

令和4年度
森林吸収源インベントリ情報整備事業
(衛星画像等による土地利用変化状況調査)

報告書

令和5年3月

林野庁

目次

1. 目的.....	1
2. 業務内容.....	2
2.1. 89 年末空中写真オルソ画像と 2021 年撮影 SPOT 画像による土地利用変化等の判 読.....	2
2.2. 土地利用変化判読箇所における 2019 年土地利用区分との比較.....	4
2.3. ARD 判読履歴資料の作成.....	4
3. 判読結果.....	5
3.1. 第一段階判読.....	5
3.2. 第二段階判読.....	9
3.3. ARD 履歴資料の作成.....	13
3.4. 今回判読（九巡目判読）と行政情報との比較.....	22
3.5. ARD 判読結果の経年変化.....	25
3.6. ARD 発生地点における土地利用の経年変化.....	27
4. 判読結果の品質評価.....	29
4.1. 品質評価方法.....	29
4.2. 品質評価結果.....	31
5. 第三者による判読結果の品質管理.....	32
6. 判読精度向上のための現地調査.....	33
6.1. 現地調査の実施.....	33
6.2. 現地調査で確認された誤判読事例.....	37
7. 0 次判読の試行.....	45
7.1. 概要.....	45
7.2. 手法.....	45
7.3. 結果.....	47
7.4. まとめ.....	48
8. 専門家への意見聴取.....	48
9. 今後の課題.....	49
巻末資料 1 議事次第・配布資料	
巻末資料 2 検討委員会議事要旨	
巻末資料 3 現地調査表	
巻末資料 4 九巡目前半判読結果集計表	
巻末資料 5 過年度見直し結果集計表	

1. 目的

我が国は、京都議定書第一約束期間、第二約束期間に引き続き、2020年以降のパリ協定においても、森林吸収量を算定・報告する義務がある。

そのうち京都議定書3条3項により報告が求められている新規植林・再植林・森林減少(Afforestation, Reforestation, Deforestation, 以下「ARD」という。)については、これまでの国際審査においても特段の問題を指摘されておらず、また、推計に関しては時系列の一貫性が求められていることから、当面は第一約束期間と同様の手法、即ち、2時点間の画像を比較判読することによってARDの発生状況を把握することとしている。

平成15年度から開始された「森林吸収源計測・活用体制整備事業」では、1989年末のオルソ空中写真の整備、SPOT5号に搭載されたHRVセンサのパンクロマチックデータの購入、ARDの判読ツールの開発などARDモニタリングに必要な情報の整備が進められるとともに、2006年度～2007年度の2ヵ年で日本全国のARD把握が実施された。2008年度からは1989年末のオルソ空中写真と2007年のSPOT5-HRV-Pのオルソ画像を用いて、二巡目のARD把握が進められており、2008年度および2009年度の2ヵ年の業務において判読が完了している。2010年度からは1989年末のオルソ空中写真と2009年のSPOT5-HRV-Pのオルソ画像を用いて、三巡目のARD把握が開始され判読が完了している。2012年度からは1989年末のオルソ空中写真と2011年のSPOT5-HRV-Pのオルソ画像を用いて、四巡目のARD把握が開始され判読が完了している。2014年度からは1989年末のオルソ空中写真と2013年のSPOT5-HRV-Pのオルソ画像を用いて、五巡目のARD把握が開始され判読が完了している。2016年度からは、期末画像として使用していたSPOT-5衛星が耐用年数を経過したため、1989年末のオルソ空中写真と2015年のSPOT-6/7のオルソ画像を用いて六巡目のARD把握が開始され判読が完了している。2018年度からは1989年末のオルソ空中写真と2017年のSPOT-6/7のオルソ画像を用いて七巡目のARD把握が開始され判読が完了している。

本年度業務では、日本の国土の半分の18万km²を対象に、1989年と2021年の間および2019年と2021年の間のARDの発生状況等を把握するため、1989年末森林現況図(以下「89年末空中写真オルソ画像」という。)やSPOT6/7号のオルソ画像(以下「SPOT画像」という。)を用いて画像判読を行い、当該変化があった箇所における土地利用区分の判読を行った。また、判読した地域の一部において判読精度の向上を目的とした現地確認を行った。今年度の事業で九巡目の前半の判読が終了し、来年度事業で全国の九巡目のARDの判読が完了予定である。

なお、本年度は、アジア航測株式会社が林野庁から受託して、本業務を実施した。

2. 業務内容

2.1. 89 年末空中写真オルソ画像と 2021 年撮影 SPOT 画像による土地利用変化等の判読

- ① 本年度事業の判読対象域及び格子点数は表 2-1 のとおりとする。なお、判読対象面積は約 18 万 km²、判読点数は約 74 万点である。

表 2-1 判読対象地および格子点数

地域	都道府県コード	県名（振興局名）	格子点数
北海道	01-01	石狩支庁	13,828
	01-02	空知支庁	26,307
	01-03	後志支庁	16,979
	01-04	渡島支庁	15,617
	01-05	檜山支庁	9,806
	01-06	胆振支庁	14,518
	01-08	上川支庁	39,393
	01-09	留萌支庁	16,039
	01-10	宗谷支庁	15,150
		小計	
東北	2	青森県	38,531
	3	岩手県	61,097
	4	宮城県	28,780
	5	秋田県	46,508
	6	山形県	37,310
北陸	15	新潟県	46,866
	16	富山県	17,010
	17	石川県	16,805
	18	福井県	16,737
中部	20	長野県	54,293
	21	岐阜県	42,467
九州	40	福岡県	19,889
	41	佐賀県	9,738
	42	長崎県	16,233
	43	熊本県	29,618
	44	大分県	25,071
	45	宮崎県	30,935
	46	鹿児島県	30,798
		小計	
合計			736,323

- ② 判読に用いる画像情報は、基準年に 89 年末空中写真オルソ画像, 期末に 2021 年 SPOT 画像を使用した。
- ③ 判読実施項目は次の 4 項目とする。

【1】新規植林・再植林・森林減少 (ARD) の把握

京都議定書 3 条 3 項により報告が求められている新規植林・再植林・森林減少 (Afforestation, Reforestation, Deforestation ; ARD) の地理的位置を、画像判読により把握する。ARD は、京都議定書の基準年である 1990 年を基準年, 2021 年を期末年とし、その間の変化を把握する。なお、新規植林・再植林はまとめて AR, 森林減少は D と略称する。

【2】土地利用状況の把握

ARD として特定された箇所における温室効果ガスの吸収/排出量の変化を算定するためには、森林へ変化する前、もしくは森林から変化した後の土地利用を知る必要がある。そこで、AR については期首時点, D については期末時点での土地利用状況を、画像判読により把握する。

【3】森林分布状況の把握

京都議定書では最低樹高・最低樹冠被覆率・最小面積・最小幅の 4 つの数値により森林を定義することとされている (CMP.1 決定 16 他)。我が国では、森林法 5 条 (民有林) 及び 7 条 2 項 (国有林) の対象森林 (森林計画対象森林) とほぼ整合する形で森林の数値的定義を選択し、これらの森林をもって京都議定書に基づく森林として定義している。両者にどの程度差異があるかを把握するため、CMP.1 決定 16 の森林の数値的定義に則って森林の分布を画像判読により把握する。

【4】森林施業による植林・伐採及び気象害等による森林被覆の一時的損失

CMP.1 決定 16 により、ARD は土地利用の変化を伴う活動と位置付けられているため、森林施業としての植林・伐採は ARD とはみなされない。また、気象災害等による森林被覆の一時的な損失は D とはみなされない。しかし、そのような箇所の面積を把握することで森林施業及び気象害等による森林蓄積への影響を推測し、ARD 対象地以外も含む我が国の森林における温室効果ガスの吸収/排出量のより精度の高い算定に寄与できる可能性がある。そこで、ARD 判読に加え、森林施業による植林地・伐採地及び気象害・山地災害・山火事・火山災害による森林損失面積を、画像判読によって把握する。

2.2. 土地利用変化判読箇所における 2019 年土地利用区分との比較

2019 年と 2021 年間の ARD 発生箇所を確定するため、1989 年末と 2021 年間の土地利用変化発生箇所および 1989 年末と 2021 年間の土地利用変化発生箇所（既知）の比較を行なう。また、既知の土地利用変化発生箇所において、土地利用区分に明らかな誤判読が確認された場合、正しい土地利用区分を入力するとともに、誤判読が生じている判読地点を明記する。さらに、2019 年と 2021 年の ARD 発生箇所について、必要に応じて、2017 年撮影の衛星画像を用い、2019 年の土地利用状況との比較を行なう。

2.3. ARD 判読履歴資料の作成

これまで判読に用いる「新規植林・再植林・森林減少の画像判読の指針」（以下「マニュアル」という。）については、改訂が実施されており（最新は 2017 年 3 月改訂）、これにより過去の判読内容については、判読基準に差異が生じている箇所が存在する状況となっている。そこで、本年度事業判読の ARD 発生箇所を対象として、1989 年、2005 年、2007 年、2009 年、2011 年、2013 年、2015 年、2017 年、2019 年の 2021 年の 10 時期の画像に対し、現行マニュアルに則った判読を実施し、各時期における現況及び ARD を判読した上で、ARD 履歴資料を作成するとともに、現行マニュアルに則った判読成果を整備する。

3. 判読結果

3.1. 第一段階判読

第一段階判読においては、基準年（1989年末）に撮影された89年末空中写真オルソ画像と期末年（2021年）に撮影されたSPOT画像を比較し、1989年末から2021年にかけてのARDなどを判読した。

なお、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に付随する判読に関しては、マニュアルの通りとした。

第一段階判読結果の集計表を表3-1に、ARD発生箇所における土地利用の変化状況を表3-2に示す。この表には、都道府県別の有効判読点数、基準年から期末年にかけてのARDの発生点数、及びそれらから算定した年率のARD発生率を示している。年率のARD発生率は、都道府県別の基準年・期末画像の平均の撮影年を用いて算定した。

判読によって得られた1989年末から2021年の間に発生したARDの年率をグラフにしたものを、図3-1に示す。結果、北海道の留萌と宗谷を除き、全ての地域において、ARに比べてDの発生率が高かった。地域別では、九州地方で特にDの発生が多く、年発生率は全国平均よりも約1.4倍高い0.034%だった。これは九州地方における九州自動車道を始めとする高速道路の開設、九州新幹線の工事の着工、また人口の集中する福岡県では博多・天神エリアとその郊外の開発によるためと考えられる。ただ、九州地方はARの年発生率も高く、全国平均の約1.6倍であった。これによりDによる森林消失はARで幾分相殺される結果となった。県別では、九州地方の長崎県、鹿児島県、福岡県等に加え、宮城県、石川県で特にDの発生率が高かった。宮城県は東北地方の中で人口が最も多く、中心部の再開発が進んだことや、震災後の復興まちづくりによる高台移転や内陸移転が生じたためと考えられる。石川県では北陸新幹線の延長が影響していると考えられる。

これらの傾向は、八巡目に同地域を判読した際の結果とも整合性が高い結果となっている。

表 3-1 第一段階判読集計結果

都道府県名	判読年度	判読点数	有効点数	判読結果 (KP_AR)				平均撮影年			ARD発生率							
				非変化・非森林	非変化・森林	AR	D	森林施業	森林へ遷移	非人為による森林被覆の増失	小計	空中写真	SPOT	AR [%]	AR [%/年]	D [%]	D [%/年]	
01	北海道	2022	167,637	166,166	44,661	114,660	510	745	3,012	2,446	132	166,166	1989	2021	0.3066%	0.0096%	0.4483%	0.0140%
	石狩	2022	13,828	13,813	5343	7978	56	85	90	250	11	13,813	1990	2021	0.4054%	0.0131%	0.6154%	0.0199%
	空知	2022	26,307	26,174	8905	16372	57	128	394	305	13	26,174	1988	2021	0.2178%	0.0066%	0.4890%	0.0148%
	後志	2022	16,979	16,679	3706	12308	55	74	341	180	15	16,679	1989	2021	0.3298%	0.0103%	0.4437%	0.0139%
	渡島	2022	15,617	15,422	2709	12097	32	67	242	253	22	15,422	1988	2021	0.2075%	0.0063%	0.4344%	0.0132%
	檜山	2022	9,806	9,754	1503	7877	11	17	176	147	23	9,754	1988	2021	0.1128%	0.0034%	0.1743%	0.0053%
	胆振	2022	14,518	14,024	3,757	9,367	70	154	546	124	6	14,024	1989	2021	0.4991%	0.0156%	1.0981%	0.0343%
	上川	2022	39,393	39,268	10,271	27,316	129	167	734	624	27	39,268	1989	2021	0.3285%	0.0103%	0.4253%	0.0133%
	留萌	2022	16,039	15,956	3,365	12,004	51	29	123	377	7	15,956	1988	2021	0.3196%	0.0097%	0.1817%	0.0055%
	宗谷	2022	15,150	15,076	5,102	9,341	49	24	366	186	8	15,076	1989	2021	0.3250%	0.0102%	0.1592%	0.0050%
02	青森	2022	38,531	38,085	11,661	24,856	115	285	886	270	12	38,085	1988	2021	0.3020%	0.0092%	0.7483%	0.0227%
03	岩手	2022	61,097	60,299	12,298	45,091	138	385	1,836	529	22	60,299	1989	2021	0.2289%	0.0072%	0.6385%	0.0200%
04	宮城	2022	28,780	28,084	10,999	15,959	76	398	441	195	16	28,084	1989	2021	0.2706%	0.0085%	1.4172%	0.0443%
05	秋田	2022	46,508	44,699	11,755	31,622	56	197	877	178	14	44,699	1989	2021	0.1253%	0.0039%	0.4407%	0.0138%
06	山形	2022	37,310	35,788	9,868	25,153	57	138	331	209	32	35,788	1990	2021	0.1593%	0.0051%	0.3856%	0.0124%
15	新潟	2022	46,866	45,833	15,084	30,068	85	242	113	233	8	45,833	1989	2021	0.1855%	0.0058%	0.5280%	0.0165%
16	富山	2022	17,010	16,506	6,106	10,149	18	109	50	51	23	16,506	1987	2021	0.1091%	0.0032%	0.6604%	0.0194%
17	石川	2022	16,805	16,474	4,732	11,308	31	192	73	103	35	16,474	1989	2021	0.1882%	0.0059%	1.1655%	0.0364%
18	福井	2022	16,737	16,418	3,990	12,227	31	98	46	15	11	16,418	1989	2021	0.1888%	0.0059%	0.5969%	0.0187%
20	長野	2022	54,293	53,133	11,703	40,468	91	271	265	308	27	53,133	1989	2021	0.1713%	0.0054%	0.5100%	0.0159%
21	岐阜	2022	42,467	42,130	7,970	33,224	70	336	379	131	20	42,130	1989	2021	0.1662%	0.0052%	0.7975%	0.0249%
40	福岡	2022	19,889	19,736	9,955	9,029	45	268	261	178	0	19,736	1989	2021	0.2280%	0.0071%	1.3579%	0.0424%
41	佐賀	2022	9,738	9,710	4,623	4,625	72	83	34	272	1	9,710	1990	2021	0.7415%	0.0239%	0.8548%	0.0276%
42	長崎	2022	16,233	10,124	4,011	5,471	72	155	44	370	1	10,124	1990	2021	0.7112%	0.0229%	1.5310%	0.0494%
43	熊本	2022	29,618	29,507	9,766	18,169	93	256	797	420	6	29,507	1988	2021	0.3152%	0.0096%	0.8676%	0.0263%
44	大分	2022	25,071	24,858	6,232	17,203	94	246	847	231	5	24,858	1990	2021	0.3781%	0.0122%	0.9896%	0.0319%
45	宮崎	2022	30,935	30,858	6,353	22,350	86	289	1,641	132	7	30,858	1989	2021	0.2787%	0.0087%	0.9365%	0.0283%
46	鹿児島	2022	30,798	26,640	8,310	17,051	102	379	510	282	6	26,640	1990	2021	0.3829%	0.0124%	1.4227%	0.0459%
	全国	2022	736,323	715,048	200,077	488,683	1,842	5,072	12,443	6,553	378	715,048	1989	2021	0.2576%	0.0081%	0.7093%	0.0222%

表 3-2 第一段階判読における土地利用変化状況

AR発生地点

都道府県名	判読年度	有効点数	AR土地利用							
			AR	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01 北海道	2022	166,166	510	163	243	6	75	23	510	
石狩	2022	13,813	56	5	26	0	21	4	56	
空知	2022	26,174	57	19	20	1	9	8	57	
後志	2022	16,679	55	29	21	0	4	1	55	
渡島	2022	15,422	32	9	19	0	4	0	32	
檜山	2022	9,754	11	3	8	0	0	0	11	
胆振	2022	14,024	70	19	28	2	18	3	70	
上川	2022	39,268	129	68	43	1	12	5	129	
留萌	2022	15,956	51	5	38	2	6	0	51	
宗谷	2022	15,076	49	6	40	0	1	2	49	
02 青森	2022	38,085	115	93	8	0	12	2	115	
03 岩手	2022	60,299	138	97	27	0	12	2	138	
04 宮城	2022	28,084	76	26	31	0	17	2	76	
05 秋田	2022	44,699	56	43	5	0	8	0	56	
06 山形	2022	35,788	57	38	8	0	11	0	57	
15 新潟	2022	45,833	85	53	15	0	15	2	85	
16 富山	2022	16,506	18	15	0	0	3	0	18	
17 石川	2022	16,474	31	23	1	0	7	0	31	
18 福井	2022	16,418	31	20	0	0	10	1	31	
20 長野	2022	53,133	91	52	16	0	19	4	91	
21 岐阜	2022	42,130	70	33	0	0	33	4	70	
40 福岡	2022	19,736	45	27	5	0	9	4	45	
41 佐賀	2022	9,710	72	64	5	0	3	0	72	
42 長崎	2022	10,124	72	58	4	0	8	2	72	
43 熊本	2022	29,507	93	65	23	0	5	0	93	
44 大分	2022	24,858	94	62	24	0	6	2	94	
45 宮崎	2022	30,858	86	67	15	0	2	2	86	
46 鹿児島	2022	26,640	102	91	5	0	5	1	102	
全国	2022	715,048	1,842	1,090	435	6	260	51	1,842	

D発生地点

都道府県名	判読年度	有効点数	D土地利用						
			AR	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計
01 北海道	2022	166,166	510	158	127	54	353	53	745
石狩	2022	13,813	56	8	10	3	58	6	85
空知	2022	26,174	57	20	21	22	50	15	128
後志	2022	16,679	55	17	10	2	39	6	74
渡島	2022	15,422	32	15	7	3	37	5	67
檜山	2022	9,754	11	5	4	1	5	2	17
胆振	2022	14,024	70	29	29	8	83	5	154
上川	2022	39,268	129	56	26	11	63	11	167
留萌	2022	15,956	51	7	9	3	8	2	29
宗谷	2022	15,076	49	1	11	1	10	1	24
02 青森	2022	38,085	115	51	30	6	173	25	285
03 岩手	2022	60,299	138	57	32	16	255	25	385
04 宮城	2022	28,084	76	29	7	12	317	33	398
05 秋田	2022	44,699	56	5	17	7	153	15	197
06 山形	2022	35,788	57	17	14	13	75	19	138
15 新潟	2022	45,833	85	25	15	9	168	25	242
16 富山	2022	16,506	18	2	7	3	93	4	109
17 石川	2022	16,474	31	6	4	0	175	7	192
18 福井	2022	16,418	31	1	2	4	85	6	98
20 長野	2022	53,133	91	29	8	5	217	12	271
21 岐阜	2022	42,130	70	16	10	26	265	19	336
40 福岡	2022	19,736	45	9	2	6	220	31	268
41 佐賀	2022	9,710	72	9	5	6	58	5	83
42 長崎	2022	10,124	72	13	3	0	130	9	155
43 熊本	2022	29,507	93	24	20	2	197	13	256
44 大分	2022	24,858	94	12	11	4	196	23	246
45 宮崎	2022	30,858	86	31	14	9	227	8	289
46 鹿児島	2022	26,640	102	80	16	4	261	18	379
全国	2022	715,048	1,842	574	344	186	3,618	350	5,072

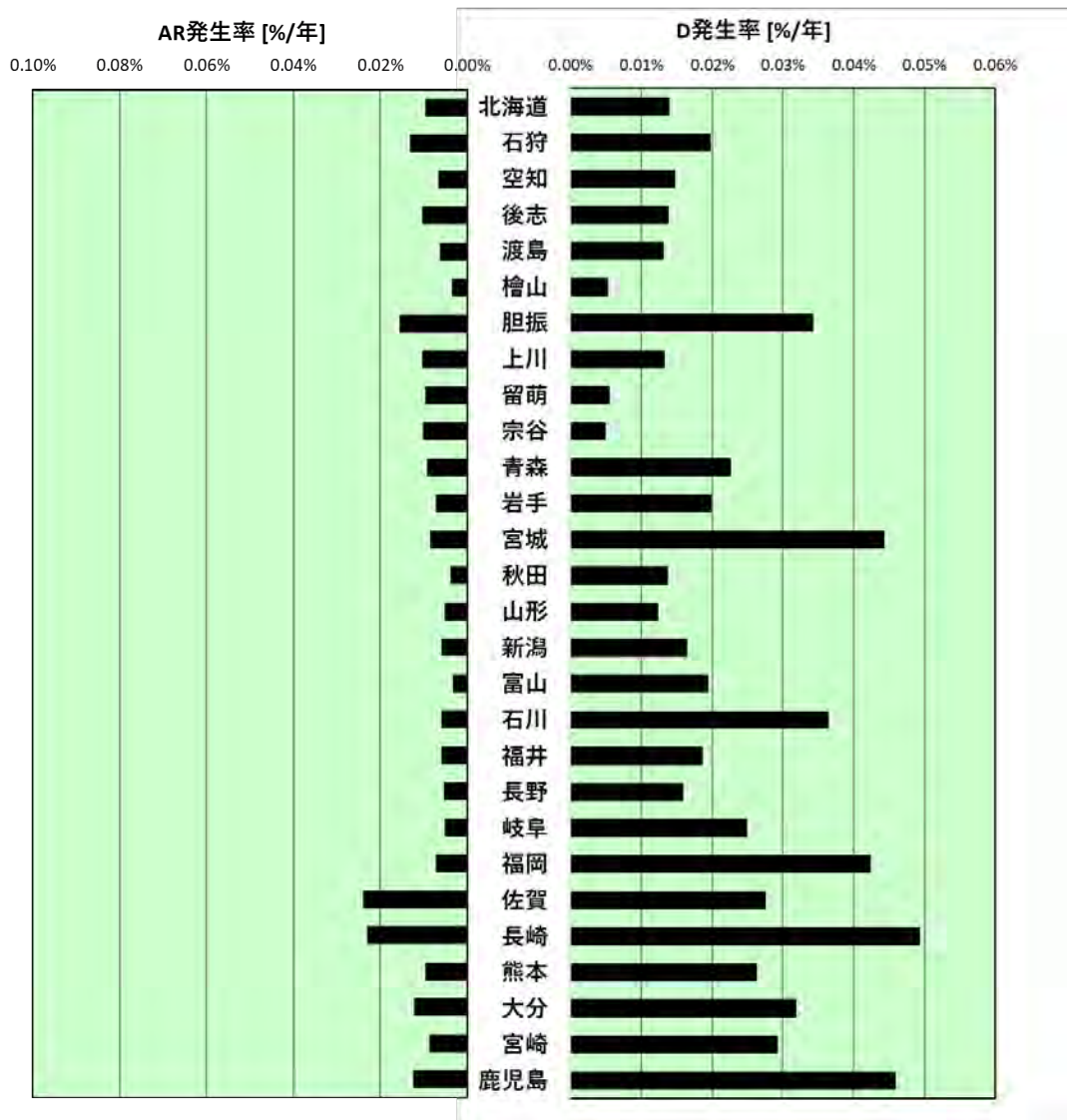


図 3-1 第一段階判読 ('90-'21) の都道府県別 ARD 発生状況

3.2. 第二段階判読

第二段階判読においては、八巡目判読（1990-2019年間の判読）の結果と九巡目判読（1990-2021年間の判読で今回の第一段階判読）の結果を比較し、ARDが発生した格子点で、かつ、八巡目判読と九巡目判読の間にコードの差異が生じている格子点を対象として判読を行った。判読結果を表3-3と表3-4に示す。

判読によって得られた2019年から2021年の間に発生したARDの年率をグラフにしたものを、図3-2に示す。今年度、全ての都道府県で期首～期末間におけるARは発生しなかった。D発生地点及び発生率について地域別の傾向を見ると、北海道や九州地方の一部地域、青森県で大きい傾向が見られた。北海道や青森県では農地や草地への転用が多く確認された。北日本は牧場が多く、D発生地点の多くが牧草地に転用されていた。一方、森林施業による伐採との区別迷う事例も多くみられた。近年、カラマツ等の資源が成熟しつつあることを受け、北海道の立木伐採は増加傾向にある（造林補助金を受けた森林の伐採・転用、根室振興局HP、https://www.nemuro.pref.hokkaido.lg.jp/ss/rnm/zourins_eigen.html）。今後植林木が確認されれば「森林施業」として修正する必要がある。九州地方で発生したDの多くは太陽光パネルへの転用であり、特に宮崎県では全地点が太陽光発電への転用であった。本年度判読対象地域の中では、九州地方は日射量が高く太陽光発電の導入が進んでいる地域であり、2019年～2021年においても林地転用による導入があったと想定される。

期首～期末間のAR新規発生地点数は前回と同じく0地点であった。一方、期首～期末間のD発生地点は前回と比較して3割程度減少した。近年、各地で太陽光発電設置に係る開発が実施されているが、「エネルギー白書2021」（経済産業省）によると、2015年以降の太陽光発電の新規導入量は減少にあることが示されており、2017年の固定価格買取制度の改定、「事業計画策定ガイドライン（太陽光発電）」（資源エネルギー庁）の策定、太陽光発電の電気買取価格の低下等の影響を受けていると考えられる。

表 3-3 第二段階判読集計結果

都道府県名	判読年度	有効点数	新規発生ARD		平均撮影年		ARD発生率				
			AR	D	SPOT '19	SPOT '21	AR [%]	AR [%/年]	D [%]	D [%/年]	
01	北海道	2022	166,166	0	38	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0229%	0.0114%
	石狩	2022	13,813	0	0	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
	空知	2022	26,174	0	1	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0038%	0.0019%
	後志	2022	16,679	0	5	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0300%	0.0150%
	渡島	2022	15,422	0	5	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0324%	0.0162%
	檜山	2022	9,754	0	0	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
	胆振	2022	14,024	0	4	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0285%	0.0143%
	上川	2022	39,268	0	23	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0586%	0.0293%
	留萌	2022	15,956	0	0	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
	宗谷	2022	15,076	0	0	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
02	青森	2022	38,085	0	20	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0525%	0.0263%
03	岩手	2022	60,299	0	10	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0166%	0.0083%
04	宮城	2022	28,084	0	4	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0142%	0.0071%
05	秋田	2022	44,699	0	0	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
06	山形	2022	35,788	0	3	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0084%	0.0042%
15	新潟	2022	45,833	0	1	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0022%	0.0011%
16	富山	2022	16,506	0	0	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
17	石川	2022	16,474	0	3	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0182%	0.0091%
18	福井	2022	16,418	0	0	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
20	長野	2022	53,133	0	2	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0038%	0.0019%
21	岐阜	2022	42,130	0	5	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0119%	0.0059%
40	福岡	2022	19,736	0	2	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0101%	0.0051%
41	佐賀	2022	9,710	0	0	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
42	長崎	2022	10,124	0	0	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
43	熊本	2022	29,507	0	7	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0237%	0.0119%
44	大分	2022	24,858	0	5	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0201%	0.0101%
45	宮崎	2022	30,858	0	4	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0130%	0.0065%
46	鹿児島	2022	26,640	0	4	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0150%	0.0075%
	全国	2022	715,048	0	108	2019	2021	0.0000%	0.0000%	0.0151%	0.0076%

表 3-4 第二段階判読における土地利用状況

AR発生地点

都道府県名	判読年度	有効点数	AR土地利用							
			AR	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01 北海道	2022	166,166	0	0	0	0	0	0	0	0
石狩	2022	13,813	0	0	0	0	0	0	0	0
空知	2022	26,174	0	0	0	0	0	0	0	0
後志	2022	16,679	0	0	0	0	0	0	0	0
渡島	2022	15,422	0	0	0	0	0	0	0	0
檜山	2022	9,754	0	0	0	0	0	0	0	0
胆振	2022	14,024	0	0	0	0	0	0	0	0
上川	2022	39,268	0	0	0	0	0	0	0	0
留萌	2022	15,956	0	0	0	0	0	0	0	0
宗谷	2022	15,076	0	0	0	0	0	0	0	0
02 青森	2022	38,085	0	0	0	0	0	0	0	0
03 岩手	2022	60,299	0	0	0	0	0	0	0	0
04 宮城	2022	28,084	0	0	0	0	0	0	0	0
05 秋田	2022	44,699	0	0	0	0	0	0	0	0
06 山形	2022	35,788	0	0	0	0	0	0	0	0
15 新潟	2022	45,833	0	0	0	0	0	0	0	0
16 富山	2022	16,506	0	0	0	0	0	0	0	0
17 石川	2022	16,474	0	0	0	0	0	0	0	0
18 福井	2022	16,418	0	0	0	0	0	0	0	0
20 長野	2022	53,133	0	0	0	0	0	0	0	0
21 岐阜	2022	42,130	0	0	0	0	0	0	0	0
40 福岡	2022	19,736	0	0	0	0	0	0	0	0
41 佐賀	2022	9,710	0	0	0	0	0	0	0	0
42 長崎	2022	10,124	0	0	0	0	0	0	0	0
43 熊本	2022	29,507	0	0	0	0	0	0	0	0
44 大分	2022	24,858	0	0	0	0	0	0	0	0
45 宮崎	2022	30,858	0	0	0	0	0	0	0	0
46 鹿児島	2022	26,640	0	0	0	0	0	0	0	0
全国	2022	715,048	0	0	0	0	0	0	0	0

D発生地点

都道府県名	判読年度	有効点数	D土地利用							
			D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01 北海道	2022	166,166	38	19	16	1	2	0	38	
石狩	2022	13,813	0	0	0	0	0	0	0	
空知	2022	26,174	1	0	1	0	0	0	1	
後志	2022	16,679	5	4	0	0	1	0	5	
渡島	2022	15,422	5	1	4	0	0	0	5	
檜山	2022	9,754	0	0	0	0	0	0	0	
胆振	2022	14,024	4	0	2	1	1	0	4	
上川	2022	39,268	23	14	9	0	0	0	23	
留萌	2022	15,956	0	0	0	0	0	0	0	
宗谷	2022	15,076	0	0	0	0	0	0	0	
02 青森	2022	38,085	20	11	3	0	5	1	20	
03 岩手	2022	60,299	10	0	0	2	8	0	10	
04 宮城	2022	28,084	4	0	0	0	4	0	4	
05 秋田	2022	44,699	0	0	0	0	0	0	0	
06 山形	2022	35,788	3	2	0	0	1	0	3	
15 新潟	2022	45,833	1	0	0	0	1	0	1	
16 富山	2022	16,506	0	0	0	0	0	0	0	
17 石川	2022	16,474	3	0	0	0	3	0	3	
18 福井	2022	16,418	0	0	0	0	0	0	0	
20 長野	2022	53,133	2	1	0	0	1	0	2	
21 岐阜	2022	42,130	5	0	0	0	5	0	5	
40 福岡	2022	19,736	2	0	0	0	2	0	2	
41 佐賀	2022	9,710	0	0	0	0	0	0	0	
42 長崎	2022	10,124	0	0	0	0	0	0	0	
43 熊本	2022	29,507	7	0	0	0	7	0	7	
44 大分	2022	24,858	5	0	0	0	5	0	5	
45 宮崎	2022	30,858	4	0	0	0	4	0	4	
46 鹿児島	2022	26,640	4	0	0	0	4	0	4	
全国	2022	715,048	108	33	19	3	52	1	108	

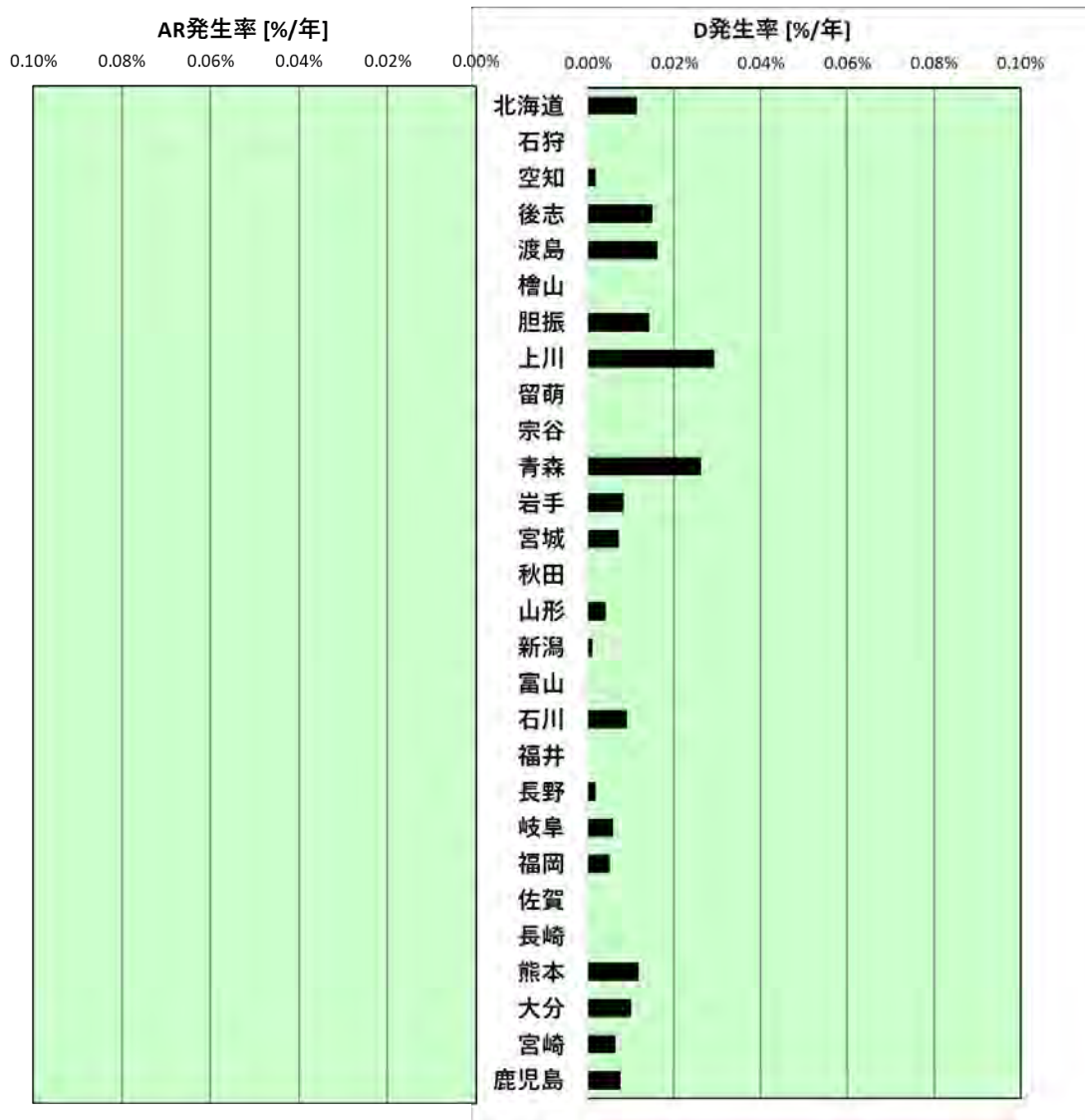


図 3-2 第二段階判読地点 ('19-'21) の都道府県別 ARD 発生率

3.3. ARD 履歴資料の作成

本年度事業の第一段階判読において ARD が発生した箇所 (AR:1,842 箇所, D:5,072 箇所, 計 6,914 箇所) を対象に, 1989 年, 2005 年, 2007 年, 2009 年, 2011 年, 2013 年, 2015 年, 2017 年, 2019 年, 2021 年の 10 時期の画像に対し, 現行マニュアルに則った判読を実施し, 各時期における現況及び ARD を判読した。現行マニュアルに則り, ARD の発生状況について, 過去の判読結果を見直した結果を表 3-5～表 3-12 に示す。

・判読不能点の取り扱いについて

判読不能点とは, 判読点のうち上記 10 時期において画像に雲がかかっている地点, あるいは画像の歪みによって正しく判読が出来ない地点であり, 総有効点数には含まれない。尚, この判読不能点は, あくまで, 過去に ARD が発生していない地点, あるいは過去の画像が全て判読不能であった地点を判読不能点としている。つまり, 仮に 2021 年は雲によって判読不能であったとしても, 他の年の画像で ARD が確認出来た場合は判読不能点とはしていない。

表 3-5 ARD 履歴表 (2005)

AR発生地点

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果							
			AR	AR土地利用					小計	
				農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	305	99	131	2	52	19	303
	石狩	2022	13,813	35	1	15	0	14	5	35
	空知	2022	26,174	36	11	10	0	8	7	36
	後志	2022	16,679	35	19	12	0	4	0	35
	渡島	2022	15,422	24	7	14	0	3	0	24
	檜山	2022	9,754	8	3	5	0	0	0	8
	胆振	2022	14,024	43	12	17	0	11	3	43
	上川	2022	39,268	82	40	31	1	8	2	82
	留萌	2022	15,956	20	3	13	1	3	0	20
	宗谷	2022	15,076	20	3	14	0	1	2	20
02	青森	2022	38,085	76	58	7	0	10	1	76
03	岩手	2022	60,299	98	72	18	0	8	0	98
04	宮城	2022	28,084	57	19	23	0	14	1	57
05	秋田	2022	44,699	47	34	6	0	7	0	47
06	山形	2022	35,788	53	34	8	0	11	0	53
15	新潟	2022	45,833	71	46	12	0	11	2	71
16	富山	2022	16,506	13	11	0	0	2	0	13
17	石川	2022	16,474	24	18	1	0	5	0	24
18	福井	2022	16,418	24	16	0	0	7	1	24
20	長野	2022	53,133	74	45	10	0	16	3	74
21	岐阜	2022	42,130	57	28	0	0	27	2	57
40	福岡	2022	19,736	46	27	5	0	10	4	46
41	佐賀	2022	9,710	56	50	4	0	2	0	56
42	長崎	2022	10,124	63	51	3	0	8	1	63
43	熊本	2022	29,507	65	50	14	0	1	0	65
44	大分	2022	24,858	57	36	19	0	2	0	57
45	宮崎	2022	30,858	66	50	13	0	3	0	66
46	鹿児島	2022	26,640	89	80	4	0	4	1	89
	全国	2022	715,048	1,339	824	278	2	200	35	1,339

