410979068_施尚丞_HW3

Shih

2025-03-10

本周作業目標

本次作業我想要用不同的資料進行EDA探索性數據分析，目標是分析 SENIC 計畫數據，以探索醫院感染控制方案的影響因素。

資料說明

根據APPENC該數據集包含來自 113 家醫院的 12 個變數，SENIC 計畫主要在判定感染監事及控制方案是否真能減少醫院內的感染率，資料集中包含了338家醫院中隨機選出的113家，研究期間為1975年至1976年。

以下為12個變數的詳細資訊：

- **編號**：醫院編號
- **停留日數**：病患平均停留日數
- **年齡**：病患平均年齡
- **感染風險**：在醫院內感染之平均推估機率（%）
- **培養率**：培養數對於無院內感染病患數之比率（乘以 100）
- **X 光照射率**：X 光照射數對於無肺炎病患數之比率（乘以 100）
- **病床數**：醫院的平均病床數
- **醫校合作**：1 表示有醫學院合作，2 表示無
- **區域**：1=東北，2=北，3=南，4=西
- **平均病患數**：每日病患人數
- **護士數目**：研究期間平均護士人數
- **可用設備**：35 項設備中醫院可提供之百分比

資料讀取與前處理

```
library(dplyr)

# 讀取資料
data <- read.table("C:/Users/SHI/Desktop/R/113-2/APPENC01.txt", header = FALSE, sep = "", strip.white = TRUE)

# 指定欄位名稱
colnames(data) <- c("編號", "停留日數", "年齡", "感染風險", "培養率", "X光照射率", "病床數", "醫校合作", "區域", "平均病患數", "護士數目", "可用設備")

# 查看資料結構
str(data)
```

```
## 'data.frame':    113 obs. of  12 variables:
##  $ 編號       : int  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
##  $ 停留日數   : num  7.13 8.82 8.34 8.95 11.2 ...
##  $ 年齡       : num  55.7 58.2 56.9 53.7 56.5 50.9 57.8 45.7 48.2 56.3 ...
##  $ 感染風險   : num  4.1 1.6 2.7 5.6 5.7 5.1 4.6 5.4 4.3 6.3 ...
##  $ 培養率     : num  9 3.8 8.1 18.9 34.5 21.9 16.7 60.5 24.4 29.6 ...
##  $ X光照射率 : num  39.6 51.7 74 122.8 88.9 ...
##  $ 病床數     : int  279 80 107 147 180 150 186 640 182 85 ...
##  $ 醫校合作   : int  2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 ...
##  $ 區域       : int  4 2 3 4 1 2 3 2 3 1 ...
##  $ 平均病患數: int  207 51 82 53 134 147 151 399 130 59 ...
##  $ 護士數目   : int  241 52 54 148 151 106 129 360 118 66 ...
##  $ 可用設備   : num  60 40 20 40 40 40 40 60 40 40 ...
```

```
# 檢查缺失值
table(is.na(data))
```

```
##
## FALSE
##  1356
```

```
# 轉換類別變數
data$醫校合作 <- as.factor(data$醫校合作)
data$區域 <- as.factor(data$區域)
```

```
head(data)
```

```
##   編號 停留日數 年齡 感染風險 培養率 X光照射率 病床數 醫校合作 區域 平均病患數
## 1    1     7.13 55.7      4.1    9.0      39.6    279        2    4        207
## 2    2     8.82 58.2      1.6    3.8      51.7     80        2    2         51
## 3    3     8.34 56.9      2.7    8.1      74.0    107        2    3         82
## 4    4     8.95 53.7      5.6   18.9     122.8    147        2    4         53
## 5    5    11.20 56.5      5.7   34.5      88.9    180        2    1        134
## 6    6     9.76 50.9      5.1   21.9      97.0    150        2    2        147
##   護士數目 可用設備
## 1      241       60
## 2       52       40
## 3       54       20
## 4      148       40
## 5      151       40
## 6      106       40
```

```
summary(data)
```

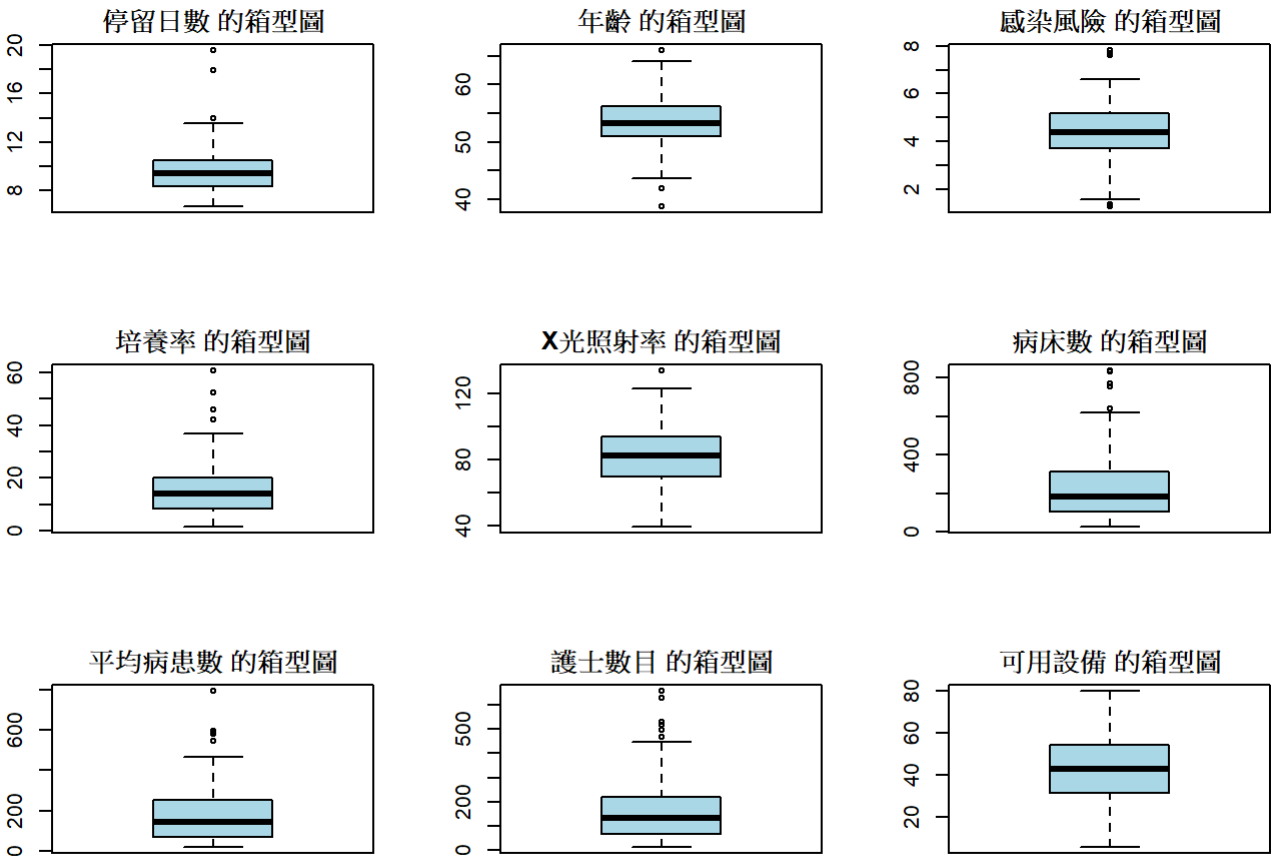
```
##       編號         停留日數          年齡          感染風險         培養率
##  Min.   :  1   Min.   : 6.700   Min.   :38.80   Min.   :1.300   Min.   : 1.60
##  1st Qu.: 29   1st Qu.: 8.340   1st Qu.:50.90   1st Qu.:3.700   1st Qu.: 8.40
##  Median : 57   Median : 9.420   Median :53.20   Median :4.400   Median :14.10
##  Mean   : 57   Mean   : 9.648   Mean   :53.23   Mean   :4.355   Mean   :15.79
##  3rd Qu.: 85   3rd Qu.:10.470   3rd Qu.:56.20   3rd Qu.:5.200   3rd Qu.:20.30
##  Max.   :113   Max.   :19.560   Max.   :65.90   Max.   :7.800   Max.   :60.50
##    X光照射率          病床數       醫校合作 區域      平均病患數
##  Min.   : 39.60   Min.   : 29.0   1:17     1:28   Min.   : 20.0
##  1st Qu.: 69.50   1st Qu.:106.0   2:96     2:32   1st Qu.: 68.0
##  Median : 82.30   Median :186.0            3:37   Median :143.0
##  Mean   : 81.63   Mean   :252.2            4:16   Mean   :191.4
##  3rd Qu.: 94.10   3rd Qu.:312.0                   3rd Qu.:252.0
##  Max.   :133.50   Max.   :835.0                   Max.   :791.0
##     護士數目         可用設備
##  Min.   : 14.0   Min.   : 5.70
##  1st Qu.: 66.0   1st Qu.:31.40
##  Median :132.0   Median :42.90
##  Mean   :173.2   Mean   :43.16
##  3rd Qu.:218.0   3rd Qu.:54.30
##  Max.   :656.0   Max.   :80.00
```

