

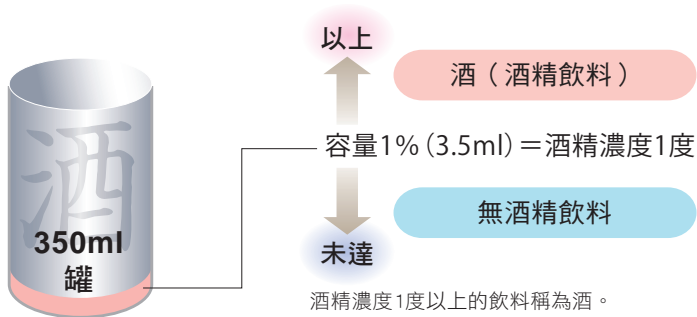
# 什麼是酒？

酒是加了酒精（乙醇）的飲料。清酒、啤酒、燒酎調酒（燒酎加汽水調成的調酒）罐上都有標示酒精度數，各位曾注意過嗎？日本酒稅法規定，酒精濃度達1度，也就是酒精含量在1%以上的飲料就是酒。（註：台灣菸酒管理法規定，酒精濃度達0.5度，也就是酒精含量在0.5%以上的飲料就是酒。）最近市面上常見的無酒精啤酒或無酒精葡萄酒，其實是酒精含量不到1%的飲料；酒精濃度很低，但是易醉體質的人喝了也是會醉的。

酒可依製造方法分為「釀造酒」與「蒸餾酒」兩大類。清酒、



## 酒是什麼？



酒精濃度1度以上的飲料稱為酒。  
未達此標準的飲料則稱為無酒精飲料。

啤酒、葡萄酒屬於釀造酒；燒酎、威士忌、白蘭地、白色烈酒屬於蒸餾酒。味醂、合成清酒、粉末酒等，屬於混合釀造酒，或是用蒸餾酒製成的酒類。啤酒和氣泡酒都屬於發泡性酒類。

## 什麼是釀造酒？

人類和酒的際遇可以追溯到西元前的久遠時代。西元三千年前極為繁盛的美索布達米亞文明及埃及文明，都曾留下和葡萄酒、啤酒有關的物品或紀錄。那時，人類不過才剛剛開始使用文字而已。

釀造酒以米、麥或葡萄為原料釀製而成。例如葡萄酒，就是將葡萄果實放置一段時間，直到自然發泡，幾天以後便可累積到某種程度的酒精含量。而那酒精，是附著於葡萄果皮表面的酵母菌製造的。酵母菌會分解果實中的糖分以獲得養分，過程中會分解出二氧化碳和酒精；這個現象稱為「酒精發酵」。所以人類是在還不知道有酵母菌存在的時代，就已經知道利用酵母菌的酒精發酵能力來釀造清酒、啤酒或葡萄酒了。



### 顯微鏡下的酵母菌



這是放大4500倍的酵母菌。酵母菌是卵形的單細胞微生物，只有幾微米大，機能卻精密得驚人。

直到路易·巴斯德的研究證實，人類才了解酒精發酵原來是酵母菌的生命現象。巴斯德是法國的生化學家，因開發出狂犬病疫苗，以及對防止葡萄酒和啤酒腐敗相當有效的「低溫滅菌法」（註：將物質加熱到65°C 30分鐘或72°C 15分鐘，接著迅速冷卻到10°C以下，就可以不破壞營養成分，又能殺死細菌。）而聲名大噪。不過在巴斯德發表利用低溫加熱滅菌的方法以前，日本早在安土桃山時代（譯註：西元1568~1603年）就懂得這方法了。日本酒容易腐敗，低溫加熱即是不可或缺的防腐作業。

酵母菌無法直接利用稻米等穀物中的澱粉進行酒精發酵。所以釀造啤酒或威士忌時需要利用麥芽；釀造清酒或燒酎時需要利用麴來將穀物中的澱粉分解為糖。如此一來，酵母菌才能將各種原料分解出來的葡萄糖等醣類再發酵成酒精。不過，酒精發酵的產物不只酒精而已，還包含各式各樣的物質。而所有酵母菌製造出來的物質都會原原本本地留在清酒、啤酒、葡萄酒等釀造酒的酒液中，直接影響酒的品質。

