

第 10 回 那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会

海域生物の移植(クビレミドロ)

平成30年6月19日

内閣府沖縄総合事務局

国土交通省大阪航空局

< 目次 >

1. 移植目標に係る経緯	1
1.1 評価書における記載内容	1
1.2 評価書への意見	1
1.3 委員会における検討事項	1
1.4 移植方針	2
1.5 移植目標	3
2. 移植結果	4
2.1 移植・事後調査及び状況確認調査結果	4
2.1.1 移植手順	4
2.1.2 事後調査及び状況確認調査	5
2.1.3 事後調査及び状況確認調査結果	6
3. 移植・モニタリング結果の総括と今後の方針	12
3.1 移植目標に対する達成状況	12
3.2 事後調査及び状況確認調査結果のとりまとめ	13
3.3 生育面積の拡大について	14
3.4 天然域のクビレミドロの状況について	15
3.5 陸上水槽における対策について	16
3.6 事後調査結果のまとめと今後の方針	17

本書に掲載した地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図（国土基本情報）電子国土基本図（地図情報）を使用した。

（承認番号 平 30 情使、第 227 号）

また、本書に記載した地図をさらに複製する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならない。

1. 移植目標に係る経緯

1.1 評価書における記載内容

環境影響評価書において、瀬長島北側の天然域のクビレミドロは、以下のように影響を受けると予測している。

- ・ 工事中：生息場の減少、汚濁防止膜の設置等及び濁りの発生により影響を受ける。
- ・ 土地又は工作物の存在及び供用時：長期的な細粒分の堆積により影響を受ける可能性がある。

このことから、クビレミドロの一部については、事業者の実行可能な範囲内で海域改変区域により静穏化する海域改変区域東側の閉鎖性海域、連絡誘導路北側の海域に移植する。移植場所の環境要素としては、深場でシルト分の多い場所とする。また、他の地域でみられる浅海域でのクビレミドロの生育環境も参考とする。

1.2 評価書への意見

評価書における移植に対する国土交通大臣意見及び県知事意見は、以下に示すとおりである。

サンゴ類及びクビレミドロの移植については、環境監視委員会（仮称）において、委員の意見を踏まえつつ、目標を設定したうえで移植を行うこと。また、移植後は、環境監視委員会（仮称）等において専門家の意見を踏まえたうえで、適切な対策を講じること。

1.3 委員会における検討事項

- ・ 第1回委員会：冬季調査前であったため、第2回委員会において検討を行うこととした。
- ・ 第2回委員会：移植目標を含めた詳細計画について検討するとともに、移植状況及び移植計画について承認を得た。
- ・ 第3回委員会：移植計画に基づき実施した移植結果及び事後調査結果（平成26年6月迄）を報告した。
- ・ 第4回委員会：移植計画に基づき実施した移植結果及び事後調査結果（平成27年3月迄）を報告した。
- ・ 第5回委員会：移植計画に基づき実施した移植結果及び事後調査結果（平成27年6月迄）を報告した。
- ・ 第6回委員会：移植計画に基づき実施した移植結果及び事後調査結果（平成28年3月迄）を報告した。
- ・ 第8回委員会：移植計画に基づき実施した移植結果及び事後調査結果（平成29年4月迄）を報告し、今後の対応について審議した。
- ・ 第10回委員会：移植計画に基づき実施した移植結果及び事後調査及びモニタリング結果（平成30年4月迄）を報告し、今後の対応について審議する。

1.4 移植方針

大嶺崎北側の深場を移植先として選定し、リスク分散のため、深場だけでなく浅海域にも移植先を設定していた。

(1) 深場

- ・大嶺崎北側の深場（移植地 1：St. A～D）。平成 25～26 年度にかけて移植を実施済み。

【選定根拠】：生育域と底質（砂泥底）及び地形（波浪による影響を受けにくい深場）が類似しているため。

(2) 浅場

- ・大嶺崎南側のやや沖合の岩盤に囲まれている静穏域や瀬長島北側から空港ゲート前付近の護岸沿い。

→移植の時期は、護岸が完成し、閉鎖性海域が形成されてからの移植を予定していた。それまで陸上水槽（中城村浜漁港）で種苗確保。

※ 第 6 回委員会（平成 28 年 6 月）において、移植したクビレミドロの生育が良好であり、生育面積も維持・増加していることから、大嶺崎北側の深場における移植群のみで代償効果は十分に満たされていると考え、平成 28 年度に予定していた閉鎖性海域（浅場）への新たな移植は行わないこととした。この状況は平成 29 年度も続いていることから、閉鎖性海域（浅場）への新たな移植は行わない方針とした。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 1 移植先の状況

1.5 移植目標

クビレミドロは、藻体が確認される 2～6 月に移植を行う必要があることから、短期間で効率的に移植を実施するため、移植作業時には、低被度に分布しているクビレミドロの確認範囲（移植対象範囲）内から濃生部分のみを採取し移植することとした。移植目標は、確認範囲に被度を乗じた面積を対象とした。

移植対象範囲は被度 6%以上の分布域である 5,300 m² とし、移植目標は確認範囲に被度（6%）を乗じた面積から 318m² とした。移植目標については、第 2 回環境監視委員会（平成 26 年 6 月 5 日）において承認を得た。

表 1 移植目標及び移植実績

	被度	面積 (m ²)			
		平成 25 年度		平成 26 年度	残り
		St. A	陸上水槽	St. B～D	
対象範囲	6～10%	2,000		3,300	0
	1～5%	0		0	10,900
	合計	2,000		3,300	10,900
移植面積	6～10%	120		198	—
	1～5%	0		0	—
	合計	120		198	—
移植実績		80.9	40.4	202.2	323.5

重要種保護のため位置情報は表示しない

重要種保護のため位置情報は表示しない

2. 移植結果

2.1 移植・事後調査及び状況確認調査結果

2.1.1 移植手順

- ① 採取器具の蓋を外し、クビレミドロの生育箇所を底泥ごと採取した。
- ② クビレミドロの繁茂した底泥を封入した採取器具にロープを取り付け、船上に引き揚げた。運搬時には、採取器具が外気にさらされないように、常に海水に浸った状態を保った。
- ③ 採取器具を移植場所に降ろし、押し出し棒を用いて、蓋を外した採取器具から移植泥を底泥に押しだした。一部では、生分解性マットを敷いた移植も行った。

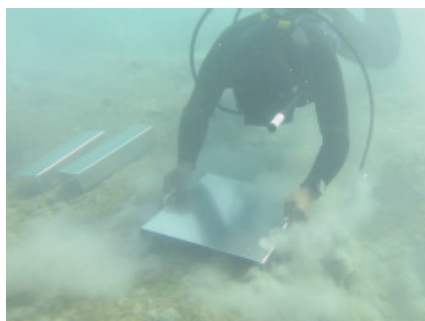
クビレミドロ専用採取容器



蓋を装着した状況



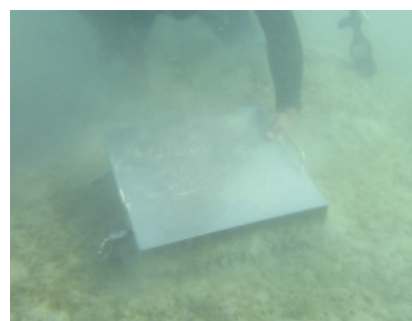
蓋を外し、押し棒を挿入した状況



採取状況



採取器具を海水で満たしたバットに
引き揚げ



押し棒で底泥を押し出す様子



生分解性マットを敷いた移植状況

2.1.2 事後調査及び状況確認調査

大嶺崎北側の深場に移植したクビレミドロについて、以下に示す事後調査を実施した。

評価書において、事後調査期間は移植後3年を想定しており、平成29年度が事後調査の最終年度であった。第8回那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会に諮り、移植クビレミドロは、概ね安定した状態で生育していることから、環境保全措置として実施したクビレミドロの移植は順調に推移したものと考えられる。よって、移植クビレミドロの事後調査は、平成29年度をもって終了することとした。

なお、平成30年度以降については、台風等のクビレミドロの生育に影響を及ぼすような大きなイベントがあった場合には、生育状況の確認調査等を実施することとし、状況確認調査として調査結果を示すこととする。

表 2 移植クビレミドロの事後調査項目

項目	方法
移植先の概略分布図	潜水目視観察を行い、クビレミドロの生育範囲のスケッチと写真撮影を行う。
詳細枠による被度別分布図	詳細枠（2m×2m）において、潜水目視観察により本種藻体の被度分布状況のスケッチを行う。
詳細枠の代表箇所における群体数	<ul style="list-style-type: none">・詳細枠の中から、代表的な箇所（0.5m×0.5m）（5箇所程度）内の群体数を計数する。・生育期（5月）に一部の藻体を採取し、その外部形態（造精器・生卵器）について、顕微鏡観察を行う。・衰退期（6月）に代表的な箇所（1～2箇所程度）の泥中の卵数を計数する。
生育環境の把握	水深及び底質の概観を記録する。

2.1.3 事後調査及び状況確認調査結果

平成 26 年 3～6 月に移植したクビレミドロの面積は合計 323.5 m²となり、移植目標である 318 m²を満足した。

平成 27 年 3 月には合計 1,037.9 m²、平成 28 年 4 月には合計 1,136.3 m²、平成 29 年 4 月には合計 1,069.4 m²、平成 30 年 3 月には合計 1,170.5 m²の生育面積が確認された。平成 30 年 4 月の生育面積は移植時の約 3.6 倍であった。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 2 クビレミドロの移植位置（大嶺崎北側の深場）

(1) St. A

生育面積は、第2世代（平成27年1～6月）から第5世代（平成30年1～4月）まで大きく変わらず、第1世代（平成26年3～5月）の4倍程度であった。最盛期における生育被度については、第1世代で被度6～10%であったのに対し、第3世代では被度11%以上の高被度域が約8割、第4世代では被度6%以上が約7割を占めた。第5世代では4月時点で被度11%以上が約1割であり、過年度4月と比べて減少傾向がみられた。

また、毎年5月には、造精器と生卵器が、6月には泥中に卵が確認され、継続的に再生産も行われている。

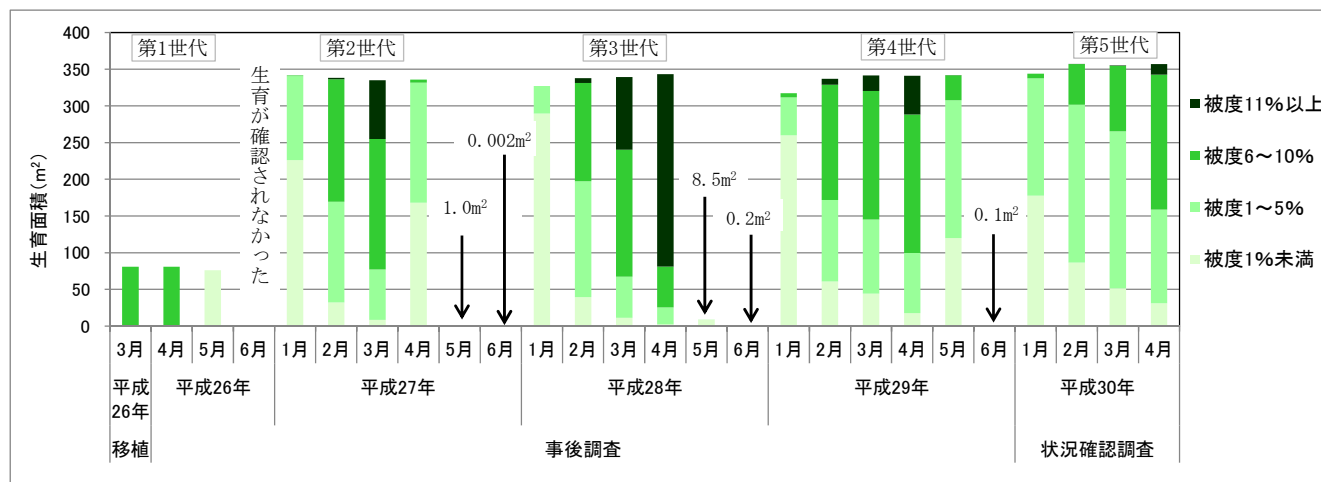


図 3 St. A におけるクビレミドロ被度別面積変化（枠内）

表 3 詳細枠内の泥中の卵数（St. A、各年 6 月）

詳細枠	泥中の卵数(個/cm ²)		
	平成27年度	平成28年度	平成29年度
St. A-b1	1.8	12.8	17.0
St. A-c2	2.8	2.3	4.0
St. A-d4	4.8	9.8	10.8
St. A-g4	1.5	10.8	0.5
St. A-h4	13.0	1.0	15.0

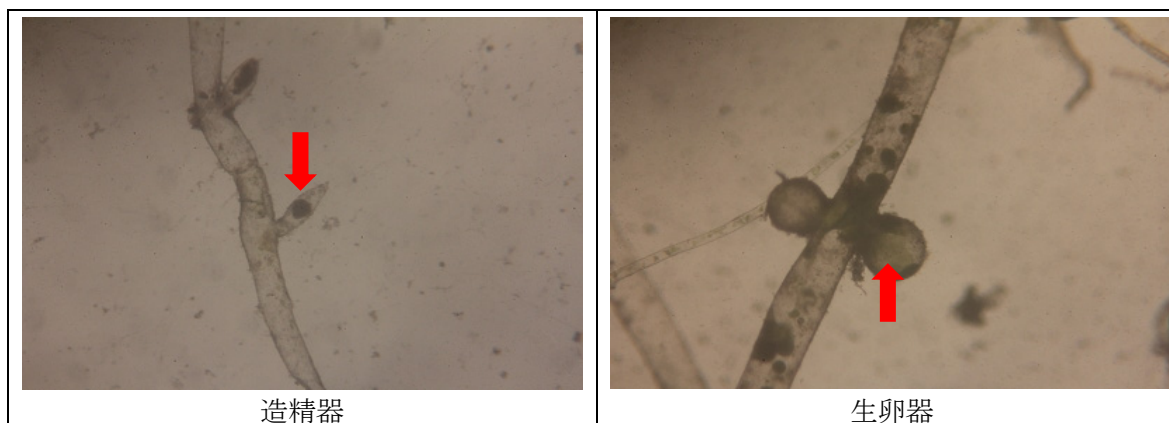


図 4 詳細枠の藻体の成熟状況（St. A、平成 29 年 4～6 月）

(2) St. B

生育面積の最大値は、第2世代（平成27年1～6月）、第3世代（平成28年1～6月）、第5世代（平成30年1～4月）は大きく変わらず、第1世代（平成26年6月）の4倍程度であった。第4世代（平成29年1～6月）は第1世代の3倍程度であった。最盛期における生育被度については、平成27年から平成29年まで被度11%以上の高被度域は1割未満であったが、平成30年には約3割まで増加した。

また、毎年5月には、造精器と生卵器が、6月には泥中に卵が確認され、継続的に再生産も行われている。

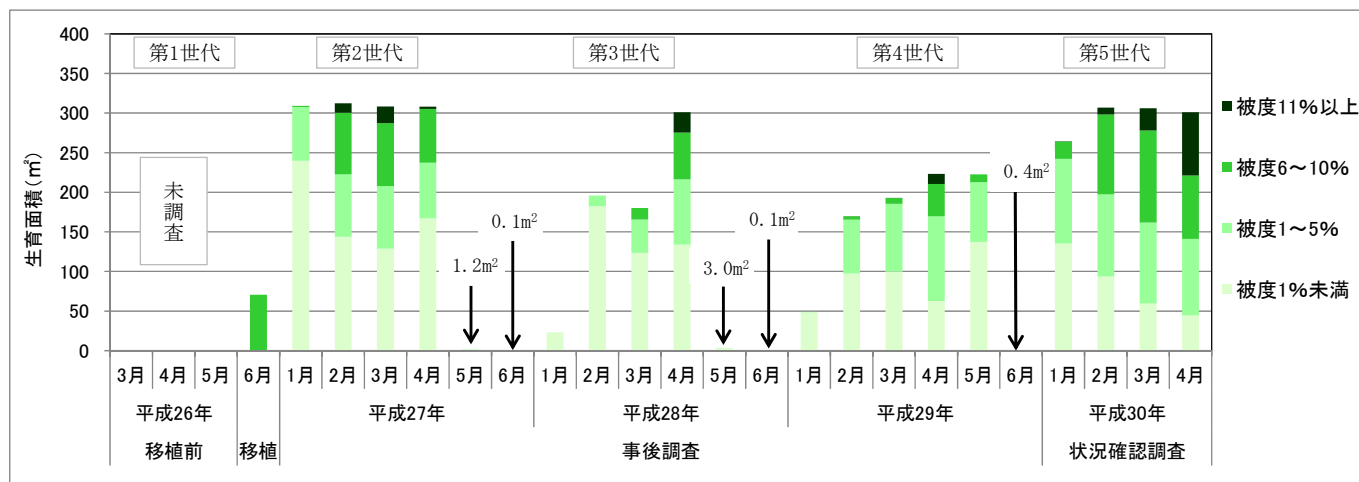


図 5 St. B におけるクビレミドロ被度別面積変化（枠内）

表 4 詳細枠内の泥中の卵数（St. B、各年 6 月）

詳細枠	泥中の卵数(個/cm ²)		
	平成27年度	平成28年度	平成29年度
St. B-d2	4.8	1.3	4.0
St. B-f3	40.3	5.3	24.0
St. B-g1	56.5	0.5	3.0

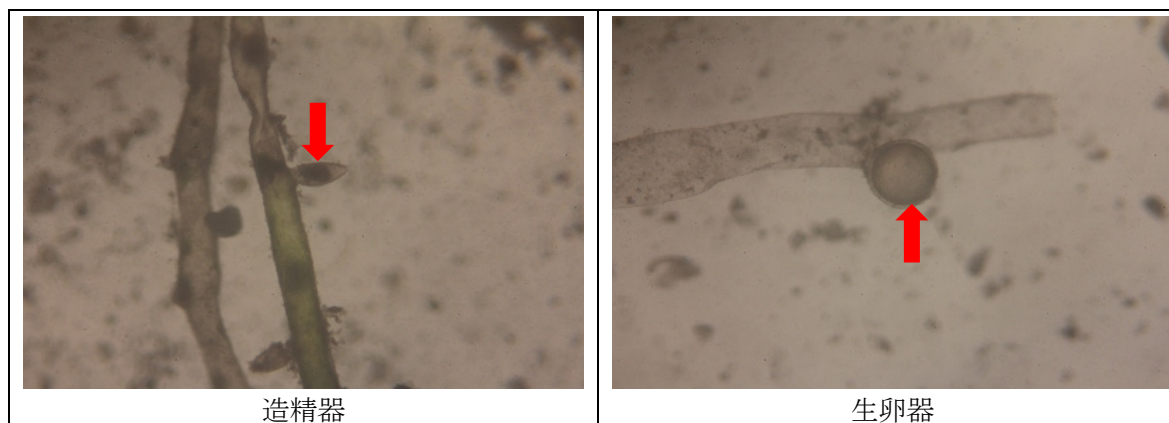


図 6 詳細枠の藻体の成熟状況（St. B、平成 29 年 4～6 月）

(3) St. C

生育面積の最大値は、第2世代（平成27年1～6月）から第5世代（平成30年1～4月）まで大きく変わらず、第1世代（平成26年6月）の3～4倍程度であった。最盛期における生育被度については、第1世代で被度6～10%であったのに対し、第2世代や第3世代では被度11%以上の高被度域が1～2割程度、被度6～10%が半分程度みられた。被度6～10%は、第4世代と第5世代では1割以下であった。

また、毎年5月には、造精器と生卵器が、6月には泥中に卵が確認され、継続的に再生産も行われている。

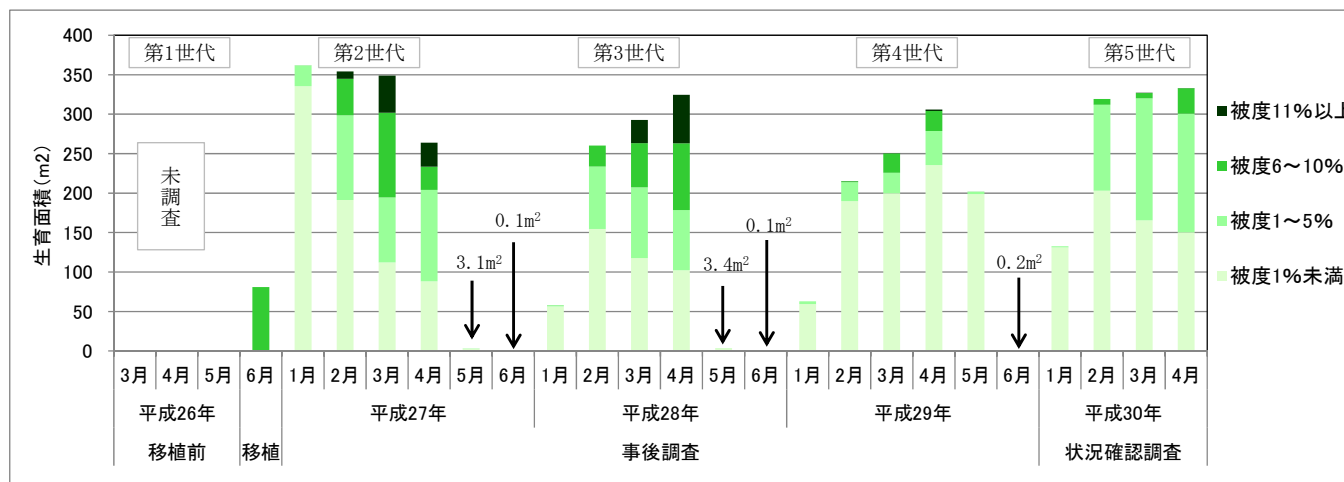


図 7 St. C におけるクビレミドロ被度別面積変化（枠内）

表 5 詳細枠内の泥中の卵数（St. C、各年 6 月）

詳細枠	泥中の卵数(個/cm ²)		
	平成27年度	平成28年度	平成29年度
St. C-b1	1.0	2.8	1.0
St. C-d4	1.5	4.8	0.8
St. C-h1	3.0	4.3	8.0

