また「1」と回答した人は11.5%となり、台湾と比較すると現在の住居における冷暖房設備の満足度は高くないといえる。

5. まとめ

アンケート調査の回答数に日本と台湾で大きな差があり、詳細な年代別の回答比較を行うことが出来なかったが、本研究では視察やアンケート調査を通して、生活する上で何を重要視しているのか等を含めて台湾と日本の暮らしの具体的な違いを知ることができた。

今後、日本における幅広い年齢層、地域からのデータを収集し、環境に対する意識を台湾と比較を行う。そしてその要因が環境的要因か文化的要因によるものか、または他の要因が作用しているのかを明らかにする必要があると考える。

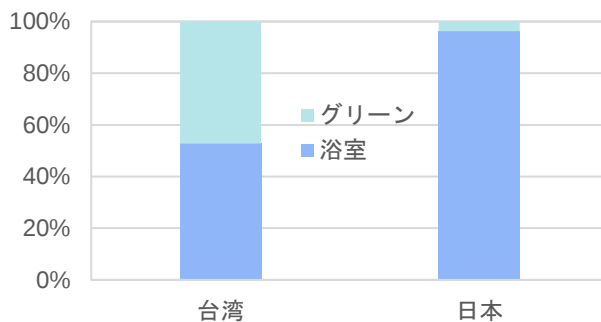


図1 よりお金をかけたい部分の比較（浴室と屋外に置くグリーン）

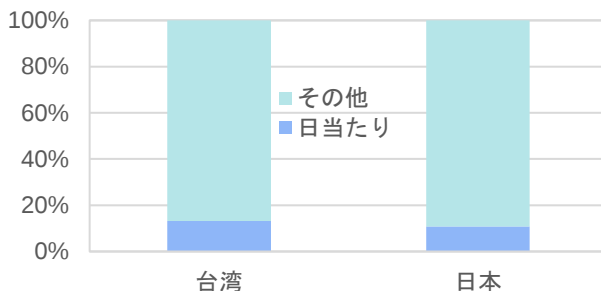


図2 住居購入または賃借時の日当たりへの関心

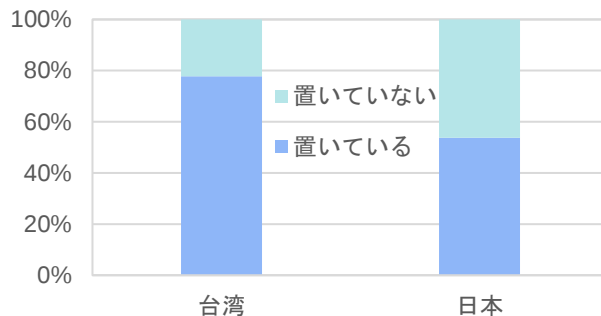


図3 住宅におけるグリーンの有無

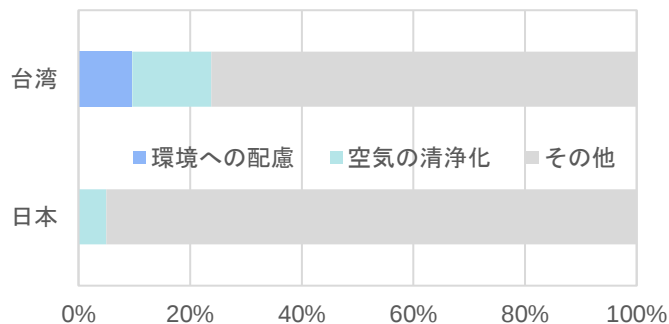


図4 グリーンを置いている理由

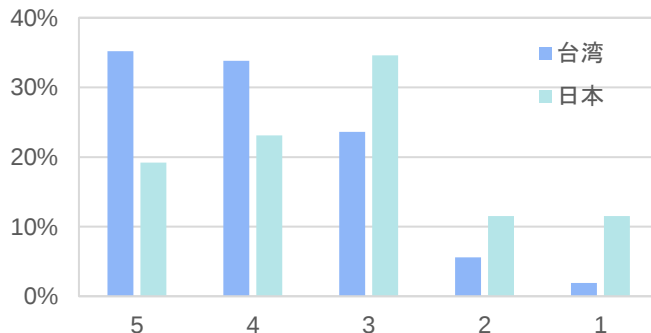


図5 冷暖房設備に関する5段階評価

台湾の集合住宅における空調エネルギーの抑制に関する研究

建築環境システム研究室

21-1-191-0215

吉村 和也

1. 初めに

夏季の冷房時、日射による温度上昇があり、かつ、外気温度が設定温度より低くなると、壁体の断熱性は空調負荷を増加させる方向に寄与する。これまで、蒸暑地域では断熱性は不要とされてきた根拠である。

しかし地球温暖化などにより、外気温が上昇し、空調設定温度との関係が従来から変化してきている。すなわち、省エネルギーのために蒸暑地域でも高断熱化が求められる可能性がある。