另外，溫度也會影響酵母菌進行酒精發酵的效率。一般而言，溫度愈高愈旺盛，溫度愈低愈緩慢。而酒精發酵的效率會影響到酒的品質與發酵時間。所以，各種酒的發酵溫度與時間是一定的。P.16~17歸納整理了釀造酒中的清酒、啤酒、葡萄酒的製造方式，以及下一節即將介紹的蒸餾酒的釀造資料，請讀者參考、比較。

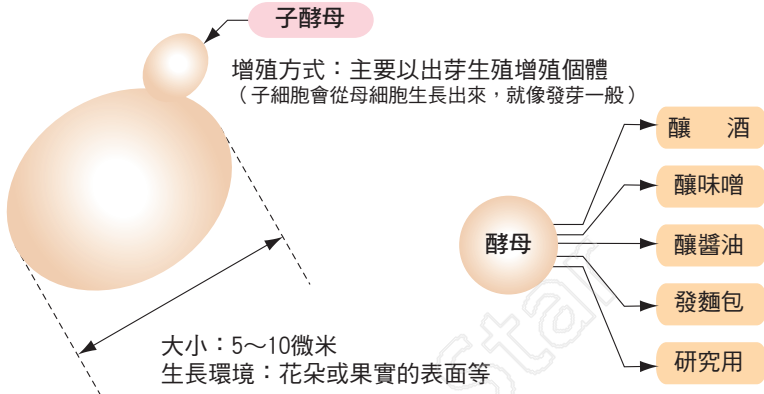
## 什麼是蒸餾酒？

蒸餾酒和釀造酒的不同之處，在於蒸餾酒在發酵後還需要「蒸餾」程序。例如啤酒和麥芽威士忌同樣都以麥子做原料，製程卻不相同。啤酒是在發酵以後，經過熟成和過濾程序，就可以釀製而成。而麥芽威士忌在糖化、過濾、發酵以後，還需要蒸餾程序。所以說，即使原料同樣是麥子，製造程序不同，所釀成的酒的種類也



## 酵母菌

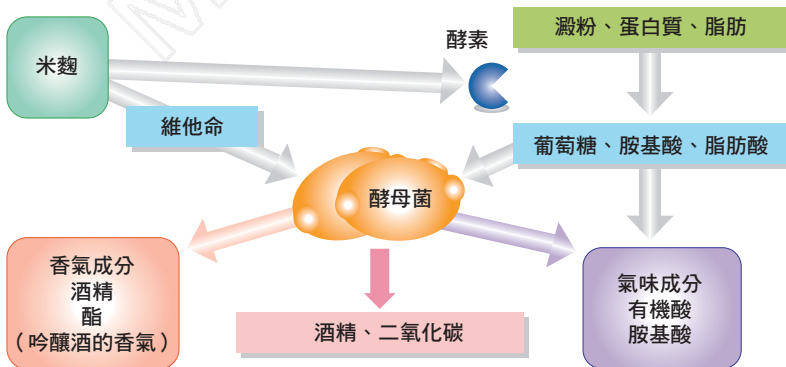
形狀：有橢圓形等多種形狀



釀酒主要利用的是啤酒酵母菌 (*Saccharomyces cerevisiae*)。Saccharomyces 從希臘文的「糖」與「菌」而來；cerevisiae 是拉丁文的「啤酒」的意思。



## 酵母菌與麴菌的功用 (以清酒為例)





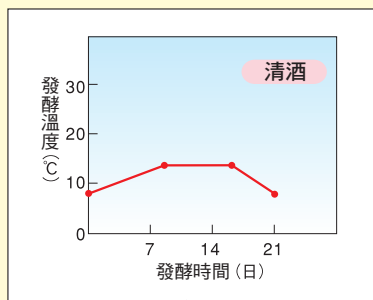
## 釀造法

### 清酒

稻米中的澱粉在麴菌的作用下，逐漸分解成醱類，再由酵母菌發酵生成酒精。平衡醱和酒精的生成速率是調和香味的關鍵。例如清酒就將發酵溫度控制在 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 之間；發酵時間控制在三週；酒精濃度控制在 $18\sim 20\%$ 之間。



