

第 3 回委員会における指摘事項について

1. 東京都関係

- ・雨天時における流入負荷について…………… P. 1

2. 愛知県関係

- ・H11～H16 にかけての全りんの「その他系」の減少について…………… P. 12

- ・三河湾の浚渫窪地の埋戻し効果に関するデータについて…………… P. 13

3. 三重県関係

- ・伊勢湾におけるアマモ場の減少要因について…………… P. 14

〔報告〕

雨天時水質調査結果について（１） －雨天時における河川水質の変化－

安藤 晴夫 和波 一夫 石井 真理奈 竹内 健*

(*東京都環境局自然環境部)

1 はじめに

東京湾の水質は、一部に改善の兆しはあるものの、赤潮や貧酸素水塊の発生状況などには改善傾向がみられない。また、近年、人口増加が著しい運河の周辺地域等では、雨天後に住民から水質や悪臭についての苦情が寄せられ、その原因は、主に合流式下水道からの雨天時越流水によるものと考えられる。大雨直後に行われた調査では、東京都内湾（東京都の地先海域）や運河部で大腸菌群数や有機汚濁物質濃度が著しく上昇したことが確認されている¹⁾。こうした雨天時汚濁を防止するため、東京都下水道局は、合流改善クイックプラン、新・同クイックプランに基づいて対策を進めているが、それによる雨天時の河川・海域の水質改善効果についてはこれまで十分に把握されていない。

こうした背景から、東京都環境局は、2007～2009年度に都内の河川（神田川、目黒川）及び運河（高浜運河、勝島運河、天王洲運河）で、雨天時の水質汚濁状況を把握するために、連続採水調査を行った。ここでは一連の調査結果のうち、降雨による河川水質への影響が明確に認められた2008年2月の神田川での調査結果について報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点

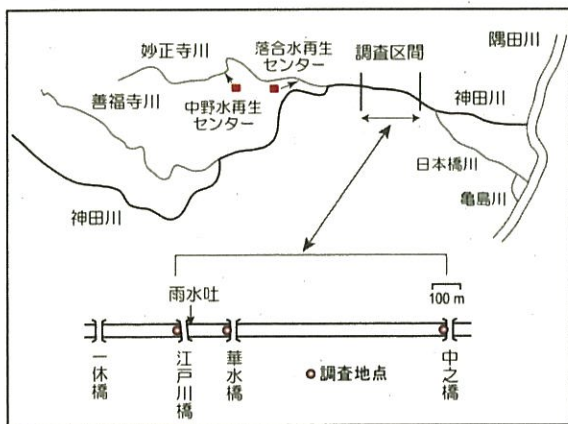


図1 調査地点図

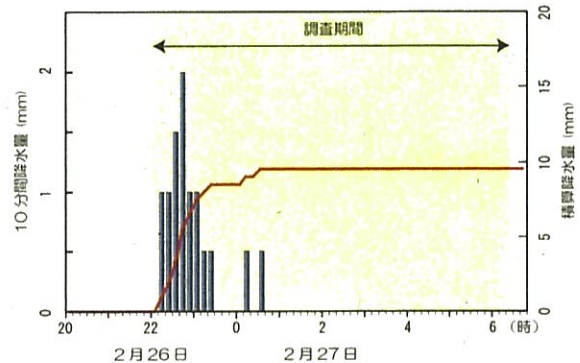
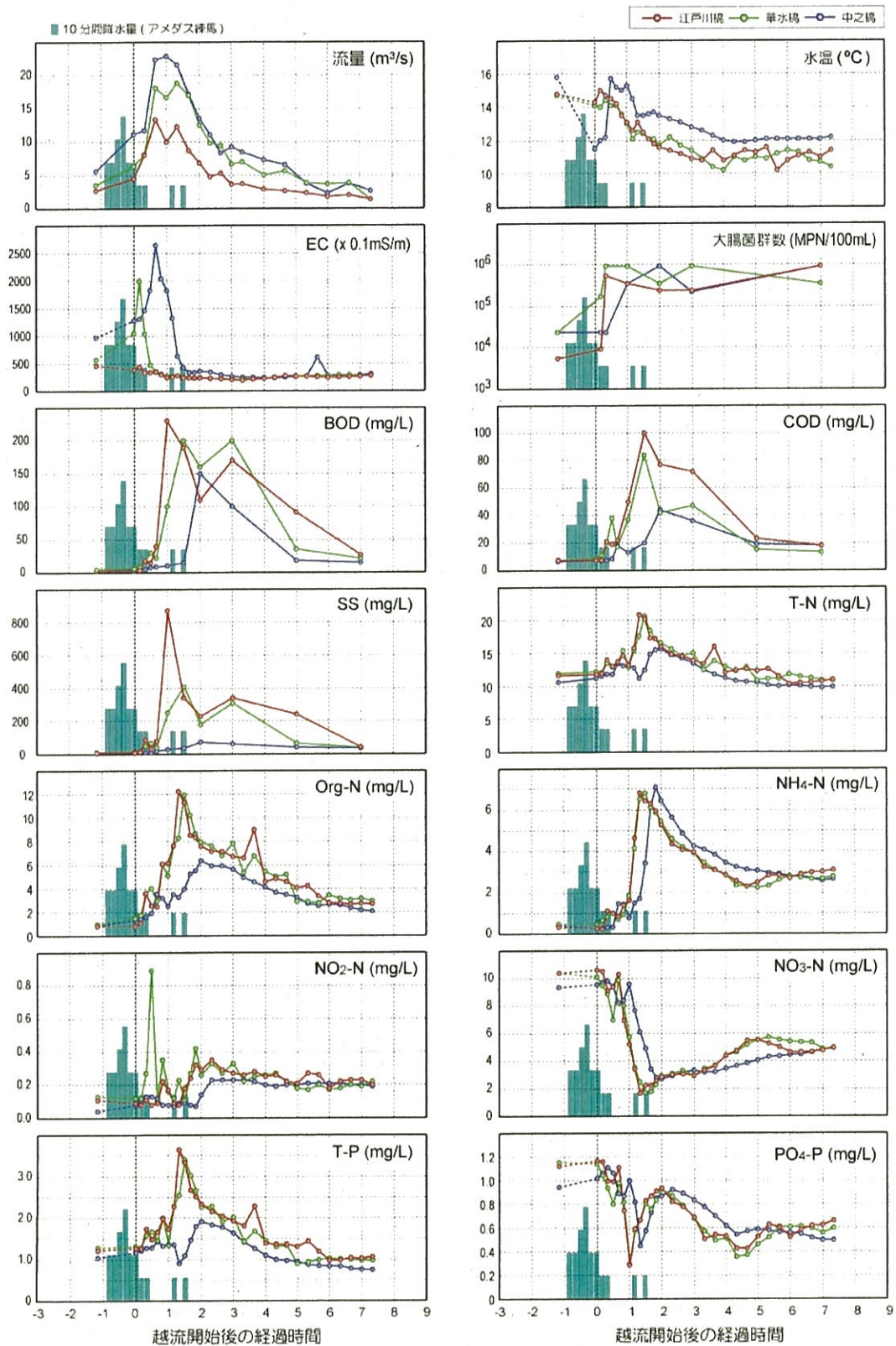


