

## 研究ノート

## ロシアの穀物生産増加の要因と今後の課題

## －小麦を中心として－

長 友 謙 治

## 要 旨

かつてのソ連は、穀物輸入国として世界の穀物需給に大きな影響を及ぼしたが、2000年代に入り、ロシアは新興穀物輸出国として世界の穀物市場に再登場した。その背景には、畜産の縮小に伴う飼料穀物消費の減少とともに、1990年代に縮小した穀物生産が2000年代に小麦を中心として回復・増加したことがあった。本研究においては、後者の点に着目し、その要因と今後の課題の解明を試みた結果、次のことが明らかとなった。

1. 2000年代におけるロシアの小麦生産増加の主たる原因は小麦単収の増加である。冬小麦の主産地であり、この時期のロシアの小麦生産量増加の半分を担った北カフカス経済地区と、春小麦の主産地である西シベリア経済地区について、小麦単収増加要因の計量的な分析を行った結果、前者においては無機肥料に代表される生産財の投入回復、後者においては天候、特に降水量が主要因と推測される。
2. 2000年代における無機肥料投入の回復は、無機肥料の穀物に対する相対価格の速いペースでの上昇が続く中で進行した。この一見矛盾した現象については、過少状態まで落ち込んだ無機肥料の投入量を最適水準に近づけようとする農業生産者の行動と、利子助成融資等の政策的支援が相まって実現したもの、と解釈することが可能である。
3. 生産財の価格上昇は続いており、補助金抜きでは穀物生産者の収益性が低下している。無機肥料をはじめとする生産財の投入回復による単収増加というロシアの穀物生産発展メカニズムは、遠からず限界に達する可能性があり、穀物生産・輸出の更なる拡大のためには、穀物生産の技術的な改善とその普及が課題と考えられる。

## 1. はじめに

かつてのソ連は、世界有数の穀物輸入国として穀物需給に多大な影響を及ぼす存在であった。ソ連の穀物輸入量は、最大となった1985年には46.3百万トン（うち小麦21.4百万トン、トウモロコシ18.6百万トン）に上り、世界の総輸入量に占めるソ連の割合は、小麦で22%、トウモロコシで26%に達した<sup>(1)</sup>。「当時の世界の穀物市況は、北米での生産とソ連の輸入によって規定され

るといっても過言ではなかった」(野部〔5〕5頁)とされる。

1991年末のソ連崩壊後、かつての連邦内の穀物生産地域はロシア、ウクライナ、カザフスタンに分かれたが、近年、これら諸国が新興穀物輸出国として世界の穀物市場で重要な地位を占めるようになってきた。ロシアが穀物純輸出国に転じたのは2001年と遅かったが、それ以降急激に輸出量を増加させ、旧ソ連諸国で最大の穀物輸出国となっている<sup>(2)</sup>。

ソ連崩壊後ロシアが穀物輸出国に転じた理由と

してまず指摘されるのは、畜産業が大きく縮小したため飼料穀物需要が激減したことである。市場経済への移行過程において、ソ連時代に農業生産を支えていたシステムが崩壊した結果、ロシアの農業生産は1990年代に大きく縮小したが、中でも強く打撃を受けたのが生産性の低い畜産業であった。ソ連時代には畜産物の国内生産と消費者への安価な供給の確保が重要な国策であり、畜産物は生産者価格を下回る小売価格で消費者に販売され、差額は膨大な財政負担を伴いつつ国により補填されていた。ソ連崩壊後こうした政策が廃止された結果、畜産物の小売価格は大幅に上昇し、所得水準の下落と相まって畜産物需要が大きく縮小した。加えて、縮小した需要は貿易自由化で増加した輸入畜産物によって侵食された。かくしてロシアの畜産業は1990年代に急激に縮小した。2000年代に入ると経済成長と所得水準の向上を背景として畜産物需要は回復に転じたが、輸入畜産物の圧力は依然残り、2000年代前半まで国内生産の回復は緩やかなものにとどまった。

こうした畜産業の変化は、飼料穀物需給に如実に反映された。USDA が公表しているロシアの穀物需給表によると、ソ連時代最後の1990/91年度<sup>(3)</sup>においては、穀物の国内消費量は126百万トン、うち食用等40百万トン、飼料用86百万トンであったが、国内生産量は111百万トンと総需要を下回ったことから、20百万トンの穀物が輸入されたが、2009/10年度には、国内消費量71百万トン、うち食用等33百万トン、飼料用37百万トンに対し、生産量は94百万トンで、22百万トンが輸出された。二つの年度を比べると、穀物の生産量は約20百万トン減少したが、飼料需要が約50百万トン減少したので、20百万トンを超える輸出が可能になったという構図が明瞭に見て取れる。

さらに、こうした穀物需給の変化を年を追って見ると、2000年代に入ってロシアが穀物輸出国に転じた理由として、穀物の需要の減少とともに生産の回復があったことがわかる。90年代には、畜産の縮小により飼料穀物需要が減少する一方で穀物生産も減少したため、ロシアは引き続き穀物の純輸入国にとどまった。1998/99年度以降、畜産の低迷を反映して飼料穀物需要の増加は緩やか

だったが、その一方で穀物の生産が回復してきたため、穀物の輸出余力が顕在化し、ロシアは2001/02年度以降穀物の純輸出国に転じたのである。そして、ロシアの穀物の生産・輸出増加の中心となったのは、具体的には小麦であった。

このように、ロシアが2000年代に新興穀物輸出国として急速に台頭してきた背景には、「ソ連崩壊後の畜産縮小による飼料穀物需要の減少」に加えて「2000年代における小麦を中心とした穀物生産の回復」という二つの大きな動きがあった。このうち、前者の「ソ連崩壊後の畜産縮小による飼料穀物需要の減少」については、近年ロシア政府が強力に推し進めている畜産物の自給率向上政策と穀物輸出拡大政策の両立可能性とも関係し、興味深い。その分析にはロシアの畜産業に関する知見の蓄積が前提となる。このため、本稿においては、第一段階として後者の「2000年代における小麦を中心とした穀物生産の回復」を取り上げ、その要因を具体的に分析することとしたい。ロシアは既に小麦の主要輸出国として世界の穀物需給に大きな影響を及ぼす存在となっており、2000年代における生産回復の理由を把握することは、今後のロシアの穀物供給能力について考察する上でも重要な意義を有するものと考えられる。

1990年代のロシアで進行した穀物をはじめとする農業生産の急激な縮小については、ロシアのみならず欧米や我が国でも多くの先行研究がある。そこで農業生産縮小の原因として指摘されているのはおおむね次の諸点である。

- ① 価格自由化に伴う農産物価格の上昇と所得水準の低下によって農産物（特に畜産物）に対する需要が大きく縮小したこと。
- ② 価格自由化の結果、農産物価格が上昇したものの、農業生産資機材の価格がそれを大きく上回るペースで上昇し、農業の交易条件が急激に悪化した結果、農業の収益性が極度に悪化し、農業生産者が負債の累積と厳しい資金制約に見舞われたこと。
- ③ 厳しい資金制約の下で無機肥料や農薬の使用量が激減し、土地の肥沃度の低下や病害虫の蔓延を招いたこと。
- ④ 資金制約に伴う農業機械の更新停止と老朽

化・台数減少の進行，燃料の価格高騰と供給不足等により，必要な農作業を適時に実施することが困難となり，収穫の減少やロスが発生した

- こと。
- ⑤ 農業に対する政策的・財政的な支援が大きく縮小したこと。

2000年代に入ると，経済全体の回復・成長と相まって，このような問題が緩和されていったため，農業生産，中でも穀物の生産が回復していったのであり，これらは先行研究によっても既に指摘されているが，先行研究は90年代における農業生産の縮小過程を主な対象としたものが多く，2000年代の回復過程については相対的に手薄で，例えば，小麦の生産回復にはいかなる点の改善が主に寄与したのか，その改善はどのようなメカニズムで実現されたのか，改善状況にはどのような地域差があるのかといった個別具体的な論点まで踏み込んで生産回復の原因を分析した先行研究は見当たらない<sup>(4)</sup>。

また，ロシアの文献においては，2000年代に入って穀物生産が回復してくると，その原因を具体的に説明するよりも，生産を一層拡大していくための政策提言に主眼を置くものがしばしば見られるようになるが，こうした論文の中には，改善すべき問題が依然として多く残されていることを強調するためもあってか，比較的最近になっても，穀物生産回復の大半は天候に恵まれたことによるものにすぎないと述べるものがあり<sup>(5)</sup>，穀物生産回復の原因を正確に把握する上で，かかる指摘の妥当性も確認しておきたいところである。

このため，本稿においては，2000年代におけるロシアの穀物生産回復の主たる要因と，その改善のメカニズムや制約要因について，生産回復の中心となった小麦を主な対象として以下の仮説・論点について順次論じていく形で，できるだけ数量的に分析を行うこととしたい。このような具体的な要因分析は，ロシアの穀物生産の今後の可能性について考えるための基礎ともなるものである。

- ① 小麦の生産増加要因

2000年代におけるロシアの小麦生産量の増加は，主として単収の増加によるものであり，単収増加の要因としては，天候よりも無機肥料に代表

される生産財投入面の回復によるところが大きい。

- ② 無機肥料投入回復のメカニズム

穀物の交易条件は，1998年金融危機後の一時的改善を経て，緩やかではあるが再び悪化が進行している。2000年代においては，無機肥料の穀物に対する相対価格の上昇が特に大きく，投入量増加には不利な状況だったにもかかわらず，無機肥料投入量は着実に回復した。この時期は，90年代に激減した無機肥料投入量を過少から最適に近づけていく過程にあり，無機肥料の投入増加によってコスト以上の追加的生産物が得られたからである。

- ③ 穀物の生産・輸出拡大の制約要因としてのコスト上昇

穀物の交易条件の悪化が進行する背景には，穀物の生産コストの上昇に加えて，流通コストの上昇に伴う穀物買入価格の抑制がある。このため，補助金抜きでは農業企業の穀物生産の収益性は低下する傾向にあり，このことが穀物の生産・輸出拡大の制約要因となりうる。生産財投入の増加を通じた生産量の増加は，穀物生産の技術的進歩を通じた生産性の向上が伴わなければ，遠からず限界に達する可能性がある。

## 2. 穀物の生産増加要因の分析 －小麦を例として

ここでは，ロシアの穀物生産・輸出に占める小麦の割合が大きく，しかも年を追って増加していることに鑑み，小麦を例として取り上げ，その生産増加要因を分析することとする。具体的には，「2000年代におけるロシアの小麦生産量の増加は，主として単収の増加によるものであり，単収増加の要因としては，天候よりも無機肥料に代表される生産財投入面の改善によるところが大きい。」との仮説について論じ，そこには大きな地域差もあることを確認する。

- (1) ロシアの穀物生産・輸出における小麦の重要性

最初に，ロシアの穀物生産・輸出における小麦の位置づけを確認しておきたい。第1表では，



1990年から2010年までの期間におけるロシアの穀物の作付面積、収穫量及び輸出量の推移を、穀物の種類別に5年ごとの平均値で示した。特に小麦については、穀物全体に占める割合を付記した。同表は、小麦がロシアの穀物生産・輸出の中で最も大きな割合を占めており、その値が1990年代以降一貫して高まっていることを示している。穀物の総作付面積及び総収穫量に占める小麦のシェアは、1990-94年平均ではそれぞれ40.7%、44.1%だったが、その後上昇を続け、2005-10年平均では59.3%、62.5%となっている。輸出については、データが得られるのが1995-99年平均(正確には輸出は1996-99年の平均値)以降となるが、小麦のシェアは58.2%から2005-10年平均の84.2%まで上昇している。このようなロシアの穀物生産・輸出における小麦の重要性に鑑み、本節

においては、小麦を対象として取り上げ、その生産増加要因をできるだけ具体的に分析することとする。

## (2) 小麦の生産増加の主要因としての単収増加

ここでは、「2000年代におけるロシアの小麦生産量の増加は、主として単収の増加によるものである」ことを確認したい。具体的には、ロシアの小麦生産は、1990年代後半までに大きく落ち込み、2000年代になって回復・増加が進んだが、この増加過程を分析し、単収と作付面積のいずれが小麦の生産増加に大きく寄与したかを確認する。その際、データを冬・春小麦別、産地別に整理し、2000年代の小麦生産増加過程における地域差を検証することを通じて、次の小麦単収増加要因に係る詳細な分析の対象とすべき地域や解明

第1表 ロシアの穀物生産・輸出の品目構成と小麦の位置づけ

		1990-94	1995-99	2000-04	2005-10
作付面積 (千ha)	穀物計	58,204	50,420	44,028	43,620
	小麦	23,707	24,960	23,757	25,877
	ライ麦	6,397	3,714	3,044	2,050
	大麦	15,090	12,020	9,910	9,083
	エン麦	8,681	6,366	4,183	3,382
	トウモロコシ	747	728	728	1,325
	その他	3,581	2,632	2,406	1,903
収穫量 (千トン)	穀物計	95,387	63,305	74,704	82,400
	小麦	42,067	33,436	42,316	51,487
	ライ麦	11,222	5,110	5,242	3,494
	大麦	26,059	14,558	17,442	16,443
	エン麦	11,251	7,064	5,902	4,874
	トウモロコシ	1,978	1,461	1,840	4,016
	その他	2,809	1,676	1,962	2,085
輸出量 (千トン)	穀物計	-	1,322	6,883	14,822
	小麦	-	769	4,919	12,476
	ライ麦	-	25	90	29
	大麦	-	485	1,828	1,905
	エン麦	-	2	1	3
	トウモロコシ	-	2	7	327
	その他	-	39	37	81
小麦のシェア (%)	作付面積	40.7	49.5	54.0	59.3
	収穫量	44.1	52.8	56.6	62.5
	輸出量	-	58.2	71.5	84.2

資料：作付面積及び収穫量はロシア連邦統計庁ウェブサイト〔32〕、輸出量はUN comtrade〔46〕。

注(1) ロシアの農業統計では、穀物の作付面積や収穫量の総数に豆類を含める(ただし別カテゴリーの「工芸作物」に分類される大豆は除く)ことが多いが、本表では輸出量と整合性を取って豆類を除いた数値とした。

(2) 輸出量の統計資料としては、ロシア連邦関税庁の「ロシア連邦通関統計」〔35〕(以下「通関統計」)では穀物(HS10類)のうち主要品目しか数値が掲載されていないため、全品目が掲載されているUN comtrade(以下「UN」)を用いた。UNのデータは各国からの報告に基づくものであり、通関統計に掲載されている品目で確認する限り、UN所掲の数値は通関統計の数値と一致している。ただし、UNに掲載されているロシアの穀物輸出入のデータは1996年以降(通関統計の刊行は1994年から)であり、1995-99年平均の欄に記載されている輸出量の数値は1996-99年平均である。

(3) 輸出量の「小麦」にはメスリン(小麦とライ麦の混合物)を含む。

(4) 計数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。

すべき課題を抽出することとする。

### 1) 小麦生産動向分析の枠組（地域区分、期間区分）

ロシア連邦統計庁ウェブサイト〔32〕からダウンロードした小麦の収穫量及び作付面積並びにこれらから算出した単収のデータを冬・春小麦別<sup>(6)</sup>、経済地区<sup>(7)</sup>別に整理した上で、期間を1995-99年（Ⅰ期）、2000-04年（Ⅱ期）、2005-10年（Ⅲ期）の3期に分け、それぞれの平均値を用いて冬・春小麦別、地域別の生産動向の違いを分析する。期間区分の理由は以下のとおりである。

- ① 90年代後半は、ロシアの農業生産がソ連崩壊後最も落ち込んだ時期であり、その後耕種農業、特に小麦を中心に生産が回復・増大していくが、上記の年次区分は、90年代後半とその後の対比ができ、小麦生産の回復・増大過程を分析する上で適切な期間区分であると考えられること。
- ② ロシアの農業生産回復については、エリツィン政権の過度に自由主義的な農業政策から、プーチン政権、特に第二期における保護・振興的な農業政策への転換も重要な背景となっていると考えられるところ、この期間区分は、エリツィン政権第二期（1996-99年）、プーチン政権第一期（2000-04年）、同第二期（2004-08年）及びプーチン・メドヴェージェフ「タンデム」政権期（2008-12年）ともおおむね対応しており、政策転換の影響をも反映した分析ができると考えられること。
- ③ ロシアの小麦生産（特に収穫量）は年による変動が大きく、おおむね2-3年周期で増減を繰り返しつつ長期的なトレンドを形成していることから、変動を均す意味で5年という期間を採ることが適切と考えられること。その際、2010年をⅢ期に入れることによりⅢ期のみ6年間となるが、この点については、各期にそれぞれ1年の凶作年（Ⅰ期の1998年、Ⅱ期の2003年、Ⅲ期の2010年）が含まれる形になり、各期間のバランス上むしろ適切と考えられる。

### 2) 小麦生産動向の具体的な分析

小麦の収穫量、単収及び作付面積について、冬・春小麦別、経済地区別に増減を整理した上で、収穫量の増減に対する単収と作付面積の寄与度を明らかにする。

#### (i) 小麦の収穫量

ロシアの小麦収穫量は第2表のとおりである。総収穫量は、Ⅰ期（1995-99年）平均では3,344万トンだったが、Ⅱ期（2000-04年）平均では4,232万トン（対前期888万トン増）、Ⅲ期（2005-10年）平均では5,149万トン（同917万トン増）と期を追って増加した。収穫量の対前期増加量とその総収穫量増加への寄与率を、冬・春小麦別、経済地区別に見てみる。

まず、冬・春小麦別に見ると、冬小麦収穫量の増加傾向が顕著である。Ⅱ期は対前期629万トン増、小麦総収穫量増加への寄与率70.8%、Ⅲ期は対前期955万トン増、寄与率104.1%となっており、Ⅱ期、Ⅲ期とも小麦総収穫量の対前期増加は基本的に冬小麦収穫量の増加によるものであったことがわかる。春小麦の収穫量は、Ⅱ期は対前期259万トン増、小麦総収穫量増加への寄与率29.2%、Ⅲ期は対前期38万トン減、寄与率▲4.1%となっており、冬小麦のような明瞭な増加傾向は見られない。その結果、小麦総収穫量に占める冬小麦のシェアが高まり、Ⅰ期の48.3%がⅢ期には62.1%と増加している。

次に、経済地区別に見ると、Ⅱ期の収穫量の対前期増加は、多い順に北カフカス390万トン増、西シベリア220万トン増、沿ヴォルガ178万トン増であり、総収穫量増加への寄与率はそれぞれ43.9%、24.7%、20.1%であった。また第Ⅲ期は、北カフカス497万トン増、中央黒土173万トン増、沿ヴォルガ114万トン増であり、総収穫量増加への寄与率はそれぞれ54.2%、18.8%、12.4%であった。特に目を引くのは、北カフカスの小麦収穫量増加の大きさである。同地域の小麦収穫量の対前期増加はⅡ期、Ⅲ期合計で887万トンに上り、この間のロシアの小麦収穫量の総増加量1,805万トンの49%を占めた。他方、Ⅱ期には西シベリアの小麦収穫量の増加も大きかった。

第2表 ロシアの小麦収穫量

	I 期 (1995-99) 平均						II 期 (2000-04) 平均						III 期 (2005-2010) 平均					
	実数		構成比 (%)		増減寄与率 (%)		実数		構成比 (%)		増減寄与率 (%)		実数		構成比 (%)		増減寄与率 (%)	
	実数	構成比 (%)	実数	構成比 (%)	実数	構成比 (%)	実数	構成比 (%)	実数	構成比 (%)	実数	構成比 (%)	実数	構成比 (%)	実数	構成比 (%)	実数	構成比 (%)
連邦計	16,133	48.3	17,303	51.7	33,436	100.0	42,316	100.0	47.0	25.91	29.2	100.0	51,487	100.0	37.9	▲ 380	▲ 4.1	104.1
冬小麦	16,133	48.3	17,303	51.7	33,436	100.0	42,316	100.0	47.0	25.91	29.2	100.0	51,487	100.0	37.9	▲ 380	▲ 4.1	104.1
春小麦	17,303	51.7	17,303	51.7	33,436	100.0	42,316	100.0	47.0	25.91	29.2	100.0	51,487	100.0	37.9	▲ 380	▲ 4.1	104.1
冬小麦地域	8,249	24.7	8,249	24.7	15,498	46.3	20,431	48.3	28.7	38.98	43.9	100.0	27,120	52.7	33.3	4,973	54.2	100.0
中央黒土	3,128	9.4	3,128	9.4	5,626	16.5	7,881	18.6	9.2	7.53	8.5	21.2	10,610	20.3	10.9	1,729	18.8	100.0
中央	1,711	5.1	1,711	5.1	3,017	8.9	4,043	9.5	4.8	3.32	3.7	9.4	5,247	10.0	5.3	704	7.7	100.0
沿ヴォルガ	5,383	16.1	5,383	16.1	9,481	28.1	12,677	29.9	16.9	17.84	20.1	50.7	18,307	35.3	16.1	1,140	12.4	100.0
ヴォルガ・ヴャトカ	1,102	3.3	1,102	3.3	1,928	5.7	2,630	6.2	2.7	2.4	0.3	0.7	3,428	6.6	2.8	303	3.3	100.0
ウラル	5,340	16.0	5,340	16.0	9,570	28.6	12,842	30.3	13.2	24.3	2.7	6.9	17,476	33.2	10.6	1,06	1.2	100.0
春小麦地域	6,051	18.1	6,051	18.1	11,172	33.4	15,247	36.1	19.5	21.97	24.7	63.5	21,896	41.8	16.5	249	2.7	100.0
西シベリア	2,157	6.5	2,157	6.5	3,829	11.5	5,092	12.0	4.2	3.66	4.1	10.5	6,886	13.2	3.7	94	1.0	100.0
東シベリア	38	0.1	38	0.1	69	0.2	129	0.3	0.1	1.1	0.1	0.3	186	0.4	0.1	▲ 11	▲ 0.1	100.0
北方	120	0.4	120	0.4	213	0.6	329	0.8	0.4	3.2	0.4	0.8	486	0.9	0.4	33	0.4	100.0
北西	157	0.5	157	0.5	286	0.8	429	1.0	0.3	2.8	0.3	0.7	593	1.1	0.4	64	0.7	100.0
極東																		

資料：ロシア連邦統計ウェブサイト〔32〕。

注(1)「増減」はいずれも対前期。カリニンニングラード州は北西経済地区に含めた。

(2) 計数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。

(ii) 小麦の単収<sup>(8)</sup>

ロシアの小麦単収は第3表のとおりである。平均単収は、I 期 (1995-99 年) には 1.34 トン/ha だったが、II 期 (2000-04 年) には 1.77 トン/ha、III 期 (2005-10 年) には 1.99 トン/ha と増加を続けた。対前期増加量は II 期 0.43 トン/ha 増、III 期 0.21 トン/ha 増と縮小している。

単収の対前期増加を冬・春小麦別に見ると、II 期には冬小麦 0.66 トン/ha 増に対し春小麦 0.26 トン/ha 増、III 期には冬小麦 0.2 トン/ha 増に対し春小麦 0.05 トン/ha 増であり、いずれの期も冬小麦の方が春小麦より単収の増加幅が大きかった。

また経済地区別に見ると、2010 年に干ばつ被害の著しかった沿ヴォルガにおいて III 期に対前期減少となったほかは、すべての地区において II 期、III 期ともに対前期で単収が増加したが、III 期には多くの地域で II 期より単収の増加幅が縮小している。

単収の伸びが特に大きかったのは北カフカスで、II 期 0.72 トン/ha 増、III 期 0.4 トン/ha 増といずれも主要産地の中では最大であった。春小麦地域では総じて冬小麦地域より単収の増加幅が小さいが、II 期の西シベリア、III 期の東シベリアの対前期単収増加幅は冬小麦地域に劣らず大きかった。

## (iii) 小麦の作付面積

ロシアの小麦作付面積は第4表のとおりである。総作付面積は、I 期 (1995-99 年) の 2,496 万 ha が II 期 (2000-05 年) には 2,376 万 ha に減少 (対前期 120 万 ha 減) したが、III 期には 2,588 万 ha (対前期 212 万 ha 増) と増加した。

まず、冬・春小麦別に作付面積の対前期増減を見ると、II 期には、冬小麦の 14 万 ha 増に対して春小麦の減が 134 万 ha と大きかったため、総作付面積が減少したが、III 期には、国際的な穀物価格の高騰等を背景として冬小麦の作付面積が 292 万 ha 増と大きく増え、春小麦の 81 万 ha 減を上回った結果、総作付面積が増加した。冬小麦作付面積の増加と春小麦作付面積の減少が続いた結果、総作付面積に占める冬小麦の割合は、I 期の 33.9% から III 期の 44.6% へと増加した。冬小麦作付面積

第3表 ロシアの小麦平均単収

(単位：トン/ha)

		I 期 (1995-99) 平均	II 期 (2000-04) 平均		III 期 (2005-10) 平均	
		実数	実数	増加	実数	増加
	冬小麦	1.90	2.57	0.66	2.77	0.20
	春小麦	1.05	1.31	0.26	1.36	0.05
連邦平均		1.34	1.77	0.43	1.99	0.21
冬小麦地域	北カフカス	2.35	3.07	0.72	3.47	0.40
	中央黒土	1.93	2.36	0.44	2.64	0.28
	中央	1.54	2.07	0.53	2.46	0.39
中間地域	沿ヴォルガ	1.24	1.83	0.59	1.74	▲ 0.08
	ヴォルガ・ヴァトカ	1.33	1.67	0.34	1.89	0.21
春小麦地域	ウラル	1.02	1.14	0.13	1.18	0.03
	西シベリア	1.00	1.33	0.33	1.37	0.03
	東シベリア	1.18	1.32	0.14	1.72	0.41
非主産地	北方	1.00	1.28	0.28	1.36	0.08
	北西	1.44	2.02	0.58	2.86	0.84
	極東	0.85	0.94	0.10	1.26	0.32

資料：ロシア連邦統計庁ウェブサイト〔32〕の収穫量及び作付面積から筆者算出。

注(1)「増減」はいずれも対前期。

(2) 計数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。

割合の増加は小麦の平均単収を引き上げる効果を持つことから、これが平均単収の増加にどの程度寄与したのか後ほど分析したい。

次に経済地区別に対前期作付面積増減とその総作付面積増減への寄与率を見てみる。第4表を見る際に注意を要するのは、Ⅲ期は、総作付面積が対前期増加であるため、通常どおり正の値が増加への寄与率、負の値が減少への寄与率であるが、Ⅱ期は、総作付面積が対前期減少であるため、総作付面積減少への寄与率は、正の値が減少への寄与率、負の値が増加への寄与率と逆になっていることである。

Ⅱ期においては、小麦作付面積の対前期減少が大きかったのは沿ヴォルガ▲53万ha、東シベリア▲45万ha、ウラル▲43万haであり、総作付面積減少への寄与率はそれぞれ43.6%、37.6%、35.6%であった。他方、作付面積が増加したのは、北カフカス38万ha増、西シベリア12万ha増、中央黒土3万ha増であり、増加の方向での寄与率は、それぞれ31.3%、9.8%、2.7%であった。また、Ⅲ期においては、小麦作付面積の対前期増加が大きかったのは、北カフカス102万ha増、沿ヴォルガ85万ha増、中央黒土46万ha増であり、総作付面積増加への寄与率は、それぞれ48.2%、39.9%、21.8%であった。他方、作付面積が大きく減少したのは、東シベリア▲28万ha、ウラル▲18万haであり、減少への寄与率は、そ

れぞれ13%、8.5%であった。

Ⅱ期、Ⅲ期を通じて春小麦地域の東シベリア、ウラルの小麦作付面積が減少を続け、逆に冬小麦地域の北カフカス、中央黒土では増加が続いていることは、春小麦地域を中心とする条件不利地域からの撤退と冬小麦地域を中心とする好条件地域への集中という全国レベルの流れが続いていることを示している。

#### (iv) 小麦収穫量の増減に対する単収と作付面積の寄与度

最後に、小麦収穫量の増減に対する単収と作付面積の寄与度を算出し第5表にまとめた。

まず、連邦の小麦全体の平均で見た場合、Ⅰ期→Ⅲ期を通して見ても、Ⅰ期→Ⅱ期、Ⅱ期→Ⅲ期に分けて見ても、小麦収穫量増加に対する寄与度は単収の方が作付面積よりも大きい。

冬・春小麦別に見た場合、冬小麦では単収、作付面積ともに増加しており、Ⅰ期→Ⅲ期を通して見ると単収増加の寄与度が作付面積増加の寄与度を上回っているが、期を分けてみると、Ⅰ期→Ⅱ期の収穫量増加については単収増加の寄与度が圧倒的に大きいのにに対し、Ⅱ期→Ⅲ期の収穫量増加の場合は逆に作付面積増加の寄与度が単収増加の効果を上回っている。一方春小麦においては、Ⅰ期→Ⅱ期、Ⅱ期→Ⅲ期とも単収増加の一方で作付面積は減少しており、Ⅰ期→Ⅱ期には単収増加の



第4表 ロシアの小麦作付面積

		I 期 (1995-99) 平均			II 期 (2000-04) 平均			III 期 (2005-10) 平均			(単位: 千ha)
		実数	構成比 (%)	実数	構成比 (%)	実数増減	増減寄与率 (%)	実数	構成比 (%)	実数増減	
連邦計	冬小麦	8,467	33.9	8,604	36.2	137	▲ 11.4	11,528	44.6	2,924	138.0
	春小麦	16,493	66.1	15,153	63.8	▲ 1,340	111.4	14,348	55.4	▲ 805	▲ 38.0
		24,960	100.0	23,757	100.0	▲ 1,203	100.0	25,877	100.0	2,119	100.0
冬小麦地域	北カフカス	3,522	14.1	3,899	16.4	377	▲ 31.3	4,921	19.0	1,022	48.2
	中央黒土	1,597	6.4	1,629	6.9	32	▲ 2.7	2,092	8.1	463	21.8
	中央	1,106	4.4	988	4.2	▲ 119	9.9	1,115	4.3	127	6.0
中間地域	沿ヴォルガ	4,414	17.7	3,889	16.4	▲ 525	43.6	4,735	18.3	846	39.9
	ヴォルガ・ヴャトカ	825	3.3	675	2.8	▲ 150	12.5	763	2.9	88	4.2
	ウラル	5,308	21.3	4,880	20.5	▲ 428	35.6	4,701	18.2	▲ 179	▲ 8.5
春小麦地域	西シベリア	6,058	24.3	6,176	26.0	118	▲ 9.8	6,210	24.0	34	1.6
	東シベリア	1,824	7.3	1,371	5.8	▲ 453	37.6	1,096	4.2	▲ 275	▲ 13.0
	北方	38	0.2	39	0.2	1	▲ 0.1	28	0.1	▲ 11	▲ 0.5
非主産地	北西	83	0.3	76	0.3	▲ 7	0.6	65	0.2	▲ 12	▲ 0.5
	極東	184	0.7	135	0.6	▲ 49	4.1	151	0.6	15	0.7

資料: ロシア連邦統計ウェブサイト [32].