開放式發酵槽



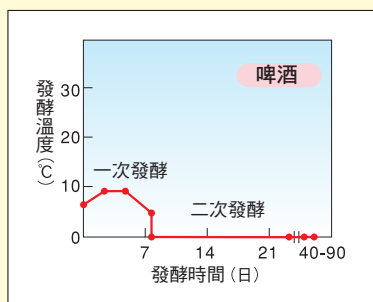
清酒醱 (註：醱是進行發酵過程的物料。)

### 啤酒

多數日本啤酒是以麥芽與啤酒花製成麥汁，先在 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 下進行七至十天的主發酵，讓麥汁中絕大部份的醱分轉換成酒精，再讓主發酵後的未成熟啤酒在 $0\sim 3^{\circ}\text{C}$ 下進行一至三個月的次發酵，揮發未成熟的香氣，整合香味，然後溶入二氧化碳，使啤酒具有發泡的特性。酒精濃度約 $5\sim 6\%$ 。



耐壓發酵槽

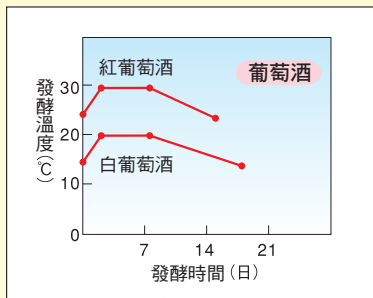


啤酒醱呈泡沫狀，看起來好像積雨雲

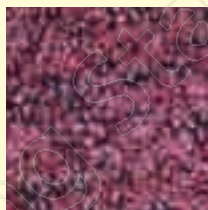
## 葡萄酒

**紅葡萄酒：**選用黑色系葡萄。用碾破且帶果肉和種子的葡萄，在25~30°C的稍高溫度下發酵七至十天，等果皮和種子的色素釋放出來以後除去果皮和種子，繼續發酵約一週釀製而成。

**白葡萄酒：**選用綠色系葡萄。用葡萄汁在15~20°C的稍低溫度下發酵二至三週釀製而成。紅、白葡萄酒的酒精濃度約10~13%。



葡萄酒發酵槽



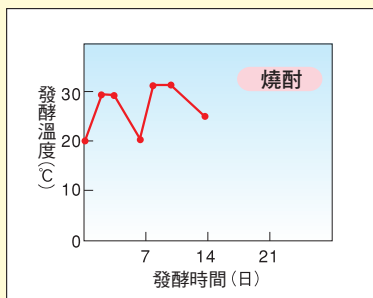
紅葡萄酒醪



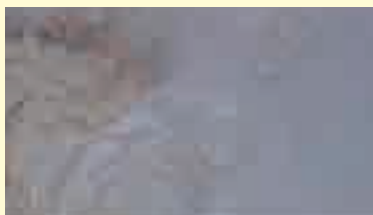
白葡萄酒醪

## 燒酎 (日本各地所生產蒸餾酒的總稱)

在較高溫度中讓酒精發酵旺盛進行，使米、麥、甘藷等原料發酵成酒精。先在酒麴中添加酵母菌，放置在20~30°C下發酵約一週，再加入米、麥、甘藷等原料，放置在25~32°C下正式發酵約一至二週，然後以蒸餾方式收取酒液。



密閉型發酵槽



稻米燒酎醪

就不同。又例如葡萄酒和白蘭地，原料同樣是葡萄，差別就在釀製過程中有沒有加入蒸餾程序。可以這麼說，啤酒經蒸餾即成威士忌；葡萄酒經蒸餾即成白蘭地。總歸一句，蒸餾酒是釀造酒的衍生產物。

製造蒸餾酒，少不了「蒸餾機」。蒸餾機的相關記錄，最早可以追溯到西元前384~322年、古希臘哲學家亞里斯多德所記載的文獻中。亞里斯多德指出，酒由水和土這兩要素所構成；利用蒸餾方式，可以單純將其中的水元素分離出來，留下酒的精華——土元素。這就是亞里斯多德所留下，從葡萄酒中蒸餾製得白蘭地的記錄。

