

第 7 章 赤土等流出量の推定に係る検討

農地からの赤土等流出量の推定に関し、精度向上を図るとともに、実用性や汎用性が高く、現況をより捉えた手法を検討した。なお、検討結果は、「農地における赤土等流出防止対策進捗状況評価手法マニュアル(案)」(以下、マニュアル(案)という。)としてとりまとめた。

なお、マニュアル(案)については、庁内関係各課との調整、各課への意見照会、加えて有識者ヒアリングを経て、修正等行ったうえで今年度案を策定した。

7.1 推定にあたっての基本方針等の検討

7.1.1 推定にあたっての基本方針の検討

農地からの赤土等流出量の推定は、「第二次基本計画」に定められた、各海域毎の流出削減割合の達成状況を評価するために必要となる。これを踏まえ、まず推定にあたっての基本方針を設定した。

基本方針は「農地における赤土等流出防止対策進捗状況評価についての基本方針」と「流出量推定に際しての基本方針」を定めた。

(1) 農地における赤土等流出防止対策進捗状況評価についての基本方針

農地における赤土等流出防止対策進捗状況評価に際しては、農地からの流出量を推定し、その変動量をもって評価することとした。すなわち推定流出量が経時的に減少すれば対策が進捗していることを表し、逆に増加もしくは横ばいであれば対策が進捗していないことを表すこととなる。

流出量の推定では「計画当初時点での推定流出量」と「評価時点での推定流出量」を求め、これらの差分を取ることで「対策等による削減された流出量」を求め、進捗評価に使用することとした(図 7.1-1)。なお「評価時点での推定流出量」は、評価するタイミングにより計画末時点、計画中間時点、各年度時点等での推定流出量を意味する。

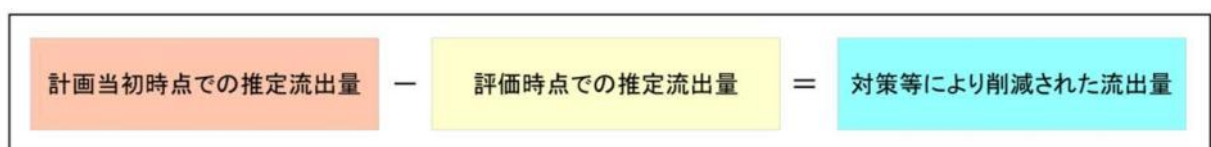


図 7.1-1 推定流出量の差分による進捗評価

(2) 流出量推定に際しての基本方針

流出量推定に際しての基本方針は以下のとおりとした。

- ・ 流出量推定手法は USLE を基本とし、そのための各種処理は GIS 上にて行う。
- ・ 県内農地全筆を、農林水産省提供「筆ポリゴン」により特定し、推定流出量は筆ごとの算出を基本とする。
- ・ 流出量推定のため素材として、各種現地調査、資料収集、ヒアリング等を行い、そ

の結果を USLE に反映させる

- ・ 目的が対策進捗状況の評価であることから、推定流出量の精度に固執しない。
- ・ 筆数が膨大であるため、流出量推定手法は簡便さと一定の定量性を備えた手法とする。
- ・ 公表されている「第 2 次基本計画」掲載の推定流出量を踏まえ、算出した推定流出量に対し補正を加える。

これら基本方針に従って、「計画当初時点での推定流出量」と「評価時点での推定流出量」、それぞれについて手法詳細を検討・設定した。

7.2 「計画当初時点での推定流出量」算出に際しての検討

7.2.1 農地筆の検討

(1) 農地筆の設定についての検討内容

USLE により農地からの流出量を算出するにあたり、その前提として各農地筆の範囲と面積を特定する必要がある。

現在、国の行政機関から、農地筆の情報が無償情報として提供されていることから、これを活用することとした。

候補としては、以下が挙げられた。

- ・ 筆ポリゴン(農林水産省提供)
- ・ 登記所備付地図電子データ(法務省提供) (以下登記所ポリゴンという)

それぞれの概要について、web ページから引用し、図 7.2-1、図 7.2-2 に示した。

また、本業務での活用を前提とした場合の、それぞれのメリット、デメリットを表 7.2-1 に整理した。

表 7.2-1 筆ポリゴンと登記所ポリゴンのメリットとデメリット

	筆ポリゴン	登記所備付地図電子データ (登記所ポリゴン)
メリット	・ 衛星画像を基に、農地とみられる箇所をポリゴンで囲っており、少なくとも当該衛星画像撮影時点では農地情報を齟齬少なく反映されている。 ・ 水田情報は既に与えられている。	・ 地番情報が付与されており、農林部による対策等実施情報を直接反映できる。
デメリット	・ 地番情報がないため、農林部による対策等実施情報を直接反映できない。 ・ 衛星画像からの農地判定であるため、同栽培種の隣接農地は一つのポリゴンとされる場合がある。	・ 法務局の公表データ上、農地かどうかを判別できず、各地籍が農地かどうかは別途情報が必要となる。 ・ 登記上の情報により区画を設定しているため、部分的に農地としている場合では区画形状がそのまま使用できない場合がある。

農地の区画情報(筆ポリゴン)について

筆ポリゴンとは

- ◆ GIS(地理情報システム)ソフトウェア等において利用可能な農地の区画情報であり、農林水産省統計部が標本調査として実施する耕地面積調査等の母集団情報として整備したものを基とするデータです。



筆ポリゴンの作成方法・その特徴等

- ◆ 筆ポリゴンは、衛星画像等の空中写真データをGISのマップ上に表示し、目視で判読した筆ごとの形状に沿って手作業で作成しております。
- ◆ 筆ポリゴンの作成に当たっては、現地測量や現地確認を行っておらず、各種の台帳との突合等も行っておりません。このため、現況の農地、お手元の台帳等の状況とは一致しない場合があります。
- ◆ 筆ポリゴンは、大まかな農地の位置関係を示すものであり、土地の権利関係等を示すものではありません。

筆ポリゴンの利用

- ◆ 筆ポリゴンは、農林水産省WEBページにオープンデータとして公開しており、誰でも自由にご利用いただけます。なお、ご利用に当たっては、「筆ポリゴンの利用規約」を必ずご確認ください。

農地区画情報(筆ポリゴン)のデータ提供・利用: <https://www.maff.go.jp/j/tokei/porigon/index.html>

図 7.2-1 農地の区画情報(筆ポリゴン)について

登記所備付地図データのG空間情報センターを介した一般公開について

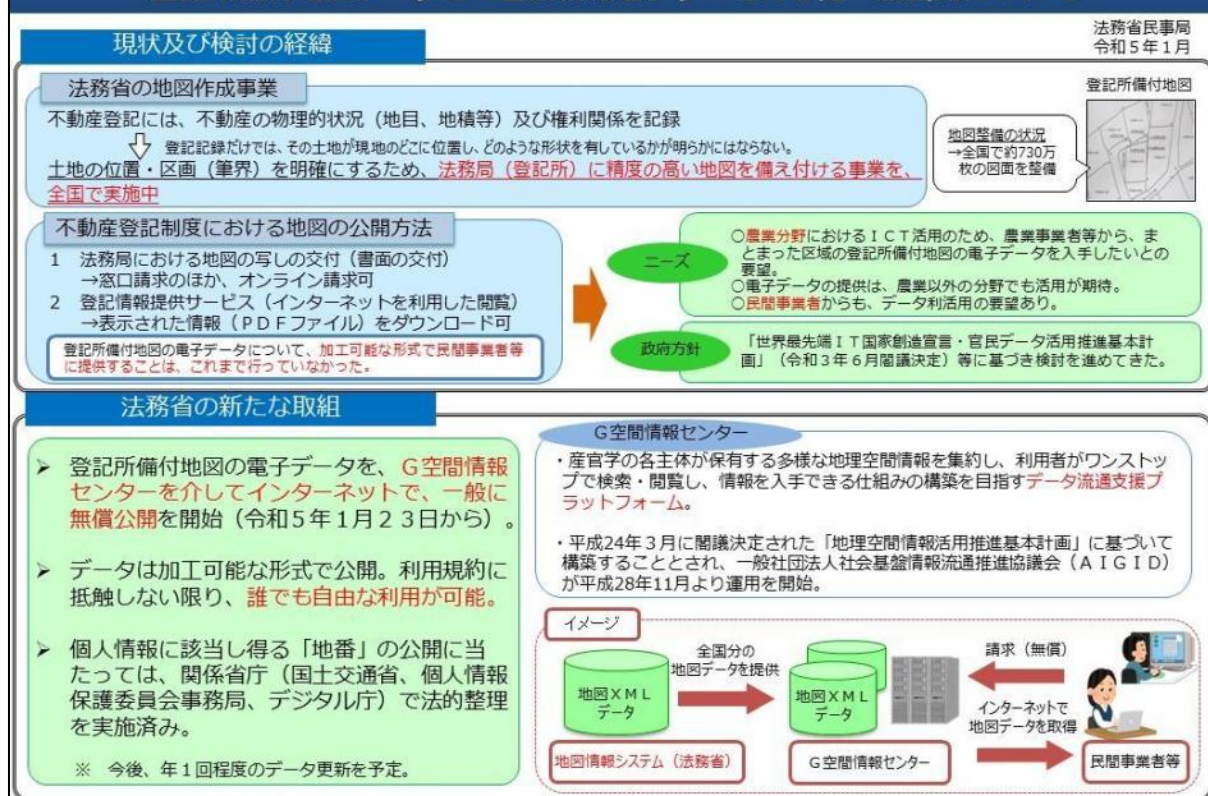


図 7.2-2 「登記所備付地図データ」のG空間情報センターを介した一般公開について

(2) 農地筆の設定についての検討結果

上記を踏まえ、農地筆としては「筆ポリゴン」を採用することとした。

筆ポリゴン、登記所ポリゴン、それぞれのメリット、デメリットは表 7.2-1 に示した通りであるが、県全域の農地を特定する必要がある本業務において、筆ポリゴンでは単独でその情報が既に整備されていることが大きな理由である。

ただし、筆ポリゴンには地番情報を持っていないことから、登記所ポリゴンを活用し、筆ポリゴンに地番情報を与えることとした。これにより、対策情報等が、地番情報とともに提供された場合、その情報を筆ポリゴンに落とし込むことが可能となる。

1) 筆ポリゴンへの地籍情報付与

登記所ポリゴンそれぞれに属性情報として与えられている「筆 ID」を、筆ポリゴンの属性テーブルに付加し、対応関係が「筆ポリゴン」内属性テーブルにて把握できるようにした。

なお、一つの筆ポリゴン内に、複数の登記所ポリゴンが存在するケース等、位置関係として1対1対応をしていないケースも存在したことから、筆ポリゴンへの地籍情報付与に際しては、内在する登記所ポリゴンの「筆 ID」情報に加え、面積ベースで、各筆ポリゴン内に各登記所ポリゴンが何%占めるかの情報も付与することとした。

GIS ソフトを活用した手順を以下に示した。

- ・GIS ソフト上に、筆ポリゴン、登記所ポリゴンを表示する(図 7.2-3)。
- ・GIS 機能「交差」にて、登記所ポリゴンを筆ポリゴンで切り抜いた新たな「筆ポリゴン内在ポリゴン」を作成する(図 7.2-4 左図)。
- ・筆ポリゴン、筆ポリゴン内在ポリゴンの面積情報を各ポリゴンに付与する。
- ・面積情報等を元に、「筆ポリゴン内在ポリゴン」の内、不要なポリゴン(極小ポリゴンや切れ端ポリゴン等(面積 100 m²未満、もしくは円形度 6 以上))を除去する(図 7.2-4 右図)。(注: 円形度とは「ポリゴンの円周長/ポリゴンと同面積の円の円周長」であり、1 より大きくなればなるほど長細い形状となる。)
- ・「筆ポリゴン」、「筆ポリゴン内在ポリゴン」の面積情報から、「筆ポリゴン」の属性情報に、各「筆ポリゴン内在ポリゴン」の占有面積率を与える(表 7.2-2)。



図 7.2-3 筆ポリゴンデータ(左図)、登記所ポリゴンデータ(右図)

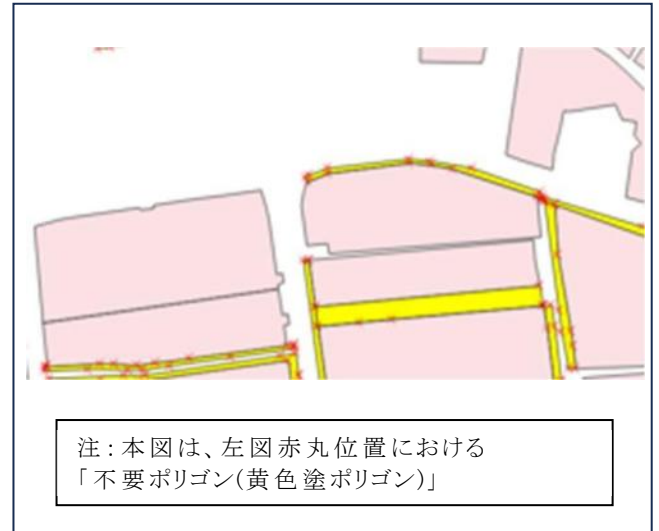
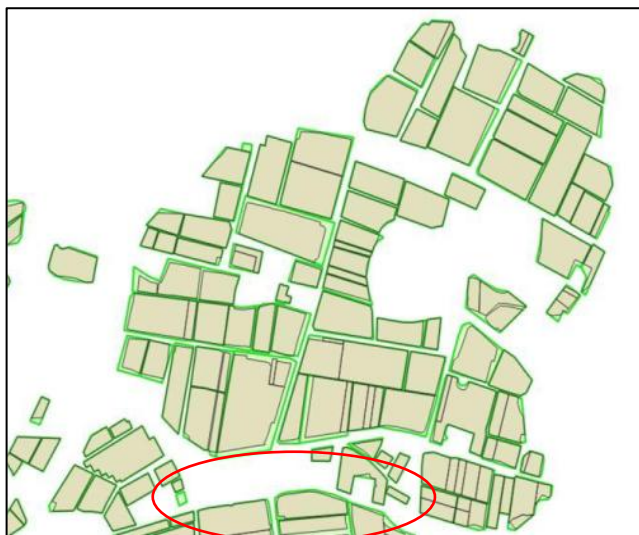


図 7.2-4「登記所備付地図電子データ」を「筆ポリゴン」で切り抜いた新たな「筆ポリゴン 内在ポリゴン」の抽出（左図）、不要ポリゴン(図内黄色ポリゴン)の除去(右図)

