



熟練者技術伝承の手引き

目的

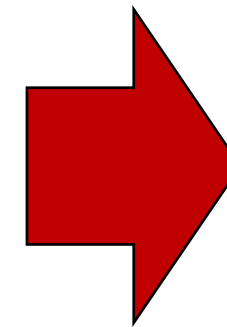
水田農業の主要な担い手は農業法人等にシフトしつつあり、**経験の少ない従業員が農作業を行う場面が増えています**。そこで、熟練者の作業技術を記録・見える化することにより、技術伝承を行いやすい環境を整えます。具体的には、熟練者の頭の中だけにある農業技術の経験や勘を抽出し、誰もが知っている知識に置き換える(マニュアル化)ことです。

農作業ナレッジとは...

熟練者の頭の中だけにある
農業技術の経験や勘

定型的知識		感覚運動系技能		知的管理系技能
一般的知識	経営固有知識	運動系技能	感覚系技能	
教科書的な定式化された知識	経営条件や経営者の考え方に応じて蓄積された知識	機械等を意図したように操作する技能	状況を耳・目等の感覚器官や身体で把握する技能	手順・方法を計画し修正する技能
作業の方針・手順、作業の内容		実際の作業場面におけるやり方		

(梅本ら, 2010)



熟練者から
引き出したい

農作業ナレッジ¹は作業の方針や手順、内容を表す「**定型的知識**」と作業手順や方法を修正する「**技能**」の2つから成ります。「定型的知識」は教科書的な知識を示す「**一般的知識**」と経営者の考え方に応じて形成された「**経営固有知識**」に分けることができます。また、「技能」は修正する技能を示す「**知的管理系技能**」、機械を意図的に操作する「**運動系技能**」、目や耳等で状況を把握する「**感覚系技能**」に分けることができます。

注1)ナレッジ：knowledge。知識や情報という意味があります。

農作業ナレッジとは...例

一般的知識

代かきの目的は、除草効果を高める、水漏れを少なくする、苗と土が密着しやすくするためである。

経営固有知識

ハローの回転は2000回転以内で、深度は10～15cm程度にする。

運動系技能

代かき時、溝ができないように旋回をする際は片ブレーキをせず、大回りする。

感覚系技能

サイドミラーで確認しながらコンクリート畔近くを走行する。

知的管理系技能

タイヤの跡がつくようであればPTO1→2にして速度を落とす。

熟練者と経験の浅い者との違い

経験の浅い者は熟練者と比較して全般的にナレッジ数が少ない傾向にあります。一般的知識はインターネットや本等で習得できます。

表.鳥取県農業試験場における熟練者のナレッジ数を100とした経験の浅い者のナレッジ数との比較対比
(水稻代かき作業)

