

真空ガラス・スペーシアのご紹介

Agenda

1. **NSGグループのご紹介**
2. 真空ガラス・スペーシアのご紹介
3. 真空ガラス・導入事例のご紹介

会社概要(2023年3月期)

概要

| | | |
|--------------------|---------------|--|
| 会社名 | | 日本板硝子株式会社 (にほんいたがらす、英文社名：Nippon Sheet Glass Company, Ltd) |
| 設立年月日 | | 1918年11月22日(日米板ガラス株式会社) |
| 所在地 | 本社 | 〒541-0041 大阪府中央区北浜4丁目5番33号(住友ビル本館4階) |
| | 本店 | 〒108-6321 東京都港区三田3丁目5番27号(住友不動産三田ツインビル西館) |
| 関係会社 | | ・ 子会社192社 (内連結子会社192社) ・ ジョイント・ベンチャー及び関連会社21社 (内持分法適用会社21社) |
| 連結売上高 (百万円) | | 763,521 (前年比+27.1%) |
| セグメント別売上高 (百万円) | 建築用 ガラス事業 | 365,947 (前年比+29.9%) |
| | 自動車用 ガラス事業 | 354,693 (前年比+28.4%) |
| | 高機能 ガラス事業 | 38,754 (前年比 -2.6%) |
| | その他 | 4,127 (前年比+50.8%) |

事業領域

- 主に3つの領域で事業を展開しています

| | 売上比率 | 主要製品 | 特徴 |
|---|------------------------|--|---|
| <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> 建築用 ガラス (48%) </div> | <p>■ 欧州 ■ アジア ■ 米州</p> | <ul style="list-style-type: none"> 建築(住宅・ビル)用ガラス 薄膜太陽電池パネル用ガラス | <ul style="list-style-type: none"> 世界で28のフロートガラス製造ライン シェアは各地域でトップクラス 薄膜太陽電池パネル用ガラスのリーディングサプライヤーとして貢献 |
| <div style="background-color: #d9e1f2; padding: 10px; text-align: center;"> 自動車用 ガラス (47%) </div> | <p>■ 欧州 ■ アジア ■ 米州</p> | <ul style="list-style-type: none"> 新車用(OE)ガラス 補修用(AGR)ガラス | <ul style="list-style-type: none"> 14ヶ国に主要製造拠点 (OE)世界の自動車メーカーに納入 (AGR)流通・販売で世界最大級 |
| <div style="background-color: #d9e1f2; padding: 10px; text-align: center;"> 高機能 ガラス (5%) </div> | <p>■ 欧州 ■ アジア ■ 米州</p> | <ul style="list-style-type: none"> ディスプレイ用の薄板ガラス プリンター用レンズや光ガイド 電池用セパレーター、自動車エンジン用タイミングベルト部材等のガラス繊維 | <ul style="list-style-type: none"> 日本・中国・欧州に主要製造拠点 ニッチ市場でNo.1/Only 1 ユニークな製品群 |

本日のご紹介事業

Agenda

1. NSGグループのご紹介
2. **真空ガラス・スペーシアのご紹介**
3. 真空ガラス・導入事例のご紹介

真空ガラス・スペーシアとは

- 0.2ミリの真空層により脅威の断熱性能を実現。これにより真空魔法瓶と同じ原理で外気の影響を受けず暖かさを保てます

断熱・省エネ・結露防止

真空ガラス **スペーシア**®



真空ガラス・スペーシア導入によって得られる効果

- 真空ガラス・スペーシアの導入により、省エネ性能の向上、健康状態の改善、快適性の向上など様々な効果を得ることができます

主な導入効果

① 省エネ性能の向上

- 省エネ効果は最大で1/2削減
- 高い耐久性・品質（10年保証）でメンテナンスフリー

② 断熱性能の向上

- 1枚ガラスの約4倍の断熱効果を発揮

③ 遮熱性能の向上

- 1枚ガラスの約3倍の遮熱効果を発揮
- 西日によるまぶしさの軽減、室内の機材や設備の色褪せ、劣化を防止

④ 快適性の向上

防露性

- 室温20℃、室内湿度60%の場合スペーシアでは外気温-26℃まで結露発生を防ぐことが可能

遮音性

- 真空ガラス・スペーシアは真空層を挟む2枚のガラスが強固に圧着しているため、共鳴現象が起こらず、防音ガラスと同等の水準で遮音が可能

⑤ その他付随効果

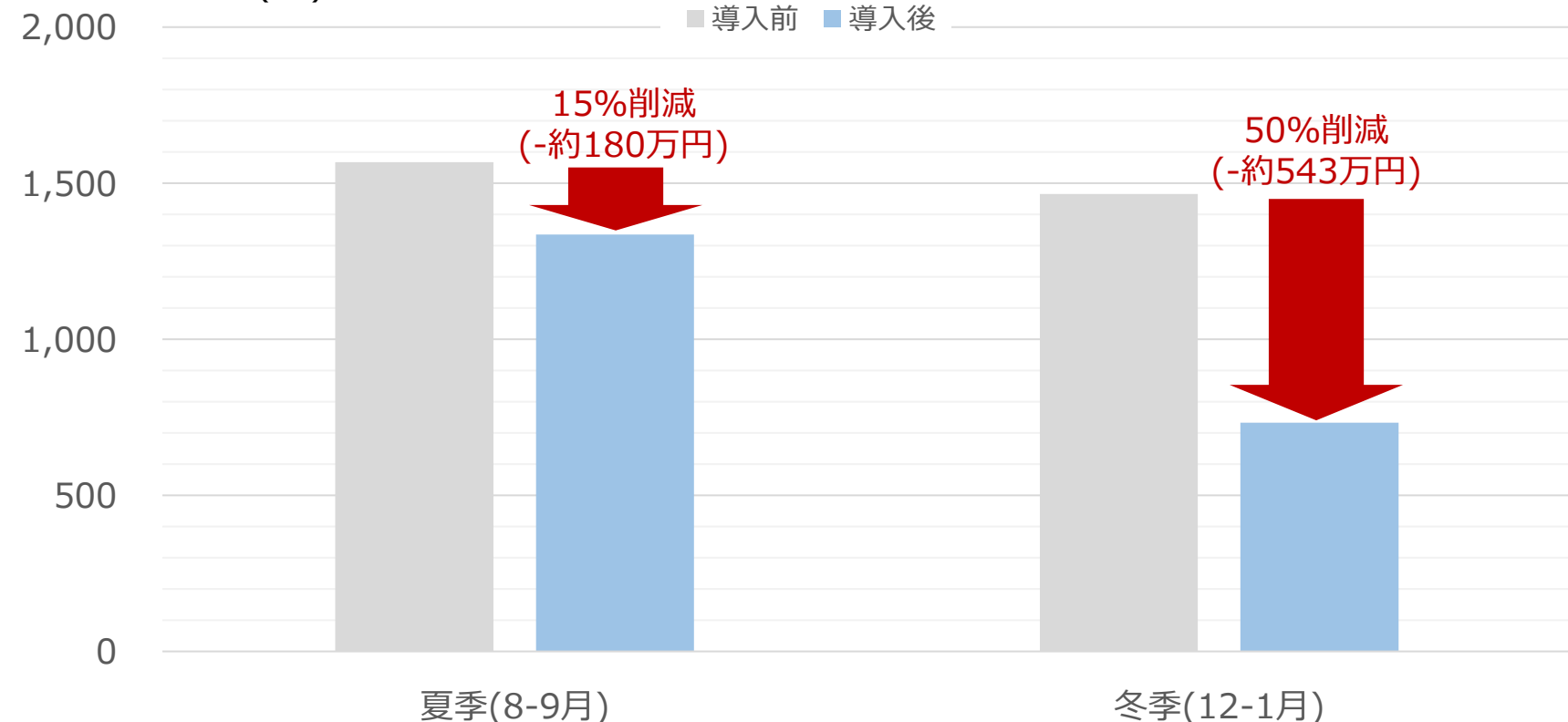
- 断熱・遮熱性能の波及効果として、室内の温度変化を抑えられることで様々な疾病の予防に繋がり、健康寿命の延長に寄与
- 結露を防止し、カビの発生や衛生環境の悪化を防止
- 一枚ガラスから取り替えるだけで、今のサッシにそのまま取付けることが可能

