

## 3.2 ドローン撮影画像を用いた調査

### 3.2.1 調査内容

#### (1) 調査項目

調査項目を表 3.2.1-1に示した。

表 3.2.1-1 調査項目（人工衛星画像を用いた調査）

調査項目	数量	摘要
ドローン撮影	1回	秋季を中心に撮影
画像解析	1式	陸域 ・農地の利用状況 ・農地の赤土等流出防止対策の有無 沿岸域 ・赤土等堆積状況 ・サンゴ等生物分布状況

#### (2) 調査日

陸域ドローン撮影

令和4年9月7日～11月30日

沿岸域ドローン撮影

令和4年9月9日～11月17日

#### (3) 調査方法

##### 1) ドローン撮影方法

ドローン撮影は、陸域の農地について、沖縄島北部・北部離島(伊是名島)・沖縄島中部・沖縄島南部の計 6,415ha の範囲で、沿岸域については、沖縄島北部・沖縄島中部・沖縄島南部・宮古島・石垣島・西表島の計 313.5ha の範囲で静止画の撮影を行った。農地の撮影範囲については、農林水産省統計部が提供しているオープンデータである農地の区画情報(以下、筆ポリゴン)の 2022 年公開版区画を基準とし、沖縄県農林水産部や沖縄県環境保全課で過年度に行った農地の利用状況把握を目的としたドローン撮影範囲に含まれていない農地区画を撮影範囲とした。ただし、撮影困難範囲(住宅密集地(DID 地区)・防衛関連施設制限範囲(自衛隊・在日米軍)、空港周辺制限範囲)と散在農地は、撮影範囲から除外し、各地域の詳細な撮影範囲は沖縄県環境保全課と協議の上決定した。ドローンは DJI 社の Phantom4 を使用し、事前に作成したフライトプランで高度約 150m 上空より撮影を行った。なお、沿岸域のドローン撮影は、太陽光の水面反射が撮影画像に映り込む事を軽減するため、晴天時はカメラの撮影方向は順光に調整、カメラレンズには偏光フィルター(CPL)を装着し、撮影角度は通常の見下方向撮影(-90 度)から若干の角度(-80 度)をつけ撮影を行った。



ドローン(DJI 社:Phantom4)



ドローン操縦状況

・筆ポリゴンの概要について以下に示す。

出典:農林水産省 HP 農地の区画情報(筆ポリゴン)について

(<https://www.maff.go.jp/j/tokei/porigon/>) (最終アクセス 2023年3月17日)

## 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>

### 筆ポリゴンデータの仕様 (GD) について

「筆ポリゴン利用 GIS」において、本 GIS 向けのデータ (GD) として公開している筆ポリゴンデータの仕様は、以下のとおりです。

なお、利用者が GIS の機能を使って、筆ポリゴンデータの仕様変更を伴う編集等を行った場合には、利用者ご自身が設定した仕様に変更されますので、ご了承の上ご利用ください

項目	内容
測地系	日本測地系 2011 (JGD2011)
座標系	経緯度座標系
筆ポリゴン ID	UUID (汎用一意識別子) version4
データ形式 (※)	ジオデータベース

※ 筆ポリゴン利用 GIS (ArcGIS Enterprise) のエクスポート機能が対応しているファイル形式 (GeoJSON、シェープ、ファイルジオデータベース、フィーチャコレクション、CSV、Microsoft Excel) に出力が可能です。

#### <属性項目>

属性項目名 ※1	名称 ※1	格納内容
polygon_uuid	筆ポリゴン ID	筆ポリゴン ID (UUID (汎用一意識別子) version4、32 桁の英数字で構成される。) (例: 4fac03f2-2f5f-4c80-b882-911541a01fb7)
land_type	耕地の種類	田、畑の地目 (衛星画像等の目視判読による判断)。地目コード (100: 田、200: 畑)
issue_year	公開年度	筆ポリゴン公開サイトに公開した年度 (例: 2022 年度に公開したものは、「2022」)
edit_year	調製年度	筆ポリゴンを新規作成・更新した年度 (例: 2021 年度に新規作成・更新作業を実施したものは、「2021」)
history	履歴	過去に公開した筆ポリゴンとの関係を示した情報。(JSON 形式で記載)。なお、履歴の付与規則の詳細は別紙 1 を参照。
last_polygon_uuid	前年筆ポリゴン ID	・筆ポリゴンの更新等がなく、形状が前年度公開データと全く同じポリゴン (履歴では前年同一) の場合、前年度公開データの「筆ポリゴン ID」。 ・筆ポリゴンの更新等があり、形状が前年と異なるポリゴン (履歴では発生、関連) の場合、Null 値。

属性項目名 ※1	名称 ※1	格納内容
prev_last_polygon_uuid	前前年筆ポリゴン ID	・前年度の筆ポリゴンと前前年度の筆ポリゴンの形状が全く同じ場合、前年度の筆ポリゴンが保持していた「前年筆ポリゴン ID」。 ・前年度の筆ポリゴンと前前年度の筆ポリゴンの形状が異なる場合、Null 値。
local_government_cd	地方公共団体コード	・総務省の「全国地方公共団体コード (6 桁) ( <a href="https://www.soumu.go.jp/denshijiti/code.html">https://www.soumu.go.jp/denshijiti/code.html</a> ) ・筆ポリゴンの重心点が含まれる市区町村 (国土数値情報、行政区域データ) の地方公共団体コードを規則に基づき付与 (※2)。
point_lng	重心点座標 (経度)	PostgreSQL の拡張モジュール PostGIS の ST_Centroid 関数で計算した重心点の経度座標。 座標値は 10 進法で小数点以下 8 桁まで (※3)。
point_lat	重心点座標 (緯度)	PostgreSQL の拡張モジュール PostGIS の ST_Centroid 関数で計算した重心点の緯度座標。 座標値は 10 進法で小数点以下 8 桁まで (※3)。
old_polygon_id	筆ポリゴン ID (旧 ID 付与ルール)	・2021 年 7 月に農林水産省ウェブサイトで公開した筆ポリゴンデータに付与していた筆ポリゴン ID。 ・筆ポリゴン ID 付与ルールの変更に伴う移行措置のため、2021 年度公開の筆ポリゴンファイルにのみ付与。(2022 年度公開以降の筆ポリゴンファイルには本属性項目はない。)

※1 筆ポリゴン利用 GIS では、「属性項目名」を日本語表記で表す設定を行い、それぞれの「名称」に記載された名称で表示しております。ファイルジオデータベース以外のファイル形式でエクスポートされたデータでは、「名称」の情報は出力されませんのでご注意ください。

※2 筆ポリゴンへの地方公共団体コード (local\_government\_cd) の付与規則

1. PostgreSQL の拡張モジュール PostGIS の ST\_Centroid 関数で計算した重心点 (以下、「筆ポリゴン重心点」という。) が、「国土数値情報 行政区域データ」のどの行政区域内にあるかを判断 (ST\_Within 関数) し、筆ポリゴン重心点が位置する市区町村の地方公共団体コードを付与。
2. 筆ポリゴン重心点が上記 1 でどの行政区域 (市区町村) にも割振られない場合、筆ポリゴンの区画が交差する 1 つの行政区域を判断 (ST\_Intersects 関数) し、その市区町村の地方公共団体コードを付与。
3. 上記 1、2 で割振られなかった筆ポリゴンについては、目視で確認し、地方公共団体コードを付与する。

注：上記の付与規則に基づき、便宜的に付与しており、実際のほ場の属する市区町村と筆ポリゴンに付与している地方公共団体コードが一致しない場合があることにご留意ください。

※3 「筆ポリゴン公開サイト」でオープンデータとして公開している筆ポリゴンデータの重心点座標の値は、小数点以下9桁までです。桁数が異なるのでご注意ください。

#### <属性項目（内部属性）>

筆ポリゴン利用 GIS で公開している筆ポリゴンデータが保持している内部属性であり、筆ポリゴン利用 GIS では非表示設定としています。

属性項目名	格納内容
OBJECTID	本システムで使用している GIS (ArcGIS) により自動的に付与された内部 ID
shape_length	本システムで使用している GIS (ArcGIS) により自動計算されたポリゴンの周長。経緯度単位の周長。
shape_Area	本システムで使用している GIS (ArcGIS) により自動計算されたポリゴンの面積。経緯度単位の面積。

※ 筆ポリゴンデータをエクスポートした場合、エクスポートするファイル形式によっては、他の属性項目と同様に出力される場合があります。なお、出力されたファイル形式により属性項目名が異なる場合がありますので、ご注意ください。

## 2) ドローン撮影地域

表 3.2.1-2～表 3.2.1-3 に陸域農地と沿岸域の地域別撮影面積(ha)詳細を、図 3.2.1-1～図 3.2.1-6 に撮影範囲図を示した。なお、農地の面積は筆ポリゴン(2022 年公開版)より算出した。

表 3.2.1-2 陸域農地撮影面積詳細

農地	撮影農地面積(ha)
沖縄島北部	1,998
北部離島	544
沖縄島中部	1,905
沖縄島南部	1,967
<b>合計</b>	<b>6,415</b>

沖縄島北部	撮影農地面積(ha)	撮影面積(ha)
恩納村	219	605
宜野座村	243	543
金武町	224	467
国頭村	589	1,413
今帰仁村	400	1,005
大宜味村	27	97
東村	89	236
本部町	206	621
小計	1,998	4,987
北部離島	撮影農地面積(ha)	撮影面積(ha)
伊是名村	544	964

沖縄島中部	撮影農地面積(ha)	撮影面積(ha)
うるま市	936	2,753
沖縄市	38	170
西原町	168	571
中城村	249	723
読谷村	466	1,020
北中城村	48	200
小計	1,905	5,437
沖縄島南部	撮影農地面積(ha)	撮影面積(ha)
浦添市	3	24
糸満市	515	995
南城市	1,005	2,655
南風原町	133	395
八重瀬町	285	576
与那原町	27	67
小計	1,967	4,713

※表中の「撮影面積(ha)」は農地を撮影する際に生じる、農地以外の範囲を含めた実績撮影面積を示す。

表 3.2.1-3 沿岸域撮影面積詳細

沿岸域	撮影面積(ha)
沖縄島北部	51
沖縄島中部	50
沖縄島南部	48
宮古島	50
石垣島	64.5
西表島	50
<b>合計</b>	<b>313.5</b>

沖縄島北部	撮影面積(ha)	海域・陸域区分	細海域名
名護市	21	6大宜味～源河	35源河川河口海域
東村	30	35有銘湾北	15慶佐次川河口区分
小計	51		
沖縄島中部	撮影面積(ha)	海域・陸域区分	細海域名
うるま市	50	42宮城島	53池味地先海域
沖縄島南部	撮影面積(ha)	海域・陸域区分	細海域名
糸満市	23	55大度・米須地先	66大度海岸
南城市	25	46アージ島南	66アージ島海域
小計	48		
宮古島	撮影面積(ha)	海域・陸域区分	細海域名
宮古島	50	53大浦湾	77大浦湾海域
石垣島	撮影面積(ha)	海域・陸域区分	細海域名
石垣島	64.5	65名蔵湾	90名蔵湾
西表島	撮影面積(ha)	海域・陸域区分	細海域名
西表島	50	73西表島東	99与那良川河口

※参考撮影対象沿岸域の海域・陸域区分、細海域名を示した。

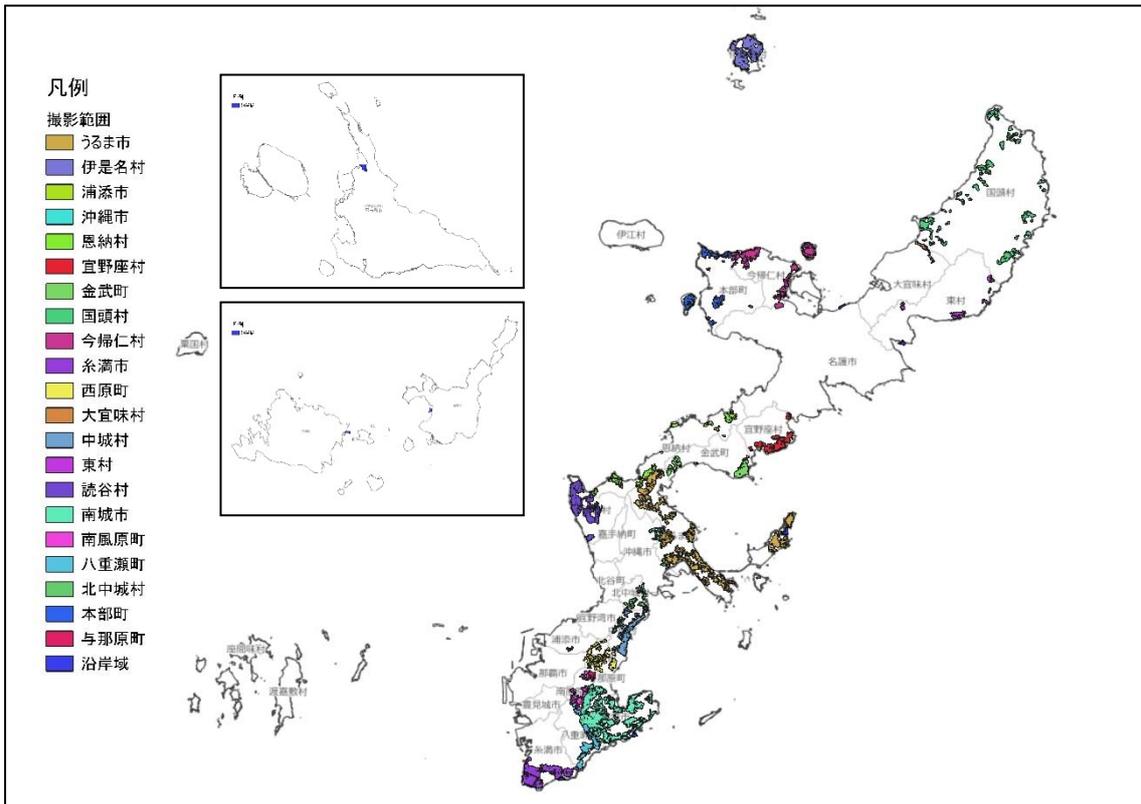


図 3.2.1-1 撮影範囲図(全地域)