	一般的知識	経営固有知識	運動系技能	感覚系技能	知的管理系技能	合計
経験の浅い者	27	21	33	0	0	22

経験の浅い者が熟練者技術伝承のマニュアル作成に取り組む場合、ナレッジ数の向上が必要

熟練者技術を習得するための 5つのステップ

ステップ1

一般的知識を作業前に習得する。

ステップ2

熟練者の広域映像や目線映像または手元映像を撮影する。

ステップ3

熟練者と一緒に撮影した映像を見ながら、聞き取り表を参考に十レッジを抽出する。

ステップ4

抽出した十レッジを技能分析表にまとめ、整理する。

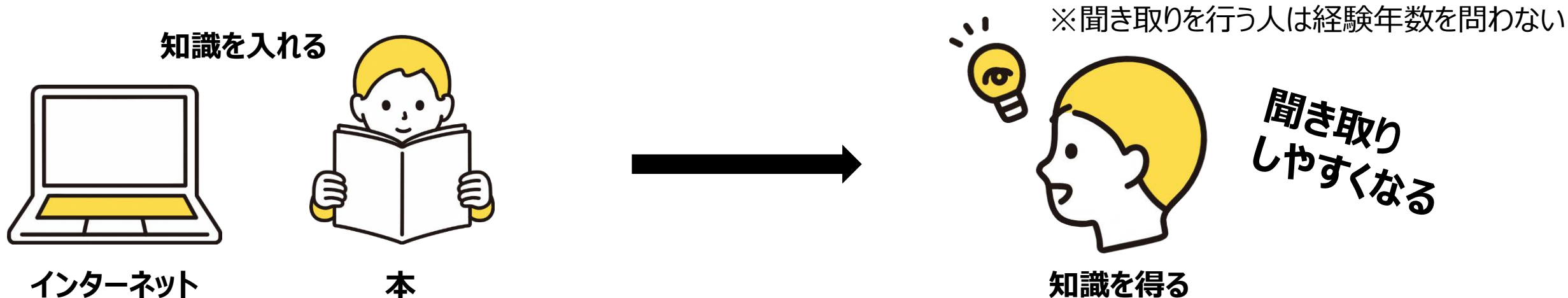
ステップ5

【発展】技能分析表にまとめた十レッジをマニュアル化する。

熟練者技術を習得するためのSTEP1

一般的知識を作業前に習得する

経験の浅い者は熟練者と比較して教科書的な知識を示す**一般的知識が少ない**ため、これらを習得する必要があります。また、**経営固有知識**や**感覚運動系技能**は実際に農作業を行わないと中々得られない知識なのに対して、一般的知識は農作業を行わなくても習得できる知識です。作業の目的や農業機械について、現在は**インターネット**や**本**等で**知識を得る**ことができます。実際に農作業や熟練者から聞き取りを行う前に、少しでも知識を入れておくことで技術伝承に役立ちます。



熟練者技術を習得するためのSTEP2-1

熟練者の広域映像や目線映像または固定映像を撮影する



広域映像



作業全体の流れを
把握できる



目線映像



視線や手元の作業内容を
把握できる



手元映像



体全体の動きを
把握できる

熟練者技術を習得するためのSTEP2-2

目線映像と手元映像どちらで撮影すべきか？

結論は... **目線映像**の方が手元映像より熟練者にとって話しやすい・思い出しやすい

	メリット	デメリット
目線映像	・メーターや速度、どこを見ているか分かりやすく、作業全体の流れを把握しやすい	・固定されていないため、目を見ずに操作をしているところが分かりづらい
手元映像	固定されているため、ハンドル操作が見やすい	・何をどこで操作しているか分かりづらい

もちろん両方で撮影出来れば多くのナレッジを抽出できるはず！

熟練者技術を習得するためのSTEP2-3

撮影に必要なもの

広域映像

カメラ、タブレット端末、
予備バッテリー

目線映像

アクションカメラ、予備バッテリー、
ヘッドマウント、ヘルメットや帽子

手元映像

カメラ、アクションカメラ、
予備バッテリー、フレックスクランプ

※道具は農試で使用したものです。別の機器でも構いません。

作業を行う際は、作業時間や天候、作業機種等の細かな情報も記録することが大切です

道具説明

アクションカメラ



ヘッドマウント



フレックスクランプ



広域映像撮影用

手元映像撮影用



目線映像撮影用

熟練者技術を習得するためのSTEP3-1

熟練者と一緒に撮影した映像を見ながら、聞き取り表を参考にナレッジを抽出する

映像なし	定期的知識ナレッジ	作業全体にかかるポイント
映像なし		
作業の概要		
作業の目的(何のために?)		
作業の進め方(代かき回数、コース取り、ハローの回転数・深度、トラクターの速度等)		
期待される効果(どうなる?)		
作業条件		
必要な道具・設備・環境(トラクターやドライブハロー、水分量等)		
作業者の能力(操作方法、昨晩、均平等)		
気を付けるべきこと(運転操作時、旋回時、ほ場に入入り、清掃時等)		
広域映像		
知的管理系技能ナレッジ		
効率的な作業の順序		
作業の順序は合理的であったか?		
作業に過不足はないか(過不足が生じたときどうしたか?)		
適切な方法であるか		

