

福島盆地における 蝶類群集の構造

福島県立福島高等学校 守谷史佳



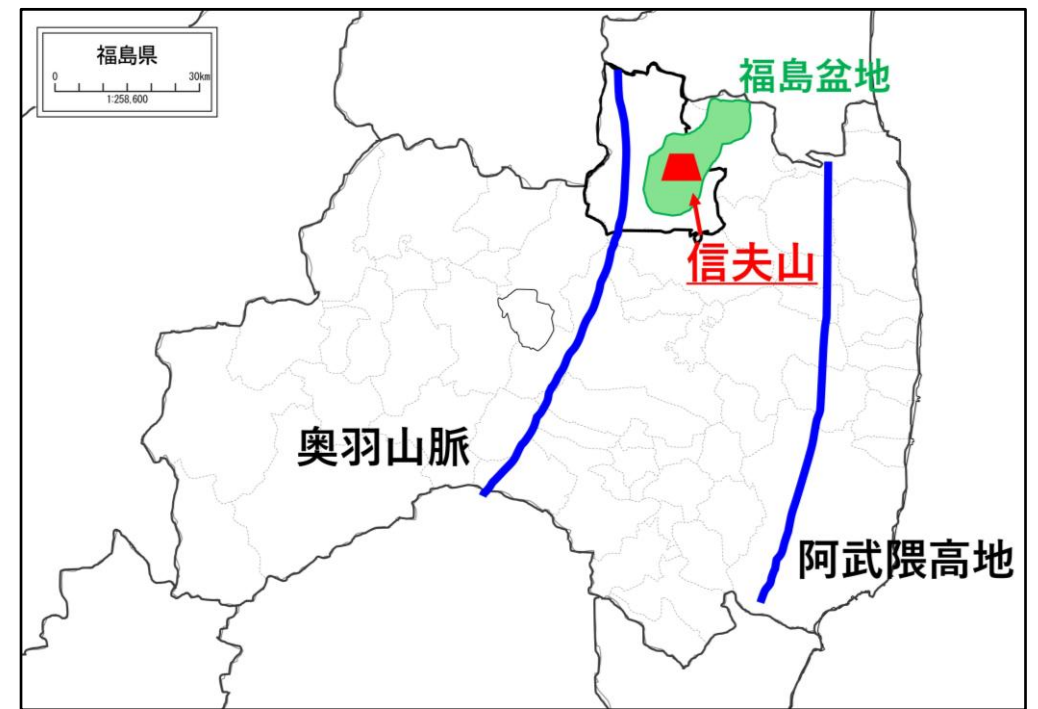
1. 動機及び目的



1. 動機及び目的

- ・福島盆地は孤立丘である信夫山が位置している特徴的な環境である
- ・現在の福島盆地の蝶類に関する記録がほとんどない

⇒ **現在の福島盆地における蝶類群集がどのような特徴を有しているのかを検討する**



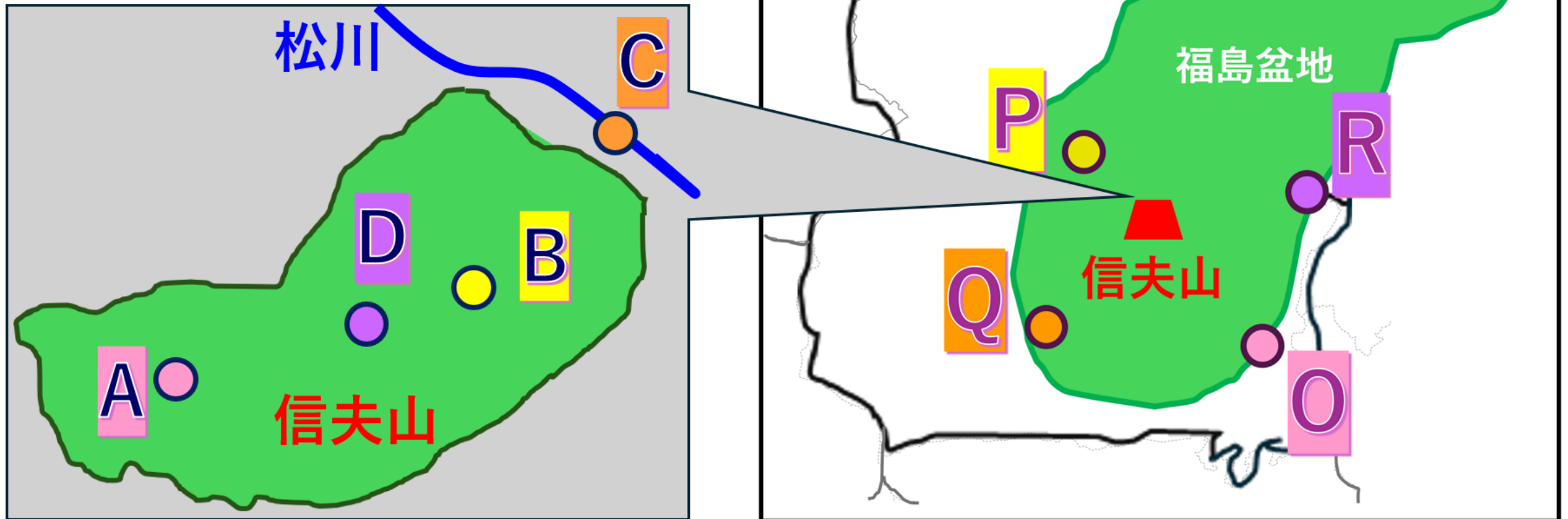


2. 方法



2. 方法 —設定した調査ポイント—

- ・ 信夫山周辺
…ポイントA, B, C, D
- ・ 盆地周縁部
…ポイントO, P, Q, R



2. 方法 —設定した調査ポイント—

・信夫山周辺
全ての調査ポイント

	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺
信夫山周辺	 A	 B	 C	 D
盆地周縁部	 O	 P	 Q	 R

2. 方法

調査ポイントで得られたデータ



多様度

- ・各科の群集
- ・蝶類群集全体



類似度

- ・各科の群集
- ・蝶類群集全体

2. 方法 一定量的な分析ー

《多様度》

- ・ Simpsonの多様度指数 $1 - D$, Shannon-Wienerの多様度指数 H' の2つの多様度指数を以下の式により算出

$$D = \sum (Ni/N)^2$$

$$H' = -\sum (Ni/N) \log_2 (Ni/N)$$

※ N ：総個体数 Ni ： i 番目の種の個体数

2. 方法 一定量的な分析ー

《類似度》

- ・ **各群集**(アゲハチョウ科, シロチョウ科, シジミチョウ科, セセリチョウ科, タテハチョウ科)においては, 補正した個体数のデータ(個体数データ)を使用
- ・ **蝶類群集全体**では, 補正した個体数データと在・不在データを使用

