HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	農業機械化の発展過程とその分析 ： 北海道大学農学部附属農場における35年　第1報　作業体系と収量
Author(s)	河合，孝雄；佐藤，浩幸；中野，英樹 他
Citation	北海道大学農学部農場研究報告，28，41-53
Issue Date	1993-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13418
Type	departmental bulletin paper
File Information	28_p41-53.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道大学農学部農場研究報告　第28号：41～53（1993）

農業機械化の発展過程とその分析
――北海道大学農学部附属農場における35年――
第1報　作業体系と収量

河合 孝雄・佐藤 浩幸・中野 英樹・橋本 哲也・青木　宏*
杉山 修一・中嶋　博
（北海道大学農学部附属農場作業管理部）
高井宗宏
（北海道大学農学部附属農場農機具部）

（1992年12月15日受理）

はじめに

北大農場におけるトラクタ機械化は，1952年の農耕用ジープではじまり，56年フォードソンメジャートラクタ（以下FMと表示）の導入により本格化した。北海道における乗用トラクタ普及台数は，約25万戸の農家に対して55年275台，57年707台[1]にすぎないから，北大農場の導入は先駆的なものであった。したがってそれまでの農作業は，全て畜力，人力であったが，作業日誌などの記録は残っていない。FM導入当時，農耕馬は8頭いたが，トラクタ作業が本格化するにつれて70年頃までに順次姿を消していった。Fig. 1[2]に馬耕作業風景を示した。

なお戦前，1920年頃に鉄車輪のフォードソントラクタ（20 PS）を2,800円で導入したとの記録がある。稼働記録などが残っていないために明らかでないが，おそらくモーア作業，スレッシャの定置動力など一部の作業に使われたのみで，一般作物に対しては，ほとんど畜力，人力に頼った作業体系であったと思われる。

農場における機械化体制，トラクタ機械化に対応して60年に農場全域のトラクタ作業を分担する管理部管理掛が新設され，61年に作業管理部と

Fig. 1. The scene of plowing practice.

＊　1992年3月31日定年退職

なり，今日に至っている。初期のトラクタ作業の実態は，農場報告第12号[3]，第17号[4]に報告がある。作業管理部は，第一，二農場の主要な作業を行うと共に，機械整備を分担してきた。最近では，小型トラクタ，耕うん機，ティラなどが各部に導入され，それぞれ個別に管理しているものもある。

本研究の目的は，北大農場の作業管理部において過去35年間の機械化作業の実績，維持費，修理費を総括し，今後の高度機械化の時代に必要とする資料を提供することである。

35年間の主要な出来事

1 圃場基盤整備と圃場地積の変化

北大農場は，1926年（大正15年）当時，道内各地に第八農場まで有し，総面積6,141 haを数えた。しかし，戦後の64年，学外農場の小作人貸付地は全面的に解放されて使命を終え，農耕地としては学内の第一，二農場，余市果樹園のみが残るに至った。その後，広大な地積を持つ学内農場は農学部に隣接している関係上，農学研究の発展に重要な役割を果たしてきた。しかし，教養部・学部新設などの大学発展にともない少なくない用地を文教施設として割愛し，かつ，その後，88年に北24条以北の草地9 haを割愛して，現在は総面積73.8 ha（余市果樹園含む）まで減少した。Fig. 2に62年，Fig. 3に68年，Fig. 4に現在の全学構内写真を示した。

地積の減少にともない残有農地のより高度な活用を目指し，つまり1）耕種，肥培，管理，収穫，運搬・調製にいたる全作業を機械化する。2）家畜の飼養管理の合理化を主眼にする。3）地域農業の特殊性に鑑み農業近代化にともなう総合的実習教育ならびに研究の場とする。これらを目的に，第一，二農場の排水施設，圃場均平化，区画面積の拡大整形を基本に基盤整備が実施された[4]。

64年には第一農場が基本的に長方形2.5 ha区画，6圃制に，65年から67年に第二農場が長方形2.3 ha区画，10圃制になるよう基盤整備が施行さ

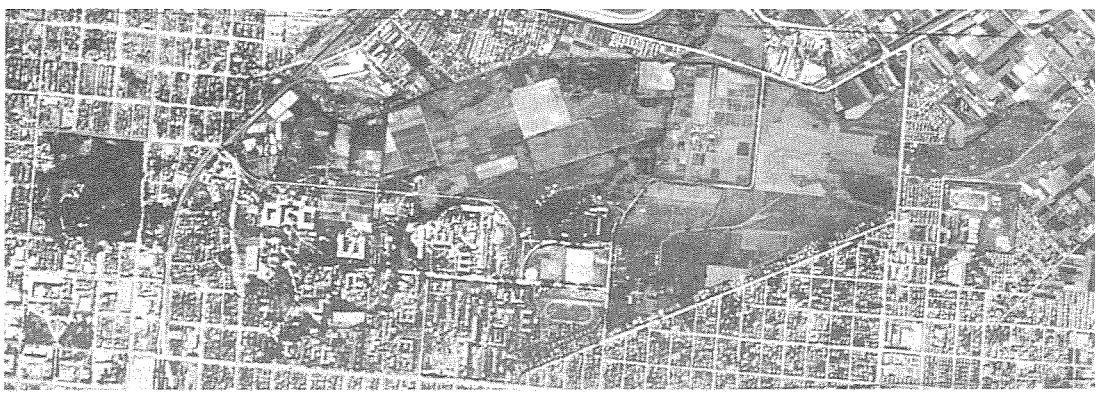

Fig. 2. A complete view of the campus of Hokkaido University in 1962.

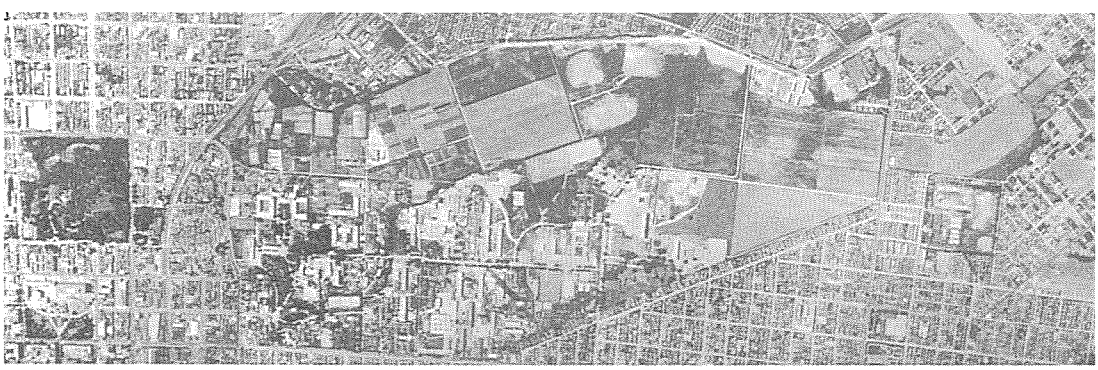

Fig. 3. A complete view of the campus of Hokkaido University in 1968.

