

科學圖書大庫

新訂

公害防止的技術與法規

—水質篇—

譯者 陳靜濱

徐氏基金會出版
世界圖書出版公司重印

科學圖書大庫

新訂 公害防止的技術與法規
——水質篇——

譯者 陳靜濱

徐氏基金會出版
世界圖書出版公司重印

新订公害防止技术与法规
(水质篇)

陈静滨 译

世界图书出版公司重印

(北京朝内大街137号)

新华书店北京发行所发行

红旗印刷厂印刷

开本: 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张: 23.25

1988年5月第一版 1988年5月第一次印刷

I SBN7-5062-0139-9 / X. 1

定价: 7.90元

限国内发行

原 序

產業公害是重大的經濟問題和社會問題，有關其防除目前已成為國家的大課題。

日本政府也於1971年6月制定了「有關特定工廠公害防止組織的整備之法律」以做為公害防止施策的重要的一環，並且根據該法之規定，除了一方面實施公害防止管理者的國家考試之外，另一方面也實施公害防止管理者等的資格認定講習。

本協會乃以編訂此項認定講習的講義為主要目的而於1972年2月在日本通商產業省（經濟部）公害保安局（當時）的監修之下刊行「公害防止的技術與法規」（水質篇），接著於1974年7月在同省立地公害局的監修之下刊行「同新版」（水質篇），並且廣受好評。

其後，本協會鑑於各有關法令的改訂以及水質污染方面的調查研究和防止技術也都有很大的進步等情勢上的顯著改變而認為將原來版大幅度的增補改訂成新訂版推出的時機已經到來，因此，就在去年春天設置了「公害防止的技術與法規編集委員會」銳意的來推動編集計畫，同時，在有關各位的獻身努力之下今天才能夠很自信的在此將新訂版推出問世。但願它也會與原來版同樣的受到受講者積極的活用。

對於在公私繁忙之中不辭辛勞積極推動企劃並執筆的「上述編集委員會」的各位委員以及執筆的各位先生，在此也深深的表示謝意。

社團法人 產業公害防止協會
會長 進藤武左衛門

譯 序

當譯者於1972年前往日本東京大學研修「環境工程」時，正值纏訟多年的所謂「日本四大公害裁判」陸續下判決之際，因此，每天都不難從報章、雜誌以及電視等大衆傳播媒介上接觸到大量的有關公害問題之報導，因而深深的感受到「公害」在當時的日本已經成爲重大的社會問題。

由於公害的發生乃是因爲人類在追求工業現代化的過程中缺乏對環境生態的認識並且遲延公害防止技術的開發以及遲延對公害防止設備的投資所造成的，因此，在我們努力躋身於開發國家行列的過程中，實有必要吸取工業先進國的經驗與教訓，以使我們在享受工業現代化的成果之同時，也能夠避免重蹈覆轍，減少受到公害之禍害。

譯者曾於1979～1982年在中國富士工業股份有限公司（中日合資的公害防治專業公司）工作，在此期間也曾與公司同仁在全省各大工業集中地區舉辦過15場以上的公害防止技術研討會，深深的體會到要推展公害防治工作除了各公害防治專業公司需要不斷的致力於公害防止技術的研究開發之外，更需要政府隨時衡量整體的經濟力而對有關公害法規進行適當的修正來配合推動，除此之外，也有賴大衆傳播媒介傳播公害知識來提高社會大衆對環境生態的認識，從而喚起大家對生活環境保全的重視。

如今，譯者因個人工作關係而不在國內從事公害防治工作，但仍然希望透過對公害防治知識的介紹來盡點心力，因此，在此願意將日本產業公害防止協會在日本通商產業省（經濟部）立地公害局的監修下爲日

本公害防止管理者資格認定講習用而編集的講義用書「公害防止的技術與法規」（水質篇）與（大氣篇）先行譯出，並且委由徐氏基金會出版，相信它必能夠對有志於從事公害防治工作的環境工程科系學生以及各工廠的公害防止管理者提供最有系統的入門知識。

雖然譯者在翻譯的過程中一直都是抱著很大的熱誠，不過，由於譯者本身在公害問題方面所涉獵的範圍極為有限，再加上對日文通曉的程度也並不是很高，因此，如果有有心人在與原著對讀之際發現有翻譯不妥之處，還希望能夠來信指正，將不勝感激。