個体数データを以下の式で算出した
毎回の調査で「個体数データ(整数値)/調査時間/調査面積」を算出
→この値の総計/記録回数×平均の調査時間×平均の調査面積

- ・ プログラミング言語の「R」により, 階層的クラスター分析を行い, それぞれの調査ポイント間の類似度を解析



3. 結果と考察



3. 結果と考察

①記録された種
調査記録種一覧
暖地性の種
外来種

②多様度

③類似度
各科の群集
蝶類群集全体



3. 結果と考察

①記録された種
調査記録種一覧
暖地性の種
外来種

②多様度

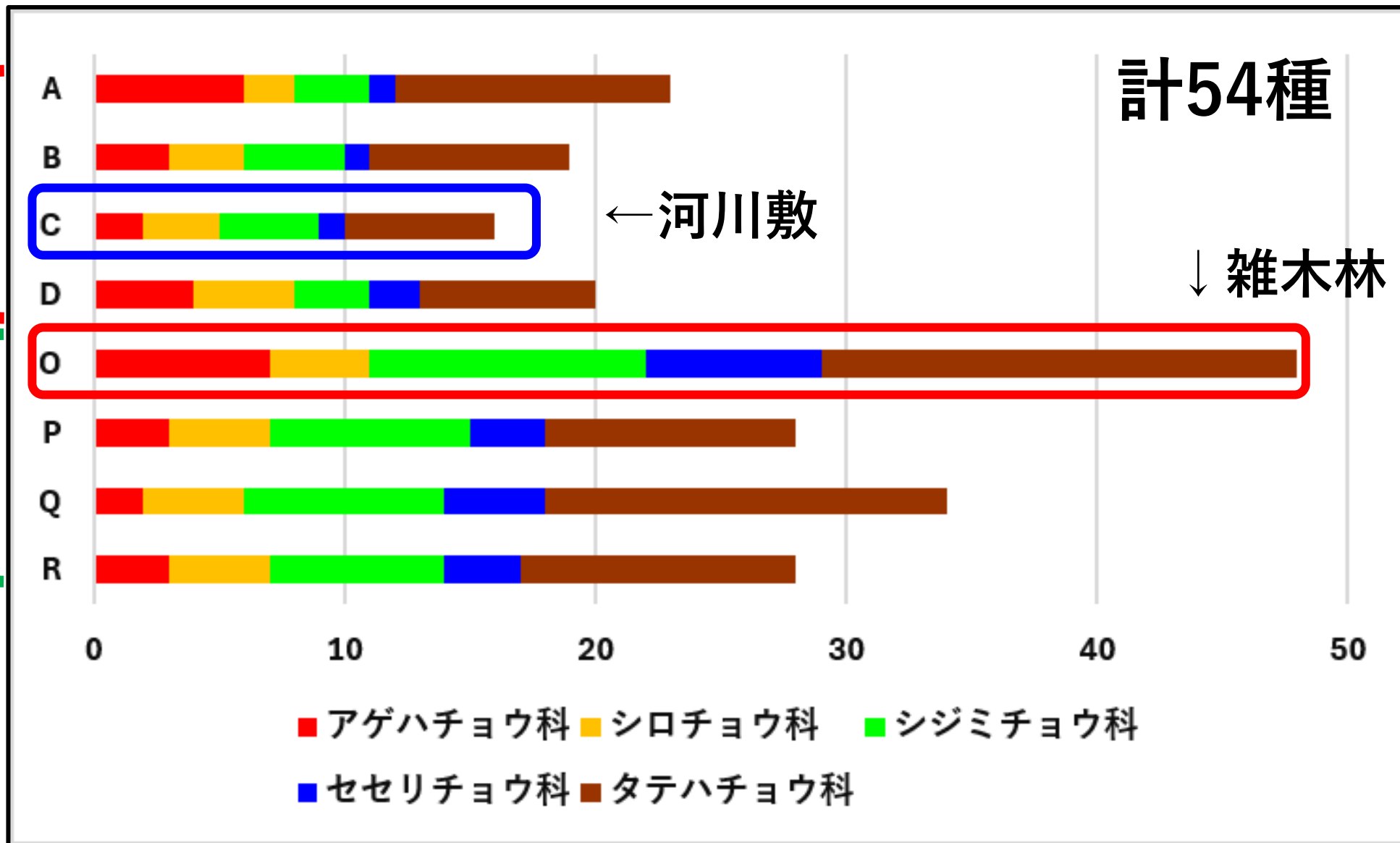
③類似度
各科の群集
蝶類群集全体



記録された種

信夫山
周辺

盆地
周辺部



調査記録種一覧

種	信夫山周辺				盆地周縁部			
	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺
	A	B	C	D	O	P	Q	R
アゲハチョウ科	ウスバアゲハ	×	×	×	×	×	×	○
	アオスジアゲハ	○	×	×	×	×	×	×
	ナミアゲハ	○	○	○	○	×	○	×
	キアゲハ	○	○	×	○	○	×	×
	モンキアゲハ	○	×	×	○	×	×	×
	クロアゲハ	○	○	×	○	○	×	○
	オナガアゲハ	×	×	×	○	○	×	×
	カラスアゲハ類	○	×	○	○	×	○	○
	モンシロチョウ	×	○	○	○	○	○	○
シロチョウ科	スジグロシロチョウ類	○	×	×	○	○	○	○
	キタキチョウ	○	○	○	○	○	○	○
	モンキチョウ	×	○	○	○	○	○	○
シジミチョウ科	ウラギンシジミ	×	×	×	○	○	○	○
	ゴイシシジミ	×	×	×	○	×	×	○
	ムラサキシジミ	×	×	×	○	×	×	○
	ウラキシジミ	×	×	×	○	×	×	×
	アカシジミ	×	×	×	○	○	×	×
	ウラナミシジミ	×	×	×	○	×	○	×
	コツバメ	×	×	×	○	○	○	×
	トラフシジミ	×	×	×	×	○	○	×
	ベニシジミ	○	○	○	○	○	○	○
	ヤマトシジミ	○	○	○	○	○	○	○
	ツバメシジミ	×	○	○	○	○	○	○
	ルリシジミ	○	○	○	○	○	○	○

種	信夫山周辺				盆地周縁部				
	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺	
	A	B	C	D	O	P	Q	R	
タテハチョウ科	テングチョウ	○	×	×	×	○	×	×	×
	ヒメアカタテハ	×	×	○	×	○	×	○	○
	アカタテハ	○	×	×	○	○	×	×	○
	キタテハ	×	×	○	×	○	○	○	×
	ヒオドシチョウ	○	○	×	×	○	×	×	×
	ルリタテハ	○	○	×	×	○	○	○	○
	ミドリヒョウモン	○	×	×	×	×	×	○	×
	クモガタヒョウモン	○	○	×	×	○	×	○	○
	ウラギンヒョウモン類	×	×	○	×	×	×	○	×
	ツマグロヒョウモン	○	○	○	○	○	○	○	×
	ミスジ	○	○	○	○	○	○	○	○
	イチモンジチョウ類	×	×	×	×	○	○	○	○
	アカボシゴマダラ	○	○	×	○	○	○	○	○
	コムラサキ	×	×	×	×	×	×	○	×
	オオムラサキ	×	×	×	×	○	×	×	○
セセリチョウ科						○	○	○	
						○	○	○	×
						×	×	○	
						○	○	×	×
						×	○	×	×
						○	×	○	○
						×	×	×	×
						○	○	○	○
						×	×	×	×
						○	○	○	×
合計	23	19	16	20	48	28	34	28	



調査記録種一覧

種	信夫山周辺				盆地周縁部			
	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺
	A	B	C	D	O	P	Q	R
アゲハチョウ科	ウスバアゲハ	×	×	×	×	×	×	○
	アオスジアゲハ	○	×	×	×	×	×	×
	ナミアゲハ	○	○	○	○	×	○	×
	キアゲハ	○	○	×	○	○	×	×
	モンキアゲハ	○	×	×	○	×	×	×
	クロアゲハ	○	○	×	○	○	×	○
	オナガアゲハ	×	×	×	○	○	×	×
	カラスアゲハ類	○	×	○	○	×	○	○
	モンシロチョウ	×	○	○	○	○	○	○
シロチョウ科	スジグロシロチョウ類	○	×	×	○	○	○	○
	キタキチョウ	○	○	○	○	○	○	○
	モンキチョウ	×	○	○	○	○	○	○
	ウラギンシジミ	×	×	×	○	○	○	○
シジミチョウ科	ゴイシシジミ	×	×	×	○	×	×	○
	ムラサキシジミ	×	×	×	○	×	×	○
	ウラギンシジミ	×	×	×	○	×	×	×
	アカシジミ	×	×	×	○	○	×	×
	ウナギシジミ	×	×	×	○	×	○	×
	コシジミ	×	×	×	○	○	○	×
	トビシジミ	×	×	×	○	○	○	×
	ベニシジミ	○	○	○	○	○	○	○
	ヤマトシジミ	○	○	○	○	○	○	○
	ツバキシジミ	○	○	○	○	○	○	○

種	信夫山周辺				盆地周縁部				
	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺	
	A	B	C	D	O	P	Q	R	
タテハチョウ科	テングチョウ	○	×	×	×	○	×	×	×
	ヒメアカタテハ	×	×	○	×	○	×	○	○
	アカタテハ	○	×	×	○	○	×	×	○
	キタテハ	×	×	○	×	○	○	○	×
	ヒオドシチョウ	○	○	×	×	○	×	×	×
	ルリタテハ	○	○	×	×	○	○	○	○
	ミドリヒョウモン	○	×	×	×	×	×	○	×
	クモガタヒョウモン	○	○	×	×	○	×	○	○
	ウラギンヒョウモン類	×	×	○	×	×	×	○	×
	ツマグロヒョウモン	○	○						
	コミスジ	○	○						
	イチモンジチョウ類	×	×						
	アカボシゴマダラ	○	○						
	コムラサキ	×	×						
	オオムラサキ	×	×						
	ヒメウラナミジャノメ	×	○						
	コジャノメ	○	×						
	ヒメジャノメ	×	×						
	ジャノメチョウ	×	×						
	クロヒカゲ	×	×						
	ヒカゲチョウ	×	×	×	○	○	×	○	×
	キマダラヒカゲ類	○	○	×	×	○	×	○	○
セセリチョウ科	アオバセセリ	×	×	×	×	○	×	×	×
	ダイミョウセセリ	×	×	×	×	○	×	○	×
	ミヤマセセリ	○	○	×	○	○	○	○	○
	コチャバネセセリ	×	×	×	×	○	×	×	○
	ヒメキマダサセセリ	×	×	×	×	○	×	×	×
	オオチャバネセセリ	×	×	×	×	○	○	○	○
	チャバネセセリ	×	×	○	×	×	×	×	×
	イチモンジセセリ	×	×	×	○	○	○	○	×
合計	23	19	16	20	48	28	34	28	



調査記録種一覧

種	信夫山周辺				盆地周縁部			
	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺
	A	B	C	D	O	P	Q	R
アゲハチョウ科	ウスバアゲハ	×	×	×	×	×	×	○
	アオスジアゲハ	○	×	×	×	×	×	×
	ナミアゲハ	○	○	○	○	×	○	×
	キアゲハ	○	○	×	○	○	×	×
	モンキアゲハ	○	×	×	○	×	×	×
	クロアゲハ	○	○	×	○	○	×	○
	オナガアゲハ	×	×	×	○	○	×	×
	カラスアゲハ類	○	×	○	○	×	○	○
	モンシロチョウ	×	○	○	○	○	○	○
シロチョウ科	スジグロシロチョウ類	○	×	×	○	○	○	○
	キタキチョウ	○	○	○	○	○	○	○
	モンキチョウ	×	○	○	○	○	○	○
シジミチョウ科	ウラギンシジミ	×	×	×	○	○	○	○
	ゴイシシジミ	×	×	×	○	×	×	○
	ムラサキシジミ	×	×	×	○	×	×	○
	ウラギンシジミ	×	×	×	○	×	×	×
	アカシジミ	×	×	×	○	○	×	×
	ウラナミシジミ	×	×	×	○	×	○	×
	コツバメ	×	×	×	○	○	○	×
	トラフシジミ	×	×	×	×	○	○	×
	ベニシジミ	○	○	○	○	○	○	○
	ヤマトシジミ	○	○	○	○	○	○	○
	ツバメシジミ	×	○	○	○	○	○	○
	ルリシジミ	○	○	○	○	○	○	○

