

沖縄県における赤土流出防止対策導入に対する
公的支援に関する研究

Study on public supports for adoption of red soil runoff prevention
measures in Okinawa, Japan

土屋 博樹

2012

要 旨

沖縄県の畑地では、降雨時に赤土流出が発生することでサンゴ礁やリュウキュウアユなどの生態系および観光経済に与える影響が懸念されている。そこで工学的に様々な対策方法が提案されてきたものの、発生源である農地での対策導入は十分ではなく、その主な要因には、農家の「費用と労力の負担」があるとされ、農業政策・経済の分野では経済的な支援策の導入を求める意見もある。経済的な支援策の導入には、税金の支出を伴うことから、費用対効果分析による合理的な決定が求められる。

そこで本研究では、CVM 調査と対策費用の算出より、沖縄県民の赤土流出防止対策費用負担意思額を明らかにした。次に、沖縄県国頭村と東村でのアンケートにより赤土対策導入の現状と農家意識について把握し、モンテカルロ (MC) シミュレーションを用いた赤土流出量計算により、補填率の違いによる赤土流出量変化および対策費と赤土流出量の関係を検討した。さらに、CVM 調査で得た自由回答欄に記述される意見の違いによって、選択される支払意思と費用負担の主体に違いがあるのかという関係性についてテキストマイニングを用いて検討した。以上の研究内容より、得られた結果は以下の通りである。

1) CVM 調査によって得られた WTP より、沖縄県民の総世帯数 497,100 世帯 (2006 年 8 月 1 日沖縄県推計人口) を乗じることで TWTP を得た。一方で対策費用の算出には、対策農地に、さとうきび夏植え (6,060ha)、さとうきび春植え (1,480ha)、パイナップル (601ha) とし、対策方法を、グリーンベルト (6,428/10a)、葉ガラ梱包 (10,080/10a)、敷き草マルチ (25,725/10a) とした。それぞれの農地でかかる費用を、単一の対策方法が導入された場合を想定し、費用総額を算出した。その結果より、合意形成の可能性について明らかにした。

2) 赤土対策導入の現状は、マルチングとグリーンベルトの認知が高く、導入農家が多かった。また、農家の対策導入意思は、100%補填で 90%以上、50%、0%では減少し、100%補填で意思の無い農家は 150%補填でも意思が無かった。情報不足での赤土流出量推定値はばらつき、MC シミュレーションによる確率的把握が有効である。対策費用と赤土流出量に明確な関係はないが、両者にはパレート関係にある包絡線が描け、MC シミュレーションにより費用対効果を考慮した事業計画が可能であるといえる。

3) 自由回答欄に記述された意見をテキストマイニングし、意味のある言語の最小単位である形態素をキーワードとして捉えた。しかしながら、テキストマイニングだけでは、回答者が込めたメッセージを十分に読み取れないことがわかった。そこで本研究では、得られたキーワードから文章に戻るといった作業を行って、回答者のメッセージを読み取ることができるようにした。その結果、「行政」は、政策実施者であり、赤土流出問題の主体の 1 つであるとされる。「農家」は赤土流出防止対策の実施者であり、赤土流出問題の主体の 1 つとして認識されているが、赤土流出問題は農家だけの責任ではないという指摘も多くある。「県民」は、赤土流出問題の 1 つとして認識されており、政策の実施者と支援者の両面を持つ主体として捉えられている。従って、「行政」、「農家」、「県民」それぞれは赤土流出問題

に關係する主体として認識されているといえる。

Abstract

In Okinawa there is a worry that red soil runoff (RSR) by rainfall in agricultural watershed is causing serious damage to local ecosystem such as coral reef and Ryukyu-ayu (*plecoglossus altivelis ryukyuensis*) as well as tourism that depends on beautiful nature. Although various prevention measures have been proposed and implemented, measures to prevent RSR from farmlands are not enough. Major limiting factor is farmers' cost and labor. Therefore, some people emphasize the need of financial supports to farmers. For the introduction of financial supports, a rational decision based on cost benefit analysis is needed to justify tax expenditure.

The purpose of this study is to clarify the feasibility of financial supports for RSR prevention. Firstly, evaluation by contingent valuation method (CVM) of willingness-to-pay of local residents for RSR prevention was conducted. Next, the situation of RSR prevention measures (RSRPM) in Kunigami and Higashi Villages, Okinawa, was analyzed. The amount of RSR was calculated using Monte Carlo (MC) simulation. Then the relationship between subsidy rate and farmer's willingness to introduce RSRPM was studied by the questionnaire survey. Moreover, through the analysis of answers to the open question in CVM survey, the relationship between willingness-to-pay and cost burden types was studied. As a result, the following was concluded.

1) Total Willingness-to-Pay was calculated multiplying WTPs derived from CVM survey by 497,100 households (statistics of Okinawa prefecture as of August 1, 2006). On the other hand, the cost of RSRPM was calculated multiplying the total farmland area for each crop type (summer-planted sugarcane, spring-planted sugarcane, and pineapple) and unit cost for each prevention measure (buffer area method, straw rolls method, and mulching method). Based on these results possible prevention measures have been identified.

2) (1) Among the prevention measure alternatives, mulching and green-belt were popular for farmers. (2) Farmers' willingness to introduce the RSRPM was more than 90% in the case of the 100% subsidy and decreased in the case of the 50% and 0% subsidy. Farmers who did not have the willingness to introduce the RSRPM in the case of 100% subsidy did not have it even in the case of 150% subsidy. (3) The estimated value of RSR had variance under the condition of the insufficient information but the stochastic grasp of RSR by the MC simulation was effective. (4) There was no clear relationship between the cost of the RSRPM and the estimated RSR value, but there was a pareto relationship between these values and MC simulation was effective for the preliminary planning of cost-effective RSRPM.

3) We analyzed a text data for the free-answer questions of the CVM surveys. A morpheme, which is the smallest unit of meaningful language, was taken as a keyword. However, we were not sufficiently able to read respondent's messages by text mining. In this study, we were able to read

respondent's messages through the working to the return to sentence from keywords gotten by text mining. As a result, written on the free-answer column was respondent's much opinion.

目次

第1章 序論	1
1. 1 研究の背景	1
1. 2 赤土流出防止対策支援に関する先行事例の把握および既往の研究	7
1. 2. 1 農業環境政策における経済的な支援策に関する先行事例の把握	7
1. 2. 2 情報不足状況下での赤土流出量推定に関する既往の研究	7
1. 2. 3 地域住民のニーズと環境汚染防止費用の負担の主体および税金に対する支払意思の関係性に関する既往の研究	7
1. 3 研究の目的	8
1. 4 研究の方法および本論文の構成	9
<第1章 参考文献>	10
第2章 CVMによる沖縄県民の赤土流出防止対策費用負担意思額の推定	12
2. 1 第2章の目的	12
2. 2 CVM調査のフレームワーク	13
2. 2. 1 調査の概要	13
2. 2. 2 仮想市場の設計	14
2. 2. 3 質問方法と提示額設計	14
2. 3 分析モデルと結果	14
2. 3. 1 提示額に対する回答反応	14
2. 3. 2 2段階2項選択方式の分析結果	16
2. 3. 3 本調査結果と既往研究との比較	16
2. 4 税金による赤土流出防止対策導入支援の可能性	18
2. 4. 1 対策導入支援に対する県民合意の可能性の検討	18
2. 4. 2 対策効果推定の課題	19
2. 5 第2章の結論と今後の課題	20
<第2章 参考文献>	21
第3章 テキストマイニングを利用した経済的な支援策に対する県民意識の把握	23
3. 1 第3章の目的	23
3. 2 研究の方法	23
3. 2. 1 調査のフレームワーク	23
3. 2. 2 費用負担の主体と支払意思の分析	23
3. 2. 3 テキストマイニングによる方法	25

3. 3	結果と考察	25
3. 3. 1	調査結果の概要	25
3. 3. 2	費用負担の主体と支払意思の分析結果	25
3. 3. 3	全標本によるテキストマイニングの結果	26
3. 3. 4	キーワードと文章の関係の結果	28
3. 4	第3章の結論と今後の課題	32
	<第3章 参考文献>	32

第4章 情報不足状況下での赤土流出防止対策支援事前評価のための

	モンテカルロシミュレーションを用いた赤土流出量推定	34
4. 1	第4章の目的	34
4. 2	研究の方法	35
4. 2. 1	調査対象地域	35
4. 2. 2	農家アンケートによる赤土流出対策導入意思調査	35
4. 2. 3	対策導入の現状に関する質問	35
4. 2. 4	経済的な支援策があった場合の対策導入意思に関する質問	36
4. 3	MCシミュレーションを用いた赤土流出量推定	36
4. 3. 1	赤土等流出予測・評価システム	36
4. 3. 2	USLEの概要	36
4. 3. 3	USLE計算におけるMCシミュレーションの適用	40
4. 4	結果と考察	41
4. 4. 1	農家アンケートによる赤土流出対策導入の現状把握	41
4. 4. 2	経済的な支援策があった場合の対策導入意思	43
4. 4. 3	MCシミュレーションを用いたUSLEによる赤土流出量推定	43
4. 5	第4章の結論と今後の課題	46
	<第4章 参考文献>	48

第5章 結論

5. 1	本研究のまとめ	49
5. 2	今後の課題	51
	<第5章 参考文献>	53

謝辞	54
----	----

付録2 赤土流出防止対策に関する農家の実行意思調査の調査票 付録2-1

付録3 沖縄県民の世論調査の自由記述一覧 付録3-1

第1章 序論

1.1 研究の背景

農業流域を主たる発生源とする環境問題には様々な種類がある。わが国における耕地の形態は概して稲作が多く、沖縄県のように畑作が主体となる地域は少ない。従って、わが国の場合での環境汚染の形態には、水田での(1)強制落水による濁水の流出、畑地での(2)多量の施肥による栄養塩類の流出、による河川・湖沼での水質悪化に伴う人体への健康影響が懸念されている(滋賀県・農林水産省農林水産政策研究所, 2003; 生源寺, 2006)。しかしながら、沖縄県の場合には、沖縄本島や石垣島のように、河川が短く急峻であるため(1)降雨時の土壌流出による生態系への影響や景観の悪化、宮古島のように低山であり、ダムを設置するのに適当な河川がなく、上水道を地下ダムに依存するため(2)硝酸態窒素の地下浸透による地下水汚染での人体への健康影響、などがある。土壌侵食の主な発生地域は、国頭マージという赤色土壌が広く分布し、沖縄県の主要な観光地でもある沖縄本島北部と石垣島、久米島などである。そこで本研究では、一般に「赤土流出問題」と称される土壌侵食および土壌流出に対する沖縄県の防止策(赤土流出防止対策)に着目した。

赤土流出防止対策(以下、赤土対策という)が歴史の中で初めて登場するのは、18世紀の琉球王朝の農務帳であるとされ、流出の主な要因は傾斜地での農地整備であるとされる(比嘉, 1997)。その後、1960年代からはそれまでの稲作に代わり、換金性の作物としてサトウキビやパイナップルが導入され、ブルドーザーなどの重機類による畑地造成が行われたことで赤土流出が人為的に拡大することになったとされる(翁長ら, 1999; 大見謝, 2003)。また、農業以外での流出には、①1972年の本土復帰以降の土地改良事業などの公共事業、②1975年～1976年にかけて開催された沖縄国際海洋博覧会に向けて、大規模な土地改変を伴うホテル建設、ゴルフ場の造成などの各種開発事業、などがあるとされる(幸地, 1995)。

赤土の流出によって生息環境の影響を受ける主体には、(1)サンゴ礁、(2)リュウキュウアユ、などの沿岸域・河川域に生息する生物が挙げられる。また、経済的な影響を受ける可能性のある主体には、(3)観光経済が挙げられる。サンゴ礁への影響として山里(1991)は、懸濁粒子の摩擦による組織損傷、光通過減少による褐虫藻の光合成妨害による栄養不足・成長阻害、サンゴ自身の埋没、繊毛と粘液を用いて粒子を除去する時のエネルギーロスを挙げている。リュウキュウアユへの影響として幸地(1995)は、産卵場への土砂堆積による産卵環境の喪失、懸濁粒子に含まれる溶存酸素の減少による孵化後の生存率の低下を挙げている。観光経済への影響は現在のところ、十分に評価された事例はないが、亜熱帯総合研究所(2002)が行った赤土流出に対する観光客へのCVM(Contingent Valuation Method: 仮想市場評価法)調査より、WTP(Willingness-To-Pay: 支払意思額)が2,756円/世帯・年であることから、沖縄県を訪れる観光客数4,521千人(平成13年度)を全国平均世帯当たり世帯人員2.67人で除すると、その場合に得られるTWTP(Total Willingness-

To-Pay：総支払意思額）は112億円／年となり、その金額の範囲内で直接的または間接的な観光経済への影響が懸念される。

沖縄県では毎年、沖縄県を訪れた県外からの観光客に対して、沖縄県のどこに満足したのかをアンケートしている。平成15年からの質問には沖縄県の自然も含まれるようになり、平成22年からは沖縄県の具体的な魅力を評価する質問が設けられるようになった。沖縄県の自然について沖縄県観光リゾート局観光企画課（2004）では、アンケートの回答者2,449名のうち、2,364名（99%）から沖縄県の自然（海、海浜）は美しいとの回答を得た。沖縄県の具体的な魅力として沖縄県観光商工部観光企画課（2011）では、3,183名の回答者のうち、海の透明度（39%）、砂浜の美しさ（20%）、自然の豊かさ（18%）、ダイビングなどのマリンスポーツ（9%）、自然環境の保全（4%）が多く挙げられている。従って、サンゴ礁と観光の価値を共有する透明度の高い青い海、白い砂浜は、沖縄県を訪れる観光客にとって観光資源の一部であると認識されている。

そのような背景の中で沖縄県および県内の一部市町村が環境保全を目的に赤土対策を導入するための取り組みを始めている。赤土流出問題の現在に至るまでの行政的・法制的な対策は仲地（2002）で詳述されている。それによると沖縄県の各種開発事業・公共事業に対する取り組みには、（1）1976年に沖縄県公害防止条例を改正し、赤土の流出防止を図ることを義務化、（2）1991年には赤土の流出状況を迅速かつ的確に把握するために、国、県、市町村が情報交換をする赤土流出状況連絡報告体制（赤土ネットワーク）の設置、（3）1995年には罰則規定のある現在の赤土等流出防止条例（以下、赤土条例という）の施行、があるとされる。農業分野では、（1）1980年に沖縄県農林水産部が土砂流出防止対策基本方針を策定、（2）赤土条例の基で農家にも対策導入を図るよう努力義務に規定、があるとされる。また、一部の市町村でも沖縄県と同様に、行政的・法制的な対策が進んでいる。恩納村では1975年に恩納村地域開発指導要領が制定され、東村（1979年）、宜野座村（1982年）、金武町（1984年）においても赤土等流出汚染防止条例が策定されている。このように、行政的・法制的な対策が県・市町村のレベルでそれぞれ進んでいることがわかる。特に、赤土条例では、1,000㎡以上の土地改変を伴う事業について、土砂流出防止装置の整備を義務付け、濁水排出濃度の数値基準を 200mg/L^{-1} に設定し、違反者には最大で50万円以下の罰則を科すことを明文化した。その結果、各種開発事業と公共事業で対策導入が進んだことで、赤土流出量が大幅に削減されたと同時に農地での対策導入が十分でないことが仲宗根（1998）によって指摘されている。

以上のように自然環境・観光経済に与える影響を防止する観点から、赤土対策の導入は各種開発事業・公共事業だけでなく、農業分野における取り組みも求められている。Table 1-1は、農業流域で赤土の流出を防止する主な対策方法である。中でも、一般的にはサトウキビ栽培農家で春植え、株出しを採用するケースが多く、パイナップル栽培農家で葉柄梱包、植生帯（グリーンベルト）、マルチングを採用するケースが多いとされる。仲地（2002）の宜野座村での農家調査でも、植生帯、緑肥（カバークロップ）、マルチングといった対策を

導入する農家が多かったことが報告されている。そこで対策を導入していない圃場の様子を **Pic.1-1** に、ビニールマルチとハイビスカスを利用した植生帯を **Pic.1-2** に、月桃を利用した植生帯と土地改良区の中に設置されている沈砂池を **Pic.1-3** に、それぞれ示す。赤土対策の非対策圃場では、面状侵食やガリ侵食が確認することができ、赤土流出による生態系への影響だけでなく、表土の流出、肥料の流出、作物の流出などの土地生産性の低下と農業機械の搬出入などの営農作業の障害になることも懸念される。対策圃場では、雑草の防草と地温維持効果があるとされるビニールマルチや沖縄県でよく見ることのできるハイビスカスや月桃といった植物を利用した植生帯があり、さらにはそれぞれの土地改良区から赤土が流出しないように最終処理施設として、沈砂池が設置されている。しかし、一般的に赤土対策の導入には、新たな費用負担が生じること、労力が増加することなどを理由として、農家の取り組みは一部に限られており、発生源で対策導入を図ることで現在の環境水準を向上させるのは難しい（新垣，2005；坂井ら，2007）。そのため、現在の環境水準以上に向上させるには、県や市町村などの行政サイドが費用や労力を補填・補助する何らかの経済的な支援策を導入する必要がある。

Table 1-1 赤土流出防止対策の方法

対策の種類	方法の概要
土木対策	
勾配修正	圃場を緩い勾配に修正することによって表流水の流速を低下させ、赤土の流出を低減する。
沈砂池	排水路の中間または末端に設置し、排水路を通じて流入する濁水を沈殿させる。
排水路	1) 圃場周辺からの水を圃場の中に流入させない、2) 圃場からの濁水を集めて排水する、の2つの目的がある。
営農対策	
緑肥（カバークロップ）	休耕期に肥料となる植物を植えて圃場の裸地化を防止することで土壌の侵食を防止する。
間作	サトウキビ畑の畝間で他の作物を栽培することで、土壌の侵食を防止する。
春植え	2月～4月にかけてサトウキビを作付することで、多雨期の赤土流出を防止する。
株出し	サトウキビの根株を残したまま栽培することで、雨滴の衝突を減少させることができるので赤土の流出防止になる。
等高線栽培	圃場の傾斜に対して平行に作付することで、表流水の流速を低下させ、赤土の流出を低減する。
葉柄梱包	サトウキビの葉柄を梱包して圃場の末端に設置することで、赤土の流出を防止する。
マルチング	ススキや生分解性マルチなどを利用して、表土を覆うことで土壌の侵食を防止する。
植生帯（グリーンベルト）	圃場の周縁部にゲットウ、ヤブラシなどの植物を植えることで、赤土の流出を防止する。

データ出所 赤土等流出防止対策ハンドブック，104p.



非対策のパイナップル畑
(沖縄県国頭郡東村)

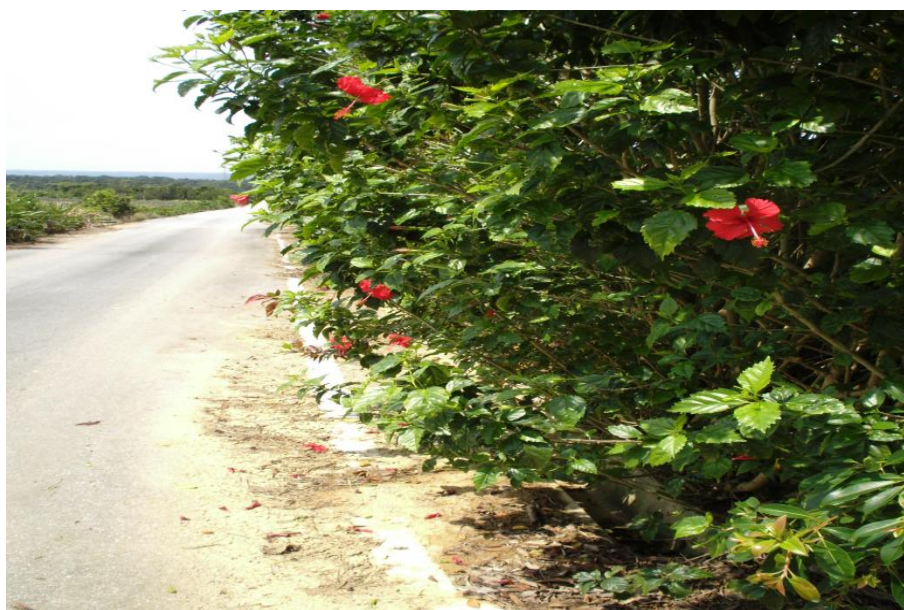


ガリ侵食が発生しているパイナップル畑
(沖縄県国頭郡東村)

Pic.1-1 非対策のパイナップル畑の様子



ビニールマルチを利用しているパイナップル畑
(沖縄県国頭郡東村)



ハイビスカスを用いた植生帯の設置
(沖縄県国頭郡東村)

Pic.1-2 ビニールマルチと植生帯の様子



月桃を利用した植生帯の様子
(沖縄県国頭郡東村)



沈砂池の様子
(沖縄県国頭郡東村)

Pic.1-3 植生帯と沈砂池の様子

1.2 赤土流出防止対策支援に関する先行事例の把握および既往の研究

1.2.1 農業環境政策における経済的な支援策に関する先行事例の把握

農業環境政策としての手法には、①普及（推進）活動、②経済的な支援策、③法律・条例等による規制、の3つがあるとされる（横川ら、1998）。経済的な支援策を行う場合の事例には滋賀県と米国における事例などがあり、地域住民との合意によって制度が確立されている。滋賀県では安全・安心な農産物を消費者に供給すると同時に、琵琶湖の環境に配慮した営農活動を推進することを目的に2003年に環境こだわり農業推進条例（以下、環境こだわり条例という）を制定している（秋山、2004）。その目的達成のために農家や集落営農組織に対して経済的な支援（環境直接支払い）を行うことで減農薬と減化学肥料の推進および濁水の流出防止を図っている。滋賀県が農業環境政策として経済的な支援策を選択した理由として、滋賀県・農林水産省農林水産研究所（2003）では、環境に配慮した農業を実践することで経済的な支援を受ける政策の方が非自発的な法律や条例等によって規制を受ける政策よりも農家のモラルハザードを起こしにくく、政策の実効性が高いと述べられている。米国においては1936年に土壌侵食を防止することを目的に土壌保全および国内割当法(the Soil Conservation and Domestic Allotment Act : SC法)が制定された（木村、2000）。SC法では農業保全プログラム（Agricultural Conservation Program）が導入され、土壌保全技術を採用するすべての農業者に対して技術導入に係った費用の補填を行うことができるとされた。

1.2.2 情報不足状況下での赤土流出量推定に関する既往の研究

赤土の流出量を確実に推定するには、すべての圃場で流出量を観測するのが理想である。しかしながら、そのような観測には、多大な費用と労力がかかり、現実的ではない。従って、赤土流出量を推定することのできる土壌侵食モデルの利用が欠かせない。圃場における土壌侵食モデルには、Wischmeier・Smith（1978）によってまとめられたUSLE（Universal Soil Loss Equation）、Nearing et al.（1989）によって提案されたWEPP（Water Erosion Prediction Project）、Renard et al.（2000）によって作成されたUSLEの改良版であるRUSLE（Revised Universal Soil Loss Equation）などがあるとされる。沖縄県において、これまでに利用されたことのあるモデルには、USLEとWEPPがある。USLEやWEPPなどの土壌侵食モデルで流出量を推定するには、土壌流出予測式のそれぞれのパラメーターを実験や調査によって同定する必要がある。県単位の規模で流出量を推定するのは容易でない。しかしながら近年、沖縄県（沖縄県文化環境部環境保全課、2005）では赤土流出量を県全体で推定するために、圃場単位で各種パラメーターに必要なデータの同定・調査が行われた。

1.2.3 地域住民のニーズと環境汚染防止費用の負担の主体および税金に対する支払意思の関係性に関する既往の研究

環境汚染防止費用の負担は、一般的に汚染者負担原則を適用することが望ましいとされる。製造業などの第2次産業の場合には、寡占的な市場が形成されていることがあるので

環境汚染の防止に掛かった費用を製品価格に上乗せして販売することも可能であるが、農業などの第1次産業の場合には、完全競争的な農産物市場の構造があることから、農産物の価格に上乗せして販売することが難しく、費用は農家が負担することになるとされる（生源寺，2006）。また、矢部（1999）は、環境汚染防止による効果を受ける財が自然環境や生態系などの公共財である場合には、公的負担の適用が望ましいと指摘している。

公的負担の場合には、財源が必要になるが、わが国や沖縄県を始めとした地方公共団体の多くは、国債・地方債の発行による債務の増加が続き、国および地方の長期債務残高は、平成22年度末の実績見込みで国が約662兆円、地方で約201兆円となり、財政状況が極めて悪化している（財務省，2011）。また、財務省が設置している財政制度等審議会財政制度分科会（参照日：2011.11.21）では、わが国の財政健全化を達成するために、消費増税などの歳入増加と社会保障の効率化による歳出削減などの多角的な観点から議論が行われており、国が新たに環境汚染防止費用を負担することは難しい。その一方で平成22年度のわが国の事業の執行に対して問題があるとされたのは、568件で総額4,284億円である（会計監査院，参照日：2011.11.21）。このような背景の中で国民・沖縄県民が赤土対策支援にかかる費用を負担することには、一般的に強い拒否反応が示される可能性がある。しかし、鳥取県知事として2002年2月と6月に産業廃棄物処分場税（以下、産廃税という）、2004年に森林環境保全税を定例本会議に新税として提案した片山（2007）は、新税の導入には税負担者である県民との合意形成が重要であると指摘している。従って、県民のニーズを調べるのが合意形成に対して欠かせない。そのためには、一般的にアンケートを用いた世論調査やワークショップの開催などがあげられる。特にアンケートを利用する場合には、①回答者の負担を軽減すること、②統計的に定量的な評価を行うことを考慮するために選択肢に対して回答する選択形式を採用するケースが多い。しかしながら、現代社会のニーズは多様化しており、事前に用意した回答群だけでは十分に回答者の意向・意識を捉えることが難しい場合もある。

