

市民や子ども達による多摩川流域
一斉水質調査についての新たな展開

—電気伝導率、硝酸態窒素、リン酸態リンの測定—

2014年度

渡邊 勇

美しい多摩川フォーラム 環境清流部会長

共同研究者

伊東 賢司、及川 智恵、大塚 克也、笠倉 孝志、塩野 圭子

高田 千寿奈、服部 親義、樋口 柚里、前田 秋一、松井 菊子

市民や子ども達による多摩川流域
一斉水質調査についての新たな展開

—電気伝導率、硝酸態窒素、リン酸態リンの測定—

2015年度

渡邊 勇

美しい多摩川フォーラム 環境清流部会長

共同研究者

伊東 賢司、及川 智恵、大塚 克也、笠倉 孝志、塩野 圭子

高田 千寿奈、服部 親義、樋口 柚里、前田 秋一、松井 菊子

目 次

	頁
1. はじめに	2
2. 水質調査方法	2
2.1 水質調査地点	2
2.2 水質調査月日	3
2.3 水質測定方法	3
2.3.1 水質測定項目	3
1) 気温	3
2) 水温	3
3) COD_{Mn}	3
4) 電気伝導率	3
5) 硝酸態窒素	4～5
6) リン酸態リン	6
7) アンモニウム態窒素	7
8) 亜硝酸態窒素	8
3. 調査結果	8
3.1 多摩川一斉水質調査75地点の現地調査	8
3.2 多摩川一斉水質調査の結果	13
3.2.1 試料の採水日及び採水地点・検査会場	13
3.2.2 多摩川の河川水の水質測定結果	14
1) 化学的酸素要求量 (COD_{Mn}) の測定結果	14～16
2) 電気伝導率 (EC) の測定結果	17～18
3) 硝酸態窒素 ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) の測定結果	19～22
4) リン酸態リン ($\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$) の測定結果	23～24
4. 考察	25～27
5. まとめ	27
6. 引用・参考文献	28
7. 資料及びデータ	29～47

市民や子ども達による多摩川流域一斉水質調査 についての新たな展開

美しい多摩川フォーラム
環境清流部会長 渡邊 勇

1. はじめに

多摩川は、山梨県笠取山を水源とし、山梨県、東京都、神奈川県をまたがって、東京湾へと注ぐ一級河川である。全長138km、流域面積1240km²、流域人口約425万人で代表的な都市河川の1つである。

多摩川は、昭和30年代後半から都市の過密化現象が急激に進行し、生活排水や工場廃水による水質汚濁が問題となった。その後、水質汚濁防止法による排水基準の遵守、環境基本法による水質汚濁にかかわる環境基準、下水の完備により現在は国土交通省や東京都環境局によって定期的に多摩川の水質調査がなされており、その水質は当時から比べると大幅に改善されていることが報告されている。2014年6月13日の東京新聞朝刊によると「東京都は2014年6月12日に東京湾から多摩川へのアユの遡上を541万尾と推定し、4年連続で500万尾を超えた。多摩川や東京湾の水質、産卵環境がともに改善している」と発表した記事が掲載された。しかし、多摩川の流域住民にとって水質がどの程度改善しているのかが実感として捉えられないように思われる。

美しい多摩川フォーラムは、2008年6月より2012年6月までの5回の多摩川一斉水質調査において、多摩川流域の市民や子ども達と共に多摩川の上流から下流までの75地点（当初は55地点）における気温、水温、化学的酸素要求量（COD_{Mn}）を測定してきた。その結果を多摩川流域水質マップ*1、*2にして、多摩川流域における小中学校、行政及び団体に配付し、多摩川の水質状況についての情報を発信してきた。

本研究は、2013～2014年度において有機物による水質汚濁の指標であるCOD_{Mn}に、無機イオンの総量の指標である電気伝導率と生活排水に多く含まれる硝酸態窒素、リン酸態リンの定量を追加し、「身近な水環境の全国一斉調査」と共に連携して、多摩川の水質状況を把握するためのシステムを構築することを研究の目的とした。特に、窒素、リンは東京湾の赤潮、青潮の原因物質である重要な水質項目である。以上の水質調査にあたって正確なデータを出すための測定器は、市民や子ども達でも簡単に測定できるデジタル式の測定器を用いることにした。また、調査の基礎知識が重要であり、例えば、河川水の採水方法、現地における気温、水温、臭いなどの測定法やスキルなどが必要になる。また測定結果の意味を理解することも重要である。以上のようなことから水質調査について、市民や子ども達に分かりやすいイラスト入りのテキスト（身近な水の調べかた）を作成した。

このような活動を通して、多摩川流域の市民や子ども達は多摩川の水質状況を知り、水循環に関心を持ち、地域に活かした親しめる川の復活を目指す活動に取り組むことが出来るものと考えられる。

2. 水質調査方法

2.1 水質調査地点

水質調査で最も大切なことは、サンプルをどこで採水したかである。既に、美しい多摩川フォーラムでは2008年6月から多摩川の最上流である「1. 丹波山村役場東」から「75. 0Km地点羽田側」までの75地点（当初は55地点）における気温、水温、COD_{Mn}の一斉水質調査を実施してきた。そこで、本研究でもこの75地点の試料を提供していただき、電気伝導率、硝酸態窒素、リン酸態リンを測定した。しかし、75地点の現地の状況が全く分かっていないことから2013年に現地調査をする事とした。「1. 丹波山村役場東」から「75. 0Km地点羽田側」の現地に行き、緯度・経度を測定し、グーグルマップ上に採水地点と現地の写真を貼り付けることとした。

※1 図7.1(p36)2013年6月2日多摩川流域のCOD_{Mn}に関する水質マップを参照してください。

※2 図7.2(p37)2014年6月22日多摩川流域のCOD_{Mn}に関する水質マップを参照してください。

2.2 水質調査月日

環境基本法で6月5日は「環境の日」、また国連の「世界環境デー」と定められている。「身近な水環境の全国一斉調査」は「環境の日」、「世界環境デー」にちなんで6月初旬の身近な水環境を調査し、実態を把握することは、環境保全に関する意識を高めることにつながるとしている。

以上の理由から美しい多摩川フォーラムは、2008年から毎年行われている「身近な水環境の全国一斉調査」に合わせて6月初旬に多摩川水質一斉調査を実施する事とした。本研究の調査日である2013年は6月2・8日に行い、2014年は6月8日の予定であったが前々日からの大雨で6月21・22日に延期した。

2.3 水質測定方法

水質測定項目は気温、水温、COD_{Mn}、電気伝導率、硝酸態窒素、リン酸態リンの6項目を測定する。また、COD_{Mn}、硝酸態窒素、リン酸態リン濃度が高いところは、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素を測定することとした。

2.3.1 水質測定項目

- 1) 気温 : ガラス棒状温度計の50度温度計で測定する。
- 2) 水温 : ガラス棒状温度計の50度温度計で測定する。
- 3) COD_{Mn} : 共立理化学研究所製パケットテストCOD_{Mn} (0~8mg/L)を用いて測定する。



図2.1 CODのパケットテスト

- 4) 電気伝導率 : 東亜ディーケーケー (株) 製 ポータブル電気伝導率計 (CM-31P型)
測定範囲 0.1mS/m~10S/m
東亜ディーケーケー (株) 製 電気伝導率計 (CM-25R型)
測定範囲 0.1mS/m~10S/m



図2.2 ポータブル電気伝導率計 (CM-31P型)



図2.3 電気伝導率計 (CM-25R型)

- 5) 硝酸態窒素 : 共立理化学研究所製 デジタルパックテスト (硝酸態窒素)
 測定原理: 還元とナフチルエチレンジアミン吸光光度法で定量する。
 測定範囲: 0.2~5.8mg/L

硝酸態窒素のデジタルパックテストによる測り方※3

注意: 必ずパックテスト亜硝酸による測定で、亜硝酸の有無を確認してください。
 以下は亜硝酸が存在しない場合の基本的な測定です。
 亜硝酸が存在している場合は、次頁を参照し、適切な手順で測定してください。