表 7.2-2 筆ポリゴンの属性テーブルに内在ポリゴンの「筆 ID」と「占有面積%」の付与例

筆ポリゴン	内在ポリゴンの「筆ID」と占有面積%					
polygon_uu	内在ポリゴン(1)	内在ポリゴン(2)	内在ポリゴン(3)	内在ポリゴン(4)	内在ポリゴン(5)	内在ポリゴン(6)
00048a09-3c53-4f26-a31f-9ab7b8e4d884	H000000784_99%					
000e2718-3fbc-43fe-81f8-3e3ea9d8f411	H000008823_99%					
00512e50-7a6b-422a-90fc-18b8e8581403	H000003272_100%					
0052239a-b01e-43b6-886c-9ad833c85fbf	H000001036_96%					
00805b2d-b9cd-4d76-95ad-e1576ee5dc4e	H000000277_99%					
0091f740-5926-40fe-9072-eac4d6d3817b	H000002311_100%					
00977806-b49c-4a14-9e28-6d9332c6e7b9	H000000024_88%					
00c6809f-1c90-4245-bc30-ad63bec800a5	H000000076_49%	H000000077_48%				
00e8d875-bfc0-4aed-a418-03996487bad8	H000000003_40%	H000000007_36%				
0144bc44-6ec5-4473-b6c0-fd37031e162c	H000000107_87%					
016b808d-3c48-493a-b62e-41c3daf68665	H000000152_80%	H000000151_20%				
016fa3ee-1022-43be-9903-1570023a40bb	H000000023_100%					
01746c7a-68fa-47b4-9743-1806345d93cd	H000004857_96%					
0178e00d-d981-4efc-ab6a-4846b7c8d2df	H000000218_27%	H000000217_24%	H000000215_13%	H000000220_13%	H000000221_8%	H000000214_8%
0189dcca-0af2-47b6-b36d-7e60afaeae7e	H000000495_32%	H000000491_32%	H000000494_12%			

7.2.2 降雨係数の検討

(1) 降雨係数についての検討内容

降雨係数については、過年度業務等で定期的に算出されていることから、その結果を表 7.2-3 に整理した。近年、降雨係数は増加傾向にあり、これは豪雨の頻発化等の影響と考えられる。

USLE においては、例えば今年度の流出量を推定するのであれば、今年度の雨量データから求められる降雨係数を使用することが、最も精度が高く推定できることになる。したがって、できるだけ近年の降雨係数を採用することが、推定精度を高めるためには適していることとなる。

一方、USLE において降雨係数を大きく変動させると、その影響が推定流出量に反映されることとなるため、対策の進展により流出量が減少したのか、それとも降雨係数の変動により流出量が増加したのか等の判断が難しくなるという問題が生じる。

表 7.2-3 降雨係数の 10 か年平均値の推移

	10 か年平均値 (平成3～12年)	10 か年平均値 (平成11～20年)	10 か年平均値 (平成22～31年)
名護	752	894	952
那覇	968	1133	1000
久米島	820	901	1000
宮古島	692	838	925
石垣島	850	1021	1208
西表島	931	931	999

参考資料：

平成 13 年度 流域赤土流出防止等対策事業 沖縄県における赤土流出源実態調査

平成 23 年度 赤土等に係る環境保全目標設定調査(赤土等流出源実態調査)

令和 5 年度 赤土等流出防止対策検証事業委託業務 沖縄県環境保全課

(2) 降雨係数についての検討結果

上記を踏まえ、降雨係数としては「10 か年平均値(平成 3～12 年)」を採用することとした。

この降雨係数は、「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」(以下、第 1 次基本計画という)において採用された降雨係数であり、当時の値を引き続き踏襲することとした。これにより、推定流出量の変動をもって対策の進捗状況を把握することが容易となる。

ただし一方、近年の多雨傾向を反映していないこととなるため、基本的に USLE 流出量は実際の流出量よりも過小評価となる可能性が高いことに留意が必要である。

7.2.3 土壌係数の検討

(1) 土壌係数についての検討内容

土壌係数については、表 7.2-4 に示した通り、5 つの土壌についてそれぞれ土壌係数が定められており、第 1 次基本計画等においてもこの係数が使用されている。

従って、土壌係数の設定については、本表を踏襲することで問題ないと考えられたが、各農地筆の土壌が何なのかを判定する手法について検討する必要があった。

表 7.2-4 土壌名と土壌係数の一覧

土壌名	土壌係数
国頭マーヅ	0.3
沖積土壌	0.2
島尻マーヅ	0.1
ジャーガル	0.3
クチャ	1.0

参考資料：

沖縄県における年間土砂流出量について 比嘉栄三郎他（1995）沖縄県衛生環境研究所報 29 号

土壌名を設定する基本的な手法としては、現地調査により土壌種を確認する事が挙げられるが、本業務では県全域の農地に対しての設定が必要であることから、現地調査以外の手法を検討した。

(2) 土壌係数についての検討結果

「平成 23 年度 赤土等に係る環境保全目標設定調査(赤土等流出源実態調査)」では、開発事業現場における赤土等流出量を USLE により推定するため、条例に基づく申請データに加え、「土壌区分図(国土交通省土地分類基本調査図)」および「表層地質区分図」の情報を参考に土壌係数を設定している。

なお、土壌区分図や表層地質図では、表 7.2-4 に示した「国頭マーヅ」等の土壌名称で区分されていないことから、「平成 23 年度 赤土等に係る環境保全目標設定調査(赤土等流出源実態調査)」では、土壌区分図に記載されている「土壌群」「土壌等群」名、「表層地質図」に記載されている「地質名称」から、土壌係数 ID を介し、表 28 に示した土壌名および土壌係数への換算表を掲載している。

上記を踏まえ、各農地筆における土壌種の設定に際しては、「土壌区分図」を活用することとした。「土壌区分図」は、現在、「沖縄県地図情報システム」にて「土地分類基本調査図(傾斜区分図・地形分類図・土壌図・表層地質図)」の一部として web 上に GIS データが公開されていることから本データを活用する。

(<http://gis.pref.okinawa.jp/pref-okinawa/OpenData/>)

GIS 上に筆ポリゴンと土壌区分図を重ね合わせ、各筆ポリゴン内にて最も面積が広

い「土壌群」「土壌等群」を特定した上で、土壌 ID と土壌係数を与えることとする。

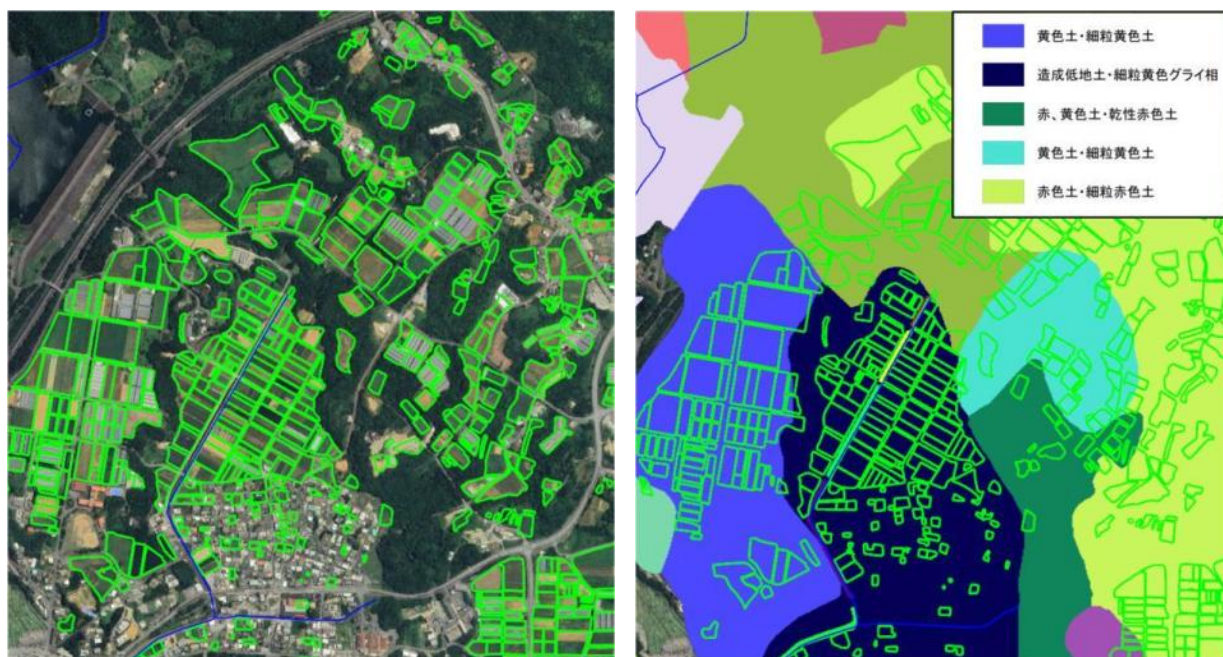


図 7.2-5 筆ポリゴン配置図(左図)、筆ポリゴンと土壌分布図の重ね合わせ(右図)

表 7.2-5 土壌区分図 区分コードと土壌係数 ID の関係表

土壌群 CODE1	土壌統群	土壌統	土壌係数ID	土壌群 CODE1	土壌統群	土壌統	土壌係数ID
赤・黄色土 (01)	乾性赤色土 (01)	為又 1	1	灰色台地土 (01)	細粒灰色台地土 (01)	宇良部	1
赤・黄色土 (01)	乾性赤色土 (01)	呉我山 1	1	灰色台地土 (01)	灰色台地土、石灰質 (02)	稲嶺	4
赤・黄色土 (01)	乾性赤色土 (01)	野底 1	1	灰色台地土 (01)	灰色台地土、石灰質 (02)	伊集	4
赤・黄色土 (01)	適潤性赤色土 (02)	呉我山 2	1	グライ台地土 (02)	細粒グライ台地土 (01)	宇嘉	1
赤・黄色土 (01)	適潤性赤色土 (02)	為又 2	1	グライ台地土 (02)	細粒グライ台地土 (01)	辺戸	1
赤・黄色土 (01)	適潤性赤色土 (02)	野底 2	1	赤色土 (03)	細粒赤色土 (01)	具志堅	1
赤・黄色土 (01)	適潤性赤色土 (02)	池之沢	1	赤色土 (03)	細粒赤色土 (01)	南区	1
赤・黄色土 (01)	乾性黄色土 (03)	久志岳 1	1	赤色土 (03)	細粒赤色土 (01)	中川	1
赤・黄色土 (01)	乾性黄色土 (03)	於茂登岳 1	1	赤色土 (03)	中粗赤色土 (02)	渡慶次	1
赤・黄色土 (01)	乾性黄色土 (03)	屋宜原統	1	赤色土 (03)	礫質赤色土 (03)	大里	1
赤・黄色土 (01)	乾性黄色土 (03)	浦内 1	1	黄色土 (04)	細粒黄色土 (01)	阿陀尼原	1
赤・黄色土 (01)	乾性黄色土 (03)	名嘉真 1	1	黄色土 (04)	細粒黄色土 (01)	北区	1
赤・黄色土 (01)	適潤性 (04)	久志岳 2	1	黄色土 (04)	細粒黄色土 (01)	開南	1
赤・黄色土 (01)	適潤性 (04)	於茂登岳 2	1	黄色土 (04)	細粒黄色土 (01)	屋良	1
赤・黄色土 (01)	適潤性 (04)	屋宜原統 2	0	黄色土 (04)	細粒黄色土 (01)	安田	1
赤・黄色土 (01)	適潤性 (04)	浦内 2	1	黄色土 (04)	中粗粒黄色土 (02)	川平	1
赤・黄色土 (01)	適潤性 (04)	名嘉真 2	1	黄色土 (04)	中粗粒黄色土 (02)	古宇利	1
赤・黄色土 (01)	表層グライ系 (05)	南明治山	1	黄色土 (04)	礫質黄色土 (03)	カーラ岳	1
赤・黄色土 (01)	表層グライ系 (05)	南明治山 1	1	黄色土 (04)	礫質黄色土 (03)	登野城	1
赤・黄色土 (01)	表層グライ系 (05)	南明治山 2	1	黄色土 (04)	細粒黄色土、斑紋あり (04)	仲地	1
暗赤色土 (02)	乾性暗赤色土(塩基系) (01)	摩文仁	3	黄色土 (04)	細粒黄色土、斑紋あり (04)	長間	1
暗赤色土 (02)	乾性暗赤色土(塩基系) (01)	嘉津宇岳a	3	黄色土 (04)	細粒黄色土、斑紋あり (04)	北帆安	1
暗赤色土 (02)	乾性暗赤色土(塩基系) (01)	嘉津宇岳b	3	暗赤色土 (05)	細粒暗赤色土 (01)	糸洲	3
暗赤色土 (02)	乾性暗赤色土(塩基系) (01)	古島	3	暗赤色土 (05)	細粒暗赤色土 (01)	儀間	3
暗赤色土 (02)	乾性暗赤色土(塩基系) (01)	義中	3	暗赤色土 (05)	細粒暗赤色土 (01)	多良間	3
暗赤色土 (02)	乾性暗赤色土(非塩基系) (02)	宇江城 1	1	暗赤色土 (05)	細粒暗赤色土 (01)	マイザク原	3
暗赤色土 (02)	乾性暗赤色土(非塩基系) (02)	仲尾次 1	3	暗赤色土 (05)	細粒暗赤色土 (01)	並里	3
暗赤色土 (02)	適潤性暗赤色土(非塩基系)(03)	宇江城 2	1	暗赤色土 (05)	細粒暗赤色土 (01)	下田	3
暗赤色土 (02)	適潤性暗赤色土(非塩基系)(03)	仲尾次 2	3	暗赤色土 (05)	細粒暗赤色土 (01)	勢理客	3
暗赤色土 (02)	混合土壌 (04)	池原	3	暗赤色土 (05)	礫質暗赤色土 (02)	真栄里	3
未熟土壌 (03)	塩質未熟土壌 (01)	喜屋武	3	暗赤色土 (05)	礫質暗赤色土 (02)	摩文仁	3
未熟土壌 (03)	塩質未熟土壌 (01)	稲嶺	4	暗赤色土 (05)	礫質暗赤色土 (02)	浜崎	3
未熟土壌 (03)	砂質未熟土壌 (02)	名城	2	暗赤色土 (05)	礫質暗赤色土 (02)	前泊	3
グライ土壌 (04)	グライ土壌 (01)	喜名	2	褐色低地土 (06)	細粒褐色低地土、斑紋なし(01)	伊豆味	2
岩屑土 (05)	岩屑性土壌 (01)	石岳	1	褐色低地土 (06)	細粒褐色低地土、斑紋なし(01)	小那覇	4
				褐色低地土 (06)	細粒褐色低地土、斑紋なし(01)	長浜	2
				褐色低地土 (06)	細粒褐色低地土、斑紋なし(01)	浜屋	4
				褐色低地土 (06)	細粒褐色低地土、斑紋なし(01)	真喜屋	2
				褐色低地土 (06)	中粗粒褐色低地土、斑紋なし(02)	川田	2
				褐色低地土 (06)	中粗粒褐色低地土、斑紋なし(02)	屋部	2
				褐色低地土 (06)	礫質褐色低地土、斑紋なし(03)	有銘	2
				褐色低地土 (06)	礫質褐色低地土、斑紋なし(03)	二見	2
				褐色低地土 (06)	細粒褐色低地土、斑紋あり(04)	割目	2
				褐色低地土 (06)	細粒褐色低地土、斑紋あり(04)	南帆安	2
				褐色低地土 (06)	中粗粒褐色低地土、斑紋あり(05)	東	2
				褐色低地土 (06)	礫質褐色低地土、斑紋あり(06)	宮良底田	2
				褐色低地土 (06)	礫質褐色低地土、斑紋あり(06)	与那	2
				灰色低地土 (07)	細粒灰色低地土、灰色系 (01)	安慶田	4
				灰色低地土 (07)	細粒灰色低地土、灰色系 (01)	比屋定	2
				灰色低地土 (07)	中粗粒灰色低地土、灰色系(02)	大浜底原	2
				灰色低地土 (07)	中粗粒灰色低地土、灰色系(02)	川上	2
				灰色低地土 (07)	中粗粒灰色低地土、灰色系(02)	天仁屋	2
				灰色低地土 (07)	礫質灰色低地土、灰色系 (03)	奥	2
				グライ土 (08)	細粒強グライ土 (01)	名護	2
				グライ土 (08)	細粒強グライ土 (01)	仲村渠	4
				グライ土 (08)	細粒強グライ土 (01)	屋利	2
				グライ土 (08)	中粗粒強グライ土 (02)	三和	2
				グライ土 (08)	中粗粒強グライ土 (02)	恩納	2
				グライ土 (08)	中粗粒強グライ土 (02)	内花	2
				グライ土 (08)	礫質強グライ土 (03)	屋嘉田	2
				グライ土 (08)	細粒グライ土 (04)	仲尾	2
				グライ土 (08)	中粗粒グライ土 (05)	三原	2
				グライ土 (08)	グライ土、下層有機質 (06)	伊差川	2
				造成低地土 (09)	細粒黄色グライ相 (01)		1
				造成低地土 (09)	灰色台地多湿相 (02)		4
				泥炭土 (10)		名蔵	2
				海・ダム・池など			7

