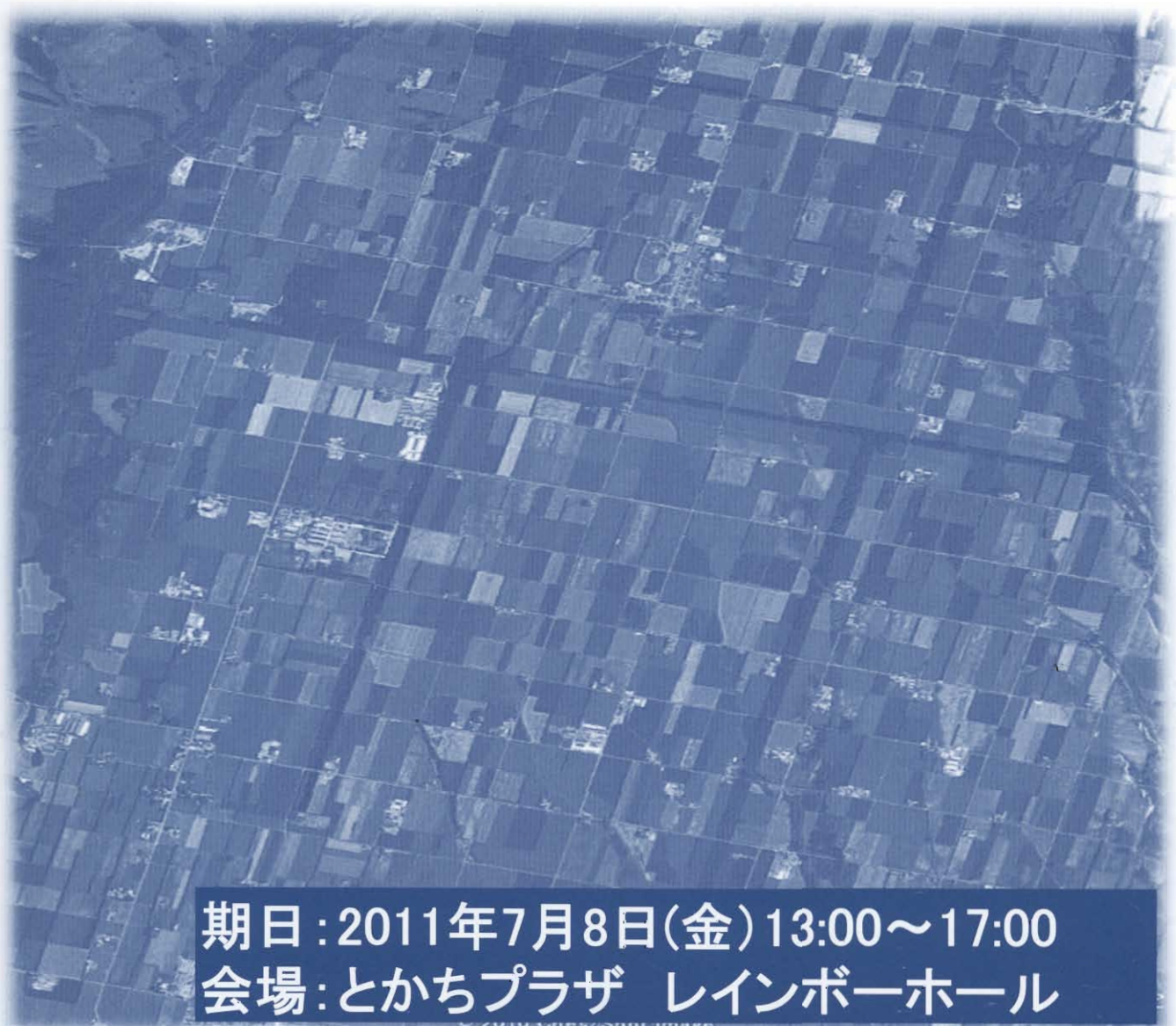


# シンポジウム

## 変革期の日本農業における 新たな農地利用と農業機械の展望

### 講演要旨



期日：2011年7月8日(金) 13:00～17:00

会場：とかちプラザ レインボーホール

主催：農業機械学会，農業機械学会北海道支部

共催：帯広市

後援：国土交通省 北海道開発局 帯広開発建設部，北海道，  
農研機構 北海道農業研究センター，北海道立総合研究機構(順不同)

# シンポジウム

## 「変革期の日本農業における新たな農地利用と農業機械の展望」

主催：農業機械学会，農業機械学会北海道支部

共催：帯広市

後援：国土交通省 北海道開発局 帯広開発建設部，北海道

農研機構 北海道農業研究センター，北海道立総合研究機構(順不同)

土，太陽，人を基本とした生産活動である農業に対し，農業機械はこれまで大型化と高能率化を指向し，食料の増産や低コスト生産に寄与してきました。しかし，現在，農業人口の減少や高齢化などにより農業の担い手は減少し，農地は耕作放棄や廃棄，都市化により虫食い状態となり，食料生産に大きな影響を及ぼしています。このように農地，担い手，環境など新たな課題が提起される中で生産手段として農業機械の果たすべき責務が増しています。複雑化する要求に対応する有効な手段である精密農業技術の最新開発動向とこれらをより効率的に利用するための農地利用方法に関する国内外の最新情報を共有するため，講演会を企画しました。日本農業活性化の一助となればと思います。

● 日時 2011年7月8日(金) 13:00～16:50 (開場 12:30)

● 場所 とかちプラザ(帯広駅南口) レインボーホール

〒080-0014 帯広市西4条南13丁目1番地・電話：0155-22-7890

## 次 第

開会の挨拶 農業機械学会長 大下 誠一 氏(東京大学 教授)  
農業機械学会北海道支部長 原 令幸 氏(北海道農業機械工業会専務理事)

(進行 竹中 秀行 氏(北海道立総合研究機構中央農業試験場 生産研究部長))

1. 新たな所得補償政策下における北海道畑作の展望  
北海道武蔵女子短期大学 松木 靖 准教授
2. 中国における精密農業  
中国農業大学 精密農業研究センター長 李 民賛 (LI Minzan) 教授
3. 鹿追町における畑地の区画整理とその効果  
北海道開発局 帯広開発建設部 鹿追地域農業開発事業所 川合 正幸 所長
4. Transborder Farming - an Intelligent Approach to more Successful Farming -  
(ドイツにおける Transborder Farming (Gewannebewirtschaftung) とその効果)  
ミュンヘン工科大学 Hermann Auernhammer 教授

閉 会

## 1. はじめに

北海道では道東地域を中心に、欧米型の土地利用型畑作農業が展開している。その特徴の第一は、大規模性である。2005年センサスで、畑作中核地帯の家族経営の平均面積をみると、十勝は32ha、オホーツク（網走）では25haに達している。第二は、複数の基幹作物からなる輪作型の土地利用方式である。輪作は土地利用型畑作が持続するための、必須条件である。十勝では麦、豆類、テンサイ、バレイショの基幹4品目による4年輪作、オホーツクは豆類を欠いた3年輪作体系が基本となっている。

第三の特徴は、これらの基幹作物の大半が1960年代以降、国内市場が開放されてきた、加工原料作物という点である。加工原料作物は輸入品に対する差別化が困難であり、輸入原料との価格競争にさらされるが、輸出国との生産条件格差に基づく内外価格差は大きく、生産継続には政策的支援を必須とする。このため、北海道畑作農業の展開は支援制度と支援水準に大きく左右されてきた。

2006年産までは品目別に実施されてきた畑作政策は、2007年農政改革で経営所得安定対策へと大きく転換し、2011年産からは戸別所得補償制度へと再度の大転換を迎えることとなる。本報告の目的は、北海道畑作農業の持続的展開という視点から、畑作戸別所得補償制度を検討、評価することにある。

検討、評価の視点は大きく二つである。第一は経営所得安定対策との比較である。経営所得安定対策は実施一年目にして、多くの変更が行われた事実が示すように、多くの問題が指摘される政策であった。その問題が解消されたかが検討、評価の基準となる。第二は土地利用型畑作の生産環境という視点からの検討である。輪作維持に求められる、基幹作物の作付構成を保つ生産条件を形成する政策であるかを、支援財源も含めて検討する。

## 2. 経営所得安定対策の問題点と畑作戸別所得補償制度の評価

### (1) 経営所得安定対策の制度的特徴と問題点

2007年産からの経営所得安定対策の対象は、2006年産まで品目別支援政策が実施されていた麦、大豆、テンサイ、でん粉原料用バレイショの4品目である。品目別政策の内容は麦、大豆では市場価格と生産費の格差を補てんする不足払政策、テンサイと原料用バレイショには最低生産者価格による生産費補償政策であった。

経営所得安定対策は支援を、過去の実績に基づき交付する固定払と、当年の生産数量・品質に対して交付する成績払に分割した。品目別政策からの大きな変化は、当年の生産と切り離された固定払の導入である。この固定払の特徴と経営行動への影響および問題点は表1のように整理される。このうち、主要な点について確認しておこう<sup>1)</sup>。

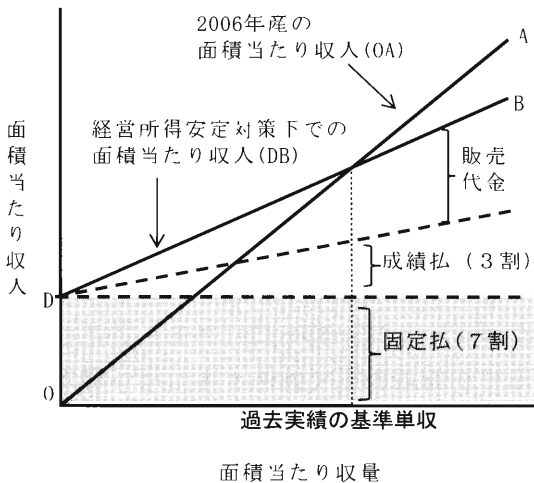
第一の問題点は支払額の固定がもたらす、単収向上抑制効果である。固定払の水準は生産者間で異なるものの、同一生産者についてみれば、当年の生産数量に左右されない定額の交付である。この支払が導入されたことによって、単収と面積当たり収入の関係は図1

の図Aのように変化した。基準単収を下回った場合には、面積当たり収入の減少額は品目別対策時よりも小さい。単収変動に対する収入変動の幅が小さくなり、経営安定効果を有する。他方、過去の生産実績の基準単収を超えた場合、品目別政策時よりも面積当たり収入の増加額は少なくなる。小麦の場合、一等Aランクの2006年産の麦作経営安定資金交付額は6,610円/60kgであったが、成績払では2,110円/60kgである。1俵60kg増収したときの、収入増加額は4,500円も少なくなり、生産者の単収向上意欲は減退する。

表1 固定払の特徴と経営行動への影響および問題点

固定払の特徴	経営行動への影響および問題点
支払額の固定	①生産性向上抑制効果 ②経営安定効果
高い固定払の割合	③対象品目からの作付転換誘導 ④地代・農地価格水準への影響
過去実績に基づく支払	⑤基準期間時の収入格差の固定 ⑥支払の非対象品目生産への充当 ⑦過去実績算定の公平性

図A 品目別対策と経営所得安定対策



図B 畑作物所得補償制度

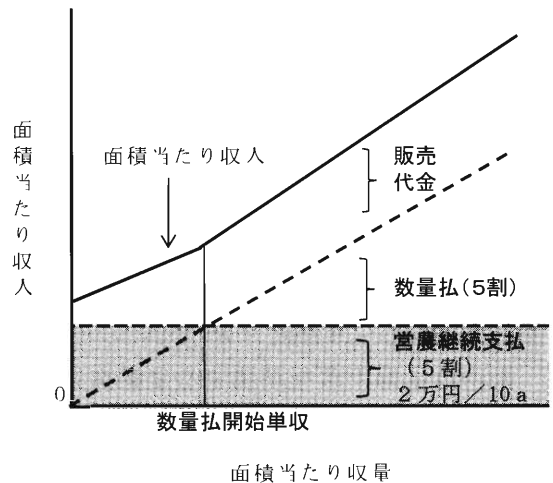


図1 畑作政策転換による交付方式と面積当たり収入の変化

単収向上の抑制は、北海道畑作の競争力にとっても大きな問題である。現在の北海道畑作においては、規模以上に単収が生産コストの大きな規定要因となっているからである。十勝の畑作農家を対象に小麦とテンサイの生産コストを分析した平石ら〔1〕によれば、生産費調査の最大規模階層を超える一定階層まで、規模拡大による生産コストの低減が確認される。しかし、それは小麦で15ha程度、テンサイで10~15ha程度までである。この規模は十勝では既にも実現されている規模であり、現在より規模拡大しても、生産コスト低減の可能性は小さい。生産者間の生産コスト格差要因としては、作付面積規模よりも単収の方が大きく、生産コスト低減には作付面積拡大よりも単収向上の方が効果は大きいとしている<sup>2)</sup>。

主要な問題点の第二は、固定払は対象品目の生産を義務づけないため、固定払が非対象

品目の生産に充当されることである。その一つは、野菜などへの作付転換である。もう一つは、対象品目を生産しない農業者への農地の権利移動に伴う、固定払受給権の移動である。水田地帯では麦・大豆の固定払が交付される水田で米が生産されるケース、畑作地帯では酪農家への固定払受給権の移動のケースがある。主食用米への戸別所得補償あるいは加工原料乳生産者補給金と、固定払を二重に受給する事態も生じている。このような対象品目の生産維持に用いられない交付や、公的支援の二重受給は直接支払に対する国民の理解を得難くするものである。

また、小麦について北海道および九州北部県では、基準期間の麦作経営安定資金の受け取り実績に対して、算定された固定払交付額が著しく少ないという問題が生じた。この原因は固定払の市町村単価の算出では1998～2004の7年中庸5年を平均した共済単収を採用し、生産者の固定払対象面積の算定では基準期間の実単収を採用したことにある。このため、この期間内に単収向上があった北海道のような地域では、固定払額が減額されることとなった。北海道の基準期間3カ年の平均反収は472kg/10aである。本来は472kg相当の支払いを受けられるはずが、共済単収の412kg分しか交付されないことになり、固定払額が減ったのである。

これは北海道・九州北部県とは逆に、災害等で基準期間に単収が減少した地域への配慮である。こうした地域では基準期間の受給実績をそのまま採用することに抵抗が生じる。このため、単収向上があった地域は減額、減収となった地域では増額とする平均化措置を講じた、というのが問題の本質であろう。これは、過去の生産実績を客観的・公平にとらえることの困難さを示している。

## (2) 畑作物所得補償制度の本質は不足払

さて、畑作物所得補償制度である。2010年度に先行実施された、米戸別所得補償モデル事業（米モデル事業）は北海道畑作農業からみると、期待と懸念の双方を含む制度設計であった。

期待は価格下落を補填する変動部分である。品目別対策の下で価格下落対策が講じられていたのは、畑作物は大豆のみであった。テンサイ・でん粉用バレイショは最低生産者価格が保証されており、小麦は国家一元貿易によって国産麦価格の基準となる外麦価格を国が管理できるため、生産者価格の大幅な下落は生じなかったためである。経営所得安定対策では最低生産者価格が廃止されたため、価格下落による収入減少対策として収入変動緩和対策が創設されたが、補填率は減収額の9割に止められた。これに対して、米モデル事業は、価格下落を100%補填する制度とされたからである。

懸念は支援基準の設定と、全国一律の単価設定である。経営所得安定対策は全算入生産費を基準に支援水準が設定された。米モデル事業の補填基準は「経営費＋家族労働費の8割」とされたため、支援水準の低下が懸念されたのである。また、米モデル事業では、生産コストと販売価格の差額を補填する定額部分が生産者の単収水準にかかわらず、全国一律とされた。畑作物についても全国一律とされると、全国で生産されている小麦・大豆では、単収の高い北海道の交付額が減額となる。

畑作物所得補償制度の設計は、経営所得安定対策の問題点の多くと、米モデル事業が抱かせた懸念を解消するものとなった。

畑作物戸別所得補償の仕組みは前掲図1－図Bのようになっている。定額交付（2万円／10a）の営農継続支払と、生産数量・品質に応じた数量払が交付される。数量払単価は、経営所得安定対策と同じく全算入生産費を基準に設定され、その割合は支援の5割相当に引き上げられている。数量払は成績払とは異なり定額交付の面積払の内数であり、営農継続支払額を超えた分が追加交付される。数量払交付額と面積払交付額が均衡する単収は、小麦 189 kg（平均単収 412kg）、大豆 105 kg（同 203kg）、テンサイ 3,120kg、（同 6,280kg）でん粉原料用バレイショ 1,724kg（同 4,437kg）と低い。営農継続支払のみの交付となるケースは極めて少ないとみられる。畑作物所得補償制度の実質は数量払交付であり、2006年産までの生産刺激的な不足払型支払への回帰である。

他方、期待された米モデル事業変動部分に相当する価格下落対策は、畑作物所得補償制度には組み込まれなかった。そのため、制度としては後退と受け止められたが、ねじれ国会の中で戸別所得補償法案の提出が見送りとなったことから、2011年度は経営所得安定対策の収入変動緩和対策が継続実施されることになった。

### 3. 畑作物所得補償は畑作農業維持に十分な政策か

#### (1) 不十分な輪作助成

畑作物所得補償制度には、これまでにはなかった輪作への配慮がみられる。豆類作に適さない3年輪作地域での休閑緑肥に1万円／10aを交付する輪作加算である。

土地利用型畑作の基本は輪作である。輪作維持には基幹作物間に一定の作付け比率が保たれる、生産環境が必要である。2006年産までの品目別政策の下でも、作物間の収益バランスに配慮して価格が決定されてきた。しかし、対象が北海道と鹿児島・沖縄の畑作に限定される甘味資源（砂糖・でん粉）と、農政の最重要課題である水田政策に組み込まれる麦・大豆では、支援水準に差が生じてきた。例えば、1970年を100とした、1995年の政策価格指数（名目）は小麦 265.5、大豆 283.8 に対して、テンサイ 225.5、でん粉原料用バレイショ 187.1 と引き上げ幅は低くなっている。

表2 十勝・オホーツク地域の畑作4品目作付面積の変化

		(単位：千ha、%)			
地域	年度	小麦	豆類	テンサイ	バレイショ
十勝 (4年輪作)	1970	6.5 (5.2)	74.6 (59.9)	24.7 (19.8)	18.8 (15.1)
	1985	32.6 (25.2)	38.1 (29.5)	32.2 (24.9)	26.4 (20.4)
	2005	46.2 (37.4)	24.6 (20.0)	29.5 (23.9)	23.1 (18.7)
オホーツク (3年輪作)	1970	4.7 (7.3)	21.3 (33.3)	18.6 (29.1)	19.3 (30.2)
	1985	19.5 (25.2)	4.9 (6.4)	26.9 (34.8)	26.0 (33.6)
	2005	26.2 (34.8)	3.4 (4.5)	27.0 (35.9)	18.6 (24.7)

資料：農林水産省『作物統計』

注：上段は面積、下段（ ）内は構成比である。

表3 北海道における畑作物の作付面積と対指標面積実績

(単位：千ha、%)

	1985年産		2007年産		
	実績面積 (対指標比)		実績面積 (対指標比)		対85年増減
麦類計	97.5	(97.7)	116.8	(100.3)	19.3
うち小麦	93.6	(97.3)	114.5	(100.3)	20.9
豆類計	79.6	(99.5)	53.5	(88.9)	▲ 26.1
うち小豆	36.7	(101.9)	22.9	(88.1)	▲ 13.8
菜豆	20.8	(101.0)	9.1	(84.7)	▲ 11.7
大豆	21.2	(92.6)	20.1	(91.0)	▲ 1.1
バレイショ計	75.9	(107.2)	55.1	(91.9)	▲ 20.8
うち生食・加工用	36.8	(105.7)	32.0	(100.3)	▲ 4.8
でん粉原料用	31.8	(113.6)	17.3	(77.4)	▲ 14.5
テンサイ	72.4	(100.6)	66.5	(97.8)	▲ 5.9
合計	325.4	(100.9)	291.9	(95.9)	▲ 33.5

	2010年産			2011年産		
	実績面積 (対指標比)		対85年増減	指標面積	作付意向 面積 (対指標比)	
麦類計	114.9	(112.3)	17.4	113.7	118.2	(104.0)
うち小麦	112.8	(102.1)	19.2	111.5	116.1	(104.2)
豆類計	56.1	(93.1)	▲ 23.5	60.2	57.3	(95.1)
うち小豆	22.5	(90.0)	▲ 14.2	25.0	22.9	(91.8)
菜豆	10.4	(104.8)	▲ 10.4	9.8	9.9	(101.2)
大豆	20.0	(89.5)	▲ 1.2	22.5	21.4	(95.1)
バレイショ計	52.1	(90.5)	▲ 23.8	58.0	51.4	(88.7)
うち生食・加工用	30.6	(103.4)	▲ 6.2	30.2	30.5	(101.2)
でん粉原料用	15.9	(70.9)	▲ 15.9	22.4	15.7	(70.2)
テンサイ	62.6	(92.0)	▲ 9.8	68.0	61.3	(90.1)
合計	285.6	(95.7)	▲ 39.8	299.9	288.4	(96.2)

資料：北海道農業協同組合中央会資料

注：1985年産実績は農林水産省『作物統計』、2007年産・2010年産はJA調べ。

米生産調整政策による、1970年代の小麦政策価格の上昇は北海道畑作にもプラスにはたらい。表2に示したように、収益条件が改善されたことで小麦作が拡大し、現在の輪作方式が形成されたのである。1985年の十勝・オホーツクの輪作方式にはほぼ合致した作付構成となっていた。しかし、2005年の作付けをみると、両地域共に小麦作の拡大と豆類、バレイショの作付け後退が進行し、バランスを欠く作付構成を示すようになった。

この傾向は、十勝・オホーツクに限ったことではない。畑作物所得補償制度では、地域・生産者に生産目標を配分することとされたが、北海道では1985年以降、農協系統組織が独自の生産目標として「畑作物作付指標」を設定して、需給調整を実施してきた。表3は1985年と近年の全道の畑作4品作付面積と、作付指標面積に対する実績比を示したものである。全道的にも、伸長がみられるのは麦類(小麦)だけである。豆類、バレイショは2万ha以上の減少を示しており、テンサイも減少している。豆類では小豆・菜豆の雑豆、バレイショではでん粉原料用の減少が大きい。これは1980年代後半以降、雑豆とでん粉原料用バレイショの生産環境が悪化したことを示している。

小麦の増加と雑豆・でん粉原料バレイショの減少は、輪作維持を困難にする。基幹4品

目の中では小麦だけが、播種が秋になる。播種適期は9月20日前後で、小麦の前作はそれまでに収穫が終了する作物、早期出荷のバレイショと収穫時期の早い菜豆の一部(金時)に限定される。小麦作拡大と前作物減少が並進した結果、小麦の連作傾向がみられる。休閒緑肥は小麦前作圃場を確保し、連作を回避する役割も担っている。こうした現状からすれば、輪作助成の地域限定には疑問が生じる。3年輪作は作付間隔が短く、輪作年限延長の必要性は高い。しかし、4年輪作地帯でも生産安定のために休閒緑肥が必要とされる。輪作の維持・形成の助成のあり方は、再検討を要する。

## (2) 作物バランス回復に必要な生産環境改善

輪作維持に求められる、より根本的な方策は、雑豆、でん粉原料用バレイショを減少させた生産環境の改善である。雑豆、でん粉原料用バレイショも、海外輸入原料に国内市場を奪われ、生産が減少している。

