

黒龍江省農墾区における稲作の発展要因

加古 敏之・張 建平・草苺 仁

【キー・ワード】

技術移転, ジャポニカ米, 品種改良, 農墾区, 農業総合開発プロジェクト

1. はじめに

近年, 中国の東北3省でジャポニカ米生産が急速な発展をとげている。とりわけ黒龍江省のコメ生産の伸びは目覚ましく, まもなく日本のコメ生産量を追い越すと予想される。東北3省では日本の稲の品種や栽培方法を導入して, 日本人の味覚に合うジャポニカ米の生産が行なわれている。2001年度に日本へ輸入された中国からのSBS米6万6千tの大部分は東北3省で生産されたジャポニカ米であった¹⁾。日本の卸売業者は, 近年輸入されている東北米は価格的にも品質的にも問題はなく, 国産米にブレンドしやすいので, 関税率が低下すれば3~5類地帯の脅威になるだろうと評価している²⁾。

中国は2001年12月にWTOに加盟したが, この加盟が日本や韓国へのジャポニカ米の輸出圧

力を強める方向に作用することが予想される³⁾。このため東北3省の稲作の動向は日本のコメ関係者にとっても重要な関心事項となりつつある。そこで本稿では, 中国におけるジャポニカ米発展の中心地域であり, 日本のコメ問題に将来大きな影響を及ぼす可能性が強いと予想され

2) 「'99米流通 -4-」『日本農業新聞』平成11年4月6日。福岡県稲作経営者協議会(2001, 66-67ページ)によると, 黒龍江省農墾区の新綿精米加工有限公司が生産した北珠ブランド米を佐竹製作所の食味計で計測したところ, 整粒歩合96, 白度46, 食味79であり, 品質, 食味ともに高いレベルであった。食味会での北珠ブランド米の評価は, 福岡ヒノヒカリとの優劣はつけがたいという意見が大方であった。

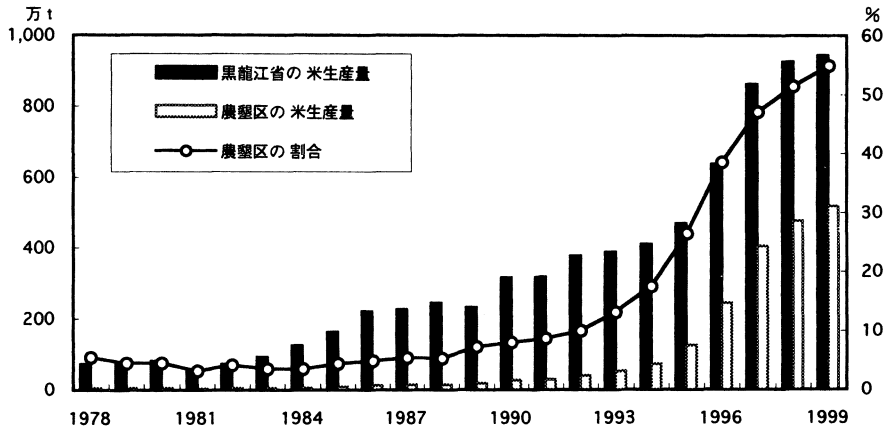
なお, 3~5類地帯とは北海道, 青森県等の良食味米品種の栽培が困難な稲作地帯を指している。

3) アメリカ農務省は, 中国のWTO加盟により, アメリカから中国への穀物, 大豆, 大豆油, 綿花の年間輸出額は2005年までに16億ドル増加すると予測している。中国は, 多くの農産物の純輸入が増加する中でコメのみは純輸出を維持する見通しで, 日本や韓国へのジャポニカ米の輸出に活路を見出そうとすることが予想される。USDA (2001, p.12) を参照。

Huang and Chen (1999) は, 中国のWTOへの加盟による農産物貿易の自由化で米価が上昇し, 生産資材価格が下落するので生産物1単位当たり稲作所得は増加すると予測している。貿易自由化の結果ジャポニカ米の生産は増加し, 稲作農民の所得は増加すると予想される。

1) SBS米とは, ミニマム・アクセスに伴う輸入の一部をなしている米であり, 輸入米に対する適正な市場評価の確立, 及び自主的な輸入・販売体制の育成を狙いとしている。輸入商社は食糧庁への売渡し申込み価格を, 登録卸売業者は食糧庁からの買受け申込価格を連名で食糧庁に提出する。申込書に表記される売買価格差が大きいものから, 予定輸入数量に達するまで輸入米の売買が行なわれる。福岡県稲作経営者協議会(2001, 101-102ページ) 参照。

図1 黒龍江省全体と農墾区における米の生産量



(資料)『黒龍江墾区統計年鑑』(2000年版, 202頁),『中国農村統計年鑑』(2001年版, 128頁)。

る黒龍江省を対象として、日本からの先進稲作技術の国際間移転という視点を中心に、稲作のダイナミックな発展過程を分析する。

2. 黒龍江省農墾区における稲作発展

(1) 黒龍江省におけるジャポニカ米生産の発展

中国では伝統的にインディカ米がコメ生産の大きな割合を占めていたが、近年の所得増加に伴いジャポニカ米の需要が伸び、ジャポニカ米生産が増加している。2000年のジャポニカ米生産量は4千万t前後で、コメ生産量全体の約2割を占めると推測される⁴⁾。ジャポニカ米が多く生産されている地域は黒龍江省、遼寧省、吉林省の東北3省で、2000年には1,794万t生産されており、世界一のジャポニカ米産地となっている。東北3省の中でもとりわけ黒龍江省の生産量が多く、東北3省のコメ生産量の58%が

黒龍江省で生産されている。

図1は、1978年に改革開放政策が開始されて以後の黒龍江省におけるコメ生産量の動向を示している。1983年までは90万t前後の水準で低迷していたが、1984年以降一転して急速な増加を始めた。特に、1996年35.5%、1997年35.3%と連続して高い伸びを示し、2000年には1,042万t(粳)を記録した。黒龍江省はジャポニカ米の生産量が多いのみならず、生産の伸び率も他の省と比べ格段に高く、中国におけるジャポニカ米生産増加の中心地域となっている。黒龍江省農業委員会は、省内の稲作面積を2000年の161万haから2010年の233万haへと、10年間で72万ha拡大することを盛り込んだ農村経済構造改革を最近発表した。この計画通りに黒龍江省のコメ生産が拡大すれば、まもなく日本のコメ生産水準を追い越すことになる。

(2) 黒龍江省農墾区における稲作発展

黒龍江省の稲作は一般農村地域と農墾区の両方で行なわれているが、1984年以降におけるコメ生産の動向を地域別に見ると、1984-93年間の増加は主として一般農村地域における増産によるものであった。この10年間のコメ生産量の増加264.3万tに対する一般農村地域の寄与率は82.4%と大きく、農墾区の寄与率は17.6%に

