

# 中国黄土高原における近年の人間活動と環境変化： 大同・呉郷村周辺の日本人 NGO ボランティアの緑化事業を事例として

松 永 光 平\*

## I. はじめに

黄土高原 (第1図) は、中国の黄河中流域を主とする、文字通りの、黄色い土の高原である。ここは、中国における文明の発祥地の1つとも言うべき場所でもある。たとえば、黄土高原の南端、現在の西安付近 (第1図) では、彩陶で有名な、半坡遺跡が見つかる。また、西安周辺は、周・秦・漢・隋・唐など歴代王朝の都が設置され、東西につながる交易路の中心ともなっていた。

黄土高原の土は、北方や西方の黄砂を起源とする風成シルトである。乾燥すると堅く、水とまざるとやわらかくなるという特徴をもつ。そのため、1枚1枚、板のように引き延ばした土のかたまりをつきかためて城壁を築いていく、版築とよばれる、古代中国で広く採用された技術<sup>1)</sup>を生み出すことにもなった。黄土層をくりぬいたヤオトンとよばれる洞穴状の住居も、黄土高原に残る特徴的な文化の1つである。中華人民共和国の建国前夜、毛沢東や周恩来など中国共産党のリーダーたちは、黄土高原の中央部、延安 (第1図) を拠点の1つとして、この黄土の洞穴に潜伏し

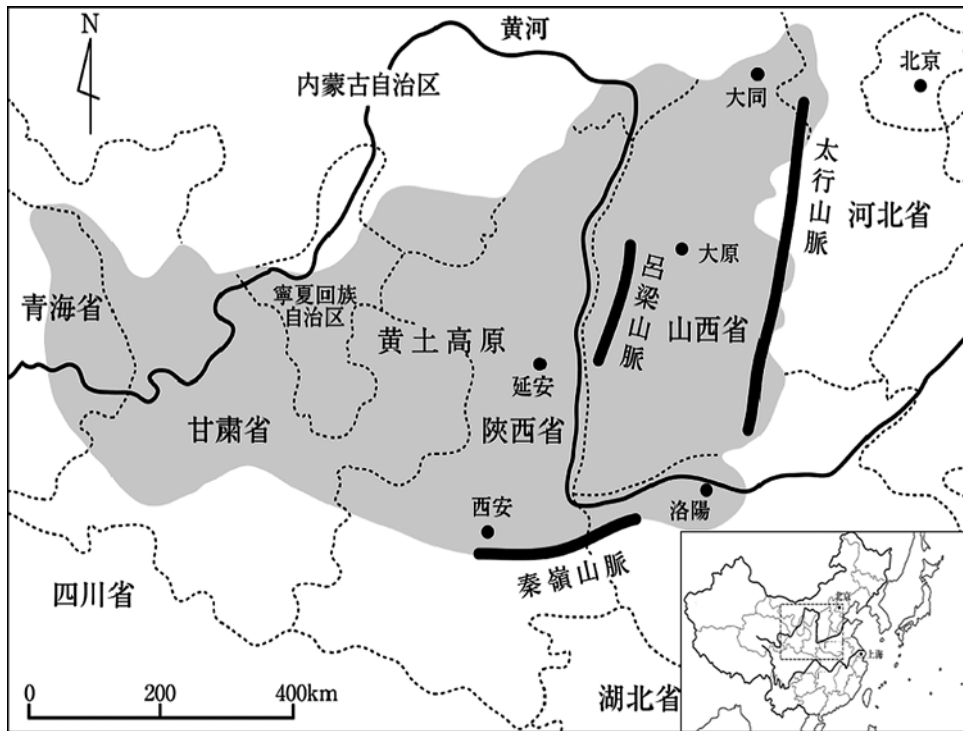
ながら、国民党との戦闘を続け、いくたの辛酸をなめながらも、全国統一への第1歩を踏み出したのである。その様子は、アグネス・スメドレーの『偉大なる道』<sup>2)</sup>などに詳しい。こうしたことから、現在、黄土高原は、紅色旅游 (赤い旅行) とよばれる、愛国教育ツアーの重点実施地域ともなっている。

