

6.4. 結果

(1) 複数回の土地利用変化の判読結果

各手法において記録できた複数回の変化を表 6-6 に示す。AR→D の変化については現行手法で全 4 地点を確認できており、試行した 3 手法でも 4 地点記録された。しかしながら、AR の後の D が中間参照年以前に発生した地点が 2 か所あり、この場合、中間参照年方式での、基準年～中間年の変化と中間年から基準年の変化の組み合わせでは検出できなかった。今回は ARD 発生時点の特定作業を行うことで検出できたが、D の後の土地利用変化が中間参照年以前に起こった場合は検出できない。その他、現行手法で検出できなかった D→自然遷移の変化については 3 手法すべてで検出が可能であった。一方、AR→森林施業→森林施業の変化が発生した地点については、中間参照年方式では、単に、AR→森林施業としか検出できなかった。

それぞれの複数回変化について、各手法での記録方法を表 6-7～表 6-12 に示す。また、基準年～中間参照年または中間参照年～期末に 2 回以上土地利用変化が起こった場合の記録方法を表 6-12、表 6-13 に示す。

表 6-6 複数回の土地利用変化の抽出結果

	(現行)	中間参照	積み上げ	現行ベース	記録例
AR→D	4	2+2※	4	4	表 6-7 ※表 6-12
D→AR	0	0	0	0	表 6-8
AR→森林施業	0	1	0	0	表 6-9
D→自然遷移	0	2	2	2	表 6-10
3 回以上の 土地利用変化	0	0	1 AR→施業→施業	1 AR→施業→施業	表 6-11

※中間参照年以前に AR と D が発生した事例。

表 6-7 AR の後 D が発生した場合の記録方法

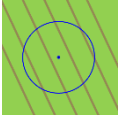
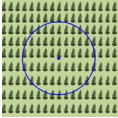
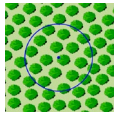
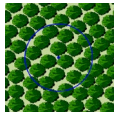
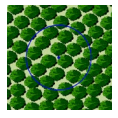
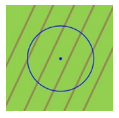
手法[フィールド]	基準年	**	中間年	**	期首	期末
	 非森林	 AR		 AR		 D
現行	-	AR				
中間参照年 [kpard_基準年_中間] [kpard_中間_期末]	-	AR		D		
積み上げ [kpard_**]	-	AR	非変化	非変化	非変化	D
現行ベース [flag_**]	-	対象外	対象外	対象外	対象外	AR→D

表 6-8 D の後に AR が発生した場合の記録方法

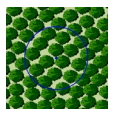
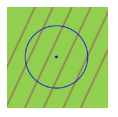
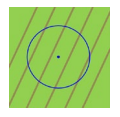
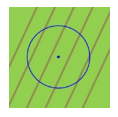
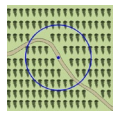
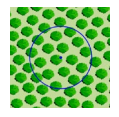
手法[フィールド]	基準年	**	中間年	**	期首	期末
		 D		 AR		
現行	-	非変化（森林） or 森林施業				
中間参照年 [kpard_基準年_中間] [kpard_中間_期末]	-	D		AR		
積み上げ [kpard_**]	-	D	非変化	非変化	AR	非変化
現行ベース [flag_**]	-	対象外	対象外	対象外	D→AR	対象外

表 6-9 AR の後に森林施業が行われた場合の記録方法

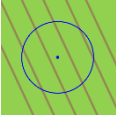
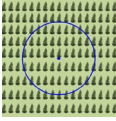
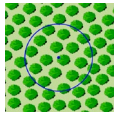
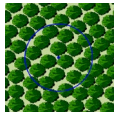
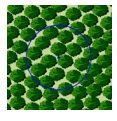
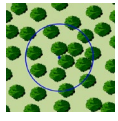
手法[フィールド]	基準年	**	中間年	**	期首	期末
	 非森林	 AR				 施業
現行	-	AR				
中間参照年 [kpard_基準年_中間] [kpard_中間_期末]	-	AR		森林施業		
積み上げ [kpard_**]	-	AR	非変化	非変化	非変化	施業
現行ベース [flag_**]	-	対象外	対象外	対象外	対象外	AR→施業