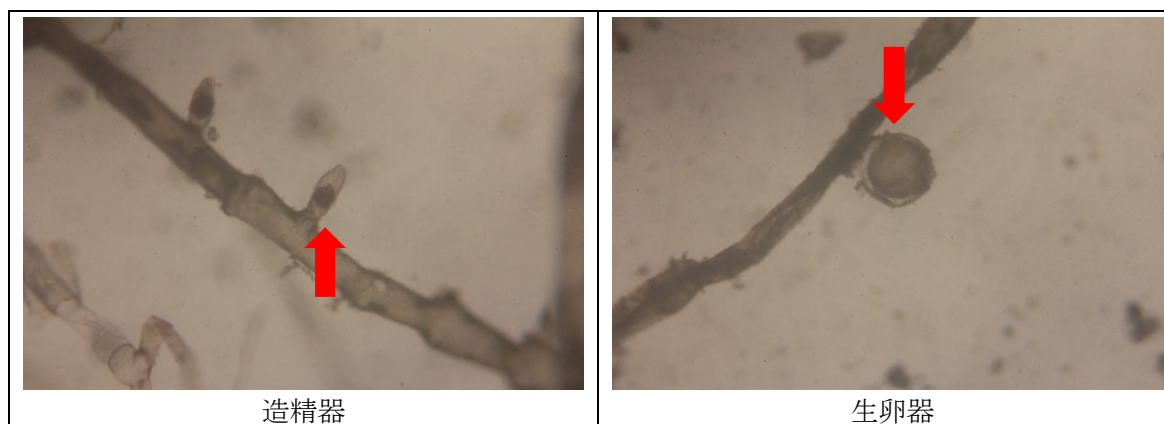


図 8 詳細枠の藻体の成熟状況（St. C）

(4) St. D

生育面積の最大値については、第1世代（平成26年6月）と第2世代（平成27年1～6月）は大きく変わらず、第3世代（平成28年1～6月）で大きく増加した。第3世代から第5世代（平成30年1～4月）まで大きく変わらず、第1世代（平成26年6月）の3～4倍程度であった。最盛期における生育被度については、第2世代で被度1%以上が半分程度みられていたが、第3世代から第5世代ではわずかにみられたのみであった。

また、毎年5月には、造精器と生卵器が、6月には泥中に卵が確認され、継続的に再生産も行われている。

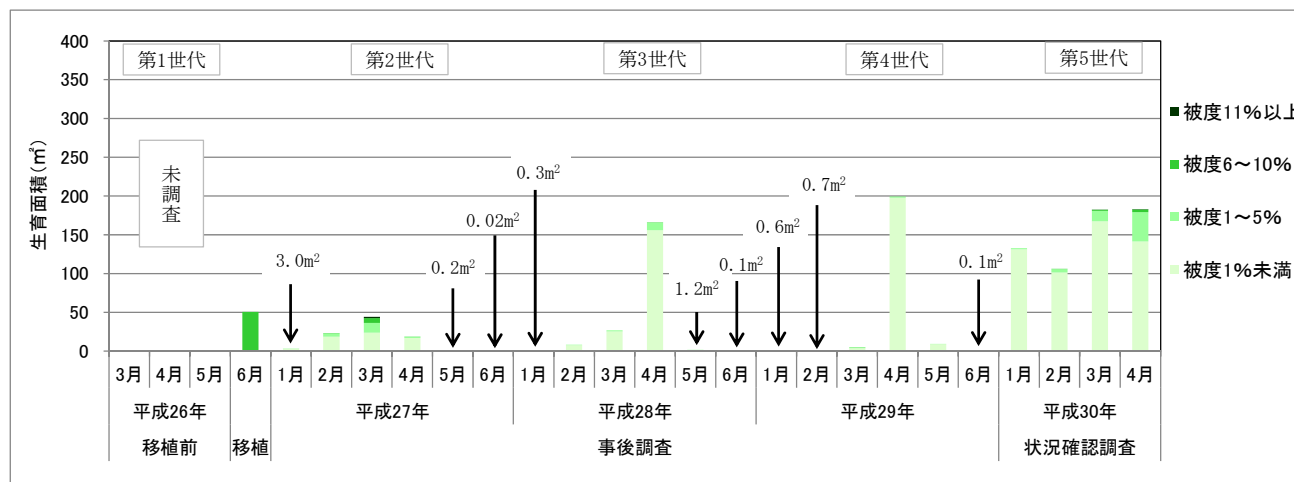


図 9 St. D におけるクビレミドロ被度別面積変化（枠内）

表 6 詳細枠内の泥中の卵数（St. D、各年 6 月）

詳細枠	泥中の卵数(個/cm ²)		
	平成27年度	平成28年度	平成29年度
St. D-c1	1.8	0.5	4.0
St. D-d1	—	0.3	1.0
St. D-e1	1.8	0.8	0.5

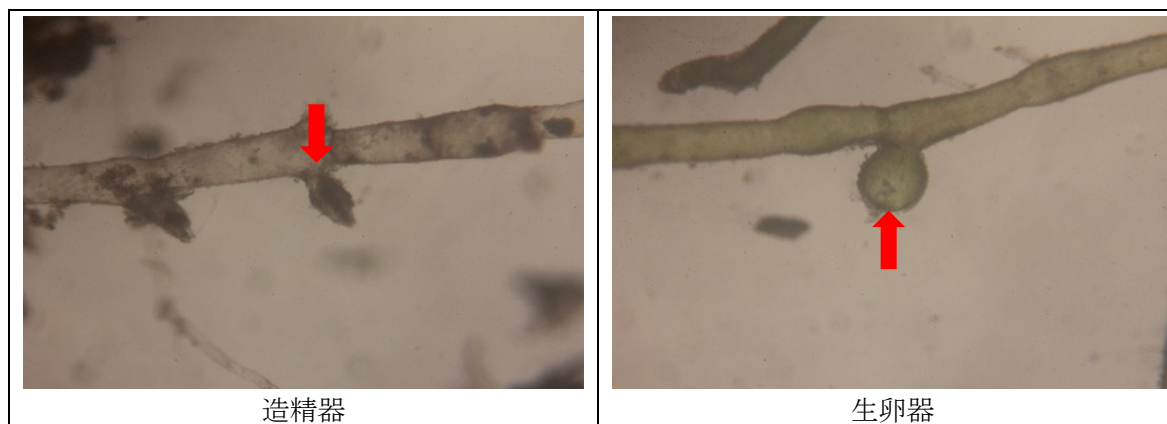


図 10 詳細枠の藻体の成熟状況（St. D）

(5) 陸上水槽

生育面積の最大値については、第2世代（平成27年1～6月）と第3世代（平成28年1～6月）は大きく変わらず、第1世代（平成26年3～5月）の20分の1程度であった。第4世代（平成29年1～3月）はさらに減少がみられ、平成29年4月以降は確認されなかった。

生育被度については、第2世代から第4世代で被度1%未満が大部分を占めた。

平成28年度までは、毎年5月に、造精器と生卵器が、6月には泥中に卵が確認されていたが、平成29年4月以降において、クビレミドロの藻体は確認されなかったため、造精器、生卵器、卵は確認できなかった。

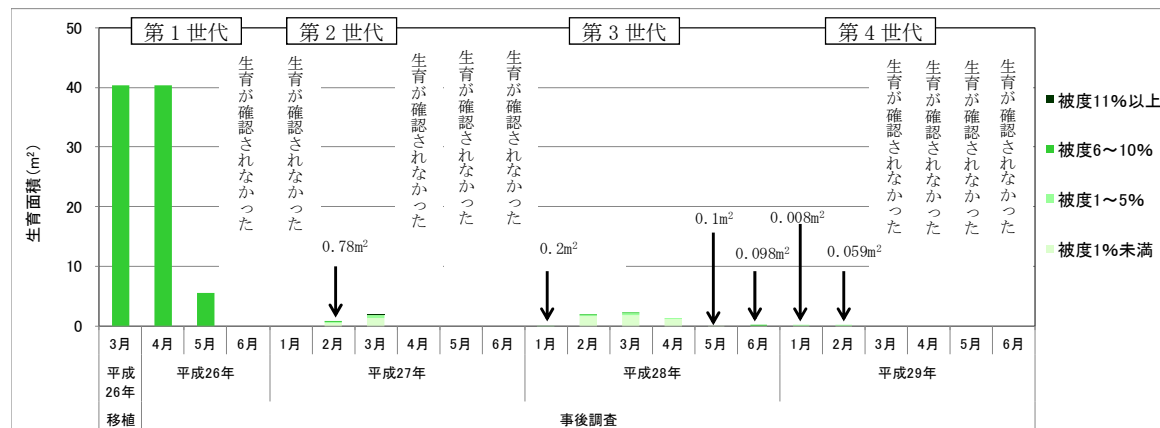


図 11 陸上水槽におけるクビレミドロ被度別面積変化

表 7 詳細枠内の泥中の卵数（陸上水槽、各年6月）

詳細枠	泥中の卵数(個/cm ²)		
	平成27年度	平成28年度	平成29年度
No. 1	0.3	0	0
No. 2	0.3	0.5	0
No. 3	1.3	0.5	0
No. 4	0.5	0.3	0

3. 移植・モニタリング結果の総括と今後の方針

3.1 移植目標に対する達成状況

(1) 移植数量

事前に定めた適切な移植手法別に移植数量を満足していることから、実行可能な範囲内で移植が実施されており、移植目標（318 m²）は達成されていると考えられる。

(2) 移植手法

クビレミドロの移植にあたっては、候補地を流況や地形条件などから選定し、底質・藻体を攪乱しないような方法を採用した。事後調査結果より移植地においては、St.Dは生育被度の低下がみられているものの、全地点で生育面積が移植時と比べて増加していることから、移植地の選定を含めて適切な移植手法がとられていたと考えられる。

3.2 事後調査及び状況確認調査結果のとりまとめ

移植クビレミドロについて、下表の指標をもとに過年度からの事後調査結果をとりまとめた。移植クビレミドロは概ね健全に生育し、また、世代交代も確認されている。

表 8 移植クビレミドロの生育状況等

項目	比較対象	指標	事後調査及び状況確認調査結果
クビレミドロの生育面積・被度	移設直後の状況	移植したクビレミドロの生育面積、被度等	<ul style="list-style-type: none"> 平成 30 年 4 月時点における移植個体群の生育面積合計は移植時の約 3.6 倍であった。 St.A～D については、生育被度の増減はみられるものの、生育面積が移植時と比べて大きく増加しており、<u>生育状況は概ね安定した状態</u>であると考えられた。 陸上水槽については、第 2 世代以降わずかに藻体が確認される程度であった。
クビレミドロの再生産の状況	－	移植クビレミドロの造精器・生卵器・卵	<ul style="list-style-type: none"> St.A～D では、すべての年度において<u>造精器と生卵器及び卵が確認</u>された。また、<u>5 世代にわたる生育が確認</u>された。 陸上水槽においては、平成 28 年度までは、<u>造精器と生卵器及び卵が確認</u>されていたが、平成 29 年 4 月以降において、クビレミドロの藻体は確認されなかったため、造精器、生卵器、卵は確認できなかった。

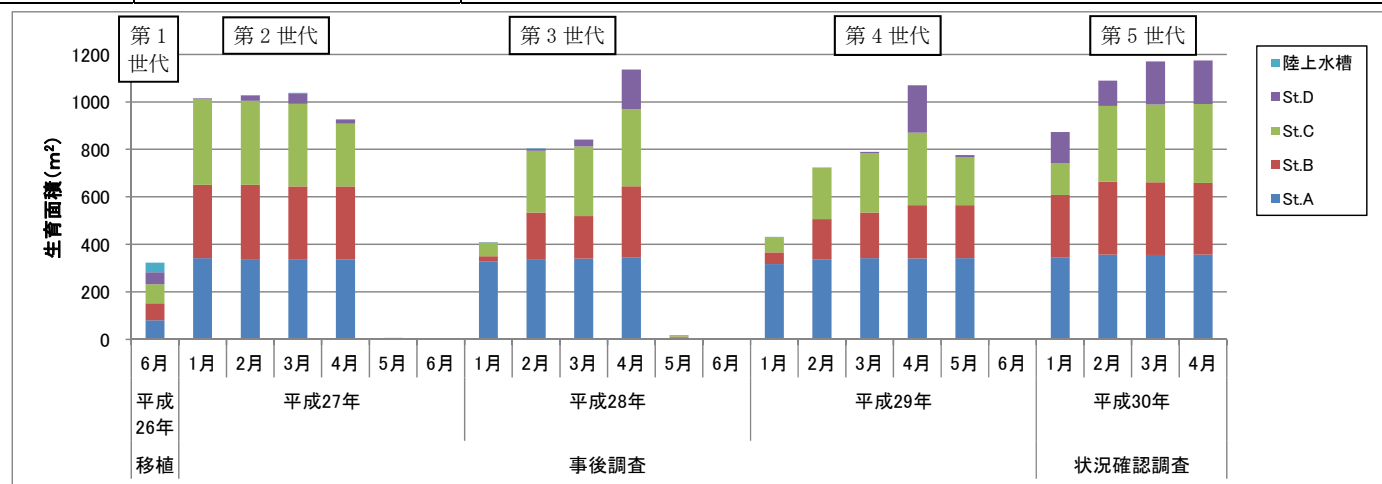


図 12 クビレミドロの生育面積の経年変化

3.3 生育面積の拡大について

移植クビレミドロの生育範囲は St. A～D では、移植枠外へ拡大がみられていることから、平成 29 年 4 月に移植枠外も含めた分布面積の把握を実施した。

その結果、移植枠外においてもクビレミドロの生育が確認され、移植枠外を含む生育面積は合計約 2,600m²（移植時の約 8 倍）であった。

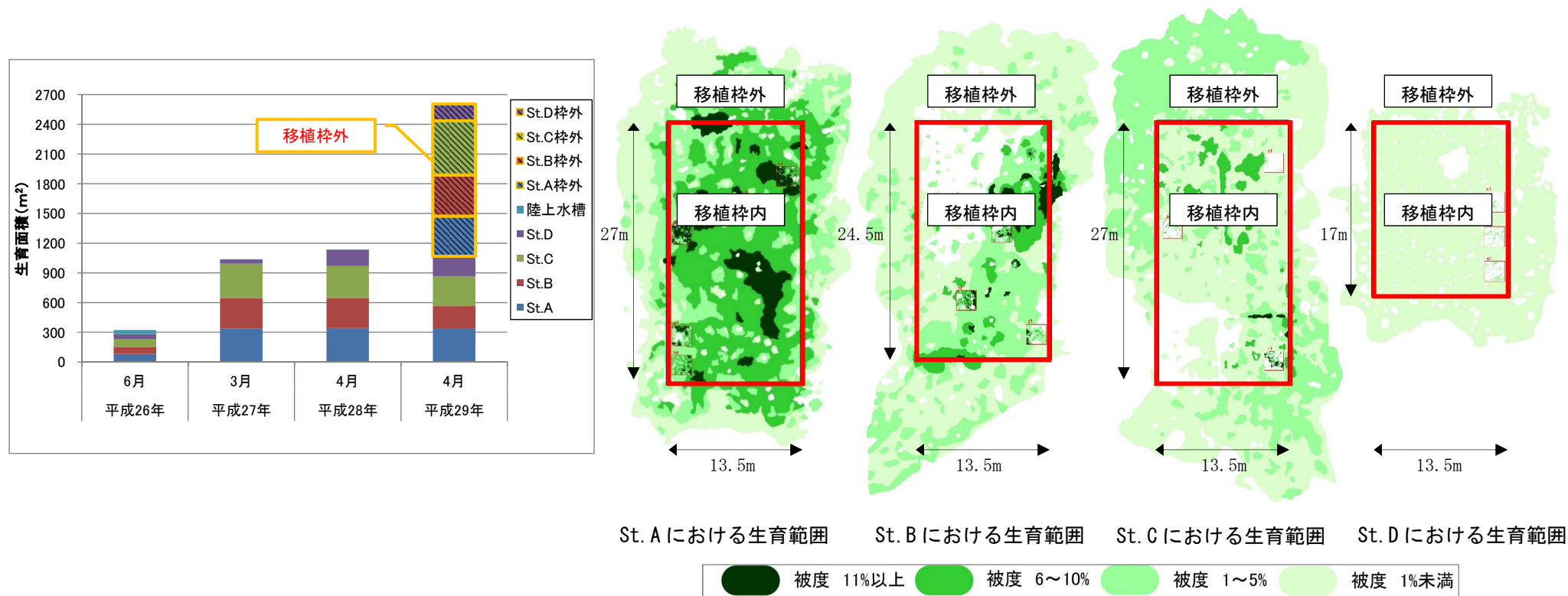
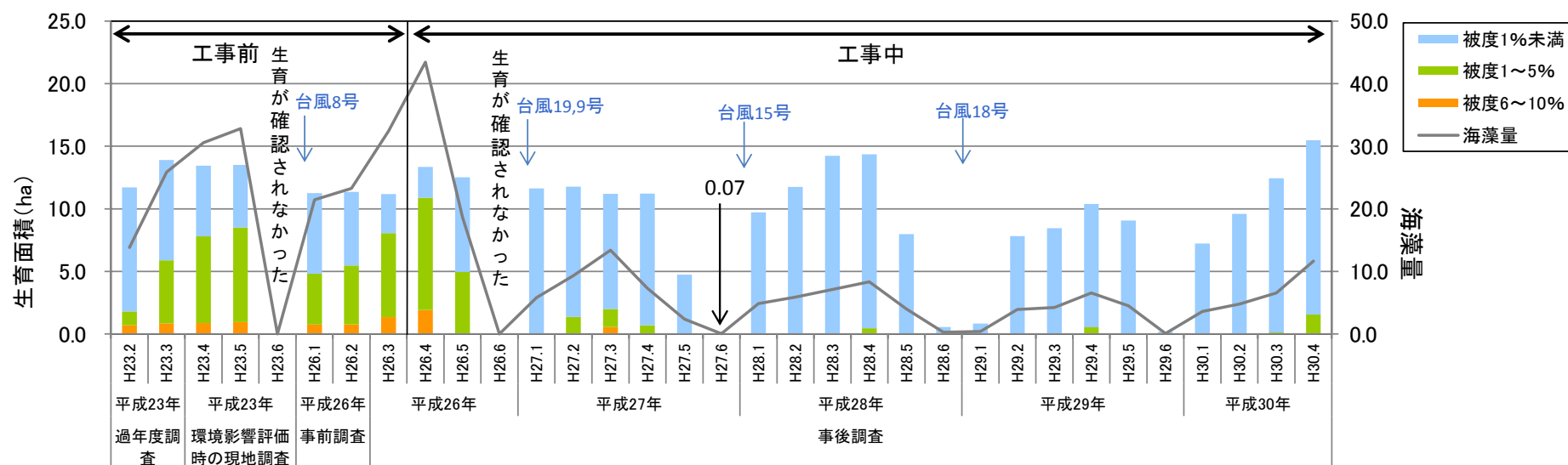


図 13 移植枠外も含めたクビレミドロの生育面積

3.4 天然域のクビレミドロの状況について

クビレミドロの生育状況について過年度と比較した結果、平成 27 年及び平成 28 年には、生育面積は過年度と比べて大きな変化はなかったが、被度は減少傾向にあることが確認された。生育面積の最大値は、平成 29 年にはやや減少したものの、工事前より平成 30 年 4 月には面積が増加した。

環境影響評価書において、瀬長島北側の天然域のクビレミドロは、工事の実施に伴い、生息場の減少、汚濁防止膜の設置及び濁りの発生等による影響を受けると予測している。工事前と比較して被度の低下がみられているものの、工事前より平成 30 年 4 月には面積が増加しており、引き続き注視していくこととする。



