連関構造分析を用いた沖縄県の耕土流出防止を促進するコーディネート作業の体系化

宮本善和^{1*}・玉城重則²・林田龍一³・黒島秀信⁴・恩田聡⁵

¹ 中央開発株式会社 社会開発部 (〒332-0035 埼玉県川口市西青木 3-4-2)

² 株式会社碧コンサルタンツ (〒901-1206 沖縄県南城市大里字仲間 592-1)

³ アジアプランニング株式会社 (〒900-0012 沖縄県那覇市泊 1-6-6)

⁴ 沖縄県土地改良事業団体連合会 事業部 (〒901-1112 沖縄県南風原町字本部 453-3)

⁵ 沖縄県農林水産部 (〒904-2155 沖縄県那覇市泉崎 1-2-2)

* E-mail:miyamoto@ckcnet.co.jp

沖縄県のサンゴ礁生態系に負荷を与えている農地の耕土の流出防止を促進するため、各地域で自立的・持続的に農家の営農対策の促進をコーディネートしていく組織を構築することが求められている。そこで、本稿はこの組織のコーディネーターが担うべき作業の内容を明らかにすることを目的として、聴き取り調査によって、営農対策を促すコーディネート作業の内容を経験知として把握し整理した。そして、営農対策の促進／障害要素を抽出し、その連関構造分析を行ってコーディネート作業のポイントを明らかにした。そして、そのポイントを組み込み、コーディネート作業の内容を形式知として体系的に整理した。

Key Words : red soil runoff, coral reef, preventive measures in farming, coordinator, linkage structural analysis, empirical knowledge, explicit knowledge

1. はじめに

危機的状況にある沖縄県のサンゴ礁生態系に負荷を与えている赤土等の流出を防止するため、沖縄県では1994年に「赤土等流出防止条例」を制定し、開発行為等からの赤土等の流出を抑制することに効果をあげている一方で、農地からの耕土流出防止が課題となっている¹⁾。

沖縄県の農地からの耕土流出防止の対策としては、今まで、水質保全対策事業(耕土流出防止型)の導入によって、承水路、排水施設、沈砂施設、農地の勾配修正等の土木的対策が実施されてきたが、グリーンベルトやマルチングなどの農家自身が営農面で取組む対策(営農対策)は部分的な普及にとどまっている。そこで、農家の赤土等流出防止対策への参加意欲を高めることを目的に、赤土等流出総合対策支援プログラムを開発する²⁾とともに、土地利用者に対し効果的な赤土の営農対策の情報提供等を行うなどの活動が取組まれている³⁾。

しかしながら、営農対策は農家にとって、費用や手間がかかる、営農対策のメリットが感じられないなどの障害要因がある⁴⁾⁶⁾。他、農家を支援するための資金や資機材、労力などが持続的に支援できておらず、その普及に大きな問題を抱えている⁸⁾⁹⁾。加えて、近年の局所豪雨の

発生等も手伝って、農地からの耕土の流出は依然としてサンゴ礁生態系に負荷を与えている状況である。

一方、沖縄県では「赤土等流出防止基本計画」を策定し、特に、農地からの流出防止対策を進めるため、個別の海域に環境保全目標を設定するとともに、陸域に流出削減目標を設定し、対策を総合的・計画的に推進しようとしている¹⁾。

このような中、沖縄県では「沖縄の自然環境保全に配慮した農業活性化支援事業」⁷⁾を導入し、農家が行う営農対策を促す支援体制を各地域に構築するため、耕土流出防止対策を促す人材(耕土流出防止コーディネーター)や、そのコーディネート組織を育成しながら、必要なリソースを確保する手法を確立していこうとしている。

これらを受け、本稿は、農家の耕土流出防止を効果的に促すコーディネーターの作業内容を明らかにするため、5つの試行市町村で聴き取り調査を実施して作業の実態を把握し、経験知から作業項目を分類・整理するとともに、営農対策の促進／障害要素を抽出・整理した。そして、その連関構造分析を行ってコーディネート作業のポイントを明らかにし、それらを反映してコーディネート作業内容を形式知として体系化した。また、営農対策の選択と適用のあり方について考察を加えた。

なお、「赤土等」という用語は、環境の観点から沖縄県の土壌を表すことが多く、「耕土」は農地の耕作に用いる土壌の意味で用いられるが、本稿では両者とも沖縄県の農地の土壌を表すため、同義として扱う。

2. コーディネート作業の実態把握

(1) コーディネート作業の聴き取り調査

「沖縄の自然環境保全に配慮した農業活性化支援事業」（以下、本事業と称す）では、耕土流出防止を促進するコーディネート組織を構築するため、平成24年度から3か年にわたり、大宜味村、宜野座村、糸満市、久米島町、石垣市の5つの市町村を試行市町村として選定し、コーディネーターの候補者を雇用して耕土流出防止対策のコーディネート作業を試行している⁷⁾。