D発生地点

都道府県名	判読年度	有効点数	D判読結果							
			D	D土地利用					小計	
				農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	424	99	64	23	205	32	423
	石狩	2022	13,813	49	3	8	2	32	4	49
	空知	2022	26,174	69	16	12	5	32	4	69
	後志	2022	16,679	38	6	6	2	21	3	38
	渡島	2022	15,422	44	10	2	3	25	4	44
	檜山	2022	9,754	13	4	2	1	4	2	13
	胆振	2022	14,024	82	20	14	2	42	4	82
	上川	2022	39,268	87	32	5	6	36	8	87
	留萌	2022	15,956	19	7	5	1	4	2	19
	宗谷	2022	15,076	22	1	10	1	9	1	22
02	青森	2022	38,085	181	29	20	4	109	19	181
03	岩手	2022	60,299	212	46	21	10	121	14	212
04	宮城	2022	28,084	226	20	4	10	171	21	226
05	秋田	2022	44,699	146	4	8	5	120	9	146
06	山形	2022	35,788	105	12	10	11	57	15	105
15	新潟	2022	45,833	169	18	11	7	117	16	169
16	富山	2022	16,506	83	2	4	3	71	3	83
17	石川	2022	16,474	133	5	3	0	118	7	133
18	福井	2022	16,418	65	1	0	3	55	6	65
20	長野	2022	53,133	165	23	5	4	126	7	165
21	岐阜	2022	42,130	233	16	8	5	190	14	233
40	福岡	2022	19,736	160	6	2	0	136	16	160
41	佐賀	2022	9,710	63	9	3	4	43	4	63
42	長崎	2022	10,124	93	11	1	0	77	4	93
43	熊本	2022	29,507	159	18	14	1	116	10	159
44	大分	2022	24,858	145	6	6	1	121	11	145
45	宮崎	2022	30,858	190	21	5	5	154	5	190
46	鹿児島	2022	26,640	244	57	10	3	162	12	244
	全国	2022	715,048	3,195	403	199	99	2,269	225	3,195

表 3-6 ARD 履歴表 (2007)

AR発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果	AR土地利用						小計
			AR	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	352	118	150	3	60	21	352
	石狩	2022	13,813	42	2	19	0	16	5	42
	空知	2022	26,174	42	14	12	0	9	7	42
	後志	2022	16,679	45	26	14	0	4	1	45
	渡島	2022	15,422	27	7	17	0	3	0	27
	檜山	2022	9,754	8	3	5	0	0	0	8
	胆振	2022	14,024	48	14	17	0	14	3	48
	上川	2022	39,268	89	45	31	1	9	3	89
	留萌	2022	15,956	27	3	18	2	4	0	27
	宗谷	2022	15,076	24	4	17	0	1	2	24
02	青森	2022	38,085	86	67	7	0	11	1	86
03	岩手	2022	60,299	105	76	21	0	8	0	105
04	宮城	2022	28,084	59	19	23	0	15	2	59
05	秋田	2022	44,699	50	36	6	0	8	0	50
06	山形	2022	35,788	54	35	8	0	11	0	54
15	新潟	2022	45,833	74	49	12	0	11	2	74
16	富山	2022	16,506	16	14	0	0	2	0	16
17	石川	2022	16,474	28	20	1	0	7	0	28
18	福井	2022	16,418	27	17	0	0	9	1	27
20	長野	2022	53,133	89	53	13	0	19	4	89
21	岐阜	2022	42,130	64	29	0	0	32	3	64
40	福岡	2022	19,736	46	27	5	0	10	4	46
41	佐賀	2022	9,710	60	54	4	0	2	0	60
42	長崎	2022	10,124	67	53	4	0	9	1	67
43	熊本	2022	29,507	72	54	16	0	2	0	72
44	大分	2022	24,858	65	43	19	0	2	1	65
45	宮崎	2022	30,858	72	54	15	0	3	0	72
46	鹿児島	2022	26,640	93	84	4	0	4	1	93
	全国	2022	715,048	1,479	902	308	3	225	41	1,479

D発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果	D土地利用						小計
			D	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	490	110	73	28	245	34	490
	石狩	2022	13,813	57	4	8	3	38	4	57
	空知	2022	26,174	84	17	16	5	42	4	84
	後志	2022	16,679	43	7	6	2	24	4	43
	渡島	2022	15,422	48	12	2	3	27	4	48
	檜山	2022	9,754	14	4	3	1	4	2	14
	胆振	2022	14,024	96	23	17	3	49	4	96
	上川	2022	39,268	105	35	6	8	47	9	105
	留萌	2022	15,956	20	7	5	2	4	2	20
	宗谷	2022	15,076	23	1	10	1	10	1	23
02	青森	2022	38,085	193	30	22	4	118	19	193
03	岩手	2022	60,299	236	52	22	10	136	16	236
04	宮城	2022	28,084	235	22	4	10	177	22	235
05	秋田	2022	44,699	154	4	11	6	123	10	154
06	山形	2022	35,788	114	12	12	11	63	16	114
15	新潟	2022	45,833	186	19	12	8	129	18	186
16	富山	2022	16,506	89	2	4	3	76	4	89
17	石川	2022	16,474	148	6	4	0	131	7	148
18	福井	2022	16,418	75	1	2	3	63	6	75
20	長野	2022	53,133	188	24	6	4	144	10	188
21	岐阜	2022	42,130	251	16	8	12	200	15	251
40	福岡	2022	19,736	171	7	2	1	143	18	171
41	佐賀	2022	9,710	65	9	3	4	45	4	65
42	長崎	2022	10,124	99	11	1	0	83	4	99
43	熊本	2022	29,507	169	19	15	1	124	10	169
44	大分	2022	24,858	156	6	7	1	130	12	156
45	宮崎	2022	30,858	199	22	5	6	161	5	199
46	鹿児島	2022	26,640	268	62	13	3	174	16	268
	全国	2022	715,048	3,486	434	226	115	2,465	246	3,486

表 3-7 ARD 履歴表 (2009)

AR発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果	AR土地利用						
			AR	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	383	129	166	3	62	23	383
	石狩	2022	13,813	48	4	22	0	17	5	48
	空知	2022	26,174	45	15	13	0	9	8	45
	後志	2022	16,679	48	28	15	0	4	1	48
	渡島	2022	15,422	28	7	18	0	3	0	28
	檜山	2022	9,754	8	3	5	0	0	0	8
	胆振	2022	14,024	51	15	19	0	14	3	51
	上川	2022	39,268	95	49	32	1	9	4	95
	留萌	2022	15,956	32	4	21	2	5	0	32
	宗谷	2022	15,076	28	4	21	0	1	2	28
02	青森	2022	38,085	109	86	8	0	13	2	109
03	岩手	2022	60,299	114	79	24	0	10	1	114
04	宮城	2022	28,084	71	23	29	0	17	2	71
05	秋田	2022	44,699	54	40	6	0	8	0	54
06	山形	2022	35,788	58	39	8	0	11	0	58
15	新潟	2022	45,833	83	52	14	0	15	2	83
16	富山	2022	16,506	17	15	0	0	2	0	17
17	石川	2022	16,474	28	21	1	0	6	0	28
18	福井	2022	16,418	27	17	0	0	9	1	27
20	長野	2022	53,133	91	54	13	0	20	4	91
21	岐阜	2022	42,130	69	32	0	0	34	3	69
40	福岡	2022	19,736	47	28	5	0	10	4	47
41	佐賀	2022	9,710	66	58	5	0	3	0	66
42	長崎	2022	10,124	67	53	4	0	9	1	67
43	熊本	2022	29,507	80	60	17	0	3	0	80
44	大分	2022	24,858	83	56	22	0	4	1	83
45	宮崎	2022	30,858	81	61	16	0	3	1	81
46	鹿児島	2022	26,640	95	88	5	0	5	1	99
	全国	2022	715,048	1,623	991	343	3	244	46	1,627

D発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果	D土地利用						
			D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	521	112	81	29	263	36	521
	石狩	2022	13,813	60	4	8	3	41	4	60
	空知	2022	26,174	90	17	18	5	44	6	90
	後志	2022	16,679	46	9	6	2	25	4	46
	渡島	2022	15,422	50	12	2	3	29	4	50
	檜山	2022	9,754	14	4	3	1	4	2	14
	胆振	2022	14,024	104	23	21	3	53	4	104
	上川	2022	39,268	110	35	8	8	50	9	110
	留萌	2022	15,956	24	7	5	3	7	2	24
	宗谷	2022	15,076	23	1	10	1	10	1	23
02	青森	2022	38,085	202	30	24	4	125	19	202
03	岩手	2022	60,299	245	53	22	11	143	16	245
04	宮城	2022	28,084	256	22	4	10	197	23	256
05	秋田	2022	44,699	156	4	12	6	124	10	156
06	山形	2022	35,788	118	12	12	12	65	17	118
15	新潟	2022	45,833	199	20	13	9	135	22	199
16	富山	2022	16,506	95	2	5	3	81	4	95
17	石川	2022	16,474	156	6	4	0	139	7	156
18	福井	2022	16,418	81	1	2	3	69	6	81
20	長野	2022	53,133	200	25	7	5	153	10	200
21	岐阜	2022	42,130	274	16	8	26	209	15	274
40	福岡	2022	19,736	190	9	2	2	158	19	190
41	佐賀	2022	9,710	69	9	3	5	48	4	69
42	長崎	2022	10,124	109	12	2	0	90	5	109
43	熊本	2022	29,507	179	19	15	2	132	11	179
44	大分	2022	24,858	170	6	9	1	140	14	170
45	宮崎	2022	30,858	228	24	12	8	179	5	228
46	鹿児島	2022	26,640	290	67	16	4	187	16	290
	全国	2022	715,048	3,738	449	253	140	2,637	259	3,738

表 3-8 ARD 履歴表 (2011)

ARD発生地点

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		ARD土地利用					小計
			AR	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	450	148	204	5	70	23	450
	石狩	2022	13,813	52	5	23	0	19	5	52
	空知	2022	26,174	50	16	16	1	9	8	50
	後志	2022	16,679	53	30	18	0	4	1	53
	渡島	2022	15,422	29	7	19	0	3	0	29
	檜山	2022	9,754	11	3	8	0	0	0	11
	胆振	2022	14,024	62	18	23	1	17	3	62
	上川	2022	39,268	113	60	37	1	11	4	113
	留萌	2022	15,956	45	4	33	2	6	0	45
	宗谷	2022	15,076	35	5	27	0	1	2	35
02	青森	2022	38,085	115	92	8	0	13	2	115
03	岩手	2022	60,299	132	93	26	0	11	2	132
04	宮城	2022	28,084	78	27	31	0	18	2	78
05	秋田	2022	44,699	57	43	6	0	8	0	57
06	山形	2022	35,788	58	39	8	0	11	0	58
15	新潟	2022	45,833	87	54	15	0	16	2	87
16	富山	2022	16,506	18	15	0	0	3	0	18
17	石川	2022	16,474	30	23	1	0	6	0	30
18	福井	2022	16,418	30	19	0	0	10	1	30
20	長野	2022	53,133	94	57	13	0	20	4	94
21	岐阜	2022	42,130	70	33	0	0	34	3	70
40	福岡	2022	19,736	46	28	5	0	9	4	46
41	佐賀	2022	9,710	69	61	5	0	3	0	69
42	長崎	2022	10,124	71	55	5	0	9	2	71
43	熊本	2022	29,507	86	61	21	0	4	0	86
44	大分	2022	24,858	85	57	23	0	4	1	85
45	宮崎	2022	30,858	85	64	17	0	3	1	85
46	鹿児島	2022	26,640	100	89	5	0	5	1	100
	全国	2022	715,048	1,761	1,058	393	5	257	48	1,761

D発生地点

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		D土地利用					小計
			D	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	553	118	85	34	275	41	553
	石狩	2022	13,813	65	6	8	3	44	4	65
	空知	2022	26,174	102	18	18	9	46	11	102
	後志	2022	16,679	49	10	6	2	27	4	49
	渡島	2022	15,422	50	12	2	3	29	4	50
	檜山	2022	9,754	14	4	3	1	4	2	14
	胆振	2022	14,024	114	25	24	3	58	4	114
	上川	2022	39,268	111	35	8	9	50	9	111
	留萌	2022	15,956	25	7	6	3	7	2	25
	宗谷	2022	15,076	23	1	10	1	10	1	23
02	青森	2022	38,085	222	33	25	4	139	21	222
03	岩手	2022	60,299	271	56	22	11	164	18	271
04	宮城	2022	28,084	277	23	5	12	214	23	277
05	秋田	2022	44,699	163	5	13	6	128	11	163
06	山形	2022	35,788	121	12	13	13	65	18	121
15	新潟	2022	45,833	205	22	13	9	139	22	205
16	富山	2022	16,506	100	2	6	3	85	4	100
17	石川	2022	16,474	159	6	4	0	142	7	159
18	福井	2022	16,418	84	1	2	3	72	6	84
20	長野	2022	53,133	213	26	8	5	164	10	213
21	岐阜	2022	42,130	287	16	8	26	221	16	287
40	福岡	2022	19,736	202	9	2	3	169	19	202
41	佐賀	2022	9,710	74	9	4	6	51	4	74
42	長崎	2022	10,124	122	12	3	0	100	7	122
43	熊本	2022	29,507	195	20	16	2	145	12	195
44	大分	2022	24,858	184	11	9	2	146	16	184
45	宮崎	2022	30,858	239	25	12	9	188	5	239
46	鹿児島	2022	26,640	309	73	16	4	199	17	309
	全国	2022	715,048	3,980	479	266	152	2,806	277	3,980

表 3-9 ARD 履歴表 (2013)

AR発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果	AR土地利用						小計
			AR	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	473	159	213	6	72	24	474
	石狩	2022	13,813	52	5	23	0	19	5	52
	空知	2022	26,174	51	17	16	1	9	8	51
	後志	2022	16,679	53	30	18	0	4	1	53
	渡島	2022	15,422	29	7	19	0	3	0	29
	檜山	2022	9,754	11	3	8	0	0	0	11
	胆振	2022	14,024	65	20	23	2	18	3	66
	上川	2022	39,268	123	66	39	1	12	5	123
	留萌	2022	15,956	47	5	34	2	6	0	47
	宗谷	2022	15,076	42	6	33	0	1	2	42
02	青森	2022	38,085	115	92	8	0	13	2	115
03	岩手	2022	60,299	136	96	27	0	11	2	136
04	宮城	2022	28,084	78	27	31	0	18	2	78
05	秋田	2022	44,699	57	43	6	0	8	0	57
06	山形	2022	35,788	58	39	8	0	11	0	58
15	新潟	2022	45,833	87	54	15	0	16	2	87
16	富山	2022	16,506	18	15	0	0	3	0	18
17	石川	2022	16,474	30	23	1	0	6	0	30
18	福井	2022	16,418	30	19	0	0	10	1	30
20	長野	2022	53,133	95	57	14	0	20	4	95
21	岐阜	2022	42,130	72	34	0	0	35	3	72
40	福岡	2022	19,736	46	28	5	0	9	4	46
41	佐賀	2022	9,710	72	64	5	0	3	0	72
42	長崎	2022	10,124	73	58	5	0	8	2	73
43	熊本	2022	29,507	88	62	21	0	5	0	88
44	大分	2022	24,858	87	59	23	0	4	1	87
45	宮崎	2022	30,858	86	65	17	0	3	1	86
46	鹿児島	2022	26,640	100	89	5	0	5	1	100
	全国	2022	715,048	1,801	1,083	404	6	260	49	1,802

D発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果	D土地利用						小計
			D	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	584	125	95	34	288	42	584
	石狩	2022	13,813	69	7	8	3	47	4	69
	空知	2022	26,174	103	18	19	9	46	11	103
	後志	2022	16,679	54	11	7	2	30	4	54
	渡島	2022	15,422	57	14	3	3	33	4	57
	檜山	2022	9,754	14	4	3	1	4	2	14
	胆振	2022	14,024	118	26	26	3	59	4	118
	上川	2022	39,268	120	37	12	9	52	10	120
	留萌	2022	15,956	25	7	6	3	7	2	25
	宗谷	2022	15,076	24	1	11	1	10	1	24
02	青森	2022	38,085	239	36	27	5	149	22	239
03	岩手	2022	60,299	298	56	26	13	184	19	298
04	宮城	2022	28,084	307	25	6	12	236	28	307
05	秋田	2022	44,699	172	5	14	6	134	13	172
06	山形	2022	35,788	122	12	13	13	66	18	122
15	新潟	2022	45,833	215	22	13	9	149	22	215
16	富山	2022	16,506	102	2	7	3	86	4	102
17	石川	2022	16,474	164	6	4	0	147	7	164
18	福井	2022	16,418	89	1	2	3	77	6	89
20	長野	2022	53,133	231	27	8	5	181	10	231
21	岐阜	2022	42,130	295	16	10	26	227	16	295
40	福岡	2022	19,736	221	9	2	4	184	22	221
41	佐賀	2022	9,710	77	9	4	6	53	5	77
42	長崎	2022	10,124	128	12	3	0	106	7	128
43	熊本	2022	29,507	213	22	19	2	158	12	213
44	大分	2022	24,858	200	11	11	2	158	18	200
45	宮崎	2022	30,858	251	26	13	9	198	5	251
46	鹿児島	2022	26,640	324	74	16	4	213	17	324
	全国	2022	715,048	4,232	496	293	156	2,994	293	4,232

表 3-10 ARD 履歴表 (2015)

AR発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果	AR土地利用						小計
			AR	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	505	163	237	6	75	24	505
	石狩	2022	13,813	57	5	26	0	21	5	57
	空知	2022	26,174	56	18	20	1	9	8	56
	後志	2022	16,679	56	30	21	0	4	1	56
	渡島	2022	15,422	31	8	19	0	4	0	31
	檜山	2022	9,754	11	3	8	0	0	0	11
	胆振	2022	14,024	67	20	24	2	18	3	67
	上川	2022	39,268	129	68	43	1	12	5	129
	留萌	2022	15,956	51	5	38	2	6	0	51
	宗谷	2022	15,076	47	6	38	0	1	2	47
02	青森	2022	38,085	115	92	8	0	13	2	115
03	岩手	2022	60,299	139	98	27	0	12	2	139
04	宮城	2022	28,084	76	26	31	0	17	2	76
05	秋田	2022	44,699	56	43	5	0	8	0	56
06	山形	2022	35,788	58	39	8	0	11	0	58
15	新潟	2022	45,833	87	54	15	0	16	2	87
16	富山	2022	16,506	18	15	0	0	3	0	18
17	石川	2022	16,474	32	24	1	0	7	0	32
18	福井	2022	16,418	31	20	0	0	10	1	31
20	長野	2022	53,133	96	56	16	0	20	4	96
21	岐阜	2022	42,130	72	33	0	0	35	4	72
40	福岡	2022	19,736	46	28	5	0	9	4	46
41	佐賀	2022	9,710	72	64	5	0	3	0	72
42	長崎	2022	10,124	74	59	5	0	8	2	74
43	熊本	2022	29,507	93	65	23	0	5	0	93
44	大分	2022	24,858	93	61	25	0	6	1	93
45	宮崎	2022	30,858	88	66	17	0	3	2	88
46	鹿児島	2022	26,640	104	93	5	0	5	1	104
	全国	2022	715,048	1,855	1,099	433	6	266	51	1,855

D発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果	D土地利用						小計
			D	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	645	130	100	48	319	48	645
	石狩	2022	13,813	77	7	9	3	53	5	77
	空知	2022	26,174	122	19	19	22	48	14	122
	後志	2022	16,679	61	11	9	2	35	4	61
	渡島	2022	15,422	61	14	3	3	36	5	61
	檜山	2022	9,754	14	4	3	1	4	2	14
	胆振	2022	14,024	132	27	27	3	71	4	132
	上川	2022	39,268	128	40	12	10	55	11	128
	留萌	2022	15,956	26	7	7	3	7	2	26
	宗谷	2022	15,076	24	1	11	1	10	1	24
02	青森	2022	38,085	251	38	27	6	157	23	251
03	岩手	2022	60,299	336	56	27	13	218	22	336
04	宮城	2022	28,084	339	26	7	12	262	32	339
05	秋田	2022	44,699	185	5	15	7	144	14	185
06	山形	2022	35,788	129	13	14	13	71	18	129
15	新潟	2022	45,833	226	23	14	9	157	23	226
16	富山	2022	16,506	105	2	7	3	89	4	105
17	石川	2022	16,474	172	6	4	0	155	7	172
18	福井	2022	16,418	93	1	2	3	81	6	93
20	長野	2022	53,133	245	28	8	5	194	10	245
21	岐阜	2022	42,130	306	16	10	26	238	16	306
40	福岡	2022	19,736	235	9	2	5	195	24	235
41	佐賀	2022	9,710	79	9	5	6	54	5	79
42	長崎	2022	10,124	138	12	3	0	115	8	138
43	熊本	2022	29,507	224	24	19	2	166	13	224
44	大分	2022	24,858	212	12	11	2	167	20	212
45	宮崎	2022	30,858	260	29	13	9	204	5	260
46	鹿児島	2022	26,640	347	76	16	4	234	17	347
	全国	2022	715,048	4,527	515	304	173	3,220	315	4,527

表 3-11 ARD 履歴表 (2017)

AR発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果	AR土地利用						小計
			AR	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	511	165	241	6	75	24	511
	石狩	2022	13,813	57	5	26	0	21	5	57
	空知	2022	26,174	57	19	20	1	9	8	57
	後志	2022	16,679	56	30	21	0	4	1	56
	渡島	2022	15,422	32	9	19	0	4	0	32
	檜山	2022	9,754	11	3	8	0	0	0	11
	胆振	2022	14,024	69	20	26	2	18	3	69
	上川	2022	39,268	129	68	43	1	12	5	129
	留萌	2022	15,956	51	5	38	2	6	0	51
	宗谷	2022	15,076	49	6	40	0	1	2	49
02	青森	2022	38,085	115	93	8	0	12	2	115
03	岩手	2022	60,299	139	98	27	0	12	2	139
04	宮城	2022	28,084	76	26	31	0	17	2	76
05	秋田	2022	44,699	56	43	5	0	8	0	56
06	山形	2022	35,788	58	39	8	0	11	0	58
15	新潟	2022	45,833	86	53	15	0	16	2	86
16	富山	2022	16,506	18	15	0	0	3	0	18
17	石川	2022	16,474	31	23	1	0	7	0	31
18	福井	2022	16,418	31	20	0	0	10	1	31
20	長野	2022	53,133	96	56	16	0	20	4	96
21	岐阜	2022	42,130	72	33	0	0	35	4	72
40	福岡	2022	19,736	46	28	5	0	9	4	46
41	佐賀	2022	9,710	72	64	5	0	3	0	72
42	長崎	2022	10,124	73	59	4	0	8	2	73
43	熊本	2022	29,507	93	65	23	0	5	0	93
44	大分	2022	24,858	95	62	24	0	7	2	95
45	宮崎	2022	30,858	88	67	17	0	2	2	88
46	鹿児島	2022	26,640	103	94	5	0	5	1	103
	全国	2022	715,048	1,859	1,103	435	6	265	52	1,861

D発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果	D土地利用						小計
			D	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	680	133	106	53	338	50	680
	石狩	2022	13,813	79	8	9	3	54	5	79
	空知	2022	26,174	125	20	19	22	50	14	125
	後志	2022	16,679	64	11	9	2	37	5	64
	渡島	2022	15,422	62	14	3	3	37	5	62
	檜山	2022	9,754	17	5	4	1	5	2	17
	胆振	2022	14,024	144	27	27	7	78	5	144
	上川	2022	39,268	138	40	16	11	60	11	138
	留萌	2022	15,956	27	7	8	3	7	2	27
	宗谷	2022	15,076	24	1	11	1	10	1	24
02	青森	2022	38,085	261	39	27	6	165	24	261
03	岩手	2022	60,299	360	56	29	14	238	23	360
04	宮城	2022	28,084	370	27	7	12	291	33	370
05	秋田	2022	44,699	193	5	16	7	151	14	193
06	山形	2022	35,788	133	14	14	13	73	19	133
15	新潟	2022	45,833	234	25	15	9	160	25	234
16	富山	2022	16,506	108	2	7	3	92	4	108
17	石川	2022	16,474	181	6	4	0	164	7	181
18	福井	2022	16,418	96	1	2	3	84	6	96
20	長野	2022	53,133	258	28	8	5	206	11	258
21	岐阜	2022	42,130	319	16	10	26	248	19	319
40	福岡	2022	19,736	255	9	2	6	212	26	255
41	佐賀	2022	9,710	82	9	5	6	57	5	82
42	長崎	2022	10,124	147	12	3	0	123	9	147
43	熊本	2022	29,507	235	24	20	2	176	13	235
44	大分	2022	24,858	227	12	11	3	179	22	227
45	宮崎	2022	30,858	274	30	14	9	214	7	274
46	鹿児島	2022	26,640	359	77	16	4	245	17	359
	全国	2022	715,048	4,772	525	316	181	3,416	334	4,772

表 3-12 ARD 履歴表 (2019)

ARD発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果							
			AR	AR土地利用					小計	
				農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	511	164	243	6	75	23	511
	石狩	2022	13,813	56	5	26	0	21	4	56
	空知	2022	26,174	57	19	20	1	9	8	57
	後志	2022	16,679	55	29	21	0	4	1	55
	渡島	2022	15,422	32	9	19	0	4	0	32
	檜山	2022	9,754	11	3	8	0	0	0	11
	胆振	2022	14,024	71	20	28	2	18	3	71
	上川	2022	39,268	129	68	43	1	12	5	129
	留萌	2022	15,956	51	5	38	2	6	0	51
	宗谷	2022	15,076	49	6	40	0	1	2	49
02	青森	2022	38,085	115	93	8	0	12	2	115
03	岩手	2022	60,299	138	97	27	0	12	2	138
04	宮城	2022	28,084	76	26	31	0	17	2	76
05	秋田	2022	44,699	56	43	5	0	8	0	56
06	山形	2022	35,788	57	38	8	0	11	0	57
15	新潟	2022	45,833	85	53	15	0	15	2	85
16	富山	2022	16,506	18	15	0	0	3	0	18
17	石川	2022	16,474	31	23	1	0	7	0	31
18	福井	2022	16,418	31	20	0	0	10	1	31
20	長野	2022	53,133	91	52	16	0	19	4	91
21	岐阜	2022	42,130	70	33	0	0	33	4	70
40	福岡	2022	19,736	45	27	5	0	9	4	45
41	佐賀	2022	9,710	72	64	5	0	3	0	72
42	長崎	2022	10,124	72	58	4	0	8	2	72
43	熊本	2022	29,507	93	65	23	0	5	0	93
44	大分	2022	24,858	94	62	24	0	6	2	94
45	宮崎	2022	30,858	86	67	15	0	2	2	86
46	鹿児島	2022	26,640	104	93	5	0	5	1	104
	全国	2022	715,048	1,845	1,093	435	6	260	51	1,845

D発生地点										
都道府県名	判読年度	有効点数	D判読結果							
			D	D土地利用					小計	
				農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	705	138	110	53	351	53	705
	石狩	2022	13,813	85	8	10	3	58	6	85
	空知	2022	26,174	127	20	20	22	50	15	127
	後志	2022	16,679	68	13	9	2	38	6	68
	渡島	2022	15,422	62	14	3	3	37	5	62
	檜山	2022	9,754	17	5	4	1	5	2	17
	胆振	2022	14,024	149	28	27	7	82	5	149
	上川	2022	39,268	144	42	17	11	63	11	144
	留萌	2022	15,956	29	7	9	3	8	2	29
	宗谷	2022	15,076	24	1	11	1	10	1	24
02	青森	2022	38,085	266	40	27	6	169	24	266
03	岩手	2022	60,299	374	57	29	14	249	25	374
04	宮城	2022	28,084	394	29	7	12	313	33	394
05	秋田	2022	44,699	197	5	17	7	153	15	197
06	山形	2022	35,788	135	15	14	13	74	19	135
15	新潟	2022	45,833	241	25	15	9	167	25	241
16	富山	2022	16,506	109	2	7	3	93	4	109
17	石川	2022	16,474	189	6	4	0	172	7	189
18	福井	2022	16,418	98	1	2	4	85	6	98
20	長野	2022	53,133	269	28	8	5	216	12	269
21	岐阜	2022	42,130	331	16	10	26	260	19	331
40	福岡	2022	19,736	266	9	2	6	218	31	266
41	佐賀	2022	9,710	83	9	5	6	58	5	83
42	長崎	2022	10,124	155	13	3	0	130	9	155
43	熊本	2022	29,507	249	24	20	2	190	13	249
44	大分	2022	24,858	241	12	11	4	191	23	241
45	宮崎	2022	30,858	285	31	14	9	223	8	285
46	鹿児島	2022	26,640	374	78	16	4	258	18	374
	全国	2022	715,048	4,961	538	321	183	3,570	349	4,961

表 3-13 ARD 履歴表 (2021)

ARD発生地点

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果	ARD土地利用					小計	
			AR	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	510	163	243	6	75	23	510
	石狩	2022	13,813	56	5	26	0	21	4	56
	空知	2022	26,174	57	19	20	1	9	8	57
	後志	2022	16,679	55	29	21	0	4	1	55
	渡島	2022	15,422	32	9	19	0	4	0	32
	檜山	2022	9,754	11	3	8	0	0	0	11
	胆振	2022	14,024	70	19	28	2	18	3	70
	上川	2022	39,268	129	68	43	1	12	5	129
	留萌	2022	15,956	51	5	38	2	6	0	51
	宗谷	2022	15,076	49	6	40	0	1	2	49
02	青森	2022	38,085	115	93	8	0	12	2	115
03	岩手	2022	60,299	138	97	27	0	12	2	138
04	宮城	2022	28,084	76	26	31	0	17	2	76
05	秋田	2022	44,699	56	43	5	0	8	0	56
06	山形	2022	35,788	57	38	8	0	11	0	57
15	新潟	2022	45,833	85	53	15	0	15	2	85
16	富山	2022	16,506	18	15	0	0	3	0	18
17	石川	2022	16,474	31	23	1	0	7	0	31
18	福井	2022	16,418	31	20	0	0	10	1	31
20	長野	2022	53,133	91	52	16	0	19	4	91
21	岐阜	2022	42,130	70	33	0	0	33	4	70
40	福岡	2022	19,736	45	27	5	0	9	4	45
41	佐賀	2022	9,710	72	64	5	0	3	0	72
42	長崎	2022	10,124	72	58	4	0	8	2	72
43	熊本	2022	29,507	93	65	23	0	5	0	93
44	大分	2022	24,858	94	62	24	0	6	2	94
45	宮崎	2022	30,858	86	67	15	0	2	2	86
46	鹿児島	2022	26,640	102	91	5	0	5	1	102
	全国	2022	715,048	1,842	1,090	435	6	260	51	1,842

D発生地点

都道府県名	判読年度	有効点数	D判読結果	D土地利用					小計	
			D	農地	草地	湿地	開発地	その他		
01	北海道	2022	166,166	745	158	127	54	353	53	745
	石狩	2022	13,813	85	8	10	3	58	6	85
	空知	2022	26,174	128	20	21	22	50	15	128
	後志	2022	16,679	74	17	10	2	39	6	74
	渡島	2022	15,422	67	15	7	3	37	5	67
	檜山	2022	9,754	17	5	4	1	5	2	17
	胆振	2022	14,024	154	29	29	8	83	5	154
	上川	2022	39,268	167	56	26	11	63	11	167
	留萌	2022	15,956	29	7	9	3	8	2	29
	宗谷	2022	15,076	24	1	11	1	10	1	24
02	青森	2022	38,085	285	51	30	6	173	25	285
03	岩手	2022	60,299	385	57	32	16	255	25	385
04	宮城	2022	28,084	398	29	7	12	317	33	398
05	秋田	2022	44,699	197	5	17	7	153	15	197
06	山形	2022	35,788	138	17	14	13	75	19	138
15	新潟	2022	45,833	242	25	15	9	168	25	242
16	富山	2022	16,506	109	2	7	3	93	4	109
17	石川	2022	16,474	192	6	4	0	175	7	192
18	福井	2022	16,418	98	1	2	4	85	6	98
20	長野	2022	53,133	271	29	8	5	217	12	271
21	岐阜	2022	42,130	336	16	10	26	265	19	336
40	福岡	2022	19,736	268	9	2	6	220	31	268
41	佐賀	2022	9,710	83	9	5	6	58	5	83
42	長崎	2022	10,124	155	13	3	0	130	9	155
43	熊本	2022	29,507	256	24	20	2	197	13	256
44	大分	2022	24,858	246	12	11	4	196	23	246
45	宮崎	2022	30,858	289	31	14	9	227	8	289
46	鹿児島	2022	26,640	379	80	16	4	261	18	379
	全国	2022	715,048	5,072	574	344	186	3,618	350	5,072

3.4. 今回判読（九巡目判読）と行政情報との比較

(1) 森林面積の比較

衛星画像による土地利用変化等の判読の精度を検証するため、今回判読（九巡目判読）と行政統計情報との比較を行い、以下に結果と考察をまとめた。

九巡目判読による森林率を行政統計情報による現況森林率と比較したものを図 3-3 に示す。ここで行政統計情報としては、林野庁森林整備部計画課『都道府県別森林率・人工林率』（<https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/index2.html>，平成 29 年データが最新）の「森林面積」を各都道府県の面積で除した値を用いた（「森林面積」は調査期日現在の森林面積であり，地域森林計画及び国有林の地域別の森林計画樹立時の森林面積を基準とし，計画樹立時以降の森林の経年変化面積を加減し，さらに森林計画に含まれていない森林面積は，所有者等に対する照会や聞き取りの他，空中写真判読等で集計した値を加減した面積をいう）。両者の値はおおよそ一致しているものの，九巡目判読による森林率は行政統計情報による現況森林率に比べやや高い値を示している。これは，本事業では行政統計に含まれていない造林目的以外で非森林地から森林へ自然遷移した土地の面積も含まれているためと考えられる。

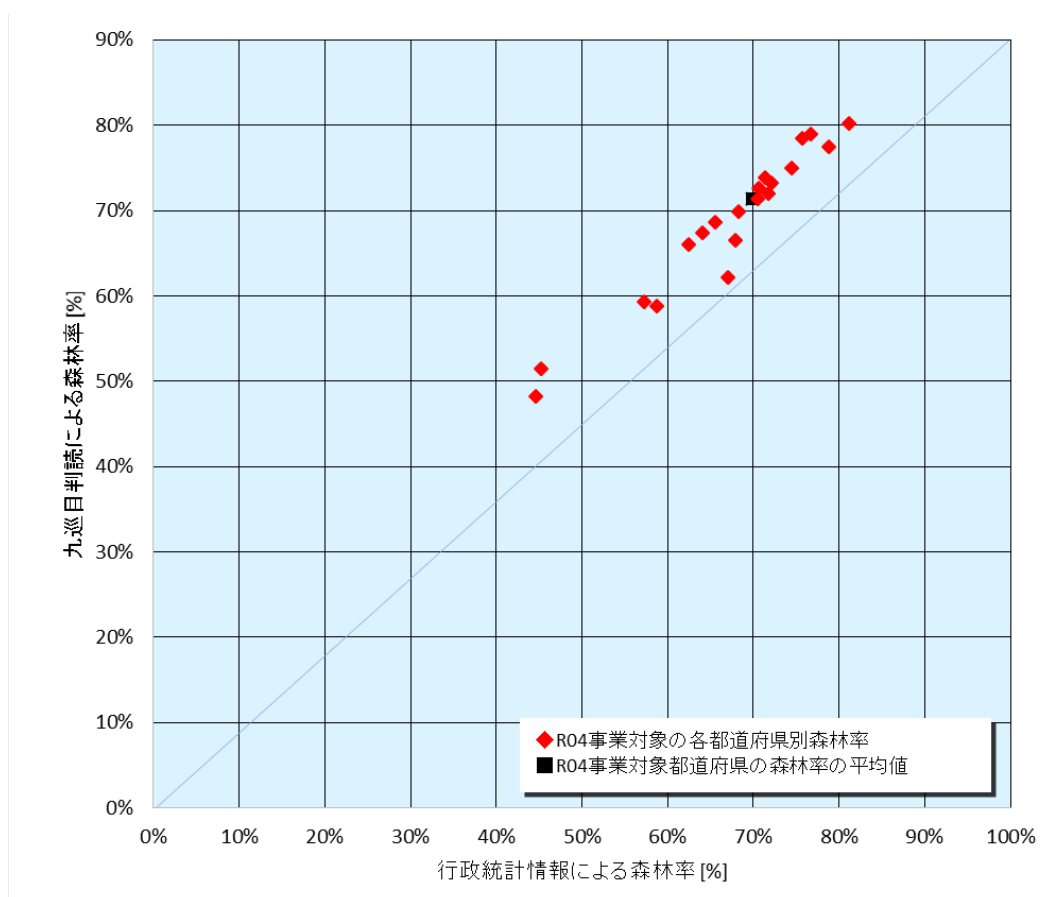


図 3-3 行政統計情報による森林率と九巡目判読による森林率の比較

(2) AR 発生率の比較

九巡目判読により得られた AR 発生率を行政統計情報から得られる AR 発生率と比較したものを図 3-4 に示す。ここで行政統計情報としては、農林水産省発行の『農地の移動と転用』（https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/nouti_kenri/index.html、令和 2 年データが最新）に記載されている「用途別の農地転用面積の合計」の「植林」面積について、平成 2 年～令和 2 年版の 30 年間分を合計して各都道府県の面積で除した値を用いた。AR 発生率については、全体的に行政統計情報と九巡目判読の差が大きい地域があり、九巡目判読結果のほうが高い傾向が見られた。これは、行政統計情報は水田、畑といった農地から植林地への転用面積のみを算定しており、それ以外の土地利用からの転用は含まれないことが影響していると考えられる。また、九巡目判読結果が行政情報を下回っている都道府県については、D の後 AR が発生した場合については D として集計していることに起因していると考えられる。

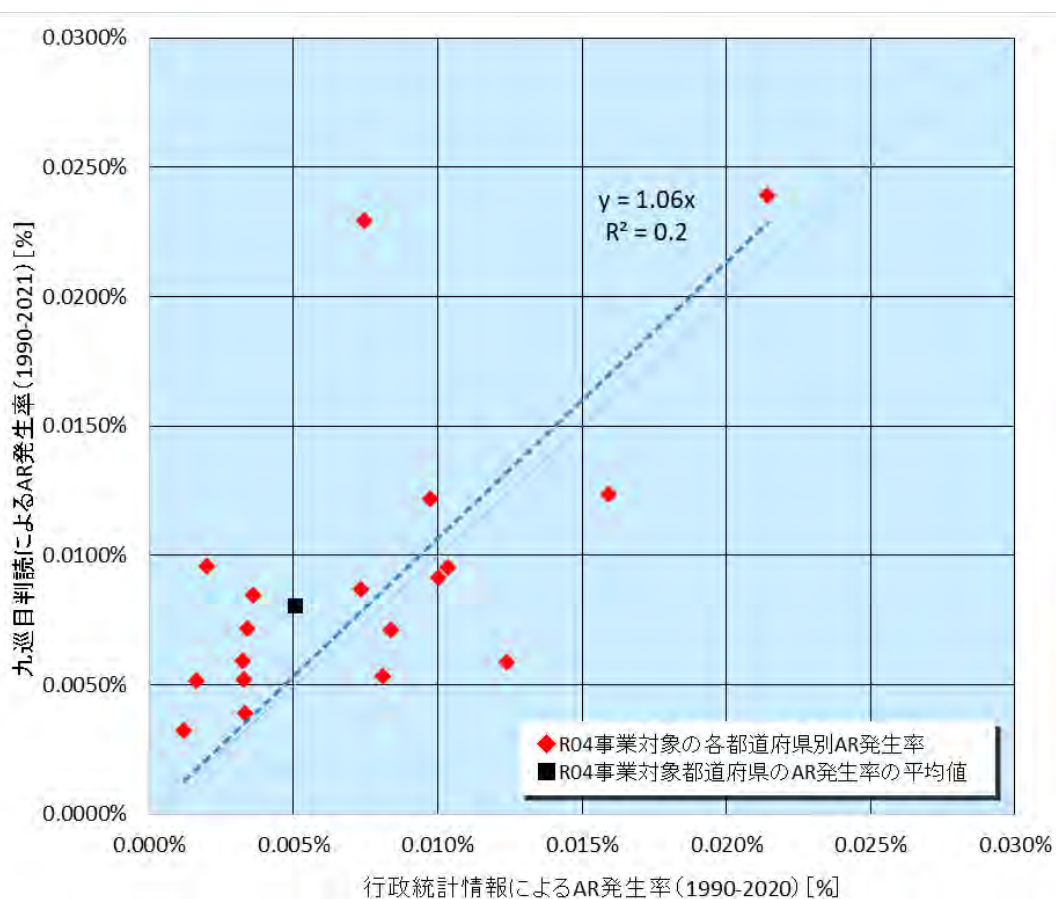


図 3-4 行政統計情報による AR 発生率と九巡目の AR 発生率の比較

3.5. AR 判読結果の経年変化

過年度見直し判読結果から得られた 2005 年以降の AR 及び D の累計点数を図 3-5 に示す。D は 2005 年から 2021 年まで増加傾向にあるのに対し、AR は 2011 年以降横ばいに転じている。次に 2 年毎の AR 点数の差分を図 3-6 に示す。2 年毎の D 発生地点は 2011 年から 2015 年にかけて増加傾向にあったが、2017 年で減少に転じた。また、2 年毎の AR 発生地点は減少が続いており、2019 年からはマイナスの値となっている。