注：海藻量は、被度別の面積の変化を視覚化した指標で、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。

例) 6%以上～10%未満(中間値 8) : x ha、

1%以上～5%未満(中間値 3) : y ha、

1%未満 (中間値 0.5) : z ha の場合、海藻量は $(8 \times x + 3 \times y + 0.5 \times z)$ 。

図 14 クビレミドロの被度別生育面積の経年変化（残存域）

3.5 陸上水槽における対策について

陸上水槽では、平成 26 年 3 月に移植を実施し、平成 27 年 3 月の第 2 世代以降わずかに藻体が確認される程度であった。

減少の要因として、夏眠卵の移動及び消失が考えられた。具体的な要因として、「陸上水槽内の水流に伴う卵を含む底泥の移動」、「夏季の高水温に伴う夏眠中における卵の枯死」、「生物による底質の攪乱」が推察され、これらの要因が単独のみならず複合的に関与している可能性が考えられた。

本結果を踏まえて、平成 27 年 6 月に陸上水槽に対する改善策を講じた。具体的には、陸上水槽の構造上の改善策として、①卵の流出を防ぐことを目的に仕切り板を設置すること、②水槽内の温度を下げることを目的に寒冷紗を設置すること、③底質を攪乱する生物の除去(主に貝類)することを実施した(図 15)。

対策を講じたものの、平成 28 年 1 月から 3 月において改善はあまりみられておらず、平成 29 年 3 月以降において、クビレミドロの藻体は確認されず、大嶺崎北側の深場に移植したクビレミドロの生育が良好であり、生育面積も維持・増加していることから、大嶺崎北側の深場における移植群のみで代償効果は十分に満たされていると考え、平成 28 年度に予定していた閉鎖性海域(浅場)への新たな移植は行わないこととした(第 6 回委員会)。



図 15 陸上水槽における改善策の状況

3.6 事後調査結果のまとめと今後の方針

天然域におけるクビレミドロは生育面積と生育被度ともに減少傾向にある。一方、移植クビレミドロは第4世代までの世代交代が確認され、生育面積は、移植枠外も含めると移植時の約8倍（平成29年4月時）にまで拡大した。

評価書において、事後調査期間は移植後3年を想定しており、平成29年度は事後調査の最終年度であった。第8回那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会に諮り、移植クビレミドロは、概ね安定した状態で生育していることから、環境保全措置として実施したクビレミドロの移植は順調に推移したものと考えられる。よって、移植クビレミドロの事後調査は、平成29年度をもって終了することとした。

なお、平成30年度以降については、台風等のクビレミドロの生育に影響を及ぼすような大きなイベントがあった場合には、生育状況の確認調査等を実施することとする。

参考資料

【参考資料 1 移植先の選定について】

(1) シミュレーションによる検討

1) 流況からみた生育適正条件域

《底面せん断応力：高波浪時 0.8N/m^2 未満、流速： 0.1m/s 未満》

- ・ 現況の生育適正条件域：夏季・冬季を通じて、現在の生育域と大嶺崎周辺、大嶺崎北側の湾奥深場の一部
- ・ 存在時の生育適正条件域：夏季・冬季を通じて、現在の生育域（①）と閉鎖性海域（②～⑤）と、大嶺崎北側の湾奥深場の一部（⑥）

※底面せん断応力とは、底泥の巻き上げを引き起こす力のことである。

生育適正条件域「底面せん断応力 0.8N/m^2 未満、流速 0.1m/s 未満」は、卵が流出しにくいと考えられる条件として、泡瀬・屋慶名地区における知見を引用した。

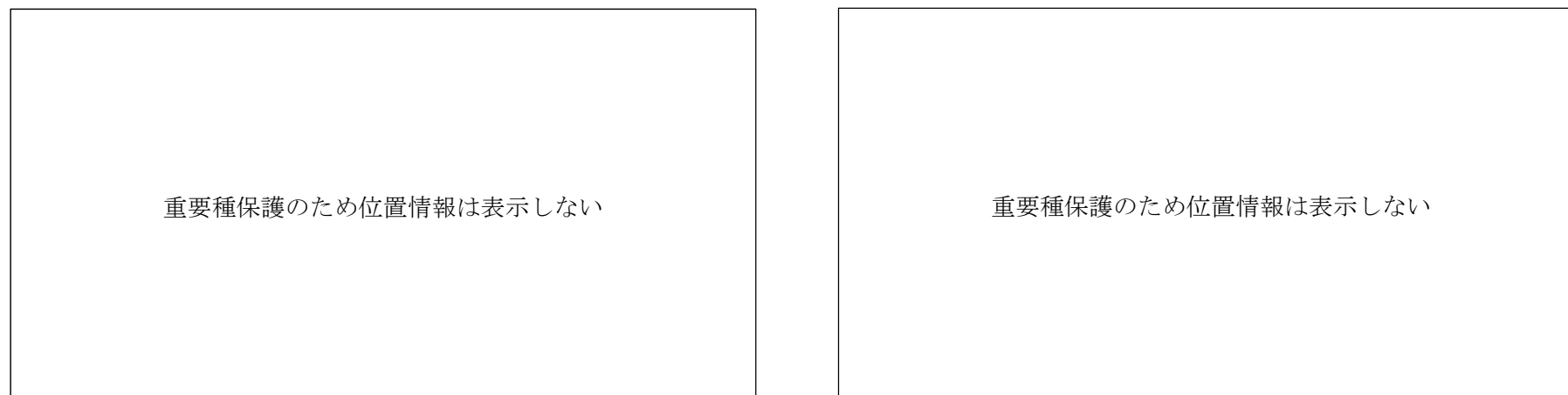


図 16 流況からみた生育適正条件域

2) 周辺河川を起源とする懸濁物質の堆積状況

降雨時に、周辺河川を起源とする懸濁物質が閉鎖性海域へ流入し、堆積することについて、現地調査結果をもとに SS 拡散計算（堆積状況含め）実施し、閉鎖性海域への影響について予測した。



夏季・冬季とも、現在クビレミドロが生育する深場以外は、生育適正条件域において堆積傾向はみられない。

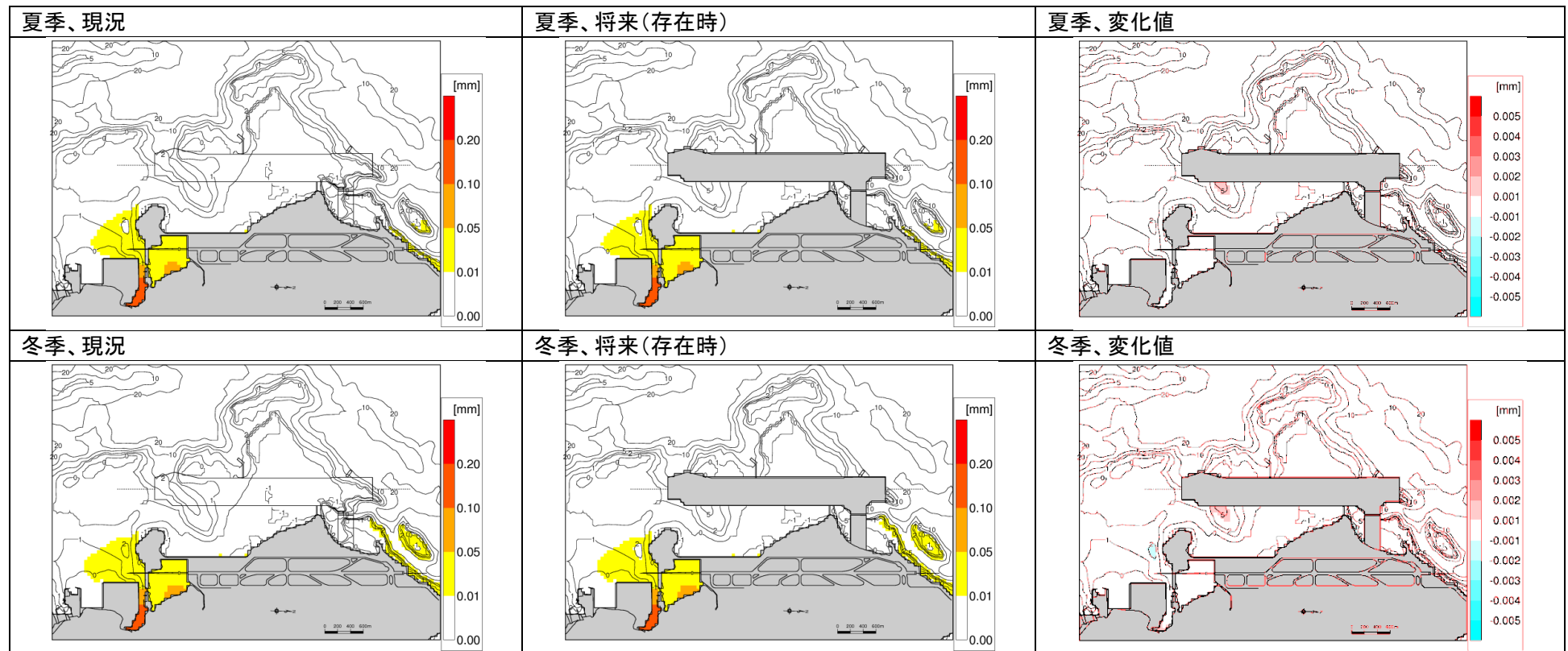


図 17 降雨時の周辺河川を起源とする懸濁物質(SS)の堆積状況（1日当たりの堆積厚）







(2) 現地移植実験による検討

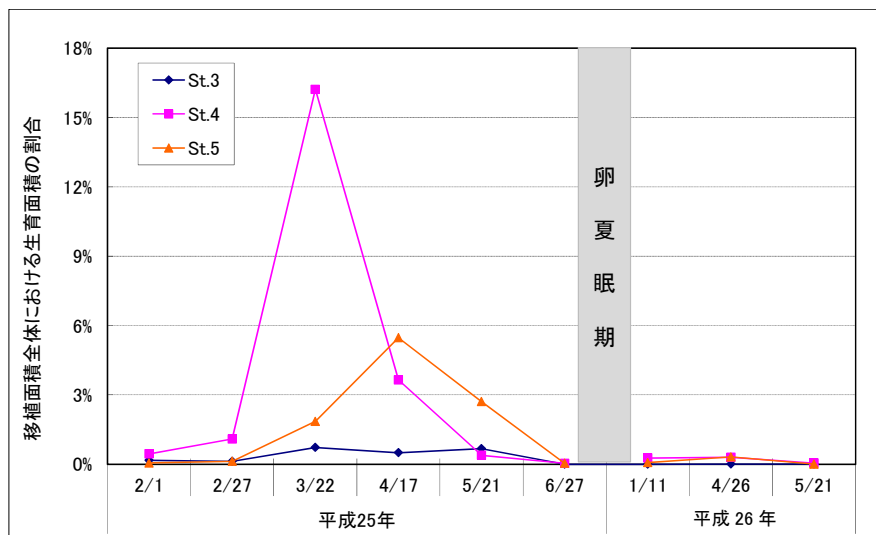
流況と懸濁物質堆積状況からみた適正生育条件域のうち、工事の進捗を勘案し、試験が可能な3地点（St. 3, 4, 5）を設定して試験移植を行い、藻体の発現等の確認を行い、移植地として適正かどうか確認した。

その結果、3地点全てにおいて、第一世代（平成25年春季）及び第二世代（平成26年春季）の藻体の発現が確認された。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 18 移植元地点及び移植候補地点

区分	St.3	St.4	St.5
クビレミドロの生育状況	第一世代と第二世代の藻体発現を確認 ＜第一世代の生育面積＞ ・移植面積全体の 0.7%を占めた。 ＜第二世代の生育面積＞ ・移植面積全体の 0.01%を占めた。	第一世代と第二世代の藻体発現を確認 ＜第一世代の生育面積＞ ・移植面積全体の 16.2%を占めた。 ＜第二世代の生育面積＞ ・移植面積全体の 0.3%を占めた。	第一世代と第二世代の藻体発現を確認 ＜第一世代の生育面積＞ ・移植面積全体の 5.5%を占めた。 ＜第二世代の生育面積＞ ・移植面積全体の 0.3%を占めた。
生育環境	移植範囲の一部が砂で覆われていた。 小型海草が混在している。 漂流海藻等の混入がみられた。	移植範囲の一部が砂で覆われていた。 小型海草が混在している。	移植範囲の広い部分が砂で覆われていた。 小型海草が混在している。
場の状況	 	 	 



＜現地移植実験結果＞

- 平成24年12月に現在の深場の生育域から0.53m²/地点をプラスチック容器のまま移植。
- 平成25年2～5月に第一世代の藻体発現を全ての移植地点で確認。
- 平成26年4～5月に第二世代の藻体発現を全ての移植地点で確認。

図 19 現地移植実験結果

(3) 移植先の選定結果

1) 移植候補地の選定

上記の検討結果を基に、移植候補地（図 20：①～⑥）の中から、閉鎖性海域の浅場（②、④）と、大嶺崎北側の深場（⑥）を移植先として選定した。

【選定根拠】

- 生育域（①）と底質（砂泥底）及び地形（波浪による影響を受けにくい深場）が類似している場所は、大嶺崎北側の深場（⑥）と連絡誘導路南側の深場（⑤）であった。
- 連絡誘導路南側の深場（⑤）は、工事中に土砂の堆積が予測されていることから、移植先として除外した。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 20 移植先の選定結果

2) 具体的な移植地の選定

(a) 選定の際の考え方

先述の結果から、大嶺崎北側の深場⑥について当該エリアの詳細な流況シミュレーション結果を基にクビレミドロ移植先を具体的に選定することとした。ただし、流況シミュレーションの計算メッシュは 50m であり、微小な地形等は反映されないことから、外力を考慮の上、移植に適した底質等について現地確認調査を実施し、最適かつ具体的な移植場所を決定した。決定手順を図 21 に示す。

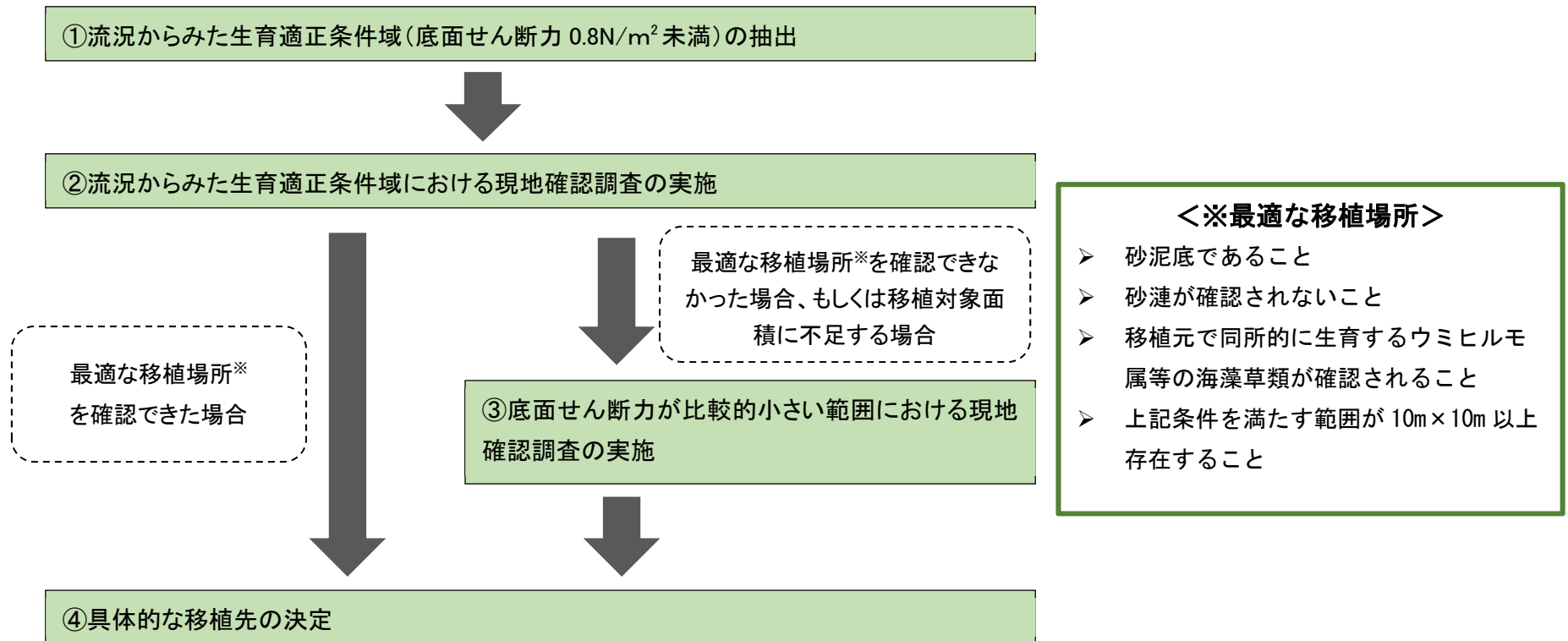


図 21 具体的な移植先の決定手順

(b) 選定過程及び結果

① 流況からみた生育適正条件域の抽出

大嶺崎北側の深場□において、底面せん断力 $0.8\text{N}/\text{m}^2$ 未満であるのは、□で示した範囲のみであった。

(クビレミドロの生育期であり、また底面せん断力が最も大きいと予測されている時期であることから、冬季・高波浪時・将来の予測値を用いた。)

② 生育適正条件域における現地確認調査の実施

□で示した範囲では、礫底や岩盤底が存在し、クビレミドロの生育に適した砂泥底の範囲は限られていた。さらに、砂泥底では砂漣が確認され、波浪による影響を受けやすく、移植先には適していないと考えられた。

なお、現地移植実験 (図 19) でも、砂の堆積が確認された。

③ 底面せん断力が比較的小さい範囲における現地確認調査の実施

[平成 26 年 3 月]

大嶺崎北側の深場□において、底面せん断力が $0.8\text{N}/\text{m}^2$ をわずかに超える場所□において移植先環境の確認調査を行った。その結果、右記に示す根拠と併せて総合的に検討し、St.A (図 23) を移植先として決定した。

[平成 26 年 5～6 月]

底面せん断力が $0.8\text{N}/\text{m}^2$ をわずかに超える場所□では、予定している移植面積を確保することができなかったため、底面せん断力が比較的小さい範囲□の移植先環境の確認調査を行った。その結果、底面せん断力 $0.8\text{N}/\text{m}^2$ は超えるものの、右記に示す根拠と併せて総合的に検討し、St.B～D の 3 地点 (図 23) を移植先として決定した。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 22 移植先における底面せん断力分布状況 (冬季・高波浪時・将来)

< 詳細な移植先の決定根拠 (底面せん断力を除く) >

- 砂泥底であること
- 砂漣が確認されないこと
- 移植元で同所的に生育するウミヒルモ属等の海藻草類が確認されること
- 上記条件を満たす範囲が $10\text{m} \times 10\text{m}$ 以上存在すること

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 23 移植先 (St. A～D) と周辺の状況

【参考資料2 クビレミドロの移植方法】

(1) 採取器具

移植作業には、クビレミドロ専用採取容器を用いた。



蓋を装着した状況



蓋を外し、押し棒を挿入した状況

(2) 採取作業

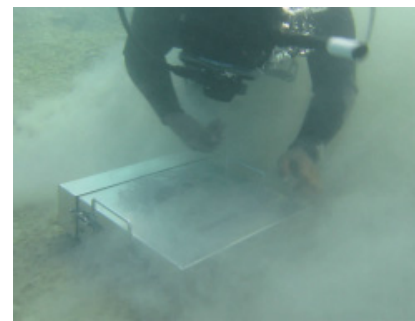
採取器具の蓋を外し、クビレミドロの生育箇所を底泥ごと採取した。



採取状況



採取した底泥



採取器具に蓋を装着する様子



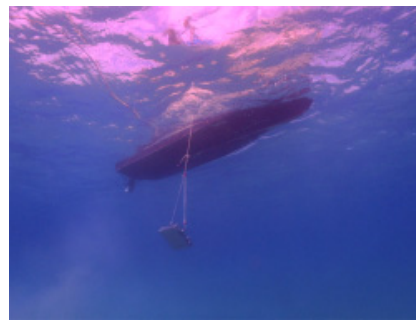
採取器具を運搬する様子

(3) 運搬作業

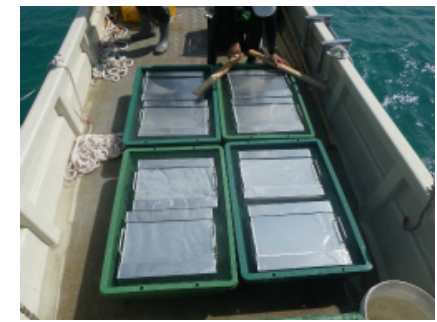
クビレミドロの繁茂した底泥を封入した採取器具にロープを取り付け、船上に引き揚げた。運搬時には、採取器具が外気にさらされないように、常に海水に浸った状態を保った。