歴史地理学者の史念海<sup>3)</sup>によると、黄土高原は、各王朝による開発が進む前は、一面の緑に覆われていたらしい。しかし、前漢以降、度重なる戦乱と開発とを経て、人の手による緑の破壊が進み、黄土色の土がむき出しの大地へと変わったと言われている。また、緑による保護がないために、夏に雨が降ると、雨つぶが直接大地をたたきつけ、水流が激しく流れ下り、水とともに土が失われてしまう侵食現象が発生していた。この侵食現象は中国語で水土流失と呼ばれる。このように人間活動との関係の観点から復元された環境変化の歴史を、環境史と言う。黄土高原における環境史の視点からの研究については、史をはじめとして蓄積がある。しかし、その多くは黄土高原で水土流失が激化するようになった経緯を明らかにしようとするものであった<sup>4)</sup>。

\* 立命館大学文学部

キーワード：中国、黄河、黄土高原、環境史、NGO、植林、水土保持

Key words：China, Yellow River, Loess Plateau, Environmental History, Afforestation, Soil and Water Conservation



第1図 黄土高原の範囲

資料：『中国黄土高原における草の根環境協力22年の歩み』、認定特定非営利活動法人緑の地球ネットワーク、2013、62頁。

研究をさらに進展させるため、注目すべきこととして、1990年代以降、黄土高原において緑が回復してきていることがある。黄土高原において、緑地の拡大の結果、水土流失の歴史に終止符がうたれるかどうかを検討することは、環境史の観点から重要なことからである。

緑の回復の主な原因は、中国の中央政府による政策的誘導もあって、1999年から、耕作・放牧の多くが停止され、緑化が進められていることである。この緑化政策と、水土流失との関係については、いくつかの研究がある。たとえば、佐藤廉也<sup>5)</sup>は、黄土高原の中央にある、シャンシー陝西省延安市における調査に基づき、政府主導の緑化の成否には、伝統

生業経済が緑化実施後の経済開発とうまく接合しうるかが影響している可能性が高いと述べた。筆者は、佐藤たちの研究グループの一員として調査に加わり、政府主導の緑化には、一定の水土流失の予防（以下、水土保全と略称）効果があったことを、別稿で報告した。

一方、これまであまり着目されてこなかった緑の回復の原因として、NGO ボランティアによる緑化活動がある。管見では、これに関する論文はほとんどない。今後の黄土高原の環境変化を見通すためにも、NGO ボランティアによる緑化活動の空間的な広がりなどを経年的に明らかにしていくことは重要であろう。

本稿で注目する NGO は、黄土高原の北東

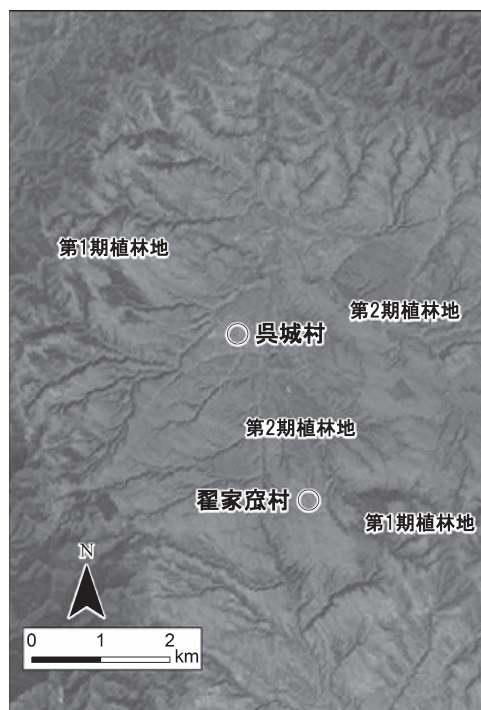
端、山西省大同市（第1図）で緑化事業を展開してきた、緑の地球ネットワーク（Green Earth Network。以下 GEN と略称）である。GEN による緑化の歴史については、NGO の創設者や運営者・参加者たちの手によって、エッセイ・記録などが出版されている。しかし、緑化事業によって、緑地が空間的に拡大した過程を地図によって可視化したものはない。また、緑化によって、水土流失が弱まったのかについては、明らかにされていない。

こうした研究の基盤となるのは、地形図や衛星画像（人工衛星から撮影された地表面の写真）である。地形図、あるいは衛星画像を、時系列で比較すれば、緑化の展開過程を地図化することが可能となる。現在は中国で地形図を入手するのは困難である。しかし、アメリカや中国のウェブサイトで、中国の衛星画像が無料公開されており、これを入手・利用することができる。そこで、本稿では、衛星画像を経年的に比較することにより、NGO ボランティア GEN の緑化事業の展開と水土保持との空間的な関係を明らかにすることを目的とする。

