

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

新垣 裕治*

Studies on countermeasures for red soil and similar soil discharge:
an evaluation of farmers' and administrators' opinions and the status quo

Yuji Arakaki*

要 約

赤土等土壌流出は、河川あるいはサンゴ及びびさんご礁域に生息する生物に大きな悪影響を与えている。沖縄県では、「沖縄県赤土等流出防止条例」が施行されたことにより、開発現場からの土壌流出は減少したが、農地からの流出は条例施行前とほとんど変わっていない。農地での対策を行うためには、農家の土壌流出に対する意識と理解が不可欠であり、また、これを支援する立場にある行政の取組も大変重要である。本調査は、農家の土壌流出に対する意識調査と行政の流出防止対策への取組の意識調査を通し、土壌流出防止のための方法について考察することを目的として行われた。農地での実際の流出防止対策及び今後の対策として、マルチング実施、沈砂池及びグリーンベルト設置が上位を占めていた。一方、流出防止対策の機能的な評価としては、グリーンベルトとマルチングが高く評価され、沈砂池の評価は低かった。農家の流出防止対策に影響を与えている要因として、流出防止対策の認知度、作物の種類、畑面積、行政区が挙げられた。流出防止対策の取組に積極的な自治体は、恩納村役場、宜野座村役場、名護市役所及び金武町役場で、一方、国頭村役場、今帰仁村役場及び本部町役場は低いと評価された。農家での実際の流出防止対策の実施度としては、東村が最も高く、石川市、恩納村と続き、本部町や今帰仁村は低くなっていた。これは、本部町役場や今帰仁村役場が流出防止対策に積極的とは言えず、結果としてこれら行政区内での農家の流出防止対策実施度が低くなったと考えられ、農家の流出防止対策には行政が重要な役割を担っていることが分かった。

Abstract

Red soil and similar soil discharge have a bad effect on coral and marine animals living on coral reefs. Enforcement of the Red Soil and Similar Soil Discharge Prevention Ordinance of Okinawa has diminished discharge coming from development areas, but not discharge coming from farmlands. The understanding by farmers of the impact of soil discharge and the involvement of administrators who support farming are both indispensable as countermeasures against marine pollution. This research was designed to consider countermeasures against soil discharge based on a soil discharge questionnaire distributed to farmers and hearing to administrators. Mulching, using soil sedimentation ponds and creating green-belts were mentioned by respondents as the major solutions to the soil discharge problem. On the other hand, in terms of the effectiveness of these solutions, green-belt and mulching were rated highly, but using a soil sedimentation pond was not. Factors affecting farmers' responses were the knowledge of the counter-measures, the kind of crops they farm, the surface area of the farmland, and the administrative district they farm in. Some administrative offices, such as Onna Municipal Office, Ginoza Municipal Office, and Nago Municipal Office, were aggressive in implementing countermeasures against soil discharge while other administrative offices (i.e., Kunigami Village, Nakijin Village, and Motobu Town) were less active in implementing countermeasures. Farmers

*名桜大学観光産業学科 Department of Tourism, Meio University

in Higashi Village were the most aggressive in this regard, followed by Ishikawa City and Onna Village. Farmers in Motobu Town and Nakijin Village were least aggressive in implementing soil discharge countermeasures. It is possible to explain the less aggressive practice of farmers in Motobu Town and Nakijin Village by reference to the inactivity of the municipal offices in these districts. Thus, in regards to the matter of implementing soil discharge countermeasures, the practice of farmers depends on the quality of engagement taken by administrators toward solving the soil discharge problem.

はじめに

赤土等土壌流出は、河川に生息する動物（仲宗根ら, 1998b; 仲宗根ら, 1998c; 赤土等流出防止対策検討会, 2001）やサンゴの成長や生存（大見謝, 1996; 大見謝ら, 1998; 大見謝ら, 1999; 大見謝ら, 2000; 赤土等流出防止対策検討会, 2001）、あるいはサンゴ及びさんご礁に依存して棲息する魚類、甲殻類、棘皮動物、藻類や草類など（赤土等流出防止対策検討会, 2001）に大きな悪影響を与えることが明らかになっている。沖縄県ではこれまで赤土等土壌の流出対策に巨額の予算を投じてきている。1995年10月には、1000㎡を超える事業行為を行う場合は流出防止施設や装置の設置を義務付ける「沖縄県赤土等流出防止条例」が施行されたことにより（赤土等流出防止対策検討会, 2001）、開発現場からの土壌流出は減少している（満本ら, 1997; 満本ら, 1998; 仲宗根ら, 1998a; 満本ら, 1999; 赤土等流出防止対策検討会, 2001）。しかし、農地からの流出には歯止めがかからない状態にあり、依然として雨が降るたびに土壌流出が起こり、周辺海域汚染が続いている現状にある（仲宗根ら, 1998）。沖縄の海岸環境及びさんご礁の健全さの保持、観光の振興、漁業の振興、ひいては農業の振興のためにも、赤土等土壌流出の抑制は大変重要である。

農地からの流出防止対策の一環として、県条例施行と共に耕土流出防止型事業の水質保全対策事業が施行され、農地の勾配緩和や排水路の改修、沈砂池設置、法面保護、植生等での土壌流出対策等を行っている。これら工事に係る費用は農家負担ではないのにも拘わらず、農家からの理解が容易に得られないのが現状のようである。現状の流出量のかなりの部分を占めている農地での対策を行うためには、農家の方々の赤土等土壌流出に対する理解が不可欠である。また、流出防止について様々な方法が考案され、農家の費用負担や作業負担を出来るだけ軽減できるようになってきている。しかし、いくらかの費用負担は必至であると思われ、行政の財政的な支援は重要である。

本研究では、農家の赤土等土壌流出に対する意識調査と行政の流出防止対策への取組の意識調査を通し、土壌流出抑制、或いは防止のための方法等について考察していくことを目的として行われた。

方法

農家へのアンケート調査と市町村役場へのヒヤリング調査を行った。農家へのアンケート調査は、石川市以北、大宜味村以南の2市2町5村（石川市、恩納村、金武町、宜野座村、本部町、今帰仁村、名護市、東村、大宜味村）で実施し、農地訪問や家庭訪問により行った。一方、自治体へのヒヤリングは、石川市以北の市町村（石川市、恩納村、金武町、宜野座村、本部町、今帰仁村、名護市、東村、大宜味村、国頭村）で行った。

