

サブサハラアフリカの農業と気候変動対策

～モザンビークの土地利用転換に見た森林減少の要因と気候変動への影響～

国際航業株式会社 海外コンサルティング部

副主任研究員 中西 平

はじめに

2016 年 8 月、ケニアのナイロビにて第六回アフリカ会議（TICAD¹ VI）が開催された。本会議では、前回会議が開催された 2013 年以降の進展及び新たな課題に基づき、「経済の多角化・産業化」、「強靱な保健システム促進」、そして「繁栄の共有に向けた社会安定化」の三つの柱から構成される「ナイロビ実施計画」が発表された。第三の柱においては、気候変動・自然災害分野での脆弱性克服に資する活動が盛り込まれた。具体的には、(1) 4 千人の人材育成を含む気候変動対策への支援、(2) 森林資源把握に資する技術や植林実施に必要な環境整備の推進、(3) 地熱発電をはじめとした低炭素排出型のエネルギーシステム等の官民連携による推進などが含まれ、アフリカのみならず地球規模の気候変動対策に資する活動に対する日本からの支援への期待が表れている。

今日、世界各地の森林減少が気候変動に大きく影響していることは広く知られており、この森林減少を引き起こしている要因について把握することは大変重要である。本稿では、サブサハラアフリカ（以下、サブサハラ²）、特に南部アフリカにおける森林減少と農業の関係さらには気候変動への影響について考察する。

はじめに、世界の森林の現状と森林減少の主な要因について概観する。次に、南部アフリカにおける森林減少と農業の関係について解説する。また、ケーススタディとしてモザンビーク共和国（以下、モザンビーク）を取り上げ、森林から農地への土地利用転換の状況について紹介する。最後に、上記結果を基にした考察とまとめを述べ、今後の気候変動政策に係る日本または国際支援の方向性を探る。

1. 世界の森林の現状 ～分布と近年の減少傾向～

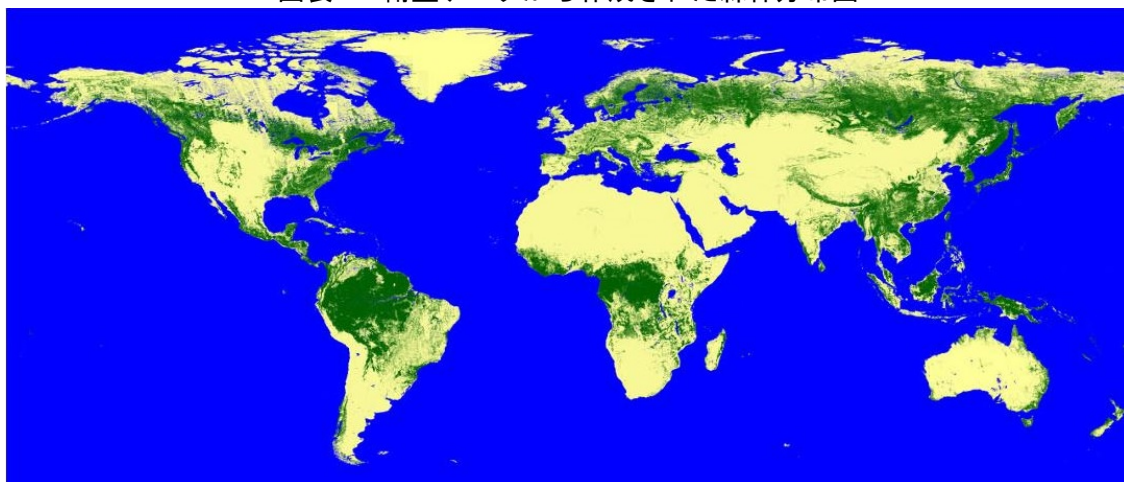
2015 年現在、世界の森林面積は 39 億 9 千百万ヘクタールで、陸域面積の約 31%を占め

¹ TICAD（Tokyo International Conference on African Development）は、アフリカの開発をテーマとする国際会議（アフリカ開発会議）の略称で、1993 年以降、日本政府が主導し、国連、国連開発計画（UNDP）、アフリカ連合委員会（AUC）及び世界銀行と共同で開催。アフリカの主体的な取り組み（オーナーシップ）を国際社会が後押しする（パートナーシップ）という基本原則の下、アフリカ自身による開発課題への取り組みを積極的に支援する。