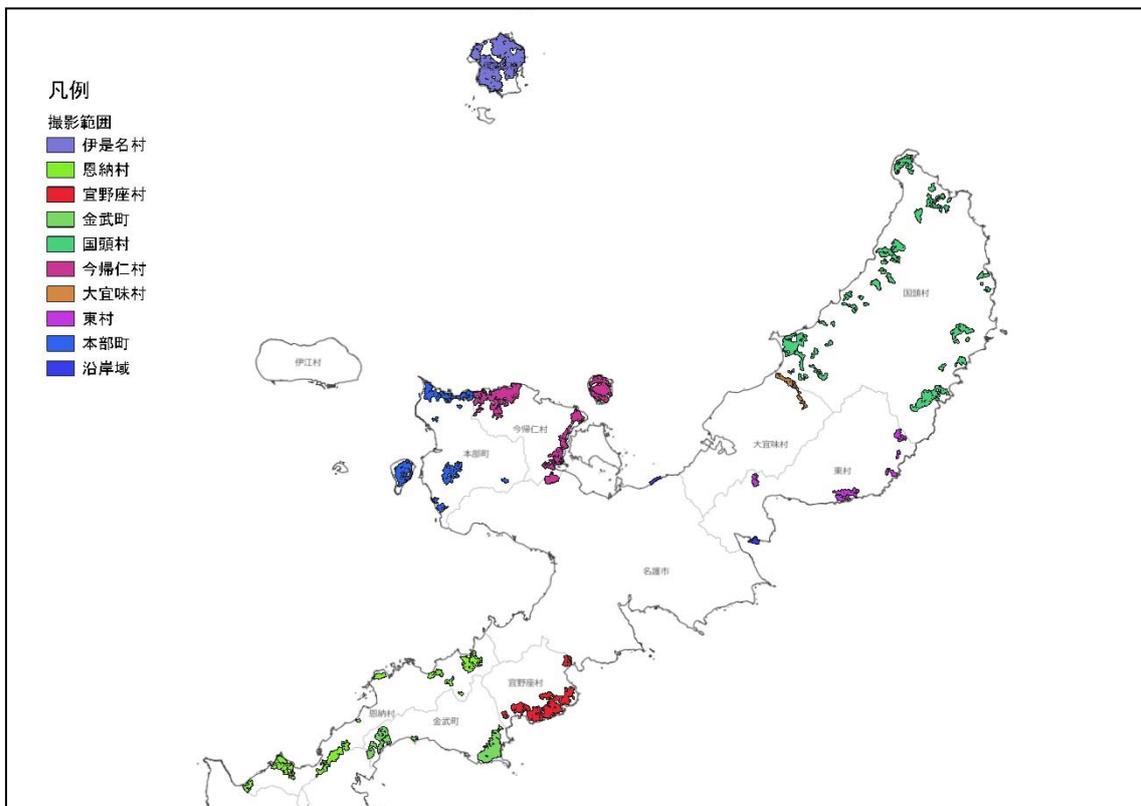


図 3.2.1-2 撮影範囲図(沖縄島北部・北部離島)

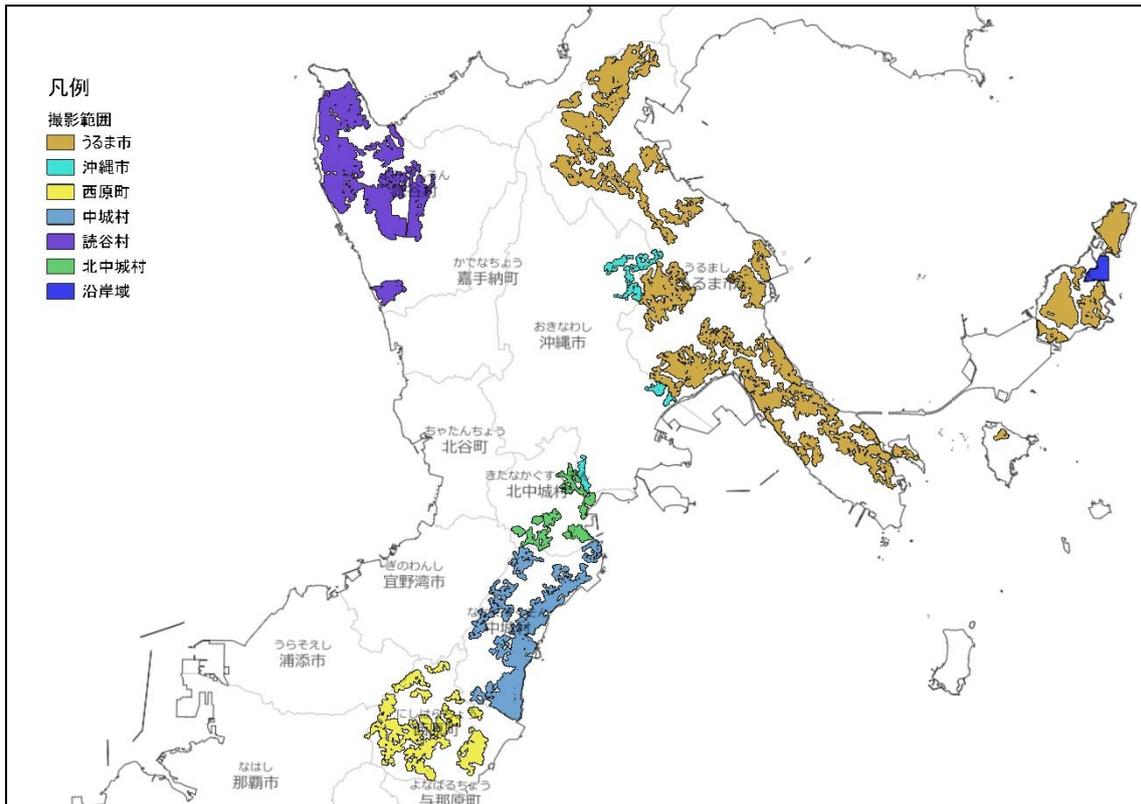


図 3.2.1-3 撮影範囲図(沖縄島中部)

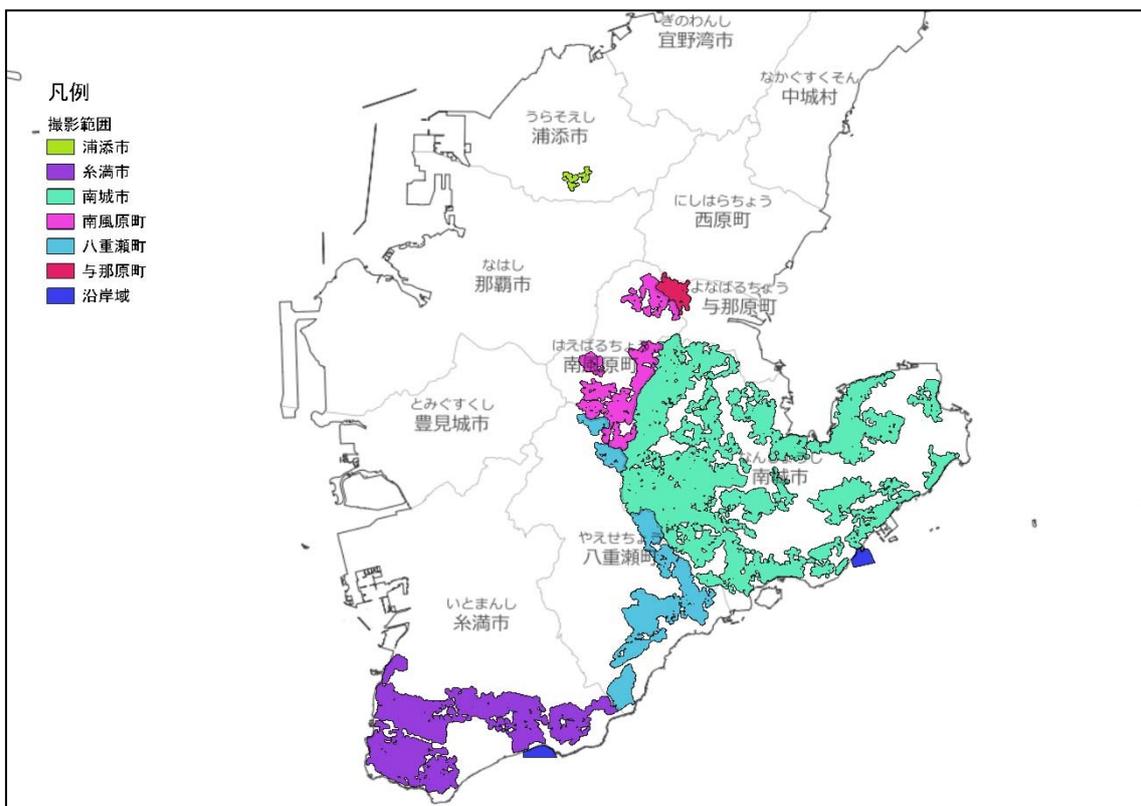


図 3.2.1-4 撮影範囲図(沖縄島南部)

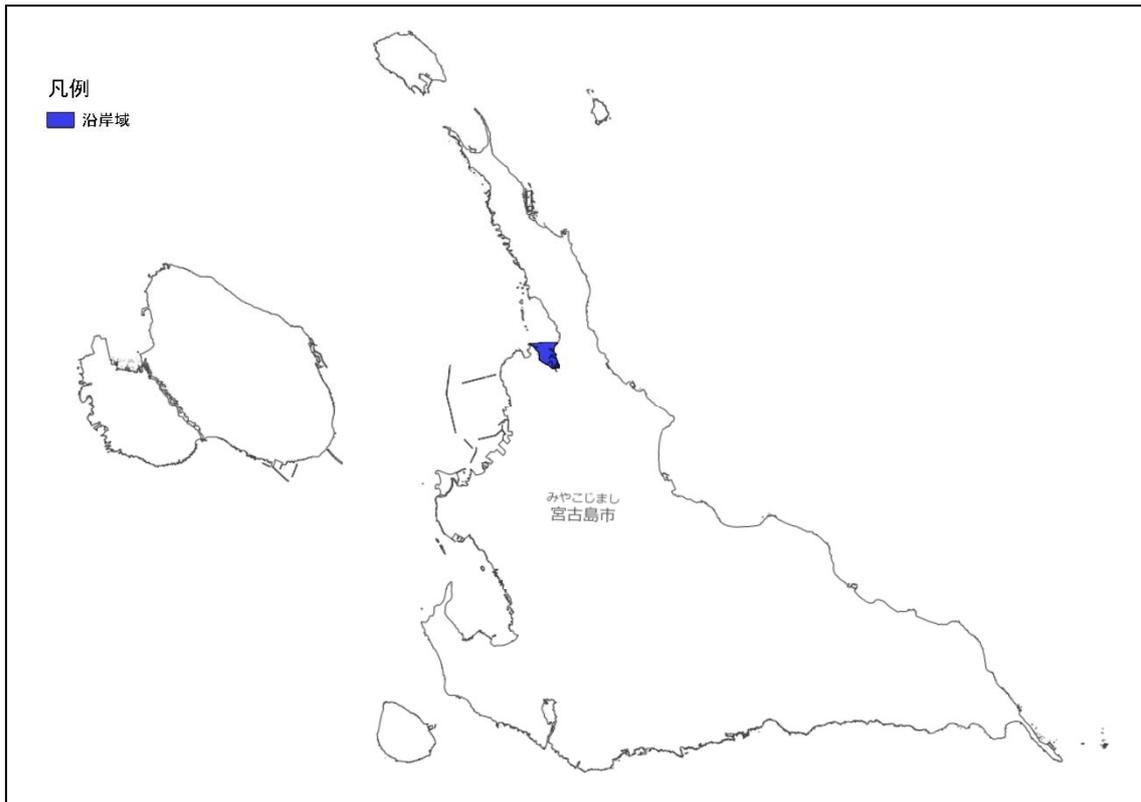


図 3.2.1-5 撮影範囲図(宮古島)

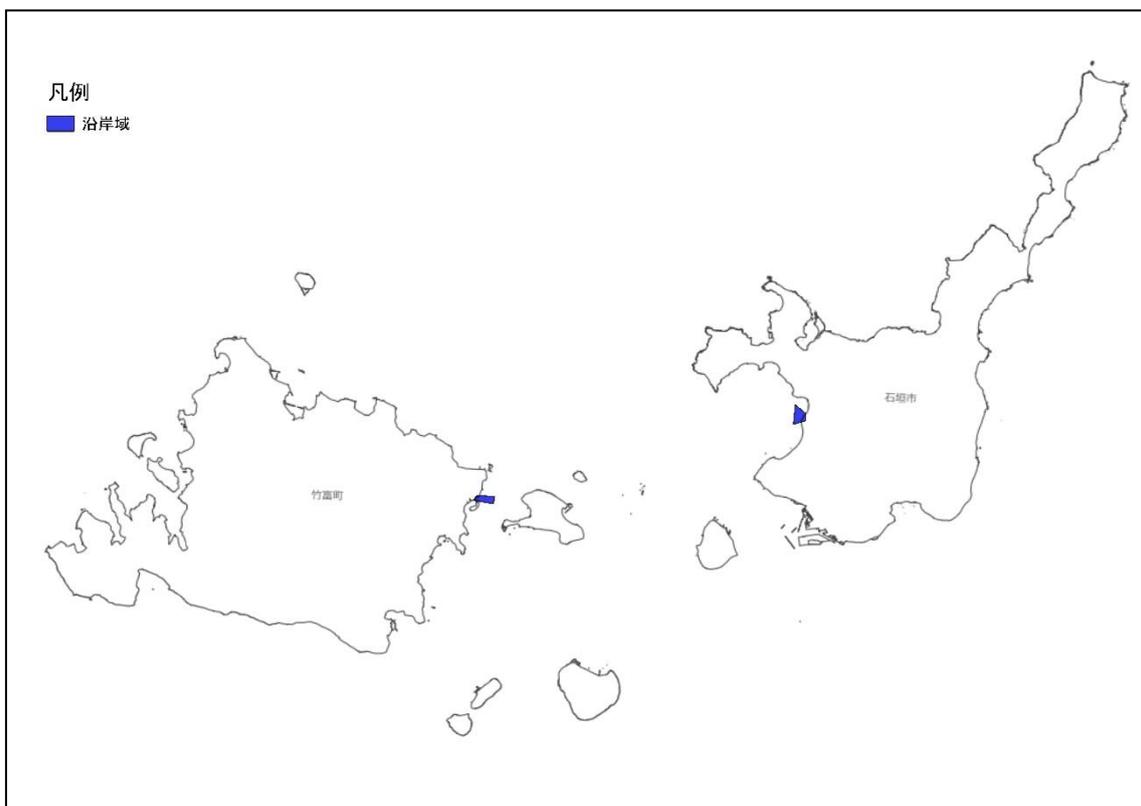


図 3.2.1-6 撮影範囲図(石垣島・西表島)

