

20 札幌市河川水質の傾向及び季節変動について

Time Trend and Seasonal Variation on River Water Quality in Sapporo City

鈴木 寿一 横田 秀幸 市川 修三

Tosikazu Suzuki, Hideyuki Yokota
Syuzo Ichikawa

1 諸 言

河川水質は自然あるいは人為的影響を受けて、さまざまに変動している。

その変動は、一定方向の増加減少を示す傾向変動、ある周期をもって一定のパターンを繰り返す周期変動（季節変動を含む）、不規則に変動する偶然変動に分けて考えることができる。

そこで今回札幌市の河川水質の傾向変動と季節変動を明らかにするため、時系列解析を行った。

2 データの取りまとめ

- 1) 時期：昭和49年10月～54年11月の5ケ年間
- 2) 地点：西野浄水場取水口、第1新川橋、東橋、中沼、北16条橋、茨戸橋
図1
- 3) 項目：BOD、DO、PH
- 4) 方法：月一回のデータから12ヶ月移動平均値を求め、それを結んで傾向線とする。 図2, 3, 4

また、傾向線の直線回帰を求めたものを表1に示す。

さらに各データとその傾向線の比率から、季節変動係数を求める。

図5, 6, 7

3 結果と考察

3-1 傾向変動

3-1-1 BOD

西野浄水場取水口、東橋、北16条橋、中沼とも傾向線は、ほぼ横ばいの状態であり、茨戸橋、第1新川橋は共に似た傾向を示しており、1年おきに高値低値を繰り返している。

傾きは各地点すべてマイナスであり、BODに関して水質は徐々に良好になっている。

3-1-2 DO

各地点における傾向線は、DOの高い地点ではBODが低くなっており、西野浄水場取水口、東橋、北16条橋では平均すると過飽和になっている。

又各地点とも傾向線は横ばいであるが、茨戸橋がいくぶんDOが悪化している。

3-1-3 PH

傾向線の値は各地点によって、7.0～8.1まで大きく違っており、西野浄水場取水口、東橋、北16条橋ではPHが高く、バラツキが大きい。

逆に中沼、第1新川橋、茨戸橋はPHが低く、バラツキが少い。

この原因として、前3地点のPHが高いのは、水深が浅く藻類の炭酸同化の影響を受けやすいこと、流速が速いため通気により炭酸ガスを除かれることが考えられる。

逆に後3地点では、水深が深く、水流は低滞しており、溶解性物質も多いので、PHが高く、バラツキも少ない。

3-2 季節変動

3-2-1 BOD

西野浄水場取水口、東橋、北16条橋のように比較的水質の良い地点では、季節変動は流量に左右される。

すなわち流量の大きい4、5、6、9月は季節変動係数は小さくなり、流量の少ない1、2、3、7月は大きくなる傾向がある。

しかし中沼、茨戸橋、第1新川橋のように汚濁物質の流入が多い地点では、流量変動の他に、流入汚濁物質変動が季節変動に影響を与える。

3-2-2 DO

DOは水温と逆の相関があり、冬期に高く、夏期に低い明らかな季節変動を示す。

図6のように、水質の良い地点ほど曲線がなめらかで、水温の曲線と類似している。

特に西野浄水場取水口では、水温の季節変動と強い相関が見られる。($r = -0.98$)

