HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	定点画像解析と樹木フェノロジー観測を結びつける
Author(s)	平野, 祐也
Citation	北方森林保全技術, 第33号, 24-31
Issue Date	2016-03-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73002
Type	departmental bulletin paper
File Information	2014-33_1-3.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Ⅰ－3　定点画像解析と樹木フェノロジー観測を結びつける

平野祐也

雨龍研究林

1. はじめに

樹木フェノロジー観測は、環境の変化が森林や樹木に与える影響の指標となることから、近年、全国的な規模で行われている。雨龍研究林における樹木フェノロジー観測は 1994 年に開始され、1998 年に一部の観測木に変更があったが、それ以降は現在と同じ 12 本の観測木で 16 年間観測が継続されている。2007 年には過去 9 年間の目視による観測データを、気象データと重ね合わせ、開葉・紅葉の時期が気温と関係していること、また、樹種による差があることが報告された（中嶋ら，2007）。しかし、目視による観測は、観測者によって観測結果が変わる短所があり、客観的な観測結果を得るために、デジタルカメラの撮影画像を合わせた解析を進めることが次の課題として残っていた。今回は、そのことを踏まえ、蓄積されてきた目視の観測データと定点観測による画像解析データを関連付けて、観測を定量化することを目的とした。

2. 調査方法

観測対象木は、雨龍研究林 416 林班の林道沿いの 10 本（ハリギリ 3 本・ミズナラ 4 本・ホオノキ 3 本）と母子里事務所構内の 2 本（ヤチダモ 2 本）の合計 12 本である。観測方法や観測体制については中嶋ら（2007）に詳しい。

雨龍研究林では定期的な目視観測と、調査木の全体の撮影（図 1）を併せて行っている。また 2004 年からは、上記の 12 本のうちミズナラ 1 本とヤチダモ 1 本について固定台からの定点撮影（図 2）も併せて行っている。定点写真は、樹冠下の固定台から撮影されるので毎回画角が決まっており、解析が容易である。そのため今回の画像解析には定点写真を使用した。

図 1　全木撮影画像

図 2　定点撮影画像

定点撮影写真の画像解析には、指標として Green Ratio を用いた。Green Ratio は、画像の一定範囲を対象とした際に、その範囲の色を構成する三原色（赤・緑・青）のうち緑の画素が占める割合を示す指標である。Green Ratio の値は展葉の際に最大の増加率を示すことから、植生の生育の開始時期が推定できる。また、この指標の低下から紅葉・落葉や積雪による生育終了時期も検出できる（井手ら，2013）。

本報告では、Green Ratio の値を、葉の葉緑素量、葉の被食率、幹の直径成長量と関連づけることを試みた。葉緑素量は対象木の葉を対象に SPAD 計で計測した（詳細は中嶋ら（2007）を参照）。また、葉の被食率は対象木の樹冠下にリタートラップを設置し、回収した落葉の被食の度合いを一枚ずつ確認することによって求めた（中村ら，未発表）。幹の直径成長量は調査対象木のうちミズナラの胸高付近から成長錘でコアを抽出し年輪幅を計測して用いた。

3. 結果

3-1 目視観測と Green Ratio

Green Ratio の値は、年によって差はあるものの、概ね 1 年の中で春に急上昇、その後は、変動はありながらも高い値を保った後、秋に減少する傾向がみられた。これを目視による観測結果と重ね合わせると、葉の展開期間については Green Ratio の値の増加と概ね一致しており、画像解析での特定が可能と言える。しかし、黄葉・落葉期間については、年によって傾向が一致しない、または分かり難い場合も多かった。

