

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 23 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24580311

研究課題名(和文) 遺伝資源多様性維持の価値評価と保全メカニズムの解明

研究課題名(英文) Economic Valuation of Wheat Genetic Diversity

研究代表者

齋藤 陽子 (SAITO, Yoko)

北海道大学・(連合)農学研究科(研究院)・講師

研究者番号：30520796

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：名古屋で生物多様性条約第10回締約国会議(2010)が開催されるなど、生物多様性保全への関心が高まる中、遺伝資源多様性の経済価値評価を通して品種改良における重要性を明らかにすることを目的とした。具体的には、遺伝資源データの蓄積状況を把握し多様性を把握する指標作成を試みることで、および多様性の喪失は品種改良成果に悪影響を及ぼす可能性があるのかを明らかにすることであった。分析の結果、1990年代にかけて、変動係数でみた多様性指標は上昇するものの、その後は一定で推移、多様性の拡大が鈍化していた。一方で、品種ごとの検査項目数を示すリッチネス指標は上昇しており、既存資源の利用拡大に向けたものと想定される。

研究成果の概要(英文)：Given the Convention of Biodiversity (CBD) held in 2010, conservation of bio-and genetic diversity has been encouraged. In this research, we showed how the genetic resources have been changed in terms of diversity. We calculated the phenotype diversity as coefficient of variation and data richness. Until 1990s, coefficient of variation has been slightly increasing, while it is rather stable since then. This shift is reflected the decreasing number of new variety introduced to the Japanese genebank, and this decreasing number can be reasonably reasoned as the effect of CBD. On the other hand, data richness which indicate the number of available data per variety has been in increasing trend. Because of the decreasing number of variety introduction, researchers have shifted from new introduction to increasing the utilization of pooled variety at hand. Given the tightened situation over the genetic resource use, it is important to utilize the already-introduced resources.

研究分野：農業経済学

キーワード：遺伝資源 多様性指標 生物多様性条約 小麦 ジーンバンク

1. 研究開始当初の背景

農業生産性を向上させる上で、最も重要な技術開発のひとつが品種改良であった。我が国の品種改良は、増収効果、高品質化を目指しながら、経済発展期における食料需要の増加や高品質化などの社会的要請に十分に答えてきた。しかしながら、その品種改良の進展によって作付け品種は画一化し、遺伝的多様性の喪失が進むとされ、今後の持続的な農業生産への影響が懸念されている。

2. 研究の目的

こうした中、名古屋で生物多様性条約第10回締約国会議(2010)が開催されるなど、生物多様性保全への関心は高まっている。遺伝的多様性の維持は、育種母材の供給を多様な遺伝資源に頼る農業分野においても重要な課題であり、遺伝資源多様性の経済価値評価を通して品種改良における重要性を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

具体的には、文献や研究機関データを利用し、遺伝資源データの蓄積状況を把握すること、その上でそれらの多様性を把握する指標作成を試みることであった。また、その指標を実際に品種改良成果と結びつけることで、遺伝資源プールの多様性が品種改良に正の影響を与えているか、言い換えると、多様性の喪失は品種改良成果に悪影響を及ぼす可能性があるのか、明らかにすることであった。

4. 研究成果

(1) 多様性指標

第1に、わが国の遺伝資源の現状を把握するため、小麦を対象に生物資源研究所のジーンバンクデータをもちいてその導入数推移を、導入元別に分類した(図1)。その結果、近年、とりわけ2005年以降の年間導入数(導入元海外)が大幅に減少しており、生物多様性条約による資源国の権利意識の高まりを背景に、海外からの導入が大幅に制限されつつあることが分かる。

次に、遺伝資源導入数の減少が、遺伝的多様性の拡大を抑制しているか、遺伝的多様性に関するいくつかの指標を作成することでその推移を計算した。定量的に把握できる特性のうち、登熟期間、稈長、単位当たり収量の3つについて、変動係数(coefficient of variation, CV)を示した(下図2)。稈長および単位当たり収量は、1990年代初めまでは上昇するものの、それ以降はほ