農家へのアンケート調査では、流出防止対策の理解度と問題点を訊くアンケート（付録のアンケート用紙参照）を基本的に調査員が聞き取る方法で行った。記述式の回答（Q4、Q5、Q7、Q8、Q9）は、カテゴリー分けを行い解析用データとした。一方、市町村役場に対しては（行政機関へのヒヤリング項目参照）、土壌流出の現状把握と流出防止対策の取組について訊いた。

自治体（役所・役場）へのヒヤリング項目

- ・市町村内での赤土（土壌）流出状況について
- ・赤土（土壌）流出防止対策の有無について
- ・流出防止対策がある場合は内容（方法、予算的な措置等）について
- ・今後の流出対策への取組（方法、予算的な措置等）について
- ・対策がない場合は対策が取れない理由について

自治体に対するヒヤリングは、2003年10月から12月の間に、農家に対するアンケート調査は2004年5月から10月の間に行った。

結果

農家の属性について

全体で284人分のアンケートを集めることができた（表1）。市町村によってアンケート数にばらつきがある。最もアンケート数の少ない自治体は本部町で3人分、最もアンケート数の多いのは名護市で78人分である。本調査では、字当たり20人程度のアンケートを取ること为目标としたが、農地訪問をしても家庭訪問をしても対象者になかなか会えないことが多く、また、対象者に会えたとしてもアンケートに協力して頂けないこともままたり、このような結果になってしまっている。一方、居住地で

は、アンケート調査を行った地域住民である場合が殆ど(95.8%)であるが、調査地外である沖縄市、嘉手納町、宜野湾市、那覇市、糸満市の住所の人も僅か(6人で2.1%)ではあるが含まれている。

表1 調査地ごとのアンケート数

調査地		アンケート数	調査地		アンケート数
市町村(小計)	字		市町村(小計)	字	
大宜味村(13)	大宜味	2	今帰仁村(39)	湧川	9
	根路銘	1		天底	2
	塩屋	2		我部井	11
	津波	8		呉我山	17
東村(30)	川田	6	本部町(3)	伊豆味	3
	平良	24	宜野座村(23)	松田	8
名護市(78)	源河	10	漢那	15	
	稲嶺	10	金武町(19)	伊芸	19
	済井出	10	安富祖	10	
	我部	10	恩納村(49)	瀬良垣	13
	呉我	4	恩納	12	
	古我知	10	南恩納	14	
	為又	10	石川市(30)	石川	30
	中山	10			
	屋部	4			
	合計				

年齢では、50代、60代及び70代以上を合わせると全体の87%を占め、一方で、20代、30代の若い世代は、全体の3.5%しか占めておらず、農家の高齢化が進んでいることを示している(図1)。性別では圧倒的に男性が多く全体の82.4%を占めているが、アンケートの対象者が男性であったということで農業従事者が必ずしも男性であることを示すものではない(図1)。農業経験年数は、農家が高齢化している現状からすると長いと考えられるのだが、結果はそうではなく、10年以内(26.8%)と11-20年(26.1%)の両方で全体の半分余りを占め、経験年数としては比較的浅い農家が多いことがわかる(図2)。10年以内の経験者が、50代、60代、70代のそれぞれで6%から7%で推移しているのは(図2)、高齢者が農業を専業としてきた人だけでなく、最近になり農業を始めた、恐らくは、他業種から転職してきたと思われる人等も少なからず含んでいることを示している。職業では、殆ど(77.8%)が農業を専業としているが、建設業や運輸業、その他を専業(農業は副業)とする人も含まれている

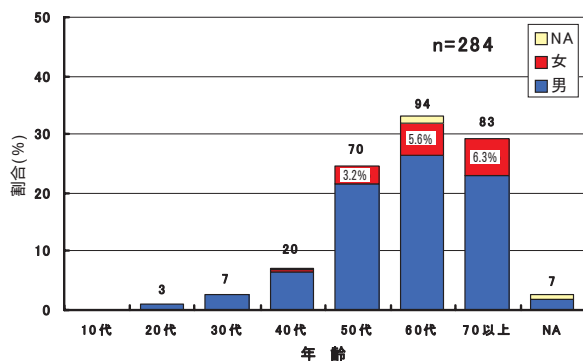


図1 対象者の年齢と性別

棒グラフの上の値は人数を示し、棒グラフ内の値(%)は女性対象者の全体に対する割合を示す。

(表2)。その他の内訳としては、会社員や土木関係者、定年退職者(11人)などである。

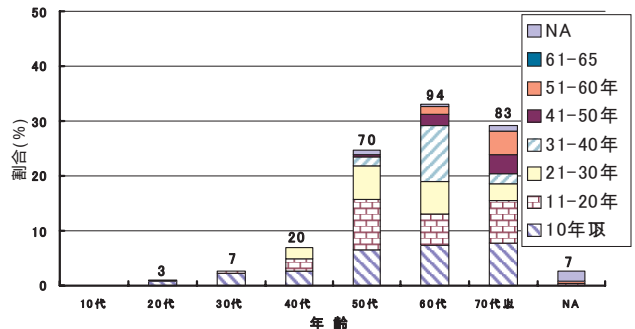


図2 対象者の年齢と農業経験年数

棒グラフの上の値は人数を示す。

表2 回答者の職業

職業	人数	割合(%)
農業	221	77.8
その他	37	13.0
建設業	9	3.2
運輸業	3	1.1
林業	1	0.4
商業	0	0.0
学生	0	0.0
NA	13	4.6
合計	284	100

農作物と規模について

農作物の種類としては、サトウキビ、パイン、タイモ、野菜類、花卉類、ウリ類、ミカン類が主で、これら作物で全体の80.3%を占めている(表3)。この中でも、サトウキビとパインだけで33%になり、サトウキビとパインが依然として基幹作物であることを示している。農地面積としては、1000-1500坪の割合が最も多く、これを頂点として前後に緩やかに減少しているが、どちらかと言えば小面積の農地の割合が多くなっている(図3)。

流出防止対策について

流出防止対策の知識(認知度)では、48.6%(全体から「特になし」の回答を差し引いた値)の回答者が何らかの対策を知っていると述べているが、一方、実際に何らかの対策をしている回答者は32.4%(全体から「特になし」の回答を差し引いた値)で、今後の対策を考えている回答者は13.7%(全体から特になしを差し引いた値)で認知度、実際の対策、今後の対策と減少していく(表4)。対策の内訳としては、流出防止対策の知識(認知度)、実際の対策、今後の対策のどちらの場合でも、マルチング、株だし、沈砂池及びグリーンベルトが上位を占めている。