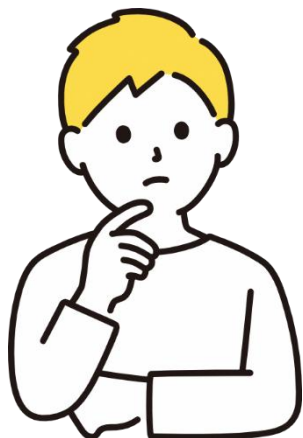
目録・手元映像	感覚運動系技能ナレッジ	作業状況や状態の把握
何をみていたか(ポジションレバー等、ほ場内外、ドライブハロー、ミラー等)		
どんな音を聞こうしていたか(機械音等)		
何を手掛かりにどんな判断をしたか(目印、ミラー、経験等)		
その他		

聞き取り表



熟練者技術を習得するためのSTEP3-2

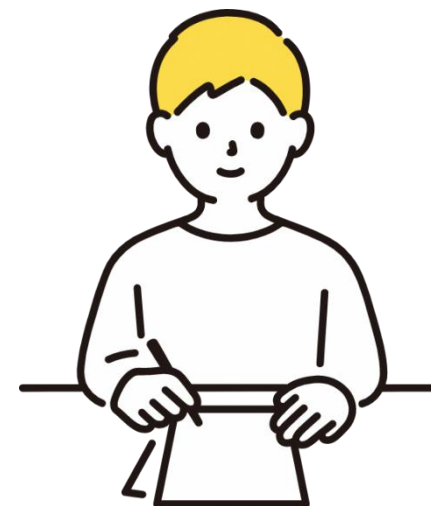
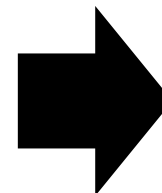
聞き取り表に記載している項目は最低限聞き取り必要なものであるため、他に必要と思う項目があれば聞き取り表の「その他」に追記する。



聞き取りする人

撮影していた時に疑問に思ったこと

調べたときに疑問に思ったこと



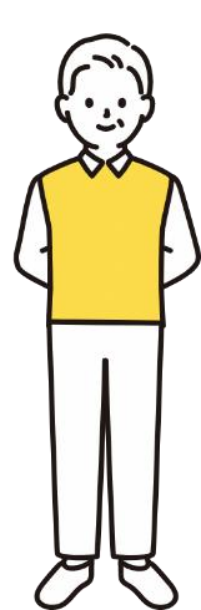
聞き取り表の「その他」に記入

聞き取りを行う際、聞き方によって抽出できるナレッジが変わってくる可能性があるため、事前に何を聞くか決めておくとよいです。

熟練者技術を習得するためのSTEP3-3

聞き取り手順

- ① 映像を視聴せず聞き取りする(聞き取り表の「映像なし」を参考)。

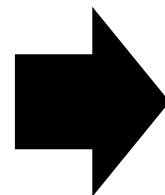


熟練者

聞き取り



聞き取る人

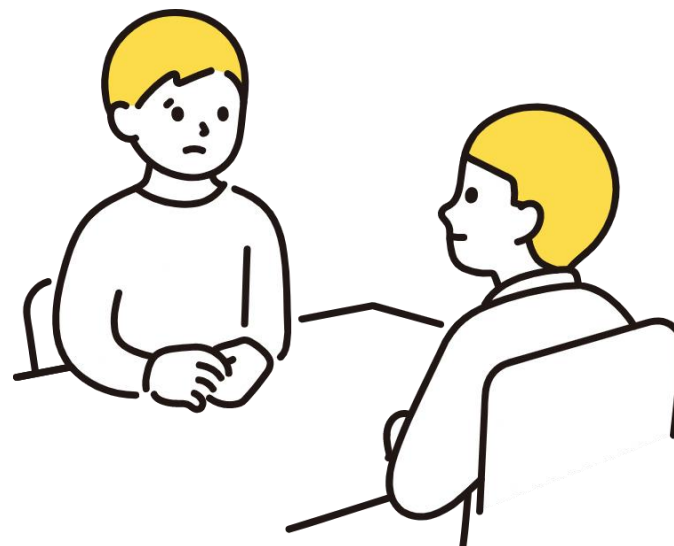
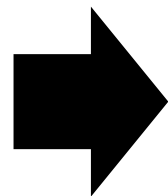