² サブサハラはサハラ砂漠以南の全 49 カ国（南アフリカを含む）を意味し、またアフリカはアフリカ全域を意味しており、本レポートでは適宜使い分けることとする。また、各国と本稿で使用する地域名の対応については、別添資料を参照する。

ている。図表 1 は、宇宙航空研究開発機構（以下、JAXA）が作成した、衛星データによる世界の森林分布図を示す。同図の緑色で示された森林分布を地域別にみると、特に北アメリカ、ユーラシア、ブラジルアマゾン、東南アジア、コンゴ盆地などの地域に森林が多く分布している（図表 1）。

図表 1：衛星データから作成された森林分布図



出所：JAXA ウェブページ「全球 PALSAR-2/PALSAR/JERS-1 モザイクおよび森林・非森林マップ」より引用

また国際連合食糧農業機関（以下、FAO）の国別データをみると、森林全体の約 3 分の 2 が森林面積上位 10 カ国に分布している（図表 2）。

図表 2：森林面積上位 10 カ国（2015 年）

順位	国名	森林面積 (千ヘクタール)	世界の森林面積に 占める割合 (%)
1	ロシア連邦	814,931	20
2	ブラジル	493,538	12
3	カナダ	347,069	9
4	米国	310,095	8
5	中国	208,321	5
6	コンゴ民主共和国	152,578	4
7	オーストラリア	124,751	3
8	インドネシア	91,010	2
9	ペルー	73,973	2
10	インド	70,682	2
	その他	1,302,186	33
	世界計	3,989,134	100

67%

出所：FAO Global Forest Resources Assessments 2015 を基に筆者作成

FAO によれば、世界の森林は 2010 年から 2015 年までの 5 年間で、年平均約 331 万ヘ

クタールのスピードで失われている。森林減少面積の最も大きかった上位 10 カ国を図表 3 に示す。これには、ラテンアメリカ（ブラジル、パラグアイ、アルゼンチン、ベネズエラ）、アジア（インドネシア、ミャンマー）、アフリカ（ナイジェリア、タンザニア、ジンバブエ、コンゴ民主共和国）が含まれていることから、熱帯、亜熱帯地域の森林が著しく減少していることが伺える。

図表 3：森林減少面積上位 10 カ国（2010～2015 年）

順位	国名	年間減少面積 (千ヘクタール)	2010 年の森林面積に おける割合 (%)
1	ブラジル	984	0.2
2	インドネシア	684	0.7
3	ミャンマー	546	1.7
4	ナイジェリア	410	4.5
5	タンザニア	372	0.8
6	パラグアイ	325	1.9
7	ジンバブエ	312	2.0
8	コンゴ民主共和国	311	0.2
9	アルゼンチン	297	1.0
10	ベネズエラ	289	0.5

出所：FAO Global Forest Resources Assessments 2015 を基に筆者作成

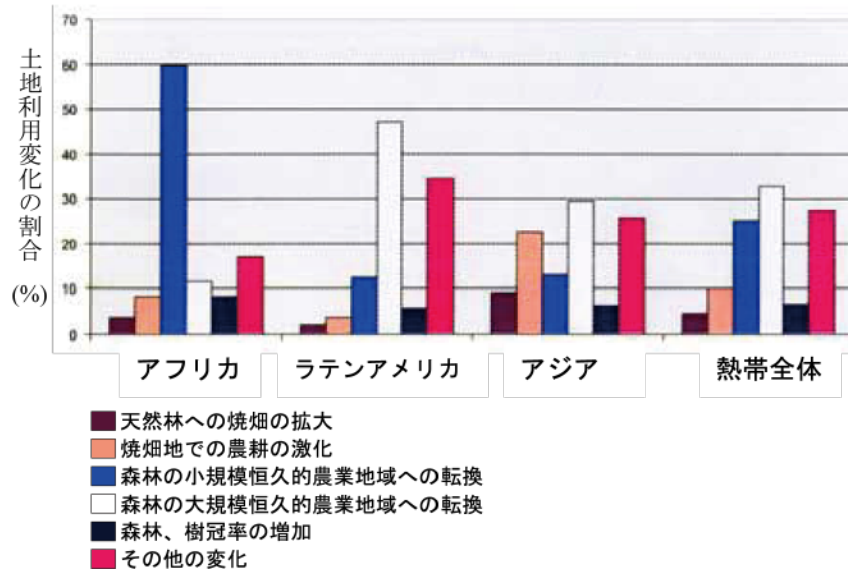
このように、世界の森林は年々失われているが、前述のとおり、森林減少を抑制するためには先ず森林面積の推移とともに、この減少を引き起こしている要因について把握し、それを取り除く対策を実施することが重要である。次項では、世界各地に見られる多様な森林減少の要因について概観する。