図2 降雨状況（気象庁アメダス練馬）

神田川は、井の頭池を水源とし、両国橋付近で隅田川に合流する流路延長24.6km、流域面積105.0km²の都市河川で、上・中流では、妙正寺川、善福寺川、江古田川が合流し、中野、落合の水再生センターから下水処理水が流入する。調査は、神田川下流域の江戸川橋、華水橋、中之橋の3地点で行なった。これらの地点は感潮域に位置し、東京湾の潮位変化に応じて水位が変化する。また調査期間を通じた各地点の平均水深は、上流側からそれぞれ、1.2 m、2.0 m、3.4 mであった。江戸川橋直下の左岸には合流式下水道の雨水吐き室があり、大雨の時にはそこから越流水が神田川に流入する。江戸川橋－華水橋間の距離は約180m、華水橋－中之橋間は約780mである。また、水質測定計画の測定地点である一休橋は、江戸川橋のひとつ上流側の橋である。

2.2 降雨の状況

気象庁のアメダス練馬の降水量データによれば、調査日（2008年2月26日）に先行する降雨は、2週間前の6mm/日であることから、降雨前の採水測定開始時には、河川流量と水質は、降雨の影響を全く受けない状態であったと考えられる。図2の棒グラフは、調査当日の10分間降水量、折れ線グラフは積算降水量の推移である。図2に示すように、短時間にまとまった雨が降り、雨水吐き室からの越流が始まる20分前の時点で10分間降水量は2mm



* 10 分間降水量は、0.5 mm 単位で、最大値は 2 mm
 * 越流開始時刻は、2008 年 2 月 26 日 23 時 10 分

図3 降雨にともなう流量及び水質の変化

のピークに達した。降雨の時間は約2時間半で、この間の総降水量は9.5mmであった。

2.3 採水および現場測定

降雨開始前の22時に1回目の採水・測定を行った後は、雨水吐き室の状況を目視で観察し、越流が確認された23時10分から10分間隔で2時間、更にその後は20分間隔で採水・測定を行ない、越流開始から7時間20分後に採水測定を終了した。

調査終了後、冷暗所保存した試料を実験室に持ち帰り、窒素及びりんに関する項目は、すべての試料について、またBODやCOD等は一部を間引いて分析を行った。

なお、流量は、事前に測量した河床形状と、採水時に測定した河川水位及び流速から計算した。

3 調査結果

3.1 流量及び水質の変化

図3に、3地点における流量と水質の推移を示す。横軸は時間で、越流が始まった時点をもととした。表1は、一休橋における2007～2008年度公共用水域水質測定結果から求めた各項目の平均値と75%値で、晴天時の平均的な状況を示す。

降雨前の流量は、晴天時の平均的な値とほぼ同じレベルの3～5m³/sであったが、降雨に伴い次第に増加して、越流開始の約40分後には、当初の4～5倍に増加してピークに達し、雨が止むと減少し始め、約4時間後には降雨前のレベルに戻った。

地点間の流量を比較すると下流側の地点ほど流量が大きい結果となったが、実際には、流量測定方法に起因する影響が考えられる。すなわち、各地点の水位（水深）は、東京湾の潮位と連動して変化し、その変動幅は、江戸川橋、華水橋、中之橋でそれぞれ0.4m、0.7m、1.1mで

あった。また、図3の電気伝導率(EC)は、江戸川橋では一定で、潮位変化による水質への影響が認められないのに対し、その下流の華水橋、中之橋では、一時的にECが上昇し、下流の2地点では下層に海水が進入し、それが巻き上げられて混合したことを示している。そして下層に海水が進入した地点では、上下層で流速が異なり、上層1点で全層の流速を代表させた場合、海水の層厚が大きい地点ほど過大な流量値が計算される可能性がある。

大腸菌群数は、江戸川橋、華水橋では越流開始直後に10⁶オーダーまで増加したのに対し、中之橋ではそれよりやや遅れて同じ菌数レベルになった。このことは、未処理の下水が越流水に混入し、それが流下したためと考えられる。その後、菌数は調査終了の時点まで3地点ともほぼ同じレベルで推移し、ほとんど減少しなかった。

BODは、越流開始後急激に上昇し、江戸川橋、華水橋では最大値が200mg/Lを超え、晴天時の約100倍に達した。その後、中之橋でも時間遅れで約150mg/Lを記録した。ここでのBODには、いわゆるN-BODの寄与も含まれる。

CODは、BODの1/2以下の濃度で推移し、またピーク時の値は最下流の中之橋では江戸川橋、華水橋の1/2以下の値であった。

SSは、越流開始の1時間後に江戸川橋で800mg/Lを超え、極めて高い値を示した。江戸川橋は、他の2地点に比べて水深が浅いことから、河床から巻き上げられた比重の大きい土壌由来成分が、寄与した可能性がある。また中之橋は上流側の2地点に比べると濃度の変化は小さかったが、それでも晴天時の値と比べると非常に高かった。また調査終了時点では、3地点とも同じ濃度レベルに低下した。