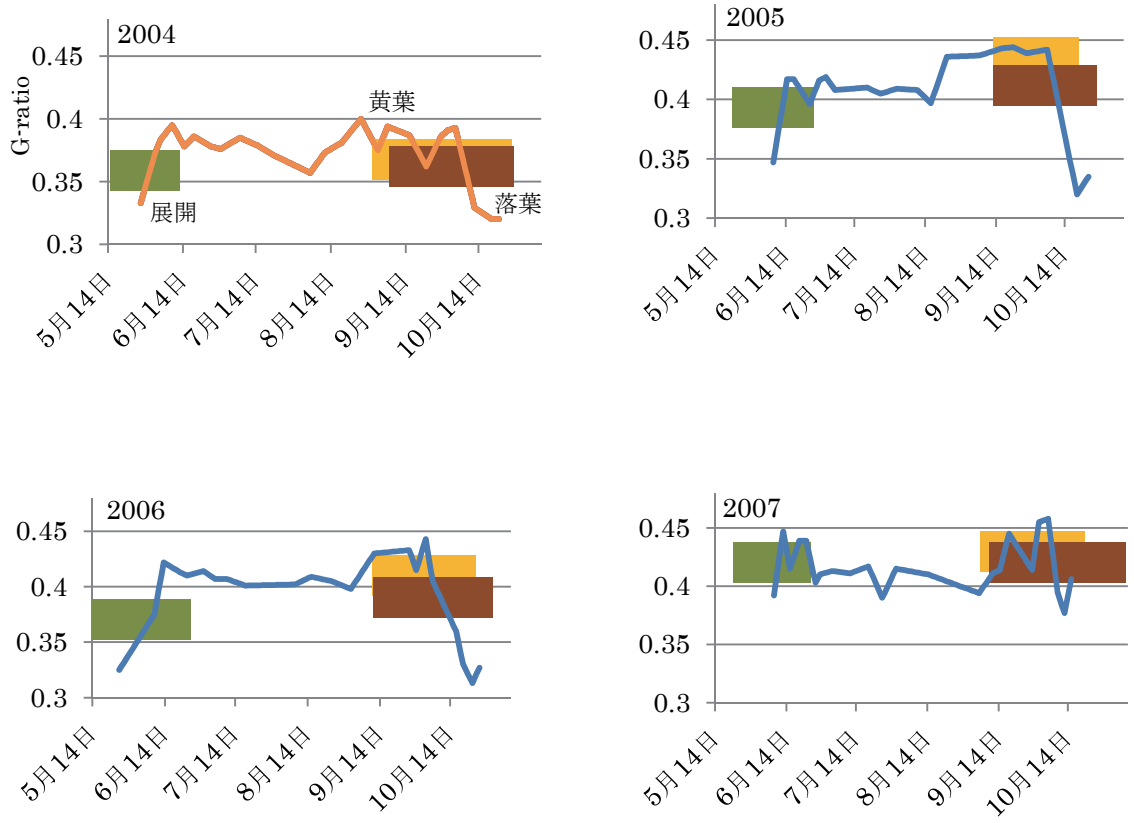
