

# 第13章

## 北海道におけるコントラクターモデル

—自走式大型バーベスターを利用したウモロコシと牧草収穫を支援—

### 1 コントラクターの展開と飼料生産における課題

#### 1) コントラクターの展開

北海道酪農において、TMRセンターの設立とともに、乳牛飼養頭数規模が比較的大きな酪農経営を中心にコントラクターへの委託による飼料生産の外部化が進展している。農林水産省の資料によると、表1に示すとおり、北海道のコントラクター数は2003年の124組織から2013年には164組織に増加しており、北海道を含めた全国では2003年317組織から2013年には581組織に増加している。経営形態は営農集団や農事組合法人、株式会社、有限会社、公社、農協等さまざまであり、北海道では有限会社や営農集団等の割合が高く都府県では営農集団等の割合が高い。受託作業の中心は飼料作物の収穫であり、それ以外には堆肥散布や耕起が主要作業となっている。また、都府県では稲わら収穫が主要作業となっている。その他の受託作業としては飼料用トウモロコシの播種、土壌改良資材の散布、飼料の販売を行っているコントラクターも見られる。

また、農林水産省生産局畜産部の調査および推計によると、コントラクター利用農家戸数は全国では2003年の約2.6万戸から2010年には約2万戸へ減少している。北海道と都府県とに分けて見ると、北海道では約7,800戸から8,400戸へ増加しているが、都府県では約18,100戸から11,400戸へ減少している。受託面積を見ると全国では2003年の約98,000haから2010年には157,000haへ増加している。北海道では85,000haから138,500haへ5万ha以上増加しており、都府県においても13,100haから18,300haへ5,000ha程度増加している。コントラクターを利用している畜産農家の畜種を見ると、全国では酪農経営が57.4%、肉用牛経営が42.6%である。北海道と都府県に分けて見ると、北海道では酪農経営が96.9%となっており、都府県では肉用牛経営が80.9%となっている。

北海道の中で最も生乳生産量の多い十勝地域のコントラクターの現状について、十勝農協連の調査によると、コントラクターによる1番牧草の収穫面積は2002年の約7,000haから2011年には約14,600haへ2倍強に増加しており、面積ベースのコントラクター利用率は10%から21%へ増加している。飼料用トウモロコシの収穫面積は2002年の約3,800haから2011年には約9,000haへ増加しており、面積ベースの利用率は24%から45%へ増加している。地域におけるコントラクターの重要性が増してきている。

農林水産省によるコントラクターへのアンケート調査によると、コントラクター運営上の主な課題として、①オペレーターの確保、②周年作業の確保、③資金繰り、④品質の向上、⑤受託作業量の確保、⑥委託農家との栽培管理スケジュールの調整が挙げられている。コントラクター事業の将来については多くのコントラクターが委託農家数の現状維持もしくは増加を予想しており、作業受託を維持拡大していくために作業機への投資やオペレーターと同時に、機械投資への資金不足や高齢化による後継者不足等の課題を持っている。また、コントラクターへの作業委託を行っている畜産農家へのアンケートによると、畜産農家は主として機械への投資と過剰労働の回避のためにコントラクターを利用しており、多くの畜産経営が今後委託面積を維持もしくは増加していく意向を持っている。コントラクターへの要望としては委託料金の引き下げが最も多く、その他に飼料の品質や取量の向上、飼料やTMRの販売、受託面積の拡大等を求めている。コントラクターとしては限られた作業機台数やオペレーター数のもとで、増加が見込まれる受託量へ対応するための作業の効率化を進めることによって、作業機1台当たりの受託可能面積を拡大し、あわせて作業料金の引き下げを可能とするような条件を整えていくことが求められている。

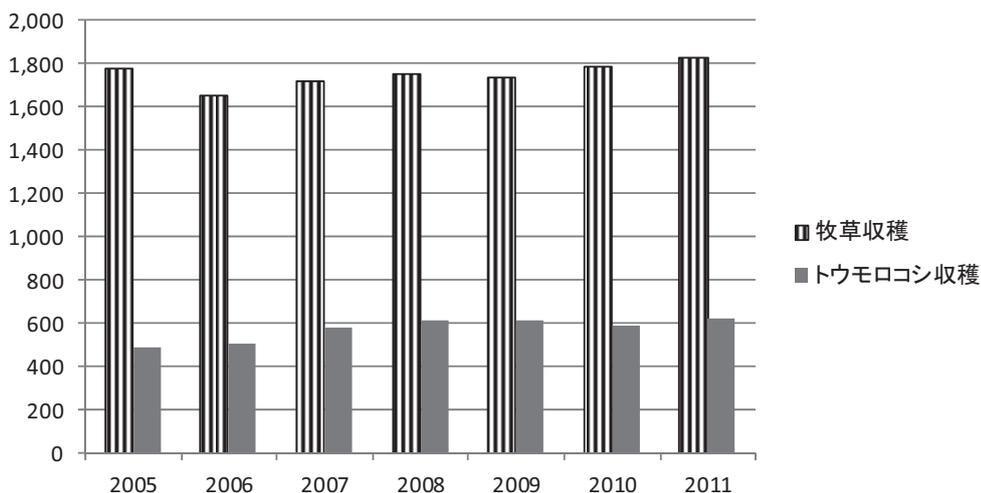
また、十勝農協連調査によれば十勝地域のコントラクターの課題としてマネージャーやオペレーターの育成、適正な作業料金の設定と健全な財務基盤の確立、経営の多角化や年間事業量の平準化、組織間連携によるサービスメニュー拡充と人材・機械の効率的運用、利用農家に対するコンサルタント機能の向上が挙げられている。