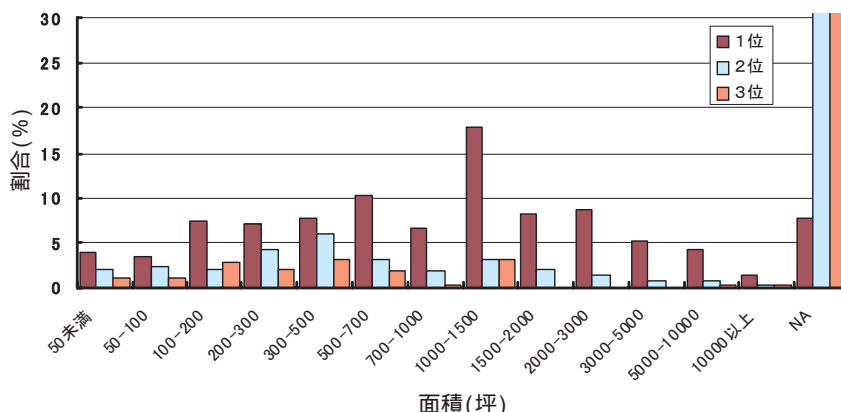


図3 主な作物 (1~3位) 毎の耕地面積

表3 主な作物

1位		2位		3位	
作物	件数 割合	作物	件数 割合	作物	件数 割合
サトウキビ	56 19.7	ウリ類	19 6.7	ウリ類	10 3.5
パイナップル	39 13.7	ミカン類	10 3.5	パイナップル	7 2.5
タイモ	35 12.3	パイナップル	9 3.2	野菜類	7 2.5
野菜類	31 10.9	花卉類	8 2.8	花卉類	6 2.1
花卉類	25 8.8	野菜類	8 2.8	ミカン類	5 1.8
ウリ類	23 8.1	サトウキビ	7 2.5	観葉植物	3 1.1
ミカン類	19 6.7	観葉植物	6 2.1	根菜類	2 0.7
観葉植物	11 3.9	タイモ	4 1.4	マンゴー	2 0.7
マンゴー	8 2.8	パパイヤ	4 1.4	アロエ	1 0.4
果樹	4 1.4	マンゴー	3 1.1	ウコン	1 0.4
ドラゴンフルーツ	4 1.4	お茶	2 0.7	果樹	1 0.4
ウコン	3 1.1	根菜類	2 0.7	サトウキビ	1 0.4
ユモ	3 1.1	アロエ	1 0.4	タイモ	1 0.4
パパイヤ	3 1.1	ウコン	1 0.4	マメ類	1 0.4
お茶	2 0.7	トウモロコシ	1 0.4	ヤシ	1 0.4
根菜類	2 0.7	バナナ	1 0.4	お茶	0 0.0
牧草	2 0.7	牧草	1 0.4	ユモ	0 0.0
ラッキョウ	2 0.7	モウイ	1 0.4	トウガラシ	0 0.0
アロエ	1 0.4	ヤシ	1 0.4	トウモロコシ	0 0.0
トウガラシ	1 0.4	ラッキョウ	1 0.4	ドラゴンフルーツ	0 0.0
マメ類	1 0.4	果樹	0 0.0	バナナ	0 0.0
モウイ	1 0.4	ユモ	0 0.0	パパイヤ	0 0.0
トウモロコシ	0 0.0	トウガラシ	0 0.0	牧草	0 0.0
バナナ	0 0.0	ドラゴンフルーツ	0 0.0	モウイ	0 0.0
ヤシ	0 0.0	マメ類	0 0.0	ラッキョウ	0 0.0
NA	8 2.8	NA	194 68.3	NA	235 82.7
合計	284 100	合計	284 100	合計	284 100

耕作面積の広い順 (1~3位) 毎の作物を件数の多い順に並べてある。割合はアンケート総数 (284) を分母として計算した。果樹の作物名については明らかでない。

表4 流出防止対策の認知度と実際の対策及び今後の対策

認知度		実際の対策		今後の対策	
流出防止対策	件数 割合	流出防止対策	件数 割合	流出防止対策	件数 割合
マルチング	81 28.5	マルチング	29 10.2	マルチング	18 6.3
株だし	66 23.2	沈砂池	21 7.4	沈砂池	9 3.2
グリーンベルト	60 21.1	グリーンベルト	20 7.0	グリーンベルト	8 2.8
沈砂池	59 20.8	株だし	18 6.3	水路(畦畔)整備	5 1.8
春植え	56 19.7	春植え	18 6.3	畑面植生	5 1.8
古タイヤによる対策	48 16.9	圃場への有機物投入	13 4.6	ステラシート	4 1.4
暗きよう排水	43 15.1	その他	10 3.5	その他	4 1.4
古株鋤込	42 14.8	古株鋤込	9 3.2	圃場への有機物投入	4 1.4
圃場への有機物投入	41 14.4	減耕起栽培	8 2.8	暗きよう排水	3 1.1
間作(畝間栽培)	33 11.6	畑面植生	6 2.1	勾配緩和	3 1.1
水路(畦畔)整備	32 11.3	暗きよう排水	5 1.8	株だし	2 0.7
減耕起栽培	28 9.9	ステラシート	4 1.4	減耕起栽培	2 0.7
ステラシート	28 9.9	水路(畦畔)整備	3 1.1	心土破碎	2 0.7
畑面植生	25 8.8	凝集剤散布	2 0.7	春植え	2 0.7
不耕起栽培	25 8.8	心土破碎	2 0.7	古株鋤込	2 0.7
勾配緩和	21 7.4	間作(畝間栽培)	1 0.4	古タイヤによる対策	2 0.7
シルトフェンス	17 6.0	勾配緩和	1 0.4	等高線栽培	1 0.4
凝集剤散布	15 5.3	シルトフェンス	1 0.4	カルチ耕	0 0.0
心土破碎	13 4.6	等高線栽培	1 0.4	間作(畝間栽培)	0 0.0
等高線栽培	13 4.6	カルチ耕	0 0.0	凝集剤散布	0 0.0
カルチ耕	11 3.9	不耕起栽培	0 0.0	シルトフェンス	0 0.0
その他	6 2.1	古タイヤによる対策	0 0.0	不耕起栽培	0 0.0
特になし	146 51.4	特になし	192 67.6	特になし	245 86.3
合計	909 320.1	合計	364 128.2	合計	321 113.0

