

第3章 宮古地域におけるサンゴ礁の現況と変遷

第1節 サンゴ礁の現況調査

1. 現況調査の方法

現況調査は、サンゴ礁の現況把握を目的に、サンゴ群集や各種攪乱要因などについて記録した。サンゴ礁地形は沖合の砕波帯となる礁縁に内と外とで大きく区分されるが、本調査においては、陸側の凹地を礁池、砕波帯から沖側を礁斜面として調査を行った。また、離礁における調査は礁池と同様に行った。礁斜面と礁池それぞれの場所でもに対象となるサンゴ群集の規模や特徴などに応じて、表3-1-1のとおりマンタ法及びスポットチェック法を使い分けて実施した。調査方法の詳細については「第2章 第1節 1. 現況調査の方法」を参照。

表3-1-1. サンゴ礁地形と調査方法.

	マンタ法	スポットチェック法
礁斜面	宮古地域全域	良好なサンゴ群集
礁池(離礁)	広い範囲	狭い範囲

1-1. 現況調査の調査範囲

宮古地域の現況調査は、宮古島、八重干瀬、伊良部島および多良間島周辺のサンゴ礁を調査対象海域とした。

1-1-1. 礁斜面の調査範囲

宮古地域の沿岸全周を調査範囲の対象とした(図3-1-1)。さらに、マンタ法で良好なサンゴ群集を確認した場合、その生息状況を把握するために適宜スポットチェック法を実施し、詳細な記録を行った。

1-1-2. 礁池の調査範囲

礁池ではすべての範囲を調査するには面的な調査が必要となり、予算的・労力的に実施するのは困難である。そこで表2-1-2に記した選定条件を用い既存情報から調査海域を絞り込み、最終的に検討委員会の確認を得て調査海域を決定し(図3-1-2)、調査を実施した。調査範囲が狭い場合はスポットチェック法による調査を行ない、広い場合はまずマンタ法を行い、良好なサンゴ群集を確認した場合その生息状況を把握するために適宜スポットチェック法を実施し、詳細な記録と写真の撮影を行った。

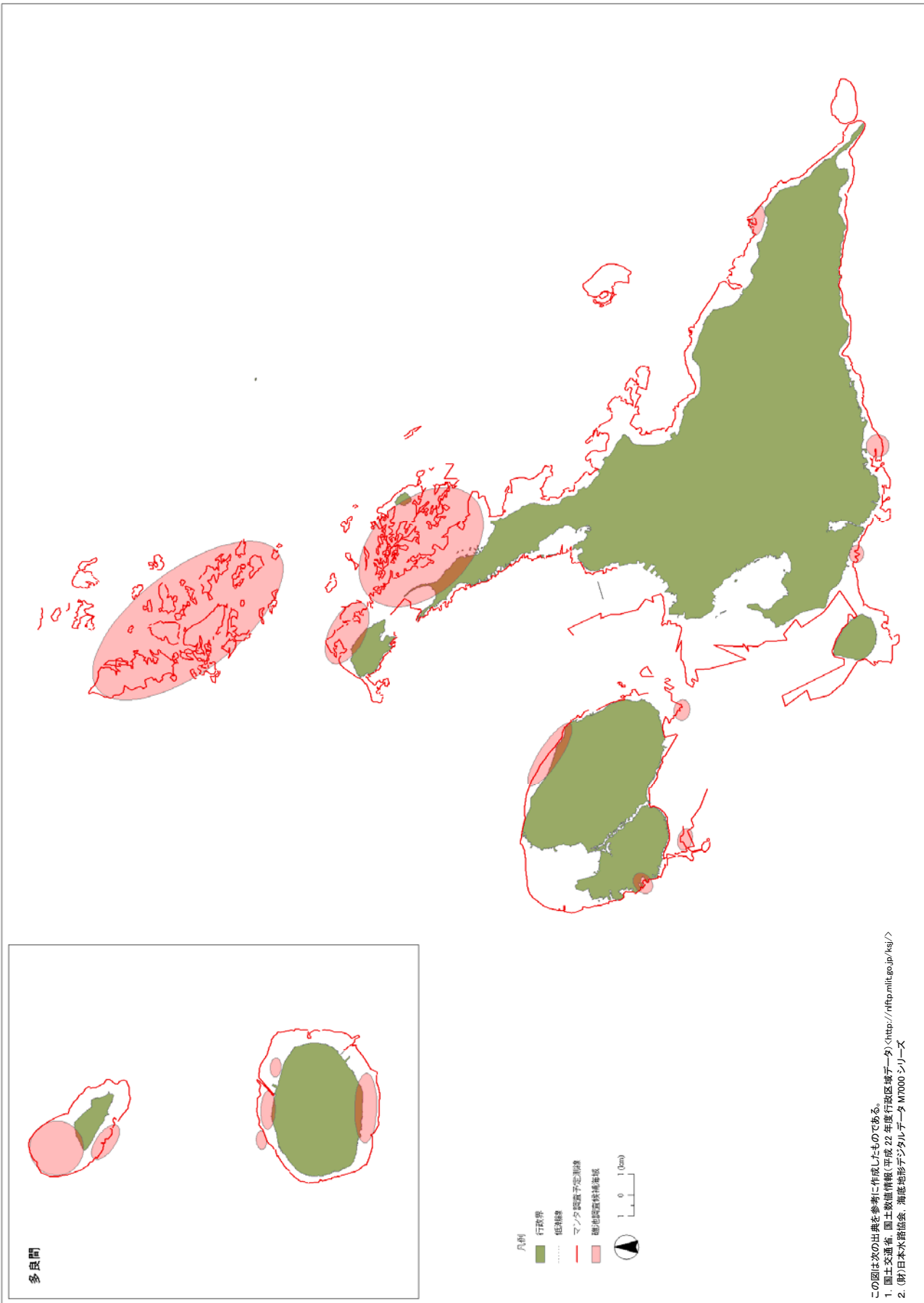


図3-1-1-1. 礁斜面における礁斜面及び礁池の調査海域.

1-2. 現況調査の調査方法

1-2-1. マンタ法

サンゴ群集の概要把握のため、マンタ法で調査を実施した。本事業では、観察者1名が船に曳航され、海底を観察し、調査項目を約2分毎に記録した。ただし、海底の生物群集等に変化がない場合には観察を継続し、変化する地点で区切って記録した。船は出来る限り（水深5m前後の）サンゴ礁礁縁に接近させ、地形に沿って3~4ノット（1.5~2.0m/秒）で走行した。調査項目の詳細については「第2章 第1節 1-2. 現況調査の調査手法」を参照。

1-2-2. スポットチェック法

スポットチェック法とは、複数の調査員がおよそ50m四方の範囲を任意に15分間遊泳し、サンゴ類等の生物の生息状況を調査する方法である（環境省・日本サンゴ礁学会 2004）。

本事業では、観察者1名が調査地点周辺をスノーケリングにて15分間遊泳し調査を実施した。調査は環境省がモニタリングサイト1000事業で実施しているサンゴ礁調査（スポットチェック法）に準じて行い、サンゴ群集、サンゴ類に影響を与える攪乱の度合い、底質、魚類等について観察記録し状況写真を撮影した。調査項目の詳細については「第2章 第1節 1-2. 現況調査の調査手法」を参照。

1-3. 現況調査の実施時期

現況調査は、2011年6月から2012年2月の期間に実施した。

表3-1-2. マンタ調査の調査時期と主な調査海域.

調査時期	主な地域
6月中旬	伊良部島、下地島、宮古島西、池間島
6月下旬	池間島、大神島
7月中旬	大神島、宮古島東
9月上旬	大神島、宮古島東、多良間水納島
9月中旬	多良間島
9月下旬	八千瀬、宮古島西、宮古島東、宮古島南
10月中旬	宮古島東
10月下旬	八千瀬
2月上旬	八千瀬、伊良部島、下地島

表3-1-3. スポットチェック調査の調査時期と主な調査海域.

調査時期	主な地域
6月中旬	伊良部島、下地島、宮古島西、池間島
6月下旬	池間島、大神島
7月中旬	大神島、宮古島東
9月上旬	大神島、宮古島東、多良間水納島
9月中旬	多良間島
9月下旬	八千瀬、伊良部島、下地島、宮古島
10月中旬	宮古島東
10月下旬	八千瀬
11月上旬	宮古島西、宮古島東、
2月上旬	八千瀬、伊良部島、下地島、宮古島南

参考文献

環境省、日本サンゴ礁学会 編 (2004) 日本のサンゴ礁 財団法人自然環境研究センター
 国土交通省, 国土数値情報(平成22年度行政区域データ)<<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>>
 (財)日本水路協会, 海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ

2. 現況調査の結果

調査結果は、以下に各調査項目について2つの手法（マンタ法・スポットチェック法）で得られた内容を合わせて整理し、現在の宮古地域のサンゴ礁の概要をまとめた。なお、調査結果を整理するにあたり、流域を元に分けた陸域区分と岬、水路、礁原（礁嶺）などの地形が半閉鎖的な系を形成していることに注目して分けた海域区分を用い、両者をひとつの生態学的な単位として捉えた「陸域海域区分」を作成しこれを用いた。陸域海域区分については、「第4節 宮古地域におけるサンゴ群集の変遷と攪乱要因の分析」の項で詳細を示す。

2-1. サンゴ群集に関する調査結果

宮古地域におけるマンタ法調査の総調査距離（総曳航距離）は約495kmであった。スポットチェック調査は68地点で実施した。

2-1-1. サンゴ群集

(1) 被度（マンタ法）

マンタ法調査で記録されたサンゴ被度ランクを色分けして地図上に図示したものの図3-1-3に示す。マンタ法調査の総調査距離に対する各サンゴ被度ランクが確認された距離の割合は、0～5%が16.8%、5～10%が25.1%、10～25%が32.5%、25～50%が19.3%、50～75%が5.3%、75～100%が0.5%であった。全調査距離に対するサンゴ被度ランク25%以上（評価：やや高い～非常に高い）の割合が全体の約1/4と低かった。特に、サンゴ被度ランク75～100%（評価：非常に高い）の割合が0.5%と非常に低かった。サンゴ被度ランク10～25%（評価：やや低い）が確認された距離の割合が最も高かった（表3-1-4）。宮古地域のサンゴ被度は、八重干瀬や大神島周辺、多良間島や水納島周辺などでは同じ被度ランクが長く続かず、様々な被度ランクがモザイク状に分布していた（図3-1-3）。また、八重干瀬中央部のサンゴ被度は0～5%のランクが多かった。

表3-1-4. サンゴ被度ランク毎の調査距離に対する割合.

評価	被度ランク	調査距離 495km に対する割合 (%)
非常に低い	0～5%	16.8
低い	5～10%	25.1
やや低い	10～25%	32.5
やや高い	25～50%	19.8
高い	50～75%	5.3
非常に高い	75～100%	0.5

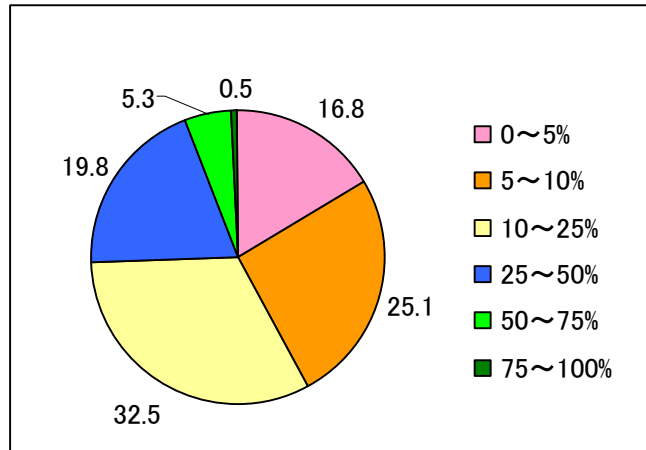


図3-1-2. サンゴ被度ランクの割合 (%) .

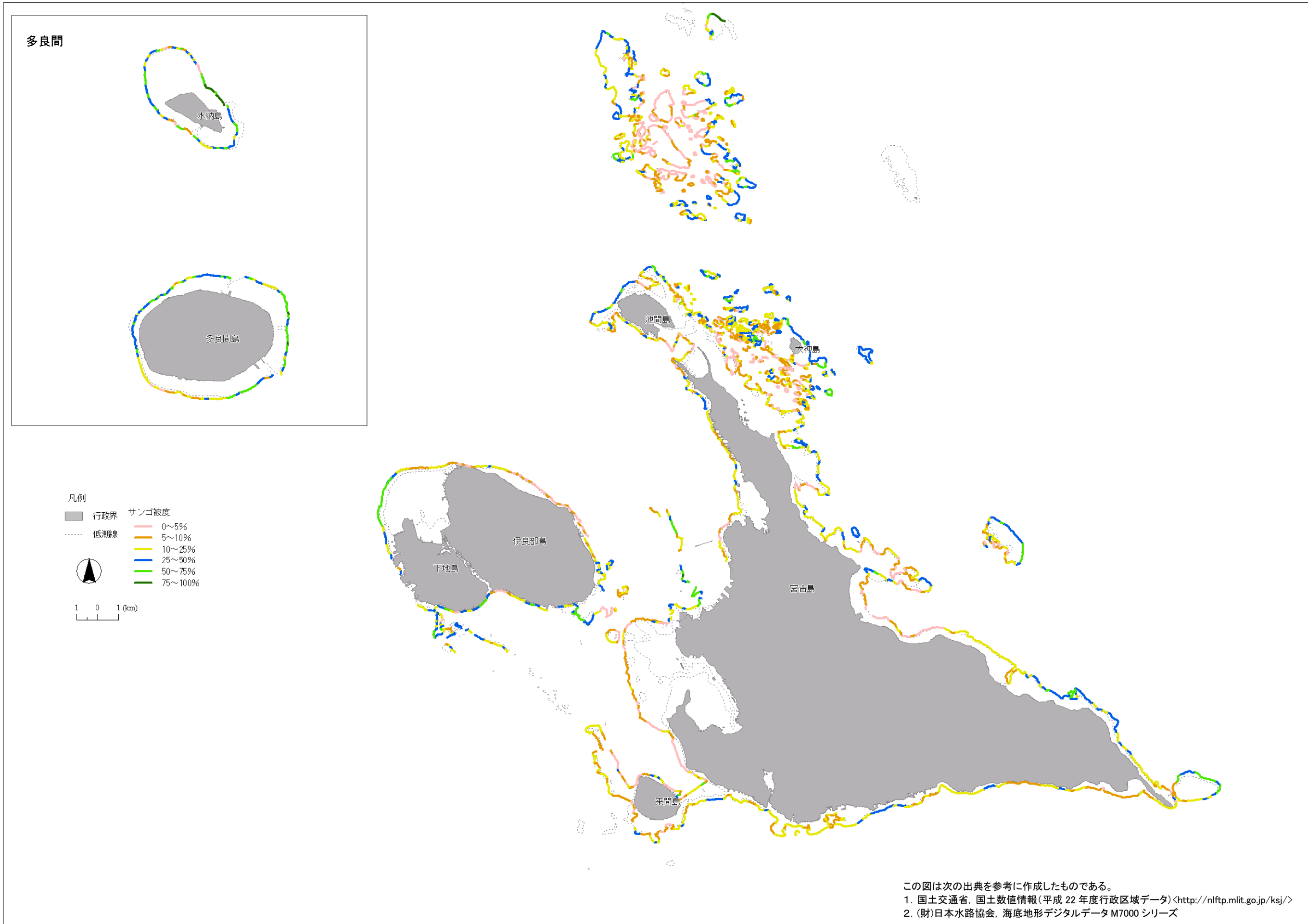


図3-1-3. マンタ法による調査結果(サンゴ被度).

マンタ法調査で記録されたサンゴ被度ランクを、陸域区分と海域区分を用いて作成した陸域海域区分毎に平均化し整理した（図3-1-4）。図3-1-4および表3-1-5に示すとおり評価が非常に高い（被度75～100%）海域は無く、評価が高い（被度50～75%）海域が1海域のみであった。評価がやや高い（被度25～50%）海域は宮古島東や多良間島北、水納島周辺に分布し5海域であった。評価がやや低い（被度10～25%）海域は宮古地域全域に分布し19海域であった。評価が低い（被度5～10%）海域は5海域で、非常に低い（被度0～5%）海域は無かった。

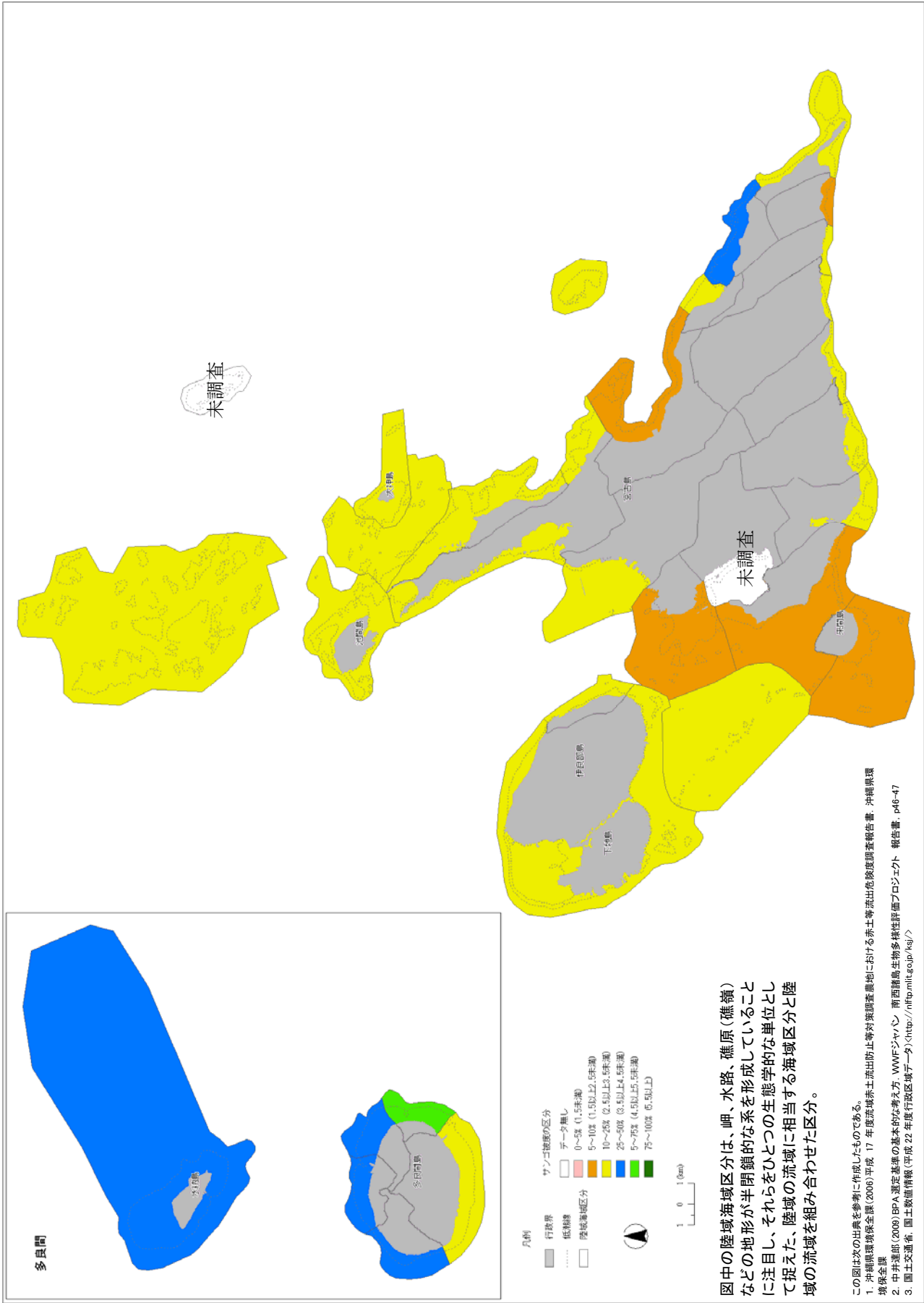
表3-1-5. サンゴ被度ランク毎の海域数と全海域数に対する割合。

評価	被度ランク	海域数	全30海域に対する割合(%)
非常に低い	0～5%	0	0.0
低い	5～10%	5	16.7
やや低い	10～25%	19	63.3
やや高い	25～50%	5	16.7
高い	50～75%	1	3.3
非常に高い	75～100%	0	0.0

宮古地域のマンタ法調査では、総調査距離に対する25%未満のサンゴ被度ランクが確認された距離の割合は9割であった。サンゴ被度ランク毎の海域数も、ほとんどの海域（30海域中19海域）でやや低い評価であった。全体的にサンゴ被度は低く、サンゴ被度50%以上の群集がモザイク状に散在しているため、サンゴ被度50%以上の群集が確認された地域はあまり目立たない（図3-1-3）。サンゴ被度50%以上の群集が確認された主な地域を表3-1-6に示す。

表3-1-6. マンタ調査においてサンゴ被度50%以上が確認された地域。

	地域
八重干瀬周辺	ウツグス及びウツ礁斜面、タナカ・ヌ・ミジュキ礁斜面、カナマラ・タカウリ礁斜面、アガラ・ガウサ礁斜面、アカズー・ミジュキ礁斜面
宮古島周辺	池間島北礁斜面、大神島東礁斜面、平良港礁斜面、宮古島東離礁礁斜面、東平安名崎離礁東礁斜面
伊良部島周辺	下地島北礁斜面、伊良部島南礁斜面、下地島南離礁
多良間島周辺	多良間島東側礁斜面、水納島礁斜面



図中の陸域海域区分は、岬、水路、礁原(礁嶺)などの地形が半閉鎖的な系を形成していることに注目し、それらをひとつの生態学的な単位として捉えた、陸域の流域に相当する海域区分と陸域の流域を組み合わせた区分。

図3-1-4. マンタ法によるサンゴ被度の陸域海域区分毎の集計結果.

(2) 優占種群 (マンタ法)

マンタ法調査における総調査距離に対する各優占種群が確認された距離の割合を図3-1-5に、優占種群を色分けして地図上に図示したものを図3-1-17に示す。各優占種群の割合は、ミドリイシ類が46.8%、コモンサンゴ類が2.0%、ハナヤサイサンゴ類が0.3%、ハマサンゴ類が6.9%、キクメイシ類が0.5%、その他が1.9%、多種混成が29.4%、優占無し*が12.2%であった(図3-1-5)。

優占種群の割合が最も高かったミドリイシ類は、八重干瀬の外側や大神島や池間島周辺などで多かった(図3-1-8)。多種混成の群集はミドリイシ類、コモンサンゴ類、ハナヤサイサンゴ類、ハマサンゴ類、アナサンゴモドキ類などの混成群集であった。

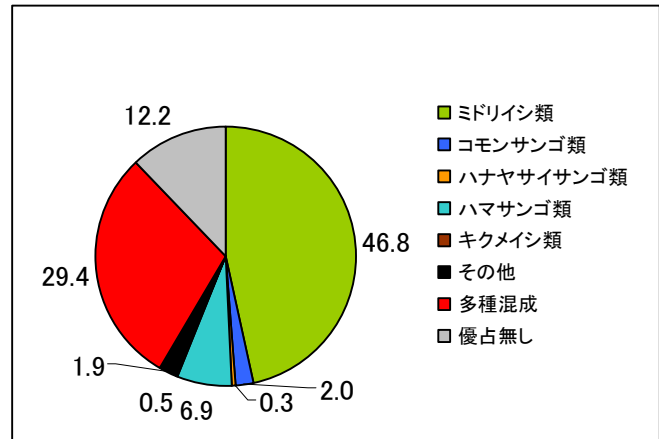


図3-1-5. 優占種群の割合(%).

※優占種群の「優占無し」はサンゴ類がほとんどいない場合にも適用

(3) 優占する群体形 (マンタ法)

マンタ法調査における総調査距離に対する各群体形が確認された距離の割合を図3-1-6に、優占する群体形を色分けして地図上に図示したものを図3-1-9に示す。各群体形の割合は、卓状が22.4%、枝状が22.5%、塊状が3.6%、準塊状が0.5%、被覆状が1.6%、葉状が0.3%、混成が34.6%、枝状・塊状が1.9%、その他が0.4%、無し*が12.2%であった(図3-1-6)。

八重干瀬の内側や大神島と宮古島間の海域などでは、枝状の群体形が優占していた(図3-1-9)。優占する群体形の割合が最も高かった多種混成は、卓状や枝状(ミドリイシ類)、準塊状(ハナヤサイサンゴ類)、塊状(ハマサンゴ類)、被覆状(コモンサンゴ類やアナサンゴモドキ類)などの混成群集であった。

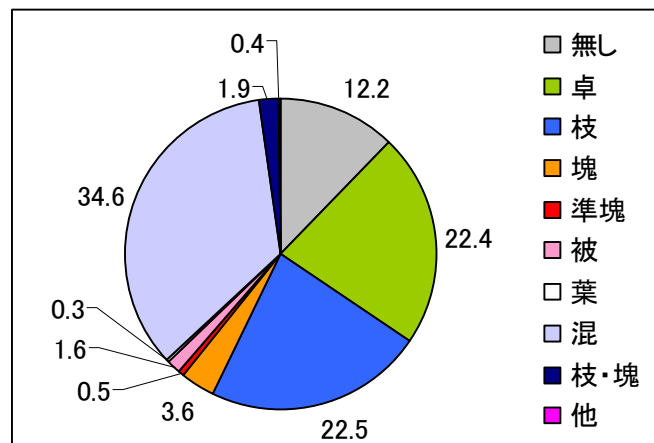


図3-1-6. 優占群体形ごとの割合(%).