表 6-10 D の後に森林へ自然遷移した場合の記録方法

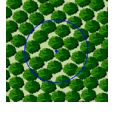
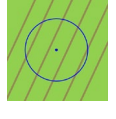
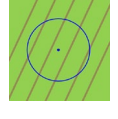
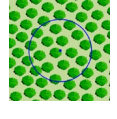
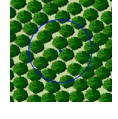
手法[フィールド]	基準年	**	中間年	**	期首	期末
		 D			 遷移	
現行	-	非変化（森林） or 森林施業				
中間参照年 [kpard_基準年_中間] [kpard_中間_期末]	-	D		遷移		
積み上げ [kpard_**]	-	D	非変化	非変化	遷移	非変化
現行ベース [flag_**]	-	対象外	対象外	対象外	D→遷移	対象外

表 6-11 AR の後に 2 回森林施業が実施された場合の記録方法

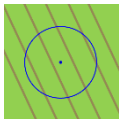
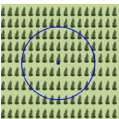
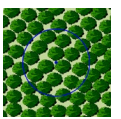
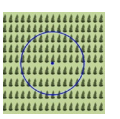
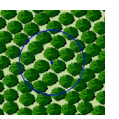
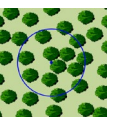
手法[フィールド]	基準年	**	中間年	**	期首	期末
	 非森林	 AR		 施業		 施業
現行	-	AR				
中間参照年 [kpard_基準年_中間] [kpard_中間_期末]	-	AR		森林施業		
積み上げ [kpard_**]	-	AR	非変化	施業	非変化	施業
現行ベース [flag_**]	-	対象外	対象外	AR→施業	対象外	施業→施業

表 6-12 中間参照年以前に AR と D が発生した場合の記録方法

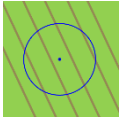
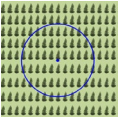
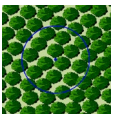
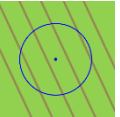
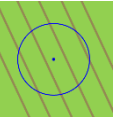
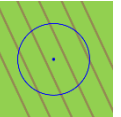
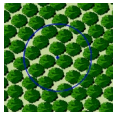
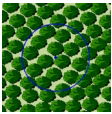
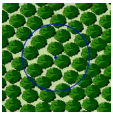
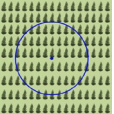
手法[フィールド]	基準年	**	**	中間年	期首	期末
	 非森林	 AR		 D		
現行	-	非変化（非森林）				
中間参照年 [kpard_基準年_中間] [kpard_中間_期末]	-	非変化（非森林）			非変化	
積み上げ [kpard_**]	-	AR	非変化	D	非変化	非変化
現行ベース [flag_**]	-	対象外	対象外	AR→D	対象外	D→AR

表 6-13 中間参照年後に D と AR が発生した場合の記録方法

手法[フィールド]	基準年	**	中間年	**	期首	期末
	 非森林			 D		 AR
現行	-	非変化（森林） or 森林施業				
中間参照年 [kpard_基準年_中間] [kpard_中間_期末]	-	非変化（森林）		非変化（森林） or 森林施業		
積み上げ [kpard_**]	-	非変化	非変化	D	非変化	施業
現行ベース [flag_**]	-	対象外	対象外	対象外	対象外	D→AR

(2) 判読地点数

実際に判読対象になった地点を表 6-14 に示す。ただし、過年度の判読結果から引き継いだデータを初期値として入力しているため、実際には前回判読から変化が起こった点と、過年度の判読結果を修正する必要があった地点のみで、判読・入力を行った。その地点数は（ ）内に表記した。

