

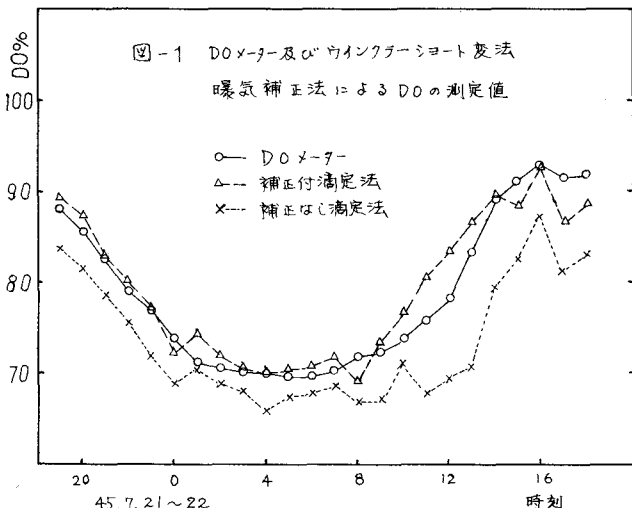
北海道の主要河川はパルプ工場、穀粉工場、ビート工場などの排水により汚濁を受けているが、これらの排水は悪臭とBODの高いことにおいて共通の性質を示している。北海道南支局においては河川管理上の立場から汚濁の実態ならびに自浄作用について調査を実施している。自浄作用の調査にあたっては、DOおよびBODの測定など現状の把握が基本となるが、これらの測定方法について先ず検討を加え、自浄調査の一助として、汚濁源が比較的単純と考えられる石狩川の旭川市郊外から新十津川町までの約50kmについて実測したDO、BODなどの値から、河川中での酸素消費係数、曝気係数などを計算した結果について報告する。

1. 測定方法などについて

(1) 溶存酸素(DO) 河川水のDOの測定は一従来にウィンクラ-法が用いられており、水中含有物値によっては各種変法が利用されている。しかしパルプ排水に対して理想的な方法は未だ確立されていないようで、ウィンクラ-法ショート変法によっても表-1のように精度濃度によって測定値が変化し、また迅速遊マンガン酸塩改良法も試みたが、補正用の沈着消費量がばらついて補正值の決定が困難であった。そこで補正の方法として (i)、現場で採水時に河水をほげしく振とうして飽和水を作成し、この測定値と水温から換算した酸素飽和量を比較して補正值を求める (ii) 汚濁源が比較的単純な場合、有機物による補正值としてBODとの関係を利用する。の2法に關し若干の実験を行なった。図-1は天塩川の東恵橋地奥において1時間毎に測定したDOを示す。DOメーターで得られた値はなし、補正付のものはかなり近い値を示し、24回の測定値の差の平均は0.6(±2.4)%であり、これに対して補正しない値は-5.3(±3.1)%でかなり低かった。次に補正值とBOD値との関係があるが、表-1に示すとおり同一汚濁源からの試料についてはBOD値のあまり大きくない範囲では直線的関係にあることが判明した。しかし、汚濁源の成分が変動

表-1 DOメーターおよびウィンクラ-法によるDO測定値の差およびBODとの関係

試料	(1) BOD5 ppm	(2) DOメーターによるDO ppm	(3) ウィンクラ-法によるDO ppm	(2)-(3)	(2)-(3)/(1)
純水		8.90	8.91	-0.01	
T製紙A	27.8	8.94	7.54	1.40	0.050
" "	55.6	9.01	6.68	2.33	0.042
" B	32.1	8.96	1.01	7.95	0.025
" "	64.2	8.81	6.06	2.75	0.043
" "	32.1	8.73	7.06	1.67	0.052
" "	6.4	8.35	8.00	0.35	0.054
K製紙A	14.8	8.93	8.50	0.43	0.029
" B	15.6	8.78	7.74	1.04	0.067
河川水A	6.6	7.68	6.87	0.81	0.12
" B	6.8	7.57	6.70	0.87	0.13