全窒素(T-N)の雨天時の変化は、BODやCODに比べて小さく、ピーク時の濃度は晴天時のわずか2倍程度であった。また中之橋では、他の地点のピーク時にむしろ濃度が一時的に低下する傾向が認められた。

形態別窒素では、NH₄-N濃度が、降雨に伴い急激に上昇したのに対して、NO₃-N濃度は、それと相補的に急激に低下し、晴天時との比較では、NH₄-Nは約30倍、NO₃-Nは約1/4になった。また、NH₄-NとNO₃-Nは、3地点がほぼ同じ濃度レベルで推移し、中之橋では、やや時間遅れで変化した。有機態窒素(Org-N)もNH₄-Nと同様な挙動を示したが、中之橋では他の2地点ほど濃度が上昇しな

表1 晴天時の水質状況(一休橋)

項目	平均値	75%値
流量 (m ³ /s)	4.4	5.0
BOD (mg/L)	2.1	2.3
COD (mg/L)	5.8	6.3
SS (mg/L)	2.5	3.3
T-N (mg/L)	9.85	11.43
T-P (mg/L)	0.95	1.11
NH ₄ -N (mg/L)	0.33	0.22
NO ₂ -N (mg/L)	0.12	0.07
NO ₃ -N (mg/L)	7.08	8.50
PO ₄ -P (mg/L)	0.87	1.00

表2 晴天時と雨天時の通過負荷量の比較

項目	晴天時負荷量	雨天時負荷量			雨天時負荷量/晴天時負荷量		
	一休橋	江戸川橋	華水橋	中之橋	江戸川橋	華水橋	中之橋
流量 (m ³)	134,640	141,214	232,254	282,727	1	2	2
BOD (kg)	141	15,113	23,948	11,861	107	170	84
COD (kg)	390	6,613	8,346	6,061	17	21	16
SS (kg)	168	37,590	41,459	10,452	224	247	62
T-N (kg)	663	2,019	3,324	3,498	3	5	5
T-P (kg)	64	269	422	365	4	7	6
NH ₄ -N (kg)	22	429	745	776	20	34	35
NO ₂ -N (kg)	8	27	56	39	3	7	5
NO ₃ -N (kg)	477	783	1,190	1,681	2	2	4
PO ₄ -P (kg)	59	111	170	227	2	3	4

かった。晴天時、神田川の流量の約90%を下水処理水が占め、処理水中の窒素は、硝化が進められてNO₃-Nとなっている。しかし雨天時は、未処理の下水が流入するため、こうした挙動を示したと考えられる。

全りん (T-P) は、江戸川橋、華水橋では、濃度が上昇し、ピーク時には晴天時の約3倍になり、その後は濃度が低下して、調査終了時には晴天時に近いレベルに戻った。一方、中之橋では、一時的に濃度が低下した後、他の2地点よりやや低めの濃度で推移した。一方、PO₄-Pは、3地点とも降雨により、急激に濃度が低下した後、当初の濃度よりやや低い値まで再び上昇し、次第に低下して調査終了時点の濃度は晴天時の約60%であった。降雨前のT-Pに占めるPO₄-Pの割合は、100%に近いので、雨水の流入でPO₄-Pが希釈されるとT-P中の溶存態P濃度は低下する。一方、懸濁物が流入するとT-P中の懸濁態P濃度は上昇する。江戸川橋と華水橋では、懸濁態Pの寄与が大きいのでT-Pが上昇するが、中之橋では小さいので一時的に濃度が低下したと考えられる。

3.2 晴天時と雨天時の通過負荷量の比較

積算で9.5mmの降雨があった本調査の雨天時と晴天時

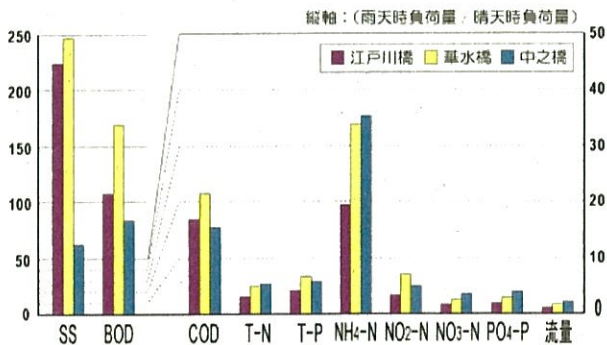


図4 雨天時負荷量と晴天時負荷量の比較(倍率)

の負荷量を比較した。調査地点毎に調査期間(8時間30分)の通過負荷量を積算した。一方、表1の一休橋の各項目の平均値を晴天時の流量、水質とみなし、その状況が雨天時調査と同じ時間継続したと仮定して総通過負荷量を求め、両者を比較した(表2, 図4)。

総流量は、江戸川橋では晴天時よりやや高めの値であったのに対して下流の橋ほど流量が増加し、中之橋では、約2倍であった。流下に伴う流量の増加は、途中区間の流入を示すとも考えられるが、図3のECの変化について述べたように下流の2地点では潮位の影響で、調査当初及び終了時の江戸川橋と華水橋の流量は、表1の一休橋の平均流量に比べてかなり低い。表1のデータは、年間の平均値であるため、今回調査が行われた冬季には、平均流量がこれより小さい可能性があり、その場合には、降雨による流量の増加が更に大きかったと考えられる。

BODとSSは、華水橋では、晴天時に比べてそれぞれ約170倍、約250倍の高い値を示した。一方、中之橋での通過負荷量は、上流の地点よりも減少しており、調査区間に沈降、堆積したと推定される。

CODもBOD、SSと同様に華水橋で最も高く(晴天時の約20倍)、中之橋で最も低くなっている。

窒素、りんに関する項目では、多くが下流の地点ほど通過負荷量が多いのが特徴で、晴天時の負荷量と雨天時の中之橋の値を比較すると、NH₄-Nは、約35倍、それ以外の項目は2~7倍の範囲で、降雨時にNH₄-Nの負荷量が著しく増加することを示している。