3-2-3 PH

PHの季節変動はBODほど大きくないが、融雪時には低く、積雪期、湯水期には高くなっている。

特に東橋では変動の幅が大きい。

4 結 語

BODは各地点で減少傾向にあり、水質の良い地点ほど明らかな季節変動を示した。

DOも第1新川橋を除いて減少傾向にあり、水温の影響で明らかな季節変動を示した。

PHの傾向線は変化が大きく、各地点によって値が大幅に違っている。

季節変動も、BODほどないことが見られた。

今後、季節変動以外の周期変動も明らかにして、河川水質の予測を試みたい。

5 参考文献

P・G・ホーエル著 初等統計学

斎藤金一郎他著 現代統計学実務講座

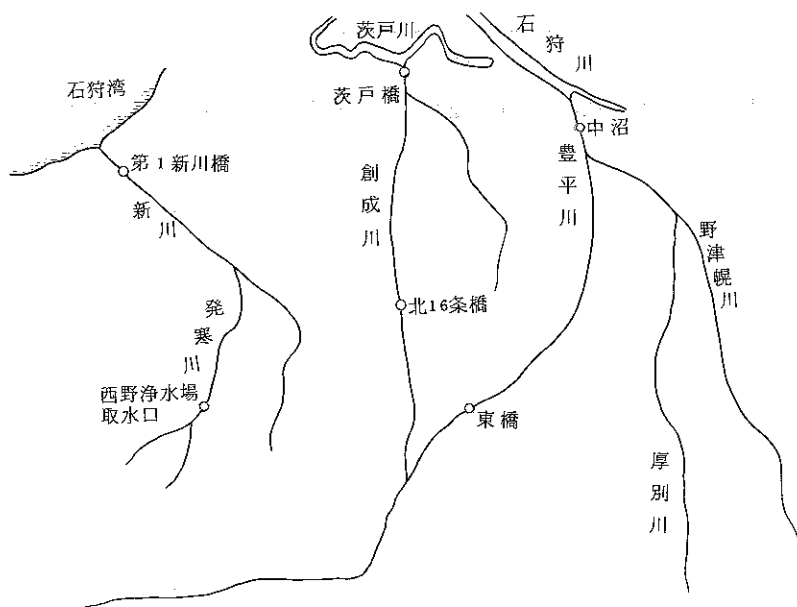


図-1 調査地点

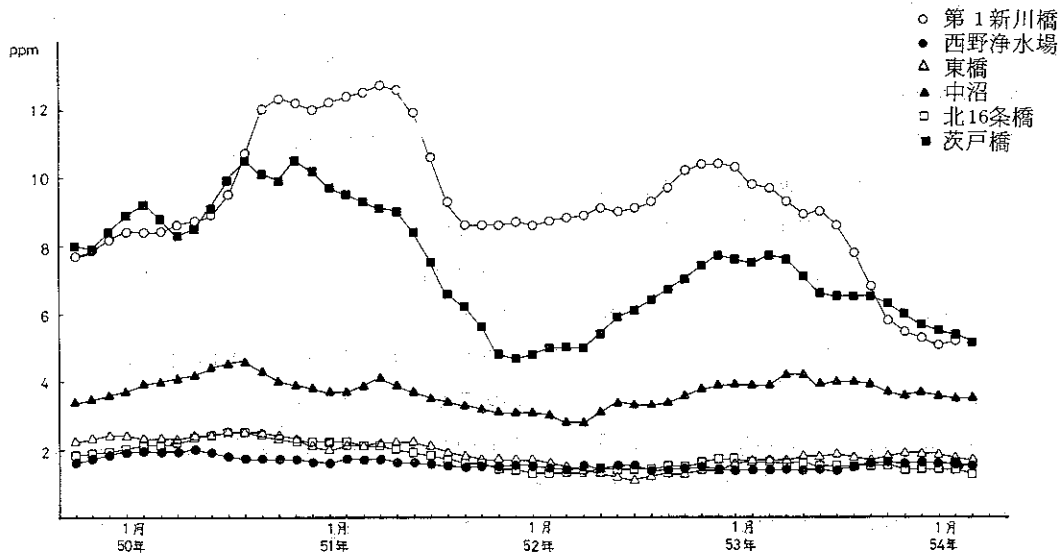


図-2 BODの傾向線

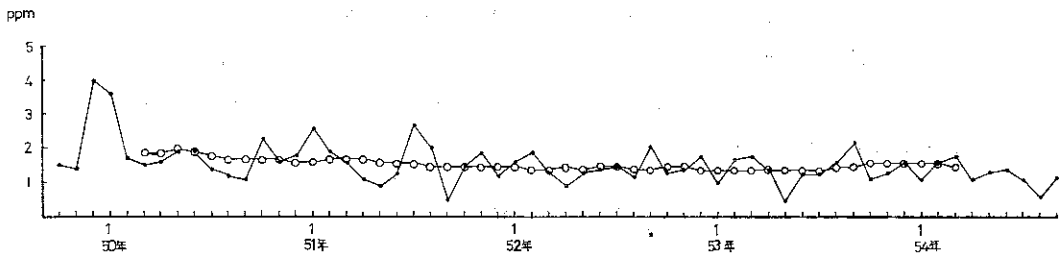