以下では、十勝地域の3つのコントラクターを取り上げて牧草収穫とトウモロコシ収穫の受託面積の推

表1 コントラクター組織数の推移

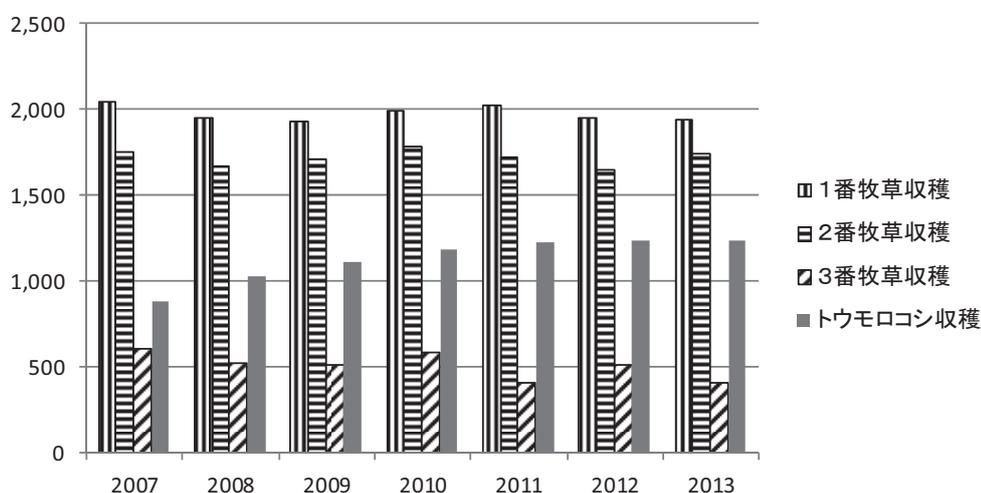
|     | 2003年 | 2013年 |
|-----|-------|-------|
| 北海道 | 124   | 164   |
| 全国  | 317   | 581   |

出所：「コントラクターをめぐる情勢」平成26年3月、農林水産省



出所: Jコントラクター資料

図1 Jコントラクターの主な飼料生産受託面積



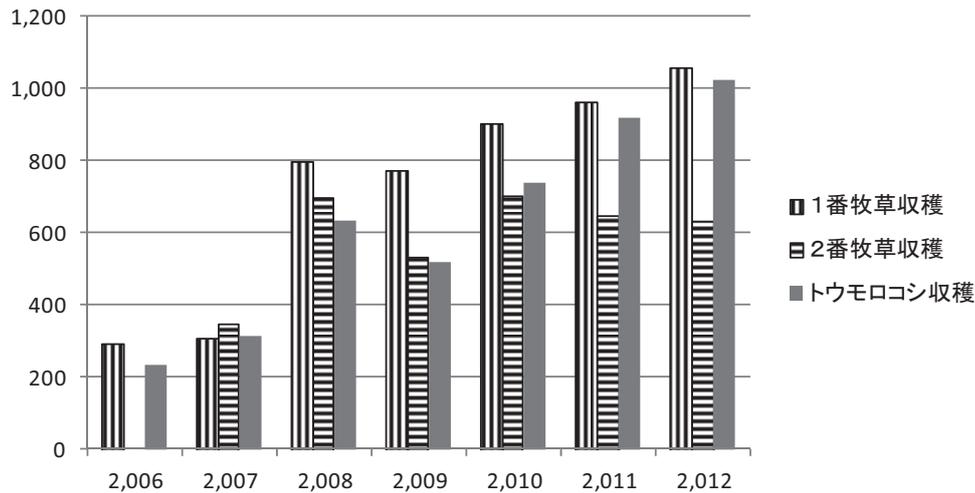
出所: Kコントラクター資料

図2 Kコントラクターの主な飼料生産受託面積

移を図1～3に示す。JコントラクターはJ町農業協同組合によって2005年より運営が開始された。J町では同年よりTMRセンターも稼働しており、TMRセンターはJコントラクターに飼料生産に関する作業を委託している。KコントラクターもK町農業協同組合が運営するもので20年以上の実績がある。Lコントラクターは民間の有限会社で、農業機械等の販売会社として設立され、設立7年目からはコントラクター事業も開始し、20年以上の実績がある。対象地域は十勝地域北東部の9町村にわたる。

JコントラクターとKコントラクターの牧草収穫面積はほぼ横ばいである。トウモロコシ収穫面積は最近では横ばい傾向にあるが、2007年と比べると拡大している。Kコントラクターではトウモロコシの作付面積を増やすことも計画している。Lコントラクターの牧草収穫面積はJやKの半分程度だが、面積は少しずつ伸びている。また、トウモロコシ収穫面積は伸びている。北海道では2006年頃からの配合飼料価格の上昇に対応するため、牧草よりも単位面積当たり収量とTDN割合が高いトウモロコシの作付面積が2007年以降増加しており、このことがコントラクターにおけるトウモロコシ収穫面積の増加に反映している。なお、北海道のトウモロコシ作付面積は1980年の53,500haをピークに2005年の35,600haまで減少したが、その後増加に転じ2012年には48,300haとなっている。他方、都府県ではトウモロコシ作付面積は1990年の83,900haをピークに減少が続き、2012年には43,700haとなっている。

JコントラクターやKコントラクターでも機械やオペレーターの確保、作業の効率化を課題として挙げている。民間有限会社のLコントラクターも作業機の補充やオペレーターの育成を課題として挙げるとと



出所: Lコントラクター資料

図3 Lコントラクターの主な飼料生産受託面積

もにコントラクター事業を長く続けていくための料金設定の重要性も強調している。Lコントラクターがコントラクター事業を開始した数年後に農協や営農集団において補助金を活用した機械導入による低料金のコントラクター事業が行われるようになり、Lコントラクターは利用者を失うこともあったが、料金を下げることはコントラクター事業の継続を困難にすると考え、料金を据え置いて利用者の要望に十分応えていくことに重点を置き、農業情勢の変化に応じた機械台数の増加や新たな作業の受託対応等を進めている。Lコントラクターでは料金について、トラブルを少なくするために事前に現地をよく見て利用者と十分に話し合いながら納得のいく料金設定に努めている。また、その他に重要な点として、作業実施前のみでなく実施後の意思疎通、天候によっては多少遅くなっても作業を完遂すること、個人的な要望をすべて聞いては作業の進行に支障がある場合もあるため受託者グループを作って責任者に取りまとめてもらうこと、利用者には余裕が生じた労力を他の所得機会に活用してもらうように説明することを挙げている。