ぼ一定で推移し、多様性拡大はみられない。

下図3に、稈長を例に、期間別の累積データ(新規導入分のみ)分布を示した。1983-1988の第1期間の平均値は100センチ前後で分布の幅も狭いが、データが累積していくに従い、平均値は低下、分布の幅を拡大させてきたことが分かる。しかしながら、近年では、導入数の低下もあり、平均値の変化や分布の拡大は見られない。一定の短稈化に成功した後は、極端な短稈化は不要であるなど、育種目標の推移もあるが、表現型でみた場合でも、遺伝資源の多様性拡大が鈍化しているとみることができよう。

一方で、各品種から採集するデータ項目数を示した Richness 指標については、90年代後半から大きく拡大している。社会的な背景を反映し、育種目標が収量重視から品質重視へシフトしつつあり、それまでの収量性項目に加え、たんぱく質含有率や灰分量、色味といった品質に関する検査項目が追加された経緯がある。そのため、品種の登録に当たり検査項目も増加した結果、1品種当たりのデータ項目が充実しつつあると予想される。

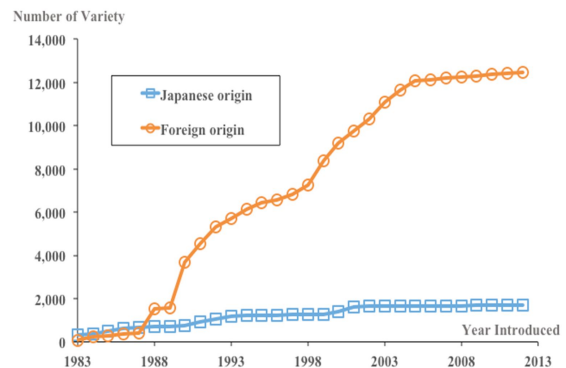


図1. 小麦遺伝資源の導入数推移

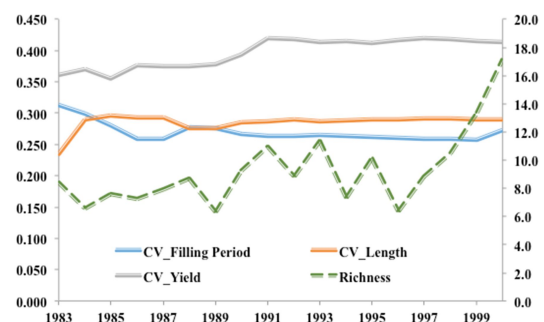


図2. 多様性指標の推移

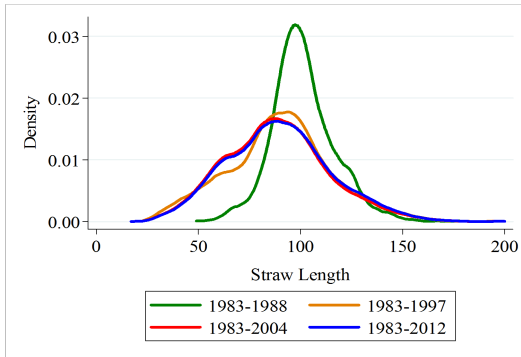


図 3. 稈長の期間別データ分布

前述したとおり、遺伝資源への権利意識の高まりから遺伝資源国からの導入費用が拡大、導入数の大幅な減少を反映し、遺伝資源プールの更なる拡大が見込めない中、既存の遺伝資源を品質項目など異なった角度から分析することで、新たな有用遺伝子の発見につなげようとしているともいえる。

新たな育種技術としてゲノム編集技術も登場するなど、育種技術の進歩は目覚ましい。遺伝子組換え技術も含め、消費者の受容反応も重要であるが、拡大しない遺伝的基盤を踏まえ、今後、既存の遺伝資源をどのように捉え、5%ともいわれる遺伝資源の利用率を上げていくなど、育種現場が利用しやすいデータ整備や検査項目の充実といった基盤の研究も求められる。