図-2-1 西野浄水場取水口におけるBODの各月データと12ヶ月の移動平均

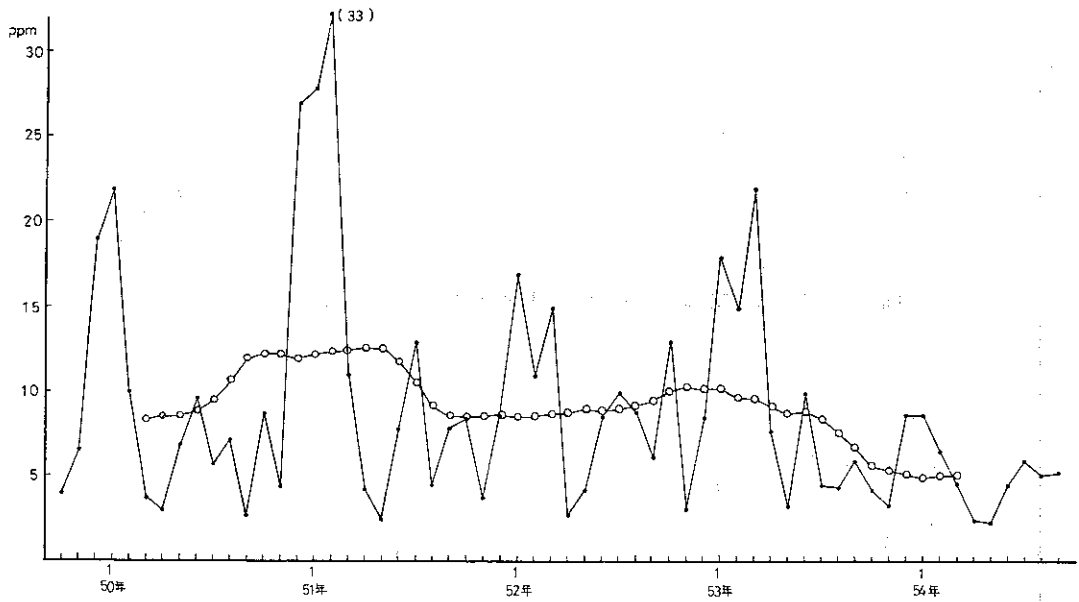


図-2-2 第1新川橋におけるBODの各月データと12ヶ月移動平均

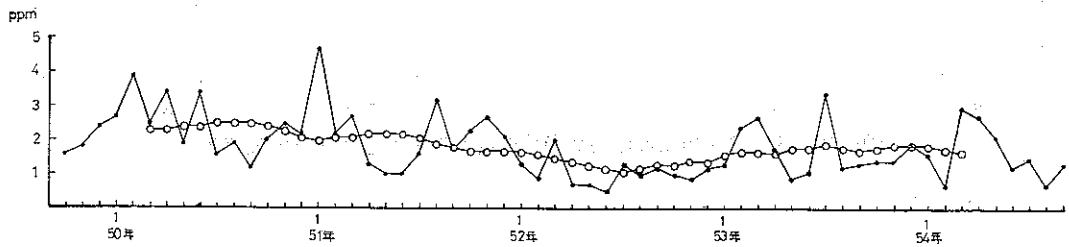


図-2-3 東橋におけるBODの各月データと12ヶ月移動平均

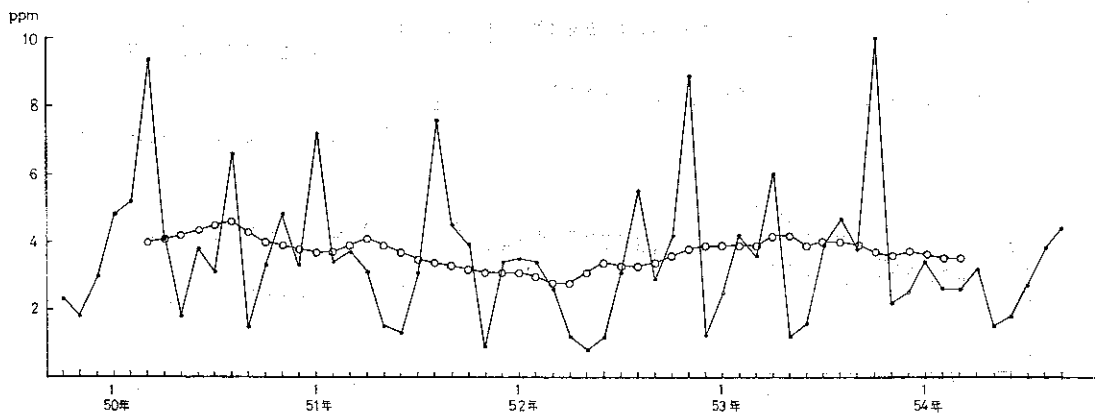


図-2-4 中沼におけるBODの各月データと12ヶ月移動平均

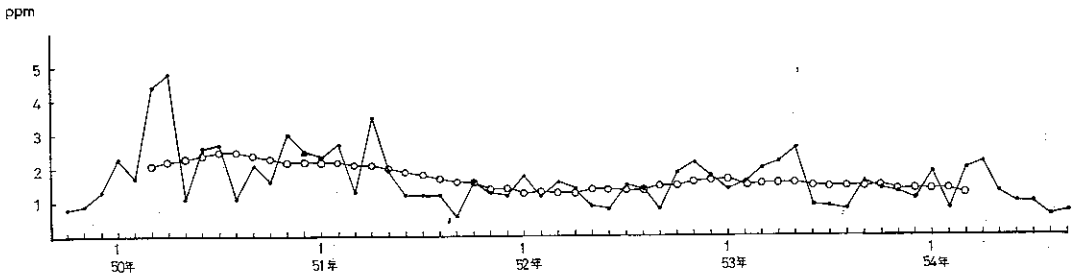


図-2-5 北16条橋におけるBODの各月データと12ヶ月移動平均

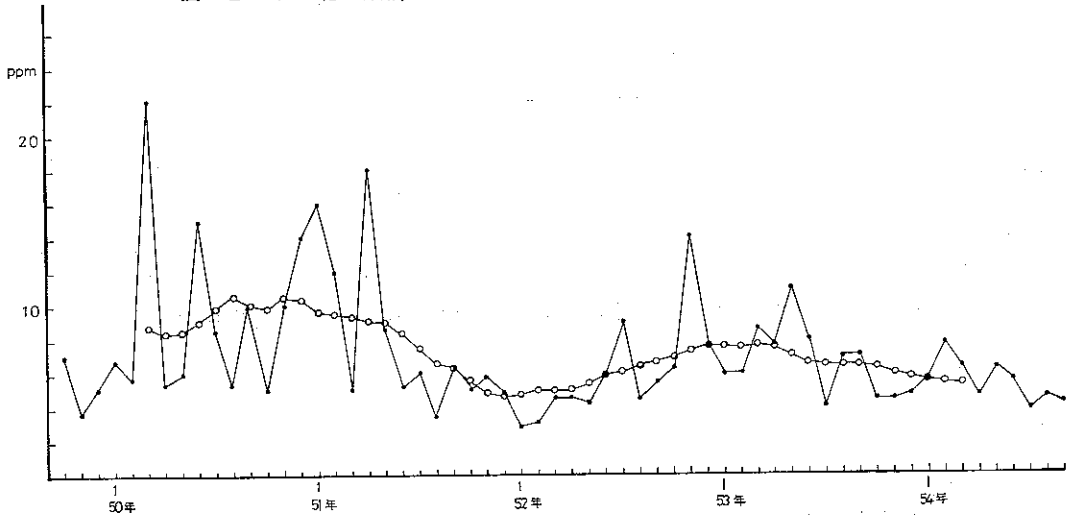


図-2-6 茨戸橋におけるBODの各月データと12ヶ月移動平均