コントラクターを利用する畜産経営からはコントラクターが自ら飼料を生産して販売してほしいという要望が挙げられているが、北海道上川地域に飼料の生産と販売を行っているMコントラクターがある。畑作経営を母体として2001年に設立され、2012年度の実績は牧草延べ収穫面積135.6ha、トウモロコシ収穫面積111.5haの比較的小規模なコントラクターである。設立3年後の2004年から飼料の生産販売を開始している。農業機械販売会社からの勧めによって新たなロールバレーの導入と同時にトウモロコシ生産を始め、初年度は4haの生産販売を行った。2013年は45haである。主な販売先はホクレンや飼料会社で、町内酪農家2戸と十勝地域の酪農家1戸にも直接販売を行っている。また、将来的にはカット野菜工場の残渣を利用したTMRの製造販売も検討している。

Mコントラクターにおいてもオペレーターの不足が課題である。受託能力を超える委託の希望があり、受託できないことがある。飼料の生産販売も増加させることは難しい。しかし、受託作業には季節性があるため従業員の応募がない。現在、3人の従業員のうち1人は季節雇用で、もう1人は冬季に運送会社へ出向し、残る1人は冬季に機械整備を行っている。現在の受託量を拡大するためには人材確保が不可欠となっている。

当地域においても酪農家数の減少が続いているが、先述の通り、畜産経営は機械への投資と過剰労働の回避のためにコントラクターを利用し、今後も委託面積を維持増加していく意向が強いため、受託作業量は増加が見込まれる。また、最近ではTMRセンターを構成する酪農経営グループにおいても飼料生産作業への出役負担や作業機維持管理負担の軽減のために、自ら高性能作業機を装備することを中止し、コントラクターに作業委託するTMRセンターが現れており、今後はこの種の作業受託が増加することも予想される。

## 2) コントラクターにおける飼料生産の課題

コントラクターへ作業委託する酪農経営は規模拡大が進んでおり、規模拡大に伴って圃場の分散が進み、牛舎敷地から圃場までの距離が長くなっている。Lコントラクターでは、規模が大きい受託酪農経営の圃場は分散しており、規模拡大に伴って圃場の飛び地がなかったような経営も飛び地が生じている。牛舎から圃場までの片道が17km～20kmに及ぶ経営もある。飼料収穫はダンプトラックでのピストン輸送が必要であり、Lコントラクターでは当初バーベスター1台に対してトラック2台の通常の収穫作業を3台に変更しており、距離が長い場合は6～7台を使っている。利用者である酪農経営は収穫作業に使用するトラック台数はLコントラクターに一任しており、料金が高くなるために台数の増加に難色を示す委託酪農家はない。酪農経営としてはできるだけトラック台数を増やして迅速に作業をしてほしいという意向を持っている。Lコントラクター所有のトラックは5台で、その他に必要なトラックは借り上げにより対応しているが、必要台数の確保は容易ではない。近い将来、自社所有のトラック台数を増やす必要があるとは考えているが、台数に応じて労働力も増やす必要があり、作業の季節性と収益性を考えると容易ではないという課題がある。

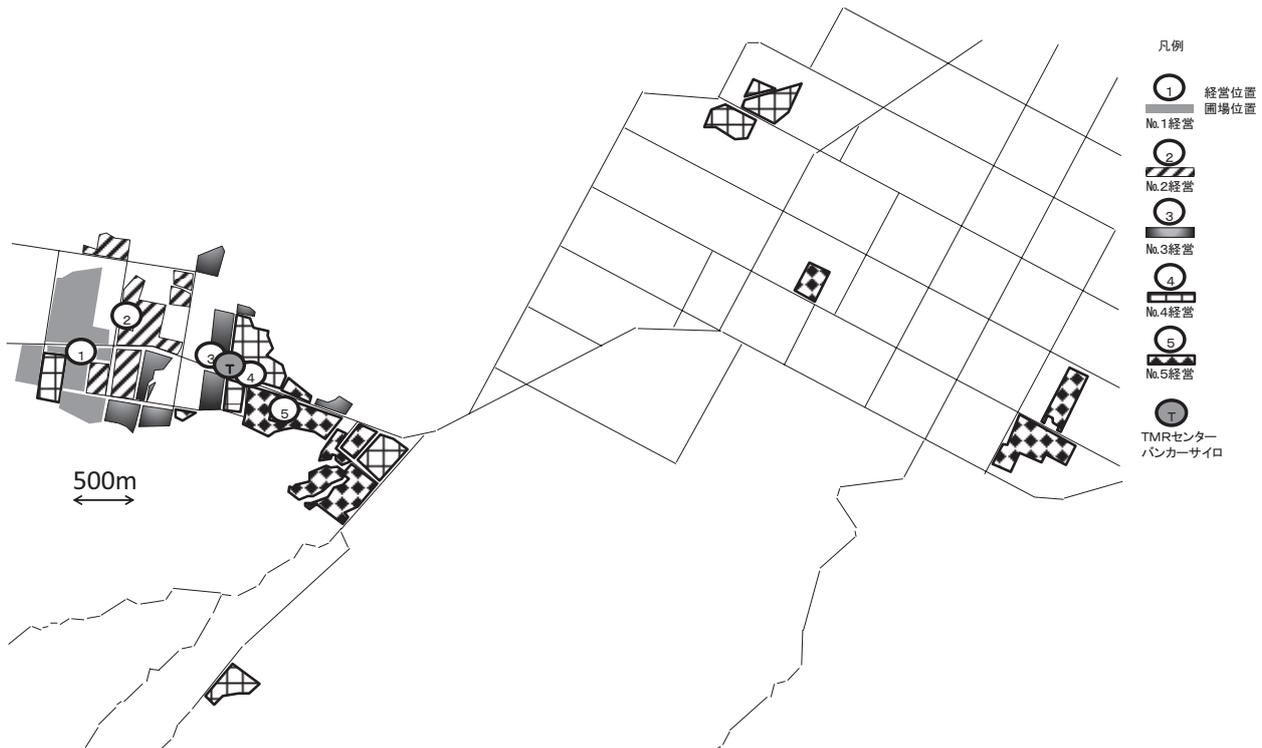
Mコントラクターの受託経営の農地も分散しており、片道20kmに及ぶものもある。コントラクターの受託作業量は当面増加することが見込まれるが、委託経営の面積拡大が圃場の分散を伴う場合には、受託圃場の分散によるコントラクターの作業効率の低下も懸念される。Kコントラクターが立地するK町では町内の圃場の交換分合を進めることによって圃場分散の解消を目指しており、他の地域にも求められることだと考えられる。