京都議定書の下では、AR は基準年に森林でなかった土地における植栽・播種等による森林への直接的人為的な転用であり、一方 D は基準年に森林であったかどうかを問わず、森林から非森林への転用である。すなわち、AR は D に変わることがあるが、D から AR へと変わることはない。(IPCC GPG-LULUCF 2003 Fig4.1.1 参照)。このため、基準年から期末の間に一度 AR として判読された地点において、非森林への転用が行われた(すなわち AR から D となった)と判読された場合はこの判読点を D の集計に含めると同時に、AR の地点数を減じている。そのため、図 3-6 の八巡目及び九巡目判読では、AR 後の D の発生点数が、新規 AR の発生点数を上回ったことから、マイナスの値を示した。

一方で新規の D 発生地点は、2011 年に発生した東北地方太平洋沖地震からの復興事業に伴う開発の影響と、2012 年 7 月に始まった「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」により、森林開発が進み増加した(平成 28 年度報告書 P31 参照)。2015 年以降は、D の新規発生地点が減少に転じており、「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」の改訂(2017 年 4 月)等により、太陽光パネル設置に伴う開発等が減少しつつあることや、森林開発許可制度の対象とならない小規模な森林開発においても、都道府県や市町村が独自の条例で規制する事例が増加している(『太陽光発電に係る林地開発をめぐる現状と課題』, 2022, 林野庁, https://www.rinya.maff.go.jp/j/tisan/tisan/attach/pdf/con_4-31.pdf) こと、太陽光発電の買取価格の減少などが要因として考えられる。

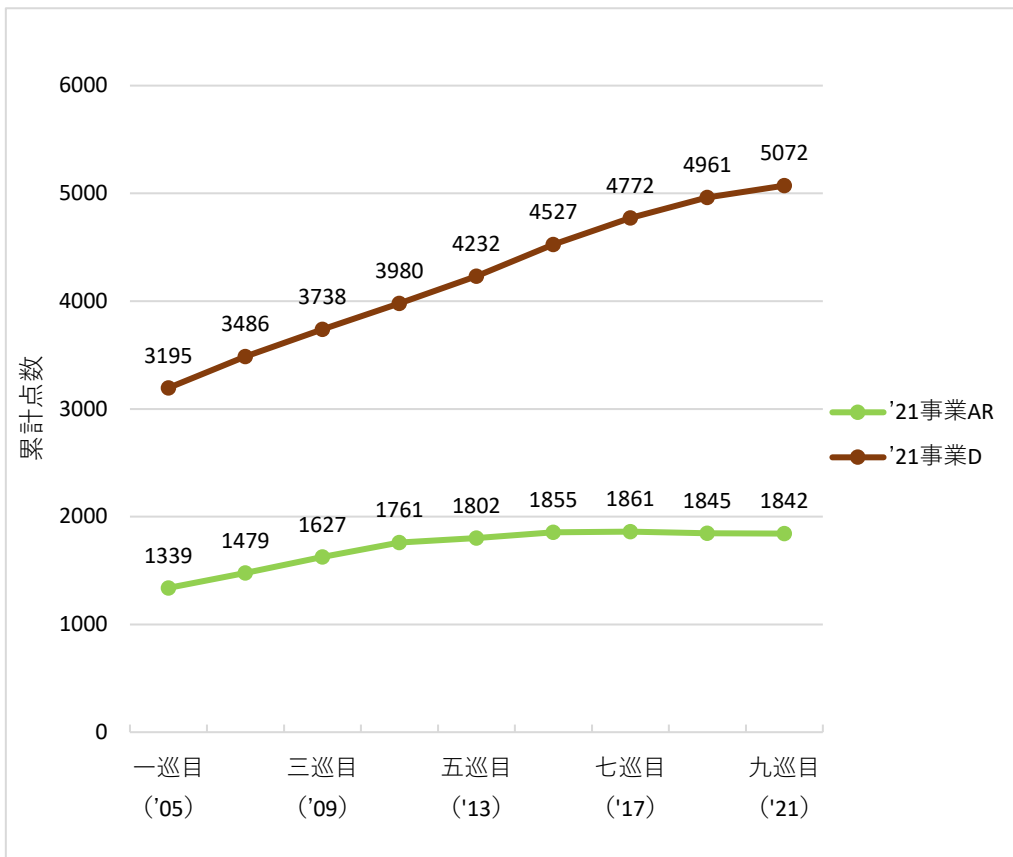


図 3-5 2005 年以降の ARD 累計点数

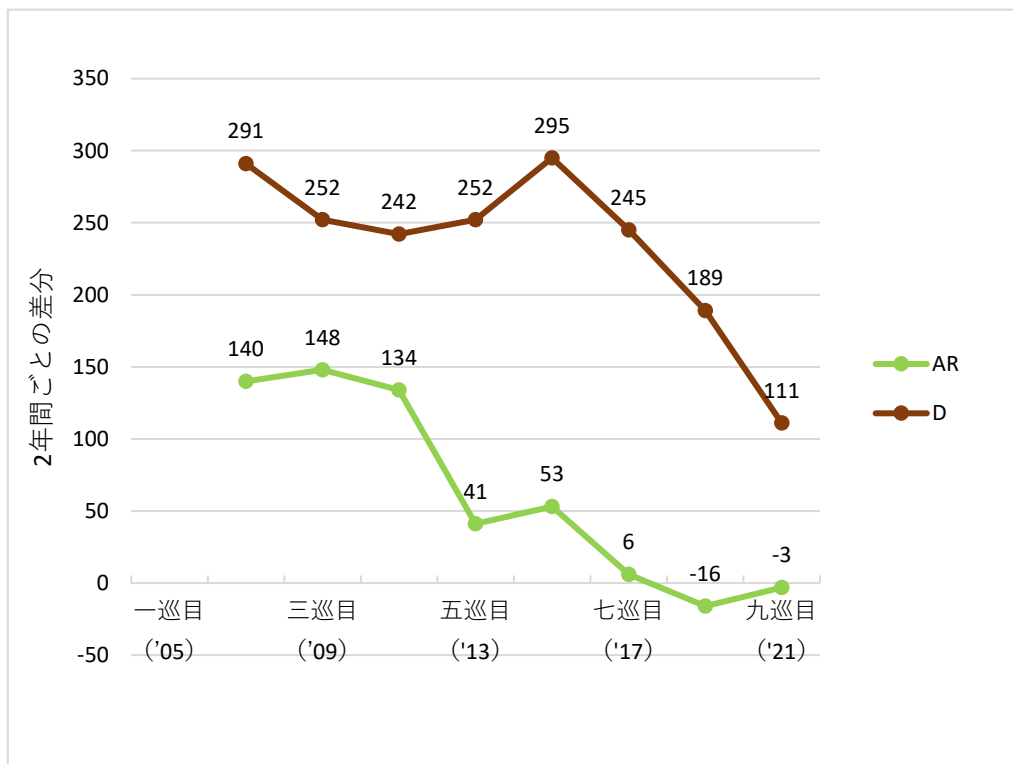


図 3-6 2 年間毎の差分

3.6. AR 発生地点における土地利用の経年変化

AR 発生地点における、植林前の土地利用ごとの地点数変化を図 3-7 に示す。AR 発生地点では、農地に植林されるケースが多く、開発地や草地、その他の場所に植林されるケースは少ないことがわかる。

D 発生地点における転用後の土地利用ごとの地点数変化を図 3-8 に示す。森林からの転用後は開発地となる事例がほとんどであった。特に近年では太陽光発電施設への転用が目立つ。

以上を踏まえると、複数回の土地利用変化のうち D→AR については、新規植林の発生が頭打ちになっている一方、開発による森林伐採は増加しており、加えて開発地から森林への転用は少ないため、森林→開発地→森林への再造林の可能性は低いものと考えられる。

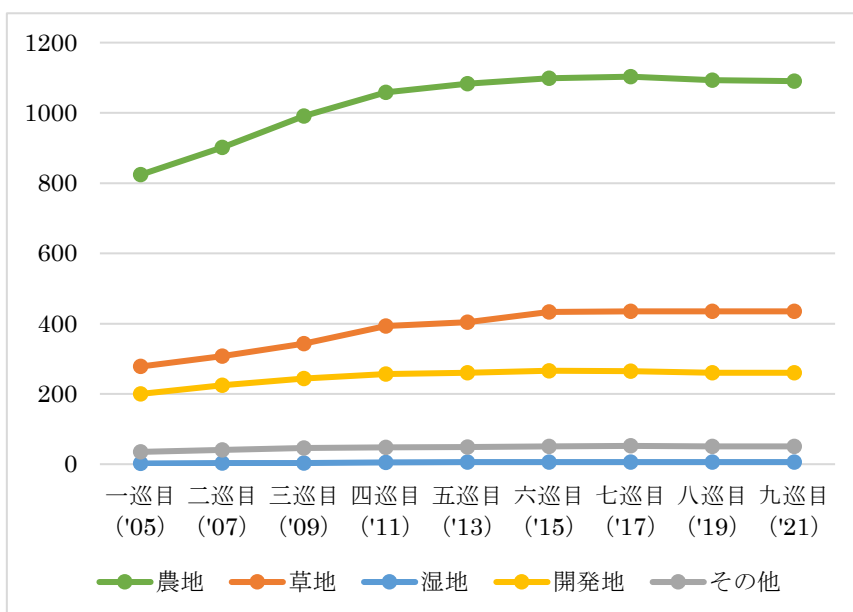


図 3-7 AR 発生前の土地利用ごとの地点数変化

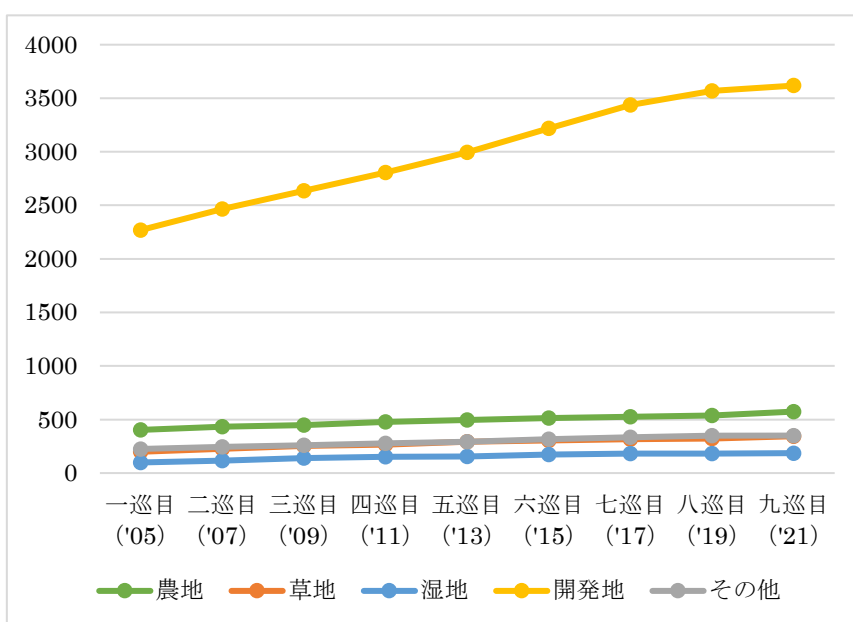


図 3-8 D 発生後の土地利用ごとの地点数変化

2年毎にみたARの新規発生地点における、植林前の土地利用ごとの地点数変化を図3-9に示す。8巡目と同様、新規に発生したARは確認されなかったが、AR後のDの新規発生地点数が8巡目に比べて減少したため、農地への植林や開発地への植林が相対的に増加した。

Dの新規発生地点における、転用後の土地利用ごとの地点数変化を図3-10に示す。8巡目に比べ、Dの新規発生地点は減少した。2015年以降、開発地への転用が減少し続けており、「再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)」の改訂や太陽光発電の買取価格の低下などによるものと考えられる。2022年4月には「フィードインプレミアム(FIP)」が開始され、今後は事業者による太陽光発電の増加が想定される。今後の変動の注視が必要である。

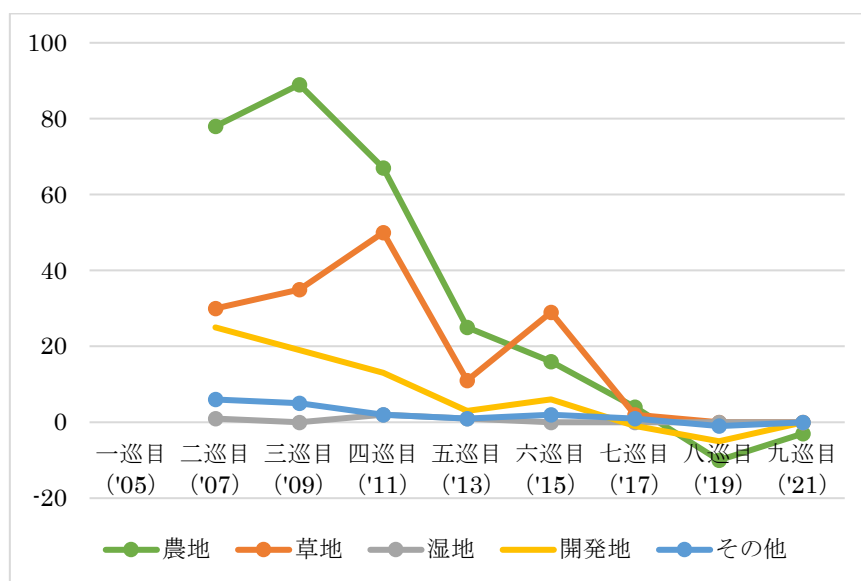


図 3-9 AR 発生前の土地利用ごとの地点数変化 (2年間ごとの差分)

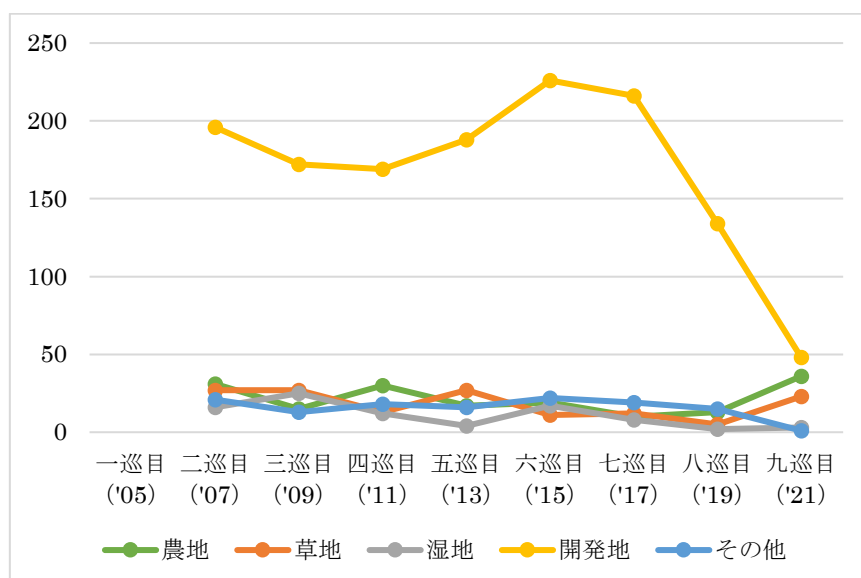


図 3-10 D 発生後の土地利用ごとの地点数変化 (2年間ごとの差分)

4. 判読結果の品質評価

4.1. 品質評価方法

判読結果の品質を管理するため、地理情報標準に準拠した考え方で、品質評価方法および品質要件を検討した。図 4-1 には品質評価の流れ、表 4-1 には、品質評価方法および品質要件をそれぞれ示す。検査は、判読作業の担当者を除き、本業務の内容を熟知した者が担当した。また、この検証で誤判読と判断された点は全てコードの修正を行なった。

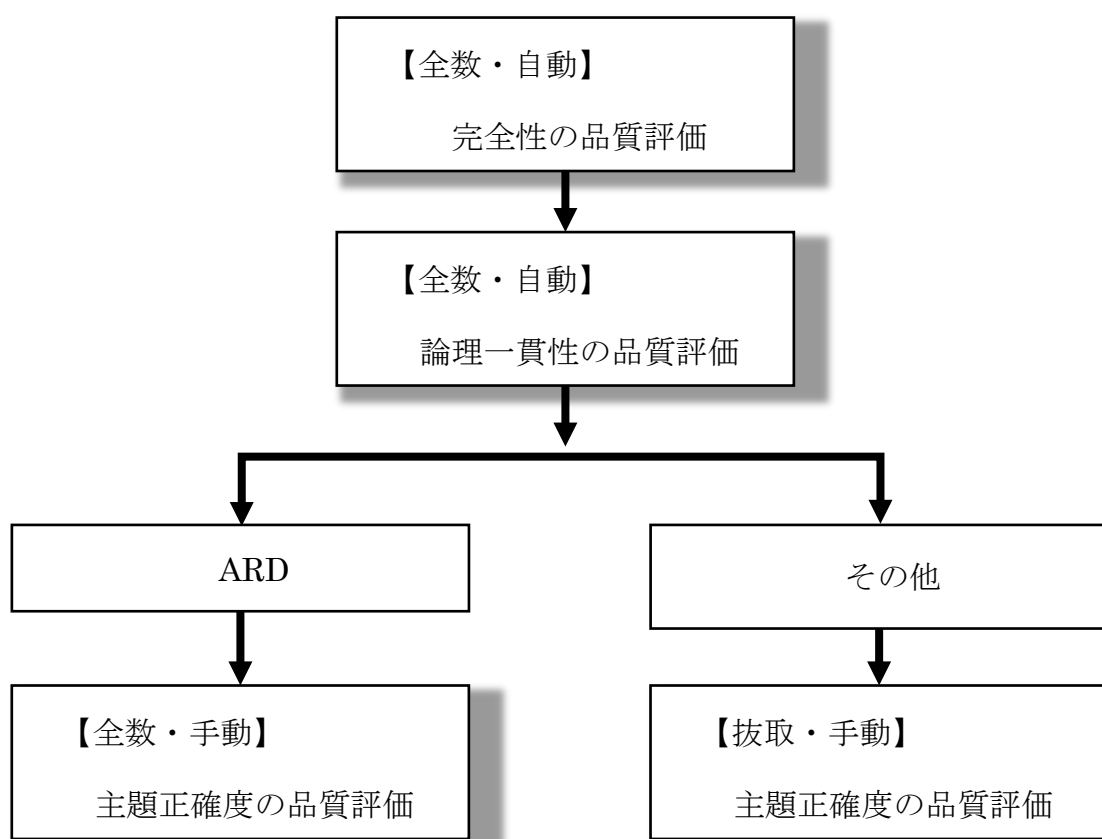


図 4-1 判読データの品質評価の流れ

表 4-1 品質評価方法及び品質要件

品質要素	品質副要素	評価方法及び品質要件
完全性	漏れ/過剰	漏れ/過剰プログラムによる全数検査を行い、県境の範囲内の格子点データの漏れ/過剰の誤率が0%の場合、合格とする。
論理一貫性	定義域一貫性	プログラムによる全数検査を行い、判読結果のコードが定められた範囲の数値であれば合格とする。
主題正確度	非定量的主題属性の正しさ	<p>ARDが含まれる点と含まれない点に分けて、検査を行う。判読結果と参照データ（空中写真，SPOT，地形図等の資料）の比較を行い判読結果のエラーを判定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ARDを含む点については、全数検査を行いエラー率が0%の場合合格とする。 ・ARD以外の点については、ロット（都道府県単位）ごとに抜取検査（ロット全体の面積の2%）を行い、誤判読の点が5%未満であれば合格とする。

4.2. 品質評価結果

品質評価の結果は、表 4-2 に示すとおりであった。全体での誤判読率は 1.2%であったが、地区ごとに精度の差がみられ、作業員間の判読技術の差によるものと想定される。

表 4-2 品質評価結果

	都道府県 コード	県名(支庁)	完全性 (エラー率: %)	論理一貫性 (エラー率: %)	主題正確性 (エラー率: %)		判定
					ARD地点	その他	
北海道	01_01	石狩	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%	合格
	01_02	空知	0.0%	0.0%	0.0%	1.1%	合格
	01_03	後志	0.0%	0.0%	0.0%	4.7%	合格
	01_04	渡島	0.0%	0.0%	0.0%	2.9%	合格
	01_05	檜山	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	合格
	01_06	胆振	0.0%	0.0%	0.0%	2.4%	合格
	01_08	上川	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	合格
	01_09	留萌	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	合格
	01_10	宗谷	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	合格
	東北	2	青森	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%
3		岩手	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	合格
4		宮城	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%	合格
5		秋田	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	合格
6		山形	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	合格
北陸		15	新潟	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
	16	富山	0.0%	0.0%	0.0%	2.4%	合格
	17	石川	0.0%	0.0%	0.0%	1.5%	合格
	18	福井	0.0%	0.0%	0.0%	2.1%	合格
	20	長野	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	合格
	21	岐阜	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	合格
九州	40	福岡	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	合格
	41	佐賀	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	合格
	42	長崎	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	合格
	43	熊本	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	合格
	44	大分	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	合格
	45	宮崎	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	合格
	46	鹿児島	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	合格
平均			0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	

5. 第三者による判読結果の品質管理

品質管理の透明性を確保するため、第三者検証による検査を実施した。判読作業を担当したアジア航測（株）とは異なる組織による検査とするため（一社）日本森林技術協会が担当した。この検査は第二段階判読でARDと判断された全点に対して実施し、判読結果が適切であるかを判断した。

検査の結果誤判読であった点とその誤判読率を表 5-1に示す。ARDに関する誤判読とその他の項目に関する誤判読を合わせると、誤判読率は全体で8%であった。ARDに係る誤り、土地利用に関する誤り双方においてあらゆるパターンの事例がみられた。特に大分県や鹿児島県での誤判読率が高く、ARと森林への自然遷移を誤判読する事例が多かった。九州地方では二次林も常緑広葉樹林の場合が多く、常緑針葉樹の人工林との区別が困難であったためと考えられる。

このように、異なる判読者によって二重に判読結果を確認する事によって判読精度は大きく向上するものと考えられる。なお、この第三者検証で誤判読と判断された点は全てコードの修正を行った。

表 5-1 期首～期末の間に AR・D が確認された地点についての第三者検証結果

都道府県名（支庁）	対象地点	ARDに関する誤判読	その他の項目に関する誤判読	誤判読率
01_01	石狩	0	0	-
01_02	空知	1	0	0%
01_03	後志	5	1	20%
01_04	渡島	5	0	0%
01_05	檜山	0	0	-
01_06	胆振	4	0	0%
01_08	上川	23	0	4%
01_09	留萌	0	0	-
01_10	宗谷	0	0	-
2	青森	20	0	10%
3	岩手	10	0	0%
4	宮城	4	0	0%
5	秋田	0	0	-
6	山形	3	0	0%
15	新潟	1	0	0%
16	富山	0	0	-
17	石川	3	0	0%
18	福井	0	0	-
20	長野	2	0	0%
21	岐阜	5	0	0%
40	福岡	2	0	0%
41	佐賀	0	0	-
42	長崎	0	0	-
43	熊本	7	0	0%
44	大分	5	3	60%
45	宮崎	4	0	0%
46	鹿児島	4	1	50%
合計	108	5	4	-
平均	8	0	0	8%

6. 判読精度向上のための現地調査

6.1. 現地調査の実施

ARD判読に関する精度を検証し、その精度を向上することを目的とする現地調査を実施した。ARD判読結果に対する偶数年判読対象地域の現地調査は2015年からこれまで、北海道・青森県・岩手県・宮城県・富山県・福島県・茨城県・新潟県・長野県・静岡県・兵庫県・愛媛県・広島県・香川県・熊本県・大分県・宮崎県で実施されている。

調査を行った地点は、第一段階判読において1990年～2021年の間にDが発生したと判読された地点、第二段階判読において2019年～2021年の間に新たにARDが発生したと判読された地点、ARDと判読を間違えやすい箇所、具体的には森林施業が行われていると判読された地点、道路の法面緑化等の一時的伐採が行われていると判読された地点、森林への自然遷移と判読された地点とした。未調査地域の中から北海道、東北、中部、九州からそれぞれ1地域を選定した。なお、本年度は第一段階の調査地として、岩手県、富山県、第二段階判読の調査地には、北海道胆振と大分県を選定した。選定の理由は、未調査地域であることと、胆振地域では平成30年9月の北海道胆振東部地震の影響確認、大分県では平成29年7月の九州北部豪雨の影響確認のためである。

現地調査はそれぞれ以下の日程で実施した。

北海道胆振：2022年10月13日～10月16日

岩手県：2022年10月30日～11月1日

富山県：2022年11月3日～11月6日

大分県：2022年11月11日～11月14日

図6-1に、現地調査地点の分布を示す。北海道胆振では55地点、岩手県では68地点、富山県では58地点、大分県では53地点を対象とした。

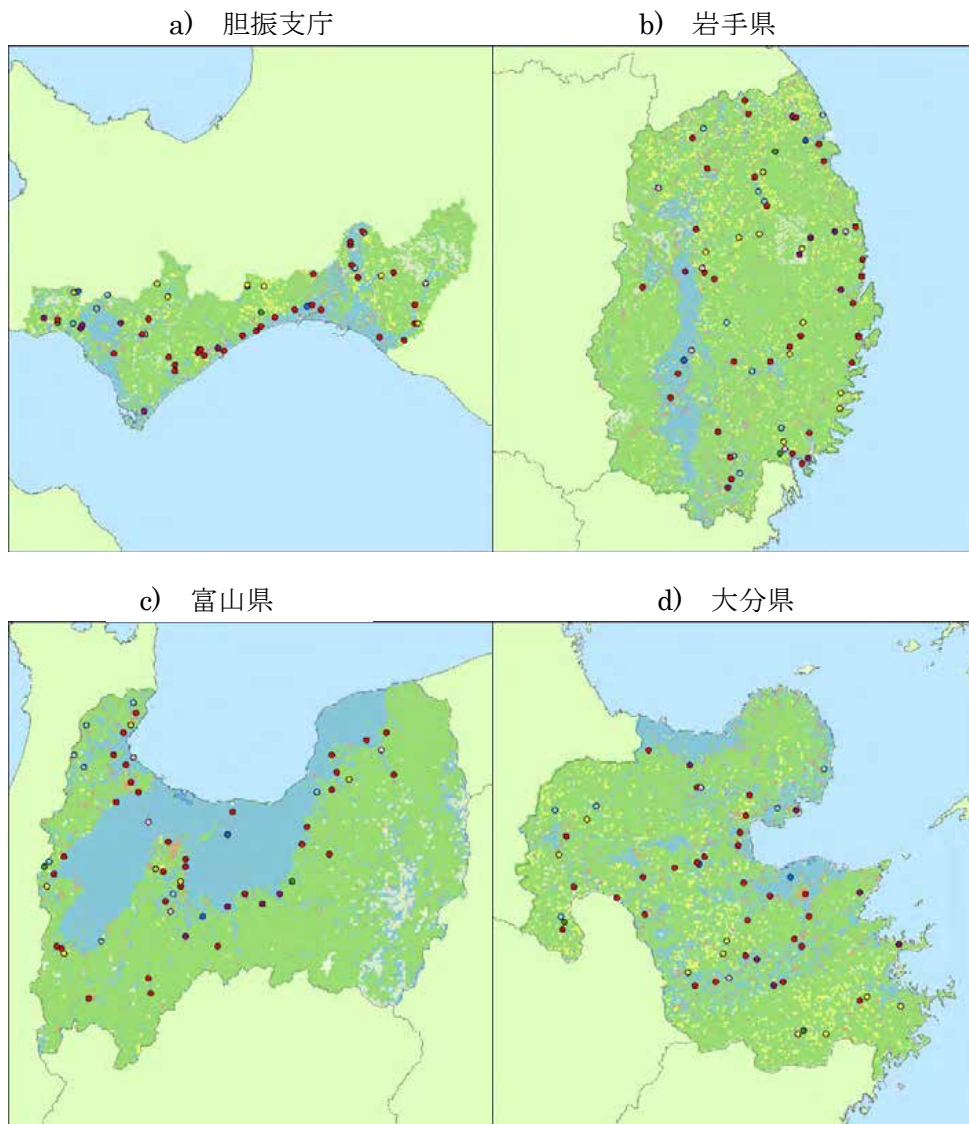


図 6-1 現地調査地点の分布

(青：非変化（非森林），緑：非変化（森林），水色：AR，赤：D，黄：森林施業
 紫：森林への自然遷移，桃：非人為による森林被覆の損失)

現地調査の結果を、表 6-1、表 6-2、表 6-3、表 6-4 に示す。これらの表では、3つの項目に分けて精度を評価している。(1)に示しているのは、これら全ての判読項目が正しく判読されていたかを評価したもの、(2)で示しているのは、属性情報『KP_ARD』の記入結果に対する精度を評価したものである。また、(3)で示しているのは、属性情報『LU90』もしくは『LU17』に記入されている土地利用の判読に対する精度を評価したものである。土地利用の評価は、ARD と判読され、現地において実際に ARD が確認された地点のみを対象に評価している。

表 6-1 北海道胆振における現地調査結果

	地点数	判読精度 (User's Accuracy)	
(1)すべての判読項目を正しく判読できていた地点	55地点のうち52地点	94.5%	
	内訳	AR: 7点のうち5点	71.4%
		D: 29点のうち28点	96.6%
		森林施業: 8点のうち8点	100.0%
		非変化森林: 2点のうち2点	100.0%
		非変化非森林: 2点のうち2点	100.0%
		森林への自然遷移: 6点のうち6点	100.0%
		非人為による森林被覆の損失: 1点のうち1点	100.0%
(2)KP_ARDを正しく判読できていた地点	55地点のうち52地点	94.5%	
	内訳	AR: 7点のうち5点	71.4%
		D: 29点のうち28点	96.6%
		森林施業: 8点のうち8点	100.0%
		非変化森林: 2点のうち2点	100.0%
		非変化非森林: 2点のうち2点	100.0%
		森林への自然遷移: 6点のうち6点	100.0%
		非人為による森林被覆の損失: 1点のうち1点	100.0%
(3)土地利用を正しく判読できていた地点	36地点のうち29地点	80.6%	
	内訳	AR: 7点のうち6点	85.7%
		D: 29点のうち23点	79.3%
		森林施業: —	-
		非変化森林: —	-
		非変化非森林: —	-
		森林への自然遷移: —	-
		非人為による森林被覆の損失: —	-

表 6-2 岩手県における現地調査結果

	地点数	判読精度 (User's Accuracy)	
(1)すべての判読項目を正しく判読できていた地点	68地点のうち63地点	92.6%	
	内訳	AR: 9点のうち9点	100.0%
		D: 32点のうち30点	93.8%
		森林施業: 10点のうち10点	100.0%
		非変化森林: 2点のうち2点	100.0%
		非変化非森林: 2点のうち2点	100.0%
		森林への自然遷移: 8点のうち7点	87.5%
		非人為による森林被覆の損失: 5点のうち3点	60.0%
(2)KP_ARDを正しく判読できていた地点	68地点のうち65地点	95.6%	
	内訳	AR: 9点のうち9点	100.0%
		D: 32点のうち32点	100.0%
		森林施業: 10点のうち10点	100.0%
		非変化森林: 2点のうち2点	100.0%
		非変化非森林: 2点のうち2点	100.0%
		森林への自然遷移: 8点のうち7点	87.5%
		非人為による森林被覆の損失: 5点のうち3点	60.0%
(3)土地利用を正しく判読できていた地点	41地点のうち39地点	95.1%	
	内訳	AR: 9点のうち9点	100.0%
		D: 32点のうち30点	93.8%
		森林施業: —	-
		非変化森林: —	-
		非変化非森林: —	-
		森林への自然遷移: —	-
非人為による森林被覆の損失: —	-		

表 6-3 富山県における現地調査結果

	地点数	判読精度 (User's Accuracy)	
(1)すべての判読項目を正しく判読できていた地点	58地点のうち55地点	94.8%	
	内訳	AR: 8点のうち6点	75.0%
		D: 32点のうち31点	96.9%
		森林施業: 6点のうち6点	100.0%
		非変化森林: 2点のうち2点	100.0%
		非変化非森林: 2点のうち2点	100.0%
		森林への自然遷移: 4点のうち4点	100.0%
		非人為による森林被覆の損失: 4点のうち4点	100.0%
(2)KP_ARDを正しく判読できていた地点	58地点のうち56地点	96.6%	
	内訳	AR: 8点のうち7点	87.5%
		D: 32点のうち31点	96.9%
		森林施業: 6点のうち6点	100.0%
		非変化森林: 2点のうち2点	100.0%
		非変化非森林: 2点のうち2点	100.0%
		森林への自然遷移: 4点のうち4点	100.0%
		非人為による森林被覆の損失: 4点のうち4点	100.0%
(3)土地利用を正しく判読できていた地点	40地点のうち38地点	95.0%	
	内訳	AR: 8点のうち6点	75.0%
		D: 32点のうち32点	100.0%
		森林施業: —	-
		非変化森林: —	-
		非変化非森林: —	-
		森林への自然遷移: —	-
		非人為による森林被覆の損失: —	-

表 6-4 大分県における現地調査結果

	地点数	判読精度 (User's Accuracy)	
(1)すべての判読項目を正しく判読できていた地点	53地点のうち44地点	83.0%	
	内訳	AR: 5点のうち3点	60.0%
		D: 27点のうち25点	92.6%
		森林施業: 9点のうち9点	100.0%
		非変化森林: 2点のうち0点	0.0%
		非変化非森林: 2点のうち0点	0.0%
		森林への自然遷移: 6点のうち5点	83.3%
		非人為による森林被覆の損失: 2点のうち2点	100.0%
(2)KP_ARDを正しく判読できていた地点	53地点のうち45地点	84.9%	
	内訳	AR: 5点のうち3点	60.0%
		D: 27点のうち26点	96.3%
		森林施業: 9点のうち9点	100.0%
		非変化森林: 2点のうち0点	0.0%
		非変化非森林: 2点のうち0点	0.0%
		森林への自然遷移: 6点のうち5点	83.3%
		非人為による森林被覆の損失: 2点のうち2点	100.0%
(3)土地利用を正しく判読できていた地点	32地点のうち28地点	87.5%	
	内訳	AR: 5点のうち3点	60.0%
		D: 27点のうち25点	92.6%
		森林施業: —	-
		非変化森林: —	-
		非変化非森林: —	-
		森林への自然遷移: —	-
非人為による森林被覆の損失: —	-		

6.2. 現地調査で確認された誤判読事例

(1) 非変化（非森林）を D とした事例

図 6-2 は北海道胆振地域において非変化（非森林）を D とした事例である。画像からは植林木が判読できなかつたため誤判読したと思われる。地拵え跡も目立たない為、画像上で植林の有無を判断するのは難しく、誤判読となる可能性が高い。

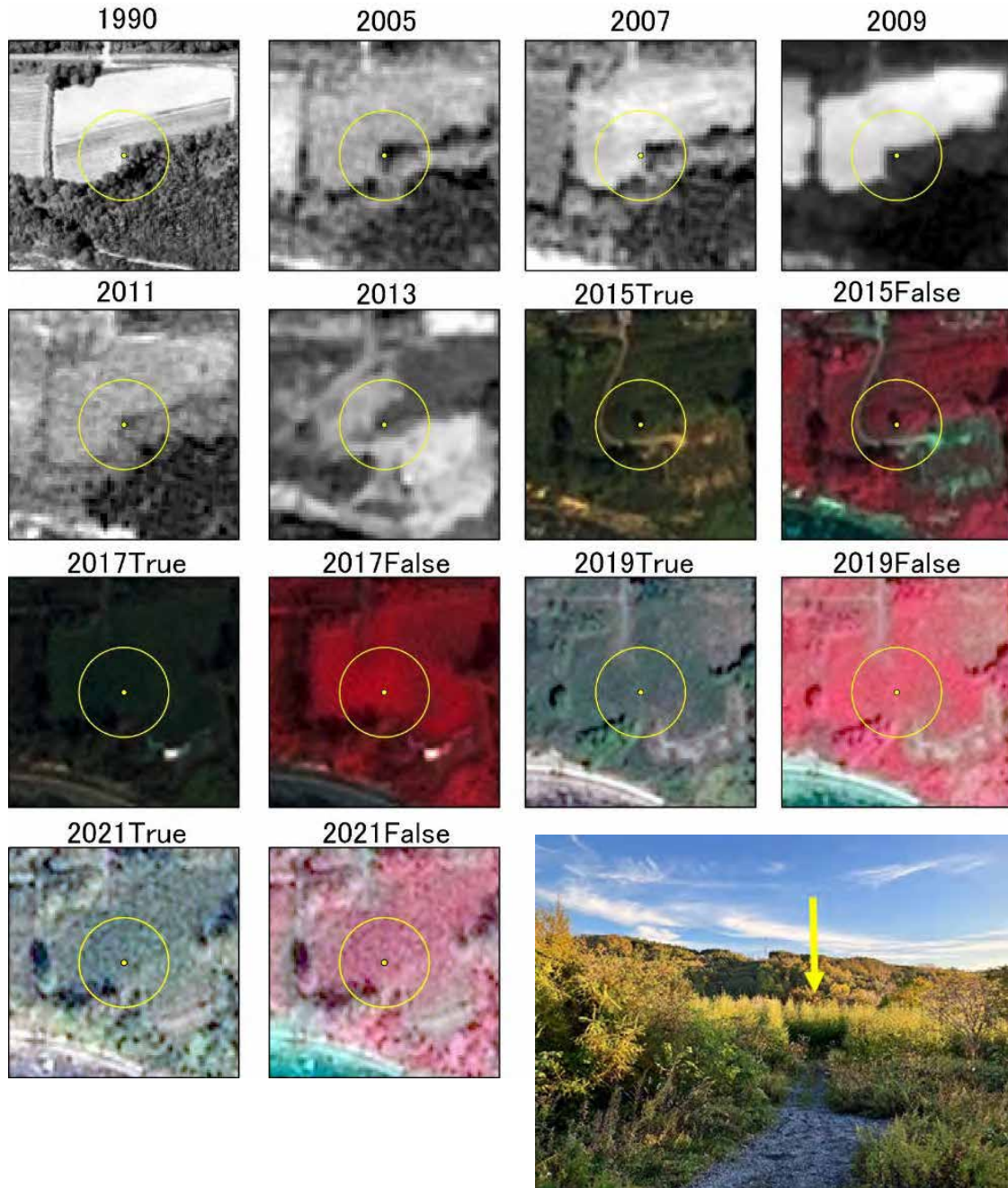


図 6-2 非変化（非森林）を D とした事例（胆振 11 系：3027）

(2) 非変化（森林）をDとした事例

図 6-3 は、富山県の調査地点において、非変化（森林）を D と誤判読した事例である。森林から治山施設への転用があったが、画像からは治山施設か砂防施設かの判断は困難であり、誤判読が起こりやすい例である。

