

## “耕さない”が農業を守る! 米国トウモロコシ生産

前回「NETWORK 2025年8月 No.213」で、アメリカ穀物バイオプロダクツ協会が手掛けるトウモロコシ生産におけるサステナビリティ認証プロトコル(Corn Sustainability Assurance Protocol:CSAP)と、それに基づいたサステナブル・トウモロコシ輸出(Sustainable Corn Exports:SCE)の実態について詳しく説明しました。今回は、実際にそうした米国の農場でどのようにサステナブルな生産に取り組んでいるのか視察してきましたので、それをお伝えします。

### 耕すと深刻な土壌流出と粉塵被害

日本から米国ケンタッキー州の農業視察に向かったのは、米国産トウモロコシのユーザー企業・団体の3人。彼らは「農業で“耕す”のは当たり前と思っていましたが、“不耕起”というものがあることを初めて知ったのは驚きの一言です」と口をそろえました。3人とも各自の事業所では米国産トウモロコシを輸入し、活用しているのに、「それが不耕起栽培で、ましてや環境保全に役立つとは、想像だにしませんでした」と。日本では馴染みの薄い不耕起栽培は、どのように米国の農業で普及してきたのでしょうか。その歴史を学ぶところから視察ツアーが始まりました。

米国では200年も前から、「土壌は、国家が持つ唯一の破壊不可能で、不変の財産。枯渇することも、使い尽くすこともできない唯一の資源である」と考えられ、西部へと開拓が進み、農地を拡大させてきました。1862年にはホームステッド法が発効され、21歳以上の米国市民や市民権を取得しようとする者は、5年以上定住し、開墾することを条件に、無償で160エーカー(約65ヘクタール)の土地が取得できる権利が与えられるようになりました。

「Rain follows the plow (雨は鋤の跡に従う)」という考えも広まり、過度な耕作が行われるようになります。「耕せば耕すほど雨が降り、作物がよく育ち、豊かになる」という意味で、政府も「どんどん耕せ」と奨励したのです。しかし、過度に耕作した結果、1930年代には「ダストボウル」と呼ばれる深刻な土壌流出・粉塵被害を引き起こすようになりました。



Massive accumulated soil loss eventually turned parts of the Midwest into a 'Dust Bowl'



耕作により、大量に流出した土壌が蓄積し、最終的に米国中西部の一部は「ダストボウル」と呼ばれる深刻な土壌流出・粉塵被害を引き起こした

「ダストボウル」は作物の生産性を著しく悪化させ、その影響は中西部を超え、約10年間も続いたといわれています。そんな折、The U.S. Soil Erosion Serviceのヒュー・ハモンド・ベネット理事が、こう訴えました。「もし私たちが大胆に考え、新しい考えを勇気を持って受け入れ、土地に逆らうのではなく、土地と共に歩む意志を持つならば、保

全農業こそが、世界史上最大の食料生産への道となるでしょう。それは戦争のためだけでなく、その後の平和のためにもなるのです」。

こうして米国は保全農業へと大きく舵を切り替え、様々な政策を打ち出しました。農業価格安定を目的とする Agricultural Adjustment Act(AAA, 1933年)、農地専門の保全機関である Soil Conservation Service(1935年、後の国家資源保全局: NRCS)、農業生産と環境保全を結びつける基盤を構築する組織の Farm Security Administration(1935年、1937年)や Civilian Conservation Corps(CCC, 1933年)などです。

### 保全農業に不可欠な不耕起栽培

その保全農業の一つとされるのが不耕起栽培です。第二次世界大戦後の機械化耕作により、ケンタッキー州のなだらかな丘陵地帯では表層崩壊と栄養分流出が深刻化しており、持続可能性に疑問が呈されていたそうです。そんな中、当地の生産者が行った不耕起栽培の実証試験について米国の科学雑誌『Science』の1962年4月27日号(Vol.137, No.3530)が大々的に取り上げ、表紙を飾りました。応用農業が世界的な科学雑誌に掲載され、ましてや表紙写真に載ることはおそらく前例のないことで、当時としては革命的な技術だった証です。

記事では、従来農法区画だと年間平均8トン/ヘクタールの土壌流出を示したのに対し、不耕起栽培区画は1.2トン/ヘクタールに抑制されたと報告しています。また、土壌流出だけでなく、水管理や省力化の面でも効果が見られたと報告し、「不耕起栽培は革新的アプローチであり、今まさに農業技術を転換しつつある」とまとめ、農学研究者や実践者から大いに注目をあびたそうです。