1.3 研究の目的

これまでの研究の背景および既往の研究から、本研究における大目的を「沖縄県における赤土流出防止対策支援を目的とした環境直接支払制度の導入可能性の検討」として、①税負担者である沖縄県民、②支援を受ける農家、③支援を実施する沖縄県、の3者間での政策合意の可能性を検討する政策課題解決型の研究として進めた。その大目的を達成するために以下の2つの小目的を設定した。

- (1) 沖縄県民の赤土流出防止対策費用負担意思額の推定
- (2) 情報不足状況下での赤土流出防止対策支援事前評価のためのモンテカルロシミュレーションを用いた赤土流出量の推定

1.4 研究の方法および本論文の構成

前節で示した小目的の(1)を達成するために、CVMを適用したアンケート調査によるWTPの推定と対策費用の算出を行う。WTPの信頼性を確保するには竹内(1999)は、①WTPを既往の研究と比較、②NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration: 商務省国家海洋大気管理局)が示したガイドラインの利用、を挙げている。そこで既往研究(栗山, 1998: 栗山, 2000: 滋賀県・農林水産省農林水産政策研究所, 2003)を参考に、本研究でのCVM調査のフレームワークを設計した。

対策費用の算出は、それぞれの農業流域で行われることが望ましいが、そのような費用の算出にはそれぞれの地域での人件費や地形による輸送コストへの影響などを踏まえる必要があり難しい。そこで現在、流域環境保全農業確立体制整備モデル事業が行われている石垣市轟川流域で利用されている轟川流域農地赤土対策推進検討委員会(2004)より、①敷き草マルチ、②植生帯(グリーンベルト)、③葉ガラ梱包、を利用した場合の費用算出を行った。以上のCVM調査と対策費用の算出より、県民負担意思額に関連する内容を第2章で議論する。

前節で示した小目的(1)の分析方法であるCVMより得られるWTPは仮想社会での支払意思であり、実社会との間で支払行動が乖離し、信頼性が担保できないという指摘がある(建設省・建設政策研究センター, 1998)。従って、CVMを利用するには、得られたWTPの信頼性を確保することが必要である。そこでCVM調査に設けられた数値的データである費用負担の主体と支払意思より支払可能性を考察する。また、自由記述に対してマニュアル操作によるテキストマイニングを行うことで、県民ニーズを把握することができる。以上のCVM調査の支払可能性に関連する内容を第3章で議論する。

前節で示した小目的(2)を達成するために沖縄県国頭村と東村でのアンケートにより赤土対策導入の現状と農家意識について把握し、モンテカルロ(MC)シミュレーションを用いた赤土流出量計算により、補填率の違いによる赤土流出量変化および対策費と赤土流出量の関係を検討した。以上のMCシミュレーションによる対策費と赤土流出量の関係に関連する内容を第4章で議論する。

＜第1章 参考文献＞

- 秋山茂樹（2004）：環境こだわり農業の展開を目指して－滋賀県における環境農業直接支払制度の導入－，農業と経済，72(1)，42-48.
- 亜熱帯総合研究所（2002）：沿岸域の保全と利用に関する社会科学的研究－地域開発と赤土汚染の経済的評価－，亜熱帯総合研究所報告書，29p.
- 新垣裕治（2005）：赤土等土壌流出防止策に関する研究－農家と行政の現状対策と意識調査からの考察－，名桜大学総合研究，7，35-45.
- 大見謝辰男（2003）：赤土等の流出によるサンゴ礁の汚染（シンポジウム：陸と海の相互作用－海は陸にどのように依存しているか？－），沿岸海洋研究，40(2)，141-148.
- 沖縄県文化環境部環境保全課（2005）：流域赤土流出防止等対策調査農地における赤土等流出危険度調査報告書.
- 沖縄県文化環境部環境保全課（2009）：赤土等流出防止対策ハンドブック，沖縄県，104p.
- 沖縄県観光商工部観光企画課（2011）：平成22年度観光統計実態調査報告書，沖縄県，92p.
- 沖縄県観光リゾート局観光企画課（2004）：平成15年度沖縄観光客満足度調査報告書，沖縄県，123p.
- 翁長謙良，米須童子，新垣あかね（1999）：沖縄における赤土等流出の経緯と対策，琉球大学農学部学術報告，46，71-82.
- 会計検査院（2011）（参照：2011.11.21）：検査結果の概要，（オンライン），入手先＜http://www.jbaudit.go.jp/report/new/summary22/pdf/fy22_taiyou.pdf＞
- 片山善博（2007）：片山鳥取県政を振り返る（前半編・上）「新税は合意形成を惜しむな」とはえろ－専門家として分権時代の地方税制を模索－，地方行政，9895，2-5.
- 木村康二（2000）：アメリカ土壌侵食問題の諸相－農業環境問題の社会経済学分析－，農林統計協会，301p.
- 栗山浩一（1997）：公共事業と環境の価値－CVMガイドブック－，築地書館，174p.
- 栗山浩一（2000）：図解環境評価と環境会計，日本評論社，233p.
- 幸地良仁（1995）：沖縄島の河川環境の現状と問題点，沖縄生物学会誌，33，69-77.
- Renard, K.G., G.R. Foster, G.A. Weesies, D.K. McCool, and D.C. Yoder（2000）：Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), Agricultural Handbook No.703 USDA Washington D.C..
- 坂井教郎，仲地宗俊，白玉久美子，安田元（2007）：石垣島における農地からの赤土流出の実態と農家の意識，農業経済研究 別冊 日本農業経済学会論文集，333-338.
- 滋賀県，農林水産省農林水産政策研究所（2003）：環境こだわり農業にかかる環境便益調査報告書，滋賀県，101p.
- 生源寺眞一（2006）：現代日本の農政改革，東京大学出版会，286p.
- 竹内憲司（1999）：環境評価の政策利用－CVMとトラベルコスト法の有効性－，勁草書房，

158p.

轟川流域農地赤土対策推進検討委員会 (2004) : 轟川流域農地赤土対策営農普及マニュアル, 轟川流域農地赤土対策推進検討委員会, 50p.

仲地宗俊 (2002) : 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策と農家の対応, 農村計画学会誌, 21(3), 232-239.

仲宗根一哉 (1998) : 沖縄県における赤土等年間流出量 (第2報) - 赤土等流出防止条例施工後の年間流出量の推算 -, 沖縄県衛生環境研究所報, 32, 67-72.

Nearing, M.A., G.R. Foster, L.J., Lane, and S.C. Finkner (1989) : A Process-Based Soil Erosion Model for USDA-Water Erosion Prediction Project Technology, *Transactions of the ASAE*, 32(5), 1587-1593.

比嘉武吉 (1997) : 農務帳を読む, 緑林堂書店, 142p.

Wischmeier, W.H and D.D. Smith (1978) : Predicting rainfall-erosion losses, *Agricultural Handbook No.537*, USDA Washington D.C..

矢部光保 (1999) : 農業・農村のもつ多面的機能の類型化と費用負担問題, 農業と経済, 65(9), 123-130.

山里清 (1991) : サンゴの生物学, 東京大学出版会, 150p.

横川洋, 田代正一, 木村康二, 甲斐論 (1998) : 農業環境政策の形成原理と形成条件 - 農業環境政策における共同負担原則と汚染者負担原則の適用をめぐる国際比較研究 -, 農業経済研究 別冊 日本農業経済学会論文集, 190-196.

吉田謙太郎 (1999) : CVMによる中山間地域農業・農村の公益的機能評価, 農業総合研究, 53(1), 45-87.

財務省 (2011) (参照 2011.11.21) : 国及び地方の長期債務残高, http://www.mof.go.jp/budget/fiscal_condition/basic_data/201104/sy2308g.pdf

財務省財政制度等審議会財政制度分科会 (参照 2011.11.21) : 財政制度分科会 (平成 23 年 1 月 11 日開催) 議事要旨, http://www.mof.go.jp/about_mof/councils/fiscal_system_council/sub-of_fiscal_system/proceedings/outline/zaiseia231111.htm

第2章

CVMによる沖縄県民の赤土流出防止対策費用負担意思額の推定

2.1 第2章の目的

沖縄県では、1960年代半ば以降に人為的な赤土流出が社会に認識されるようになった。その原因は、水稻栽培が衰退し、パイナップル栽培の普及に伴う山地開発の進展や、世界的な糖価高騰によるサトウキビの作付面積の増加であるといわれている（赤土等流出防止対策検討会，2001）。さらに、1972年の本土復帰以降に行われた様々な開発事業も赤土流出の原因となっている。

土壌侵食は、一般的に耕土流出による土地生産性の低下が問題視されるが、沖縄県における赤土流出は、サンゴ礁などの沖縄固有の生態系への悪影響など、水環境問題として認識されている。また、農業用水の視点から見た場合、赤土流出防止対策として建設される沈砂池を農家が灌漑用水源として利用している場合が多い。そのため、大量の赤土堆積は、水量減少、ポンプ故障、富栄養化などの問題を引き起こし、沈砂池の灌漑用水源としての副次的機能を低下させている。

沖縄県では1995年に「赤土等流出防止条例」が施行され、開発事業からの赤土流出は抑制されたが、営農地は条例の規制対象ではなく、十分に対策が進んでおらず早急の対応が求められている。

環境汚染防止費用の負担は、一般的に汚染者負担原則（Polluter Pays Principle：PPP）の適用が望まれる。しかし、横川ら（1998）が述べるように、①汚染者が特定できない、②汚染のコントロールが難しい、③価格の上乗せによる消費者への転嫁が難しい、などの場合には共同負担原則が適用されることが多い。沖縄県の赤土流出の場合、農家所得が低い上に基幹作物がサトウキビであり上記の③の状況にあたることから、共同負担原則が適用されるべきであると考えられる。つまり、農地における赤土流出防止対策導入には、農家への何らかの経済的支援が必要であると考えられる。新垣（2005）も、農地で対策が進まない理由を、農家が費用および労働負担の増加を嫌うためであると指摘し、赤土流出防止対策導入への経済的支援の必要性を述べている。

上記のように、共同負担原則によって持続的な赤土流出防止を進めるためには、赤土流出により被害を受ける沿岸の海環境を公共財として捉え、対策コストを県民全世帯が負担することが望ましいと考えられる。公共財は、「非排除性」と「非競合性」を持つ財である必要がある。ここでいう海環境は、漁業などの特定の目的でなく、景観やレクリエーションなど幅広い目的で誰でも利用可能であることから、公共財としての性質を有していると考えられる。また、栗山（1997）は、野生動物や原生自然保護は、全ての人々に影響が及ぶため、純粋な公共財に近い性質を持っていると述べている。本研究でも、これらの考えから海環境を公共財として捉えることとした。

沖縄県では、海環境を表す言葉としてしばしば「青い海」という用語が使われる。この「青い海」という言葉は、サンゴ礁を中心とした豊かな生態系を有する美しい海と認識されている。これまで沖縄県では、「青い海」の公共財としての評価のために、亜熱帯総合研究所(2002, 2003)が、CVMを用いて、サンゴ礁が有する多面的機能の価値や赤土汚染による損害評価の分析を行っている。その結果、赤土汚染による損害評価額は、受益者を観光客とし沖縄県全体で142億円であると推定された(亜熱帯総合研究所, 2002)。また、慶良間諸島を中心とする沖縄のサンゴ礁の価値は、観光客を受益者とした場合は228-254億円であり、受益者を日本国民であるとした場合は5,000億円以上であると推定された(亜熱帯総合研究所, 2003)。しかし、これらの調査はサンゴ礁の価値を評価したものであり、これらの金額をサンゴ礁保全の一部である赤土流出防止対策実施に向けたWTP(Willingness-to-Pay: 支払意思額)と捉えることはできない。また、それらの研究は基金方式による支払いを想定しており、これにより出された金額は温情効果(warm glow)の影響を受け大きな値となっている可能性がある。栗山(1997)は、NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)のガイドラインでは、環境破壊の損害額評価は、過大評価よりは過小評価が望ましいとの判断があると述べている。税方式による評価は、一般的に抵抗回答が多くなる傾向があり、お金を支払うこと自体に対する満足感である温情効果による影響を受けにくいとされ、WTPは控えめな値となり、沖縄の赤土流出問題のような環境問題に対しては税方式の方が望ましいと考える。

以上のことから本研究では、沖縄県民全体で赤土流出防止対策の支援を税金により行うとしたCVM評価により、沖縄県民の赤土流出防止対策に対するWTPおよびTWTP(Total Willingness-to-Pay: 総支払意思額)を求めた。さらに、沖縄県内での代表的な農地での赤土流出防止対策コストと、そのTWTPを比較することにより、税金による赤土流出防止対策導入支援に対する県民の合意の可能性について検討した。

2.2 CVM調査のフレームワーク

2.2.1 調査の概要

CVM調査は、沖縄県全域の世帯を対象として、2006年11月15日に郵送による配布・回収を行う郵送法(mail survey)により実施した。標本抽出には、住民基本台帳や選挙人名簿を用いれば、より正確な母集団名簿作成が可能であるが、個人情報保護の観点からこれらの台帳利用は難しい。そのため、本研究では入手が容易な電話帳データベース「telRESS」から無作為抽出を行った。なお、抽出では、沖縄県の41市町村(平成18年8月1日現在の市町村数)において、それぞれの市町村への配布数が20歳以上の市町村人口に比例するようにした。

調査では、2,000通を送付し、その内の212通が宛先不明となり、その分を除いた1,788通に対して、668通(37.4%)を回収した。WTPの推定には、「Excel」でできるCVM-Version3.1-1

(栗山, 2009) を使用した。

2.2.2 仮想市場の設計

CVM 調査における仮想市場設計には、①分析の対象となる財、②分析の対象となる母集団、③仮想的状況の3項目を設定する必要があると同時にCVMの質問は、回答者が理解するためにわかりやすく情報を提供する必要がある(吉永ら, 1999)。そのため、本調査ではCVMの質問文として具体的に以下のシナリオを提示した。

「沖縄県内には、サンゴ礁やリュウキュウアユなどの希少な生物や生態系が存在しています。しかしながら、沖縄県内は、有数の畑作地帯であること、さらに河川の勾配が急で短いことから、営農活動や開発事業等から発生する赤土流出によって河川生態系や沿岸域の生態系が破壊され、観光産業の基盤でもある景観(青い海、白い砂浜など)や水産業(モズク養殖など)にも被害が発生しています。そこで仮に、皆さまからの税金によって、赤土流出防止対策を講じる農家へ助成することにします。つまり、県民の力で農家の先駆的な取り組みを支援するのです。そうすると、5~10年後には、赤土流出防止対策を実施している農産物の栽培面積は増加し、河川生態系や沿岸域の生態系の保全がより一層推進され、沖縄の観光産業や水産業にも大きなメリットが生まれます。」本シナリオでは、赤土流出防止対策に農家が取り組むことによって、生態系や景観への影響を低減させることができ、その結果として、経済効果が期待できるとした。

これまでのCVMを用いた研究では支払形態に「基金」方式を用いた研究が多いが、本研究では「税」方式を用いた。栗山(1997)は、北海道松倉川においてダム開発による生態系の破壊について、税方式を採用したCVM調査を行った。栗山は、税方式を用いた理由として、基金方式では仮想的な基金に対する現実性の問題があること、温情効果が生じやすいことなどを挙げている。本研究においても栗山が示した理由から税方式を採用した。

2.2.3 質問方法と提示額設計

本研究では、CVMの質問方法として、比較的サンプル数が少なくても信頼性を一定程度確保でき、統計的効率性が高いとされる2段階2項選択方式を適用した。2段階2項選択方式は、1番目の提示額(initial bid)に「Yes」と回答した場合には、さらに高い金額(2nd up bid)を提示し、「No」と回答した場合には、さらに低い金額(2nd down bid)を提示する方法である。Fig.2-1に質問例を示す。2段階2項選択方式の提示額として、第1段階の提示額X円、第2段階の提示額Y円の組合せをTable 2-1に示す5種類とした。Fig.2-1に示す質問文の*、**、***の部分には、Table 2-1に示す5種類の組合せの金額のいずれかが記載される。提示額の設定に当たり、本調査では、CVM調査の既往研究(栗山, 1997: 吉田, 1999: 栗山, 2000)を基に5種類の提示額設計を行った。

2.3 分析モデルと結果

2.3.1 提示額に対する回答反応

Table 2-2 に全回答者（668 世帯）のうち CVM 質問の有効回答（583 世帯）の結果を示す。最大提示額に対する「Yes」回答の割合（7.89%）は、既往の研究（吉田ら，1997：吉田，1999：合崎ら，2004）の範囲内にあった。また、それらの研究と同様に回答者は提示された金額が高くなるほど「Yes」を回答する傾向が弱くなり、提示額に反応していることが認められた。

Table 2-3 に CVM 質問の初期提示額と 2nd Down の両方で「反対」を回答（NN）した理由を示す。最も回答数が多かった理由は、「赤土流出防止対策を実施することには賛成だが、

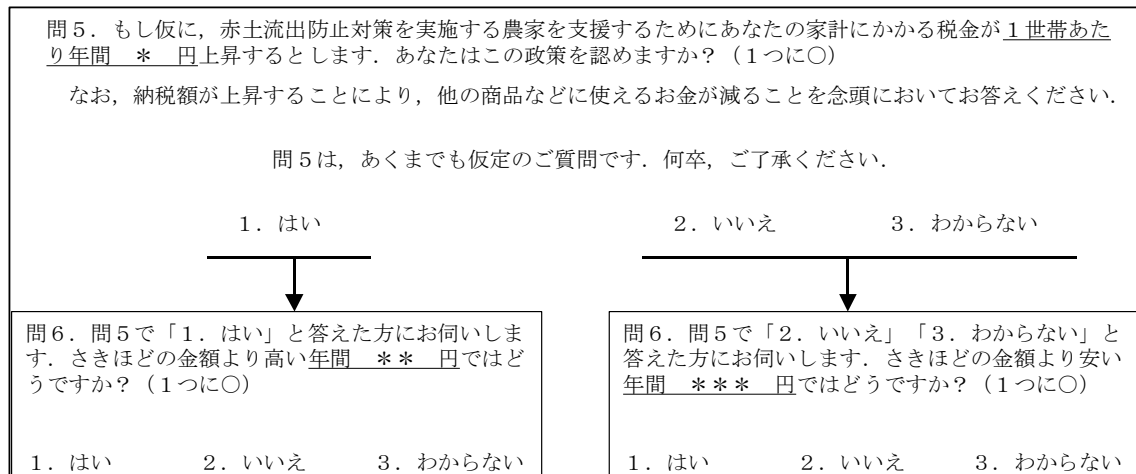


Fig.2-1 2 段階 2 項選択方式の質問

Table 2-1 2 段階 2 項選択方式における提示金額

組合せ	初期提示額	2nd UP	2nd Down
1	500	1,000	250
2	1,000	2,000	500
3	2,000	4,000	1,000
4	4,000	8,000	2,000
5	8,000	16,000	4,000

注) 単位は、提示額 (円), 初期提示額は図 1 の*, 同じく 2nd UP は**, 2nd Down は***に該当する。

Table 2-2 各提示額での回答反応

第1段階 (第2段階 Yes/No)	YY	YN	NY	NN	合計	抵抗回答
500 (1,000/250)	43 34.40	40 32.00	13 10.40	29 23.20	125 100.00	19
1,000 (2,000/500)	23 23.00	34 34.00	10 10.00	33 33.00	100 100.00	24
2,000 (4,000/1,000)	13 11.50	56 49.56	20 17.70	24 21.24	113 100.00	12
4,000 (8,000/2,000)	13 9.92	34 25.95	32 24.43	52 39.69	131 100.00	33
8,000 (16,000/4,000)	9 7.89	31 27.19	17 14.91	57 50.00	114 100.00	35
合計	101 17.32	195 33.45	92 15.78	195 33.45	583 100.00	123

注) 単位は、提示額 (円), 上段 (人), 下段 (%), Y は「はい」, N は「いいえ」「わからない」。

Table 2-3 2回とも反対した理由

2nd Downでも反対した理由	回答数	回答率
1. 提示された金額が高いから. もっと低い金額であれば賛成する.	24	12.31
2. 現在の対策で十分だと思うから.	7	3.59
3. 赤土流出防止対策を実施することには賛成だが, 他の対策を取るべきだと思うから.	100	51.28
4. 農家の自主的な取り組みに任せるべきだから.	16	8.21
5. その他	38	19.49
6. 無回答	10	5.13
合計	195	100.00

他の対策を取るべきだと思うから。」の 51.28%で、次いで「その他」の 19.49%の順となった。このうち、本研究では 2, 3 および 4 番目の理由を仮想シナリオそのものに反対しているとし抵抗回答と定義した。抵抗回答の取り扱いについては、主に①抵抗回答を含めて分析、②抵抗回答を除外して分析の 2 種類があるが、本研究では全県民を対象とする必要があるため①の方法で分析した。

2.3.2 2段階2項選択方式の分析結果

本研究では、Hanemann et al. (1991) のランダム効用モデルを適用し 2 段階 2 項選択方式によって得られたデータから WTP を推定した。Fig.2-2 は 2 段階 2 項選択方式の質問に対する回答データから得られた受諾率曲線である。提示額 16,000 円以上の受諾率は 0 ではないが、受諾率が 0 となる金額はわからない。そのため、ここでは最大提示額である 16,000 円以上の受諾率を 0 と見なし、裾切りを行った。全有効回答データを使用して得た 1 世帯当たり年間 WTP の推定結果は、Table 2-4 に示すように WTP 中央評価額の代表値として、WTP 中央値と WTP 平均値のどちらを採用するかという問題がある。従来は平均値を利用するケースが多かったが、近年では、経済学的・統計学的な観点（浅野・児玉，2000；寺脇，2002）や、CVM を模擬住民投票と捉えて半数の人の賛成を得られる点を重視する観点（吉田，2003）から、中央値を採用する研究が多い。本研究と同様の CVM 調査を実施した滋賀県・農林水産省農林水産政策研究所（2003）では、WTP 中央値を採用していた。以上より、本研究では WTP 中央値を代表値として採用した。WTP 中央値に沖縄県の総世帯数を掛けることで TWTP を推計することができる。Table 4 の WTP 中央値 1,621 円に総世帯数 497,100 世帯（2006 年 8 月 1 日沖縄県推計人口）を掛け、沖縄県民の TWTP を年間 806 百万円と推定した。

2.3.3 本調査結果と既往研究との比較

Table 2-5 は、既往の沖縄県内および滋賀県における CVM 評価結果と本結果との比較である。亜熱帯総合研究所（2002）が行った「地域開発と赤土汚染の経済的評価」では、沖縄県内の 3 市村の住民を対象に、「赤土汚染改善基金」として 2 段階 2 項選択方式で質問している。それによると、ランダム効用モデルによる WTP 中央値が 1 世帯 1 年間当たり 2,756 円であった。また、亜熱帯総合研究所（2003）の報告は、沖縄県慶良間諸島のサンゴ礁の生態系が有している経済的価値を明らかにしたものであり、WTP 中央値が 4,593 円であった。本研究の結果は、WTP 中央値が 1,621 円であり、上記の研究よりも低い。その要因と

しては、亜熱帯総合研究所（2002，2003）が基金方式であるのに対して、本研究では、税方式を用いており、税負担に対する抵抗感が回答者のWTPを押し下げたと考えられる。また、亜熱帯総合研究所（2003）では、回答者に観光客が含まれていることで観光客の温情効果がWTPを押し上げたと考えられる。赤土流出防止対策は毎年実施する必要がある、継続性が高い控えめなWTPの方が望ましいと考える。

滋賀県では、農薬と化学肥料の使用量を削減し、琵琶湖等への環境負荷を削減する「環境こだわり農業」の実践農家に、環境直接支払による費用補填をしている。その政策の実施前に、県民の合意が得られるかを把握するためにCVMにより「環境こだわり農業にかかる環境便益調査」を実施した（滋賀県・農林水産省農林水産政策研究所，2003）。そのCVM評価では、「滋賀県の環境農業政策をベースとして、その政策水準をより一層向上させることへのWTP」が推定され、結果は752円/世帯であった。この値は本研究の結果よりも低い。滋賀県が使用した選挙人名簿は、20歳以上の住民を全て網羅していることから、一般的に所得の低いといわれる若年者の回答がWTPを押し下げたと考えられる。また、沖縄県と滋賀県の可処分所得を考慮した場合に沖縄県のほうが可処分所得は低かったが、得られたWTPは本研究のほうが高かった。その要因としては、調査対象者選定に電話帳を用いたことによるサンプル抽出枠バイアスの可能性が考えられる。しかし、玉城ら（2008）がインターネット法により赤土流出防止対策をCVM評価し、WTP中央値1,133円/世帯を得ていることから、本研究におけるWTP中央値1,621円/世帯に対するサンプル抽出枠バイアスによる影響は小さいと考えられる。さらに本研究のWTPが高かった要因として、沖縄県民の

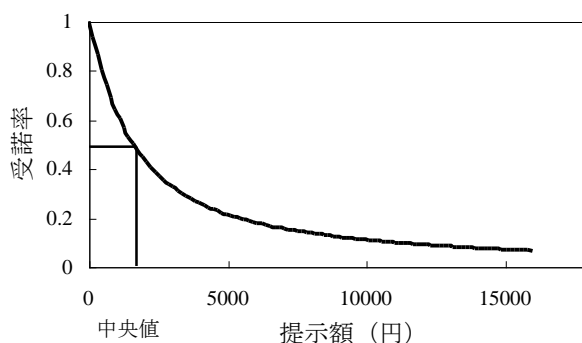


Fig.2-2 ランダム効用モデルの受諾率曲線

Table 2-4 ランダム効用モデルによるWTPの推定結果

説明変数	係数	t値 ¹⁾
定数項	8.6148	(19.910 ^{***})
提示額の対数	-1.1656	(-19.894 ^{***})
n	583	
median WTP (円)	1,621	
mean WTP (円) ²⁾	3,478	

注) ***有意水準1%で棄却。2) 最大提示額の16,000円で裾切りを行った場合の平均値。

Table 2-5 水質汚濁物質の流出防止に対する評価額の比較

評価対象	評価方式	評価額	出典
赤土汚染	基金方式	2,756円/世帯・年	亜熱帯総合研究所（2002）
サンゴ礁の生態系	同上	4,593/世帯・年	亜熱帯総合研究所（2003）
滋賀県「環境こだわり農業」	同上	752/世帯・年	滋賀県（2003）
赤土流出防止対策	同上	1,133/世帯・年	玉城ら（2008）
赤土流出防止対策	税方式	1,621/世帯・年	本論文