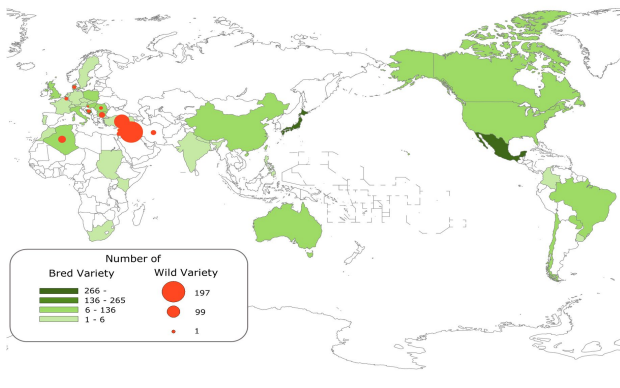


図 4. ジーンバンクの導入元

最後に、ジーンバンクの小麦遺伝資源導入元について図 4 に示した。野生種(wild variety)がイラン・イラク・トルコといった中東に集中しているのに対し、育成種(bred variety)は、メキシコ(おもに CYMMIT)、アメリカ、オーストラリアなど、先進国であることが分かる。一般に、育成種の分布は、野生種のそれより大きいとされる。先進国同士の検査項目統一や情報共有といったことも、変異幅拡大の一助となる。

(2) 品種改良成果への影響

最後に、上記の(1)多様性指標で示した指標をもちいて、品種改良成果に及ぼす影響を分析した。品種改良過程を、施肥量と研究者人数か

らなる生産関数として定義した。育種成果を収量と稈長とし、多様性指標が品種改良成果に正で有意な結果を示すか分析した(表 1)。

変数はそれぞれ、N:窒素投入量、SY:育種にかかわった研究者ののべ人数、H_Spring:春播き品種ダミー、n_Japanese、n_foreign はそれぞれ導入元別導入品種数、cv_filling period、cv_length、cv_yield はそれぞれ、登熟期間、稈長、単位収量の変動係数、である。

収量の推計結果をみると、稈長と登熟期間の変動係数は正で有意な結果となった。短稈化による耐肥性の向上は収量性上昇の源泉となったことから、稈長の多様性上昇が、収量性上昇に貢献したことが実証的に明らかである。また、稈長の推計結果をみても、稈長の多様性拡大が負で有意に貢献していることから、遺伝資源の多様性拡大が短稈化に貢献し、その結果として収量性が増大したことが分かる。richness 指標については、負で有意となりデータの拡大は、育種成果に直結しないことが予想される。ただし、前述したとおり、品質重視へシフトした経緯があり、指標拡大が貢献する育種成果は品質など他の育種項目であると予想され、品種改良成果としての品質向上も考慮していく必要がある。

表 1. 小麦品種改良の生産関数分析

	Yield		Length	
	Coefficient	Std. Error	Coefficient	Std. Error
$\ln(N)$	10.174	2.323 ***	2.959	1.3869 **
$\ln(SY)$	15.253	3.828 ***	-4.311	2.2403 *
H_Spring	-22.695	2.590 ***	0.373	1.5611
$n_Japanese$	0.115	0.024 ***		
$n_foreign$	-0.010	0.002 ***		
$cv_filling\ period$	692.94	175.83 ***	12.11	40.88
cv_length	469.41	99.19 ***	-142.54	55.67 **
cv_yield	74.89	119.66	-3.65	25.80
$richness$			-0.507	0.2352 **
con	-416.915	86.009 ***	144.9474	
Adjusted R^2	0.412		0.042	

Note)***, **, * indicate that the coefficients are statistically different from zero at 1%, 5%, and 10% significant level, respectively.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 3 件)

Yoko Saito, (2015) “Effectiveness and Contribution of the Gene Recharge in Japanese Wheat”, 59th Annual Conference of the Australian Agricultural and Resource Economics Society, Distinction Hotel and Conference Centre, Rotorua, (New Zealand), 2月10~13日, 2015年

齋藤陽子・齋藤久光(2013)「栽培品種の遺伝的多様性に関する予備的考察—ジーンバンクデータの分析から—」別府大学(大分県、別府市), 2013年9月16日.

Yoko Saito, (2013)“Contribution of Genetic Diversity in Japanese Wheat Breeding Research”, The 12th International Wheat Genetics Symposium, パシフィコ横浜(神奈川県、横浜市), 2013年9月9日.

[図書](計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

○取得状況(計 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

齋藤 陽子 (SAITO, Yoko)
北海道大学・大学院農学研究院・講師
研究者番号: 30520796

(2)研究分担者

()

研究者番号:

(3)連携研究者

()

研究者番号: