

様式-3 特定テーマ部門審査資料

2023 年度 第 22 回 屋上・壁面緑化技術コンクール
公益財団法人 都市緑化機構

■特定テーマ部門：室外機芋緑化

■製品・技術の概要

昨今、中小規模のオフィスビルにおいて、個別制御性が高く、操作が容易なビル用マルチエアコンによる空調が増えている。建物内に空調機械室が不要となるため、床面積確保が一つの命題であるテナントオフィスビルに好まれる空調方式である。一方で、設備機器である室外機は屋上等に集約設置されることになるため、自身の排熱によるショートサーキットによって空調効率が低下することが課題であった。これを解決するために、室外機を葉で覆い、蒸散作用で室外機が吸い込む空気の温度を下げる室外機芋緑化を考案した。

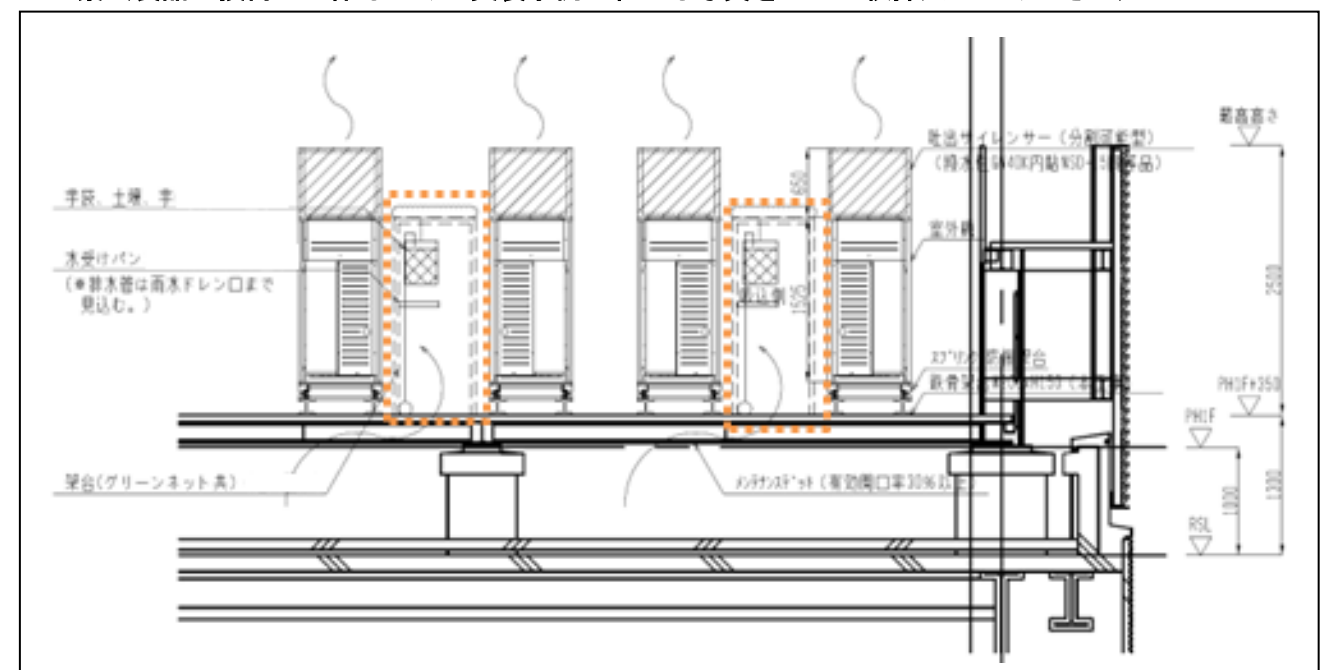
室外機芋緑化は、空調用室外機（エアコンの室外機等）の周りに芋葉を繁茂させ、その日陰効果と蒸散作用により、室外機周辺の気温を下げることで、空調電力の低減効果を得る仕組みである。実証試験では、真夏のピーク時で約 10% の消費電力低減効果が得られた。屋上表面温度低下によるヒートアイランド現象の低減にも寄与することもでき、もちろん、光合成により CO₂ を酸素に変換する効果もある。収穫もできる省エネルギー貢献策として、一般の人のも親しみやすい屋上緑化技術である。

■諸元

名称	: 室外機芋緑化
応募者	: 株式会社日建設計、住友商事株式会社、株式会社M式水耕研究所、住商ビルマネジメント株式会社
キーワード（5 語）	: サツマイモ、空気調和装置、蒸散効果、費用効果分析、ヒートアイランド
製品・技術の URL	: https://www.nikken.co.jp/ja/expertise/mep_engineering/abundant_harvests_on_office_building_rooftops.html
販売・提供開始時期	: 2015 年 5 月 18（特許出願日）／2016 年 12 月 22 日（特許公開日）
販売・提供価格（単価）	: ----円/㎡（設備費） / ----円/㎡/年（年間維持管理費）



■全景（製品・技術の全体もしくは実装事例がわかる写真を 1～2 枚挿入してください）



■図面（平面図、立面図、断面図）

■応募製品・技術の概要

ここで、導入された特徴的な技術は、以下の2点が挙げられる。

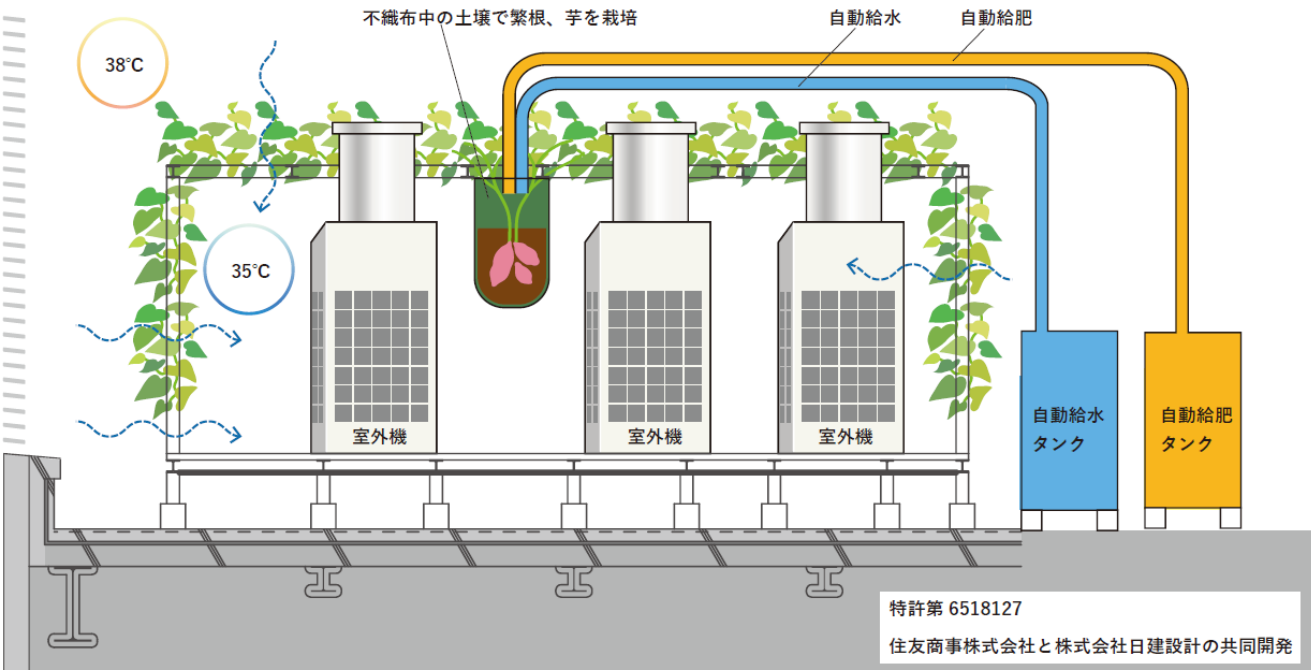
①基盤・工法・植物選定の工夫

室外機の近くにサツマイモの葉を茂らせるため、室外機間にパイプ等の架台を巡らせて、空中に芋の苗が入った不織布製の土袋を吊るす「空中土壌」とした。土壌溶液栽培の技術を採用することで、

1. 架台に吊り下げるだけの簡単施工、
2. 建物荷重に負荷をかけない軽量袋土壌、
3. 手間のかからない自動給水、追肥とすることができ、新築、改修問わず設置可能である。また、サツマイモを用いる有効性としては、
1. 2か月で完全繁茂する生育速度、
2. 適度な通気性を有し室外機に適した水平方向の繁茂、
3. 屋上の強風でもへこたれない耐久性、
4. 病害虫に強く高い回復力 が挙げられる。



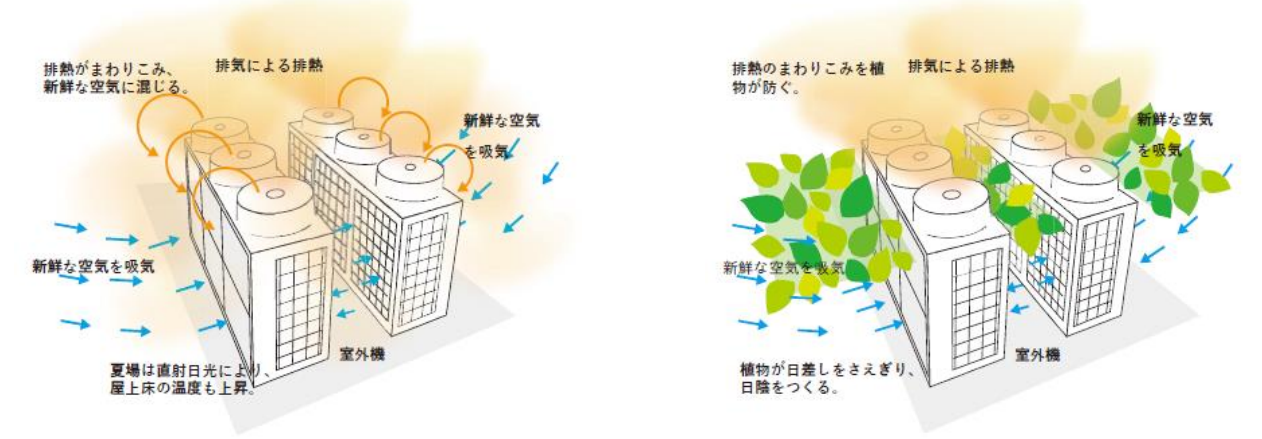
■不織布中の土壌で繁根、芋の栽培の様子



■室外機芋緑化システムのダイアグラム

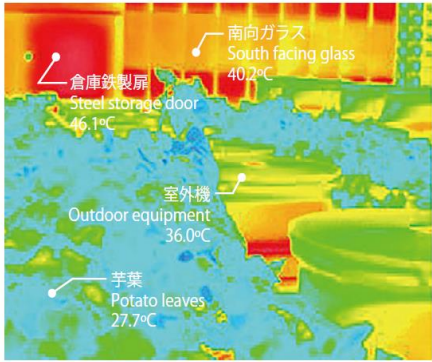
②自然環境や建物利用者への配慮

室外機芋緑化による排熱ショートサーキット回避のイメージを示す。室外機の排気口と吸込口の間に繁茂させることにより排熱の回り込みを防ぐとともに、それが芋葉であることで日影の効果により室外機の吸込空気温度を下げることができ、省エネルギーを図ることができる。

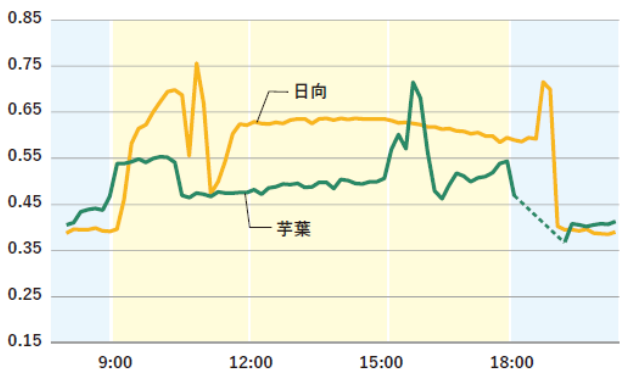


■室外機まわりの空気の流れ(排熱ショートサーキット) ■室外機まわりの緑化による排熱ショートサーキットの回避

室外機芋緑化近傍のサーモカメラ画像を示す。外気温度 29℃、外壁の表面温度 40℃以上に対し、芋葉の温度は 27.7℃となり、10℃以上も低くなることから、ヒートアイランド対策の有効性も確認されている。省エネルギー効果は、グラフのとおり、夏場の昼のピーク時で 10%の電力量を削減することが確認された。これは、芋葉の繁茂した室外機の吸込温度が、外気温より平均で 1～2℃、最大で 3℃程度低くなったことにより、室外機の運転効率が上がったことに起因する。初期投資、生育のための水光熱費は発生するが、エアコン運転費削減が上回るため、費用体効果が高く、加えて芋の収穫という付加価値もある。



■サーモカメラによる表面温度計測 (2013. 9. 18)



■室外機消費電力の比較 (2013. 9. 13)

仮に東京 23 区のオフィスビルのビル用マルチ室外機を採用される全ての建物に本システムを導入した場合、45.3W/㎡・日（芋緑化による床面積当たりの電力量削減の実測値）×貸室面積 2 千万㎡（ザイマックス総研オフィスピラミッドの東京 23 区中小規模オフィス貸室面積参照）×エアコン採用率 80%×60 日（営業日）×23 円/kWhFL＝約 10 億円分の電気代削減。

また、削減電力×0441kg-CO2/kWh（東京電力エナジーパートナー2019 年度実績参照）÷CO2 吸収量 8.8kg-CO2/本（林野庁 40 年生杉 1 年分の CO2 吸収量 8.8kg-CO2/本参照）＝218 万本の植林効果（218 万本分の CO2 削減効果）が期待できると試算される。

■図（概念図や構造図等）、写真



○撮影地点の位置と方角
屋上、南

○撮影時期（西暦）
2020年7月04日

○写真説明
屋上への搬入時における芋苗の様子。ハウスである程度の大きさにしておくことで、初期の生育不良を防ぐことができる



○撮影地点の位置と方角
屋上、南

○撮影時期（西暦）
2013年年9月18日（竣工年）

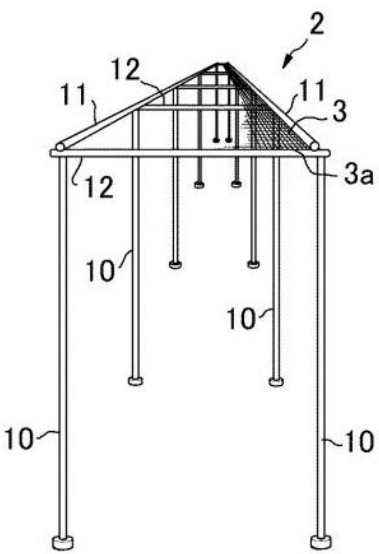
○写真説明
芋葉が繁茂する様子。



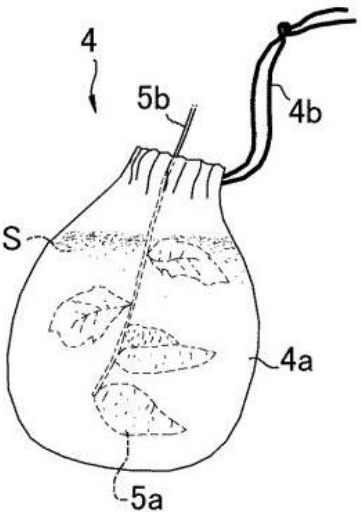
○撮影地点の位置と方角
屋上、南

○撮影時期（西暦）
2013年11月14日（竣工年）

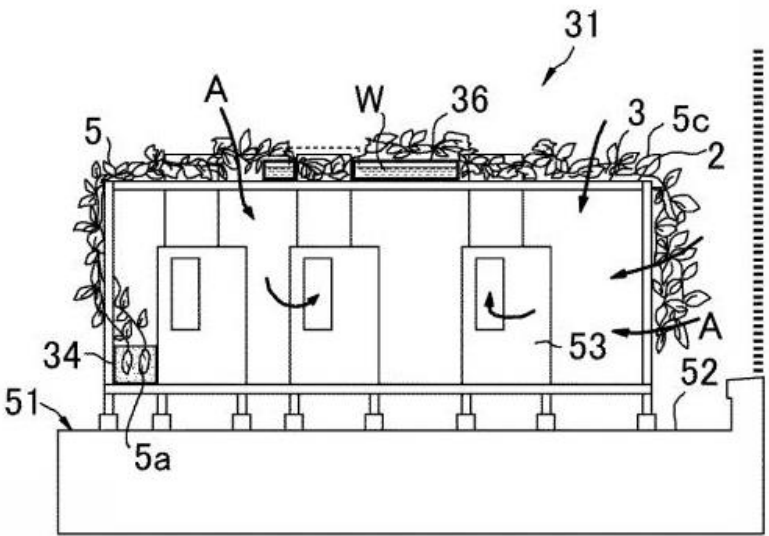
○写真説明
芋の収穫日当日の芋葉の様子。外気温度は下がり、室外機省エネの役目を終えた。黄変し収穫の合図を出している。



○植物支持枠体の外観斜視図。
葉茎保持網体3は、両側の縦杆11、横杆12との間（植物支持枠体2の上端部）に、複数の連結部材3aによって連結され、張設される。葉茎保持網体3としては、耐水性、耐候性が高く、引張強度、剪断強度の強い合成繊維製紐状体を縦横に編成し、網体としたものを使用するのが好ましい。網目の大きさについては、蔓性植物の茎5bが通過すると共に、絡み付き易い大きさが好ましい。連結部材3aとしては、紐状部材を使用して、縦杆11又は横杆12の適宜個所に縛着してもよく、フック等の係止部材を使用して、縦杆11又は横杆12の適宜個所に係止してもよい。



○塊根収容部材の外観斜視図。



○屋上緑化システムの実施形態の概略構成図。