

農作業ナレッジと作業効率

誌名	関東東海農業経営研究
ISSN	13423118
著者	山本, 淳子 梅本, 雅
巻/号	101号
掲載ページ	p. 69-73
発行年月	2011年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



農作業ナレッジと作業効率

山本淳子・梅本 雅

と作業効率との関係を検討する。

I 課題

高齢化による農業労働力の減少が進む中で、熟練した農業者のリタイアも進展している。特に近年では専業経営でも後継者がいないことが多く、そのため、農業に関わるナレッジ（知識・技能）をどのように次世代へ受け渡していくかが大きな課題となっている。

また、後継者を確保した場合でも、従来のように時間をかけて「親の姿を見て覚える」のではなく、早期に能力養成を行っていくことが求められる。さらに、多数の雇用を導入する法人経営においても、経営内の知識・技能を従業員へ伝承することを通じた人材育成が必要になっている。

一方、これまでの研究では、農業に関わるナレッジ、特に農作業のナレッジには経営あるいは圃場に固有のものが多く、それらの伝承を一般的な研修会等で完全に代替するのは困難であることが指摘されている（山本ら [2]）。これはすなわち、後継者・従業員の能力の向上には、まずそれぞれの経営内でナレッジを形式知化し、確実に伝えていく必要があることを示している。しかし、ナレッジの形式知化とその獲得が、後継者・従業員の能力養成に対して具体的にどのような効果を持つのかは、これまで十分検討されていない。

そこでナレッジ獲得の効果の把握に向けて、本稿では機械作業における作業効率に注目し、ナレッジを十分に保有する者と相対的に保有していない者との比較によりナレッジの保有状況

II 方法

1 分析対象と分析方法

本稿では、水田作経営の経営者と後継者を対象に、それぞれが持つ農作業ナレッジ（知識・技能）を抽出するとともに、作業時間や作業精度を比較する。

分析対象とするのは、茨城県C市のS経営とH経営である。これらはいずれも大規模な水田作経営で、後継者が4～5年前に就農しており、後継者へのナレッジ継承が重要な課題となっている。また、同じ作業を親子2世代で実施しており、本稿の分析に好適である。

対象とする作業は、代かき作業と大豆収穫作業とした。どちらの作業も熟練を要するとされており、ナレッジと作業効率の関連を比較分析するのに適していると考えられる。なお、代かき作業についてはH経営の経営者と後継者、大豆収穫作業はH経営及びS経営の経営者と後継者を分析対象とした。

また、代かき作業には、後述する様々な種類のナレッジが幅広く存在するが、大豆収穫作業はそのうちの一つである感覚運動系技能の割合が高く、この2つの作業は異なる特性を持つ（山本ら [2]）。この点を踏まえ、以下ではまず、農作業ナレッジの保有状況（ナレッジ数、ナレッジの種類別構成比等）の経営者・後継者間の違いを代かき作業で確認する。次に、各種ナレッジのうち、機械作業において特に重要であると考えられる感覚運動系技能に注目して、代か

き及び大豆収穫作業を対象に、経営者及び後継者の持つ感覚運動系技能の内容を比較する。そして、代かき及び大豆収穫の作業時間や大豆収穫の作業精度（刈り取り高さや収穫ロス量）の計測結果をもとに、保有する農作業ナレッジと作業効率との関係について考察する。

対象事例の経営概要については、第1表に示す通りである。

第1表 H経営およびS経営の概要

		H経営	S経営
作付け面積		水稲23ha、麦11ha、大豆13ha	水稲27ha、麦36ha、大豆36ha
労働力		家族4(経営者52才、妻・後継者29才、娘)	構成員10(経営者57才、後継者27才)
後継者の経験年数	代かき	4年目	-
	大豆収穫	3年目	1年目
作付け体系		水稲→水稲→麦→大豆(3年4作)	水稲→水稲→麦→大豆(3年4作)
機械	代かき	73psトラクター	-
	大豆収穫	汎用コンバイン	汎用コンバイン
土壌条件		灰色低地土	灰色低地土
水利条件		コンクリート開水路	コンクリート開水路

注：聞き取り調査により作成

2 本稿におけるナレッジ概念と抽出方法

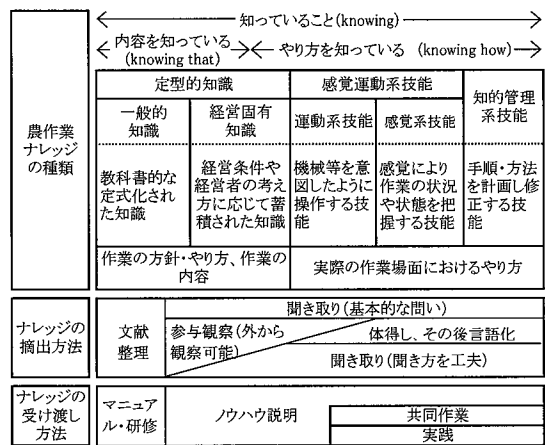
本稿におけるナレッジの概念及びその抽出と整理・分析の方法は、梅本ら [1] 及び山本ら [2] に基づく。