亜硝酸が「0」ならば

① 検水を専用カップの標線 (1.5mL) まで入れます。

② デジタルパックテストの電源を入れます。専用カップのガイドが手前になるように測定部にセットし、カバーを閉め、0調ボタンを押します。

③ 0調整終了後、専用カップを取り出します。

④ パックテストのチューブ先端のラインを引き抜きます。

⑤ 穴を上にして指でチューブの下半分を強くつまみ、中の空気を追い出します。

⑥ そのまま⑤の状態、穴を検水の中に入れ、つまんだ指をゆるめ、専用カップの検水を全量吸い込みます。

⑦ ⑥と同時に測定ボタンを押します。反応時間のカウントダウンが始まります。

⑧ 検水を吸い込んだチューブを1分間左右に転倒させて振り混ぜます。

⑨ 専用カップにチューブ内の測定液を静かに戻します。

⑩ 専用カップを測定部に再びセットし、静置します。

⑪ 5分後に測定値が表示されます。

図2.4 硝酸態窒素の測り方

※3 硝酸態窒素のデジタルパックテストによる測り方は、取扱説明書から引用した。取扱説明書によると海水中の硝酸態窒素は、共存物質の影響により測定できない。以上のような理由から多摩川の「73. 味の素川崎工場」～「75. 0Km地点羽田側」は、海水による影響が考えられます。



図2.5 デジタルパックテスト

硝酸態窒素、リン酸態リン、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素の測定には、各測定項目毎の左図のようなデジタルパックテストが必要である。

亜硝酸イオン共存時の測定方法

このデジタルパックテストでは、検水中に亜硝酸イオン(NO_2^-)があると、試薬と混合させた際に硝酸イオン(NO_3^-)よりも強く発色し、測定値に大きな影響を及ぼしますので、測定前に必ず亜硝酸の有無を確認してください。

測定には、パックテスト亜硝酸(型式:WAK- NO_2 またはKR- NO_2)が便利です。

亜硝酸が共存している場合、亜硝酸の量によって下記の方法で、選択的に硝酸のみを測定することができます。

ただし、亜硝酸イオン濃度が10mg/L(亜硝酸態窒素3mg/L)よりも高い検水では、これらの方法で硝酸を測定することはできません。



※ 前処理剤を使う方法よりやや精度が落ちます。より精度の高い測定には、下記のように前処理剤をご利用ください。

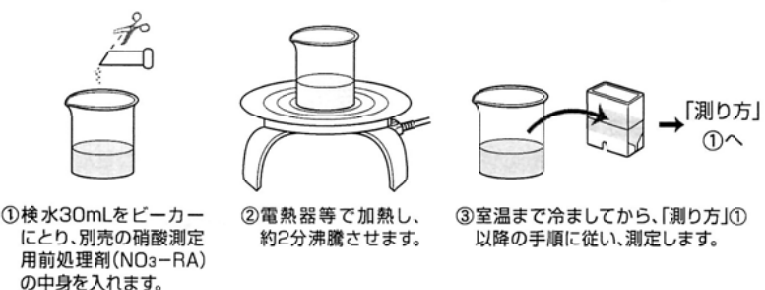
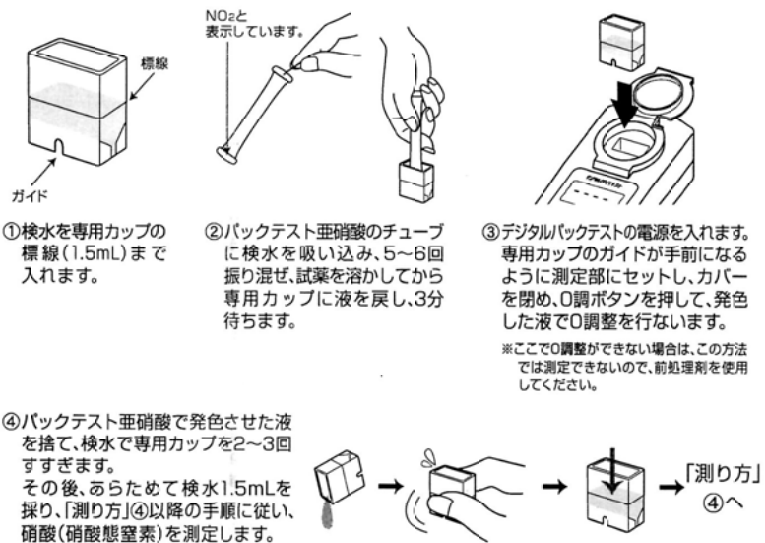


図2.6 硝酸態窒素測定における亜硝酸イオン共存時の測り方

- 6) リン酸態リン : 共立理化学研究所製 デジタルパックテスト (リン酸態リン)
 測定原理: モリブデン青吸光度法で定量する
 測定範囲: 0.03~1.00mg/L

リン酸態リンのデジタルパックテストによる測り方※4



図2.7 リン酸態リンの測り方

※4 リン酸態リンのデジタルパックテストによる測り方は、取扱説明書から引用した。取扱説明書によると海水中のリン酸態リンは、共存物質の影響により測定できない。以上のような理由から多摩川の「73. 味の素川崎工場」~「75. 0Km地点羽田側」は、海水による影響が考えられます。

- 7) アンモニウム態窒素：共立理化学研究所製 デジタルパックテスト（アンモニウム態窒素）
 測定原理：インドフェノール青吸光度法で定量する。
 測定範囲：0.2～3.0mg/L

アンモニウム態窒素のデジタルパックテストによる測り方※⁵



図2.8 アンモニウム態窒素の測り方

※⁵ アンモニウム態窒素のデジタルパックテストによる測り方は、取扱説明書から引用した。取扱説明書によると海水中のアンモニウム態窒素は、共存物質の影響により測定できない。以上のような理由から多摩川の「73. 味の素川崎工場」～「75.0Km地点羽田側」は、海水による影響が考えられます。

- 8) 亜硝酸態窒素 : 共立理化学研究所製 デジタルパックテスト (亜硝酸窒素)
 測定原理: ナフチルエチレンジアミン吸光光度法で定量する。
 測定範囲: 0.01~0.25mg/L

亜硝酸態窒素のデジタルパックテストによる測り方※6



図2.9 亜硝酸態窒素の測り方

3. 調査結果

3.1 多摩川一斉水質調査75地点の現地調査

水質調査で最も大切なことは、サンプルをどこで採水したかである。多摩川一斉水質調査をするための「1.丹波山村役場前」から「75.0Km地点羽田側」の現地に行き、緯度・経度を測定し、グーグルマップ上に採水地点と現地の写真を貼り付けた。調査地点の緯度・経度は、表3-1、表3-2に示す。

