



FOR YOUTH

GEO ユース：アジア太平洋



© 国連環境計画 (2019年)
Job No: DEW/2340/BA
ISBN: 978-92-807-3842-1

免責事項

本報告書で使用されている名称及び提示された資料は、国、領土、都市、またはその権限の法的地位に関する、あるいは国境や境界に関する国連環境計画の見解を示すものではありません。本報告書における地図の使用に関する一般的なガイダンスについては、以下を参照して下さい。 <http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm>

本報告書における企業や製品についての言及は、国連環境計画の承認を意味するものではありません。

複製

本報告書は、教育または非営利目的に限り、出典を明記した場合に、著作権者からの特別許可なしに形式を問わず全体または一部を複製することができます。本報告書を出典として使用した出版物のコピーを国連環境計画に送付して頂ければ幸いです。

国連環境計画からの書面による事前の許可なしに、本報告書を再販目的またはその他の商業目的で使用することはできません。使用の場合には、使用目的及び範囲について記載し、以下に申請が必要です。

Director, DCPI, UNEP, P. O. Box 30552, Nairobi, 00100, Kenya.

専有商品に関する本報告書からの情報を宣伝または広告目的で使用することはできません。

引用表記(推奨)

UNEP 2019. GEO for Youth, Asia-Pacific. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

出典

地図、写真、図の著作権は明記されている通りです。

表紙デザイン: Tianling Deng, Greenment Environment Co. Ltd, 中国
デザイン・レイアウト: Zipei Liu, LaSalle College Vancouver, カナダ

英語版: UNEP ([uneplive.unep.org](http://www.unep.org/publications), <http://www.unep.org/publications>)

日本語翻訳版: 公益財団法人 地球環境戦略研究機関 (IGES)
本翻訳は暫定非公式訳です。IGESは、翻訳の正確性について万全を期していますが、翻訳により不利益等を被る事態が生じた場合には一切の責任を負わないものとします。
日本語版と原典の英語版との間に矛盾がある場合には、英語版の記述・記載が優先します。

DAISY版: 支援技術開発機構 (ATDO)

日本語版レイアウト: 株式会社マッチアップ

国連環境計画は
環境に配慮した取り組みを地球規模
及び自分たちの活動で奨励しています。
本報告書は100%再生紙に植物性インク
その他環境に配慮した方法で印刷されています。
国連環境計画の配布ポリシーに従い、カーボンフット
プリントを最小限に抑える努力がなされています。

目次

まえがき	II
謝辞	III
はじめに	VI
第1章 私たちの地球、私たちの物語	1
1.1 もう待っている時間はない、いま行動しよう!	3
1.2 問題を乗り越える	3
1.3 アジア太平洋のユースが重要!	3
第2章 生命の循環	7
2.1 自然の贈り物	8
2.2 土地システム：生命の種	8
2.3 淡水システム：生命の噴水	14
2.4 沿岸・海洋システム：生命の海	19
2.5 都市システム：住みやすく持続可能な環境	23
2.6 自然の贈り物を育む	30
第3章 危険にさらされた私たちの生活	33
3.1 幸福のための発展	34
3.2 将来の世代に水を	34
3.3 大気汚染、それは避けられない脅威	39
3.4 思考の糧、食料	42
3.5 ゴミはただのゴミ	45
3.6 公害のない社会を目指して	53
第4章 持続可能でレジリエントな社会は世界を変える	57
4.1 気候への適応	58
4.2 災害を知り、備える	60
4.3 熱波と海面上昇	64
4.4 持続可能な解決策の導入	68
4.5 いま注意をして、明日を生きよう	77
第5章 行動に移す	79
5.1 私たちの目標、私たちのビジョン	80
5.2 いま、行動しよう	82
5.3 あなたが見たいと思う世界にしよう	90
ボックス・図・表一覧	91
参考文献	95

まえがき



未来は、いつも次世代のものであります。次世代の関与及びリーダーシップなくしては、未来は持続可能になり得ません。幸い、今日のユース（若者）はこれまでのどの時代よりも情熱的、そして積極的に環境問題に取り組んでいます。ユース自身が行動を起こすのみならず、家族やコミュニティ（地域社会）、社会を大きく動かし、現代における環境の課題に正面から向き合っています。イニシアチブはリーダーシップへ成長し得ます。このためユースのエンパワメント（能力強化）は環境課題解決のスローガンだけでなく、基本信条なのです。

特にアジア太平洋の我々にとって、環境問題はあまりにも身近です。急速な経済成長、都市化及びライフスタイルの変化は豊かな生活の向上をもたらしました。しかし、この成長は天然資源の賢明ではない利用及び過剰な消費を伴ってきました。環境保護は環境活動家だけではなく皆の問題です。他の世代に比べユースはこの事実を直観的に理解し、このことからアジア太平洋全域で大きな存在感をもって変革をもたらしているのだと言えます。

このように変化をもたらそうと動いている多くのユースを国連環境計画は認識してきました。Young Champions of the Earth（地球のユースチャンピオン）やAsia Pacific Low-Carbon Lifestyle Challenges（アジア太平洋低炭素ライフスタイルへのチャレンジ）等の賞を通じ、国連環境計画はユースへの注目度を高め、ユースの変革を起こす権利を守ることに貢献しています。受賞者たちの取り組みはこの世代のクリエイティビティや水平思考を反映しており、世代を越えてインスピレーションや良い影響を与えています。

ただし、依然として解決策には知識が必要条件です。これが「GEOユース：アジア太平洋」を作成する運びとなった前提です。本報告書は、環境を専門としないユースや若手専門家に向けて、現在の環境問題を明確に、また包括的にまとめたものです。地球に優しい行動をさらに進めたい人や、アジア太平洋の環境におけるトレンドや課題への理解を深めたい人への出発点となるでしょう。

本報告書が、環境問題に対して実質的な方法で取り組む機会をユースに提供し、知識を構築し、私たち全員が直面している課題への理解を広める手助けになることを願います。また、アジア太平洋の意思決定者がユースを支援し、エンパワメントをもたらすきっかけとなることを願います。最終的に、「持続可能な開発のための2030アジェンダ」はユースの努力なくしては達成できません。

Dechen Tsering

デチェン・ツェリン

国連環境計画アジア太平洋地域事務所 所長

謝辞

協賛・協力



同濟大學
TONGJI UNIVERSITY

同濟大學



亿利公益基金会



シンガポール環境・水資源省



韓國環境政策・評価研究院



高麗大學



公益財団法人 地球環境戦略研究機関 (IGES)

著者

統括執筆責任者：Ying Wang (同濟大學)

第1章

筆頭筆者：Aruna Dias (Cardinia Shire Council, Australia), Mei Lin Neo (National University of Singapore, Singapore), Jiyeon Song (Korea Environment Institute, Republic of Korea)

共著者：Kavinda D. Ratnapala (Monash University, Australia), Ronghan Xu (National Satellite Meteorological Center, China)

第2章

筆頭筆者：Christmas Baduria de Guzman (Asia Pacific Network, Japan), Mei Lin Neo (National University of Singapore, Singapore), Jieun Ryu (Korea University, Republic of Korea)

共著者：Tai Chong Toh (National University of Singapore, Singapore)

第3章

筆頭筆者：Hezron Gibe (University of the Philippines, Philippines), Akshay Jain (Centre of Innovation, Singapore), Jose Isagani B. Janairo (De La Salle University, Philippines), Tomoko Takeda (Institute for Global Environmental Strategies, Japan)

共著者：Aruna Dias (Cardinia Shire Council, Australia), Tomoko Hasegawa (National Institute for Environmental Studies, Japan), Mei Lin Neo (National University of Singapore, Singapore), Everlyn Tamayo (University of the Philippines, Philippines), Hyeonju Ryu (United Nations University, Japan), Sheryl Rose Reyes (United Nations University - Institute for the Advanced Study of Sustainability, Japan)

第4章

筆頭筆者：Aruna Dias (Cardinia Shire Council, Australia), Brian Johnson (Institute for Global Environmental Strategies, Japan), Neil Stephen A. Lopez (De La Salle University, Philippines), Jiyoung Song (Korea Environment Institute, Republic of Korea), Yuta Uchiyama (Tohoku University, Japan)

共著者：Michael Boyland (Stockholm Environment Institute-Asia Centre, Thailand), Karlee Johnson (Stockholm Environment Institute-Asia Centre, Thailand), Jinsun Lim (Korea Environment Institute, Republic of Korea), Jieun Ryu (Korea University, Republic of Korea), Jimwell Soliman (De La Salle University, Philippines), Ai Tashiro (Tohoku University, Japan), Le Thi Thanh Thuy (International Union for Conservation of Nature, Viet Nam)

第5章

筆頭筆者：Christmas Baduria De Guzman (Asia Pacific Advanced Network, Japan), Akshay Jain (Centre of Innovation, Singapore), Neil Stephen A. Lopez (De La Salle University, Philippines), Tomoko Takeda (Institute for Global Environmental Strategies, Japan)

共著者：Jinsun Lim (Korea Environment Institute, Republic of Korea), Martina de Marcos (Edge Environment, Australia), Jae Sanjay Nikam (World Wide Fund For Nature, India), Kavinda D. Ratnapala (Monash University, Australia), Jimwell Soliman (De La Salle University, Philippines), Sanjana Singh (United Nations University, Japan)

編集者：Bartholomew Ullstein (Banson, United Kingdom)

ビジュアルデザイナー：Tianlin Deng (Greenment Environment Co. Ltd, China), Zipei Liu (LaSalle College Vancouver, Canada), Huynh Thanh Hang (SNV Netherland Development Organisation, Vietnam)

ビジュアルアートアドバイザー：Jim Toomey (Cartoonist, USA)

メディアアドバイザー：David Paul Fogarty (The Straits Times, Singapore)

スペシャルサポート：Yupu Ding (EUQA, USA), Zilin Huang (EUQA, USA)

査読者：Jheel Bastia (United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability, Japan), Michael Boyland (Stockholm Environment Institute-Asia Centre, Thailand), Christina D. Cayamanda (De La Salle University, Philippines), Mylene G. Cayetano (University of the Philippines-Institute of Environmental Science and Meteorology, Philippines), Dian Ekowati (Center for International Forestry Research, Indonesia), Akshay Jain (Centre for Innovation, Singapore), Karlee Johnson (Stockholm Environment Institute-Asia

Centre, Thailand), Fikadu Degefa Kene (Tongji University, China), Md Iqbal Raja Khan (International Rice Research Institute, China), Peter King (Institute for Global Environmental Strategies, Thailand), Thomas Kennett (Monash University, Australia), Thuy Duong Khuu (University College London, Britain), Hyemin Ha (Korea Environment Institute, Korea), Nguyen Chu Hoi (Vietnam National University, Viet Nam), Youngran Hur (UN Environment Asia-Pacific Office, Thailand), Ashleigh Morris (The Circular Experiment, Australia), Justin McCann (University of New South Wales, Australia), Jaee Nikam (World Wide Fund for Nature, India), Lubelihle Marcia Nyathi (Tongji University, China), Mai Tra Ny (Center for Planning and Integrated Coastal Management, Viet Nam), Mei Lin Neo (National University of Singapore, Singapore), Kavinda Ratnapala (Monash University, Australia), Hyeonju Ryu (National Institute of Forest Science, Republic of Korea), Hana Shin (Korea Environment Institute, Republic of Korea), Marta Ruiz Salvago (Asian Institute of Technology, Thailand), Ying Su (Tongji University, China), Annette Wallgren (UN Environment Asia Pacific, Thailand), Poh Poh Wong (University of Adelaide, Australia), Takuya Wakimoto (IHI Corporation, Japan), Ronghan Xu (National Satellite Meteorological Center, China), Jian Zuo (The University of Adelaide, Australia)

国連環境計画チーム

全体調整：Jiaqi Shen, Panvirush Vittayaphakul, Jinhua Zhang

サポート：Pierre Boileau, Satwant Kaur (2018年4月まで), Thomas Hodge, Youngran Hur, Isabelle Louis, Imae Mojado, Peerayot Sidonusmee, Dechen Tsering, Annette Wallgren, Makiko Yashiro

パートナーサポートチーム

中国同济大学：Fengting Li, Jiang Wu

中国亿利公益基金会：Pengfei He, Jialin He, Zhimin Yan

高麗大学：Seongwoo Jeon, Woo-Kyun Lee

韓国環境政策・評価研究院：Hoon Chang, Hyun-Woo Lee, Jun Hyun Park

公益財団法人 地球環境戦略研究機関 (IGES)：森 秀行

和訳：Climate Youth Japan (CYJ)

はじめに：堀 克紀、今井 絵里菜、福島 雅之、藤縄 聖菜、鈴木 敦子

第1章：鈴木 敦子

第2章：藤縄 聖菜

第3章：今井 絵里奈

第4章：福島 雅之

第5章：新莊 直明、郭 拓人、小杉 日奈子、小出 和輝、鈴木 敦子

和訳編集・校正

武田 智子 (IGES)

北村 恵以子 (IGES)

内山 愉太 (名古屋大学大学院環境学研究科)

はじめに

環境を取り巻く状況は急激に変わりつつあり、今日のユースは、ピンチとチャンス両方に直面しています。人口が増加するに従って、天然資源の減少が持続不可能な速度で加速しつつあります。同時に、私たちと環境との関係をよりよくするために新たな分野が開拓され続け、私たちの世界をよりよく変えていくために野心的な目標が掲げられてきました。



持続可能な開発への指針として、193の国連加盟国により、「持続可能な開発のための2030アジェンダ」が2015年に採択されました。健全で適切に機能する地球環境が人類の社会的・経済的発展を達成するために不可欠であるという認識のもと、この普遍的かつ野心的な世界的計画において、17の目標、169のターゲット及び230の指標が定められました。国連は、世界のリーダー、政府、企業そして市民社会と共に、これら17の持続可能な開発目標 (SDGs) を達成するための努力を行っています (図1)。

それでは、今日のユースはどのようにして持続可能な開発に向けたこの世界的な動きの一員になれるのでしょうか？
SDGsはユースの生活にどのように関わっているのでしょうか？

より広い視野で見ると、今日のユースは、ビジネスや産業、科学技術、行政、教育などにおける変化に大きな貢献をしているのです。活気に満ちた、精力的で、熱心なユースは、社会を変えるチェンジメーカーとしての重要な役割を担っています。繁栄と機会獲得、幸福を確実にし、そして次の世代の将来を確保するために、正しい選択をしていかねばなりません。

アジア太平洋のユースのための環境報告書

本報告書は、学生や若手社会人を含めたアジア太平洋におけるユースを対象としています。地域の差し迫っている環境問題の原因と影響の理解を促すために、3つの主要テーマ（自然環境、人間の健康そして建造環境）の知識を深めていくことを目的としています。

ボックス 1：GEO ユース：アジア太平洋

- 第1章では、アジア太平洋地域の背景及び環境課題を解決する上でユースが果たす役割の重要性を記述します。
- 第2章では、自然から受ける恩恵を再確認し、健全な生態系が人間の生存と幸福に寄与していることを示します。
- 第3章では、大気汚染、水質汚染、食料安全保障そして廃棄物の不適切な管理が人間の生活に与える問題を探ります。この章では環境保全と経済発展の両立を提唱します。
- 第4章では、自然及び建造環境に言及し、レジリエントで(回復力のある)持続可能な未来に向けた選択肢を提案します。
- 第5章では、本報告書を作成するにあたり実施されたアンケート結果を含め、より良い未来へ向けたユースの行動を紹介し、報告書を締めくくります。

本報告書のもうひとつの野心的な目標は、自然環境をより良く保護し、人々の健康を増進し、より持続可能でレジリエントなまちづくりをしていくような行動や意思決定に、ユースが参画できるようにすることです。また、すべての地球のシステムは相互に関連しているため、これらの環境課題もそれぞれが互いに関わりあっています。本報告書では、どのようにこれらの課題が関連しているのか、なぜユースが環境について考えるべきなのか、そして、なぜユースがいま行動を起こすべきなのかを述べていきます。

**「理解してこそ、私たちは気にかけることができます。気にかけてこそ、私たちは救おうとしましょう。
救おうとしてこそ、私たちは救われるのでしょう。」**

— ジェーン・グドール博士 (国連ピース・メッセンジャー、霊長類学者、人類学者)

第1章

私たちの地球、 私たちの物語





絵・文 Zheren Tang

地球上に人間が誕生して以来、若く、気立ての良い母なる地球は彼らを養うために一生懸命働いてきました。時間が経つにつれ、人間の知能の向上、科学技術の進歩、そして環境の悪化を彼女は目にしました。

発展や繁栄の必要性に駆られて、人間は、容赦なく彼女から資源を獲得しました。次第に、母なる地球は老いて皺ができ、彼女の髪は黒から白へと変わりました。やがて彼女の身体は人間の搾取を受けることさえもできなくなりました。母なる地球は病気になりました。彼女の肺(森)、血(海)、そして腎臓(湿地)は深刻な被害を受けました。

母なる地球の不調に気づくことは、人間にとって転機となりました。彼らは、それまでの誤った行動を見つめ直し、そして少しずつ、母なる地球を救うために積極的な行動を取り始めました。ゆっくりですが着実に、母なる地球の身体の状態は良くなりました。人間はこう思いました「母さんは長い間、私たちを大切に育ててくれた。今度は、私たちが母さんを守る番でしょう。」

環境スチュワードシップ(環境に対する責任ある管理)には長期的な取り組みが求められます。このたったひとつの地球上の未来を守るために、一人一人が、家庭、コミュニティ、そして職場で積極的な役割を果たす必要があります。

図2：母なる地球と私たち

1.1 もう待っている時間はない、いま行動しよう!

世界中の多くの地域では、人間が生きていく上で不可欠な環境への配慮や理解が不足しています。これらには、気候変動による地球温暖化や予測不可能な気象パターン、またそれによる食料・水不足、都市公害による大気汚染、そして200年前に始まった産業革命以降の開発による種の絶滅や生物多様性の損失が含まれます。解決に向けた取り組みが不十分であった結果、問題はより深刻になってきており、さらに環境悪化に関連した死者数も増え続けています。

アジア太平洋には、大気や水の汚染、森林減少と生物多様性の損失、農村から都市への急速な移住、食料不足、異常気象の頻度の増加、ずさんな廃棄物管理など、環境への脅威が数多くあります。環境行動と持続可能な生活の選択は、これらの問題を軽減する可能性を秘めています。ユースは、環境的に好ましい結果をもたらすように影響を与える能力と責任を有しており、深刻な環境問題の緩和に必要な社会的・政治的变化を促すことができます。

1.2 問題を乗り越える

アジア太平洋は41カ国から成り(UNEP 2016)、これらの国々は、多様な文化、人々、景観、そして天然資源を有しています。また、世界の地表面積の30%を占めるのに対し、世界人口の60%を支えるなど、世界で最も人口の多い地域となっています(UNEP 2016)。この50年でアジア太平洋の人口は増加し、経済成長の勢いを増しています(IMF 2018)。この地域の多くの国では人々の生活水準が向上しています。しかし、この進歩は

地域の天然資源及びその脆弱なコミュニティの犠牲の上に成り立ってきました。図3は、現在のアジア太平洋が向き合う可能性と課題の概要を示しています。

世界のユースのほぼ半数がアジア太平洋地域に住んでいます(UN-DESA 2017)。ユースが起こし得る革命は、喫緊の環境問題への取り組みと持続可能な開発の推進に欠かせない力となります。アジア太平洋地域のユースは、どのような状況にあれども、自分たちのコミュニティの有力な一員であり、日常生活の中でより良い環境づくりを推進する力を持ち、そして変化を起こす主体です。すべてのユース一人一人が、地球環境問題に取り組み、地域的かつ広範囲に変化をもたらす環境スチュワードシップの意識を持たなければなりません。そうすることで、彼ら自身と将来の世代のニーズ両方を満たす方向に近づくことができます(Brundtland 1987)。

1.3 アジア太平洋のユースが重要!

ユースの関心と責任は、地球の健全さに重要な影響を及ぼしています。その関心や責任は、両親から受け継いだ環境条件の影響を受けます。今日のユースは、親の世代よりも平均寿命が長くなると予測されていますが、将来的に住むことになる環境は不健全なもので、生活の質が低下するといった、非常に現実的な脅威に直面しています。幸いなことに、ユースは、イノベーションや新しい形の行動や運動を発展させる才能や機会に恵まれています。これによって、ユースは環境問題への画期的な対策を生み、変化を起こす力強いチャンスを作り出すことができます。

可能性



東南アジアには、世界で3番目に大きな森林地帯(7億4,000万ヘクタール)と豊かな生物多様性に恵まれた土地があります(FSC Asia Pacific Blog 2018)。



太平洋の15の島国の排他的経済水域とそれを結ぶ公海は、世界最大の保全地域です(Govan 2017)。

課題



アジア太平洋における野生生物の違法取引は24億米ドルの産業であり、様々な種を絶滅に追い込んでいます(UNODC 2018)。



1998年、2010年、2016年に海面水温の上昇によって、サンゴの白化が広がりました(Hughes et al. 2018)。世界最大のサンゴ礁であるグレートバリアリーフは、2016年から2017年にかけて、そのサンゴの3分の1を失いました(Hughes et al. 2018)。



2015年には、世界の344件の災害の47%がアジア太平洋の国々で発生し、世界で最も災害を受ける地域であり続けています(UNESCAP 2016)。

課題



農村部から都市部への大量移住は、都市のスプロール化や肥大化を進めます。アジアの都市人口は、2050年までに2倍以上になるでしょう(UN 2018年)。



この地域では、1990年代初頭から2010年代にかけて、所得格差の拡大が世界最大となりました(UNESCAP 2018)。



アジアの人口は世界人口の60%を占めますが、南極大陸以外のどの大陸よりも飲料水の量が少なく(1年間に一人当たり3,920m³)、その結果、重大な健康上の問題が生じています(Asia Society 2018)。

ECO 生態



課題



人口増加と限りある資源の獲得競争は、域内の食料と水の安全保障に影響を与えるでしょう(UN 2018)。

可能性



アジアの都市は急速に高等教育、イノベーション、技術開発の中心になりつつあります(ADB 2018)。



1980年代から2000年代初頭の間には世界全体の労働人口は倍増し、その増加の半分はアジアにおけるものでした(Freeman 2010)。

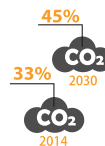
可能性



アジア太平洋は、世界の経済成長の60%を占め、他のどの地域よりも成長が著しくなっています(Rumney 2017)。



貿易と急速な技術進歩は、生活水準の向上を支え続けています。アジアにおけるGDPは、2010年の17兆米ドルから2050年までに174兆米ドルに増加するとされています。



2014年には、アジア太平洋は世界全体のCO₂排出量の33%を占めました。大きな変化がない場合、2030年までに世界全体の45%を排出することが予想されています(ADB 2012; Dixon 2016)。



気候変動は、災害に関連した著しい経済的コストをもたらしました。1970年から2015年の間に、財産、作物、家畜への災害による被害は、年間520億米ドルから5,230億米ドル以上に増加しました(UNESCAP 2016)。

図3：アジア太平洋における経済的、社会的及び環境的な可能性と課題の概要

ユースの力

今日のユースはコミュニティと市民社会を支える根幹を成しています。彼らはすぐに新たな問題に気づき、草の根で道を切り開き、そしてコミュニティに多大な価値を与える社会的変化をもたらすのに最も適しています。また、市民教育と投票も、共通の価値観と社会的・市民的権利及び義務への意識をもたらすことから、ユースにとって同じく優先事項となります (Shaw *et al.* 2014; World Bank 2007)。忘れないで下さい、ユースの声が重要です。ユースは、運動、ボランティア活動、参画、市民参加を通じて、誰もが自分たちのコミュニティの積極的なメンバーとなることができるということを心に留めておくべきです (UN-DESA 2016)。情熱を持ったユースは、アジア太平洋において環境の持続可能性への変化を促すでしょう。

さあ参加しよう!

ユースは、政策対話において、そして地域や国の意思決定機関の代表として、新たな気づきと先駆的な解決策を提示することができます (UNDP 2013)。民主的なプロセスに参加することは、ユースの権利を守り、環境の持続可能性に向けて開発を進めていくことを可能にします (World Bank 2007)。今日のユースは、これまで以上に情報に精通しており、独創的なソリューションを生み出したり、ソーシャルメディアやクラウドソーシングプラットフォームといった技術を応用したりすることができます (UN-DESA 2016)。実際に、国連の「持続可能な開発のためのアジェンダ2030」に関する審議へのユースの積極的な参画は、現在、その実施を支援しているといえます。アジア太平洋の有望なリーダーとして、彼らのスキルと能力は、同地域で必要とされる根本的な変革における鍵となります (Palanivel *et al.* 2016)。

優れた変革のリーダーたち

ユースは、開発をより環境的に持続可能で包摂的なものにすることができます。アジア太平洋の各政府にとって、国内のユース政策を策定し、彼らへの投資拡大を確約することは、経済的に理にかなっていません (UNICEF 2013)。これには、環境の持続可能性についての教育の強化、ユースのエンパワメントを促すイニシアチブへの支援、ユースが開発プロセスに貢献する機会の創出、または意思決定におけるユースリーダーの役割の推進が含まれるでしょう。要するに、政府は、SDGsの達成に向けた積極的な変革の主体かつパートナーとして行動する、次世代の責任あるリーダーの育成を始めることができます (Billimoria 2016)。

次の一步を踏み出そう

誰もが朝に目覚め、安全な飲み水にアクセスし、新鮮な野菜で食事を作り、働きに出る時には澄んだ空気を深く吸い込む世界を想像してみてください。私たちは皆、日常生活の中で意識的に、環境や健康により良い結果をもたらすような選択をすることによって、この基本的な生活の質を享受することができます。今日のユースは未来の環境を形作っていく上で重要な役割を果たしており、私たちの未来を幸せで健康的な生活に変えていくことができます。地球は危険にさらされており、私たちが行動を起こすのを待っています。私たちは、母なる地球の未来に希望を与えることができます。

第2章

生命の 循環



2.1 自然の贈り物

アジア太平洋は非常に生物多様性に富んだ地域です。東南アジアの熱帯雨林、コーラルトライアングルのサンゴ礁、温帯林やメコン川流域は、地球上で最も豊かで貴重な生物多様性を有しているとされています。さらにこの地域は、様々な動植物から成る多様なエコリージョンとバイオーム(生物群系)を有しています。しかし、悲しいことにアジア太平洋地域はいままでに類を見ないほどの生物多様性の損失と環境破壊に直面しています。人間の幸福に関わるこれらの自然環境の保全は喫緊の課題です。

この章では、人間の幸福に関わる地球システムの社会的、経済的及び生物学的価値についてまとめます。人間がどのようにして自然から多くの恵みを享受するのかを示し、土地、淡水、沿岸・海洋、都市の4つのシステムを取り上げます(図4)。また、実生活での事例を通じて、いかに自然が人間の幸福において重要かを示します。

2.2 土地システム：生命の種

私たちの社会、文化、生活様式は森林、木々、植物、土壌といった土地システムと絡み合っています。私たちの生活は生態系の産物やサービスの上に成り立っていることから、これらの価値に対する認識が高まっています。アジア太平洋地域での土地システムは、生産、再生、保全、保護地域・ランドスケープといった機能によってグループ化できます。それぞれが人間に多様な利益をもたらし、SDGs達成に不可欠なもので、食料安全保障、貧困の根絶、農村部の生活水準向上、生物多様性と生態系機能全般の保全に貢献するとともに、人為的变化に対する地球のレジリエンスを向上させます。

森林は野生生物や人間にとっての宝庫

森林は生物学的にみて最も豊かな陸上システムです。熱帯、温帯そして北方林は、動植物や微生物の多様な住処となっており、膨大な陸生種を有しています(ACB 2011)。例えば東南アジアの広大な熱帯林(ボックス2)は、豊富な雨や温暖な気候により、動植物の多様性を生態的、経済的そして科学的に支えています。

また、アジア太平洋地域の熱帯林は、ミツバチ(ボックス3)、鳥類、コウモリによって受粉される果実や野菜の生産を通じて世界の食料供給に大きく貢献しています。これらの花粉媒介者が世界の穀物生産の35%を担い、世界の87もの主要穀物や植物由来の薬品の生産に影響を及ぼしています。しかし、花粉媒介者となっている生物の減少により、この食料供給の持続可能性が危ぶまれています。2016年、生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム(IPBES)は脊椎動物の媒介者の16.5%は土地利用の変化、集約農業、農薬使用、環境汚染、外来種、病原菌や気候変動により世界的に絶滅が危ぶまれていると報告しました(IPBES 2016)。原生林は二次林や劣化林などと比べて食料生産に適しており、生物多様性と受粉サービスに極めて重要な関係性があると示されています(Hicks *et al.* 2014)。



図4：地球の自然システムは人間の健康と幸福につながる多くの資源を供給してきました。4つのシステム—土地、淡水、沿岸・海洋、都市—は、持続可能なコミュニティを支え、天然資源を保護し、気候変動を緩和し、十分な生態的利益を提供する重要な基盤です。

ボックス2：森の庭師たち



東南アジアでは、インドネシア・スマトラの熱帯林に生息するスマトラオランウータンが重要な役割を担っています。彼らは木の実を食べ、森を移動する中でその種をまき散らして熱帯林の生物多様性維持に寄与しています (Campbell-Smith *et al.* 2011)。またこのオランウータンは文化的にも大切な役割を担っており東南アジアの象徴としてみなされています。

東南アジアでは、湿性熱帯林の18%が政府により保護されています。しかし、農地転用やパーム油の世界的な需要増加、その他の人為的要因によって、これらの森林とそこに住む野生動物は一層の危機に直面しています。インドネシアのボルネオ島やスマトラ島では、パーム油のプランテーション拡大が森林や土地、土壌の劣化をもたらすことで大きな問題となっています。

オランウータンリハビリテーションセンター(スマトラ)
出典：Dave59, UNEP

ボックス3：ミツバチよ、はちみつをおくれ!



ミツバチは単なる受粉媒介者ではありません、栄養価が高く、またあるコミュニティでは貴重な薬とされているはちみつを作り出します。ミツバチはまた、社会的、経済的關係にも関与することがあります。ヒマラヤ高地にあるネパール・ジウムラ地方の標高の高い地域に暮らす農民たちのように生計を立てる手段が限られている者たちにとって、養蜂は唯一の収入源となります。こうした農民たちは米を育てるのに適した土地がないため、はちみつを米やその他の食べ物などと交換したり、はちみつを担保に標高の低い農地を借りたりしています (Partap *et al.* 2014)。

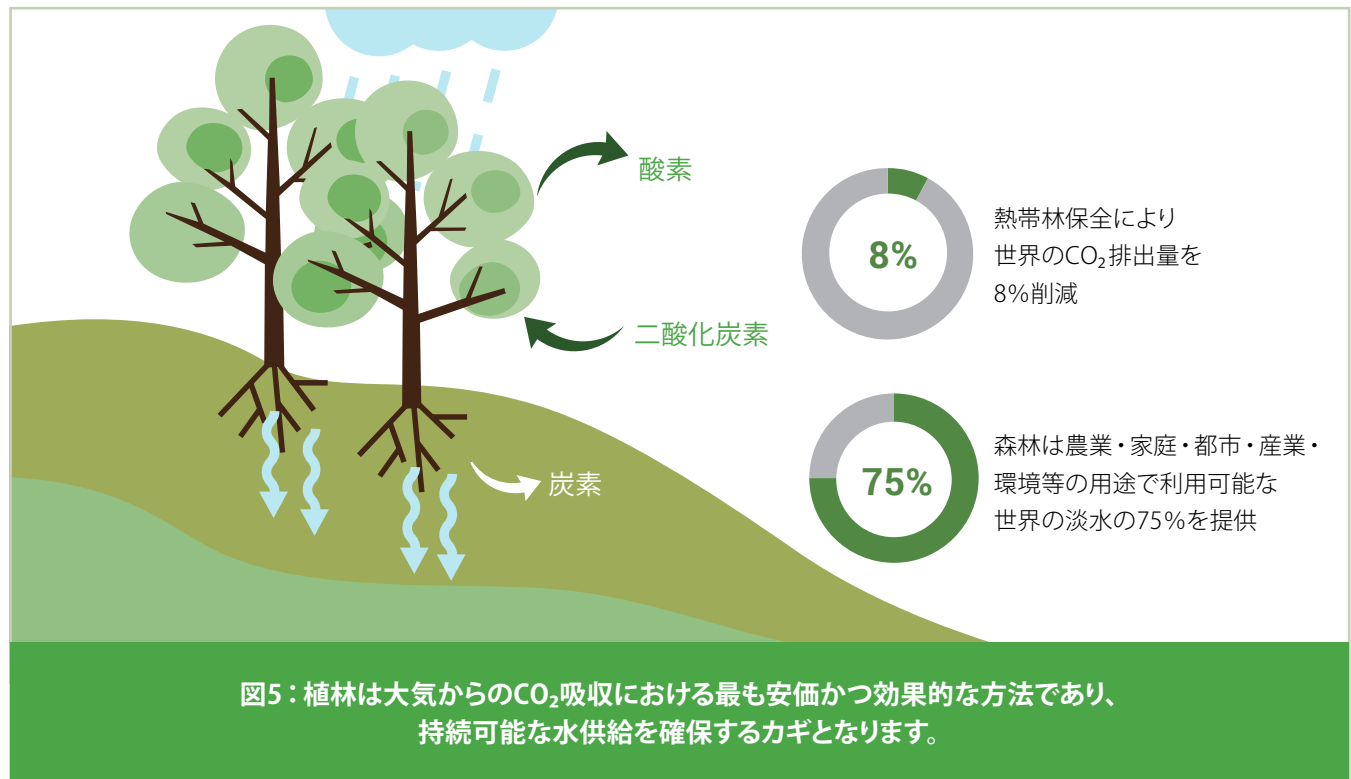
養蜂
出典：Kaipara Flats, unsplash

CO₂と水の吸収

植物は主要な温室効果ガスである二酸化炭素(CO₂)を大気から吸収し、炭素(C)を土壤に蓄え、酸素(O)を放出します。熱帯林を保護することで世界のCO₂排出量は8%削減可能で、気候への影響を緩和できることが示されています(図5)。

落ち込んだら森林浴を!