その後、1862年以來の包括的農業法である FARM BILLにおいて、農業支援と環境保全を一体化させる仕組みが確立し、その中で数々の不耕起栽培の支援が行われてきました。1965年、食糧農業法(Food and Agriculture Act of 1965)により、農業保全プログラム(Agricultural Conservation Program: ACP)が創設。土壌侵食防止や水質保全を目的とし、保全的な営農技術導入にかかる経費の最大50%を補助しました。その後1977から1985年にかけて、補助が75%に引き上げられ、斜面地や侵食リスクの高い圃場での不耕起栽培の導入が加速しました。

1996年の連邦農業改善改革法(Federal Agriculture Improvement and Reform Act of 1996)では、従来の ACP や水質インセンティブプログラム(Water Quality Incentives Program: WQIP)を統合し、環境品質インセンティブプログラム(Environmental Quality Incentives Program: EQIP)を新設しました。EQIPでは輪作や不耕起栽培など複数の保全プラクティスを組み合わせた包括的プランに対し、支払いを実施。成果に応じて、段階的に支払額を増加します。

2000年代に入ると保全支払い制度も多様化します。2002年、FARM BILLにおいて保全地域振興プログラム(Conservation Security Program: CSP)が創設され、既に高水準の保全実践を行う生産者を対象に、維持・拡大に向けた年次支払いを実施し、持続可能システムとしての不耕起栽培の長期的普及を支援します。2008年には農業法で CSP を改組して、保全管理プログラム(Conservation Stewardship Program: CSP)とします。改組した

CSPは、参加農家数・支払い額ともに拡大しました。土壌保全のみならず生物多様性保全、水質浄化、気候変動緩和など多目的要件をパッケージ化し、不耕起栽培も含む一連のプラクティスへの包括的加入を奨励することになりました。

2014年のFARM BILLでは、州政府、NGO、農業団体との連携も始まり、市場メカニズムが導入される「地域保全パートナーシッププログラム(Regional Conservation Partnership Program, RCPP)」が始まります。不耕起栽培導入地域に対し、民間投資やカーボンクレジット市場と結びつけ、従来の補助金を補完する仕組みを導入する地域連携です。以上のプログラムが不耕起技術の社会実装を多角的に後押しし、単一手法ではなく「システムとしての保全農業」が定着する環境を整えてきました。

## Strip-tillとCover Cropの絶妙なバランスで保全

米国の保全農業の歴史と法規制などを学んだ後、最初に訪問したのが、約7,000エーカー(約2,835ヘクタール)の農地にトウモロコシ、コムギ、ダイズ、タバコなどを栽培しているLester Family Farms(レスター農場)です。環境保全に役立つ不耕起栽培を約50年前から行っています。

レスター農場の特徴は、不耕起栽培の中でもNo-till(完全不耕起、ノーティル)だけでなく、Strip-till(帯状不耕起、ストリップティル)を取り入れていることです。ストリップティルは圃場全体は耕さず、作物を植える帯状の部分だけを耕す、いわば耕起と不耕起の中間的な農法のこと。15年ほど前、現代表、4代目のマイカ・レスターさんの父親、3代目のゲイリーさんのアイデアで始まりました。ゲイリーさんはとても革新的な人で、「農業が簡単だったら誰でもやってるよ」と言い、あらゆることにチャレンジしてきたそうです。では、この2つはどのように違うのでしょうか。

ノーティルとは文字通り全く耕さないことで、前作の残さをそのまま残した状態にするため、それが雨や風による浸食を防ぎ、前述した土壌流出を防ぐことができます。残さにより乾燥も防ぐため土壌の水分保持にも役立ちます。耕起に必要な燃料や労力も削減。そして、土壌に炭素が蓄積しやすく、CO<sub>2</sub>削減に貢献するなど、極めてサステナブルな農法と言えるでしょう。ただ、デメリットもあります。耕さないために地温上昇が遅く、春先に土が冷えたままで、発芽が遅れる可能性があります。また、雑草を鋤き込まないため除草剤依存が高まり、雑草管理が難しいといえます。さらに、残さが病害虫の温床となる場合があります、病害虫のリスクが高まります。



レスター農場の4代目、マイカ・レスターさん

対してストリップティルは、耕した帯状部分は春に温まりやすく、発芽が安定します。肥料を帯状部分に集中施肥できるため、栄養分利用率も高いのが特徴です。ノーティルに比べて残さの影響が抑えられるため、雑草・病害虫リスク低減します。ただ、こちらもデメリットがあり、ストリップティルには耕す部分があるため、炭素隔離効果はノーティルより低くなります。また、専用の農機が必要でコストがかかるうえ、帯状の位置合わせがずれると収量に影響するため、農機の作業精度の高さが求められるのです。ストリップティル農法を実践するレスター農場では、農機メーカー2社に掛け合って成果を挙げられるよう、農機を開発したということです。