緯度・経度、調査地点の写真をグーグルマップに上に貼り付けたものを29頁にまとめた。その内5頁と29頁を参考例として図3-1、図3-2に示す。

※6 亜硝酸態窒素のデジタルパックテストによる測り方は、取扱説明書から引用した。取扱説明書によると海水中の亜硝酸態窒素は、共存物質の影響はない。

表3.1 多摩川一斉水質調査地点の緯度・経度

番号	河川名	調査地点	世界測地法 (度分秒)		世界測地法 (十進法)	
			緯度	経度	緯度	経度
1	丹波川	丹波山村役場東	35.47.20	138.55.26	35.788925	138.923986
2	丹波川	保之瀬 (下保の瀬橋)	35.47.16	138.56.36	35.787648	138.943235
3	奥多摩湖	留浦 (奥多摩湖)	35.46.45	138.59.19	35.779116	138.988659
4	小菅川	小菅フィッシングヴィレッジ	35.45.32	138.56.46	35.758764	138.946014
5	小菅川	小菅村役場下	35.45.36	138.56.16	35.760078	138.93774
6	日原川	家入沢付近	35.49.31	139.04.35	35.825260	139.076309
7	日原川	女夫橋付近	35.48.47	139.05.45	35.812927	139.095721
8	海沢川	アメリカキャンプ村内	35.47.57	139.07.09	35.799040	139.119053
9	寸庭川	寸庭	35.48.47	139.08.19	35.813002	139.138734
10	入川	入川橋付近	35.48.59	139.08.33	35.816256	139.142393
11	大丹波川	百軒茶屋	35.50.50	139.09.15	35.847126	139.154221
12	大丹波川	大丹波国際マス釣場	35.49.40	139.09.55	35.827706	139.165277
13	大丹波川	民宿「熊沢」前	35.49.31	139.09.49	35.825371	139.163539
14	平溝川	高水山入口	35.49.04	139.12.09	35.817678	139.202372
15	平溝川	奥沢橋	35.48.36	139.12.36	35.810061	139.21007
16	多摩川	氷川キャンプ場	35.48.28	139.05.58	35.80769	139.099526
17	多摩川	白丸ダム	35.48.40	139.06.60	35.811166	139.116547
18	多摩川	一心亭 (鳩ノ巣)	35.48.51	139.07.49	35.814167	139.130278
19	多摩川	寸庭 (古里)	35.48.54	139.08.23	35.815047	139.139582
20	多摩川	川井キャンプ場	35.48.45	139.09.51	35.812371	139.164248
21	多摩川	尾崎 (川井)	35.48.26	139.10.27	35.807207	139.174182
22	多摩川	奥多摩フィッシングセンター	35.48.20	139.10.35	35.805685	139.176435
23	多摩川	多摩川第三発電所 (東京都交通局)	35.48.00	139.10.42	35.800037	139.178334
24	多摩川	玉堂美術館	35.48.04	139.11.07	35.801101	139.185354
25	多摩川	寒山寺 (沢井)	35.48.14	139.11.41	35.803757	139.194669
26	多摩川	喜久松苑下 (柚木)	35.48.15	139.12.47	35.804232	139.213091
27	多摩川	吉川英治記念館下	35.47.51	139.13.05	35.797377	139.217933
28	多摩川	山野草うめがた園下 (梅郷1丁目)	35.47.03	139.13.47	35.784045	139.229600
29	多摩川	神代橋下 (日向和田)	35.47.24	139.13.40	35.789878	139.227655
30	多摩川	畑中市営住宅下 (畑中2丁目)	35.47.16	139.14.40	35.787898	139.244564
31	多摩川	釜の淵公園 (鮎美橋下)	35.47.07	139.15.23	35.785304	139.256505
32	多摩川	下奥多摩橋下	35.46.58	139.16.24	35.782658	139.273207
33	多摩川	青梅市民球技場 (河辺)	35.46.37	139.17.17	35.776966	139.288192
34	多摩川	リバーサイドゴルフパーク (友田)	35.45.58	139.17.46	35.765993	139.295984
35	多摩川	宮ノ下運動公園 (羽村)	35.45.27	139.18.00	35.757588	139.30001
36	多摩川	羽村堰堤	35.45.18	139.18.31	35.755080	139.308706
37	多摩川	永田橋 (福生)	35.44.20	139.19.08	35.738893	139.318764

表3.2 多摩川一斉水質調査地点の緯度・経度

番号	河川名	調査地点	世界側地法 (度分秒)		世界測地法 (十進法)	
			緯度	経度	緯度	経度
38	多摩川	中央公園 (北田園)	35.43.50	139.19.25	35.730602	139.323517
39	多摩川	平井川と多摩川合流地点	35.43.37	139.19.39	35.727040	139.32744
40	多摩川	福生南公園 (睦橋東)	35.43.09	139.19.48	35.719270	139.329901
41	多摩川	福生団地南 (あきる野市二宮)	35.43.29	139.19.45	35.724610	139.329038
42	多摩川	熊川団地下	35.42.56	139.19.51	35.715444	139.330705
43	多摩川	啓明学園下	35.42.18	139.20.10	35.705036	139.335995
44	多摩川	国道16号拝島橋下	35.41.54	139.20.35	35.698331	139.342942
45	多摩川	JR八高線鉄橋下	35.41.42	139.21.47	35.694892	139.362925
46	多摩川	昭和くじら公園	35.41.40	139.22.13	35.694337	139.370147
47	多摩川	多摩大橋下 (昭島市福島町3丁目)	35.41.40	139.22.28	35.694406	139.374554
48	多摩川	多摩大橋東	35.41.32	139.22.56	35.692193	139.382279
49	多摩川	立川市多摩川図書館前	35.41.15	139.23.31	35.687394	139.391812
50	残堀川	多摩川合流手前	35.41.14	139.24.20	35.687176	139.405523
51	多摩川	日野橋 (立川球場)	35.41.41	139.24.49	35.683228	139.413477
52	多摩川	中央高速下	35.40.42	139.25.22	35.678229	139.422643
53	平井川	日の出町役場下	35.44.23	139.15.32	35.739606	139.258766
54	平井川	岩井院下	35.45.03	139.13.38	35.750709	139.227290
55	秋川	落合橋 (十里木)	35.43.45	139.11.21	35.729126	139.189138
56	秋川	秋川橋河川公園 (武蔵五日市)	35.43.46	139.13.37	35.729461	139.226925
57	秋川	山田グラウンド (山田大橋)	35.43.22	139.15.26	35.722807	139.257277
58	秋川	圏央道あきる野インター上流	35.43.04	139.16.49	35.717846	139.280229
59	残堀川	狭山池公園	35.46.33	139.20.56	35.775956	139.348751
60	残堀川	中央橋下	35.46.15	139.21.10	35.770899	139.352903
61	多摩川	石田大橋東	35.40.17	139.25.48	35.671487	139.430001
62	多摩川	府中四谷庭球場下 (府中8中東)	35.39.23	139.26.48	35.656288	139.446530
63	多摩川	是政橋稲城市側下	35.39.07	139.29.12	35.651845	139.486804
64	多摩川	多摩川原橋下 (調布市側)	35.38.41	139.31.34	35.644655	139.526142
65	多摩川	水神前信号下	35.37.58	139.33.55	35.632901	139.565248
66	多摩川	東名自動車道下本川	35.37.03	139.35.40	35.617407	139.594575
67	多摩川	東名自動車道下湧水	35.37.01	139.35.38	35.616851	139.594020
68	多摩川	平瀬川合流部上流	35.36.42	139.36.54	35.611575	139.615129
69	多摩川	第3京浜下	35.36.07	139.38.09	35.601852	139.635748
70	多摩川	第3京浜下流 (渡し船下流)	35.35.44	139.38.44	35.595623	139.645570
71	多摩川	丸子橋下水処理出口下流側	35.35.08	139.40.05	35.585507	139.668004
72	多摩川	古市場鉄塔脇	35.33.33	139.41.06	35.559192	139.684972
73	多摩川	味の素川崎工場取水口付近	35.32.13	139.42.58	35.536864	139.716235
74	多摩川	大師橋下 川崎側	35.32.30	139.44.32	35.541533	139.742103
75	多摩川	0 Km 地点 羽田側	35.32.25	139.46.16	35.540415	139.771199



23. 東京電力第三発電所（御岳）

緯度	経度
35.48.00	139.10.42
35.800037	139.178334



24. 玉堂美術館

緯度	経度
35.48.04	139.11.07
35.801101	139.185354



25. 寒山寺（沢井）

緯度	経度
35.48.14	139.11.41
35.803757	139.194669



図3.1 多摩川一斉水質調査地点参考例



73. 味の素川崎工場（取水口付近）

緯度	経度
35.32.13	139.42.58
35.536864	139.716235



74. 大師橋下川崎側

緯度	経度
35.32.30	139.44.32
35.541533	139.742103



75. OK地点羽田側

緯度	経度
35.32.25	139.46.16
35.540415	139.771199



建設省多摩川
0.0K

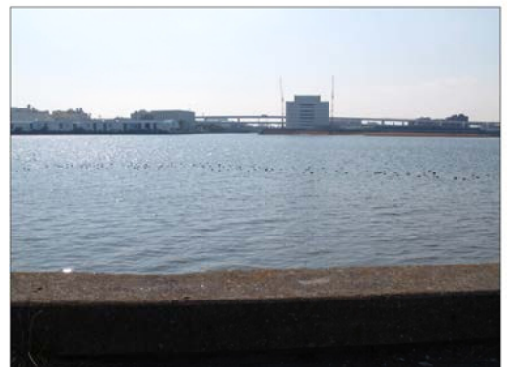


図3.2 多摩川一斉水質調査地点参考例

3.2 多摩川一斉水質調査の結果

3.2.1 試料の採水日及び採水地点・検査会場

2013年6月2日（土）、8日（日）

6月2日（日）は「1. 丹波山村役場前」から「60. 中央橋下」までの60地点、6月8日（日）は「61. 石田大橋東」から「75. 0Km地点羽田側」の15地点における気温、水温を記録し、河川水を採水して検査会場（青梅信用金庫）でCOD_{Mn}、電気伝導率、硝酸態窒素、リン酸態リン、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素の測定を行った。採水にかかわった人数は約100名、水質測定者は約37名でした。



青梅信用金庫本店1階にて、COD_{Mn}、電気伝導率、硝酸態窒素、リン酸態リン、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素を測定している様子

2014年6月21日（土）、22日（日）

6月21日（土）は「61. 石田大橋東」から「75. 0Km地点羽田側」までの15地点、6月22日（日）は、「1. 丹波山村役場前」から「60. 中央橋下」の60地点における気温、水温を記録し、河川水を採水して検査会場（青梅信用金庫）でCOD_{Mn}、電気伝導率、硝酸態窒素、リン酸態リン、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素の測定を行った。