森林にはレクリエーション、審美、ストレスの緩和といった効果があり、人々の健康と幸福にとって重要な場所です。森林浴は精神疾患やうつ病抑制の効果があり(Bratman et al. 2015)、生活の質を向上させストレスを軽減させます(Yu et al. 2016)。日本の研究では、森林浴が男女ともに被験者の免疫力を大幅に上げたことが確認されています(Li 2010)。森林は人間の健康にとってかけがえのないものを提供しており、このような自然との関係性はバイオフィリアと呼ばれています。



ボックス4：クブチ砂漠での緑化



クブチ砂漠
出典：Elion Group

中国で7番目に大きいクブチ砂漠の約1/3が、官民そしてコミュニティの連携により緑のオアシスに生まれ変わりました。これまで30年以上にわたり、億利公益基金会（エリオン）とそのパートナーは、6,200km²以上の砂漠を緑化し、10万人以上の農民や牧夫を貧困から救い出し、740億米ドル以上の生態学的な富と自然資本を創出してきました（UNEP 2017）。

バイオフィリア — 他の生命体とのつながりを求めること。

バイオフィリアの仮説は、審美的・知的・認知的・精神的意味や充足感を満たすために、人間が自然や他の生命体とのつながりを求める先天的な性質を持っているとしている（Wilson 1984）。

ビタミンN（Nature：自然）に関するMing Kuoの話をお聴きください！

ビデオリンク

<https://www.youtube.com/watch?v=JGh8CqS4HLk>

経済開発の需要が高まるにつれて、アジア太平洋の森林はますます危機的な状況に陥っています（ボックス2）。森林減少と劣化を食い止めるひとつの方法はそれらを守るための政策手段やイニシアチブを作ることです。IPBESによると、共同参加型森林管理や生態系サービスへの支払い（PES）、劣化した森林の再生等により、1990年から2015年の間に、森林面積は北東アジアで12.9%、南アジアで5.8%増加しました。PESのようなプログラムは、政府や民間企業に対して、森林やその周辺で暮らす人々の土地を再生し守るための資金提供を可能にしまし

た。例えば中国では、農民たちが森林再生のために政府から資金提供を受けています（Yang and Lu 2018）。

私の庭のSATOYAMA（里山）

保全価値の高い陸地は多くの利益をコミュニティにもたらしません。ASEAN遺産のような保全地域は原生林等で構成されており、人間により改変された環境とは異なります。しかし、保全地域の分類は、地域の持続可能性を可能にする選択肢や機会を

提供する土地利用の多様性を特徴とする社会生態学的生産ランドスケープ・シースケープ (SEPLS) へと徐々に移行しています (Cumming 2011)。多様な機能を持つSEPLSは、コミュニティの幸福度向上に不可欠なものであり、自然と人間の長期的な関係性が構築されることで外的な影響やストレスに対して耐性を

持つものです (Takeuchi 2016)。SEPLSの概念は地域の生計向上、森林破壊の抑制と森林の質の向上、より良いガバナンスの強化という3点において、ミャンマーやラオス、タイのコミュニティフォレストリー (住民参加型林業) の概念と関連しています。

知っていますか？

日本では、自然と人間が共生する場所を里山と呼んでいます。家庭菜園がどのようにすれば多機能性を備えたレジリエントな農業生態系となり得るのかについて、事例を見てみましょう。

ビデオリンク

<https://www.youtube.com/watch?v=PtF0R2JXAQ8> 

ボックス5：家庭菜園—特別な食料生産システム

バングラデシュ、インド及びスリランカの研究によると、気候変動の影響にもかかわらず、家庭菜園の構成は1961年から2010年の間に変化が見られません (APN 2010)。所有者が効果的かつ効率的な適応策を取り入れることで、家庭菜園の生態系は気候変動に対してレジリエントとなり、多様性を維持するとともに家庭用の食料の確保が可能となりました。具体的な適応策として、播種期の変更、伝統的な農法の採用、土壌・水保全や灌漑技術の活用、新しい野菜の品種の栽培等が挙げられます。家庭菜園は比較的狭い面積に多くの種類の品種を栽培しており、こうした複雑な構成が土壌動物や昆虫、鳥類等の生物多様性保全において重要な役割を果たしています。日本では、家庭菜園が食料をシェア (おすそ分け) する文化を促しており、社会・経済の変化や自然災害に対するレジリエンス向上に貢献しています (Saito *et al.* 2018)。

2.3 淡水システム：生命の噴水

淡水システムは、人間のニーズ、農業、工業生産、文化的な活動、生態系保全に便益を提供する特定の生態系機能を有する重要な資源です (図6; Sandin and Solimini 2009; Millennium

Ecosystem Assessment Board 2005)。川、湖、沼地、水田等、アジア太平洋地域の淡水システムは非常に多様です。同地域は世界の淡水資源のうち38%のシェアを占める一方、世界人口の60%が集中しているため (UNEP-WCMC 2016)、水の供給に関する激しい競争が起こっています (WWF-ADB 2012)。



きれいな飲料水へのアクセス

安全な飲料水は人間にとって不可欠であり(Kumpel *et al.* 2018)、またこれはSDG6「安全な水とトイレを世界中に」と密接に関係しています。人間は、体内細胞を保ち、体内の状態を一定に保つ恒常性(ホメオスタシス)を維持するために、毎日水分を摂取する必要があります(Gleick 2009; Institute of Medicine 2005)。体内の水分バランスを維持するために、成人男性で1日3.7リットル、女性の場合2.7リットルが一般的に必要とされています(Sawka *et al.* 2005)。

アジア太平洋では、約5億5,400万人、つまり人口の12.5%が安全な飲料水にアクセスできていません。同地域の大きな課題は、感染症、寄生虫また乳幼児に致命的な影響を与える病気に関わる水資源の汚染です(World Health Organization 2016; Singh *et al.* 2001; Rahman *et al.* 1997)。水に関係した病気が与える影響は深刻で、南アジアや東南アジアの人口のうち30%は人間の排泄物で汚染された水を飲んでいると推測されています(Bain *et al.* 2014)。幸いにも、1990年代からきれいな水の供給比率は大幅に上がっていますが、同じ国の中でも都市と農村での飲料水の供給格差は依然として大きいものとなっています(図7; UNICEF 2017)。

水が経済活動を支える

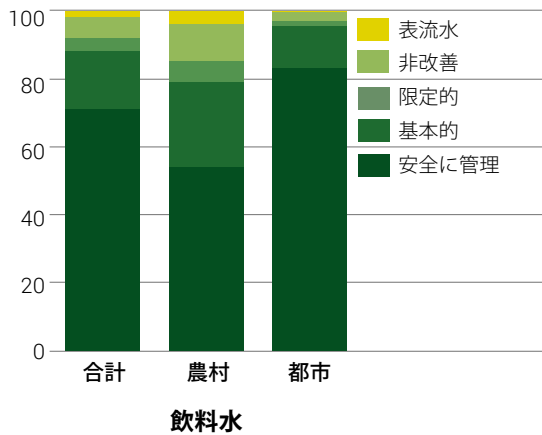
アジア太平洋各国の国内総生産(GDP)成長率は急速に伸びています(Asia-Pacific Water Forum 2018)。ここではGDPは市場価格をベースに最終財・サービスの支出から総輸入を差し引いたものとし(OECD 2018)、農業及び製造業が大部分を占めています(Statista 2018)。発電所の稼働、紙・パルプ生産、化学及び電気電子産業等が含まれ、雇用を支えています。これ

らはすべて、製品の製造や栽培において、安定的な淡水の供給を必要としています。

それでは、それぞれの産業で製造に必要な水は厳密にどのくらいなのでしょう?ウォーターフットプリントと呼ばれる指標を使って定量化することができます。ウォーターフットプリントとは、個人・事業・地域・国・作業工程等で使用及び消費された水の量を統合的に表す指標で、ウォーターフットプリントネットワーク(<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/>)の指針と国際標準化機構(ISO)の国際標準に基づくものです(図8)。

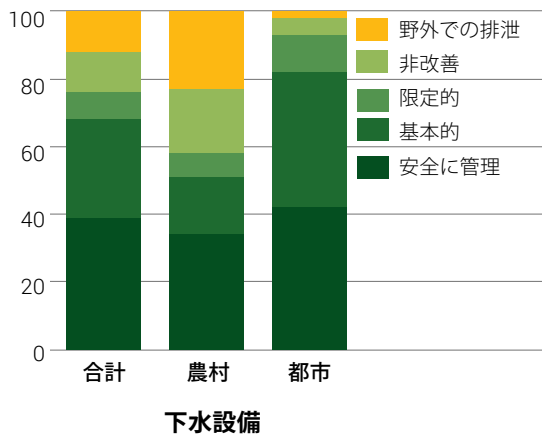
アジアでは、労働人口の約1/3が農業で主要な生計を立てていますが、高所得国では雇用の5%未満に過ぎません(ADB 2016)。農業部門では、主な水利用は灌漑用であり、インドやパキスタンをはじめ多くの国では総取水量の90%以上を占めています(Galang 2016)。中国やインド等、アジア各国の主な作物はコメであり、主食であると同時に主要な商品作物となっています(Venkatesh 2016)。例えばバングラデシュでは、コメの栽培は雇用を創出し農村に収入をもたらすことで貧困緩和の一助となっています(Sayeed and Mohammad Yunus 2018)。

安全な飲料水と下水施設へのアクセス



サービスレベル	定義
表流水	川、ダム、湖、池、小川、用水路、灌漑用水路から直接取水した飲料水
非改善	保護されていない井戸や泉から取水した飲料水
限定的	改善された水源から取水した飲料水 (待ち時間を含めてアクセスに往復30分以上)
基本的	改善された水源から取水した飲料水 (待ち時間を含めてアクセスに往復30分以内)
安全に管理	敷地内にある改善された水源から必要な時にいつでも自由に取水できる糞便・化学物質汚染のない飲料水

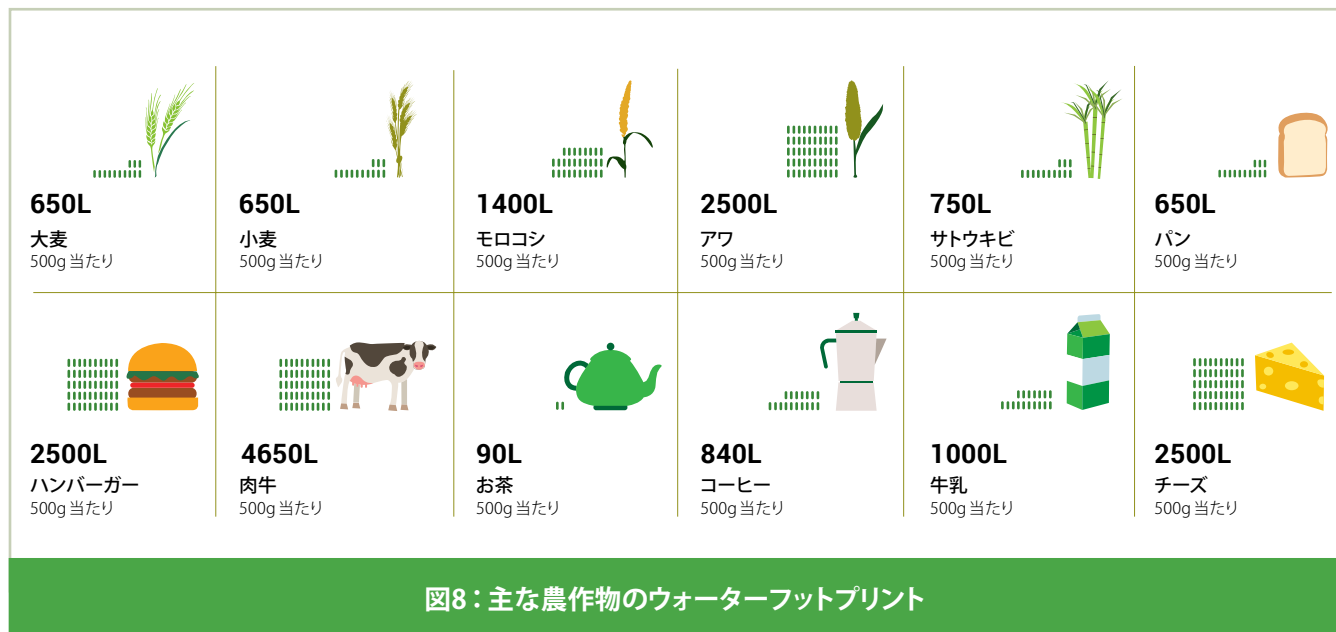
注：改善された水源：水道水、深井戸または掘り抜き井戸、保護された井戸、保護された泉、容器入り水、宅配水



サービスレベル	定義
野外での排泄	野原、森林、藪、水域、海岸等の野外での排泄、またはゴミと一緒に処理
非改善	足場のないピット式トイレ、バケツ式トイレまたは池や川の上に設置されて排泄物をそのまま流すトイレの使用
限定的	2~3世帯で共有する改善された下水設備の使用
基本的	他の世帯と共有しない改善された下水設備の使用
安全に管理	他の世帯と共有せずに排泄物がもとの位置または別の場所に運ばれて安全に処理されている下水設備の使用

注：改善された下水設備：水洗・注水式トイレを経て下水道への接続、浄化槽、おとし(ぼとん)便所、換気式トイレ、コンポストトイレまたは足場付きおとし便所

図7：アジア太平洋における都市、農村、それらの合計の飲料水と下水設備の使用状況の2000年から2015年の傾向 (UNICEF 2017)



洪水の緩衝

洪水は大雨、暴風雨、満潮、津波、そしてダム・堤防・調整池等の決壊によって起こります。アジア太平洋地域は自然災害を受けやすいとされており(UNESCAP 2016)、甚大な損失・被害を受ける可能性があります。例えば、ネパールの貧しい地域は、その地形やモンスーンの豪雨などによりしばしば洪水に見舞われ、大きな損失や被害を受けています(Devkot and Karmacharya 2004)。1980年以降、毎回の洪水により平均200人が亡くなっているとされています(UNDP 2009)。

淡水域、氾濫原、湿地(図9)そして河川域は生息地としてだけでなく洪水を自然かつ効果的に調整する機能を有しています(Palmer and Richardson 2009; Millennium Ecosystem Assessment Board 2005)。それぞれが陸地から流れてくる水を調節しており、氾濫原や川岸の植生が洪水を防ぐ緩衝の役割を果たしています。こうした機能なしには、より頻繁に大きな洪水が起こるリスクが増えるでしょう(ボックス6; Palmer and Richardson 2009)。

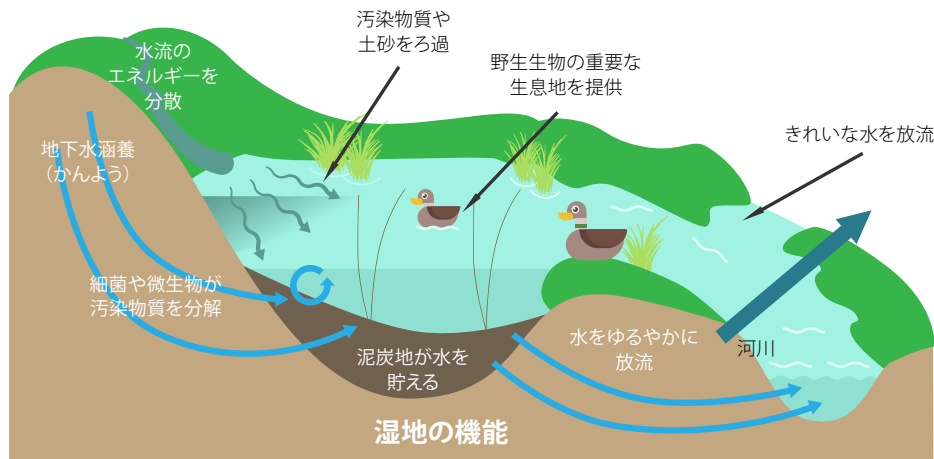
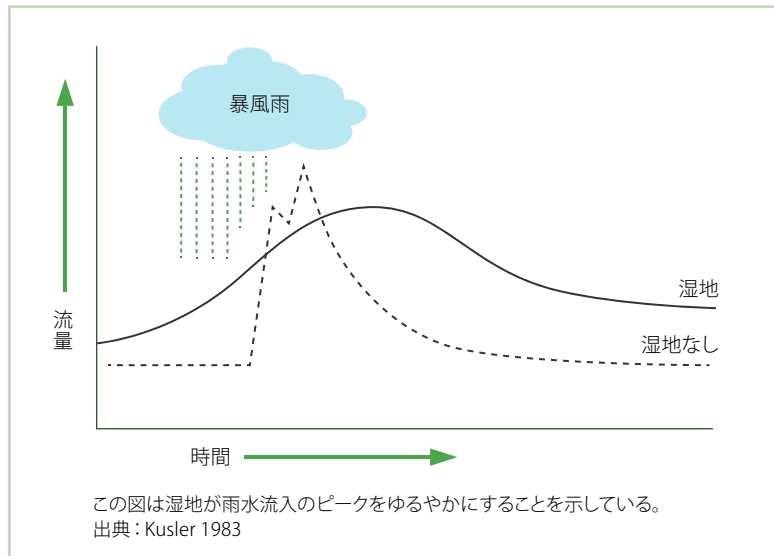


図9：湿地は重要な生息地であるとともに、人間に広範囲な生態系サービスを提供しています (Gregg and Wheeler 2018; ADB 2016)。特に、洪水を自然に調整する重要な機能を有しています (Kadykalo and Findlay 2016)。湿地はスポンジのような働きをする天然の貯水池の役割を果たし、水を貯え、洪水被害の緩衝となります (Kusler and Riexinger 1986)。

ボックス6：スリランカ・コロンボにおける湿地保全の取り組み

洪水が頻発するスリランカ・コロンボの中心地には約2,000ヘクタールもの湿地がありますが、毎年23.5ヘクタールずつ消滅しています。日本開発政策・人材育成基金 (PHRD) や防災グローバル・ファシリティ (GFDRR) からの資金援助が洪水緩和や都市の湿地デザインに関する研究をサポートしています。現在、世界銀行の支援を受け、コロンボの自治政府はベッダガナ湿地公園の保全・再生に向けた政策・人材育成基金 (MCUDP：コロンボ首都圏都市開発プロジェクト) を立ち上げました。

予定では、その地域で生活を営む約280万人が直接的・間接的に恩恵を受け、湿地に関わるレクリエーション施設により約1,360万米ドルの収益が見込まれています。

2.4 沿岸・海洋システム：生命の海

アジア太平洋の沿岸と海洋システムは世界中で最も生産性の高いダイナミックな生息地となっており、人々に広範な利益をもたらしています (Laurans *et al.* 2013; Brander *et al.* 2012; Fortes 1991)。コーラルトライアングルのサンゴ礁 (Foale *et al.* 2013) やベンガル湾に位置するスンドルバンのマングローブの森 (Perry 2011) を含む世界で最も重要な沿岸地域はアジア太平洋地域にあります。これらの沿岸で生み出される生態系の財とサービスは77億米ドルもの自然資本価値があると推定されています (UNEP/COBSEA 2010)。しかし、この自然資本は急激な人口増加と経済成長により脅かされるかもしれないのです (IPBES 2018)。

沿岸・海洋生態系の富

アジア太平洋は世界で最も沿岸・海洋生物多様性に富む地域とされています (UNDP 2014)。例えば、6つのアジア太平洋諸国にまたがる570万km²のコーラルトライアングルは、世

界の生物多様性のホットスポットとされています (Foale *et al.* 2013)。これらの生態系本来の生物学的価値は多くの社会的、経済的価値を支える根幹ともなっています (図10)。海洋と海洋資源を持続可能な開発に向けて保全し、持続可能な形で利用することを目指すSDG14を通じて、海洋ははじめてグローバルな優先事項となりました。

沿岸・海洋生態系には、資源の劣化や自然災害から人々を守るような重要な調整サービス機能があります (Jones *et al.* 2012; Colls *et al.* 2009)。さらにこれらの生態系は、観光業などで雇用を創出する他、持続可能な漁業を可能にします (Bennett *et al.* 2014; Samonte-Tan *et al.* 2007)。例えば、漁業により生活の安定を得ることは、特に漁獲や海産物の販売に係わる女性など、地域への影響が非常に大きいのです (Monfort 2015; Harper *et al.* 2013)。他の地域では、生態系の他のサービスと同等に信仰や文化的な重要性もあります。ひとつの例として、地域の生態系により影響され形作られた太平洋諸国の伝統的な知識システムが挙げられます (Forsyth 2011)。

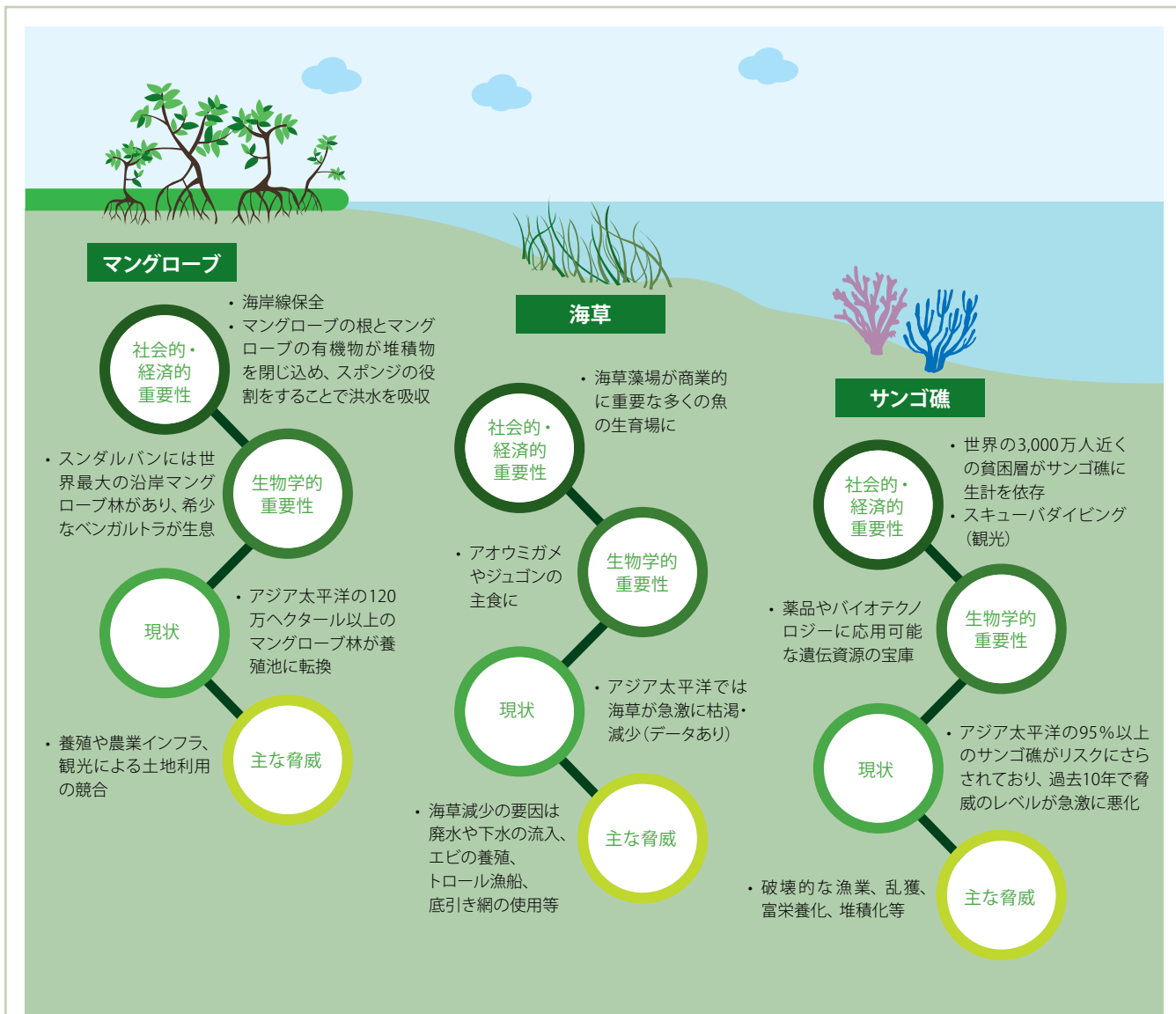


図10：沿岸・海洋システムが人々の幸福に与える生態学的便益の概要及び現状・主な脅威

さらに海洋は気候を調整するという重要な役割を担っており、地球上最も大きな炭素吸収源です。約93%の二酸化炭素が藻類、魚類、サンゴといった海洋生物に蓄えられています (Khatiwala *et al.* 2009)。フィッシュカーボンと呼ばれる新しい概念 (Toomey 2018) は、様々な海中の脊椎動物の炭素相互作用を指しており、これらの炭素が空气中に放出されれば地球温暖化を助長していたであろうと言われています (UNEP 2018; Rogers *et al.* 2014)。公海の生態系では、年間約15億トン以上の二酸化炭素が魚や他の海洋生物の中に蓄積されていると予測されました (Rogers *et al.* 2014)。地球温暖化によって作り出された余分な熱は海へと放出されています。アジア太平洋の国々は海洋の気候変動緩和における役割とSDG13「気候変動に具体的な対策を」達成への貢献を認識する必要があります。

健全な沿岸・海洋生態系を維持することは沿岸部に暮らす約10億人の幸福を保証するとされています (Talaue-McManus 2006)。2026年までに3億2,500万人が沿岸部に居住することが見込まれているため (UNEP 2016)、アジア太平洋の沿岸コミュニティを守るために沿岸・海洋生態系への統合的な取り組みが必要です。現在、沿岸・海洋生態系、特に南アジアと東南アジアのサンゴ礁が危機的な状況にあります (IPBES 2018)。生物多様性条約 (CBD) 愛知目標の中間評価には「広範囲にわたる沿岸開発と海洋資源の持続不可能な開発によりマングローブ及びサンゴ礁の40%以上が消失し、漁業資源の減少につながっている」と記されています (UNEP-WCMC 2016)。サンゴ礁が受ける被害の原因は主に汚染物質と気候変動であり (ボックス7)、食料安全保障、観光、海洋生物多様性全般に関連があります (IPBES 2018)。



ビデオリンク

<https://vimeo.com/295991431> 

出典：Toomey, J. "Fish Carbon, Exploring Marine Vertebrate Carbon Services". Animated video, produced by GRID-Arendal and Blue Climate Solutions, 23 Sept. 2018,


ボックス7：気候変動によって世界最大のサンゴ礁を失うことになるのでしょうか？

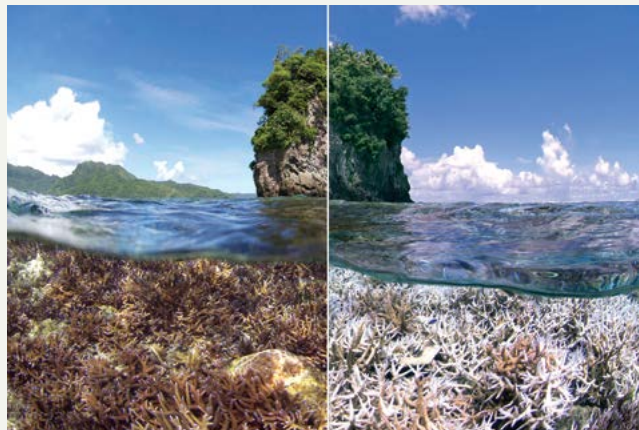
オーストラリアの北東沿岸部に位置するグレートバリアリーフは世界最大のサンゴ礁です。この壮大な生命構造は宇宙空間からも見ることができるのです！1981年に世界遺産に登録され、グレートバリアリーフは全長2,300km、約344,400km²にも及びます。

グレートバリアリーフの最近の悲劇と言えば、その全域で確認されたサンゴ礁の死です (Hughes *et al.* 2018)。2014年初めに、気候変動により海水温度が上昇したことでサンゴの白化現象が発生しました。白化はその後3年間続き、約29%のサンゴが死滅しました。

グレートバリアリーフの状況をモニタリングしてきたサンゴ礁研究者テリー・ヒューズのインタビューをご覧ください。

ビデオリンク

<https://www.theguardian.com/environment/video/2016/jun/07/coral-bleaching-has-changed-the-great-barrier-reef-forever-video> 



2016年に起きた大規模な白化現象の前後のサンゴ礁の様子です。海面温度の上昇により褐虫藻を放出することでサンゴ礁の白い骨格が透けて見える白化現象が起こり、高い割合でサンゴ礁が死滅します。

海洋のレジリエンス

海洋保護区は沿岸部と海洋生態系を効果的かつ公平に保全し管理する区域とされています (UNEP 2017; Elliott *et al.* 2011)。同時に、海洋保護区は自然やそれに関係する生態系、文化的価値の保全にもつながります (Neumann *et al.* 2015)。アジア太平洋地域の国々は、世界の先頭に立って海洋保護区を指定しています (ボックス8)。2004年から2017年の間に、同地域で保護された海洋地域は13.8%増加しました (IPBES2018)。北東・東南アジアやオセアニアの多くの国々が愛知目標の目標11 (海洋の10%の保護) 達成に向けた軌道に乗っており、またこれはSDG14「海の豊かさを守ろう」で掲げられた海洋生物多様性保全に対する国際的な取り組みを強化するものとなります (Rees *et al.* 2018)。

アジア太平洋地域のコーラルトライアングルは多くの海洋保護区を有し、一切の漁獲活動が禁止され各国機関が管理するノーテイクゾーンも存在します。こうした広範囲の管理に向けて、Flower *et al.* (2013) は、アジア太平洋の沿岸・海洋地域の様々な影響に対応し、住民の長期的な持続可能性を確保するにあたり、生態系を活用した統合・調整アプローチを提唱しています。管理がうまくいけば、4つの地域でみられたように海洋保護区は貧困削減 (SDG1: 貧困をなくそう)、食料安全保障の確保 (SDG2: 飢餓をゼロに)、そして雇用創出に資することが可能です (図11; van Beukering *et al.* 2013)。多くのSDGs目標の達成に貢献する他 (UNEP 2017)、海洋保護区とその生態学的便益は愛知目標へも貢献し (Rees *et al.* 2018)、気候変動へのレジリエンスを強化することでSDGs達成をさらに後押しするでしょう (図12; Nippon Foundation-Nereus Program 2017; Neumann *et al.* 2015)。

効果的に計画され管理された海洋保護区は、生息地、生物の種、生態機能を保護するとともに、生物多様性、生産性そしてレジリエンスの回復、保護、向上にも役立ちます (Reuchlin-Hughenoltz and McKenzie 2015)。海洋保護区の拡大は、健全な海洋生態系からの便益を高めることにつながります。さらに、人間の行動に影響を与え海洋環境への負荷を減らす強固なガバナンスが海洋保護区をより効果的なものとするのです (UNEP 2017)。アジア太平洋地域では、広大な海洋保護区の効果的な管理が課題となっています。保護区拡大には成功しているものの、IPBES (2018) は種の損失率の低下は見られないと報告しています。このことは、関係するすべてのステークホルダー (利害関係者) が参画してアジア太平洋の天然資源を適切に管理する喫緊の必要性を示唆しています。

2.5 都市システム：住みやすく持続可能な環境

都市システムはより高い生活の質に関わり、都市の住人に健康、文化的、娯乐的、経済的利益等をもたらします。都市システムは社会と多層的につながった時に見られる複雑で適応性のある社会生態システムによって特徴付けられます (図13) (Nady 2016; Grimm *et al.* 2008; Bolund and Hunhammar 1999)。都市開発によって都市システムの中の人工緑地は天然のものよりも拡大する傾向にあります (Bolund and Hunhammar 1999)。都市システムは直接的または間接的に人間の生活に影響するため、都市システムによるサービス (利益) に対する満足度は、たとえ提供されるサービスの種類や質に違いがあろうと、郊外のうっそうとした深い森林が提供するサービスよりも高いとされています。

ボックス8：東南アジアの海洋保護区の例：管理とアプローチ

トゥバタハ岩礁海洋公園(1988年)



北と南の岩礁・サンゴ礁
合計130,028ヘクタール

出典：Dave Harasti

- 中央政府、自治体、学界、民間企業のステークホルダーから構成されるトゥバタハ保護地域管理委員会により管理
- 厳格なノーテイクゾーンであり、フィリピン最大の海洋保護区
- 共和国法10067 (TRNP 法) により法的・制度的フレームワークを提供
- 観光客から徴収する保護費により事務運営費等の経費をカバー

出典：<http://www.tubbatahareef.org/home>

ラジャアンパット海洋公園(2007年)



7つの海洋保護区を含む
合計1,185,940ヘクタール

出典：Sutirta Budiman on Unsplash

- 海洋水産省により管理
- サメとエイを保護する法律を制定した東南アジア最初の海洋公園で、保護区域を設置してこれら危機にある大型動物相の保護を促進
- 海洋保護区が直接観光収入を得て運営費に充当(地方機関の持続可能な資金モデル)

出典：Agostini *et al.* 2012.