※卓:卓状、枝:枝状、準塊:準塊状、塊:塊状、枝・塊:枝状と塊状、被:被覆状、葉:葉状、他:その他の形状、混:多種混成、無し:優先形状なし

優占群体形の「無し」はサンゴ類がほとんどいない場合にも適用

(4) ミドリイシ類の優占群体直径 (マンタ法)

マンタ法調査における総調査距離に対する各卓状ミドリイシ優占群体直径ランクが確認された距離の割合を図3-1-7に、色分けして地図上に図示したものを図3-1-10に示す。各卓状ミドリイシ優占群体直径ランクの割合は、5cm未満が1.5%、5~20cmが17.1%、20~50cmが45.4%、50~100cmが12.3%、100cm以上が1.7%であった(図3-1-7)。

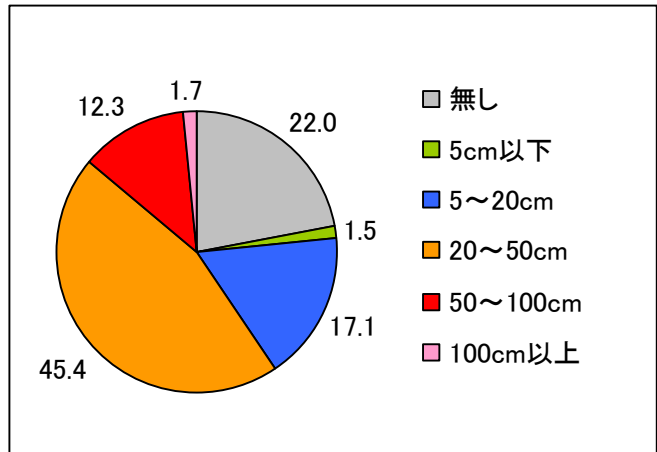


図3-1-7. 卓状ミドリイシ優占群体直径ランクの割合(%)。

「無し」は卓状ミドリイシ類以外のサンゴ種群が優占し、卓状ミドリイシ類が全くみられない場合にも適用

宮古地域における卓状ミドリイシ優占群体直径ランクは、20~50cm が最も多く、宮古地域の広い範囲で確認されている(図3-1-10)。サンゴ被度

が低かった八重干瀬中央部や、枝状の群体形が優占する大神島と宮古島の間などでは、卓状ミドリイシが確認されなかった。100cm以上の卓状ミドリイシ類が優占するサンゴ群集は、伊良部島と宮古島の間や水納島北側で確認された。

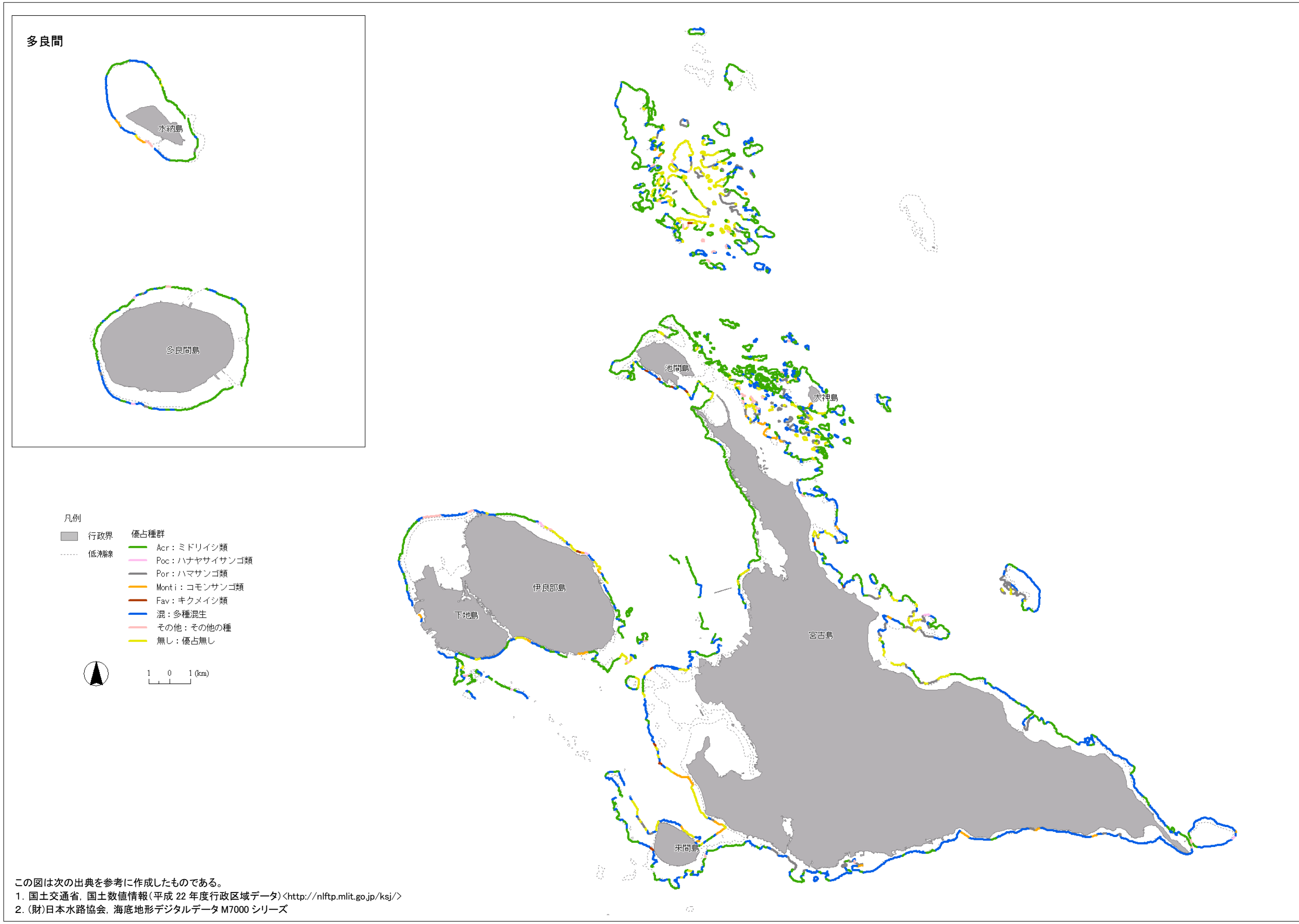


図3-1-8. マンタ法による調査結果(優占種群).

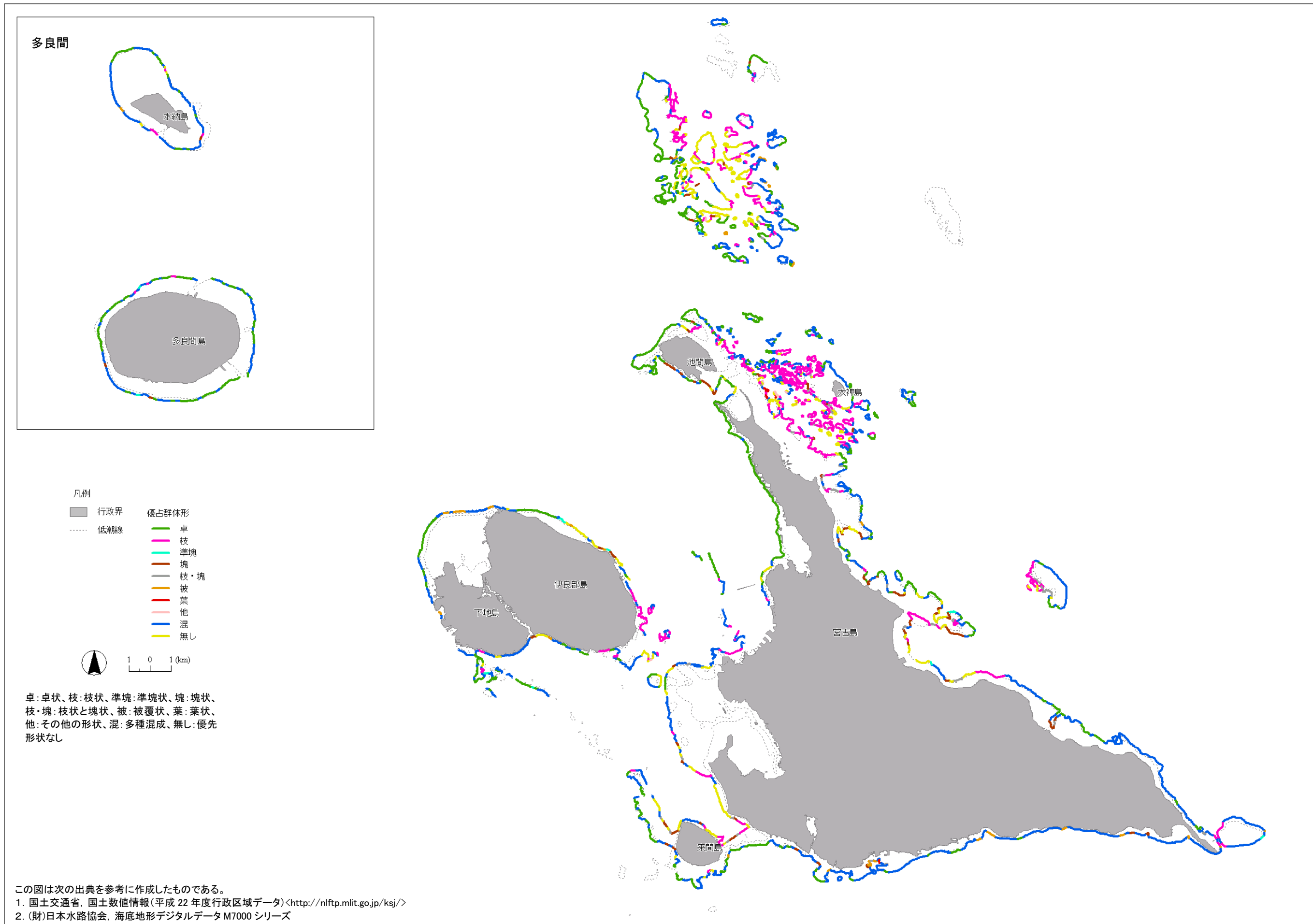


図3-1-9. マンタ法による調査結果(優占群体形).

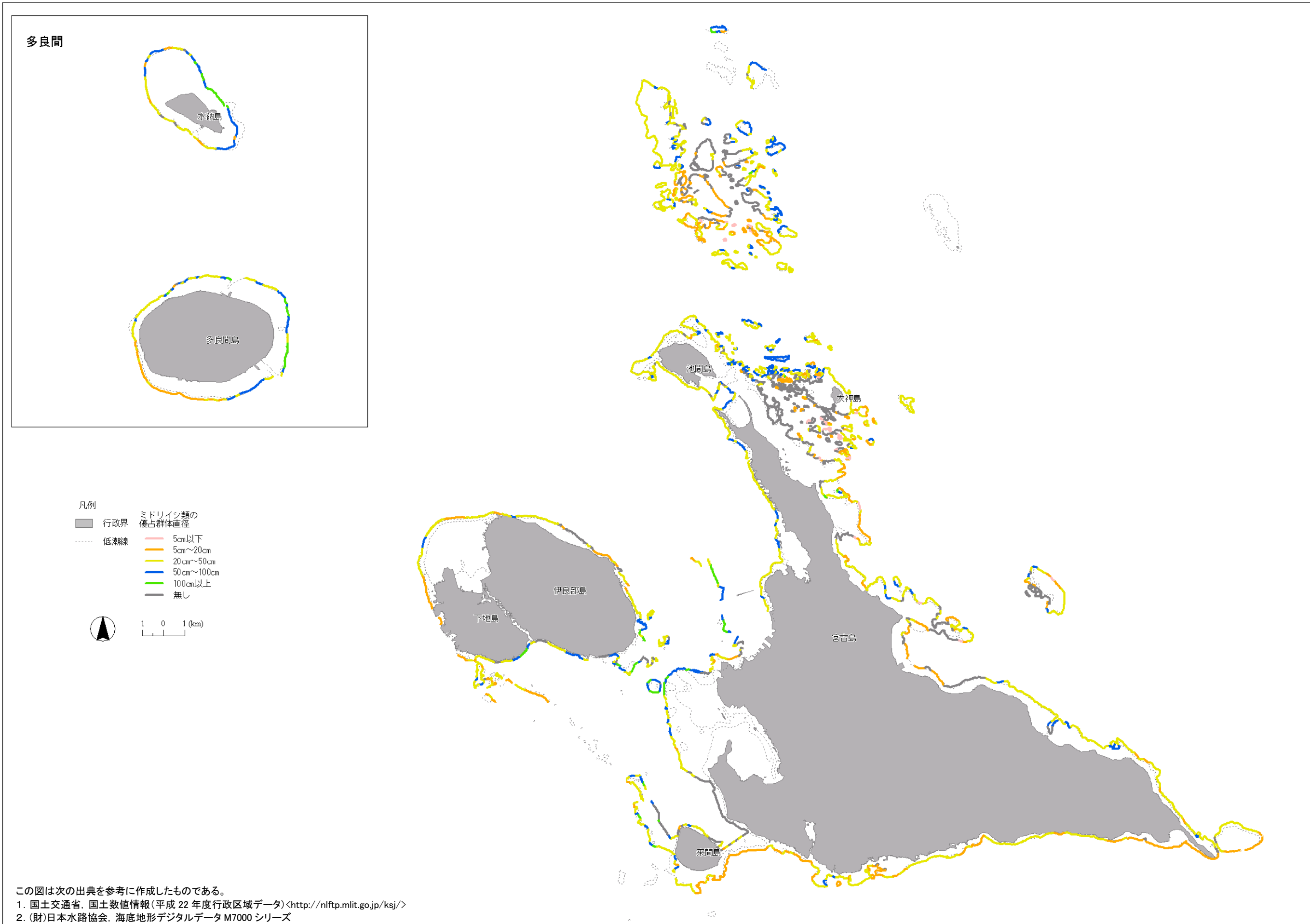


図3-1-10. マンタ法による調査結果(ミドリイシ類の優占群体直径).

(5) 被度 (スポットチェック法)

スポットチェック調査によるサンゴ被度の結果を図3-1-11に示す。スポットチェック調査は、主にサンゴ被度が高いと予想された狭い範囲の地点を抽出して実施されており、宮古地域のサンゴ被度を概観するものではないことに留意する必要がある。

被度の高い(被度50%以上)地点は、八重干瀬北側、宮古島礁池、伊良部島礁池、多良間島や水納島礁池などに点在していた(表3-1-7)。

表3-1-7. サンゴ被度が50%以上の地点が確認された地域.

	地点
八重干瀬周辺	ウグス北礁斜面、ウツ北礁斜面、ウツ南礁斜面、ウツヌタカウリ東礁斜面、カナマラタカウリ礁斜面、キジャカ礁斜面
宮古島周辺	池間東礁池、大神島北礁斜面、南西園礁池、真謝漁港礁池、久貝エレガンスビーチ礁斜面、平瀬尾神崎礁池、新城礁池・礁斜面、博愛漁港南礁池、棚根礁斜面、
伊良部島周辺	シンビシ礁池、ビシヤス礁池、佐和田北礁池、カヤツファ礁池・礁斜面
多良間島周辺	水納島北礁池、水納島西礁池・礁斜面、水納島東、多良間島前泊港西礁斜面、多良間島前泊港礁池、多良間島北西礁斜面、多良間島前泊港東礁池、多良間島東礁斜面、多良間島旧空港南礁池

宮古地域のスポットチェック調査で確認された特徴的なサンゴ群集を以下に記述する。

ウグス北礁斜面(sp120206o004)では、卓状や枝状のミドリイシ類やハナヤサイサンゴ類が優占する被度81.7%のサンゴ群集が確認された。ウツ北礁斜面(sp120206o001)では、卓状ミドリイシ類が優占する被度73.3%のサンゴ群集が確認された。ウツ南礁斜面(sp120206o003)では、卓状ミドリイシ類やユビエダハマサンゴが優占する被度71.6%のサンゴ群集が確認された。ウツヌタカウリ東礁斜面(sp120206o003)では、卓状と枝状のミドリイシ類が優占する被度78.3%のサンゴ群集が確認された。カナマラタカウリ礁斜面(sp110930k406)では、卓状ミドリイシ類が優占する被度50%のサンゴ群集が確認された。キジャカ礁斜面(sp110929k324)では、卓状ミドリイシ類が優占する被度53.3%のサンゴ群集が確認された。

池間東礁池(sp110929o001)では、卓状と枝状のミドリイシ類が優占する被度60%のサンゴ群集が確認された。大神島北礁斜面(sp110714k260)では、卓状と枝状のミドリイシ類が優占する被度56.7%のサンゴ群集が確認された。南西園礁池(sp110929o002)では、枝状のミドリイシ類とエダコモンサンゴが優占する被度66.7%のサンゴ群集が確認された。真謝漁港礁池(sp110929o003)では、塊状ハマサンゴ類やエダコモンサンゴが優占する被度66.7%のサンゴ群集が確認された。久貝エレガンスビーチ礁斜面(sp111001o004)では、

多種混成の被度 73.3%のサンゴ群集が確認された。平瀬尾神崎礁池 (sp110929o004) では、塊状ハマサンゴ類やエダコモンサンゴが優占する被度 73.3%のサンゴ群集が確認された。新城礁池 (sp111001o002) では、塊状と枝状のハマサンゴ類が優占する被度 70%のサンゴ群集が確認された。新城礁斜面 (sp110924k069) では、卓状や枝状のミドリイシ類が優占する被度 61.7%のサンゴ群集が確認された。博愛漁港南礁池 (sp120206o005) では、ユビエダハマサンゴが優占する被度 81.7%のサンゴ群集が確認された。棚根礁斜面 (sp110923o014) では、卓状ミドリイシ類が優占する被度 50%のサンゴ群集が確認された。

シンビシ礁池 (sp120205o005) では、卓状のミドリイシ類やユビエダハマサンゴなどが優占する被度 76.7%のサンゴ群集が確認された。ビシヤス礁池 (sp110929o239) では、卓状と枝状のミドリイシ類が優占する被度 56.7%のサンゴ群集が確認された。佐和田北礁池 (sp120205o003) では、枝状のコモンサンゴ類が優占する被度 70%のサンゴ群集が確認された。カヤツファ礁池 (sp120205o001) では、多様なハマサンゴ類が優占する被度 78.3%のサンゴ群集が確認された。カヤツファ礁斜面 (sp120205o002) では、卓状のミドリイシ類や被覆状のコモンサンゴ類が優占する被度 63.3%のサンゴ群集が確認された。

水納島北礁池 (sp110909c001) では、枝状のコモンサンゴ類が優占する被度 66.7%のサンゴ群集が確認された。水納島西礁池 (sp110909c003) では、枝状のコモンサンゴ類が優占する被度 73.3%のサンゴ群集が確認された。水納島西礁斜面 (sp110909c004) では、卓状と枝状のミドリイシ類が優占する被度 75%のサンゴ群集が確認された。水納島東 (sp110909c002) では、卓状ミドリイシ類が優占する被度 86.7%のサンゴ群集が確認された。多良間島前泊港西礁斜面 (sp110911c002) では、卓状ミドリイシ類が優占する被度 58.3%のサンゴ群集が確認された。多良間島前泊港礁池 (sp110908c001yam, 002oka) では、枝状コモンサンゴ類が優占する被度 50~80%のサンゴ群集が確認された。多良間島北西礁斜面 (sp110911c001) では、卓状ミドリイシ類やユビエダハマサンゴが優占する被度 65%のサンゴ群集が確認された。多良間島前泊港東礁池 (sp110908c002yam) では、枝状コモンサンゴ類が優占する被度 66.7%のサンゴ群集が確認された。多良間島東礁斜面 (sp110911c003) では、卓状や枝状のミドリイシ類が優占する被度 51.7%のサンゴ群集が確認された。多良間島旧空港南礁池 (sp110908c004yam, 005oka) では、枝状や葉状のコモンサンゴ類が優占する被度 50~60%のサンゴ群集が確認された。

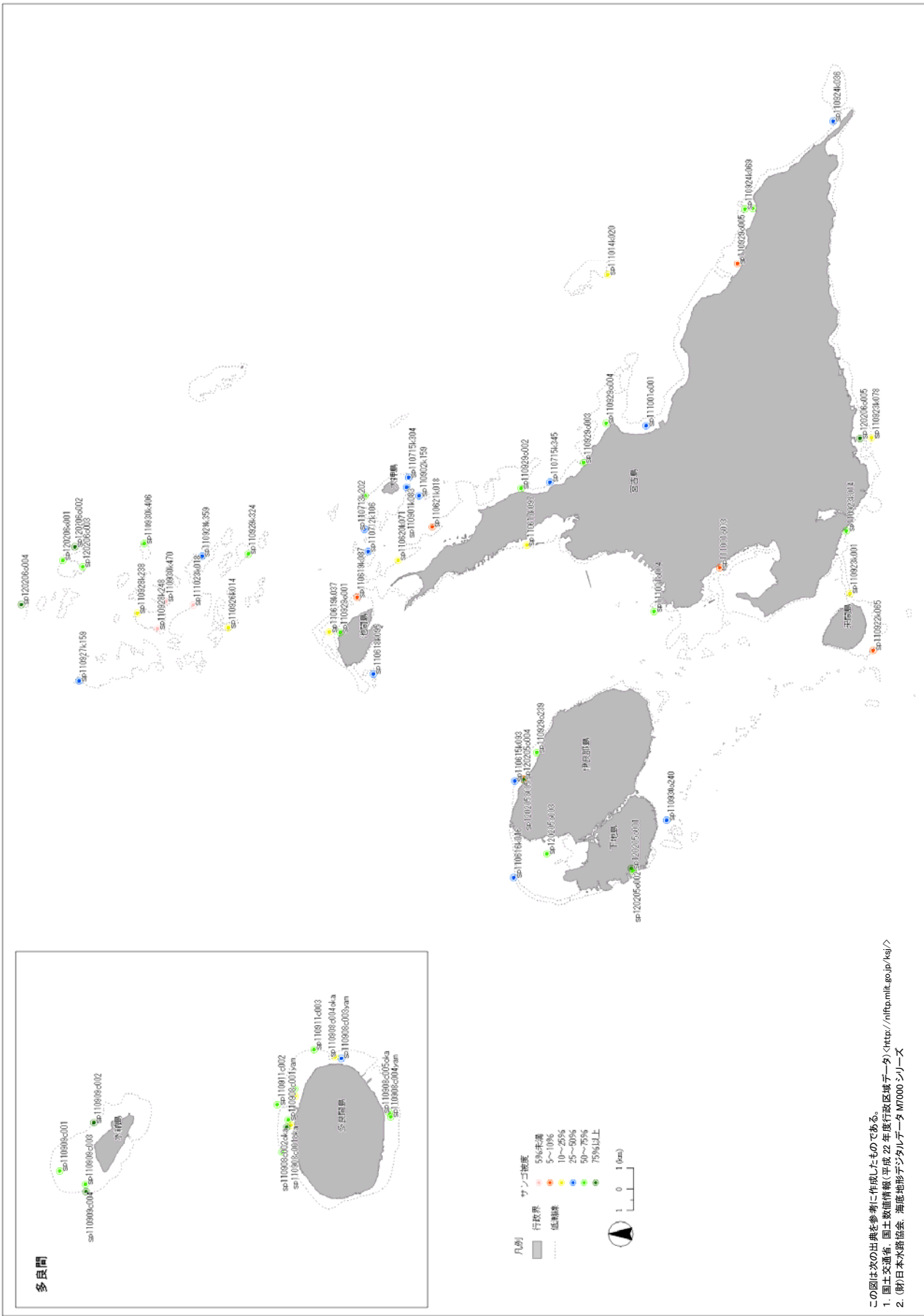











図3-1-1-11. スポットチェック法による調査結果(サンゴ被度)。

マンタ法調査やスポットチェックで確認されたすばらしいサンゴ群集(一部)

 <p>八重干瀬ウツヌタカウリ東 (sp120206o002)</p>	 <p>八重干瀬キジャカ礁斜面 (sp110929k324)</p>	 <p>池間島東礁池 (sp110929o001)</p>
 <p>南西園礁池 (sp110929o002)</p>	 <p>久貝エレガンスビーチ礁斜面 (sp111001o004)</p>	 <p>伊良部島東礁池 (sp110929o239)</p>
 <p>水納島西礁池 (sp110909c003)</p>	 <p>多良間島北西礁斜面 (sp110911c001)</p>	 <p>多良間島東礁斜面 (sp110911c003)</p>

マンタ法調査やスポットチェックで確認された低い被度のサンゴ群集(一部)

 <p>八重干瀬ウル南 (sp110928k248)</p>	 <p>八重干瀬イフ (sp111023k018)</p>	 <p>池間島チュラビジ (sp110619k087)</p>
---	---	--

(6) 大型卓状ミドリイシ群体直径 (スポットチェック法)

宮古地域におけるスポットチェック調査による大型卓状ミドリイシ群体最大直径は、50cm 以上 100cm 以下の大きさが最も多く、100cm 以上の卓状ミドリイシが確認された地点も多くあった (図3-1-12、図3-1-14)。直径 100cm 以上の群体が観察された地点は、八重干瀬北側礁斜面、池間島大神島周辺、間那津礁斜面、新城礁斜面、伊良部島礁池、下地島南側礁斜面、水納島北礁斜面、多良間島北側及び東側礁斜面などであった。

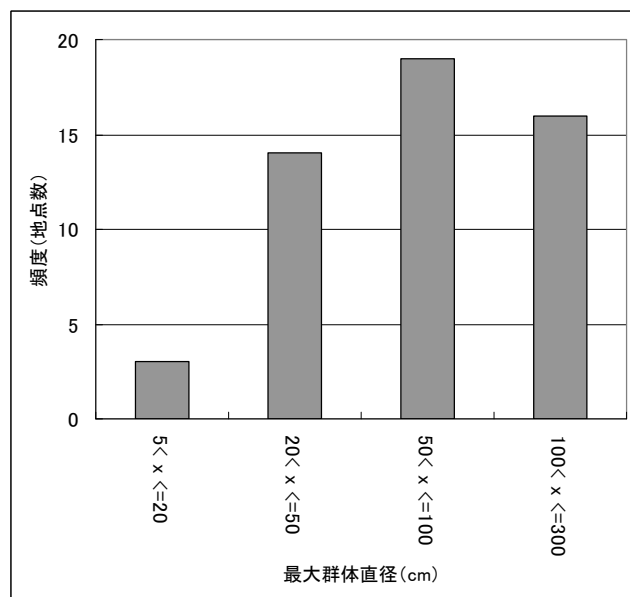


図3-1-12. 卓状ミドリイシ群体最大直径.