採水にかかわった人数は約100名、水質測定者は約28名でした。



「多摩川一斉水質調査」において家族で河川水を採水している様子



青梅信用金庫本店1階にて、COD_{Mn}、電気伝導率、硝酸態窒素、リン酸態リン、亜硝酸態窒素、アンモニウム態窒素を測定している様子

3.2.2 多摩川河川水の水質測定結果

1) 化学的酸素要求量 (COD_{Mn}) の測定結果

◎ 2013年の多摩川本川 (53地点) におけるCOD_{Mn}の測定結果を下図に示す。

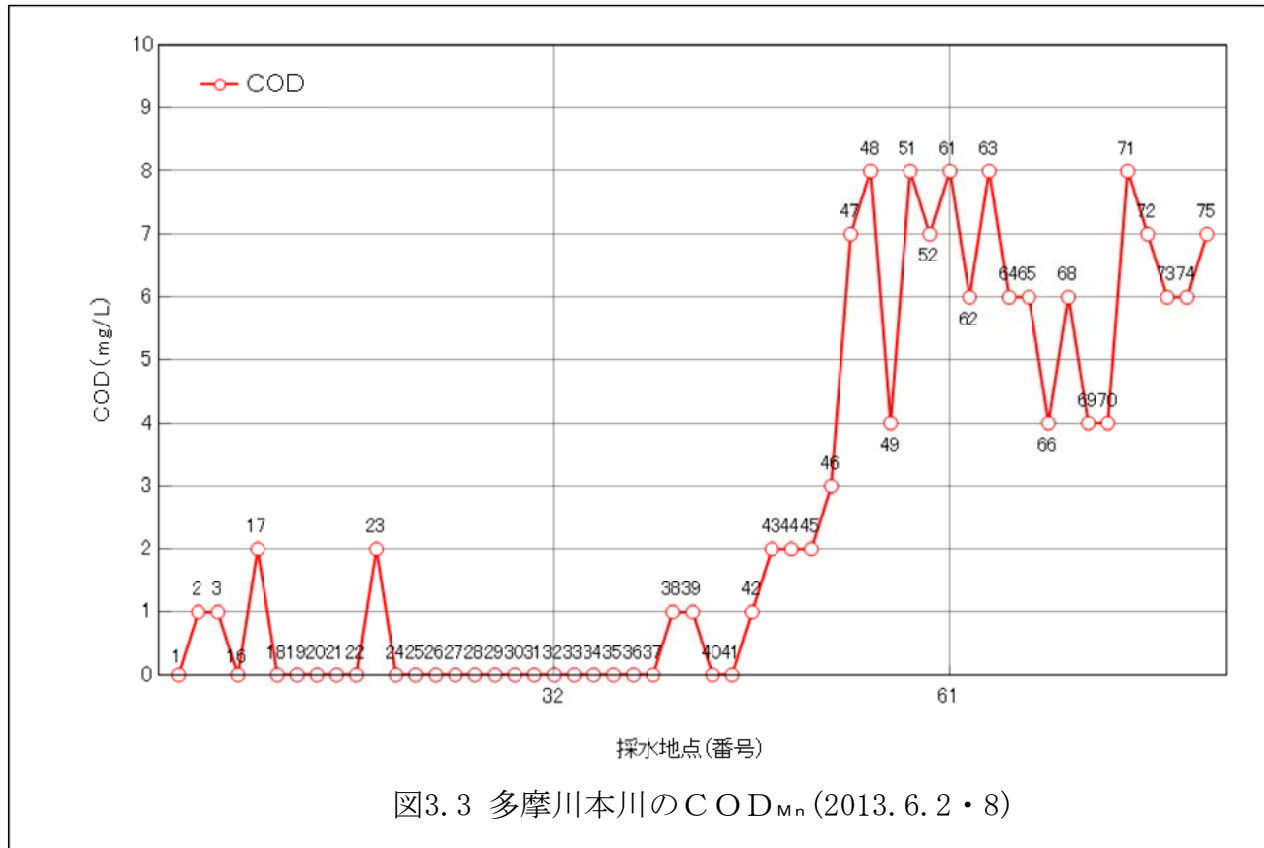


図3.3 多摩川本川のCOD_{Mn} (2013. 6. 2・8)

- | | | | | |
|-------------------|------------------|-----------------|----------------|--------------------|
| 1. 丹波山村役場東 | 24. 玉堂美術館 | 35. 宮ノ下運動公園 | 46. 昭和くじら公園 | 66. 東名自動車道下 |
| 2. 保之瀬 | 25. 寒山寺 (沢井) | 36. 羽村堰堤 | 47. 多摩大橋下 | 68. 平瀬川合流点上流 |
| 3. 留浦 | 26. 喜久松苑下 (柚木) | 37. 永田橋 (福生) | 48. 多摩大橋東 | 69. 第3京浜下 |
| 16. 氷川キャンプ場 | 27. 吉川英治記念館下 | 38. 中央公園 | 49. 立川市多摩川図書館前 | 70. 第3京浜下流 (渡し船下流) |
| 17. 白丸ダム | 28. 山野草うめがた園下 | 39. 平井川と多摩川合流地点 | 51. 日野橋 | 71. 丸子橋下水処理出口下流側 |
| 18. 鳩ノ巣バンガロー | 29. 神代橋下 (日向和田) | 40. 福生南公園 | 52. 中央高速下 | 72. 古市場鉄塔脇 |
| 19. 寸庭 (古里) | 30. 畑中市営住宅下 | 41. 福生団地南 | 61. 石田大橋東 | 73. 味の素川崎工場 |
| 20. 川井キャンプ場 | 31. 釜の淵公園 | 42. 熊川団地下 | 62. 府中四谷庭球場下 | 74. 大師橋下川崎側 |
| 21. 尾崎 (川井) | 32. 下奥多摩橋下 | 43. 啓明学園下 | 63. 是政橋稲城市側下 | 75. 0Km地点 羽田側 |
| 22. 奥多摩フィッシングセンター | 33. 青梅市民球場 | 44. 国道16号拝島橋下 | 64. 多摩川原橋下 | |
| 23. 多摩川第三発電所 | 34. リバーサイドゴルフパーク | 45. JR八高線鉄橋下 | 65. 水神前信号下 | |

図3.3は、2013年における多摩川本川53地点のCOD_{Mn}値をグラフ化したものである。多摩川上流の「1. 丹波山村役場東」～「45. JR八高線鉄橋下」までは、COD_{Mn}0～2mg/Lと良好な水質 (COD_{Mn}として) である。「46. 昭和くじら公園」より急激に上昇して「47. 多摩大橋下」でCOD_{Mn}値7mg/Lを示し、さらに下流に行くにつれて8mg/L前後を示すようになる。このようにCOD_{Mn}値が高い値を示すのは、多摩川上流水再生センター (2012年度の放流水のCOD_{Mn}は8mg/L)、八王子水再生センター (2012年度の放流水のCOD_{Mn}は9mg/L)、浅川水再生センター、北多摩二号水再生センター、南多摩水再生センター、北多摩一号水再生センターの流域下水道、さらに市独自の下水処理場として北野下水処理場、錦町下水処理場、三鷹東部下流処理場、とどろき水処理センターから多摩川に下水処理水が放流されるためと考えられる。

COD_{Mn}の測定範囲は1～8mg/Lで、今回の測定データでCOD_{Mn}8mg/Lの場合はCOD_{Mn}8mg/Lか、又は、それ以上であることを意味している。