注(1) 「増減」はいずれも対前期.

(2) 計数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある.

効果が作付面積減少の効果を上回ったため収穫量が増加したが、II期→III期には逆に作付面積減少の効果が大きかったため収穫量が減少した。そしてI期→III期を通して見ると単収増加の効果の方が大きかったため収穫量が増加している。

地域別には、I期→III期を通して見た場合、東シベリアを除くすべての地域で収穫量が増加しており、単収増加の効果が作付面積増減の効果を上回っていたので、単収増加が収穫量増加の主要因だったと言える。一方、期を分けて見ると、I期→II期には、各地域とも主として単収増加の効果によって収穫量が増加しており、作付面積増加の効果は、最も大きかった北カフカスにおいても単収増加の効果の3分の1程度にとどまっているが、II期→III期には北カフカス、中央黒土等で作付面積増加の効果が単収増加の効果を上回った。

### 3) さらに分析すべき課題の抽出

ここまでの分析の結果から、さらなる分析を行うべき対象・課題として次の(3)で詳細に検証することとする。

- ① 1995年から2010年の間におけるロシアの小麦総収穫量増加は、連邦全体で見た場合、主として単収の増加によるものである。また、この期間におけるロシアの小麦総収穫量増加の約半分は北カフカスの収穫量増加によるものであり、北カフカスにおいても、小麦収穫量増加の原因として、この期間を通じて相対的に重要だったのは単収増加であることから、北カフカスの小麦単収増加要因の解明は2000年代におけるロシアの小麦収穫量増加要因を解明する上で重要な意味を持つ。
- ② また、北カフカスの収穫量増加に対する単収増加と作付面積増加の寄与度を比較すると、I期→II期には単収増加の寄与度が作付面積増加の寄与度より大きかったが、II期→III期には単収の増加が前期より小幅となり、作付面積増加の寄与度が単収増加



第5表 小麦収穫量の変化に対する単収と作付面積の寄与度

(単位：千トン)

	Ⅰ期→Ⅱ期増減要素分解			Ⅱ期→Ⅲ期増減要素分解			Ⅰ期→Ⅲ期増減要素分解		
	収穫増減	単収効果	面積効果	収穫増減	単収効果	面積効果	収穫増減	単収効果	面積効果
冬小麦	6,289	5,931	262	9,550	1,441	7,620	15,840	7,349	5,833
春小麦	2,591	4,351	▲1,406	▲380	▲354	▲1,056	2,211	5,128	▲2,250
連邦計	8,880	11,023	▲1,611	▲354	▲531	3,775	18,051	16,227	1,228
冬小麦地域	3,898	2,723	883	9,171	291	3,185	8,871	4,003	3,277
中央黒土	753	677	63	1,729	14	1,102	2,482	1,155	969
中央	332	577	▲184	704	▲62	263	1,036	1,014	13
沿ヴォルガ	1,784	2,752	▲640	1,140	▲327	1,559	2,925	2,362	392
ヴォルガ・	24	274	▲201	303	▲50	147	326	442	▲83
ヴォヤトカ	243	732	▲431	▲106	▲59	205	136	843	▲611
ウラル	2,197	2,039	118	249	40	45	2,446	2,238	152
春小麦地域	▲366	226	▲535	94	▲56	▲360	▲272	981	▲861
東シベリア	11	10	1	▲11	0	▲14	0	14	▲3
北方	32	46	▲10	33	▲4	▲23	65	118	▲27
北西	▲28	19	▲42	64	▲5	15	36	79	▲28
極東									

資料：第2表から第4表のデータより筆者計算。

注(1) 「収穫増減」は収穫量の統計データから直接計算した数値。「単収効果」、「面積効果」、「単収効果」はそれぞれ下記の下記の増減で説明)により計算した数値であり、「収穫増減」に対する単収増減及び作付面積増減の純粋な寄与度を意味する。単収効果、面積効果及び重収効果の案分は横の系列毎に異なるため、例えば、冬小麦・春小麦について「単収効果」だけを取り上げて合計しても連邦計の「単収効果」とは一致しない。

・Ⅰ期→Ⅱ期の収穫増減に対する「単収効果」：Ⅰ期の作付面積×Ⅰ期→Ⅱ期の単収増減

・同「面積効果」：Ⅰ期の単収×Ⅰ期→Ⅱ期の作付面積増減

・同「重収効果」：Ⅰ期→Ⅱ期の単収増減×Ⅰ期→Ⅱ期の作付面積増減

(2) 「Ⅰ期→Ⅲ期増減要素分解」はⅠ期とⅢ期の間の増減を直接要素分解したものであり、「Ⅰ期→Ⅱ期増減要素分解」と「Ⅱ期→Ⅲ期増減要素分解」から「単収効果」を取り出して合計しても「Ⅰ期→Ⅲ期増減要素分解」の単収効果とは一致しない。

の寄与度を上回った。その理由としては、作付面積を増やすため相対的に条件が悪い農地にも小麦を作付けしたこと、Ⅱ期に比べⅢ期の天候条件が悪かったこと、無機肥料等の生産財投入回復による単収の増加が縮小したこと等が想定されるところ、単収増加要因の詳細な分析によって原因を特定する必要がある。

③ Ⅰ期→Ⅱ期には西シベリアの小麦単収・収穫量増加も小麦の総収穫量増加に大きく寄与したが、西シベリアの小麦単収・収穫量の増加は北カフカスのように継続的ではなく、両地域では小麦単収増加の要因が異なる可能性がある。北カフカスと比較するため西シベリアの小麦単収変動要因についても解明する必要がある。

④ 春小麦地域を中心とする条件不利地域からの撤退と冬小麦地域を中心とする好条件地域への集中が引き続き進行しており、こうした「適地適作化」の進行も小麦の平均単収増加に寄与していると考えられるところ、その寄与がどの程度であるか解明する必要がある。

### (3) ロシアの小麦単収増加要因の分析

ここでは、2. 冒頭の仮説の後半、すなわち「2000年代におけるロシアの小麦…単収増加の要因としては、天候よりも無機肥料に代表される生産財投入面の改善によるところが大きい。」という点について論じる。

最初に、平均単収増加の主たる原因を絞り込むため、「適地適作化」の進行が小麦の平均単収増加にどの程度寄与していたのか確認する。次に北カフカス及び西シベリアの小麦単収要因について、(2)で抽出した課題を踏まえて、計量的な分析方法を用いて分析し、主たる要因とその地域差を明らかにする。

### 1) 小麦の平均単収増加の主たる原因—「適地適作化の進行」についての考察

ロシアにおける小麦の平均単収増加の原因については、以下で具体的に検証していくが、想定できるのは、大きく分けて次の二つである。

- ① 国全体の小麦作付総面積の中で、春小麦より単収の高い冬小麦の作付面積の割合が高まったこと。その原因としては、春小麦地域を中心とする条件不利地域からの撤退と冬小麦地域を中心とする好条件地域への集中など。
- ② 個々の農地や農場のレベルで冬小麦や春小麦の単収が増加したこと。その要因としては、無機肥料等の生産財投入の落ち込みからの回復や恵まれた天候条件など。

ここでは、まず①を「適地適作化」、②を冬小麦または春小麦の「単収そのものの増加」と捉えて、いずれが小麦の平均単収増加に大きく寄与したのかを確認する。なお、ロシアでは、ソ連崩壊後、生産者が単収の低い土地への小麦作付けをやめ、より単収の高い土地に小麦の作付けを集中させたことも単収の増加要因となったと考えられ、これもミクロ的な意味で「適地適作化」と言えようが、ここでは「適地適作化」をマクロ的な意味で①の「小麦作付総面積の中での冬小麦割合の増加」に限定して捉え、「ミクロの適地適作化」は②に含まれるものと整理して分析する（「ミクロの適地適作化」の小麦単収増加への寄与は次の2)において分析を試みる）。

具体的には、Ⅰ期からⅢ期にかけて生じた0.65トン/haの小麦平均単収増加（連邦全体の総平均）について、次のとおり構成要素に分解してその寄与率を算出した。なお、ここで用いている期間区分及びデータは上記(2)と同じである。

- a) ある年の小麦平均単収と冬・春小麦作付面積割合、冬・春小麦単収の関係は次の式で

表される。

$$Y = X \times Y_w + (1 - X) \times Y_s$$

[Y: 小麦平均単収, X: 冬小麦の作付面積割合,  $Y_w$ : 冬小麦単収,  $(1 - X)$ : 春小麦の作付面積割合,  $Y_s$ : 春小麦単収]

- b) 翌年の同じ関係は、以下の式で表される。

$$\begin{aligned} Y + \Delta Y \\ = (X + \Delta X) \times (Y_w + \Delta Y_w) + (1 - X - \Delta X) \\ \times (Y_s + \Delta Y_s) \end{aligned}$$

[ $\Delta Y$ : 小麦平均単収増減量,  $\Delta X$ : 冬小麦の作付面積割合増減量,  $\Delta Y_w$ : 冬小麦単収増減量,  $\Delta Y_s$ : 春小麦単収増減量]

- c) b) の式を次のように変形すると各項が単収増減量に対する各要素の寄与度を表す。

$$\begin{aligned} \Delta Y = \Delta X \times (Y_w - Y_s) + \Delta Y_w \times X \\ + \Delta X \times \Delta Y_w + \Delta Y_s \times (1 - X - \Delta X) \end{aligned}$$

式の各項の意味するところは以下のとおりである。

- a. [ $\Delta X \times (Y_w - Y_s)$ ] 冬小麦作付面積割合増減の純寄与分
- b. [ $\Delta Y_w \times X$ ] 冬小麦単収増減の純寄与分
- c. [ $\Delta X \times \Delta Y_w$ ] 冬小麦面積割合増減と冬小麦単収増減の重複寄与分
- d. [ $\Delta Y_s \times (1 - X - \Delta X)$ ] 春小麦単収増減の寄与分（春小麦作付面積割合の増減分を加味した値）
- d) この式を用いて、Ⅰ期からⅢ期にかけての小麦平均単収の増加に対する各要素の寄与率を算出すると、以下のとおりとなる。

$$\Delta Y (\text{小麦平均単収増加量}) = 0.65 \text{ トン/ha}$$

- a. 冬小麦作付面積割合増の純寄与分  
 $= 0.107 \times (1.9 - 1.05) = 0.091 \text{ トン/ha}$   
 [寄与率 14%]
- b. 冬小麦単収増の純寄与分  
 $= 0.87 \times 0.339 = 0.295 \text{ トン/ha}$   
 [同 45.3%]
- c. 冬小麦面積割合増と冬小麦単収増の重複寄与分  
 $= 0.107 \times 0.87 = 0.093 \text{ トン/ha}$   
 [同 14.3%]
- d. 春小麦単収増の寄与分  
 $= 0.31 \times (1 - 0.339 - 0.107) = 0.172 \text{ トン/ha}$   
 [同 26.4%]

以上の分析によれば、Ⅰ期→Ⅲ期における小麦平均単収の増加については、冬小麦作付面積割合増の純寄与分が寄与率 14%であるのに対し、冬小麦単収増の純寄与分は寄与率 45.3%である。また春小麦単収増加の寄与分も寄与率 26.4%（春小麦作付面積割合の減少を差し引いた値）となり、冬・春小麦単収増の寄与分を合わせると、小麦の平均単収増加の少なくとも 71.7%が単収そのものの増加によるものである。このように、Ⅰ期からⅢ期における小麦平均単収増加の主たる原因は、冬小麦、春小麦の単収そのものの上昇であり、冬小麦作付面積割合の増加という意味での適地適作化の進行は、平均単収増加に寄与しているものの、主たる原因ではなかった。

## 2) 冬・春小麦の単収増加要因—重回帰分析による要因分解と寄与率分析

次に、Ⅰ期（1995-99 年）からⅢ期（2005-10 年）にかけて、ロシアの冬小麦や春小麦の単収そのものを増加させた要因を分析する。

分析の対象地域としては、(2)での分析結果を踏まえ、冬小麦については北カフカス経済地区、春小麦については西シベリア経済地区を取り上げる。また、北カフカスにおいては、クラスノダール地方、スタヴロポリ地方及びロストフ州の 3 連邦構成主体（以下「北カフカス 3 主体」）、西シベリアにおいてはアルタイ地方、ノヴォシビルスク州及びオムスク州の 3 連邦構成主体（以下「西シベリア 3 主体」）が主要な小麦生産地域であるため、これらを分析対象とする。いずれの経済地区でも 3 主体以外の連邦構成主体においては小麦の生産は少なく、3 主体とは小麦の作付面積や収穫量に大きな乖離があることから、非主産地のデータが分析結果に過度に影響することを避けるためである<sup>(9)</sup>。

分析手法としては、小麦の単収増加の要因を特定し、各要因の単収増加への寄与率を明らかにするという課題の処理に適した手法として、重回帰分析を採用する。具体的には、まず重回帰分析によって小麦の単収変動とその諸要因との関係を説明する重回帰式を導出し、次にこの重回帰式を用いて小麦単収の変動に対する各要因の寄与率を推計する。

### (i) 重回帰分析の枠組

本件重回帰分析の枠組は以下のとおりである。

#### i) 変数の選択

被説明変数は、北カフカスでは冬小麦単収、西シベリアでは春小麦単収とした。

次に説明変数であるが、ロシアの穀物単収は天候による変動が大きく、本稿の冒頭で触れたように、ロシアの研究者の中には、2000 年代の穀物生産の回復の大半は天候に恵まれたことによるものであると述べる論者もあるところ、小麦単収の増加に対して人為的要因と自然的要因のいずれが大きく寄与しているか把握する観点から、人為的要因に係る説明変数として無機肥料投入量及びソ連時代と比較した総作付面積の変化率、自然的要因として降水量及び気温を採用した。

人為的要因に係る説明変数については、まず生産財投入面の改善を代表する指標として無機肥料投入量を採用した。実際に分析に用いたデータは「穀物作付地 1 ha 当たりの無機肥料投入量」である。対象を小麦に限定した肥料投入量のデータは入手できないため、穀物（トウモロコシを除く）を対象としたもので代用した。

また、「ソ連時代と比較した総作付面積の変化率」は、「ミクロの適地適作化」に係る説明変数として採用したものである。穀物栽培の有利地への集中を直接示すデータは得られないが、現在と比べて大きかったソ連時代の総作付面積からの減少は、条件不利地での耕作の放棄と小麦栽培の有利地への集中を伴うため、その代理変数になりうると考えたものである。具体的には 1985-89 年の平均年間総作付面積を基準とし、これと比較した各年の総作付面積の変化率を採用した。

次に、自然的要因に係る説明変数については、小麦単収に影響を及ぼす時期の自然条件ということで、北カフカス・西シベリア共通の説明変数として 12-3 月積算降水量、4-7 月積算降水量、12-3 月積算気温を採用するとともに、西シベリアについて、春小麦単収特有の説明変数として 4-5 月積算気温を採用した。

以上の人為的・自然的要因に係る説明変数のほか、地域ダミー変数を採用した。これは、北カフカス 3 主体及び西シベリア 3 主体の間でも小麦の



単収は異なっており、その背景には土壌や気象などの自然条件の差異があると考えられることから、地域の異質性に起因する内生性の軽減を図る目的で導入したものであり、北カフカス、西シベリアとも任意の2つの連邦構成主体(北カフカス: クラスノダール地方, ロストフ州, 西シベリア: アルタイ地方, オムスク州)について地域ダミー変数を用いた。

変数の選択と関連して、分析の対象期間は1993-2008年とした。これは入手可能なデータの制約によるものであり、始期は、連邦構成主体別の穀物作付地1ha当たり無機肥料投入量のデー

タが1993年以降しか入手できないこと、終期については、気象データの更新にばらつきがあり、分析対象連邦構成主体のデータを漏れなく揃えられるのが2008年までだったことによる。

以上の説明変数のより具体的な内容や、各説明変数が理論的には正・負いずれの方向で単収に作用すると想定されるかについては第6表に取りまとめた。さらに、本稿の末尾に「補足」として、説明変数に関する詳細な解説を記述するとともに、実際に重回帰分析に使用したデータを補表に取りまとめて示した。

また、被説明変数及び説明変数の基礎統計量

第6表 説明変数の概要

説明変数 (単位)	定義等	説明変数の想定される作用		データの出典
		北カフカス（冬小麦）	西シベリア（春小麦）	
1. 人為的要因に係る説明変数				
穀物作付地 1 ha 当たり 無機肥料投入量 (kg/ha)	・ トウモロコシを除く穀物の作付地 1 ha 当たりの無機肥料投入量（有効成分 100 % 換算値）.	【単収増加要因：正の相関】 ・ 無機肥料投入量の増加は単収を増加させる.		ロシア連邦統計庁ウェブサイト [32]
総作付面積変化率（%）	・ 1985-89 年の平均年間総作付面積を基準とする各年の総作付面積の変化率. ・ 総作付面積とは、穀物、工業作物、馬鈴薯・野菜、飼料作物の作付面積の合計.	【単収増加要因：負の相関】 ・ 総作付面積の減少は、条件不利地における耕作の取りやめ、有利地への集中を意味するので、減少の程度が大きい（総作付面積変化率の負の値が大きい）ほど小麦単収は多くなる.		ロシア連邦統計庁ウェブサイト [32]
2. 自然的要因に係る説明変数				
12-3 月 積算降水量（mm）	・ 前年 12 月から当年 3 月までの各月の降水量の合計値.	【単収増加要因：正の相関】 ・ この時期の降水（積雪）は土壌中の水分量を増やし春以降の小麦の生育に有益. ・ 積雪は冬小麦が越冬するための被覆となるので、多ければウインターキルの被害が発生しにくい.	【単収増加要因：正の相関】 ・ 春小麦はまだ播種されていないが、この時期の降水（積雪）は土壌中の水分量を増やし春以降の小麦の生育に有益.	VNIIGMI-MTsD データベース [21]  ※各連邦構成主体の行政中心又はその付近の気象観測点のデータを用いた.
4-7 月 積算降水量（mm）	・ 毎年 4 月から 7 月までの各月の降水量の合計値.	【単収増加要因：正の相関】 ・ この時期は小麦の生育期であり、降水量が多いほうが成長・成熟が順調に進む.	同左	
12-3 月 積算気温（℃）	・ 前年 12 月から当年 3 月までの各月の平均気温の合計値.	【単収増加要因：正の相関】 ・ この時期の気温が高ければ冬小麦のウインターキル被害は発生しにくい.	【相関は低い】 ・ 春小麦はまだ播種されておらず、この時期の気温が播種後の生育に大きく影響するとは考えにくい.	
4-5 月 積算気温（℃）	・ 毎年 4 月、5 月の気温の合計値.	(西シベリアのみの説明変数)	【単収増加要因：正の相関】 ・ 西シベリアの春小麦播種は主として 5 月に行われるので、4 月、5 月の気温が高ければ播種が早まり、生育期間を長く取れるので、単収が増加する可能性がある.	
3. その他の説明変数				
地域ダミー変数	北カフカス 3 主体及び西シベリア 3 主体の間でも小麦の単収は異なっており、その背景には土壌や気象などの自然条件の差異があると考えられることから、地域の異質性に起因する内生性の軽減を図る目的で導入したもの。具体的には、北カフカス、西シベリアとも任意の 2 つの連邦構成主体（北カフカス：クラスノダール地方、ロストフ州、西シベリア：アルタイ地方、オムスク州）について、当該連邦構成主体を 1、他の連邦構成主体を 0 とするダミー変数を分析に用いた.			

は第7表、各説明変数の相関行列は、北カフカス3主体が第8表、西シベリア3主体が第9表のとおりである。北カフカス、西シベリアとも、説明変数間の相関が特に高いということはなく、多重共線性の問題は生じないと考えられる。なお、北カフカスにおいて、クラスノダール地方ダミー変数と無機肥料投入量や12-3月積算気温との相関が高くなっているが、これは自然条件に恵まれたクラスノダール地方の地域的な異質性を示すものであり、こうした異質性に起因する内生性を軽減するためにダミー変数を導入しているところである。

## ii) 関数型等の選択

関数型や天候に関する変数の取扱い（二乗項の導入等）については、先験的に特定するのではなく、複数のモデルを比較し、より良好な結果が得られるものを選択することとする。具体的には次の3つのモデルを比較する。

### 【モデル1】線形、変数原データ

関数型は線形。変数はすべて原データをそのまま使って分析する。

第7表 分析に使用した変数の基礎統計量

	北カフカス (n=48)				西シベリア (n=48)			
	平均	標準偏差	最小値	最大値	平均	標準偏差	最小値	最大値
小麦単収 (トン/ha)	3.08	0.92	1.50	5.53	1.15	0.29	0.57	1.92
無機肥料投入量 (kg/ha)	53.55	36.27	8.80	138.30	1.78	1.08	0.10	5.30
総作付面積変化率 (%)	-13.86	6.99	-28.80	-3.50	-16.52	6.93	-28.80	-1.50
12-3月積算降水量 (mm)	203.75	76.98	82.10	381.80	93.81	21.49	63.40	145.30
4-7月積算降水量 (mm)	229.36	71.16	87.80	365.30	193.06	61.52	75.10	355.40
12-3月積算気温 (℃)	1.28	9.31	-18.10	17.90	-49.79	9.23	-65.70	-29.90
4-5月積算気温 (℃)	-	-	-	-	16.60	3.55	8.80	23.90

資料：筆者計算。

注：小麦単収は、北カフカスは冬小麦、西シベリアは春小麦の単収。

第8表 北カフカス3主体の冬小麦単収増加要因の重回帰分析に使用した変数の相関行列

	無機肥料投入量	総作付面積変化率	12-3月積算降水量	4-7月積算降水量	12-3月積算気温	クラスノダール地方ダミー	ロストフ州ダミー
無機肥料投入量	1	0.552	0.338	0.054	0.574	0.829	-0.471
総作付面積変化率		1	-0.006	0.159	0.358	0.607	-0.524
12-3月積算降水量			1	0.166	0.421	0.510	0.184
4-7月積算降水量				1	0.233	0.207	-0.254
12-3月積算気温					1	0.694	-0.441
クラスノダール地方ダミー						1	-0.500
ロストフ州ダミー							1

資料：筆者計算。

第9表 西シベリア3主体の春小麦単収増加要因の重回帰分析に使用した変数の相関行列

	無機肥料投入量	総作付面積変化率	12-3月積算降水量	4-7月積算降水量	12-3月積算気温	4-5月積算気温	アルタイ地方ダミー	オムスク州ダミー
無機肥料投入量	1	-0.185	0.058	0.222	0.141	-0.065	-0.142	-0.209
総作付面積変化率		1	-0.180	0.238	0.044	-0.127	0.232	0.053
12-3月積算降水量			1	0.135	0.393	0.320	0.008	-0.162
4-7月積算降水量				1	0.212	-0.287	0.109	-0.100
12-3月積算気温					1	0.472	0.214	-0.102
4-5月積算気温						1	0.216	0.080
アルタイ地方ダミー							1	-0.500
オムスク州ダミー								1

資料：筆者計算。

(北カフカス)

$$Y_w = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 \\ + \beta_5 X_5 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8$$

(変数の説明)

$Y_w$ : 冬小麦単収,  $a$ : 定数項,  $X_1$ : 無機肥料投入量,  $X_2$ : 総作付面積変化率,  $X_3$ : 12-3月積算降水量,  $X_4$ : 4-7月積算降水量,  $X_5$ : 12-3月積算気温,  $X_7$ : クラスノダール地方ダミー,  $X_8$ : ロストフ州ダミー

(西シベリア)

$$Y_s = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 \\ + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10}$$

(変数の説明: 北カフスとは異なる変数のみ)

$Y_s$ : 春小麦単収,  $X_6$ : 4-5月積算気温,  $X_9$ : アルタイ地方ダミー,  $X_{10}$ : オムスク州ダミー

## 【モデル2】線形, 降水量・気温二乗項追加

関数型は線形。モデル1の式に, 降水量, 気温に係る説明変数を二乗した値(二乗項)を説明変数として追加する。二乗項は, 天候の影響を分析する場合に, 豪雨, 高温等の極端な天候が被説明変数に強く影響するという考え方に基づいて用いられる。

(北カフカス)

$$Y_w = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_3' X_3^2 \\ + \beta_4 X_4 + \beta_4' X_4^2 + \beta_5 X_5 + \beta_5' X_5^2 \\ + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8$$

(西シベリア)

$$Y_s = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_3' X_3^2 \\ + \beta_4 X_4 + \beta_4' X_4^2 + \beta_5 X_5 + \beta_5' X_5^2 \\ + \beta_6 X_6 + \beta_6' X_6^2 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10}$$

## 【モデル3】両対数線形(単収・肥料対数化)

関数型は, 生産関数において通常用いられる両対数線形(コブ・ダグラス型)を基本とし, 被説明変数の小麦単収と説明変数のうち無機肥料投入量を対数化する。

(北カフカス)

$$\log Y_w = a + \beta_1 \log X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \\ + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8$$

(西シベリア)

$$\log Y_s = a + \beta_1 \log X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \\ + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10}$$

## (ii) 本件重回帰分析の限界と意義

本件重回帰分析には, 内生性を招く可能性がある要因がいくつかあり, 計測された推計値(各説明変数の係数)に内生性によるバイアスが生じている可能性を否定できない。これが本件分析の限界となっている。他方, 本件分析においては, これらの問題点が分析の価値を大きく損なうほどのものではなく, 分析は大筋において実態を反映したものと評価して差し支えないと考えられる。こうした事情について内生性を招きうる要因ごとに見ていきたい。

### i) 測定誤差

本分析においては, 被説明変数が「冬小麦」や「春小麦」の単収であるのに対し, 説明変数である作付地1ha当たりの無機肥料投入量については, 「穀物」の作付地の値を分析に用いているため, 測定誤差が生じている可能性がある。

ロシアの作物作付地1ha当たりの無機肥料投入量に係るデータは, 穀物については, 公表されているのはトウモロコシを除く穀物の作付地の平均値のみであり, 小麦(さらにはその冬春別)の作付地に限定した値は公表されていない。このため, 本分析においては穀物作付地1ha当たりの無機肥料投入量のデータを用いざるを得なかった。

