



知識のイノベーションと持続可能な開発目標

システム思考に基づくSDGsの統合化

武内和彦

公益財団法人地球環境戦略研究機関理事長
東京大学特任教授

持続可能な開発目標(SDGs)とデータ革命 CSIS-JICA研究所共同研究
成果報告書発刊イベント「持続可能な開発目標 (SDGs) とデータ革命：『リープフロッグ』をどのように導くか」
2017年9月19日13:40～14:10 於：JICA研究所国際会議場



SDGs: 17の目標、169のターゲット、232の指標

持続可能な開発に向けて、革新的かつ知識に基づいたアプローチが広がる可能性がある



しかし、課題は多い



5つの課題

1. SDGsの環境、社会、経済に関するデータの現状は？
2. 環境分野のデータの弱さが示唆することは？
3. 環境分野のターゲットとその他のターゲットとの相互連関性とは？
4. 開発レベルの異なる国（都市・企業）では、相互連関が異なるのか？
5. 開発レベルの異なる国（都市・企業）において相互連関を活用するためには、どのようなデータや研究が役立つのか？

SDGsの特徴

- 🌈 統合的で普遍的
 - 🌈 持続可能な開発の3つの側面のバランスを取っている
 - 🌈 統合的、普遍的かつ変革的でバランスのとれた開発アジェンダには良いデータが必要
-
- 🌈 環境分野のデータは経済・社会分野のデータに遅れをとっている傾向がある
 - 🌈 環境分野のデータの質と量を改善する必要がある

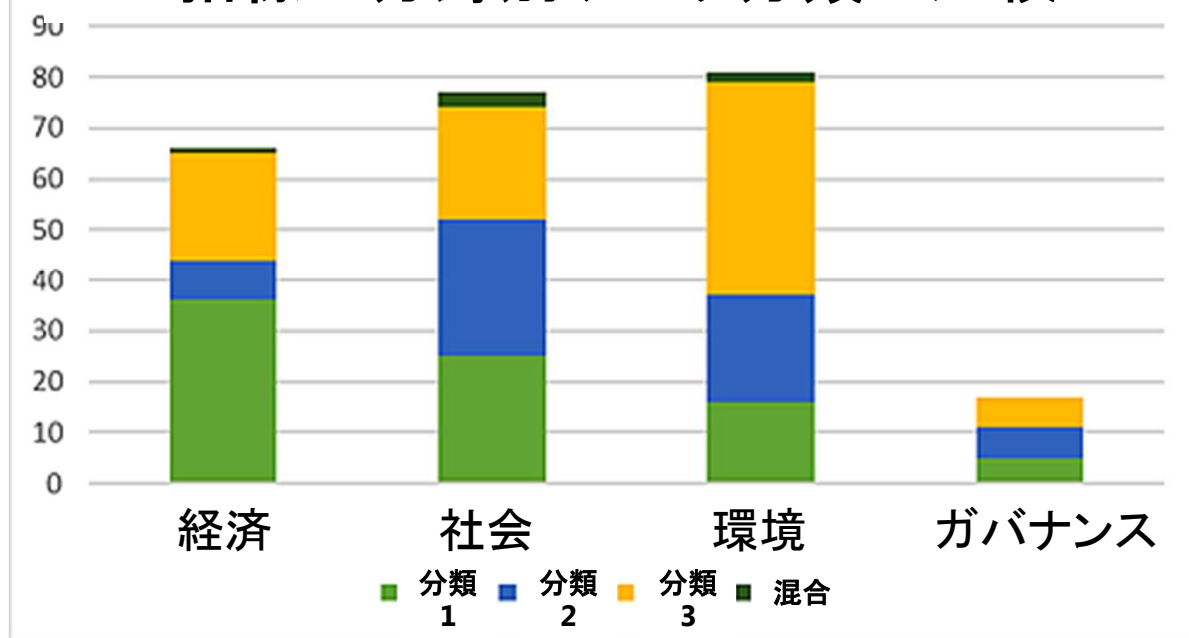
「...（ミレニアム開発目標の）成功を踏まえ、世界中で持続可能な社会と経済発展を確実にする、人々と地球のためのロードマップ...」