本章に続く II では、研究対象地域の概観を行う。III では、本研究で用いたデータと解析手順について述べる。IV では、解析の結果を示すとともに、考察を行う。最後に、V で本稿の結論を述べる。

## II. 研究対象地域

本研究の対象地域は、山西省大同市の中心部から南東方向およそ 40 km に位置する、フンユアン ウーチョン 渾源 県 呉 城 郷 呉 城 村 周辺（北緯 39°47' ~ 39°52' 東経 113°35' ~ 113°49' ; 南北 10.2 km × 東西 7.0 km）である（第2図）。呉城郷吳



第2図 2000年の呉城郷呉城村周辺  
資料：第2表参照。村名は Google Earth。

城村周辺は、GEN の緑化活動の記録、『ぼくらの村にアンズが実った 中国・植林プロジェクトの10年』<sup>6)</sup>に記載されているように、GEN によるアンズ植栽の活動の中心地域の1つである。

第1表にまとめたように、GEN は、呉城郷や、呉城村など郷に属する各農村と、相互に協力しあいながら、アンズの植栽を進めてきた。呉城郷や呉城村は、収穫したアンズの販売により、経済的な収益を村人に還元できたことから、GEN の活動の成功事例ともなっている。

この地域の気候は、アンズ植栽に適しており、乾燥している。手元には、大同市のデータしかないが、年降水量が 400 ~ 500 mm であり<sup>6)</sup>、降雨は7月から8月に集中する<sup>7)</sup>。

第1表 呉城郷呉城村周辺におけるアンズ植栽の歴史（1994～2004年）

年	呉城郷、郷に所属する村	GEN
1994	呉城郷全体でアンズを442.6 ha 植栽。活着率95%以上。呉城村では、うち92 ha 植栽。	
1995	郷はその後数年かけて400 ha、30万本植栽。	呉城郷 振興村（現 翟家窠村。第1図参照）小学校附属果樹園にアンズを植栽。5.3 ha、4500本。
1998		呉城村とのアンズ植栽の協力開始。1年に5～10 ha。
2004	呉城郷全体アンズの栽培面積が1200 haになる。GENの緑化協力を得ていた呉城村は自力でもアンズ植栽を進め、植栽面積は全村で290 haあまり、20万本以上に拡大。村の耕地面積は440 haほどなので、およそ3分の2をアンズが占める。	

資料：『中国黄土高原における草の根環境協力22年の歩み』、認定特定非営利活動法人緑の地球ネットワーク、2013、62頁。高見邦雄『ぼくらの村にアンズが実った 中国・植林プロジェクトの10年』、日本経済新聞社、2003、191頁。山西省渾源县誌編纂委員会編『渾源县誌』、方志出版社、1999、185頁。高見邦雄『黄土高原だより302号』、認定特定非営利活動法人緑の地球ネットワーク、2005（[http://melma.com/backnumber\\_17010\\_30835/](http://melma.com/backnumber_17010_30835/)；2016年7月25日閲覧）。

年平均気温は6°C、1月は-12°C、7月は22°Cで、無霜期は125日前後となっている<sup>7)</sup>。

地形的には、黄土が堆積した台地状の地形を、南北両側から伸びた河川や侵食谷が削っている（第2図）。現在は、<sup>ジャイジアワー</sup>翟家窠村以北を北流する河川本流につながる、細い侵食谷が、台地上を走っており、夏季の降雨に伴う水土流失が活発に起こっているものと思われる。

集落は川沿いなど水場に近いところに点在している（第2図）。アンズ植栽以前は、アワ・キビ・ジャガイモを栽培していた<sup>6)</sup>。第1表で示したとおり、現在は、アンズ栽培がさかんに行われるようになっている。

### III. 資料・方法

本稿で用いた衛星画像を第2表に示す。衛星画像は、中国科学院計算機ネットワーク情報センターの科学データベースセンター（<http://www.gscloud.cn/>）、アメリカ地質調査所のEarthExplorer（<http://earthexplorer.usgs.gov/>）からダウンロードした。本稿のIで述べたように、1990年代末以降における、黄土高原の緑の回復を明らかにすることが環境史の研究上の課題となっている。そのため、本稿では、2000年と2010年の2時期の衛星画像を利用することとした。

