

西日本農研農業経営研究

第31号

ニュージーランドの放牧型肉牛経営における 生産管理

千田 雅之

ニュージーランド農業の概観と肉牛生産

肉牛経営の生産力及び収益性

肉牛農場における生産管理

調査農場の選定と分析方法

肉専用種の集約放牧肥育経営 (Techno Grazing) —Brice Farm—

乳雄牛の放牧肥育経営—Shortall Farm—

肉専用種の繁殖・肥育と羊の複合経営—Reid Farm—

肉牛と羊の種畜経営—Morrison Farm—

穀物と家畜生産の多角経営—Arable Solution—

ニュージーランドにおける Wagyu 生産

放牧型肉牛経営に要請される知識、スキルと人材育成支援

日本の肉牛生産の課題とニュージーランド方式の適用可能性

2019年12月

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

西日本農業研究センター

社会科学系研究分野

序

和牛肉は世界的にも人気があり輸出量は増加していますが、最近 10 年間で肉牛経営は 40% も減少するなど生産基盤は脆弱化しています。また、世界的な貿易自由化による牛肉輸入関税の段階的削減のなかで、わが国の肉牛経営は国内外で競争環境にさらされつつあります。このため、肉牛の生産性及び競争力の向上は喫緊の課題です。一方で国内には約 40 万 ha の耕作放棄地が存在します。そこで、和牛放牧により遊休農林地を活用しつつ、生産性や収益性が高く、魅力ある肉牛経営の展開が期待されています。このような背景から、本書執筆者らは放牧畜産先進国のニュージーランドの肉牛生産について実態調査を行ってきました。

本書は、放牧飼養により日本の 10 分の 1 のコストで肉牛生産を行い、その輸出が貿易の大きな部分を占める同国の肉牛産業とその生産管理技術等について調査研究した結果を取りまとめたものです。放牧先進国の技術や取り組みに視野を広げつつ、国内のリソースを最大限に活用した肉牛経営のあり方と、その実現に必要な施策や研究開発を考えるきっかけになれば幸いです。

Foreword

Japanese Wagyu beef is popular worldwide and has increased in export volume. However, the number of beef cattle farms has decreased by 40% during the last decade. In addition, beef industry will face intense competition both domestic and foreign market under trade liberalization like TPP11 in the future. So, it's crucial for beef cattle farm to improve their productivity. On the other side, we have another problem with increasing abandoned farmland, which influences ecosystem and human life in rural areas. Pasture based beef cattle farming using unused farmland is counted to solve above problems, improve their productivity and profitability, and establish lucrative farming.

Under the above background, the author of this journal has studied about beef cattle industry and farm management in New Zealand which pasture farming is popular. Their pasture farming has been refined and the highest productivity, and plays an important role in national economy. This journal reports the results of analysis about their farming method and achievement. We hope that the journal promotes further discussion and opportunities to exchange information about beef cattle farming development using domestic resources in the future.

Koko Mizumachi, *Director General*
Western Region Agricultural Research Center, NARO
November 2019

謝 辞

本調査研究は、革新的技術開発・緊急展開事業「地域戦略プロ」、「国内外の研究ネットワーク活用事業」等の予算のもとで実施した。ニュージーランドの調査農場及び関係機関については、宮脇豊氏（株式会社サージミヤワキ）、荒木和秋氏（酪農学園大学）、高橋弘毅氏（ANZCO Foods）、Merv George 氏（Harvester Concepts Ltd）、Richard Morrison 氏よりご紹介いただいた。また肉牛農場の Jack Brice 氏、Perry Shortall 氏、Andrew Reid 氏、Richard Morrison 氏、William Morrison 氏、Simon Nitschke 氏、及びご家族の皆様には調査に快く応じて下さり、農場の案内をいただくとともに草地や家畜管理について丁寧にご紹介いただいた。さらに Rebecca Hickson 氏（Massey 大学）、Erica van Reenen 氏（AGFIRST）、Graham Shepherd 氏（BioAgriNomics）、Duncan Thomas 氏（Hodder and Taylors Ltd.）、Richard Wakelin 氏（beef+Lamb new zealand）、Jeremy Neild 氏（Primary ITO）、Victoria Hamlin 氏（FARMAX）、Brent Oliver 氏（Brownrigg Agriculture）、Keith Betteridge 氏、Carolyn Guy 氏（ニュージーランド大使館）、David Allen 氏（MPI）からは NZ の肉牛産業の振興施策、研究開発、人材育成、技術普及の取り組み等についてご教示いただいた。また、調査の一部は、大呂興平氏（大分大学）、梅田直円氏、林志炫氏、吉利怜奈氏、望月秀俊氏、高橋仁康氏（農研機構）の各氏とともに実施した。

ご協力いただいた皆さまにこころより敬意を表します。

Acknowledgments

The author gratefully appreciates the farmer's introducing of Yutaka Miyawaki (Surge Miyawaki Ltd.), Kazuaki Araki (Rakuno Gakuen University), Hiroki Takahashi (ANZCO Foods Ltd.), Merv George (Harvester Concepts Ltd.), Richard Morrison (Federated Farmers). The author also gratefully acknowledges polite and detailed explanation as to the practical farm management of Jack Brice, Perry Shortall, Andrew Reid, Richard Morrison, William Morrison, Simon Nitschke, and their whole family. In addition, Rebecca Hickson (Massey University), Erica van Reenen (AGFIRST), Graham Shepherd (BioAgriNomics), Duncan Thomas (Hodder and Taylors Ltd), Richard Wakelin (beef+Lamb New Zealand), Jeremy Neild (Primary ITO), Victoria Hamlin (FARMAX), Brent Oliver (Brownrigg Agriculture), Keith Betteridge, Carolyn Guy (New Zealand Embassy), David Allen (MPI) which taught policy approach, research and support as to beef industrial development, are also gratefully appreciated.

Masayuki Senda *Western Region Agricultural Research Center, NARO*
November 2019

ニュージーランドの放牧型肉牛経営における生産管理

目次

はじめに 調査研究の背景と課題	1
第1章 ニュージーランド農業の概要と肉牛生産	3
第2章 肉牛経営の生産力及び収益性	10
第3章 肉牛農場における生産管理	
第1節 調査農場の選定と分析方法	19
第2節 肉専用種の集約放牧 (Techno Grazing) - Brice Farm -	22
第3節 乳雄牛の放牧肥育経営 - Shortall Farm -	26
第4節 肉専用種の繁殖・肥育と羊の複合経営 - Reid Farm -	33
第5節 肉牛と羊の種畜経営 - Morrison Farm -	41
第6節 穀物と家畜生産の多角経営 - Arable Solution -	66
第4章 ニュージーランドにおける Wagyu 生産	77
第5章 放牧型肉牛経営に要請される知識、スキルと人材育成支援	90
第6章 日本の肉牛生産の課題とニュージーランド方式の適用可能性	104
付表・参考文献	115
近畿中国四国農研農業経営研究 西日本農研農業経営研究 一覧	120

はじめに 調査研究の背景と課題

日本の農業就業人口の3分の2が65歳を超え、農業従事者が激減するなかで構造変化が急速に進みつつある。すなわち、担い手経営への農地管理委託が急増し、その面積が100haを超す担い手経営が増加している。他方、中山間地域では農地の受け手となる担い手経営が少ないことと、小耕地が多く、水稲中心の従来営農では限られた労働力で規模拡大が困難なことから、耕作放棄地が増加し、それに伴い獣害問題が深刻になっている。平地の大規模水田作経営においても主食用米需要の減少するなかで集積した農地で何をどう作れば経営が成立するのか模索されている。

こうしたなかで、需要が高く国内生産量の少ない飼料作の拡大が今後の土地利用、及び担い手経営の基幹作物の一つとして期待され、政策面でも飼料用米や稲発酵粗飼料（以下、稲WCS）の生産が推進されている。しかし、水稲の飼料化は、水田作の省力化、及び経営規模拡大に寄与するとは言い難く、その生産コストは輸入飼料価格を大きく上回り、補助金が必要ならば導入され難い問題をかかえている。

他方、畜産経営は畜舎内飼養で穀物飼料を多く給与する飼養方式で規模拡大がはかられてきた。しかし、飼料のほとんどは海外に依存しており、BRICSなど人口大国の経済成長に伴う畜産物需要の増加等による穀物価格上昇の影響を強く受ける体質となっている。こうしたなかで、経営体質の強い畜産経営を築くための国土の飼料、畜産利用のあり方が問われている。とりわけ中山間地域では、今後、農業従事者が減少するなかで限られた労働力で広大な小耕地や里山を利用しつつ経営体質の強い営農の構築が喫緊の課題である。こうした背景から、放牧飼養を中心に少ない労働力で丘陵地を含め広大な土地を管理しつつ、高い生産性を発揮し、牧畜業を輸出産業に育てている、ニュージーランド（以下、NZ）の肉牛生産に注目し、その仕組みを調査することとした。

NZの農場数は約6万農場で、日本の133万農場の20分の1以下にすぎないが、農地面積は日本の約3倍の約1400万haに及ぶ。1つの農場（主に家族経営）で数100haの土地と数100頭の牛が管理されている。その生産方法は、粗放的ではなく、牧草等の飼料作物をしっかり栽培し、効率的に家畜に採食させて効率よく肉や乳に変換し、先進国で世界一生産性の高い畜産物の生産が行われている。たとえば、1haの草地から放牧飼養でありながら、約300kgの枝肉生産が行われている例もある。生体にするると600kgである。和牛肉生産の場合、日本では1日10kgの穀物中心の濃厚飼料給与により生体で1kgの増体が得られると言われる。1haの農地の穀物収量を5tとし、それを牛に与えた場合、生体重で500kgの増体、或いは約300kgの枝肉が得られることになる。このように考えると、草地での放牧畜産でも土地面積あたりの物的生産性は決して低くない。また、肉牛の繁殖方法は自然交配による季節繁殖であるが、子牛生産率は80%を超えるとともに、放牧飼養でありながら1日1kgの子牛の増体を可能にする放牧管理が行われている。こうした高い労働生産性、土地生産性、家畜生産性が傾斜地の多い地域でも実現されており、その仕組みの解明は今後の日

本の中山間地域農業や家畜生産のあり方を考えるうえで学ぶべき点が多くあるように思われる。

このため、以下の問題関心をいだきつつ、NZのいくつかの肉牛農場（多くは羊との複合経営）等でのヒアリングを2年間に渡って実施した。

- ① 家族労働力で数100haの土地と数100頭の肉牛や数1000頭の羊をどのような手段（施設や機械など）で、どのように管理しているのか。またどのような作業を家族で行い、外部に委託しているのか。
- ② 放牧中心の飼養で牧草成長の季節変化にどのように対処し、冬季の飼料確保や飼養はどのように行われているのか。
- ③ 家畜の繁殖性や発育をどのようにして確保しているのか。Wagyu生産も開始されているが、その飼養方法や発育、産肉性はどのレベルにあるのか。
- ④ 肉用子牛1頭の生産コストは日本の約10分の1の5万円程度であるが、それは労賃や肥料代などの生産要素価格の相違によるのか、或いは生産管理方式によるのか、そしてどのような生産管理がどの費目のコスト格差として生じているのか。
- ⑤ 放牧畜産の問題点、弱みはないのか。
- ⑥ 日本の牛肉生産の改善（労働生産性の向上、生産コスト低減及び収益性の向上）に導入可能な技術や知見は何か。

以下、第1章ではNZ農業及び肉牛産業の特徴、第2章では肉牛経営の生産力及び収益性を概観する。第3章では、肉牛肥育2農場、肉牛の繁殖肥育一貫2農場（いずれも羊との複合経営、1つは種畜生産を行う）、穀物生産と肉牛肥育の複合経営1農場について、それぞれの生産管理技術を紹介しつつ、生産力水準等についても可能な限りで分析を行う。第4章では、近年海外で増加しつつあるWagyu生産についてGrass-Fed飼養によるNZのWagyu生産の特徴と課題を整理する。第5章では、放牧飼養による肉牛生産に必要な知識やスキル等を整理した資料とあわせて、肉牛産業の発展を支援する組織の活動状況等について紹介する。最後に第6章では日本の肉牛生産の生産力水準とNZの水準を比較しつつ、格差発生の要因、縮小の可能性と条件等を考察する。

なお、現地調査に当たり独特の用語や言い回しに労を用いた筆者の経験を踏まえ、第6章を除き図表は英文表記とし、必要と思われる用語は和文を付けている。ニュージーランド等海外の肉牛生産及び経営に関心を持ち、今後、現地の視察調査や研究を志す方々の手助けとなれば幸いである。

第1章 ニュージーランド農業の概要と肉牛生産

第1節 土地利用と農業の動向

ニュージーランド（以下、NZ）の国土面積は約 2,700 万 ha、日本の本州と九州・沖縄を併せた面積に等しい。国土の約 4 割、1,063 万 ha が牧草地および野草地であり、おもに牧畜業に利用されている（Figure 1.1.1）。ちなみに、日本の牧草専用地と採草放牧地を併せた面積は、わずか約 56 万 ha、田畑の飼料作付面積を加えても 73 万 ha にすぎない（2015 年センサス）。他方、NZ の穀物や園芸作物の作付面積は国土の 3%、72 万 ha と少ない。日本では 277 万 ha である。

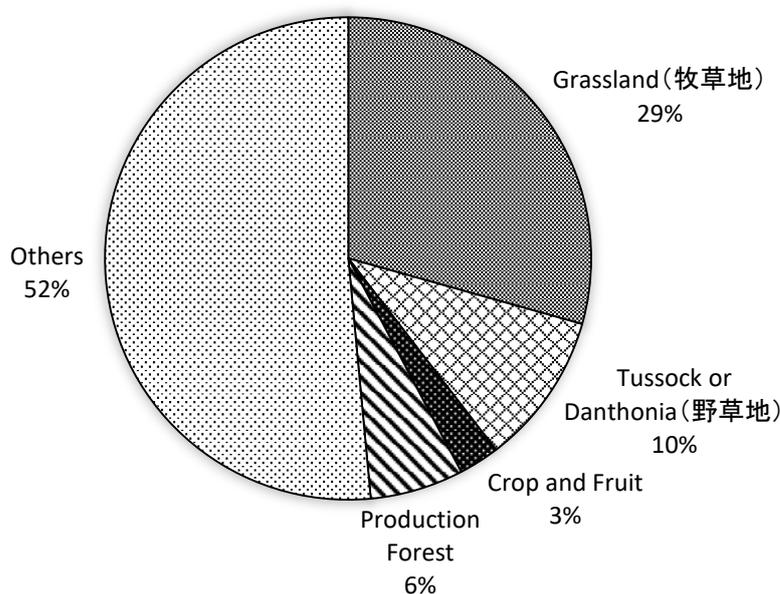


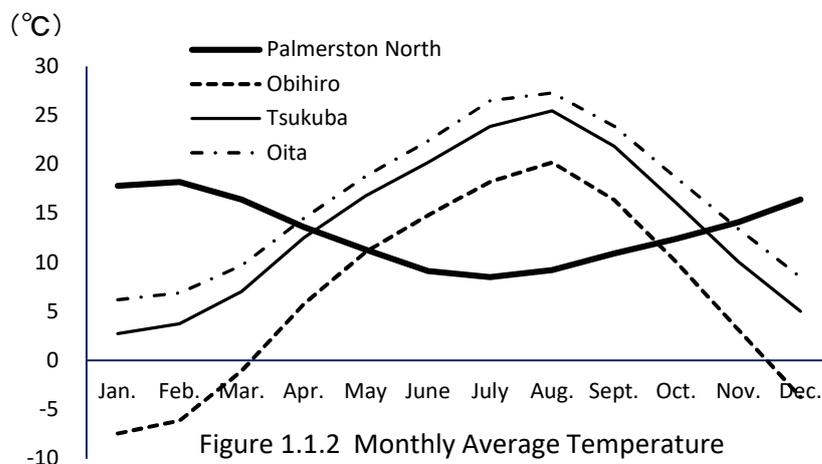
Figure 1.1.1 Land use in New Zealand

Source : Stats NZ(<http://archive.stats.govt.nz/infoshare/>)

Figure 1.1.2 は日本のいくつかの地点と、NZ の畜産の盛んな北島 Palmerston North の月別平均気温を示したものである。モンスーン気候帯に位置する日本では、どの地点も最暖月と最寒月の平均気温の差（年較差）が 20℃以上もあるのに対して、Palmerston North の年較差は約 10℃と小さい。また、NZ の主な牧畜地帯の年間降水量は 1,000mm 前後で、降雨は冬に多い。こうした気候は、年間を通じて比較的安定した牧草の生育に寄与する。

Table 1.1.1 は、2012 年の営農類型別の農場数、農林地面積を示したものである。約 58 千の農場のうち、肉牛・羊の経営、ついで酪農が多く、併せて 6 割以上を占める。農林地の約 8 割がこれらの経営により利用され、とくに肉牛・羊経営の利用面積は、農地全体の約 65% を占めており、国土利用の主役となっている。また、NZ の農場の平均面積は約 250ha であるが、肉牛・羊経営の平均面積は 371ha と比較的規模が大きい。

2015 年の NZ の農場数は約 55 千と日本の約 1,330 千の 24 分の 1 と少ないが、1990 年から 2015 年の 25 年間に、日本の販売農家数は 55% も減少しているのに対して、NZ の農



Source: Japan Meteorological Agency, Meteorological service of New Zealand

Table 1.1.1 Number of farm holdings and area by farm type

Farm Type	Farm Holdings		Total Area		Ave. Area (ha)
	Number	Ratio (%)	Area (1,000ha)	Ratio (%)	
Dairy	12,150	20.9	2,415	16.8	199
Beef & Sheep	25,113	43.2	9,328	64.8	371
Crop	3,297	5.7	284	2.0	86
Deer	1,128	1.9	287	2.0	254
Others	16,380	28.2	2,081	14.5	127
計	58,068	100.0	14,394	100.0	248

Source: Statistics New Zealand, 2012 Agricultural Census

場数は 32%の減少にとどまっている。日本では酪農や肉牛農家の減少が著しいが、NZ の酪農場の減少は約 19%にとどまっている (Table 1.1.2)。

Figure 1.1.3 は NZ の家畜飼養頭数の推移を示したものである。かつては羊が牧畜のなかでも重要な家畜であったが、羊毛価格の低下等により、羊の飼養頭数は 1990 年の 5,800 万頭から 2014 年の約 3,000 万頭まで半減している。肉牛も 1995 年には 500 万頭を超えていたが、約 370 万頭に減少している。これらに替わって、東南アジア等の生乳・乳製品需要の増加を反映して、乳牛が 350 万頭から 670 万頭に増加している。

養鹿は中国からの漢方薬としての角袋 (Velvet) や、欧米の健康志向のなかで赤身肉の需要から、羊に替わって増加しつつあったが、2004 年の 180 万頭をピークに減少傾向に推移している。

Table 1.1.2 Trend of Number of Farm

	New Zealand			Japan		
	Number of Farm Holdings	Dairy	Others	Commercial		Beef Cattle
				Farm Household	Dairy	
1990	80,904	14,685	66,219	2,970,527	62,848	213,748
1995	68,776	14,649	54,127	2,651,403	45,060	156,196
1999	80,376	13,861	66,515	2,336,909	33,322	106,102
2005	64,488	11,883	52,605	1,963,424	27,146	80,306
2010	59,907	11,735	48,172	1,631,206	21,989	65,085
2015	55,263	11,918	43,345	1,329,591	17,225	49,132
2017	52,295	11,590	40,705			
1990-2015 rate of change	-31.7	-18.8	-34.5	-55.2	-72.6	-77.0

Source: Statistics New Zealand, MAFF 'Census of Agriculture and Forestry in Japan'.

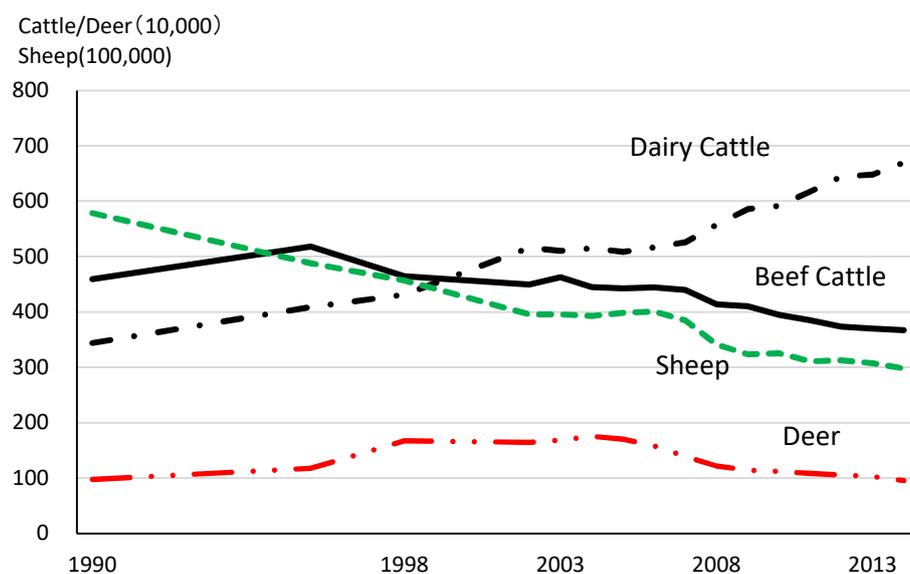


Figure 1.1.3 Trend of Livestock Numbers

Source: Statistics New Zealand

第2節 肉牛生産の特徴

Table 1.2.1 は肉牛飼養頭数の内訳である。約 380 万頭のうち、肉専用種の繁殖用雌牛（1 歳以上）は約 100 万頭であるが、酪農場からの乳用種雄牛や交雑種が肥育素牛として供給されるため、繁殖雌牛に対して肥育牛頭数が多い。

Table 1.2.1 Number of beef cattle in detail

Beef cows & heifers, 1 year and over (1歳以上の繁殖用雌牛)	1,043,691
Beef heifer calves, under 1 year old (1歳未満の繁殖用雌牛)	495,124
Beef Breeding Bulls(繁殖用雄牛)	93,928
Beef cows & heifers(not in calf), 1 year and over(肥育用雌牛)	445,279
Non-breeding bulls(肥育用雄牛)	677,813
Steers(去勢牛)	1,040,011
Total beef cattle (肉牛合計)	3,795,846

Source: Stats NZ 2018

Figure 1.2.1 は牧畜経営の類型別のファームサイズの分布を見たものである。酪農経営は農場面積 60～399ha の規模に集中しているのに対して、肉牛経営は 39ha 以下の規模で突出して多い。羊と肉牛の複合経営は、39ha 以下の小規模経営と 200ha 以上の大規模経営に偏在している。これは、肉牛や羊の飼養は大規模の専門経営と、Life Style Block と呼ばれる郊外に広い土地を備えた住居を持ち、手のかからない子羊や肥育牛を、牧草の成長し始める春に購入し、秋まで放牧飼養しつつ増体をはかり、秋に出荷する農場 (Life Style Farmers) が少なくないことを示す。しかし、Beef + Lamb NZ によれば、肉牛飼養頭数の 45% は 500 頭以上飼養する農場 (250ha 以上) で飼養されている。

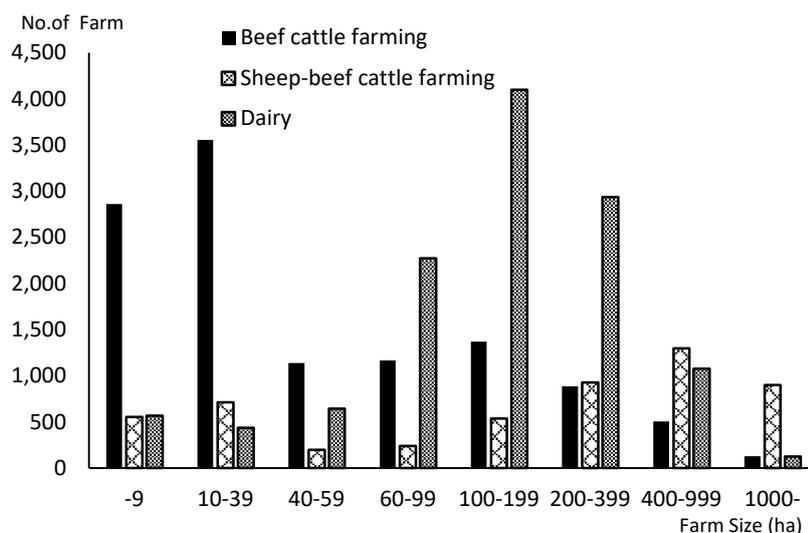


Figure 1.2.1 Farm number distribution by farm type

Source: Agricultural Production Census in 2012

Figure 1.2.2 は牛肉と羊肉の生産量の推移を示したものである。羊肉は、前述のように飼養頭数の減少に伴い、近年、生産量が減少している。しかし、飼養頭数の減少ほどには、羊肉生産量が減少していない。その理由は、新たな飼料作物や羊の育種開発により、飼料の生産性（単収）や羊の繁殖性（双子率の増加）、発育の向上がはかられていることによる。また、肉牛飼養頭数の減少にもかかわらず、牛肉生産量も増加している。その理由は、飼養頭数の増加している酪農部門からの、肉用子牛（肥育素牛）等の供給が増えているためと考えられる。

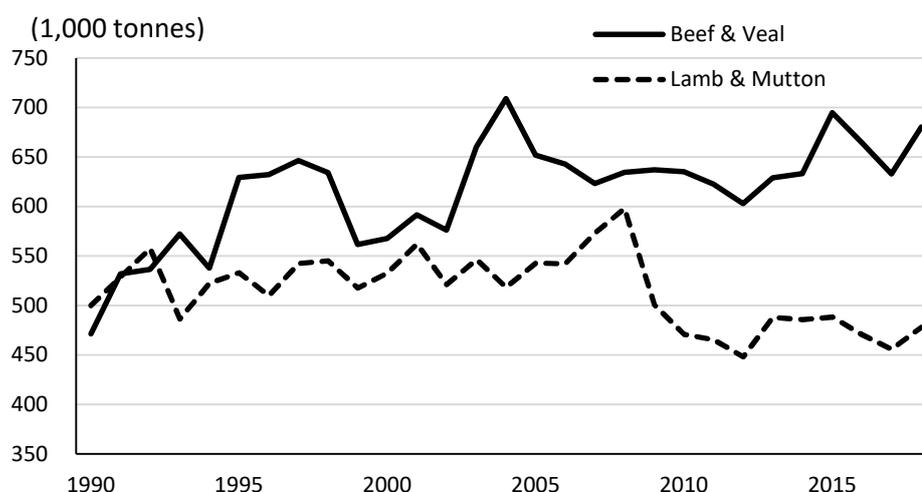


Figure 1.2.2 Trend of meat production in New Zealand

Source: Statistics New Zealand

NZの家畜飼養は放牧を基本としているため、草地の草量の季節変動に併せて子畜生産が行われる。すなわち、牧草の生育が旺盛で、栄養価の高い春に哺育期を迎えられるよう、牛も羊も春先に出産させる。ただし、乳牛は集乳期間の関係から7月（冬）に出産させ、肉用種や羊は9月～10月に出産させる。

このため、牛肉や羊肉のと畜及び枝肉生産にも季節的な動きが見られる。まず、酪農場で生まれた雄子牛（Calves & Vealers）の多くは生後数日のうちにと畜される。このため、子牛肉のと畜は7月から9月に集中する（Figure 1.2.3）。母牛（Cow）は、肉牛では子牛が離乳した後の3月から4月（秋）にと畜され、乳牛では乾乳期間となる5月（初冬）にと畜される。若雌（Heifer）や去勢（Steer）の肥育牛は1年を通じてと畜されているが、冬前の5月～6月と11月にやや多い。

羊のと畜頭数の9割以上は子羊（Lamb）であるが、1月から5月（夏～初冬）にと畜頭数が多い。子羊は一般に生体重45kg（枝肉重量19kg）を目安に出荷、と畜されるが、立地条件や放牧地の草の状態、気候条件によって、目標体重に達するまでの日数に大きな開きが生じる。

このように一年を通して気温変化の比較的小さいNZであっても、草地畜産では草の生産量の低下する冬季前に家畜をと畜し、冬季は可能な限り飼養頭数を少なくして、牧草を養

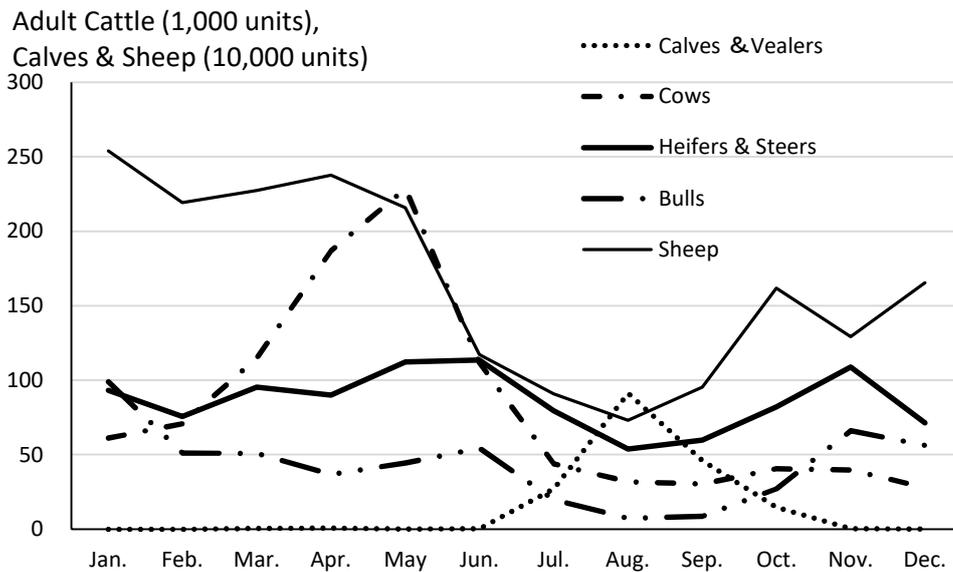


Figure 1.2.3 Monthly Livestock Slaughtering Number in 2018

Source: Statistics New Zealand

生することが重要視されている。しかし近年、冬でも多くの家畜を養える飼料用ビートやケールの栽培が普及しており、先駆的経営ではこれらの飼料作物を利用し、食肉供給量が少なく、販売価格の比較的高い冬季や春季に肉畜を出荷する経営も現れている。

最後に、産業としての肉牛の位置づけをみておく。

2015年のNZの総輸出額は約3兆7,000億円であるが、そのうち74%を第1次産品が占める。第1次産品のうち、最も輸出額の多いのは牛乳乳製品で、肉類が続く (Figure 1.2.4)。

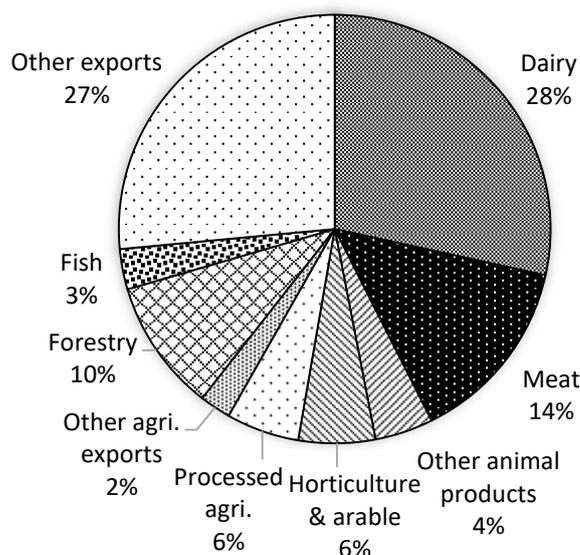


Figure 1.2.4 Value of New Zealand Exports in 2015

Source: Statistics New Zealand

肉類のうち、牛肉は 45%を占め、輸出額は約 2,400 億円である。ちなみに日本の 2018 年の農林水産物の輸出額は約 9,000 億円で、牛肉は 247 億円である。NZ では畜産物のほか、キウイやワイン、木材の輸出が近年増加している。

第2章 肉牛経営の生産力及び収益性

第1節 経営規模

肉牛・羊農場への技術普及や研修、研究開発、輸出促進活動等を行う Beef + Lamb New Zealand（以下、B+LNZ）では、活動の一環として毎年、肉牛・羊農場の経営指標を公表している。この経営指標をもとに、技術、財務面から肉牛・羊経営の特徴を見ておく。

経営指標は、立地条件と経営タイプから8クラスに分けられ、各クラスの経営指標は収益性の面から5段階に分けて示され、生産者は自らの経営のポジションと課題を数値で把握できる。調査農場数は約11千農場で、肉牛・羊農場の約半数を占める（Table 2.1.1）。この経営指標から、NZの肉牛・羊農場の経営を概観してみよう。

Table 2.1.1 Estimated number of commercial sheep and beef farms in each class

Class	Category	Estimated farms
1	South Island High Country(南島・山岳地域)	215
2	South Island Hill Country(南島・丘陵地域)	810
3	North Island Hard Hill Country(北島・急傾斜地域)	1,065
4	North Island Hill Country(北島・丘陵地)	3,640
5	North Island Intensive Finishing(北島・肥育地域)	1,275
6	South Island Finishing Breeding(南島・一貫地域)	2,505
7	South Island Intensive Finishing(南島・肥育地域)	1,290
8	South Island Mixed Finishing(南島・混合農業地域)	495
9	All Classes NZ(全ニュージーランド平均)	11,295

Source: Beef + Lamb New Zealand Economic Service
<https://beeflambnz.com/data-tools/sheep-beef-farm-survey>

まず、農場の労働力は1.5人～3人であり、主に家族労働力で営まれていることがうかがえる（Table 2.1.2）。経営面積はNZ平均で640ha、家畜飼養頭数は7月1日時点（冬季）で約3,846SUである^{注1}）。肥育（主に平地）地域から、丘陵、山岳地域になるほど経営面積は広く、家畜飼養頭数は多い。他方、面積あたり家畜頭数は、山岳地域ほど少なくなる。たとえば、南島・山岳地域の平均農場面積は約8,000ha、家畜頭数約9,800SU（牛と羊の頭数比率1:4）、1haあたり飼養頭数1.2SUに対して、肉牛農場の最も多い北島・丘陵地域では420ha、約3,800SU（牛:羊=1:1）、9SU/ha、北島・肥育地域では281ha、約2,700SU（牛:羊=5:4）、9.5SU/haである。丘陵地域から肥育地域（主に平地）に移るにつれて、農場規模は小さくなり、牛の比率が高くなり、面積あたり家畜飼養頭数が多くなる傾向が確認される。なお、肉用繁殖雌牛（体重500kg）はNZの家畜単位で6.3SUであり、北島・丘陵地では繁殖雌牛換算で1haあたり1.4頭（約80aで1頭）が飼養されていることになる。日本の中山間の牧野では1haあたり1頭、水田放牧地では1haあたり3～4頭飼養さ

れていることと比べると、NZの草地の牧養力は一見、低いように見える。しかし、日本の放牧頭数は放牧飼養可能な時期の頭数であり、NZの家畜飼養頭数は冬季の飼養頭数であり、主に放牧地の飼料で、冬季でも高い密度で家畜が養われていることは注目される。

Table 2.1.2 Farm size and feature each class

	S/High	S/Hill	N/H.Hill	N/Hill	N/I. F.	S/F. B.	S/I. F.	S/Mixed	Average
Effective Area (ha)	7,975	1,495	771	420	281	443	227	394	640
Total Labour Units	3.11	2.08	1.92	1.58	1.47	1.62	1.28	2.54	1.68
Sheep No.	8,771	4,512	4,105	2,162	1,323	2,418	2,338	1,460	2,591
Cattle No.	443	419	500	397	305	242	80	434	330
Other livestock No.	156	79	37	24	13	28	15		29
Total Stock Units (SU)	9,812	6,203	6,216	3,794	2,683	3,252	2,428	2,387	3,846
Ratio of Sheep(%)	76	62	56	48	42	63	82	-	57
Ratio of Beef Cattle(%)	20	30	36	47	51	33	15	-	39
Stock Units per ha	1.2	4.1	8.1	9.0	9.5	7.3	10.7	6.1	6.0

Note: Each livestock No. is on July 1st 2016. 家畜頭数は2016年7月1日(冬季)時点。家畜頭数計は家畜単位(SU)換算^{注1)}。羊と牛の割合は、子畜出産前の冬季であることを考慮し、羊1頭=0.85SU、牛1頭=4.5SUとして計算。

Source: 'Economic Service, Sheep & Beef Farm Survey, beef + lamb NZ'

つぎに販売額(2016年7月~2017年6月、以下同じ)を見ると平均で3,834万円であるが、立地・経営タイプにより大きく異なる(Table 2.1.3)。農場数の最も多い北島・丘陵地域で3,252万円であり、販売額は羊と牛とほぼ同じ割合である。なお、この販売額は、日本の水田作では約30haの経営、肉用牛繁殖経営では繁殖牛約50頭の経営の販売額に等しい。したがって、経営面積や家畜飼養頭数ではNZと日本に大きな開きがあるが、ビジネスサイズで見ると、日本の大規模の家族経営とNZの肉牛・羊農場はそれほど変わらない。

Table 2.1.3 Sales amount of beef & sheep Farm from July 2016 to June 2017

	S/High	S/Hill	N/H.Hill	N/Hill	N/I. F.	S/F. B.	S/I. F.	S/Mixed	Average
	(¥10,000/farm)								
Wool	2,278	676	367	202	99	260	225	91	290
Sheep	3,273	2,796	2,256	1,321	900	1,811	1,851	510	1,638
Cattle	1,564	1,404	1,627	1,376	1,309	892	217	410	1,116
Others	1,011	493	179	353	542	595	384	8,385	790
Total	8,126	5,368	4,430	3,252	2,849	3,558	2,677	9,396	3,834

Note : Values are converted at a rate of 80 yen per NZ\$. Others are mainly included Dairy grazing (乳用牛預託放牧), Deer & Velvet (鹿肉、角), Cash crop (換金穀物).