注) 滋賀県「環境こだわり農業」の標本は、選挙人名簿を使用しているが赤土流出防止対策（本論文）の標本は電話帳データベースである。赤土汚染とサンゴ礁の生態系では、報告書に標本名が記載されていない。また、赤土流出防止対策（玉城ら，2008）はインターネット法による。

「青い海」を守りたいという意思が WTP を押し上げたのではないかと考えられる。

2.4 税金による赤土流出防止対策導入支援の可能性

2.4.1 対策導入支援に対する県民合意の可能性の検討

滋賀県・農林水産省農林水産政策研究所（2003）では環境直接支払いのような助成金を活用した環境政策については、農家の補償受取意思額の総和（政策費用）を住民の支払意思額の総和が上回っていれば、政策に対する住民の合意が得られたと考えることができるとしている。このことから、本研究でも沖縄県全体での営農対策コストと県民の TWTP を比較し、TWTP が営農対策コストを上回っている時には、税金による赤土流出防止対策導入支援に対して県民の合意を得る可能性は高いと判断することとした。

赤土流出防止対策にかかるコスト推定において、対策方法ならびにそのコストについては、沖縄県が作成した「轟川流域農地赤土対策普及マニュアル（轟川流域農地赤土対策推進検討委員会，2004）」を、耕地面積については沖縄県農林水産部（2007）の「農業関係統計一県計統計一」を参考にした。対策方法は①グリーンベルト，②葉ガラ梱包，③敷き草マルチとした。対策実施の対象となる農地を①さとうきび夏植，②さとうきび春植，③パイナップル畑とした。その理由は、これまで行われてきた赤土流出モニタリング調査の結果、これらの畑からの赤土流出が多くを占めていることがわかっているためである。対策にかかる費用の算出根拠を Table 2-6 に示す。

Table 2-7 は、それぞれの対策の単位面積当たりの費用に沖縄県全域における①さとうきび夏植，②さとうきび春植，③パイナップル畑の面積を掛け、赤土流出防止対策費用の推定額である。農家によって複数の対策を実施している場合もあるが、ここでは、それぞれ単一の対策が導入された場合を想定し、対策方法ごとに比較する。Table 7 より、グリーンベルトを実施した場合の総額は 523 百万円、葉ガラ梱包の実施では 470 百万円、敷き草マルチの実施では 1,199 百万円となった。その結果、グリーンベルト・葉ガラ梱包は、TWTP（806 百万円）が対策コストを上回っており、税金による赤土流出防止対策導入支援に対して県民合意を得る可能性は高いと判断された。一方、敷き草マルチについては、対策コス

Table 2-6 赤土流出防止対策にかかる費用の算出

	グリーンベルト	葉ガラ梱包	敷き草マルチ	
平均区画	0.45ha (73.9m×60.9m)			
設置延長 (m)	135	60	-	
設置幅 (m)	0.5	-	-	
設置方法	圃場の2辺に設置	圃場の2辺に設置	全面被覆	
施工単価	1.12千円/m	420円/個	深耕	4,000円
			耕起	4,000円
			葉柄運搬	12,000円
			敷き均し作業	4,500円
更新期間 (年)	5	作付時	作付時	
施工費	27m×1.12千円=30,240円	24個×420円 =10,080円	小計	24,500円
	5年更新のため・・・		消費税	1,225円
	30,240円/5年=6,048円 (単年 度)		合計	25,725円
年間維持管理費	28円/m ² 27m×0.5m×28円=380円	-	-	
設置費 (円/10a)	6,428	10,080	25,725	

データ出所 轟川流域農地赤土対策普及マニュアル (轟川流域農地赤土対策推進検討委員会, 2004) より作成

Table 2-7 対策別の赤土流出防止対策費 (円/yr)

	グリーンベルト	葉ガラ梱包	敷き草マルチ
さとうきび夏植 (6,060ha)	389,536,800	305,424,000	779,467,500
さとうきび春植 (1,480ha)	95,134,400	149,184,000	380,730,000
パイナップル (601ha)	38,632,280	15,145,200	38,651,813
合計	523,303,480	469,753,200	1,198,849,313

注) さとうきび夏植・春植に関しては、収穫面積を適用した。

トが TWTP を上回っており、税金による赤土流出防止対策導入支援に対して県民の合意を得る可能性は低いと判断された。実際に税金による支援を実行する場合には、対策導入による効果を明確にし、県民に説明する必要がある。

2.4.2 対策効果推定の課題

本論文で合意を得る可能性が高いとされた植生帯 (グリーンベルト) による赤土流出防止効果は大澤ら (2005) の土砂流出抑制対策の比較試験によってサトウキビ春植え栽培 (慣行耕起栽培) 区と下端部に長さ 0.6m の植生帯 (グリーンベルト) を有するサトウキビ春植え栽培区の赤土流出量は $0.72\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$, $0.66\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ の順で、削減率は 8% であったことが報告されている。また, Shiono et al. (2004) では, 沖縄県名護市で裸地状態の畑地試験区で植生帯を設置しない試験区 (対照区) と下端部に長さ 1.5m または 3m の植生帯を設置した場合のある一降雨 (降雨量: 149mm) に対する赤土流出量の削減率は, それぞれ 51%, 63% であったことが報告されている。つまり, 圃場条件や圃場に設置する植生帯の規模などにより, 対策効果が異なることが認められている。そのため, 費用対効果を明確にできない場合があり, 県民への説明が難しいという問題がある。一方, 敷き草マルチについては, 最も効果が高いことが認められているが, 対策費用は大きくなるために, 得られた TWTP

の範囲外となり、県民の合意を得ることは難しい。TWTP の範囲内にするには、①県民のWTPを増加させる、②対策費用を縮減する、ことが必要となる。①の場合には、敷き草マルチの導入によって赤土流出を防止し、サンゴ礁などの生態系への影響削減効果と副次的な観光産業への波及効果についてより県民に理解してもらう必要がある。また、②の場合には、敷き草マルチの資機材を大量に導入することで経済学でいう「規模の経済性」を追求し、その結果として対策費用が縮減されることになる。

以上のことを踏まえて今後は、赤土流出問題解決に向けた最適な対策法の導入を検討する。

2.5 第2章の結論と今後の課題

本研究では、県民の赤土流出防止対策費用に対する支払意思額をCVMによって評価した。その結果、沖縄県民の総支払意思額として、806百万円という推定結果を得た。この推定結果より、税金による赤土流出防止対策導入支援に対して県民合意を得る可能性を検討した結果、グリーンベルトと葉ガラ梱包は合意の可能性が高いことが、敷き草マルチについては、合意の可能性は低いことが示唆された。一方、赤土流出防止効果としては敷き草マルチがグリーンベルトと葉ガラ梱包より高いことが認められている。これらのことより、実際に県民の合意を得るためには、コスト面だけでなく費用対効果を含めた説明が必要である。今後の課題としては、赤土流出問題解決に向けた最適な対策法の導入を検討し、税金による赤土流出防止対策導入支援に対する県民の合意の可能性をより確実にする必要がある。またそのためには、環境改善のための具体的な目標と圃場条件や圃場に設置する植生帯（グリーンベルト）の規模などを考慮した対策効果を明確にする必要があると考える。

<第2章 参考文献>

- 合崎英男, 佐藤和夫, 長利洋 (2004) : CVMによる農業・農村環境保全政策の環境便益評価, 農業土木学会論文集, 72(3), 295-301.
- 赤土等流出防止対策検討会 (2001) : 技術者のための赤土等対策入門書ー青い海と豊かな川を守るためにー, 赤土等流出防止対策検討会, 75p.
- 亜熱帯総合研究所 (2002) : 沿岸域の保全と利用に関する社会科学研究ー地域開発と赤土汚染の経済的評価ー, 亜熱帯総合研究所報告書, 29p.
- 亜熱帯総合研究所 (2003) : 沿岸域の保全と利用に関する社会科学研究ー慶良間諸島におけるサンゴ礁の生態系及び景観の価値評価ー, 亜熱帯総合研究所報告書, 34p.
- 新垣裕治 (2005) : 赤土等土壌流出防止策に関する研究ー農家と行政の現状対策と意識調査からの考察ー, 名桜大学総合研究, 7, 35-45.
- 浅野耕太, 児玉剛史 (2000) : CVMにおける代表値の選択, 農村計画論文集, 2, 49-54.
- 滋賀県, 農林水産省農林水産政策研究所 (2003) : 環境こだわり農業にかかる環境便益調査報告書, 滋賀県, 101p.
- Hanemann, M., Loomis, J., and Kanninen, B. (1991) : Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation, *American Agricultural Economics*, 73, 1255-1263.
- 栗山浩一 (1997) : 公共事業と環境の価値ーCVMガイドブックー, 築地書館, 174p.
- 栗山浩一 (2000) : 図解環境評価と環境会計, 日本評論社, 233p.
- 栗山浩一 (参照 2009.11.1) : ExcelでできるCVM-Version3.1-, 環境経済学 (栗山浩一), (オンライン), 入手先<<http://homepage1.nifty.com/kkuri/>>
- Shiono, T., K. Tamashiro, N. Haraguchi, T. Miya-moto(2004) : Use of vegetative filter strips for reducing sediment discharge during a rainstorm, *Participatory strategy for soil and water conservation*, 55-58.
- 大澤和敏, 山口悟司, 池田駿介, 高椋恵 (2005) : 農地における土砂流出抑制対策の比較試験, 水工学論文集, 49, 1099-1104.
- 沖縄県農林水産部 (2007) : 農業関係統計ー県計統計ー, 62-82.
- 玉城達也, 崎山春樹, 安藤嘉章, 村田基次, 俵正国 (2008) : 赤土等流出防止対策の景観・環境保全効果について, 農業農村工学会九州支部講演会要旨集, 252-255.
- 寺脇拓 (2002) : 農業の環境評価分析, 勁草書房, 247p.
- 轟川流域農地赤土対策推進検討委員会 (2004) : 轟川流域農地赤土対策営農普及マニュアル, 轟川流域農地赤土対策推進検討委員会, 50p.
- 横川洋, 田代正一, 木村康二, 甲斐論 (1998) : 農業環境政策の形成原理と形成条件ー農業環境政策における共同負担原則と汚染者負担原則の適用をめぐる国際比較研究ー, 農業経済研究別冊ー日本農業経済学会論文集ー, 190-196.

吉田謙太郎，木下順子，合田素行（1997）：CVMによる全国農林地の公益的機能評価，農業総合研究，51(1)，57p.

吉田謙太郎（1999）：CVMによる中山間地域農業・農村の公益的機能評価，農業総合研究，53(1)，45-87.

吉田謙太郎（2003）：表明選好法を活用した模擬住民投票による水源環境税の需要分析，農村計画学会誌，22(3)，188-195.

吉永健治，吉田謙太郎，矢部光保（1999）：CVMによる農村アメニティ政策の便益評価－2段階2項選択法と支払カード方式による分析－，農業土木学会論文集，67(4)，477-482.

第3章 テキストマイニングを利用した経済的な支援策に対する県民意識の把握

3.1 第3章の目的

第2章では、CVM (Contingent Valuation Method : 仮想市場評価法) を利用して赤土流出防止対策支援策に対する沖縄県民の費用負担意思額を推計した。そのCVM調査の自由回答欄には、回答者の多様な意見が記述されていた。CVM調査で得られる支払意思は仮想社会での支払意思であり、実社会との間で支払行動が乖離し、信頼性が担保できないという指摘がある(建設省・建設政策研究センター, 1998)。従って、CVMで得られる支払意思を政策に利用するには、信頼性の向上が欠かせない。そこで本章では、CVM調査に設けられている自由回答欄に着目し、選択形式の支払意思および費用負担の主体と自由回答欄に記述されている内容から赤土流出防止対策支援策に対する県民意識を考察することを目的とした。そのために、本章では自由回答形式のテキストデータを解析することのできるテキストマイニングを利用する。田中ら(2004)によると、テキストマイニングとは、膨大なテキストデータについて自然言語処理を行い、データの傾向や新たな知見を得る方法であるとされる。これまでに農村計画分野では、石川・星野(2004)、田中ら(2004)、真鍋ら(2005)の事例がある。

3.2 研究の方法

3.2.1 調査のフレームワーク

本章で分析に供するアンケートの数量データとテキストデータは、平成18年11月15日～30日にかけてCVM調査によって得たデータである。その調査は沖縄県の全世帯497,100世帯(平成18年8月1日現在)を対象に市町村人口に比例抽出する層化二層抽出によって2,000世帯を抽出し、郵送法によって行われた。標本抽出には、電話帳データベース「telRESS」を利用した。

3.2.2 費用負担の主体と支払意思の分析

環境汚染防止費用の負担は一般的に汚染者負担原則(Polluter Pays Principle: PPP)の適用が求められているが、農家の場合には所得が低く、費用を負担することが難しい場合もある。そのような場合には、行政が農家に対する経済的な支援策を実施することにより対策導入を促進し、環境水準を向上させる場合もある。しかしながら、県・市町村による政策実施に対する財政負担は、税負担者である地域住民との合意が欠かせない。そこで県民が求める費用負担の主体を明らかにするために、①行政を中心に関係主体である農家・消費者が共同で負担する共同負担、②行政のみが負担する行政負担、③農家のみが負担する農家負担、④消費者のみが負担する消費者負担、⑤その他、の5種類の費用負担の主体を提示した(Fig.3-1)。また、政策実施には一般的に財源が必要であり、この図より財政負担に対する支払可能性を考察する。本研究にはCVMを適用しており、その質問形式には二段階二項選

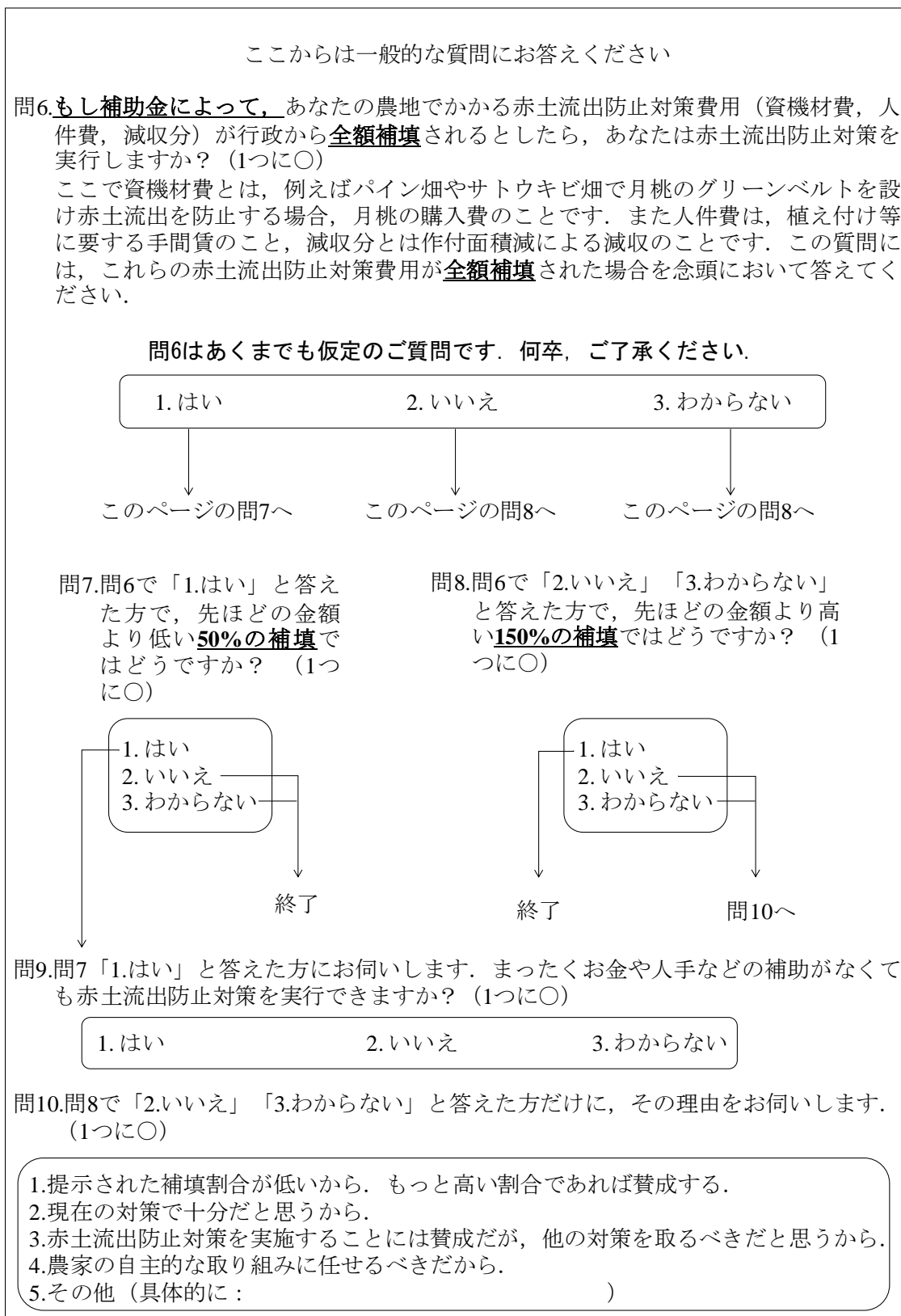


Fig.3-1 支払意思と費用負担の主体に関するアンケート

択方式を採用が採用され、図に示すように初期提示額(initial bid)に対する支払意思を Yes/No で求め、Yes の回答の場合には 2nd up bid を提示し、No の回答の場合には 2nd down bid に対する Yes/No の回答を求めた。その場合に得られる回答は、(1) 初期提示額と 2nd up bid の両方に Yes の YY, (2) 初期提示額に Yes で、2nd up bid に No の YN, (3) 初期提示額に No で、2nd down bid に Yes の NY, (4) 初期提示額と 2nd up rate の両方に No の NN, の 4 種類となる。

3.2.3 テキストマイニングによる方法

本研究では、緑化ボランティア養成研修の参加者にテキストマイニングを適用したアンケートを行った田中ら(2004)と自由記述の内容が複雑な場合にはマニュアル操作によるテキストマイニングが有効であることを示した真鍋ら(2005)を参考に、具体的に以下のようにしてテキストマイニングを行った。

- ①形態素解析ソフトを利用して、形態素に分割する。
- ②形態素解析から得られた言語をキーワードとして捉え、出現数を計測する。ただし、同じ標本から同じキーワードが複数出現する場合でも1つとしてカウントする。
- ③出現率が10%以上となったキーワードを対象に、キーワードから文章に戻り特徴を要約する。
- ④Excelのピボットテーブルを利用し、同一内容だと思われる記述を簡潔な文で統一する。

以上の方法より、キーワードの出現の意味を解釈する。なお、本研究の自由回答欄には、「赤土流出防止対策・環境政策に関する意見をご自由にお書き下さい」という質問文が入っているために、この文章に含まれる語句は、回答者に一般的に利用される可能性があるので分析対象から除外した。また、「海」、「行政」、「農家」、「県民」と「税金」以外のキーワードも意味を解釈するのは難しいので除外した。本研究では、形態素解析に SPSS Text Analysis for Surveys 3.0J を、テキストマイニングには Excel 2000 を利用した。

3.3 結果と考察

3.3.1 調査結果の概要

本調査では、発送したアンケート 2,000 通のうち、宛先不明が 212 通であり、その分を除いた 1,898 通に対して 668 通(35.19%)を回収した。このうち、自由回答欄に記述があるのは 253 通(37.87%)である。回答者の属性は、男性約 8 割、女性約 2 割となり、60 代以上の回答者が 47.83%を占めている (Table 3-1)。これは標本に電話帳を利用したことによるものと考えられ、多くの場合には世帯主による回答であると思われる。

3.3.2 費用負担の主体と支払意思の分析結果

Table 3-2 は費用負担の主体を示した表である。この表より、共同負担が 123 件(49.41%)、行政負担が 92 件(37.15%)の順であり、行政に対して何らかの費用負担を求めていることがわかる。Table 3-3 は支払意思を示した表である。この表より、NN が 81 件(32.02%)、YN が 80 件(31.62%)、YY が 58 件(22.92%)、NY が 34 件(13.44%)の順となり、支払意思の無い回

Table 3-1 回答者の属性

年齢	男性		女性		NA	
29歳以下	1	(0)	1	(2)	0	(0)
30～39歳以下	13	(6)	2	(4)	0	(0)
40～49歳以下	37	(18)	8	(18)	0	(0)
50～59歳以下	55	(27)	14	(31)	0	(0)
60～69歳以下	64	(31)	14	(31)	0	(0)
70歳以上	37	(18)	6	(13)	0	(0)
NA	0	(0)	0	(0)	1	(100)
合計	207	(100)	45	(100)	1	(100)

注) カッコ内の比率は男性・女性別に占める割合を示す。

Table 3-2 費用負担の主体別回答数

費用負担の主体	合計
共同負担	125 (49.41)
行政負担	94 (37.15)
消費者負担	5 (1.98)
農家負担	14 (5.53)
その他	14 (5.53)
NA	1 (0.4)
合計	253 (100)

注) カッコ内の数値は、合計に対する割合

Table 3-3 支払意思別回答数

YY	YN	NY	NN	合計
58	80	34	81	253
(22.92)	(31.62)	(13.44)	(32.02)	(100)

注) カッコ内の数値は、各キーワードの合計に対する割合

答者が3割を占めている。このことは、行政が税金を使って農家を支援することは認めるが、納税額を上げることに対しては抵抗感があることを表わしているといえる。

3.3.3 全標本によるテキストマイニングの結果

全標本を用いてテキストマイニングを行った結果、キーワードの出現数は2,886となった。すべてのキーワードを対象に出現の意味を捉えることは困難なので標本数の253件に対しての出現率が10%以上となったキーワードを対象に出現の意味を捉える。Table 3-4は、出現率が10%以上となったキーワードを示した表であり、キーワードの数は全部で15個で

ある。この中で最も出現数が多いキーワードは、「海」の43件である。その他には、質問文にあるように、赤土流出防止対策・環境政策に関する用語が多く見られた。

Table 3-4 キーワードの出現数

キーワード	出現数
海	43 (19.63)
行政	41 (18.72)
対策	40 (18.26)
赤土流出	38 (17.35)
考える	36 (16.44)
必要	33 (15.07)
赤土	32 (14.61)
農家	30 (13.70)
沖縄	29 (13.24)
県民	26 (11.87)
自然	23 (10.50)
問題	23 (10.50)
赤土流出防止対策	23 (10.50)
開発	22 (10.05)
標本数	219 (100.00)

3.3.4 キーワードと文章の関係の結果

Fig.3-2 は「海」というキーワードが含まれる自由記述を示している。この図より、全体的に「海」というキーワードは、沖縄県にとって大切なものとして認識されていることがわかる。具体的に、青い海やサンゴ礁を県民が共有する財（公共財、共有財）や観光資源として利用される財であると認識され、保全することが必要であるとされている。

Fig.3-3 は「行政」、「県民」と「農家」というキーワードが含まれる自由記述を示している。この図より、「行政」に対して政策面での要望・意見が多いことから政策実施者として認識されているといえる、「農家」に対して対策導入に関する意見が多いことから、赤土流出防止対策の実施者として認識されているといえる。「県民」に対して政策面での意見と費用負担に関する意見が多いことから、政策の実施者と支援者の両面を持つ主体として認識されているといえる。「行政」、「県民」と「農家」それぞれは、赤土流出問題の主体として認識されているといえる。

赤土流出問題の解決には行政が重要な役割を担っており、行政が責任を持って解決してほしい、積極的に対応してほしいという意見がある。政策実施にかかる費用増は、行政負担を求める意見と共同負担を求める意見に分かれる傾向にある。また、県民の費用負担について行政に対して丁寧な説明を期待する意見もある。

一般的に汚染者負担の原則からすると、農家に対しては厳しい意見が予想されるものの、この問題の場合には、農家だけの責任ではないという指摘が多くあり、関係主体や県民全

海 (43)

昔の海は澄み切っていた

赤土の海になっている
濁った海では観光立県は成立しない

沖縄観光は青い海とサンゴ礁です
県民はきれいな海を共有している
青い海はみんなの資源

海を守るには税金増が必要
県民全体が沖縄の海を守る気持ちになれば良い
県民全体で海を保全すべき

Fig.3-2 「海」というキーワードでの意向^{注1)}

体で協力する必要があるという意見が多くなっている。

県民は、自分たちの問題として認識することを求める意見もある。また、県民に対して可能な限りの協力や負担することを考える必要があるという意見もある。

以上より、赤土流出問題は農家だけの責任でなく、県民全体にも何らかの責任があることがいえる。従って、県民全体での取り組みを求める意見となって示されていると考えることができる。また、政策実施について行政による丁寧な説明を期待する意見もある。

Fig.3-4 は「税金」というキーワードが含まれている自由記述を支払意思別に示した図である。出現数が少なかったのですべての意向を示した。この図より、「税金」は税金として負担することへの賛否として、出現する場合が多く、費用負担の手段として認識されていることがわかる。支払意思が YY, YN の場合では、税金として負担することを認める意見が多い。NY, NN の場合では、税金を上げることへの不満が示されておりその理由は多様であり、中には生活が苦しくて負担できないという意見もあった。