觀察討論:

這次的資料變數相比上週的作業更多了。特別的是「醫院合作」和「地域」這兩個欄位，雖然是數字，但敘述上卻是類別變數的特徵。 避免模型分析出錯，需要用 as.factor 將這兩個欄位的數據變成類別變數。

這邊我們用箱型圖先初步觀察資料的樣態

```
continuous_vars <- c("停留日數", "年齡", "感染風險", "培養率", "X光照射率", "病床數", "平均病患數", "護士數目", "可用設備")
par(mfrow=c(3,3), mar=c(4, 4, 2, 1))  # 設定圖表排列方式，調整邊界
for (var in continuous_vars) {
  boxplot(data[[var]], main=paste(var, "的箱型圖"), col="lightblue", cex.main=1.2)
}
```




```
par(mfrow=c(1,1))  # 恢復單圖模式
```

觀察討論:

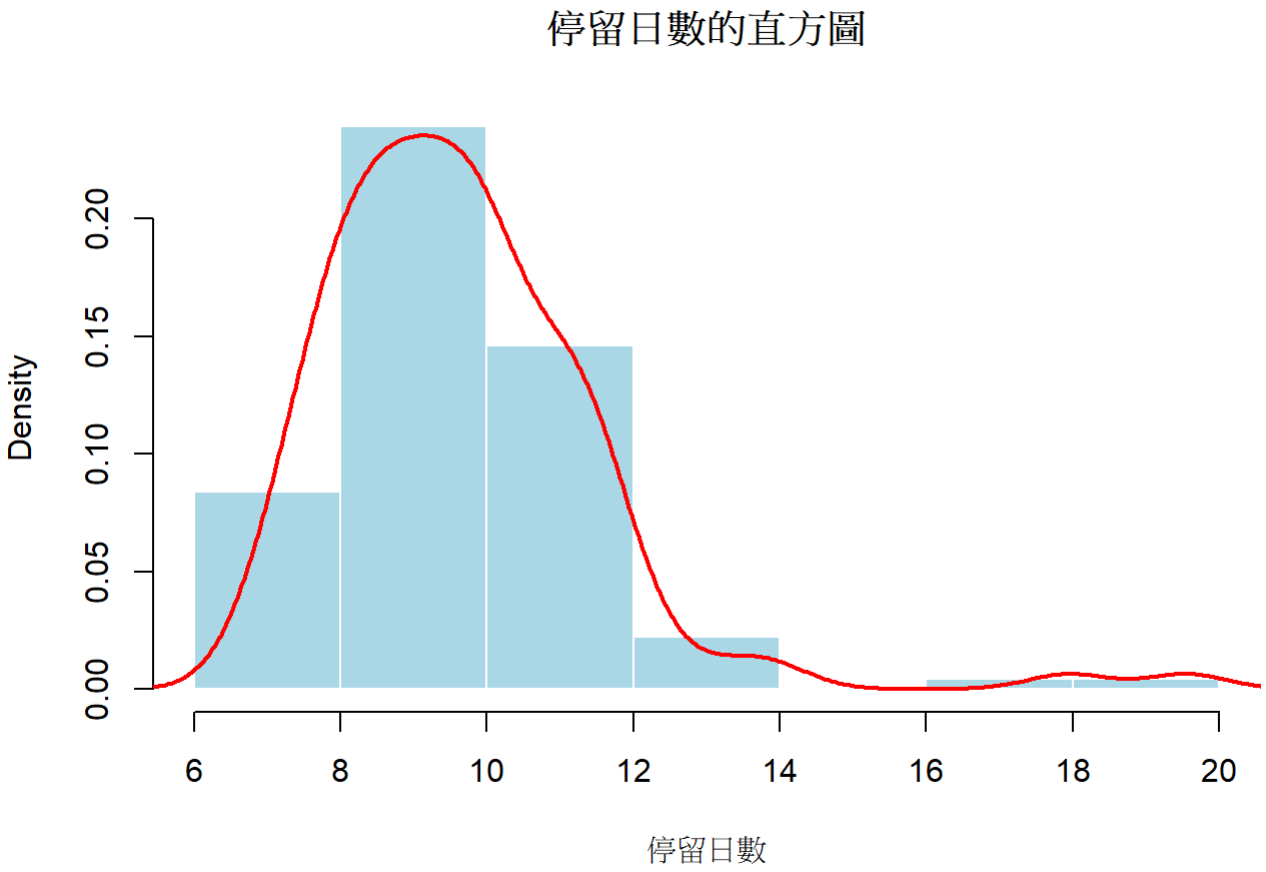
- 停留日數、年齡、感染風、可用設備
  - 這些變數的分佈比較集中，沒有明顯極端值，代表住院日數、年齡與感染風險在數據中相對穩定。
- 培養率與 X 光照射率
  - 培養率的離群值較多，顯示有部分醫院進行的檢測次數遠高於平均。
  - X 光照射率也有離群值，可能代表某些醫院對肺炎病患進行了更頻繁的 X 光檢查。
- 病床數、平均病患數、護士數目
  - 多數數據集中在較小範圍，但也有幾個醫院的規模遠超其他醫院，形成明顯的離群點。

連續變數的直方圖

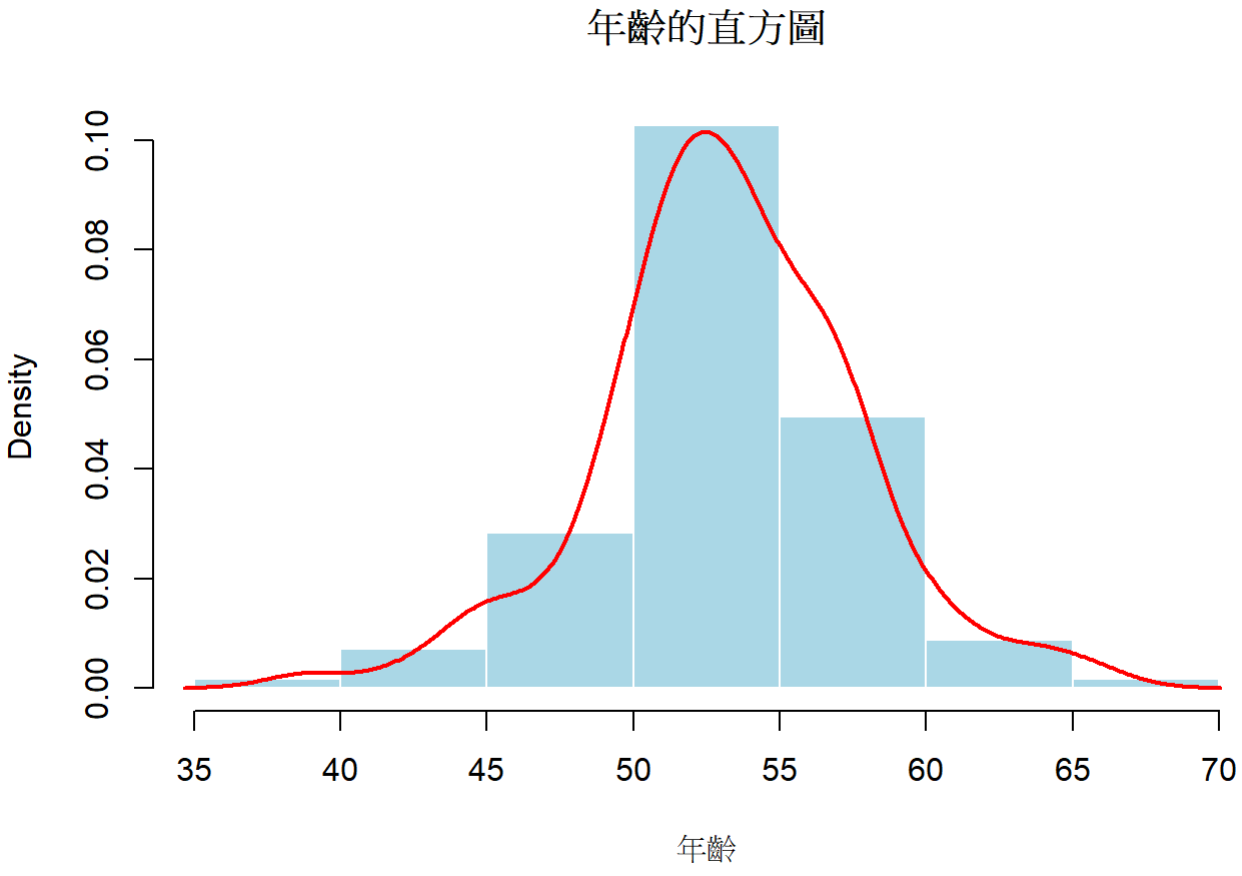
觀察完箱型圖後，稍微了解變數是否有過多的outlier，以及中位數等等數值的可視化。