0 巡目を考慮すると、判読対象地点数は現行ベース方式で最も少ない結果となり、中間参照年で最も多い結果となった。また、中間参照年は定期的に再設定する必要があるため、長い目で見た場合においても中間参照年の判読作業は多いといえる。実際の判読・入力作業（表内（ ）の数字）は、判読・入力のタイミングが異なるが総合的に見た判読量について大きな差は生じない結果となった。

判読地点数に差が生じるのは主に 0 巡目判読であり、1 巡目以降毎回実施する作業として、手法間で大きな差はない結果となった。

今回、積み上げ方式の 0 巡目判読は全地点を対象としたが、過去に土地利用変化が発生していない地点は対象から外すことで判読地点数を少なくすることが可能である。

表 6-14 各手法・判読における判読対象地点数

	(現行)	中間参照年	積み上げ	現行ベース
過年度データの確認 (0 巡目のみ)	—	200 (4※) 20 (4) ※過年度の誤判読を修正	200 (12※) ※複数回変化地点と過年度の誤判読修正	27※ ₁ (10※ ₂) ※ ₁ 過去 ARD 発生地点 ※ ₂ 複数回変化地点と過年度の誤判読修正
第一段階判読	200 (200)		200 (8※) ※2017～2019 に変化があった地点と過年度の誤判読修正	
第二段階判読	4 (0)	200 (4)	200 (8※) ※過年度の誤判読修正を含む	
ARD 発生時点の特定	31 (6※) ※過年度の誤判読修正を含む	31 (6※) ※過年度の誤判読修正を含む	31 (4)	31 (4)
積み上げ DB 作成			200 (0)	

※毎年実施する作業は第一段階判読以下となる

(3) 作業時間

手法別、作業別の作業時間を表 6-15 に示す。中間参照年方式の 0 巡目作業において、他手法より作業時間を要した。2 つの DB を確認する必要があることや、過年度の判読ミスがないよう慎重になってしまうことが原因として考えられる。1 巡目以降毎回実施する判読作業については作業時間に差は生じなかった。

表 6-15 各手法・判読における作業時間

	(現行)	中間参照年	積み上げ	現行ベース
過年度データの確認 (0 巡目のみ)	—	70 分 30 分	60 分	60 分
第一段階判読	200 分	50 分		
第二段階判読	10 分	15 分	15 分	
ARD 発生時点の特定	10 分	10 分	10 分	10 分
積み上げ DB 作成			0 分	

※毎年実施する作業は第一段階判読以下となる

(4) 判読に使う画像の数

判読に使用する画像枚数を表 6-16 にまとめた。中間参照年方式では、2005～中間参照年までの画像を全地点で利用する必要があるため、必要画像数が多くなった。1 巡目以降毎回実施する作業においては、中間参照年までの判読結果は固定されるため、2005～2013 の画像は不要となり、年数が経過するほど中間参照年の必要画像数は相対的に減少する。

表 6-16 各手法で判読に使用する画像の枚数

	(現行)	中間参照年	積み上げ	現行ベース
1990	200	200	200	200
2005～2013	31×5 箇年	(31×5 箇年)	31×5 箇年	31×5 箇年
2015	31	200	31	31
2017	31	200	200	200
2019	200	200	200	200

※毎年実施する作業は第一段階判読以下となる

(5) 成果品のデータ量

最終的な DB のセル数をデータ量とみなし表 6-17 にまとめた。0 巡目を含む場合、含まない場合ともに、現行ベース方式で最も少なくなった。しかしながら、積み上げ方式においては、期首～期末間変化の積み上げ対象を、過去に土地利用変化が起こった地点に限定すればデータ量は大幅に減少し、現行ベース方式との差も小さくなる。

表 6-17 各手法・判読におけるデータ量（セル数）

	(現行)	中間参照年	積み上げ	現行ベース
過年度データの 確認 (0 巡目のみ)	—	5600 (28 列×200 行) 300 (15 列×20 行)	1800 (9 列×200 行)	648 (24 列×27 行)
第一段階判読	5600 (28 列×200 行)	3000 (15 列×200 行)		3200 (16 列×200 行)
第二段階判読	68 (17 列×4 行)	6200 (31 列×200 行)	5600 (28 列×200 行)	
ARD 発生時点 の特定	589 (19 列×31 行)	589 (19 列×31 行)		837 (27 列×31 行)
積み上げ DB 作 成			2000 (10 列×200 行)	
計 (0 巡目を除く セル数)	— (6257)	15689 (9789)	12989 (11189)	10285 (9637)