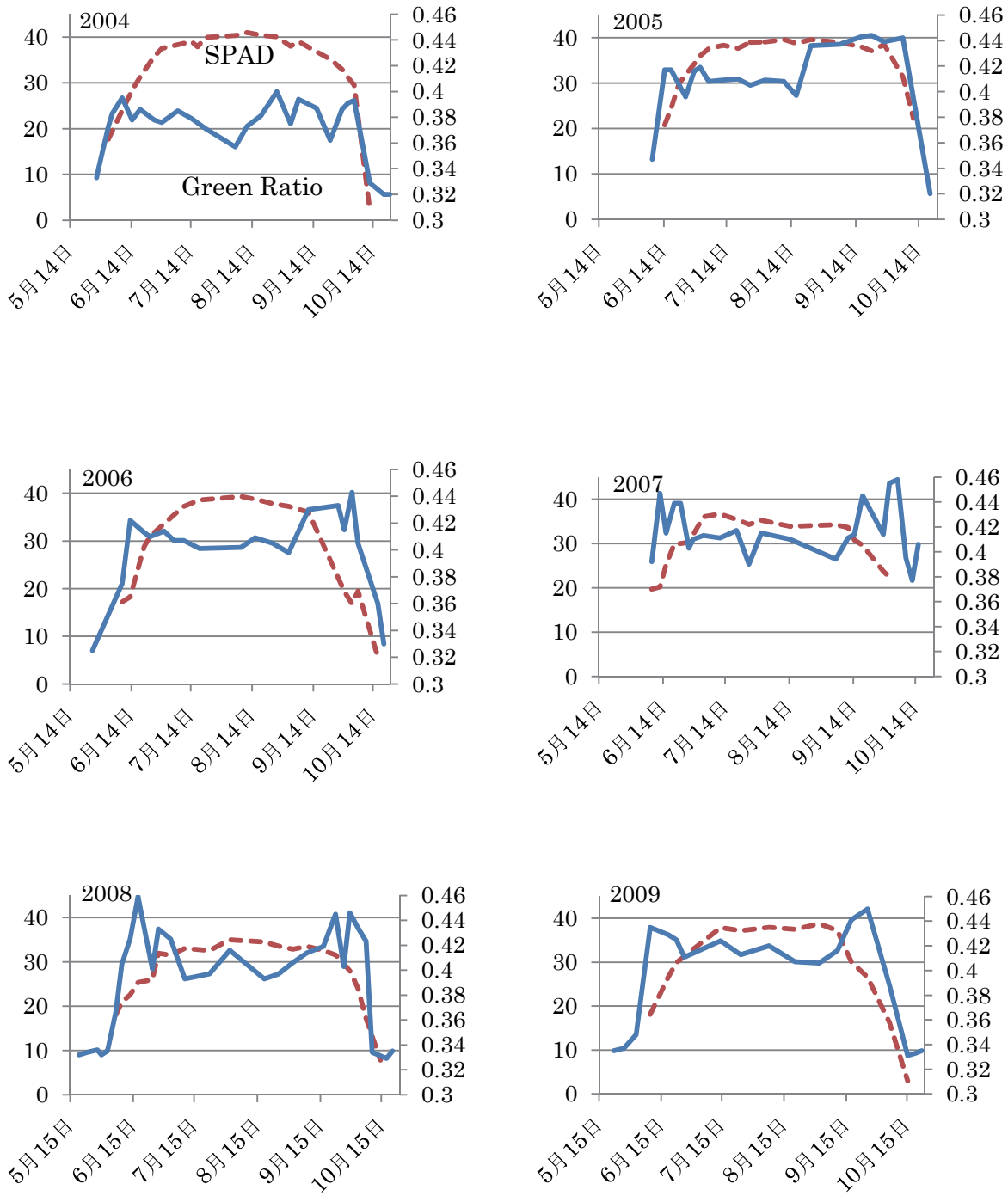