各市町村のコーディネーターは、市町村が本事業の予算で人材を雇用したケースや、地域の土地改良区などに委託して人材を確保したケースなどがある。これらの各市町村のコーディネーターは、関係者の支援・協力を受けながら、創意工夫して営農対策の促進のためのコーディネート作業を試行している。

また、本事業ではコーディネーター間の情報交換と交流を促す会合を開くとともに、コーディネーターに必要な知識・技術・情報を付与するためのマニュアルや支援システムの作成作業も並行的に実施している。そのため、今までのコーディネート作業の創意工夫を経験知として把握し、形式知として整理することが求められる。

ここでは、各市町村のコーディネーター、その支援・協力者、及び今までコーディネート作業を実施した経験者など計17名に対して、営農対策の状況やコーディネートの状況について聴き取り調査を実施した。聴き取り調査の主な項目は、表-1に示す通りである。

(2) コーディネート作業内容の抽出

聴き取り調査から、各市町村の営農対策は、今まで主に沖縄県の事業を活用して実施されているが、それらの事業の終了後は、資金確保に苦慮している状況が伺えた。

次に、各市町村のコーディネーターが行ってきた作業内容を網羅的に抽出し、それらをコーディングし、計10の項目に分類・整理した(表-2)。コーディネート作業は、点検・把握から始まり、営農対策の企画、営農対策の支援、技術指導、普及・啓発、コミュニケーション、モニタリングなど、多岐にわたっていることが確認できた。

また、課題点としては、①対策支援のための資金、労力、資機材等の確保、②農家との信頼の構築、③有効な対策の選定方法の確立、④効果的な普及・啓発、⑤地域の関連協議会等の持続的運営などがあげられた。

表-1 聴き取り調査の項目

種別	聴き取り項目
営農対策の状況	対策事業の名称、事業年度、事業費、実施主体、事業の対象箇所、事業目的、事業概要、対策別の費用、事業の効果など
コーディネートの状況	コーディネートを担った組織や人材、コーディネート作業の内容、要した人手・費用、活用した資金制度や資金調達先、資金を支援した主体、その他の資金調達の工夫、営農対策を促進／障害となる要因、普及・啓発の工夫など

表-2 コーディネート作業の項目・内容

項目	内容
a)点検・状況把握	農地の点検・把握、流出状況の点検・把握、流出状況の記録・整理
b)情報収集・整理	営農対策の関連情報の収集・整理、農家、農地の情報の記録・整理、各対策の特長の整理、各対策の便益（メリット）の整理・発信
c)対象箇所の選定	危険度マップの作成／更新、対象地域、重点対象地域の抽出、優先順位の設定
d)営農対策の企画	有効な営農対策の候補の選定、営農対策実施方針の設定、営農対策支援計画の作成、営農対策の働きかけ、対象農地、農家の選定
e)営農対策の支援	資金の調達、資金の提供、資材等の調達、資材等の提供、機材の調達、機材の提供、労力の調達、労力の提供、支援の調整、営農対策の支援結果の記録・確認
f)技術指導	営農対策の講習会・学習会の企画・運営支援、営農対策の現地指導
g)普及・啓発	正確な情報発信（誤解や不理解等の解消）、イベントメニューとしての営農対策の企画・運営、学習・ツアーメニューとしての営農対策の企画・運営、普及・啓発イベントの企画・運営、普及・啓発資料の編集・作成・発行等
h)コミュニケーション	農家との日常的なコミュニケーション、関係者との意見交換、近隣農家への働きかけ（連携の促進など）、マスコミの活用
i)モニタリング	活動日報の記録、事後のモニタリング、改善事項等の具申
j)自立的・持続的な運営	助成金等の確保、換金作物や認証農産物の生産調整、生産・加工・流通・販売等の体制整備促進、協力・提携企業との調整、農産物等の認証、マーケットの開拓、販促プロモーション、グリーンツーリズムの調整、協力金の管理・運用

3. 営農対策の促進／障害要素の連関構造分析

(1) 営農対策の促進／障害要素の抽出と連関構造分析

農家の営農対策を効果的に促進するコーディネート作業のポイントを明らかにするため、各営農対策を促進する要素、障害となる要素を抽出し、その連関構造分析を行う。すなわち、営農対策の実行に関する要因の内部構造をみることで、コーディネーターが営農対策を促進するために操作可能な要素やドライビングフォース、障害を緩和し克服する要素等を見出すのである。ここで、既往研究では、営農対策の促進／障害となる要因について

アンケート調査等を分析したものはある⁴⁾⁶⁾¹⁰⁾ものの、複雑な要因の内部構造はほとんど分析されていない。

分析対象としたのは試行市町村で促進を試行している7つの営農対策である。具体的には、グリーンベルト（ゲットウ）、グリーンベルト（ベチバー）、サトウキビ株出し栽培、マルチング栽培（葉ガラ、敷き草等）、パインアップルのマルチング栽培（生分解+葉ガラ）、サトウキビの輪作（ソバ、イモ等の換金作物）、緑肥である。