採取器具へのロープの取り付け



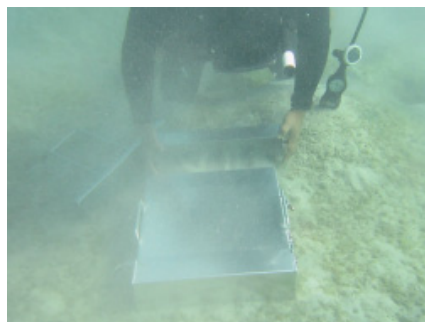
採取器具の引き揚げ



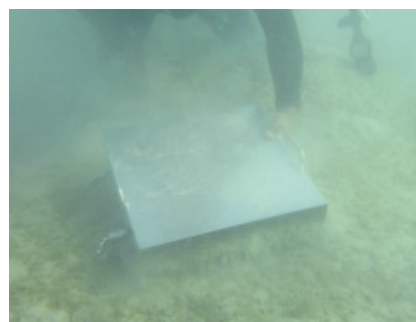
採取器具を海水で満たしたバットに引き揚げ・収納

(4) 移植作業

採取器具を移植場所に降ろし、押し出し棒を用いて、蓋を外した採取器具から移植泥を底泥に押しだした。
なお、一部では、生分解性マットを敷いた移植も行った。



採取器具から蓋を外す様子



押し出し棒で底泥を押し出す様子



底泥の配置状況



生分解性マットを敷いた移植状況

【参考資料 3 過年度の天然域におけるクビレミドロの分布状況】

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 24 (1) クビレミドロ分布状況の変化

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 24 (2) クビレミドロ分布状況の変化

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 24 (3) クビレミドロ分布状況の変化

【参考資料 4 被度別分布状況】

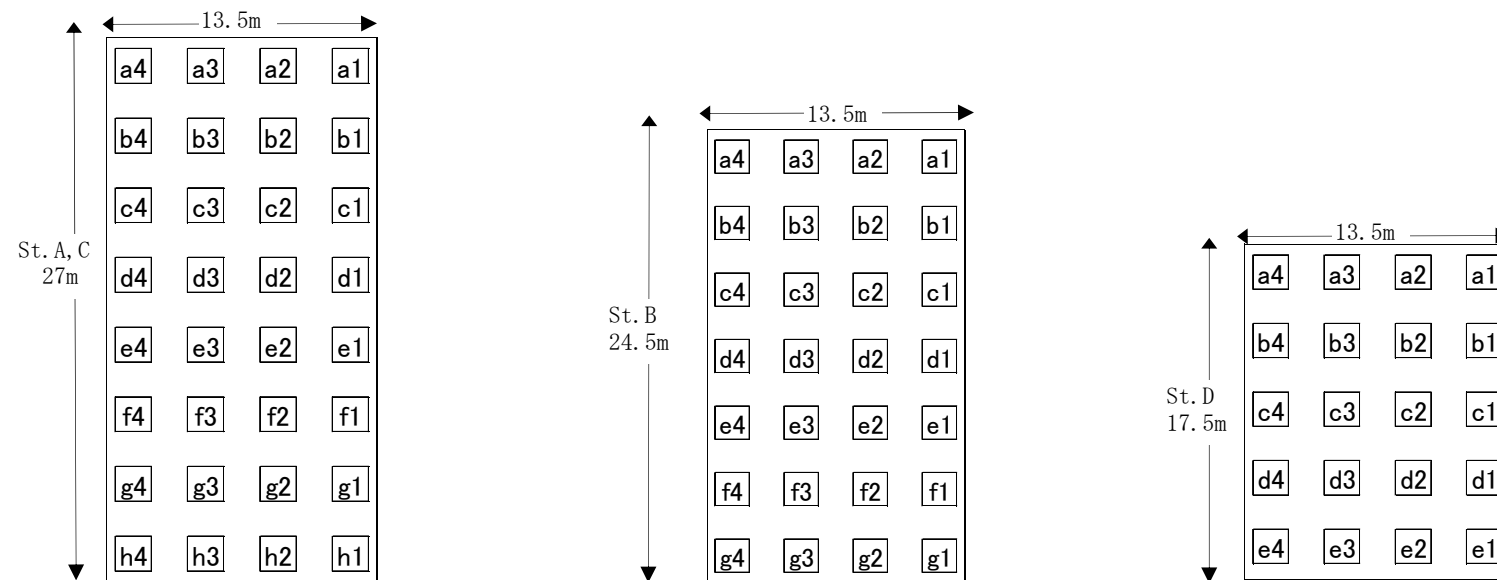


図 25 詳細枠の設定状況