以上の雨天時における地点間の負荷量比較は、各地点で流量が正しく把握できたことを仮定しているが、前述のように調査区間は感潮域に位置するため、流量測定方

法に起因する誤差の影響も否定できない。

4 おわりに

雨天時の調査結果から以下のことが分かった。

- ・越流開始後、約1時間半以内に濃度のピークが出現するため、状況を的確に把握するためには、それまでの期間は、10分程度の間隔での調査が必要である。
- ・降雨時には、SS、BODの負荷量増加が特に著しい。
- ・降雨による栄養塩の負荷量増加は、 $\text{NH}_4\text{-N}$ が20～35倍、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は、2～7倍である。
- ・大腸菌群数は、越流開始直後に増加して、その後は菌数がほとんど減少しない。

以上の調査結果は、降雨時に流入する懸濁物質が、魚類のエラ詰まりなどを引き起こすとともに、それが堆積することにより底質が悪化し、貧酸素化やスカム発生の原因になり得ることを示唆している。また、流入量の多いアンモニア性窒素も、水温・pHの条件によっては非解離アンモニアへ変化して水生生物への毒性を示すことや、河川・海域内での硝化の過程で溶存酸素を消費するため貧酸素化の原因になることが考えられる。

したがって、雨天時の流入汚濁については、引き続き早急な対策が必要な状況にあると言える。

謝 辞

本調査は、東京都環境局自然環境部が実施したものであることを記すと同時に、関係者の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 安藤晴夫, 川井利雄, 牧秀明, 木幡邦男, 越川海: 洪水時の流入汚濁による東京湾水質への影響について, 東京都環境科学研究所年報2005, 252-256.

[報告]

雨天時水質調査結果について (2) —雨天時における運河部の水質変化—

安藤 晴夫 和波 一夫 石井 真理奈 竹内 健*

(*東京都環境局自然環境部)

1 はじめに

近年、都内運河の周辺地域では、再開発により高層マンションやオフィスビルが次々と建設され¹⁾、例えば港区では、1995年に比べて2008年には人口が約1.46に増加するとともに、昼間の流入人口も増え、昼間人口は夜間人口の約5倍(2005年)にもなることが報告されている²⁾。また再開発に伴い運河の護岸には親水施設の整備が進められ、多くの人々が憩いの場として利用し、運河の水を目にする機会が増えている。しかし運河の水質は全般的に有機汚濁が進み、底層水の貧酸素化や悪臭の発生などが問題になっている。

ここでは、2007～2009年度に東京都環境局が実施した雨天時水質汚濁状況調査のうち、重点的に調査が行われた高浜運河における雨天時の水質変動について検討した結果を報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点

調査地点周辺の地図を図1に示す。高浜運河は、延長約2km、幅約60m、水深2.5～4.5mの水路で、北端は高浜西運河、南端は目黒川と天王洲南運河に接しており、都港湾局の運河ルネッサンス推進地域に指定され、両岸には親水テラスが整備されている。また、この運河は、芝浦水再生センターの処理水(平成20年度の高級処理水量は60万m³/日)の放流先に当たり、浜路橋直下の放流口からは東系処理水、新港南橋直下の2つの放流口からは本系処理水が常時流入しているため、その水質は下水処理水の影響を強く受けている。2007年度及び2008年度は、浜路橋、新港南橋、御橋橋で、2009年度は、五色橋、浜路橋、新港南橋において調査が行われた。

2.2 降雨の状況

高浜運河では計8回の調査が行われた。このうち2008年3月3日の調査は、雨天時との比較のために晴天時に行われた。図2に、晴天時以外の7回の調査時における降

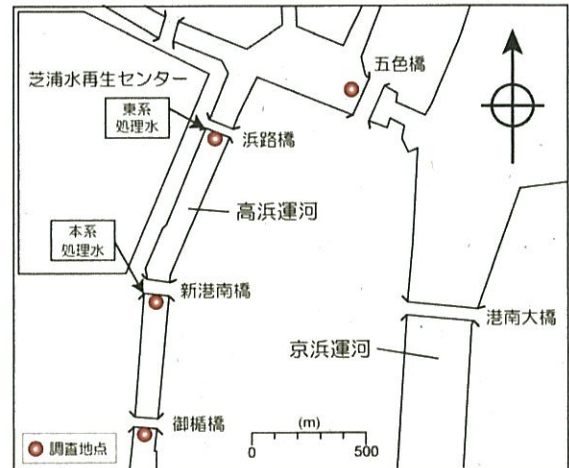


図1 高浜運河の調査地点

雨状況を示す。横軸は時間で、棒グラフは気象庁のアメダス羽田の10分間降水量の時間的推移を表している。また、折れ線グラフは降雨開始時からの積算降水量の変化である。▲の記号は、調査地点付近の放流口から降雨の影響で越流が開始される前に採水を行った時点を示し、黄色の範囲は、越流開始から調査終了までの期間を表している。

図2に示すように7回の調査のうち強雨(1時間降水量10mm以上)のケースが2回あった。1回目は③で示す2008年2月26日の場合で、降雨は短時間に集中し、10分間降水量は最大で3.0mmを記録した。2回目は、⑥の2009年11月11日の場合で、7回の調査中で最も積算降水量が多く、調査終了時点で52mmに達し、その後も降雨が続いて最終的には90mm近い値に達した。また10分間降水量も最大で5.5mmを記録した。それ以外の5回の調査日(弱雨と記す)は、10分間降水量で0.5～1.0mmの雨が継続する状況であった。