①省エネ性能の向上(1)

- 1枚ガラスと比較して、夏季約15%の削減、冬季約50%の削減を実現できます

スパーシア導入前後の空調費用比較（都市ガス・電力の合計）

エネルギー使用量(GJ)



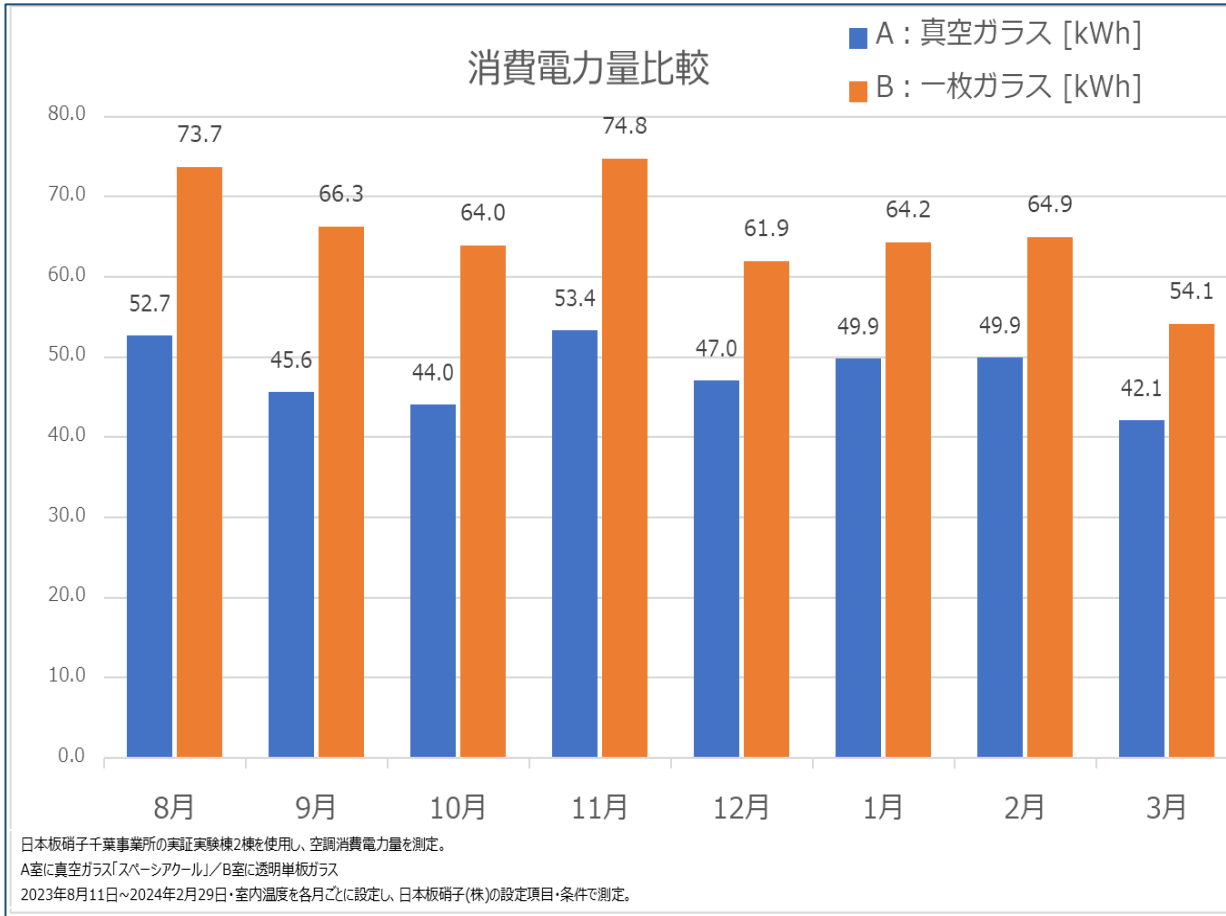
[前提条件]

- 三鷹市スパーエコ庁舎推進事業で取組んだ、「窓ガラスの改修」、「自然換気窓の設置」、「太陽光発電システムの設置」、「中庭の芝生化」の総効果
- 三鷹市役所のデータから算出(庁舎内の設定温度を守るよう冷暖房の運転管理も実施)
- 改修前のデータ取得時期：夏季8-9月（2007年）、冬季12-1月（2008年）
- 電力単価：27円/kWhとして削減額を試算(全国家庭電気製品公正取引協議会による新電力料金目安単価(平成26年4月28日))

①省エネ性能の向上 千葉工場実証実験

・2023年8月～2024年3月の省エネ率は合計で約**27%**。

A(右)室の窓はスペーシア
B(左)室の窓は一枚ガラス5ミリ



| | A | B | 省エネ率 |
|-----|-------|-------|------|
| 8月 | 52.7 | 73.7 | 29% |
| 9月 | 45.6 | 66.3 | 31% |
| 10月 | 44.0 | 64.0 | 31% |
| 11月 | 53.4 | 74.8 | 29% |
| 12月 | 47.0 | 61.9 | 24% |
| 1月 | 49.9 | 64.2 | 22% |
| 2月 | 49.9 | 64.9 | 23% |
| 3月 | 42.1 | 54.1 | 22% |
| 合計 | 384.6 | 523.9 | 27% |

(単位：kWh)

千葉事業所の実証実験棟2棟を用いて、A室に真空ガラス「スペーシアクール」、B室に透明単板ガラスのアルミ引き違い窓を南面開口に施工。

温度を一定に設定し、以下の測定項目を5分間隔で連続測定。

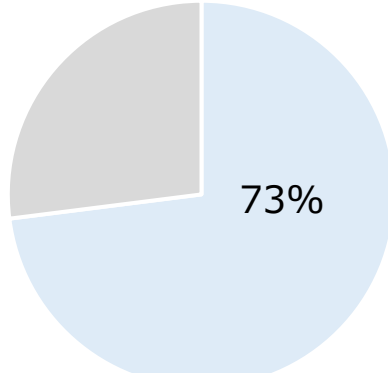
- a) 水平面全天日射量, 南鉛直面全天日射量, 外気温
- b) 室内気温 (上, 中, 下; それぞれ床上2.547 m, 1.37 m, 0.2 m), 室内グローブ球温度 (床上1 m)
- c) 空調消費電力量