※毎年実施する作業は第一段階判読以下となる

(6) 判読の難易度

各手法、判読内容での判読難易度を表 6-18 に示す。どの手法においても、2 年間の変化を判読して入力する作業が生じる。この場合、自然遷移などの微妙な変化が読み取りづらいといった問題がみられた。

表 6-18 各手法・判読における判読の難易度

	中間参照年方式	積み上げ方式	現行ベース方式
過年度データの確認 (0 巡目のみ)	ある程度まとまった 期間の変化のため読 み取りやすい	2 年間の微妙な変化は 読み取りづらい	2 年間の微妙な変化は読み 取りづらい
第一段階判読	2 年間の微妙な変化は読み取りづらい（特に自然遷移）		
第二段階判読	中間年直後は読み取 りづらい	これまで通り	
ARD 発生時点の特定	これまで通り		2 年間の変化でフラグを立 てることは難しいが、過去 のフラグの修正は可能
積み上げ DB 作成		2 年間の変化でフラグ を立てることは難し いが、過去の積み上 げの修正は可能	

※毎年実施する作業は第一段階判読以下となる

(7) その他

上記評価以外に、判読中に確認された課題を以下に示す。

① 中間参照年方式における 0 巡目作業のメリット

今回、中間参照年方式での 0 巡目作業で中間参照年までの変化見直しを行った結果、過年度の判読結果について明らかな判読ミスを 4 地点確認した。修正した事例の一つを図 6-7 に示す。

積み上げ方式、現行ベース方式では、基準年～期末の変化は前回結果を流用するため、過年度の誤判読を検出できないことになる。前回結果を流用する場合も、過年度判読の KP90 等を確認する必要がある。

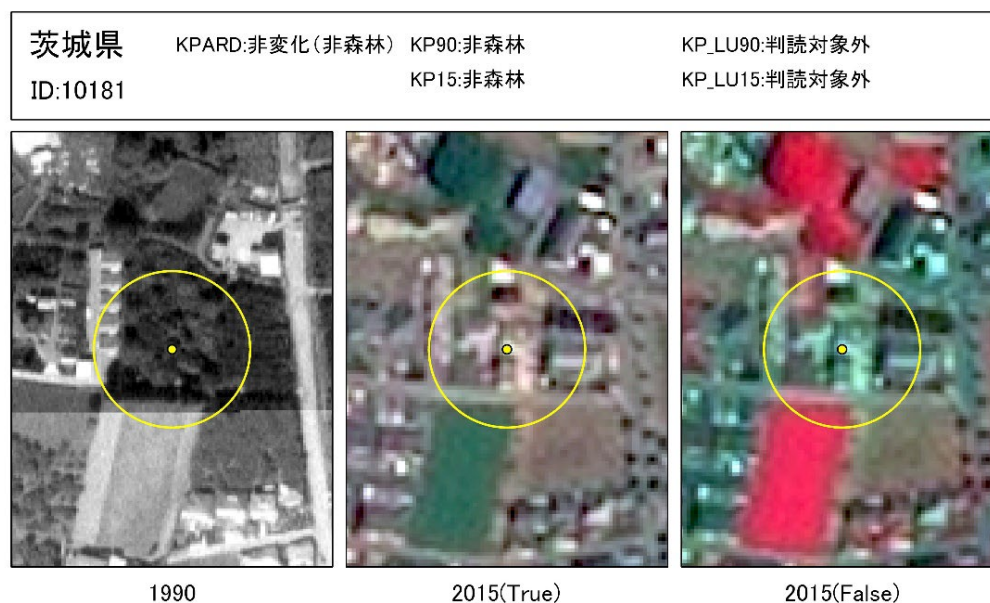


図 6-7 過年度の判読結果に誤りがみられた事例（茨城県 ID10181）

② 自然遷移の途中に中間参照年が設けられた場合

自然遷移の途中に中間参照年が設けられていた事例を図 6-8 に示す。基準年において森林であった地点が、2005 年に伐採されその後徐々に遷移が進行していることが確認できる。この場合、基準年～中間参照年を非変化（非森林）、中間参照年～期末を非変化（森林）としてしまう可能性がある。論理エラーとして検出可能であるが、基準年～中間参照年の固定した結果の修正が必要となる可能性もある。

