

酷暑

猛暑とアジア太平洋地域の不動産

 Urban Land
Institute



酷暑：猛暑とアジア太平洋地域の不動産

2013年、オーストラリアでは最高気温が54℃に達し、気温分布図に世界で初めて「深紫」色が登場した。¹ 2018年、日本は連日の猛暑となり約3万人が病院に搬送される事態となった。² 同年、韓国は観測史上最高の気温を110年ぶりに更新した。³ また香港特別行政区は15日連続の猛暑日を記録し、エアコンなしの室内温度は屋外より10℃高くなった。⁴

気温の上昇と危険な熱波はアジア太平洋全域において、コミュニティにとって厄介な事態を引き起こしている。猛暑は公衆衛生に壊滅的な被害をもたらし、インフラの劣化を引き起こし、さらに地域経済に長期的な影響を与える恐れがある。建築環境は高い温度の影響を受けると同時に、熱を吸収し廃熱を排出することで気温の上昇につながる。

ULIがこのほど発表した2019年報告書「酷暑：猛暑と不動産」では、周到なデザインと気候関連リスク対応により、不動産業者や土地利用業者はいかに猛暑が人々やインフラに与える影響を軽減することができるかを説明している。「猛暑レジリエンス」を通じて、デベロッパーは早期復旧においてリーダーシップを発揮して事業上のメリットを享受できるほか、地域社会の長期的な繁栄や居住性に貢献することができる。日常的に気温を下げる暑熱軽減対策を施すことでも、インフラの損傷を防ぎ、異常気象と同時に発生する事象において人命を守りレジリエンスを強化することができる。

不動産部門による猛暑対策に対する投資は、記録的な暑さに見舞われ、気候が急速に変化しているアジア太平洋市場で特に重要な意味を持ちうる。アジアの巨大都市では都市熱ダイナミクスが増幅し、多くの人々が気温上昇に関連する影響にさらされている。

気温上昇に伴って高まる影響

気候変動が今後も当たり前のように続けば、猛暑の影響（特に経済や健康への影響）は、アジア太平洋諸国（特に東南アジア）で最も深刻なものになると思われる。猛暑は、国家レベルの国内総生産（GDP）を明らかに低下させ、シンガポールのような豊かな先進経済では0.02%程度の低下に留まる一方、フィリピンのような大きな農業市場のある国では実に10.7%もの影響を与える恐れがある⁵。オーストラリアでは2013年から2014年に異常高温を記録したが、70億オーストラリアドル（62億米ドル）相当の生産性の低下と熱中症を引き起こした。⁶

GDPの損失は、都市の資金調達力（税源など）やデベロッパーの利用可能な資本を損なう可能性がある（猛暑の不動産投資への影響がより小さい、あるいはデベロッパーや都市がより巧妙にこうした影響を軽減している市場へと投資家が向かうのに合わせて）。

短期的に見て、アジア太平洋地域における猛暑の発生回数、期間、程度は大きく上昇すると予想される。世界保健機関（WHO）によると、2030年にはアジア太平洋地域の高所得国では熱波関連死者は1,500人増え、日本では熱波関連死亡災害は170%増加するとみられる（2018年現在、年間2,000件）。⁷