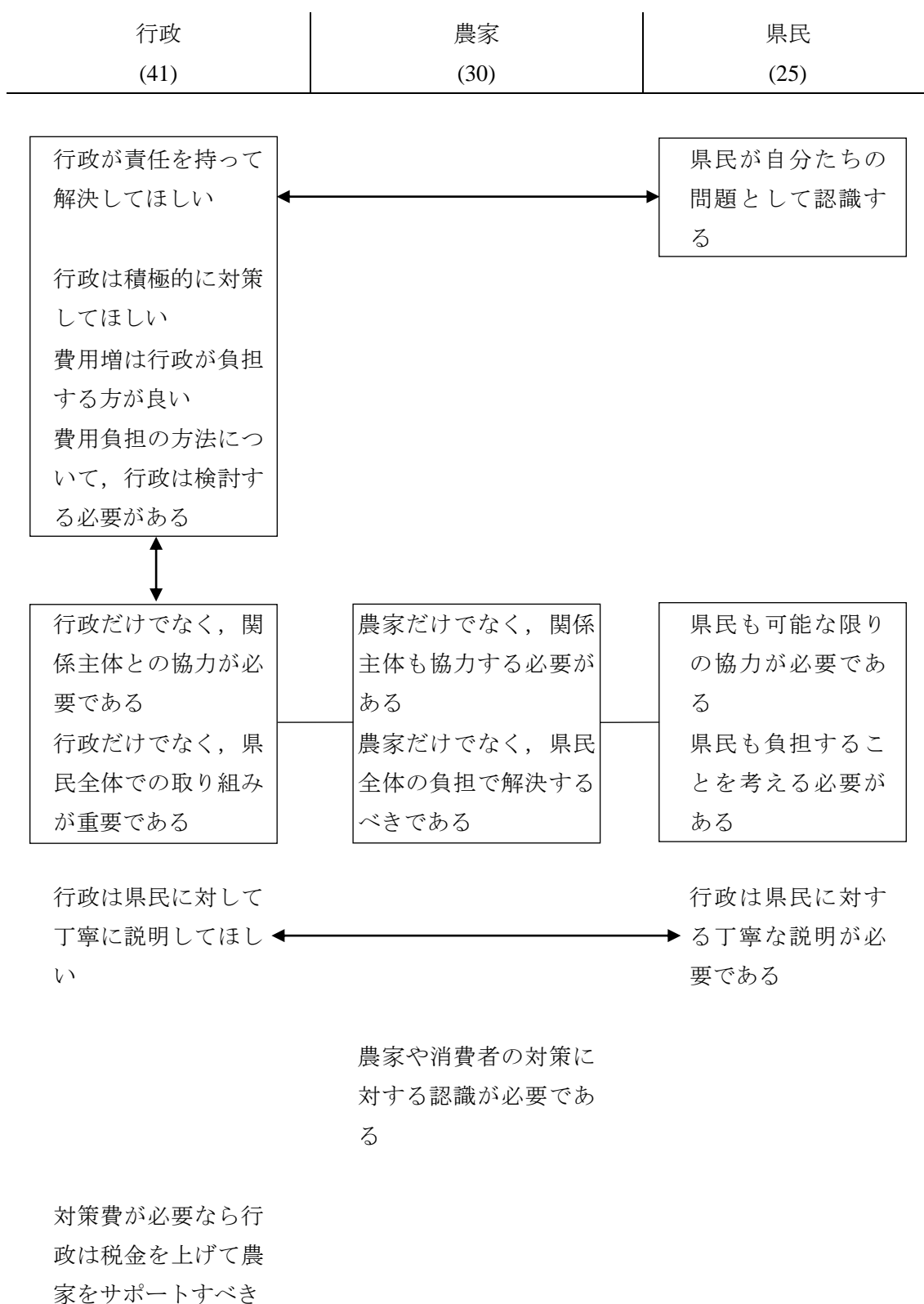


Fig.3-3 関係主体に対する意向^{注1)}

YY (7)	YN (7)	NY (2)	NN (10)
税金を増やすことで行政を支えていく必要がある	月の税金が700円ぐらいですのでやった方がいいと思う	税金でなく、募金として県民へ働きかけた方がいい	費用負担の方法について、慎重に議論してほしい
税金が無駄に使われることにならないようにしてほしい	赤土対策に投入する税金の使い方を通して透明にすること	県民に利益があるなら税金を使っても良い	汚染者が負担すること
観光産業からも税金を取った方がいい	環境を悪化させる事業もあるので慎重な検討が必要である		赤土の影響について農家も考えてほしい
青い海を守るための税金は必要	税金を負担することによって今以上に開発が進んでしまう懸念もある		沖縄地域特有の問題は税金で補うべき
具体的な解決策もないままに税金を増やすことに対する調査を行うことに疑問を感じる	税金を使っても守っても良い		生活が苦しい人から税金を取るのはいくはない
県全体の利益になるのなら行政が負担した方がいい	土地改変を伴う事業を行う企業にも課税した方がいい		生活が苦しいので税金を上げられるのは不満
環境を破壊する公共事業を見直す必要がある	税金を効果的に使ってほしい		国全体で税金の利用を考えた方がいい 無駄に使用している税金を対策に回してほしい 今ある税金を有効に使ってほしい 税金を上げられると生活できない

Fig.3-4 「税金」というキーワードが使われた場合の支払意思別での意向

3.4 第3章の結論と今後の課題

本章ではCVM調査の選択形式の設問より、費用負担の主体と支払意思について整理し、自由回答欄に記述されたテキストデータと関連付けることによって支払可能性を考察した。最後に、分析結果のまとめと農家に対する経済的な支援策の可能性の展開方向に関して指摘する。

まず、費用負担の主体と支払意思について分析した結果、費用負担の主体として①共同負担、②行政負担がほとんどとなり、行政に何らかの形で費用を負担することを求めていることがわかった。支払意思は、NNが3割に上り、納税額を上げることにに対しては抵抗感があることが認められた。

次に、マニュアル操作によるテキストマイニングによって支払意思および費用負担の主体別に分析した結果、「海」、「税金」、「行政」、「農家」、「県民」というキーワードには、以下の特徴があることがわかった。

- ①「海」は、沖縄県にとって大切なものであると認識されており、海環境の保全の必要性が指摘されている。
- ②「税金」は、税金を負担することへの賛否として、出現する場合が多く、費用負担の手段として捉えられている。
- ③「行政」は、政策実施者であり、赤土流出問題の主体の1つであるとされる。
- ④「農家」は、赤土流出防止対策の実施者であり、赤土流出問題の主体の1つとして認識されているが、赤土流出問題は農家だけの責任ではないという指摘も多くある。
- ⑤「県民」は、赤土流出問題の主体の1つとして認識されており、政策の実施者と支援者の両面を持つ主体として捉えられている。
- ⑥従って、「行政」、「農家」、「県民」はそれぞれ赤土流出問題に関係する主体として認識されているといえる。
- ⑦また、「行政」、「県民」は説明が十分でないことから、政策実施に対して丁寧な説明を求める意見もある。

以上より、行政による農家への経済的な支援策の実施は、理解を得る傾向にあるが、納税額の上昇には抵抗感があり、また説明が不十分であるという意見もあることから、政策実施には県民に対する十分な説明が求められる。

注釈

注 1)1. 図中の項目はテキストマイニングによって得られた、出現数の多かった自由記述である。また、内容の類似した項目を枠線で囲んでいる。

注 1)2. 関係する項目を線でつないでいる。図中の実線は意見の一致、矢羽付きの線は意見の相違を表わす。

<参考文献 第3章>

- 石川修, 星野敏 (2004) : テキストマイニングを用いた都市農村交流ニーズの把握ー岡山県吉永町ふるさと村の八塔寺山荘の落書き帳を対象としてー, 農村計画学会誌, **23**, 181-186.
- 建設省, 建設政策研究センター (1998) (参照 2012.1.26) : 環境等の便益評価に関する研究ーヘドニック法と CVM の適用可能性についてー, (オンライン), 入手先<http://www.mlit.go.jp/pri/houkoku/gaiyou/pdf/H10_1.pdf>
- 真鍋奈津子, 星野敏, 豊輝久 (2005) : 自由回答文の分析による都市農村交流の活動評価ー自治体, 地域住民, 都市住民に対するアンケート調査の比較分析ー, 農村計画学会誌, **24**, 193-198.
- 田中裕人, 大久保研治, 上岡美保 (2004) : NPO 法人による緑化ボランティア養成研修の参加の要因に関する分析, 農村生活研究, **48**(2), 6-16.

第4章 情報不足状況下での赤土流出防止対策支援事前評価のためのモンテ カルロシミュレーションを用いた赤土流出量推定

4.1 第4章の目的

沖縄県では、1960年代半ば以降に人為的な赤土等の土砂流出(以下、赤土流出という)が社会に認識されるようになった。沖縄県における赤土流出は、サンゴ礁などの海洋生態系への影響が問題視されている。そのため、沖縄県(2009)は、海洋生態系保全を目的とした赤土流出防止の数値目標設定を進めている。ここでは、沿岸域での赤土堆積予測モデル構築(仲宗根ら、2010)を進めている。そして、将来的にはそのモデルから海域保全目標達成のための陸域での赤土流出削減目標算定を目指している。その陸域での赤土流出削減目標値が設定された場合には、目標達成のために赤土等流出防止対策(以下、赤土対策という)の導入が必要となる。赤土流出の原因は、雨滴の土壌面への衝突、流水、湛水であると考えられている(吉永ら、1996)。これまで、耕土流出防止事業として沈砂池の設置や勾配修正などが進められてきたが、それらだけでは十分でなく、農地における発生源対策の導入が不可欠である。しかし、農地における発生源対策導入は進んでいない。その理由として、新垣(2005)は、農家の「費用および労力の問題」があると指摘しており、中小零細の農家が多いサトウキビを基幹作物とする沖縄農業では、行政支援がなければ農家の赤土対策導入は難しいと言える。また、補助制度が導入されても農家が対策を導入するかについては明確ではない。県・市町村の財政は厳しく、税金の支出を伴う赤土対策導入への直接支援実施には、支援効果について十分な事前評価が求められる。事前評価では、どの程度の農家が赤土対策導入に賛成するか、どのような対策手法が受け入れられやすいか、支援による赤土流出削減効果はどれほどかなどを明らかにする必要がある。それらを完全に把握するには、農地全体において1筆ごとのデータを集め、それらのデータを利用して事前調査を実施する必要があるが、コストの点から非現実的である。現状では、地域ごとの農家アンケートによる意識調査と現在沖縄県が整備している赤土等流出危険度予測評価システム(以下、赤土予測システムと呼ぶ。)を利用して事前評価を行うことが考えられる。この推定手法では1筆ごとの情報がなく、このような情報不足の状況での推定値は確率的に把握する必要があり、モンテカルロ(MC)シミュレーションの適用が一つの有効手段であると考えられる。そこで本研究では、沖縄県国頭村と東村においてアンケート調査を実施し、農家の赤土対策導入状況および農家の支援に対する赤土対策導入意思の調査を行い、赤土対策導入の現状把握、補填率による赤土対策導入意思変化について検討した。さらに、沖縄県が整備している赤土予測システムを利用したMCシミュレーションにより、情報不足状況下で農家意思を考慮した赤土流出シミュレーションを実施し、補填率の違いによる赤土流出量の変化および対策費と赤土流出量の関係について検討した。

4.2 研究の方法

4.2.1 調査対象地域

本研究の調査対象地域は沖縄本島北部の国頭村と東村である。国頭村は、沖縄島最北端に位置し観光産業やサトウキビとパイナップルを中心とした農林業を主たる産業としている。東村は、国頭村の南に接しパイナップルを中心とした農業を主たる産業としている。

Table 4-1 に本研究で用いた沖縄県の赤土予測システムのデータベースを用いて整理した値を示す。国頭村と東村のパイナップルとサトウキビの栽培面積の全農地面積に占める割合は、それぞれ 60.0%，74.4%と大きい。

また、USLE (Universal Soil Loss Equation) により計算された赤土流出量では、パイナップルとサトウキビが全農地からの流出量に占める割合が国頭村では 69.7%，東村では 91.2%であり、両村においてこれらの栽培農地が赤土の主な流出源であると判断できる。そこで、本研究では、後述の赤土流出シミュレーションではパイナップルとサトウキビを対象とした。

Table 4-1 国頭村と東村における作付面積と赤土流出量

作物	国頭村		東村	
	面積 (ha)	赤土流出量 (t/year)	面積 (ha)	赤土流出量 (t/year)
パイナップル	78.27 (35.7)	17,354 (48.2)	160.35 (61.8)	38,342 (80.8)
サトウキビ	53.32 (24.3)	7,729 (21.5)	32.59 (12.6)	4,871 (10.3)
野菜	19.69 (9.0)	6,911 (19.2)	8.03 (3.1)	1,933 (4.1)
果樹	45.57 (20.8)	2,653 (7.4)	25.27 (9.7)	1,144 (2.4)
花木	22.18 (10.1)	1,323 (3.7)	33.24 (12.8)	1,167 (2.5)
合計	219.03	35,970	259.48	47,457

注) カッコ内は全体に対する割合(%)，赤土流出量は USLE での計算値

4.2.2 農家アンケートによる赤土流出対策導入意思調査

農家へのアンケート調査を聞き取りにより実施した。調査期間は、東村で 2006 年 12 月 2 日～26 日、国頭村で 2010 年 1 月 22 日～2 月 20 日である。両村とも 52 戸の農家から回答を得た。

4.2.3 対策導入の現状に関する質問

ここでは、**Fig.4-1** に示す問 1～問 5 の設問により赤土対策導入の現状についての質問を行った。

サトウキビには、3 月～4 月の春に作付けを行う「春植え栽培」と 8 月～9 月にかけて作付けを行う「夏植え栽培」、春植え・夏植え収穫後に根株を残して発芽させる「株出し栽培」

の3種類がある。夏植え栽培は裸地期間が長く、春植え栽培や株出し栽培と比較して赤土流出が大きくなる。そのため、赤土流出防止の観点から夏植え栽培の春植え栽培や株出し栽培への変換が推奨され、株出し栽培推進プロジェクトを実施している例（石西礁湖サンゴ礁基金，2011）もある。これらより、問1では「春植え」および「株出し」を赤土流出削減につながるものと捉え、選択肢に加えた。但し、小規模農家の多い地域では春植えや株出しが通常である場合もあり、全体的にはこれらの栽培変換は直接支払対象になりにくいと考え、アンケート結果の分析では補填対象対策からは除外した。

問2～問4は、農家意識の把握のための設問であるが、本研究での赤土流出シミュレーションには直接利用しなかった。本研究では、問5で回答された栽培作物ごとにどのような対策を導入しているかについて分析した。

4.2.4 経済的な支援策があった場合の対策導入意思に関する質問

ここでは、対策導入意思は対策費用補填率が変化することで変化することが考えられるので、どの程度の費用補填があった場合にどれだけの農家が対策を導入するのかを調査した。質問の方法として、CVM（Contingent Valuation Method：仮想市場評価法）調査で利用されることのある多段階二項選択方式を適用した。多段階二項選択方式は、1番目の提示率（initial rate）に「Yes」の回答には、低い提示率（2nd down rate）（3rd down rate）を提示し、「No」の回答には、高い提示率（2nd up rate）を提示する方法である。本研究における多段階二項選択方式による回答は、「はい／はい／はい」、「はい／はい／いいえ」、「はい／いいえ」、「いいえ／はい」、「いいえ／いいえ」の5種類である。この多段階二項選択方式による質問は、回答が比較的簡単で回答者が質問内容を理解しやすいなどの利点がある。多段階二項選択方式の提示率として、initial rateに全額補填、2nd down rateに50%、2nd up rateに150%、3rd down rateは0%とした。多段階二項選択方式を利用した質問文をFig.4-2に示す。

4.3 MCシミュレーションを用いた赤土流出量推定

4.3.1 赤土等流出予測・評価システム

沖縄県文化環境部環境保全課（参照 2011.3.18）は、農地状況調査により把握した農地の詳細な情報を整理し、USLEを用いて、圃場別・流域ブロック別・地域別・任意範囲別に現状および各種赤土流出防止対策導入時の赤土等流出量を推計できる赤土等流出予測評価システムを構築し、Webで危険度マップを公開している。本研究では、行政的取り組みとしての赤土流出防止対策支援の事前評価の必要性から本システムのデータベースを利用した赤土流出量推定を行った。

4.3.2 USLEの概要

これまで沖縄県は、衛生環境研究所を中心に沖縄県におけるUSLEパラメータの調査研究を進めている（例えば、比嘉ら，1997；比嘉・満本，2001）。これらの成果は、前述の赤

問1. 現在、あなたの農地で行っている赤土流出防止対策はありますか？（1つ以上に○）

1. マルチング 2. グリーンベルト 3. 減耕起栽培
4. 不耕起栽培 5. 春植え 6. 株出し
7. 古株鋤込 8. 等高線栽培 9. 圃場への有機物の投入
10. 間作（畝間栽培）
11. その他（ ） 12. 特になし

問2. 問1で「2.グリーンベルト」と答えた方にお伺いします。あなたの農地で行っているグリーンベルトの当初の目的は、赤土流出防止対策でしたか？それとも防風対策でしたか？（1つに○）

1. 赤土流出防止対策 2. 防風対策
3. その他（ ）

問3. 問1で「1.マルチング」と答えた方にお伺いします。あなたの農地で行っているマルチングの当初の目的は、赤土流出防止対策でしたか？それとも保湿効果でしたか？（1つに○）

1. 赤土流出防止対策 2. 保湿効果
3. その他（ ）

問4. あなたの農地において自分のお金と人手で赤土流出防止対策を実施するとしたらどのようなことが問題になりそうですか？（1つ以上に○）

1. 費用の問題 2. 労力の問題 3. 手間がかかる
4. 時間がかかる 5. 維持管理の問題
6. その他（ ） 7. 特になし

問5. あなたの農地で栽培している作物を耕作面積の大きい順にお答えください。また、耕作面積はおよそどれくらいですか？坪か、ha, aでお答えになり、その単位を○で囲んでください。農地の場所については農地が存在する場所を字でお答えください。

1位 作物名 _____ 面積 _____ 坪, ha, a 場所 _____
2位 作物名 _____ 面積 _____ 坪, ha, a 場所 _____
3位 作物名 _____ 面積 _____ 坪, ha, a 場所 _____

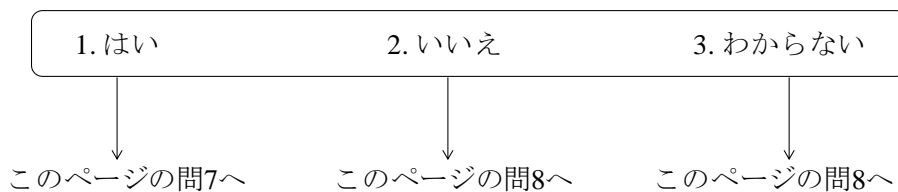
Fig.4-1 赤土対策導入状況に関する質問

ここからは一般的な質問にお答えください

問6.もし補助金によって、あなたの農地にかかる赤土流出防止対策費用（資機材費、人件費、減収分）が行政から**全額補填**されるとしたら、あなたは赤土流出防止対策を実行しますか？（1つに○）

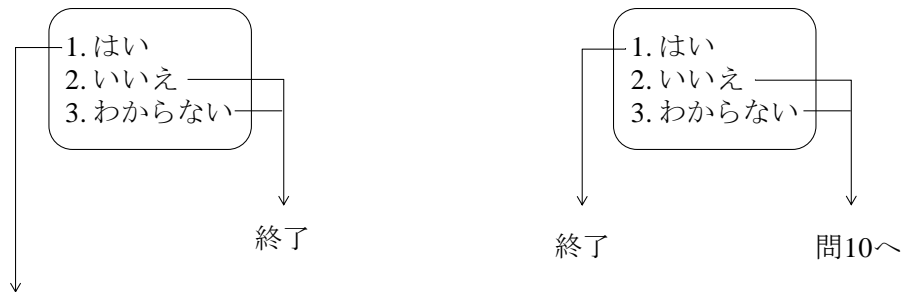
ここで資機材費とは、例えばパイン畑やサトウキビ畑で月桃のグリーンベルトを設け赤土流出を防止する場合、月桃の購入費のことです。また人件費は、植え付け等に要する手間賃のこと、減収分とは作付面積減による減収のことです。この質問には、これらの赤土流出防止対策費用が**全額補填**された場合を念頭において答えてください。

問6はあくまでも仮定のご質問です。何卒、ご了承ください。



問7.問6で「1.はい」と答えた方で、先ほどの金額より低い**50%の補填**ではどうですか？（1つに○）

問8.問6で「2.いいえ」「3.わからない」と答えた方で、先ほどの金額より高い**150%の補填**ではどうですか？（1つに○）



問9.問7「1.はい」と答えた方にお伺いします。まったくお金や人手などの補助がなくても赤土流出防止対策を実行できますか？（1つに○）

1. はい	2. いいえ	3. わからない
-------	--------	----------

問10.問8で「2.いいえ」「3.わからない」と答えた方だけに、その理由をお伺いします。（1つに○）

- | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1.提示された補填割合が低いから。もっと高い割合であれば賛成する。 2.現在の対策で十分だと思うから。 3.赤土流出防止対策を実施することには賛成だが、他の対策を取るべきだと思うから。 4.農家の自主的な取り組みに任せるべきだから。 5.その他（具体的に： _____） |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fig.4-2 補填率に対する対策導入意思に関するアンケート

土予測システムで利用されている。本研究においては USLE パラメータは赤土予測システムで用いられている値（沖縄県文化環境部環境保全課，2005）を用いた。

USLE は式 (1) で示され，Foster et al. (1981) に従い SI 単位で表すと以下のようになる。

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \quad (1)$$

ここで， A ：年間単位面積当たり流亡土量 ($t \cdot ha^{-1} \cdot year^{-1}$)， R ：降雨係数 ($MJ \cdot mm \cdot ha^{-1} \cdot h^{-1} \cdot year^{-1}$)， K ：土壌係数 ($t \cdot MJ^{-1} \cdot mm^{-1} \cdot h$)， LS ：地形係数（無次元）， C ：作物係数（無次元）， P ：保全係数（無次元），である。降雨係数 R は 1998 年～2007 年までの国頭村の与那覇岳（2005 年 12 月 20 日まで）・国頭（2005 年 12 月 21 日から）と東村の東部にあるアメダス (AMeDAS) の 60 分間降雨データより式 (2) で計算した。

$$R = \sum_{i=1}^n (EI_{60})_i \quad (2)$$

ここで， E ：1 降雨イベントの降雨エネルギーの累計 ($MJ \cdot ha^{-1}$)， I_{60} ：最大 60 分降雨強度 ($mm \cdot h^{-1}$)， i ：降雨イベントに関する添え字， n ：年間降雨イベント数である。オリジナルの USLE では I_{30} （最大 30 分降雨強度）を用いるが，日本では 30 分単位の降雨観測記録がない場合が多く，そのような場合には農林水産省構造改善局計画部（1992）は I_{60} を利用することとしている。本研究においても，その方針に従い I_{60} を用いた。

なお， E は式 (3) で計算した。

$$E = \sum_{i=1}^n \{(0.119 + 0.087 \log_{10} I) \cdot r\}_i \quad (3)$$

ここで， I ：区間雨量の降雨強度 ($mm \cdot h^{-1}$)（ただし $I \leq 76 mm \cdot h^{-1}$ ）， r ：区間雨量 (mm)， i ：降雨区間に関する添え字， n ：降雨区間数である。本研究では，1 時間ごとの降雨データを用いたので，降雨区間は 1 時間となり， I と r の値は同じである。

LS は式 (4) で計算される。

$$LS = (l/20.0)^{0.5} (68.19 \sin 2\theta + 4.75 \sin \theta + 0.068) \quad (4)$$

ここで l ：斜面長係数 (m)， θ ：勾配 (度) である。

式 (1) での計算を 1 筆ごとの圃場で行い，次式により対象地域の計算値とした。

$$A_{all} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot FA_i \quad (5)$$

ここで， A_{all} ：対象地域での赤土流出量 ($t \cdot year^{-1}$)， A ：各圃場からの赤土流出量 ($t \cdot ha^{-1} \cdot year^{-1}$)， FA ：各圃場の面積 (ha) である。後述の議論で赤土流出量は A_{all} である。

本研究で用いたパラメータ値を **Table 4-2** に示す。これらの値は，赤土予測システムで用いられているものである。保全係数 P は，作物を栽培する際に畝立ての方向や等高線栽培など耕作の方法によって決まる係数であるが，赤土予測システムでは，マルチング（以下，マルチという）やグリーンベルト（以下， G ベルトという）などの効果を保全係数 P として設定している。本研究でも，そのように保全係数を扱った。本研究でのシミュレーション対象作物は，前述のように面積割合が大きく赤土流出量の多いパイナップルとサトウキ

びとした。データベースは圃場筆調査時のデータであり、サトウキビは、調査時に新植畑（夏植え）と植え付け時期は不明だが次の1月～3月の収穫畑（収穫）に区別されており、サトウキビの作物パラメータは2つの条件を設定している。各圃場のサトウキビ栽培法は年によって違うと考えられ、本研究では平成19、20年度の収穫実績から各村における栽培割合として**Table 4-3**に示す値を用い、MCシミュレーションにおいてランダムに設定した。土壌については、対象地域の全域が国頭マージ地域として設定されている。

3.3.3 USLE 計算における MC シミュレーションの適用

赤土予測システムでは、各圃場の筆データ（縦・横長さ、勾配、作付け）はあるが、アンケートの回答者の圃場所有状況については不明である。つまり、どの農家がどの圃場を

Table 4-2 USLE で用いたパラメータ値

係数	項目	係数値
降雨係数 R ($\text{MJ}\cdot\text{mm}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{year}^{-1}$)	国頭村	12,936
	東村	9,514
保全係数 P	マルチ	0.1
	G ベルト	0.5
	マルチ+G ベルト	0.05
作物係数 C	サトウキビ(株出し)	0.03
	サトウキビ(春植え)	0.14
	サトウキビ(夏植え)	0.35
	パイナップル	0.33
土壌係数 K ($\text{t}\cdot\text{MJ}^{-1}\cdot\text{mm}^{-1}\cdot\text{h}$)	国頭マージ	0.03

Table 4-3 各サトウキビ栽培の割合

	国頭村 (%)	東村 (%)
株出し	75	71
春植え	14	21
夏植え	11	8

所有し、どの農家が赤土対策導入意思を持つかは把握できず、この点で情報不足であるといえる。そこで本研究では、アンケート結果で得た赤土対策導入意思割合に従ってランダムに抽出した圃場において対策が導入されているとして、USLEによる赤土流出量計算を**Fig.4-3**に示すMCシミュレーションを用いて行った。例えば、対象圃場が100筆、アンケート結果の対策導入者の割合が30%、その内マルチ導入者60%、Gベルト導入者40%であったとする。その場合、100筆からランダムに30筆を選び、その内の18筆をマルチ導入圃場、12筆をGベルト導入圃場として赤土流出量を計算する。このような計算を1,000回実施し、その結果を整理することにより赤土流出量推定を行った。