また、コントラクターがTMRセンターの飼料収穫作業を受託する場合、大規模な受託面積の安定的確保によって、コントラクター経営の安定化にプラスの効果を持つと考えられるが、地理的に広い範囲にわたる大面積の収穫物を、1か所に設けられた共同バンカーサイロで調製保管するため、収穫物の運搬距離が個別経営での作業の場合に比較して長くなり、バーベスター1台にトラック2～3台を組み合わせる現状の作業体系では単位面積当たり収穫作業効率が低下する懸念がある。このため、コントラクターでは、収穫作業の効率性を維持向上させるために、個別経営やTMRセンターのバンカーサイロから圃場までの距離に応じた適正な運搬トラック台数の利用による運搬作業の効率化が重要になる。

また、コントラクターと基本的に同一の作業機を装備するTMRセンターにとってみると、コントラクターへの作業委託に変更した場合、飼料生産規模によっては、従来までの自ら作業機を保有しオペレーター委託によって作業を行っていた場合に比較して、委託料支払いによる経済的負担が増加する懸念がある。このため、TMRセンターは作業委託がTMRセンター自らの作業機保有に比較して低コストとなる飼料生産規模、すなわちTMRの供給頭数規模を明らかにすることが重要となる。その場合、圃場分散程度によって委託料が異なる可能性があるため、圃場分散を考慮した上での飼料生産規模を示すことが重要となる。

これまで、飼料コントラクターの作業効率化による経営改善に関して、福田<sup>[3]</sup>はコントラクターの経営安定化のためのポイントの一つとして、圃場分散等の受託する土地条件の検討を挙げ、条件不利地に対する追加料金設定等の必要性を指摘している。また、荒木<sup>[1]</sup>は事例分析からコントラクターの作業効率向上のために、地域の関係者が圃場の区画整理等を積極的に進めていることを指摘している。さらに、原<sup>[4]</sup>は、効率的作業のための農家順や作業量平準化等の作業計画策定の必要性を指摘している。しかし、飼料コントラクターの作業効率化のための作業体系の具体的改善方策や、改善による作業短縮時間および受託料収入増加額等の具体的改善効果を示した研究は行われていない。一方、TMRセンターにおける飼料コントラクターへの作業委託が低コストとなる条件に関して、いわゆる自給飼料依存型TMRセンター<sup>注1)</sup>が、別組織である飼料コントラクターに作業委託を行う際の経済性比較に関する分析はこれまで行われていない。

そこで、本節では、第1にコントラクターがTMRセンターの作業を受託するときの飼料コントラクターの通常作業体系における作業時間とその時の受託料収入を明らかにする。あわせて、バンカーサイロから圃場までの距離に応じて運搬トラック台数を調整するときの作業時間と受託料収入、短縮された時間を新たな作業受託に活用した場合に追加される受託料収入を試算する。以上の比較から、運搬作業効率化によるコントラクターの受託料収入増加効果を示す。第2に、線型計画法による営農モデル分析から、



注:対象地域のJAの圃場図航空写真をインターネット上の地図サイト画面を参考に転記した。

図4 TMRセンターの圃場位置と構成員経営およびTMRセンターバンカーサイロ位置

TMRセンターからコントラクターへの作業委託が低コストとなるTMR供給頭数規模を示す。

## 2 分析方法

第1の課題であるコントラクターの経営改善効果の提示に関しては、コントラクターへの聞き取り調査を行い、受託作業料金体系や飼料収穫作業体系を把握する。また、コントラクターやTMRセンターで行われている大型高性能作業機を用いた牧草及びトウモロコシの収穫作業に関する作業時間を調査し、圃場からバンカーサイロまでの距離と収穫された飼料作物を運搬するトラック台数に応じた収穫作業時間を求める。さらに、TMRセンターの調査から圃場の分布状況を把握する。以上から、コントラクターの通常作業と運搬トラックの台数を圃場までの距離に応じて変更した場合を比較し、運搬体系の改善効果を示す。分析対象は、事業開始から20年以上の実績を持つ十勝地域のコントラクターと、設立から8年の実績を持ち構成戸数5戸、飼料生産面積約240haと比較的小規模で圃場が団地化され、構成農家も相互にほぼ隣接している十勝地域のTMRセンターとする<sup>注2)</sup>。

第2の課題であるTMRセンターからコントラクターへの作業委託の経済性分析に関しては、TMRセンターへの聞き取り調査から、飼料設計<sup>注3)</sup>と設備機械の償却額や作業経費を明らかにする。そのうえで、線型計画法による営農モデル分析によって、TMRセンターが飼料収穫に関する設備機械を所有する場合の経費と、それら設備機械を所有せずにコントラクターへ収穫作業を委託する場合の委託料金を、TMR供給頭数を変化させながら比較し、委託が経済性を持ち得るTMR供給頭数を提示する。

## 3 運搬作業効率化によるコントラクターの経営改善効果

分析対象とするコントラクターは飼料作物の収穫を主な受託作業としており、2012年実績でバンカーサイロへの搬入調製面積が牧草と飼料用トウモロコシ合計で2,700ha超に上る。自走式バーベスターを3台有し、1番牧草収穫ではバーベスター1台に運搬トラック3台を組み合わせ作業を行う。バンカーサイロから圃場までの距離が片道4kmを超える場合にはトラックを5台組み合わせる。作業料金は面積当たり料金60%と時間当たり料金40%の組み合わせである。

図4にTMRセンターの圃場分布を示す。5戸の酪農経営と各酪農経営に隣接する圃場の分布範囲のほ

表2 TMRセンター構成員酪農経営の概要

|                     | No.1経営 | No.2経営 | No.3経営 | No.4経営 | No.5経営 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 経産牛頭数(頭)            | 24     | 49     | 46     | 120    | 85     |
| 経営面積(飼料収穫面積)(ha)    | 40.15  | 37.09  | 35.54  | 59.31  | 68.34  |
| 圃場筆数(筆)             | 6      | 6      | 9      | 8      | 9      |
| 牧場-圃場間平均距離(km)      | 0.11   | 0.19   | 0.49   | 2.85   | 2.39   |
| TMRセンター-圃場間平均距離(km) | 1.17   | 1.97   | 0.63   | 3.01   | 2.77   |