4)『中国農村統計年鑑』で北方稲とあるのは、ほとんどすべてがジャポニカ米である。また、安徽省と江蘇省は重要なジャポニカ米産地であるが、それら2省のジャポニカ米生産量を合わせると1,000万t以上となるので、中国全体のジャポニカ米の生産量は4,000万t前後と見られる。万・張・堀末(1998, 364ページ)は、中国ではジャポニカ米が1,000万ha近く栽培されていると述べている。

過ぎなかった。しかし、1994年以降になると農墾区の稲作は目覚ましい発展を遂げ、1994-99年間の黒龍江省におけるコメ生産量の増加616.9万tに対する農墾区稲作の寄与率は72.3%へと飛躍した。この結果、農墾区のコメ生産量が黒龍江省全体のコメ生産量に占める割合は1990年代初頭以降急上昇し、99年には54.8%と過半を占めるようになった(図1)。このことは、90年代中頃以降農墾区が黒龍江省における稲作発展の中心的地域へと発展したことを物語っている。

近年、稲作が目覚ましい発展を遂げている農墾区とは、中国政府が50年余りにわたる開墾事業によって形成した農業地帯を指している。農墾区の農地は国有地であり、計画経済時代には103の国営農場が生産隊を単位とする集団的農業生産を行っていた。改革開放政策の下で国営農場は国有農場へと変身し、1984年に請負制が導入されると、計画経済時代の国営農場の労働者による家族農業経営(中国語で職工家庭農場)が創設された⁵⁾。以後、家族農業経営が農墾区における農業生産の単位となった。1999年現在、黒龍江省農墾区(以下、農墾区と略称)では22万4千戸の家族農業経営が全耕地面積205万haの99.2%、総農業労働人口の99.7%を用いて農業生産を行なっている。

農墾区は稲作の北限に位置しており、その稲作は高緯度寒地稲作と特徴づけられる。寒冷な気候のため、稲の生育期間は中国で最も短い、稲が栽培されている期間における1日当たり日照時間は15-16時間と長く、日射量も豊富にある。8月の平均最高気温は摂氏30度、平均最低気温は20度で、昼夜気温差は約10-14度と大きい。年間降水量は400-600mmで、日本の3分

の1程度と少なく、降水量の約60%が6-8月上旬に集中している。農墾区は半乾燥地域であるが、黒龍江、烏蘇里江、松花江、興凱湖水系に属する多数の河流が流れており、66.8億m³の水資源が利用可能で、農墾区は水資源に恵まれた農業地域をなしている。1999年の灌漑面積は76.3万haであったが、そのうち井戸水灌漑面積は70%(53.6万ha)と高い割合を占めている。

図2は、農墾区におけるコメ生産量、稲作面積、単収の推移を、1978年を基準年とする片対数グラフで表している。コメ生産量は1978-99年の21年間に130倍へと大きく増加した。これを時期別に見ると、1980年代前半まではコメ生産は低い水準で停滞していたが、1984年以降増加に転じ、94年以降は増加速度を加速化している。

図2の数量的な考察から、以下では、1978年以降99年に至る農墾区稲作の発展過程を、表1のように3つの時期に区分して分析する。第1期は1978-1983年の停滞期で、在来技術を用いた稲作が一般的に行なわれていた。単収、稲作面積ともに停滞していたためコメ生産量はこの期間中に多少減少した。第2期は1984-93年の初期成長期で、寒冷地における先進技術である畑苗移植栽培技術の普及率が高まり、単収が年平均7.9%という高い率で伸びた。稲作面積も年平均19.6%という高い率で拡大した。この期間にコメ生産量は年平均27.5%で増加したが、これは主として稲作面積の拡大(貢献度71.3%)によるものであった。第3期は1994-99年の飛躍的成長期で、稲作面積が年平均31.2%で急速に拡大するとともに単収も7.5%という高い率で増加した。コメ生産量は年平均38.7%という大幅な増加を達成したが、この生産増加に対する稲作面積拡大の貢献度は80.7%と高く、稲作の外延的拡大が稲作発展の主要な源泉であった。

以上で見たように、1980年代半ば以降の農墾区におけるコメ生産の増加は主として稲作面積の外延的拡大によるものであり、単収増加の貢献は相対的に小さなものであった。しかしこの

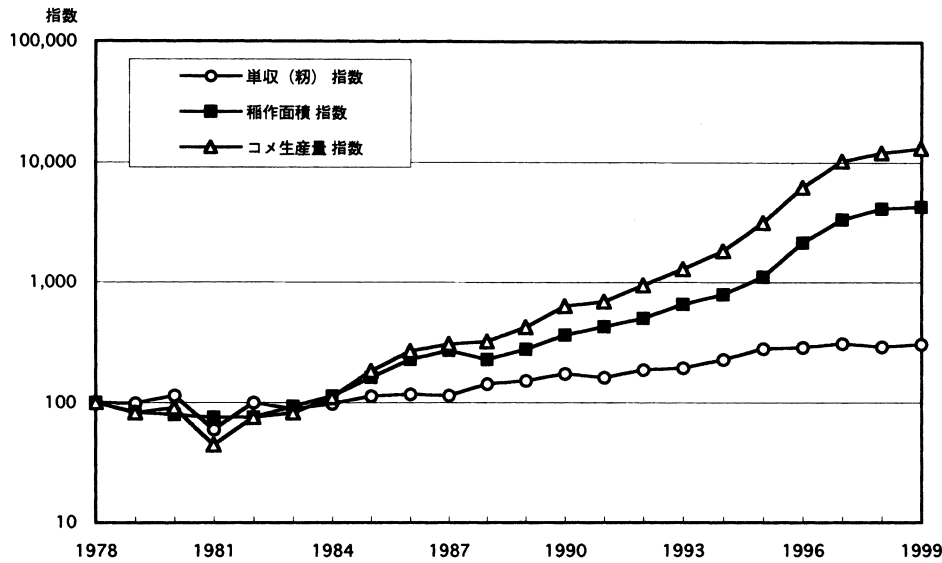
5) 国有農場は農業経営を直接行わずに、国有農地の管理・運営を通して収益を得ている。一般的には、国有農場の内部組織として幾つかの生産隊が設置されており、これらの生産隊が家族経営への農地貸付を担当している。国有農場は農産物加工や輸送など第2、3次産業の経済活動を行なっている。

