

## ICTを活用した労務管理システムについて

小林クリエイト(株) アグリ事業部 松林 和幸

### 1. はじめに

小林クリエイト(株)は、本業が印刷業でありながら10年前よりアグリ事業に参入している。完全閉鎖型植物工場で2品目10種類の葉菜類を生産・販売しつつ、ここから得られたノウハウをICTとして、また10年間で培った人脈も活かし弊社と同じく新事業検討の上、水耕栽培による農産物生産でアグリ事業に新規参入する事業体への参入支援という、3方向からの参入である(図-1)。



図-1 小林クリエイトのアグリ事業紹介  
YouTube動画サイト

本稿ではこの内、ICTとして自動認識シンボルを利活用した圃場(農場)管理システムである「<sup>エイジス</sup>agis生育管理システム」(以下、agis)についてご紹介しつつ、大規模施設園芸における労務管理の現状と課題解決事例を紹介していく。

### 2. 弊社からみた農業界の状況

2010年11月、当時JAで最先端の青果物集出荷センターと言われていた拠点に対し、自動車業界の現場管理ノウハウを活用した改善提案をする機会が、agisの始まりである。

土がついた白ネギなどが麻袋に包まれて入荷された後、最新鋭の設備で土落とし・根切

り・洗浄・選果を行い、最後には階級分けされた出荷箱にきれいに格納されていていつでも出荷できる状態になっている現場がそこにはあった。この説明では、完全自動化をされているようなイメージを持たれたと思うが、実際これら各工程は4工程に分かれており、工程間で申し送りされる設備の設定指示や稼働実績は、手書き帳票や黒板などの人間系で実施されているため、設備稼働の前後工程には人間の介在があった。このため、人為的な指示ミスや現場状況の把握が半日遅れになるなどの問題が、改善の余地として存在していた。

この状況を目の当たりにした時、20年前に自動車業界を中心とした工業界で見た光景とシンクロし、構内物流のトレーサビリティの必要性を感じると共に、農業界全体でその機運が高まることを感じたのが契機となった。

その後、農業界が抱えている顕在的・潜在的問題を複数の農業事業者に対し市場調査を実施し、下記のようなことが分かった。

- 2050年に世界人口が約100億人となり食料生産が追い付かなくなること
- 6次産業化が促進され、生産者が直接消費者と関与する必要性が高まりつつあること
- TPPへの参画により、生産品の国際競争力を高める必要があったこと
- GAPやMPSなど、工業界のJISのような規格化が促進されていたこと
- 地方創生や農業ビッグバンと呼ばれる施策が開始されていたこと
- 就農者不足や後継者不足など、農業事業の先行きが不安視されていたこと

ちなみに、当時より12年後の2022年時点では、

- 数年、数十年に一度と言われる異常気象が常態化しつつあること
  - 感染症流行、国際紛争、円安による国際ロジ(輸入)への不安が高まっていること
- なども追加され、ますます問題は拡大しているものと感じる(図-2)。



図-2 農業が抱えている問題や置かれている状況

また、業界としての問題点だけでなく、1つの農業事業体としても属人性が高い農業界では、

- あの人がいないと分からない(圃場作業の指示が出せない)
- だから休めない

が、常態化している状況でもあった。

工業界はここ20年で、生産量(売上)を拡大することを第一義とすることから、原価低減や工程での品質の作りこみという利益の拡大へと生産方針・経営方針の移行を果たしている。また、人や組織の役割を単なる「情報伝達作業・情報収集作業・単純作業」から、「付加価値のある仕事」へと移行すべく、ICT化やFA化を果たした実績があり、この移行傾向は間違いなく農業にも起こりうるものであり、かつAI(人工知能)が体現しているように、コンピュータやカメラなどの情報技術が指数関数的に発達していることを踏まえると、20年という期間を待たずに農業界がICT化されていくことは疑う余地はないと考察。そのため、農業界にデータ利活用の重要性や有効性を啓発しつつ、それぞれの事業体の事業の安定と発展のための事業体の危機管理・体質強化の基盤としてのトレーサビリ