それぞれの項目の流出防止対策を件数の多い順に並べてある。対策は複数回答になっている。割合はアンケート総数 (284) を分母として計算した。

表5 流出防止対策の評価

流出防止対策	1位 件数 割合	流出防止対策	2位 件数 割合	流出防止対策	3位 件数 割合
グリーンベルト	18 6.3	マルチング	6 2.1	圃場への有機物投入	4 1.4
マルチング	17 6.0	春植え	4 1.4	古株鋤込	4 1.4
春植え	6 2.1	株だし	4 1.4	グリーンベルト	3 1.1
株だし	5 1.8	沈砂池	4 1.4	沈砂池	3 1.1
沈砂池	4 1.4	圃場への有機物投入	3 1.1	ステラシート	2 0.7
その他	4 1.4	減耕起栽培	3 1.1	マルチング	1 0.4
圃場への有機物投入	3 1.1	グリーンベルト	2 0.7	春植え	1 0.4
暗きよう排水	2 0.7	畑面植生	2 0.7	株だし	1 0.4
ステラシート	1 0.4	その他	1 0.4	心土破碎	1 0.4
心土破碎	1 0.4	ステラシート	1 0.4	間作(畝間栽培)	1 0.4
減耕起栽培	1 0.4	水路(畦畔)整備	1 0.4	その他	0 0.0
水路(畦畔)整備	1 0.4	凝集剤散布	1 0.4	暗きよう排水	0 0.0
凝集剤散布	1 0.4	古株鋤込	1 0.4	減耕起栽培	0 0.0
勾配緩和	1 0.4	間作(畝間栽培)	1 0.4	水路(畦畔)整備	0 0.0
古株鋤込	0 0.0	不耕起栽培	1 0.4	凝集剤散布	0 0.0
間作(畝間栽培)	0 0.0	暗きよう排水	0 0.0	勾配緩和	0 0.0
畑面植生	0 0.0	心土破碎	0 0.0	畑面植生	0 0.0
不耕起栽培	0 0.0	勾配緩和	0 0.0	不耕起栽培	0 0.0
シルトフェンス	0 0.0	シルトフェンス	0 0.0	シルトフェンス	0 0.0
古タイヤによる対策	0 0.0	古タイヤによる対策	0 0.0	古タイヤによる対策	0 0.0
カルチ耕	0 0.0	カルチ耕	0 0.0	カルチ耕	0 0.0
等高線栽培	0 0.0	等高線栽培	0 0.0	等高線栽培	0 0.0
特になし	219 77.1	特になし	249 87.7	特になし	263 92.6
合計	284 100	合計	284 100	合計	284 100

それぞれの順位 (1~3位) の対策を件数の多い順に並べてある。割合はアンケート総数 (284) を分母として計算した。

表6 現状の流出防止対策を行う上での問題点

1位		2位		3位	
項目	件数 割合	項目	件数 割合	項目	件数 割合
労力の問題	7 2.5	費用の問題	3 1.1	労力の問題	1 0.4
費用の問題	5 1.8	労力の問題	3 1.1	行政の対策	0 0.0
月極の整備力の問題	5 1.8	行政の対策	1 0.4	費用の問題	0 0.0
沈砂池の機能の問題	4 1.4	流出防止対策の問題	1 0.4	月極の整備力の問題	0 0.0
排水路整備の問題	2 0.7	その他	1 0.4	沈砂池を増やす	0 0.0
沈砂池を増やす	1 0.4	沈砂池の機能の問題	0 0.0	排水路整備の問題	0 0.0
暗きよう排水能力の問題	1 0.4	沈砂池を増やす	0 0.0	月極の整備力の問題	0 0.0
その他	1 0.4	暗きよう排水能力の問題	0 0.0	流出防止対策の問題	0 0.0
行政の対策	0 0.0	排水路整備の問題	0 0.0	流出防止対策の問題	0 0.0
流出防止対策の問題	0 0.0	月極の整備力の問題	0 0.0	その他	0 0.0
特になし	258 90.8	特になし	275 96.8	特になし	283 99.6
合計	284 100	合計	284 100	合計	284 100

それぞれの順位 (1~3位) の問題点を件数の多い順に並べてある。割合はアンケート総数 (284) を分母として計算した。

流出防止対策の機能的な評価としては、グリーンベルト設置とマルチングの実施が高く評価され、この次に春植え、株だし及び沈砂池の設置となっている (表5)。沈砂池の設置は、認知度、実際の対策、今後の対策では上位にランクされているが、流出防止対策の機能的な評価としてはあまり高く評価されていない。

現状の流出防止対策の問題点としては、回答の割合が9.2%とかなり低い、労力の問題、費用の問題が上位を占めている (表6)。費用の問題に関しては、今後の問題としても挙げられ (表7)、費用の問題や労力の問題

表7 今後の流出防止対策を行う上での問題

項目	件数	割合
費用の問題	12	4.2
行政の対策	9	3.2
その他	8	2.8
流出防止対策の問題点	3	1.1
労力の問題	2	0.7
自然災害	2	0.7
不適	2	0.7
全員での対策	1	0.4
赤土を流出させるべきでない	1	0.4
仕方ない	1	0.4
沈砂池を増やす	1	0.4
法面对策	1	0.4
農道整備	1	0.4
排水路整備	1	0.4
新しい流出防止対策	1	0.4
特になし	238	83.8
合計	284	100

問題点を件数の多い順に並べてある。割合はアンケート総数(284)を分母として計算した。

は、農家にとって大きな課題であることがわかる。

流出防止対策に影響を及ぼす要因について

どのような要因が流出防止対策に影響しているかを明らかにすることは、今後の流出防止対策を考えていく上で大変重要である。カテゴリーデータの目的変数と説明変数の関係を調べるため、数量化2類の多変量解析を行った。本アンケートのQ2は、流出防止対策実行してい

るかどうかを訊いた項目である。この項目でいずれかの流出防止対策にマークした回答者は何らかの対策を実施しているとし、NAは何も対策をしていないとして、MA回答で22選択肢(カテゴリー)をSA回答で2選択肢(「対策している」と「対策していない」)に書き換え、多変量解析を行った。ここでは、流出防止対策の実行の有無を目的変数として、どの項目(説明変数)が影響を与えているかを明らかにしていく。アンケートには、Q1からQ10の質問項目があり、これらの中でQ3からQ7及びQ9は流出防止対策を行っていることが前提となっている項目であるので、流出防止対策を実行しているかどうかを説明する要因(説明変数)としては不相当である。そこで、Q8(作物の種類と畑面積の1位の答え)とQ10(年齢と農業経験年数)と調査地を説明変数とした。Q1の流出防止対策の認知度は、Q2と同様MA回答で22選択肢(カテゴリー)であるが、それぞれの流出防止対策の名称を知っているかどうかよりは、流出防止対策を知っているかどうかの方が重要であると思われるので、MA回答で22選択肢(カテゴリー)をSA回答で2選択肢(「対策を知っている」と「対策を知らない」)へ書き換え解析に供した。