2000年代半ばまでに、アジア太平洋地域の平均気温は2℃上昇し、一部地域では実に6℃上昇すると予想される。⁸

建物ソリューション

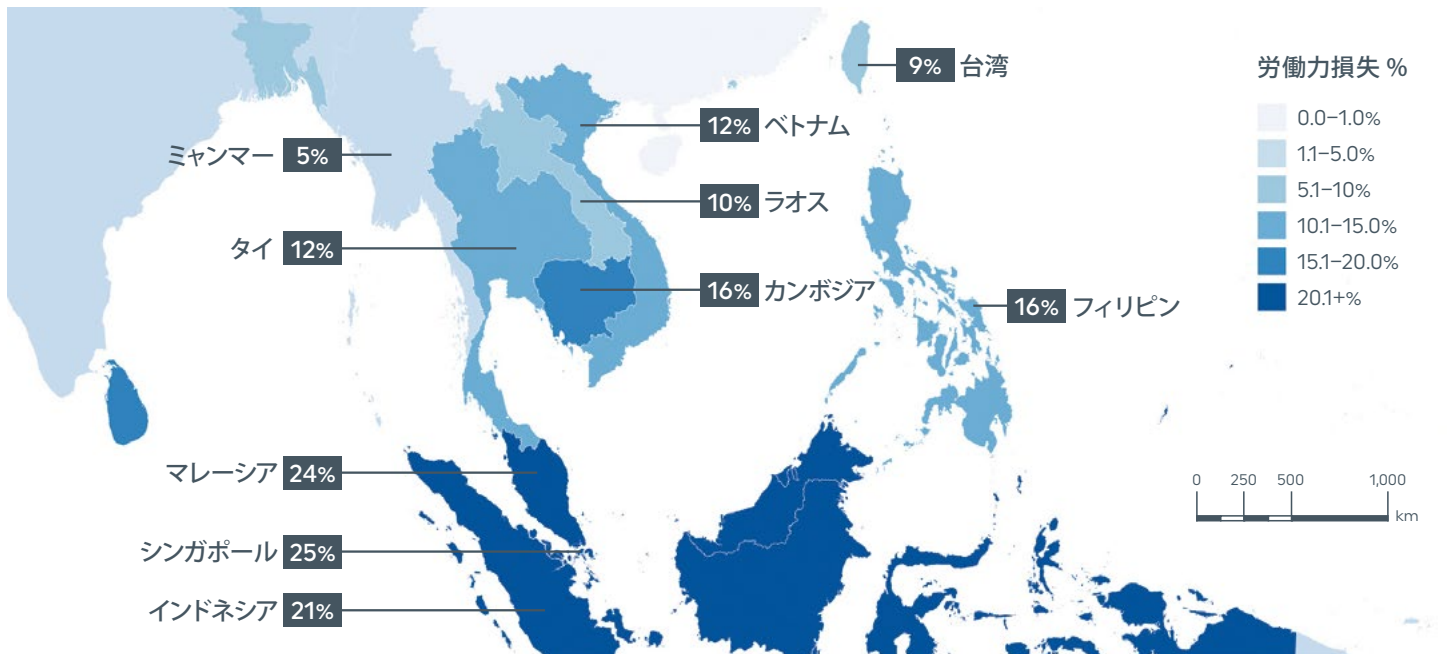
デザインと建築に関して、ヒートアイランド現象を緩和し、ヒトの健康を守る大きな機会が存在している。開発では、淡い色の外観や資材を使用することで熱の吸収を防ぎ、建物や張り出し屋根が大きな影をつくるようにすることで自然な涼しさを得、「耐熱」を意識した建物外面や停電時も屋内温度を安定させる冷暖房空調設備を通して、猛暑対策を強化することができる。淡い色のまたは緑色の（植物で覆われた）屋根を設置することにより、例えばアメニティ空間を追加しながら、ほとんどの場合、建物の効率的な断熱を実現することができる（エネルギー使用を減らし熱の吸収を防ぐ）。

猛暑レジリエンス戦略の詳細な一覧は、ウェブサイト (uli.org/extremeheat) をご覧ください。



マニラのNEXタワーにおけるような屋上緑化や緑の壁は、周辺の温度を下げるとともに、魅力的なアメニティとしての機能が可能。

熱ストレスにより2045年までに東南アジアで予想される労働力の低下



高い気温は屋内外の労働者の生産性を低下させる。2045年までに東南アジアで熱ストレスが引き起こす生産性の損失は45%に達すると予想される（ヴェリスク・メイブルクロフト社のデータをもとにULIにて加工）。

都市化と猛暑

気候変動による気温の上昇に加えて、多くのコミュニティはさらに高温の日々を過ごし、熱波がより長くより頻繁に発生し、都市地表は熱を吸収する性質があるため「ヒートアイランド現象」が観測される都市への影響は大きくなるだろう。個々の建物は屋外の高温の影響を受け、資材が損耗または破損し、冷却コストが上昇し、停電につながる送電網の安定が脅かされている。

都市の規模や人口密度は都市の気温に影響を与えている。このことは13を超える巨大都市を抱えるアジア太平洋地域で特に顕著である。

都市の規模や人口密度はヒートアイランド現象に大きく影響する。このことは、空前の都市開発が進み、13を超える巨大都市を抱えるアジア太平洋地域で特筆すべき要因となっている。⁹ 高密度開発が行われている大都市（土地面積と人口の点で）は、スプロール化が進み人口密度が低い小都市に比べて、たいていの場合、ヒートアイランド現象が深刻である。¹⁰とはいえ、高密度の都市は、ヒートアイランド効果を緩和する猛暑レジリエンスに関するベストプラクティスとあいまって、持続可能でエネルギー効率の高い暮らしについて、重大な機会を提供している。