2.3 採水および現場測定

越流開始前の時点で1回目の採水・測定を行ない、その後、放流口から降雨の影響とみられる越流が確認された時点から、最初は10分間隔、その後は20分、30分と間

隔を広げて採水・測定を行なった。得られた試料は冷暗所保存し、調査終了後に実験室に持ち帰ってCODやSS、大腸菌群数、窒素・りん等について分析を行った。

3 調査結果

3.1 高浜運河の晴天時の水質

表1は、2007～2008年度の公共用水域水質測定結果から求めた高浜運河御橋橋上層の各水質項目の平均値と75%値で、晴天時の平均的な状況を示すと考えられる。また表2には、2008年度の芝浦水再生センターの東系および本系の沈殿下水および処理水の平均水質を示す³⁾。なお、沈殿下水の水質は、雨天時の簡易処理水の水質に近いと考えられる。

表1によれば、塩分は約11(psu)で、外洋水の塩分を35(psu)と仮定すると、淡水の混入率は約70%と計算され、晴天時でも淡水の影響を強く受けていることが示唆される。

CODの平均値は10mg/Lを超え、表2の東系処理水に近い濃度レベルを示している。

全窒素(T-N)、全りん(T-P)は、海城IV類型におけるT-N:1mg/L、T-P:0.09mg/Lの環境基準値に比べてそれぞれ13倍、9倍、表2の本系処理水と比較すると70%、50%の濃度レベルになっている。

無機態窒素についてみると、アンモニア性窒素(NH₄-N)、亜硝酸性窒素(NO₂-N)、硝酸性窒素(NO₃-N)の平均値は、それぞれ6.38mg/L、2.19mg/L、2.86mg/Lで、構成比に直すと、56%、19%、25%となる。これは、表2から計算される本系処理水の場合(57%、26%、17%)と似た構成比になっている。

リン酸性りん(PO₄-P)の平均値は、約0.6mg/LでT-Pと同様に、本系処理水の約50%の濃度レベルになっている。

これらの水質の特徴は、御橋橋の水質が晴天時に芝浦水再生センターの本系処理水の影響を強く受けていることを示唆している。

3.2 雨天時の水質

3.2.1 降雨状況による水質の比較

運河における調査では、河川の場合と異なり、雨天時の流入汚濁の影響を負荷量としてとらえることは難しい。このため、雨天時と晴天時の水質汚濁物質濃度を比較することによって影響を評価した。

図3は、降雨状況の異なる7回の調査(①～⑦)と晴

表1 高浜運河における晴天時の水質状況(御橋橋)

項目	平均値	75%値
塩分(psu)	11.31	14.38
COD(mg/L)	10.5	11.3
SS(mg/L)	2.1	2.3
T-N(mg/L)	13.20	15.60
T-P(mg/L)	0.771	0.878
NH ₄ -N(mg/L)	6.38	9.16
NO ₂ -N(mg/L)	2.19	2.93
NO ₃ -N(mg/L)	2.86	3.60
PO ₄ -P(mg/L)	0.621	0.742

注) 2007～2008年度の測定結果を集計

表2 芝浦水再生センターの処理水質(2008年度)

項目	東系		本系	
	沈殿下水	処理水	沈殿下水	処理水
COD(mg/L)	58	10	64	16
SS(mg/L)	33	2	39	5
T-N(mg/L)	36.3	16.5	36	19.8
NH ₄ -N(mg/L)	28.2	2.9	26.1	10.3
NO ₂ -N(mg/L)	<0.1	0.9	<0.1	4.7
NO ₃ -N(mg/L)	<0.1	12.1	<0.1	3.2
Org-N(mg/L)	7.9	0.6	9.7	1.6
T-P(mg/L)	3.6	0.4	4.8	1.5
PO ₄ -P(mg/L)	2.2	0.3	3.1	1.2

注) ここの沈殿下水とは、第一沈殿池出口の水を示す。

天時の調査(右端の⑧)における水質項目別・地点別の水質濃度分布で、各調査時に水質がどの程度まで悪化したか(濃度の最大値)を示している。なお①～⑤と⑧の場合の調査地点は浜路橋、新港南橋、御橋橋で、⑥、⑦の場合は、五色橋、浜路橋、新港南橋である。図中の一点鎖線は、表2の晴天時における御橋橋の水質平均値である。ただし、浜路橋や五色橋では、最も強く影響を受ける処理水の系統が異なるため、晴天時の平均水質も異なると考えられる。

CODは、晴天時には3地点とも10mg/L前後の狭い濃度範囲に分布しているが、雨天時の最高濃度は、2倍以上の濃度を示し、特にSSが高い値を記録した③の場合には、浜路橋で約100mg/Lの高濃度が出現している。

SSも、晴天時には濃度変化が小さく、3地点とも表2の平均値よりやや高い濃度レベルに分布しているが、雨天時の場合の濃度最大値は概ね30 mg/L前後まで達し、特に短時間強雨の③の場合には、浜路橋で140mg/Lの高濃度が観測されている。