接下來我想用直方圖來了解數據的樣態。

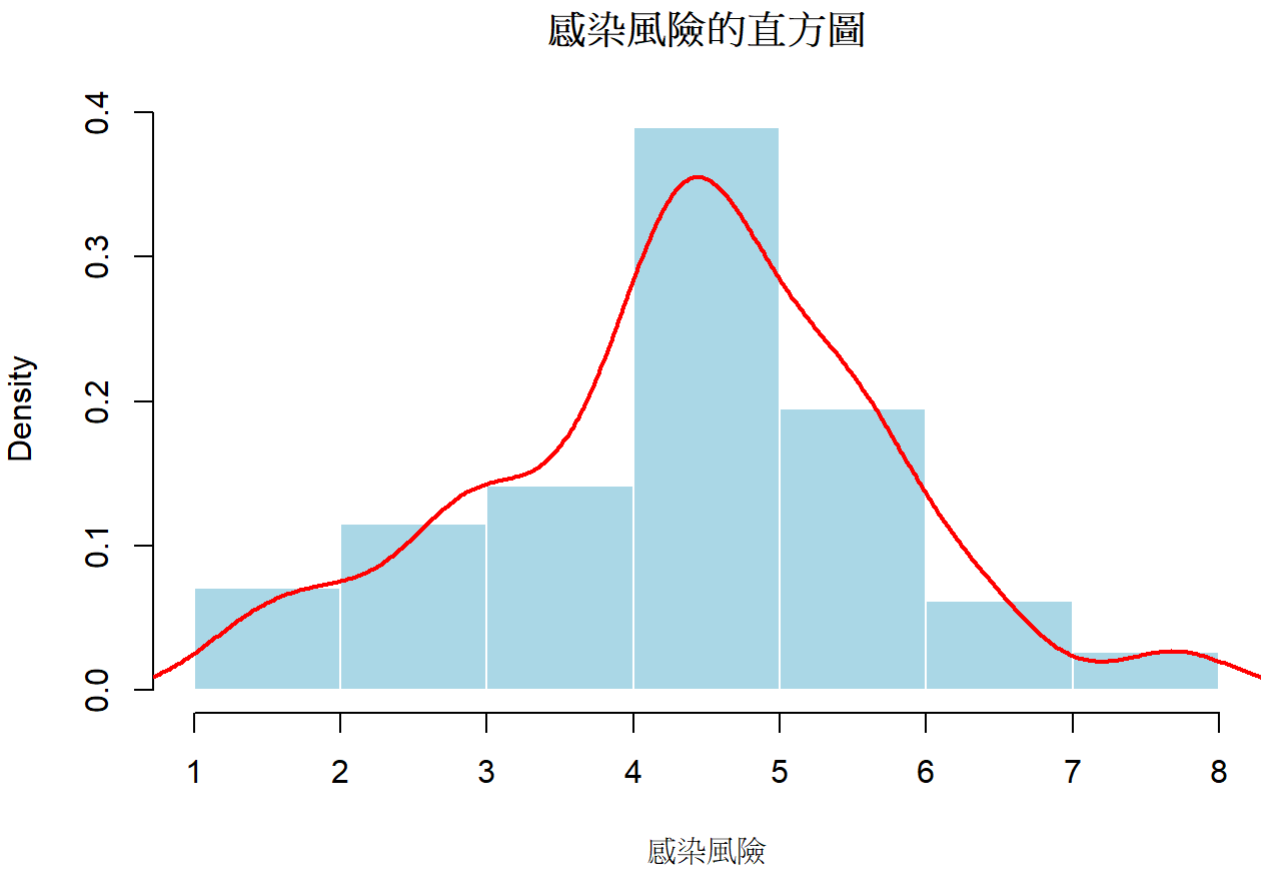
```
continuous_vars <- c("停留日數", "年齡", "感染風險", "培養率", "X光照射率", "病床數", "平均病患數", "護士數目", "可用設備")

# 依序繪製 9 張直方圖
hist(data$停留日數, main="停留日數的直方圖", xlab="停留日數", col="lightblue", border="white", probability=TRUE)
lines(density(data$停留日數), col="red", lwd=2)
```



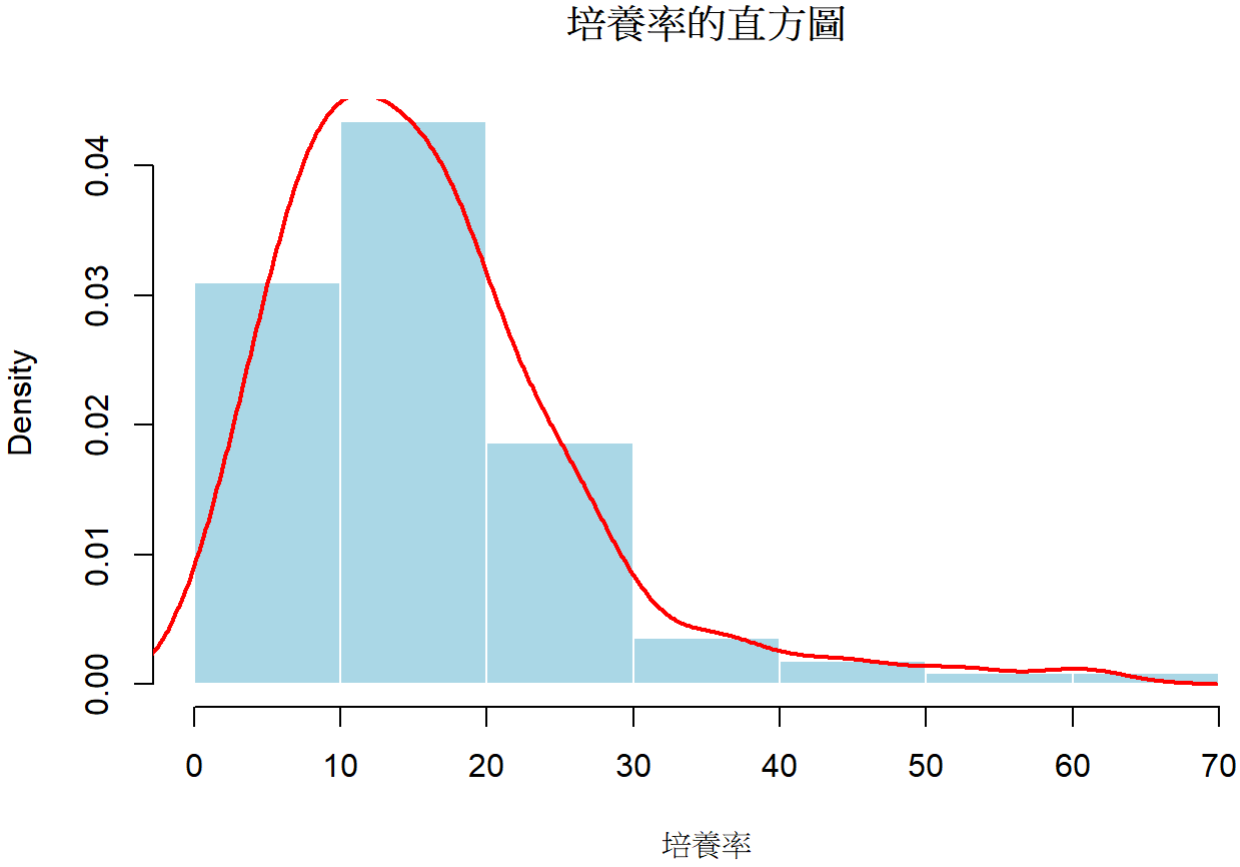

```
hist(data$年齡, main="年齡的直方圖", xlab="年齡", col="lightblue", border="white", probability=TRUE)
lines(density(data$年齡), col="red", lwd=2)
```



