

Intercropping の変遷と採用条件 Transition and Adopt Requirements of Intercropping

○久保田滋裕¹⁾、谷口智之²⁾、凌祥之²⁾

○Kubota Shigehiro¹⁾, Taniguti Tomoyuki²⁾, Shinogi Yoshiyuki²⁾

1. はじめに

混作は自然の植生をもとにつくられた複雑な系をとる。一方、モノカルチャーは単一的な植生をとる。前者は大規模化や機械化といった社会的要請、後者は近年の異常気象などの複雑な環境要請への対応に課題がある。Intercropping は「1 作物の間に別の作物を植え、複数作物を同一圃場で同時に栽培する農法」と定義され (George Ouma and Jeruto, P, 2010), 混作の特徴を一部引きつぎつつ、植生を時期的、空間的に人為管理することで近代農業の合理的側面も引きつげる可能性がある。しかし、Intercropping に関する知見の整理は十分ではない。本研究では、過去の Intercropping 研究の整理から、採用条件を設定し、GIS 解析を用いてその妥当性を評価することを試みた。

2. 既往研究の整理

Table 1 に研究動向と社会情勢に関する年表を、Fig. 1 に Intercropping 研究の分布を示した。Table 1 は、最初の研究が確認された 1950 年代から 10 年ごとに区切っており、影響の大きいと思われる国際的出来事は太字で示した。また、Fig. 1 は研究数で色分けを行っており、色が濃いほど出版論文数は多い。

Intercropping 研究は 2000 年代以降のものが多かった (Table 1)。同様に、Fig. 1 から北米や西ヨーロッパでの研究が多くみられたが、これらのほとんどは 1990 年代以降の研究で、ポット試験や実験圃場によるものであり、実際の採用状況に言及するものは少なかった。この動向はともにインターネット化による影響であると考えられる。また、1980 年代までの研究内容は、1960 年代の社会問題をきっかけで無農薬農業という側面の研究が主流であった。これに対し、1990 年代以降の研究は、環境問題を念頭におき、持続可能性などを視野に入れた研究が多くみられた。また、2000 年代以降の研究は横断的研究がある一方で、

Table 1 The chronology of Intercropping

論文数	Intercropping 研究動向	年	国際的出来事
3	・ Scopus で Intercropping の最初の論文が確認	1953	
1		1962	・ レイチェル・カーソン『沈黙の春』
		1967	・ 米軍、ベトナムに枯葉剤投入
24	・ 作物増収 ・ 病害虫・雑草管理 ・ 窒素固定 ・ 熱帯を中心に分布	1972	・ 国連人間環境会議 ・ ローマクラブ『成長の限界』
		1977	・ 国連砂漠化防止会議
		1979	・ 長距離越境大気汚染条約
297		1982	・ 国連環境会議
		1983	・ 熱帯雨林木材協定
		1987	・ プルントラント「持続可能な開発」
1043	・ 土壌養分の評価 (NPK) ・ 土壌侵食、表面流出の抑制 ・ 栽植密度の最適化 ・ 光分布や水利用効率評価 ・ 中緯度以北にも分布	1990	・ IPCC 第 1 次評価報告書
		1992	・ 地球サミット (リオ宣言, アジェンダ 21)
		1994	・ 砂漠化防止条約
		1995	・ 気候変動枠組条約第 1 回締約国会議 (COP1)
		1996	・ IPCC 第 2 次評価報告書
		1996	・ ISO14001 の規定
1688	・ 品質の改良 ・ 土壌汚染の回復 ・ 土中細菌の活性化	2001	・ ストックホルム条約
		2002	・ 環境開発サミット
		2005	・ 京都議定書発効
		2006	・ エゴラス・スターン博士『スターン・レビュー：気候変動の経済学』
		2007	・ IPCC 第 4 次評価報告書
2347		2014	・ IPCC 第 5 次評価報告書
		2015	・ パリ協定

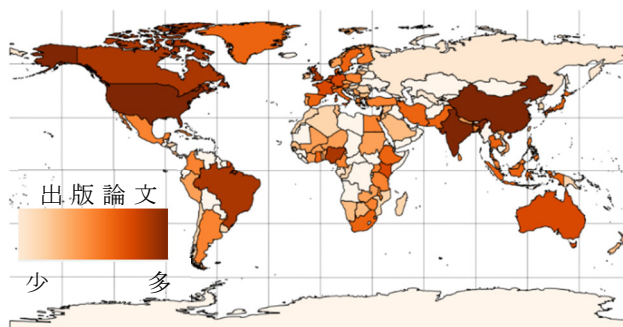


Fig. 1 The distribution of Intercropping

1) 東京大学 大学院農学生命科学研究科 2) 九州大学大学院農学研究科 1) Graduate School of Agriculture and Life Science, The University of Tokyo. 2) Faculty of Agriculture, Kyushu University

キーワード：Intercropping、混作、GIS、持続可能性

細分化, 先端化もしていた. これもインターネット化による影響であると考えられる.