【補足資料】 土壌係数 ID と土壌係数対応表

土壌係数ID	土壌名	土壌係数
1	国頭マージ	0.3
2	沖積土壌	0.2
3	島尻マージ	0.1
4	ジャーガル	0.3
5	クチャ	1.0

7.2.4 地形係数の検討

(1) 地形係数についての検討内容

地形係数については、農地筆ごとに斜面長と勾配を求めた上で、以下の計算式によって求めることが土地改良事業計画指針にて定められている。

$$LS = (L / 20.0)^{0.5} \times (68.19 \sin^2 \theta + 4.75 \sin \theta + 0.068)$$

L： 斜面長（ m ）、 θ ： 勾配（ 度）

参考資料：「土地改良事業計画指針 p.158～171 （1992）農林水産省構造改善局計画部」

従って、地形係数の算出方法については、本計算式を踏襲することで問題ないと考えられたが、各農地筆の斜面長と勾配をどのように求めるかについて検討する必要があった。

斜面長と勾配算出の基本的な手法としては、現地測量が挙げられるが、本業務では県全域の農地に対しての設定が必要であることから、現地測量以外の手法を検討した。

(2) 地形係数についての検討結果

国土地理院では、「基盤地図情報 数値標高モデル 10m メッシュ」の標高データ (DEM) が全国的に GIS データとして整備され、web で公開されている。

(<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>)

この標高データは、1/25,000 地形図の等高線データ等を基に作成されたものであり、1/25,000 地形図のデータを基に、地表での経度差、緯度差 0.4 秒 (約 10m) 間隔のメッシュの中心点の標高を JPGIS 形式で作成されたものである。

(<https://www.gsi.go.jp/kiban/faq.html#3-4>)

なお、より高精度な 5m ピッチの標高データも公開されているものの、県全域は網羅されていないことから、採用しなかった。

上記を踏まえ、各農地筆における斜面長と斜度を算出するに際しては、国土地理院「基盤地図情報 数値標高モデル 10m メッシュ」標高データを活用することとした。本データを活用し、以下の手順にて斜面長と斜度を算出する。

- ・「基盤地図情報 数値標高モデル 10m メッシュ」の標高データ (DEM) を、1m 解像度ラスタースタタ DEM データに変換する。
- ・ラスタースタタ DEM データと筆ポリゴンを GIS ソフト上で重ね合わせて表示する。
- ・筆ポリゴンそれぞれの内部において、ラスタースタタ DEM より最大・最小標高値、および最大・最小標高位置を抽出する。
- ・最大・最小標高地点間の距離と標高差を元に、三角関数により斜面長と斜度を計算する。

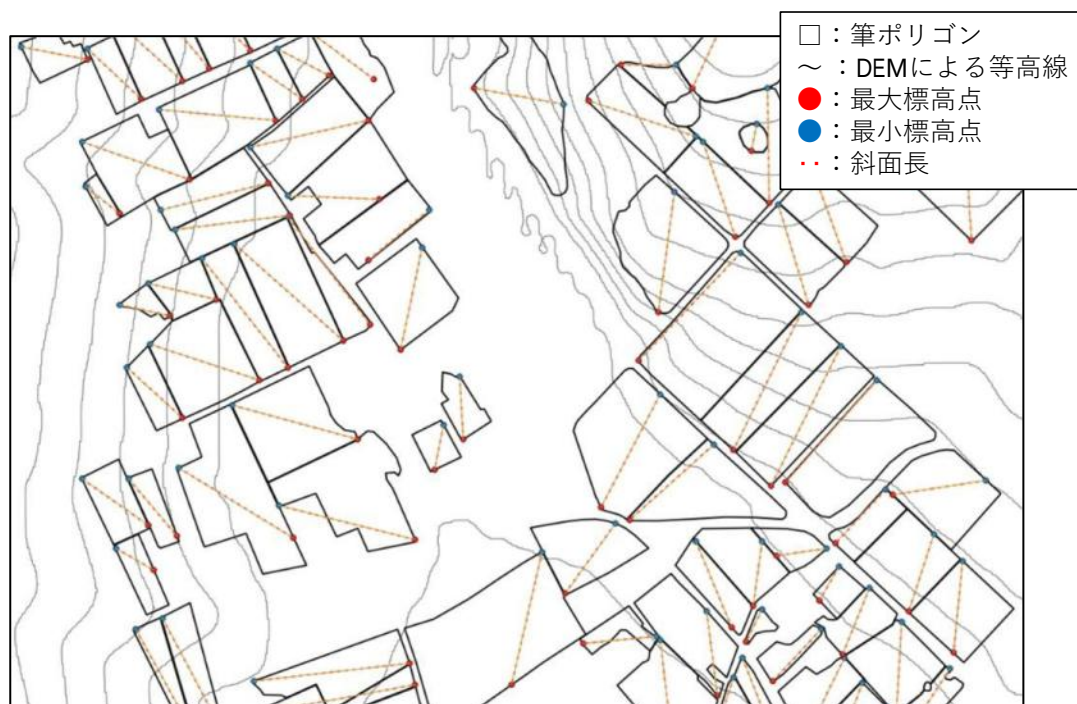


図 7.2-6 筆ポリゴン内にてラスターDEM より抽出した最大標高点と最小標高点例

上記 DEM データを元に、各筆ごとに、最大・最小標高値と最大・最小標高位置等を抽出した上で、地形係数を求める。

(3) 検討結果の補正

上記手法は、国土地理院 10mDEM が近年の圃場整備情報(特に勾配修正情報)を反映している前提のものであったが、一部エリアでは、圃場整備以前の地形に基づく標高データが残存していることが判明した(図 7.2-7)。



図 7.2-7 圃場整備前の地形情報(DEM)の残存範囲例
(図内等高線は、国土地理院 10mDEM による等高線(1mピッチ))

従って、地形係数算出手法について以下に修正した。

- ・整備圃場範囲以外については、前頁の手法を採用。
- ・整備圃場範囲について、DEMによる斜度が3%以上の箇所は、一律値(3%)に修正する。なお、斜面長はDEMによる算出値を踏襲することとする。

なお、整備圃場範囲とは、条例施行後(H7以降)の土地改良区等による整備圃場範囲および水質保全対策事業実施地区範囲であり、「水土里ネット沖縄」が保有する情報を活用する(本情報については後段で詳述)。

(4) 地形係数に関する補足情報

地形係数を、ある農地筆に対して算出する際、農地をそのままの大きさを算出するか、細分化して算出するかによって値が異なってくるケースがある。この場合、差異がUSLE流出量に反映され、したがって区画の切方次第で、同じ農地からの推定流出量として差異が生じることとなる。

ここでは、20m×20mの正方形の農地筆を想定し、それを2分割するケースを2パターン準備し、USLE推定流出量の差異がどういった分割ケースで起こるかを確認した(図 7.2-8)。

1) ケース 1(斜面に対して平行に分割)

斜面に対して平行に農地筆を分割する場合(図 7.2-8 左半分)だと、分割前の農地筆と、分割後の2農地筆、3者において断面は同一となり、地形係数も3者で同一となる。

従って、USLE流出量も、分割後の2農地筆の合計値と分割前の農地筆とで同値となる。

2) ケース 2(斜面に対して垂直に分割)

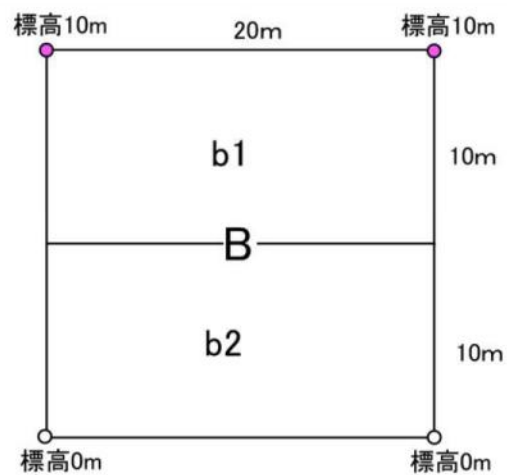
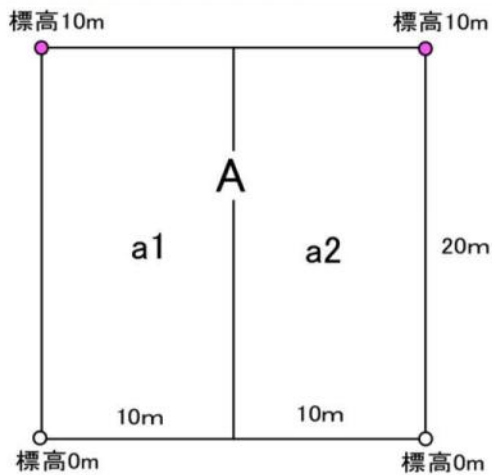
斜面に対して垂直に農地筆を分割する場合(図 7.2-8 右半分)だと、分割前の農地筆と、分割後の2農地筆で断面は異なり、地形係数も異なることとなる。

これにより、USLE流出量も、分割後の2農地筆の合計値は、分割前の農地筆の流出量より小さくなる(図 7.2-8 右半分のケースでは、約7割の流出量となる)。

これらのことから、分割によって推定流出量は最大でも分割前と同等であり、特に斜面に対して垂直方向に分割される場合は、分割前よりも推定流出量は小さくことが確認できた。

【参考】農地筆を2分割した場合の、USLE推定流出量の変動

①平面図

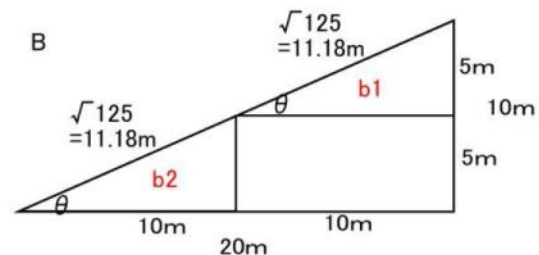
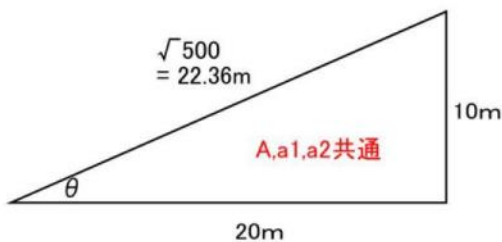


②面積

全体(A): 400m²
半分(a1,a2): 200m²

全体(B): 400m²
半分(b1,b2): 200m²

③断面図



④LS(地形係数)

$$LS = (L/20.0)^{0.5} \times (68.19 \sin^2 \theta + 4.75 \sin \theta + 0.068)$$

L: 斜面長 (m)、 θ : 勾配 (度)

θ は同じなので、上式の68.19以降は共通Xとする。

A, a1, a2 共通

$$LS = (22.36/20)^{0.5} \times X \\ = 1.057371 \times X$$

B

$$LS = (22.36/20)^{0.5} \times X \\ = 1.057371 \times X$$

b1, b2 共通

$$LS = (11.18/20)^{0.5} \times X \\ = 0.746659 \times X$$

⑤USLE

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot P \cdot C$$

R*K*P*Cは共通Yとする。

A $400 \times Y \times (1.057371 \times X)$

a1 $200 \times Y \times (1.057371 \times X)$

a1+a2 $2 \times (200 \times Y \times (1.057371 \times X)) \\ = 400 \times Y \times (1.057371 \times X)$

Aとa1+a2のUSLE流出量は同値

B $400 \times Y \times (1.057371 \times X)$

b1 $200 \times Y \times (0.746659 \times X)$

b1+b2 $2 \times (200 \times Y \times (0.746659 \times X)) \\ = 400 \times Y \times (0.746659 \times X)$

Bとb1+b2のUSLE流出量は非同値
→このケースだと、分割により流出量が小さくなる
($0.746659 \div 1.057371 = 0.706 = \text{約7割}$)

図 7.2-8 農地筆を2分割した場合のUSLE推定流出量の変動2パターン

7.2.5 作物係数の検討

作物係数に対して、検討が必要な項目は以下の3つが挙げられた。

- ・農地筆に対しての作物判定方法
- ・各作物に与える作物係数の設定方法
- ・総合キビ係数、総合野菜等係数の設定方法

(1) 農地筆に対しての作物判定方法の検討

作物判定の基本的な手法としては、現地確認が挙げられるが、本業務では県全域の農地に対しての設定が必要であることから、現地確認以外の手法を検討した。

(2) 農地筆に対しての作物判定方法の検討結果

本業務では、県内全域農地のドローン撮影を令和4年度以降実施しており、加えて、ドローン撮影が難しい範囲については人工衛星画像の購入を予定している。さらにそれら画像を元に AI(人工知能)を用いた作物判定システムを構築している(「6.1 ドローン撮影画像を用いた調査」参照)。