第2表 本研究の資料

衛星	センサー	パス	ロウ	取得日	空間解像度
Landsat7	ETM+	125	32	2000年7月1日	30 m
Landsat5	TM	125	32	2010年7月5日	30 m

解析手順は以下のとおりである。まず、視覚的に緑化や水土流失の進展の度合いを見るための準備作業として、第1表の2時期の衛星画像それぞれについて、トゥルーカラー合成<sup>8)</sup>を行った。

次に、2000年以前から2010年にかけて植林が進んだ過程を明らかにするため、2時期の画像のそれぞれで、台地上で、緑色で塗りつぶしたようになっている範囲を植林地とし

た。その際、緑色の濃いものを古い植林地、薄いものを新しい植林地として分類し<sup>9)</sup>、時期別に最も古いものから順に、第1期植林地、第2期植林地と命名した。

また、水土流失の発生状況を把握するため、上記と同範囲で、2枚の衛星画像のそれぞれで河川・侵食谷の形状を観察し、2000年から2010年にかけて変化があった場所については、水土流失の発生箇所として認定した。

最後に、緑化の進展地域と、水土流失の発生箇所とを比較することにより、緑化が水土保持に果たした効果について検証した。

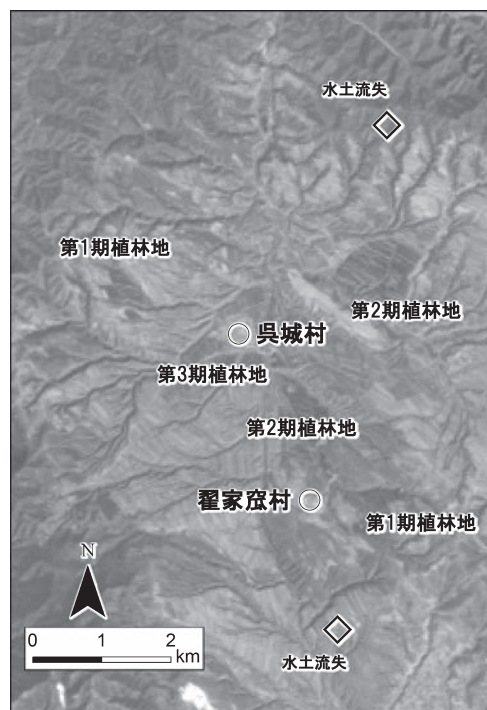
#### IV. 結果・考察

本章では、植林の展開、水土流失の展開、

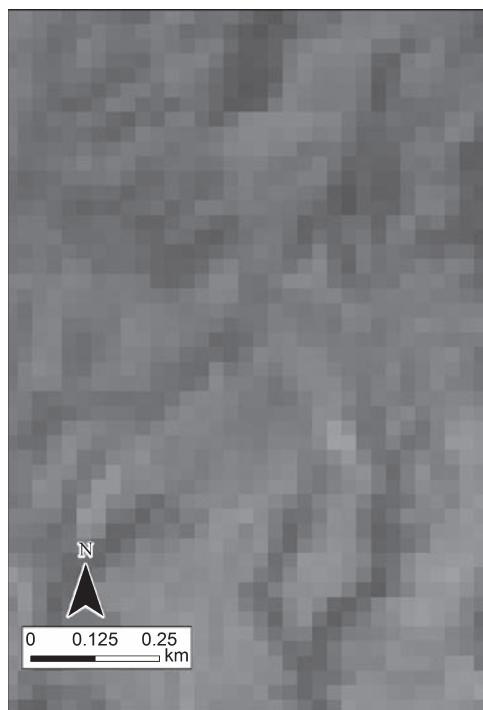
植林地の水土保持効果について順に述べる。

まず、植林の展開に関して、2000年(第2図)には、台地上で、緑色の濃い植林地と、薄い植林地とが観察された。そこで、前者を第1期植林地、後者を第2期植林地と仮称した。この呼称は便宜上のもので、厳密には第1期植林地が、最も初めに木が植えられたところかはわからない。2010年には、呉城村を囲むように、新たな植林地(第3図第3期植林地)が形成されている。以上から、呉城郷呉城村周辺では、およそ3つの時期にわけて、植林が展開してきたと考えられる。