(7) ミドリイシ小型群体密度 (スポットチェック法)

宮古地域におけるスポットチェック調査によるミドリイシ小型群体密度は、0.25m²あたり 0 群体が多かったが、3 群体以上確認された地点も多かった (図3-1-13)。

ミドリイシ小型群体平均密度が 2 群体/0.25m² 以上の地点は、八重干瀬のイフを除く全地点、池間島周辺の礁池、大神島周辺の礁池・礁斜面、伊良部島・下地島周辺の礁斜面、多良間島北の礁斜面であった。特に八重干瀬や大神島周辺の礁斜面、宮古島周辺の礁斜面では、ミドリイシ小型群体平均密度が高かった。礁池の多くの地点では低い密度 (0.5 群体未満/0.25m²) であった (図3-1-15)。

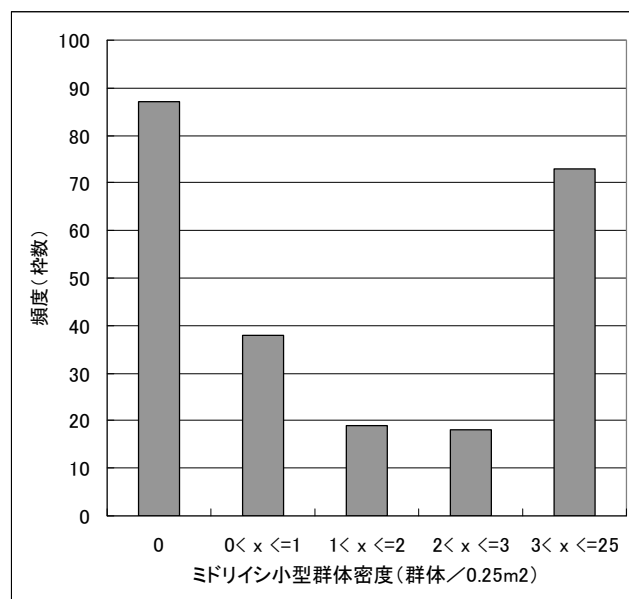


図2-1-13. ミドリイシ小型群体密度.

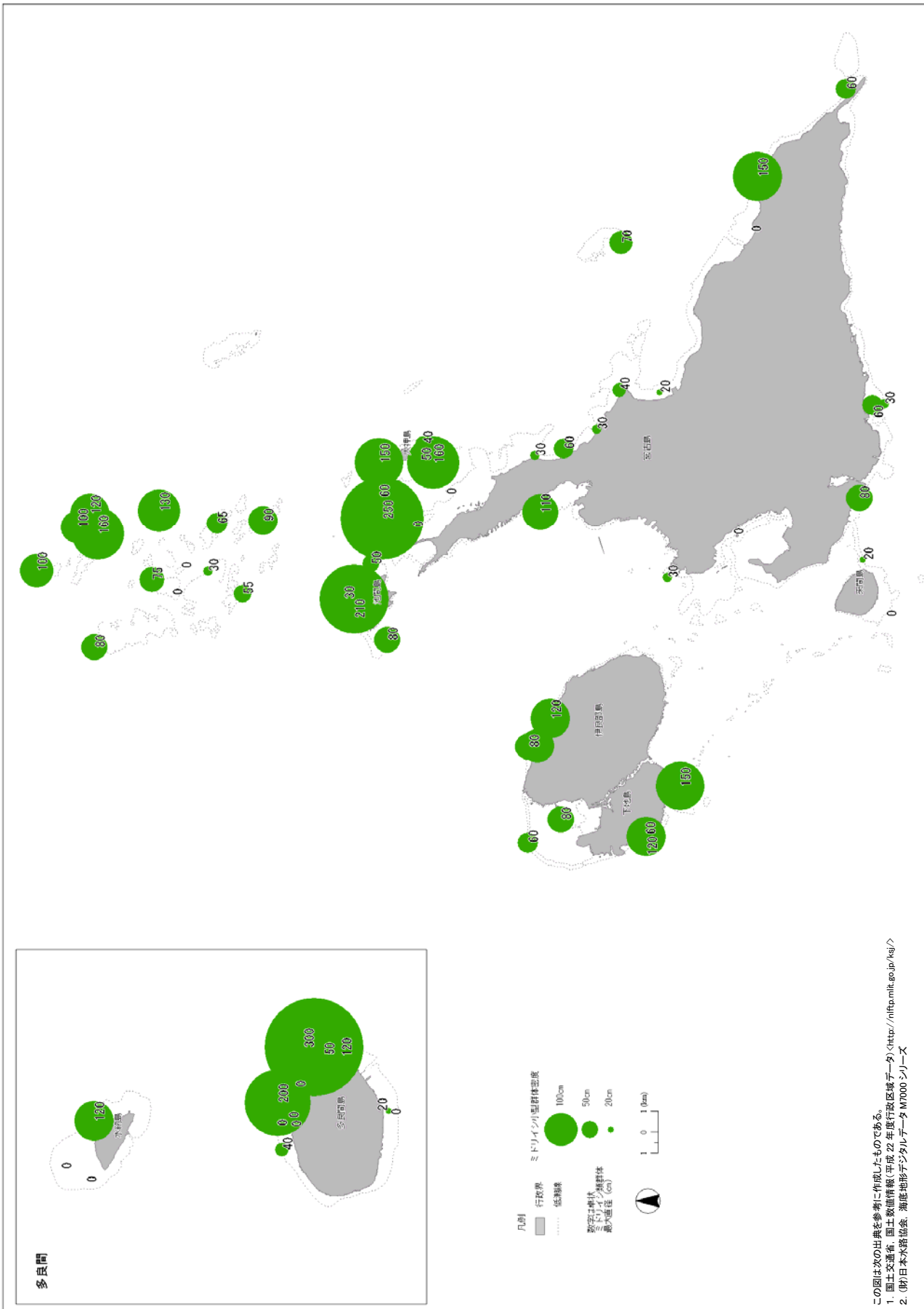


図3-1-14. スポットチェック法による卓状ミドリイシ類大型群生体直径最大値(cm).

2-1-2. 白化現象

宮古地域ではマンタ法調査においてサンゴの白化はほとんど確認されていない(図3-1-16、表3-1-8)。宮古地域の調査では、調査時期が主に6月から2月であり、調査を実施した時期や場所以外に白化していたかどうかは不明である。

表3-1-8. マンタ調査での白化の程度毎の距離に対する割合(%)。

		白化	白化で死亡	ミドリイシ類の白化	白化したミドリイシ類の死亡
白化していない割合	0%	98.9	98.9	98.9	98.9
白化の程度(白化したサンゴ群集の割合)毎の割合	5%	0.0	0.0	0.0	0.0
	10%	0.0	0.0	0.0	0.0
	20%	0.0	0.0	0.0	0.0
	30%	0.0	0.0	0.0	0.0
	40%	0.0	0.0	0.0	0.0
	50%	0.0	0.0	0.0	0.0
	60%	0.0	0.0	0.0	0.0
	70%	0.0	0.0	0.0	0.0
	80%	0.0	0.0	0.0	0.0
	90%	0.0	0.0	0.0	0.0
	100%	0.0	0.0	0.0	0.0
	N.D.		1.1	1.1	1.1

N.D. はデータ無し

2-1-3. 病気

マンタ法調査において、病気により影響を受けているサンゴ群集はほとんど確認されていない。

表3-1-9. マンタ調査で確認された病気の影響を受けているサンゴ群集の割合(%)。

BBB はブラックバンドディズィーズ、WS はホワイトシンドローム。

	割合(%)
無し	98.33
BBD	0.06
WS	0.52
骨格異常	0.00
その他	0.00
N.D.	1.08

N.D.はデータ無し

2-2. サンゴ以外の生物調査結果

2-2-1. 食害生物

サンゴを捕食することで、サンゴ群集に大きな被害を及ぼすオニヒトデおよびサンゴ食巻貝類、そしてときに広範囲にサンゴを覆い殺すテルピオス（被覆状のカイメン類）について、以下に整理した。

(1) オニヒトデ

オニヒトデはサンゴを捕食するため、大発生した際に大きな打撃をサンゴ群集に与える。今回はマンタ法調査、スポットチェック調査ともに、オニヒトデの個体数とその大きさ、食痕数を調査した。オニヒトデの食痕は、1個体が複数の食痕を残している場合があるため、1かたまりとなった複数の食痕は1つとしてカウントした。

今回のマンタ法調査で確認された、宮古地域におけるオニヒトデ個体数を図3-1-17に、食痕数を図3-1-19に示す。池間島周辺および大神島と宮古島との広い範囲や下地島南の離礁、水納島の礁斜面でオニヒトデが確認されている（図3-1-17）。特に、下地島北礁斜面では100個体以上の大集団が広範囲に渡って確認されている。食痕は宮古地域の全域で非常に多く確認されている（図3-1-19）。

マンタ法調査により確認されたオニヒトデの個体数および食痕数を、陸域海域区分毎に平均化した結果を図3-1-18と図3-1-20に示す。伊良部島と下地島周辺や水納島周辺で、大発生段階である平均個体密度（0.22個体/2分）を超えていた（図3-1-18）。食痕は宮古地域の全域で非常に高いランクであった（図3-1-20）。

スポットチェック調査によるオニヒトデ個体数（個体数/15分）の結果を図3-1-21に示す。池間島周辺では、オニヒトデが10個体以上/15分と特に多かった。

マンタ法調査及びスポットチェック調査でのオニヒトデ個体数が多かった池間島周辺、下地島周辺、水納島周辺では、オニヒトデの集団によりサンゴ群集は大きな攪乱を受けている。また、宮古地域全域でオニヒトデの食痕数が非常に多いことから、宮古地域全域でオニヒトデの影響を受けていると考えられる。

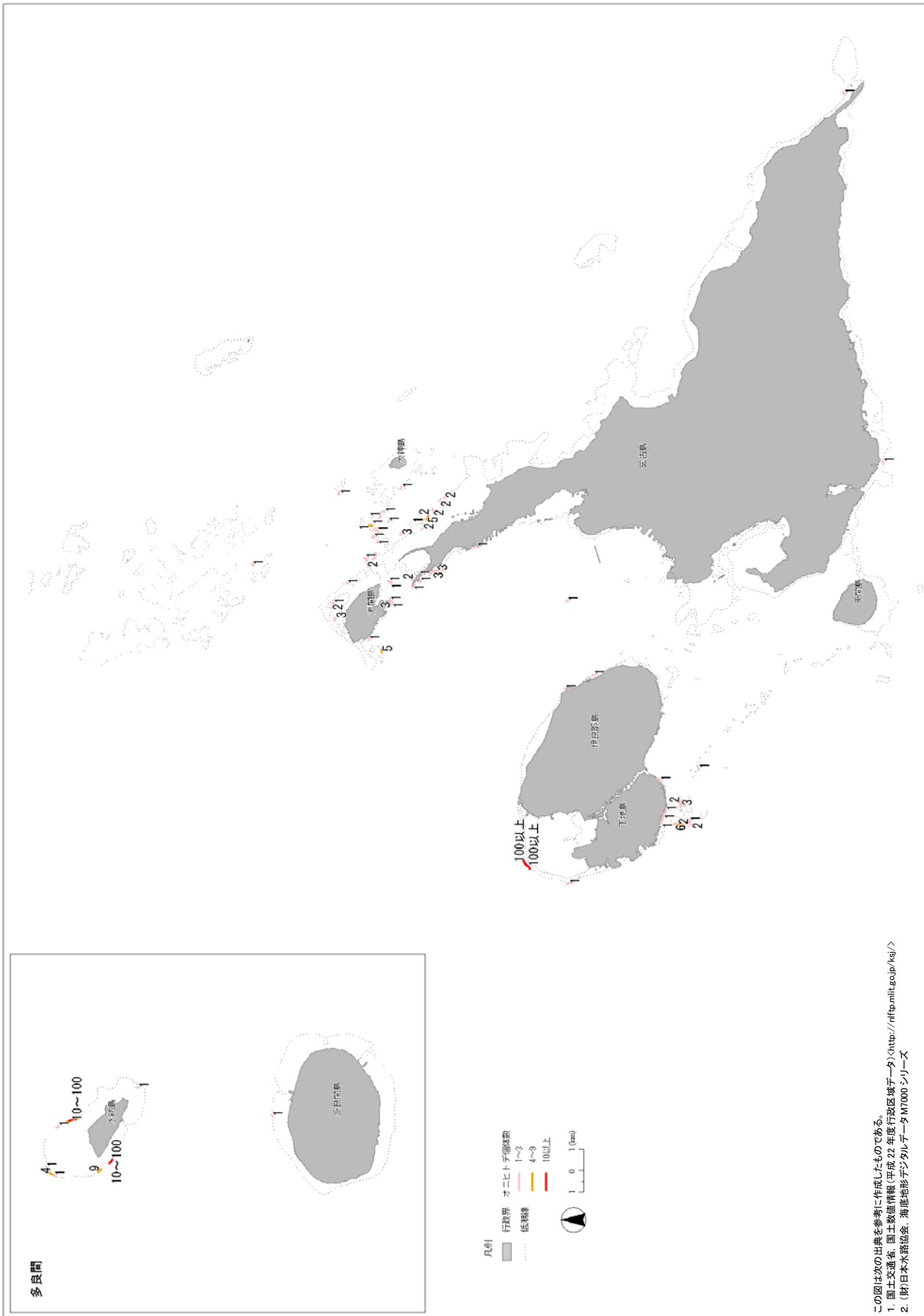
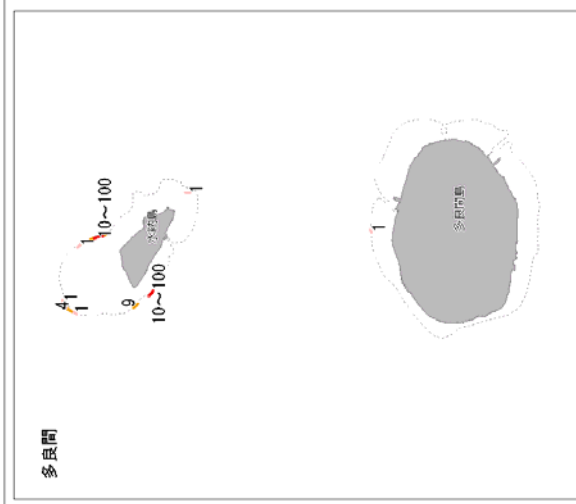


図3-1-17. マンタ法によるオニヒトデ個体数(個/区間)

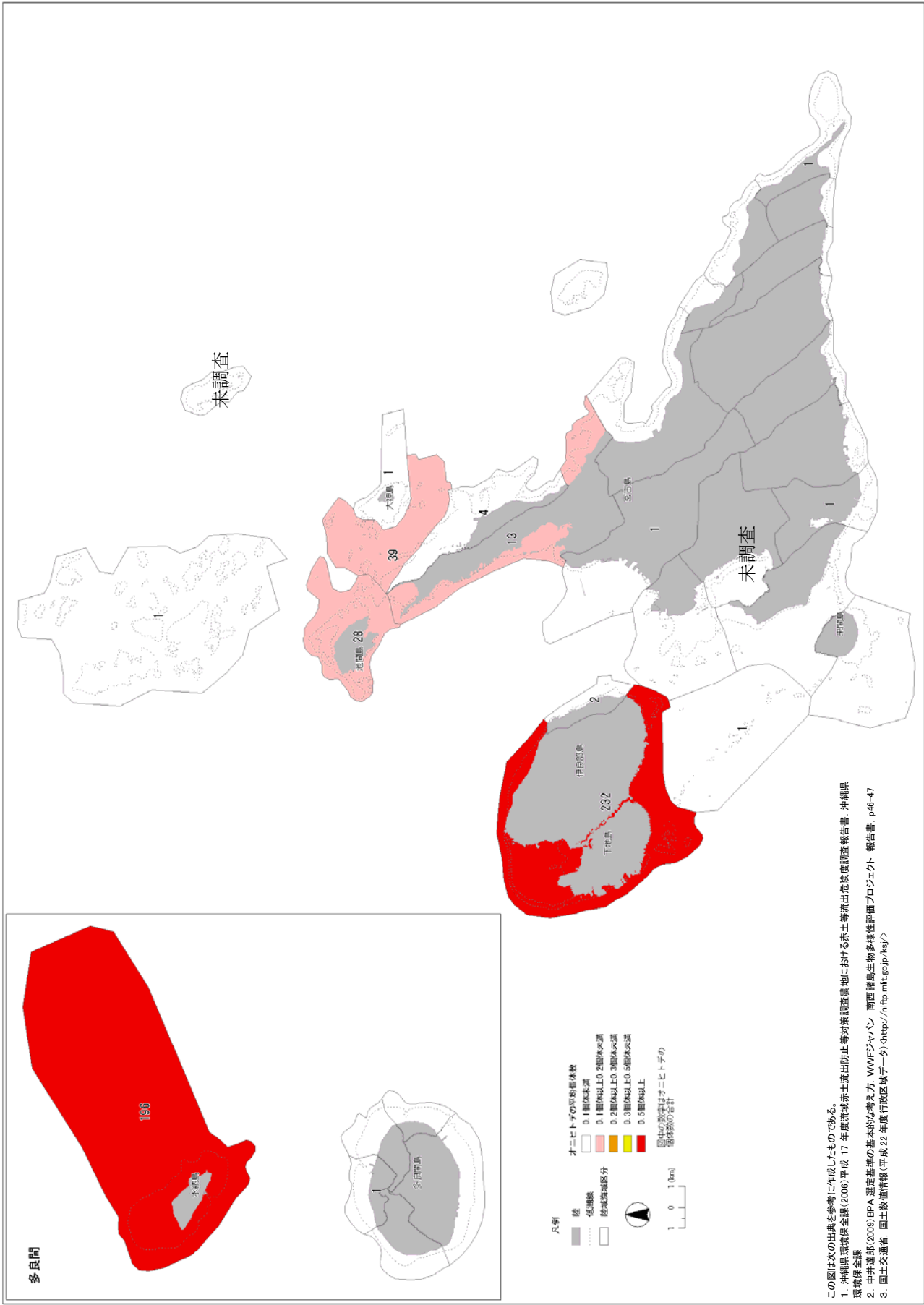


図3-1-18. マンタ法による陸域海域区分毎のオニヒトデ個体数平均ランク

図中の流域海域区分は、岬、水路、礁原(礁嶺)などの地形が半離断的な系を形成していることに注目し、それらをひとつの生態学的な単位として捉えた、陸域の流域区分と陸域の流域と相当する海域区分と陸域の流域を組み合わせた区分。

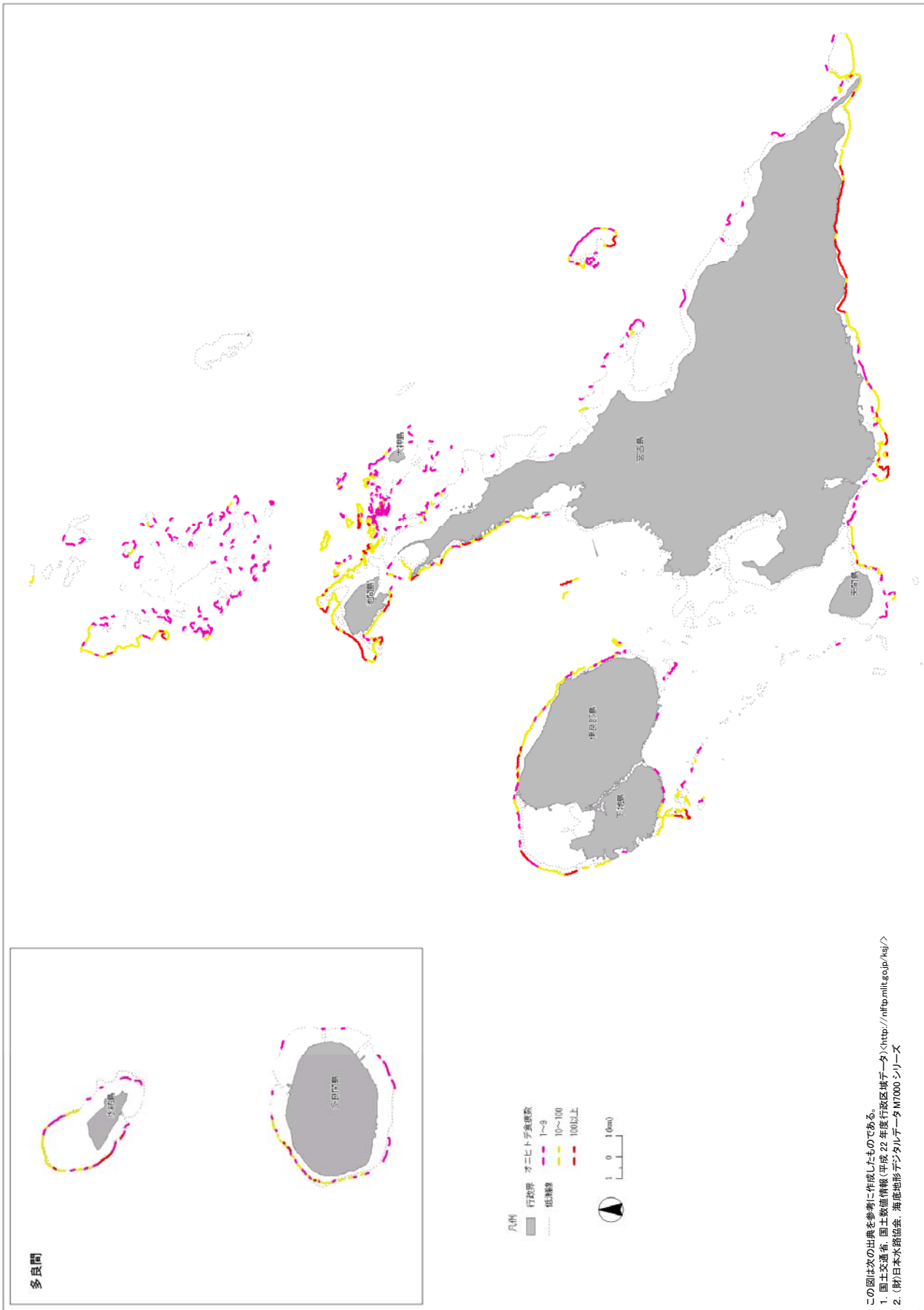


図3-1-19. マンタ法によるオニヒトデ食痕数(個/区間)

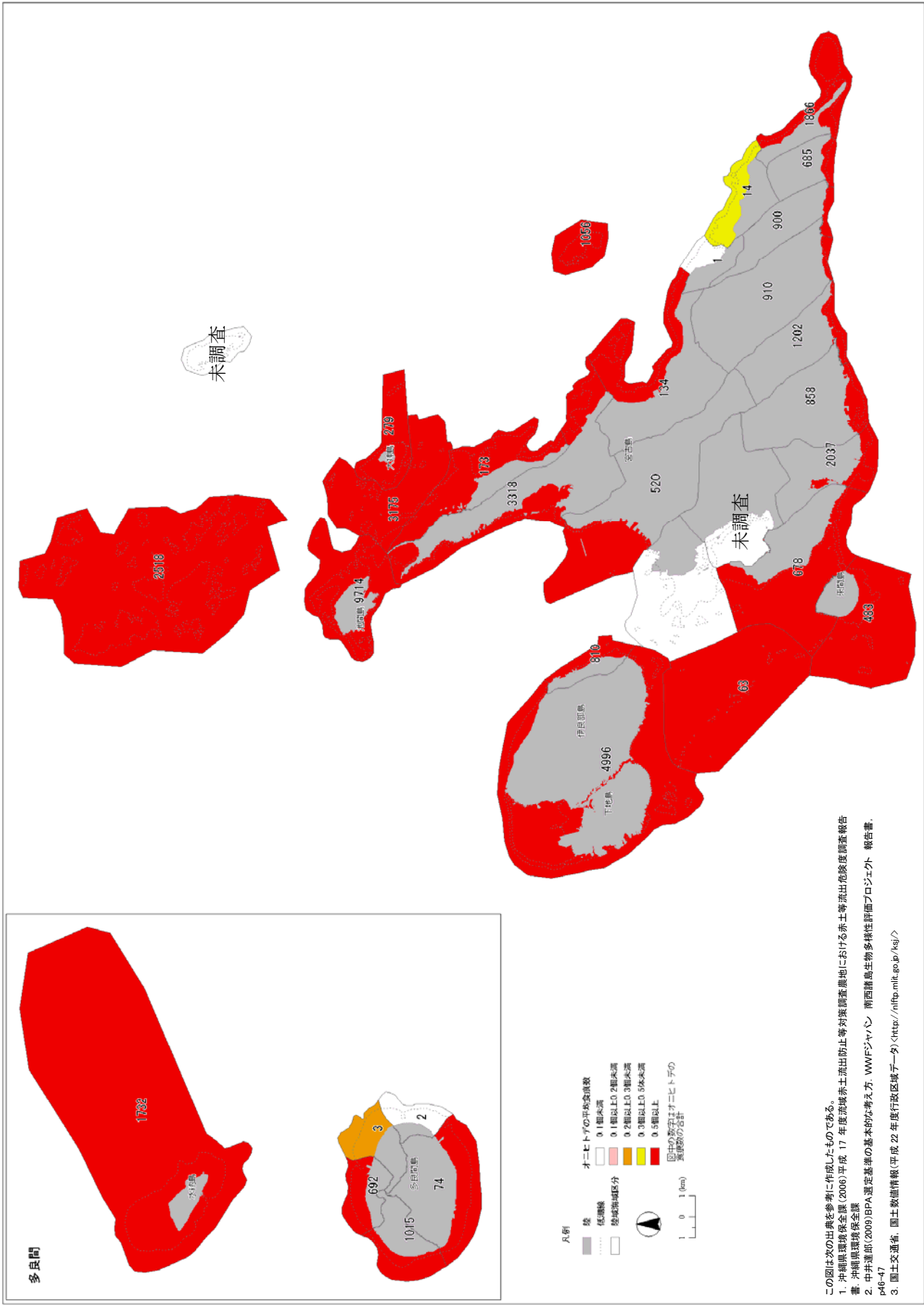


図3-1-20. マンタ法による陸域海区分毎のオニヒトデ個体数平均ランク

図中の流域海区分は、岬、水路、礁原(礁嶺)などの地形が半環状な系を形成していることに注目し、それらをひとつの生態学的な単位として捉えた。陸域の流域ご相当する海域区分と陸域の流域を組み合わせた区分。