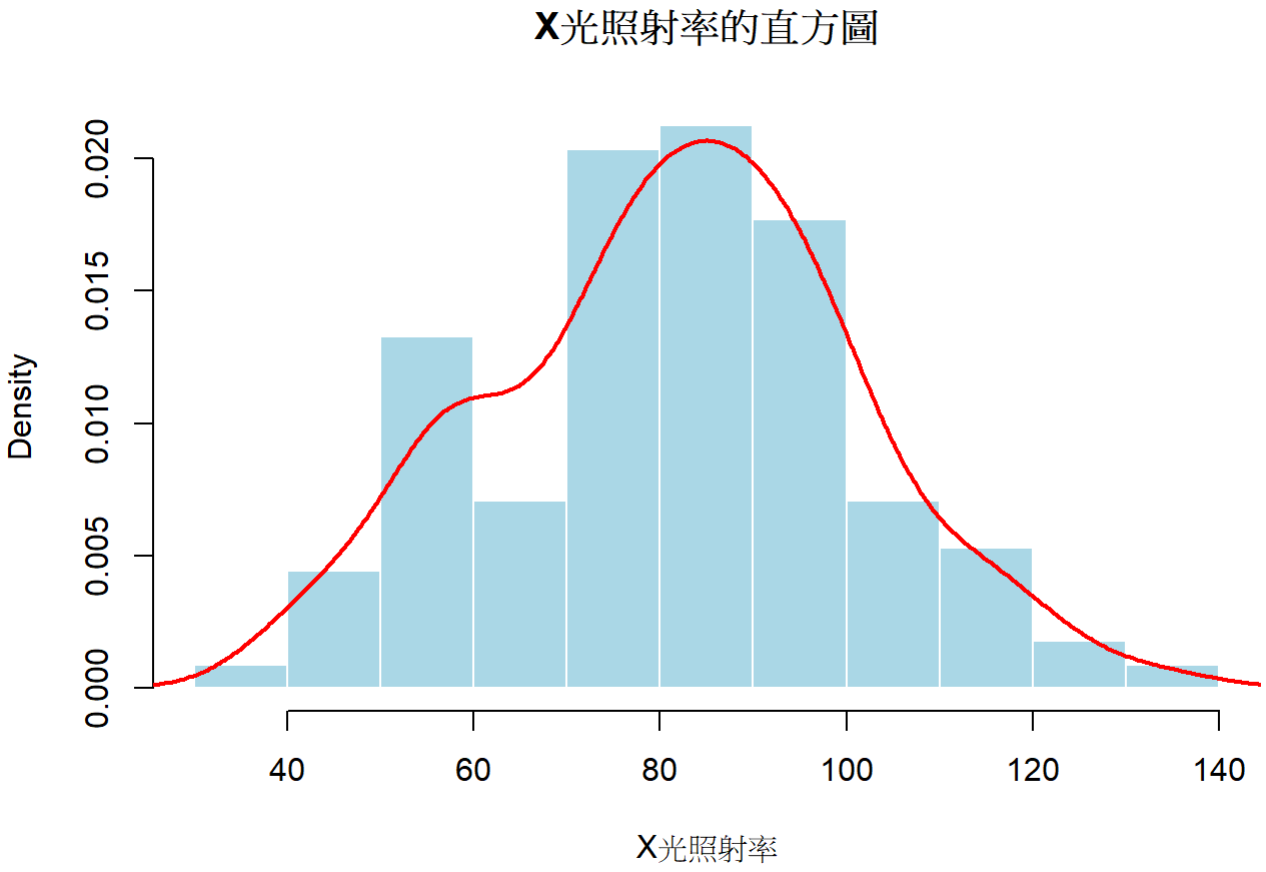
```
hist(data$感染風險, main="感染風險的直方圖", xlab="感染風險", col="lightblue", border="white", probability
=TRUE)
lines(density(data$感染風險), col="red", lwd=2)
```



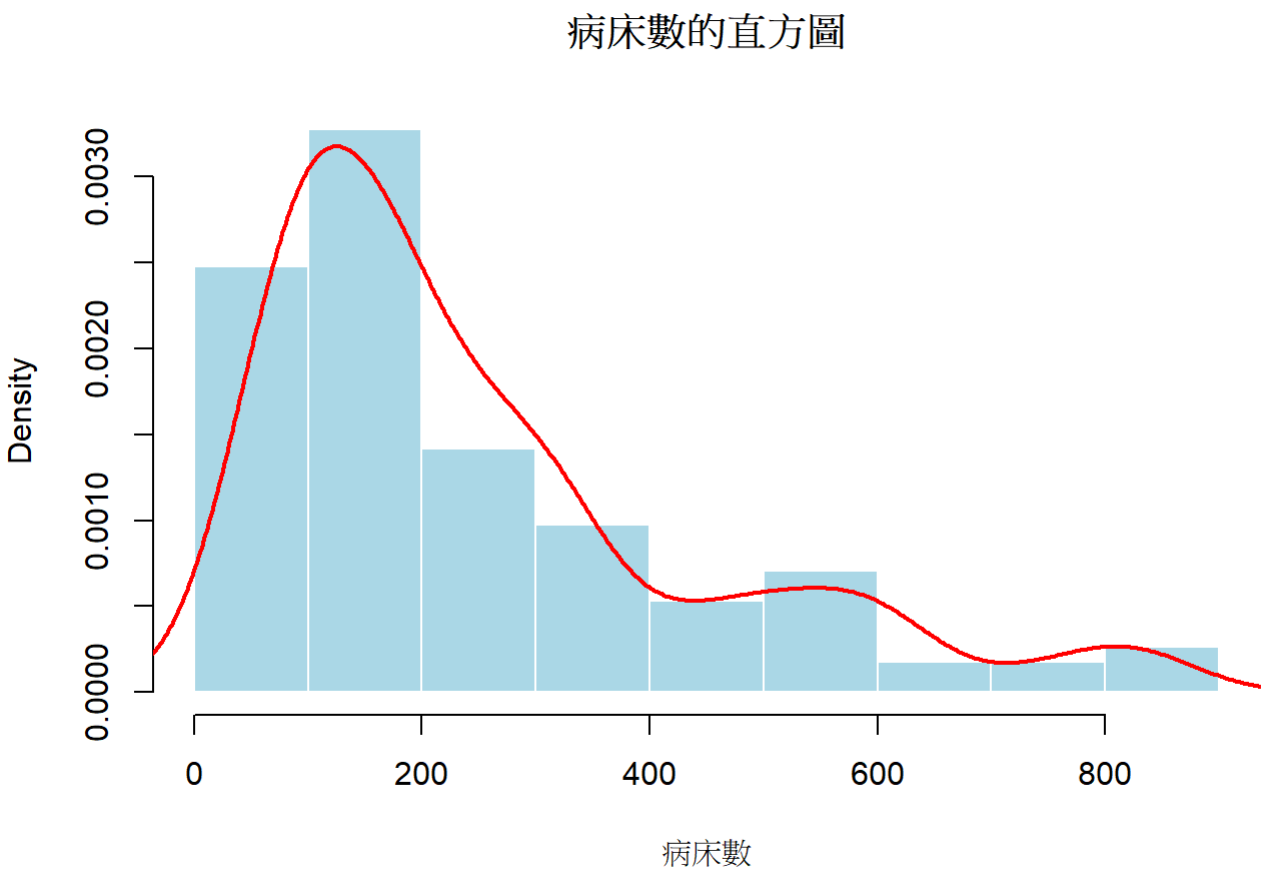

```
hist(data$培養率, main="培養率的直方圖", xlab="培養率", col="lightblue", border="white", probability=TRUE)
lines(density(data$培養率), col="red", lwd=2)
```



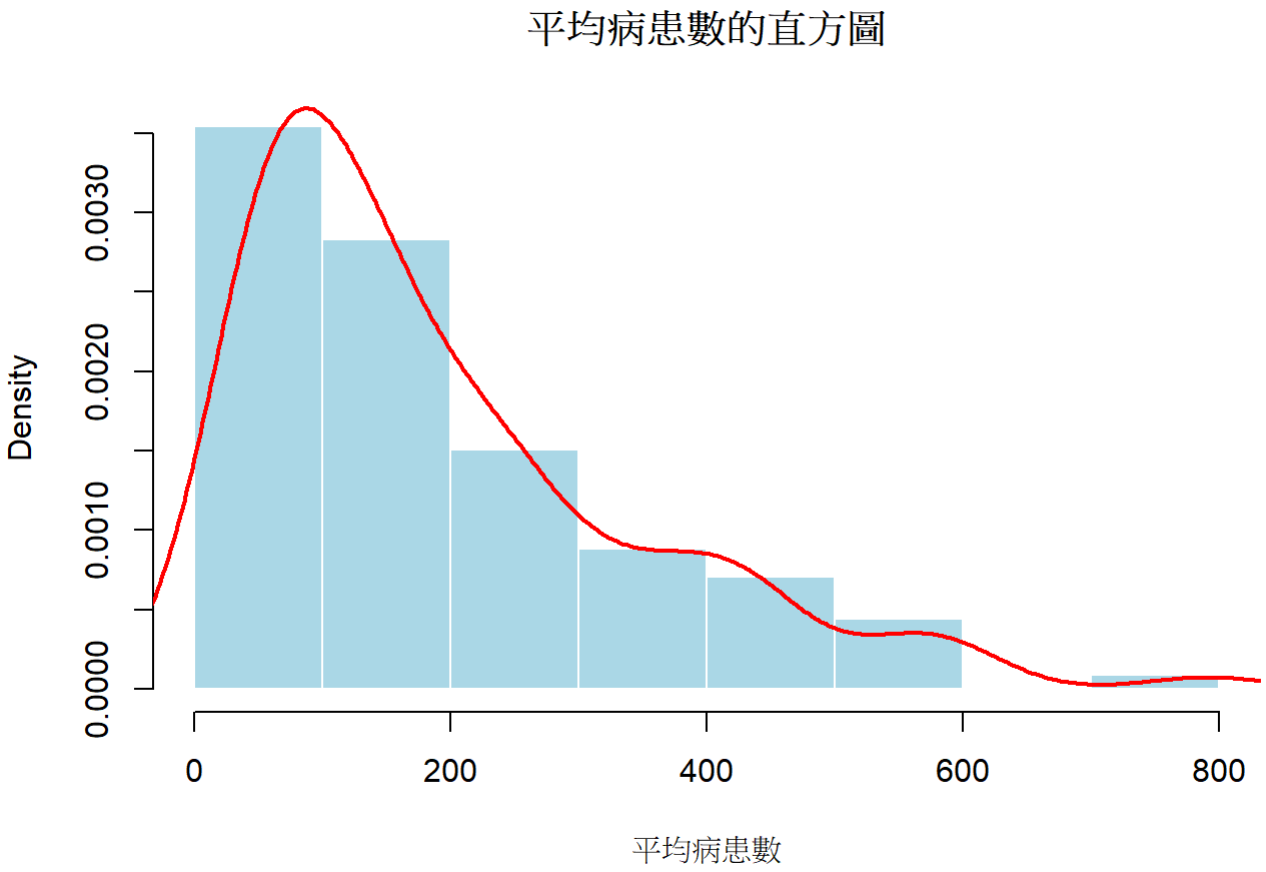

```
hist(data$X光照射率, main="X光照射率的直方圖", xlab="X光照射率", col="lightblue", border="white", probabil
ity=TRUE)
lines(density(data$X光照射率), col="red", lwd=2)
```