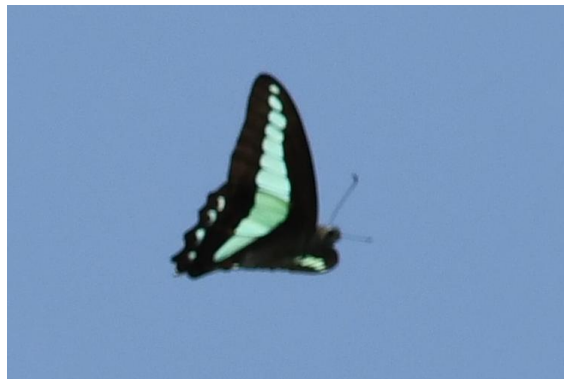
種		信夫山周辺				盆地周縁部			
		雑木林	緑地	河川敷	農地周辺	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺
		A	B	C	D	O	P	Q	R
タテハチョウ科	テングチョウ	○	×	×	×	○	×	×	×
	ヒメアカタテハ	×	×	○	×	○	×	○	○
	アカタテハ	○	×	×	○	○	×	×	○
	キタテハ	×	×	○	×	○	○	○	×
	ヒオドシチョウ	○	○	×	×	○	×	×	×
	ルリタテハ	○	○	×	×	○	○	○	○
	ミドリヒョウモン	○	×	×	×	×	×	○	×
	クモガタヒョウモン	○	○	×	×	○	×	○	○
	ウラギンヒョウモン類	×	×	○	×	×	×	○	×
	ツマグロヒョウモン	○	○	○	○	○	○	○	×
	コミスジ	○	○	○	○	○	○	○	○
	イチモンジチョウ類	×	×	×	×	○	○	○	○
	アカボシゴマダラ	○	○	×	○	○	○	○	○
	コムラサキ	×	×	×	×	×	×	○	×
	オオムラサキ	×	×	×	×	○	×	×	○
	ヒメウラナミジャノメ	×	○	○	○	○	○	○	○
	コジャノメ	○	×	×	×	○	○	○	×
	ヒメジャノメ	×	×	×	○	○	×	×	○
	ジャノメチョウ	×	×	×	×	○	○	○	×
	クロヒカゲ	×	×	×	×	○	○	×	×
	ヒカゲチョウ	×	×	×	○	○	×	○	×
	キマダラヒカゲ類	○	○	×	×	○	×	○	○
セセリチョウ科	アオバセセリ	×	×	×	×	○	×	×	×
	ダイミョウセセリ	×	×	×	×	○	×	○	×
	ミヤマセセリ	○	○	×	○	○	○	○	○
	コチャバネセセリ	×	×	×	×	○	×	×	○
	ヒメキマダサセセリ	×	×	×	×	○	×	×	×
	オオチャバネセセリ	×	×	×	×	○	○	○	○
	チャバネセセリ	×	×	○	×	×	×	×	×
	イチモンジセセリ	×	×	×	○	○	○	○	×
	合計	23	19	16	20	48	28	34	28

—暖地性の種—

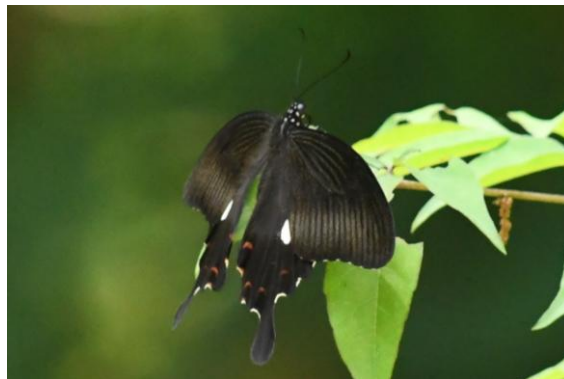
近年の気候の温暖化に伴って分布を
北方に拡大し，福島県にまで
北上してきた種が存在する

〈今回記録した種〉

- ・ アオスジアゲハ
- ・ モンキアゲハ
- ・ ムラサキシジミ
- ・ ウラギンシジミ
- ・ ツマグロヒョウモン



アオスジアゲハ



モンキアゲハ



ムラサキシジミ



ウラギンシジミ

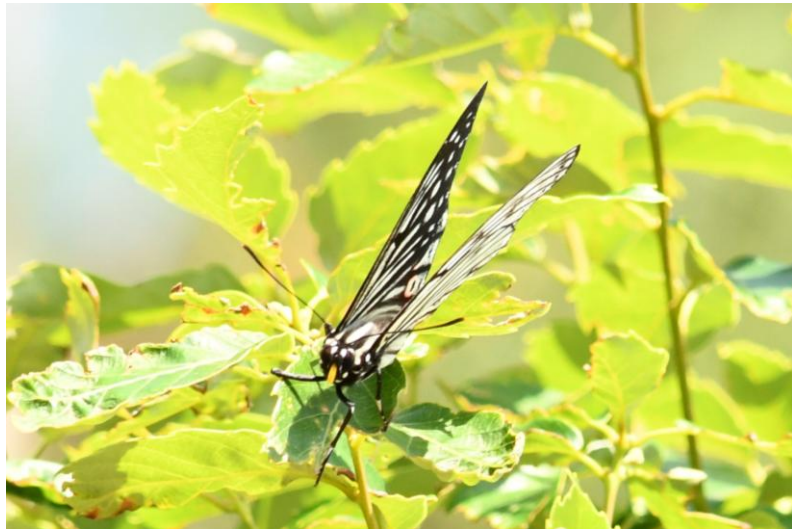


ツマグロヒョウモン

—外来種—

外来種の**アカボシゴマダラ**

- ・ 8ポイントのうち7ポイントで確認された
- ・ 中国大陸から人為的に持ち込まれ，現在は関東地方から北方へ生息域を拡大している



アカボシゴマダラ(ポイントA)



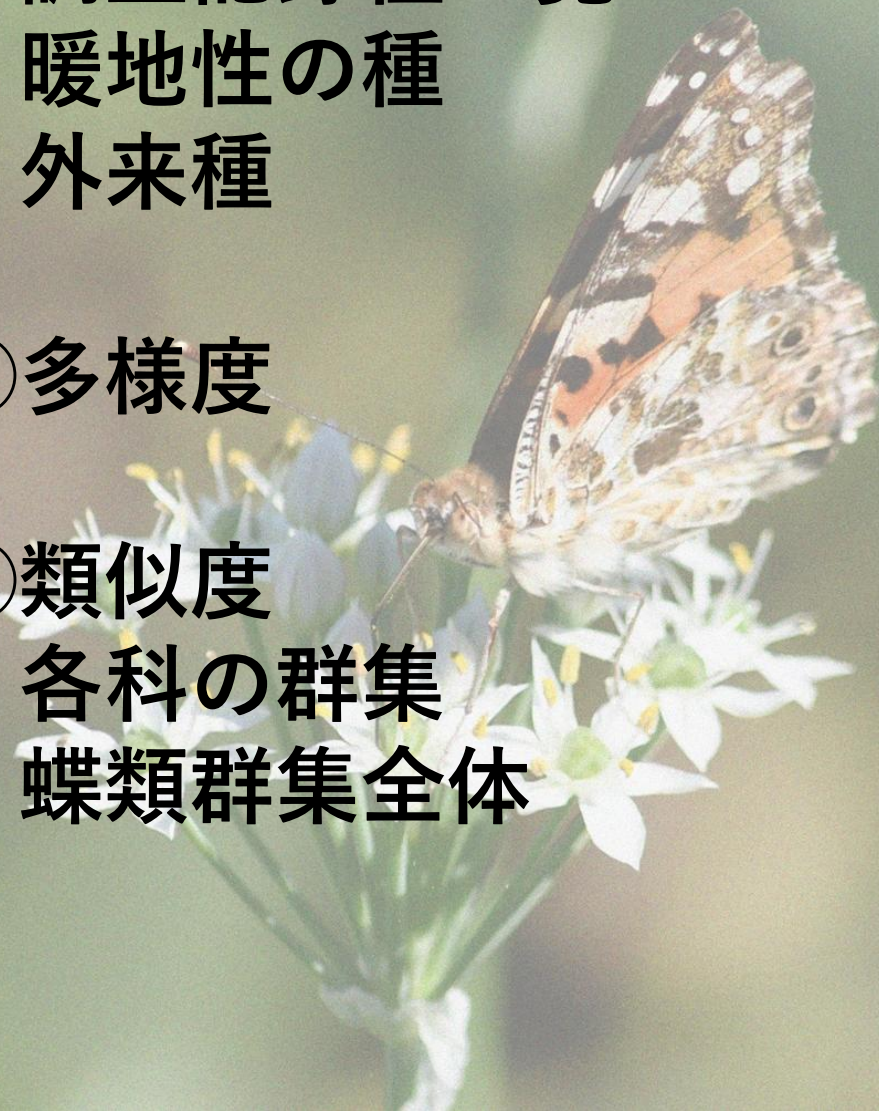
アカボシゴマダラ(ポイントQ)

3. 結果と考察

①記録された種
調査記録種一覧
暖地性の種
外来種

②多様度

③類似度
各科の群集
蝶類群集全体



3. 結果と考察

①記録された種
調査記録種一覧
暖地性の種
外来種

②多様度

③類似度
各科の群集
蝶類群集全体



—多様度—

信夫山周辺

盆地周辺部

Simpson
の多様度指数

	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺
	A	B	C	D	O	P	Q	R
アゲハチョウ科	0.76508	0.65312	0.49974	0.60262	0.78035	0.64962	0.49906	0.59742
シロチョウ科	0.37778	0.49989	0.61763	0.72054	0.71953	0.70029	0.68651	0.70314
シジミチョウ科	0.64459	0.71207	0.66005	0.51129	0.87203	0.79453	0.79862	0.83965
セセリチョウ科	0.00000	0.00000	0.00000	0.47520	0.81824	0.57871	0.55034	0.40319
タテハチョウ科	0.88078	0.83868	0.83229	0.85022	0.92214	0.86621	0.91474	0.87703
蝶類全体	0.94068	0.93046	0.89753	0.89444	0.96840	0.94248	0.94656	0.95194