独立係数は0.25以上で「関連がある」と判断されるので(菅, 2000)、流出防止対策の認知度(Q1, 0.62)、作物の種類(Q8, 0.41)、畑面積(Q8, 0.32)、調査地(0.38)のいずれも0.25を上回り、流出防止対策の有無に関連の

表8 独立性係数の検定

	Q2(実行)	Q1(認知)	Q8(作物)	Q8(面積)	Q10(年齢)	Q10(経験)	調査地
Q2(実行)	---	109.7603	48.6950	28.3978	16.1564	13.6800	41.1880
Q1(認知)	0.6217	---	59.0900	32.8073	21.7421	15.0388	38.9590
Q8(作物)	0.4141	0.4561	---	397.4636	357.6292	232.4145	317.3674
Q8(面積)	0.3162	0.3399	0.3415	---	198.9283	213.2944	241.8836
Q10(年齢)	0.2385	0.2767	0.3239	0.2416	---	321.4088	141.3238
Q10(経験)	0.2195	0.2301	0.2611	0.2404	0.3071	---	135.2509
調査地	0.3808	0.3704	0.3737	0.3263	0.2494	0.2440	---

[χ^2 値: 右上][クramer独立係数: 左下]

数量化2類の解析結果を示す。Q2(実行)を目的変数として解析を行った。

表9 独立性の検定

	Q2(実行)	Q1(認知)	Q8(作物)	Q8(面積)	Q10(年齢)	Q10(経験)	調査地
Q2(実行)	---	0.0000	0.0000	0.0080	0.1842	0.3968	0.0000
Q1(認知)	***	---	0.0000	0.0018	0.0405	0.3049	0.0000
Q8(作物)	***	***	---	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
Q8(面積)	**	**	***	---	0.0115	0.0119	0.0000
Q10(年齢)		*	***	*	---	0.0000	0.0018
Q10(経験)			***	*	***	---	0.0214
調査地	***	***	***	***	**	*	---

[P値: 右上][判定マーク: 左下][判定: $P < 0.001 \rightarrow ***$; $P < 0.01 \rightarrow **$; $P < 0.05 \rightarrow *$; 他マークなし]

数量化2類の解析結果を示す。Q2(実行)を目的変数として解析を行った。

ある項目であることが分かる。一方、年齢 (Q10、0.24) と農業経験年数 (Q10、0.22) は、0.25未満であるので関連のある項目ではない (表8)。一方、これら要因の有意性は、Q8の畑地面積との相関だけが $P < 0.01$ で、他は $P < 0.001$ で非常に高い有意性を示している (表9)。

流出防止対策の認知度 (Q1) との関連では、知っていると回答した内の62.3%がなんらかの流出防止対策を行っているが、一方、知らないと回答した内の4.1%が対策をしていないので、流出防止対策を知っている人は実際の対策を行う傾向があることが分かる (図4)。作物の種類との関係では、トウガラシや牧草、ウコンやアロエなどの健康食品作物、花卉類や観葉植物などの観賞用植物、茶の栽培をしている人で流出防止対策を実践している割合が高くなっている (図5)。一方、サトウキビやパンなどの従来型の作物を栽培している人では流出防止対策の割合は低くなる傾向にある。サトウキビ農家では、流出防止対策をしているのは39.3%であり、パン農家では38.3%である。対策の割合として最も低いのは、イネやタイモなどの田を使う農家であり5.3%しか対策を行っていない (図5)。また、耕作面積が広がると流出防止対策を行う傾向にある (図6)。50-100坪の農地では流出防止対策は全く行われていないが、10000坪以上の農家では75%が流出防止対策を行っている。調査地は、調査員が実際に調査した行政区を示している。現住所と

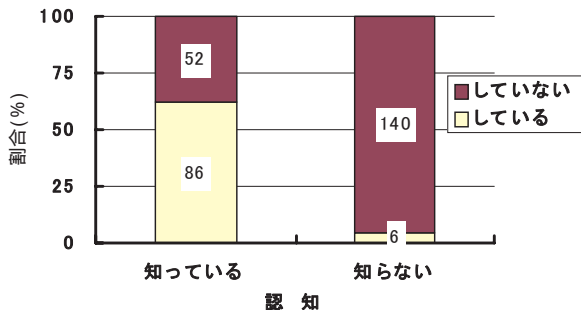


図4 流出防止対策の認知と対策の実施割合
棒グラフ上の値は人数を示す。

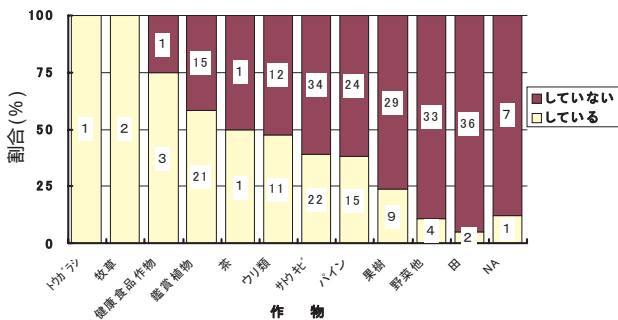


図5 作物別の流出防止対策の実施割合

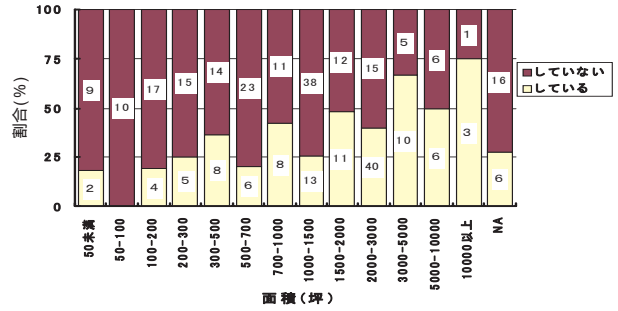


図6 畑地面積別の流出防止対策の実施割合
棒グラフ上の値は人数を示す。

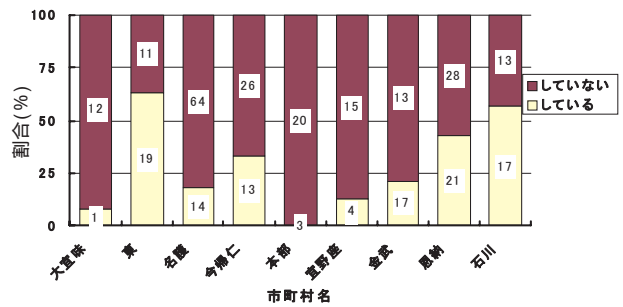


図7 市町村別の流出防止対策の実施割合
棒グラフ上の値は人数を示す。

畑の所在する行政区が異なる場合もあるが、ほとんどは調査を行った行政区内に現住所がある、あるいは少なくとも畑地が所在しているので、調査地別は農家の行政区 (市町村) 別と同等である。調査地別では、東村 (62.1%) と石川市 (55.2%) で対策の割合が高くなっている (図7)。