沖縄県では、市町村単位の赤土対策の効果の推定に、対策導入耕地面積データとその対策の保全係数を用いた比例式を示している（沖縄県農林水産部営農支援課，2010）。そこで、本研究では、アンケート結果を反映させた赤土流出量の推定の従来法として式(6)で計算される比例推定値を定義し、この値とMCシミュレーションの計算結果を比較し、MCシミュレーションの有効性を検討した。

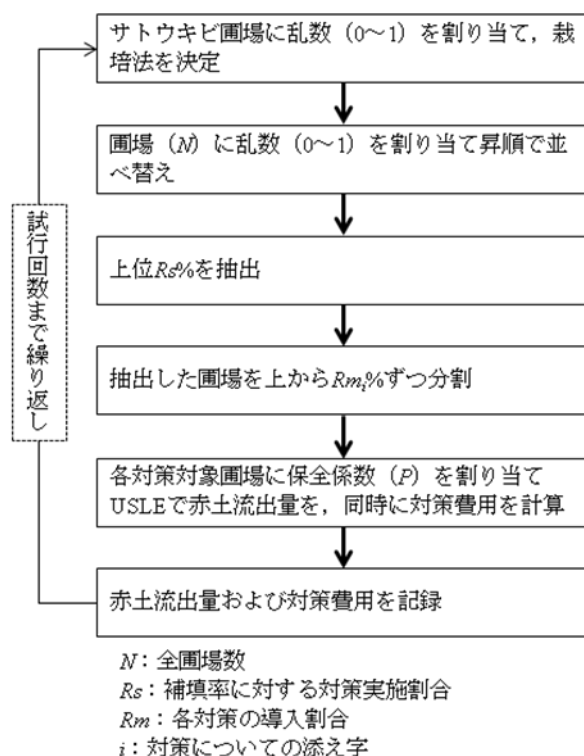


Fig.4-3 MCシミュレーションの流れ

$$E_i = EP \cdot (1 - R_{s_i}) + EP \cdot R_s \sum_j R_{m_j} \cdot P_j \quad (6)$$

ここで、 i : 補填率に対する添え字、 j : 導入対策に対応する添え字、 E : 赤土流出量比例推定値、 EP : 無対策時 ($P=1$) の赤土流出量、 R_s : 補填率に対する対策実施割合、 R_m : 各対策の導入割合、 P : 各対策の保全係数である。式 (6) の第一項は、無対策圃場での赤土流出量を表し、第二項は対策導入圃場での赤土流出量を表す。

また、補填費用については、対策導入農家に対して対象面積割合で補填するとして、式 (7) で定義した。

$$C = \sum Cost_i \times Area_i \quad (7)$$

ここで、 C : 補填費用 (yen)、 i : 対策項目、 $Cost_i$: 対策費単価 (yen \cdot ha $^{-1}$)、 $Area_i$: 対策導入圃場面積 (ha) である。MCシミュレーションでは、赤土流出量と共に式 (7) の値も同時に計算し、結果整理では赤土流出量と補填費用の関係について検討を行った。

4.4 結果と考察

4.4.1 農家アンケートによる赤土流出対策導入の現状把握

本調査では、それぞれの対象地域における栽培作物と赤土対策導入の現状の結果は **Table**

4-4 a), b) のようになった。なお、回答は複数回答である。作物名の横の数字は、栽培農家数、各対策の横の数字は栽培農家数に対する対策導入農家の割合である。

東村では、対策導入の質問に対して無回答者が2名いたが、回答した農家はすべて何らかの対策を導入していた。特に、マルチ、Gベルト、マルチ+Gベルトの導入農家は45件で回答者の9割であった。この理由は、東村においてマルチおよびGベルトに対して資材費の補助があるためであると考えられた。一方、国頭村では、「12. 特になし」の回答者が5件、サトウキビ栽培農家で「5. 春植え, 6. 株出し」のみの回答が7件あった。これらを対策未導入として整理すると対策導入割合は全農家数の76%となり、東村より低い値となった。この両村の差は、補助体制の違いであると考えられた。さらに、国頭村のサトウキビ栽培農家では、対策導入率は65%となり、全体導入率より低い回答を得た。このことは、サトウキビ栽培農家が財政的に赤土対策導入を進めにくい現状を表していると考えられた。また、対策を導入しているサトウキビ栽培農家とパイナップル栽培農家では、両村ともすべての農家でマルチ、Gベルト、マルチ+Gベルトのいずれかの対策を導入しているという回答を得た。パイナップル圃場の場合、ビニールマルチを実施している場合もあるが、後述の赤土流出量推定では、サトウキビ圃場とパイナップル圃場の両方において残渣によるマルチとして扱った。

以上より、東村と国頭村の赤土対策への補助体制の違いが対策導入状況の差になったと考えられた。また、両村においてマルチとGベルトが赤土対策としての認知が高く、実行農家も多いことが認められた。

Table 4-4 栽培作物と対策導入農家数

a) 国頭村				
	マルチ	Gベルト	その他対策	特になし
サトウキビ (23)	10 (43.5)	12 (52.8)	7 (30.4)	1 (4.4)
パイナップル (7)	3 (42.9)	3 (42.9)	1 (14.3)	0 (0.0)
菊 (7)	5 (71.4)	2 (28.6)	0 (0.0)	1 (14.3)
観葉植物 (3)	1 (33.3)	2 (66.7)	0 (0.0)	1 (33.3)
柑橘類 (15)	6 (40.0)	10 (66.7)	2 (13.3)	1 (6.7)
その他作物 (13)	3 (23.1)	6 (46.2)	3 (23.1)	3 (23.1)
b) 東村				
	マルチ	Gベルト	その他対策	特になし
サトウキビ (3)	1 (33.3)	2 (66.7)	1 (33.3)	0 (0.0)
パイナップル (28)	23 (82.1)	26 (92.9)	0 (0.0)	0 (0.0)
菊 (1)	1 (100.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
観葉植物 (9)	6 (66.7)	9 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
柑橘類 (17)	8 (47.1)	12 (70.6)	3 (17.7)	0 (0.0)
その他作物 (26)	9 (34.6)	20 (76.9)	5 (19.2)	0 (0.0)

注) その他対策: Fig.4-1 の問1に示された項目。

その他作物: 野菜類 (複数種), ジャガイモ

国頭村のサトウキビには春植え15件, 株出し17件があった。

4.4.2 経済的な支援策があった場合の対策導入意思

補填率に対する対策導入意思割合についてアンケートより得た結果を **Table 4-5** に示す。東村では、2名が100%補填に対して「3. わからない」と回答したが、両者とも現在対策を導入していた。このうち1件は農業法人であり、村の補助体制に対する批判の回答であった。国頭村では、4件が現在春植え・株出し以外の営農対策を導入していないが、0%補填でも対策導入をすると答えており、補填対象対策についての導入意思であるかどうかは不明であった。これら回答は回答者の真意を確認できないが、設問に対する回答としては誤答ではないので **Table 4-5** の総数に含めた。

表より、両村とも補填割合が100%の場合に、90%以上の農家が対策を導入するという回答を得た。補填率が50%、0%になった場合には、対策を導入する農家は減少し、提示された補填率への反応が認められた。また、100%補填条件で対策導入意思の無い農家は150%補填に増額しても対策意思が無いという回答を得た。「4.4.1 農家アンケートによる赤土流出対策導入の現状把握」では、両村の対策費補填の有無が導入状況に影響を与えていると考えられたが、対策補填に対する導入意思の変化については、両村で大差がなかった。このことより、対策費補填の実施により対策導入割合は大きくなると考えられる。つまり、国頭村においても東村同様に対策費補填がされれば、対策導入農家の割合は増えると考えられる。

4.4.3 MC シミュレーションを用いた USLE による赤土流出量推定

アンケート結果から得られた **Table 4-5** の補填率別の赤土対策導入意思によるケースのうち、150%補填では100%補填の場合と対策導入率が同じであったので、0%、50%、100%補填の3ケースと全く対策を導入しない無対策を合わせた4ケースを設定した。0%、50%、100%補填の3ケースについて1,000回のシミュレーションを行い、各ケースでの赤土流出量と対策費を計算した。

対象とする対策はマルチ、G ベルト、マルチ+G ベルトとした。その理由は、「3.1.1 対策導入の現状把握」より対象地域においてマルチ、G ベルトが赤土対策として広く浸透していると認められたこと、沖縄県が石垣島轟川マスタープラン（轟川流域農地赤土対策推進検討委員会、2004）において対策費算定をしているためである。**Table 4-6** にアンケート結果から求めた各村の対策導入割合（3対策導入農家数合計に対する各対策導入農家数）および沖縄県算定による対策費を示す。MC シミュレーションではこれらを用いた。まず、データベースからパイナップル圃場とサトウキビ圃場のデータを抽出する。それをランダムに並べ、それぞれ **Table 4-5** に示す割合の圃場を抽出、次に抽出した圃場を **Table 4-6** のそれぞれの対策導入割合で按分し、USLE での赤土流出計算を行った。この計算を1,000回行った。それぞれのケースでの赤土流出量計算結果のヒストグラムを **Fig.4-4** の a), b) に、計算結果の主な値を **Table 4-7** に示す。なお、95%上限値および95%下限値は、それぞれ95%信頼区間の上限値、下限値を意味する。

Table 4-5 補填率に対する対策導入意思割合

対象地域	総回答数	100%補填	50%補填	0%補填
国頭村	52	50 (96.2)	33 (63.5)	22 (42.3)
東村	52	48 (92.3)	30 (57.7)	17 (32.7)

注) 数字の横のカッコ内は総回答数に対する割合 (%)

Table 4-6 各対策の対策費単価と導入割合

対策方法	対策費単価 (yen・10a ⁻¹)	国頭村 (%)	東村 (%)
マルチ	25,725	27.03	12.24
Gベルト	6,428	45.95	12.24
マルチ+Gベルト	32,153	27.03	75.51

Table 4-7 赤土流出量計算結果の主な値

		国頭村 (t・year ⁻¹)	東村 (t・year ⁻¹)
無対策		18,069	37,554
	平均	5,740	6,825
100%補填	標準偏差	320	291
	95%上限	6,367	7,394
	95%下限	5,112	6,255
	比例推定値	5,385 (86.6)	6,745 (60.7)
	平均	10,317	18,423
50%補填	標準偏差	509	480
	95%上限	11,304	19,365
	95%下限	9,310	17,482
	比例推定値	8,409 (100.0)	17,344 (98.8)
	平均	13,308	26,846
0%補填	標準偏差	533	479
	95%上限	14,352	27,786
	95%下限	12,264	25,907
	比例推定値	11,264 (100.0)	26,482 (77.6)

注) 比例推定値のカッコ内の数字は超過確率 (%)

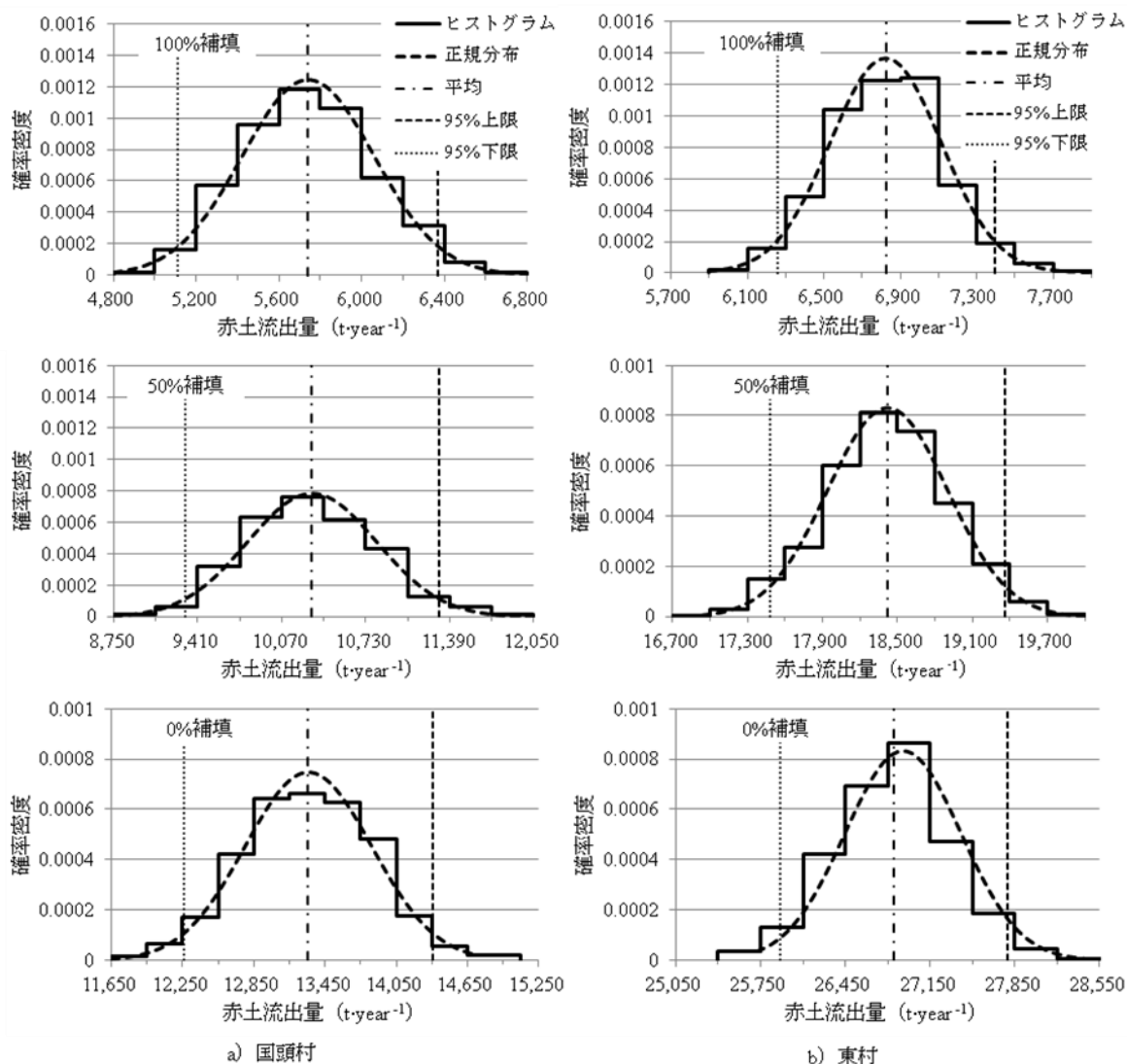


Fig.4-4 計算結果のヒストグラム

図のようにすべての場合で正規分布となった (χ^2 適合度検定を行った結果, 有意水準 1% で正規性が認められた). このように赤土流出量計算値にばらつきがある理由は, 抽出される対策導入対象圃場の違い, またそれら圃場における導入対策種類の違いによる. 100%補填の場合の計算値のばらつきは, 96%の圃場が対策導入対象になるので, 対策導入対象圃場の違いの影響は小さく, ほとんど導入対策の種類の違いの影響によるものといえる. 補填率が低い場合, 対策導入圃場の割合が小さくなるために, 対策導入対象圃場の違いの影響も大きくなり, ばらつきは大きくなっている. 無対策では, 東村の値が国頭村の約 2 倍であるが, 100%補填時に両村での差は小さくなっている. その理由は, 東村では赤土流出の多いパイナップル畑が多いが, 保全係数の最も小さいマルチ+G ベルトの導入割合が大きく, ほぼ全圃場が対策導入圃場である 100%補填では, 赤土流出量が大幅に小さくなるためである. 補填率が小さくなるほど, 無対策圃場割合が大きくなり, 無対策圃場の流出量の

大きい東村の値が大きくなる。

Table 4-7 より，比例推定値の確率的意味は地域および補填率により大きく違っていることが認められる。比例推定値は，すべてにおいて平均値以下で超過確率は 50%より大きかった。国頭村ではどの補填割合においても超過確率は 80%以上と大きく，比例推定値は MC シミュレーションの計算値では小さい範囲の値であった。一方，東村では，補填率により超過確率は違い，比例推定値の確率的意味は違うことが認められた。これらより，本対象地域における事前評価において比例推定値を用いた場合，両村とも対策効果を過大評価する傾向にある結果となった。特に，国頭村における比例推定値は最小値に近いものであり，赤土流出防止対策の評価としては大いに問題があるといえる。

以上より，1筆ごとの対策状況に対する情報がないという情報不足状況下での事前評価では，赤土流出量推定値は幅を持ったものとなり，これまで沖縄県が採用しているような比例推定値の確率的意味は明確ではない。そのため，事前評価においては，本研究で行ったような MC シミュレーションを実施し，確率的把握が重要であることが認められた。但し今回の計算では，計算値そのものは標準偏差が小さく平均値の代表性は十分高いと判断できる。

次に，対策費と赤土流出計算値の関係について検討する。**Fig.3-5** の a), b) はそれぞれ国頭村と東村の 100%補填の場合の計算結果を表したグラフである。両村において 50%補填の

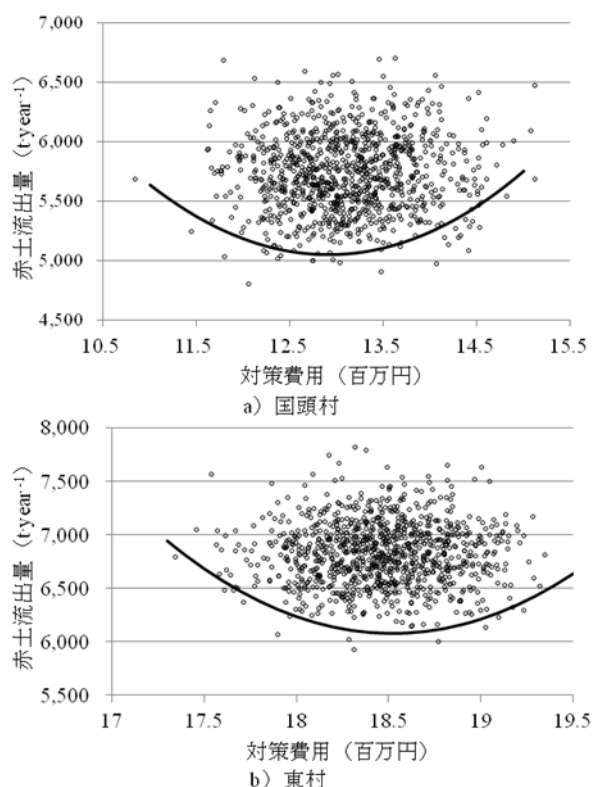


Fig.4-5 対策補填費用と赤土流出量の関係

場合も 100%補填の場合と同様の結果となったので、ここでは 100%補填の結果のみ示す。どちらのグラフにおいても、両者の間に明確な関係は見いだせなかった。図中の実線はプロットの下側包絡線を描いたものである。具体的には、対策費用 0.01 百万円の幅で赤土流出量の最低値を取る計算結果を抽出し、それらプロットの 2 次曲線で近似したものである。この曲線は、ある対策費用における赤土流出量最小値に近い状況を表しているといえる。両村において図中の計算結果の範囲内で 2 次曲線の頂点があり、対策費用は大きくなるが赤土流出削減効果が低くなる対策導入状況が認められる。対策費用が頂点での値より小さい範囲では、包絡線上の対策費用と赤土流出量はパレート関係にあるといえる。今後、MC シミュレーションにおける赤土対それらプロットの 2 次曲線で近似したものである。この曲線は、ある対策費用における赤土流出量最小値に近い状況を表しているといえる。両村において図中の計算結果の範囲内で 2 次曲線の頂点があり、対策導入状況を詳細に分析し、包絡線に近い結果を得る赤土対策導入状況を把握することにより、費用対効果の高い事業計画が可能になるといえる。MC シミュレーションを行わない場合にはこのような状況の把握は難しく、本結果は MC シミュレーションの有効性を示していると考えられる。

4.5 第4章の結論と今後の課題

本研究では、沖縄県国頭村と東村においてアンケート調査により農家の赤土対策導入状況および農家の支援に対する赤土対策導入意思の調査を行い、赤土対策導入の現状把握、補填率による赤土対策導入意思変化について検討にした。さらに、沖縄県が整備している赤土予測システムを利用した MC シミュレーションにより、農家意思を考慮した赤土流出シミュレーションを行い、補填率の違いによる赤土流出量の変化および対策費と赤土流出量の関係について検討した。その結果、以下のようなことが認められた。

- ①東村と国頭村の赤土対策への補助体制の違いが対策導入状況の差になったと考えられた。また、導入対策については、両村においてマルチと G ベルトが赤土対策としての認知が高く、実行農家も多いことが認められた。
- ②両村とも補填割合が 100%の場合に、90%以上の農家が対策を導入し、補填率が 50%、0%になった場合には、対策を導入する農家は減少し、提示された補填率に反応する回答を得た。また、100%補填条件で対策導入意思の無い農家は 150%補填に増額しても対策意思が無いという回答を得た。
- ③対策補填に対する導入意思の変化については、両村で大差がなかった。このことより、実際に対策費補填をすることにより対策導入の割合は大きくなると考えられた。
- ④情報不足状況下での事前評価では、赤土流出量推定値はばらつきを持ち、従来よく用いられた比例推定値は確率的意味が曖昧であり、MC シミュレーションのような確率的把握が重要である。
- ⑤対策費用と赤土流出量には明確な関係は見いだせなかったが、対策費用が極小の値より

り小さい範囲では、包絡線上の対策費用と赤土流出量はパレート関係にあり、MCシミュレーションにおける赤土対策導入状況を詳細に分析し、包絡線に近い結果を得る赤土対策導入状況を把握することにより、費用対効果の高い事業計画が可能になるといえる。

以上より、本研究では情報不足状況下でのMCシミュレーションによる赤土流出量推定の有効性を示した。実事業での事前評価では、赤土流出量推定モデルおよび対策費用算定の精度向上などが課題として挙げられる。

<第4章 参考文献>

- 新垣裕治 (2005) : 赤土等土壌流出防止策に関する研究－農家と行政の現状対策と意識調査からの考察－, 名桜大学総合研究, 7, 35-45.
- Foster, G.R., McCool, D.K., Renard, K.G. and Moldenhauer, W.C. (1981) : Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units, *Journal of Soil and Water Conservation*, 36 (6), 355-359.
- 比嘉榮三郎, 大見謝辰男, 仲宗根一哉, 満本裕彰 (1997) : 沖縄県における各種作物の作物係数, 沖縄県衛生環境研究所報, 31, 147-151.
- 比嘉榮三郎, 満本裕彰 (2001) : USLE 式による土壌流出予測方法, 沖縄県衛生環境研究所報, 35, 121-127.
- 仲宗根一哉, 金城孝一, 佐藤泰夫, 佐川鉄平 (2010) : 石垣島轟川河口海域における底質中懸濁物質含量簡易予測モデルとその応用, 沖縄県衛生環境研究所報, 44, 61-66.
- 農林水産省構造改善局計画部 (1992) : 土地改良事業計画指針 農地開発 (改良山成畑工), 農業土木学会, 158-171.
- 沖縄県文化環境部環境保全課 (2005) : 流域赤土流出防止等対策調査農地における赤土等流出危険度調査報告書.
- 沖縄県文化環境部環境保全課 (2009) : 平成 20 年度赤土等の発生源対策推進事業赤土等に係る環境保全目標設定基礎調査報告書.
- 沖縄県文化環境部環境保全課 (参照 2011.3.18) : 沖縄県の赤土等流出に関する情報, (オンライン), 入手先<http://www.pref.okinawa.jp/kankyuhosen/Okinawa/redclay/redsoilgis/menu3/contents3_1.htm>
- 沖縄県農林水産部営農支援課 (2010) : 土地利用者参加による赤土等流出総合対策開発事業評価報告書－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－, p.51.
- 石西礁湖サンゴ礁基金 (2011) (参照 2011.3.18) : 石西礁湖サンゴ礁基金について, (オンライン), 入手先<<http://www.sekiseisyoko.com/szn/pdf/kyougikai/kyougikai14/k05.pdf>>
- 轟川流域農地赤土対策推進検討委員会 (2004) : 轟川流域農地赤土対策営農普及マニュアル, 轟川流域農地赤土対策推進検討委員会, 1-50.
- 吉永安俊, 翁長謙良, 酒井一人 (1996) : 沖縄県の農地における赤土流出防止対策と赤土等流出防止条例, *水利科学*, 40(1), 1-13.