2013年における多摩川本川及び支川のCOD_{Mn}に関する水質マップを図7.1(p36)に示す。

◎ 2014年の多摩川本川（53地点）によるCOD_{Mn}の測定結果を下図に示す。

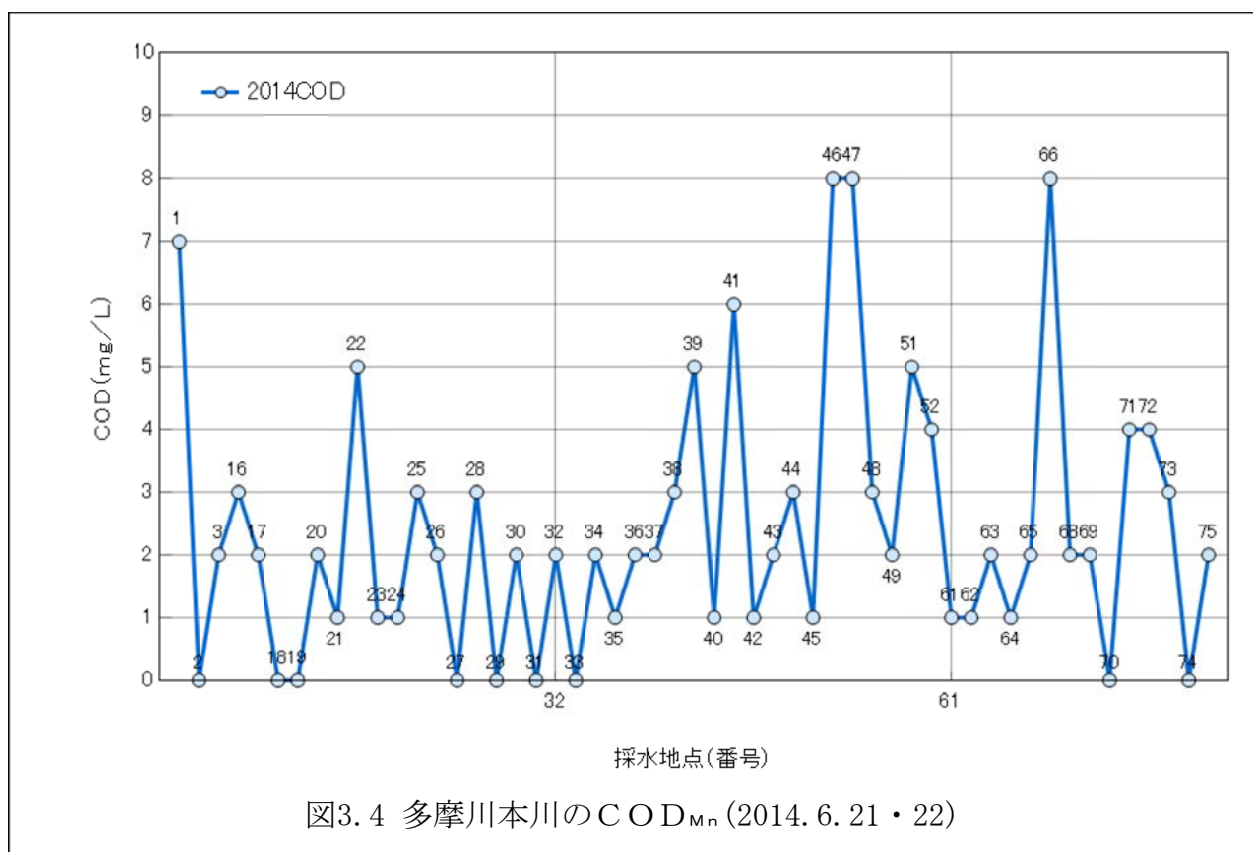


図3.4 多摩川本川のCOD_{Mn} (2014. 6. 21・22)

- | | | | | |
|-------------------|------------------|-----------------|----------------|--------------------|
| 1. 丹波山村役場東 | 24. 玉堂美術館 | 35. 宮ノ下運動公園 | 46. 昭和くじら公園 | 66. 東名自動車道下 |
| 2. 保之瀬 | 25. 寒山寺 (沢井) | 36. 羽村堰堤 | 47. 多摩大橋下 | 68. 瀬瀬川合流点上流 |
| 3. 留浦 | 26. 喜久松苑下 (柚木) | 37. 永田橋 (福生) | 48. 多摩大橋東 | 69. 第3京浜下 |
| 16. 氷川キャンプ場 | 27. 吉川英治記念館下 | 38. 中央公園 | 49. 立川市多摩川図書館前 | 70. 第3京浜下流 (渡し船下流) |
| 17. 白丸ダム | 28. 山野草うめがた園下 | 39. 平井川と多摩川合流地点 | 51. 日野橋 | 71. 丸子橋下水処理出口下流側 |
| 18. 鳩ノ巣バンガロー | 29. 神代橋下 (日向和田) | 40. 福生南公園 | 52. 中央高速下 | 72. 古市場鉄塔脇 |
| 19. 寸庭 (古里) | 30. 畑中市営住宅下 | 41. 福生団地南 | 61. 石田大橋東 | 73. 味の素川崎工場 |
| 20. 川井キャンプ場 | 31. 釜の淵公園 | 42. 熊川団地下 | 62. 府中四谷庭球場下 | 74. 大師橋下川崎側 |
| 21. 尾崎 (川井) | 32. 下奥多摩橋下 | 43. 啓明学園下 | 63. 是政橋稲城市側下 | 75. 0Km地点 羽田側 |
| 22. 奥多摩フィッシングセンター | 33. 青梅市民球場 | 44. 国道16号拝島橋下 | 64. 多摩川原橋下 | |
| 23. 多摩川第三発電所 | 34. リバーサイドゴルフパーク | 45. JR八高線鉄橋下 | 65. 水神前信号下 | |

図3.4は2014年における多摩川本川53地点のCOD_{Mn}値をグラフ化したものである。6月21日の前々日から大雨で、水量が多く2013年の調査状況とは大きく異なっている。2013年は、「1. 丹波山村役場東」から「45. JR八高線鉄橋下」までは、COD_{Mn}値0~2mg/Lときれいな水質 (COD_{Mn}値として) であった。しかし、2014年は図3.4が示すように最上流の「1. 丹波山村役場東」のCOD_{Mn}値が7mg/Lとかなり高く、「2. 保之瀬」で0mg/L、「16. 氷川キャンプ場」で3mg/L、「18. 鳩ノ巣バンガロー・19. 寸庭」は0mg/Lとかなり変動が大きい。通常では考えられない水質の状況である。考えられることは、大雨によって山林の腐植有機物が流れ込んだか又は生活排水が流れ込んだものと考えられる。「47. 多摩大橋」から下流は下水処理水が流入するためCOD_{Mn}値が高くなっている。所々低い値を示しているところは、支川によりきれいな水が大量に流入しているものと考えられる。今後、このような大雨の時の水質状況をよく観察していくことが重要である。

今回用いたCOD_{Mn}の測定法の測定濃度範囲 (p3参照) は1~8mg/Lであるので、今回の測定データでCOD_{Mn}8mg/Lの場合は、その値が8mg/Lか、それ以上であることを意味している。