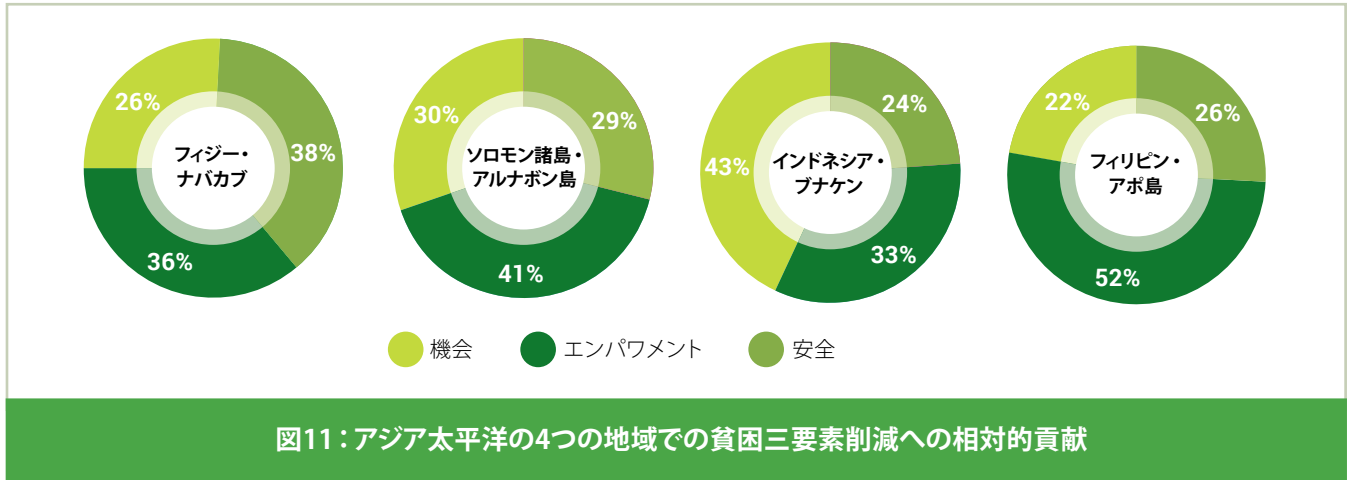


図11: アジア太平洋の4つの地域での貧困三要素削減への相対的貢献

出典: van Beukering et al. 2017

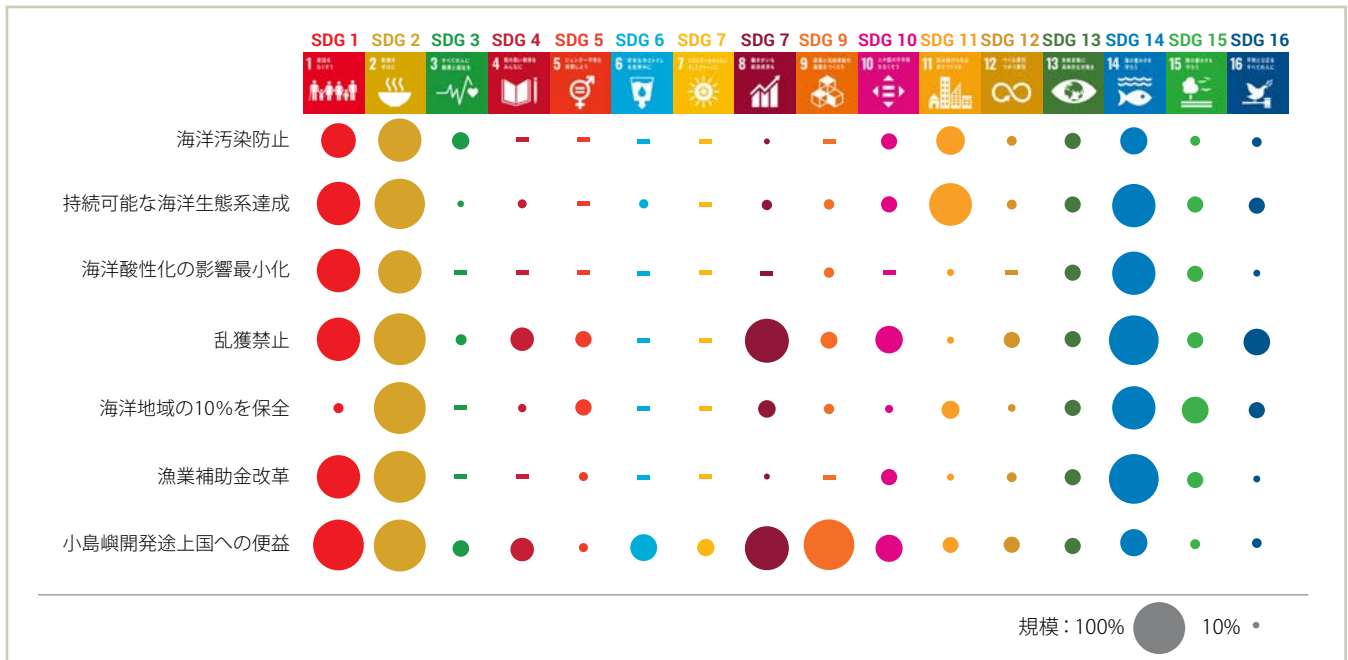


図12: SDG14「海の豊かさを守ろう」を達成することによる他のSDGsへのコベネフィット(相乗便益)

出典: Nippon Foundation-Nereus Program 2017

健全な都市システムは経済便益を生み出し、人間の健康や幸福を促進する上に審美的な効果もあります (Davies *et al.* 2017; Chiesura 2004)。シンガポールを例に挙げると、都市の緑化を開発計画の要と位置付けていることを強調しています (Tan 2017; Tan *et al.* 2013)。シンガポールは、環境を犠牲にしない経済発展モデルを構築するために、初の環境計画 (SGP: シン

ガポールグリーンプラン) を1992年に策定しました (Ministry of the Environment 1992)。新たな課題や方策を検討するために定期的に見直しを行い、大気汚染の抑制、水利用と廃棄物管理の効率改善、公衆衛生の維持に焦点を当てたSGP2012がその後策定されました (Ministry of the Environment and Water Resources 2016)。



図13：都市システムは人工的なようですが現代の都市の持続可能性において重要な役割を果たします。図の通り、都市の住人は都市域の生態系から大きな便益を得ることができます。

緑地と人々の健康

都市の生態系が住民にもたらす最大の便益は、健康とレクリエーションです。人間は自然へのアクセスがしやすい方が心身ともに健康であるとする研究が数多く存在します(Ulrich 1984)。さらに、都市の生態系は、都市の住民と自然を結びつける効果があり(Clos 2015)、自然への関心を高めます。韓国を例に挙げると、緑化された都心部への満足度が高いとされています(Park *et al.* 2016)。

特に人口が1,000万人以上のメガシティでは緑地の設計と管理は非常に重要です(APUFM 2017)。アジア太平洋には現在17ものメガシティがあり、その数は2030年までに人口の急増と都市の発展により22まで増加すると予測されています。アジア太平洋の中国や韓国といった国々では、急速に発展する都市の持続可能性を高めるために、都市の緑化やアーバンフォレストリー(森林や木材の活用)に関する様々な政策を策定・実施しています(APUFM 2017)。2017年、国連食糧農業機関(FAO)はアジア太平洋都市森林会合(APUFM)を2度開催し、2回目の開催国であった韓国は、市民の生活の質向上と都市の持続可能性促進を目指すソウルアクションプランを策定しました(ボックス9)。

都市での暮らしと自然の調和

都市が発展するにつれ、近隣の森林は縮小され(Estevo *et al.* 2017)、結果として生物多様性や生息地が消えていきます(Kim and Park 2011; Hahs *et al.* 2009)。一方で、自然と都市生活のより広範かつ深い調和を目指すことで、生物種の数を増やしレジリエンスを高めるなど、より都市は「自然化」されるかもしれません(図14)(Boada and Maneja 2016)。例えば、大きな公園は多くの生物の生息地となります(Sing *et al.* 2016; Yuan and Lu 2016)。しかし、他の地域と比べてみるとアジア太平洋地域では、都市の生物多様性維持に関する研究が比較的少ないのが現状です(Botzat *et al.* 2016; Beninde *et al.* 2015)。

都市の動物相について、プラスの影響として都市の生物多様性サービスの充実、マイナスの影響としてインフラの被害などがあります。しかしながら、都市の生物多様性は、人間の幸福度を測る重要な指標であるとともに、地球の変化をモニタリングし、自然との調和を図る都市の取り組みを評価するツールにもなり得ます。生物多様性に富んだ都市の方がレジリエントであり、季節の植物鑑賞や動物との共生を楽しむなどの多様な自然の便益を住民に提供できます(図14)。都市の生物多様性を深く理解することは、人間と地球との関係向上につながります。つまり、持続可能な都市が未来への希望になるということです。

ボックス9：ソウルアクションプラン—SDGsとの連携

ソウルアクションプランは2017年に韓国・ソウルで開催されたAPUFMの参加者によって策定されました。プランでは、今後10年で達成されるべき目標と活動に向けたガイドラインを示しています。ソウルアクションプランを通じて、韓国はSDG11（都市住民の生活の質向上に向けた環境政策策定、都市周辺での森林・グリーンインフラ整備、持続可能な未来に向けた都市づくりを通じた持続可能な都市・コミュニティの達成）に寄与することを目指しています。

プランは8つの目標（よりグリーンな都市、よりクリーンな都市、より涼しい都市、より健康な都市、より包摂的な都市、より生物多様な都市、より豊かな都市、より安全な都市）を掲げています。各目標において、主要なアクション、指標とターゲット、主要な実施者、資金、タイミング、成果、SDGsとのリンクが示されています。以下は目標1「よりグリーンな都市」についてです。

よりグリーンな都市の成果

- アジア太平洋の都市において緑化面積を2027年までに少なくとも10%増やす（現在の緑化率が10%の都市の場合には11%に増やす）
- 住民一人当たりの緑化面積を2027年までに2017年比で少なくとも10%増やす

▶ SDG 11

誰が実施？

国連機関、各国機関、地方機関、大学等の学界、自治体、NGO、民間企業

アクション

- 緑化に関する情報収集・調査、様々な環境的要素の検討
- 生態系サービス評価・モニタリングに向けた教育／研究プログラムの策定
- アジア太平洋の現況に関する定期的な報告書の作成

資金

国連機関（UN-HABITAT、FAO）、アジア開発銀行、アジア欧州財団（ASEF）



図14：本当に元気付けられます！シンガポールでは、ビロードカワソクが70年代～80年代にかけて見られなくなったことから絶滅したと考えられていました。しかし、90年代に都市の湿地に再びその姿を現したのです。2007年以降、セラングーンやプンゴルにある人工貯水池、マリナーベイ、チャンギ空港といった都心に住むようになりました。こうした場所は、人間がいるものの、カワソクにとって十分な餌のある安全な場所のようです。

2.6 自然の贈り物を育む

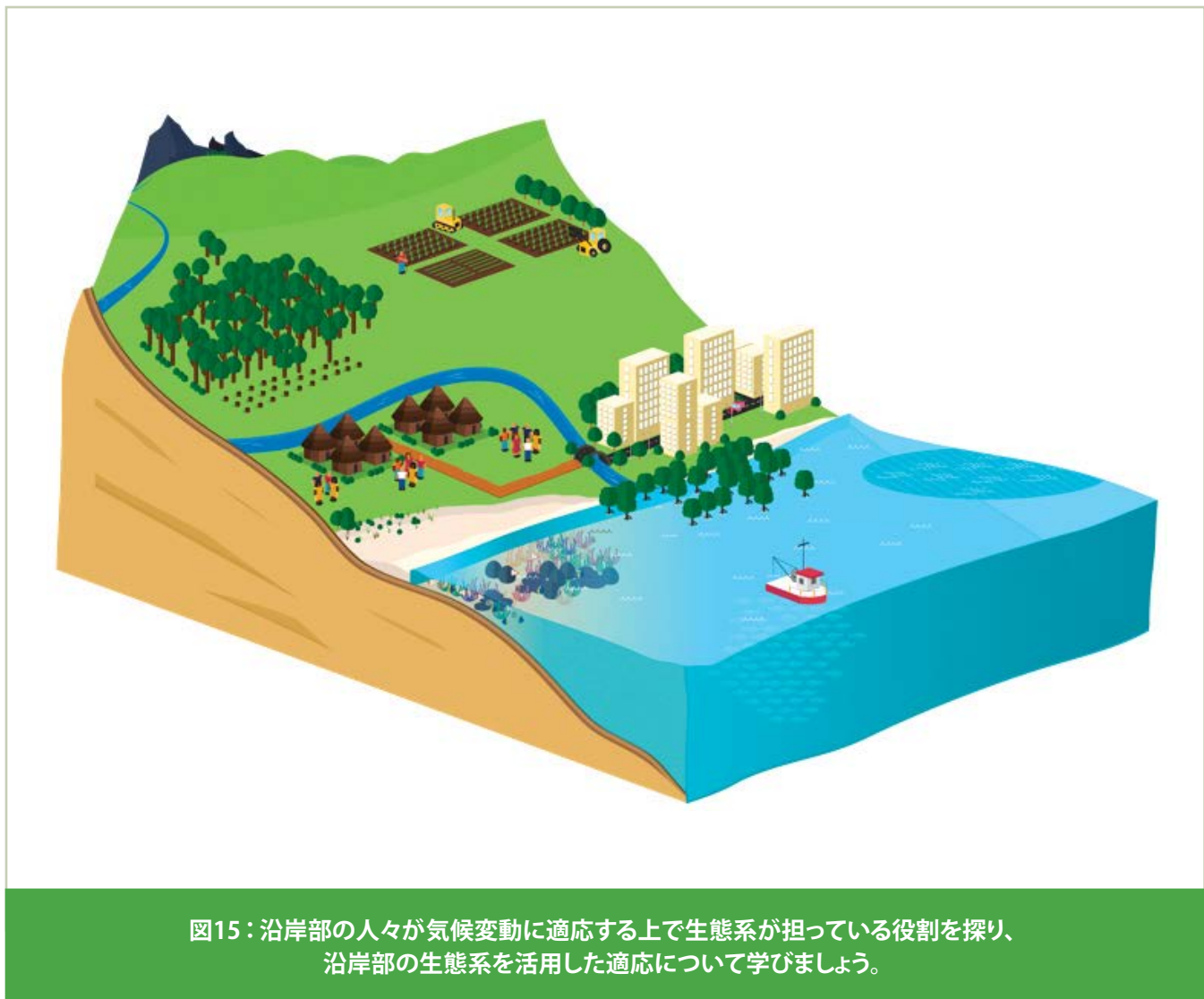
この章では、それぞれのシステムがどのようにして生態学的な役割を担い生物多様性と人間の幸福に便益を与えてきたかを見てきました。これらの多様なシステムは複雑に関わりあっており、互いにプラスやマイナスの影響を与える場合があります(図15)。

アジア太平洋地域は人間と自然の相乗関係のために多くの機会を提供しており、地域の自然資本は人間の幸福と生存のために財とサービスを提供しています。私たちと共存しているこの生命の循環の健全性は、持続可能な開発の達成において役割を担います。自然に関わる今日の決断は、私たち自身の幸福のみならず次世代の幸福に影響します。まだ少し残る自然環境を守る力のあるいまこそ変化を起こす時なのです。

しかしながら、この循環は過度に利用され過ぎています。自然との共生、そして天然資源の持続可能な利用はまさに喫緊の課題です。第3章では、人為的な環境問題とそれらが人間の健康と幸福に与える影響に焦点を当て、私たちがいますぐに行動を起こさなければならないということを強調します。

ちょっとしたコツとお勧め：

- 森林や川、海を訪れる時には、写真だけを撮り、足跡だけを残しましょう。
- 植樹や川の清掃活動、海洋ゴミを拾うダイビング等の有意義な活動に参加しましょう。
- 都市により多くの木を植えることは、景観を美しくするだけでなく、都市に生息する野生生物の避難所を作ることにもつながります。



リンク：<http://web.unep.org/coastal-eba/what-is-coastal-eba>

ボックス10：有機農家の石綿信之さん

石綿さんは化学肥料や農薬、殺菌剤等を一切使わずキウイフルーツを栽培する若手農家です。化学肥料等を使わないことで土壌が柔らかくなり、雨水を吸収しやすくなるだけでなく、様々な生物の生息地にもなるそうです。彼のインタビューを見てみましょう！



ビデオリンク

<https://www.iges.or.jp/jp/projects/unea4/geo-6-youth> 

第3章

危険に さらされた 私たちの 生活

9 産業と技術革新の
基盤をつくろう



11 住み続けられる
まちづくりを



12 つくる責任
つかう責任



13 気候変動に
具体的な対策を



15 陸の豊かさも
守ろう



3.1 幸福のための発展

毎日、ユースの多くは自転車や自動車、バス、電車、地下鉄あるいはボートに乗って学校や仕事に行きます。何か調べたい物事が出てきた時には、自分のモバイル機器ですぐにチェックすることができます。夜に勉強や夜更かしをする時には十分明るいライトがあります。おおむね十分な食料があり、お腹がすいたら最寄りのコンビニに寄ることができます。私たちの生活は100年前よりも非常に便利になっているのです。しかし、その便利なライフスタイルは本当に持続可能なのでしょうか？ 私たちは、自然環境の維持と経済発展のバランスを取ろうとして、危ない橋を渡っているようです(図16)。私たちは実際に周りの環境を汚染・汚濁することによって自身の生活を危険にさらしているのです。なぜこのようなことが起こっているのでしょうか？ 経済的な幸福あるいは環境的な幸福のいずれかを選択しなくても、環境を犠牲にせずに持続可能な開発を目指すために出来ることはありますか？

3.2 将来の世代に水を



親の世代が塩を食すと、
子の世代は水を渴望する。
(ベトナムのことわざ)

過去の世代は、膨大な量の水を必要とし、多くの汚染物質を排出する経済に依存した産業と消費社会を築いてきました。それはいまユースにどのような影響を与えているのでしょうか？ そしてその現状に対して何ができるのでしょうか？



図16：危険にさらされた私たちの生活

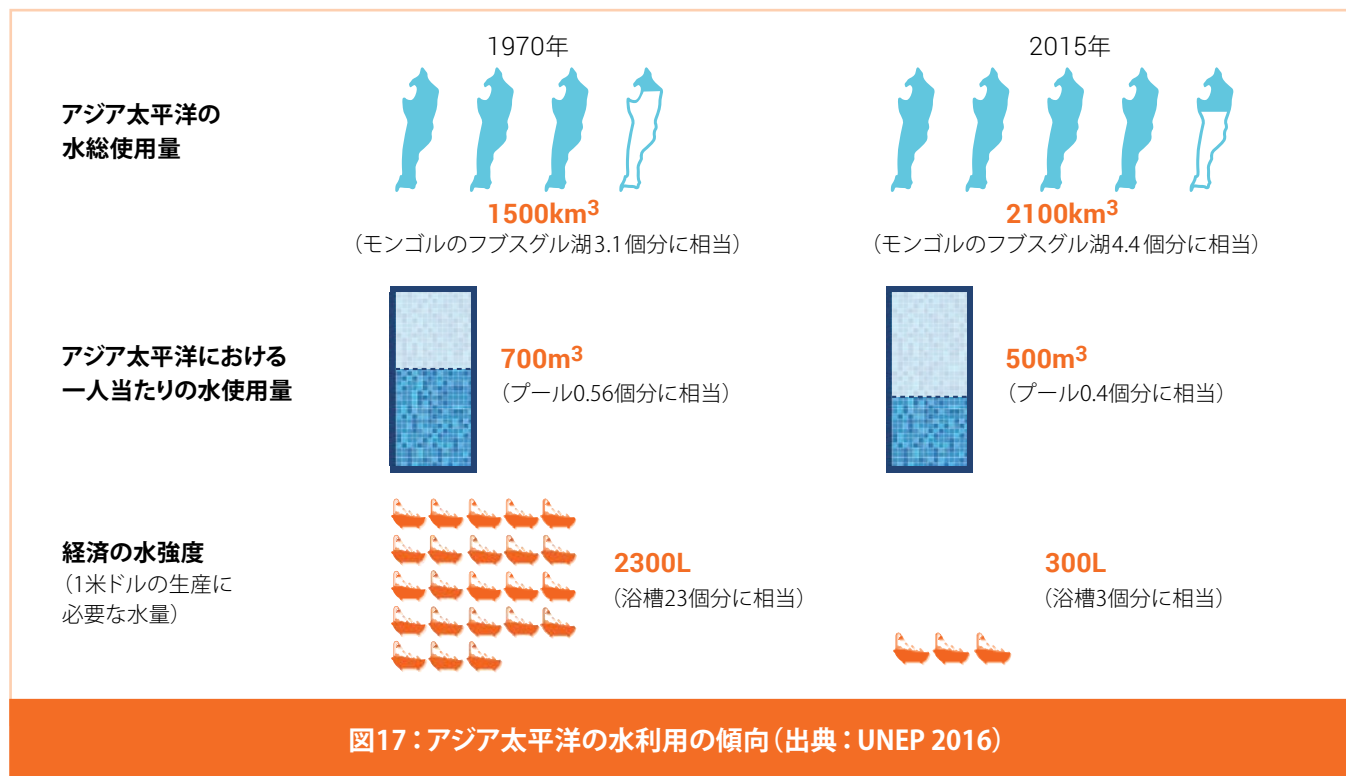
何が起こっているの？ 確かに生活の質は良くなってきている …でも私たちはこれまで以上に消費している

一人当たりの水使用量は減少していますが、人口増加の結果として水総使用量は増加しています。アジア太平洋は現在、世界の水使用量の半分以上を占めています。幸いなことに、技術の進歩のおかげで、35年前と比較して同等の経済的収益を生み出すために使用する水の量は減っています(図17; UNEP 2016)。

公害…水も口を濁さないで

人口増加と経済成長の結果として、家庭及び産業廃水、農業流出水及び廃棄物埋立地浸出液からの水質汚染は、アジア太平洋で大きな問題となっています。同地域における一般的な汚染物質には、有機物、窒素やリンなどの栄養素、溶解塩、重金属、農薬、化学物質などが含まれます。

沿岸侵食と広範囲の地下水の抽出による塩水の侵入は、一般的に沿岸地域で見られます(UNEP 2016)。下水設備はアジア太平洋地域において主要な汚染源であり続けています。2015年現在、アフガニスタン、カンボジア、インド、キリバス、ネパー



ル、パプアニューギニア、ソロモン諸島、東ティモールの50%未満の人々しか安全な下水設備を利用できておらず、それらの地域では何千万人もの人々が病気になっています。安全でない水と下水設備が原因で、身体に障害をきたしたり死に至ることさえもあるのです (Anand 2012)。太平洋の島嶼国・地域は、人口の増加、気候変動及びライフスタイルの変化の結果として、限られた水資源の汚染という大きな課題に直面しています。環礁では、地下水が淡水レンズの形で賦存していますが、そこでは淡水がより軽くなり、海水の上に浮かぶという現象が起こります。これらの貴重な淡水レンズは非常に脆弱で、トイレの使用等、人間の活動による開発や汚染の影響を受けやすくなっています (図18; Kayanne 2017)。

水がなければ楽しくない! オリンピック

私たち人類は皆、生きていくのに水を必要としますが、オリンピック・パラリンピック大会も同じく水を必要とします。夏季大会の30% (全42競技のうちの12競技)、冬季大会の100% (全15競技のうちの15競技) で直接的に水を使用しています。そして、サッカー場の芝・ビーチバレーの砂浜に撒く水や、アスリートが口にする飲料水など、間接的に水を使う場合なども含めると、すべてのオリンピック・パラリンピック大会に水が必要なのです。

水はあらゆる形態で環境を循環します (図19)。水が汚染されると、赤ちゃんのミルクやプールに使用される水になるまでに、膨大な量のエネルギーと化学物質が浄化のために必要になり

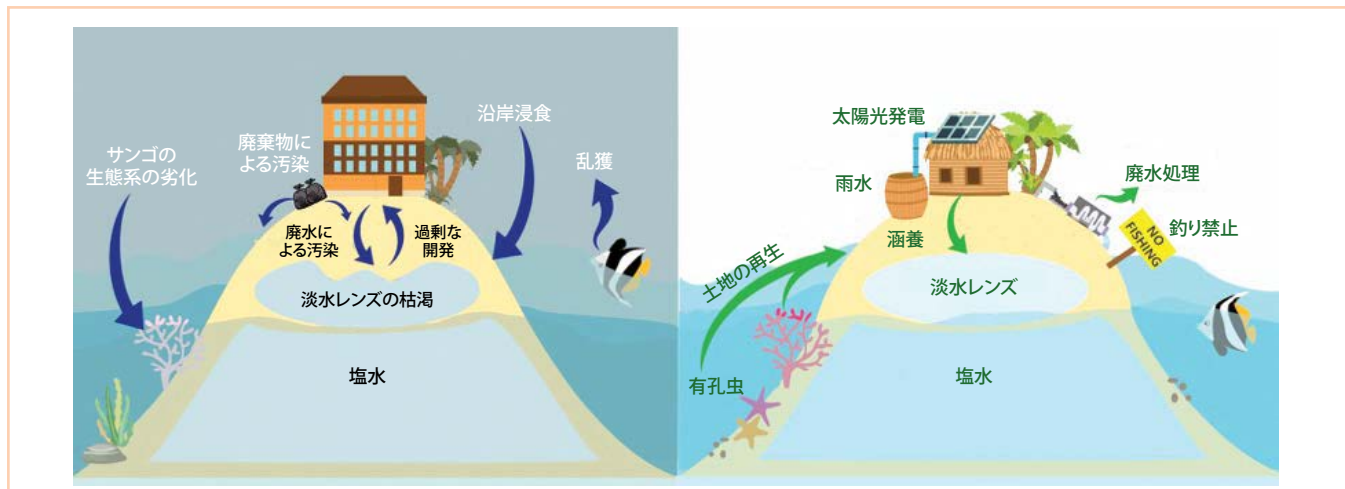


図18：環礁での非持続可能(左)と持続可能(右)な水利用方法

ます。さらに、農薬や医薬品など、従来の処理方法では完全に除去できない化学物質もあります。大好きなアスリートや子どもたちが泳ごうとする度に、危険な物質を飲ませたいと思う人はいるでしょうか？

パラリンピック競技で活躍する日本の瀨立モニカさんのインタビューを見て下さい(ボックス11)。プロのパラリンピック選手ですが、私たちと同じユースです。私たちにも何かできるのではないのでしょうか？

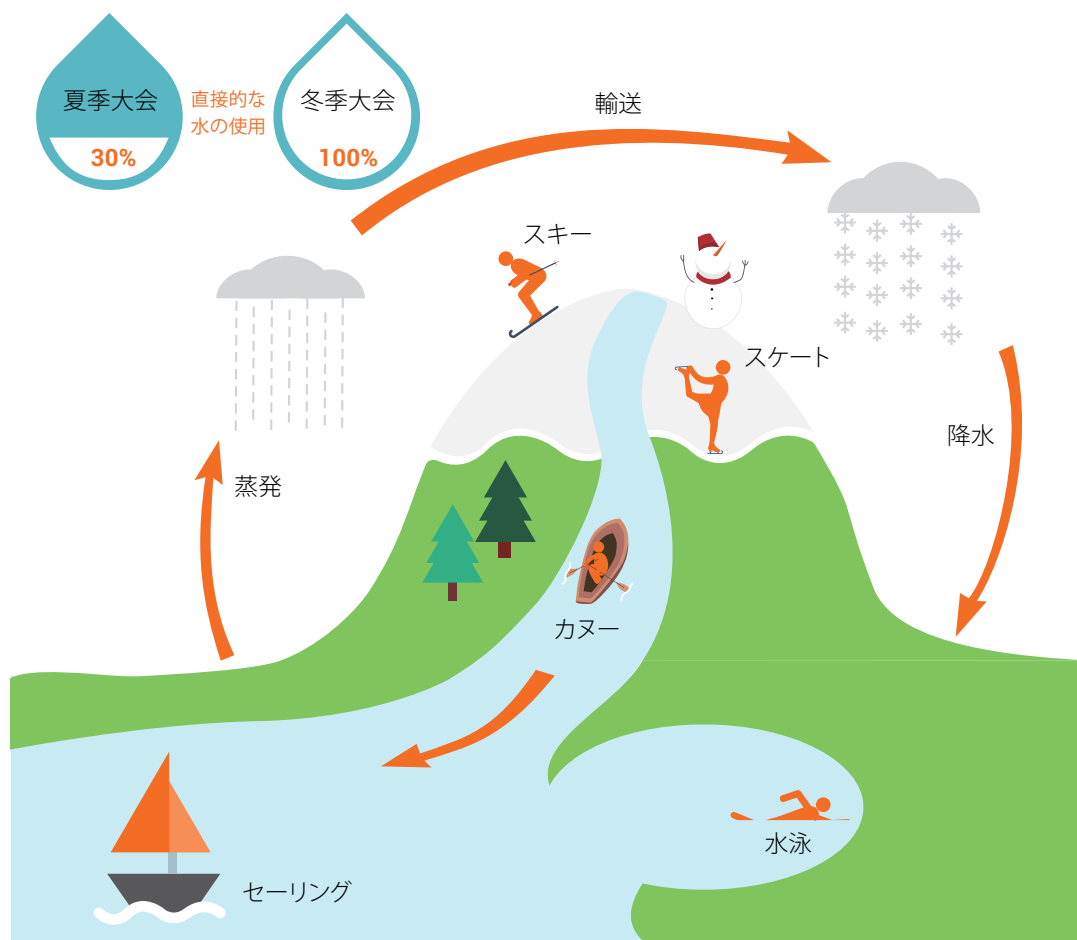


図19：水循環とオリンピック

ボックス11：GEO-6に対するユースの声：パラカヌー選手の瀬立モニカさん

瀬立さんは日本のパラリンピック・カヌー選手です。彼女はにこやかに、カヌーが自身を障がいから解放したことを伝えてくれています。カヌー競技は水に大きく依存しており、毎日水中または水上で過ごしています。水質やゴミのような物理的な障害がアスリートのパフォーマンスを変える可能性があるかと述べています。詳細についてはビデオをチェックして下さい。



ビデオリンク

<https://www.iges.or.jp/jp/projects/unea4/geo-6-youth>



問題は分かったのだけれど…

では何をしたら良いのでしょうか？

資金、技術、能力構築、科学と政策の結びつきの強化など、実施手段を確実にすることが、より環境に優しく、より明るい未来

を実現するための第一歩として認識されています。

発展途上国が大量の資源や排出を伴う生産を必要としない低炭素社会を速やかに実現することができるように、発展段階を飛び越えたリープフロッグ型の社会変容の道筋が模索されて

