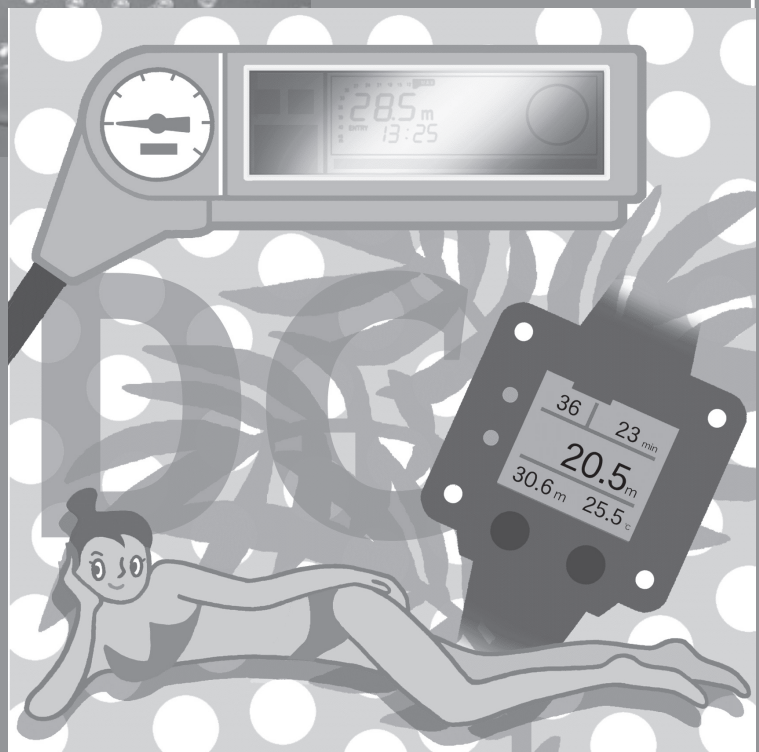
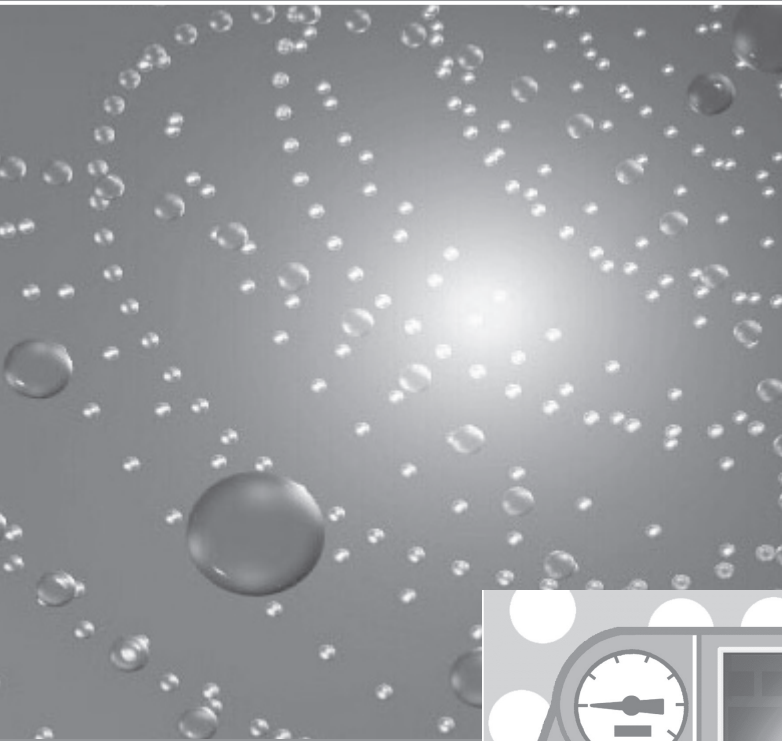