(2) サンゴ食巻貝類

マンタ法調査において、サンゴ食巻貝類に影響を受けているサンゴは4.5%で、ほとんど確認されなかった(表3-1-10)。被食されたサンゴ群体数も10群体未満がほとんどで、深刻な状況ではなかった。

(3) テルピオス

マンタ法調査において、テルピオスに影響を受けているサンゴは0.4%で、ほとんど確認されなかった(表3-1-10)。影響を受けているサンゴ群体も10群体未満で、深刻な状況ではなかった。

表3-1-10. サンゴ食巻貝類及びテルピオスの影響を受けているサンゴ群体の数の割合(%)

	0	<10	10~100	>100
サンゴ食巻貝類	95.4	4.4	0.1	0.0
テルピオス	99.5	0.4	0.0	0.0

(4) 宮古地域における食害生物の状況

下地島周辺、水納島周辺では、オニヒトデ個体数密度がマンタ法調査における要注意段階とされる0.22個体/2分以上であり、これらの地域ではオニヒトデが大発生状態であるといえる。また野村(2004)のスポットチェック法を用いた調査法を基準に、オニヒトデの発生状態の目安を表3-1-11のように示しており、これによると、池間島周辺のオニヒトデの状況は大発生段階である。今後もオニヒトデの発生状況を確認しながら、必要に応じて集中的な駆除などの対策を検討する必要がある。

宮古地域では、サンゴ群集に影響を与えるようなサンゴ食巻貝類やテルピオスの大発生は確認されていない。

表3-1-11. オニヒトデ個体数と発生状態段階

個体数(15分観察)	発生状態
0~1	通常分布
2~4	多い(要注意)
5~9	準大発生
10以上	大発生

2-2-2. その他の生物

(1) ソフトコーラル

波あたりや水質などの環境条件によって、サンゴと同所的に出現し、同時に競争的な底生生物であるソフトコーラルをマンタ法で調査した。調査の結果を被度ランク別の割合で図3-1-12に示す。全体の約9割は、ソフトコーラルの被度ランク10%以下の低い被度であった。被度ランクがやや高かった(25~50%)場所は八重干瀬ウルグス北や下地島南の狭い範囲のみであった。

表3-1-12. マンタ調査で確認されたソフトコーラルの各被度ランクの割合(%)

被度ランク	割合(%)
0~5%	68.6
5~10%	22.1
10~25%	8.1
25~50%	1.0
50~75%	0.2
75~100%	0.0

(2) 海藻草類

波あたりや水質などの環境条件によって、サンゴと同所的に出現し、同時に競争的な底生生物である海藻草類をマンタ法で調査した。調査の結果を被度ランク別の割合で表3-1-13に示す。

海藻類は、全体の約9割は被度ランク10%以下の低い被度であった(表3-1-13)。八重干瀬中央部や下地島南、多良間島の東から南にかけての礁斜面などで、一部被度が高い場所があった。(図3-1-23)。

海草類は、池間島と宮古島間の礁池や来間島と宮古島間の礁池で確認された(図3-1-24)。

表3-1-13. マンタ調査で確認された海藻の各被度ランクの割合(%)

被度ランク	海藻	海草
0~5%	88.8	97.7
5~10%	8.0	1.1
10~25%	2.4	0.8
25~50%	0.5	0.3
50~75%	0.2	0.0
75~100%	0.0	0.0

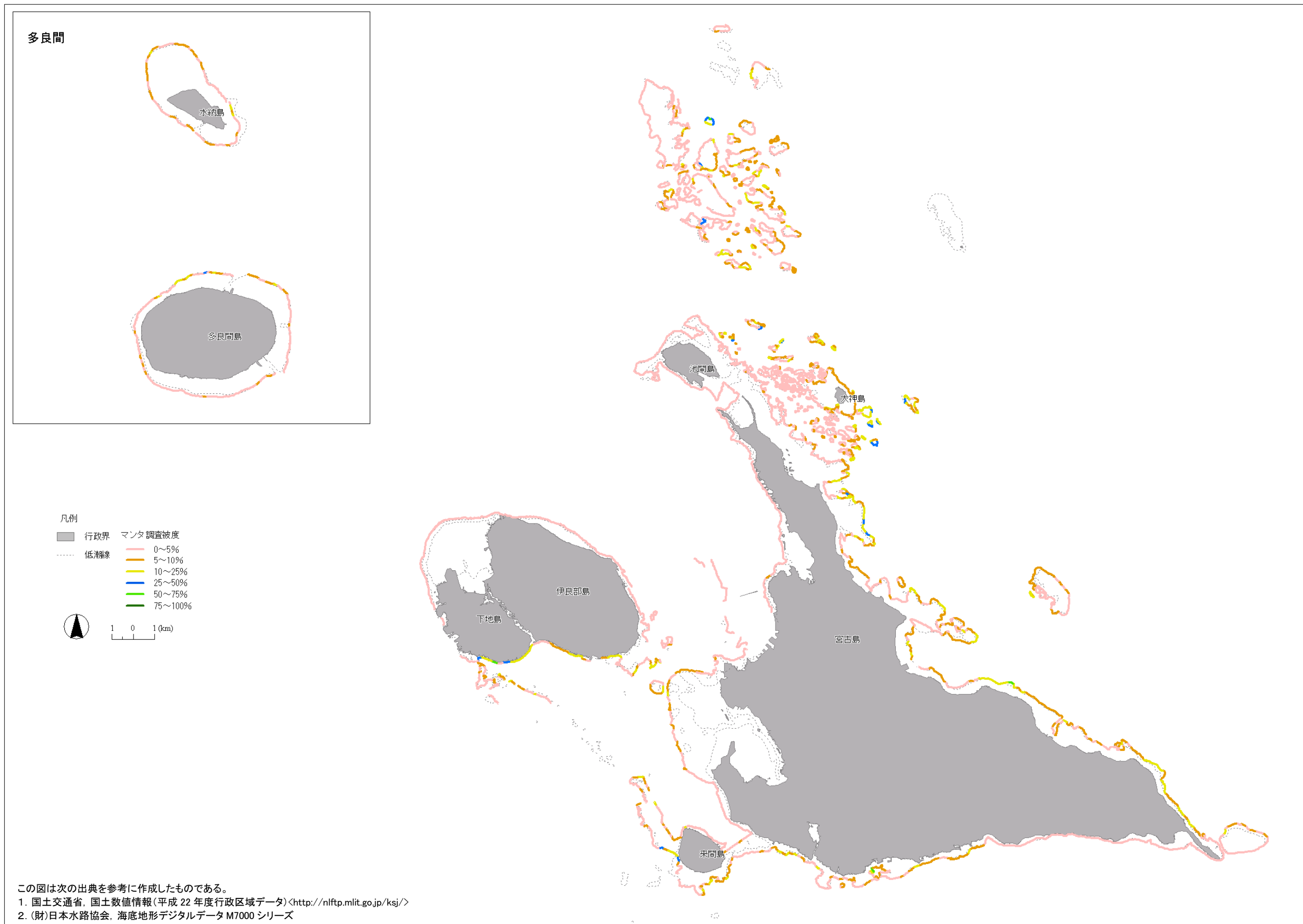


図3-1-22. マンタ法によるソフトコーラル被度(%)

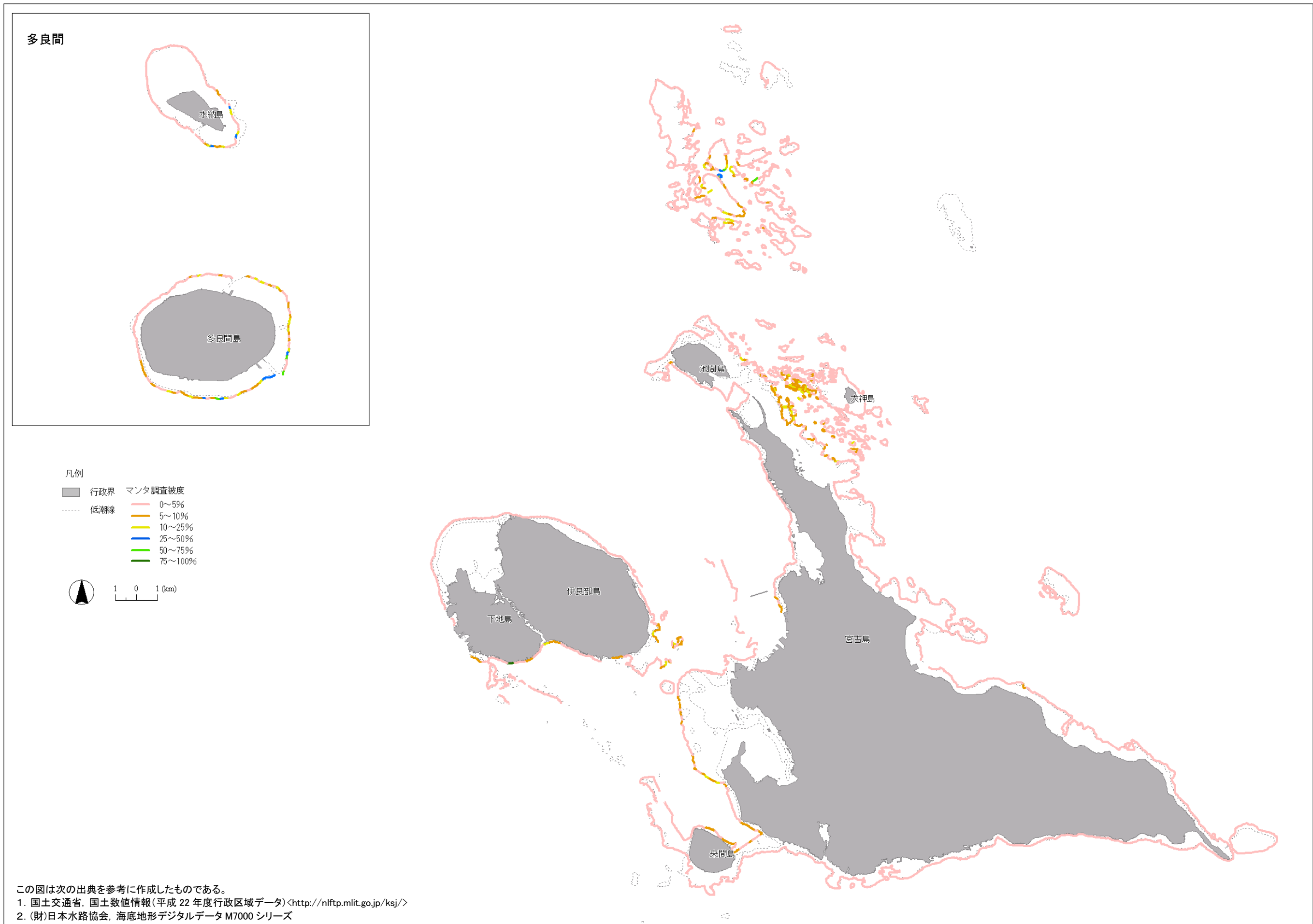


図3-1-23. マンタ法による海藻被度(%、海草類は含まれていない)。

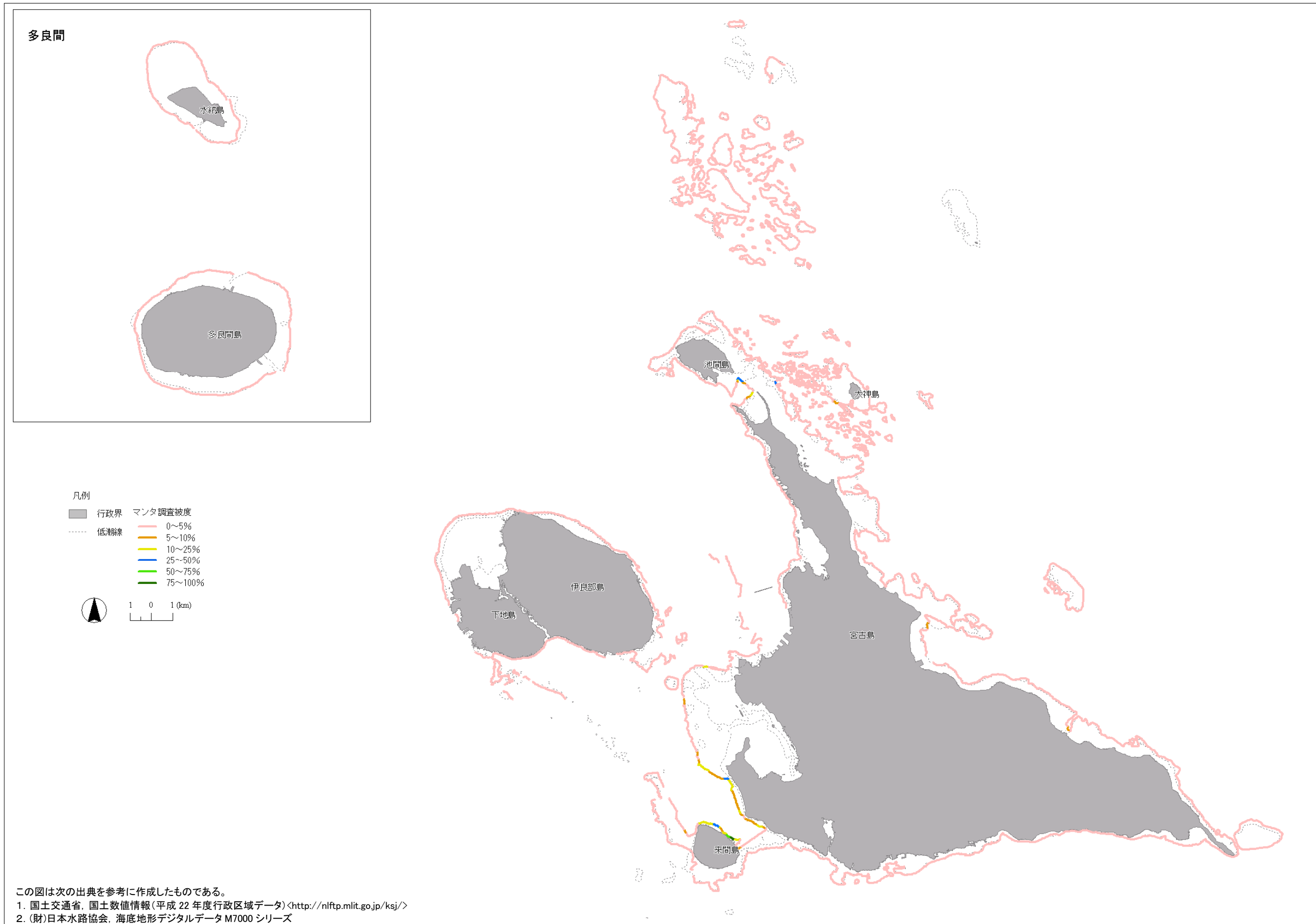


図3-1-24. マンタ法による海草被度(%、海藻類は含まれていない).

(3) 魚類

漁業資源および観光資源として重要な魚類の生息状況を把握するため、マンタ法調査およびスポットチェック調査において、魚類の個体数を記録した。

マンタ法調査では、漁業資源を調査する目的で、タマン、イラブチャー、ミーバイ、グルクン、ミジュン、カハジャーについて個体数をランク分けして記録した。また、観光資源を調査する目的で、チョウチョウウオ、ヒロサーについて個体数をランク分けして記録した。それぞれの調査結果を、陸域海域区分毎に平均化し図3-1-25～32に示す(図中の1.0は確認個体数0を示す)。但し、事業の性格上、調査は概況把握に留めており、季節や時間帯に関し厳密な調査設定をしていないことから、異なる季節や時間帯では今回の結果と異なる可能性があることに留意する必要がある。

全域で相対的な個体数が多かったのは、チョウチョウウオであった。ほぼ全域で相対的な個体数が多かったのは、イラブチャーであった。多くの地域で相対的な個体数が多かったのは、カハジャー、グルクンであった。一部地域で相対的な個体数が多かったのは、グルクンであった。全域で相対的な個体数が少なかったのは、タマン、ヒロサー、ミジュンであった(表3-1-14)。

表3-1-14. 魚類調査の結果.

魚種	相対的な多寡
タマン	全域で少ない
イラブチャー	ほぼ全域で多い
カハジャー	多くの地域で多い
チョウチョウウオ	全域で多い
ミーバイ	一部地域で多い
グルクン	多くの地域で多い
ヒロサー	全域で少ない
ミジュン	全域で少ない

一般名などで記録し、タマンはハマフエキなどフエキダイ類、イラブチャーはブダイ類、ミーバイはハタ類、カハジャーはモンガラカワハキ類、チョウチョウウオはチョウチョウウオ類、ヒロサーはメネモチノウオ、グルクンはタサゴ類、ミジュンなどはミンやキビナゴなどとした。

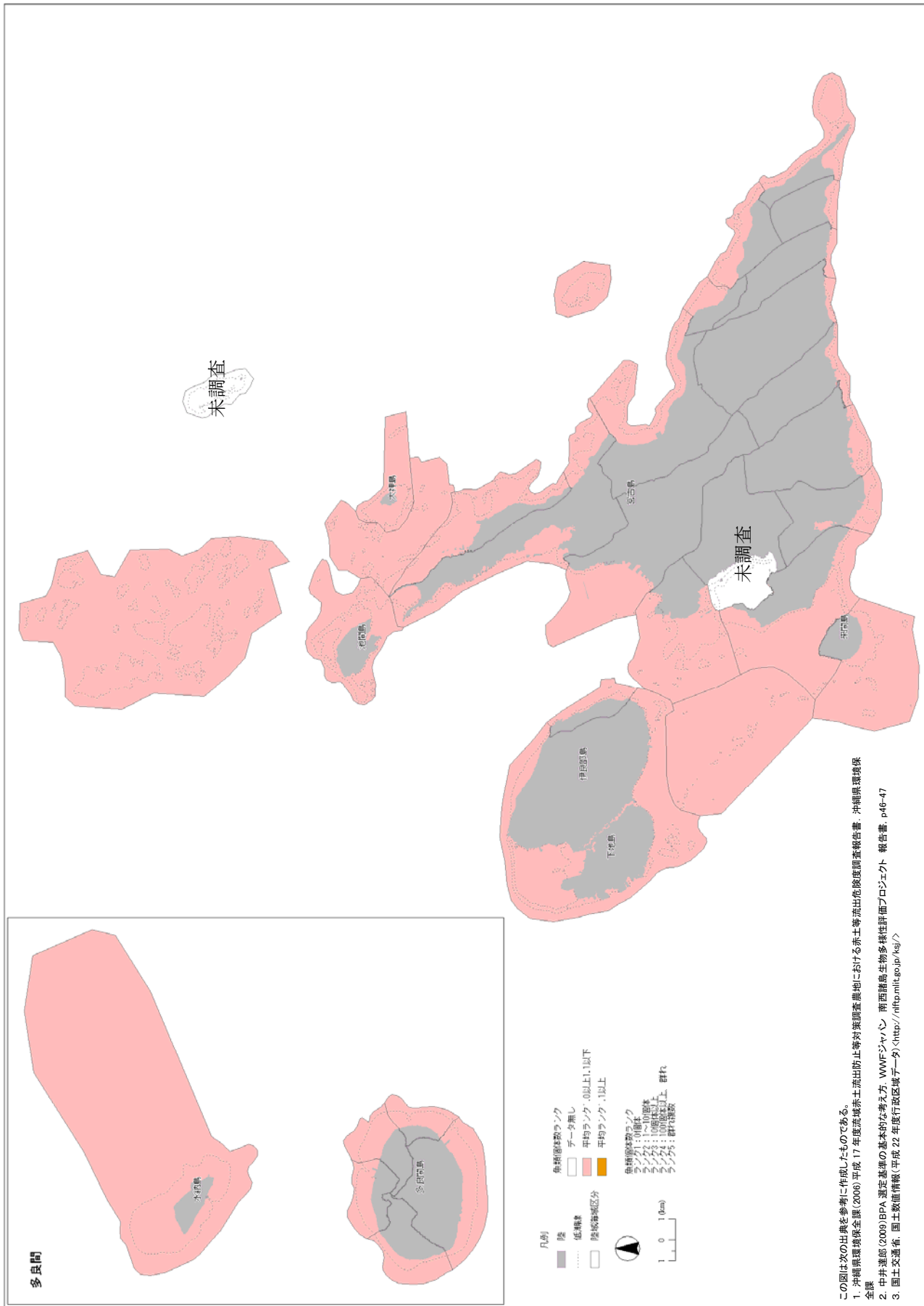


図3-1-25. マンタ法による魚類の陸域海区域分毎の平均ランク(タマン).

図中の陸域海区域分は、岬、水路、磯原(磯崎)などの地形が半円状な系を形成していることに注目し、それらをひとつの生態学的な単位として扱った。陸域の流域に相当する海区域分と陸域の流域に相当する海区域分と陸域の流域を組み合わせた区分。

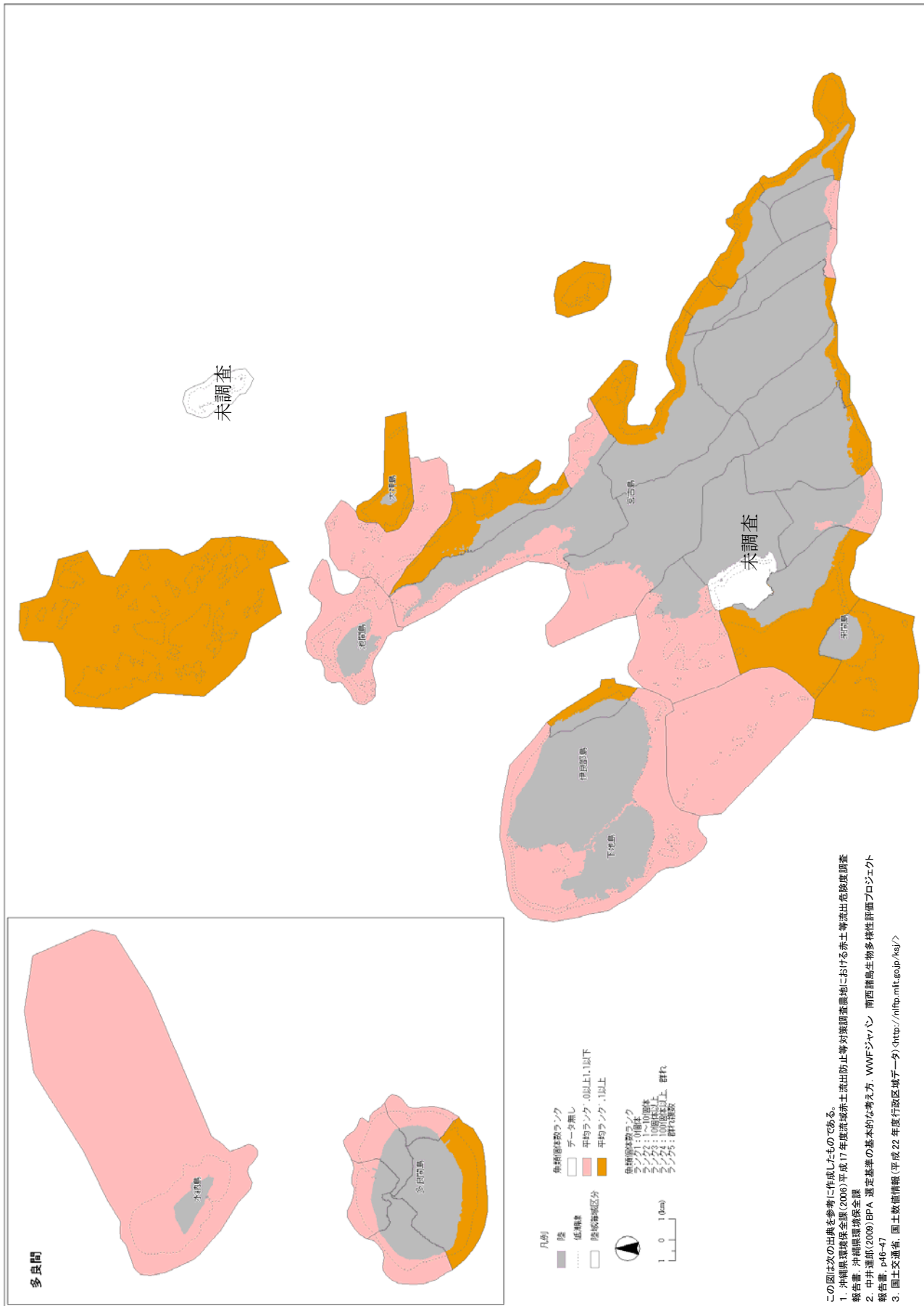


図2-1-27. マンタ法による魚類の陸域海域区分毎の平均ランク(カハジャー).