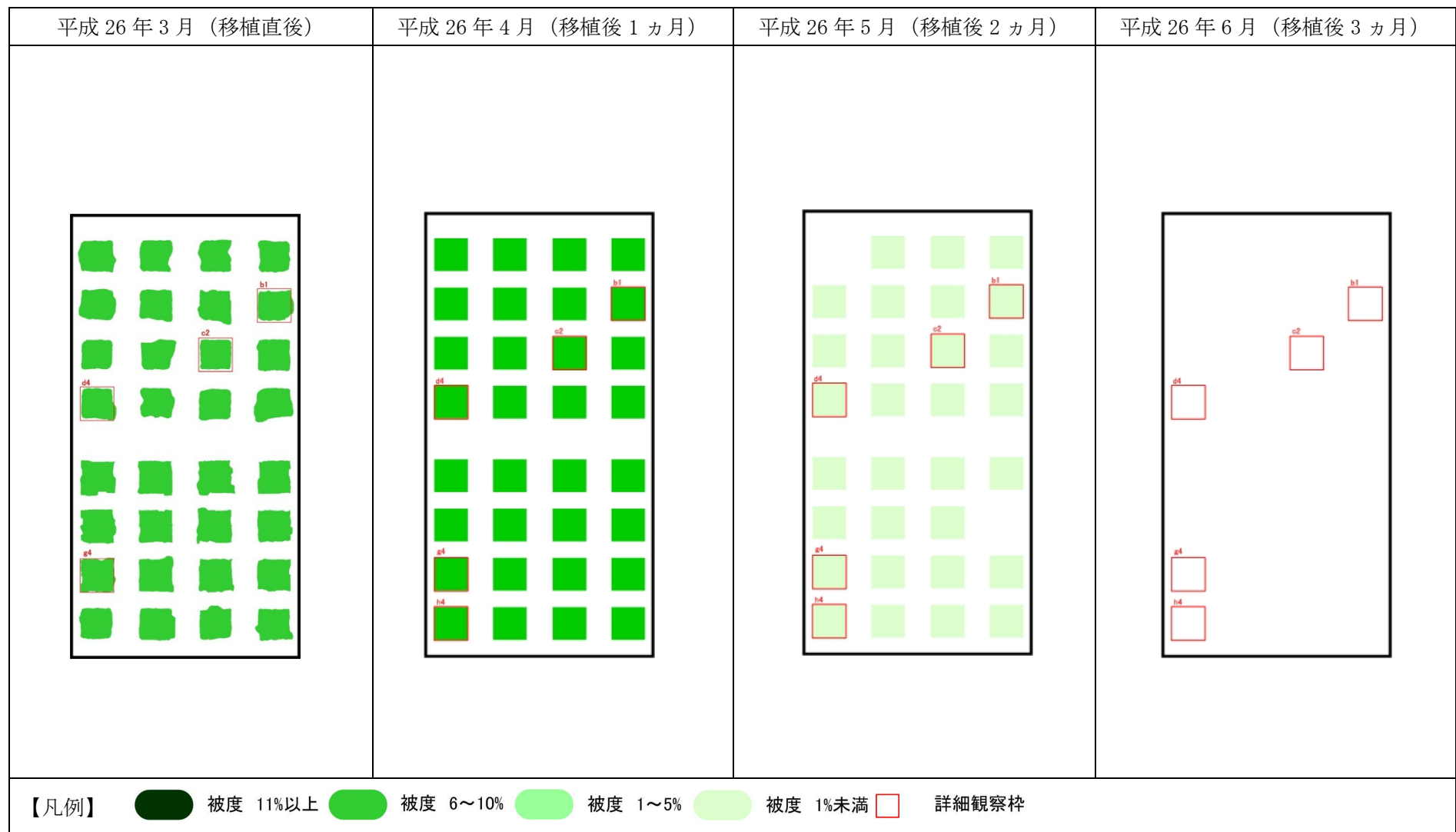


図 26 (1) St. A におけるクビレミドロ被度別分布図

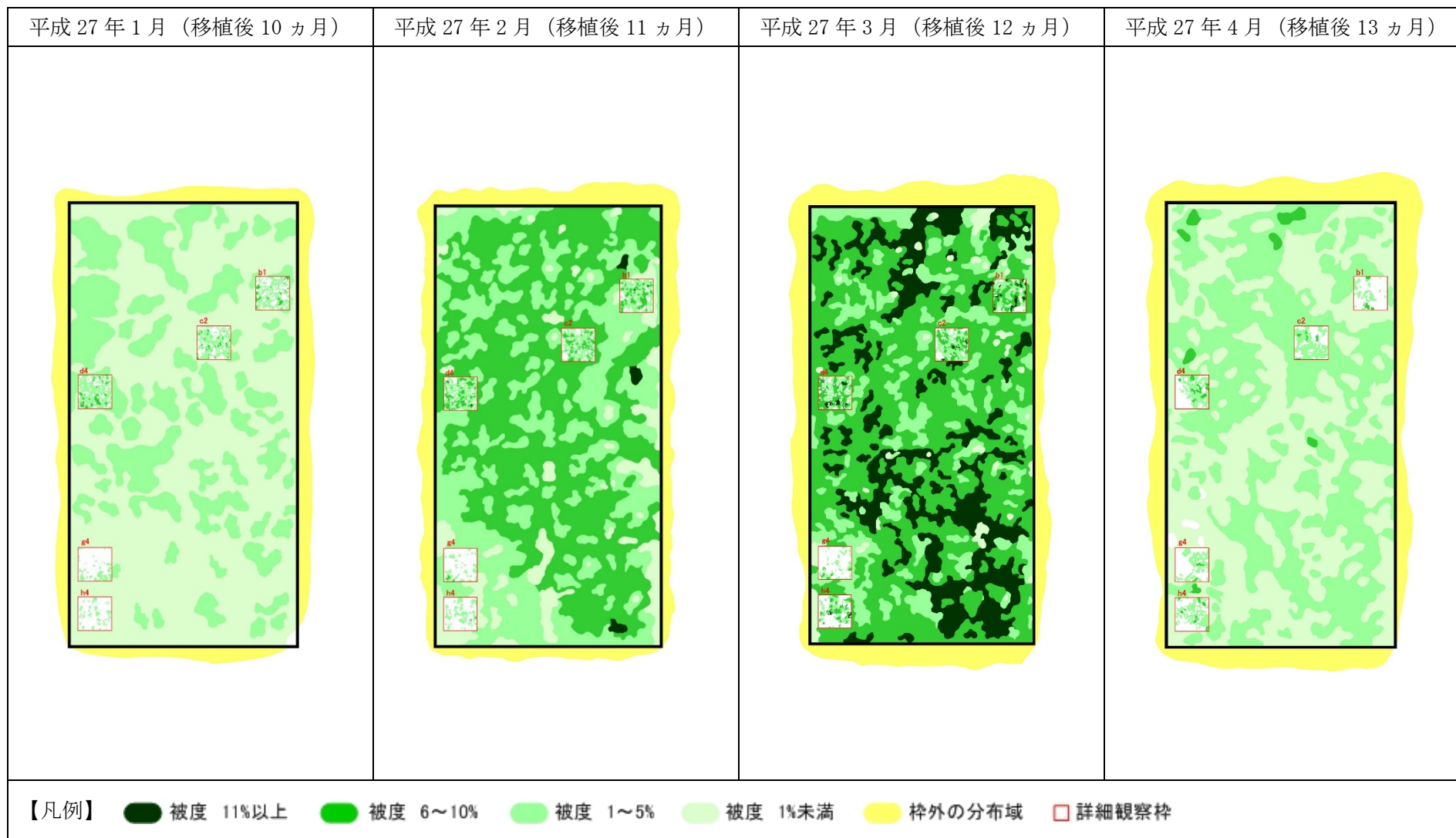


図 26 (2) St.A におけるクビレミドロ被度別分布図

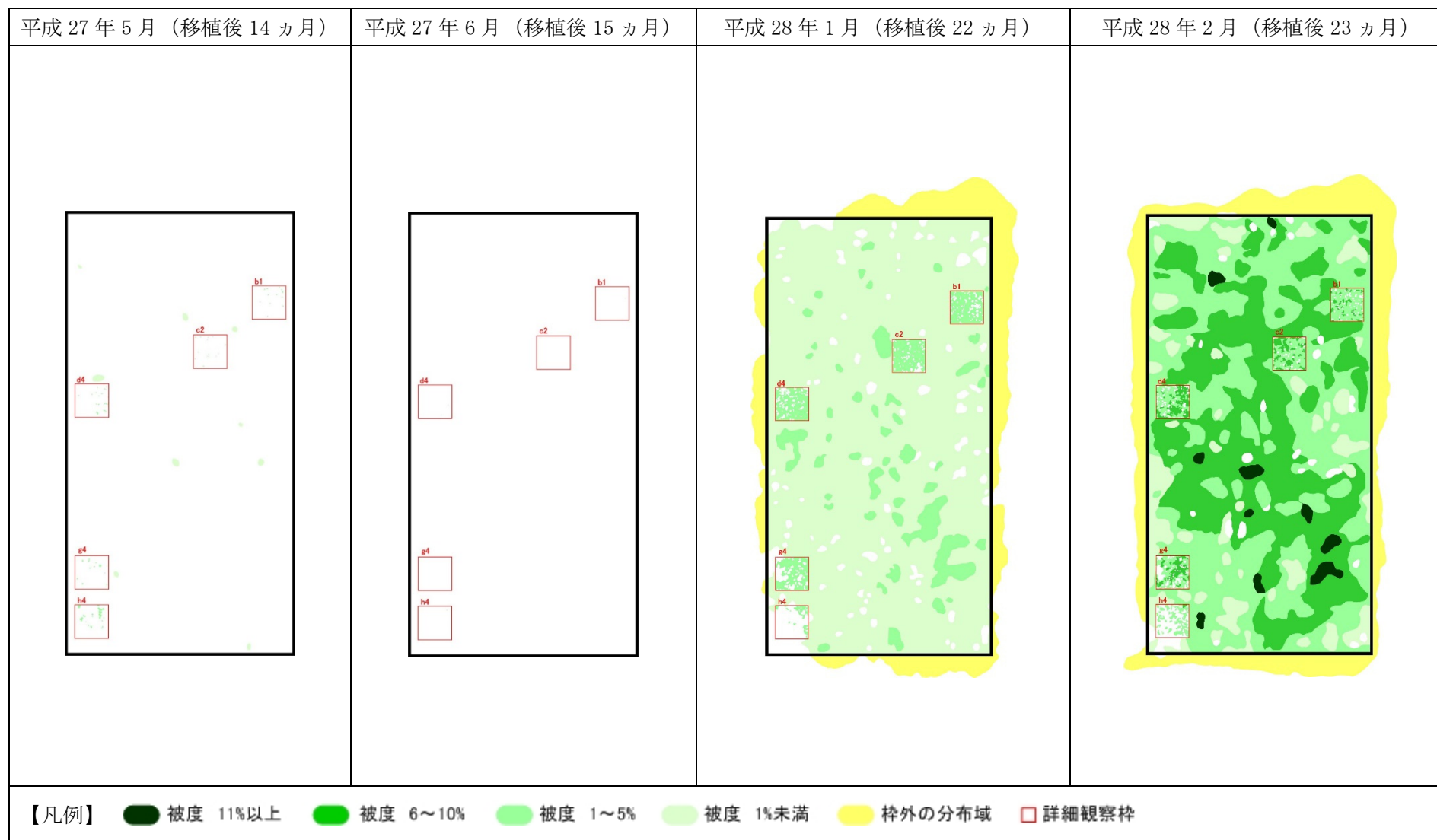


図 26 (3) St. A におけるクビレミドロ被度別分布図

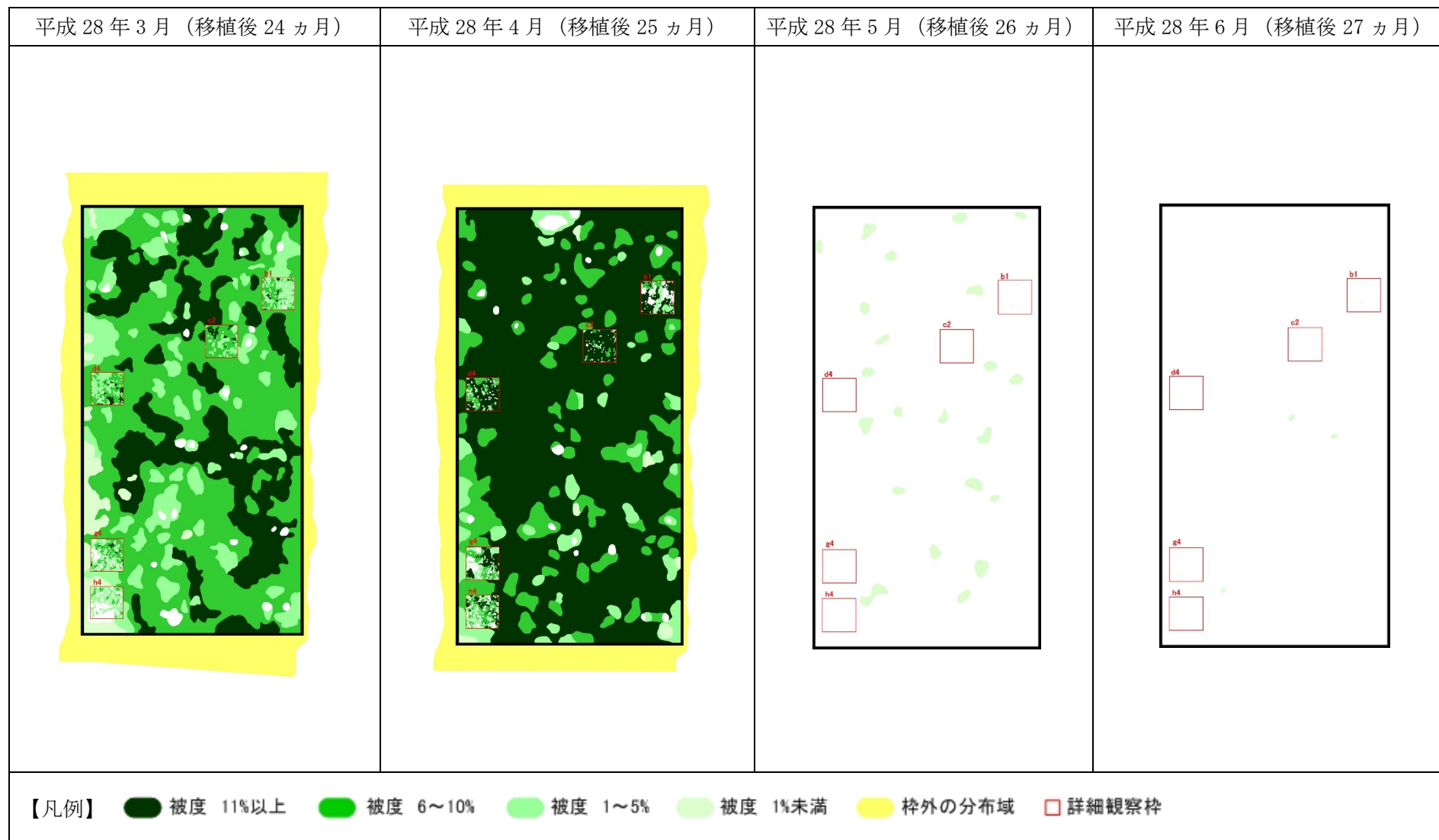


図 26 (4) St. A におけるクビレミドロ被度別分布図

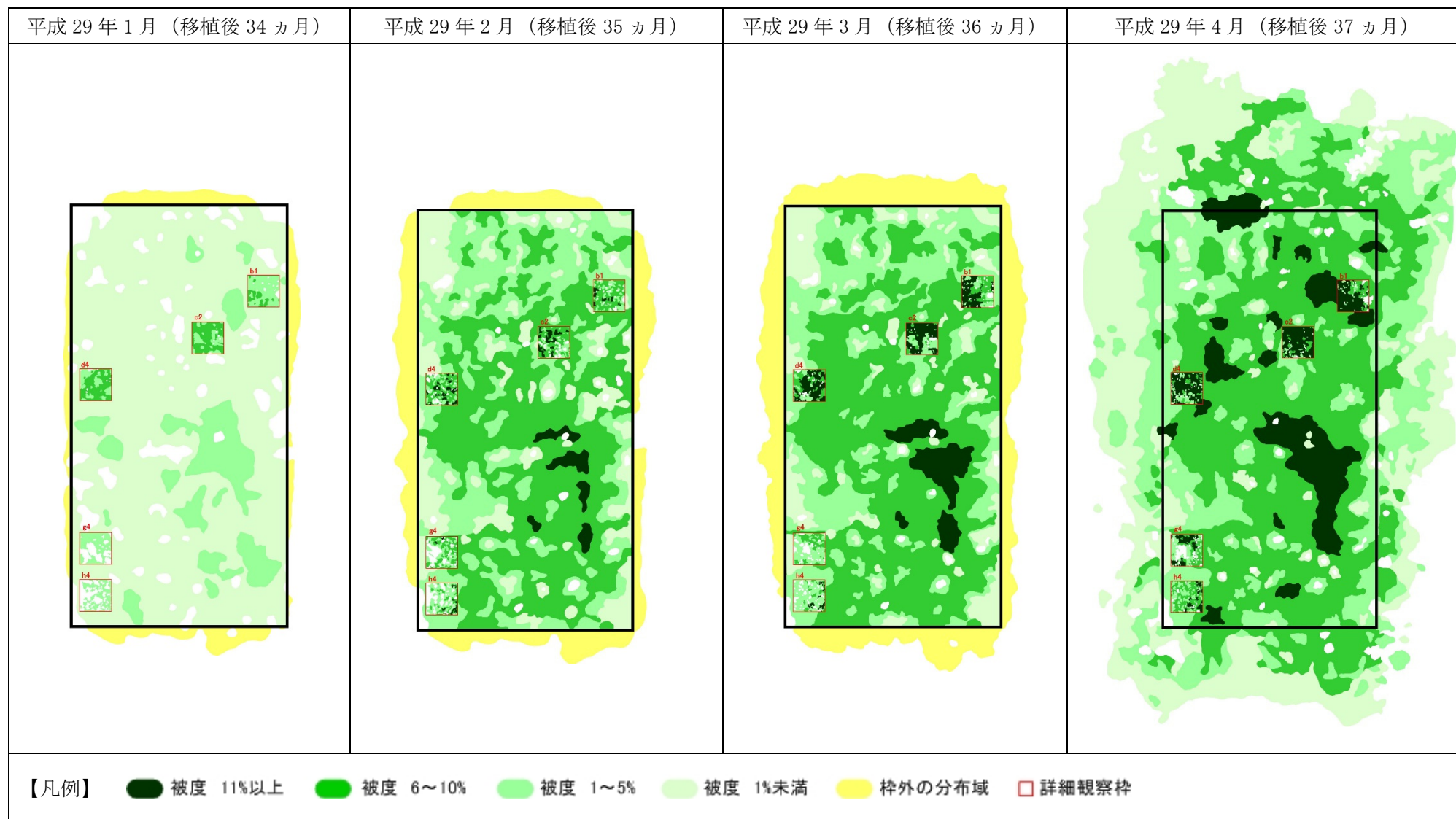


図 26 (5) St. A におけるクビレミドロ被度別分布図

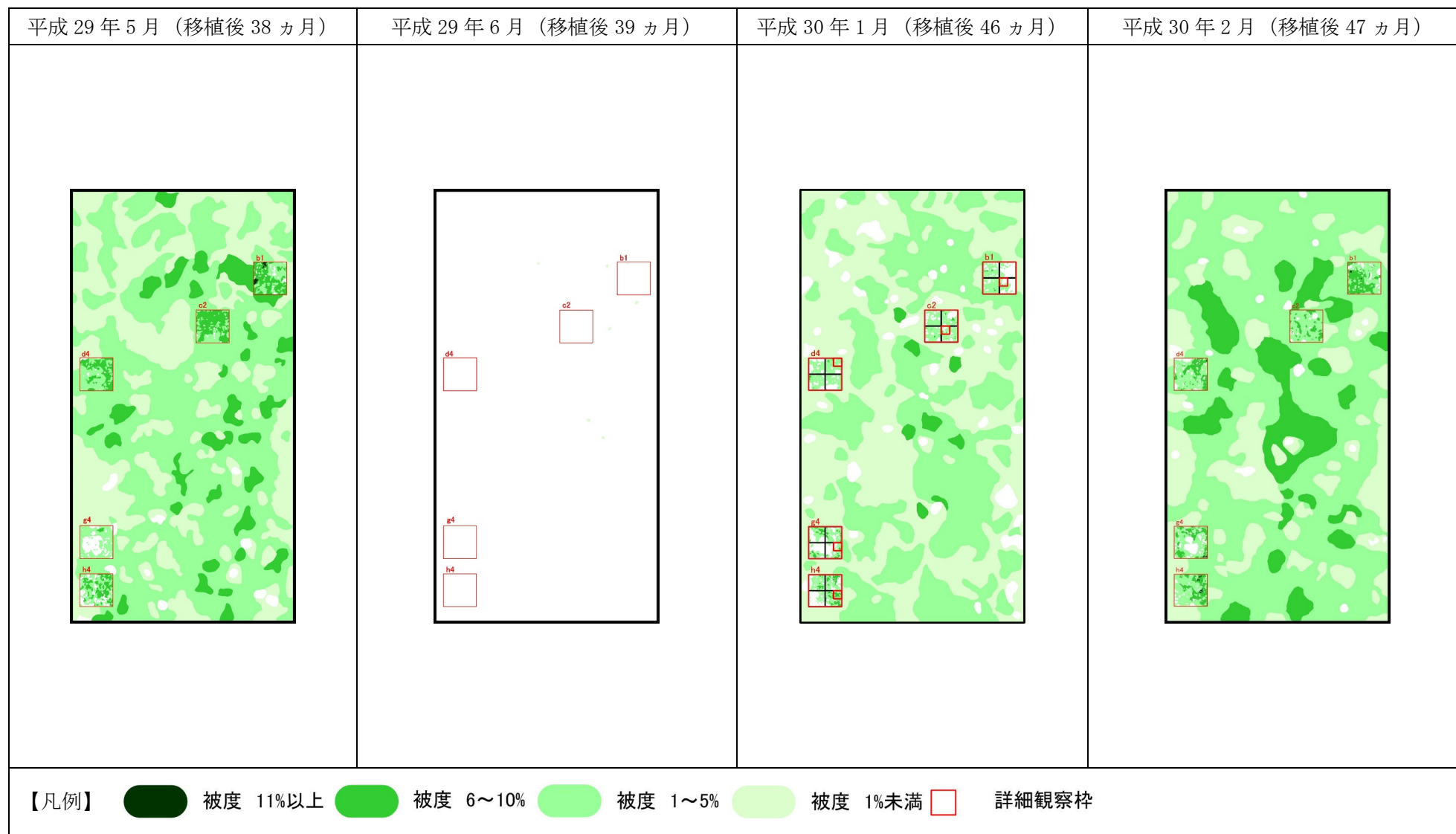


図 26 (6) St. A におけるクビレミドロ被度別分布図

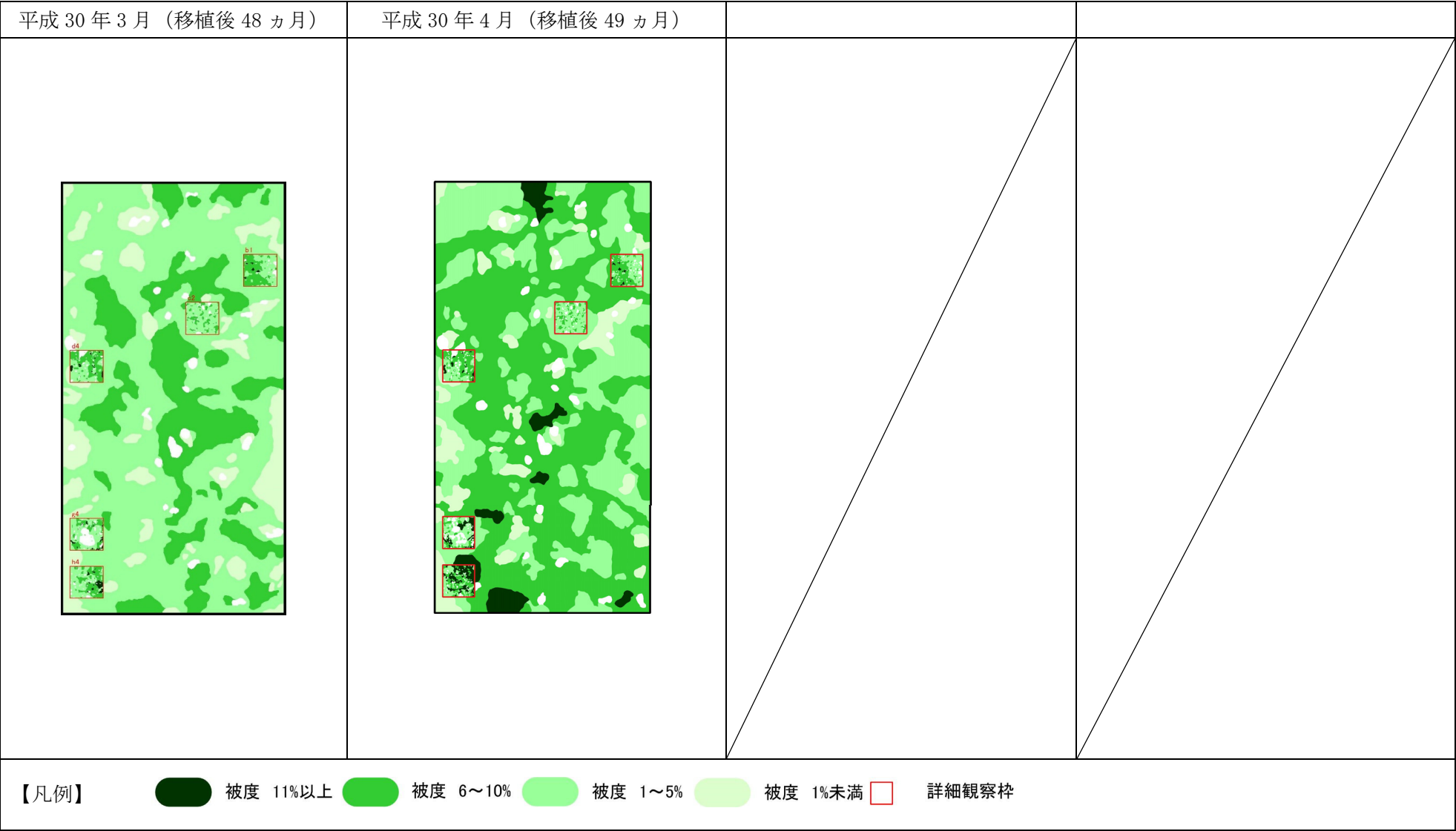
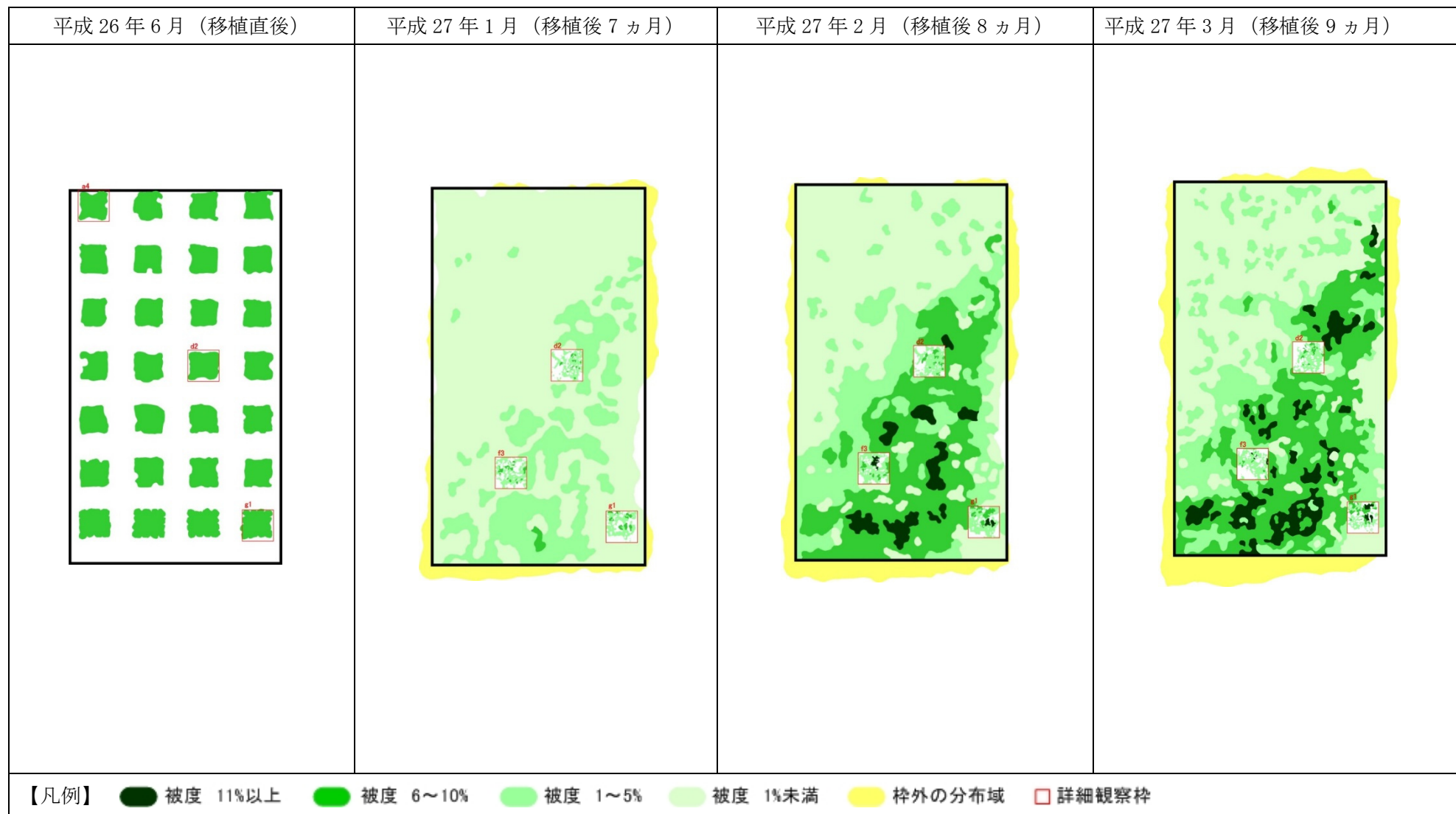


図 26 (7) St. A におけるクビレミドロ被度別分布図



注) 平成 26 年 6 月時点では、藻体が減衰していたため、移植した底泥の外縁をスケッチした。なお、被度は、藻体最盛期における採取場所の被度 6～10%で示した。