# 特殊多級潛水



## 在街上也表現自己是潛水員吧！

誰都喜歡攢下錢，但是潛水中體內攢下的氮對於潛水員就像欠款一樣的東西。

盡量不攢下氮（欠款）的享受潛水是，可以說是聰明的潛水員的做法吧。

在這個課程里，學習為了自由操縱潛水電腦所必需的氮的吸收和排出的相關專業知識和潛水電腦的使用方法。

在實際技巧中親身感受實際使用潛水電腦的厲害吧。

因為還有可以在日常生活中像手錶一樣使用的潛水電腦，帶上喜歡的設計和功能的東西在街上也展現自己是潛水員吧。

如果，有朋友對潛水電腦有反應的話，週末帶他去大海成為潛水員的同時，炫耀自己的潛水電腦的厲害吧。



## 認定卡

完成這個講習后，可以取得特殊多級潛水卡。

這個認定卡是，可以證明你在多級潛水的相關方面已經掌握了充分的知識和技術。  
出去潛水的時候不要忘記帶著吧。



特殊多級潛水認定卡

## 下潛時的潛水剖面 and 氮積蓄的關係

記錄了在 1 次的潛水中的深度變化的東西叫做潛水剖面。

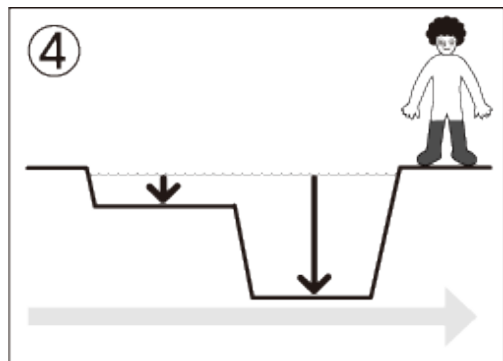
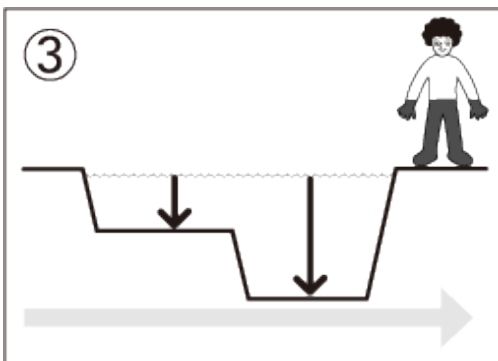
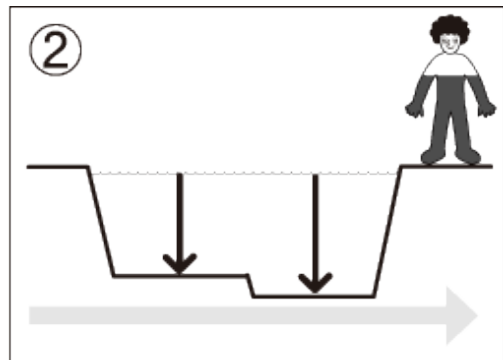
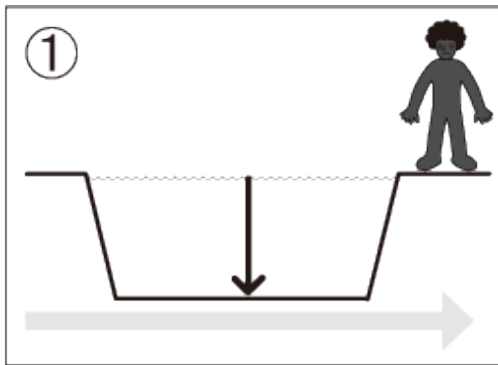
下面的 4 張圖是，表示一個潛水中潛水剖面和氮積蓄的東西。