ティ化を図ることで、事業体のPDCAサイクルを回す仕組みが必要と考えた。

このPDCAサイクルは、現在ではOODAループへと思考が拡大されているが、このループにおいても現場の刻々と変化する実績・実態データ収集が不可欠で、現在の組織管理においてデータ利活用の重要性は認められていると言えよう。

そこで、持続可能な安定経営・安定生産をトレーサビリティ(+PDCA)の観点から支援するICTであるagisのプロトタイプを企画・開発し、大規模化・組織化されつつある農業事業体のアーリーアダプタ層へ市場調査を兼ねて初期提案を開始した。

### 3. agis生育管理システムの3つの機能と効能

農業界では「10aで成功した人が必ずしも1haで成功できるわけではない」という言葉がある(10a = 約300坪、1ha = 約3,000坪の耕地面積)。

この要因と解決策を工業的目線で考察すると、下記のようなになる(図-3)。

1ha規模になると成功できない要因	解決策
管理者のような熟練作業が真似できない	ノウハウ継承
膨れ上がった作物に目が届かない	生産進捗・在庫・ロケ管理
1年目のようにうまく栽培できない	栽培履歴管理
出荷先の要求が厳しくなる	トレーサビリティ管理
膨れ上がった人に目が届かない	労務管理

図-3 1ha規模になると成功できない要因と解決策

解決策は多岐にわたると感じられるかもしれないが、これら解決策の全ては圃場に出される作業指示とその結果である作業実績により得られる情報の収集が基本となる。この情報を、用途に合わせた可視化・分析することで全ての解決策に辿り着くことができると結論付け、agisのPoC(Proof of Concept、仮説検証)において、トレーサビリティ系ICTの有効性を得ることができた。

一方、葉菜類および果菜類などの栽培品目によらず、大規模化された施設園芸拠点においては、トレーサビリティよりも労務管理（作物よりも人の管理）が重要視・問題視されている現状も窺うことができた。

図-4は、施設栽培における原価構成を示したものであるが、太陽光併設型で約1/2、完全閉鎖型約1/4のコストが人件費で占めている実情がある。

このコストに対し、農業界でも「労働生産性」という言葉でも注目され、フレデリック・テイラーが提唱した科学的管理法のように、標準作業を設定の上、単位作業の標準時間を設定、作業者やチームでの単位作業時間計測やその作業品質を記録・評価することで、賃金システムに利用したり、少子高齢化や郊外立地により人員確保が難しい、また簡

単に雇用契約解除ができないという雇用事情においては、作業者個人の特性を踏まえた教育をしたりする必要性が高まりつつあるという現状、つまり労務管理の重要性が高いことも窺えた。

この労務管理についても、圃場に出される作業指示とその結果である作業実績により得られる情報の収集が必須であることから、「トレーサビリティ」と「労務管理」の双方の機能を有したagisの概要設計に着手した。

この頃、圃場には多くの野帳（バインダー等で吊るされている手書きの作業指示書や作業記録表）や明示票が準備され、それらを目視しつつ、必要に応じ手書きで記録している運用が日常であった（図-5）。