至於蒸餾技術是怎麼流傳世界的？說來諷刺，這得感謝亞歷山大大帝征戰世界各地。蒸餾技術隨著戰役流傳到世界各地，東達印度河，西至大西洋。蒸餾技術經過中世紀煉金士的改進後更為精進，到了大航海時代時更結合當地原料，除了先前提到的威士忌和白蘭地以外，更發展出多種酒款，例如巴西的甘蔗酒，以及印度到東南亞各地以當地原料製成的蒸餾酒。

亞洲地區的蒸餾酒，據說發源自中國的雲南一帶。臨接雲南的國家，例如越南、寮國、緬甸，則有和日本燒酎相似的蒸餾酒。

本書第二篇將以清酒、燒酎、啤酒、葡萄酒、威士忌、白蘭地等為例，介紹世界各地的酒的特徵與製造方法。



## 啤酒和麥芽威士忌的製造差異

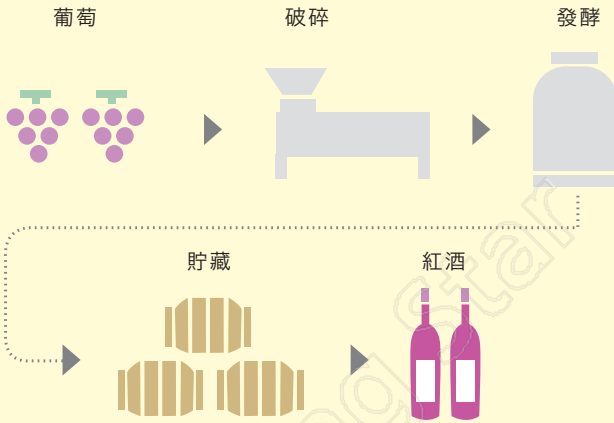




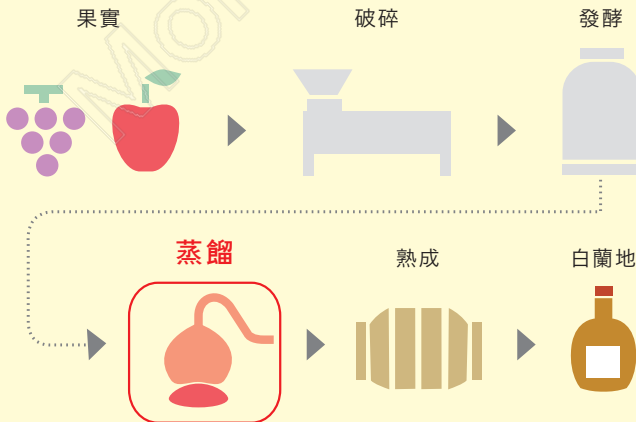


## 葡萄酒和白蘭地的製造差異

### 葡萄酒



### 白蘭地



即使同樣以葡萄為原料，只是有無加入蒸餾程序的差別，就可以製造出白蘭地或紅葡萄酒兩種截然不同的酒。



## 第二篇

# 酒的基礎知識



酒是總稱，  
涵蓋了清酒、燒酎、啤酒、  
葡萄酒、威士忌等各種類別。  
各種酒有其專屬的製造方法。  
本篇將介紹各種酒的歷史與製造方法。

# 清酒

以日本人的主食——稻米釀造而成，是傳統的日本酒。日本各地的鄉土料理與當地釀製的清酒能彰顯彼此的風味，是愛酒人士不忍釋杯的原因。



## 清酒是什麼樣的酒？

清酒是傳統的日本酒，以主食稻米釀製而成，與日本人民生活深刻連結，形成獨特的飲食文化。清酒的釀造原理非常複雜，所幸今日的科學已能解析。今日的科學知識和釀酒師的技術，都是創造高品質且富多樣性清酒的原動力。

對我們而言，生活有清酒相伴是很理所當然的事情。不過如果能多了解清酒有趣的地方，今晚的清酒應該會別有風味！

## 清酒的歷史

有關清酒出現的時代，歷史並無清楚記載。一般推論，自水稻進入日本的彌生時代起，日本就開始利用稻米製麴釀酒。律令時代（註：約西元七世紀後半至十世紀），稻穫穩定，國家設立造酒司，以米釀酒。民間的釀酒風氣則是從室町時代（註：西元1336～1537年）開始盛行。根據史料記載，從十六世紀後半期起，利用諸白法（註：米麴、蒸米皆採用精製白米），濾除酒粕，收取透明酒液實施低溫滅菌製成的諸白酒，應該是清酒的原型。