因為 4 個潛水中最大潛水深度和潛水時間相同，平常我們都認為這 4 個潛水的潛水剖面是一樣的，從而畫出潛水表。

但是實際之中，氮的積蓄量根據各個潛水而不同。



氮的積蓄量

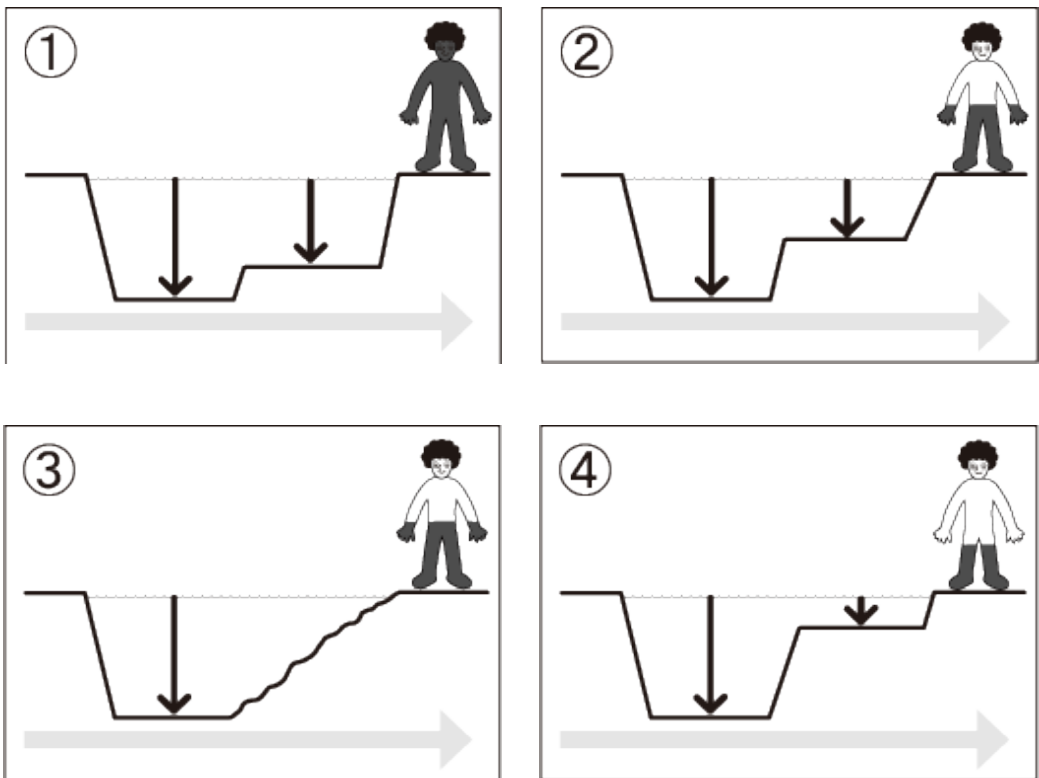


## 上浮時的潛水剖面 and 氮積蓄的關係

下面 4 張圖是，表示某個潛水的潛水剖面 and 氮的積蓄的東西。

因為在潛水表中規定的上浮速度是 1 分鐘 10 米，為了在上浮中滯留在淺的深度在水下享樂像下面的剖面是，潛水表作成是沒有被考慮的。

但是，因為在那個時候潛水後的體內的氮元素量不知道，所以和劃也包含上浮中在淺的深度滯留時間的潛水時間的潛水表相比較，可以知道安全性最高的反復記號。當然，在潛水表上，下面的剖面被看做同樣的潛水，但實際的氮積蓄量是各自的潛水不同的。



## 業餘潛水和潛水表

STARS 潛水表是以上浮速度每分鐘 10m 為前提作成的。在使用這個潛水表的時候，上浮速度盡量接近每分鐘 10m 的速度是重要的，比那個速度過快或過慢為了排除溶解到體內氮都不能說是適當的。

順便說，因為大多數的潛水都是在水深變化豐富的地點進行，按照水深的變化一邊在水下緩緩地享受一邊上浮是一般的。在那樣的地點，上浮速度做到 10m 是不現實的。

另外，像在潛水剖面的例子中明白的一樣，所有的潛水表都是在特定的水深潛水為前提作成的。

所以，像業餘潛水那樣不僅僅在一定深度潛水的情況，實際的氮素積蓄量和潛水表顯示的氮素積蓄量之間會有很大的誤差。並且，在反復潛水的時候，實際的積蓄量和潛水表的積蓄量會形成相當大的誤差。