作業全体にかかるポイントを抽出

作業の進め方や環境条件
気を付けるべきこと

熟練者技術を習得するためのSTEP3-4

- ② 広域映像と目線映像または手元映像を視聴し、作業の順序や何を見ながら操作していたかを聞き取ります。
(聞き取り表の「広域映像」、「目線・手元映像」を参考)



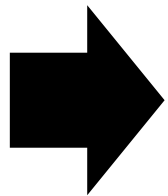
視聴しながら聞き取り

同時視聴では作業理解が進みますが、
広域映像→目線・手元映像
の順に視聴しても大丈夫です

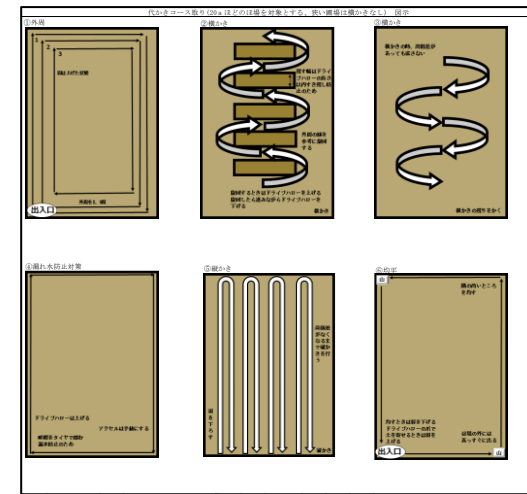
熟練者技術を習得するためのSTEP4-1

抽出したナレッジを技能分析表にまとめ、情報を整理する

技能分析表		
作業名:	作成:	作成者:
1. 作業の全体像		
2. 作業条件と環境		
主な作業内容	具体的な行動	行動のポイント・判断の基準・数値化(判断の仕方と工夫)