2. 森林減少の主な要因

森林減少の要因は、大きく直接的な要因と間接的な要因とに分けられる。直接的な要因には、農地拡大、都市化、インフラの拡大、鉱業などに起因する土地利用変化で、森林に直接的な影響を及ぼす人為的活動が含まれる。間接的な要因には、マクロレベルでの社会経済、政策、人口、技術、文化的な変化と動向などが含まれる。

また森林減少の要因は、地域によって大きく異なっている。図表 3 で、熱帯に位置するラテンアメリカ、アジア、アフリカの森林が著しく減少していることを見た。これら熱帯地域の土地利用変化の割合を比較した結果を図表 4 に示す。アフリカは、ラテンアメリカやアジアと比較すると、森林から大規模かつ恒久的な農業地域への転換の割合は低い（約 3 分の 1）一方、小規模かつ恒久的な農業地域への転換が非常に高い割合（約 5 倍）を占めている。

図表 4：地域別に見た森林から他の土地利用転換の割合



出所：(財)地球・人間環境フォーラム「平成15年度森林生態系の保全管理に係る調査業務報告書」p. 19、図2-2を引用

また世界銀行によると、1990年から2010年までの20年間に、アフリカの森林面積が約0.9倍に減る一方、農地の面積は約1.5倍に増加している（図表5）。このように、図表4が示すアフリカで典型的な、森林から農業地域への転換パターンは、森林面積の増加傾向と農地面積の減少傾向からも推量することができる。

図表 5：アフリカの森林と農地面積及びその推移（1990年～2010年）

	1990年	1995年	2000年	2005年	2010年
森林面積 (千ヘクタール)	748,425	728,089	707,753	690,659	673,608
農地面積 (千ヘクタール)	203,563	216,128	221,806	241,460	256,392

出所：世界銀行 Africa Development Indicators を基に筆者作成

以上、本項では、アフリカの森林変化の特徴として、森林の農地への土地利用転換が特に多いことを確認した。次項では、サブサハラの中でも、森林が多く分布する地域における農業の現状について解説する。

3. サブサハラにおける農業 ～社会経済における役割と低い土地生産性～

サブサハラの中でも、森林が多く分布する地域における農業の現状について考察するため、アフリカを①北アフリカ諸国、②サブサハラ（別添資料のうち、西アフリカ、中部アフリカ、東アフリカ及び南アフリカ共和国（以下、南アフリカ）を除く南部アフリカを統合した地域）、③南アフリカへ分割して、それぞれの産業構成を比較した（図表6）。その結果、

1970 年代以降、農業の比率は各地域で大きく減少傾向にあるものの、同表の赤枠で示すように、サブサハラの農業の比率は他地域と比較して元々高く、2009 年当時においてもなお 23.5%を占めていた。このことから、サブサハラの社会経済における農業の果たす役割は依然として大きいことが伺える。

図表 6：アフリカ各地域における産業構成とその変化（単位：％）

		1974 年	1990 年	2000 年	2009 年
①北アフリカ 諸国	農業	22.3	16.9	14.1	13.0
	製造業	14.2	16.3	16.0	13.5
	鉱業等	20.7	18.0	22.1	25.5
	第三次産業	42.8	48.8	47.8	48.0
②サブサハラ （南アフリカ を除く）	農業	-	31.3	27.6	23.5
	製造業	-	12.2	11.3	10.2
	鉱業等	-	12.8	16.1	17.9
	第三次産業	-	43.9	45.0	48.4
③南アフリカ	農業	8.7	4.6	3.3	3.0
	製造業	20.8	23.6	19.0	15.2
	鉱業等	19.6	16.5	12.8	16.1
	第三次産業	51.0	55.3	64.9	65.7