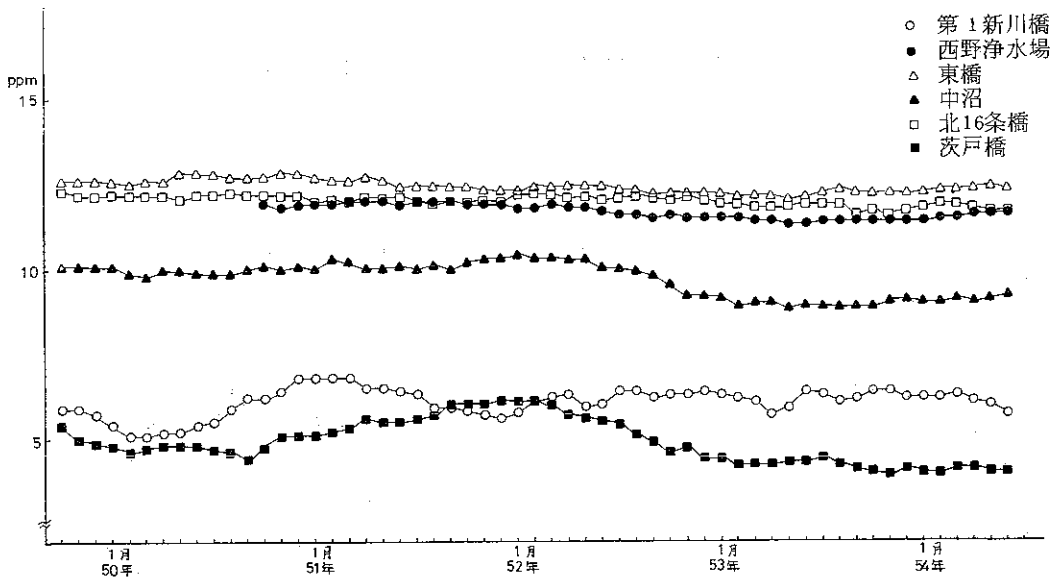


図-3 DOの傾向線

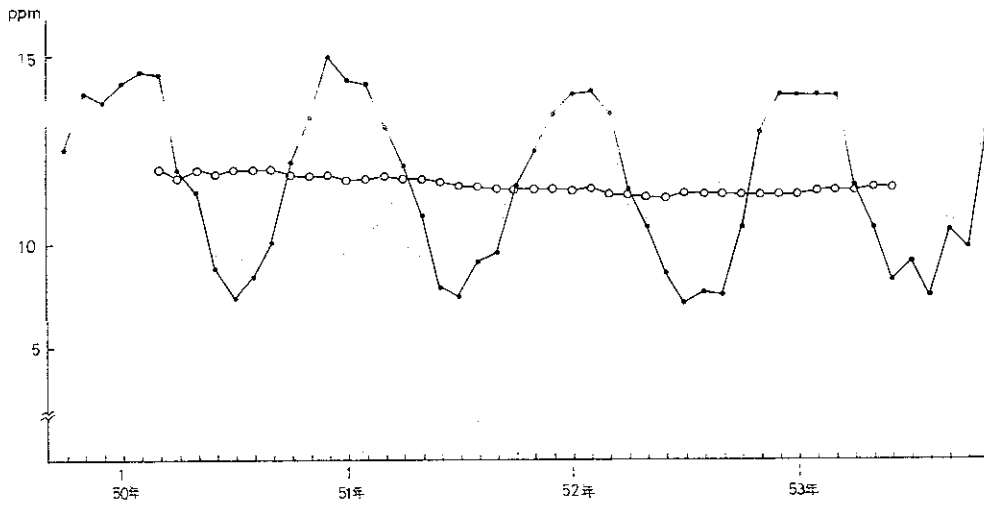


図-3-1 西野浄水場取水口におけるDOの各月データと12ヶ月移動平均

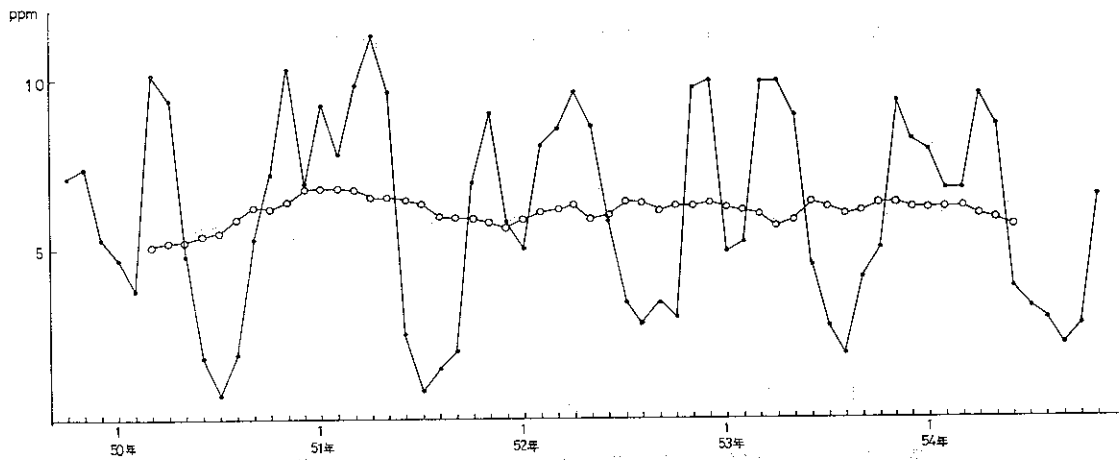


図-3-2 第1新川橋におけるDOの各月データと12ヶ月移動平均

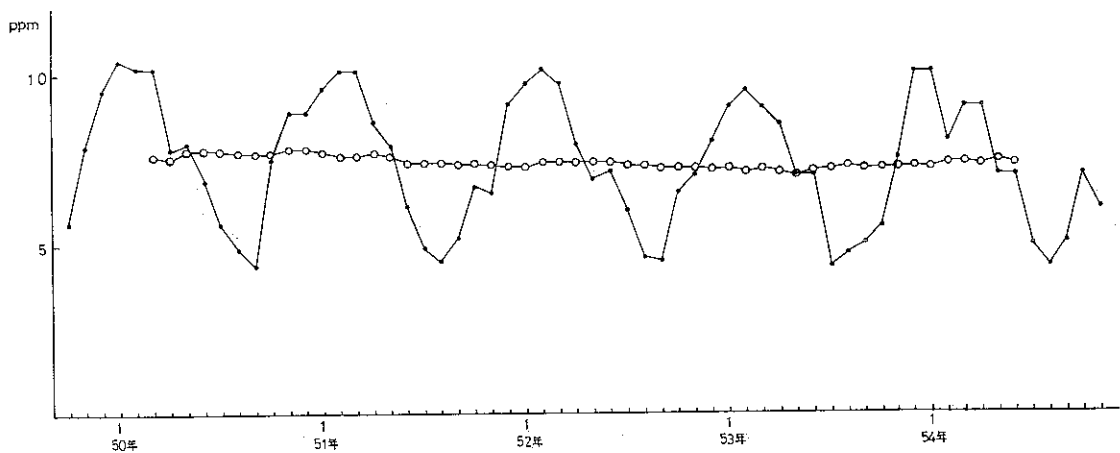


図-3-3 東橋におけるDOの各月データと12ヶ月移動平均

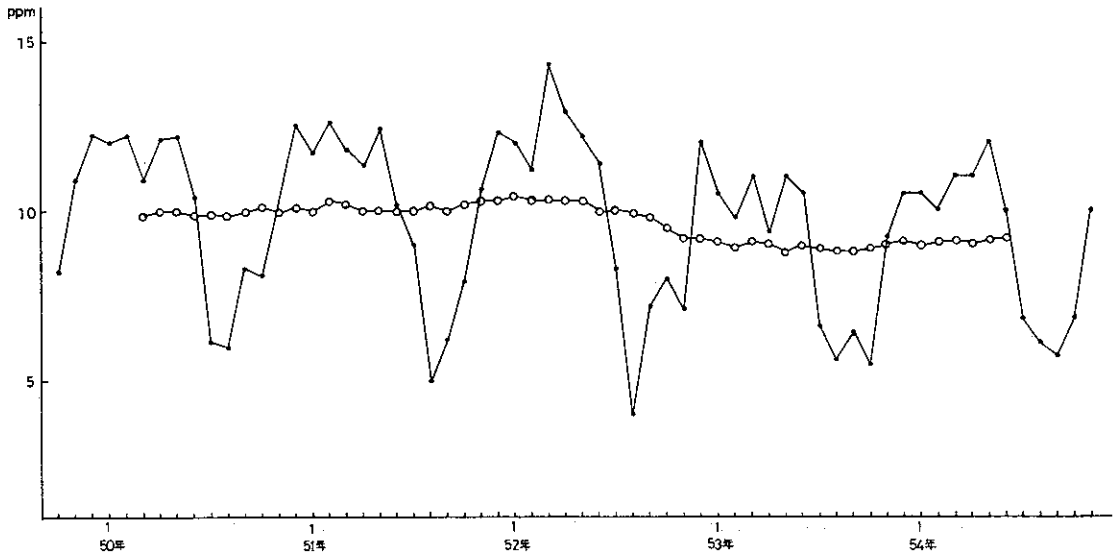


図-3-4 中沼におけるDOの各月データと12ヶ月移動平均

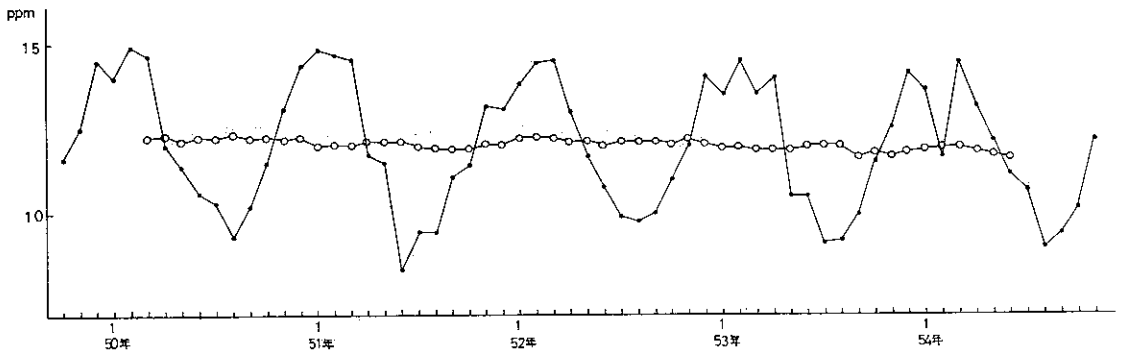


図-3-5 北16条橋におけるDOの各月データと12ヶ月移動平均

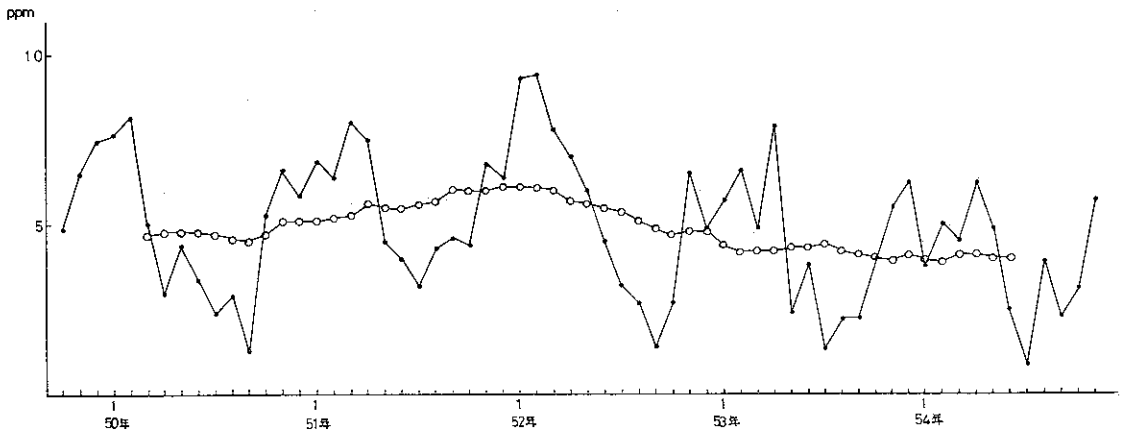