技能分析表		
作業名: 水稲代かき作業(対象:田中庄一農社)	作成: 鳥取県農業試験場	作成者: 文野 高生(研究室: 作物)
1. 作業の全体像 水稲代かき作業は、苗などを出んばへ移植する準備として、トラクターやドライブローを用い、耕起作業を終えた田んぼに水を張って、土をさらに細かくし、均平にしておく作業のことを指します。この他に、除草効果を高める、苗と土が密着しやすくなる、水漏れを少なくする、異物(稲わらなど)をなくす		
2. 作業条件と環境 ①機械: トラクター、ドライブロー(ロータリーでも代かき出来るが、ドライブローのほうが均平になりやすい) ※ドライブローの爪に糸や石が絡まっていないか確認しておく ②作業条件: 土面が均一で十分な湿度に入れた田んぼ(水が多いと異物が浮きやすくなる) 代かきをする場所は何があつたか事前に確認しておく(ボンプ、ハルブ、暗渠等) ※入水を2~3日前からしておくことで、ゴミに水分を含ませることができ、沈めやすくなる ③その他: 代かきを行う前後に10分程度休むことから本代を行うとより長時間かかる。農業試験場では回のみである 大豆跡はゴミや草が多いため、20分程度の時間で2時間かかる。水稲跡では1時間~1時間半かかる(目安) は場に入る前には湿度かきかきのイメージをすることが大事になってくる(高くならない箇所等を把握しておく) は場によっては、その部分で代かき、本代は、高湿度な部分で、代かき方法も異なるので、代かき方法を事前に確認しておく		
主な作業内容	具体的な行動	行動のポイント・判断の基準・数値化(判断の仕方と工夫)
・トラクター等の設定 ・トラクターの速度	・エンジン回転・PTO回転数、ハローの深度 ・油圧レバー(ポジションレバー) ・PTO変速レバー	・エンジンの回転は2000回転/分以内で、PTO変速レバーは1速や2速(500~850回転/分)に合わせて、ハローの深度は10~12cm程度にする(深度を一度決めたら変えないほうが良い) ・2.0~3.0km/時で走行する ・大豆跡ではスピードを落とす(1.7km/時前後) ・自動変速にしておく ・ポジションレバーの番号を一度決めたらそのままであり、4~5番(何段階?)に合わせる ・一度設定したら走行中はあまり動かさずともよい(動かすと深さが変わるため) ・PTOは土寄せの時は外したままにしておく
・コース取り	・順序	・広い圃場では横かき(左代)→縦かき(本代)、狭い圃場では縦かきのみ行う ・必ず始めは外周を2~3周→内周を回ることで水より奥に行き渡らせるため 2~3周の理由は、横かきする時のスペース確保のため ・横かき時、外周の跡まで代かきしたら戻り回す ・ドライブローの左側にアックス(20cm)が占めているため、左回りが良い ・出入口がは場の右にあれば、始めは左回り、最後は右回りに戻すようには場から出る
・走行	・均平にする ・高いところを均す ・気を付けるべきこと	・始めは深く代かきを行い、仕上げは浅く代かきを行う ・ドライブローにあるパンを利用して農圃敷を行う(刃は深い状態) ・ドライブローから羽を出し、羽を出しているときはいつでも一定の速さで走行する ・羽は出なくなったところを羽が出ていて変換している ・高低差は本代と本代の間、本代時に均平にし、本代後に傾にある高いところを均す ・高低差のある所は、パンを下ろして土を掘りながら均す ・ポジションレバーとドライブローを同時に動かさず、土の山を均している(3~4回行う) ・土の山ではPTOを切り、アックスを手動に変え、ポジションレバーは3~4番を上下させる ・トラクターによっては自動ロータリーを利用し土を前に出して走行する(参考) ・トラクターを運転する際は、車輪からの振動に気を付ける ・は場の出入りは低速(あまりアックスを踏まない)で走行する ・安全のために、は場から出るときはブレーキロックする ・前後のタイヤが均等に濡らしておかないように、必要以上のスピードを出さない ・ブロック状態であれば、機械やタイヤがこすらないように注意して走行する ・作業中はクラッチから足を離しておく ・基本的には前輪とサイドミラーを見て代かきを行っている ・前輪の跡やタイヤが自分で見つけてまっすぐ進むながら代かきを行う ・舵打しないために、後ろを見ず、真っすぐで見る ・後ろを見るのではなく、左前輪を見て調整する ・タイヤが濡れれば、後ろを見て確認する必要がある ・エンジン音を一定にする(金属部分が濡れていないか音で判断する)
・目や耳での確認	・目や耳での確認	・作業中はクラッチから足を離しておく ・基本的には前輪とサイドミラーを見て代かきを行っている ・前輪の跡やタイヤが自分で見つけてまっすぐ進むながら代かきを行う ・舵打しないために、後ろを見ず、真っすぐで見る ・後ろを見るのではなく、左前輪を見て調整する ・タイヤが濡れれば、後ろを見て確認する必要がある ・エンジン音を一定にする(金属部分が濡れていないか音で判断する)
・戻り	・操作 ・気を付けるべきこと ・耳での確認	・戻回する際は、片ブレーキをせず、大回りする(踏めないように) ・方向転換する時に、片ブレーキをかけることにより緩やかな曲りを実現 ・戻回するときに機械を下げて代かきをしないうちに心がける ・ドライブローを上げたときに、爪が濡っていないかどうか(金属音がしないかどうか)聞く
・走行位置	・走行方法	・かき忘れを防ぐために、多少からせて走行したほうがよい ・横かき時、代かきしない部分を狭くは場内ドライブロー以内にする
・時節	・操作 ・目での確認	・横かきが終わったら、漏水防止のために畦畔沿いをタイヤで踏む ・タイヤで畦畔沿いを踏むときはアックスを手動にする ・畦の方は濡れに密着しないため、羽は上げる ・畦畔沿いを走行の際は前輪の後方とコンクリート畦畔を見ている ・サイドミラーで確認しながらコンクリート畦畔を走行する
・代かきのできている	・目での確認 ・気を付けるべきこと	・タイヤの跡(わだち)ができていないかどうかは場全体を見る ・後や前輪を監視するため、濡れなくなりコンクリート畦畔がないよう代かきを行う ・浅く代かきすると、わだちを作りやすくなる