この成果は、本「農地筆に対しての作物判定」を目的に実施したものであり、これを活用する。



図 7.2-9 ドローン画像に筆ポリゴン配置図(左図)、AI による作物種判定結果例

上記 AI システムにおいては、ドローン画像を材料とし、サトウキビ、パインアップル、野菜、花卉類、果樹・花木、牧草、不耕作畑、裸地、ハウスの9項目が、筆ポリゴン単位で判定可能である。加えて農地筆として採用している「筆ポリゴン」には、既定情報として属性情報に「畑」か「水田」かの情報が与えられている。

これらを統合し、農地筆に対しての作物判定は、表 7.2-6 に示したカテゴリごとに実施することとした。

表 7.2-6 農地筆に対しての作物判定カテゴリ

判定材料	作物判定時 作物カテゴリ
ドローン画像AI判定	サトウキビ
	パインアップル
	野菜
	裸地
	花卉類
	果樹・花木
	牧草
	不耕作畑
	ハウス
筆ポリゴン既定情報	水田

(3) 各作物に与える作物係数の設定方法の検討

各作物に与える作物係数については、過年度報告書等の参考資料を確認すると、以下の通りの変遷が確認された。

「平成 13 年度 流域赤土流出防止等対策事業 沖縄県における赤土流出源実態調査」では、「沖縄県における各種作物の作物係数 比嘉栄三郎他（1997）沖縄県衛生環境研究所報 31 号」で設定された作物係数、および「土地改良事業計画指針 p.158～171（1992）農林水産省構造改善局計画部」に準拠し、作物係数を設定している。

「平成 23 年度 赤土等に係る環境保全目標設定調査（赤土等流出源実態調査）」では、別途作物係数の一覧表を定めており、これによると約 130 種類の作物種とそれに対応する作物係数を定めている。

農林水産部農地農村整備課による「令和元年度 赤土対策進捗管理システム入力作業委託業務」においては、作物種と作物係数を 12 種類に集約し、簡略化を図り、それぞれに作物係数を定めている。ただし、サトウキビと野菜については、一律の作物係数を与えるのではなく、市町村ごとに設定した総合キビ係数、総合野菜係数を与えている（表 7.2-7）。

表 7.2-7「令和元年度 赤土対策進捗管理システム入力作業委託業務」での作物係数

	作物	作物係数
1	サトウキビ	市町村ごとに、統合キビ係数を設定
2	パインアップル	0.33
3	野菜	市町村ごとに、統合野菜係数を設定
4	花卉類	0.3
5	葉タバコ	0.6
6	果樹・花木	0.05
7	牧草	0.02
8	不耕作畑	0.02
9	裸地	1
10	ハウス	0.01
11	水田	0
99	その他	0

(4) 各作物に与える作物係数の設定方法の検討結果

ここでは、「令和元年度 赤土対策進捗管理システム入力作業委託業務」の方針を基本的には採用することとした。同業務で定められた各作物に対しての作物係数を採用するとともに、サトウキビと野菜についても市町村別総合係数の考え方を採用する。ただし野菜については葉タバコと統合し「野菜、葉タバコ」とした上で「総合野菜等係数」とする。また、「裸地」、「その他」については項目から除外した(表 7.2-8)。

表 7.2-8 採用する作物係数(作物係数用作物カテゴリ)

作物係数付与時 作物カテゴリ	作物係数
サトウキビ	市町村ごとに、統合キビ係数を設定
パインアップル	0.33
野菜・葉タバコ	市町村ごとに、統合野菜等係数を設定
花卉類	0.3
果樹・花木	0.05
牧草	0.02
不耕作畑	0.02
ハウス	0.01
水田	0

なお、上記表 7.2-8 は、ドローン画像 AI 判定等による分類カテゴリ(表 7.2-6)と一部一致しない。作物判定用作物カテゴリと作物係数用作物カテゴリの対応を表 7.2-9 に示した。

表 7.2-9 作物判定用作物カテゴリと作物係数付与用作物カテゴリの対応

作物判定段階		作物係数付与段階	
判定材料	作物判定用 作物カテゴリ	作物係数付与用 作物カテゴリ	作物係数
ドローン画像AI判定	サトウキビ	→ サトウキビ	市町村ごとに、統合キビ係数を設定
	パインアップル	→ パインアップル	0.33
	野菜	→ 野菜・葉タバコ	市町村ごとに、統合野菜等係数を設定
	裸地	→	
	花卉類	→ 花卉類	0.3
	果樹・花木	→ 果樹・花木	0.05
	牧草	→ 牧草	0.02
	不耕作畑	→ 不耕作畑	0.02
	ハウス	→ ハウス	0.01
筆ポリゴン既定情報	水田	→ 水田	0

作物判定用作物カテゴリで「野菜」と「裸地」以外の項目については、作物係数付与用作物カテゴリと一致しており、そのまま作物係数を付与できる。

作物判定用カテゴリ「野菜」と「裸地」については、「野菜・葉タバコ」として作物係数(総合野菜等係数)を付与することとする。

この処理の理由は、以下のとおりである。

- ・ドローン撮影時期(9～11月)において、野菜栽培農地および葉タバコ農地は、裸地状態であるケースが多く、年間を通して考えると、「裸地」ではなく「野菜」もしくは「葉タバコ」とみなすことが妥当である。
- ・ドローン画像上「裸地」については、「野菜」か「葉タバコ」かを判定することができないことから、作物係数付与用作物カテゴリとしては、「野菜」および「裸地(潜在的な野菜もしくは葉タバコ)」を統合し、「野菜・葉タバコ」とした。
- ・総合野菜等係数の算出の際は、野菜各種と葉タバコの栽培面積を加味して算出した。

(5) 総合キビ係数、総合野菜等係数の設定方法の検討

総合キビ係数、総合野菜係数については、「令和元年度 赤土対策進捗管理システム入力作業委託業務」において採用されている。

総合キビ係数では「夏植え」、「春植え」、「株だし」の市町村単位での実施面積割合を統計資料等より求め、各作付け方法に与えられた作物係数を元にこれら作付け方法の比率を加味した作物係数(総合キビ係数)を設定している。

同じく総合野菜係数では、各野菜種の市町村単位での実施面積割合を統計資料等より求め、各野菜種に与えられた作物係数を元にこれら野菜種の比率を加味した作物係数(総合野菜係数)を設定している。

(6) 総合キビ係数、総合野菜等係数の設定方法の検討結果

ここでは、「令和元年度 赤土対策進捗管理システム入力作業委託業務」の方針を基本的には採用することとした。ただし野菜については葉タバコと統合し「野菜、葉タバコ」とした上で「総合野菜等係数」とすることとした。

統計資料の情報源としては、総合キビ係数については、県農林水産部糖業農産課 web ページにて毎年更新版が公開されている「さとうきび及び甘しや糖生産実績」を参考にする(表 7.2-10)。

総合野菜等係数については、県農林水産部 web ページにて公開されている「農業関係統計」内「圏域・市町村別統計表」に掲載されている「野菜の作付面積、収穫量および出荷量」と「葉タバコの収穫面積及び収穫量」を参考にする(表 7.2-11、表 7.2-12)。

これら掲載情報において情報が古い場合は、最新情報を県農林水産部各担当課あてに照会を行うこととする。

表 7.2-10 さとうきび及び甘しや糖生産実績(一部抜粋)

(2) 市町村別(地区別)												
市町村名	夏 植			春 植			株 出			合 計		
	収穫 面積	10a当たり 収量	生産量	収穫 面積	10a当たり 収量	生産量	収穫 面積	10a当たり 収量	生産量	収穫 面積	10a当たり 収量	生産量
	ha	kg	t	ha	kg	t	ha	kg	t	ha	kg	t
国頭村	6	3,521	217	6	2,452	150	50	3,520	1,751	62	3,415	2,118
大宜味村	0	4,282	17	3	2,445	65	10	2,154	222	13	2,275	304
東 村	0	3,444	7	2	2,054	35	2	3,625	77	4	2,955	119
今帰仁村	4	5,325	227	23	2,928	663	76	2,853	2,159	103	2,972	3,050
本部町	7	6,650	454	7	1,971	147	42	2,375	991	56	2,842	1,591
名護市	5	5,174	233	43	3,623	1,546	233	3,593	8,382	280	3,623	10,161
恩納村	-	-	-	9	2,932	274	55	2,681	1,464	64	2,718	1,739
宜野座村	9	4,305	405	16	3,151	497	82	3,828	3,142	107	3,770	4,044
金武町	4	4,964	179	4	2,985	116	19	3,220	610	26	3,423	905
本島北部	35	4,916	1,739	112	3,112	3,492	569	3,306	18,798	716	3,355	24,030
伊江村	62	7,804	4,816	-	-	-	26	4,627	1,201	88	6,863	6,016
伊平屋村	40	3,245	1,304	8	2,692	204	92	2,644	2,428	140	2,820	3,936
伊是名村	42	5,361	2,266	41	4,211	1,714	292	4,852	14,147	375	4,840	18,127
北部離島	144	5,817	8,386	48	3,973	1,918	409	4,343	17,775	602	4,666	28,079
北部小計	180	5,640	10,125	161	3,371	5,410	978	3,740	36,574	1,318	3,954	52,109
うるま市	34	5,477	1,857	24	4,352	1,024	154	3,929	6,031	211	4,225	8,912
沖縄市	1	2,655	39	1	4,845	59	6	3,441	202	9	3,507	300
読谷村	28	5,028	1,387	14	3,436	496	85	3,480	2,950	127	3,812	4,833
嘉手納町	1	5,064	32	3	3,709	128	8	4,210	317	12	4,107	478
北谷町	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
北中城村	0	3,635	15	0	2,097	7	8	3,347	271	9	3,314	292

参考 <https://www.pref.okinawa.jp/shigoto/nogyo/1010390/1023584/1010408.html>

表 7.2-11 「農業関係統計」内「圏域・市町村別統計表」、「野菜の作付面積、収穫量
および出荷量」(一部抜粋)

(2) 野菜の作付面積、収穫量及び出荷量
平成18年産

圏域・ 市町村	野菜合計 (26品目)			根菜類			だいこん			にんじん		
	作付面積	収穫量	出荷量	作付面積	収穫量	出荷量	作付面積	収穫量	出荷量	作付面積	収穫量	出荷量
	ha	t	t	ha	t	t	ha	t	t	ha	t	t
県 計	2,560	54,900	44,500	215	4,880	3,490	54	1,170	741	130	3,570	2,650
北 部	638	14,800	12,600	26	431	345	18	358	296	3	46	28
国頭村	34	675	557	2	45	38	2	42	36	0	3	2
大宜味村	19	351	265	3	64	53	3	61	51	0	3	2
東 村	13	259	215	3	81	68	3	79	67	0	2	1
今帰仁村	204	6,030	5,160	2	24	16	1	19	13	0	3	2
本部町	71	1,510	1,320	2	31	26	2	21	19	1	10	7
名護市	125	2,190	1,860	4	53	42	3	41	34	1	7	4
恩納村	24	401	315	2	32	24	1	22	17	1	8	6
宜野座村	56	1,300	1,090	3	62	54	3	57	51	0	3	2
金武町	36	582	464	1	8	5	0	5	3	0	2	1

参考 <https://www.pref.okinawa.jp/shigoto/nogyo/1010506/1010526/1010527.html>

表 7.2-12 「農業関係統計」内「圏域・市町村別統計表」、「葉タバコの収穫面
積及び収穫量」

(7) 葉たばこの収穫面積及び収穫量

圏域・ 市町村	平成28年産		平成29年産		平成30年産		令和元年産		令和2年産	
	収穫面積	収穫量	収穫面積	収穫量	収穫面積	収穫量	収穫面積	収穫量	収穫面積	収穫量
	ha	t	ha	t	ha	t	ha	t	ha	t
県 計	928	1,813	914	1,968	874	2,097	826	1,763	772	1,685
北 部										
今帰仁村	5	9	5	10	5	14	4	8	3	6
伊江村	213	438	213	465	210	495	207	431	197	449
中 部										
うるま市	46	84	46	87	46	102	45	91	45	95
南 部										
糸満市	12	25	12	27	12	30	11	25	11	27
八重瀬町	9	19	9	20	9	22	9	20	9	21
久米島町	x	x	5	8	x	x	4	8	4	7
宮 古										
宮古島市	555	1,066	542	1,172	510	1,233	468	1,013	432	938
(平良)	62	110	58	108	51	116	46	94	44	82
(城辺)	200	387	195	425	181	424	172	364	149	311
(下地)	128	244	125	285	122	308	112	239	111	244
(上野)	116	230	114	272	113	287	102	236	100	240
(伊良部)	49	95	50	82	43	98	34	78	29	61
多良間村	22	43	23	46	22	58	22	45	22	45
八重山										
石垣市	61	121	59	133	55	135	53	119	49	98

【資料】沖縄県たばこ耕作組合資料

参考 <https://www.pref.okinawa.jp/shigoto/nogyo/1010506/1010526/1010527.html>

7.2.6 保全係数(ハード対策)の検討

(1) 保全係数(ハード対策)についての検討内容

保全係数(ハード対策)設定の基本的な手法としては、現地調査もしくは資料調査により、水質保全事業等、各種ハード対策となる工事情報を収集し、その情報を基に各種対策の効果が及ぶ範囲の農地筆に対して、設定された保全係数をあてはめることである。

本業務では県全域の農地に対して、現地調査もしくは網羅的な資料収集を行うことは困難であることから、その他手法を検討した。

(2) 保全係数(ハード対策)についての検討結果

上記を踏まえ、保全係数(ハード対策)については、簡易的な手法により保全係数を設定することとした。

具体的には、「沖縄県赤土等流出防止条例」施行以降(平成7年以降)に採択された事業の整備圃場範囲を特定し、その範囲に位置する農地筆(筆ポリゴン)については、ハード対策実施済みとみなし、一律の保全係数(0.6)を与えることとした。なお、保全係数 0.6 は、沈砂池設置の場合と同値である。

沖縄県内における、平成7年以降に採択かつ令和 5 年までに完了した各種事業(農地整備事業、農業基盤整備促進事業等)による整備圃場範囲 GIS データは、「沖縄県土地改良事業団体連合会」において整理されていることから、本データを収集することとした。合わせて「水質保全対策事業」による整備圃場範囲 GIS データ及び過去のハード対策実施範囲については、沖縄県農地農村整備課において管理されている赤土対策進捗管理システムにて整理されていることから、本データを収集することとした。



図 7.2-10 整備範囲(紫範囲)内に位置する筆ポリゴン(緑枠)の抽出例

なお、その他ハード対策として「勾配修正」が知られているが、既実施の「勾配修正」については、前述した地形係数設定の際に反映されていると考えられることから、保全係数(ハード対策)においては考慮しない。