ことは単収の伸びが低かったことを意味しない。農墾区における単収は1980年代中頃以前は200kg（粳）前後と低く、また、冷害の被害を受け年々大きく変動していたが、80年代中頃以降になると単収上昇のスパートが始まるとともに年々の収量変動は小さくなった。1994年までは農墾区の単収は中国全体及び黒龍江省全体の単収水準を下回っていたが、95年以降は中国全体及び黒龍江省全体の単収水準を上回るようになり、99年には754.1kgを記録した。1978-99年間の農墾区におけるコメ単収の年平均増加率は

4.8%で、中国全体の2.5%，黒龍江省の3.2%を大幅に上回っていた。特に、農墾区におけるコメ単収が上昇に転じた1984-99年間の年平均増加率7.7%は、フィリピンの緑の革命期（1965-85年）における単収の年平均増加率3.6%の倍以上と高いものであった。このように、この時期の農墾区における単収の増加率は国際的に見ても著しく高いものであった。

以上で見たように、1984-99年間の農墾区稲作の飛躍的發展は、稲作面積の外延的拡大と単収の増加が併進して達成されたものであり、黒

図2 農墾区における稲作発展の推移（1978年＝100）



（資料）『黒龍江墾区統計年鑑』（2000年版，199，202，204頁）。

表1 農墾区における単収、稲作面積、コメ生産量の年平均増加率（%）

期 間	単 収 増加率	稲作面積 増加率	コメ生産量 増加率	単 収 貢献度	稲作面積 貢献度
停 滞 期（1978-83年）	-2.9	-0.9	-3.7	79.1	20.9
初期成長期（1984-93年）	7.9	19.6	27.5	28.7	71.3
飛躍的成長期（1994-99年）	7.5	31.2	38.7	19.3	80.7
全 期 間（1978-99年）	4.8	17.2	22.0	21.9	78.1

（注）コメ生産量の成長率，稲作面積の成長率，単収の成長率の間には $G(Y) = G(A) + G(q)$ という関係がある。ここで G は成長率， Y はコメ生産量， A は稲作面積， q は単収を表す。

両辺に100を掛け，両辺を $G(Y)$ で除すと $100 = G(A) \times 100 / G(Y) + G(q) \times 100 / G(Y)$ となる。

右辺第1項はコメ生産量の成長率に対する稲作面積の貢献，第2項は単収の貢献を表す。

（資料）図2と同じ。

龍江省版「緑の革命」と呼ぶにふさわしい発展であった。

3. 農墾区における稲作の発展要因

本節では、農墾区稲作の発展を可能にした主要な要因について考察する。

(1) 稲作における技術進歩

第1の発展要因としては、稲の品種改良という植物遺伝学的革新や育苗・田植技術の革新という栽培技術学的革新がある。

①稲の品種改良と新品種の普及

所得の増加に伴い良食味のジャポニカ米に対する需要が増加してきたことや、1980年代中頃以降コメ市場が形成され、品質間の価格差がしだいに拡大してきたことを背景に、黒龍江省内のコメの試験研究機関や大学では良食味のジャポニカ米品種の育成を目指した改良が進められるようになった⁶⁾。稲の品種改良は黒龍江省農墾総局科学院水稻研究所、黒龍江省農業科学院水稻研究所、牡丹江農業科学研究所、五常水稻試験場および東北農業大学等で行なわれている。こうした研究機関や大学における育種研究者の多くは、留学、日本の農業試験場との研究交流、文献等を通じて日本の品種に関する知識や育種方法を習得しており、日本の品種を母材として農墾区の風土条件に適應する品種を選抜・育成した。従来、黒龍江省で栽培されていた品種は耐冷性が劣り、いもち病に対する抵抗性が弱く、コメの粘りも少なかった。このため、早熟でいもち病抵抗性があり、耐冷性で良食味という特徴をもったジャポニカ米の品種改良が進められた。日本の北海道や東北地方で育成さ

表2 1998年の黒龍江省における稲の品種別稲作面積

順位	品 種 名	作付面積 (万ha)	総面積に 占める割合 (%)
1	合江19号	26.0	17.1
2	空育131 (墾鑑90-31)	19.8	13.0
3	墾稻8号 (墾鑑93-341)	17.8	11.7
4	東農416	13.6	8.9
5	東農419 (東農9103)	11.2	7.3
6	綏92-188	8.9	5.9
7	龍梗8号 (龍選948号)	5.0	3.3
8	綏梗1号	2.9	1.9
9	牡梗20	2.7	1.8
10	墾鑑94-202	2.7	1.7
合計		110.6	72.6

(資料) 黒龍江種子局、農墾総局種子処の統計。

れた品種の中から農墾区の風土条件に適應する品種を選抜したり、それらの品種と中国品種を交配し、さらに、両者の交雑後代の品種の一方を親に使用して新品種が育成された⁷⁾。

水稻研究所等で新品種が育成されると、それらの品種は農墾分局、国有農場を通じて稲作農家に普及した。国有農場では、種子公司、農業技術普及センター、稲作弁公室等が稲の品種管理と新品種の農家への普及を行なっている。種子公司は種子の生産、買取、販売等の行政指導と経営を行なってきた。国有農場では優良種子の生産・管理や農民への種子販売を行なうとともに、モデル圃場で新品種の優位性を展示して、その普及を図った。稲作を行なっている生産隊

6) 中国農業部(1986)は、良質米品種として21種類のインディカ米品種、22種類のジャポニカ米品種、3種類のもち米品種を公表した。現在、中国で有名な良質のジャポニカ米品種としては、天津の小站米、無錫米、寧夏米、東北地方の五常米、響水米等がある。熊 (1992, 164-173頁) 参照。

7) 1984年に日本で研修した中国人研究者が200余りの日本の品種を農墾科学院水稻研究所に導入した。その中に、青森県藤坂農業試験場が育成した藤系137、藤系138が含まれている。これらの品種は91年に農墾総局の、92年に黒龍江省の認証を得て普及に移された。さらに、これらの品種は中国の品種と交配して新品種の育成に用いられた。北海道で育成された空育131も黒龍江省の認証を得て墾鑑90-31として普及された。徐 (1999, 72-79頁)、福岡県稲作経営者協議会 (2001, 25-26ページ)、和田 (1987, 806ページ)。

表3 黒龍江省農墾区管内における稲作栽培技術の発展とその効果

期 間	代表的な栽培方式	作付面積 (千ha)	単 収 (kg/10a)	総生産量 (千t)
停 滞 期 (1978-83年)	直 播	13.5	227.9	31.1
初期成長期 (1984-93年)	早育稀植	51.8	358.9	204.7
飛躍の成長期 (1994-99年)	早育稀植三化栽培	420.6	702.2	3,064.8