雑豆についてみると、加工品・調整品の輸入増で乾豆の国内需要が減少し、国産品の生産も縮小した。乾豆の国内消費量は1990年の240.4千トンから2008年167.7千トンに72.7千トンに減少している。うち国産品の減少は51.2千トン、輸入品の減少は38.9千トンである(在庫減少が17.4千トン)。一方、同期間における雑豆製品(冷凍豆、加糖調整豆、無加糖調整豆)の輸入量は、72.2千トンから56千トン増加し128.2千トンとなった。

でん粉原料用バレイショの減産は、政策的に誘導されたものである。バレイショでん粉の用途別仕向けは、政策支援対象である糖化用と、食用、水産練製品、加工でん粉用等の固有用途の二つに分かれる。2006年産までの政策支援は抱き合わせ制度として行われた。コーンスターチ製造業者が無税枠トウモロコシを原料に製造した、コーンスターチの一定割合の国産でん粉を保証価格で購入する仕組みである。1982年度の国産でん粉とコーンスターチの抱き合わせ比率は1:7.6であったが、1983年日米協議で1991年度に1:9.0まで上昇させること、1990年日米協議では1995年度に1:11.0とすることが合意された。日米協議ではトウモロコシ無税枠の拡大も合意されている。国内市場におけるコーンスターチの増加と、抱き合わせ販売枠の減少、加えて輸入加工でん粉の増加によって、1980年代以降、国産でん粉の市場環境は悪化の一途をたどっている。

国産でん粉市場の縮小に対して、国はバレイショでん粉の生産上限を設定する生産計画承認制を、1988年産から実施してきた。計画生産量は当初261千トンであったが、現在は240千トンに減少している。一方で、高でん粉品種への転換が進み、1985年に16.9%だったでん粉歩留まりは21~22%程度に上昇している。生産枠の削減の中で、でん粉歩留まりが上昇したことにより、でん粉原料用バレイショの作付面積を大幅に減少させざるをえなかったのである。

2007年の経営所得安定対策への移行にあたっては、対象品目を品目別対策実施品目に限定し、2006年産までの支援水準を継承した。2006年産との比較においては畑作物支援策としての後退はない。しかし、2006年時点での畑作政策そのものが、持続的な土地利用を保証するものではなかったのである。北海道畑作農業の持続には、1980年代以降に崩れた品目間の生産環境の格差の是正が求められる。



(3) 明暗を分ける麦・大豆と甘味資源

畑作所得補償の支援単価は表4のように決定された。経営所得安定の支援額から、麦・大豆は増額、甘味資源は減額となっている。甘味資源の支援単価が引き下げの根拠は、国際相場の上昇を受けた原料代金の上昇である。しかし、支援単価の引き下げは、テンサイ、でん粉原料用バレイシヨの作付減少基調に拍車をかけている。

表4 畑作物支援単価の推移

	小麦	大豆	テンサイ	でん粉原料用 バレイシヨ
	円/60kg	円/60kg	円/トン	円/トン
畑作戸別所得補償数量払単価	6,450	12,290	6,410	11,600
経営所得安定対策支援総額	6,400	9,147	7,170	12,580
うち成績払額	2,110	3,168	2,150	4,070
固定払額	4,290	5,979	5,019	8,513
2006年産支援額	6,610	8,320	7,431	12,184

資料：農林水産省「畑作物価格等」（2005年10月）

同「面積単価及び数量単価」（2006年8月）

同「農業者戸別所得補償制度概算要求の骨子」（2010年8月）

注：1) 品質は小麦：1等Aランク、大豆：1等、テンサイ：糖度17.1%、

でん粉原料用バレイシヨ：でん粉含有量18.0%

2) でん粉原料用バレイシヨの成績払額はでん粉含有率18.0%で補正したもの。

3) 2006年産のてん菜・でん粉原料用ばれいしょは支援額と平均単収から算出。

でん粉原料用バレイシヨ減少の背景は既に述べたが、前掲表3に示したように、経営所得安定対策の下でも減産基調は止まらなかった。作付面積は経営所得安定対策初年度2007年産17.3千haから、2010年産の15.9千haに減少している。2009年産のでん粉生産量は不作もあって198千トンとなり、固有用途を除いた政策支援対象数量は85千トンで、支援上限数量135千トンを大きく割り込んでいる。

テンサイも近年減少基調にある。テンサイの指標面積は2003年産以降、68千haで固定されている。表3で確認すると、2007年産の作付実績66.5千haは指標面積を下回っているものの、対指標比は97.8%と高い水準にあった。2010年産では作付実績は62.6千haに減少し、対指標比は92.0%にまで低下している。2011年産指標面積も68千haに据え置かれたが、作付意向面積は前年実績を下回る61.3千haに落ち込んでいる。

テンサイの作付意欲低下は、糖価調整制度の下で政策支援数量が削減された結果、手取り額が減少したためである。糖価調整制度は、精製糖原料の輸入粗糖から徴収した調整金を原資として、国産糖製造業者および国産原料生産者に生産コストと市場価格・原料価格との差額を交付する仕組みである。交付金財源には国庫支出金も含まれるが、その割合は1割に満たない。この制度の下では、国内産糖の生産を無制限の拡大することはできない。国内産糖のシェア拡大は交付金の増加を必要とするが、一方で財源徴収対象である輸入粗糖が減少し、調整金が減少するからである。財源と交付金のバランスを保つには、国産糖生産コストと輸入粗糖価格の価格比を前提に、国内産糖と輸入粗糖原料精製糖との生産割合、つまり自給率目標を決めて運用することになる。国内産糖の生産量がこの自給率目標を超えると、調整金収支は赤字となる<sup>3)</sup>。

2003年産テンサイ糖産糖量は744千トン記録し、調整金収支は単年度306億円の赤

字、累積赤字は700億円を超える水準となった。翌2004年産も豊作で産糖量は786千トンとなり、調整金収支赤字を減少させるために、交付対象数量を704千トンに制限し、交付対象数量を超える部分は生産者負担での処理する措置がとられた。2005年産以降はてん菜糖の供給数量と交付金対象数量に上限が設定されている。

表5 2007年産原料てん菜の価格形成

	産糖量		手取額		
	数量 千トン	(比率) %	内訳	金額 円/原料トン	
市場 供給 数量	交付金対象 数量分	640	(90.3)	合計	16,191
				原料代	9,289
				成績払	1,882
				固定払	5,020
	委託加工分	44	(6.2)		4,601
市場隔離分		25	(3.5)		3,570
合計		709	(100.0)		15,517

資料：北海道てん菜協会『てん菜糖業年鑑2008』（2007）

経営所得安定対策下での上限は、供給数量68.4千トン、交付対象数量64万トンである。固定払、成績払および製糖業者への国内産糖交付金も、交付対象数量を上限とする。そのため、交付対象数量を超え、供給上限数量の枠内である44千トン分は委託加工として、製糖経費を生産者が負担するため、手取り単価は大きく減少する。さらに、供給上限数量を超える部分は市場隔離され、製造委託経費に加えて保管料が生じるので、委託加工部分よりも手取りが減少する。表5のように、原料トン当たりの平均手取額は支援水準で示された手取額を下回ることとなる。

2007年産では、交付対象数量640千トン分（全産糖量の90.3%）の原料トン当たり手取り額は原料代、成績払、固定払の合計で16,191円であった。これに対して、交付対象数量外の手取額は、委託加工44千トン分（同6.2%）が4,601円、市場隔離25千トン分（同3.5%）は3,570円に過ぎず、平均手取り額は15,517円となった。面積当たりの原料テンサイ収量は増えているため、面積当たりの手取額は増加しているのだが、原料数量当たりの手取額の目減り感が生産意欲を低下させている。

2009年、2010年と不作が続きテンサイ糖、バレイショでん粉の国内供給量が不足しており、国内産品市場が更に縮小する懸念がある。しかし、2011年産の作付意向はテンサイ、でん粉原料用バレイショともに、2010年実績を下回っている。原料価格の上昇によって、生産者手取りは増加の見込みである。テンサイでは原料トン当たり2,000円程度の上昇が見込まれるが、不確定なため生産者の反応は鈍い。このため、関係機関はテンサイ、でん粉原料用バレイショの作付確保対策を相次いで、打ち出している。北海道は産地資金のうち畑作分として27億2000万を手当し、テンサイ、でん粉原料用バレイショに4000円/10aが交付する方針を示している。さらに、テンサイ対策として、農協系統は2003年度、2004年度に、需給調整対策費として積み立てた資金の残余金2億を拠出、糖業3社も2億円を拠出する方針である。

しかしながら、こうした短期的対応では北海道畑作農業に押しつけられている、根本的

矛盾には対処できない。再度、表3を確認しよう。1985年に325.4千haであった畑作4品目の総作付面積は、2010年には285.6千haと4万haも減っている。より問題なのは、指標面積が減少しているにもかかわらず、豆類、バレイショ、テンサイの作付実績、作付意向は指標面積を下回り、両者の乖離が拡大していることである。指標面積どおりの生産が実現できる生産環境にないことを示している。

例えば、テンサイでは指標面積68千haの作付が行われた場合、交付対象上限数量64万トンに相当するha当たり産糖量は9.4トン、供給上限数量68.4万トン相当では10.1トンである。ha当たり産糖量は2001年産から2009年産まで、9年連続で9.4トン以上となった。また、この期間で10トンを下回ったのは2年度しかない。現在のテンサイの生産力水準は調整金制度が定める自給率目標を超えるまで、向上しているのである。しかし、その生産力水準を発揮するほど、生産環境は悪化する。バレイショでも同じであるが、生産者が自給率向上、そして自らの所得向上のために努力すればするほど、生産環境の悪化を招くという状況では、担い手の意欲を引き出すことはできない。

#### 4. 支援財源をめぐる問題

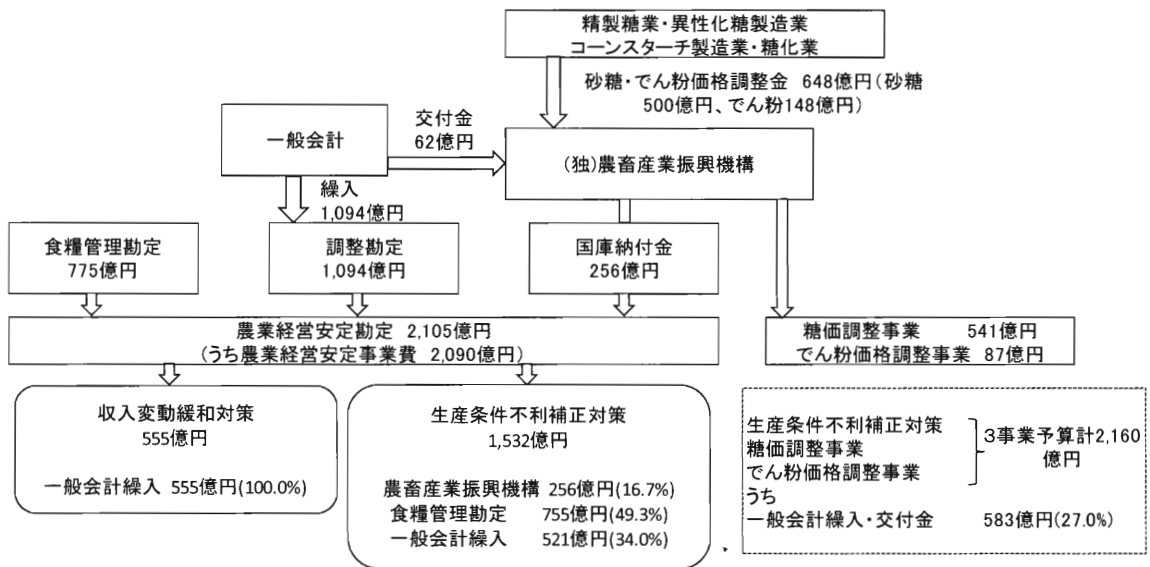
##### 1) 特定財源への依存

EU等の直接支払は、消費者負担型政策から納税者負担型政策への転換を伴うものであった。これに対して、わが国では経営所得安定対策以降、直接支払が導入されたものの、品目別対策時の財源構造が維持され、消費者負担のままとなっている。

品目別対策では、財政等負担との用語が用いられていたように、国庫支出金に加えて、国内産品と競合関係にある輸入品から支援財源を確保していた。麦・大豆等直接支払の対象となった4品目のうち、国庫支出金のみを財源としていたのは、大豆交付金制度だけである。麦作経営安定資金の財源は、国が一元的に貿易を行う輸入麦の売買益である。砂糖（てん菜・さとうきび）の国内産糖交付金は、一部は国庫支出金で賄われるが、国内精製糖業が使用する輸入粗糖、国内異性化糖業が製造した異性化糖からの調整金を主たる財源とする。でん粉は無税枠の輸入とうもろこしを原料に用いるコーンスターチ製造業等が、輸入原料製品12に対して国産いもでん粉を1の割合で購入する、抱合せ制度で価格支持を行っていた。麦・砂糖・でん粉3品目の主たる支援財源は、輸入品から徴収する特定財源であり、その財源負担分は製品価格に転嫁され消費者負担となる。

経営所得安定対策等に係わる財源と交付金の流れは図2のようになっている。経営所得安定対策への移行に伴い、変化があったのはでん粉と砂糖である。でん粉抱合せ制度は廃止され、国内産いもでん粉の直接購入から、輸入でん粉および輸入でん粉原料からの調整金徴収による価格調整に変わった。しかし、財源負担構造には変化はなく、砂糖の財源負担の仕組みも改正前と同じである。

経営所得安定対策の交付金は、食料安定供給特別会計の農業経営安定勘定から交付される。農業経営安定勘定の歳入は、大きく食料安定供給特別会計の調整勘定からの繰り入れと事業勘定内の食糧管理勘定からの繰り入れ、農畜産業振興機構納付金に分かれる。食糧管理勘定から繰り入れは、品目別政策時と同じく輸入麦の売買差益を原資としている。



資料：農林水産省「食糧安定供給特別会計に関する情報」、「農林水産予算概算決定の概要」、  
農畜産業振興機構「平成20事業年度事業実績報告書」  
註：収入変動緩和対策の事業費は全て一般会計繰入を充てると仮定している。

図2 経営所得安定対策等に関わる財源と交付金の流れ（2008年度予算ベース）

図2には2008年度の当初予算額も示してある。農業経営安定勘定の予算規模は2,324億円、このうち農業経営安定事業（経営所得安定対策）の事業費は2,105億円である。農業経営安定勘定の歳入は、農畜産業振興機構からの納付金が256億円、食糧管理勘定からの繰り入れが755億円、調整勘定からの繰入が1,094億円となっている。一般会計からの調整勘定へ繰入金のうち、農業経営安定事業に要する経費としての繰入金は同額の1,094億円とされている。したがって、農業経営安定勘定への調整金からの繰入金の全額が一般会計から繰り入れられることになる。

農林水産予算概算決定ベースでの経営所得安定対策の内訳は、生産条件不利補正対策（麦・大豆等直接支払）1,532億円、収入変動緩和対策555億円である。制度上、特定財源である農畜産業振興機構納付金と食糧管理勘定繰入金の計1,011億円は、生産条件不利補正対策の原資となる。これを除くと、一般会計からの生産条件不利補正対策への充当額は521億円で、事業費の34.0%に過ぎない。

砂糖・でん粉に係わる政策支援では、生産条件不利補正対策に加えて、糖価調整事業・でん粉価格調整事業が実施されている。これら3事業の事業予算合計は2,160億円である。このうち一般会計からの交付額は、生産条件不利補正対策への充当額521億円と糖価調整事業への交付金62億円の計583億円で、事業予算合計の27.0%でしかない。

経営所得安定対策の生産条件不利補正対策の財源の66%、糖価調整事業・でん粉価格調整事業を含めた3事業計では財源の73%を特定財源、すなわち消費者負担に頼っていることになる。

畑作戸別所得補償では概算予算請求時に、初めて所要額中の一般会計措置分と特定財源分が明示された。畑作戸別所得補償交付金の所要額2,229億円のうち、特定財源が1,149億円で、残り1,080億円が一般会計措置分となっている。一般会計措置分1,080億円は、

図2の2007年予算の生産条件不利緩和対策への一般会計繰入分521億円と、収入変動緩和対策への一般会計繰入分555億円の計1,076億円とほぼ同じである。畑作戸別所得補償でも、特定財源に依存する構造には変化はない。

こうした特定財源依存の支援措置は、2つの問題を内包している。一つは、財源と交付の均衡が求められるために、国内生産量に上限が設けられる“自給率の天井”である。前述のように、財源制約から北海道産いもでん粉、てん菜糖の生産拡大は、抑制されてき。

## 2) WTO交渉・TPP交渉の財源への影響

第二の問題点はWTO交渉・TPP交渉などの結果によっては、特定財源が消滅することである。

特定財源調達仕組みは、一方で講じられる高率関税の国境措置と連動したものであった。その例として、図3に2002年（平成14）年でん粉年度のでん粉価格形成について示した。かんしょでん粉は製造数量のほぼ全量、ばれいしょでん粉は製造数量のおおむね半数が抱き合わせ制度の対象となる。同年度の抱き合わせ制度対象となった国産産いもでん粉は、かんしょでん粉7万トン、ばれいしょでん粉12万トン、価格はかんしょでん粉が138円/kg、ばれいしょでん粉が108円/kgである。

コーンスターチ製造業者が抱き合わせ制度で国内産いもでん粉を購人する場合、原料とうもろこしは無税である。抱き合わせ対象となる国内いもでん粉に対応する数量として、同年度に無税枠を用いて製造されたコーンスターチは235万トンで、原料価格を含めた製造価格は39円/kgである。抱き合わせで購人した国内産いもでん粉の上積み分7円を加えた、抱き合わせミックス価格は46円となる。一方、無税枠を用いない場合は、関税が12円または50%のどちらか高い方が課せられる。これを加えた価格は57円となる（ラウンドの関係で計は一致しない）。このため、コーンスターチ製造業者にとっては、関税の適用を受けるよりも抱き合わせ制度を利用した方が有利となる。

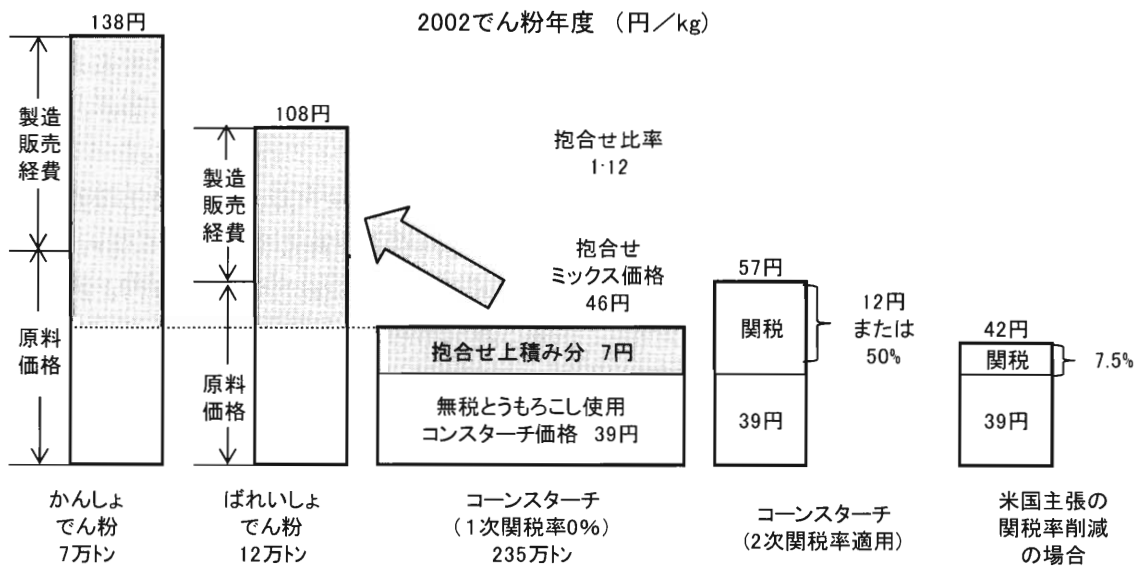


図3 抱き合わせ制度によるでん粉価格と関税率引き下げの影響

こうした関係は麦、砂糖についても同じであり、品目別対策の枠組みで原料を調達した方が、対策の枠外で関税の適用を受けるより有利となる。このように、品目別対策は高率関税の存在によって成り立ち、特定財源が確保されてきた。この仕組みは、輸入原料使う国内食品関連業界を保護する仕組みでもある。高率関税によって、精製糖などの競合する国外産製品は国内市場で価格競争力を持たず、輸入が阻止されるからである。このため、関連業界は制度に参加して、財源部分を負担してきたのである。

このように調整金制度等は高率関税によって成り立っている。そのため、WTO 交渉あるいは FTA・EPA 交渉等の結果、関税率が引き下げられると制度の維持が困難となる。

調整金制度が維持される条件は、輸入品への調整金マークアップ率が、関税率を下回ることである。関税率が大幅に引き下げられると、特定財源の維持は困難となる。前掲図 3 には、関税引き下げの影響も示している。2005 年時点でアメリカが主張していた関税率削減案が採用された場合、関税率は 7.5% に下がる。2 次関税適用とうもろこし原料で生産したコーンスターチ価格は 42 円/kg となり、抱合せミックス価格 46 円/kg を下回る。この状況では抱合せ制度は利用されなくなり、財源負担者は消滅する。

## 5. 生産環境の構造的矛盾の解決を

畑作所得補償制度が自給率向上を目指し、生産刺激的な不足払い制度へと回帰した点は、評価される。しかし、現在の畑作生産環境を前提とした政策であり、十分な畑作農業の担い手対策とは評価できない。この点を端的に示すのが、生産目標の取り扱いである。麦、大豆については生産目標は下限目標との扱いであるが、テンサイ、でん粉原料用バレイシヨでは生産抑制政策を受け継ぎ、上限目標とされる。

農協系統組織が作付実態から乖離した畑作物指標を設定し続けているのは、作付指標が単に需給調整だけではなく、持続可能は土地利用の確立をも目標としているからである。作付指標面積と実績との乖離は、あるべき畑作農業像からかけ離れた実態との矛盾を示すものである。同時に、市場開放の下で生産継続が許された限られた品目の生産に特化し、転換候補となる作物を持たない、北海道畑作の構造的問題をも象徴している。

北海道畑作農業の担い手対策として求められるのは、小手先ではなく生産環境の構造的矛盾に踏み込んだ畑作政策である。具体的には、調整金制度等の特定財源から生じる自給率の天井を撤廃する必要があり、支援財源の一般財源化が求められる。

また、農業団体が一貫して求めてきた雑豆など、現在の非支援対象品目に対しても、輸入品と競争できるように支援が求められる。

WTO 交渉、EPA 交渉等によって、高率の 2 次関税が撤廃されると、支援財源の確保している調整金制度は成り立たなくなる。この面でも、支援財源の一般財源化は避けて通ることはできない。

### 注

- 1) 経営所得安定対策の効果と問題点については、松木 [3] [4] を参照されたい。
- 2) 平石・白井・志賀 [1]
- 3) 糖価調整制度等の特定財源の仕組みと問題点については、松木 [2] を参照のこと。

参考文献

- [1] 平石学・白井康裕・志賀永一「北海道畑作経営における小麦・てん菜生産費の規定要因」日本農業経済学会『農業経済研究別冊 2010年度日本農業経済学会論文集』、2010年、pp.83-89
- [2] 松木靖「麦大豆等直接支払制度の評価と改革の論点」日本農業経済学会『農業経済研究』第82巻第4号、2011年3月。pp.251-257
- [3] 松木靖「経営所得安定対策と今後の課題」北海道農業研究センター『農業経営研究』104号、2010年6月、pp.3-22
- [4] 松木靖「直接所得補償制度と北海道農業」2010年度北海道農業経済学会シンポジウム報告資料、2010年9月

# The status of land use in China

Li Minzan      Sun Hong      Wang Maohua

Key Laboratory of Modern Precision Agriculture Integration Research,  
MOE, China Agricultural University, Beijing, 100083, China  
(Tel: 86-10-62737924; e-mail: limz@cau.edu.cn).