## 日本各地的清酒

全日本約有2056家清酒釀造廠。除了鹿兒島縣，北從北海道，南至沖繩縣的各都道府縣都有釀製清酒。過去，白牆建築是酒莊的象徵。不過最近，也有酒莊採用近代建築。一般而言，酒莊從入秋以後開始釀酒，期間歷經隆冬，到春陽降臨時結束。不過也有部分酒莊終年釀酒。從以前開始，酒莊會在新酒釀成以後，在屋簷懸吊「酒林」（杉葉球），向愛酒人士宣告新酒已經釀成。因此，酒林也成為酒莊的象徵。

有些酒莊的酒窖是對外開放的，讀者不妨前往參觀。



日本是清酒的產地



蒸米產生的白色蒸氣自酒莊的煙囪裊裊升起。



懸吊在酒莊屋簷的酒林，宣告新酒已經釀成。

## 清酒的製造方法

清酒的原料是稻米。由於糙米糠含有脂肪、礦物質以及大量的蛋白質會破壞清酒的風味，所以清酒只取碾白除糠後的精製白米釀製。一般是將糙米削去1/3的外層，只留取2/3的中心部分作為使用。削去的比例這麼多的確很浪費，但這是為了釀造香醇好喝的清酒才研究出來的作法，尤其吟釀等級的清酒，碾除不用的比例更是高達2/3。（註：白米碾除後剩餘的比例又稱精米程度或精米步合；精米程度60%，表示米有40%被削除。）

接下來的作業是清洗精米，去除殘存的米糠，然後浸米，讓米粒吸收水分。米粒的吸水量到達本身的1/3重左右時，就要把米從水中瀝起，放入蒸籠中準備蒸米。蒸出來的米粒會比煮出來的米粒硬許多。之所以採用蒸米，是因為像煮飯那樣煮出來的米粒太軟、太黏，不適合釀造清酒。（註：蒸米的作用在於將白米的澱粉轉變成麴菌可分解的形態，以形成米麴。）

酒精發酵作用是由清酒酵母菌發起的。酵母菌是體積約5~8微米（1微米=0.001公釐）的微小生物，繁殖的速度很快；在良好條件下，二至三小時就可增殖一倍。首先，將酵母菌（酒母）和清潔的水置入發酵槽，再倒入冷卻過的蒸米，然後攪拌均勻。這之後就可以輕鬆等待清酒釀成了嗎？不，釀清酒哪有這麼輕鬆。單單這樣是沒有辦法引起酒精發酵的。釀造清酒必須把蒸米的澱粉發酵成酒精。可是澱粉是由數十到數十萬個葡萄糖聚合而成，對酵母菌而言太過巨大，無法分解、利用，當然沒有辦法直接進行酒精發酵。

所以蒸米後，接下來由「麴菌」先登場。麴菌在釀製醬油或味噌時也會用到，是有益的黴菌。首先，將麴菌的孢子均勻灑在蒸米上。不久以後孢子就會發芽，長出菌絲。大約二天，麴菌就能完全覆蓋蒸米的表面。長了麴菌的蒸米稱為「米麴」。麴菌在生長時，會製造稱為酵素的蛋白質，並將它貯存在米麴中。酵素的作用有如



## 清酒的製造程序：精米與蒸米 .....



上圖：自動精米機。電腦輸入了釀酒師的專業經驗，能自動將釀酒用米碾成精米。

左圖：左起依序為糙米、碾除量達1/3的白米、碾除量達2/3的白米。精米作業需要一至四天，時間長短依碾除程度而異。



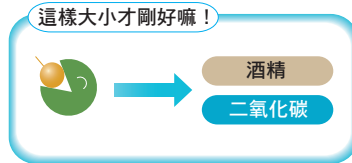
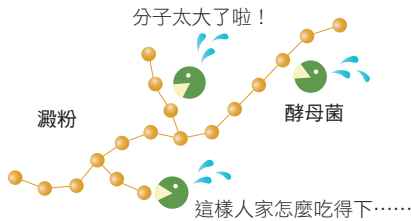
橫臥式連續蒸米機。藉由傳送帶運送，一邊移動米粒，一邊將米粒蒸熟。