図中の陸域海域区分は、岬、水路、礁原(礁嶺)などの地形が半円錐的な系を形成していることに注目し、それらを一つの生態学的な単位として捉えた、陸域の流域と陸域の流域を組み合わせさせた区分。

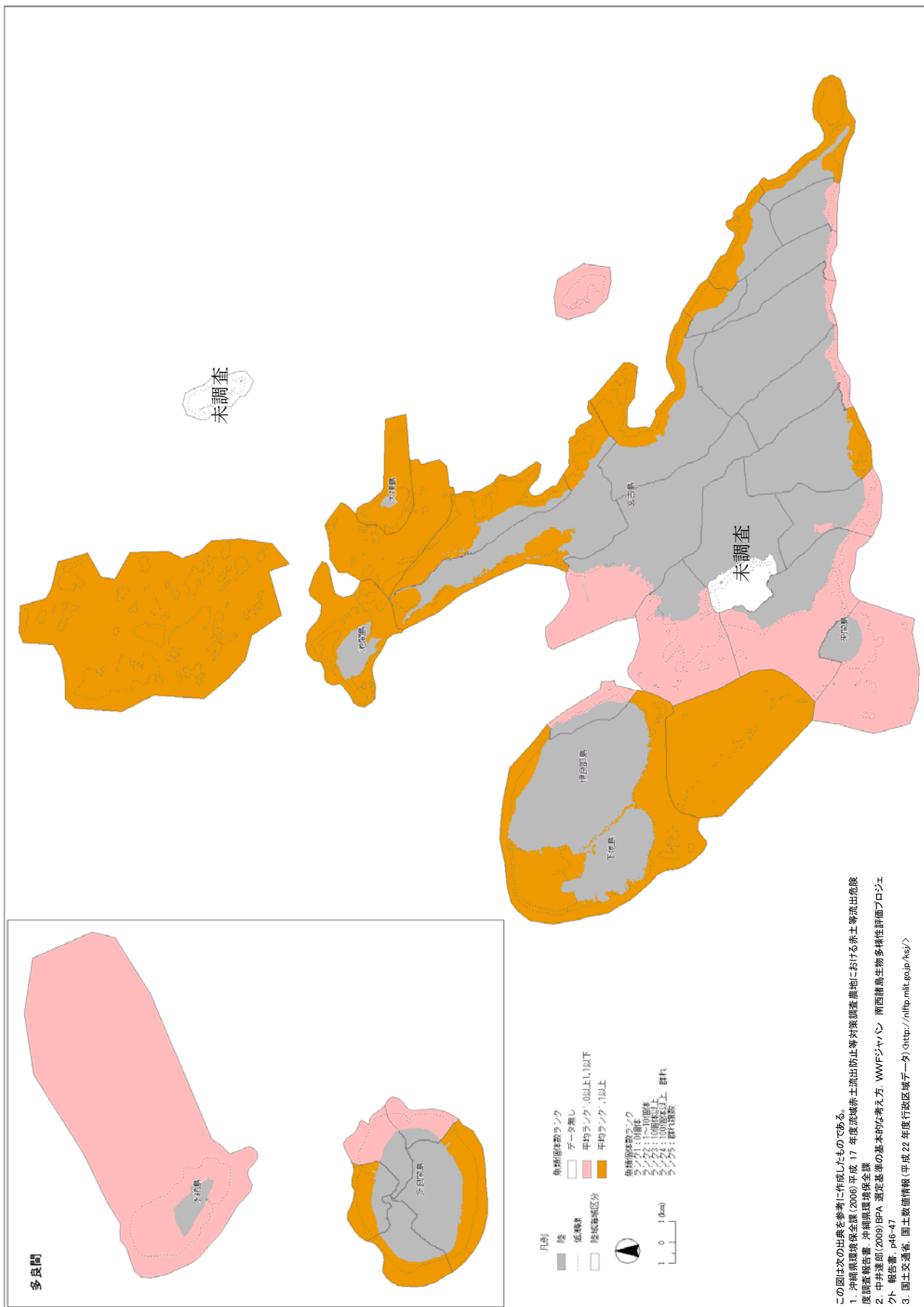


図3-1-30. マンタ法による魚類の陸域海区分毎の平均ランク(グルクン).

図中の陸域海区分は、岬、水路、礁原(礁湖)などの地形が半閉鎖的な系を形成していることに注目し、それらをひとつの生態学的な単位として捉え、陸域の流域と陸域の流域と相当する海区分と陸域の流域とを組み合わせた区分。

(4) ウミガメ類・ウミヘビ類

マンタ法調査で確認されたウミガメ類とウミヘビ類の個体数を、陸域海域区分毎に平均化した結果を図2-1-71~74に示す。

ウミガメ類はサンゴ礁生態系の一員であり、漁業資源としてだけでなく観光資源としても重要である。また、ウミヘビ類のなかで、特にイイジマウミヘビは、サンゴ群集に依存する複数種のスズメダイ類の卵を専食する。従って、このようなウミヘビ類には多種のスズメダイ類が生息可能な良好なサンゴ群集の存在が不可欠であると考えられる。

ウミガメ類は、宮古地域のほぼ全域で確認されている(図5-1-33)。特に、八重干瀬、池間島周辺、大神島周辺、伊良部島・下地島周辺、水納島周辺で20個体以上確認され、非常に多かった。宮古島東側でも15個体以上確認されている地域があり、宮古地域のウミガメの確認数は非常に多かった。

ウミヘビ類は、主に宮古島周辺で確認されている(図5-1-34)。特に、八重干瀬、池間島周辺、伊良部島・下地島周辺、高野沖の離礁、東平安名崎周辺で10個体以上確認され、非常に多かった。多良間島周辺ではほとんど確認されなかった。

ウミガメ類とウミヘビ類は魚類と同様、調査は概況把握に留めており、季節や時間帯に関し厳密な調査設定をしていないことから、異なる季節や時間帯では今回の結果と異なる可能性があることに留意する必要がある。

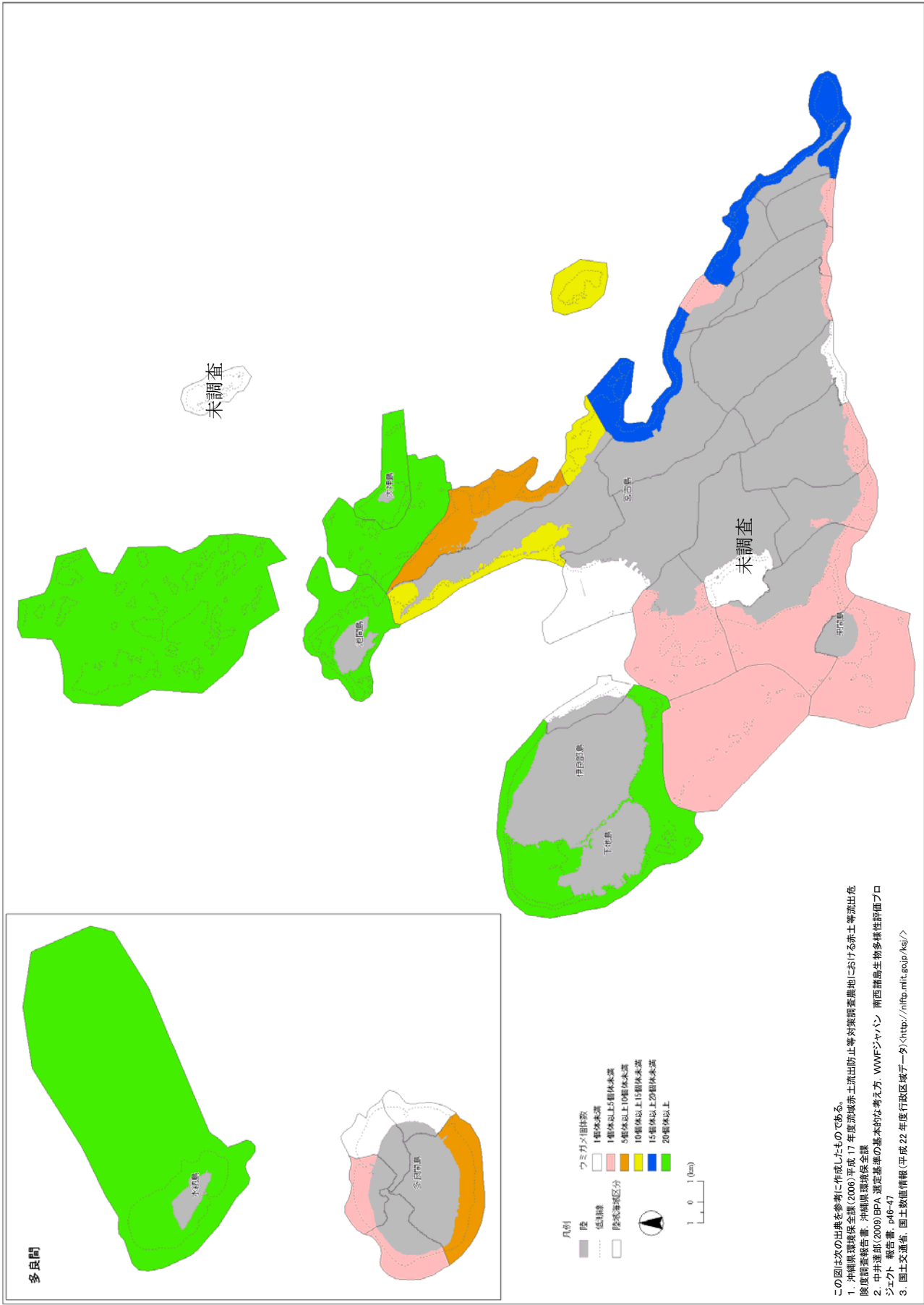


図3-1-33. マンタ法によるウミガメ類の陸域海区分毎の合計記録個体数.

図中の陸域海区分は、岬、水路、礁原(礁嶺)などの地形が半円錐的な系を形成していることに注目し、それらをひとつの生態学的な単位として捉えた、陸域の流域と相当する海区分と陸域の流域を組み合わせた区分。

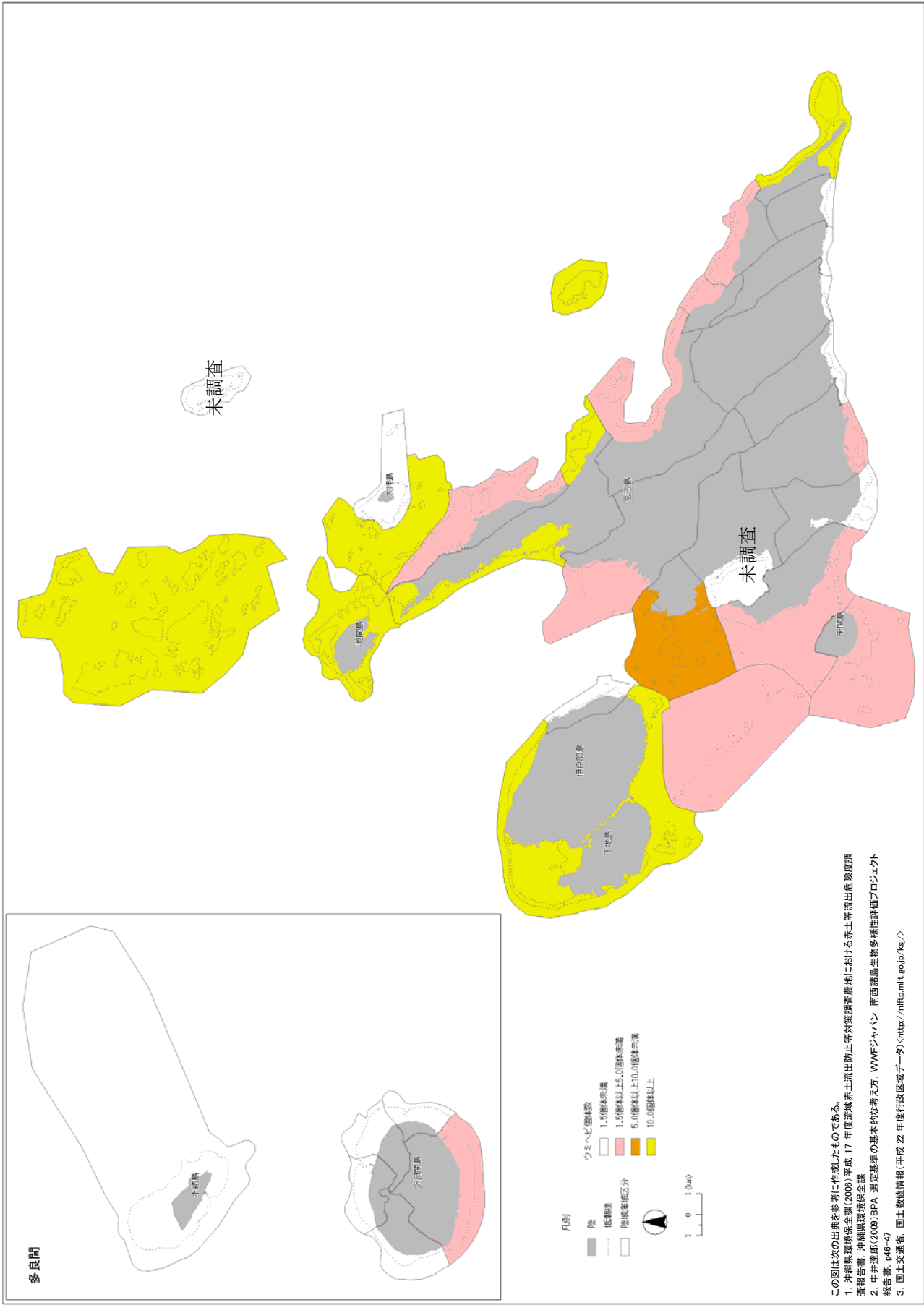


図3-1-34. マンタ法によるウミヘビ類の陸域海域区分毎の合計記録個体数.

図中の陸域海域区分は、岬、水路、礁原(礁嶺)などの地形が半環状的な系を形成していることに注目し、それらをひとつの生態学的な単位として捉えた、陸域の流域に相当する海域区分と陸域の流域を組み合わせた区分。

2-3. 攪乱要因調査結果

2-3-1. 赤土等堆積概況

スポットチェック調査による現地観測の赤土等堆積概況の結果を図3-1-35に示す。宮古地域の赤土等堆積概況ランクは、多くの調査地点でランク3(少し濁る)以下であった。大神島と宮古島の間礁池や与那覇湾でランク5(わずかに堆積)やランク6(堆積)が確認された。

2-3-2. 底質

マンタ法調査による調査測線上の優占する底質は「岩」が最も多く(98.9%)、続いて「れき」の順であった。サンゴ群集が主に生息可能な「岩」と「岩とれき」を合計した割合は9割以上であった。

表3-1-15. マンタ法における優占する底質の割合。
(合計が100%とならないのは、データ無しの区間があるため)

底質	割合(%)
岩	98.9
れき	0.6
砂	0.0
泥	0.0
岩とれき	0.5
れきと砂	0.0
岩と砂	0.0
岩と泥	0.0

2-3-3. 濁り

セッキ板を用いて測定された透明度の結果(26地点)を海の濁りの指標として図3-1-36に示した。多良間島西の透明度が35.0mで宮古地域の最大であった。八重干瀬の中央部など内湾的な場所では、透明度は20m未満であった。

この他、マンタ法調査において平良港周辺で濁りが多く確認された。その他の地域では赤土等土壌流出などの大規模な汚濁は確認されなかった。

2-3-4. その他攪乱要因

<海中ゴミ>

マンタ法およびスポットチェック法による調査では、目立ったゴミの影響はみられなかった。

<埋め立てや浚渫、汚濁>

埋め立てや浚渫はマンタ法およびスポットチェック法による調査では、後述する資料調査で挙げられた事項以外では確認されなかった。

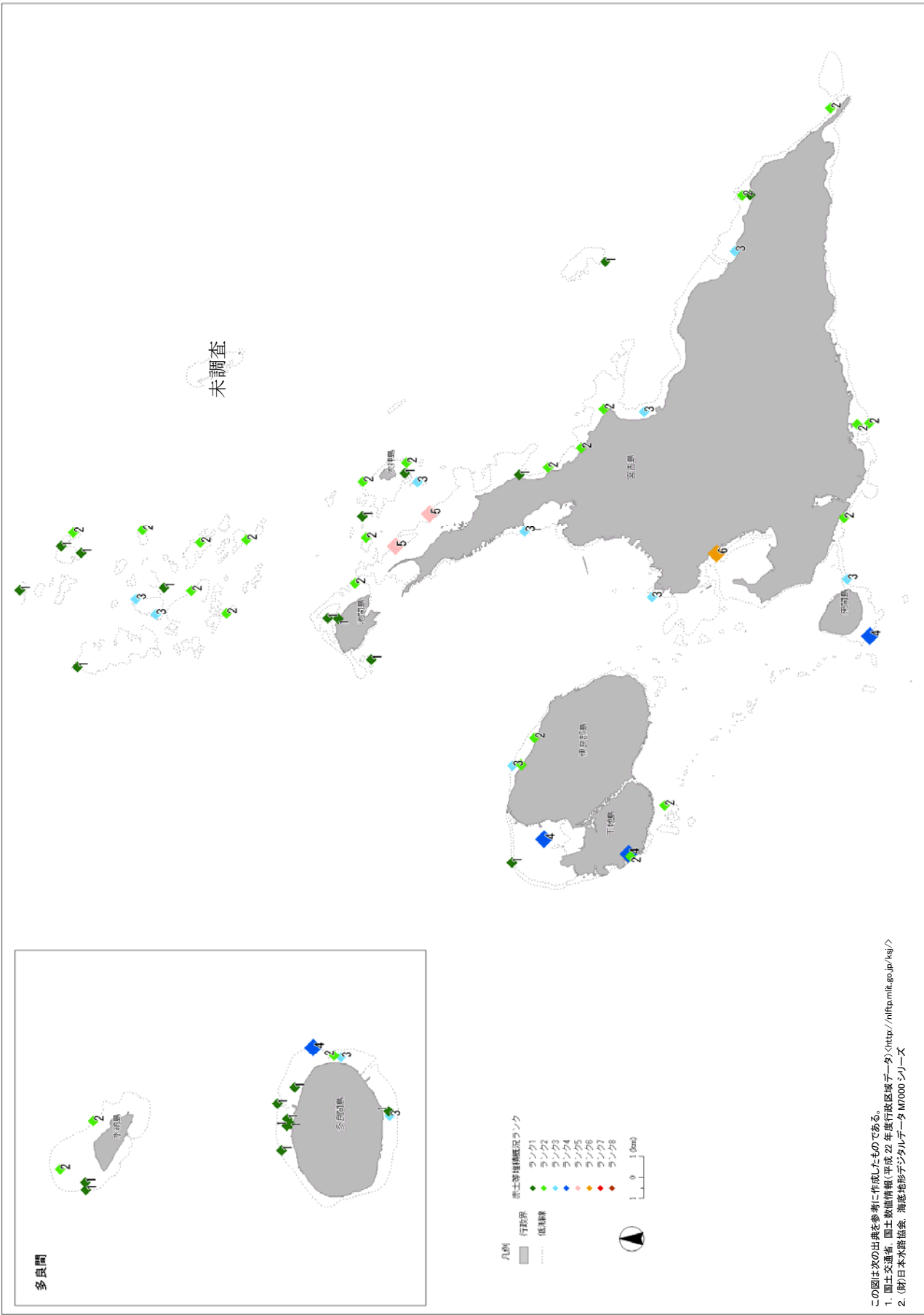


図3-1-35. 宮古地域の赤土等堆積概況ランク。

2-4. 現況調査の結果まとめ

宮古地域のマンタ法調査では、5~10%や10~25%の被度ランクが多かった(図3-1-2)。全体的にサンゴ被度は低く、サンゴ被度50%以上の群集がモザイク状に散在しているため、サンゴ被度50%以上の群集が確認された地域はあまり目立たない(図3-1-3)。特に、八重干瀬や大神島周辺、多良間島や水納島周辺などでは同じ被度ランクが長く続かず、様々な被度ランクがモザイク状に分布していた。また、八重干瀬中央部のサンゴ被度は0~5%のランクが多かった。スポットチェック調査での被度の高い(被度50%以上)地点は、八重干瀬北側、宮古島礁池、伊良部島礁池、多良間島や水納島礁池などに点在していた(図3-1-11)。陸域海域区分毎のサンゴ被度ランクの平均は、10~25%が多くを占めるが、宮古島東、水納島、多良間島北で25~50%の場所があり、多良間島東では、50~75%であった(図3-1-4)。優占する種群はミドリイシ類の割合が最も高く(図3-1-5)、八重干瀬の外側や大神島や池間島周辺などでミドリイシ類が優占する場所が多かった(図3-1-8)。マンタ法調査において確認された卓状ミドリイシ優占群体直径ランクは、20~50cmが最も多く、宮古地域の広い範囲で確認され、伊良部島と宮古島の間や水納島北側で100cm以上の卓状ミドリイシ類が優占するサンゴ群集が確認された(図3-1-10)。サンゴ被度が低かった八重干瀬中央部や、枝状の群体形が優占する大神島と宮古島の間などでは、卓状ミドリイシが確認されなかった。スポットチェック調査での大型卓状ミドリイシ群体最大直径は、50cm以上100cm以下の大きさが最も多く、100cm以上の卓状ミドリイシが確認された地点も多くあった(図3-1-14)。また、ミドリイシ小型群体平均密度は、礁池では0.25m²あたり0.5群体以下がほとんどだが、2群体/0.25m²以上の地点も多かった(図3-1-15)。特に八重干瀬や大神島周辺の礁斜面、宮古島周辺の礁斜面では、ミドリイシ小型群体平均密度が高かった。

オニヒトデはマンタ法調査において、池間島周辺および大神島と宮古島の間広い範囲や下地島南の離礁、水納島の礁斜面でオニヒトデが確認されている(図3-1-17)。特に、下地島北礁斜面では100個体以上の大集団が広範囲に渡って確認されている。また、スポットチェック調査では、池間島周辺では、オニヒトデが10個体以上/15分と特に多かった(図3-1-21)。オニヒトデ確認個体数を陸域海域区分毎に平均化すると、伊良部島と下地島周辺や水納島周辺で、大発生段階である平均個体密度(0.22個体/2分)を超えていた(図3-1-18)。食痕は宮古地域の全域で非常に多く確認されており(図3-1-19)、陸域海域区分毎に平均化したオニヒトデ食痕数は、宮古地域の全域で非常に高いランクであった(図3-1-20)。マンタ法調査及びスポットチェック調査でのオニヒトデ個体数が多かった池間島周辺、下地島周辺、水納島周辺では、オニヒトデの集団によりサンゴ群集は大きな攪乱を受けている。また、宮古地域全域でオニヒトデの食痕数が非常に多いことから、宮古地域全域でオニヒトデの影響を受けていると考えられる。宮古地域では、オニヒトデによりサンゴ群集が大きく影響を受けているため、必要であれば駆除などの対策を検討すべきである。白化、病気、サンゴ食巻貝、テルピオスの影響を大きく受けているサンゴ群集は確認されなかった。

ソフトコーラルは、宮古地域全体で被度ランク10%以下の低い被度が約9割であった。被度ランクがやや高かった(25~50%)場所は八重干瀬ウルグス北や下地島南の狭い範囲の

みであった(図3-1-22)。海藻類は、全体の約9割は被度ランク10%以下の低い被度で(表3-1-13)、八重干瀬中央部や下地島南、多良間島の東から南にかけての礁斜面などで、一部被度が高い場所があった。(図3-1-23)。海草類は、池間島と宮古島間の礁池や来間島と宮古島間の礁池で確認された(図3-1-24)。

魚類は、チョウチョウウオは全域で相対的な個体数が多く、イラブチャー、カハジャー、グルクンが多くの地域で相対的な個体数が多かった。グルクンは一部地域で相対的な個体数も多く、タマン、ヒロサー、ミジュンは全域で相対的な個体数が少なかった(表3-1-14)。

ウミガメ類は、宮古地域のほぼ全域で確認され(図5-1-33)、八重干瀬、池間島周辺、大神島周辺、伊良部島・下地島周辺、水納島周辺で非常に多かった。宮古島東側でも15個体以上確認されている地域があり、宮古地域のウミガメの確認数は非常に多かった。ウミヘビ類は、主に宮古島周辺で確認され(図5-1-34)、八重干瀬、池間島周辺、伊良部島・下地島周辺、高野沖の離礁、東平安名崎周辺で非常に多かった。

赤土堆積状況は、多くの調査地点でランク3(少し濁る)以下であった(図3-1-35)。大神島と宮古島間の礁池や与那覇湾でランク5(わずかに堆積)やランク6(堆積)が確認された。透明度は、八重干瀬の中央部など内湾的な場所で透明度は20m未満と低く、最大は多良間島西の35.0mであった(図3-1-36)。

参考文献

(財)日本水路協会, 海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ

沖縄県環境保全課(2006)平成17年度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. 沖縄県環境保全課

国土交通省, 国土数値情報(平成22年度行政区域データ)<<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>>

中井達郎(2009)BPA選定基準の基本的な考え方. WWFジャパン 南西諸島生物多様性評価プロジェクト 報告書, p46-47

第2節 宮古地域におけるサンゴ群集及びその攪乱要因の変遷

1. サンゴ群集の変遷

現在の宮古地域のサンゴ群集が過去と比較してどのような状況にあるのかを評価するために、サンゴ群集の変遷、特に被度に関して、過去の調査結果を整理した。宮古地域では全域のサンゴ群集の変遷が比較可能な、長期にわたる同一手法、同一地点による継続的な調査は実施されておらず、個別または断続的な調査に限られている。そのため、宮古地域を広域かつ同時期に同一手法で実施され、本事業で実施した調査と比較可能な以下の調査を対象とした。

- ・宮古地域で実施された広域概況調査（マンタ法調査；1992年、2008年、衛星画像解析；2008年）
- ・宮古域で実施された簡易遊泳観察調査及びコドラート調査（1973年～2010年）

なお、調査結果を整理するにあたり、流域で分けた陸域区分と、岬、水路、礁原（礁嶺）などの地形が半閉鎖的な系を形成していることに注目し、それらをひとつの生態学的な単位として捉えて分けた海域区分から作成した陸域海域区分を用いた。「第4節 宮古地域におけるサンゴ群集の変遷と攪乱要因の分析」の項で詳細を示す。

1-1. 広域概況調査

本事業で実施したマンタ法調査の結果と比較可能な既存資料は、環境庁が1990年～1992年に実施した「第四回自然環境保全基礎調査」の結果及び環境省が2008年に実施した結果である。第四回自然環境保全基礎調査では、宮古地域の調査は1992年に実施されている。また、調査方法は今回実施したマンタ法が採用されている。調査側線は厳密には同一ではないものの、対象範囲を沖縄県全域のサンゴ礁の浅い礁斜面に設定しているなど、ほぼ同様な範囲が調査されている。サンゴ類に関しては、第四回自然環境保全基礎調査では被度が三段階のランク（5%未満、5～50%、50%以上）で記録されている。また、「第四回自然環境保全基礎調査」と「サンゴ礁マッピング手法検討調査」（2008年の状態を調査）では、広範囲な礁池を対象とした調査も実施されている。これらの調査は航空写真もしくは衛星画像の読みとりと現地調査によりサンゴ群集の分布を把握したものである。

宮古地域において1992年のサンゴ被度は、全体的には5～50%の礁斜面が多く、50%以上の礁斜面は多くない。サンゴ被度50%以上の礁池は、主に大神島と狩俣の間や水納島、多良間島などにみられる。2008年には、大神島と狩俣の間の被度50%以上のサンゴ群集の面積が増え、多良間島北の50%以上のサンゴ群集が無くなっている。

表3-2-1. 1992年の調査でサンゴ被度が高かった海域.

