

**BULLETIN
OF THE
OSAKA PREFECTURAL
FISHERIES EXPERIMENTAL STATION**

CONTENTS OF NO. 7

Hisashi JOH

Studies on the mechanism of eutrophication

and the effect of it on fisheries production

in Osaka Bay

**OSAKA PREFECTURAL
FISHERIES EXPERIMENTAL STATION**

MISAKI, OSAKA PREF., JAPAN

大阪湾における富栄養化の構造と富栄養化が 漁業生産におよぼす影響について

城 久

目 次

はじめに	1
序章 大阪湾の環境特性	4
1. 地形および水深	4
2. 流入河川と流量	7
3. 潮流および恒流	7
(1) 潮 流	7
(2) 恒 流	9
4. 海水の成層	9
5. 貧酸素水域の出現状況	12
6. 要 約	13
第1章 大阪湾はどのように変貌したか	14
1. 漁業生産の変遷	14
(1) 大阪湾における漁業生産の特徴	14
(2) 漁獲量の推移	15
2. 生物相の変化	17
(1) 植物プランクトン	17
(2) 底生動物	19
3. 海域環境の変化	22
(1) 海面の埋立	22
(2) 透明度の推移	22
(3) 底層水の溶存酸素	25
(4) 海域におけるリン・窒素の濃度	26
4. 要 約	26

第2章 汚染負荷量の試算とその推移	28
[材料および試算の方法]	28
1. 試算方針	28
1) 対象汚染物質とその排出源	28
2) 対象区域	28
2. 算出基礎	29
1) フレームの設定……人口, 工業出荷額, 家畜飼育頭数, 化学肥料使用量	29
2) 原単位……生活廃水と家畜廃水, 産業廃水	30
3) 除去率ないし流出率	32
3. 算出方法	33
1) 生活廃水	33
2) 産業廃水	33
3) 家畜廃水	33
4) 農地排水	34
[結果および考察]	34
1. 排出負荷量の試算結果	34
2. 排出負荷量の推移	36
3. 試算結果の吟味	37
4. 排出負荷量と環境濃度の関係	38
(1) 河川水	38
(2) 大阪湾	39
① リン	39
② 窒素	41
5. 要約	42
第3章 大阪湾の海水中におけるリン・窒素の挙動	43
[試料および測定方法]	44
1) 調査海域および試料採取定点	44
2) 採水層および採水方法	45
3) 試料の前処理	45
4) 測定方法	45
[結果および考察]	45
1. 無機栄養塩の挙動	45
(1) 栄養塩の水平分布と分布を支配する要因	45
① 混合期	46

② 成層形成期の表層水	48
③ 成層形成期の底層水	50
(2) 栄養塩の鉛直分布と季節変化	52
① 鉛直分布	52
② 季節変化	54
(3) 底層水中の溶存酸素と栄養塩濃度の規則的な関係	55
① AOU と DIP の関係	56
② AOU と DIN の関係	57
③ AOU と各形態別無機窒素との関係	58
2. 溶存有機態および懸濁態リン・窒素の挙動	61
(1) 溶存有機態および懸濁態リン・窒素の分布	61
① 表層水平分布	61
② 鉛直分布	61
③ 季節変化	62
(2) 溶存有機態および懸濁態のリン・窒素と、塩分および植物プランクトンの関係	63
(3) リン・窒素の形態別湾内現存量の推定	66
3. 要 約	67
第4章 海底に堆積したリン・窒素と底泥をめぐるその循環について	69
1. 海底上層におけるリン・窒素の堆積状況	71
[試料および測定方法]	71
1) 試料採取方法と採取地点	71
2) 試料採取年月	71
3) 試料の前処理	71
4) 分析方法	72
[結果および考察]	72
(1) 海底表層における堆積状況	72
① 粒子組成	72
② IL, 全硫化物, フェオフィチンの分布	73
③ OC, ON および OP の分布	74
④ 結合形態別無機態リンの分布	75
(2) リン・窒素の鉛直分布	77
(3) 底質中のリン・窒素濃度と底質性状および有機汚染項目との関係	79
① 有機汚染指標と泥率組成の関係	79
② 有機汚染指標の相互関係	80