バン・キムン



環境分野の指標に関するデータはとくに限られている

SDG指標の分野別データ分類の比較



分類1 (Tier I) : 指標の概念が明確、かつ手法や基準が設定しており、かつデータが定期的に公表されている指標

分類2 (Tier II) : 指標の概念が明確、かつ手法や基準を設定してあるが、定期的なデータ公表に至っていない指標

分類3 (Tier III) : 手法や基準が設定中もしくは設定されていない指標

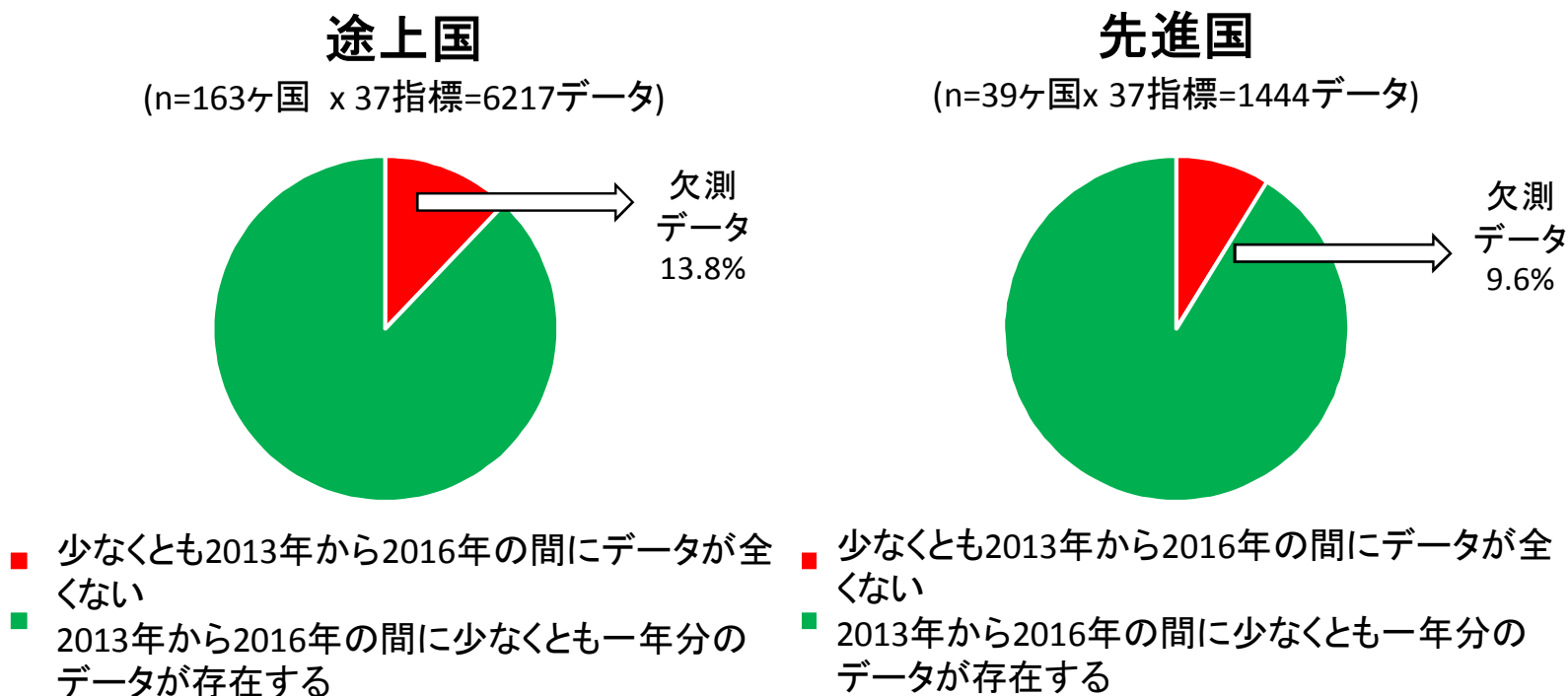
出典: UNSD, 2016のデータを使用

注釈: 「混合」は指標の構成要因が2つ以上の分類にまたがっている場合

参照: “Environment Is the Weakest Link in SDGs Indicators” 14 October

2016, for <http://www.iges.or.jp/en/sdgs/commentary/20161014.html>

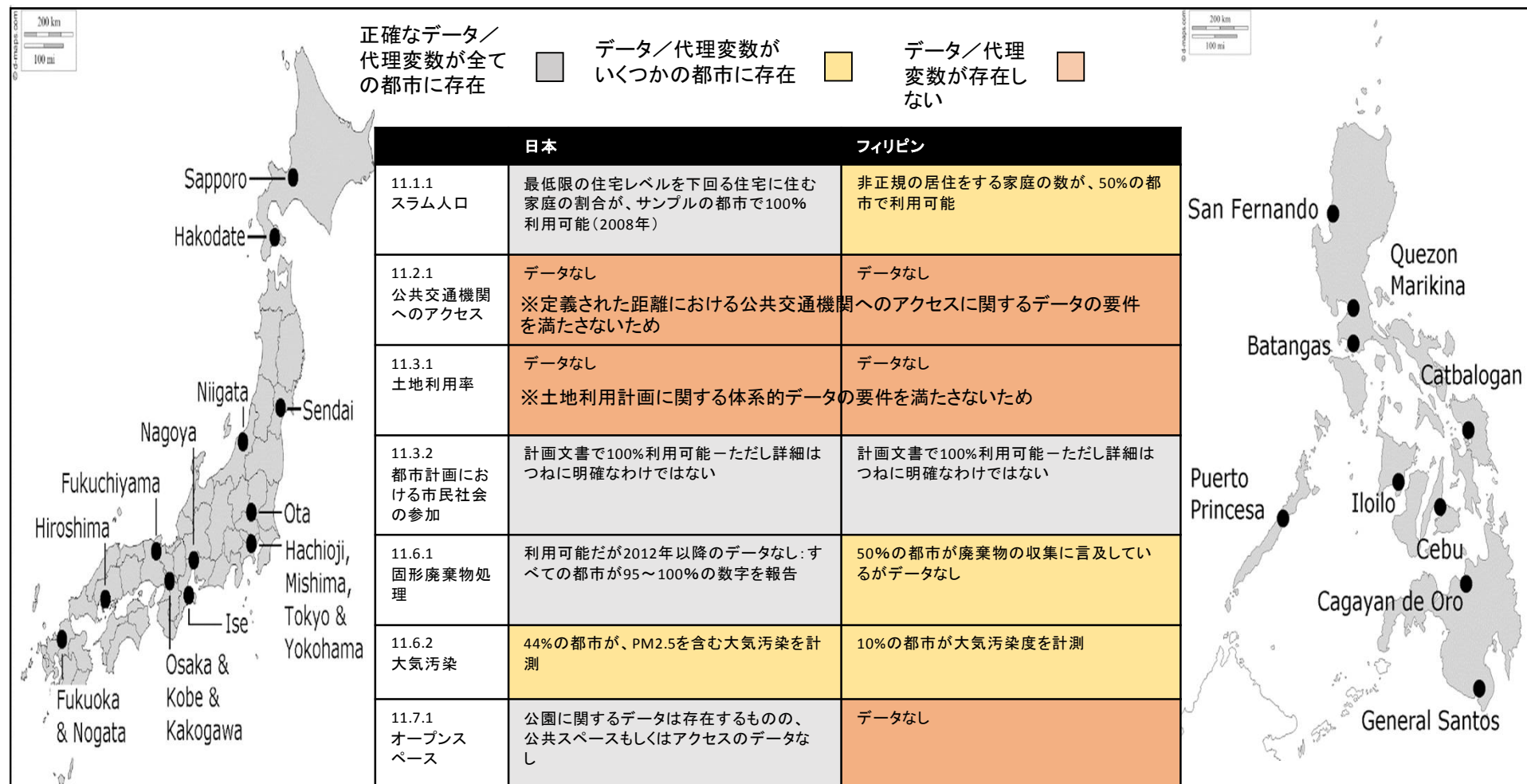
環境分野のデータ不足は途上国でより顕著



出典: 世界銀行持続可能な開発目標データベースのデータを使用

[http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=sustainable-development-goals-\(sdgs\)#](http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=sustainable-development-goals-(sdgs)#)