対してストリップティルは、耕した帯状部分は春に温まりやすく、発芽が安定します。肥料を帯状部分に集中施肥できるため、栄養分利用率も高いのが特徴です。ノーティルに比べて残さの影響が抑えられるため、雑草・病害虫リスク低減します。ただ、こちらもデメリットがあり、ストリップティルには耕す部分があるため、炭素隔離効果はノーティルより低くなります。また、専用の農機が必要でコストがかかるうえ、帯状の位置合わせがずれると収量に影響するため、農機の作業精度の高さが求められるのです。ストリップティル農法を実践するレスター農場では、農機メーカー2社に掛け合って成果を挙げられるよう、農機を開発したということです。

保全農業の取り組みはまだあります。ノーティルやストリップティル

と並んで導入されるのが、Cover Crop(被覆作物:カバークロップ)です。主作物の収穫後、次の作物を植えるまでの間に播種される作物のことで、目的は収入を得るためではなく、土壌の健康のためです。レスター農場では、カバークロップとしてライ麦やクローバーなどを植えています。「今、ダイズを植えており、10月には収穫します。その後1週間でカバークロップを植えて、来春カバークロップが終わったらトウモロコシを植えるんです」とマイカさん。

カバークロップのメリットは多々あります。雨や風による浸食を抑制することで土壌流出を防ぎ、カバークロップの根や残さにより土壌中に炭素を隔離します。特にマメ科のカバークロップは窒素の固定率が高く、根が深く張るために土壌構造を改善。窒素やリンの流出を減らして水質も改善。地表を覆うことで雑草の発芽を阻害。昆虫・微生物の生息環境も提供するなど、枚挙にいとまがありません。そして何より、カバークロップは不耕起栽培と相性が良く、米国では「環境保全型農業のゴールドンコンビ」と言われているほど。ノーティルやストリップティルは「土をあまり動かさない」ため、残さやカバークロップをそのまま地表に残す効果が大きく、土壌の健康と炭素隔離効果をさらに高めるのです。

ただし、カバークロップにもデメリットはあります。乾燥地域ではカバークロップが水を吸収して次の作物の発芽に悪影響を及ぼすことがあるといいます。また、特にノーティルで残さが多い場合は春の地温上昇が遅れます。さらに、作物の収穫後すぐにカバークロップを播種したり、次の作付けの前にカバークロップをローラーや除草剤で処理する必要があるなど、タイミング調整が難しいとのこと。

前述したように不耕起栽培やカバークロップは、土壌や気候、作物によって保全の度合いが変わるため、より高い成果を得るには多くの実証データが必要です。そこで、ケンタッキー大学はレスター農場などと組んで実証研究を行っています。「連邦政府の支援でこうした研究ができるのは全米でも珍しい。農家の期待する収量が確約されない中で、協力してもらえるのはありがたい」と同大農業計数・精密農業研究室のカズシ・ミズタ准教授は説明してくれました。

「15年前にストリップティルを導入して、収量はどのくらいアップしたのか」という視察者の質問に対しては、「具体的な数字を出すのは難しいけれど、量よりも質、時間と労力、収入よりも長期的投資の観点で取り組んでいるんですよ」とマイカさんは答えてくれました。

## 農場は穀物の生産者だけでなくサービスの提供者

次に訪ねたのはブランドン・ハントさん率いるHunt Farms(ハント農場)。家族経営の5代目として約1万1,000エーカー(約4,455ヘクタール)規模の農場にトウモロコシ、ダイズ、コムギ、タバコなどを栽培しています。ブランドンさんも「革新は実験から生まれる」と考え、新技術導入について余念がありません。ストリップティルやカバークロップを実践し、さらに試行錯誤を重ねています。

「ストリップティル自体は新しい技術ではありませんが、導入当初は的確に種子が撒けなかったのです。それがトラクターの進化によって効果を上げることも可能になりました」と話すブランドンさんは、地域の農場に農機も販売しています。カバークロップも導入当初は、複数種をタイミングを変



ハント農場のブランドン・ハントさん

えて播種したものの、収穫への影響や管理の難しさに直面したそうです。今では、ノーティルによるコムギとダイズの二毛作収穫後、秋に

カバークロープとしてライムギを播種し、翌年春にストリップティルでトウモロコシを播種しています。この農法で、収量はもちろん、土壌保全においても大きな成果を挙げているそうです。