図-3-6 茨戸橋におけるDOの各月データと12ヶ月移動平均

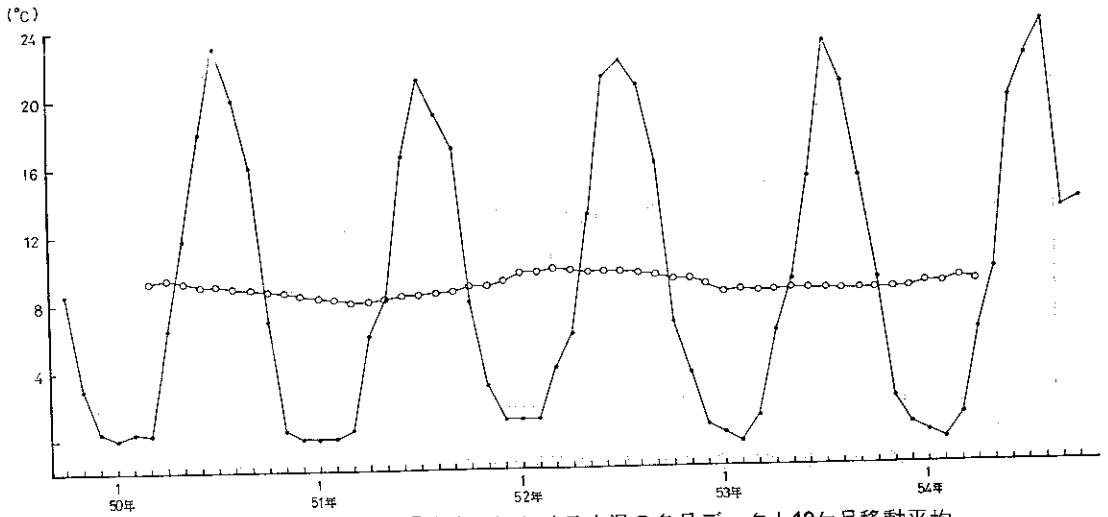


図-3-7 西野浄水場取水口における水温の各月データと12ヶ月移動平均

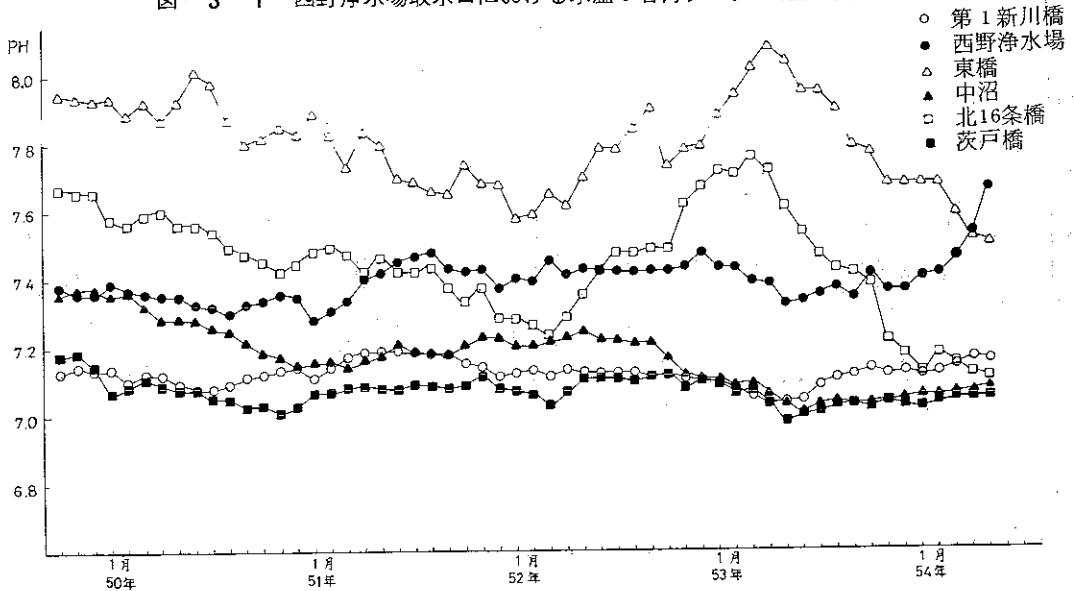


図-4 PHの傾向線

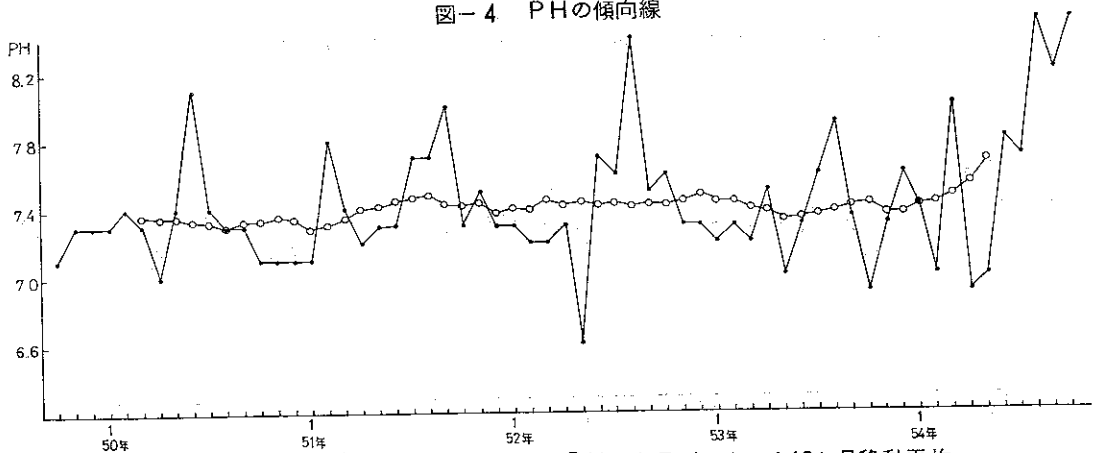


図-4-1 西野浄水場取水口におけるPHの各月データと12ヶ月移動平均

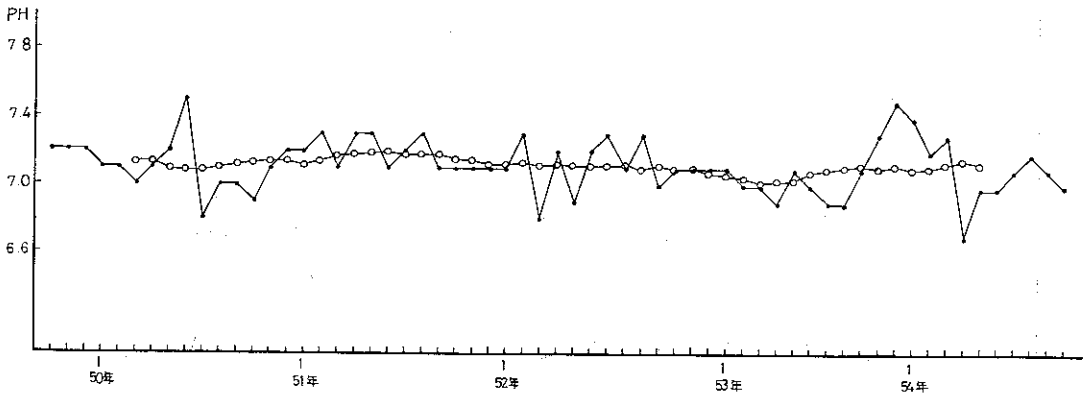


図-4-2 第1新川橋におけるPHの各月データと12ヶ月移動平均

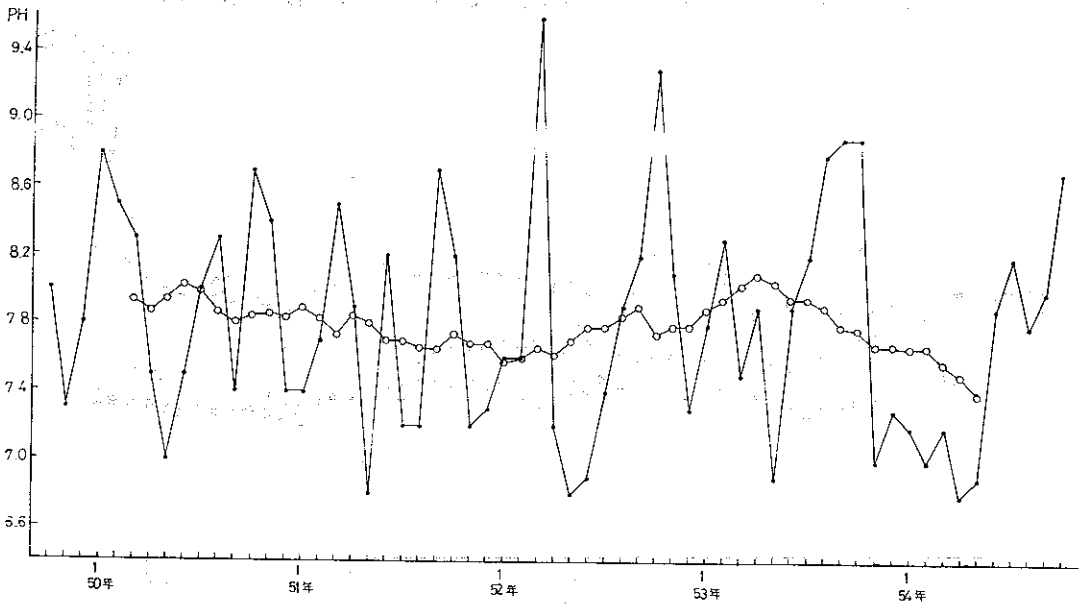


図-4-3 東橋におけるPHの各月データと12ヶ月移動平均

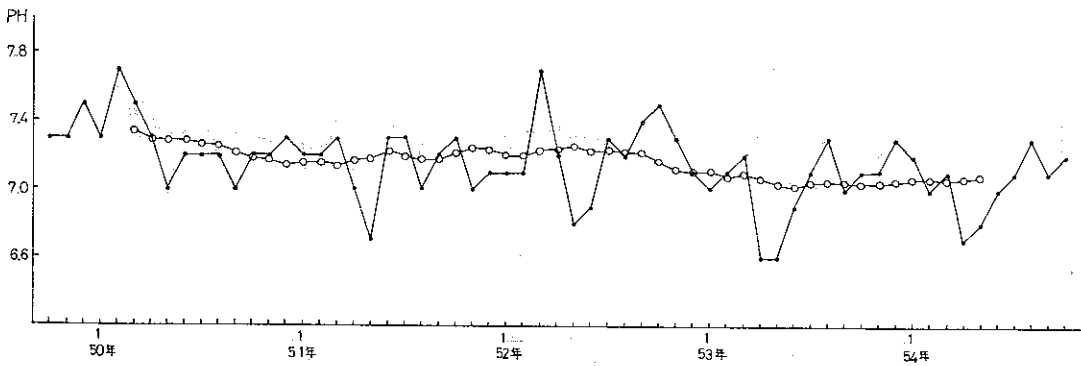