(資料) 徐 (1999, 33頁) および『黒龍江墾区統計年鑑』(2000年版, 199, 202, 204頁)。

では、稲作技術指導担当の副隊長のポストが設置されており、この副隊長が稲作農家に対して新品種を含む稲作技術の指導を行なっている⁸⁾。

表2は、1998年の黒龍江省における主要な水稻の品種別作付面積を表している。良食味品種として高い評価を得ている合江19号の作付面積が一番広く、ついで北海道で育成された空育131が2位の座を占めている。主要5品種の合計作付面積が稲作面積全体に占める割合は、1995年には48.0%であったが、1998年には58.0%へと上昇しており、少数品種への集中化傾向がみられる。

農墾区において栽培面積が広い品種は、墾稻8号、空育131、綏粳3号等であるが、これらも黒龍江省全体的場合と同様に、日本から導入した品種や日本の品種を親として育成された品種であり、日本の品種の血が入っている。

このように、品種改良の分野では適応研究を通じて多くの良食味品種が継続的に育成され、それらが普及に移された。1992年からコメの流通と販売が自由化され、良食味米の価格が普通

米の2-3倍へと上昇したため、農民は高価格で販売でき、高収益が得られる品種を選択した⁹⁾。農墾区における稲作の発展期には新・旧品種の交代が急速に進み、少数の良食味品種へ集中化する傾向がみられる。農墾区で生産されたコメは食味が良いため市場の評価が高く、基幹品種である合江19号等は北京、南京、上海、広州、天津等の大都会へ多く出荷されている。

②育苗・田植技術の革新

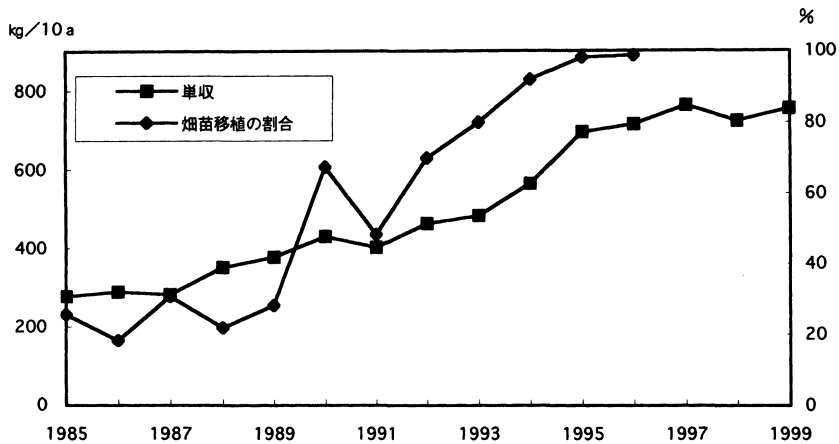
農墾区におけるコメの栽培技術は、表3が示しているように、1980年代初頭以降大きな変化を遂げてきた。1940年代以降80年代初頭頃までは直播栽培が一般的に行なわれていたが、寒冷地のため冷害の被害を受け、停滞期の10a当たり平均単収は228kgと低くかつ収量は年々大きく変動した。

8) 建三江農墾分局管内の国有農場の一つである859農場の場合には、稲作推進本部と農業技術普及センターが設置されており、稲作技術の普及、農民教育、生産資材の供給等を行なっている。また、859農場内の稲作を行なっている生産隊には稲作担当の副隊長の職が設置されており、この副隊長が生産隊の稲作の生産管理や技術普及に従事している。農業技術普及センターの職員は現地調査や先進地見学等により、モデル稲作農家を指導している。

9) コメの小売価格をみると、1999年9月におけるハルビン市の小規模な小売店における1kg当たり価格は2.4元前後であった。小規模な小売店ではコメは一般的に量り売りされており、コメの品種は表示されていない。これに対し、百貨店やスーパー・マーケットでは2.5kg、5.0kg等の袋売りが行なわれており、品種名やブランド名が記載されている。中国で最も食味の良いコメの1つといわれている牡丹江市で生産された響水米は5kg当たり35.3円で販売されていた。1kgに換算すると後者は前者の約3倍となる。

一方、精米業者の販売価格をみると、国有農場の1つである850農場内の精米業者の場合は、複数の品種を混合した精米は1kg当たり1.6円で販売していたが、富士光という品種を単品で販売する場合は2.0元であった。

図3 畑苗移植の普及率と単収の推移



(資料) 徐 (1999, 23頁) 表2-3。

しかし、1981年に日本人の藤原長作氏が黒龍江省方正県に、翌82年に原正市氏が海倫県へ導入した畑苗移植栽培技術が農墾区に普及するにつれ単収は増加するとともに安定化した。この畑苗移植栽培技術は、第二次世界大戦後に北海道で確立された技術で、ポリエチレン・フィルムのトンネル内で畑苗を育て、約3.5葉の苗を1.5-2.0cmの深さに粗植することを主要内容としている。慣行栽培と比べ畑苗移植栽培には以下のような利点がある。(ア) 低温、旱魃、強風、いもち病などに対する抵抗力が強い。(イ) 本田移植後の活着が早く初期成育が良い。(ウ) 分けつ力が強く下位節位から分けつするので、必要穂数の確保が容易である。早稲では慣行栽培より播種及び移植が15-20日早くなり、成熟期も数日早い。(エ) 登熟が良好のため品質も向上する。1,000粒重が大きく、精米歩合が高い。(オ) 種子、労働、資材、水等の節約により生産費が軽減できる¹⁰⁾。畑苗移植栽培は、保温苗代で育てた畑苗を粗植によりしっ

かりした稲として栽培することを基本としており、稲の出穂と登熟の時期が早くなり、多収の晩生品種も栽培可能となった。

黒龍江省農牧漁業庁は、1986年に畑苗移植栽培技術を「早育稀植」と名づけ、モデル技術に指定した。この栽培技術は農墾区にも徐々に普及し、その普及率は1985年に25.6%、90年に67.4%、そして93年には80%へと高まった。図3は、農墾区における畑苗移植栽培技術の普及率とコメ単収の動向を示している。両者はよく似た動向を示しており、1985-96年間の両者の相関係数は0.93と高い値であった。この高い相関係数は、畑苗移植栽培技術の普及が化学肥料の増投とあいまってコメの単収増加をもたらした重要な要因であったことを示唆している。こうした栽培技術の改良により初期成長期の平均単収は停滞期の1.6倍の359kgへと上昇した。

農墾総局は、畑苗移植栽培技術の管内への普及を一層徹底させることを目的に、「早育稀植三化栽培技術」を確立して、1993年からその普及を図った。早育稀植三化栽培技術は、畑育苗の本田作りの標準化、畑苗の壮苗化、稲の葉の枚数を参照する水田管理を主要内容としている¹¹⁾。畑苗移植栽培技術の普及率は1994年に