Shannon-Wiener
の多様度指数

	A	B	C	D	O	P	Q	R
アゲハチョウ科	2.24782	1.55391	0.99962	1.62891	2.42268	1.54700	0.99865	1.43111
シロチョウ科	0.81568	1.25089	1.47164	1.91601	1.89644	1.84662	1.82803	1.85812
シジミチョウ科	1.53786	1.87034	1.75661	1.23470	3.19548	2.59990	2.57520	2.71504
セセリチョウ科	0.00000	0.00000	0.00000	0.96392	2.61409	1.40452	1.46516	1.05487
タテハチョウ科	3.07252	2.78741	2.58033	2.77188	3.92583	3.10780	3.76318	3.23724
蝶類全体	4.25989	4.02575	3.62365	3.79143	5.25352	4.46520	4.61366	4.58407

—多様度—

信夫山周辺

盆地周辺部

Simpson
の多様度指数

	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺
	A	B	C	D	O	P	Q	R
アゲハチョウ科	0.76508	0.65312	0.49974	0.60262	0.78035	0.64962	0.49906	0.59742
シロチョウ科	0.37778	0.49989	0.61763	0.72054	0.71953	0.70029	0.68651	0.70314
シジミチョウ科	0.64459	0.71207	0.66005	0.51129	0.87203	0.79453	0.79862	0.83965
セセリチョウ科	0.00000	0.00000	0.00000	0.47520	0.81824	0.57871	0.55034	0.40319
タテハチョウ科	0.88078	0.83868	0.83229	0.85022	0.92214	0.86621	0.91474	0.87703
蝶類全体	0.94068	0.93046	0.89753	0.89444	0.96840	0.94248	0.94656	0.95194

Shannon-Wiener
の多様度指数

	A	B	C	D	O	P	Q	R
アゲハチョウ科	2.24782	1.55391	0.99962	1.62891	2.42268	1.54700	0.99865	1.43111
シロチョウ科	0.81568	1.25089	1.47164	1.91601	1.89644	1.84662	1.82803	1.85812
シジミチョウ科	1.53786	1.87034	1.75661	1.23470	3.19548	2.59990	2.57520	2.71504
セセリチョウ科	0.00000	0.00000	0.00000	0.96392	2.61409	1.40452	1.46516	1.05487
タテハチョウ科	3.07252	2.78741	2.58033	2.77188	3.92583	3.10780	3.76318	3.23724
蝶類全体	4.25989	4.02575	3.62365	3.79143	5.25352	4.46520	4.61366	4.58407

—多様度—

信夫山周辺

盆地周辺部

Simpson
の多様度指数

	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺	雑木林	緑地	河川敷	農地周辺
	A	B	C	D	O	P	Q	R
アゲハチョウ科	0.76508	0.65312	0.49974	0.60262	0.78035	0.64962	0.49906	0.59742
シロチョウ科	0.37778	0.49989	0.61763	0.72054	0.71953	0.70029	0.68651	0.70314
シジミチョウ科	0.64459	0.71207	0.66005	0.51129	0.87203	0.79453	0.79862	0.83965
セセリチョウ科	0.00000	0.00000	0.00000	0.47520	0.81824	0.57871	0.55034	0.40319
タテハチョウ科	0.88078	0.83868	0.83229	0.85022	0.92214	0.86621	0.91474	0.87703
蝶類全体	0.94068	0.93046	0.89753	0.89444	0.96840	0.94248	0.94656	0.95194

Shannon-Wiener
の多様度指数

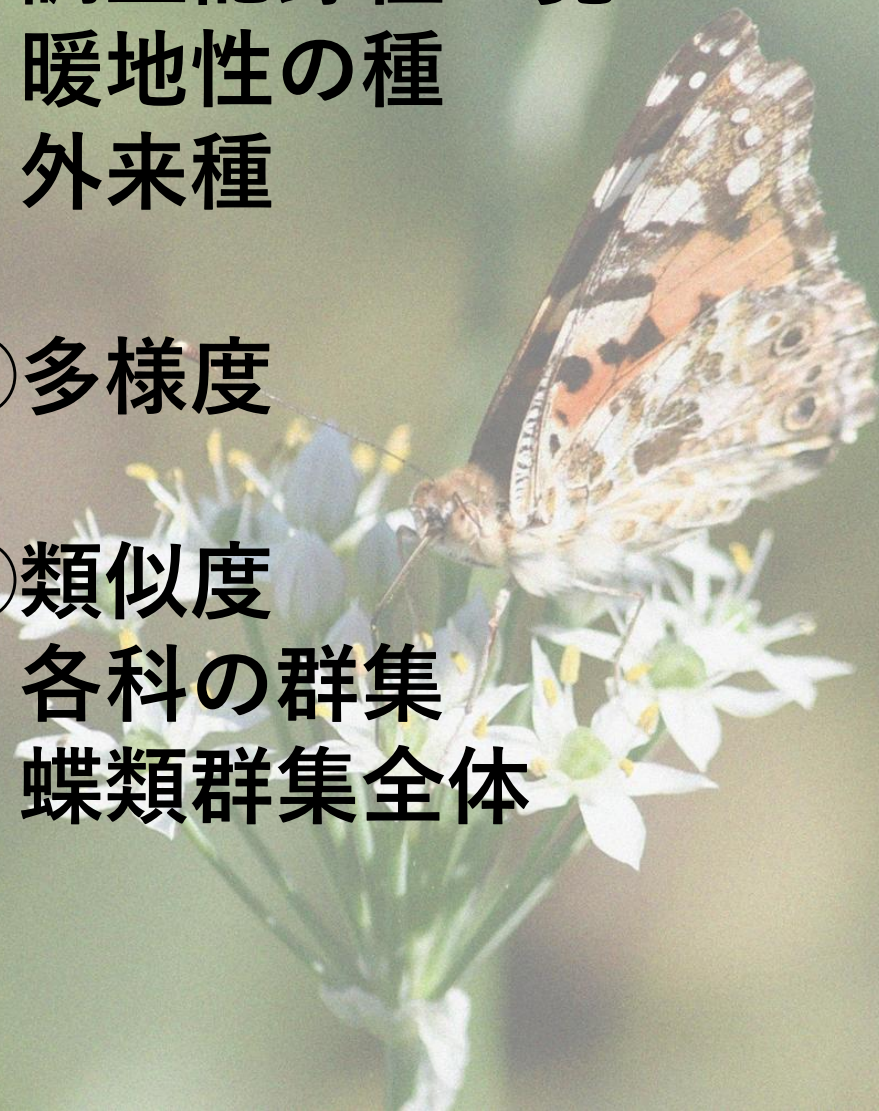
	A	B	C	D	O	P	Q	R
アゲハチョウ科	2.24782	1.55391	0.99962	1.62891	2.42268	1.54700	0.99865	1.43111
シロチョウ科	0.81568	1.25089	1.47164	1.91601	1.89644	1.84662	1.82803	1.85812
シジミチョウ科	1.53786	1.87034	1.75661	1.23470	3.19548	2.59990	2.57520	2.71504
セセリチョウ科	0.00000	0.00000	0.00000	0.96392	2.61409	1.40452	1.46516	1.05487
タテハチョウ科	3.07252	2.78741	2.58033	2.77188	3.92583	3.10780	3.76318	3.23724
蝶類全体	4.25989	4.02575	3.62365	3.79143	5.25352	4.46520	4.61366	4.58407

3. 結果と考察

①記録された種
調査記録種一覧
暖地性の種
外来種

②多様度

③類似度
各科の群集
蝶類群集全体



3. 結果と考察

①記録された種
調査記録種一覧
暖地性の種
外来種

②多様度

③類似度
各科の群集
蝶類群集全体



—類似度—

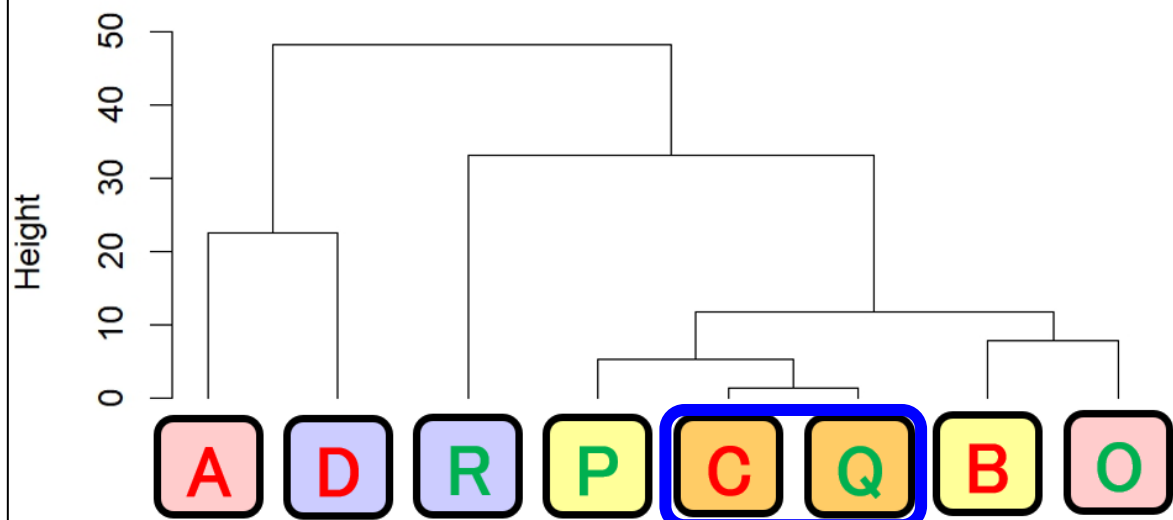
各科の群集(アゲハチョウ科)