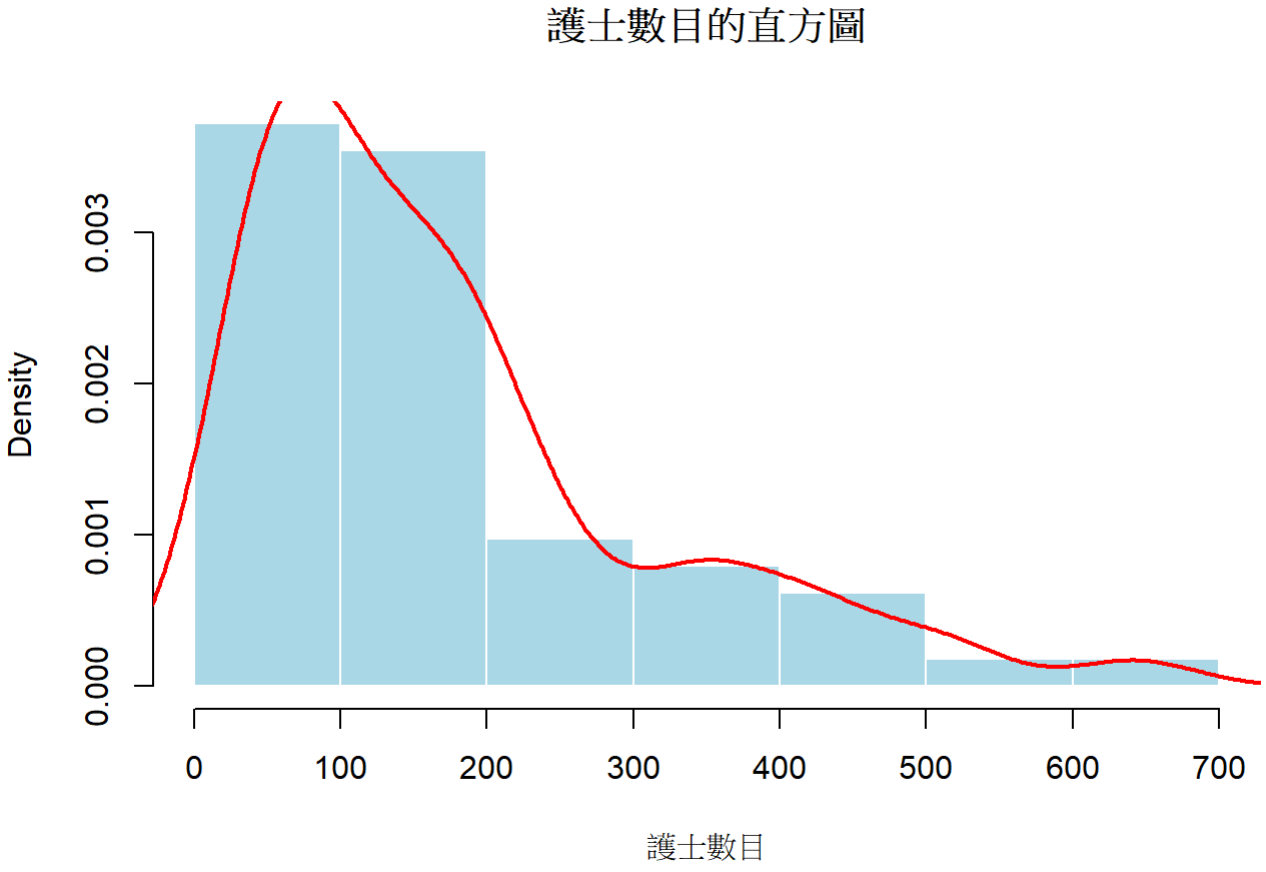
```
hist(data$病床數, main="病床數的直方圖", xlab="病床數", col="lightblue", border="white", probability=TRUE)
lines(density(data$病床數), col="red", lwd=2)
```



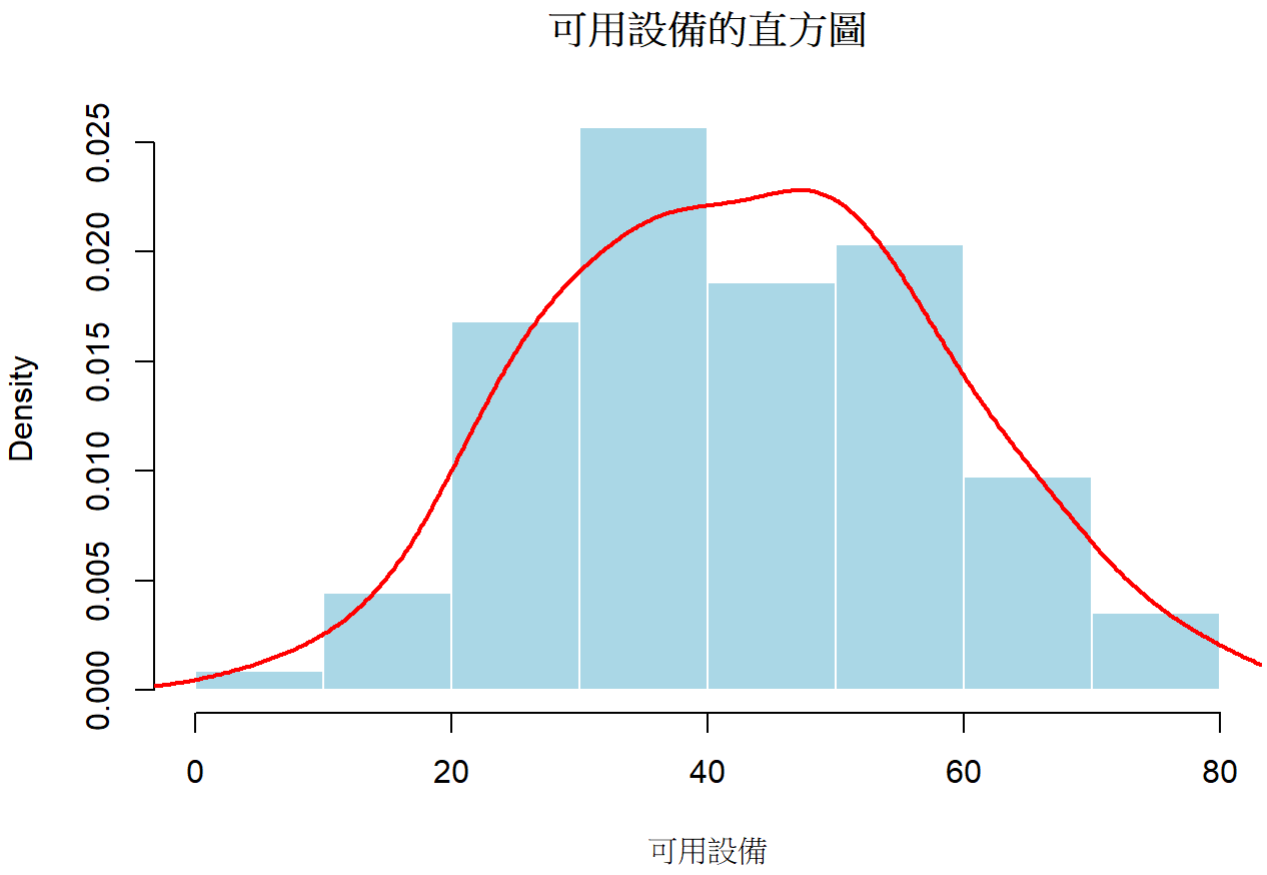

```
hist(data$平均病患數, main="平均病患數的直方圖", xlab="平均病患數", col="lightblue", border="white", probab
ility=TRUE)
lines(density(data$平均病患數), col="red", lwd=2)
```




```
hist(data$護士數目, main="護士數目的直方圖", xlab="護士數目", col="lightblue", border="white", probability
=TRUE)
lines(density(data$護士數目), col="red", lwd=2)
```



```
hist(data$可用設備, main="可用設備的直方圖", xlab="可用設備", col="lightblue", border="white", probability
=TRUE)
lines(density(data$可用設備), col="red", lwd=2)
```