③ Al-P, Fe-P と有機汚染項目の関係	81
(4) 海底に堆積するリン・窒素の現存量	83
2. 底質中に含まれるリンの溶出可能分画	84
[試料および実験方法]	84
[結果と考察]	84
3. 海底からの溶出と沈降堆積	86
[試料および実験方法]	87
1) 溶出速度の測定	87
2) 沈降速度の測定	87
[結果と考察]	88
(1) DIN, DIP の溶出速度	88
(2) 溶出負荷量の見積り	89
(3) 拡散係数の推定	91
(4) 新生堆積物の N, P 含有量	91
(5) 沈降粒状物の堆積速度	93
4. 要 約	95
第5章 大阪湾に発生する赤潮の特性	97
1. 赤潮プランクトンの分布特性	97
(1) 赤潮発生件数	98
(2) 表層水中における赤潮プランクトンの分布	98
(3) 鉛直分布と日周鉛直移動	100
2. 赤潮出現種と遷移の規則性について	102
3. 海況変動からみた赤潮の発生要因	105
4. 要 約	110
第6章 大阪湾における低次栄養階層の生物現存量と生産量について	111
第1節 植物プランクトンの現存量と基礎生産量の見積り	111
[試料および測定方法]	112
[結果と考察]	113
1. 海中懸濁物の分布特性	113
(1) 海中懸濁物の濃度レベルとその季節変化	113
(2) SS の鉛直分布	113
2. 海中懸濁物中に占める植物プランクトンの比率	114
(1) SS と POC の関係	114

(2) POC と植物プランクトンの関係	116
(3) 植物プランクトンおよび海中懸濁物に含まれる C : N : P レシオ	118
(4) 大阪湾内における植物プランクトン現存量の見積り	119
3. 大阪湾における基礎生産量	119
(1) 光合成量の鉛直分布	119
(2) 基礎生産量	120
(3) 分解速度	122
4. 要 約	123
第2節 大阪湾における動物プランクトンと	
ベントスの現存量, および現存量から見積られる生産量	124
1. 動物プランクトンの現存量と生産量	125
[試料および測定方法]	125
1) 試料の採取と処理	125
2) 現存量および生産量の求め方	126
[結果と考察]	127
(1) 水温・塩分濃度	127
(2) 動物プランクトン現存量の見積り	127
(3) 動物プランクトン生産量の見積り	130
(4) 生態効率の比較	132
2. ベントス現存量と生産量の概数推定	133
(1) ベントスの現存量	133
(2) ベントス生産量の概数推定	134
3. 要 約	135
第7章 大阪湾におけるリン・窒素の収支と	
海域環境の富栄養化が漁業生産におよぼす影響について	139
1. 大阪湾におけるリン・窒素の収支	140
(1) 現存量とフラックスの算出根拠	140
① 海水中における N, P の形態別現存量	140
② 陸域から流入する N, P の負荷量	140
③ 海面降雨による負荷量	140
④ 外海流出量	140
⑤ 溶出速度	141
⑥ 沈降・堆積速度	141
⑦ 植物プランクトンの現存量と基礎生産量	142

⑧ 分解および同化速度	142
⑨ 動物プランクトン	142
⑩ ベントス現存量	142
⑪ 漁獲による系外への除去	142
⑫ 海底表層中に堆積する N, P 量	142
(2) 大阪湾における N, P の収支	143
2. 海域環境の富栄養化が漁業生産におよぼす影響について	146
[試料および方法]	146
1) 対象年次	146
2) 漁獲統計	146
3) 対象魚種	147
4) 食性と栄養階層	147
5) 漁獲を通して利用される餌料生物量の計算方法	148
[結果および考察]	148
(1) 食系列および栄養階層別漁獲量の推移	148
(2) 漁獲を通して利用される餌料生物量	151
3. 要 約	154
第 8 章 総 括	156
謝 辞	163
引用文献	164