図-4-4 中沼におけるPHの各月データと12ヶ月移動平均

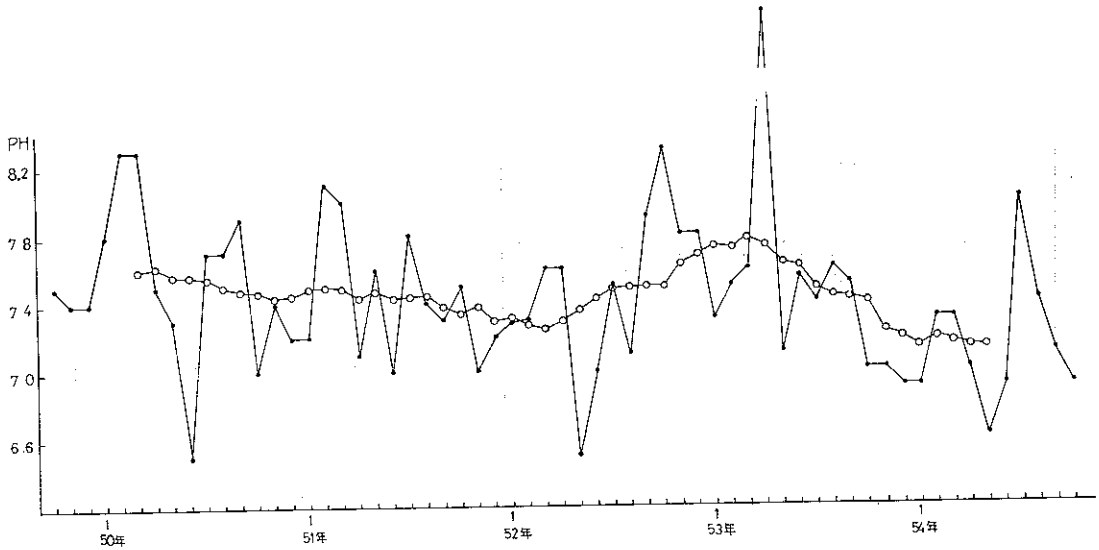


図-4-5 北16条橋におけるPHの各月データと12ヶ月移動平均

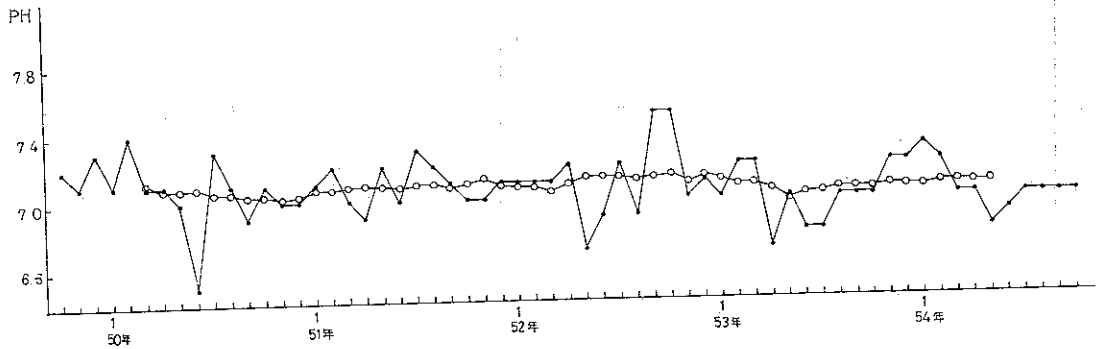


図-4-6 茨戸橋におけるPHの各月データと12ヶ月移動平均

表-1 傾向線の直線回帰式

地点 項目	西野浄水場	第1新川橋	東 橋	中 沼	北16条橋	茨戸 橋
BOD	$y = -0.007x + 1.8$ ($r = -0.715$)	$y = -0.059x + 5.8$ ($r = -0.715$)	$y = -0.017x + 2.3$ ($r = -0.677$)	$y = -0.005x + 3.8$ ($r = -0.181$)	$y = -0.018x + 2.3$ ($r = -0.763$)	$y = -0.071x + 9.3$ ($r = -0.650$)
DO	$y = -0.016x + 12.0$ ($r = -0.865$)	$y = 0.009x + 5.8$ ($r = 0.335$)	$y = -0.001x + 12.7$ ($r = -0.822$)	$y = -0.009x + 12.2$ ($r = -0.812$)	$y = -0.009x + 12.3$ ($r = -0.814$)	$y = -0.020x + 5.5$ ($r = -0.489$)
PH	$y = 0.0016x + 7.35$ ($r = 0.407$)	$y = -0.0005x + 7.13$ ($r = -0.237$)	$y = -0.0031x + 7.89$ ($r = -0.366$)	$y = -0.0053x + 7.33$ ($r = -0.862$)	$y = 0.0053x + 7.18$ ($r = 0.095$)	$y = -0.0012x + 7.10$ ($r = -0.474$)