きました (UNEP 2015)。こうした社会変容の実現にあたっては、あらゆるステークホルダー間の協力と、私たち一人一人の関与が重要です。

次なる課題は窒素？

国連環境計画は、窒素汚染の脅威に対抗するために、経済協力開発機構 (OECD) 及びさまざまな国際機関と提携しています。窒素とリンの循環は、プラネタリー・バウンダリー (地球の限界) - 人類が安全に活動できる範囲 - を超えたリスク領域にあると確認されています (Rockstrom 2015)。国際社会は炭素排出量の問題を解決するために一致団結しようとしています。今度は窒素のために同じことができるのでしょうか？

3.3 大気汚染、それは避けられない脅威

私たちが生きていく上で絶対的に必要なもののひとつは、呼吸に適したきれいな空気です。人類を含むすべての生物が生き残るために必要な空気は、大気から摂取されます。空気を清潔に保つには、生態系にあるすべての要素が必要です。例えば、人間を含むすべての動物が必要とする酸素は、植物が空気をろ過し、汚染物質を消散させることによって作られます。

しかし、ある過程は大気中の有害物質を生み出しています (図 20)。気体の大気汚染物質として、スモッグ、煙害、酸性雨の要因となる窒素酸化物及び硫黄酸化物 (NO_x、SO_x) があります。成層圏に存在するオゾン (O₃) は、紫外線が地表に届かないようにする役割があり、生命に欠かせません。一方で地上に存在する過剰なオゾンは人間の健康、作物そして気候に悪影響を及ぼす可能性があります。



有害物質は、粒子状物質 (PM) と呼ばれる空気中の小さな粒子としても存在しています。大きさはバラバラで、大きいものがPM₁₀、細かいものがPM_{2.5}と呼ばれており、天然物と人工物どちらもあります。PMは海洋からの海塩や埃など、普段から屋外に存在する空気の一部であるケースもある一方で、その成分の多くは有毒なのです。

大気汚染は、アジア太平洋地域のほぼどこにでも存在します。実は、アジア太平洋の全人口の約92%が健康に重大なリスクをもたらすレベルの大気汚染に晒されています。その脅威が多くの人々に影響を及ぼしていることは自明で、時間の経過とともに問題が悪化するのを防ぐために効果的な解決策を考え出さなければなりません。

気候変動に加担する大気汚染物質

気候変動という言葉を知ると、ほとんどの人は二酸化炭素 (CO₂) の過剰排出が第一に頭に思い浮かぶでしょう。そのような中、最新の研究により、より注視されるべき物質が大気中に存在していることが明らかになりました。それは、短寿命気候汚染物質 (SLCPs) です。黒色炭素、メタン、地上のオゾンが含まれます。これらの汚染物質は短期間しか大気にとどまることができない短寿命な特性である一方、ローカルな気候、グローバルな気候そのどちらにも深刻な影響を及ぼします。

すす状の黒色炭素は、絶え間なく煙害やスモッグを発生させることにより、大気の可視性を低下させます。それにより気温の変化が生じるため、その地域の気候条件が変化するのです。その全体的影響は気温上昇として捉えられますが、一方で冷却効果も携えています。例えば火山噴火の後、灰粒子が太陽からのエネルギーの地球への到達を妨げるのと同じ仕組みです

(Bond *et al.* 2013)。

水田、家畜の生産、有機性廃棄物の分解などから発生する二酸化炭素よりも、メタンは地球温暖化に及ぼす影響が数倍大きい温室効果ガスです。さらに、メタンが太陽光の存在下で窒素酸化物などの他の大気汚染物質と反応すると、二次的に大気汚染物質と温室効果ガスを形成します。実はそれが地上に存在するオゾンで、オゾンは作物生産にも影響を与えます。

深刻な健康被害をもたらす大気汚染

これらの大気汚染物質への曝露は短期、長期に関わらず、どちらも人間の健康に大きなリスクをもたらします。PMのリスクはその粒子の大きさによって異なり、粒子が小さいほど危険です。PM₁₀ (直径10μm以下の粒子) はほとんどが鼻やのどに留められますが、PM_{2.5} (直径2.5μm以下の粒子) は直接肺を通して血流に吸収されます。さまざまな肺や心臓の病気、さらには癌のリスクがあり (van Berlo *et al.* 2012)、これらはすべてPM_{2.5}の有毒成分によるものです。なぜならPM_{2.5}は黒色炭素や、鉛、ヒ素、カドミウムなどの有毒金属、及び発がん性分子である多環芳香族炭化水素 (PAHs) を含むことがあるからです。これらの有毒粒子の発生源は、自動車の排気ガス、廃棄物の燃焼、調理や暖房のための木炭や薪の使用、工業プロセスなど多岐に渡ります。

粒子状物質による汚染は、早死や病気の原因として世界で5番目に多く、人々の生活の質にも影響を与えます (Cohen *et al.* 2017)。粒子状物質は人体に非常に有害な影響を及ぼしますが、中でも幼児や中高年が特にその影響を受けやすいのです (Solaimani *et al.* 2017; Karottki *et al.* 2014; Schuepp and Sly 2012)。この被害はバイオマス調理用ストーブの使用が集中す

るような農村地域でさらに顕著であり、特に家の中で料理をする女性や幼児に影響を与えます (Devakumar *et al.* 2018)。

さらに、大気中に高水準のPM粒子状物質が存在すると、ユースの野外活動ならびに総運動量が減少することが示されてい

ます (An and Yu 2018)。アジア太平洋地域の多くの都市では、年間平均 $10\mu\text{g} / \text{m}^3$ というWHOガイドラインを上回るPM_{2.5}レベルが存在しており(図21)、高度に都市化した地域の人々にとっては空気を清浄にするための努力が求められています。

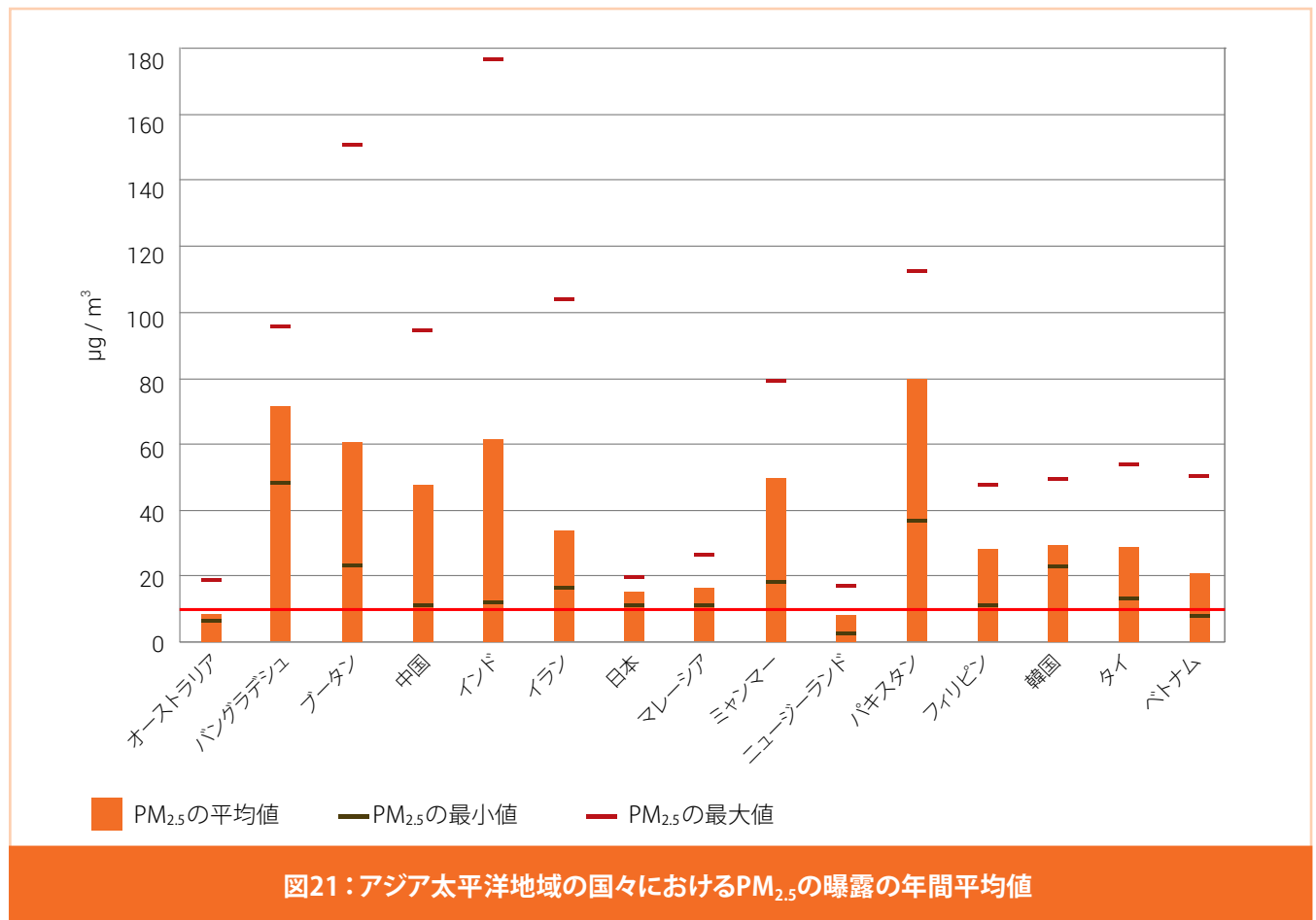


図21：アジア太平洋地域の国々におけるPM_{2.5}の曝露の年間平均値

大気汚染物質は、長期的な健康への影響にも関係してきます。例えば、窒素酸化物への暴露により高血圧や冠状動脈疾患などの心血管系の問題が発生するリスクが高まります。これとは別に、硫黄酸化物、メタン及び地表オゾンへの長期暴露もまた、長期慢性喘息及び他の閉塞性肺疾患の発生率と直接的に関連しています。

空気をきれいに

大気汚染を減らすには、その発生源への着手、つまりそもそもの排出の抑制が必要です(図22)。有毒な粒子状物質や大気汚染物質の多くの発生源が、燃焼と焼却に関係しています。都市部では、自動車やバスなどの乗り物のエンジンと燃料の性能を改善し、また人々が電気自動車を使い始めることが大切です。都市は、車両の交通量だけでなく、大量輸送システムや自転車・歩行者専用道路にも対応するように計画されていくべきなのです。

アジア太平洋の都市の経済的競争力が増すにつれて、結果として移動性の向上やアクセスの改善だけを考慮してはいけません。都市部における大気汚染を相殺するためには、多様な交通手段の整備や緑地の計画も必要です。

エネルギーがクリーンになることで、空気もクリーンになります。例えば、産業部門や発電部門では、再生可能エネルギーの供給源に切り替えることが大気汚染の改善につながります。農村部では未だに多くの人が調理や暖房設備に木炭や薪を使用していますが、排出が少ないストーブや燃料を使い始めることで、その地域の大気汚染を減らし、人々の健康につながります。

3.4 思考の糧、食料

現在の食料生産は需要を満たすのに十分でしょうか？

生物多様性を保護し、世界の一定の耕地を持続的に管理しながら、指数関数的に増加する人口へ適切に食料を供給することは、21世紀の大きな課題です。2050年までに約100億に上る人口に食料を供給する必要があるのです。その需要を満たすためには、私たちの地球はこの先の80年間において、いままで人類史において生産されてきた食料よりもさらに多くの量を生産しなければならないでしょう(Smith 2018)。

アジア太平洋地域は食料生産の観点から重要な地域とされていますが、生産量は減少しています(Taniguchi *et al.* 2017)。合成肥料の使用は世界の農業生産量を増加させた一方で(Erisman *et al.* 2008)、藻類の繁殖や温室効果ガス排出量の増加などの環境悪化に寄与しているのです(第3.2節)。気候変動への適応策の実施がなければ、食料生産システムに影響を及ぼし、南アジア及び南アフリカの主要な食料作物に被害をもたらすでしょう(Lobell *et al.* 2008)。

食料生産におけるもうひとつの課題は、農作物を害虫の蔓延から保護するための農薬の使用をいかに最小限に抑えるかです。農薬の中には環境中に蓄積し、食物連鎖の中に入り込むことで(Carvalho 2017)、潜在的に人間の健康に危険をもたらすものもあります(Han *et al.* 2018)。さらに、ネオニコチノイドをはじめとする農薬は、ミツバチ(Rundlöf *et al.* 2015)や、昆虫を餌とする鳥(Hallmann *et al.* 2014)を含む非標的種にも悪影響を与え、生物多様性を脅かすという証拠もあります。

私たち個人が大気汚染を減らすためにできること



国連環境計画のBreatheLifeキャンペーンのリンクはこちら: <http://breathelife2030.org>

図22：大気汚染に対する私たち一人一人の解決策

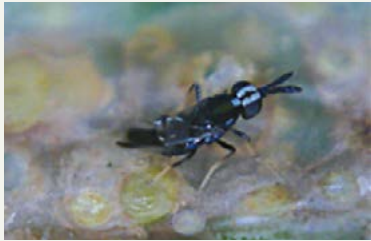
出典: <http://breathelife2030.org/>

世界を養うための新たな戦略

人口増加に伴う需要の増加が農業生産に圧力をかけており、革新的な解決策がますますでも必要とされています。革新的な食料生産の戦略として、持続可能な農法の推進が多く取り上げられています。例えば、再生可能な農業は土壌状態と農業生産性、収益性を同時に改善することを目的として実践されています。このシステムにより、トウモロコシ農家の利益が最大で78%増加し、害虫の侵入も10倍減少したとされています(LaCanne and Lundgren 2018)。セミオケミカルを媒介とした害虫管理も、合成農薬の使用に代わるものとして注目を集め

ています(ボックス12)。セミオケミカルは昆虫や作物から放出される天然化合物で、害虫を罠に誘い込んだり、行動を攪乱したりするのに利用できません(Norin 2007)。食料生産のための遺伝子組み換え作物の栽培も現在研究が進められており、新しい品種の中には干ばつや熱波など気候変動に適応するもの、栄養価が改善されたものもあります。遺伝子組み換え作物の安全性については科学的に合意形成がまだ取れていないところですが(Hilbeck *et al.* 2015)、遺伝子組み換え作物を栽培することにより農家の利益が最大68%増加、作物収量が最大22%増加、農業使用量が37%削減されたという研究結果もあります(Klümper and Qaim 2014)。

ボックス12：作物被害にともに立ち向かう



ココナッツは東南アジアの重要な作物であり、地域経済に大きく貢献しています。近年、フィリピンのココナッツ農園は、ココヤシの寄生虫 (CSI) の一種 *Aspidiotus rigidus* の大量侵入に悩まされています (Watson *et al.* 2015)。寄生された木のできるココナッツは果肉が細く果汁が酸っぱくなります。寄生を防ぐ上で、ネオニコチノイドを樹幹に注入する方法がありますが、これらの農薬が非標的種に及ぼす悪影響を考慮すると (第3.4節)、より環境に優しい害虫駆除の方法が必要です。そのひとつに、生物学的防除剤としてCSIを天然の捕食者を利用して駆除する方法があります。スズメバチに似た昆虫が最近フィリピン南部のタガログ地域で発見されましたが、その昆虫はCSIの中でその卵を孵化させる特徴があります (Almarinez *et al.* 2015)。この新種は *Comperiella calauanica* (Barrion *et al.* 2016) と名付けられ、CSIの被害を防ぐのに重要な役割を果たすとされています。

Comperiella calauanica (黒い昆虫) は、その卵をCSIである *Aspidiotus rigidus* (黄色と白色の鱗片) の中に産み付けます。
鱗片の大きさ = 0.30mm

出典：Ph Dr. Billy Joel Almarinez, De La Salle University, Philippines

食料安全保障は皆の問題

食料安全保障は、誰もが安全で良質な食料を手頃な値段で得られるようにすることです (Pinstrup-Andersen 2009)。地球規模、国家規模で議論される話題ではありますが、実は一人一人が環境を損なうことなく食料安全保障を達成する手助けをすることができるのです。最も簡単な方法は、食品や包装などの無駄を最小限に抑えることです。また、菜食中心の健康的な食生活を心がけることで、特に食肉生産に関わる温室効果ガスの

排出を大幅に減らすことができます (Tilman and Clark 2014; Baroni *et al.* 2007)。家庭菜園や都市農業を行うことで野菜を入手しやすくなります (ボックス13)。これは単なる楽しい趣味として始めても良いですし、余った野菜を売ることによって利益を得られます。自分で育てた野菜は安心して食べることができます。また、地元の食材を消費することで、梱包や輸送に必要な投入量を少なくすることができます。誰もができる簡単なことかもしれませんが、環境へのプラスの影響は非常に大きいものとなるでしょう。

ボックス13：都市農業を都市文化にしてはどう？



建物の屋上でレタスを育てる都市農業施設。

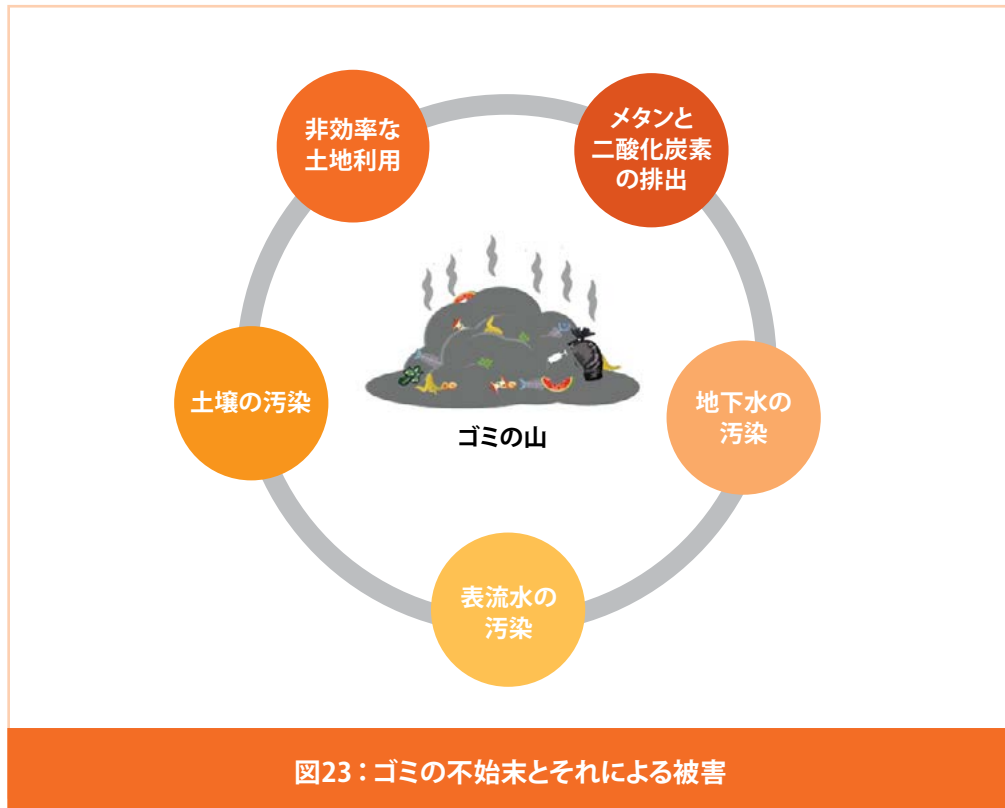
都市農業とは、都市や周辺で動物を飼育したり植物を栽培したりすることです。農村部での生産と輸入に基づいた都市での食料の供給と運搬にかかるコストが上昇し続けている中で、都市の食料安全保障を強化する上で重要な役割を果たします。小さな区域(1,060km²)に500万人の人口を抱える香港では、その国土の10%の地域で、国民が消費する生野菜の45%、豚肉の15%、鶏肉の68%を生産しています(Yeung 2018)。都市農業は、香港のような大規模な商業食料生産から、小規模なコミュニティ農園、さらにはアパートのバルコニーや裏庭での栽培と、様々な形態を取ります。自分の食べ物を栽培することは、周囲の環境の質を改善しながら家計を節約することにつながるのです。

出典: De La Salle University Publishing House

3.5 ゴミはただのゴミ

モノが捨てられると、それはすべて廃棄物になります。適切に管理されていない廃棄物は、環境、経済、人間の健康に悪影響を与えます(World Bank Group 2012)。それらは土地、水、大気の汚染源になる可能性もあります(図23)。コミュニティにおける Deng 熱、下痢症状及び呼吸器疾患などの疾患の蔓延にもつながります。

毎年約20億トンの都市廃棄物(MSW)が投棄されています(UNEP and ISWA 2015)。アジア太平洋地域として、世界全体のMSWの43%を排出しているということは、つまり一人あたり毎日1.4kgのゴミを出している計算になります。同地域では、MSWの発生量の増加に加えて、プラスチック廃棄物、電子廃棄物、食品廃棄物などの問題を抱えているという深刻な状況です。一方で、ゴミというのは単に廃棄される場所に置かれた資源であり、私たちはその用途を見つければ良いのです。



プラスチックゴミ—不始末なプラスチックが攻撃をする!

私たちはプラスチックが悪いと言っているのでしょうか? いいえ、全く違います。「プラスチックは人間が作り出した奇跡的な素材です。問題はプラスチックにあるのではなく、人間の無責任さにあります」- Sadhguru

プラスチックはいたるところにあります! 周りを見渡してみてください - プラスチックが含まれないものを見つけることができますか? プラスチックの耐久性は、人気を集める理由でもあります (Hammer *et al.* 2012) が、同時に海と陸の主要な汚染物質になった一因でもあります。プラスチックは何百万もの製品だけでなく包装にも使用されており、そのゴミは過去数十年間で急速に増加し、2016年だけで3億3,500万トンに達しています。そしてそのおよそ60%はアジア太平洋地域の5カ国から来ているのです (Bloomberg 2018)。

ビデオリンク

<https://www.youtube.com/watch?v=vcSG0Tus0tc>

ボックス14：マイクロプラスチックが土壌に侵入している様子



ビデオリンク

<https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/plastic-planet-how-tiny-plastic-particles-are-polluting-our-soil>

土壌中のポリアクリル繊維

出典：Anderson Abel de Souza Machado

プラスチックゴミの不始末は私たちの健康に悪影響を及ぼします。プラスチックゴミの不適切な処分や燃焼は危険なのです。プラスチック焼却場の近くに住む人々は、その過程で放出される有毒な汚染物質にさらされ、それが皮膚や呼吸器系の病気、そして眼の損傷につながる可能性があります (Lithner 2011)。

厄介なプラスチックは、最後には私たちの食べる水産物へ

小さくて目に見えないマイクロプラスチックが静かに、私たちの食物連鎖に入り込んでいます (図24; Bhargava *et al.* 2018; Seltnerich 2015)。アジア太平洋の人々にとって魚は食事の中

心でもあるため(第2.4節)、マイクロプラスチックや重金属、残留性有機汚染物質などの有毒化合物にさらされる直接的な原因になる可能性があります。マレーシアでは、干魚製品を食べる人々が1年に最大246個のマイクロプラスチックを口にしていたという研究結果が示されています (Johnston 2017; Karami *et al.* 2017)。また、同地域の海洋プラスチックには大きな懸念点があります。プラスチックは海洋生物の多様性、水質、そしていまや私たちの食料に影響を及ぼしているのです。いままぐ行動をしないと、マイクロプラスチックは非常に長い間、私たちの身近に留まるでしょう。



図24：マイクロプラスチックは水産資源の調達を通じて食物連鎖に侵入します。

ビデオリンク

<https://www.youtube.com/watch?v=nb7tbjYu3o> 

プラスチックゴミとの戦い

プラスチックゴミに取り組むため、一部の国ではビニール袋やプラスチック用品の使用禁止及び課税の政策を実施し始めています (UNEP 2016)。最近では、中国がプラスチックゴミの輸入を停止し、いままでプラスチックゴミを輸出していた国々が新たな対応策を模索せざるを得なくなりました。また、生分解性プラスチックの使用、燃料化、木材とプラスチックの複合材やカーボンナノチューブなどの高付加価値製品の開発など、プラスチック汚染を解決するための技術は、絶えず研究開発されています (Najafi 2013; Bazargan and Gordon 2012)。私たち一人一人がプラスチックの使用を減らすことによりプラスチック市場を変えていくという点で、大きな役割を果たすことができます。

プラスチックストローやポリ袋などの使い捨てプラスチックを避けることで、責任ある消費者になることができるでしょうか？自分に問いかけてみて下さい：食事を持ち帰る時にプラスチックの容器が必要でしょうか？私たちの環境と健康に対して取り返しのつかない影響を及ぼす前に、いまこそ皆で考え行動する必要があります。

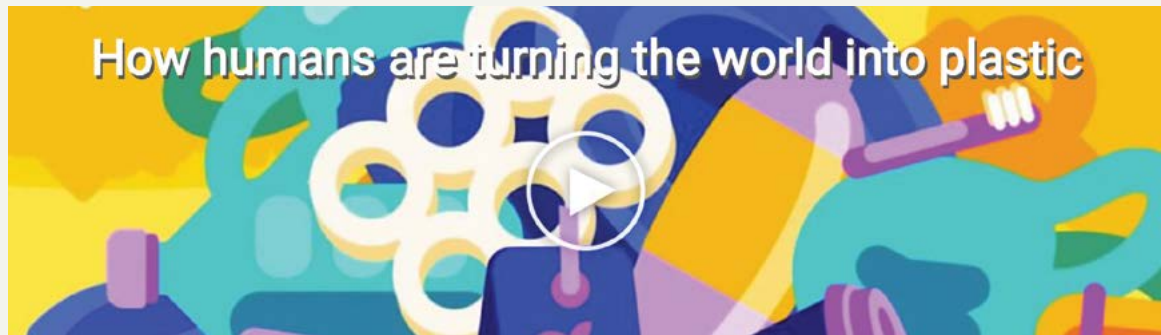
E-waste (電気・電子機器廃棄物)：携帯電話はもっと長く使える!

どのくらいの頻度で新しい携帯電話を購入しますか？もともと持っていた古い携帯電話はどうなるのでしょうか？携帯電話、コンピューター、テレビ、プリンターなどの電子機器の使用は劇的に増加しています (図25)。しかし、電子機器の寿命はどん

ボックス15：大量のプラスチックを再利用する簡単な方法！

インドでは、菓子の小袋、板チョコの包装、ビニール袋、ペットボトル、フタなどのプラスチックゴミを破砕して、道路工事で瀝青の代わりに使用する方法を技術者が採用しています。この方法はゴミを有用な建築材料に再利用する発明です。

覗いてみて下さい：プラスチックに「さようなら」!



ビデオリンク

<http://web.unep.org/environmentassembly/beat-pollution/>



どん短くなってきており、膨大な量の電気電子機器廃棄物、通称「E-waste」が発生しています。

E-wasteをE-rase（消滅）させよう

世界全体では年間4,470万トンのE-wasteが発生しており、アジア太平洋地域はその最大の市場のひとつでもあります。E-wasteには環境に有害な重金属が含まれており、適切に処理する必要があります。また経済的価値の高いレアメタルも含まれていますが、適切にリサイクルされているのはごく一部です。大量のE-wasteは埋立地に投棄されるか焼却され、深刻な

健康上及び環境上の問題を引き起こします (Zeng *et al.* 2016; Song *et al.* 2015)。

電子機器が焼却されると、鉛などの有毒金属や化学物質が大気中、土壌中、水中に放出されます (Sepúlveda *et al.* 2010)。多くの女性がE-wasteから貴金属を抽出する仕事に従事しており、その過程で毒素にさらされている現状があり、過度な悪影響を受けていると言えます (図26; McAllister *et al.* 2014)。E-wasteから放出される有毒物質は自然流産、死産、早産及びDNA損傷を含む深刻な健康上の問題を引き起こす可能性があります (Grant *et al.* 2013)。



16億

2012年に製造された携帯電話の数。電子機器には有毒な化学物質であるヒ素、鉛、臭素系難燃剤(BFR)が含まれています。



18ヵ月

アメリカ人が一台の携帯電話を所持する平均期間。



60%

最終的に国内外で埋め立てられるE-wasteの割合。その有害金属などは自然環境に浸出します。



30%

リサイクルしても廃棄せざるを得ない電子機器の量の割合。電子機器をリサイクルしても、回収できない有価物も多いのです。

図25：携帯電話はもっと長く使える！

出典：iFixit.org.