雖然用前頁舉例的方法使用潛水表的話，這個誤差對於潛水員來說是相當安全的，但是根據情況美麗的大海就在眼前，會變得不能夠反復潛水。

## 業餘潛水和潛水電腦

潛水電腦是在每一秒用傳感器感知水深 1 次，為我們計算對應所有的潛水剖面的氮素積蓄量的。

計算結果是作為無減壓潛水可能時間顯示在屏幕上。

因為也對應 10m 以下的上浮速度，像上浮中在淺的深度滯留享樂的業餘潛水的上浮也是恰到好處。

就是說，因為給我們提供了對應現實的上浮速度在體內的氮素量和潛水計劃等情報，所以是非常可以信賴的器材。

另外，因為氮素量的計算沒有潛水表那樣大的誤差，所以像反復潛水的情況是最適合的。



## 潛水電腦的構造

### 【下潛和單的吸收】

開始下潛的話氮會急速的溶入到體內。

之後，漸漸地氮的溶入速度會減緩，經過一定時間后氮將不會繼續溶入。

### 【上浮和氮的排出

開始上浮的話氮會急速的從體內排出。

之後，漸漸地氮的排出速度會減緩，經過一定時間后氮將不會繼續排出。

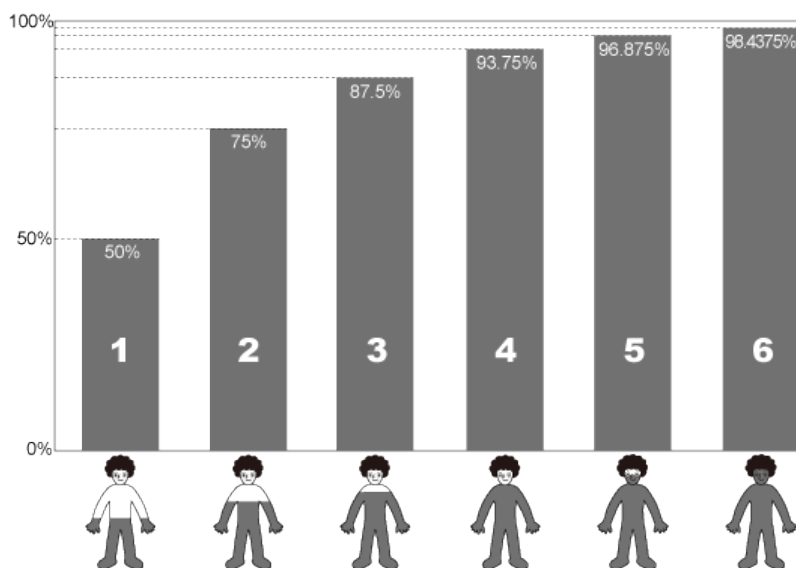
### 【氮的飽和狀態】

氮的既不能吸收也不能排出的狀態叫做飽和狀態。

組織成為飽和狀態的時間是，組織成為飽和狀態的一半的氮時間（半飽和時間）的 6 倍求得。

成為飽和狀態的時間根據組織有所不同，在半飽和時間是 5 分鐘的血液中是 0.5 小時，半飽和時間是 720 分鐘的脂肪當中是 72 小時。

在人體內有氮溶入時間慢的組織和快的組織，飽和時間有從 18 分到 72 小時的約 8 種類的組織。





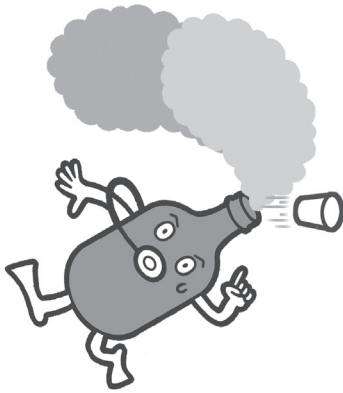
### 【上浮速度和減壓病】

為了快速排出碳酸飲料的碳酸氣，需要打開蓋子將碳酸飲料置於大氣壓下。將溶入到人體內的氮排出也是一樣，用盡可能快的速度上浮到水面將人體置於大氣壓下。

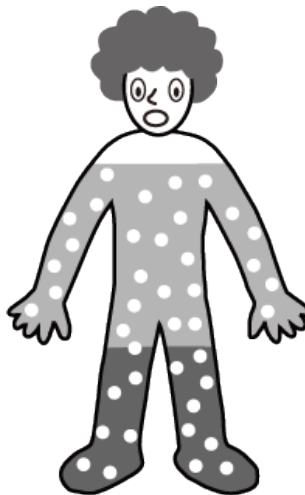
順便說、碳酸飲料裡的碳酸氣氣泡化也沒有問題，但是在人體內的氮氣泡化的話就會變成減壓病。