3. 採用条件の検討

Intercropping を採用する気象条件の仮説として以下の2つを用いた. 月平均気温が 10 °C以上 30 °C以下であること. 月降水量が 20 mm 以上 200 mm 以下であること. この条件設定はケッペン の気候区分と William *et al.* (2010) による. これらの気象条件を満たす期間を栽培可能月とし, この連続期間を指標として用いた. 営農条件として Intercropping の現地での採用報告のある国の一人あたりの農地面積と GDP を用いた. 本研究では, 十分条件として, それぞれの値が採用諸国の最大値と最小値の間にある国を抽出した.

Fig. 2 に連続栽培可能期間, Fig. 3 に営農条件を満たす国を示した. 熱帯, 温帯の多くの地域で連続栽培可能期間は3カ月以上となった (Fig. 2). ここで, 熱帯の一部の国で連続栽培可能期間が短いのは, 夏期の多雨の影響であった. 一方, 中央アフリカや東南アジアなどの一部の国の統計情報が欠損しているものの, 営農条件を満たす国は赤道付近に分布する傾向が確認された (Fig. 3).

なお, 本解析では十分条件で抽出したため, 南アフリカの諸国が営農条件を満たさなかった.

最後に, 両条件を満たした国を Fig. 4 に示した. 実際に Intercropping を採用している国を抽出できた. 一方で, 例えば, 中国は熱帯から亜寒帯までの気候帯を有するため, 地域単位での再解析が重要である. また, Intercropping を採用しているはずのいくつかの国が抽出できておらず, 過小傾向にある. これは統計情報の欠損等の影響と考えられる.

4. おわりに

気象条件と営農条件から Intercropping の採用国を抽出することを検討した. 今後の課題として, 月最大降水量の見直し, 統計情報の収集や, 営農に関する必要条件の検討, 地域レベルでの解析などがあげられる. 一方で, 本解析の精密化がすすめば, 各地域で栽培作物の選定や作付期間, 作付手法に関する将来動向の推定まで期待できると考える.

引用文献

- 1) George Ouma and Jeruto, P(2010) : Sustainable horticultural crop production through intercropping: The case of fruits and vegetable crops: A review. *Agric. Biol. J. N. Am.*, 2010,1(5):pp.1098-1105
- 2) William J. Sacks, Delphine Deryng, Jonathan A. Foley, Navin Ramankutty(2010) : Crop planting dates: an analysis of global patterns. *Global Eco l . and Biogeogr.*19:pp607-620

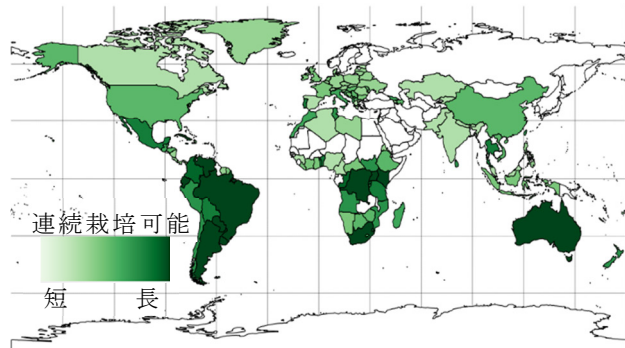


Fig. 2 The Possible cropping period
a) The country that Possible continuance cropping period is less than 3 months is not colored.

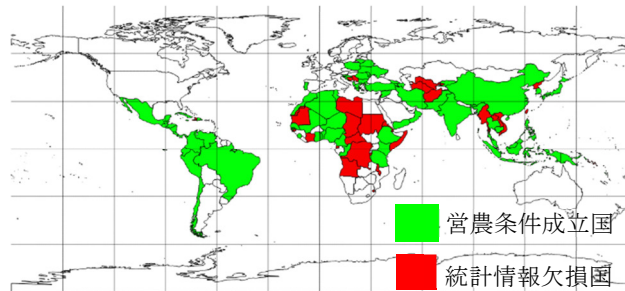


Fig. 3 The country distribution that fulfilled farming hypothesis

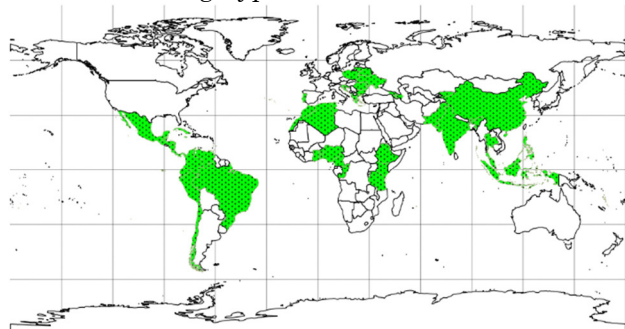


Fig. 4 The country distribution that fulfilled all hypothesis