まず、先の聴き取り調査の記録¹²⁾から、これらの7つの営農対策が実施された場合にその促進に寄与した要素（促進要素）、実施されなかった場合に障害となった要素（障害要素）を抽出した。そして、それらに関連する既往研究の知見⁴⁾⁶⁾¹⁰⁾から不足していると考えられる要素を加えた。さらに、それらの要素群について、著者らを含む営農対策のコンサルティングの経験者8名によってチェックを行い、不足を補った。このような作業を通して、営農対策の促進/障害要素について、既往研究の知見に加え、コーディネーター経験者、コンサルティング経験者の経験知を集約したことになる。

そして、各々の営農対策の促進要素群、障害要素群別にその連関構造をシステムズアナリシスの1種であるISM法（Interpretive Structural Modeling）¹¹⁾を用いて構造化した。ISM法とは、複雑な要素群の内部構造を階層化し、要素間の関係を有向グラフとして表現する手法である。ここで、ISM法の関係ステートメント R は、以下の通りとした。

R : 要素 i は要素 j に著しく影響するか?

この関係が成立する場合に「 $i \rightarrow j$ 」として隣接行列を作成し、行列演算によって可到達行列を求め、その結果を有向グラフとして表現した。隣接行列の作成は、先の聴き取り調査の記録¹²⁾と、既往研究の知見⁴⁾⁶⁾¹⁰⁾の文脈を読み取ることによって行った。そして、それをもとに行列演算を行って有向グラフを作成し、そのグラフの連関が適切かどうかを、先と同じ8名のコンサルティング経験

者によってチェックし、必要に応じて隣接行列を修正して再演算を行うことを繰り返した。

(2) 連関構造の考察

ここでは、7つの営農対策のISM法による連関構造分析の結果から、グリーンベルト（ベチバー）、サトウキビの株出し栽培、輪作（ソバ等の換金作物）の連関構造について図-1～6に示し、考察する。ここで、これら3つの営農対策に注目するのは、3つの対策が耕土流出防止に一定の効果があるとされ、その特長から農家も対策を受け入れやすいのではないかと考えられており、試行市町村が特にその促進を図ろうとしているからである。

図-1～6の連関構造図の各要素は、(ア)意識に関する要因、(イ)費用や便益に関する要因、(ウ)作業や労働に関する要因、(エ)各対策に特有の要因、(オ)知識・技術・情報に関する要因に分類して表示している。

a) グリーンベルト（ベチバー）の連関構造

図-1にグリーンベルト（ベチバー）の促進要素群のISM法の有向グラフ（連関構造図）を示す。連関構造の下層の要素、すなわちグリーンベルト（ベチバー）を促進する根幹になっている要因は、「生育が良い」、「資材や労力の支援がある」、「ゲットウよりも流出防止効果がある」、「土壌は資源という意識が強い」などの要素である。生育がよく、ゲットウよりも流出防止効果があるという特長に、資材や労力の提供、土壌は資源であるという意識の要素が相まってグリーンベルトが実施されている。

また、要素のうち多くを占めるのは、「経営上の損失を減らしたい」、「他人の農地等に迷惑をかけない」などの費用・便益のプラス面につながる要因である。生育がよく、「機械の踏みつけにも強い」という特長もプラスに働いている。その他、植樹に人が参加しやすくその成果も分かりやすいなどの理由から、「イベントやツアーのメニューとしやすい」という要素も作用している。

このようなことから、グリーンベルト（ベチバー）は生育がよく、ゲットウよりも流出防止効果があるという特有の要素に、資材や労力の提供と土壌は資源という意

図-1 グリーンベルト（ベチバー）の促進要素の連関構造

識の要素がドライビングフォースとなり、費用・便益でのプラス面を顕在化させながら、イベントやツアーメニューなどの要素も手伝って、グリーンベルトが実施されていると言える。

次に、グリーンベルト（ベチバー）の障害要素群の連関構造を図-2 に示す。「土壌が資源という意識が低い」、「自分だけがやっても意味がない」などの意識に関する要因がその多くを占めるが、「経営上の損失になる」につながる「減収になる、収益にならない」、「農地面積が減る」などの費用・便益に関する要因、「作業が不便になる、邪魔になる」などの「対策が負担である」につながる作業・労働に関する要因、「管理の仕方がわからない」などの知識・技術・情報に関する要因など、様々な要素が複雑に絡み合っている。

ただし、その多くの要素の根幹になっているのは、「知識や技術、情報が不足している」という要素である。また、「資金や労力の支援がない／続かない」という要素も多くに影響しており、これらは操作可能である。すなわち、知識・技術・情報の提供と、費用や労力の支援の継続によって、その多くの障害は改善される可能性がある