傳統蒸籠，大約一小時就可以把米蒸好。



## 澱粉和酵母菌的關係



第一天



第二天



大約二天時間，麴菌就能覆滿米粒的表面。有麴菌生長的部分呈亮白色，裡面貯存了能分解澱粉的酵素。



在米麴的酵素的作用之下，蒸米的澱粉已經分解成小分子，而且變成液狀（右燒杯）。左燒杯不含米麴。

剪刀，能將大分子的澱粉分解成小分子的醣。人類無法用肉眼觀察酵素的作用情形，可是酵素的機能對釀酒卻是十分重要。我們自己將米飯和熱水混入米麴中，保溫在50°C左右存放一段時間以後，可以製成甜酒釀，就是這個原理。

麴菌是黴菌，喜歡溫暖的環境。所以酒莊會在酒窖內闢一間溫室（麴菌室），以製造麴菌。

## 清酒的祕訣：「三段式投料製醪法」與「低溫發酵」

接下來要把蒸米、米麴和水，依照77：23：130的比例投入發酵槽中。但是不能一次投入所有的量，必須在四天內分三批投入。

第一天投入1/6左右；第二天不投入，目的是促進酵母菌繁殖；第三天投入2/6左右；第四天投入餘量。如此將原料分三批次投入發酵槽製醪的方法，稱為「三段式投料製醪法」（P.28圖示；酒醪：釀酒過程中混合在發酵槽內，自發酵起至發酵完成之液態物料）。由於酵母菌的密度必須達到一定程度，才能順利引起酒精發酵。如果一次便將所有原料投入，會使酵母菌的密度過低，延長酒精發酵前的酵母菌繁殖期，造成雜菌趁隙繁殖，影響清酒風味。

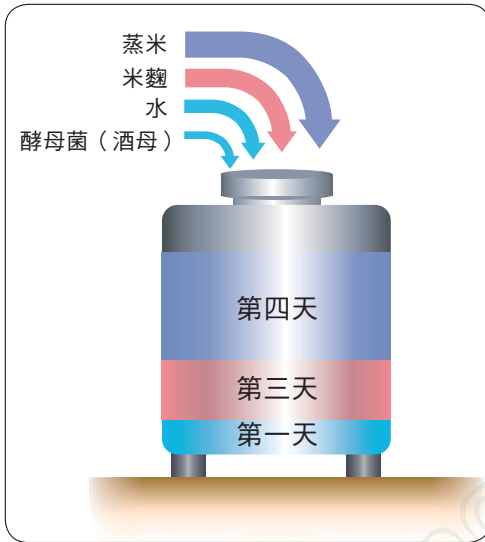
三段式投料製醪法是先人的智慧結晶。如果以總納米量論單一發酵槽的規模，小規模的槽約可容納一公噸以下，大規模的槽約可容納十公噸以上的米。

清酒適合低溫發酵。原因是低溫可以把酵母菌的活動控制得恰到好處，讓酒精發酵充分進行，釀製出口感細緻的清酒。發酵溫度一般控制在8~18°C。發酵期間約三星期便可結束，發酵結束後的酒精濃度約18~20%。發酵結束後的酒醪（註：已發酵完畢等待蒸餾或過濾之固態物料。）榨除酒粕（註：酒粕指由酒醪榨除酒成分後的殘渣）去除酵母菌等物質，就能得到芳香甘醇的清酒。





## 三段式投料製醱法



右上圖：釀酒師在溫控約30°C的溫暖麴菌室中為蒸米接種麴菌孢子。這項作業需要纖細、敏銳的神經。接種麴菌以後，還必須嚴格控制溫度，才能製造出米麴。  
右下圖：箱麴法。