これらの目視・手書き運用を改善するために、大手SIerにより採算性管理を中心とし

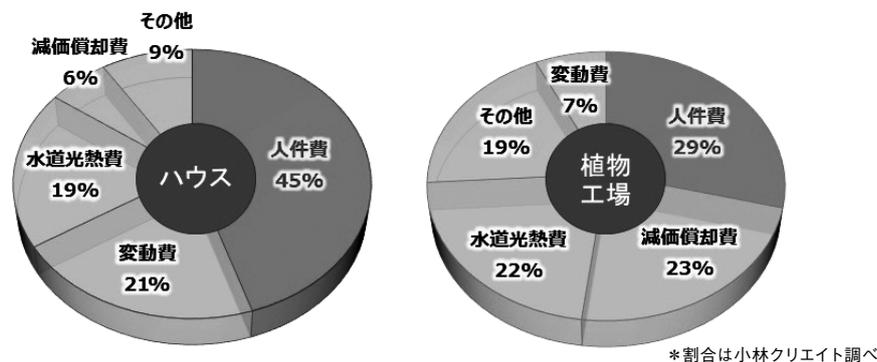


図-4 施設栽培における原価構成



図-5 圃場の帳票

た情報共有・傾向分析強化のためのWeb作業日誌系ICTが数種類、市場に提供されていた。しかし、作業内容や担当作業者を栽培ロット単位で管理できるものがなく、かつ、高齢者を中心とする作業者に対し、太陽光で反射して見辛い液晶画面に手袋をした状態で入力させるものや、疲れ切った一日の終わりに事務所のパソコンにまとめて手入力するものばかりの状況であった。

確かに栽培ロットが少なく、入力の頻度が少ない中小規模農場であれば、費用対効果から先述のWeb作業日誌系ICTが有効ではあるが、大規模となった場合、その入力件数は膨大であり、そのための入力は手間となり、また入力忘れや入力間違いも発生する可能性が高くなる。

この状況に置かれれば、管理者はWebの情報が信用できなくなり、その正しさを面着・電話・SMSなどで作業者に確認し始める。こうなると、作業者はWeb入力の必要性に疑問を感じ始め、入力が疎かになり、現場に運用が定着し難くなり、数週間や数か月後には使用していない状況、持続可能とは言えない状況になる光景が散見されることになる(図-6)。

その状況に陥らないようにagisでは、工業界で一般化されている実績収集の道具である誰でも「楽」に、さらに「正確」で「リアルタイム」な情報収集が可能となるNFC(RFID・IC)やQRコードと言った「自動認識シンボル」を利活用することが妥当であると考えに至った(図-7)。