ナミアゲハ

A~D : 信夫山周辺 / O~R : 盆地周縁部

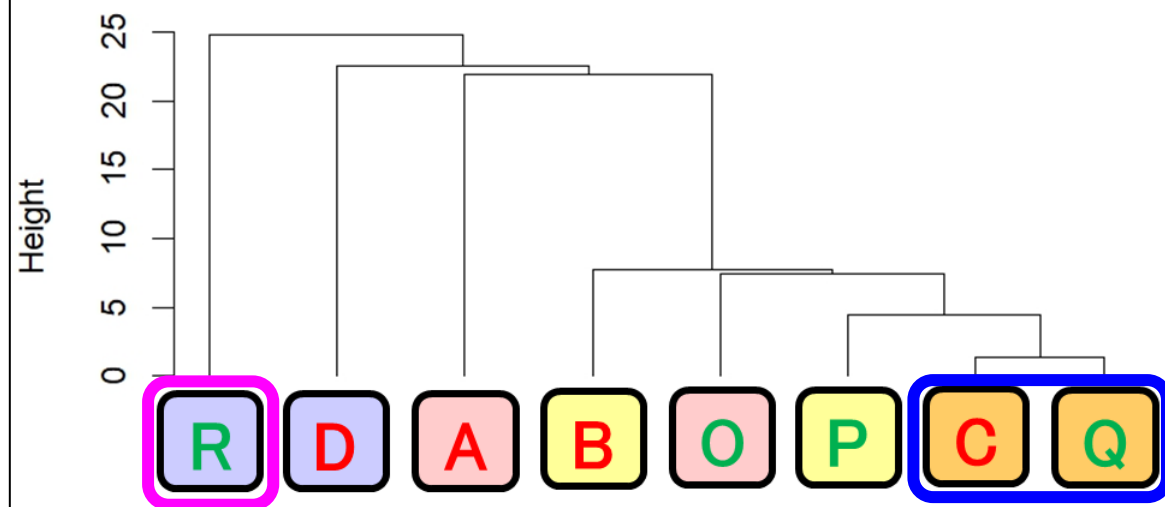
Cluster Dendrogram



アゲハチョウ科(ワード法)

2つのクラスターを1つにまとめて群内の分散と群間の分散の比を最大化する基準でクラスターを形成

Cluster Dendrogram



アゲハチョウ科(最近隣法)

2つのクラスターの中で最も近い個体間をクラスターの距離とする

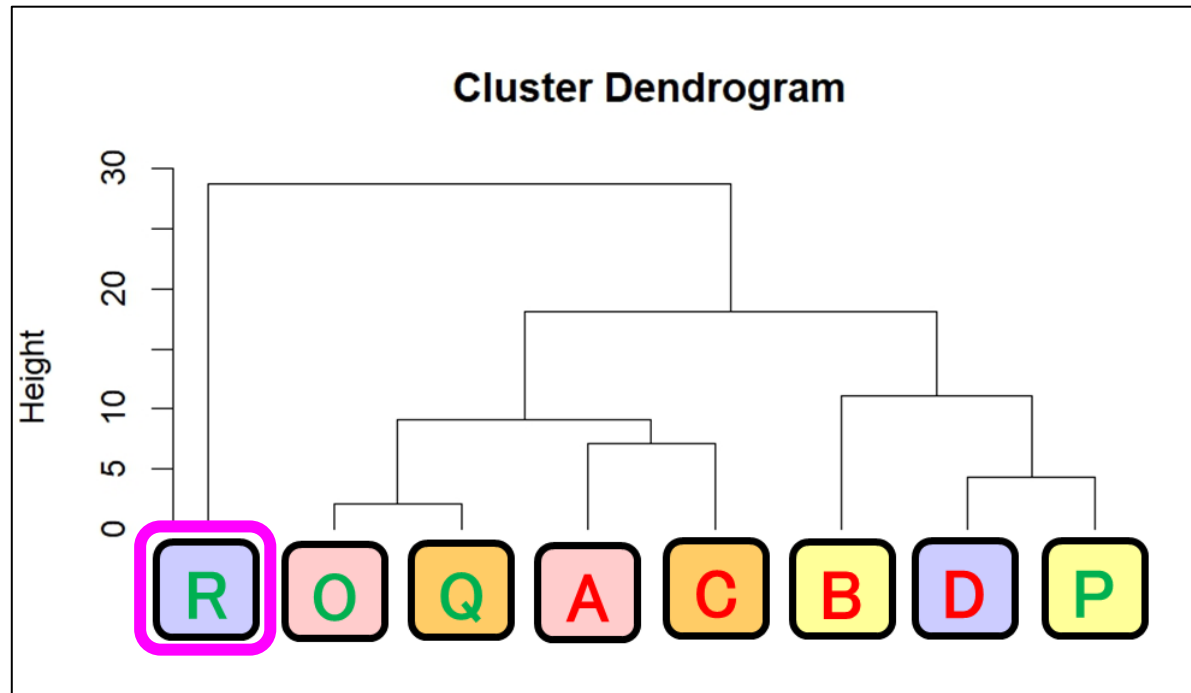
—類似度—

各科の群集(シロチョウ科)

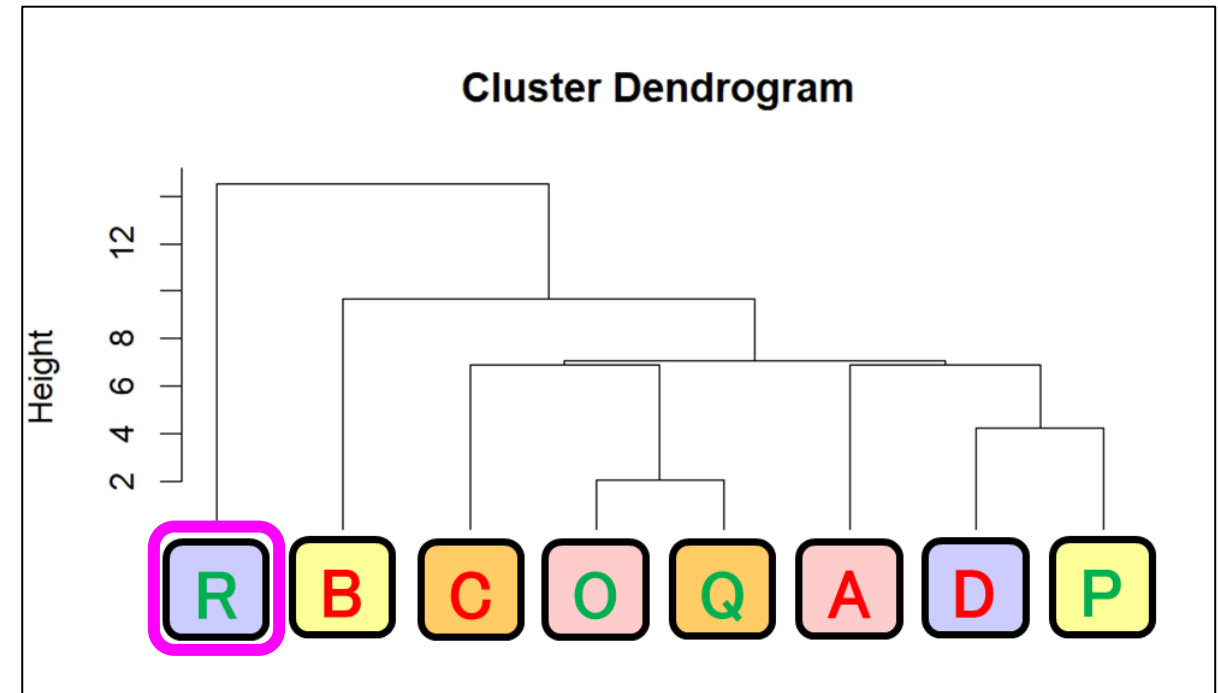


キタキチョウ

A~D : 信夫山周辺 / O~R : 盆地周縁部



シロチョウ科(ワード法)



シロチョウ科(最近隣法)

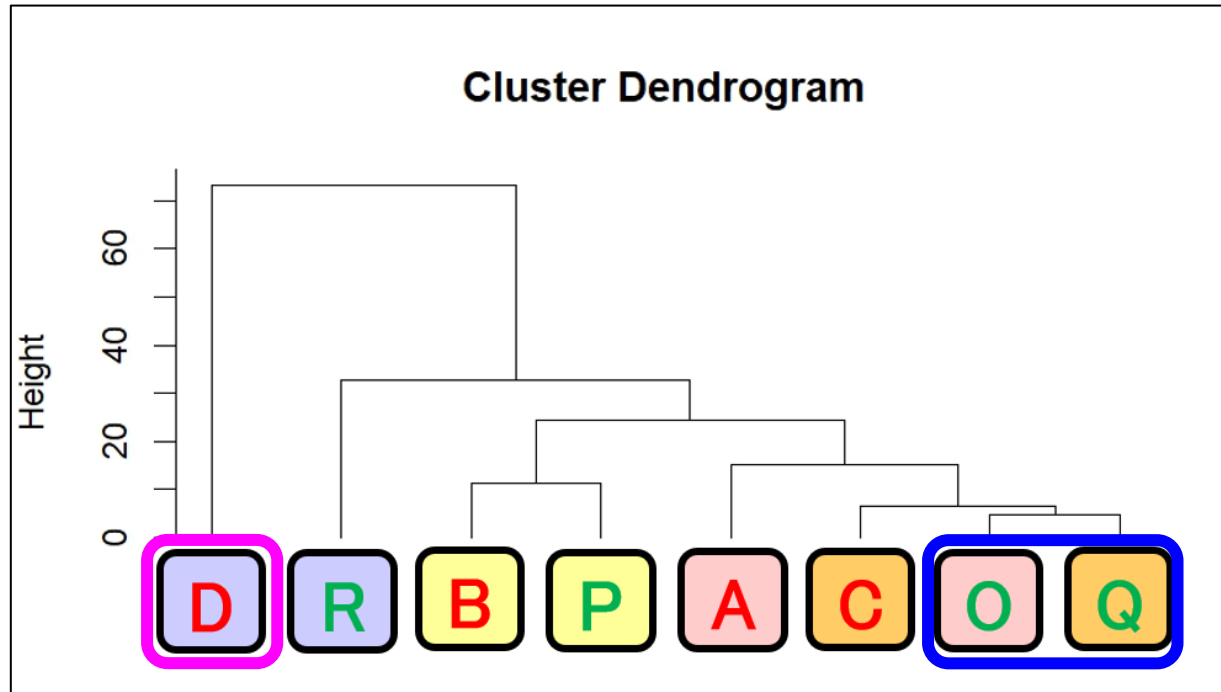
—類似度—

各科の群集(シジミチョウ科)