猛暑政策

猛暑と建築環境に対する規制は国ごとに異なる。都市の緑化（洪水制御とヒートアイランド現象の緩和）は共通するベストプラクティスである。例えば、バンコクでは50か所に都市公園を新たに整備する目標を掲げ¹¹、東京は屋上緑化に対して補助金を交付している。¹²

メルボルンは市全体の平均気温を下げるために、世界で初めての取り組みとなる、2030年までに4℃低下させるという目標を設定した。¹³ 同市はこの目標の達成に向け、植樹の推進と屋上緑化を奨励している。また、空地の冷却ネットワークの整備に向けて、都市計画を見直し、デベロッパーに対し新規建築時に土地の一部を緑地にするよう推奨している（急速に発展している地域では割合を高く設定）。¹⁴

エネルギー保全もまた注目を集めており、シンガポール、日本、韓国、台湾、香港特別行政区、中国などの国・地域は、産業分野から建設分野まで、エネルギー効率化プログラムを拡大している。¹⁵ エネルギー冷却ニーズの削減は、都市の気温の上昇につながる廃熱の除去を後押しする。エネルギー消費の削減も電力需要の抑制につながり、熱ストレスが高い時間帯における送電網への負荷を減らして停電を回避する。2011年に発生した東日本大震災と福島第一原発事故をきっかけに、日本政府は節電を呼びかけ、大規模電力消費者に対してピーク時の消費削減を義務付けた。多くの国は国内でグリーンビル格付け制度を導入しているが、評価対象を設計に限定し建物パフォーマンスを評価対象外としているものもある。¹⁶

重要な結論：猛暑とアジア太平洋地域における開発時の留意事項

猛暑は、世界の多くの不動産市場で共通に見られる開発計画時の留意事項となっている。アジア太平洋各国の主要なデベロッパー、デザイナー、政策立案者の中には、すでに作業時の気候関連リスクを考慮し、あるいは猛暑に新たに目を向けている者もいる。

中国の西安などでは、都市の緑はヒートアイランド現象を大幅に緩和しているほか、大気汚染を抑制し、雨水を制御し、不可欠な環境要素を提供している。



上海に新しくオープンした商業を中心とする大規模複合施設「大寧国際商業広場」を開発するにあたり、快適な環境の創出に取り組んだ。緑、グリーンファサード、傘状の遮光構造は周辺の温度を下げているほか（特に歩行者エリアで）、建物を幾何学的に配置あるいは集中させたことでメイン広場を通る風のトンネルが生まれ、さらなる涼しさを演出している。

ヒートアイランド現象はアジア太平洋都市で深刻化している。

2015年にアジアとオーストラリアの100都市の気温データに関する報告書によると、ヒートアイランド現象によって都市部では、周辺の地方都市に比べ、気温が11℃も上昇している。¹⁷

猛暑は、とりわけ低所得層や高齢層において、公衆衛生リスクをもたらしている。

猛暑はすでに存在している健康状態や対処戦略の欠如といった他の脆弱性ととも、住民に最大のダメージを与えている。低所得層では猛暑によるリスクが高まる。というのも、低所得層の人々は通常、緑地が不足し、都市部の平均気温を上回る地域に暮らしているからである。低所得層は、耐候性や気候変動対策機能を持たない、標準以下の住居（不法占拠を含む）に暮らしていることが多い。

屋外労働者（農業従事者や建設従事者等）は仕事の性質上、炎天下で作業することが多い。高温はまた、特定の疾病の出現率の増加（とりわけ、洪水時または豪雨時に熱波が発生した場合）、デング熱のような昆虫媒介性疾病18の発生、干ばつを引き起こし、一部の農村地域において食料供給や生活を脅かす。

クールデザイン戦略は、公衆衛生や効果的な緊急対応策と相まって、熱関連死を大きく減少させている。冷却環境に対する市場ニーズに呼応して台頭してきた戦略のひとつが、建物の新築時または改修時に空調システム（多くの場合、人命の救助につながる）を導入することである（一方で、費用と環境負荷の増大につながる）。