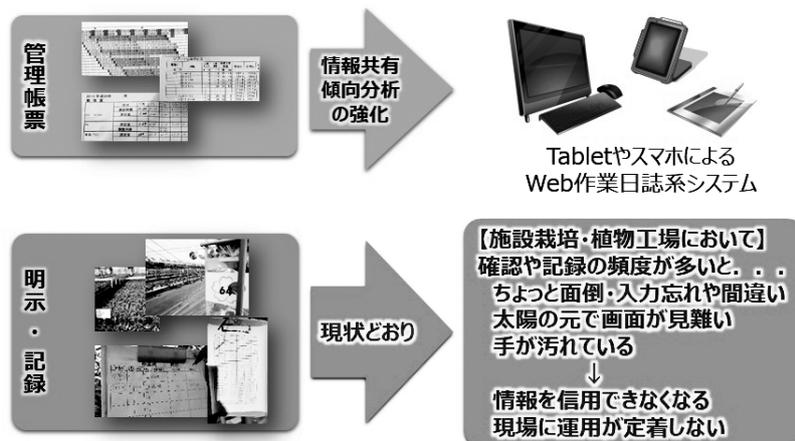


図-6 帳票のICT化傾向



図-7 自動認識シンボルの利活用

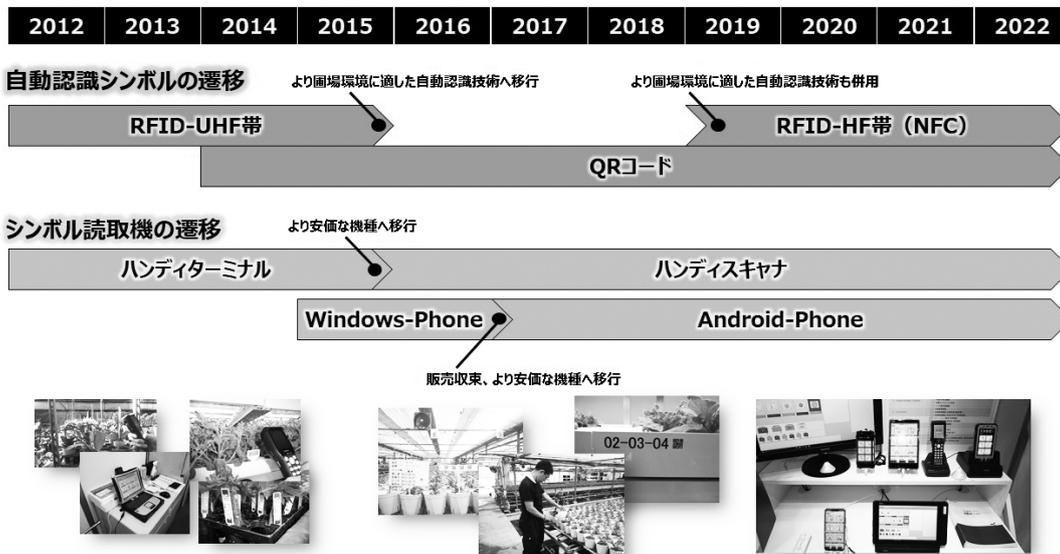


図-8 自動認識シンボルとシンボル読取機の遷移

agisは2012年7月にリリースされたが、現在までの10年間で、利用シンボルは圃場環境やその利便性により、下記のような変更や拡張がなされることとなる(図-8)。

当初は閉鎖型植物工場を想定しUHF帯のRFIDを利用していたが、再利用中のタグ破損や読み書き時のエラーなどが発生したことや太陽光併設型施設栽培への展開を考慮し、QRコードもラインアップに加えた。しかし、性能が向上したとはいえスマートフォンのカメラ機能は、業務環境で快適に使用できるほどではなく、ほどなくNFCも加えることとなった。

一方、自動認識シンボルを付加した栽培物やロケの明示票については、弊社が印刷会社であることから自社で企画制作した。耐環境性や設備を考慮し、数多くの素材・サイズ・取り付け方法に至るまでアイデアを即時具現化し、読取機と明示票の組み合わせを現地テストしつつ実稼働できたのは、本業が印刷会社である弊社のソリューション力といえよう。

続いて、現在agisで主流であるNFCで作成したタグ(以下、NFCタグと略)を例にして労務管理に適用した事例を説明していく。

NFCタグは、下記の3種類を基本で運用している。

- ①作業者タグ = 誰が作業したかを記録するタグ
- ②列タグ = 圃場のどこの栽培物を作業したかを記録するタグ
- ③進捗タグ = どのくらい作業したかを記録するタグ

つまり、圃場に配備されている野帳に「誰が・いつ・どこで・どんな作業を・どのくらい作業したか」の情報を手書き記録するという作業を公共交通機関系IC乗車券のようなカード決済やスーパーやコンビニでのQRコード決済の要領で3枚のNFCタグを読取るだけで完了できるようにした。

これらのNFCタグを用いた運用のイメージは下記のとおりである(図-9)。



図-9 NFCカードの種類

次に詳細の運用方法については省略し、計測・記録作業に要する所要時間に対するの効果について説明していく。

NFCタグ利用の場合、基本的には画面に表示された指示通りにNFCタグを読取するのみの記録作業となるため、2秒×5回と試算すれば計10秒の記録所要時間となる。

一方、野帳への手書き記録の場合、記録自体は手書きで名前・作業名・開始終了時間を記入することになるが、これ自体には大きな差がなく数十秒で対応できるものの、記録用紙の準備・記録用紙の回収・記録用紙内容のPCへの入力・集計・差異分析・作業員個人へのフィードバックにかかる時間を踏まえれば、およそ1件当たり150秒かかることとなり、その比較をするまでもない結果となる(図-10)。