出所：北川・高橋「現代アフリカ経済論」 p. 127、表 4-4 を引用

サブサハラの中でも、特に中部アフリカと東アフリカでは、農地面積あたりの農民人口が非常に多い。また、その割合は時間の経過とともに増加傾向にある（図表 7）。南部アフリカ（南アフリカを含む）や北アフリカでは 1 ヘクタールあたりの農民人口がほとんど変化していないあるいはわずかに減少しているなか、1 ヘクタールあたりの穀物生産量が増加している。一方、中部アフリカと東アフリカでは、1980 年代前半以降、1 ヘクタールあたりの農民人口が増加しているなか、1 ヘクタールあたりの穀物生産量にほとんど変化がないことが見て取れる。

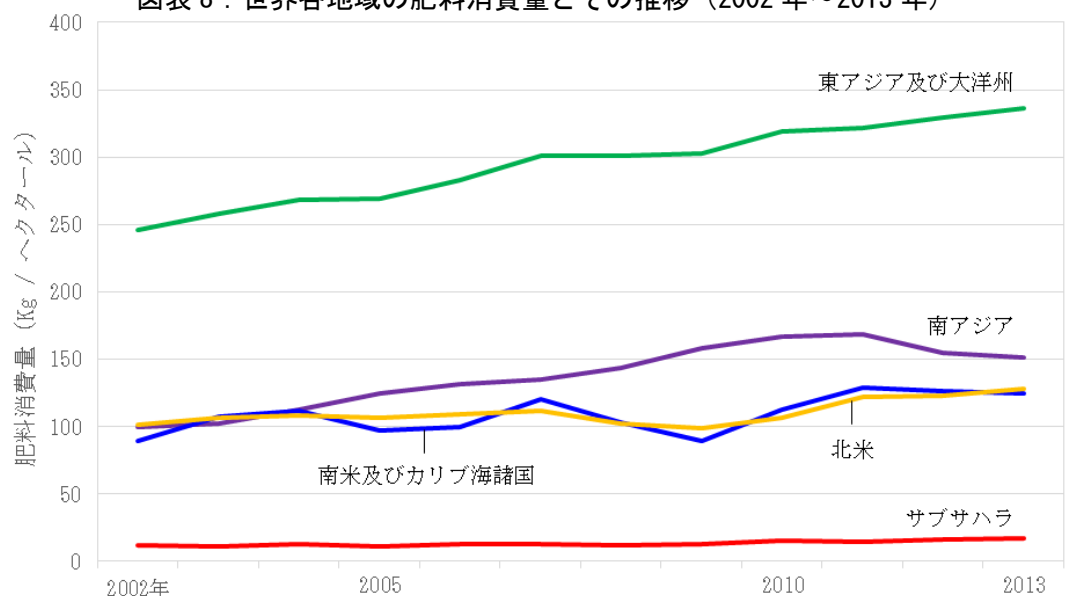
図表 7：サブサハラにおける穀物の土地生産性の推移



出所：北川・高橋「現代アフリカ経済論」 p. 136、図 4-7 を引用

サブサハラの土地生産性が依然低い理由として、自然降雨に依存する農業と無肥栽培が考えられる。サブサハラでは、雨季の開始と終了時期を予測することが難しい上、灌漑施設が整備されていないため、同地域の農業は、毎年の降水量に大きく左右されやすい。世界銀行によれば、2010 年の南アフリカを除くサブサハラの農地全体に対する灌漑農地の割合は、わずか 0.03%であったことから、現在も多くの農民が自然降雨に依存する農業を営んでいることを推量することができる。また、世界各地域における 2002 年から 2013 年までの農地 1 ヘクタールに対する肥料消費量を比較した結果から、世界の他地域と比較して、サブサハラの肥料消費量が格段に低いことが見て取れる（図表 8）。図表 4 が示唆した大多数の小規模農業では、依然として自然降雨に依存し、無肥農業が営まれているといえよう。