觀察討論:

我原本直方圖也是想要做3*3的子圖，但輸出後觀察到子圖的大小實在是不太好進行判斷跟觀察，因此後來決定每個連續變數都化成各自的直方圖。

停留日數、培養率、病床數、平均病患數以及護士數目有明顯的偏態(右偏)，推測其原因

1. 停留日數（住院天數）

- 多數病人住院時間較短，少數重症患者會極大化住院時間

2. 培養率

- 部分醫院不會頻繁進行培養檢測，只有特定醫院或特定病患才會高頻培養。

3. 病床數

- 醫學中心與區域醫院的病床數差異極大，在這筆資料中小型醫院為大宗，少數大型醫院推高了整體分布。

4. 平均病患數

- 我想應該跟上述原因相同，大型醫院為少數，中小型醫院承接較少但頻率較高的病患術，造成直方圖右偏。

5. 護士數目

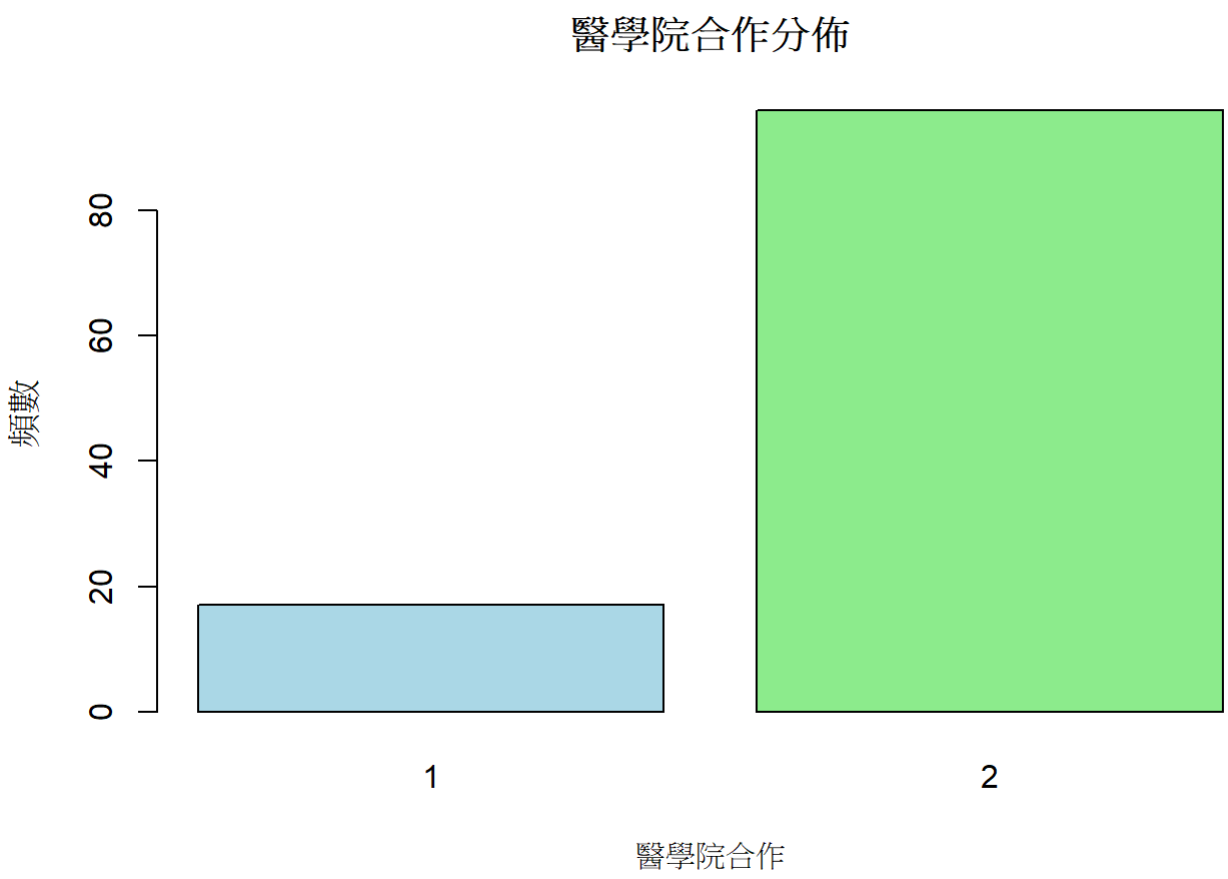
- 多數醫院的護士人數維持在標準範圍內（如 50-200 人），但大型醫學中心擁有數百到上千名護士，造成極端值。

其他變數則看起來符合常態。

類別變數分析

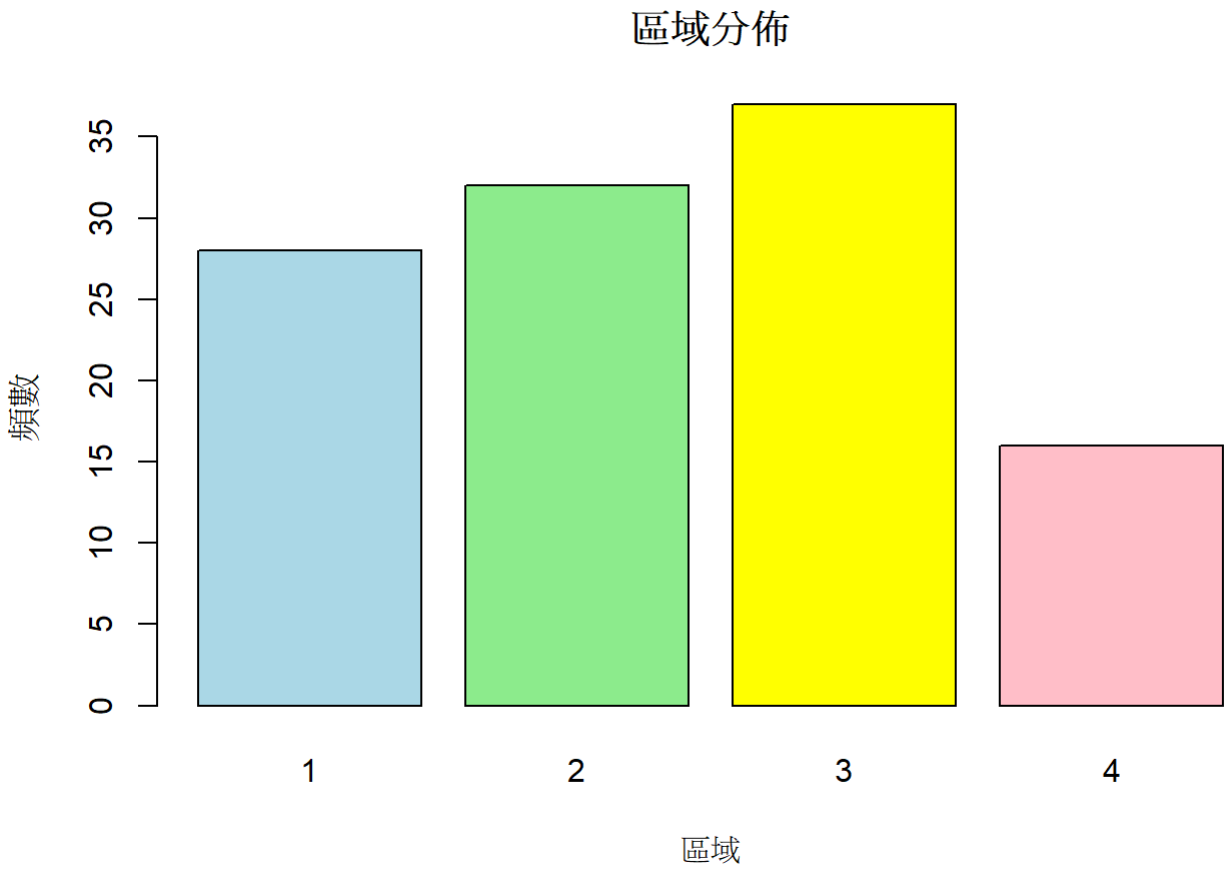
醫校合作的長條圖

```
barplot(table(data$醫校合作),
        main="醫學院合作分佈",
        xlab="醫學院合作",
        ylab="頻數",
        col=c("lightblue", "lightgreen"))
```