図や写真があると
分かりやすい

作業の全体像、作業条件と環境、作業内容、具体的な行動、行動のポイントや判断基準に分類して記入していきます。

技能分析表農試例
(農試例のようにまとめる)

技能分析表

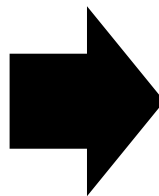
熟練者技術を習得するためのSTEP4-2

表作成の手順

- ① 聞き取り表の「映像なし」で抽出したナレッジと技能分析表農試例を参考に、技能分析表の「1.作業の全体像」と「2.作業条件と環境」部分を記入します。

映像なし	定型的知識ナレッジ→作業全体にかかるポイント
	作業の概要 作業の目的(何のために?)
	作業の進め方(コース、リールの回転速度、リール高さ等)
	期待される効果(どうなる?)
	作業条件 必要な道具・設備・環境(ほ場状態、付属品等)
	作業者の能力(操作方法等)
	気を付けるべきこと(運転操作時、旋回時、ほ場に入入り、清掃時、雑草等)

聞き取り表



1. 作業の全体像 水稲代かき作業は、苗などを田んぼへ移植する準備として、トラクターやドライブハローを用い、耕耘作業を終えた田んぼに水を張って、土をさらに細かくし、均平にしていく作業のことを指します。この他に、除草効果を高める、苗と土が密着しやす
2. 作業条件と環境 ①機械：トラクター、ドライブハロー(ロータリーでも代かきができるが、ドライブハローのほうが均平になりやすい) ※ドライブハローの爪に糸や石が絡まっていないか確認しておく ②作業条件：土面が7~8割占める程度に入水した田んぼ(水が多いと異物が浮きやすくなる) 代かきをするほ場に何が合ったのか事前に確認しておく(ポンプ、バルブ、暗渠等) ※入水を2~3日前からしておくことで、ゴミに水分を含ませることができ、沈めやすくなる ③その他：荒代を行った後に10日間程度空けてから本代を行うようなところもあるが、農業試験場では1回のみである 大豆跡はゴミや畝が多いため、20 a程度のほ場で2時間かかる。水稲跡では1時間~1時間半かかる(目安) ほ場に入る前のある程度代かきのイメージをすることが大事になってくる(高くなっている箇所等を把握しておく) ほ場によって、土の硬さや粘性、水はけ、面積等が異なるので、代かき方法も異なってくる(参考)

農試例

1. 作業の全体像
2. 作業条件と環境

技能分析表

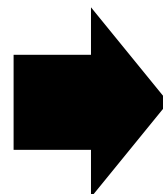
記入する

熟練者技術を習得するためのSTEP4-3

- ② 聞き取り表の「広域映像」で抽出したナレッジと技能分析表農試例を参考に、技能分析表の「主な作業内容」と「具体的な行動」部分を記述します。

広域映像	知的管理系技能ナレッジ→効率的な作業の順序
	作業の順序は合理的であったか
	作業に過不足はないか(過不足が生じたときどうしたか?)
	適切な方法であるか