## 1. Land resource in China

According to the China Statistical Yearbook in 2007, the area of land resources in China was about 950.61 million hectares. The components of land resources in China are shown in Table 1 and Fig.1. The area of arable land was 121.74 million hectares, the area of garden was 11.81 million hectares, the area of forest was 236.11 million hectares, the area of grassland was 261.86 million hectares, the area of other agricultural land was 25.49 million hectares, the area of resident and mine land was 26.65 million hectares, the area of land for transportation was 2.44 million hectares, the area of water conservancy facilities was 3.63 million hectares, and the rest was unused land. Compared with 2006, the reduction of arable land was 0.03%, the reduction of garden was 0.04%, the reduction of forest was 0.002%, and the reduction of grassland was 0.03%. On the other hand, the increase of resident and mine land was 1.11%, the increase of land for transportation was 2.05%, and the increase of water conservancy facilities land was 0.37%.

Table 1 The components of land resources in China

Item	Area (10 <sup>6</sup> ha)	Percentage to total land resource (%)
Arable land	121.74	12.81
Garden	11.81	1.24
Forest	236.12	24.84
Grassland	261.86	27.55
Other agricultural land	25.49	2.68
Resident and mine land	26.65	2.80
Land for transportation	2.44	0.26
Water conservancy facilities	3.63	0.38
Unused land	260.87	27.44
Total	950.61	100.00

\* Figures from China Statistical Yearbook in 2007

## 2. Status of arable land in China

Compared with 2006, the net decrease of arable land in 2007 was 40,700 hectares, a decrease 0.03%. The decrease speed shows slow trend than before. Reduction of farmland for construction was 188,300 hectares, reduction of farmland for ecological purpose was 25,400 hectares, reduction of farmland destroyed by natural disasters was 17,900 hectares, and reduction of farmland by agricultural restructuring was 4,900 hectares. Adding all above decreased area of



farmland, the total reduction was 236,500 hectares. In the same period, the increase of farmland by land reclamation was 195,800 hectares, and more than 4.0% to farmland used for construction.

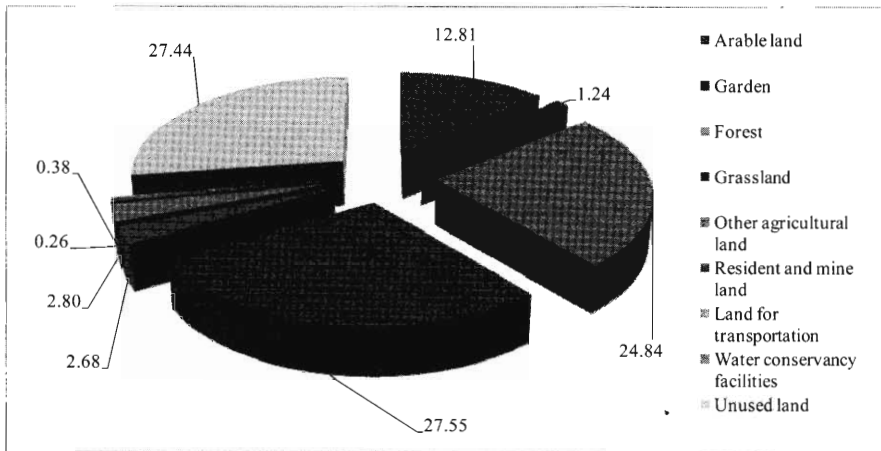


Fig.1 The components of land resources in China

The area of arable land is decreasing year by year in China. In order to ensure the food security, it is necessary to keep the area of arable land stable. The trend of the area of arable land in recent years is shown in Fig.2. Compared with 2001, the area of arable land has decreased 5.86 million hectares (decreased by 5.0%).

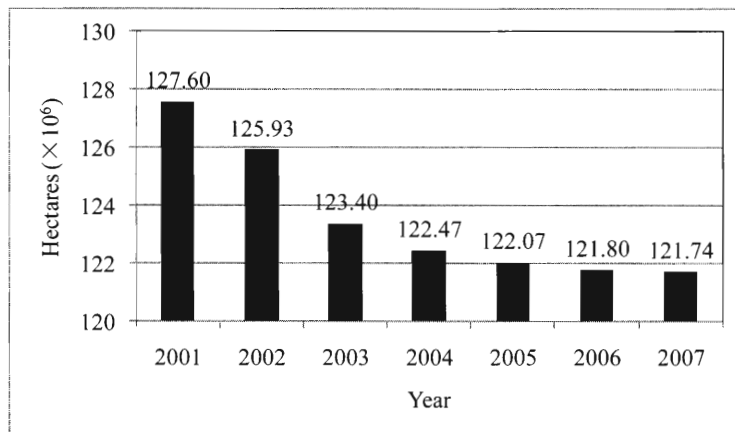


Fig.2 Trend of the area of arable land in recent years

The area of arable land in China is divided into four regions including eastern, central, western and northeastern region. It is also divided into three categories including paddy fields, irrigated land and dryland (GB/T21010-2007). As the agriculture survey data shown in Table 2, the distribution of arable land was unbalanced in the country. The area of arable land in western region was more than others, and accounted for 36.9% of arable land. The area in eastern, central and northeastern region were 21.7%、23.8% and 17.6% respectively. For the arable land categories, the area of dryland accounted for 55.1% of arable land, while the area of paddy field and irrigated land were 26.0% and 18.9% respectively.

Table 2. The structure of China's cultivated land

Item		Area (10 <sup>6</sup> ha)	Percentage to total arable land (%)
Total arable land		121.74	100
Region	Eastern region	26.39	21.7
	Central region	28.99	23.8
	Western region	44.94	36.9
	Northeastern region	21.45	17.6
Category	Paddy field	31.66	26.0
	Irrigated land	22.95	18.9
	Dryland	67.13	55.1

\* Figures from the 2006's agricultural survey

China has gradually carried out arable land investigation and assessment in 31 provinces (municipalities) from 2001 to 2006. The quality levels of arable land were estimated by the crop production principle. It was built based on the potential of light, temperature for the crop growth. The soil, topography, land use and some other factors were selected as the parameters, and the quality level of arable land was assessed by the correction of the parameter system. The Fig 3 shows the basic assessment system.

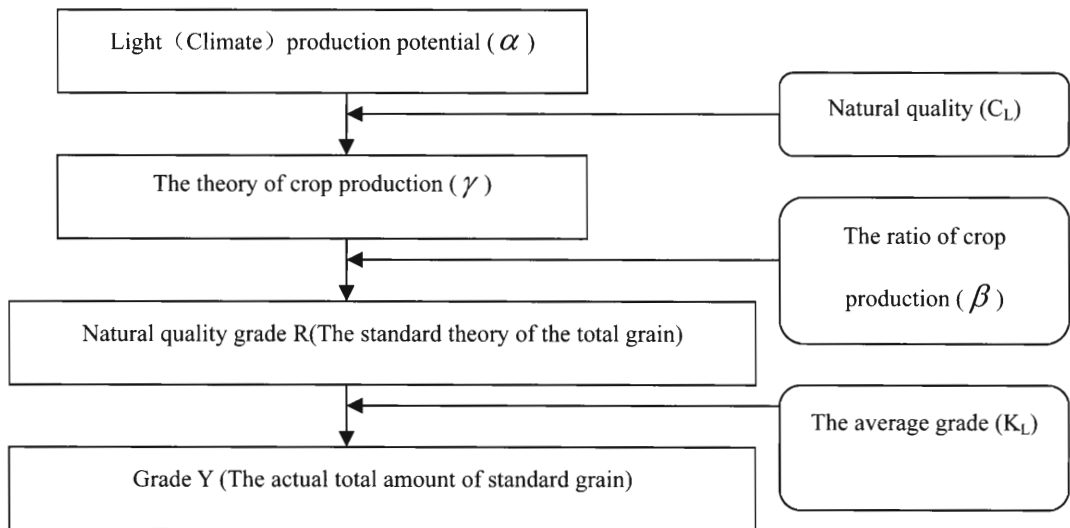


Fig. 3 The technical flow chart of quality level assessment for arable land

The arable land was classified into 15 grades, the first grade was the best and the fifteenth was the worst. The area ratio of each grade is presented in Table 3. Obviously, the main quality levels of arable land in China are from 7 to 13 grades, and the area of each grade is larger than 10 million hectares. It is more than 78.10% of total area for the assessed land. Using area-weighted method, it is calculated that the average grade of arable land is 9.80. Compared to the average value, the higher level of 1-9 grade is 42.95%, and the lower level of 10-15 grade is 57.05%. It is indicated that the quality of arable land in China is lower than the average level.

Table 3. The area ratio of China's arable land in different grade

Level	Area (10 <sup>4</sup> ha)	Ratio (%)
1	0.17	0.13
2	0.30	0.24
3	1.00	0.80
4	1.87	1.50
5	4.28	3.42
6	8.91	7.12
7	12.14	9.70
8	12.19	9.74
9	12.90	10.31
10	16.68	13.33
11	17.54	14.02
12	16.25	12.98
13	10.03	8.01
14	6.47	5.17
15	4.41	3.53
Total	125.12	100.00

According to the classification results, the arable land is divided into excellent (1-4 grade), higher grade (5-8 grade), middle grade (9-12 grade), and lower grade (13-15 grade). The quality composition of overall arable land is shown in Fig 4. The area of excellent land is 3.34 million hectares, 2.67% of total area. The higher grade land occupies 29.98% about 37.51 million hectares. The middle grade land has 50.64% about 63.36 million hectares. And the lower grade land has 16.71% about 20.91 million hectares. The investigated data indicates that most of arable land in China is middle and lower grade land and the land of excellent grade and higher grade is scarce.

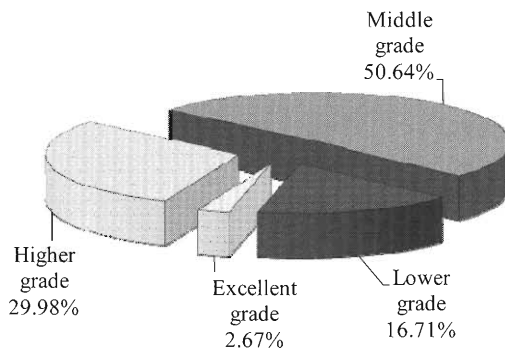


Fig. 4 The quality of arable land in China

The analysis result of the land quality in different region is presented in Fig 5. It shows that the average quality grades in eastern and middle region are 8.17 and 8.20. They are higher than western and northeastern region with 11.17 and 11.19 respectively. Fig 6 shows the quality map of China's arable land. Generally, the quality distribution of arable land is unbalanced in the country.

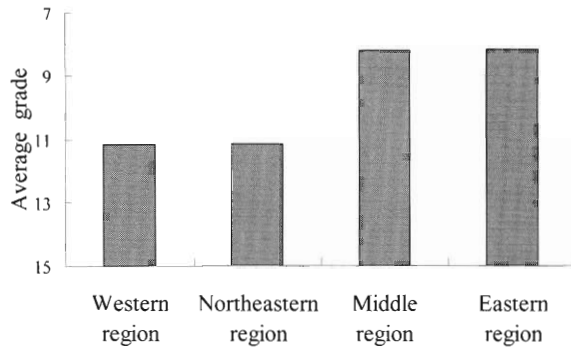


Fig. 5 Land quality in different region

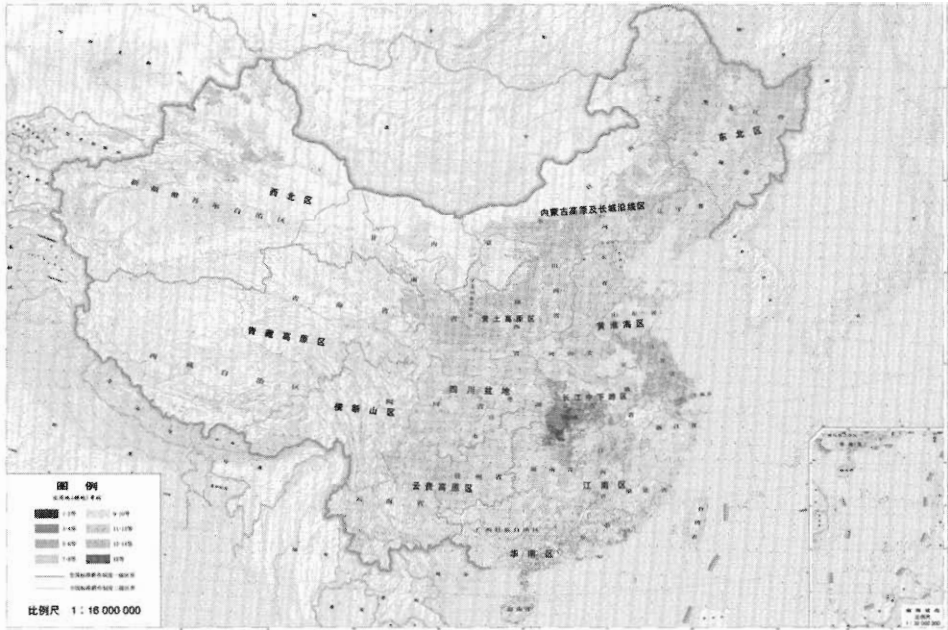


Fig. 6 The quality map of China's arable land

### 3. Status of land-use management in China

In recent years, the economic development makes a great impact on the land-use patterns in China. The conflicts between the limited arable land resources and the requirement of agricultural production are noticeable. The serious land degradation is caused by the long-term intensive use, such as soil erosion, depletion, secondary salinization, pollution and so on. The mining activities also destruct and occupy a lot of arable land resources. From 1996 to 2006, the arable land area decreased by 8.26 million hectares.

The second agricultural survey of China was finished in 2006. It was investigated that the soil erosion area occupied 34.26% of arable land with 45.63 million hectares. The soil desertification reached 2.57 million hectares about 1.93% of estimated arable land. In addition, the soil pollution was caused by a large number of chemical inputs in the field such as pesticides, fertilizers, plastic film and so on. The mining land destructs about 4.02 million hectares land in China. The 90% of mining land in Huang-Huai zone is high-yield areas. And the 20% of mining land in Loess Plateau region is arable land. The development of coal mine make the negative impact on the limited

arable land.

In response to such serious problems, some land management measures are taken including ecological restoration, land consolidation, land reclamation and agricultural structure adjustment. Ecological restoration is defined as an intentional activity that initiates or accelerates the recovery of an ecosystem with respect to its health, integrity and sustainability. The practice of ecological restoration includes wide scope of projects including: erosion control, reforestation, plant native species, revegetation and so on.

Land consolidation is a planned readjustment and rearrangement of land parcels and their ownership. It is usually applied to improve the rural land production and develop environmental sustainability. Land reclamation is the process to create new land from destroyed land by coal mine. As human overcrowding of developed areas intensified during the 20th century, it has become important to develop land re-use strategies for completed land reclamation. The created new land could add the arable land. Agricultural structure adjustment refers to change the original crop production to fruit, tree planting and aquaculture production. It would indirectly lead to adjustment of land use.

Such measures have been conducted and achieved effective results. More than 27.81 million hectares farmland was used to plant tree for the ecological restoration from 1999 to 2009, in which the arable land was 9.31 million hectares. The area changes of arable land were investigated (2000-2004). The results showed that the arable land decreased about 8.85 million hectares and increased 2.08 million hectares. The net decrease of arable land was 6.77 million hectares. Fig 7 shows that the project of ecological restoration made great influence on the arable land decrease (64.99%). The development of land and agricultural structure adjustment helped to increase the arable land with 38.00% and 32.33% respectively. Meanwhile, the area of mine reached 2.88 million hectares in 2003. The area still increases 46,700 hectares every year. Nowadays, the land reclamation rate is about 15%. 70% of the reclamation land is farmland and others are also used related agricultural production. However, the scale, technology and quality of land reclamation in China are still insufficient to the requirement.

#### **4. The problems and tasks in the land resources**

The analysis shows that China's farmland only accounts for a small proportion of country land. Most of arable land is middle grade land and it is scarce of the excellent grade land. The quality distribution of arable land is unbalanced all over the country. Land degradation, mining damages as well as occupation result in reduction of farmland resources. Related land management measures are taken including ecological restoration, land consolidation, land reclamation, agricultural structure adjustment, and so on. However, it is still not satisfied with the requirements. A lot of works should be conducted on management and technique application. The main tasks are conservation and intensive land-use.

It is necessary to improve the agricultural management and technique application. The agricultural management refers to improve the farm management refers to improve the environment of agricultural production. It involves the road widening in the field, strengthening irrigation and encouraging land consolidation. The improvement of agricultural technique application refers to the chemical, biological and mechanical application in the agricultural production. The reasonable fertilizer, cultivation and mechanical technique could increase the land-use efficiency. At the end of 2009, more than 3.51 million large and medium-sized tractors were used in the agricultural

production, and the number of large and medium-sized tractor towing farm machine was about 5,420,600. In addition, more than 17.51 million small tractors were used and 28,805,600 small tractor towing machines were applied. The grain yield is about 5,447 kg / ha. The application of farm machinery could help to improve the production capability.

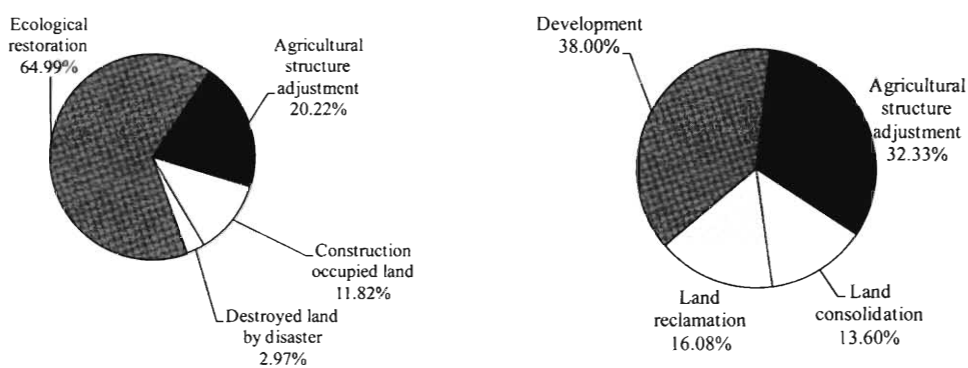


Fig 7. The changes of arable land in 2000-2004 (Shao et al,2007)

The application of modern science and technology could improve the efficiency of land use and promote the agricultural production. Agricultural research and industrial technological progress depend on the application of the sensor system and precision instruments. The modern techniques are applied based on remote sensing, spectroscopy, image processing, laser measurement, global position system (GPS) and so on. The real time information of land production could be accessed. They will be used to guide land operations such as cultivation, management, reclamation and so on. The application of the internet of things and intelligent network provide the service and new platform for the land-use. Monitoring instruments and detecting sensors are connected. Accessed information could be shared. The measured information includes soil, water, light, heat and other environmental condition. They are used to make the management decision such as field planting, facilities gardening, healthy breeding, and production processes. The processes of food production could be monitored such as storage and transportation, quality detection and traceability control. In one word, there are great potential to land monitoring, management of agricultural production.

## References

- China Statistical Yearbook in 2007, China Statistics Press, Beijing, China, 2007
- Bulletin of Land and Resources of China, 2005. Ministry of Land and Resources, China
- Bulletin of Land and Resources of China, 2006. Ministry of Land and Resources, China
- Bulletin of Land and Resources of China, 2007. Ministry of Land and Resources, China
- Bulletin of Land and Resources of China, 2008. Ministry of Land and Resources, China
- Bulletin of Land and Resources of China, 2009. Ministry of Land and Resources, China
- Shao Xiaomei, Xie Junqi. Analyzing Regional Changes of the Cultivated Land in China. Resources Science, 2007, 29(1): 36-42.