図 27 (1) St. B におけるクビレミドロ被度別分布図

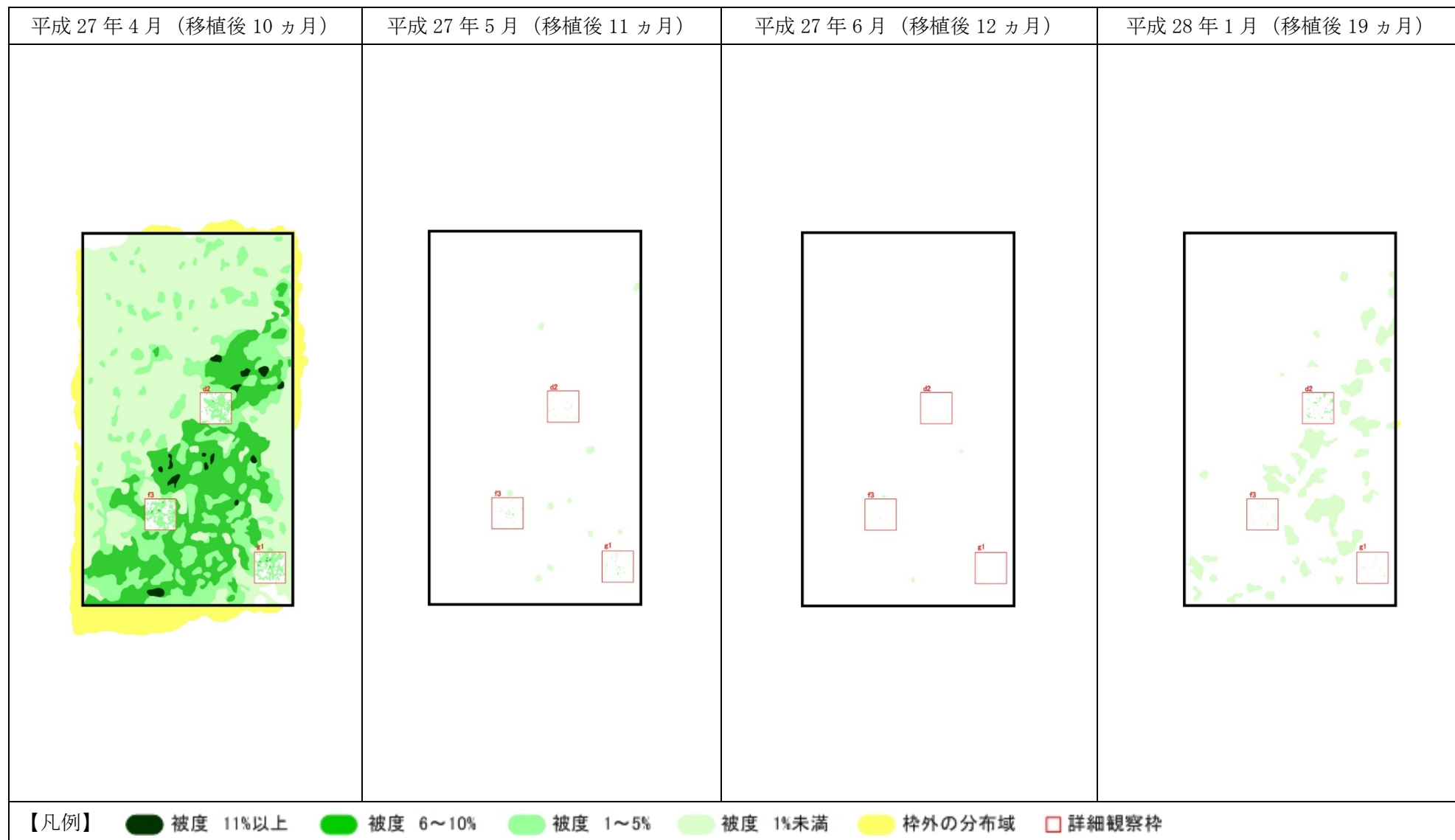


図 27 (2) St. B におけるクビレミドロ被度別分布図

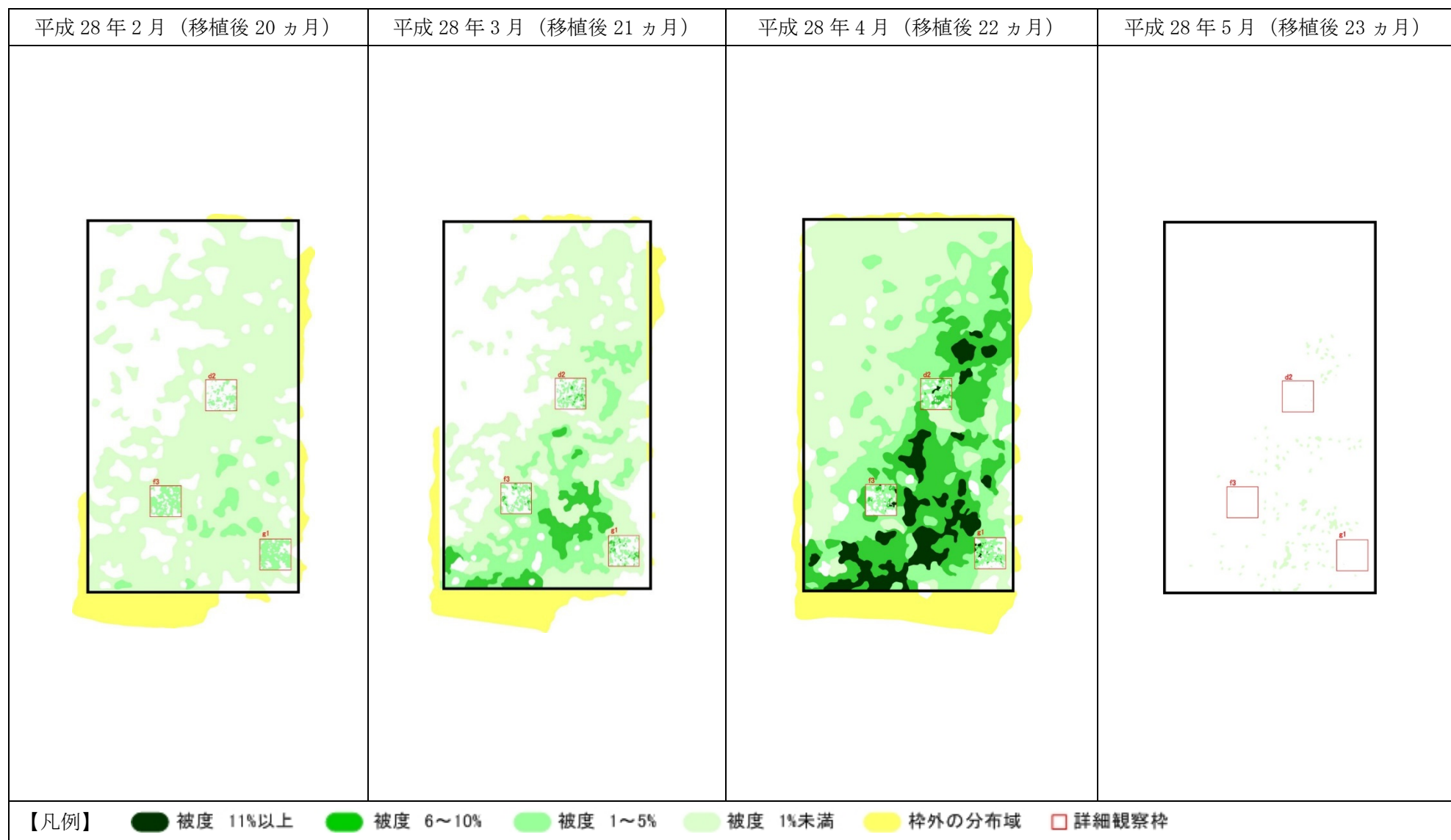


図 27 (3) St. B におけるクビレミドロ被度別分布図

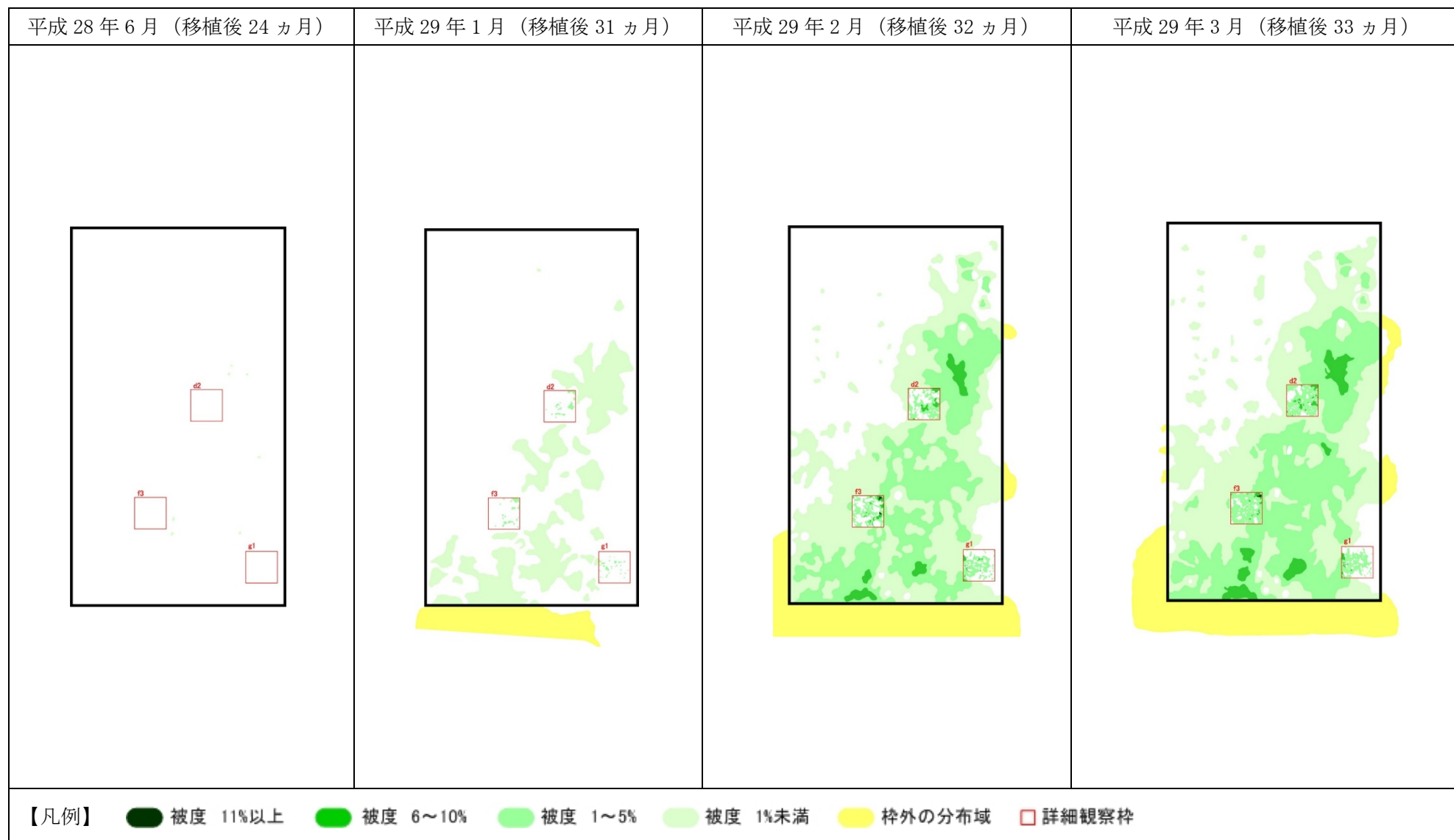


図 27 (4) St. B におけるクビレミドロ被度別分布図

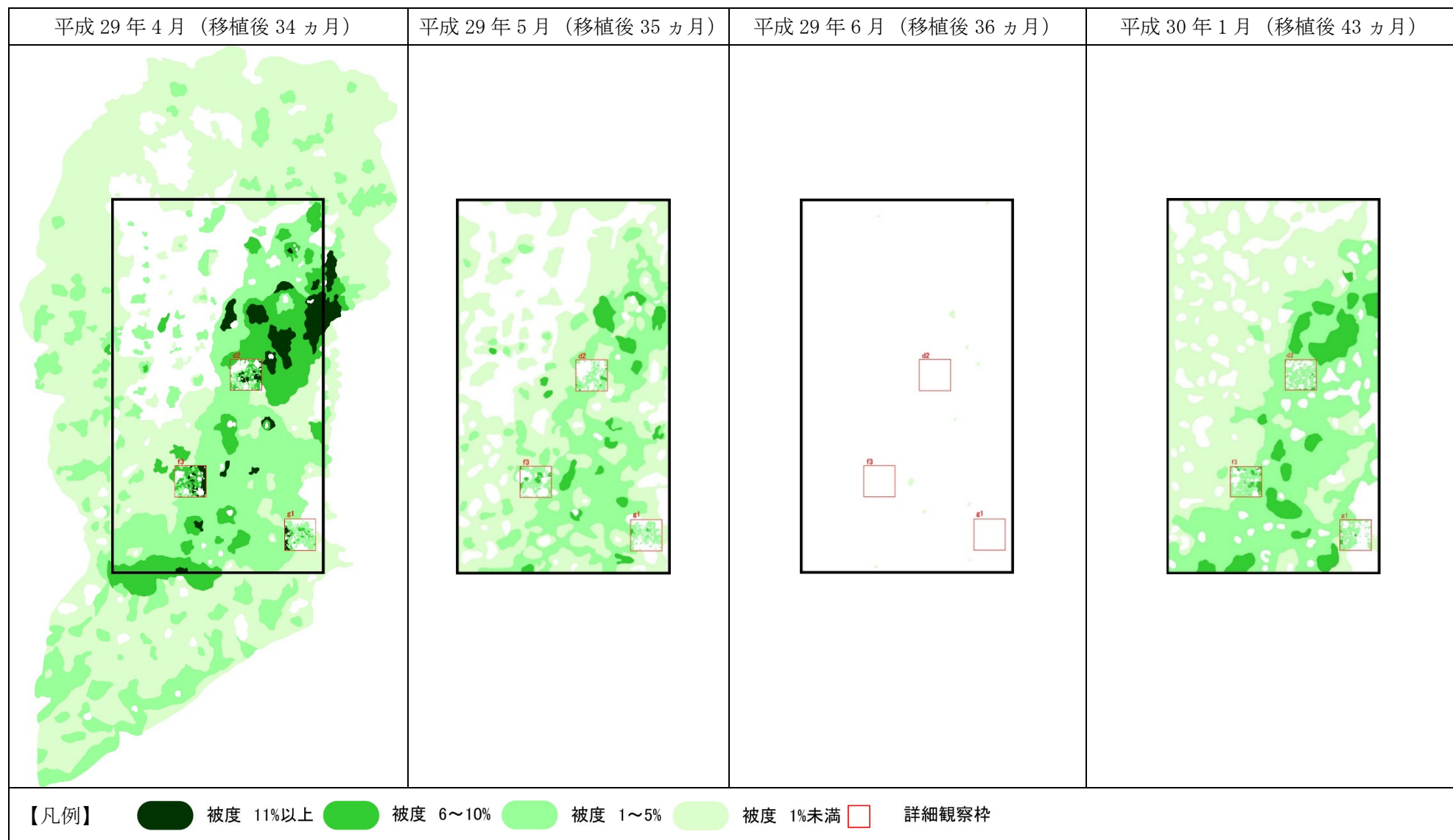


図 27 (5) St. B におけるクビレミドロ被度別分布図

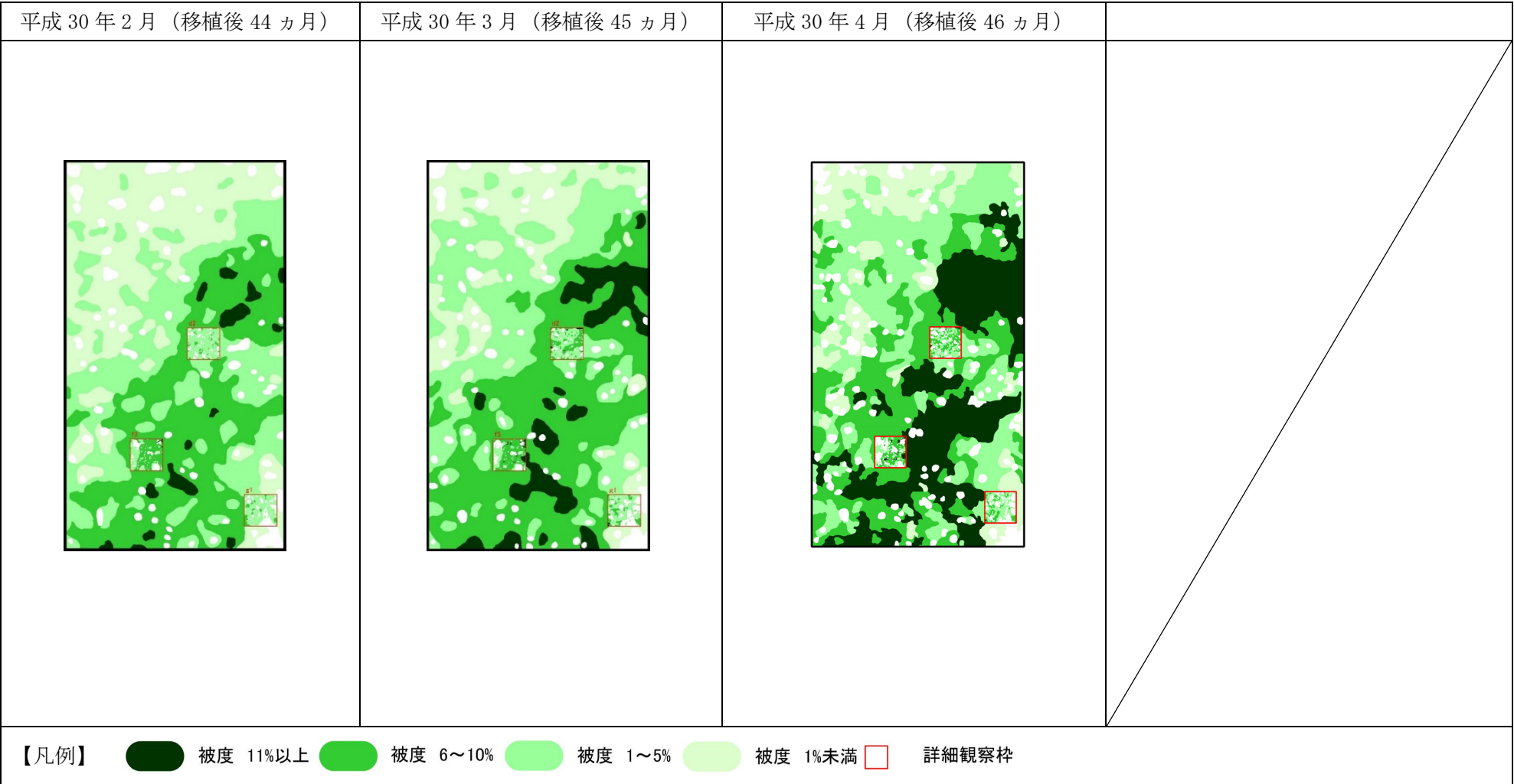
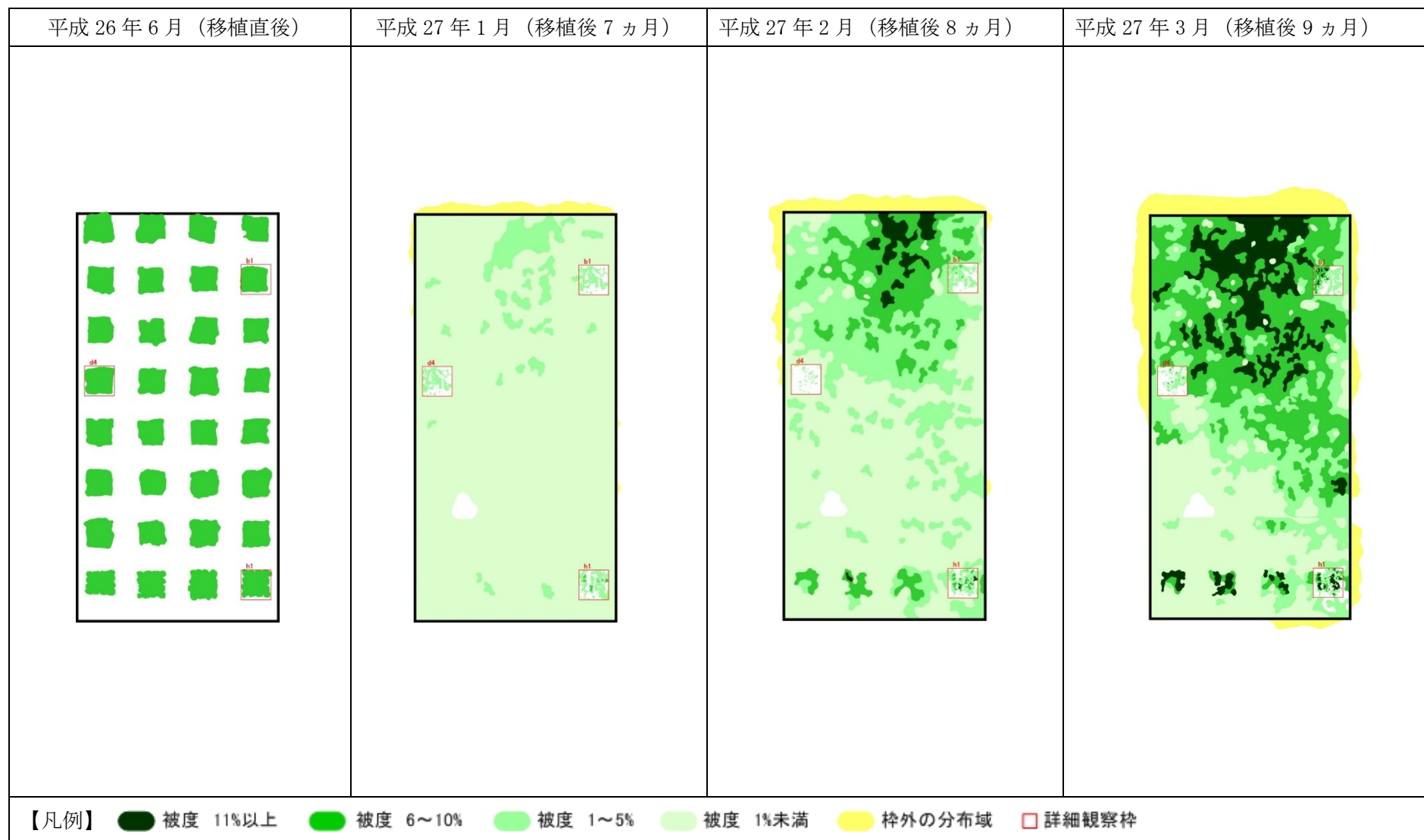


図 27 (6) St. B におけるクビレミドロ被度別分布図



注) 平成 26 年 6 月時点では、藻体が減衰していたため、移植した底泥の外縁をスケッチした。なお、被度は、藻体最盛期における採取場所の被度 6～10%で示した。