聞き取り表



主な作業内容	具体的な行動
・トラクター等の設定	・エンジンの回転・PTOの軸回転、ハローの深度 ・トラクターの速度
	・油圧レバー(ポジションレバー) ・PTO変速レバー
・コース取り	・順序

農試例

主な作業内容	具体的な行動

技能分析表

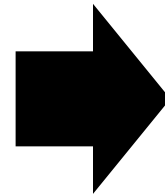
記入する

熟練者技術を習得するためのSTEP4-4

③ 聞き取り表の「目線・手元映像」で抽出したナレッジと技能分析表農試例を参考に、技能分析表の「行動のポイント・判断の基準・数量化(判断の仕方と工夫)」部分を記述します。

目線・手元映像	感覚運動系技能ナレッジ→作業状況や状態の把握
何を見ていたか(ポジションレバー等、ほ場内外、ドライブハロー、ミラー等)	
どんな音を聞こうとしていたか(機械音等)	
何を手掛かりにどんな判断をしたか(目印、ミラー、経験等)	

聞き取り表



行動のポイント・判断の基準・数量化(判断の仕方と工夫)
<ul style="list-style-type: none">エンジンの回転は2000回転/分以内で、PTO変速レバーは1速や2速(500~850回転/分)に合わせる、ハローの深度は10~15cm程度にする(深度を一度決めたら変えないほうが良い)2.0~3.0km/時で走行する大豆跡ではスピードを落とす(1.7km/時前後)自動設定にしておくポジションレバーの番号を一度決めたらそのままであり、4~5番に合わせる一度設定したら走行中はあまり持たなくてもよい(動かすと深さが変わるため)PTOは土寄せの時以外は入れたままにしておく
<ul style="list-style-type: none">広い圃場では横かき(荒代)→縦かき(本代)、狭い圃場では縦かきのみ行うまず始めに外周を2~3周→外周を回ることによって水をより奥に行き渡らせるため2~3周の理由は、横かきする時のスペース確保のため横かき時、外周の跡まで代かきしたら旋回するドライブハローの左端にチェーンボックス(20cm)が占めているため、左回りが良い出入口がほ場の右にあれば、始めは左回り、最後は右回りに進んで真っすぐにほ場から出る

農試例

行動のポイント・判断の基準・数量化(判断の仕方と工夫)

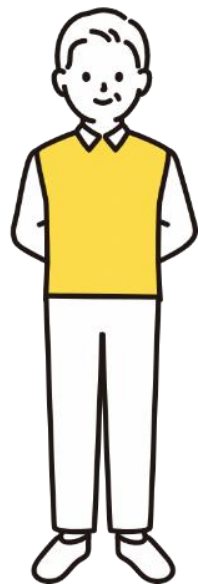
技能分析表

記入する

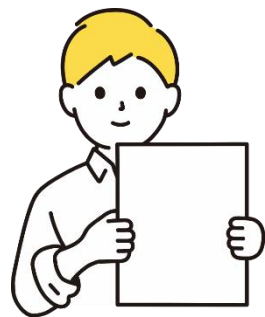
熟練者技術を習得するためのSTEP4-5

④ 作成した技能分析表を熟練者と確認し、補足や修正を行う。

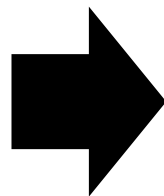
内容が正しいかどうか確認



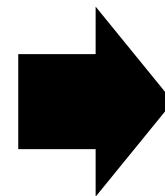
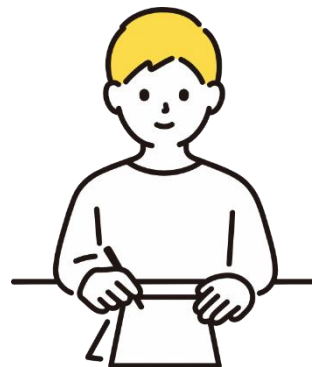
熟練者