7.2.7 保全係数(ソフト対策)の検討

保全係数(ソフト対策)に対して、検討が必要な項目は以下の二つが挙げられた。

- ・保全係数(ソフト対策(畝関連以外))の検討
- ・保全係数(ソフト対策(畝関連))の検討

(1) 保全係数(ソフト対策(畝関連以外))についての検討内容

保全係数(ソフト対策)設定の基本的な手法としては、現地調査により、各種ソフト対策の実施状況を確認し、その情報を基に各種対策の効果が及ぶ範囲の農地筆に対して、設定された保全係数をあてはめることである。

本業務では県全域の農地に対して、現地調査によりソフト対策実施状況を確認することは困難であることから、その他手法を検討した。

(2) 保全係数(ソフト対策(畝関連以外))についての検討結果

上記を踏まえ、保全係数(ソフト対策)については、現地調査、もしくはドローン画像目視確認によるサンプリング調査(抽出調査)によりソフト対策実施割合を求め、それを元にした対策実施率を考慮した保全係数の設定手法を採用した。

具体的には、以下の手順とする。

- ・現地調査もしくはドローン画像判定を行う対象農地を設定する(サンプリング調査)。
- ・調査対象筆について、現地調査もしくはドローン画像目視判定により、一筆ごとに栽培種を把握した上で各種対策実施状況を確認する(図 7.2-10)。
- ・栽培種ごとに、各種対策実施割合を算出する(表 7.2-13)。
- ・以下の計算式により、対策実施割合を反映した保全係数を設定し、当該範囲の栽培種ごとの保全係数とする。

$$\text{対策実施割合反映後の保全係数} = 1 - \text{実施割合} \times (1 - \text{保全係数})$$



図 7.2-11 現地調査、ドローン画像目視確認による対策実施状況把握例
(左図:現地調査にてグリーンベルト確認、右図:ドローン画像にてグリーンベルト確認)

表 7.2-13 現地調査、ドローン画像調査によるソフト対策実施割合調査結果例

	筆数	対策実施筆数と割合							
		グリーンベルト		マルチング(全面)		マルチング(一部)		葉ガラ梱包	
		件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合
サトウキビ	115	15	13%	5	4%	5	4%	2	2%
パインアップル	5	0	0%	0	0%	1	20%	0	0%
野菜	20	2	10%	4	20%	0	0%	0	0%
花卉	10	0	0%	3	30%	0	0%	0	0%
果樹・花木	5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
牧草	0	調査対象外							
不耕作地	10	調査対象外							
裸地	5	0	0%	1	20%	0	0%	0	0%
ハウス	8	調査対象外							
水田	0	調査対象外							

注：牧草、不耕作地、ハウス、水田においては対策実施状況をカウントしない。

例えば、ある流域におけるサトウキビ畑でのグリーンベルト(P:0.5)の実施率が30%だった場合、対策実施率考慮済み保全係数は、 $1-0.3 \times (1-0.5) = 0.85$ となり、全サトウキビ畑に本保全係数を与える。

(3) 検討結果の補正

上記手法については以下の課題があることが、有識者ヒアリング(酒井一人先生)により指摘いただいた。

本来、各農地筆では、それぞれ面積や勾配等が異なり、推定流出量も異なる。そのため、高流出の筆が対策されるか、低流出の筆が対策されるかによって結果が大きく変わるはずであるが、上記手法では、どの筆に対策が適用されるかの不確実性を考慮できない。

そこで、有識者(酒井一人先生)からの助言に基づき、モンテカルロ法を導入することとした。

(a) モンテカルロ法の概要

モンテカルロ法は、確率的な要素を含むシミュレーションを多数回実施し、統計的な分布を求める手法である。本算定では、流出防止対策の実施位置が確定していないことを考慮し、ランダムな配置で試行を繰り返すことで、流出量を確率的な分布として推定する。

(b) モンテカルロ法の適用方法

以下に、ある流域のサトウキビ畑において、グリーンベルト(P=0.5)の実施率が30%の場合を想定し、モンテカルロ法の適用手順を詳述する。

- ① 全サトウキビ畑筆のうち、30%の筆をランダムに抽出する。
- ② 抽出された30%の筆に保全係数0.5を適用し、その他の筆には保全係数1.0(対

策なし)を適用する。

- ③ 上記条件のもと、全サトウキビ畑の流出量を USLE に基づき推定する。
- ④ 新たに 30%の筆をランダムに抽出し、手順②、③を繰り返す。
- ⑤ 上記手順を 1000 回繰り返し、各試行ごとの流出量を記録する。
- ⑥ 1000 パターンの流出量データを取得する。
- ⑦ 取得したデータから流出量の最大値、最小値、平均値などを算出する。
- ⑧ 基本的には平均値を流出量として採用するが、最大値・最小値も考慮し、振れ幅を意識する(図 7.2-12)。

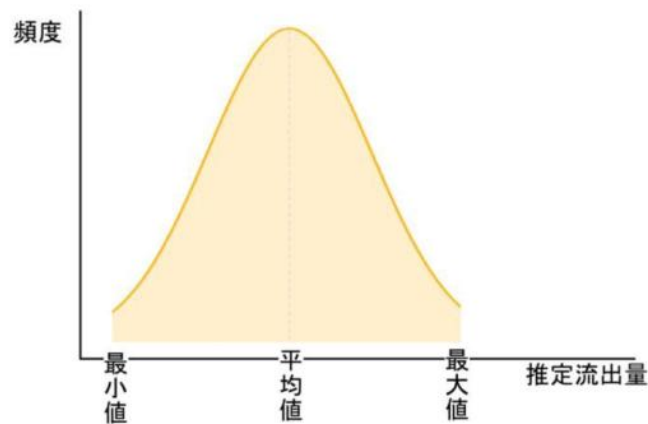


図 7.2-12 モンテカルロ法による、幅を持った流出量推定結果例

(4) 保全係数(ソフト対策(畝関連))についての検討内容

前述した保全係数(ソフト対策)については、グリーンベルト、マルチング、葉ガラ梱包等について該当するが、畝に関する保全係数については別途検討した。

畝に関する保全係数については、過年度報告書等の参考資料を確認すると、以下の通りの変遷が確認された。

「平成 13 年度 流域赤土流出防止等対策事業 沖縄県における赤土流出源実態調査」および「平成 23 年度 赤土等に係る環境保全目標設定調査(赤土等流出源実態調査)」では、縦畝か横畝か、およびその勾配によって 10 パターンの保全係数を設定している。

農林水産部農地農村整備課による「令和元年度 赤土対策進捗管理システム入力作業委託業務」においては、縦畝、横畝の区分をなくし、勾配のみによって 5 パターンの保全係数を設定している(表 7.2-14)。

表 7.2-14 畝に関する保全係数の扱いの変遷

対策名		参考資料1	参考資料2	参考資料3
ソフト対策 (畝関連)	縦畝栽培_勾配1～4(度)	0.55	0.55	-
	縦畝栽培_勾配4～7(度)	0.6	0.6	-
	縦畝栽培_勾配7～10(度)	0.8	0.8	-
	縦畝栽培_勾配10～15(度)	0.9	0.9	-
	縦畝栽培_勾配15～25(度)	1	1	-
	等高線(横畝)栽培_勾配1～4(度)	0.27	0.27	-
	等高線(横畝)栽培_勾配4～7(度)	0.3	0.3	-
	等高線(横畝)栽培_勾配7～10(度)	0.4	0.4	-
	等高線(横畝)栽培_勾配10～15(度)	0.45	0.45	-
	等高線(横畝)栽培_勾配15～25(度)	0.5	0.5	-
	勾配1～4(度)	-	-	0.41
	勾配4～7(度)	-	-	0.45
	勾配7～10(度)	-	-	0.6
	勾配10～15(度)	-	-	0.675
	勾配15～25(度)	-	-	0.75

参考資料1:平成13年度 流域赤土流出防止等対策事業 沖縄県における赤土流出源実態調査

参考資料2:平成23年度 赤土等に係る環境保全目標設定調査(赤土等流出源実態調査)

参考資料3:令和元年度 赤土対策進捗管理システム入力作業委託業務

(5) 保全係数(ソフト対策(畝関連))についての検討結果

ここでは、「令和元年度 赤土対策進捗管理システム入力作業委託業務」の方針を採用することとした。

なお、各農地筆の勾配については、前述した地形係数を求める際に算出した斜度(勾配)を転用することとする(「7.2.4 地形係数の検討」を参照)。

7.3「評価時点での推定流出量」算出に際しての検討

本章冒頭でも述べた通り、「農地における赤土等流出防止対策進捗状況評価」のための「対策等により削減された流出量」を推定するためには、前章で述べた「計画当初時点での推定流出量」に加え、「評価時点での推定流出量」が必要となる(図 7.3-1)。

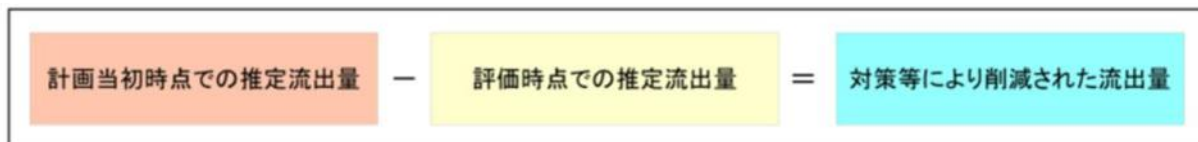


図 7.3-1 推定流出量の差分による進捗評価(再掲)

「評価時点での推定流出量」は、「第2次基本計画」の期間である令和5年～13年度の各種対策実施情報を、「計画当初時点での推定流出量」に追加していくことで算出する。

対策実施情報を新たに得ることで、下記のように農地ポリゴン単位で保全係数が更新され、評価時点での推定流出量を算出することができる。

したがって、各種対策の実施情報を全県的に網羅・収集することが重要となることから、ハード対策、ソフト対策それぞれについて次項から示す手法で収集をおこなう。

【対策実施情報の更新イメージ】

●計画当初時点での推定流出量

		筆ポリゴンID	USLE係数						USLE	面積 (ha)	推定流出量(t/年) (USLE×面積)
			降雨係数	土壌係数	地形係数	作物係数	保全係数 (ハード)	保全係数 (ソフト)			
監視 地域1	流域1	1	752	0.3	1.08	0.9	0.6	0.65	85.5	743	63541.7
		2	752	0.3	0.41	0.5	0.6	0.65	18.0	135	2435.0
		3	752	0.3	0.17	0.2	1	1	7.7	20	153.4
		4	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	集計									〇〇〇㎡	●●●●(t/年)



●評価時点での推定流出量

		筆ポリゴンID	USLE係数						USLE	面積 (ha)	推定流出量(t/年) (USLE×面積)
			降雨係数	土壌係数	地形係数	作物係数	保全係数 (ハード)	保全係数 (ソフト)			
監視 地域1	流域1	1	752	0.3	1.08	0.9	0.6	0.3	39.5	743	29326.9
		2	752	0.3	0.41	0.5	0.6	0.3	8.3	135	1123.8
		3	752	0.3	0.17	0.2	0.6	0.33	1.5	20	30.4
		4	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	集計									〇〇〇㎡	▼▼▼▼(t/年)

※ハード対策およびソフト対策の状況を更新することで保全係数が変化し、それに伴い、推定流出量も変化する。

7.3.1 保全係数(ソフト対策)の更新手法の検討

(1) 聞き取り調査による情報収集

県内の全市町村および関連する NPO に対して聞き取り調査をおこない、ソフト対策の実施状況を収集する。内容については図 7.3-3 に示す聞き取り票によるものとし、対策内容および実施した農地の位置情報を取得する。

なお、県内には農業環境コーディネーターが所属する赤土等流出防止対策協議会(以下、赤土対策協議会と略す)が 12 の市町村(令和7年2月時点)にあり(図 7.3-2)、これら 12 市町村における対策情報は「赤土対策進捗管理システム」に集約されている。これら 12 市町村も含め、全市町村からソフト対策の実施状況を収集するが、必要に応じ「赤土対策進捗管理システム」に集約されているソフト対策実施情報も活用する。



図 7.3-2 農業環境コーディネーターが所属する市町村

出典: 赤土流出防止プロジェクト(<https://redsoilproject.jp/coordinator/>)

赤土等流出防止対策の実施状況調査票

記入日	令和 年 月 日	実施場所	市・町・村
対策実施(施工)日	令和 年 月 日	団体名(NPO等)	
回答者			

① 令和5年度中に営農的対策を実施した土地の情報を教えてください。

大字		小字	
面積(地積)		地番	

② 営農的対策の状況についてお聞きします。該当する項目の“□”にチェック(☑)をしてください。

①で実施したソフト対策および範囲は次のうちどれですか。複数ある場合はそれぞれお答えください。

実施した対策	①の回答をされた畑に対して どの程度をカバーできていますか
☐ グリーンベルト(※)	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ 緑肥・カバークロープ	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ マルチング(敷草)	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ ビニールマルチ	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ 生分解マルチ	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ 葉ガラ梱包	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ 心土破碎	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ その他()	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割

※グリーンベルトについては畑に隣接した水路や道路沿いをどの程度カバーか教えてください。

③ メモ欄(ご意見などあればお書きください)

[illegible]

※複数箇所ある場合は、本調査票をコピーしてご利用ください。

図 7.3-3 実施状況調査票(令和6年度時点)

また、県内で赤土流出防止に資する対策活動をおこなっている NPO は令和 6 年

度時点で表 7.3-1 に示す 4 団体があるが、その他団体についても活動内容の情報を収集して適宜、聞き取り対象として追加することを検討する。

表 7.3-1 聞き取り対象となる NPO 団体（令和 6 年度時点）

団体名	所在する市町村
おきなわグリーンネットワーク	八重瀬町
久米島の海を守る会	久米島町
石西礁湖サンゴ礁基金	石垣市
夏花	石垣市

聞き取り対象 NPO の設定については、環境部環境保全課にて別途収集する NPO 情報を活用するほか、必要に応じ、内閣府 NPO ホームページも活用する。

(<https://www.npo-homepage.go.jp/npoportal/>)

同ホームページでは、活動分野の欄にて「環境の保全」や「農山漁村・中山間地域」といったキーワードから検索し、各 NPO の事業報告書等を確認できる(図 7.3-4、図 7.3-5)。



図 7.3-4 内閣府 NPO ホームページの検索欄



No.1

令和 5 年度事業報告書

令和 5 年 4 月 1 日から令和 6 年 3 月 31 日まで



特定非営利活動法人

おきなわグリーンネットワーク

Okinawa Green Network

1 事業の成果

(1) 前年度概要

NPO 法人おきなわグリーンネットワーク 11 期目となる令和 5 年度の事業活動については、沖縄県環境保全課公募事業 2 事業（赤土等流出防止活動促進事業、赤土等流出防止実践ツアー事業）において提案が採択され事業受託を受けました。また、ジオラマ模型の制作や体験プログラム、講師依頼等の事業活動を行いました。