ナレッジの概念と各種ナレッジの抽出方法等は第1図に示す通りである。詳細な説明は省略するが、農作業ナレッジは、作業の方針や内容を示す定型的知識（さらに一般的知識と経営固有知識に区分できる）、状況を感じ覚器官や身体で把握し意図したように操作する感覚運動系技能（感覚系技能と運動系技能に区分）、手順・方法を計画し修正する知的管理系技能に分類できる。

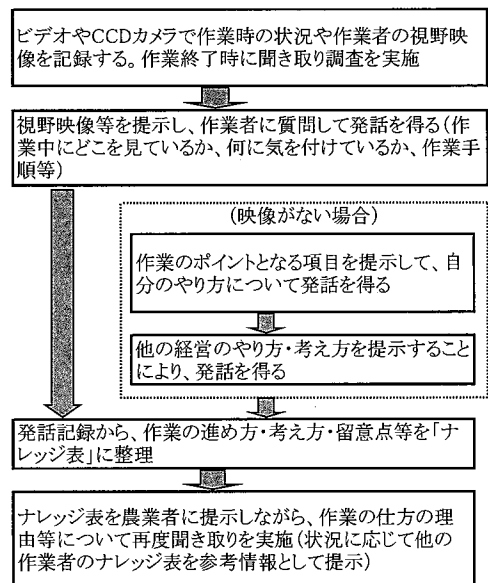
ナレッジの抽出は、代かき作業については図2に示したように、視野映像等を用いて対象者の発話を得るという方法で行った。なお、大豆収穫作業については、調査が作業期間中だった等の理由から、作業効率を計測した際に、その圃場の作業の終了時に圃場脇で聞き取り調査を

行った。したがって、大豆収穫作業のナレッジについては、第2図の手順は取っていない。

調査対象者から得られた発話データは、山本ら [2] と同様に次の手順により整理した。①発話記録データを意味的にひとまとまりになるよう区切って、それを1つのデータ（ナレッジ）とした。②1データごとに内容を読み取って、その内容をもとに「ナレッジ項目名」を付与し、③1データごとにナレッジの種類を判定した。なお、①～③の各作業は複数名で別々に行い、結果をつきあわせて再度検討し、決定した。



第1図 農作業ナレッジの種類と抽出・受け渡し方法



第2図 圃場内機械作業ナレッジの抽出方法

Ⅲ 結果

1 代かきナレッジの保有状況

H経営の代かき作業について、摘出されたナレッジ数を整理した(第2表)。経営者の方が、後継者よりもナレッジ数が多く、特に「作業中」のナレッジ数に大きな開きがある。ナレッジの種類別では、経営者と後継者で構成比にあまり違いは見られないものの、どの種類のナレッジも経営者の方が多く、また、後継者からは作業の段取りに関わるナレッジである知的管理系技能が摘出されなかった。

このように、経営者の方がナレッジを多く保有していることが確認された。

2 感覚運動系技能の保有状況

圃場内の機械作業では、作業中の的確な状況判断とそれに応じた緻密な操作という「感覚運動系技能」が重要な意味を持ち、その違いは作業効率にも影響すると考えられる。そこで次に、ナレッジのうち感覚運動系技能に注目し、経営者と後継者の違いを把握する。なお、ここでは保有するナレッジの数ではなく、ナレッジの具体的な内容を比較する。

第3表に、感覚運動系技能に関するナレッジのうち、同じ事柄(ナレッジ項目)についての発話の内容が経営者と後継者で異なるものを整理した。

代かき作業の「ポジションレバーの操作」では、H経営の経営者が視覚に加え聴覚も活用しているのに対し、後継者は視覚のみに頼っていた。また、①「コース取り」では、周囲は2周の方が本来作業効率が良いが、後継者は自分の技能ではかえって効率が悪くなると考え、あえて3周している、②「走行位置」について経営者が用いている目安(水の泡)が後継者は活用できていない、③畦際の代かき時には、経営者

は複数の箇所を確認するが、後継者は1箇所のみであるとしている。これらの発話は、いずれも経営者の方が高い技能を有しており、後継者は経営者ほどには感覚運動系技能を習得していないことを示すものといえる。

大豆収穫作業についても、どちらの経営も、経営者は汚粒を出さず、かつ刈り残しを減らそうとしている。一方、後継者は刈り残しがあっても汚粒を出さないことに集中する、あるいは機械のセンサーに頼っていることを示す発話を行っており、代かき同様に経営者の方が高い技能を有していることが伺える。また、後継者は現段階で持つ技能のレベルに沿った作業を実施しようとしていることがわかった。