第5章 結論

5.1 本研究のまとめ

沖縄県では、1995年に赤土等流出防止条例が施行されてから、各種開発事業や公共事業で対策導入が進んだことで、赤土流出量が大幅に削減されたと同時に農地での対策導入が十分でないことが仲宗根（1998）で指摘されており、現在は農地での取り組みが求められている。しかし、赤土流出防止対策（以下、赤土対策という）の導入には、新たな費用負担を伴うこと、労力が増加することなどを理由として、農家の取り組みは一部に限られており、発生源で対策導入を図ることで現在の環境水準を向上させるのは難しいとされる（新垣，2005；坂井ら，2007）。そこで経済的な支援を行うことで問題を改善しようとする提案がされている（井元ら，2008；坂井ら，2010）。農林水産省農村振興局企画部土地改良企画課・事業計画課（2007）では、2002年4月に、行政機関が行う政策の評価に関する法律の施行に伴い、すべての公共事業での費用対効果分析の実施が義務付けられたとされる。従って、経済的な支援を行うには、税金の支出を伴うことから、費用対効果分析による合理的な決定が求められるが、そのためには赤土対策の導入にかかる費用と対策導入によって削減される赤土流出量を推定し、サンゴ礁やリュウキュウアユなどの生態系の保全などの効果を数量的に明示することが必要である。また、鳥取県知事として2002年に産業廃棄物処理税、2004年に森林環境保全税を定例本会議に新税として提案した片山（2007）は、新税の導入には税負担者である県民との合意形成が重要であると指摘している。

そこで本研究では、県全体を対象に郵送によるCVM（Contingent Valuation Method：仮想市場評価法）調査を行い、沖縄県民の赤土流出防止対策費用負担意思額を推定することを第1の目的とした。具体的には、CVM調査によって得られるWTP（Willingness-to-Pay：支払意思額）に沖縄県の全世帯数を乗じることで得られるTWTP（Total Willingness-to-Pay：総支払意思額）と流域環境保全農業確立体制整備モデル事業が行われている石垣市轟川流域で利用されているマスタープラン（轟川流域農地赤土対策推進検討委員会，2004）の対策費単価より県全体でかかる対策費用を算出し対策導入支援に対する県民合意の可能性を検討した。第1の目的を達成するために行ったCVM調査の末尾に設けた自由回答欄には、回答者の多様な意見が記述されていた。そこでまず、選択される支払意思と費用負担の主体を分析することで支払可能性を考察した。次に、マニュアル操作によるテキストマイニングを行い、キーワードと文章の関係を考察した。このことより、経済的な支援策に対する支払可能性を把握した。第2の目的として、沖縄県国頭村と東村でのアンケートにより、情報不足状況下での赤土流出防止対策支援事前評価のためのモンテカルロシミュレーションを用いた赤土流出量の推定を行うことを目的とした。具体的には、アンケートによって得られる赤土対策導入の現状と農家意識について把握し、モンテカルロシミュレーションを用いた赤土流出量計算により、補填率の違いによる赤土流出量変化および対策費と赤土

流出量の関係を検討した。

第2章

滋賀県・農林水産省農林水産研究所（2003）では環境直接支払いのような助成金を活用した環境政策については、農家の補償受取意思額の総和（政策費用）を住民の支払意思額の総和が上回っていれば、政策に対する住民の合意が得られたと考えることができるとしている。従って、第2章では県全体を対象に郵送によるCVM調査と流域環境保全農業確立体整備モデル事業が行われている石垣市轟川流域で利用されているマスタープラン（轟川流域農地赤土対策推進検討委員会，2004）より、沖縄県民の赤土流出防止対策費用負担意思額の推定と対策費用の算出を行った。

CVM調査の実施には、WTPの信頼性、アンケートの方法によるバイアスなど多くの課題があることが指摘されており、CVM調査で得られるWTPの信頼性の確保とバイアスを最小限にするために、竹内（1999）で指摘されている通りに、①既往の研究で得られたWTPとの比較、②NOAAのガイドラインの利用、を行った。しかしながら、個人情報保護法や調査にかかる費用や時間などの制約を受けて、選挙人名簿の利用、個人面接形式の利用、などは難しく行えなかった。調査票の設計では既往研究（栗山，1997；吉田，1999；栗山，2000）を参考にし、提示額の設計を行った。

CVMは本来、農業分野においては農業農村が有する多面的・公益的機能を貨幣単位で評価するために利用されてきた。沖縄県内での適用事例にも、サンゴ礁やリュウキュウアユなどの生態系の保全に対していくらか支払うのかといった多面的機能評価での利用が多い。本研究では農家の対策導入支援の政策利用にし、支払形態にはWTPの実効性を確保することから心理的な抵抗感のある税方式を採用した。その結果、既往研究と比較して、十分に低いWTPを得ることができた。

対策費用の算出には、それぞれの農業流域において費用の算出が行われることが望ましいが、それぞれの流域での人件費や資機材費、輸送コストなどが違うことから難しい。そこで石垣市轟川流域で利用されているマスタープラン（轟川流域農地赤土対策推進検討委員会，2004）より対策方法として①敷き草マルチ、②植生帯、③葉ガラ梱包とし、対策を導入する圃場として①サトウキビ夏植、②サトウキビ春植、③パイナップル、を栽培する圃場として県全体でかかる対策費用をそれぞれ算出した。

以上の県全体での対策費用と沖縄県民のTWTPより、対策方法の植生帯と葉ガラ梱包は範囲内にあるが、敷き草マルチは範囲外となる。しかし、敷き草マルチの方が効果は高いことが認められており、実際に県民の合意を得るためにはコスト面だけでなく費用対効果を含めた説明が必要である。

第3章

第3章では、第2章で実施したCVM調査によって得られた費用負担の主体と支払意思に

ついて整理し、自由回答欄に記述されたテキストデータと関連付けることによって農家に対する経済的な支援策の支払可能性を考察した。まず、費用負担の主体と支払意思について分析した結果、費用負担の主体として①共同負担、②行政負担がほとんどとなり、行政に何らかの形で費用を負担することを求めていることがわかった。支払意思は、NNが3割に上り、納税額を上げることに對しては抵抗感があることが認められた。次にテキストマイニングの結果、次のことがわかった。①「海」は、沖縄県にとって大切なものであると認識されており、海環境の保全の必要性が指摘されている。②「税金」は、税金を負担することへの賛否として、出現するケースが多く、費用負担の手段として捉えられている。③「自然」は、赤土流出問題から保護する環境の1つとして認識されている。④「行政」は、政策実施者であり、赤土流出問題の主体の1つであるとされる。⑤「農家」は、赤土流出防止対策の実施者であり、赤土流出問題の主体の1つとして認識されているが、赤土流出問題は農家だけの責任ではないという指摘も多くある。⑥「県民」は、赤土流出問題の主体の1つとして認識されており、政策の実施者と支援者の両面を持つ主体として捉えられている。⑦従って、「行政」、「農家」、「県民」はそれぞれ赤土流出問題に關係する主体として認識されている。

以上より、行政による農家への経済的な支援策の実施は、理解を得ることができる傾向にあるが、納税額の上昇には抵抗感があり、また説明が不十分であるという意見もあることから、政策実施には県民に対する十分な説明が求められる。

第4章

第4章では、沖縄県国頭村と東村でのアンケートにより赤土対策導入の現状と農家意識について把握し、モンテカルロシミュレーションを用いた赤土流出量計算により、補填率の違いによる赤土流出量変化および対策費と赤土流出量の關係を検討した。その結果、次のことが認められた。①対策への補助体制の違いが対策導入状況に影響し、対策としてマルチングとグリーンベルトの認知が高く、導入農家が多かった。②農家の対策導入意思は、100%補填で90%以上、50%、0%では減少し、100%補填で意思の無い農家は150%補填でも意思が無かった。③両村で補填率に対する導入意思変化に差がなかった。④情報不足での赤土流出量推定値はばらつき、MCシミュレーションによる確率的把握が有効である。⑤対策費用と赤土流出量に明確な關係はないが、両者にはパレート關係にある包絡線が描け、MCシミュレーションにより費用対効果を考慮した事業計画が可能であるといえる。

5.2 今後の課題

費用負担意思額推定に関する今後の課題として、CVMで得られたTWTPの8億円の範囲内でコスト面の負担だけでなく、費用対効果を考慮した最適な対策法の導入を検討することである。またそのためには、環境改善のための具体的な目標と圃場条件や圃場に設置す

る植生帯（グリーンベルト）・敷き草マルチなどの対策法の規模などを考慮した対策効果を明確にする必要があると考える。

テキストマイニングを利用した経済的な支援策に対する県民意識の考察に関する今後の課題として、自由記述の内容が複雑な場合では、マニュアル操作によるテキストマイニングによつて的確に意味を読み取れるようになるが、客観的な評価は難しくなる。そこで本研究では、分析過程を示すことにより再現性を高くする努力を行ったが、分析者の違いによる結果のばらつきを少なくする努力が必要であると考ええる。

MCシミュレーションを用いた赤土流出量の推定に関する今後の課題として、国頭村・東村の実事業で利用されているマスタープランがなく、対策費算出に利用した単価は石垣島轟川流域のマスタープランで利用されている値であり地域特性を踏まえるなど精度向上を図る必要がある。具体的には、製糖工場や化学メーカーへの聞き取り調査によつて資機材費や輸送費などを算出することで、マスタープランとして利用可能なレベルの信頼性を得ることであると考ええる。

＜第5章 参考文献＞

- 新垣裕治（2005）：赤土等土壌流出防止策に関する研究－農家と行政の現状対策と意識調査からの考察－，名桜大学総合研究，7，35-45.
- 井元智子・坂井教郎・矢部光保・横川洋（2008）：環境保全型農業と観光の経済循環システム構築に向けて－石垣島赤土流出防止対策コスト負担シミュレーション－，九州大学大学院農学研究院学芸雑誌，63(1)，87-98.
- 片山善博（2007）：片山鳥取県政を振り返る（前半編・上）「新税は合意形成を惜しむな」とはえる－専門家として分権時代の地方税制を模索－，地方行政，9895，2-5.
- 栗山浩一（1997）：公共事業と環境の価値－CVMガイドブック－，築地書館，174p.
- 栗山浩一（2000）：図解環境評価と環境会計，日本評論社，233p.
- 仲宗根一哉（1998）：沖縄県における赤土等年間流出量（第2報）－赤土等流出防止条例施工後の年間流出量の推算－，沖縄県衛生環境研究所報，32，67-72.
- 農林水産省農村振興局企画部土地改良企画課，事業計画課（2007）：新たな土地改良の効果算定マニュアル，大成出版社，738p.
- 坂井教郎・仲地宗俊・白玉久美子・安田元（2007）：石垣島における農地からの赤土流出の実態と農家の意識，農業経済研究 別冊 日本農業経済学会論文集，333-338.
- 坂井教郎・仲地宗俊・内藤重之・白玉久美子・久田沙綾（2010）：南西諸島における農地からの赤土流出防止政策の方向性，島嶼研究，10，1-11.
- 滋賀県・農林水産省農林水産政策研究所（2003）：環境こだわり農業にかかる環境便益調査報告書，滋賀県，101p.
- 竹内憲司（1999）：環境評価の政策利用－CVMとトラベルコスト法の有効性－，勁草書房，158p.
- 轟川流域農地赤土対策推進検討委員会（2004）：轟川流域農地赤土対策営農普及マニュアル，轟川流域農地赤土対策推進検討委員会，50p.
- 吉田謙太郎（1999）：CVMによる中山間地域農業・農村の公益的機能評価，農業総合研究，53(1)，45-87.

謝辞

ここに、私の博士論文としてまとめることができた背景には、様々な人達のご協力がありました。赤土流出防止には、農家に対する経済的な支援が必要であるという立場に立ち、農家や県民の意識を調べるために、農家調査や県民意識の調査などの調査研究に携わり 9 年が経とうとしています。その間にお世話になった全ての人達へ感謝の意をはじめに記します。

琉球大学農学部利水工学研究室の酒井一人教授には、本論文における主査および私の指導教官として博士過程だけでも 5 年間にわたりの確なご指導を頂き、ここに感謝の意を記します。また、論文指導に加え、様々な場面で農家調査に対する方法論などへの議論に参加していただき誠にありがとうございました。

琉球大学農学部利水工学研究室の吉永安俊教授には、本論文における副査としてご指導頂き、ここに感謝の意を記します。吉永先生には、研究全体の方針などの相談に乗っていただいたことに加え、先生のご経験から農家意識や農家調査の方法についての確な御助言をして頂きまして、誠にありがとうございました。

鹿児島大学農学部の萩井和朗教授には、本論文における副査としてご指導頂き、ここに感謝の意を記します。私の研究への的確なご助言に加え、学会発表の場などを通じて、様々な調査研究の分析結果の妥当性について、熱意のこもった激励を頂いたこともありまして、感謝の念に耐えません。

琉球大学農学部農業経営学研究室の仲地宗俊教授には、本論文における副査としてご指導頂き、ここに感謝の意を記します。仲地先生には、私の勉強不足を補い、農業政策の視点から政策実施に伴う費用負担の主体についてなど熱意のこもったご助言を頂き、本論文を完成するに至りました。誠にありがとうございました。

佐賀大学農学部の近藤文義准教授には、本論文における副査としてご指導頂き、ここに感謝の意を記します。審査会では、水田を復活させ流出土砂を防止するという住民意見に着目され、その方法を実施することが可能かどうか先生からご質問を頂戴致しました。その後、審査会とは別に、吉永先生と粒径 2mm 以下の国頭マージを水田に流入させた場合の効果を調べてきました。機会がありましたら、ご報告にお伺いしたいと思います。誠にありがとうございました。

沖縄大学人文学部の桜井国俊教授、名桜大学国際学群の新垣裕治教授には、母校の先生として、私の大学院進学後も様々な面でサポートして頂き誠にありがとうございました。

琉球大学農学部利水工学研究室の学生諸氏には、日頃の研究室での討議に協力を頂きました。

農家調査・県民に対する CVM 調査を実施するにあたって、沖縄県文化環境部環境保全課と農林水産部営農支援課、国頭村・東村の行政担当者各位、アンケート調査回答者には多くのご協力を賜りました。特に社団法人沖縄県産業廃棄物協会（元沖縄県文化環境部環境

保全課長)の久田友弘参与には、本調査実施に際しての村役場との連絡、アドバイスの提供など様々な面でご協力いただきました。ここに記して御礼申し上げます。

両親および家族には、大学生活 11 年間という非常に長い学生時代を何の不自由もなく送らせて頂きました。心から「ありがとうございました」

平成18年11月15日

沖縄県民の皆様へ

沖縄大学学長 桜井 国俊
(公 印 省 略)

赤土流出防止対策に関する沖縄県民の世論調査へのご協力をお願い

沖縄大学は、地域に根ざした大学として、日頃より県民の皆様には大変お世話になっております。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

さて、このたび本学におきましては、沖縄県文化環境部環境保全課のご後援を得て、みだしの調査を実施することとなりました。

沖縄県では赤土の流出により観光産業や沖縄近海の漁業に被害が発生しています。赤土流出量は全体で年間約30万トンにも上り、そのうちの7割約22万トンが農地から流出したものです。農地からの赤土流出量は、降雨量はもちろんのこと、農作物の種類や流出防止対策の実施の有無により異なります。本調査では県民の赤土流出防止対策についての意識を調べるとともに、農家が赤土流出防止対策を実施した場合のコスト負担のあり方についての県民の考え方を調べます。そして、同時期に農家を対象に実施する意識調査等の結果も踏まえて、沖縄県における赤土流出防止政策の検討を行います。

本調査では、電話帳のデータベースから無作為に皆様方を抽出し、アンケート用紙を郵送させていただきました。このアンケートは、無記名でご回答いただき統計処理いたしますので、皆様にご迷惑をおかけすることはありません。皆様のご協力が赤土流出問題の解決に寄与します。何卒、御理解とご協力の程よろしくお願いいたします。

なお、ご回答頂きましたアンケートは、沖縄大学大学院宛に平成18年11月30日(木)までに、同封の返信用封筒に入れて切手を貼らずにご返送下さい。また、アンケート調査にご不明な点がございましたら、お手数をおかけしますが下記へご連絡下さいますようお願い申し上げます。

沖縄大学大学院現代沖縄研究科
赤土流出防止対策研究班
担当者：土屋 博樹
電 話：098-832-3234
F A X：098-832-3234
E-mail：g05624@okinawa-u.ac.jp

1. 赤土流出防止対策に関する世論調査

問 1.平成 13 年度の赤土流出量は年間推定量約 30 万トンに上り、観光産業や漁業に被害が発生していますがこのことをご存知でしたか？（1つに○）

1.よく知っている 2.少しは知っている 3.知らなかった

問 2.沖縄の河川にはリュウキュウアユなど奄美・沖縄にしか存在しない魚がいます。あなたは、こういった魚が赤土の流出があるため自然に再生することがむずかしくなっていることをご存知ですか？（1つに○）

1.よく知っている 2.少しは知っている 3.知らなかった



(リュウキュウアユ)

写真提供：沖縄美ら海水族館



(赤土が流れている様子)

写真提供：沖縄県衛生環境研究所

問 3.沖縄の観光は青い海やサンゴなどの魅力に基づくブルーツーリズムが主流ですが、赤土の影響により、赤い海やサンゴの死滅を招いています。特にサンゴへの影響は顕著に表れ、赤土がサンゴの上に堆積することで、生活環境の埋没やストレスなどを発生させ、このことがサンゴの死滅につながっています。あなたは、こういったことをご存知ですか？（1つに○）

1.よく知っている 2.少しは知っている 3.知らなかった



(サンゴ礁)

写真提供：沖縄美ら海水族館



(サンゴ礁の上に赤土が堆積している様子)

写真提供：沖縄県衛生環境研究所

問 4. 農家が赤土流出防止対策に取り組むことにより、環境への負荷が削減され、観光や漁業等の産業に経済的な効果が生まれる一方で、農家にとっては収量が落ちたり、手間がかかったりしますが、そうしたコストは誰が負担すべきだと思いますか？ (1つに○)

- | |
|----------------------------------------------|
| 1. 生産者（農家）や消費者とともに、行政も（税金で）負担するのが望ましい |
| 2. 主に行政が（税金で）負担するのが望ましい |
| 3. 主に消費者が負担するのが望ましい |
| 4. 主に生産者（農家）が負担するのが望ましい |
| 5. その他（ ） |

2. 赤土流出防止対策に関する環境便益調査

【この状況を想定して問 5 の質問にお答えください。】

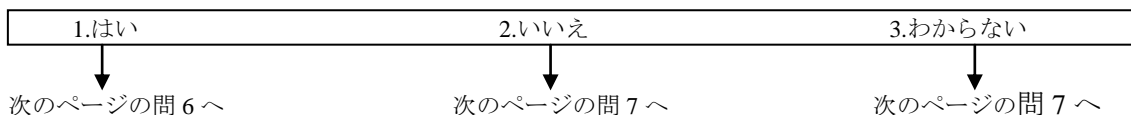
沖縄県内には、サンゴ礁やリュウキュウアユなどの希少な生物や生態系が存在しています。

しかしながら、沖縄県内は、有数の畑作地帯であること、さらに河川の勾配が急で短いことから、営農活動や開発事業等から発生する赤土流出によって河川生態系や沿岸域の生態系が破壊され、観光産業の基盤である景観（青い海、白い砂浜など）や水産業（モズク養殖など）にも被害が発生しています。そこで仮に、皆さまからの税金によって、赤土流出防止対策を講じる農家へ助成することにします。つまり、県民の力で農家の先駆的な取り組みを支援するのです。そうすると、5～10 年後には、赤土流出防止対策を実施している農産物の栽培面積は増加し、河川生態系や沿岸域の生態系の保全がより一層推進され、沖縄の観光産業や水産業にも大きなメリットが生まれます。

問 5. もし仮に、赤土流出防止対策を実施する農家を支援するためにあなたの家計にかかる税金が 1 世帯あたり年間 X 円上昇するとします。あなたはこの政策を認めますか？ (1つに○)

なお、納税額が上昇することにより、他の商品などに使えるお金が減ることを念頭においてお答えください。

問 5 は、あくまでも仮定のご質問です。何卒、ご了承ください。



問6.問5で「1.はい」と答えた方にお伺い
します。さきほどの金額より高い年間
1,000円ではどうですか？（1つに○）

- 1.はい
- 2.いいえ
- 3.わからない

↓
次のページの間9へ

問7.問5で「2.いいえ」「3.わからない」と答
えた方にお伺いします。さきほどの金額より
安い年間250円ではどうですか？（1つに○）

- 1.はい
- 2.いいえ
- 3.わからない

↓
次のページの間9へ

問8. 問7で「2.いいえ」「3.わからない」と答えた方にだけ、その理由をお伺いします。（1つに○）

- 1.提示された金額が高いから。もっと低い金額であれば賛成する。
- 2.現在の対策で十分だと思うから。
- 3.赤土流出防止対策を実施することには賛成だが、他の対策を取るべきだと思うから。
- 4.農家の自主的な取り組みに任せるべきだから。
- 5.その他（具体的に： _____ ）

↓
次のページの間9へ

【以下は、ご記入されているあなたご自身について、お伺いします】

問9.性別

1.男性	2.女性
------	------

問10.年齢

() 歳

問11.世帯員数（あなたご自身を含めて）

() 人

問12.あなたのご職業は、次のうちどれにあたりますか？（1つに○）

1.会社員	2.農林水産業	3.製造業	4.自営業
5.公務員	6.団体職員	7.教職員	8.パート（臨時雇い）
9.学生	10.無職	11.その他（)	

問13.あなたの世帯全体の年収は、税込みでおよそいくらですか？（年金含む）

※調査結果の分析に必要な質問項目です。何卒ご了承ください。

1.0～200万円	2.201～400万円	3.401～600万円
4.601～800万円	5.801～1000万円	
6.1001～1500万円	7.1501万円以上	

赤土流出防止対策・環境政策に関するご意見をご自由にご記入ください。

アンケート調査へのご協力、ありがとうございました。

1.赤土流出防止対策に関する農家の実行意思調査

問 1.現在、あなたの農地で行っている赤土流出防止対策はありますか？（1つ以上に○）

1.マルチング 2.グリーンベルト 3.減耕起栽培 4.不耕起栽培 5.春植え 6.株だし 7.古株鋤込 8.等高線栽培 9.圃場への有機物の投入 10.間作（畝間栽培） 11.その他（ ） 12.特になし

問 2.問 1 で「2.グリーンベルト」と答えた方にお伺いします。あなたの農地で行っているグリーンベルトの当初の目的は、赤土流出防止対策でしたか？それとも防風対策でしたか？（1つに○）

1.赤土流出防止対策 2.防風対策 3.その他（ ）

問 3.問 1 で「1.マルチング」と答えた方にお伺いします。あなたの農地で行っているマルチングの当初の目的は、赤土流出防止対策でしたか？それとも保湿効果でしたか？（1つに○）

1.赤土流出防止対策 2.保湿効果 3.その他（ ）

問 4.あなたの農地において自分のお金と人手で赤土流出防止対策を実施するとしたらどのようなことが問題になりそうですか？（1つ以上に○）

1.費用の問題 2.労力の問題 3.手間がかかる 4.時間がかかる 5.維持管理の問題 6.その他（ ） 7.特になし

問 5.あなたの農地で栽培している作物を耕作面積の大きい順にお答えください。また、耕作面積はおよそどれくらいですか？坪か，ha，a でお答えになり，その単位を○で囲んでください。農地の場所については農地が存在する場所を字でお答えください。

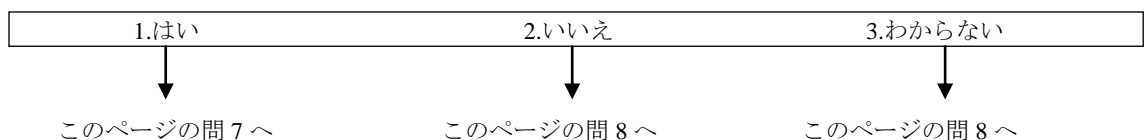
1 位（作物名） _____ 面積 _____ 坪， ha， a 場所 _____
2 位（作物名） _____ 面積 _____ 坪， ha， a 場所 _____
3 位（作物名） _____ 面積 _____ 坪， ha， a 場所 _____

ここからは一般的な質問にお答えください。

問 6.もし補助金によって、あなたの農地にかかる赤土流出防止対策費用（資機材費、人件費、減収分）が行政から全額補填されるとしたら、あなたは赤土流出防止対策を実行しますか？（1つに○）

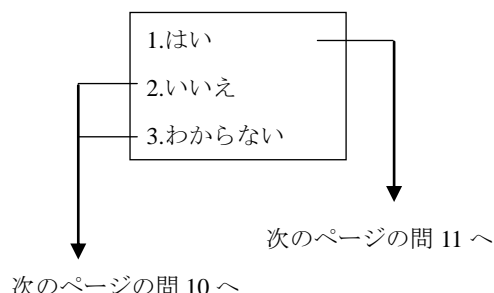
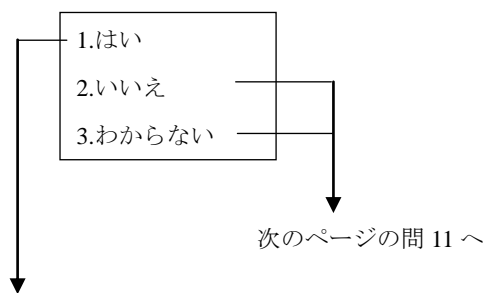
ここで資機材費とは、例えばパイン畑やサトウキビ畑で月桃のグリーンベルトを設け赤土流出を防止する場合、月桃の購入費のことです。また人件費は、植え付け等に要する手間賃のこと、減収分とは作付面積減による減収のことです。この質問には、これらの赤土流出防止対策費用が全額補填された場合を念頭において答えてください。

問 12 は、あくまでも仮定のご質問です。何卒、ご了承ください。

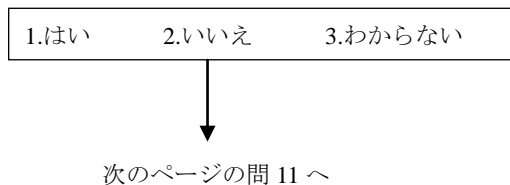


問 7.問 6 で「1.はい」と答えた方で、
先ほどの金額より低い
50%の補填ではどうですか？
(1つに○)

問 8.問 6 で「2.いいえ」「3.わからない」と答えた方で、先ほどの金額より高い
150%の補填ではどうですか？
(1つに○)

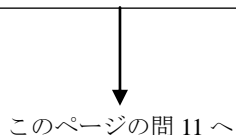


問 9.問 7 で「1.はい」と答えた方にお伺いします。まったくお金や人手などの補助がなくても赤土流出防止対策を実行できますか？（1つに○）



問 10.問 8 で「2.いいえ」「3.わからない」と答えた方だけに、その理由をお伺いします。(1つに○)

1.提示された補填割合が低いから。もっと高い割合であれば賛成する。
2.現在の対策で十分だと思うから。
3.赤土流出防止対策を実施することには賛成だが、他の対策を取るべきだと思うから。
4.農家の自主的な取り組みに任せるべきだから。
5.その他(具体的に: _____)



【以下は、ご記入されているあなたご自身について、お伺いします】

問 11.性別

1.男性	2.女性
------	------

問 12.年齢

(_____) 歳

問 13.世帯員数(あなたご自身を含めて)

(_____) 人

問 14.あなたの主なご職業は、次のうちどれにあたりますか?(1つに○)

1.農業	2.林業	3.水産業	4.会社員	5.自営業	6.公務員
7.団体職員	8.パート(臨時雇い)	9.無職	10.その他(_____)		