主要なデベロッパーやデザイナーは、サステナビリティやエネルギー効率に関するベストプラクティスを実践する際、猛暑を考慮している。

エネルギー保全に貢献する猛暑レジリエンス戦略（太陽熱の吸収を最小限に抑えるような幾何学的配置、クールルーフの設置など）は多くの場合、コスト削減につながり、テナントが選好する場所を生み出し、デベロッパーによる国際的あるいは国内の認証の獲得を後押しする。

シンガポールのオフィスビル「キャピタグリーン」は、屋上に象徴的な大型吸気口を設けて冷気を取り込み、エネルギー使用料を年間10%削減している。シンガポールのグリーンマークプログラムで「プラチナ」認証を取得したほか、2014年の完成以来、稼働率は99%に達し、賃料プレミアムは10%となっている。¹⁹

猛暑管理は、場の創出と製品品質において重要な役割を果たしている。

ユーザー体験と快適性は、公共交通志向型の徒歩圏内の商業施設について、繰り返し語られるテーマである。より涼しい環境を提供するよう設計された屋外空間は、人の往来、売上、ブランド認知度を高める。一方、「冷却設計」を取り入れた物件は、暑い時期や猛暑時に、生産的環境として利用できれば、同様のメリットを享受できる可能性がある。

香港で50軒超のマーケットを運営するリンク・リートは、フレッシュマーケット戦略を実行して既存ビルの多くを改修し、物理的な仕切りを撤去して空気の流れを良くしたほか、空調システムを追加した。「空調を追加するだけで大きな効果が得られた。多くの人々がマーケットに足を運びより長い時間買物を楽しむようになった。フレッシュマーケット戦略は、暑さ対策によって、暑さというマイナス面を、優れた事業機会へと変えた好例である。しかし、暑さを避けるためにより多くの人々がやってくるようになったことで、より効果的な空調システムについて考える必要が出てきた」と企業開発戦略担当ジェネラルマネジャーのカルヴァン・クワン氏は語る。

「猛暑はとりわけアジア太平洋地域において、重要な課題のひとつとなっている。」

—カルヴァン・クワン氏
リンク・リート 企業開発戦略担当ジェネラルマネジャー

猛暑の軽減には、気温の低下と湿度管理のバランスが求められる。

周辺環境、なかでも湿度は、ヒトの健康の重要な要因のひとつであり、効果的で適切な緩和適応戦略を左右する。蒸発冷却という頻繁に実行される戦略（噴水、ミストファン等）や植生（植物は水を蒸発させることで暑さを消失させる）は、乾燥した環境において周囲の湿度を高める有効な手段となる。高湿度地域で物件を保有するデベロッパーは、蒸発戦略の有効性を評価し、非植物性の日除けの設置、最適な換気・冷暖房空調機システムの導入、排熱の抑制、熱吸収率が低い建築資材の選択。に注力している

デザインイノベーション

デベロッパーやデザイナーはグリーンビルディング・イノベーションを積極的に推進し、アジア太平洋地域で新たに登場した暑熱緩和技術を試している。シンガポールの101ヘクタールの広さの「ガーデンズ・バイ・ザ・ベイ」の目玉は、冷却戦略を採用した先進的な太陽光発電による「スーパーツリー」である。

スーパーツリーはグラント・アソシエイツとウィルキンソン・エア・アーキテクツが設計を手掛け、アトリエ・ワンとアトリエ・テンが建設した。ツリーの高さは25mから50mで、ツリー同士が128mの空中歩道でつながれている。20ツリーは空中歩道や地表の庭園を楽しむ歩行者に日陰をつくりだしている。各ツリーの幹から垂直に伸びる植物は蒸発散により、熱を放出し、気温を下げている。ツリーは熱の排出孔としても機能し、少し離れたエネルギーセンターで生み出された残留熱を地上レベルから放出している。²¹



訪れる人々を魅了する独創的な「スーパーツリー」は冷却戦略であり、地上の娯楽スペースに日陰をつくりだしているほか、横断歩道を挟んだ近くの建物から出る廃熱を放出している。

熱に注意を向けたエネルギー効率

マニラにある38,000㎡の広さのプレミアムオフィスビル「NEXタワー」は、エネルギー効率と熱に配慮した設計がなされコスト削減を実現しており、デベロッパー/オーナーのノヴァグループはサステナブルビルディング市場の拡大に向けて準備を進めている。