		海域名
宮古地域	礁斜面	八干瀬の一部、宮古島東の離礁、宮古島南の一部
	礁池	八重干瀬中央、狩俣東、大神島西、新城、水納島、多良間島北、多良間島南

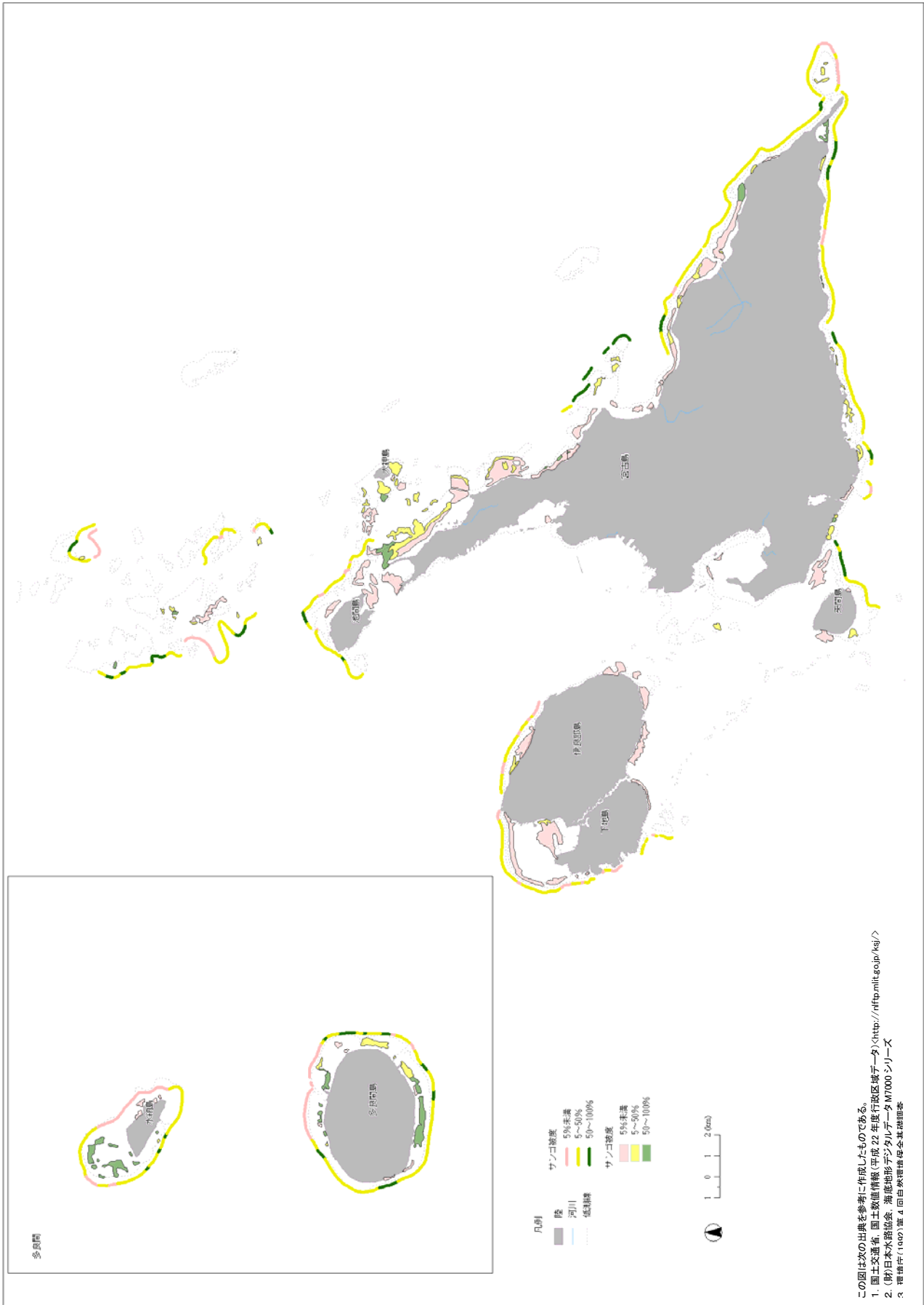


図3-2-1. 宮古地域における1992年のサンゴ被度.

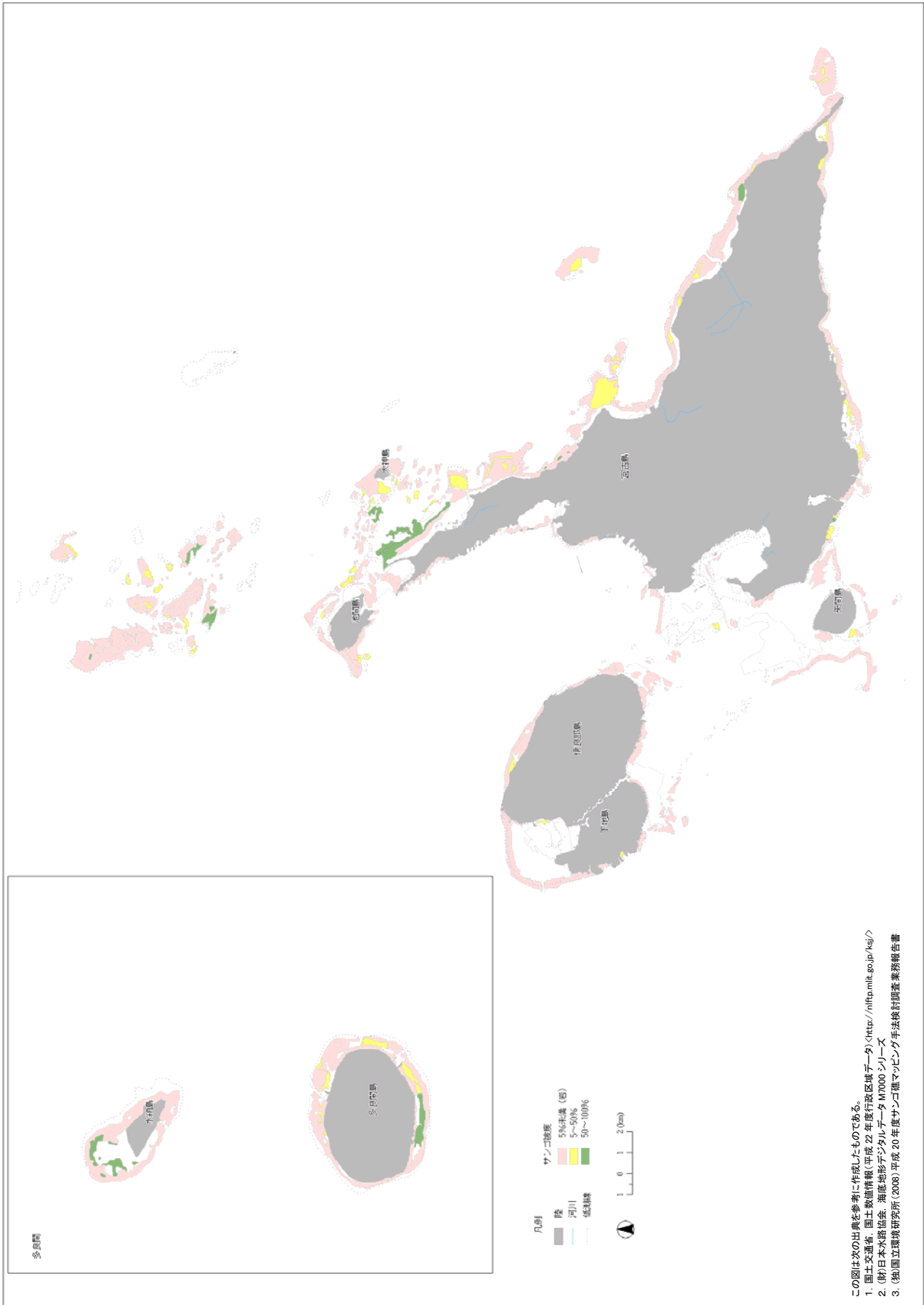


図3-2-2. 宮古地域における2008年のサンゴ被度.

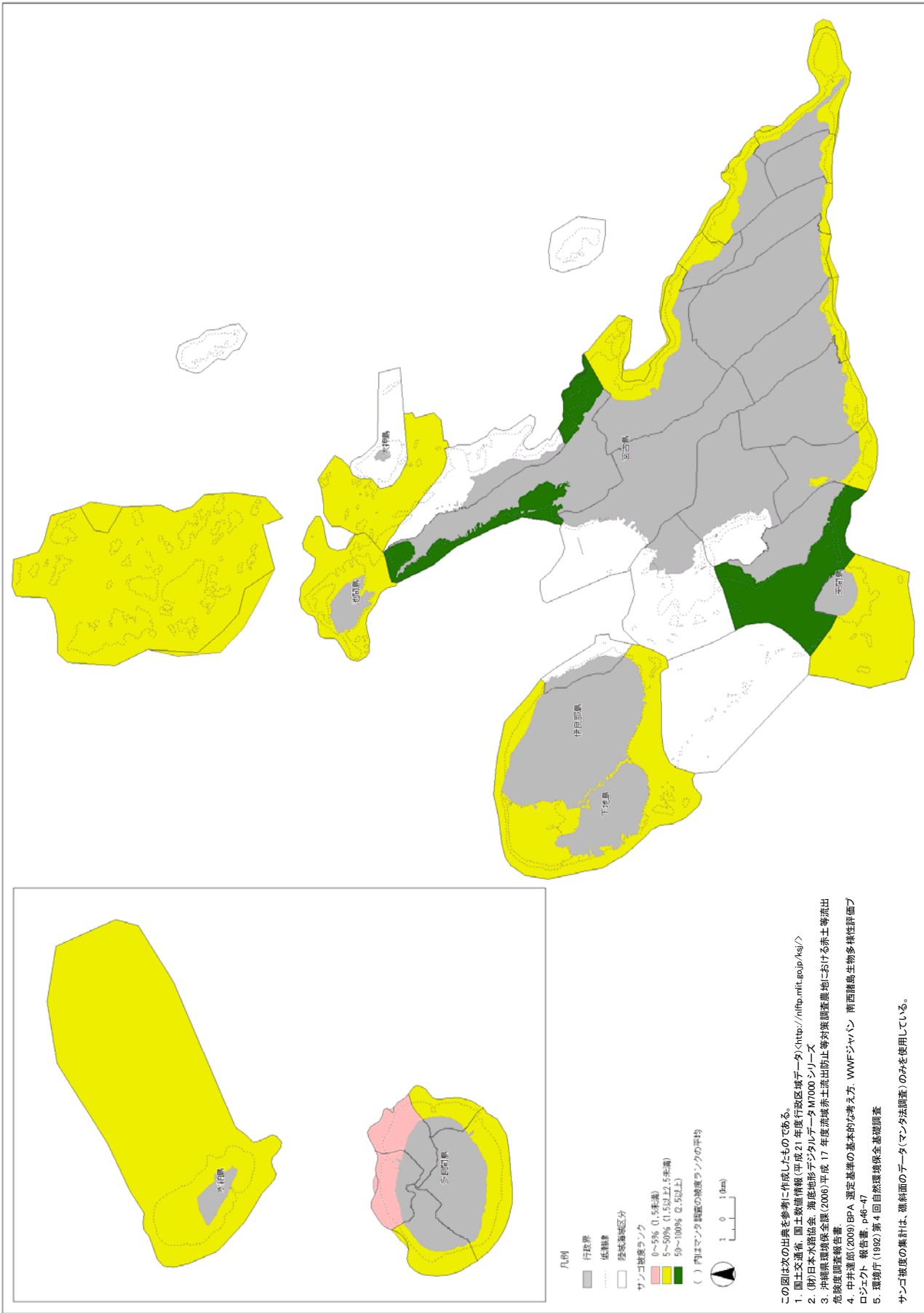


図3-2-3. 宮古地域における第四回自然環境基礎調査結果の海域区分毎のサンゴ被度の集計結果。

1-2. 簡易遊泳観察調査

簡易遊泳観察調査はサンゴ礁の一定の範囲（数十メートル程度）を遊泳し、サンゴ類等の状況を観察する手法である。沖縄島周辺離島地域における過去からのサンゴ群集の変遷を追うために、1972年以降に実施されていたサンゴ類の調査について整理した。どの調査も調査地点は厳密には同一ではないが、宮古地域での簡易遊泳調査で浅い礁斜面を調査している。なお、近年モニタリング等で実施されているスポットチェック法は、簡易遊泳調査の一つであり、詳細な調査手法は野村（2004）に定められている。宮古地域では、調査の数が少ないため、簡易遊泳調査の他に、コドラート法による調査等も含めた。

宮古地域で実施された調査（表3-2-2）の地理的なサンゴ被度の変遷を図3-2-5～17に示す。

宮古地域では、調査地点は限られるが、1973年の調査でサンゴ被度の高い場所と、非常に低い場所の差が大きい。1993年の調査では、宮古島周辺のサンゴ被度が比較的高い場所もみられるが、多良間島や伊良部島周辺のサンゴ被度は低い。1999年の調査では、宮古島周辺ではサンゴ被度が高い地点が多いが、伊良部島周辺のサンゴ被度は低い。1998年と2000年の調査では、八重干瀬周辺でのみ調査が実施されている。2002年の調査では、八重干瀬周辺、下地島の南、伊良部島の南、来間島の南側などでサンゴ被度が高く、多良間島周辺のほとんどの調査地点でサンゴ被度が高かった。一方で、宮古島周辺や伊良部島北側周辺では、サンゴ被度が低い調査地点が多かった。2004年の調査では、八重干瀬周辺のサンゴ被度は調査地点により差が激しく、宮古島周辺のサンゴ被度は南側で低い傾向があった。伊良部島や下地島の南側周辺ではサンゴ被度が高く、北側では低い傾向であった。多良間島周辺では、場所によりサンゴ被度が低いところがあったが、比較的サンゴ被度が高い場所が多かった。2005年の調査では、八重干瀬周辺のサンゴ被度は調査地点により差が激しく、宮古島の南側や伊良部島の北側の調査地点の多くはサンゴ被度が低かった。2006年の調査では、多くの調査地点のサンゴ被度は比較的高いが、2005年の調査では2006年の調査で調査されていない地点が多く、それらの地点ではサンゴ被度が低い場所が多いため、サンゴ被度が低い場所も多くあったものと考えられる。2007年の調査では、八重干瀬や池間島、宮古島東側などでサンゴ被度の高い調査地点があるが、全体的にサンゴ被度の低い調査地点が多い。2008年の調査では、池間島や宮古島東側でサンゴ被度が高い調査地点があり、多良間島や水納島周辺でサンゴ被度が高い調査地点が多かった。2009年の調査では、池間島東側以外の調査地点ではサンゴ被度はあまり高くない。2010年の調査では、八重干瀬の一部、池間島周辺、東平安名崎周辺などでサンゴ被度の高い調査地点がある。

表3-2-2. 宮古地域における調査年と地点数.

地域	調査年	地点数	参考文献
宮古	1973	9	(財)政策科学研究所 1974
	1993	40	(財)沖縄県環境科学センター 1994
	1998	6	平良市 2003
	1999	26	沖縄観光コンベンションビューロー 2000、平良市 2003
	2000	10	平良市 2003
	2002	58	沖縄県 2003
	2004	93	環境省自然環境局生物多様性センター 2006、沖縄県自然保護課 2005
	2005	127	環境省自然環境局生物多様性センター 2006、沖縄県自然保護課 2006
	2006	22	環境省自然環境局生物多様性センター 2009、沖縄県自然保護課 2007
	2007	36	環境省自然環境局生物多様性センター 2008、酒井ら 2009
	2008	64	環境省自然環境局生物多様性センター 2009、沖縄県自然保護課 2009、WWF 2009
	2009	14	環境省自然環境局生物多様性センター 2010
	2010	53	環境省自然環境局生物多様性センター 2011、沖縄県宮古島市教育委員会 2011、宮古島市 2011

表3-2-2に挙げる各年の調査からサンゴ被度の平均値、中央値[※]、第一四分位値[※]、第三四分位値[※]、最大値及び最小値を算出し、宮古地域における簡易遊泳観察によるサンゴ被度の変遷として箱ひげ図を作成した(図3-2-4)。但し、得られたサンゴ被度情報がランクで表現されていた場合には中央値を用いて計算した(例えば、10~25%の場合は17.5%)。また、1973年から1997年の変遷は調査が断続的で、サンゴ被度の変遷は断片的である。調査地点数が非常に少ない年もあることに注意が必要である。

宮古島周辺では1997年以前の簡易遊泳観察法による調査は少なく、サンゴ被度の変遷は不明である。1973年の調査ではサンゴ被度の中央値が40%近くあるが、全体的にサンゴ被度は高くない。宮古島周辺では1960年代以前にオニヒトデが大発生したという記録があるため、1973年にはオニヒトデ大発生の影響を受けていたものと推測される。1993年のサンゴ被度も低く、平均値、中央値共に20%を切っている。1998年以降は2000年初め頃までサンゴ被度は高くないが、2004年以降サンゴ被度の平均値と中央値が40%を超えるまでに回復している。その後、2007年にサンゴ被度は大きく落ち込み、減少傾向にある。2011年のサンゴ被度はサンゴ礁資源情報整備事業のスポットチェック法調査データが含まれているため、調査場所がサンゴ被度の高い場所に偏っている可能性がある。また、宮古島周辺ではオニヒトデが大発生しており、サンゴ群集の被度は短期間で大きく減少するものと予想される。

※中央値、第一四分位値、第三四分位値について

第一四分位数(25パーセンタイル)とは、データを小さい順に並べたとき、初めから数えて25%の位置にある数。中央値とは、観測値を大きさの順に並べたデータのちょうど中央にあるデータのことで、50パーセンタイルに等しい。第三四分位数(75パーセンタイル)とは、データを小さい順に並べたとき、初めから数えて75%の位置にある数。

パーセンタイルとは、データを小さい順に並べたとき、初めから数えて全体の100 α %に位置する値を100 α パーセンタイルという(0 $\leq\alpha\leq 1$)。65パーセンタイルであれば、最小値から数えて65%に位置する値を指す。

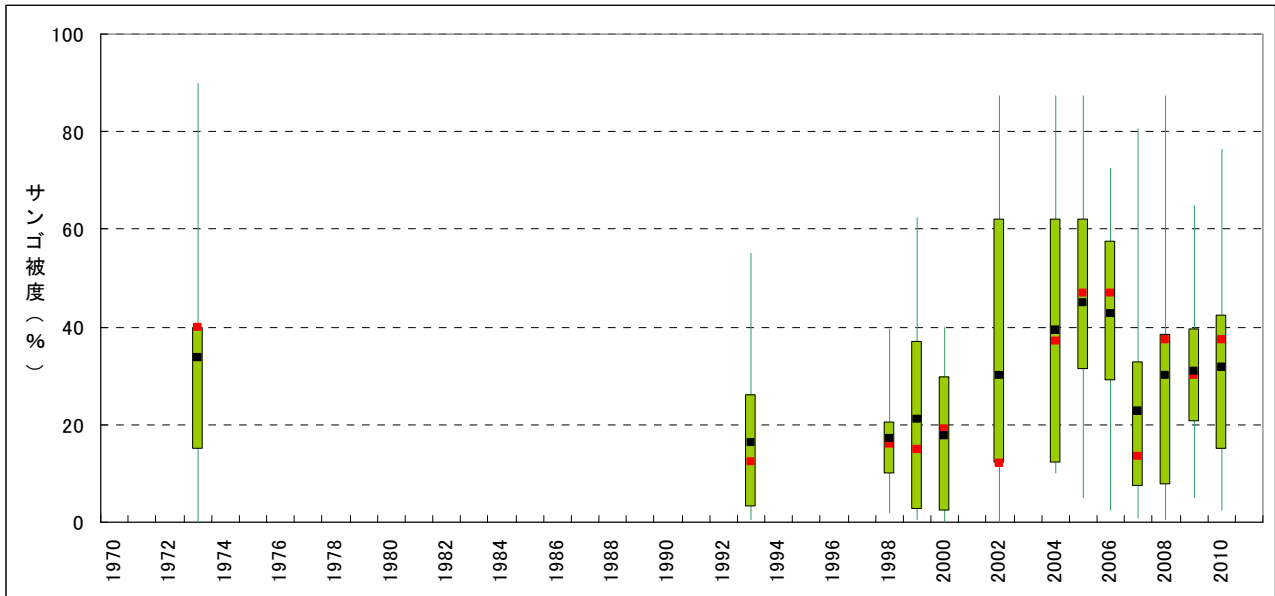


図3-2-4. 簡易遊泳観察法による宮古地域のサンゴ被度(%)の変遷. 横軸は調査年、縦軸はサンゴ被度(%)を、図中の黒い点(■)は平均値、赤い点(■)は中央値、緑色のボックス(■)は第一第三各四分位値、エラーバー(|)は最大最小値を表している. 1973年から1997年の変遷は調査が断続的で、サンゴ被度の変遷は断片的である. 調査地点数が非常に少ない年もあることに注意が必要である。