注: 1) 2009~2012年の現地調査より作成

2) 距離は地域のJAの圃場図航空写真を基にインターネット上の地図ソフトから求めた。

表3 圃場までの距離とトラック台数に応じた1ha当たり1番牧草収穫作業時間(分)

(単位:分/ha、台)

|                    | 0.5km | 1km  | 3km  | 5km  | 10km |
|--------------------|-------|------|------|------|------|
| 通常収穫作業(トラック3台利用)   | 16.1  | 18.7 | 30.2 | 41.7 | 70.5 |
| 改善収穫作業(トラック上限9台利用) | 16.1  | 16.2 | 16.6 | 17.1 | 25.9 |
| 改善の場合のトラック台数       | 3     | 4    | 6    | 9    | 9    |

注: 1) 分析対象はコントラクターは通常ハーベスター1台とトラック3台で収穫を行う。

2) 改善作業はトラック9台を上限に作業時間を最も短くする台数を組み合わせた。

3) 当該飼料コントラクターは収穫機3台に合計15台のトラックを利用する。収穫機2台にトラックを3台ずつ組み合わせると残りの収穫機に上限9台のトラックが利用できる。

4) 収穫作業時間調査結果より求めた。

ほ中心にTMRセンターが設置されている。また、各経営の圃場を共同利用することで圃場の団地化が進展していることがわかる。例えば、図中No.1経営の左下に位置するNo.4経営の圃場は、No.4経営としては飛び地であるが、No.1経営の圃場と隣接しておりTMRセンターとしては団地になる。TMRセンターを設立しTMRの共通化を行うことで5戸の圃場が大きな団地を形成する。ただ、5戸の中で相対的に規模が大きいNo.4経営とNo.5経営は遠方にも圃場があり、大規模経営では圃場が分散する傾向にあることがわかる。

表2に分析対象とするTMRセンターの構成酪農経営の概要を示す。No.1、No.2、No.3の3戸の経営では牧場-圃場間の平均距離は0.5km未満であるが、No.4経営とNo.5経営は規模が大きく、片道5~7kmの圃場を複数持つため、牧場-圃場間平均距離が伸びる。また、いずれの経営も、共同バンカーサイロの設置により圃場までの平均距離が長くなっている。

表3にバンカーサイロから圃場までの距離とトラック台数に応じた1番牧草の1ha当たり収穫作業時間を示した。圃場までの距離が3kmの場合を見ると、トラック3台を利用する通常作業体系に比較して、トラックを6台利用することによって作業時間をほぼ半減することができる。圃場までの距離が5kmや10kmになると、トラックを9台利用することによって作業時間を通常作業に比較してそれぞれ半分以下、3分の1近くまで削減できる<sup>注4)</sup>。

表4にコントラクターがTMRセンターの1番牧草収穫作業を受託したときの、通常作業の場合と運搬作業を改善した場合<sup>注5)</sup>の作業時間と受託料収入を構成酪農経営ごとに示した。運搬作業を改善した場合、作業時間は全体で36.3時間(35.2%)短縮される。また、受託料金は時間短縮による54万円の低下と運搬トラックの追加による約60万円の増加で、差し引き6.5万円増加する。また、短縮された時間を活用して新規に1番牧草収穫作業を受託した場合、通常作業体系で約60haが受託可能で、約226万円の追加収入が得られる。

第1節で述べたとおり、コントラクターに対する利用者からの要望としては利用料金の引き下げが最も多い。コントラクターとしては、運搬距離に応じたトラック台数の利用によって委託経営の経費上昇分を割引くなどの対応により利益還元を図り、委託経営とコントラクターの共存関係を発展させていくことも重要である。

参考として表5に、各農家が個別にコントラクター委託により飼料収穫を行い、自らの牛舎敷地内で個々に飼料調製を行う場合を想定した作業時間と委託料金を試算した。運搬作業時間の改善によって5戸の合計作業時間は89.6時間から65.8時間へ約24時間短縮され、合計委託料は716.8万円から725.8万円へ9.1万円増加する。短縮された時間を活用した新たな1番牧草収穫受託が約24ha可能となり、新たに約160万円の受託料収入を得ることができる。運搬作業体系の改善によるコントラクターへの経済効果はTMR

表4 TMRセンターとしてのコントラクター1番牧草委託経費

|                       | No.1経営 | No.2経営 | No.3経営 | No.4経営 | No.5経営 | 合計     |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TMRセンターとしての通常作業時間 (時) | 13.0   | 15.2   | 10.4   | 27.6   | 37.0   | 103.2  |
| (1ha当たり作業時間 (分))      | (19.4) | (24.5) | (17.6) | (27.9) | (32.5) | (25.8) |
| TMRセンターとしての改善作業時間 (時) | 10.8   | 10.4   | 9.5    | 16.3   | 19.9   | 66.9   |
| (1ha当たり作業時間 (分))      | (16.2) | (16.8) | (16.1) | (16.5) | (17.5) | (16.7) |
| 通常作業委託経費総額 (万円)       | 115.7  | 113.3  | 100.2  | 188.1  | 227.3  | 744.6  |
| うち基本セット委託経費 (万円)      | 108.4  | 104.8  | 94.3   | 172.6  | 206.5  | 686.5  |
| うち改善トラック加算経費 (万円)     | 7.3    | 8.5    | 5.9    | 15.5   | 20.8   | 58.1   |
| 改善作業委託経費総額 (万円)       | 118.2  | 114.4  | 101.8  | 188.8  | 227.7  | 751.0  |
| うち基本セット委託経費 (万円)      | 105.2  | 97.7   | 93.0   | 155.8  | 181.2  | 632.8  |
| うち改善トラック1台加算経費 (万円)   | 13.1   | 16.7   | 8.8    | 33.0   | 46.5   | 118.2  |
| 改善による経費増加額 (万円)       | 2.5    | 1.1    | 1.7    | 0.7    | 0.4    | 6.5    |
| 改善による作業短縮時間 (時間)      | 2.2    | 4.8    | 0.9    | 11.3   | 17.1   | 36.3   |
| 短縮時間による受託増加面積 (ha)    |        |        |        |        |        | 60.50  |
| 短縮時間による収入増加額 (万円)     |        |        |        |        |        | 225.6  |