②断熱性能の向上

- 家全体のなかで、最も大きな熱の通り道は、開口部である「窓」です
- 年間を通じて冷暖房費を抑えるためには、窓の断熱性能UPが大きなポイントとなります

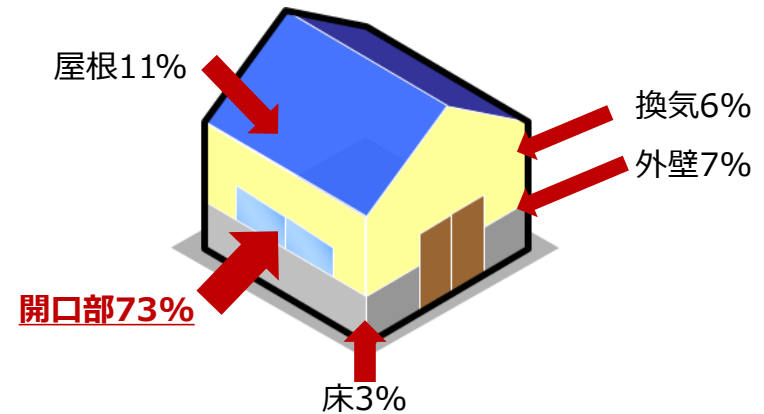
夏場

夏の冷房時(昼)に開口部から熱が入る割合



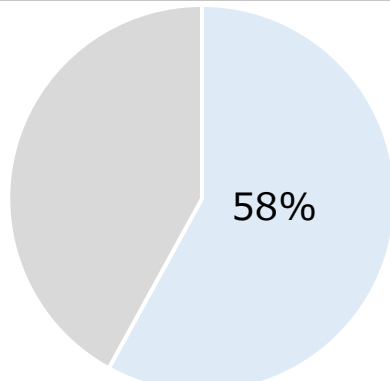
戸建住宅において出入りする熱全体の内、夏場は**外気の熱73%が窓から流入**しています

夏場の熱の流入経路とその割合



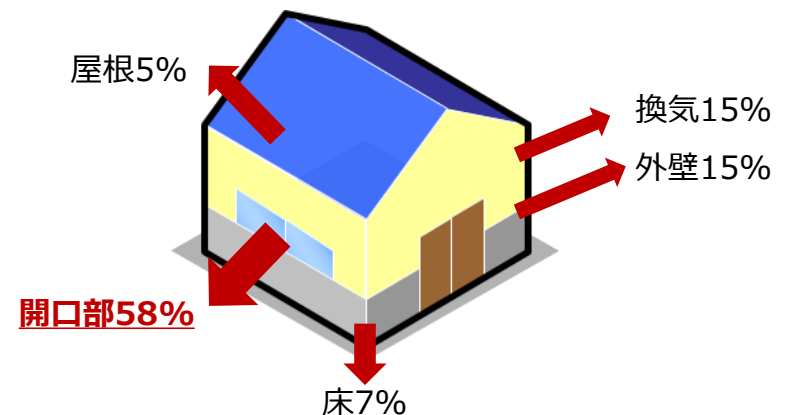
冬場

冬の暖房時に熱が開口部から流出する割合



戸建住宅において出入りする熱全体の内、冬場は**58%の暖房熱が窓から流失**しています

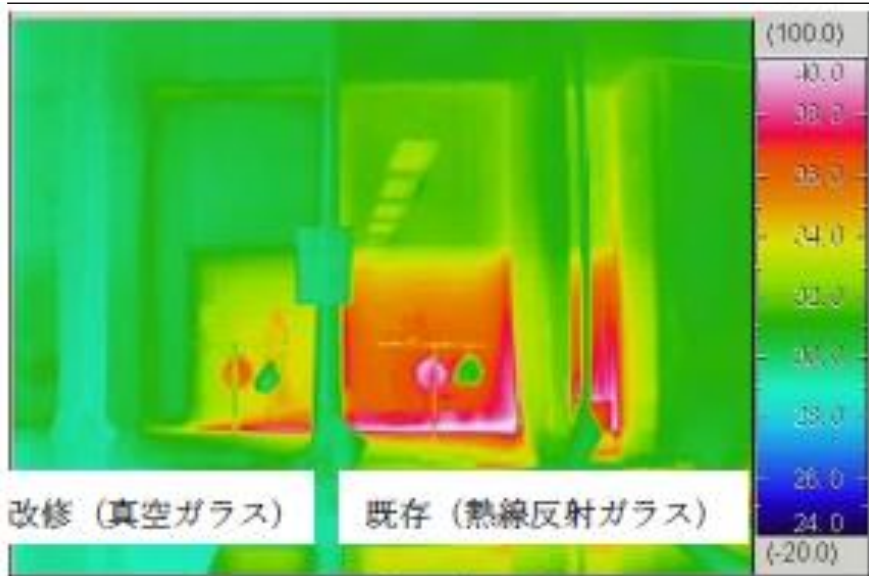
冬場の熱の流出経路とその割合



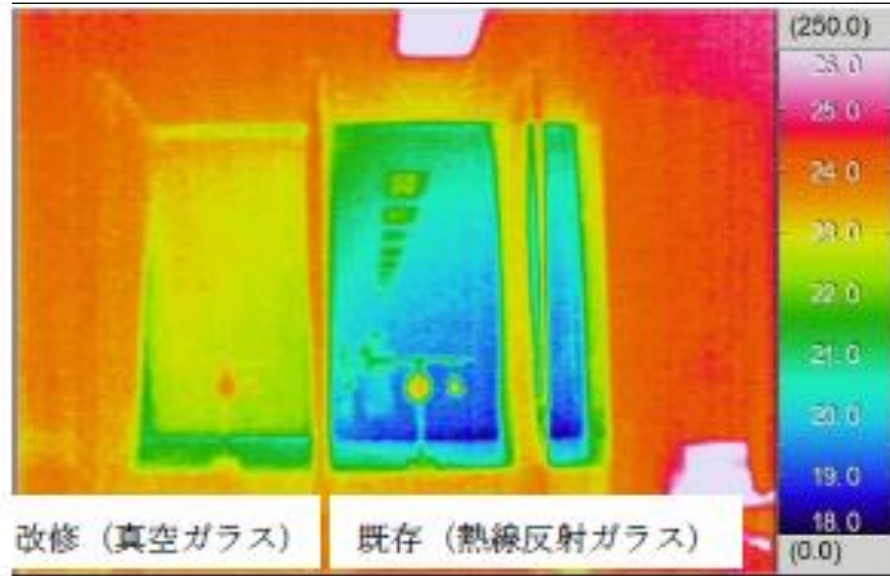
③遮熱性の向上

- 日射の遮熱効果に加え断熱性能が高いため、室内の冷気や暖気を室外に逃しにくくします
- 夏期では涼しく、冬期では暖かくなり、窓際の温熱環境が大きく改善されます

夏季窓面熱画像



冬季窓面熱画像



| | ガラスの種類 | 特徴 | 厚み | 屋内外の熱の伝わり方 | 日射熱の室内への放出熱量 |
|-----|-------------------|---------------|--------|------------|--------------|
| 改修前 | 熱線反射ガラス | 遮熱性能の高いガラス | 10mm | - | - |
| 改修後 | 真空ガラス スペーシアクール | 断熱・遮熱性能の高いガラス | 10.2mm | 5.7倍改善 | 131%カット |