他方, 本分析の対象地域の穀物生産における小麦のウエイトの高さを考慮すると, 冬・春小麦の作付地ではなく穀物の作付地の無機肥料投入量のデータを用いたことによって, 分析の価値を大きく損なうほどの測定誤差が生じているとは考えにくいところである。このことを具体的に検証してみたい。

本件重回帰分析の対象地域の穀物生産状況を, 穀物作付地の無機肥料投入量の統計と同様にトウモロコシを除外して, 分析対象期間である1993-2008年の平均値で見してみる(第10表)。まず北カフカス3主体においては, 穀物(トウモロコシを除く。以下本項において「穀物」という場合, 特記しない限り同じ)に占める種類別のシェアを見ると, 作付面積では冬小麦63%, 大麦27%, 収穫量では冬小麦71%, 大麦22%となっている。いずれもこの2種で穀物の9割を上回っており,



中でも冬小麦の割合の大きさが目立つ。単収は冬小麦の3.1トン／haに対し、大麦は2.2トン／haであり、冬小麦の単収が高い。西シベリア3主体においても同様にシェアを出すと、作付面積では春小麦72％、エン麦12％、大麦8％、収穫量では春小麦70％、エン麦13％、大麦9％となる。これら3種で9割を上回っており、特に春小麦の面積シェアの大きさは北カフカスの冬小麦を大きく上回る。単収は春小麦1.1トン／ha、エン麦1.2トン／ha、大麦1.3トン／haと大差ない。

次に、エフテフェーエフ・カザンツェフ〔23〕によると、肥料投入量の決定に当たって重要な理論的根拠となる、穀物など収穫物によって土壌から持ち去られる栄養素（窒素、リン酸、カリ）の量は、第11表のとおりである。収穫物1トン当たりの値を見ると、穀物の種類による違いはそれ

ほど大きくない。これを分析対象期間の平均単収を用いて作付面積1haあたりに換算すると、単収の高いトウモロコシや冬小麦で他の穀物に比べて値が大きく、これら穀物では、作付面積1ha当たりの理論的に要求される肥料投入量が他の穀物より多くなると考えられる。

これらのことを合わせ考えると、まず西シベリア3主体については、分析対象期間において、穀物の作付面積に占める春小麦の割合が7割以上と非常に大きく、春小麦と他の主要穀物との単収は大差ないため、作付面積1ha当たりの無機肥料投入量は、穀物平均と春小麦でおおむね同水準であった可能性が高いと推測できる。第11表で見ると、収穫物によって土壌から持ち去られる栄養分の量（作付面積1ha当たり換算値）は、穀物平均82kg、春小麦83kgで、ほとんど同じとなっ

第10表 分析対象地域・期間の穀物生産概要

		1993-2008 平均作付面積 (千ha)	作付面積 シェア (%)	1993-2008 平均収穫量 (千トン)	収穫量 シェア (%)	1993-2008 平均単収 (トン／ha)
北カフカス 3主体	穀物計	6,145		16,991		2.8
	穀物計（トウモロコシ以外）	5,661	100.0	15,694	100.0	2.8
	冬小麦	3,575	63.2	11,111	70.8	3.1
	大麦	1,549	27.4	3,381	21.5	2.2
	トウモロコシ	484		1,296		2.7
西シベリア 3主体	穀物計	7,181		8,205		1.1
	穀物計（トウモロコシ以外）	7,178	100.0	8,198	100.0	1.1
	春小麦	5,191	72.3	5,752	70.2	1.1
	エン麦	888	12.4	1,093	13.3	1.2
	大麦	588	8.2	742	9.1	1.3
トウモロコシ		4		7		1.9

資料：ロシア連邦統計庁ウェブサイト〔32〕。

第11表 収穫物によって土壌から持ち去られる栄養素の量

	収穫物1トン当たり (kg)				作付面積1ha当たり換算 (kg)							
					北カフカス3主体				西シベリア3主体			
	窒素	リン酸	カリ	計	窒素	リン酸	カリ	計	窒素	リン酸	カリ	計
冬小麦	35	12	26	73	109	37	81	227	59	20	43	122
春小麦	38	12	25	75	57	18	37	112	42	13	28	83
ライ麦	30	12	28	70	53	21	50	125	46	18	43	107
大麦	27	11	24	62	59	24	52	135	34	14	30	78
エン麦	30	13	29	72	55	24	53	133	37	16	36	89
キビ	33	10	34	77	28	9	29	66	18	6	19	43
ソバ	30	15	40	85	14	7	19	39	16	8	22	46
トウモロコシ	34	12	37	83	91	32	99	222	63	22	69	155
穀物平均	32	12	25	69	89	32	69	190	40	14	29	82

資料：「収穫物1トン当たり」の数値はエフテフェーエフ・カザンツェフ〔23〕338頁表29より抜粋（「計」及び「穀物平均」は筆者計算により追加）。「作付面積当たり」の数値は筆者計算。

注(1)「作付面積1ha当たり」の数値は、エフテフェーエフ・カザンツェフ〔23〕の数値に分析対象期間（1993-2008年）における分析対象地域の各穀物の平均単収（データの出典は第10表と同じ）を掛けて算出。

(2)「穀物平均」は、トウモロコシ（穀物作付地の無機肥料投入量の統計で対象外）及びコメ（収穫物1トン当たりの持ち去られる栄養分のデータが得られない）を除く穀物の平均値であり、分析対象期間における各穀物の平均年間収穫量による加重平均。

ている。

一方、北カフカス3主体については、冬小麦の単収が他の穀物と比べて高く、単位面積当たりでは、冬小麦に対して他の穀物より多くの肥料投入が行われていた可能性がある。分析対象期間で見ると、冬小麦の単収3.1トン/haに対し、穀物の平均単収は2.8トン/haで、約1割の差がある。また、第11表においては、収穫物によって土壌から持ち去られる栄養分の量（作付面積1ha当たり換算値）が、穀物平均190kg、冬小麦227kgで、冬小麦の値は穀物平均に比べ2割近く大きくなっている（ここでの穀物平均には、トウモロコシだけでなく、北カフカスで生産される穀物の中で分析対象期間の平均単収が3.7トンと最も高いコメも含まれていないため、穀物作付面積当たり無機肥料投入量の統計と同様にコメを対象に含めた場合には、穀物平均と冬小麦との差は若干縮小される）。このため、本件分析に用いたトウモロコシを除く穀物作付地1ha当たりの無機肥料投入量の数値は、冬小麦作付地だけの値より1割から2割程度少なかった可能性があると考えられる。この点は、本件分析において、北カフカス3主体における冬小麦単収の増加に対する無機肥料投入量の寄与を、実際より若干少なめに推計する方向に作用している可能性がある。また、測定誤差によるバイアスは、一般的に係数をゼロに近づける作用があることから、その点からも測定値が真の値と比べ過少推計となっている可能性があると考えられる。

## ii) 欠落変数

本件分析においては、小麦単収に影響を及ぼす説明変数として、人為的な要因に係るものでは無機肥料投入量と総作付面積変化率のみを取り上げており、それ以外の単収に影響を及ぼす可能性のある変数（機械、農薬、品種、労働等）が取り上げられていないため、欠落変数による内生性の問題が生じる可能性を否定できない。

この問題に対処するための直接的な方法は説明変数の追加であるが、それは下記①、②のような事情から困難であり、欠落変数による内生性の問題を説明変数の追加によって排除することは難しい。同様の事情で適切な操作変数が見当たらないため、二段階最小二乗法の適用も困難である。

① 無機肥料投入量のほかに、投入財や労働に関連して新たに分析に追加できる適切なデータは、公表されているものでは見当たらない。連邦構成主体別のデータが入手可能なものとしては、「農業企業の単位面積当たりトラクター台数」、「同穀物収穫用コンバイン台数」<sup>(10)</sup>、「同農業機械馬力数」、「農業企業の労働者数」といったものがあるが、いずれも数値は減少を続けており、小麦単収増加の要因としては説明が困難である。

② 小麦単収の増加にプラスで効いているのは、例えば、欧米メーカー製農業機械の導入による性能の向上や、資金制約の改善や補助金の支給で燃料の入手が従前より容易になり農業機械の稼働率が向上したことなどであろうと推測されるが、こうした状況を説明できるデータは入手できない。

一方、筆者の分析においては、欠落変数による内生性の問題が発生している可能性があることによって、分析の価値が大きく毀損されているものではないと考えられる理由として、下記③、④が指摘できる。

③ 各モデルの計測結果においてダービン・ワトソン（DW）統計量は2にきわめて近いので（第12表参照）、少なくとも欠落変数による系列相関の問題は生じていないと考えられる。

④ 欠落変数は、おそらく上記②に関連する「導入される農業機械の性能」や「農業機械用燃料の消費量」といったものと推測される。その動向は無機肥料投入量との相関が強いと考えられることから、筆者の分析においては、小麦単収増加に対するこれらの欠落変数の寄与は、主として小麦単収増加に対する無機肥料投入量の寄与に含まれる結果（その割合は不明であるが）となっていると考えられる。なお、仮にこれらのデータが入手可能であったとしても、これを分析に用いると、無機肥料投入量との相関関係から多重共線性の問題を引き起こす可能性があると考えられる。

## iii) 地域の異質性

北カフカス3主体及び西シベリア3主体の間でも小麦の単収は異なっており、その背景には土壌

や気象などの自然条件の差異があると考えられる。例えば、ある地域においては土壌が肥沃なため単収が高く多くの肥料投入は不要、といった事情がある場合、それを無視して分析すれば、「肥料が多いほど単収が少ない」という方向にバイアスが発生することとなる。このため、北カフカス3主体、西シベリア3主体いずれについても任意の2つの連邦構成主体（北カフカス：クラスノダール地方、ロストフ州、西シベリア：アルタイ地方、オムスク州）についてダミー変数を導入し、地域の異質性に起因する内生性の軽減を図ることとした。

(iii) 重回帰分析の結果の評価とモデルの選択  
両地域のモデル1からモデル3について、最小二乗法により重回帰式の推計を行い、結果を第12表にとりまとめた。ここでは、次の段階で行う小麦単収変動要因の寄与率分析で主として用いるモデルを選ぶ観点から、各モデルの推計結果を比較検討する。その際の判断のポイントとしては、一般に、①推計式のフィットの良さ、②推計パラメータの理論的整合性、③推計作業のしやすさ、④推計結果の解釈のしやすさ、が挙げられているところ（大石他〔1〕8頁、白塚〔2〕98-99頁）、

第12表 モデルの推定結果

北カフカス									
	モデル 1			モデル 2			モデル 3		
説明変数	係数		t値	係数		t 値	係数		t値
$a$ (定数項)	1.434	***	4.598	-0.038		-0.052	-0.248		-1.322
$X_1$ (無機肥料投入量)	0.026	***	9.426	0.027	***	9.762	-	-	-
$\log X_1$ (無機肥料投入量)	-	-	-	-	-	-	0.341	***	8.070
$X_2$ (総作付面積変化率)	0.013		1.165	0.014		1.314	0.004		0.904
$X_3$ (12-3月積算降水量)	0.003	***	2.826	0.011	**	2.462	0.001	*	2.005
$X_3'$ (12-3月積算降水量二乗)	-	-	-	-0.000	*	-1.887	-	-	-
$X_4$ (4-7月積算降水量)	0.001		1.550	0.008	*	1.693	0.000		0.556
$X_4'$ (4-7月積算降水量二乗)	-	-	-	-0.000		-1.347	-	-	-
$X_5$ (12-3月積算気温)	0.029	***	3.391	0.035	***	3.942	0.009	***	2.981
$X_5'$ (12-3月積算気温二乗)	-	-	-	0.000		0.193	-	-	-
$X_7$ (クラスノダール地方ダミー)	-1.341	***	-4.515	-1.567	***	-4.807	-0.268	***	-2.717
$X_8$ (ロストフ州ダミー)	-0.364	**	-2.080	-0.426	**	-2.344	-0.089		-1.334
adjusted $R^2$	0.839			0.847			0.796		
DW	2.079			1.994			1.947		
西シベリア									
	モデル 1			モデル 2			モデル 3		
説明変数	係数		t値	係数		t値	係数		t値
$a$ (定数項)	-0.289		-0.686	0.044		0.045	-0.940	**	-2.498
$X_1$ (無機肥料投入量)	0.025		0.820	0.050		1.595	-	-	-
$\log X_1$ (無機肥料投入量)	-	-	-	-	-	-	0.049		1.348
$X_2$ (総作付面積変化率)	-0.006		-1.331	-0.006		-1.248	-0.007	*	-1.698
$X_3$ (12-3月積算降水量)	0.004	***	2.752	-0.011		-0.965	0.004	**	2.378
$X_3'$ (12-3月積算降水量二乗)	-	-	-	0.000		1.393	-	-	-
$X_4$ (4-7月積算降水量)	0.002	***	3.178	0.008	***	2.936	0.002	***	2.878
$X_4'$ (4-7月積算降水量二乗)	-	-	-	-0.000	**	-2.453	-	-	-
$X_5$ (12-3月積算気温)	-0.003		-0.729	-0.035		-0.886	-0.001		-0.276
$X_5'$ (12-3月積算気温二乗)	-	-	-	-0.000		-0.879	-	-	-
$X_6$ (4-5月積算気温)	0.026	**	2.222	-0.081		-1.003	0.017		1.603
$X_6'$ (4-5月積算気温二乗)	-	-	-	0.003		1.310	-	-	-
$X_9$ (アルタイ地方ダミー)	-0.281	***	-3.272	-0.280	***	-3.438	-0.250	***	-3.263
$X_{10}$ (オムスク州ダミー)	0.056		0.678	0.087		1.110	0.083		1.044
adjusted $R^2$	0.519			0.590			0.514		
DW	2.080			2.020			1.970		

\*\*\*:  $p < 0.01$ , \*\*:  $p < 0.05$ , \*:  $p < 0.10$ .

注. モデル3においては、被説明変数 $Y$  (小麦単収) 及び説明変数 $X_1$  を対数化している。



本稿の三つのモデルの場合「③推計作業のしやすさ」では大きな違いはないので、下記のとおりそれ以外の3点について各モデルの推計結果を検討した。

#### i) 推計式のフィットの良さ

各モデルの自由度修正済み決定係数は、北カフカスでは0.796から0.847と高く、いずれのモデルも説明力は十分と考えられる。一方、西シベリアでは0.514から0.590で、北カフカスより低いが、各モデルとも0.5は上回っており一応の説明力はあると評価できる。

次に、個々の説明変数の係数の信頼度について、次の小麦単収変動に対する寄与率分析との関係で重要となる、定数項や地域ダミー変数以外の実質的な説明変数に着目して見てみたい。

北カフカスの場合、これら実質的な説明変数のうち、5%水準で係数が統計上有意となるものが、モデル1では $X_1$ （無機肥料投入量）、 $X_3$ （12-3月積算降水量）及び $X_5$ （12-3月積算気温）の三つ（いずれも1%水準でも有意）、モデル2でも同じ三つ（うち1%水準でも有意なのは $X_1$ 及び $X_5$ の二つ）、モデル3では $X_1$ 及び $X_5$ の二つ（いずれも1%水準でも有意）で、モデル3でやや少ないものの、モデル1と2では大きな差はない。

西シベリアの場合は、同様に実質的な説明変数について見ると、5%水準で係数が統計上有意となるものが、モデル1で $X_3$ （12-3月積算降水量）、 $X_4$ （4-7月積算降水量）及び $X_6$ （4-5月積算気温）の3つ、モデル2では $X_4$ の一次項及び二次項のみ、モデル3では $X_3$ 及び $X_4$ であり、係数が統計上有意となる説明変数はモデル1が最も多い。

#### ii) 推計パラメータの理論的整合性

いくつかの説明変数では、係数の符号が理論的想定（第6表参照）と異なっていた。まず二乗項を採用していないモデル1及び3では、北カフカスの $X_2$ （総作付面積変化率）の係数が負との想定に対し各モデルで正となった。一方、西シベリアでは $X_2$ の係数は各モデルとも想定どおり係数は負であった。両地域とも $X_2$ の係数は統計上有意ではないため、その符号について正確な評価は

できないが、北カフカスでは、2000年代の総作付面積は、1985-89年に比べ低い水準ではあるものの回復傾向で推移しており、特に冬小麦の作付面積の回復・増加が顕著である一方、西シベリアでは、依然1985-89年と比べ総作付面積が減少傾向で推移しているという事情の違いが反映されている可能性がある。

次に、天候に係る説明変数に二乗項を用いたモデル2については、一次項と二次項を合わせて理論的想定との適合性を考察しなければならないが、その結果理論的想定と合致しない（正との想定に対して負）と考えられたのは、西シベリアの $X_3$ （12-3月積算降水量）及び $X_6$ （4-5月積算気温）の二つであった<sup>(11)</sup>。これらの変数については、いずれも一次項、二次項ともに係数は統計上有意ではなく、その符合の理論的整合性を論じること自体の意味は乏しいが、理論的にはいずれの変数も小麦単収に正の方向で寄与するはずであることを考えると、現にいずれの変数とも係数が5%水準で統計上有意であり、符号も正となっているモデル1の方が、理論的な整合性の観点からは自然である。

#### iii) 推計結果の解釈のしやすさ

本件分析は、最終的に各説明変数の小麦単収変動に対する寄与の度合を把握し、かつその結果を北カフカスと西シベリアで比較することを目的としている。そのためには、北カフカス・西シベリアを通じて、係数が統計上有意となる説明変数が多く、個々の係数の信頼度が高く、係数の符号の理論的な説明が容易なモデルがふさわしい。こうした要請に対してはモデル1が他のモデルよりも相対的によく合致していると考えられる。

以上の検討の結果、推計式の説明力では三つのモデルに大きな差はないものの、その中では、各説明変数の係数の信頼性や理論との整合性から見て、モデル1が小麦単収変動要因の寄与率分析において結果の解釈・説明がしやすいと考えられることから、小麦単収変動要因の寄与率分析においては、北カフカス・西シベリアともにモデル1を主たるモデルとして採用することとする。

#### (iv) 単収変動要因の寄与率分析

最後に、北カフカス3主体、西シベリア3主体とも、モデル1の重回帰式を用いて、冬・春小麦単収の変動に対する各説明変数の寄与率を算出する。先の(2)では期間を1995-99年(I期)、2000-04年(II期)、2005-10年(III期)の三つに区分してI期→II期、II期→III期の小麦単収の変化を見たが、ここでもこの期間区分を踏襲する。ただしIII期については本件重回帰分析の対象期間と合わせて2005-08年の4年間とした。寄与率の具体的な算出方法は以下のとおりである。

- ① モデル1の重回帰式の各説明変数のうち、係数が5%水準で統計上有意であったものについて、I期→II期の間における実際の変動値を代入し、当該期間の単収変動に対する各説明変数の寄与分を推計する(II期→III期についても同様。以下同じ)。
- ② ①で算出した各説明変数の寄与分を合計し、I期→II期の間における小麦単収変動の推計値を算出する。係数が5%水準で統計上

有意でなかった説明変数の寄与分は、単収変動実績値とここで算出した単収変動推計値との間の誤差に含まれることになる。ダミー変数は期間による変化がないので、I期→II期の間の変動を考える場合には考慮する必要がない。

- ③ I期→II期の間における小麦単収変動の実績値を分母とし、①で推計した各説明変数の寄与分を分子として、各説明変数の単収変動への寄与率を推計する。

#### i) 北カフカス3主体における冬小麦単収変動要因の寄与率

まず、上記方式による北カフカス3主体の冬小麦単収変動に対する各要因の寄与率の推計について第13表にとりまとめた<sup>(12)</sup>。この分析により、北カフカス3主体においてはI期→II期、II期→III期ともに冬小麦単収が増加したが、その要因としては、採用した説明変数の中では無機肥料投入量

第13表 北カフカス3主体の冬小麦単収変動に対する各要因の寄与率分析(モデル1)

	無機肥料投入 量(kg/ha)	12-3月積算降 水量(mm)	12-3月積算気 温(℃)	単収増減推計 値(トン/ha)	誤差 (トン/ha)	単収実績値 (トン/ha)
	$X_1$	$X_3$	$X_5$	$Y_w$		
I期(1995-99年)平均	32.5	209.6	-0.2			2.42
II期(2000-04年)平均	54.4	212.4	4.1			3.22
変動値	21.9	2.8	4.3			0.79
回帰式の係数	0.026	0.003	0.029			
I期→II期の単収変動への 寄与分(トン/ha)	0.575	0.009	0.123	0.707	0.088	0.79
各要因の寄与率(%)	72.3	1.1	15.5	88.9	11.1	100.0
【参考】寄与率モデル2	75.4					
寄与率モデル3	75.9		14.6			
II期(2000-04年)平均	54.4	212.4	4.1			3.22
III期(2005-08年)平均	76.2	201.9	2.1			3.73
変動値	21.8	-10.5	-2.0			0.51
回帰式の係数	0.026	0.003	0.029			
II期→III期の単収変動への 寄与分(トン/ha)	0.573	-0.034	-0.058	0.482	0.028	0.51
各要因の寄与率(%)	112.5	-6.6	-11.3	94.6	5.4	100.0
【参考】寄与率モデル2	117.4					
寄与率モデル3	92.3		-12.4			

資料：筆者計算。

注(1) 北カフカスのモデル1の回帰式 $Y_w = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8$ を用い、係数が5%水準で統計上有意な説明変数について冬小麦の単収変動への寄与分及び寄与率を求めた。

(2) 「単収変動への寄与分」は、各説明変数の変動値に回帰式の計数を乗じて算出した。

(3) 「各要因の寄与率」は、各説明変数の「単収変動への寄与分」を「単収変動実績値」で除して算出した。

(4) 係数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。

(5) 参考として掲げたモデル2及びモデル3の説明変数の寄与率については、係数が5%水準で統計上有意な変数を選択して記載したが、モデル2の12-3月積算降水量及び12-3月積算気温については、それ自体の係数は統計上有意であっても、有意でない二次項の影響を受けており、単純に比較できないので記載しなかった。

の寄与率が非常に高く、Ⅰ期→Ⅱ期には天候要因も単収増加に寄与しているが、その寄与率は無機肥料投入量よりも小さかったとの結果が示された。

まず、北カフカス3主体におけるⅠ期→Ⅱ期の冬小麦単収増加であるが、冬小麦単収の対前期変動の実績値は0.79トン/ha増である。これに対し重回帰式による対前期単収変動の推計値は0.707トン/ha（実績値の88.9%）であり、この寄与率分析は実態を相当程度説明できていると評価してよいであろう。

Ⅰ期→Ⅱ期の冬小麦単収増加に対する各説明変数の寄与率を見ると、無機肥料投入量の寄与率が72.3%と最も高かった。天候要因では、12-3月積算気温の寄与率が15.5%と大きかった。Ⅰ期の12-3月積算気温が-0.2℃と低かったのに対し、Ⅱ期は4.1℃と暖かったためである。降水量については、12-3月積算降水量はⅠ期とⅡ期を比較すると2.8mmとわずかに増加しており、寄与率は1.1%であった。以上のことから、Ⅰ期→Ⅱ期の北カフカス3主体における冬小麦単収増加の主たる要因は「無機肥料投入量の増加」であり、これに加えて、Ⅱ期はⅠ期に比べ暖冬であったことも単収増加に寄与していたといえることができる。

なお、以上はモデル1による寄与率分析の結果であるが、モデル2及び3を用いても結果に大きな違いはない。例えばⅠ期→Ⅱ期の無機肥料投入量の寄与率は、モデル2で75.4%、モデル3で75.9%であり、モデル1による分析結果と大差ない。このことは、本件分析におけるモデル設定の妥当性を裏付ける一つの証左と言えよう。

次に、Ⅱ期→Ⅲ期における冬小麦単収の増加については、実績値0.51トン/haに対し推計値は0.482トン（実績値の94.6%）であった。単収増加実績に対する各説明変数の寄与率を見ると、無機肥料投入量の112.5%に対して、12-3月積算気温が-11.3%、12-3月積算降水量が-6.6%、となっており、Ⅲ期には、Ⅱ期に比べ相対的に不利となった気象条件を補いつつ、無機肥料投入量の増加による単収増加が進んだ形となっている。なお、Ⅱ期→Ⅲ期においてもモデルによって分析結果に大きな差はなく、無機肥料投入量の寄与率は、モデル1の112.5%に対し、モデル2で117.4%、モデル3で92.3%であり、12-3月積算

気温の寄与率は、モデル1の-11.3%に対し、モデル3で-12.4%であった。

ただし、本件寄与率分析については、その前段の重回帰分析に既に述べた限界があるため、分析結果、特に「無機肥料投入量の増加」の寄与率については、以下のような未解明の部分が残されていることに留意する必要がある。

- ① 北カフカス3主体については、単位面積当たりの無機肥料投入量について、冬小麦の作付地のみではなく穀物作付地平均のデータを用いたことにより、冬小麦作付地のみの実態よりも若干少ない無機肥料投入量による分析となっていた可能性があり、測定誤差によるバイアスとも相まって「無機肥料投入量の増加」の効果を若干過小評価している可能性があること。
- ② 一方で、「無機肥料投入量の増加」の寄与分とされたものは、すべてが無機肥料投入量の増加によるものではなく、何らかの欠落変数（想定されるものとしては、農業機械の性能の向上や稼働率の向上など）の寄与分を一部含んでいる（その割合は不明）と考えられること。

最後に、北カフカスでⅠ期→Ⅱ期に比べⅡ期→Ⅲ期の小麦単収の伸びが縮小したことについては、第13表のとおり無機肥料投入量増加の単収増加への寄与度はⅠ期→Ⅱ期0.575トン/ha、Ⅱ期→Ⅲ期0.573トン/haとほとんど同じであり、無機肥料投入量の増加も北カフカス3主体の単純平均ではⅠ期→Ⅱ期、Ⅱ期→Ⅲ期とも約22kg/haとほぼ同じ値だったので、今回の分析結果から判断する限り、小麦単収の伸びが縮小した理由は、無機肥料投入による単収の増加が縮小したためではなく、Ⅲ期の気象条件がⅡ期に比べ相対的に不利だったためである、と説明することができる。もとより、今回重回帰分析に用いたモデル1の関数型は線形であるため、無機肥料投入の限界生産物価値の変化については判断できない。

## ii) 西シベリア3主体における春小麦単収変動要因の寄与率

次に、西シベリア3主体の春小麦単収変動要因についても、同じ方式による寄与率の算出を行い、第14表にとりまとめた。西シベリア3主体



においてはⅠ期→Ⅱ期に春小麦単収が増加する一方で、Ⅱ期→Ⅲ期にはこれが減少したが<sup>(13)</sup>、その要因は北カフカス3主体とは異なっており、無機肥料投入量には春小麦の単収変動への統計上有意な寄与が認められない一方で、天候要因が単収変動の主要因となっているとの結果が示された。

西シベリア3主体におけるⅠ期→Ⅱ期の春小麦の単収変動について見ると、春小麦単収の対前期変動の実績値は0.31 トン/ha増加であるのに対し、重回帰式による単収変動の推計値は0.199 トン/ha増加であった（実績値の63.7%）。西シベリア3主体については、重回帰式の説明力が北カフカス3主体に比べて低く、単収変動の重回帰式による推計値と実績値との誤差も大きくなった。

Ⅰ期→Ⅱ期の春小麦単収増加に対する各説明変数の寄与率を見ると、12-3月積算降水量が32.9%と最も大きい。これに次いで4-7月積算降水量が28.2%となっている。両者合計で61.1%であり、Ⅰ期→Ⅱ期の春小麦単収増加の約6割が降水量の影響によるという結果になった。これに加

えて、4-5月積算気温も2.7%とわずかではあるが単収増加に寄与しており、Ⅰ期に比べ総じて気象条件に恵まれたことがⅡ期の春小麦単収増加の重要な要因となったといえることができる。なお、西シベリアでは、分析の精度が北カフカスに比べて低いこともあり、モデルによって分析結果にやや差が出たが、降水量の寄与が大きいことは各モデルとも確認できた。Ⅰ期→Ⅱ期における12-3月積算降水量の寄与率は、モデル1の32.9%に対しモデル3で28%、4-7月積算降水量の寄与率は、モデル1の28.2%に対し、モデル2で42%、モデル3で25.9%であった。

次に、Ⅱ期→Ⅲ期における春小麦単収の減少については、実績値で0.08 トン/haの減少に対し、推計値は0.123 トン/haの減少（実績値の152.5%）となった。Ⅰ期→Ⅱ期と同様であるが、寄与率分析の精度は北カフカス3主体の場合よりかなり落ちる。単収減少への寄与率を説明変数別に見ると、この時期は平均単収が減少しているので、表中の「各要因の寄与率」欄では正の値が減