### 3) 画像解析

ドローン撮影データの静止画は 5cm 程度の解像度を確保し、Agisoft 社の高解像度オルソモザイク画像作成処理ソフトウェア Metashape によりオルソ化処理を行い、位置情報が格納された GeoTIF 形式で出力し画像解析に用いた。解析は以下の項目について行い、土壌流亡予測式(USLE:Universal Soil Loss Equation)による流出量推計に必要な情報を収集した。情報は各撮影範囲内にある筆ポリゴンの GIS データ内(属性テーブル)に各地域の降雨コードと土壌コードと共に付与した。

筆ポリゴンの GIS データ内(属性テーブル)に付与したデータ内容一覧を表 3.2.1-4 に、使用したコード・係数表を表 3.2.1-5 に示す。

画像解析詳細は結果とともに画像解析結果に示す。

#### 【画像解析項目】

- ・農地の利用状況(作付状況)
- ・流出防止対策等の保全係数
- ・地形係数

表 3.2.1-4 属性テーブルデータ内容一覧

属性項目名	名称	格納内容
polygon_uuid		筆ポリゴン元データ
land_type		〃
issue_year		〃
edit_year		〃
history		〃
last_polygon_uuid		〃
prev_last_polygon_uuid		〃
local_government_cd		〃
point_lng		〃
point_lat		〃
市町村名	-	筆ポリゴンの重心点が含まれる市区町村名
陸域区分名	-	筆ポリゴンの重心点が含まれる陸域区分名
Rcode	降雨コード	
Kcode	土壌コード	
Kcode_yobi	-	国土交通省土地分類基本調査図の土壌図及び表層地質図の分類を「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)」で設定された土壌・地質ごとの土壌係数(予備データとして格納)
Ccode	植生コード	-
C作物name	-	-
P1グリーンベルト(code)	保全対策区分コード	-
P2マルチング(code)	保全対策区分コード	-
P	保全コード	-
L	斜面長(m)	-
S	勾配(度)	-
area	筆面積(平方メートル)	-
area_ha	筆面積(ヘクタール)	-
USLE	年間土壌流出予測量 (t/ha/年)	-
流出量	流出量(t/年)	USLE・筆面積(ha)

表 3.2.1-5 コード・係数表一覧

SlopeLeng(斜面長)

単位:m

Slope(傾斜度)

単位:度

土壌係数コード(Kcode)

Kcode	Name	K
0	その他	0.0
1	国頭マージ	0.3
2	沖積マージ	0.2
3	島尻マージ	0.1
4	ジャングル	0.3
5	クチャ	1.0

敷コード(Ucode)

Ucode	SlopeCode(傾斜度)	UneKubun(敷方向)	保全係数
1	1 1° ~4°	2 横敷	0.27
2	2 4° ~7°	2 横敷	0.30
3	3 7° ~10°	2 横敷	0.40
4	4 10° ~15°	2 横敷	0.45
5	5 15° ~25°	2 横敷	0.50
6	1 1° ~4°	1 縦敷	0.55
7	2 4° ~7°	1 縦敷	0.60
8	3 7° ~10°	1 縦敷	0.80
9	4 10° ~15°	1 縦敷	0.90
10	5 15° ~25°	1 縦敷	1.00
11	0 対策なし	0	1.00

保全対策区分(Pcode)

対策名	Code	対策状況	保全係数
グリーンベルト	0	対策なし	1.00
	1	対策あり	0.50
マルチング	0	対策なし	1.00
	1	全面マルチ	0.10
葉ガラ梱包	0	対策なし	1.00
	1	対策あり	0.50
沈砂池	0	対策なし	1.00
	n	n個の対策あり	0.60 0.6^n
沈砂池(旧)	0	対策なし	1.00
	n	n個の対策あり	0.83 0.83^n
浸透池	0	対策なし	1.00
	m	m個の対策あり	0.10 0.1^m
土砂溜耕	0	対策なし	1.00
	1	対策あり	0.70
ほ場道路高	0	道路より高い	1.00
	1	道路より低い	0.50

降雨係数(Rcode)

Rcode	地域	平成3年~12年 10ヵ年平均値
1	名護	752
2	那覇	968
3	久米島	820
4	宮古島	692
5	石垣島	850
6	西表島	931

作物係数コード(Ccode)

Ccode	Name	作物係数 H29修正	Ccode	Name	作物係数 H29修正
0	道路・水路	0	4	柑橘類・ドラゴンフ	0.05
1	サトウキビ(夏植え)	0.35	5	葉タバコ	0.6
1	サトウキビ(春植え)	0.14	6	切り花	0.3
1	サトウキビ(株出し)	0.03	6	切り花(宜野座)	0.3
1	サトウキビ(収穫)	0.14	7	草地	0.02
1	苗圃(株と同じ)	0.03	7	牧草	0.02
1	サトウキビ(屋敷地)	0.14	8	不耕作畑	0.02
1	サトウキビ(大宜味)	0.14	8	休耕作	0.02
1	サトウキビ(宜野座)	0.14	8	荒地	0.02
1	サトウキビ(恩納)	0.14	9	クサミズナギ	0.05
1	サトウキビ(石垣)	0.35	9	マンゴ	0.05
1	サトウキビ(宮古)	0.14	9	クワバ	0.05
1	サトウキビ(伊是名)	0.14	9	バナナ	0.05
1	サトウキビ(東)	0.14	9	ハワイヤ	0.05
1	サトウキビ(本部)	0.14	9	ブドウ	0.05
1	サトウキビ(うるま)	0.03	10	山林	0.02
1	サトウキビ(久米島)	0.14	10	法面	0.02
1	サトウキビ(金武)	0.03	11	ハウス	0.01
1	サトウキビ(天仁屋)	0.03	12	牧場	0.01
1	サトウキビ(竹富)	0.35	12	畜産施設	0.01
1	サトウキビ(うるま)	0.03	12	山羊小屋	0.01
2	パインアップル	0.33	13	沈砂池	0
3	野菜	0.4	13	浸透池	0
3	ヘチマ	0.4	13	溜池	0
3	レタス	0.4	13	ダム	0
3	チンゲンサイ	0.4	14	水田跡	0
3	トウモロコシ	0.4	15	原野	0.01
3	カボチャ	0.4	16	水田	0
3	ハレインヨ	0.4	17	土捨て場	0.05
3	サトイモ	0.4	17	土取場	0.05
3	ホウレンソウ	0.4	17	ヤード	0.05
3	ダイコン	0.4	18	コーヒーの木	0.05
3	ニンジン	0.4	19	ヤシの木	0.05
3	キャベツ	0.4	20	配水池	0
3	オクラ	0.4	21	民家・宅地	0
3	ラッキョ	0.4	22	施設	0
3	トマト	0.4	23	給水施設	0
3	白菜	0.4	24	堆肥工場	0
3	ニンニク	0.4	25	リュウキュウコクタン	0.05
3	エンドウ	0.4	26	茶	0.05
3	ネギ	0.4	27	花卉類	0.05
3	アスパラ	0.4	28	果樹・花木	0.05
3	トウガラシ	0.4	29	ウコン	0.4
3	インゲン	0.4	30	採石場	0.1
3	カラシナ	0.4	31	サツマイモ	0.4
3	ウリ類	0.4	31	緑肥(サトウキビ)	0.16
3	アロエ	0.4	31	緑肥(切り花)	0.14
3	ゴーヤー	0.4	32	緑肥(ハレインヨ)	0.1
3	ゴボウ	0.4	33	工事・造成中	0
3	カリフラワー	0.4	34	公園	0
3	キュウリ	0.4	35	立入禁止区域	0
3	ナス	0.4	99	墓地	0
3	ピーマン	0.4	99	裸地	1
3	スイカ	0.4	99	その他作物	0
3	雑穀	0.4	99	その他雑種地	0
3	セロリ	0.4	99	筆修正	0
3	ヨモギ	0.4	99	未入力	1
3	ハーブ	0.4	99	裸地(屋敷地)	1
3	ポタンポウフウ	0.4	99	裸地(大宜味)	1
3	アセロラ	0.4	99	裸地(宜野座)	1
3	ハレインヨ(宜野座)	0.4	99	裸地(竹富)	1
3	野菜(うるま)	0.4	99	裸地(恩納)	1
3	野菜(久米島)	0.4	99	裸地(石垣)	1
3	野菜(金武)	0.4			
3	野菜(天仁屋)	0.4			
3	野菜(本部)	0.4			

※作物係数コード表中 ■ 塗りは主に使用したデータ

3.2.2 調査結果

(1) ドローン撮影

ドローン撮影を行った各地域のオルソ画像を図 3.2.2-1~図 3.2.2-5 に示す。

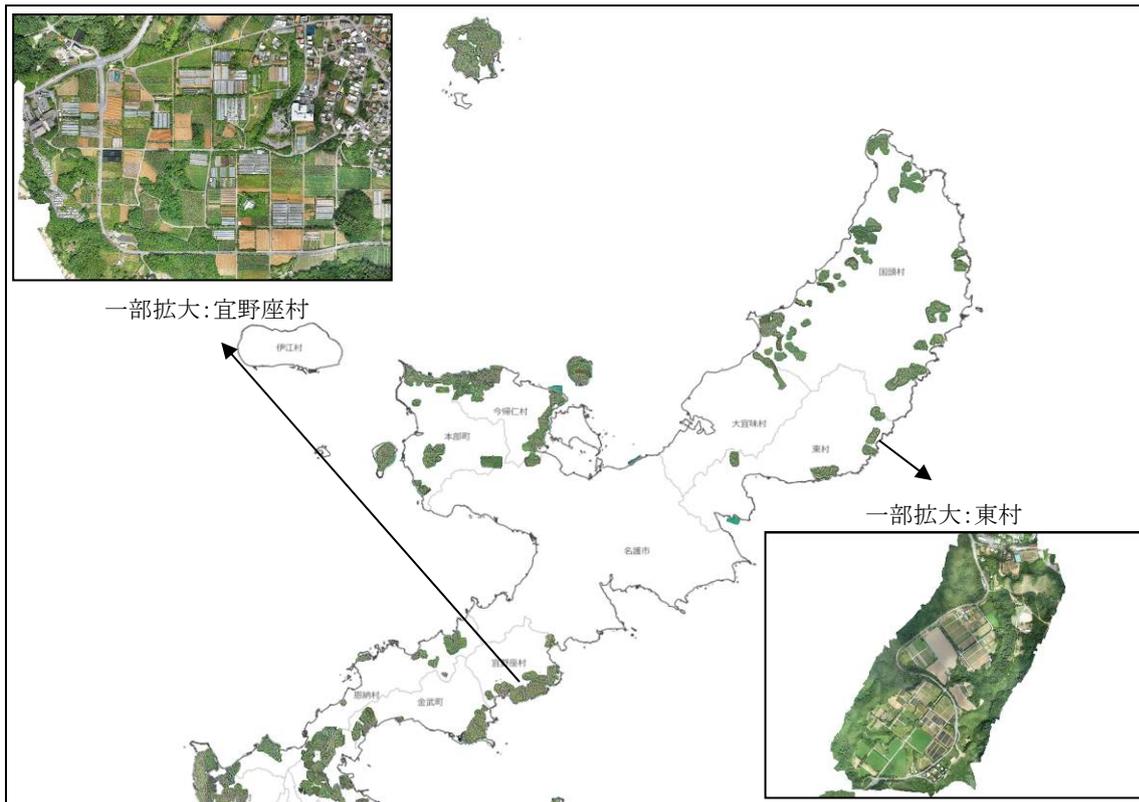


図 3.2.2-1 オルソ画像(沖縄島北部・北部離島)

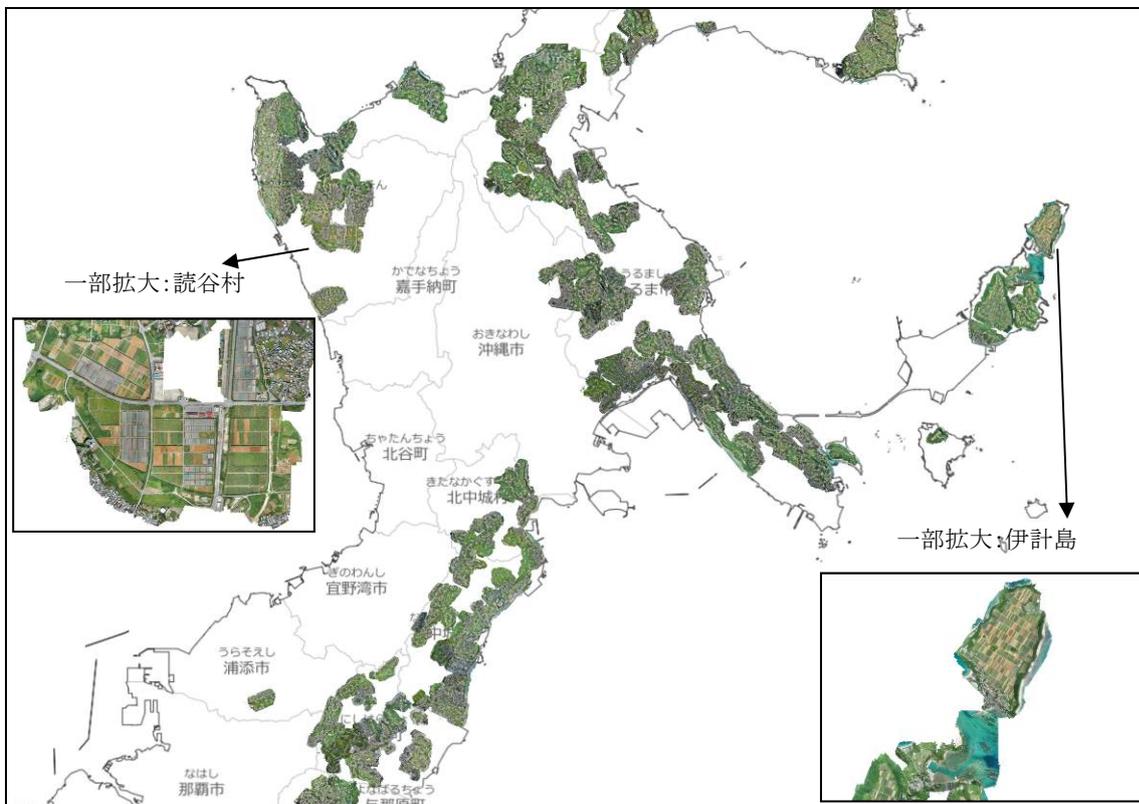


図 3.2.2-2 オルソ画像(沖縄島中部)