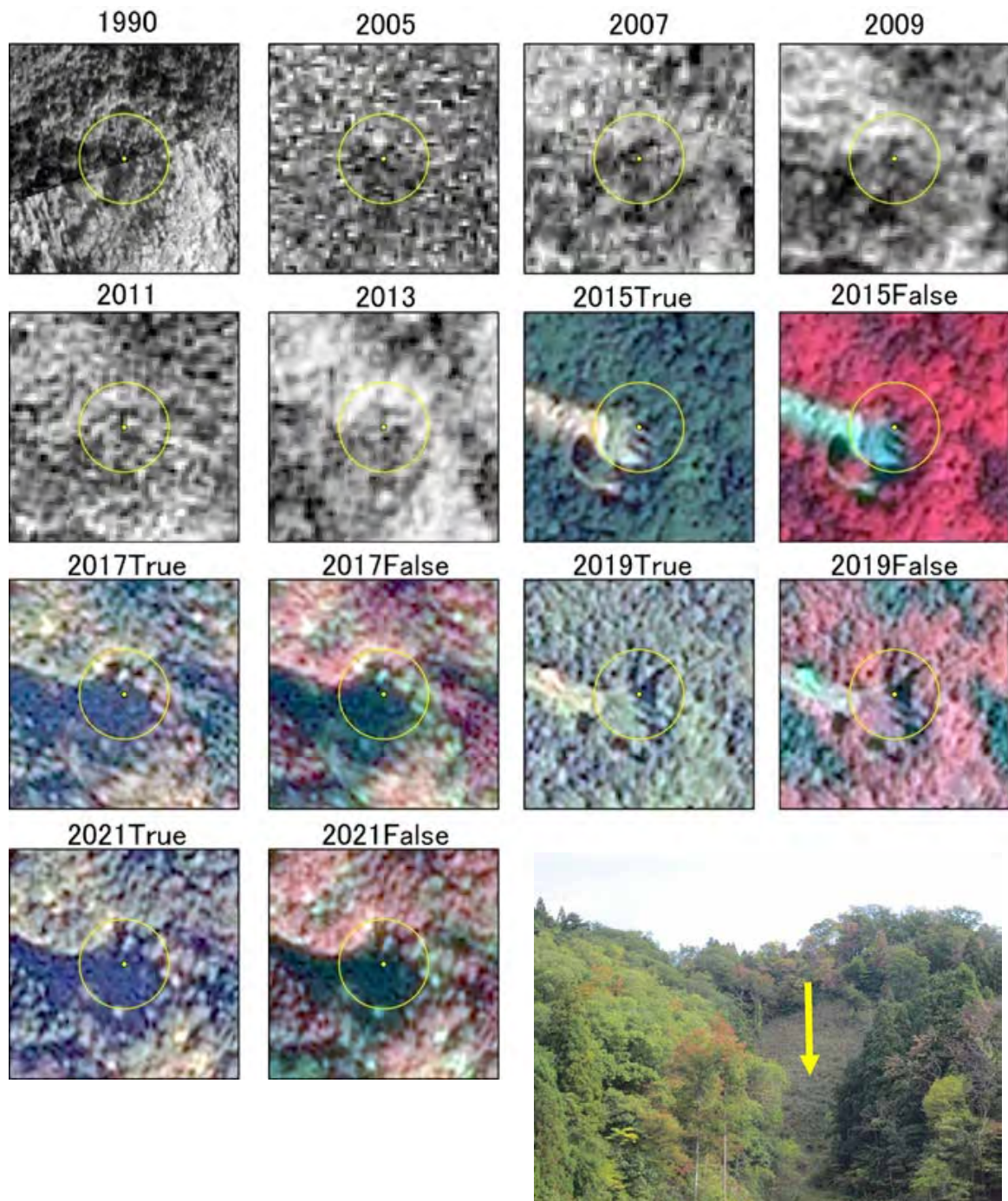


図 6-3 非変化（森林）を D とした事例（富山県：11325）

(3) 森林への自然遷移を AR とした事例

図 6-4 は、北海道胆振での調査において、森林への自然遷移を AR と誤判読した事例である。高木林が成立しているが、広葉樹であること、樹種や配置に規則性がないことから自然遷移によるものと判断した。画像では広葉樹と針葉樹の判断は難しいことから誤判読したと考えられる。

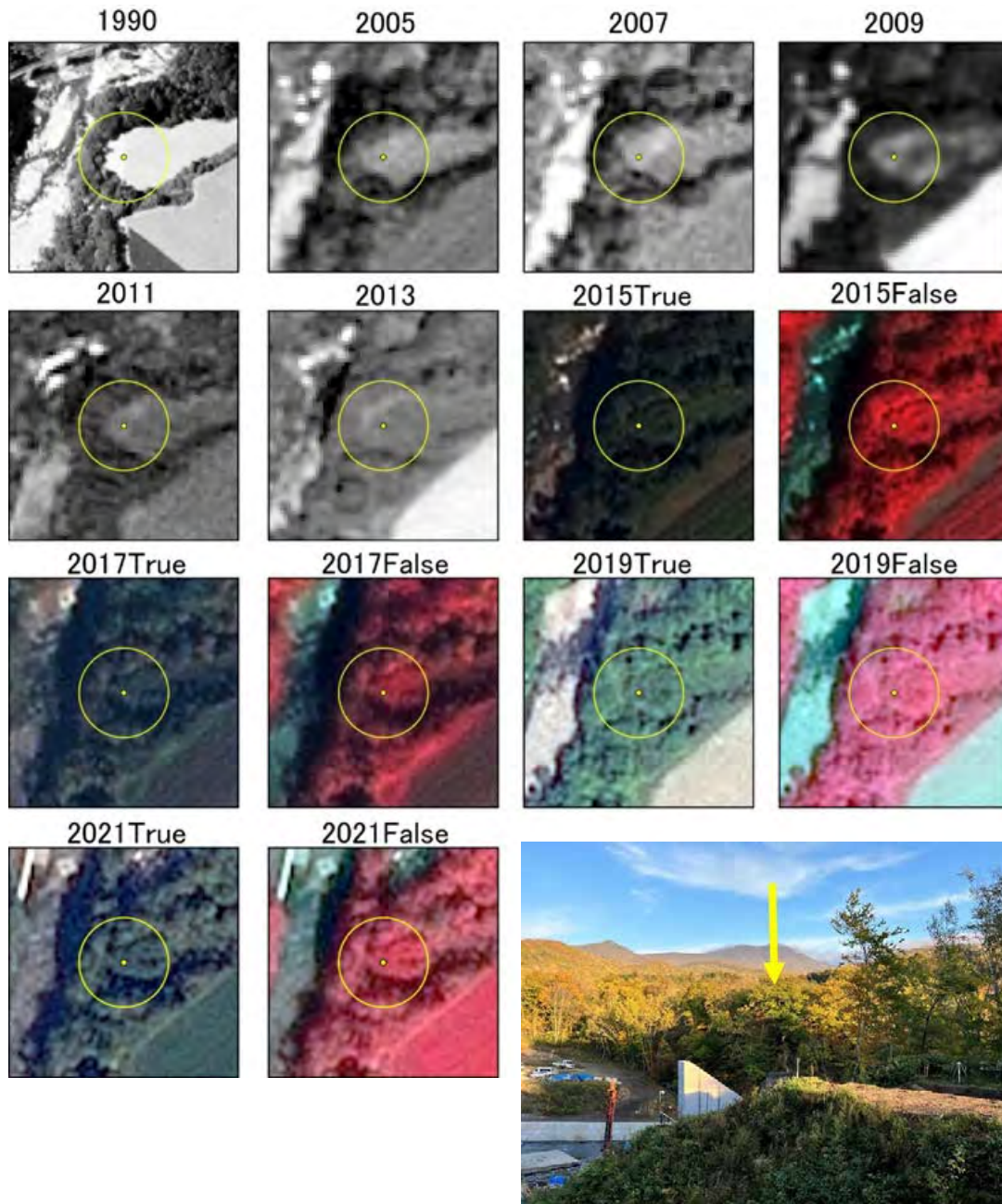


図 6-4 森林への自然遷移を AR とした事例（胆振 11 系：3117）

(4) 森林への自然遷移を AR とした事例

図 6-5 は、富山県の調査地点において、森林への自然遷移を AR とした事例である。非森林から広葉樹林への変化であり、人為的な森林成立とは考えづらい。人工林か二次林かの判断は誤判読が起こりやすい。

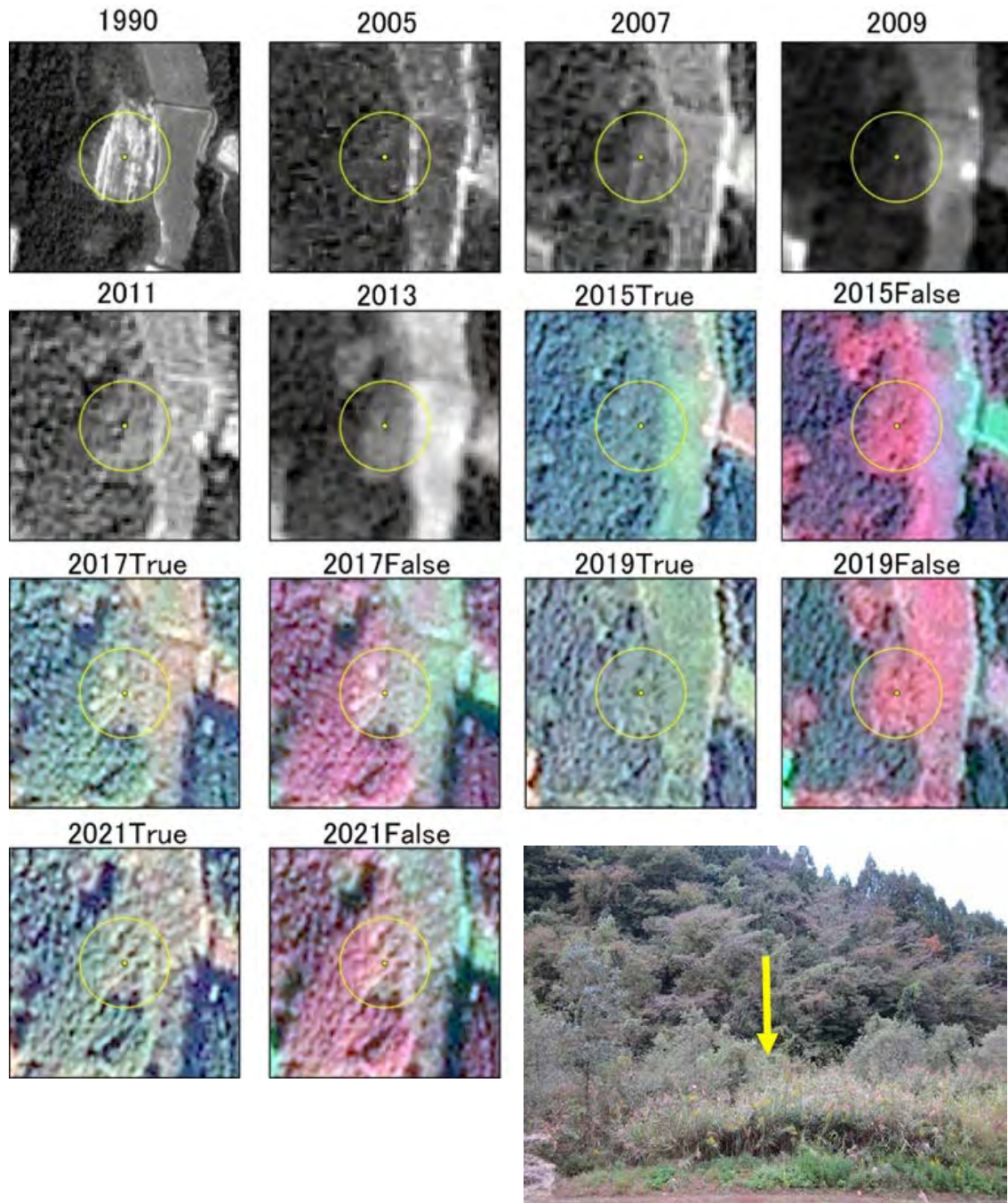


図 6-5 森林への自然遷移を AR とした事例（富山県：10425）

(5) 非変化（非森林）を森林への自然遷移とした事例

図 6-6 は、岩手県の調査地点において、非変化（非森林）を森林への自然遷移とした事例である。画像上ではある程度高さを持った森林のように見えたため森林と誤認したと思われる。実際にはクズ等のつる性植物が生育しており、森林の要件を満たさない。

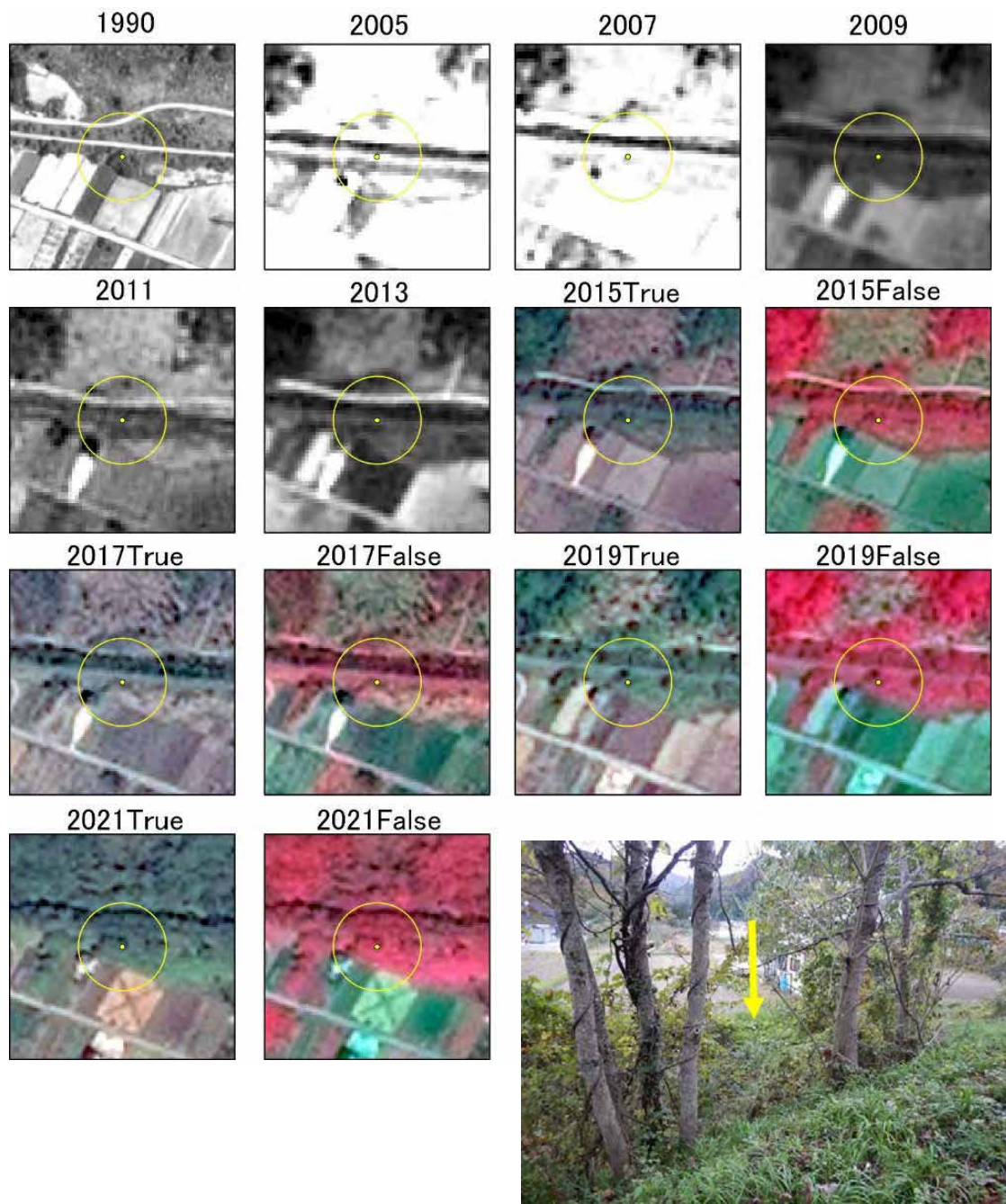


図 6-6 非変化（非森林）を森林への自然遷移とした事例（岩手県：57864）

(6) 森林施業を AR とした事例

図 6-7 は、大分県の調査地点において、森林施業を AR と誤判読した事例である。1990 年の現況を非森林と誤認したと思われる。現状はスギ人工林が成立しており、1990 年時点では森林施業地（森林）であったと判断できる。

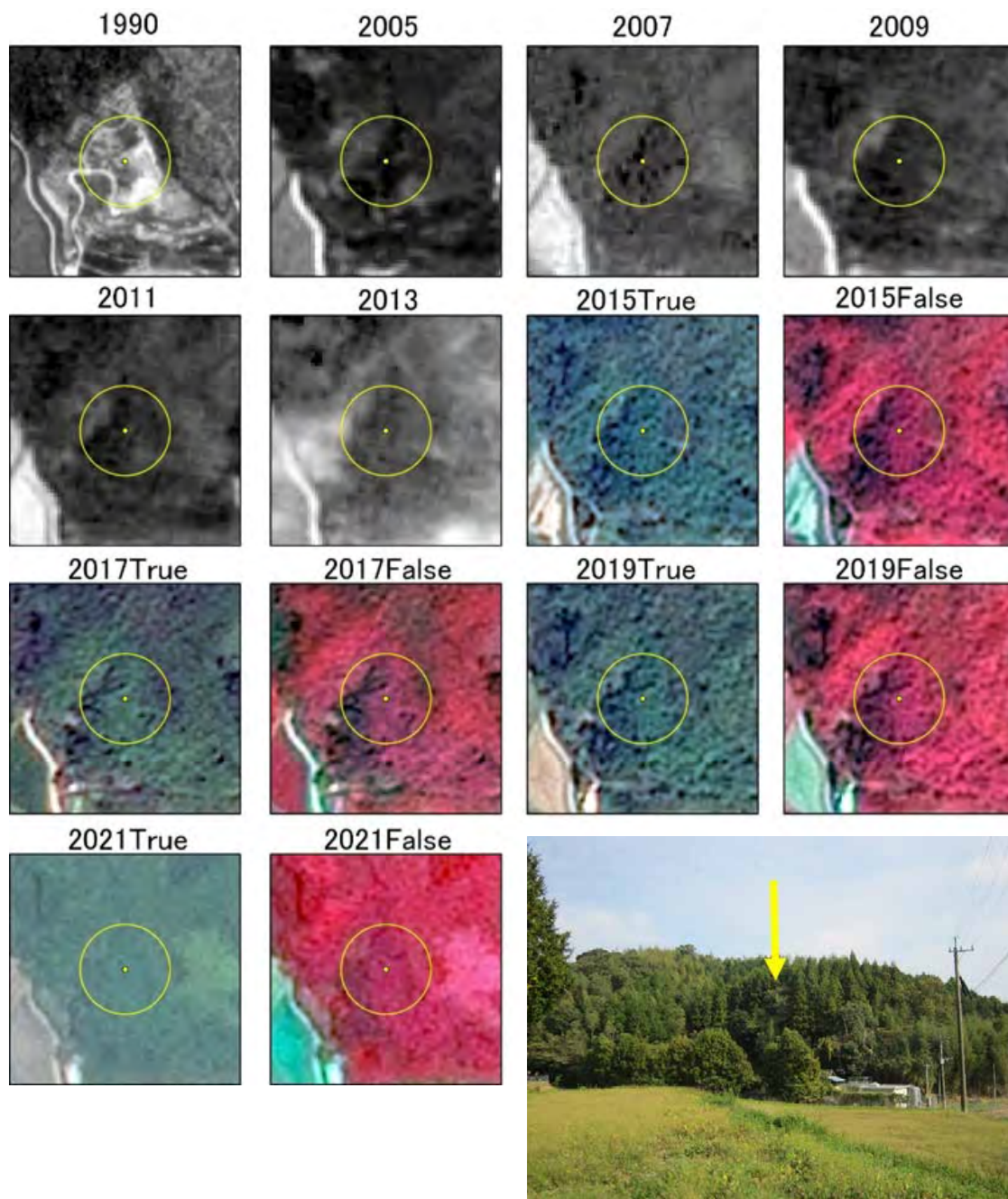


図 6-7 森林施業を AR とした事例（大分県：21233）

(7) 非変化（非森林）を AR とした事例

図 6-8 は、大分県の調査地点において、非変化（非森林）を AR と誤判読した事例事例である。現地調査の結果、現在はクリ園となっていた。樹木が植栽されていたことから AR と誤認したと思われる。

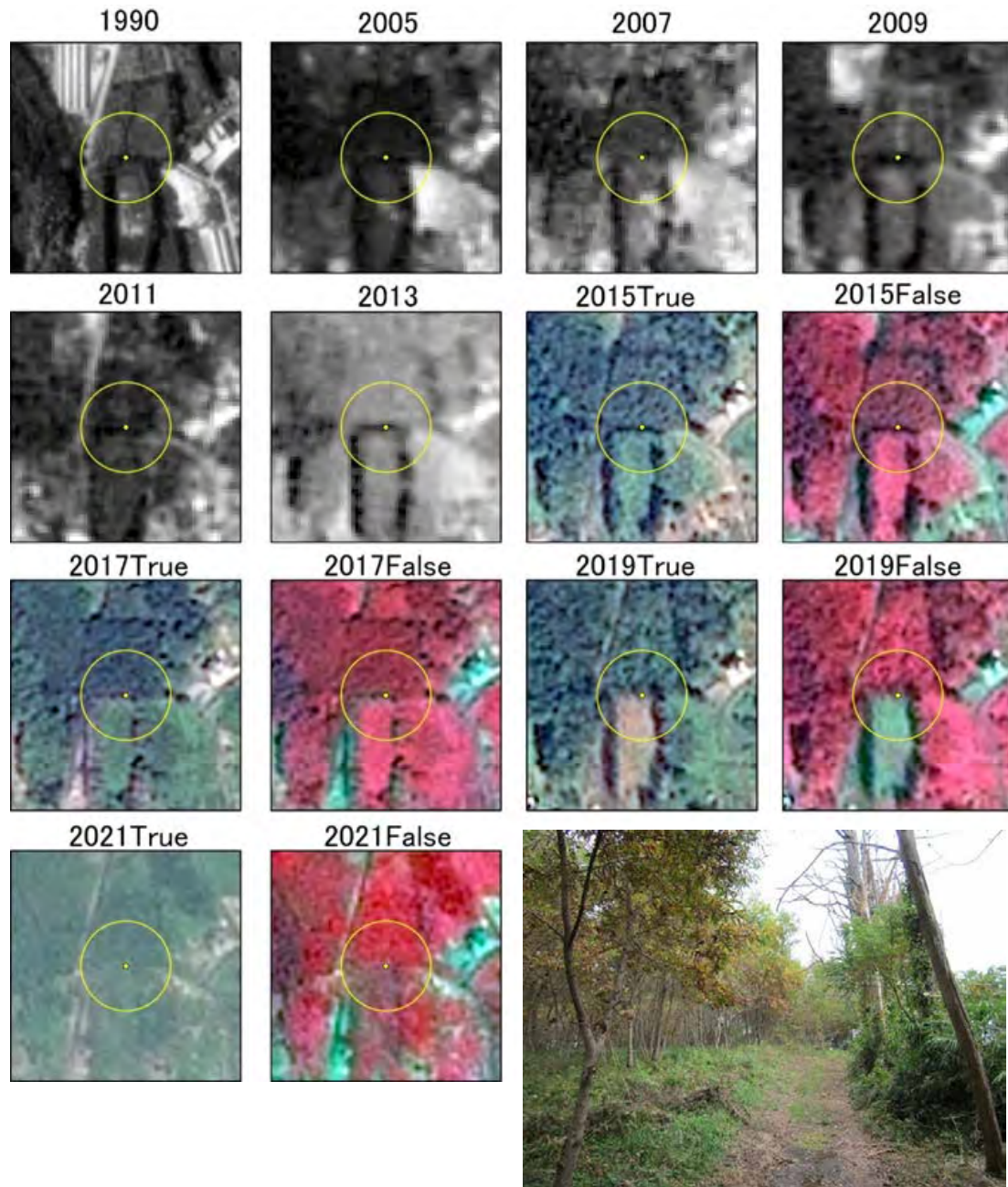


図 6-8 非変化（非森林）を AR とした事例（大分県：17006）

(8) その他の土地を開発地とした事例

図 6-9 は、北海道胆振地域の調査地点において、その他の土地を開発地と誤判読した事例である。現状は砂利地となっており、漁網干し場として利用されていた。

画像では開発中の土地なのか、砂利地の状態なのかは判断が難しく誤判読が発生しやすい事例である。

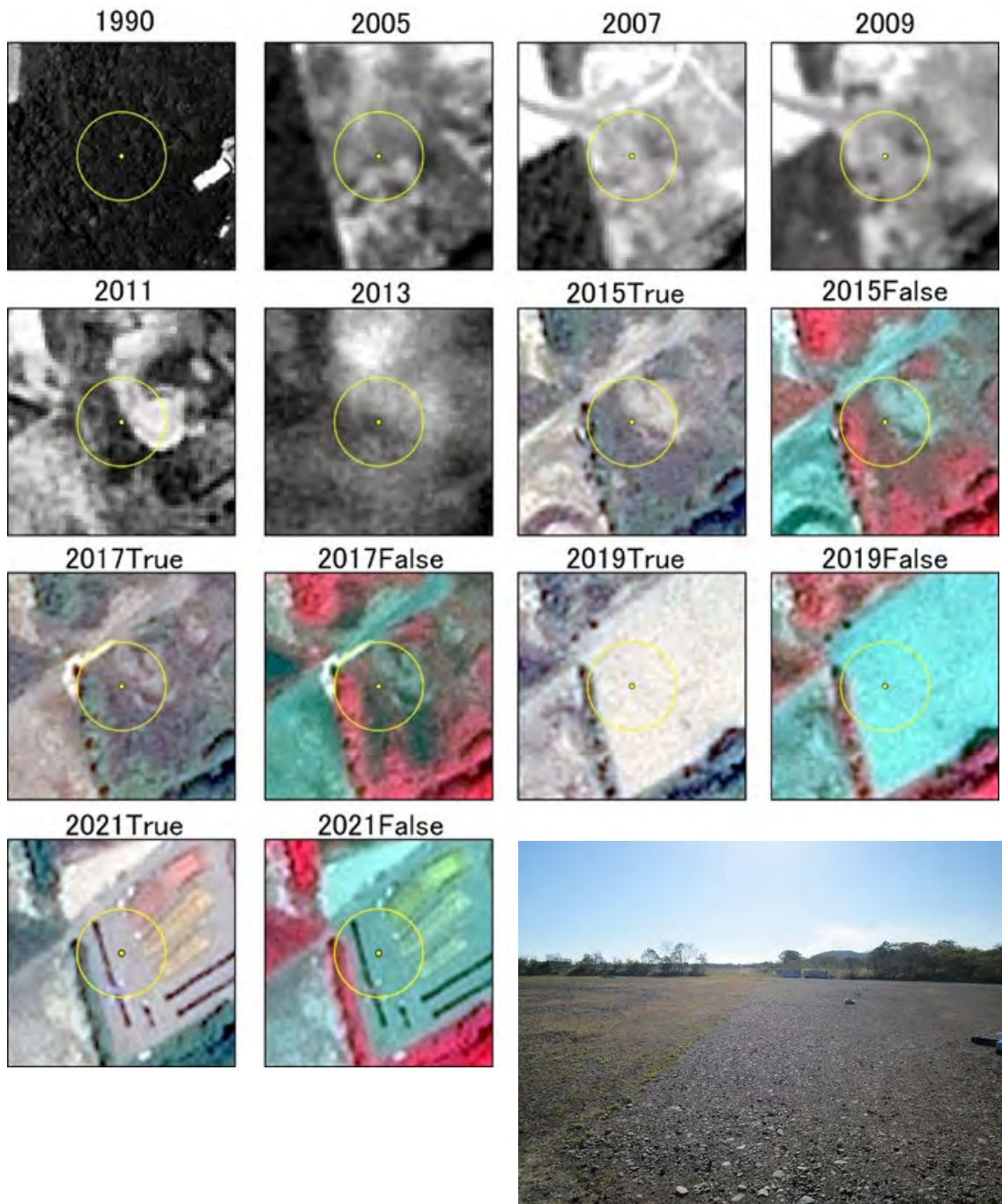


図 6-9 その他の土地を開発地とした事例（胆振 12 系：2582）

7. 0 次判読の試行

7.1. 概要

これまでの判読では、一度 D になった地点はその後 AR が発生しても D としての取り扱いを変えないルールで実施してきた。また、現在の判読方法では D の後に発生した AR の記録は不十分であると同様に、その他の複数回の変化の記録方法も不十分である。よって、今後の判読手法として、全ての判読点の 2 年間（1 巡）ごとの判読結果を記録していく積み上げ方式を検討するにあたり、過去の判読結果の積み上げが必要となる。そこで本年度は、一部地域において、過去の判読結果の積み上げの試行を実施した。

7.2. 手法

まず、全地点について、過去の判読結果（基準年と比較した土地利用変化）をすべて列挙したデータベースを作成した。

次に複数回の変化が記録されている地点、論理的にあり得ない変化が記録されている地点、判読不能やデータ欠損が含まれる地点を見直し対象として抽出した。表 7-1 にその例を示す。続いて、経年画像の写真帳（図 7-1）を作成し、表 7-2 に示すように経年変化の読み直しと 2 年間の変化への変換を実施した。

表 7-1 見直し対象抽出例

ID	05	07	09	11	13	15	17	19	抽出例
1	1	1	3	3	3	3	3	3	
2	2	2	2	4	4	4	2	2	複数回の変化 (D⇒AR)
3	2	2	2	2	2	2	2	2	
4	1	1	1	3	3	1	1	1	複数回の変化 (AR⇒D)
5	3	3	1	3	7	3	3	3	論理的におかしい例
6	1	4	4	8	8	9	4	4	判読不能 (8) やデータ欠損 (9) がある

凡例

- 1：非変化（非森林）
- 2：非変化（森林）
- 3：AR
- 4：D
- 5：森林施業
- 6：森林への自然遷移
- 7：非人為による森林被覆損失
- 8：判読不能
- 9：データ欠損

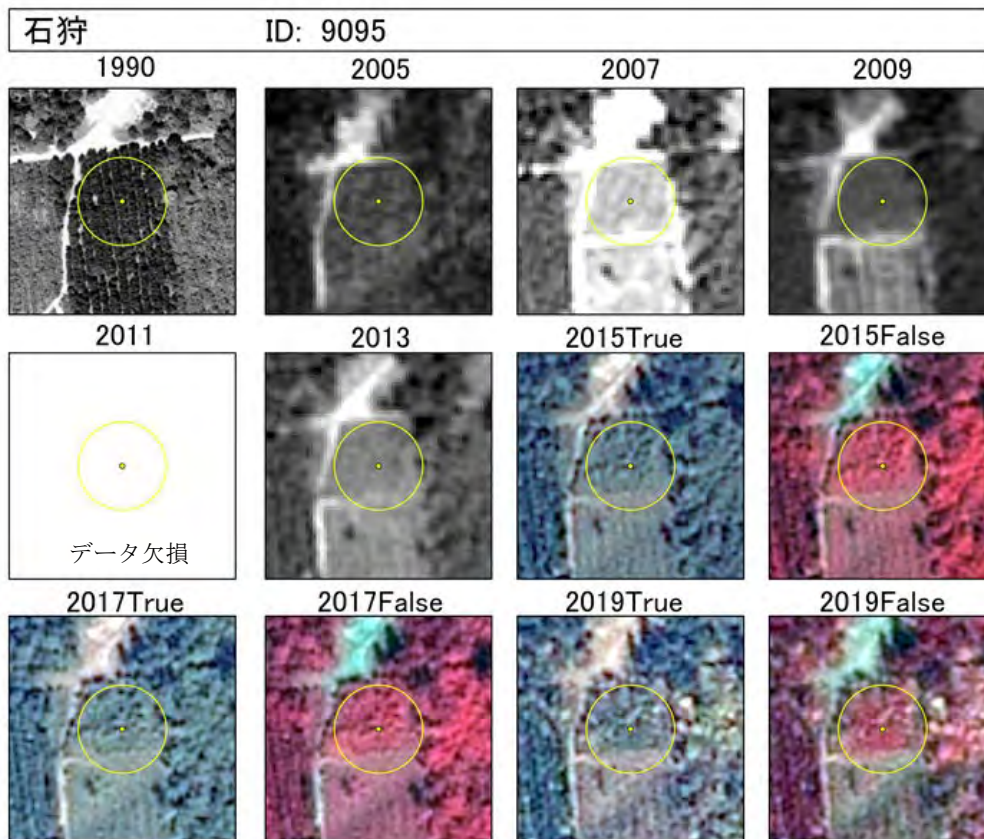


図 7-1 作成した写真帳の例

表 7-2 経年変化の読み直しと 2 年間の変化変換

ID	05	07	09	11	13	15	17	19
修正前	2	5	4	9	4	2	2	2
経年変化読み直し	2	5	5	5	5	2	2	2
2 年間の変化に変換	2	5	2	2	2	2	2	2

7.3. 結果

偶数年判読地域を対象に 0 次判読（過年度判読結果の見直し）が必要な地点を抽出した。抽出結果の一覧を表 7-3 に示す。全 734,128 地点のうち 48,917 地点が 0 時判読の対象として抽出された。

本年度は石狩、後志、空知、佐賀の 4 地域で試行した。0 次判読結果を表 7-4 に示す。D の後に AR となった地点は全体の 0.01%~0.13%と極めて少なく、その他の複数回変化も 0.1%未満であった。一方で、判読ブレが 5%~10%あることが判明した。今回対象として抽出された地点の多くが、判読の難しい事例（竹林の判読、草地と植林地の判読、自然遷移と植林の判読等）であり、判読ブレは作業者の熟練度などによるものと思われる。

表 7-3 0 次判読対象地点（偶数年判読地域を対象）

地域	総地点数	0 次判読地点数	0 次地点 / 総地点	地域	総地点数	0 次判読地点数	0 次地点 / 総地点
宗谷	15,150	1,619	10.69%	宮城	29,010	2,251	7.76%
留萌	16,039	1,163	7.25%	新潟	47,219	2,052	4.35%
上川	33,393	3,345	10.02%	富山	16,914	712	4.21%
空知	26,307	1,560	5.93%	長野	54,293	2,342	4.31%
石狩	13,829	689	4.98%	石川	16,832	795	4.72%
胆振 11 系	4,243	466	10.98%	福井	16,879	897	5.31%
胆振 12 系	10,288	952	9.25%	岐阜	42,467	2,264	5.33%
後志	17,207	1,264	7.35%	福岡	20,520	987	4.81%
檜山	9,941	902	9.07%	佐賀	9,864	551	5.59%
渡島	15,698	1,418	9.03%	長崎	16,659	774	4.65%
青森	39,150	2,415	6.17%	大分	25,346	2,556	10.08%
秋田	46,599	2,137	4.59%	熊本	29,620	2,058	6.95%
岩手	61,257	6,195	10.11%	宮崎	31,001	3,222	10.39%
山形	37,376	1,617	4.33%	鹿児島	31,027	1,714	5.52%
宮城	29,010	2,251	7.76%	合計	734,128	48,917	6.66%

表 7-4 0 次判読試行の結果（石狩・後志・空知・佐賀）

地域	全地点数	D の後の AR (全地点に対する割合)	その他の複数回変化 (全地点に対する割合)	判読ブレ (全地点数に対する割合)
石狩	13829	6 (0.04%)	8 (0.05%)	675 (4.88%)
後志	17207	2 (0.01%)	6 (0.03%)	1256 (7.30%)
空知	26307	3 (0.01%)	4 (0.02%)	1554 (5.91%)
佐賀	9864	13 (0.13%)	8 (0.08%)	530 (5.37%)

7.4. まとめ

0次判読の対象として抽出された地点のうち、大半が判読ブレであり、実際に複数回の変化が発生している事例は0.07%、D発生後のARは0.04%程度であった。土地利用変化の推移を見てもAR発生数は頭打ちになってきている。今後この事業が続いたとしてもDの後のARが大幅に増える可能性は低いと考えられる。また、現時点では複数回の土地利用変化の影響は少ない。0次判読の手間も考慮し、過去の判読結果については2年間の変化の積み上げは行わず、次回以降の判読結果の積み上げから実施するこ都が望ましい。

一方で多くの判読ブレがみられた。中には1990年の現況判読がぶれているものも多くあった。今後積み上げを行うにあたり、1990年の現況の判読結果は固定するが、前回結果を参照しつつ判読するようにし、前回判読が明らかに間違っている場合は積み上げデータも修正できるような手法にすることが求められる。

8. 専門家への意見聴取

本事業は国際機関に報告する情報の収集・分析を行うためのものである。パリ協定にもとづく報告においても、情報の品質確保がなされなければならない。そこで、本事業について造詣の深い学識者に委員として参画頂き、森林吸収源インベントリ情報整備事業に関する検討委員会を開催し、令和4年度事業にて実施した現地検証結果の報告及び新たな判読手法について意見を聴取した。令和4年度検討会の開催概要を以下に示す。検討会資料は巻末資料1を参照のこと。

開催日時：2023年1月26日10:00～12:00

開催場所：オンライン方式（Webex）

- 協議内容：
1. 令和4年度事業の判読結果速報
 2. 10巡目以降の業務に向けた検討
 3. AIを活用したARD自動判読手法の検討
 4. 次年度スケジュール

9. 今後の課題

今年度は品質管理の一環として、第二段階判読で **ARD** と判断された全地点を対象に、第三者による判読結果の検査を実施した。次年度以降も、同様に第三者検査を行うことで、判読結果の品質保証および品質管理の透明性を確保することが望ましい。

新しい判読手法については、今年度“0次判読”を試行した。今後、積み上げ方式へ移行するにあたっては、特に判読ブレの起こりやすい事例について、積み上げデータに矛盾が生じないようにする必要がある。基準年の判読結果の固定、前回結果の参照および修正を行えるようにすることで、より柔軟かつ安定的な判読作業を実施できるものと考えられる。また、パリ協定下での土地利用変化に関する活動間の報告ルールをふまえたうえで、**D** の後に **AR** が発生した場合等、複数回の土地利用変化があった場合の取り扱いについて今後検討する必要がある。

さらに、近年の画像解析および **AI** 技術の発展に鑑み、次年度以降、作業の効率化と判読精度の向上を目的として、本事業で蓄積されている膨大な画像情報と **ARD** に関するポイント情報から教師データを取得し、**AI**（深層学習）による **ARD** 自動判読について試行的な手法開発を行うことが望まれる。

令和 4（2022）年度 森林吸収源インベントリ情報整備事業
（衛星画像等による土地利用変化状況調査）

検討委員会
議 事 次 第

日時：令和 5 年 1 月 26 日 10：00～12：00

場所：オンライン会議

<https://ajiko.webex.com/meet/pr900002>

I 開 会

II 議 事

1. 令和 4 年度事業の判読結果速報
 - (1)判読作業実施状況
 - (2)ARD 判読結果
 - (3)判読結果の品質評価
 - (4)現地調査による精度検証

2. 10 巡目以降の業務に向けた検討
 - (1)昨年度までの検討レビュー
 - (2)0 次判読の実施状況
 - (3)まとめ

3. AI を活用した ARD 自動判読手法の検討

4. 次年度スケジュール

III 閉 会

出席者名簿（敬称略）

【検討委員】※50 音順

北原 文章 森林総合研究所 森林管理研究領域 資源解析研究室 主任研究員
露木 聡 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
松本 光朗 近畿大学農学部 環境管理学科 森林資源学研究室 教授

【林野庁】

川島 裕 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源情報管理官
魚住 悠哉 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源推進班 課長補佐
英賀 慶彦
日吉 晶子 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源推進班 調査分析係
坂口 拓 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源推進班 調査分析係