環境分野のデータ不足は都市レベルでも顕著



環境分野のデータが弱い結果として

- ミレニアム開発目標（環境に関する目標が一つだけ）の繰り返しになってしまい、持続可能な開発への発展に制限がかかる
- 環境便益・費用が定量化されず、認識されない
- 環境基準を下回ったり環境基準間の調和を損なう可能性がある
- 持続可能な開発の環境側面と他の側面を統合する機会を逸する
- 相互連関の背景や理由についての理解が限られるため、相互連関をうまく利用できない

SDGsの相互関連分析と視覚化に関する IGESのアプローチ

相互関連の特定

文献レビューやSDG指標に関する国際協議（IAEG-SDG、SDSN等）に基づく知見をもとに、169のターゲット間に存在する相互関連を特定（連関がある場合は1、そうでない場合は0とする）

指標とデータ収集

- ・108のターゲットについて追跡可能なデータを有する51の指標を特定（SDSN等に基づく）
- ・アジアの9カ国（バングラデシュ、カンボジア、中国、インド、インドネシア、日本、韓国、フィリピン、ベトナム）の51の指標について、2001年から2014年までの時系列データを収集

相互関連の定量化

- ・統計データ処理
- ・指標の時系列データの回帰分析に基づいてSDGターゲットの相互関連を定量化

相互関連分析と可視化

- ・「SDGsの各目標の相関性がわかるデータ可視化ウェブツール」を開発し、ターゲットの相互関連と指標レベルのデータを可視化
- ・ソーシャルネットワーク分析の手法を適用して、相互関連ネットワークの構造を分析し、戦略的なターゲットを特定する

IGESが開発した 「SDGsの各目標の相関性がわかるデータ可視化ウェブツール」 (オンライン <https://sdginterlinkages.iges.jp/>で無料)

国を選択

目標を選択

ターゲットを選択

例) 国は「**日本**」、
目標は「**13（気候変動に関する行動）**」、
ターゲットは「**13.2（気候変動対策を国家政策に統合する）**」を選択した場合、ターゲット13.2は目標7（エネルギー）のターゲットや目標13のその他のターゲットと多くの相乗効果が見込まれる。だが、ターゲット13.2は目標8「働きがいと経済成長」、目標9「産業とインフラ」、目標6「水と衛生」のいくつかのターゲットとはトレードオフが見込まれる

経済分野のターゲット

社会分野のターゲット

SDGs実施の手段

その他環境分野のターゲット

出典: IGESが開発した「SDGsの各目標の相関性がわかるデータ可視化ウェブツール」を使って、日本における環境分野のSDGsと他のターゲットの相関関係を示したもの(IGESウェブサイト参照: <https://sdginterlinkages.iges.jp/>).

開発のレベルの違う国に対しても IGESのツールを使用することができる

	日本	フィリピン	カンボジア
世界銀行による分類	高所得国	低・中所得国	低・中所得国
一人当たり国民総所得 (2016年)	\$38,000	\$3,580	\$1,140
国内総生産のセクター別内訳 (2016年推計)	農業: 1.2% 工業: 27.7% サービス業: 71.1%	農業: 9.7% 工業: 30.8% サービス業: 59.5%	農業: 26.7% 工業: 29.8% サービス業: 43.5%
一日あたり\$1.90の貧困人口比率 (2012年)	--	13.11	2.17
Gini (国民所得分配係数)	32.11 (2008年)	43.04 (2012年)	30.76 (2012年)
電気にアクセスのある人口比率 (2014年)	100%	89.1%	56.1%
年間淡水取水量 (総10億立方 メートル) (2014年) 貯蔵池からの蒸発損失を含めない	81.5	81.6	2.2
総温室効果ガス排出量 (kt CO ₂ -e, 2012年)	1,478,859	167,298	127,400