図26：E-wasteをリサイクルするインフォーマルセクターで働くインドの子供と女性

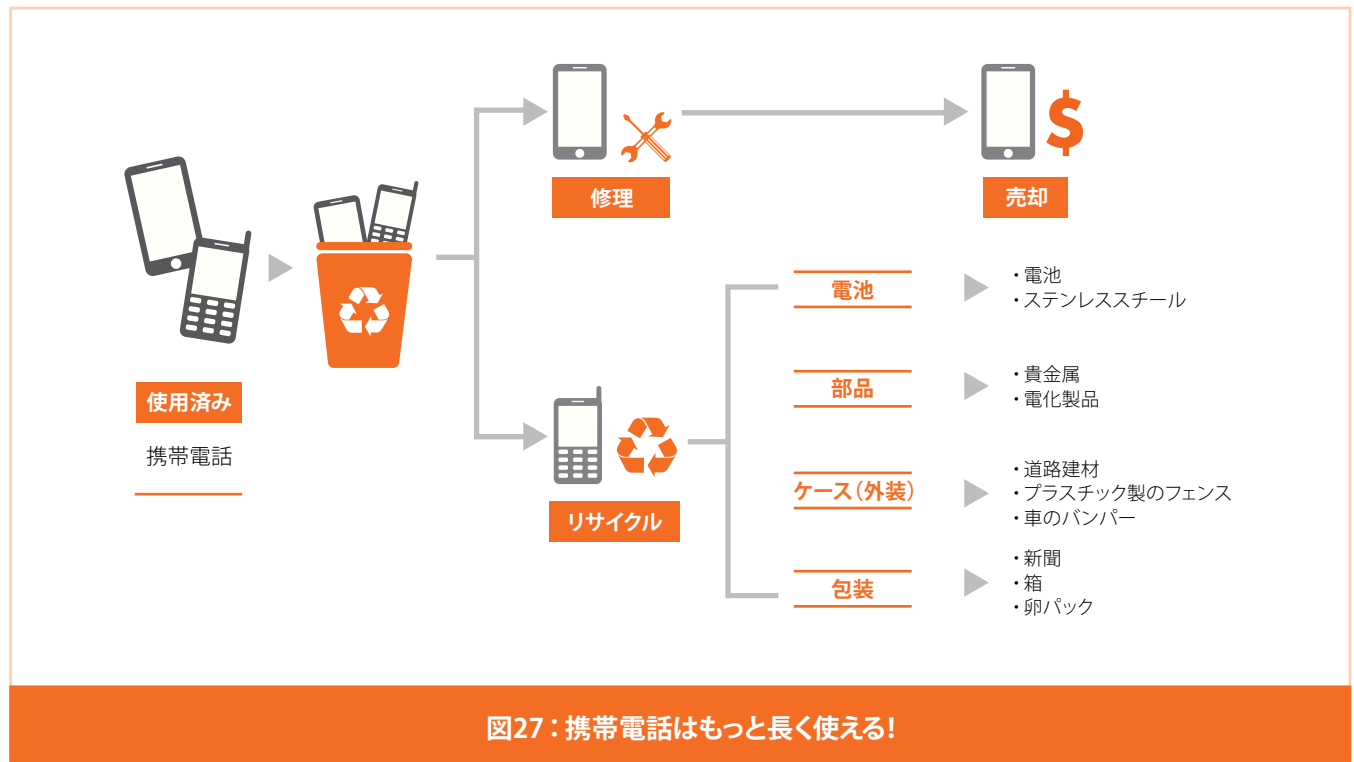
出典：Sadia Sohail

E-wasteの処理は政府による厳格な規制の下で実施されるべきであり、事業者は地域コミュニティが健康上の被害に遭わないよう十分注意を払うべきです。また、製品を作る企業も自社製品の寿命を延ばす努力を続ける必要があります(図27)。

食品ロス—食品ロスを急いで減らさなければ

国連食糧農業機関(FAO)によると、消費向けに生産された食料の約3分の1が無駄になっています(FAO 2018)。あなたは

パーティーやビュッフェの時に、自分が食べられる以上の食べ物を取っていませんか？ 冷蔵庫に食べ物を入れたままで、期限が切れてからそれを思い出すことはありませんか？どのくらいの食べ物を無駄にしていますか？ 飢餓と食料安全保障は世界的に深刻な問題です。現在、世界の人口は約76億人であり、2050年までには98億人になると予測されています(UNDESA 2017)。課題は世界で増加する飢餓人口にどう対処していくかです。そして、食品ロスの削減がこの課題の解決に寄与できるのではないのでしょうか。



あなたが浪費する食べ物は、空腹の人を満たすことができます

子どもの頃、皿にある食べ物を食べきれずに怒られた人はどれほどいるでしょう？ 皿に取りすぎないように注意するようにと両親から何度言われたでしょうか？ 両親は皿の上に残った食べ物を指して、これで他の子どもたちが幸せになれるのと言い、罪悪感を覚えさせましたか？ 今日の食品ロスの現実には、間違いなくこうした声かけが必要です(図28)。では私たちに何ができるのでしょうか？

食品ロスを最小限に抑えるために、いままでの習慣を見直すことから始めます。空腹時に食料品店に行って欲しいものすべてを買うことはやめましょう。何を料理するかを計画した上で必要なものだけを購入して下さい。食事の時は友達と一緒に食事をお互いにシェアして楽しんで下さい。さまざまな料理を楽しむことができる上に、食品ロスを減らすことにもつながります！身の回りの食品ロスを最小限に抑えると、節約もできますよ。



49% (調査対象者の4,000人中) 冷蔵庫の中に食べ残しを保存したまま忘れた人の割合



34% (調査対象者の4,000人中) 食事を作りすぎてしまった人の割合



11% (世界中の人々の) 飢餓または栄養失調の人の割合

図28：食品ロスと飢餓人口

ボックス16：食品証券取引所？

インドのジャイプールにあるレストランFood Stock Exchangeでは、株価のようにメニューの価格が大画面上で変動するのを見ることができます。人々の需要の変化からアイデアを得たと言います。消費期限が迫っていてもまだ十分に食べられる野菜やカレーにも同じような値下げの概念を当てはめることができるのではないのでしょうか？ あなたは消費期限が迫っている食品を購入しても良いと考えますか？ 考えたことはありますか？

ボックス17：シンガポールにおける食品ロスに対する取り組み

シンガポールのグリーンデール小学校では、2017年8月に食品ロスの削減プログラムを開始しました。毎回の休み時間の終わりに集められた食品ロスをまずは計量します。それらはバイオダイジェスターに投入され、そこで微生物の分解により堆肥に変えられます。堆肥はその後、学校の庭の肥料に使用されます。さらに、食堂スタッフが配膳の際に給食の量を減らしたいかどうか生徒に確認することで、毎日の食品ロスを17.9kgから10kg未満に削減することに成功しました。

<http://www.straitstimes.com/singapore/food-waste-food-for-thought-for-students>

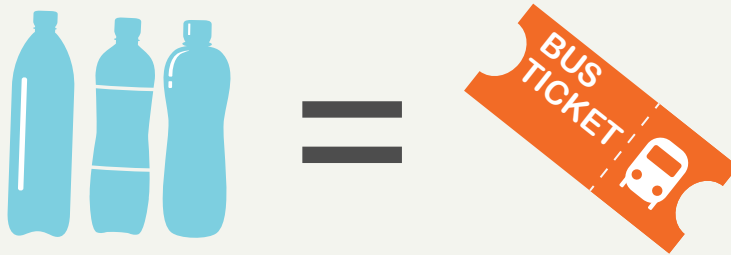
無駄にしないで

アジア太平洋では廃棄物の発生回避と削減に関心を持つ人は少ないのが実情です。では、どうすれば廃棄物管理を支援することができるのでしょうか？ 公衆の意識向上キャンペーンへの参加や実際の廃棄物管理への協力は良い出発点です。地域でのゴミ出しのルールを守り、家庭とオフィス、公共の場、身の回りでも分別を心がけることは、適切なゴミ処理・処分の一助になります。リサイクルと再利用から、想像力を働かせよう！

3.6 公害のない社会を目指して

今日の社会では、科学技術は無限の可能性と恩恵をもたらし、日常生活においてさらなる利便性を提供することで、私たちの豊かな生活を実現しています。その一方で、科学技術は私たちの命を危うくする事態を招いています。地球温暖化、公害、頻繁な異常気象、資源の減少や劣化といった環境への悪影響は異常な速さで広がっています。現在のところ、私たちの水、空気、食料の質が大きく低下してきています。その間ずっと、世

ボックス18：インドネシアでは、プラスチックゴミでバス料金を支払います



<https://asiancorrespondent.com/2018/05/in-indonesia-commuters-pay-for-the-bus-with-plastic-waste/>

界の人口が増加し都市化が広がるほど、ゴミの量は増えていきます。

しかし、技術は持続可能な社会を目指す上での味方になります。排出量を削減するためのクリーンな技術の利用、革新的な農法の実践、最先端の廃棄物管理施設の開発は、社会にとってのより良い選択肢となっていくます。地球規模の問題を解決し、環境への負荷を軽減する技術利用を目指した研究開発が進められています。自然環境の保護には、厳格な法律や社会的良識、技術革新のどれもが必要です。生態系全体が保たれている状態が、きれいな水と新鮮な空気、おいしい食べ物を得

るために不可欠です。科学技術と自然の両方が社会にとって必要であり、最適化された解決策と代替行動が示され実行されることが重要です。自然を大切に、資源をリサイクルして節約するといった個人の選択や決定は大きな力になるのです。一人一人の意識から、科学技術の有効な活用、そして自然環境を守る総体的な取り組みにつながるのです。

レジリエンスと持続可能性は、大きく変化し続ける世界に人類が適応するための重要な役割を果たします。第4章では、コミュニティや国家レベルのイニシアチブにより可能となった環境問題に対する潜在的な解決策について説明します。

- プラスチックは賢く使う人にとっては便利な素材です。あなたもその一人ですか？ プラスチック製品をできる限り再利用・リサイクルしましょう。また、使い捨ての皿、コップ、ペットボトル、スプーンやフォーク、ストローの使用は避けましょう。



図29：ゴミを減らす方法

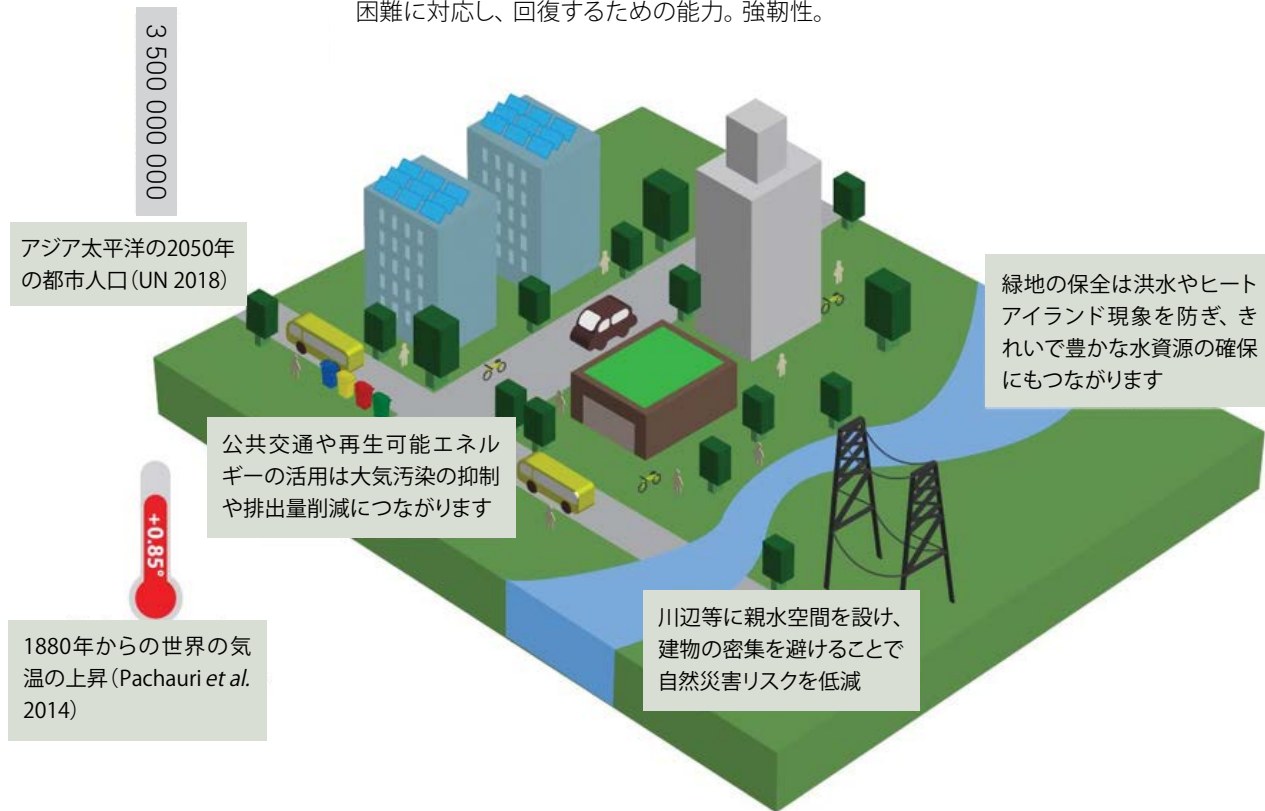
第4章

持続可能で レジリエントな社会は 世界を変える



レジリエンス：

困難に対応し、回復するための能力。強靭性。



4.1 気候への適応

これまでの章では、アジア太平洋地域が直面している環境問題について学びました。都市やコミュニティの行動は、20年、30年さらには50年後の将来にも影響するため、持続可能性やレジリエンスを確保するための行動をとる必要があります。それ

は、現在私たちが享受しているものと同等またはそれ以上の環境や生活の質を将来世代に残すための唯一の方法です。アジア太平洋地域では、農村部から都市部に移住する人口は増加し続けており、将来の人口増加は都心部に集中することが予測されています (図30)。

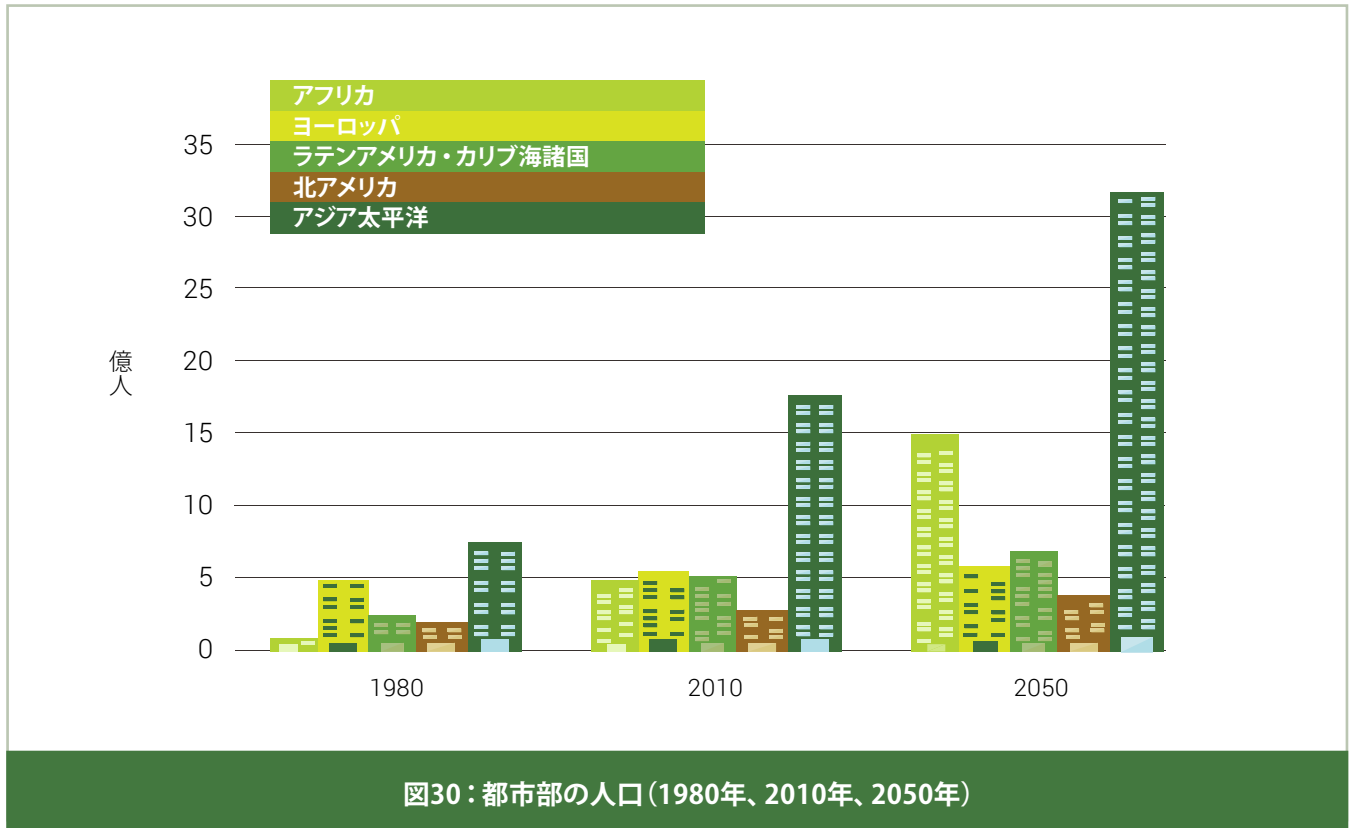


図30：都市部の人口（1980年、2010年、2050年）

出典：UN 2014

何百万人もの人々が、仕事を含む様々な機会を求めて都市部に移住しており、今後も都市人口の増加は続くでしょう。地球の夜間の衛星写真(図31)は、どこが都市部でどこが農村部であるかを夜間光の分布で示しています。2025年までに、世界でもっとも大きな10都市のうち、7都市がアジアに存在することになり、さらに2050年までにアジア太平洋の都市部の人口は、20億人(2015年)から30億人になる見込みです(UN 2014)。

都市化はまた、多くの農村地域で人口減少や高齢化の要因となっており、労働市場や経済に大きな影響を与えています。同時に気候変動も起きており、気候関連災害の増加や気温上昇、海面上昇、そして地球の有限な資源の枯渇を引き起こしています。こうしたことから、アジア太平洋地域が、環境や社会のレジリエンスと持続可能性を確保するためにいますぐ行動する必要があることは明らかです。



図31：夜間光で見るアジア太平洋

出典：NASA's DMSP-OLS satellite

この章では、私たちのコミュニティならびに将来世代が、地域の課題への対応に向けて実践できるレジリエンスや持続可能性に係わる取り組みを紹介していきます。以下第4.2節、第4.3節では、気候関連災害や気温上昇に対する都市部のレジリエンスを高めることについて紹介します。続く第4.4節では、化石燃料、土地や水を含めた有限の天然資源を効率的に利用する、建造環境のあり方について提示します。以下ボックス19では、本章で焦点を当てる主な課題や方策をSDGsに結び付けて示します。

4.2 災害を知り、備える

**大雨が降っている状況下では、
いびきをかいて寝ている場合ではありません。**

自然災害は異常気象現象が関係しており、特に気候変動とも結びつきが強く、洪水(図32)や干ばつ(Munang *et al.* 2015)等、1940年代から世界的に発生頻度が増加しています。アジア太平洋地域は世界の中で異常気象現象が最も多く発生しており(Guha-Sapir *et al.* 2016)、その頻度、規模、影響は気候変動の影響でますます大きくなっています(IPCC2014)。これらの事実は、

ボックス19：第4章の主な内容

この章で議論する問題

レジリエンスと持続可能性を高めるための方策

気候変動に関連した災害の増加



1. 生態系を活用した防災・減災
2. 気候変動にスマートに対応する土地利用計画
3. 先端技術を活用した自然災害を監視・早期警告するシステム
4. 地域やオンラインコミュニティによる防災への取り組み

気温と海面の上昇



1. コミュニティにおける社会資本の改善
2. 都市緑化
3. 国際的な都市間連携

有限な天然資源



1. 再生可能エネルギーのさらなる開発
2. エネルギー効率の高い建物
3. 持続可能な交通システム
4. 効果的な都市・農村連携(例：都市部とその周辺部の相互補完関係)

私たちが住む地域全体を、行動を起こすよう駆り立てます。気候変動に率先して立ち向かい、気候変動に関係するリスクや脅威に私たちが確実に対応できるように行動する必要があります。

それでは、どのようなことをすれば良いのでしょうか？気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の最新の報告書は、生態系を活用した防災・減災、気候変動にスマートに対応する土地利用

計画、災害監視能力を向上させて早期に危険を警告するシステム、といった重要な取り組みを提案しています(IPCC 2014)。家庭、行政そしてオンラインコミュニティを含めたコミュニティの行動は、気候変動に関連した自然災害に対する私たちの脆弱性を緩和する上で重要な役割を果たすでしょう。加えて、気候変動の影響を今後できるだけ少なくするために、私たちは温室効果ガスの排出を減らすべく行動する必要があります。



図32：台風ミレンヨによる洪水（2006年 フィリピン）

出典：Erlinda C. Creencia, City of Santa Rosa

自然生態系は防災・減災の鍵

自然生態系は、気候変動に関連した災害から私たちの生活を守る上で非常に重要な役割を果たしています。森林や緑地の土壌は雨水を吸収して洪水を防ぎ（第2.2節）、侵食を防ぐことによって地すべりの起こるリスクを減らすことができます。マングローブや沿岸の湿地は高潮、津波そして海面上昇の影響を低減する効果があり、私たちの住む町とインフラを守っています。こうした自然の恩恵により、生態系を活用した防災・減災が近年特に注目されています。具体的には、既存の自然生態系保全や植林、都市での新たな緑地開発等、生態系の持っている力を最大限発揮させ、気候変動に関連した災害を低減させる取り組みです。こうした生態系を活用した取り組みは、堤

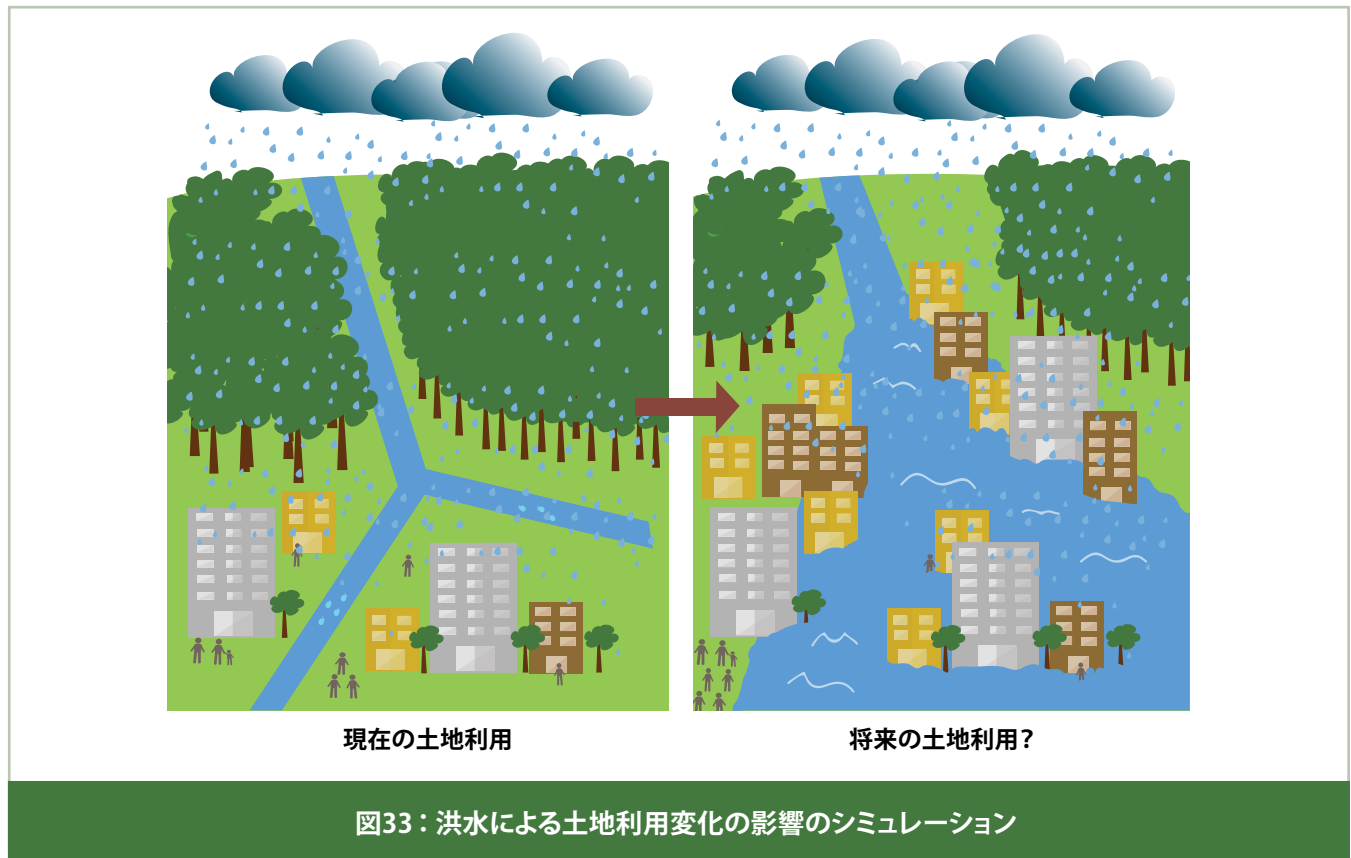
防のような人工インフラに依存した従来の取り組みとは異なり、地域の生物多様性を保全し、都市でのヒートアイランド現象の緩和等、平常時には住民に多くの環境上の恩恵をもたらします（第4.3節）。

防災・減災のための方法

2030年までに災害リスク削減を目指す国際的な取り組み指針である「国連仙台防災枠組2015-2030」は、災害リスクが高まっている背景として、急速に進む無計画な都市化を指摘しています（UNGA 2015）。現在のそして将来的な気候変動に対応し、気候変動にレジリエントな都市を構築するために、多くの地方自治体は気候リスク評価を都市計画プロセスに反映させてい

ます。例としては、地理情報システム(GIS) データや気候モデルデータを活用して、今後の異なる土地利用や気候変動シナリオの下での人々やインフラに対する気候関連リスクのシミュレーションを行い(図33)、災害が起きやすい場所での新たな開発を防ぐとともに、災害リスクを減らす実際の取り組みを行っています。

残念ながら、すべての気候関連の災害を防ぐことは不可能です。そのため、高度な災害監視システムが開発され、複雑かつ予測し得ない災害への対応において活用されています。2011年に日本で起きた三重災害(地震、津波、原発事故)の後、放射性リスクにより福島原発上空の低空飛行ができなかったことから、原発周辺の状況を評価する最も効果的な方法のひとつとして、宇宙航空研究開発機構(JAXA)の衛星画像が利用されました。



防災・減災への連携

自然災害へのレジリエンスは、各家庭やコミュニティにおける努力によっても高めることができます。家庭での対応を例にあげると、洪水が起こる危険がある土地に家を建てる場合には、盛り土をするなど基礎部分を高くすることや、基礎部分に柱や杭を建てることによりリスクを低減することができます。コミュニティでは、地域の生態系や都心部の緑地保全や、洪水時の避難方法を訓練するといった活動を災害への備えとして行うことができます。オンラインコミュニティやクラウドソーシングを通じて、世界中の人々は防災・減災や災害からの復興に向けた連携活動に参加することが可能です。例えば、The Humanitarian OpenStreetMap Teamでは、気候関連の災害から甚大な影響を受ける地域にある基盤インフラ（建築物、道路等）を落とし込んだ地図をボランティアで作成する活動を実施しています (<https://www.hotosm.org/>)。

4.3 熱波と海面上昇

災害に加えて、気候変動の都市開発への影響は緩やかな気温上昇や海面上昇といった形でも現れています (Hunt and Watkiss 2011)。気温上昇は地域全体の問題ではありませんが、特に都市部で深刻な影響がみられます。乗用車の排気、低い植被率、ブラックアスファルトのような高吸収性建材の広範な使用等により熱が蓄積されるなど、人間活動の増加により都市部では気温が高くなる傾向があります (McCarthy *et al.* 2010)。この現象は一般にヒートアイランド現象と言われています。世界の各都市は、グローバルな気候変動と、ローカルなヒートアイランド現象等の影響による気温上昇に直面しています。ヒートアイランド現象は、エアコン等の利用によるエネルギー需要・

コストを増加させ、大気汚染を悪化させるとともに、水利用や水質に影響し、熱中症等の病気を引き起こします (ボックス20; Deilami *et al.* 2018)。つまり気温上昇は、都市の経済、社会そしてそこに住んでいる人々の健康にも影響を与えています。都市の気温上昇は、メガシティと呼ばれる人口1,000万人以上の巨大都市を最も多く有するアジア太平洋地域では特に深刻な問題となっています。

アジア太平洋地域の沿岸に位置する多くの都市は、世界的な気温上昇のもうひとつの影響である海面上昇の大きな影響を受けています (Prasad *et al.* 2009)。海面上昇は洪水を引き起こし、建造環境にダメージを与え、都市の住民、特に災害弱者（貧困層、高齢者、子ども、女性等）の健康や生活に影響を及ぼします (Barbier 2014)。

海面上昇と関連するリスクについて、地域の人々がどのくらい影響を受けるのか理解することも重要です。例えば、図34のように、海面上昇や高潮等の影響を受けやすい地域には、貧困層や社会的弱者が多く住んでいます。社会経済格差は、気候変動の長期的な影響に対して住民自身が緩和や適応策を進める上での妨げになります。つまり、地域コミュニティや自治体、国そして地域における社会資本を改善し、住民の能力を向上させていく必要があります (Sarzynski 2015)。社会資本、そしてコミュニティ全体で効果的に取り組みを進める上での地域共通の価値観が、気候変動への適応に向けた取り組みを支えるのです。以下の節では、ヒートアイランド現象や海面上昇を含む気温上昇によって生じるリスクへの具体的な対応策を紹介します。それらは地域のコミュニティ、自治体、そして国際レベルでそれぞれ活用可能なものです。

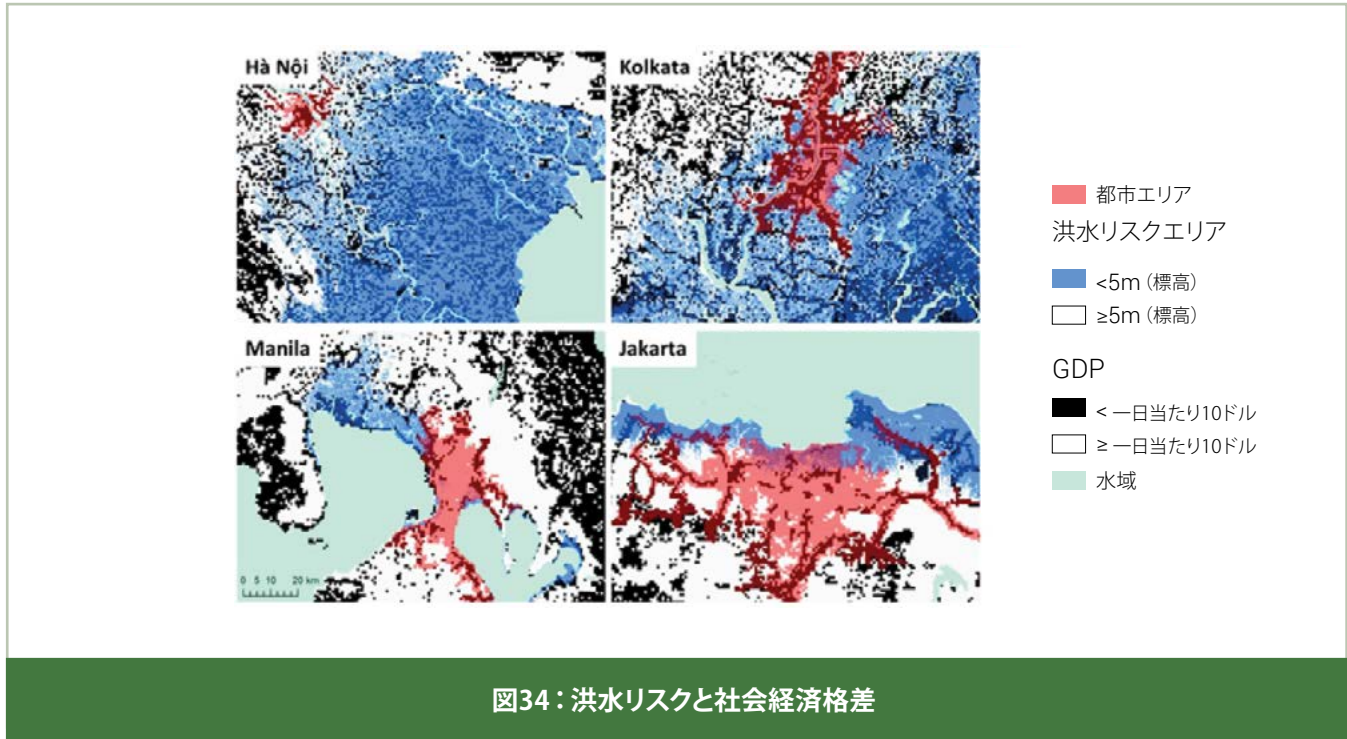


図34：洪水リスクと社会経済格差

データ出典：NOAA:Estimate of Gross Domestic Product (GDP) (<https://ngdc.noaa.gov/eog/download.html>), ORNL:LandScan population grid (<https://landscan.ornl.gov/>), NASA:Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) (<https://lta.cr.usgs.gov/SRTM>).