3 経営者及び後継者の作業効率

続いて、経営者と後継者の作業時間や作業精度(大豆の刈り取り高さや収穫ロス)を計測し、そこから保有するナレッジと作業効率の関係について考察する。

第4表に示すように、代かき作業では、経営者は土寄せにより多くの時間をかけながらも、後継者に比べて10a当たり作業時間が7%少ない結果となっている。

また、大豆収穫作業では(第5表)、分析した2事例とも、同一経営で比較して、経営者は後継者に比べ10a当たり作業時間が6~19%少なく、また、刈り取り部の高さはほぼ同じであったが、S経営の後継者は、作業速度が経営者と近似していた分、収穫ロスが多いという結果になった。

このように、後継者は機械作業に関して保有しているナレッジ数が少なく、また感覚運動系技能は経営者と同程度には達していないのに加え、作業効率が経営者よりもやや劣っていることが明らかになった。

第2表 作業者によるナレッジ数の違い(H経営・代かき)

	区分別のナレッジ数					種類別ナレッジ数					計
	基本的 事項	経路 (コース 取り)	作業中 (直進 時)	作業中 (その 他)	その他	一般的 知識	経営固 有知識	感覚系 技能	運動系 技能	知的管 理系技 能	
H氏(経営者)	12	10	24	17	1	4 (6.3)	32 (50.0)	13 (20.3)	9 (14.1)	6 (9.4)	64 (100)
後継者	9	7	11	9	1	3 (8.1)	20 (54.1)	7 (18.9)	7 (18.9)	0 (0.0)	37 (100)

注:かっこ内は構成比を示す(単位:%)

第3表 感覚運動系技能に関わる経営者と後継者の発話内容

	ナレッジ項目	経営者の発話内容	後継者の発話内容	両者の違いの ポイント
代 か き	H経営 ポジションレ バーの操作	(ポジションレバーの)操作は、雨が降っているようなザーという叩いている音を聞いている。その音がたくさん聞こえたり少なかったりする。浅くするとサーと軽い音、深くするとザーツとなります。もっと深くなりますとエンジンが唸ったりします	後ろの様子を見てちょっと高くしたり当然します。臨機応変にやらないと、水ものですので本当に。	経営者は視覚以外の感覚(聴覚)も活用。後継者は視覚のみ。
	H経営 コース取り	土を寄せる作業が必要ない場合は、最初に周囲をぐるっと2周まわって、それから中をまわる。	自分はだいたい周囲は3周。2周だけだと、中の方の代かきで旋回するときにちょっと狭くてやりにくいというか、端まで行かなくてはならない。あまり端まで行かないんです。正直ぶついたりするときもありますから、それを考えると周囲は3周回ってしまっただ方が効率的にリラックスしてできる。	周囲は2周の方が本来作業効率が良いが、後継者はそれではかえって効率が悪くなると考え、あえて3周している
	H経営 走行位置(隣接の処理済み部分との位置関係)	仕上げの時はやはり若干だぶらせませすね。1mぐらい。水が多い状態でも(だぶらせている幅は)水の泡で分かる	(父には)水が多くても水の泡で分かるだろうと言われるけど、泡なんて風で流されてしまいますから(分からない)。見えるときはやはり50cmから1m重ねるぐらいでないと平らにはならない	経営者が用いている目安は、後継者は活用できていない
	H経営 畦際の代かき時の注意事項	ミラーでハローの先端の所と、あと前輪と畦との間隔を見ます。それから、スピードを落としますから、その分だけちょっと持ち上げて、土をあまり動かさないようにします。そのために、畦際は前の段階で(1回余分に)ぐるっと歩いておいて、まあまあ出来上がった状態にしておくんです	サイドミラーに映ったハローの先っぽを見ます。だからミラーはそこに合わせているから、(ミラーで)後ろなんか全然見えない	経営者は複数の箇所を確認するが、後継者は1箇所のみ。
大 豆 収 穫	H経営 収穫時の視点	刈るとき見てるのは(刈り刃の)高さ。5センチぐらいと思っているが寝てる状態で刈るとどうしても高くなる。あと、でこぼこして土が入りやすいので、土の具合。もう少し低く刈りたいが土をかきこんでしまう	地面が若干でこぼこしているの、(土の)どこが高いのかだけ見ている。泥が入らないことが一番。寝ているのとか溝の方に倒れている豆は思い切って捨てる	経営者は汚粒を出さず、かつ刈り残しを減らそうとしているが、後継者は刈り残しがあっても汚粒を出さないことに集中
	H経営 倒伏時の刈り方	向こう側に倒れているときはやりやすい。起きてこない方向(=手前に倒れているときは)難しいというよりめんどくさい。向こうに倒れているときはリールを前に出す。こちらに倒れているときはリールも手前に戻して刈っている。	こちらに倒れているときは難しい。寝ている大豆がうまく刈り刃の上に来れば刈れるが、下に入ったります。大豆が斜めになっていると(大豆の下の方でなく)真ん中を切ってしまったりとかもある。リールの回転を早くしたりコンバインのスピードを遅くする	経営者は手間はかかるが難しいわけではないという評価。後継者は難しいと感じている
	S経営 刈り取りの高さ	大豆の各畝を見て、すべて高い位置から豆がついているか、低い列がないかを確認する。それで低い列があったらそこに合わせて、泥を食うか食わないかすれすれの位置で刈る	刈り取り高さは「すれすれ」のイメージだが、今は機械の自動設定でやっている。自動である程度までやってくれるので、目で見てこれは土だというときは当然少し高くて、(大豆が)寝てこれでは引き上げられない時は少し落とす。それぐらいはやるが、まだ手動だとおっかない。スピードが半分になってしまう	経営者は手動で、汚粒を出さず、刈り残しのないように操作。後継者は機械の自動設定(センサー)に頼っている