SDGsは相互不可分の相互連関ネットワークを形成

全体的に、日本ではより相乗効果が高く、フィリピンでは社会分野を中心にトレードオフが多い。

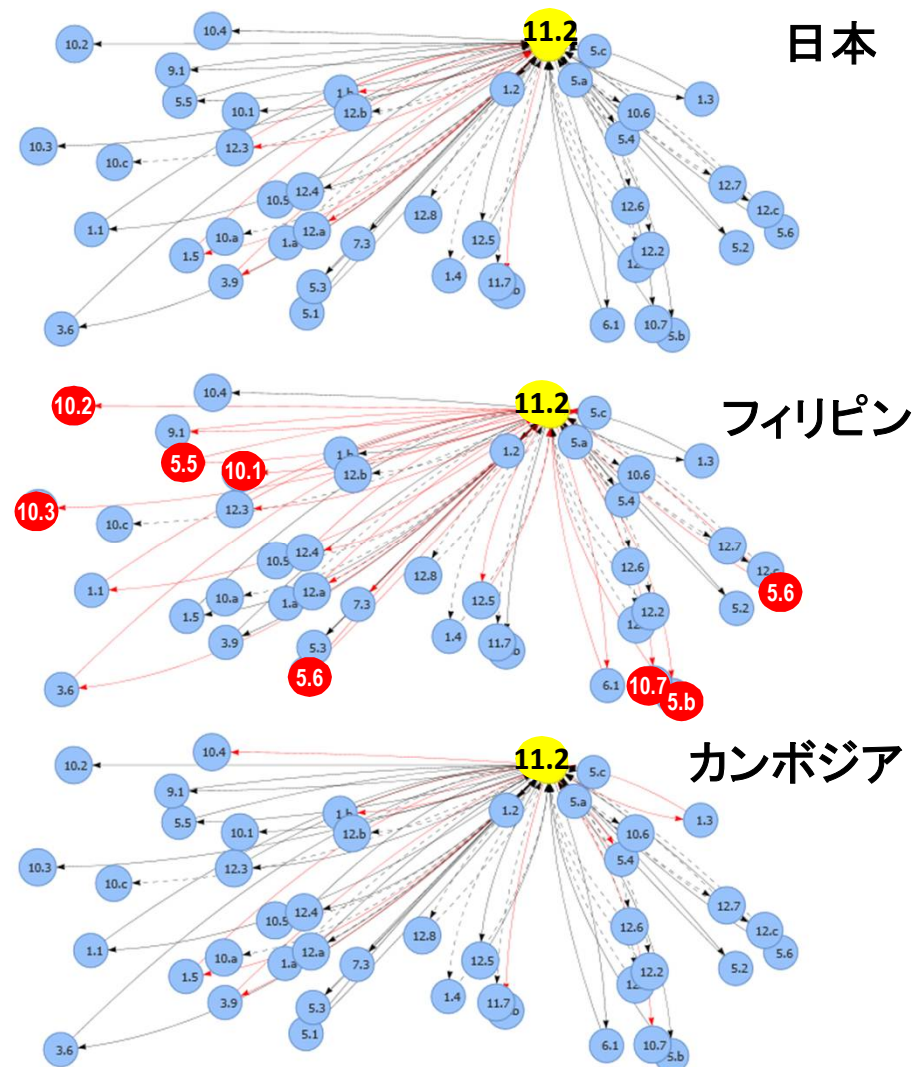
例：ターゲット**11.2**「持続可能な交通システムへのアクセス」には49の連関がある。日本では38が相乗効果（右の図の黒線）、11がトレードオフ（赤線）であり、相乗効果が多い。一方、フィリピンでは18が相乗効果、31がトレードオフであり、トレードオフの方が多い。特に、**目標5「ジェンダーの平等」**と**目標10「不平等の是正」**に対してトレードオフが多く、フィリピンで社会分野の目標を達成する上では、特にジェンダーを含む不平等に配慮することが必要と考えられる。

分析したターゲット間の総連関数 1887

日本	相乗効果 (of 1887)	64%
	トレードオフ (of 1887)	36%
フィリピン	相乗効果(ibid)	59%
	トレードオフ(ibid)	41%
カンボジア	相乗効果(ibid)	62%
	トレードオフ(ibid)	38%

出典: IGES Research Report

(<https://sdginterlinkages.iges.jp/publications.html>).



出典: IGES SDGsの各目標の相関性がわかるデータ可視化ウェブツール (<https://sdginterlinkages.iges.jp/>).

このツールは環境分野のSDGsとその他の分野のSDGsとの間の関連性の国ごとの違いを理解するのに役立つ

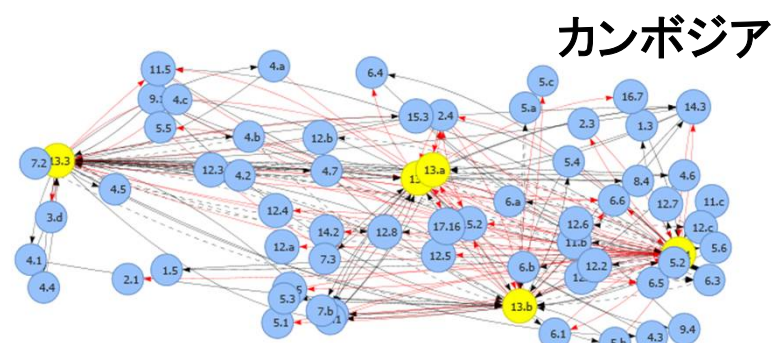
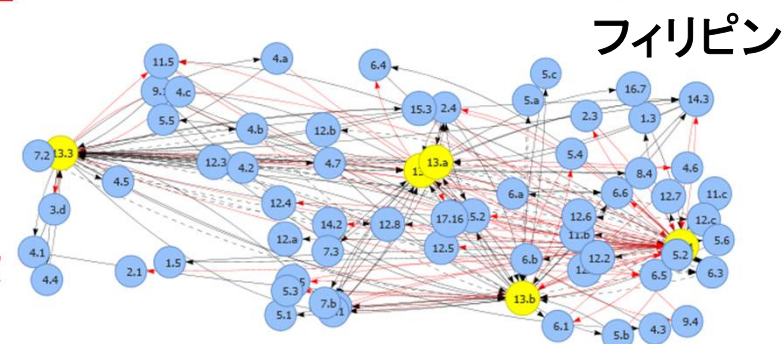
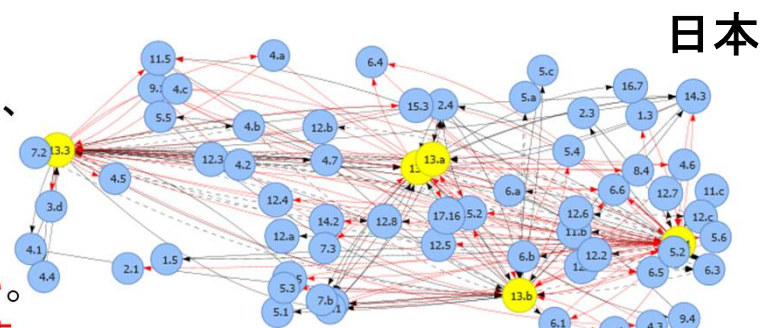
- 6つの環境分野のSDGs: 目標6「水と衛生」、目標7「エネルギー」、目標12「持続可能な消費と生産」、目標13「気候変動対策」、目標14「海洋資源保全」、目標15「陸上資源保全」