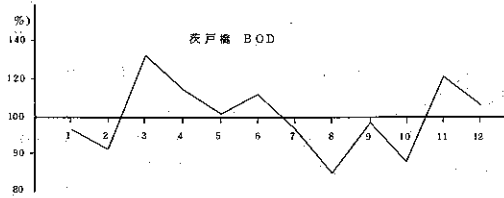
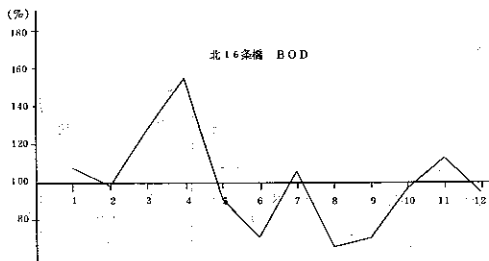
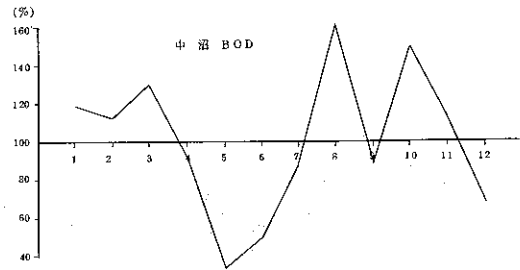
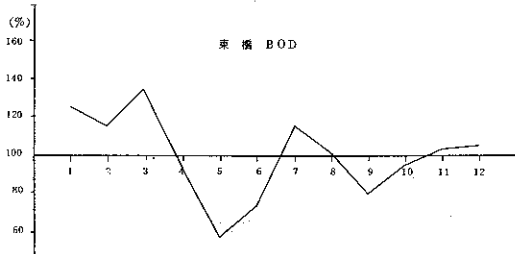
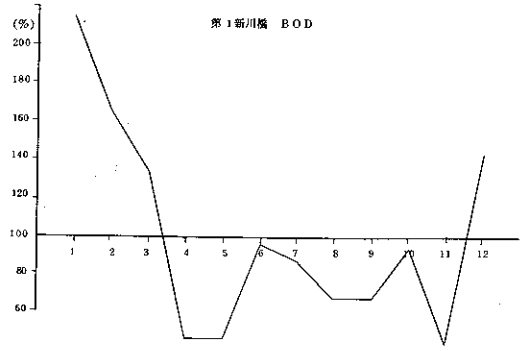
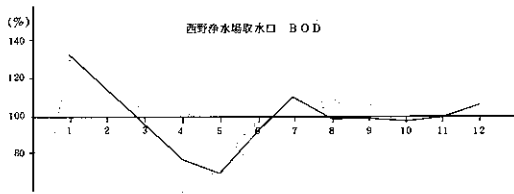


図-5 BODの季節変動

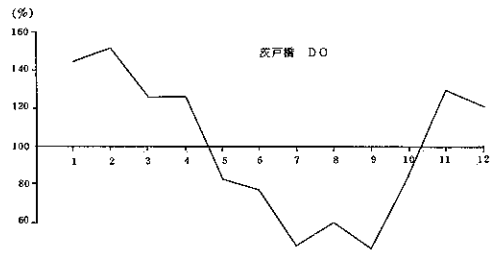
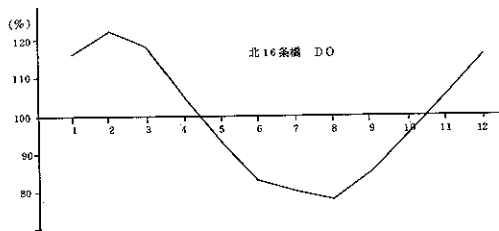
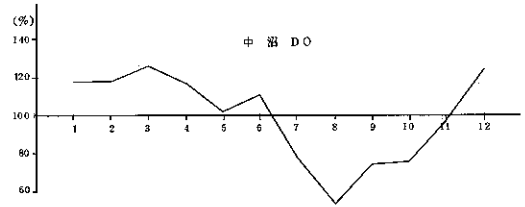
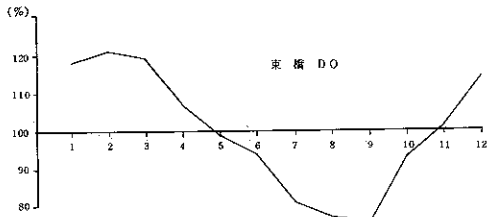
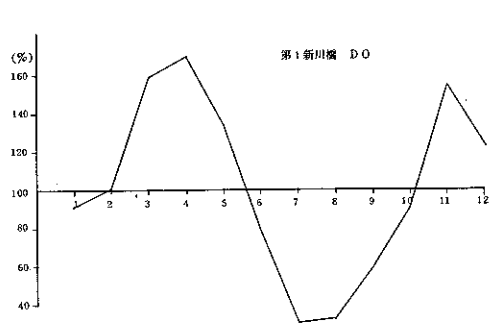
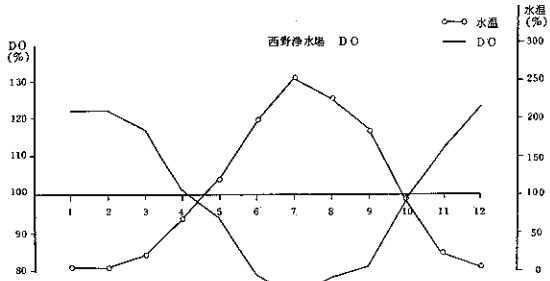


図-6 DOの季節変動

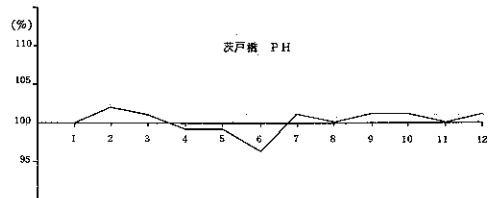
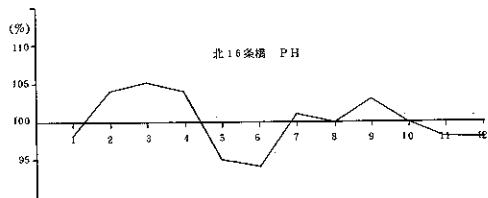
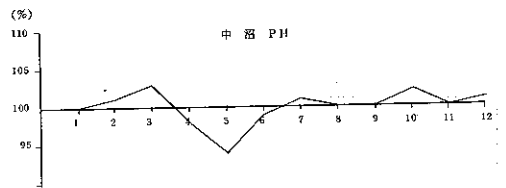
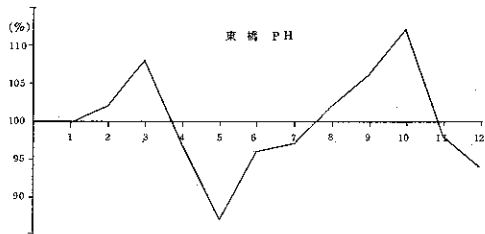
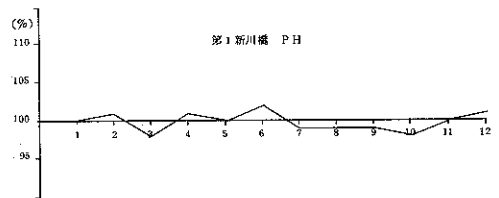
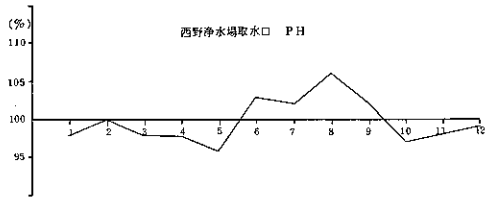


図-7 PHの季節変動