行政の流出防止対策への取組

現状把握の状態、具体的な対策事例や独自の対策、予算及び今後の対策において、各自治体の認識度合や対策などは様々である (表10)。土壌流出の現状の把握については、全ての自治体で把握されているわけではない。国頭村役場、今帰仁村役場及び本部町役場では現状把握ができていない。

具体的な流出防止対策としては、全体で37件の対策が挙げられた (表10)。複数の自治体で取組まれている対策としては、沈砂池設置 (5件)、パトロールと指導 (5件)、砂防ダム建設 (4件)、グリーンベルト設置 (4件)、月桃苗の配布 (3件)、協議会設置 (2件)、ブルーシートでの被覆 (2件) がある。農家の実際の対策件数として多く、かつ評価も高かったマルチングは1件だけであった。自治体毎の対策では、恩納村役場で10件、宜野座村役場で8件、名護市役所で6件、金武町役場で5件、大宜味村役場と石川市役所がそれぞれ3件、東村役場の2件であり、国頭村、今帰仁村役場及び本部町役

表10 行政の取組

自治体名	部局	流出の現状	赤土対策			
			具体例	独自の対策	予算	今後の対策
国頭村役場	環境衛生課	把握していない	公共工事については対策している	無し	無し	未定
大宜味村役場	環境衛生課	把握している	沈砂池、砂防ダム建設、パトロールと指導	無し	無し	パトロール(環境衛生課)、業者(公共工事)の指導(建設課)、農家の指導(経済課)
東村役場	経済課	把握している	月桃苗の配布、砂防ダム建設	赤土等流出汚染防止条例(昭和54年制定)	400-600万円/年	砂防ダム建設、条例(県と村)の遵守徹底、月桃苗の配布、防風林の植栽
名護市役所	企画調整課	ある程度把握	沈砂池、砂防ダム、種子吹付、グリーンベルト、ステラシート、パトロールと指導	無し	無し	砂防ダム建設、独自条例の検討
今帰仁村役場	経済課	把握していない	—	無し	無し	—
本部町役場	経済課	把握していない	—	無し	無し	—
宜野座村役場	農林水産課	把握している	沈砂池、砂防ダム維持管理、月桃苗の配布、グリーンベルト・マルチング・緑肥栽培の促進、パトロールと指導、赤土等流出汚染防止対策協議会(年3回)	赤土等流出汚染防止条例(昭和57年制定)	—	—
金武町役場	生活環境課	把握している	沈砂池、パトロールと指導、流出状況調査、対策協議会の設置、流出防止条例の制定	赤土等の流出汚染防止条例(昭和59年)	補助金(国と県)	現状の対策の継続、農家への啓蒙
恩納村役場	経済観光課	把握している	工事:沈砂池、ブルーシート、種子吹付、土嚢設置、切回水路の設置 農地:月桃植栽、グリーンベルト、防風林植 漁業:汚濁防止ネット設置、沈砂池、ポンプによるくみ出し	—	100万円/年	月桃苗配布、県条例遵守の徹底、沈砂池設置
石川市役所	産業振興課	把握している	植栽、ブルーシート、パトロールと指導	無し	補助金(国と県)	沈砂池の設置、遊休地を減らす、圃場勾配の緩和

表中の「-」は、当該の項目に対して回答が無いが、或いは項目に該当する回答が得られなかったことを示す

場では具体的な対策の言及は無かった。農家の流出防止対策の割合が高かった東村役場と石川市役所における行政側の対策はそれぞれ2件と3件で、件数としては多い訳ではない。

独自の土壌流出対策としては、東村、宜野座村及び金武町では条例の制定があるだけである(表10)。予算に関しては、東村役場と恩納村役場ではそれぞれ予算が計上されている。金武町役場と石川市役所では国と県からの補助金を流出防止対策予算としている(表10)。今後の対策としては、従来通りの砂防ダムの建設や沈砂池の建設など土木的な対策や農家への指導、月桃苗配布、条例制定の検討などが挙げられている(表10)。自治体別では、東村役場がそれぞれ4件、大宜味村役場と石川市役所と恩納村役場ではそれぞれ3件、名護市役所では2件の対策を挙げ、金武町では現状の対策の継続を挙げている。

考 察

流出防止対策について

流出防止対策の知識(認知度)、農地での実際の対策及び今後の対策として、マルチングや沈砂池、グリーンベルトが上位を占めていた。一方、流出防止対策の効果(機能)としては、グリーンベルトの設置とマルチングの実施が高く評価され、沈砂池の評価は低かった。グリーンベルトやマルチングは個人で可能な流出防止対策であるのに対し、沈砂池は大掛かりな土木工事を伴うことが多く個人的に実行するのは難しい。一般的には自治体や県、あるいは国等が圃場整備の一貫として設置する場合がほとんどであると考えられる。また、沈砂池は畑地の下流側に離れて存在するのが一般的であるので、農家の人が日常的に認識しにくいことが多い。従って、沈砂池の流出防止対策評価は過小評価されやすいことが考えられる。しかし、また一方では沈砂池の機能的な欠点も幾

つか指摘されてきている。大雨が降れば直ぐに土砂で一杯になり、沈砂池としての機能を果たさない。溜まった土砂を取出す費用は高額になるのでなかなか実行できない。結果的に沈砂池の機能は著しく低下する。個人的に管理するのは大変である。これに比べると、グリーンベルトやマルチングは費用的に安価で特殊な道具を必要としないので個人的に実行可能であり、また、対策が畑面に直接行うものなので目に付き易く、沈砂池に比べると理解され易い対策である。よって、認知度、現状の対策、今後の対策として多く挙げられ、効果としても高く評価されたと考えられる。