2014年における多摩川本川及び支川のCOD_{Mn}に関する水質マップを図7.2(p37)に示す。

◎ 2013年と2014年の多摩川支川（22地点）におけるCOD_{Mn}の測定結果を下図に示す。

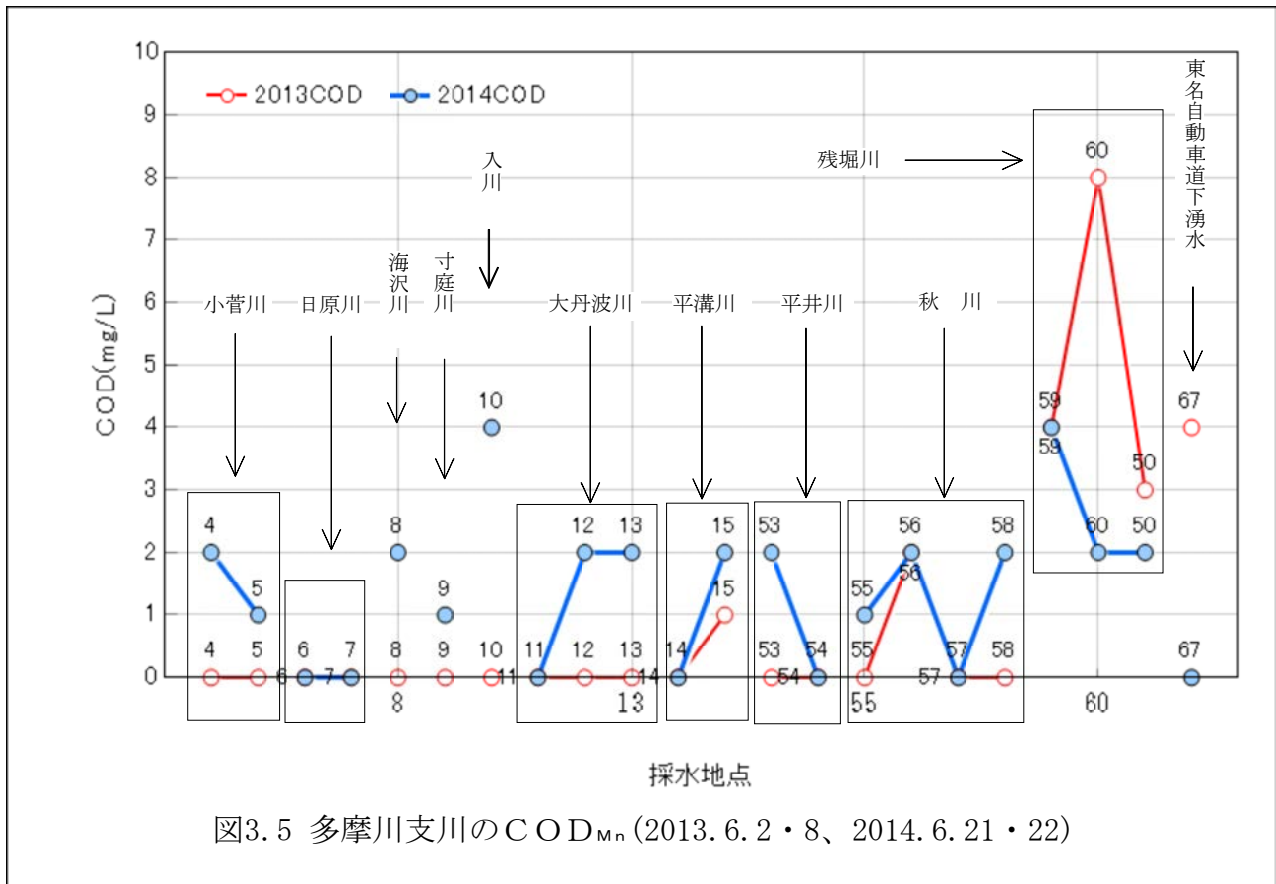


図3.5 多摩川支川のCOD_{Mn} (2013. 6. 2・8, 2014. 6. 21・22)

- | | | |
|--------------------|---------------|-------------------|
| 4. 小菅フィッシングヴィレッジ | 12. 大丹波国際マス釣場 | 57. 山田グランド |
| 5. 小菅村役場下 | 13. 民宿「熊沢」前 | 58. 圏央道あきる野インター上流 |
| 6. 家入沢付近 | 14. 高水山入口 | 59. 狭山池公園 |
| 7. 女夫橋付近 | 15. 奥沢橋 | 60. 中央橋下 |
| 8. 海沢川（アメリカキャンプ村内） | 53. 日の出町役場下 | 50. 残堀川と多摩川合流手前 |
| 9. 寸庭川（寸庭橋上流） | 54. 岩井院下 | 67. 東名自動車道下湧水 |
| 10. 入川橋付近 | 55. 落合橋 | |
| 11. 百軒茶屋 | 56. 秋川橋河川公園 | |

図3.5は、2013年と2014年における多摩川支川（22地点）のCOD_{Mn}値をグラフ化したものである。

2013年のCOD_{Mn}値は、「残堀川」と「67. 東名自動車道下湧水」以外 0～2mg/L以下と良好な水質（COD_{Mn}として）である。「残堀川」は、今後の推移を見ていきたい。2013年の「67. 東名自動車道下湧水」は、湧水としてはCOD_{Mn}値が少し高いように思われる。

2014年のCOD_{Mn}値は、2013年と比較して高めである。これは、多摩川本川と同じような傾向が見られ、大雨によって山林の腐植有機物が流れ込んだか又は生活排水が流れ込んだものと考えられる。しかし、「残堀川」は、大雨によって大量の水で希釈されCOD_{Mn}値が下がったものと考えられる。また、「67. 東名自動車道下湧水」も同様に考えられる。

2) 電気伝導率（EC）の測定結果

◎ 2013年と2014年の多摩川本川（53地点）における電気伝導率の測定結果を下図に示す。

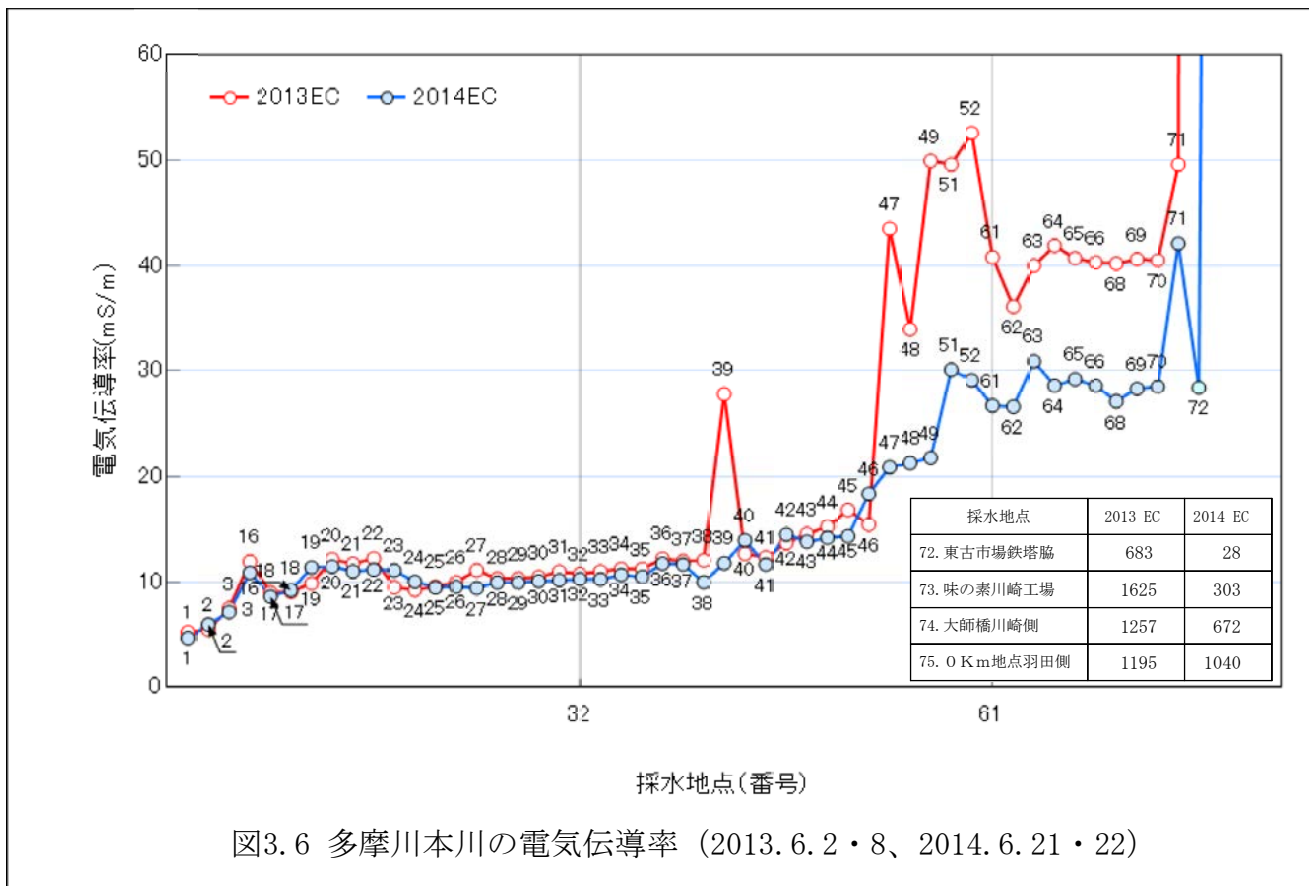


図3.6 多摩川本川の電気伝導率（2013.6.2・8、2014.6.21・22）

- | | | | | |
|-------------------|------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| 1. 丹波山村役場東 | 24. 玉堂美術館 | 35. 宮ノ下運動公園 | 46. 昭和くじら公園 | 66. 東名自動車道下 |
| 2. 保之瀬 | 25. 寒山寺（沢井） | 36. 羽村堰堤 | 47. 多摩大橋下 | 68. 平瀬川合流点上流 |
| 3. 留浦 | 26. 喜久松苑下（柚木） | 37. 永田橋（福生） | 48. 多摩大橋東 | 69. 第3京浜下 |
| 16. 氷川キャンプ場 | 27. 吉川英治記念館下 | 38. 中央公園 | 49. 立川市多摩川図書館前 | 70. 第3京浜下流（渡し船下流） |
| 17. 白丸ダム | 28. 山野草うめがた園下 | 39. 平井川と多摩川合流地点 | 51. 日野橋 | 71. 丸子橋下水処理場出口下流側 |
| 18. 鳩ノ巣バンガロー | 29. 神代橋下（日向和田） | 40. 福生南公園 | 52. 中央高速下 | 72. 古市場鉄塔脇 |
| 19. 寸庭（古里） | 30. 畑中市営住宅下 | 41. 福生団地南 | 61. 石田大橋東 | 73. 味の素川崎工場 |
| 20. 川井キャンプ場 | 31. 釜の淵公園 | 42. 熊川団地下 | 62. 府中四谷庭球場下 | 74. 大師橋下川崎側 |
| 21. 尾崎（川井） | 32. 下奥多摩橋下 | 43. 啓明学園下 | 63. 是政橋稲城市側下 | 75. 0Km地点 羽田側 |
| 22. 奥多摩フィッシングセンター | 33. 青梅市民球場 | 44. 国道16号拝島橋下 | 64. 多摩川原橋下 | |
| 23. 多摩川第三発電所 | 34. リバーサイドゴルフパーク | 45. JR八高線鉄橋下 | 65. 水神前信号下 | |