実例を挙げれば、ベルファーム(株)(静岡県菊川市)におけるトマト農場において農林水産省委託事業「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」及び「スマート農業加速化実証プロジェクト」に参画した際、ハウス作業時間削減効果▲12,914時間/年(▲1,200万円/年)の削減達成が実証されている。

記録にかかる時間は、直接的に付加価値を

生まない生産性の低い時間であり、これを先述のように、誰でも「楽」に、さらに「正確」で「リアルタイム」に収集する意義についてはご理解頂けると思う。忘れてはならないのは、記録情報を欲しいのは管理者、記録する(させられる)のは作業員であるという事実であり、ただでさえ現行の運用を変えさせられるのに抵抗感がある現状維持バイアスを感じている作業員に面倒と感じさせる運用が定着するはずはないということである。

ここまでで時間計測の意義についてはご理解頂けたものと思うが、時間計測をしたのであれば、同時に踏まえておかなければならない状況があと2つ存在する。

1つ目は、作業員の作業品質である(図-11)。

60分の作業指示時間が設定されている状態で、Aさんは80分、Bさんは40分で作業が完了したとする。この場合、時間計測結果だけで判断すればBさんの方が優秀であると言える。

しかし、この判断情報に作業員の作業品質が加わると、Aさんは「作業時間は早いけど、作業品質は雑」、Bさんは「作業時間は遅いけど、作業品質は優秀」という結果に変わる

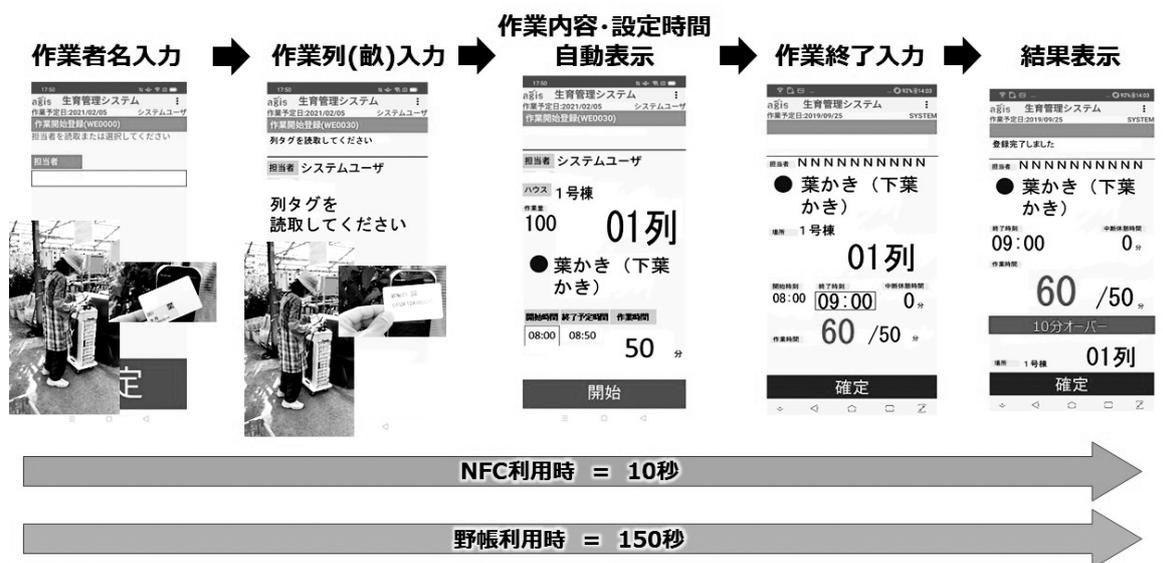


図-10 NFC利用時又は不使用時の作業時間比較



図-11 作業品質登録

ことがある。この分析結果を踏まえ、両名にはそれぞれの個性・適正に合わせた教育指導をすることで、人事評価上の陥りやすい誤りである論理的誤差(事実をしっかりと確認・分析せずに推論を先行させる)や近接誤差(直近の出来事の印象が強く評価期間全体で適正に評価しない)を回避することができる。