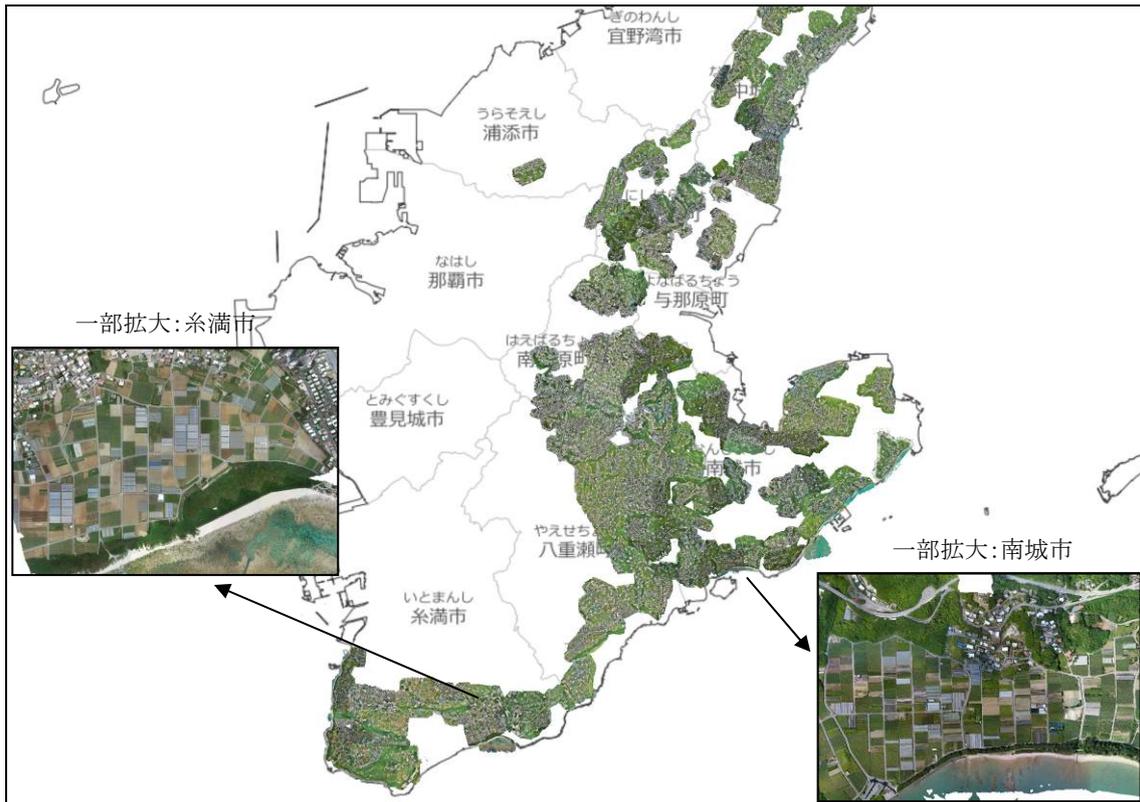


図 3.2.2-3 オルソ画像(沖縄島南部)

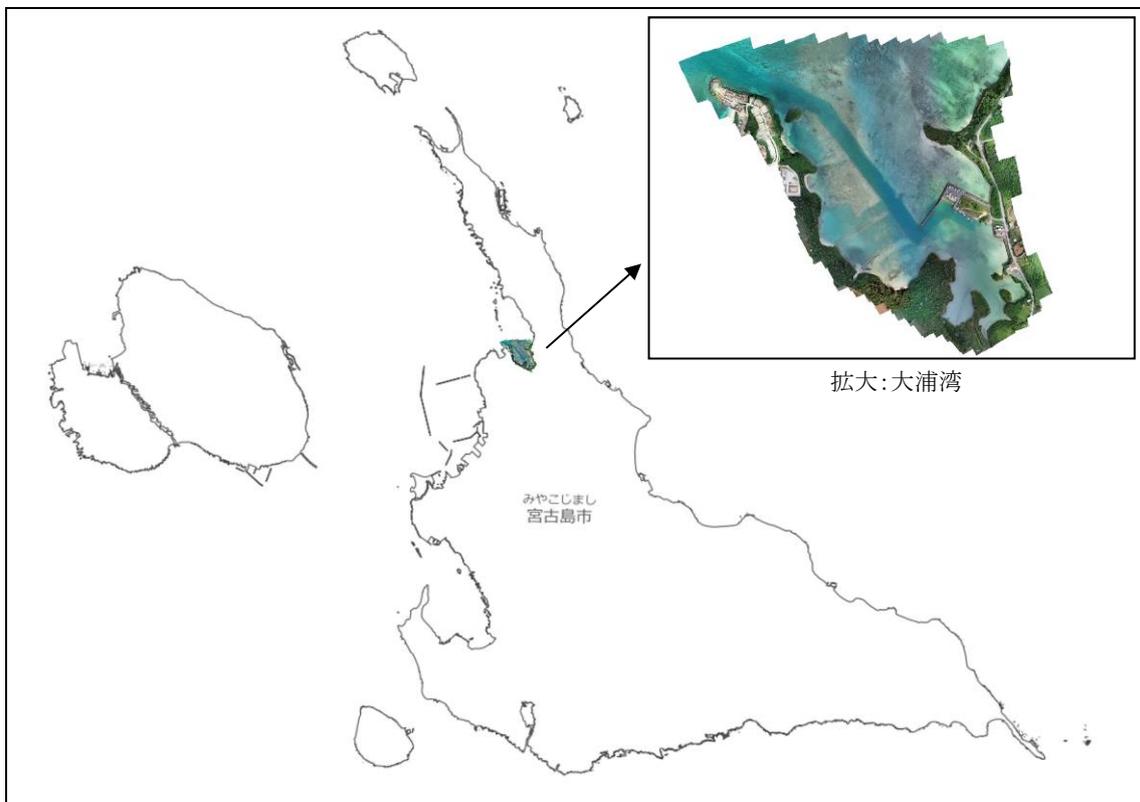


図 3.2.2-4 オルソ画像(宮古島)

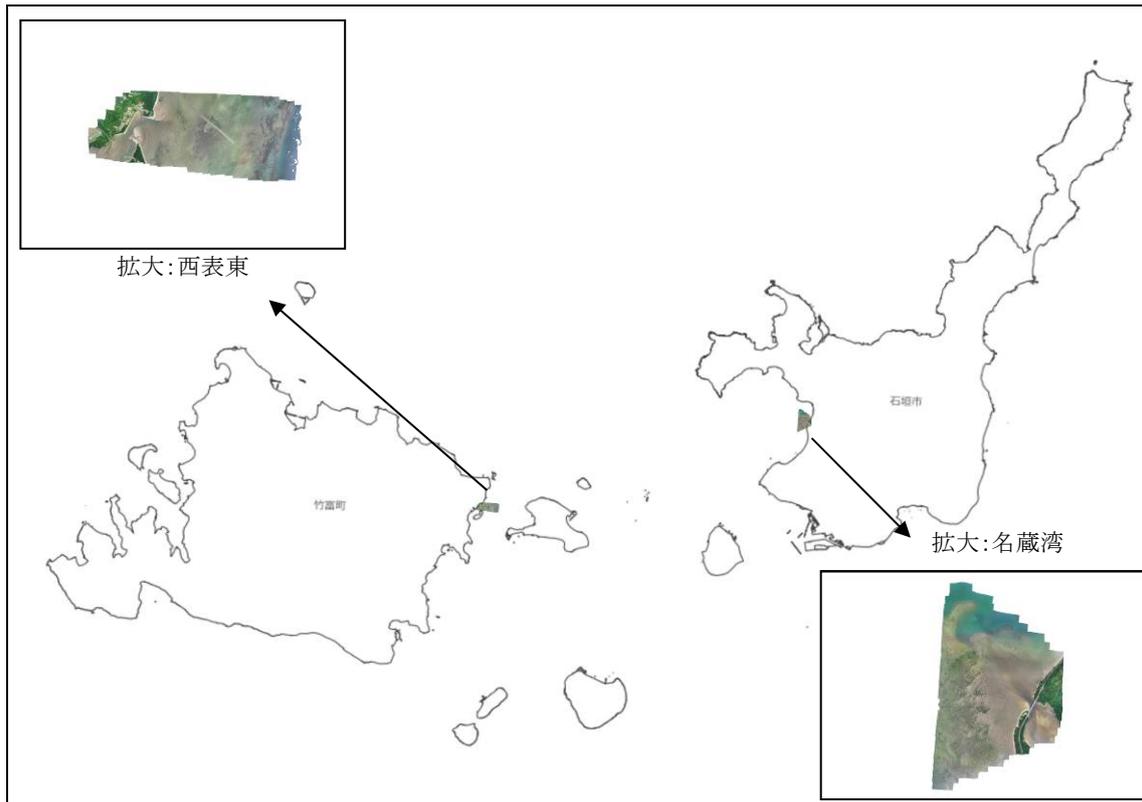


図 3.2.2-5 オルソ画像(石垣島・西表島)

### 3.2.3 画像解析結果

#### (1) 農地の利用状況(作付状況)

##### 1) 解析手法

農地の利用状況について、今年度撮影した6,415haの農地(筆ポリゴン 55,062 筆)を対象に人工知能(AI)による作付状況分類手法の検討を行った。

実施フローを図 3.2.3-1 に示す。撮影したドローン画像のオルソ化後、水土里ネットおきなわが整備している「赤土対策進捗管理データ閲覧マップ」(以下、水土里クラウド)の農地ポリゴン内より作物区分情報を取得し 10 種別の教師データを作成。画像内の物体検知で広く用いられている u-net モデルを使ってピクセル分類モデルを構築し、オルソモザイク画像内の農地筆を 10 種別に分類。1 筆あたり最も適合率の高い作物分類結果の作物係数を筆ポリゴン属性データに付与した。

モデルの精度は、適合率(Precision)と再現率(Recall)の調和平均をとった F1 スコア(0~1)で検証し、0.7061~0.93873 の結果を得た。表 3.2.3-1 に作物区分ごとの F1 スコアを、図 3.2.3-2 に作物区分 10 種別の分類例を示し、農地の分類結果は読谷村の一部農地を抜粋し図 3.2.3-3 に示した。

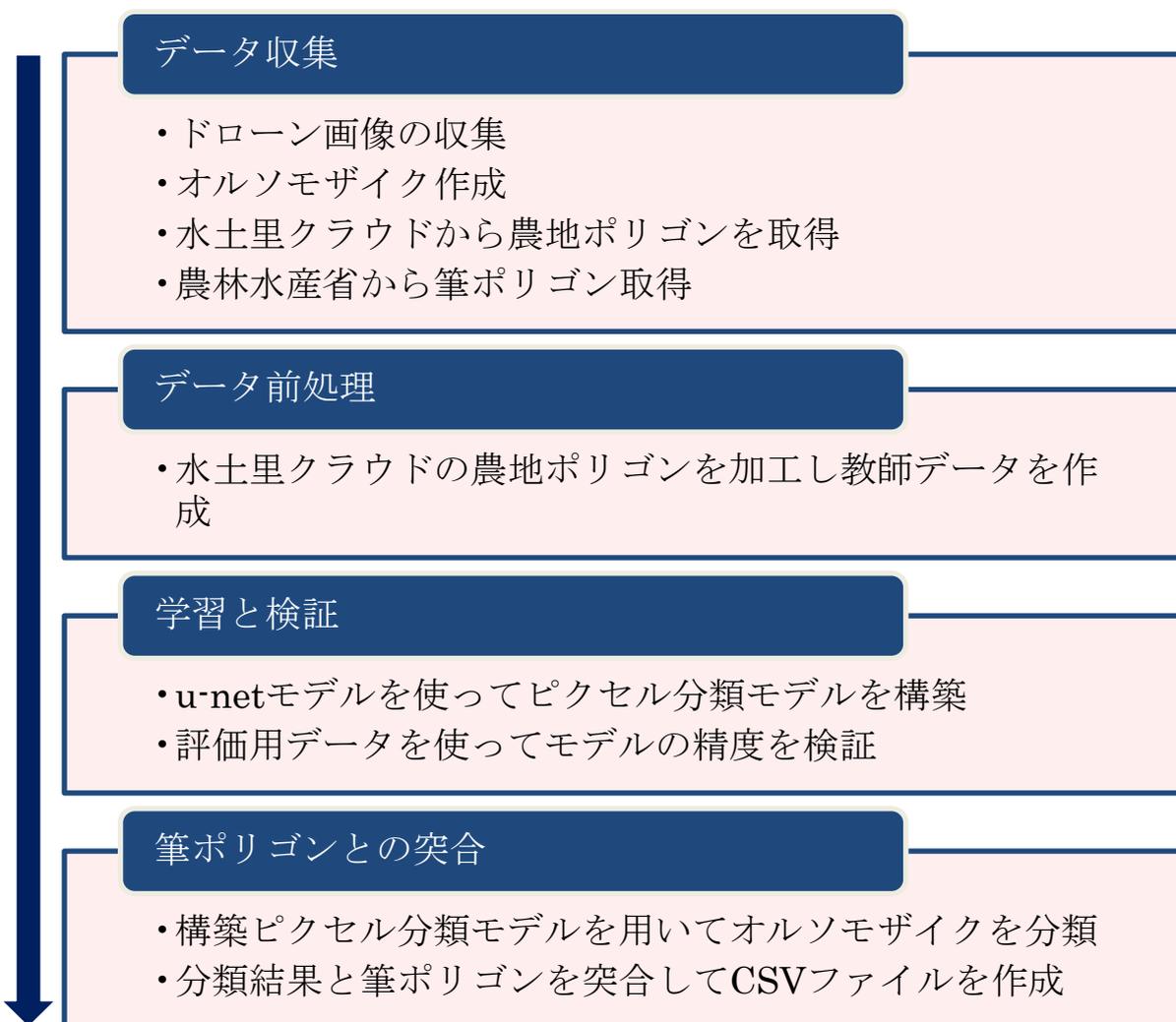


図 3.2.3-1 人工知能(AI)による作物区分分類手法

表 3.2.3-1 作物区分ごとのF1スコア

作物区分	precision	recall	f1
No Data(その他)	0.847566	0.36342	0.50871
サトウキビ	0.744912	0.99463	0.85185
パインアップル	0.891733	0.98432	0.93574
野菜	0.888656	0.94998	0.9183
花卉類	0.771992	0.65057	0.7061
果樹・花木	0.775079	0.93688	0.84833
牧草	0.85099	0.99811	0.9187
不耕作地	0.661836	0.89934	0.76252
裸地	0.830968	0.9409	0.88252
ハウス	0.921139	0.95701	0.93873
水田	0.865095	0.97191	0.9154