図表 8：世界各地域の肥料消費量とその推移（2002 年～2013 年）



出所：世界銀行 World Development Indicators を基に筆者作成

このように、サブサハラの 1 ヘクタールあたりの農民人口は引き続き増加しているなか、灌漑施設の整備や農業用肥料の導入の遅れにより、土地生産性は依然として低いままである。次項では、モザンビークでフィールド調査を実施した筆者の経験から分かった南部アフリカで典型的な土地利用変化について紹介する。

4. モザンビークにおける森林から農地への転換例

モザンビークは、アフリカ大陸の南東に位置し、南アフリカ、ジンバブエ、ザンビア、マラウイ、タンザニア、スワジランドの複数国と隣接する南部アフリカの国である（図表 9）。2010 年現在、国土の約 50%にあたる約 39 百万ヘクタールを森林が占めるが、2005 年から 2010 年まで 5 年間の森林変動率は -0.5%で、近年、森林の減少が進んでいる。同国の森林減少の主要要因として、薪炭材採取、鉱山開発、過度の焼畑利用、農地転用、違法伐採など

が挙げられる。

図表 9：モザンビークの位置図



出所：外務省ウェブページ「モザンビーク共和国」より引用

モザンビークでは、森林面積が減少する一方で、農地面積の拡大及び農民人口の増加が進んでいる。1990 年以降 2010 年までの 20 年間、国土に対する森林面積の割合が 5.6%減少した一方で、農地面積の割合は 2.2%増加し、またその増加率も徐々に高まっている（図表 10）。さらに、農地の面積と同様に、農民人口も約 1.6 倍増加した。

図表 10：モザンビークの森林と農地の割合の推移（1990～2010 年）

	1990 年	1995 年	2000 年	2005 年	2010 年
森林の割合 (%)	55.2	53.8 (-1.6)	52.4 (-1.4)	51.0 (-1.4)	49.6 (-1.4)
農地の割合 (%)	4.4	4.6 (+0.2)	5.0 (+0.4)	5.7 (+0.7)	6.6 (+0.9)
農民人口 (千人)	10,907	12,682	14,296	16,074	17,781

出所：世界銀行 Africa Development Indicators を基に筆者作成

モザンビークで実施したフィールド調査では、森林から農地への土地利用転換が多く確認された。面積 1～3 ヘクタール程度の小規模の場所が多く、密集度の高い森林域が多く農地へ転換されていた。また、一度農地へ転換されて以降、農地として長く利用されている場所もあれば、ある期間農地として利用されたのち、放棄され、新たに近隣の森林が農地へ転換された場所も確認できた。図表 11 に、2015 年に実施したフィールド調査で確認した、森林から小規模な農地（推定約 3 ヘクタール）へ転換された土地を示す。同写真の後方に見えるのが、元々この土地に分布している樹高推定 10 メートルの森林、手前に見えるのが、森林が伐採された後の土地である。