10) 原 (2001, 173-174ページ) を参照。移植栽培では直播栽培に比べて種子量が10a当たり約25kg節約できる。この種子代の節約は苗代に使用するビニール代金以上の金額になり、生産費を節減する効果がある。和田 (1986, 1048ページ) を参照。

11) 徐 (1996, 3-7頁)。

92.0%, そして96年には98.8%となり, 農墾区の栽培技術としてほぼ完全に定着した。畑苗移植栽培技術は単収増加のみならず稲作面積の拡大にも大きく貢献した。この技術を用いると, 播種及び移植を慣行栽培より15-20日早く行なうことが可能となり, 成熟期も数日早くなる。春先の気温が低く, 霜の降りる時期が早い寒冷地においても冷害の被害を受けることが少なく, 収量が安定化するとともに増加した。早育稀植技術は, 稲作の北限をさらに北進させて農墾区における稲作面積の飛躍的な拡大を可能にしたキー・テクノロジーであった。1983-96年間の農墾区における畑苗移植栽培技術の普及率と稲作面積の間には0.78という高い相関が存在した。

飛躍の成長期(1994-99年)には, 初期成長期と比べ稲作面積は8.1倍へ, 平均単収は2.0倍の702kgへと上昇したため, コメ生産量は15.0倍へと大きく伸びた。

(2) 農墾区における農業総合開発プロジェクトの推進

急速な稲作発展を可能にした第2の要因として, 農業総合開発プロジェクトによる排水・灌漑を中心とする土地基盤の整備がある。中国の食糧生産は, 1978年以降順調に増加傾向をたどってきたが, 1985年から88年にかけて停滞局面を迎え, 食糧不足問題の再発が懸念されるようになった。中央政府は食糧生産の停滞局面を打開することを目的に, 重要な食糧生産基地である東北平原, 黄淮海平原, 揚子江中下流地域において農業総合開発国家プロジェクトを1988年に開始した。この農業総合開発プロジェクトでは, これら三つの食糧生産基地内に存在する土地生産性が低い地域の排水や灌漑を中心とする土地基盤の改良により食糧生産の増加が図られた。

黒龍江省農墾区では1988年に第1期の農業総合開発プロジェクトがスタートした¹²⁾。農墾区の中心的農業地域である三江平原では黒龍江, 松花江, 烏蘇里江等の大河が流れており, 地下

水位は2-3メートルと高く, 湿地が広く分布している。降水が多いと洪水が発生して農作物は大きな被害を受けた。このため第1期(1988-93年)の農業総合開発プロジェクトでは, 農作物への水害の防止を目的として農地の排水改良事業が実施された。平原地帯で200-400メートルごとに排水渠を掘り, 丘陵地帯では暗渠を作って中・低収量農地の生産条件を改善する事業が進められた¹³⁾。また, 稲作灌漑のために掘りぬき井戸を掘削する水利開発プロジェクトも推進された。こうした指導方針の下に, 中央政府の財政資金2.93億元, 銀行専用融資2.23億元, 農民の自己資金3.32億元の合計額8.48億元が農地の基盤整備に投入され, 55万3千haの中・低収量農地が改良された¹⁴⁾。この改良農地のうち畑から水田に転換された面積が22.7%を占めていた。排水・灌漑を中心とする土地基盤整備により稲作の先進技術を普及できる水田の条件が整備された。

農業総合開発プロジェクトの第2期(1994年-98年)の指導方針は, 引き続き中・低収量農地を改造すると同時に, 農業生産構造の改善

12) 農業総合開発プロジェクトに関する情報は筆者らが黒龍江省農墾総局で実施した聞き取り調査の結果及び, 中国農業全書編集委員会(1999, 95-97頁), 徐(1999, 25頁)を参照。

13) 黒龍江省土地管理局の土地センサスによると, 黒龍江省の耕地面積に占める中収量農地の面積割合は60.6%, 低収量農地の面積割合は13.1%であった。黒龍江省の農地は, 主として三江平原と松嫩平原という肥沃で広大な平原に分布しているため, 中収量農地が全国平均よりも高い割合を占めている。

14) 農墾区における農地の基盤整備には, 中央政府の財政資金, 農業銀行による農業総合開発専用融資, 農業経営者の自己資金の3種類の資金が投入されたが, これらの資金の構成割合はほぼ3分の1ずつであった。中央政府の財政資金は無償ではなく, 一部は返還の義務がある。黒龍江省においては, 85%は無償, 15%は利率がゼロの融資であり, プロジェクトの実施4年目から返却が始まる。専用融資は金融体制の改革のため, 2001年までは制度融資として存続するが, その後一般融資となる。

を目指していた。国有農場の一つである慶陽農場では、1990年に水害対策として畑作を稲作に切り替え、大きな食糧増産効果を上げた。この成果をふまえ、第2期の農業総合開発プロジェクトの中心に畑作から稲作への転換（中国語で旱改水）が位置づけられた。財政資金4.11億元、専用融資1.67億元、農民の自己資金5.52億元の合計11.30億元が投入されたが、この資金の多くが稲作の拡大を目的とする土地基盤の整備に用いられ、21万haの畑が水田に転換された。

1999年から始まった第3期の農業総合開発プロジェクトでは、食糧生産の安定を前提に、従来の指導方針から2つの転換を図った。第1は、食糧生産の量的増加の追求から質的改善を重視する方向への転換である。これは、中国における食糧生産は需要を上回る水準へと上昇して食糧は過剰基調にあるものの、良質な食糧は不足しているという事情を反映している¹⁵⁾。第2は、農業生産の拡大を目指す一方で環境保全も視野に入れ、開墾を原則的に中止することを明らかにした。このため今後は、開墾による稲作面積の拡大は予想されないが、畑の水田への転換により稲作面積が拡大することになろう。農墾総局は、第3期の農業総合開発プロジェクト期間中に5万9千haの畑を水田へ転換することを目標として掲げている。

農墾区の稲作面積は1988年に3.7万haであったが、99年には68.7万haへと拡大した。このうち、約40万haは農業総合開発プロジェクトによる畑から水田への転換や開墾で造成したものであった。農業総合開発プロジェクトは、稲作のための土地基盤を整備して、改良品種や先進栽培技術を導入する基礎条件を形成した。中国農村では一般にキャピタル・レーショニングの状

態にあり、農業投資資金が不足しているが、農墾区では農業総合開発プロジェクトで中央政府の財政資金や農業銀行による農業総合開発専用融資が開発資金として投入され、排水や灌漑を中心とする土地基盤が改良された。政府や銀行の資金が土地基盤改良に利用できたことが国際間技術移転による稲作の発展を可能にした重要な要因であった。

(3) 稲作の相対的高収益性

稲作発展の第3の要因として、稲作の相対的高収益性がある。図4は、黒龍江省における四大穀物の10a当たり利潤額を示しているが、稲作の収益性は、小麦、大豆、トウモロコシと比べ一貫して高い水準にある。特に、稲作の飛躍的成長期の1994-96年間に、米価の急上昇と単収増加のため稲作の利潤額は大幅に増加した。1999年産米の10a当たり所得をみても、稲作は442.7円で、トウモロコシの188.1元、大豆の152.6元、小麦の127.9元等の2.4-3.5倍と高い水準にある¹⁶⁾。他の主要な畑作物と比べた稲作の相対的収益性の上昇に刺激され、農民は畑作を稲作へと転換した。

(4) 外引戸の貢献

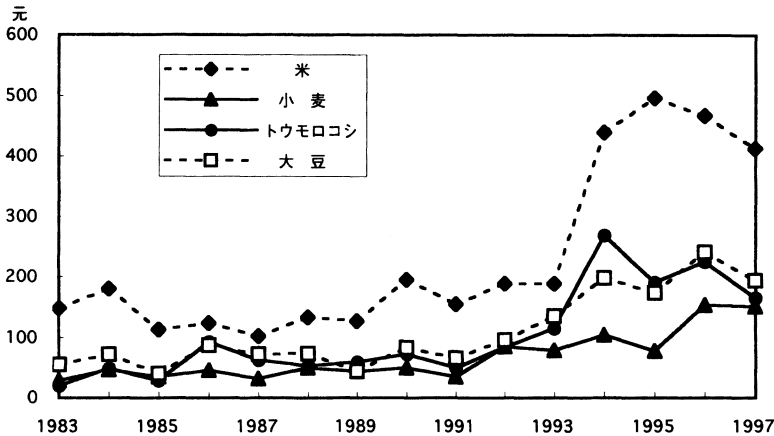
近年、急速に稲作が発展した第4の要因として、外引戸が果たした役割が大きい。従来、農墾区の農地利用は農場労働者に限られていたが、市場経済化の進行に伴いジャボニカ米生産の収益性が高いことが明らかになると、伝統的稲作地域の農民が所得獲得機会を求めて土地賦

15) 1990年代末頃には全国的に食糧は過剰傾向にあり、品質の劣る食糧の需要は減少して、品質間の価格差が拡大している。このため政府は、需要が減少している早生インディカ米や東北地方の春小麦等を保護価格買上げの対象から除外してその生産を抑制した。なお、中国では、食糧は穀物、豆類、イモ類を指す。

16) 農墾区における稲作の相対的収益性に関するタイム・シリーズ・データが得られないため、ここでは黒龍江省全体のデータを用いた。黒龍江省全体のコメ生産に占める農墾区のコメ生産量の割合は年々上昇し、1990年代末には5割以上となっているので、最近になるほど黒龍江省全体のデータは農墾区の事情を強く反映していると考えられる。

農墾総局の1992年調査によると、農墾区における稲作の10a当たり利潤は畑作物の利潤の4倍であった。徐（1999、209頁）を参照。

図4 穀物の10a当たり利潤額



(資料) 黒龍江省統計局「黒龍江省農産物生産費標本調査結果」

存条件に恵まれた農墾区に移住してきた。外引戸として最初に農墾区に移住したのは、方正県からの農民達であった。その後、綏化市、慶安市、五常市等省内の伝統的稲作地域の農民も農墾区へ殺到した。当初、農墾局はこうした一般農村地域からの労働力の流入を公式には認めなかったが、実際には多くの外引戸が農墾区に移住していた。とりわけ、新華農場の東大甸子における低湿地の水田造成や建三江分局、牡丹江分局管内における稲作の発展に果たした外引戸の貢献は大きかった¹⁷⁾。

黒龍江省農墾総局は、稲作の発展には豊富な稲作経験のある農業経営者が必要であるという理由で、1993年に外引戸の受け入れを公式に許可した¹⁸⁾。農墾区への外引戸の参入が許可され

た時期が稲作利潤の急上昇期と重なったため、多くの外引戸が稲作のフロンティアである農墾区へ移住した。1995年には1万3千戸の外引戸が1億3千萬元の資金を農墾区に持ち込み稲作経営に投資した。96年には2万2千戸の外引戸が15万5千haの稲作を行っていた¹⁹⁾。江川農場など稲作の長い歴史をもつ農場を除き、多くの国有農場では、外引戸が稲作農家の5割以上を占めている。2000年9月に筆者らが実施した調査によると、850農場では稲作農家1,463戸のうち外引戸は850戸(58%)、農場戸は613戸(42%)であった。稲作面積が近年急増している牡丹江分局管内では、外引戸が稲作農家の8割以上を占めている国有農場も少なくない。

黒龍江省で最初に畑苗移植栽培技術が普及した方正県や海倫県といった伝統的稲作地域の農民が農墾区へ移住することにより先進稲作技術が農墾区へ伝播し、その技術が周辺の農民へと普及していった。また、大量の外引戸が農墾区へ進出して畑の水田への転換や開墾により大規模稲作経営を創設したことが、94年以降の稲作の飛躍的拡大と国有農場の発展に大きく貢献したのであった。

17) 新華農場は、1988年に方正、樺川、五常等の黒龍江省内の伝統的稲作地域や遼寧省、四川省から186戸の稲作農家を招いた。それらの農家は100萬元を超える資金を東大甸子という湿地の農地開発に投入し、約1千haの水田を造成した。98年には東大甸子の水田面積は6千haへと拡大した。銭(1999, 27頁)を参照。

18) 農墾区では1980年代中頃までは主として小麦、トウモロコシ、大豆等の畑作物が栽培されており、稲作面積は85年には2万6千haにとどまっていた。このため稲作技術に習熟した農民の数は限られていた。

19) 中国農業全書編集委員会(1999, 100頁), 徐(1999, 28頁), 朴・坂下(1999, 226ページ)。

4. コメ生産関数分析

以上で考察したように、黒龍江省農墾区における飛躍的な稲作発展は、①稲の品種改良、②育苗・田植技術の革新、③排水・灌漑を中心とする土地基盤整備等の技術革新に関連する要因に加え、④米価の上昇、⑤外引戸の貢献、⑥化学肥料の増投という要因によってもたらされた。

農墾区における米生産は1984-99年間に年平均32%という高い率で飛躍的に増加したが、このコメ生産増加率に対する稲作面積拡大の貢献度は75.6%と大きく、単収増加の貢献度は24.4%であった。しかし、ここで経済的見地からより重要なことは、生産量増加に対する稲作面積拡大と単収増加の貢献度合がそのまま増加要因としての重要性を意味しているのではないということである。すなわち、基本的は上記の①から③及び⑥の要因により単収の増加と安定化、ならびに稲作の北進が可能となり、そこで担保された一定水準の安定的収益性が④により高められ、そのことが⑤の外引戸の参入を促進したと考えられる。したがって、コメ生産の増加を稲作面積拡大と単収増加に分解すれば、前者の貢献が全体の4分の3を占めるものの、実際にはこの2つは独立ではなく、稲作面積の拡大は単収増加に依存するという意味で、単収の増加と安定化をもたらしした①から③の技術的要因はきわめて重要である。

そこで以下では、黒龍江省のミクロデータを用いてコメ生産関数を計測し、①から③の革新的技術の貢献を計量的に検証する²⁰⁾。稲作農家のコメ生産関数として、以下のようなコブ・ダグラス型の生産関数を想定する。

$$Y = \alpha A^{\beta} L^{\gamma} F^{\delta} M^{\epsilon} e^{\zeta T} \quad \dots \dots (1)$$

20) ここでの分析は農墾区のデータを用いて行なうことが望ましいが、データが得られなかったため、黒龍江省のコメ生産データを用いて分析を行なう。

ここでY, A, L, F, M, Tは、コメ生産量(kg), 稲作面積(a), 労働(日), 肥料(kg), 畜力(実質費用), 技術進歩を、また、 $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta$ はパラメータを表している。黒龍江省の稲作では機械化一貫作業体系がいまだ確立しておらず、労働集約的な稲作という特徴を持っているので、規模に関して収穫一定を仮定する。両辺を稲作面積で除すと、

$$y = \alpha l^{\gamma} f^{\delta} m^{\epsilon} e^{\zeta T} \quad \dots \dots (2)$$

となる。ここでy, l, f, mは10a当たりのコメ生産量, 労働, 肥料, 畜力の投入量を表す。技術進歩を表す変数Tは①から③のセットとしての技術指数であり、1983年に1, 以後毎年1ずつ増加して1997年に15をとる。この関数を黒龍江省統計局の「黒龍江省農産物生産費標本調査結果」の1983-97年のタイム・シリーズ・データを用いて最小二乗法で計測した。自然対数を用いて計測結果を表すと以下ようになる。

$$\begin{aligned} \ln y = & 4.117 + 0.133 \ln l + 0.459 \ln f + 0.098 \ln m + 0.013 T \\ & (14.440) \quad (0.950) \quad (7.323) \quad (2.300) \quad (2.422) \\ & \dots \dots (3) \\ \bar{R}^2 = & 0.954 \quad D.W = 2.466 \end{aligned}$$

21) 新谷(1983, 175ページ)は日本のコメ生産費データ(1969-71年と1977-79年データ)を用いてコブ・ダグラス型の生産関数を計測した。新谷による生産弾力性の推定値は労働0.26, 資本0.17, 経常財0.13, 土地0.44であった。本研究の労働の生産弾力性は新谷の約半分と小さく、土地の生産弾力性の値も約70%ほどであった。逆に、本研究の肥料の生産弾力性は0.459で、新谷の経常財の生産弾力性の値の3.5倍と大きな値であった。両者の生産弾力性の相違は主に次の点によると考えられる。①黒龍江省では機械化が部分的な作業に限られていたのに対して、1970年代以降の日本の稲作では中型機械体系が普及し、労働生産性が向上した。②化学肥料の投入について、日本はすでに高水準の段階(もしくは高水準段階を経て、良食味保持や倒伏防止のための抑制的段階)にあり、その限界生産力は低かったのに対して、黒龍江省では低水準からの増投期であった。

表4 コメの単収増加に対する貢献度

(%)			
労働	化学肥料	畜力	技術進歩
-10.5	89.3	-26.3	47.5

括弧の中の値はt値を表しているが、労働以外のパラメータの推定値は5%の水準でゼロと有意差がある。自由度修正済み決定係数は0.954と比較的高い値となっている。この計測結果より、労働の生産弾力性は0.133、肥料の生産弾力性は0.459、畜力の生産弾力性は0.098、土地の生産弾力性は0.309となる²¹⁾。

つぎに、生産関数の計測結果(3)を用いて、単収増加に対する慣行的生産要素と①から③のセットである技術進歩の貢献度を計量的に考察する。生産関数の両辺を時間で微分し、両辺を単収増加率 $G(y)$ で除し、100を掛けて百分率で表すと以下ようになる。

$$100 = 0.133 \times [G(l)/G(y)] \times 100 + 0.459 \times [G(f)/G(y)] \times 100 + 0.098 \times [G(m)/G(y)] \times 100 + 0.013 \times [dT/dt/G(y)] \times 100 \quad (4)$$

この関係を1984-97年について計算すると表4の結果が得られる。単収増加に対する化学肥料の貢献度が89.3%と最も大きく、ついで技術進歩の貢献度が47.5%であった。この計測結果は、化学肥料の増投がコメ単収の増加に対して最も重要な役割を果たしたことを示している。しかし、化学肥料の多投が継続的な単収増加に結びつくためには、その前提として耐肥性品種や土地改良を軸とする①から③の技術的改善が不可欠であることは、日本の稲作の発展やアジアの稲作における緑の革命の経験から周知の事実である²²⁾。技術進歩の直接的な貢献は47.5%であったが、技術進歩が単収増加に果たす全般的な貢献はむしろ波及効果としての化学肥料の貢献を加味したものである。したがって、黒龍

江省における稲作発展のコアとして、①から③の技術的改善の重要性が計量的に検証されたと考えられる。

5. むすび

農墾区における米生産は1980年代中頃以降「緑の革命」と呼ぶにふさわしい飛躍的な発展をとげた。この発展のプロセスは排水・灌漑を中心とする土地基盤の整備と環境・風土条件に対する適応研究を通じての技術移転と解釈することができる。農業総合開発プロジェクトによる排水や灌漑などの土地基盤整備は、稲作の先進技術が普及する条件を整えるとともに稲作面積の拡大を可能にした。稲作の北限に位置する農墾区では、日本から移転した畑苗移植栽培技術を管内の農業立地条件に適應する早育稀植三化栽培技術として確立・普及することにより、稲作の北限をさらに北進させて稲作面積の飛躍的な拡大を可能にした。また、日本の北海道や東北地方の品種と中国の在来種を交配して、農墾区の風土条件に適合する良食味品種が多く開発された。相対的に高い収益性と恵まれた土地条件に刺激されて伝統的稲作地域の農民が資本と稲作栽培技術を農墾区に持ち込み、大規模経営を創設して稲作発展の主要な担い手となった。農墾区における1980年中頃以降のコメ単収増加率は、フィリピンにおける緑の革命期の倍以上と高いものであった。