Fig. 4. A complete view of the campus of Hokkaido University in 1992.

れた。また，基礎研究用に精密実験圃場を造成し，総合実験農場における成果と密接な関係を保ちつつ，それぞれ個別の研究の推進を図れるよう配慮された。しかし，予算・工期の面などで全面的に満足することは出来なかった。

この基盤整備により，湿地帯，傾斜地，河川による圃場の不整形から脱却し，トラクタの沈下から解放された。また区画面積の拡大整形は，完全な輪作体系の確立と機械化農場としての基盤を確立するに至った。

しかし，畜産第二部の一部には，元来低湿地帯であった場所が，現在でも春の融雪期と秋の収穫期前後になると湿地に陥る所があり，早急に対策しなければならない。湿地化した時の作業事例は，本号「泥濘化したコーン畑でのゴムクローラトラクタ作業」に報告した[5]。

2　トラクタ作業機の充実

Table 1 に 35 年間のトラクタ作業機の導入・廃棄の一覧を示した。トラクタ第 1 号のＦＭが導入された頃は，作業機も耕起，整地，運搬，播種機（グレンドリル，コーンプランタ），牧草収穫機（ヘイモーア，ヘイレーキ）しかなく，稼働もかなり限定されていた。60 年代には，さらにトラクタ，牧草の収穫機を中心とした作業機の新規導入が進み，複数作業，連続作業も可能となり，機械化作業の移行期となった。70 年代から現在までは古い機械の更新を中心とした整備が行われ，各種改良された作業機，トラクタの四輪駆動化，キャビン化，大出力化等が進み，高質化をもたらしている。Fig. 5 に PS/ha の変化を示したが ha 当りの馬力は，25 年間に 5 倍に増大している。

3　稼働記録方法の経緯

農業機械化の進展の中で，トラクタの効果的運用と後年の参考のため，トラクタ別使用記録日報を採用（61～65 年）した。しかし，構造改善事業など急激なトラクタ機械化が進み始めるとトラクタの稼働係数，作業効率などをどのように定めれば良いかとの社会的要請が強まり，更に進んだ市販自動車用タコグラフを改造した稼働実態記録装置（サービスレコーダー）を取り付け（66, 67 年），

Table 1. List of tractors and implements

機械名	製作所	規格・大きさ	購入価（千円）	購入年及び廃棄年 56---60---65---70---75---80---85---90
ﾌｫｰﾄﾞｿﾝﾒｼﾞｬｰ（ＦＭ）	フォード （英）	ディーゼル・２駆・４２ＰＳ	１，２３０	56==========
ﾆｭｰﾌｫｰﾄﾞ641（ＮＦ）	フォード （米）	ガソリン ・２駆・３２ＰＳ	８０８	60==========73
Ｊ．Ｄ2010（ＪＤ）	ｼﾞｮﾝﾃﾞｨｱ （米）	ディーゼル・２駆・５３ＰＳ	１，９７９	66==========90
フォード5000（Ｆ５）	フォード （英）	ディーゼル・２駆・６５ＰＳ	１，５００	67==========
フォード3000（Ｆ３）	フォード （英）	ディーゼル・２駆・４６ＰＳ	１，３７０	70==========90
三菱R2500（Ｒ２）	三菱重工 （日）	ディーゼル・２駆・２５ＰＳ	８９０	72==========
ＭＦ１８５（Ｍ１）	ＭＦ （英）	ディーゼル・２駆・７５ＰＳ	２，１１６	72==========
ＭＦ５９５（Ｍ５）	ＭＦ （仏）	ディーゼル・４駆・９５ＰＳ	１０，０００	82=======
フォード6610（Ｆ６）	フォード （英）	ディーゼル・４駆・７９ＰＳ	５，９５０	85=====
イセキTL4000（Ｔ４）	井関農機 （日）	ディーゼル・４駆・４０ＰＳ	２，４８１	88==
ＭＦ３０５０（Ｍ３）	ＭＦ （仏）	ディーゼル・４駆・６９ＰＳ	５，２１０	90
クボタL1-275（Ｋ２）	クボタ （日）	ディーゼル・４駆・２７ＰＳ	２．３００	90
クボタA-15（Ｋ１）	クボタ （日）	ディーゼル・４駆・１５ＰＳ	９７０	90
Ｊ．Ｄ1850（Ｊ１）	ｼﾞｮﾝﾃﾞｨｱ （独）	ディーゼル・４駆・５９ＰＳ		91
日の出ティラー	片山製作所（日）	７ＰＳ	１９９	62===68
三菱CT-83耕うん機	三菱重工 （日）	８ＰＳ	２５５	69==========
兼用プラウ	ﾌｫｰﾄﾞ&ﾗﾝｻﾑ（英）	１４”×２	１９９	56==========74
兼用プラウ	フォード （米）	１４”×２	７６	59==========
新墾プラウ	小西農機 （日）	１６”×１	１３５	63==========83
兼用プラウ	スガノ農機（日）	１６”×３	３４０	74==========
兼用プラウ	スガノ農機（日）	１４”×２	３７０	84======
兼用プラウ	スガノ農機（日）	１４”×２	２３５	88==
*リバーシブルプラウ	スガノ農機（日）	２０”×２		85=====
デスクプラウ	フォード （米）	２２”×２	１０７	60==========73
チゼルプラウ	ＭＦ （英）	１．９８ｍ	４４０	83=======
サブソイラ	ランサム （英）	６５ｃｍ	１０２	56==========
ライムソワー	北農機 （日）		１１２	65==========79
ライムソワー	スター農機（日）	３２０Ｌ	２０７	80========
ブロードキャスタ	ヒコン （蘭）	１０００Ｌ	７８５	78==========
マニュアスプレッダ	ｼﾞｮﾝﾃﾞｨｱ （米）	３．６ｍ³	６６１	62==========83
マニュアスプレッダ	ハワード （英）	５．５ｍ³	１，１４８	74==========
マニュアスプレッダ	ﾆｭｰﾎﾗﾝﾄﾞ （米）	４．８ｍ³		83=======
デスクハロー	北農機 （日）	１８”×３２		57==========74
デスクハロー	フォード （米）	１８”×２０	１１０	58==========
デスクハロー	ＩＮＨ （米）	２０”×３２	１，２００	75==========
ロータリ	ハワード （英）	１．４ｍ	２７０	57==========85
ロータリ	小橋工業 （日）	ＲＫ－１５００（１．５ｍ）	１３９	(R2500用) 73==========
ロータリ	小橋工業 （日）	ＫＣ２４０（２．４ｍ）	４８８	76==========
ロータリ	小橋工業 （日）	ＫＣ２４２（２．４ｍ）	５４３	87====
ロータリ	小橋工業 （日）	ＭＬ１８０ＡＦ（１．８ｍ）	３９８	(TL4000用) 89=
ロータリ	松山 （日）	１．４ｍ（Ａ－１５用）		89=
代掻きロータリ	松山 （日）	２．４ｍ（Ｌ１－２７５用）		89=
グレンドリル	ﾃﾞｨﾔｰﾎﾞｰﾝ （米）	１３条２．４ｍ	３３６	57==========
グレンドリル	ﾉｰﾄﾞｽﾄﾝ （デ）	２．５ｍ	１，１００	84======
コーンプランタ	フォード （米）	２畦	１６９	57==========
コーンプランタ	ｺﾋﾟﾝﾄﾝ （米）	４畦	７２０	78==========
グラスシーダ	ブリリオン（米）	１．５５ｍ	１８７	60==========
ポテトプランタ	ハワード （英）	２畦		68======77
*ポテトプランタ	十勝農機 （日）	２畦	３１８	78==========
*ビーンプランタ	田端農機 （日）	６畦		79==========
*ビートプランタ	ｻｰｸﾙ鉄工 （日）	２畦		79==========
鎮圧ローラ	スター農機（日）	２．５ｔ	６７６	81========
スピードスプレーヤ	共立 （日）	５００Ｌ	６００	65==========78
*ブームスプレーヤ	テクノマ （仏）	４００Ｌ	５２０	75==========
ブームスプレーヤ	共立 （日）	８００Ｌ	１，０７３	79==========
カルチベータ	フォード （米）	２畦	１３５	60==========78
ロータリホー	ブリリオン（米）	２ｍ幅	１１３	60========70
*カルチベータ	日農機 （日）	３畦	１１４	74==========
*培土機	スター農機（日）	３畦	１５３	76==========
ローリングカルチ		３畦	４８５	77=====84