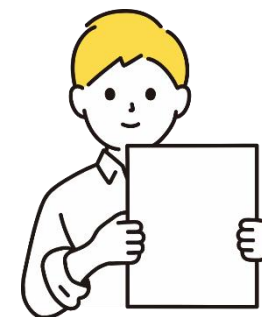
技能分析表



補足や修正を行う

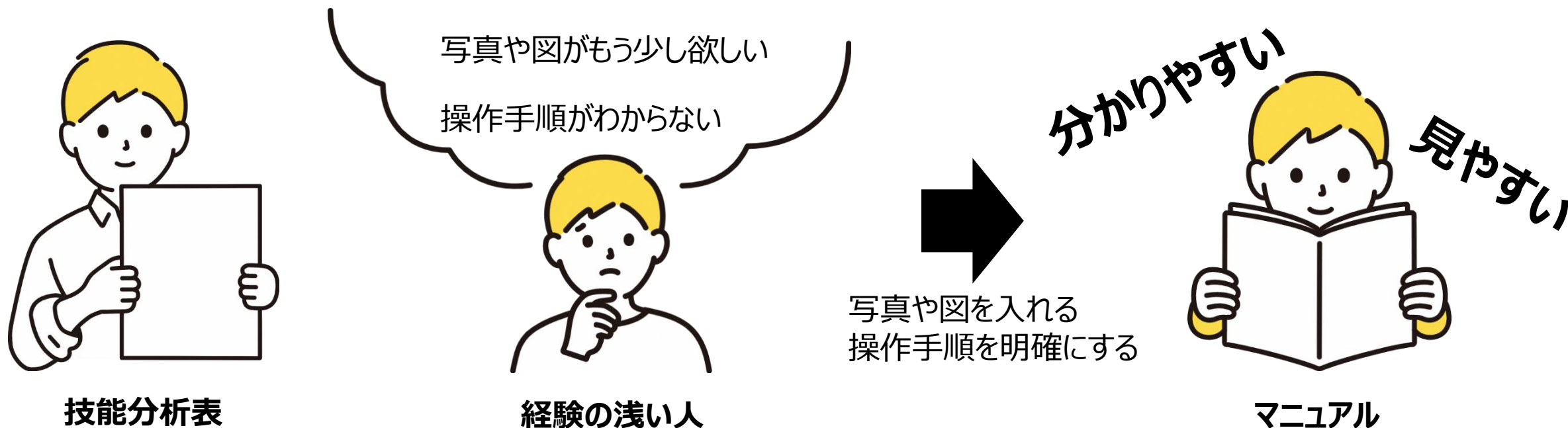


技能分析表の完成



熟練者技術を習得するためのSTEP5-1

【発展】 技能分析表にまとめたナレッジをマニュアル化



技能分析表は熟練者のナレッジを引き出しまとめたものです。技能分析表で止めても構いませんが、マニュアル作成を行うことで、その**経営体独自のマニュアル**が完成し、**技術伝承を行いやすくなります**。

熟練者技術を習得するためのSTEP5-2

マニュアル作成のヒント



- ▶ ドライブハロー、コンバイン、トラクターの**取扱説明書**
- ▶ **インターネット**で分からないところから新しい情報を入手
- ▶ **参考書**や**機械雑誌**から情報を得る
- ▶ **熟練者に確認**してもらい、間違いがないか確認
- ▶ **写真**や**図**を用いて見やすくする

熟練者のマニュアルを完成させましょう

まとめ

今回は、「**水稲代かき作業**」と「**大豆コンバイン収穫作業**」について熟練者技術を**記録・見える化、マニュアル化**しました。

聞き取り表をご自身で作成することにより、他の農作業についても**ナレッジの抽出**が可能となります。

作成した「**技能分析表**」や「**マニュアル**」を用いることにより、**技術継承の手助け**になれば幸いです。