- 注：1) 基本セットはハーベスター1台につきトラック2台  
 2) 通常の受託作業ではハーベスター1台にトラックを3台セットする。  
 3) 通常では圃場とサイロまでの距離が4kmを超える場合はトラックを5台セットする。  
 4) 「改善」では、作業時間が短縮する場合には圃場単位で最大トラック9台までセットする。  
 5) 短縮時間による増加は平均片道4kmの圃場をトラック3台で収穫した場合

表5 個別経営としてのコントラクター1番牧草委託経費

|                      | No.1経営 | No.2経営 | No.3経営 | No.4経営 | No.5経営 | 合計     |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 個別酪農経営としての通常作業時間 (時) | 10.7   | 9.9    | 9.9    | 25.6   | 33.5   | 89.6   |
| (1ha当たり作業時間 (分))     | (16.0) | (16.0) | (16.7) | (25.9) | (29.4) | (22.4) |
| 個別酪農経営としての改善作業時間 (時) | 10.7   | 9.9    | 9.5    | 16.3   | 19.4   | 65.8   |
| (1ha当たり作業時間 (分))     | (16.0) | (16.0) | (16.0) | (16.5) | (17.1) | (16.4) |
| 通常作業委託経費総額 (万円)      | 111.0  | 102.5  | 99.1   | 184.1  | 220.1  | 716.8  |
| うち基本セット委託経費 (万円)     | 105.0  | 97.0   | 93.6   | 169.6  | 201.2  | 666.4  |
| うちトラック1台加算経費 (万円)    | 6.0    | 5.6    | 5.6    | 14.4   | 18.8   | 50.4   |
| 改善委託経費総額 (万円)        | 111.0  | 102.5  | 100.7  | 187.7  | 223.9  | 725.8  |
| うち基本セット委託経費 (万円)     | 105.0  | 97.0   | 93.0   | 155.8  | 180.5  | 631.1  |
| うち改善トラック加算経費 (万円)    | 6.0    | 5.6    | 7.8    | 31.9   | 43.4   | 94.7   |
| 改善による経費増加額 (万円)      | 0.0    | 0.0    | 1.6    | 3.7    | 3.8    | 9.1    |
| 改善による作業短縮時間 (時間)     | 0.0    | 0.0    | 0.4    | 9.4    | 14.0   | 23.8   |
| 短縮時間による受託増加面積 (ha)   |        |        |        |        |        | 39.71  |
| 短縮時間による収入増加額 (万円)    |        |        |        |        |        | 160.4  |

- 注：1) 基本セットはハーベスター1台につきトラック2台  
 2) 通常の受託作業ではハーベスター1台にトラックを3台セットする。  
 3) 通常では圃場とサイロまでの距離が4kmを超える場合はトラックを5台セットする。  
 4) 「改善」では、作業時間が短縮する場合には圃場単位で最大トラック9台までセットする。  
 5) 短縮時間による増加は平均片道4kmの圃場をトラック3台で収穫した場合

センターの作業受託の場合においてより大きいことが指摘できる。

#### 4 TMRセンターにおける作業委託の経済的条件

表6に上川地域のTMRセンターを対象とした営農モデルとしての単体表を示す。TMR生産において要求される飼料設計が要求する飼料生産を行うモデルであり、費用を最小化する。単体表記載の係数は事例調査から設定している<sup>注6)</sup>。

単体表に示すTMRセンターでは、圃場は共同バンカーサイロを中心に半径10kmの範囲に分布しているため、圃場までの片道平均距離を5kmとする。バーベスターは2台、運搬トラックは7台利用し、うち4台は運輸会社からの借り上げ、残りの3台は構成酪農経営からの出役である。バーベスターの1台にト

表6 TMRセンターとコントラクターの連携有利性分析のための単体表（縮約版）

|                                | 自給飼料生産 |      |          | 自給飼料作業経費 |       |          |        | 飼料収穫機械経費 |      | コントラクター委託経費 |          |      | TMR設計 |
|--------------------------------|--------|------|----------|----------|-------|----------|--------|----------|------|-------------|----------|------|-------|
|                                | 1番牧草   | 2番牧草 | もろこし飼料とう | 1番牧草     | 2番牧草  | もろこし飼料とう | ベース    | アタッチメント  | 1番牧草 | 2番牧草        | もろこし飼料とう |      |       |
| 利益係数（費用）（千円）                   | 8      | 6    | 27       | 408      | 408   | 392      | 17070  | 1414     | 3.5  | 2.6         | 5.3      | 193  |       |
|                                | 制約量    | 関係   |          |          |       |          |        |          |      |             |          |      |       |
| 経産牛飼養頭数                        | 1300   | <=   |          |          |       |          |        |          |      |             |          | 1    |       |
| 1番牧草需給バランス                     | 0      | >=   | -1493    |          |       |          |        |          |      |             |          | 2900 |       |
| 2番牧草需給バランス                     | 0      | >=   |          | -746     |       |          |        |          |      |             |          | 1450 |       |
| 飼料とうもろこし需給バランス                 | 0      | >=   |          |          | -2828 |          |        |          |      |             |          | 5280 |       |
| 自家飼料収穫機1or<br>コントラクター委託        | 0      | >=   | 1        |          |       |          | -10000 |          |      | -1          |          |      |       |
| 自家飼料収穫機2or<br>コントラクター委託        | 0      | >=   |          | 1        |       |          | -10000 |          |      |             | -1       |      |       |
| 自家飼料収穫機3or<br>コントラクター委託        | 0      | >=   |          |          | 1     |          |        | -10000   |      |             |          | -1   |       |
| 自家飼料収穫機関連                      | 0      | >=   |          |          |       |          | -1     | 1        |      |             |          |      |       |
| 土地                             | 6000   | >=   | 1        |          | 1     |          |        |          |      |             |          |      |       |
| 牧草1番-2番バランス                    | 0      | >=   | -1       | 1        |       |          |        |          |      |             |          |      |       |
| 自家1番牧草作業経費1or<br>コントラクター委託     | 0      | >=   | 1        |          |       | -286     |        |          |      |             | -1       |      |       |
| 自家2番牧草作業経費1or<br>コントラクター委託     | 0      | >=   |          | 1        |       | -678     |        |          |      |             |          | -1   |       |
| 自家飼料とうもろこし作業<br>経費1orコントラクター委託 | 0      | >=   |          |          | 1     |          | -266   |          |      |             |          | -1   |       |
| 自家作業-収穫機関連3                    | 0      | >=   |          |          |       |          | 1      | -10000   |      |             |          |      |       |
| 自家作業-収穫機関連6                    | 0      | >=   |          |          |       |          | 1      | -10000   |      |             |          |      |       |
| 自家作業-収穫機関連9                    | 0      | >=   |          |          |       | 1        |        | -10000   |      |             |          |      |       |