【事務局（アジア航測株式会社）】

染矢 貴 アジア航測株式会社 環境部 総合環境課
廣永 茂雄 アジア航測株式会社 環境部
本部 星 アジア航測株式会社 環境部 総合環境課
角田 里美 アジア航測株式会社 先端技術研究所 AI 研究室
有安 恵美子 アジア航測株式会社 先端技術研究所 センシング研究室
鈴木 峻平 アジア航測株式会社 首都圏営業部

【オブザーバー】

金森 匡彦 日本森林技術協会
米 金良 日本森林技術協会
笹川 裕史 日本森林技術協会
佐藤 顕信 日本森林技術協会
鈴木 圭 日本森林技術協会



令和4年度 森林吸収源インベントリ情報整備事業 (衛星画像等による土地利用変化状況調査) 検討委員会

開催日 : 令和5年1月26日
10:00~12:00
開催場所 : オンライン会議





本日の議題

1. 令和4年度事業の判読結果報告

- (1) 判読作業実施状況
- (2) ARD判読結果
- (3) 判読結果の品質評価
- (4) 現地調査による精度検証

2. 10巡目以降の業務に向けた検討

- (1) 昨年度までの検討レビュー
- (2) 0次判読の実施状況
- (3) まとめ

3. AIを活用したARD自動判読手法の検討

4. 次年度スケジュール





1. 令和4年度事業の判読結果報告



(1) 判読作業実施状況



- 令和4年度（9巡目前半）の調査対象は、下記に示す19都道府県
- 判読対象面積は約18万km²、判読点数（500m間隔）は約74万点
- 判読作業は、①第一段階判読（基準年-期末：1990-2021でのARD調査）、②第二段階判読（期首-期末：2019-2021でのARD調査ならびに前回判読の検証）、③ARD発生時点の特定



地域	都道府県
北海道	北海道（石狩支庁、空知支庁、後志支庁、渡島支庁、檜山支庁、胆振支庁、上川支庁、留萌市長、宗谷支庁）
東北	青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県
北陸	茨城県、新潟県、富山県、石川県、福井県
中部	長野県、岐阜県
九州	福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県





(1) 判読作業実施状況

■ 判読作業の流れは以下の通り

①第一段階判読(※対象:約74万点)



- 基準年画像(1989年末)と期末画像とを比較しARD等の状況変化を判読

②第二段階判読(※対象:約100点程度)



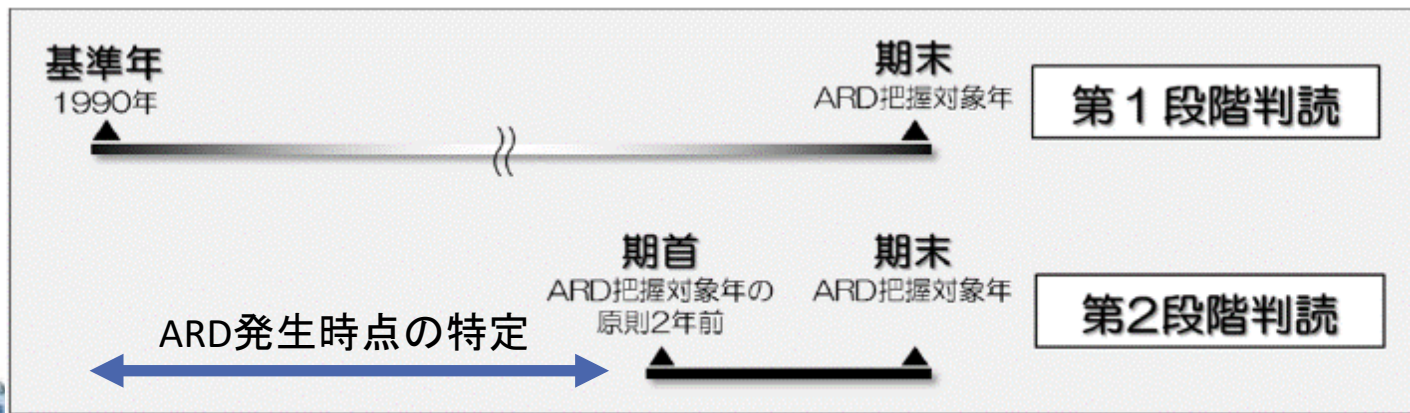
- 期首・期末間においてARDの発生状況を確認
- AR箇所については転用前の土地利用区分を、D箇所については転用後の土地利用区分も判読

③ARDが判読された箇所におけるARD発生時点の特定(※対象:5,000~10,000点程度)

- 期首と期末の間がARDの発生地点とは判断されなかった箇所について、全時期の画像を用いてARDの発生時点を特定する
- 過年度の事業で誤判読が発生している箇所について正しい判読結果を整備する
- AR箇所については転用前の土地利用区分を、D箇所については転用後の土地利用区分も判読

【実施体制】

- 作業管理者:4名
(熟練技術者)
- 作業補助員11名





1. 令和3年度（2021年度）業務概要

■ 過年度までの実施状況

巡	撮影年	判読年	判読年 和暦	備考
1巡目	2005	2006	H18	
	2006	2007	H19	
2巡目	2007	2008	H20	
	2008	2009	H21	
3巡目	2009	2010	H22	
	2010	2011	H23	マニュアル改定①(森林現況判読結果の記載、第2段階判読に関する記載)
4巡目	2011	2012	H24	マニュアル改定②(京都議定書の森林の定義に従った判読結果の明確化、森林現況のコードの変更と追加)
	2012	2013	H25	マニュアル改定③(SHINSAIコードの追加、線的開発部の判断基準)
5巡目	2013	2014	H26	マニュアル改定④(判読項目の省略、現況変化のFMコードの統一)
	2014	2015	H27	
6巡目	2015	2016	H28	使用画像変更 SPOT-5/HRV-P : 解像度2.5m から SPOT6/7 : 解像度1.5mへ変更
	2016	2017	H29	
7巡目	2017	2018	H30	
	2018	2019	R01	
8巡目	2019	2020	R02	
	2020	2021	R03	
9巡目	2021	2022	R04	今回 : R4年度は9巡目の前半
	2022	2023	R5	



(1) 判読作業実施状況

■ 判読ツール (CVESmapViewer3)

地形図

2017

期首

基準年

2019

期末

選択	コード	内容
<input type="checkbox"/>	0	未確認 (17非森林)
<input type="checkbox"/>	1	一葉松文化樹
<input type="checkbox"/>	2	一葉松文化樹(14非森林)
<input type="checkbox"/>	3	一葉松文化樹(14森林)
<input checked="" type="checkbox"/>	4	未確認 (10森林)
<input type="checkbox"/>	5	一葉松文化樹
<input type="checkbox"/>	6	一葉松文化樹(10非森林)
<input type="checkbox"/>	7	一葉松文化樹(10森林)
<input type="checkbox"/>	8	未確認 (17一葉松)
<input type="checkbox"/>	9	10森林
<input type="checkbox"/>	10	10非森林
<input type="checkbox"/>	11	未確認 (17判読不能)
<input type="checkbox"/>	12	10非森林





(1) 判読作業実施状況

2022年	作業内容
2022年 5～7月	・グリーン航業より期末画像（2021年）データ受領
2022年 6月	・判読ツール改訂作業 ・判読講習会実施 ・第一段階判読開始
9月	・第二段階判読の実施
10月～11 月	・ARD発生時点特定作業 ・判読精度向上のための現地調査
12月	・社内精度管理作業 ・第三者チェックの実施
2023年 1月	・ARD判読データ提出 ・1/26：検討会



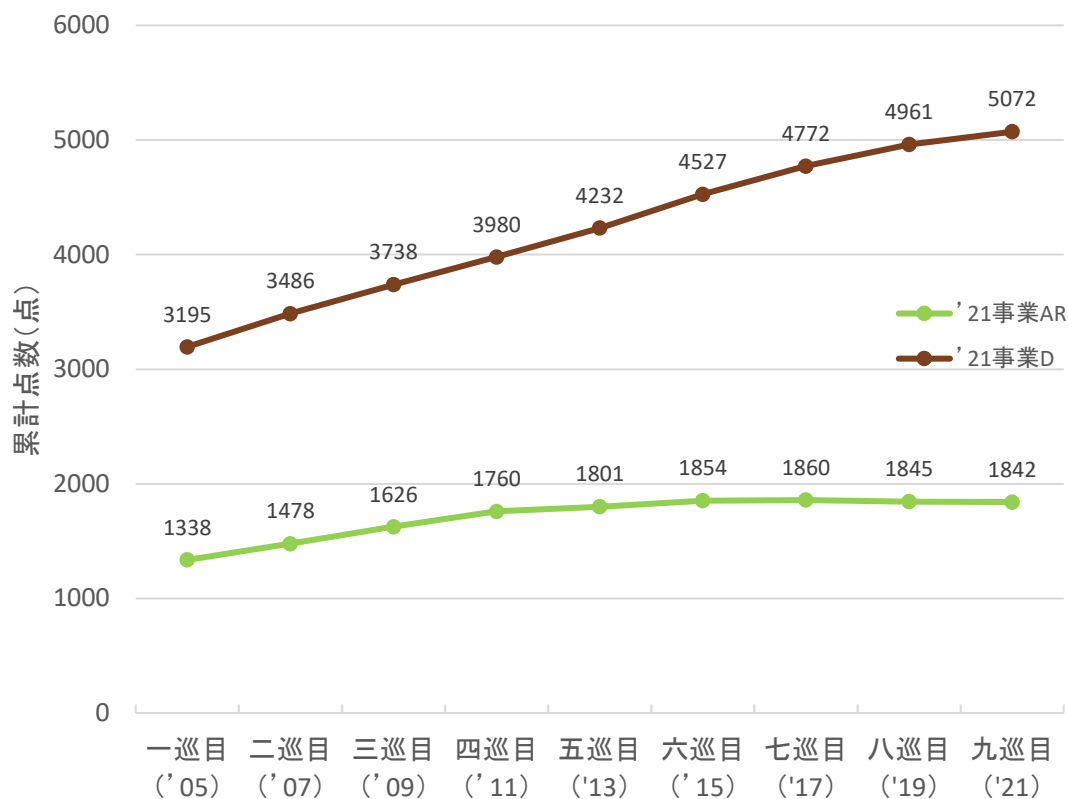


(2) ARD判読結果

■ ARD累計点数

✓ 例年と同様、Dは増加傾向にあり、ARは近年横ばいのまま推移。

年度		AR	D
2005	一巡目 ('05)	1339	3195
2007	二巡目 ('07)	1479	3486
2009	三巡目 ('09)	1627	3738
2011	四巡目 ('11)	1761	3980
2013	五巡目 ('13)	1802	4232
2015	六巡目 ('15)	1855	4527
2017	七巡目 ('17)	1861	4772
2019	八巡目 ('19)	1845	4961
2021	九巡目 ('21)	1842	5072



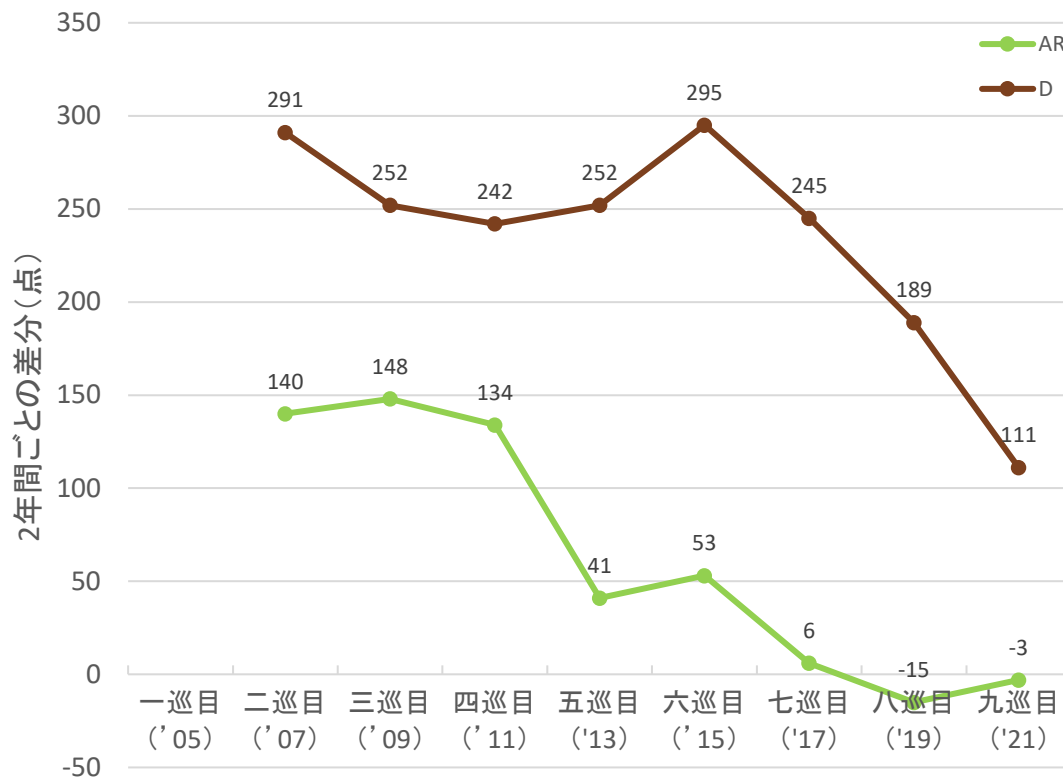


(2) ARD判読結果

■ 2年間ごとの差分

- ✓ 2年ごとのD発生地点数は3年連続で減少。
- ✓ ARの後にDが発生した地点数が、新規に発生したAR地点数を上回ったため、AR地点数は減少。

年度		AR	D
2005	一巡目 ('05)		
2007	二巡目 ('07)	140	291
2009	三巡目 ('09)	148	252
2011	四巡目 ('11)	134	242
2013	五巡目 ('13)	41	252
2015	六巡目 ('15)	53	295
2017	七巡目 ('17)	6	245
2019	八巡目 ('19)	-16	189
2021	九巡目 ('21)	-3	111



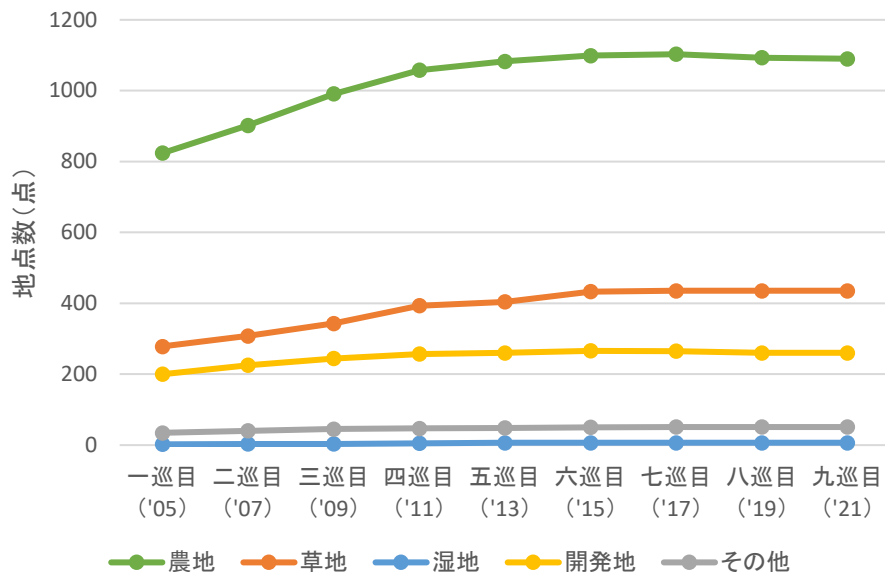


(2) ARD判読結果

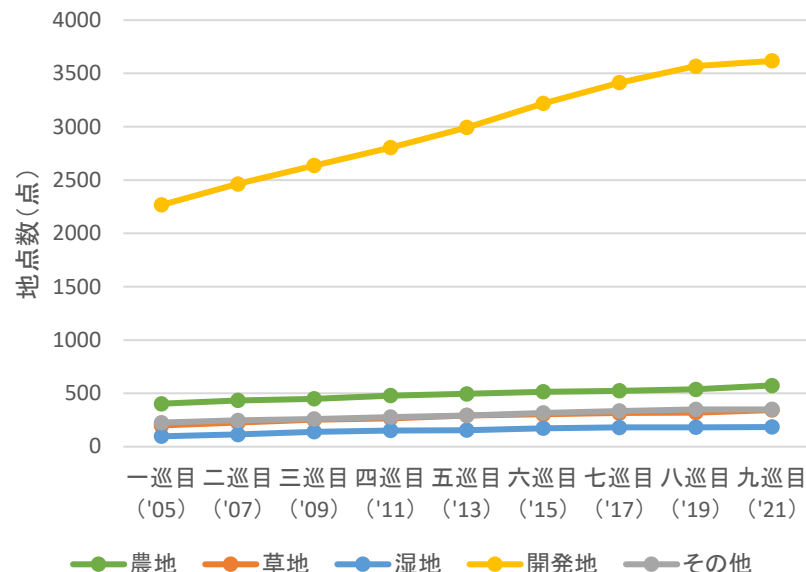
■ ARD発生地点の土地利用

- ✓ ARの多くは農地からの転用であり、Dの多くは開発地への転用であった。近年は森林から太陽光発電施設への転用が目立つ。

AR発生地点における基準年の土地利用



D発生地点における期末の土地利用



期首-期末間のD発生地点における期末の土地利用

	農地	草地	湿地	開発地	その他	計
'19-'21発生D	36	23	3	48	1	111





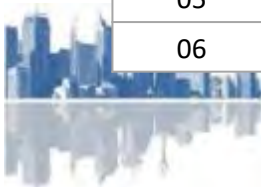
(3) 判読結果の品質評価

①完全性の評価

- ✓ プログラムによる全数検査実施。
- ✓ 県境の範囲内の格子点データの漏れ/過剰の誤率は全地区において0%であった。

都道府県名 (支庁)		格子点数	判読点数	エラー数
01_01	石狩	13,828	13,828	0
01_02	空知	26,307	26,307	0
01_03	後志	16,979	16,979	0
01_04	渡島	15,617	15,617	0
01_05	檜山	9,806	9,806	0
01_06	胆振	14,518	14,518	0
01_08	上川	39,393	39,393	0
01_09	留萌	16,039	16,039	0
01_10	宗谷	15,150	15,150	0
02	青森	38,531	38,531	0
03	岩手	61,097	61,097	0
04	宮城	28,780	28,780	0
05	秋田	46,508	46,508	0
06	山形	37,310	37,310	0

都道府県名 (支庁)		格子点数	対象地点	誤判読率
15	新潟	46,866	46,866	0
16	富山	17,010	17,010	0
17	石川	16,805	16,805	0
18	福井	16,737	16,737	0
20	長野	54,293	54,293	0
21	岐阜	42,467	42,467	0
40	福岡	19,889	19,889	0
41	佐賀	9,738	9,738	0
42	長崎	16,233	16,233	0
43	熊本	29,618	29,618	0
44	大分	25,071	25,071	0
45	宮崎	30,935	30,935	0
46	鹿児島	30,798	30,798	0





(3) 判読結果の品質評価

②論理一貫性

- ✓ 各判読について、論理チェックツールを作成し、コードが定められた範囲内であるか、論理的なエラーはないか、検証した。
- ✓ エラーがみられた部分については再判読を行い、エラーがなくなるまで繰り返した。

判読結果

行番	判読コード	判読結果	...
1	-20811.3	-148738	...
2	-20811.3	-148738	...
3	-20811.3	-148738	...
4	-20811.3	-148738	...
5	-20811.3	-148738	...
6	-20811.3	-148738	...
7	-20811.3	-148738	...
8	-20811.3	-148738	...
9	-20811.3	-148738	...
10	-20811.3	-148738	...
11	-20811.3	-148738	...
12	-20811.3	-148738	...
13	-20811.3	-148738	...
14	-20811.3	-148738	...
15	-20811.3	-148738	...
16	-20811.3	-148738	...
17	-20811.3	-148738	...
18	-20811.3	-148738	...
19	-20811.3	-148738	...
20	-20811.3	-148738	...
21	-20811.3	-148738	...
22	-20811.3	-148738	...
23	-20811.3	-148738	...
24	-20811.3	-148738	...
25	-20811.3	-148738	...
26	-20811.3	-148738	...
27	-20811.3	-148738	...
28	-20811.3	-148738	...
29	-20811.3	-148738	...

論理チェックツール

入力ファイル: [ファイルパス]
結果出力: [ファイルパス]

チェック結果

行番	判読コード	判読結果	チェック結果
1	2379	Check listとRP	RPが手書きである
2	7121	Check listとRP	RPが手書きである
3	7500	Check listとRP	RPが手書きである
4	8598	Check listとRP	RPが手書きである
5	9079	Check listとRP	RPが手書きである
6	9616	Check listとRP	RPが手書きである
7	9177	Check listとRP	RPが手書きである
8	9732	Check listとRP	RPが手書きである
9	9845	Check listとRP	RPが手書きである
10	9847	Check listとRP	RPが手書きである
11	10018	Check listとRP	RPが手書きである
12	10785	Check listとRP	RPが手書きである
13	10784	Check listとRP	RPが手書きである
14	11257	Check listとRP	RPが手書きである
15	11963	Check listとRP	RPが手書きである
16	12065	Check listとRP	RPが手書きである
17	12257	Check listとRP	RPが手書きである
18	12602	Check listとRP	RPが手書きである
19	12798	Check listとRP	RPが手書きである
20	13660	Check listとRP	RPが手書きである
21	14010	Check listとRP	RPが手書きである
22	14319	Check listとRP	RPが手書きである
23	14459	Check listとRP	RPが手書きである
24	14765	Check listとRP	RPが手書きである
25	15080	Check listとRP	RPが手書きである
26	15129	Check listとRP	RPが手書きである
27	15239	Check listとRP	RPが手書きである
28	16077	Check listとRP	RPが手書きである





(3) 判読結果の品質評価

③主題正確度

- ✓ ARD を含む点については、全数検査（再判読）を実施。
- ✓ 誤判読の割合は0%であった。

都道府県名 (支庁)		第一段階判読		第二段階判読		誤判読数
		AR	D	AR	D	
01_01	石狩	56	85	0	0	0
01_02	空知	57	128	0	1	0
01_03	後志	55	74	0	5	0
01_04	渡島	32	67	0	5	0
01_05	檜山	11	17	0	0	0
01_06	胆振	70	154	0	4	0
01_08	上川	129	167	0	23	0
01_09	留萌	51	29	0	0	0
01_10	宗谷	49	24	0	0	0
02	青森	115	285	0	20	0
03	岩手	138	385	0	10	0
04	宮城	76	398	0	4	0
05	秋田	56	197	0	0	0
06	山形	57	138	0	3	0

都道府県名 (支庁)		第一段階判読		第二段階判読		誤判読数
		AR	D	AR	D	
15	新潟	85	242	0	1	0
16	富山	18	109	0	0	0
17	石川	31	192	0	3	0
18	福井	31	98	0	0	0
20	長野	91	271	0	2	0
21	岐阜	70	336	0	5	0
40	福岡	45	268	0	2	0
41	佐賀	72	83	0	0	0
42	長崎	72	155	0	0	0
43	熊本	93	256	0	7	0
44	大分	94	246	0	5	0
45	宮崎	86	289	0	4	0
46	鹿児島	102	379	0	4	0



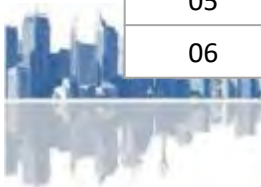
(3) 判読結果の品質評価

③主題正確度

- ✓ ARD 以外の点については、ロット（道県単位）ごとに抜取検査（ロット全体の面積の2%の再判読）を実施。
- ✓ すべての地区において誤判読率**5%未満**であった。

都道府県名 (支庁)		検査地点数	エラー数	誤判読率
01_01	石狩	274	5	1.8%
01_02	空知	523	6	1.1%
01_03	後志	342	16	4.7%
01_04	渡島	312	9	2.9%
01_05	檜山	199	2	1.0%
01_06	胆振	287	7	2.4%
01_08	上川	782	8	1.0%
01_09	留萌	320	1	0.3%
01_10	宗谷	302	2	0.7%
02	青森	775	7	0.9%
03	岩手	1,215	4	0.3%
04	宮城	572	9	1.6%
05	秋田	927	9	1.0%
06	山形	744	2	0.3%

都道府県名 (支庁)		検査地点数	エラー数	誤判読率
15	新潟	938	1	0.1%
16	富山	338	8	2.4%
17	石川	333	5	1.5%
18	福井	336	7	2.1%
20	長野	1,079	11	1.0%
21	岐阜	842	10	1.2%
40	福岡	405	5	1.2%
41	佐賀	195	1	0.5%
42	長崎	329	1	0.3%
43	熊本	586	6	1.0%
44	大分	500	3	0.6%
45	宮崎	613	6	1.0%
46	鹿児島	611	3	0.5%





(3) 判読結果の品質評価

③主題正確度

- ✓ 期首～期末の間にAR・Dが確認された地点について、第3者による確認を実施。（日本森林技術協会）
- ✓ ARDに関する誤判読とその他の項目に関する誤判読を合わせると、誤判読率は全体で8%であった。

都道府県名 (支庁)	対象地点	ARDに関する 誤判読	その他の項目 に関する誤判読	誤判読 率
01_01	石狩	0	0	-
01_02	空知	1	0	0%
01_03	後志	5	1	20%
01_04	渡島	5	0	0%
01_05	檜山	0	0	-
01_06	胆振	4	0	0%
01_08	上川	23	0	4%
01_09	留萌	0	0	-
01_10	宗谷	0	0	-
02	青森	20	0	10%
03	岩手	10	0	0%
04	宮城	4	0	0%
05	秋田	0	0	-
06	山形	3	0	0%

都道府県名 (支庁)	対象地点	ARDに関する 誤判読	その他の項目 に関する誤判読	誤判読 率
15	新潟	1	0	0%
16	富山	0	0	-
17	石川	3	0	0%
18	福井	0	0	-
20	長野	2	0	0%
21	岐阜	5	0	0%
40	福岡	2	0	0%
41	佐賀	0	0	-
42	長崎	0	0	-
43	熊本	7	0	0%
44	大分	5	3	60%
45	宮崎	4	0	0%
46	鹿児島	4	1	50%



■ 第三者チェックで誤判読が確認された地点の特徴

ARDに係る誤り、土地利用に関する誤り両者においてあらゆるパターンの事例が見られた。チェック前の判読は全地域同じ者が実施したため、地域による誤判読率の違いは判読者による違いではない。

- D⇔森林施業（1地点）
- AR⇔森林への自然遷移（1地点）
- AR⇔非変化非森林（2地点）
- 前回からD⇔新規D（2地点）
- 草地⇔農地（1地点）
- 農地⇔開発地（1地点）

例) 前回からDであった事例





(4) 現地調査による精度検証

① 検証地点の選定

- ✓ 判読結果の精度検証のための現地調査は、過年度の実施状況を踏まえて、北海道、東北、中部、九州からそれぞれ1地域を選定。
- ✓ 現地調査は、令和4年10月中旬～11月前半で実施。

地域	都道府県	実施状況
北海道	石狩支庁	
	空知支庁	R2
	後志支庁	
	渡島支庁	
	檜山支庁	
	胆振支庁	H26, ★R4
	上川支庁	H28, H30
	留萌支庁	
	宗谷支庁	
	東北	青森県
岩手県		★R4
宮城県		H28
秋田県		R2
山形県		

地域	都道府県	実施状況
北陸	新潟県	H30
	富山県	★R4
	石川県	H26
	福井県	
	長野県	H28
	岐阜県	R2
九州	福岡県	R2
沖縄	佐賀県	
	長崎県	
	熊本県	H30
	大分県	★R4
	宮崎県	H28
	鹿児島県	H26





(4) 現地調査による精度検証

① 検証地点の選定

- ✓第1段階判読においてDと判読された箇所のうち50点程度
岩手県（R4.10.30～11.1）、富山県（R4.11.3～6）
- ✓第2段階判読でARDが認められた箇所のうち50%
北海道胆振（R4.10.13～16）、大分県（R4.11.11～14）
- ✓上記以外の箇所を合わせ1地区あたり50地点程度
北海道胆振、岩手県、富山県、大分県

	第1段階判読						第2段階判読		計	
	D※	AR※	自然 遷移	森林 施業	森林被 覆損失	非変化 (非森林)	非変化 (森林)	AR		D
胆振	29	7	6	8	1	2	2		3	58
岩手	32	9	8	10	5	2	2		6	74
富山	32	8	4	6	4	2	2		4	62
大分	27	5	6	9	2	2	2		4	57

※2次判読でのARDも含んだ数





(4) 現地調査による精度検証

②検証結果

✓第1段階判読におけるDについては判読精度**98%**

	岩手県			富山県		
	正	誤	判読精度	正	誤	判読精度
D	32	0	100 %	31	1	97 %

✓判読結果の内訳

	現地確認結果						計
	D	AR	森林施業	自然遷移	森林被覆 損失	非変化 (非森林)	
岩手県	32						32
富山県	31					1	32





(4) 現地調査による精度検証

②検証結果

✓第1段階判読におけるARについては地区によって判読精度にばらつきあり。全体で**83%**

	胆振			岩手県			富山県			大分県		
	正	誤	判読精度	正	誤	判読精度	正	誤	判読精度	正	誤	判読精度
AR	5	2	71%	9	0	100%	7	1	86%	3	2	60%

✓判読結果の内訳

	現地確認結果							計
	D	AR	森林施業	自然遷移	森林被覆 損失	非変化 (非森林)	非変化 (森林)	
胆振支庁			5		2			7
岩手県			9					9
富山県			7		1			8
大分県			3	1			1	4





(4) 現地調査による精度検証

②検証結果

✓第2段階判読におけるARDについては判読精度**100%**

	胆振支庁			大分県		
	正	誤	判読精度	正	誤	判読精度
AR	0	0	—	0	0	—
D	3	0	100%	4	0	100%

✓判読結果の内訳

		現地確認結果						計
		AR	D	森林施業	自然遷移	森林被覆 損失	非変化 (非森林)	
胆振支庁	AR							
	D		3					3
大分県	AR							
	D		4					4





(4) 現地調査による精度検証

②検証結果

✓ARD発生地点以外の判読精度は**96%**

	胆振支庁			岩手県			富山県			大分県		
	正	誤	精度	正	誤	精度	正	誤	精度	正	誤	精度
森林施業	8	0	100%	10	0	100%	6	0	100%	9	0	100%
自然遷移	6	0	100%	7	1	88%	4	0	100%	6	0	100%
森林被覆損失	1	0	100%	3	2	60%	4	0	100%	2	0	100%
非変化(非森林)	2	0	100%	2	0	100%	2	0	100%	2	0	100%
非変化(森林)	2	0	100%	2	0	100%	2	0	100%	2	0	100%

✓判読結果の内訳

	現地確認結果							計
	D	AR	森林施業	自然遷移	森林被覆 損失	非変化 (非森林)	非変化 (森林)	
森林施業			33					33
自然遷移				23		1		24
森林被覆損失	1				10	1		12
非変化(非森林)						8		8
非変化(森林)							8	8





(4) 現地調査による精度検証

③誤判読の事例

◆ D⇔非変化（森林）

伐採・植林直後は、開発のための伐採と区別がつきにくく現地でも判断が難しい場合がある。

◆ AR⇔森林への自然遷移

竹林や二次林の成立は、ARではなく自然遷移であるが、竹林や二次林の判読は一定の解像度と判読技術が必要。

◆ 森林への自然遷移⇔非変化非森林

画像では高さ情報がわかりにくいため、高茎草本が繁茂しているのか、低木林なのか、高木林なのか判断が困難。

◆ 開発地⇔その他の土地

開発地でまだ建設などが進んでいない裸地状態の場合、その他の土地との判別が困難



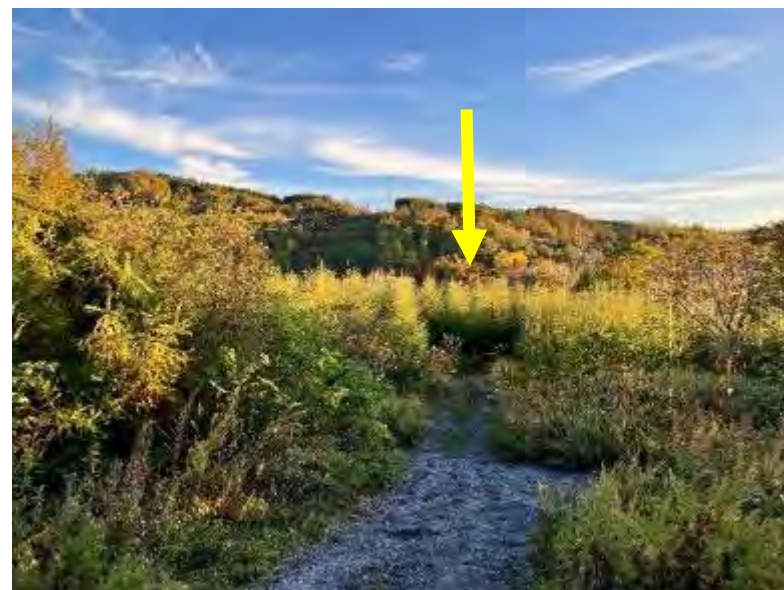
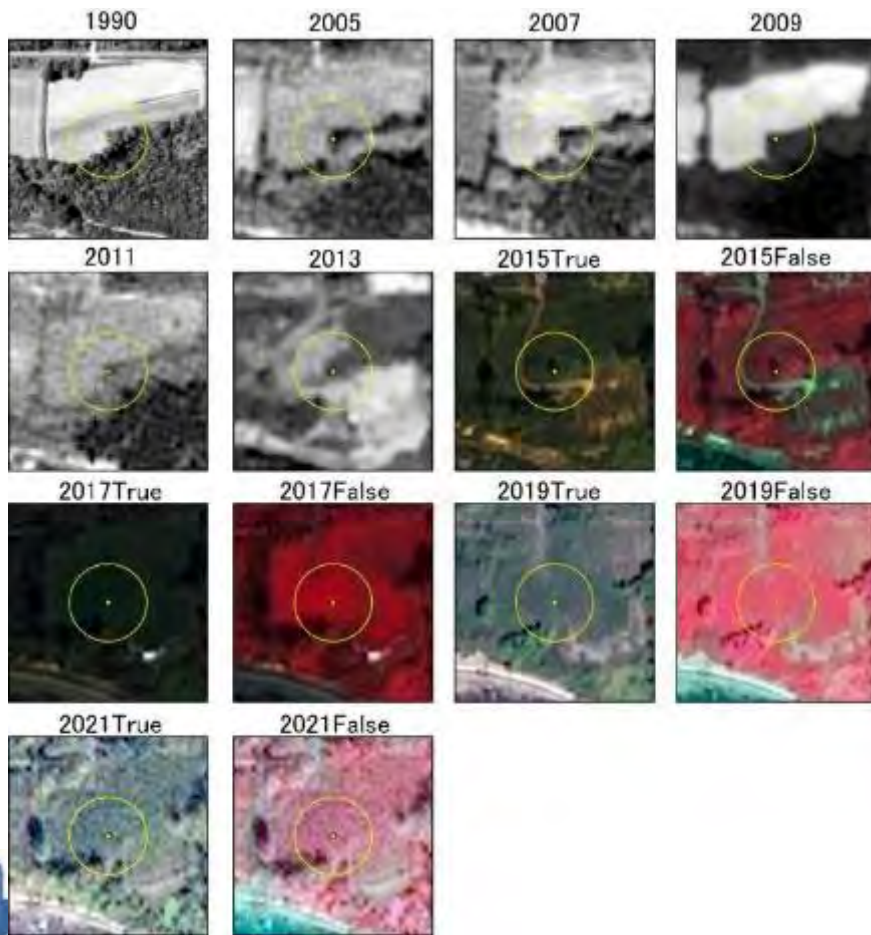


(4) 現地調査による精度検証

③誤判読の事例

～非変化（非森林）をDとした事例～

【胆振11系】ID：3027



画像からは植林木が判読できなかったためと思われる。地拵え跡も目立たない。

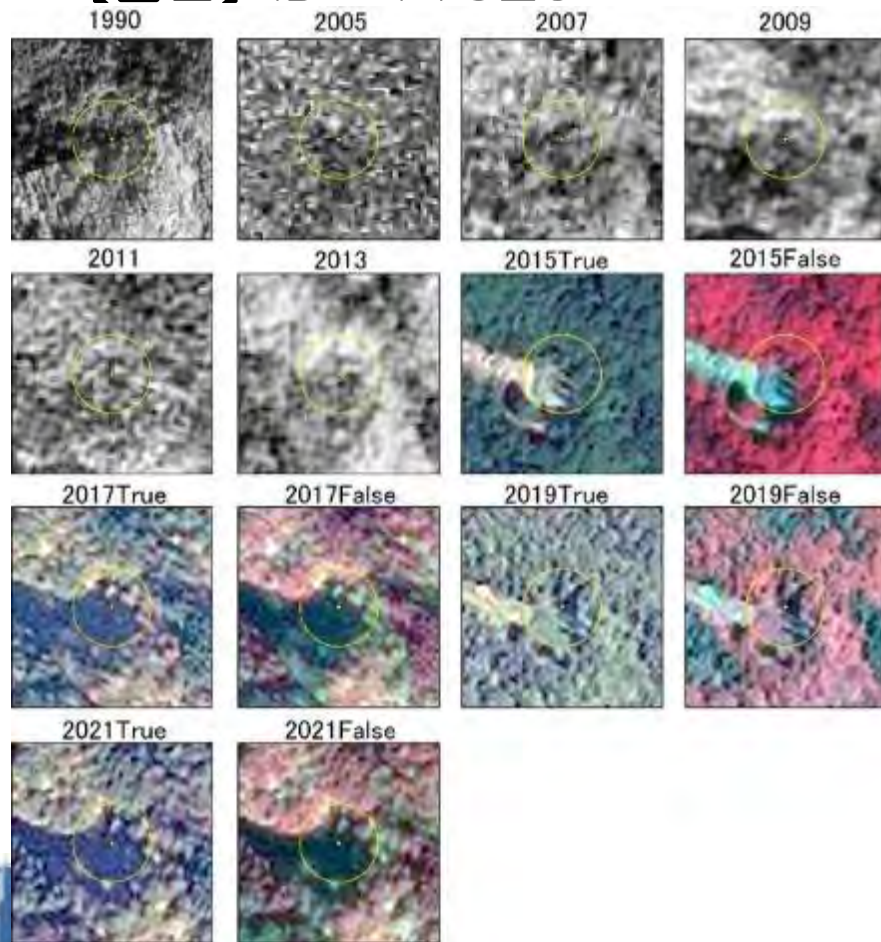


(4) 現地調査による精度検証

③誤判読の事例

～非変化（森林）をDとした事例～

【富山】ID：11325



森林から治山施設への転用。
画像では治山施設か砂防施設かの
判断は困難であり、誤判読が起こり
やすい例である。

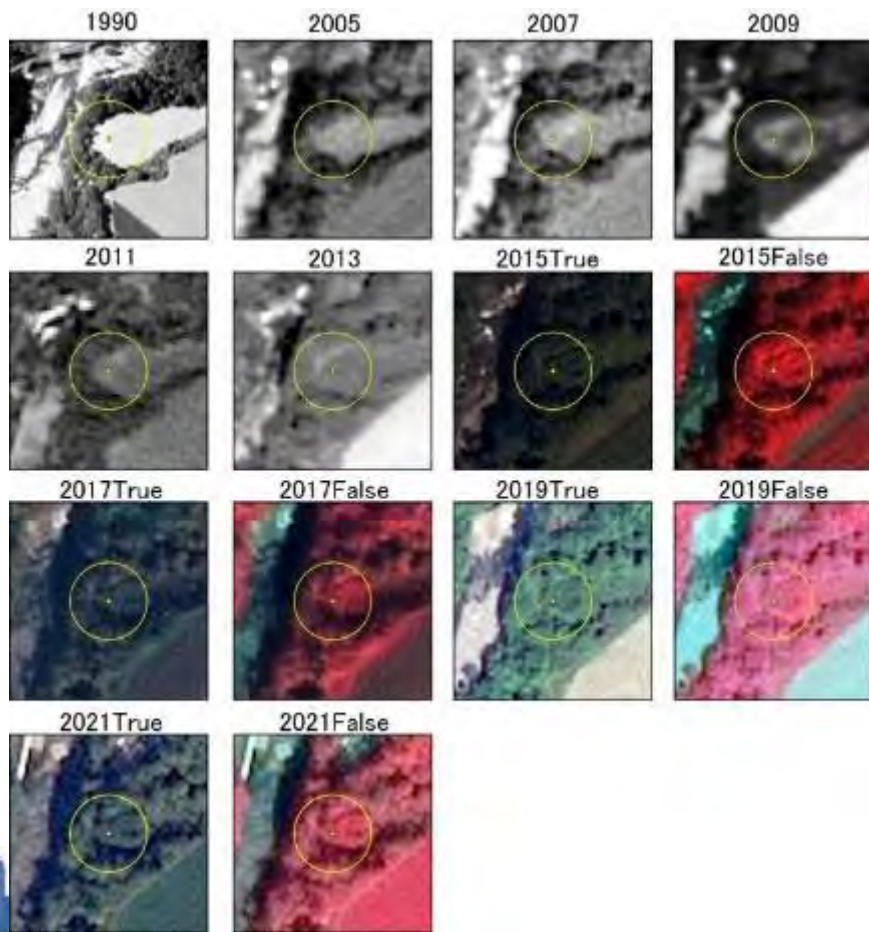


(4) 現地調査による精度検証

③誤判読の事例

～森林への自然遷移をARとした事例～

【胆振11系】ID：3117



高木林が成立しているが、広葉樹であること、樹種や配置に規則性がないことから自然遷移によるものと判断。
画像では広葉樹と針葉樹の判断は難しいことから誤判読したと考えられる。