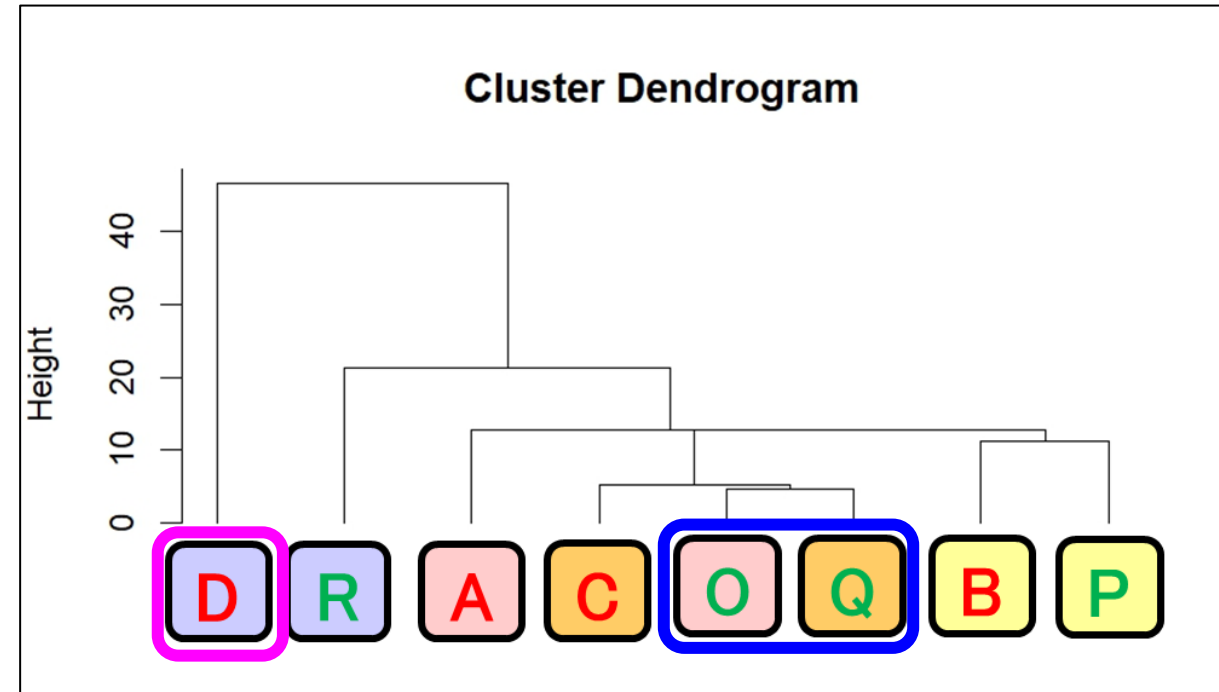


ベニシジミ

A~D : 信夫山周辺 / O~R : 盆地周縁部



シジミチョウ科(ワード法)



シジミチョウ科(最近隣法)

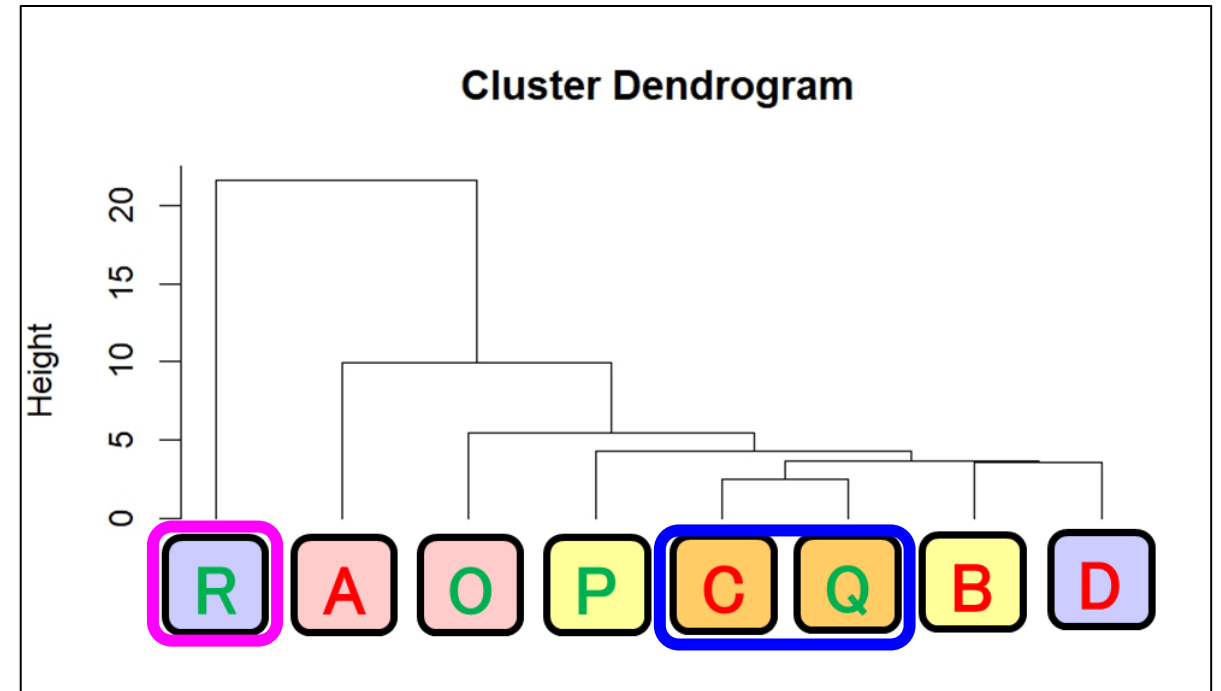
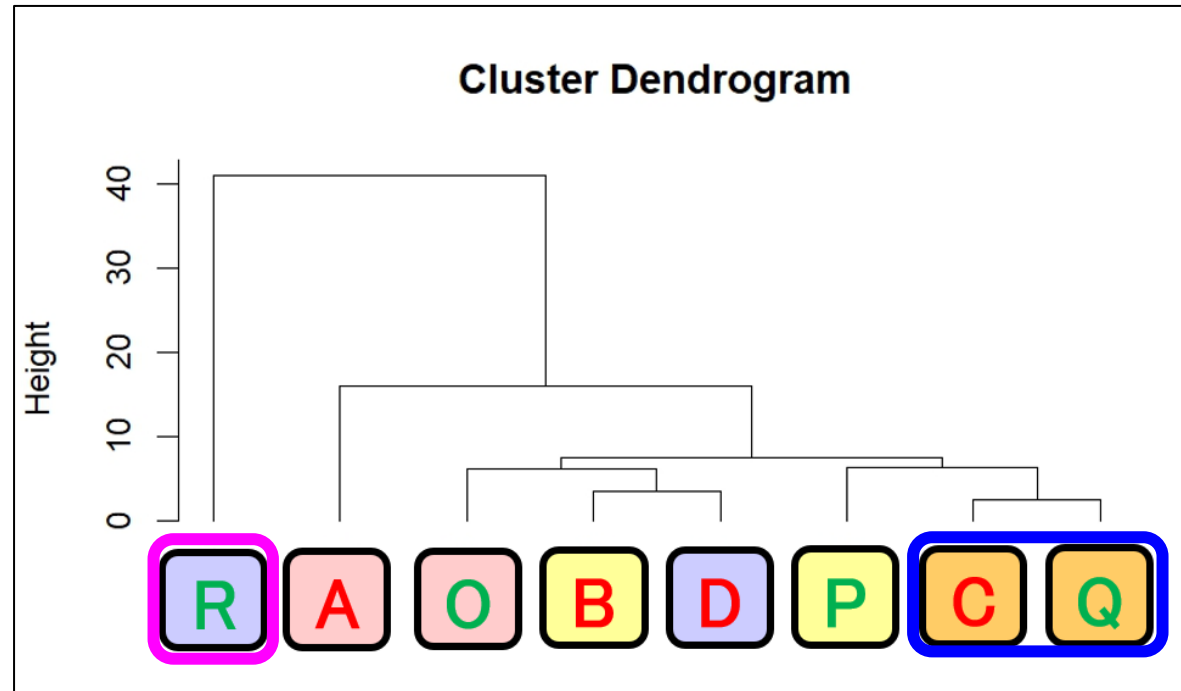
—類似度—

各科の群集(セセリチョウ科)