赤土流出防止対策・環境政策や農業政策に関するご意見をご自由にご記入ください。

--

アンケート調査へのご協力、ありがとうございました。

＜共同負担でYYの自由記述一覧＞

ID	自由記述
39	赤土流出による環境破壊について、県民を啓蒙し、人間と地球環境について問い続けなければならぬ永遠の課題である。唯物論と唯心論を均衡した文明の発達が必要だと思う。
40	観光立県沖縄を守るためにもぜひ対策に協力していきたい。東海岸側の景観が西側と比べて劣るのも、赤土流出の影響なのではないでしょうか。美しい島沖縄を次の世代に残すため、今出来ることを私たちは努力を惜しむべきではないと思う。早急に手をつけてほしいです。
49	・沖縄の観光産業を支えているのは、他の全ての産業です。 ・農業、水産業の発展が観光産業を活発にし、沖縄全体が活力を生み出すこととなるため、県全体で（行政や税全増）支えていくべきと考えています。
51	以前は島の周辺部（海に近いところ）に水田が多く存在し、沈砂池の役割を担っていたのではと考えられます。沖縄の農村の原風景はサトウキビ畑やパイン畑ではなく、水田ではないのかと私は思います。海が赤く色づくことから「赤土汚染」といわれていますが、中南部に多く分布する灰色の土壌ジャガールも侵食され、海に流れています。対策が「マージ」だけではなく「ジャガール」に対しても施されるよう願うものです。
120	環境破壊を少しでもくい止める対策に手がさしのべられることに手助けをしたい気持ちはあります。沖縄の自然をこれ以上、破壊してほしくありません。
124	税金が有効にムダなく使われることを前提に税金での処理は賛成です。
138	赤土流出は沖縄観光に対しても悪影響を受けると思う。海を守るためにも海を売りにしている観光業ホテルなどからも、いくらかの税金をとってもいいのでは…。見て見ぬふりをしている観光業（ホテル・サービス業）。観光で金を呼んでいる人たちにこそ、こういうアンケートをするべきだと思います。農家は、特に沖縄の農民は、細々と生計を立てる為に農業をやっている人が多く、副収入は思った程、手に入らないものである事をよく理解して頂きたい。
253	公共水域に至るまでの排水処理施設・植栽など、国・県が防止対策を示すべきだ（赤土だけでなく、工場・一般家庭の排水も含む）
257	県民の自覚的な負担を前提に、思い切った対策を講じる段階に来ていると考えます。県民の自発性が対策の基本的なスタンスになるべきです。
266	農業者同士では協力し合っても不可。政府上部から、県・市町村一筋の型で、細部の諸問題まで現場に於いての解決しなければならぬ多くの事情があります。例えば山のない・川のない平坦と思われる地域でも、水の流れの件では、畑の境界等でのトラブル等を考えますと、農民だけでは出来ない問題と思います。国・県・市町村といった流れのご指導にて、又必要とする色々の物・頭・両面からのご協力をお願いします。
267	観光立県といいながら、赤土流出防止の有効な対策を実施していないと感じています。大雨が降るたびに海に流出した赤土の映像を見せられる。県はもっと対策を考えるべき。
291	沖縄県はアメによって、自立に程遠くなっていきます（今回の選挙のあとでそう感じました）。観光に望みを持つものとして、出来る限りの協力はします。昔のきれいな海を覚えています。とりもどしたい。
319	赤土流出は畑だけではなく、道路工事・宅地開発でも発生するので、切土面の対策も必要である。開発行為申請時にチェックし、対策を指導したほうが良い。畑からの流出は沈砂地で防ぎきれないので、畑の周囲に草木等で赤土が流れないように対策をすべきでは。
320	既設の畑や、開発の始まる土地造成箇所の周りにショウガ科の月桃などの植物を植えてからの開発等を県の条例にして開発をするようにしてはどうでしょうか。月桃などは、沖縄県の産業として二次製品等に加工して販売する。
344	沖縄県がこれから期待される観光産業を目指すなかで、海や川を汚す赤土流出はぜひ止めなければいけません。この危険な状況を、広く一般県民にもっと知らせる必要があります。
353	○産業政策のひずみであり犯人探しをしない。 ○海をよくするためには、陸からよくしなければ！ ○環境目的税として徴収は仕方ない（特に道州制をみこして沖縄独自の環境税とする）。
360	農業、漁業は大切な産業です。もっと前から対策を考えるべきでした。御苦労ですが頑張ってください。
397	流出防止は早急に行わないといけないとは思いますが、その対策となると私にはまったくわかりません。そのための資金として、納税額の上昇にご協力させていただくほかありません。

417	沖縄観光は青い海とサンゴ礁です。大切に守るのが県民の課題であり、そのことに全県民が早く気付くべきだと考えます。
424	海の埋立を止めてほしい。
471	1.動植物の保護、保全に留意し、高架道の設置が第一と思う。ヤンバルクイナ等の交通事故をなくし、舗道の除草費用等の節減ができる。 2.農地の改良事業は急ぐべきではない。利便性を考慮し農道の整備が先であると思う。
477	赤土はすべて悪いというイメージはよくありません！海浜から砂浜が消えていることや、地域ごとの調査をしっかりと行い、各地域フィードバックしてもらいたい。
535	赤土の流出防止対策は農家だけの責任ではなく、広く県民の負担で実施すべきだと思います。立派な環境対策を提案されるよう願います。
562	透明でない海を想像すると悲しい。万事に優先して防止対策を実施すべきで、濁った海では水産立県・観光立県は成立しないと思います。
572	青い海はみんなの資源です。無駄な税金よりは大事な出費ではないでしょうか。
582	東村字慶佐次、大宜味村津波で測量をしたときに私が感じたことを申し上げます。 ①生産者（農家）、土地所有者の赤土流出に対する意識の欠如 ②赤土流出の砂防ダムはあるが、管理に費用がかかるため放置されたままで何の用もなしていない。 a.堆積されたヘドロの除去（ヘドロの研究） b.表土の赤土流出の防止（敷き草、その他の方法） c.農業のあり方の研究（特にパイン畑） d.赤土流出MAPの作成（赤土流出の原因、研究） 県、市町村、利害関係人および県民全体で赤土流出防止策を考えなければならない。
587	やはり、もっと真剣にたくさんの人々が沖縄の自然を守ること。特に行政が国家の施策の推進母体であること等から、環境政策は沖縄の（いや日本、世界の・・・）生命線として理解すべきですね。頑張ってください。若い力がきつと輝かしい未来を築いていけるものと信ずる一人として応援しています。
621	農地、基地、自然現象について、県民努力の継続で解決の糸口を見つきたい。最近のロボットコンテストのように、赤土から知恵を学ぼうではありませんか。
628	直ぐにでも行政と交渉し、対策を進めて下さい。
639	出身は国頭村ですが昔遊んだ川や海で赤土が流れ込み川にいたエビやふななどが少なくなった。海ではサンゴの上に赤土が積もり濁った海になっている。海や川が昔みたいにきれいになってほしい。
642	沖縄県の赤土流出が加速したのは、国の政策で、稲作をやめさせ、田を赤土で埋めたり、サトウキビ生産に切り替えたり、山林をパイン畑にした頃からだと思います。水田や湿地は流水の浄化作用があり、浄化した流水を川に流し、海へと注ぐのです。奥間、羽地、安富祖、金武、石川など、広大な田がなくなり、ホテルやゴルフ場が多く造成され、赤土の流出を助長しているのです。流出した赤土は浄化されないまま川、海に注がれている状況です。川の周りには元来、田園があるべきであり、稲作が復活しない限り、沖縄の自然は破壊する運命であり、赤土流出を防止することは不可能であると思う。具体的な対策方法もないままに、税金を増やすことを調査することに疑問を感じる。防止策を具体的に見つけることが先決ではなからうか。

＜共同負担でYNの自由記述一覧＞

ID	自由記述
3	頑張ってください。
25	県民だけではなく、観光地などで観光客などから、入園料などに100円（ホテルなどでのサービス税みたいに）くらい負担してもらいたいと思う。
34	環境問題については、県民全体で取り組むべきである。当事者だけでなく、行政も共に解決策を講じる必要がある。開発する際には必ず環境対策を条件に認めるべきだと考える。
57	素人なのでよくわかりませんが、行政の専門家と農業従事者がよく話し合っ決めてもらいたい。これからの沖縄の産業は1次産業も大切だが、観光が主力になると思いますので、赤土流出は早く解決してほしいと思います。

61	宅地造成、道路工事、米軍による実弾射撃訓練等による土砂の流出が多くあると思うので、業者や米軍にも土砂流出防止策を徹底してやってもらうことを責任を負わすべきだと思う。
65	環境問題は県民全体で負担することで農家の負担も軽減になる。
69	絶対に必要な政策だと思います。
96	赤土流出は防止したいと思います。観光に力を入れて何か不足しているような？気がします。地元の人たちが安全で安心して暮らせる様な、沖縄ののんびり（ユイマール）の生活を忘れないでほしいです。
113	樹木の特徴を考えた植林、ガジマル、アカギ他。雨が降った時に、水が土に入りやすいデコボコを作る。孫たちの為に、老人に手を貸してもらったら？
162	月の税金が700円ぐらいでするのでやった方がいいと思う
177	・赤土流出問題は観光県である沖縄県にとって大きな課題だと思います。この解決には県民が自己の問題として認識すべきだと思います。原因者の責任を追求しても解決策は見い出せないと思います。県民の財産である河川、海岸を健全な姿に戻すよう皆で協力すべきだと思います。今後ともこの取り組みに頑張ってください。
220	ダイビングが好きでよく海に行きますが、死滅したサンゴを見ると、残念で仕方ありません。赤土流出は農家だけではなく、リゾート開発も影響していると思います。人害で自然を破壊させることは、人智でくい止めるべきと考えます。がんばってください。
254	農家ができる、赤土流出防止策とは？
258	赤土対策に投入する税金の使われ方を透明にすること。客観的・合理的・公正に対策する。効果的な手法を考え出す（場所や地形・地質など、諸条件で違ってくると思われる）。防止対策の工法・手法など、特定の団体・企業の独占にならないよう、特許権などを公の元で開発する。対策効果を広く明らかにする。
335	行政が10年後、20年後、環境状況を見越してしっかりしたプランを持つこと。その上で県民への指導を徹底し、環境行政を進める。観光産業が沖縄の将来の主幹産業になると思われるが、土地開発で自然破壊が多すぎる。
352	県は環境整備、保全に力を入れ、県民、各自自治体にも働きかけ、観光立県としての沖縄、住みよい沖縄を（自然動植物にとって）築いてほしい（人々の力、ボランティア活動も大事だと思います。）。
359	河川に遊水池を作り、水草、浮き草を植栽し自然の力を最大限に生かす。遊水池は多いほどよい。そうすれば農家に補助必要なし（除草剤の使用禁止）
370	早急に実施する必要があると感じています。頑張ってください。
396	特に米軍基地の多い中北部で赤土流出を見る。
419	環境対策を貴大学がなされていることは沖縄県民にとって大変ありがたいことだと感謝申し上げます。これからも美ら海のためまた、農家の皆さんのためにも頑張られる事をお祈り致します。
422	若い人、働いている人から強制的に市役所から集めて取り年金で暮らしてる人には少し取り、皆が暮らしていけるように助け合うのは当然です。ユイマールでいきましょう。地球はみんなが守る。環境もみんなが守る。子や孫たちのためにも！
430	観光立県の沖縄だから早急な対策を立て末端まで気配りできるように交通安全並みの教育をお願いします。
431	土地改良事業等の農振事業費等の工事費の歩掛かり等に赤土対策費をきちんと折り込んで工事費等を見積もってやるべきだと思います。
455	行政は森林、保安林、防風林の設置を農家に奨励して環境資源保全の推進指導をお願いしたい。

459	<p>①県中南部沿岸に流出分布する汚泥は赤土に限られたものではなく、泡瀬干潟の環境破壊、与那原湾埋立による粉土（糞土）の拡散も顕著であり、道路の整備、増設に伴い雨天時に側溝より海に流出する。道路上を洗った汚水、農地由来の鳥糞マージも激増しています。</p> <p>②農地改良事業後、目につくようになった赤土や泥水の海への流出については、農薬や肥料の混合流出による害も含めて考察する必要があると思います。</p> <p>③私事ではありますが長年、知念、玉城沿岸で潜水漁業に従事してきて感じていることは、沖のリーフ周辺も淀んで海域にはビニール袋をはじめとする日常生活上のチリ、ごみが多くなったことです。30年ほど以前ならかなりの大雨でも沿岸の汚染は微々たる物でしたが、近年は少々の雨でもチリ、ごみ混じりの泥水が沖のリーフ付近にも覆いつくすようになり、シヤコ貝は岩に嵌ったまま死滅している状態です。雨が降ったときは道路を洗った汚水と側溝より流れ出る悪臭を放つゴミ混じりの汚濁水が浜辺で確認できます。</p> <p>④しかしながら、雨天時、風向きによる流れが及ぼす汚濁範囲また、季節変化による潮流に影響を受ける透明度の悪化現象等は、年間を通じ恒常的な変動を繰り返しているように見受けられます。したがって、その時々汚濁拡散分布の状況を航空写真等で分析すれば要因の把握ならびに対策については不可能なことではないと推察できます。</p> <p>⑤調査や対策に要する費用は、これまでの成り行きから考えた場合、当然政府や行政で負担するべきだと思います。しかし残念ながら、海の中に養殖用漁網を廃棄放置する漁業従事者、平気でごみ、チリ、不用品を海中投棄する一般の人や遊漁者、海の環境保全を考慮せず開発の名の下に自然破壊を続ける行政の方々など。総体的に低いレベルにある。海に対する県民一人ひとりの意識を向上させるためにはわずかな額なら全権民に負担を強いてモラルの向上、改善に結びつけるのも吝かではないかと期待します。</p> <p>⑥参考まで・・・船舶乗組員で現役のころ、寄港したホノルル港や西豪フリーマントル港等、多数の開港で構内碇泊中、船内から1滴の生活用水や汚水も流出してはいけないという自然環境に確固たる対策方針を確立している国の見事な対応を目の当たりにして感銘を受けたものです。</p> <p>⑦赤土流出防止対策から波及して地球規模の自然環境保全に県民の意識改革が普及するよう貴研究班のご活躍を祈ります。</p>
466	きれいな海を守るために、骨折ってくださっている、その貴重な働きに感謝します。
468	<p>沖縄に限らず、日本の将来におけるたんぱく質の供給源として、魚の安定的確保は最重要課題であると思う。牧畜による肉の生産は多量の穀物を飼料として供給するため、その飼料を自国で供給することはできない（将来は今のように肉を自由に輸入できなくなるだろう）。そのためたんぱく質は魚に頼らざるを得なくなるだろう。今からすぐに海の環境保全（漁獲量の確保）に取り組まなければ大変なことになる。そのために負担はやむをえないと思っている。</p>
482	中北部地域の軍用地からの流出が多く見られます。特に、実弾演習場の赤水流出対策等はされているのでしょうか？
488	なかなか難しい問題だとは思いますが、環境は沖縄にとってひとつの産業だと思うので、全力で取り組んでほしいと思います。県民も可能な限りの協力は惜しまないと思います。
493	すべての人々が問題について理解した上で協力し合う環境を作ることが重要だと思います。より多くの人にこの問題を伝える方法等を検討すべきではないか。
495	青い海、白い砂浜はいつまでもが夢。それには少々の負担は必要。行政だけでなく、私も守りたいから。
500	植樹対策などを同時に進めるのが望ましい。
511	問6だが、何年間支払うかによって納得のいく金額が違う。しかし、赤土流出は、一刻も早く手を施さないといけないと思うので、このアンケートの統計を早く出して、世帯から、業者から農家から行政から皆で負担して解決するべきである。

521	昔の農業はクワで自分の土地を耕す零細農業であったが、そのため自然はかろうじて守られたのであろう。すなわち人間による土地の収奪が少なかったのである。パイン栽培が始まり山肌や土地を深く耕すようになり赤土が流れ始めたが、それもまあ人力でやっている限りはまだ赤土の流失は少なかったように思う。しかしそれは現金が入ってきて目がくらまされていたかもしれない。畑に機械が導入されるようになると赤土の流失はもう明らか、それも目を覆いたくなるようなものであった。沖縄の土地はサンゴ礁の上にわずかに土がのっているだけの物であるので、そのまま進めば必滅である。大型農業をやめる以外ない。人間も農業も経済成長をやめて細々と生活したほうがよい。これが長生きできる次善の方法である。余命いくばくもない人間はかく思う。
531	環境保全の為、将来は勿論のこと、早急に生態系が破壊されないうちに流出防止策をしてほしい。環境を守ることは私たち一人ひとりの生きる為の切なる願いです。
592	1.赤土流出防止対策：雨水排水対策・法面被ふくするような植栽等 2.行政に席を置く人は、市民の公僕であるという自覚と、覚悟を持ってほしい。日本の食糧の自給率は40%ほどといわれる中で約30%を残飯、調理くず、賞味期限切れ（消費期限ではない）のものとして廃棄物となり、その90%以上は焼却処分となっている。このわが国の食品廃棄物で、飢餓に苦しむアフリカその他の国の人々が40万人も養えるといわれるのにCO2やダイオキシンの排出に連がる可能性があることにわれわれの税金が使われている。循環型社会を構築しようといっているのに！！環境行政では廃棄物だが食品法では食品循環資源である。分別指導に行政が汗と知恵を出せば飼料にも有機肥料にもエネルギーにも変えられる。
600	問8でも述べられたように、本当に赤土流出問題を考えているのなら、もっと計画的に将来を見こした開発、基地からの流出を防ぐために、基地問題に取り組むべきではないか。現在の行政のあり方では、いくら税金を負担し、対策をしても、根本的な解決を図れないだけでなく、対策をしているからと、余計に今以上に乱開発が進み、いつか大きなしっぺ返しがかかるのではないかと思う。この調査で、本気に行政が考え、沖縄県の将来を子供たちにすばらしい環境を残せるように取り組むようになればよいと思います。がんばって下さい。
605	赤土は海にどんどん蓄積していく一方だと思しますので、なるべく早い対応が必要かなと思います。
611	赤土流出防止対策はもっと徹底してやるべきである。ごみ減量にも力を入れてほしい。レジ袋対策、有料にすべき。資源ごみの分別収集を徹底してもらいたい。放置ごみの清掃等、ボランティアでやる。
617	長期的に見て、開発や生産のために陸地の高率的な利用をしていくためには、受益者負担の配分を考えて事業主体、生産主体、個々人が何らかの負担をしていくべきであり、自然状態を維持していくべきだと思います。
626	誰かが真剣に取り組まなければなりません。必要であることは訴えて、私たちも努力することの必要性を感じて大切な沖縄を守りたいものです。御苦勞様です。
629	自然との共生が望ましい
632	大切なことだと思うので推進してほしい。
636	何としても、防いでほしい。もっと県民に呼びかけ、危機感を持たせるべき。沖縄の自然は、沖縄の人が守らないと！！オニヒトデの対策のように、広く強く訴えないと、深刻に促えないのではないのでしょうか？
637	開発時の対策が必要 工事等に関わる防止策をきちんとして赤土が流れないように考える必要がある。台風時の流出をもっと検討すべきだ。
652	早めの対策をとってほしいです。将来の子供たちが青い海を見られないおそれがあります。松くい虫対策も！
660	沖縄の美しい青い海は今の私たちの手で守りたいと思っています。赤土流出を防止できるよう協力したいと思います。

<共同負担でNYの自由記述一覧>

ID	自由記述
12	畑のまわりに芝や植樹など植えたら赤土流出防止になるのではないかと考えます。
37	観光立県ならやはり自然を大切にす施策を行って欲しい。行政は逃げないで問5のような状況になる(する)ことを県民に知らせ、積極的に赤土流出防止対策に取り組むべき。海岸線の乱開発もやめてほしい。企業はそんなに来ない。

48	台風や大雨の後の山原の海水を見るたび、心が痛みます。しっかり計算した工事がなされていたらと、素人ながらに考えてしまいます。防止対策室に敬意と拍手を送ります。ぜひ改善策を講じることを期待します。
77	貴研究班の調査資料を観て、農家と行政が一体となり赤土の防止対策を推進しているとおもいますが、今だ環境汚染が発生して、河川や沿岸の生物の生態系を壊している現状を知り残念におもいます。今後は、農家はもとより、地域住民・行政側と共に協力し合って、動植物の生態系を破壊しない。自然と人間が共生できる調和のとれた生活環境を創造して守っていくことが大事だと考える。
168	<ul style="list-style-type: none"> 赤土流出防止対策は、北部地区及び公共工事が対象になると思われますが南部地区等も含め、検討お願いします 予算の明確化もお願いします。
227	わからない。
247	自然流下の現状において、各種産業が赤土流出防止に一同して取り組むべき。行政側の担当課（専門部署）を強力にすべきと思います。
248	農業者よりも土木建設業者の方が赤土を流しているのではないかな。古タイヤを使った方法で、多くを止められるのではないかな。もっと技術的な工夫があるのではないかな。罰則を厳しくすべきではないかな。同様の問題をかかえてる外国の対策を研究すべき。
276	沖縄県は 40～50 年前まで他府県はじめ、海外に比較しても類を見ないすばらしい自然環境の島でした。現状は経済発展に伴い、産業振興が叫ばれる中で農地改良や道路整備等により、無秩序に自然が破壊されていることは、マスコミ等で報道されている通りであり、青い海、青い空、自然豊かな島をキャッチフレーズに観光立県を謳う沖縄が、価値のない島になっていくのが心配です。一度失われたものを元に戻すことは大変な労力と財源が必要なこともよく知っていますが、貴学のアンケート調査に基づき、官民一体となって早急に赤土流出防止対策を強く押し進めていただきたいと思います。どうぞ貴学の研究者や機関が、行政にすばらしい提言をされますことを望みます。（事前対策のない開発は、規制すべきである）
279	私は、農業、ホテル、ゴルフ場などの大量に赤土が出る現場もそうですが、小さな開発現場（民間の建設現場）でも、赤土防止の対策をする必要があると思います。
294	赤土流出防止対策とありますが、末永く防止できる方法があるのでしょうか？今、ルソーの”自然に帰れ！”という言葉が思い出されます。農家・消費者と共に自然に対する認識を深め、因果応報ということにも心しなければと思います。
312	環境が破壊されている今日この頃、国は子供の頃からの教育に必要だと思います。自然との共存は難しいですが、一人一人の自然への愛着があれば、変わるものと思います。作物を作るとか、色々な体験を子供の頃からふれることが大切だと思います。
409	農家の皆様が自主的に対策を取るべきだと思う。
428	受益者負担。対策によって、被害が軽減され、観光産業や農林水産業にメリットが生まれるなら、県の産業が発展することになり、全県民に利益があるということになると思うので税金が使われることも相当と思う。問5の想定にあるように対策を講じる農家とあるが、講じない農家がいるのは片手落ちではないか。あっちはやって、こっちはやらないでは困る。半端なことに血税が使われては納得できない。大方の営農家が対策を講じるなら 4000 円以上でも応援して良いと思う。
448	<ul style="list-style-type: none"> 国土保全の観点から、国費を投入すべき。 放棄畑を市町村で買い上げ、流出防止対策を講ずべき。
487	本土から移住して 15 年になります。当時は赤土問題も頻繁に取り上げられていた気がしますが、最近あまり赤土流出問題をマスコミで取り上げる回数が減っているように思います。仕事柄、ヤンバル周辺をよく通りますが当時より、パイン畑、道路、ダム建設、ゴルフ場、その他の開発も増え、相当の赤土部分が露出していると思います。対策をとりながらの開発とは思いますが、雨が降った後の恩納村から北側の近海を見るたびに、以前と変わってないなど思っているのが実感です。今後ぜひ、赤土問題が軽減され、青い海、サンゴが戻ってくることを願っています。個人的にはある程度の協力（カンパ）をするつもりではいます。
515	農地、土地開発行為をするとき、行政は環境調査を徹底して指導すべきと思う。
518	遠い先のことを考えた対策や政策をしてほしい。目先だけのごまかしや、対応をしないでほしい。
549	赤土流出防止対策は県の予算で対策すべきだと思います。

631	行政の勝手な土地改良できれいな石垣島が赤土の川、海になってきたと思います。行政が責任を持って30年前のきれいな海、川にして欲しいと思います。これ以上、土地改良はしてほしくないです。
655	相方の問題を考えると何とも言い難いです。

<共同負担でNNの自由記述一覧>

ID	自由記述
29	開発事業、改良工事等を行って、後の行政又それを施行した企業のアフターケアを十分やれば、赤土流出は防止できたと思う。なぜなら赤土を流出させない設計書を描いて、施行した訳だから。
33	幼い頃の山や川、思い出しては現状とのちがいに悲しい思いを抱いています。沖縄の自然を永く残したいと、強く願っています。
86	どんな仕事でも安全対策が第一。開発も赤土流出防止対策を第一に考えないとダメ。開発してからでは遅い。
90	行政は道を作る。農家は畑を作る。県民石けん水を流し、赤土の流出防止は沖縄県民が守らなければならないと思います。
145	国庫補助で赤土流出防止対策事業を促進すべきだと思います。
151	※県議会の予算で対処すべきです。 1.那覇南部は生活排水でよごれている 2.離島はオニヒトデの害 3.中北部は土でよごす 全体をバランスよく対処すべき
158	・税負担を要するのであれば、先駆的な取り組みの内容などを含め、もっと情報を発信しPRする必要があるのではないかと？ ・自然保護は県民全体の問題と思う。行政職が己もその県民の一人として、その専門知識を生かして、真剣に取り組みリードしていけるか知恵に期待したい。
170	赤土流出問題については、たまにテレビのニュース等で目にする程度であり、現在の具体的な防止対策等の情報は皆無といえる。産官学が一層連携し、抜本的な対策とともにその現状についてのアピールにも力を入れることにより、全県的な取り組みとしての大きな波も湧き起こってくるのではないかと考える。貴大学の活動に期待する。
172	赤土流出防止対策等、環境政策に対するコスト負担は、利益者負担の仕組みを検討すべきである
178	①赤土流出防止対策を支援する為に農家に大金を払っても、各自が自確しないと成果は出ない ②赤土流出防止対策違反者に罰金を課す
230	このアンケートについて・・・とても重大な問題だと思いますが、すぐに私達県民の負担を仰ぐのではなく、もっと行政で考えて意見を出し合いやっていただきたいです。今の沖縄は失業率の高さは全国一だし、低賃金です。大きな金額ではないと思いますが、その額を負担に思うご家庭も少なからず出てくると思います。税金となると、必ず誰もが捻出しなくてはいけなくなります。募金などちがった集め方や、他の予算をまわすなどできない事なのでしょうが？質問についての意見になっていなくてすみません。
260	赤土流出防止対策知らない。
304	県や行政（国）はもっと政策に積極的に力を入れてほしい。
343	農家はもちろん、漁業や観光産業が赤土流出を深刻に考えるべき。その次に、県民の理解と協力を得るとよい。
362	一次産業に金のかかる技術、機械に頼りすぎている。それゆえに環境汚染に膨大な影響を及ぼしている。二次産業にかかわる赤土汚染には徹底して関係法律を駆使し流出防止に努め、工事もしくはその完了後にも関係法律で網の目をかぶらせること。当然、完了後の対策費用は原因者負担とし、税金は原則として投入すべきでない。
365	農作物を作る土地がありませんのでわかりません。
388	国県市町村が赤土出さないように本気で取り組む。米軍も例外でなく、土地改良も例外でなく、観光客から金をとる方法を考える。空港で寄付を募る。
404	小額の売上年収でどうして出すことができますか。毎日の生活苦にあえいでいる状態です。農家だけではあるまい？今の観光のあり方にも疑問です。多方面から考えるべきだと思う？