注：現地調査およびTMRセンター資料より作成

トラックを3台、もう1台のバーベスターにトラックを4台組み合わせる。バンカーサイロでの踏圧作業にタイヤショベルを2台借り上げる。また、1番牧草と2番牧草の収穫時にはモアコンディショナーに1人、バーベスターに2人、タイヤショベルに2人の合計5人のオペレーターを臨時に雇用する。トウモロコシの収穫時にはモアコンディショナーを除く4人をオペレーターとして臨時に雇用する。1日の作業可能時間を8時間とすると、1番牧草の1日当たり収穫可能面積は28.6ha、2番牧草は収量が少なくトラック運搬台数が少ないために67.8ha、トウモロコシは26.6haとなる。

単体表に示すコントラクターにおいては、バーベスター1台に運搬トラック5台を組み合わせる。TMRの原料は自給牧草サイレージ、自給トウモロコシサイレージ、エネルギー主体配合飼料、タンパク質主体配合飼料、ビートパルプ、ルーサン乾草の7種類で、飼料設計はホクレンによる。牧草およびトウモロコシの収量はTMRセンターでのTMR原料としての実使用量を用いた。牧草やトウモロコシの単収は単体表に記載されているとおりである。

以上の前提により、費用最小化を目的として、飼料設計に基づくTMR供給頭数を満たす牧草とトウモロコシの収穫作業をTMRセンターが作業機を所有して実施するか、あるいは作業機を所有せずにコントラクターに委託するか、いずれか一方を選択するモデルである。

表7に分析の前提、内容、結果を示す。TMRセンターにおいては、TMRの供給頭数が1,255頭以下になるとコントラクターへの委託が経済的に有利となる。その時の牧草の収穫面積は244ha（延べ488ha）、トウモロコシ収穫面積は234haと試算される。

さらに、表6に示すモデルを用いて、圃場までの距離がTMRセンターにおけるコントラクターへの委託有利性に及ぼす影響を分析する。具体的には圃場までの片道距離を1kmから10kmまで1km単位で変

化させ、それぞれの片道距離におけるコントラクター委託閾値となるTMR供給頭数を求める。第6表に示す単体表の中で、同一のトラック台数のもとで圃場までの距離が長くなれば同一面積に対する必要作業時間が長くなるために、TMRセンターでは1日当たりの作業可能面積が縮小し、必要作業面積を満たすための日数が伸びてオペレーター賃金等の自給飼料作業経費が上昇する。同様に、コントラクターでは受託料金が上昇する。

分析結果を表8に示す。圃場までの距離の変化に伴う委託判断頭数に特定の傾向は見られず、ほぼ1,200

頭から1,300頭の間を変化している。飼料生産面積は牧草とトウモロコシ合計で460～500haである。この結果は、圃場までの距離が長くなるとTMRセンターおよびコントラクターのいずれにおいても作業効率が低下し、作業経費が上昇するためである。圃場の分布状況にかかわらず、TMR供給頭数1,200～1,300頭、飼料生産面積450～500haの規模以下のTMRセンターではコントラクターへの委託を検討する必要があると考えられる。

## 5 おわりに

本章では飼料生産の担い手であるコントラクターの展開を概観し、第1に受託経営の大規模化に伴う受託圃場の分散への対応として、運搬作業において圃場までの距離に応じたトラック台数を用いることでコントラクターの作業効率を改善し、受託料収入を増加させることが可能であることを示した。また、トラック台数を増やすことによる委託酪農経営の経費増加分を割り引く等の、コントラクターと委託酪農経営の共存関係を発展させることも必要であることを指摘した。

第2に、最近、飼料生産に関わる作業機を自ら所有することを中止してコントラクターへの作業委託に切り替えているTMRセンターが現れていることを背景に、委託が有利性を持つTMR供給頭数の閾値を分析し、圃場の分散状況に関わらずTMR供給頭数1,200～1,300頭以下で飼料生産面積450～500ha以下のTMRセンターはコントラクターへの作業委託が有利となることを指摘した。TMRセンターでは、TMR供給価格低減のために、将来のTMR供給頭数の見通しに基づいた設備機械への投資計画や、コントラクターへの委託計画等の検討が重要である。

酪農経営における規模拡大や高齢化、過重労働や過剰投資の解消等を背景として、今後も飼料生産の外部化は進展していくと予想される。コントラクターとTMRセンターの連携以外にも、自ら飼料を生産して積極的に販売しているコントラクターや、TMRや乾草等の構成員外への販売に取り組むTMRセンターも見られる。

外部化された飼料生産の担い手が多様な展開を見せており、そのことに対する酪農経営等の要望も存在する。今後、地域の状況を踏まえた飼料生産のあり方を、担い手や関係機関を含めた地域全体で模索していくことが重要になる<sup>注7)</sup>。