徐氏基金會

科學圖書大庫

引介世界科技新知

協助國家科學發展

公害是目前全世界公認最大的社會問題。而公害的發生，乃是人類在追求工業現代化的過程中，缺乏對於環境生態的認識，並且遲延公害防止技術的開發，以及遲延公害防止設備的投資所造成。因此，在我們躋身於開發國家行列的過程中，實有必要對於公害防止技術加以研究，並吸取工業先進國家的經驗和教訓，以期在無公害污染的環境下，安享工業現代化的成果。

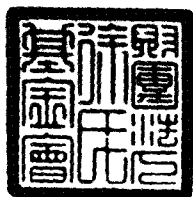
ISBN 7-5062-0139-9 / X · 1 定价：7.90元

財團
法人

徐氏基金會

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

一九八六年十二月四日初版

公害防止的技術與法規

—水質篇—

譯者 陳靜濱 日本三和化工新加坡分公司經理

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。 謝謝惠顧

局版臺業字第3033號

出版者 財團法人 徐氏基金會 臺北市郵政信箱13-306號
郵政劃撥帳戶第00157952號 電話：3615795～8

重印者 世界图书出版公司 北京

經東方文化事業公司允許重印 1988

目 錄

原 序	I
譯 序	III
第一章 公害概論	1
1.1 水質污濁的現狀	1
1.1.1 水質污濁的歷史背景	1
1.1.2 最近的水質污濁之概況	2
1.1.3 水域分類別水質污濁的現狀	14
1.1.4 水質污濁的特徵與要因	23
1.2 水質污濁與發生源	29
1.2.1 水質污濁的原因物質與水質指標	31
1.2.2 化學物質所造成的污染	33
1.2.3 污濁的發生源	39
1.3 水質污濁的機構	88
1.3.1 污濁的計量	90
1.3.2 在自然界的物質變化	94
1.3.3 污濁物質的流動	109
1.3.4 富營養化	116
1.3.5 生物濃縮	122
1.4 水質污濁的影響	127
1.4.1 對人體健康上的影響	127

1.4.2	對農業上的影響	138
1.4.3	對水產業的影響	142
1.4.4	工業用水及其他	145
1.5	中央和地方政府的水質污濁防止對策	146
1.5.1	概 要	146
1.5.2	法律的規制	147
1.5.3	有關水質污濁防止所講求的施策	150
1.5.4	助成措施等	159
1.5.5	工廠的公害防止體制之整備	162
1.5.6	健康被害的現況與對策	164
1.5.7	有關環境保全的調查研究	168
1.5.8	國際協力的推進	173
1.5.9	其他的對策	177
第二章	污水處理技術之一般	180
2.1	污水處理計劃	180
2.1.1	概 說	180
2.1.2	工廠內處理	181
2.1.3	排水處理計劃之順序	186
2.1.4	處理方法 (Process) 的選定	187
2.1.5	處理裝置的型式之選定	189
2.2	污水的處理方法	194
2.2.1	污水處理法之概要	194
2.2.2	沉降分離	196
2.2.3	凝集分離	209
2.2.4	浮上分離	221
2.2.5	清澄過濾	229
2.2.6	pH 調整操作	239

2.2.7 氧化與還原·····	245
2.2.8 活性炭吸着·····	253
2.2.9 離子交換·····	265
2.2.10 電氣透析·····	271
2.2.11 逆滲透壓法·····	272
2.2.12 生物學的處理法·····	276
2.2.13 污泥的處理·····	328
2.3 污水處理裝置的管理·····	343
2.3.1 物理化學的處理裝置之管理·····	343
2.3.2 生物處理裝置的管理·····	353
2.4 處理水的再利用·····	362
2.4.1 水使用合理化與再利用計劃·····	362
2.4.2 再利用的處理技術·····	367
2.4.3 再利用、循環利用的實施例·····	368
第三章 與水質有關的有害物質之處理技術·····	389
3.1 有害物質處理的計劃與基本的處理方法·····	389
3.1.1 有害物質的性狀與處理目的·····	389
3.1.2 有害物質處理的計劃·····	391
3.1.3 有害物質處理的基本的方法·····	394
3.2 重金屬（鎘、鉛、鉻、砷、水銀）排水的處理·····	396
3.2.1 有害重金屬化合物的排出源與排水水質·····	396
3.2.2 有害重金屬化合物的化學性質·····	404
3.2.3 各種處理方法以及其原理·····	415
3.3 氰排水的處理·····	447
3.3.1 氰化合物的排出源與排水水質·····	447
3.3.2 氰化合物的化學的性質·····	449
3.3.3 各種處理方法以及其原理·····	451