本研究では経済発展が著しく、冷房の普及が急速に拡大している台湾において、冷房エネルギーと断熱性の関係を明らかにすることを目的とする。

実際に台湾の集合住宅において温湿度変動を測定することで、冷房機器の使用実態を整理し、これに基づく空調シミュレーションによって省エネルギー手法を評価する。

2. 温湿度計測の概要

2024年8月中旬から約2か月間にわたり、台中市内の2軒の集合住宅のリビング、寝室にT社製温湿度計測器を設置した。表1は本研究で温湿度計測器を設置した集合住宅の家族構成である。

表1 集合住宅の家族構成

	① 国美天藏	② 惠宇開朗
家族構成	・ 父親（大学教授） ・ 母親 ・ 娘（大学生） ・ 娘（大学生）	・ 父親（アーティスト） ・ 母親 ・ 娘（幼稚園）

3. 温湿度計測器の結果と考察

各住宅の温湿度計測器の結果は以下の通りである。

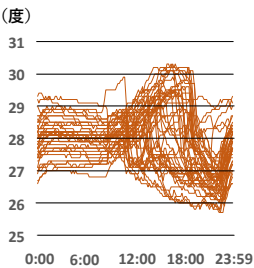


図1 ①リビングの温度

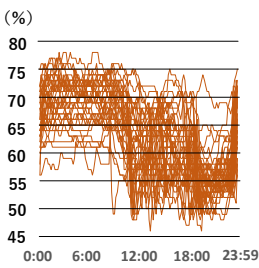


図2 ①リビングの湿度

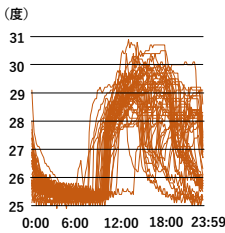


図3 ①寝室の温度

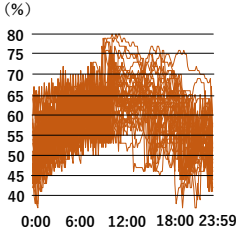


図4 ①寝室の湿度

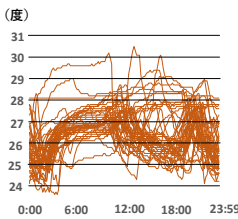


図5 ②リビングの温度

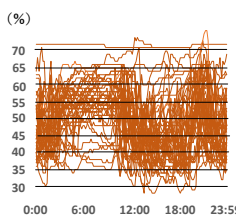


図6 ②リビングの湿度

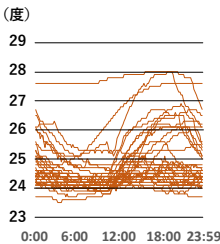


図7 ②寝室の温度

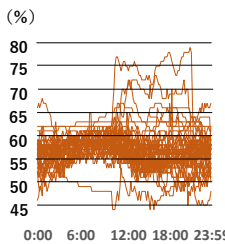


図8 ②寝室の湿度

これらの図から、①国美天藏のリビングでは18:00から23:00まで空調機を使用していること、寝室は22:00から翌9:00まで空調機を使用しており、それ以外の時間は使用していないことが読み取れる。

