Macaca Data Summary 2023

2023-12-19

**資料統整**

### Part 1 最初的資料

說明：收到的資料，尚未刪減任何資料。   
 - 包括有回報因故無法調查的樣區。

各林管處的調查人員人數

|  | 2022 | | 2023 | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 林管處 | 樣區數 | 調查者人數 | 樣區數 | 調查者人數 |
| 宜蘭 | 42 | 41 | 42 | 42 |
| 新竹 | 55 | 57 | 55 | 54 |
| 臺中 | 50 | 58 | 50 | 58 |
| 南投 | 45 | 44 | 45 | 48 |
| 嘉義 | 52 | 43 | 52 | 44 |
| 屏東 | 48 | 52 | 48 | 50 |
| 花蓮 | 43 | 48 | 42 | 57 |
| 臺東 | 50 | 58 | 50 | 60 |
| Total | 385 | 401 | 384 | 413 |

今年沒調查的樣區列表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分署 | 工作站 | 樣區編號 | 樣區名稱 | 1 | 2 |
| 南投 | 丹大 | MB-D14-02 | 二分所 |  | (樣點1~10)  4/1因台電設置於濁水溪的鋼便橋拆除以致丹大轄區調查無法完成 |
| 南投 | 丹大 | MB-D14-03 | 三分所 |
| 南投 | 丹大 | MB-D14-04 | 五分所 |
| 南投 | 丹大 | MB-D14-10 | 下加年端社 |
| 南投 | 台中 | MA-D16-02 | 仙女瀑布 |  | (樣點1~6)  林班交接未調查到 |
| 南投 | 竹山 | MA-D18-10 | 草嶺 | (樣點1~6)  因業務交接遺漏調查 |  |
| 花蓮 | 玉里 | MA-G27-01 | 鹿鳴 | (樣點~7)  步道封閉維修 | (樣點1~7)  步道封閉維修 |
| 花蓮 | 萬榮 | MA-G30-06 | 光復林道13k+400 | (樣點6)  現場13K+400施工，人車無法進入且干擾大 |  |

### Part 2 刪疏失的資料

刪除項目：  
1. 同一旅次超過7日才完成調查：同一旅次同一樣區內超過7日才完成調查，整個旅次的資料放棄。  
2. 開始時間晚於10點54分。  
3. 調查未滿6分鐘刪。  
4. 不在預設樣點上：容許GPS誤差在50 m，調查位置座標離預設樣點距離>50m刪除。

整體的樣點次流變

| variable | 2022 | 2023 |
| --- | --- | --- |
| 1 收到 | 4,837 | 4,831 |
| 2 檢核後 | 4,567 | 4,600 |
| 2-1 不足6分鐘 | 40 | 32 |
| 2-2 晚於11時才完成調查 | 73 | 122 |
| 2-3 超過7日 | 0 | 0 |
| 2-4 位置錯誤 | 119 | 73 |
| 2-5 3~6月以外 | 18 | 13 |
| 3 刪掉低於50m(3~6月、<50m、所有棲地類型) | 4,533 | 4,566 |
| 4 篩選後(3~6月、=>50m、only森林) | 4,377 | 4,419 |

樣區樣點的統計資料

|  | 第1旅次 | | | 第2旅次 | | | 2023 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分署 | 樣點 | 無疏失的樣點 | 正確率% | 樣點 | 無疏失的樣點 | 正確率% | 樣點 | 無疏失的樣點 | 正確率%  (與2022之差) |
| 臺中 | 315 | 314 | 99.7 | 315 | 298 | 94.6 | 630 | 623 | 98.9  (1.8) |
| 花蓮 | 275 | 267 | 97.1 | 275 | 265 | 96.4 | 547 | 531 | 97.1  (0.4) |
| 新竹 | 348 | 323 | 92.8 | 348 | 327 | 94.0 | 696 | 672 | 96.6  (3.2) |
| 臺東 | 321 | 313 | 97.5 | 321 | 307 | 95.6 | 642 | 613 | 95.5  (-1.1) |
| 嘉義 | 312 | 294 | 94.2 | 312 | 286 | 91.7 | 624 | 585 | 93.8  (0.9) |
| 屏東 | 294 | 271 | 92.2 | 288 | 267 | 92.7 | 584 | 546 | 93.5  (1.1) |
| 南投 | 308 | 293 | 95.1 | 263 | 237 | 90.1 | 564 | 527 | 93. 4  (0.6) |
| 宜蘭 | 271 | 256 | 94.5 | 271 | 249 | 91.9 | 544 | 503 | 92.5  (-0.7) |
| Total | 2,444 | 2,334 | 95.5 | 2,387 | 2,266 | 94.9 | 4,831 | 4,600 | 95.2  (0.8) |