- 日本よりフィリピンとカンボジアで相乗効果が高い。
例：目標13「気候変動対策」は87のターゲットと連関がある。日本では40のターゲットと相乗効果があり、47のターゲットとトレードオフがある。だが、フィリピンでは56のターゲットと相乗関係があり、31のターゲットとトレードオフがある。**フィリピン・カンボジアに比べ、日本では気候変動対策に費用がかかる上、コベネフィットが少ないためか**

環境分野の目標の総連関数

907

日本	相乗効果(907のうち)	61%
	トレードオフ(907のうち)	39%
フィリピン	相乗効果(ibid)	63%
	トレードオフ (ibid)	37%
カンボジア	相乗効果(ibid)	63%
	トレードオフ(ibid)	37%



出典: IGES Research Report

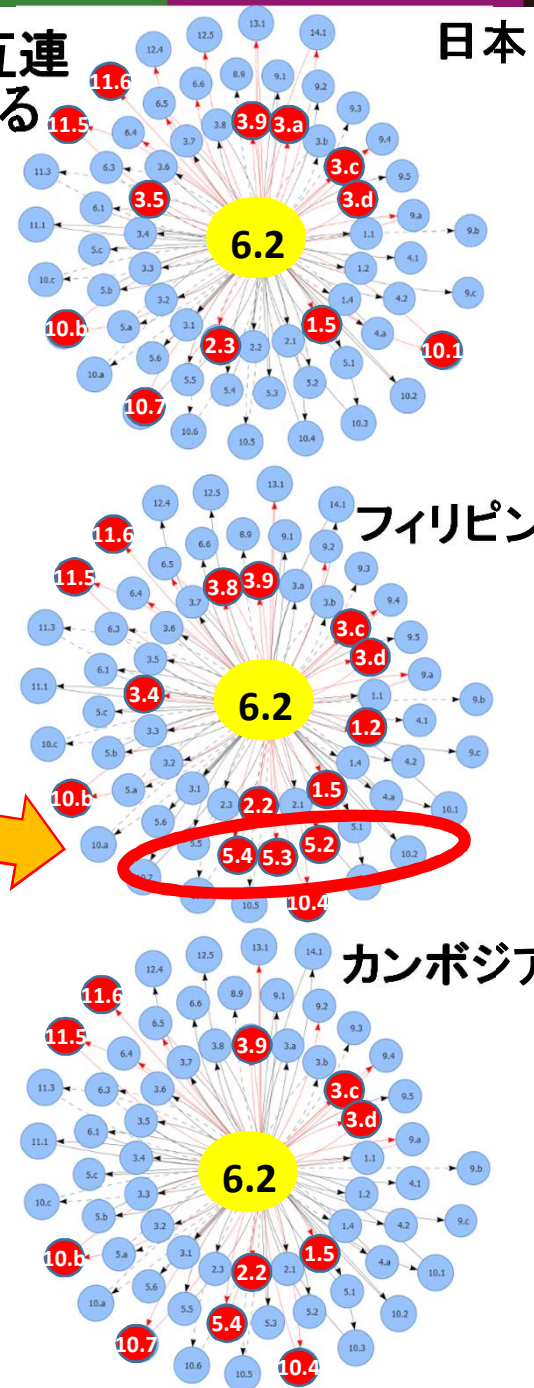
(<https://sdginterlinkages.iges.jp/publications.html>)13

このツールを使って、なぜ国によって環境・社会相互連関の取り扱い方が異なるべきか示唆することができる

8つの社会分野の目標：目標1「貧困撲滅」、目標2「飢餓撲滅」、目標3「健康と福祉」、目標4「教育」、目標5「ジェンダーの平等」、目標10「不平等の是正」、目標11「持続可能な都市」、目標16「平和」

フィリピンよりカンボジアで環境・社会分野間の相乗効果がある。例：ターゲット6.2「衛生施設へのアクセス」は71の環境・社会分野のターゲット間連関がある。このうち日本では21、フィリピンでは27、カンボジアでは19がトレードオフである。特に、ターゲット6.2はフィリピンにおいて目標5「ジェンダーの平等」とのトレードオフが見込まれる。つまり、フィリピンで衛生問題に取り組む際、ジェンダーの平等について特に配慮する必要があるということ。多くの途上国では家庭における衛生関係の仕事は女性の責任で、ターゲット6.2を達成することで多くの家庭で女性の無償労働が増える可能性がある。これはターゲット5.4「無償の家事の価値を認める」の達成に悪影響を与える可能性がある