3.4 有機磷排水、PCB排水的處理	463
3.4.1 有機磷化合物的排出源及其化學性質	463
3.4.2 PCB的排出源及其化學性質	466
3.4.3 有機磷排水、PCB排水的處理方法	468
第四章 水質測定技術	474
4.1 試料採取 (Sampling)	474
4.1.1 試料採取的概念	476
4.1.2 試料採取與水質保證	476
4.1.3 試料採取的一般注意事項	478
4.1.4 試料的種類	480
4.1.5 工廠排水的試料採取	483
4.1.6 試料的經時變化與保存方法	489
4.1.7 分析時的注意事項與前處理	492
4.2 流量測定	493
4.2.1 流量與負荷量	493
4.2.2 利用堤堰之測定	494
4.2.3 利用容器之測定	495
4.2.4 利用流速計之測定	500
4.2.5 利用浮標之測定	502
4.2.6 利用電磁流量計之測定	503
4.3 分析的基礎	505
4.3.1 吸光光度法	505
4.3.2 原子吸光法	512
4.3.3 氣相色層分析法	532
4.3.4 薄層層析法	539
4.3.5 離子電極法	540
4.3.6 重金屬定量時的前處理	546

4.4	測定各論	558
4.4.1	氫離子濃度 (pH)	558
4.4.2	生物化學的需氧量 (BOD)	562
4.4.3	化學的需氧量 (COD)	579
4.4.4	浮遊物質 (SS)	587
4.4.5	己烷 (Hexane) 抽出物質	590
4.4.6	大腸菌群	597
4.4.7	銅 (Cu)	602
4.4.8	鋅 (Zn)	608
4.4.9	溶解性鐵 (Fe)	610
4.4.10	溶解性錳 (Mn)	613
4.4.11	鉻 (全鉻)	615
4.4.12	鎘 (Cd)	619
4.4.13	鉛 (Pb)	623
4.4.14	鉻 (VI)	625
4.4.15	砷 (As)	627
4.4.16	全水銀 (Hg)	633
4.4.17	烷基水銀化合物	640
4.4.18	酚 (Phenol) 類	645
4.4.19	氟 (F)	651
4.4.20	氰 (CN)	654
4.4.21	有機磷 (Org-P)	662
4.4.22	PCB (多氯聯苯)	671
4.5	計測儀器	679
4.5.1	pH計	679
4.5.2	電氣傳導度計	681
4.5.3	氧化還原電位計 (ORP計)	682
4.5.4	溶存氧氣計 (DO計)	683

4.5.5 BOD計	685
4.5.6 COD計	687
4.5.7 TOC計	688
4.5.8 TOD計	689
4.5.9 油分計	690
4.5.10 懸濁物質計	691
4.5.11 其他的計測器	693
公害防治法規彙編	695
空氣污染防治法	697
空氣污染防治法施行細則	701
中華民國台灣地區環境空氣品質標準	718
水污染防治法	721
噪音管制法	726

第一章 公害概論

1.1 水質汚濁的現狀

1.1.1 水質汚濁的歷史背景

日本的水質汚濁所造成的公害是從明治初期的足尾銅山的鑛毒水開始的。亦即從明治 11 年(1878 年)秋天以來，在流經群馬・栃木縣兩縣的渡良瀬川中流入了含銅排水而使得下游的水田 4 萬公頃受害。

日本雖然以此事件為契機而開始進行重金屬對農業重要作物的水稻的影響之研究，不過，隨著產業的近代化之進展，生產方式及其規模都日趨擴大，公害也因而開始產生。

過去在日本的所謂四大工業地帶，空中的煤煙被視為是繁榮的象徵而加以謳歌，對不用物的處理並沒有投下充分的資金。又，由於產業規模的擴大與工業向有限場所的集中，人口也出現湧向都市的傾向，在對應處置這樣的事態的社會資本的投入又受到束縛，因而使得既成產業都市的公害日漸擴大。

在 1958 年中由於在江戶川下游發生漁民與紙漿工廠紛爭的事件，因而成為「有關公共用水域的水質的保全之法律」以及「有關工廠排水等的規制之法律」誕生的契機。這樣的有機物質污染在其後則日益增多，幾乎擴及日本全土。

大約與此同時，繼熊本縣之後在新潟縣也有奇病發生，不久即已究

明這是由有機水銀中毒所引起的。另一方面，在富山縣也有一種在經過 10 年以上的漫長歲月後才開始申訴苦痛，而一旦發病的話幾乎就成為不治之病的奇病出現，並且取病人在申訴苦痛時的聲音而命名為「痛痛病」。這被認為是鎘的大量攝取所致，其與水銀等同樣的被體認到重金屬類有害性之大。