## 「鹿追町における畑地の区画整理とその効果」

～国営農地再編整備事業「中鹿追地区」～

北海道開発局 帯広開発建設部  
鹿追地域農業開発事業所 川合 正幸

## I 鹿追町の概要

鹿追町は、北海道中央東部に位置し北部は豊かな自然を有する大雪山国立公園の一部となっており、地域を流れる然別川は、大雪山系の山並みから注ぐ清流で然別湖を源として町内を貫流しています。

鹿追町は、この然別川周辺に開けた広大な農地で展開されている畑作、酪農を基幹産業とした田園都市です。

また、雄大な自然と美しい農村景観を活かしたまちづくりを進めています。



## II 鹿追農業の概要

鹿追町では11,400haあまりの農地面積を有し、小麦、てんさい、ばれいしょ、豆類の土地利用型作物を中心とした畑作経営と広大な農地を背景とした酪農経営が展開されています。また、近年は収益性の高いキャベツ等の野菜を導入した畑作複合経営も行われています。



## III 国営農地再編整備事業 中鹿追地区 概要

### 1. 中鹿追地区の現状と課題

【中鹿追地区とは、鹿追町市街周辺と東部及び音更町最西部の2,077haの地域】

中鹿追地区の農地は、

- ①圃場内を排水路が斜めに流下しており圃場が分断されている
- ②排水不良や石礫を含む圃場が多い
- ③農地取得などにより経営規模が拡大される一方で所有農地が分散している

→ 効率的な機械作業が行えず、生産性も低く農業経営が不安定



鹿追町の現況農地区画①



鹿追町の現況農地区画②



排水不良

石礫を含む土壌



路肩幅が狭い農道

損傷している農道





## 2. 事業の目的

本事業では生産性の高い基盤の形成と土地利用の整序化、農業支援システム(酪農・畑作対応型コントラクター事業)の構築により、農業振興を基幹とした地域の活性化に資することを目的としています。

このため、本事業では区画整理により排水路や耕地防風林等の配置替えをし、分断されている圃場の整形化や大区画化を行います。

また、暗渠排水や石礫除去を実施し、生産性及び作業効率の高い圃場の整備を行います。

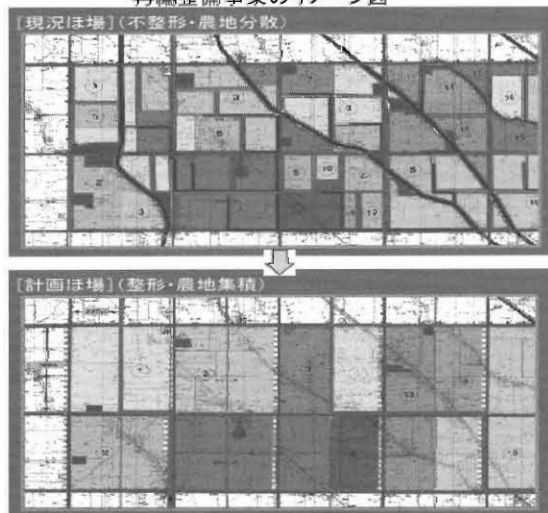
区画整理と併せて、換地により分散している農地の利用集積を図ります。

併せて、農業生産活動に利用されている、農道の整備を行います。

## 3. 事業の概要

受益面積	2,077ha
受益戸数	72戸
主要工事	区画整理(2,071ha) 暗渠排水、石礫除去、心土破碎 客土、防風林移設含む 農地造成(6ha) 排水路(2条L=2.5km) 道路(4条L=14.0km)
換地計画	4工区447ha
事業工期	平成21年度～28年度【予定】

再編整備事業のイメージ図



## IV 鹿追町における新たな営農展開にむけて

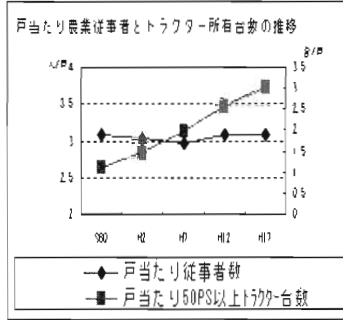
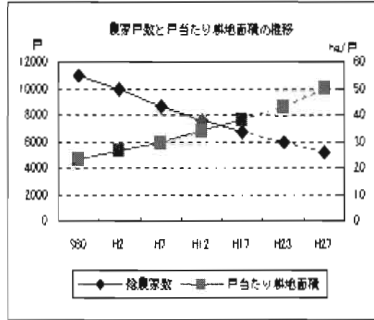
### 1. 営農の状況

鹿追町における酪農経営では粗飼料生産の外部委託(コントラクターシステム)が導入され、経営の合理化が進んでいますが、畑作経営では経営規模の拡大に伴い、労働力不足等により一部作物の過作傾向にあることから、輪作体系の確立には大型農機具の導入が不可欠となっていますが、導入する農機具の個別利用では生産コストの削減が出来ない状況にあります。

## 2. 大区画圃場の必要性

### 1) 今後も戸当たり規模は拡大

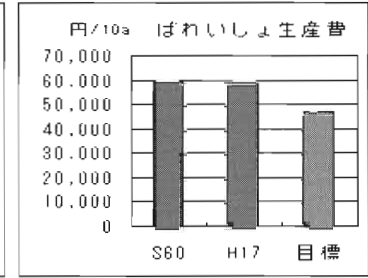
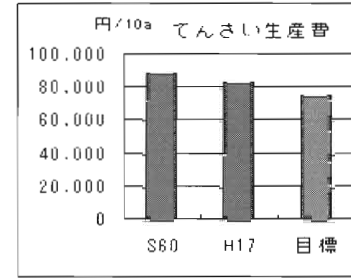
農家戸数の減少による戸当たり規模の拡大により労働力が不足し、大型農機具の導入でカバー



資料 農林業センサス、北海道農林水産統計年報、地域農業マネジメントの手引き（平成15年3月）

## 2) 生産コスト削減の必要性

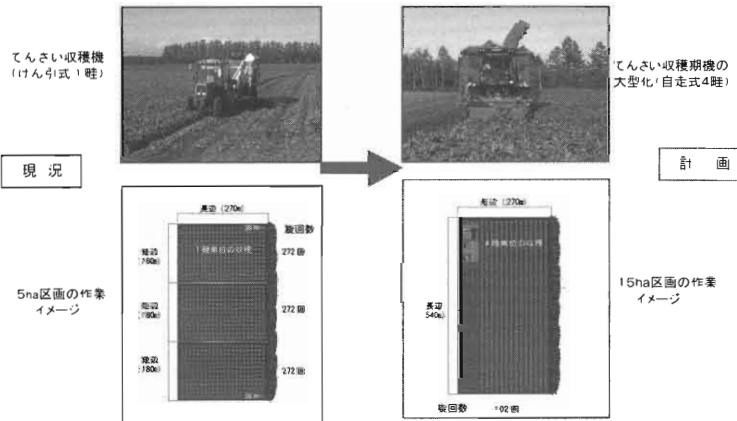
更なる生産コスト削減に向け大型農機具が効率的に稼働可能な圃場の大区画化が必要に



資料 現在の生産費は北海道農林水産統計、経営目標値は平成18年9月の食料自給率向上協議会の「生産努力目標(H27)ばれいしょ2割、てんさい1割より試算。

## 3) 大区画圃場の効果(てんさいの収穫では)

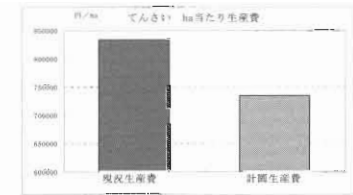
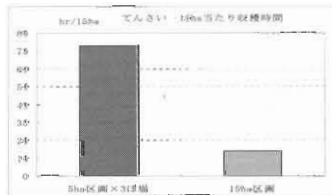
大区画圃場と大型収穫機械によって目標の1割は縮減可能であり、更に耕起及び移植作業時間等も大区画化によって縮減



◎収穫作業時間を約8割縮減  
◎生産コストを約1割縮減

区分	5na区画×3圃場	15na区画	縮減率
収穫時間	72.75	14.10	80.6%
na当たり収穫時間	4.85	0.94	

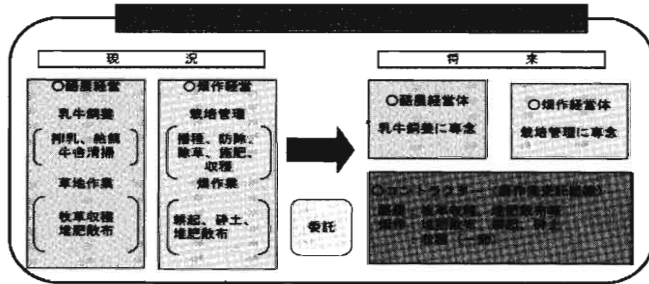
項目	現況生産費	計画生産費	縮減額	縮減率
生産費	833,270	734,993	98,277	11.8%



資料 収穫作業時間、経営費については十勝農試の成績概要書「てん菜多時収穫機の性能と利用費用」、北海道農林水産統計より試算

### 3. 酪農・畑作対応型コントラクター構築の必要性

規模拡大に伴う大型・高性能農業機械に対応する大  
区画圃場の整備と新たな営農体系に基づく農業支援シ  
ステム(酪農・畑作対応型コントラクター事業)を構築し、  
一部農作業の外部委託を行うことにより、労働力不足の  
解消と農業機械経費の削減及び農作業の効率化による  
生産コストの低減を図る必要があります。



### 2. コントラクター事業の背景

鹿追町内の酪農家の労働時間は、計画策定時で経産牛1  
頭当たりの飼養管理時間が年118時間、戸当たり経産牛換  
算頭数は65頭で、年間飼養管理時間が約7,000時間に達し  
ていました。

更に飼料作物栽培管理作業は約1,000時間となっており、  
特にこの時間は農耕期間に限られ集中的に繁忙期を迎える  
ことから、労働のピーク時には乳牛の飼養管理に十分  
な時間が取れず、乳牛の事故・繁殖成績の低下・乳量の低  
下等が見られ、規模拡大を目指す酪農家にとって大きな隘  
路となっていました。

このことから、飼料作物栽培管理作業を受託することによ  
り生じた労働の余剰を活用し、飼養管理の合理化・飼養規模  
拡大・経営内容の分析改善等を進め、酪農経営の安定向上  
を図る必要がありました。

## V JA鹿追町のコントラクター事業について

### 1. コントラクター事業計画

JA鹿追町では、平成5年度から全町一円を受託区域と  
する飼料作物栽培管理作業(堆肥散布、耕起、整地、施肥、  
播種、収穫調整等)を実施し、酪農家の労働緩和と良質粗  
飼料の安定確保を図ると共に、酪農家が乳牛飼養管理に  
専念することにより、一層の経営規模拡大・飼養管理の合  
理化を目指したコントラクター事業に取り組んでいます。

### コントラクター事業の効果

- ①農家の労働緩和②労働の効率化③機械コストの軽減
- ④乳牛飼養管理の徹底による個体乳量増加⑤飼養頭数  
増加⑥粗飼料品質向上⑦耕畜連携⑧ゆとりある農業創出

### 3. コントラクター事業の実施状況

JA鹿追町が事業主体となり、飼料作物栽培管理等の作  
業を受託するため133台の機械を保有し、専任オペレーター  
としてJA職員12名、長期臨時職員6名の他、繁忙期には  
臨時職員20名の雇用と協力会社7社と共に作業を実施し  
ています。現在は、酪農家・畜産農家・畑作農家との連携  
による堆肥と圃場副産物の有効活用による地域複合化の  
推進も実施しています。

受託作業も面積及び受託内容も年々増えており、ここ10  
年では全受託作業面積で80%、牧草(1~3番草)と飼料用  
とうもろこし収穫作業面積も50%増加している。

	全受託作業面積	牧草・飼料用とうもろこし 収穫受託作業面積
平成12年度	7,219	3,710
平成17年度	11,209	5,267
平成22年度	13,247	5,549

(ha)

受託作業状況

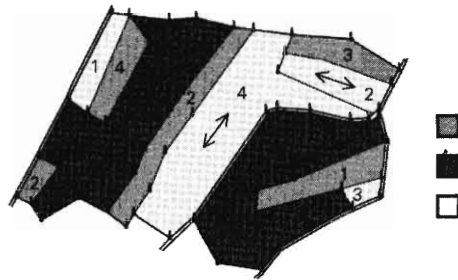


## VI さいごに

農地再編整備事業の実施により、分断されている圃場の大区画化及び集積化により、土地利用の整序化を行うとともに、高性能な大型機械の効率的な活用を図り、農業経営の安定向上と「ゆとり」を創出し『夢と希望のある農村郷』を創造することを目指します。

# Transborder Farming

- an intelligent approach to more successful farming -



Prof. em. Dr.  
**Hermann Auernhammer**  
Freising-Weihenstephan  
Germany

Ag Machinery Show 2011  
July 8, 2011  
Obihiro  
Japan

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (H)

## Agenda

1. Agriculture in change
2. Large-scale farming versa small-scale farming
3. Improvements in small-scale farming
4. Transborder farming systems in Germany
  - Zeilitzheim (Theory proof by research)
  - Ulsenheim (Neighborhood)
  - Etleben (Farming alone)
  - Riedhausen (Social challenge)
5. Evaluation and comparisons
6. Conclusions

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (H)

## Farming today and tomorrow

### Main influences to farming in general:

- **Decreasing land resources** (climate change, urbanization, road-based mobility, ...)
- **Increasing world population** (more food, better distribution, reduction of hunger, ...)
- **Food to Fuel discussion** (ethanol, palm oil, ...)
- **Bio energy versa fossil energy** (bio gas, ...)
- **Crude-oil based chemistry in the move to bio-chemistry** (plastics, ...)

### Consequences to available land:

- Enhancement in value
- Increasing leasing rates
- Increased interest by financial institutions
- Land speculation
- Land grabbing
- ...

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (H)

## Change in farm households

**Japan:** Three types of farm households developed:

Those engaging exclusively in agriculture (14.5 % of the 4.2 million farm households in 1988, down from 21.5 % in 1965);

those deriving more than half their income from the farm (14.2 % down from 36.7 % in 1965);

and those mainly engaged in jobs other than farming (71.3 % up from 41.8 % in 1965).

As more and more farm families turned to nonfarming activities, the farm population declined (down from 4.9 million in 1975 to 4.8 million in 1988). The rate of decrease slowed in the late 1970s and 1980s, but the average age of farmers rose to 51 years by 1980, twelve years older than the average industrial employee

[http://en.wikipedia.org/wiki/Agriculture,\\_forestry,\\_and\\_fishing\\_in\\_Japan](http://en.wikipedia.org/wiki/Agriculture,_forestry,_and_fishing_in_Japan)

→ But Hokkaido with 6.743 farms, average farm size 38 ha by 2005 (Hokkaido Government, 2009) is different to the whole of Japan and well comparable to Germany

**Germany:** Statistically only two types are recorded:

Those engaging exclusively in agriculture (45 % of the 350,134 farm households in 2007, farming 8,907 million ha out of 11,591 million equal to 76.8 % with an average farm size of 51.8 ha);

and those deriving more than half their income from the farm (55 %, farming 23.2 % of the land with an average farm size of 13.4 ha).

As more and more farm families turned to nonfarming activities, the farm population declined (down from 2.7 million in 1970 to 1.6 in 1990 and to 1.0 million in 2007). The rate of decrease slowed since the 1970s, but the average age of farmers rose from 47 years by 1995 to 49 years in 2007.

Stat. Jahrbuch ELF, Bremerhaven 2009

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (H)

# Transborder Farming

- an intelligent approach to more successful farming -

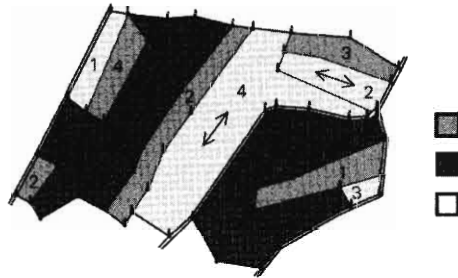
境界越え農法 農業で成功させるための知的アプローチ

Prof. em. Dr.

Hermann Auernhammer

Freising-Weihenstephan

Germany



2011  
July 8 2011  
Obihiro  
Japan

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (日)

1. 変革する農業
2. 大規模農業と小規模農業
3. 小規模農業の改善
4. ドイツにおける境界越え農業システム
  - Zeilitzheim ツアイリッツハイム (理論の実証)
  - Ulsenheim ウルゼンハイム (近隣の農家)
  - Ettleben エトレーベン (農家単独)
  - Riedhausen リートハウゼン (社会実験)
5. 評価と比較
6. 結論

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (日)

## 今日の農業と将来

農業へ影響をもたらす一般的要因:

- 耕地面積の減少(気候変動, 都市化, 道路の発達, ...)
- 世界人口の増加(食糧増産, より良き配分, 飢餓撲滅, ...)
- 作物の燃料化(エタノール, パームオイル, ...)
- バイオエネルギー 対 化石エネルギー(バイオガス, ...)
- 石油化学から生物化学へ(バイオプラスチック, ...)

耕地がたどる結末:

- 価値の拡大
- 賃貸料金の増大
- 金融機関による関心の高まり
- 土地への投機
- 土地の買い占め
- ...

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (日)

## 農家の変化

日本の農家形態: 1965から1988年への変化

専業農家戸数の減少  
1988: 14.5%, 420万戸, 1965: 21.5%

第一種兼業農家の減少  
14.2%, 1965: 36.7%

第二種兼業農家の増加  
71.3%, 1965: 41.8%。

離農がどんどん進み, 農家戸数は減少の一途(1975年の490万戸から1988年には480万戸へ)。1980年代の減少率は1970年代よりも落ちたが, 1980年の農家年齢は平均51才で, 工業労働者の平均年齢よりも12才も高い

[http://en.wikipedia.org/wiki/Agriculture,\\_forestry,\\_and\\_fishing\\_in\\_Japan](http://en.wikipedia.org/wiki/Agriculture,_forestry,_and_fishing_in_Japan)

ドイツは2つの形態しかない

2007: 専業農家戸数は350,134 戸中45%で 全耕地面積 11,591 百万haの76.8%にあたる8,907 百万haを経営。平均経営規模は51.8 ha

第一種兼業農家は55%。全耕地面積の23.2%を占め, 平均経営規模は13.4 ha。

離農が進み, 農家戸数は減少の一途(1970の270万戸から1990の160万戸, そして2007年には100万戸へ)。1970年代から減少傾向は緩やかとなったが, 農家の平均年齢は1995年の47才から2007年には49才に上昇した。

Stat. Jahrbuch ELF, Bremerhafen 2009

→しかし北海道は農家数6,743 一戸あたり耕地面積は38 ha (2005 道農政部, 2009)  
日本平均とは大きく異なり, ドイツに匹敵

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (日)

## Agenda

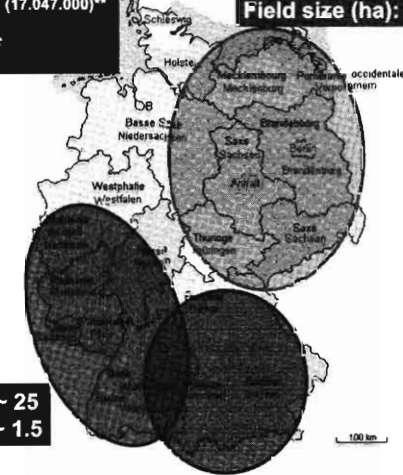
1. Agriculture in change
2. Large-scale farming versa small-scale farming
3. Improvements in small-scale farming
4. Transborder farming systems in Germany
  - Zeilitzheim (Theory proof by research)
  - Ulsenheim (Neighborhood)
  - Ettleben (Farming alone)
  - Riedhausen (Social challenge)
5. Evaluation and comparisons
6. Conclusions

## Germany with its large- and small-scale farming

**Farms:** 349.038\* (374.514)\*\*  
**Farm land (ha):** 16.923.000\* (17.047.000)\*\*  
**Farm size (ha):** 48.5\*

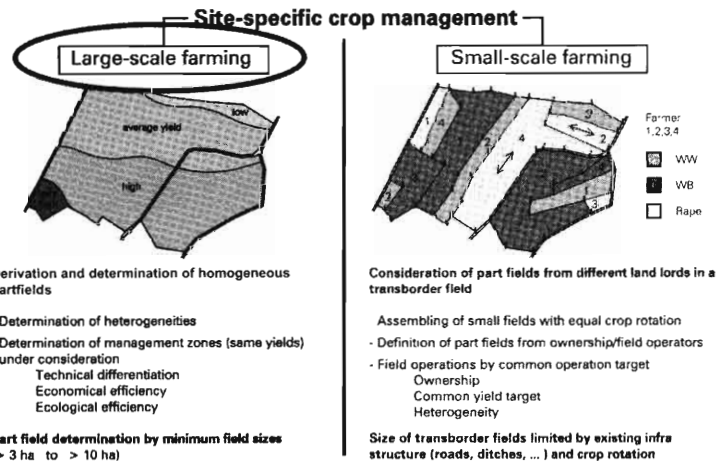
**Farm size (ha):** ~ 300  
**Field size (ha):** > 30

\* Farms > 2 ha; \*\* all farms; 2007

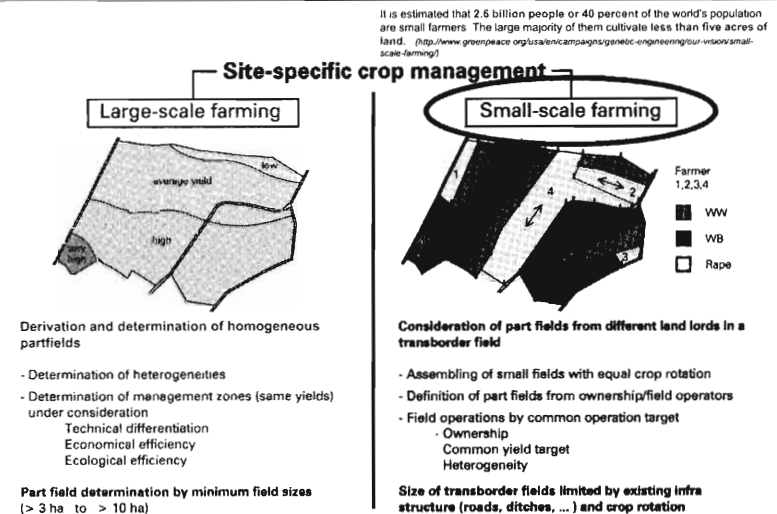


**Farm size (ha):** ~ 25  
**Field size (ha):** ~ 1.5

## The two ways of Site-specific Part Field Management



## The two directions of Site-specific Part Field Management



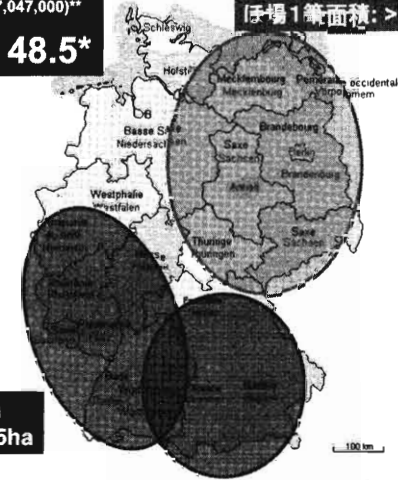
1. 変革する農業
2. 大規模農業と小規模農業
3. 小規模農業の改善
4. ドイツにおける境界越え農業システム
  - Zeilitzheimツアイリッツハイム (理論の実証)
  - Ulsenheimウルゼンハイム (近隣の農家)
  - Ettlebenエトレーベン (農家単独)
  - Riedhausenリートハウゼン (社会実験)
5. 評価と比較
6. 結論

ドイツの大規模農業と小規模農業

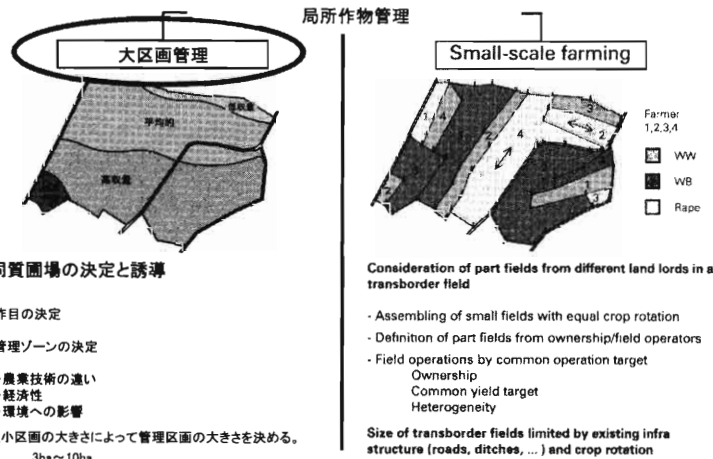
農家戸数: 349,038\* (374,514)\*\*  
 耕地面積(ha): 16,923,000\* (17,047,000)\*\*  
 1戸あたり耕地面積(ha): 48.5\*

経営面積: ~ 300ha  
 ほ場1筆面積: > 30ha

\* 農家 > 2 ha; \*\* 全農家; 2007

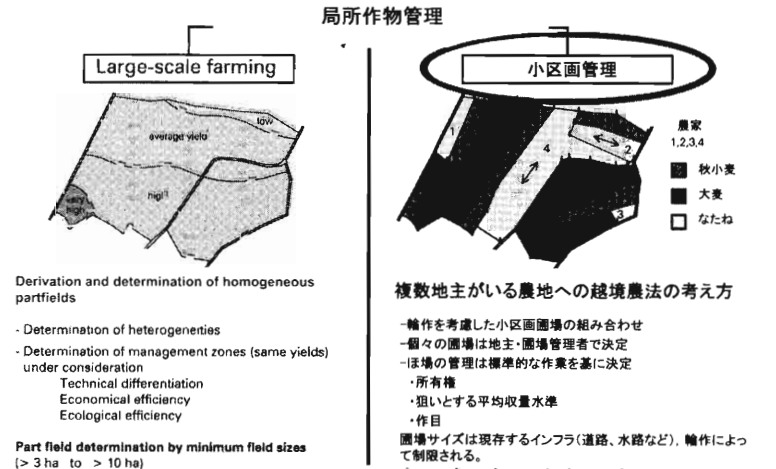


最適局所圃場管理の2方法



最適局所圃場管理の2方法

26億人つまり世界の40%が小規模農家であると推定される。それらの多くは2ha以下の小規模農家である。  
 (<http://www.greenpeace.org/usa/en/campaigns/genetic-engineering/our-vision/small-scale-farming>)





## Situation in small-structured landscapes

In agriculturally small-structured regions (as well as in other small diversified enterprises), many farmers have competitive disadvantages due to small-sized fields and a multitude of single plots resulting in

- Long travel times on roads (farm to field, field to field)
- Low effective working time within the operation time of a field
- Many overlapping areas with fixed implement working widths in all operations along the year (tillage, fertilizing, spraying, harvesting)
- High relative share of headland area
- Increased use of fuel, fertilisers and plant protection agents
- Ineffective use of large, expensive machinery (e.g. harvesters)

- **Increased environmental / soil damage**
- **High share of “inefficient labour input”**
- **High average costs per unit**

## Field enlargement – Expected changes

- ↓ **Decrease in work and road times**
- ↓ **Decrease in soil compaction (and erosion ?)**
- ↓ **Decrease in labour and variable machinery costs**
- ↑ **Increase in crop yields with decrease of resource use**
- ↑ **Increase in gross margins per hectare**

### The question of today and tomorrow:

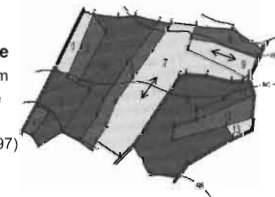
- **Do we still need traditional land consolidation measures, even when we use today and tomorrow intelligent farm machinery ?**

## Agenda

1. Agriculture in change
2. Large-scale farming versa small-scale farming
3. Improvements in small-scale farming
4. The theory of transborder farming
5. Transborder farming systems in Germany
  - Zeilitzheim (Theory proof by research)
  - Ulsenheim (Neighborhood)
  - Ettleben (Farming alone)
  - Riedhausen (Social challenge)
6. Evaluation and comparisons
7. Conclusions

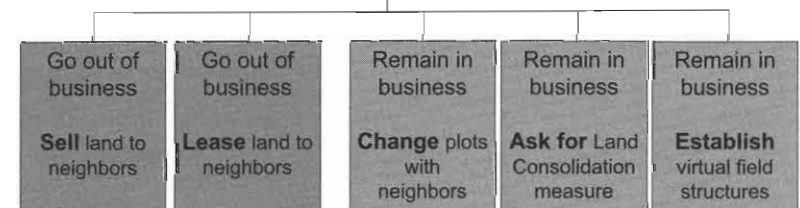
## Restricted field sizes – What’s to do ?