第14表 西シベリア3主体の春小麦単収変動に対する各要因の寄与率分析（モデル1）

	12-3月積算降水量 (mm)	4-7月積算降水量 (mm)	4-5月積算気温 (℃)	単収増減推計値 (トン/ha)	誤差 (トン/ha)	単収実績値 (トン/ha)
	$X_3$	$X_4$	$X_6$	$Y_s$		
Ⅰ期（1995-99年）平均	85.0	159.7	17.2			1.00
Ⅱ期（2000-04年）平均	107.8	206.5	17.5			1.31
変動値	22.8	46.8	0.3			0.31
回帰式の係数	0.004	0.002	0.026			
Ⅰ期→Ⅱ期の単収変動への寄与分 (トン/ha)	0.102	0.088	0.008	0.199	0.113	0.31
各要因の寄与率 (%)	32.9	28.2	2.7	63.7	36.3	100.0
【参考】寄与率モデル2		42.0				
寄与率モデル3	28.0	25.9				
Ⅱ期（2000-04年）平均	107.8	206.5	17.5			1.31
Ⅲ期（2005-08年）平均	91.1	196.8	16.4			1.23
変動値	-16.7	-9.7	-1.1			-0.08
回帰式の係数	0.004	0.002	0.026			
Ⅱ期→Ⅲ期の単収変動への寄与分 (トン/ha)	-0.075	-0.018	-0.030	-0.123	0.042	-0.08
各要因の寄与率 (%)	93.1	22.6	36.8	152.5	-52.5	100.0
【参考】寄与率モデル2		47.2				
寄与率モデル3	96.6	25.3				

資料：筆者計算。

注(1) 西シベリアのモデル1の回帰式  $Y_s = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10}$  を用い、5%水準で統計上有意な説明変数について春小麦の単収変動への寄与分及び寄与率を求めた。

(2) 「単収変動への寄与分」は、各説明変数の変動値に回帰式の計数を乗じて算出した。

(3) 「各要因の寄与率」は、各説明変数の「単収変動への寄与分」を「単収変動実績値」で除して算出した。

(4) 係数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。

(5) 参考として掲げたモデル2及びモデル3の説明変数の寄与率については、係数が5%水準で統計上有意な変数を選択して記載した。モデル2の4-7月降水量の寄与率は一次項と二次項の合計値。

少の方向での寄与となることに注意しなければならないが、減少への寄与が大きい順に12-3月積算降水量93.1%、4-5月積算気温36.8%、4-7月積算降水量が22.6%となっている。Ⅱ期→Ⅲ期に西シベリア3主体の春小麦単収が減少したことについては、「Ⅲ期はⅡ期と比べて冬期、春夏期とも降水量が少なく、4-5月の積算気温も低かったことが主たる要因であった」と整理できる。

なお、Ⅱ期→Ⅲ期においても、各モデルとも降水量の寄与率の高さは同様に、12-3月積算降水量の寄与率は、モデル1の93.1%に対しモデル3で96.6%、4-7月積算降水量の寄与率は、モデル1の22.6%に対し、モデル2で47.2%、モデル3で25.3%であった。

以上のとおり、西シベリア3主体の春小麦単収については、精度に限界がある分析ではあるが、その限りでは、Ⅰ期→Ⅱ期の増加、Ⅱ期→Ⅲ期の減少のいずれについても、大きく寄与したのは天候、特に降水量であったと考えられる。

なお、西シベリアのⅡ期→Ⅲ期においては、3主体の単純平均で、無機肥料投入量は1.4kg/haから2.7kg/haに増加し、総作付面積変動率はソ連時代の基準期間に対して-19.3%から-22.5%と減少が進行している。いずれの説明変数も重回帰式の係数は統計上有意ではなかったものの、単収増加方向で寄与しており、これが第14表に示した春小麦単収増加の実績値と推計値の誤差の大きさの原因となっている。Ⅱ期→Ⅲ期においては、わずかとはいえ無機肥料投入量が増加したことや、総作付面積の減少が進行したことが、天候条件の悪化による単収の減少を抑制する方向で作用していた可能性は否定できない。

#### (4) 小麦生産増加要因の分析結果のまとめと課題

本節においては、まず期間をⅠ期(1995-99年)、Ⅱ期(2000-04年)、Ⅲ期(2005-10年)の3期に分けて小麦の生産動向を分析し、小麦生産量増加の主な理由は単収の増加であったこと、Ⅰ期からⅢ期の小麦生産量増加の約半分を北カフカスが担っていたことを明らかにした。そして、この期間のロシアの小麦平均単収増加の主たる原因は、冬小麦作付面積割合の増加という意味の適地適作

化よりも、冬小麦、春小麦の単収そのものの上昇にあったことを確認した上で、それぞれの主要産地である北カフカス及び西シベリアを取り上げ、重回帰分析の手法を用いて小麦単収の増加要因を分析した。

北カフカスと西シベリアの小麦単収増加要因については、人為的要因として無機肥料投入量(生産財投入を代表する指標)及びソ連時代と比べた総作付面積の変化率(小麦栽培の条件不利地からの撤退とより条件の良い土地への集中の指標)、自然要因として降水量及び気温を説明変数として採用し、重回帰分析を行った結果、北カフカスの冬小麦単収増加については、無機肥料投入量と天候要因(降水量、気温)に統計上有意な寄与が認められ、その中では無機肥料投入量の増加が最も大きな役割を担ったとの結果が出たのに対し、西シベリアの春小麦単収については天候要因(降水量、気温)のみ統計上有意な寄与が認められ、その中では降水量の寄与が大きいとの結果が出た。ソ連時代と比べた総作付面積の変化率については、北カフカス、西シベリアとも今回の分析では単収増加に対する統計上有意な寄与は認められなかったが、西シベリアでは、ソ連時代の基準期間と比べた総作付面積の減少が進行していることを反映して、重回帰式の係数は負の値(単収増加の方向)を示した。

ただし、本件寄与率分析においては、入手できる統計データの制約により、生産財投入に係る変数として「無機肥料投入量」しか採用することができず、それも冬・春小麦ではなく穀物(トウモロコシを除く)の作付地に係る無機肥料投入量の平均値で代用せざるを得なかったことから、解明しきれない部分が残った。具体的には、北カフカスで冬小麦単収増加の主要因と判定された「無機肥料投入量の増加」の寄与率については、冬小麦作付地の無機肥料投入量が穀物作付地の平均より多かった可能性があること等に伴う若干の過小評価の可能性や、「無機肥料投入量の増加」の寄与分とされたものの中に、農業機械の性能の向上や稼働率の向上などの欠落変数の寄与分を含んでいる可能性があると考えられる。

以上のことを、未解明の部分も含めて総括すれば、2000年代におけるロシアの小麦生産量・単

収増加の主な要因は、1990年代に大幅に減少した生産財（その代表としての無機肥料）の投入を、北カフカスのようにそれを回復できる地域で回復させたことによるものと考えられ、西シベリアのように生産財投入の回復が難しい地域では、総じて天候に依存した小麦生産が行われていたと考えられる、と整理することが可能であろう。なお、生産財投入回復の背後に、先進的な経営体を中心として農業生産の技術的進歩が起きている可能性もあるが、今回はそこまでの実態解明はできなかった。これは今後の課題としたい<sup>(14)</sup>。

ロシアの一部論者による「穀物生産の回復の大半は天候に恵まれたことによるものである」との指摘は、西シベリアの第Ⅱ期の単収増加については当てはまるが、北カフカスについては事実と異なる。また、北カフカスだけでⅠ期からⅢ期におけるロシアの小麦収獲量増加の約半分を担っている以上、2000年代におけるロシアの小麦生産回復の大半を天候に帰するのは無理がある。上記の指摘は、西シベリアのように、小麦の主要産地であっても生産の粗放化と天候依存が強まった状態にとどまっている地域があることを強調し、農業政策の一層の強化を訴えるための表現と理解すべきであろう。

最後に、ここまでの統計分析を離れて、小麦生産に係る生産財の投入を巡って北カフカスと西シベリアで顕著な差が出た背景を考察しておきたい。一つは冬小麦・春小麦の違いである。北カフカスで栽培される冬小麦は高単収で、多投入型の生産を前提としているのに比べ、西シベリアで栽培される春小麦の単収は低く、収益を確保するためにも生産は冬小麦と比べて低投入型にならざるを得ない。もう一つは立地条件である。北カフカスは、ロシアの小麦輸出の7割以上が仕向けられる主要輸出市場の中東・北アフリカ地域に最も近く、輸出向け小麦の供給地域として、生産財投入を増やして供給を増加させる路線を採ることができたのに対し、ユーラシア大陸の奥部に位置する西シベリアは、輸出市場のみならず国内の大市場からも遠いため、小麦の販路確保に困難を抱えており、これまでのところ北カフカスのように積極的な生産拡大路線を採ることが難しかったと考えられる。

### 3. 無機肥料投入回復の背景

前節では、一つの総括として、2000年代におけるロシアの小麦生産量・単収増加の主な要因は、1990年代に大幅に減少した生産財（その代表としての無機肥料）の投入を、北カフカスのようにそれを回復できる地域で回復させたことによるものであると考えることができる、と整理した。

本節においては、この2000年代における生産財投入回復の背景について考察する。本来であれば前節のように地域差に着目した分析を行いたいところであるが、生産財投入について分析する上で必要となる生産財の価格や農業企業の経営関係のデータが全国レベルのものしか入手できないため、これを用いて全国平均の姿を考えることとする。

生産財の中では、前節におけると同様、無機肥料に着目する。無機肥料は投入量の推移を統計で把握できる数少ない生産財の一つであり、前節で見たように、無機肥料投入量の回復は2000年代における小麦単収増加の重要な要因の一つであったと考えられるが、この時期、無機肥料の穀物に対する相対価格は、主要生産財のうち最も大幅に上昇しており、通常であれば無機肥料投入量を増加させにくい状況だった。それにもかかわらず無機肥料の投入量は着実に回復しており、背景に特別な事情があったと推測されるからである。これを把握することは、小麦単収増加の限界を探る上でも有意義と思われる。

具体的には、「はじめに」の②に掲げた「2000年代後半に交易条件の悪化にもかかわらず無機肥料投入量が着実に増加したのは、この時期が90年代に激減した無機肥料投入量を過少から最適に近づけていく過程にあり、無機肥料投入量の増加によってコスト以上の追加的生産物が得られたからである」との仮説を中心として、これを解明していきたい。

#### （1）ロシア農業の交易条件悪化と無機肥料価格の上昇

第15表は、山村と野部の先行研究（山村〔10〕92頁、野部〔5〕188-190頁）を踏まえ、ロシア農業の交易条件の推移をソ連崩壊直後から直近ま



での期間にわたって整理したものである。「農業の交易条件」に掲げた数値は、各年について農産物価格指数を生産財価格指数（いずれも価格の対前年上昇率）で除した上、その値を年ごとに順次連鎖的に掛け合わせていったものであり、農産物全体、耕種農産物及び穀物について同じ方法で算出した。上段の1991年から2001年までの期間については、ソ連最後の年である1991年を1として計算しており、下段の2001年から2011年については、1998年金融危機後の一時的な農業・穀物の交易条件の改善がピークとなった2001年を1として計算している。この値が1を下回って小さくなるほど、基準年と比べて農業の交易条件が悪化していることを意味する。また、「穀物・生産財価格指数比」に掲げた数値は、各年について各生産財の価格指数を穀物の価格指数で除した上、その値を年ごとに順次連鎖的に掛け合わせたものであり、この値が1を上回って大きくなるほど、基準年と比べて穀物に対する各生産財の相対価格の上昇が進行していることを意味している。この表によってロシア農業、特に穀物を巡る交易条件と主要生産財の対穀物相対価格の推移を見ていきたい。

ロシア農業の交易条件は、1990年前半に劇的に悪化した。穀物の数値を見ると、交易条件は1993年及び94年に急激に悪化しており、その数値は1991年を1とすると1995年には0.334まで低下した。この時の交易条件悪化の理由は、生産財と農産物の価格不均衡が急激に進行したことである。生産財の農産物に対する相対価格の急激な上昇は、第15表において穀物・生産財価格指数比の数値が大幅に上昇し、1994年には生産財全体で2.896（1991年＝1）となったことがこれを裏付けている。主要生産財いずれも数値が大きく上昇しており、特に自動車・機械燃料で上昇幅が大きかった。1992年から価格自由化が実施され急激なインフレが進行する中で、農業は、生産財供給企業による生産財価格の大幅な引上げと、食品加工・流通企業による農産物買取価格抑制のしわ寄せを受けたのである（山村〔10〕257-263頁、野部〔5〕188-192頁）。

穀物で再び交易条件の悪化が進んだのは1997年から98年であった。この時の交易条件悪化は、

97年の豊作の影響で穀物価格が低下（98年は不作であったが、前年からの繰越在庫が大きかったため価格が押さえられた）する一方で、生産財価格は上昇を続けたことによるものであり<sup>(15)</sup>、98年には穀物の交易条件の数値は0.257（91年＝1）まで低下した。穀物・生産財価格指数比は生産財全体で3.886となった。このときも主要生産財すべて数値が上昇し、耕種向け農業機械・設備で上昇幅が比較的大きかった。

総じて、90年代における農業・穀物の交易条件悪化の基調となったのは、生産財の対穀物相対価格の全般的な上昇であり、特に90年代前半の著しい生産財価格上昇と交易条件悪化は、ロシア農業の収益性を極度に悪化させ、農業生産の急激な縮小を招いた。

1998年から99年にかけてこうした状況に変化が生じ、農産物価格の大幅な上昇によって農業の交易条件が改善された。交易条件は、農業では97年の0.266を底として99年の0.336まで、穀物では98年の0.257を底として2001年の0.327まで上昇した。この間も生産財の価格上昇は続いたが、農産物の価格上昇がこれを上回った結果、農業の交易条件が改善したのである。

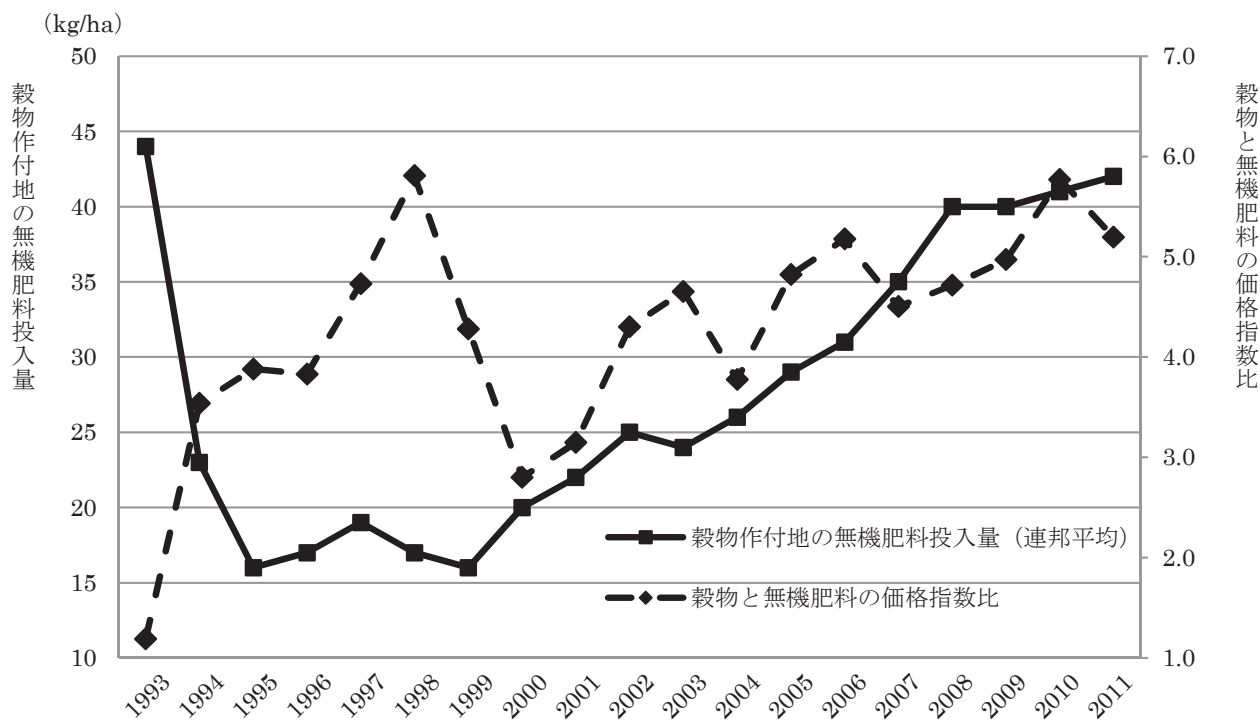
この時期に農産物価格が大きく上昇した理由は、98年金融危機の際、ルーブルが対ドルで大幅に切り下げられた結果、安価な輸入品との競合などによって抑えられていたロシア産農産物の価格引上げが可能となったためと考えられる（野部〔6〕8頁、同〔7〕225頁）。穀物の場合そこに作柄も絡んでくる。小麦について見ると、1997年は豊作で翌年への在庫繰越も多かったため、98年を通じてルーブルベースの国内価格は安定していたが、同年8月の金融危機後、ルーブルが切り下げられたため、国内価格をドルベースで評価すると、国際価格並みであった年初の1/3以下に下落していた。98年は凶作で、同年の穀物収穫量は国内需要を大きく下回る水準に落ち込んでいたことから、99年2月に政府が人道援助穀物の国境価格を公表すると、これを契機として国内価格（ルーブルベース）が急騰し、99年6月頃までにはドル換算で国際価格と同程度になるまで上昇したのである（イブラギモヴァ〔24〕、同〔25〕、デミヤノフ〔22〕）。

第15表 ロシア農業の交易条件の変化

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
農産物価格指数 (対前年比%)	163	945	812	304	330	143.5	109.1	111.1	199.8	136.5	125.2
耕種	191	1,759	611	274	290	162.1	98.4	101.0	179.3	162.5	117.7
うち穀物	153	2,177	529	219	310	188.4	96.8	89.3	168.0	180.1	118.5
生産財価格指数 (対前年比%)	193	1,623	1,069	421	320	163.6	118.5	109.2	161.0	148.5	118.1
うち耕種向け農業機械・設備	210	1,460	1,210	520	290	165.4	123.6	130.6	133.5	121.4	115.2
無機肥料	175	1,277	1,073	651	340	186.0	119.6	109.6	123.8	117.9	133.1
自動車・機械燃料	131	3,461	1,129	343	390	137.8	120.6	105.3	192.2	176.6	112.4
農業の交易条件 (1991年=1)											
農業全体	1	0.582	0.442	0.319	0.329	0.289	0.266	0.271	0.336	0.309	0.327
耕種	1	1.084	0.619	0.403	0.365	0.362	0.301	0.278	0.310	0.339	0.338
うち穀物	1	1.341	0.664	0.345	0.334	0.385	0.315	0.257	0.269	0.326	0.327
穀物・生産財価格指数比 (1991年=1)											
生産財全体	1	0.746	1.507	2.896	2.990	2.596	3.178	3.886	3.724	3.071	3.060
うち耕種向け農業機械・設備	1	0.671	1.534	3.642	3.407	2.991	3.820	5.586	4.439	2.992	2.909
無機肥料	1	0.587	1.190	3.537	3.879	3.830	4.732	5.807	4.279	2.801	3.147
自動車・機械燃料	1	1.590	3.393	5.314	6.686	4.890	6.092	7.184	8.219	8.059	7.644
農産物価格指数 (対前年比%)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
耕種	125.2	103.2	108.6	127.9	109.6	104.3	118.2	126.7	97.1	106.5	118.6
うち穀物	117.7	100.1	113.9	139.6	98.4	104.6	127.9	135.8	86.7	104.7	133.2
生産財価格指数 (対前年比%)	118.5	88.6	107.4	156.9	90.3	103.1	134.6	135.8	82.9	95.7	136.4
うち耕種向け農業機械・設備	118.1	112.2	118.6	124.7	115.7	110.8	112.2	124.9	96.9	109.1	112.0
無機肥料	115.2	116.4	110.5	115.6	113.7	109.0	110.0	114.5	110.4	102.9	106.9
自動車・機械燃料	133.1	121.1	116.2	127.3	115.3	110.7	117.1	142.2	87.4	111.1	122.8
農業の交易条件 (2001年=1)	112.4	103.6	120.4	128.9	125.1	113.3	104.5	131.1	81.9	109.2	120.0
農業全体											
耕種	1	0.920	0.842	0.864	0.818	0.770	0.811	0.823	0.825	0.805	0.853
穀物	1	0.892	0.857	0.959	0.816	0.770	0.878	0.954	0.854	0.820	0.975
穀物・生産財価格指数比 (2001年=1)	1	0.790	0.715	0.900	0.702	0.653	0.784	0.852	0.729	0.640	0.779
生産財全体											
うち耕種向け農業機械・設備	1	1.266	1.398	1.111	1.424	1.530	1.276	1.173	1.371	1.564	1.284
無機肥料	1	1.314	1.352	0.996	1.254	1.326	1.083	0.913	1.217	1.308	1.025
自動車・機械燃料	1	1.367	1.479	1.200	1.532	1.645	1.431	1.499	1.580	1.834	1.651
自動車・機械燃料	1	1.169	1.311	1.077	1.492	1.640	1.273	1.229	1.214	1.385	1.219

資料：ロシア連邦統計庁 [33] 1995年版及び [34] 1998年版以降。

注(1) 「農業の交易条件」は、各年の農産物価格指数を生産財の総合価格指数で除し、その値を年ごとに順次連鎖的に掛け合わせたもの。  
 (2) 「穀物・生産財価格指数比」は、各年の生産財の価格指数を穀物の価格指数で除し、その値を年ごとに順次連鎖的に掛け合わせたもの。



第1図 穀物と無機肥料の価格指数比と穀物作付地の無機肥料投入量

資料：ロシア連邦統計庁ウェブサイト〔32〕。「穀物と無機肥料の価格指数比」については第15表参照。

注：無機肥料投入量は有効成分100%換算値。

1998年金融危機に伴って生じた農業の交易条件の改善は、ロシア農業回復の契機となったが、改善は一時的であった。農業の交易条件はその後緩やかに悪化が進み、2001年を1とした交易条件の数値は、2011年には農業全体で0.853となっている。穀物についても、国際的な価格高騰の影響を受けた2007年から08年のように交易条件が改善した年もあるが、趨勢としては交易条件の悪化が進んでおり、2011年の数値は0.779となっている。背景にあるのは生産財価格の上昇であり、穀物・生産財価格指数比の数値は2001年以降総じて上昇傾向にある。その中では無機肥料の数値の上昇幅が特に大きく、2010年1.834、2011年1.651となっている。

前節で見たように、2000年代の小麦単収回復においては、無機肥料投入量の増加も重要な役割を担ったと考えられるが、それが無機肥料の対穀物相対価格が上昇を続ける不利な条件の下で進行したことは興味深い。第1図に1993年以降の穀物と無機肥料の価格指数比と穀物作付地に係る無機肥料投入量の推移を整理したが、この図からは、2000年、2001年を境とする変化が読み取れ

る。すなわち、2000年までは穀物と無機肥料の価格指数比が上昇（無機肥料の穀物に対する相対価格が上昇）すれば無機肥料投入量が減少・低迷し、逆に価格指数比が低下すれば無機肥料投入量が増加する形で、両者の数値がおおむね対称的に動いてきたが、2001年以降は両者ともに上昇傾向で推移するようになったことである。無機肥料の対穀物相対価格の変動に対する農業生産者の対応としては、相対価格が上昇を続ける場合には収益を確保するために投入量を抑制し、相対価格が低下すれば投入を回復させることが自然と考えられ、2000年までの推移は違和感がない。これに対し2001年以降、無機肥料の穀物に対する相対価格が上昇傾向で推移したにもかかわらず、無機肥料投入量が着実に増加し続けているのは興味深い現象であり、小麦単収増加の背景や限界を把握する上からも理由を解明する意味があると考えられる。

## （2）無機肥料投入量が価格上昇の中でも増加した理由

続いて2001年以降無機肥料の穀物に対する相



対価が上昇し続けたにもかかわらず無機肥料投入量が増加した理由を考察する。仮説として考えられるのは、「はじめに」の②に掲げたように、1990年代に無機肥料投入量が激減した結果、2000年代には無機肥料投入量が最適水準を下回っており、無機肥料の価格は上昇していたものの、投入量増加によって投入コストを上回る額の追加的な生産物が得られる状態となっていたため、無機肥料投入を増加することができたのではないかと、ということである。まず関連する先行研究の内容を確認した上で、仮説の妥当性を検証したい。

#### 1) 無機肥料投入の効率性に関する先行研究の指摘

最初に、ロシア農業における生産財投入について、生産財の限界生産物価値と購入価格の比較を通じてその効率性を分析した先行研究を確認しておきたい。

農業生産者が無機肥料等の生産財の投入を増加させる際には、投入の増加によってそれを上回る価値の追加的な生産物が得られるので、投入の増加

が効率的だとの判断があるはずである。この判断は、理論的には「限界生産物逓減の法則」によって次のように説明される。

生産財Fを投入して製品Gを生産するケースを想定すると、Fの投入量を徐々に増加させていく過程においては、「限界生産物逓減の法則」によって、当初「Fの限界生産物価値」(＝生産財Fを1単位追加的に投入することによって追加的に得られる製品Gの価値)が「生産財Fの1単位の価値」(＝Fの価格)を上回っているが、やがて両者は等しくなり、Fの投入量をさらに増加させていけば、Fの限界生産物価値がFの価格を下回るようになる。

その際、生産財Fの投入量が最適なのは、「Fの限界生産物価値」＝「Fの価格」となっている場合である。Fの投入量が最適水準を下回っている場合には、「Fの限界生産物価値」>「Fの価格」となる。この状態においては、Fを追加的に投入することによって追加的に得られるGの価値が、投入されたFの価値を上回っているため、Fは「過少投入」と評価され、Fの投入を増加することが経営にとって合理的となる。逆に、Fの投

第16表 主な生産財の限界生産物価値・生産財価格比

研究者	総合産出モデル (金額単位)				品目モデル (数量単位)		
	Uzun	Lerman 1	Lerman 2	Epshtein	Liefert et al.	Grazhdaninova	Grazhdaninova
対象地域	全ロシア	調査地域	調査地域	レニングラード州	全ロシア	調査地域	ロストフ州
産出	農業総生産	耕種作物	耕種作物	農業総生産	穀物	穀物	穀物
生産財							
1. 労働	1.19	0.97	1.32	1.38	-	-	-
2. 物的資材	0.80	-	-	0.92	-	-	-
3. 肥料	6.30	1.47	7.47	2.87	2.16	0.95	0.70
4. 種子	-0.50	3.70	2.95	1.11	-	0.64	1.49
5. 飼料	0.60	-	-	1.16	-	-	-
6. 燃料	1.00	-	-	1.49	-	-	-
7. 電力	3.30	-	-	0.71	-	-	-
8. 部品	1.20	-	-	1.64	-	-	-
9. サービス	1.60	-	-	0.84	-	-	-
10. 土地	-	0.78	0.58	-	-	0.68	0.99

原注抜粋)

1. データはすべて2001年現在。ただし「Liefert et al.」のみ2000年。「調査地域」とは、ロストフ州、イワノヴォ州、ニジェゴロド州(筆者補足: BASISプロジェクトで現地調査を行った地域。「-」は算出されていないことを示す)。

2. 「Lerman 1」と「Lerman 2」の違いは、1では肥料と種子の投入が価格(ルーブル)で計られているのに対し、2では、種子は価格(ルーブル)、肥料は数量で計られていること。

筆者注) この第16表は、Liefert [43] 311頁 Table 10.2から肥料の限界生産物価値・生産財価格比を算出している分析を抜粋したもの。各研究者の分析結果の出典については、元になった学術誌論文Liefert [42] 215頁の脚注2に記述がある。これによると、第16表中のGrazhdaninovaについてはGrazhdaninova and Lerman [38]、Liefert et al.についてはLiefert et al. [41]が出典とされており、各論文でも数値を確認できる(Lermanについては明確でない)。また、同脚注によると同表中のUzun及びEpshteinについては出典となった研究は公開されていないとのことである。

入が最適水準を超えた場合には、「Fの限界生産物価値」＜「Fの価格」となる。この状態においては、Fを追加的に投入することによって追加的に得られるGの価値が投入されたFの価値を下回っているので、Fは「過剰投入」と評価され、Fの投入を削減することが合理的となる。