像這樣，對於透過食物連鎖的濃縮機構、長期的攝取於體內、在體內的難分解性和蓄積性、急性毒性與慢性毒性等以環境和生物系為媒介而進入人體的重金屬的攝取機構和毒性，也已廣範的被一般人所認識。此外，並不只是這些而已，在人工的化學物質之中也有有害的物質，對於其效用與危險性也必要在十分注意的情況下使用。

在 1970 年末的所謂公害國會中，為了將舊水質保全法體系進一步充實起見而重新制定了「水質污濁防止法」，將水質分成健康項目與生活環境項目，並且實施在排出口的全國一致的濃度規則。其後在 1972 年的 6 月又進行無過失責任賠償制度的創設而使事業者責任更加明確。

又，在 1973 年也以議員立法的形式而制定了「瀨戶內海環境保全臨時措置法」，從而展開了根據瀨戶內海地域的特殊性之環境行政。又，在 1976 年中除了將該法延長 2 年之外，對於有關基本計劃的基本想法之諮詢，瀨戶內海環境保全審議會也提出了答覆書。

表 1-1 所示是日本的水質污濁的發生經緯。

1.1.2 最近的水質污濁之概況

最近日本的水質污濁狀況，總體的來說是有改善的傾向，特別是在像重金屬等的對人體健康有害的物質方面可以看到大幅度的改善，環境基準可以說幾乎都已達成。又，在有關 BOD、COD 等生活環境的保全的項目方面雖然可以看到改善的傾向，不過，其速度並不顯著。

若根據 1975 年度全國公共用水域水質測定結果的話，在鎘等的對人體健康有害的物質方面，超過其環境基準值的檢體數對調查總檢體數的比例從 1970 年度的 1.4 % 年年減少，在 1975 年度為 0.17 % 而有

表 1.1 日本水質汚濁的歷史

年 月	事 項
1878	○在渡良瀬川(栃木縣)的足尾銅山的鑛毒害變得更為顯著
1880	○栃木縣令警告渡良瀬川的魚有毒
1890. 9	○渡良瀬川大洪水
12	○渡良瀬川沿岸地域的鑛毒被害甚激烈
1891.12	○田中正造議員在衆議院就足尾鑛毒事件初次進行質問(這是國會的公害問題質疑的開始)
1896.12	○政府對足尾銅山的古河市軍隊發出第一次的鑛毒預防工事命令
1897. 3	○足尾鑛毒事件的被害者 2000 人上京請願。榎本農商務相(部長)在鑛毒地域視察後設置足尾銅山鑛毒調查會
1900. 2	○足尾鑛毒事件的被害者數千人在上京請願的途中,於館林與警官隊衝突(「川俣事件」)
1901. 8	○兵庫縣高砂市的三菱製紙與加古川沿岸農漁民發生工廠排水紛爭(高砂流毒問題)
12	○田中正造辭去議員職位,嚐試將足尾鑛毒事件直訴明治天皇
1902. 3	○政府在內閣設置鑛毒調查會
1905. 1	○住友的別子銅山四阪島製鍊廠落成,開工後對對岸各村造成煙害
1906	○尾西,一宮(愛知縣)的纖維業者所造成的宮田用水汚濁問題激烈化
1907. 7	○關於足尾鑛毒事件,強制收買栃木縣谷中村
1908.12	○鈴木製藥公司隨著味精製造的開始而發生因氯氣、澱粉廢水造成農作物被害的事件(神奈川縣逗子工廠)
1918. 3	○荒田川(岐阜縣)水質汚濁問題。從紡織、製紙、食品工廠排出的排水對下游的農漁業造成被害
1920	○三井鑛山神岡鑛業廠(岐阜縣)的鑛毒造成稻作減收。農民要求鑛業廠除害
1922	○神通川(富山縣)流域發生奇病
1923. 2	○川崎大師漁業協會會員 300 名因海苔被害而闖進鈴木商社味精工廠
1923. 4	○日本氮素公司對水俣漁業協會支付有關海面埋填的慰問金
1932. 2	○川崎、羽田等的漁業協會會員 200 名要求鈴木商社味精工廠設置污水排除裝置而以船在多摩川示威行進
1941	○國策紙漿所造成的石狩川汚濁問題。水稻被害面積 1 萬町步(面積單位)
1943. 1	○日本氮素公司與水俣漁協之間再度燃起漁業紛爭
1946. 4	○足尾鑛毒被害擴大及渡良瀬川沿岸 6000 町步(面積單位),農民要求減半米麥供出的分攤額
11	○日本國憲法公佈(1946.5.3 施行)