図 3　葉展開・紅葉・落葉期間と Green Ratio（2004-2014）

3-2 葉緑素量（SPAD 値）と Green Ratio

葉緑素量（SPAD 値）と Green Ratio を比較すると、グラフ形状がほぼ重なるような年がある一方で、まったく外れるような年もあり、全体として一貫した関係性は見られなかった（図4）。



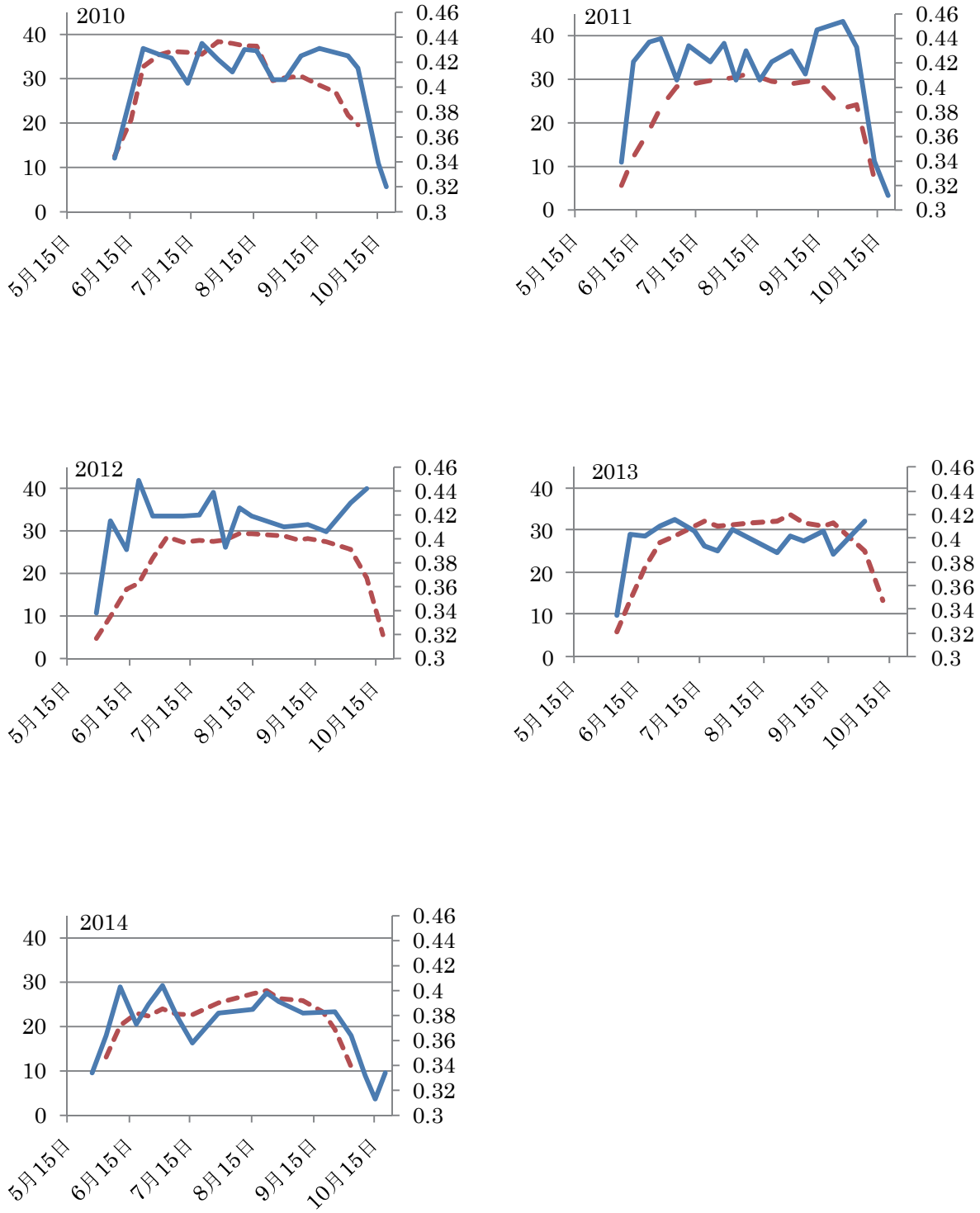


図 4　葉緑素量と Green Ratio

3-3 葉の被食率と Green Ratio

葉の被食率と、その年の 7 月から 9 月の Green Ratio の平均値の年変化を示した（図 5）。被食率、Green Ratio の双方とも年によって大きな変動があったが、被食率が高いと Green Ratio の値が低くなり、被食率が低いときには Green Ratio の値が高くなる傾向が見られた。実際、両者には負の相関があることが分かった（図 6）。