2023年各林管處各疏失資料類型的筆數

| Office | Survey | 樣點數 | 超過7日 | 晚於11時 | 不足6分鐘 | 誤差超過50m | 不在3~6月內 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 宜蘭 | 1 | 272 | - | 11 | - | 5 | - |
| 宜蘭 | 2 | 272 | - | 23 | 1 | 3 | - |
| 新竹 | 1 | 348 | - | 1 | - | 11 | - |
| 新竹 | 2 | 348 | - | 1 | - | 11 | - |
| 臺中 | 1 | 315 | - | 4 | - | 2 | - |
| 臺中 | 2 | 315 | - | - | 1 | 1 | - |
| 南投 | 1 | 308 | - | 11 | 4 | 4 | - |
| 南投 | 2 | 256 | - | 5 | 3 | 3 | 7 |
| 嘉義 | 1 | 312 | - | 7 | 7 | 6 | - |
| 嘉義 | 2 | 312 | - | 6 | - | 8 | 6 |
| 屏東 | 1 | 295 | - | 16 | 1 | 4 | - |
| 屏東 | 2 | 289 | - | 13 | 1 | 4 | - |
| 花蓮 | 1 | 273 | - | 7 | 4 | 1 | - |
| 花蓮 | 2 | 274 | - | 1 | 2 | 1 | - |
| 臺東 | 1 | 321 | - | 1 | - | 6 | - |
| 臺東 | 2 | 321 | - | 15 | 8 | 3 | - |
| Total | 1 | 2444 | - | 58 | 16 | 39 | - |
| Total | 2 | 2387 | - | 64 | 16 | 34 | 13 |

|  | 2023 | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 林管處 | 超過7日 | 晚於11時 | 不足6分鐘 | 誤差超過50m | 不在3~6月內 |
| 宜蘭 | - | 34 | 1 | 8 | - |
| 新竹 | - | 2 | - | 22 | - |
| 臺中 | - | 4 | 1 | 3 | - |
| 南投 | - | 16 | 7 | 7 | 7 |
| 嘉義 | - | 13 | 7 | 14 | 6 |
| 屏東 | - | 29 | 2 | 8 | - |
| 花蓮 | - | 8 | 6 | 2 | - |
| 臺東 | - | 16 | 8 | 9 | - |
| Total | - | 122 | 32 | 73 | 13 |

篩選後的資料後，各林管處的獼猴調查統計

| Office | Survey | 樣點數 | 孤猴 | 猴群 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 宜蘭 | 1 | 251 | 4 | 10 |
| 宜蘭 | 2 | 241 | 3 | 5 |
| 新竹 | 1 | 332 | 0 | 4 |
| 新竹 | 2 | 332 | 0 | 6 |
| 臺中 | 1 | 301 | 0 | 12 |
| 臺中 | 2 | 303 | 0 | 9 |
| 南投 | 1 | 272 | 3 | 15 |
| 南投 | 2 | 225 | 0 | 13 |
| 嘉義 | 1 | 282 | 3 | 22 |
| 嘉義 | 2 | 283 | 1 | 16 |
| 屏東 | 1 | 259 | 7 | 16 |
| 屏東 | 2 | 254 | 3 | 23 |
| 花蓮 | 1 | 239 | 1 | 10 |
| 花蓮 | 2 | 246 | 1 | 10 |
| 臺東 | 1 | 306 | 7 | 44 |
| 臺東 | 2 | 293 | 7 | 19 |
| Total | 1 | 2,242 | 25 | 133 |
| Total | 2 | 2,177 | 15 | 101 |

### Part 3 納入分析的資料

不納入分析的情形：  
  
1. 移除非森林。樣點座標距離森林圖層>20m者為非森林。  
2. 移除海拔<50m的樣點(及猴群)資料。  
3. 移除3/1~6/30以前或以後的調查。  
4. >100m的猴群不納入分析。(猴群改為0)  
5. 同一旅次同一樣區內兩猴群所在樣點的距離<300者，僅留1群。