Table 1. (Continued)

機械名	製作所	規格・大きさ	購入価（千円）	購入年及び廃棄年 56---60---65---70---75---80---85---90
ロータリカルチ	小橋工業 (日)	K500 5畦	604	82=======
ロータリカルチ	小橋工業 (日)	K502 5畦	498	89=
ロータリモーア	佐々木農機 (日)	1．2m	250	88===
バインダ	ｼﾞｮﾝﾃﾞｨｱ (米)	1．45m	470	60=====68
スレッシャ	北農機 (日)		700	62===68
コンバイン	バウツ (独)	T－600（1．9m）	1，000	68==========87
コンバイン	クラース (独)	ドミネーター38S(2.7m)		88===
自脱コンバイン	芝浦機械 (日)	CX20G 3条刈	2，300	89=
コーンピッカ	R－C (仏)	1畦	1，508	73==========
ポテトディガー	小西農機 (日)	1畦	185	62=========73
ポテトディガー	松山 (日)	三菱耕うん機用1畦		72==========
ポテトディガー	松山 (日)	1畦	390	81==========
ﾋﾞｰﾄ･ﾎﾟﾃﾄ兼用ﾊｰﾍﾞｽﾀ	東洋農機 (日)	1畦	1，230	73======84
ポテトハーベスタ	サムロ (ｽｲｽ)	SC	600	81==========
ビートハーベスタ	日農機 (日)	アクツ式410TURBO	1，600	85======
ストローチョッパ	小橋工業 (日)	F211 2．1m	510	86====
ヘイモーア	ﾊﾞﾝﾌｫｰﾄﾞ (英)	バリカン型24枚刃後装	216	58=======66
ヘイモーア	ウイリス (米)	バリカン型24枚後装	296	62======70
ヘイモーア	ランサム (英)	バリカン型24枚刃後装	160	62==========85
ヘイモーア	ｼﾞｮﾝﾃﾞｨｱ (米)	バリカン型24枚刃腹装	350	66====73
ヘイモーア	アクテブ (米)	バリカン型5フィート後装	280	84========
ヘイモーア	ﾆｭｰﾎﾗﾝﾄﾞ (米)	438 デスク型1．6m	682	77==========89
ヘイモーア	ﾆｭｰﾎﾗﾝﾄﾞ (仏)	442 デスク型1.6m	700	87====
ヘイモーア	ﾆｭｰﾎﾗﾝﾄﾞ (仏)	442 デスク型1.6m		89=
ヘイコンディショナ	ｼﾞｮﾝﾃﾞｨｱ (米)	1.83m	656	62====69
ヘイメーカ		1.8m	280	65====71
ジャイロテッダ	KMW46		200	71=====79
ジャイロテッダ	クーン (仏)	5.2m	600	79==========
ジャイロテッダ	ｴﾍﾞｰｸﾞﾘｰﾝ (独)	5.1m	620	88===
サイドデリバリレーキ	フォード (米)	2.55m	260	57==========69
ヘイレーキ	ﾊﾞﾝﾌｫｰﾄﾞ (英)		224	70==========
ヘイレーキ	クーン (仏)	KF4 4m	665	88===
ヘイベーラ	ｼﾞｮﾝﾃﾞｨｱ (米)	14T 1.33mピックアップ	1，000	62==========76
ヘイベーラ	ﾆｭｰﾎﾗﾝﾄﾞ (米)	315 1.71mピックアップ	2，106	77==========
ﾌｫｰﾚｰｼﾞﾊｰﾍﾞｽﾀ	ｼﾞｮﾝﾃﾞｨｱ (米)	モデル6	1，600	62==========76
ﾌｫｰﾚｰｼﾞﾊｰﾍﾞｽﾀ	ﾆｭｰﾎﾗﾝﾄﾞ (米)	717S	2，764	75==========
フォーレージワゴン		特注 3台購入 1台→	152	62=========73
フォーレージワゴン	ほくさつ (日)	特注 2台購入 1台→	646	72==========
フォーレージワゴン	ほくさつ (日)	TC－5510 12m³	1，330	90
ハイダンプトレーラ	メムロ機工 (日)	LW－130 13m³	1，040	90
フォーレージブロワ	ｼﾞｮﾝﾃﾞｨｱ (米)		671	64==========84
フォーレージブロワ	クール (米)	KB－57	820	85=====
フロントローダ				
ヘイローダ	北農機 (日)	2．45m幅（FM用）		57====72
ポテトローダ	S・F (英)	1m幅（FM用）		56=====72
マニュアローダ	S・F (英)	1m幅（FM用）		56=====72
*HFTﾌﾛﾝﾄﾛｰﾀﾞ	北海ﾌｫｰﾄﾞ (日)	標準ﾊﾞｹｯﾄ、マニュアフォーク		(F5000用)
MF純正ﾌﾛﾝﾄﾛｰﾀﾞ	MF (英)	標準・ﾋﾞｰﾄﾊﾞｹｯﾄ、マニュアフォーク		(MF185用) 72=======82
ﾌﾛﾝﾄﾛｰﾀﾞ		標準、マニュア、ビート(MF185用改)		(MF595用) 82====89
井関純正ﾌﾛﾝﾄﾛｰﾀﾞ	三陽機器 (日)	標準、マニュア(MF185用改)		(TL4000用) 88==
alo ﾌﾛﾝﾄﾛｰﾀﾞ	alo (ｽｴｰﾃﾞﾝ)	標準、マニュア、ビート(MF185用改)		(MF595用) 89=
トレーラ	北海自動車 (日)	2t積み	170	57==========
トレーラ	ほくさつ (日)	HS3W-2 ﾀﾞﾝﾌﾟﾄﾚｰﾗ 2t積み	697	79==========
トレーラ	ほくさつ (日)	HT－21 1t積み	174	88==
穀物運搬車	斎藤農機 (日)	KD－2200（トレーラ 改造）	275	89=
穀類搬送機	斎藤農機 (日)	B－551（バネコン）	116	89=
穀物用循環型乾燥機	山本製作所 (日)	SBD－3ESM（7t）	1，835	89=