418	自然流出をどうするか、営利目的の開発をどうするか、小規模、大規模をどうするか、個人の畑建築をどうするか、街中、山地、中間地をどうするか、いろいろあるが自然（地球）は意外とタフで因るのはそのとき、その場にいる自然（人も含む生物）で、戦争を含め人類のバカさ加減をどうするか、歴史を見ればあらゆる改革が功を奏するのは一時である。しかし、ゆえに対策をしては的を得たピンポイントで効き費用対効果があるアイデアをひねり出す必要があるわけである。
451	あまりよくわかりません。
465	私たちの住む浜比嘉ではモズク養殖で生活しているので赤土流出はとても重大なことです。でも実際漁業者の中には赤土のことは浸透していません。農業者の中でも赤土のことを知っている人は何人かいますが、やはり皆には伝わっていません。対策をする前に農業、漁業従事者の方々へ時間をかけて説明し、負担も少し出すようにしたほうがよいと思う。環境問題はいつも上の方々が知って、下には伝わってこないのが現状です。ゆっくりゆっくり時間かけて、末端まで伝えてほしい……。
496	自然保護と産業振興策との間には互いに相反する場合がありますが、経済的な面にだけを視点をおくと、どうしても自然環境を破壊することになりかねず、どちらを優先するかの問題になり、その選択は難しいことであると思う。自然環境の保全を図りながらの開発行為を進めるべきかが問われる。バランスを考えながら進める必要があると思う。最近の傾向としては経済優先の思考が強いように思っている。難題をどう解決するべきかの提言をお願いいたします。
556	私は野菜作りで自分で食するし、多くとれば近くで売ることもあります。消費者は「きれいな野菜」を選びます。そのまま取れたてで土がくっついていてもいいなら農家は、多くの水で洗わなくて済むし、個人であれば少量ですむし、水で流すことは海へ流れることだし、畑でそのまま土ごと落とすことができると、私事ながら考えるけど、これから土を触るのが嫌いな子供たちが現れたらと思うと心配です。
580	1.赤土流出量の7割が農地からということには知らなかった。 2.原因者へ自覚を促すことも必要（農耕に機械化を導入したことが大きな原因と思われる） 3.昔は、田圃がたくさんあったので、赤土は防止できたと思う。参考にさせていただきたい。 4.宅建、宅地造成、山地開発、土木工事などにも注意する必要がある。
622	行政に頼るのではなく、NPO やボランティア団体を活用して県民運動を推進していくことが重要である。

668	<p>昭和30年代の沖縄は非常にきれいでした。日本経済がだんだんと回復成長していくにつれ、沖縄の農業施策として、昭和30年の後半からサトウキビ・パイナップル等の栽培が盛んになり、さらにブルドーザーなどの大機械が多く導入されるに連れ加速度的に山々が開墾され、各市町村の山々も農産物進貢で開墾されてきました。日本復帰のころには観光産業も大きくなり始め、また、沖縄自動車道も山中を通り、それに伴い山々の道路が整備されると畑以外にも企業や個人の開発が容易になり、更に観光もさかんとなり、ゴルフ場・ホテルレストラン・別荘、人口の増大(90万人台から130万人)に伴い、住宅地も開発されてきました。沖縄が発展開発されるに伴い赤土が海に流出し、現在では雨のたびごとに青い海原は赤色となり、観光客は沖縄のイメージが崩れたという人もいます。沖縄の自然環境はすばらしいと良く聞きますが、離島に行くと特にそのすばらしさを感じます。沖縄の大切な自然環境はいつまでも残さなければ観光産業も成り立ちません。農業にしても、サトウキビ中心では古株更新のたびに赤土が流出し、経済的にも成り立たず、集約的農業、沖縄の自然を生かした農業、観光的農業、健康農業等を進めていくべきです。そのためには、バイオや薬草、健康食、自然食を売り物とした開発を進めるべく国、県の施策が必要で、観光と結びついていくものと思います。沖縄の産業はどうあるべきか、自然との調和はどうするべきか、基地との問題、人口増大との問題、沖縄の所得、国の施策色々と考えることが多いと思います。</p> <p>感じたこと</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 景観の良い砂浜はホテル等の企業が独占し、地元が利用できない。金がないと、子供たち、孫たちと海に行けない。事由に利用できるべき。 2. 沖縄の漁港は必要以上にコンクリート化し、必要以上の予算が投入され、きれいな砂浜が消えつつある。この予算は、産業育成のためと称して年々受け継がれ膨大な予算が投入され、海岸はコンクリート化していくのか。この予算から、環境対策に回されないか。 3. 観光地のパターン化 <p>流出には興味があり少し書いてみようと思いましたが、約束した友人が来ましたので終わります。最後に、昔の自然、他、畑、原野、山、松や赤城・せんだん等の大木、とりわけ、多くの湧き水、嫌いな浜、浜にせり出した大松など懐かしく感じます。意を汲んで、いただければ。</p>
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<行政負担でYYの自由記述一覧>

ID	自由記述
1	私共沖縄人は、きれいな海を共有しています。どうか子供、孫等にぜひ後日元気に残してあげたい。頑張ってください。
19	私たち大人は、未来の子供たちのためにも、自然環境を大切にしていける責任があると思う。
195	赤土流出防止対策で観光収入が増えるなら世帯から税金を取らなくても、よくなるのではないかと？税金収入が増えるので費用は、行政が負担したほうがよい。沖縄の天候(台風等があるが)で有効な赤土流出防止対策があるのか？一世帯、年間1,000円の負担で赤土流出の防止ができるなら安いと思います。それによって(観光収入)県全体の所得が上がる。
309	放置されたままの営農団地。空き地のままの埋立地、塩害を増加させる消波提等々、赤土流出や沿岸の環境破壊を行わせる行政の事業が、まさに多額の税金によって行われています。赤土流出の為に設問のように、新たな税金を負担することにはやぶさかではありませんが、本末転倒ではないでしょうか？原因は農家にあるのでしょうか？政策にあるのでしょうか？沖縄大学には「大学」として、本質的な調査研究をしていただきたいと思っています。
316	開発による土砂の流れの規制をすること。
348	子供たちに対する、早期の教育が必要だと考えます。プログラム等があれば、ぜひ取り入れ実践したいと考えています。
349	環境問題はいろいろと難しい点もあるが、よい環境を次世代に受け継ぐ為にも一人一人が真剣に取り組む必要があると思う。
376	国民1人1人がもっと、自分の国、郷土を愛する気持ちが薄れているために全てに関して無関心の人が増えているのではないかと、その中に環境問題も含まれるでしょう。教育現場でもっと教えるべきでしょう。研究調査ごころうさんです。頑張ってください。

387	赤土流出の被害（環境汚染）についてはあまりピンと来ません。只、雨季や台風シーズンに気が付く程度です。サンゴの被害は情報が豊富なので、よく知っています。沖縄の財産は自然環境のみです。海、空、山（やんばる）をチリのないきれいな状態に保つこと。 ①釣り人は釣り糸を捨てない。 ②缶、ビニールのポイ捨てはしない（公共放送で市民教育をする） ③男性のタバコの吸い殻（どこでもカンタンに捨てない）、行儀が悪い。 ④トラック、バスの排気ガスの規制強化に、早め実施を促したい。（赤土流出と関係ありませんが）
389	県民全ての人が“沖縄の海”を守る気持ちが持てるようになればいいと思います。
398	特にありませんが少しだけコメントを？赤土流出防止（問題）については新聞、テレビ、ラジオ等で見たり聞いたりしております。環境保全の面からみれば、その対策は必要です。専門家であります皆様からも積極的に行政等にも働きかけ、住みよい環境づくりに頑張ってください。ごころうさんです。
441	近くに住んでいないので、現場を見ることができないのではっきりしたことは言えません。
453	TV、新聞等にて関心はあります。個人にはどうすることもできません。行政が思い切った事をやることによって皆も動くと思います。
492	観光立県である沖縄においては、環境政策は最重要政策であると思います。赤土流出防止対策もぜひ推進していくべきであると思うし、（他にも）生活排水等に気を配る必要があると思っています。県民一人一人が沖縄のことを考える意識の高さを持ちたいものです。
506	事実に対する認識を更に重厚な輿論とする教育を！
547	人間の住める環境を維持できるかは、人間の智恵が試されている大きな問題です。それが克服できなければ結局は人間が死滅し、それによって地球は再生できるでしょう。
601	農協等の農地の指導、助言、実態調査等で長期的なデータの収集。赤土流失禁止条例の見直し、県の行う事業については該当しない面もある。通年をとおしてのピーアール活動の実施。
619	私が二中（現在的那覇高）での地理の時間に、支那（China）の「黄河」について習いました。しかるに、国場川の下流的那覇港は、黄河ではなくて、清河です。それで私は、奥武山公園を調査に行きました。奥武の山公園は、石垣で囲まれていました。沖縄の川の両側は、すべて石垣です。それで、赤土が川に流入することはないのです。首里の道は、石畳ですから、高いところにありながら、雨降りでも、赤土が流れることはありません。回答文を書いてから、最近ホテルを作るために、赤土を流してあるということを知りましたので訂正します。
644	ヤンバルヘドライブするとき、きれいな海をみて沖縄の海を誇りに思いますが、所々、赤い土が流れているのを見ると心が痛みます。1年に1000円できれいな海になるのなら、高いとは思いません。年金生活なのでそれ以上は厳しいかと思われ。沖縄のきれいな海のため頑張っている皆様よろしくお願ひいたします。

＜行政負担でYNの自由記述一覧＞

ID	自由記述
13	赤土流出防止対策、環境対策に若い皆さんが取り組んでやっていることに感謝し、嬉しく思います。頑張ってください。25年前から川に興味があり、子供たちを連れて毎週山原の川にハゼ（魚）をとりに行くことが多かったのですが、毎年川の様子が違い、赤土や汚れ、臭い等が多く見られるようになりました。赤土流出だけでなく、少ない沖縄の小川にも危機感を持っています。川魚には珍しいナンヨウボーズハゼも少なくなっています。
47	自然を残して欲しいので、これ以上目先の金に惑わされないように、沖縄の自然、文化に沖縄県民がもっと関心を持ってもらいたい。
87	森を大切にすること。木の力を借りて、土壌をしっかり固定する。
94	赤土流出は農家だけの責任ではなく、復帰後の公共工事（ゴルフ場・米軍施設の建設等）による山地での大規模な農地開発の結果である。県が赤土流出対策として導入している沈砂地工法は最良とされていますが、大雨のときはあまり効果が期待できないのではないかと考えます。
130	赤土流出防止対策はすで実施されているものと思っていました。それがまだと知りびっくりしています。観光立県をかざしている今、ほんとお粗末と思います。大切な宝というべき海を一番に考えて、行政に携わる方々に早急に実行に移していただきたいと考えます。

180	国政にして予算拡大による対策が絶対必要だと思う。赤土流出の汚泥処理は国策とすべきだ。自然破壊は経済・産業の発展に比例して増大しているがそれは許されない。共生を探ることが肝要だ。税金を使って守ってもよい。
214	土地の基盤整備や土地改良補助事業は、国の補助事業の一環で行われた事業であります。行政というものは机の上のモノサシや、コンピュータの計算などで、理化学的に計算で自然を壊してしまったのです。自然の力をしらずにもっと自然と上手く付き合っ、地元の農家の声を聞いて、自然に逆らわない取り組みをしていけば、こういう汚染がここまで進むことはなかったと思います。
224	早目に赤土防止対策をしないと、沖縄の海は死にますので、1日も早く対策をお願いします。
245	早期対策が必要と考える。
252	赤土流出については、農業だけでなく乱開発企業にも、大きな要因があると考えます。そのような企業についても、開発に関する税を徴収しては？
265	赤土流出が環境に被害をもたらしていることを、もっと社会に知らしてほしい。
289	頑張ってください。
340	赤土流出防止対策を早急に行って、リュウキュウアユ、沖縄観光の青い海やサンゴなどの魅力ある美しい海を再現することを切に希望いたします。
341	森林を増やす。仮に開発した場合、必ず木々を植えつける。
380	赤土流出は農家、漁民だけでなく、一般市民の生活にも影響が出てくると思うので、ぜひ、防止対策は必要だと思います。
432	乱開発にしっかりと行政側の監視体制をして下さい。と同時にもし赤土流出が発生した場合には開発業者にペナルティーを課すべきである。発生させた業者に全額負担させるべきである（再生するまで）。 ①開発業者とはしっかりと契約。例えば5～10年間の保証期間をもうけるとか。 ②農業者にも、自分の土地の開発で赤土流出を発生させた場合は自己の負担で再生させるべきである。
440	自然と共生できる美しい琉球を子や孫に残したい。税金の有効利用を切望する。お互いに頑張らしましょう！
449	沖縄の美しい自然を守るためには、赤土流出防止対策は行政が主となり是非とも必要である。
475	観光沖縄の目玉である青い海と美しい珊瑚礁の保護と育成のため、行政が強力に取り組んでいただきたい。そのための負担なら県民・市民は理解し支援すると思う。美ら島沖縄守り育てていくことが子孫への宝であり、ひいてはその恩恵はわが身にかえってくると信じる。
514	農業、漁業、観光産業、三者平等に成立つ様、行政は努力すべきと思う。正直なところ大変難しい問題と思う。
520	問5は自分に関わる大事な問題です。自分の負担との関係でいえば真剣になります。行政の説明が十分であり、点検がきちりすれば負担はあってもいいのではと思います。次の世代に引き継ぐ事態にせず、今が大事でしょう（我々の世代が）。
543	山林の開発や木の伐採等に注意（制限）をする。山林の農用地等、開発することについては条件（植栽）をつけるなど義務を負わせるようにする。
545	一時的な対策ではなく、抜本的なことをしてほしい。
546	赤土の問題が農業の関連しているとはわかりませんでした。具体的な策を知りたいです。
564	対策については、県民全体の利益など負担となるべきでしょう。
606	赤土流出防止対策、環境政策については早急に手を打つべきことだと思います。観光立県である沖縄の県民の義務であると思います。
634	保健所が農家に対してどのような指導、対策をされているのか教えてほしい。
653	土地改良事業により土の流出はひどい状況になっている。雨のたびに畑の土は道路を伝って海へと流れ、海は真っ赤に染まりひどい状況だ。これ以上、土地改良をしないでほしい。自然林も野菜もなくなり最悪です。土地改良事業こそ赤土流出の根元です。

＜行政負担でNYの自由記述一覧＞

ID	自由記述
137	赤土流出がなくなってくればいいと思っております。
152	土地改良裁きましたが、道路より畑が高いので雨降り毎に土の流出がありまして環境に被害があります。何とかできないでしょうか。

297	行政が主体となるべき。住民への負担は税としてではなく、募金として県民へ働きかけた方が良い。
314	なぜ海を埋めるのですか？県民のためですか？ためになるのならいいですが、それなら理由を聞かせて下さい。埋め立て反対です。沖縄県民のためにはならないと思う。
366	国は基地に対し膨大な援助をしている。沖縄の環境政策にも同様な資金援助をすべき。
426	私たちの幼少のころ（40～50年前）は、沖縄全体の海はすばらしく、澄み切ったものでした。魚も、貝も、海草類も豊富に取れました。あれから工業の機械化が進むに従って、原野、山地開発が進み、現在のような型になったと思います。それ以上乱開発はしてほしくないと思います。
489	以前は近くの海岸でいろいろな種類の魚がつかれていたが、海洋博覧会の際に新しく港や防波堤などが造られ、その後、年を追って魚介類が減っていき、近年では海はすっかり枯れ果てて、ボラさえ1匹も見当たらなくなった。赤土流出も大きく影響していると思うが、不必要なコンクリート海岸の建造も問題だと思っている。赤土流出による環境破壊の問題に関して、行政側は一般住民の関心を喚起するようにもっと真剣に取り組むべきである。今の状態を放認すれば、地球はやがて死球となる。
501	国、県は土地開発に監督が必要と思慮されます。
544	行政の計画で行う開発事業で、赤土流出があった場合に、農家への支援のための負担をしても、県民への産物の供給がなされていないように感じられる。スーパーでもできるだけ県産、国産を希望しても、外国産が安く多量に出回っている。負担だけ強いられて、食べ物が無いことには（買えない、高い）では無意味ではないのか？
604	①工事着工する前に、砂利やため池等を作るなどして対策してほしい。 ②観光地でのごみは各自持ち帰りを強制対策してほしい。 ③煙草の歩きタバコや、投げ捨てはやめてほしい。喫煙者は吸殻をごみと思っていない。 ④道端への空き缶やゴミ袋の投げ捨ては罰すべきだと思う。
645	県でもっと力をいれてほしいと思います。
663	赤土対策や環境保全に必要な財源は、観光税（仮称）で対応すべき。

＜行政負担でNNの自由記述一覧＞

ID	自由記述
27	土地改良等で税金が使われていますので、農家の方々も赤土流出について考えてほしい。
64	赤土対策は、沖縄県にとっては早急に対応しなければならないと思う。しかし、赤土対策だけを行うのに平均2,000円増になるのなら、他の対策に対しても年間いくらかも上昇しなくてはいけない。対米軍に対する思いやり予算をもっと減らし、県民のために使ってもらいたい！！お願いします。
89	赤土流出防止対策に対してはもっと議論を深めるべきだと思う。環境政策に対しては行政側でもっと研究論議すべきだと思う。
129	赤土に関して熟知しているわけではありませんが、サンゴや海の生物ひいては生態系に影響を及ぼすことはわかります。しかし、今回のこの世論調査にはある程度のどのような対策を講じるつもり、あるいはこのような対策方法がある位のたたき台がないと、500円出せますか？といわれても返答できかねます。「海を豊かにするのは山」ということもよくいわれますが、樹木の保全（沖縄の場合、リュウキュウ松の松喰虫対策も急務だと思われませんが）がなされ、二次的に海も豊かになればよいと思います。
142	子供の教育費、生活費でいっぱいです。これ以上の出費には反対です。
154	企業進出で
164	開発業者を行政は厳しく監視すること ※罰則の強化すること
167	赤土流出防止対策については、行政と県民が主体的に取り組むべきだと考えます。このアンケート結果のまとめを今後の赤土流出防止対策にぜひ生かして欲しいと要望致します。
187	河川、海岸の近くにおける土地開発、工事をできるだけさける。赤土流出により、サンゴや海岸生物、河川に生きる生物等への悪影響が大きいと言われており、その道の専門家に赤土流出防止の方法の研究をもっと深めてもらいたい。この身近に起こっている環境問題を通して、更には地球温暖化の問題など、現にこの地上にいろいろな災害が起きており、赤土流出等のことももっと関心を持っていきたいと思う。

189	沖縄は、米軍施設を押し付けられ自律できないように仕込まれています。一方で500万人(年間)以上の観光客が訪れる県でもあります。その観光の目玉の海が汚れているのは、今後減少していくものと思われます。したがって、米軍施設を押し付けられている以上、赤土流出等の沖縄地域独特の問題は税金で補うべきだと思う。
194	対策はまだ不十分だと思う。もっと真剣に取り組まないと取り返しのつかない状態になってしまい人間らしい生き方ができなくなり最悪の未来しかやっつてこないと思う。県民にもっと行政が分かりやすいように説明し続ける努力が必要かとおもいます。
210	無駄遣いと思われる公共事業(交通量に見合わない道路、橋梁建設、ダムや堰の建設、公有水面の埋立等々)が多々あると感じます。赤土流出による環境への影響は、農業によるものより大きいのでは・・・それらの公共事業を見直すことによって、財源は確保されるのではないのでしょうか。新たな税負担については、賛成できません。
219	赤土流出防止に協力したいが、余裕がない人たちから更に税金をとるのはどうかと思います。消費税などでまかなってはいけないものですか？
246	北部の海は美しいと思っていたが、大宜味村周辺の海が汚れているのにはびっくりした。雨の日は山から流出するのだと思っていたが、営農活動や開発事業等と知り、難しい問題だと思った。勉強不足で現在の対策や環境政策もよくわからないのですが、この機会に考えたいと思います。
251	・早急に対策は必要で、自然を取り戻すことの大切さを強く思います。根本的な原因は開発による自然破壊によるもので、行政を含めた国に責任があり、農家や県民に負担させるのはおかしいし、納得できない。県民の生活も苦しいので、税金をこれ以上、上げられるのも不満である。
295	沖縄の海を、県民の手で守るべきだと思います。そのためには、行政や農家の方は大変だと思いますが、これからの沖縄のことを考えるとみんなで守っていかないといけないと思います。
305	赤土が流出しない様な工事工夫を研究するか、国立の研究機関を作って研究して欲しい。
308	農家の方も赤土流出に関しては、新聞もしくは地元環境(大雨で近くの海が赤く変わる)事もわかっているが、一事業主の農家は、個人で経営しているので生活する事で大変苦労していると思います。このアンケートで、農地から70%の赤土の流出とあるが、赤土が流出し、対策としてこんなこととあります。こんな対応策で現在対処しているが変化しないという事の方も、アンケートに載せた方が良いのでは・・・又、各市町村あるいは各地域の農地(農家が栽培する面積)がほとんどなのか?空地・目的不明地・山林のくぼ地(農道等)・ハゲ地・等も含め、農地と呼び農家に押し付けるのではなく、沖縄県の観光産業を考えるのであれば、国全体で税金の利用を考えた方が良く思う。
311	国の財源で赤土流出防止対策や植林を行う。
338	この問題は前から少し知っているが、まずその市町村と県がどれぐらいの対策をしているのか、広く県民へ知らせしてほしい。県は国へ、一日も早く対策費を要請してほしい。
339	開発の際は赤土の流出をさせない手段を、十分講ずるべきだと思います。
372	赤土流出防止対策は、ぜひやってほしい大事な問題だと思いますがその費用は、県が考えるべき問題ではないでしょうか。金額の問題ではなく、無駄に使用している税金のことを考えると予算は出せるのでは?今後は、県や国の予算で最初から計画に入れるべきでは。そのために私たち住民は税金を払っているのですから。そう思います。
375	○自然を壊すから、問題が起こると思います。 ○ムダな道路や土地開発をやめ、その費用を防止対策(木を植えたり)へまわす!!
421	税金を上げるよりも、もっと有効に今の税金を使ってほしい。削減できる(税金)項目があると思います。いろいろところで無駄な税金が使われているので見直してほしいと日ごろ感じています。環境に対して税金を使用するのは賛成ですが、県民の心配りも必要ではないでしょうか。そのためには啓もう活動を活発に行ったほうがよいと思います。
429	展示会等で赤土流出対策等、約20年前から研究状況見たいがまだ有効な手立てが見られない気がする。本課題に対してもっと調査研究、実のなる成果が見られるため沖縄大学の研究部員の皆さん頑張ってもらいたい。
443	私の記憶だと、海洋博の頃から社会的合意形成だと思うが、30数年経った今、まだ抜本的解決をみないのは、技術的な問題、またはコストの問題か。広報する行政、メディアの活動も不十分では。
491	子供の教育費や生活費に金がかかり、これ以上税金が上がれば生活できません。

530	よく考えたことがないので意見らしい意見もないが、本当に対策を講ずることができるのが疑問である。20年も前のことだと思うが、北部の山が開発されたときに簡単に作られた溝が今は泥がたまった状態である。農家はその溝の泥を除去さえできない。又、泥の捨て場もない。河川の勾配が急で保水力のない地域で本当に赤土防出が可能なのか？である。字を書く手が震えて書くのも大変なこと。このわずかな字数だが精一杯です。乱筆でごめんさい。
538	樹木の植林など、地域上げて取り組みたい。
553	県や国は、どういう対策があるか県民へ提示し、どの対策をすれば防止できるか検討すべきと思う。皆様はこのアンケートをマスコミにて報道し県民運動を盛り上げ国、県に対して予算化して一刻も対策が講じられるよう運動をおこして下さい。
578	沖縄の米軍基地を一日でも早く撤去し、これまでの乱開発を是認した行政のあり方を改めること。
602	海の汚染は赤土流出だけでなく、汚水、排水等が大きいと思います。子供のころは海に行けばモズク、かに等、いつでも取れる時代でした。今は環境問題が一番大きいと思います。下水道等が海に流されているの問題だと思います。
638	山の開発をやめるべき（特に北部地区）
654	<ul style="list-style-type: none"> ・自然に手が加わるような人為的行動を制限（法律、条例等）する。 ・農地整備等の開発工事をやめる。 ・開発等で変貌した海岸域等を自然の状態に復元工事をする。 ・植林は、その土地に本来生育していた樹種を植える。 ・マングローブ林の復活。
661	アンケートは農家、または河川に近い地主に質問をお願い致します。または赤土流出に対して常識のある人にアンケートをお願いして下さい。