記錄到1~5群猴群的樣區的樣區數

| 單一樣區內的猴群數 | 樣區數 (刪除前) | 樣區數 (刪除後) |
| --- | --- | --- |
| 1 | 113 | 124 |
| 2 | 28 | 21 |
| 3 | 7 | 4 |
| 4 | 1 | - |

刪除重複記錄前猴群有194群；刪除重複記錄後猴群有178群。

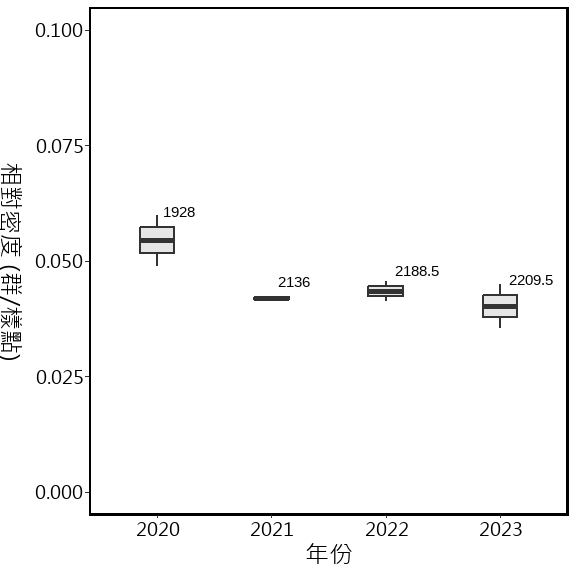
2023年位在海拔50 m以上森林的調查樣點數、臺灣獼猴( *Macaca cyclopis* )的猴群數及相對密度

| Office | Mean\_N | Se\_N | Mean\_m | Se\_m | Mean\_E | Se\_E |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 宜蘭 | 246.0 | 5.0 | 7.0 | 2.0 | 0.028 | 0.008 |
| 新竹 | 332.0 | 0.0 | 4.5 | 0.5 | 0.014 | 0.002 |
| 臺中 | 302.0 | 1.0 | 8.5 | 1.5 | 0.028 | 0.005 |
| 南投 | 248.5 | 23.5 | 9.5 | 0.5 | 0.038 | 0.002 |
| 嘉義 | 282.5 | 0.5 | 13.5 | 1.5 | 0.048 | 0.005 |
| 屏東 | 256.5 | 2.5 | 15.5 | 0.5 | 0.060 | 0.001 |
| 花蓮 | 242.5 | 3.5 | 8.0 | 0.0 | 0.033 | 0.000 |
| 臺東 | 299.5 | 6.5 | 22.5 | 6.5 | 0.075 | 0.020 |
| Total | 2,209.5 | 32.5 | 89.0 | 12.0 | 0.040 | 0.005 |

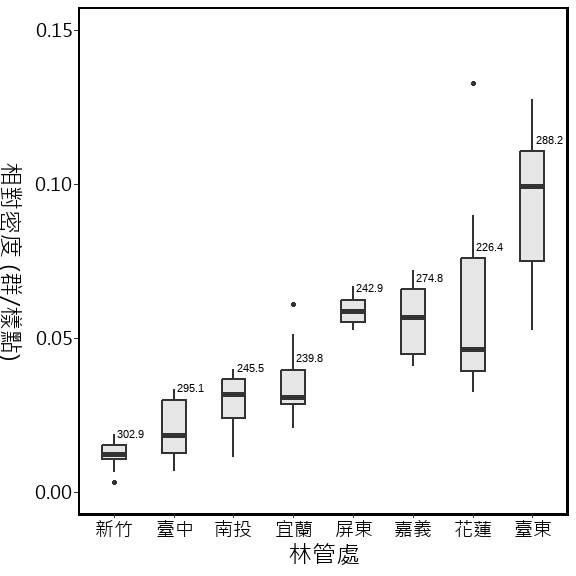
2023年各森林類型內的調查樣點數、臺灣獼猴( *Macaca cyclopis* )的猴群數及相對密度

| TypeName.1 | Mean\_N | Se\_N | Mean\_m | Se\_m | Mean\_E | Se\_E |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Forest | 2,209.5 | 32.5 | 89.0 | 12.0 | 0.040 | 0.0048 |
| 闊葉林 | 1,514.0 | 30.0 | 63.5 | 11.5 | 0.042 | 0.0068 |
| 針葉林 | 237.0 | 3.0 | 4.0 | 1.0 | 0.017 | 0.0040 |
| 竹林 | 169.5 | 2.5 | 10.0 | 0.0 | 0.059 | 0.0009 |
| 混淆林 | 289.0 | 3.0 | 11.5 | 1.5 | 0.040 | 0.0048 |
| less50 | 17.0 | 0.0 | 2.0 | 1.0 | 0.118 | 0.0588 |
| 非森林 | 74.5 | 1.5 | 2.5 | 0.5 | 0.034 | 0.0074 |
| Total | 2,300.0 | 34.0 | 93.5 | 10.5 | 0.041 | 0.0040 |