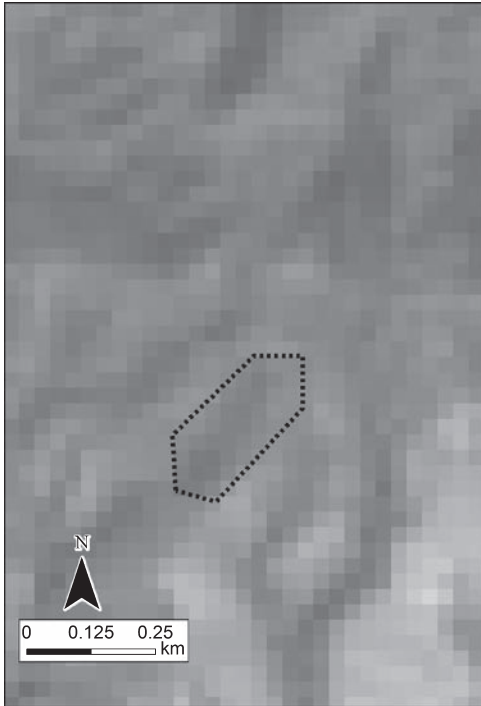
次に、水土流失の展開についてである。2000年の衛星画像(第2図)と2010年のそれ(第3図)とを比べると、河川や侵食谷の形状にほとんど変化がないのがわかる。ただ



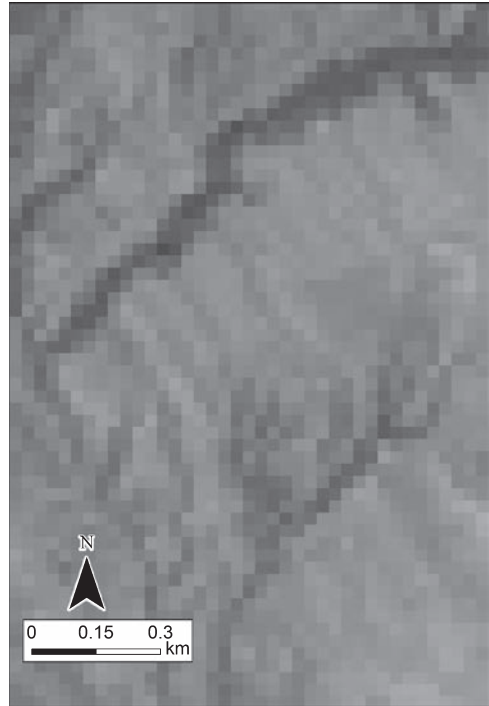
第3図 2010年の呉城郷呉城村周辺  
資料：第2表参照。村名はGoogle Earth。



第4図 第3図北の水土流失箇所(2000年)  
資料：第2表参照。



第5図 第3図北の水土流失箇所（2010年）  
資料：第2表参照。



第6図 第3図南の水土流失箇所（2000年）  
資料：第2表参照。

し、第3図の南北両端のひし形で囲んだ場所では、侵食谷の伸長が見られた（第4図と第5図、第6図と第7図との中央付近を参照のこと）。夏季の降雨に伴い、谷頭部で水による侵食や、崩壊、つまり水土流失が発生し、侵食谷が伸びたものと思われる。

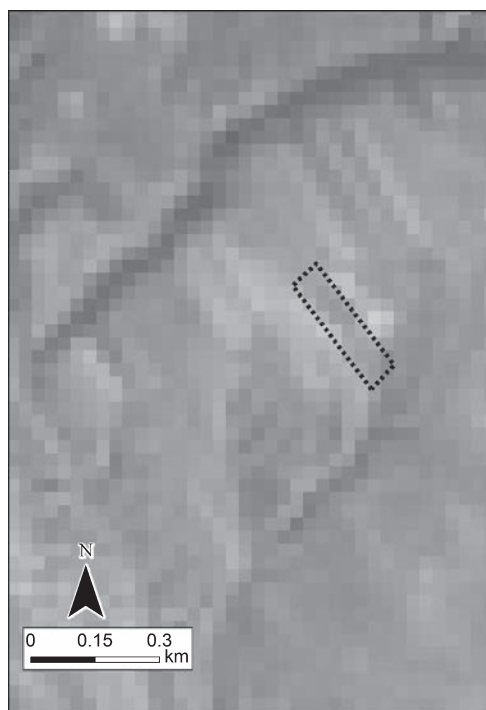
最後に、植林地の水土保全効果についてである。水土流失の発生箇所は、植林地の外にあり、植林地では水土流失が観察されなかった。このことから、植林による水土流失予防効果があった可能性が示唆される。