*作業管理部以外の部で所有している作業機。これらは、管理部のﾄﾗｸﾀを使用。

トラクタの後ろの（ ）は略語

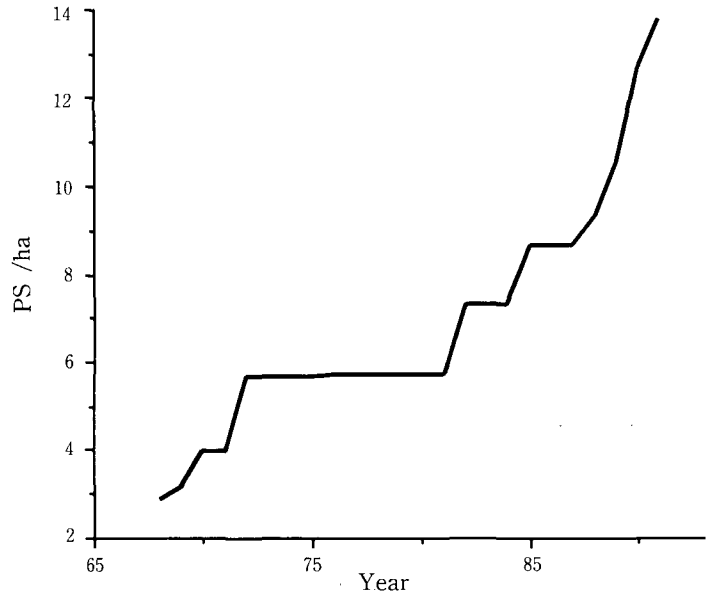

Fig. 5. Accumulated PS of farm's tractors per hectare.

Table 2. The card for record in the experiment.

平成 年 月 日 曜日			天候										運転者名		トラクター名	
部名	作物名	作業機名	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	時 分	圃場番号	面積
																a
																a
																a

燃料種類別項目						
	軽油 1	軽油 2	軽油 3	灯油 1	灯油 2	灯油 3
使用後指数						
使用前指数						
燃料消費量						

作業・整備記事及び備考

刻々のエンジン回転，走行速度，油圧操作等が自動的に記録できるようにした。これから作業実態は明白に読み取れ，分析結果が各方面に利用された[3,6]。しかしその後は判読作業の煩雑さから，Table 2に示すような，より簡易化した使用記録カードに戻ったが，作業別のカードとして燃料消費量を厳密に記録していることで特色がある。

4 施設の移転とポストハーベストの充実

農場各部の施設等は札幌農学校から東北帝国大学農科大学，北海道帝国大学と発展した明治から大正期に設置されたままで，キャンパス内に広く点在し，老朽化も激しかった。そのため，1968年8月に第二農場牛舎が新築され，当時としては，最新の機械を取り入れた合理化牛舎として注目され

た。一方，それまで使用していた第二農場の旧牛舎は重要文化財となった。また，農場管理棟及び実験棟も同時に完成し，さらに70年3月実験実習棟，収穫庫，機械庫の一元的新築により，各部間での作業打ち合せが密になり，非常に円滑になった。

さらに大型穀物乾燥機，バレイショ選別機が導入されるなど，ポストハーベスト施設も徐々に整備されてきている。Fig. 2は圃場基盤整備の施工時であるが，建物等施設は旧来のままの状態，Fig. 3は基盤整備が完了し建物移設中の状態であり，Fig. 4の現況と比較して大差がある。

5　作付内容の経過

65年からの作付面積の推移をFig. 6に示した。総面積は，69年に約64 ha，現在は54.5 haである。

作物の作付では，バレイショ・飼料用トウモロコシの減少，ムギ類が一旦減少して再び増加していることなどが目立つ。これらの作物は，飼料用として栽培されている面積が多く家畜の飼養体系の変化に合わせて面積が増減したものである。他の作物は，あまり変化がみられない。