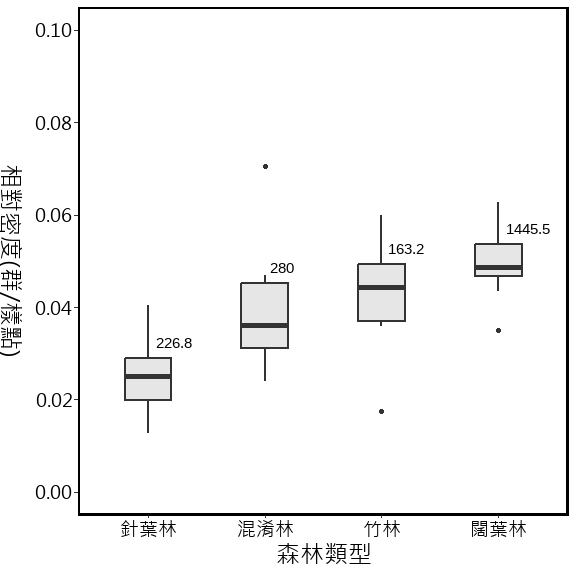
Year的Encounter\_rate



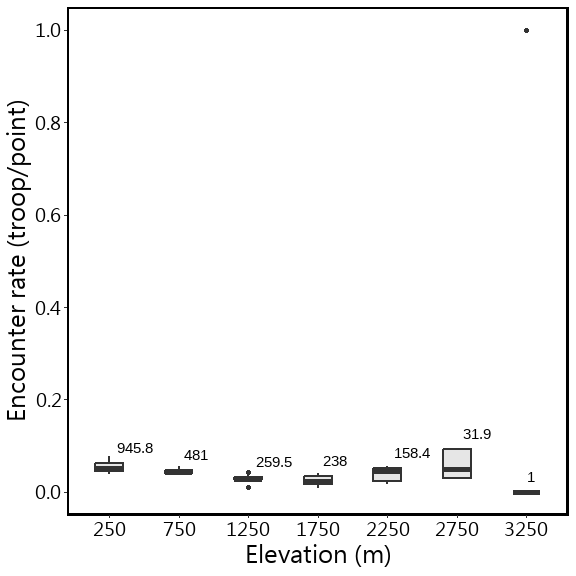
各分署的Encounter\_rate



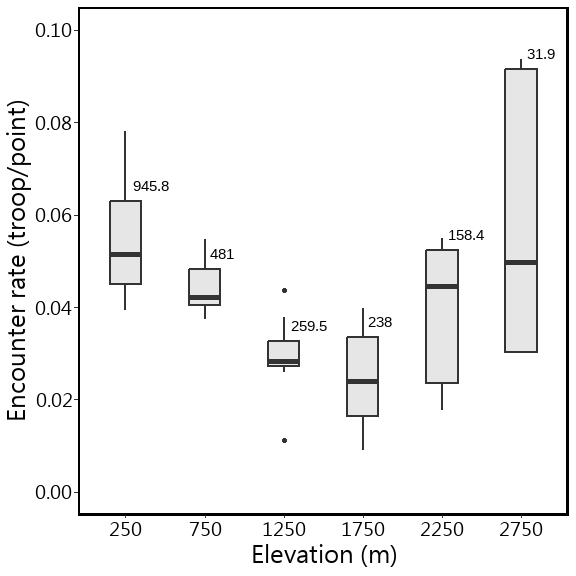
森林類型的Encounter\_rate



Altitude的Encounter\_rate



排除3000m以上，再畫一次



(刪除重複猴群前)大於兩群的樣區列表

| Year | Station | 樣區編號 | 樣區名稱 | 第1旅次 | | | 第2旅次 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 調查者 | 刪除前 | 刪除後 | 調查者 | 刪除前 | 刪除後 |
| 2023 | 竹山 | MA-D18-01 | 阿里山61林班 | 周辰蒼 | 3 | 3 |  |  |  |
| 2023 | 觸口 | MA-E22-03 | 隙頂國小草山分校 | 許宏成 | 3 | 2 |  |  |  |
| 2023 | 觸口 | MA-E22-05 | 蘆籐坪 | 許宏成 | 3 | 2 |  |  |  |
| 2023 | 觸口 | MA-E22-07 | 馬頭山路口公車站 |  |  |  | 王日明 | 4 | 2 |
| 2023 | 恆春 | MA-F26-01 | 墾丁苗圃 |  |  |  | 邱水鏡 | 3 | 1 |
| 2023 | 關山 | MA-H33-12 | 寶華 | 周福安 | 3 | 3 |  |  |  |
| 2023 | 成功 | MA-H34-06 | 成功事業區40林班 | 張世華 | 3 | 3 |  |  |  |
| 2023 | 成功 | MA-H34-08 | 成功事業區47林班 | 鄧智文 | 3 | 3 |  |  |  |

單位：群

2023年位在海拔50 m以上森林的調查樣點和臺灣獼猴(Macaca cyclopis)的猴群分布圖。紅色點( )為有猴群的樣點，藍色點( )為沒有猴群紀錄的樣點。

2023年位在海拔50 m以上林管處轄內的調查樣點和臺灣獼猴(Macaca cyclopis)的猴群分布圖。紅色點( )為有猴群的樣點，藍色點( )為沒有猴群紀錄的樣點。

**GLMM**

Full model:  