## V. おわりに

本稿では、黄土高原の環境史に関わる研究課題として、1990年代以降の緑の回復に果

たした NGO ボランティア活動の役割に着目し、山西省大同市 NGO ボランティア GEN の緑化事業の展開と水土保全との空間的な関係を明らかにするための試みとして、2000年と2010年の7月の Landsat 衛星画像を比較した。植林されていないところで水土流失が発生しているのに対し、植林地では水土流失が起きていないことから、植林による水土流失予防効果があった可能性が示唆された。

〔付記〕本稿は、2015年11月28日に開催された立命館地理学会で発表したテーマについて、筆者が最近おこなっている研究の途中経過を報告するものである。なお本研究は、文部科学省科研費補助金基盤研究(C)「地域の実践的連環知に基づく環境・減災ガバナンスー日本・中国における比較事例研究」(2014年度～2016年度、課題番号26512018、



第7図 第3図南の水土流失箇所(2010年)  
資料：第2表参照。

研究代表者：大塚健司)、文部科学省科研費補助金基盤研究(B)(海外学術研究)「中国・黄土高原における1940年代以降の土地被覆・土地利用・地形変化の復原研究」(2015年度～2018年度、課題番号15H05131、研究代表者：佐藤廉也)、日本学術振興会科研費若手研究(B)「ポスト「退耕還林」における中国農村の未来可能性」(2012年度～2016年度、課題番号24710055、研究代表者：松永光平)の一環として行われたものであり、中国環境問題研究会にて発表させていただいた。

#### 注

- 1) 鶴間和幸、NHKスペシャル「四大文明」プロジェクト編著『中国』、日本放送協会、2000、254頁。
- 2) アグネス・スモドレー著、阿部知二訳『偉大な道：朱徳の生涯とその時代』、岩波書店、

1977、388頁。

- 3) 史念海『黄土高原歴史地理研究』、黄河水利出版社、2001、886頁。
- 4) 中華人民共和国成立以前に人為的な植生破壊の影響により、水土流失が激化したという研究が多い。中華人民共和国後の水土流失については、カナダ・マニトバ大学のヴァーツラフ・スミルが、ニュース報道や、統計をもとに、1958～1961年の大躍進政策や1960年代から70年代にかけての穀物第1主義(森林を伐採して穀物を植える)が中国で森林伐採を引き起こしたことを述べ(スミル、V.著、深尾葉子・神前進一訳『蝕まれた大地—中国の環境問題(中国の底流シリーズ2)』、行路社、1996、15～16頁。原著の出版年は1983年。)、黄土高原でも1950年代以降に生態系の破壊があったことを指摘した(同42頁)のが初期の研究成果の1つである。近年では、中国でもいくつかの研究がされている(たとえば、「開荒拓種と人為加速侵食」、(唐克麗など編『中国水土保持』、科学出版社、2004、所収)、127-128頁。「開荒拓種加速侵食的区域分意特征」、(唐克麗など編『中国水土保持』、科学出版社、2004、所収)、128-129頁。)
- 5) 佐藤廉也・縄田浩志・ブホーオーツル・長澤良太・賈瑞晨・張文輝・侯慶春・山中和典「中国黄土高原における伝統的土地利用と退耕還林—陝西省安塞県の事例」、比較社会文化14、2008、7-21頁。
- 6) 高見邦雄『ぼくらの村にアンズが実った 中国・植林プロジェクトの10年』、日本経済新聞社、2003、280頁。
- 7) 「大同市」、(山西省工程測繪院編『新山西省地図帳』、福建省地図出版社、2013、所収)、19頁。
- 8) LandsatのETM+やTMなどのセンサーは、7つの異なる波長帯の、地上の画像を取得する。トゥルーカラー合成とは、7つの画像のうち、可視光線の赤色・緑色・青色という3つの波長帯の画像を組み合わせ、肉眼で見ると同じ色合いの画像をつくることである。
- 9) トゥルーカラー合成された画像上で、緑色が濃いのは、ある地域に集中して植えられた木が、夏季に生い茂って、林冠を形成するほどに成長していることを示し、相対的に早い時期に植林が行われたことを意味する。緑色が薄いのは、木が十分に育っていないため、木と木との間を葉が覆い尽くしておらず、植林時期が相対的に遅いことを示す。