土壌流出対策では、発生源対策(裸地面からの赤土等の発生を抑えること)が最も重要であり、沈砂池などによる対策は2次的な対策(流出防止対策)になる(沖縄県農林水産部, 1995)。これからすると、農家でグリーンベルトやマルチングの実施割合と評価が高いのは理にかなっている。マルチングをすることにより流出量が1/10以下に減少することが報告されている(比嘉ら, 1996)。本調査では、グリーンベルトとマルチングの実施度は2割弱(17.2%)であり、実施度としては高い値ではないように思えるが、他の対策に比べると非常に高い。この2つの対策で全実施対策の約1/4を占めている。コスト面や管理面でもそれ程大変ではないと思われるので、行政でもこれまで以上に推進していくべきであると思われる。その過程で農家へ流出防止対策の普及啓蒙をより深く行うことができれば、流出防止対策全体としてより良い方向へ進むことが期待できる。本調査では、実際の流出防止対策では7割弱(67.6%)が「特になし」と回答し、今後の対策では8割余(86.3%)が「特になし」と回答している。これを土壌流出問題に対する農家の意識と捉えるならば、農家の意識は高いとは言えないので、農家の土壌流出に対する意識を上げる方法を考える必要

がある。流出防止対策の問題として、現状の問題としても今後の問題としても費用と労力が多く挙げられていたので、資金的な支援や労働的な支援の必要性を考える必要がある。農家の高齢化は、本調査からも示されているので、労働的な支援は資金的な支援よりも優先して考える必要があると思われる。

流出防止対策に影響を及ぼす要因について

多変量解析（数量化2類）により、現状の流出防止対策に影響を与える要因として、流出防止対策の認知度、作物の種類、畑面積、調査地（農地または農家の所在する行政区と捉える）が認識された。一方で、年齢と農業経験年数が流出防止対策に影響を与えていないのは興味深い。

これら流出防止対策と関連（相関）のある要因の中で、比較的簡単に対応できる要因は、流出防止対策の認知度を上げることである。流出防止対策を知らないと対策自体行うことが出来ないため、対策の認知度と現状の対策の相関が高いのは当然のことであるが、このことが流出防止対策を実行していく上で非常に重要である。このことは、流出防止対策と関連のある要因として、調査地が認識されたことでも説明できると思われる。

自治体として、流出防止対策の取組に積極的（取組の個数で評価した場合）であると思われるのは、恩納村役場、宜野座村役場、名護市役所、金武町役場である。一方、国頭村役場、今帰仁村役場及び本部町役場は、具体的な取組が無かったので、積極性からすると低いと評価される。農家の実施する実際の流出防止対策の割合としては、東村が最も高く、石川市、恩納村と続き、本部町や今帰仁村は低くなっている。これは、本部町役場や今帰仁村役場が、流出防止対策に積極的ではないので、結果としてこれら行政区内での農家の流出防止対策の割合が低くなったものと考えられる。自治体は、どのような取組をするにしても、取組については農家に説明する必要があるため、言うならば、ある種の普及啓発であり、農家の流出防止対策についての知識は必然的に高くなる。一方、自治体として取組は積極的に行っているが、農家での対策の割合が低い行政区については、取組方法について検討する必要がある。この事については次の課題としたい。

栽培作物の種類も流出防止対策と関連の深い要因である。流出防止対策の割合が高い作物としては、アロエやウコン等の健康食品となる作物や花卉類や観葉植物等の観賞用に供される植物等があり、サトウキビやパイン等の従来型の農業とは違った作物を栽培する農家である。一方、農地からの流出量の殆どを占めるサトウキビやパイン等（仲宗根ら、1998a）の従来型の農業をしている農家では、流出防止対策の実施割合は低くなっているため、これら農家に対してより積極的な流出防止対策の取

組が必要である。また、農地面積では、農地が狭い農家ほど流出防止対策はしなくなる傾向にあるので、農地の狭い農家に対してもより積極的な取組をしていく必要がある。

本調査より、農家の流出防止対策の実行割合を上げるためには行政が重要な役割を担っていることがわかった。中には行政機関が積極的な取組をしているにも拘わらず、対策の実行度として低い自治体もあった。次の課題としては、これら自治体で実際に取組まれている対策を詳細に検討することが挙げられる。これにより、より有効な行政側の取組を明らかにすることが期待できる。

謝辞

アンケート調査に協力して頂いた、大宜味村、東村、名護市、今帰仁村、本部町、宜野座村、金武町、恩納村及び石川市の農家の方々、流出防止対策の取組について説明して頂いた、国頭村役場、大宜味村役場、東村役場、名護市役所、宜野座村役場、金武町役場、恩納村役場及び石川市役所の担当者の方々に感謝致します。アンケート調査とデータ入力に献身的な協力をして頂いた、高根博樹君にも感謝致します。この研究は、名城大学総合研究所平成15年度一般研究の助成を受けた。

参考文献

- 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 - 青い海と豊かな川を守るために - . 沖縄県総合事務局開発建設部, pp.1-75+49 (資料).
- 比嘉榮三郎・大見謝辰男・花城可英・満本裕彰, 1996, パインアップル畑からの土砂流出量について. 沖縄県衛生環境研究所報. 30:87-92.
- 菅 民郎, 2000, アンケートデータの分析. 現代数学社, pp.376.
- 満本裕彰・大見謝辰男・比嘉榮三郎・仲宗根一哉, 1998, 開発事業における赤土等流出防止対策の現状について (1997年度). 沖縄県衛生環境研究所報. 32:101-110.
- 満本裕彰・大見謝辰男・比嘉榮三郎・仲宗根一哉, 1999, 開発事業における赤土等流出防止対策の現状について (1998年度). 沖縄県衛生環境研究所報. 33:83-91.
- 満本裕彰・大見謝辰男・比嘉榮三郎・仲宗根一哉・花城可英, 1997, 開発事業における赤土等流出防止対策の現状について (1996年度). 沖縄県衛生環境研究所報. 31:105-116.
- 仲宗根一哉・比嘉榮三郎・満本裕彰・大見謝辰男, 1998a, 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行後の年間流出量の推算 - . 沖縄県衛生環境研究所報. 32:67-72.
- 仲宗根一哉・岸本高男・比嘉ヨシ子・花城可英・満本裕