②惠宇開朗リビングでは11:00から18:00、21:00から翌2:00の間で空調機を使用していること、寝室は室温が低く保たれている日が多いので、空調機を付けたまま生活していることが読み取れる。

これらの得られたデータは空調シミュレーションの際の室内の条件として使用する。

4. 空調シミュレーションの概要

汎用の非定常多数室温・空調エネルギー計算プログラム「ホームズ君」を用いて、住戸の温度変動と空調エネルギー量を求める。なお「ホームズ君」は日本国内の住戸が対象となっていて、直接台湾の状況を計算することはできないので、台中市とほとんど緯度が同じである沖縄県の石垣市の気象データにより、台中市の住宅を評価する。

石垣市の気象データも過去の平年値を基にしており、近年の気温上昇は考慮されていないため、設定室温の方を23℃に下げて、外気の高温化を考慮した。

上下階の住人は同じ生活をしていると仮定し、天井と床の熱貫流率は0に近い値とした。シミュレーションによる居室の温度推移と実測による温度推移との再現性を検討する。

本研究でシミュレーションを行う外壁と窓の種類は表2のとおりである。

表2 外壁の断熱材と窓断熱の種類

外壁の断熱材	窓断熱
無断熱	単板ガラス
ネオマフォーム 60mm	複層ガラス
	三層ガラス

5. シミュレーションの結果

5-1 マンション①国美天蔵

表3 UA値 (W/m²K)

	無断熱	ネオマフォーム
単板ガラス	1.58	1.11
複層ガラス	1.27	0.77
三層ガラス	1.12	0.62

表4 冷房負荷(kWh)

	無断熱	ネオマフォーム
単板ガラス	10,101	10,110
複層ガラス	10,175	10,255
三層ガラス	10,171	10,275

マンション①国美天蔵では、それぞれの断熱材で、窓断熱の性能を上げるとそれに伴って冷房負荷が増加している結果となった。単板ガラスを基準にすると、表7のような増加率となった。

5-2 マンション②恵宇開朗

表5 UA値 (W/m²K)

	無断熱	ネオマフォーム
単板ガラス	1.41	0.91
複層ガラス	1.16	0.66
三層ガラス	1.04	0.54

表6 冷房負荷(kWh)

	無断熱	ネオマフォーム
単板ガラス	15,865	14,444
複層ガラス	15,281	13,777
三層ガラス	14,889	13,328

マンション②恵宇開朗ではそれぞれの断熱材で、窓断熱の性能を上げるとそれに伴って冷房負荷が減少している結果となった。単板ガラスを基準にすると、表8のような減少率となった。

表7 マンション①国美天蔵の冷房負荷の増加率

	無断熱	ネオマフォーム
単板ガラス		
複層ガラス	0.73%増↑	1.43%増↑
三層ガラス	0.69%増↑	1.63%増↑

表8 マンション②恵宇開朗の冷房負荷の減少率

	無断熱	ネオマフォーム
単板ガラス		
複層ガラス	3.68%減↓	4.61%減↓
三層ガラス	6.15%減↓	7.72%減↓

断熱性を上げると冷房負荷が増加した住宅と減少した住宅があった。冷房使用時間の差異ならびに日射受熱の条件によると考えられ、今後の課題である。

6. まとめと考察

本研究では、非定常多数室温・空調エネルギー計算プログラム「ホームズ君」を用いたシミュレーションで、住宅空調機の省エネルギー手法について外壁の断熱材と窓断熱に注目したが、状況によっては高断熱化による省エネルギーが期待される結果となった。

建物計画時点では、どのような冷房使用になるかは不明であるため、より精細な検討が必要である。

参考文献

- (1) Weather Spark,(2024 年),台中市における気象履歴, ([台中市 における過去の気象 \(台湾\) - Weather Spark](#))
- (2)国土交通省,2024 年,沖縄県石垣島の気象データ, ([気象庁 | 過去の気象データ検索](#))