ことが示唆される。また、「自分だけがやっても意味がない」、「農地や隣地に迷惑（根の侵入、日照等）」などの意識があることについては、一戸の農家だけでなく、近隣の農家に知識・技術・情報の提供を同時に行うことが障害の解決につながるのではないと思われる。

以上のことから、グリーンベルト（ベチバー）の促進のためにコーディネーターに求められる行動は、①生育がよく、ゲットウよりも流出防止効果がある、踏みつけにも強いなどのベチバーの特長を普及・啓発する、②ベチバーの便益面を普及・啓発する（防虫防除効果、防風効果、種が飛び散っても増えないなど）、③土壌は資源であることを啓発する、④イベントやツアーメニューとしてゲットウの植樹・管理を組み立てる、⑤ベチバーに関する知識・技術・情報の提供を行い、誤解や思い込みなどの意識面の改善、ノウハウの支援などを行う。その際、近隣の農家への働きかけを同時に行う。⑥資金や労力の支援の継続によって、便益を発現させるなどである。

b) サトウキビの株出し栽培の連関構造

図-3 のサトウキビの株出し栽培の促進要素群のISM法の連関構造から、根幹になっているのは、「ペイト剤の効

図-2 グリーンベルト（ベチバー）の障害要素の連関構造

図-3 サトウキビ株出しの促進要素の連関構造

果が高い」などの株出し栽培の特長に加えて、「ベイト剤の購入費が支援される」、「株出し管理機の作業が支援される」などの資材や労力の支援である。

そして、それらが「害虫の被害が少ない」、「耕起や整地の手間がいらない」「機械があまり必要ない」などを介して、「単収のアップになる」「生産費が抑えられる」という費用・便益のプラス面にリンクし、サトウキビの増産につながっている。

すなわち、今まで八重山諸島などでサトウキビ株出し栽培の大きな障害となっていたハリガネムシの防除に強い効力のあるベイト剤の開発とその購入費の支援によって、生産費の縮減、単収のアップ、耕土流出防止が共立した形で、株出し栽培への転換が促されている。このようなことから、株出し栽培は、意識面に加えて、ベイト剤や株出し管理機への支援がドライビングフォースとなり、生産コストを抑え、単収がアップするという株出し栽培の大きなメリットを発現させている。

図-4 にサトウキビの株出し栽培の障害要素群の関連構造を示す。グリーンベルト（ベチバー）の場合と異なり、「土壌が資源という意識が低い」以外の意識に関する要

因が見当たらず、「ベイト剤が手に入らない」や「費用がかかる」などの費用・便益に関する要因、「株出し管理機が手配できない」などの「株出しの受託体制が十分ではない」などの作業・労働に関する要因が多くを占めている。また、「台風や干ばつに弱い」、「株上りがりがしてしまう」、「地力が低下する」、などの株出しに特有の要素も影響している。多くの要素群の根幹になっているのは、「資金や労力の支援がない／続かない」と「知識や技術、情報が不足している」という要素であり、これらは操作可能である。すなわち、ベイト剤や株出し管理機などの費用や労力の支援の継続を行うとともに、知識・技術・情報の提供を行うことで障害は改善されと考えられる。

以上のことから、コーディネーターに求められる行動としては、①単収アップになる、生産費が抑えられるなどの株出し栽培の特長や便益を普及・啓発する、②ベイト剤や株出し管理機などの費用や労力の支援の継続ができるように促すとともに、その知識・技術・情報の提供を行うことなどが重要である。

c) サトウキビの輪作の関連構造

図-5 のサトウキビの輪作（ソバ等の換金作物）の促進

図-4 サトウキビ株出しの障害要素の関連構造

図-5 サトウキビ輪作の促進要素の関連構造

図-6 サトウキビ輪作の障害要素の関連構造

要素群の連関構造から、根幹になっているのは、「資材（種子）の支援がある」という要素である。それが、「地力向上につながる」、「商品の原料として買い取りしてくれる」、「景観が向上する（ソバの花等）」などを介して、「経営上の損失を減らしたい」と「新規産業創出の可能性がある」という費用・便益のプラス面に作用している。これらに、「土壌は資源という意識が強い」などの意識に関する要因も作用している。

このようなことから、輪作（換金作物）は、商品になり、地力向上にもなるという特長や便益と、資材（種子）の提供と土壌は資源という意識の要素がドライビングフォースとなっている。

図-6 にサトウキビの輪作の障害要素群の連関構造を示す。「種苗が手に入らない」や「植え付け方がわからない」などの知識・技術・情報に関する要因、「負担である」などの作業・労働に関する要因、「土壌が資源という意識が低い」などの意識に関する要因が絡み合っている。