分類例(サトウキビ)



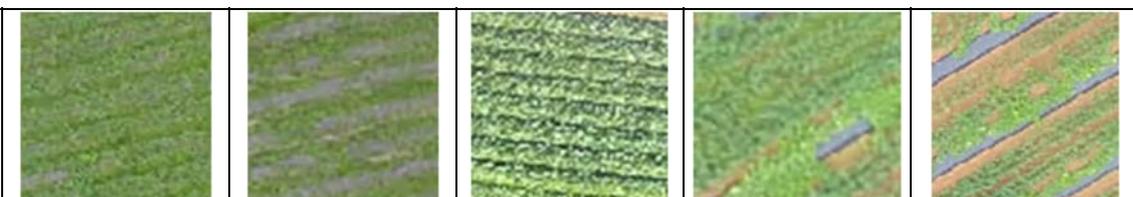
分類例(10種)



サトウキビと分類された例



パインアップルと判定された例



野菜と判定された例



花卉類と判定された例



果樹・花木と判定された例



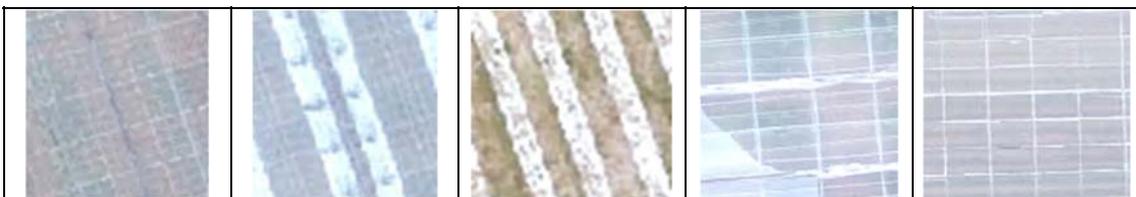
牧草と判定された例



不耕作畑と判定された例



裸地と判定された例



ハウスと判定された例



水田と判定された例

図 3.2.3-2 作物区分10種別の分類例



AIによる分類

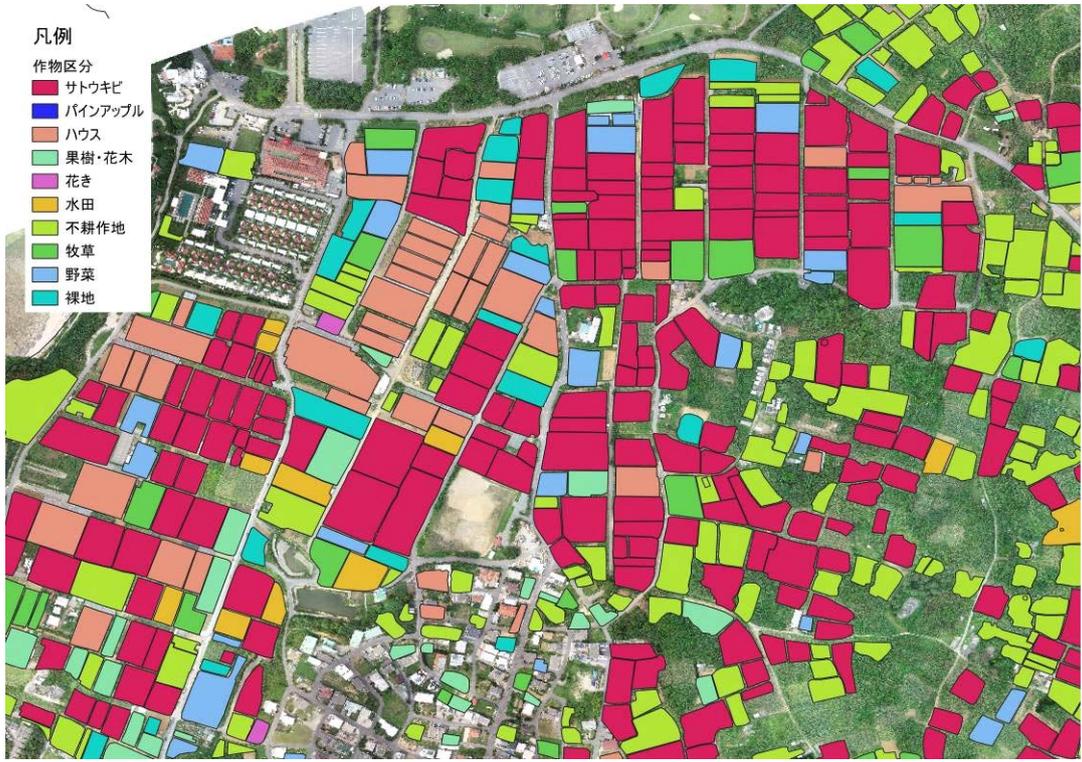


図 3.2.3-3 AI分類の結果抜粋(読谷村)