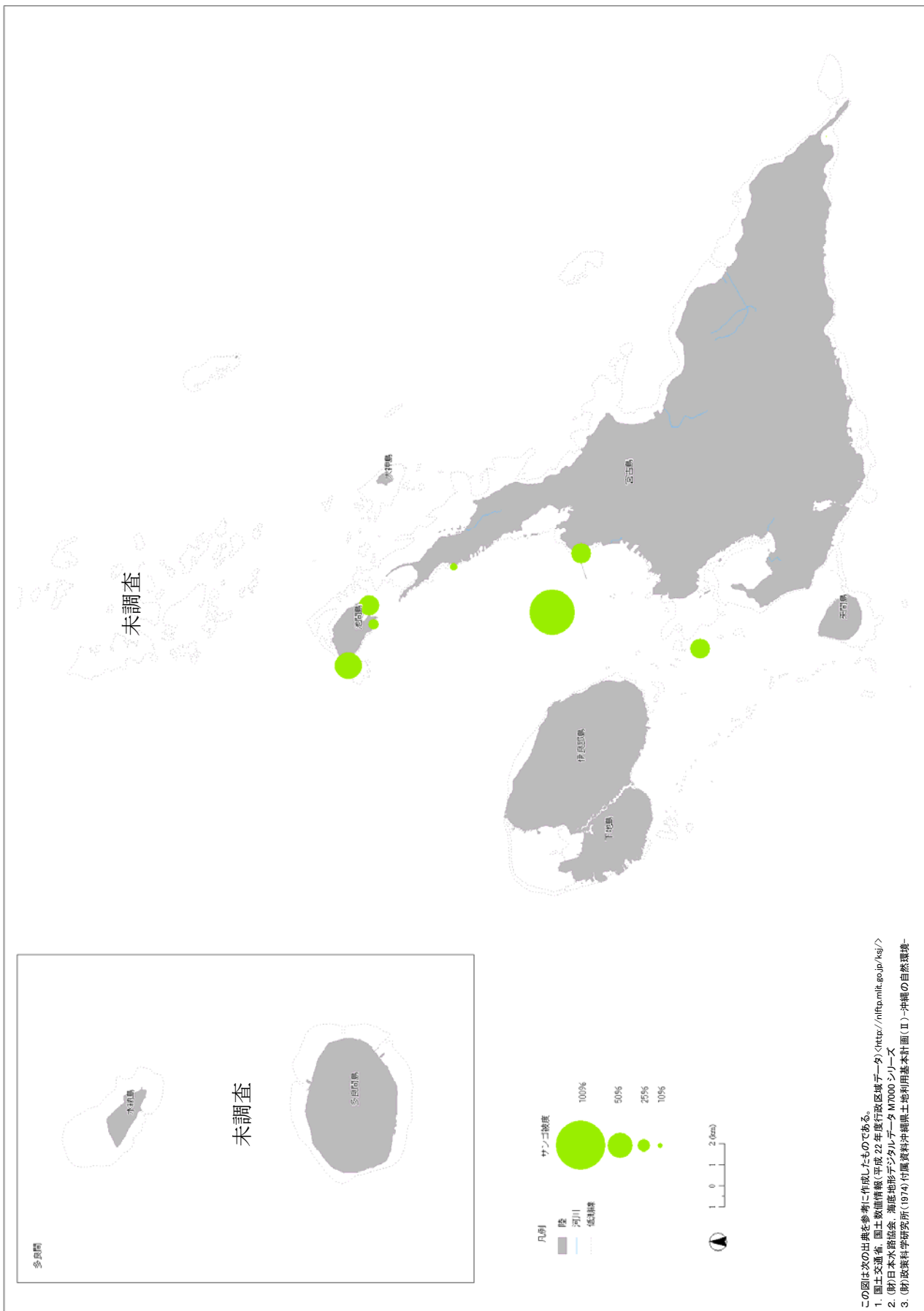


図3-2-5. 1973年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

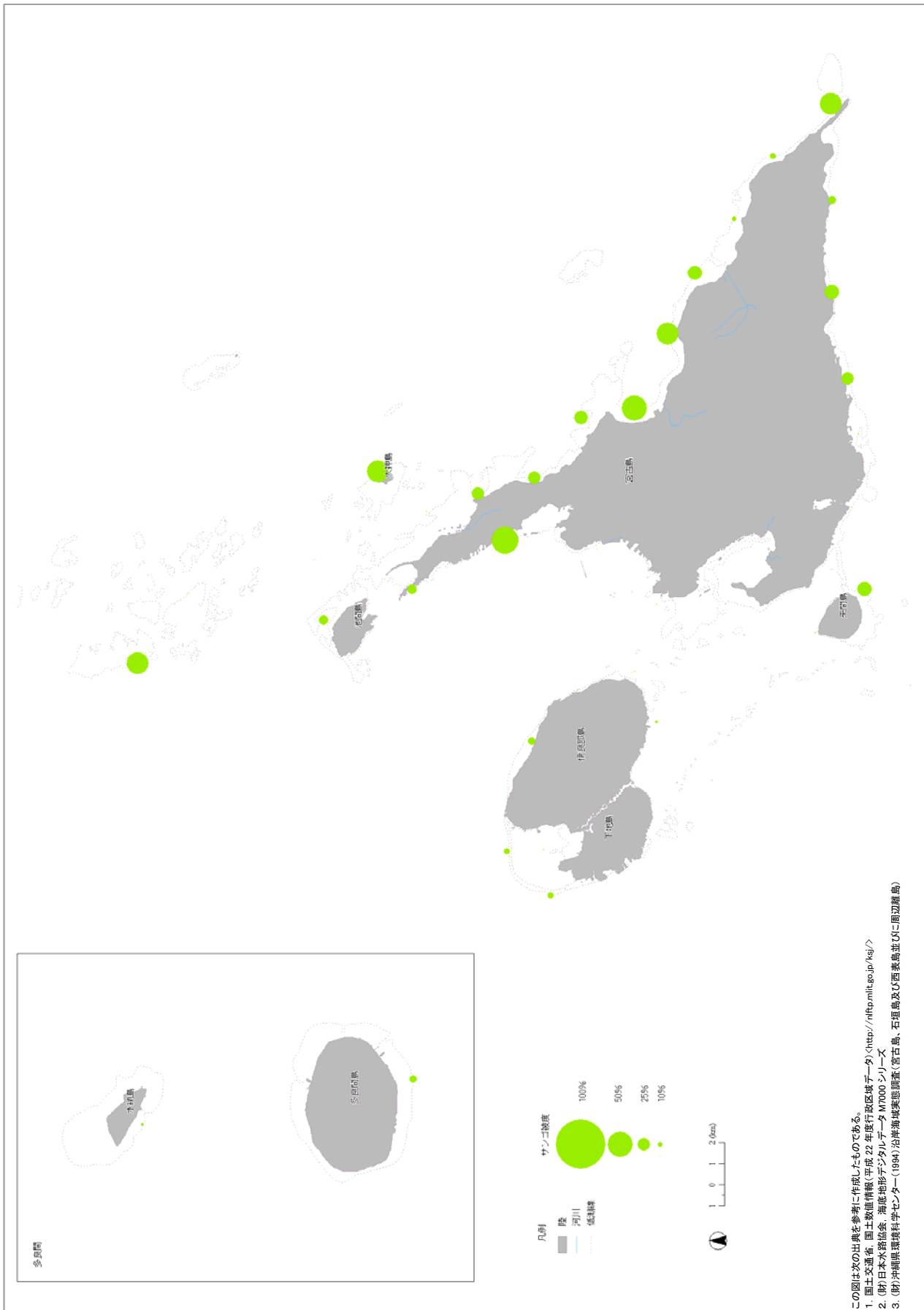


図3-2-6. 1993年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

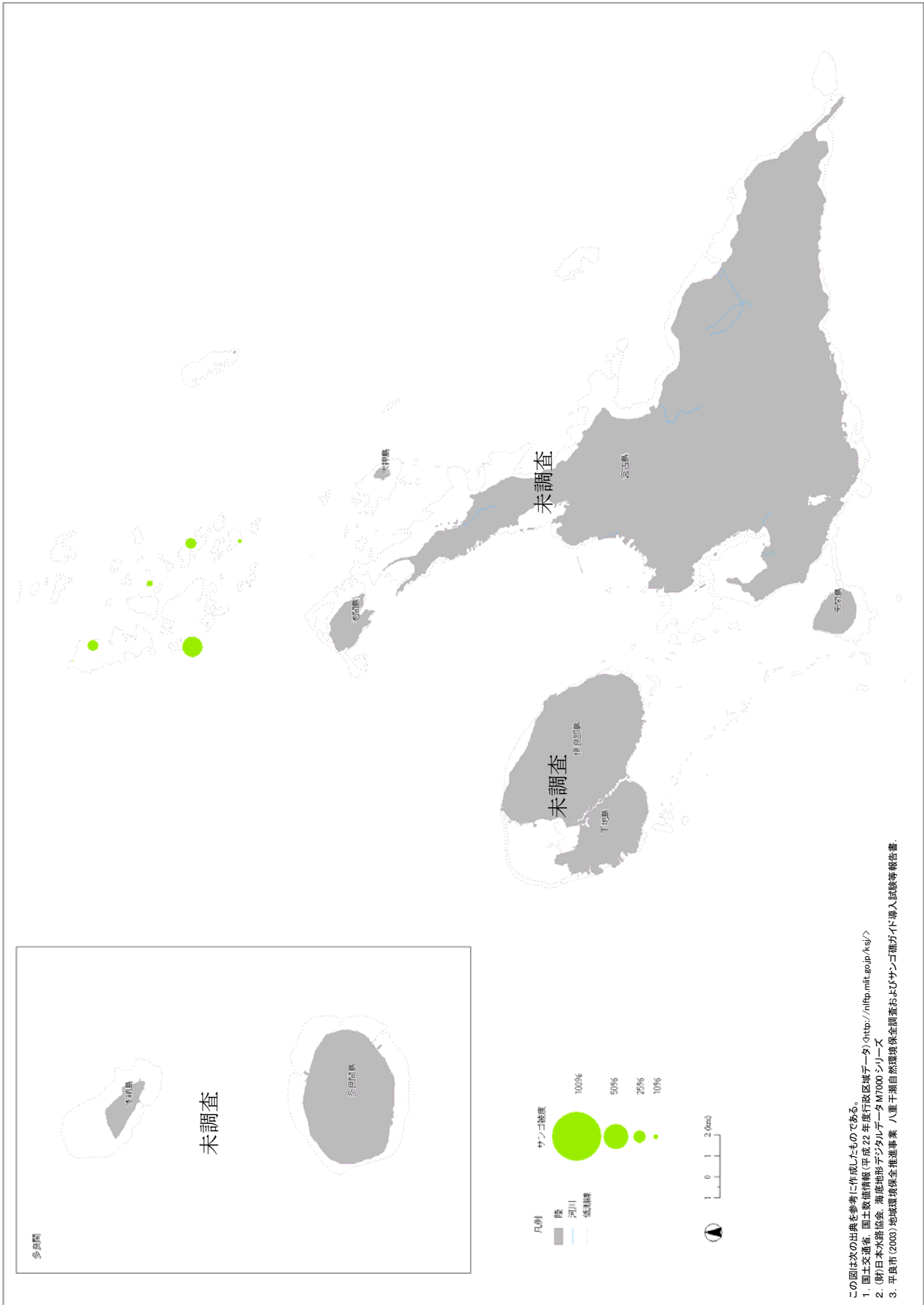


図3-2-7. 1998年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

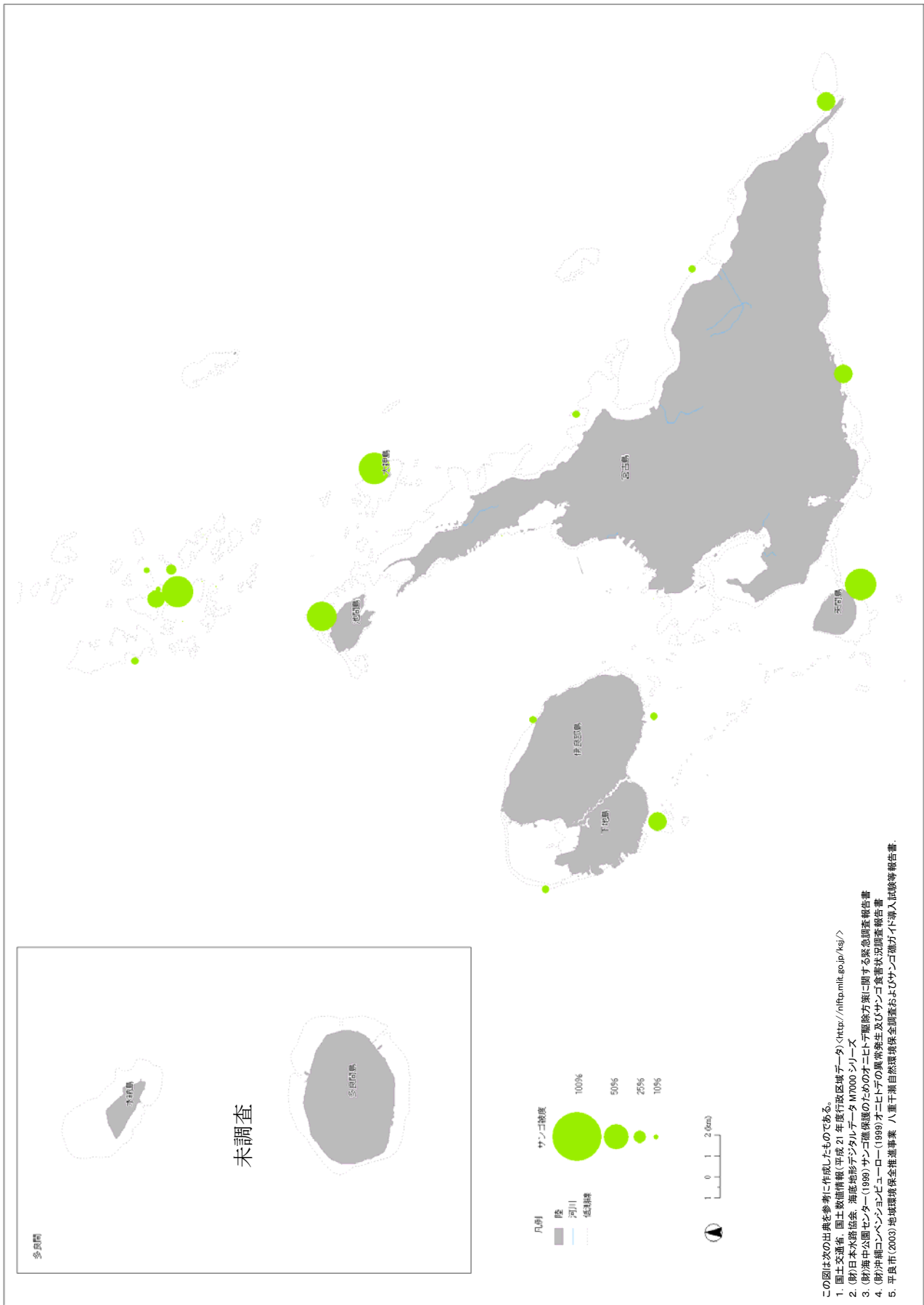


図3-2-8. 1999年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

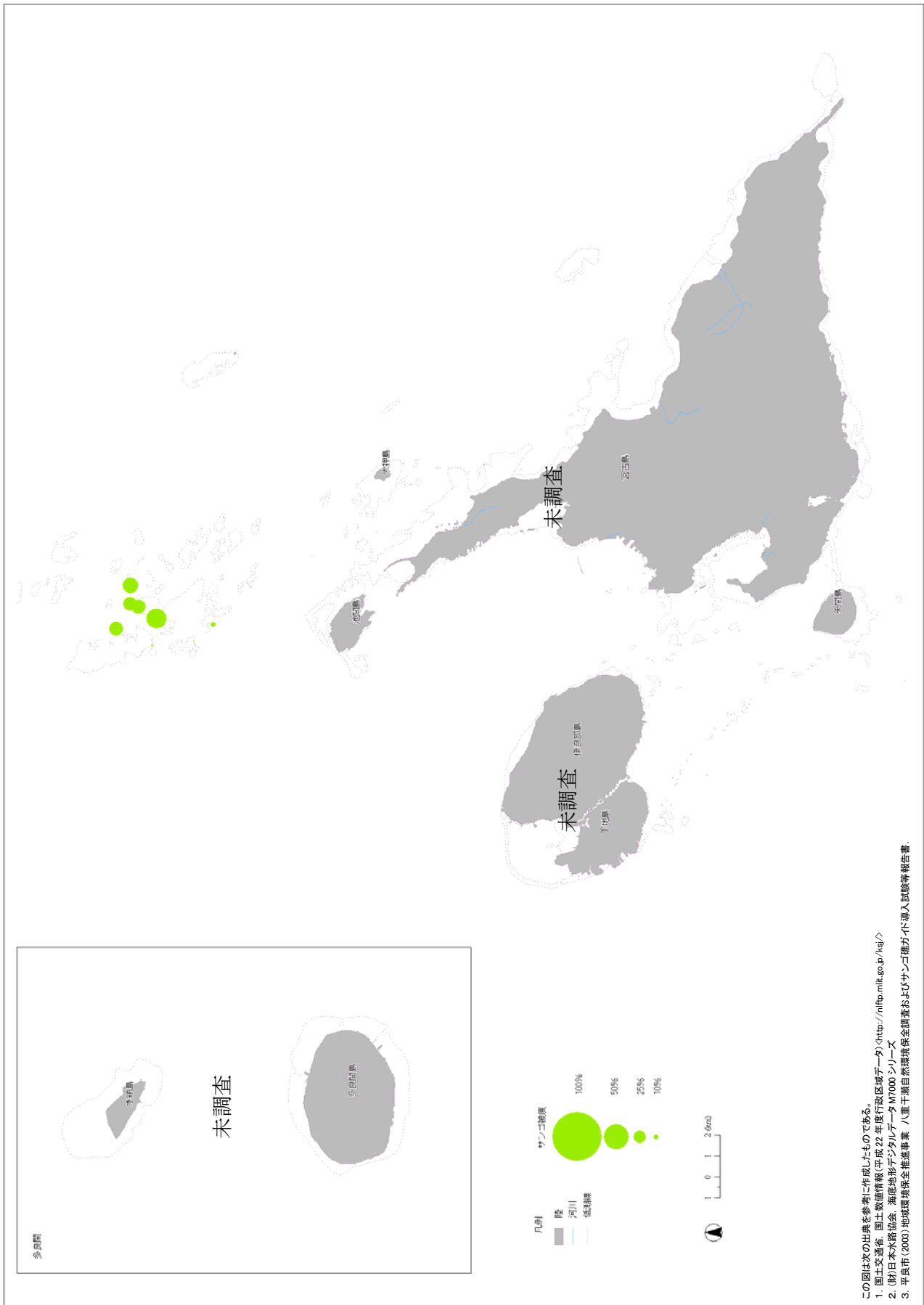


図3-2-9. 2000年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

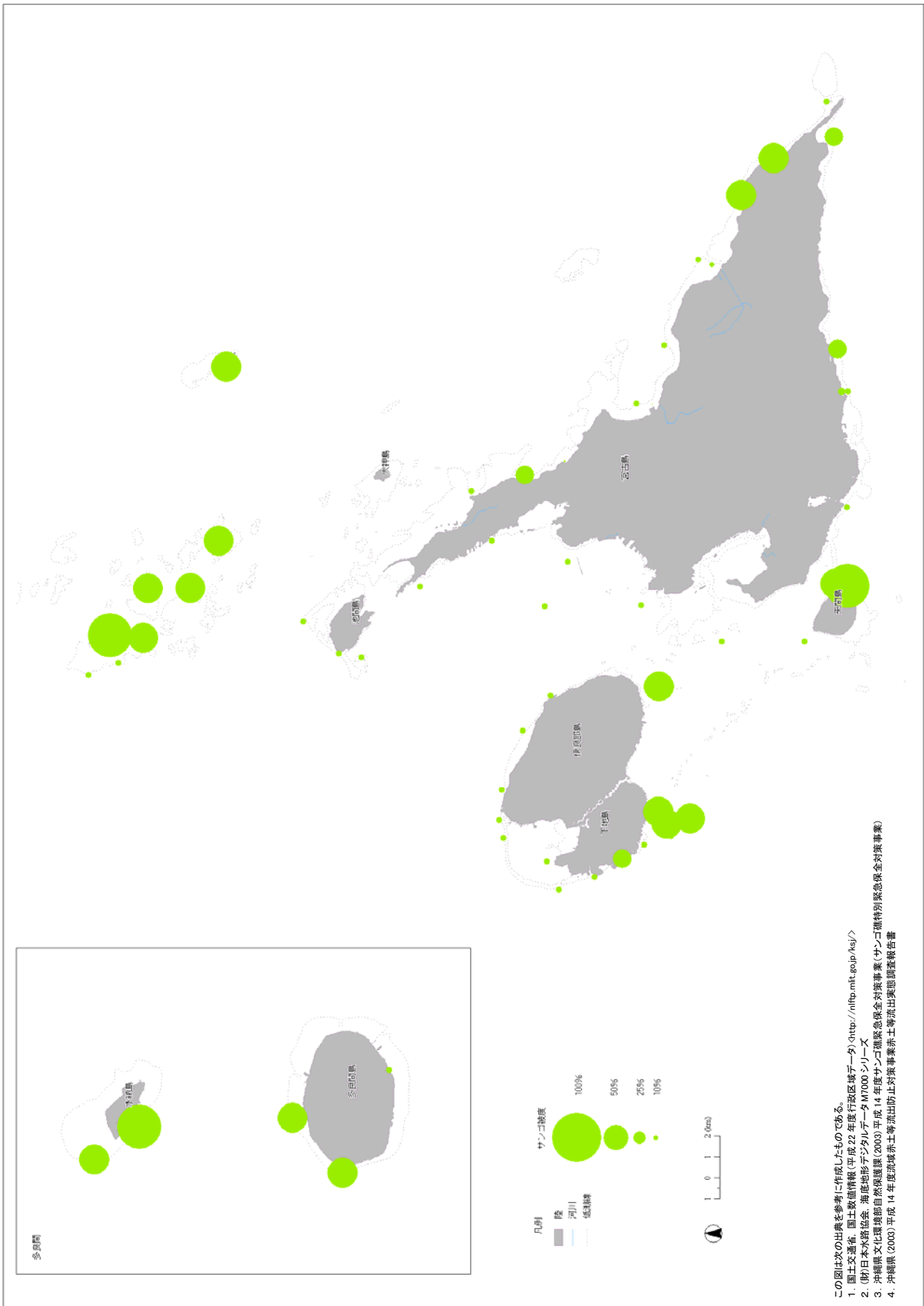


図3-2-10. 2002年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

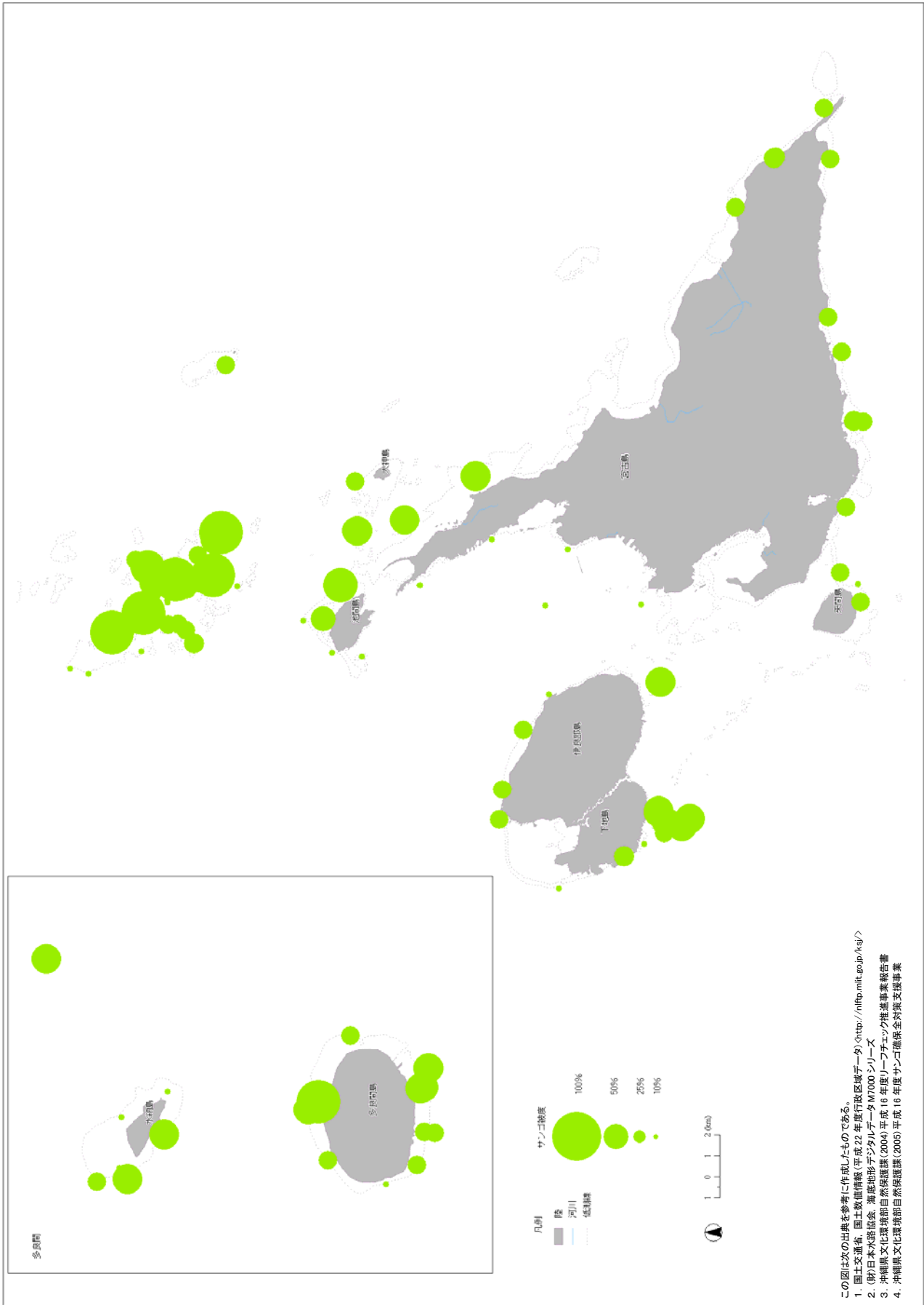


図3-2-11. 2004年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

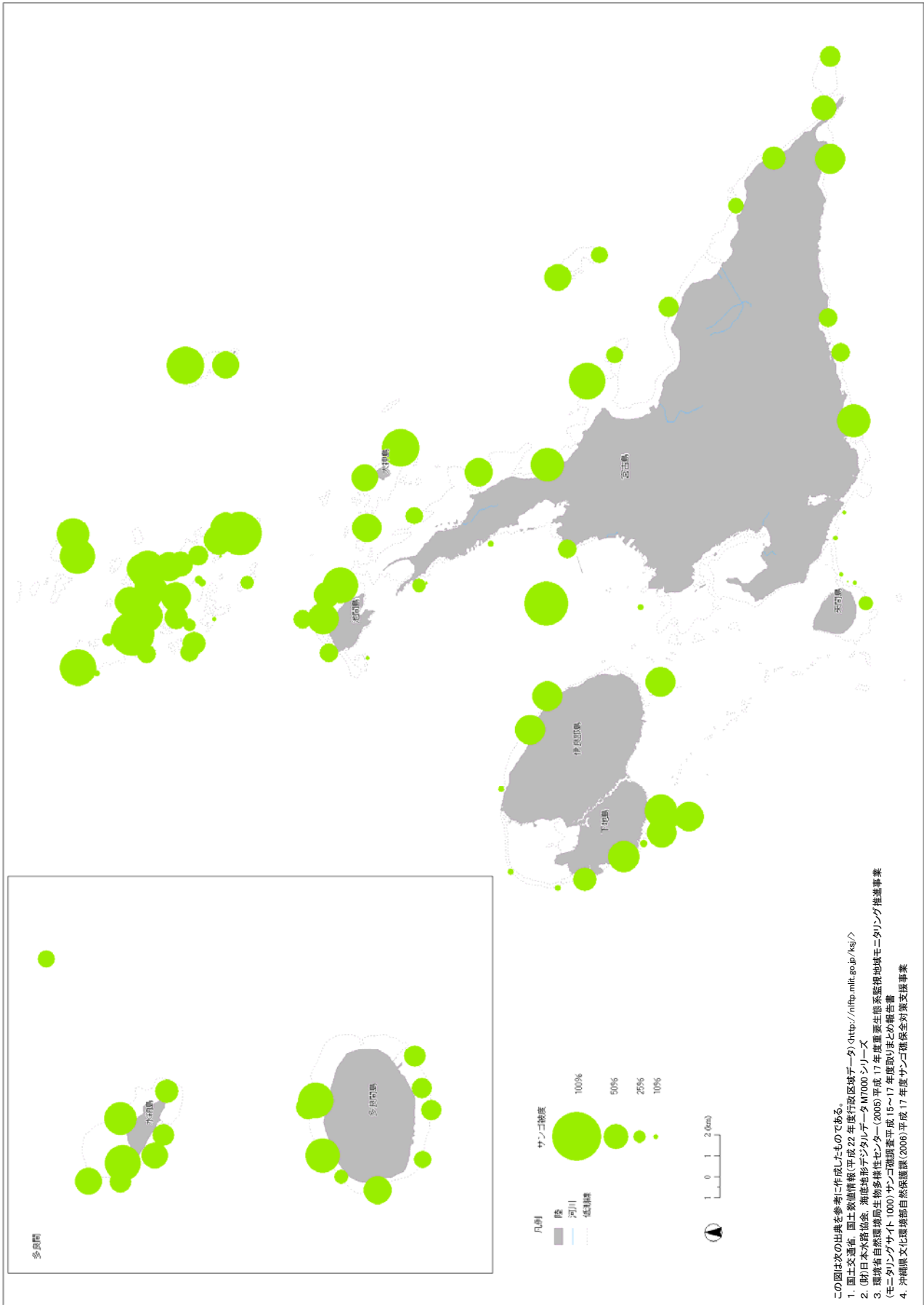


図3-2-12. 2005年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

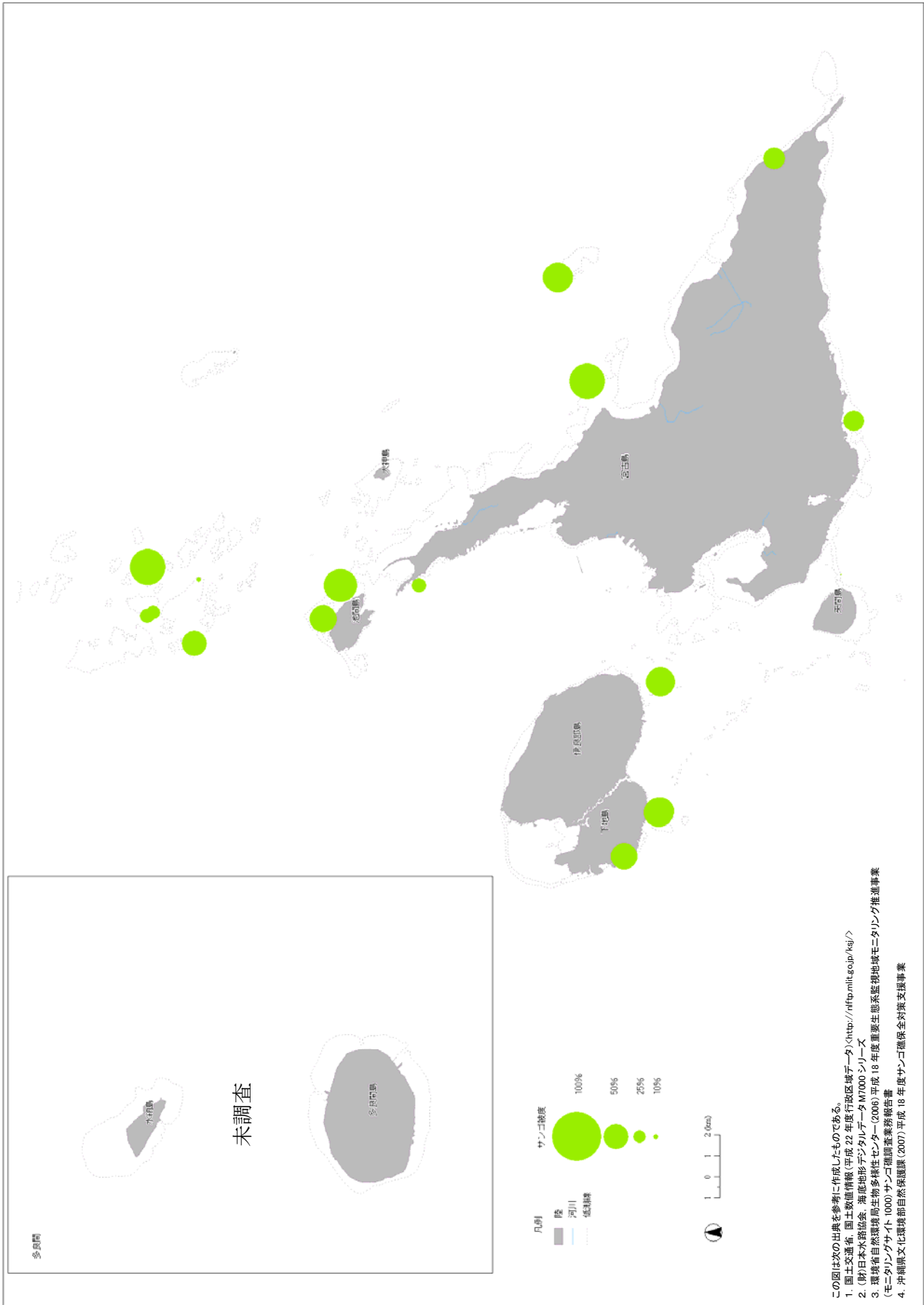


図3-2-13. 2006年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

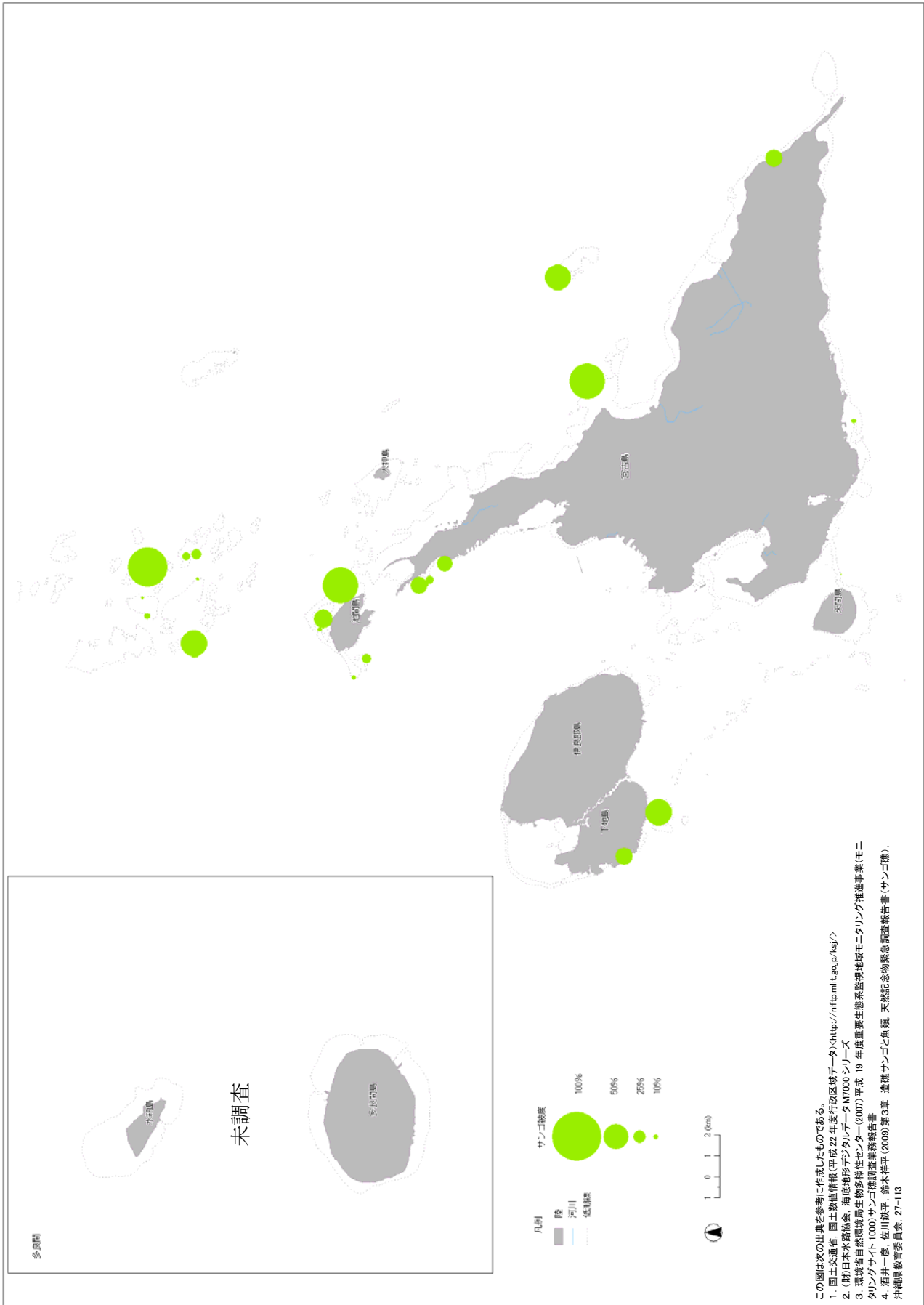


図3-2-14. 2007年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

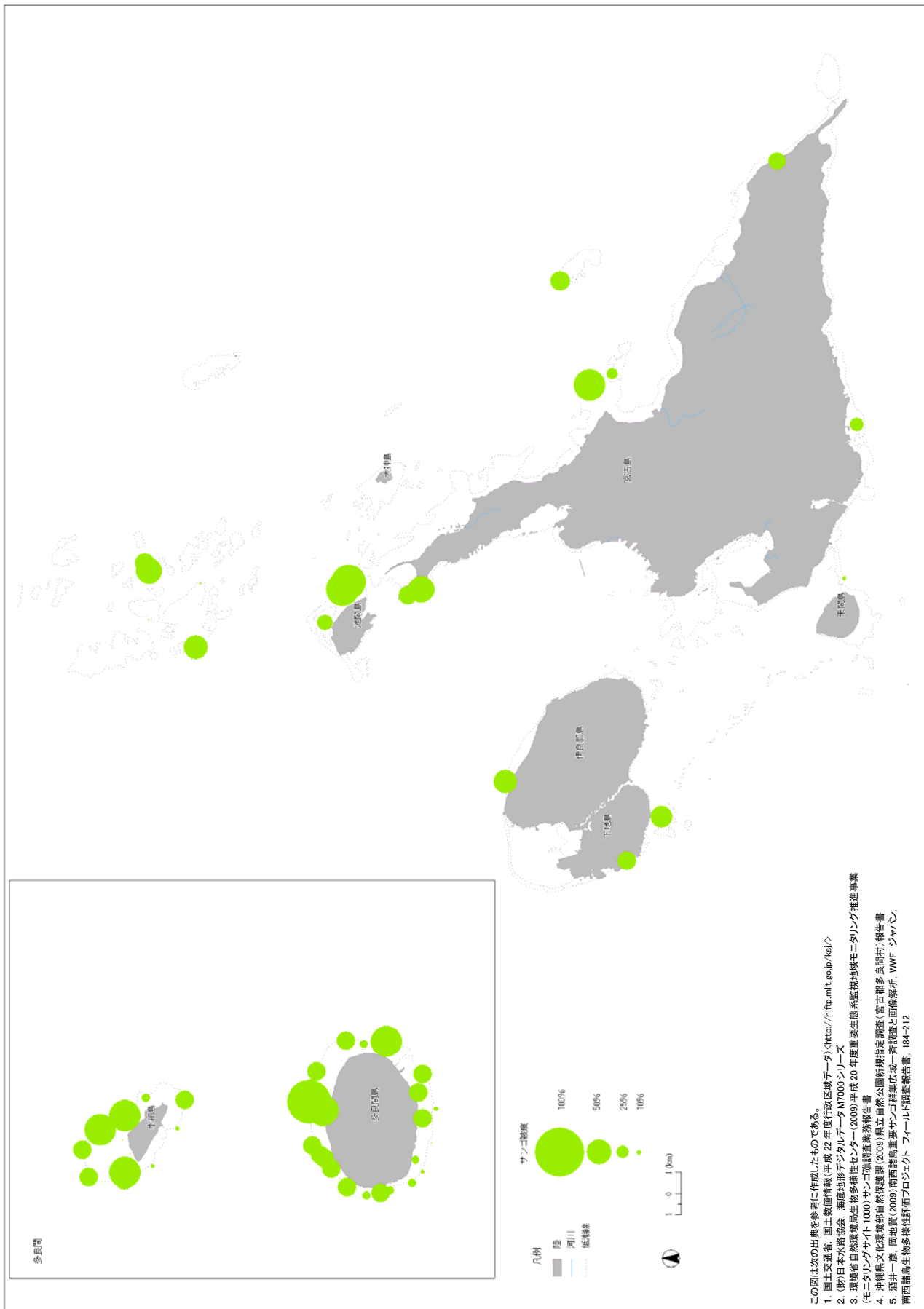


図3-2-15. 2008年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

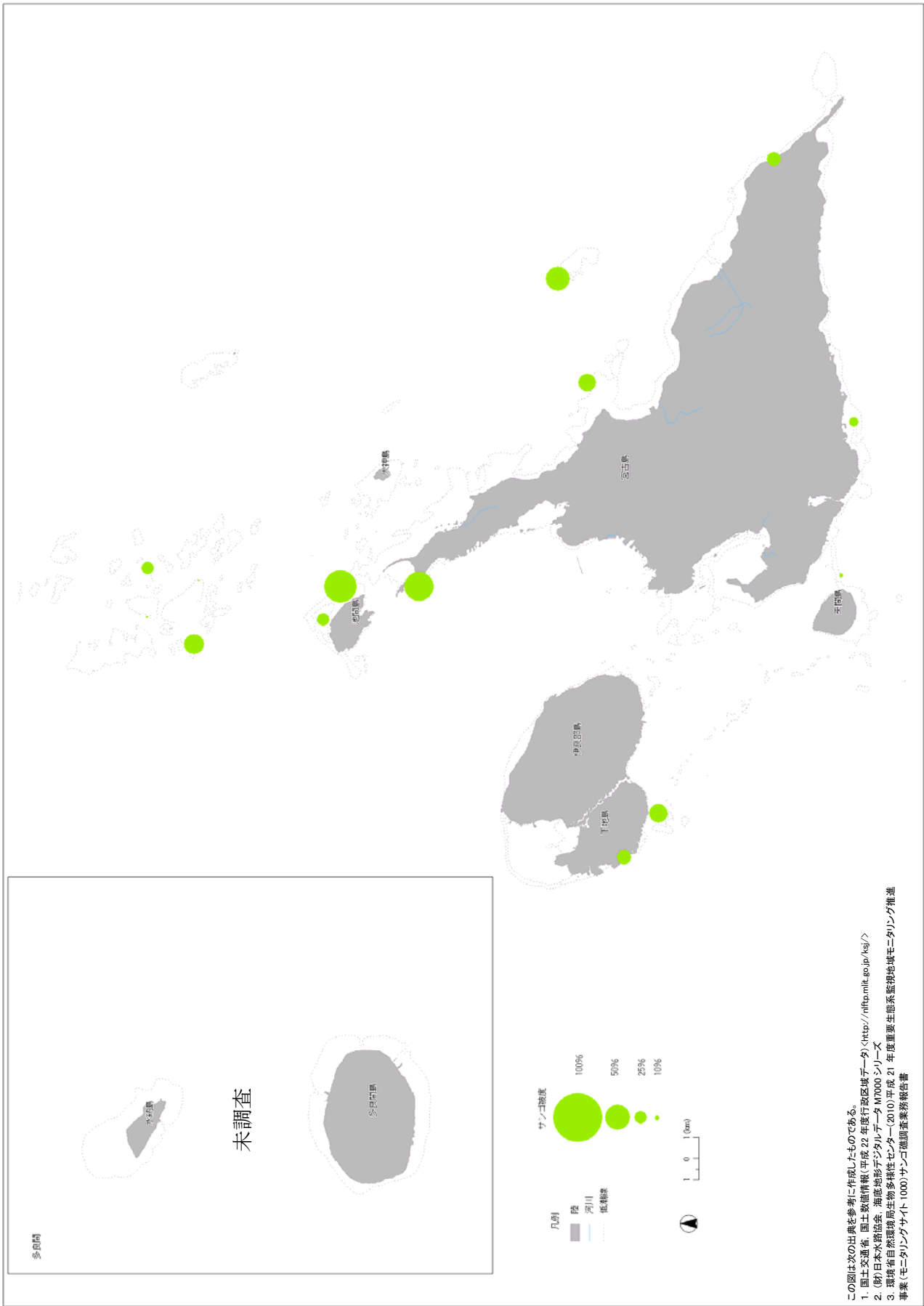


図3-2-16. 2009年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

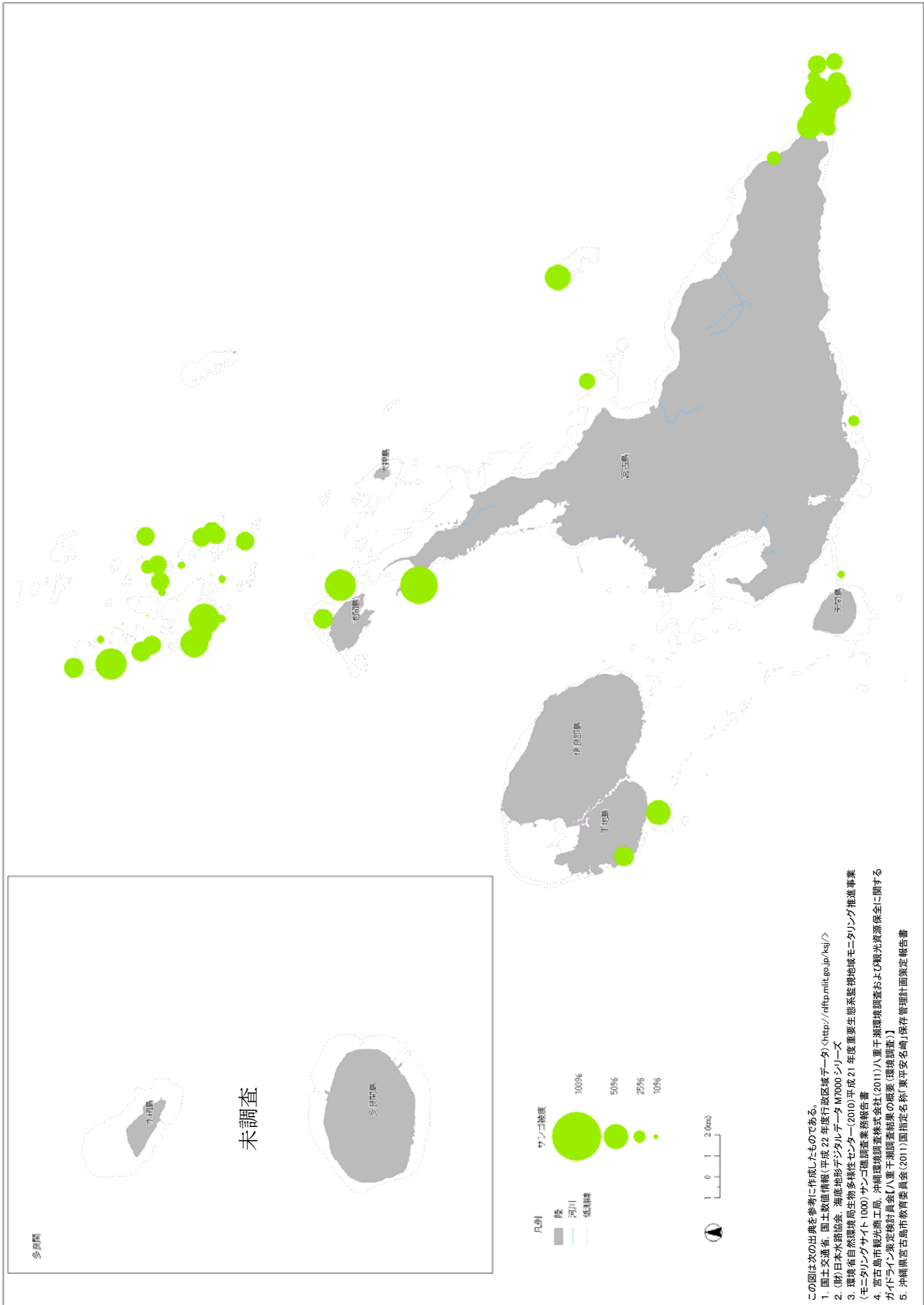


図3-2-17. 2010 年に宮古地域で実施された簡易遊泳調査のサンゴ被度.

1-3. 宮古地域のサンゴ群集の変遷

宮古地域のサンゴに関する調査は、1997年以前は調査が断続的で情報は断片的であり、サンゴ群集の変遷に関する情報が限られている。広域概況調査は1992年と2008年に行われているのみであり、簡易遊泳調査は年により調査地点の数や分布に差があるため、これらの調査結果を基にしたサンゴ群集の変遷の解釈には注意が必要である。

広域概況調査によると、宮古地域において1992年のサンゴ被度は、全体的には5～50%の礁斜面が多く、50%以上の礁斜面は多くない。サンゴ被度50%以上の礁池は、主に大神島と狩俣の間や水納島、多良間島などにみられる。2008年には、大神島と狩俣の間の50%以上のサンゴ群集の面積が増え、多良間島北の50%以上のサンゴ群集が無くなっている(図3-2-1～図3-2-3)。

簡易遊泳調査によると、宮古地域では、調査地点は限られるが、1973年の調査でサンゴ被度の高い場所と、非常に低い場所の差が大きい。1993年の調査では、宮古島周辺のサンゴ被度が比較的高い場所もみられるが、多良間島や伊良部島周辺のサンゴ被度は低い。1999年の調査では、宮古島周辺ではサンゴ被度が高い地点が多いが、伊良部島周辺のサンゴ被度は低い。1998年と2000年の調査では、八重干瀬周辺でのみ調査が実施されている。2002年の調査では、八重干瀬周辺、下地島の南、伊良部島の南、来間島の南側などでサンゴ被度が高く、多良間島周辺のほとんどの調査地点でサンゴ被度が高かった。一方で、宮古島周辺や伊良部島北側周辺では、サンゴ被度が低い調査地点が多かった。2004年の調査では、八重干瀬周辺のサンゴ被度は調査地点により差が激しく、宮古島周辺のサンゴ被度は南側で低い傾向があった。伊良部島や下地島の南側周辺ではサンゴ被度が高く、北側では低い傾向であった。多良間島周辺では、場所によりサンゴ被度が低いところがあったが、比較的サンゴ被度が高い場所が多かった。2005年の調査では、八重干瀬周辺のサンゴ被度は調査地点により差が激しく、宮古島の南側や伊良部島の北側の調査地点の多くはサンゴ被度が低かった。2006年の調査では、多くの調査地点のサンゴ被度は比較的高いが、2005年の調査では2006年の調査で調査されていない地点が多く、それらの地点ではサンゴ被度が低い場所が多いため、サンゴ被度が低い場所も多くあったものと考えられる。2007年の調査では、八重干瀬や池間島、宮古島東側などでサンゴ被度の高い調査地点があるが、全体的にサンゴ被度の低い調査地点が多い。2008年の調査では、池間島や宮古島東側でサンゴ被度が高い調査地点があり、多良間島や水納島周辺でサンゴ被度が高い調査地点が多かった。2009年の調査では、池間島東側以外の調査地点ではサンゴ被度はあまり高くない。2010年の調査では、八重干瀬の一部、池間島周辺、東平安名崎周辺などでサンゴ被度の高い調査地点がある。