また、「一定の面積が必要である」、「栽培が難しい（専門家の指導が必要）」、「ソバは播種機・収穫機械等が必要」、「管理・加工・販売の体制が整っていない」などのソバなどの換金作物に特有の要因もマイナスに作用している。これらは、栽培、管理、加工、販売の体制を整備することが必要であることを意味している。

多くの要素群の根幹になっているのは、「知識や技術、情報が不足している」という要素である他、「資金や労力の支援がない／続かない」という要素も影響しており、これらは操作可能である。すなわち、知識・技術・情報の提供と費用や労力の支援の継続によって、多くの障害は改善される可能性がある。

以上のことから、サトウキビの輪作（ソバ等の換金作物）を促進するため、コーディネーターに求められる行動として、①輪作（換金作物）は商品になり、地力向上にもなるという特長を普及・啓発する、②輪作（換金作物）に関する知識・技術・情報の提供を行い、意識面の改善、ノウハウの支援などを行う、③栽培、管理、加工、販売の体制の整備促進のための働きかけを行う、④資金や労力の支援の継続によって、便益を発現させる、⑤土壌は資源であることを啓発するなどが重要である。

(3) その他の対策の連関構造

その他の営農対策についても同様に分析を行った¹²⁾。その結果、グリーンベルト（ゲットウ）は、グリーンベルト（ベチパー）の構造に類似しているが、在来種で生育がよいという特長も促進のドライビングフォースとなっている。また、マルチング（葉ガラ、敷き草等）は、安価で手間が少ないという特長もドライビングフォースとなっている。パインアップルのマルチング（生分解性＋葉ガラ）は作物の品質向上にもプラスになるなどの特

長と便益面などが、緑肥は安価で地力向上につながるという便益面などが、各々ドライビングフォースとなっていることが確認された。

また、これらの対策の障害要因は様々であるが、共通して、費用や労力の支援の継続と、知識・技術・情報の提供によって、その多くの障害は改善される可能性があることが確認できた。

さらに、コーディネーターに求められる行動としては、各々の対策の特長を普及・啓発する、知識・技術・情報の提供を行い、誤解や思い込みなどの意識面の改善とノウハウの支援などを行う、資金や労力の支援の継続によって便益を発現させることなどが共通して求められることが分かった。また、グリーンベルト（ゲットウ）については、グリーンベルト（ベチパー）と同様に、イベントやツアーメニューとして植樹・管理を組み立てることも肝要であることが分かった。

(4) コーディネート作業のポイントの整理

以上の分析・考察の結果から、農家の営農対策を効果的に促進するコーディネート作業のポイントを、各対策に共通の事項と固有の事項に分けて整理すると、以下の通りである。

【共通のポイント】

- ①対策の特長を普及・啓発する
- ②対策の便益を普及・啓発する
- ③土壌は資源という意識を普及・啓発する
- ④資材や対策の知識・技術・情報の提供を行う
- ⑤誤解や思い込みなどの意識面の改善を行う
- ⑥近隣の農家への働きかけを同時に行う
- ⑦資金や労力の支援を継続的に行う

【グリーンベルトに固有のポイント】

- ⑧イベントやツアーメニューとして対策を組み立てる

【輪作（ソバ等の換金作物）に固有のポイント】

- ⑨換金作物の生産・加工・販売体制を整備促進する

4. コーディネート作業の体系化

(1) コーディネート作業内容の整理

農家の営農対策を効果的に促進するコーディネート作業の内容を体系化する。具体的には、聴き取り調査から得られた表-2 のコーディネート作業の項目・内容へ、3章の連関構造分析によって得られた知見（コーディネート作業のポイント）を組み込み、その内容を整理する。すなわち、コーディネート作業の様々な場面において、連関構造分析で得られたコーディネート作業のポイントを反映させ、効果的なコーディネート作業の内容として

表-3 コーディネート作業項目へのポイントの組み込み

コーディネート作業のポイント コーディネート作業の項目	①普及・啓発の特長の	②普及・啓発の便益の	③土壌は資源の普及・啓発	④知識・技術・情報の提供	⑤誤解などの意識の改善	⑥近隣の農家への働きかけ	⑦資金や労力の提供の継続	⑧イベント等の組立て	⑨換金作物の体制の整備促進
a)点検・状況把握			●		●	●			
b)情報収集・整理	●	●		●					
c)対象箇所の選定						●			
d)営農対策の企画						●		●	
e)営農対策の支援							●	●	
f)技術指導	●	●	●	●	●	●			
g)普及・啓発	●	●	●	●	●	●			
h)コミュニケーション	●	●	●	●	●	●			
i)モニタリング		●			●				
j)自立的・持続的運営							●		●