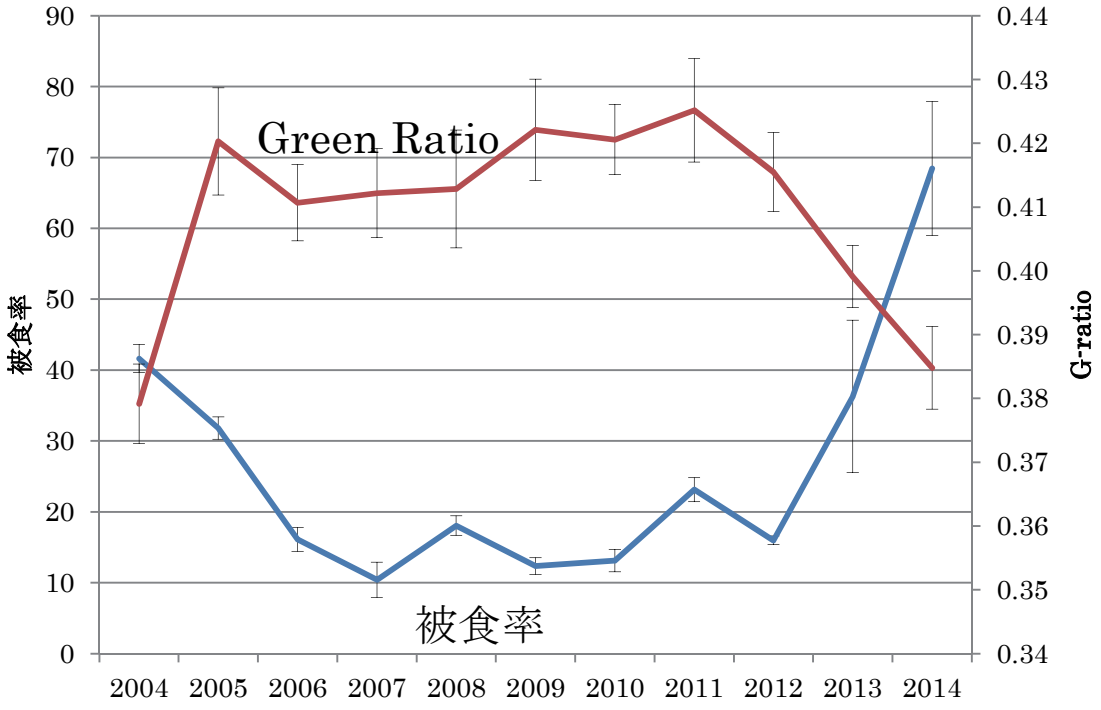


図 5　葉の被食率（中村ら,未発表）と Green Ratio の年変化

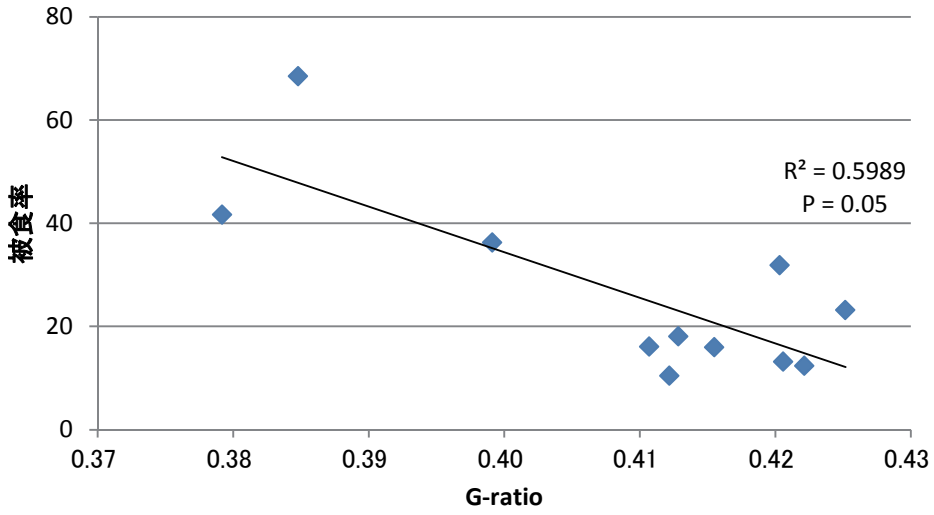


図 6　葉の被食率（中村ら,未発表）と Green Ratio の関係

3-4 直径成長量と Green Ratio

被食率の場合と同じように、Green Ratio の年次変動と観測木の直径成長量を重ね合わせてみると、両者の間には、ややばらつきは大きいが、ゆるやかな正の相関が見られた（図 8･9）。