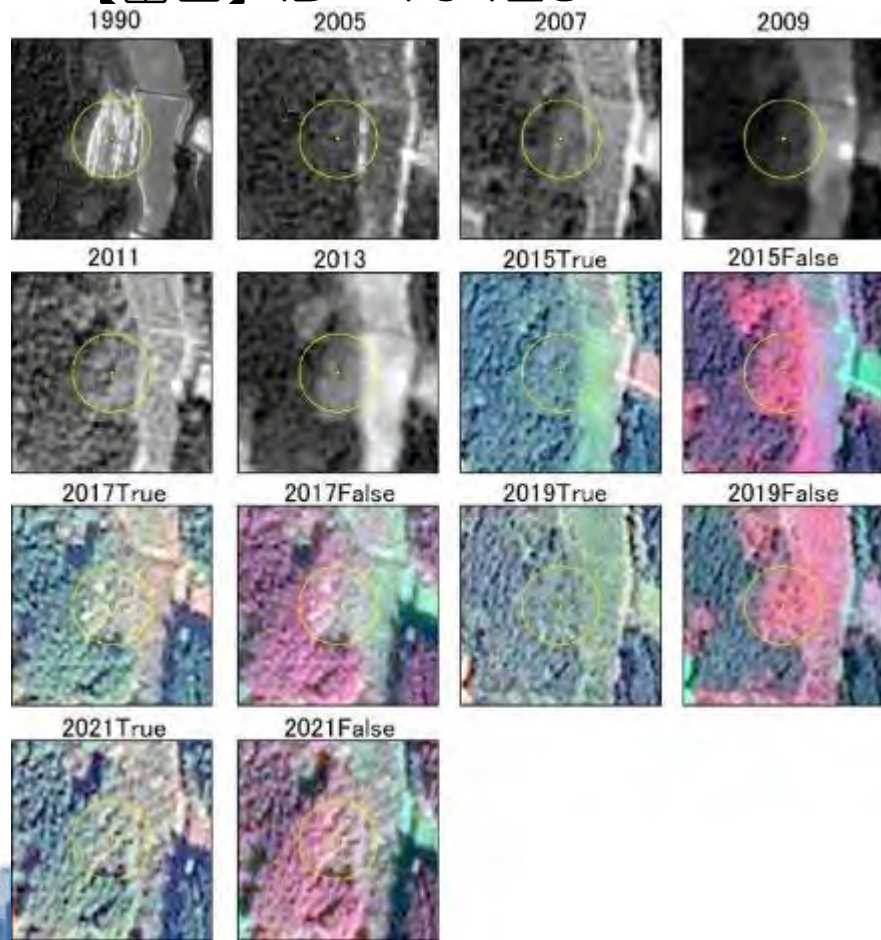


(4) 現地調査による精度検証

③誤判読の事例

～森林への自然遷移をARとした事例～

【富山】ID：10425



非森林から広葉樹林への変化であり、人為的な森林成立とは考えづらい。人工林か二次林かの判断は誤判読が起こりやすい。

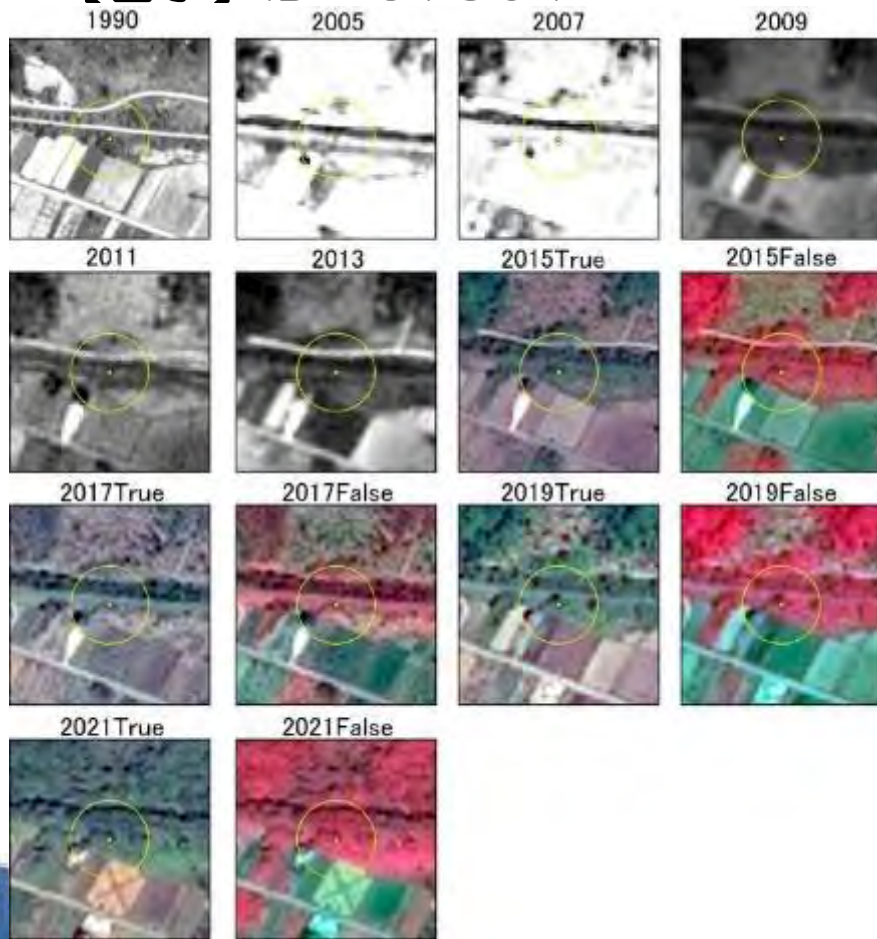


(4) 現地調査による精度検証

③誤判読の事例

～非変化（非森林）を森林への自然遷移とした事例～

【岩手】ID：57864



画像上ではある程度高さを持った森林のように見えたため森林と誤認したと思われる。実際にはクズ等のつる性植物が生育しており、森林の要件を満たさない。

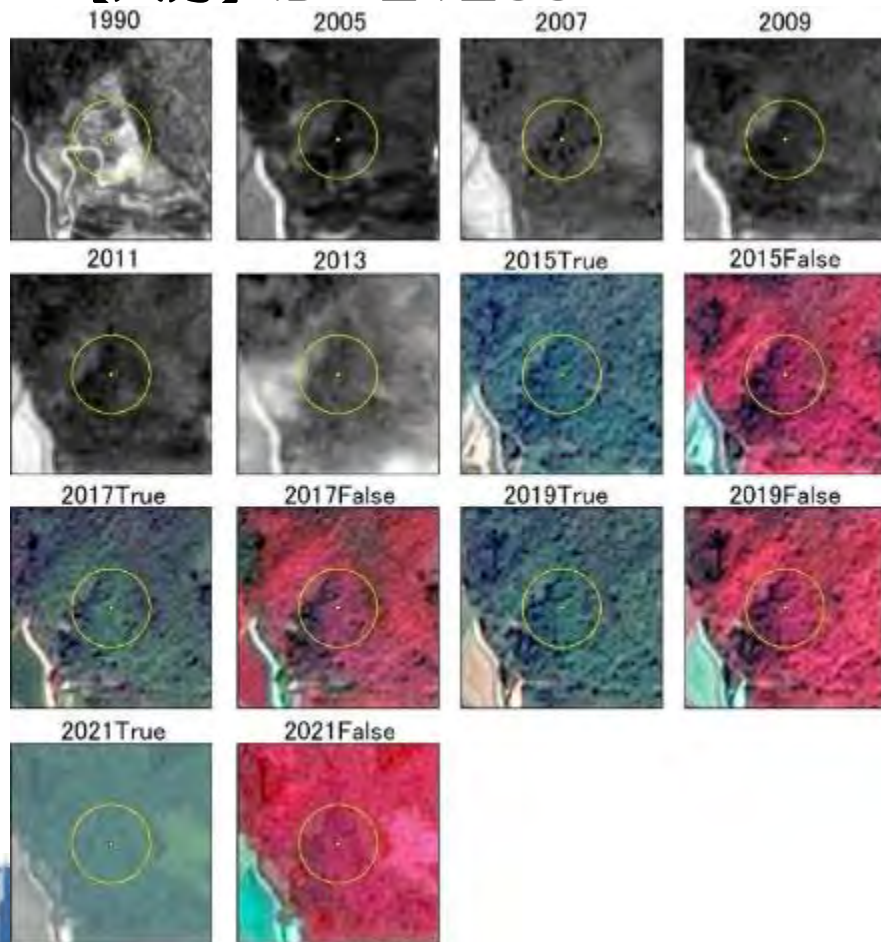


(4) 現地調査による精度検証

③誤判読の事例

～森林施業をARとした事例～

【大分】ID：21233



1990年の現況を非森林と誤認したと思われる。現状はスギ人工林が成立しており、1990年時点では森林施業地(森林)であったと判断できる。

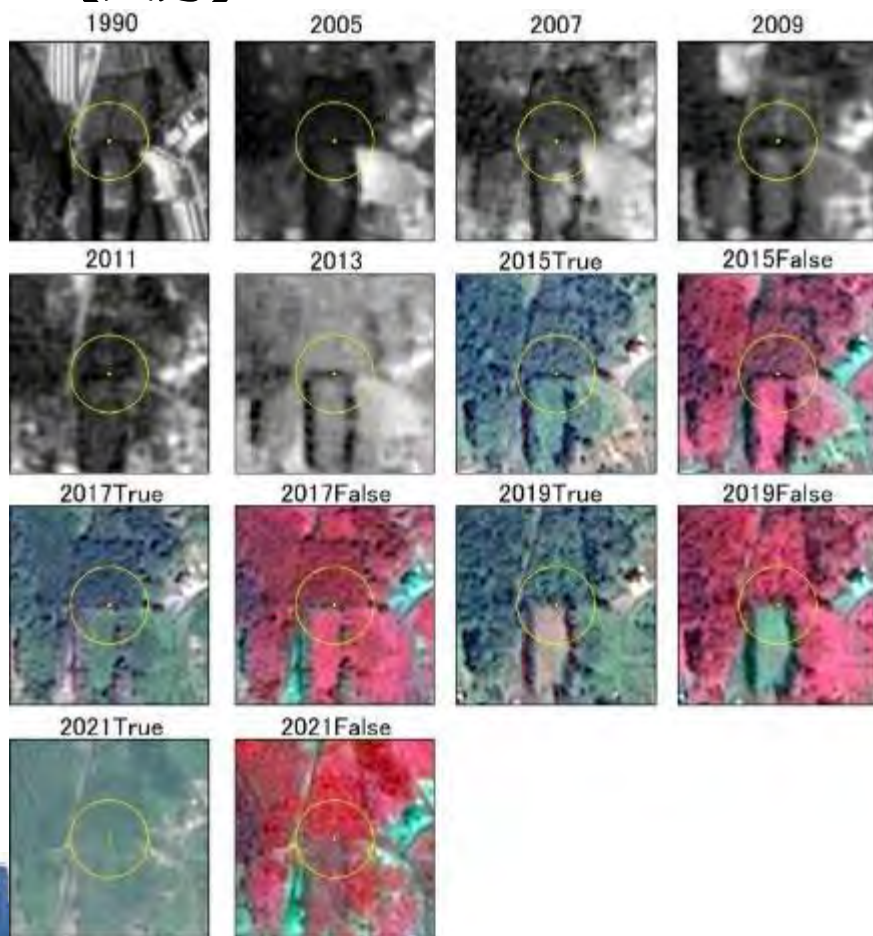


(4) 現地調査による精度検証

③誤判読の事例

～非変化（非森林）をARとした事例～

【大分】ID：17006



期末はクリ園となっている。樹木が植栽されていたことからARと誤認したと思われる。

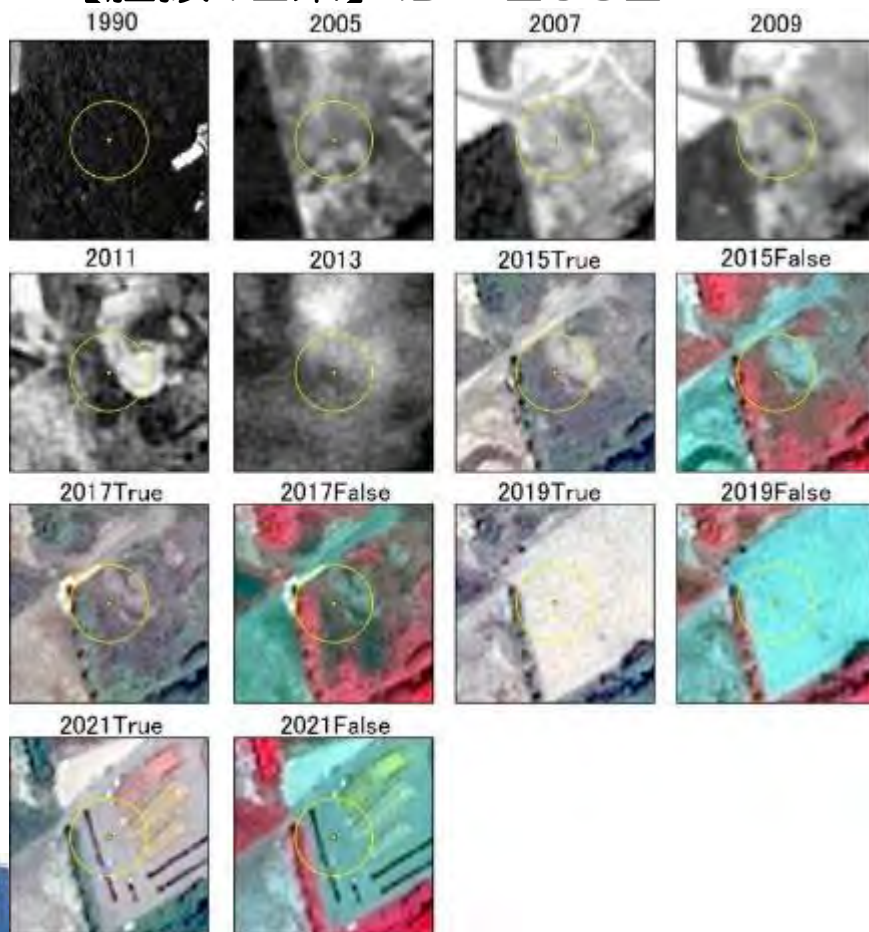


(4) 現地調査による精度検証

③誤判読の事例

～その他の土地を開発地とした事例～

【胆振12系】ID：2582



現状は砂利地となっており、漁網干し場として利用されていた。

画像では開発中の土地なのか、砂利地の状態なのかは判断が難しく誤判読が発生しやすい事例である。



2. 10巡目以降の業務に向けた検討





(1) 昨年度までの検討レビュー

■ R3年度 第2回検討会 (2020/2/14) レビュー

- 3つの判読手法を試行
- 「中間参照方式」は複数回の変化を記録できないため不適。
- 「現行ベース方式」と「積み上げ方式」は作業量、データ量についても大差はないため、DBとしても扱いやすい「積み上げ方式」が妥当であると判断。

	(現行)	中間参照方式	積み上げ方式	現行ベース方式
複数回の変化の判読	×	× 対応できない変化あり	○	○
作業量	×	△ 少し多い程度	△ 少し多い程度	○ 判読地点数は最も少ない
作業時間	×	△ 少し長い程度	○	○
使用する画像の量	○	△ 0巡目は多く必要 1巡目以降は少なくなる	△	△
成果品のデータ量	○	△ 0巡目のデータ量が多い	△ 1巡目以降データ量が多い	○
その他	複数回の変化を記録できず作業量も多い	基準年～中間年変化結果確定後も修正が必要な場合がある。	過年度の誤判読を確認するには前回結果流用後もKP90との照合が必要。	

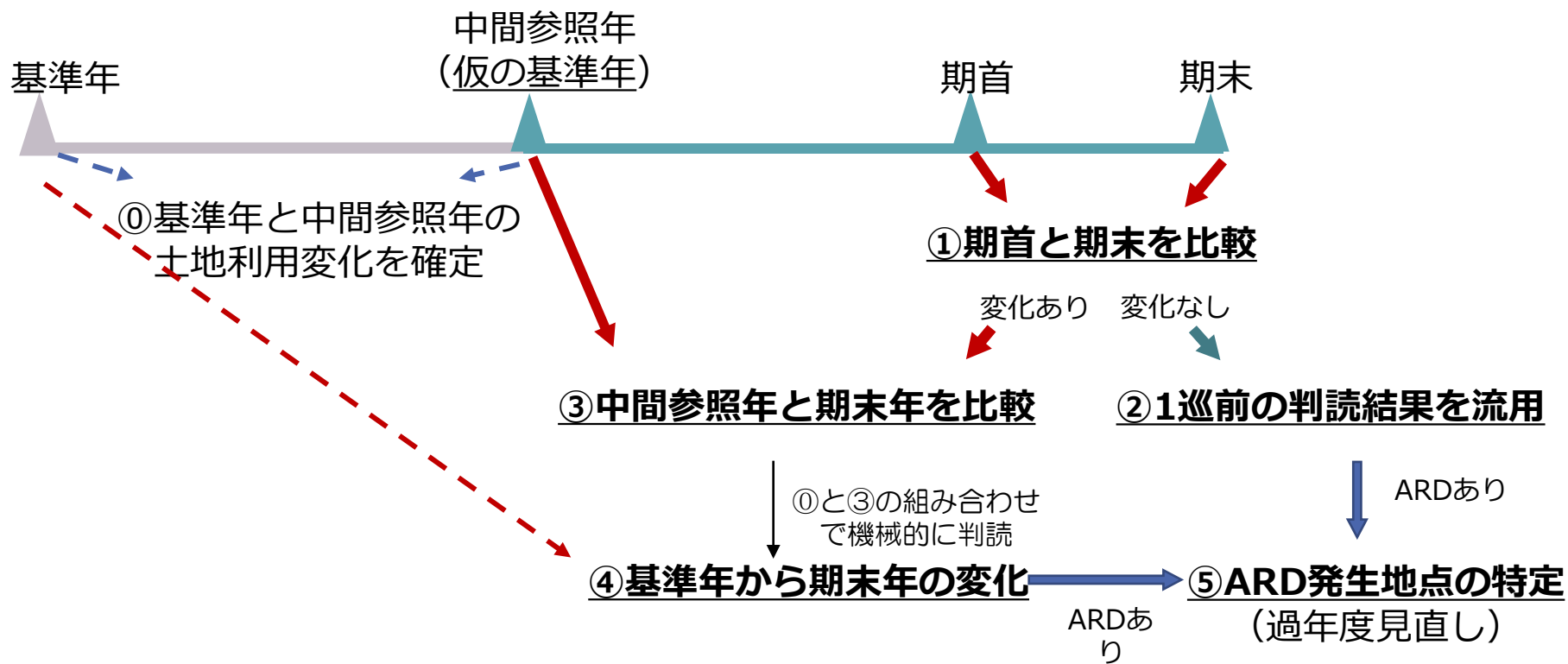




(1) 昨年度までの検討レビュー

■ 3つの判読手法の振り返り

a. 中間参照方式

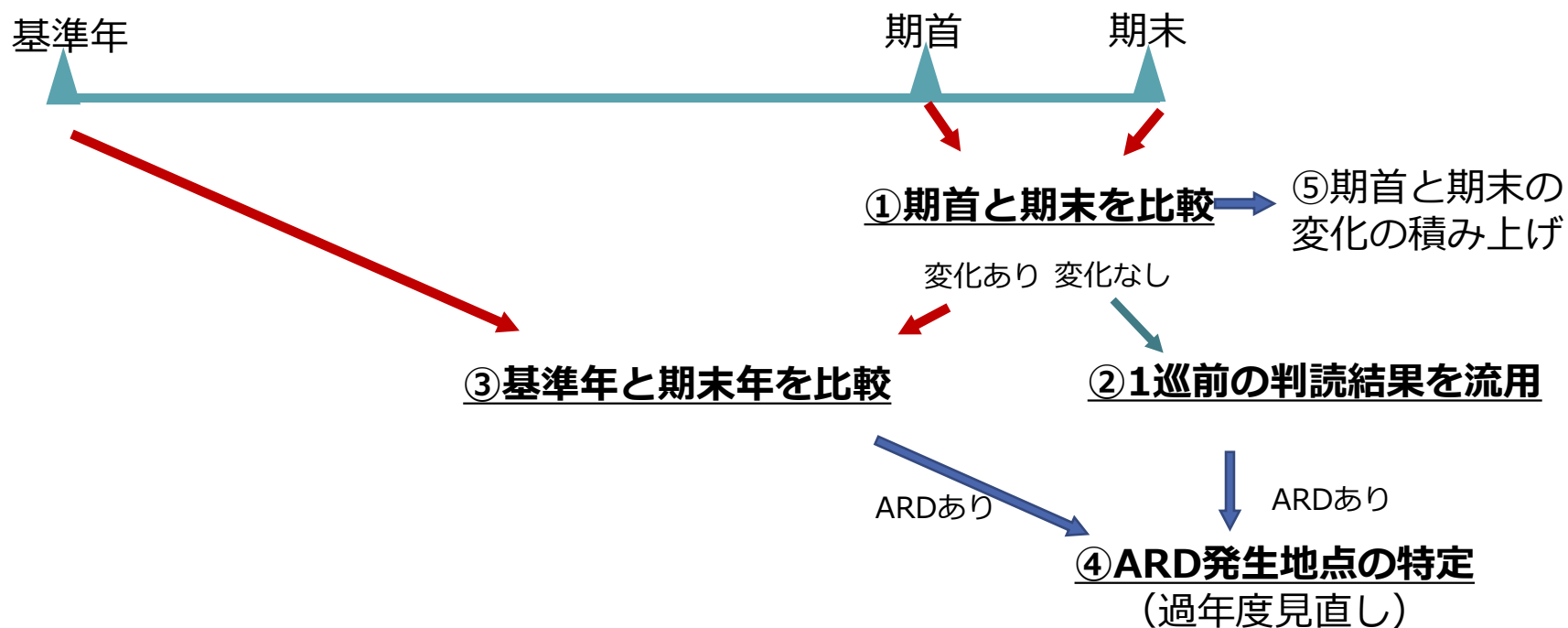




(1) 昨年度までの検討レビュー

■ 3つの判読手法の振り返り

b. 積み上げ方式

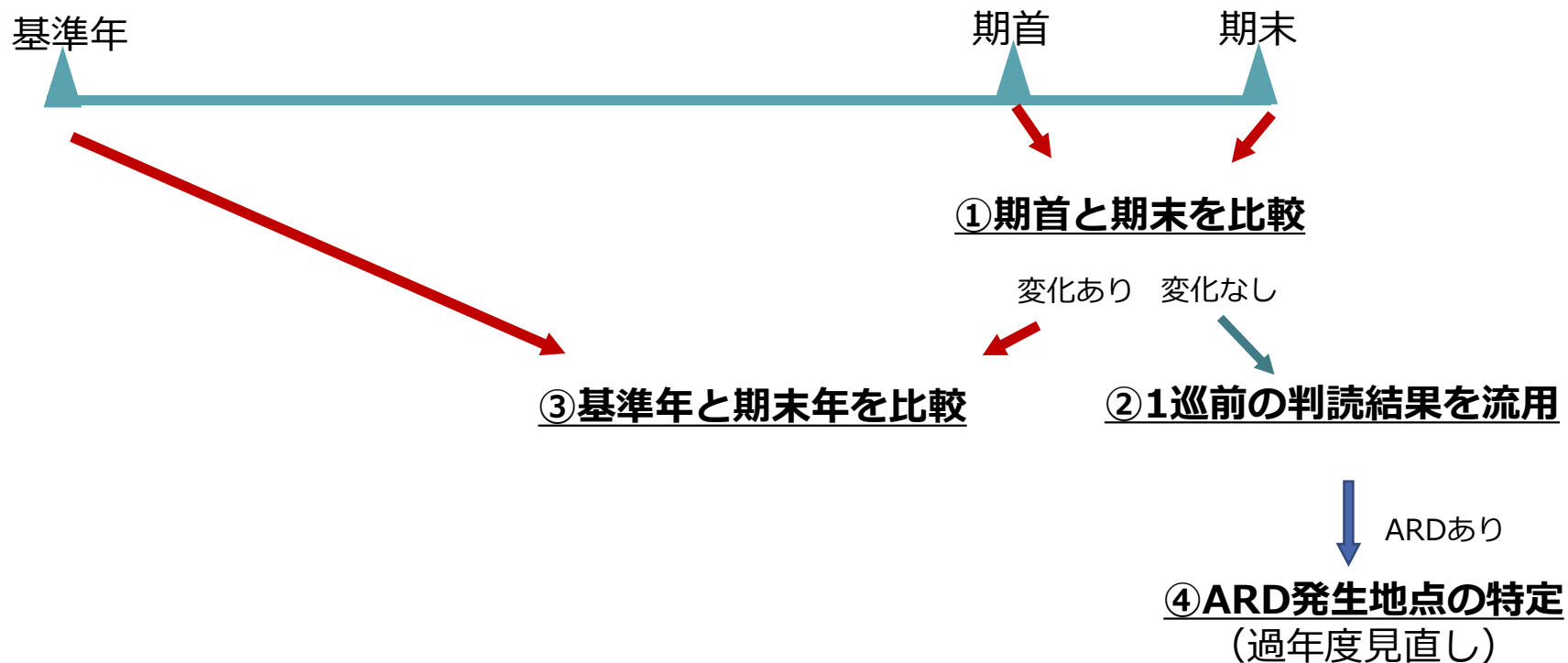




(1) 昨年度までの検討レビュー

■ 3つの判読手法の振り返り

c. 現行ベース方式





(1) 昨年度までの検討レビュー

■ 前回の検討会でいただいたご意見（概要）

	主なご意見
判読手法について	<ul style="list-style-type: none">積み上げ方式と現行データベース方式は実質同じものと理解しているが、<u>フィールドがどんどん増えていくのはあまり望ましくない</u>ため、データセットが増えていく<u>積み上げ方式の方が良い</u>。
Dの後の土地利用変化について	<ul style="list-style-type: none"><u>現在のルールでも、Dの後の吸収量は、Dの土地利用の場所としての吸収量として算定可能</u>である。FM外でのCO2吸収量として勘定できるようになるというルールになる。Dが起こった場所での森林吸収量の獲得については、樹種判読も必要になるためARD判読の作業だけでは難しいように思う。<u>国家森林資源データベースとの連携</u>について考えていく必要があるのではないか。日本のインベントリによる方法論では、Dによる開発地では緑地による吸収が算定されている。これと同様に、<u>回復森林などというサブカテゴリーを作り、方法論は転用のない森林と同等な方法を採用するようにすれば良い</u>と考える。
精度向上・作業効率化について	<ul style="list-style-type: none"><u>森林生態系多様性基礎調査にARD判読結果を組み合わせる</u>ことで、さらに詳細なデータが獲得でき、詳細な推定が可能となると考えている。<u>判読の自動化</u>を検討できないか。並行してそうした技術開発を進めていけば海外へのアピールとなり、審査の際の説得力につながるのではないか。判読では、格子点の周囲の情報も踏まえて変化を読み取っている。<u>画像のコンテキストから一点の状況の判読するのはまだ難しいのではないか</u>。変化のパターンが多すぎて、教師となる画像が集められるのかは懸念している。





(2) 0次判読の試行

① 概要

■ 背景

- これまでの京都議定書ルールに基づいた判読では、一度Dになった地点はその後ARが発生してもDとしての取り扱いを変えないルールで実施しており、現在の判読方法ではDの後に発生したARの記録は不十分である。同様に、その他の複数回の変化の記録方法も不十分。
- 今後の判読手法として全ての判読点の2年間（1巡）ごとの判読結果を記録していく積み上げ方式を検討するにあたり、過去の判読結果の積み上げが必要となる。
- なお、パリ協定下では、土地利用変化に関して活動間の報告優先度の設定は廃止され、Dが最優先というルールはなくなっており、Dの後にARが発生した場合の取り扱い等については林野庁で今後検討予定。

■ 目的

AR、D、森林施業、森林被覆損失、森林への自然遷移が発生した地点について、過去の画像を見直し、積み上げデータを作成する。

同時に、過去にDが発生した地点でのAR発生量を把握する。





(2) 0次判読の試行

②手法

1. 全地点について、過去の判読結果（基準年と比較した土地利用変化）をすべて列挙したデータベースを作成。
2. 以下の地点を見直し対象として抽出
 - ・ 複数回の変化が記録されている地点
 - ・ 論理的にあり得ない変化が記録されている地点
 - ・ 判読不能、データ欠損が含まれる地点

- 1: 非変化(非森林)
- 2: 非変化(森林)
- 3: AR
- 4: D
- 5: 森林施業
- 6: 森林への自然遷移
- 7: 非人為による森林被覆損失
- 8: 判読不能
- 9: データ欠損

ID	05	07	09	11	13	15	17	19	抽出例
1	1	1	3	3	3	3	3	3	
2	2	2	2	4	4	4	2	2	複数回の変化(D⇒AR)
3	2	2	2	2	2	2	2	2	
4	1	1	1	3	3	1	1	1	複数回の変化(AR⇒D)
5	3	3	1	3	7	3	3	3	論理的におかしい例
6	1	4	4	8	8	9	4	4	判読不能(8)やデータ欠損(9)がある



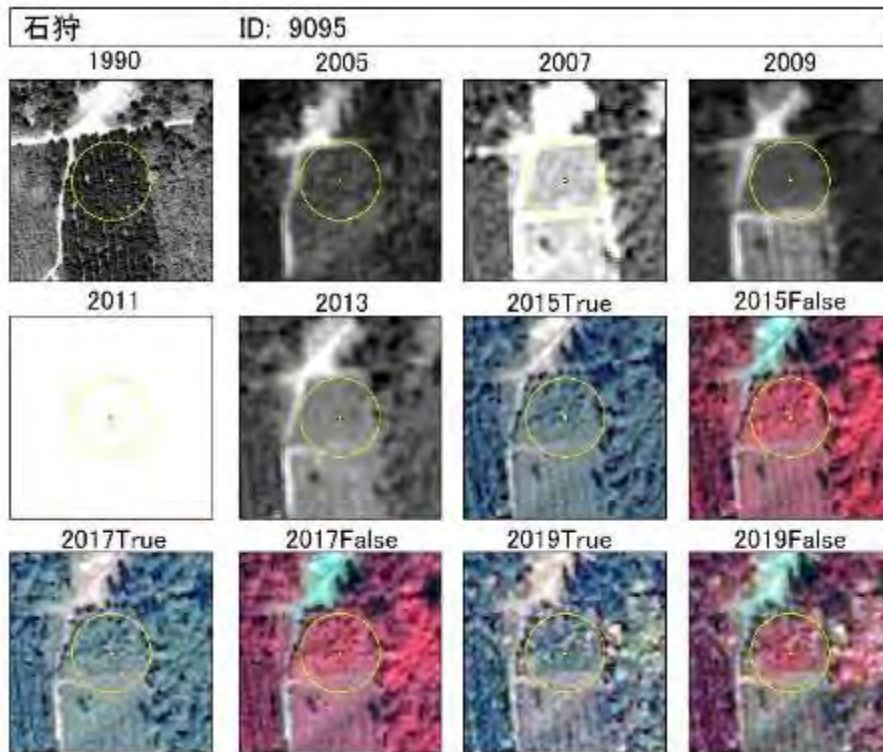
(2) 0次判読の試行

②手法

3. 経年画像の写真帳作成
4. 経年変化の読み直し
5. 2年間の変化に変換

- 1: 非変化(非森林)
- 2: 非変化(森林)
- 3: AR
- 4: D
- 5: 森林施業
- 6: 森林への自然遷移
- 7: 非人為による森林被覆損失
- 8: 判読不能
- 9: データ欠損

写真帳の例



手順4、5の例

ID	05	07	09	11	13	15	17	19
修正前	2	5	4	9	4	2	2	2
経年変化読み直し	2	5	5	5	5	2	2	2
2年間の変化に変換	2	5	2	2	2	2	2	2





(2) 0次判読の試行

③結果

- 偶数年判読地域を対象に実施
- 全734128地点のうち48917地点が対象となり非常に多い

地域	総地点数	0次判読地点数	0次地点 / 総地点	地域	総地点数	0次判読地点数	0次地点 / 総地点
宗谷	15150	1619	10.69%	宮城	29010	2251	7.76%
留萌	16039	1163	7.25%	新潟	47219	2052	4.35%
上川	33393	3345	10.02%	富山	16914	712	4.21%
空知	26307	1560	5.93%	長野	54293	2342	4.31%
石狩	13829	689	4.98%	石川	16832	795	4.72%
胆振_1	4243	466	10.98%	福井	16879	897	5.31%
胆振_2	10288	952	9.25%	岐阜	42467	2264	5.33%
後志	17207	1264	7.35%	福岡	20520	987	4.81%
檜山	9941	902	9.07%	佐賀	9864	551	5.59%
渡島	15698	1418	9.03%	長崎	16659	774	4.65%
青森	39150	2415	6.17%	大分	25346	2556	10.08%
秋田	46599	2137	4.59%	熊本	29620	2058	6.95%
岩手	61257	6195	10.11%	宮崎	31001	3222	10.39%
山形	37376	1617	4.33%	鹿児島	31027	1714	5.52%
宮城	29010	2251	7.76%	合計	734128	48917	6.66%



(2) 0次判読の試行

③結果

- 以下の4地域で試行
- Dの後にARとなった地点は全体の0.01%~0.13%と極めて少ない。
- その他の複数回変化も0.1%未満となっている。
- 一方で判読ブレが5%~10%あることが判明した。
判読ブレは作業者の熟練度などによるものと思われる。

地域	全地点数	Dの後のAR (全地点に対する割合)	その他の複数回変化 (全地点に対する割合)	判読ブレ (全地点数に対する割合)
石狩	13829	6 (0.04%)	8 (0.05%)	675 (4.88%)
後志	17207	2 (0.01%)	6 (0.03%)	1256 (7.30%)
空知	26307	3 (0.01%)	4 (0.02%)	1554 (5.91%)
佐賀	9864	13 (0.13%)	8 (0.08%)	530 (5.37%)



(3) まとめ

- 大半が判読ブレであり、実際に複数回の変化が発生している事例は0.07%、D発生後のARは0.04%程度であった。
- 土地利用変化の推移を見てもAR発生数は頭打ちになってきている。今後この事業が続いたとしてもDの後のARが大幅に増える可能性は低い。
- 現時点では複数回の土地利用変化の影響は少ない。0次判読の手間も考慮し、過去の判読結果については2年間の変化の積み上げは行わず、次回以降の判読から実施する。
- 一方で多くの判読ブレがみられた。中には1990年の現況判読がぶれているものも多くあった。
- 今後積み上げを行うにあたり、1990年の現況の判読結果は固定すること、前回は参照しつつ判読するようにし、前回判読が明らかに間違っている場合は積み上げデータも修正できるような手法にすることが求められる。





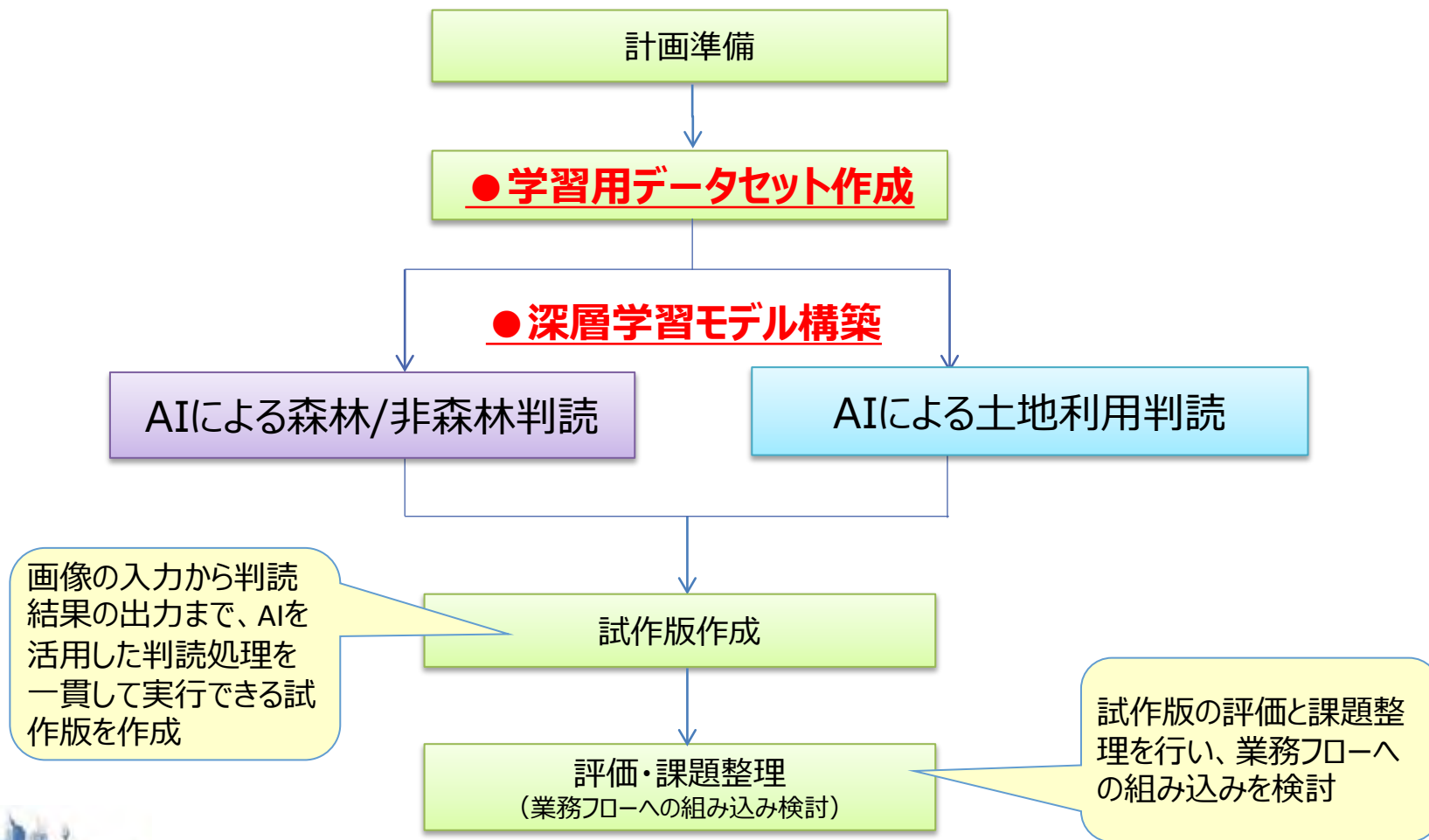
3. AIを活用したARD自動判読手法の検討





3. AIを活用したARD自動判読手法の検討

本事業で蓄積されている膨大な画像情報とARDに関するポイント情報を教師データとして、AI（深層学習）によるARD自動判読手法を開発し、作業の効率化と判読精度の向上を図る。