## 2) 地域ごとの利用状況

各地域ごとの人工知能(AI)による作物区分分類結果を図 3.2.3-4～図 3.2.3-7 に示す。

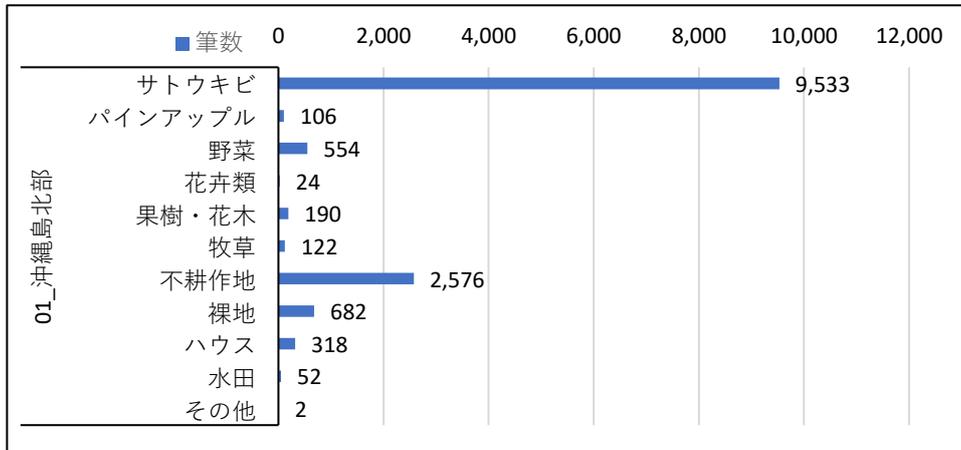


図 3.2.3-4 沖縄島北部のAI分類結果

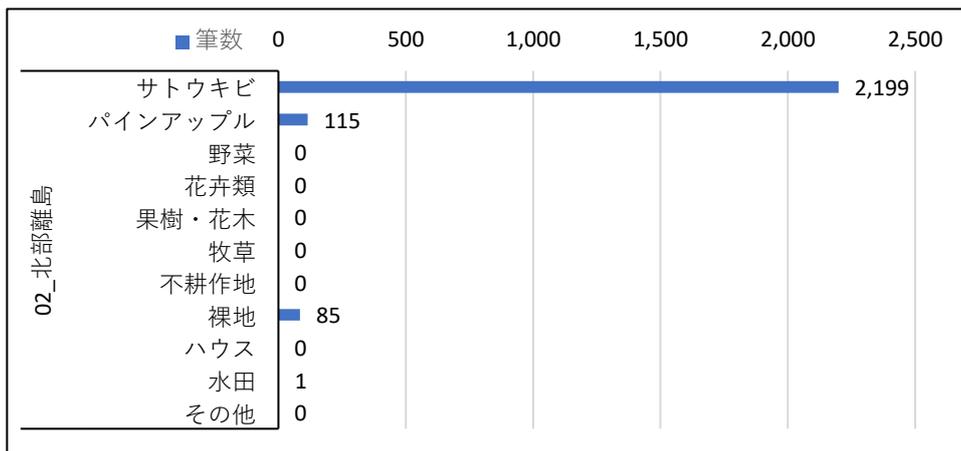


図 3.2.3-5 北部離島のAI分類結果

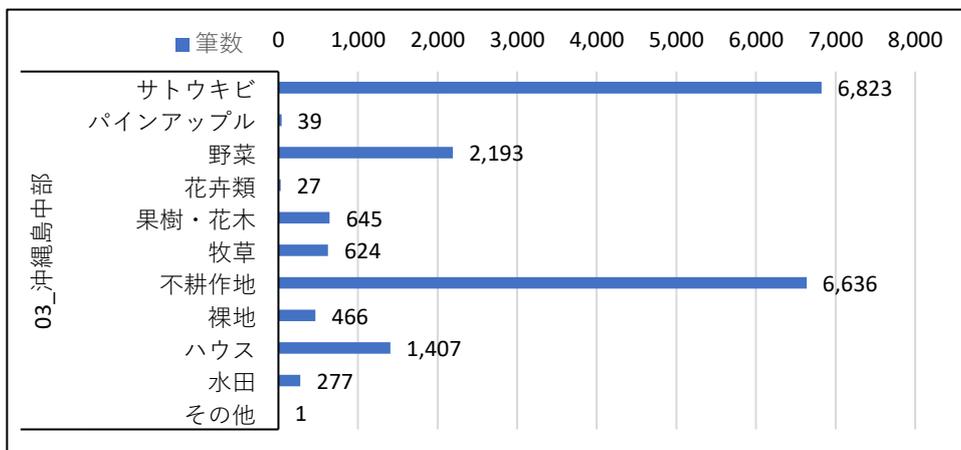


図 3.2.3-6 沖縄島中部のAI分類結果

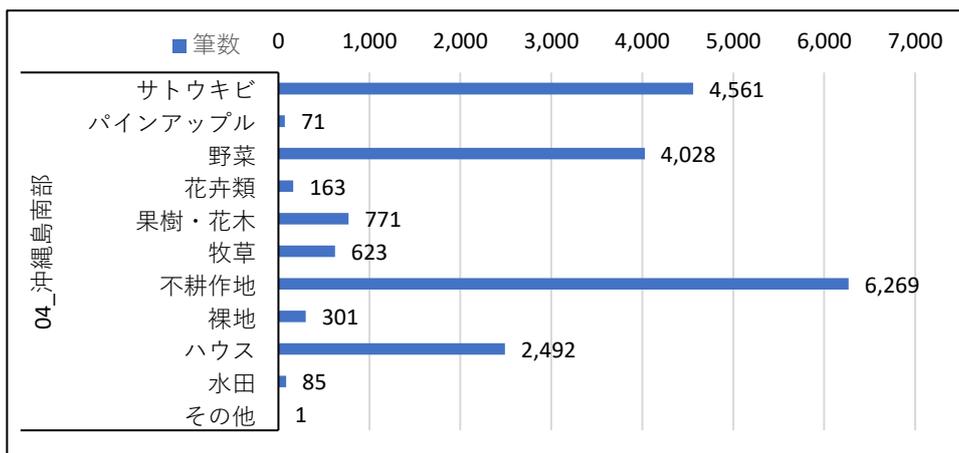


図 3.2.3-7 沖縄島南部のAI分類結果

## (2) 流出防止対策等の保全係数

保全係数について、ドローン撮影範囲オルソ画像内にある筆ポリゴンの目視確認により赤土等流出防止対策の有無の把握を行い、保全係数を筆ポリゴン属性データに付与した。

なお、目視確認によって判断できた対策は、グリーンベルトとマルチングのみであり、沈砂池掛け等の情報判断はできなかった。

各地域ごと、各作物区分ごとの流出防止対策状況を図 3.2.3-8～図 3.2.3-9 に示す。

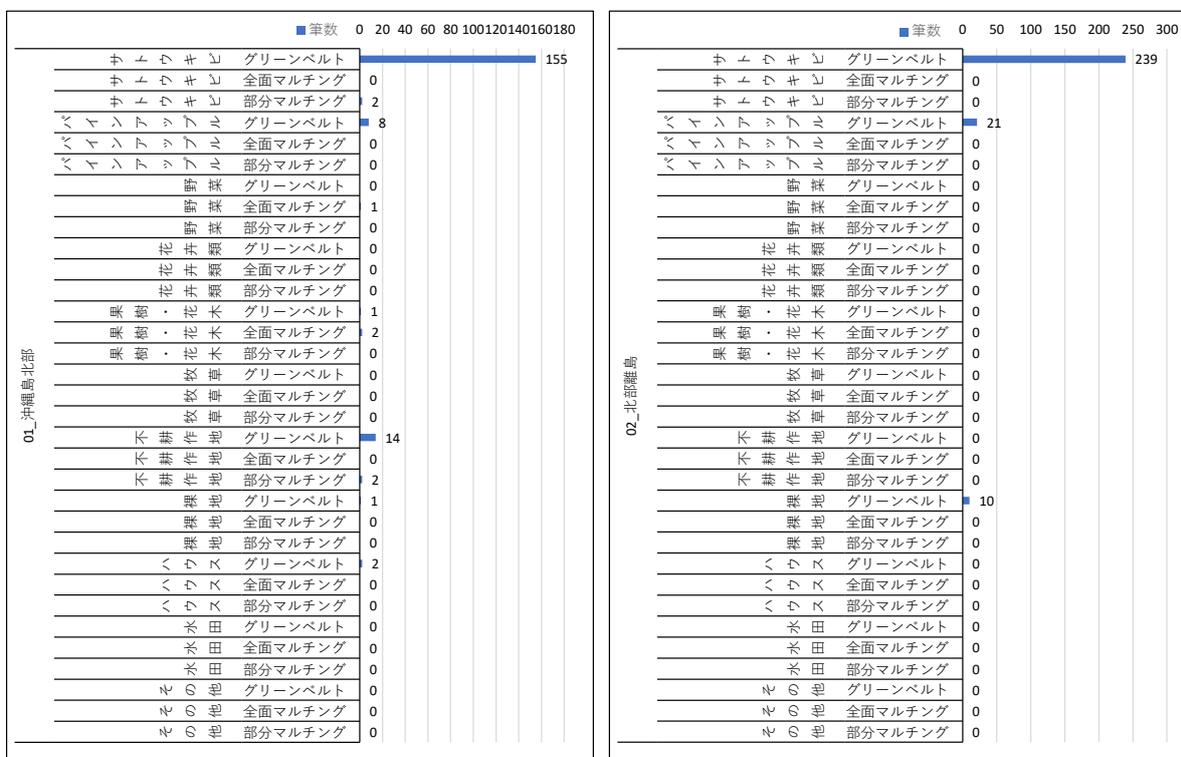


図 3.2.3-8 流出防止対策状況(沖縄島北部、北部離島)

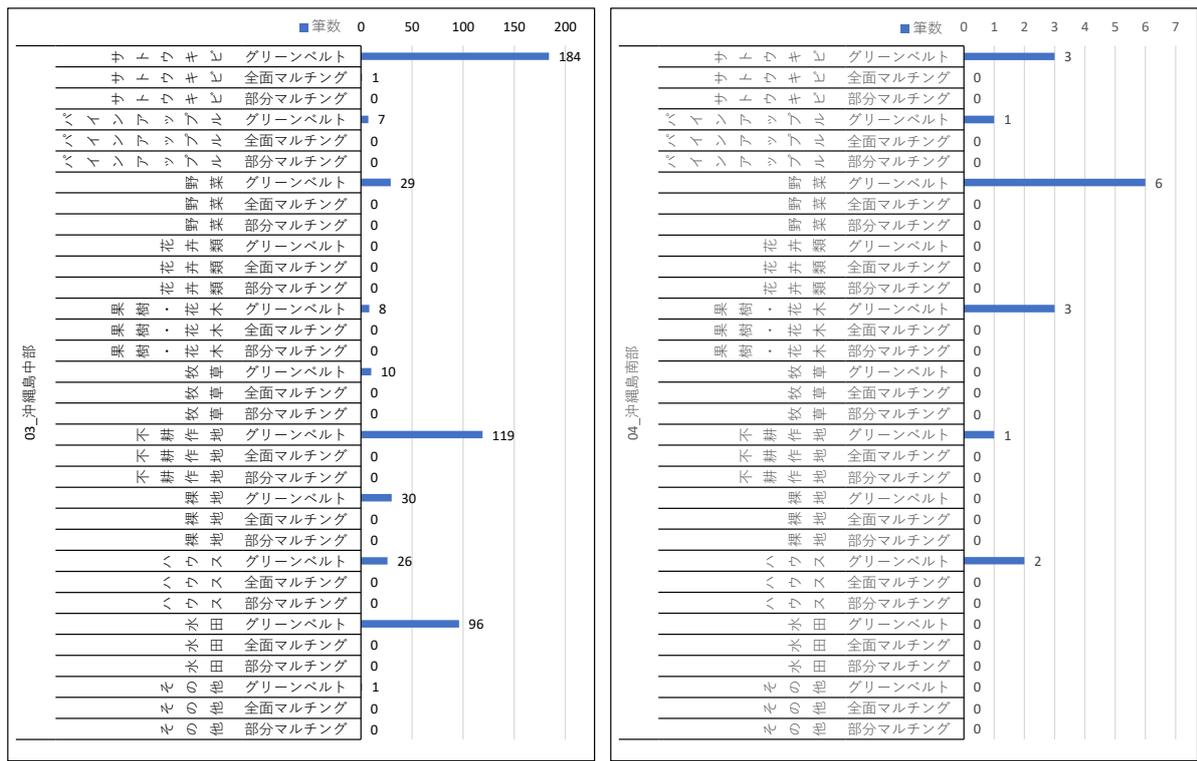


図 3.2.3-9 流出防止対策状況(沖縄島中部、沖縄島南部)

(3) 地形係数

地形係数について、ドローン撮影画像より、USLE 式の L: 斜面長、S: 傾斜度の情報を得ることを目的として解析を行った。解析は Agisoft 社の Metashape により DSM(Digital Surface Model: 数値表層モデル)を作成し、位置・標高情報が格納された GeoTIF 画像を GIS ソフト QGIS で読み込み行った。

解析手法として、圃場の周囲に生け垣やグリーンベルトがあると仮定し、その影響を除外するため筆ポリゴンに-1m バッファを作成。ポリゴンの形に合わせて角に生成したポイントに DSM からの標高値と X,Y 座標値を付与、高低差とその距離から斜面長と勾配を計算し LS: 地形係数を算出した。



### (5) 流出量の推計

AI による作付け状況分類や保全対策の目視確認、ドローン画像からの地形係数算出等を行い、土壌流亡予測式(USLE:Universal Soil Loss Equation)に必要な各係数を収集し、流出量の推計を行った。

なお、今回の推計は、沈砂池情報等のデータが足りていない事と、地形係数データが未補正であることから、暫定的なものであり、今後のデータ補完や大幅な補正が必要となるものである。

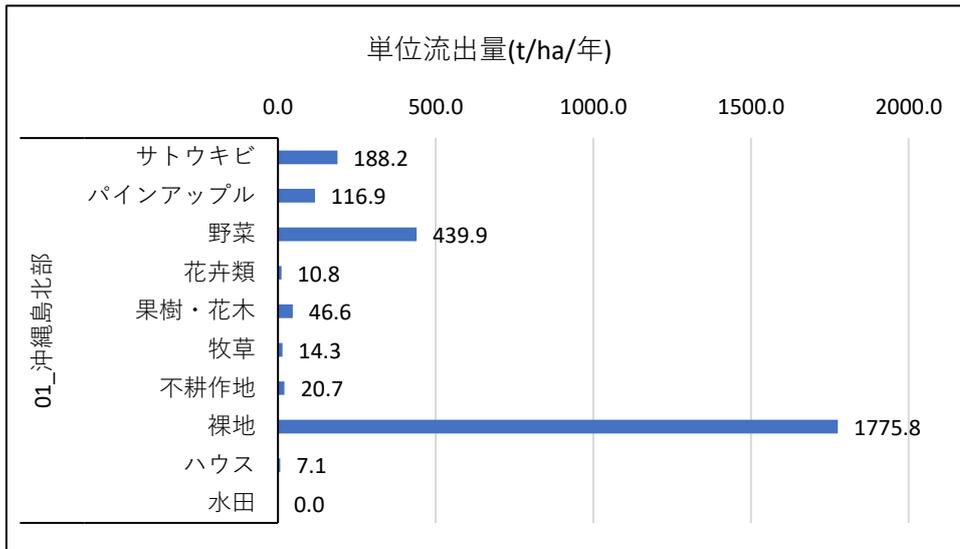


図 3.2.3-11 作付け区分ごとの単位流出量(沖縄島北部)

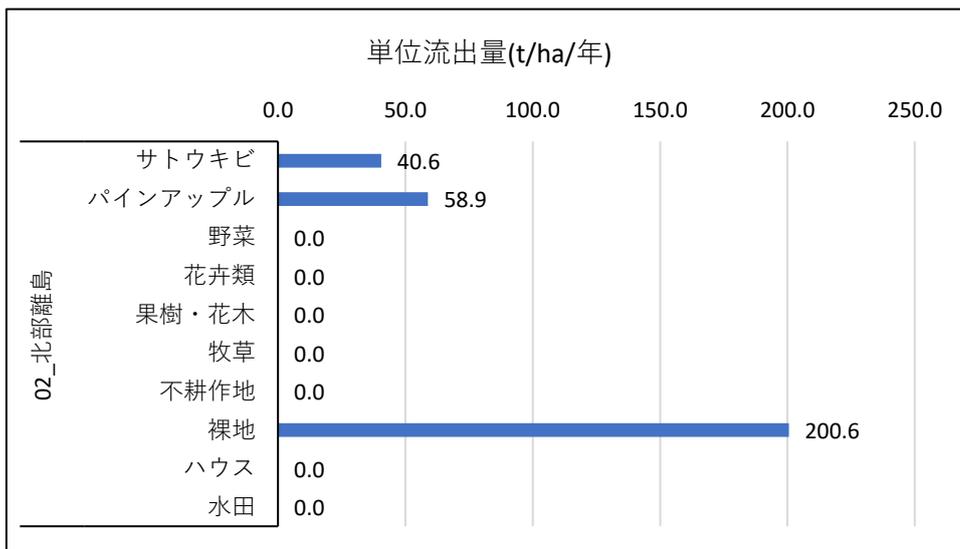


図 3.2.3-12 作付け区分ごとの単位流出量(北部離島)

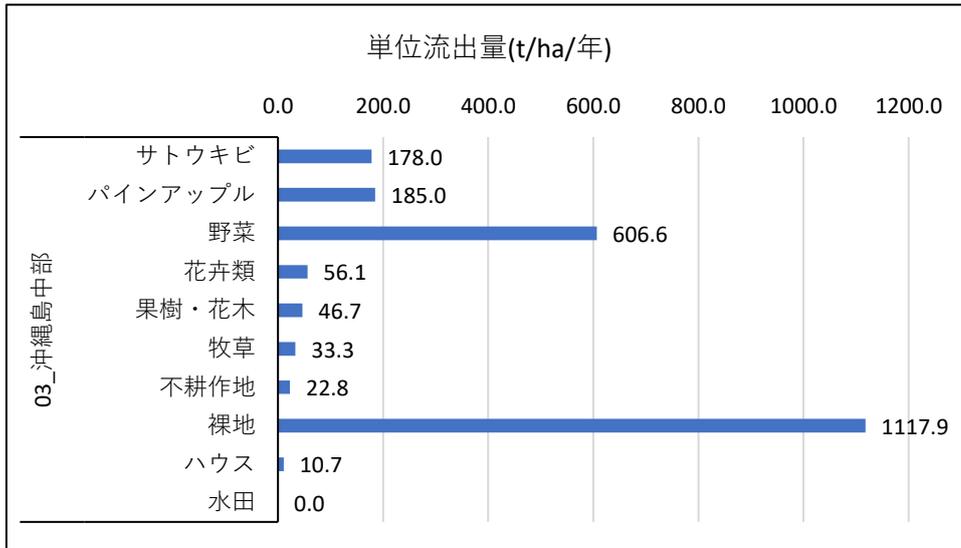


図 3.2.3-13 作付け区分ごとの単位流出量(沖縄島中部)

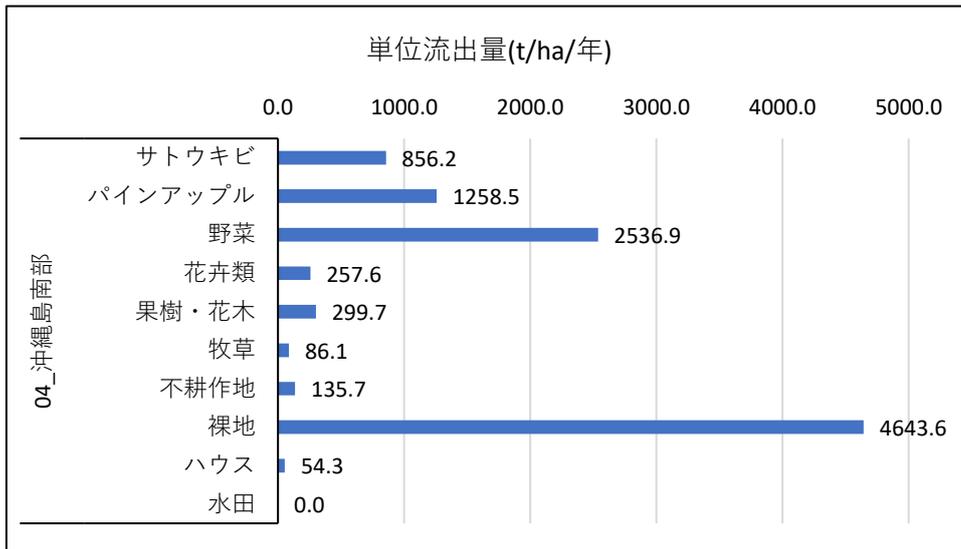


図 3.2.3-14 作付け区分ごとの単位流出量(沖縄島南部)

## **(6) 今後の課題**

### **1) 農地の利用状況(作付状況)解析について**

農地の利用状況について、人工知能(AI)による農作物分類手法の検討を行い一定の成果を得ることができた。ドローン撮影画像と人工知能(AI)を用いた調査を行うことで、人が直接調査を行う手法より大幅に作業時間の短縮を図ることができると考えられる。