地域・経営タイプ別に販売額の構成を見ると、南島では混合農業地域を除いて羊毛や羊の割合が高く、北島の丘陵・肥育地域では、牛の販売割合が高い (Figure 2.1.1)。かつては羊毛の収入が最も多く、子供が有刺牧柵に付着した羊毛を集めて小遣いにした時代もあったそうであるが、合成繊維の普及等により羊毛の収入は低下している。このため羊の毛刈作業 (ほとんどの農場は業者に委託) は農場の負担になっており、毛刈り回数の少ない品種の改良も進められている。面積あたり販売額を見ると、穀物や野菜生産も行う南島・混合地域で1 ha あたり 24 万円と突出しているが、羊や肉牛生産を主とする農場では 12 万円以下であり、日本の水田作の 10 分の 1 程度となる (Figure 2.1.2)。なお、NZ の酪農場では近年 16 万円~24 万円/ha で推移している。

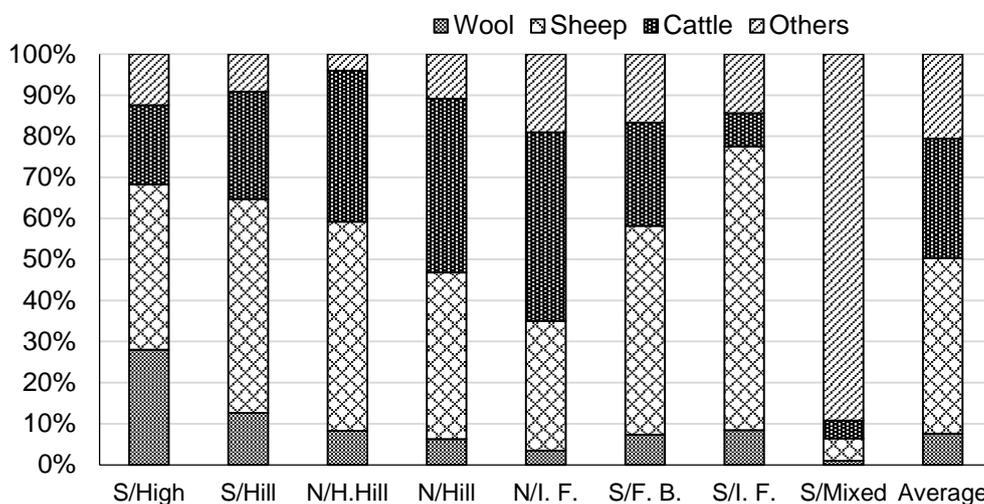


Figure 2.1.1 Sales distribution ratio each class

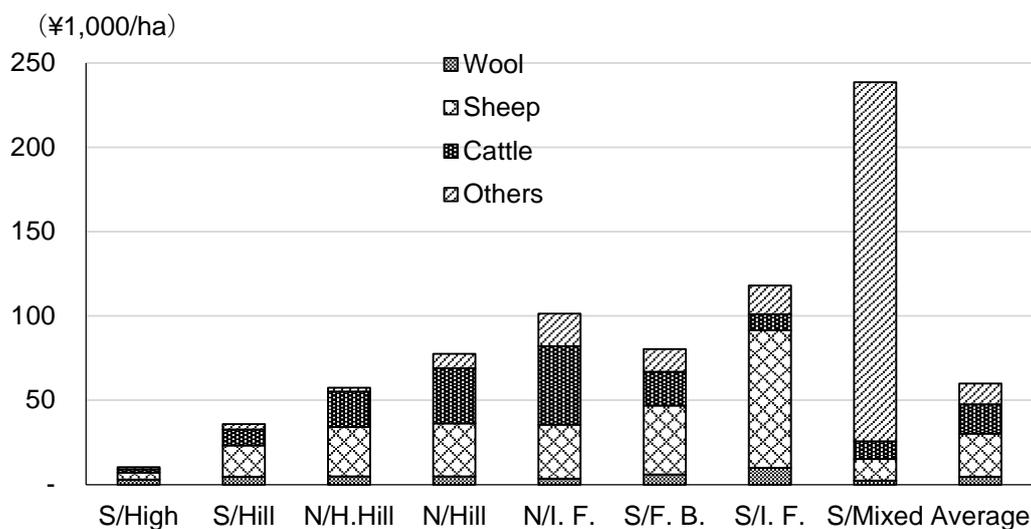


Figure 2.1.2 Sales amount per hectare each class

第2節 肉牛・羊の生産性、収益性

Table 2.2.1 Livestock Productivity & Value

Ewe Lambing %	128.9
Calving %	82.1
Shorn Wool Sold kg Per Sheep	4.5
Net Wool cents per kg greasy (Livestock Sales Value: ¥/head)	251
Prime Lambs	7,808
Store Ewes	11,333
Prime Steers 1-1.5yr	121,783
Prime Steers 2 yr+	136,208
Store Bulls 1 yr	88,885
Store Steers 1-1.5yr	91,734
Store Heifers 1-1.5yr	82,614

Note: Values are converted at a rate of 80 yen per NZ\$

Source: 'Economic Service, Sheep & Beef Farm Survey, beef + lamb NZ'

家畜の生産性と販売単価を見ておく (Table 2.2.1)。繁殖雌羊1頭から生産される子羊の割合 (Ewe Lambing %) は、双子や三ツ子生産も少なくないため、NZ 平均で約 129% である。かつては 100% ほどだったが、育種改良や草地改良、飼養管理技術の向上により、年々、上昇している。

繁殖雌牛1頭から生産される子牛の割合 (Calving %) は 82.1% である。日本の肉用種繁殖牛の平均分娩間隔は 406 日であり、子牛生産率にすると 90% なので、NZ の子牛生産率はやや低い。なお、NZ の繁殖方法は羊も肉牛も自然交配による季節繁殖が一般的である。牛は 12 月～1 月 (NZ では夏) に繁殖雌牛 (Cow または Heifer) 30～50 頭と雄牛 (Bull) 1 頭を同じ牧区に放牧飼養し、9 月～10 月 (NZ の早春) に子牛 (Calf) を出産させる。羊は

4 月～5 月 (NZ の秋) に繁殖雌羊 (Ewe または Hogget) 数百頭～数千頭と雄羊 (Ram) 数十頭を一緒に放牧飼養し、同じく 9 月～10 月に子羊 (Lamb) を出産させる。

羊の品種の半数以上はロムニー (Romney) 種及びその交雑種であり、羊毛の生産量は 1 SU あたり 4.5kg ほどである。羊毛の平均販売単価は 1 kg あたり約 200 円であり、羊毛の販売額は 1 SU あたり 900 円ほどになる。しかし、毛刈り (Shearing) の委託費は 1 回 1 頭あたり 300 円前後であり、羊毛の収益性は高くない。なお、南島・山岳地域では羊毛単価の高いメリノ (Merino) 種が飼養されている。

家畜の販売単価は肉用子羊 (約 45kg) 1 頭あたり約 7,800 円、繁殖用の雌羊は約 11 千円である。肉用の去勢牛 (生体重量 450～550kg、枝肉重量 250～300kg) は 1 頭あたり 12～14 万円 (枝肉 1 kg あたり 450 円) である。

肥育も放牧飼養のため、生体重の増加に限界があり (550～650kg、日本では 750～900kg)、枝肉歩留まりは日本の 62% に対して NZ では 50% 程度のため、枝肉重量は日本 (500～600kg) の約 2 分の 1 の 250～300kg である。枝肉単価は日本の肉専用種 (和牛) の約 5 分の 1、交雑種の 4 分の 1 ほどである。肥育素牛 (生体重 300～400kg) 価格は、1 頭あたり 8 万円～9 万円 (生体重 1 kg あたり 240 円) であり、日本の 8 分の 1 ほどである。なお、肉牛の品種は肉専用種が 6 割を占め、そのうちアンガス (Angus) 種が 36%、ヘレフォード種 9%、双方の交雑種 10% である。

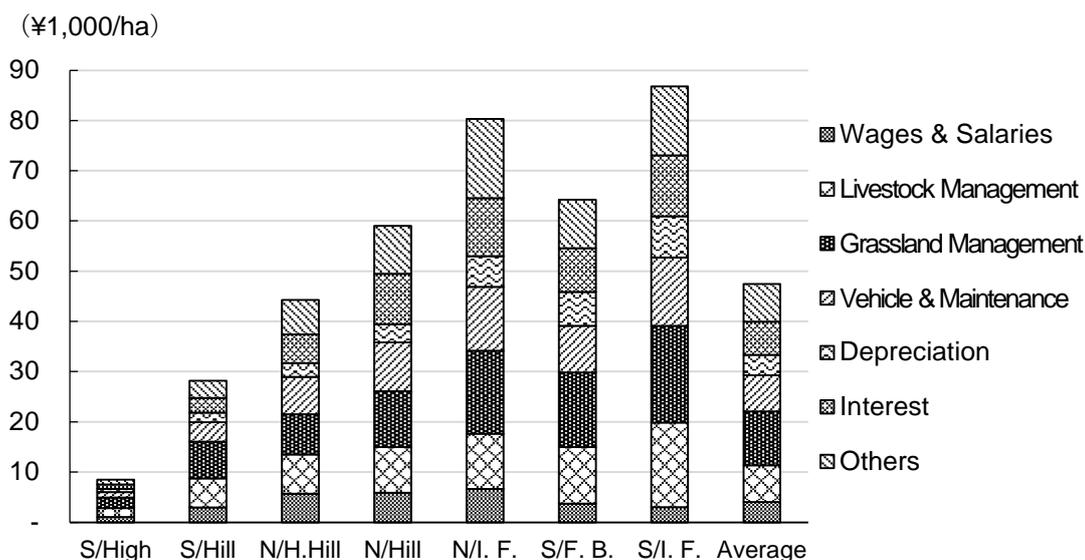


Figure 2.2.1 Working expenses per hectare each class

つぎに、面積あたり投下費用を見てみよう (Figure 2.2.1)。

ここでは、穀物生産が主の南島・混合農業地域を除いて示すが、立地条件・経営タイプにより、1 ha あたり投下費用は1万円弱から9万円まで著しく異なる。しかし、費目別費用の構成は共通しているように見える。すなわち、家畜管理や草地管理、車両・燃料・修繕費、そして借入金利子支払いの割合が、いずれの地域でも高い。Table 2.2.2 は費用の細目を NZ 平均、肉牛農場の多い北島・丘陵地域、北島・肥育地域について示したものである。参考までに、酪農場の投下費用も示す。

家畜管理では、ワクチン投与などの家畜衛生費、羊の毛刈り (委託)、購入飼料、放牧管理費がほぼ同じである。日本の肉牛繁殖経営では、飼料費が全費用の約4割を占めるが、NZ の肉牛・羊農場では放牧管理費を含む飼料費は5%程度である。一方、NZ の酪農では、近年トウモロコシや PKE (油ヤシ核殻) 等を与えて搾乳量を増やす傾向があり、飼料費が多くなっている。肉牛繁殖経営における労働費は日本では3割を占めるが、NZ の肉牛・羊農場では1割弱であり労働生産性の高い営農が行われている。

最も割合の高い費用は草地管理費で、全費用の約2割を占める。なかでも肥料代が多く、全費用の1割以上を占める。また、永年性牧草による放牧飼養が一般的ななかで、種子代や栽培委託費が北島・肥育地域で多いのは、冬季放牧用の飼料用ビートやケール等の栽培が普及し、その播種、防除等をコントラクターに委託することが一般的なためである。比較的降雨の多い北島では、草地へのかんがいは多くないが、平均降雨量 600mm 前後で、特に夏季降雨の少ない南島の混合農業地域 (カンタベリー平野) では、かんがい費用が1 ha あたり12千円と多い。

修繕費や減価償却費の多くは、牧柵や飲水施設、集畜施設であり、農業機械や畜舎はそもそもほとんど持たないため、これらの費用は小さい。肉牛・羊農場のファームサイズは年々

Table 2.2.2 Detail expenses per area in beef & sheep Farm, and Dairy farm

		(¥/ha)			
Expenses	Detail	Average	N/Hill	N/I. F.	Dairy
Wages & Salaries	Wages	3,560	4,933	6,119	50,160
	Managerial Salaries	455	894	530	
Livestock Management	Animal Health	2,433	3,496	3,563	30,640
	Shearing Expenses	2,355	3,014	2,788	
	Feed & Grazing	2,552	2,615	4,646	96,640
Grassland Management	Weed & Pest Control	1,786	1,112	1,959	3,040
	Fertiliser & Lime	6,400	8,465	9,278	40,000
	Seeds	1,066	618	2,466	
	Cultivation & Sowing	894	909	2,775	
	Irrigation	576	8	46	4,640
Vehicle & Maintenance	Vehicles	1,624	2,140	2,731	15,840
	Fuel & Electricity	1,661	1,863	2,830	9,920
	Repairs & Maintenance	3,904	5,744	7,106	25,200
Depreciation (減価償却費)		4,046	3,642	6,157	35,920
Interest (借入金利息)		6,644	9,984	11,518	
Others	Cartage (家畜運搬)	807	987	1,963	
	Administration Expenses (一般管理費)	1,702	2,306	3,553	9,680
	Insurance & Levies (保険、賦課金)	1,338	1,734	2,170	7,760
	Rates (固定資産税)	1,546	2,254	3,801	9,040
	Rent (地代)	1,576	2,301	2,860	
	Cash Crop Expenses	489	-	1,409	
Total		47,414	59,018	80,267	324,000

Note: Dairy index is an average of Owner-operator.

<https://www.dairynz.co.nz/publications/dairy-industry/dairynz-economic-survey-2016-17>

拡大しているが、その多くは銀行から資金を借入れ、土地を購入することにより行われている。金利は5.5%と高いため、借入金利息の支払いは経費のなかで大きな割合を占める。

なお、酪農における面積あたり投下費用は、いずれの費目でも肉牛・羊農場平均の約7倍と高く、酪農と肉牛・羊経営とでは生産管理に著しい差のあることが推察される。

財務構造をみると (Table 2.2.3)、NZ の農場平均の資産合計は約 6 億円、その約 8 割が牧場 (土地) である。ただし、牧場の資産評価は土地の広さや肥沃度だけでなく、牧区 (Paddock) の数や飲水施設、集畜施設 (Yard) など放牧管理のし易さや家畜の生産管理に影響する基盤も反映される。資産合計に占める純資産、すなわち自己資本比率が 74% と非常に高い点も NZ の肉牛・羊経営の特徴である。ちなみに NZ の酪農の自己資本比率は 46%、日本の肉牛経営平均では 6%、繁殖経営では 80% である (平成 29 年営農類型別経営統計)。

Table 2.2.3 Balance sheet in beef & sheep farm average

(¥/10,000)

Capital Value (牧場)	45,709	Fixed Liabilities (固定負債)	6,982
Plant & Machinery (機械、施設、トラックなど)	1,164	Current Liabilities (流動負債)	1,162
Livestock (家畜)	5,819	Reserves (貸地ほか)	7,053
Current Assets (流動資産、農外投資など)	5,927	Net Worth (自己資本)	43,422
Total Assets (総資産)	58,619	Total Liabilities (総負債)	58,619
Net worth/ Total assets (自己資本比率)		74.1	

Table 2.2.4 Profitability in Beef cattle & sheep farming July 2016-June 2017

	S/High	S/Hill	N/H.Hill	N/Hill	N/I. F.	S/F. B.	S/I. F.	Average
EBITR【利子・税・ 地代引前の収益】 (万円/経営)	2,271	1,706	1,572	1,289	998	1,204	1,047	1,325
同(円/ha)	2,847	11,409	20,387	30,695	35,499	27,181	46,102	20,705
EFS【経営余剰】 (万円/経営)	651	608	827	531	199	265	210	441
同(円/ha)	817	4,069	10,727	12,648	7,090	5,986	9,258	6,884
ROR on TFC 【農場純資産に対す る経営余剰】(%)	0.6	0.8	1.8	1.3	0.5	0.5	0.5	0.9

最後に、収益性を見ておく (Table 2.2.4)。

収益性の指標として、EBITR (利子、税、地代差し引き前の収益) や EFS (経営余剰) が示される。EFS は EBITR から経営者の報酬額 (農場資産の約 1 割相当額) を差し引いた指標で、農場の資産から産み出される剰余と考えられる。EBITR は農場平均で 1,325 万円、EFS は 441 万円、1 ha あたりでは、それぞれ約 21 千円、約 7 千円である。農場資産に対する EFS は 0.9% である。EBITR は農場あたり 1,000 万円~1,500 万円、1 ha あたり 2 万円前後で推移し、ROR/TFC (純資産に対する経営余剰) は 0.5%~2.3% で推移している (Figure 2.2.2)。ちなみに酪農の ROR/TFC は最近 10 年間で -15%~22% と乳価の変動とともに増減が著しい。

肉牛農場の ROR/TFC は、銀行金利の 5% を大きく下回るため、新規就農者が資金を借りて、農場を購入し、肉牛・羊経営を開始することは困難に見える。このため、酪農のような家族以外の第三者の継承は肉牛・羊農場では少なく、家族継承が一般的である。ただし、農地価格も上昇傾向に推移しているため、既存の農場が周囲の後継者のいない農場等を徐々に購入し、規模拡大を図っている。

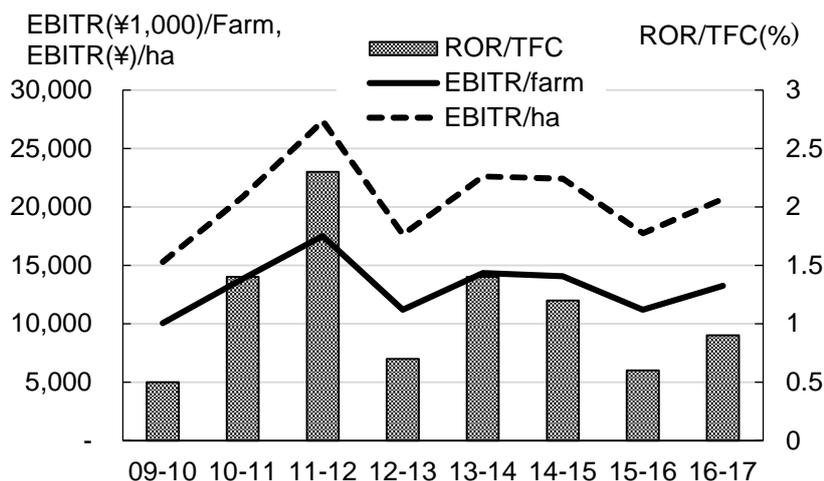


Figure 2.2.2 Profit Trend of beef & lamb farm

注1)：農場の家畜飼養頭数は複数種の家畜を飼養する農場が多いことから、海外では家畜単位 (Stock Unit, SU) に統一して示されることが多い。家畜単位は国により基準が異なり、英国のように搾乳牛を 1 単位とする国もあるが、NZ では体重 55kg の繁殖雌羊の飼養とその子羊の生産に必要な飼料要求量を基準単位としている。他の家畜は飼料要求量から Table 2.2.5 に示すように 1 頭あたりの家畜単位が定められている。面積あたり飼養家畜単位は、土地の肥沃度や草量、牧養力を表す指標となる。放牧飼養中心の営農では季節により草量が異なるため、家畜飼養密度も季節により異なる。NZ では家畜飼養頭数は 7 月 1 日 (冬季) 時点で飼養する家畜の単位で示されていることに留意する必要がある。

Table 2.2.5 Livestock unit (LSU) conversion

Livestock Class	Weight (kg)	Production	LSU (家畜単位)
Sheep		Lamb (子羊生産)	
	45	90%	0.85
Ewe (繁殖用成雌羊)	<u>55</u>	<u>100%</u>	<u>1.00</u>
	65	130%	1.25
	30	Slow growth rate	0.70
Hogget (育成中の繁殖用雌羊)	40	Medium growth rate	1.00
	50	Fast growth rate	1.20
Ram (繁殖用雄羊)	75		0.80
Beef Cattle		Calve (子牛生産)	
	400	68%	3.70
Breeding Cow (繁殖用雌牛)	450	88%	5.30
	500	90%	6.30
Weaners (離乳後の子牛)	135-270		3.50
	200-400	Slow growing	3.70
Heifers, Steers, Bulls (育成～肥育中の雌牛、去勢牛、雄牛)	200-465	Rapid growing	4.60
	350-500	Rapid growing	4.70
	600		6.00
Dairy Cattle		Fat yield (kg)	
	350	140	6.10
	400	160	6.80
Cow	400	180	7.30
	450	200	8.00

Source: Ruralfind(<http://www.ruralfind.co.nz/about/rural-data-information/livestock-units-data.html>)

第3章 肉牛農場における生産管理

第1節 調査農場の選定と分析方法

本章では実際の営農レベルでの生産管理技術を分析するとともに、把握された生産性や収益性と技術の関連等について検討する。

調査は、NZと牧柵資材等の取引のある日本のS社を通じて、NZのHC社を紹介いただき、自らも肉牛や羊を飼養するHC社のMerv氏に北島Palmerston North近郊のタイプの異なる肉牛農場の紹介を依頼して実施した。南島の肉牛農場については、NZ産の牛肉を使用したレストランを展開するAL社を通じて、AL社にNZ産牛肉を納品するAF社を紹介いただき、AF社が肉牛を調達する農場を任意で紹介いただいた。さらに、調査農場から紹介によりいくつかの農場や関係機関の調査を実施した。このうちタイプの異なる7つの農場と機関について、第2節以降及び第4章で分析結果を紹介する。まず、分析事例と分析視点を述べておく。

Table 3.1.1 Overview of Case Study Farm

Farm Name	George Farm	Brice Farm	Shortall Farm	Reid Farm
Location	N/Flat	N/Flat	N/Hill	S/Hill
Farm Type	Finishing	Finishing	Finishing	Breeding & Finishing
Effective Area (ha)	8	152	208	1,391
Labour Units (Employee)	0.2	1	2(1)	1.2
Breeding Cow (No.)	-	-	-	200
Non-Breeding Cattle (No.)	12	520	500	150
" (Sex/Breeds)	Heifer/Cr	H&S/H, A, Cr	Bull/F	H&S/H, A
Sheep (No.)	Hogget 23	Ewe 700	Ewe	Ewes 4,350
Notes	Life Style Farm	Techno Grazing		Beef & Lamb

Name	Morrison Farm	Arable Solution	A Ltd.	B Ltd.
Location	N/Flat/Hill	N/Flat	N/Hill	N/Hill
Farm Type	Breeding & Finishing	Diversified Farming	Wagyu beef cattle Integrated	Wagyu beef cattle Integrated
Effective Area (ha)	1,500	320	-	-
Labour Units (Employee)	8(3)	8(6)	-	-
Breeding Cow (No.)	600	-	-	2,500
Non-Breeding Cattle (No.)	600	220	-	4,000
" (Sex/Breeds)	Heifer/H	Bull/F	H&S/W(F1)	H&S/W (F1, F2)
Sheep (No.)	Ewes 5,000	Lamb 1,500-3,000	-	-
Notes	Bull Breeder	Contractor, Crop		

注：品種等(Sex, Breed)の略記、Heifers(肉用雌牛)、Steers(去勢牛)、Bulls(肉用雄牛)、H&S(雌と去勢の両方)、H(Hereford種)、A(Angus種)、C(Charolais種)、Cr(交雑種)、F(Friesian種＝乳用種)、W(Wagyu交雑種)、Ewes(繁殖雌羊)、Hoggets(1歳前後の肉用羊)、Lamb(子羊)

分析事例は肉牛肥育農場3事例（Life Style Farm、肉専用種の集約放牧肥育、乳用種雄牛の放牧肥育）、肉牛繁殖肥育一貫生産と羊の繁殖生産の複合経営2事例（1事例は種雄牛生産実施）、肉牛・羊生産と飼料穀物生産及び飼料コントラクター事業を行う多角経営1事例、複数の農場と連携してWagyu生産を組織的に行う会社経営2事例である。各事例の所在地をFigure3.1に示す。Wagyu生産に組織的に取り組むA社、B社を除き、家族または親族経営であるが、Morrison農場とArable Solutionは親族以外からも数名を常時雇用する（Table3.1.1）。

最も小規模のGeorge農場は農場数の最も多いLife Style Farmに該当する。副業として郊外の広い敷地を管理するために、春に子羊や子牛をSaleyard（家畜市場）等から購入し、敷地の草地をこれらの家畜で放牧しながら管理するとともに、それらを育成ないし肥育して秋に食肉業者等に販売する（Photo3.1.1）。

各農場の牛の品種は、ヘレフォード、アングス、シャロレー、フリージアン、これらの交雑種など多様である。A社、B社ではWagyu生産を行うが、Full BloodのWagyuではなく、フリージアン種の雌等にWagyuを交配した1代交雑種または、さらにWagyuを交配した2代交雑種である。

以下の節では、比較的小規模でシンプルな生産管理を行う事例から、大規模で複雑な管理を行う事例の順に分析を進める。分析視点は、草地管理（どんな牧草や飼料作物をどのように栽培利用しているか、冬期間の飼料をどのように確保しているか、等）、繁殖管理と成果（交配方法、交配時期、繁殖率等）、哺育育成管理と成果（哺乳方法、補助飼料給与の有無と発育・増体）、肥育管理と成果（肥育方法、補助飼料の有無、産肉性等）、衛生管理（寄生虫駆除など）である。生産性については、以下の指標について可能な限り日本の水準とも比較し、生産性格差の顕著の場合はその要因を検討する。生産性の指標は、面積当たり収量（穀物生産を行うArable Solutionでは穀物単収、放牧畜産では面積当たり年間の産肉量）、家畜生産性（繁殖率、繁殖雌牛や繁殖雌羊1頭から生産される子畜の頭数割合）、労働生産性（経営体或いは労働力当たり家畜管理ないし生産頭数、土地管理面積）等である。収益性については、土地面積及び経営体当たり産出額等に注目する。



Photo3.1.1 George Farm in Lifestyle Block

郊外に広い敷地を保有し、春に子羊や子牛を市場等から購入し、秋まで牧草のみで肥育して販売するLifestyle Farmは少なくない。



Figure3.1 Survey Farm Location

第2節 肉専用種の集約放牧 (Techno Grazing) –Brice Farm–

1. 経営概要

Brice 農場はパーマストンノースの北西約 80km マートン近郊の標高 300m ほどの場所に位置する。農場面積は 152ha、ほぼ平坦で肥沃な土地である。経営主の Jack さん (68 歳) は先代からの牧場を継承し 5 代目になる。かつては繁殖牛も飼養していたが、加齢とともに管理作業の少ない肉牛の肥育 (Finishing) 中心の経営に移行している。調査時 (11 月) の飼養頭数は、肥育牛 520 頭 (雌 340 頭、去勢 180 頭)、繁殖羊 700 頭、子羊 500 頭である。肉牛の品種は、アンガス、ヘレフォード、交雑種など多様で、品種によるこだわりはないようであるが、増体は比較的遅いが扱い易い雌牛 (Heifer) の飼養頭数が多い (Table 3.2.1)。

Table 3.2.1 Overview of Jack Brice Farm

Labour (Age)	Owner Manager (68)
Area operated	152ha, 9 System (Paddock), 45 Lanes, 250 Cells
Crops planted	Pasture (Fescue with clover)
Livestock	Finishing Beef Cattle 520, 32 mobs (Nov.)
	Heifers 340, Steers 180
Cattle Feeding Way	Ewe 700, Lamb 500 (Nov.)
	Year-long pasture grazing without supplementary feed
Machinery	Techno Grazing (Intensive Grazing)
	1 tractor & 2 buggies
Pasture Maintenance	Pasture renewal every 15 years
	Apply 250kg Superphosphate & 1,000kg lime/ha/year
	Apply Herbicide to kill thistles

Note: State as of Nov. 2017

Brice 農場の特徴は肉牛の短期肥育である。生体重 400~500kg の牛を家畜市場等から購入し、6~8 か月程度放牧飼養した後、食肉会社に販売する。牧草の生育に季節差があるため、多くは 8 月~3 月 (春~秋) に購入し、12 月~6 月 (夏~冬) に販売する (Figure 3.2.1)。

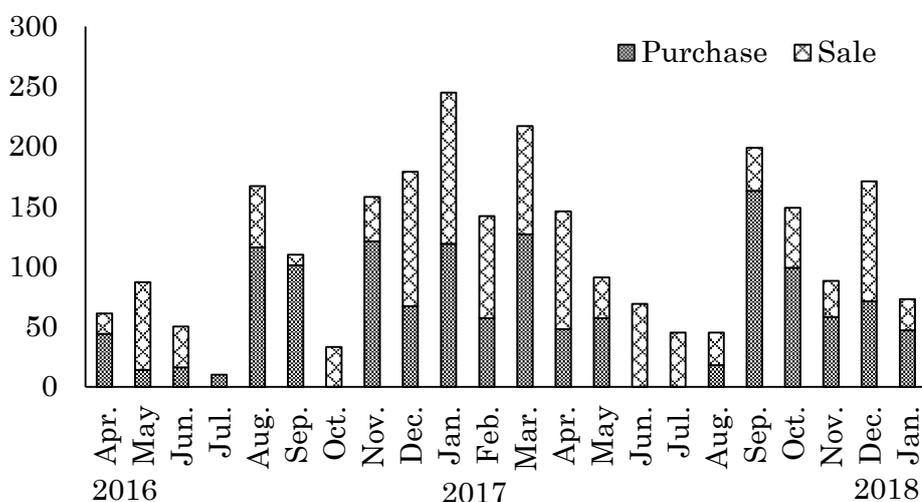


Figure 3.2.1 Trading No. of Beef Cattle

牧草の生育が旺盛で栄養価の高い春季の増体は、牧草のみの放牧飼養でありながら、1日2kgに達し、夏季は1kgに低下し、秋季以降の増体は極端に低下するという (Table 3.2.2)。

Table 3.2.2 Cattle Growth by Season & Cattle Class

	Heifer	Steer	Bull
Spring	1.5-2.0kg/day	2.0-2.5kg/day	2.5-3.0kg/day
Summer	1.0-1.5kg/day	1.0-2.0kg/day	2.0kg/day
Autumn	0.5-1.0kg/day	1.0-1.5kg/day	1.5-2.0kg/day
Winter	0.2kg/day	0.2kg/day	0.2kg/day

Source: Jack Brice's experience

2. テクノグレージング

Brice 農場の放牧管理は Techno Grazing System (テクノ方式) と呼ばれている。放牧地は 9 System (Paddock)、45 Lane に恒久柵で仕切られている (Figure 3.2.2)。各 Lane を可動式の電気柵でさらに 6~7 の Cell に再分割し、60a 程度の各 Cell に春季は 15~20 頭の牛群 (Mob) を放牧し、2 日ほど採草させて、隣の Cell に移動させる。調査時の牛群数は 32 群であった。一般の肥育農場では 1 牧区 (Paddock) 10~30ha の広さに 30~50 頭の牛を放牧し、1 週間程度で移動させる。これに対して、テクノ方式では放牧牛の行動範囲を 60a 程度に狭くし、牧草を 2 日間でさっと採食させて、Mob を隣の Cell へ移動させる (Photo 3.2.1)。これによって、放牧跡の Cell の牧草の再生を促し、絶えずフレッシュで嗜好性の高い牧草をしっかりと食べさせ、行動に伴う牛の代謝を抑え、効率よく肥育させている。舎飼で栄養価の高い濃厚飼料を給与する肥育方式 (フィードロット) に考え方は共通しており、テクノ方式をグレージングフィードロットと呼ぶ者もいる。

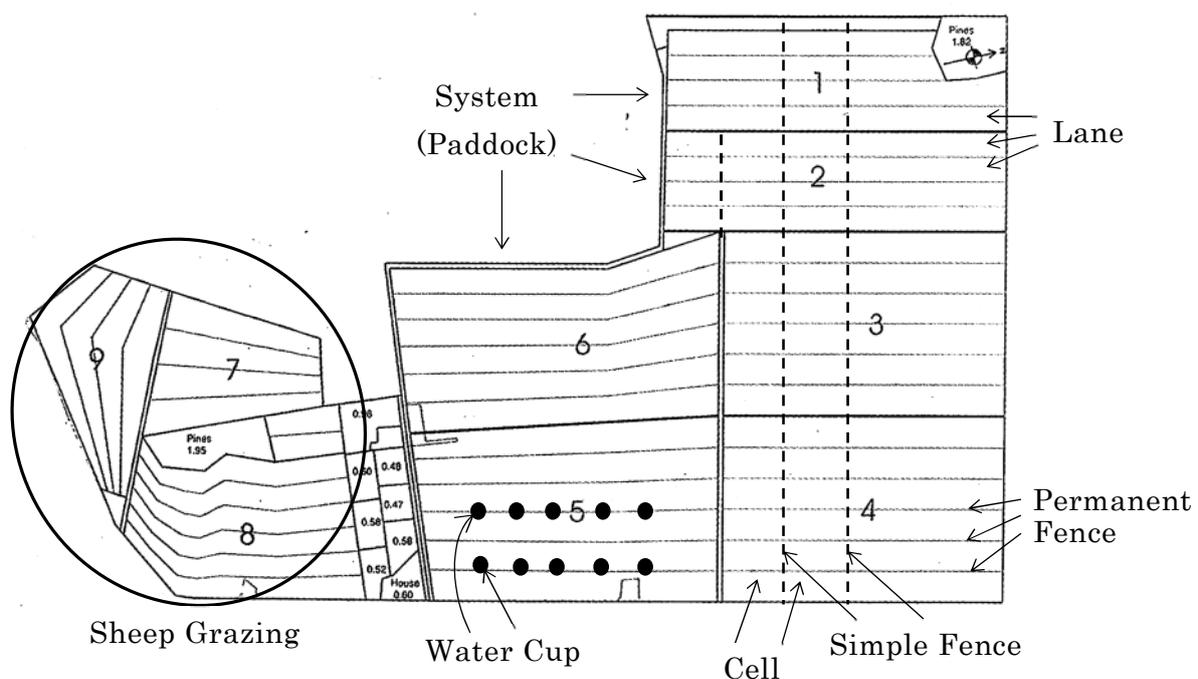


Figure 3.2.2 Sketch of Brice Farm Applied Techno Grazing

給水施設は地下のパイプラインを通じて Lane の境界に Water Cup を複数設けている。牛の購売以外の日常的な管理は、2日に1回の電気牧柵の移設が主で、バギーに乗ったまま、恒久柵を踏み越えながら、簡易支柱とポリワイヤー製の電線の回収と設置を手際よくこなす (Photo 3.2.2)。32の牛群、総延長約3.2kmの可動式電気柵の移設をわずか半日足らずで行う。他の作業は牧草地の雑草、とくにアザミの掃除刈りや、草地更新のための耕起作業にとどまる。

牧草の種類はNZで一般的な短草型のペレニアルライグラスと異なり、長草型のフェスクを主体に、クローバー類を混ぜている。施肥は冬に過リン酸石灰を1haあたり250kg、夏に石灰を1t施用する。また、除草剤や殺虫剤も施用するが、これらの作業はコントラクターに委託する。肥育期間が短く、食肉仕上げ前の肥育のため、駆虫薬等は放牧牛に投与しない。

3. 生産性及び収益性

Figure 3.2.3 に2016年4月から2017年3月のBrice農場の肉牛の購入時と、販売時の価格を示すが、季節による価格差はそれほどみられない。

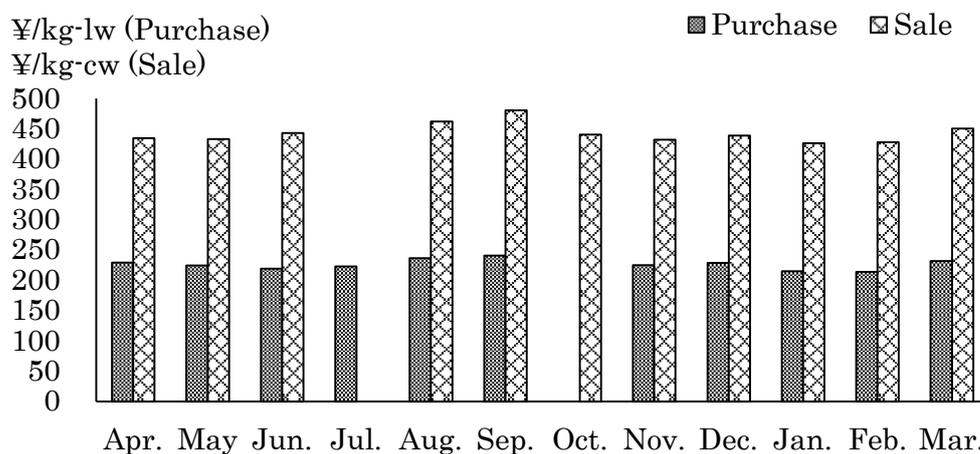


Figure 3.2.3 Price Changes of Beef Cattle

Table 3.2.3 は Brice 農場の年間の牛の購入、販売実績である。個体別、或いは牛群ごとの購入と販売実績の対応関係を把握することはできないため、年間の平均値でしか示せないが、去勢牛 (Steer) で 463kg から 598kg に 135kg 増体し、乳雄牛 (Bull) で 450kg から 596kg に 146kg 増体し、雌牛 (Heifer) で 421kg から 515kg に 94kg 増体している。NZ の肉牛・羊農場の生産量 (Yield) は 1 ha あたりの枝肉生産量で示すことが多い。Brice 農場全体で約 82.6t の牛の増体であり、牛の放牧用地 97ha で除すと、1 ha あたり年間 851kg (枝肉換算で 443kg) の生産量 (Yield) を得ている。

肥育牛の収益性を試算すると、雌牛は1頭あたり\$1,181 (94千円) で購入し、\$1,420 (114千円) で販売し、\$239 (19千円) の差益が得られている。肉牛肥育全体で\$206,482 (約1,650万円) の収益であり、1 ha あたり\$212 (約17万円) の収益をあげていると試算される (Table 3.2.4)。

Table 3.2.3 Beef Cattle Purchase, Sale, and Growth Record

	No.	Farm in	Farm out		Ave. Yield	
		Weight (kg-lw)	Weight (kg-cw)	Weight (kg-lw)	Weight Gain (kg-lw)	Total Gain
Steers	92	463	323	598	135	12,434
Bulls	19	450	322	596	146	2,780
Heifers	715	421	258	515	94	67,353
Total	826					82,566
Productivity (lw-kg/ha)						851

Note: Conversion rate from Live weight to Carcass weight is 54 % in Steer, 50 % in Heifer. (販売牛の生体重は、枝肉重量/0.54(去勢)、0.5(雌)で推計している。)

Table 3.2.4 Beef Cattle Finishing Profit (Estimate)

	No.	Farm in	Farm out	Add Value (NZ\$/head)	Total Add. Value (NZ\$)
		Price (NZ\$/head)	Price (NZ\$/head)		
Steers	92	1,411	1,730	319	29,326
Bulls	19	1,193	1,530	337	6,403
Heifers	715	1,181	1,420	239	170,753
Total	826				206,482
Profitability (NZ\$/ha)					2,129

Note: Ave. purchase price (NZ\$/lwkg); Steer 3.03, Bull 2.65, Heifer 2.8.
Ave. sale price (NZ\$/cwkg); Steer 5.35, Bull 4.75, Heifer 5.51.

Source: Trading records of Brice Farm from Apr. 2016 to Mar. 2017.