●：ポイントの組み込みが適当な項目

体系化するのである。表-3 に、コーディネート作業の項目に対して、ポイントの組み込みが適切な箇所を整理した。この表-3 から、効果的なコーディネート作業の内容は以下のように記述することができる（ポイントを組み込んだ部分を下線で示す）。

a) 点検・状況把握

現状の耕土流出状況を的確に把握するために、降雨時や平常時に現地観察し、農地や、河川、海岸等での流出状況を把握する。流出状況を観察した結果は、活動日報に記録するとともに、平面図やGIS、カルテなどで記録・整理する。この際、農地の点検・状況については、近隣の農家への働きかけを同時に行うために、一帯の状況を点検・確認しておく。さらに、点検時に農家と接する機会を通して、誤解や思い込みなどがあれば、その意識面の改善を図り、土壌は資源であることを説く。

b) 情報収集・整理

農地の情報を収集して、変化があれば耕土流出の危険度を表したマップ等を更新し、農家の営農情報の記録・整理を行う。また、コーディネート作業において必要な関連情報を収集・整理する。特に、各営農対策の特長や便益に関する情報を提供するための関連資料を収集・整理し、知識・技術・情報の入手に努める。さらに、地元の農地や営農状況に詳しい関係者との情報交換を図る。

c) 対象箇所の選定

農地の傾斜、形状、営農方法、土壌などを考慮し、営農対策を促進する対象箇所として抽出する。また、耕土流出の危険度、地域のニーズ、公平性、PR 効果などを勘案し、営農対策を行うべき農地の優先順位を設定する。この際、一戸の農家よりも近隣の農家を含む一定の地域に対策を働きかけることが有効であるため、同時に対策が可能なエリアを考慮する。

d) 営農対策の企画

営農対策の企画では、先に示した対象箇所にどのような営農対策が適しているかを検討し、その候補を選定する。そして、対象地域ごとに営農対策の実施方針を設定し、その実施内容や役割分担、スケジュールなどを企画する。そして、営農対策の呼びかけや募集に必要な資料を準備して呼びかけを開始し、対象農地と農家を選定する。呼びかけに際しては、近隣の農家に同時に働きかける。また、グリーンベルトの植え付けイベントなどを行う場合は、その企画を立案し、参加者の募集などを行う。

e) 営農対策の支援

助成金等も活用しながら、営農対策の実施に必要な資金を確保し、その活用によって資機材や労力等の調達を行い、対策を行う農家にそれらを適切に提供する。この際、サトウキビ株出し栽培、マルチング、輪作、緑肥などのように、資材や労力を継続的に支援する必要がある場合はその準備も行う必要がある。また、グリーンベルトの植え付けイベントなどを行う場合には、そのための資機材を調達し、参加者に提供する。そして、営農対策を支援した結果を現地で確認し、その記録を行う。

f) 技術指導

営農対策の技術の普及を行うため、講習会や学習会を企画し、農家の営農対策を技術面において支援する。また、各営農対策の現地指導を行う。実行する際には、近隣の農家を含む一定のエリアの農家を対象とし、各営農対策の特長や便益、資材や対策の知識・技術・情報を伝えるとともに、土壌の資源性を説き、農家の誤解や思い込みなどの意識の改善を図る。

g) 普及・啓発

営農対策における誤解や不理解などを解くとともに、土壌は資源であるという意識を啓発し、営農対策の特長や便益を普及させるため、様々な普及・啓発の手段を組み合わせて適切な情報発信を行い、近隣の農家へも広げていく。またその際、資材や対策の知識・技術・情報を伝える。実行に際しては、地域内外のマスコミなども活用する。また、グリーンベルトの植え付けイベントを普及・啓発の機会として捉え、その企画・準備・運営を行う。イベントの開催にあたっては、チラシやパンフレット、広報誌等を編集・作成して普及・啓発に役立てる。

h) コミュニケーション

地域において多くの農家と日常的にコミュニケーションを図りながら、営農対策における誤解や不理解などを解くとともに、土壌は資源であること、営農対策の特長や便益、資材や対策の知識・技術・情報を伝達していく。そして、近隣農家とのコミュニケーションも心掛けながら農家との信頼関係を醸成し、営農対策を促進する環境をつくる。また、多様な関係者との情報交換、意見交換を常に行い、連携していくための関係を育む。

i) モニタリング

耕土流出防止対策の実施後の状況を観察し、その効果や変化をモニタリングする。この際、各対策の便益が発現しているかどうかを確認するとともに、農家の誤解や思い込みなどの意識が改善されたかどうかについてもフォローしておく。そして、日常的な作業の記録や反省などを記録し、コーディネート作業について課題や改善点等があれば、必要に応じて具申する。

j) 自立的・持続的な運営

耕土流出防止対策を地域において自立的・持続的に運営するためのリソース（資金、資機材、労力など）を確保するように努める。助成金等の資金の確保に努めるとともに、換金作物や営農対策を施した農地で栽培された認証農産品等の販売促進⁸⁹⁾、グリーンベルトの植樹・管理のグリーンツーリズムなどの取組を支援し、それらの収益や労力を営農対策の資金や労力としてとして継続的に提供できるように促す。換金作物や認証農産品については、生産者との調整や、その加工・流通・販売等の体制の整備を促進し、協力・提携できる地域内外の企業との調整を図る。そして、農家への認証マーク等の発行を行いながら、マーケットの開拓、販促プロモーションなどに取組む。