6月の視察時はちょうどコムギの収穫期に当たり、視察団一同、コンバインに同乗してもらい、巨大スケールで展開する収穫を目の当たりにし、圧倒されました。冷房完備の快適な運転席にはGPSと連動し、コンピューター制御されたパネルや最先端機器があり、広大な農地のどこを収穫したのかがリアルタイムで表示されます。コンバインにはトラックが並走し、収穫物はそのままトラックに移されます。視察者は「日本の農業は昔ながらのお年寄りの手作業のイメージがあったので、それがガラッと変わりました」と驚きを隠せませんでした。



ハント農場ではコムギの収穫を見学した



ハント農場、コンバインの運転席でこれから収穫する圃場を望む

保全農業に取り組むだけでなく、原料として提供してきた製品のブランド価値向上にもつなげる取り組みをしている農場もあります。ケンタッキー州中部の4つの郡の7つの部門で事業展開するPeterson Farms(ピーターソン農場)です。その農地は約2万エーカー(約8,100ヘクタール)にも及びます。視察者たちは、その取り組みについて説明を受けました。



コンバインを操縦するのはハント農場5代目ブランドンさんのお父様

ピーターソン農場の一番の取引相手が地域のバーボン・ウイスキーメーカーのMaker's Mark(メーカーズマーク)で、不耕起栽培やカバークロープなど環境保全農業手法でコムギやトウモロコシを栽培し、同社に提供してきたといいます。もとよりピーターソン農場は、保全農業に努めてきたことで、再生可能農業(Regenerative Agriculture)を評価する第三者機関によって土壌健康、生物多様性、水質、生態系回復などが検証された結果、「Regenified認証」を取得していました。

ピーターソン農場以外のメーカーズマークにトウモロコシやコムギを提供するパートナー農場もRegenified認証を取得したことで、メーカーズマークはバーボンの原料の86%がRegenified認証農場から供給される体制を整えたため、2023年に全米で初めての「Regenified認証バーボン蒸留所」となりました。

認証を得た蒸留所で作られたバーボンは、消費者に対しても再生型農業による品質と環境貢献をアピールすることができ、ブランド価値の向上につながります。ピーターソン農場のチーフ・アグロノミスト兼パートナーのスコット・エベルハーさんも「我々は単なる穀物の生産者ではなく、サービスの提供者なんです」と話してくれました。



ピーターソン農場のチーフ・アグロノミスト兼パートナーのスコット・エベルハーさん

視察者たちが最後に訪ねたのはDouble R Farms(ダブルアール農場)です。これまでの3農場が家族の何代にもわたる農業歴があるのと違って、代表のブランドン・ロビーさんは若き農業経営者の一代目。2013年に経営者が急逝した農場から引き継いでほしいと頼まれて200万ドル(1ドル140円の換算で2億8,000万円)を用意したら、「うまくいきこないと周囲の人に笑われたそうです。それでも、当初引き継いだ約3,000エーカー(約1,215ヘクタール)の農地が、今ではケンタッキー州とテネシー州にまたがる約6,000エーカー(約2,430ヘクタール)にまで拡張し、トウモロコシ、ダイズ、コムギを中心に栽培する、地域を代表する農場になりました。

ダブルアール農場でも保全農業の取り組みは顕著です。2020年には既に多様な保全農業の実施が評価され「Logan County Farm Bureau's Young Farm Family of the Year」を受賞しています。昨年は、300エーカー(約122ヘクタール)で殺虫剤を全く撒かなかったそうです。また、防カビ剤の使用率を大幅に下げました。それでも、収量が落ちることはなく、品質を保ちました。

ユニークなのは、コムギの収穫の際に穂先



若き農業経営者の一代目、ブランドン・ロビーさん。左奥は奥様のローレンさん。20年には多様な保全農業の実施が評価され「Logan County Farm Bureau's Young Farm Family of the Year」をご夫妻で受賞された

だけ刈り取るようコンバインを工夫改造していることです。穂先だけ刈るのでより長く残った茎はバイオマスとして有効に働きます。この後に栽培するダイズが育ちやすく、カバークロップの機能を果たすわけです。

ダブルアール農場でトウモロコシ、コムギ、ダイズの応用研究プログラムを主導するケンタッキー大学穀物担当エクステンションのチャド・リー教授は「この農場のすごいところは、季節ごとにどんな農法でどんな資材を投入するのか厳密に管理し、都度評価していること。そのバランスの良さで収量は上がり、土壌も改善されるのです」とまとめてくれました。