図3.6は、2013年と2014年における多摩川本川の電気伝導率の測定結果をグラフ化したものである。2013年と2014年を比較すると2013年の「39. 平井川と多摩川合流地点」を除いて「1. 丹波山村役場東」から「46. 昭島くじら公園」の電気伝導率は、ほぼ同じ傾向を示している。しかし、「47. 多摩大橋下」から「71. 丸子橋下水処理場出口下流側」間において2013年と2014年を比較すると2014年は2013年より10～20mS/mぐらい低くなっている。これは、2014年の水質調査日の前々日から大雨で上流の無機イオンの少ない河川水で希釈されたためと考えられる。「1. 丹波山村役場東」～「3. 留浦」の電気伝導率は10mS/m以下とかなり低い値を示した。「16. 氷川キャンプ場」の電気伝導率が12mS/mと高くなるのは、日原川（鍾乳洞などの石灰岩から溶解したカルシウムイオン）の河川水が流入したためと考えられる。「17. 白丸ダム」～「41. 福生団地南」の電気伝導率は、10mS/m前後と比較的低い値を示し、良好な水質（無機イオンが少ない）であると言える。「41. 福生団地南」から「46. 昭島くじら公園」の電気伝導率は徐々に上昇しており、多少の生活排水が混入しているものと考えられる。「47. 多摩大橋下」の電気伝導率44mS/mと急激に上昇しているのは、多摩川上流水再生センター、八王子水再生センターからの下水処理水（下水処理水にはナトリウムイオン、カリウムイオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオン、炭酸イオン等が含まれている）が流入したためと考えられる。

さらに、「47. 多摩大橋下」から「71. 丸子橋下水処理出口下流側」における2013年の電気伝導率は34～53 mS/m、2014年は21～42mS/mと高い値を示すのは、多摩川上流水再生センター、八王子水再生センター、浅川水再生センター、北多摩二号水再生センター、南多摩水再生センター、北多摩一号水再生センターなどの流域下水道と市独自の下水処理場として北野下水処理場、錦町下水処理場、三鷹東部下水処理場、とどろき水処理センターから多摩川に下水処理水が放流されるためと考えられる。

2013年6月2日の「72. 古市場鉄塔脇」における電気伝導率が683mS/mと言う高い値を示すのは、東京湾から海水が流入する汽水域と考えられる。さらに下流に行くにつれて電気伝導率が大きくなっている。2014年6月21日の前々日からの雨により、電気伝導率の低い水が増水したことから2013年の「72. 古市場鉄塔脇」より下流の「73. 味の素川崎工場」あたりから海水が流入している。

以上の結果から電気伝導率を測定することにより、地質による水質への影響、生活排水、下水処理水、海水が流入しているところが明確に確認出来ることが分かった。

◎ 2013年と2014年の多摩川支川（22地点）における電気伝導率の測定結果を下图に示す。

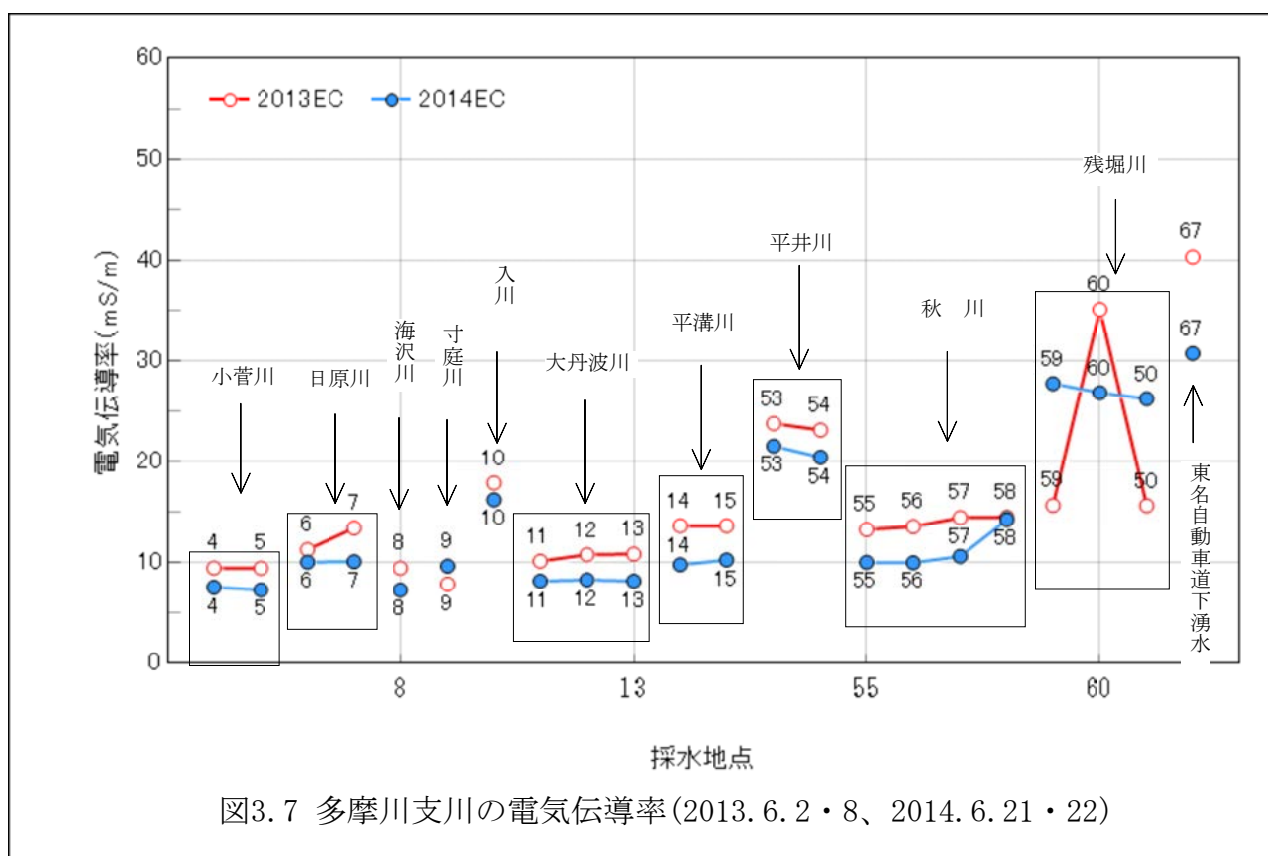


図3.7 多摩川支川の電気伝導率(2013. 6. 2・8、2014. 6. 21・22)

- | | | |
|--------------------|---------------|-------------------|
| 4. 小菅フィッシングヴィレッジ | 12. 大丹波国際マス釣場 | 57. 山田ランド |
| 5. 小菅村役場下 | 13. 民宿「熊沢」前 | 58. 圏央道あきる野インター上流 |
| 6. 家入沢付近 | 14. 高水山入口 | 59. 狭山池公園 |
| 7. 女夫橋付近 | 15. 奥沢橋 | 60. 中央橋下 |
| 8. 海沢川（アメリカキャンプ村内） | 53. 日の出町役場下 | 50. 残堀川と多摩川合流手前 |
| 9. 寸庭川（寸庭橋上流） | 54. 岩井院下 | 67. 東名自動車道下 湧水 |
| 10. 入川橋付近 | 55. 落合橋 | |
| 11. 百軒茶屋 | 56. 秋川橋河川公園 | |