受託した沖縄環境保全課令和 5 年度赤土等流出防止活動促進事業では、11 地域 12 小学校での出前講座、4 地域（本部町及び恩納村、今帰仁村、名護市）でのフィールドワーク活動を実施し、令和 5 年度赤土等流出防止実践ツアー委託業務については、3 地域（名護市屋我地島及び読谷村、八重瀬町）での対策実践と生き物観察、農業収穫体験等を 90 人以上が参加するバスツアー形式で行いました。補助金等の活動では、沖縄県環境保全課補助事業及び（一財）セブン-イレブン記念財団の助成によるグリーンベルト植栽活動や緑肥、ウミガメ講座や海浜清掃等を行いました。

寄附金や企業支援については、宗教法人真如苑及び（株）イオン琉球、（株）久米島の久米仙様からの寄附金、また、ザ・テラスホテルズ（株）や那覇西ロータリークラブ様からの支援等によって幅広い活動を行うことができました。ご支援を頂いた皆様には大変感謝したいと思います。

業務体制については、前年度同様に理事長が業務統括を兼任した常勤 1 人、正会員に臨時スタッフとして補助業務を依頼する体制で進めました。

対策活動及び環境学習等の実績としては、グリーンベルト植栽活動がベチパー 9,306 束（前年度 10,780 束 13.6%減）、植栽距離 2,116m（前年度 2,066m、2.4%増）、参加人数 584 人（前年度 501 人、16.5%増）となりました。環境学習については、実施回数 20 回（前年度 16 回）、参加延べ人数 802 人（前年度 429 人、86.9%増）となり、参加人数が大幅に増加する結果となりました。

(2) 正会員数

● 12 人（昨年度末 13 人）

・別紙 1 正会員名簿を参照してください。

(3) 経常収益合計

・ 10,579,655 円（前年度 12,422,266 円、△1,842,611 円、対比 14.8%減）

(4) 経常収益内訳

① 受取会費：0 円

② 受取寄附金：608,998 円（前年度 457,822 円、対比 33%増）

ア) 宗教法人真如苑 200,000 円

イ) イオン琉球（株）ペットボトル収益寄附金 108,600 円

ウ) カレンダー販売寄付金 99,320 円

注：対策活動についての記載などにより、聞き取り対象や実施状況を確認できる。

図 7.3-5 事業報告書の一例（おきなわグリーンネットワーク）

(2) 聞き取り調査の結果

本業務でおこなった聞き取り調査について、各市町村の担当課および対策実施の有無、その他には聞き取りをおこなった概要について一覧にまとめたものを表 7.1 に示すとともに、回答の一例（多良間村、久米島の海を守る会）も合わせて掲載する。

表 7.3-2 ソフト対策事業の聞き取り調査状況一覧（R6 業務）

市町村名	担当課	聞き取り 状況	回答手段		対策 実績	その他	赤土 協議会	
市郡								
那覇市	環境保全課	●		○	×	南部保健所管轄のため、那覇市としては特に何もしていない		
宜野湾市	産業政策課 農林水産係	●	○	○	×	実績なし		
石垣市	農政経済課 農地調整係	●		○	○	進捗システムと同じデータの提供	●	
浦添市	産業振興課 農林水産係	●		○	×	実績なし		
名護市	農業政策課 農地係	●	○	○	○	農業環境コーディネーターからの報告と同様であるので、進捗システムを確認してほしい	●	
糸満市	農村整備課	●		○	○	進捗システムと同じデータの提供	●	
沖縄市	農林水産課 農水係	●		○	×	実績なし		
豊見城市	農林水産課 農政班	●		○	×	実績なし		
うるま市	農水産整備課 農水産計画係	●		○	○	グリーンベルトの植栽		
宮古島市	農村整備課 業務係	●		○	×	実績なし		
南城市	産業振興課	●		○	×	実績なし		
国頭郡								
国頭村	農林水産課	●	○	○	○	沈砂池の土砂上げを実施している。 情報提供の代わりにその効果（本計画への反映方法）を示してほしい。	●	
大宜味村	産業振興課	●		○	○	進捗システムと同じデータの提供	●	
東村	建設環境課	●		○	○	進捗システムと同じ。役場単独での実施はない	●	
今帰仁村	経済課	●		○	○	進捗システムと同じデータの提供	●	
本部町	農林水産課 生産マーケティング推進班	●		○	○	進捗システムと同じデータの提供	●	
恩納村	農林水産課	●			○	進捗システムと同じ。役場単独等の実施はない	●	
宜野座村	産業振興課	●			○	進捗システムと同じデータの提供	●	
金武町	農林水産課	●			○	台風前の見回りや農地管理を農業委員会と実施。特に対策は実施していない		
伊江村	農林水産課	●			○	実績なし		
中頭郡								
読谷村	富農知産地実推進課・係	●		○	×	沈砂池の土砂上げを実施している資料を提供された		
嘉手納町	産業環境課	●		○	×	実績なし		
北谷町	経済振興課 農林水産係	●		○	×	実績なし		
北中城村	農林水産課 農業政策係	●		○	×	実績なし		
中城村	産業振興課 農政班	●		○	×	実績なし		
西原町	産業観光課 農林水産係	●		○	×	実績なし		
島尻郡								
与那原町	ブランド推進課	●			○	実績なし		
南風原町	産業振興課 農政班	●		○	×	実績なし		
久米島町	産業振興課	●		○	○	進捗システムと同じデータの提供	●	
渡嘉敷村	商工観光課 農水係	●			○	実績なし		
座間味村	産業振興課	●			○	実績なし		
粟国村	経済課	●			○	実績なし		
渡名喜村	経済課	●			○	沈砂池の清掃のみ		
南大東村	土木課	●			○	実績なし		
北大東村	経済課	●			○	実績なし		
伊平屋村	農林水産課	●			○	土地改良事業の工種としてグリーンベルト等を実施		
伊是名村	農林水産課 農業土木係	●		○	×	実績なし		
八重瀬町	農林水産課	●		○	×	実績なし		
宮古郡								
多良間村	農地資源課	●		○	○	調査票に多数記入あり		
八重山郡								
竹富町	農林水産課 農政係	●		○	○	進捗システムと同じデータの提供	●	
与那国町	産業振興課 農林水産係	●			○	実績なし		
NPO								
おきなわグリーンネットワーク	-	●		○	○	○	入力依頼中（JAおきなわと合同で実施した分を確認中）	
久米島の海を守る会	-	●		○	○	○	調査票に記入。担当者は同町赤土協議会にも在籍している。	
石西環境サング礁基金	-	●			○	○	令和5年度は対策実績なし。近年は環境教育へ主軸をおいている。	
夏花							メール、電話など一切の連絡とれず。	

赤土流出防止対策 ソフト対策事業に関する聞き取り票

記入日	令和 年 月 日
団体名 (NPO等)	農地・水環境保全管理協定運営委員会

実施場所	多良間村 市・町・村
回答者	

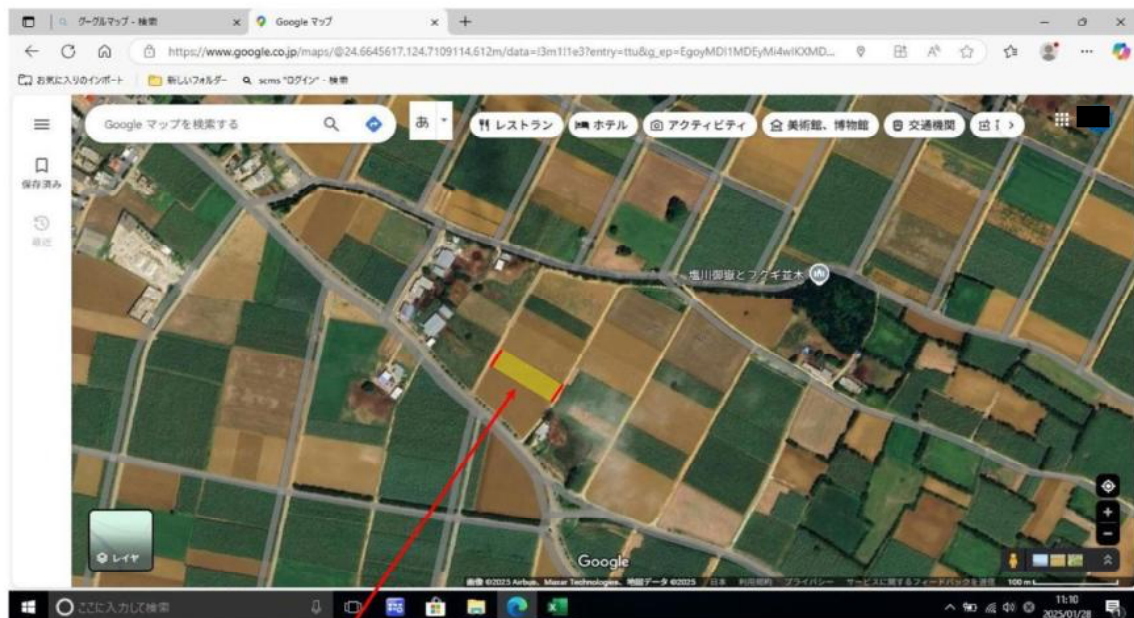
令和5年度中にソフト対策を実施した土地の情報、実施したソフト対策の内容と範囲をお答えください。

大字	小字	地番	面積 (地籍)	対策実施 (施工日)	実施した ソフト対策①	実施した ソフト対策①の カバー範囲	実施した ソフト対策②	実施した ソフト対策②の カバー範囲	実施した ソフト対策③	実施した ソフト対策③の カバー範囲	備考
仲筋	キイ地原	953-1	4,158		グリーンベルト	9~10割					
〃	〃	954-1	8,182		グリーンベルト	9~10割					
〃	〃	955-1	3,193		グリーンベルト	9~10割					
〃	〃	957-1	4,871		グリーンベルト	5~6割					
〃	〃	957-3	774		グリーンベルト	5~6割					
塩川	高穴ノ三	702	3,203		グリーンベルト	9~10割					
〃	大仕出ノ三	897	15,149		グリーンベルト	5~6割					
〃	〃	898	772		グリーンベルト	5~6割					
〃	〃	900	4,148		グリーンベルト	5~6割					
〃	迎原	25	2,094		グリーンベルト	9~10割					
〃	長底	4-1	1,039		グリーンベルト	9~10割					
〃	〃	11-1	2,962		グリーンベルト	9~10割					
〃	〃	15-1	2,515		グリーンベルト	9~10割					

※グリーンベルトについては畑に隣接した水路や道路沿いをどの程度カバーできているかをお答えください

※欄が足りない場合は、本調査票をコピーしてご利用ください。

赤土等流出防止対策実施状況調査 (迎原地区)



一時利用中 (No.25)

図 7.3-6 回答の例 (多良間村)

赤土等流出防止対策の実施状況調査票

記入日	令和 7年 2月 7日	実施場所	久米島 市・町 村
対策実施(施工)日	令和5年12月2日～令和6年2月14日	団体名(NPO等)	久米島の海を守る会
回答者	■■■■■■■■■■		

① 令和5年度中に営農的対策を実施した土地の情報を教えてください。

大字	字・儀間	小字	
面積(地積)		地番	

② 営農的対策の状況についてお聞きます。該当する項目の“□”にチェック(☑)をしてください。

①で実施したソフト対策および範囲は次のうちどれですか。複数ある場合はそれぞれお答えください。

実施した対策	①の回答をされた畑に対して どの程度をカバーできていますか
☒ グリーンベルト(※)	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☒ 9～10割
☐ 緑肥・カバークロップ	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ マルチング(敷草)	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ ビニールマルチ	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ 生分解マルチ	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ 葉ガラ梱包	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ 心土破碎	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割
☐ その他()	☐ 1～2割 ☐ 3～4割 ☐ 5～6割 ☐ 7～8割 ☐ 9～10割

※グリーンベルトについては畑に隣接した水路や道路沿いをどの程度カバーかできていますかお答えください。

③ メモ欄(ご意見などあればお書きください)

アカバナー(ハイビスカスのみ)のグリーンベルト

※複数箇所ある場合は、本調査票をコピーしてご利用ください。

図 7.3-7 回答の例(久米島の海を守る会)(1/2)

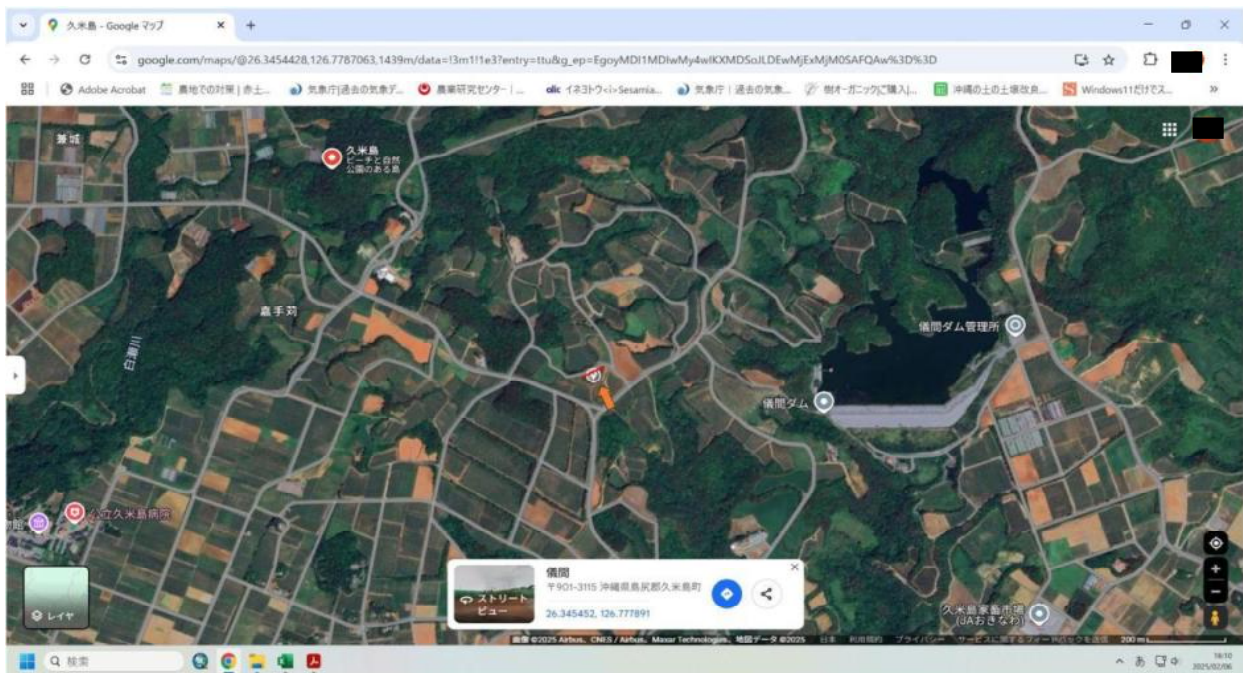
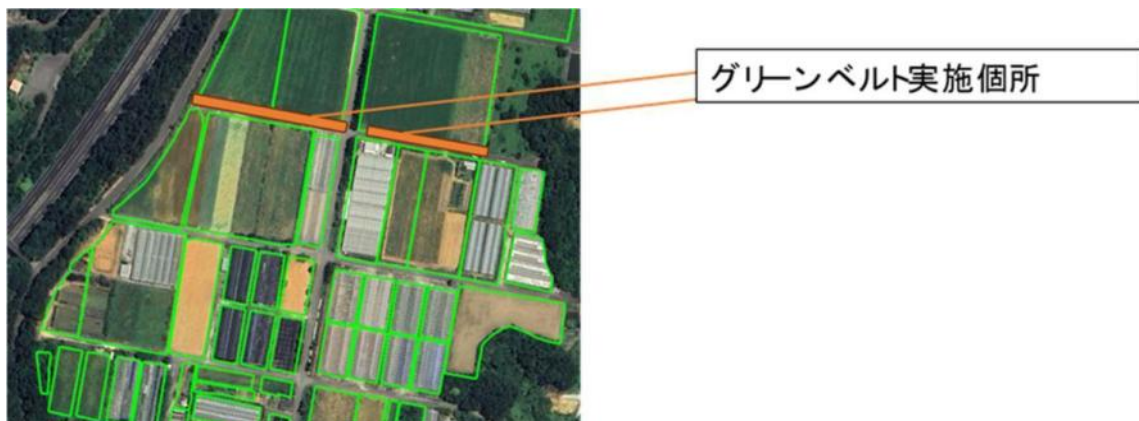