ロシア農業における生産財投入の効率性に関しては、2000年代初頭における先行研究がLerman (eds.) [40] に掲載されている。2001-04年に、米国国際開発庁 (USAID) の支援を受けて、西側とロシアの農業経済専門家が共同でロシア農業における生産財市場の発達と今後の農業発展への阻害要因に係る研究プロジェクト (BASISプロジェクト) を実施したが、Lerman (eds.) [40] は、このプロジェクトに参加した研究者たちがそれぞれの研究成果を記述した論文を取りまとめたものであり、Liefertは、同書に掲載されたLiefert [43] 及びその元となった学術誌論文Liefert [42] において、自分自身を含むBASISプロジェクト参加研究者が行ったロシアの農業企業における生産財投入の効率性分析の結果を整理している<sup>(16)</sup>。Liefert [43] には、これら研究者の分析結果を取りまとめた一覧表が掲載されており、これから穀物生産に関係する分析結果（農業全体または耕種農業全体に係る分析結果を含む）を抜粋したものが第16表である。

同表においては、生産財投入の効率性を「配分効率性」(allocative efficiency) という概念で計測しており、その指標としては、生産財（上の例ではF）の限界生産物価値を当該生産財の価格で除した値（以下「限界生産物価値・生産財価格比」という）が用いられている。これによると、Fの投入量が最適となる「Fの限界生産物価値」＝「Fの価格」の場合には、限界生産物価値・生産財価格比は1となる。また、Fの投入量が最適水準を下回る過少投入の場合には、「Fの限界生産物価値」＞「Fの価格」なので限界生産物価値・生産財価格比＞1となり、Fの投入量が最適水準を上回る過剰投入の場合には、「Fの限界生産物価値」＜「Fの価格」なので限界生産物価値・生産財価格比＜1となる。

第16表によると、肥料（無機肥料）については、多くの分析で、2000年ないし2001年当時に限界

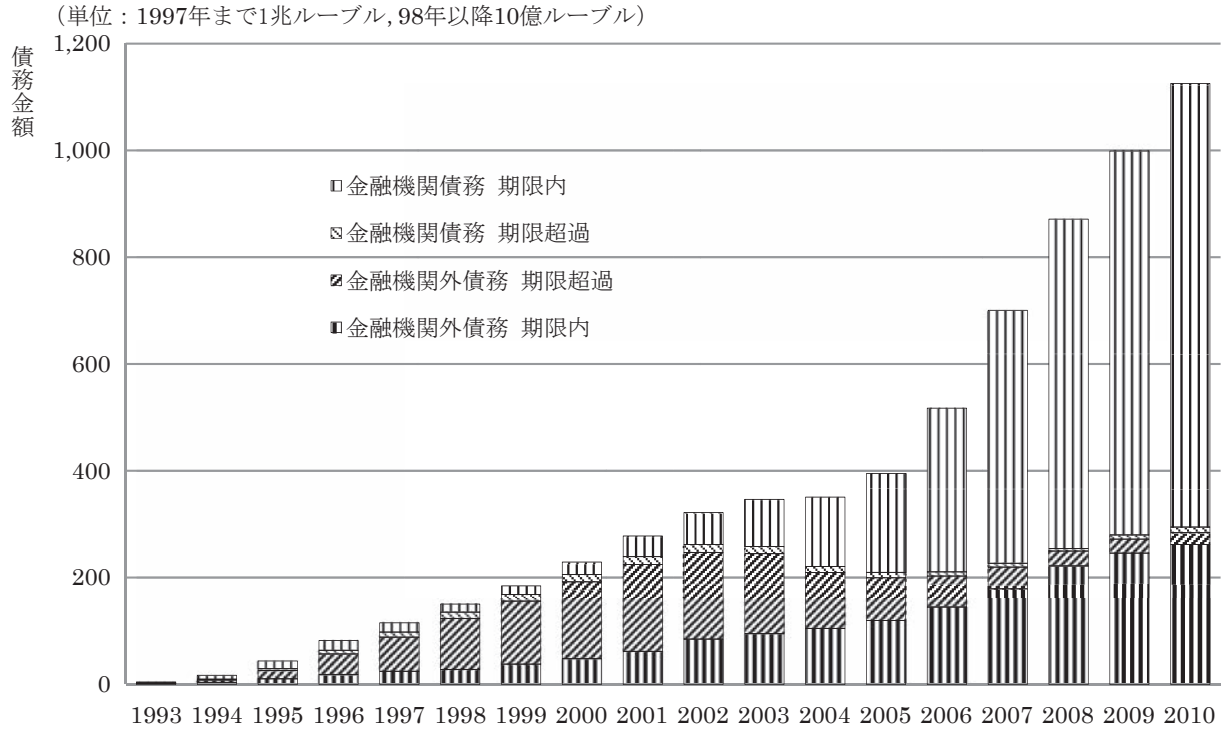
生産物価値・生産財価格比が1を大きく上回る過少投入状態にあり、しかも過少の程度が他の生産財と比べて特に強度なものであったとの結果が出ている。

一方、第16表中、Grazhdaninovaの分析だけは肥料投入の限界生産物価値・生産財価格比が1を下回り、「過剰投入」との結果になっている。当該分析について述べた学術誌論文Grazhdaninova and Lerman [39] は、ロストフ州、イワノヴォ州、ニジェゴロド州での現地調査結果に基づいて、無機肥料が総じて過剰投入状態にあり、特にロストフ州でその程度が強かったとの結論を導き出している。この点については評価が難しいが、ロストフ州における無機肥料投入量は2001年以降も増加し続けており、2001年時点の対象が限られた調査結果だけで同州ではその後も肥料の過剰投入状態が続いたと判断することは適切ではないであろう。また、第16表の中で、ロシア農業企業の全国統計に基づくUzunやLiefert et al.の分析結果は、2000-01年当時のロシアの農業企業における穀物生産あるいは耕種農業においては肥料が大幅な過少投入状態であったことを示しており、地域による状況の違いがあった可能性はあるが、2000-01年当時、ロシア全体の平均的な姿としては、無機肥料は過少投入状態にあったと評価しても差し支えないであろう<sup>(17)</sup>。

最後に、2000-01年当時肥料が過少投入状態となっていた理由については、Liefert [42], [43] は、生産財全般に共通する理由として、農業生産者の資金制約を指摘している。具体的には生産財を購入するための運転資金（自己資金及び借入資金）の不足であり、ロシアにおける有効な農業金融システムの未確立がこれに関係していると指摘している。それに加えてこれら論文は、肥料特有の事情として、輸出価格が国内価格より高いために国内への供給が制約されていた可能性を指摘している<sup>(18)</sup>。

## 2) 先行研究を踏まえて行うべきこと—無機肥料投入に係る制約緩和の実態把握

ロシア農業における無機肥料投入の効率性については、上述の仮説を検証する上で、2000年代初頭だけでなく、その後現在までの値も把握し、



第2図 農業企業の債務の構成

資料：ロシア連邦統計庁〔33〕。

無機肥料の投入量が最適水準と比べてどのようなレベルで推移してきたのか把握したいところであるが、残念ながら最近の研究は見あたらず、また、個別の農業企業の生産財投入と産出に係るデータを入手し、自ら限界生産物価値を算出することも今のところ困難である。

このため、本稿においては、90年代から最近までの統計を用いて、Liefert〔42〕、〔43〕が2000年代初頭における肥料の過少投入の原因として指摘している農業生産者の資金制約や無機肥料の輸出・国内価格差に起因する供給制約について、2000年代初頭における実態を確認するとともに、それらの制約が2000年代を通じて改善されていったことを確認したい。2000年代には過少投入の解消に向けて無機肥料投入を増加できる条件が整い、農業生産者が実際にそのように動いた可能性が高いことを示す目的である。

#### (i) 農業生産者の資金制約の緩和

2000年代初頭、ロシアの農業企業は、90年代における交易条件の劇的な悪化と、これによる収益性の著しい低下を背景として、多額の期限超過

債務を抱え、農業生産に必要な資金を調達することが困難となっていた。農業企業の債務に占める金融機関債務と金融機関外債務<sup>(19)</sup>並びにそれらのうちの期限内・期限超過の区分を第2図に示した。

農業企業の債務に占める期限超過債務の割合が最も高かったのは1998年であり、その割合は71.3%に達した。同年の債務総額に占める金融機関債務の割合は17.9%と低く、この割合はさらに1999年の15.5%まで低下した。当時、農業企業には金融機関以外に対する期限超過債務（主に社会保険料や租税債務とその延滞利息）が累積し、金融機関は農業企業から手を引く状況であった<sup>(20)</sup>。

このような状況はその後改善していった。農業企業の債務に占める期限超過債務の割合は98年以降低下し、2008年には3.7%となった。また、債務総額に占める金融機関債務の割合は、2010年には74.7%まで上昇した。2000年代において、農業企業は累積していた期限超過債務の負担から徐々に解放され、金融機関から融資を受けられるようになっていった。

90年代には、資材供給者からの前借りやバー



ター取引等の変則的な方法による運転資金の確保が広く行われていたが、金融機関に対する債務の増加は、こうした変則的な対応が解消され、金融機関から資金を借り入れて生産資材を購入し収穫物の販売代金で返済するという、農業生産における通常の資金循環が確立されたことを意味している。

農業金融の正常化の前提となったのは、1998年金融危機後に農業の交易条件が改善された結果、農業生産者の収益性が回復したことであるが、後ほど見るように、2000年以降、新たに設立されたロシア農業銀行等を通じて、政府の利子助成を受けた融資が積極的に供給されるようになったことや、その前提として社会保険料や租税の延滞利息を中心とする債務整理が行われたことも大きく寄与していると考えられる。こうして、無機肥料投入量を過少な水準に落ち込ませる要因となっていた可能性のある資金制約は、2000年代を通じて大きく緩和された。

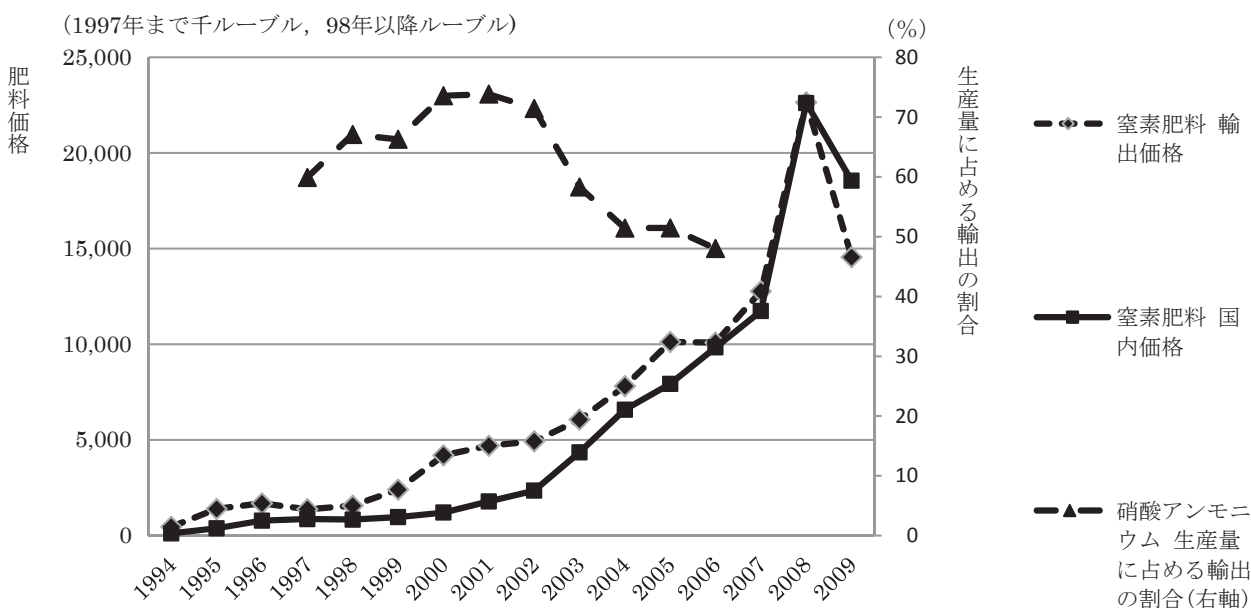
#### (ii) 無機肥料の供給制約の緩和

Liefert [42], [43] は、2000年当時に無機肥料の過少投入状態が生じた原因として、無機肥料の供給制約も挙げている。さらに、その原因として、輸出価格が国内価格より高いため、肥料会社

が国内供給よりも輸出を優先させた結果、国内への供給が不足したことを指摘している。ここでは、2000年代を中心として、無機肥料の国内価格と輸出価格の関係がどのように変化し、無機肥料の生産・輸出にどのように影響したと考えられるか、ロシアで生産・消費量が最も多い窒素肥料を例として検証する。

窒素肥料の国内価格と輸出価格の比較に当たっては、両者を対比できるよう有効成分100%換算価格に統一した<sup>(21)</sup>。また、生産量と輸出量の比較については、窒素肥料のうち生産・輸出量ともに多く、かつ生産・輸出両方のデータが比較可能な形で入手可能な硝酸アンモニウムを例として取り上げ、生産量に占める輸出量の割合の推移を見た<sup>(22)</sup>。これらを整理したものが第3図である。この図によれば、窒素肥料については、1994年以降、2009年を除いて輸出価格が国内価格を上回っているが、この差が特に拡大したのは2000年から2002年であり、硝酸アンモニウムの生産量に占める輸出量の割合もこの3年間で特に高く、70%を超えている。この時期に肥料製造業者が国内への供給よりも価格の高い輸出を優先していたことをうかがわせるデータである。

こうした事実と、第1図に示された「穀物と無機肥料の価格指数比」すなわち無機肥料の穀物に



第3図 ロシアの無機肥料の国内・輸出価格差と生産量に占める輸出の割合

資料：ロシア連邦税関庁 [35]，ロシア連邦統計庁ウェブサイト [32]。

対する相対価格と、穀物作付地への無機肥料投入量の動向とを合わせ考えると、下記①、②が指摘でき、2000年代後半には、Liefert〔42〕、〔43〕が無機肥料過少投入のもう一つの重要な要因と指摘している無機肥料の供給制約も緩和された可能性があると考えられる<sup>(23)</sup>。

① Liefert〔42〕、〔43〕が、無機肥料の国内への供給制約要因として、無機肥料の輸出価格が国内価格を上回っていることを指摘したのは2000年時点についてであるが、第3図に見られるとおり、この年を挟む1999年から2002年は、無機肥料の輸出価格が国内価格を上回る程度が大きかった。この時期は、第15表の「穀物・生産財価格指数比」の低下が示すように、無機肥料の穀物に対する相対価格が大きく低下したが、穀物作付地の無機肥料投入量は1993年の44kg/haに対し20kg/haと半分以上にとどまった。その背景には、Liefert〔42〕、〔43〕の指摘する無機肥料の国内供給の制約が無機肥料投入量増加を抑制する要因の一つとして働いていた可能性があると考えられる。

② 2000年代半ば以降においては、第3図に見られるように、無機肥料の輸出価格と国内価格との価格差が縮小しており、無機肥料の国内供給制約要因は軽減されてきたものと考えられる。実際、硝酸アンモニウムの生産量に占める輸出量の割合も顕著に低下している。この時期の交易条件悪化の下での無機肥料投入量の増加には、無機肥料の供給制約の緩和も要因の一つとして寄与していた可能性があると考えられる。

### （3） 無機肥料投入量の回復に係る制約の緩和と政策の寄与

2000年代において、無機肥料投入量の回復に係る制約が緩和されたことについては、連邦・地方政府の農業支持施策の強化も少なからず寄与した可能性があると考えられる。具体的な施策としては、農業生産者の資金制約の緩和に寄与する施策である融資利子助成と融資の前提を整備する農業生産者の債務整理が大きなものであり、関連して、無機肥料の対穀物相対価格上昇の影響を軽減

するための無機肥料等購入費補填が挙げられる。以下それぞれの内容や効果を見ていきたい。

#### 1) 融資利子助成及び債務整理

融資利子助成は、農業生産者が借り入れた資金の利息支払額の一部を連邦及び連邦構成主体政府の財政支出で補填することによって、金利負担を軽減する仕組みである。農業生産者に対して実際に補填金を支払うのは連邦構成主体であり、その財源に充てるため、連邦予算から連邦構成主体予算に対して補助金が交付される<sup>(24)</sup>。

この仕組みによれば、農業生産者は金融機関に支払う利息のうち中央銀行リファイナンスレート（以下「中銀金利」）相当分の補填を受けられる。例えば2010年の場合、平均融資金利は13.1%、平均中銀金利は8.0%だったので、中銀金利相当分の補填を受けると自己負担分は5.1%であった。同年の消費者物価上昇率が8.8%であったことを勘案すると、これは実質マイナス金利となっていた。また、補填額に占める連邦と連邦構成主体の負担割合は、農業企業を対象とする一般的な場合で、2008年には連邦2/3、連邦構成主体1/3であったが、2009年に金融危機対策として連邦の負担割合が引き上げられ連邦80%、連邦構成主体20%とされた。なお、この措置は2012年時点においても継続されていた。

利子助成融資の制度は2000年に発足した。同年には農業金融の中核的な役割を担うロシア農業銀行も設立されており、体制面の整備も進められている。無機肥料投入量が明確に回復に転じたのは2000年からであり、翌2001年以降は交易条件の悪化にもかかわらず投入は回復を続けていった。農業金融制度の整備と利子助成融資の供給の開始、その後の拡充は、無機肥料投入量の回復と時期的に符合している。

第17表は、数値を把握できた2002年以降の新規利子助成融資の実績をまとめたものである。利子助成融資が積極的に供給されるようになったのは2000年代後半であり、その融資金額の増加は第2図における農業企業の金融機関に対する期限内債務の増加に反映されている。毎年の新規利子助成融資額の約7割は運転資金に係る短期融資が占めており、無機肥料価格の上昇にも対応できる

だけの資金が利子助成融資の形で毎年供給されている。利子助成融資は、財政の面から見ても農業生産振興の主要な政策ツールとなっており、2010年においては、利子助成に係る補助金として連邦政府の農業・漁業分野の支出総額1,230億ルーブルの6割弱に当たる約700億ルーブルが支出されている。

また、農業生産者が新たに資金供給を受けるための前提条件の整備に寄与したのが債務整理措置である。農業生産者の債務整理対策は、90年代に累積した負債を軽減し、農業経営の維持を図るため、90年代末から累次講じられた。中心となったのは、租税・社会保険料債務の支払期限超過とそれに伴う加算金・延滞利息債務の累積に係る対策であった。

債務整理対策が実際に効果を上げるのは、2002年に農業商品生産者財務健全化法<sup>(25)</sup>が制定されてからである。この法律に基づく債務整理の対象者は、農業商品生産者（農業企業、農民経営等の企業的農業経営体）とされ、債務整理の具体的な方法は、加算金・延滞利息債務の免除、本体債務・利息の返済繰延、分割返済または免除とされている<sup>(26)</sup>。2003年には、この法律に基づく債務整理を加速するため「農業商品生産者の財務状況の改善に係る追加的措置に関する大統領令」<sup>(27)</sup>が制定された。この大統領令においては、農業商品生産者財務健全化法による債務整理措置の対象とされた農業商品生産者について、2001年1月1日現在で返済されていない租税・社会保険料債務に係る加算金・延滞利息債務を2004年4月までに免除することとされた。農業商品生産者財務健全化法及び2003年の大統領令による債務整理の実

績（2012年4月1日現在）は第18表のとおりである。

これによると、2012年4月1日現在、債務整理措置を適用され債務の返済繰延等の対象となっている農業商品生産者の数は13,226経営体である。また、債務整理措置を適用された債務の総額は873億ルーブルであり<sup>(28)</sup>、そのうち支払期限を超過した租税・社会保険料債務に係る加算金・延滞利息が総額455億ルーブルと半分を占める。当該加算金・延滞利息の免除実績は319億ルーブルであり、そのほとんど（298億ルーブル）は2003年の大統領令によるものである。

第2図で見ても、2003年から2004年にかけて農業企業の金融機関以外に対する期限超過債務が452億ルーブル減少しており、農業商品生産者財務健全化法及び2003年の大統領令による加算金・延滞利息の免除が反映されている。また、同図で2004年以降における農業企業の金融機関外債務の推移を見ると、期限超過債務の金額は着実に減少していることから、2000年前後にピークに達した農業企業における租税・社会保険料債務の累積問題は、政府の債務整理対策の効果もあって一応解決していると見てよいであろう。

以上のように、利子助成による非常に低利な資金の提供とその前提としての債務整理という施策が2000年代、特に後半になって積極的に推進されたことは、同時期における農業生産者の資金制約緩和の重要な要因となったと見て差し支えないと考えられる。

## 2) 無機肥料等購入費補填

無機肥料等購入費補填は、農業生産者による無

第17表 新規利子助成融資実績

(単位:10億ルーブル)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
新規利子助成融資総額	33.0	43.8	78.0	114.5	200.2	380.1	440.1	411.9	480.0
うち短期融資（繰越含む）	29.3	39.2	67.3	89.0	96.2	243.1	291.6	299.2	334.5
投資的融資	3.7	4.6	10.7	25.5	104.0	137.0	148.5	112.7	145.5
農業・狩猟等固定資本投資額	77.1	85.7	111.0	134.0	215.9	326.0	378.2	314.0	294.2
利子助成連邦補助金額	2.0	3.2	4.8	6.8	10.6	25.2	28.8	58.4	62.8

資料：「新規利子助成融資総額」（内数を含む）及び「利子助成連邦補助金額」は2008年度から10年度までの各年度の農業発展計画国家報告〔29〕。「農業・狩猟等固定資本投資額」はロシア連邦統計庁ウェブサイト〔32〕。

注(1) 2009年以降の短期融資金額は繰越を含まないため、2008年以前の金額とは整合性がない（このため融資総額も同様）。

(2) 「農業・狩猟等固定資本投資総額」には、農業だけでなく、狩猟業や農業・狩猟関係サービス業の固定資本投資を含む。

(3) 「利子助成連邦補助金額」は、各年度において、当該年度及びそれ以前に補助対象として認められた融資に対して交付された利子助成補助金の総額。



機肥料等の購入経費の一部を、連邦及び連邦構成主体政府の財政支出で補填する施策であり、1990年代から現在まで形を変えながら実施されている。農業生産者に対する補填は、連邦政府の補助金を受けて連邦構成主体が行う仕組みとなっており、補填の割合は連邦構成主体によって異なるが、いずれにしても無機肥料の対穀物相対価格上昇の影響を軽減する役割を担っている。

第19表は、無機肥料価格が上昇を続ける中で無機肥料等購入費補填の実質的な効果を検証するため、毎年の補填金総額（連邦及び連邦構成主体の支出の合計額）と無機肥料価格から補填金総額で購入可能な無機肥料の量（これは補填の実質金額を意味する）を算出し、その推移を取りまとめたものである。これによると、補填金総額で購入可能な無機肥料の量は、2003年以降05年を除いて07年まで減少を続けていたところ、08年からは大幅な増加に転じているが、2000年代初めの水準には達していない。財政支出（無機肥料等購入費補填金総額）の伸びは大きいですが、他方で無機肥料価格が大幅に上昇しているためである。

無機肥料等購入費補填の実施主体は連邦構成主体（連邦政府は連邦構成主体に対し補填経費の一部を補助する）であり、補填の実施状況は連邦構成主体によって相当異なっていることから、さらに連邦構成主体レベルまで掘り下げて、無機肥料等購入費補填の実施状況を検証してみた。具体的には、小麦産地の主要な連邦構成主体をピックアップし、無機肥料投入量1トン当たりの補填支出額（連邦と連邦構成主体の合計額）の2005年と2008-09年平均との間における増加倍率や無機肥料等購入費補填による推計補填率（2008-09年平均）を算出し、これを検討した<sup>(29)</sup>。

分析対象とする連邦構成主体については、2.における分析に準じて冬小麦地域の代表として北カフカス経済地区のクラスノダール地方及びスタヴロポリ地方<sup>(30)</sup>、春小麦地域の代表として西シベリア経済地区のアルタイ地方、ノヴォシビルスク州及びオムスク州を取り上げたほか、その他の小麦主要産地のうち、2005年と2008-09年平均との間における無機肥料投入量1トン当たり補填支出額の増加倍率が、とりあえず連邦補助金だけで粗く見たところ無機肥料価格の上昇倍率を大きく上回っており、連邦構成主体独自の支出も含めて詳細に検証する価値があると考えられたタタールスタン共和国（沿ヴォルガ経済地区：冬・春小麦中間地域）、ヴォロネジ州（中央黒土経済地区：冬小麦地域）及びクルガン州（ウラル経済地区：春小麦地域）を選んだ。検証結果を整理したものが第20表である。

これによると、無機肥料投入量1トン当たり補填支出額（連邦と連邦構成主体の合計）の増加倍率は、表中の連邦構成主体のうちヴォロネジ州とクルガン州においては無機肥料価格の上昇倍率を上回っており、2005年と2008-09年平均との間で、補填率が実質的に引き上げられていたが、それ以外の地域では無機肥料価格の上昇倍率を下回っており、補填率は実質的に低下していた。

2000年代において小麦生産増加の中心となった北カフカスのクラスノダール地方やスタヴロポリ地方では、無機肥料等購入費補填に係る支出額そのものは大きいですが、無機肥料投入量が多いため、結果的に推計補填率が低水準となり、2005年と2008-09年平均との間で補填率は実質的に低下していた。一方、西シベリアでは、無機肥料等購入費補填に係る支出額は少ないが、無機肥料投

第18表 農業商品生産者財務健全化法及び2003年大統領令による債務整理の実施状況（2012年4月1日現在）

農業商品生産者の状況	債務整理措置を適用されている農業商品生産者の総数	13,226
	既に債務整理を完了した農業商品生産者の数	724
	債務整理の対象となったが後に除外された農業商品生産者の数	6,963
	債務整理措置の対象として認められない農業商品生産者の数	5,008
債務の状況 (単位：百万ルーブル)	整理対象債務総額	87,342
	うち租税・社会保険料債務に係る加算金・延滞利息の総額	45,526
	加算金・延滞利息の免除実績	31,852
	うち2003年大統領令による免除実績	29,837
	債務整理の対象となったが後に除外された農業商品生産者の債務総額	35,824

資料：ロシア連邦農業省ウェブサイト〔27〕の資料をもとに筆者作成。「農業商品生産者」とは、農業商品生産者財務健全化法による債務整理措置の対象となる農業経営体であり、具体的には、農業企業及び農民経営等である。

第19表 無機肥料等購入費補填の推移

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
無機肥料等購入費補填金総額（百万ルーブル）	1,332	1,806	3,342	2,100	2,265	6,923	3,254	3,776	13,451	13,253
農業企業の無機肥料購入価格（ルーブル／トン）	1,201	1,786	2,350	4,353	6,580	7,932	9,836	11,737	22,610	18,549
補填金総額で購入可能な無機肥料の量（千トン）	1,109	1,011	1,422	482	344	873	331	322	595	714

資料：以下のとおり。

1. 無機肥料購入費補填金総額：VIAPI [19].
2. 農業企業の無機肥料購入価格：ロシア連邦統計庁 [34].
3. 補填金総額で購入可能な無機肥料の量：「無機肥料購入費補填金総額／農業企業の無機肥料購入価格」により筆者計算。

第20表 無機肥料等購入費補填（連邦＋連邦構成主体）と無機肥料投入量の変化

	無機肥料投入量1トン当たり補填支出額の増加倍率 (2008-09年平均/2005年、倍)	無機肥料等購入費補填 による推計補填率 (2008-09年平均、%)	全作物作付地1ha当たり無機肥料投入量（有効成分100%換算）の増加状況	
			無機肥料投入量（kg/ha） 2005年	増加率（%） 2008-09年平均
クラスノダール地方	1.7	9.6	64.7	92.0
スタヴロポリ地方	1.3	12.5	41.1	64.0
アルタイ地方	1.8	12.5	1.6	2.9
ノヴォシビルスク州	0.8	41.4	2.0	4.5
オムスク州	0.5	35.1	2.9	2.7
タタールスタン共和国	2.1	63.5	75.3	80.1
ヴォロネジ州	3.3	23.6	32.2	66.8
クルガン州	4.3	38.1	9.8	20.5
無機肥料（窒素肥料）価格の上昇（倍）	2.6			