2018年竣工のNEXタワーは、高効率の二重ガラスのカーテンウォール、市場で最も効率的な空調システム、LED照明、自動照明制御装置（廃熱を大幅に削減）を備えている。「当社は、外部ファサードについて日射遮蔽装置も検討したが、一日の大半、近隣の建物の影となり日射熱が限られていることから、必ずしも必要でないと結論付けた」とノヴァグループのマネージングディレクター、リカルド・クエルバ氏は詳しく述べる。

庇が付いている屋上デッキは上層階で熱がこもるのを防ぐ。フィリピンで最初の試みのうちの2件である壁面緑化はテナントやマスコミから大きな注目を集めており、大気質を改善し、屋外会議スペースやメインロビーの「微気候」の温度を低く保つことができる。

「これはサステナビリティに対する全体的アプローチである」とクエルバ氏は語る。NEXタワーはLEEDプラチナ認証を取得している。サステナブルビル市場の成熟にあわせて電気代の30%削減が見込めることもテナント企業にとって魅力的なものとなる。



NEXタワーの冷却デザインは、運用コストを管理しテナント企業を惹きつける全体的なサステナビリティ戦略の一環である。

猛暑緩和政策はアジア太平洋地域における都市緑化、大気質改善、エネルギー保全の焦点（重点）領域を含め、他の規制目標を支えることが多い。

微小粒子状物質を削減する、香港特別行政区政府が2013年に発表した「清新空気青図（Clean Air Plan）」のような大気質改善イニシアチブは、最終的にはヒートアイランド現象の削減につながるものである。²² 高気温はスモッグが発生しやすい状況を生み出し、熱を逃がさないバリアのような働きをする。都市森林管理、屋上緑化、緑地創出・保全に関連する都市政策によって、都市地表ほど多くの熱を吸収しない「クールパークアイランド」が作り出される。

周辺の気候条件が、どの緩和適応戦略が最も効果的かを決定する。

地方政策の変化をモニターするデベロッパーは、インセンティブやエネルギー効率要件を活用する上で、絶好の位置に付けている可能性がある。例えば、シンガポールでは、省エネ機器（高効率機器）や機械システムについて、長期の税制優遇措置を提供しており、²³ グリーンマーク認証を取得したホテルやコンベンションセンターで公式行事を開催するよう求めている。²⁴