[前提条件]

- 建築物：福岡市役所
- 内容：11階西面会議室3.2×11.6m, 天井高さ2.7m（窓面は3.2m側）
 - 全館空調（天井面に吹出口）、附帯空調（窓台付近から上方に向け吹出口）

④快適性の向上 – 防露性能

- スペーシアは室内側表面温度低下が少なく、高い防露性能があります
- 室温20℃、室内湿度60%の場合スペーシアでは外気温-26℃まで結露発生を防ぐことができます
- 施工前と施工後と比較すると、氷がつくほど結露していたのが、まったく結露がなくなりました

改修前(2013/2/18)



改修後(2013/2/19)



結露の発生する外気温度の比較(室温20℃の場合)

| 品種 | 室内湿度 | | |
|------------------|-------------|-------------|------------|
| | 60% | 70% | 80% |
| 一枚ガラス | 9℃ | 13℃ | 16℃ |
| 複層ガラス | 0℃ | 6℃ | 12℃ |
| スペーシア STⅢ | -26℃ | -11℃ | 1℃ |
| スペーシア クール | -38℃ | -20℃ | -4℃ |

[前提条件]

- 導入施設：北海道札幌市内某マンションにて一窓の入替改修を実施
- ガラス構成：複層ガラスとスペーシアを比較
- 施工期間：2013/2/18~2013/2/19

[前提条件]

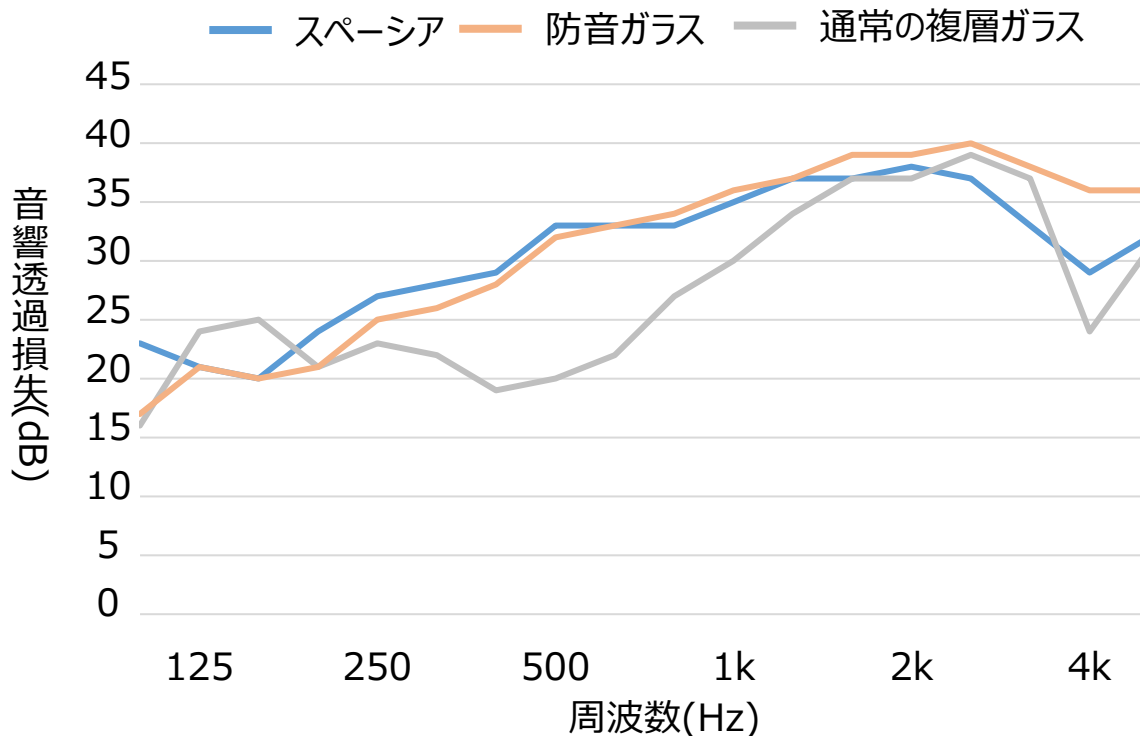
- 室内自然対流、戸外風速3.5m/sの場合、当社シミュレーション

④快適性の向上 – 遮音性能

- 真空層を挟む2枚のガラスが強固に圧着しているため、共鳴現象が起こらず、防音ガラスと同等の水準で遮音が可能です

周波数別の音響透過損失(≒音の減衰量)

- スペーシアを導入すると、例えば電話のベルが鳴っている状態の音響が図書館の中にある静かさまで和らげられます(平均透過損失は31dB)
- これは防音ガラスと同等の「JIS30等級(T-2)」をクリアしています



参考)環境省「音の大きさの事例」

| | |
|-------|------------|
| 120dB | 飛行機のエンジン近く |
| 110dB | 自動車の警笛 |
| 100dB | 電車が通るガードの下 |
| 90dB | 騒々しい工場の中 |
| 80dB | 電車の車内 |
| 70dB | 電話のベル |
| 60dB | 普通の会話 |
| 50dB | 事務所の中 |
| 40dB | 図書館の中 |
| 30dB | ささやき声 |
| 20dB | 木の葉の触れ合う音 |

⑤断熱・遮熱による健康寿命の延長

- 室内の温度変化を抑えることで様々な疾病の予防に繋がり、健康寿命の延長に寄与します
- スペースの断熱性・遮熱性は室内温度変化を抑え、健康改善にも良い影響を与えることが期待できます