注(1) 「無機肥料投入量1トン当たり補填支出額の増加倍率」は、連邦構成主体ごとに、「無機肥料等購入費補填に係る支出額」(連邦と連邦構成主体の支出の合計額。各連邦構成主体の決算法で把握)を「推計無機肥料投入量」(農業企業の作付地1ha当たり無機肥料投入量×総作付面積、いずれも連邦統計庁ウェブサイト [32])で除して算出した上、2008-09年平均値の2005年値に対する増加倍率を算出したもの。なお、太字は、増加倍率が同期間における無機肥料価格(窒素肥料の農業企業購入価格)の上昇倍率(2.6倍)を上回る連邦構成主体。

(2) 「無機肥料等購入費補填による推計補填率」は、連邦構成主体ごとに、「無機肥料等購入費補填に係る支出額」(注1参照)を「推計無機肥料投入総額」(農業企業の作付地1ha当たり無機肥料投入量×農業企業の無機肥料購入価格×総作付面積、いずれも連邦統計庁ウェブサイト [32])で除して計算した。なお、分母である「推計無機肥料投入総額」の算出に当たって、実際には価格の高い複合肥料が相当使用されていると思われるところ、実態が把握できないため窒素肥料単肥の価格を用いたことから、「推計無機肥料投入総額」が過少推計となり、推計補填率が実際より高めに出現している可能性が高いと思われる。

入量が非常に少ないため、ノヴォシビルスク州やオムスク州に見られるように、結果的に推計補填率が高水準となっている。無機肥料等購入費補填のこのような実態を見ると、補填が、地域による程度の差こそあれ、この期間における無機肥料価格の高騰と農業の交易条件の悪化を緩和したことは間違いないが、無機肥料投入量回復への寄与は決定的なものではなかったように思われる（タタールスタンのように補填率が非常に高く、特別に手厚い補填が講じられている地域は別である）。政策としては、おそらく利子助成融資の提供等による資金制約の改善の方がより重要だったのではないかと推測される。

#### （４） 無機肥料投入回復のメカニズム－まとめと課題

本節では、2000年代において穀物に対する生産財の相対価格の上昇が総じて緩やかになる中で、無機肥料の相対価格上昇が特に大きかったことを確認した上で、こうした不利な条件にもかかわらず無機肥料投入量が着実に回復した理由の説明を試みた。

考察に当たっては、「2000年代初めには、それまでに無機肥料投入量が激減した結果、無機肥料投入量が最適水準を下回っており、無機肥料の価格は上昇していたものの、投入量増加によって投入コストを上回る額の追加的な生産物が得られたため、無機肥料投入を増加するという経営判断ができたのではないか。」との仮説を置いた。

この仮説に関連して、「2000年代初頭のロシアの農業企業においては無機肥料が過少投入状態にあり、その原因は農業企業の強度の資金制約と、内外価格差が引き起こす無機肥料の輸出偏重と国内供給制約に由来する」というLiefert〔42〕、〔43〕の先行研究があり、本稿においては、これを踏まえて、農業企業の資金制約と無機肥料の国内供給制約が、2000年代、とりわけ後半に大きく緩和されており、過少投入状態解消に向けて無機肥料の投入を増やすことが可能になっていたことを統計で確認し、こうした「状況証拠」から、実際にロシアの農業生産者が上記仮説のように行動した可能性が高いと推測した。

また、融資利子助成や農業生産者の債務整理、

さらには無機肥料等購入費補填といった連邦・地方政府の農業支持施策が、農業生産者の資金制約の緩和、あるいは無機肥料の対穀物相対価格上昇の影響の軽減を通じて、無機肥料投入量の回復に寄与した可能性があることも指摘した。詳細については別稿に譲るが、2006年から2007年に、プーチン大統領のイニシアティブの下、経済発展の恩恵から取り残されている分野の振興を目的として、「優先的国家プロジェクト」が実施された際に、その一分野として農業が上げられ、さらに2008年からは「農業の発展に関するロシア連邦法」に基づく「農業の発展並びに農産物、農産原料及び食品の市場の規制に関する国家計画」が実施に移され、「優先的国家プロジェクト」を引き継ぐ形で農業支持施策の充実強化が図られており、これらに伴って2006年以降農業関係の財政支出が大幅に増加している（長友〔4〕60-61頁）。融資利子助成や無機肥料等購入費補填は、その中で大きな割合を占めている。前節の小麦生産動向の分析では、年次区分に当たって2000年以降のプーチン政権下における保護・振興的な農業政策への転換に言及したが、無機肥料投入量の増加も、そうした政策転換が農業生産の回復に寄与した例の一つと考えることが可能であろう。

もとより本節の考察だけで因果関係を立証することはできないが、一つの考え方の整理として、「2000年代における交易条件悪化の下での無機肥料投入量の増加は、『無機肥料の投入量を過少から最適水準に近づけるための投入増加』という農業生産者の行動と、これに対する政策的な支援が相まって実現したものと考えられる」と総括しておきたい<sup>(31)</sup>。

このことは、他方で生産財投入の回復を通じた穀物単収の増加に限界があることも示唆している。無機肥料投入の回復に過少投入の適正化という背景があるとすれば、無機肥料の対穀物相対価格の速いペースでの上昇は、投入の最適水準への到達を早める可能性がある。さらに、程度の差はあれ無機肥料以外の生産財においても対穀物相対価格の上昇が続いていることは、農業生産者の収益を圧迫する要因となる。こうした問題を次節で検証したい。

なお、本稿においては、生産財の穀物に対する



相対価格の上昇幅が、2000年代には無機肥料のみ特に高かった理由を解明することができなかった。この点は今後の課題としたい。

#### 4. 穀物の生産・輸出拡大の制約要因としてのコスト上昇

ここまで、2000年代におけるロシアの穀物生産回復の過程において、生産財投入の回復が重要な役割を担ってきたことを、無機肥料に着目して考察してきた。今後のロシアの穀物生産・輸出の拡大可能性を考える場合、生産財投入の回復による単収と生産量の増加という発展メカニズムの持続可能性が重要な論点となる。無機肥料をはじめとする生産財の対穀物相対価格の上昇と、その結果としての穀物の交易条件の悪化が、このメカニズムの寿命を短くする可能性があるからである。

また、生産財の価格上昇による生産コストの上昇は、価格競争力の低下につながり、最大の輸出商品である小麦の市場を確保する上でも問題となる。ロシアが2000年代に急速に小麦の輸出量を増やした背景には、ロシアの小麦価格の低さがあり、それは生産コストの低さによるものであると言われている。しかしながら、生産コストの上昇に加えて、鉄道運賃等の流通コストの高さもしばしば取りざたされており、ロシア産小麦の価格競争力と農業生産者の収益性を今後も両立させていくことができるか、懸念も出てきているのである。

本節では、穀物の交易条件悪化の進行という問題の一環として、生産コスト等の上昇による農業企業の収益性の低下に着目し、輸出向け小麦を取り上げて、穀物を生産する農業企業の収益率が補助金なしでは低下する傾向にある実態を統計によって具体的に確認するとともに、こうした状況を克服するための課題について考察することとしたい。

##### (1) ロシア産小麦の輸出と農業企業の収益性

ロシアが小麦輸出を急速に増加させた理由の一つは低価格にあるとされる。ロシアはエジプト市場において米国からシェアを奪う形で輸出を伸ばしているが、USDA〔48〕で米国側はその理由は

ロシア産との価格差であると認識していた。ただ、こうした実態を貿易統計で具体的に検証することは難しい。UN comtrade〔46〕等の貿易統計では小麦の品質や用途の違いを区別していないため、例えば輸入国の統計から輸出国別の小麦輸入単価を算出しても、当然に比較できるものではないし、逆に商品のカテゴリーが近い輸出国の場合、輸入国市場においてお互いの価格が収斂し、輸出国間の価格差は縮小すると考えられるためである。価格優位性の源はコストの低さであり、ロシアの小麦輸出価格と生産・流通コストとの関係を把握することが有益と思われる。

##### 1) 小麦の原価についての整理

ロシアでは、農産物の生産等に係るコストについて「原価」себестоимостьという概念が用いられる。いわゆる「生産費」に近い概念であるが、異なるところもあり、また入手できる資料の制約もあるので、小麦について用いることができる「原価」について整理しておきたい。

まず、ロシアでは小麦など穀物の種類別の原価は一般には公表されていないので、穀物の平均原価で代用せざるを得ない。そして、現在入手可能なロシアの穀物の単位収穫量当たり原価は「トウモロコシを含む販売農産物原価（補助金を含まない）」というものである。

「トウモロコシを含む」という点については次のような意味がある。トウモロコシは肥料反応性の高い作物であり、肥料を多く投入して高単収を得るように生産が行われることから、単位面積当たりの原価は他の穀物に比べ大幅に高くなる。このためロシアでも穀物の平均原価にトウモロコシを含むか否かが問題になるのであるが、現在のところロシアの「トウモロコシを除く」穀物の原価を入手することはできない。しかしながら、ここで扱うのは単位面積当たりの原価ではなく、単位収穫量当たりの原価なので、「トウモロコシを含む穀物の原価」と小麦等の原価の差は比較的小さいと考えられる。さらに、ロシアの穀物生産量に占める小麦とトウモロコシの割合（第1表のとおり、2005-10年の平均穀物収穫量に占める小麦の割合が62.5%と大きいのに対し、トウモロコシは4.9%にとどまる）を考えると、小麦の原価の代

用として「トウモロコシを含む」穀物の原価を用いても大きな支障はないものと考えられる<sup>(32)</sup>。

また、「販売農産物原価」полная себестоимостьとは、農産物の生産だけでなく農業生産者が農産物を販売する経費まで含む概念であり、純粋に生産に係る費用に、例えば農業生産者が販売先まで農産物を運ぶ場合の輸送費などが上乗せされる。農業生産者の収益率をより経営実態に即して把握する意味では販売農産物原価を用いることが適当と思われる。

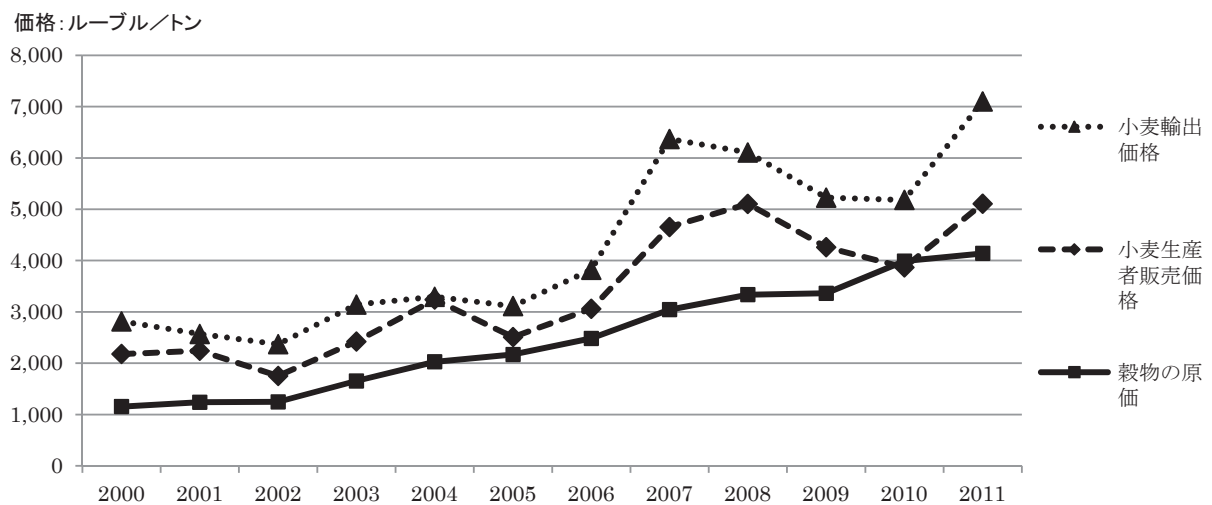
以下では、記述の簡略化のため、「トウモロコシを含む穀物の単位収穫量当たり販売農産物原価（補助金を含まない）」を「穀物の原価」と呼ぶことにする。

## 2) 小麦の輸出価格、生産者販売価格と穀物の原価との関係

第4図は、2000年代のロシアにおける小麦の輸出価格及び生産者販売価格を穀物の原価と対比したものである。いずれの数値も上昇傾向が続いている中で、小麦輸出価格と穀物の原価との差が比較的安定しており、むしろ近年やや拡大する傾向にあるのに対し、小麦生産者価格と穀物の原価との差はやや縮小傾向にあり、農業生産者は、小麦生産者販売価格が低落するごとにコストの回収が難しくなっているように見える。

次に、この直感的な印象を具体化してみたい。まず、農業生産者については、「(小麦生産者販売価格－穀物の原価)／穀物の原価」によって収益率(対原価利益率)を算出した。他方、流通・輸出業者については、小麦輸出価格と穀物の原価との差額を、大きくりに小麦輸出に係る農業生産者と流通・輸出業者の取り分と考え、そのうちで流通・輸出業者が占める割合という意味合いから、「(小麦輸出価格－小麦生産者販売価格)／(小麦輸出価格－穀物の原価)」という値を算出した。流通・輸出業者については農業生産者の原価に当たるデータが把握できないため、費用と収益の両方を含む形になってしまっているが、これを仮に「流通・輸出業者取分割合」と呼ぶことにする<sup>(33)</sup>。念のため今一度確認しておくが、農業生産者の収益率、流通・輸出業者取分割合とも、経営全体としての値ではなく、小麦1トン当たりの値である。

その際、農業生産者の収益率と流通・輸出業者取分割合については、全国平均に加えて北カフカス3主体(クラスノダール地方、スタヴロポリ地方、ロストフ州)の平均値も算出した。ロシアから輸出される小麦の相当割合を北カフカス産が占めていると見られるところ、小麦輸出における農業生産者と流通・輸出業者の取り分を考える場合、穀物の原価及び小麦生産者販売価格についても北



第4図 ロシアの小麦価格と穀物原価

資料：小麦輸出価格はロシア連邦税関庁〔35〕(ドル価格をロシア銀行レートでルーブル換算)、小麦生産者販売価格はロシア連邦統計庁ウェブサイト〔32〕、穀物の原価はロシア連邦農業省〔28〕及び農業発展国家計画報告〔29〕。

カフカスの数値を用いて計算した方が一層的確に実態を把握できると考えられるためである。ただし、筆者に入手できた連邦構成主体別の穀物の原価は2000-05年の各年のデータのみだったので、農業生産者の収益率と流通・輸出業者取分割の北カフカス3主体平均値は、これらの年に限って算出した。

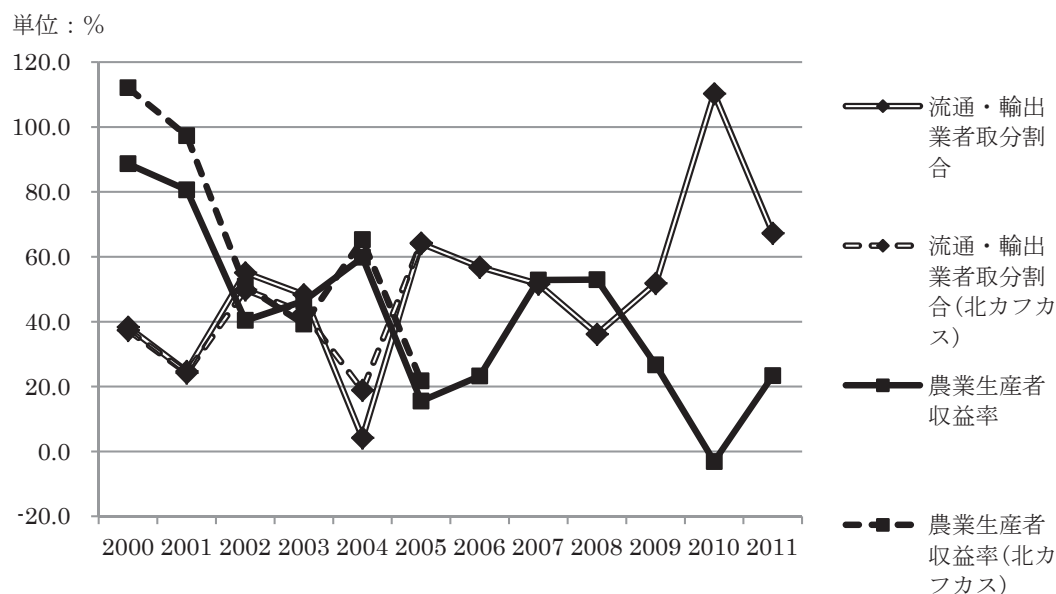
このようにして算出した数値を整理したものが第5図である。まず全国平均値を見ると、年により変動はあるが、農業生産者の収益率が低下傾向にあるのに対して、「流通・輸出業者取分割」は上昇傾向にあることが確認できる。また、北カフカス3主体の平均値を見ると、基本的なトレンドは全国平均と一致しているが、当初全国平均より高かった農業生産者の収益率が全国平均を上回るペースで低下し、2004-05年には全国平均に近い水準になっていることが特徴的である。農業生産者の収益率が低下している背景には、既に見たとおり、穀物と生産財との交易条件の悪化が進んでいることがあると考えられる。特に、2000-05年に北カフカス3主体の農業生産者の収益率（小麦1トン当たり）が全国平均を上回るペースで低下したことについては、この時期に同地域の無機肥料投入量が全国平均を上回って急速に回復したことに見られるように、他地域に比して生産財の

投入が増えたことも要因となっていた可能性がある。

### 3) 小麦の流通・輸出コストの上昇と生産者販売価格への圧迫

一方、小麦輸出価格と穀物の原価の差額に占める流通・輸出業者取分割の上昇は、小麦生産者販売価格に対し、小麦を買い入れる流通・輸出業者からの引下げ圧力が存在することを示唆していると思われる。流通・輸出業者取分割の上昇については、筆者に入手できた情報は限られており、何がどのように変化しているのか、全体像を把握することは難しいが、先行研究の一つであるネチャーエフ他〔30〕は輸送費の上昇を指摘している。

第21表は、同論文に掲載されている表である。この表は、穀物（第1表のとおり輸出穀物の大半は小麦である）をターミナル・エレベーターでトラックまたは鉄道貨車に積み込み、黒海沿岸に位置するノヴォロシスク港の穀物輸出施設「ノヴォロシスク穀物製品コンビナート」まで輸送し、同コンビナートで船積みするまでの経費（穀物1トン当たり）について、その内訳を示し、トラック輸送と鉄道輸送で比較したものである（2008/09年度の数値）。



第5図 小麦輸出における流通・輸出業者取分と農業生産者収益率

資料：第4図の資料から筆者算出。



第 21 表 ノヴォロシスク穀物製品コンビナート経由で輸出される穀物 1 トン当たりの経費構成（2008/09 年度）

項 目	支出（ルーブル／トン）		支出構成（％）(*1)	
	トラック輸送	鉄道輸送	トラック輸送	鉄道輸送
ターミナル・エレベーター（*2）における積込経費	300	300	17.9	20.3
証明及び文書作成経費	100	100	6	6.8
ターミナル・エレベーターからコンビナートまでの輸送費（*3）	900	700	53.7	47.5
コンビナートにおける積替経費（*4）	250	250	14.9	16.9
港湾及びその他の会社のサービス	125	125	7.5	8.5
合計	1,675	1,475	100	100

資料：ネチャーエフ他〔30〕30 頁。

注(1) 原表においては、「支出構成」の項目の多くで「トラック輸送」と「鉄道輸送」の数値が入れ替わっていたので訂正した。

(2) 「ターミナル・エレベーター」とは、鉄道等の要衝に設けられる大規模な穀物集積保管施設。産地のカントリ・エレベーターから穀物を集荷し、大きなロットにまとめて国内消費地や輸出向けに出荷する機能を担う。

(3) 「ターミナル・エレベーターからコンビナートまでの輸送費」は、出典論文によれば穀物を 800-1,000km 輸送する場合の運賃。「コンビナート」とは穀物輸出基地である「ノヴォロシスク穀物製品コンビナート」のこと。次項においても同様。

(4) 「コンビナートにおける積替経費」については、出典論文によれば 2009/10 年度に 400 ルーブル/トンに値上げされたが、それでもロシアの輸出港では最も安いとのこと。

この表に掲げられた費目の合計額は、先ほどの「流通・輸出業者取分」の分子である「小麦輸出価格－小麦生産者販売価格」にかなり近いものと考えられる<sup>(34)</sup>。このうち、最も大きな割合を占めるのは「ターミナル・エレベーターからコンビナートまでの輸送費」であり、トラック輸送で 900 ルーブル／トン、鉄道輸送で 700 ルーブル／トンと、表中の費目の合計額に対し、それぞれ 53.7%、47.5%を占めている。また、小麦輸出価格は、2008 年 5,103 ルーブル／トン、2009 年 4,260 ルーブル／トンなので、例えば 2009 年の小麦輸出価格に対するこの輸送費の割合は、トラック輸送で 21%、鉄道輸送で 16%とかなりの値となる。ただし、この輸送費は 800-1,000km を輸送する場合の費用であり<sup>(35)</sup>、第 22 表のとおり輸送距離が短ければこれより小さい金額となる。北カフカス経済地区がロシアの輸出穀物生産基地となっているのは、このような輸出港までの輸送コストの低さによるところが大きいと考えられる。

問題は、生産財と同様、輸送費も穀物価格の上昇率を上回って上昇しているということである。ネチャーエフ他〔30〕(32 頁)は、鉄道運賃について、2000 年から 2005 年の間に運賃本体が 2.5 倍になったのに加え、サービス料金(貨車の配車・回収に係る料金等、運賃本体に追加して徴収される料金)は 3.8 倍になったと述べ、連邦料率庁の規制を受ける運賃本体よりもサービス料金の値上がりの方が大きいと指摘している。なお、同じ期間に

第 22 表 穀物の輸送距離別運賃  
(トラックと鉄道貨車の比較)

輸送距離 (km)	運賃（ルーブル／トン）	
	トラック	鉄道貨車
200	320	325
300	408	395
400	480	473
500	560	534
800	832	710
1,000	1,040	830
1,100	1,144	887

資料：ガネンコ〔18〕。

における小麦生産者販売価格の上昇倍率は 1.15 倍にとどまっている。前節の第 15 表で生産財価格指数を見ると、そのうちの自動車・機械燃料の価格指数は、2000 年から 2005 年の間に 2.26 倍に上昇している。この値は農業企業が購入する場合の価格指数であり、貨物輸送業者が購入する場合とは必ずしも一致していない可能性があるが、おそらくトレンドとしては大きな違いはなく、こうした燃料費の増嵩が鉄道等の貨物運賃の大幅な上昇の一因となっていることが見て取れる。

流通・輸出業者の行動としては、輸送費などが上昇する中で利益を確保しようとして小麦の買入価格を抑制すると考えられる。こうした中で、農業生産者は、生産財の購入において価格上昇圧力を受け、流通・輸出業者からも小麦の買取価格を抑制する圧力を受けているものと思われる。第 5 図に見られる農業生産者の収益率の低下は、これら両方向からの圧力の結果と考えられる。

もとより、ロシアの農業生産者と流通・輸出業

者との関係は具体的にはわからないところが多いため、必ずしも断定はできないが、統計を見る限りロシアの小麦輸出増加の背景となっていた低コスト・低価格路線には、生産・流通コストの上昇によって限界が見えてきており、その負担が農業生産者にしわ寄せされているように思われる。国際穀物市場における価格競争力の維持が農業生産者の収益率低下を招いているとすれば、それは持続的ではなく、生産・流通コストの上昇は、結局のところ小麦輸出価格に反映されることになる。ロシアが国際穀物市場で今後とも競争力を維持していくためには、農業生産者の収益性と価格競争力の両立が必要であり、そのためには、穀物の一層の生産性向上と流通の合理化が求められていると言えよう。

## (2) 穀物の生産性向上とその課題

穀物の生産性向上において最も重要なのは単収の向上である。既に見たように、2000年代における冬小麦単収の増加には、無機肥料投入に代表される生産財投入面の改善が重要な役割を担ったと考えられるが、今後も無機肥料投入量の増加によって単収増加が実現できるのであろうか。無機肥料投入量の増加と単収の増加については、2009年に『農業及び加工企業の経済』誌上において興味深い議論が行われている。

最初の論文はアレイノフ<sup>(36)</sup>によるものである。アレイノフは、無機肥料の輸出抑制と国内供給増加を通じて穀物単収の向上を目指す連邦農業省の政策を批判し、ロシアの穀物単収の低さの主たる原因は、穀物品種の肥料反応性の低さであり、この点を改善することなく無機肥料投入量のみ増加させても十分な効果は得られないと指摘した。具体的には、2000年前後の無機肥料投入量と穀物単収は、オランダ170kg/ha、7.5トン/ha、カナダ50-80kg/ha、2.8トン/haに対し、ロシアにおいては20kg/ha、1.5-1.8トン/haといずれも大幅に低くなっているが、ロシアの穀物単収をさらに1トン増やすためにはおおむね250kg/haの追加的な無機肥料投入が必要であるとの農業化学専門家の見解を引用し、オランダ等と比べて土壤に恵まれているロシアにおいて無機肥料投入の効果が著しく低いのは、穀物品種の肥料反応性が低いた

めであると結論づけている。

これに対し、農業経済学者で穀物産業に詳しいアルトゥーホフは、その論文〔15〕において、ロシアの穀物生産における肥料効率の低さを「慢性病」であるとしてアレイノフの指摘を認める一方、市場経済移行期の無機肥料投入減少により土壤の肥沃度が低下した現状においては、無機肥料投入量の増加が喫緊の課題であるとして、ロシア連邦農業省が推進している無機肥料等購入費補填等の施策の重要性を強調している。

また、土壌学者のキリュエシンは、その論文〔26〕において、肥料効率の低さに係るアレイノフの指摘を認めつつも、肥料効率の低さの主たる原因はシステムの問題であり、作物の生産過程において肥料の投与と他の栽培技術（病虫害防除、輪作等）とがうまく統合されていないこと、育種と他の農業技術との連携も十分でないことなどにあると指摘する。そして、肥料投入の増加と「農業の適応的集約化」（産地の条件に応じて、遺伝的能力の高い品種の導入、農薬の使用、土壤改良等を適切に実施すること）の実施により単収増加が可能であるとして、適切な農業技術の適用と100kg/haの肥料投入により、穀物作付面積45百万ha（現在の水準）で単収2.5トン/ha、総収穫量1億1,250万トン、作付面積70百万ha（80年代前半の水準）で単収2.2トン/ha、総収穫量1億6,800万トンが実現可能であり、無機肥料投入量の一層の増加と高度な栽培管理によってそれ以上の単収・収穫量を実現することも可能であるとする。

これらの議論を総合すれば、ロシアの穀物生産における肥料投入の効率性の低さはおおむね共通の認識であり、穀物単収のさらなる向上のためには、無機肥料投入量の増加だけでなく、品種や栽培管理などの改善と適切に組み合わせていくことの重要性が指摘されている、ということになる。また、3. で見た無機肥料投入の効率性の問題に立ち戻って整理すると、アレイノフらの議論で指摘されていることは、ロシアにおいては無機肥料投入の限界生産物価値が低く、欧米などと比べ相対的に少ない無機肥料投入量で最適水準に達してしまうため、「肥料投入量増加による単収増加」には遠からず限界が来る可能性が高いこと、

この限界を先延ばしし、さらなる単収増加を実現するためには、穀物の品種改良や生産・経営管理の改善などに取り組み、無機肥料の限界生産物価値を引き上げなければならないということである。

その際、課題はこうした取組をどれだけ広範に行いうるかにあると思われる。ロシアの先進的農業経営体については、全ロシア農業問題情報研究所（VIAPI）が毎年「クラブ・アグロ 300」（優良農業経営体 300）や「クラブ・ゼルノー 100」（優良穀物生産者 100）といったリストを発表している。『農業及び加工企業の経済』〔36〕によれば、「クラブ・ゼルノー100」に掲げられた100経営体は、2006-08年のデータで、穀物単収は3.78トン／ha（その他の経営体は2トン／ha）と高く、ロシアの穀物生産全体に占める割合は、穀物総生産量で9.9%，同販売金額で14.5%と大きい。こうした経営体においては、既に経営管理や農業技術の改善が進められていると考えられ、ロシアにおいてはこうした取組によって穀物の生産性を向上する可能性が大きいことを示しているが、反面、残る大多数の経営体における改善の難しさをも示しているように思われる。

### （3） 穀物の生産・輸出拡大の制約要因としてのコスト上昇－まとめと課題

本節においては、穀物の生産・輸出拡大の主な制約要因の一つとして、前節で考察した無機肥料等の生産財投入の回復と裏腹の関係にあるコスト増加の問題を取り上げ、若干の分析を試みた。輸出小麦を例として、入手可能な統計データを用いて検証したところ、ロシアの農業生産者においては、小麦の収益性が低下傾向にあり、これは、穀物と生産財との交易条件の悪化による穀物の生産コスト上昇圧力と、輸送費などの上昇に伴う流通・輸出業者からの穀物買取価格引下げ圧力の双方の影響による可能性があるとして推測された。