**Existing Structure**  
(taken from a real site at Alfalter village 1997)



		WV	WU	Rape
Farmer	A	12	5	1
•	B	4,6	10	9
•	C	8	3	13
•	D	2	11	7

### What’s to do for improvement?



## 小面積の農地再編における様々な場面

小面積の農地再編が必要な地域において（他に例えるならば、分散した中小企業と同様に）、点在する小面積の圃場を所有する多くの農家の経営的競争力は低い。

- 長い移動時間（農場と圃場、圃場間）
  - 圃場作業時間に含まれる低効率な作業
  - 通年全ての作業において作業幅が固定され、重複する面積が多い（収穫、防除、施肥、耕起）
  - （相対的に）まくら地面積が大きい
  - 燃料、肥料、農薬使用量の増加
  - 大きくて、高価な農業機械の非効率な運用（例えば、収穫機）
- （踏圧など）環境や土壌に対するダメージの増大
- “非効率的な投下労働力”の割合が多い
- 単位面積あたりの営農コストが高い

## 圃場の拡大-予想される変化

- 作業およびほ場間移動時間の短縮
- 土壌踏圧（侵食）の減少
- 労働費と農機変動費の削減
  - ↑ 資源（エネルギー）使用量の削減を伴う収量増加
  - ↑ 面積当たりの収益の増加

## 今日、そして将来の課題

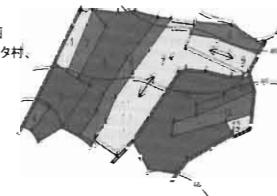
→ 知的農業機械化が進んだ現在や将来において、慣例の土地への概念は必要か？

## 次 第

1. 変革する農業
2. 大規模農業と小規模農業
3. 小規模農業の改善
4. ドイツにおける境界越え農業システム
  - Zeilitzheimツァイリッツハイム (理論の実証)
  - Ulsenheimウルゼンハイム (近隣の農家)
  - Ettlebenエトレーベン (農業単独)
  - Riedhausenリートハウゼン (社会実験)
5. 評価と比較
6. 結論

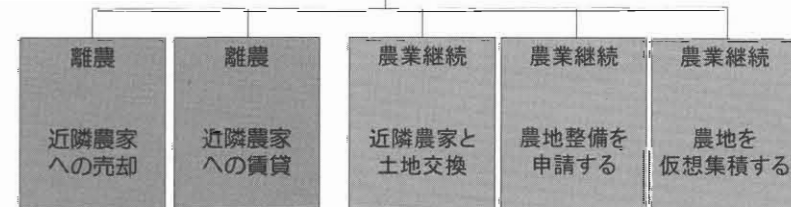
## 制限されたほ場面積- どうすべきか？

現状の区画  
(アルファルタ村、  
1997)



	秋小麦	大麦	なたね
農家A	12	5	1
農家B	4,6	10	9
農家C	8	3	13
農家D	2	11	7

改善のために必要な行動は？



## New field structures – Traditional versus smart approach

### Land consolidation measure

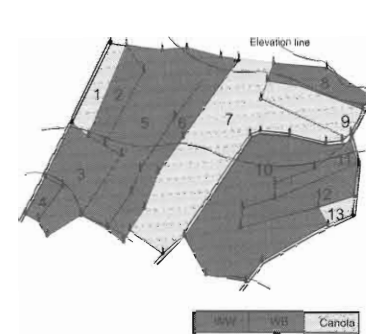
- Initiated by request of farmers in a village (community) or by a society related measure (new highway / bypass crosses the field mark, others)
- All farmers take part (by law)
- Ownership of land is changed
- Complete new infrastructure
- Consolidation factor below 3 (restricted through the so called quality compensation in shares of soil quality and non-arable land)
- Large financial input through society
- Project time around 10 years (by the end of the measure the world has strongly be changed)

### Virtual Land consolidation

- Initiated by future-oriented farmers
- Ownership remains untouched
- Use of intelligent technology
- Cooperation through agreement of interested farmers
- Fast realization (within one year)
- Consolidation factor depends on farmers willingness
- Investment in new technology by the cooperation
- System can be changed by demand
- Fast reaction to new requirements
- Re-establishment possible

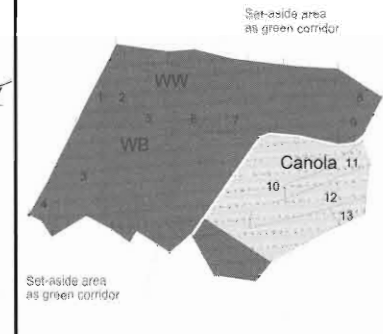
## Transborder Farming → A first attempt

### Small single fields



Existing structure

### Joint Transborder Fields

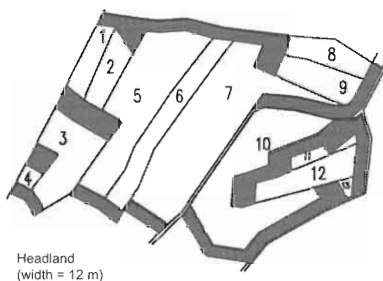


Still existing ownership, but:

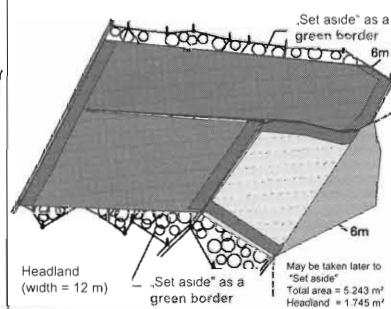
- Enlarged field structures
- Common crop rotation
- Changed shares of crop/farmer
- (Landscape improvements possible)

## Calculated reductions – Headland, field traveling

### Small single fields

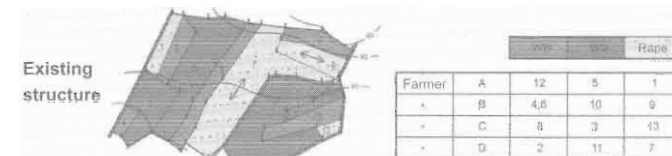


### Joint Transborder Fields



Total area = 72.097 m <sup>2</sup>	Total area = 61.056 m <sup>2</sup>
Headland = 16.471 m <sup>2</sup> → 22,85 %	Headland = 8.743 m <sup>2</sup> → 14,32 % (12,2%)
104 rides/a; 208 km/a; 10.4 Mh/a	4 rides/a; 48 km/a; 2.4 Mh/a
(8 rides/field and year; Ø 20 km/h; 1 km farm-field distance)	→ -74 %

## Transborder Farming- Targets and types



### Possible structures

Managed by yield target (driven by economics)

Managed by environmental targets (driven by environment protection)



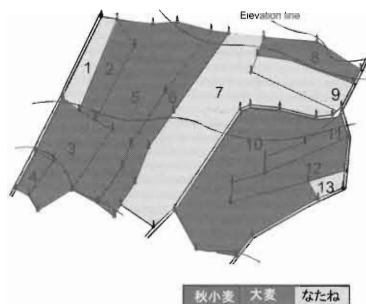
従来の農地整備の特徴

- 村単位、地域農家の要望あるいはハイウェイ、バイパスなど社会的施策による基盤整備として始められる。
- 地域全農家の参画が必要(法律遵守)
- 土地名義の変更を要する。
- 新たなインフラ(道路整備等)を完成させる
- 農地集積にまつわる様々な要件(様々な土質、作物の品質や耕作不適地に関する補償)
- 巨額の補助金が必要
- 1つのプロジェクトに10年を要する(プロジェクトの最後には社会情勢は変わっている)

農地の仮想集積法の特徴

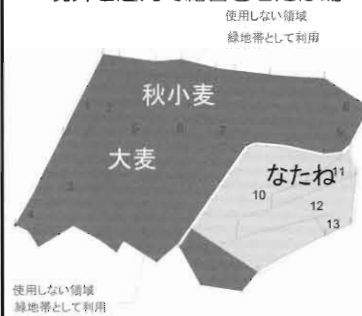
- 未来志向の意欲的な農家によって開始される。
- 土地所有権はそのまま残る。
- 先進技術を導入する
- 興味を示す農家の合意と連携を要する
- 迅速な実現(1年以内)
- ほ場の統合に農家の意欲が不可欠
- 新技術への投資協力
- 臨機応変なシステム
- 新たな要件への迅速な対応
- 原状回復が可能

元の小区画ほ場



現状の区画

境界を越えて結合させたほ場

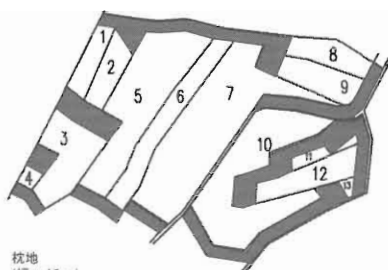


所有権はそのまま、しかし

- ・ 区画の拡大ができる。
- ・ 輪作は維持される。
- ・ 農家毎の作物の占有面積が変わる。
- ・ (景観の向上も可能)

効果の試算- 枕地面積, ほ場内走行

小区画で所有権単一のほ場



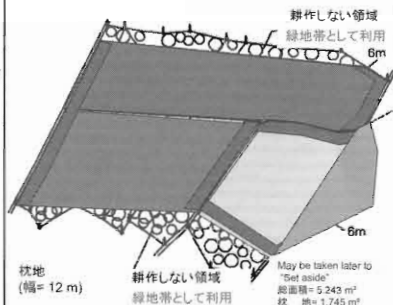
枕地 (幅 = 12 m)

総面積 = 72,097 m<sup>2</sup>  
枕地 = 16,471 m<sup>2</sup> → 22.85%

104 行程/a; 208 km/a; 10.4 Mh/a

(8 行程/1 筆, 年平均 20 km/h; 移動距離 1km)

境界を越えて統合したほ場



枕地 (幅 = 12 m)

総面積 = 61,056 m<sup>2</sup>  
枕地 = 8,743 m<sup>2</sup> → 14.32% (12.5%)

4 行程/a; 48 km/a; 2.4 Mh/a

→ -74%

境界越え農法の様々な目標と形態



見込まれる形態



## Agenda

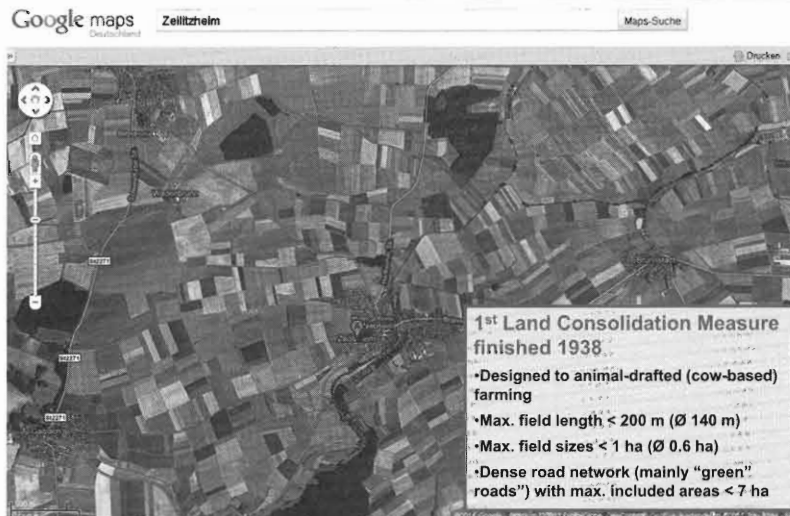
1. Agriculture in change
2. Large-scale farming versus small-scale farming
3. Improvements in small-scale farming
4. Transborder farming systems in Germany
  - Zeilitzheim (Theory proof by research)
  - Ulsenheim (Neighborhood)
  - Etleben (Farming alone)
  - Riedhausen (Social challenge)
5. Evaluation and comparisons
6. Conclusions

## Transborder farming – Realizations in Germany

Item	Zeilitzheim	Ulsenheim	Etleben	Riedhausen
Initiated in	2002	2003	2000	2002
Initiated by	Research Institution	3 Farmers & Extension service	Farmers only (all of the village)	1 Farmer & Retailer



## Zeilitzheim – Location and field structures



## Zeilitzheim – Project initiation and coordination

Initiated by a research unit (*Prof. Auernhammer*) after two failed attempts (1997 Village *Alfalter*, 1998 Village *Aicha*) and by the manager of the existing machine corporation (Maschinenring [MR]) Zeilitzheim (*Mr. Kukoll*)

- 1<sup>st</sup> meeting in Zeilitzheim (all 23 farmers of the village were invited, only 8 interested ones took part),
  - presentation of the idea "Transborder farming"
  - advertising for at least 3 transborder fields
  - explanation of scientific interests (dissertation)
  - explanation of possible funding from the government within the "pre agro Project"
- 2<sup>nd</sup> meeting in Zeilitzheim with MR-manager and 5 interested farmers with intensive discussions
  - location of the required 3 transborder fields with "no" road removal
  - crop rotation
  - operational targets of each transborder field (working direction, yield targets, machinery usage, documentation, collective purchase and sales, accounting, ...)
- Installation of additional electronics for yield detection, spot fertilizing and spraying and automatic data acquisition based on GPS
- First field operation across field borders with following operations

1. 変革する農業
2. 大規模農業と小規模農業
3. 小規模農業の改善
4. ドイツにおける境界越え農業システム

- Zeilitzheimツアイリッツハイム (理論の実証)
- Ulsenheimウルゼンハイム (近隣の農家)
- Ettlebenエトレーベン (農業単独)
- Riedhausenリートハウゼン (社会実験)

5. 評価と比較
6. 結論

項目	ツアイリッツハイム	ウルゼンハイム	エトレーベン	リートハウゼン
開始年次	2002	2003	2000	2002
論議主体	研究機関	3 農家と普及組織	農家のみ(村全体)	1 農家と農芸



ツアイリッツハイム - ほ場の位置と区画

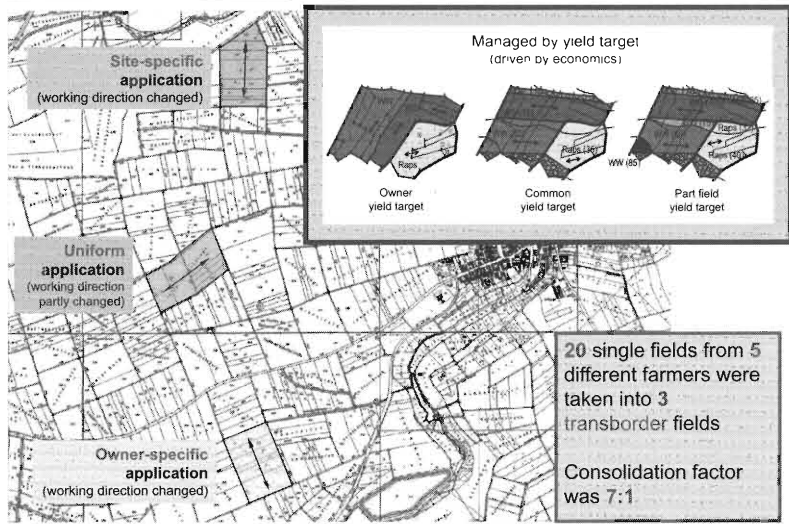


ツアイリッツハイム- プロジェクトの開始と調整

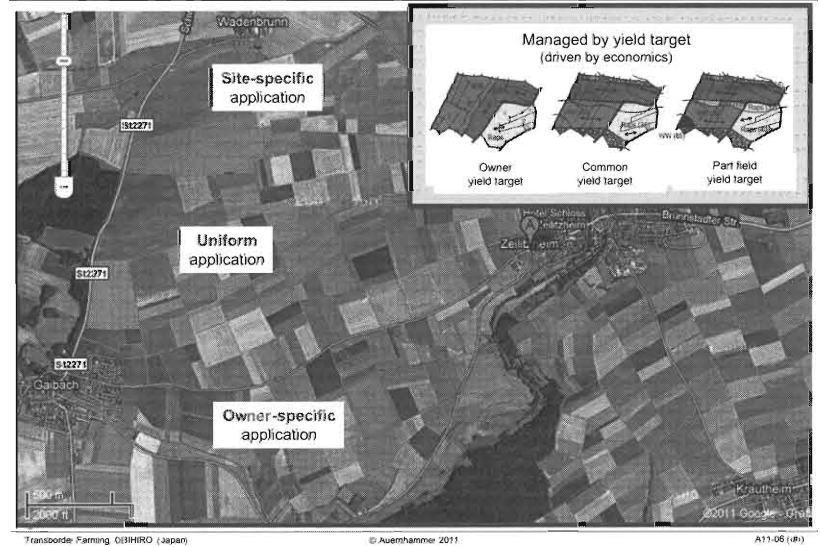
アルファルタ村(1997) とアイハ村(1998) における2度の失敗を経てAuernhammer教授の研究チームとツアイリッツハイム機械銀行(MR) のマネージャ Kukoll氏によって開始された。

- ツアイリッツハイム第1回打合せ (村の23 農家を招待。興味を持った8名が参加)
  - 境界越え農法の考え方を発表
  - 少なくとも3筆の境界越えほ場候補を募集
  - 科学的根拠を説明(論文による)
  - 政府のpre agro Projectによる資金補助の説明
- ツアイリッツハイム第2回打合せ 機械銀行の管理者と興味を持った5名が参加し、活発に議論
  - 道路移動を伴わないで境界越え農法が可能な画場3筆の選定
  - 輪作体系の計画
  - 境界越えほ場における活動目標 (作業方向、収量目標、機械利用、作業記録、共同購入・販売、収支計算)
- 電子機器の設置 GPSを用いた収量測定、スポット施肥・農薬散布、及び自動データ収集
- 初回の境界越え作業 後に続く作業経路となる

## Zeilitzheim – Types of transborder fields

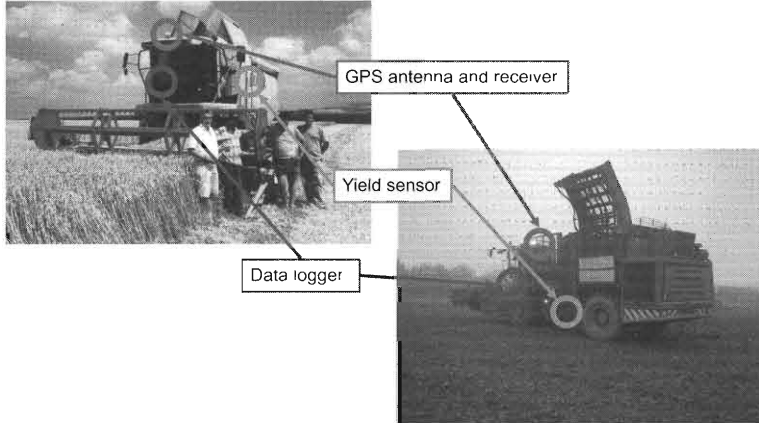


## Zeilitzheim – Field trials (Germany 2002 - 2005)



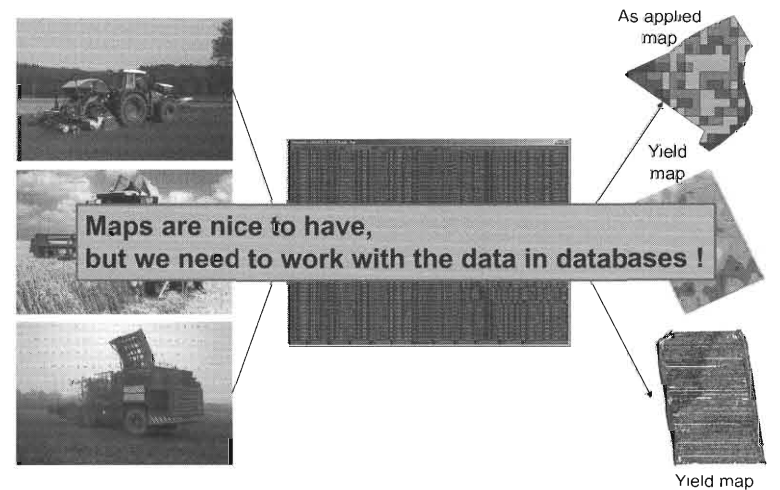
## Zeilitzheim – GPS-based yield sensing (grain and sugar beets)