収量の年次変化について

圃場の基盤整備が終了した65年からの農業実習部の作物別10 a当り収量をFig. 7に示した[7]。この圃場は学生実習用に1圃40 a，総面積2 haを5年輪作体系で利用されてきた。

バレイショ収量は，67年に急増したものの，75年まで全般的に低く変動が激しい。しかし，76年以降はやや低下傾向にあるものの80年の長雨の年を除き比較的安定している。極端に低い年は，収穫期の長雨により圃場が排水不良になり，イモの腐敗などが発生したためと思われる。

テンサイ収量は，前者同様に67年に急増したものの72年までとくに変動が激しい。しかし，73年以降は，比較的安定した収量を示している。

コムギ収量は，82年までは，春コムギそれ以降は，冬コムギに変わっている。春コムギは，全般的に変動が少ないが74年以降やや増加傾向にあった。また82年に冬コムギに作付を変更してから増加し，かつ，やや安定傾向にある。

アズキ収量は，65年以降，あまり変化がみられない。

Fig. 8に5年間平均で示した当場と石狩地方の

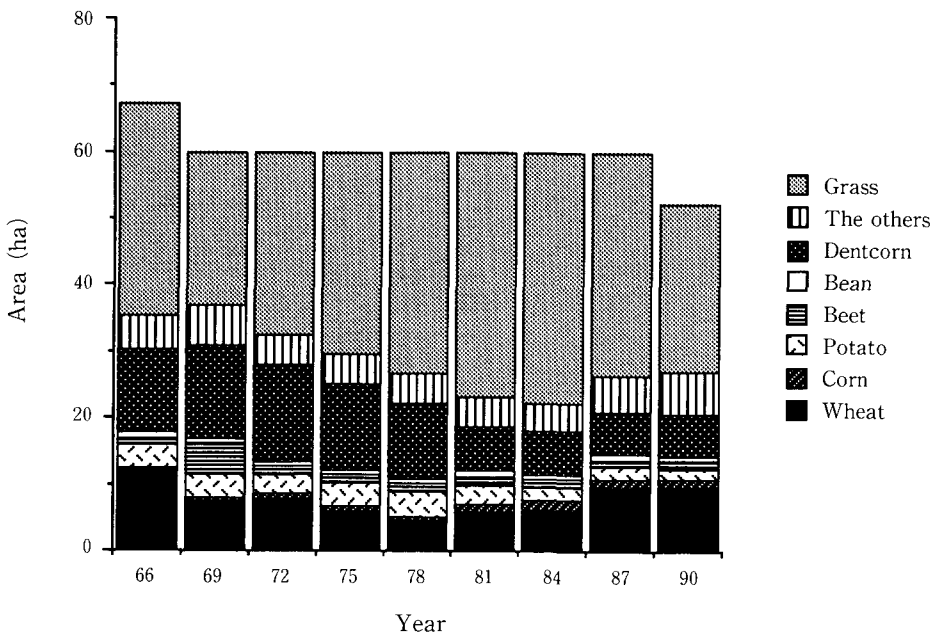

Fig. 6. Changes of planted area of crops in this farm.

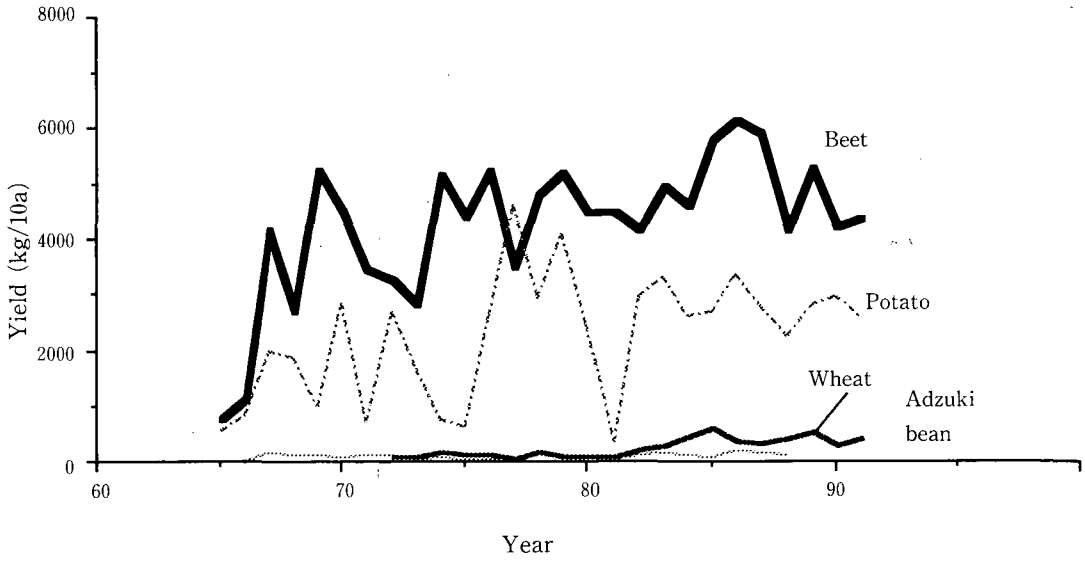

Fig. 7. Changes of yields of four crops in this farm.

平均収量[8]の年次変化を示した。バレイショ，アズキでは低く，テンサイは変わらず，コムギは80年代後半以降高い傾向を示している。

作物の収量は，栽培品種をはじめとして肥料や農薬はもちろんのこと，技術の進歩，発達と密接な関係があり，単純に機械化の変化と関係付けることは困難である。作物栽培学で明らかにされた基礎技術を実際の農作業で実現するのが農業機械である。しかし，農作業には播種，防除，収穫等各作業にそれぞれ適期があり，しかも短期間の場合が多い。機械化以前・導入期では労力，天候等に左右され適期適作業が困難であったが，今日では機械化により行えるようになった。この意味で機械化と作物栽培技術とは，車の両輪の関係にある[1]。

各作物の収量変化の中で，まずバレイショ，テンサイは，基盤整備完了後2年経過し，土壌が安定した67年より収量が増加していることが指摘できる。また，バレイショ・テンサイ・春コムギにおいてそれぞれ76年・73年・74年以降さらに増加かつ安定する傾向になってきていることが分かる。