(2) 営農対策の選択と適用について

ここでは、前節の「d) 営農対策の企画」において、複数の営農対策の中からどのような対策を選択し、適用すべきかについて、先の関連構造分析の結果と試行市町村の動向を踏まえて考察を加える。この際、その対象作物は試行市町村の主要作物のサトウキビを念頭に置く。

営農対策の選択においては、その対策の流出防止の効果とともに、費用や収益性、作業や労力、環境意識、安定性（災害等へのリスク）などが農家の選択の要件になっていることが指摘されている¹³⁾¹⁴⁾。今回の関連構造分析においても、費用・便益、作業・労働、意識、知識・技術・情報、対策に特有の要因（災害リスクなど）の要素が対策の促進／障害に影響していることを得ている。このようなことから、営農対策の選択にあたっては、対象作物の流出防止に効果があり、その対策費用に対して便益が多く、作業や労働が比較的少なく、農家の意向や意識に整合し、リスクが少ない営農対策が有効である。しかしながら、本稿で取り上げた7つの営農対策にはこのような要件において長所もあれば短所もある。

他方、実際には、試行市町村において今まで対策が推進されてきた経緯も大きく影響すると考えられる。例えば、大宜味村ではグリーンベルト（ベチパー）を奨励して普及してきたこともあり、現在はその植え付け農家からの株分けを買い取り、増殖してさらに普及させようとしている¹²⁾。また、宜野座村では過去にグリーンベルト

（ゲットウ）を推奨し、一定程度は普及したこともあり、そのゲットウをチップ化してマルチング栽培を普及させようとしている¹²⁾。石垣市では、以前は大宜味村、宜野座村、糸満市などと同様にサトウキビの株出し栽培が多かったが、害虫被害と災害リスクなどの関係から、夏植え栽培への転換が行われ、その結果、収穫後の耕土流出が多くなった。しかし、先述した通り、害虫防除に効力のあるベイト剤の開発とその購入支援によって、最近では、耕土流出防止と生産費の縮減、単収のアップの共立が可能である株出し栽培への再転換が進みつつある。ただ、製糖工場などでは、すべての農地を株出し栽培に移行させると、台風や干ばつのリスクが高くなるため、リスク分散の観点から6割程度の農地は夏植え栽培とする意向が強い。そのため、株出し栽培への転換の促進とともに、夏植え栽培にサトウキビ輪作やグリーンベルト、マルチング栽培、緑肥などを組み合わせるか、株出し栽培において災害に強い品種への改良を行うことなどが課題となっている¹²⁾。

このようなことから、コーディネーターは、営農対策の取組の経緯を踏まえた上で、流出防止の効果、費用や便益、作業や労働、リスクなどの要件を検討して望ましい営農対策の候補を提案し、農家の意向や意識を確認しながら、より良い営農対策が適用できるようにコーディネートしていくことが求められる。そのためには、今後、効果、費用や便益、作業や労働などの条件から営農対策の比較検討と選択ができる手法の開発が必要である。

5. おわりに

本稿は、沖縄県の農地の営農対策を促す耕土流出防止コーディネーターの育成に向けて、コーディネート作業の実態を把握した上で、営農対策の促進／障害要素の関連構造分析によってコーディネート作業のポイントを明らかにし、作業内容を体系的に整理した。その結果、耕土流出防止コーディネーターの創意工夫の経験知を形式して体系化することができた。

本事業では、今回の成果をもとに、「耕土流出防止に関するコーディネート組織の運営マニュアル（案）」を作成している。並行的に、農地及び営農等情報の取得、保存、利用に係るマニュアル（案）、耕土流出防止に関する対策の普及と啓発活動に係るマニュアル（案）、耕土流出防止に関する支援情報の取得・活用に係るマニュアル（案）も作成している。さらに、耕土流出対策の選択及び対策効果算定プログラムという営農対策の選定の支援システムも開発している。

今後は、これらのマニュアルや支援システムの内容を充実させながら、流出防止の効果、費用や便益、作業や

労働, リスクなどを考慮した営農対策の比較検討とその選択の手法を開発し, 耕土流出防止技術に関する選択・伝達マニュアル(案)の作成につなげていくことが課題である。また, 営農対策を持続的に展開していくための資金調達モデルを確立していくことが重要である。そして, このような成果を, 試行市町村におけるコーディネート作業に適用して, その検証を行いながら, 沖縄県全域で耕土流出防止コーディネーターを育成し, 普及していく予定である。