Photo 3.2.1 新鮮な牧草の Cell (右側) に移動する牛



Photo 3.2.2 バギーに乗ったまま牧柵の移設を器用に行う Jack さん

第3節 乳雄牛の放牧肥育経営—Shortall Farm—

1. 経営概要

Shortall 農場は Palmerstom North の北 20 km に位置する Feilding 郊外の丘陵地で乳用種雄牛の肥育を主とする農場である (Photo 3.3.1)。経営主の Perry さん (69 歳) は 17 歳で就農し、23 歳の時に父から牧場を継承した。当時の牧場面積は約 160ha であり、就農後に 48ha を購入し、現在の牧場面積は 208ha である (Table 3.3.1)。20 年前から雇用を導入し、週 40 時間、年間 48 週、牧場のあらゆる作業を任せている。賃金は 1 時間あたり \$ 35 (2,800 円) で日本の一般的な農業雇用労賃の 2 倍以上である。NZ の最低賃金は 1 時間あたり \$ 19 (約 1,500 円) で、農業では \$ 20 以上用意しないと雇用の確保は困難と Perry さんは言う。

Table 3.3.1 Overview of Perry Shortall Farm

Labour (Age)	Manager (69), Full-time employee(48)
Area operated	208 ha, 15 Paddocks
Crops planted	200 ha Pasture (Perennial ryegrass & clover) 4 ha Fodder Beet, 3 ha Fodder Kale
Crop Rotation	1yr Beet or Kale—Brassica (summer)—5yr Pasture
Livestock	Friesian Bulls 500 heads (Spring season)
	Long term 100 heads (6 mobs)
	Short term 100 heads (3 mobs)
Bull Caring Way	Middle term 300 heads (8 mobs)
	Year-long Grazing Harvest and keep 300 bales during spring, feed them dry summer and winter for grazing bulls supplementary
Machinery	1 tractor & 2 buggys
Outsourcing Work	Sowing, Fertilizing, Spraying for grass and fodder crop (beet, kale), Harvesting for grass

Note: State as of Nov. 2017

恒久柵で区分した牧区 (Paddock) 数は 15 あり、平均面積は 15ha 前後である。春は各パドックを、電気牧柵を使ってさらに分割し、順次、牛群 (Mob) を移動する。分割数と移動頻度は季節により異なり、牧草生育の旺盛な春は、より細かく分割し移動間隔が短く、牧草生育の停滞する夏や冬は、牧区を細かく分割せず移動間隔も長い。また、春は余剰草を収穫し、バールサイレージに調製し、夏、冬用の飼料として屋外で保管する。畜舎はなく、家畜は周年屋外で放牧飼養する。また、保有する農業機械はトラクターのみで、牧草や冬季放牧用の飼料作物播種前の、プラウ耕と整地、サイレージ用の牧草の刈り払いに使用する。播種や施肥、薬剤散布、牧草の収穫作業はコントラクターに委託する。

2. 飼料用ビート等を用いた乳用種雄牛の放牧肥育

調査時（11月）の飼養頭数は約500頭であったが、乳用種雄の肥育牛は肥育期間の長さ等で3タイプある。長期肥育（春に親戚の酪農場から離乳後の生後4か月齢の子牛を購入し、16か月間放牧飼養し、生後20か月齢で翌々年の秋3月頃に出荷、Photo 3.3.2、Photo 3.3.3）、短期肥育（春に350～400kgの牛を、ウェブ上の売り出し等を見て購入し、6か月間放牧飼養し、秋に約550kgで出荷）、中期肥育（秋に400～440kgの牛を同様に購入し、冬季を含めて8か月ほど放牧飼養して晩春に約630kgで出荷）である（Figure 3.3.1）。購入価格は4か月齢の子牛で生体重1kgあたり\$4.3（345円、1頭あたり約4万円）、そのほかは\$3（240円、1頭あたり84千円～105千円）である。

放牧飼料の経費も含めると1頭あたり利益の最も高いのは長期肥育のタイプと言う。しかし、この若い雄牛は牧草の選び食いがあるため、残草を食べさせて良い草地状態を維持するために、放牧経験のある牛を春と秋に導入する。また、若雄牛のみの肥育では冬季の作業が少なくなるため、通年就労機会の確保を考慮して、秋に300頭の2歳牛を導入し、冬季にビート等を利用した肥育も行う。なお、春と秋に導入する牛の頭数は、若牛の頭数、その年の天候と牧草の生育状況に応じて判断する。

Figure 3.3.1 Seasonally Changes of No. of Bulls and Feed

Type	Summer			Autumn			Winter			Spring		
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Long term: year-round feeding (100heads)												
Middle term: Spring-Autumn feed (100-120heads)												
Short term: Winter feed (300heads)												
Feed	Burassica, Haylage			Pasture			Beet & Kale with Haylage			Pasture		
	Pasture (Perennial ryegrass and clover)											

家畜に与える飼料は放牧地の牧草が基本であり、干ばつや低温で生育の停滞する夏季と冬季（Photo 3.3.4）は、春季に収穫しておいたサイレージを補給する。また、冬季は、春から栽培しておいた飼料用ケールや飼料用ビートを放牧牛に直接採食させる（Photo 3.3.5）。NZでは、これらはCropと呼ばれており、草地更新等の際に耕起し、春に播種する。冬前

まで放牧せず生育させ立毛状態で保存し、冬季に放牧して直接食べさせる。トウモロコシやソルガム、イネ等の夏作と異なるのは、冬を迎えても枯れず、高い栄養価と収量を圃場にストックできる点である。様々な品種が開発されているが、収量はケールで1 ha あたり乾物10t~16t、ビートでは24t~30t が得られる。第5節の Table 3.5.12 にそれぞれの飼料成分を示すが、ケールはエネルギー、タンパクとも高いが、ビートはタンパクが低く、穀物飼料に近い。タンパクの高い飼料の補給が必要である。Perryさんはケールを、若雄牛の冬季放牧飼料として20年前から栽培している (Photo 3.3.6)。2017年は約3 ha を栽培し、1群35頭の1歳前後の雄牛を冬季90日間、補助飼料を与えずケールのみで放牧飼養している。1歳の雄牛とはいえ1 haのケールで、のべ1,050日頭を飼養していることになる。日本では夏季の牧草放牧でも600日頭/haなので、冬季放牧飼料としてケールは非常に高い牧養力があると言える。冬季の日増体重は700gほどと言う。

飼料用ビートは3年目から栽培を開始し、2016年11月(春)に4 ha 栽培し、2017年5月~8月(冬)に、20か月齢以上の雄牛3群約100頭に放牧飼料として直接、採食させている。ビートによる放牧飼養時は繊維分と蛋白成分を補うため、春に収穫しておいた牧草サイレージを給餌槽に入れて補給する。牧草の補助があるとは言え、1 haのビートで成牛約のべ2,500日頭を飼養していることになる。栽培に経費を要するがケールの2倍の牧養力があるビートの導入により、中期肥育牛を200頭から300頭に増頭している。2017年の冬は降雨の多い状況下で放牧を行ったため、牧草地が傷み春の牧草生育に悪影響を与えたことから、2017年はビートの作付を約9 ha に増やし、牧草地の冬季放牧をできる限り控え、春に向けて牧草の養生をはかっている。ビートやケールは連作せず、放牧後、春に牧草(ライグラスとクローバーの混播)を播種する。或いは、短期間で生育するタイプのアブラナ科の飼料作物(Brassica)を播種し、牧草生育の停滞する夏季の放牧飼料として利用する。夏季のアブラナ科の飼料作物の放牧後は、秋に牧草(ペレニアルライグラスとクローバー)を播種する。また、夏季の干ばつに備えて、ビート放牧跡地に2018年から、耐乾性の強いチコリをクローバーとともに播種している。なお、若雄牛は1歳までは毎月、寄生虫の駆虫薬を経口投与する。

3. 生産性及び収益性

乳雄の肥育牛は、挽肉用の材料として食肉加工会社に販売する。調査時(2017年11月)のShortall農場の販売価格は枝肉1 kgあたり\$5.5(440円)である。日本の乳牛雌(経産牛)の枝肉価格600円前後よりやや低く、乳牛去勢の枝肉価格1,000円前後の2分の1ほどである。ただし、工場稼働の都合上、6月~11月(冬~春)の需要は高く、枝肉価格は1 kgあたり60セントほどの差がある。Shortall農場では、価格のあまり高くない3月、5月、12月に出荷しているが、それ以上長く放牧すると、牧草地が痛むことから、目標体重に達したら出荷する。できる限り短い期間で目標体重に達することが草地維持のために重要なポイントと考えられている。

Table 3.3.2 Bulls Growth & Profit each Finishing Type

Type	Long Term	Short Term	Middle Term
Purchased & Sale Number of head per year	100-150	100-120	300
Suppliers	Dairy (Relative)	Saleyard, Middlemen, On line	
Purchased month	November	November	Mar.-Apr.
Purchased ages	4 months old	14-15 months	20 months
Purchased weight	115kg	350-400kg	400-440kg
Purchased Price	¥345/kg-lw	¥240/kg-lw	¥240/kg-lw
Sale destination	Meat company		
Sale month	Feb.-Mar.	Apr.-May	Nov.-Dec.
Sale Ages	20 months old	21 months	30 months
Sale Live Weight	560 kg	550 kg	630 kg
Sale Price	¥440/kg-cw		
Rearing period	16 months	6 months	10 months
Accident rate (%)	1-2%(Brocken legs, others)		
Weight gain	445kg	170kg	210kg
Weight gain per day	930g/day	950g/day	700g/day
Profit per head (¥/head)	83,640	29,800	65,520
Profit per day per head(¥)	174	166	218

タイプごとの生産性、収益性を試算すると、まず1日あたり増体重は春と夏の放牧期間の長い長期、短期肥育では900g以上、冬の放牧期間の長い中期肥育では約700gとなる(Table 3.3.2)。各タイプの増体重と頭数を積算すると、農場全体で年間約137tになる。1haあたり660kgの増体がはかられていることになる。牧草から産肉への転換効率の高い乳用種雄牛を用い、ビート等の飼料作物を栽培し、冬季の増体を確保しているにもかかわらず、前節のBrice農場の851kg/haと比べてやや低い。その理由は、傾斜地での放牧とBrice農場のようなテクノ放牧方式を行っていないことによると思われる。1日1頭あたりの肥育差益(販売額-素牛購入額/肥育日数)は中期肥育で最も高いが、冬季のビート等の飼料作の栽培に経費を要することに留意する必要がある。

現在、Perryさんは69歳であり、多くの作業を雇用者が担っている。4人の子供は地元を離れた場所で職に就いており、彼らによる農場の継承は難しい状況である。第三者が継承する場合、農場を買い取ることになるが、家畜を除く牧場の評価額は約\$500万(4億円)であり、そこから得られる利益は牧場評価額の3%程度という。銀行融資の金利が5~7%なので、資金を借り入れて農場を購入し同様の営農を行ったのでは成立しないと考えられるため、第三者の継承も困難な状況である。これは多くの肉牛農場に共通する問題であり、

一定規模の農場は大規模農場が購入し、100ha 未満の比較的規模の小さい農場は分散管理する不便さから大規模農場から敬遠されるため、肉牛農場は、大規模経営と小規模経営に階層分化が進んでいると考えられる。

4. 参考－放牧草地の土壌－

土壌の専門家で農業コンサルタントを行っている Graham Shephard さんとともに Shortall 農場で土壌の分析診断の実演に立ち会う機会を得た (Photo 3.3.7、Photo 3.3.8)。Graham さんは牧場の現場で簡素な道具で的確な土壌診断の可能な Visual Soil Assessment (VSA) を開発し、NZ 以外にもその普及をはかっている。この VSA は第5章で紹介する ITO の研修教材にも使用されている。

Graham さんは一般に放牧地では家畜の放牧圧により、土壌が緻密化・硬化し、微生物が少なく、牧草の根の発達や根粒の形成が少なくなる傾向にあることを指摘する。放牧圧を下げ土壌の物理性を良好に保ち、微生物や牧草の根の発達を促すことは草地の生産性の向上のみならず、降雨による河川への肥料や家畜排せつ物の流出防止などの環境負荷低減にも重要である。放牧圧を下げるためには、牧区 (Paddock) を分割し、順に転牧する輪換放牧、体重の重い成牛の放牧を避けること、降雨の多い冬季放牧を控えること、Lucerne や Plantain など深根性の飼料作物の導入、定期的な草地更新の実施等が有効なことを指摘する。



Photo 3.3.1 丘陵地に位置する Shortall 牧場



Photo 3.3.2 11月に導入された生後4か月齢の乳用種雄牛子牛



Photo 3.3.3 1年経過した生後16か月齢の乳用種雄牛



Photo 3.3.4 冬季（6月）の植生：冬期間でも牧草は枯れないが草量は少なくなる。



Photo 3.3.5 飼料用ビートを利用した冬季放牧（6月）：草量不足を補うため、一部の牛はビート圃場で放牧する。繊維やタンパク成分を補うため、乾草等を補給する。



Photo 3.3.6 経営主のPerryさんと飼料用ケール：飼料用ケールも冬季放牧飼料として20年前から利用する。



Photo 3.3.7 草地土壌の現場診断のデモを行う Graham さん（左側）、右側は牧場主の Perry さん。



Photo 3.3.8 土壌診断は、土壌の土質（texture）、気孔率（porosity）、色調（color）、臭い（smell）、植物根の深さ（root depth）、水分状態（moisture）、微生物の数や大きさ（earthworms）等の項目について Visual Soil Assessment を用いて実施。

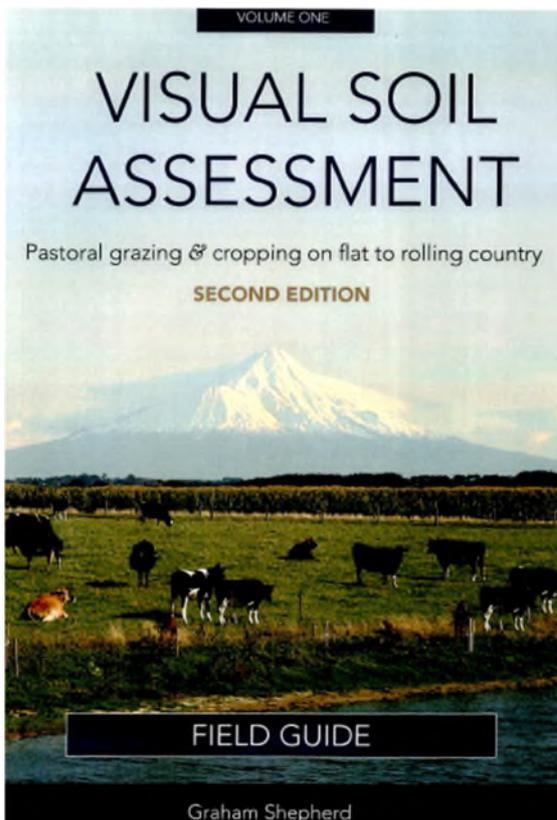


Photo 3.3.9 VSA の表紙

第4節 肉専用種の繁殖・肥育一貫と羊の複合経営—Reid Farm—

1. 営農概要

Reid 農場は南島南部のダニーデン (Dunedin) 郊外の丘陵地で肉牛と羊の複合経営を営む (Photo 3.4.1)。ダニーデンは南緯 45 度の高緯度 (稚内市と同じ) に位置するが、気候は同市よりも温暖で、年平均気温 11.1 度、最暖月 15.3 度、最寒月 6.6 度である。年間降水量は 738mm である。農場面積は野草地や植林地、クリーク (窪地の池) を含め約 1,400ha、うち牧草地は約 700ha、冬季放牧用飼料作物の作付面積が 160ha ある (Table 3.4.1)。

肉牛は繁殖から肥育まで一貫飼養し、羊の繁殖も行う。調査時 (2017 年 11 月) の家畜頭数は、育成を含む繁殖雌牛約 300 頭、種雄牛 8 頭、去勢肥育牛 50 頭、育成を含む繁殖羊 5,350 頭 (うち種雄羊 50 頭)、子羊 6,100 頭である。

繁忙期には臨時に雇用するが、これらの土地と家畜を経営主の Andrew さん 1 人で管理する。施設は羊の毛刈用の建物 (Wool shed) と集畜用施設 (Cattle yard) のみで畜舎を持たない。したがって、すべての家畜を周年放牧飼養する。ただし、牧草の生産量には季節差があるため、春の余剰草はバールサイレージに収穫調製し、夏季干ばつ時や冬季の補助飼料として放牧地で給与する。機械はトラクターとバールフィーダー (牧草バールを草地で展開し給餌する装置) だけである。草地更新の際の牧草播種や、冬季飼料作物の播種、施肥、薬剤散布、春季余剰草の収穫作業は、地元のコントラクターに委託する。また、超音波を使った妊娠検査や羊の断尾 (Tail docking)、家畜の移動や投薬等の際の集畜に 5 頭の犬を飼養

Table 3.4.1 Overview of Andrew Farm

Labor	Manager (30 years old), Part-time employee (60 days/year)
Land operated	1,391 ha (40 paddocks, inc. Native grass 400 ha, Forest 100 ha)
Area cultivated	Pasture 700 ha, Winter crop 160 ha (Swede 100 ha, Kale 33 ha, Turnip 23 ha)
Crop rotation	Kale (1 year)-Swede (1 year)-Pasture (5 years and more)
No. of livestock (Nov. 2017)	Cows with calves 200 (3 mobs), Heifers (not in calves) 100(2 mobs) Breeding bulls 8, Steers 50 (1 mob) Ewes and hoggets 4,100 with lambs 6,100 (14 mobs), Hoggets (not in lambs) 1,200 (2 mobs), Breeding rams 50
Machinery & facility	1 tractor, 1 bale feeder, 1 woolshed, 2 cattle-yards
Feeding	Year-round grazing without feedlot Surplus grass harvest in spring and feed for dry summer and cold winter as supplement feed cattle (600 bales*750 kg/bale)
Outsourcing work	Sowing, fertilizing, and spraying for grass and fodder crop (beet, kale). Harvesting for grass. Pregnancy test for cattle and sheep. Tail docking. Castration. Shearing.
Sales mix	Sheep 65% (inc. wool), Cattle 35%

する。

舎飼いの一般的な日本の肉牛繁殖経営では繁殖や哺育管理作業に労力を要するため、1人で管理可能な頭数は35頭程度とされているが、Andrewさんは1人で300頭の繁殖牛と5,000頭以上の繁殖羊を飼養し、約1,000haの平坦でない土地の管理を行っている。NZ丘陵地の肉牛と羊の専門経営ではこのファームサイズが一般的と言われている。それを可能にしているのは、すべての家畜の周年放牧飼養と自然繁殖、飼料生産等の作業の外部化によると考えられる。それでは、経営者はどのような管理作業を行い家畜生産が行われているのか、草地、羊、牛の管理に分けて、月別に見てみよう (Table 3.4.2)。

Table 3.4.2 Seasonal Farmwork on Andrew Reid Farm

Month	Pasture	Sheep	Cattle
Jul.	Kale, Turnip, Swedes Grazing	Pregnancy test and revamp mobs with conception status	
Aug.		Checking mobs to assist to stand up from cast Shearing of ewes	
Sep.	Sowing grass on the paddocks previously cultivated crops	Lambing	Calving
Oct.		Shearing of hoggets Dock, castration, and ear mark	
Nov.	Sowing crops like kale and turnips (Contract)		Weighing of heifers for breeding
Dec.	Harvesting grass bales as winter supplement	Drench for lambs (every month until May)	Castration and ear tag equipment
Jan.		Weaning and selling of elder ewes	Mating cows and heifers with bulls
Feb.		Measuring weight of lambs for sale every 3-4 weeks	
Mar.	Fertilization to pasture	Drafting ewe hoggets	Pregnancy test, weaning, and drafting by class Drench for calves
Apr.		Mating ewes and hoggets with rams	Measuring weight and selling of finishing cattle (every month until Sep.)
May	Kale grazing		Sale for breeding heifers (in calf)
Jun.	Kale, Turnip, Swedes Grazing		Drench and trace elements supply for calves Drench for Heifers

2. 草地、飼料作物の生産管理

牧草地の草種は主にペレニアルライグラスと白クローバーである。このほかに冬季の放牧飼料として Fodder Kale (飼料用ケール) や Swede (スウェーデンカブ) 等を毎年 100ha 以上、コントラクターに委託して 11 月 (春) に播種する (Photo 3.4.2)。これらの作物は 4 月 (秋) まで放牧しないで育成し、5 月から 8 月の冬季間の飼料として、主に放牧牛に栽培圃場で直接食べさせる。連作障害を避けるため栽培圃場は毎年変える。また、野草地の牧草地化も図っており、父親から経営継承後、約 250ha の野草地を牧草地に開拓している。Andrew さんは、牧草地の適切な放牧頭数は 1 ha あたり約 10SU であるが、野草地 (Tussock, Danthonia などの野草) は 4SU ほどだと言う。このため、野草地からの草地造成を進めている。

輪作のパターンは、野草地→Swede (1 年) →Kale (1 年) →牧草地 (5~10 年) →Swede の繰り返しである (Photo 3.4.3)。Swede や Kale はアルカリ土壌に適するため、播種前の 10 月頃に石灰を 1 ha あたり 2.5 t 施用する。したがって野草地から牧草地に転換する際には、3 年にわたり石灰を計 7.5 t 施用する。費用は運賃と散布委託費用を含め 1 t あたり約 6,000 円、農場全体で年間 150 万円以上にもなる。Kale の放牧利用後の牧草播種は 9 月に行う。牧草地には 2 月~3 月に過リン酸石灰と苦土石灰を施用する。夏には牧草地のアザミ (Scotland Thistle, California Thistle) の繁茂を抑制するため選択性の除草剤を散布する。11 月から 2 月にかけては余剰牧草の収穫を行う。これらの作業はすべてコントラクターに委託する。

3. 羊の生産管理

羊の出産は 9 月中旬から始まる。腹囲が大きくなった出産前の羊は横臥状態からしばしば起き上がれなくなり、長時間放置すると死亡するケースが少なくない。このため、羊の妊娠末期には牧場を頻繁に見回り、起き上がれなくなった (Cast) 状態の羊を早期に発見し、介助して起き上がらせることが重要な仕事になる。この作業の集中を避けるため、交配を 2 群に分けて 2 週間の間をおいて行う。また、経産の羊は出産予定 6 週間前の 8 月上旬に毛刈り (Shearing) を専門業者に委託する。真冬であるが前述の Cast 状態になることを避けるために、この時期に毛刈りを行い、3 日ほど毛刈り施設前のパドックで補助飼料 (牧草サイレージ) を与えながら飼養した後、放牧を再開する。若い雌羊 (Hogget) は夏に毛刈りを行う。子羊 (lamb) は毛刈りせず販売する。毛刈りは専門の業者に委託し、刈り取った羊毛はプレス機で梱包し出荷する。羊毛の生産量は経産羊 (Ewe) で 4.5kg、Hogget で 3.5kg ほどである。

生後 40 日齢頃に衛生管理のため断尾 (Dock)、去勢、一部の雌にイアマーク (耳に切り込み) を入れる。これらの作業も専門の業者に委託する。生後 2 か月齢の 11 月下旬頃から 6 月頃まで毎月、寄生虫駆除のための駆虫薬を経口投与する。同時にセレンウムを補給する。生後 3 か月齢の 12 月下旬まで親子で放牧し、その後順次離乳する (Photo 3.4.4)。2

月頃から3～4週間隔で体重測定を行い、40kg以上に達した子羊から順次、肉用（Prime Lamb）として出荷する。干ばつが続き牧草の状態が悪く、秋、冬に向けて、子羊の増体が期待できない時は、肥育用（Store Lamb）として家畜市場（Sale yard）に出荷する。また、5歳を超える経産羊（Ewe）は離乳後に肉用として毎年700頭ほど出荷する。種雄羊（Ram）は交配期間終了後に販売する。

雌の子羊のうち1,200頭ほどを繁殖用（Ewe Hogget）として保留する。羊の交配は秋の4月中旬から5月上旬にかけて行い、3か月後の7月中旬に妊娠検査を行う。Ewe Hoggetは、交配前に体重測定を行い45kg以上の個体のみ交配させ、残りは翌年まで保留する。羊の妊娠検査は、受胎の有無に加えて胎児の数も確認し、それによって群を再分割し、双子や三つ子の妊娠羊は牧草状態の良いパドックに放牧する。

4. 牛の生産管理

牛も季節繁殖で9月中旬から10月中旬（早春）に子牛を出産させる。分娩後は約6か月間、親子一緒に放牧しながら自然哺育した後、3月中旬頃に離乳する（Photo 3.4.5）。この間、11月下旬に子牛に耳標を装着し、雄子牛は去勢する。12月上旬に子付きの雌牛群約200頭を6群、15か月齢の若雌牛群約80頭を2群に分け、それぞれに種雄牛1頭を放し42日間、自然交配を行う。途中で、種雄牛を入れ替えることもある。種雄牛（ヘレフォード種、アンガス種）は繁殖後、分離し1群で飼養する。種雄牛は育種農場から毎年1～2頭購入し（単価40～100万円）、6～7年ほど繁殖に供する。

3月中旬の離乳時にエコーを使った妊娠検査を業者に委託して行う。受胎率は80%ほどで、妊娠牛のうち200頭を保留し、残りの妊娠牛20～25頭は販売し（1頭あたり約15万円）、未妊娠牛は4～6か月間放牧肥育し肉牛として出荷する。

他方、親牛の妊娠検査時に離乳した子牛は性別分離し、去勢牛は生体重600kgに達するまで、濃厚飼料等を一切与えず放牧肥育する（Photo 3.4.6）。19か月齢頃から体重測定を行い、目標体重に達した牛から順次出荷する。雌子牛は11月下旬（生後14か月齢頃）に、体重測定を行い350kg以上の雌は繁殖向けに飼養し、350kg以下の雌は生体重550kgに達するまで放牧肥育する。去勢と同様に21か月齢頃から体重測定を行い目標体重に達した牛から順次出荷する。

ニュージーランドの牧場管理で特徴的な点は、寄生虫駆除などの衛生管理と、土壌に不足するミネラルの補給である。Reid農場では、1歳未満の子牛に対して離乳時（3月）と6月中旬に、駆虫薬を処方する。6月中旬の処方の際には、セレンウム、コバルト、銅のミネラルも同時に与える。また、初妊牛に対しても6月に駆虫薬を処方する。同農場では食肉会社からの要望により、駆虫薬の処方生涯3回までとしている。

食肉向けの肉牛価格は、牧草生育の停滞する晩夏から秋に向けて出荷頭数が増加するため価格は低く、出荷頭数の少ない冬から春（7月～10月）が高い。Reid農場の去勢牛は約20か月齢で目標の600kg（枝肉重量320kg）に達し、価格の高い7～8月に出荷している。

冬季3か月間は Swede やケール、牧草サイレージを補給しながらであるが、放牧飼養で日平均増体重 1 kg が確保されていると言う。雌は 22 か月齢前後で 550kg に達するため日増体重は 800g ほどになる。単価は枝肉 1 kg あたり 450 円（1 頭あたり 12～14 万円）ほどである。

5. 牛と羊の複合経営の意義、1 人で 1,000 頭、1,000ha 以上の管理を可能にする要因

Table 3.4.3 は Reid 農場の販売額の構成を示したものである。総販売額は 7,000 万円（牧草地、飼料作地 1 ha あたり約 8 万円）ほどと見積られるが、羊毛を含め羊の割合が約 65% を占める。牛と羊による複合経営の意義について、収入面からの危険分散を指摘されることが多いが、牛の販売は 4 月～9 月、羊の販売は 12 月～5 月に多いなど分散している。しかし、管理作業は羊も牛も春から秋に多く、作業労働の分散面から複合化の意義は考え難い。Andrew さんは牛と羊の両方を飼養する意義として、牧草地の管理と家畜の衛生管理面を強調する。面積あたりの家畜の生産性や収益性の点では羊の方が有利であるが、羊の生産には栄養価の高い短草状態の牧草の維持が重要であり、その手段として牛を飼養する。牧草が伸びすぎている場合は、先に牛を放牧し、短草状態にしてから羊を放牧する。或いは羊を放牧したあとの食べ残した草を牛を放牧して食べさせる。また、いくつかの寄生虫は羊の体内で増殖し、草地に排せつされ、牧草に付着して再び羊の体内に取り込まれる。しかし、ある種の寄生虫は牛の体内では増殖せず死滅するため、草地の衛生状態を改善する手段としても牛は必要と言う。

Table 3.4.3 Sales of livestock in 2016-2017

	Sales Seasons	Number of heads	Average age	Average live weight(kg)	Average price (¥/head)	Ratio of total sale (%)
Sale Cows, Heifers (in calf)	May	25			136,000	4.7
Prime Heifers	Apr.-Sep.	75	22 months	550	120,000	12.5
Prime Steers	Apr.-Sep.	75	20 months	600	136,000	14.2
Cull Cows, Bulls	Mar.-Apr.	35	8 years	600	80,000	3.9
Sale Ewes	Dec.-Jan.	500	5 years	75	8,000	5.6
Prime Lambs	Jan.-Apr.	2,000	6 months	40	6,800	18.9
Store Lambs	Mar.-May	3,000	6 months	30	5,600	23.3
Cull Ewes, Rams	Dec.-Jan.	700	5 years	75	6,800	6.6
Wool	Aug.-Sep.	23t	-	-	¥320/kg	10.3

一人で 1,000ha 以上の土地と数 1,000 頭の家畜管理を可能にしている要因として、すべての家畜の周年放牧飼養により、給餌や排せつ物処理作業がないこと、自然交配と自然分娩、自然哺育（親子放牧）により発情観察や人工授精（AI）などの繁殖管理や哺育、育成の管理作業が少ないこと等があげられる。また、周年放牧では冬季の飼料確保が課題となるが、冬でも温暖な気候に加えて飼料用のケールやカブ類を栽培し、冬季放牧飼料とし

で利用していること、春に産まれた子羊は繁殖用を除き、秋までに販売し、冬季の家畜頭数を少なくしている点があげられる。

飼料作物の栽培や余剰牧草の収穫、羊の毛刈りなど多くの作業を外部委託している点もファームサイズの拡大を可能にしていると考えられる。一方で、繁殖向け家畜の体重測定や妊娠検査、出産前を見回りによる事故の防止、家畜の定期的な体重測定による発育の確認、寄生虫の駆虫薬や微量元素の投与など、生産性に影響する管理はしっかり行われている。こうした集畜と個体別の処置を要する作業は、集畜施設（Cattle yard）により効率的に行われていることも生産性を維持しながらファームサイズ拡大を可能にしていると考えられる（Photo 3.4.7）。

Andrewさんは、野草地を牧草地に転換し家畜の扶養力を高めることを短期的な目標としている。中長期的には、現在、50程度あるパドック（牧区）をさらに分割し、牧草から家畜生産への転換効率を高めることを目標に置いている。パドックの細分割には、フェンスの設置だけでなく、給水施設の整備を伴う。現在、家畜の飲み水は各パドックにあるクリークの水を与えているが、細分割した場合、水の確保の困難なパドックが増加する（Photo 3.4.8）。また、衛生面からもクリークの水よりも、河川水を与えることが望ましいと考えている。河川から各パドックへの水道の敷設には約1,200万円の資金が必要と考えているが、経営主は自己資金で将来敷設することを目標としている。



Photo 3.4.1 Reid農場の全景：急傾斜地には野草地が残されている。傾斜地の多い土地では繁殖羊の飼養が多い。



Photo 3.4.2 Swede（スエーデンカブ）：冬季放牧飼料として Reid農場では広く栽培されている。播種等の栽培作業はコントラクターに委託する。



Photo 3.4.3 Swede を利用した肥育牛の冬季放牧（2月）：繊維やタンパク成分を補うため、フィーダーで乾草給与と併用しながら飼養する。放牧終了後は耕起整地し、飼料用ケールを栽培し、翌冬に放牧利用する。翌々年は牧草（ペレニアルライグラスとクロバーなど）を栽培する。



Photo 3.4.4 繁殖雌羊（Ewes）とその子羊（Lambs）：双子や三つ子も少なくない。春（9月）に出産し、12月には離乳、子羊は冬前までに出荷。写真は夏（11月）の様子。



Photo 3.4.5 子付きの繁殖牛群（2月）：繁殖牛はすでに次の子を孕んでいる。翌月には離乳予定。



Photo 3.4.6 肥育牛：ヘレフォードとアングスの交雑種去勢、生後 17 か月齢頃。



Photo 3.4.7 キャトルヤード：ここに牧羊犬などを使って、家畜を追い込み、体重測定や Drench (駆虫薬投与)、離乳、群分けなどの処置を行う。



Photo 3.4.8 家畜の飲み水はクリークを利用しているが、飼養効率向上のため牧区を分割すると水飲み場の確保が課題となる。一部の急傾斜地は環境保護のため植林が行われている。

第5節 肉牛と羊の種畜経営—Morrison Farm—

1. はじめに

Morrison 農場は、NZ の肉牛農場のなかで比較的規模の大きな農場で、種畜生産 (Breeding Bull, Breeding Ram) を含む肉牛と羊の複合経営を行う。このため、ファームサイズは前章の Reid 農場と変わらないが、ビジネスサイズ (販売額等) は大きく、収益性は高い。Table 3.5.1 は Morrison 農場の 2017 年 6 月～2018 年 5 月の収益性といくつかの生産性指標^(注1)を、同農場所在の Taranaki-Manawatu 地区の丘陵地及び平地の牧場の平均値と並べて示したものである。地区平均と比べて 1 ha あたり利益 (Profit) は非常に高いことが分かる。

第1章で紹介したように、NZ 政府は成長戦略のなかで農畜産物の輸出額の増加を重要課題に掲げている。しかし、国土の約半分が森林から牧草地に開発され、それに伴う河川の水質等への影響が問題視されるなかで、その戦略は限られた草地面積の下で産出額の向上をはかる、集約化の方向を推進している。一定の草地面積からの産出額の向上は「牧草や飼料作物の収量性の向上」、「牧草や飼料作物から家畜生産への転換効率の向上」、「家畜の繁殖率や成長及び肉質の向上」に分けて考えられる。その具体的技術開発として、収量性や耐旱性、耐寒性の高い牧草や飼料作物の育種、草地の更新、放牧方法 (テクノ方式など)、家畜の育種改良等が推進されている。Morrison 農場はこうした技術開発面でも先駆的な取り組みを行っており、繁殖雌羊の子羊出産率 (Lambing) は 186%、繁殖雌牛の子牛出産率 (Calving) は 95%、平地での冬季の家畜飼養頭数は 13.7SU/ha であり、地区平均より高く、平地での産肉の生産性は 340kg/ha、種雄牛 1 頭あたり販売単価も \$2,643 と高い。一方、生産費 (FEW) は平地の平均より少なく、丘陵地の平均に近い水準にある。本節では NZ の先進的な家畜管理や草地管理を行う農場として Morrison 農場の分析を行う。なお経営主の Richard さんや William さんは、NZ の肉牛・羊協会 (Beef+Lam NZ) の役員や州の農民協会の代表者 (Federated Farmer) を務めている。

Table 3.5.1 Profitability and Productivity on Morrison Farm

Strategy	KPI	Morrison Farm 2017/2018		Taranaki- Manawatu	
				Hill Ave.	Flat Ave.
Profitability	Gross Farm Revenue (/ha)	\$1,500		\$1,149	\$1,621
	Farm Working Expenses(/ha)	\$800		\$794	\$1,142
	FWE/GFR	53%		69%	70%
	Profit (/ha)	\$685		\$355	\$479
Animal Performance	Lambing	186%		137%	137%
	Calving	95%		80%	88%
Convert Feed to More Product		Hill	Flat		
	Stock rate (/ha)	8.6 SU	13.7 SU	9.2SU	10.9SU
	Product (/ha)	100kg-cw	340kg-cw	181kg-cw	239kg-cw
	Feed conversion	47 kgDM / kg	22 kgDM / kg		
Add Value to Products	Prime Lamb(/head)	\$121		\$119	\$130
	1yr Bull(/head)	\$2,643		\$1,434	\$1,474
	2yr Prime Heifers(/head)	\$1,346		\$1,256	\$1,379

Source: WARC/NARO(2018), Rural Economy Research 29, pp.52-69.
<https://beeflambnz.com/data-tools/benchmark-your-farm, 2017/2018 Provision>

2. Morrison 農場の経営概要

Morrison 農場の祖先は 1864 年に NZ 北島西海岸の Marton に入植し、今日まで牧畜を営んでいる。現経営主の Richard さんは 6 代目で大学卒業後、兄の William さんとともに就農している。農場面積は就農時（2000 年）の 200ha から 1,500ha に拡大している。現在 9 人で農場を営んでいるが、父親の John さんと叔父の Graham さんはリタイア時期を迎えており、従事者の若返りをはかっている（Table 3.5.2）。役員は親族であるが、4 人の従業員を雇用する。NZ の最低賃金は \$19（約 1,500 円）/時間と高く、休暇を含む労働時間や、解雇に伴うペナルティなど経営者に求められる雇用条件が厳しいこともあり、雇用を行う肉牛農場は少なく、家族経営が一般的である。Morrison 農場では従業員の労務管理を含め、高いレベルの経営管理が行われていると思われる。農場は平地（600ha）と 10km 離れた丘陵地（900ha）の 2 か所にあり、おおまかに平地では家畜の育成や肥育、丘陵地では繁殖を行う（Photo 3.5.1, 3.5.2）。兄の William さんが主に丘陵地を、Richard さんは平地の草地と家畜の管理を行う。畜舎はなく、主な施設は羊の毛刈用の施設（Woolshed）2 か所、牛や羊の集畜・処置施設（Cattle yard）3 か所のみである。また、農業機械もトラクタ 3 台、播種機 1 台と少ない（Table 3.5.3）。

Table3.5.2 Executives & Regular Employers on Morrison Farm

Staff Name	Age	Length	Status	Responsible Business
John	70	55	Director	
Graham	69	45	Director	Finance & Cropping
William	39	18	Director	Hill side management
Richard	38	17	President	Flat side management
Erica	33	2	Director	Farm Analysis
Mike	62	10	Staff	Truck & Tractor Driver
Daniel	29	10	Staff	Block Manager (Hill)
Hermish	29	3	Staff	Stock Manager
Michael	17		Staff	

Table3.5.3 Overview of Morrison Farm

Farm Type	Diversified Farm of Beef Cattle & Lamb
Farm Labour	5 Directors (President 38yr) & 4 Staffs
Effective Area	
Hill area	900 ha (Pasture 800ha, Bush 100ha), 40 Paddocks
Flat area	600 ha (Pasture 385 ha, Crops 115 ha, Bush 100ha), 100-paddocks
Facilities & Machineries	2 Woolsheds, 3 Cattle yards, 3 Tractors, 1 Seeder
Works outsourced	Crop cultivation, Forage harvesting, Pregnancy test, Shearing, Fencing, Farming analysis
No. of Cattle	660 Breeding Heifers & Cows 20 Breeding Bulls
No. of Sheep	5,600 Breeding Ewes & Hoggets 210 Breeding Rams
No. of Reproduction	600 Calves 8,000 Lambs

Note: State as of 2018.