図 7　成長錘コア採取

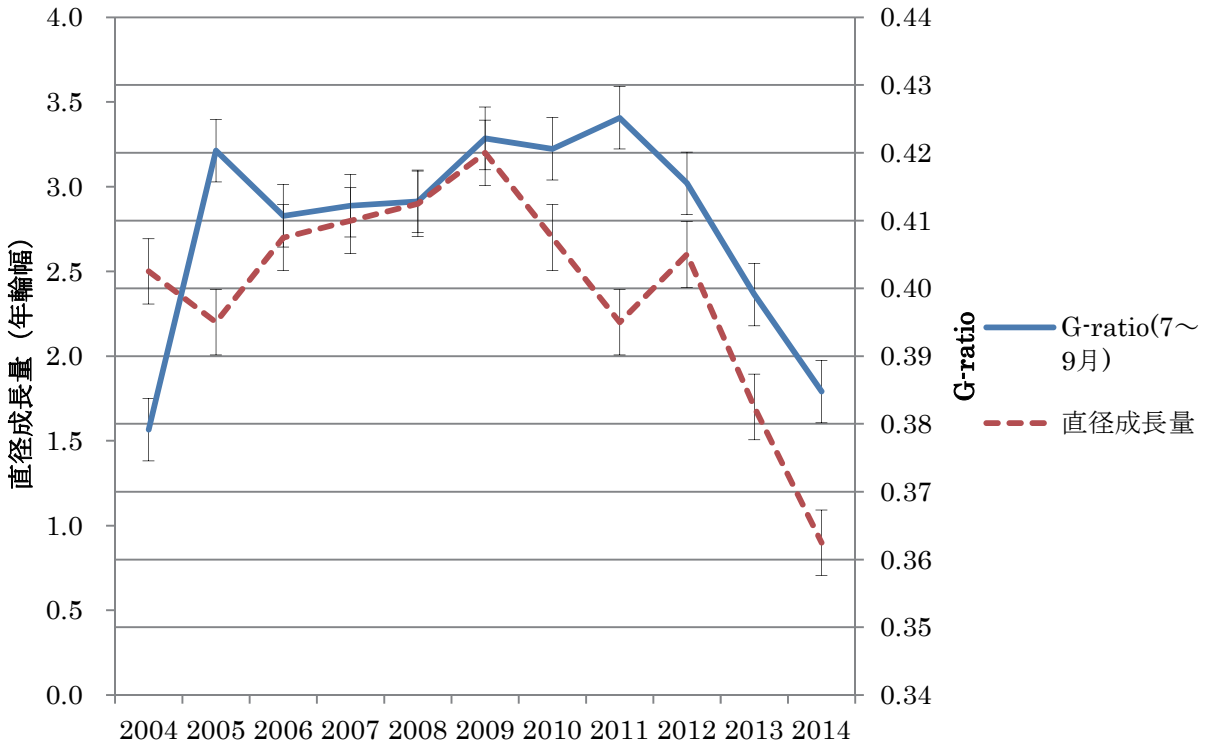


図 8　対象木の直径成長量と Green Ratio の年変化

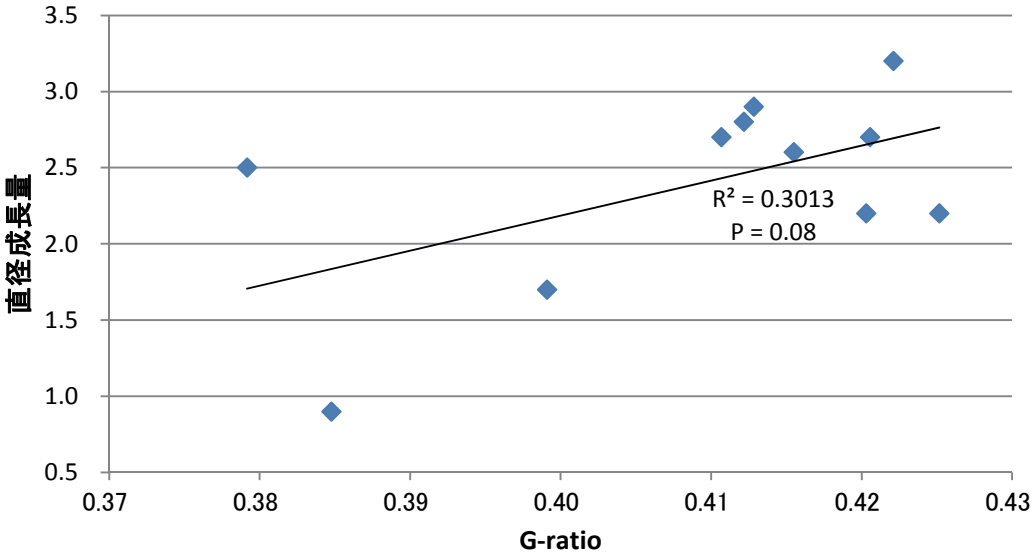


図 9 直径成長量と Green Ratio の関係

4. 考察

定点観測のデジタルカメラ画像より得られた Green Ratio の値によって、目視観測をある程度は代替できることが明らかになった。特に葉の展開期間は今後、自動撮影などで精度良く記録できると考えられ、観測の効率化が期待できる。しかし一方で、黄葉・落葉期間の一致性は弱く、Green Ratio の値で特定するには課題が残った。また、葉緑素量の測定値においても一致性は弱く、これは SPAD 計測が特定の葉を対象とするのに対してカメラ画像は樹冠のような広い部分を評価している事が原因と考えられる。今後、条件を揃えた比較が望まれる。

また、これまでの目視観測からは得られていなかった、葉の被食率、幹の直径成長量とデータと関連づけることができた。このような解析を積み重ねて、今後、フェノロジーをより広範に活用していくことが重要である。

本研究の関連スタッフ（50 音順）

五十嵐進・石原道男・内海俊介・大森正明・工藤政幸・小塚力・坂井励・笹原敏幸・高橋由明・滝沢和史・中村誠宏・原臣史・森田俊雄・守田英明・山ノ内誠・吉田俊也

参考文献

1）中嶋潤子ほか（2007）樹木フェノロジーと気象の関係．北方森林保全技術 25:24-30

2）井手玲子ほか（2013）自動撮影カメラを用いた高山植生の季節性のモニタリング．地球環境 19:79-86