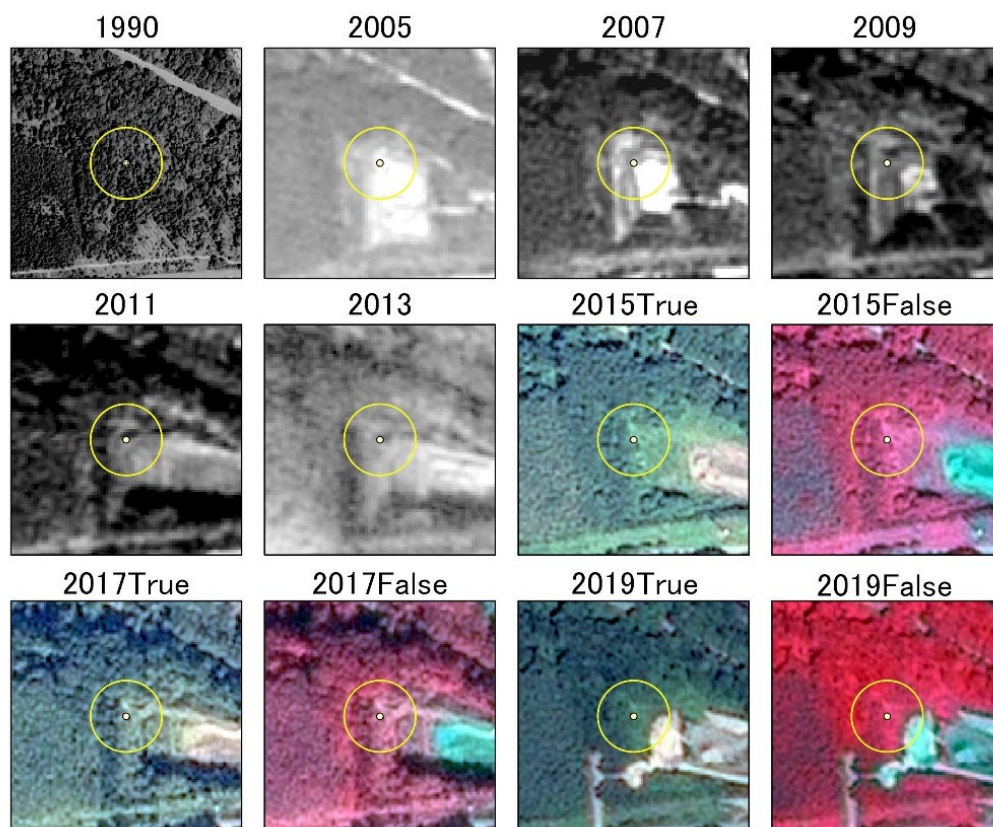


図 6-8 自然遷移の途中に中間参照年が設けられた事例（網走 13 系 ID21926）

6.5. まとめ

ケーススタディの結果、作業量やデータ量の面からは現行ベース方式が妥当であると判断された。しかしながら、複数回変化を反映した変化履歴は、複数回変化フラグと ARD 発生時点の判読結果を照合して理解する必要があり、判読結果の読みやすさという面では積み上げ方式が望ましい。

一方、中間参照年方式では、判読に必要な画像数を削減できるという利点がある一方、検出ができない複数回の変化事例が確認され、記録方法を再度検討する必要があると判断された。

今後新しい判読手法に切り替えるにあたり、現行手法で改善が必要な点を精査したうえで、新手法の詳細な判読手順や DB 構造を検討する必要がある。