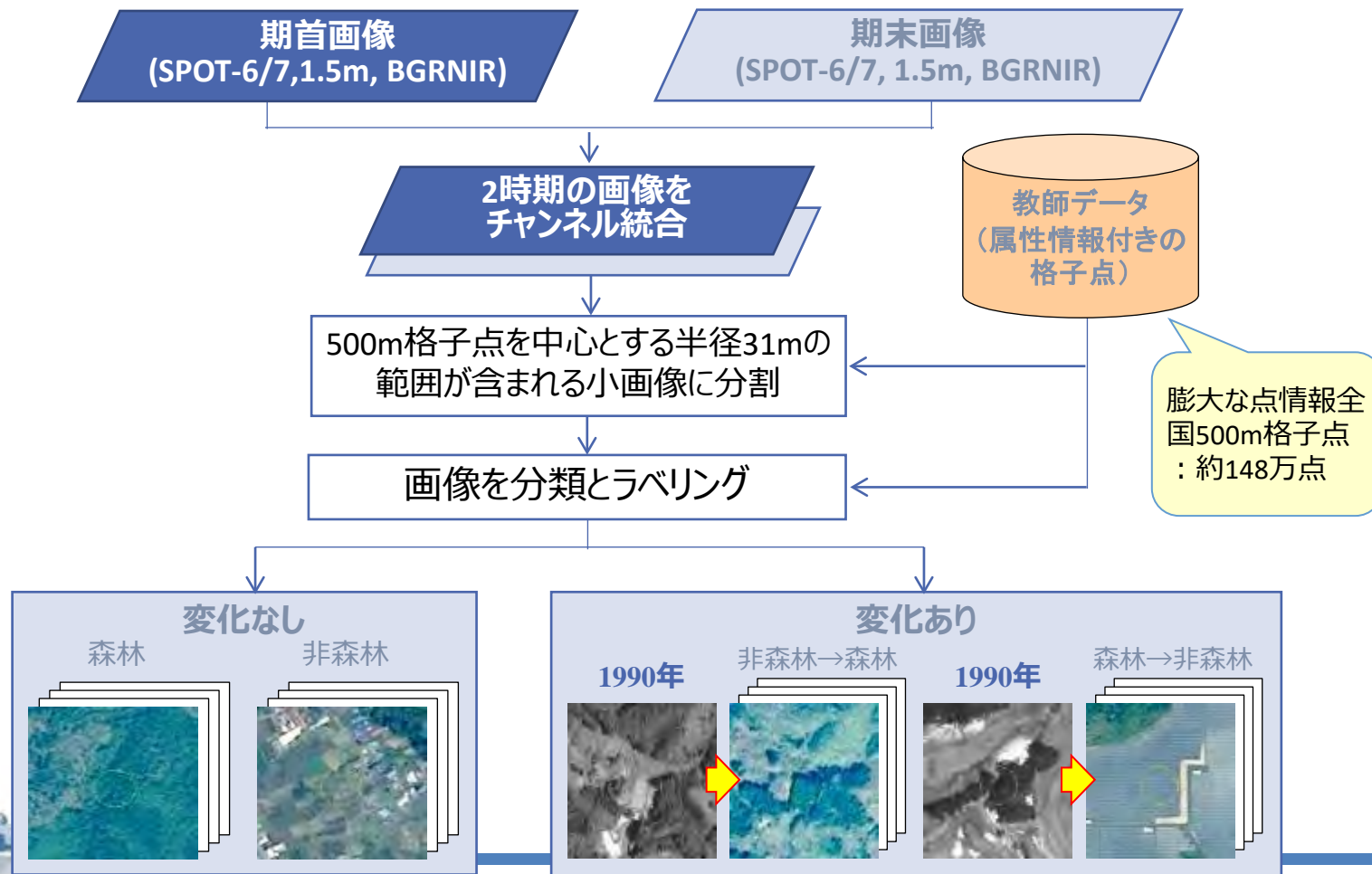




3. AIを活用したARD自動判読手法の検討

●学習用データセット作成

- 直近の2時期の衛星画像をチャンネル統合して合計8チャンネルの画像を作成
- 過年度に作成された全国500m格子点のポイントデータ（約148万点×6期分）を有効活用



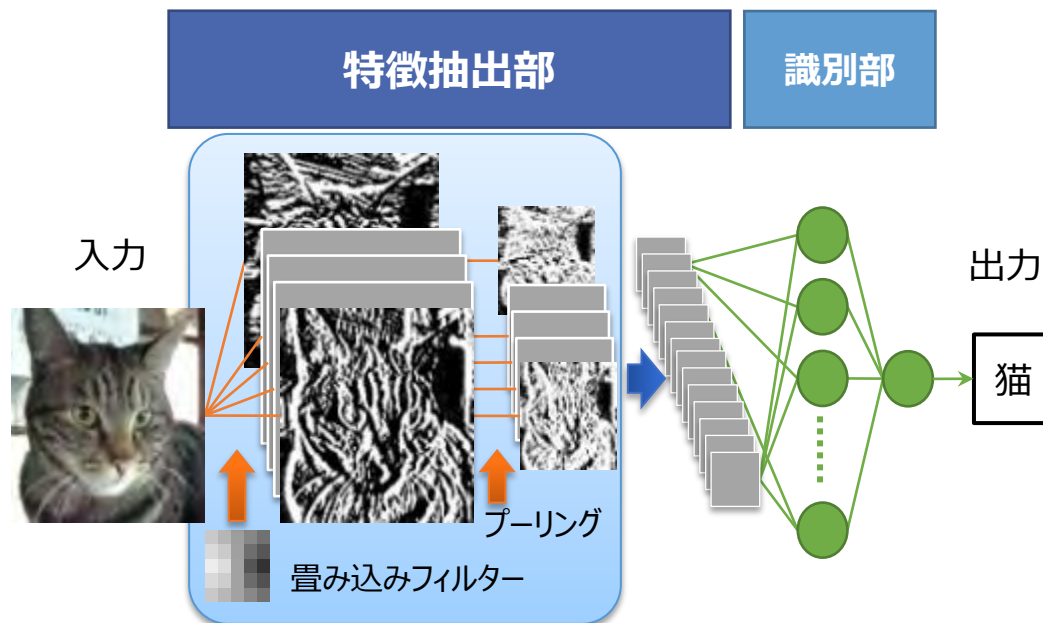
学習用データセット作成フロー図



3. AIを活用したARD自動判読手法の検討

●深層学習モデル構築

■ AIによる森林/非森林の変化の有無の判定 : 既存のCNNの物体認識モデルを使用して、2時期8チャンネルの画像を入力できるように改良し、森林/非森林の変化の有無（4クラス）を判定する深層学習モデルを構築する。



CNNによる物体認識のイメージ

■ AIによる土地利用変化の分類 : 2時期8チャンネルの画像を入力し、変化ありの場合の詳細な土地利用変化を分類できるCNNモデルを構築する。





4. 次年度のスケジュール等

- R5年度（9巡目後半）判読対象：29都道府県（約74万点）
- 判読画像（2022年撮影）→ 5～7月、3回に分けて借用予定



地域	都道府県
北海道	北海道(網走支庁, 日高支庁, 十勝支庁, 釧路支庁, 根室支庁)
東北	福島県
関東	茨城県, 栃木県, 群馬県, 埼玉県, 千葉県, 東京都, 神奈川県
中部	山梨県, 静岡県, 愛知県
近畿	三重県, 滋賀県, 京都府, 大阪府, 兵庫県, 奈良県, 和歌山県
中国	鳥取県, 島根県, 岡山県, 広島県, 山口県
四国	徳島県, 香川県, 愛媛県, 高知県
九州	沖縄県



令和4年度 森林吸収源インベントリ情報整備事業
(衛星画像等による土地利用変化状況調査)
検討委員会 議事要旨

■ 開催日時：令和5年1月26日（木）10：00～12：00

■ 開催場所：Webex（オンライン会議）

■ 出席者：

【検討委員】※50音順、敬称略

北原 文章 森林総合研究所 森林管理研究領域 資源解析研究室 主任研究員

露木 聡 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授

松本 光朗 近畿大学農学部 環境管理学科 森林資源学研究室 教授

【林野庁】※敬称略

川島 裕 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源情報管理官

魚住 悠哉 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源推進班 課長補佐

英賀 慶彦 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源企画班 課長補佐

坂口 拓 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源推進班 調査分析係長

日吉 晶子 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源推進班 企画調整係長

【事務局（アジア航測株式会社）】

染矢 貴 アジア航測株式会社 環境部 総合環境課

廣永 茂雄 アジア航測株式会社 環境部

本部 星 アジア航測株式会社 環境部 総合環境課

角田 里美 アジア航測株式会社 先端技術研究所 AI研究室

有安 恵美子 アジア航測株式会社 先端技術研究所 センシング研究室

鈴木 峻平 アジア航測株式会社 首都圏営業部

【オブザーバー】

金森 匡彦 日本森林技術協会

米 金良 日本森林技術協会

笹川 裕史 日本森林技術協会

佐藤 顕信 日本森林技術協会

鈴木 圭 日本森林技術協会

■ 議事次第

I 開 会

II 議 事

1. 令和4年度事業の判読結果報告

(1)判読作業実施状況

(2)ARD判読結果

(3)判読結果の品質評価

(4)現地調査による精度検証

2. 10巡目以降の業務に向けた検討

(1)昨年度までの検討レビュー

(2)0次判読の実施状況

(3)まとめ

3. AIを活用したARD自動判読手法の検討

4. 次年度スケジュール

III 閉 会

【配布資料】

資料0：検討会議事次第

資料1：令和4年度森林吸収源インベントリ情報整備事業検討会資料

■ 協議概要

本年度のARD判読結果の報告を行った。また、過年度からの提案事案である新しい判読手法積み上げ方式に先立ち、0次判読を実施した結果の報告も実施した、さらに、次年度の検討内容であるAIによる自動分類手法について案を提示し、課題などについて意見交換を行った。

■ 協議内容

I 開 会

【林野庁】

土地利用変化状況調査は、我が国の温室効果ガスインベントリ報告に当たり、森林吸収量の算定に必要不可欠な新規植林・再植林、森林減少の面積変化を把握する調査であり、森林吸収量の算定値の正確性を確保する上で高い品質と精度が求められる大変重要な調査です。

本日の検討委員会では、①令和4年度の判読作業の実施結果、②複数回の変化の把握方法、③AIを活用したARD自動判読手法の検討などについてご議論いただくこととしています。

限られた時間ではございますが、忌憚のないご意見を賜りますようお願い申し上げます、ご挨拶とさせていただきます。本日は、どうぞよろしくお願いたします。

II 議 事

1. 令和4年度の判読結果報告

【松本委員】誤判読事例について非常に良く分かった。P. 16 判読結果の品質評価で、地域によってかなりの差があるが、どういうタイプの誤判読なのか。

【事務局】大分についてはARを過剰に抽出していた点が挙げられる。判読の微妙な部分が大分が多かったと思われる。

【松本委員】全体としては適正であるが、地域により誤判読割合が50-60%となると大丈夫なのかと感じる。例えば九州地方などでは自然遷移が中心なのか。

【事務局】再度精査して報告する。

【北原委員】写真判読の限界と、判読技術によることがわかり、第三者チェックが重要だと思うが、日本森林技術協会の結果が全て正しかったのか。

【事務局】迷う部分については日本森林技術協会の結果を優先した。現地調査と社内確認の結果、日本森林技術協会の誤り箇所も2地点程あった。

【北原委員】全てについて日本森林技術協会が正しい訳ではないことはわかった。長く携わってきたノウハウや技術が損なわれないよう、うまく引き継いでいけたら良い。

【事務局】今回の結果について迷った部分に関しての判断基準などは共有していきたい。

【露木委員】P. 21 判読結果の内訳、合計の値が誤っている。

【事務局】上から7.9.8.5に修正する。

【日本森林技術協会】ツールを提供いただき非常に効率的に作業が進められた。九州の正誤の差は竹林が多い為迷う例が多かったのかもしれない。森林の定義を満たす、満たさない、その判断が微妙なことが原因になっていると感じた。

2. 10 巡目以降の業務に向けた検討

【松本委員】いかにARが少ないかということがよく分かった。ただ、P. 39 パリ協定下では活動間の報告優先度の設定が廃止されたとは言っておらず、既存の方法を尊重するとしか記載がないため、廃止は言い過ぎのように思う。Dが最優先のルールは生きていると思われる。表現が難しい。

【事務局】『パリ協定下では』という表現について改めたい。

【林野庁】インベントリ関係省庁連絡会などで環境省から活動間の報告優先度がなくなるという説明を聞いて廃止と解釈したためこのように記載したが、当面日本は今までのルールに沿って算定・報告していくということにしており、林野庁だけの判断で手法の見直しを決めることでもないため、環境省とも相談してやっていきたい。

【露木委員】P. 24 まとめについて1990年の現況判読結果を固定するという事だったが、間違っているものも固定するという事なのか。

【事務局】間違ったまま固定することのないように配慮はするが、90年時点ではモノクロだったものがカラーになり、精度がより高いものになっているので、直近の判読結果を優先して固定できるようにしようと考えている。

【露木委員】判読がぶれている箇所を抽出して確認してから固定するのか。90年の結果を変更することにより、これまでの結果に影響しないのか。

【事務局】判読ブレ箇所については一度目視で確認が必要だと考えている。

これまで、ARD の発生日点については、過年度見直し判読の段階で一貫性がある判読結果に塗り替えられていた。それと同様なので影響は無いと考えている。

【松本委員】これだけ発生率が低いということでありながらも、すこしでも吸収量を高めていくためにDのあとのARを仕組みとして考慮せず排除してしまうのはどうかと思う。手間とコストを考えると切り捨てる判断もあるのかもしれないが、それぞれの分野での努力が見えなくなる。0次判読は大変なのもわかるので、次回から実施するというのであれば、林野庁も植林の施策などを進めていくと思うので納得できる。

【事務局】次回からの積み上げはもちろん実施する方針である。来年度はAIの自動判読などの技術開発も進める予定であり、それが実用化されれば0次判読の手間も大幅に削減できるのではないかと考えている。

3. AI を活用した ARD 自動判読手法の検討

【林野庁】テスト結果の誤検出とはどういうことか。

【事務局】このAIモデルは、航空写真の画像をオルソ化して接合する時に接合部分にずれがある場所を検出するためのモデルであり、「正しく検出」とはずれている箇所を正しく検出したことを意味し、「誤検出」とはずれていない部分を誤ってずれていると検出したことを意味する。また、「検出漏れ」とはずれている部分を検出できなかったことを意味する。

【露木委員】2時期8チャンネル以外に使うデータはあるか。テクスチャや植生指標などの情報も有効と考えられるか？

【事務局】画像上に判読点や、半径31メートルの円といったベクタ情報も重畳して使う予定である。テクスチャについては、機械が自動的にフィルターを生成して判別に有効なものが選択されると考えられるが、予め有効であることがわかっているフィルターがあれば直接使用することもありうる。また、NDVIについても、植生と非植生の判別に有効であることがわかっているので、入力として検討したい。資料では8チャンネルとしているが、8チャンネルのデータしか使わないということではなく、試行錯誤を行う予定である。

【露木委員】半径31メートルの円内の教師データの中に更に対象の変化が複数ある場合はどうなるか。

【事務局】具体的な学習のさせ方は、フォルダ毎に森林変化あり、なしを分けてその中に画像を格納することでクラスを識別させる。AIはフォルダに格納された画像の特徴を学習するため、対象の変化が複数あり、判別しにくいものが含まれている場合は学習が困難になると考えられる。

【事務局】90%以上が非変化の中で変化のあるものが間違いなく検出されるようなモデルを作りたい。作業ボリュームを削減したうえで、安全の為最後は人力で確認することを想定している。

【露木委員】複数変化の十分な教師データが作成できるかが課題である。

【事務局】十分に確認しながら進めていく。

【北原委員】AIの成果は非常に楽しみである。うまくいったとして、今後ソフトのパッケージとして引き継いでいけるものなのか。

【事務局】パッケージ化はハードルが一段高い。前提とするPCはGPUと呼ばれる特別なハードウ

ウェアが搭載されている必要があり、CPU についても通常のものよりもハイスペックである必要がある。また、セットアップも一般的なソフトウェアのインストールとは異なる。

【林野庁】 AI については非常に関心がある。実用化に期待している。①植林地の成長に伴う変化や、広葉樹の夏冬の葉の有る無しなどの季節の変化もわかるのか。②P. 38 の表に、人による判読では、格子点の周囲の情報も踏まえて変化を読み取っているとあるが、AI でも格子点の周囲の情報も加味して判読できるのか。

【事務局】 ①画像に基づく判断の為、人が画像以外の情報を利用し判断しているということであればその部分は機械は判断できない。よって現時点で人間が判断できない部分に関しては機械もできないということになる。②機械に認識させる画像サイズは固定であり、例えば、256*256 画素、512*512 画素、1024*1024 画素などである。学習時に 31 メートルの範囲内のみ画像を使うわけではなく、周囲も含まれるように切り出した画像を使用する予定であるが、前述のとおり、画像サイズが固定なので解像度を変更して、p. 25～32 に掲載されているような画像を作成する予定である。

【露木委員】 今回に関しては土地利用や森林非森林が教師データになっているので成長変化や季節変化の教師データにはなっていないのでできないということか。今後そういった教師を入力できれば可能になっていくということか。

【事務局】 その通りである。4 月以降試行を始める予定である。

4. 次年度のスケジュール

【事務局】 次年度は9巡目の後半となる。今年度と同様、衛星画像を5～7月3回に分けて借用し判読を開始する予定。第三者チェックについては、来年度も引き続き日本森林技術協会にお願いしたい。

Ⅲ閉会

【林野庁】 昨年8月に数年ぶりに訪問審査を受け、日本の複雑な方法について質問が出たがご理解いただいた。今後も、これまでの判読結果をうまく活用して、算定計上していきたい。

以上



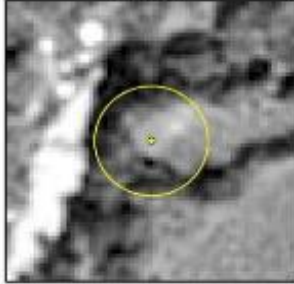
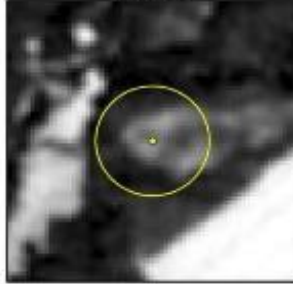
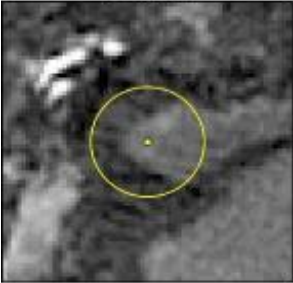
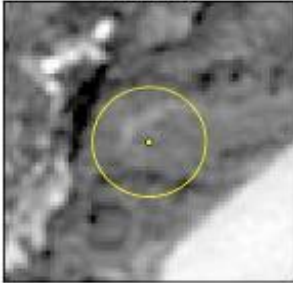

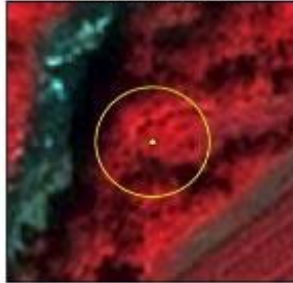


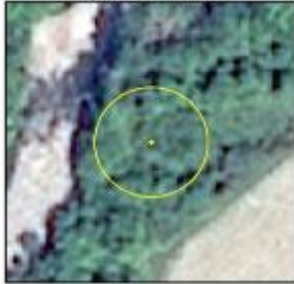
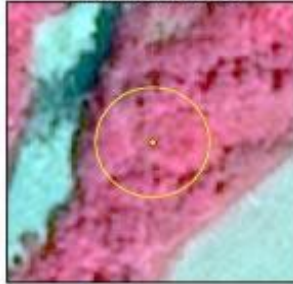




現地検証調査表（北海道胆振11系）

地点ID	3027		調査者	本部・坂井
調査日時	2022年10月14日		地名	有珠郡壮瞥町
土地利用状況	現状	森林	2005年から変化なし	
	2021年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2019年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2017年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2015年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2013年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2011年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2009年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2007年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2005年（推測）	森林	森林施業	
	1990年（推測）	森林	森林	
	KP_ARD	土地利用		
		期首	期末	
判読結果（'90~'21）	D	判読対象外	草地	
判読の正誤	×森林施業		×	
判読結果（'19~'21）				
判読の正誤				
SHINSAI	0			
GEKIJIN	0			
誤判読要因	画像からは植林木が判読できなかったためと思われる。地拵え跡も目立たない。Dではなく森林施業。（KP90=森林/KP_21=森林/KP_ARD=森林施業）			
備考				

地点ID	3027	地名	有珠郡壮瞥町
1990	2005	2007	2009
2011	2013	2015True	2015False
2017True	2017False	2019True	2019False
2021True	2021False		
現況写真（遠景）		現況写真（近景）	


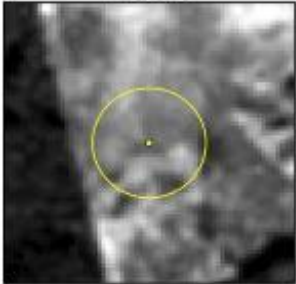
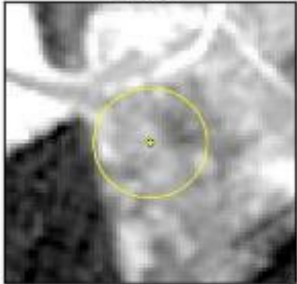
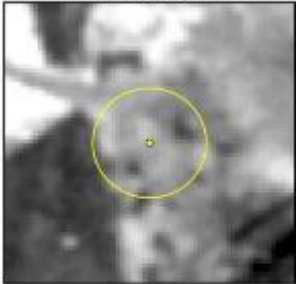
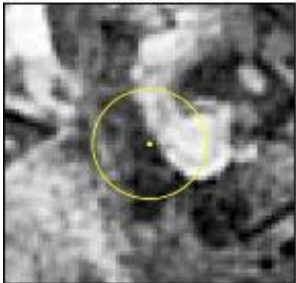
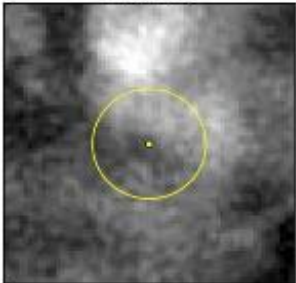

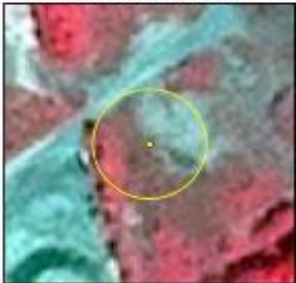


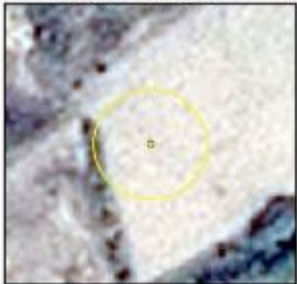
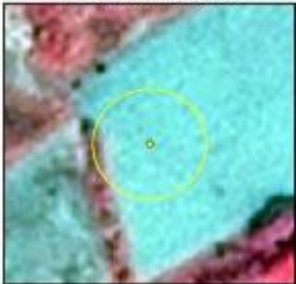

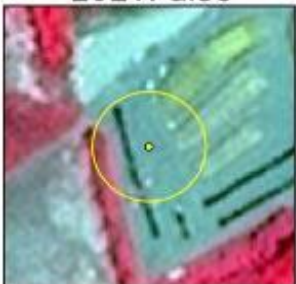


現地検証調査表（北海道胆振11系）

地点ID	3117		調査者	本部・坂井
調査日時	2022年10月14日		地名	有珠郡壮瞥町
土地利用状況	現状	森林	2013年から変化なし	
	2021年（推測）	森林	2013年から変化なし	
	2019年（推測）	森林	2013年から変化なし	
	2017年（推測）	森林	2013年から変化なし	
	2015年（推測）	森林	2013年から変化なし	
	2013年（推測）	森林	森林への自然遷移	
	2011年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	2009年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	2007年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	2005年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	1990年（推測）	農地	非森林	
	KP_ARD		土地利用	
			期首	期末
判読結果（'90~'21）	AR		農地	判読対象外
判読の正誤	×森林への自然遷移		○	
判読結果（'19~'21）	AR			判読対象外
判読の正誤				
SHINSAI			0	
GEKIJIN			0	
誤判読要因	新規ARではなく、自然回復と思われる。			
備考				

地点ID	3117	地名	有珠郡壮瞥町
1990	2005	2007	2009
			
2011	2013	2015True	2015False
			
2017True	2017False	2019True	2019False
			
2021True	2021False		
			
現況写真（遠景）		現況写真（近景）	
			

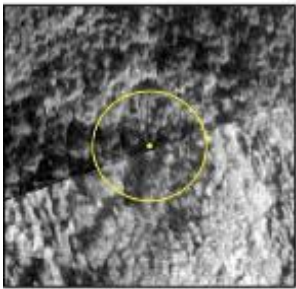
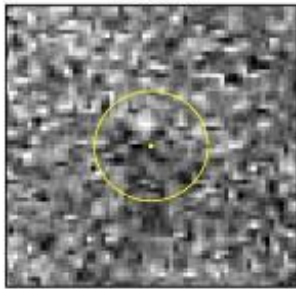
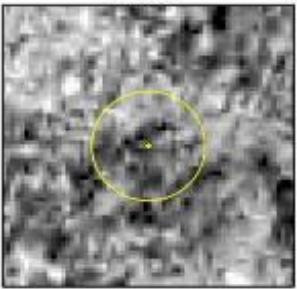
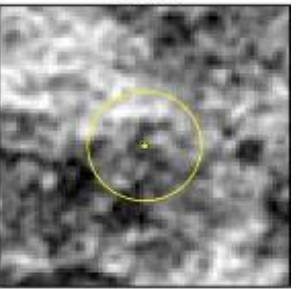
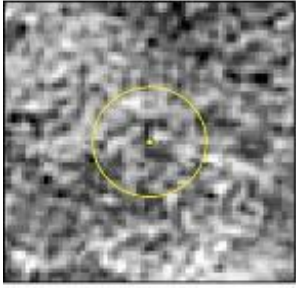
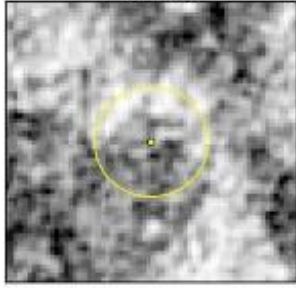


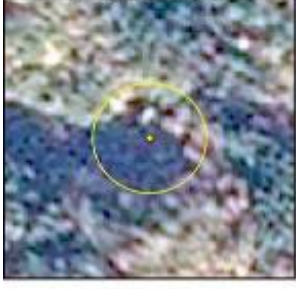
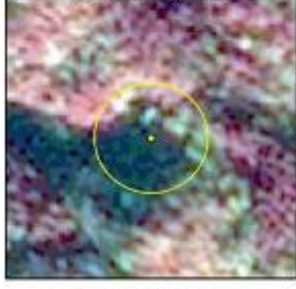

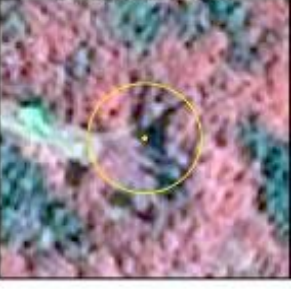
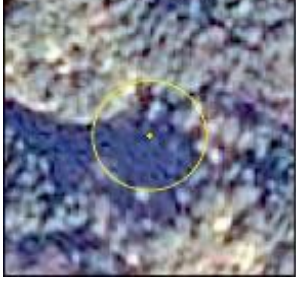
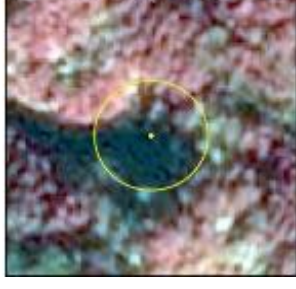


現地検証調査表（北海道胆振12系）

地点ID	2582		調査者	本部・坂井
調査日時	2022年10月13日		地名	白老郡白老町
土地利用状況	現状	開発地	2005年から変化なし	
	2021年（推測）	開発地	2005年から変化なし	
	2019年（推測）	開発地	2005年から変化なし	
	2017年（推測）	開発地	2005年から変化なし	
	2015年（推測）	開発地	2005年から変化なし	
	2013年（推測）	開発地	2005年から変化なし	
	2011年（推測）	開発地	2005年から変化なし	
	2009年（推測）	開発地	2005年から変化なし	
	2007年（推測）	開発地	2005年から変化なし	
	2005年（推測）	開発地	D	
	1990年（推測）	森林	森林	
	KP_ARD		土地利用	
			期首	期末
判読結果（'90~'21）	D	判読対象外	開発地	
判読の正誤	○	その他の土地		
判読結果（'19~'21）				
判読の正誤				
SHINSAI	0			
GEKIJIN	0			
誤判読要因				
備考	漁網干しなどに利用。砂利他			

地点ID	2582	地名	白老郡白老町
1990	2005	2007	2009
			
2011	2013	2015True	2015False
			
2017True	2017False	2019True	2019False
			
2021True	2021False		
			
現況写真（遠景）		現況写真（近景）	
			


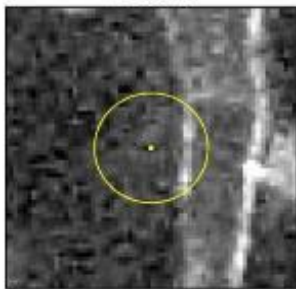
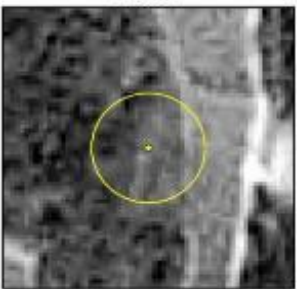
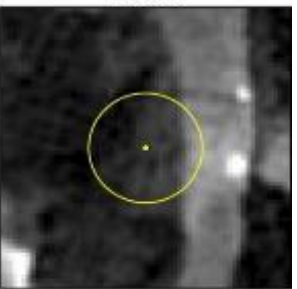
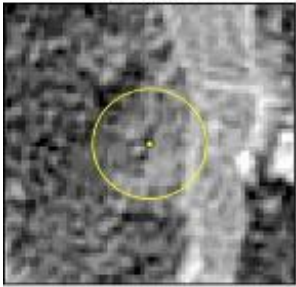
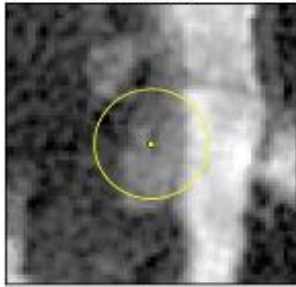
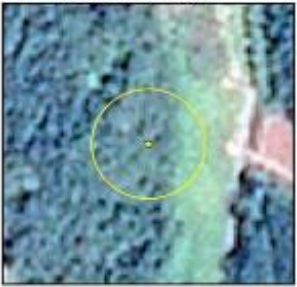
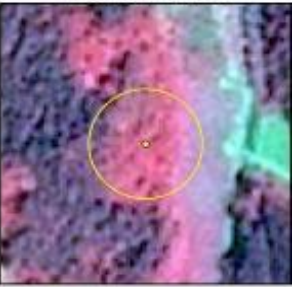

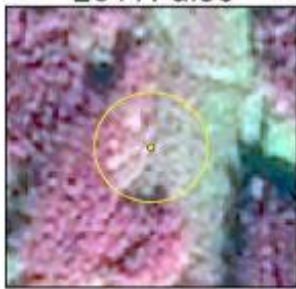
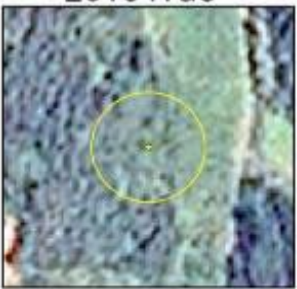
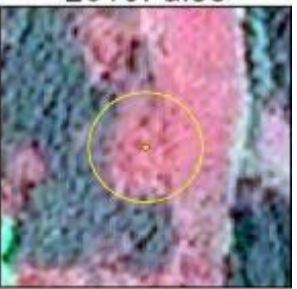
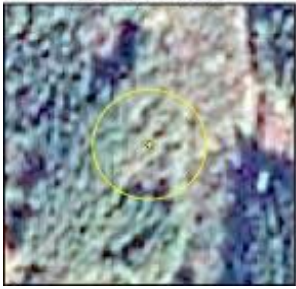
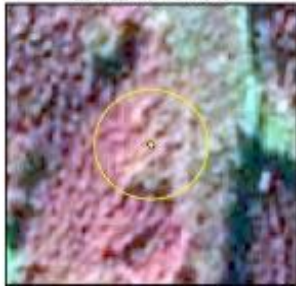


現地検証調査表（富山県）

地点ID	11325		調査者	廣永・坂井
調査日時	2022年11月3日		地名	魚津市
土地利用状況	現状	森林	1990年から変化なし	
	2021年（推測）	森林	1990年から変化なし	
	2019年（推測）	森林	1990年から変化なし	
	2017年（推測）	森林	1990年から変化なし	
	2015年（推測）	森林	1990年から変化なし	
	2013年（推測）	森林	1990年から変化なし	
	2011年（推測）	森林	1990年から変化なし	
	2009年（推測）	森林	1990年から変化なし	
	2007年（推測）	森林	1990年から変化なし	
	2005年（推測）	森林	1990年から変化なし	
	1990年（推測）	森林	森林	
	KP_ARD	土地利用		
		期首	期末	
判読結果（'90~'21）	D		判読対象外	開発地
判読の正誤	×森林（治山施設）			
判読結果（'19~'21）				
判読の正誤				
SHINSAI	0			
GEKIJIN	0			
誤判読要因	治山堰堤か砂防堰堤かは写真判読では分からない			
備考				

地点ID	11325	地名	魚津市
1990	2005	2007	2009
			
2011	2013	2015True	2015False
			
2017True	2017False	2019True	2019False
			
2021True	2021False		
			
現況写真（遠景）		現況写真（近景）	
			


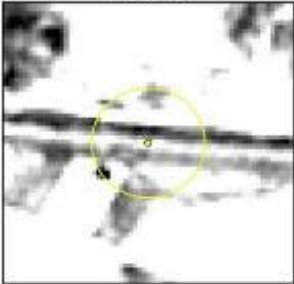
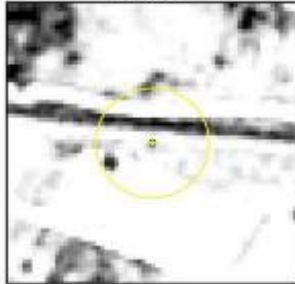
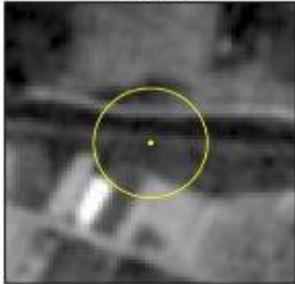
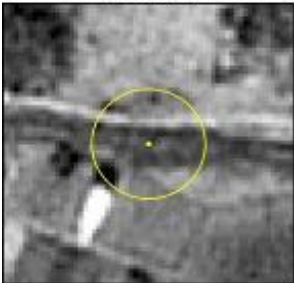
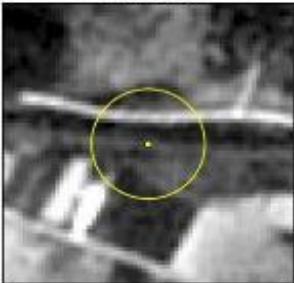

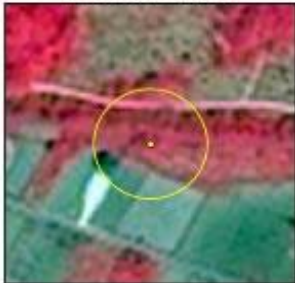



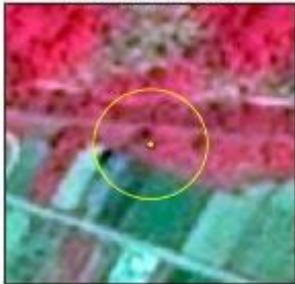




現地検証調査表（富山県）

地点ID	10425		調査者	廣永・坂井
調査日時	2022年11月3日		地名	魚津市
土地利用状況	現状	森林	2005年から変化なし	
	2021年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2019年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2017年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2015年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2013年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2011年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2009年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2007年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2005年（推測）	森林	森林への自然遷移	
	1990年（推測）	農地	非森林	
	KP_ARD		土地利用	
			期首	期末
判読結果（'90~'21）	AR		農地	判読対象外
判読の正誤	× 自然遷移			
判読結果（'19~'21）				
判読の正誤				
SHINSAI			0	
GEKIJIN			0	
誤判読要因	人工林か広葉樹林かの判断のため、判読者の熟練度によるものと思われる。			
備考	広葉樹でありARとは判断しがたい			

地点ID	10425	地名	魚津市
1990	2005	2007	2009
			
2011	2013	2015True	2015False
			
2017True	2017False	2019True	2019False
			
2021True	2021False		
			
現況写真（遠景）		現況写真（近景）	
			

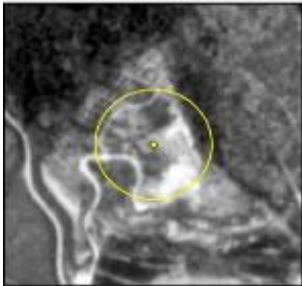

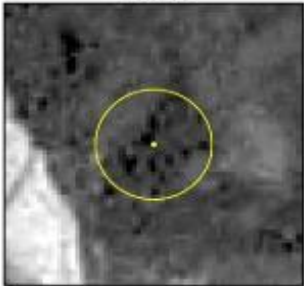
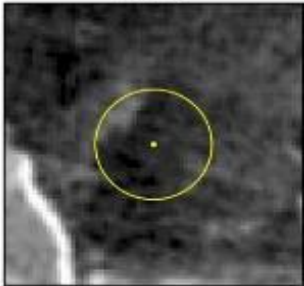
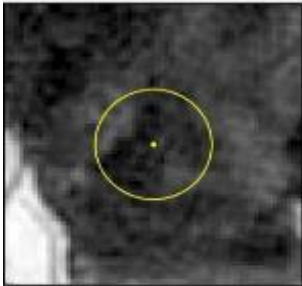
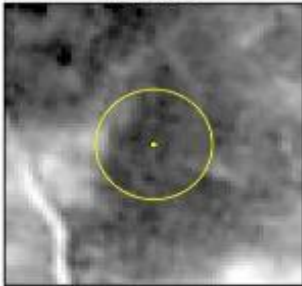
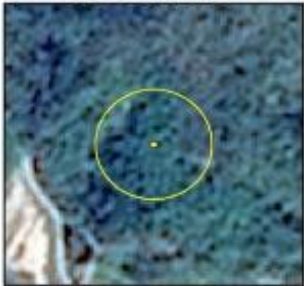
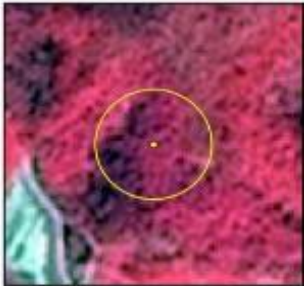