すること、および固定から滴定までの条件を一定にしなければならないことなどを考えざるをえず、慎重して採用する方法ではない。

(2) BODの測定方法 BOD試験の困難は希釈操作と増殖酸素の測定である。標準法として行なわれ、この希釈法およびインフレーション法によるBODの測定であるが、多試料を同時に測定したり、脱酸素係数の計算のため多数の検水を作るような場合標準法では不便である。このためDOM-エーターの使用および両曝気法について検討した。その結果DOM-エーターの使用により (i) 有機物質の妨害を考慮する心配がない (ii) 1回の測定が約1分で可能である (iii) 5日間フラン前部の試料を同一ビンの検水について測定ができる。したがってビンの数を減らすことができると同時に各ビンの酸素濃度は正確に一定である必要はない。などの利便があり、また両曝気法の採用により20 ppm位までは希釈の必要がなく、希釈率の幅隔を広げることができた。

(3) BOD速度恒数(脱酸素係数)の算出 上記の方法により毎日のBOD減少量を測定し、対数差法により脱酸素係数を計算した。測定の期間を11日間とし、このうち3～10日間の各期間の数値を用いて河川水や工場排水について計算した結果は表-2のとおりで、短期間のデータによる値はとくにばらつきが大きい。これは初期または途中で過水を生ずることによるものと思われる。この実験では特に種差をしていないが、今後適当な種差について検討したいと考える。

(4) クロロフィルによる酸素生産量の推定 表-2 脱酸素係数の計算結果

クロロフィルの量は90%アセトン抽出法を用いた。

酸素生産量の推定において、水中の照度としては地表面の天候による照度の概算値と河水の吸光度とから $I_m = \frac{I_0}{mH} (1 - e^{-mH})$, $m = 2.303E$

ここに I_0 : 水面上の照度, E : 河水の吸光度, I_m : 深さ H なる水中の平均照度 を求め、さらに照度と生産量の関係図から生産量を求めた。

2. 石狩川中流部における自浄作用の追跡調査

石狩川は河口から約150kmの位置に旭川市があり、ここで都市下水及びハルコ工場排水が流入しているが、この下流橋本町までの区間にはほとんど汚濁源がなく、比較的単純である。現地調査は昭和49年7月23日に上記の区間を7つに区分して実施した。測定項目は流量、BOD、DO、クロロフィル、水温、気温、pH、天候、吸光度その他で、実験室における脱酸素係数(K_1)、河川中でのBOD減少係数($K_2 = K_r - K_1$)、両曝気係数(K_2)を計算した。計

算結果を表-3に示す。神光橋から神居大橋の間で K_2 が $2.9(1/d)$ という大きな値を示しているのは注目される。また実験室での静置して測定した脱酸素係数と河川中でのBOD減少係数の間にはかなりの違いがあった。

参考文献 1. 萩原判一 BOD試験法解説, 2. V.F. FELICETTA, TAPPI 48 N.6 '65, 3. 建設省下水道研究所 非汚濁河川汚濁解析および汚濁予測 昭和49年, 4. 丹保他, 河川の自浄作用に関する研究, 北工学部研究報告, 5. 西崎八栄, 湖沼調査法, 6. 山本善一, 気象観測学 他

種別	期間	日				
		3	4	5	7	10
河川水 N=293	平均	0.100	0.084	0.081	0.069	0.059
	σ	0.100	0.072	0.062	0.061	0.032
ハルコ工場排水 N=89	平均	0.13	0.16	0.15	0.13	0.100
	σ	0.11	0.092	0.056	0.064	0.072
建設省下水研究所排水 N=66	平均	0.18	0.23	0.22	0.19	0.14
	σ	0.10	0.23	0.16	0.077	0.062
工場排水 N=98	平均	0.23	0.25	0.29	0.24	0.16
	σ	0.097	0.15	0.15	0.12	0.079

表-3 石狩川の自浄係数

地点	距離 km	平均水 面分配 m ² /km	K ₁ 1/d	K ₂ 1/d	K ₂ 1/d
神光橋	14.6	2.94	0.06	4.4	2.9
神居大橋	13.9	1.42	0.05	1.3	2.1
神居橋	13.6	1.01	0.05	0.08	0.33
旭内橋	13.0	0.82	0.04	0.40	3.6
深川橋	12.1	1.25	0.04	0.10	0.3
枝折橋	11.3	1.00	0.04	0.21	0.0
江竜橋	10.5	0.53	0.04	0.16	2.0
橋本町	9.4				