區域的長條圖

```
barplot(table(data$區域),
        main="區域分佈",
        xlab="區域",
        ylab="頻數",
        col=c("lightblue", "lightgreen", "yellow", "pink"))
```



醫學院合作與區域的列聯表

```
table1 <- table(data$醫校合作, data$區域)
prop.table(table1)  # 總和為 1 的比例表
```

```
##
##              1          2          3          4
##   1 0.04424779 0.06194690 0.02654867 0.01769912
##   2 0.20353982 0.22123894 0.30088496 0.12389381
```

```
prop.table(table1, 1)  # 列的和為 1 的比例表
```

```
##
##             1         2         3         4
##   1 0.2941176 0.4117647 0.1764706 0.1176471
##   2 0.2395833 0.2604167 0.3541667 0.1458333
```

```
prop.table(table1, 2)  # 欄的和為 1 的比例表
```

```
##
##              1          2          3          4
##   1 0.17857143 0.21875000 0.08108108 0.12500000
##   2 0.82142857 0.78125000 0.91891892 0.87500000
```

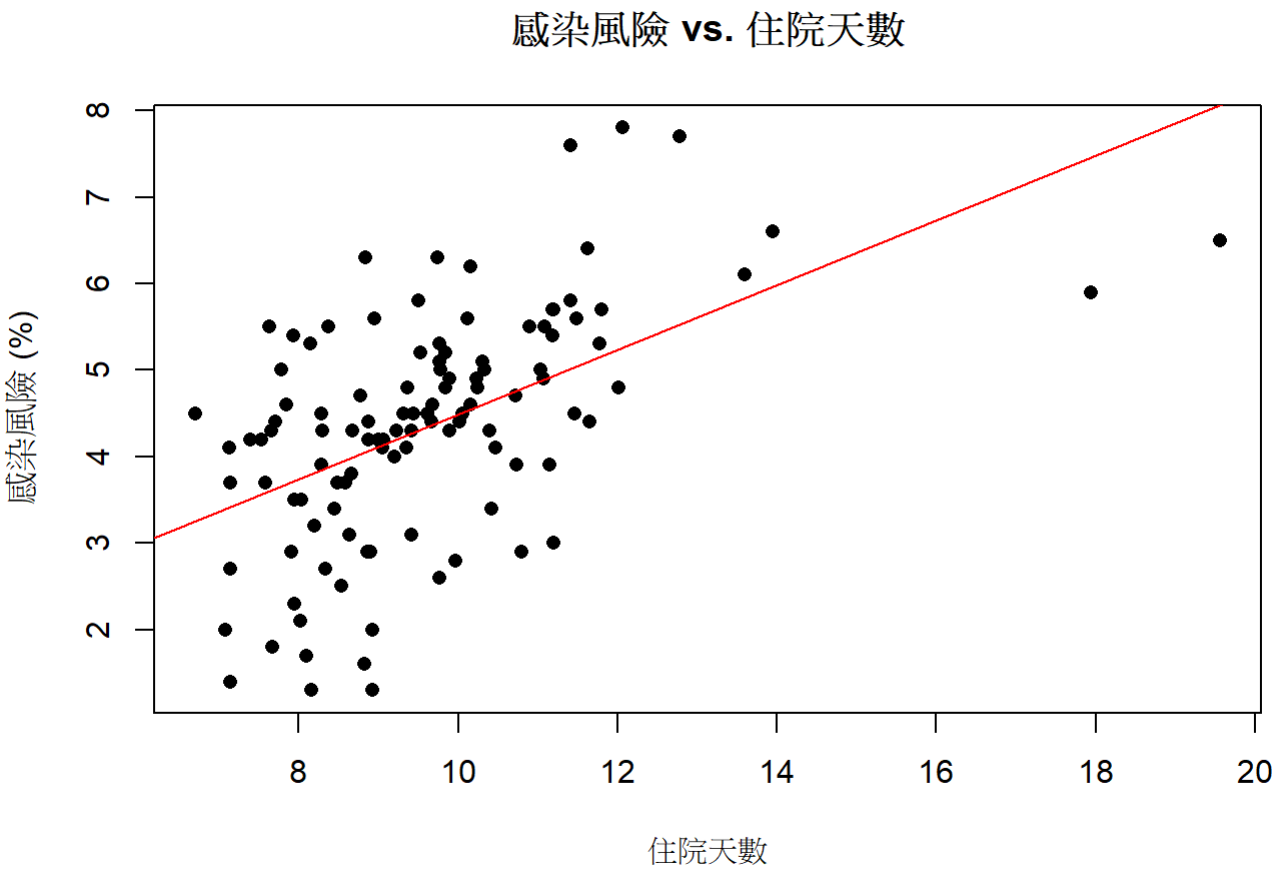
觀察與討論

以醫校合作來說，大多數醫院是沒有合作的。

而地域而言，隨機抽取的四個區域屬於編號4的西部較少，可能該地區較為不發達，或可能是抽樣時的誤差。

感染風險與住院天數

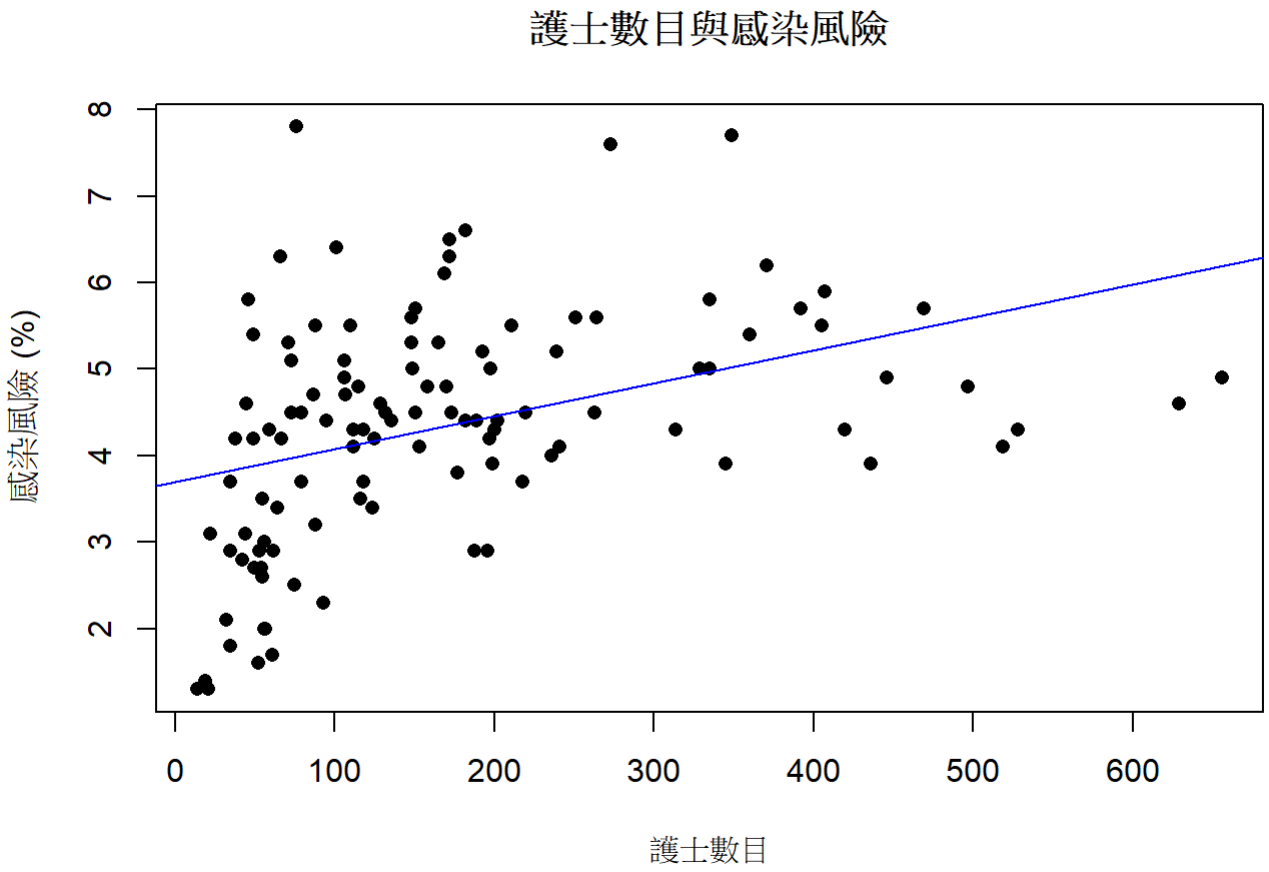
```
plot(data$停留日數, data$感染風險,
     xlab="住院天數", ylab="感染風險 (%)",
     main="感染風險 vs. 住院天數", pch=16)
abline(lm(感染風險 ~ 停留日數, data=data), col="red")
```