ロシアにおいては、これまで、生産財やサービスの価格上昇の問題に対して、増加する経費の一部を財政から補填する対応が採られてきた。前節で詳しく見た無機肥料等購入費補填（この「等」とは農薬である）や運転資金に対する利子助成補助金のほかにも、年によって農業機械用の燃料等

についても購入費の一部補填が行われてきた。さらに穀物の鉄道運賃についても、穀物の需給状況を勘案して移送を促進する必要がある場合などに運賃の軽減措置が講じられている。本節で取り上げた穀物の原価は補助金を含まないものであり、実際には、収益性の低下はこうした補助金によってある程度カバーされている。しかしながら、穀物の生産財との交易条件の悪化は現在も引き続き拡大しており、財政による補填という対応にも自ずと限界があろう。

生産者の側に求められるのは、穀物の生産性向上であり、その鍵となるのは単収の増加であるが、本節で見たとおり、ロシアにおいては、無機肥料の限界生産物価値が低いため肥料投入増加による単収増加が遠からず限界に達する可能性があり、この限界を克服するためには、穀物の品種改良や生産・経営管理の総合的な改善が必要であると指摘されている。こうした穀物生産に係る技術的な進歩については、一部先進的な経営体では既に導入されていると考えられるが、そうした先進的経営体の実態や、広範な普及に向けた政府や生産者の取組については明らかにできておらず、今後さらに把握していきたい。

## 5. おわりに

本稿においては、ロシアが2000年代に新興穀物輸出国として急速に台頭した背景にある二つの大きな動きのうち、「2000年代における小麦を中心とした穀物生産の回復」について分析を試みた。その結果を今一度整理すると、おおむね下記①から③のとおりである。そこでは、ロシアの小麦生産増加の主な原因である単収の増加について、計量的な手法を用いて、その要因と地域による違いをできるだけ具体的に把握したこと、2000年代において無機肥料の穀物に対する相対価格の上昇が他の生産財に比べ特に大きかったことを確認し、それにもかかわらず無機肥料投入量が着実に回復した理由の説明を試みたこと、輸出小麦について、補助金抜きでは生産者の収益性が低下傾向にあることを入手可能な統計を用いて確認し、生産・流通コストの増大が生産者にしわ寄せされている可能性があることを示したこと等が新たな



成果として挙げられよう。いずれも、入手できるデータの制約等から、明確な因果関係の解明という面ではまだまだ不十分なものではあるが、今後さらにロシアの小麦生産・輸出の拡大可能性を解明していく上で有益な手がかりとなると考えられる。

- ① 2000年代におけるロシアの小麦生産回復・増加の主たる要因は単収の増加であり、増加した生産量の約半分は北カフカスが担っていた。単収増加の主たる要因は、冬小麦作付面積割合の増加という意味の適地適作化よりも、冬小麦、春小麦の単収そのものの上昇であった。それぞれの主産地である北カフカス及び西シベリアについて分析すると、データの制約等から分析の厳密性に限界はあるが、小麦単収の増加要因は、北カフカスの冬小麦の場合は主として無機肥料投入に代表される生産財の投入回復であり、西シベリアの春小麦の場合は主として天候（特に降水量）と考えられた。
- ② 2000年代ロシアにおける無機肥料投入量の回復は、無機肥料の穀物に対する相対価格の速いペースでの上昇という通常であれば投入増加が起こりにくい状況下で生じていた。その理由については、「無機肥料の投入量を過少から最適水準に近づけるための投入増加」という農業生産者の行動と、利子助成融資や無機肥料購入費補填等の政策による支援が相まって実現した、との説明が可能と考えられた。無機肥料投入回復の背景に過少投入の解消という特有の事情があると考えられることは、無機肥料投入量の増加を通じた穀物単収増加の限界を示すものでもある。穀物と生産財との交易条件の悪化は依然進行しており、穀物生産の技術的進歩が伴わない限り、無機肥料をはじめとする生産財の投入回復による単収の増加という発展メカニズムが遠からず限界に達する可能性もあることが指摘できる。
- ③ 輸出小麦について入手可能な統計で見ると、補助金抜きでは穀物生産者の収益性が低下傾向にあり、生産・流通コストの増大がその原因となっている可能性が示唆された。生産・流通コストの増大は、ロシアの穀物生産・輸出拡

大の制約要因の一つと考えられるが、財政による補填にも自ずと限度があり、生産者の側でも穀物の生産性向上が必要である。これに対しロシアの専門家は、穀物生産における肥料利用の効率が低く、肥料投入増加による単収増加は遠からず限界に達する可能性があることから、穀物の品種改良や生産・経営管理の総合的な改善が重要であることを指摘している。

他方、本稿における分析には、分析に利用できるデータや分析の手法に限界があり、残された課題も多い。第2節で行った小麦単収増加要因の分析では、無機肥料の限界生産物価値はどのように推移しており、現状は最適水準（無機肥料の限界生産物価値＝肥料価格）と比べいかなる状況にあるのか、といったことは把握できていない。無機肥料投入量の増加による単収増加が続くかどうかを考える上で重要な課題である。また、単収増加の背景には、生産財の投入回復に加えて、先進的な生産者を中心として技術的な進歩が起きていることも考えられるが、この点も今回は解明できなかったところであり、今後の課題として残されている。

また、生産財の供給を巡っては、根本的な問題として、生産財価格が穀物価格を上回るペースで上昇を続け、交易条件の悪化がいまだに進行し続けている理由を把握できていないほか、無機肥料の供給制約に関して、無機肥料の輸出や国内供給のより深い実態把握、関連する政策の分析も残された課題である。また、資金制約や無機肥料の供給制約の緩和については、農業企業の形態の問題に関連して、アグロホールディングの枠組等を通じた農外資本の流入や資材の供給も寄与していると考えられるが、実態の把握が難しく、将来的な課題として残さざるを得なかった。

さらに、本稿の冒頭でも述べたが、ロシアが穀物輸出国となった背景にあるもう一つの大きな動き、すなわち「ソ連崩壊後の畜産縮小による飼料穀物需要の減少」について分析するという課題が残っている。特に近年ロシア政府が畜産物の自給率向上政策を強力に推し進める中、養鶏や養豚を中心として投資も増加して生産が回復してきているが、かつては低かったこれら部門の生産性も向

上しており、こうした動きが飼料穀物需要にどのように影響するか、ロシアの穀物輸出の今後の可能性を把握する上で興味深い。畜産には輸入品との競合という問題があり、WTO加盟の影響も考慮しなければならない。こうした残された課題について今後研究を深めたいと考えている。

## 【補足】小麦単収増加要因の重回帰分析に係る説明変数の詳細について

本稿2.（3）に記述した小麦単収増加要因の重回帰分析の分析モデルに係る説明変数については、本文の記述が煩瑣になることを避けるため、以下に詳細を補足するとともに、実際に重回帰分析に用いたデータを補表1及び2に示した。

### 1. ソ連時代と比較した総作付面積の変化率

これは、本文で述べたように、小麦栽培の「ミクロの適地適作化」、すなわち条件不利地での耕作の放棄と小麦栽培の有利地への集中についての代替的な説明変数である。具体的には、ソ連末期の1985-89年の平均年間総作付面積を基準として、各年の総作付面積が何%増減しているかを示す数値である。総作付面積とは、穀物、工芸作物、馬鈴薯・野菜、飼料作物の作付面積の合計である。

ロシアの畑作は、各種の穀物、ヒマワリ、テンサイ等の作物と休耕を組み合わせた輪作体系で行われており、農業生産者は耕作対象としている農地全体の中で各種の作物の作付地を交代させるので、年によっては条件の悪い農地で穀物を栽培することもありうる。総作付面積の拡大は、条件不利地を輪作の対象に取り込むことであり、穀物の平均単収を低下させる側面を併せ持つ。逆に、ロシアの総作付面積はソ連崩壊後大きく減少したが、作付面積の縮小は、通常、条件不利地における耕作を取りやめ、より優良な農地に耕作を集中させる形で行われるので、穀物の平均単収を引き上げる効果を持つと考えられる。現在より大きかった1985-89年の平均年間総作付面積と比べた場合、作付面積の減少の程度が大きい（総作付面積変化率の負の値が大きい）ほど小麦単収は多く

なるものと推測されるのである。

## 2. 気象要因（降水量、気温）

### （1）データを取る期間及び降水量・気温のいずれを採るかの選択

降水量及び気温のデータを取る期間については、降水量・気温が単収に強い影響を与える時期を採ることを基本としつつ、北カフカス・西シベリア両地域間の比較が可能になるように期間を揃えることとした。具体的には、小麦の栽培サイクルが、おおむね、北カフカスの冬小麦では毎年8月から9月播種、翌年7月上旬から8月上旬収穫、西シベリアの春小麦では毎年5月播種、同年8月中旬から10月上旬収穫となっていることを踏まえながら、両地域の小麦単収に大きく影響する気象事象が発生する可能性がある期間として、冬期：前年12月から当年3月、春夏期：当年4月から7月の期間を採ることとした。気温・降水量とも植物の生育にとっては積算値が重要であることから、上述の期間内の月別値の合計値を用いることとした。

まず、冬期（前年12月から当年3月）を採ったのは、この時期には、冬小麦の単収に大きな影響を与える気象現象として極低温や降雪不足が発生し、越冬中の冬小麦にウインターキルを発生させることがあり、被害が大きい場合には不作の主要な原因となるからである<sup>(37)</sup>。このため、この時期については気温及び降水量の両方を説明変数として採用した。

他方、春小麦にとってはこの時期は播種期前であるが、ロシアの小麦栽培地域は総じて降水量が少ないため、冬期の降雪は冬小麦地域・春小麦地域いずれにおいても土壤水分の確保にとって重要であり、特に降水量の少ない西シベリアにおいては単収への影響が大きいと考えられることから、この時期の降水量は、冬小麦地域の北カフカスだけでなく春小麦地域の西シベリアにとっても説明変数として有意義と考えられる。なお、この時期の気温はおそらく西シベリアの春小麦の単収には大きな影響を与えないと思われるが、北カフカスとの比較のための共通の枠組として両地域とも降水量と気温をセットで説明変数とすることとし

補表1 北カフカス3主体の冬小麦単収変動要因の重回帰分析に用いたデータ

	年	冬小麦実績単収 (トン/ha)	無機肥料投入量 (kg/ha)	総作付面積変化率 (%)	12-3月積算降水量 (mm)	4-7月積算降水量 (mm)	12-3月積算気温 (℃)	クラスノダールダミー	ロストフダミー
		$Y_w$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_7$	$X_8$
クラスノダール地方	1993	4.09	138.3	-4.5	140.2	243.3	2.9	1	0
	1994	3.52	86.5	-4.2	244.3	160.2	7.5	1	0
	1995	3.20	52.8	-5.5	236.6	351.3	13.7	1	0
	1996	2.81	53.5	-6.4	213.0	252.3	3.3	1	0
	1997	3.36	74.9	-7.8	268.4	365.3	5.7	1	0
	1998	2.90	76.3	-18.7	326.9	281.3	8.4	1	0
	1999	3.78	65.8	-8.0	312.7	258.1	17.8	1	0
	2000	3.88	90.0	-8.0	278.9	251.5	15.0	1	0
	2001	4.40	89.6	-5.7	232.5	220.0	17.1	1	0
	2002	4.72	109.4	-6.2	381.8	325.5	13.2	1	0
	2003	3.34	106.9	-7.5	150.4	133.5	0.0	1	0
	2004	4.31	94.4	-9.1	309.7	311.0	17.9	1	0
	2005	4.67	103.4	-10.9	297.7	244.5	11.7	1	0
	2006	4.27	119.5	-9.7	264.6	292.5	5.5	1	0
	2007	4.51	134.7	-7.7	242.9	87.8	15.9	1	0
	2008	5.53	134.5	-6.9	239.3	222.1	9.6	1	0
スタヴロポリ地方	1993	3.19	48.6	-3.5	111.4	255.4	-10.1	0	0
	1994	2.46	27.2	-5.2	137.5	137.1	-6.6	0	0
	1995	2.38	21.9	-5.5	106.9	261.0	1.7	0	0
	1996	2.10	23.8	-9.5	115.0	241.6	-10.9	0	0
	1997	2.25	23.4	-10.9	172.0	257.1	-5.9	0	0
	1998	2.21	22.8	-16.6	182.7	240.9	-5.7	0	0
	1999	2.18	18.3	-16.5	114.6	196.5	5.6	0	0
	2000	2.26	22.2	-17.8	97.4	360.1	3.6	0	0
	2001	2.82	25.7	-20.2	98.2	299.2	6.0	0	0
	2002	3.28	34.8	-16.9	103.9	257.0	5.1	0	0
	2003	2.30	37.9	-20.1	82.1	180.4	-13.3	0	0
	2004	3.46	39.5	-20.5	177.8	340.4	5.0	0	0
	2005	3.69	48.1	-20.8	161.3	181.4	-3.0	0	0
	2006	3.31	47.3	-19.0	146.2	170.5	-4.5	0	0
	2007	3.57	53.0	-16.9	162.2	116.7	3.8	0	0
	2008	3.85	71.0	-14.8	93.3	248.8	-3.1	0	0
ロストフ州	1993	2.94	39.0	-5.8	152.2	341.4	-7.8	0	1
	1994	2.51	13.3	-10.5	240.8	163.2	-7.5	0	1
	1995	1.62	9.4	-12.5	197.7	166.5	-1.3	0	1
	1996	1.50	8.8	-16.9	162.8	156.1	-17.1	0	1
	1997	1.93	15.0	-22.2	212.6	285.9	-12.1	0	1
	1998	1.84	10.9	-28.8	234.6	130.1	-9.6	0	1
	1999	2.23	10.1	-26.7	287.6	180.1	3.3	0	1
	2000	2.11	18.4	-27.1	275.4	224.4	2.4	0	1
	2001	3.01	26.8	-22.6	173.0	278.1	3.7	0	1
	2002	3.01	38.3	-21.4	216.1	121.1	-0.8	0	1
	2003	1.77	40.6	-23.0	244.7	195.7	-18.1	0	1
	2004	3.56	41.2	-19.7	364.4	264.4	4.5	0	1
	2005	3.02	47.2	-20.8	305.6	248.0	-5.0	0	1
	2006	2.90	47.2	-17.6	211.1	228.7	-11.0	0	1
	2007	1.99	50.7	-14.4	113.7	103.5	8.1	0	1
	2008	3.39	57.7	-13.8	185.4	178.0	-3.0	0	1

資料：データの出典は第6表参照。



補表2 西シベリア3主体の春小麦単収変動要因の重回帰分析に用いたデータ

	年	春小麦実績 単収 (トン/ha)	無機肥料 投入量 (kg/ha)	総作付面積 変化率 (%)	12-3月 積算降水量 (mm)	4-7月 積算降水量 (mm)	12-3月 積算気温 (℃)	4-5月 積算気温 (℃)	アルタイダ ミー	オムスクダ ミー
		$Y_s$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_9$	$X_{10}$
アルタイ地方	1993	1.01	2.1	-3.0	76.8	300.6	-38.9	13.0	1	0
	1994	0.66	0.9	-5.5	72.4	177.9	-54.0	16.1	1	0
	1995	0.83	2.4	-8.3	76.6	251.9	-42.8	18.8	1	0
	1996	0.69	1.6	-10.1	95.3	206.2	-58.2	14.1	1	0
	1997	0.57	2.5	-14.1	93.5	98.4	-37.2	23.9	1	0
	1998	0.91	0.5	-16.2	70.7	212.2	-57.6	14.3	1	0
	1999	0.71	1.4	-14.4	100.8	105.5	-49.7	19.7	1	0
	2000	1.25	1.6	-16.2	92.6	209.4	-41.9	19.5	1	0
	2001	1.31	1.2	-15.5	145.3	243.1	-48.1	19.9	1	0
	2002	1.28	1.5	-14.8	143.5	263.0	-29.9	17.1	1	0
	2003	0.93	1.1	-19.1	84.4	145.0	-53.3	16.3	1	0
	2004	1.06	1.0	-19.7	94.5	267.6	-46.7	19.7	1	0
	2005	0.82	1.7	-18.4	85.8	179.4	-55.0	17.5	1	0
	2006	1.04	1.6	-19.4	90.0	214.8	-59.4	12.5	1	0
	2007	1.32	1.4	-18.7	106.0	160.7	-33.7	22.1	1	0
	2008	1.02	2.5	-14.8	76.5	204.1	-46.1	18.2	1	0
ノヴォシビルスク州	1993	0.91	2.9	-2.8	89.1	307.9	-44.8	10.1	0	0
	1994	0.96	1.9	-8.5	94.3	120.5	-56.9	13.7	0	0
	1995	1.39	1.4	-10.1	87.1	203.6	-45.9	17.8	0	0
	1996	1.04	1.1	-11.1	63.4	248.4	-60.6	11.4	0	0
	1997	1.27	1.6	-19.1	100.7	96.0	-40.9	21.6	0	0
	1998	1.00	1.0	-20.9	64.0	194.3	-63.1	11.8	0	0
	1999	0.99	2.6	-22.7	106.6	94.7	-53.1	18.0	0	0
	2000	1.44	1.4	-20.3	107.3	254.9	-46.1	15.6	0	0
	2001	1.84	2.4	-18.1	135.9	237.1	-55.9	18.7	0	0
	2002	1.38	2.2	-18.8	124.4	242.9	-32.4	14.6	0	0
	2003	1.08	2.6	-22.4	93.0	136.6	-57.2	14.5	0	0
	2004	1.35	3.0	-23.6	108.0	203.3	-51.0	16.9	0	0
	2005	1.05	1.9	-25.2	117.0	217.3	-58.1	14.5	0	0
	2006	1.10	2.2	-28.8	71.7	144.5	-65.7	8.8	0	0
	2007	1.54	3.4	-28.7	118.3	221.6	-38.2	18.8	0	0
	2008	1.53	5.3	-27.4	94.4	151.8	-49.7	15.3	0	0
オムスク州	1993	1.39	3.5	-1.5	82.6	289.9	-48.3	12.0	0	1
	1994	1.00	1.4	-4.6	102.7	215.0	-61.6	15.3	0	1
	1995	1.38	1.5	-6.6	63.7	170.7	-48.0	21.2	0	1
	1996	1.32	1.2	-7.3	77.8	196.1	-62.4	12.1	0	1
	1997	1.18	0.3	-10.7	108.2	75.1	-45.5	22.9	0	1
	1998	0.77	0.1	-16.2	83.7	117.6	-64.2	11.2	0	1
	1999	0.89	0.1	-20.9	82.7	125.4	-48.8	18.9	0	1
	2000	0.92	0.2	-20.3	67.7	157.9	-40.9	18.6	0	1
	2001	1.92	0.3	-17.9	138.8	163.2	-54.4	21.9	0	1
	2002	1.25	0.4	-18.0	121.9	210.7	-33.2	13.0	0	1
	2003	1.19	0.8	-21.9	67.2	209.7	-60.1	17.8	0	1
	2004	1.42	1.6	-22.1	92.7	153.2	-46.8	18.4	0	1
	2005	1.35	3.4	-21.4	89.2	216.6	-57.2	18.0	0	1
	2006	1.37	1.6	-21.2	65.1	163.3	-60.1	13.9	0	1
	2007	1.50	3.4	-23.3	107.3	355.4	-38.6	19.2	0	1
	2008	1.09	3.6	-22.2	71.6	131.9	-47.6	17.5	0	1

資料：データの出典は第6表参照。

た。

また、春夏期（当年4月から7月）は、冬小麦・春小麦ともおおむね生育・成熟期に当たる。時期の初めの4月は、冬小麦が生育を再開する時期であり、西シベリアの春小麦にとっては播種期の5月より1カ月早い。西シベリアにおいても4月から5月の気温上昇が播種の開始時期の早晩を決定し、単収に影響する（このため、後述のように西シベリアについては4月から5月の気温を追加的な説明変数として採用した）ことから、4月で時期を区切ることが北カフカス・西シベリアいずれにとっても好都合である。また時期の終わりの7月については、北カフカスの冬小麦にとっては、既に収穫が始まり、降雨が必要な時期は終わっていることから、もう少し早い時期で切ることと考えられるが、西シベリアでは収穫が始まるのが8月中旬で、7月にはまだ降雨が必要と思われることから、これに配慮して7月を終期とすることとしたものである。

そして、この時期には干ばつの発生がしばしば小麦単収に大きな影響を与えることから、降水量のみを説明変数として採用した。同時期の気温を採用しなかったのは、干ばつの指標としては降水量の方が直接的であることに加えて、この時期の気温と降水量とは相関が強く（気温が高い年は降水量が少なく干ばつになる傾向がある）、両者を同時に採用すると多重共線性の問題が生じるおそれがあるためである。

## （2）4-5月積算気温

4-5月積算気温は、西シベリアで栽培される春小麦の特性を反映させるための説明変数であり、西シベリアのみについて採用した。春小麦は発芽から収穫までの期間が短いので、播種時期が早いほど生育期間を長く取ることができ、単収が増加する可能性が高まる<sup>(38)</sup>。西シベリアの春小麦播種は主として5月に行われるので、4月から5月にかけて気温が高ければ播種を早く行うことができ、単収の増加が期待できるのである。

## 〔注〕

- (1) 数値は、国連食糧農業機関（FAO）のFAOSTAT〔<http://faostat.fao.org/>〕による。
- (2) 旧ソ連3国の2001-09年の平均年間穀物輸出量（FAOSTATの各年の輸出量より算出）は、ロシア1,240万トン、ウクライナ1,105万トン、カザフスタン574万トンの順となる。単年ではウクライナが1位の年も少なくない。
- (3) 本稿におけるロシアの「年度」は農業年度（7月1日から翌年6月30日）である。
- (4) 1990年代におけるロシアの農業生産の縮小とその原因について論じた先行研究としては、野部〔5〕、山村〔10〕、そのうち特に穀物について論じたものとしてアルトゥーホフ・バシューチン〔12〕、プロブキン他〔17〕、イブラギモヴァ〔24〕など。また、2000年代初頭の時点におけるロシア農業の生産主体の変化や生産財投入の効率性について詳細に論じたものとしてLerman (eds.)〔40〕がある。アルトゥーホフ〔13〕は、それより少し後の時期のロシアの穀物部門に関する総合的な文献であるが、徐々に進行しつつあった穀物生産を巡る状況の改善よりも、穀物生産の縮小を招いた諸要因が依然良くない状況にあることを強調する論調である。ゴルデーエフ他〔20〕（アルトゥーホフも共著者の一人）は、これを引き継ぎつつも、状況の改善に向けて各種の政策が強化されてきている状況を説明している。また2000年代における農業生産の回復について、その背景や農業政策の寄与などについて論じた先行研究として野部〔6〕から〔8〕、特に穀物についてデミヤノフ〔22〕等がある。ごく最近（2012年）に出版されたものでは、ロシア農業の1990年代の縮小と2000年代の回復の両方について英文の先行研究を幅広く網羅しながら記述したものとしてLiefert and Liefert〔44〕がある。同論文はアグロホールディングなどの新たな生産主体が2000年代の生産回復に果たした役割を強調している。
- (5) アルトゥーホフは、2008年の論文においても、穀物生産の粗放化、機械・技術基盤の衰退と同時に穀物輸出余力が増大するという穀物の生産状況は75-80%が天候に恵まれたことによるものである旨述べている（アルトゥーホフ〔14〕13頁）。
- (6) 冬小麦は、秋に播種して翌年の夏に収穫し、春小麦は、春に播種して同年の秋に収穫する。冬小麦は春小麦に比べて単収が高いが、秋に発芽して越冬するため寒冷地では栽培が難しい。このため、ロシアの小麦産地では、比較的気候が温暖な北カフカス、中央黒土等の経済地区を中心に冬小麦が栽培され、寒冷な西シベリア、ウラル等の経済地区を中心に春小麦が栽培されている。大まかな栽培サイクルは、北カフカスの冬小麦の場合、8月から9月播種、翌年7月上旬から8月上旬収穫、

西シベリアの春小麦の場合、5月播種、同年8月中旬から10月上旬収穫である。

- (7) 「経済地区」は、ソ連時代から用いられていた広域的な経済地域区分である。ロシア連邦統計庁の農業統計でも2000年頃まで用いられていたが、現在は行政上の地域区分と同じ「連邦管区」に置き換えられた。しかしながら、経済地区の方が農業上の特性が類似した地域を的確にまとめており、農業分野の地域間比較に適しているため、本稿では「経済地区」を採用した。
- (8) 単収については、ロシア連邦統計庁が公表しているのは収穫面積ベースの単収であるが、ここでは筆者が計算した作付面積ベースの単収を用いた。これは、筆者の分析においては連邦管区単位で集計されている統計を経済地区単位に組み替える必要があるが、収穫面積が公表されていないため、収穫面積ベースの平均単収を経済地区単位で算出することができないからである。なお、作付面積ベースと収穫面積ベースの単収を比べると、年によって程度の差はあるが、播種後に干ばつ等の被害が発生する結果、収穫面積は作付面積よりも小さくなるため、収穫面積ベースの単収の方が作付面積ベースより若干高い数値となる。
- (9) 北カフカス経済地区には、ロシア連邦からの分離独立を巡って内戦となったチェチェン共和国も含まれている。チェチェン紛争は、1994年から1996年の第一次紛争と1999年から2009年の第二次紛争の二度にわたって行われた。大規模な戦闘が行われたのは主として1990年代であり、時期的には北カフカス経済地区で穀物生産が減少した時期と重なっている。一方、本件分析において対象としたのは、北カフカス経済地区の中でも、クラスノダール地方、スタヴロポリ地方及びロストフ州のみであり、直接戦闘が行われた地域ではない。テロ活動については、小さなものまではわからないが、目に付くところでは、チェチェン共和国と境界を接するスタヴロポリ地方で1995年に病院占拠事件が発生している。分析対象とした北カフカス3主体においても、地域や時期によっては、ある程度治安の悪化があったようである。一方、穀物の作付面積の推移を見ると、1990年代における減少とその程度は、北カフカス3主体と他の穀物産地（例えば中央黒土経済地区や西シベリア経済地区）とで大きく異なるものではなく、北カフカス3主体の中ではチェチェン共和国に接するスタヴロポリ地方よりも、離れたロストフ州の方が減少が大きいという状況であり、チェチェン紛争が北カフカス3主体の穀物生産に大きな影響を及ぼしていたとは考えにくい。チェチェン紛争については、徳永〔3〕、BBC〔37〕を参照した。
- (10) 農業機械の台数については、統計が実態を正確に捉えていないとの専門家の指摘もある。筆者が2012年11月に往訪したガイダル名称経済政策研究所のウズーン教授及びシャガイダ農業政策研究室長から聞き取った

ところによると、アグロホールディングでは、持ち株会社が機械を所有し、傘下の農業企業に貸し出す形を取る場合があるが、この場合、農業企業に着目する統計では機械を保有しているものとは扱われず、台数が計上されないとのことであった。

- (11) 西シベリアのモデル2の $X_3$ （12-3月積算降水量）については、一次項と二次項の合計値が、想定では正の値を取るべきところ、ほとんどの場合に負の値を取るようになる。同モデルの重回帰式において、一次項と二次項の合計 $\beta_3 X_3 + \beta_3' X_3^2$ が最小となるのは、重回帰式を $X_3$ について偏微分した $\beta_3' (= -0.01135) + 2\beta_3' X_3 (= 0.0000808) X_3 = 0$ のときであり、そのとき $X_3 = 70.2 \text{ mm}$ である。 $\beta_3 X_3 + \beta_3' X_3^2$ の値は、 $X_3 < 70.2 \text{ mm}$ では減少、 $X_3 > 70.2 \text{ mm}$ では増加となるが、それが増加過程で正の値となるのは、 $X_3 > 140.5 \text{ mm}$ のときである。西シベリアの12-3月積算降水量の分析期間における平均値が93.8 mm、最大値が145.3 mmであることから、一次項と二次項の合計値は、多くの場合増加傾向ではあるが負の値を取るようになる。