イチモンジセセリ

A~D : 信夫山周辺 / O~R : 盆地周縁部



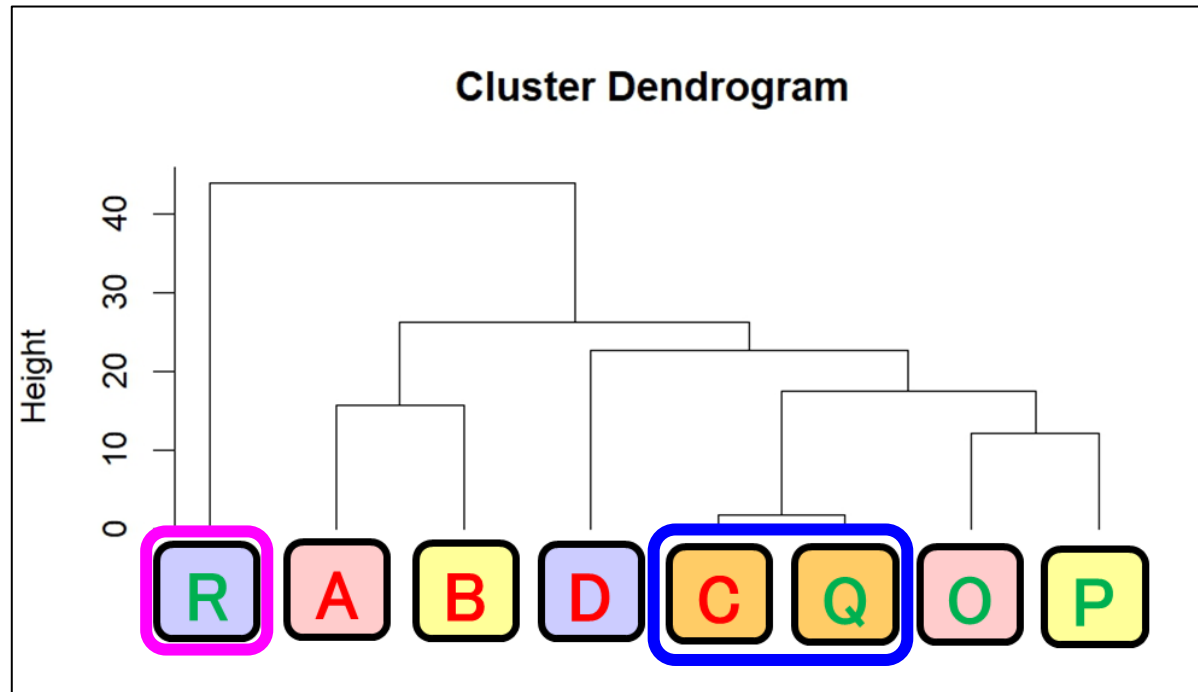
—類似度—

各科の群集(タテハチョウ科)

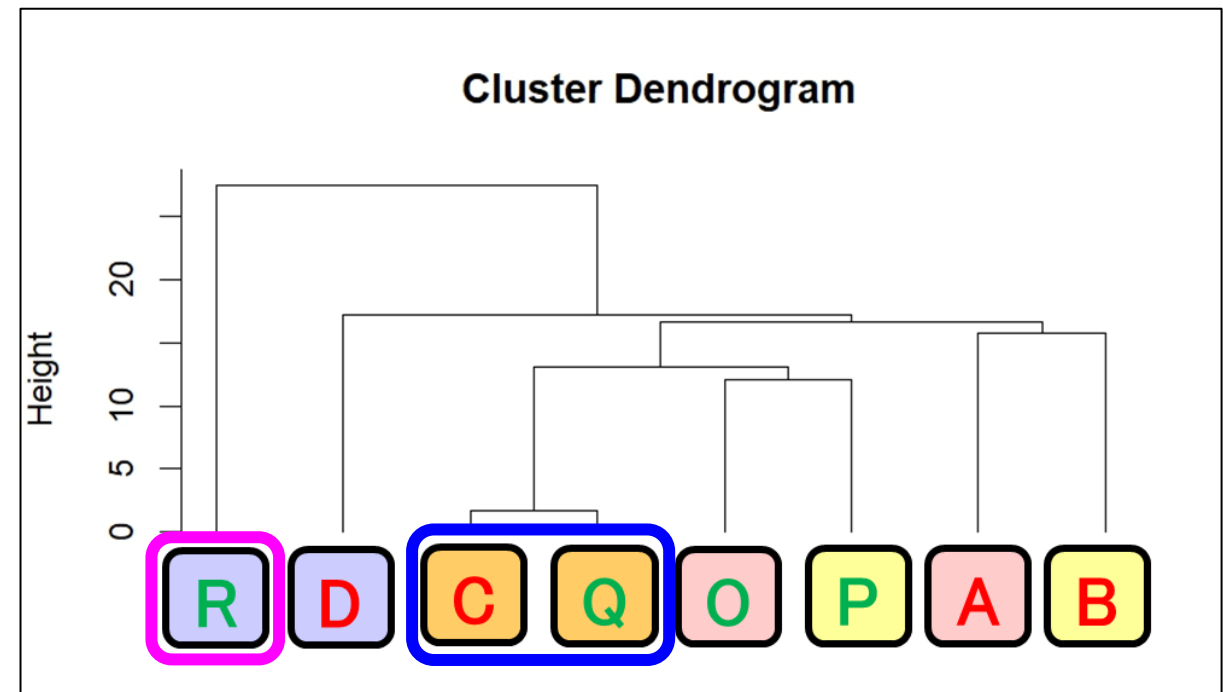


キタテハ

A~D : 信夫山周辺 / O~R : 盆地周縁部



タテハチョウ科(ワード法)



タテハチョウ科(最近隣法)

—類似度—

蝶類群集全体について

個体数データ

ナミアゲハ	キタキチョウ	ベニシジミ	イチモンジセセリ	キタテハ
				
36	14	20	21	43

個体数データとは…
個体数の多寡を反映
している

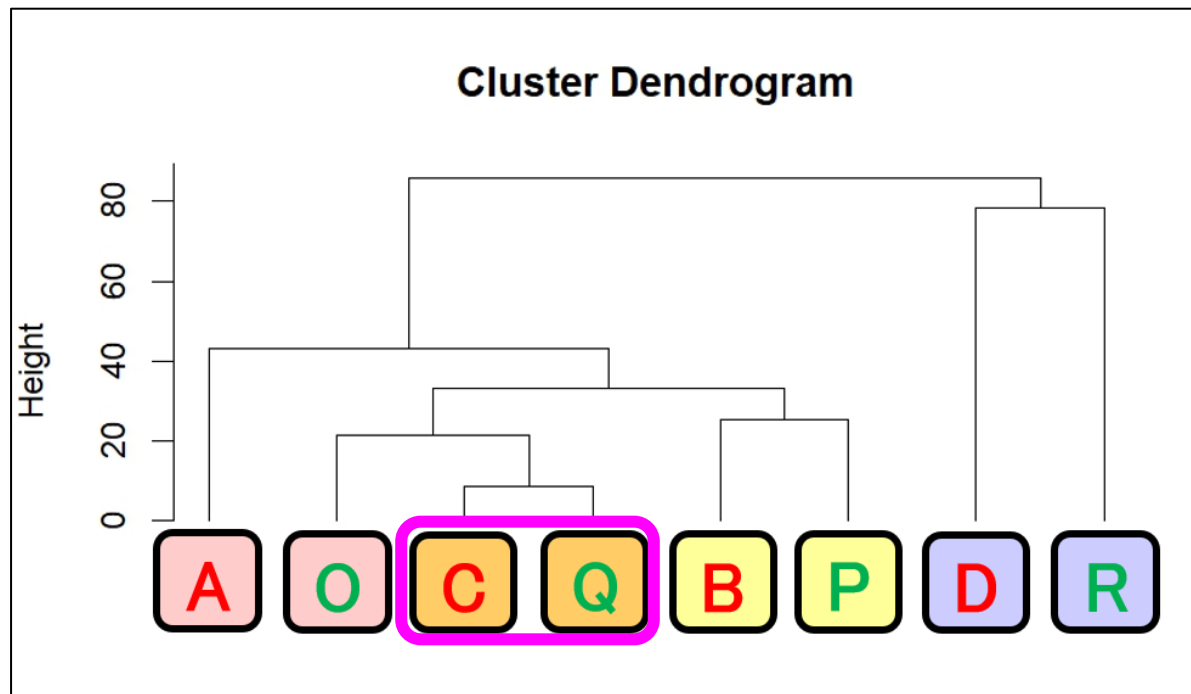
在・不在データ

ナミアゲハ	キタキチョウ	ベニシジミ	イチモンジセセリ	キタテハ
				
1	1	0	0	1

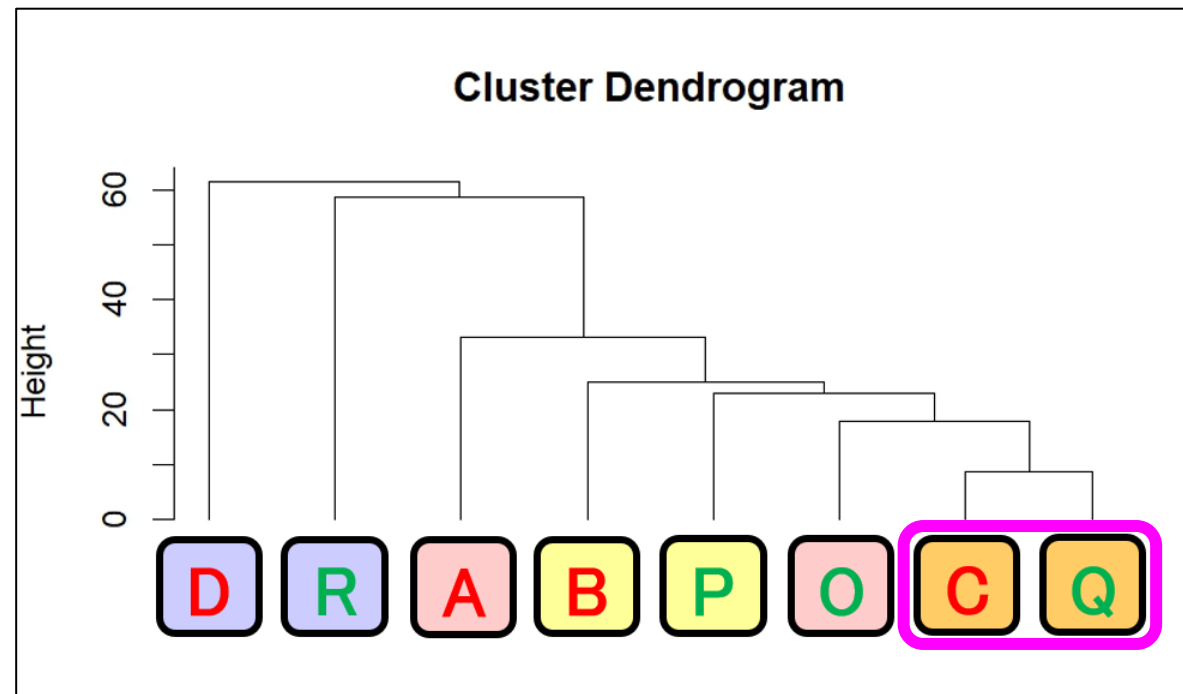
在・不在データとは…
その場にその種がいるか
いないかのデータ

一類似度一 蝶類群集全体(個体数データ)