因此，用不會成為減壓病的最大上浮速度上浮是最有效排出氮的。

現在，很多的潛水電腦或 STARS 的潛水表的最大上浮速度都是 10m。



雖然碳酸飲料裡的碳酸氣氣泡化也沒有問題…



在人體內的氮氣泡化的話就會變成減壓病！

### 【減壓停止和減壓時間】

在人體的組織之中，氮的氣泡化的界限量是被決定的。

把這個界限量叫做組織最大不活性氣體壓力（M 值），根據每個深度來決定。

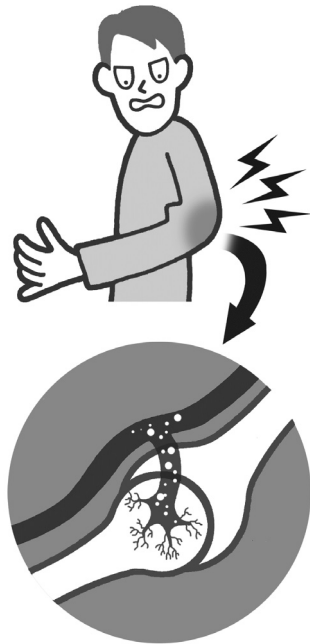
在上浮中需要減壓停止的原因是，氮的蓄積量超過了減壓停止深度的 M 值的情況。

減壓時間是為了將氮的積蓄量降到 M 值以下所必要的時間。

M 值是根據每個組織而不同，進行把特定的組織的氮的蓄積量降到 M 值以下的減壓停止。

在潛水時間被限制的業餘潛水中，在半飽和時間到 80 分鐘為止的組織（腎臟、胃、腦、中樞神經、皮膚、肌肉）幾乎都是氮氣泡化后的減壓病。

在業餘的潛水中引起的減壓病的症狀之中，80% 以上是關節（特別是肩或肘、膝）或肌肉的針刺一樣的疼痛或手腳無力感的理由就是因為這個。



### 【潛水電腦的計算式】

潛水電腦是使用叫做非活性氣體飽和曲線式的特別的計算式每秒計算氮的吸收和排出，將各種各樣的信息顯示在屏幕上。

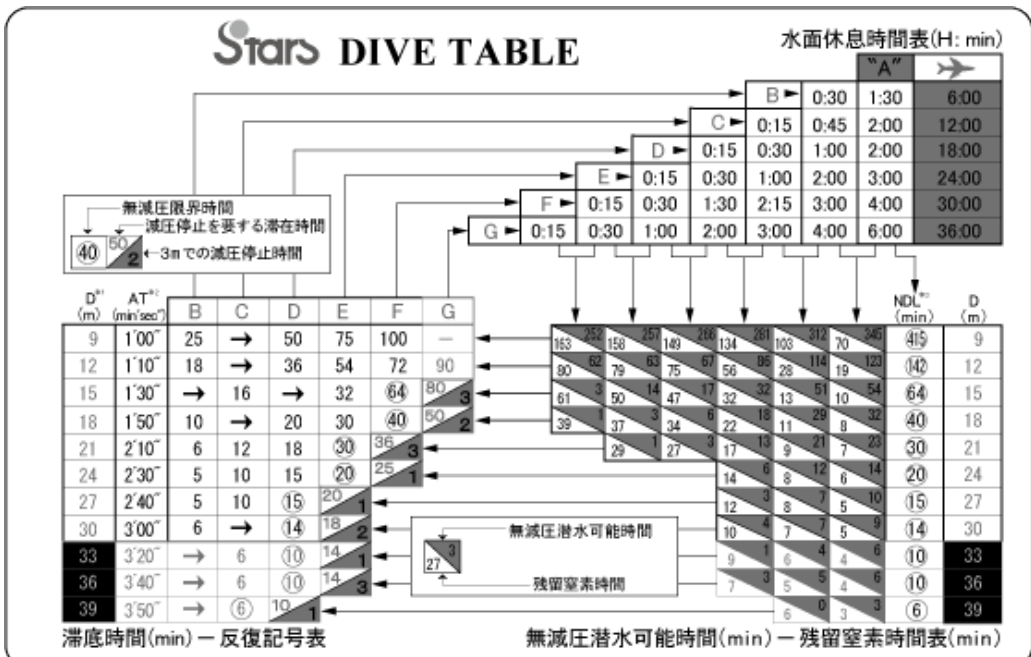
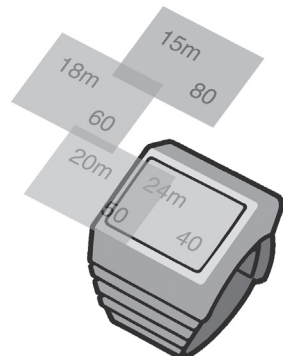
這個計算式是被美國海軍潛水醫學實驗部隊的沃克曼博士開發，直到現在也被世界上的潛水醫學者們使用。