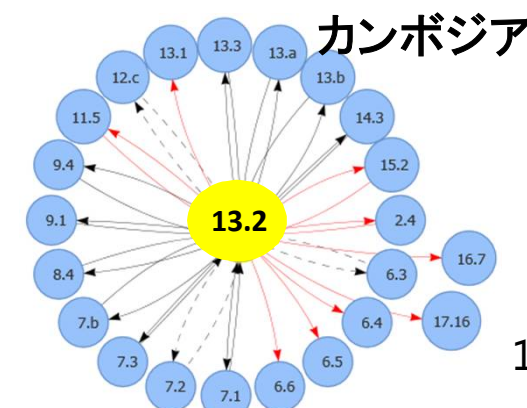
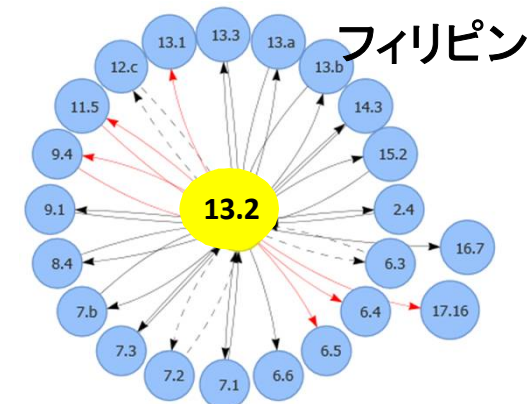
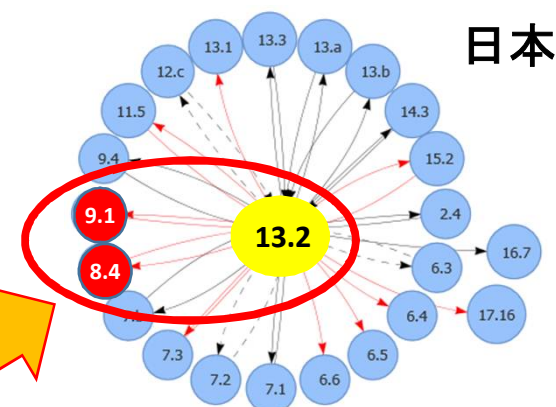
総環境・社会連関数		254
日本	相乗効果	63%
	トレードオフ	37%
フィリピン	相乗効果	61%
	トレードオフ	39%
カンボジア	相乗効果	63%
	トレードオフ	37%



出典: IGES SDGsの各目標の相関性がわかるデータ可視化ウェブツール (<https://sdginterlinkages.iges.jp/>).

さらに、環境と経済の相互連関の国ごとの違いを説明するのに役立つ

- 2つの経済分野の目標:目標8「**働きがいと経済成長**」と目標9「**産業、革新、インフラ**」
- 日本では環境・経済間にトレードオフが強く、カンボジアとフィリピンでは相乗効果が高い。例: ターゲット13.2「**気候変動対策を国家政策に統合する**」は6つの環境・経済リンクがある。日本ではターゲット9.1「**強靱なインフラ開発**」とターゲット8.4「**資源効率の向上**」との間に4つのトレードオフ関係があるが、フィリピンとカンボジアでは相乗効果しかない。
- フィリピンとカンボジアでは気候変動政策がターゲット9.1（公共インフラの割合で測定）を促進し、ターゲット8.4（資源利用効率の改善で測定）とコベネフィットを生み出す可能性が大いにある。しかし、日本ではターゲット9.1と8.4の進展はターゲット13.2の進展と関連性が薄い。**ターゲット13.2は日本が原発事故後、どの燃料をどれだけ使うかによって大きく影響されると思われる**

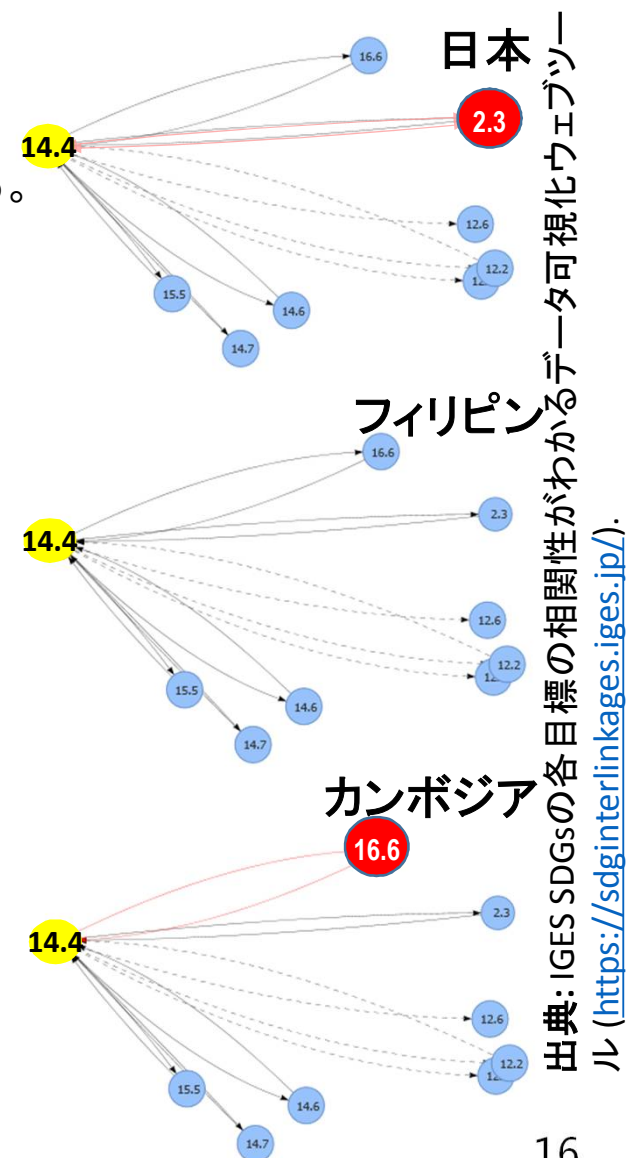
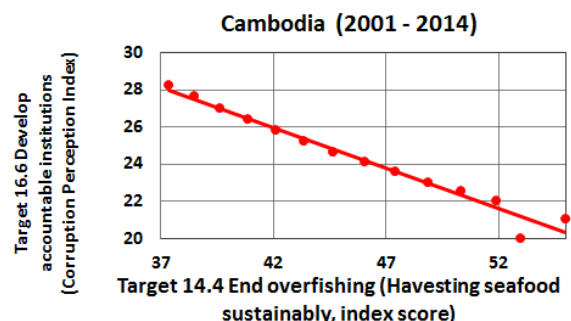
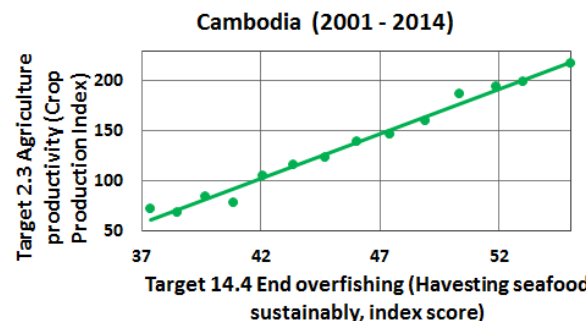
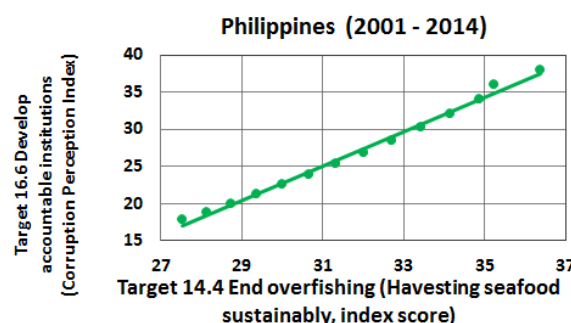
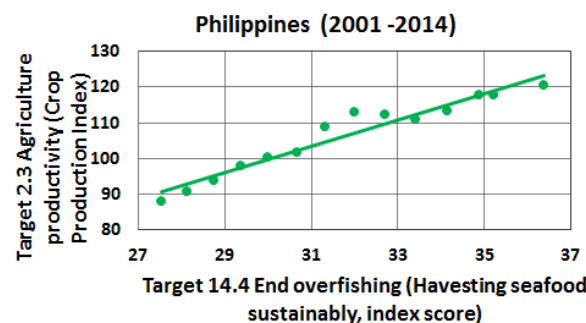
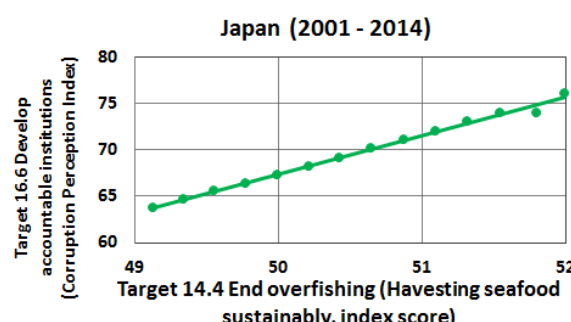
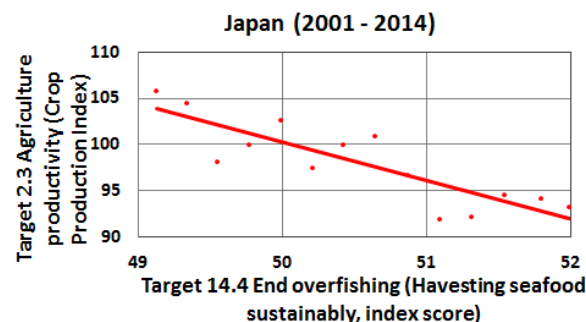