図 7.3-7 回答の例(久米島の海を守る会)(2/2)

(3) GIS への対策情報の反映

各市町村および NPO から収集した対策情報は、その効果を受ける農地に対して GIS データへ付加する。これにより、当該農地筆(ポリゴン)の保全係数が更新され、推定流出量へ反映される(図 7.3-8)。



●評価時点での推定流出量

		統合ポリ ゴンID	USLE係数						USLE	面積 (ha)	推定流出量(t/年) (USLE×面積)
			降雨係数	土壌係数	地形係数	作物係数	保全係数 (ハード)	保全係数 (ソフト)			
監視 地域1	流域1	1	752	0.3	1.08	0.9	1	0.5	109.6	743	81463.7
		2	752	0.3	0.41	0.5	1	0.5	23.1	135	3121.7
		3	752	0.3	0.17	0.2	1	0.5	3.8	20	76.7
		4	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	集計								○○○㎡	●●●●(t/年)	

図 7.3-8 GIS への対策情報の反映による流出量の更新イメージ

(4) 現地調査によるソフト対策実施状況把握の補完

前述した、聞き取り調査によるソフト対策の実施状況把握を基本とするが、本調査のみでは全県的なソフト対策の実施状況を十分に把握できない可能性があることから、必要に応じて、現地調査を実施し、対策情報を補完する。

現地調査手法は、「7.2.2(2) 保全係数(ソフト対策(畝関連以外))」についての検討結果」にて述べた手法と同様、栽培種ごとのソフト対策実施状況調査を想定する。

現地調査により、栽培種ごとの各種ソフト対策実施割合を算出した上で、保全係数(ソフト)の更新を行う。

対策等実施状況調査(今帰仁北東)_調査ポイントNo.200



作物情報	野菜類	写真名称:200_写真 1.jpg 調査日:2024-06-19
対策情報	全面マルチ	
対策情報2		
対策情報3		
現地調査メモ		

図 7.3-9 現地調査の例(本業務中に実施した対策等実施状況調査より)

7.3.2 保全係数（ハード対策）の更新手法の検討

(1) 「沖縄県赤土等流出防止条例に基づく届出・通知データ」を足掛かりとした情報収集

1) 対象事業のリストの入手

環境部環境保全課が保有する、「沖縄県赤土等流出防止条例に基づく届出・通知データ」（以下、「赤土台帳」という。）のリスト(個人情報を除いたもの)を、ハード対策情報収集の足掛かりとして活用する。

まず、赤土台帳のリストのうち、ハード対策事業に該当すると思われるものをリストアップする。判別方法としては、事業名称に表 7.3-3 に示す単語が含まれるものを取り上げる。

表 7.3-3 対象事業絞りこみ単語例

単語例	想定される事業名等
赤土	〇〇地区赤土流出対策工事
耕土	〇〇地区耕土流出防止対策事業
流出防止	〇〇地区土砂流出防止対策工事
水質保全	県営水質保全対策事業 〇〇地区
沈砂池	〇〇地区沈砂池設置工事

2) 対象事業の図面データ等の入手、および「ハード対策」とみなせる内容の抽出

前項でリストアップした対象事業の図面等詳細データを入手する。

はじめに、農林水産部農地農村整備課に対しリストを提示し、同課にて、対策範囲と事業内容が分かる図面などのデータを所持している事業がある場合は、各種情報を提供いただく。

農林水産部農地農村整備課の管轄外である事業については、沖縄県赤土等流出防止条例に基づく赤土台帳の詳細を確認した上で、事業者を特定し、事業内容の確認や図面データの提供依頼を行う(図 7.3-10)。

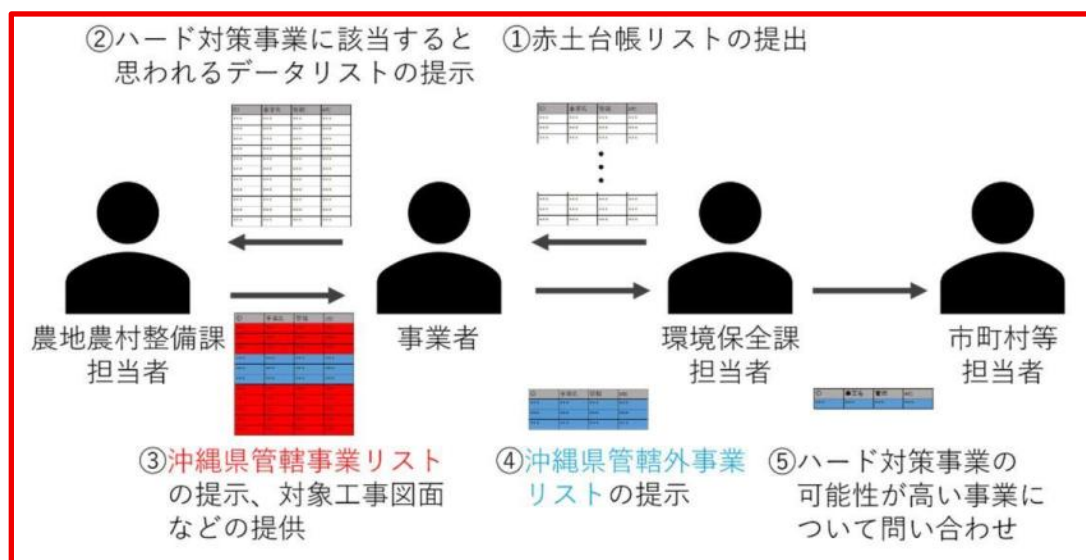


図 7.3-10 図面等入手の流れ

入手した詳細データを精査し、農地からの赤土等流出防止にかかる「ハード対策」とみなせるデータのみを抽出する。

(2) GIS への対策情報の反映

1) 幾何補正

「ハード対策」として抽出した事業について、入手した図面を GIS 上に反映するため幾何補正を行う。事業の影響範囲や工事範囲は地籍図がもとになっているため、地籍図に合わせた形に変形する(図 7.3-11)。

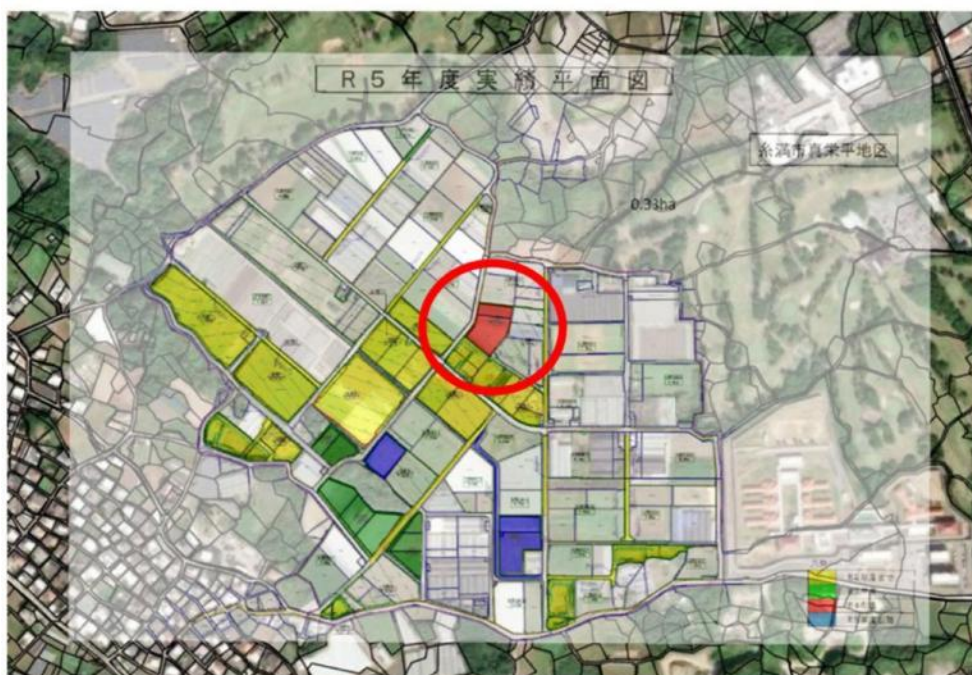


図 7.3-11 工事図面を地籍図に重ねた例(赤マルが入力対象範囲)

2) ポリゴン作成

幾何補正した図面と地籍図を用いて、対象影響範囲のポリゴンを作成する。ポリゴンには入力年度、事業名、対策内容の情報を含める(図 7.3-12)。

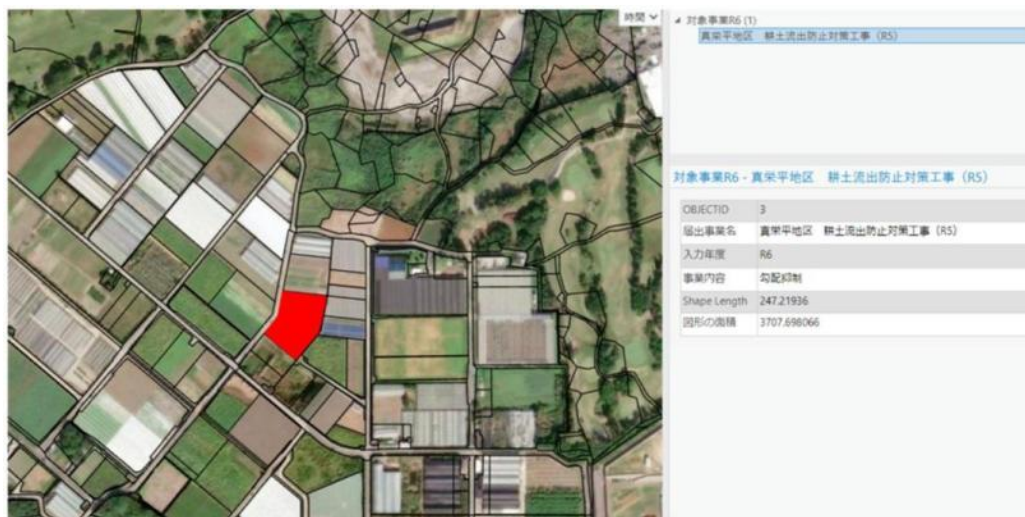


図 7.3-12 対策事業のポリゴン例(赤色)

3) データ入力

影響範囲が重なった農地筆(筆ポリゴン)の属性テーブルを表 7.3-4 のように更新する。

表 7.3-4 書き換え内容

事業内容	書き換える内容
沈砂池掛	影響範囲の保全係数(ハード)に0.6をかける
勾配修正	工事範囲の元の勾配が3%以上であった場合、3%時のS値と元のS値の比率を保全対策(ハード)にかける
グリーンベルト	工事範囲にグリーンベルトを植えることもあるがその際の inputs はソフト対策の項目を参照

7.3.3 ハード・ソフト対策情報の推定流出量への反映手法

ここまでで得られた対策情報は、GIS 上で各対象筆へ入力することで推定流出量へと反映される。ハード対策は比較的広い範囲かつ恒久的な施設（沈砂池、勾配修正工等）によるものが多く、土地改良事業の再編や改修等がなければ保全係数に変化はない。一方でソフト対策は、ハード対策と比較して対策範囲が限定的になってしまい、さらには営農体系の変化や耕作者の変更によって消失する可能性もある（例：グリーンベルトの刈り取りや営農作物の変更による撤去等）。

つまりソフト対策情報を毎年度更新し続け、ハード対策と同じような蓄積方法をとった場合、過度な対策効果を得た推定流出量となる恐れがある。これについては①各市町村の経営耕地面積の推移、②営農作物の推移（総合作物係数の変化）、③NPO や農業環境コーディネーターからの各地域の状況の聞き取り（可能な範囲で）等をもとに毎年度の保全係数の妥当性を図る必要がある。

【令和6年度ハード対策収集状況】

沖縄県環境部環境保全課から提供を受けた赤土台帳を足掛かりとして、表 7.3-5 に示す事業地区について図面等からのポリゴン化を行った。

表 7.3-5 事業地区

届出事業名	事業地区名称	事業内容
県営水質保全対策事業(耕土流出防止型)	宜野座村第6地区	勾配抑制
真栄平地区 耕土流出防止対策工事(R5)	真栄平地区	勾配抑制
清水第2地区6号沈砂池設置工事	清水第2地区	沈砂池掛かり

図 7.3-13～図 7.3-15 に各事業地区ポリゴン及びハード対策範囲の対象となる筆ポリゴンを示す。また、事業地区ポリゴンに重なる筆ポリゴンの一覧を表 7.3-6 に示す。