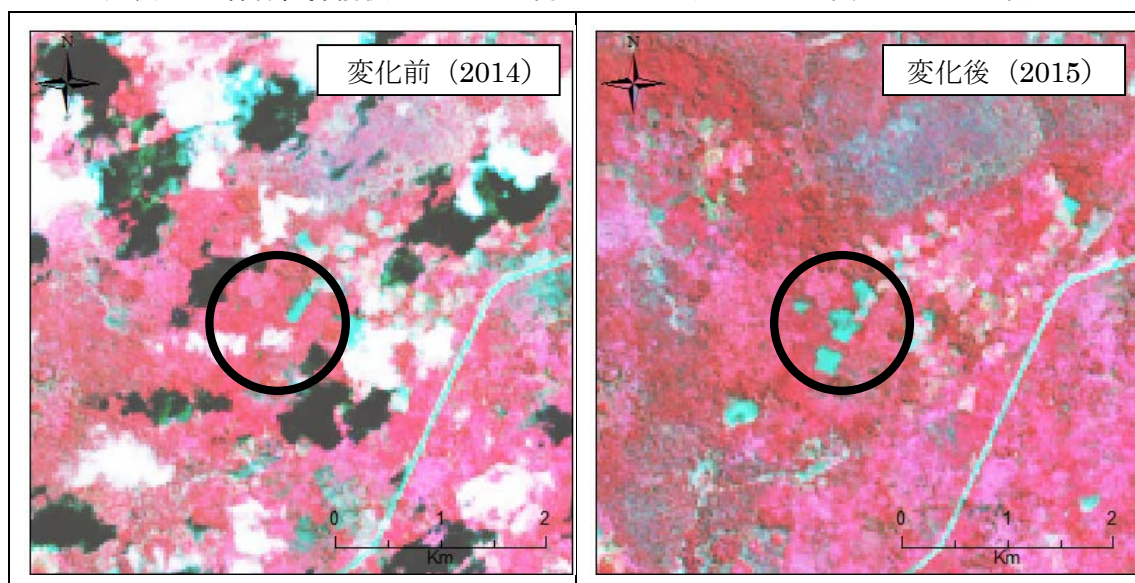
図表 11：森林から小規模な農地へ転換された土地



出所：国際航業撮影

また、同写真が撮影された場所を示す LANDSAT 衛星データ（図表 12）から、2014 年から 2015 年の間に、この土地の被覆状況が変化したことを見て取ることができる。同図では、衛星データをフォールスカラー表示しており、植生域が赤色で表示されている。また、同図の黒枠が図表 11 の写真が撮影された場所を示しており、衛星データが赤色（森林に相当）から青緑色（農地に相当）へ変化した場所と一致している。

図表 12：森林伐採前後の LANDSAT 衛星データ（左：2014 年、右：2015 年）



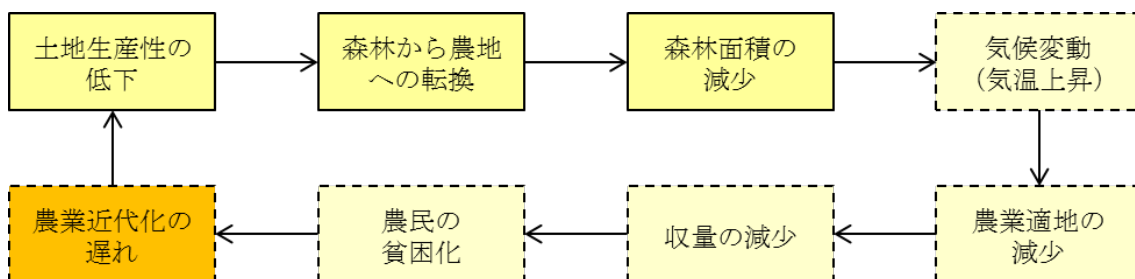
出所：LANDSAT 衛星データ（© U.S. Geological Survey）を基に筆者作成

このように、モザンビークの森林面積の減少と農地面積の増加の傾向を統計データにより確認し、また森林から小規模な農地に転換されていたことをフィールド調査及び衛星データ上においても確認したことから、同国においても、森林から農地への土地利用転換が森林面積減少の要因の一つと推察できるといえよう。

5. 考察とまとめ

本稿では、森林の現状と森林減少の要因を概観し、モザンビークを例に、南部アフリカで典型的な森林から小規模な農地への土地利用転換について述べた。また、降水時期の予測が困難であるなど制限的な自然条件にも関わらず、灌漑施設の整備や肥料の導入など、農業の近代化の遅れにより土地生産性が低く、その結果として、南部アフリカで、森林を無作為に切り開いた農地拡大が森林面積の減少を引き起こしている可能性があることも確認した（図表 13 実線）。さらに、気温上昇の結果、農業適地、農作物の収量が減少し、農業セクターの発展が遅れ、農民の貧困化を招く悪循環が予想される（図表 13 点線）。このことから、気候変動を抑制するためにサブサハラに求められているのは、自然的、社会的条件を十分に考慮した農法の確立や農業分野における有用な投資や開発による近代化も含まれ、活動対象を森林に限定することなく、農業を含む横断的な取り組みが有効と考えられる。

図表 13：土地生産性と気候変動の因果関係



出所：筆者作成

今日、アフリカの農業支援を後押しする機運は高まっている。冒頭で述べたナイロビ実施計画のほかにも、例えばアフリカ開発銀行では、農業生産性の向上を重要視している。同銀行では、エネルギーへのアクセス向上、食糧増産、工業化、地域統合、アフリカの人々の生活の質の向上を優先的な開発分野として定め、さらには農業生産性の向上が、アフリカ貧困削減にも大きく寄与すると捉え、農業、農業ビジネス、農業バリューチェーンへの民間投資への支援の継続を予定している。現在もまだ森林が多く分布し、農業分野における開発の余地を多く残すサブサハラ。この地の農業生産性を高めることは、地球規模で進行する気候変動を抑制させるための最短経路になり得るかもしれない。