本章の分析結果は、作業料金や圃場分散等、事例の条件に影響される。とくに、コントラクターと

表7 線形計画モデルによる分析の前提と結果

|            | TMRセンター  | 飼料コントラクター  |
|------------|--|--|
| 前提         | <ul style="list-style-type: none"> <li>供給頭数1,500頭</li> <li>飼料生産面積600ha</li> <li>乳量38kg飼料設計</li> <li>ハーベスター2台</li> <li>運搬トラック7台</li> <li>機械費18,484千円</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1番牧草:35,000円/ha</li> <li>2番牧草:26,000円/ha</li> <li>飼料用とうもろこし:53,000円/ha</li> <li>運搬トラック5台</li> </ul> |
| 分析内容       | TMR供給頭数変動シミュレーションから飼料コントラクターへの委託が有利となる供給頭数を求める。  |  |
| 分析結果(委託閾値) | TMR供給頭数1,255頭以下の場合、TMRセンター自ら作業機を装備するよりも、飼料コントラクターへ委託する方が自給飼料生産コストが安い。<br>1,255頭のときの飼料収穫面積 牧草:244ha、飼料用とうもろこし234ha  |  |

注：分析結果より作成

表8 TMRセンターにおけるコントラクター委託有利性に及ぼす圃場までの距離の影響

(単位：km、頭、ha)

| 圃場までの距離                    | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| コントラクター委託判断頭数(当該以下のとき委託有利) | 1,296 | 1,227 | 1,210 | 1,236 | 1,255 | 1,227 | 1,290 | 1,285 | 1,302 | 1,292 |
| 牧草面積                       | 252   | 239   | 235   | 240   | 244   | 239   | 251   | 250   | 253   | 251   |
| トウモロコシ面積                   | 242   | 229   | 226   | 231   | 234   | 229   | 241   | 240   | 243   | 241   |

注：分析結果より作成

TMRセンターの連携については、多くの事例調査を通じて、TMR供給頭数のみでなく、作業料金や設備機械の内容、飼料設計、圃場分散等の要因に関するシミュレーションを行い、複数の側面から経済条件の検討を深める必要がある。

#### 注

- 1) 福田<sup>[3]</sup> 24ページ参照。なお、荒木<sup>[2]</sup> は農場制型TMRセンターと呼んでいる。
- 2) 分析対象とする十勝地域コントラクターとTMRセンターは実際には作業受委託関係にはないが、圃場が団地化され、構成農家もほぼ隣接している場合でも、TMRセンター化によって構成農家個々での作業に比べて作業時間が長くなる場合があることを示すために当該TMRセンターを対象とする。なお、対象とするTMRセンターは構成酪農経営の参入と退出が合計3度起こり、現在は6戸の酪農経営で構成されている。一般にTMRセンターの設立にあたっては、飼料作物やTMRの輸送距離を短縮化するために計画時点の構成農家の分布および圃場分布の中心付近がバンカーサイロの設置場所となるため、TMRセンター設立後に構成員となった経営の飼料収穫時の運搬距離はかなり長くなる場合もある。対象のTMRセンターで設立後に構成員となった酪農経営はこれに当てはまり、以前に比べて収穫作業時間が長くなることが明らかであるため、設立当初の5戸の圃場分布を分析対象とする。なお、対象とするコントラクターは複数調査したコントラクターの中では受託料金水準が低い方である。
- 3) TMRの設計内容によって必要なグラスサイレージとトウモロコシサイレージの給与量が影響を受け、牧草と飼料用トウモロコシの作付け必要面積が変動する。
- 4) ここでは、自走式バーベスターの圃場間移動時間を考慮していないが、JAの圃場図航空写真によって、構成農家それぞれの近接する圃場への移動距離の合計と、TMRセンターとしての一体的土地利用の下での近接する圃場への移動距離の合計は、前者が20.52km、後者が13.55kmと積算される。TMRセンターとして土地を一体的に利用することによって圃場間移動距離が約7km短縮される。これは、自走式バーベスターの圃場間移動速度を時速20kmとすると21分の移動時間短縮となる。なお、聞き取りによると、対象としたコントラクターでは自走式バーベスターの圃場間移動時間は問題にしていないということである。西村<sup>[6]</sup> においても、圃場分散範囲の拡大や縮小による作業機の圃場間移動時間の変化は総作業日数へ明確な影響を及ぼしていない。また、距離に比較してトラック台数が多い場合、トラックの待ち時間が増えるのみで、作業時間は短縮されない。
- 5) 運搬トラックを最大9台まで利用できるとした。分析対象コントラクターは先述の通り3台の自走式バーベスターにそれぞれ3～5台のトラックを組み合わせて作業を行っている。すなわち、トラック台数を最大15台とすると、2台のバーベスターにそれぞれトラック3台を割り当てた場合、残りの1台のバーベスターは最大9台のトラックを利用できる。なお、分析対象コントラクターは受託作業においてこれまで1台のバーベスターにトラックを8台まで組み合わせたことがある。その時にはもう1～2台組み合わせたいと考えたが利用できるトラックがなかった。新たにトラック1台の導入を検討中である。
- 6) 分析対象コントラクターは受託作業で使用した燃料を作業料金とは別途に実費で請求することとなっているため、比較する上でのTMRセンターの経費にも燃料費は含めていない。なお、調査した他の飼料コントラクターにおいても燃料費を受託料金とは別途に請求している事例があった。
- 7) 調査対象地域の一つでは担い手が減少していく中で、コントラクターやTMRセンターを中心とした地域的な飼料生産のありかたに対する検討が始められようとしている。

#### 引用文献

1. 荒木和秋（2005）「北海道一にまで成長した背景と事業の仕組み 北海道河東郡鹿追町・JA鹿追町コントラクター事業」『事例で学ぶ酪農支援組織とその利用』, pp36 - 40.
2. 荒木和秋（2005）「農場制型TMRセンターによる営農システムの革新」『日本の農業あすへの歩み』財団法人農政調査委員会.
3. 福田晋編著（2008）『コントラクター—つくり方 活かし方—』中央畜産会.
4. 原仁（2004）「北海道におけるコントラクター組織の現状と課題」『グラス&シード第11号』, pp18 - 23.
5. 北海道TMRセンター連絡協議会（2012）「北海道におけるTMRセンターの取り組みと連絡協議会の役割」
6. 西村和志他（2012）「農作業圃場間移動に与える影響解析—水田飼料作物収穫作業を対象としたTSPによる圃場間移動シミュレーター—」『2012年度日本農業経済学会論文集』, pp100 - 105

(北海道農業研究センター・久保田 哲史)