m1 <- glmer(猴群數 ~ 年 + 森林類型 + 海拔 + 調查日 + 林管處 + (1|Site\_N), family = binomial, data = df)

說明：  
1. 森林類型為類別變數：分別為闊葉林、針葉林、混淆林、竹林等4 種。  
2. 海拔為連續變數，範圍海拔50m以上。  
3. 調查日為連續變數：調查日為當年度的第n天。僅分析3~6月內的調查資料。  
4. 樣區為隨機變數  
5. 分析總筆數：16924 筆；猴群757群。

----------------------------------------------------------------------------

Model selection table

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Intercept) | 海拔 | 調查日 | 林管處 | 森林類型 | 年 | df | logLik | AICc | delta | weight |
| -3.593 |  |  | + |  | -0.108 | 10 | -2815.238 | 5650.5 | 0.00 | 0.705 |
| -3.612 | -0.045 |  | + |  | -0.108 | 11 | -2815.107 | 5652.2 | 1.74 | 0.295 |

importance(d1)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 林管處 | 年 | 調查日 | 海拔 | 森林類型 |
| Sum of weights | 1.00 | 0.98 | 0.29 | 0.27 | 0.18 |
| N containing models | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |

最後的 model:

m1 <- glmer(猴群數 ~ 年 + 海拔 + 林管處 + (1|Site\_N), family = binomial, data = df)

| term | statistic | df | p.value |
| --- | --- | --- | --- |
| 年 | 9.445 | 1 | 0.002 |
| 海拔 | 0.263 | 1 | 0.608 |
| 林管處 | 76.122 | 7 | < 0.001 |