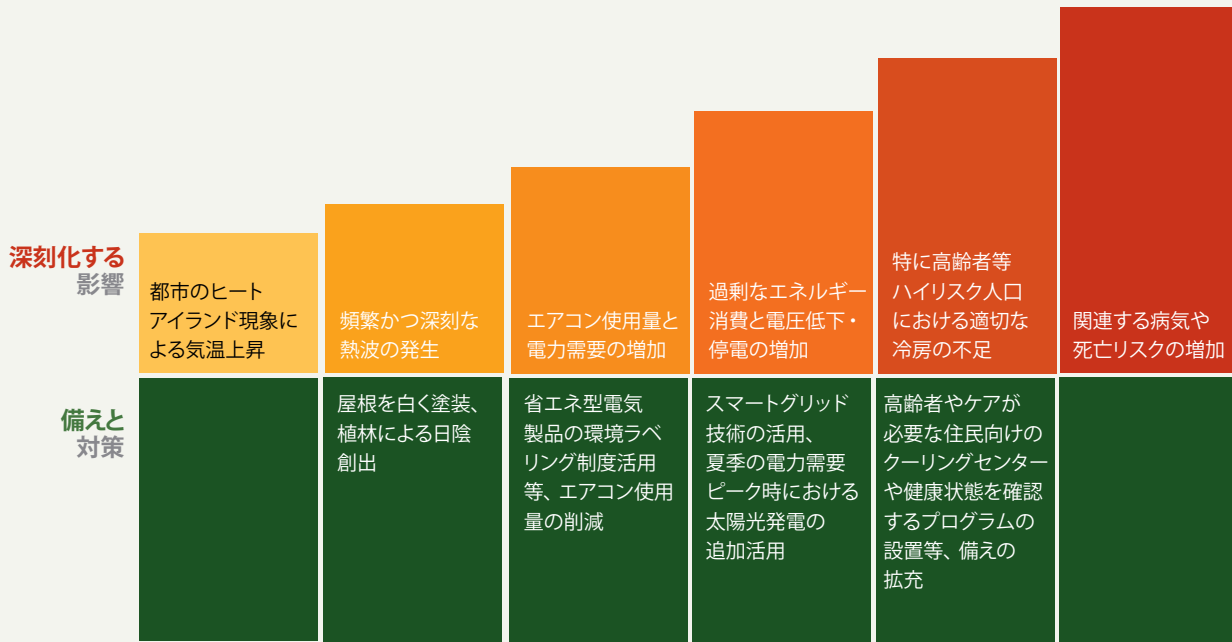
より涼しく、地域の交流の場にもなる緑地

緑地の保全やクーリングスポットとして緑地を配置していくことは、ヒートアイランド現象を緩和させるとともに環境の質向上に貢献しています(Hatvani-Kovacs *et al.* 2018)。韓国・大邱広域市は、市民を巻き込んだ植林等の活動により緑地を拡張させたことによってヒートアイランド現象を緩和させた典型的な一例です(ボックス21)。また、インドネシア・ジャカルタでは、クーリングスポットとしての緑地は、環境の質を高めるだけで

なく、地域の人々が集い語らう憩いの場になり、コミュニケーションを活性化させることが把握されています(Murakami *et al.* 2014)。このような緑地の多面的なメリット・機能を理解し、クーリングスポットを適切に設計していくことは、社会資本の構築に貢献します。これは、災害対応の自発的なボランティアを組織するなど、コミュニティのレジリエンスを高める上で重要です(Twigg and Mosel 2017)。さらに、自然のクーリングスポットは、エアコン等による周辺の電力消費の削減に役立ち、ひいては温室効果ガス排出削減にもつながります(Larsen 2015)。

ボックス20：都市のヒートアイランド現象と人々の健康への影響

都市部の気温の上昇は、人々の健康や生態系に負の影響をもたらします。
対策をとる上で、各都市におけるヒートアイランド現象の原因・影響を理解することが必要です。



(<http://nca2014.globalchange.gov/report/regions/southwest>)

自然のクーリングスポット利用に加えて、都市農業が国際的に注目を集めています (Lwasa and Dubbeling 2015)。自然のクーリングスポット同様、都市農業を行っているエリアは、気温上昇の抑制、地域の環境質の改善、エネルギー消費の削減、食料安全保障、そして地域コミュニティの結束力向上にも貢献しています。

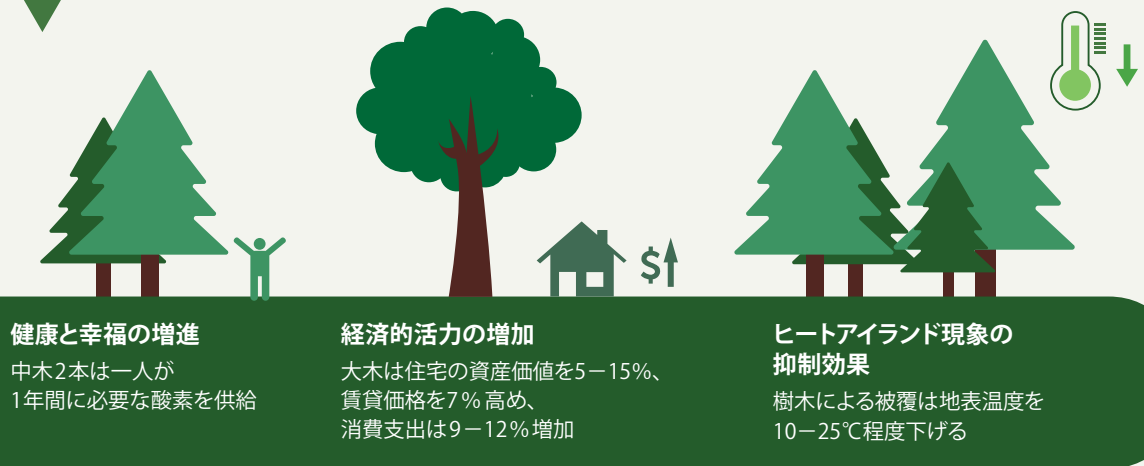
人工的な都市インフラ同様に、グリーンインフラと呼ばれる緑地とその連結性の管理においては、市民の協力とともに、都市計画、環境管理、社会福祉を含めたさまざまな部門との連携が必要です (ボックス22; Andersson *et al.* 2014; Benedict and McMahon 2012)。横浜市では、市民から一人当たり約8米ドルに相当する「横浜みどり税」を徴収し、森林・農地保全活動支援と都市緑地に関する啓発活動を行う都市緑化プログラムを実施しています。

ボックス21：大邱広域市のヒートアイランド現象抑制に向けた取り組み

韓国・大邱広域市は、1980年代前半から工業化・都市化に伴う都市開発が進められてきました(Yoon *et al.* 1994)。大邱広域市は、地理的条件と都市開発により、他の地域と比較して気温が通常高くなっていました。そこで市は、1996年に緑化地域の整備を開始し、10年間で1,000万本の植樹を行い、2016年には3,500万本に達しました。2021年には5,000万本の木が植樹される予定です。こうした取り組みの結果、市の植樹率は60%以上となり、真夏の最高気温は30年前と比較して1.2度減少しました。



都市部の森林拡大がヒートアイランド現象抑制に効果的であることが以下の通り示されています。



出典：<https://yoursay.tr.qld.gov.au/greenis/photos/34697>

<http://info.daegu.go.kr/newshome/mtnmain.php?mtnkey=articleview&mkey=scatelist&mkey2=2&aid=233786>

持続可能性に向けた都市間連携

都市のレジリエンス及び持続可能性向上に資するもうひとつの効果的なアプローチは、都市間で経験や技術を共有しあう国際的な都市間連携です。こうした協力は、経済活動を持続させる一方で、都市緑化の推進、社会資本の向上、温室効果ガス排出量や環境負荷の削減等を通じた気候変動に対する適応・緩和策を促進させます。国際的な都市間連携においては、都市の経済や環境持続可能性を測る都市レベルの指標等のツールが有用です。異なる指標の値を比較することで、都市間での共通点と相違点について理解し、政策立案に向けたより効果的かつ効果的なコミュニケーションが可能になります (Uchiyama *et al.* 2015)。国際連携に加え、自治体レベルの指標によって都市の管理を向上させることができます。例えば、二酸化炭素排出量、一人当たり域内総生産、所得格差を表すジニ係数等の指標から成るCity Sustainability Index (Mori *et al.* 2015; Shen *et al.* 2011) は、政策立案にあたっての都市の環境や経済及び社会的特性の現況・傾向評価にしばしば用いられています。また、コミュニティレベルでの国勢調査や環境及び社会経済状況に関するマイクロレベルの情報もあわせて活用されています。

4.4 持続可能な解決策の導入

「環境悪化を引き起こす社会経済要因を抑制するために、エネルギー効率や交通システムの向上、都市のスマートかつグリーンな成長に基づく経済変革が早急に必要とされています。」UNEP (2016)

アジア太平洋地域の急速な経済成長と数年で30億人に達すると予測される人口増加は、有限な天然資源に過大な負荷をか

けることになるでしょう。同地域の競争力は、低炭素社会への移行と天然資源の効率的な利用に大きく依存しています。また、気候変動の影響も甚大です。低炭素社会への移行に向けた持続可能な道筋として挙げられるのは、エネルギー効率の劇的な改善、化石燃料から再生可能エネルギーへの切り替え、都市計画ならびに環境にやさしい建築における戦略的アプローチ、大量輸送と長距離輸送鉄道の活用、そして有限な天然資源に対する負荷を軽減するライフスタイルへの転換です。

本当に頼りになる再生可能エネルギー

2015年に世界が燃料燃焼により排出した二酸化炭素は323億トンにのぼります (IEA 2017)。このうち67%が発電部門からの排出です。kg ベースでは一酸化炭素やメタン、窒素酸化物ほど環境に害はないものの、温室効果ガス年間排出量の80%以上を占めるなど、大気中の量が多いため、二酸化炭素は気候変動や災害に大きく関係しているとされています。

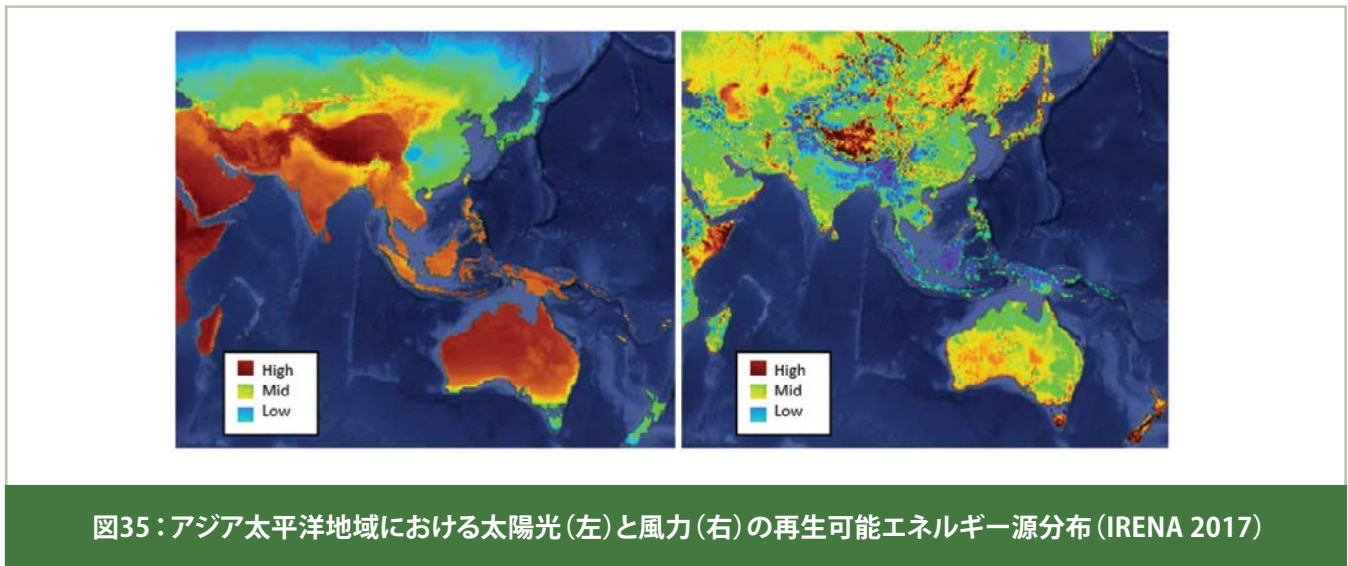
さらに、燃料燃焼により大気や水システムに有害な物質が排出され、地球上のすべての生物に影響を与えます。

現在、世界の電力に再生可能エネルギーが占める割合はわずか13%未満です。再生可能エネルギー源は繰り返し利用でき、また交換できるものと定義されます。再生可能エネルギー源には風力、太陽光、水力、バイオマス、廃棄物、地熱、潮力等があります。

アジア太平洋では、エネルギー供給安定化と温室効果ガス排出削減を図る一方、増え続けるエネルギー需要にどのように対応するかが課題となっています。世界的に不安定な石油価格と

石油の枯渇が長期的なエネルギー供給に対する圧力となっています。アジア太平洋では化石燃料資源の分布に偏りがありますが、再生可能エネルギー源については各国が少なくともひとつの資源を十分に有しています(図35)。ネパールは水力発電のポテンシャルを83,000メガワット有しています。国内での需要が年間10%増加したとしても2025年までに3,500メガワットにしか届きません(Shukla *et al.* 2017)。さらに、東南アジアの太陽光のポテンシャルは北欧の2倍です。インドをはじめ多くの国は、住宅の屋上にソーラーパネルを置き、効率よく電気

を消費することで、5-15年にわたって家計の節約を支えることができます。こうした資源やクリーンで持続可能な技術におけるイノベーションを活用することで、アジア太平洋地域は将来のエネルギー需要を持続可能な方法で満たすことができます。さらに、省エネ促進は家庭レベルで非常に効用があり、エネルギー安全保障の強化と化石燃料への依存度低減に資するでしょう。マイクログリッドによるコミュニティレベルでの再生可能エネルギー開発は、家庭、コミュニティ、そして国家レベルでのエネルギー安全保障につながります。

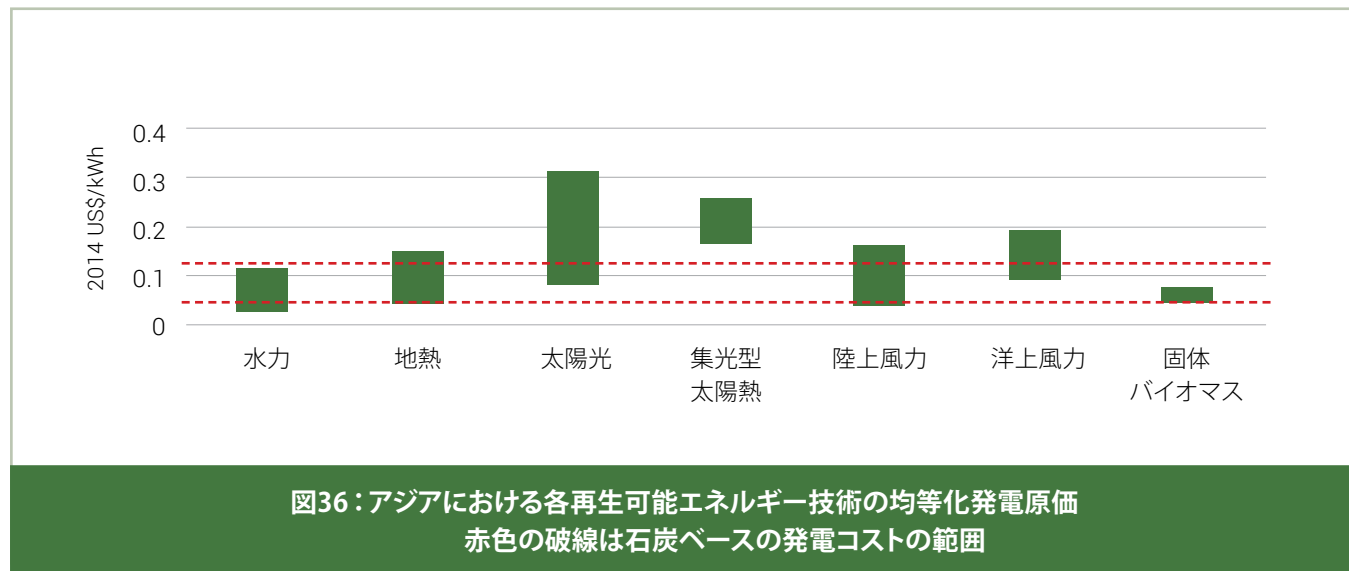


アジアにおける様々な再生可能エネルギーの発電コストは図36の通りです。実際のコストには人件費や立地等さまざまな要因が影響しており、図のように広がりを見せています。図にある赤色の破線は石炭ベースの発電コストの範囲を示しています。興味深いことに、集光型太陽熱発電と太陽光発電、洋上風力発電のみ石炭ベースの発電よりも高コストとなっています。現在、アジア太平洋では水力発電が再生可能エネルギー中でコストが最も低くなっています(図36)。陸上風力発電については、設備利用率の向上や設置・運用・メンテナンスコストの抑制により競争力が高まってきており、太陽光発電も同様です。

クリーンなエネルギーへの移行を軌道に乗せるためには、安定した政策と明確な規制プロセスが必要です。再生可能エネルギー事業への投資を促す上で、一貫性のない複雑で不透明な

政策がこれまで最大の障壁となってきました。具体的なターゲットを明確にし、政府がロードマップをはっきりと示すことで、再生可能エネルギー事業への投資が大幅に促されるでしょう。

さらに、再生可能エネルギーへの投資は、国連気候変動枠組条約(UNFCCC)締約国会議で採択されたパリ協定の目標(世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つ)を達成するには大きく遅れを取っています。再生可能エネルギーへの民間投資にあたり、多くのアジア太平洋諸国は、従来の補助金等に加え、デリスキング(de-risking)の枠組みを導入しています。こうした新たなメカニズムは、多様なステークホルダーからの投資を促し、様々な再生可能エネルギーへの投資機会の提供につながるでしょう。



エネルギー・水利用効率：将来のために節約しよう！

家庭での省エネは、光熱費や電気代が節約できるなど家計にやさしく、また、気候変動を深刻化させている温室効果ガスの排出削減につながります。同様のことは産業部門でも可能です。鉱業、農業、繊維工業、食品加工業においてエネルギー効率を改善することは、財務上だけでなく環境にとっても良い結果をもたらすでしょう。

エネルギーと同様に、アジア太平洋の産業活動において、水利用効率はコスト削減の余地があり、持続可能な淡水消費の促進につながる可能性があります。淡水は、食肉から飲料のアルミ缶まで、私たちが消費するもののほとんどに関係しています。1本の飲料缶を作るのに20リットルもの水が使われます。一方、家庭で利用する水はささいな量かもしれませんが、生命を維持する貴重な資源としての理解を高め、意識して使う第一歩となります。もちろん、家庭での水の節約は家計の助けになり、また、貴重な資源を守ることにつながるでしょう。

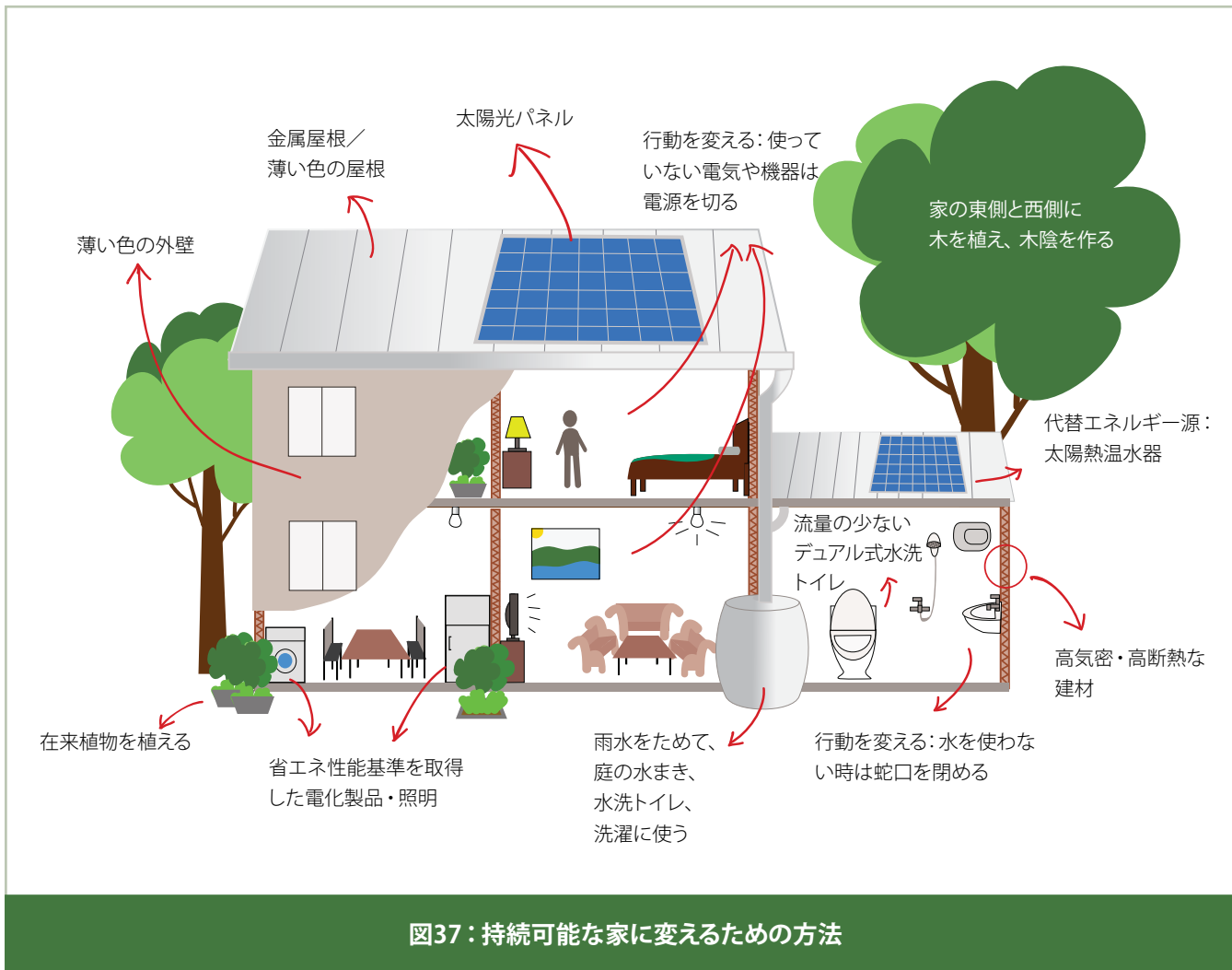
涼しい家

住宅・建築物は世界のエネルギー消費の40%を、世界の二酸化炭素排出量の30%を占めています(Zang and Cooke, 2010)。住宅・建築物のライフサイクルは長く、エネルギー消費をロックインするため、もしこのまま対策を取らなければ、それらの割合は2050年には2~3倍になると予測されています(WBCSD 2018)。

住宅の設計は家庭での水利用・エネルギー効率に影響を与えます。図37にある通り、家庭での省エネを達成するためにさまざまな方法があります。住宅・建築物における最大のエネ

ルギー消費は冷暖房です(Ürge-Vorsatz 2015)。アジア太平洋では、さまざまなグリーン技術に加え、エネルギー効率改善に向けた設計ガイドラインが導入されています。持続可能な住宅・建築物は、建築時の費用が若干割高ですが、従来の建物に比べて維持費が安く済むため、初期費用の回収が可能です(Weerasinghe 2017)。

持続可能な住宅・建築物の例として、オーストラリアのJosh's Houseが挙げられます。ABCテレビのガーデニング番組で司会を務める環境科学者のJosh Byrneは、自らの家—Josh's House—を建てるプロジェクトを進めました。クーラーや暖房を使わず、自家発電を行い、家庭菜園を耕し、水をリサイクルしています。彼の建てた家はオーストラリアの住宅省エネ性能基準で最高のスコア10を取得しました(Joshhouse.com.au)。



持続可能な住宅・建築物：長期的な投資

ビデオリンク

<https://joshshouse.com.au/videos/series-1-the-build/>

設計の段階で選択する建材の種類は、省エネ、気候変動に対するレジリエンス、快適さ等に関係し、長期の持続性に影響を与えます。これらの選択は節電と密接な関係があり、気候変動

をやわらげ、住人の快適さを向上させます。再利用やリサイクルした建材を選ぶことで家庭のカーボンフットプリントを減らし、そして建築コストを大幅に削減することができるでしょう。

パッシブハウス(自然エネルギーを活用した省エネ住宅)は室内の温度を気候に依存しており(ボックス22)、温室効果ガスの排出だけでなく家庭の冷暖房代削減においても有用です。パッシブハウスは住宅の省エネ効果を高めます。昼間の最も暑い時間帯に直射日光を最小限に抑え、断熱材や二重窓、省エネ性能の冷暖房システムを取り入れることで、長期にわたり省エネが可能になります。

パッシブハウスの考え方はそれぞれの国や地域の気候に適応させる必要があります。自然エネルギーを活用した省エネの建築物を設計したり、リノベーションにあたって持続可能なデザインを取り入れたりする他に、実際の省エネ状況をモニタリングすることも重要です。簡単なモニタリングの方法として、電気代の明細にあるエネルギー使用量を確認することや、住人の熱的快適性を測ることなどがあります。

ボックス22：パッシブハウスとは？

以下のビデオではパッシブハウスの基本的な原理を説明しています。



ビデオリンク

<https://player.vimeo.com/video/74294955>

あなたの通勤はどのくらい持続可能？

現在世界で最もエネルギー集約型であるのは交通部門です。2015年、世界のエネルギー消費の29%は交通部門によるもので(IEA 2018)、1日一人当たり約1.1ℓの石油を消費したことになります。また、代表的な温室効果ガスである二酸化炭素を77億3,780万トン排出しています(IEA 2017)。加えて、人間の健康に係るコストや汚染による被害も発生しています。都市化により日常の移動距離が長くなったことで、私たちの生活は交通なしには成り立たなくなっています(図38)。そのため、交通は気候、エネルギーの安定性、健康や私たちの日常生活を脅かします。

交通には多面的な問題があります。バイオ燃料、燃料電池、天然ガス車等、化石燃料で走る車の代替となる選択肢が増える一方で(Lopez *et al.* 2018)、自家用車の増加は根本的な問題です。先進国では、旅客輸送の半分以上が自家用車によるものです。発展途上国では、自家用車と公共交通の利用は大体半々になっていますが、所得が増えるに伴って自家用車の増加が予想されています。

アジアではオートバイの利用が非常に多くなっています。東南アジアでは、道路車両の60~90%を2輪車、3輪車が占めており(IEA 2018)、その多くは125ccのオートバイです。ベトナムの事例によると(Bray and Holyoak 2015)、オートバイは融通が利き、早く移動ができ、そして手頃な価格で買えるため、人気があります。イランでの研究(Hassani and Hosseini 2016)は、100kmの移動と比較するとオートバイは平均して車より燃料が78%少なく済むと推定されています。一方、同研究は、1km当たりで見るとオートバイは車より二酸化炭素を250%、未燃焼炭化水素を130%多くそれぞれ排出する一方、窒素酸化物は

87%少なく排出することも明らかにしています。購入費と維持費だけを見ればオートバイは非常に良い選択肢かもしれませんが、社会的見地からの検討も必要です。

交通問題は技術的であると同様、社会的な問題でもあります。どれくらいの人が電車やバス、自転車や徒歩で通勤しているのでしょうか？バス通勤は1km当たりの輸送排出量を最大99%削減することができます。注目すべき事例としてシンガポールの取り組みがあります。シンガポールは、公共交通サービスを拡充して、自家用車の所有率を抑制する取り組みを進めました。ピークの時間帯に電車は2~3分に1本、バスは10分に1本の間隔で運行しているほか、車両割当制度と電子道路課金制度が導入されています(LTA 2017a; LTA 2017b)。シンガポールの究極の目標は、2030年までに自宅から徒歩10分以内に駅を整備することです。さらに、長距離の移動を減らすために、同じ地域に住宅とオフィス、娯楽施設を融合させる複合土地開発が主流となってきています(Banister 2008)。シンガポールはまた、町の中でのウォーキング、ジョギング、サイクリングを推奨しています。オーストラリア・アデレード市は、シンガポールの取り組みを見習い、独自の複合土地開発指針を策定しました(<https://www.cityofadelaide.com.au/planning-development/>)。

交通におけるインターネット技術の活用も注目されています(図39)。例えば、アジア太平洋の多くの都市で自転車シェアが行われています。中国・上海では、携帯電話のアプリを使って予約を行うなど、インターネットですべての手続きが可能で、また、インターネットの普及により、家で仕事や会議ができるテレワーク、ネットショッピング、乗車予約等の機会が増えています。



図38：バンコクの交通渋滞

出典：GEO-6 Asia-Pacific Regional Report



図39：レンタル自転車
(写真左) 利用者は自転車の後ろにあるコードを携帯電話でかざします。

出典：Lingmin Peng, Tongji University, Shanghai, China

都市計画のあり方

スプロール化を招く無秩序な都市開発は価値のある自然を損なわせます。都市化は有限な耕作可能地及び自然景観と競合するものであり、その結果、環境や食料安全保障、水供給そして地域資源に悪影響を及ぼします。無秩序な都市化は、貧困、失業の増加そして社会サービスの欠如といった社会問題につながる可能性があります。

水は生命の源

水は生命の源ですが有限な資源です。アジア太平洋で都市化が進むにつれ、大量の雨水は不浸透性の地面に吸収されなくなり、水路や湾に流れ出るタイミングやスピード、水量が変化しています。水循環に配慮した都市計画は、豪雨による雨水が水路であふれないよう、出来る限り自然な水循環に倣うものです。都市計画において排水や雨水管理を考慮することは、洪水リスク削減、自然な水循環の確保、健全な水界生態系保全のための重要な適応策です(City of Greater Geelong 2018)。

世界の全取水量の70%を農業用水(灌漑)が占めています。灌漑を効率化して農業用水管理を改善することで、淡水の利用可能量を増やし、農業開発を進め、土壌侵食を防ぎ、ひいては農業生産量の増加・多角化が可能になります(Wenzlau 2013)。農業における水効率性の向上により、水安全保障を確保し、増加する人口に十分な食べ物を供給することができるようになります。農業における水の問題は、人口が2050年までに50億人に達すると予測されているアジア太平洋地域では極めて重要な問題です(UN 2014)。

4.5 いま注意をして、明日を生きよう

都市化やインフラ開発は今後も続いていきます。持続可能なデザインや習慣は、将来世代のより良い生活の質を確保する戦略の一部でなくてはなりません。所得格差、文化の違い、そしてジェンダー問題のような社会経済的課題に常に注意を払い、取り組みを進めていく必要があります。低所得層は、洪水や地滑りが起きやすいリスクの高い地域に住む傾向があり、一層脆弱な存在となっています。文化の違いはまた、都市の社会的結束に関係し、主に災害時の対応における意思決定に大きく影響します。さらに、ジェンダーへの配慮は持続可能な社会への移行において非常に重要です。実際に最近の研究によれば、既存の社会が性差分業型であるため、女性は家庭のエネルギー消費に大きく影響しています。

さらに、コミュニティは、気候変動により頻発かつ深刻化する気候関連の災害に対してレジリエントでなくてはなりません。気候変動の影響への脆弱性は、人々の社会経済的地位が関係することから、技術的側面に焦点を当てるだけでは十分ではありません。不幸なことに、気候変動の結果、住み慣れた土地を

追われ、人身売買に陥るケースも多くあります。気候関連の災害から影響を受けるのは、特に国内避難民、母子家庭、災害で両親を失った子どもたちです。私たちを分断する多くの社会的要因があるかもしれませんが、私たちが生きるのはいかにかえのないひとつの地球であり、私たちをつなぐ絆もまた沢山あるのです。

水・食料システムにおける持続可能性とレジリエンスはどちらも同じく重要な問題です。コミュニティや暮らしの持続可能性とレジリエンス向上に向けて私たち一人一人ができる取り組みは数多くあります。こうした意識のあるコミュニティは絶えず変化する世界の課題に立ち向かい、将来世代にわたって取り組みを進めることができるでしょう。次の最終章では、SDGsや環境問題に対するユースの視点を示し、社会の変革に向けてユースとして何をすべきかを考えます。

ちょっとしたコツとお勧め：

- 気候関連の災害に対する自宅の耐久性を知り、地域のハザードマップ等を確認しましょう。
- 地域の防災訓練に参加しましょう。
- 車ではなく公共交通機関を使いましょう—時間通りに到着できます。
- 水やエネルギー消費について考えましょう—節約して、地球を救おう！

ボックス23：バイオリニストの式町水晶さん

式町さんは、2011年の東日本大震災で発生した津波の流木で作られた「TSUNAMIバイオリン」を演奏する若手バイオリニストです。彼はバイオリンを通じて病気(脳性麻痺)を乗り越えるなど、個人的なレジレンスを兼ね備えています。そして現在、音楽を通じて、レジリエントな社会づくりに取り組んでいます。

このインタビューはGEO-6コースのために行われました。東日本大震災の被災地を訪れた時に作曲した「希望への道～The Road to Hope～」の演奏も収録されています。



ビデオリンク

<https://www.iges.or.jp/jp/projects/unea4/geo-6-youth> 

第5章

行動に移す



5.1 私たちの目標、私たちのビジョン

表1：ユースが考える2050年

ユースが想像する世界では…



2050年

ユースはこんな世界を**決して**望んでいません…



2050年

表1：ユースが考える2050年

ユースが想像する世界では…

アジア太平洋地域の人口増加は鈍化したようです。貧困ゼロを達成し、所得格差、ジェンダーギャップ、そして差別は2020年に比べて大幅に是正されました。すべてのエネルギーが再生可能です。すべての家庭がエネルギーを自給し、ゴミや排水を処理しています。ゴミは減り、メーカーが3R（リデュース、リユース、リサイクル）を100%実践することでゴミゼロを達成した国さえあります。

奇跡的ですが、国際社会は核兵器を含むすべての兵器を禁止しました。兵器に使われていた軍事費は教育向上のために使われるようになりました。

地球の半分以上の土地が自然保護区に指定され、残りの土地は「里山」となりました。里山では、人々が自然からのさまざまな恵みを享受しながら自然と調和して暮らしています。

世界中のさまざまな人たちの努力によって、生物多様性が少しずつ取り戻されています。肉は、生産過程での水使用量、窒素及び二酸化炭素排出量に応じて課税されるようになったため、おいしいベジタリアンメニューが一般的な食事となりました。有害な農薬や化学肥料は使われなくなったため、野菜や果物を洗う必要もありません。

**人々は幸せで満ち足りています。
楽園のようです。**

ユースはこんな世界を決して望んでいません…

工場で生産された肉に見つかった突然変異のウイルスによる感染症が大流行し、人間は徐々に死に絶えています。

北極・南極の氷が大量に溶けたことで、2020年と比べて海面は8mも上昇しました。もはや自然の森はありません。残り少ない化石燃料資源を手に入れようと絶えず争いが起こっています。数年前、世界の大都市の多くで核爆弾を使った同時多発テロが起こり、それらの都市には住めなくなりました。

飲み水は制限され、水道が使えるのは1日に一度だけです。裕福な人たちだけがきれいな水というぜいたく品を手に入れることができ、残りの多くの人たちはウイルスや病原菌、そして残留薬剤に汚染された水を使うしかありません。

土地の汚染がひどく、農家は工場で作物を育てるしかありません。天気は燃えるような暑さか、土砂降りのどちらかです。頻繁に洪水が起き、その後には強盗や凶悪な犯罪が多発して社会不安が起こります。害虫のゴキブリ、ハエ、蚊が大繁殖する一方で、他の虫は殺虫剤の使いすぎで絶滅してしまいました。

海は「大太平洋ゴミ地帯」を除いてからっぽになりました。「大太平洋ゴミ地帯」はオーストラリアよりも大きくなり、消えてしまった南極大陸の代わりに「ゴミ大陸」と呼ばれています。

**人々はもはや悪夢について話すことはなくなりました。
なぜなら、毎日悪夢の中に住んでいるからです。**

ユースとSDGs

2015年9月に、国際社会は2030年までにより良い社会を実現するための世界的な目標と新しいビジョンに合意しました。それがこの報告書の序文で述べた17のSDGsを含む「持続可能な開発のための2030アジェンダ」です(下記リンク参照)。

<http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/>

「GEO-6コース：アジア太平洋」調査の中で、環境問題の解決に向けて最も重要なSDGとはという問いに対して、ユースはSDG12:「つくる責任つかう責任」と答えました。「GEO-6 Asia-Pacific 2015 報告書」もSDG12が地域の経済的な変革の鍵になると述べています(UNEP 2015)。経済成長と持続可能な開発を達成するためには、商品や資源の消費と生産の方法を変えることによって、エコロジカルフットプリントを早急に減らす必要があります。世界人口の大部分は、基本的なニーズを満たすのにさえ少なすぎる消費で暮らしています。小売及び消費者のレベルで一人あたりの食品廃棄物を半分にする 것도、より効率的な生産及びサプライチェーンを作り出すために重要です。これは食料安全保障につながり、私たちは資源効率の良い経済にシフトできます。

しかし、SDG 17「パートナーシップで目標を達成しよう」の重要性を認識していたのは、調査対象のユースのわずか20%でした。SDG17は、他のすべての目標(SDG1~16)を結びつける重要なものであるにもかかわらずです。SDG 17達成に向けた手段のひとつがキャパシティビルディング(能力開発)です。政

府と市民社会は、ユースの抜本的な意識向上を促し、国際・地域・国家レベルでの対話、計画及び実施にユースを積極的に関与させていくべきです。そのためには、技術や知識へのアクセスを改善することが重要です。しかし、世界人口の半分以上、つまり40億人がインターネットにアクセスできない状態にあり、その90%は発展途上国の人々です。インターネットに簡単にアクセスできる人を増やすことで、SDGsの達成度に大きな違いが生まれるはずですよ!