- 彰・渡口 輝・与那嶺正人・岩永節子・大城直雅・大見謝辰男・比嘉榮三郎, 1998b, 河川改修工事後の源河川における底生動物相とその変動. 沖縄県衛生環境研究所報. 32:169-180.
- 仲宗根一哉・満本裕彰・与那嶺正人・岸本高男・比嘉榮三郎・大見謝辰男, 1998c, 米軍基地内河川の底質中懸濁物質含量と底生動物に関する調査研究. 沖縄県衛生環境研究所報. 32:161-167.
- 沖縄県農林水産部, 1995, 土地改良事業等における赤土等流出防止対策設計指針. 沖縄県農林水産部, pp.1-104.
- 大見謝辰男, 1996, 赤土堆積がサンゴに及ぼす影響. 沖縄県衛生環境研究所報. 30:79-86.
- 大見謝辰男・満本裕彰・上原睦男・大城 哲, 2000, 海域における赤土汚染モニタリング. 沖縄県衛生環境研究所報. 34:85-95.
- 大見謝辰男・仲宗根一哉・小林 孝, 1998, 石垣島白保海域の赤土汚染とサンゴ礁の現況. 沖縄県衛生環境研究所報. 32:113-117.
- 大見謝辰男・仲宗根一哉・満本裕彰・小林 孝, 1999, 赤土堆積がサンゴに及ぼす影響 (第2報) - サンゴの赤土堆積耐性について -. 沖縄県衛生環境研究所報. 33:111-120.
- 大見謝辰男・仲宗根一哉・満本裕彰・小林 孝, 1999, 赤土堆積がサンゴに及ぼす影響 (第2報) - サンゴの赤土堆積耐性について -. 沖縄県衛生環境研究所報. 33:111-120.

付録 アンケート用紙 (表面)

土壌流出防止対策の現状調査に関するアンケート

土壌流出量は陸域の利用形態(宅地、農地、道路など)に深く関係しています。農地からの土壌流出量は降雨量は勿論のこと、栽培植物の種類やマルチングや畔の有無、畝の方向などに関係があるとされています。本調査では農家の行っている土壌流出防止対策について調べ、今後の土壌流出対策の参考にしていきたいと考えています。アンケート結果が皆様にご迷惑をかけることは決してありません。アンケート調査へのご協力をお願いします。

名桜大学国際学部観光産業学科助教授 新垣裕治
Tel 0980-51-1081 メール: arakaki@mail.meio-u.ac.jp

Q1. 下記は農地における土壌流出防止対策について述べたものです。あなたが知っている流出防止対策に○印を付けてください。(複数回答可)

- ①承水路(畦畔)整備 ②間作(畝間栽培) ③マルチング ④畑面植生 ⑤グリーンベルト ⑥シルトフェンス ⑦ステラシート ⑧古タイヤによる対策 ⑨減耕起栽培 ⑩不耕起栽培 ⑪春植え ⑫株だし ⑬古株鋤込 ⑭カルチ耕 ⑮凝集剤散布 ⑯心土破碎 ⑰等高線栽培 ⑱圃場への有機物の投入 ⑲勾配緩和 ⑳暗きよう排水 ㉑沈砂池 ㉒その他()

Q2. 現在、あなたの農地で行っている土壌流出防止対策があれば、下記より選んで○印を付けてください。(複数回答可)

- ①承水路(畦畔)整備 ②間作(畝間栽培) ③マルチング ④畑面植生 ⑤グリーンベルト ⑥シルトフェンス ⑦ステラシート ⑧古タイヤによる対策 ⑨減耕起栽培 ⑩不耕起栽培 ⑪春植え ⑫株だし ⑬古株鋤込 ⑭カルチ耕 ⑮凝集剤散布 ⑯心土破碎 ⑰等高線栽培 ⑱圃場への有機物の投入 ⑲勾配緩和 ⑳暗きよう排水 ㉑沈砂池 ㉒その他()

Q3. 現在、あなたの農地で行っている土壌流出防止対策で有効に機能していると思われる対策があれば、有効性の高い順に3つまで書いて下さい。

1位 _____ 2位 _____ 3位 _____

Q4. あなたの農地で、土壌流出防止対策をする事により何か有益と思われる事があれば、重要度の高い順に3つまで書いて下さい。

1位 _____
2位 _____
3位 _____

Q5. 現在、あなたの農地で行っている土壌流出防止対策で問題点があれば、問題点の大きな順に3つまで書いて下さい。

1位 _____
2位 _____
3位 _____

Q6. 現状の土壌流出防止対策も含め、今後あなたが農地で行いたいと思う土壌流出防止対策があれば、下記より選んで○印を付けて下さい。(複数回答可)

- ①承水路(畦畔)整備 ②間作(畝間栽培) ③マルチング ④畑面植生 ⑤グリーンベルト ⑥シルトフェンス ⑦ステラシート ⑧古タイヤによる対策 ⑨減耕起栽培 ⑩不耕起栽培 ⑪春植え ⑫株だし ⑬古株鋤込 ⑭カルチ耕 ⑮凝集剤散布 ⑯心土破碎 ⑰等高線栽培 ⑱圃場への有機物の投入 ⑲勾配緩和 ⑳暗きよう排水 ㉑沈砂池 ㉒その他()

付録 アンケート用紙（裏面）

Q7. あなたが、今後、土壌流出防止対策を行う上で問題になると思われる事があれば、問題の大きな順に3つまで書いて下さい。

1位 _____
 2位 _____
 3位 _____

Q8. 現在、あなたの農地の主な作物(1～3位)と耕作面積（おおよそで結構です）、及び場所（字まで記入）を書き、その場所を地図に示して下さい。（アンケート担当は、矢印で地図に場所を示し、矢印にアンケート番号を付す。順位の区別はアンケート番号末尾に数字を入れる。例：A01052203①）

1位 _____ 面積 (㎡) _____ 場所 _____ →地図
 2位 _____ 面積 (㎡) _____ 場所 _____ →地図
 3位 _____ 面積 (㎡) _____ 場所 _____ →地図

Q9. 土壌流出防止対策に対して、何かコメントがあればお書きください。

Q10. 最後に、あなた自身に関する質問です。次の質問にお答え下さい。

- ・ 年齢 (10代 20-24 25-29 30-34 35-39 40-44 45-49 50-54 55-59 60-64 65-69 70代以上)
- ・ 性別 (男 女)
- ・ 職業(専業としている) 農業 林業 建設業 運輸業 商業 学生 その他()
- ・ 農業の経験年数 _____ 年
- ・ 居住地 (字まで記入) _____

ご協力ありがとうございました。

-----以下調査員記入欄-----

コメント ()

調査員(英字)	町村(番号)	調査日(月・日)	*アンケート番号

*アンケート番号は：調査員・町村・調査日・アンケート順番を数字で表したものです。

例：新垣裕治(A)が名護市(5)で5月22日の2番目のアンケートは：A05052202 となる。

町村の番号：大宜味村(1) 東村(2) 名護市(3) 今帰仁村(4) 宜野座村(5) 金武町(6) 石川市(7) 恩納村(8)