管理評価者に対し「あなたは私のことが嫌いだから指導が厳しい」や作業者同士で「あの人も私の方がちゃんとやっている」という、圃場の不協和音から解放されることとなる。

2つ目は、作業記録により指定時間に作業が完了した、または完了しなかったという結

果がもたらされたものの、この結果が必ず正しいとはいえない農業特有の状況が存在することである。それが、2つ目の踏まえるべき状況、作業対象である作物の状態「樹勢(草勢)」である(図-12)。

1畝に対する作業は、樹勢が旺盛であれば時間が掛かり、低調であれば時間が掛からない。そのため、先述のAさんは80分、Bさんは40分で作業が完了したという結果は、樹勢による作業量の違いが原因であるケースがあり、作業者には問題がないことがある。

むしろ、圃場作業に掛かる単位作業時間の設定が年間通じ一定ではなく常に変動していることを踏まえていない、管理者の単位作業における設定時間への認識に誤りがあることを示す結果をもたらす。

これら作業時間、作業品質、樹勢状況の実績を総合的に判断すると、作業時間予測のみで10名の作業者が必要と感じても、作業品質を踏まえれば10名の作業者を確保した=10名分の作業量を確保したわけではなく、そもそも樹勢が旺盛で10名の作業量では到底賅いきれないくらいの作業量があるということが浮き彫りとなってくる(図-13、14)。

このような圃場実績の「楽」に、「正確」で「リアルタイム」な収集により、労務管理のPDCAを管理者と作業者の双方から改善、スパイラルアップしていくツールがagisである。



図-12 樹勢登録

1ha	作業 設定時間	作業 実績時間	作業品質	樹勢状態	考察
作業者A	60分	80分	5 (とても丁寧)	4 (やや旺盛)	管理者：作業時間設定を延長すべき (+10分設定) 作業者：作業は丁寧だが遅い (-10分で作業指導)
作業者B	60分	40分	2 (少し雑)	2 (やや低調)	管理者：作業時間設定を短縮すべき (-10分設定) 作業者：作業は早い雑さがある (+10分で作業指導)
作業者C	60分	60分	3 (普通)	3 (通常)	管理者：適正な作業計画である 作業者：標準的な作業能力がある

図-13 作業時間・作業品質・樹勢状況の考察リスト

10月		6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66
19日	予定作業量	60	収穫 30時間			選果出荷 12時間			葉かき 12時間			
	予定能力量	60	能力量 60時間 (10名 × 6時間勤務 × 10名の速度・品質考慮で1.0倍)									
20日	予定作業量	60	収穫 30時間			選果出荷 12時間			葉かき 12時間			
	予定能力量	54	能力量 60時間 (10名 × 6時間勤務 × 10名の速度・品質考慮で0.9倍)									不足
21日	予定作業量	66	樹勢考慮で1.1倍 収穫 33時間			選果出荷 13時間			葉かき 13時間			
	予定能力量	60	能力量 60時間 (10名 × 6時間勤務 × 10名の品質考慮で1.0倍)									不足

図-14 考察による人工不足の発生例

#### 4. agisへの人工知能(AI)適用

年々刻々と変化する気象条件、日々刻々と変化する圃場状況を踏まえ、毎日の圃場運営管理後に適正な作業指示へと組み替える作業は、酷である。

これらの指針となる分析結果を示すagisは一定の役割を果たすのは事実だが、得られた膨大なデータを分析し続け、また圃場作業計画にとって重要な収量(収穫量)予測にまで予測の域を拡大させれば、圃場環境情報(温度、湿度、CO<sub>2</sub>、日射量、前日比など)や気象情報(メッシュ気象予測など)も踏まえる必要がある。