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

|  | Estimate | Std. Error | z value | Pr(>|z|) |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 花蓮 - 宜蘭 == 0 | 0.722 | 0.310 | 2.328 | 0.275 |  |
| 南投 - 宜蘭== 0 | -0.153 | 0.329 | -0.465 | 1.000 |  |
| 屏東 - 宜蘭== 0 | 0.614 | 0.306 | 2.005 | 0.475 |  |
| **新竹 - 宜蘭**== 0 | **-1.060** | **0.349** | **-3.037** | **0.049** | \* |
| 嘉義 - 宜蘭== 0 | 0.372 | 0.312 | 1.191 | 0.934 |  |
| 臺中 - 宜蘭== 0 | -0.453 | 0.345 | -1.314 | 0.893 |  |
| **臺東 - 宜蘭**== 0 | **1.334** | **0.290** | **4.601** | **0.000** | **\*\*\*** |
| 南投 - 花蓮== 0 | -0.875 | 0.314 | -2.791 | 0.096 | . |
| 屏東 - 花蓮== 0 | -0.108 | 0.290 | -0.373 | 1.000 |  |
| **新竹 - 花蓮**== 0 | **-1.782** | **0.335** | **-5.325** | **0.000** | **\*\*\*** |
| 嘉義 - 花蓮== 0 | -0.350 | 0.295 | -1.186 | 0.935 |  |
| **臺中 - 花蓮**== 0 | **-1.176** | **0.328** | **-3.583** | **0.008** | **\*\*** |
| 臺東 - 花蓮== 0 | 0.612 | 0.271 | 2.255 | 0.316 |  |
| 屏東 - 南投== 0 | 0.767 | 0.314 | 2.445 | 0.217 |  |
| 新竹 - 南投== 0 | -0.907 | 0.347 | -2.615 | 0.148 |  |
| 嘉義 - 南投== 0 | 0.525 | 0.307 | 1.712 | 0.676 |  |
| 臺中 - 南投== 0 | -0.300 | 0.334 | -0.900 | 0.986 |  |
| **臺東 - 南投**== 0 | **1.487** | **0.296** | **5.032** | **0.000** | **\*\*\*** |
| **新竹 - 屏東**== 0 | **-1.674** | **0.335** | **-5.001** | **0.000** | **\*\*\*** |
| 嘉義 - 屏東== 0 | -0.242 | 0.298 | -0.813 | 0.992 |  |
| **臺中 - 屏東**== 0 | **-1.067** | **0.335** | **-3.189** | **0.030** | **\*** |
| 臺東 - 屏東== 0 | 0.720 | 0.268 | 2.693 | 0.123 |  |
| **嘉義 - 新竹**== 0 | **1.432** | **0.327** | **4.385** | **0.000** | **\*\*\*** |
| 臺中 - 新竹== 0 | 0.606 | 0.352 | 1.723 | 0.669 |  |
| **臺東 - 新竹**== 0 | **2.394** | **0.319** | **7.510** | **0.000** | **\*\*\*** |
| 臺中 - 嘉義== 0 | -0.825 | 0.308 | -2.682 | 0.126 |  |
| **臺東 - 嘉義**== 0 | **0.962** | **0.278** | **3.466** | **0.012** | **\*** |
| **臺東 - 臺中**== 0 | **1.788** | **0.314** | **5.702** | **0.000** | **\*\*\*** |

| contrast | estimate | std.error | statistic | adj.p.value | signif |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Year.re | -0.108 | 0.035 | -3.073 | 0.004 | \*\* |
| Altitude.1 | -0.045 | 0.088 | -0.512 | 0.847 |  |

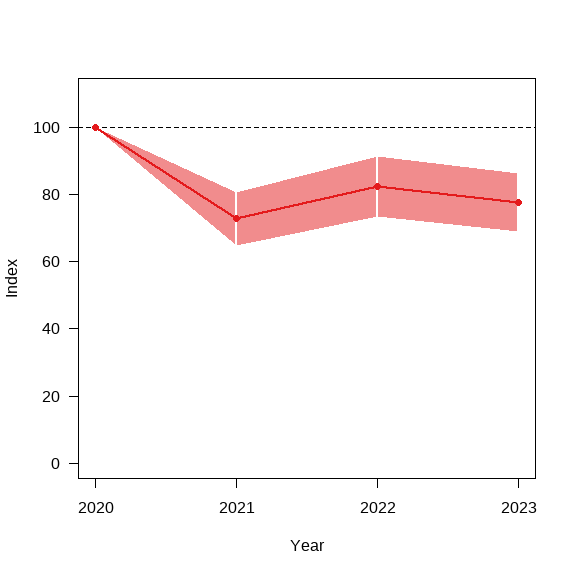
Trim

## Goodness of fit:  
## Chi-square = 1445.77, df=1463, p=0.6207  
## Likelihood Ratio = 1427.90, df=1463, p=0.7395  
## AIC (up to a constant) = -1498.10

wald

| Covariate | W | df | p |
| --- | --- | --- | --- |
| Region | 31.07888 | 9 | 0.0002869481 |

| Change point | Wald\_test | df | p |
| --- | --- | --- | --- |
| 2020 | 17.130 | 4 | 0.002 |
| 2021 | 4.949 | 4 | 0.293 |
| 2022 | 3.219 | 4 | 0.522 |

Index  


Overall

| from | upto | add | se\_add | mul | se\_mul | p | meaning |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2,020 | 2,023 | -0.064 | 0.035 | 0.938 | 0.033 | 0.212 | Uncertain |