総環境・経済連関数		177
日本	相乗効果	59%
	トレードオフ	41%
フィリピン	相乗効果	63%
	トレードオフ	37%
カンボジア	相乗効果	64%
	トレードオフ	36%

出典: IGES SDGsの各目標の相関性がわかるデータ可視化ウェブツール (<https://sdginterlinkages.iges.jp/>).

ターゲットの様々な影響は説明が難しく、 フォローアップ研究が必要な場合も

例：ターゲット14.4「過剰漁獲の廃止」の達成は、フィリピンでは他のターゲット達成に好影響を与えるが、日本ではターゲット2.3「農業生産性を2倍にする」、カンボジアではターゲット16.6「説明責任のある機関」の達成に悪影響がある。



このツールで、より影響力があるターゲットを特定でき、 優先順位の設定とリソースの割り当てに役立つ

SDGsの相互連関のネットワークの中では、
様々なターゲットが他のターゲットに対して異なるレベルの影響力を持っている

例えば、ターゲット**12.4「化学物質と廃棄物管理」**はターゲット**14.4「過剰漁獲の廃止」**より多くのターゲットと相互連関があり、より多くのSDGsに影響を与える

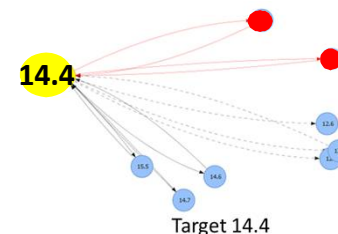
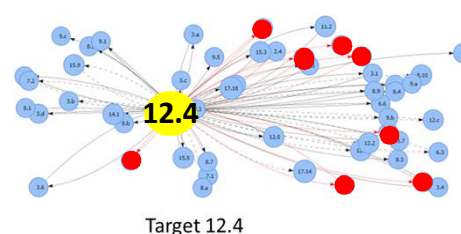
暫定的な分析結果によると、特に戦略的なターゲットは以下のとおり。

日本：ターゲット**9.1「強靱なインフラ」**、
ターゲット**6.6「水の生態系保全」**、ターゲット**15.a「持続可能な生態系のための財源」**

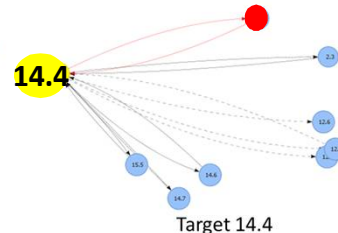
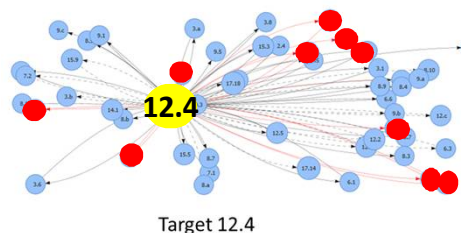
フィリピン：ターゲット**2.3「農業生産性を2倍にする」**、ターゲット**7.1「エネルギーへのアクセス」**、ターゲット**12.4「化学物質と廃棄物管理」**