この要因としては，まず秋耕が65年以降完全に行われて，土壌が安定してきたことが考えられる。さらにブームスプレーヤ，中耕ロータなどの導入による病虫害防除・除草体系の充実も収量の安定化に大きな役割を果たしていると思われる。

またプラウ作業で牽引するトラクタが大型化し，プラウの耕深が均一で深くなっていることが考えられるが，その効果が，収量の面に表れたかどうかは，現時点では明らかではない。

以上のことから基盤整備による圃場の改良とそれにともなう秋耕の完全実施さらに病虫害防除，除草などの実施が増収の要因として考えられる。トラクタの大型四輪駆動化による深耕の増収効果は，今のところ顕著ではなく長期的にその効果が現れるものと思われる。

主要作物の作業体系の変化

本報で示す35年間に北大農場の機械化は，トラクタ台数の増加および大型化，各種作業機の充実により確実に進展し，ha当り平均トラクタ稼働時間は，63年10.2時間，67年26.4時間，75年19.3時間，85年25.2時間，91年30.6時間と増加傾向にある。このように機械化が進展する過程で，作物の生産労力がどの様に変化したかを調査した。

Table 3[3,6]に主要作物の作業体系の変遷を示した。各作物とも59年当時は，人力畜力主体の時代であった。その後67年になるとほぼ機械化体系が

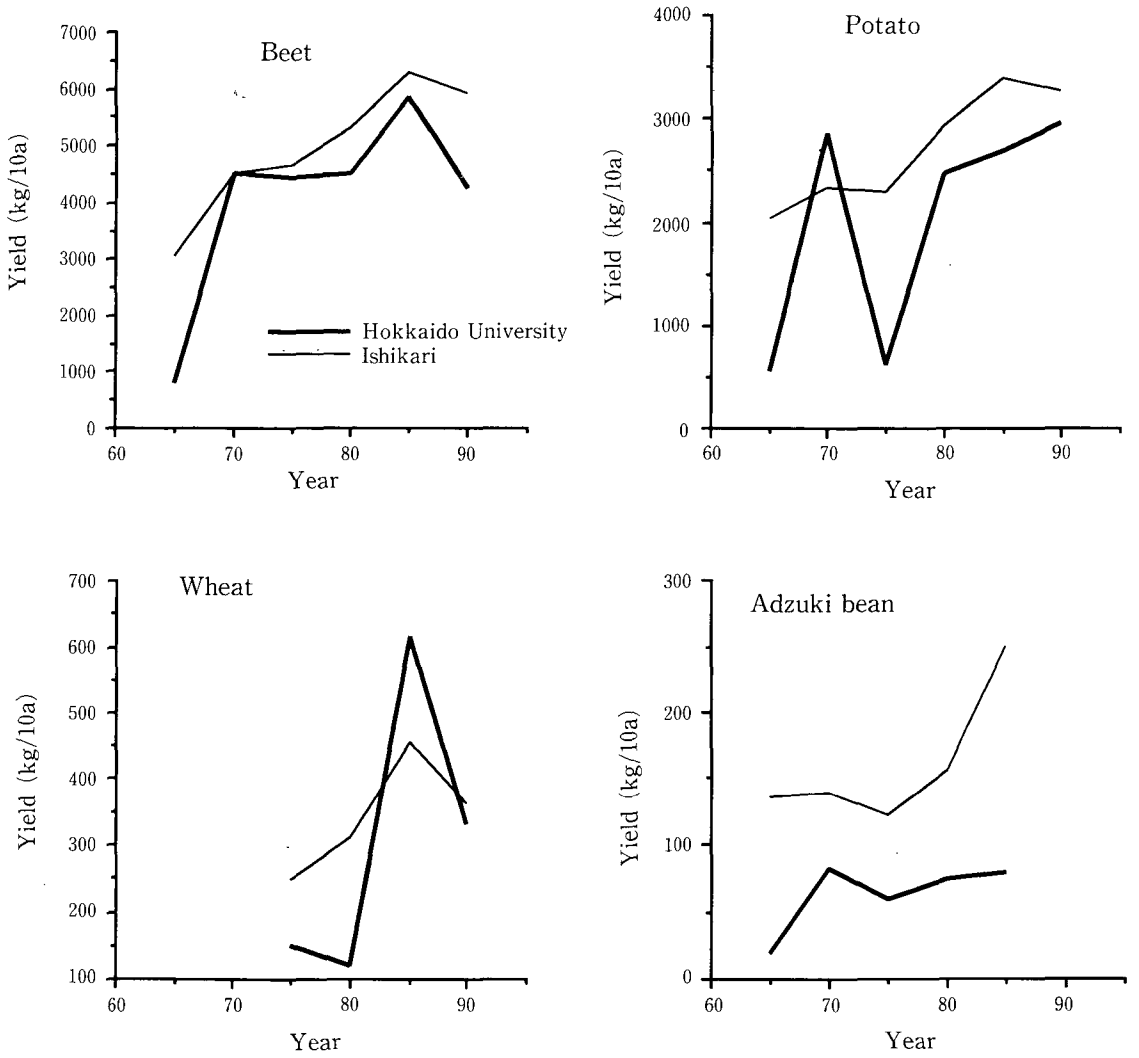

Fig. 8. Comparison of average yields of four crops per year between in this farm and in Ishikari.

完成した。今日では，さらに機械化を目指している。Table 4 [3,6]に作業期間，Table 5 [3,6]に作物別労働時間を示した。

(1)乾草収穫（一番草）

最初に機械化体系が整備された乾草収穫は，60年代後半以降も作業体系に変更がないため，90，91年も労働時間の減少はみられない。逆に機械化前後の60年代前半よりも機械化後の労働時間がやや増加しているのは，ベール積み込み時に学生実習を行うようになり，多数の学生の人数をそのまま積算するようになったためである。

(2)サイレージ用牧草収穫（一番草）

サイレージ用牧草の収穫は，フォーレージワゴン（以下，FWと表示）からフォーレージブロワに荷降ろしする時の補助作業者を，73年にフロアコンベア付きFWを導入して減少させた。さらに90年には，ハイダンプワゴン，クロスコンベア付きFWを導入し，FWの運転者によるワンマン作業とした。このことにより労働時間は，それ以前の約1／7（5.2h／ha）に激減している。

(3)デントコーンサイレージ

デントコーンサイレージの栽培では，79年以降ブームスプレーヤと中耕ロータなどが導入され，生育期のホー除草が減少した。また収穫時の必要

Table 3. Changes of operation system in each crop.