しかし、家畜生産のための基盤投資は少なくない。家畜の飲水用の給水施設や牧柵設置（パドックの細分割）、草地造成、体重測定・管理システムを含む Cattle yard 等の設置にはかなりの投資が行われている。たとえば、高低差 200m の丘陵地での飲水供給についてみると、谷底を流れる河川の水を最頂上部までポンプで送水し、最頂部のタンクから各パドック（牧区）の給水器に家畜の飲み水を送水する（Photo 3.5.3）。送電がないため、発電機も含め給水施設の設置に\$25 万（2,000 万円）を費やしている。家畜を谷底に行かせて小川の水を直接飲ませると、家畜は丘陵地の高い場所に移動するために多くのエネルギーを消費するだけでなく、草地の状態も悪化する。山頂部まで水をくみ上げ、各パドックに送水することで家畜の生産効率の向上と丘陵地全体の地力及び草地の維持がはかられている。家畜の飲水量は成牛 50L/日、成羊 7L/日で 1 日の給水量は約 50t になると言う。

丘陵地の牧場は 2014 年に購入しているが、給水施設のほかに、毎年、パドックの再分割や草地造成の投資を行っている（Photo 3.5.4）。牧草を良い状態に保ち、家畜の栄養状態を向上させるには、大面積の少ないパドックよりも、小面積のパドック数が多いほど良いとされており、丘陵地のパドック数は購入時の 20 から 40 に増やしている。理想的なパドックの面積は 10ha と考えており、毎年、牧柵設置会社に依頼してパドックの細分割を進めている。毎年のフェンスの設置距離は 3～4 km、設置費用は 1 m あたり \$20（1,600 円）を要する。

なお、Morrison 農場では飼料作物の播種や春季の余剰草の収穫、羊の毛刈り、牧柵設置作業をコントラクタに委託するほか、牛や羊の妊娠検査を獣医師に委託し、経営分析・診断等をコンサルタントに委託する。このため前述のように保有機械は少なく、従業員を家畜の生産管理に重点的に配置している。

主な飼養家畜は繁殖雌牛 660 頭、同雄牛 20 頭、繁殖用雌羊 5,600 頭、同雄羊（200 頭）、これらの子畜と肥育牛である。年間の生産頭数は子牛 600 頭、子羊 8,000 頭である（Table 3.5.3）。肉牛と羊の両方を飼養するのは前章と Reid 農場と同じで、草地管理及び家畜の衛生管理が主な理由である。

Table 3.5.4 は Morrison 農場の冬季（2017 年 6 月 1 日）の種類別の家畜頭数を丘陵地と平地で示したものである。日本では冬季に補助飼料なしで放牧飼養す

Table 3.5.4 Livestock No. on Morrison Farm in Winter

Livestock Class	1st of June 2017		
	Total	Hill	Flat
Breeding Cow	594	400	194
Breeding Bull	14	7	7
2yr Bull	91		91
2yr Heifer	205		205
Bull Calf	282		282
Heifer Calf	311		311
Total Cattle	1,497	407	1,090
Stock Unit of Cattle	7,391	2,562	4,829
Breeding Ewe	4,806	3,945	861
Breeding Ram	211	120	91
Ewe Lamb	2,215	1,036	1,179
Ram Lamb	212		212
Other Lamb	325		325
Total Sheep	7,769	5,101	2,668
Stock Unit of Sheep	8,212	4,766	2,135
Total Stock Unit	15,603	7,328	6,964
Areas of Pasture (ha)	1,300	800	500
Stock Unit per ha	12.0	9.2	13.9

Note: Total Stock Unite is calculated by each livestock class No. and LSU. LSU is referred to Table 2.2.5.

ることは難しいが、Morrison 農場では冬季でも 1 ha あたり 12SU の家畜（繁殖雌牛換算 2 頭）が飼養されていることが注目される。また、丘陵地では繁殖雌牛や繁殖雌羊が飼養され、1 ha あたりの家畜飼養頭数は 9.2SU にとどまるのに対して、平地では栄養要求量の高い、若い繁殖雌牛や子牛、子羊が飼養され、家畜飼養単位は 13.9SU/ha と高い。Table 3.5.1 では、同地区の平地の冬季飼養単位 10.9SU/ha が示されており、Morrison 農場では平地で冬季に高い牧養力が確保されている点特徴的である。

Table 3.5.5 に冬季（6 月）と夏季（12 月）の家畜頭数を示す。NZ では一般に春（9 月頃）に子牛や子羊が産まれるため、冬季よりも夏季の方が家畜頭数は多くなる。Morrison 農場でも同様の傾向であるが、一般の農場と比べてその差が小さい。その理由は一般の農場では牛と羊の頭数比率（家畜単位）は 2 : 8 で羊の割合が高いのに対して、Morrison 農場ではそれらの比率がほぼ同じであること、後述のように冬季放牧用の飼料作を導入し、市場価格の高い冬季や早春まで肉牛を飼養していることによる。

Figure 3.5.1 に Morrison 農場の売上構成を示す。販売額の大きな部門は肉用子羊（Lambs）、種雄牛（1 yr Bulls, 2 yr Bulls）、肉用の若雌牛（Prime Heifers）である。

Table 3.5.5 No. of Livestock Change Seasonally

Livestock Class	2016	
	June	Dec.
Breeding Cow	609	506
Breeding Bull	23	22
2yr Heifer		226
1yr Bull	57	118
1yr Heifer	278	235
Bull Calf	319	282
Heifer Calf	309	311
Total Cattle	1,595	1,700
Stock Unit of Cattle	7,839	8,177
Breeding Ewe	5,394	4,372
Breeding Ram	134	120
Hogget		1,722
Ewe Lamb	2,209	2,895
Ram Lamb	222	1,017
Other Lamb	969	2,701
Total Sheep	8,928	12,827
Stock Unit of Sheep	9,387	13,930
Total Stock Unit	17,227	22,107
Stock Unit per ha	13.3	17.0

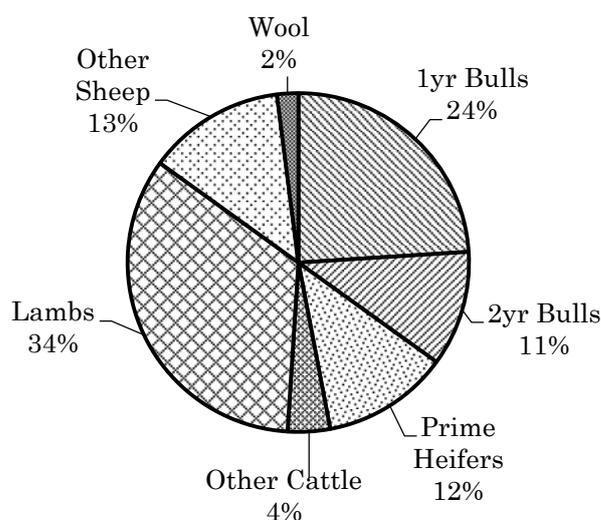


Fig. 3.5.1 Sales mix on Morrison Farm (2017/2018)

3. 肉牛の生産管理

Morrison 農場の主な肉牛生産は、酪農場向けの種雄牛 (Breeding Bull) 生産である。NZ の酪農場では人工授精 (AI) による乳用種 (Friesian や Jersey) の交配が一般的であるが、受胎し難い場合や肉用の子牛生産を行う場合は、肉用種雄牛 (Hereford 種や Angus 種) による自然交配 (NM) を行う。また、乳用種雄子牛の 8 割は生後数日と畜されており、肉畜の質を高め、牛肉生産の拡大をはかる上でも近年、Wagyu を含む肉用種の交配が増えつつある。肉畜の生産基盤としても、肉用種の繁殖雌牛の 100 万頭に対して、乳用種雌牛は 500 万頭飼養されており、乳用種に交配可能な肉用種雄牛の潜在ニーズは高い。

Morrison 農場では繁殖雌牛 660 頭 (Cow および Heifer) と繁殖雄牛 (Bull) 約 20 頭の子牛を 9 月に生産する。品種は Hereford 種である。受胎率は初妊牛 (Heifer) 90%、経産牛 (Cow) 95% であり、Table 3.5.1 に示すように地区平均より約 10 ポイント高い。また、一般の肉牛繁殖農場では雌牛は 3 歳で初産を迎えるが、Morrison 農場では雌子牛の 3 分の 2 は生後 14 か月齢で交配し、90% が 2 歳で初産を迎える。

子牛は放牧地での自然分娩で、6 か月間、親牛とともに放牧飼養 (自然哺育) され、秋 (3 月) に離乳する。出産から離乳までの間の事故率は 3% 程度である。雄子牛は酪農場向けの種雄牛として育成され、約 4 分の 3 が生後 1 歳齢で、残りが 2 歳齢で販売される。一部は Morrison 農場の次世代の種雄牛として保留される。

一方雌子牛は、翌年 11 月 (生後 14 か月齢) に体重測定を行い、繁殖に必要な身体 (生体重 310kg) に達しているものは 12 月からの交配に仕向けられ、体重の小さい雌牛は肥育される。また、交配後の妊娠検査時 (3 月) に受胎していない個体も肥育される。これらは初期発育や受胎性を重視した改良を行うため厳しく行われている。未経産や 1 産後の雌牛は Prime Heifer として比較的高い価格で取引される。日本では繁殖雌牛は 6~7 産供用されるが、Morrison 農場では初産後に肥育される個体、すなわち 1 産取り肥育が少なくない。

Figure 3.5.2 に月別の販売頭数、Table 3.5.6 に種類別の肉牛の販売実績を示す。酪農向けの種雄牛は、主に 9~10 月に Morrison 農場で市場を開設して販売する (Photo 3.5.5)。2018 年の販売価格は 1 頭あたり \$3,000 (24 万円) 前後であった。NZ の酪農場の乳牛の交配時期は集乳の関係上、肉牛の交配

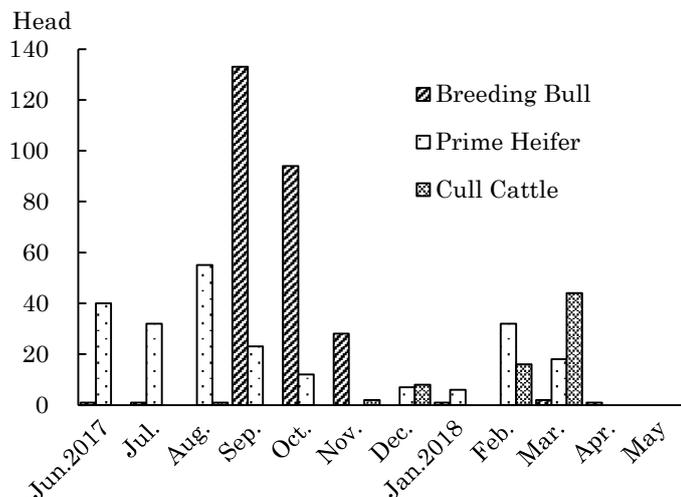


Fig. 3.5.2 Monthly No. of cattle sold on Morrison Farm

Table 3.5.6 Cattle Sales Performance on Morrison Farm (June 2017-May 2018)

Class	Destination	Number	Main month sold	Ave. Weight	lw/cw	Ave. Value (\$) (/kg)	(/head)
1yr Bull	Dairy	196	late Sep.	409	lw	6.46	2,643
2yr Bull	Dairy	65	-early Oct.	566	lw	5.44	3,082
2yr Heifer	Meat Company	122	late Feb. -Aug.	246	cw	5.46	1,346
3yr Heifer	Meat Company	103	Jun. -Sep.	260	cw	4.86	1,265
Cull Cow	Meat Company	51	Mar.	255	cw	4.46	1,140
2yr Bull	Meat Company	18	Dec., Feb.	307	cw	5.39	1,652
Cull Bull	Meat Company	3	Feb.	472	cw	4.51	2,130

Note: lw=live weight, cw=carcass weight, Cw of cattle is about half of lw in New Zealand.

時期より2か月早い10～11月に行われる。このため、Morrison農場では9～10月に種雄牛の販売を行うが、この時期（生後13か月齢）までに性成熟に必要なとされる生体重400kg以上に育成することが経営上大きな課題となる。さもなければ、もう1年余計に飼養しなければならないからである。これは放牧飼養により冬季間も含めてDG（日増体重）1kg以上の発育を確保しなければならないことを意味する。この点については後述する。いずれにしても通常約18か月齢で生体重400kgの肥育素牛（価格\$120）の2倍以上の価格の種畜の大半を13か月齢までに育成し販売している点は注目される。これは後述する育種改良の推進と飼料基盤の拡充、定期的な発育のモニタリングと牛群再編によって実現されていると考えられる。

一方、未経産または初産後の雌牛は主に冬季の6～8月に出荷される。枝肉重量は250kg前後、単価は未経産牛で枝肉1kgあたり\$約5.5（440円）、初産後で\$4.9（400円）である。2産以上の経産牛は離乳直後に販売され、価格は1kgあたり\$4.5（360円）である（Table 3.5.6）。

肉牛の生産管理に伴う主な作業は以下の通りである（Table 3.5.7）。

まず、交配前の11月に前年生まれの若雌牛の体重測定を行い、生体重310kgを基準に交配向けと肥育向けの振り分け（Draft）を行う。また、未経産の雌牛（Heifer）は約30頭ずつ7群に分けて、子付きの初産牛は3～4群に分けて、これらは平地で、2産以上の子付きの雌牛（Cow）は約45頭ずつ6～7群に牛群を再編成し、丘陵地で、12月から2か月間、各群に種雄牛1頭ずつを加えて、交配を促す。牛群再編はキャトルヤードに集畜して行うが、その際、BVD（牛ウイルス性下痢・粘膜病）の感染予防のワクチンを接種する。

交配から2か月後の3月に再びキャトルヤードに集畜し、獣医師に委託して超音波による妊娠検査を行う。子付きの経産牛はこの時離乳する。離乳のストレスによる子牛の発育停滞を小さくするため、近年、離乳の2週間前に親牛からの哺乳をできなくするヘラ型の鼻環（商品名：Quiet Wean）を装着するようにしている。以前は離乳後6週間の子牛の体重は停滞していたが、装着後は離乳後も体重増加が見られるようになったと言う。

妊娠検査後、不妊牛は肥育向けの牛群にまとめられて平地で飼養し、妊娠確認牛のうち、初妊牛（約200頭）はそのまま平地で1群にして飼養し、2度目の妊娠牛は丘陵地に移動

し、2産以上の経産牛とともに飼養する（約400頭）。そして、9月に出産を迎えるが、この時期は毎日、見回りを行い、親子判定、子牛の生時体重の測定と記録、電子耳標の装着を1頭ずつ行う。

一方、生まれた子牛は6か月間、親牛とともに補助飼料なしで放牧飼養するが、定期的にキャトルヤードに集畜し、1歳になるまで隔月で感染予防のワクチンや寄生虫の駆虫薬を投与（Drench）する。主な駆虫対象はLice（シラミ）、Ticks（ダニ）、Theileria（ピロプラズマ病）、Liver fluke（肝蛭虫）、Tetanus（破傷風）、Clostridium（クロストリジウム）などである。駆虫薬やワクチン接種の際、微量元素の銅やセレンウムも投与する（Photo 3.5.6）。

子牛の体重測定は出生時（Calving）、離乳時（Weaning、180日齢）、250日齢、1歳時に行う（Photo 3.5.7）。出生時の体重は種畜の選抜に重要な指標であり、軽いほど難産が少なくお産が軽い系統として評価される。離乳時の体重測定は子牛の発育性とその母牛の哺育能力（泌乳量）を把握するために行われる。250日齢の測定結果は、発育性に加えて草地の草量や成分の評価にも活用する。離乳時及び250日齢の測定時に体重の大小で子牛の群れは再編成（Draft）され、小さい子牛群は草量や草質の高い牧区へ移動したり、補助飼料（乾草）を給与される。1歳時の体重測定は種雄牛としての出荷の判断に利用される。また、成雌牛の体重測定も1年に1度行っており、成牛の産肉性や増体の速さを把握している。さらに超音波を使用して雄子牛は1歳時、雌は15か月齢で筋肉内の脂肪量（IMF）やロース芯面積（EMA）等の測定を行っており、肉質の評価と向上に向けた改良に活用している。

以上のように、Morrison農場では多頭数飼養でありながら家畜の体重測定等の生育のモニタリングなど個体管理と個体情報の把握が行われている。こうした測定や牛群再編、駆虫薬の投与等のために、集畜は頻繁に行われる。しかし、30頭の繁殖牛の投薬と体重測定を、1人で約30分、約20頭の羊のパドックからヤードへの移動と離乳（親子分離）作業は2人で1時間程度で行うなど、Cattle Yardで効率的に行われるため1頭あたりの作業労働時間は少ない。このように、多頭飼養ながら個体管理が効率的かつ省力的に行われている。

Table 3.5.7 Farm work for livestock and pasture on Morrison Farm

	January		February		March		April		May		June		July		August		September		October		November		December				
	Early	Mid	Early	Mid	Early	Mid	Early	Mid	Early	Mid	Early	Mid	Early	Mid	Early	Mid	Early	Mid	Early	Mid	Early	Mid	Early	Mid	Late		
Cattle	Mating																										
	Pregnancy Test																										
	Calving																										
	Drench or vaccination for Maturity Cattle																										
	Drench or vaccination for Calf																										
	Weighing of Calf																										
	Sale																										
	Mating																										
	Pregnancy Test																										
	Sheep	Shearing																									
Lambing																											
Weaning																											
Sale																											
Drench or vaccination																											
Pasture																											
Plantain Chicory																											
Lucerne																											
Fodder Kale																											
Fodder Beet, Sugar Beet																											
Pasture Management	Mating																										
	Pregnancy Test																										
	Calving																										
	Drench or vaccination for Maturity Cattle																										
	Drench or vaccination for Calf																										
	Weighing of Calf																										
	Sale																										
	Mating																										
	Pregnancy Test																										
	Pasture Management	Shearing																									
Lambing																											
Weaning																											
Sale																											
Drench or vaccination																											
Pasture																											
Plantain Chicory																											
Lucerne																											
Fodder Kale																											
Fodder Beet, Sugar Beet																											

4. 羊の生産管理

羊の呼び名は成長に伴って変わり、厳密には歯の生え方によるが、およそ1歳齢頃までをLamb、1～2歳齢をHogget、2歳以上の成熟した羊のうち繁殖用雌をEwe、繁殖用雄をRamと呼ぶ。下顎の永久歯が2本となる生後12か月～18か月齢頃をTwo-tooth RamまたはEweと呼ぶこともある。NZで飼養される羊の主要な品種はRomney種であるが、Morrison農場では、羊毛が短く毛刈り頻度が少なく、かつ繁殖性の高いWiltshire種を飼養する。

羊の出産(Lambing)も牛と同じく春9月に集中する。妊娠期間は約5か月のため、交配は秋の4月に行われる。したがって雌羊は一般に生後19か月齢のHoggetの段階で初交配し、2歳の時に初産を迎える。Morrison農場では、飼料基盤と種畜の改良を進めた結果、8～9割は生後7か月齢で交配を行い、1歳時に初産する。羊の交配方法は、若齢雌は250頭～300頭を1群とし、成雌は1,000頭を1群とし、それぞれの群に10～30頭の雄を加えて自然交配を促す。

7月に妊娠検査を行うが、受胎の有無に加えて胎児の数も確認する。羊は双子や三つ子を産むことも多く、Morrison農場の若齢雌(Hogget)の受胎率は110%、成雌羊(Ewe)の受胎率は180%以上と非常に高い(NZ平均129% Table 2.2.1、地区平均137% Table 3.5.1)。受胎数は栄養状態の影響が強いため、この高い繁殖性は品種の選択とともに、飼料基盤の充実が寄与している。この結果、約5,600頭の雌羊から約9,000頭の子羊が生産される。ただし、出産から離乳までの間に衰弱等により約1割のロスがある。

Table 3.5.8に種類別の羊の販売実績を示す。最も多いのは子羊(Lamb)で生後4～7か月齢で肉用に販売される。生体重で平均42kg、枝肉重量で17.6kg、枝肉単価は約\$7(560円)でも牛よりも高い。1頭あたり約9,600円ほどである。2017年の夏は降水量が少なく牧草の生産量が少なかったため、子羊の枝肉重量は前年より2kg小さかったが、1頭あたり販売価格は例年の\$100より高くなったと言う。繁殖の役割を終えた成雌(Ewe)は子羊の離乳後に多く販売されているが、子羊に比べて単価は低い。Morrison農場では上述の肉用羊のほか、他農場へ繁殖用の雌羊(Ewe)や雄羊(Two tooth Ram)の販売も行っており種雄羊は、1頭あたり\$515(約4,000円)と高く販売されている。

Table 3.5.8 Sheep Sales Performance on Morrison Farm (June 2017-May 2018)

Class	Destination	Number	Main month sold	Ave. Weight	lw/cw	Ave. Value (\$)	
						(/kg)	(/head)
Lamb & Hogget	Meat Company	4,599	Dec.-May	17.6	cw	6.88	121
Ewe	Meat Company	1,179	Nov.-Mar.	23.1	cw	4.46	103
Ram	Meat Company	128	Mar.	31.2	cw	2.22	69
Ewe	Farm for Breeding	597	Jun.-Dec.	52.5	lw	2.42	127
Two-tooth Ram	Farm for Breeding	44	Feb.	73.4	lw	7.02	515

Note: lw=live weight, cw=carcass weight, Cw of lamb is about 44% of lw in New Zealand.

Figure 3.5.3 は、月別の子羊の販売頭数と平均価格を示したものであるが、ほとんどが12月～5月（初夏～初冬）に販売される。

Table 3.5.7 に戻って、羊の生産管理作業を見ておく。交配前の3月に生後6か月齢の若雌羊をヤードに集め、個体ごとの体重測定を行い、繁殖に供することのできる生体重45kg以上の個体を選抜する。

前述のように4月に大きな群で約1か月間交配を行い、7月に妊娠検査を行う。3つ子以上の胎児のいる雌羊は平地の草量が多く栄養価の高い牧区に移動する。また、分娩前の起き上がれなくなる事故（Cast）を防ぐために6月末から出産時まで毎日、すべての羊群の巡視を行う。出産時は出産頭数の把握と記録、一部に耳標の装着、衛生状態を保つための断尾（Docking）を行う。

生後3か月齢の12月に離乳する。離乳後の子羊のうち、成長の良い個体は肉用に販売し、残りはすべて平地に移動して飼養し、毎月、寄生虫やウイルス感染予防のための駆虫薬やワクチンを投与しつつ、初冬までにほとんどを肉用として販売する。主な駆虫対象の寄生虫は、Lungworm（肺吸虫）、Roundworm（回虫）、Tapeworm（サナダ虫）、Nematodes（線虫）等である。毛刈り（Shearing）は1～2月に業者に委託してWoolshedで行う。毛刈りの費用は1頭あたり\$3.2～3.4で、得られる羊毛は3kgほどである。販売単価は\$2～3/kgなので羊毛の収入は農場全体の2%にとどまる。このため、羊毛の少ないWiltshire種を飼養する。

5. 草地管理、飼料作と季節ごとの家畜管理の重点ポイント

Table 3.5.9 に Morrison 農場の牧草及び飼料作物の作付面積を示す。平地では、永年性のペレニアルライグラスとクローバの牧草地 367ha のほかに、干ばつに強い深根性のプランテインやチコリ 70ha、冬季放牧用の飼料用ケール 25ha、ビート 8ha、そして冬季放牧時の補助飼料として、タンパク成分の高いルーサン 30haなどを栽培する。牧草以外のこれらの飼料作物はクロップと呼ばれているが、いずれも収量は牧草の2～4倍と非常に高い。また、いずれも春にコントラクターに委託して播種する。ケールやビートは単年性であるが、草地更新（5～10年）時に作付し、冬季放牧後は再び牧草を栽培する。プランテインやチコリの圃場には8月と1月にDAPと呼ばれる合成肥料を散布する。マメ科のルーサンの圃場にはリン酸主体の肥料を年3回、石灰を年1回散布する。

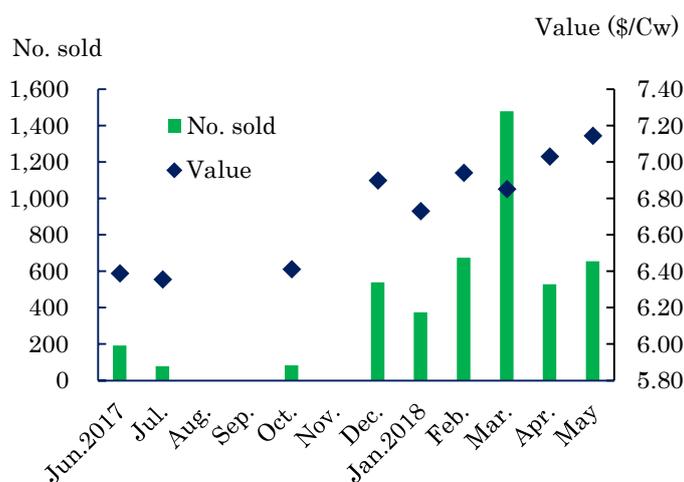


Fig. 3.5.3 Monthly No. sold & Value of lamb on Morrison Farm

Table 3.5.9 Pasture & Crop planted on Morrison Farm

Category	Area planted (ha)	Sowing month	Grazing Season / Livestock class	Yield (DMt/ha)
Grass Pasture	367	(November)	Year-round / 1yr-2yr Bull, Heifer, and Hogget	8.5
Plantain or Chicory with Clover	70	October	Summer-Autumn / Lamb Finishing	14
Fodder Kale	25	November	May-Aug. / 1yr-2yr Heifer	15
Lucerne	30	October	Autumn / Lamb Finishing	15
Fodder Beet	4	October	Winter supplement / Breeding & Finishing Heifer	30.2
Suga Beet	4	October	May-Aug. / Breeding & Finishing Heifer	22.6
Flat area Total	500			
Grass Pasture	770	(November)		6
Brassica	20	March	Cow, Ewe, and Hogget	
Plantain or Chicory with Clover	10	November		
Hill area Total	800			

他方、丘陵地は牧草地が多い。丘陵地は草地の収量及び牧養力の向上が課題であり、前述のパドックの再分割や飲水のポンプアップのほかにレープなどのアブラナ科の飼料作物 (Brassica) やプランテインの栽培を始めている。栽培方法は、まず、除草剤を散布して野草等を枯死させ、種子粒が小さく、発芽し易い Brassica を雨の多くなる初秋に肥料とともに播種する。これを冬季に放牧畜に採食させつつパドックを耕耘した (蹄耕) 状態にし、春に永年性のプランテインや牧草をクローバとともに播種する。野草地に直接牧草を播種するよりも、この方が牧草やプランテインの造成が行い易いと言う。トラクターの走行が困難なため、いずれもヘリコプターによる散布作業を業者に委託する。ただし、面積あたり播種量は平地の4倍になる。資材や作業委託費を併せて1haの造成に\$1,000 (8万円) を要するが、丘陵地でも毎年10~30ha ずつ草地の改良を進める計画である。

これらの飼料作物と家畜管理の重点ポイントの関係を Richardさんは以下のように説明する (Table 3.5.10)。

最重要ポイントの1つは、春に生まれた子羊の早期の生育である。具体的には、①干ばつにより牧草生育の停滞する夏になる前、クリスマス頃までに、一定数を販売できる状態に仕上げることと、②離乳後の子羊を冬になる前に仕上げることを目標としている。子羊は生体重で40kg (枝重17kg) を超えた頃に販売される。②の狙いは、離乳後の雄子牛用に、秋に十分な牧草地を確保するためでもある。これらの具体的な方法として、①については、離乳時まで成長を促すことを意味する。このため、授乳中の親子羊に春季に良質で豊富な牧草地を準備し、②については、干ばつに強いプランテインやチコリ、ルーサンの栽培とそれらへの夏季の放牧飼養を行う (Photo 3.5.8)。

2つ目の最重要ポイントは秋から冬の種畜用の雄子牛の生育促進である。具体的には生

Table 3.5.10 Seasonal Emphasis Management on Each Livestock

【Main Focus; Spring - Summer - Autumn】	
Theme	Growing lambs asap
Target	To sell before dry season, Christmas (grass stop growing) To sell before autumn March (to save pasture for calves growth) To support diet for ewes & their lambs to grow
Methods	→Supply efficient grass, quality & quantity To support diet for lambs to grow in summer →Supply drought tolerant herbs, Chicory, Plantain, Lucerne
【Main Focus; Autumn - Winter】	
Theme 1	Growing bulls for breeding asap
Target	To gain 400kg until 12 months old
Methods	Supply good quality pasture by techno style Supply sugar beet
Theme 2	Finishing heifers for meat asap
Target	To sell heifers until end of winter
Methods	Supply fodder beet with lucerne, balage and pasture
【Secondary Focus; Autumn】	
Theme	Feeding ewes and hoggets well
Target	To ovulate and concept well, and lamb lots in spring
Methods	To save pasture, Flush 2 weeks before mating
【Secondary Focus; August】	
Theme	Keeping ewes in good condition
Target	To support diet for pregnant ewes to bring up fetus
Methods	Supply efficient grass
【Secondary Focus; Spring】	
Theme	Feeding yearling heifers well, Feeding 2yr heifers with calves well
Target	To grow mature weight 310kg until Nov., To grow 200-250 kg until weaning
Methods	To monitor via weighing

後 13 か月齢の 9 月末までに性成熟に必要な体重 400kg 以上の身体に仕上げる。その方法として冬季の集約放牧による良質牧草とカロリーの高いシュガービートの給与を行う (Photo 3.5.9)。また、前述のように定期的に体重測定を行い、体重の大小で牛群を再編成し、多くの個体が目標体重に到達するように牛群を管理する。

3 つ目の最重要ポイントは、秋から冬の若雌肥育牛 (2 yr Heifer) の生育促進である。具体的には肉牛価格の比較的高い 7 月～11 月までに生体重 500kg 以上に仕上げることを目標とする。その方法として、冬季に飼料用ビートとルーサン乾草を用いた放牧を行う (Photo 3.5.10)。

このほかの重要ポイントの一つとして、秋の繁殖雌羊 (Ewe) の排卵促進と受胎率の向上を挙げている。その方法として交配の 2 週間前 (3 月) に、良質の牧草地を繁殖雌羊に優先的に放牧する。これを NZ では Flush と呼ぶ。

また、交配後の妊娠羊の胎児の発育促進も重視しており、冬季の良い牧草地は種畜用の雄子牛のつぎに妊娠羊の放牧飼養に充てている。

さらに春季の若雌牛 (2 yr Heifer) と生まれた子牛の発育促進も重視する。前者は交配前の 11 月までに性成熟に必要な体重 310kg 以上に仕上げること (Photo 3.5.11)、後者は生後 6 か月齢の離乳時までに体重 200kg 以上に育てることを目標とする。その方法として春季の良質で豊富な牧草地の確保とともに、親牛の哺育能力 (泌乳量) 向上に向けた育種改良

等に取り組んでいる。

Table 3.5.11 は、種雄牛と肥育雌牛の増体を時期別に集計したものである。濃厚飼料などの補助飼料を与えない放牧飼養にもかかわらず、12ヶ月齢の種雄牛で400kg（平均日増体重1,014g）、21ヶ月齢の雌肥育牛で510kg（同756g）が確保されている。時期別に見ると、出生から離乳までの春夏の牧草地での放牧期間の増体重は1,000g/日前後と高く、離乳後の秋は500g程度に低下する。その後、冬季から早春にかけて種雄牛は再び1,000g/日の高い発育がみられる。この間、冬季は牧草地でエネルギーの高いビートを与えながら集約放牧を行う。飼料用ケールによる若い雌牛の冬季放牧時の増体重は小さいが、翌春の牧草放牧時には再び1,000g/日を超す発育が見られ、飼料用ビートを用いた出荷前の2歳齢の牛の秋冬季の放牧時には500g/日の発育が維持されている。

Table 3.5.11 Cattle Growth each season or stage on Morrison Farm

	Bull	Heifer
Days from birth to shipping (days)	365	635
Live weight at shipping day (kg)	400	510
Growth from birth to shipping (g/day)	1,014	756
Stage or Season		
From birth to wean (Oct.-Mar., Spring-Summer)	1,121	952
Growing period 1 (Mar.-May, Autumn)	492	492
Growing period 2 (May-Sept., Winter-Spring)	1,079	288
Finishing period 1 (Oct.-Mar., Spring-Summer)		1,267
Finishing period 2 (Mar.-July, Autumn-Winter)		500

Note: Birth weight=30kg

以上のように牧草に加えてプランテインやケール、ビートなどのクロップの栽培が、Morrison農場の家畜の扶養力及び生育促進に大きく寄与していることが分かる。また、春から夏は補助飼料を与えることなく、放牧地の牧草のみの親子放牧により、日増体重1kgが確保されており、牧草の栄養成分が注目される。そこで季節ごとの牧草等の飼料成分をみておく（Table 3.5.12）。

Table 3.5.12 Ingredient of pasture & crops

	Season	ME(MJ/kgDM)	CP(%DM)	NDF(%DM)
Pasture ¹⁾	Spring	11.5-12.5	20-30	35-45
	Summer	9.5-10.5	14-22	42-52
	Summer dry	9.0-10.0	9-14	52-65
	Autumn/Winter	11.0-11.5	15-20	40-47
Silage ¹⁾	Grass	9.5-11.0	12-17	50-55
	Lucerne	9.0-11.0	19-23	36-48
Grazed crops	Plantain ¹⁾	11.0-12.0	16-28	23-36
	Kale ¹⁾	12.5	20.0	20-35
	Rape ¹⁾	12.0	16.0	16-30
	Fodder Beet ²⁾	12.7	8.7	16.5
Italian ryegrass ³⁾		10.9	13.7	57.5
Orchardgrass ³⁾	Early bloom	9.88	11.8	59
Japanese lawngrass ³⁾		8.22	10.2	70.7
Corn ³⁾	Yellow ripe	11.1	7.7	48.3
Forage Rice ³⁾	Yellow ripe	8.2	5.8	48.3

Source: 1)Dairynz Farmfact, 2)Chakwizira E(2016), 3)日本標準飼料成分表

多くの牧草地はタンパク成分の高いクローバーとペレニアルライグラスの混播草地であること、常に短草状態で放牧飼養していること (Photo 3.5.1) から、栄養成分、とくにタンパク成分は、日本の牧草や飼料作物 (発酵粗飼料用のトウモロコシや飼料用イネ) と比べて非常に高く、濃厚飼料に近い。放牧飼養とは言え、牧草の栄養価は日本とはかなり異なることを認識しておく必要がある。これは乾草についても同様で、春季の余剰草をコントラクターに委託して、夏季や冬季の補助飼料として乾草等に収穫するが、その場合も膝位までの高さで刈払うことが一般的である。このため、補助飼料として与える乾草の栄養価も日本と比べて非常に高い。

また、他の飼料作物の栄養価も高いがプランテインやビート、ケールは、エネルギーやタンパク成分は高いが、繊維成分 (NDF) が低いため、乾草との併用が行われている。ビートはタンパク成分も低いため、蛋白の高いルーサン等の併用が行なわれている。これらの飼料作物の収量は前述のように非常に高く、冬季にかなりの頭数の牛を養うことに貢献している。それにとどまらず、これらの冬季飼料の導入を Richardさんは以下のように高く評価している。

①補助飼料として従来購入していた油ヤシ核殻 (PKE) の費用や給餌作業の削減、②肥育雌牛の発育向上と肥育期間の短縮、価格の高い7月から11月 (冬から春) の出荷実現、③一部の牧草地の冬季間の休牧と養生による春季牧草の生産量と品質の向上、それによる春季の母牛や母羊の栄養状態の向上及び子牛や子羊の発育向上と産後の母牛や母羊の発情回帰、育成牛の発育向上、④アザミ等の雑草が増え、土壌が硬く締まり生産性の低下した牧草地の更新促進など、放牧を基本とする牧畜経営において、冬季放牧飼料の導入は家畜生産に大きな効果をもたらしている。反面、冬季の過密な土地利用は、周囲の河川水の水質への影響など環境面で問題となっている。

それではこれらの作物の栽培経費はどれくらいかかるのであろうか。Table 3.5.13、Table 3.5.14に、Morrison農場における飼料用ビートとケールの栽培経費を示す。ビート栽培では資材の投入量が多く、石灰2t、肥料は追肥を含めて窒素成分で1haあたり180kgを施用している。収量及びタンパク成分に対して窒素投入量は少ないが、前作のマメ科を含む牧草地の地力窒素を考慮するとビート、ケールとも1haあたり窒素投入量は100~180kgが一般的と言う。また、センチュウなどの虫害やウイルス感染予防のための殺虫剤や除草剤の施用も多い。これらの作業の多くはコントラクターに委託するため、その作業委託費を含めると10aあたり約19千円になる。しかし、収量も多いので、乾物1kgあたり栽培費用は6円程度である。

ケールはビートより薬剤散布や施肥が少ないため栽培経費は10aあたり7千円弱である。ケールは春に播種し成熟までに6か月を要するが収量の多いRegal、晩夏~初秋に播種し3か月で成熟するが収量の少ないRapeなど様々な品種が開発されている。Morrison農場で利用されているRegal品種の収量12t/haで乾物1kgあたり栽培費を計算すると5.5円ほどになる。日本で栽培されている飼料の乾物1kgあたり生産コストは収穫運搬費用も含め

Table 3.5.13 Expenses of Fodder Beet Cultivation

Works	Materials	Amount	Unit Value (\$/l,20kg)	Material expense (\$/ha)	Contract fee (\$/ha)	Total expenses (\$/ha)	費用計 (円/10a)
Herbicide	Roundup	3l/ha	11.8	36	45	80.5	644
Insecticide	Chlorpyrifos	0.5l/ha	16.0	8		8	64
Plough					87	87	696
Cultivation					235	235	1,880
Lime	Lime	2t/ha	1.1	105		105	840
Base Fertiliser		610kg/ha	14.0	427		427	3,416
Sowing	DAP	200kg/ha	18.1	181		381	3,050
	Seed	5kg/ha	94.0	470	200	470	3,760
Herbicide	Nortron	2l/ha	48.5	97	45	142	1,136
Herbicide	Quattro	2.5l/ha	85.2	213	45	258	2,064
Insecticide	Archer	0.5l/ha	26.5	13	45	58	466
Fertilizer	Urea	100kg/ha	9.6	48		48	384
Fertilizer	Urea	100kg/ha	9.6	48		48	384
Total				1,646	702	2,348	18,784
(Lifting + Freight)						580	4,640
Total inc. Lifting & Freight						2,928	23,424
Variety	Using way			Yield	Expense of 1kg/円	Expense (円/kg)	
Brunium	Direct Grazing for finishing heifers			30.2t DM/ha		6.2	
SUGA	Lifting, freight, and provide on pasture for breeding bulls			22.6t DM/ha		10.4	

Table 3.5.14 Expenses of Fodder Kale Cultivation

Works	Materials	Amount	Unit Value (\$/l,20kg)	Material expense (\$/ha)	Contract fee (\$/ha)	Total expenses (\$/ha)	費用計 (円/10a)
Herbicide	Roundup	3l/ha	12	37	45	82	656
Insecticide	Chlorpyrifos	0.4l/ha	22	9	0	9	72
Sowing	Regal	4kg/ha	23	93	145	238	1,904
Insecticide	Metarex	5kg/ha	14	72	0	72	574
Fertilizer	DAP	300kg/ha	18	272	0	272	2,174
Fertilizer	Urea	70kg/ha	10	34	20	54	432
Fertilizer	Urea	100kg/ha	10	49	48	97	772
Total				565	258	823	6,584
Variety	Growing Period	Yield		Using way			
Regal	6 months	12t DM/ha		Direct Grazing for breeding heifers		5.5 円 /DMkg	
Rape	3 months	6t DM/ha		Direct Grazing for Sheep		11.0 円 /DMkg	

るとイタリアンライグラス 45 円、トウモロコシ 57 円、稲 WCS111 円、飼料用米 193 円に達する（千田・恒川 2015）。第 6 章で紹介する、稲 WCS を使った（有）富貴茶園の冬季の繁殖牛の 1 日の飼料費は約 300 円（稲 WCS12kg+フスマ 2kg）と計算されるが、Morrison 農場のケール利用の飼料費を計算すると約 50 円（ケール 6 kg+牧草サイレージ 1 kg）程度である。

なお、余剰草の収穫はコントラクタに委託するが、その料金は 75kg（乾物率 40%）のベール 1 個あたり、\$45（3,600 円）で乾物 1 kg あたり 12 円と低い。

6. 牛の育種改良

種雄牛は Morrison 農場の収益の大きな柱である。この種畜改良は、どんな方針でどのように行われているのか。前述のように種畜の品種はヘレフォード種で、酪農場向けの種雄牛として造成している。酪農場では、AI（人工授精）で受胎していない雄牛の Back up Bull として、また、肉畜の素牛として産肉性の高い能力を持つ雄牛を求めている。Back up Bull としては受胎し易いこととともに、妊娠期間（Gestation Length）が短く、出生時体重（Birth Weight）が小さく、難産が少なく、母牛（乳用牛）へのストレスの少ない子牛を産すること（Easy Calving）が重視される。産肉性としては、発育が早く、産肉量（枝肉重量）や肉質の高い子牛を産する種雄牛が重視される。

Table 3.5.15 は Morrison 農場の購買者向けの種雄牛のカタログの一部で、種雄牛の期待育種価（EBV）の見方を説明した頁である。この中で Richard さんは、お産の軽さ（CE, Calving Ease）、子牛の生時体重（BW, Birth Weight、小さい方がよい）、哺育能力（Milk、泌乳量）を重要な指標としている。哺育能力は、自家の繁殖雌牛の改良にとどまらず、酪農場で交配して産まれた雌子牛が肉用繁殖雌牛として飼養されることも少なくないためである。

日本で肉牛の改良は産肉形質（枝肉重量や脂肪交雑など）に重点がおかれる一方、受胎期間の延長や胎児が大きくなりすぎることで、それに伴う難産の増加、分娩介助労働の増加、母牛の泌乳能力の低下と人工哺育の増加、それに伴う経費や労働の増加が問題となっている。Morrison 農場の改良は、産肉性だけでなく繁殖能力や哺育能力も含め、全体的な能力向上に向けた改良が行われている点が特徴的であり、今後の日本での肉牛の改良に見習うことが多いと思われる。

これらの指標について遺伝的能力の高い個体の選抜を行うため、前述のように放牧地で個体ごとのお産のチェック（逆子や難産、早産がないかなど）、出生時、150日齢、離乳時、250日齢、1歳時、成雌牛の体重測定を行い、それを基に次世代の種雄牛や雌牛の選抜が行われている。また、1歳の種雄牛及び15か月齢の雌牛に対して超音波で、ロース芯面積や筋肉内の脂肪量などの測定を行い、選抜に活かしている。最近では自社の生産牛のデータに加えて、ゲノミック評価の結果も活用している。ただし、販売した種雄牛による酪農場での妊娠期間や産子の生時体重、発育、産肉性等のデータ収集（Progeny Test）は行われていない。EBV はあくまで自農場でのデータとヘレフォード協会のデータに基づいて行われている点に留意する必要がある。

Table 3.5.15 Estimated Breeding Value for Bull on Morrison Farm

YOUR SUCCESSFUL CALVING RELIES ON YOUR FARM MANAGEMENT
- YOUR HERD'S GENETICS & USING EZICALVE'S PURPOSE BRED BULLS.