なお, 本稿は, 「平成 24 年度沖縄の自然環境保全に配慮した農業活性化支援事業－耕土流出防止コーディネート組織の運営モデルの作成業務(事業主体: 沖縄県)」¹²⁾の成果の一部をもとに考察を加え, 編集を行ったものであることを断っておく。

謝辞: 本研究の実施にあたり, 大宜味村, 宜野座村, 糸満市, 久米島町, 石垣市の関係者に協力を頂いた。また, 沖縄県耕土流出防止対策事業関係検討委員会の委員に助言を頂いた。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 沖縄県: 赤土等流出防止対策基本計画, 2012.
- 2) 沖縄県農林水産部営農支援課: 土地利用者参加による赤土等流出総合対策支援プログラム, 2008.
- 3) 赤土等流出総合対策プログラム策定検討委員会・沖縄県農林水産部営農支援課: 土地利用者参加による赤土等流出総合対策開発事業・事業評価報告書, 2008.
- 4) 仲地宗俊: 沖縄県における農地からの赤土等流出防止に関す

- る自治体の対応と農家の対応, 農村計画学会誌, vol.21, pp.232-239, 2002.
- 5) 坂井教郎・仲地宗俊: 沖縄県における赤土流出に対する農家認識および政策的課題, 生態調和的農業形成と環境直接支払い, pp.207-223, 青山社, 2011.
- 6) 持続可能な美ら島農業推進協議会・内閣府沖縄総合事務局: 美ら島の農商工連携でサンゴ礁を守り持続可能な島農業を再生するプロジェクト報告書, pp.4-37-4-43, 2010.
- 7) 沖縄県耕土等流出防止対策事業関係検討委員会事務局: 沖縄の自然環境保全に配慮した農業活性化支援事業, 沖縄県耕土等流出防止対策事業関係検討委員会資料, 2013.
- 8) 沖縄県農林水産部営農支援課・中央開発・碧コンサルタント・沖縄環境地域コンサルタント共同企業体: 平成 24 年度地域協力型環境保全営農支援モデル事業報告書, 2013.
- 9) 宮本善和・成瀬研治・千村次生・藤田智康・玉城重則・金城朗子: 沖縄県の赤土等流出防止を促進する地域協力型環境保全営農支援制度の構築, 土木学会論文集 G (環境), vol.66, No.5, I 77-1 88, 2012.
- 10) 坂井教郎: 株出栽培の促進と支援策, 石垣市赤土講演会資料, 2012.
- 11) 榎木義一・河村和彦編: 参加型システムズ・アプローチ手法と応用, 日刊工業新聞社, pp.33-75, 1981.
- 12) 沖縄県農林水産部営農支援課・中央開発・アジアプランニング・碧コンサルタント共同企業体: 沖縄の自然環境保全に配慮した農業活性化支援事業－耕土流出防止コーディネート組織の運営モデルの作成業務報告書, 2013.
- 13) 大澤和敏・畠堀誉子・管和敏・池田駿介: 農地管理者の面減対策に対する意思決定を考慮した流域土砂管理技術, 河川技術論文集, 第 13 巻, pp.47-52, 2007.
- 14) W.H.A. Shanatha・Kazuhiko Sakai・Anshun Yoshinaga・Tamoru Nakanadakari: Identification of Factors Affecting Sugarcane Farmers' Decision on Adoption of Soil Conservation Measures in Okinawa, 農業農村工学会全国大会講演要旨集 pp.570-571, 2010.

(2013. 4. 11 受付)
(2013. 7. 25 受理)

Systemization of the Coordination Work to Promote for Prevention of the Cultivated Soil Runoff using the Linkage Structural Analysis in Okinawa Prefecture

Yoshikazu MIYAMOTO¹, Shigenori TAMASHIRO², Ryuichi HAYASHIDA³,
Hidenobu KUROSHIMA⁴, Satoshi ONDA⁵

¹Social Development Department, Chuo Kaihatsu Corporation

²Aoi Consultant Corporation

³Asia Planning Corporation

⁴Project Department, Okinawa Prefectural Land Improvement Projects Federation

⁵Agriculture, Forestry and Fisheries Department, Okinawa Prefectural Government

To prevent the cultivated soil runoff from farmlands which give negative impact on coral reef, it is necessary to build the regional coordinate organizations for promoting self and sustainable preventive measures by farmer in Okinawa Prefecture. In this paper, contents as empirical knowledge in actual coordination works of promoting to take preventive measures in farming are listed up by interview investigations for coordinators in 5 regions. Activation or friction factors on preventive measures in farming are extracted and analyzed the linkage structure using the ISM method; Interpretive Structural Modeling. As a result, contents as explicit knowledge of coordination work of promoting to take preventive measures in farming are systemized with effective coordination points by the linkage structural analysis.