これら全てを踏まえ、判断をする事は容易

ではなく、人間が判断できる量を超えている。そのため、膨大なデータはあるものの、目立ったデータのみで管理判断をするケースが散見される。そこで、agisで得られたデータや環境制御情報を始めとしたその他の情報をビッグデータ化し、AI(人工知能)で解析、マイニング結果としての圃場管理者への適正な作業設定や環境設定をリコメンドができるAIロジックを国機関と研究した実績がある。

つまり、PDCAサイクルの「D」をNFCタグで持続可能にしたagisが、「A→P」へのスパイラルアップをAI(人工知能)で実現しようというものである(図-15)。本取り組みは「PDCAi」コンセプトとして商標登

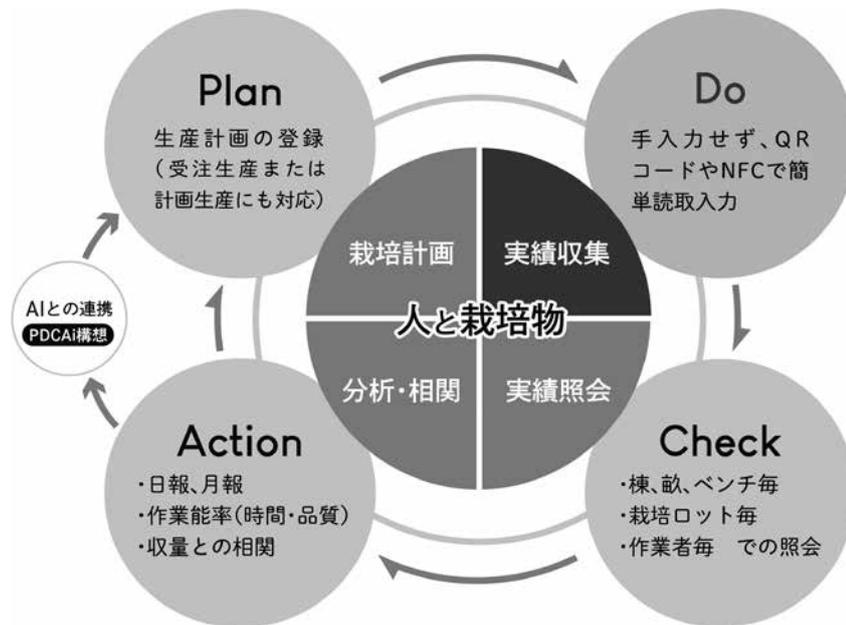


図-15 PDCAiコンセプト

録中である。

これにより、経験則による伝統的農作物管理で定石となっている作業手順や環境管理法に新たな管理指標を提示できることを目指している。

この実現は、作業者のみならず属人的で専任性の高い管理者の業務に対し、

- ノウハウの継承の意味合いから後継者不足から解放(持続可能)
- 個人ではなく事業体として安定した危機管理・品質管理が可能
- 法施行された働き方改革にも対応した就農環境を整備可能

という改善をもたらし、激務である管理者であっても、いつでも自由に有休を取得できる環境を提供でき、さらには後継者不足、新規就農者不足という農業の構造的な問題解決にも寄与できると考える。

## 5. おわりに

どんな産業においても、時間を費やして設定した「予定(計画)」は、設定した瞬間から、現場の「実績(結果)」状況により計画変更を余儀なくされてしまう。企業活動の根幹は、

この予実把握による柔軟な計画変更の是非にあると考える。

しかしながら、この実績は「栽培物」や「人」の変化を追うことであり、これらを「楽に」「正確に」「リアルタイムに」収集することは容易ではなく、それができなければ、現場側には不信感、管理側には商機を逃すことに繋がる。そのために、結果収集方法に拘り agisはNFCタグやQRコードを利用している。この技術は農業界以外の製造業や小売流通業で開発、発展したものである。

売上(収量)主義から利益主義、儲かる農業への移行が急務である農業界には、他業界の考えを本気で実務レベルで取り入れ定着させなければならない最終時機にさしかかっていると思われる。