A~D : 信夫山周辺 / O~R : 盆地周縁部



すべての蝶類(ウォード法)

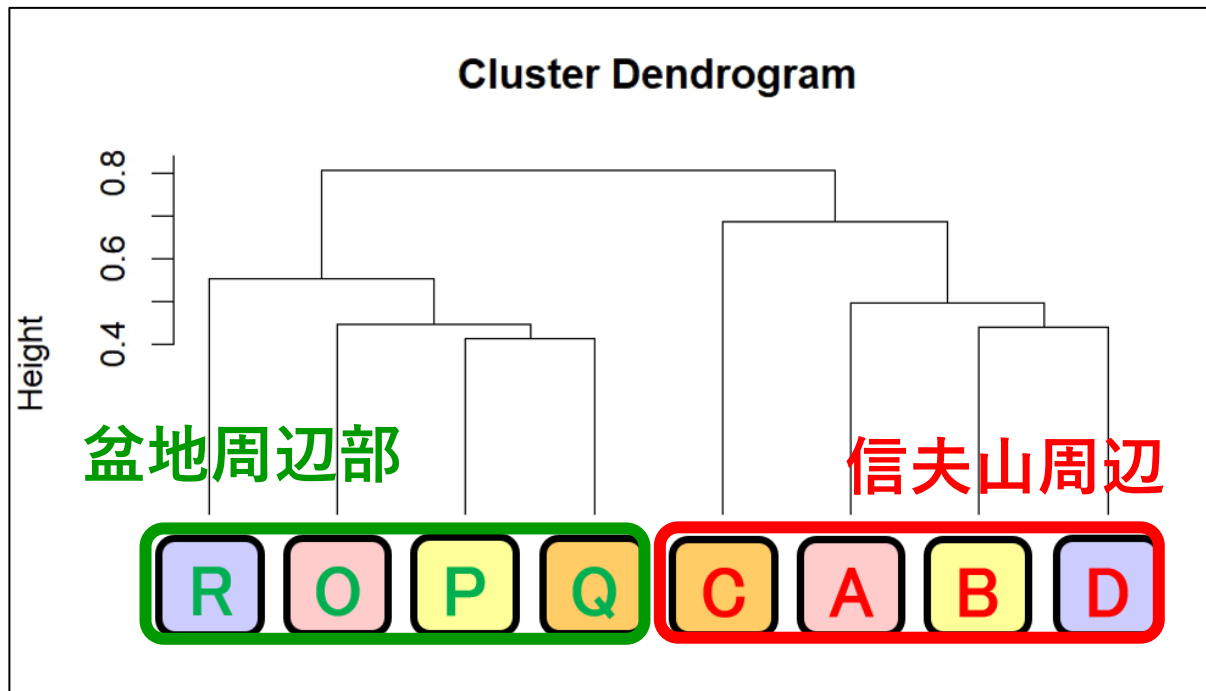


すべての蝶類(最近隣法)

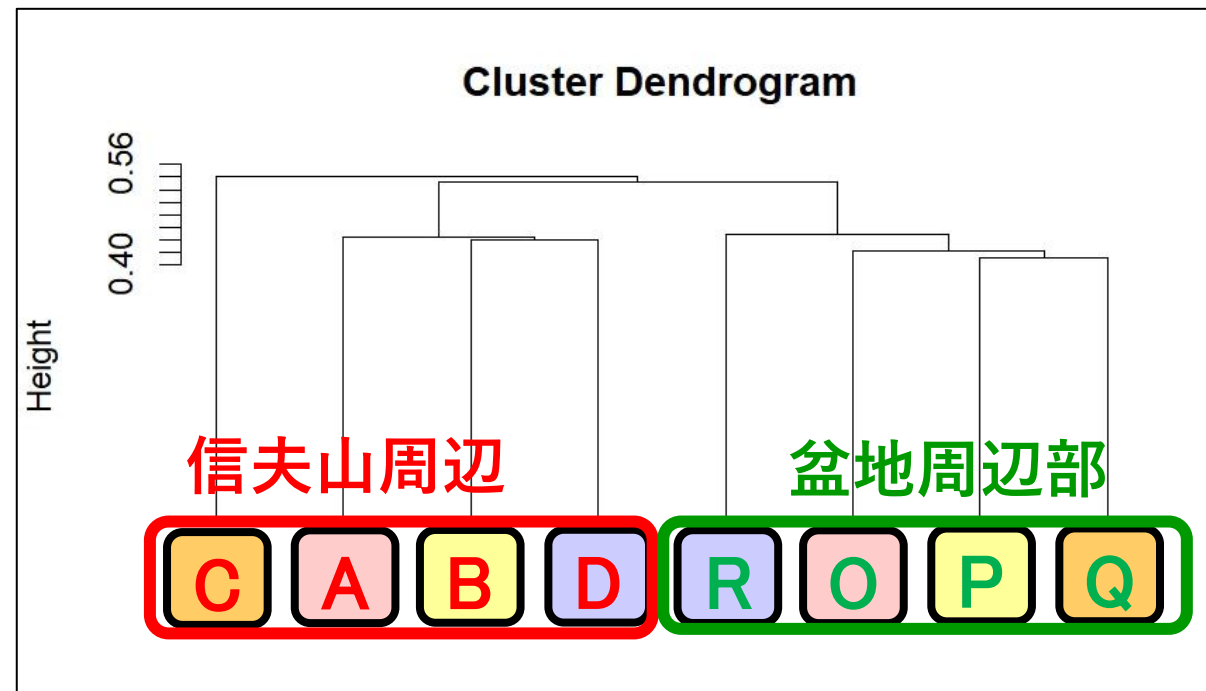
—類似度—

蝶類群集全体(在・不在データ)

A~D : 信夫山周辺 / O~R : 盆地周縁部



すべての蝶類(ワード法)



すべての蝶類(最近隣法)

4. 結論



結論 〈1〉

○調査

- ・ **比較的希少であると思われる種**も含め，各調査ポイントに特徴的な蝶類を記録した
- ・ 市街地に近くも安定した森林の環境が広がり，良好な生息環境が保たれていた

○多様度

蝶類群集全体の分析からは，**最も多様度が高いのはポイント0**で，Simpsonの多様度指数では約0.97，Shannon-Wienerの多様度指数では約5.3となった

結論 〈2〉

○類似度

【各科の群集】

アゲハチョウ科，シロチョウ科，セセリチョウ科，タテハチョウ科では，ポイントRが他の調査ポイントとあまり類似していない

【蝶類群集全体】

蝶類群集全体の在・不在データによる分析からは，**信夫山周辺の調査ポイントどうし，盆地周縁部の調査ポイントどうしで分かれる傾向**があると推定された

5. 反省と課題



5. 反省と課題

- ・ 暖地性の種や外来種についても重点的に調査を行う

→それらの蝶類が福島盆地の蝶類群集に加わることにより、**蝶類群集の多様性や構造の特徴にどのような影響を与えているのか**についても検討したい



オオチャバネセセリ
(セセリチョウ科・在来種)



暖地性の種であるウラギンシジミ

6. 謝辞・参考文献

○謝辞

本研究では、蝶類群集の多様性の評価などについて、福島大学理工学群共生システム理工学類生物環境コースの塘忠顕教授にご助言頂いた。この場を借りて厚く御礼申し上げる。

○参考文献

福島虫の会「小鳥の森」調査班 (1999) 「福島市小鳥の森」とその周辺地域の昆虫. ふくしまの虫, (18) : 106-134.

福島虫の会調査班 (1994) 福島市摺上川上流域の昆虫. ふくしまの虫, (12) : 3-85.

勝野澄男 (1993) 信夫山のメスアカミドリシジミ. ふくしまの虫, (11) : 37.

守谷和貴 (2021a) 福島市におけるウラクロシジミの採集例. ふくしまの虫, (38) : 14.

守谷和貴 (2021b) 福島市におけるミヤマカラスシジミの採集例. ふくしまの虫, (38) : 17.

守谷和貴 (2022) 福島市における蝶類の記録Ⅰ. ふくしまの虫, (39) : 17.

日本チョウ類保全協会(編) (2019) フィールドガイド 増補改訂版 日本のチョウ. 343pp., 誠文堂新光社(東京).

野沢沙樹・塘 忠顕 (2004) 福島大学構内における蝶類の記録(2003年5月-2004年5月). 福島生物, (47) : 29-36.

志賀 隆 (2014) あづま総合運動公園周辺で確認した蝶類. InsecTOHOKU, (33) : 11-12.

篠木昭夫 (2025) クロミドリシジミの過去の記録. ふくしまの虫, (42) : 40.

白水 隆 (2006) 日本産蝶類標準図鑑. 336pp., 学習研究社(東京).

田下昌志 (2009) 里山の管理とチョウ類群集の多様性. 蝶と蛾, 60(1) : 52-62.

角田伊一 (1982) 福島県の蝶. 273pp., 歴史春秋社(福島).

渡辺 浩 (2017) 新・福島県の蝶. 161pp., ワタコ出版(自刊).

渡辺 浩 (2020) 福島県蝶類データベース(2020年版). InsecTOHOKU, (特別号No.4) : 102pp.

気象庁 三条(新潟県) 平年値(年・月ごとの値) 主要要素.

https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/view/nml_amd_ym.php?prec_no=54&block_no=0525&year=&month=&day=&view= (2025年8月31日閲覧)

R Core Team (2026) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R: A Language and Environment for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>

A close-up photograph of a butterfly with orange and brown patterned wings perched on a white clover flower. The background is a soft, out-of-focus green. The text "ご清聴ありがとうございました" is overlaid in white, with a horizontal line underneath it.

ご清聴ありがとうございました