*Look for these 5 points in your catalogue!
No other Beef Bulls will do a better job!*



"This Bull Wears The Brand"

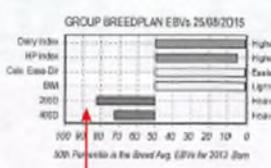
Positive Calving Ease EBVs are best and the higher the EBV the better. A Calving Ease EBV of +4.5 is the Top 10% of the breed.

Lower Birth Weight EBVs are best. Below +1.1 is the Top 5% of the breed and are bulls best suited for heifers.

ARDO VOSTOCK 4320 - 22/09/14

ARDO RUSSIA 1271 (P)
Lot 1
ARDO AMETHYST 8359 (P)

KOANUI ROCKET 0219 (BM) (P)
ARDO REGAL 8079 (SBM) (P)
ARDO CASPIAN 8159 (P)
ARDO AMETHYST 6106 (P)



	2015 GROUP BREEDPLAN EBVs						
	CE Direct	BW (Kg)	Milk (Kg)	200D (Kg)	400D (Kg)	600D (Kg)	Dairy Index
EBV	+11.4	-1.1	+24	+23	+41	+52	+\$151
Acc.	43%	74%	48%	68%	63%	63%	TOP 1%

Purchaser _____ Price \$ _____

This graph shows where each bull ranks within the entire Hereford population for the Dairy Mating Index, the Hereford Prime Index and the EBVs for Calving Ease Dir, Birth Weight, 200-Day Growth and 400-Day Growth. The Hereford breed average is at 50% (the middle of the graph). Look for bars that extend toward the right side of the graph (to the top 10%) and not toward the left side.

The ezi symbol denotes bulls who have qualified for Ezicalve's elite heifer calving status. Our breeding aim is for all future bulls to qualify for this high performance criteria.

The Dairy Index is a total performance index designed by the NZHA, for you. It calculates all pedigree information for low birth weight, calving ease and other traits and puts it into a Dollar value. This value is calculated for all NZ Herefords. The more dollars, the better!

If you purchase an Ezicalve bull you will...

- Have a problem free calving.
- Have less stress for you and your heifers.
- Have higher demand for your performance bred Ezicalve sired calves.
- Have the assurance of full service, support and bull backup.

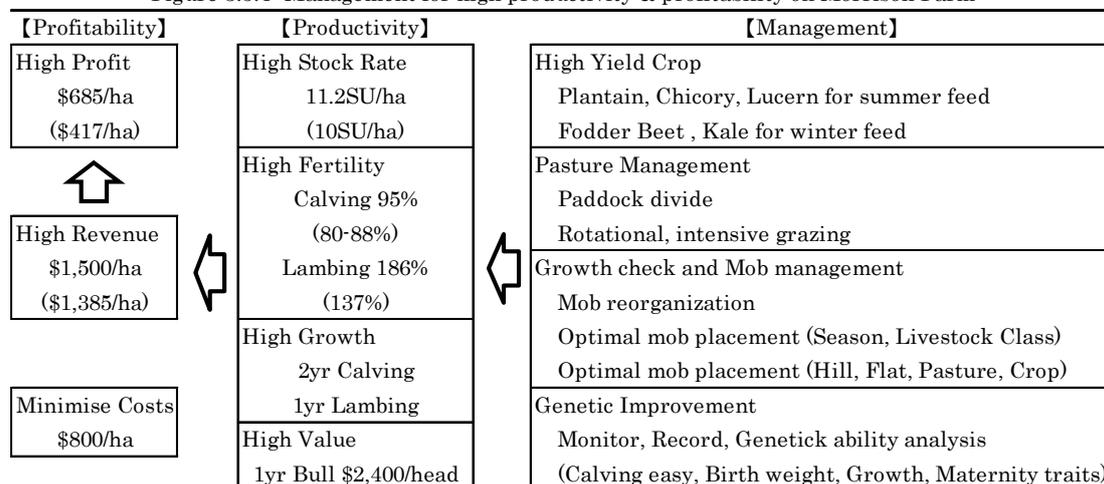
...Own a Hereford bull, bred for many generations, specifically for Heifer mating, Calving Ease and the Dairy industry!

A rigorous "Herd" and "Individual Bull" criteria ensures that an Ezicalve bull is your 1st choice!

7. まとめ

Figure 3.5.4 は Morrison 農場の高い収益性及び生産性、その基になる生産管理を整理したものである。

Figure 3.5.4 Management for high productivity & profitability on Morrison Farm



Note: () Taranaki-Manawatu Average.

地区平均の 1.5 倍の高い利益は、高い販売収入とそれを可能にする牧場の高い家畜扶養力、牛、羊ともに高い繁殖率、特に繁殖雌羊の 180% を超す子羊生産頭数、家畜の早期の発育、そして種雄牛の経済価値による。

早期の発育は家畜の生体維持のエネルギーを節減し、牧草、飼料作物から産肉の変換効率を高め、同量の飼料で多くの家畜生産や産肉生産に寄与する。とくに Morrison 農場では繁殖雌牛は 2 歳で初産、繁殖雌羊は 1 歳で初産を行っており、季節繁殖の一般的な NZ において、通常より 1 年早い。この点が家畜の生産性に大きく寄与している。

こうした高い生産性は、①ペレニアルライグラスとクローバー中心の牧草のみならず、収量が 2 倍以上で夏季の干ばつに強い、Plantain や Chicory、Lucerne の作付拡大、収量が牧草の 2～4 倍もあり、春から秋に栽培し、そのまま圃場にストックしておいて冬季に高密度で放牧飼養可能な Beet や Kale の導入、②高栄養草地の維持と家畜の効率的な発育に寄与する牧区 (Paddock) の細分割と輪換放牧、③Cattle Yard システムを使った家畜の定期的な発育のチェックとそれに基づく牛群や羊群の編成替え、最適な牧区への配置、④繁殖、出産、発育に関わる個体ごとのデータ収集と記録、それに基づく次世代家畜の選抜、畜群の育種改良 (Genomic Improvement) によって実現されていると言えよう。

こうした生産管理や育種は日本で今後、遊休農林地を活用し放牧畜産の展開をはかるうえで参考になる点が多いと思われる。

以上、Morrison 農場が NZ の肉牛・羊経営のなかで、集約的管理によって土地面積あたり、家畜単位あたり、投下労働力に対して高い生産力及び収益性を確保していることを見てきた。もちろん日本と比べると、面積や家畜単位あたり投下労働力は少なく、一人あたり約 200ha の土地と約 2,000SU (繁殖牛換算約 400 頭) の家畜を管理する労働生産性の高い牧

畜業を行っていることに変わりはない。それは周年ですべての家畜を放牧飼養することやキャトルヤードシステムで効率的に個体管理を行っていること、多くの作業を外部委託すること等によって可能になっている。この点は第6章であらためて考察する。

注1) 収益性及び生産力の捉え方

肉用牛や羊経営における収益性の指標として、税引き前の1 ha あたり利益、或いは家畜1単位あたり利益が用いられる。後者は日本の肉用牛経営の収益性指標に近いが、肉牛と羊の複合経営が一般的なことから、日本のように子牛1頭あたり、或いは肥育牛1頭あたりの収益性指標が示されることはない。むしろ、家畜生産であっても一定の面積からどれだけの収益を得ているかが重要な指標と捉えられている。日本のように輸入飼料に依存した家畜生産では、1 ha あたりの収益性は意味を持たないが、NZ では放牧飼養が基本であり、家畜生産は牧場で生産される牧草や飼料作物に100%依存するため、面積あたり収益性が重要な指標となる。そこで以下では1 ha あたりの収益性向上に重視される指標を見ていく。

$$\text{Farm Profit} = \text{Gross Farm Revenue (GFR)} - \text{Farm Working Expenses (FWE)}$$

言うまでもなく利益は売上 (GFR) から費用 (FWE) を差引いたものであるが、NZ の FWE には飼料生産や家畜衛生費、減価償却費などのほかに一般管理費 (Administration)、保険、自治体に支払う固定資産税 (Rates)、借入金利子、地代 (Rent)、負荷金 (Levee) が含まれる。Levee は肉畜として家畜を販売した場合、牛1頭\$5.2、羊1頭\$0.7 を産業振興のための負荷金として徴収されるものである。これを原資に、政府の防疫対策やB+LNZにおける販売促進活動、各種研修や調査研究が行われる。詳しくは第5章で紹介する。

重要なのは費用 (FWE) よりも売上 (GFR) であり、①一定の面積から必要な時期に質の良い飼料を多く生産し、②飼料を家畜生産或いは産肉に効率よく変換し、③経済価値の高い家畜或いは産肉生産を行うことが肉牛や羊経営において重要な指標になる。

売上 (GFR) は肥育のみを行う場合と、繁殖も含めて行う場合に分けて捉えられる。肥育の場合、

$$\text{GFR} = \text{Pasture Yield} \times \text{Feed Conversion Efficiency (FCE)} \times \text{Meat Value}$$

に分解できる。

Pasture Yield は文字どおり牧草や飼料作物の生産性で、1 ha あたりの乾物 (DM) 収量で示される。立地条件や施肥、作物により異なるが、肉用牛や羊経営の牧草地の場合、1 ha あたり6 t 前後である。施肥の多い酪農場では牧草の生産性は高く、近年普及している Plantain や Lucerne、Beet や Kale は10t~30t/ha と高い。

FCE は牧草や飼料作物から産肉への変換効率で、枝肉1 kg の生産に必要な牧草等の量で示される。例えば、1 ha あたり乾物6 t の牧草生産量があり、1年間肉牛を肥育して200kg から600kg に400kg 増体した場合、産肉量 (枝肉重量) は約200kg (歩留まり50%) であり FCE は30となる。すなわち乾物30kg の牧草から生体重で2 kg の増加、1 kg の産肉が得られることを意味する。この場合、1 ha の牧草地から年間200 kgの枝肉が生産されることになる。この1 ha

あたり産肉量は重要な指標であり、これを Yield と表現することもある。NZ 政府は成長戦略の中で 300kg を目標に掲げている。ちなみに牧草 1 kg のエネルギーは約 10MJ、6 t で 60,000MJ、400kg の肉牛の維持に必要なエネルギーは緩やかな丘陵地で 1 日 55MJ、1 年で 20,000MJ、400kg の肉牛の増体 1 kg に必要なエネルギーは 103MJ、400kg の増体に必要なエネルギーは約 40,000MJ である。本書末の付表に牛の種類別のエネルギー要求量を掲載するので関心のある方はみていただきたい。FCE の向上は生産性や収益性に重要であるが、その方法として、エネルギーの高い牧草や飼料作物の利用、家畜の維持エネルギーを節約するため肥育期間を短くすること、運動エネルギーの少ない平坦地での飼養や、牧区 (Paddock) を細かく区切って活動範囲を狭くすること、増体や維持に必要なエネルギーの少ない家畜への改良が行われている。

肉畜の経済価値は老廃牛を除く牛肉で枝肉 1 kg あたり \$5 ~ \$5.5 である。したがってここに示した例で肉牛肥育の GFR を計算すると

$$DM \cdot 6t/ha \times \frac{\text{Meat} \cdot 1kg}{30kg \cdot DM} \times \$5/kg = \$1,000/ha$$

となる。

つぎに繁殖の場合の売上 (GFR) に関わる指標をみておく。

$$GFR = \text{Stocking Rate (SR)} \times \text{Breeding Productivity (BR)} \times \text{Livestock Value Sold}$$

GFR に寄与する重要な指標は、面積あたり飼養頭数 (SR)、繁殖率 (子畜生産率、BR)、子畜の経済価値である。SR は冬季 6 月 30 日時点の 1 ha あたりの飼養家畜頭数を示す。羊の場合、子羊は冬になるまでに販売されることが多いため、6 月 30 日時点では繁殖羊が主となる。肉牛の場合、離乳時 (6 か月齢) で売却すれば、この時点は繁殖牛のみとなる。ただし、18 ~ 22 か月齢で売却することが多いため、育成牛も飼養されていることが多い。一般に、SR は冬季の母畜を養う牧草の生産量を反映する指標とみなすことができ、一定面積で牧草や飼料の生産性を高め、多くの家畜を養うことが GFR 向上に重要である。

最も重要な指標は BR である。母畜の多くが受胎し、子畜出産、離乳までにできる限り事故が少ないことが重要になる。羊の場合、双子や三ツ子の受胎が BR に大きく関わってくる。牧草の生産量と連動させるため

$$\text{Cow Productivity} = \frac{\text{Cow Efficiency} \times \text{Calf Weight}}{\text{Cow Weight}}$$

で示すこともある。ここでは分かり易くするため、BR = Calving Rate, Lambing Rate で捉えておく。すなわち、1 頭の繁殖牛や繁殖羊から離乳までに得られる子牛や子羊の頭数とする。

繁殖牛の SR を 1.5 頭/ha、BR を 80%、子牛の経済価値を生体 1 kg あたり \$3 として、280kg で販売すると、

$$GFR = 1.5 \text{ 頭/ha} \times 80\% \times 280kg \times \$3/kg = \$1,008/ha$$

となる。

繁殖羊の SR を 7.5 頭/ha、BR を 120%、子羊 1 頭の経済価値を \$100 とすると、

$$GFR = 7.5 \times 120\% \times \$100 = \$900/ha$$

となる。

BRの向上は売上や収益に重要なことが理解できるが、そのためには交配前の母体の発育や栄養状態の向上、それを可能にする草地管理、繁殖能力の高い母畜や種雄畜の選抜や改良、分娩前後の事故を削減するための観察や管理、子畜の発育と母畜の再繁殖を可能にする牧草や飼料作物の生産と効果的な放牧管理等がポイントになる。



Photo 3.5.1 Grazing in Flat country: Heifers with calves, growing calves weaned, finishing heifers, breeding bulls, and finishing lambs are fed in Flat area.



Photo 3.5.2 Landscape of Hill country: Pregnant Cows and Ewes are fed in Hill area.



Photo 3.5.3 Water supply pump in Hill country: Water is pumped up from the bottom of valley to the tank at summit of hill with a 200-meter difference of altitude by generator, and supply each paddock.



Photo 3.5.4 Fencing for subdivision paddock: No. of paddock is one of important farm asset valuation because rotational grazing using lots of paddocks makes good effect on the growth of pasture and livestock.



Photo 3.5.5 Bull Auction on Morrison Farm at the end of Sept.: More than 50 dairy farmers come in and lots of neighborhoods help this event.



Photo 3.5.6 Drenching: Cattle and sheep are often vaccinated, prescribed anthelmintic with trace elements supply at the cattle on sheep yard smoothly.



Photo 3.5.7 Weighing: Cattle are weighed on calving, weaning, 250 days, and 1 year for growth check and genetic evaluation.



Photo 3.5.8 Plantain and Lambs grazing on the paddock covered with plantain and clover in summer. Plantain and chicory save lamb growth when drought.



Photo 3.5.9 Winter grazing of yearling bulls: These bulls gain more than 1 kg per day even though in winter using good pasture paddock by techno grazing and sugar beet as high energy supplemental feed. Diet is 80% grass and 20% beet in DM base. Each bull is provided 1-1.5kg beet per day.



Photo 3.5.10 Fodder beet for winter grazing of finishing heifers and Lucerne as supplemental feed. After 2-3 weeks transition terms, each heifer is provided 4kg of beet and 2kg of Lucerne hay per day.



Photo 3.5.11 Winter grazing of breeding heifers using fodder Kale. It's estimated that each heifer takes 6kgDM of kale and 1kgDM of grass hay per day.

第6節 穀物と家畜生産の多角経営 – Arable Solution –

1. Arable Solution の経営概要

Arable Solution は、穀物生産と家畜生産を行う。また、穀物や飼料作の播種作業や穀物の収穫作業、貯蔵を請負うコントラクター事業も行う。穀物の作付と草地の輪作に取り組んでいることから、放牧を含む輪作体系や、経営多角化の意義を検討するため、同経営の調査分析を行った。なお、ニュージーランドでは、穀物生産農場は全農場の5%以下、大麦や小麦、メイズの収穫面積は約10万haであり、同国の農用地面積約1,400万haから見ればマイナーな営農部門である。また、家畜飼養頭数は多いが、主にグラスフェッド中心の放牧飼養であり、穀物給与（グレインフェッド）による飼養は数少ない。しかし、メイズの平均収量は13t/ha、小麦の平均収量は約9t/haと高いこと、放牧利用を主とする草地畜産は、放牧家畜の踏圧による土壌の硬化と牧草の生産性低下や環境問題（主に施肥や排せつ物の周囲の水系への流出による水質低下など）をもたらしており、その解決策の一つとして、放牧草地と耕作を伴う穀物生産の輪作が提唱されていること、他方、穀物生産では家畜の舎飼い（Feed lot）がなく堆肥を確保することができないため、地力維持の方法に関心がもたれること、こうした背景からその実態調査を行った。

Arable Solution は前述の Brice 農場や Morrison 農場と同じ Marton という町にあり、圃場は平地から丘陵地に位置する。

経営主の Simon さんは35歳、大学で作物学を専攻し卒業後、ヨーロッパの農場で2年間研修した後、実家の農場に就いている。祖先はドイツからの移民で、Simon さんは4代目である。Arable Solution は、父親（経営全般と会計業務担当）と本人のほかに、2人の常雇（トラック、

Table 3.6.1 Overview of Arable Solution

Labor	4 Permanent (Director, Admin, Truck driver, Tractor driver) 4 Temperate (Tractor driver, 2 Harvester drivers, Health & safety)
Land operated	320 ha (170 ha leased)
Machinery	4 tractors, 2 ploughs, 2 harrows, 1 leveler, 3 seeders, 1 mower, 3 grain harvesters, 1 truck, 1 trailer / Investment \$ 1,660 (1億3千万円)
Facility	Machinery building, Grain storage, Grain crusher
Area cultivated	100ha Barley, 70ha Maize, 15ha Wheat, 20ha Grass (annual), 135ha Pasture (perennial)
Crop rotation 1	Maize-Barley/Grass-Barley/Grass (3 years)
Crop rotation 2	Pasture (5 years)-Maize-Wheat (7 years)
Livestock	Bull Finishing: Buy & sell of 220 bulls/year Lamb Finishing: Buy & sell of 1,500-3,000 lambs/year
Contract work	Plough, Harrow, & Leveling: 100ha Sow: 397ha (Grain 97ha, Green Feed 300ha) Harvest: 427ha (Barley 350ha, Maize 72ha, Oats 5ha) Grain Storage: 2,500t Grain Crushing & Mixing: 1,000t Trucking: 5,000t
Sales Revenue	\$ 2,700 (約2億2千万円, Crop 63%, Livestock 20%, Contractor 17%)

トラクターの運転手)と4人の臨時雇用(トラクター、収穫機の運転、福利厚生事務)の計8人で営まれている(Table 3.6.1)。平均年齢は42歳(20代1人、30代4人、50代以上3人)である。臨時雇用者の賃金は1時間あたり2,000円~2,500円、常時雇用者の給与は年間400万円ほどである。

経営面積は320ha(内170haは借地)で、穀物(主に飼料用)の作付が185ha、牧草が155ha(穀物の裏作を含む)であり、地力の高い借地圃場(河川に近い平地)には穀物を作付けし、地力の低い所有地(丘陵地)には牧草を栽培し放牧や採草に利用する。牧草地では、乳用種雄牛の放牧肥育(18か月間肥育、年間220頭出荷)、子羊の放牧肥育(100日間肥育、年間1,500~3,000頭出荷)を行うほか、採草(委託)とその販売を行う。このほかに、穀物やGreen Feed(冬季放牧用の飼料用ビートやケール)の播種や収穫作業の受託、飼料穀物の貯蔵、混合、畜産農場への配送事業を行う。このため、農業機械や乾燥・貯蔵施設等への投資額は1億円以上になる。売上は約2億2千万円で、内訳は穀物販売(買い取り・配合を含む)が63%、家畜販売20%、作業受託17%である。

2. 輪作及び穀物生産

穀物生産はおもに地力の高い借地170haで行うほか、永年性牧草の草地更新時にも行う。前者のおもな輪作体系は、「メイズー大麦ー単年性牧草(羊の放牧利用)ー大麦ー単年性牧草(同)」の3年輪作である(Table 3.6.2)。後者は「永年性牧草(肉牛の放牧肥育)5年ーメイズー大麦または春小麦」の7年輪作である(Table 3.6.3)。

3年輪作のメイズ作では、前作の牧草の放牧利用後、9月に除草剤を散布(委託)して枯死させ、深耕、基肥施用、耕耘、砕土、均平を行う。その後、真空播種機(Air Seeder)を用いて10月上旬に1kgあたり10万粒の種子を播種する。5~6葉期に茎葉処理剤(除草剤)を散布し、11月下旬に追肥を行う。化成肥料(DAP)や尿素のほか、リン酸の施用量が多い。翌年6月上旬に収穫し、自社の乾燥機で水分を収穫時の18%から14.5%まで低下させてから貯蔵する。収量は平年で12~14t/haである。

メイズ収穫後に深耕、砕土、均平を行い、10月下旬に不耕起播種機(Direct Seeder)を用いて、大麦を1haあたり150kg播種する。同時に施肥も行う。11月に土壌処理剤や茎葉処理剤で除草し、追肥を行い、翌年2月下旬に収穫する。平年収量は6.5t/haであり、10年前の4tから品種改良等により増加しているとのことである。ただし、調査年(2018年)はかんばつにより5t/10a程度の低収になると見込んでいる(Photo 3.6.1)。大麦収穫直後に麦わらの収穫(委託)または焼却を行い、耕耘後、不耕起播種機を用いて成長の早いイタリアンライグラスなどの単年性牧草を播種する。牧草は施肥せず前作の残肥で栽培する。この牧草地に購入した子羊を5月から8月にかけて放牧肥育する。

羊の放牧終了後、薬剤による圃場の牧草の枯死、深耕、施肥、砕土、均平を行い、大麦の栽培を前年と同様に行う。そして、大麦収穫後、前年と同様に単年性牧草を栽培し、そこに羊を放牧し、羊の放牧終了後、メイズ生産に戻る。

7年の輪作は、永年草地の放牧を晩秋まで行った後、翌春に3年輪作と同様にメイズの栽培を行う。3年輪作と異なる点は、永年草地での5年間の乳用種雄牛の放牧期間中に、土壌pH

Table 3.6.2 3 years crop rotation and crop cultivation

Kind of Crop	Season	Work Process	Material
Maize (after pasture grazing)	early Sept.	Spray (Contract)	Herbicide (Roundup)
	early Sept.	Plough	
		Basic Fertilization (Contract)	Lime 1t (in case after bull grazing on perennial pasture), Urea 150kg, Superphosphate 300kg/ha
		Harrow Level	
	early Oct.	Sow (Air seeder) with Fertilization	Maize seed 100,000 /ha, DAP 250kg/ha
	Spray (Contract)	Herbicide	
	late Nov.	Fertilization	Urea 250kg/ha
	early Jun.	Harvest	
Barley (after Maize harvest)	Aug.-Sep.	Plough	
		Harrow Level	
	late Oct.	Sow (Direct seeder) with Fertilization	Barley Seed 150kg/ha, DAP 150kg/ha
	Nov.	Spray (Contract)	Herbicide, Fungicide
	late Nov.	Fertilization	Urea 200kg/ha
	late Feb.	Harvest	
Annual Pasture (after barley harvest)	early Mar.	Burn of straw	
		Harrow	
	early Mar.	Sow (Direct seeder)	Grass seed 25kg/ha, No fertilization
	May-Aug.	Lamb Grazing	
Barley (After annual pasture grazing)	early Sep.	Spray (Contract)	Herbicide (Roundup)
		Plough	
		Basic Fertilization (Contract)	Superphosphate 200kg/ha, DAP 150kg/ha
		Harrow to harvest practice is the same above process	

Table 3.6.3 7 years pasture-crop rotation and cultivation

Kind of Crop	Season	Work Process	Material
Perennial Pasture (after barley harvest)	early Mar.	Burn of straw	
		Harrow	
	early Mar.	Sow (Roller drill)	Perennial Ryegrass seed 20kg/ha + Clover seed 4kg/ha, DAP 300kg/ha
	every year	Fertilization	Urea 100kg/ha
Maize			
Barley or Spring Wheat			
Spring Wheat (after perennial grass pasture)	Aug.	Spray (Contract)	Herbicide (Roundup)
	early Sept.	Plough	
		Basic Fertilization (Contract)	Superphosphate 250kg/ha, Potassium 100kg/ha, Lime 1t
		Harrow Level	
	early Sep.	Sow (Direct seeder) with Fertilization	Wheat Seed 150kg/ha, DAP 150-200kg/ha
	Spray (Contract)	Herbicide	
	Fertilization	Urea 200kg/ha	
	late Jan.	Harvest	

が低下するため、メイズ栽培前に石灰を1 ha あたり1 t 施用することである。メイズ収穫後は大麦または春小麦を栽培する。大麦の栽培は3年輪作と同じであるが、春小麦は大麦より1ヶ月以上早い9月上旬に播種し、1月下旬に収穫する。平年収量は9 t/ha と高い。大麦または小麦の収穫後は、麦わらの収穫（委託）、または圃場での焼却を行い、3月上旬に永年性牧草のペレニアルライグラス（20kg/ha）とクローバー（4 kg/ha）を播種する。この草地には、毎年1 ha あたり100kg の尿素を散布する。

Table 3.6.4 に調査農場の穀物栽培の要素投入量と費用を把握できた範囲で掲載する。なお、機械償却費や燃料費、人件費の把握は困難なため、すべての作業を委託したと仮定して作業料金を積み上げて費用合計を試算している。

Table 3.6.4 Working Expenses for Grain Crop Farming (Estimate)

	Unit Cost (¥/t, l, ha)	Maize (飼料用トウモロコシ)		Barley (飼料用)		Spring Wheat (飼料用)	
		Amount (kg, l, time/ha)	Expenses (¥/ha)	Amount (kg, l, time/ha)	Expenses (¥/ha)	Amount (kg, l, time/ha)	Expenses (¥/ha)
Rent(地代)			80,000		80,000		80,000
Superphosphate (リン酸)	60,000	300	18,000	200	12,000	250	15,000
Potassium(カリ)	85,600					100	8,560
Fertilizer (肥料代)						1,000	4,200
Lime(石灰)	4,200	1,000	4,200				
DAP(化成)	55,920	250	13,980	300	16,776	150-200	11,184
Urea(尿素) (N-kg)	38,160	300	11,448	200	7,632	200	7,632
		182		145		127	
Sub total			47,628		36,408		46,576
Seeds incl coating charge (種子代)		100,000 kernel	48,000	150	12,000	150	12,000
Chemical (農薬代)					unknown (不明)		unknown
Germicide (殺菌剤)							
Herbicide (除草剤)	960	3	2,880	2	1,920	2	1,920
Ploughing (耕起)	13,600	2	27,200	2	27,200	2	27,200
Harrowing (整地)	10,400	1	10,400	1	10,400	1	10,400
Sowing (播種/Air)	12,400	1	12,400				
Sowing (播種/Drill)	11,600			1	11,600	1	11,600
Working Charges (作業料金)							
Spraying (防除)	3,600	2	7,200	2	7,200	4	14,400
Fertilizing (施肥)	1,600	2	3,200	3	4,800	3	4,800
Harvesting (収穫)	24,000	1	24,000	1	24,000	1	24,000
Drying (乾燥)		18%→14.5%	unknown		needless(不要)		needless
Sub total			84,400		85,200		92,400
Total			262,908		215,528		232,896

まず、施肥は窒素成分でメイズ 182kg/ha、大麦 145kg/ha、小麦 125kg/ha で、小麦作では収量に対して少ない。これは前作の残肥が反映していると思われる。また、前述のように、リ

ン酸の施用量が多い。日本の大麦作の肥料費は1 ha あたり 76 千円、小麦作（北海道）では 104 千円であり、調査農場における肥料費は日本の約 2 分の 1 である。その理由は、肥料の単価によると思われる。たとえば、ニュージーランドでの尿素（N46%）の価格は 1 t あたり 38 千円（20kg 換算 760 円）である。種代や農薬費にも差があるが、最も大きな差は農機具費と労働費と考えられる。日本ではこれらの合計は 1 ha あたり大麦作で 184 千円、小麦作 153 千円で、費用合計の 3 分の 1 を占める。これに相当するニュージーランドの作業委託費の合計は日本の約 2 分の 1 である。この結果、麦作 1 ha あたり費用合計は日本の 50 万円前後に対して、ニュージーランドではその 2 分の 1 である（Table 3.6.5）。さらに、収量に約 2 倍の差があるため、収穫物 1 kg あたり費用は 4 倍以上の格差として表れている。

Table 3.6.5 Production, Storage, Processing, and Cartage Costs for Feed Grain (Estimate)

	Maize	Barley	Wheat	Barley (Japan)	Wheat (Hokkaido)
Production Costs (¥/ha)	262,908	215,528	232,896	451,770	578,260
Average Yield (t/ha)	13	6.5	9	3.4	4.8
Production Costs (¥/kg)	20.2	33.2	25.9	133.7	121.6
Storage Cost (¥/kg/6 months)	1.9	1.9	1.9	MAFF:2016, 2017 Average	
Crushing & Mixing Cost (¥/kg)	2.4	2.4	2.4		
Cartage Cost (¥/kg)	2	2	2		
Total Cost (¥/kg)	26.5	39.5	32.2		
Livestock Farm Price (¥/kg)	34.4	33.6	33.6		
Profit (¥1,000/ha)	102	-38	13		

調査農場は穀物の保管や粉砕、混合施設を保有し（Photo 3.6.2）、自社生産の穀物約 1,700t のほかに、他農場の穀物の保管や、買い取りも行っており、販売量は約 4,000t になる。そのうち 2,000t はメイズで、全粒のまま主に養鹿農場へ販売する。1,000t は大麦とメイズ等を粉砕・混合して販売し、残りの麦類は粉砕して販売する（Photo 3.6.3）。販売先は、酪農場 10 戸、養豚場 2 戸、養鶏場 1 戸であり、混合飼料は主に酪農場に販売する。麦類とメイズの混合割合（時に、PKE を混合することもある）は、各酪農場からの要望に応じて行い、同じ農場でも季節により混合割合は異なる。ニュージーランドの酪農は牧草地での放牧飼養が一般的であるが、近年の生乳需要の増加と、放牧用地の制約から、搾乳時に飼料穀物や PKE（油ヤシ核殻）を補助飼料として 1 頭あたり 2～3 kg 与え、個体乳量を増やす農場が増えている。調査農場は 10 年前から近隣の酪農場のニーズに対応して飼料穀物の生産・加工事業を拡大している。畜産農場への飼料穀物の供給価格は、1 kg あたり麦類 33.6 円（粉砕、運賃込み）、メイズ 34.4 円である。この結果、農地 1 ha あたりの収支（飼料穀物販売額－生産・保管・加工・輸送費用）はメイズで 102 千円と高く、大麦や小麦では低い。ただし、麦類は副産物の麦わらの収入や、裏作での牧草栽培による羊生産の収入があること、生産費は前述のようにすべての作業を委託したとして、その料金を積み上げたものであることに留意する必要がある。

3. コントラクター事業

次にコントラクター事業及びその作業能率等を見ておく。

耕耘、播種、収穫のいずれの作業も機械1台による1日あたりの作業面積は10haを超えており（Table 3.6.6）、作業料金も日本と比べて低い（Table 3.6.7）。機械の購入価格はニューホランド製の150馬力のトラクターが800万円程度であり、日本とそれほど大きな差は見られ

Table 3.6.6 Overview of Contractor works on Arable Solution

Contract Work	Areas year 2017	Work efficiency (ha/day)	Contract Charge	Machinery			
					Width	Speed	
Cultivation							
Ploughing	100ha	10ha/day	\$170/ha	5units 24inch	3m	6km/h	
Harrowing	100ha	20ha/day	\$130/ha	Pawer Harrow	4m	8km/h	
Leveling	100ha	20ha/day	\$85/ha	Manual (No LESER)	3.5m	8km/h	
Sowing/Wheat	17ha	20ha/day	\$145/ha	Direct seeder	3m	10km/h	
Sowing/Barley	50ha	20ha/day	\$145/ha	Direct seeder	3m	10km/h	
Sowing/Maize	30ha	10ha/day	\$155/ha	Air seeder (precision)	4.5m	4km/h	
Sowing/Green feed	300ha	20ha/day	\$145,110/ha	Direct seeder, Roller drill	3m	10km/h	
Harvesting, Drying, Processing							
Barley	350ha	30ha/day	\$300/ha	Grain Harvester, Truck, Dryer & Storage, Crusher			
Oats	5ha	20ha/day	\$300/ha				
Maize	72ha	10ha/day	\$300/ha				
Other contract work							
Grain Crushing	1,000t	5t/hour	\$30/ton	Grain Crusher			
Grain Storage	2,500t		\$4/month/ton				
Trucking	5,000t	60t/day	\$25/ton				

Table 3.6.7 Comparison of Contractor Charges

Contract Work	New Zealand Charges (¥/10a)	Japan	
		Charges (¥/10a)	Source
Ploughing (深耕)	1,360	5,000	Kanoya city
Rotary (耕転)	1,040	4,000	Kanoya city
Sowing (ドリル播種)	1,160	4,000	Utsunomiya city
Sowing (真空播種)	1,240	3,500	Soo city
Harvesting (Rice)	-	7,818	National Chamber of Agriculture
Harvesting (Barley, Wheat)	2,400	16,740	Maebashi city
Harvesting (Maize WCS/Direct)		30,000	Okayama city
Mowing (刈払い)	720	3,000	Kanoya city
Windrowing (集草・反転)	720	1,000	Kanoya city
Bailing (梱包)		2,500	Kanoya city
Wrapping (ラップ)	2,720	2,500	Kanoya city

Note: NZの深耕から麦類収穫までの料金はArable Solution、Maize WCSは他事例の作業料金。日本のMaize WCSの収穫は、刈り取り同時梱包のケース。梱包・ラッピング作業料金は1個あたり。NZの梱包サイズは直径1.5m×幅1.25m(約350kg、水分率20%)、鹿屋市のサイズは1.2m×1.2m。

ない。作業能率（人件費）や年間の作業面積（機械の稼働率）の高さが、作業料金に反映していると考えられる。作業能率の高さは、麦類の収穫時期（夏）の降雨が少なく、圃場ですでに15%程度まで水分率が低下しているため乾燥に時間を要しないこと、一時貯留・運搬用のホッパー（Photo 3.6.4）を利用し滞りなく収穫作業を行っていること、圃場区画（1筆10ha）の大きさや、高出力の大型機械の利用、これらの操作に慣れたオペレータの雇用によると考えられる。トラクターは4台（200馬力、150馬力、85馬力）所有するが、トラクター1台の年間稼働時間は約1,000時間に達する。

4. 家畜生産

家畜生産は乳用種雄牛の肥育と子羊の肥育を行う。乳用種雄牛は、10月に生体重120kgの子牛を酪農場から毎年約220頭を購入し、約6か月間、乾草やサイレージを与えながら放牧飼養する。5月1日から丘陵地にある50haの永年草地で、補助飼料なしでの放牧飼養を開始する。この時点の生体重は200kgほどである。この永年草地は入牧前の1か月間（4月）は放牧せず牧草を養生しておく。50haの永年草地を10牧区に分割し、各牧区平均5haで平均22頭の牛群を放牧飼養する。5月～7月の90日間は各牧区を可変の電気牧柵で細分割し、2日で約10aに可食範囲を制限し、90日間で5haの牧草地を1巡する。前述のBrice農場と同様に、牛の行動範囲を狭めて良質の放牧草を短期間に採食させ、採食後は禁牧して牧草を養生するテクノ・グレージング方式を採用している。晩秋からの放牧開始であるが、冬でも1日1kgの増体が確保され、初春の9月には320kgに達する（Photo 3.6.5）。牧草の成長が少し早くなる8月～9月は2日間の可食範囲をやや広げ、60日間で牧区を1巡する（Photo 3.6.6）。春10月からは2日間の可食範囲をさらに広げ40日間で1巡させる。この時期には代償性発育の効果