第1章で示したように、SDGs達成に向けた積極的な変化を起こしていく主体として、ユースの役割は非常に重要です。今日の若い専門家は、今後意思決定の最前線に立ち、ロールモデルになるでしょう。将来のリーダー、教育者、ビジネスマン、そして持続可能な社会への推進力として、環境問題を革新的かつ統合的な方法で解決する存在になるのです。

5.2 いま、行動しよう

ユースの見方

先にふれたように、ユースの見方を知るためにオンラインの調査が行われました。アジア太平洋地域の200人以上のユースたちが、SDGsや地球環境の現状についての意見や理解、そして将来についての考えを回答しました。地球環境の現状については、91%が「地球環境は悪化している」と答えました(図40)。一方で、約半数のユースが環境問題に直面した際に自分には行動に移す力があると答えたことには勇気づけられます(図41)。

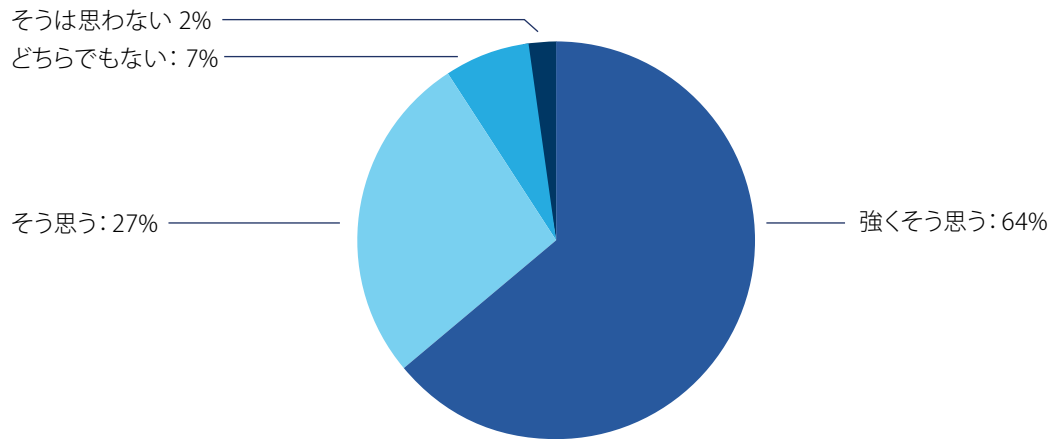


図40：ユースの見方：地球環境は悪化していますか？
「全くそうは思わない」という回答はありませんでした。

出典：GEO Youth for Asia and the Pacific Survey

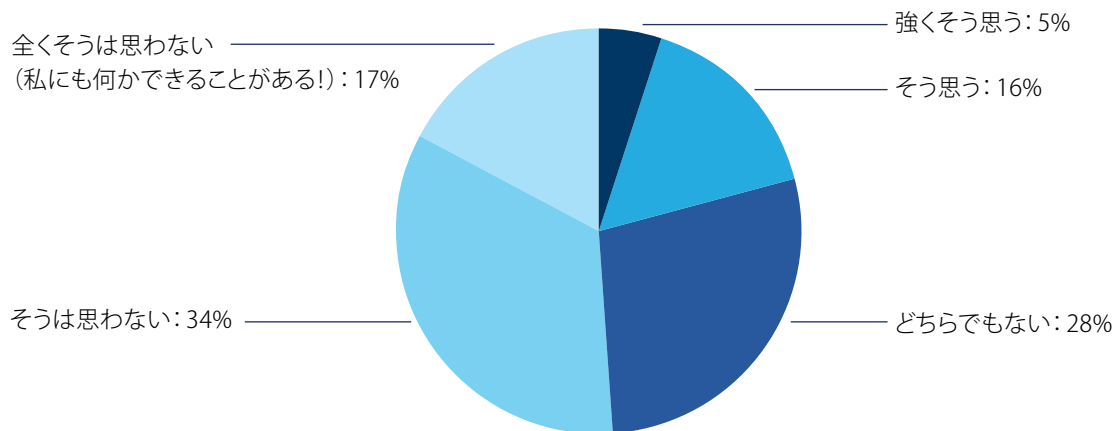


図41：ユースの見方：環境問題に直面した時、どうしようもないと感じる。

出典：GEO Youth for Asia and the Pacific Survey

同じ調査で、ユースは現在の環境問題に対処する上で最も重要な三つのSDGsとして、SDG12：「つくる責任つかう責任」、SDG13：「気候変動に具体的な対策を」、SDG4：「質の高い教育をみんなに」を挙げました。以下の事実から、これらのSDGsに集中して取り組む緊急性が見えてきます。



「つくる責任つかう責任」
毎年約13億トンの食料が廃棄されている一方で、20億人が飢えて栄養不足になっています。同時に、世界の約20億人が肥満または太りすぎです。



「気候変動に具体的な対策を」
1970年以降、自然災害の発生数はほぼ4倍になりました。1901年から2010年の間に、気温が上昇し、氷が解けたため、海面は19cm上昇しました。



「質の高い教育をみんなに」
世界中で1億300万人のユースが基本的な読み書きの能力を持っておらず、そのうち60%は女性です。発展途上国では、4人に1人の女の子が学校に通っていません。

ゲームチェンジャーとしてのユース

アジア太平洋は、成功のロールモデルと挑戦の宝庫です。ボックス24は各地で成果を収めているイニシアチブを示しています。

ユースは地域全体の様々なレベルで行動しています。あなたの行動計画は何ですか？

あなたの見方はいかがでしょうか？

同じ質問に対するあなたの考えを聞かせ下さい。

<https://goo.gl/forms/JregH5XFblftNeGH3>

アンケート結果は2019年6月5日の世界環境デーに開催される「環境と持続可能性に関する国際学生会議 (International Student Conference on Environment and Sustainability)」にて発表されます。

ボックス24：アジア太平洋地域で展開するユースと子どものイニシアチブ



布ポスターのアップサイクル

韓国では、毎年約5,000tの布ポスターが作成され、そして廃棄されています。ゴミ対策として、韓国産業技術大学及び祥明大学ではキャンパスで使われた布ポスターからエコバッグを作り配布しました。2008年にユースにより立ち上げられた社会的企業Touch4Goodでも布ポスターのアップサイクルを行っています。[Read more.](#)



世界最大のビーチクリーン作戦

2015年、インド・ムンバイのバーソバ・ビーチはゴミの山と化していました。見かねたAfroz Shahと近所の人たちでビーチクリーンをはじめ、すぐに賛同者によるバーソバ・ボランティア・グループが立ち上がりました。2016年には国連環境計画より「史上最大のビーチクリーン作戦」として表彰されました。[Read more.](#)



持続可能な衛生管理

インドネシア・バリ島のYuyun Ismawatiはコミュニティによるゴミや下水などの衛生管理を行うプログラムを実施し、環境を改善するだけでなく地元の貧しい人々へ雇用を創出しました。Ismawatiはまた、インドネシア初の廃棄物管理法を国が起草するのを支援しました。[Read more.](#)



画期的な太陽熱温水器

マレーシアのTeoh Siang Teikは起動するのに電気を使わず、身近に手に入る安価な素材で作ることのできる太陽熱温水器を発明しました。[Read more.](#)



環境意識の向上

ニュージーランドの保育園のネットワークであるKindergartens Southは教育における環境活動で表彰されました。4haの土地で実践されている自然発見プログラムでは、11の保育園の子どもが環境について学び、生態系に関する自分のアイデンティティを成長させる機会を得ています。[Read more.](#)



フィジーの植林イニシアチブ

フィジー・ピアウセブ村のユースはフィジーの在来種を植林することによって生物多様性の保全に貢献しています。この植林プロジェクトを通じ村民に共通目的ができ、天然資源を守る重要性に関する意識が高まりました。

[Read more.](#)



モンゴルの緑化

Tsendsuren Deleg はモンゴルで初めて被子植物の苗木栽培所を立ち上げました。彼女の苗木栽培所は毎年850,000本の苗木や植物を栽培し、モンゴルの緑化だけでなく雇用創出にも貢献しています。 [Read more.](#)



前向きな変化のきっかけとなった森林農業

タイ・カオディンでは、地元住民がそれまでの単作換金作物のかわりに森林農業を取り入れ、食料や木材、薬になる多種多様な樹種・作物を栽培するようになりました。減少の一途をたどっていた緑地面積も増加に転じ、生態系も健全になり、コミュニティの結束も強くなりました。 [Read more.](#)



Pollinate Energy (ポリネート・エネルギー)

インド・バンガロールのスラムに暮らす子どもたちに勉強するための照明を提供する目的で、6人のオーストラリアの若者がPollinate Energyという団体を2012年に立ち上げました。その後、流通網の整備やアプリ開発を行い、浄水器や清潔な調理器具、衛生用品も配布しました。現在ではバンガロール以外の都市にも活動を拡大し、貧困のサイクルを断ち切るための様々な製品を提供しています。 [Read more.](#)



森林破壊を止めるための高効率ストーブ

ベトナム・ソンラの主要作物はトウモロコシです。Nguyen Duc Chinh は薪を使わずトウモロコシの軸や皮を燃料にできる改良ストーブを発明し、森林破壊対策に貢献しました。 [Read more.](#)





持続可能な弁当箱

スリランカのTharushi Widushika Rajapaksa (当時17歳)は再利用でき生分解性の材料から作られた弁当箱を発明し、プラスチックゴミを減らすことに貢献しました。[Read more.](#)



ゴミを燃料に

中国のユースShutongは調理に使われた廃油から交通用バイオディーゼルを作る会社を起業しました。空路・陸路・海路における食料安全・廃棄物・環境汚染それぞれの課題を同時に解決しています。[Read more.](#)



持続可能な未来のための布ナプキン

サモアのAngelica Saleleは再利用できる生理用布ナプキンを普及させようと活動しています。

[Read more.](#)



繰り返し使ってゴミ削減

フィリピンのFides GimenezはGoZeroを起業し、使い捨てプラスチック製品の代わりに使える金属製ストローや竹製歯ブラシを販売しています。[Read more.](#)



ロボットで環境にも人間にもやさしい働き方を

障がい者によって遠隔で操作されたロボットが接客を行うカフェが2018年に東京でオープンしました。開発者であるオリイ研究所代表の吉藤健太朗は高校生の時に発明家としてのキャリアをスタートさせ、2016年にはフォーブス誌から「アジアを代表する30歳未満の一人」に選ばれました。彼のロボットは遠隔で教育を受けている子どもやテレワーカー、障がい者などにより世界中で活用されています。[Read more.](#)



「GEOユース：アジア太平洋」で紹介されている行動やちょっとしたコツとお勧めに従って、以下に参加しましょう。

- (1) あなたのコミュニティで電子書籍を活用してみてください。または、あなたが参加するイベント（ミーティング/セミナー）で環境持続可能性に関するセッションを開催してみてください。イベントの写真/ビデオを以下にメール下さい。geo6-youth.asiapacific@un.org
- (2) 選択したSDGsについて、あなたの大学または家族やコミュニティで行動を起こし、写真/ビデオを添えて概要を以下にメール下さい。geo6-youth.asiapacific@un.org
- (3) 「Youth Empowerment – 2018-2019 International Cartoon Competition on Environmental Protection」(ユースのエンパワメント - 環境保護に関する2018年国際漫画コンテスト)に参加して下さい。
<http://cartoon.chinadaily.com.cn/zhuanti/dasai/2018/dongtaiview.shtml?id=1860>
- (4) SDGsに関するあなたの見解を共有し、その推進を支援して下さい。
<https://goo.gl/forms/JregH5XFblftNeGH3>

革新的なアイデアを持つアジア太平洋からの参加者は、中国・上海の同済大学で開催される世界環境デー会議2019に招待され、世界中のユースリーダーと知見を共有します。

一緒に達成できること

これまでの章では、様々な環境問題と対応策について取り上げられました。そして調査を通じて、あなたたち読者のようなユースが、いますぐ変化が必要であることを示してくれました。本当に社会を変えていくためには、何をやる必要があるのでしょうか？

共同での行動を必要とする重要な取り組みとして、科学とビジネスの間での政策対話があります。このデジタル時代において、ユースは多くの誤った情報や見解にさらされています。従って、健全な科学に基づく意思決定を促進しなければなりません。さらに、世界的な大企業を巻き込まずして、本当の変革は

実現できません。私たちだけで出来ることはそれほど多くありません。ユースである読者の皆さんは、この報告書で取り上げた問題に対して行動を起こすために、政策立案者と企業に等しく影響を与えなければなりません。

SDGsを達成するには政府による強力な政策実施と環境への取り組みが必要です。そして私たちユースが積極的にサポートしなくてはなりません。政府は責任をもって政策を実施し取り組みを進め、ユースはシチズンサイエンス(市民が参画する科学研究)とシチズンジャーナリズム(市民から記事を集うジャーナリズム)を通してそれらの評価とモニタリングを支援することができます。市民が参画することで様々な確執が緩和され、多様な意見や解決策が生まれます。

環境と持続可能性に関する国際学生会議 同済大学(中国・上海)

環境と持続可能性に関する国際学生会議 (International Student Conference on Environment and Sustainability: ISCES) は、2011年以来、国連環境計画、同済大学、北京青少年環境財団及び新華社通信によって毎年世界環境デー(6月5日)の週に開催されています。ユースが国際舞台で環境と持続可能な開発に係わる問題について発表する機会を提供しています。

世界環境デーをはさみ2019年6月10日～14日に開催される環境と持続可能性に関する国際学生会議2019への参加登録はこちらから:

場所: 同済大学(中国・上海)

日程: 2019年6月10日～14日

問い合わせ先: unep_tongji@tongji.edu.cn

ウェブサイト: <http://unep-iesd.tongji.edu.cn/>

環境保護に関する国際漫画コンテスト

本コンテストのテーマは「ユースのエンパワメント/ユースの行動」です。環境保護に関連する作品も受け入れますが、コンテストのテーマに沿ったものにして下さい。

主催: 中国日報、国連環境計画、世界自然保護基金(WWF)、中国環境保護基金会、中国新聞漫画研究会、同済大学

ウェブサイト: <http://unep-iesd.tongji.edu.cn/index.php?classid=169&newsid=3043&t=show>



さらに、買い物や利用するサービスを意識することで、コースはビジネスに影響を与えることができます。重要な環境問題について十分な知識を持ち、理解を深めることで、地球と将来の世代の為に正しい決断を下すことができるようになります。

コースができる具体的な行動の詳細については「The Lazy Person's Guide to Saving the World」を参照して下さい。

5.3 あなたが見たいと思う世界にしよう

現在、環境は多くの課題を抱えており、悪化の一途をたどっています。何千年もの間、地球と人類は、素晴らしく豊かな関係を共有してきましたが、やがて人類は地球の資源を使い果たすようになり、地球の状態を大きく変えてしまいました。もはや終末を迎えることは避けられないように思えるかもしれませんが、まだ戦いに負けたわけではありません。より良い明日のビジョンに向けた最善の道筋を見出し、ともに努力していきましょう。たしかに私たち一人一人のできることには限界がありますが、家族、コミュニティ、国、地域及び世界レベルでの連携は大きな影響をもたらし、素晴らしい結果につながります。さあ、私たちの番です。一緒に行動しましょう！

私たち執筆者は楽しみながらこの報告書をまとめることができました。読者の皆さんも同様に楽しんで読んでいただけていたら幸いです。そして、この報告書から学んだことを世界に広めて下さい！

ボックス・図・表一覧

LIST OF BOXES

- Box 1: GEO for youth – Asia and the Pacific
- Box 2: Forest gardeners
- Box 3: Bees, give me honey!
- Box 4: Reforestation in the Kubuqi Desert
- Box 5: Homegardens – special food production systems
- Box 6: Preserving wetlands in Colombo, Sri Lanka
- Box 7: Could we lose the largest coral reef in the world to climate change?
- Box 8: Two examples of marine protected areas in Southeast Asia and their management approaches.
- Box 9: The Seoul Action Plan – aligning with the Sustainable Development Goals
- Box 10: Nobuyuki Ishiwata, Organic Farmer
- Box 11: Youth voices for GEO-6: Monika Seryu, Paracanoeist
- Box 12: Allies in the war against crop infestation
- Box 13: Urban culture, why not urban agriculture?
- Box 14: How tiny plastics are entering our soil
- Box 15: Simple ways to reuse big volume of plastics!
- Box 16: Food Stock Exchange
- Box 17: Singapore food waste to digester
- Box 18: In Indonesia, commuters pay bus fares with plastic waste
- Box 19: Highlights of Chapter 4
- Box 20: Urban heat-island effect and human health
- Box 21: Green Daegu Project to reduce the heat-island effect
- Box 22: What is a Passive House?
- Box 23: Mizuki Shikimachi, professional violinist
- Box 24: Initiatives by youth and children across the Asia-Pacific Region

LIST OF FIGURES

- Figure 1: The Sustainable Development Goals (SDGs) formulated by the United Nations member countries in 2015
- Figure 2: Mother Earth and us
- Figure 3: Summary of the economic, social and environmental potential and challenges in Asia and the Pacific
- Figure 4: Earth's natural systems have provided people with huge numbers of resources, which, in turn, support human health and well-being. The four systems – land, freshwater, coastal and marine, and urban – are important foundations supporting sustainable communities, providing natural resource security,

mitigating climate change, and delivering bountiful ecological benefits

- Figure 5: Planting and growing trees is one of the cheapest and most effective ways of soaking up excess CO₂ from the atmosphere and is key to achieving sustainable and secure water supplies
- Figure 6: Freshwater systems provide ecosystem functions such as regulating water quantity and quality, supporting habitats and biodiversity, and maintaining the equilibrium of physiological processes (Grizzetti *et al.* 2016; Sandin and Solimini 2009). These systems provide a variety of ecological benefits that are directly and indirectly linked to human survival
- Figure 7: Trends for 2000–2015 showing the usage status for drinking water and sanitation for urban, rural and total populations in Asia and the Pacific (UNICEF 2017)
- Figure 8: A summary of the water footprints of major agricultural products
- Figure 9: Wetlands serve as important habitats and provide a range of ecological services to people (Gregg and Wheeler 2018; ADB 2016). In particular, they provide important natural controls against floods (Kadykalo and Findlay 2016). Wetlands are natural reservoirs that act just like sponges, storing water and buffering against flood damage (Kusler and Riexinger 1986)
- Figure 10: An overview of significant coastal and marine systems' ecological benefits to people's well-being, as well as their current status and major threats
- Figure 11: Relative contribution to reducing the three elements of poverty in four sites in Asia and the Pacific
- Figure 12: Co-benefits to other SDGs of achieving targets for SDG 14: Life below water
- Figure 13: Urban systems may look artificial but they could play an important role in the sustainability of modern cities. City dwellers can derive numerous ecological benefits when living in urban areas, as seen in the figure.
- Figure 14: Otter-ly encouraging! Having not been spotted in the 70s and 80s, smooth-coated otters (*Lutrogale perspicillata*) were thought to have become extinct in Singapore – but then they were seen again in the city's wetlands in the 1990s. Since 2007, these otters have moved into the urban areas such as the man-made reservoirs of Serangoon and Punggol, as well as other highly urbanized places including Marina Bay and Changi Airport. These urban areas appear to offer otter populations a healthy supply of fish and suitable den sites safe from any disturbances, despite human presence
- Figure 15: To explore the role of ecosystems play in helping people adapt to climate change in coastal areas and learn more about coastal ecosystem-based adaptation
- Figure 16: Life on the line
- Figure 17: Water use trends in Asia and the Pacific. Source: UNEP 2016
- Figure 18: Non-sustainable (left) and sustainable (right) water-use practices on atolls
- Figure 19: The water cycle and Olympics
- Figure 20: Gaseous pollutants and their harmful effects on human beings
- Figure 21: Annual mean PM_{2.5} exposure in selected countries in Asia and the Pacific

Figure 22: Individual solutions to air pollution

Figure 23: Mismanagement of waste and its associated hazards

Figure 24: Microplastics are entering our food chain through seafood supply. Watch this for more information

Figure 25: Phones could last longer!

Figure 26: A child and a woman in India working for the informal e-waste recycling sector

Figure 27: Phones could last longer!

Figure 28: Food wastage and the hungry population

Figure 29: Ways to reduce waste

Figure 30: Urban populations, 1980, 2010 and 2050

Figure 31: Night-time lights across Asia and the Pacific

Figure 32: Floods following Typhoon Milenyo in the Philippines, 2006

Figure 33: Simulating the impacts of land-use changes on flooding

Figure 34: Flood risk and socio-economic gaps

Figure 35: Solar (left) and wind (right) renewable energy resource map in the Asia-Pacific region (IRENA 2017)

Figure 36: Levelized cost of electricity from different technologies in Asia. The red broken lines show the cost range for coal-based power generation

Figure 37: The many ways you can convert your house into a sustainable home

Figure 38: Traffic jam in Bangkok

Figure 39: A row of bikes available for rent. Left: Users rent the bike by scanning a code at the rear of the bike with their mobile phones

Figure 40: Youth perception: is the state of the environment deteriorating? None of the young people surveyed strongly disagreed

Figure 41: Youth perception: in the face of environmental challenges, I feel helpless...

LIST OF TABLES

Table 1: The future in 2050 as perceived by youth

参考文献

参考文献

第1章

- ASIA 2050 Realizing the Asian Century Executive Summary. (2018). [ebook] ADB, pp.6-8. Available at: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/28608/asia2050-executive-summary.pdf> [Accessed 2 Apr. 2018].
- Asia 2050 - Realizaing the Asian Century - Executive Summary. (2011). Asian Development Bank. Lagarde, C. (2016). Asia's Advancing Role in the Global Economy, By Christine Lagarde, Managing Director, International Monetary Fund. [online] IMF. Available at: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2015/09/28/04/53/sp031216> [Accessed 2 Apr. 2018].
- Asian Development Bank. (2018). Food Security in Asia and the Pacific. [online] Available at: <https://www.adb.org/publications/food-security-asia-and-pacific> [Accessed 2 Apr. 2018].
- Billimoria, J. (2016). Why young people are key to achieving the SDGs. Global Agenda, Sustainable Development, World Economic Forum. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2016/09/why-young-people-are-key-to-achieving-the-sdgs/> [Accessed on 14 Jul. 2018].
- ESCAP Online Statistical Database based on data from the United Nations, World Population Prospects-2017 revision, 5 July 2017. Available from http://data.unescap.org/escap_stat/ (accessed 01 April 2018)
- Forests: A Global Perspective. (2018). [ebook] pp.12-23. Available at: http://www.globaleducation.edu.au/verve/_resources/Forest-global-perspective_web.pdf [Accessed 2 Apr. 2018].
- Freeman, Richard (2010-03-05). "What Really Ails Europe (and America): The Doubling of the Global Workforce". The Globalist. Retrieved 2013-07-06.
- FSC Asia Pacific Blog. (2018). Forests and FSC in Asia Pacific. [online] Available at: <https://blogapac.fsc.org/about-2/forests-in-asia-pacific/> [Accessed 2 Apr. 2018].
- Hwang, S. and Kim, J. (2017). UN and SDGs - A Handbook for Youth. United Nations, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP). Available at: <https://www.unescap.org/resources/un-and-sdgs-handbook-youth> [Accessed on 14 Jul. 2018].
- IMF (International Monetary Fund) (2018). Regional economic outlook. Asia Pacific: good times, uncertain times, a time to prepare. World Economic and Financial Surveys, IMF. 65 pp.
- Lucignano G (2015) 10 ways youth can make an impact. Our Perspectives, United Nations Development Programme. Accessed on 1 April 2018 at <http://www.undp.org/content/undp/en/home/blog/2015/8/11/10-ways-youth-can-make-an-impact.html>

- Palanivel, T., Mirza, T., Tiwari, B.N., Standley, S. and Nigam, A. (2016). Asia-Pacific Human Development Report Team. Shaping the Future: How changing demographics can power human development. United Nations Development Programme, USA. Available at: <http://www.asia-pacific.undp.org/content/dam/rbap/docs/RHDR2016/RHDR2016-full-report-final-version1.pdf> [Accessed on 6 Apr. 2018].
- Park, C., Kumar, U. and San Andres, E. (2013). Food security in Asia and the Pacific. Asian Development Bank.
- Shaw, A., Brady, B., McGrath, B., Brennan, M.A. and Dolan, P. (2014). Understanding youth civic engagement: debates, discourses, and lessons from practice. *Community Development*, 45(4), pp.300-316.
- Transnational Organised Crime Threat Assessment- Asia and the Pacific. (2018). [ebook] UNODC, pp.75-82. Available at: https://www.unodc.org/documents/toc/Reports/TOCTA-EA-Pacific/TOCTA_EAP_c07.pdf [Accessed 2 Apr. 2018].
- UNDP (United Nations Development Programme) (2013). Enhancing Youth Political Participation throughout the Electoral Cycle: A Good Practice Guide. UNDP, New York, p. 11. Available at: https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Democratic%20Governance/Electoral%20Systems%20and%20Processes/ENG_UN-Youth_Guide-LR.pdf [Accessed on 14 Jul. 2018].
- UNDP (United Nations Development Programme) (2017). Fast Facts: Youth as Partners for the Implementation of the SDGs. UNDP. Available at: http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/results/fast_facts/fast-facts--youth-as-partners-for-the-implementation-of-the-sdgs.html [Accessed on 14 Jul. 2018].
- UN-DESA (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division) (2016). World Youth Report 2015 - Youth Civic Engagement. United Nations, New York. Available at: http://www.unworldyouthreport.org/images/docs/un_world_youth_report_youth_civic_engagement.pdf [Accessed on 14 Jul. 2018].
- UN-DESA (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division) (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision, Volume II: Demographic Profiles (ST/ESA/SER.A/400). Available at: https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_Volume-II-Demographic-Profiles.pdf [Accessed on 14 Jul. 2018].
- UNESCAP (2018). Inequality in Asia and the Pacific in the era of the 2030 Agenda for Sustainable Development. p11.
- UNESCAP. (2016). The Economics of Climate Change in the Asia-Pacific Region.
- UNICEF (United Nations Children's Fund) (2013). Towards a Post-2015 World Fit for Children: UNICEF's Key Messages on the Post-2015 Development Agenda. UNICEF, New York. Available at: http://www.unicef.org/parmo/files/Post_2015_UNICEF_Key_Messages.pdf [Accessed on 14 Jul.2018].

World Bank (2007). World Development Report 2007 - Development and the Next Generation. The World Bank, Washington DC. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/556251468128407787/pdf/359990WDR0complete.pdf> [Accessed on 14 Jul. 2018].

2018, Population. United Nations. Available at: <http://www.un.org/en/sections/issues-depth/population/> [Accessed April 2, 2018].

第2章

ACB (2011). Forests: how valuable are they? ASEAN Biodiversity: Forests for People, 10(2), 9-10. Retrieved from ASEAN Centre for Biodiversity.

Agostini, V.N., Grantham, H.S., Wilson, J., Mangubhai, S., Rotinsulu, C., Hidayat, N., Muljadi, Muhajir, A., Mongdong, M., Darmawan, A., Rumatna, L., Erdmann, M.V., Possingham, H.P. (2012). Achieving fisheries and conservation objectives within marine protected areas: zoning the Raja Ampat network. The Nature Conservancy, Indo-Pacific Division, Denpasar. Report No 2/12. 71 pp.

Asia-Pacific Urban Forestry Meeting (APUFM). (2017). Seoul Action Plan. Accessed <http://www.fao.org/forestry/48505-0731c0178ec4de706c28cfc806c56fe1f.pdf> on 28 September 2018.

Asia-Pacific Water Forum. (2018). Regional Process Commission at the 8th World Water Forum. Accessed <http://www.worldwaterforum8.org/en/regional-process-commission> on 28 September 2018.

Asian Development Bank (ADB). (2016). Asian water development outlook 2016: Strengthening water security in Asia and the Pacific. Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank. 136 pp.

Bain, R., Cronk, R., Hossain, R., Bonjour, S., Onda, K., Wright, J., Yang, H., Slaymaker, T., Hunter, P., Prüss-Ustün, A., *et al.* (2014). Global assessment of exposure to faecal contamination through drinking water based on a systematic review. *Tropical Medicine & International Health* 19(8), 917–927.

Beninde, J., Veith, M., Hochkirch, A. (2015). Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology Letters* 18, 581–592.

Bennett, N.J., Dearden, P., Murray, G., Kadfak, A. (2014). The capacity to adapt?: communities in a changing climate, environment, and economy on the northern Andaman coast of Thailand. *Ecology and Society* 19(2), 5.

Boada, M., Maneja, R. (2016). Cities are ecosystems: Urban green governance increases the quality of life and protects vital services. *OurPlanet*. Retrieved August 11, 2018, from <http://web.unep.org/ourplanet/october-2016/articles/cities-are-ecosystems>.

Bolund, P., Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29, 293–301.

- Botzat, A., Fischer, L.K., Kowarik, I. (2016). Unexploited opportunities in understanding liveable and biodiverse cities: A review on urban biodiversity perception and valuation. *Global Environmental Change* 39, 220–233.
- Brander, L.M., Wagtendonk, A.J., Hussain, S.S., McVittie, A., Verburg, P.H., de Groot, R.S., van der Ploeg, S. (2012). Ecosystem service values for mangroves in Southeast Asia: A meta-analysis and value transfer application. *Ecosystem Services* 1(1), 62–69.
- Bratman, G. N., Hamilton, P., Hahn, K. S., Daily, G. C., & Gross, J. J.. (2015). Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation. *PNAS*, 112(28), 8567-8572. doi:<http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1510459112>
- Burke, L., Reytar, K., Spalding, M., & Perry, A. (2011). Reefs at risk revisited. World Resources Institute. Accessed <https://www.wri.org/publication/reefs-risk-revisited> on 28 September 2018.
- Campbell-Smith, G., Campbell-Smith, M., Singleton, I., Linkie, M. (2011). Apes in Space: Saving an Imperilled Orangutan Population in Sumatra. *PLoS ONE* 6(2):e17210. doi:10.1371/journal.pone.0017210
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning* 68, 129–138.
- Clos, J. (2015). United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development(Habitat III), Second session of the preparatory committee, Agenda item 4: preparations for the conference, 17 Oct 2016 - 20 Oct 2016. Quito, Ecuador. Link to website. https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2015/01/Habitat-III-PrepCom-2_Process-Updating-AS-DELIVERED.pdf.
- Colls, A., Ash, N., Ikkala Nyman, N. (2009). Ecosystem-based adaptation: a natural response to climate change. IUCN: Gland, Switzerland. 16 pp. Accessed <https://www.iucn.org/es/node/21833> on 28 September 2018.
- Cumming, G.S. (2011). Spatial resilience: integrating landscape ecology, resilience, and sustainability, *Landscape Ecology*, 26:899, DOI: <https://doi.org/10.1007/s10980-011-9623-1>
- Davies, P., Corkery, L., Nipperess, D. (2017). Urban ecology: Theory, policy and practice in New South Wales, Australia. The National Green Infrastructure Network. Accessed https://www.mq.edu.au/research/research-centres-groups-and-facilities/secure-planet/centres/centre-for-green-cities/media111111111111111111111111111111119/documents11111115/UERI_THEORY-POLICY-and-PRACTICE_Desktop-Study.pdf on 28 September 2018.
- Devkot, D., Karmacharya, S. (2014). Loss and damage from flooding - A serious concern for poor communities in Nepal. Asia Pacific Forum on Loss and Damage. Newsletter 1, April 2014. Pp. 10-11.
- Elliott, G., Mitchell, B., Wiltshire, B., Manan, I.A., Wismer, S. (2001). Community participation in marine protected area management: Wakatobi National Park, Sulawesi, Indonesia. *Coastal Management* 29(4), 295–316.