### Combine harvester (contractor)

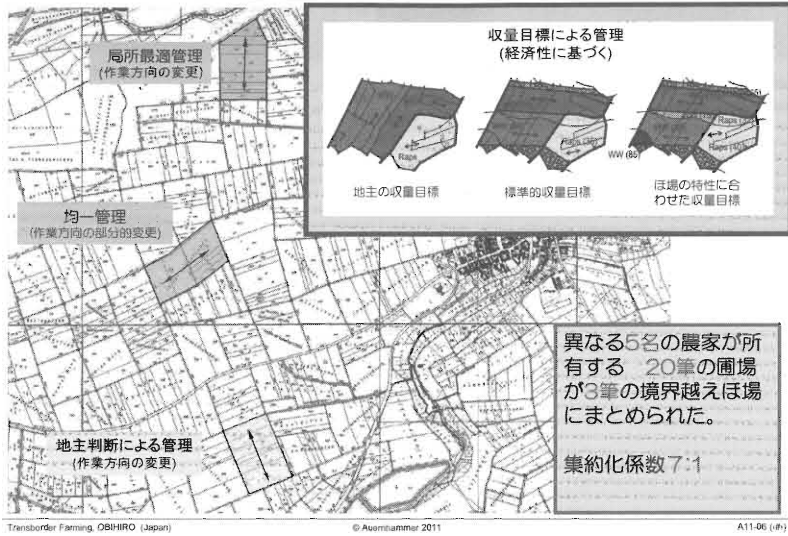


**Sugar beet harvester**  
(machine cooperation)

## Zeilitzheim - Data processing and management



## ツァイリッツハイム-境界越えほ場の3形態



## ツァイリッツハイム-実証試験(ドイツ 2002-2005)



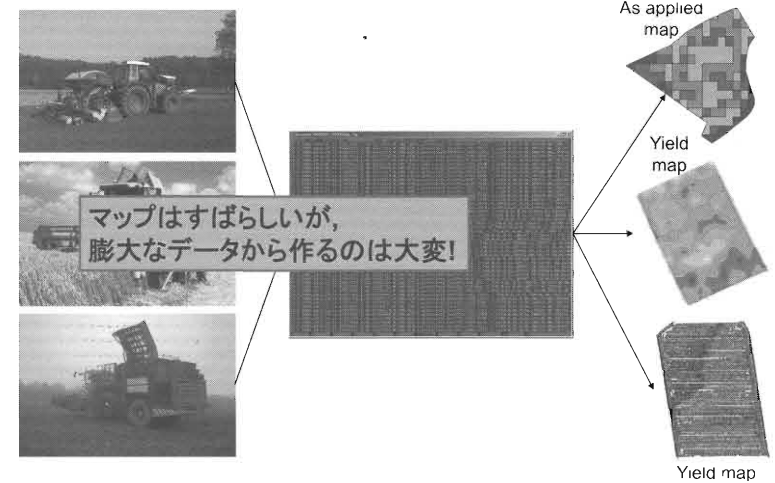
## ツァイリッツハイム- GPSを用いた収量測定(穀類とてん菜)

コンバイン(コントラクタ所有)



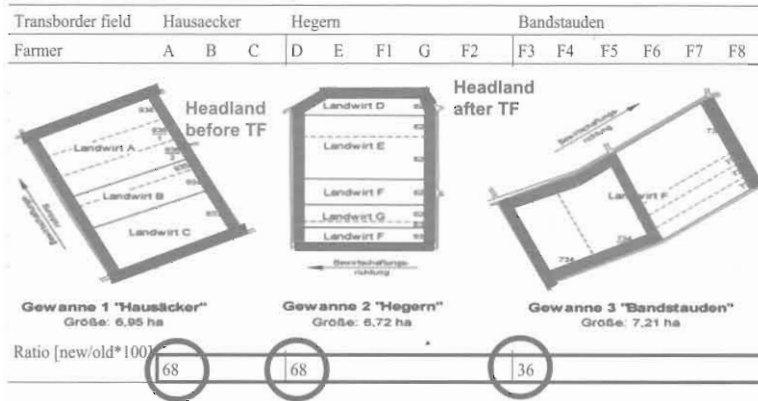
ビートハーベスタ(機械銀行所有)

## ツァイリッツハイム- データの処理と管理





## Zeilitzheim - Headland area before and after TF-design

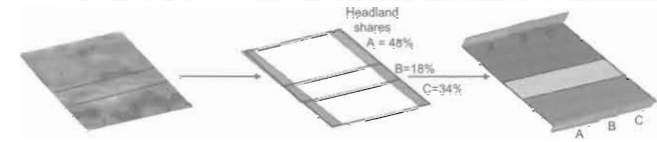


Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (4#)

## Zeilitzheim- Headland working time adjustment



$$t_{i_1} = t_{a_i} + A_i \sum_{j=1}^n t_{w_j} + t_{s_i}$$

	Farmer A	Farmer B	Farmer C	Sum
Operating time (h)	1,53	0,67	1,22	3,42
Working time (h)	1,36	0,66	0,91	2,93
Turning time (h)	0,11	0,00	0,18	0,29
Standing time (h)	0,06	0,01	0,12	0,19
Time to account (h)	1,57	0,81	1,04	3,42
Avg. draft force (kN)	51,2	49,3	49,3	

$n$  = number of part fields  
 $i$  = part field index  
 $A_i$  = area of transborder field  
 $A_j$  = area of part field  
 $t_{a_i}$  = corrected operating time of part field  
 $t_{w_j}$  = working time of part field  
 $t_{s_i}$  = turning time of part field  
 $t_{s_j}$  = standing time of part field

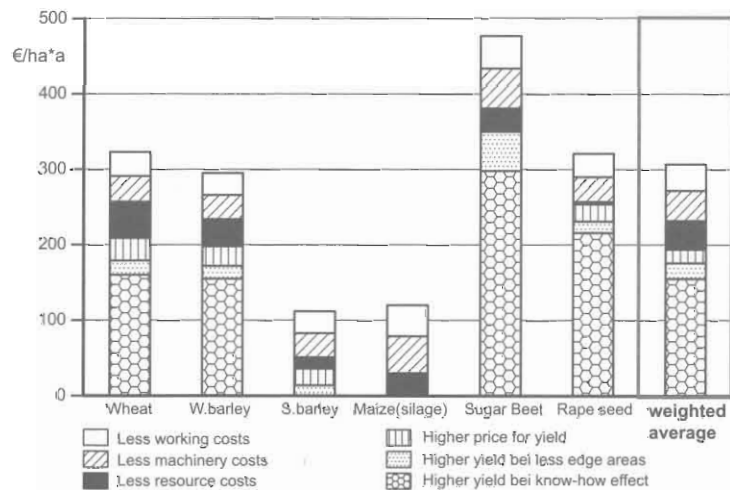
Whenever the working direction is changed, headland shares have to be adjusted !

Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (4#)

## Zeilitzheim- Economical effects at end of project



Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (4#)

## Zeilitzheim- Project assessment

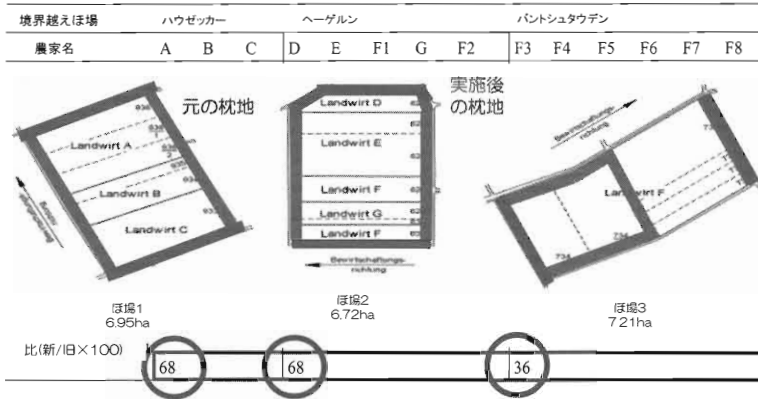
Items	Assessment	Rating
<b>Project targets</b>	Verification of transborder field theory Test of adjusted technology Development and test of required software tools	++
<b>Transborder field (TF) design</b>	Adjusted to given situations Well in shape (parallel sides, length : width) All working directions changed	++
<b>Additional transborder field actions</b>	Non, as most border stones already removed	++
<b>Available farm machinery</b>	Partly used Partly worthless	+/-
<b>Installed new technology</b>	Expensive with extra maintenance requirements Latest technology used Part field technology enabled Old inefficient implements replaced	++
<b>Required investment</b>	High due to part-field technology High due to automatic data acquisition	--
<b>Field operations</b>	Done from members with best know how	++
<b>Common purchase and selling</b>	In both, used material and produced products	++
<b>Member inter-activities</b>	Improved Positive influences to social life in the village	+
<b>Expected enlargement</b>	Non, as one of the initiators is out of project (end of research project)	--

Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (4#)

## ツァイリッツハイム- 境界越え農法による枕地のbefore and after

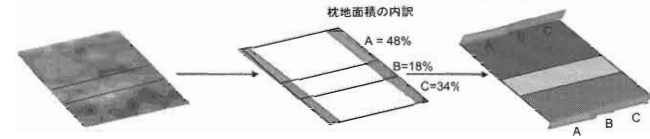


Transborder Farming, OBHIRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (4#)

## ツァイリッツハイム- 枕地面積と作業時間の調整



$$t_i = t_{a_i} + A_i \sum_{j=1}^n t_{w_j} + t_{u_i}$$

	農家A	農家B	農家C	合計
作業時間 (h)	1.53	0.67	1.22	3.42
実作業時間 (h)	1.36	0.66	0.91	2.93
巡回時間 (h)	0.11	0.00	0.18	0.29
停止時間 (h)	0.06	0.01	0.12	0.19
計算された時間 (h)	1.57	0.81	1.04	3.42
牽引力(平均) (kN)	51.2	49.3	49.3	

$n$  = 区画数  
 $i$  = 区画番号  
 $A_i$  = 境界越えほ場面積  
 $A_i$  = 区画の面積  
 $t_{a_i}$  = 区画毎の巡回作業時間  
 $t_{w_j}$  = 区画毎の農作業時間  
 $t_{u_i}$  = 区画毎の巡回時間  
 $t_{u_i}$  = 区画毎の停止時間

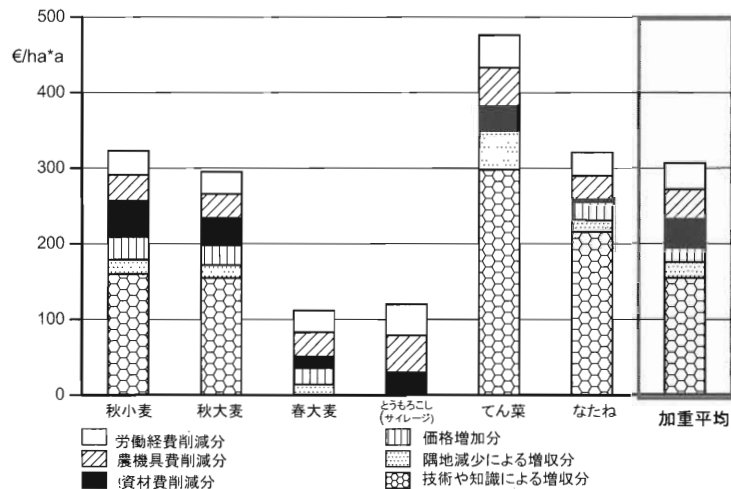
作業方向を変更する場合、枕地面積の割合を調節すること!

Transborder Farming, OBHIRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (5#)

## ツァイリッツハイム- プロジェクトの経済効果



Transborder Farming, OBHIRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (4#)

## ツァイリッツハイム- プロジェクトの評価

項目	評価	評点
プロジェクトの目的	境界越え農業理論の検証 調整方法の試験 ソフトウェアの開発と試験	++
境界越えほ場(TF)のデザイン	状況に合わせて対応された。 形状は良好(対辺, 長辺, 短辺) 作業方向は全て変更された。	++
ほ場集積時の付加事項	なし。境界石のほとんどは既に除去されていた。	++
利用できる農業機械	一部利用された。 一部は利用価値なし。	+/-
新技術の導入	高価で特殊なメンテナンスを要する。 最新技術が使用された。 小区画の技術が利用できた。 効率の悪い旧式機械を更新した。	++
投資	小区画の技術に多くを要した。 データの自動取得に多くを要した。	--
ほ場作業	最良のノウハウを持つ高性能化が行った。	++
共同購入及び共同販売	資材購入と生産物販売ともに共同で実施。	++
メンバー間の活動	改善された。 地域社会への好ましい影響あり。	+
普及拡大の見通し	なし。創設メンバーの一人が離脱した。(調査の終了)	--

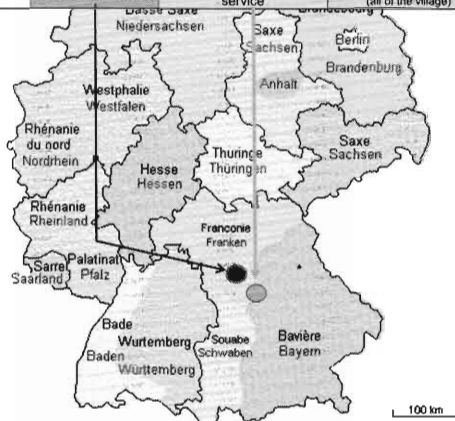
Transborder Farming, OBHIRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (4#)

## Transborder farming – Realizations in Germany

Item	Zeilitzheim	Ulsenheim	Ettleben	Riedhausen
Initiated in	2002	2003	2000	2002
Initiated by	Research Institution	3 Farmers & Extension service	Farmers only (all of the village)	1 Farmer & Retailer



Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

©Auerhammer 2011

A11-06 (J#)

## Ulsenheim – Farm structure in the village in 2003

Farm	Arable land (ha)	Livestock	Family members
A	52	70 fattening bulls, 20 mother cows, 20 heifers (fattening)	1.5
B	38	140 breeding sows with weaning	1.5
C	92	20 fattening bulls, 120 breeding sows, 400 weaning piglets, 900 pig fattening places	2.0
D	40	27 cows + youngsters, 20 fattening bulls, 1350 places for piglet weaning	1.0
E	81	55 cows + youngsters, 400 pig fattening places	2.0
F	66	57 cows + youngsters, 110 pig fattening places, 1350 places for piglet weaning	1.5
G	68	50 places for breeding sows, 900 pig fattening places	2.0
H	69	35 cows + youngsters, 440 pig fattening places	2.0
I	65	Main income from other job	0.5
J	40	100 places breeding sows	1.0
10	611	174 milking cows, 110 bulls, 410 breeding sows, 2770 pig fattening places	16.0

Source: Haag, Landbau 2005

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

©Auerhammer 2011

A11-06 (J#)

## Ulsenheim – Main problems

- Decreasing selling prices for livestock
- Work overload caused by intensive livestock production
- Successors of the farms look for better life or leave the farm
- To less idle money for investment in new, better and more powerful machinery or enlargement and/or improvement of buildings

### But in the same way:

- Over mechanization in all farm
- Old machinery with less capacity
- Less or even no time for field work besides livestock husbandry

→ Foundation of a machinery corporation  
with  
Transborder farming by neighborhood !

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

©Auerhammer 2011

A11-06 (J#)

## Ulsenheim – Machine corporations and associations

- Formation of 5 machine corporations with the basics
  - either new technology or used ones from the corporation members
  - financed by borrowed loans only
  - operated by the farmers themselves
  - repair and maintenance "be done by the user"
  - all technology may be used outside the cooperation members too
  - payment by real costs per ha or by hours
  - chaired and coordinated by "priority lists" from young farmers with more and more specialization in their "special field"
  - common purchase of used fuel, seeds, agents, others
- Corporation "Land use" High capacity tillage and seeding
- Corporation "Slurry" Powerful slurry transportation and incorporation
- Corporation "Plant protection" Wide spreading pull-type sprayers
- Corporation "Silage maize" Self propelled forage harvester
- Corporation "Combine harvester" Self propelled grain harvester
- Usage of the existing "Self propelled Sugar Beet Harvester Association"

Source: Haag, Landbau 2005

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

©Auerhammer 2011

A11-06 (J#)

## 境界越え農法-ドイツ国内における実現

項目	ツァイリッツハイム	ウルゼンハイム	エトレーベン	リートハウゼン
開始年限	2002	2003	2000	2002
実施主体	研究機関	3 農家と普及機関	農家のみ(村全体)	1 農家と業者



Transborder Farming OBIHIRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (日)

## ウルゼンハイム - 2003年 近隣農家の構成

農家名	耕地面積 (ha)	家畜規模	家族労働人数
A	52	肥育牛70, 軽産牛20, 未経産牛20(肥育)	1.5
B	38	離乳繁殖雌豚140	1.5
C	92	肥育牛20, 繁殖雌豚120, 離乳子豚400, 肥育豚900	2.0
D	40	乳牛と子牛27, 肥育牛20, 離乳子豚1350	1.0
E	81	乳牛と子牛55, 肥育豚400	2.0
F	66	乳牛と子牛57, 肥育豚110, 離乳子豚1350	1.5
G	68	離乳繁殖雌豚50, 肥育豚900	2.0
H	69	乳牛と子牛35, 肥育豚440	2.0
I	65	農外から収入	0.5
J	40	繁殖雌豚100	1.0
10	611	搾乳牛174, 肉牛110, 繁殖雌豚410, 肥育豚舎770	16.0

Source: Haag, Landbau 2005

Transborder Farming OBIHIRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (日)

### ウルゼンハイム- 主な問題

- 家畜販売単価の下落
- 過剰な家畜生産による過大な労働負荷
- 後継者離れ
- より良い農機や規模拡大, 施設改良のための新規投資資金の不足

#### しかし同時に:

- 全ての農場では過剰な機械化と
- 能力の無い古い農機具の存在
- 畜産以外に費やす時間がほとんどない という問題を抱えている。

そこで, 近隣農家との境界越え農地利用による農業機械利用法人の設立を!

### ウルゼンハイム-機械利用組合と利用協会

- 5つの機械利用組合から構成
  - 新技術かメンバーが所有している機械
  - 借入金(ローン)のみによる運営
  - 農家自身がオペレーターとなる
  - 修理やメンテナンスは使用者自身が実施
  - 全ての技術が構成メンバー以外にも使用されるかもしれない
  - 支払いは面積あたりもしくは時間あたりの実費
  - 若い農業者が専門性を活かし, 議長と調整役を果たす。
  - 中古燃料や農薬, 種子などの共同購入

- Corporation “土地利用” 高能率耕耘機、播種機
- Corporation “スラリー” 強力なスラリー輸送
- Corporation “防除” 牽引式の広幅スプレーヤ
- Corporation “サイレージトウモロコシ” 自走式フォレージハーベスタ
- Corporation “コンバイン” 自走式コンバイン

- 既存の自走式てん菜収穫機利用組合の利用

Source: Haag, Landbau 2005

Transborder Farming OBIHIRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (日)

## Ulsenheim – Investment in machinery at Farm C (1992 & 2005)

1992				2005			
Type	Share	Performance	Year of man.	Type	Share	Performance	Year of man.
Tractor		124 hp	92	Tractor		86 hp	91
Tractor		85 hp	92	Front loader			92
Combine harvester	1/3	3 m	80	3-side tipper		8 t	87
Front loader			92	3-side tipper		8 t	64
3-side tipper		8 t	87	3-side tipper	1/3	18 t	01
3-side tipper		8 t	64	Beet planter		12 row	88
Plow			82	Maize planter		8 row	90
Rotary harrow	1/3		87	Fertilizer spreader			90
Rotary tiller	1/3		90				
Seedbed combination	1/3		83				
Chisel plow	1/3		78				
Seed drill	1/3		92				
Beet planter		12 row	88				
Maize planter		8 row	90				
Fertilizer spreader			88				
Sprayer		15 m	89				
<b>Total investment per ha</b>		<b>3,324 €/ha</b>		<b>Total investment per ha</b>		<b>620 €/ha</b>	

Source: Haag, Landbau 2005

Transborder Farming, OBH/RG (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (de)

## Ulsenheim – Location and field structures

Google maps Ulsenheim (origin before Transborder farming)

- Field-neighbors create similar crop rotations and operate across the field borders
- As working direction is not changed, all activities on a transborder field are calculated by the share of the owners only
- Simplified accounting through hand written records in pre-defined forms and calculation with EXCEL

Small field-structures in the neighbor village!

Transborder Farming, OBH/RG (Japan) © Auenhammer 2011 A11-06 (de)

## Ulsenheim- Project evaluation

Items	Assessment	Rating
<b>Project targets</b>	Reduction of work overload Labor reduction and reduction of farm-own machinery for field work Reduction of machinery costs	--
<b>Transborder field (TF) design</b>	Adjusted step-by-step to neighbor fields	+/-
<b>Additional TF-actions</b>	Non	--
<b>Available farm machinery</b>	Fully replaced by machine corporations with powerful field technology Farm-own machinery adjusted to new work organizations	+/-
<b>Installed new technology</b>	Five new machine corporations	--
<b>Required investment</b>	Non for machine corporations (external financing) Farm-specific for livestock technology	++
<b>Field operations</b>	Done either by farmers themselves or by members of the machine corporation (mainly better know how) or by the 'neighbor'	--
<b>Common purchase and selling</b>	In both, used material and produced products Common maintenance and repair of machinery	++
<b>Member inter-activities</b>	Improved Positive influences to social life in the village	.
<b>Expected enlargement</b>	Step-by-step with other neighbors	+/-

Transborder Farming, OBH/RG (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (de)

## Transborder farming – Realizations in Germany

Item	Zellitzheim	Ulsenheim	Ettleben	Riedhausen
Initiated in	2002	2003	2000	2002
Initiated by	Research Institution	3 Farmers & Extension service	Farmers only (all of the village)	1 Farmer & Retailer



Transborder Farming, OBH/RG (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (de)

## ウルゼンハイム – 所有機械一覧 農家 C (1992 & 2005)

1992				2005			
機械名	Share	仕様	年式	機械名	Share	仕様	年式
トラクタ		125 hp	92	トラクタ		86 hp	92
トラクタ		85 hp	92	フロントローダ			92
コンバイン	½	3 m	80	トラック(3方向ダンプ)		8 t	82
フロントローダ			92	トラック(3方向ダンプ)		8 t	64
トラック(3方向ダンプ)		8 t	82	3-side tipper	½	18 t	01
トラック(3方向ダンプ)		8 t	64	ビート播種機		12 row	88
プラウ	½		82	コーンプランタ		8 row	90
ロータリハロー	½		87	F施肥機			90
ロータリテイル	½		90				
コンビネーションハロー	½		83				
チゼルプラウ	½		78				
ドリルシーダ	½		92				
ビート播種機		12 row	88				
コーンプランタ		8 row	90				
施肥機			88				
スプレーヤ		15 m	89				
総投資額		3,324 €/ha		総投資額		620 €/ha	

Source: Haag, Landbau 2005

Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auerhammer 2011

A11-06 (中)

## ウルゼンハイム – 位置と畑の構成

Google maps Deutschland Ulsenheim (元園は境界越えほ場集積前) Maps-Suche

- 隣り合う畑は同じ輪作体系で、畑の境界をまたいで作業を行う。
- 作業方向を変えないので境界圍繞の活動は所有面積合によって全て適合される。
- 会計計算は予め決められた様式に手書きで書き込んで、エクセルで計算するよう単純化された。

Transborder Farming, OBIHRO (Japan) © Auerhammer 2011 A11-06 (中)

## ウルゼンハイム-プロジェクト評価

項目	評価	評点
プロジェクトの目標	過大な労働が軽減された。 労働時間と所有するほ場用機械数が削減された。 機械経費が削減された。	++
境界越えほ場(TF)のデザイン	隣接するほ場で段階的に進められた。	+/-
ほ場集積時の付加事項	なし	++
利用できる農業機械	機械銀行によって高能力のほ場機械に更新された。 農家所有の機械も一部使用された。	+/-
新技術の導入	新たに5つの農業機械利用組織が生まれた。	++
投資	農業機械利用組織向けにはなし(外部の融資) 畜産技術に対する投資があった。	++
ほ場作業	いずれもメンバー自身が技術力のある利用組織のメンバーまたは近隣の農家が行った。	++
共同購入、共同販売	機械の一般的なメンテナンスや部品交換を含む資材購入と生産物販売ともに共同で実施。	++
メンバー間の活動	向上した。 地域社会への好ましい影響あり。	+
普及拡大の見通し	近隣で徐々に進んでいる。	+/-

Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auerhammer 2011

A11-06 (中)

## 境界越え農法-ドイツでの実践

項目	ツァイリッツハイム	ウルゼンハイム	エトレーベン	リヘートハウゼン
開始年次	2002	2003	2000	2002
実施主体	研究機関	3 農家と普及機関	農家のみ(村全体)	1 農家と業者



Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auerhammer 2011

A11-06 (中)

## Ettleben – Location and main problems

- Located in one of the most fertile regions of Germany, soil quality factor = 100 % (best conditions for sugar beet and maize growing)
- 1<sup>st</sup> Land Consolidation Measure from 1935 – 1948
- Farmers in a more than 10-years discussion to get a “2<sup>nd</sup> Land Consolidation Measure”, but still no realization, as different community actions are discussed/planned like a new bypass around the village
- Continuously decrease of the share of agricultural population in the village (with decreasing influence to the community)
- Increasing disparity between possible farming improvements at given natural resources with new technology and existing field structures

→ In 2000 three farmers of the village

(information about “Transborder farming systems” available and fairly good assistance by the local agricultural extension service)

initiated a location-specific virtual land consolidation project !