左圖：發酵中的清酒醪。每ml的清酒醪約含一億隻酵母菌，能迅速將葡萄糖轉換成酒精與二氧化碳。



自動壓榨機。



剛榨出的新酒。

## 熟成的效用

新酒的香氣非常清新，所以有少部分清酒會以新酒形態售出。但是，大部分清酒會在低溫滅菌後進窖貯藏，等香氣和口感穩定以後才出售。在秋天生裝售出的清酒，稱為「冷卸」清酒。在貯藏期間，清酒中的糖分和胺基酸會產生反應使酒液逐漸變黃，並釋放出熟成的香氣，口感也會愈趨柔順，呈現與新酒截然不同的風貌，而有其特有的豐富韻味。因此近來，標榜經過數年以上長期貯藏、熟成的陳年清酒也發展成為商品，而且種類多樣，從吟釀類型到口感濃重類型的陳年清酒都有。

## 清酒釀造與水

潔淨的水質是釀造清酒的必備條件。釀造清酒的用水量大約是白米用量的十倍。除了洗米、製麴，調整原酒的酒精濃度要用水，清洗器具也要用水。好喝又好釀酒的水是釀造清酒的重要條件。

水裡面的某些成分對釀造清酒而言是不受歡迎的，例如鐵質。鐵質是人體血液中血紅素的重要成分，是人體不可或缺的金屬礦物質。然而對清酒而言，鐵質不但會使酒液變成赤褐色，還會破壞香氣。法規規定自來水的鐵質含量必須在0.3ppm以下；而釀清酒用水對鐵質含量的要求更為嚴格，是自來水標準的1/10以下。

知名的水源地多有酒莊設立。例如清酒的兩大產地：灘與伏見，就是榮獲環境廳公告為百大名水的優良水源地。

### 灘的宮水

江戶時代後期，在魚崎（神戶市）和西宮（西宮市）兩處都有酒莊的山邑太左衛門發覺西宮酒莊的酒質特別好，便決定追查原因。起初命令釀酒師更換釀酒器具，卻不見效果。直到天保11年



清酒色澤會因熟成程度而有變化。最右邊為26年份的貯藏酒。

（1840年），把西宮的水運給魚崎的酒莊使用以後，魚崎那邊的酒質才獲得提升。原來，六甲山脈的降雨變成夙川の伏流，集中在西宮神社附近湧出的水就是讓清酒好喝的祕密。山邑太左衛門的研究精神實在教人敬佩。此後，神戶市灘地區的酒莊全改用西宮的水釀酒。而西宮的水也逐漸被簡稱為「宮水」。



西宮市內宮水發源地與紀念碑。

宮水之所以被譽為釀酒名水，是因為日本的水以軟水（譯註：鈣、鎂等礦物質含量低，硬度在十度以下的水）居多，然而宮水富含鈣、磷、鉀、氯等礦物質，卻又極少會造成酒液偏黃與酒質劣化的鐵質。宮水產地的地底花崗岩層的砂岩層含有大量的貝殼，作用相當於淨水廠的濾砂，能濾除雜質，又有適度補充礦物質的效果。

實地造訪宮水的水井便可發現，清澈的水自離地算淺（約四公尺深）的井口汨出。剛喝下口時，口感溫順；喝到喉頭時，可以感受到水的勁力，口感類似「灘酒」。過去，宮水是傳說中的好水；如今，宮水仍然是支撐灘區釀酒事業的珍貴水資源。



## 適合釀酒的水質條件

色澤	透明無色
氣味	無異常
酸鹼值	中性或弱鹼性
鐵、錳含量	0.02ppm以下
有機質含量	5.0ppm以下
亞硝酸鹽氮含量	無檢出
氨氮含量	無檢出
細菌酸度	0.5ml以下
生酸菌群、大腸菌群	無檢出



## 宮水水質成分分析值

	魚崎	西宮	伏見的御香水	東村山淨水場 (天然水)
酸鹼值	6.9	7.1	6.4	7.8
鈣含量	29	51	8.4	-
鎂含量	3.5	7.3	5.5	-
硬度	87	157	44	46
鈉含量	11	25	11	3.2
鉀含量	2.8	9.8	1.9	-
氯含量	10	35	7.3	3.7
磷酸含量	0.3	4.4	-	0.0
鐵含量	<0.005	<0.005	-	0.19

單位：除酸鹼值以外，單位皆為mg/l。