第4表 作業時間の比較(H経営・代かき)

	経営者	後継者
作業時間計(分/10a)	23.6 (93)	25.4 (100)
うち土寄せ	3.1	2.8
うち旋回・移動	3.7	2.6
うち攪拌・均平	15.5	20.0
うち隣接圃場の水管理等	1.3	0.0
圃場面積(a)	29.4	40.6

第5表 作業時間・作業精度の比較(大豆収穫作業)

	H経営		S経営	
	経営者	後継者	経営者	後継者
作業時間計(分/10a)	9.7 (81)	12.0 (100)	12.5 (94)	13.3 (100)
うち隅刈り時間	0.9	2.6	1.0	1.2
うち隅刈り以外の作業時間	8.7	9.4	11.5	12.1
うち刈り取り時間	7.4	7.9	10.3	10.2
うち旋回・移動時間	1.3	1.5	1.2	1.9
刈り取り部の高さ(cm)	12.0	13.8	10.6	10.9
収穫ロス(g/0.25㎡)	8.8	7.6	11.0	24.4
圃場面積(a)	24.0	41.0	34.9	53.4
栽培方法	浅耕播種栽培		不耕起狭畦栽培	

注:大豆収穫作業時間に大豆のコンバインからの排出時間は含まない。刈り取り部の高さは圃場内20カ所の平均値。また、収穫ロスは圃場内の5ヶ所(50cm四方区画。0.25㎡)の平均値である。

IV 考察

以上のように、代かきに関するナレッジ数の比較では、経営者の方が多くのナレッジを保有していた。分析対象とした後継者は、代かき作業を担当して4年になり、かつ毎年約20haという大面積での作業を経験しているが、定型的知識や感覚運動系技能など、どの種類のナレッジも経営者より少なく、特に知的管理系技能は抽出されないという結果であった。

また、代かきおよび大豆収穫作業における感覚運動系技能の内容の分析からは、後継者の感覚運動系技能は経営者と同程度には達していないことが示された。

一方、経営者の方が後継者に比べて、作業時間が短く、作業精度もやや高い傾向が見られた。

これらのことから、ナレッジを多く保有している者は作業効率も良いことが明らかになった。したがって、ナレッジをあまり保有していない者に対して、その作業に関わるナレッジを伝え、習得させていくことが作業効率の向上につながると考えられる。また、そのようなナレッジの継承は、コストの削減(省力化)にも貢献できるものといえる。ただし、感覚運動系技能や知的管理系技能を習得するには一定年数の実践が求められる。

なお、本稿では、圃場内機械作業におけるナレッジを対象とした分析を行ったが、具体的にどのようなナレッジの獲得が作業効率の向上にどの程度の効果を持つのか、また、それによりどのくらいのコスト削減に繋がるのかといったことまでは十分に検討できなかった。

さらに、ナレッジの継承という観点からは、作業全体に関わるナレッジの整理が必要となるとともに、その際にはそれら個々の作業ナレッジが相互にどう関連するかを示す構造図の作成が求められる。

また、定型的知識、感覚運動系技能、知的管理系技能などナレッジの種類に適合した継承方法の構築も必要であり、体系的なナレッジの継承及びその受け渡し方法について引き続き検討を行う必要がある。これらは今後の課題とした。

引用文献

- [1] 梅本雅・山本淳子「農作業ナレッジの継承に向けた課題と方法」『農業経営研究』48-1、pp.37-42
- [2] 山本淳子・梅本雅「土地利用型経営における農作業ナレッジの特徴」『農業経営研究』48-1、pp.43-48