作物	乾草			コーンサイレージ			バレイショ			エンバク		
作業／年度	1959	1967	1991	1959	1967	1991	1959	1967	1991	1959	1967	1991
施肥	−	ライムソワー	ブロードキャスタ	−	プランタと同時	プランタと同時	−	プランタと同時	プランタと同時	[J]ラッパ	ドリルと同時	ドリルと同時
堆肥散布	−	マニュアスプレッダ	マニュアスプレッダ	[T]馬車 [J]散布	マニュアスプレッダ	マニュアスプレッダ	[T]馬車 [J]散布	マニュアスプレッダ	マニュアスプレッダ	−	−	−
耕うん	−	−	−	プラウ(リフクム)	プラウ	プラウ	プラウ	プラウ	プラウ	プラウ	プラウ	プラウ
整地	−	−	−	デスクハロー	デスクハロー	デスクハロー	[T]ハロー	ロータベータ	ロータリ	デスク	デスク	ロータリ
畦立・播種	−	−	−	プランタ(リフクム)	プランタ	プランタ	[T]畦立機 [J]手播	プランタ	プランタ	[J]手播	ドリル	ドリル
培土	−	−	−	−	カルチと同時	カルチと同時	[T]培土機	[T]培土機	カマボコ培土	−	−	−
間引	−	−	−	[J]ホー	−	−	−	−	−	−	−	−
中耕除草	−	−	−	[T]ハロー, [J]ホー	カルチ, [J]ホー	ロータリ カルチ	[J]ホー	[J]ホー	ロータリ カルチ	[J]鍬	[T]除草ハロー	−
薬剤散布	−	−	−	−	−	スプレーヤ	[J]散布機	[J]ダスター	スプレーヤ	−	−	−
収穫	モーア	モーア	モーア	[J]鎌	フォーレジハーベスタ	フォーレジハーベスタ	[T]ディガ	ディガ	ディガ	[T]リーパー	コンバイン	コンバイン
	−	ヘイコン	モアーコン	カッター	ブロア	ブロア			ポテトハーベスタ	[J]鎌		
	[T]テッダ	テッダ	テッダ									
	[T]レーキ	レーキ	レーキ									
	[J]にお積	ベーラ	ベーラ									
脱穀	−	−	−	−	−	−	−	−	−	スレッジャ	コンバイン	コンバイン
運搬・収納	[T]馬車	ワゴン	ワゴン	[T]馬車	ワゴン	フォーレジワゴン	[T]馬車	トレーラ	[T]馬車	トレーラ	トラックコンベア	
		エレベータ	ベールエレベータ									

※ [J]は人力，[T]は畜力，無印は動力を表す。

Table 4. Period of works.

Work	Crop Year	Oats (grain)	Hay (first)	Grass silage (first)	Corn silage	Potato
Tillage	1959	20/4			2/5	28/4
	1962	20/4			15/5	
	1963	15/4～18/4			9/5/11/5	24/4～30/4
	1967	17/4～25/4			17/5～26/5	2/5～ 8/5
	1990	26/4			18/5～22/5	1/5
	1991	24/4			20/5～21/5	25/4～ 7/5
Seeding	1959	21/4～ 1/5			10/5～28/5	7/5
	1962	26/4～27/4			18/5～26/5	
	1963	20/4～23/4			10/5～26/5	
	1967	28/4～ 8/5			25/5～ 1/6	11/5～22/5
	1990	27/4			24/5～25/5	1/5～ 2/5
	1991	25/4～ 9/5			27/5～29/5	8/5～ 9/5
Harvest	1959	8/8～25/8	18/6～18/7		2/10～13/10	26/10～31/10
	1962	10/8～30/8	19/6～19/7	1/6～12/6	5/9 ～ 3/10	
	1963	2/8～ 9/9	11/6～24/7	3/6～ 9/6	12/9 ～ 8/10	3/10～23/10
	1967	14/8～ 4/9	17/6～11/7	8/6～13/6	26/9 ～12/10	27/9 ～13/10
	1990	6/8	14/6～17/7	24/5～18/7	8/10～29/10	27/8 ～27/9
	1991	1/8	30/5～ 1/7	11/6～26/6	17/9 ～24/9	19/9 ～20/9

Table. 5 Changes of working hours per hectare of main crops

Year	Hay (first crop)				Grass silage (first crop)				Corn silage			
	Man power	Animal power	Motive power	Total	Man power	Animal power	Motive power	Total	Man power	Animal power	Motive power	Total
1959	37.7	5.7	1.4	44.8					340.6	53.6	7.2	401.4
1961	31.0	5.3	5.2	41.5					531.0	51.0	26.2	608.2
1963	17.0	0.3	4.5	21.8	26.3	0	7.0	33.3	326.6	14.4	31.4	372.4
1965	27.0	0.3	6.6	33.9	29.4	0	9.0	38.4	185.6	2.7	38.0	226.3
1966	47.6	0.9	10.7	58.2	24.8	0	12.0	36.8	213.9	35.8	23.4	273.1
1967	37.1	0	14.5	51.6	40.0	0	13.3	53.3	232.5	0	35.3	267.8
1990	36.8	0	39.0	75.8	0	0	4.7	4.7	13.0	0	32.0	45.3
1991	32.8	0	20.6	53.4	0	0	5.2	5.2	9.3	0	35.0	44.3

Year	Oats (grain)				Potato			
	Man power	Animal power	Motive power	Total	Man power	Animal power	Motive power	Total
1959	334.6	27.1	8.5	370.2	678.4	97.6	12.0	788.0
1961	206.1	19.7	14.3	240.1	648.7	103.0	39.5	791.2
1963	145.9	8.2	5.3	159.4	920.0	106.7	100.0	1126.7
1965	53.1	4.4	15.5	73.0	447.8	24.2	47.4	519.4
1966	144.0	19.3	11.8	175.1	448.0	4.0	36.3	448.3
1967	40.0	0	16.6	56.6	685.7	0	106.6	792.3
1990	4.3	0	13.9	18.2	305.0	0	53.3	358.3
1991	6.0	0	12.3	18.3	151.7	0	65.0	216.7