今後の課題として、今回の人工知能(AI)による農作物分類手法の精度については、やや高め精度であり、更に高い精度を確保し農作物の分類を行う必要があると考えられる。今後は、より多くの学習用データセットを用意し、モデルのチューニングを行うことで、分類精度の向上に取り組む必要があると考えられる。

### **2) 流出防止対策等の保全係数解析について**

高解像度で撮影できるドローン画像の目視確認によってグリーンベルトやマルチングの対策状況は十分に確認できるが、解析者の主観や熟練度による誤差も含まれた解析結果となることが考えられる。今後は、農地の利用状況で取り組んだ人工知能(AI)による対策状況確認の検討を試行しつつ、ドローン画像からは確認できない情報(沈砂池掛け等)も補完しながら保全係数の補完を行っていく必要があると考えられる。

地形係数についても、ドローン画像より解析ができることが示されたが、元になる DSM データ内の標高値と X,Y 座標値を適宜補正して用いる必要があり、今後もデータの補正に取り組む必要があると考えられる。

### 3.2.4 今後のドローン撮影画像を用いた調査について

ドローン撮影画像による全県的農地撮影計画の進捗として、表 3.2.4-1 に撮影進捗表(概算)を、図 3.2.4-2～図 3.2.4-10 に撮影進捗図を示す。

表 3.2.4-1 撮影進捗表(概算)

農地面積表概算	全農地面積(ha)	既撮影農地面積(ha)	非撮影対象農地面積(ha)	未撮影農地面積(ha)	未ドローン飛行面積(ha)	備考
01_沖縄島北部	5,700	3,700	2,000	0	0	
02_北部離島	2,000	500	700	700	1,300	
03_沖縄島中部	2,400	1,900	500	100	100	津堅島のみ
04_沖縄島南部	3,908	2,100	1,800	8	30	久高島のみ
05_南部離島	2,300	0	1,200	1,100	1,800	
06_久米島	1,700	600	400	700	1,500	
07_宮古島	11,800	0	2,700	9,100	13,700	
08_石垣島	5,500	3,400	900	1,300	2,500	
09_西表島	1,800	700	100	900	1,600	
10_与那国島	500	0	300	200	300	
合計	37,608	12,900	10,600	14,108	22,830	—
		37,608				—

※全農地面積は、2022年公開版の筆ポリゴンデータより算出した。

※既撮影農地は、営農支援課と環境保全課でこれまでに実施したドローン撮影範囲。(令和4年度に営農支援課において実施した、名護市の詳細な撮影範囲は不明のため名護市全域を既撮とした)

※非撮影対象農地とした範囲は、以下の事由による。

- ・住宅密集地(DID 地区)
- ・防衛関連施設制限範囲(自衛隊・在日米軍)
- ・空港周辺制限範囲
- ・散在農地

※未撮影農地は、全農地から既撮影農地と非撮影対象農地を除いた農地。

※未ドローン飛行面積は、未撮影農地を撮影する際に必要な農地以外の部分も含めたドローン飛行面積。

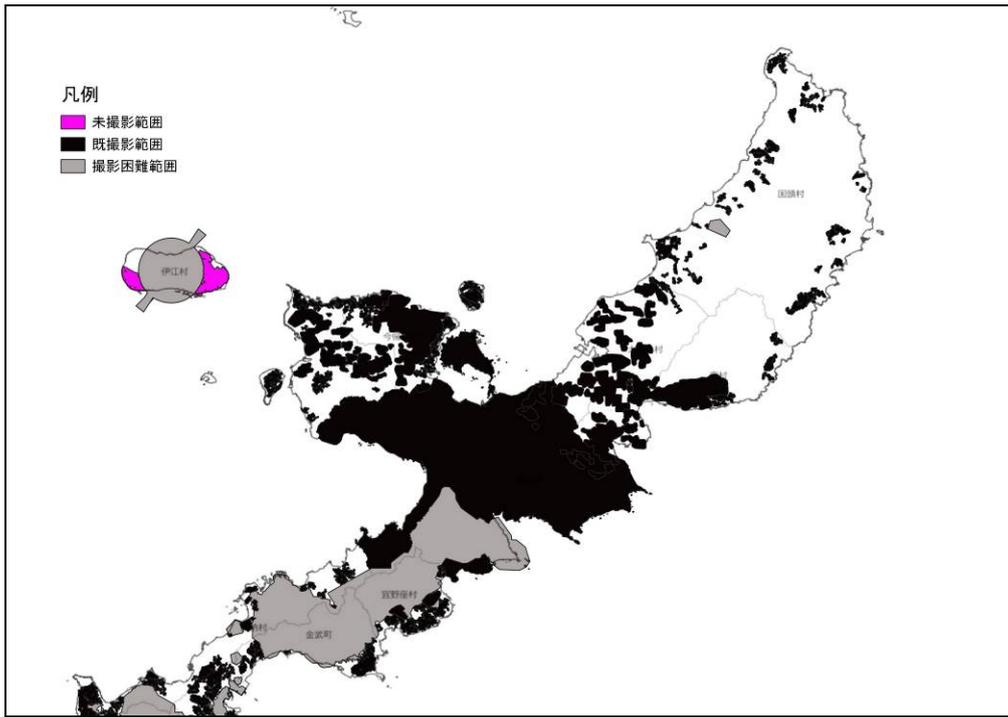


図 3.2.4-1 撮影進捗図 01\_沖縄島北部

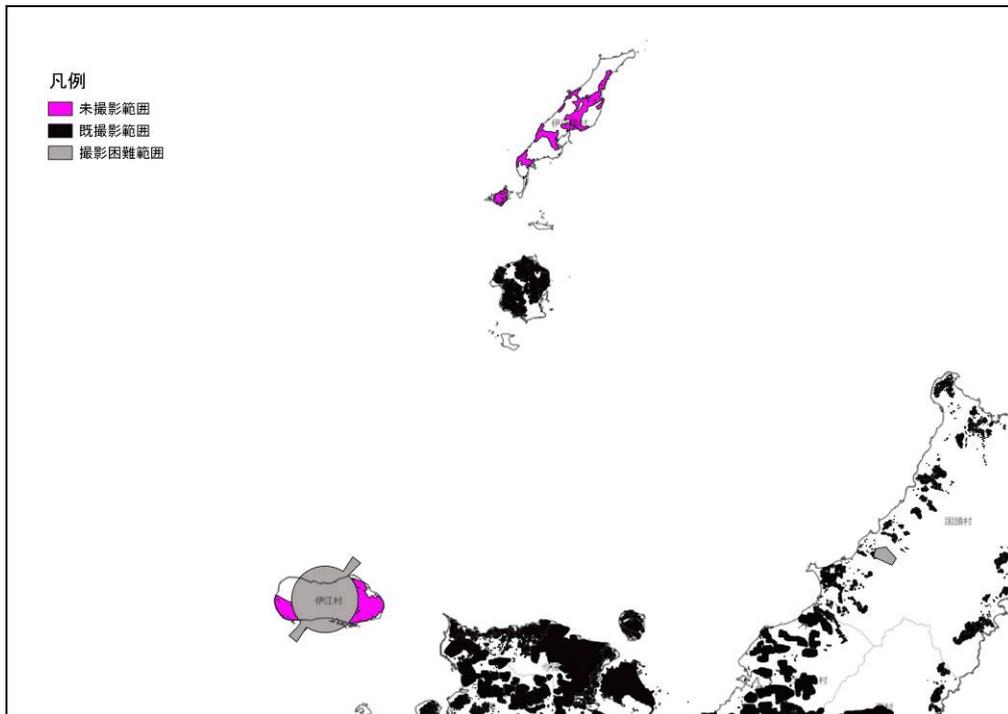


図 3.2.4-2 撮影進捗図 02\_北部離島

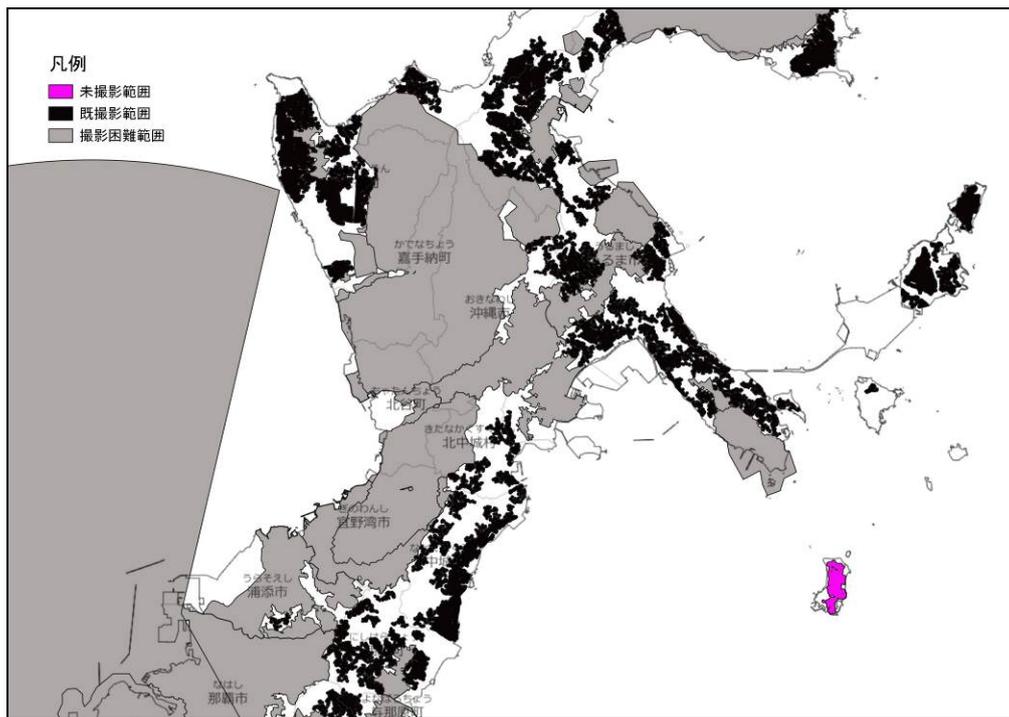


図 3.2.4-3 撮影進捗図 03\_沖縄島中部

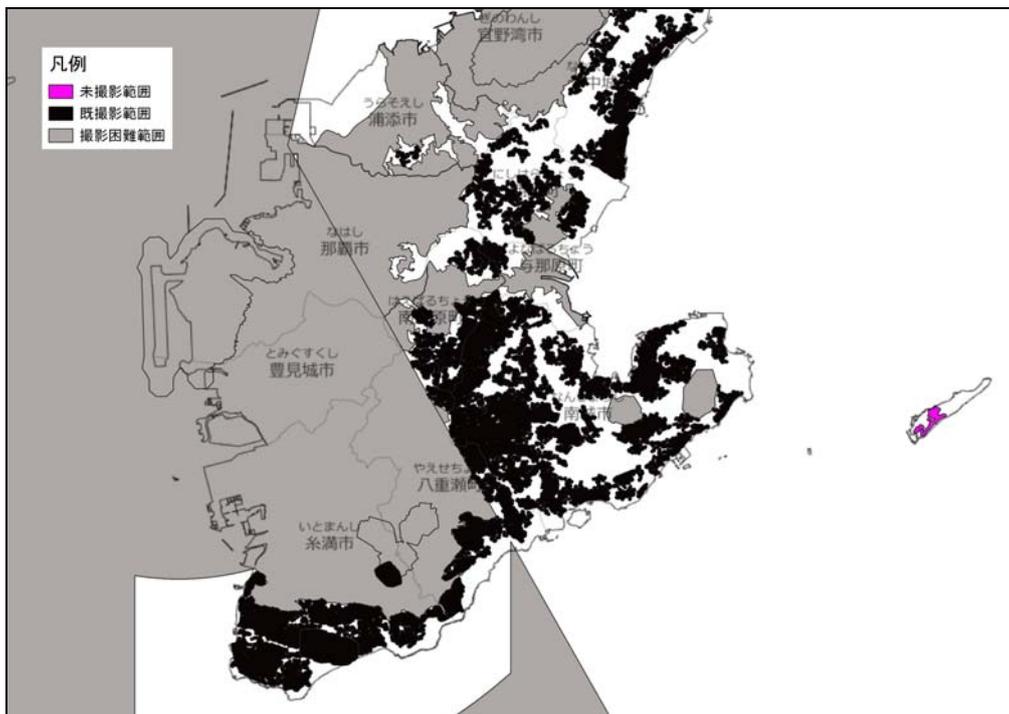


図 3.2.4-4 撮影進捗図 04\_沖縄島南部

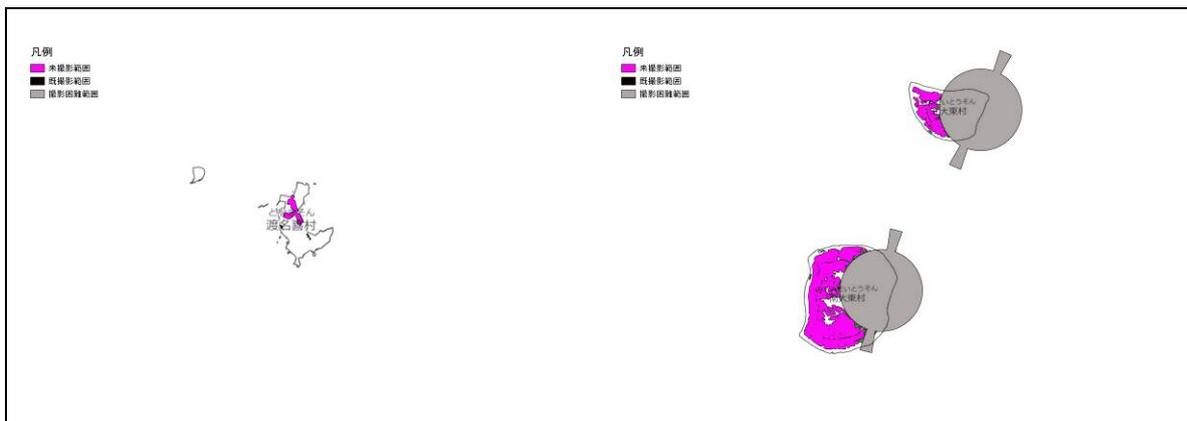
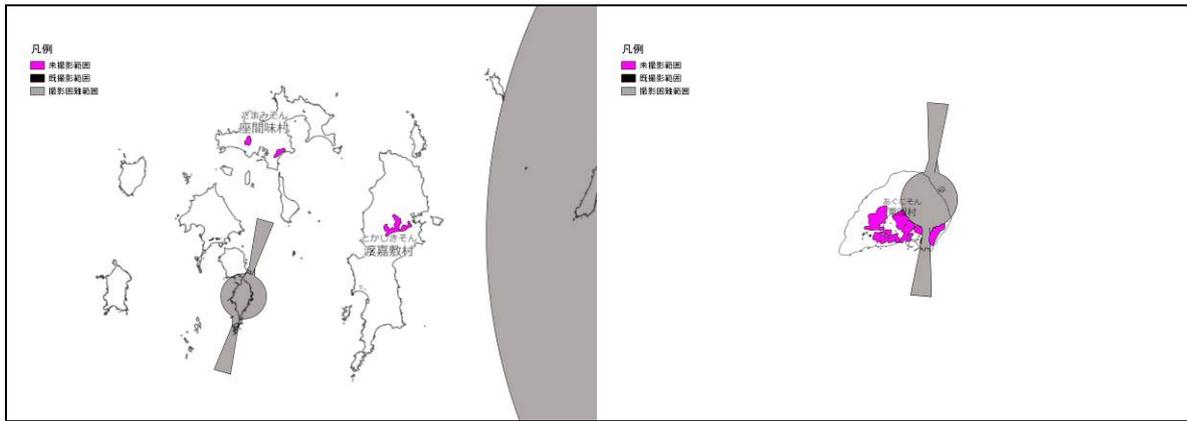