大腸菌群数(MPN/100mL)は、晴天時でも各地点の菌数は10³を超えている。雨天時の場合には、調査日によ

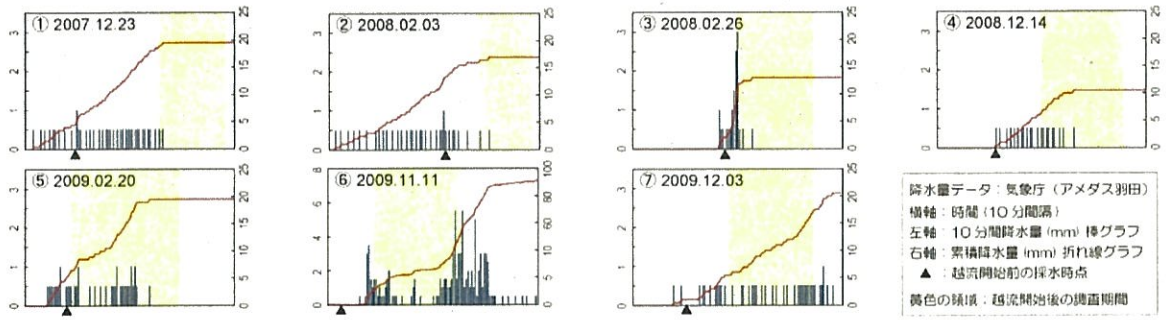


図2 各調査時の降雨状況

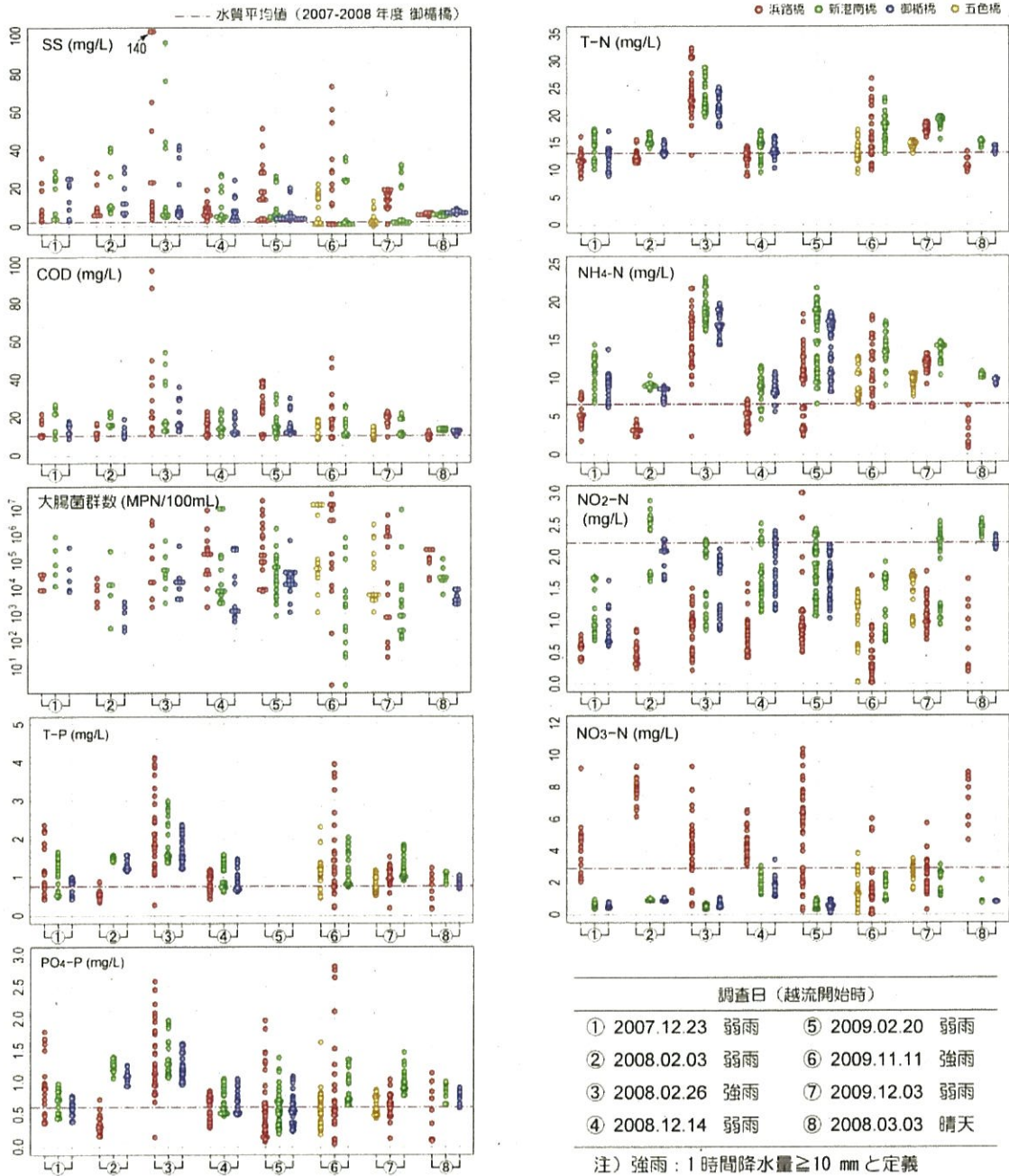


図3 高浜運河の各地点における各調査時の水質項目別濃度分布

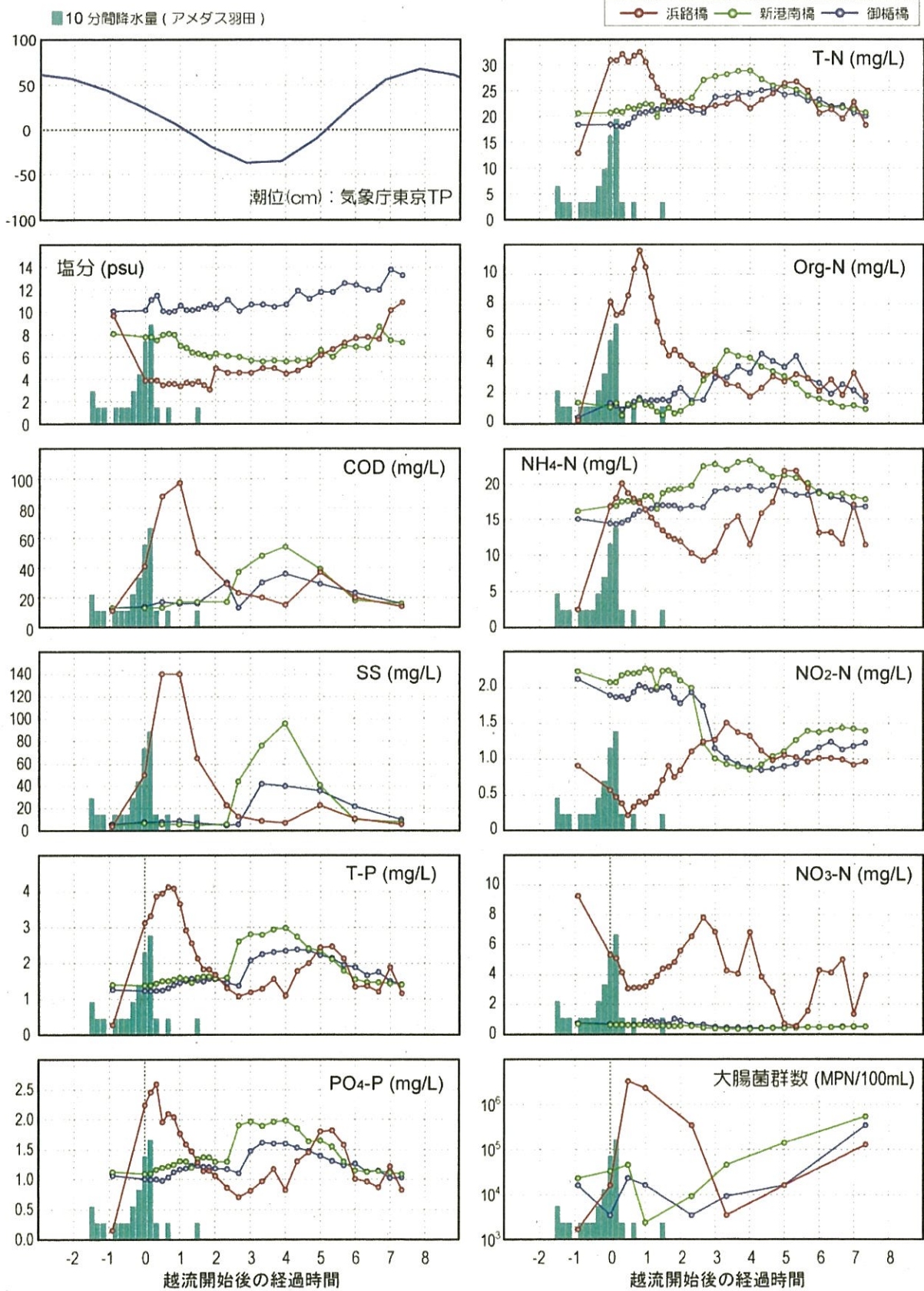


図4 高浜運河における雨天時水質の時系列変化(2008年2月26日)

り挙動が異なり、降水量が最も多かった⑦の場合には、調査期間内に菌数が 10^1 以下から 10^7 を超えるレベルまで大きく変化している。

T-NおよびT-Pは、SSが高濃度を記録した強雨の③、⑦の場合に、高濃度が出現している。一方、弱雨①、②、⑤の降雨状況の場合には、晴天時と比較して濃度分布に大きな差が認められない。

前述のように系統の異なる下水処理水の影響で、浜路橋と新港南橋では、晴天時における形態別窒素や PO_4 -Pの濃度が大きく異なると考えられる。すなわち、浜路橋では NO_3 -Nの濃度が高いのに対して、新港南橋では NH_4 -N、 NO_2 -N、それに PO_4 -Pの濃度が高い。

図3によれば、浜路橋では、晴天時と雨天時でともに NH_4 -N、 NO_2 -N、 NO_3 -Nの濃度変化が大きいのに対して、新港南橋、御楯橋では晴天時には変化が小さい傾向を示している。

NH_4 -Nは、晴天時および弱雨時①、②、④の場合には、他の地点に比べて濃度が低いのに対して、強雨時③の場合の最大値は約22mg/Lで新港南橋の値に近い濃度が出現している。新港南橋と御楯橋でも晴天時のに比べて強雨時の濃度の方が高いが、浜路橋に比べて変化は小さい。

NO_2 -Nは、浜路橋では晴天時および雨天時のどちらの場合にも濃度変化が大きいのに対して、新港南橋と御楯橋では、晴天時には高濃度で変化が小さく、雨天時には、それより低濃度側に分布が拡大する。