図 7.3-13 宜野座村第6地区



図 7.3-14 真栄平地区

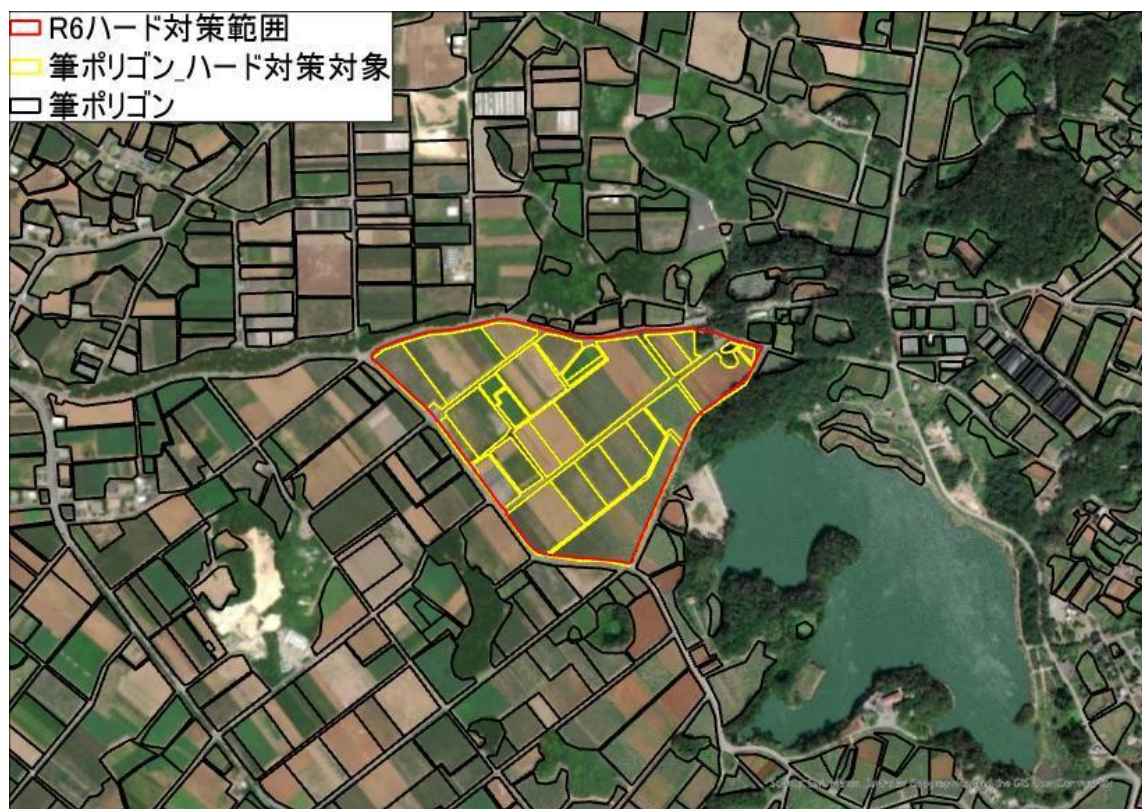


図 7.3-15 清水第2地区

表 7.3-6 対象筆ポリゴン一覧

polygon uuid	赤土条例による届出事業名	事業内容	保全係数倍率	修正後勾配値	斜面長
268b7a60-ef8c-4bd5-b98f-7942c7a8f882	真栄平地区 耕土流出防止対策工事（R5）	勾配抑制	-	3%	-
9d329aba-906d-490c-8487-2f2fb0440c8d	県営水質保全対策事業（耕土流出防止型）宜野座村第6	勾配抑制	-	3%	-
07f7870e-f478-4262-bde2-64e18f761bad	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
6808633f-9d21-44ef-a4cd-e3576cd461e5	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
3557ac16-77c0-4264-b31a-36b75dcf156d	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
75605df5-3019-4403-bed8-ddc341f3d29e	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
e55f861b-ce7d-4da3-920e-b1aac2f94d79	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
cbcc4c69-a0aa-4891-a8d5-64fb6ece662b	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
804a1171-5b0f-4319-bdb6-3b6b1a3e4f31	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
30661aff-378f-4d26-b0d9-0717cae1a8d4	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
2462da04-576d-4c5c-b4e9-a9bf3d7d9368	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
db01d254-973b-4021-b15c-1ed50d5d9e5a	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
f2658d42-fd41-465f-ac3d-2e1b9e4796db	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
f7a9a017-e0bd-4e4a-aa72-bf8ccbbce0cf	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
31bdc005-248e-47d2-8e56-b7df70dc49aa	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
3f406067-8f1d-4019-afb5-ae0fcec2643e	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
14d6e201-6c44-4c24-a7d7-61381a8428a9	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
acafc338-a7df-4936-a32e-2ea51aa86ea7	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
0c9d6629-ab62-4c02-87d9-5372ab3564e0	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
611ccca2-127c-400a-b4f3-beb8c6fb1212	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
8b52518d-2153-44e0-9731-86d7b0421e55	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
03fd928f-2fb2-41b1-99a2-47180602d00a	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
c84f60a8-1cdd-4446-93e4-345cc8e1c9ab	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
5e5f688e-5f05-45cb-b696-8f290c6ed787	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
116819a0-83bc-4802-b812-caed838900b7	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
ebfc84f4-cea6-4509-867b-3521e0917df2	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
a6f1ec74-0979-4afe-9257-f0afc4b9bfcc	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
4d50ac9d-4d5a-4d63-b5b4-5a4b4977296d	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
17cb8f22-00d8-41cd-9a35-3b9f264930e2	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-
b435c0a2-d571-4bff-b462-7434958a2cc8	清水第2地区6号沈砂池設置工事	沈砂池掛かり	0.6	-	-

【令和6年度ソフト対策収集状況】

県内の全市町村および関連 NPO に対して調査を実施したところ、赤土協議会が設置されている市町村については「赤土対策進捗管理システム」と同じデータが提供された。その中で独自に対策を実施していた市町村および NPO を以下にまとめる。詳細については参考資料の調査票を参照。なお、市町村と違って NPO については具体的な筆番号の提示などがなかったことから、対策箇所数で統一して表記している。

表 7.3-7 対策を実施した市町村・NPO および対策内容

市町村名	対策内容	対策箇所数
うるま市	グリーンベルト	1
国頭村	沈砂池の土砂上げ	1
多良間村	グリーンベルト	13
おきなわグリーンネットワーク	グリーンベルト	45
久米島の海を守る会	グリーンベルト	4

7.4 その他検討

7.4.1 「第2次基本計画」掲載推定流出量との整合性についての検討

第2次基本計画では「環境保全目標と流出削減割合の一覧」にて、監視地域別に令和3年度時点の農地からの推定流出量が掲載されている(表 7.4-1、青枠箇所)。この値は、「第1次基本計画」での最終評価での流出量を踏襲したものであるが、前述した手法で新たに求める「計画当初時点での推定流出量」と同じ意味合いを持つものである。

前述した方法で求める「計画当初時点での推定流出量」は、「第2次基本計画掲載推定流出量」と値として異なることが予想されることから、整合性について検討した。

表 7.4-1 環境保全目標と流出削減割合の一覧 (第2次基本計画より一部抜粋)

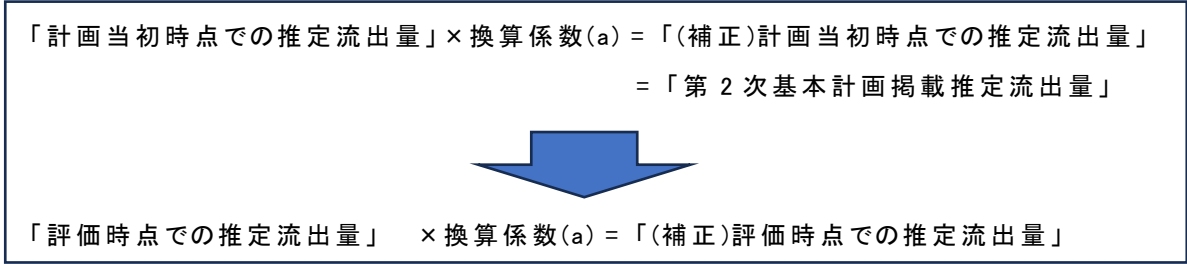
島名	市町村	監視地域	重点監視、監視	環境保全目標関連(海域)		流出削減割合関連(陸域)						
				旧計画時最終類型 (令和3年)	環境保全目標 (令和13年)	流出量(ℓ/年) (令和3年度)					流出削減 割合	流出 削減量 (ℓ/年)
						全体	農地	基地	開発事業	森林 その他		
沖縄 本島	国頭村	1 宇嘉地先	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	323	312	0	0	11	10%	32
	国頭村	2 佐手地先	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	142	114	0	0	28	10%	14
	国頭村、大宜味村	3 赤丸岬南	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	759	627	4	14	114	10%	76
	大宜味村	4 喜如嘉～大兼久	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	308	243	0	19	46	10%	31
	大宜味村	5 塩屋湾	重点監視	サンゴ場C	サンゴ場C	744	590	0	44	110	50%	372
	大宜味村、名護市	6 大宜味～源河	監視	サンゴ場B	サンゴ場A	925	742	0	30	153	30%	277
	名護市	7 屋我地島東	監視	サンゴ場C	サンゴ場A	719	711	0	1	7	50%	360
	名護市、今帰仁村	8 羽地内海	監視	干潟B	干潟B	4,433	4,123	0	169	141	50%	2,216
	今帰仁村、本部町	9 今帰仁北東※	重点監視	サンゴ場C	サンゴ場A	2,830	2,701	0	40	89	80%	2,264
	今帰仁村	10 今帰仁北西	監視	サンゴ場C	サンゴ場A	1,244	1,182	0	26	36	50%	622
	本部町	11 備瀬崎西	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	230	219	0	4	7	10%	23
	本部町	12 本部半島西※	重点監視	サンゴ場C	サンゴ場B	1,103	708	0	299	96	90%	993
	本部町	13 本部半島南西	監視	サンゴ場C	サンゴ場B	130	57	0	51	22	50%	65
	名護市	14 名護湾	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	3,006	2,075	93	635	203	10%	301
	恩納村	15 赤瀬	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	791	214	72	473	32	10%	79
	恩納村	17 万座	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	508	421	50	19	18	10%	51
	恩納村	18 屋嘉田潟原	重点監視	海草藻場B	海草藻場A	624	377	23	206	18	30%	187
	恩納村	19 真栄田岬西	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	438	401	16	0	20	10%	44
	読谷村、恩納村	20 長浜川河口前面グチ	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	680	579	0	72	29	10%	68
	読谷村	21 読谷西	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	1,053	1,037	0	4	11	10%	105
	読谷村、嘉手納町、 沖縄市	22 比謝川河口前面グチ	監視	サンゴ場B	サンゴ場A	2,200	1,071	376	561	193	30%	660
	北谷町、宜野湾市、 北中城村、中城村	23 北谷西	監視	サンゴ場C	サンゴ場B	1,846	601	159	953	133	50%	923
	宜野湾市、浦添市、 西原町、中城村	24 牧港湾	監視	サンゴ場C	サンゴ場B	1,628	608	0	959	60	50%	814
	豊見城市	26 瀬長島南	監視	サンゴ場C	サンゴ場B	2,063	1,411	0	641	11	50%	1,031
	豊見城市、糸満市	27 豊崎・西崎地先	監視	サンゴ場B	サンゴ場A	3,531	3,101	0	394	35	30%	1,059
	糸満市	28 名城地先	重点監視	海草藻場B	海草藻場A	4,136	3,799	0	312	25	30%	1,241
	国頭村	29 奥港	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	129	88	0	0	41	10%	13
	国頭村	30 楚洲地先	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	85	33	0	25	28	10%	9
	国頭村	31 安田地先	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	196	148	0	0	48	10%	20
	国頭村	32 安波地先	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	370	128	83	7	153	10%	37
	国頭村	33 美作地先	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	1	0	0	0	1	10%	0
	東村	34 平良湾北※	重点監視	サンゴ場C	サンゴ場B	4,197	3,672	218	95	212	90%	3,777
	東村	35 有銘湾北※	重点監視	サンゴ場C	サンゴ場A	1,407	1,326	0	7	74	80%	1,126
	名護市	36 天仁屋地先	監視	サンゴ場C	サンゴ場A	338	320	0	0	18	50%	169
	名護市	37 安部地先	監視	海草藻場A	海草藻場A	90	84	0	0	6	10%	9
	名護市	38 大浦湾(名護)北	監視	サンゴ場C	サンゴ場B	579	321	0	122	137	50%	290
	名護市、宜野座村	39 久志～辺野古地先	監視	サンゴ場A	サンゴ場A	2,856	910	749	1,111	86	10%	286
	宜野座村	40 宜野座南東※	重点監視	サンゴ場C	サンゴ場B	2,853	1,016	1,255	497	85	90%	2,568

7.4.2 「第2次基本計画」掲載推定流出量との整合性についての検討結果

「(公表)現時点での推定流出量」としては、「第2次基本計画掲載推定流出量」を採用することとした。

なお、監視地域ごとに、前述した「計画当初時点での推定流出量」と「第2次基本計画掲載流出量」の換算係数(a)を求めておくこととする。

換算係数(a)は、後に求める「評価時点での推定流出量」に乗じることにより、第二次基本計画掲載流出量と比較可能な「(補正)評価時点での推定流出量」とする。



		第1次基本計画		第2次基本計画	
流出量算出手法	公表データ	H25	R4	R5	R13
		旧手法による 当初流出量 (公表済)	旧手法による 最終流出量 (公表済)	当初流出量 (公表済)	最終流出量 (公表予定)
	非公表			新手法による 当初流出量 (今回算出)	新手法による 最終流出量 (算出予定)

← 換算係数を算出

↑ 換算係数により公表値に換算。

図 7.4-1 第1次、第2次基本計画における公表データと新手法による流出量との関係

なお、「計画当初時点での推定流出量」と「第2次基本計画掲載推定流出量」値が異なる主な理由としては、精度向上を目的として、流出量推定の方針自体が大きく変更となり、それに伴い各種データも更新したことが挙げられる。

第1次基本計画では、市町村ごと、もしくは圏域ごとに「単位流出量」を設定し、「単位流出量」に農地面積を乗じることにより流出量を推定している。従って、流域ごとの対策の進捗を十分に反映できていなかった可能性がある。

【参考】第1次基本計画での、農地からの赤土等年間流出量の算出方法

●重点監視陸域

流域農地からの推定流出量＝農地面積(ha) × 市町村ごとの単位流出量(t/ha)

●監視陸域

流域農地からの推定流出量＝農地面積(ha) × 圏域ごとの単位流出量(t/ha)

※圏域(本島北部、中部、八重山等)

注：単位流出量とは、USLEにより一筆ごとの流出量を求め、その和を合計筆面積で割ったもの。

一方、今回新たに設定した「計画当初時点での推定流出量」では、基本的に全筆の情報を収集し、その総和をもって流出量を推定する方針であり、その方針の元、農地筆の設定手法や各 USLE 係数の算出方法も更新しており、さらに活用する各種データも可能な限り最新のものとした。

したがって、上記第1次基本計画での課題については改善が図れる一方、「第2次基本計画掲載推定流出量」とは値の差異が同時に発生することとなる。