図 3.2.4-5 撮影進捗図 05\_南部離島(座間味島、渡嘉敷島、栗国島、渡名喜島、北大東島、南大東島)

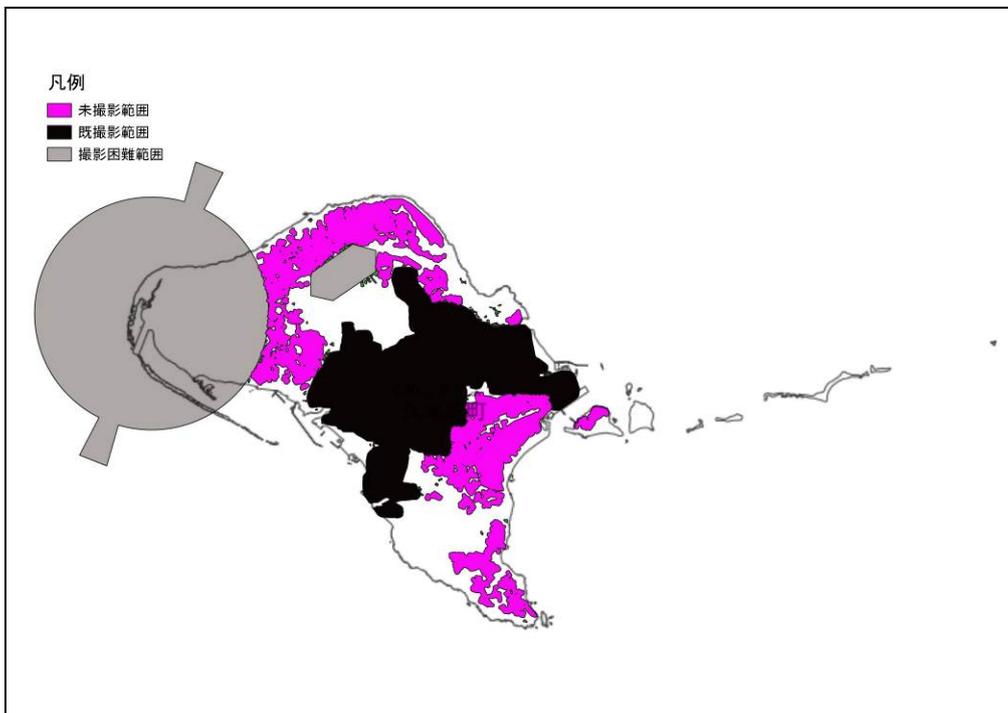


図 3.2.4-6 撮影進捗図 06\_久米島

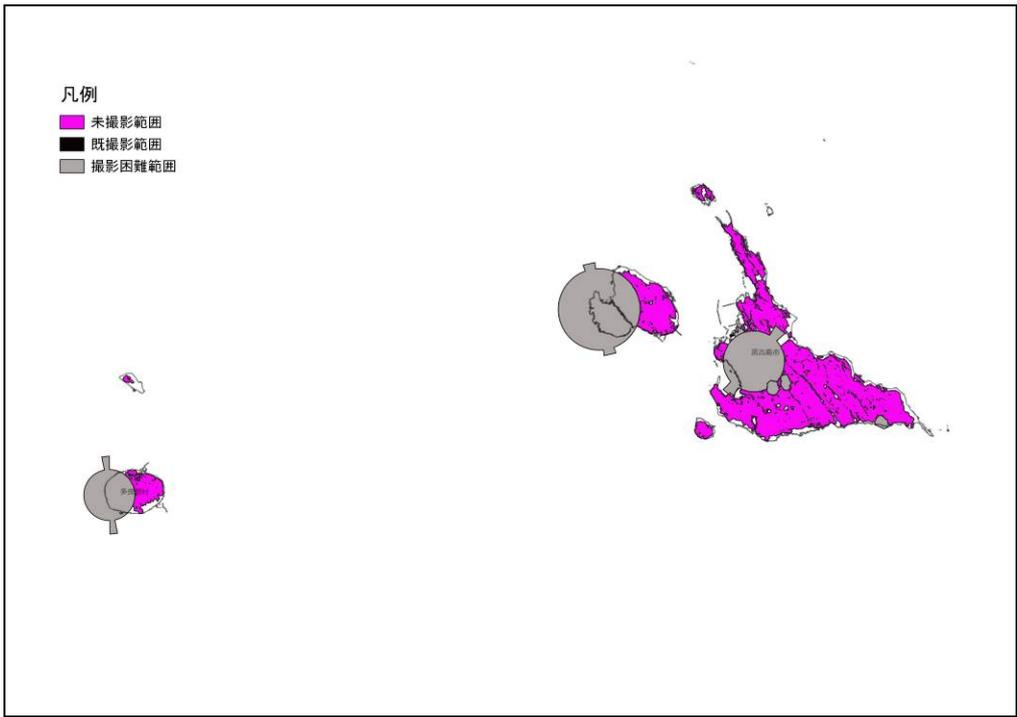


図 3.2.4-7 撮影進捗図 07\_宮古島(多良間島含む)

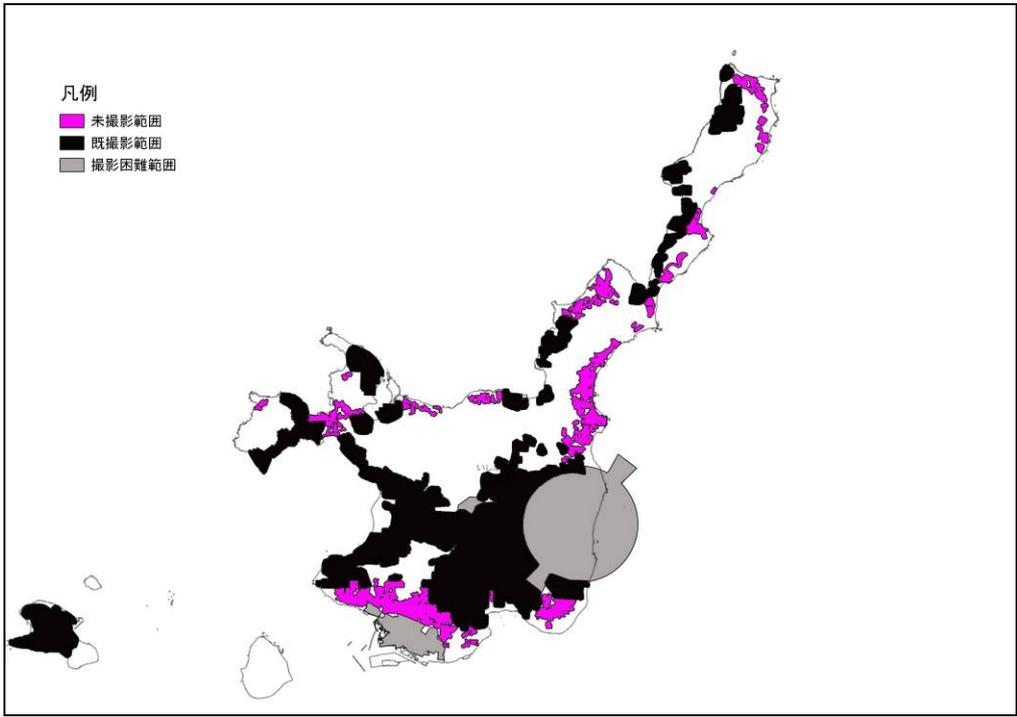


図 3.2.4-8 撮影進捗図 08\_石垣島

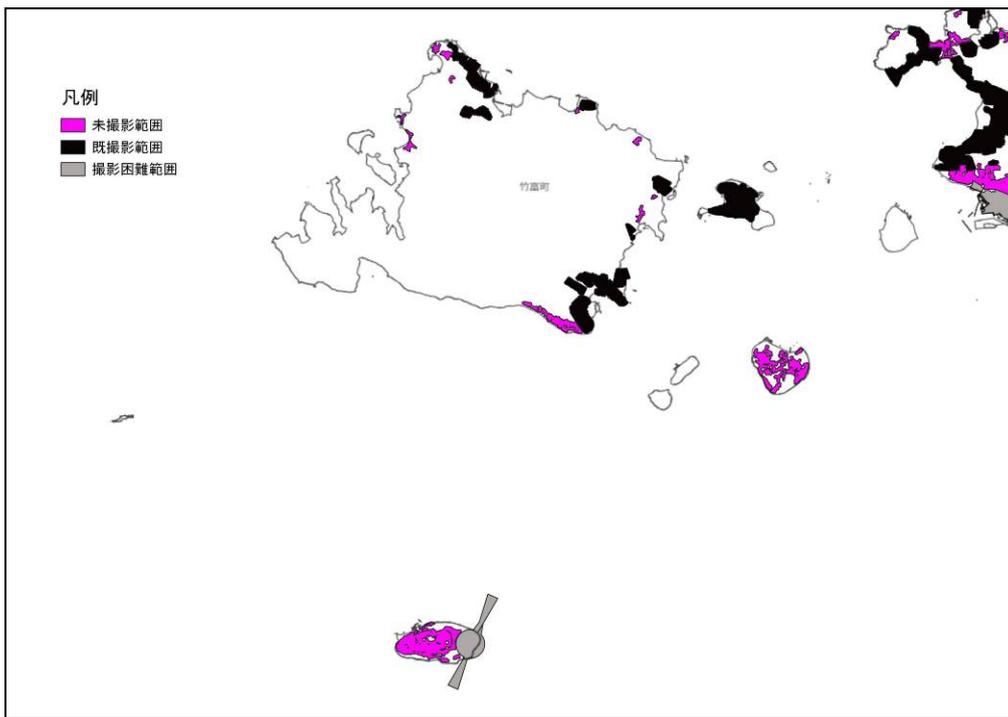


図 3.2.4-9 撮影進捗図 09\_西表島(黒島、波照間島含む)

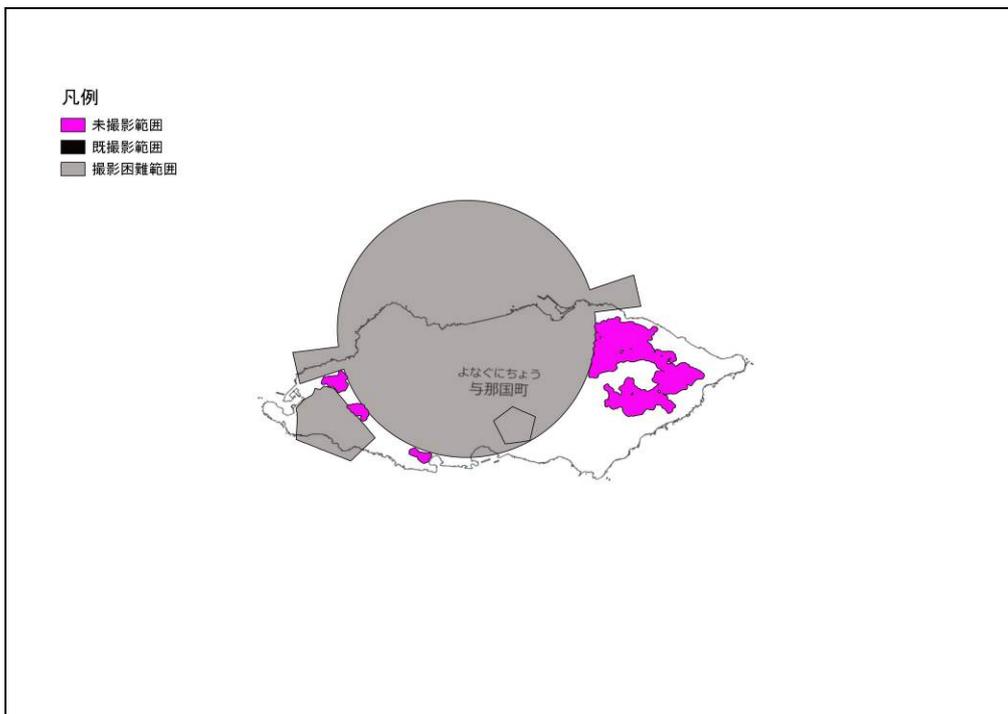


図 3.2.4-10 撮影進捗図 10\_与那国島

### 3.2.5 全撮影範囲画像と作物分類結果一覧

令和 4 年度全撮影範囲のドローン画像に筆ポリゴンを重ねさせた一覧を図 3.2.5-1～図 3.2.5-30 に示す。筆ポリゴンはAI分類による10種の作物分類結果を反映させ色分けし示した。