参考文献

1. Alexander Abad-Santos, "It's So Hot in Australia That They Added New Colors to the Weather Map," *The Atlantic*, 8 January 2013, <https://www.theatlantic.com/international/archive/2013/01/its-so-hot-australia-they-added-new-colors-weather-map/319705/>.
2. Presentation by Kizzy Charles-Guzman during ULI webinar, 7 August 2019.
3. Benjamin Haas, "South Korean Heatwave Causes Record Deaths," *The Guardian*, 9 August 2018, <https://www.theguardian.com/world/2018/aug/09/south-korean-heatwave-causes-record-deaths>.
4. Christy Leung, "Hong Kong Heatwave Left City's Poorest Reduced to Tears and Fighting Off Depression as Temperatures Soared in Oven-Like Homes," *South China Morning Post*, 7 July 2018, <https://www.scmp.com/news/hong-kong/community/article/2154224/hong-kong-heatwave-left-citys-poorest-reduced-tears-and>.
5. Verisk Maplecroft, "The Economics of South East Asia's Rising Temperatures," 16 November 2017, <https://www.maplecroft.com/insights/analysis/economics-of-south-east-asias-rising-temperatures/>.
6. Kerstin Zander, Elspeth Oppermann, and Stephen Garnett, "Extreme Heat Poses a Billion-Dollar Threat to Australia's Economy," *The Conversation*, 4 May 2015, <https://theconversation.com/extreme-heat-poses-a-billion-dollar-threat-to-australias-economy-41153>.
7. Chris Russell, "Heat Wave Deaths in Japan Could Jump 170 Percent by 2080, Spike Far Higher in Other Countries: Study," *Japan Times*, 1 August 2018, <https://www.japantimes.co.jp/life/2018/08/01/environment/study-sees-dramatic-rise-heat-wave-deaths-2080-mitigating-steps-not-taken/#.XVrKhuhKiUk>.
8. Postdam Institute for Climate Impact Research and Climate Analytics, *Turn Down the Heat: Climate Extremes, Regional Impacts, and the Case for Resilience* (Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development/World Bank, 2013), <http://documents.worldbank.org/curated/en/975911468163736818/pdf/784240WPOFull00DOCONF0to0June19090L.pdf>.
9. *The World's Cities in 2018: Data Booklet* (United Nations, 2018), https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf.
10. Bin Zhou, Diego Rybski, and Jürgen P. Kropp, "The Role of City Size and Urban Form in the Surface Urban Heat Island," *Nature Scientific Reports* 7: 4791 (6 July 2017), <https://www.nature.com/articles/s41598-017-04242-2>.
11. Sigit Arifwidodo, Rizqi Abdulharis, and Tetsu Kubota, "Understanding Urban Heat Island Effect and Its Implications to Climate Change Adaptation Strategies in Major Southeast Asian Cities," Final Technical Report CAF2016-RR12-CMY-Arifidodov (Kobe, Japan: Asia-Pacific Network for Global Change Research, 2018), <https://www.apn-gcr.org/resources/files/original/bca1fac6f3e698096c445f3133a23f70.pdf>.
12. APEC Energy Working Group, "Cool Roofs in APEC Economies: Review of Experience, Best Practices, and Potential Benefits" (report prepared by Building System & Diagnostics PTE Ltd for APEC Secretariat, Singapore, December 2011), <https://www.coolrooftoolkit.org/wp-content/uploads/2012/05/APEC-Cool-Roofs.pdf>.
13. Neil McMahon, "Can Melbourne Lower Its Temperature by 7 Degrees?" *CityLab*, 2 February 2015, <https://www.citylab.com/environment/2015/02/can-melbourne-lower-its-temperature-by-7-degrees/385050/>.
14. City of Melbourne, *Open Space Strategy: Planning for Future Growth*, June 2012, <https://www.melbourne.vic.gov.au/community/parks-open-spaces/pages/open-space-strategy.aspx>.
15. Wen Hong and Madelaine Steller Chiang, "Trends in Asia's Building Energy Efficiency Policies," International Conference on Climate Change, 2017, <http://www.hkccf.org/download/iccc2007/31May/S5A/HONG%20Wen/Trends%20in%20Asia's%20Building%20Energy%20Efficiency%20Policies.pdf>.
16. Tim Shen, "Sustainability: Green Building in Asia," *IPE Real Assets*, September/October 2016, <https://realassets.ipe.com/investment-/sustainability/sustainability-green-building-in-asia/realassets.ipe.com/investment-/sustainability/sustainability-green-building-in-asia/10015284.fullarticle>.
17. M. Santamouris, "Analyzing the Heat Island Magnitude and Characteristics in One Hundred Asian and Australian Cities and Regions," *Science of the Total Environment* 512–513 (15 April 2015): 582–598, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.01.060>.
18. Climate & Development Knowledge Network, *The IPCC's Fifth Assessment Report: What's in It for South Asia?* (2014), <https://cdkn.org/wp-content/uploads/2014/04/CDKN-IPCC-Whats-in-it-for-South-Asia-AR5.pdf>.
19. Mark Cooper, "Asia's Financiers Are Buying into More Sustainable Building Practices," *Urban Land*, 21 June 2019, <https://urbanland.uli.org/sustainability/asias-financiers-are-buying-into-more-sustainable-building-practices/>.
20. Grant Associates, Gardens by the Bay – Supertrees, <http://grant-associates.uk.com/projects/super-trees/>.
21. Gardens by the Bay, Sustainability Efforts, <https://www.gardensbythebay.com.sg/en/the-gardens/sustainability-efforts.html>.
22. Ernst Kao, "Hong Kong Is Making 'Significant Progress' in Its Efforts to Improve Air Quality," *Business Insider*, 17 May 2017, <https://www.businessinsider.com/hong-kong-air-quality-2017-5>.
23. APEC Energy Working Group, "Cool Roofs in APEC Economies."
24. Tim Shen, "Sustainability: Green Building in Asia."



**Urban Land
Institute**

ULI Asia Pacific
Room 3418, Jardine House
1 Connaught Place
Central Hong Kong

**ULI Center for Sustainability and
Economic Performance**
2001 L Street, NW, Suite 200
Washington, DC 20036-4948

ULIのレジリエンス関連資料や猛暑と不動産に関する詳細は、ウェブサイト (uli.org/extremeheat) をご覧いただくか、Eメール (resilience@uli.org) にてお問い合わせください。