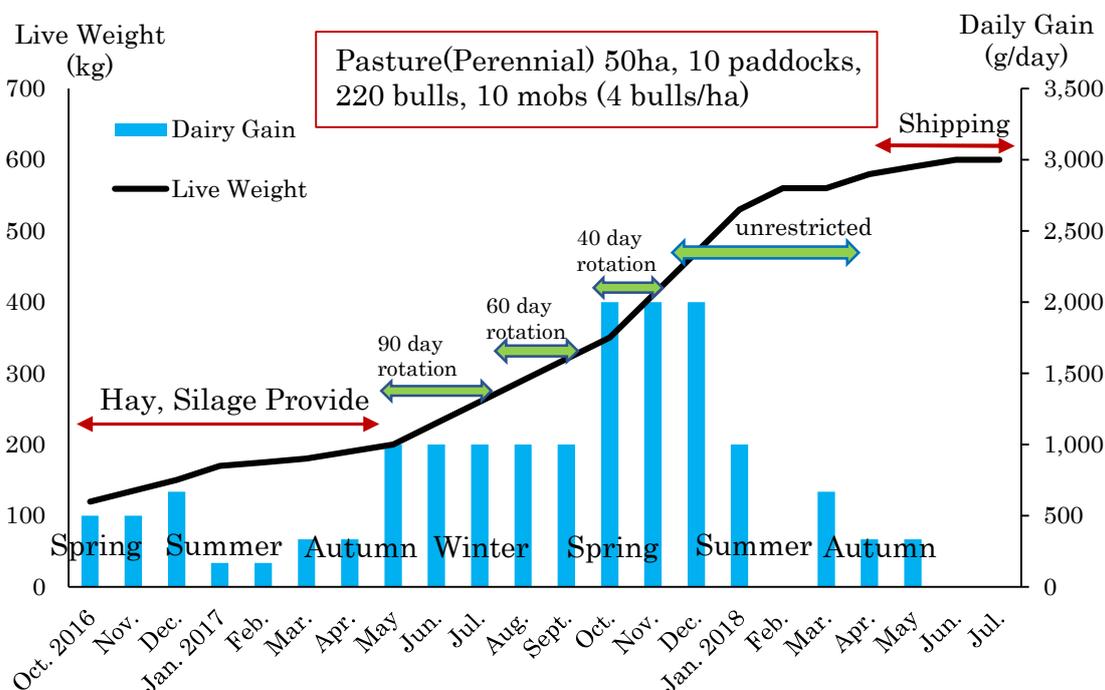


Figure 3.6.1 Bull Growth monthly in Arable Solution

もあって、日増体重は2 kgに達するという。12月から3月までは各牧区を細分割しないで放牧する。そして、3月末でこの牧草地から別の草地に牛を移動させ、目標とする生体重600kgに達した個体から出荷する(Figure 3.6.1)。

この乳用種雄牛の放牧肥育の生産性及び収益性を試算すると(Table 3.6.8)、補助飼料なしの放牧で1年間に1頭あたり約380kgの生体重の増加が図られている。ニュージーランドでの枝肉歩留まりは生体重の約50%なので枝肉190kgの生産である。1haあたり

Table 3.6.8 Profitability of bull grazing

Live weight on May (kg)	200
Live weight on April (kg)	580
Live weight gained (kg/year)	380
Carcass weight gained (kg/year)	190
Grazing capacity (heads/ha)	4
Yield (Cw-kg/ha)	760
Market Value (\$/Cw-kg)	5
Add value (\$/ha/year)	3,800
	(304 千円/ha)

り4頭の放牧飼養なので、1haの牧草地で年間760kgの枝肉が生産されていることになる。この産肉生産量は第2節のBrice農場(主に肉用種雌の平地での集約放牧により443kg/haの生産、第3節のShortall農場(乳用種雄のやや急な傾斜地での放牧により330kg/haの生産)と比べると非常に高い。その理由は傾斜の緩やかな土地で、牧草の成長と牛の成長を上手くあわせながら集約的な放牧管理を行うことで実現されていると考えられる。

乳用種雄牛の枝肉1kgの市場価格は約NZ\$5(400円)なので、1haあたり304千円の経済価値を産出していることになる。この生産性は非常に高いと考えられる。牛の品種の違いを考慮する必要はあるが、ちなみに日本の和牛肥育は1日あたり穀物飼料10kgの給与で生体重1kgの増加がはかれると言われている。1haあたりの穀物収量を5tとし、それを飼料として家畜に与えた場合、500kgの生体重の増加が得られる。和牛の枝肉歩留まりを62%とすると、1haで生産される穀物飼料で肥育した場合に得られる枝肉生産量は310kgになる。牧草から産肉への転換効率が高く、成長が速い乳用種雄牛と和牛の違いはあるが、同じ面積で産肉量に2倍以上の差がある。だからと言って、日本でも牧草の放牧肥育を考えるのは早計である。枝肉重量(舎飼いでは500kg以上の産肉が可能であるが、放牧では300kg程度)や肉質の差、牧草の質や放牧方法等が十分考慮されなければならない。

子羊は毎年1,500頭から3,000頭を購入し、牧草地で放牧肥育して販売する。特徴的な点は、大麦の裏作としてイタリアンライグラスなどの単年性牧草を秋に播種し、冬季に子羊を放牧肥育する点である。ニュージーランドで羊は牛と同様に季節繁殖で、春9月に生まれ、3か月間ほど親とともに放牧肥育し、冬になる前、生後6ヶ月齢頃までに肉用子羊(生体重40kg以上)として販売される。調査農場は秋までに肉用として販売可能な体重に達していない生体重30kg程度の子羊を晩秋の5月に購入し(1頭あたり4,000円)、成長の早い単年性牧草を使って、冬季に子羊の放牧肥育を行い、市場価格の高い冬の終わりの8月に出荷する。放牧密度は1haあたり約25頭で、100日間の放牧飼養で30kgから50kgに太らせて肉用子羊として出荷する(1頭あたり8,000円)。牧草の栽培から放牧終了まで約6か月間の土地利用であるが、1haあたりの羊の体重増加は500kg(生体重)と高く、約10万円の経済価値を形成していることになる。

5. 考察－農牧輪換、経営多角化の意義－

メイズや大麦などの穀物生産は飼料用ではあるが、収量は日本の2倍以上と高く、投入費用が低いため、1 kgあたり生産コストで4倍以上の格差のあることが確認された。投入費用の低さは、肥料などの要素価格が低いこと、作業能率が高いことと受託作業（コントラクター事業）により機械の年間稼働面積が多いことによると考えられる。

畜産部門は繁殖や哺育作業のない肥育を、給餌や排せつ物処理の手のかからない放牧飼養により、穀物生産やコントラクター事業の傍らで、経営主1人で200頭以上の牛と1,500頭以上の羊、50ha以上の草地の管理が行われている。また、放牧飼養でありながら家畜の産肉性の高いことも特徴的である。この高い産肉性は、調査農場の放牧肥育では、牧草から産肉への転換効率の高いフリージアン種雄牛を用いていること、放牧飼養とは言え牛の行動範囲を1日10a程度に制約し運動に伴うエネルギー消費を抑えていること、各草地の滞在期間を数日に抑えて、牧草の養生期間を十分確保し、常に牛の嗜好性の高いフレッシュで栄養価の高い牧草を供給することにより、一定面積の草地から高い産肉性が得られていると考えられる。

つぎに、牧草（家畜放牧）を含む輪作の意義について考察する。放牧飼養が一般的なため堆肥の入手できない状況では、地力維持が課題となる。Arable Solutionの3年輪作（メイズ－大麦/牧草－大麦/牧草）では、深根性のメイズ栽培とその茎葉残渣のすき込み、単年性牧草の栽培とその放牧利用による家畜排せつ物及び牧草残渣のすき込みにより、土壌への有機物供給がはかられている。この点が作物生産に好適な土壌環境の保全につながっているように思われる。

他方、7年輪作（永年性牧草5年－メイズ－大麦または小麦）では、牧草の生産力維持のためにメイズや麦類が栽培されているように思われる。大家畜による草地の放牧利用の継続は、踏圧により土壌を硬くし、気相を少なくし、保水力や保肥力を低下させ、土壌微生物や牧草の生育環境を抑制することにもなる。とくに気温が低く牧草成長の弱い冬季はニュージーランドでは降雨が多く、冬季放牧は上述の問題が顕著に表れやすい。調査農場では冬季に体重の比較的軽い子牛段階から放牧を始め、また、放牧開始前の1か月間は牧草を養生しており、冬季の放牧牛の踏圧による土壌の物理性低下を抑制している。さらに、放牧牛の行動範囲を狭めるとともに、各地点の放牧日数を短くし休牧期間を長くするなど、土壌環境と牧草成長に配慮された放牧管理が行われている。加えて5年放牧後の、作物生産の導入と草地更新により、草地の高い生産性が確保されていると考えられる。メイズ栽培前の除草は牧草だけでなくアザミなど雑草の除去も行い、プラウ耕により土壌の表層に堆積していた家畜排せつ物を深くすき込み、メイズ収穫後の茎葉残渣もすき込み、土壌環境の改善が図られているように思われる。

最後に、経営多角化の意義を考察する。ニュージーランドでは肉牛と羊の複合経営は多いが、作物と家畜生産の混合経営はそれほど一般的ではない。経営多角化が有利とされる論拠は、多角化により経営資源（労働力、機械や施設、土地、家畜等）の有効活用がはかれる点にある。この観点から調査農場の穀物生産と家畜生産、飼料の混合供給、コントラクター事業の多角化の取り組みをみていくと、まず、穀物生産とコントラクター事業、飼料の混合・供給事業による多角化は、農業機械や穀物の貯蔵施設の有効利用の点から理解される。穀物生産と家畜生産による多角化の意義として、一つには保有労働力の有効活用があげられる。また、大麦作の裏作

としての牧草栽培と羊の放牧肥育は、土地資源の有効利用として評価される。さらに、放牧草地における一定間隔での作物生産による生産力回復の効果は前述のとおりである。

さて、こうした穀物生産と家畜生産による経営多角化はニュージーランドで一般化するだろうか。まず、家畜生産者が、穀物生産を導入することは考えにくい。穀物生産に多額の機械投資が必要なことやその資金調達の金利が5%以上と高いためである。また、草地更新は、近年、冬季放牧用の飼料用ビートやケールの栽培を介して行われているが、その栽培を受託するコントラクターが存在するため、みずから播種機を導入して栽培することは考えにくい。

他方、穀物生産側から、土地資源の有効利用方法として、家畜を導入することは考えられる。その背景として、家畜の流動性が高いこと（家畜を入手しやすい）、農地価格が上昇傾向に推移していることがあげられる。もっとも、冒頭に述べたように穀物生産者は少ない。しかし、近年の牛乳・乳製品の海外からの需要増加により、多くの肉牛・羊生産農場が酪農場に替わったように、飼料用も含めて穀物需要が増加すれば、穀物生産者や多角経営が増えるかもしれない。

日本でも、1年のうち数か月間しか利用されていない農地を有効に活用する手段として、飼料生産や放牧利用が期待される。しかし、家畜の流動性が低いため家畜の調達が容易でなく、放牧飼養も一般的でないため、導入には多くの課題があるように思われる。



Photo 3.6.1 収穫前の大麦：短かん品種、平年収量は6.5/ha、調査年は早魃により5t程度



Photo 3.6.2 穀物の乾燥・貯蔵施設



Photo 3.6.3 穀物粉碎機：畜産経営の要望に応じて、メイズや大麦、小麦等を粉碎し、要望に応じた割合で配合して、配達することもある



Photo 3.6.4 一時貯留・運搬用のホッパー



Photo 3.6.5 乳雄牛の放牧肥育：放牧エリアを電気牧柵で10a程度に制限し、2日間隔で転牧



Photo 3.6.6 12 か月齢くらいの乳用種雄牛（9月）

第4章 ニュージーランドにおける Wagyu 生産

1. Wagyu 生産の概要

ニュージーランドにおける Wagyu 生産は、1990 年代に、現地の D 社が合衆国経由で和牛遺伝資源を輸入し、日本から渡航した和牛生産者とともに日本向けの輸出目的で始められた。しかし、2000 年代初めの日本での牛肉偽装問題等により、日本向けの輸出の道は閉ざされる。その後、ニュージーランドの牧場と深いつながりを持つ D 社が仲立ちをする形で A 社と B 社が、日本以外の国への輸出向けの Wagyu 生産に着手することになる。但し、どちらも Full Blood の Wagyu ではなく、Wagyu 交雑種の生産である。

Figure 4.1 に両社の Wagyu 交雑種の肉牛生産の流れを示す。まず、Full Blood Wagyu の種畜 (Stud) 生産は D 社の出資する C 社が行う (Photo 4.1)。同社は 4 系統の Full Blood Wagyu の種雄牛を約 400 頭保有する (Photo 4.2)。ニュージーランドには Wagyu の登録制度はないが、C 社では系統情報 (Pedigree) は把握している。同社は種雄牛 (Full Blood Wagyu) の精液 (Semen) または種雄牛 (Bull) を、酪農場およびアンガス種等の肉牛繁殖農場に販売し、これらの農場で Wagyu 交雑種が生産される。

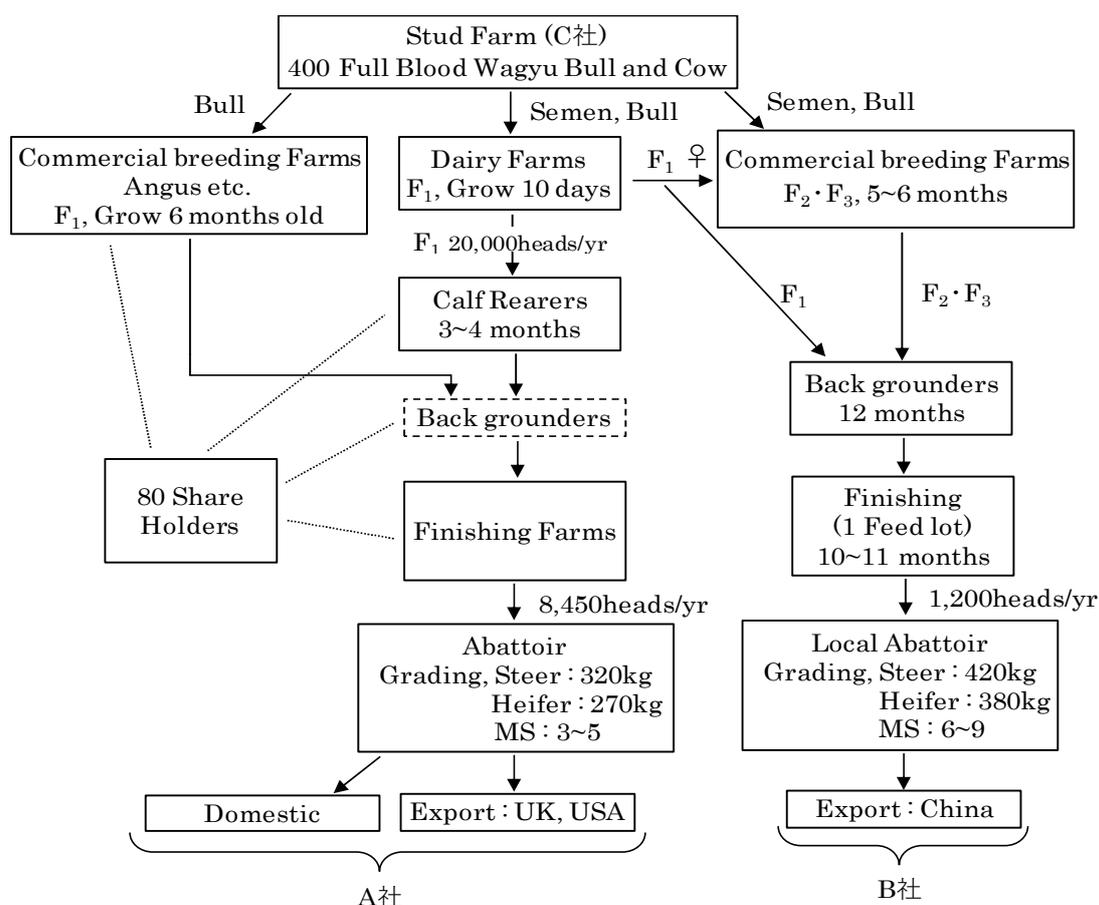


Figure 4.1 Production Flow of Wagyu Beef Cattle in New Zealand

2. Grass-fed Wagyu の生産—A 社—

A 社は、酪農場または肉牛繁殖農場から生産された Wagyu 交雑種の子牛を買い取る。約 7 割の子牛は酪農場の Friesian 種または Kiwi Cross (Friesian 種と Jersey 種の交雑種) 雌牛に Wagyu を人工授精 (AI) し得た産子である。これらは生後 10 日で、1 頭あたり \$200 (15 千円) で酪農場から A 社が買い取り、Calf Rearer (哺育農場) に預託して、3~4 か月間、人工乳で哺育する。その後、A 社は離乳後の子牛を Backgrounder または Store Farm と呼ばれる育成農場や、Finisher と呼ばれる肥育農場に販売する。後で紹介する Brow 農場のように、離乳後の子牛の育成から肥育を一貫して行う農場もある。Brow 農場における離乳後の子牛の購入価格は \$730 (58 千円) なので、人工哺育を行う Calf Rearer に対して、A 社は預託料として 1 頭当たり 4 万円程度を支払っていることになる。

他方、3 割の子牛は肉用種の繁殖農場でアンガス種等の雌牛に Wagyu 種を人工授精または自然交配して生まれた Wagyu 交雑種で、これらは 6~9 か月齢まで親牛とともに放牧しつつ、自然哺育される。その後、A 社が買い取り、同社から Backgrounder や Finisher に販売され、育成、肥育される。これらの Wagyu 交雑種の育成、肥育を行う約 80 の農場は A 社の Share Holder と呼ばれ、2018 年には約 2 万頭の Wagyu 交雑種の子牛が約 80 の Share Holder 農場に導入されている。

A 社は、オーガニック志向、或いは穀物飼料を与えない放牧飼養でありながら、柔らかい牛肉を志向する家庭消費者をターゲットとしている。目標とする脂肪交雑 (Marbling Score, MS) は、豪州の格付基準の 10 段階のうち 3~5 とし^(注1)、それを可能にする品種として Wagyu に着目し、2011 年から 7 年間の政府の支援 (PGP, Primary Growth Partnership) を受けて Grass-fed の Wagyu 生産に取り組んでいる。同社の CEO は Angus 種等の在来種では MS 3 以上の枝肉の生産割合は 10~20%にとどまるのに対して、Wagyu 交雑種では Grass-fed でも 89%の枝肉が MS 3 以上を達成できると言う。しかし、Full Blood の Wagyu の放牧飼養では 3 分の 1 の個体は期待する発育が得られなかったことから、放牧飼養に適した乳用種等と Wagyu の交雑種による Grass-fed Wagyu の生産に至っている。

Share Holder 農場では、育成から肥育まで、USDA の Grass-fed の定義にしたがい、草量の少ない冬季や夏季にヘイレージの補給や、ケール等で飼養することはあるが、穀物飼料を与えず放牧飼養する。NZ では肉牛と羊の複合経営が多く、栄養価の高い牧草を羊に優先的に与え、肉牛は羊の食べ残した牧草を食べさせるなど草地を良い状態に維持するための手段として位置づけられることが多い。また、雨の多い冬季に草地の泥ねい化を招かないよう、冬季は体重の重い成牛の放牧を控えることが多い。しかし、MS 3 以上の柔らかい Wagyu 交雑牛の肉質を確保するためには、良質の牧草地に放牧し、冬季も含めてコンスタントに成長することが望ましい。このため、Share Holder 農場の多くは、羊との複合経営をせず、圃場の泥ねい化し難い砂質土壌地帯で、放牧に伴う代謝エネルギー要求の少ない比較的平坦な場所に位置すると言う。また、干ばつ等により牧草の質が低下し、牛の発育が良くない場合は、育成や肥育途中でも気象条件の異なる他地区の牧場へ売却することも少なくない。

各農場は2～3か月間隔で個体ごとの体重測定を行い、結果をD社やA社に報告する。その結果を見て、D社のStock Managerは必要であれば家畜の移動を行う。Back grounderやFinisherの発掘もD社のStock Managerが行う。

A社はShare Holderが出荷したWagyu交雑牛を、と畜後24時間の温と体で格付を行い、格付けに応じた価格でShare Holderから買い取る。格付基準は枝肉重量(Carcass Weight)、肉色(Meat Color)、脂肪交雑(Marbling Score)、筋肉中のpHレベル(熟成に影響)などである。放牧飼養のため、枝肉重量は小さく、30か月齢のHeifer(若雌牛)で270kg、Steer(去勢牛)で310～320kgほどである。

2018年のと畜頭数は約8,450頭で、主に合衆国、英国、中東に輸出する。一部は国内の小売店やレストランに販売する。地元の小売店では、在来種のRibeye肉の価格\$50(4,000円)/kgに対して、Grass-fedのWagyu交雑牛肉は2倍の\$100(8,000円)/kgで販売されていた(Photo 4.3)。そのほか、RumpやMince、Burger、Sausageなどでも販売されており、これらの価格は1kgあたり\$30(2,100円)前後である。A社では、3年後にはShare Holder農場を300に増やし、年間35,000頭のWagyu交雑種の子牛生産と、約30,000頭のGrass-fed Wagyuの枝肉生産を目標に掲げている。なお、酪農場でのWagyuの交配は春に80%、秋に20%、その間の夏に肉牛繁殖農場でWagyuを交配し、農場間や個体間での発育に差があるため、一年を通してGrass-fedのWagyu交雑種の牛肉が供給されているようである。

A社は、産子の発育、及び産肉情報を収集し、種雄牛及び各農場での飼養方法を評価し、後代の種畜の選抜改良等に活用している。また、種雄牛の遺伝子解析を基に、種雄牛のゲノミック評価も進めている。枝肉重量やMS、EMA(ロース芯面積)などの産肉成績とともに重視している指標は、発育とくに生後8か月齢までの発育(体重増加)と交配した種畜の母牛での妊娠期間(Gestation Length)である。

牛乳生産が主目的の酪農場では、母牛の妊娠期間の短い種雄牛が好まれるが、乳用種の交配に対してWagyuの交配では、妊娠期間は4～5日長くなっている。妊娠期間が1日延びると1頭あたりの生乳販売額が\$10損失すると言われており、酪農家に受け入れられるためには、Wagyuの妊娠期間の短縮が課題となっている。

3. Grass-fed Wagyu 生産農場—Brow Farm—

Brow Farmは、A社のShare Holderの一つで、Wagyu交雑種の育成から肥育まで穀物飼料を与えず、放牧飼養のみにより行う。同農場は北島東海岸のHastingsの市街地から内陸に40kmほど離れた緩やかな丘陵地でWagyu交雑種と乳用種雄による肉牛生産を行う(Photo 4.4)。Hastingsの年平均気温は11.9℃、最暖月(2月)17.3℃、最寒月(8月)6.5℃である。気温の年較差が20℃以上ある日本と比べて夏涼しく冬暖かい。年降水量は970mmで、日本と異なり夏の降雨量が少なく、冬の降雨量が多い。このため、冬でも一定の牧草の生育はある一方、降雨の少ない夏は牧草の生育量、品質ともに低下し、放牧牛の発

育に影響を与える。

農場面積は 730ha で約 200 の Paddock に牧柵で区分されている。1つの Paddock の広さは 3～4 ha である。678ha にはペレニアルライグラスまたはトールフェスクがクローバーとともに栽培されている。40ha には夏の干ばつに強い深根性のルーサンを栽培する。また、毎年 12ha に冬季の放牧飼料として Fodder Kale を栽培する。保有する農業機械はトラクター 2 台のみで、牧草や前述の飼料作物の播種、除草、春の余剰草の収穫、牧柵設置作業はコントラクターに委託する (Table 4.1)。

Table 4.1 Overview of Brow Farm

Farm Type	Beef Cattle Growing & Finishing, Grass-fed & Free-range
Location	Hawks Bay, Easy Hill
Labour Units	Manager (33), Father
Effective Area	730ha (Ave.3~4ha/paddock), 678ha pasture (Perennial ryegrass, Tall fescue with clover)
Calves (8 months)	400 Friesian Bulls, 400 Wagyu (F ₁)
2yr cattle	400 Friesian Bulls, 400 Wagyu (F ₁)
Crops	12ha Fodder Kale (for winter grazing feed) 40ha Lucerne (for summer grazing feed)
Facility & Machinery	2 Tractor, 3 Cattle yards, Hay warehouse
Outsourcing Work	Sowing, Spraying, Harvesting, Fencing

Note: Situation as of Feb.2019

家畜は肉牛のみで Calf Rearer から離乳後の子牛 (Photo 4.5) を、一部は A 社を介して 10～11 月に約 800 頭購入し、1～2 年放牧飼養し、A 社に販売する。生後 3～4 か月齢、体重 100kg 前後の Wagyu 交雑種と乳用種雄の子牛をそれぞれ毎年 400 頭ずつ購入する。一群 80 頭前後を 1つの Paddock に 4 日間放牧し、順次 Paddock を移動し、約 30 日で同じ Paddock に戻ってくる。夏季干ばつ時や冬季は春に収穫した乾草を放牧地で補給するほか、ルーサンやケールの栽培圃場で放牧飼養する。

ケールは 10 年前から導入しており、10 月にコントラクターに播種を委託し、2019 年は 12ha 栽培している。播種、防除作業料金は種子、肥料、農薬等の資材込みで 1 ha あたり \$600 (48 千円) である。夏に降雨が少なかったため例年と比べて生育は劣るが、1 ha あたり乾物 10t の収量があると言う。これを 5 月末から 8 月末の 90 日間、前年導入した 1 歳前の若い Wagyu 交雑種の約 2 分の 1 にあたる 200 頭を放牧飼養する (Photo 4.6)。この間の増体は牧草放牧と同じ 1 日あたり 0.5kg と言う。繊維源として採食量の 1 割に相当する量の乾草を補給しながらの放牧であるが、3 か月間、1 ha あたり約 17 頭 (のべ 1,500 日頭) を飼養していることになる。経営主の James さんは同じ期間、同じ頭数を牧草地で飼養するには 6～7 倍の面積が必要になると言う。電気牧柵を使った Break Feeding によってケールの生産量のうち 90%は放牧牛に利用されているそうである。これを基に計算すると、1

日あたり乾物で約 6 kg 採食していることになる。

乳用種雄は生体重 1 kg あたり \$5.4 (420 円、1 頭あたり 42 千円) で購入し、14 か月間または 20 か月間、放牧飼養し、前者は枝肉重量 270~280kg、後者は 340~350kg で販売する。枝肉歩留率を 52% とすると、出荷時の生体重は前者で約 530kg、後者で約 663kg である。したがって、放牧飼養により前者は 14 か月間で 430kg (増体重 1.02kg/日)、後者は 20 か月間で 563kg (同 0.94kg/日)、増体していることになる。販売単価は枝肉 1 kg あたり \$5 (約 400 円、1 頭あたり 11~14 万円) であり、1 頭あたり 7~10 万円の肥育差益を得ている (Table 4.2)。

Table 4.2 Growth of Grass-fed Beef Cattle on Brow Farm

	Friesian Bull		Wagyu Cross (F ₁)	
	(Purchase)			
Sales contact	Calf Rearers		4 Calf Rearers	
Season	Oct.~Nov. (Spring)			
Ages	3-4 months old			
Sex	Bull		75% Steers	
Weight	100kg		100kg	
Value	\$5.4 (420 円)/kg		\$7.3 (580 円)/kg	
	(Sales)			
Sales contact	Meat Company		A 社	
Season	Nov., Jul.		Jul.~Jan.	
Ages	18 months, 24 months		27~30 months	
Weight	270~280kg, 340~350kg		Heifer 270kg, Steer 320kg	
Value	\$5 (400 円)/cwk		\$7 (560 円)/cwk	
	(Growth)			
	14 months	20 months	Heifer	Steer
Feeding days	420	600	750	750
Weight gain (kg)	430	563	440	500
Dairy Gain (kg/day)	1.02	0.94	0.59	0.67

他方、Wagyu 交雑種は、乳用種雄より 1 頭あたり約 \$200 (16 千円) 高い 58 千円で購入し、乳用種雄より 6 か月長く飼養し、30 か月齢で A 社に販売する。枝肉重量は雌 270kg、去勢 320kg、生体換算すると 540kg、600kg である。したがって、雌牛は 24 か月で 440kg (増体重 0.59kg/日)、去勢牛は 24 か月で 500kg (0.67kg/日) の増体であり、乳用種雄と比べて脂肪の付き易い Wagyu 交雑種の増体は緩やかである。A 社の買い取り価格は格付 (主に MS) により異なるが、枝肉 1 kg あたり \$7 (560 円、1 頭あたり 15~18 万円) ほどであり、乳用種雄より \$2 (160 円) ほど高い。肥育差益は 9~12 万円と乳用種雄より多いが飼養期間は長い。

4. Grain-fed Wagyu 生産—B 社とフィードロット—

B 社は中国向けに脂肪交雑 (MS) のやや高い牛肉生産を行う。このため、乳用種と Wagyu

の1代交雑種 F_1 雌に、さらに Wagyu を交配した F_2 や F_3 など Full Blood の Wagyu 種に近い子牛を生産し、仕上げ期間は Feed lot での穀物給与 (Grain-fed) を行う。近年は F_2 や F_3 の生産にコストを要することから、 F_1 の生産にも取り組み始めている。

A 社と同様に C 社の Full Blood Wagyu の種雄牛を酪農場で人工授精し、生まれた交雑種 (F_1) 雌牛約 2,500 頭を母牛として、さらに Wagyu 雄牛を主に夏に自然交配し、翌春に F_2 を生産する (Figure 4.1)。 F_2 雌牛にさらに Wagyu 雄を交配し、 F_3 を生産することもある。B 社は F_2 、 F_3 を生後 6 か月齢の離乳の際に買い取る。買い取り価格は、 F_2 雌子牛の場合 175kg、 F_2 去勢子牛の場合 185kg を基準として、1 頭あたり \$1,000~1,300 (8~10 万円) 前後である。買い取った子牛は Store Farm または Backgrounder に預けて、12~15 か月間、体重 350~450kg ぐらいまで育成する。この間は放牧育成であるが、預託農場の選定や移動は、D 社に委ね、D 社には管理費を支払う。夏季の干ばつや冬季の低温で草量が少なく、増体が見込めない時は、管理を委託している D 社の担当者 (Livestock Operator) の判断で他の牧場へ牛を移動する。各農場では 2 か月に 1 回、体重測定等を行い、発育をチェックし、D 社を通じて B 社のマネージャーに報告する。

Livestock Operator に案内された育成牧場では生後 11 か月齢の F_1 去勢 110 頭が一群で、ルーサンの圃場に放牧されていた (Photo 4.7)。その牛群の履歴と今後の計画は以下のとおりである。2018 年 3 月 (秋) に酪農場で分娩、7 月まで Calf Rearer の牧場で人工哺育、7 月から 9 月まで冬季間は Store Farm で牧草のヘイレージを給与しながら飼養、体重は 90kg から 120kg に増加 (DG 0.5kg)、9 月から 2019 年 3 月までの春夏期間は現在の Background 農場で放牧育成、体重は 120kg から 270kg に増加見込み (DG 0.8kg)、3 月から 12 月まで別の Background 農場で放牧育成、体重は 270kg から 490kg に増加見込み (DG 0.7kg)、12 月から 2020 年の 9 月頃までフィードロットで仕上げの予定である。出生した酪農場からフィードロットまで計 6 農場を移動しつつ、30 か月齢で 750kg まで育てられることになる。

交配期間が約 3 か月に及ぶことに加えて、牧場間の発育の差が 3 か月ほどあることから、フィードロットに入るまでに約 6 か月間の幅が生じる。また、秋分娩の個体もいるため、フィードロットには一年を通じて継続して肥育素牛の導入と肥育牛の出荷がある。B 社は Store Farm や Backgrounder に対しては増体 1 kg あたり \$ 3~4.5 (1 頭あたり約 6 万円前後) を育成預託料として支払う。フィードロット (肥育施設) では生後 20 か月齢前後、体重 400kg 前後の放牧育成牛を導入し、10~11 か月間かけて施設内で、穀物飼料中心の肥育を行う。 F_1 のフィードロット肥育は今後の取組みになるが、肉質の向上を図るため 3 か月長く飼養する計画である。フィードロットは D 社の施設で、B 社は仕上げ肥育を D 社に預託し、人件費と管理費を支払う。ただし、給与飼料の設計や 1 日 2 回の給餌などの管理指示は、B 社のマネージャーが行う。

B 社は D 社の開発した Cattle Location というソフトで所有する個体のクラス別に所在地を把握している。Table 4.3 は同ソフトから調査時 (2019 年 2 月) の B 社の所有する肉

牛の頭数を集計したものである。1か所のフィードロットに約918頭のWagyu交雑種、26か所のBackground農場に生後10か月齢以上でフィードロットに移動する前のWagyu交雑種が、3,845頭飼養されている。近年、F₂、F₃に加えてF₁も生産対象とし、春分娩だけでなく、秋分娩の子牛もBackground農場に育成管理を預託しており、近いうちにフィードロットを増やす計画を持っている。

Table 4.3 No. of B Ltd. Owned Cattle

Calving Year	Class	Feed lot	Background Farm
2015	Heifer	44	
	Steer	88	
2016	Heifer	390	1
	Steer	373	25
	Steer(F ₁)	73	23
2017	Heifer		326
	Heifer(F ₁ , Autumn)		457
	Heifer(F ₁ , Spring)		1,020
	Steer		365
	Steer(F ₁ , Autumn)		463
	Steer(F ₁ , Spring)		1,165
Total		968	3,845
No. of Farm		1	26

Note: Each No. show heads of age 10 months more. Situation as at 7 February 2019

フィードロット（肥育施設）は、約2,200m²の屋根付きの牛舎4棟と飼料倉庫、スタックサイロ、堆肥置き場からなる。飼料は全期間、同じ構成のTMR飼料を1日2回に分けて給与する。TMRの構成は粉碎メイズ、メイズサイレージ、大麦ワラ、ビール粕やフスマなどであり、日本の肥育飼料と比べて粗飼料の割合が比較的多い。現地の雇用者に日常の給餌や牛の管理を委ねているため、細かい観察の必要なビタミンコントロールは行っていない。このため、病畜の発生はほとんど見られない。敷料にはオガクズを使用しているが、良質堆肥の製造と利用が課題となっている。

フィードロットでは、去勢で1日あたり1kg、雌で0.8kgの体重増加を目標としており、去勢で生体重750kg（枝肉450kg）、雌で700kg（同420kg）を目安に肥育する。

肥育仕上がりまでの製造原価の目標は1頭あたり\$4,200（約33万円）であるが、現状では、\$4,500（36万円）ほど要している。それでも日本の肥育牛の製造原価（約100万円）の3分の1程度である。フィードロット着までに\$2,000（16万円）、フィードロットでの肥育期間中に\$2,500（20万円）を要している。肥育期間中は1日あたり625円の経費で、日本の肥育に要する経費800円とそれほど変わらない。フィードロット着までは放牧飼養を基本としているため、ここまでの生産コストに日本と大きな開きがある。フィードロットでの費用の2分の1は飼料費であるが、主成分の粉碎メイズの調達価格は隣接するD社の農場から購入しているため、1tあたり\$380（30円/kg）であり、日本と比べて低い。むしろ、施設の所有者であるD社に支払う管理料や雇用者に支払う賃金が高コストの原因と考えられている。

と畜した枝肉は、B社のマネージャー自ら格付けを行う。ビタミンコントロールを行わな

い肥育であるが、MS は前述の AUS-MEAT の評価基準値で8以上 30%、6～7が 60%、4～5が 10%である。6～7で収支均衡、8以上で利益が得られ、4～5では損失が大きくなるという。それでも MS は、放牧飼養のみの A 社の平均値3～5と比べて高い。また、枝肉重量も A 社の Grass-fed と比べて 100kg 以上大きい。枝肉は格付け後、25 以上のパーツに分けてフルセットで中国に輸出する。中国は NZ と FTA を締結しており、無税で輸出できる。中国では主に日本食のレストランや焼き肉店、百貨店等で販売される。

5. NZ の Wagyu 生産の特徴と課題、日本への示唆

A 社、B 社ともに牛を保有するが自社の牧場を持たないで種畜農場や Back grounder と呼ばれる複数の育成農場、及び肥育農場と連携して生産が行われている点に NZ の Wagyu 生産の特徴がある。これは Grass-fed と関係しており、特定の地域の継続放牧飼養では1年を通してコンスタントな成長確保が困難であり、気候条件の異なる複数地区の牧場と連携した生産システムをとらざるを得ない。また、B 社のマネージャーは、牧場を所有し、従業員を雇用すると、NZ の労働法や慣習に準じた就労条件や雇用契約を受け入れなければならないが、それでは牧場経営は難しいと考えている。このため、現地の家族農場に牛の管理を預託した方が、Wagyu 生産を行い易いと考えている。また、フィードロットでの飼養も環境面や動物福祉面で問題とされることが多いため、現地法人の施設で管理を委託する方式を行っている。さらに、預託農場の開拓や家畜の移動は、D 社のマネージャーに委託している。

他方、Wagyu の産肉性（枝肉重量や適当なロース芯面積、脂肪交雑等）を得るには、コンスタントな増体、とりわけ骨格や筋肉を形作る育成期の健全な発育が必要とされている。しかし、多くの農場との分業ないし、預託方式では、生育ステージに応じた適切な飼養管理の実行が難しくなる。また、Grass-fed による放牧飼養では牧草生育の季節差が発育に影響する。このため、D 社のオペレーターは預託農場の草量が少なく、発育が遅滞しているとみると、別の牧場に Wagyu を移す。しかし、この移動も牛にとってはストレスとなり、発育に影響しかねない。

また、加工施設や加工業者の意識改革も Wagyu 生産には欠かせない。在来種の枝肉重量 250～300kg に対応した施設で行われているバーガー用の加工と、枝肉重量 400kg 前後でステーキ用を目的とする Wagyu の加工では、施設も加工技術も変えていかなければならない。B 社では、これまで 10 以上の施設で Wagyu の加工を委託し、ようやく Wagyu の加工に適した施設及び職人が確保できるようになったという。

このようなことから、B 社のマネージャーは、預託農場や加工業者に対して、NZ の在来種とは肉質や発育に必要な管理方法、加工方法の異なる Wagyu の生産を行っているという意識付けを行う目的で、年に1回パーティーを開催し、皆で育てた Wagyu 肉を食しつつ、目的意識を共有するよう心がけている。

それでも Wagyu 交雑種に限定した生産、Grass-fed では枝肉重量 320kg、MS で3～5

にとどまっていることから日本の和牛と国内外の牛肉市場で直接競争し合う状況には至らないと考えられる。

こうした Wagyu の生産、加工に伴う課題がある一方で、A 社は 2 年後に年間のと畜頭数を 3 万頭に、B 社も現行の 2 倍に増やす計画を立てていることから、交雑種や Grass-fed であっても Wagyu 肉に対する世界の需要は高いように思われる。また、NZ 政府は成長戦略の一つに農産物輸出の増加を掲げており、その手法として畜産物の物的生産性向上と並んで生産物の経済的価値の向上を推進している。草地面積あたり産肉量の増加など物的生産性の向上には、収益性の高い飼料作物の導入及び施肥量の増加を伴うが、水質悪化など環境への影響が懸念されており、生産物の経済的価値を高める方向が推進され始めている。