NO_3 -Nは、浜路橋では晴天時と雨天時のどちらの場合も濃度変化が大きく、強雨の場合、10mg/L前後から0 mg/Lに近いレベルまで濃度の変動幅が拡大するのに対して、新港南橋と御楯橋では、低い濃度レベルのまま変化も小さい。

PO_4 -Pは、浜路橋では、晴天時にも濃度変化が大きく、強雨の場合に高濃度が出現する。一方、新港南橋、御楯橋では浜路橋より濃度変化が小さい。

3.2.2 雨天時における水質の時間的变化

図3は、降雨により水質汚濁物質の濃度が流入負荷により上昇したのか、あるいは希釈により低下したのかは示していない。そこで、短時間強雨のため、水質への影響が比較的単純であったと考えられる③の調査結果について各水質項目の時間的变化を図4に示す。

図4によれば、降雨による塩分の低下は、浜路橋が最も顕著であることから、東系放流口からの淡水流入量が

多かったと考えられる。

CODとSSは、よく似たパターンで変化し、浜路橋で先にピークを示した後、新港南橋、御楯橋では約3時間半遅れてピークが観測されている。

大腸菌群数については、越流開始前に最も菌数が少なかった浜路橋でまず急激に菌数が増加した後、干潮時までに菌数が他の地点より低い値まで減少し、その後、緩やかな増加傾向に転じている。これに対して新港南橋では一時的に菌数が減少した後、すぐに緩やかな増加傾向に転じている。このことは、浜路橋付近に多数の大腸菌を含む雨天時排水が流入し、それが潮汐による流向の変化に伴って、次第に周囲に拡散したことを示していると考えられる。

T-NおよびT-Pは、浜路橋における濃度変化が最も大きい。また3地点での濃度変化は、それぞれの地点のSSやCODの濃度変化に良く対応している。

NH_4 -Nは、浜路橋では、降雨により急激に濃度が上昇するのに対し、他の2地点ではこうした変化は認められない。

NO_2 -Nは、越流開始前に浜路橋の濃度は、新港南橋、御楯橋の約1/2で、当初は3地点とも濃度が低下するが、その後、浜路橋では、濃度が上昇し、他の2地点では濃度が低下して、同じ濃度レベルで推移している。

NO_3 -Nは、浜路橋の濃度は、越流前に約9mg/Lで、その後降雨に伴い複雑に上下しながら低下傾向を示しているのに対して、他の2地点では、当初の1mg/L以下の濃度レベルからほとんど変化が認められない。