ケンタッキー大学穀物担当エクステンションのチャド・リー教授

### 保全農業は科学と実証データが支える

今回、サステナブルな農業を実践する4カ所の農場を訪問しましたが、いずれの農場も、科学的根拠と実証データに基づく「精密」な農業に取り組んでいました。実はそれを支えているのが、PCM (Precision Conservation Management: 精密保管理) というプログラムです。このプログラムはIL Corn Growers Association (イリノイ州トウモロコシ生産者協会) に設置されたもので、イリノイ州、ケンタッキー州、ネブラスカ州、ミズーリ州など中西部を中心に展開しています。その使命と役割について、PCMディレクターのグレッグ・グッドウインさんが教えてくれました。

生産者が不耕起栽培、カバークロップ、適正な窒素施肥などの持続可能な農業慣行を導入しやすくなるため、データ分析・経済評価・環境アセスメントを提供しているのがPCMです。要するに「保全は生産者にとっても利益になる」ことをデータで証明し、普及を加速させるプログラムと言っていいでしょう。



精密農業を支えるPCM (Precision Conservation Management: 精密保管理、<https://www.precisionconservation.org/>)のディレクター、グレッグ・グッドウインさん

生産者がPCMに参加するのは簡単で、メリット満載です。まず契約時に750ドルのボーナスがもらえます。技術的支援や専門家の最新のアドバイスが受けられ、生産者個別のデータ分析がなされ、経済面や環境面での比較検討がなされます。それでも、従来農法の変更を強要されることはありません。そのため、PCMに参加している生産者はほぼ100%、参加を継続したいと言っているそうです。

現在、PCMには524の生産者が参加しており、その農地を合計すると約56万エーカー(約22万6,800ヘクタール)にもなります。そこで約10年にわたるデータを収集し、30の大手企業・団体とサプライチェーンパートナーを組み、データなどを提供してパートナーの脱炭素にも貢献しているのです。例えば、ペプシコは2040年までに温室効果ガス(GHG)の排出をゼロにする目標を掲げており、排出源で

あるサプライチェーンと協力したいとしています。チェーンの上流はまさに農業なのです。

PCMは、ケンタッキー州で新たな連携事業を始めています。Kentucky Distillers' Association (KDA:ケンタッキー州のバーボン・ウイスキー蒸留業界を代表する業界団体)との新プロジェクトです。内容はケンタッキー州のバーボン産業に関連する農地で保全農業を拡大させるというもので、その規模は2029年までに最大12万エーカー(約5万4,000ヘクタール)を目標としています。プロジェクトで生成された「炭素・環境資産(クレジットや削減量)」は、投資比率に応じて各蒸留会社が取得します。バーボン産業にとっては、持続可能なトウモロコシ原料供給の確保と地球温暖化防止のアピールにつながり、生産者にとっては、追加収益と保全インセンティブになる、というWin-Winモデルでした。



ハント農場で視察者たちと記念撮影

こうして米国のサステナブルな農場現場の視察を終えた一行は、冒頭の驚きに加え、各自の思いを胸にして、日本への帰路につきました。「これまではスターチのお客様から『トウモロコシのサステナビリティって何?』って聞かれても、『米国がやっていることで、CSAPの証明書出せますよ』というふんわりとした説明しかできなかったが、不耕起栽培やカバークロップを活用してCO<sub>2</sub>を削減しているなど、今後はより深く説明していきたい」「『利益追求は環境に悪い』ではなく、両方とも同時に達成できることが分かった」「米国では農家さん一人ひとりが問題意識を持ち、長期的視点で取り組んでいることが強く印象に残った」。昨今、トランプ米政権の反ESG(環境・社会・企業統治)政策の影響で保全農業にも逆風が吹いているのかと思いきや、むしろ脱炭素社会に向けて地球規模での取り組みのリーダーシップを農場が発揮している様子が見えたりとかがえました。

ネットワークに関するご意見、  
ご感想をお寄せ下さい。



**U.S. GRAINS & BIOPRODUCTS COUNCIL**  
**アメリカ穀物バイオプロダクツ協会**  
 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番20号  
 第3虎の門電気ビル11階  
 Tel: 03-6206-1041 Fax: 03-6205-4960  
 E-mail: [Japan@grains.org](mailto:Japan@grains.org)

本部ホームページ (英語) : <https://www.grains.org>  
 日本事務所ホームページ (日本語) : <https://grainsjp.org/>