カンボジア：ターゲット**10.2「社会的、経済的、政治的包摂」**、ターゲット**10.3「差別撤廃」**、ターゲット**12.4「化学物質と廃棄物管理」**

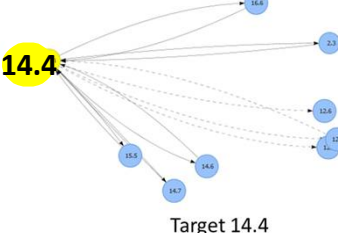
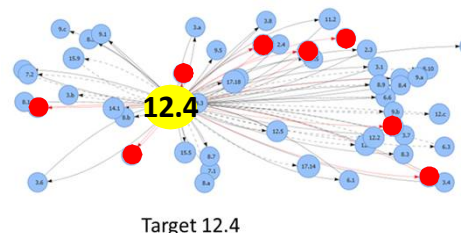
戦略的なターゲットを優先することで相乗効果を最大化し、トレードオフを最小化することで、途上国などで限られた資源を有効活用でき



日本



フィリピン



カンボジア

出典: IGES SDGsの各目標の相関性がわかるデータ可視化ウェブツール (<https://sdginterlinkages.iges.jp/>).

要点

- SDGs実施には**データの質と量を改善する必要がある**。特に**環境分野のデータの充実度**は社会・経済分野のデータに遅れをとっており、データの改善が重要。
- 開発のレベルが異なる国では、持続可能な開発において異なる課題に直面している。特に、**カンボジアは経済分野、フィリピンは社会分野、日本は環境分野のSDGsを達成する上で大きな課題を抱えている**。
- 国によって異なる課題が存在することを認識することが重要。SDGs実施のための万能な政策は存在しない。国によって優先事項が異なっており、**SDGsに関する政策もそのような各国の状況を反映したものであるべき**
- IGESが開発した「SDGsの各目標の相関性がわかるデータ可視化ウェブツール」はターゲット内およびターゲット間の相乗効果とトレードオフを視覚的に示すもの。これらの相関関係を認識することは**政策の一貫性を高め、国（都市・企業）の限られた資源を最適化するのに役立つ**
- このツールで、他のターゲット達成に大きく貢献するターゲットを見つけることもできる。**そのようなターゲットに焦点をあてることは資源が制約されている国で特に重要**

今後の展望

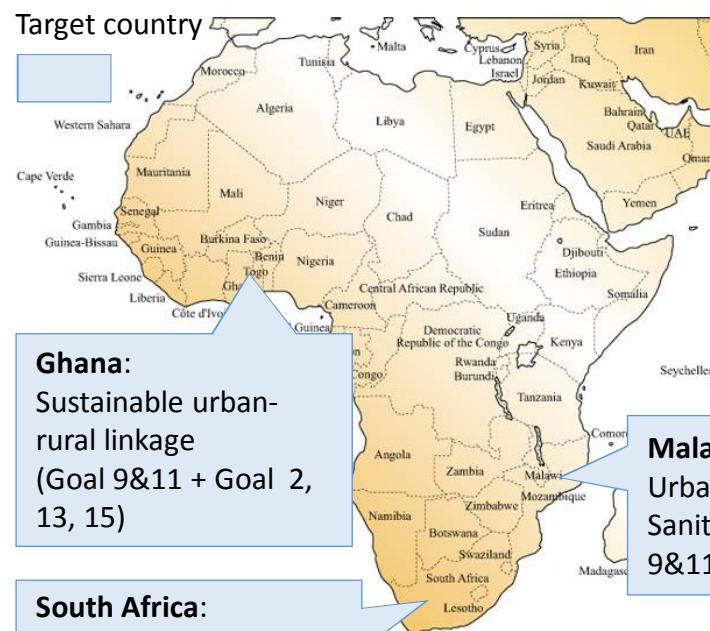
- SDGsの各目標の達成に貢献する様々な影響は、**理論に裏づけされた推論によって説明できる**。しかし、これらの推理を確かめるためには追加のリサーチが必要
- その他のはっきりしない関連性については、**相互連関の理由を深く理解するために、よりしっかりしたデータと重点的なリサーチが必要**
- 国によってそれぞれ、持続可能な開発に関する課題（トレードオフ）や相乗効果（シナジー）は異なる。**開発のレベルの異なる様々な国がSDGsを達成するためには新しい開発枠組み（パラダイム）が必要**
- これらの新しい開発枠組みは、**後発開発途上国が野心的で統合的な手法を実施することについて熟慮した上で作られるべき**

新規JICA政策研究：「アフリカにおけるSDGsの相互連関分析を踏まえた都市問題対応型の開発戦略」(仮)

対象国名： ガーナ、マラウイ、南アフリカ

研究期間： 2017年9月～2019年3月

研究目的： 本研究はSDGs間の**インターリンクエージ(シナジーとトレードオフ)評価**を踏まえて、南部アフリカを中心とするアフリカにおいて日本および日本企業が有するイノベーション技術の活用し、**持続可能な開発目標(SDGs)9**が掲げる「**強靱なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化(工業化)の促進及びイノベーションの推進**」、およびSDGs11が掲げる「**包摂的、安全、強靱で持続可能な都市と人間住居の構築**」の達成を推進するための協力・支援のあり方及びこれを実現するための具体的な融資対象事業案についてJICAとアフリカにおける地域金融機関の両方に対し**政策提言**を行うことを目的とする。



Ghana:
Sustainable urban-rural linkage
(Goal 9&11 + Goal 2, 13, 15)

South Africa:
Sustainable urban transportation
(Goal 9&11 + Goal 12)

Malawi:
Urban Water and Sanitation (Goal 9&11 + Goal 6)