PO_4 -Pは、降雨に伴い浜路橋では急速に濃度が上昇した後、低下して他の2地点と同じ濃度レベルで推移している。なお、新港南橋と御楯橋の濃度は、T-Pと良く似たパターンで推移し、浜路橋から3時間前後遅れて、ピークを示している。

4 おわりに

今回の調査結果から以下のことが分かった。

- ・高浜運河では、晴天時においても NH_4 -Nや NO_2 -N濃度が非常に高い。
- ・CODやSSの濃度は、降雨により大幅に上昇し、その傾向は浜路橋で最も顕著である。
- ・T-N、T-Pも降雨により濃度が上昇するが、COD、SSに比べて上昇率は低い。ただしCOD、SSの変化に良く対応する

ことから、懸濁態N、Pの寄与が大きいと考えられる。

・無機態窒素のうちNH₄-Nは、晴天時に比べて強雨時には、どの地点でも高濃度の傾向が認められる。

2000～2009年度の暖候期（6月～10月）の公共用水域水質測定結果によれば、高浜運河御楯橋下層のDOは、その測定回数の86 %が2 mg/L以下で、慢性的に貧酸素状態にあったことを示している。そして、雨天時に流入する懸濁態有機物やNH₄-Nが、その原因の一つと考えられ、水生生物が生息できる水環境を回復するためには、更なる雨天時汚濁の対策が必要であると考えられる。

謝 辞

本調査は、東京都環境局自然環境部が実施したものであることを記すとともに、関係者の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

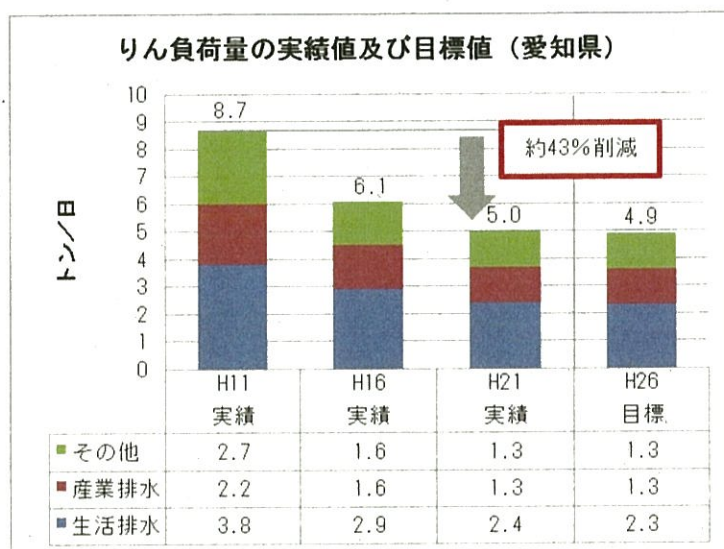
- 1) 安藤晴夫, 和波一夫, 石井真理奈, 竹内健: 雨天時水質調査結果について(1)－雨天時における河川水質の変化－, 東京都環境科学研究所年報2009.
- 2) 東京都: 東京都統計年鑑 平成20年.
- 3) 東京都下水道局: 平成20年度 下水道事業年報.

中央環境審議会水環境部会総量削減専門委員会
 (第3回)における愛知県への質問について(回答)

愛知県環境部水地盤環境課

平成27年1月20日(火)に開催された、中央環境審議会水環境部会総量削減専門委員会(第3回)において、愛知県の発表に対する委員からの質問のうち、「内容を確認し、後日回答する」と当日対応させていただいた質問について、以下のとおり回答いたします。

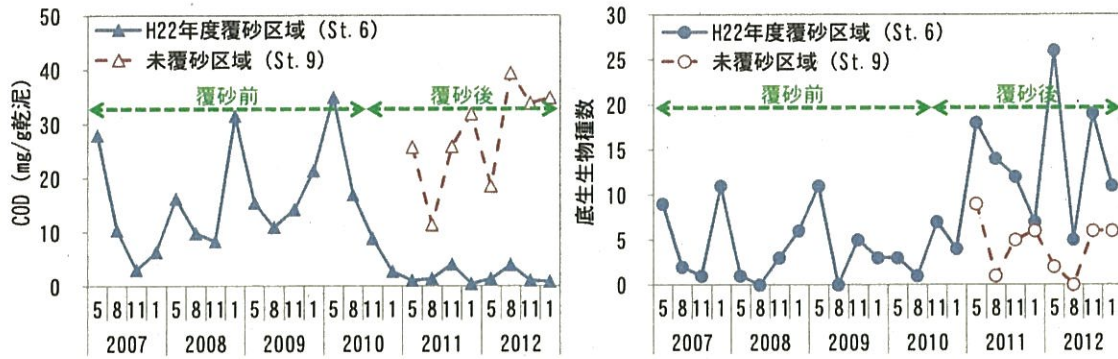
問1: 総量削減により、H11からH16にかけて、りんの「その他系」が大幅に減った理由如何。
 (配布資料12ページ)



答1: りん発生負荷量の内訳を確認した結果、窒素・りんの総量削減を伊勢湾において行うことを契機として、平成11年度から平成16年度にかけて全般的に低減しており、生活系0.9トン/日、産業系で0.6トン/日、その他系で1.1トン/日が削減されました。
 なかでも、その他系においては、畜産系の面源の減少が影響していました。

問2：未覆砂区域の覆砂前の調査データがあれば、提供頂きたい。

(配布資料 15 ページ)



答2：未覆砂区域の覆砂前の調査データの有無について、関係課（愛知県建設部港湾課）に確認したところ、調査を実施していませんでした。

以上

三重県提出資料

質問

「アマモ場が減ったのは、浅海域が減ったことが主な理由か、何か関係はありますか？」

回答

「アマモ場の減少について、①埋め立て等による浅海域の減少、②湾中央・湾口部での採貝や小型底曳網漁業による藻場の減少、③富栄養化による透明度（光条件）の悪化などが考えられますが、現時点で伊勢湾におけるアマモ場の減少の主要因が何であるかの科学的な根拠については十分ではないのが現状です。」