さらに NZ の肉牛生産の強みとして、高栄養の牧草の育つ冷涼な気候下にあることがあげられる。高栄養の牧草が長く維持される気候に加えて、ケール等の冬季放牧向け飼料作物や夏季干ばつ耐性の強いルーサンやプランテイン等の飼料作物の普及によって、繁殖牛はもとより育成牛の周年放牧飼養も可能にしている。繁殖牛や子牛、育成牛の放牧飼養により、低コストで肥育素牛生産ができる点は NZ の強みである。

また、酪農の盛んな点は NZ の Wagyu 生産の大きな基盤になると考えられる。乳雄子牛の 8 割は、現在、生後 4 日でと畜されているが、Wagyu を交配すれば多くの Wagyu 交雑種の子牛生産が低コストで可能となる。500 万頭の乳用雌牛の存在は、肉牛の大きな潜在的生産基盤でもある。

さらに畜産物の輸出国として、海外への販売力は NZ の強みでもあり、TPP11 発効により牛肉輸入関税が段階的に削減されることも、牛肉の輸出には有利に働く。

日本の和牛生産に対して、B 社のように仕上げの 10 か月間の Feed lot 飼養でも一定の産肉成績を得ていることを踏まえると、中山間地域を中心に遊休農林地が豊富に存在する今日、NZ で開発されているケール等の冬季飼料作物の導入可能性を検討しつつ、繁殖牛や子牛の周年放牧飼養による子牛生産コストの大幅な低減と繁殖経営の収益性の向上をはかることが示唆される。他方、放牧肥育については NZ で放牧適性の高い Wagyu 交雑種を用い、冷涼な気候の下で前述の飼料作物を用い、平坦な場所で、数日間隔で牧区を移動する集約放牧を行っても、枝肉重量で 300kg 程度までしか増体しない。この事実は日本で和牛の放牧肥育の試験等に取り組む際に十分考慮しなければならない。

注 1. ニュージーランドや豪州では、牛肉の格付基準のうち脂肪交雑 (Marbling Score, MS) について、AUS-MEAT (豪州食肉家畜生産者事業団傘下の食肉畜産統一規格局) の評価基準が用いられる。AUS-MEAT の脂肪交雑の評価基準は 0～9 まで 10 段階あり、最高の 9 が、日本食肉格付協会の定める 12 段階の脂肪交雑の 5～7 (4 等級) に相当すると言われている。日本食肉格付協会の脂肪交雑 8～12 は 5 等級に相当し、これらはスキヤキやシャブシャブ用に利用されることが多いが、こうした食習慣が少ない海外では日本の 4 等級に相当する脂肪交雑を最高レベルとする AUS-MEAT の評価基準が用いられている。

資料：AUS-MEAT「オーストラリア産食肉ハンドブック第7版」

https://www.aussiebeef.jp/b2b/oz_meat/index_jp.htm

公益社団法人日本食肉格付協会「牛枝肉取引規格」

<http://www.jmga.or.jp/standard/beef/>



Photo 4.1 C社の種畜生産農場



Photo 4.2 同社の種雄牛



Photo 4.3 地元の店舗に陳列されている Grass-fed Wagyu 種の牛肉。在来種の同じ部位の2倍程度の100gあたり\$10(約800円)で販売されている。



Photo 4.4 Brow Farm の家族



Photo 4.5 Brow Farm の Wagyu 交雑種の子牛（生後7か月齢くらいの雌、2019年2月）。鼻の周りが白い子牛は Kiwi Cross（Friesian 種と Jersey の交雑種雌）に Wagyu を交配した子牛。



Photo 4.6 Fodder Kale を使った Wagyu 交雑種（生後11か月齢頃）の冬季放牧（2019年6月末）。乾物収量 10t/ha、粗タンパク 15～18%。電気牧柵を使った Break Feeding により残食を10%に抑えている。12ha の Kale 栽培圃場で5月末～8月末の90日間、200頭を放牧飼養（1,500日頭/ha）。



Photo 4.7 B 社の預託農場 Back Ground Farm の一つ (2019 年 2 月) : Wagyu 交雑種 F₁ の去勢が Lucerne の栽培圃場で放牧飼養されている。Lucerne は夏季の干ばつに強い草種として栽培され採草や放牧利用されるが、高タンパク飼料のため鼓腸症に注意が必要。

第5章 放牧型肉牛経営に要請される知識、スキルと人材育成支援

1. 農業における国家資格と ITO

ニュージーランドの国家資格は、NZQA (New Zealand Qualification Authority) によって一元的に管理され、多くの分野で専門的な知識や技術を修得していることを証明する多数の Certificate の資格を設けている。農業分野（園芸、林業、水産業を除く）では、農作物生産、家畜生産、有機農作物生産、持続的第1次製品の生産、家畜の人工授精、牛結核検査、牛群能力検定、牧柵設置、牧羊犬の知識、家畜管理者、養豚、養蜂、家禽生産、酪農、種子加工、羊毛刈り、羊毛加工、アグリビジネス、農村サービス、小規模農場の知識、農場分析、経営管理など 99 の Certificate が存在する。これらの Certificate は実務的な内容が多く、その取得を促す目的で Primary ITO（第1次産業の実務的能力を持つ人材の育成研修組織、Industrial Training Organization）が存在する。その研修システム等は後述するが Certificate の取得に必要な知識や技能は、詳細かつ具体的に整理されている。放牧飼養を基本とする肉牛・羊の生産や経営において必要とされる知識や技能は、今後日本で放牧畜産の展開をはかる上で有用と思われるのでここで紹介する。

2. 放牧を基本とする肉牛・羊生産において必要とされる知識や技能

Table5 は Primary ITO により作成された肉牛・羊農場の雇用者や経営者向けに必要な能力を整理したものである。必要な知識や技術がキャリアステップ（Farm Hand→Stockperson→Stock/Block Manager→Farm Manager→Business Manager）に対応して、領域ごとに整理されている点が注目される。領域は生産性に関わる領域から家畜の健康福祉、自然資源の管理、人材育成、経営管理、環境配慮等まで包括的に網羅されている。各領域はさらに細かい項目に分かれており、たとえば、生産性の領域は家畜の飼養管理、繁殖、出産、家畜の扱い、離乳や電子耳標の装着等の項目に分けて、それぞれに必要な技能等が具体的に整理されている。肉牛・羊農場で必要とされる知識や技能の数は Farm Hand レベルでも 100 以上に及ぶ。

詳しくは表掲の各項目を見ていただきたいが、肉牛・羊農場の農場従事者として、或いは家畜管理者、農場管理者、経営者として何が必要であり、現在どんな能力が十分でないかなど確認することができる構成となっている。

3. 研修の方法、活用のされ方

ITO の研修は、下部組織の ASL (Agricultural Service Ltd.) が行っている。就農者を対象に農作業の空き時間に、主に実務的な知識や技能の研修を、農業者、研修助言者とともに行う。カリキュラムの作成には生産者も参画しており実践的な内容となっている。この研修資料に限らず各種ガイドブックには、By Farmers、For Farmers の標記が頻繁に見られ、営農現場に根付いた産業振興が行われていることがうかがえる。なお、研修費用の 7 割程度

を政府が補助し、残りは研修生の負担となっているが、資格取得後に研修生の雇用先の農場が負担するケースも少なくない。

Primary ITO は、第1次産業の人材育成と人材確保を目的に 1992 年に政府によって設立された組織である。研修対象の産業は、酪農、乳製品加工、肉・革加工、キウイ・アボガド生産、水産物、肉牛・羊・鹿、競走馬、競技場の芝、ブドウ栽培、園芸など 15 ある。研修生は年間約 22 千人で、そのうち酪農と肉・革加工の受講生がそれぞれ約 6 千人と最も多い。肉牛と羊の営農の受講生は年間約 700 人である（2018 年）。

肉牛・羊の農場の従事者の平均年齢は 51 歳であるが、研修生の平均年齢は 29 歳で比較的規模の大きい農場での雇用者が多い。女性の割合は 18%である。

前述の Certificate に対応する複数の技能や知識の項目をまとめて受講する形式で、それに対応したテキスト等が準備されている。例えば Livestock Feeding の研修は、Certificate in Agriculture (Pastoral Livestock Production)の資格取得に対応しており、表のなかの主に Stock person 向けレベルの Feeding の知識や技能の内容について 7 か月間受講する。Production Management の研修は Certificate in Primary Industry Production Management の資格取得に対応し、主に Farm Manager 向けレベルの Productivity や Business Management 記載の知識や技能の内容を中心に 1 年間受講する。こうした研修制度を通じて肉牛・羊農業従事者の 60%が NZ 国家資格の Level 4 相当の知識や技能を有していると見られている。

もう一つ言及すべきは、こうした研修活動の資金は税収による政府の補助金ではなく、Levee と呼ばれる生産者への負荷金が原資となっている点である。肉牛・羊については肉畜として販売した場合、肉牛 1 頭あたり \$ 5.2 (約 400 円)、羊 1 頭あたり \$ 0.7 (約 50 円) が Levee として徴収される。肥育素畜や繁殖用畜として売却する場合は負荷されないが、酪農経営で経産牛を肉畜として売却する場合は負荷される。肉牛・羊の Levee は Beef + Lamb NZ 等を中心に各種の Workshop (研修活動) やマーケティング活動、研究開発等に利用される。Beef + Lamb NZ の役員 10 人のうち 6 人は農民で、主に地区ごとの農民代表者 15 名からなる審議会で資金の使途が検討される。第 3 章第 5 節で紹介した Morrison 農場の William さんも審議員の一人である。Workshop は農閑期の 6～7 月に開催されることが多く、テーマは、環境計画 (LEP、FEP、TEMP)、かんがい管理、家畜の栄養状態の把握方法 (BCS)、繁殖管理、子羊の育成管理、草地管理 (Feed Smart)、農場の安全管理、農場継承 (FOAT)、寄生虫対策、牧羊犬の訓練など多岐に渡る。Workshop の講師は研究者や獣医師、銀行員などの専門職のほか農民が務めることもある。

Table 5 Sheep & Beef Workforce Capability Matrix and Learning Continuum by Primary ITO

Competencies	Topic	Farm Hand	Shepherd/Stockperson	Stock/Block Manager	Farm Manager	Business/Operations Manager
農業経営経験		2年以下	2年以上	5年以上	8年以上	5年以上
指揮レベル		完全な指揮下	限定的指揮下	作業員や家畜管理者の監督責任	監督	戦略
指標 ・技能 ・知識 ・態度		家畜の扱い、健康と福祉、乗用機器の操作を含む日々の農場業務の手伝い、農作業現場への安全、効率的な参加	農場における日々の業務の完全な履行、経験の蓄積により、少ない指示で要請に対応	家畜の健康、繁殖、生産に対する農場計画の立案、実行、確認。日々の管理活動報告書の作成。家畜管理者への助言	生産物、生産基盤、環境、スタッフの管理。農場の目標達成への責任、目標達成に必要な予算の提案	経営目標に対する計画と実行、農場主への結果報告。農場の管理、予算、目的、資源を含むすべての領域目標達成に対する責任
対応する国家資格		NZ Certificate in Primary Industry Skills (Agriculture) Level 2	NZ Certificate in Agriculture (Livestock husbandry, Pastoral livestock production, Vehicles, Machinery, Infrastructure) Level 3	NZ Certificate in Agriculture (Breeding or Non-Breeding) Level 4	NZ Certificate in Primary Industry production Management NZ Diploma in Agribusiness Management Level 5	
Productivity (生産性) 生産性に影響する各領域に要請される技能・知識	Animal Feeding (家畜の給餌・飼養管理)	<ul style="list-style-type: none"> ・牧柵、牧草、飲水の状態の観察と報告 ・指示に従った給餌 ・壊れた牧柵の修理 ・監督下でのロールベールフィーダーの操作 ・家畜の栄養状態の把握と報告 ・蹄傷や下痢、いじめなど異常行動等の把握、記録、報告 	<ul style="list-style-type: none"> ・質の良い草地の状態、牧草の理解 ・農場システムへの関心と飼養管理 ・パドック分割の判断 ・ロールベールフィーダーによる放牧地での乾草の給餌 ・補助飼料の給餌 ・プレートメーターによる草地の草量把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・飼養管理に影響する情報収集 ・農場の飼養方針の理解と実行（草地の牧草生産量、サイレージ生産量の推計） ・家畜の飼料要求量と草地の牧草供給量、生育、品質等の農場の飼料需給概念の理解 ・季節的な草量の不足を償える飼料需給計画の立案 ・余剰草の発生の認識 ・飼料需給、輪換放牧の期間等の正しい理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・牧草の季節変動への対処を含む飼養管理計画全体の決定 ・農場方針に従った飼料資源の確保と費用の算定 ・農場方針に沿った補助飼料の給餌 ・出産時期など毎年の飼養計画の明示 ・草地の草量不足時期の認識と対処 ・春の余剰草の認識と対処 	<ul style="list-style-type: none"> ・農場の給餌、飼養管理の体系化とスタッフへの伝達 ・上記管理実施状況の確認と成果の分析 ・財務管理 ・家畜更新の決定

Productivity (生産性) 生産性に影響する 各領域に要請 される技能・知識	Animal Feeding (家畜の給餌 ・飼養管理)			<ul style="list-style-type: none"> ・生産目標の理解 ・新たな飼料資源の飼料価値等の知識や農場に導入した場合の評価 ・家畜の健康への影響を考慮した飼料作物の導入 ・草地の病害虫や雑草の認識と除去対策の実施 ・飼料作物の評価（収量、飼料成分、コスト等）と飼料需給計画への反映 ・母牛状態の観察と報告、適切な管理についての議論 ・ボディコンディション評価が可能 ・飼料計画 ・増体目標の設定 ・繁殖後継家畜など更新畜の選抜 	<ul style="list-style-type: none"> ・起こりうる季節的な異常気象が牧草の生育等農場に及ぼす影響の洞察 ・コストを考慮した生産性目標 ・季節別の飼養計画 ・農場全体の予算下での飼養管理計画 ・草地更新計画 ・冬季飼料確保 ・牧草種、補助飼料作物の選択 ・放牧方針の策定 ・更新家畜の優先順位の決定 	
	Breeding/Mating (繁殖/交配)	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜単位に関する学習 ・羊群における雄羊の確認 ・牛群における雄牛の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・広義の繁殖の概念の理解 ・雄牛の扱い ・休薬期間などの投薬規制の遵守の重要性の理解、記録 	<ul style="list-style-type: none"> ・繁殖計画（繁殖期間、雌雄の割合）の理解 ・検証の可能な繁殖計画の体系化 ・繁殖計画の実行 	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝資源を最大化する繁殖方法の理解と計画 ・牛の繁殖管理の知識と実行 ・鹿の繁殖管理の知識と実行 	<ul style="list-style-type: none"> ・農場の家畜繁殖方針の体系化とスタッフへの浸透 ・結果の分析

Productivity (生産性) 生産性に影響する 各領域に要請 される技能・知識	Breeding/Mating (繁殖/交配)	<ul style="list-style-type: none"> ・雄牛の安全な扱い ・羊、牛、鹿の繁殖に関する知識 ・雄鹿の発情行動の理解 ・監督下での成雄鹿の取り扱い 	<ul style="list-style-type: none"> ・成雄鹿の扱い 	<ul style="list-style-type: none"> ・正確な記録 ・繁殖率の計算 	<ul style="list-style-type: none"> ・繁殖計画に関する種畜生産者や獣医師との連携 ・農場方針に沿った繁殖計画の設定と確認 	
	Lambing/Calving/ Fawning (子羊、子牛、 子鹿の出産)	<ul style="list-style-type: none"> ・繁殖雌牛の難産の徴候の認識と介助 ・農場訓に沿った出産畜の移動と監視 ・隠れた場所での子鹿出産の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜の移動方法に対する議論 ・羊の出産の理解 ・鹿の出産行動の理解と異常行動の報告 	<ul style="list-style-type: none"> ・子牛、子羊の出産対処方針の決定とスタッフへの周知 	<ul style="list-style-type: none"> ・各パドックにおける適正な家畜頭数等の家畜管理方針の設置 ・出産羊用の牧区の十分な牧草の確保 	
	Animal Handling (家畜の扱い)	<ul style="list-style-type: none"> ・農場内での家畜の安全な移動と扱い ・ヤード(集畜、処置施設)での家畜の選抜、扱いの補助 ・子羊、子牛と自身にかかるストレスを最小化する捕獲、拘留、抱え上げ ・最小限のストレスで効率的な家畜の移動や扱いが可能 ・体調不良や蹄傷畜の見分けと報告 ・異常行動畜の認識と対処 	<ul style="list-style-type: none"> ・出荷、販売、と畜前の家畜の準備 ・さまざまな家畜の移動 ・死亡畜の適正な処理 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜移出に必要な耳標等の個体識別装具、文書の理解と作成 ・家畜福祉規範等に従った農場訓の遵守 	<ul style="list-style-type: none"> ・産業規程に基づく家畜の移出、販売、と畜のための準備と正確な文書作成の保証 	<ul style="list-style-type: none"> ・農場の家畜福祉方針の体系化とスタッフへの浸透、実行、監視 ・結果の分析

Productivity (生産性) 生産性に影響する 各領域に要請 される技能・知識	Animal Handling (家畜の扱い)	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜の品種とクラス(性別、年齢など)の識別 ・家畜の扱いに関する自身の行動に対する責任 ・家畜の扱いに対する公衆認識の気づき 				
	Docking/Tailing/ Weaning/Animal ID tagging (断尾/離乳/ 耳標装着)	<ul style="list-style-type: none"> ・捕獲 ・自身の行動が農場生産に与える影響の理解 ・ヤード(集畜、処置施設)での業務 ・上記介入によるリスクとストレス徴候の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜の群れの集畜 ・処置のための選抜 ・若齢畜の断尾や離乳時のストレスの理解と軽減 	<ul style="list-style-type: none"> ・断尾等のコントラクター作業の監督 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業委託料金を含む断尾等を行うコントラクターの周知 ・家畜福祉に配慮した実行 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜福祉に対する方針 ・農場訓の表明
Animal Health/Welfare (家畜の健康と福祉)		<ul style="list-style-type: none"> ・健康な家畜の理解 ・不健康な徴候の家畜の識別と報告 ・異常や緊急事態の迅速な報告と対応の知識(脚のケガ、複数の家畜の衰弱など) ・家畜福祉情報の認識 ・蹄病畜の扱い方の学習 ・ハエウジ症の識別と処置方法 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜福祉問題の認識 ・家畜福祉に沿った正しい手続の履行 ・一般的な家畜の疾病や蹄傷とその原因の知識 ・ハエウジ症の処置 ・監督下での健康に配慮した処置の実施 ・削蹄の補助 ・監視下での注射器による投薬、体重に応じた投薬 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜の跛行、グラストタニー症、顔面湿疹症、ウイルス性下痢症、レストスピラ病等の疫病予防プログラムの実施 ・ハエウジ症の予防 ・高度かつ正確な記録 ・戦略的かつ予防的健康計画の理解 ・農場管理者や獣医師など専門家との連携 	<ul style="list-style-type: none"> ・年単位の家畜健康計画の設計と実施 ・計画の実施状況のチェック ・と畜か治療の判断、創造的な行動計画の立案 ・ハエウジ症予防計画 ・実施時期の設定 ・NZにおけるTB(牛結核)撲滅計画やバイオセキュリティ産業として農場に要請されていることの理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜の健康・福祉方針の立案 ・農場の家畜健康、福祉の体系化とスタッフへの伝達、実施、結果の分析 ・品質保証計画の体系化

<p>Animal Health/Welfare (家畜の健康と福祉)</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・経口駆虫薬の投与、ワクチン接種、体重測定 ・妊娠検査に対するヤード業務 	<ul style="list-style-type: none"> ・主な有毒植物と家畜への影響の理解 ・輸送、販売、と畜に向けた家畜の対応 ・集畜場での体重測定作業手順の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜健康問題に対して進んだ助言を得るための診断、処置、知識 ・鉱塩など健康管理に必要な補助飼料の準備 ・人為的な家畜への危害に対する責任 ・選抜し検査する必要がある家畜群の選定と確実な記録 ・鹿のヨーネ病の徴候理解と認識、TB(牛結核)の検査と判定など、法的に要請される知識の理解と実行 		
<p>Shearing (羊の毛刈り)</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・毛刈り施設の清掃 ・汚れ毛の処理 	<ul style="list-style-type: none"> ・集畜施設への羊の誘導 ・汚れ毛の処理 ・作業施設の準備 ・羊の毛刈りの実施 ・毛刈り頭数の把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・毛刈り手順、方法の伝授 ・羊毛鑑定者等と連携した様々な判断 	<ul style="list-style-type: none"> ・羊毛の品質管理のための羊の状態確認 ・毛刈り業者や羊毛取扱業者との連携 	
<p>Velvet antler removal and storage (鹿の除角と保管)</p>			<ul style="list-style-type: none"> ・生産物の衛生的保管の必要性の理解と記録 ・除角、収集の実施記録に関わる広範な留意事項の周知 	<ul style="list-style-type: none"> ・除角者の養成に向けた理論と実務訓練の着手 ・鎮静剤や麻酔薬による雄鹿の処置をする際の獣医師の補助 	<ul style="list-style-type: none"> ・鹿角格付基準に準拠した除角資格の取得 ・最高の販売方策の決定 	<ul style="list-style-type: none"> ・鹿角格付協会の資格取得または獣医師への鹿角除角の委託 ・鹿角販売戦略の策定 ・収益チェックと遺伝的改良計画

Trading Stock (家畜の取引)		<ul style="list-style-type: none"> ・投薬 ・汚れ毛の処理 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜の入れ替え ・投薬 ・家畜の体重測定 	<ul style="list-style-type: none"> ・適切な給餌管理 ・目標体重達成に向けた管理 ・増体達成に必要な点についてのコンサル受診 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜市場における取引方針 ・市場関係者との提携 ・家畜販売方針に関するコンサル受診 	<ul style="list-style-type: none"> ・体重目標等を含む売買方針 ・飼料生産や繁殖などを含む農場全体の方針との整合性
Stud Operation (種畜の管理)		<ul style="list-style-type: none"> ・助力による出生畜の体重測定と記録、耳標装着 ・監視下での子羊の捕獲と観察 	<ul style="list-style-type: none"> ・出生畜の体重測定と記録、耳標装着 	<ul style="list-style-type: none"> ・種畜販売に必要な種雄羊の選抜を容易にする設置等の投資 	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝情報等の正確な記録 ・種雄羊の販売 ・採血によるDNA鑑定 ・獣医の協力によるブルセラ病のチェック 	<ul style="list-style-type: none"> ・種畜造成の方針と選抜
Outside Grazing (牧場外の放牧)		<ul style="list-style-type: none"> ・監視下での家畜群の移動 ・制限放牧 ・体重測定の補助 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜群の移動 ・制限放牧 ・体重測定 	<ul style="list-style-type: none"> ・放牧家畜の健康計画の実施 ・TB検査や家畜移動に伴う法的要請の履行 	<ul style="list-style-type: none"> ・場外管理者（コントラクター）との交渉と委託 	<ul style="list-style-type: none"> ・場外放牧の方針決定
Natural Resource Management (自然資源の管理)	Environment (環境)	<ul style="list-style-type: none"> ・農場の活動が環境に与える正負の影響、その重要性の理解 ・ペールのラップフィルムや紐の片づけ ・作業場の整理 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境問題の認識と問題解決 	<ul style="list-style-type: none"> ・仕事の割り当て ・農地の環境保護計画の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・合意の知識 ・要請される合意事項 ・仕事の割り当て ・要請される合意事項に対する責任—計画の着実な実施と最新の状態の確認、健全性や安全性、栄養管理計画 ・家畜福祉 	<ul style="list-style-type: none"> ・合意の知識 ・要請される合意事項 ・仕事の割り当て

Natural Resource Management (自然資源の管理)	Pasture Renovation & feed (草地更新)	<ul style="list-style-type: none"> ・監視下での牧草地の雑草管理：機械で安全に雑草を掘り起こして管理できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・食べ残しの確認と報告 ・監視下で牧草被度の計測 	<ul style="list-style-type: none"> ・除草剤施用を含む高度な雑草管理方法の理解 ・牧草への影響を避ける最善の除草方法の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・草種バランス改善の必要な牧区の決定 ・草地への施肥、更新、飼料作の方針 ・草地改良計画と実行の責任 	<ul style="list-style-type: none"> ・農場運営方針の策定 ・家畜の栄養管理に基づく施肥方針 ・水利や施設など合意した草地管理の遵守 ・農場運営方針に沿った草地管理 ・草地管理の見通し ・雑草や施肥の実効性の確認
	Soil Conservation (土壌保全)	<ul style="list-style-type: none"> ・異なる土性の存在の気づき 	<ul style="list-style-type: none"> ・農場の土壌特性の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・農場の土壌特性の利点、欠点の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌特性と規制を考慮した活動計画 ・侵食防止 ・土壌管理を考慮した草地更新計画とコントラクターの選定 	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌保全を促す環境指針の策定
	Waterways (水路)	<ul style="list-style-type: none"> ・水路際の牧柵の設置、維持、補修 	<ul style="list-style-type: none"> ・水路際の牧柵の設置、維持、補修 	<ul style="list-style-type: none"> ・水路際の牧柵の設置、修繕計画の実行 	<ul style="list-style-type: none"> ・水路際の牧柵設置計画 ・地域資源について合意された要請事項に対する認識 	<ul style="list-style-type: none"> ・水路際の牧柵設置方針 ・地域資源に関する要請内容の完全な理解
	Fencing (牧柵)	<ul style="list-style-type: none"> ・監視下での恒久牧柵設置の補助 ・移設可能な電気牧柵の設置と撤去 ・牧柵設置用具の使用と管理 ・特殊業務に対する適切な用具の準備 	<ul style="list-style-type: none"> ・杭打ち機の使用や可動ゲートの設置を含む牧柵の設置、修繕、維持 	<ul style="list-style-type: none"> ・計画に基づく日々の牧柵の設置、維持、修繕 	<ul style="list-style-type: none"> ・パドックの再分割に際して、牧柵設置業者、作業コントラクター、農場チームの組織化 	<ul style="list-style-type: none"> ・年間のパドック再分割方針の設定

<p>Natural Resource Management (自然資源の管理)</p>	<p>Fencing (牧柵)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・コイル状に巻かれたワイヤーの安全な取扱い ・フェンスワイヤーの切断、接合、運搬、貯蔵 ・牧柵の状態の観察と修繕、上司への報告 ・電気牧柵の破損ヶ所の発見と修繕 				
<p>Human Resources (労務管理)</p>	<p>Health & Safety (健康・安全)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・危険の認識と報告 ・緊急時の対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・事故発生時の指揮管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・健康と安全に関する最善策の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・発生事故の原因調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・健康と安全に関する方針設定
<p>Human Resources (労務管理)</p>	<p>Leadership & team responsibilities (組織の統率力、役割と責任)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・観察と報告 ・必要時の対応 ・時間を守ること ・話し合い 	<ul style="list-style-type: none"> ・建設的な助言を与えることができる ・若手に対する家畜管理者としての技能の伝授 	<ul style="list-style-type: none"> ・施設、乗物、装備に対する模範的使用 ・スタッフの養成能力 ・成果を得るためのスタッフの実地指導 ・記録 ・家畜管理者が有する技能の体系化と伝授 	<ul style="list-style-type: none"> ・対立する意見などの紛争解決の知識 ・スタッフの研修実施の責任 ・職場の良好な人間関係の形成能力 ・改善の助言や提案について対極的思考を適用できる ・牧場主の価値観や目標に対する合意と支持 ・牧場主の価値観や目標を支持する農場文化の建設 	<ul style="list-style-type: none"> ・人材育成の方針 ・役割の明確化 ・責任の明確化 ・退職面談 ・雇用義務と助言機関の理解 ・統率力、行動規範、望ましい農場の雰囲気と価値の創造 ・農場の価値と目標、その達成方法についての意思疎通 ・開かれた対話機会 ・農場管理者に対する期待の明確化と適切な関係

Human Resources (労務管理)	Career (職歴)	<ul style="list-style-type: none"> ・履歴書の作成と次のキャリア形成に必要な技能等の把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・自身の限界の自覚 ・健康と安全性の方針に沿った手助けが必要となる場面の認識 ・短期の職歴目標を考え始めること ・研修機会の認識 	<ul style="list-style-type: none"> ・2～5年先のキャリア形成計画と到達方法の検討 ・財務に基づく思考 ・農場生産力の的確な把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・自身とスタッフの能力開発に向けた研修の必要性の認識 ・新たな技術や技能に対する理解と自己啓発 ・農場外の投資機会の認識 ・報告書の作成能力 ・農場全体の生産力の的確な把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・客観的な自己評価基準の設定、戦略目標とのギャップ、弱点の理解 ・同業種の仲間との連携 ・新たな技術や技能の理解に対する自己啓発
	Employment (雇用)	<ul style="list-style-type: none"> ・職務内容の理解と雇用の同意 ・就業規則の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・下役の雇用契約内容の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・雇用法と自身の責任についての理解 ・下役や上司同席による雇用法遵守の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・勤務評価 ・報酬表の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・職務内容と雇用契約書の作成、提示 ・報酬表の明文化
Business Management (経営管理)	Personal Financial Management (個々人の財務管理)	<ul style="list-style-type: none"> ・個人の財務管理についての学習 ・貯蓄の必要性、退職後の計画、雇用契約、預金手続き、信用と利率、分割払い等の理解 ・目標設定 ・農場全体の計画に対する自身の業務の貢献の理解 ・個人的予算 ・牧羊犬や乗り物購入のための貯蓄 ・計算機の利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・農業外の個人の財務計画の設定 	<ul style="list-style-type: none"> ・将来に向けた財務計画 ・保険加入 ・農場外の投資の考慮 ・牧羊犬導入に必要な財務計画 	<ul style="list-style-type: none"> ・開発に伴う費用対効果の取りまとめと提案 ・職業生活の目標と計画の明確化 ・個人の資産形成 	<ul style="list-style-type: none"> ・利害関係者と協力した経営計画の策定と記録 ・現実的な支出に基づく向こう3年間の予算確保 ・資金の流出入のチェックと分析 ・農場管理者との予算分野、固定的支払いの必要なモノと裁量の効く予算についての意思疎通 ・投資分析

	<p>Personal Financial Management (個々人の財務管理)</p>					<ul style="list-style-type: none"> ・リスク分析:最悪のシナリオや環境リスク、法令遵守の費用、メディア対応、地域住民の認識などの感度分析 ・SWOT分析 ・役員会や出資者への報告
<p>Business Management (経営管理)</p>	<p>Business Financial Management (経営上の 財務管理)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・数量の正確な記録や集計の重要性の認識 ・施設や農機具、家畜、診療施設、給与体系表、市場変動情報、子羊の価格、損耗等の情報価値の認識 ・失敗の費用 ・予算 	<ul style="list-style-type: none"> ・有害事象による財務影響への理解 ・生産畜と肉畜の市場価格動向の理解 ・生産コストの知識 	<ul style="list-style-type: none"> ・為替リスクの認識 ・金利 ・市場原理 ・農業保険 ・意思決定の影響予測 	<ul style="list-style-type: none"> ・最も効果的な価格による資材の発注 ・農場の方針と予算に合ったコントラクターへの農作業委託 ・重要経営成果指標の理解と計画 ・支出指針に沿った予算執行の確認 ・生産コストの知識 ・月別4半期別報告 ・資材供給者やコントラクターとの良好な関係 ・家畜の通路、集畜施設の増設、給水器の移動など、家畜管理施設改善の認識 ・開発に伴う費用対効果の報告と提案 ・決定事項に対する予算執行 	<ul style="list-style-type: none"> ・専門的助言者とのネットワーク化 ・様々な課税の理解 ・資産に対する報酬や生産コストなど KPI の設定 ・株主に対する生産の影響 ・設備投資 ・組織構造と農場システムと関連づけた目標と期待の明確化 ・施設、農機具、かんがい施設の高度化などの開発計画 ・将来の経営発展機会の認識と評価 ・農場資産、経営継続、一般賠償責任を保証する保険加入

Business Management (経営管理)	Risk Management (危機管理)	<ul style="list-style-type: none"> ・乗用車、生命、医療等の保険加入の必要性の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・生命保険 ・牧羊犬や施設の保険 	<ul style="list-style-type: none"> ・危機管理計画の実行 	<ul style="list-style-type: none"> ・有害事象発生時の対処計画 	<ul style="list-style-type: none"> ・農地、建物、機械、基盤施設、専門職業賠償、一般賠償責任への保険加入 ・出資比率、後継者育成、資産管理に関する将来設計
	Record Keeping & Reporting (記録保管と報告)	<ul style="list-style-type: none"> ・作業日報、家畜への投薬、家畜の異動、死亡等の記録 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜への投薬、家畜の異動、死亡等の記録の保管 	<ul style="list-style-type: none"> ・健全な家畜管理計画と投薬記録、季節別管理計画に対する責任 ・週、月単位の家畜飼養頭数と、生産、販売、損失を含む家畜の動態 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜の動態計画 ・人事記録 ・家畜のと畜判断 ・生産、販売記録、農場認承 	<ul style="list-style-type: none"> ・以上の週、月単位の報告
Operating Environment (経営環境)	Vehicles & Machinery (車両と農機具)	<ul style="list-style-type: none"> ・乗り物を安全に使用するための作動前の基本確認 ・農場の乗り物を正しく安全に操作できる ・バギー等の乗り物の異常の報告 ・正しい燃料の理解と選択 ・農場の安全指針の理解 ・作業車両の清掃と点検 ・安全なチェーンソーの使用法の観察 ・正しいチェーンソーの使用法の学習 ・操作資格の取得 	<ul style="list-style-type: none"> ・バギーなど日常的な乗り物の点検と記録 ・すべての乗り物の定期点検 ・乗り物の適切な速度と扱いなど安全な操作 ・管理機の着脱を含む機械の操作 ・尿素の扱い ・潤滑油の扱い ・乗り物のライセンスの取得と維持 ・車両や機械の異常の判断 ・安全なチェーンソー使用に対する経験と専門知識の修得 	<ul style="list-style-type: none"> ・正しい手順に沿った機械の点検、補修 ・車両と機械の異常の判断 ・適正な速度と操作など安全運転の模範化 ・自身のバイクや乗用車に対する責任 ・チェーンソーの安全な使用能力 ・牧羊犬の訓練を含む若手の技能修得の支援 	<ul style="list-style-type: none"> ・車両更新の責任 ・チェーンソー研修の実施 ・チェーンソーの修繕計画 ・自治体の土地と環境計画への参画 	<ul style="list-style-type: none"> ・車両と農機具、施設の導入

Operating Environment (経営環境)	Dogs (牧羊犬)	<ul style="list-style-type: none"> ・牧羊犬に対する責任 ・牧羊犬の組織化 ・監視下での犬の飼育の羊のと畜 ・牧羊犬の衛生環境の維持 ・手引書による子犬の訓練 	<ul style="list-style-type: none"> ・牧羊犬に対する責任 ・信頼できる牧羊犬群の保持 ・口笛で指示を出せる能力 ・牧羊犬の衛生環境の維持 	<ul style="list-style-type: none"> ・牧羊犬に対する責任 ・牧羊犬の強み、弱みについての共有責任 ・訓練場の設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・牧羊犬の世話係に対する責任 ・定期的な投薬 ・牧羊犬の登録 ・給餌 	<ul style="list-style-type: none"> ・牧羊犬の診療費や給餌費用などの方針設定
	Horses(optional) (監視用乗用馬)	<ul style="list-style-type: none"> ・乗馬、鞍の装着、馬の世話、装蹄についての学習 	<ul style="list-style-type: none"> ・馬の世話 	<ul style="list-style-type: none"> ・動物福祉の知識 	<ul style="list-style-type: none"> ・蹄鉄者との連携 ・動物福祉計画 	<ul style="list-style-type: none"> ・監視用乗用馬の使用方針と責任 ・馬の世話に関する費用の計上
	Buildings (建物)	<ul style="list-style-type: none"> ・農場施設に対する指示された清掃と修繕 ・自己の整理整頓 	<ul style="list-style-type: none"> ・自宅の整理整頓 ・農場施設の清掃と修繕の補助 	<ul style="list-style-type: none"> ・自宅の整理整頓 ・農場施設の清掃と修繕 	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕の必要箇所の認識 ・月単位の建物の調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数の代替策と予算計上
	Irrigation (optional) (かんがい施設) Vehicles Machinery and Plant Water System	<ul style="list-style-type: none"> ・農場際の散水 ・監視下での水門の開閉 ・K-Line 型かんがい装置の移動と作動状況の確認 ・ピボット型かんがい施設の散水範囲に人や車両がないか確認 ・すべてのノズルから水が流れているか確認 ・監視下でのRotorainers 型かんがい装置の移動 ・ホースの欠損の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・管理機の着脱を含む機械の操作 	<ul style="list-style-type: none"> ・正常な状態で利用できるよう機械メンテナンスの確認 ・ピボット型かんがい施設の設置 ・日ごとの散水割当てにあった設定 ・小さな故障の修理 ・揚水ポンプの確認 ・ポンプの維持修繕とスクリーンの清掃 ・揚水ポンプが作動しない場合の原因の理解と修繕 	<ul style="list-style-type: none"> ・開発計画の実行 ・かんがい計画の開始、中断の責任 ・用水方針の実行 ・監視報告書 	<ul style="list-style-type: none"> ・用水の開発と維持の方針

第6章 日本の肉牛生産の課題とニュージーランド方式の適用可能性

本章では、日本の肉牛生産の飼養管理技術及び生産コスト等の生産力水準を、放牧飼養を基本とするニュージーランドと比較し、今後の日本の肉牛生産方式及びその実現に必要な研究開発課題に言及する。

まず、日本の肉牛生産のうち、和子牛（肥育素牛）生産を行う繁殖経営を対象に、その生産動向と飼養技術面から見た課題を明らかにする。つぎに、課題解決に資する生産方式の一つとして放牧飼養を取りあげ、その現状と課題を整理する。そして、繁殖経営の発展につながる周年親子放牧方式を行う先進事例の生産管理方法と経営成果を明らかにする。さらに日本の先進事例の子牛生産コスト等の生産力水準をニュージーランドと比較し、生産力格差形成の要因を、詳細な情報の得られた Morrison 農場の生産管理と比較しつつ、明らかにする。これらを踏まえて生産力の高い日本型放牧肉牛経営モデルを展望し、その実現に必要な研究開発課題等を提示する。

1. 日本の肉牛繁殖生産の動向と課題

日本の和子牛生産の担い手は小規模経営が多く、2000年時点では繁殖牛10頭未満の経営が84%を占め、飼養頭数においても46%を占めていた。その後、小規模経営は激減し、2015年では飼養頭数の約80%が繁殖牛10頭以上の個別経営または、組織経営で飼養されており、肥育素牛生産の担い手は中大規模経営に変化している（図6-1）。

畜産経営では、どのような飼料を用いるかが重要である。鶏、豚などの中小家畜や肉牛肥育経営では、飼料のうちトウモロコシなどの穀物を主な素材とする濃厚飼料の給与割合が高い。そのほとんどを輸入しているため、これらの経営の飼料自給率は10%以下と低い。肉牛繁殖経営は、稲わらや野草、牧草などの粗飼料の給与割合が高く、かつて飼料