図 28 (1) St. C におけるクビレミドロ被度別分布図

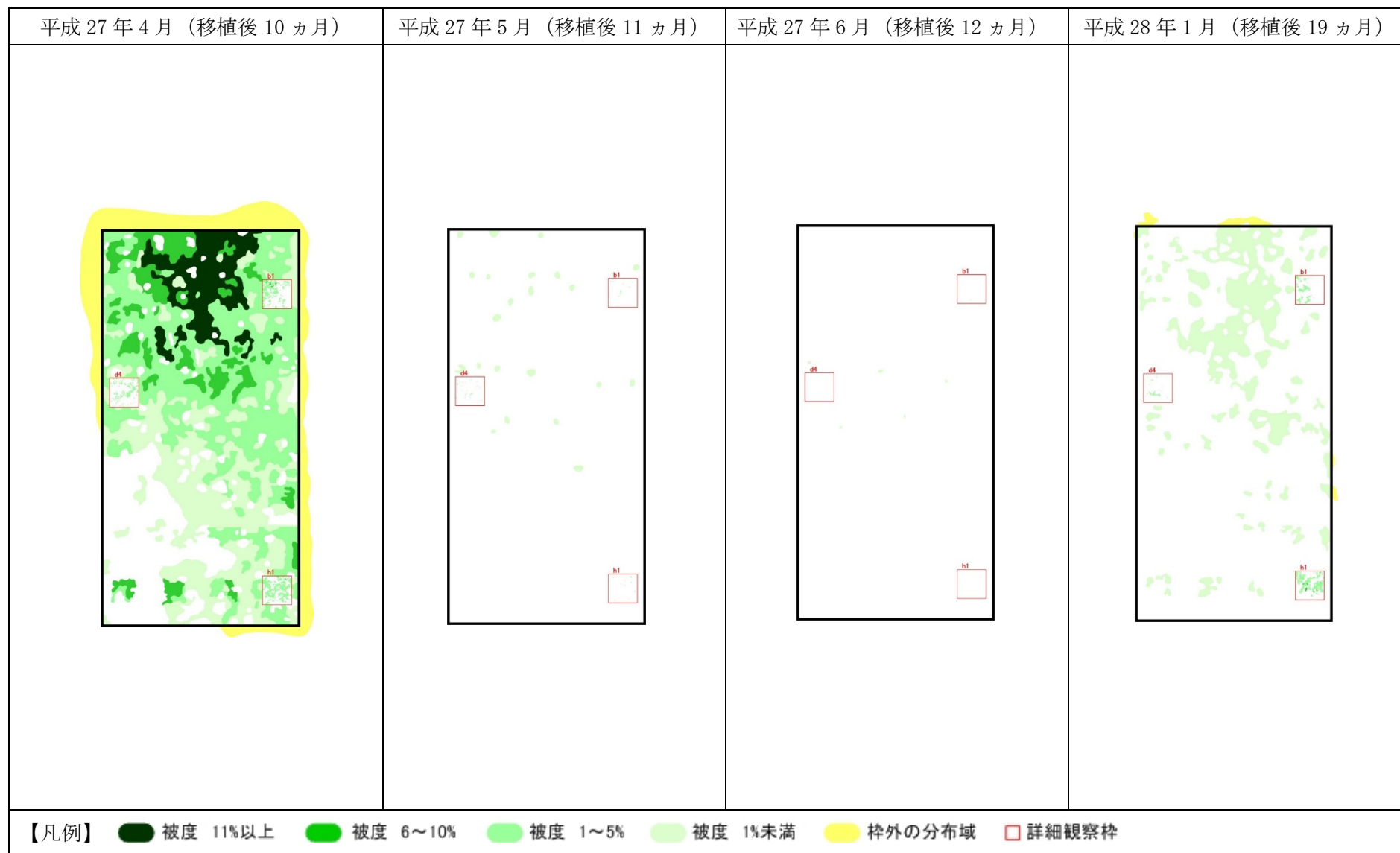


図 28 (2) St.C におけるクビレミドロ被度別分布図

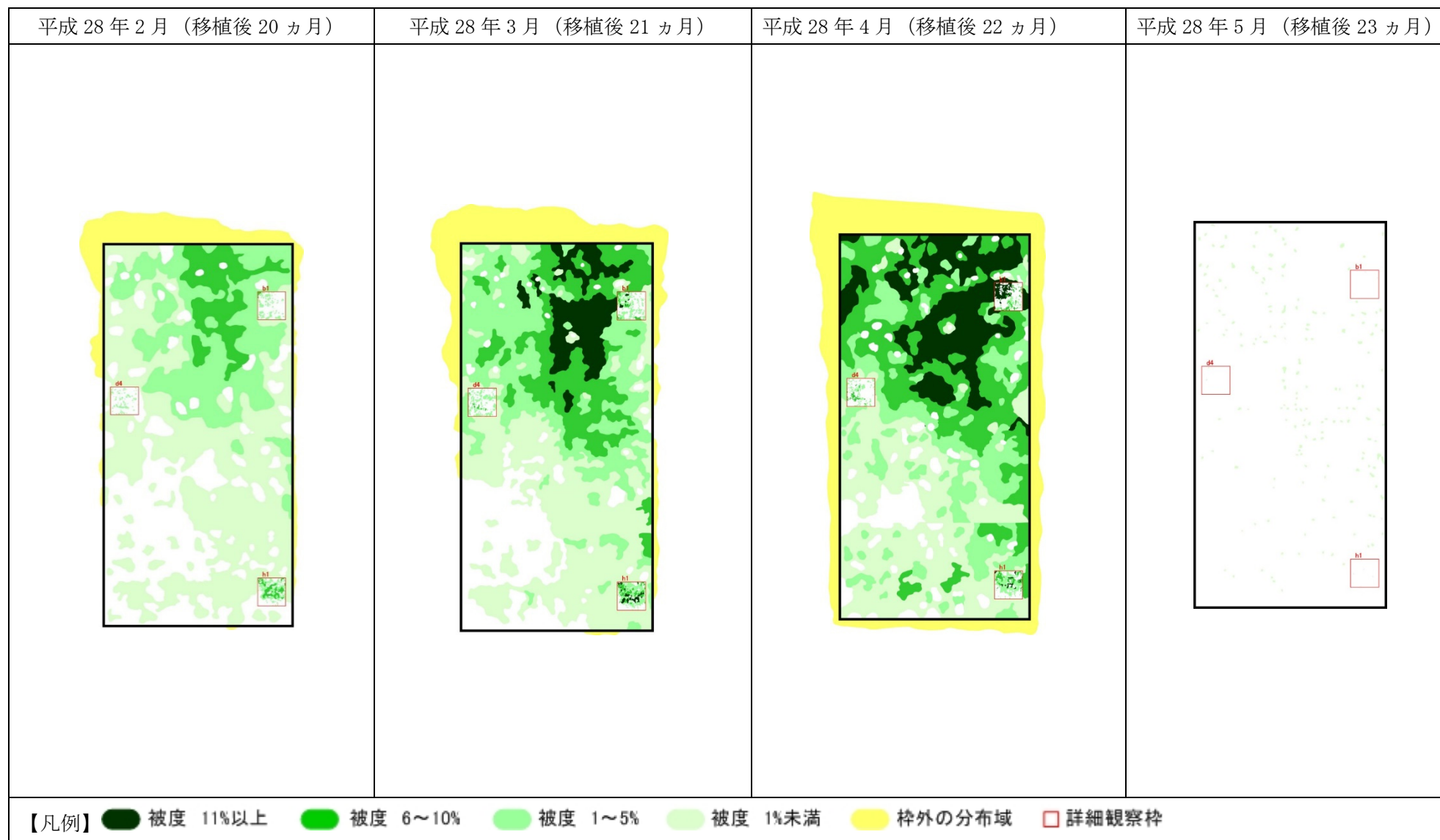


図 28 (3) St. C におけるクビレミドロ被度別分布図

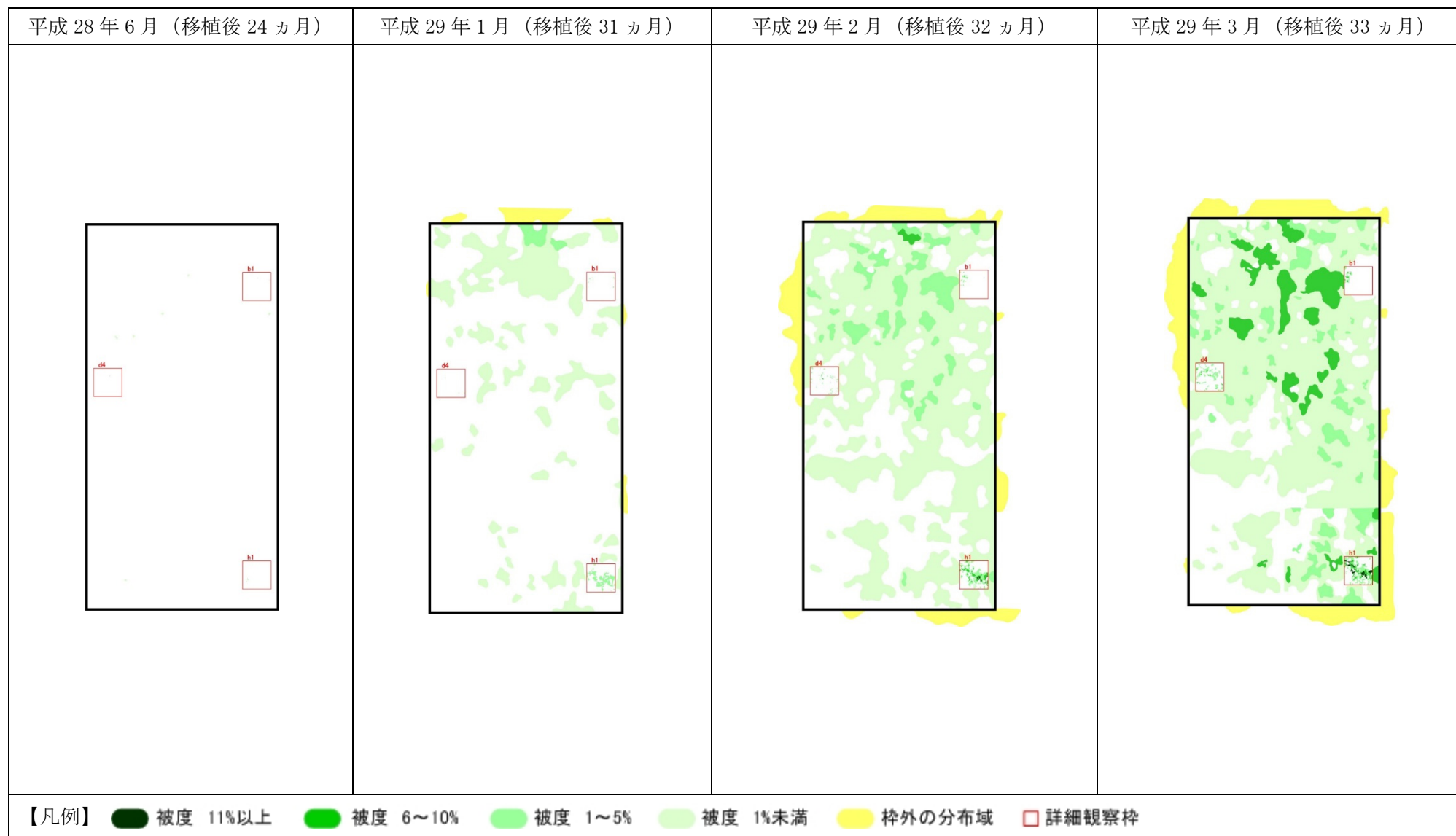


図 28 (4) St. C におけるクビレミドロ被度別分布図

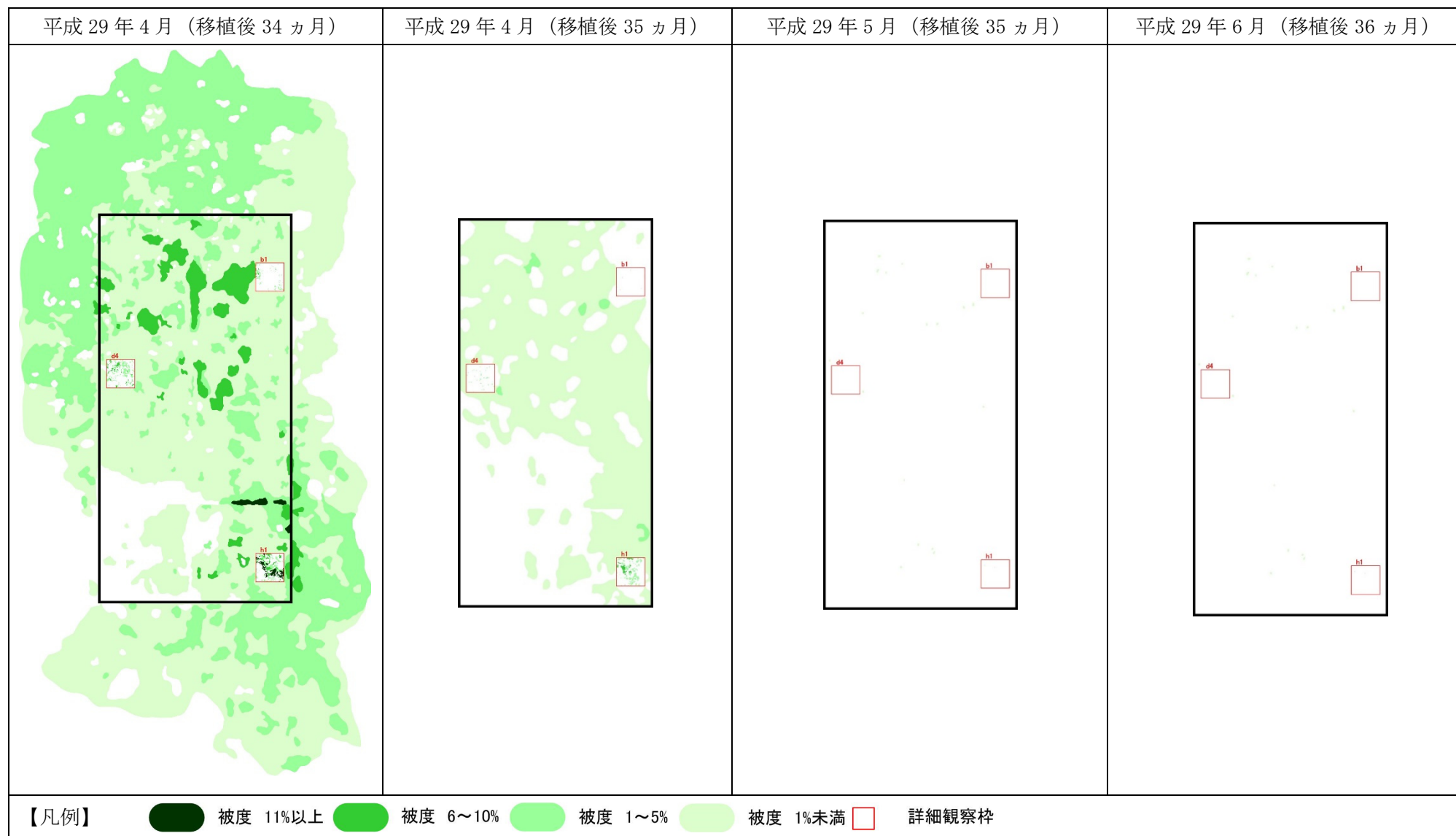


図 28 (5) St. C におけるクビレミドロ被度別分布図

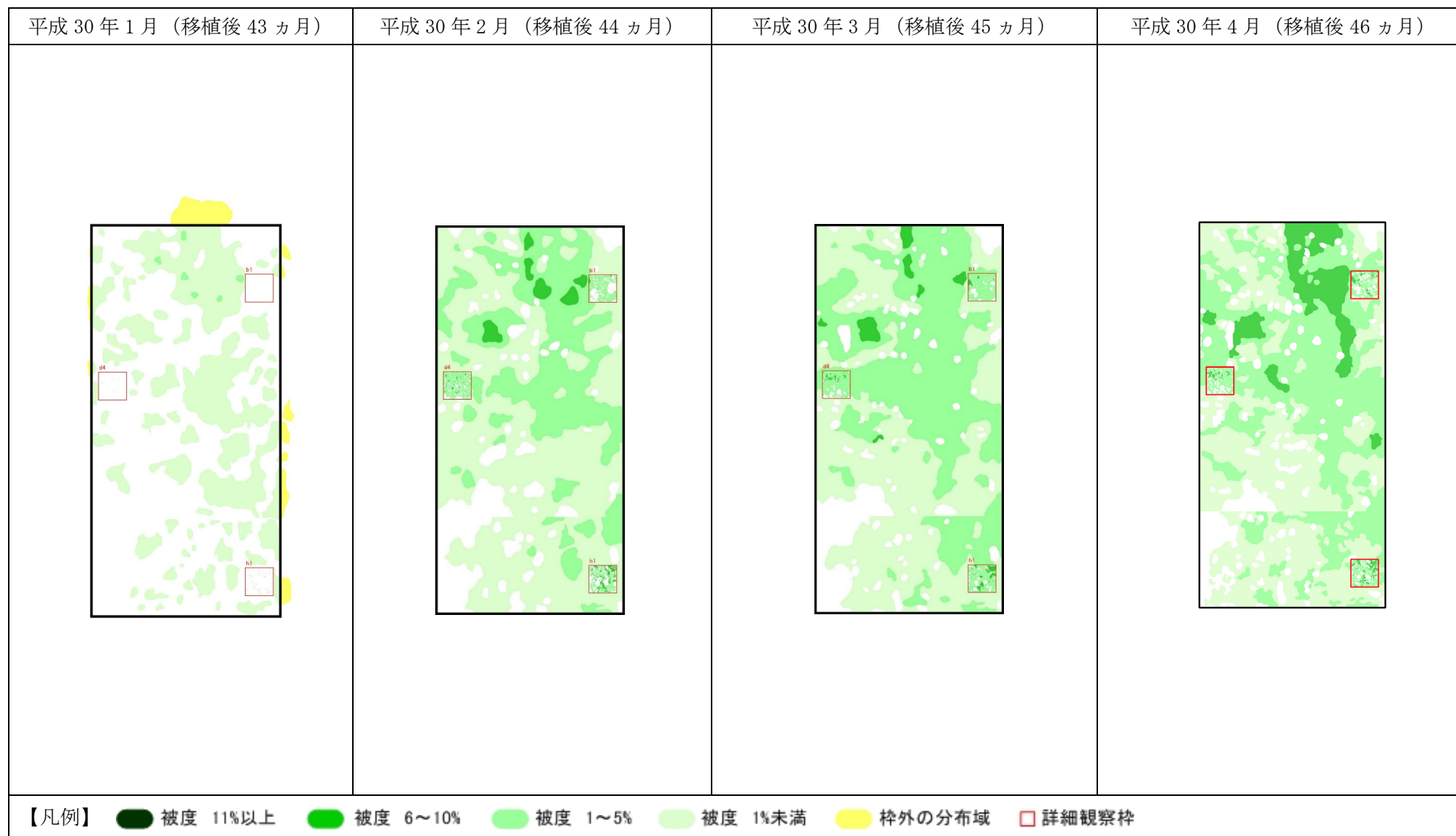
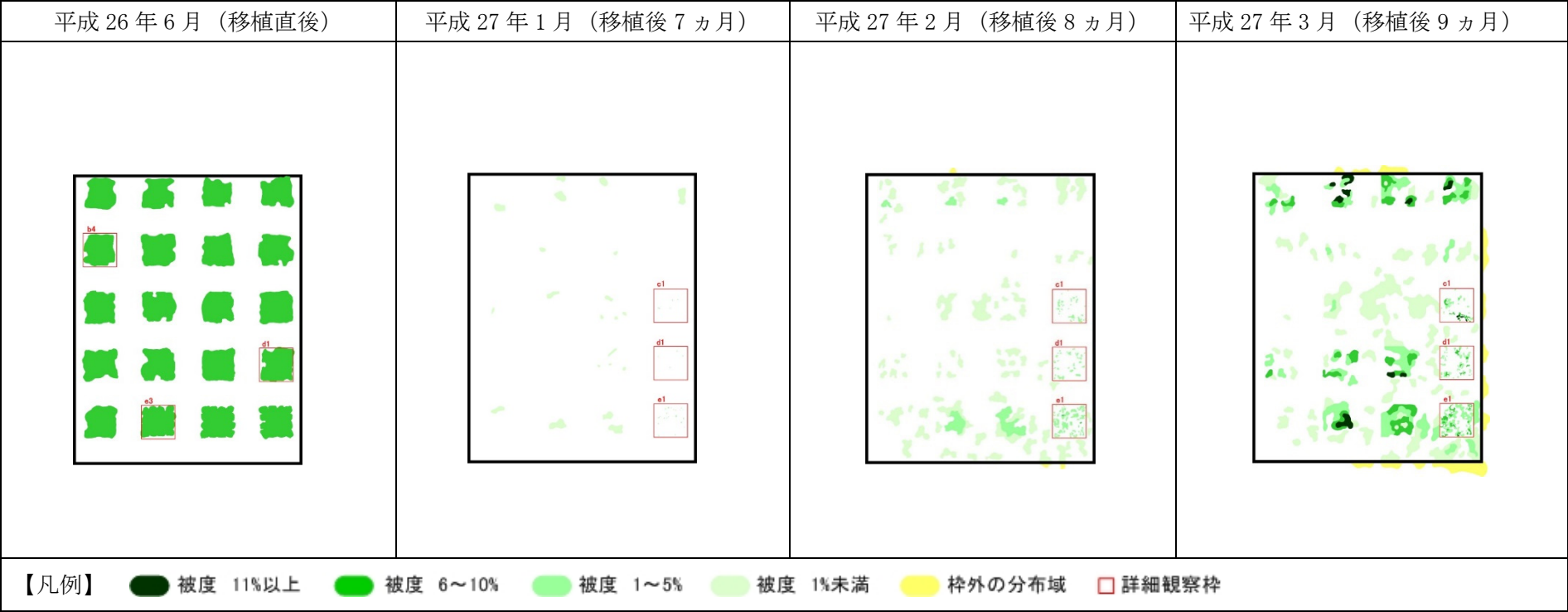


図 28 (6) St.C におけるクビレミドロ被度別分布図



注) 平成 26 年 6 月時点では、藻体が減衰していたため、移植した底泥の外縁をスケッチした。なお、被度は、藻体最盛期における採取場所の被度 6～10%で示した。