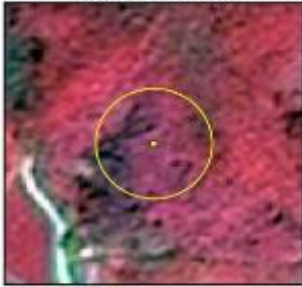



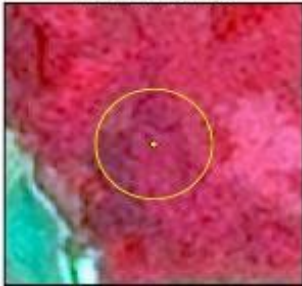


現地検証調査表（岩手県）

地点ID	57864		調査者	本部・白澤
調査日時	2022年10月30日		地名	宮古市
土地利用状況	現状	草地	1990年から変化なし	
	2021年（推測）	草地	1990年から変化なし	
	2019年（推測）	草地	1990年から変化なし	
	2017年（推測）	草地	1990年から変化なし	
	2015年（推測）	草地	1990年から変化なし	
	2013年（推測）	草地	1990年から変化なし	
	2011年（推測）	草地	1990年から変化なし	
	2009年（推測）	草地	1990年から変化なし	
	2007年（推測）	草地	1990年から変化なし	
	2005年（推測）	草地	1990年から変化なし	
	1990年（推測）	草地	非森林	
	KP_ARD		土地利用	
			期首	期末
判読結果（'90~'21）	森林への自然遷移		判読対象外	判読対象外
判読の正誤	× 非変化非森林			
判読結果（'19~'21）				
判読の正誤				
SHINSAI			0	
GEKIJIN			0	
誤判読要因	クズが繁茂している			
備考				

地点ID	57864	地名	宮古市
1990	2005	2007	2009
			
2011	2013	2015True	2015False
			
2017True	2017False	2019True	2019False
			
2021True	2021False		
			
現況写真（遠景）		現況写真（近景）	
			

現地検証調査表（大分県）

地点ID	21233		調査者	染矢・坂井
調査日時	2022年11月11日		地名	国東市
土地利用状況	現状	森林	2005年から変化なし	
	2021年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2019年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2017年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2015年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2013年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2011年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2009年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2007年（推測）	森林	2005年から変化なし	
	2005年（推測）	森林	森林	
	1990年（推測）	森林	森林施業地	
	KP_ARD	土地利用		
		期首	期末	
判読結果（'90~'21）	AR	農地	判読対象外	
判読の正誤	×（森林施業）			
判読結果（'19~'21）				
判読の正誤				
SHINSAI	0			
GEKIJIN	0			
誤判読要因	1990年を農地としたが周りの状況から森林施業と思われる。			
備考				

地点ID	21233	地名	国東市
1990	2005	2007	2009
			
2011	2013	2015True	2015False
			
2017True	2017False	2019True	2019False
			
2021True	2021False		
			
現況写真（遠景）		現況写真（近景）	
			

現地検証調査表（大分県）

地点ID	17006		調査者	染矢・坂井
調査日時	2022年11月11日		地名	杵築市
土地利用状況	現状	農地	1990年から変化なし	
	2021年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	2019年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	2017年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	2015年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	2013年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	2011年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	2009年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	2007年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	2005年（推測）	農地	1990年から変化なし	
	1990年（推測）	農地	非森林	
	KP_ARD		土地利用	
			期首	期末
判読結果（'90~'21）	AR		農地	判読対象外
判読の正誤	×非変化非森林			
判読結果（'19~'21）				
判読の正誤				
SHINSAI	0			
GEKIJIN	0			
誤判読要因	樹高の大きいクリ園のため、植林と誤認したと想定される。			
備考	クリ園			

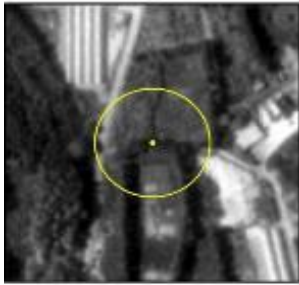
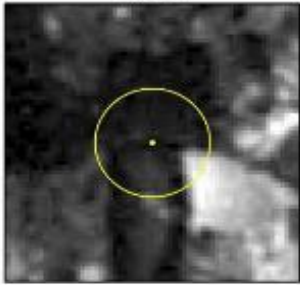
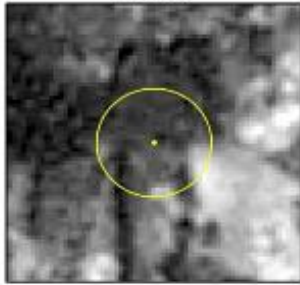
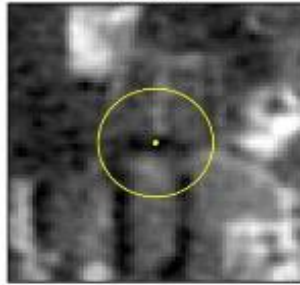
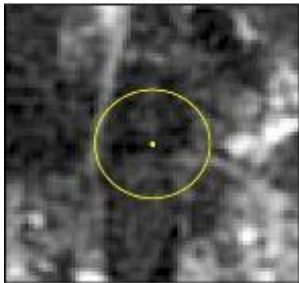
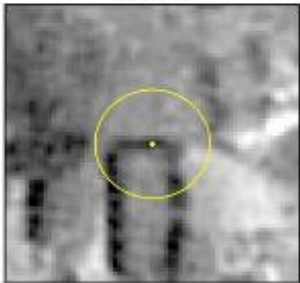










地点ID	17006	地名	杵築市
1990	2005	2007	2009
			
2011	2013	2015True	2015False
			
2017True	2017False	2019True	2019False
			
2021True	2021False		
			
現況写真（遠景）		現況写真（近景）	
			

表1 第一段階判読ARD集計結果(90-21年)

都道府県名	判読年度	判読点数	有効点数	判読結果(KP_ARD)							小計	
				非変化・非森林	非変化・森林	AR	D	森林施業	森林への自然遷移	非人為による森林被覆の損失		
01	北海道	2022	167,637	166,166	44,661	114,660	510	745	3,012	2,446	132	166,166
	石狩	2022	13,828	13,813	5,343	7,978	56	85	90	250	11	13,813
	空知	2022	26,307	26,174	8,905	16,372	57	128	394	305	13	26,174
	後志	2022	16,979	16,679	3,706	12,308	55	74	341	180	15	16,679
	渡島	2022	15,617	15,422	2,709	12,097	32	67	242	253	22	15,422
	檜山	2022	9,806	9,754	1,503	7,877	11	17	176	147	23	9,754
	胆振	2022	14,518	14,024	3,757	9,367	70	154	546	124	6	14,024
	上川	2022	39,393	39,268	10,271	27,316	129	167	734	624	27	39,268
	留萌	2022	16,039	15,956	3,365	12,004	51	29	123	377	7	15,956
	宗谷	2022	15,150	15,076	5,102	9,341	49	24	366	186	8	15,076
02	青森	2022	38,531	38,085	11,661	24,856	115	285	886	270	12	38,085
03	岩手	2022	61,097	60,299	12,298	45,091	138	385	1,836	529	22	60,299
04	宮城	2022	28,780	28,084	10,999	15,959	76	398	441	195	16	28,084
05	秋田	2022	46,508	44,699	11,755	31,622	56	197	877	178	14	44,699
06	山形	2022	37,310	35,788	9,868	25,153	57	138	331	209	32	35,788
15	新潟	2022	46,866	45,833	15,084	30,068	85	242	113	233	8	45,833
16	富山	2022	17,010	16,506	6,106	10,149	18	109	50	51	23	16,506
17	石川	2022	16,805	16,474	4,732	11,308	31	192	73	103	35	16,474
18	福井	2022	16,737	16,418	3,990	12,227	31	98	46	15	11	16,418
20	長野	2022	54,293	53,133	11,703	40,468	91	271	265	308	27	53,133
21	岐阜	2022	42,467	42,130	7,970	33,224	70	336	379	131	20	42,130
40	福岡	2022	19,889	19,736	9,955	9,029	45	268	261	178	0	19,736
41	佐賀	2022	9,738	9,710	4,623	4,625	72	83	34	272	1	9,710
42	長崎	2022	16,233	10,124	4,011	5,471	72	155	44	370	1	10,124
43	熊本	2022	29,618	29,507	9,766	18,169	93	256	797	420	6	29,507
44	大分	2022	25,071	24,858	6,232	17,203	94	246	847	231	5	24,858
45	宮崎	2022	30,935	30,858	6,353	22,350	86	289	1,641	132	7	30,858
46	鹿児島	2022	30,798	26,640	8,310	17,051	102	379	510	282	6	26,640
	全国	2022	736,323	715,048	200,077	488,683	1,842	5,072	12,443	6,553	378	715,048

表 2 第一段階判読土地利用集計結果 (90-21年)

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		AR土地利用						D土地利用						
			AR	D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	510	745	163	243	6	75	23	510	158	127	54	353	53	745
	石狩	2022	13,813	56	85	5	26	0	21	4	56	8	10	3	58	6	85
	空知	2022	26,174	57	128	19	20	1	9	8	57	20	21	22	50	15	128
	後志	2022	16,679	55	74	29	21	0	4	1	55	17	10	2	39	6	74
	渡島	2022	15,422	32	67	9	19	0	4	0	32	15	7	3	37	5	67
	檜山	2022	9,754	11	17	3	8	0	0	0	11	5	4	1	5	2	17
	胆振	2022	14,024	70	154	19	28	2	18	3	70	29	29	8	83	5	154
	上川	2022	39,268	129	167	68	43	1	12	5	129	56	26	11	63	11	167
	留萌	2022	15,956	51	29	5	38	2	6	0	51	7	9	3	8	2	29
	宗谷	2022	15,076	49	24	6	40	0	1	2	49	1	11	1	10	1	24
02	青森	2022	38,085	115	285	93	8	0	12	2	115	51	30	6	173	25	285
03	岩手	2022	60,299	138	385	97	27	0	12	2	138	57	32	16	255	25	385
04	宮城	2022	28,084	76	398	26	31	0	17	2	76	29	7	12	317	33	398
05	秋田	2022	44,699	56	197	43	5	0	8	0	56	5	17	7	153	15	197
06	山形	2022	35,788	57	138	38	8	0	11	0	57	17	14	13	75	19	138
15	新潟	2022	45,833	85	242	53	15	0	15	2	85	25	15	9	168	25	242
16	富山	2022	16,506	18	109	15	0	0	3	0	18	2	7	3	93	4	109
17	石川	2022	16,474	31	192	23	1	0	7	0	31	6	4	0	175	7	192
18	福井	2022	16,418	31	98	20	0	0	10	1	31	1	2	4	85	6	98
20	長野	2022	53,133	91	271	52	16	0	19	4	91	29	8	5	217	12	271
21	岐阜	2022	42,130	70	336	33	0	0	33	4	70	16	10	26	265	19	336
40	福岡	2022	19,736	45	268	27	5	0	9	4	45	9	2	6	220	31	268
41	佐賀	2022	9,710	72	83	64	5	0	3	0	72	9	5	6	58	5	83
42	長崎	2022	10,124	72	155	58	4	0	8	2	72	13	3	0	130	9	155
43	熊本	2022	29,507	93	256	65	23	0	5	0	93	24	20	2	197	13	256
44	大分	2022	24,858	94	246	62	24	0	6	2	94	12	11	4	196	23	246
45	宮崎	2022	30,858	86	289	67	15	0	2	2	86	31	14	9	227	8	289
46	鹿児島	2022	26,640	102	379	91	5	0	5	1	102	80	16	4	261	18	379
	全国	2022	715,048	1,842	5,072	1,090	435	6	260	51	1,842	574	344	186	3,618	350	5,072

表3 第二段階判読ARD集計結果・土地利用集計結果（19-21年）

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		AR土地利用						D土地利用						
			AR	D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01 北海道	2022	166,166	0	38	0	0	0	0	0	0	0	19	16	1	2	0	38
石狩	2022	13,813	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空知	2022	26,174	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
後志	2022	16,679	0	5	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	5
渡島	2022	15,422	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	5
檜山	2022	9,754	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
胆振	2022	14,024	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	4
上川	2022	39,268	0	23	0	0	0	0	0	0	0	14	9	0	0	0	23
留萌	2022	15,956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宗谷	2022	15,076	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02 青森	2022	38,085	0	20	0	0	0	0	0	0	0	11	3	0	5	1	20
03 岩手	2022	60,299	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0	10
04 宮城	2022	28,084	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
05 秋田	2022	44,699	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06 山形	2022	35,788	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	3
15 新潟	2022	45,833	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
16 富山	2022	16,506	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 石川	2022	16,474	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
18 福井	2022	16,418	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 長野	2022	53,133	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
21 岐阜	2022	42,130	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
40 福岡	2022	19,736	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
41 佐賀	2022	9,710	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42 長崎	2022	10,124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43 熊本	2022	29,507	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7
44 大分	2022	24,858	0	5	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
45 宮崎	2022	30,858	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
46 鹿児島	2022	26,640	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
全国	2022	715,048	0	108	62	0	0	0	0	0	0	33	19	3	52	1	108

表 1 ARD履歴表 (2005年)

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		AR土地利用						D土地利用						
			AR	D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	305	424	99	131	2	52	19	303	99	64	23	205	32	423
	石狩	2022	13,813	35	49	1	15	0	14	5	35	3	8	2	32	4	49
	空知	2022	26,174	36	69	11	10	0	8	7	36	16	12	5	32	4	69
	後志	2022	16,679	35	38	19	12	0	4	0	35	6	6	2	21	3	38
	渡島	2022	15,422	24	44	7	14	0	3	0	24	10	2	3	25	4	44
	檜山	2022	9,754	8	13	3	5	0	0	0	8	4	2	1	4	2	13
	胆振	2022	14,024	43	82	12	17	0	11	3	43	20	14	2	42	4	82
	上川	2022	39,268	82	87	40	31	1	8	2	82	32	5	6	36	8	87
	留萌	2022	15,956	20	19	3	13	1	3	0	20	7	5	1	4	2	19
	宗谷	2022	15,076	20	22	3	14	0	1	2	20	1	10	1	9	1	22
02	青森	2022	38,085	76	181	58	7	0	10	1	76	29	20	4	109	19	181
03	岩手	2022	60,299	98	212	72	18	0	8	0	98	46	21	10	121	14	212
04	宮城	2022	28,084	57	226	19	23	0	14	1	57	20	4	10	171	21	226
05	秋田	2022	44,699	47	146	34	6	0	7	0	47	4	8	5	120	9	146
06	山形	2022	35,788	53	105	34	8	0	11	0	53	12	10	11	57	15	105
15	新潟	2022	45,833	71	169	46	12	0	11	2	71	18	11	7	117	16	169
16	富山	2022	16,506	13	83	11	0	0	2	0	13	2	4	3	71	3	83
17	石川	2022	16,474	24	133	18	1	0	5	0	24	5	3	0	118	7	133
18	福井	2022	16,418	24	65	16	0	0	7	1	24	1	0	3	55	6	65
20	長野	2022	53,133	74	165	45	10	0	16	3	74	23	5	4	126	7	165
21	岐阜	2022	42,130	57	233	28	0	0	27	2	57	16	8	5	190	14	233
40	福岡	2022	19,736	46	160	27	5	0	10	4	46	6	2	0	136	16	160
41	佐賀	2022	9,710	56	63	50	4	0	2	0	56	9	3	4	43	4	63
42	長崎	2022	10,124	63	93	51	3	0	8	1	63	11	1	0	77	4	93
43	熊本	2022	29,507	65	159	50	14	0	1	0	65	18	14	1	116	10	159
44	大分	2022	24,858	57	145	36	19	0	2	0	57	6	6	1	121	11	145
45	宮崎	2022	30,858	66	190	50	13	0	3	0	66	21	5	5	154	5	190
46	鹿児島	2022	26,640	89	244	80	4	0	4	1	89	57	10	3	162	12	244
	全国	2022	715,048	1,339	3,195	824	278	2	200	35	1,339	403	199	99	2,269	225	3,195

表2 ARD履歴表（2007年）

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		AR土地利用						D土地利用						
			AR	D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	352	490	118	150	3	60	21	352	110	73	28	245	34	490
	石狩	2022	13,813	42	57	2	19	0	16	5	42	4	8	3	38	4	57
	空知	2022	26,174	42	84	14	12	0	9	7	42	17	16	5	42	4	84
	後志	2022	16,679	45	43	26	14	0	4	1	45	7	6	2	24	4	43
	渡島	2022	15,422	27	48	7	17	0	3	0	27	12	2	3	27	4	48
	檜山	2022	9,754	8	14	3	5	0	0	0	8	4	3	1	4	2	14
	胆振	2022	14,024	48	96	14	17	0	14	3	48	23	17	3	49	4	96
	上川	2022	39,268	89	105	45	31	1	9	3	89	35	6	8	47	9	105
	留萌	2022	15,956	27	20	3	18	2	4	0	27	7	5	2	4	2	20
	宗谷	2022	15,076	24	23	4	17	0	1	2	24	1	10	1	10	1	23
02	青森	2022	38,085	86	193	67	7	0	11	1	86	30	22	4	118	19	193
03	岩手	2022	60,299	105	236	76	21	0	8	0	105	52	22	10	136	16	236
04	宮城	2022	28,084	59	235	19	23	0	15	2	59	22	4	10	177	22	235
05	秋田	2022	44,699	50	154	36	6	0	8	0	50	4	11	6	123	10	154
06	山形	2022	35,788	54	114	35	8	0	11	0	54	12	12	11	63	16	114
15	新潟	2022	45,833	74	186	49	12	0	11	2	74	19	12	8	129	18	186
16	富山	2022	16,506	16	89	14	0	0	2	0	16	2	4	3	76	4	89
17	石川	2022	16,474	28	148	20	1	0	7	0	28	6	4	0	131	7	148
18	福井	2022	16,418	27	75	17	0	0	9	1	27	1	2	3	63	6	75
20	長野	2022	53,133	89	188	53	13	0	19	4	89	24	6	4	144	10	188
21	岐阜	2022	42,130	64	251	29	0	0	32	3	64	16	8	12	200	15	251
40	福岡	2022	19,736	46	171	27	5	0	10	4	46	7	2	1	143	18	171
41	佐賀	2022	9,710	60	65	54	4	0	2	0	60	9	3	4	45	4	65
42	長崎	2022	10,124	67	99	53	4	0	9	1	67	11	1	0	83	4	99
43	熊本	2022	29,507	72	169	54	16	0	2	0	72	19	15	1	124	10	169
44	大分	2022	24,858	65	156	43	19	0	2	1	65	6	7	1	130	12	156
45	宮崎	2022	30,858	72	199	54	15	0	3	0	72	22	5	6	161	5	199
46	鹿児島	2022	26,640	93	268	84	4	0	4	1	93	62	13	3	174	16	268
	全国	2022	715,048	1,479	3,486	902	308	3	225	41	1,479	434	226	115	2,465	246	3,486

表3 ARD履歴表(2009年)

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		AR土地利用							D土地利用					
			AR	D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	383	521	129	166	3	62	23	383	112	81	29	263	36	521
	石狩	2022	13,813	48	60	4	22	0	17	5	48	4	8	3	41	4	60
	空知	2022	26,174	45	90	15	13	0	9	8	45	17	18	5	44	6	90
	後志	2022	16,679	48	46	28	15	0	4	1	48	9	6	2	25	4	46
	渡島	2022	15,422	28	50	7	18	0	3	0	28	12	2	3	29	4	50
	檜山	2022	9,754	8	14	3	5	0	0	0	8	4	3	1	4	2	14
	胆振	2022	14,024	51	104	15	19	0	14	3	51	23	21	3	53	4	104
	上川	2022	39,268	95	110	49	32	1	9	4	95	35	8	8	50	9	110
	留萌	2022	15,956	32	24	4	21	2	5	0	32	7	5	3	7	2	24
	宗谷	2022	15,076	28	23	4	21	0	1	2	28	1	10	1	10	1	23
02	青森	2022	38,085	109	202	86	8	0	13	2	109	30	24	4	125	19	202
03	岩手	2022	60,299	114	245	79	24	0	10	1	114	53	22	11	143	16	245
04	宮城	2022	28,084	71	256	23	29	0	17	2	71	22	4	10	197	23	256
05	秋田	2022	44,699	54	156	40	6	0	8	0	54	4	12	6	124	10	156
06	山形	2022	35,788	58	118	39	8	0	11	0	58	12	12	12	65	17	118
15	新潟	2022	45,833	83	199	52	14	0	15	2	83	20	13	9	135	22	199
16	富山	2022	16,506	17	95	15	0	0	2	0	17	2	5	3	81	4	95
17	石川	2022	16,474	28	156	21	1	0	6	0	28	6	4	0	139	7	156
18	福井	2022	16,418	27	81	17	0	0	9	1	27	1	2	3	69	6	81
20	長野	2022	53,133	91	200	54	13	0	20	4	91	25	7	5	153	10	200
21	岐阜	2022	42,130	69	274	32	0	0	34	3	69	16	8	26	209	15	274
40	福岡	2022	19,736	47	190	28	5	0	10	4	47	9	2	2	158	19	190
41	佐賀	2022	9,710	66	69	58	5	0	3	0	66	9	3	5	48	4	69
42	長崎	2022	10,124	67	109	53	4	0	9	1	67	12	2	0	90	5	109
43	熊本	2022	29,507	80	179	60	17	0	3	0	80	19	15	2	132	11	179
44	大分	2022	24,858	83	170	56	22	0	4	1	83	6	9	1	140	14	170
45	宮崎	2022	30,858	81	228	61	16	0	3	1	81	24	12	8	179	5	228
46	鹿児島	2022	26,640	95	290	88	5	0	5	1	99	67	16	4	187	16	290
	全国	2022	715,048	1,623	3,738	991	343	3	244	46	1,627	449	253	140	2,637	259	3,738

表4 ARD履歴表(2011年)

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		AR土地利用						D土地利用						
			AR	D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	450	553	148	204	5	70	23	450	118	85	34	275	41	553
	石狩	2022	13,813	52	65	5	23	0	19	5	52	6	8	3	44	4	65
	空知	2022	26,174	50	102	16	16	1	9	8	50	18	18	9	46	11	102
	後志	2022	16,679	53	49	30	18	0	4	1	53	10	6	2	27	4	49
	渡島	2022	15,422	29	50	7	19	0	3	0	29	12	2	3	29	4	50
	檜山	2022	9,754	11	14	3	8	0	0	0	11	4	3	1	4	2	14
	胆振	2022	14,024	62	114	18	23	1	17	3	62	25	24	3	58	4	114
	上川	2022	39,268	113	111	60	37	1	11	4	113	35	8	9	50	9	111
	留萌	2022	15,956	45	25	4	33	2	6	0	45	7	6	3	7	2	25
	宗谷	2022	15,076	35	23	5	27	0	1	2	35	1	10	1	10	1	23
02	青森	2022	38,085	115	222	92	8	0	13	2	115	33	25	4	139	21	222
03	岩手	2022	60,299	132	271	93	26	0	11	2	132	56	22	11	164	18	271
04	宮城	2022	28,084	78	277	27	31	0	18	2	78	23	5	12	214	23	277
05	秋田	2022	44,699	57	163	43	6	0	8	0	57	5	13	6	128	11	163
06	山形	2022	35,788	58	121	39	8	0	11	0	58	12	13	13	65	18	121
15	新潟	2022	45,833	87	205	54	15	0	16	2	87	22	13	9	139	22	205
16	富山	2022	16,506	18	100	15	0	0	3	0	18	2	6	3	85	4	100
17	石川	2022	16,474	30	159	23	1	0	6	0	30	6	4	0	142	7	159
18	福井	2022	16,418	30	84	19	0	0	10	1	30	1	2	3	72	6	84
20	長野	2022	53,133	94	213	57	13	0	20	4	94	26	8	5	164	10	213
21	岐阜	2022	42,130	70	287	33	0	0	34	3	70	16	8	26	221	16	287
40	福岡	2022	19,736	46	202	28	5	0	9	4	46	9	2	3	169	19	202
41	佐賀	2022	9,710	69	74	61	5	0	3	0	69	9	4	6	51	4	74
42	長崎	2022	10,124	71	122	55	5	0	9	2	71	12	3	0	100	7	122
43	熊本	2022	29,507	86	195	61	21	0	4	0	86	20	16	2	145	12	195
44	大分	2022	24,858	85	184	57	23	0	4	1	85	11	9	2	146	16	184
45	宮崎	2022	30,858	85	239	64	17	0	3	1	85	25	12	9	188	5	239
46	鹿児島	2022	26,640	100	309	89	5	0	5	1	100	73	16	4	199	17	309
	全国	2022	715,048	1,761	3,980	1,058	393	5	257	48	1,761	479	266	152	2,806	277	3,980

表5 ARD履歴表 (2013年)

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		AR土地利用							D土地利用					
			AR	D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	473	584	159	213	6	72	24	474	125	95	34	288	42	584
	石狩	2022	13,813	52	69	5	23	0	19	5	52	7	8	3	47	4	69
	空知	2022	26,174	51	103	17	16	1	9	8	51	18	19	9	46	11	103
	後志	2022	16,679	53	54	30	18	0	4	1	53	11	7	2	30	4	54
	渡島	2022	15,422	29	57	7	19	0	3	0	29	14	3	3	33	4	57
	檜山	2022	9,754	11	14	3	8	0	0	0	11	4	3	1	4	2	14
	胆振	2022	14,024	65	118	20	23	2	18	3	66	26	26	3	59	4	118
	上川	2022	39,268	123	120	66	39	1	12	5	123	37	12	9	52	10	120
	留萌	2022	15,956	47	25	5	34	2	6	0	47	7	6	3	7	2	25
	宗谷	2022	15,076	42	24	6	33	0	1	2	42	1	11	1	10	1	24
02	青森	2022	38,085	115	239	92	8	0	13	2	115	36	27	5	149	22	239
03	岩手	2022	60,299	136	298	96	27	0	11	2	136	56	26	13	184	19	298
04	宮城	2022	28,084	78	307	27	31	0	18	2	78	25	6	12	236	28	307
05	秋田	2022	44,699	57	172	43	6	0	8	0	57	5	14	6	134	13	172
06	山形	2022	35,788	58	122	39	8	0	11	0	58	12	13	13	66	18	122
15	新潟	2022	45,833	87	215	54	15	0	16	2	87	22	13	9	149	22	215
16	富山	2022	16,506	18	102	15	0	0	3	0	18	2	7	3	86	4	102
17	石川	2022	16,474	30	164	23	1	0	6	0	30	6	4	0	147	7	164
18	福井	2022	16,418	30	89	19	0	0	10	1	30	1	2	3	77	6	89
20	長野	2022	53,133	95	231	57	14	0	20	4	95	27	8	5	181	10	231
21	岐阜	2022	42,130	72	295	34	0	0	35	3	72	16	10	26	227	16	295
40	福岡	2022	19,736	46	221	28	5	0	9	4	46	9	2	4	184	22	221
41	佐賀	2022	9,710	72	77	64	5	0	3	0	72	9	4	6	53	5	77
42	長崎	2022	10,124	73	128	58	5	0	8	2	73	12	3	0	106	7	128
43	熊本	2022	29,507	88	213	62	21	0	5	0	88	22	19	2	158	12	213
44	大分	2022	24,858	87	200	59	23	0	4	1	87	11	11	2	158	18	200
45	宮崎	2022	30,858	86	251	65	17	0	3	1	86	26	13	9	198	5	251
46	鹿児島	2022	26,640	100	324	89	5	0	5	1	100	74	16	4	213	17	324
	全国	2022	715,048	1,801	4,232	1,083	404	6	260	49	1,802	496	293	156	2,994	293	4,232

表6 ARD履歴表(2015年)

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		AR土地利用						D土地利用						
			AR	D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	505	645	163	237	6	75	24	505	130	100	48	319	48	645
	石狩	2022	13,813	57	77	5	26	0	21	5	57	7	9	3	53	5	77
	空知	2022	26,174	56	122	18	20	1	9	8	56	19	19	22	48	14	122
	後志	2022	16,679	56	61	30	21	0	4	1	56	11	9	2	35	4	61
	渡島	2022	15,422	31	61	8	19	0	4	0	31	14	3	3	36	5	61
	檜山	2022	9,754	11	14	3	8	0	0	0	11	4	3	1	4	2	14
	胆振	2022	14,024	67	132	20	24	2	18	3	67	27	27	3	71	4	132
	上川	2022	39,268	129	128	68	43	1	12	5	129	40	12	10	55	11	128
	留萌	2022	15,956	51	26	5	38	2	6	0	51	7	7	3	7	2	26
	宗谷	2022	15,076	47	24	6	38	0	1	2	47	1	11	1	10	1	24
02	青森	2022	38,085	115	251	92	8	0	13	2	115	38	27	6	157	23	251
03	岩手	2022	60,299	139	336	98	27	0	12	2	139	56	27	13	218	22	336
04	宮城	2022	28,084	76	339	26	31	0	17	2	76	26	7	12	262	32	339
05	秋田	2022	44,699	56	185	43	5	0	8	0	56	5	15	7	144	14	185
06	山形	2022	35,788	58	129	39	8	0	11	0	58	13	14	13	71	18	129
15	新潟	2022	45,833	87	226	54	15	0	16	2	87	23	14	9	157	23	226
16	富山	2022	16,506	18	105	15	0	0	3	0	18	2	7	3	89	4	105
17	石川	2022	16,474	32	172	24	1	0	7	0	32	6	4	0	155	7	172
18	福井	2022	16,418	31	93	20	0	0	10	1	31	1	2	3	81	6	93
20	長野	2022	53,133	96	245	56	16	0	20	4	96	28	8	5	194	10	245
21	岐阜	2022	42,130	72	306	33	0	0	35	4	72	16	10	26	238	16	306
40	福岡	2022	19,736	46	235	28	5	0	9	4	46	9	2	5	195	24	235
41	佐賀	2022	9,710	72	79	64	5	0	3	0	72	9	5	6	54	5	79
42	長崎	2022	10,124	74	138	59	5	0	8	2	74	12	3	0	115	8	138
43	熊本	2022	29,507	93	224	65	23	0	5	0	93	24	19	2	166	13	224
44	大分	2022	24,858	93	212	61	25	0	6	1	93	12	11	2	167	20	212
45	宮崎	2022	30,858	88	260	66	17	0	3	2	88	29	13	9	204	5	260
46	鹿児島	2022	26,640	104	347	93	5	0	5	1	104	76	16	4	234	17	347
	全国	2022	715,048	1,855	4,527	1,099	433	6	266	51	1,855	515	304	173	3,220	315	4,527

表7 ARD履歴表(2017年)

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		AR土地利用						D土地利用						
			AR	D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	511	680	165	241	6	75	24	511	133	106	53	338	50	680
	石狩	2022	13,813	57	79	5	26	0	21	5	57	8	9	3	54	5	79
	空知	2022	26,174	57	125	19	20	1	9	8	57	20	19	22	50	14	125
	後志	2022	16,679	56	64	30	21	0	4	1	56	11	9	2	37	5	64
	渡島	2022	15,422	32	62	9	19	0	4	0	32	14	3	3	37	5	62
	檜山	2022	9,754	11	17	3	8	0	0	0	11	5	4	1	5	2	17
	胆振	2022	14,024	69	144	20	26	2	18	3	69	27	27	7	78	5	144
	上川	2022	39,268	129	138	68	43	1	12	5	129	40	16	11	60	11	138
	留萌	2022	15,956	51	27	5	38	2	6	0	51	7	8	3	7	2	27
	宗谷	2022	15,076	49	24	6	40	0	1	2	49	1	11	1	10	1	24
02	青森	2022	38,085	115	261	93	8	0	12	2	115	39	27	6	165	24	261
03	岩手	2022	60,299	139	360	98	27	0	12	2	139	56	29	14	238	23	360
04	宮城	2022	28,084	76	370	26	31	0	17	2	76	27	7	12	291	33	370
05	秋田	2022	44,699	56	193	43	5	0	8	0	56	5	16	7	151	14	193
06	山形	2022	35,788	58	133	39	8	0	11	0	58	14	14	13	73	19	133
15	新潟	2022	45,833	86	234	53	15	0	16	2	86	25	15	9	160	25	234
16	富山	2022	16,506	18	108	15	0	0	3	0	18	2	7	3	92	4	108
17	石川	2022	16,474	31	181	23	1	0	7	0	31	6	4	0	164	7	181
18	福井	2022	16,418	31	96	20	0	0	10	1	31	1	2	3	84	6	96
20	長野	2022	53,133	96	258	56	16	0	20	4	96	28	8	5	206	11	258
21	岐阜	2022	42,130	72	319	33	0	0	35	4	72	16	10	26	248	19	319
40	福岡	2022	19,736	46	255	28	5	0	9	4	46	9	2	6	212	26	255
41	佐賀	2022	9,710	72	82	64	5	0	3	0	72	9	5	6	57	5	82
42	長崎	2022	10,124	73	147	59	4	0	8	2	73	12	3	0	123	9	147
43	熊本	2022	29,507	93	235	65	23	0	5	0	93	24	20	2	176	13	235
44	大分	2022	24,858	95	227	62	24	0	7	2	95	12	11	3	179	22	227
45	宮崎	2022	30,858	88	274	67	17	0	2	2	88	30	14	9	214	7	274
46	鹿児島	2022	26,640	103	359	94	5	0	5	1	105	77	16	4	245	17	359
	全国	2022	715,048	1,859	4,772	1,103	435	6	265	52	1,861	525	316	181	3,416	334	4,772

表8 ARD履歴表(2019年)

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		AR土地利用						D土地利用						
			AR	D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	511	705	164	243	6	75	23	511	138	110	53	351	53	705
	石狩	2022	13,813	56	85	5	26	0	21	4	56	8	10	3	58	6	85
	空知	2022	26,174	57	127	19	20	1	9	8	57	20	20	22	50	15	127
	後志	2022	16,679	55	68	29	21	0	4	1	55	13	9	2	38	6	68
	渡島	2022	15,422	32	62	9	19	0	4	0	32	14	3	3	37	5	62
	檜山	2022	9,754	11	17	3	8	0	0	0	11	5	4	1	5	2	17
	胆振	2022	14,024	71	149	20	28	2	18	3	71	28	27	7	82	5	149
	上川	2022	39,268	129	144	68	43	1	12	5	129	42	17	11	63	11	144
	留萌	2022	15,956	51	29	5	38	2	6	0	51	7	9	3	8	2	29
	宗谷	2022	15,076	49	24	6	40	0	1	2	49	1	11	1	10	1	24
02	青森	2022	38,085	115	266	93	8	0	12	2	115	40	27	6	169	24	266
03	岩手	2022	60,299	138	374	97	27	0	12	2	138	57	29	14	249	25	374
04	宮城	2022	28,084	76	394	26	31	0	17	2	76	29	7	12	313	33	394
05	秋田	2022	44,699	56	197	43	5	0	8	0	56	5	17	7	153	15	197
06	山形	2022	35,788	57	135	38	8	0	11	0	57	15	14	13	74	19	135
15	新潟	2022	45,833	85	241	53	15	0	15	2	85	25	15	9	167	25	241
16	富山	2022	16,506	18	109	15	0	0	3	0	18	2	7	3	93	4	109
17	石川	2022	16,474	31	189	23	1	0	7	0	31	6	4	0	172	7	189
18	福井	2022	16,418	31	98	20	0	0	10	1	31	1	2	4	85	6	98
20	長野	2022	53,133	91	269	52	16	0	19	4	91	28	8	5	216	12	269
21	岐阜	2022	42,130	70	331	33	0	0	33	4	70	16	10	26	260	19	331
40	福岡	2022	19,736	45	266	27	5	0	9	4	45	9	2	6	218	31	266
41	佐賀	2022	9,710	72	83	64	5	0	3	0	72	9	5	6	58	5	83
42	長崎	2022	10,124	72	155	58	4	0	8	2	72	13	3	0	130	9	155
43	熊本	2022	29,507	93	249	65	23	0	5	0	93	24	20	2	190	13	249
44	大分	2022	24,858	94	241	62	24	0	6	2	94	12	11	4	191	23	241
45	宮崎	2022	30,858	86	285	67	15	0	2	2	86	31	14	9	223	8	285
46	鹿児島	2022	26,640	104	374	93	5	0	5	1	104	78	16	4	258	18	374
	全国	2022	715,048	1,845	4,961	1,093	435	6	260	51	1,845	538	321	183	3,570	349	4,961

表8 ARD履歴表(2021年)

都道府県名	判読年度	有効点数	ARD判読結果		AR土地利用						D土地利用						
			AR	D	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	農地	草地	湿地	開発地	その他	小計	
01	北海道	2022	166,166	510	745	163	243	6	75	23	510	158	127	54	353	53	745
	石狩	2022	13,813	56	85	5	26	0	21	4	56	8	10	3	58	6	85
	空知	2022	26,174	57	128	19	20	1	9	8	57	20	21	22	50	15	128
	後志	2022	16,679	55	74	29	21	0	4	1	55	17	10	2	39	6	74
	渡島	2022	15,422	32	67	9	19	0	4	0	32	15	7	3	37	5	67
	檜山	2022	9,754	11	17	3	8	0	0	0	11	5	4	1	5	2	17
	胆振	2022	14,024	70	154	19	28	2	18	3	70	29	29	8	83	5	154
	上川	2022	39,268	129	167	68	43	1	12	5	129	56	26	11	63	11	167
	留萌	2022	15,956	51	29	5	38	2	6	0	51	7	9	3	8	2	29
	宗谷	2022	15,076	49	24	6	40	0	1	2	49	1	11	1	10	1	24
02	青森	2022	38,085	115	285	93	8	0	12	2	115	51	30	6	173	25	285
03	岩手	2022	60,299	138	385	97	27	0	12	2	138	57	32	16	255	25	385
04	宮城	2022	28,084	76	398	26	31	0	17	2	76	29	7	12	317	33	398
05	秋田	2022	44,699	56	197	43	5	0	8	0	56	5	17	7	153	15	197
06	山形	2022	35,788	57	138	38	8	0	11	0	57	17	14	13	75	19	138
15	新潟	2022	45,833	85	242	53	15	0	15	2	85	25	15	9	168	25	242
16	富山	2022	16,506	18	109	15	0	0	3	0	18	2	7	3	93	4	109
17	石川	2022	16,474	31	192	23	1	0	7	0	31	6	4	0	175	7	192
18	福井	2022	16,418	31	98	20	0	0	10	1	31	1	2	4	85	6	98
20	長野	2022	53,133	91	271	52	16	0	19	4	91	29	8	5	217	12	271
21	岐阜	2022	42,130	70	336	33	0	0	33	4	70	16	10	26	265	19	336
40	福岡	2022	19,736	45	268	27	5	0	9	4	45	9	2	6	220	31	268
41	佐賀	2022	9,710	72	83	64	5	0	3	0	72	9	5	6	58	5	83
42	長崎	2022	10,124	72	155	58	4	0	8	2	72	13	3	0	130	9	155
43	熊本	2022	29,507	93	256	65	23	0	5	0	93	24	20	2	197	13	256
44	大分	2022	24,858	94	246	62	24	0	6	2	94	12	11	4	196	23	246
45	宮崎	2022	30,858	86	289	67	15	0	2	2	86	31	14	9	227	8	289
46	鹿児島	2022	26,640	102	379	91	5	0	5	1	102	80	16	4	261	18	379
	全国	2022	715,048	1,842	5,072	1,090	435	6	260	51	1,842	574	344	186	3,618	350	5,072