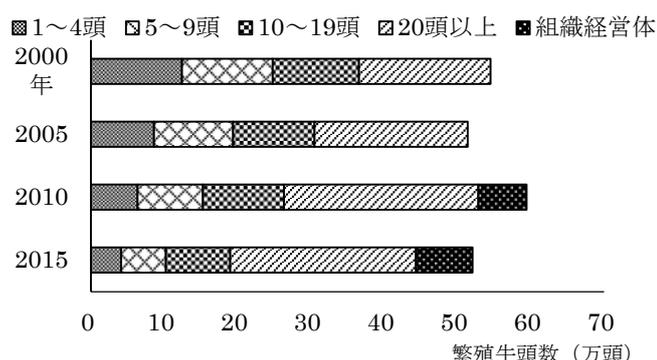


図6-1 繁殖牛飼養頭数規模・経営形態別の飼養頭数の変化
出典：農林水産省「世界農林業センサス」

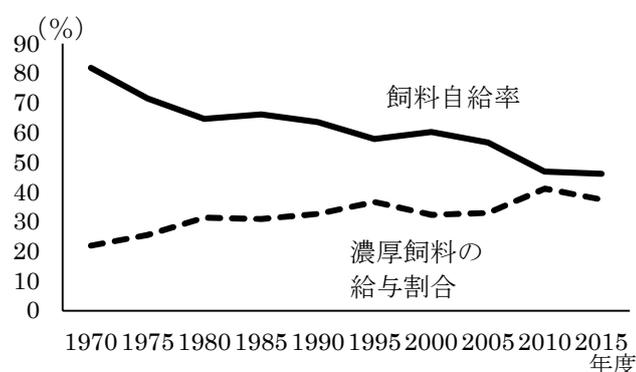


図6-2 肉用牛繁殖経営における飼料自給率等の推移
出典：農林水産省「飼料をめぐる情勢」

自給率は 80%を超えていたが年々、濃厚飼料の給与割合が増加し、飼料自給率は 46%に低下している（図 6-2）。主食用米の需要が減少し、飼料作等に水田の利用が政策的に推進されてきたにもかかわらず、繁殖経営においても、その飼料は海外に依存する形で経営が展開しているのである。

この飼料利用の推移は、肉牛繁殖の生産構造とも関係している。

図 6-3 に示すように大規模の繁殖経営ほど、耕地面積は大きいですが、繁殖牛 1 頭あたり耕地面積は小さくなる傾向がみられる。すなわち近年増加している大規模経営ほど飼料自給率が低く、生産構造の変化が国土資源の活用や飼料自給率の向上と相入れない状態で推移しているのである。

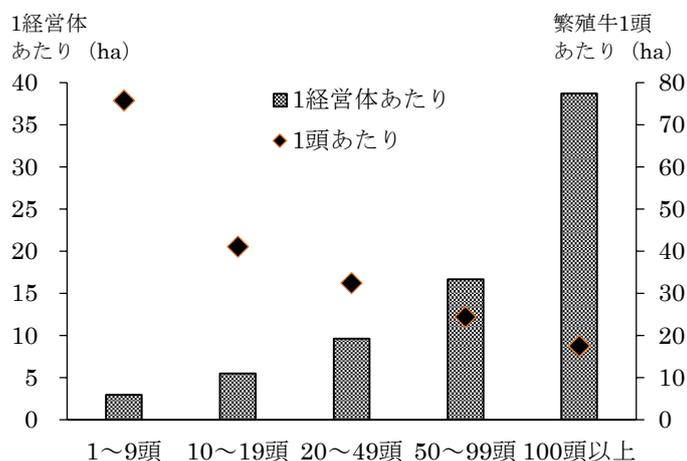


図 6-3 肉用牛繁殖経営の規模別耕地面積

出典：2015年農林業センサス組み替え集計による

つぎに繁殖経営の収益性を見てみよう。和子牛価格が 1 頭あたり

30~40 万円で推移し、輸入飼料価格の高騰した 2008~2011 年には、家族労働報酬を産み出せないほど規模の大小を問わず収益性は悪化していた（図 6-4）。2013 年以降、歴史上類を見ない和子牛価格の高騰によりその収益性は著しく改善している。しかし、過去の和子牛価格の推移から、60 万円を超す価格が長く続くことは考え難い。そこで、肉用子牛生産者補給金制度の保証基準価格 531 千円で繁殖牛 1 頭あたり労働報酬を計算すると約 10 万円である。1 頭の子牛生産に要する労働時間は、その親牛や自給飼料生産を含め 128 時間、

50 頭以上の大規模経営でも約 80 時間を要している。1 人の年間労働時間を 1,800 時間とすると、平均で繁殖牛 14 頭、大規模経営でも 22 頭程度しか飼養できない。したがって、1 人あたり年間の労働報酬は、140~220 万円にとどまり、現行の繁殖経営は収益性の低い営農部門と言わざるを得ない。

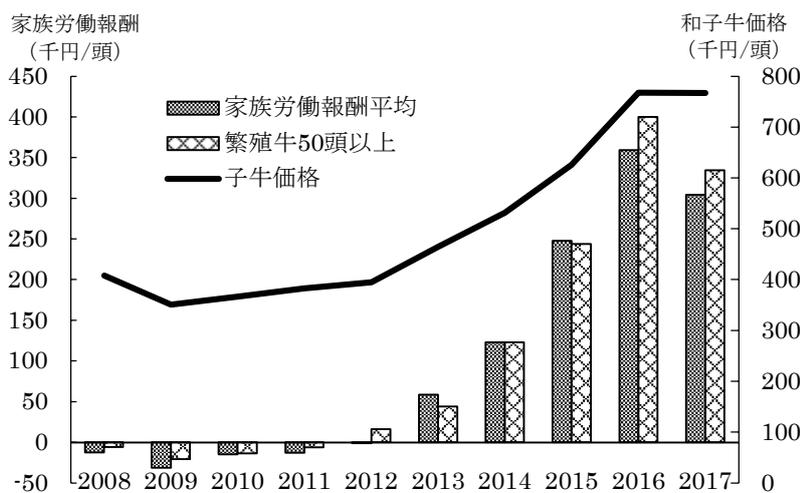


図 6-4 和子牛価格と繁殖経営の収益性の推移

出典：農林水産省「畜産物生産費統計」、「農業物価統計」

このきわめて低い収益性は、高い生産コストと低い労働生産性による。すなわち子牛1頭の生産費は労働費を含め、平均576千円、大規模経営でも474千円に達している（図6-5）。このコストの7割以上を飼料・敷料費と労働費が占める。また労働時間の内訳を見ると飼料の調理・給与と厩肥の搬出・処理（家畜排せつ物の処理）が労働時間の約7割を占める（図6-6）。したがって、収益性の改善をはかるには飼料費の低減と給餌や排せつ物処理作業の省力化が重要なポイントとなる。なお近年、繁殖牛の分娩間隔が延びていることから、その短縮（繁殖率の改善）も子牛生産コストの低減及び繁殖経営の収益改善に重要な課題である。

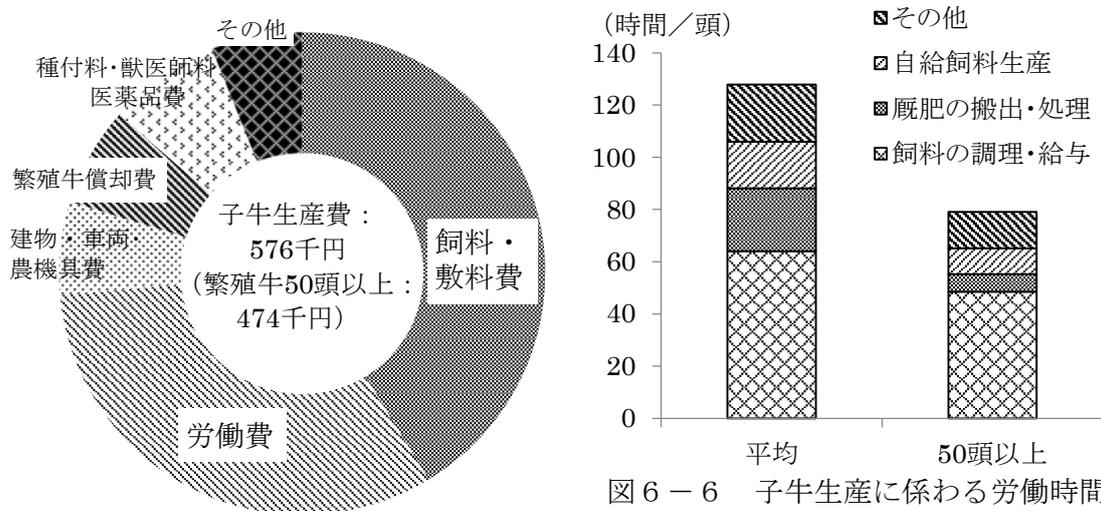


図6-5 子牛生産費の構成 (2017年度)
出典：農林水産省「畜産物生産費統計」

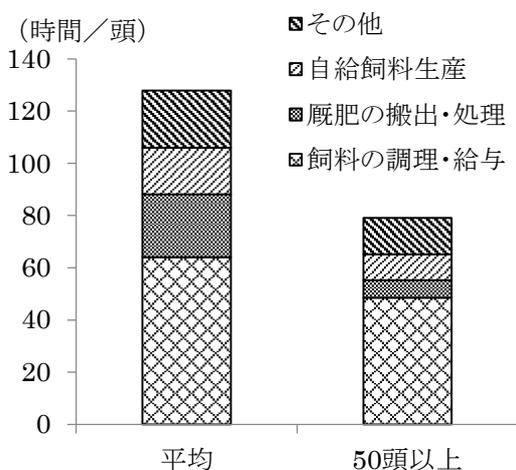


図6-6 子牛生産に係わる労働時間
出典：農林水産省「畜産物生産費統計」

2. 放牧の現状と課題

これらの課題解決として、農政では2つの方向が推進されている。一つは、施設集約型の分業型の生産システムである。繁殖、哺育育成、粗飼料生産、TMR 飼料調製の分業化を図り、繁殖部門は500頭規模の大型の繁殖牛飼養施設で、繁殖管理に集中し、繁殖率と労働生産性を高めると言うものである。ただし、この生産システムでは、飼料費はかえって高くなり施設投資の増加を伴う。

もう一つの方向は、中山間地域等で問題となっている遊休農林地を活用した放牧飼養の拡充である。放牧飼養は、牛自体に牧草等を直接採食させ放牧地に排せつさせるため、採草や給餌、排せつ物処理作業はなく、牛の省力的な管理が可能となり、飼料費も低減できる。その結果、飼養規模の拡大と生産コストの低減、収益性の向上がはかれ、農林地の有効活用にも寄与することが期待される。

放牧飼養は以前から公共牧場や牧野で行われてきたが、その面積や利用者は年々減少している。他方、牛舎近くの耕作放棄地や水田、里山での放牧（行政では公共牧場の放牧と区

別するため、「経営内放牧」と称している)が増加しつつある。その理由は、牧野等では利用料金や草地維持のための出役作業等の負担を伴うのに対して、経営内放牧では、移設の簡易な電気牧柵の普及とともに水田利活用等の交付金の受給が得られることもあげられる。また、既存の繁殖経営だけでなく集落営農法人でも放牧を行う事例が中国地域を中心に増えている。とは言え、表6-1に示すように、肉

表6-1 肉用牛経営における放牧実施状況

	飼養戸数(戸)	放牧実施戸数(戸)	放牧実施率(%)
2008年	80,000	9,570	12.0
2018年	48,000	6,370	13.3
2017年	経営内放牧	4,427	
	公共牧場利用	3,712	
	繁殖牛飼養頭数(頭)	放牧頭数(頭)	放牧実施率(%)
2017年	597,000	113,000	18.9

出典:農林水産省「畜産統計調査」、「公共牧場・放牧をめぐる情勢」

牛経営の放牧実施率は13.3%、放牧対象となりやすい繁殖牛の放牧実施率は18.9%にとどまり、10年前と比べてそれほど増加していない。また、耕作放棄地や水田での放牧面積は9,566ha(平成29年度、農林水産省生産局調査)であり、40万haを超す耕作放棄地面積の存在に対して、わずかな面積にとどまる。利用可能な土地資源や放牧飼養可能な牛が豊富にあり、その効果が期待されているにもかかわらず、放牧の普及が遅々としているのはなぜであろうか。

その理由の一つは放牧実践経営において、必ずしも期待される効果が得られていない点が指摘される。一般的な放牧方式は、分散する複数の小耕地を対象に、繁殖牛のうち妊娠確認牛に限って、5月~10月の間、2~3頭ずつ1~2か月程度放牧し、可食草がなくなれば別の圃場に牛を移動させる、いわゆる小規模移動・季節放牧である。

この小規模移動・季節放牧では、年間の放牧延べ頭数は、飼養頭数の10~20%にとどまることや、分散する放牧地の見回り、放牧牛の給水や捕獲・移動等の作業を伴うため、経営全体の労働時間や生産コストは、周年舎飼と比べてそれほど削減されない^{注1)}。また、冬季は全頭舎飼のため、畜舎も必要となる。さらに十分な発情観察や適切な繁殖管理が行い難いため、繁殖率が低く、子牛の発育が劣る事例も少なくない^{注2)}。また、排水対策が十分に行われないうまま、牧草が栽培されているため、可食草量が少なく季節偏在も顕著なため、飼料費は舎飼経営と比べて必ずしも低くない。さらに、放牧牛の捕獲や移動に苦勞する事例もみられる。その結果、畜産部門の収支は赤字で、水田利活用の交付金等によって経常収益の確保されている事例も少なくない。これが現行の小規模移動放牧の実情である。

3. 繁殖経営の低生産性・低収益性をブレークスルーする周年親子放牧

こうしたなかで、放牧によって、飛躍的な省力化とコスト低減をはかり、高収益を実現している革新的事例がいくつか現れている。その一つ(有)富貴茶園は、大分県国東半島で茶業を営むかたわら、2005年から荒廃した里山で放牧を基本に据えた肉用牛繁殖を開始し、これまでに3箇所22haの里山に草地を造成し、現在、経営主1人で繁殖牛45頭を飼養する。同園の革新的な点は、周年親子放牧に取り組み、不足する飼料は自家生産せず外部購入

している点にある。施設は補助飼料の給与と牛の観察を容易にするための壁のない管理棟のみで、牛舎や堆肥舎、モアやトラクターなどの農業施設や機械を持たない。それにより、全国平均より7割の作業労働の省力化と約3割の物財費低減を実現している。また、分娩間隔は383日と短く、放牧飼養で低下しがちな繁殖率も高い水準を確保し、助成金に頼ることなく高い収益性を達成している^{注3)}(図6-7)。この周年親子放牧の生産管理と経営成果は、①放牧用地の団地化による定置放牧、②急傾斜の里山で高い牧養力を維持する牧場のレイアウトと草地造成、③1日2回の集畜と個体観察(健康状態、発情、分娩など)、④コントラクターとの連携による冬季粗飼料(稲WCS)の確保により達成されていると考えられる。

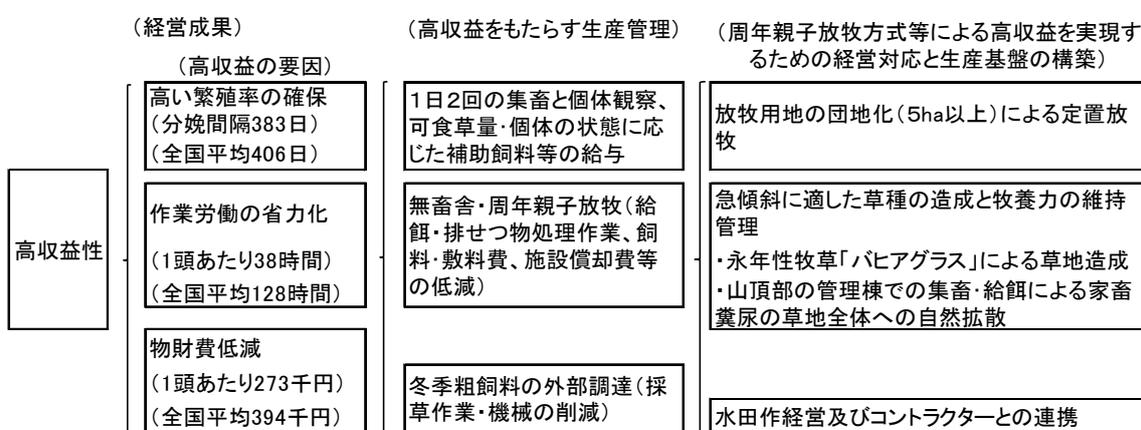


図6-7 富貴茶園の経営対応と、生産管理及び経営成果の関連

子牛の放牧は発育遅延や、捕獲困難になることから、わが国では一般に行われていない。放牧しながら子牛の発育を確保し、飼い主への馴致を図るためには、哺育能力の高い親牛の選抜とともに、毎日、集畜し間近に引き寄せて観察や補助飼料を給与しつつ放牧牛との信頼関係を築くことが重要である(写真6-1)。このためには、追い込み柵やスタンション等の集畜施設が必要となるが、分散する小耕地のすべてに施設を設けることは経済的にも困難である。したがって、放牧用地を団地化し、一定の場所で放牧飼養する定置放牧が親子放牧を行う上での大前提となる。親牛を10頭以上飼養する場合は、少なくとも5ha以上の放牧用地の団地化が必要である。



写真6-1 簡易管理棟での子牛への補助飼料給与と馴致。1日2回集畜しこの行為を繰り返すことで飼い主と牛の信頼関係が形成される

富貴茶園で放牧を行う里山は、傾斜地形のため排水性は高いが、降雨により地力は低下しやすい。同園では樹木伐採後、ただちに地表を覆う永年生牧草のバヒアグラスを播種して草地

を造成している（写真6-2）。これにより表土の流失を防ぐとともに、山頂部に管理棟を設けて、集畜し補助飼料を給与することで、牛の排せつ物が自然に里山全体に拡散し、草地に養分が補給されている。このことが急傾斜地でありながら、親子1組あたり約50aの里山で粗飼料の補給無しで8か月間の飼養を可能にしていると考えられる。



写真6-2 里山放牧。雑木伐採と草地造成により、急傾斜地でも1haあたり2頭、約8か月間、粗飼料補給なしの放牧を実施

富貴茶園では里山の山頂部に設けた管理棟に毎日朝夕2回、放牧牛を集畜し、スタンション越しに補助飼料を与える。管理棟まで急傾斜地を登ってくることで牛の健康状態や分娩の有無が容易に確認でき、スタンション越しの給餌によって、必要な際の捕獲を容易にし、食べ具合の観察を通して健康状態が確認され、放牧飼養でありながら高い繁殖率が確保されていると考えられる。

しかし、周年放牧とは言え、現在のわが国の飼料生産技術では、西南暖地でも冬季の飼料は放牧地外から確保せざるを得ない。同園で飼養する45頭の繁殖牛の冬季4か月の飼養に必要な粗飼料は乾物約18t（約2ha分）になる。この粗飼料を確保するために、採草用の機械一式を揃え、粗飼料を生産することは合理性を欠く。なぜなら、近年、粗飼料収穫機械は大型化し作業効率は高くなっている反面、その最小適性規模は個人の経営規模をはるかに超すからである。たとえば、WCS用稲の収穫機械一式の価格は2,000万円を超し、その最小適正規模は30ha以上になる。このため、耕種経営やコントラクターと良好な関係を構築し、家畜飼養者は自らは飼料生産をせず家畜管理に特化する方が合理的である。

以上のような基盤整備、飼養管理や草地管理、経営対応により省力的飼養と高い生産性、収益性が確保されている。それでは、このわが国の先進経営の生産力水準は、放牧先進国ニュージーランドと比べてどうであろうか。さらに改善の余地はあるのだろうか。

4. 放牧先進経営の到達点と課題ーニュージーランドとのコスト格差と要因ー

表6-2は富貴茶園の子牛1頭あたりの生産コストとその内訳を、日本の大規模経営（繁殖牛50頭以上飼養）、第3章第5節で紹介したMorrison農場、同農場と立地条件の近いNZ山岳地域の統計値とともに示したものである。NZ及びMorrison農場は肉牛と羊の複合経営であり肥育牛も飼養するが、部門ごとの経費の仕分けは困難なことから、1SU（家畜単位）あたり生産コストを子牛生産1頭あたりに換算して示している。

労働費込みの子牛生産1頭あたりのコストは日本の大規模経営平均の475千円に対して、日本の先進経営の富貴茶園では279千円であり、約4割のコスト低減がはかられている。これは、前述のように周年親子放牧により、購入飼料費、自給飼料費、建物・農機具費が節

減され、労働時間が著しく低減されていることによる。

他方、NZ 平均及び Morrison 農場の生産コストはさらに低く、富貴茶園の約 5 分の 1 から 4 分の 1 である。Morrison 農場の子牛生産コストが NZ 平均よりやや高い理由は、種雄牛生産を主とするため一般の肉牛農場より管理労働を要すること、近年購入した丘陵地 900ha の牧場の借入金の返済利子が多いためである。

なお、富貴茶園では稲 WCS を購入し冬季に給与しているが、その価格は政策的支援があるため、実際の製造原価や輸入乾草価格を下回る水準にあることに留意する必要がある。

Morrison 農場では草地造成や牧柵設置など政策的な補助を一切受けていない。

さて、同じ周年親子放牧飼養にもかかわらず富貴茶園と Morrison 農場の 4 倍のコスト格差はどこから生じるのであろうか。費目ごとに比較すると、まず、繁殖・診療費及び繁殖雌牛償却費に差が見られる。これは、富貴茶園の人工授精に対して Morrison 農場は自然交配で繁殖を行っていること、育成費用が低いことによる。最も大きな費用の差は飼料費であり、コスト格差 207 千円の約 6 割の 120 千円にもなる。この要因は、富貴茶園では放牧飼養しつつも、子牛へは慣行の舎飼と同量の濃厚飼料を年間を通して与えていること、冬季は

表6-2 先進事例間の子牛生産コストの比較

	日本(平均)	富貴茶園	NZ(平均)	Morrison農場
労働力	3.1人	0.5人	1.89人	7人
農用地面積	36ha	22ha	925ha	1500ha
繁殖牛飼養頭数	70頭	45頭	840頭(換算)	1800頭(換算)
繁殖・診療費(円)	37,732	37,563	5,027	5,743
繁殖雌牛償却費	54,989	30,778	3,154	
飼料・敷料費(購入)	154,631	124,254	2,415	3,891
内子牛用配合飼料		76,234(61%)		
内稲WCS(冬季用)		26,773(22%)		
自給飼料・敷料費	56,218	3,738	6,174	5,743
建物・自動車・農機具費	25,442	9,250	2,309	
雇用労賃	8,224	0	5,639	5,743
賃料料金他	13,773	16,095	16,544	13,635
支払利子・地代	13,209	0	10,229	25,937
計(円/子牛1頭)	364,218	221,678	51,491	60,692
作業労働(時間)	73.9	38.4	4.1	7.8
労働費込み費用 (千円/子牛1頭)	475(100)	279(59)	58(12)	72(15)

参考) 生産要素の単価(NZ): 賃金1700円/時, 肥料196円/Nkg, 配合飼料78円/kg

注: 1) 日本(平均)は農林水産省「2014年度子牛生産費」の繁殖牛頭数50頭以上の平均値, 富貴茶園は2014年の簿記情報, Morrison農場は農場提供資料による。

2) NZ(平均)はBeef+Lamb New Zealand- Economic Service: Sheep and Beef Farm Survey Analysisの北島南西部に位置する地区の山岳地域の平均。

3) Morrison農場の生産費は、子牛生産に必要な家畜頭数を8.8SUとし、Morrison農場提供資料の1SU当たり生産費を乗じ、子牛生産率(0.95)で除した値である。

4) 労働費込み費用は、労働費を1,500円/時間として計算。

5) 為替レートは、1NZ\$ = 80円として計算。

稲WCSを購入し与えていることによる。この2つの飼料費が富貴茶園の購入飼料費の83%を占める。Morrison農場では子牛も放牧地の牧草のみで放牧飼養し、冬季はビート等を用いて放牧飼養する。この飼養管理方法の相違が両事例の生産コストの差に大きく反映している。また、前述のように毎日2回の集畜など日常の飼養管理方法が異なるため、子牛生産1頭あたり労働時間にも大きな差がある。

なお、生産コストを比べる際、生産要素価格の差に留意する必要がある。第3章第6節のArable Solutionの分析では、NZの配合飼料や肥料の価格は日本の小売価格より低い水準であったが、NZの小売店で販売されているこれらの資材単価は表掲のように日本とほぼ同じ水準であった。また、農場雇用者の賃金単価は第3章第3節のShortall農場で見たように日本より高い水準にある。したがって子牛生産コストの格差は生産要素価格の差ではなく生産管理方式の違いによると言えよう。

図6-8は高い生産性と低コスト生産を実現しているMorrison農場の繁殖管理や哺育育成方法、飼養管理及び草地、飼料作管理を整理したものである。あらためてその要因を整理すると、①濃厚飼料等の補助飼料なしの周年放牧飼養による飼料費の低減と省力的飼養管理、②ペレニアルライグラス等の牧草に加えて、干ばつに強く生産量の高いチコリやプランテインの導入による夏期放牧、多収でエネルギーの高い飼料用ビートやケールの導入による冬期放牧、これらの組み合わせによる周年放牧飼養の実現、③濃厚飼料なみに栄養価の高い短草利用による家畜の栄養状態や発育の確保、④余剰草の収穫や飼料用ビート播種作業等のコントラクターへの委託によるこれらのコスト低減、⑤家畜の体重測定や妊娠検査等のモニタリングによる発育や繁殖性の確保、⑥キャトルヤードを使った効率的な家畜の集畜、投薬、モニタリングの実施等があげられる。このほかに、自然交配や季節繁殖を行っていることも省力化や高い家畜生産性につながっていると考えられる。また、受胎率や分娩の難易、発育等の個体情報を収集・解析し、種畜や繁殖雌の選抜に活かしていることもあげられる。

(経営成果)	(成果要因)	(方法)	(管理)
低コスト生産	高い家畜生産性 (繁殖率90-95%: 日本90%)	自然交配 季節繁殖 自然哺育(～6ヶ月齢)	<ul style="list-style-type: none"> ・交配前の体重測定(310kg以上で繁殖) ・最適な牛群編成(雌30-50頭に雄1頭) ・妊娠検査(不受胎牛は肥育) ・育種改良(繁殖性、安産、哺育能力を重視) ・分娩確認、生時体重測定 ・衛生・健康管理(駆虫薬・ワクチン接種、微量要素補給)
	放牧飼養下の発育 確保(雄子牛増体 1000g/日)	離乳前の子牛への鼻環装着 (ストレスの緩和)	
	資材低投入(濃厚 飼料無給与、購入 飼料なし、少農機 具、無畜舎)	周年放牧 親子放牧 放牧育成	高栄養養地の維持管理 <ul style="list-style-type: none"> ・ペレニアルライグラス+クローバー+ハーブ系飼料 ・牧区分割(5-10ha/パドック)と輪換放牧による牧草・土壌の養生 ・定期的更新による雑草除去、表層有機物のすき込み ・春期余剰草の収穫と補助飼料として冬季利用 ・深根性・耐旱性のプラテイン等の導入による草地土壌環境の保全、夏季早魃時の飼料補給 ・飼料用ビート、ケールの栽培による冬季放牧飼料の確保 ・ルーサン等高タンパク牧草の導入による冬季補助飼料の確保
	高い労働生産性 (省力管理:8時間 /頭、F農場38時 間、日本大規模平 均74時間)	作業外部委託(飼料作物の 播種栽培、妊娠検査、牧区 分割等) キャトルヤードでの集畜処置	

図6-8 高い生産性と省力・低コスト化を実現するMorrison農場の生産管理の要約

5. 日本型放牧による高生産性繁殖経営モデルとその実現に必要な研究開発課題

最後に日本の肉牛生産の生産力及び収益性向上に資する生産体系とその実現に必要な研究開発課題等について NZ の生産管理技術の分析、比較を踏まえて提示する。

第3章の Morrison 農場および第4章の Wagyu 生産農場の分析から、肉牛生産コスト格差の大きな部分は子牛（肥育素牛）生産にあることが明らかにされた。子牛生産コストの差は、ニュージーランドでは牛舎のない周年放牧飼養が行われていること、牧草に加えてハーブ系のプランテインやチコリ、ケールやレープ等のアブラナ科植物、ビートの飼料化をはかり、それらを組み合わせ補助飼料なしで周年放牧飼養が行われていること、子牛は親牛とともに放牧飼養され、日本のように濃厚飼料を与えることなく、母乳と放牧地の飼料で発育が確保されていること、発育のモニタリングやワクチン投与等の処置がキャトルヤードで省力的に行われていること等によることが解明された。こうした飼養方式の日本への導入可能性と必要な研究開発について考えてみたい。まず、複数の牧草種や飼料作物を組み合わせた周年放牧体系の開発である。

1) モンスーン気候に対応した周年放牧体系の開発

NZ と比べて気温の年較差が大きく、かつ気温の高い夏に降雨の多いモンスーン気候下の日本では、季節により草種やその生産量、栄養価の変動が大きい。このため関東以西では、夏季草量の比較的安定するバヒアグラス等の暖地型永年性牧草とイタリアンライグラス等の寒地型牧草を組み合わせることで2月、3月から10月、11月の間の連続放牧は可能であり、既に研究開発が行われ、営農現場でも有効性は実証されている^{注4)}。

もちろん水田等でこうした草種を導入し、放牧利用するには徹底した排水対策が欠かせない。問題は気温が低く寒地型牧草でさえ生育の停滞する冬季の放牧飼料の確保である。冬季降雨の少ない関東以西の太平洋側では穂の少ない茎用型飼料用イネを秋に収穫せず立毛状態で1月下旬まで放牧利用可能なことが実証されている^{注5)}。しかし、飼料用イネはタンパク成分が5%程度と低く、牛の要求量に対して不足する。

そこで、NZ の冬季放牧飼料として広く普及している飼料用ケールと組み合わせた冬季放牧飼養技術の開発が期待される。飼料用ケールのタンパク成分は成熟しても18%と高いが、繊維成分がやや不足するため NZ でも乾草を補給しながらケールの冬季放牧利用が行われている。このため日本では飼料用イネとケールを近接する圃場で栽培しておき、11月中旬下旬～2月上旬中旬頃まで併用して放牧飼養する技術体系の開発が考えられる。

飼料用ケールは、飼料用イネやトウモロコシなどのようにエネルギーは高いもののタンパク成分の少ない国産飼料作物が多いなかで、高タンパクの飼料資源としてもその活用が期待される。

飼料用ケールについては、筆者が山口県とともに行った2年間の試験栽培から以下の点が課題としてあげられる。①小粒種子の初期生育を確保するための整地、播種方法の開発、

②生育・収量を確保するための除草や虫害対策、③飼料成分の解明と適正な給与量、給与方法の提示、④日本の気候や土壌に適した品種の選択、⑤前後作を含む作付体系の開発、⑥イネとケールを組み合わせた冬季放牧飼養の家畜栄養への影響、⑦同放牧技術がもたらす経営改善効果の提示等である。⑦については Morrison 農場から提供されたケールの栽培経費と収量から冬季1日の繁殖牛の飼養経費は作業労働費を含め100円程度と計算される。日本の一般的な飼養経費700円（飼料代400円、給餌・排せつ物処理等の労働費250円、畜舎等の償却費50円）、冬季屋外飼養を行う富貴茶園でも400円程度と見積もられることから当該技術の開発効果は大きいと考えられる。

2) 放牧飼養下でのストレス把握と Cow Comfort の向上、モニタリング技術

つぎに放牧飼養下での Cow Comfort の向上（牛のストレス軽減）技術の開発とその効果の測定方法の開発があげられる。放牧飼養は、舎飼に比べてストレスが少ないように思われがちであるが、日陰のない炎天下の水田での放牧、顔や身体中にたかっているアブやサシバエなどの吸血昆虫を振りはらおうとしている放牧牛のしぐさ、地面が濡れていたり雪が積もっていて横臥できないで立ち続けている放牧牛を見れば放牧環境も少なからず牛にストレスを与えていると考えられる。夏季の水田放牧での避暑対策、吸血昆虫を寄せ付けない忌避剤の開発、冬季の横臥床の乾燥や保温技術の開発とこれらによる Cow Comfort の向上効果の測定評価技術、そして家畜生産や発育効率に及ぼす客観的効果の評価が望まれる。

つぎに放牧牛のモニタリング技術の開発である。数10頭程度までの放牧飼養であれば目視や富貴茶園のようにスタンションへの集畜によって個体別の安否や体調、発情や分娩徴候の確認は可能であるが、将来、1人で100頭以上の放牧牛のモニタリングが必要になってきた場合には Morrison 農場で行われているようなキャトルヤードシステムの導入が望まれる。これに個体識別できる電子チップを埋め込んだ耳標の装置とセットで導入することにより上述のモニタリング事項に加えて体重の変化、各種処置や繁殖等の記録、集計が簡易にでき、放牧しつつも充実した個体管理が省力的に行えることが期待される。

3) 放牧飼養向けの Maternity Trait を重視した育種改良

最後に放牧飼養に適した牛の育種改良である。日本の和牛の遺伝的改良は枝肉重量や脂肪交雑といった産肉形質に重点をおいて行われてきた。その結果、枝肉重量は2002年から2017年の15年間に去勢牛平均で438kgから500kgに、脂肪交雑スコアは5.3から7.2に着実に向上してきた^{注6)}。一方で新生児の体重も大きくなり難産が増え、介助を必要とする分娩が増加しているという声がよく聞かれる。中小規模経営であれば月に数回程度の分娩介助で済むが50頭以上の経営では毎週介助が必要となる。まして、省力的飼養管理を可能にする放牧飼養で分娩時の介助が必要になると余計に手間がかかる。このため Morrison 農場で育種選抜の一つの重要な指標としている、分娩時の負担の少ない新生児体重の小さな種畜の育種改良も放牧飼養の効果を発揮するうえで望まれる。また哺育（泌乳）能力の高い

母牛の育種もより省力的な親子放牧を取り入れつつ、子牛の発育を確保するうえで重要である。さらに母牛の繁殖性（受胎し易い、流産や早産が少ない、妊娠期間が長くなりすぎない）や、疾病に対する抵抗力等も NZ や豪州では育種改良の重要な指標とされており、今後日本の和牛の改良、育種価指標においても産肉形質に加えるべきであろう。

注 1) 千田 雅之「放牧方式等の相違による肉用牛繁殖経営の収益性比較」農業経営研究 54(2), pp. 91-96.

注 2) 千田 雅之他「中山間集落営農法人における放牧畜産の評価と課題」農林業問題研究 51(2), pp. 104-109, 2015 年.

注 3) 日本草地畜産種子協会「日本型放牧の普及に向けて」, 2018 年.

注 4) 中央農業総合研究センター「水田放牧の手引き」, 2013 年.

注 5) 同上

注 6) (独) 家畜改良センター「枝肉成績とりまとめ概要 (平成 29 年度)」

引用文献・参考文献

- 荒木和秋(2003) 世界を制覇するニュージーランド酪農、デーリィマン社：140-165.
AUS-MEAT 「オーストラリア産食肉ハンドブック第7版」
https://www.aussiebeef.jp/b2b/oz_meat/index_jp.htm
- Beef + Lamb New Zealand - Economic Service: Sheep and Beef Farm Survey Analysis,
<https://beeflambnz.com/data-tools/benchmark-your-farm>
- Chakwizira E, deRuiter JM, Malcolm B, Maley S(2016) Winter growth and quality of fodder beet, The New Zealand Institute for Plant & Food Research No.12866
- 中央農業総合研究センター (2013) 水田放牧の手引き
- Dairy NZ Economic Survey
<https://www.dairynz.co.nz/publications/dairy-industry/dairynz-economic-survey-2016-2017/>
- Feed Values-DairyNZ, <https://www.dairynz/feed/supplements/feed-values/>
- 樋口俊二・大村誠・城秀信・福田晴夫(2000)冬季放牧草地の牧養力、熊本県農業研究センター研究報告 9：146-153.
- 井邊時雄ほか (2013) ニュージーランドにおける多収小麦の現状調査、NARO 研究戦略レポート 4：97-124.
- 伊藤久美・前田昌宏(2013)ニュージーランドの牛肉生産事情～酪農産業の拡大による影響と今後の見通し～、畜産の情報 2013 年 1 月号
- 家畜改良センター(2018)枝肉成績とりまとめ概要－平成 29 年度－
- Ken Geenty, Steve Morris 2017. Guide to New Zealand Cattle Farming. Beef +Lamb New Zealand
- 公益社団法人日本食肉格付協会「牛枝肉取引規格」
<http://www.jmga.or.jp/standard/beef/>
- Richard Morrison(2018) Morrison Farming, Current status of grass-fed, free-range beef cattle farming in New Zealand, 土地利用型肉牛生産の持続的発展に向けて、西日本農研農業経営研究 29 号：61-69.
- 根本悠・竹谷亮佑(2016)ニュージーランドの肉用牛生産・牛肉輸出動向、畜産の情報 2016 年 3 月号
- 日本草地畜産種子協会(2018)日本型放牧の普及に向けて：57-66.
- Plantain management(1-78b), Dairynz Farmfact,
<https://www.dairynz.co.nz/publications/farmfacts/farm-management/farmfact-1-78b/>
- Primary ITO Annual Report 2018,
https://www.primaryito.ac.nz/assets/About-us/bc3c575fe4/Annual_Report_PITO-

2019-Digital.pdf

Rebecca Hickson(2018)Productivity development and challenges facing the NZ beef industry,土地利用型肉牛生産の持続的発展に向けて、西日本農研農業経営研究 29号 : 95-110.

千田雅之他(2015)中山間集落営農法人における放牧畜産の評価と課題、農林業問題研究 51(2) : 104-109.

千田雅之(2016) 放牧方式等の相違による肉牛繁殖経営の収益性比較、農業経営研究 54(2) : 91-96.

千田雅之(2015)周年親子定置放牧による飼養管理と経営成果, 及び普及条件、中央農業総合研究センター研究資料 11 : 95-104.

千田雅之・恒川磯雄(2015) 水田飼料作経営成立の可能性と条件、農業経営研究 52(4) : 1-16.

Steve Morris, Duncan Smeaton 2009. Profitable farming of beef cows. Meat & Wool New Zealand

The Business Growth Agenda 2017, <https://enz.govt.nz/assets/Uploads/BGA-2017-refresh-report.pdf>

Western Region Agricultural Research Center
RURAL ECONOMY RESEARCH

No.31

Masayuki SENDA

Pasture based Beef Cattle Farm Management in New Zealand

Agriculture and Beef Cattle Industry in New Zealand

Productivity and Profitability of Beef Cattle Farming in New Zealand

Pasture based Beef Cattle Production Management

Overview of Survey Farm

Techno Grazing -Brice Farm-

Bull Finishing -Shortall Farm-

Diversified Farming Beef Cattle with Sheep -Reid Farm-

Beef Cattle and Sheep Breeding -Morrison Farm-

Integrated Crop cultivation, Livestock Farming, and Contractor Business System -Arable Solution-

Wagyu Production System and Productivity in New Zealand

Knowledge and Skills required Pasture based Beef Cattle Farming

Applicability of Pasture Farming for Japanese Beef Cattle Industry

December, 2019



WESTERN REGION AGRICULTURAL RESEARCH CENTER, NARO
Fukuyama, Hiroshima 721-8514, Japan