図 29 (1) St.D におけるクビレミドロ被度別分布図

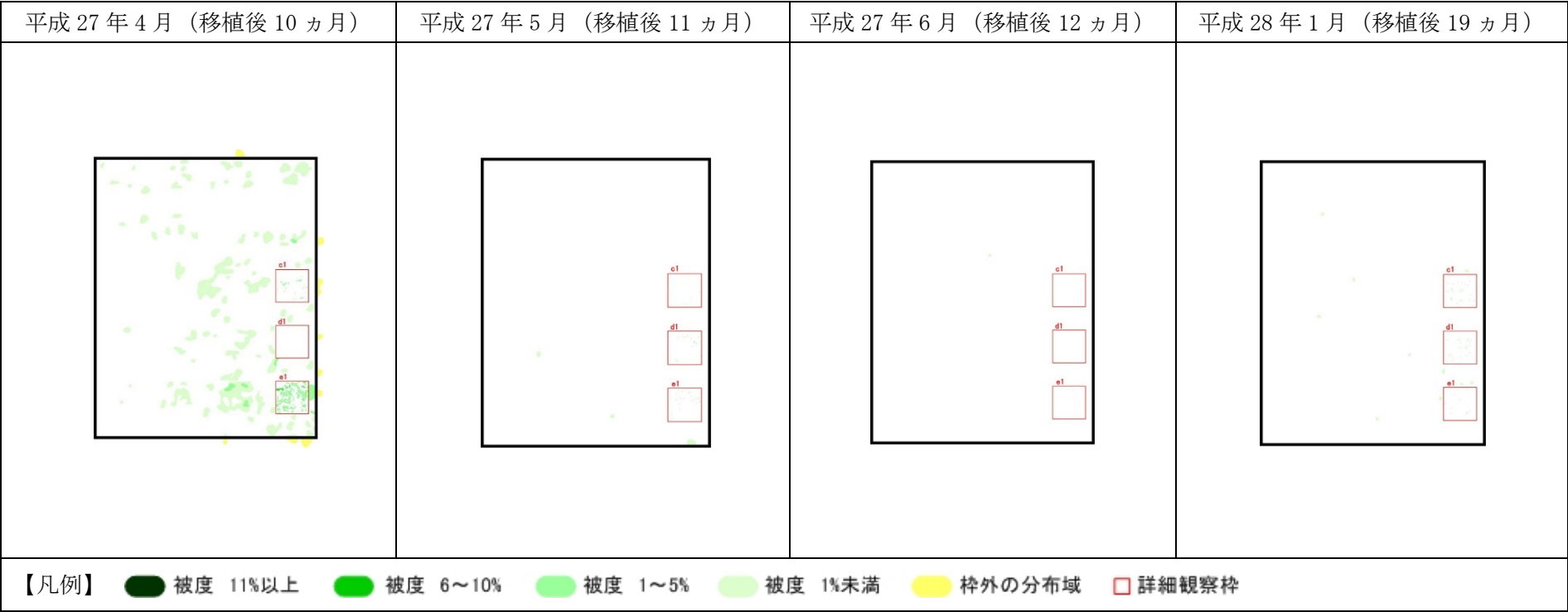


図 29 (2) St. D におけるクビレミドロ被度別分布図

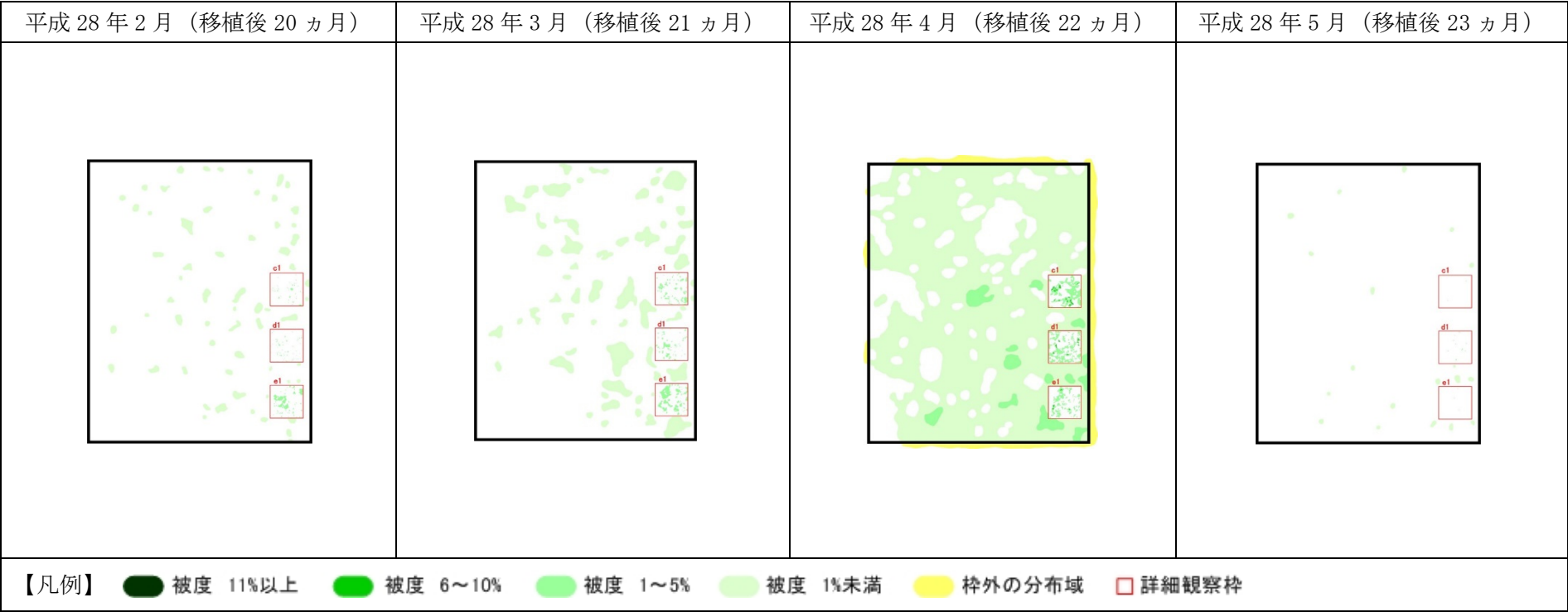


図 29 (3) St. D におけるクビレミドロ被度別分布図

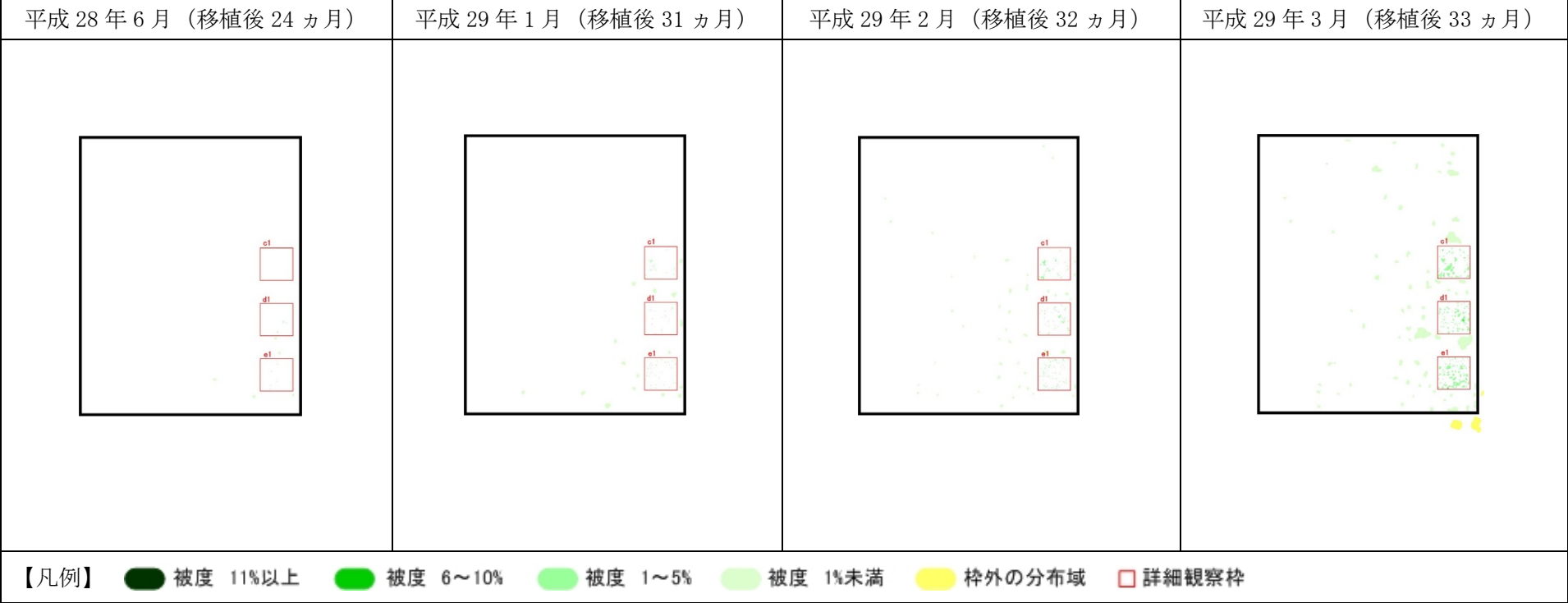


図 29 (4) St.D におけるクビレミドロ被度別分布図

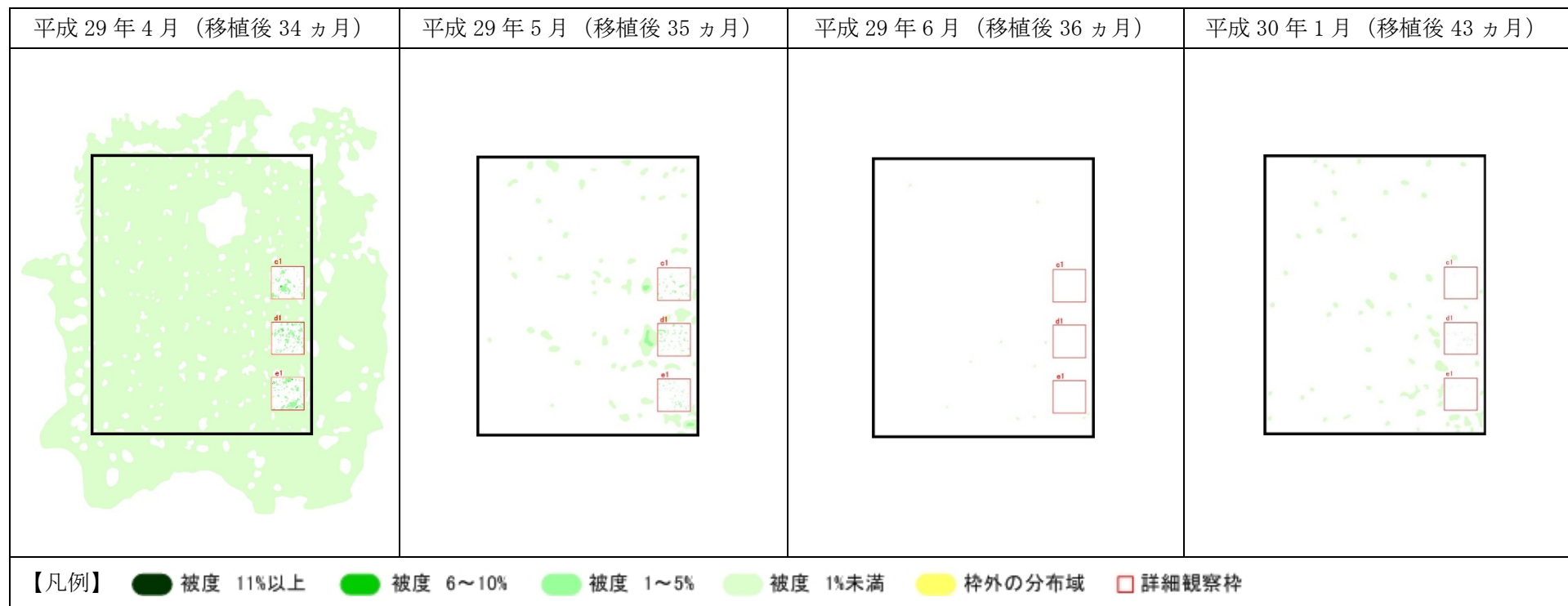


図 29 (5) St.D におけるクビレミドロ被度別分布図

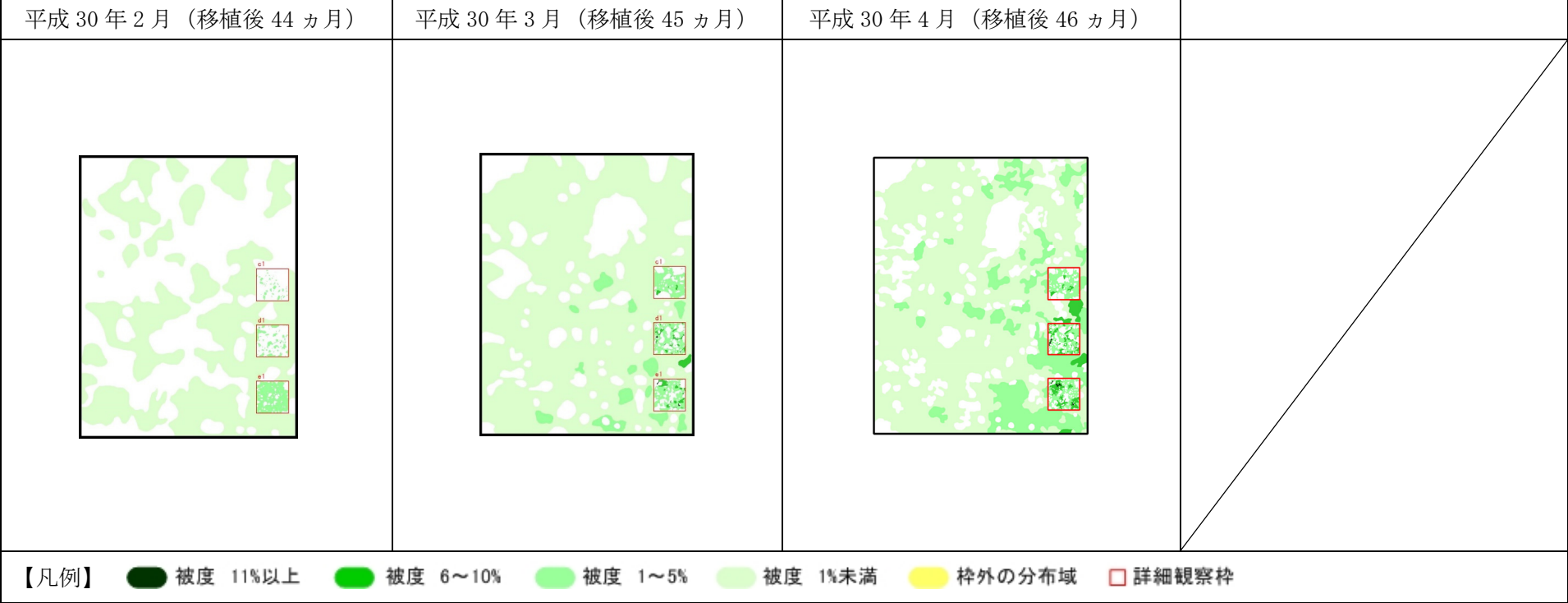


図 29 (6) St.D におけるクビレミドロ被度別分布図

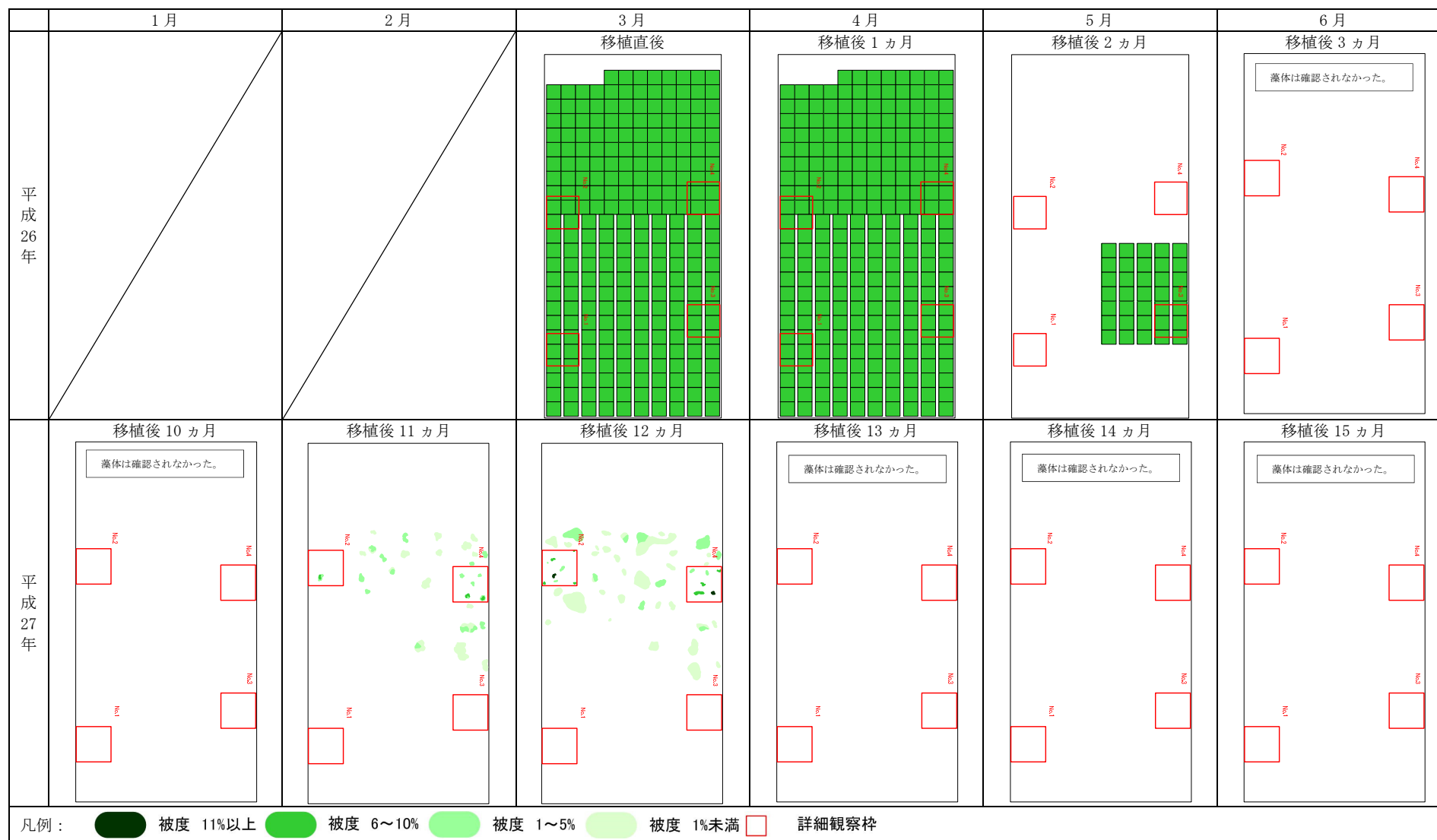


図 30 (1) 陸上水槽におけるクビレミドロ被度別分布図

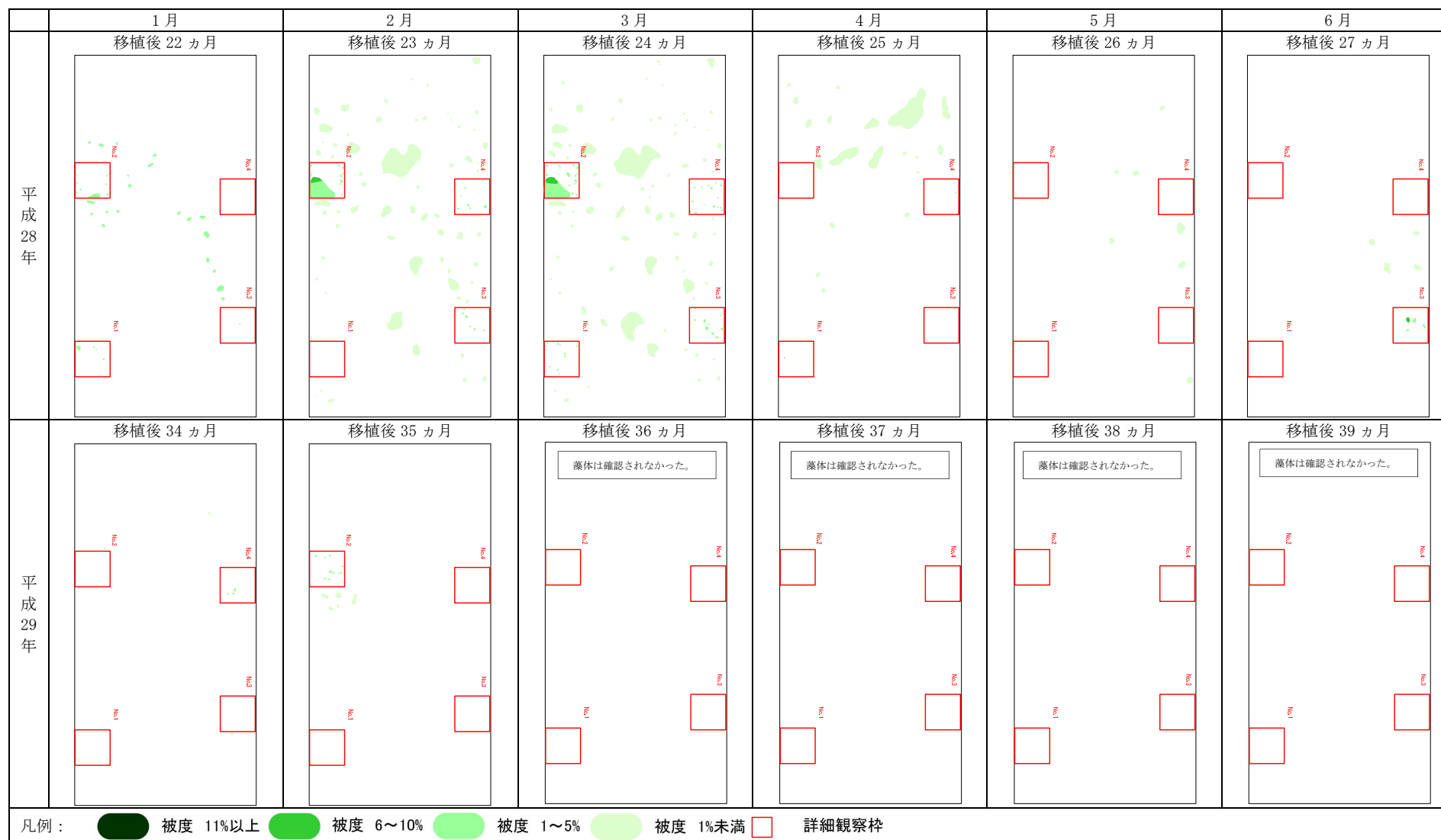


図 30 (2) 陸上水槽におけるクビレミドロ被度別分布図