## 建立潛水計劃

潛水電腦是，表示在各深度的無減壓潛水可能時間的。

但是，因為那是以體內的正確的氮量為前提作成的，可以說是在安全上的餘地較少的計劃。

為了安全，使用潛水表建立潛水計劃吧。



## 潛水電腦的顯示

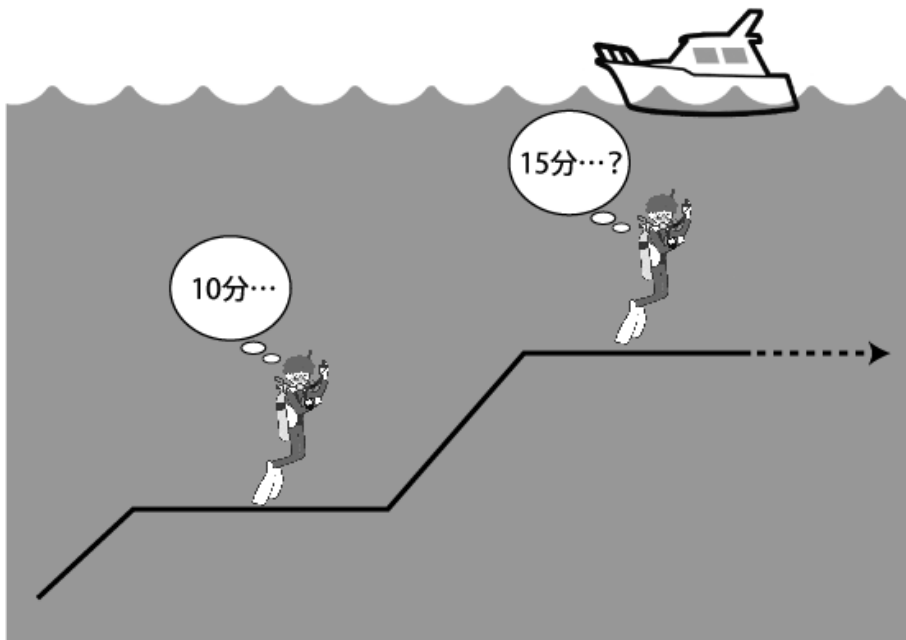
在實際的潛水中，試著確認潛水電腦的顯示吧。  
有在潛水表中沒有的特別的顯示。

### 【無減壓潛水可能時間】

通常顯示無減壓潛水可能時間。

在上浮中滯留在淺的深度的時候，顯示在那個深度的無減壓潛水可能時間。

在水深 20m 即使無減壓潛水可能時間顯示為 10 分鐘，在上浮中因為水深變淺無減壓潛水可能時間會顯示比 10 分鐘長。



**【密封深度】**

萬一，在減壓停止必要的時候，在減壓時間最短的深度是密封深度。

雖然氮是在水深越淺的地方越容易從體內排出，但是在比密封深度淺的水深處氮會氣泡化成為減壓病。

根據天氣水面附近洶湧的時候等，在密封深度 3m 身體不能安定不能做減壓停止，會在比密封深度深的 5m 處顯示減壓時間。

**【階層深度】**

萬一，在減壓停止成為必要的時候，不潛到那個以上深度的話減壓停止時間不會變長的深度是階層深度。

這個深度是，為了從體內排出氮的必要的界限的深度。

去比這個深度更深的深度的話，減壓時間會越來越長。

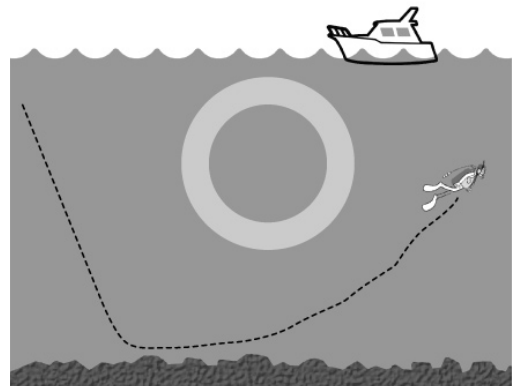
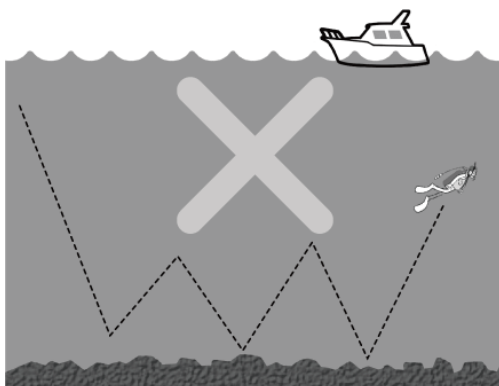
減壓停止可以在密封深度和階層深度之間進行，但是為了縮短減壓時間，盡可能在接近密封深度的水深處進行。