- Estevo, C.A., Nagy-Reis, M.B., Silva, W.R. (2017). Urban parks can maintain minimal resilience for Neotropical bird communities. *Urban Forestry & Urban Greening* 27, 84–89.
- FAO. 2018. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 – Meeting the sustainable development goals*. Rome.
- Foale, S., Adhuri, D., Aliño, P., Allison, E.H., Andrew, N., Cohen, P., Evans, L., Fabinyi, M., Fidelman, P., Gregory, C., Stacey, N., Tanzer, J., Weeratunge, N. (2013). Food security and the Coral Triangle Initiative. *Marine Policy* 38, 174–183.
- Forsyth, M. (2011). The traditional knowledge movement in the Pacific Island countries: the challenge of localism. *Prometheus, Critical Studies in Innovation* 29(3), 269–286.
- Fortes, M.D. (1991). Seagrass-mangrove ecosystems management: A key to marine coastal conservation in the ASEAN region. *Marine Pollution Bulletin* 23, 113–116.
- Foster, J., Lowe, A., Winkelman, S. (2011). *The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation*. Accessed <http://ccap.org/resource/the-value-of-green-infrastructure-for-urban-climate-adaptation/> on 28 September 2018.
- Galang, J. (2016). Asia-Pacific 'hot spot for water insecurity'. *SciDevNet*. Accessed <https://www.scidev.net/global/water/feature/asia-pacific-hot-spot-for-water-insecurity.html> on 28 September 2018.
- Giesen, W., Wulffraat, S., Zieran, M., Scholten, L. (2006). *Mangrove Guidebook for Southeast Asia*. FAO and Wetlands International. RAP Publication 2006/07. 781 pp.
- Gleick, P.H. (2009). Basic water requirements for human activities: Meeting basic needs. *Water International* 21(2), 83–92.
- Gregg, D., Wheeler, S.A. (2018). How can we value an environmental asset that very few have visited or heard of? Lessons learned from applying contingent and inferred valuation in an Australian wetlands case study. *Journal of Environmental Management* 220, 207–216.
- Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X., Briggs, J.M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science* 319(5864), 756–760.
- Grizzetti, B., Lanzanova, D., Liqueste, C., Reynaud, A., Cardoso, A.C. (2016). Assessing water ecosystem services for water resources management. *Environmental Science & Policy* 61, 194–203.
- Hahs, A.K., MacDonnell, M.J., McCarthy, M.A., Vesk, P.A., Corlett, R.T., Norton, B.A., Clemants, S.E., Duncan, R.P., Thompson, K., Schwartz, M.W. Williams, N.S.G. (2009). A global synthesis of plant extinction rates in urban areas. *Ecology Letters* 12, 1165–1173.
- Harper, S., Zeller, D., Hauzer, M., Pauly, D., Rashid Sumaila, U. (2013). Women and fisheries: Contribution to food

security and local economies. *Marine Policy* 39, 56–63.

- Hicks, C., Woroniecki, S., Fancourt, M., Bieri, M., Garcia Robles, H., Trumper, K., Mant, R. (2014) The relationship between biodiversity, carbon storage and the provision of other ecosystem services: Critical Review for the Forestry Component of the International Climate Fund. Cambridge, UK.
- Hughes, T.P., Anderson, K.D., Connolly, S.R., Heron, S.F., Kerry, J.T., Lough, J.M., Baird, A.H., Baum, J.K., Berumen, M.L., Bridge, T.C., Claar, D.C., Eakin, M.C., Gilmour, J.P., Graham, N.A.J., Harrison, H., Hobbs, J-P.A., Hoey, A.S., Hoogenboom, M., Lowe, R.J., McCulloch, M.T., Pandolfi, J.M., Pratchett, M., Schoepf, V., Torda, G., Wilson, S.K. (2018). Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene. *Science* 359 (6371), 80–83.
- Institute of Medicine. (2005). *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. Washington, DC: The National Academies Press.
- IPBES (2016). Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, J. C. Biesmeijer, T. D. Breeze, L. V. Dicks, L. A. Garibaldi, R. Hill, J. Settele, A. J. Vanbergen, M. A. Aizen, S. A. Cunningham, C. Eardley, B.M. Freitas, N. Gallai, P. G. Kevan, A. Kovács-Hostyánszki, P. K. Kwapong, J. Li, X. Li, D. J. Martins, G. Nates-Parra, J. S. Pettis, R. Rader, and B. F. Viana (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 36 pages. Accessed https://www.ipbes.net/system/tdf/spm_deliverable_3a_pollination_20170222.pdf?file=1&type=node&id=15248 on 2 October 2018.
- IPBES. (2018). Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Asia and the Pacific of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Editors: M. Karki, S. Senaratna Sellamuttu, S. Okayasu, W. Suzuki, L.A. Acosta, Y. Alhafedh, J.A. Anticamara, A.G. Ausseil, K. Davies, A. Gasparatos, H. Gundimeda, I. Faridah-Hanum, R. Kohsaka, R. Kumar, S. Managi, N. Wu, A. Rajvanshi, G.S. Rawat, P. Riordan, S. Sharma, A. Virk, C. Wang, T. Yahara and Y.C. Youn (eds.). IPBES Secretariat, Bonn, Germany. 41 pages. Accessed https://www.ipbes.net/system/tdf/spm_asia-pacific_2018_digital.pdf?file=1&type=node&id=28394 on 28 September 2018.
- Jones, H.P., Hole, D.G., Zavaleta, E.S. (2012). Harnessing nature to help people adapt to climate change. *Nature Climate Change* 2, 504–509.
- Kadykalo, A.N., Findlay, C.S. (2016). The flow regulation services of wetlands. *Ecosystem Services* 20, 91–103.
- Khatiwala, S., Primeau, F., Hall T. (2009). Reconstruction of the history of anthropogenic CO₂ concentrations in the ocean. *Nature* 462, 346–349.

- Kim, I., Park, S.J. (2011). *Urban Geography and Urbanology*. Purungil, Seoul.
- Kumpel, E., Delaire, C., Peltz, R., Kisiangani, J., Rinehold, A., France, J.D., Sutherland, D., Khush, R. (2018). Measuring the impacts of water safety plans in the Asia-Pacific Region. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15, 1223.
- Kusler, J.A., Riexinger, P. (eds.). (1986). *Proceedings: National Wetland Assessment Symposium*. Association of State Wetland Managers Inc., US. 331 pp.
- Laurans, Y., Pascal, N., Binet, T., Brander, L., Clua, E., David, G., Rojat, D., Seidl, A. (2013). Economic valuation of ecosystem services from coral reefs in the South Pacific: Taking stock of recent experience. *Journal of Environmental Management* 116, 135–144.
- Li, Q. (2010). Effect of forest bathing trips on human immune function. *Environmental Health and Preventive Medicine* 15(1), 9–17.
- Millennium Ecosystem Assessment Board. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Policy responses*, Volume 3. Edited by: K. Chopra, R. Leemans, P. Kumar, H. Simons (eds.). Millennium Ecosystem Assessment. Island Press. Accessed <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7848> on 28 September 2018.
- Ministry of the Environment (Singapore). (1992). *The Singapore Green Plan: Towards a model green city*. Singapore: SNP Publishers. 48 pp.
- Ministry of the Environment and Water Resources (MEWR). (2016). *Grab our research: Singapore Green Plan*. Accessed the Ministry of the Environment and Water Resources website at <http://www.mewr.gov.sg/grab-our-research/singapore-green-plan-2012> on 11 October 2018.
- Monfort, M.C. (2015). The role of women in the seafood industry. *GLOBEFISH Research Programme*, Volume 119. Rome, FAO 2015. 67 pp.
- Nady, R. (2016). Towards effective and sustainable urban parks in Alexandria. *Procedia Environmental Science* 34, 474–489.
- Neumann, C., Bryan, T., Pendleton, L., Kaup, A., Glavan, J. (eds) (2015). *The Ocean and Us*. AGEDI Abu Dhabi, UAE/ GRID-Arendal, Arendal, Norway. 56 pp. (https://gridarendal-website-live.s3.amazonaws.com/production/documents/:s_document/9/original/Oceans_Us_19.05.16_Web-web.pdf?1483646256)
- Nippon Foundation-Nereus Program. (2017). *Oceans and Sustainable Development Goals: Co-benefit, Climate Change and Social Equity*. Vancouver, 28 pp.
- OECD. (2018). *Gross domestic product (GDP) (indicator)*. Accessed DOI:10.1787/dc2f7aec-en on 26 September 2018.

- Palmer, M.A., Richardson, D.C. (2009). VI.8. Provisioning services: A focus on fresh water. In: *The Princeton Guide to Ecology*, S.A. Levin (ed.). Princeton University Press. Pp. 625–633. Accessed <https://faculty.newpaltz.edu/davidrichardson/files/Palmer2009-PrincetonGuideEcology-FreshwaterEcosystemServices.pdf> on 28 September 2018.
- Park, E-H., Choi, S-J., Oh, C.H., Jung, B.H., Lee, N.Y. (2016). Concept and policy developments on Eco-welfare of National parks based on ecosystem service. *Korean Journal of Environmental Ecology* 30(2), 261–227.
- Partap, U., Sharma, G., Gurung, M. B., Chettri, N., Sharma, E. (2014) Large cardamom farming in changing climatic and socioeconomic conditions in the Sikkim Himalayas. ICIMOD Working Paper 2014/2. Kathmandu: ICIMOD40
- Perry, J. (2011). World Heritage hot spots: a global model identifies the 16 natural heritage properties on the World Heritage List most at risk from climate change. *International Journal of Heritage Studies* 17(5), 426–441.
- Rahman, A., Lee, H.K., Khan, M.A. (1997). Domestic water contamination in rapidly growing megacities of Asia: Case of Karachi, Pakistan. *Environmental Monitoring and Assessment* 44(1-3), 339–360.
- Rees, S.E., Foster, N.L., Langmead, O., Pittman, S., Johnson, D.E. (2018). Defining the qualitative elements of Aichi Biodiversity Target 11 with regard to the marine and coastal environment in order to strengthen global efforts for marine biodiversity conservation outlined in the United Nations Sustainable Development Goal 14. *Marine Policy* 93, 241–250.
- Reuchlin-Hugenholtz, E., McKenzie, E. (2015). *Marine protected areas: Smart investments in ocean health*. WWF, Gland, Switzerland. 20 pp.
- Rogers, A.D., Sumaila, U.R., Hussain, S.S., Baulcomb, C. (2014). *The High Seas and Us: Understanding the value of high-seas ecosystems*. Global Ocean Commission. Accessed at http://www.oceanunite.org/wp-content/uploads/2016/03/High-Seas-and-Us.FINAL_FINAL_high_spreads.pdf on 1 December 2018.
- Samonte-Tan, G.P.B., White, A.T., Tercero, M.A., Diviva, J., Tabara, E., Caballes, C. (2007). Economic valuation of coastal and marine resources: Bohol Marine Triangle, Philippines. *Coastal Management* 35(2-3), 319–338.
- Sandin, L., Solimini, A.G. (2009). Freshwater ecosystem structure-function relationships: from theory to application, *Freshwater Biology* 54, 2017–2024.
- Sawka, M.N., Cheuront, S.N., Carter, R. (2005). Human water needs. *Nutrition Reviews* 63(s1), S30–S39.
- Sayeed, K.A., Mohammad Yunus, M. (2018) Rice prices and growth, and poverty reduction in Bangladesh. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Accessed <http://www.fao.org/3/i8332EN/i8332en.pdf> on 28 September 2018.

- Sing, K.W., Jusoh, W.F., Hashim, N.R., Wilson, J.J. (2016). Urban parks: Refuges for tropical butterflies in Southeast Asia? *Urban Ecosystems* 19(3), 1–17.
- Singh, R.B., Hales, S., de Wet, N., Raj, R., Hearnden, M., Weinstein, P. (2001). The influence of climate variation and change on diarrheal disease in the Pacific Islands. *Environmental Health Perspectives* 109(2), 155–159.
- Statista. (2018). <https://www.statista.com/statistics/375580/south-korea-gdp-distribution-across-economic-sectors/>
- Takeuchi, K., Ichikawa, K. and Elmqvist, T. (2016). Satoyama landscape as social–ecological system: historical changes and future perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 19, 30–39.
- Tan, P.Y., Wang, J., Sia, A. (2013). Perspectives on five decades of the urban greening of Singapore. *Cities* 32, 24–32.
- Tan, P.Y. (2017). Perspectives on greening of cities through an ecological lens. In: *Greening Cities. Advances in 21st Century Human Settlements*, P. Tan, C. Jim (eds.). Springer, Singapore. Pp. 15–39.
- Talae-McManus, L. (2006). Pressures on rural coasts in the Asia-Pacific region. *Global Change and Integrated Coastal Management* 10, 197–229.
- Toomey, J. (2018). “Fish Carbon, Exploring Marine Vertebrate Carbon Services.” Animated video, produced by GRID-Arendal and Blue Climate Solutions, 23 Sept. 2018. Accessed at url.grida.no/fcvideo on 1 December 2018.
- Ulrich, R.S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science* 224(4647), 420–421.
- UNEP. (2006). *Marine and coastal ecosystems and human well-being: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment*. UNEP. 76 pp.
- UNEP. (2017). *Frontiers 2017 Emerging Issues of Environmental Concern*. United Nations Environment Programme. Nairobi.
- UNEP. (2018). *Business unusual: How “fish carbon” stabilizes our climate*. Accessed <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/business-unusual-how-fish-carbon-stabilizes-our-climate> on 1 December 2018.
- UNEP-WCMC. (2016). *The State of Biodiversity in Asia and the Pacific: A mid-term review of progress towards the Aichi Biodiversity Targets*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
- UNESCAP. (2016). *The Economics of Climate Change in the Asia-Pacific Region*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. ST/ESCAP/2761. 44 pp. Accessed <https://www.unescap.org/resources/economics-climate-change-asia-pacific-region> on 28 September 2018.
- United Nations Development Program. (2009). *National Strategy for Disaster Risk Management*. Kathmandu: Government of Nepal Ministry of Home Affairs.

- UNICEF. (2017). Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines. Geneva: World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF), Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Van Beukering, P.J.H., Scherl, L.M., Leisher, C. (2013). 5. The role of marine protected areas in alleviating poverty in the Asia-Pacific. In: Nature's Wealth: The Economics of Ecosystem Services and Poverty, P.J.H. van Beukering, E. Papyrakis, J. Bouma, R. Brouwer (eds.). Cambridge University Press. Pp. 115–133.
- Venkatesh, K. (2016). Rice production in the Asia-Pacific region. Research and Reviews of Journal of Agriculture and Allied Sciences 5(2), 40–50.
- Wilkinson, C. (ed.). (2008). Status of coral reefs of the world: 2008. Global Coral Reef Monitoring Network. Townsville, Australia: Global Coral Reef Monitoring Network, Reef and Rainforest Research Centre.
- Wilson, E.O. (1984). Biophilia. Cambridge: Harvard University Press.
- World Bank and Nicholas Institute. (2016). Tuna Fisheries. Pacific Possible Background Report No. 4. Sydney: World Bank. 133 pp.
- World Health Organisation (WHO). (2016). "Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks". Accessed http://apps.who.int/iris/bistram/10665/204585/1/9789241565196_eng.pdf on 28 September 2018.
- World Wide Fund (WWF)-Asian Development Bank (ADB). (2012). Ecological footprint and investment in natural capital in Asia and the Pacific. WWF report, June. 92 pp.
- Wu Yang and Qiaoling Lu (2018). Integrated evaluation of payments for ecosystem services programs in China: a systematic review, *Ecosystem Health and Sustainability*, 4:3, 73-84, DOI: 10.1080/20964129.2018.1459867
- Yu, Y-M., Lee, Y-J., Kim, J-Y., Yoon, S-B., Shin, C-S. (2016). Effects of forest therapy camp on quality of life and stress in postmenopausal women. *Forest Science and Technology* 12(3), 125–129.
- Yuan, B., Lu, C. (2016). Effects of urbanization on bird diversity: A case study in Yizhou, Guangxi Province, China. *Asia Life Sciences* 25, 79–96.

第3章

- Almarinez, B. J. M., Amalin, D. M., Carandang VI, J.S.R., Navasero, M.V., Navasero, M.M. (2015) 'First Philippine record of the parasitoid, *Comperiella* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae): A potential biocontrol agent against *Aspidiotus rigidus* (Hemiptera: Diaspididae)', *Journal of Applied Entomology*, 139(3), pp. 237–240. doi: 10.1111/jen.12173.

- An, R., Yu, H. (2018). Impact of ambient fine particulate matter air pollution on health behaviors: a longitudinal study of university students in Beijing, China. *Public Health*. In press. Doi: /10.1016/j.puhe.2018.02.007
- Baroni, L., Cenci, L., Tettamanti, M., Berati, M. (2007) 'Evaluating the environmental impact of various dietary patterns combined with different food production systems', *European Journal of Clinical Nutrition*, 61(2), pp. 279–286. doi: 10.1038/sj.ejcn.1602522.
- Barrion, A. T., Almarinez, B.J.M., Amalin, D.M., Carandang VI, J.S.R. (2016) 'Comperiella caluanica sp. n. (Hymenoptera: Encyrtidae), an endoparasitoid of the invasive coconut scale, *Aspidiotus rigidus* Reyné (Hemiptera: Diaspididae) on Luzon Island, Philippines', *Asia Life Sciences*, 25(1), pp.1-15
- Bazargan, A., and M. Gordon, 2012: A review–synthesis of carbon nanotubes from plastic wastes. *Chem Eng J*, 195, 377-391.
- Bhargava, S., S. S. Chen Lee, L. S. Min Ying, M. L. Neo, S. Lay-Ming Teo, and S. Valiyaveetil, 2018: Fate of Nanoplastics in Marine Larvae: A Case Study Using Barnacles, *Amphibalanus amphitrite*. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 6, 6932-6940.
- Bloomberg. [Available online at <https://www.bloomberg.com/view/articles/2018-06-25/how-to-solve-the-plastic-crisis>.]
- Carvalho, F. P. (2017) 'Pesticides, environment, and food safety', *Food and Energy Security*, 6(2), pp. 48–60. doi: 10.1002/fes3.108.
- Cohen, A.J., Brauer, M., Burnett, R., Anderson, H.R., Frostad, J., Estep, K., Balakrishnan, K., Brunekreef, B., Dandona, L., Dandona, R., Feigin, V., Freedman, G., Hubbell, B., Jobling, A., Kan, H. Knibbs, L., Liu, Y., Martin, R., Morawska, L., Pope, C.A., Shin, H., Straif, K., Shaddick, G., Thomas, M., van Dingenen, R., van Donkelaar, A., Vos, T., Murray, C.J.L., Forouzanfar, M.H. (2017). Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *The Lancet*. 389: 1907-1918. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30505-6
- Erismann, J. W., Sutton, M.A., Galloway, J., Klimont, Z., Winiwarter, W. (2008) 'How a century of ammonia synthesis changed the world', *Nature Geoscience*, 1(10), pp. 636–639. doi: 10.1038/ngeo325.
- FAO: SAVE FOOD: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. [Available online at <http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/en/>.]
- Grant, K., F. C. Goldizen, P. D. Sly, M.-N. Brune, M. Neira, M. van den Berg, and R. E. Norman, 2013: Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review. *The lancet global health*, 1, e350-e361.
- Hallmann, C. A., Foppen, R.P.B., van Turnhout, C.A.M., de Kroon, H., Jongejans, E. (2014) 'Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations', *Nature*. 511(7509), pp. 341–343. doi: 10.1038/nature13531.

- Hammer, J., M. H. Kraak, and J. R. Parsons, 2012: *Plastics in the marine environment: the dark side of a modern gift*. *Reviews of environmental contamination and toxicology*, Springer, 1-44.
- Hilbeck, A., Binimelis, R., Defarge, N., Steinbrecher, R., Szekacs, A., Wickson, F., Antoniou, M., Bereano, P.L., Clark, E.A., Hansen, M., Novotny, E., Heinemann, J., Meyer, H., Shiva, V., Wynne, B. (2015) 'No scientific consensus on GMO safety', *Environmental Sciences Europe*, 27(1), pp. 1–6. doi:10.1186/s12302-014-0034-1.
- Johnston, I.: Independent. [Available online at <https://www.independent.co.uk/environment/plastic-microparticles-fish-flesh-eaten-humans-food-chain-mackerel-anchovy-mullet-a7860726.html>.]
- Karami, A., A. Golieskardi, Y. B. Ho, V. Larat, and B. Salamatinia, 2017: *Microplastics in eviscerated flesh and excised organs of dried fish*. *Scientific reports*, 7, 5473.
- Karottki, D.G., Bekö, G., Clausen, G., Madsen, A.M., Andersen, Z.J., Massling, A., Ketznel, M., Ellermann, T., Lund, R., Sigsgaard, T., Møller, P., Loft, S. (2014). Cardiovascular and lung function in relation to outdoor and indoor exposure to fine and ultrafine particulate matter in middle-aged subjects. *Environment International*. 73. pp. 372-381. doi:10.1016/j.envint.2014.08.019
- Klümper, W. and Qaim, M. (2014) 'A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops', *PLoS ONE*, 9(11). doi: 10.1371/journal.pone.0111629.
- Lithner, D., 2011: *Environmental and health hazards of chemicals in plastic polymers and products*.
- McAllister, L., A. Magee, and B. Hale, 2014: *Women, e-waste, and technological solutions to climate change*. *Health and Human Rights Journal*, 16, 166-178.
- Najafi, S. K., 2013: *Use of recycled plastics in wood plastic composites—A review*. *Waste management*, 33, 1898-1905.
- Pinstrup-Andersen, P. (2009). *Food security: definition and measurement*. *Food Security*, 1(1), 5–7. <https://doi.org/10.1007/s12571-008-0002-y>
- Rundlöf, M., Andersson, G.K.S., Bommarco, R., Fries, I., Hederstrom, V., Herbertsson, L., Jonsson, O., Klatt, B.K., Pedersen, T.R., Yourstone, J., Smith, H.G. (2015) 'Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees', *Nature*, 521(7550), pp. 77–80. doi: 10.1038/nature14420.
- Schuepp, K., Sly, P.D. (2012). *The developing respiratory tract and its specific needs in regard to ultrafine particulate matter exposure*. *Paediatric Respiratory Reviews*. 13. pp. 95-99. doi:10.1016/j.prrv.2011.08.002.
- Seltenrich, N., 2015: *New link in the food chain? Marine plastic pollution and seafood safety*. *Environmental health perspectives*, 123, A34.
- Sepúlveda, A., M. Schlupe, F. G. Renaud, M. Streicher, R. Kuehr, C. Hagelüken, and A. C. Gerecke, 2010: *A review of the*

- environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipments during recycling: Examples from China and India. *Environmental impact assessment review*, 30, 28-41.
- Song, Q., J. Li, and X. Zeng, 2015: Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199-210.
- Smith, P. (2018) 'Managing the global land resource', *Proceedings of the Royal Society B*, 285, p.20172798. doi: 10.1098/rspb.2017.2798.
- Solaimani, P., Saffari, A., Sioutas, C., Bondy, S.C., Campbell, A. (2017). Exposure to ambient ultrafine particulate matter alters the expression of genes in primary human neurons. *NeuroToxicology*. 58. pp. 50-57. doi:10.1016/j.neuro.2016.11.001.
- Taniguchi, M., Masuhara, N. and Burnett, K. (2017) 'Water, energy, and food security in the Asia Pacific region', *Journal of Hydrology: Regional Studies*. Elsevier B.V., 11, pp. 9–19. doi: 10.1016/j.ejrh.2015.11.005.
- The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) (2016) 'Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016', ISAAA Briefs, (Brief 52), p. 317. doi: 10.1017/S0014479706343797.
- Tilman, D. and Clark, M. (2014) 'Global diets link environmental sustainability and human health', *Nature*. 515(7528), pp. 518–522. doi: 10.1038/nature13959.
- UNDESA. [Available online at <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2017.html>.]
- UNEP, 2016: 2016 Annual Report- Empowering People to Protect the Planet.
- UNEP&ISWA, 2015: Global Waste Management Outlook.
- Van Berlo, D., Hullmann, M., Schins, R.P.F., (2012). Toxicology of ambient particulate matter. *Molecular, Clinical, and Environmental Toxicology*. *Experientia Supplementum (EXS, volume 101)*. doi:10.1007/978-3-7643-8340-4_7
- Watson, G. W., Adalla, C.B., Shepard, B.M., Carner, G.R. (2015) 'Aspidiotus rigidus Reyne (Hemiptera: Diaspididae): A devastating pest of coconut in the Philippines', *Agricultural and Forest Entomology*, 17(1), pp. 1–8. doi: 10.1111/afe.12074.
- WorldBankGroup, 2012: World Development Report.
- Zeng, X., X. Xu, X. Zheng, T. Reponen, A. Chen, and X. Huo, 2016: Heavy metals in PM_{2.5} and in blood, and children's respiratory symptoms and asthma from an e-waste recycling area. *Environmental pollution*, 210, 346-353.

第4章

- Andersson, E., Barthel, S., Borgström, S., Colding, J., Elmqvist, T., Folke, C., & Gren, Å. (2014). Reconnecting cities to the biosphere: stewardship of green infrastructure and urban ecosystem services. *Ambio*, 43(4), 445-453.
- Banister, D. 2008. The sustainable mobility paradigm. *Transport policy*, 15(2), 73-80.
- Barbier, E. B. (2014). A global strategy for protecting vulnerable coastal populations. *Science*, 345(6202), 1250-1251.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2012). *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Island Press.
- Bray, D., Holyoak, N. 2015. Motorcycles in Developing Asian Cities: A Case Study of Hanoi. In *Proceeding of 37th Australasian Transport Research Forum*, Sydney.
- Chu, E., Anguelovski, I., & Roberts, D. (2017). Climate adaptation as strategic urbanism: Assessing opportunities and uncertainties for equity and inclusive development in cities. *Cities*, 60, 378-387.
- Deilami, K., Kamruzzaman, M., & Liu, Y. (2018). Urban heat island effect: A systematic review of spatio-temporal factors, data, methods, and mitigation measures. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 67, 30-42.
- Deslauriers, M. R., Asgary, A., Nazarnia, N., & Jaeger, J. A. (2017). Implementing the connectivity of natural areas in cities as an indicator in the City Biodiversity Index (CBI). *Ecological Indicators*.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2019. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2019. Safeguarding against economic slowdowns and downturns*. Rome, FAO.
- Hassani, A., Hosseini, V. 2016. An assessment of gasoline motorcycle emissions performance and understanding their contribution to Tehran air pollution. *Transportation Research Part D*, 47, 1-12.
- Hatvani-Kovacs, G., Bush, J., Sharifi, E., & Boland, J. (2018). Policy recommendations to increase urban heat stress resilience. *Urban Climate*, 25, 51-63.
- Hunt, A., & Watkiss, P. (2011). Climate change impacts and adaptation in cities: a review of the literature. *Climatic Change*, 104(1), 13-49.
- IEA. 2018. *IEA Global Energy Sankey Diagram*. Retrieved from <https://www.iea.org/Sankey> on February 2018.
- IEA. 2018. *2- and 3-wheelers in Southeast Asia: Opportunities for affordable, clean, and efficient mobility*. Jakarta, 16 July 2018.

- International Energy Agency (IEA). 2017. CO2 emissions from fuel combustion 2017: Highlights. <<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2EmissionsfromFuelCombustionHighlights2017.pdf>> [Accessed June 6, 2018]
- IRENA. 2016. Renewable Capacity Statistics 2016
- IRENA. 2016. REmap: Roadmap for A Renewable Energy Future: 2016 Edition
- IRENA. 2017. VAISALA Global Wind and Solar Datasets. <<https://irena.masdar.ac.ae/gallery/#-map/543>> [Accessed June 6, 2018]
- Land Transport Authority. 2017a. Riding a train. Retrieved from <https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/public-transport/mrt-and-lrt-trains/riding-a-train.html> on March 2018.
- Land Transport Authority. 2017b. Electronic road pricing. Retrieved from <https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/managing-traffic-and-congestion/electronic-road-pricing-erp.html> on March 2018.
- Larsen, L. (2015). Urban climate and adaptation strategies. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 13(9), 486-492.
- Lopez, N.S., Soliman, J., Biona, J.B.M. 2018. Life Cycle Cost and Benefit Analysis of Low Carbon Vehicle Technologies. In S. De et al. (Eds.), *Sustainable Energy Technology and Policies: A Transformational Journey, Volume 2, Green Energy and Technology* (pp. 131-146). Singapore: Springer Nature.
- Lwasa, S., & Dubbeling, M. (2015). URBAN AGRICULTURE AND CLIMATE CHANGE. *Cities and Agriculture: Developing Resilient Urban Food Systems*, 192-217.
- McCarthy, M. P., Best, M. J., & Betts, R. A. (2010). Climate change in cities due to global warming and urban effects. *Geophysical Research Letters*, 37(9).
- Mori, K., Fujii, T., Yamashita, T., Mimura, Y., Uchiyama, Y., & Hayashi, K. (2015). Visualization of a City Sustainability Index (CSI): Towards transdisciplinary approaches involving multiple stakeholders. *Sustainability*, 7(9), 12402-12424.
- Murakami, A., Kurihara, S., & Harashina, K. (2014). Relationships between thermal environment and residents' usage of outdoor spaces in a kampung in Jakarta, Indonesia. *The City Planning Institute of Japan*, 49(1), 65-70. (in Japanese)
- Passive House Institute website, assessed on April 3rd (<https://passivehouse.com/>)
- Prasad, N., Ranghieri, F., Shah, F., Trohanis, Z., Kessler, E., & Sinha, R. (2009). *Climate resilient cities: A primer on reducing vulnerabilities to disasters*. World Bank Publications.

- Pires, S. M., Fidélis, T., & Ramos, T. B. (2014). Measuring and comparing local sustainable development through common indicators: Constraints and achievements in practice. *Cities*, 39, 1-9.
- Sarzynski, A. (2015). Public participation, civic capacity, and climate change adaptation in cities. *Urban climate*, 14, 52-67.
- Shen, L. Y., Ochoa, J. J., Shah, M. N., & Zhang, X. (2011). The application of urban sustainability indicators—A comparison between various practices. *Habitat International*, 35(1), 17-29.
- Shuka, A.K., Sudhakar, K., Baredar, P. 2017. Renewable energy resources in South Asian countries: Challenges, policy and recommendations. *Resource-Efficient Technologies*, 3, 3, 342-346.
- Twigg, J., & Mosel, I. (2017). Emergent groups and spontaneous volunteers in urban disaster response. *Environment and Urbanization*, 29(2), 443-458.
- Uchiyama, Y., Hayashi, K., & Kohsaka, R. (2015). Typology of cities based on city biodiversity index: exploring biodiversity potentials and possible collaborations among Japanese cities. *Sustainability*, 7(10), 14371-14384.
- Wilkinson, C., Sendstad, M., Parnell, S., & Schewenius, M. (2013). Urban governance of biodiversity and ecosystem services. In *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities* (pp. 539-587). Springer, Dordrecht.
- Wu, D., Wang, Y., Fan, C., & Xia, B. (2018). Thermal environment effects and interactions of reservoirs and forests as urban blue-green infrastructures. *Ecological Indicators*, 91, 657-663.
- Yoon, I.H., Min, K.-D., Kim, K.-E., 1994, A study on the Meteorological characteristics of Taegu Area and its application to the atmospheric dispersion modelling II. Characteristic features of the Urban heat island: case study, *Korean Meteorological Society*, 30(2), 303-313.