散佈圖

護士數量與感染風險

```
plot(data$護士數目, data$感染風險,
     xlab="護士數目", ylab="感染風險 (%)",
     main="護士數目與感染風險", pch=16)
abline(lm(感染風險 ~ 護士數目, data=data), col="blue")
```



觀察討論

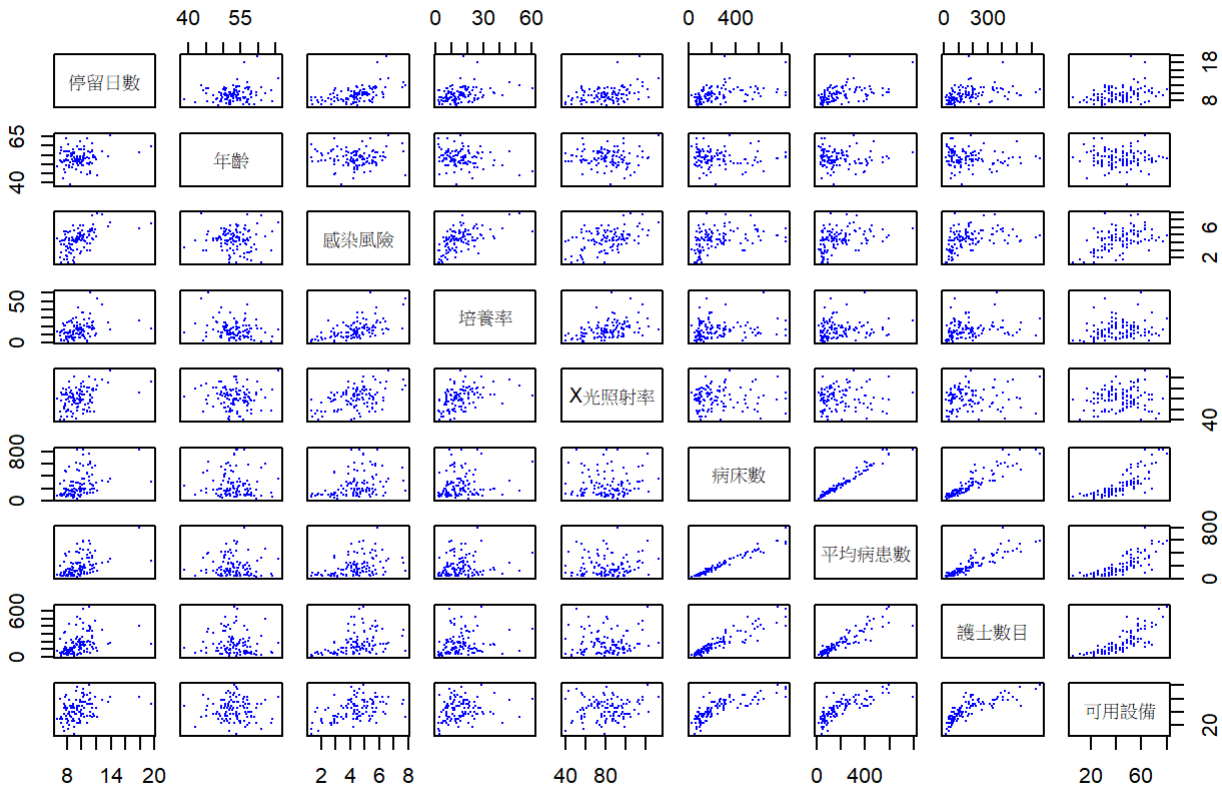
這邊僅先列出兩個散佈圖做觀察，剛好都是屬於正相關的例子。 第一個先看到感染風險跟住院天數的散佈圖，可以看到你住在醫院越久，感染風險越高(畢竟有更多機會遇到更多病)，對於我們的常識來說滿合理的。

此外，當護士越多時，感染風險越高，剛好呼應到上述的觀察，可能擁有眾多護士數目的醫院都是大型的，並且可能有較多重症患者，因此這個圖算是符合我們上述推論的，但參照到趨勢線來說，正相關的程度相對沒有這麼高。

所有連續變數的散佈圖

這邊我們利用 `pairs` 來一窺所有連續變數的相關程度，就不多做贅述。

```
pairs(data[, c("停留日數", "年齡", "感染風險", "培養率", "X光照射率", "病床數", "平均病患數", "護士數目", "可用設備")],
      main="連續變數的散佈圖矩陣",
      col="blue", pch=16, cex=0.1)
```



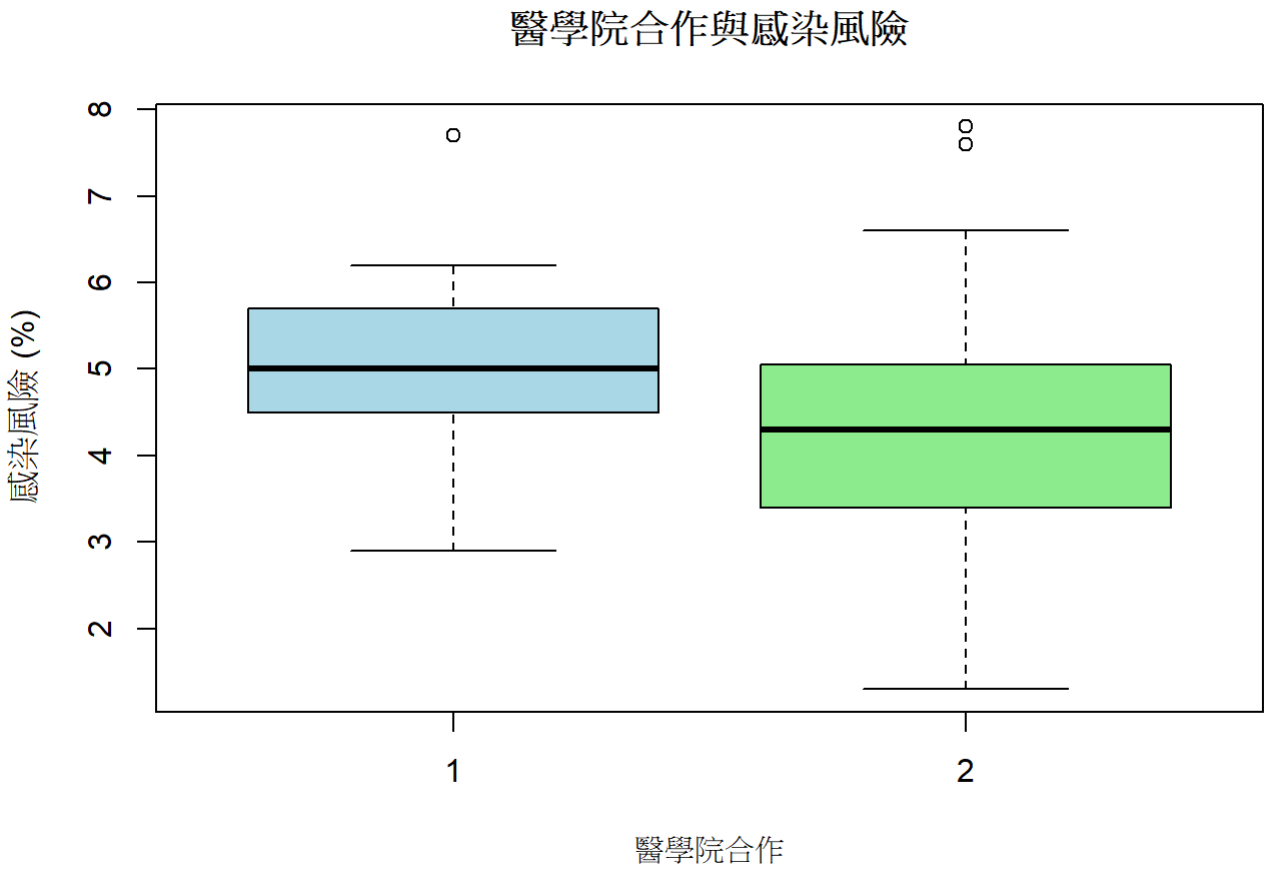
小小心得

一開始在繪製這張圖表時，點點大到我無法做出推測與分析，後來經過調整 `cex=0.1` 後，才能清楚看到所有散佈圖的展示。

有趣的發現

醫學院合作與感染風險 箱型圖

```
boxplot(感染風險 ~ 醫校合作, data=data,
        xlab="醫學院合作", ylab="感染風險 (%)",
        main="醫學院合作與感染風險", col=c("lightblue", "lightgreen"))
```



觀察討論

居然，沒有與醫學院合作的醫院比較安全? 會不會是因為醫學生的經驗不足造成感染風險增加呢? 還是容易傳染的病患都喜歡去有跟醫學院校合作的醫院呢? 這是個滿有趣的現象，否則我還印象中以為像是台大醫院、中國醫真的算是個品牌保證呢。這邊提出來跟大家分享

結果與心得

這周的資料更為豐富了，觀察完這筆資料的外貌後，下周會嘗試看看進行統計模型的分析，應該會有滿有趣的發現。