これまでの農墾区への技術移転は稲の品種、育苗・移植といった生物・化学的技術進歩という性格をもっていたが、コメ産業が今後一層発展するためにはこうした性格の技術進歩に加え、田植や収穫作業の機械化、乾燥・調製や輸送、貯蔵といった機械・施設に関わる技術移転の重要性が増す。こうした性格の技術は生物・化学的技術と比べると、その適応研究・普及に多額の資金を必要とする。すでに一部では外国の農機具製造会社との合併企業が設立されているが、今後こうした動きが一層活発になろう。

農墾区におけるコメ生産は、その増加速度を

22) こうした点の説明は速水・神門(2002, 106-121ページ)に詳しい。

低下させながらも、今後とも増加を続けると予想される。生産者米価が97年以降低下に転じ、また、畑苗移植栽培技術の普及が上限近くまで達し、良食味品種の栽培面積比率が上昇しているため、コメ単収の伸びはしだいに低下している。稲作面積は、開墾が原則的に中止されたものの、第3期の農業総合開発プロジェクトで5万9千haの畑を水田へ転換することが目標として掲げられているので、今後とも拡大しよう。このため、農墾区におけるコメ生産は主として稲作面積の拡大により将来も増加傾向をたどると予想される。

1995年以降の連年の豊作で大量のジャポニカ米の在庫が形成されており、全国平均小売価格は2001年6月に精米1kg当たり1.9元（約29円）へと低下した。これは日本における小売価格の7-8%の水準に相当する。今後、良食味品種の育成、精米技術や貯蔵設備の改善、輸送施設の整備が一層進めば農墾区におけるコメの輸出競争力は価格面、品質面でさらに強化されよう。日本の商社や精米機械企業の農墾区への投資も近年増加しており、将来、開発輸入という性格をもったコメ輸入が、関税率の低下につれ、増加する可能性が高まると予想される²³⁾。

23) 日本のコメ輸入における二次税率を年々10kg当たり100円ずつ引下げるというガット・ウルグアイ・ラウンド農業合意における関税引き下げ方式が将来も維持されると仮定すれば、10年間で千円ほど輸入米の国内供給価格を引下げることが可能となる。いずれは関税を支払っても輸入米の方が国産米よりも安価に供給できるようになり、中国からジャポニカ米が大量に輸入される可能性もでてくる。

引用文献

[日本語文献]

- 朴紅・坂下明彦（1999）『中国東北における家族経営の再生と農村組織化』御茶の水書房。
- 中国農業部（菅沼圭輔訳・白石和良解説）（1996）『中国農業白書 激動の'79～'95』農文協。
- 福岡県稲作経営者協議会編（村田武監修）（2001）『中国黒龍江省のコメ輸出戦略』家の光協会。
- 速水佑次郎・神門善久（2002）『農業経済論』岩波書店。
- 原正市（2001）「中国における稲作技術協力19年の歩み：洋財神と称えられ」『神戸大学農学部学術報告』第25巻。
- 万建民・張堅勇・堀末登（1998）「中国稲作の技術的新段階〔1〕：多収・良質品種育成の展望」『農業および園芸』第73巻第3号，3月。
- 新谷正彦（1983）『日本農業の生産関数分析』大明堂。
- 和田定（1986）「中国・黒龍江省の農業，とくに稲作概観〔2〕」『農業および園芸』第61巻第5号，5月。
- （1987）「中国・黒龍江省の水稲品種とその改良」『農業および園芸』第62巻第7号，7月。

[中国語文献]

- 錢麗琴（1999）「東大甸子的変遷：新華農場農業総合開発紀実」『農場经济管理』第99期，第5号，10月。
- 熊振民主編（1992）『中国稲作』北京，中国農業科技出版社。
- 徐一戎（1996）『寒地水稻旱育稀植三化栽培技術』哈尔滨，黒龍江科技出版社。
- 編（1999）『黒龍江農墾稲作』哈尔滨，黒龍江科技出版社。
- 中国農業部（1986）「農業部標準NY122-86優質食用稻米」（熊1992，164-173頁所収）。
- 中国農業全書編集委員会（1999）『中国農業全書・黒龍江省卷』北京，中国農業出版社。
- 中国中長期食物發展研究組（1993）『中国中長期食物發展戰略』北京，農業出版社。

[英語文献]

- Huang, J. and C. Chen（1999）*Effects of Trade Liberalization on Agriculture in China: Commodity Aspects*, Beijing, The CGPRT Center Working Paper Series.
- USDA（2001）*Rice Situation and Outlook Yearbook*, USDA.

[かこ としゆき・神戸大学農学部]

[ちょう けんぺい・中央民族大学経済学院]

[くさかり ひとし・神戸大学農学部]

A Study on the Source of Rapid Development of Rice Production in Heilongjiang Province

— Mainly in the Jurisdiction of Department of Land Reclamation and Cultivation —

Toshiyuki KAKO [Faculty of Agriculture, Kobe University]

Jianping ZHANG [Economics College, Central University for Nationalities]

Hitoshi KUSAKARI [Faculty of Agriculture, Kobe University]

The objective of this article is to analyze major sources of dynamic development of rice production in the Jurisdiction of Department of Land Reclamation and Cultivation of Heilongjiang (hereafter DLRCH) province. Rice production in DLRCH increased by 130 times during the period 1978–99. The contribution of the expansion of rice planted area to the rapid growth of rice production was 78.1%, far larger than the contribution of the increase in rice yields, 21.9%.

The first source of dynamic development of rice production was technological change. In the early 1980's, two Japanese introduced transplanting technology for upland seedling and expanded the rice planted area northwards, as well as stabilizing and increasing rice yields. Good-taste high-yielding rice varieties, which were developed by crossbreeding Japanese varieties with indigenous varieties, contributed to increase profit from rice production through high sale prices in the market. The second factor was the land infrastructure improvement through irrigation and drainage investment by the Agricultural Development Project started in 1988. This land improvement investment created conditions for diffusing advanced rice cultivation technology. The third factor was the high profit of rice production, which was brought about by the increased demand for good-taste Japonica rice. Stimulated by the high profit of rice production, farmers converted upland field crop production to paddy rice production at fast rates. The fourth factor was the migration of rice growers from small-scale rice producing areas to the Jurisdiction of DLRCH, and the establishment of large-scale rice farms by the migrated farmers.

Rice produced in DLRCH has a strong competitive edge, in terms of price and quality compared with California rice. China's accession to the WTO will increase the pressure to expand exports of Japonica rice to Japan.