## 使用上的注意

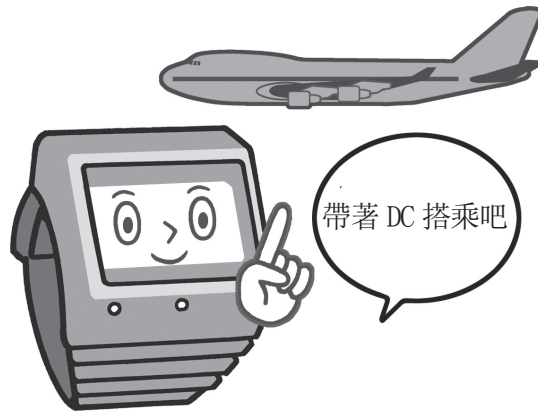
- \* 不可以使用別人的潛水電腦。記錄著上一次的潛水經歷的殘留氮。因為使用別人的潛水電腦的話個人數據就會變得不能管理，所以在除租借用被安全的管理的東西以外不可以使用別人的東西。



- \* 最開始到達最大深度，徐徐的去水深淺處吧。即使不用最大上浮速度上浮，由於徐徐的向水深淺處去氮會被排出。深度徐徐的變深的話氮是會被吸收的。



- \* 搭乘飛機的時候把潛水電腦帶到機內吧。因為機內的氣壓變化也會反映到潛水電腦上，是進行計算的狀態。在搭乘飛機后潛水的時候，或是在潛水之後搭乘飛機的時候，也都一定要帶著吧。



## 緊急時的對應

潛水電腦在水下突然故障，電池停電不能使用的時候，立刻中止潛水以潛水電腦規定的最大上浮速度開始上浮吧。

一般的潛水電腦的最大上浮速度是 1 分鐘 10m。

在上浮后，到氮完全的從體內排出為止，控制潛水或搭乘飛機吧。

潛水電腦使用說明書上記載的最長的組織半飽和時間乘以 6 倍后的時間，是氮完全從體內去除所必要的時間。

因為一般的潛水電腦中使用的最長的組織半飽和時間是 360 分鐘（6 小時）或 720 分鐘（12 小時），36 小時或 72 小時是必須要注意的。

■發行

STARS

日本 東京都文京区本郷3丁目2番7号

電話 03-3818-6028

■發行第一版 2010年6月

※本手冊所使用的圖形或網頁素材,其著作權均屬於本站作者「岡本知大」。  
※請勿做任何形式之轉載。