主要参考文献

- アフリカ開発銀行（2017）「The High 5s：アフリカ開発銀行の5つの最優先分野」
<http://afdb-org.jp/project-and-operation/high5s/>（2017年5月22日）
- 宇宙航空研究開発機構（2016）「全球 PALSAR-2/PALSAR/JERS-1 モザイクおよび森林・非森林マップ」
http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/palsar_fnf/l_fig1_upd.htm（2016年12月4日）
- 海外林業コンサルタント協会（2013）「2013年版 開発途上国の森林・林業」
http://www.jofca.or.jp/_files/publication/F23.pdf（2016年12月15日）
- 外務省（2016）「TICAD VIにおける我が国取組」<http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000183834.pdf>
（2016年10月30日）
- 外務省（2017）「モザンビーク共和国」
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/mozambique/>（2017年1月9日）
- 香月敏孝（2004）「アフリカ食糧問題の構図」農林水産政策研究所
<http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/project/syokuryozyukyu4.html>（2016年12月10日）
- 北川勝彦・高橋基樹編著（2014）「現代アフリカ経済論」ミネルヴァ書房
- 国際航業株式会社（2013）「概説 REDD+」株式会社アスキー・メディアワークス
- 国際連合食糧農業機関（2016）“State of the World’s Forests: Forests and Agriculture: Land-use Challenges and Opportunities”
<http://www.fao.org/3/a-i5588e.pdf>（2016年12月15日）
- 世界銀行（2017）“Africa Development Indicators”
<http://data.worldbank.org/data-catalog/africa-development-indicators>（2017年1月9日）
- 世界銀行（2017）“World Development Indicators”
<http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>（2017年1月9日）
- 地球・人間環境フォーラム（2004）「平成15年度森林生態系の保全管理に係る調査業務報告書」
http://www.gef.or.jp/activityex/forest/world/report/H15report/all_H15forest_ecosystem.pdf（2016年12月7日）
- 平野克己（2013）「経済大陸アフリカ～資源、食糧問題から開発政策まで～」中央公論新書
- 李賢映（2007）「サブサハラアフリカにおける地球温暖化対策とは何か？」（財）電力中央研究所 社会経済研究所
<http://criepi.denken.or.jp/jp/serc/discussion/download/09027dp.pdf>（2016年10月28日）

資料：各国名と本稿で使用した地域名の対応表

No.	国名	地域名	No.	国名	地域名
1	アルジェリア	北アフリカ	28	チャド	中部アフリカ
2	エジプト		29	中央アフリカ	
3	チュニジア		30	ブルンジ	
4	モロッコ		31	ルワンダ	
5	リビア		32	ウガンダ	東アフリカ
6	ガーナ	西アフリカ	33	エチオピア	
7	カーボ・ヴェルデ		34	エリトリア	
8	ガンビア		35	ケニア	
9	ギニア		36	コモロ	
10	ギニアビサウ		37	ジブチ	
11	コートジボワール		38	スーダン	
12	サントメ・プリンシペ		39	セーシェル	
13	シェラレオネ		40	ソマリア	
14	セネガル		41	タンザニア	
15	トーゴ		42	南スーダン	
16	ナイジェリア		43	アンゴラ	南部アフリカ
17	ニジェール		44	ザンビア	
18	ブルキナファソ		45	ジンバブウェ	
19	ベナン		46	スワジランド	
20	マリ		47	ナミビア	
21	モーリタニア		48	ボツワナ	
22	リベリア		49	マダガスカル	
23	ガボン		50	マラウイ	
24	カメルーン		51	南アフリカ	
25	コンゴ共和国		52	モザンビーク	
26	コンゴ民主共和国		53	モーリシャス	
27	赤道ギニア		54	レソト	

出所：北川・高橋「現代アフリカ経済論」p. 127、表 4-2 を基に筆者作成

2017年10月