人員は，サイレージ用牧草同様にフロアコンベア付きFW，ハイダンプワゴン，クロスコンベア付きFWの導入により67年当時の約1／5（44.3 h／ha）に減少した。

(4)子実用エンバク

子実用エンバクは，67年にグレンドリルによる播種，コンバインによる収穫の作業体系が確立して労働時間が激減した。89年に穀物用循環型乾燥機，穀物運搬車が導入された。それまではコンバインで収穫後，袋詰めしトレーラで運搬するため補助作業者を要していたが，穀物運搬車の導入により運転者のワンマン作業となった。これらによって労働時間は，66年の約1／10（18.3 h／ha）に減少している。

(5)バレイショ

バレイショは，61年にトラクタ用ディガ（以下，PDと表示）を導入し，63年にはポテトプランタ（以下，PPと表示）を借用して主要作業の機械化は一応完了したので労働時間は，65年に519 h／haに減少した。しかし，バレイショの場合，依然としてPPの種イモの供給に補助作業者を要し，さらに収穫時PDで堀上げ後拾い上げるのに生産労力の半分以上があてられている。67年以降PP，PDが更新され，さらにブームスプレーヤ，中耕ロータが導入され生育期のホー除草が軽減された。しかし65年より約半分に減少しているものの他の作物に比べ機械化の効果は，顕著でなく現在でもなお220～360 h／haを要している。また，年変動が大きいのは，収穫期に長雨等で圃場条件が悪いときに，堀りあげるとイモと土の分離が悪く，土塊の中からイモを捜すような状態になり拾い上げる能率が極端に悪くなるためである。なお63, 67年は，作付面積が30 aと少ないため異常値となっている[6]。81年には，ポテトハーベスタが導入されたが，圃場の土壌条件が悪く選別コンベアにイモとともに土塊が大量に運び込まれ選別作業ができなくなった。このためコンベア速度を遅くするように改造したが一部の利用にとどまっている。なお73年にテンサイと兼用のハーベスタが導入されているが同じ理由でバレイショには，利用されなかった。

以上のことからサイレージ用飼料収穫及び子実用ムギ類の作業は，機械化により大幅に労力は減少した。しかしバレイショにおいては，機械化は十分でなく今後の改善の余地がある。とくに収穫作業において，ポテトハーベスタの利用が必要である。このためには，基盤整備をはじめ土壌の改良も必要とみられる。乾草収穫作業では，畜舎の飼養方法，頭数また貯蔵庫などとの関連でロールベーラの導入など今後の飼養方針とともに考慮する必要がある。

摘　要

本研究は，北大農場の作業管理部における過去35年間の機械化作業の実績を総括し，今後の高度機械化作業の時代に必要とする資料を提供することを，目的としたものである。本報では，特に収量と作業体系に注目し調査した。

1．35年間の主要な出来事

北大農場は大学発展のために，かなりの面積を割譲した後，残有農地の高度利用を目指し，基盤整備が実施された。トラクタ第一号のFMが1956年に導入されたが，作業機が少なく稼働が限定された。61年以降，牧草の収穫作業を中心に機械化が進み，60年代後半より各種の作業機が充実された。

2．収量変動要因について

1965年からの農業実習部の各作物10 a当りの収量を示し，機械化との関連を推論した。毎年の秋耕の完全実施が，収量の安定化に結びついた。最近のプラウ作業では深耕化が進んできたが，収量に及ぼす影響については調査中である。

3．主要作物の作業体系の変化

過去35年間でトラクタ台数は増加し，その過程での主要作物の生産労力の変化を調査した。サイレージ用飼料収穫，子実用エンバクの作業は，機械化により労力は大幅に減少した。バレイショ，乾草収穫作業は，改善の余地が見られた。

引用文献

1．岡村俊民：農業機械化の基礎．北海道大学図書刊行会，札幌．1991．
2．北海道大学創基100周年記念事業実行委員会：写真集北大百年1876-1976．北海道大学，145．札幌．1976．
3．岡村俊民・高崎康夫・宿田欣司・青木　宏：北大農場におけるトラクタ作業の実態．北海道大学農学部附属農場報告　**12**：13-24．1964．
4．北海道大学農学部附属農場：農場の概要III．北海道大学農学部附属農場報告　**17**：82-90．1969．
5．高井宗広・若澤幸夫・今野繁雄・瑞　俊一・酒井憲司・河合孝雄・佐藤浩幸・中野英樹・中嶋　博：泥濘化したコーン畑でのゴムクローラトラクタ作業．北海道大学農学部農場研究報告　**28**：1-8．1993．
6．高井宗広・岡村俊民・高橋直秀・今野繁雄・磯江　清・青木　宏：北大農場におけるトラクタ作業の変遷と現状について．北海道大学農学部附属農場報告　**17**：1-22．1969．
7．飛渡正夫・角田貴敬・八嶋康広・前川雅彦・新関　稔・喜多富美治：1967年からの農場実習畑における作付体型と収量，北海道大学農学部農場研究報告　**26**：65-70．1989．
8．北海道農政部：平成2年度．北海道農業統計表．48-56．1991

Analysis of the Agricultural Mechanization in Experiment Farms, Hokkaido University for the Past 35 Years
1. Yield and Operation System

Takao KAWAI · Hiroyuki SATOH · Hideki NAKANO · Tetsuya HASHIMOTO
Hiroshi AOKI* · Shuichi SUGIYAMA · Hiroshi NAKASHIMA
(Experiment Farms, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060, Japan)
Munehiro TAKAI
(Laboratory of Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060, Japan)
(Received December 15, 1992)

Summary

In this report, the history of the farm mechanization process for the past 35 years in the Experiment Farms, Hokkaido University was described. The relationship between yield of various crops and the mechanization process was also examined.

1. The cultivation area of the experiment farms has decreased due to the relase of a lot of lands to several departments in the University and the local government. Following the first introduction of the tractor, Fordson Major, 35 years ago, mechanization in almost all farm operations was achieved in the middle of 1960's.

2. The relationship between the yields of various crops and the mechanization process since 1965 was examined. Autumn plowing seemed to improve the stability of the yields between years.

3. The labor capacity per hectare, particularly for the harvests of silage (both of grass and corn) and cereals, has much improved because of the introduction of mechanization of farm operation. However, it was clarified that the harvests of potato and hay have enough room for improvement.

* retired