Source: Dömling, Afl. Schweinfurt  
Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auerhammer 2011

A11-06 (#8)

## Ettleben – Transborder farming by farm-specific management

- Ownership of land remains untouched and
- Creation of new field structures related to farm-own operations and management
  - Farmers get new field locations (no resistance by farmers, as soil quality has less disparities)
  - Existing field marks (border stones) should be lowered and localized with GPS for a possible later restoration to the old field structure
  - Unused (disturbing) field roads should be removed
- Use of GIS for new field structure design
  - Data collection of existing structure by an “Agricultural Software House” (HELM)
  - Farmers discuss the most adopted new operational design (3 – 4 meetings)
  - Border stones are lowered by the so called “Sevens” and localized with GPS
  - Redesign of field structure with GIS (HELM)
  - Removal of unused field roads
  - Some small changes/adoptions of the new design caused by total area per farm, average farm-to-field distance
  - New field design acknowledged by the extension service

Source: Dömling, Afl. Schweinfurt  
Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auerhammer 2011

A11-06 (#8)

## Ettleben – Location and field structures



Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auerhammer 2011

A11-06 (#8)

## Ettleben- Project evaluation

Items	Assessment	Rating
<b>Project targets</b>	Enlarged field structure for farm own operations	++
<b>Transborder field (TF) design</b>	Related to farm-specific requirements	++
<b>Additional TF-actions</b>	Lowering of all existing field marks (border stones) with GPS-localization Use of GIS for new field structure design Removal of unused field roads	--
<b>Available farm machinery</b>	Remains untouched	+/-
<b>Installed new technology</b>	Non	++
<b>Required investment</b>	Border stone conservation Removal of field roads GIS service	--
<b>Field operations</b>	Farm-specific as it was before	-/-
<b>Common purchase and selling</b>	Non	--
<b>Member inter-activities</b>	Very small after realization	.
<b>Expected enlargement</b>	Upcoming Land Consolidation Measure will be changed immediately (Expected smaller fields than today will start another transborder field action) Again field operations will be done farm-specifically	--

Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auerhammer 2011

A11-06 (#8)

## エトレーベン – 位置と主要な課題

- ドイツ国内で最も肥沃な地域にある、土壌の品質= 100 % (てん菜とうもろこしに最適)
- 1935年～1948年、第一次農地整備政策で整備がなされた。
- 生産者は10年以上かけて第二次整備について議論したが、村の周辺を巡る新バイパス計画のような別の地域計画が議論の中心となり、実現しなかった。
- 村内では農業人口の割合が減り続け、地域への影響力も低下している。
- 現状のほ場区画のまま新技術を導入しても農家間の改善効果の格差が大きくなるばかり。

→ 2000年、村の3戸の農家が

地域の農業改良普及機関の境界越え農法に関する情報と適切な支援を受けて  
局所最適管理による仮想の農地集積プロジェクトを開始!

Source: Dörmling, Afl. Schweinfurt  
Transborder Farming, OBHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (1/8)

## エトレーベン- 局所最適管理による境界越え農法

- ほ場の所有権はそのままに
- 農家独自の管理に基づく新たなほ場区画整備
  - 農家は新たな位置にほ場を移動(土地の生産性に差がないのでトラブル無し)
  - 後で原状に復すことができるように境界石でほ場に目印をし、GPSで測位を行った。
  - 邪魔になる不使用の農道は撤去が必要。
- 新たな区画を設計するにはGISが必要
  - "Agricultural Software House" (HELM)が原状区画のデータを収集。
  - 生産者は3、4回の打合せで、最も使いやすい区画について議論を重ねた。
  - いわゆる"Sevens"により境界石を設置し、GPSで測位。
  - GISを使って区画を再配置。(HELM)
  - 不使用の道路を撤去。
  - 農家の総ほ場面積や農場からほ場までの距離を考慮し、いくつかの細部変更を実施。
  - 新しい区画を普及機関が認知。

Source: Dörmling, Afl. Schweinfurt  
Transborder Farming, OBHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (1/8)

## エトレーベン – 位置とほ場の形状



Transborder Farming, OBHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (1/8)

## エトレーベン- プロジェクトの評価

項目	評価	評点
プロジェクトの目標	農家自身が使いやすい区画を議論を重ねて決定した。	++
境界越えほ場(TF)のデザイン	農地の特性に応じた局所管理に合わせた区画を設計した。	++
ほ場集積時の付加事項	境界石で原状区画をマークしGPSで測位 GISを用いて新たな区画を設計 不要な農道を撤去	--
利用できる農業機械	以前と同じ	+/-
新技術の導入	なし	++
投資	境界石の管理費用 農道撤去費用 GIS サービス費用	--
ほ場作業	以前と同じ	+/-
共同購入、共同販売	なし	--
メンバー間の活動	実証後はきわめて低調	-
普及拡大の見通し	今回の農地整備政策はすぐに変更される。 (より小区画になると予想される場合は新たにTFが検討されるだろう) この場合作業のしやすさが重視される。	--

Transborder Farming, OBHIRO (Japan)

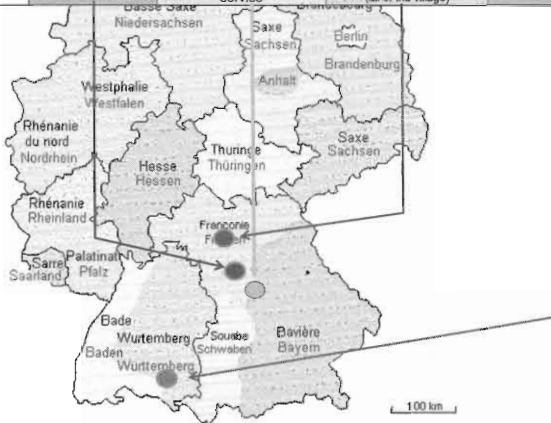
© Auernhammer 2011

A11-06 (1/8)



## Transborder farming – Realizations in Germany

Item	Zeilitzheim	Ulsenheim	Ettleben	Riedhausen
Initiated in	2002	2003	2000	2002
Initiated by	Research Institution	3 Farmers & Extension service	Farmers only (all of the village)	1 Farmer & Retailer



Transborder Farming, OBH/RO (Japan)

© Aumthammer 2011

A11-06 (P)

## Riedhausen – Location and main problems

- Riedhausen covers three land use areas
  - arable land
  - grassland
  - land under nature conservation
- Dairying plays an important role in the village (grassland) as well as labor intensive sow breeding (arable land) tourism is coming on
- Riedhausen never had a "Land Consolidation Measure" and therefore very small fields with bad road structure and a large number of fields per farm through the growth of farms at one the side and the abandonment of farmers at the other side



Source Gasser, 2010

Transborder Farming, OBH/RO (Japan)

© Aumthammer 2011

A11-06 (P)

## Riedhausen – The two pioneers

- In 1996 a retailer of Massey Ferguson, located in the village, showed a new combine harvester equipped with yield sensor and GPS in a field demonstration and went across (nearly un-seeable) field borders
  - Yield maps presented reasonable yield differences within the harvested area
  - Yield pattern didn't stop at field borders
- Until 2000 the retailer and one farmer discussed deeply about "Transborder farming" using the new technology
- In 2000 a machine corporation was formed by 12 farmers
  - Collective purchase and selling
  - Powerful machinery purchased
  - High powered tractor (185 hp) with tillage and seeding equipment
  - Low powered tractor with fertilizing and spraying equipment
  - Combine harvester with yield monitor and grain chart weighing facility
- In 2001 first trials at transborder field "Kirchsteig"
- From 2002 extension of transborder fields with government support and support from University of applied Sciences Nürtingen

Source: Gasser 2010

Transborder Farming, OBH/RO (Japan)

© Aumthammer 2011

A11-06 (P)

## Riedhausen – View from the satellite and land usage



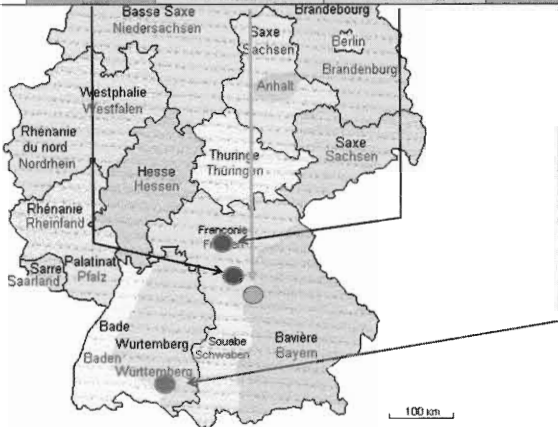
Transborder Farming, OBH/RO (Japan)

© Aumthammer 2011

A11-06 (P)

## 境界越え農法-ドイツでの実践

項目	ツァイリッツハイム	ウルゼンハイム	エトレーベン	リートハウゼン
開始年次	2002	2003	2000	2002
実施主体	研究機関	3 農家と普及機関	農家のみ(村全体)	1 農家と 業者



Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (B)

## リートハウゼン - 位置と主要な課題

- リートハウゼンの土地利用には3つある。
  - 耕地
  - 草地
  - 自然保護エリア
- 畜産(草地), 労働集約的な農業(耕地), 観光はそれぞれ重要な意味を持つ。
- リートハウゼンでは一度も農地整備はなされなかった。入り組んだ農道とおびただしい小区画ほ場で構成されている。農家1戸あたりの筆数が多いまま成長する農家と廃業する農家が混在している。



Source: Gasser 2010

Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (B)

## Riedhausen(リートハウゼン) - 二人のバイオニア

- 1996年, 村内のマッセイ・ファーガソンの小売店が、新型GPSと収量センサを装備したコンバインで目には見えない圃場境界を越えて複数の圃場を一度に収穫の実演を行った。
  - 収量マップに見る収量差は妥当であった。
  - 収量パターンが圃場区画と一致することはなかった。
- 以降2000まで, 業者と1人の農家が新技術を用いた境界越え農法について熱心に議論を重ねた。
- 2000年, 12戸の農家が機械利用組織を設立。
  - 農機を共同売買
  - 高出カトラクタ(185 hp)と耕起作業機及び播種機
  - 低出カトラクタと施肥機及び防除機
  - 収量モニタと重量測定によるグレインチャート付きコンバイン
- 2001年, キルヒシュタイクにおいて初めて境界越えを試行
- 2002年から政府とニュルティンゲン大学の支援で拡大

Source: Gasser 2010

Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (B)

## リートハウゼン- 衛星画像と土地利用の様子

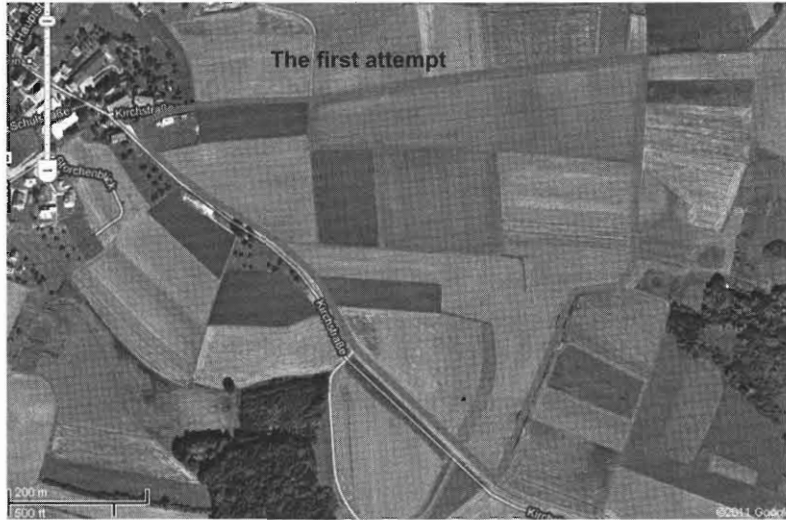


Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (B)

## Riedhausen – Location of 1<sup>st</sup> transborder field “Kirchsteig”

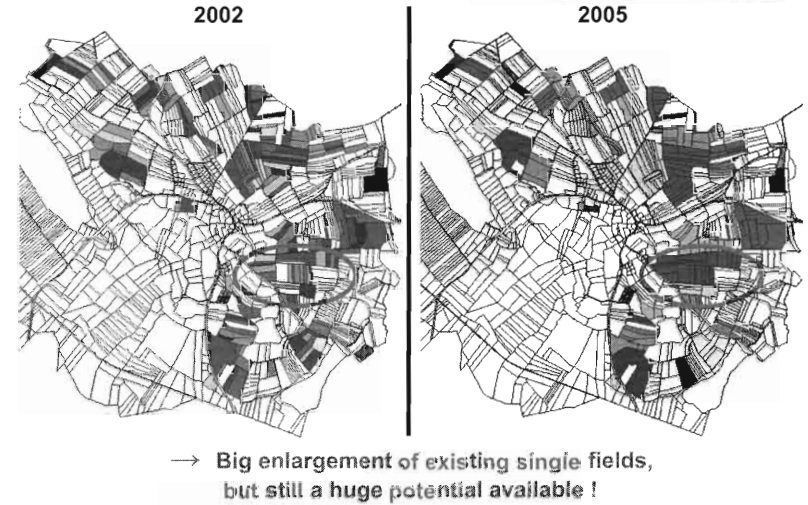


Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (#8)

## Riedhausen – Transborder fields in progress (2002 and 2005)



Source: Gasser 2010

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (#9)

## Riedhausen- Project evaluation

Items	Assessment	Rating
<b>Project targets</b>	Reduction of work overload Labor reduction and reduction of farm-own machinery for field work Reduction of machinery costs	++
<b>Transborder field (TF) design</b>	Adjusted step-by-step to neighbor fields	+
<b>Additional TF-actions</b>	Discussions with non-members to come to land change agreements	+
<b>Available farm machinery</b>	Fully replaced by a machine corporations with powerful field technology Farm-own machinery adjusted to new work organizations Village-located retailer member of machine corporation with responsibility for maintenance and repair	++
<b>Installed new technology</b>	New machine corporations	++
<b>Required investment</b>	Non for machine corporations (external financing) Farm-specific for livestock technology	++
<b>Field operations</b>	All done through the machine corporation with best available know how Members overtake grain transport related to the farm-specific needed amount (allocated through the weighing equipment in the grain chart)	++
<b>Common purchase and selling</b>	In both, used material and produced products Common maintenance and repair of machinery	++
<b>Member inter-activities</b>	Strongly improved Positive influences to social life in the village	+
<b>Expected enlargement</b>	Step-by-step with non-members and new members Ideas on transborder farming in grassland are existing (machine corporation for mowing, tedding and harvesting technology) Nature conservation area shall be included	+/-

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (#6)

## Agenda

1. Agriculture in change
2. Large-scale farming versa small-scale farming
3. Improvements in small-scale farming
4. Transborder farming systems in Germany
  - Zeilitzheim (Theory proof by research)
  - Ulsenheim (Neighborhood)
  - Etleben (Farming alone)
  - Riedhausen (Social challenge)
5. Evaluation and comparisons
6. Conclusions

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auernhammer 2011

A11-06 (#8)

## リートハウゼン –“キルヒシュタイク”初回の境界越えほ場の位置

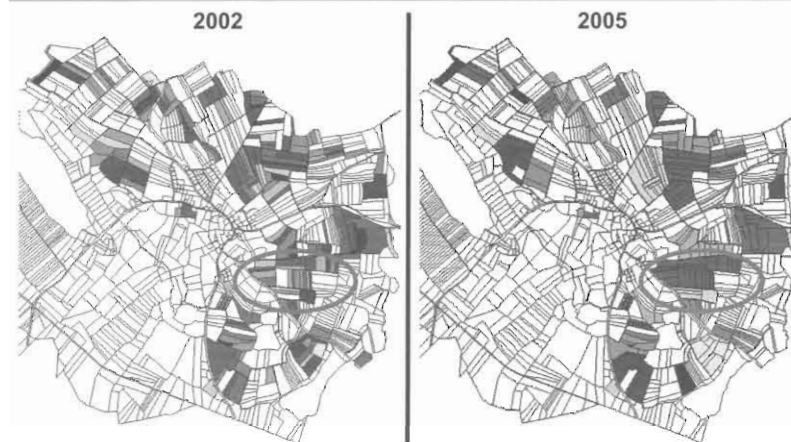


Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (1/8)

## リートハウゼン –境界越え圃場の変遷(2002年と2005年)



→既存区画の圃場を大区画化  
まだ拡大の可能性がある!

Source: Gasser 2010

Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (1/8)

## リートハウゼン- プロジェクトの評価

項目	評価	評点
プロジェクトの目標	労働負荷が削減された。 労働時間および自己所有機械数が削減された。 機械経費が削減された。	++
境界越えほ場(TF)のデザイン	近隣圃場が段階的に調整された。	+
ほ場集積時の付加事項	圃場形状変化を達成するために非構成員との議論が行われた。	+
利用できる農業機械	機械銀行によって高能力のほ場機械に更新された。 農家所有の機械も一部使用された。 地元の業者も加わり、機械のメンテナンスや部品交換に責任を負った。	++
新技術の導入	機械利用組織を新たに設立した。	++
投資	農業機械利用組織向けにはなし(外部の融資) 畜産技術に対する投資があった。	++
ほ場作業	最高のノウハウを持つ機械法人が全作業を行う。 グレインチャートの計量装置により、ほ場毎の穀物量に応じた無駄のない輸送が行った。	++
共同購入、共同販売	機械の一般的なメンテナンスや部品交換を含む資材購入と生産物販売ともに共同で実施。	++
メンバー間の活動	格段に向上。 地域社会への好ましい影響	+
普及拡大の見通し	非構成員及び新しい構成員で段階を踏んで進展 TFの草地利用者(草刈、集草と収穫の機械利用組織)が出ている。 自然保護エリアを言わむと思われる。	+/-

Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (1/8)

## 次 第

1. 変革する農業
2. 大規模農業と小規模農業
3. 小規模農業の改善
4. ドイツにおける境界越え農業システム
  - Zeilitzheimツァイリッツハイム (理論の実証)
  - Ulsenheimウルゼンハイム (近隣の農家)
  - Ettlebenエトレーベン (農業単独)
  - Riedhausenリートハウゼン (社会実験)
5. 評価と比較
6. 結論

Transborder Farming, OBIHRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (1/8)

## Transborder farming – characteristics in a comparison

Item	Zeilitzheim	Ulsenheim	Ettleben	Riedhausen
Initiated in	2002	2003	2000	2002
Initiated by	Research unit & manager of the existing machine corporation	3 Farmers & Extension service	Farmers only (all of the village)	1 Farmer & Retailer
Still running	Partly in one TF-field only	yes	yes	yes
Share of associated farmers	20 %	60 %	100 %	60 %
Type of Transborder Fields	To given situation	Neighborhood	Total new style	To given situation
Plot size before TF [ha]	1.0	3.5	0.8	0.9
Transborder field size [ha]	7	7	12	6.3
Consolidation factor	7 : 1	2 : 1	15 : 1	7 : 1
Coop. machinery usage	Planting, harvesting	Planting, harvesting	Tillage, planting, harvesting	Harvesting
Economic savings per ha and year	≈ € 350	≈ € 300	≈ 450	≈ 400
Ecological benefits	high	small	negative	high

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (r#)

## Transborder farming – future actions / expectations

Item	Zeilitzheim	Ulsenheim	Ettleben	Riedhausen
Future actions / expectations	Land Consolidation measure comes up (great contribution of the TF-project to the final agreement of all village farmers)	Transborder fields shall be enlarged outside only neighborhood fields	Land Consolidation measure comes up (Bypass construction around the village)	Rest of farmers in the village will join soon
	?	Corporative machinery use extended with improved management, service and repair	New land ownership will be arranged in larger transborder fields (50 % greater than today)	Additional engagement in nature conservation (location in a well accepted tourism region)

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (r#)

## Transborder farming – benefits & risks

	Benefits	Risks
Technology	Participation in technological progress Use of site specific technologies in small-structured areas Efficiency effects by joint machinery use New challenges produce new (better) solutions	High technological requirements (costs, know-how) Older machinery may become useless Reservation against new technologies among the farmers Slowdown of development of small autonomous vehicles
Economy	Reduction of labor time and costs over 30 % Efficient machinery use and increasing yields Use of the best available technologies Use of the best available know-how	Decreasing autonomy of decision Reservations against each other Necessity of change in traditional thinking Risk of paternalism of bigger farmers
Ecology	Reduction of soil compaction and resource use Reduction of field and road traffic Reduction of soil erosion by slope adjusted cultivation Building of ecologic cells	Risk of uncontrolled enlargement of field structures Risk of decrease of biodiversity Risk of soil damage by using bigger machines Risk of higher soil erosion not considering the slope Risk of increasing intensity in plant protection and fertilization
Sociology	Increase of corporate feeling Benefits from specialized know-how one another Better (stronger) market position	Risk of decrease of attractive landscape structures Risk of decrease of traditional landscape forms

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (r#)

## Agenda

1. Agriculture in change
2. Large-scale farming versa small-scale farming
3. Improvements in small-scale farming
4. Transborder farming systems in Germany
  - Zeilitzheim (Theory proof by research)
  - Ulsenheim (Neighborhood)
  - Ettleben (Farming alone)
  - Riedhausen (Social challenge)
5. Evaluation and comparisons
6. Conclusions

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auenhammer 2011

A11-06 (r#)

## 境界越え農法- 実証例の比較

項目	ツァイリッツハイム	ウルゼンハイム	エトレーベン	リートハウゼン
開始年次	2002	2003	2000	2002
実施主体	研究チームと機械利用組織の管理者	3 農家と普及組織	農家のみ(全村)	1 農家と業者
取り組みの原状	1ほ場のみ継続	継続中	継続中	継続中
連合した農家の割合	20 %	60 %	100 %	60 %
境界越えのパターン	原型(農道)維持	隣接ほ場の連結	新たなパターン	原型(農道)維持
集積前1筆面積[ha]	1.0	3.5	0.8	0.9
集積後1筆面積[ha]	7	7	12	6.3
集積係数	7:1	2:1	15:1	7:1
共同作業	播種、収穫	播種、収穫	耕起、播種、収穫	収穫
削減額 ha and year	= € 350	= € 300	= 450	= 400
環境への貢献度	高い	小さい	貢献しない	高い