また、西シベリアのモデル2の $X_6$ （4-5月積算気温）については、想定では一次項と二次項の合計値が正の値を取るべきところ、負の値を取るようになる。 $X_6$ （12-3月積算降水量）と同様に整理すると、一次項と二次項の合計値が最小となるのは、 $X_6 = 13^\circ\text{C}$ の場合であり、一次項と二次項の合計値は、 $X_6 < 13^\circ\text{C}$ では減少、 $X_6 > 13^\circ\text{C}$ では増加となるが、それが増加過程で正の値となるのは、 $X_6 > 26.1^\circ\text{C}$ の場合である。分析期間における西シベリアの4-5月積算気温の最大値は23.9℃なので、分析期間においては $X_6$ の一次項と二次項の合計値は常に負ということになる。

これらを小麦単収への寄与率分析に即して見ると、例えば、Ⅰ期からⅡ期にかけて12-3月積算降水量または4-5月積算気温の平均値が増加（上昇）していれば、小麦単収増加に寄与することになるが、それはマイナスの寄与の減少という理論的には奇妙な形を取るようになる。

- (12) 第3表では北カフカス経済地区の対前期単収増加実績がⅡ期0.72トン/ha増、Ⅲ期0.4トン/ha増であったのに対し、第13表では対前期単収増加実績がⅡ期0.79トン/ha増、Ⅲ期0.51トン/ha増となっており、第13表の数値の方が大きい。この差の主な理由は、第3表は北カフカス経済地区全体の数値であるのに対し、第13表は北カフカス3主体だけの数値だからである。また、Ⅱ期よりⅢ期の方が数値の差が大きくなっているのは、Ⅲ期の対象期間が第3表では2005-10年であるのに対し、第13表では、Ⅲ期を2005-08年とした結果、凶作だった2010年のデータが含まれていないためである。
- (13) 第3表では西シベリア経済地区の対前期単収増加実績がⅡ期0.33トン/ha増、Ⅲ期0.03トン/ha増であった



- のに対し、第14表では対前期単収増加実績がⅡ期0.31トン/ha増、Ⅲ期0.08トン/ha減となっており、Ⅲ期が増減逆となっている。両表間の数値の違いの最大の理由は、Ⅲ期の対象期間が第3表では2005-10年であるのに対し、第14表では2005-08年としたことである。第3表でも元データで西シベリアの2005-08年の平均単収を取ると1.28トン/ha、対前期0.05トン/ha減となる。
- (14) 北カフカスについて、モデル1にトレンド変数（1993年：1，2008年：16）を入れた分析を試みたが、トレンド変数の係数はt値：1.343で、10%水準でも統計上有意とはならなかった。本件重回帰分析の期間は、穀物生産が縮小過程にあった1990年代と、回復過程に入った2000年代にまたがっており、技術進歩の動向は一樣ではなかったと考えられるところ、時期を分けたより詳細な分析が必要と思われる。今後の課題としたい。
- (15) 1997年及び98年の穀物需給・価格動向については、イブラギモヴァ〔24〕。
- (16) Liefert〔43〕のもとになった学術誌論文としてLiefert〔42〕がある。また、Liefertがこれらの論文で取りまとめたBASISプロジェクトのロシア農業企業における生産財投入の効率性分析に係る諸研究のうち、最終的に出版された論文集であるLerman (eds.)〔40〕に先立って個別に学術誌で公表されたものとしてGrazhdaninova and Lerman〔38〕がある。
- (17) 分析の結果無機肥料の限界生産物価値・生産財価格比が1を大きく上回ったことをもって、実際に無機肥料が過少投入であったと強く推定できるか否かについて、Liefertの論旨は必ずしも明快ではなく、取りまとめた関連研究のほとんどが穀物の豊作年である2001年を対象としていること等、無機肥料の限界生産物価値・生産財価格比が大き目に（過少投入方向に）算出されるバイアスがあったと考えられることを指摘して、Liefert〔42〕、〔43〕いずれにおいても、無機肥料が過少投入であったと強く推定することを留保している。ただし、公表時期がより最近のLiefert〔43〕においては、穀物の不作年だった2000年を分析対象としたLiefert et al.の分析（第16表所掲）でも限界生産物価値・生産財価格比が1を上回っていたことに言及して、2001年には天候バイアスを除外しても無機肥料が過少投入であった可能性が高い可能性も示唆しており（Liefert〔43〕317頁）、無機肥料投入が過少であったことを認める方向に傾いているように受け取れる。本稿においては、2000年代初めに無機肥料について他の生産財より大幅に高い限界生産物価値・生産財価格比が計測され、過少投入であった可能性があることと、その後の時期に、無機肥料の対穀物相対価格が他の生産財に比べて大幅に上昇する中でも無機肥料の投入量が増加を続けたこととは、論理的に整合すると考えられることに着目し、資金制約や国内供給制約の改善状況とも合わせて、合理的と考えられる説明を探った。
- (18) Liefert〔42〕220-221頁、Liefert〔43〕320頁。ただし、Liefert〔43〕は誤って有効成分100%換算価格である国内価格と未換算の輸出価格をそのまま対比している。輸出価格を有効成分100%価格に換算すると、国内価格との価格差はさらに拡大する。
- (19) 「金融機関外債務」(кредиторская задолженность)とは、銀行等の金融機関に対する債務以外の債務の総称であり、我が国の会計上対応する適切な用語がないと思われるので、「金融機関外債務」と訳した。具体的には資機材、燃料等の供給業者に対する買掛金債務、租税債務、社会保険料債務、従業員への給与債務等が含まれる。
- (20) Yastrebova et al.〔49〕は、2000年代初頭においてロシアの農業企業が置かれていた財務・金融状況、当時ロシアの農業企業が直面していた資金制約について、またYastrebova〔50〕は、2000年代初頭に始まった当初の政府の対策（債務整理、融資利子助成等）の実施状況や評価について記述している。
- (21) ロシアの無機肥料価格に係る統計には、有効成分100%換算価格と未換算の製品価格が混在しており、連邦統計庁による国内の生産者販売価格は有効成分100%換算価格、通関統計による輸出価格は未換算の製品価格と異なっているため、後者を有効成分100%価格に換算して比較できるようにした。その際参照したのはロシア肥料生産者連盟ウェブサイト〔31〕である。同サイトには、2010年1月から3月各月のロシアの平均無機肥料生産者価格の表が掲載されており、同表には国内農業者向け・その他国内消費者向け・輸向向け別に、各種無機肥料の有効成分100%換算価格と未換算の製品価格とが対比して記載されていた。この資料によって輸向向け無機肥料の製品価格に対する有効成分100%価格の倍率（3カ月の平均値）を算出したところ、「窒素肥料」(各種窒素肥料の平均値)においては、有効成分100%価格は製品価格の2.57倍であったので、この倍率を過去の「窒素肥料」の輸出価格（製品価格）に掛けて有効成分100%価格に換算することとした。なお、この換算方法の妥当性を検証するため、「窒素肥料」の価格をロシア肥料生産者連盟資料の倍率を使って有効成分100%換算したものと、硝酸アンモニウムの輸出価格（製品価格であり、1994年から2006年まで通関統計が入手可能）を有効成分Nの含有率33.5%（化学上の理論的な数値）で有効成分100%価格に換算したものと比較したところ、両者の数値は1994年から2006年までの期間を通じてほぼ一致していたため、ロシア肥料生産者連盟資料の倍率を使う換算方式に特段の問題はない（過去にさかのぼって使用しても支障はない）ものと考えた。
- (22) 硝酸アンモニウムについては、生産・輸出ともに有効

- 成分 100% 未換算の数量が入手できる（生産量はロシア連邦統計庁ウェブサイト [32]、輸出量は連邦税関庁 [35]）。ただし両者が揃って入手できる期間は 1997-2006 年に限られる。
- (23) 無機肥料については、国内への安定供給確保に向け、輸出関税の賦課や農業団体と肥料メーカー団体との間で締結される肥料価格に関する協定などの措置が講じられており、無機肥料の輸出と国内消費に影響していると考えられるが、詳細を把握できておらず今後の課題としたい。
- (24) 現行の融資利子助成制度の根拠政令は、2009 年 2 月 4 日付ロシア連邦政令第 90 号である。
- (25) Федеральный закон РФ от 09 июля 2002 г. № 83 -ФЗ «О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей»
- (26) 農業商品生産者財務健全化法においては、制度の具体的な運用は、連邦及び連邦構成主体の各レベルで設置され、関係行政機関等の代表が参加する「農業商品生産者財務健全化委員会」に委ねられた。例えば、個別の農業商品生産者に対する債務整理措置適用の可否の判断は、連邦構成主体に置かれる「地方委員会」によって行われる。なお、同法においては、返済繰延期間は 5 年以上、分割返済期間は 4 年以上とされ、これら措置を適用された連邦レベルの租税・社会保険料債務の金利は年利 0.5% 以内と定められている。
- (27) Указ Президента РФ от 16 июля 2003 г. № 784 «О дополнительных мерах по улучшению финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей»  
なお、この大統領令が発出されたのは 2003 年 7 月であり、プーチン政権 2 期目の大統領選挙（2004 年 3 月）に向けた選挙対策としての意図があったのではないかと推測される。
- (28) 農業商品生産者財務健全化法が制定された 2002 年時点で農業企業が負っていた金融機関以外に対する支払期限超過債務の総額は 1,623 億ルーブルである。
- (29) 2005 年と 2008-09 年平均とを比較することについては、2005 年は無機肥料等購入費補填に係る実質的な支出額が前後の年に比べ相当多く（第 19 表参照）、必ずしも適当ではないが、2006-07 年は無機肥料等購入費補填に係る連邦補助金が中断または大幅減額された年で、いわば異常年として比較対象に適さず、一方 2004 年以前は補填に係る連邦構成主体別支出状況の資料を揃えることが難しかったことから、結局 2005 年を比較対象とするほかないものと考えた。また 2008 年及び 2009 年を平均値としたのは、2008 年に余った無機肥料等購入費補填の予算を 09 年に回した連邦構成主体があるなど、予算執行にノーマルでない面があり、単年度で見ると平均を取った方が適切と考えられたためである。いずれにしても、穀物作付面積 1 ha 当たりの無機肥料投入量はこの間も着実に増加していたのであり、そのこ
- とと同期間の無機肥料等購入費補填の支出状況とを比較考察する意義はあると考えた。
- (30) ロストフ州は、2005 年決算の資料が入手できないため分析対象にできなかった。
- (31) 実態を具体的に把握できないこともあって本稿では言及しなかったが、「アグロホールディング」も傘下農業企業に対し経営資金や生産資材を安定的に供給する機能を果たしたものと考えられる。「アグロホールディング」とは、農外資本が中心となり、複数の農業企業を傘下に収めて大規模に農業生産を行う経営形態であり、Serova [45] によれば、アグロホールディングは、98 年の金融危機以降農産物の輸入代替が進む中で、農産加工の原料を安定的に確保する目的の垂直統合や、事業の多角化目的の水平統合などの形で農外資本の農業生産部門への進出が進む中で形成された。
- (32) ロシアの穀物の品目別原価は、統計が公表されていないため、米国における穀物の品目別の生産費（production costs）を用いてトウモロコシと麦類の生産費の違いを整理してみた。USDA [47] から入手できる米国の単位面積当たり穀物品目別生産費（2010 年値）をもとに単位換算等を行って整理すると、単位面積当たり生産費（ドル/ha）は、小麦 104.00、大麦 149.36、トウモロコシ 217.88 で、トウモロコシの値は小麦の 2.09 倍であるのに対し、単位収穫量当たり生産費（ドル/トン）は、小麦 209.83、大麦 222.31、トウモロコシ 146.18 で、トウモロコシの値は小麦の 0.7 倍となっている。米国において、トウモロコシと小麦の生産費の差は単位面積当たりより単位収穫量当たりの方が小さく、また単位収穫量当たり生産費は小麦よりトウモロコシの方が低くなっていることは、ロシアにおいても「トウモロコシを含む」穀物の単位収穫量当たり原価が小麦の原価と比べて過大な数値とはならないと考える一つの参考材料になると考えられる。ちなみに、第 1 表によれば、ロシアの穀物収穫量に占める小麦、大麦及びトウモロコシの割合は 2005-10 年平均でそれぞれ 62.5%、20% 及び 4.9% であり、この割合と上述の米国におけるこれら三穀物のトン当たり生産費を使って、生産費の加重平均を計算すると 209.13 ドル/トンとなり、小麦の生産費 209.83 ドル/トンとかなり近い値になる。なお、アルトゥーホフ [16] には、ロシアの穀物の種類別の原価のデータが掲載されている。出典が明らかにされておらず、掲載されているデータが 1990 年、2001 年及び 2005-10 年と限られているため、本節での考察には用いなかったが、同書 504 頁所掲の 2005 年以降の小麦の原価を本節で用いた穀物の原価と対比すると（単位：ルーブル/トン）、2005 年小麦 2,099（穀物 2,170）、2006 年 2,425（2,483）、2007 年 2,937（3,044）、2008 年 3,217（3,336）、2009 年 3,308（3,362）、2010 年 3,856（3,990）となり、両者に大きな差はない。
- (33) 農業生産者についても、「流通・輸出業者取分割合」と

同様に「(小麦生産者販売価格－穀物の原価) / (小麦輸出価格－穀物の原価)」という値(強いて名付ければ「生産者取分割合」)を用いることを考えたが、トレンドとしては「生産者取分割合」、「収益率」とともに低下傾向にあり、農業生産者の収益性の指標としては通常「収益率」が用いられることから、ここでも「収益率」を用いることとした。

- (34) 「流通・輸出業者取分」すなわち「小麦輸出価格－小麦生産者販売価格」のうち、この表に含まれていない項目としては、農業生産者から小麦を買い付けたカンントリー・エレベーターにおける諸経費やカンントリー・エレベーターからターミナル・エレベーターまでの輸送費などが考えられる。「小麦輸出価格－小麦生産者販売価格」の額は、2008年1,003ルーブル／トン、2009年966ルーブル／トンであり、第21表の支出合計額より500-700ルーブル／トン少ないが、これには、第21表において「ターミナル・エレベーターからコンビナートまでの輸送費」を800-1,000km輸送する費用として計算していることも影響していると考えられる。これをノヴォロシスク港のあるクラスノダール地方内の輸送に置き換えると、輸送距離が200-300km程度の場合が多いと思われるので、第22表の該当距離の運賃を当てはめると、「ターミナル・エレベーターからコンビナートまでの輸送費」が300-500ルーブル少なくなり、第21表の支出合計額は「小麦輸出価格－小麦生産者販売価格」の額にかなり近づく。
- (35) 鉄道(ルスアグロトランス社)での輸送距離と運賃は、中央黒土経済地区のリベツク州リベツク市からノヴォロシスクまでが約1,200km、1,182ルーブル／トン(付加価値税込み)、さらに西シベリア経済地区のアルタイ地方バルナウル市からノヴォロシスクまでは約4,300km、2,333ルーブル／トンである(同社ウェブサイト[<http://www.rusagrotrans.ru/>])の「運賃計算機」で2011年1月に計算した値。現在は登録制になっており自由に使えない。
- (36) アレイノフ[11]。アレイノフは、肥料関係の調査会社「アゾトエコン」の代表であり、立場的には肥料製造企業寄りと思われる、この論文についてもその立場からロシア連邦農業省の政策を批判する意図がうかがえる。
- (37) ウインターキルとは、冬期の低温による枯死であり、ロシアでは平年でも作付面積の1割程度がその被害を受けるが、不作の年には作付面積の3割以上がウインターキルの被害を受ける地域もある。冬期においては、降雪が被覆となって越冬中の作物を守るため、降雪が少なく気温が特に低い年にウインターキルの被害が大きくなる。なお、ロシアでは年によっては4月に寒波が来襲して作物が被害を受けることがあり、通常これもウインターキルに含めるので、冬期を4月まで、春夏期を5月からとすることも検討したが、4月の寒波は期間が限られ月平均気温に顕著に反映されないため

か、冬期を3月までとしたときと比べ分析結果(自由度修正済み決定係数)の改善が見られないこと、また西シベリアについて4-5月の気温を追加的な説明変数として採用したこととの整合性をも考慮し、冬期を3月まで、春夏期を4月からとすることとした。

- (38) 堀江編著[9]151頁注2では、春まき小麦の「たねまき期が10日遅れると収量が10%低下するといわれる。」とされている。

## 〔引用・参考文献〕

### 〔日本語文献〕

- [1] 大石太郎・有路昌彦・高原淳志・大南絢一・北山雅也・本多純哉・荒井祥(2012年)「食品添加物が水産練り製品価格にもたらす影響—ヘドニック・アプローチによる解析—」『フードシステム研究』第19巻1号、2-11頁。
- [2] 白塚重典(1998年)『物価の経済学』、財団法人東京大学出版会。
- [3] 徳永晴美(2003年)『ロシア・CIS南部の動乱岐路に立つプーチン政権の試練』、清水弘文堂書房。
- [4] 長友謙治(2012年)「第3章 カントリーレポート：ロシア」『平成23年度カンントリーレポート：米国、カナダ、ロシア及び大規模災害対策(チェルノブイリ、ハリケーン・カトリナ、台湾・大規模水害)』、39-69頁、農林水産省農林水産政策研究所。
- [5] 野部公一(2003年)『CIS農業改革研究序説—旧ソ連における体制移行下の農業—』、社団法人農山漁村文化協会。
- [6] 野部公一(2006年)「ロシア農業・農業政策の変遷」『主要国の農業情報調査分析報告書(平成18年度)』農林水産省ウェブサイト。  
([http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokusei/kaigai\\_nogyo/k\\_syokuryo/h18/pdf/h18\\_russian\\_01.pdf](http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokusei/kaigai_nogyo/k_syokuryo/h18/pdf/h18_russian_01.pdf) 2013年11月15日アクセス)
- [7] 野部公一(2007年)「21世紀初頭のロシア農業—生産回復の要因と展望—」『専修大学社会科学年報』第41号、217-236頁。
- [8] 野部公一(2012年)「第4章 2000年代のロシア農業—生産回復と穀物輸出—」『平成22年度世界の食料需給の中長期的な見通しに関する研究報告書』、103-114頁、農林水産省農林水産政策研究



所。

- [9] 堀江武編著 (2004 年)『新版 作物栽培の基礎』,  
(社)農山漁村文化協会。
- [10] 山村理人 (1998 年)『ロシアの土地改革 : 1989 ~  
1996 年』, 多賀出版。

# 【ロシア語文献】

- [11] Алейнов Д. П. (アレイノフ) (2009) “А готово ли  
наше сельское хозяйство использовать минеральные  
удобрения?” // Экономика сельского хозяйства и  
перерабатывающих предприятия. 2009. 1. С. 6-11.
- [12] Алтухов А. И., Васютин А. С. (アルトゥーホフ・  
バシューチン) (2002) Зерно России. М., ЭКОНДС-К.
- [13] Алтухов А. И. (アルトゥーホフ) (2005)  
Современные проблемы развития зернового  
хозяйства и пути их решения. М., ФГУП ВО  
Минсельхоза России.
- [14] Алтухов А. И. (アルトゥーホフ) (2008) Зерновой  
рынок России : состояние и нереализованные  
возможности. // АПК : экономика, управление. 2008.  
7. С. 10-17.
- [15] Алтухов А. И. (アルトゥーホフ) (2009)  
Если российское сельское хозяйство не готово  
использовать минеральные удобрения, может ли  
оно накормить страну? // Экономика сельского  
хозяйства и перерабатывающих предприятия. 2009.  
4. С. 19-27.
- [16] Алтухов А. И. (アルトゥーホフ) (2012)  
Зерновой рынок России. М., ГНУ ВНИИЭСХ.
- [17] Буробкин И. Н., Митрофанова О. А., Тормачев  
А. В. (Буробкин・ミトロファノヴァ・トルマ  
чев) (1999) Проблемы зернового подкомплекса  
северокавказского региона. // Экономика сельского  
хозяйства и перерабатывающих предприятия. 1999.  
1. С. 16-19.
- [18] Ганенко И. (ガネンコ) (2009) С рельсов на  
колеса. // Агро Инвестор. 2009. № 11. ([http://www.  
agro-investor.ru/issue/75/5258/](http://www.agro-investor.ru/issue/75/5258/) 2011 年 11 月 24  
日アクセス。現在は記事の一部だけ見ることがで  
きる。)
- [19] ГНУ ВИАПИ имени А. А. Никонова. (全  
ロシア農業問題情報研究所 V I A P I) (2009) Отчёт  
о научно-исследовательской работе «Проведение

научных исследований по оценке совокупной  
государственной поддержки сельского хозяйства  
России с использованием международной  
методики, разработанной в странах ОЭСР (в рамках  
сотрудничества с ОЭСР)».

- [20] Гордеев А. В., Бутковский В. А., Алтухов А. И. (ゴ  
ルデーエフ・ブトコフスキー・アルトゥーホフ)  
(2007) Российское зерно – стратегический товар  
XXI века. М., ДеЛи принт.
- [21] ГУ Всероссийский научно-исследовательский  
институт гидрометеорологической информации -  
Мировой центр данных (全ロシア水文気象情報  
研究所-世界情報センター V N I I G M I - M T s D) ウェ  
ブサイトの気象情報データベース ([http://aisori.  
meteo.ru/ClimateR](http://aisori.meteo.ru/ClimateR))
- [22] Демьянов Н. С. (デミヤノフ) (2003) Рост  
животноводства или экспорт зерна? И то, и  
другое. // Экономика сельского хозяйства и  
перерабатывающих предприятия. 2003.6. С. 45-47.
- [23] Евтефеев Ю. В., Казанцев Г. М. (エフテフェーエ  
フ・カザンツェフ) (2012) Основы агрономии. М.,  
ФОРУМ.
- [24] Ибрагимова И. В. (イブラギモヴァ) (1998)  
Рынок зерна в 1998 году. // Экономика сельского  
хозяйства и перерабатывающих предприятия.  
1998.10. С. 22-24.
- [25] Ибрагимова И. В. (イブラギモヴァ) (1999)  
Рынок зерна в 1998/99 сельскохозяйственном  
году. // Экономика сельского хозяйства и  
перерабатывающих предприятия. 1999.4. С. 50-51.
- [26] Кирюшин В. И. (キリューシン) (2009) Проблема  
минеральных удобрений в свете технологической  
модернизации земледелия. // Экономика сельского  
хозяйства и перерабатывающих предприятия. 2009.  
5. С. 13-17.
- [27] Министерство сельского хозяйства РФ (ロシア  
連邦農業省) ウェブサイト [<http://www.mcx.ru>]
- [28] Министерство сельского хозяйства РФ (ロ  
シア連邦農業省) Основные экономические  
показатели финансово-хозяйственной деятельности  
сельскохозяйственных предприятия 『農業企業主要  
経済指標』 2000-2004, 2001-2005.
- [29] Национальный доклад « О ходе и результатах

- реализации государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы» 「国家報告『2008-2012年における農業の発展並びに農産物、農産原料及び食品の市場の規制に関する国家計画の実現に係る実施状況及び成果について』」(引用する場合「農業発展計画国家報告」と略称) 2008, 2009, 2010年版。
- [30] Нечаев В. И., Медведев Ю. А., Магомедов А.-Н. Д., Пролыгина Н.А. (ネチャーエフ・メドヴェージェフ・マゴメドフ・プロルイギナ) (2010) Инфраструктурное обеспечение экспортных потоков зерна // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятия. 2010. 2. С. 30-35.
- [31] Российская ассоциация производителей удобрений (ロシア肥料生産者連盟) ウェブサイト (<http://www.rapu-fertilizer.ru/> 2013年11月15日アクセス)
- [32] Федеральная служба государственной статистики (ロシア連邦統計庁) ウェブサイト (<http://www.gks.ru/>)
- [33] Федеральная служба государственной статистики (ロシア連邦統計庁) Сельское хозяйство в России 『ロシアの農業』(2002年まで), Сельское хозяйство, охота и лесоводство в России 『ロシアの農業, 狩猟及び林業』(2004年以降)
- [34] Федеральная служба государственной статистики (ロシア連邦統計庁) Цены в России 『ロシアの価格』
- [35] Федеральная таможенная служба (ロシア連邦税関庁) Таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации 『ロシア連邦通関統計』
- [36] Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий (2010) (『農業及び加工企業の経済』無署名記事) Крупнейшие производители сельскохозяйственной продукции в России - Рейтинги и тенденции. // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятия. 2010. 1. С. 31-41.
- 【英語文献】
- [37] BBC (2009) "Russia 'ends Chechnya operation'" // BBC NEWS, 16.04.2009 ([news.bbc.co.uk/hi/](http://news.bbc.co.uk/hi/)
- Europe/8001495.stm 2013年7月9日アクセス)
- [38] Grazhdaninova, M. and Lerman Z. (2005), "Allocative and Technical Efficiency of corporate Farms in Russia", *Comparative Economic Studies*, 47, pp. 200-213.
- [39] Grazhdaninova, M. and Lerman Z. (2008), "Allocative Efficiency of Corporate Farms: Evidence from the 2003 BASIS Survey", Chapter 11 in Lerman Z. (eds.), *Russia's Agriculture in Transition*, pp. 327-333.
- [40] Lerman, Z. (eds.) (2008), *Russia's Agriculture in Transition - Factor markets and constraints on growth*, Lanham: Lexington Books.
- [41] Liefert, W. M., Gardner B. and Serova E. (2003), "Allocative Efficiency in Russian Agriculture: The Case of Fertilizer and Grain", *American Journal of Agricultural Economics*, 85, pp. 1228-1233.
- [42] Liefert, W. M. (2005), "The Allocative Efficiency of Material Input Use in Russian Agriculture", *Comparative Economic Studies*, 47, pp. 214-223.
- [43] Liefert, W.M. (2008), "The Allocative Efficiency of Input Use in Russian Corporate Farms", Chapter 10 in Z. Lerman (eds.), *Russia's Agriculture in Transition*, pp. 305-327.
- [44] Liefert, W. M. and Liefert O. (2012), "Russian Agriculture during Transition: Performance, Global Impact, and Outlook", *Applied Economic Perspective and Policy*, vol. 34, no. 1, pp. 37-75.
- [45] Serova, E. (2008), "Agro-holdings: Vertical integration in agri-food supply chains in Russia," in J.F.M. Swinnen (eds.), *Global supply chains, standards and the poor*, CAB International [<http://www.cabi.org/>], pp. 188-205.
- [46] UN comtrade [<http://comtrade.un.org/db/default.aspx>]
- [47] USDA, Economic Research Service, Commodity Costs and Returns: Data (<http://www.ers.usda.gov/Data/CostsAndReturns/testpick.htm#recent>)
- [48] USDA, Foreign Agricultural Service, GAIN Report, Number: EG 6007 "Egypt Grain and Feed Annual 2006". (<http://www.fas.usda.gov/>

gainfiles/200603/146187048.pdf)

- [49] Yastrebova, O., Subbotin A., Epshtein D. (2008),  
“Farm Finance and Access to Credit”, Chapter  
9 in Z. Lerman (eds.), *Russia's Agriculture in  
Transition*, pp. 257-301.
- [50] Yastrebova, O. (2005), “Nonpayments,  
Bankruptcy and Government Support in Russian  
Agriculture”, *Comparative Economic Studies*, 47,  
pp. 167-180.



## Factors and Concerns of Rising Grain Production in Russia

### –A Focus on Wheat–

Kenji NAGATOMO

#### Summary

The former USSR was an influential importer in the international grain market. During the 2000s, the Russian Federation has emerged in world grain markets as a major grain exporter. This transition was attributed to a substantial decline in Russia's feed grain consumption due to a contracted livestock sector on the one hand and, on the other, the country's recovery and move to increased grain (mainly wheat) output in the 2000s after the decline of the 1990s. Focusing on the latter, this study found factors that explain the production rise and make known some concerns for further development ; these are:

1. Increase of Russia's wheat production in the 2000s was mainly due to increased yield per hectare. After econometrical analysis, it was presumed that in the case of winter wheat in the North Caucasus Economic Region (which accounted for half of Russia's wheat production growth in the 2000s decade), the main factors responsible for the increased yield were resumption of agricultural inputs such as mineral fertilizers and, in West Siberia, climatic factors (mainly precipitation).
2. Resumption of mineral fertilizer inputs in the 2000s continued despite the rapid rise of its relative price in terms of grain. This paradoxical achievement, the result of the activities of agricultural producers to optimize the use of mineral fertilizer inputs after the period of long and excessive reduction, was also promoted by government policies that included low-interest loans.
3. The rising cost of production goods continues in Russia and the profitability of grain crops is on the declining trend without taking into account government subsidies. Resultantly, the mechanism of Russia's growth in grain production driven by resumption of agricultural inputs such as mineral fertilizers may end in the not-so-distant future. The introduction and dissemination of advanced technology is inevitable for further development of Russia's grain production and exports.