室内の温度差が健康に与える悪影響

断熱・遮熱改修による効果

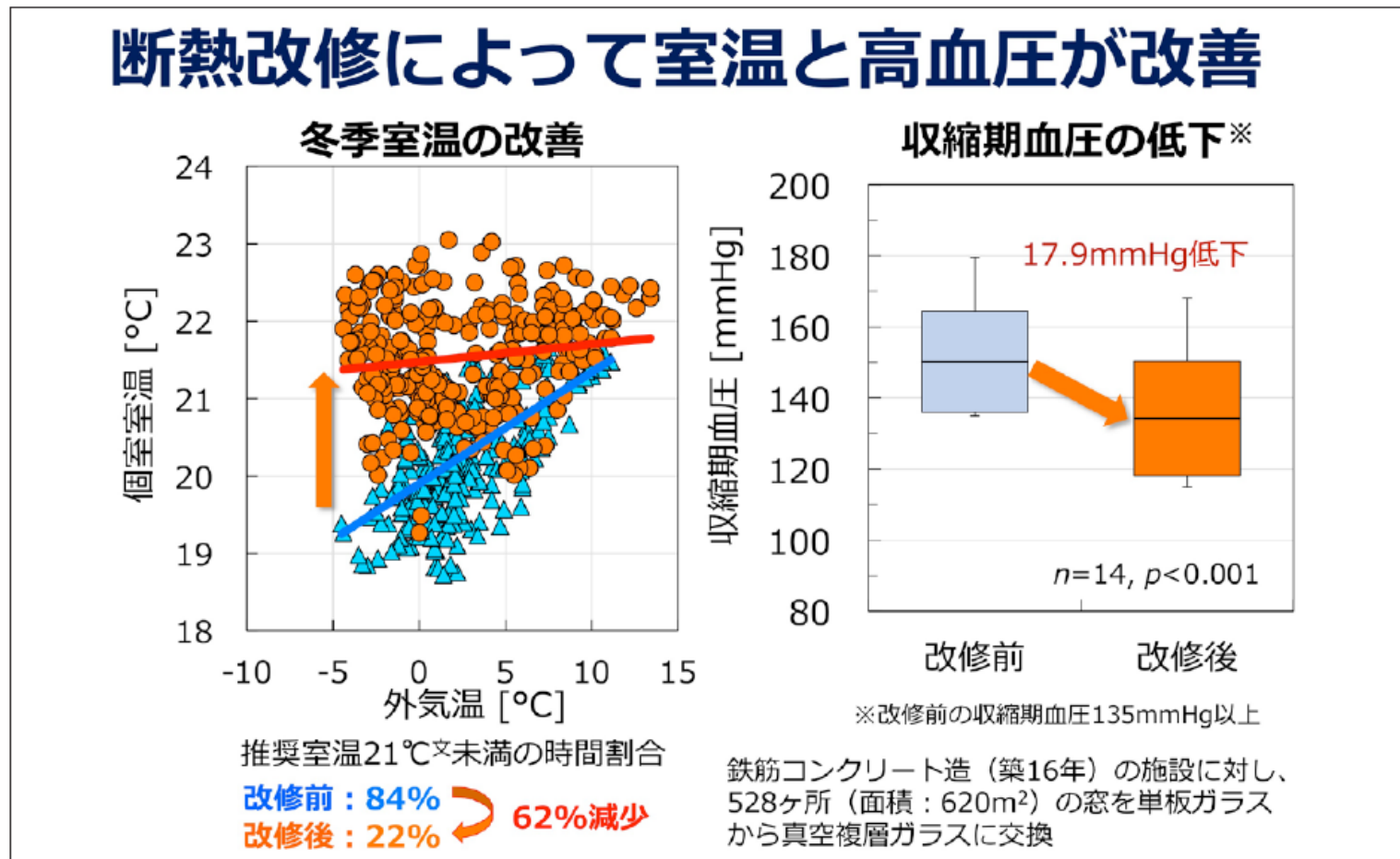
| | | | |
|---------------|-------------------|--|---|
| 潜在的な 疾病リスク | 高血圧の 悪化 | <ul style="list-style-type: none"> • 室温が低いほど血圧が高い傾向がみられる • 特に高齢者ほど影響が大きい | <ul style="list-style-type: none"> • 断熱改修により血圧状態が改善 • 室温が安定することで血圧の季節差も縮小 |
| | 免疫力の 低下 | <ul style="list-style-type: none"> • 床近傍温度が低さに伴い体力低下・免疫力低下をはじめ様々な疾病・症状を有する傾向がみられる | <ul style="list-style-type: none"> • 断熱改修に伴う室温上昇によって室内での身体活動量が有意に増加 |
| 具体的な 症状 | ヒートショック リスクの増加 | <ul style="list-style-type: none"> • 居住空間や脱衣所の室温が低いほど、熱め入浴の確率が上がりヒートショックのリスクが高い | <ul style="list-style-type: none"> • 部屋間温度差が緩和されることでヒートショックリスクを軽減 |
| | 夜間の頻尿 | <ul style="list-style-type: none"> • 就寝前温度が低いほど、リスクが高い | <ul style="list-style-type: none"> • 断熱改修により夜間頻尿リスクが減少 |

[出典]

- 一般社団法人 日本サステナブル建築協会「断熱改修等による居住者の健康への影響調査 中間報告（第3回）」を基に作成

⑤ご参考) スペースシア導入による健康改善の調査

- 実際に窓ガラスを真空ガラス・スペースシアに替えたことで、入居者の平均血圧が改修工事から1年後には、改修前と比べ約17.9mmも平均で下がったという結果もあります



[資料提供]

- 慶應義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科教授 伊香賀 俊治教授
「第20回 板ガラスフォーラム 記念講演」機能ガラス普及推進協議会/板硝子協会出版

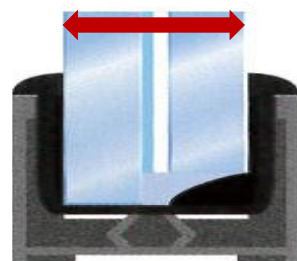
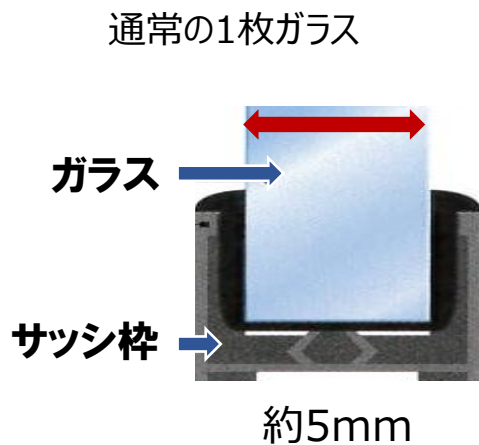
⑤ 容易な入れ替え

- 厚さが僅か6.2mmしか無いため、一枚ガラスから取り替えるだけで、今のサッシにそのまま取付けることができます

取り換えイメージ

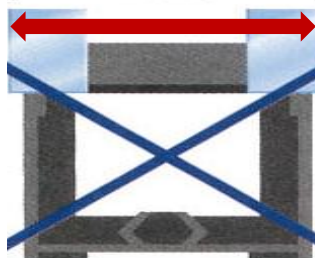
通常の複層ガラスではサッシの取り換えが必要となりますが、スペーシアは今お使いのサッシにそのまま取り付けることができます

○スペーシア



6.2mm

×通常の複層ガラス



約12~18mm

取り換えの様子

簡単施工で工事も短時間で完了
できます



複層ガラスとスペーシアの比較

- 2枚のガラスを無機物の素材で焼き固めているため、スペーシアの真空層は劣化しません
- 半永久的に高品質を維持することができます

| | 主な構造 | ガラス同士の封着材 | 中間層の違い |
|-----------|--|--|--|
| 一般的な複層ガラス | <p>3mmガラス + 4mm以上の空気層・ガス層 + 3mmガラス</p> | 有機系の封着材 <ul style="list-style-type: none"> • 通気性が悪い • 劣化する恐れがある • 劣化箇所から水分が入り内部結露する | 空気層 <ul style="list-style-type: none"> • 中空の幅によって断熱性能が大きく左右される • 高層階の建物では、ガラス層厚が大きくなり使用できない（取替の場合） • 共鳴現象（太鼓の原理）により、1枚ガラスより防音性能が悪化する場合がある |
| スペーシア | <p>3mmガラス + 0.2mmの真空層 (マイクロスペーサー) + 3mmLow-Eガラス</p> <p>魔法瓶と同じ構造で、外気に影響されず、室内の温度を保つ真空構造</p> | ガラスと同じ無機物の封着剤 <ul style="list-style-type: none"> • ガラスと同じ素材で焼いて封着する • 半永久的に劣化しない | 真空層 <ul style="list-style-type: none"> • 合わせガラスとほぼ同じ耐風圧強度で高層階の建物でも使用できる • 真空層により、室内へ熱や音が伝わりにくい |

Agenda

1. NSGグループのご紹介
2. 真空ガラス・スペーシアのご紹介
3. 真空ガラス・導入事例のご紹介

真空ガラス「スペーシア」と親和性の高い非住宅施設

・ 特に医療・介護施設、教育施設、宿泊施設などにニーズが高い商品です

特にスペーシアの需要が高い施設の特徴

該当する主な施設の属性

ニーズ（悩み）

施設規模

築年数

狙うべきターゲット施設（実績の多い施設）

| 施設属性 | ニーズ（悩み） | 施設規模 | 築年数 | 狙うべきターゲット施設（実績の多い施設） |
|--------|---------|------|----------------------------------|---|
| 医療施設 | 結露 | 小規模 | 15年以上 (古い方が新築時の複層ガラスの採用比率が低い) | <ul style="list-style-type: none"> • <u>病院(100床以下)</u>、<u>診療所</u> • <u>老人保健施設・グループホーム (100床以下)</u> • <u>幼稚園、小・中・高等学校、大学</u>等 • 神社、寺院、教会、等 • <u>公民館</u>、図書館、美術館、博物館、等 • 体育館、公園施設、等 • <u>ホテル、旅館</u>、保養所、等 • <u>民間事務所 (小規模社屋)</u>、オフィスビル、商工会議所、等 • 百貨店、デパート、スーパーマーケット、コンビニ、ショッピングセンター、等 • 駅舎、バスターミナル、駐車場、SA、等 • <u>庁舎 (小中規模)</u>、裁判所、大使館、等 • 警察署、消防署、自衛隊施設、等 |
| | 介護施設 | | | |
| 教育文化施設 | 夏の暑さ | 中規模 | | |
| | 省エネ | | | |
| | 防音 | | | |
| 産業施設 | 長寿命化 | 大規模 | | |
| | 資産価値向上 | | | |
| | 外観美化 | | | |
| | 防犯 | | | |
| 行政施設 | その他施設 | | | |

スぺーシアの導入事例(一部抜粋)

- 省エネや快適性の向上を目的として病院・老健施設・大学キャンパス・官公庁など幅広い施設へ多数の導入実績がございます
- また、国土交通省の補助金度などを組み合わせた事例も多数ございます

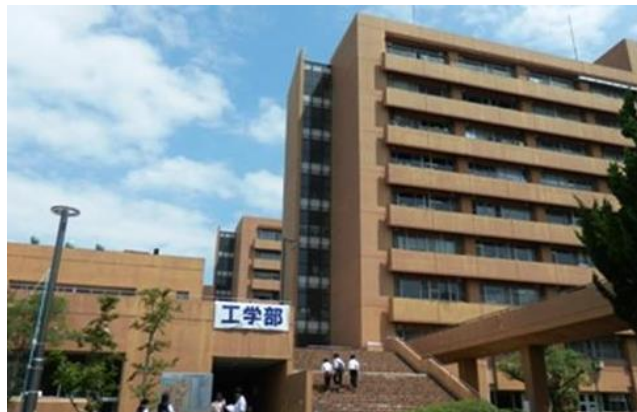
【病院】



【老健施設】



【大学キャンパス】



【官公庁】



スぺーシアの導入事例(1/6) - 病院



徳山中央病院
数量：約2,000㎡
時期：2009年



セントマーガレット病院
所在地：千葉県八千代市
商品：真空ガラス クリアFit
数量：約440㎡
時期：2017年
目的：省エネ・エコ・断熱対策

スぺーシアの導入事例(2/6) – 老健施設



老人保健施設 虹

数量：280㎡

時期：2012年9月



兵庫医科大学ささやま老人保健施設

数量：570㎡

時期：2016年11月

スペースの導入事例(3/6) – 大学キャンパス



広島大学工学部
数量：2,000㎡
時期：2010年～2014年



山口大学 事務局 2号館ほか
数量：約500㎡
時期：2013年

スペーシアの導入事例(4/6) – 学校施設



山梨英和中学校・高等学校
所在地：山梨県甲府市
商品：真空ガラス スペーシアクール
数量：約538㎡
時期：2019年
目的：省エネ・エコ・断熱対策



東稜高等学校
所在地：福島県
商品：真空ガラス クリアFit
数量：約168㎡
時期：2016年
目的：省エネ・エコ・断熱対策

スぺーシアの導入事例(5/6) – 宿泊施設



民宿山城

所在地：東京都奥多摩

商品：真空ガラス スぺーシアクール・21

数量：約228㎡

時期：2019年

目的：省エネ・エコ・断熱対策



軽井沢プリンスホテル

所在地：長野県北佐久郡

商品：真空ガラス スぺーシア

数量：約265㎡

時期：2017年

目的：省エネ・エコ・断熱対策

スペースシアの導入事例(6/6) – 官公庁



財務省本庁舎

数量：約3,200㎡

時期：2013年から4カ年工事



岡山県庁 本庁舎北面

数量：約1,000㎡

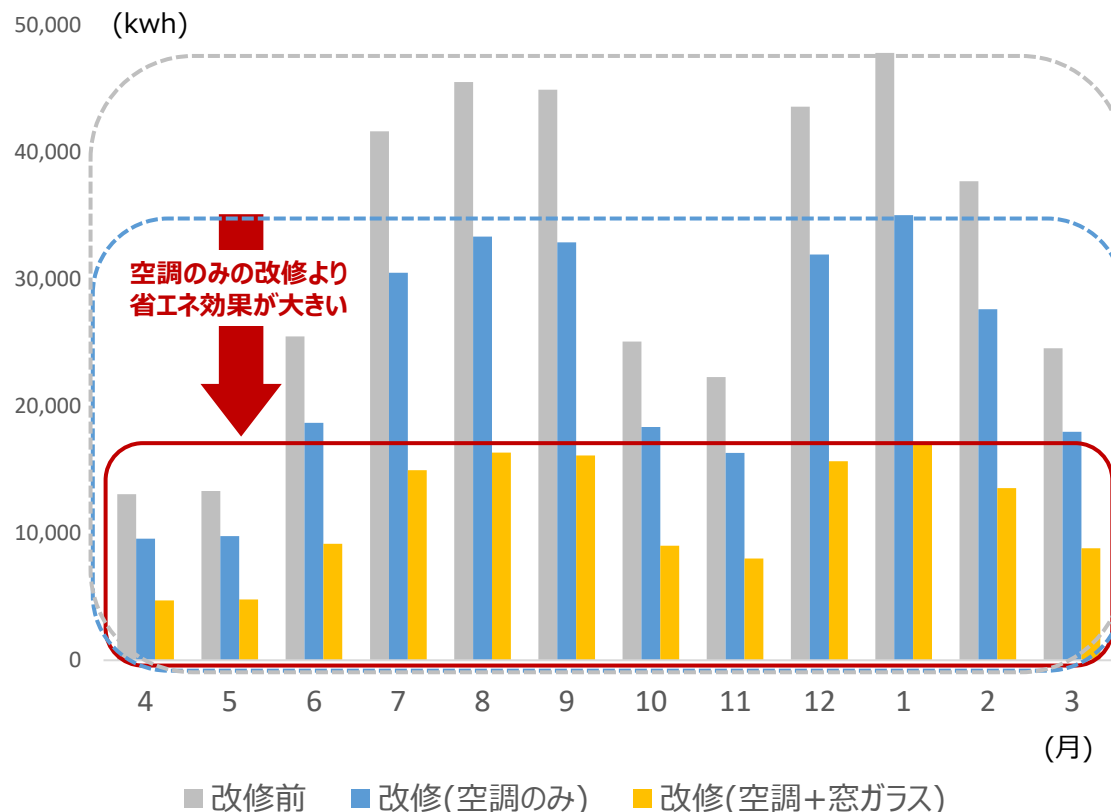
時期：2002年

省エネ事例

-老人保健施設における国交省補助金活用事例

- 窓ガラスの改修は5～6割でも省エネ効果が十分に見込まれます
- 断熱性能の高いスペーシアに改修することで、より高い省エネ効果が期待できます

省エネ改修事業における使用電力量の比較



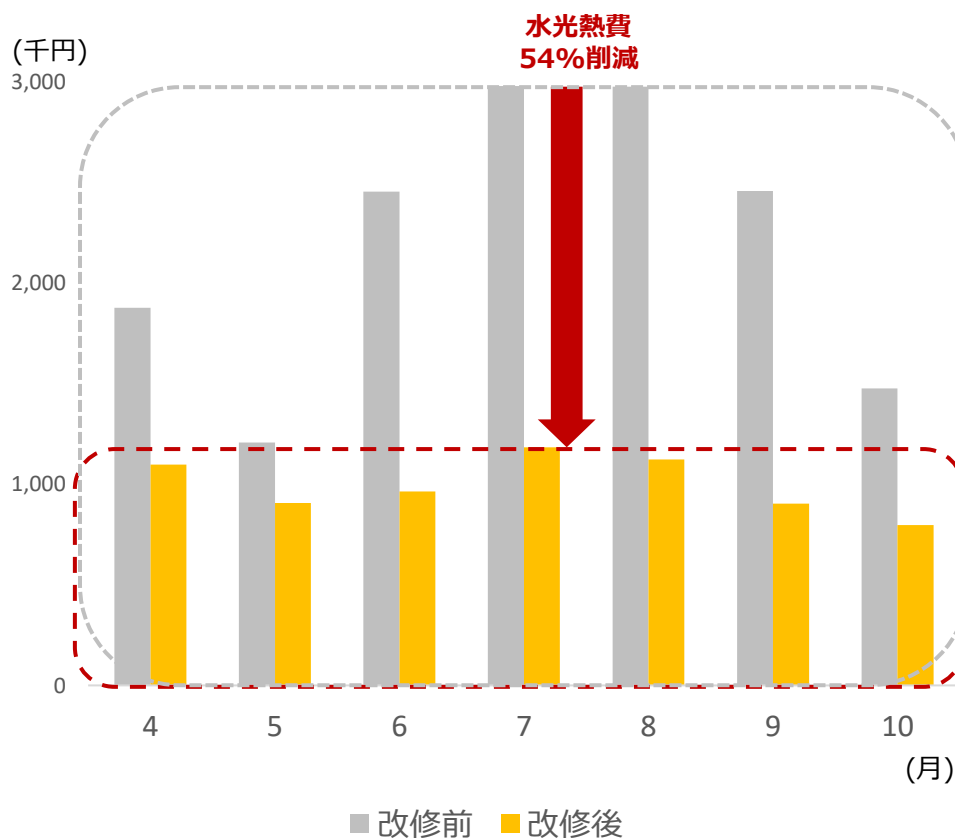
| 老人保健施設 K様 | |
|-----------|---------------------------------------|
| 改修割合 | 空調設備 100% 窓ガラス 52.8% |
| 改修仕様 | 空調設備 COP3・APF4以上 窓ガラス 真空ガラス |
| 改修内容 | 空調設備 重油→電気 窓ガラス 単板→複層真空 |
| 補助金 | 国土交通省 既存建築物 省エネ改修推進事業 1/3補助 |
| 支払金額 (推定) | 自己負担 28,000千円 補助金 14,000千円 |
| 削減光熱費 | 3,963千円 |
| 投資回収 | 7.1年 |

省エネ事例(2/2)

-介護老人保健施設におけるZEB補助金活用事例

- 改修前と比較すると、水光熱費が50%以上削減できています

改修前後の水光熱費の比較



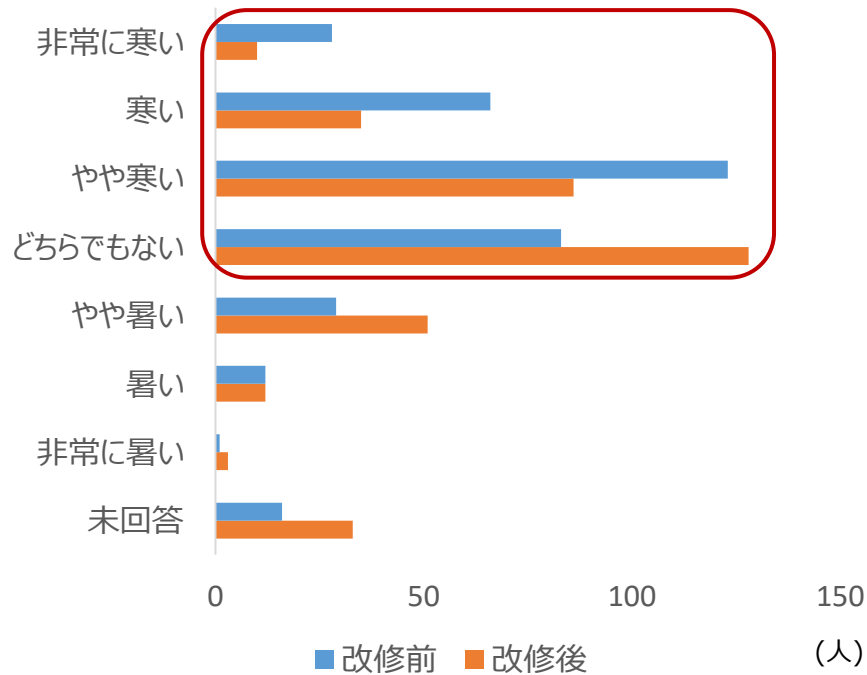
介護老人保健施設 S様RC造4階建て
(延べ床4,360㎡)

| | |
|--------------|--|
| 改修割合 | 窓ガラス (720㎡のうち)約70% その他不明 |
| 改修仕様 | 窓ガラス 真空ガラス その他不明 |
| 改修内容 | 空調設備 ガス→電気 窓ガラス 単板→複層真空 LED照明、給湯器、BEMS 等 |
| 補助金 | 経済産業省ネット・ゼロ・エネルギー・ビル (ZEB) 実証事業 約2/3補助 |
| 支払金額 (推定) | 自己負担 82百万円 補助金 108百万円 |
| 削減光熱費 | 8,458千円 |
| 投資回収 | 9.6年 |
| 改修理由 | <ul style="list-style-type: none">寒暖差が激しく室内環境に影響西日による日射コスト削減 |

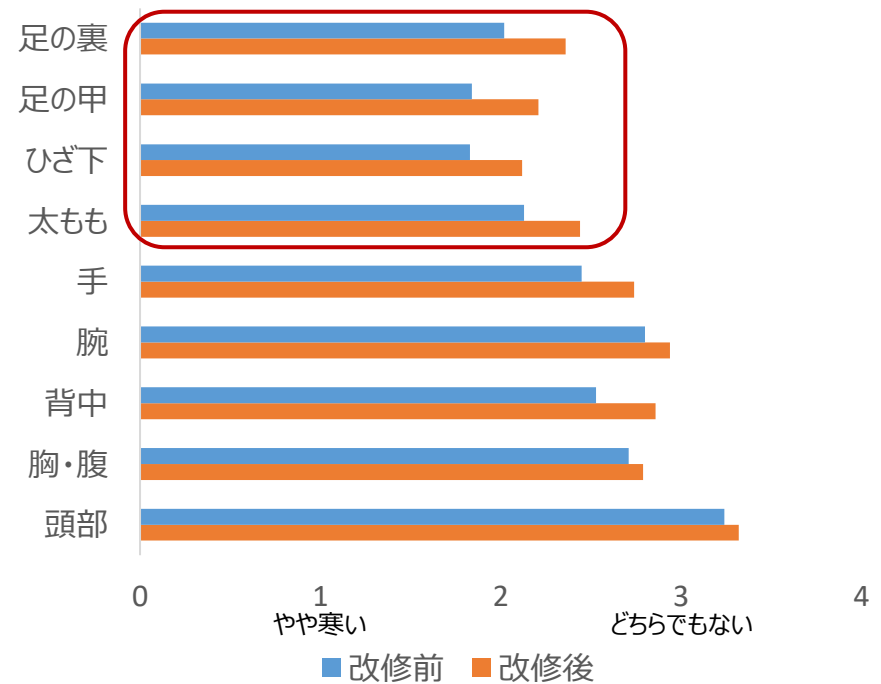
スペースを導入した施設の声

- 改修前後では、温熱感について寒い・やや寒い人が少なく、どちらでもない人が増えています
- 体の部位では、足元の寒さを感じていた人が、寒さを感じにくくなっています

改修前後での温熱感についての評価（人）



改修前後での体の部位ごとの温熱感



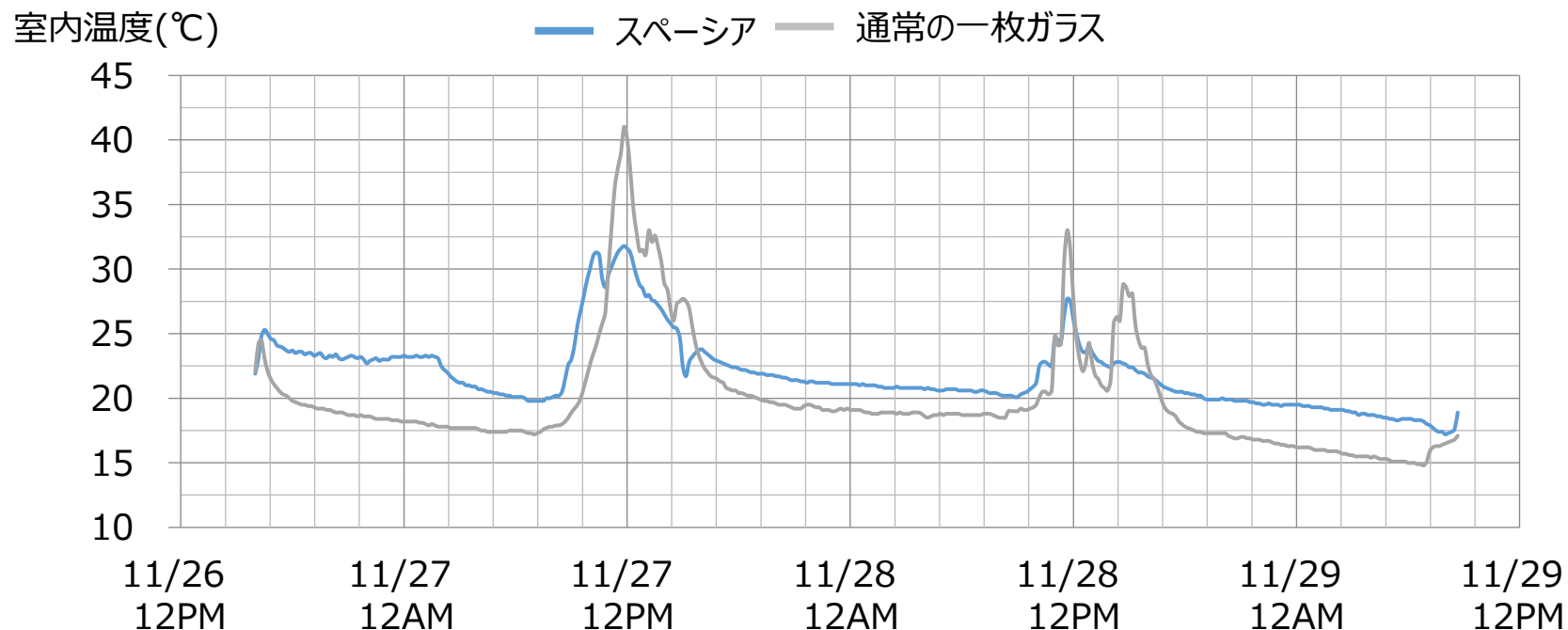
[前提条件]

- 三鷹市スーパーエコ庁舎推進事業で取組んだ、「窓ガラスの改修」、「自然換気窓の設置」、「太陽光発電システムの設置」、「中庭の芝生化」の総効果
- 三鷹市役所のデータから算出(庁舎内の設定温度を守るよう冷暖房の運転管理も実施)
- 職員358人への改修前後のアンケート調査

ご参考) 断熱性による室内温度変化の緩和

- 通常のガラスは外気によってガラスの表面温度に最大25℃差があるが、スペーシアは最大で15℃に収まるため、一日を通じて室内の温度変化を和らげることができます

スペーシアを導入した病室と1枚ガラスの病室の温度変化



| 外気温 (°C) | 11/26 12PM | 11/27 12AM | 11/27 12PM | 11/28 12AM | 11/28 12PM | 11/29 12AM | 11/29 12PM |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 12.8 | 10.6 | 18.6 | 9.5 | 18.3 | 13.6 | 18.5 |

[前提条件]

- 測定日時：2014年11月26日（火）P M16:00～11月29日（金）A M8:40
- 外気温は参考値として各日のPMが最高気温、AMは最低気温を示す
- 内容：2室(1212号室、1213号室)に一枚ガラスと真空ガラスを取り付け、ガラス表面の温度を10分毎に定点測定
 - 1212号室:南面の病室で引き違い窓が一枚ガラス
 - 1213号室:南面の病室で引き違い窓が真空ガラス