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auschammig 2011

A11 06 14

## 境界越え農業- 今後の活動、期待される成果

項目	ツァイリッツハイム	ウルゼンハイム	エトレーベン	リートハウゼン
今後の活動	耕地整理のための立法措置が実施される(TFプロジェクトは、最終的に村のすべての農家の同意を得られることに大きく貢献。)	境界越えの圃場は隣接した外側の圃場だけに拡大	耕地整理のための立法措置が実施される(村の周辺で迂回工事)	村の未参加の隣りの農家が間もなく加わる。
期待される成果	?	共同機械の利用が改良された管理、運行、修理のもとで拡張される。	より大きな境界越え農圃に対して新たに土地所有権が調整される(現在より50%以上に拡大)	自然保護に関する規制が付加される。(湧水地がエコツーリズム地域として受け入れられる)

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auschammig 2011

A11 06 14

## 境界越え農業- 利点と欠点

	利点	リスク
テクノロジー	技術の進歩の恩恵を受けることができる。小規模構造の地域に区毎の管理技術が適用できる。 機械の共同利用により効率向上、新しい挑戦がより良い解決策を生み出す。	高度な技術が要求される(コスト高、ノウハウの取得)。 古い機械は役立たなくなるおそれあり。 農家の新しい技術に対する不安。小型の自律走行機械の開発速度は鈍化する。
経済性	労働時間とコストが30%削減。効率的な機械利用と収量増。 もっとも有用な技術を使える。もっとも有用なノウハウを使える。	意思決定の自主性が減る。 お互いに対する不安。古い考え方を改める必要性。 大規模農家による介入・干渉の恐れ。
環境	土壌踏圧や利用資源の削減。 圃場および農道の交通量の減少。 傾斜に合わせた耕うん方法により土壌浸食が減少。 環境特区が構築される。	圃場構造の無計画な大規模化。 生物多様性の減少の恐れ。 大型機械の利用による土壌へのダメージ。 傾斜を考慮しないことによる土壌浸食の増加のおそれ。 植物防疫や肥料投入の集中化がすすむ恐れ。
社会構造	共同意識の促進。 お互いの特別なノウハウによりもたらされる利益。 市場における優位性の向上。	魅力的な景観構造が減少する恐れ。 伝統的な田園風景が減少する恐れ。

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auschammig 2011

A11 06 14

## 次 第

1. 変革する農業
2. 大規模農業と小規模農業
3. 小規模農業の改善
4. ドイツにおける境界越え農業システム
  - Zeilitzheimツァイリッツハイム (理論の実証)
  - Ulsenheimウルゼンハイム (近隣の農家)
  - Ettlebenエトレーベン (農業単独)
  - Riedhausenリートハウゼン (社会実験)
5. 評価と比較
6. 結論

Transborder Farming, OBIHIRO (Japan)

© Auschammig 2011

A11 06 14

## Agriculture – Tokachi area (field located farmsteads)



## Transborder farming – Tokachi area



## Conclusions

Besides the traditional "Land Consolidation Measures" a Virtual Transborder farming is a smart alternative:

- There are **different alternatives** to initiate a project
- Change to **machine cooperatives** allow the use of powerful mechanization as well as a significant decrease of costs
- Field **enlargements** may go up to 7 (15) to 1, depending from the existing field sizes and the given field structure
- **Smooth extensions** of transborder fields may occur during the installation of transborder farming systems
- Economic benefits are around **300 to 400 €/ha and year**
- **Ecologic benefits** result in lower soil compaction, less overlapping and in new possibilities in nature conservation (set aside, hedges, trees, ...)
- **Social benefits** are seen in more farmer (family) to farmer (family) activities, in degreasing thinking about competition and in an improved style of life
- The realized projects in Germany are running now for more than 10 years and all of them created **new benefits in accordance with the given situations**

**If you do not start, you may not be able to finish !**

## References I

1. **Auernhammer, H., Mayer, M., Demmel, M. (2000):** Transborder Farming in Small-scale Land Use Systems. In: Abstracts of the XIV Memorial CIGR World Congress 2000. Tsukuba (Japan) November 28 - December 1, 2000. Tsukuba (Japan): CIGR 2000, pp.189
2. **Auernhammer, H., Demmel, M., Rothmund, M. (2001):** The "Zeilitzheim" transborder farming project. Landtechnik 56, H. 3. S. 136-137
3. **Rothmund, M., Auernhammer, H., Demmel, M. (2002):** Possibilities of community-encompassing transborder farming using Zeilitzheim as an example. Agrartechnische Forschung 8, H. 1, S. E1-E4
4. **Rothmund, M., Auernhammer, H. (2002):** Mehrjährige Ergebnisse der Gewannebewirtschaftung in Zeilitzheim. In: Tagung Landtechnik 2002. Düsseldorf: VDI-Verlag, S. 169-176 (VDI-Berichte 1716; ISBN 3-18091716-4)
5. **Auernhammer, H., Rothmund, M. (2003):** Transborder farming. In: Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF (Eds. Werner, A., Jarfe, A.). Wageningen Academic Publishers Wageningen 2003, p.828 (ISBN 9076998345)
6. **Rothmund, M., Demmel, M., Auernhammer, H. (2003):** Data management for transborder-farming. In: Precision Agriculture (Eds. Stafford, J., Werner, A.). Wageningen Academic Publishers Wageningen, pp. 597-602 (ISBN 9076998213)

## 農業- 十勝地域(field located farmsteads)



## 境界越え農法- 十勝地域



## 結 論

仮定の境界越え農法は、これまでの“農地利用”よりも賢い方法である。:

- 複数の選択肢がある。
- 機械利用組合の設立によって 高性能機械を利用できるようになるだけでなく、利用経費の大幅な節減につながる。
- ほ場の1筆面積は原状の面積と形状によっては、7~15倍に拡大する。
- 境界越え農業システムの導入過程で、境界越えほ場が順調に拡大するだろう。
- 経済効果はおおよそ年間300から400 €/ha
- 環境面の利点は土壌踏圧の軽減、重複走行の削減、自然保護の新たな可能性に表れている(不利用地の生け垣、や樹木などなど)
- 社会面の利点 は農家間(家庭間)の活動にあらわれている。競争することや生活スタイルの向上に対する積極的な考え方がそれである。
- ドイツにおける実証プロジェクトは10年以上継続しており、その全てが新たな利益を生み出している。

行動をしないと、結果は得られません!

## References I

1. **Auernhammer, H., Mayer, M., Demmel, M. (2000):** Transborder Farming in Small-scale Land Use Systems. In: Abstracts of the XIV Memorial CIGR World Congress 2000. Tsukuba (Japan) November 28 - December 1, 2000. Tsukuba (Japan): CIGR 2000, pp.189
2. **Auernhammer, H., Demmel, M., Rothmund, M. (2001):** The "Zeilitzheim" transborder farming project. Landtechnik 56, H. 3. S. 136-137
3. **Rothmund, M., Auernhammer, H., Demmel, M. (2002):** Possibilities of community-encompassing transborder farming using Zeilitzheim as an example. Agrartechnische Forschung 8, H. 1, S. E1-E4
4. **Rothmund, M., Auernhammer, H. (2002):** Mehrjährige Ergebnisse der Gewannebewirtschaftung in Zeilitzheim. In: Tagung Landtechnik 2002. Düsseldorf: VDI-Verlag, S. 169-176 (VDI-Berichte 1716; ISBN 3-18091716-4)
5. **Auernhammer, H., Rothmund, M. (2003):** Transborder farming. In: Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF (Eds. Werner, A., Jarfe, A.). Wageningen Academic Publishers Wageningen 2003, p.828 (ISBN 9076998345)
6. **Rothmund, M., Demmel, M., Auernhammer, H. (2003):** Data management for transborder-farming. In: Precision Agriculture (Eds. Stafford, J., Werner, A.). Wageningen Academic Publishers Wageningen, pp. 597-602 (ISBN 9076998213)



## References II

---

7. **Demmel, M., Feldmann, J., Rothmund, M., Auernhammer, H., Rademacher, T. (2003):** Planning the infrastructure for optimisation of sugar beet production in transborder farming. In: Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF (Eds. Werner, A., Jarfe, A.). Wageningen Academic Publishers Wageningen, p.188 (ISBN 9076998345)
8. **Rothmund, M., Auernhammer, H. (2005):** Transborder Farming - Virtual Land Consolidation for Improved Farming in Small-Scale Farming Systems. In: International Agricultural Engineering Conference, 6 - 9 December 2005, Bangkok, Thailand: Conference Program and Collection of Abstracts (Eds.: Canillas, E.C., Salokhe, V.M.). CD-ROM, ISBN 974-93752-6-2
9. **Rothmund, M. (2006):** Technische Umsetzung einer Gewannebewirtschaftung als "Virtuelle Flurbereinigung" mit ihren ökonomischen und ökologischen Potenzialen. Dissertation Weihenstephan (<https://mediatum2.ub.tum.de/node?id=603685>)
10. **MOHN, R. (2002):** Effiziente Feldbewirtschaftung durch virtuelle Flurbereinigung. In: Landtechnik Journal Nr. 5, S. 55-57
11. **Wagner, P. (2001):** Gewannebewirtschaftung - Kosten und Nutzen. KTBL-Sonderveröffentlichung 034, KTBL, Darmstadt
12. **EWALD, W. (2001):** Ideale Rahmenbedingungen durch Flurneuordnung. In: KTBL (Hrsg.): Gewannebewirtschaftung, Darmstadt

# 企 業 広 告

日農機製工株式会社

エム・エス・ケー農業機械株式会社

東洋農機株式会社

ホクトヤンマー株式会社

株式会社トセキ北海道

株式会社トプコン

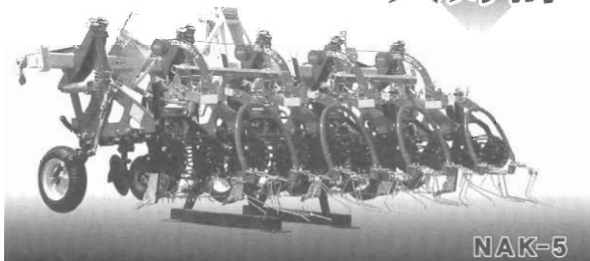
# 北海道畑作農業を強力サポート ニチノオリジナル製品

## オールラウンドカルチベーター

畦間・株間・根際の中耕・除草はもちろん  
深耕・培土もこなす「草刈るチ」

ALL IN ONE  
みらくる 草刈るチ

大好評



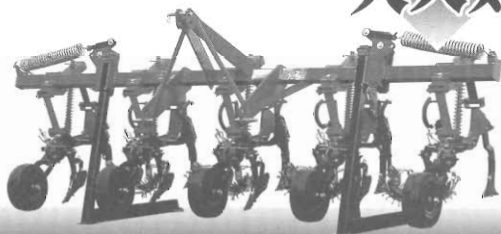
NAK-5

## “軽いっ!” “安いっ!!” 草刈るチ

フレーム重量わずか200kg  
小型トラクターで作業可能な「草刈るチ」

みらくる 草刈るチ

大人気



NJK-5

## 異次元 鎮圧ローラー

作業幅内を踏み残しなく、まんべんなく、  
人が素足で踏んだように仕上げます

まんべんなく

大評判



CM-0930

## ビート収穫 異次元の世界

はやい、こわれない、こぼれない、もたつかない  
卓越した軽さ・大容量タンク・洗練された土砂分離

660 ビート ROW

大絶賛



LX-660T

一歩先を行く

時代は **ニチノ**

製造元

**日農機製工株式会社**

本社・工場 / 〒089-3727 足寄郡足寄町郊南1丁目13番地  
TEL(0156)25-2108(代) FAX(0156)25-2107  
<http://www.nchnp.co.jp>

総販売元

**日農機株式会社**

本社 / 〒080-0341 音更町字音更西2線17番地  
TEL(0155)45-4555(代) FAX(0155)45-4556

- 十勝支店 / (0155)45-4555(代)
- 美幌営業所 / (0152)73-5176(代)
- 小清水営業所 / (0152)62-3704(代)
- 倶知安営業所 / (0136)22-4435(代)
- 美瑛営業所 / (0166)92-2411(代)
- 三川営業所 / (0123)87-3550(代)

## フェント バリオガイド

フィールドワークの効率化と精密なコントロールがあなたの手中に。

フェントトラクターに装備されているバリオターミナルは、バリオガイドを装備することにより高精度・高効率での作業が可能になります。バリオガイドを装備することで GPS シグナルによる精密な作業コントロールが可能になり、その全ては 10 インチディスプレイのバリオターミナルで表示されます。これから始まるフィールドワーク全ては、あなたの手中にあります。

# FENDT



①作業機情報と走行幅を入力



②A ポイントと B ポイント上に走行幅を記録。



③多機能アームレスト又はジョイスティックで自動ステアリングを制御



Ready!



MEM エム・エス・ケー農業機械株式会社



わたくしたちは、アグリパートナーです。

## TOYONOKI

北海道のオフセット  
ポテトハーベスタ

# TOP-1



世界水準の性能と快適さを実現!

### オフセット

収穫後の圃場を走行するため、トラクター・ハーベスタのタイヤ側圧によるイモの損傷と土塊の発生をなくし、イモへのダメージを最小限に抑えます。

### イモの損傷を防ぐ工夫

掘り上げ時のイモの損傷を抑えるため、大量の土砂と一緒に掘り上げます。また、随所にクッションゴムを多用し、歩留まり向上の工夫を施しています。

### 快適な作業性と高速走行

イモ・土塊・石・茎葉の分離が良いため、選別補助作業がしやすくなり、高速走行が可能です。



豊かな実りのために高効率な防除作業を!!  
**ブームスプレーヤー**



精密散布で低コスト、作業効率UP!



コントロールBOX



ブームキーバー

速度連動散布量  
制御システム

★セットした目標散布量を的確に散布することが可能。

ブームを安定させる  
アタッチメントブームキーバー

★ドリフトの減少★作業者の負担の減少  
★散布性度の向上★作業速度の向上

いますぐアクセス! 詳しくはこちらをご覧ください。 <http://www.toyonoki.co.jp>

東洋農機

検索

わたくしたちは、アグリパートナーです。



東洋農機株式会社

本社 / 〒080-2462 帯広市西22条北1丁目2番5号  
TEL:0155-37-3191(代表) FAX:0155-37-5399  
ホームページ <http://www.toyonoki.co.jp>

小清水営業所	〒099-3623	斜里郡小清水町字小清水131番地17	TEL(0152)62-2309
美幌営業所	〒092-0027	網走郡美幌町字稲美220番地14	TEL(0152)73-4158
美瑛営業所	〒071-0215	上川郡美瑛町扇町232番地40	TEL(0166)92-1368
三川営業所	〒069-1144	夕張郡由仁町本三川674番地	TEL(0123)86-2436
倶知安営業所	〒044-0077	虻田郡倶知安町字比羅夫60番地1	TEL(0136)22-2236

# YANMAR

Solutioneering Together

100<sup>th</sup>  
ANNIVERSARY

**EcoTra EG-PRO Series EG97 (96.5PS) / EG105 (105PS)**

**国内100馬カクラス初! 無段変速トランスミッション搭載!**



無段変速  
**EcoTra DELTA**

ヤンマー初のハーフクローラ仕様はパワフルな駆動力と牽引力を発揮するハーフクローラ『エコトラデルタ』を採用。また、作物に合わせたトレッド調節が簡単操作のパワートレッド仕様(ホイール仕様)も同時ラインアップ。ショックのないスムーズな変速で常に作業に最適な速度が選択できる『I-HMT無段変速』も搭載し、ワンランク上の操作性を極めた革新トラクターが新登場。



変速は主変速レバーとダイヤル操作だけでお好みの速度調整が可能



## JOHN DEERE

ジョンディアトラクター

**JD-5100R (96PS) 新登場!**

ジョンディアトラクターに『軽量コンパクト』100馬力クラスのハイパフォーマンストラクターラインアップ!

軽量・コンパクトなボディ設計により、管理作業から重作業までこなすハイパフォーマンス5Rトラクタ登場!

大排気量4.5ℓのハイパワー且つクリーンな新型エンジン『パワーテックエンジン』搭載。また重作業機にも対応するため油圧揚力4.3tを実現。



フルフレーム構造



外部からくる衝撃や振動を吸収し、エンジンやミッション本体に直接伝えない構造。オペレータに伝わる振動・騒音も低減し、安定性・耐久性にすぐれ、様々な作業に適応します。



### ホクトヤンマー株式会社

〒067-0051 江別市工業町10番地6

TEL/011-381-2300 FAX/011-381-2330



イセキがご提案する  
儲かる農業向け商品

# GPSを利用した低コスト・精密施肥・防除技術



**GPSをトラクターで利用する**

現在地と方向      進行速度      経過軌跡

位置信号を基に作業走行線を表示(作業間隔幅)  
車速信号を基に車速を表示  
位置信号と経過時間を基に作業終了軌跡を表示

**正確な防除畦の走行&夜間作業が可能**

**GPSガイダンス**      GPSによる車速・作業状況情報を通信

GPSアンテナ

作業(散布&耕る)状況で色別表示

走行作業時、ハンドルを自動操舵補助

自動操舵補助システム  
EZ-Steer(オプション)

**GPSとは・・・**      得られる情報は

Global Positioning System (グローバル・ポジショニングシステム)の略で、人工衛星からの電波を受けて、位置を測定する技術。

現在地と方向距離  
進行速度  
経過軌跡

カーナビと同様

行先を指示してくれる  
到着時間がわかる  
道順が確認できる

**車速連動による精密散布作業**

アマドス+      アマトロン+

- キャビン内で散布量の調整
- 残量肥料量表示(アマトロン)

**車速連動精密散布及び、重複を避ける自動散布幅制御作業**

GPS-Switch      アマトロン+

- GPSの作業記録機能と連動し、作業済み圃場での施肥・防除の重複作業を避ける様に、ブロードキャスターやスプレーヤーを制御する
- 作業が重複する部分には散布をしない(自動で重複部分をOFFにする)

**車速連動による精密散布作業**

アマスプレイ      アマトロン+

- キャビン内で散布量の調整
- 残量薬液量表示(アマトロン)

ブロードキャスター  
ZA-Mシリーズ

シャッター開度を自動調整

散布記録に応じて、散布量・開度・散布幅を自動調整

**肥料・農薬コスト低減**

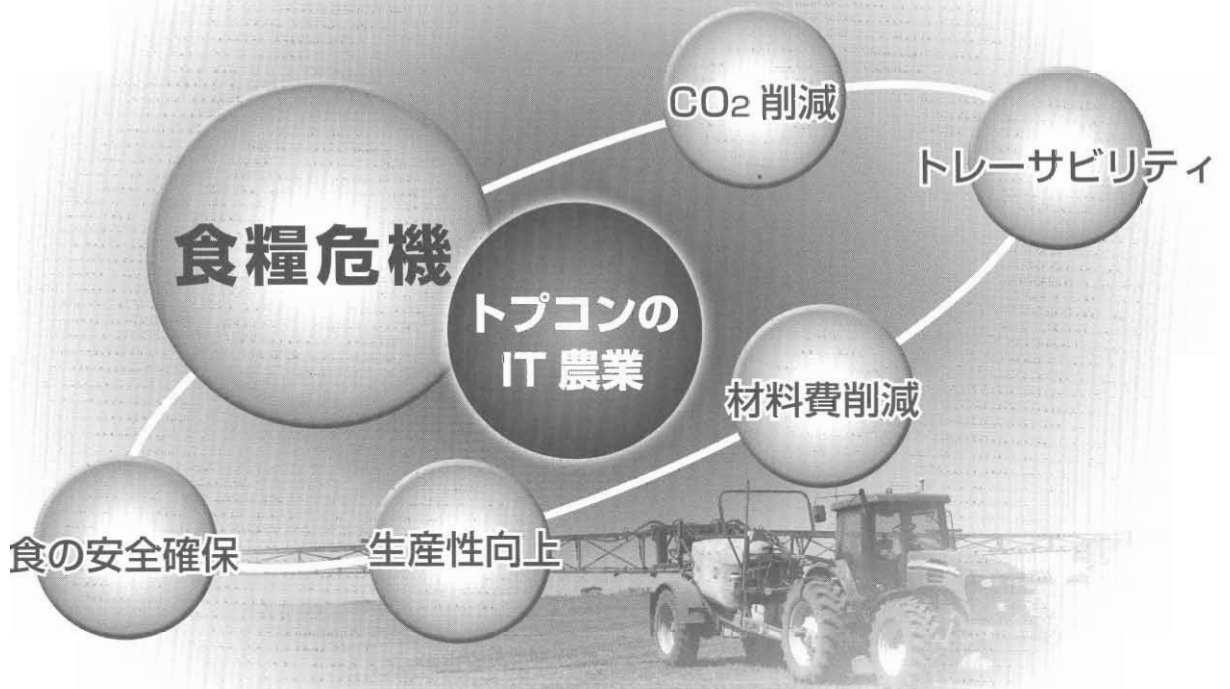
**作業能率アップ**

散布量を自動調整

スプレーヤー  
UFシリーズ(直装)  
UXシリーズ(牽引)

# トプコンの精密農業

トプコンは位置情報を活用した農業機械のコントロールや生育状態を管理する精密農業をご提供します。



精密農業 (Precision Agriculture) は GPS などの位置情報やほ場毎の収量や作物の生育状態などの農業情報を的確かつ詳細に把握し、その結果に基づいて施肥等の農作業を過不足なく効率的に行うことにより、環境負荷の低減、収量の安定、品質の向上、生産コストの削減 (効果) などを同時に可能にする栽培管理技術です。

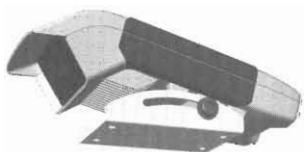


## 農機用ライトバーガイダンスシステム System 110

農機の走行ルートをガイダンス!

System 110は“簡単セットアップ”“簡単操作”の農機用ガイダンスシステムです。タフで機動性の優れた、ライトバーを本体から取外し、最も視認性の良い位置へ取付ける事も可能です。

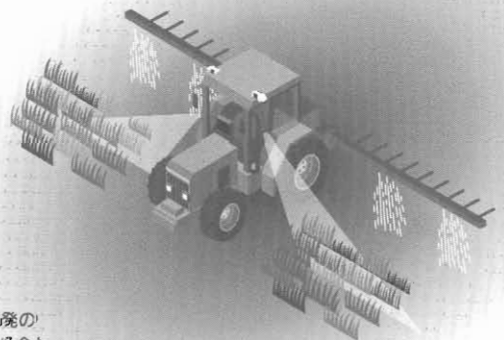
生育状況に合わせて  
リアルタイムに肥料散布量を  
調整



## 参考 Plant Nutrition Sensor 出品 CropSpec

リアルタイムに生育状況を取得

CropSpecは育成状況を非接触で計測する新開発のセンサーです。System 110と可変散布機を組み合わせることで、リアルタイムに育成状況を計測し、肥料散布を調整する画期的なシステムです。



前回農業散布した範囲の  
横をトレースする形で  
オートステアリング  
コントロール