サンゴ被度の変遷は、1997年以前の簡易遊泳観察法による調査は少なく不明である。1973年の調査ではサンゴ被度の中央値が40%近くあるが、全体的にサンゴ被度は高くない。宮古島周辺では1960年代以前にオニヒトデが大発生したという記録があるため、1973年にはオニヒトデ大発生の影響を受けていたものと推測される。1993年のサンゴ被度も低く、平均値、中央値共に20%を切っている。1998年以降は2000年初め頃までサンゴ被度は高くないが、2004年以降サンゴ被度の平均値と中央値が40%を超えるまでに回復している。その後、2007年にサンゴ被度は大きく落ち込み、減少傾向にある。2011年のサンゴ被度はサ

ンゴ礁資源情報整備事業のスポットチェック法調査データが含まれているため、調査場所がサンゴ被度の高い場所に偏っている可能性がある。また、宮古島周辺ではオニヒトデが大発生しており、サンゴ群集の被度は短期間で大きく減少するものと予想される。

参考文献

- (財)沖縄コンベンションビューロー (1999) オニヒトデの異常発生及びサンゴ食害状況調査報告書
- (財)沖縄県環境科学センター (1994) 沿岸海域実態調査 (宮古島、石垣島及び西表島並びに周辺離島)
- (財)海中公園センター (1999) サンゴ礁保護のためのオニヒトデ駆除方策に関する緊急調査報告書
- (財)政策科学研究所 (1974) 附属資料沖縄県土地利用基本計画 (Ⅱ) -沖縄の自然環境-
- (財)日本水路協会, 海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ
- (独)国立環境研究所 (2008) 平成 20 年度サンゴ礁マッピング手法検討調査業務報告書
- 沖縄県 (2003) 平成 14 年度流域赤土等流出防止対策事業赤土等流出実態調査報告書
- 沖縄県環境保全課 (2006) 平成 17 年度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.
- 沖縄県宮古島市教育委員会 (2011) 国指定名称「東平安名崎」保存管理計画策定報告書
- 沖縄県文化環境部自然保護課 (2003) 平成 14 年度サンゴ礁緊急保全対策事業 (サンゴ礁特別緊急保全対策事業)
- 沖縄県文化環境部自然保護課 (2004) 平成 16 年度リーフチェック推進事業報告書
- 沖縄県文化環境部自然保護課 (2005) 平成 16 年度サンゴ礁保全対策支援事業
- 沖縄県文化環境部自然保護課 (2006) 平成 17 年度サンゴ礁保全対策支援事業
- 沖縄県文化環境部自然保護課 (2007) 平成 18 年度サンゴ礁保全対策支援事業
- 沖縄県文化環境部自然保護課 (2009) 県立自然公園新規指定調査 (宮古郡多良間村) 報告書
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2005) 平成 17 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト 1000) サンゴ礁調査平成 15~17 年度取りまとめ報告書
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2006) 平成 18 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト 1000) サンゴ礁調査業務報告書
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2007) 平成 19 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト 1000) サンゴ礁調査業務報告書
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2009) 平成 20 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト 1000) サンゴ礁調査業務報告書
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2010) 平成 21 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト 1000) サンゴ礁調査業務報告書
- 環境庁 (1992) 第 4 回自然環境保全基礎調査
- 宮古島市観光商工局, 沖縄環境調査株式会社 (2011) 八重干瀬環境調査および観光資源保全に関するガイドライン策定検討員会【八重干瀬調査結果の概要 (環境調査)】
- 国土交通省, 国土数値情報(平成 21 年度行政区域データ)<<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>>

国土交通省，国土数値情報(平成22年度行政区域データ)<<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>>
酒井一彦，岡地賢（2009）南西諸島重要サンゴ群集広域一斉調査と画像解析，WWF ジャパン，南西諸島生物多様性評価プロジェクト フィールド調査報告書，184-212
酒井一彦，佐川鉄平，鈴木祥平（2009）第3章 造礁サンゴと魚類，天然記念物緊急調査報告書（サンゴ礁），沖縄県教育委員会，27-113
中井達郎（2009）BPA 選定基準の基本的な考え方．WWF ジャパン 南西諸島生物多様性評価プロジェクト 報告書，p46-47
平良市（2003）地域環境保全推進事業 八重干瀬自然環境保全調査およびサンゴ礁ガイド導入試験等報告書．