図3.7は、2013年と2014年における多摩川支川（22地点）の電気伝導率測定結果をグラフ化したものである。2013年と2014年を比較すると「9. 寸庭川」、「59. 狭山公園」、「50. 残堀川と多摩川合流手前」を除いて、COD_{Mn}とは異なり、2014年の電気伝導率（無機イオンの総量としての指標）の方が多少低くなっている。これは、大雨によって希釈されたものと考えられる。平井川と残堀川は、他の支川より電気伝導率が高くなっている。67. 東名自動車道下湧水の電気伝導率も他の支川と比較して高くなっている。今後その原因を検討していきたい。

2013年の多摩川本川及び支川の電気伝導率に関する水質マップを図7.4（p39）に示す。

3) 硝酸態窒素 (NO₃⁻-N) の測定結果

◎ 硝酸態窒素のデジタルパックテストによる繰り返し精度

2014年6月22日に「47. 多摩大橋下」で採取した試料をデジタルパックテストでくり返し5回測定し、その標準偏差と変動係数を計算した。

繰り返し5回の測定結果：3.7, 3.7, 3.6, 3.8, 3.7

表3.3 平均と分散・標準偏差の計算

測定繰り返し数	硝酸態窒素 (mg/L)	偏差 ($x_i - \bar{x}$)	偏差の2乗=分散 ($(x_i - \bar{x})^2$)
1	3.7	0.0	0.0
2	3.7	0.0	0.0
3	3.6	-0.1	0.01
4	3.8	0.1	0.01
5	3.7	0.0	0.0
合計	18.5 $\bar{x} = 3.7$	0.0	S = 0.02

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 3.7$$

$$S = \sum (x_i - \bar{x})^2 = 0.02$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{S}{n-1}} = 0.07$$

$$\text{変動係数 CV\%} = s / \bar{x} \times 100 = (0.07 / 3.7) \times 100 = 1.9 \%$$

2014年6月21日に「69. 第三京浜下」で採取した試料をデジタルパックテストでくり返し5回測定し、その標準偏差と変動係数を計算した。

繰り返し5回の測定結果：4.4, 4.3, 4.4, 4.5, 4.5

表3.4 平均と分散・標準偏差の計算

測定繰り返し数	硝酸態窒素 (mg/L)	偏差 ($x_i - \bar{x}$)	偏差の2乗=分散 ($(x_i - \bar{x})^2$)
1	4.4	0.0	0.00
2	4.3	-0.1	0.01
3	4.4	0.0	0.00
4	4.5	0.1	0.01
5	4.5	0.1	0.01
合計	22.1 $\bar{x} = 4.4$	0.1	S = 0.03

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 4.4$$

$$S = \sum (x_i - \bar{x})^2 = 0.03$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{S}{n-1}} = 0.09$$

$$\text{変動係数 CV\%} = s / \bar{x} \times 100 = (0.09 / 4.4) \times 100 = 2.0 \%$$

分析化学では、測定値のバラツキを見るのにしばしばCV%を使う。5%以下であれば、その測定値は概ね信用して良いと判断され、10%を超えるときはバラツキが大きいと判断される。

今回「47. 多摩大橋下」と「69. 第三京浜下」で採取した試料の5回繰り返し測定値による変動係数が1.9%、2.0%と5%以下であることからデジタルパックテストによる分析方法は精度が良好であると判断できます。

◎ 2013年と2014年の多摩川本川（53地点）における硝酸態窒素の測定結果を下図に示す。

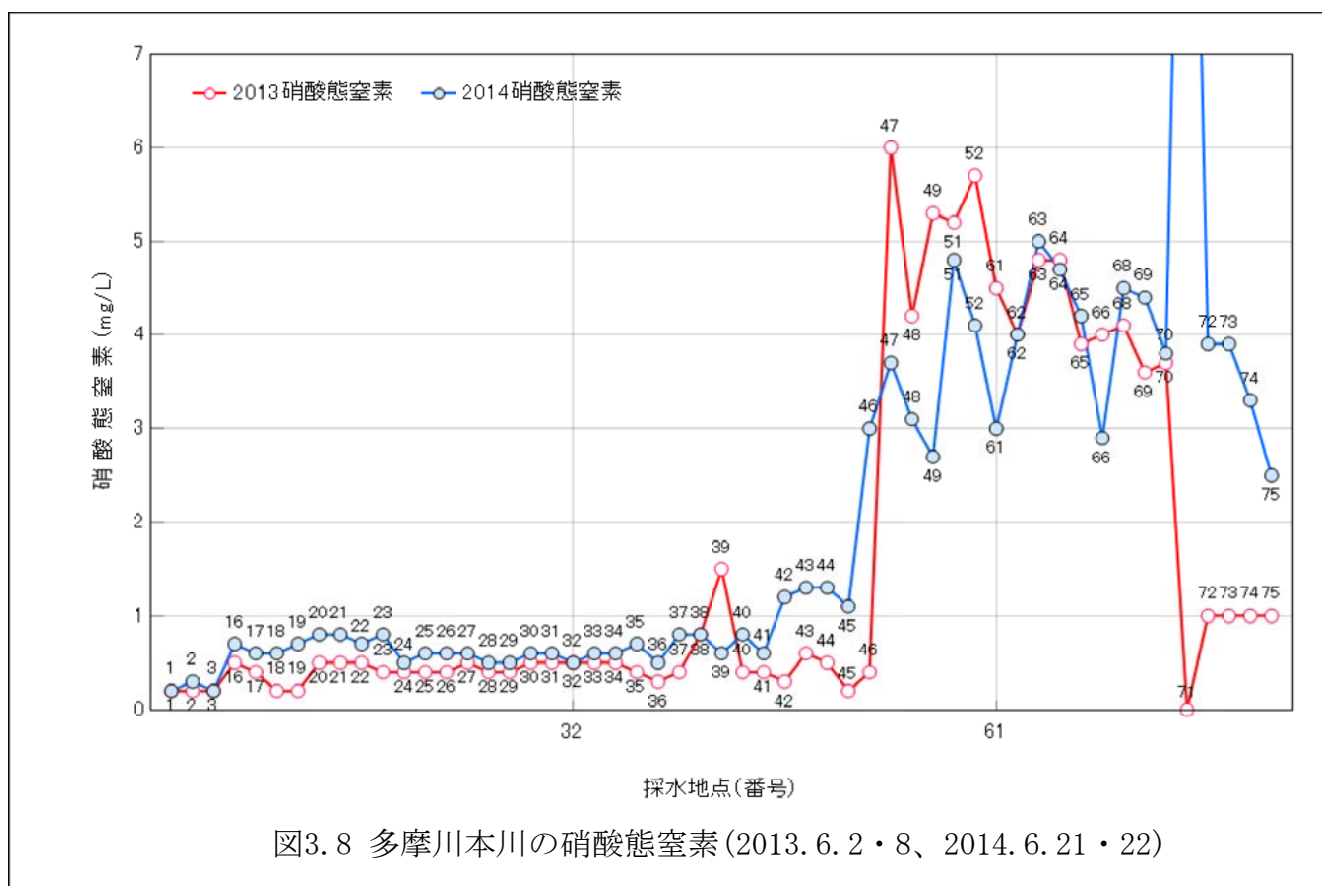


図3.8 多摩川本川の硝酸態窒素(2013. 6. 2・8、2014. 6. 21・22)

- | | | | | |
|-------------------|------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| 1. 丹波山村役場東 | 24. 玉堂美術館 | 35. 宮ノ下運動公園 | 46. 昭和くじら公園 | 66. 東名自動車道下 |
| 2. 保之瀬 | 25. 寒山寺(沢井) | 36. 羽村堰堤 | 47. 多摩大橋下 | 68. 平瀬川合流点上流 |
| 3. 留浦 | 26. 喜久松苑下(柚木) | 37. 永田橋(福生) | 48. 多摩大橋東 | 69. 第3京浜下 |
| 16. 氷川キャンプ場 | 27. 吉川英治記念館下 | 38. 中央公園 | 49. 立川市多摩川図書館前 | 70. 第3京浜下流(渡し船下流) |
| 17. 白丸ダム | 28. 山野草うめがた園下 | 39. 平井川と多摩川合流地点 | 51. 日野橋 | 71. 丸子橋下水処理出口下流側 |
| 18. 鳩ノ巣バンガロー | 29. 神代橋下(日向和田) | 40. 福生南公園 | 52. 中央高速下 | 72. 古市場鉄塔脇 |
| 19. 寸庭(古里) | 30. 畑中市営住宅下 | 41. 福生団地南 | 61. 石田大橋東 | 73. 味の素川崎工場 |
| 20. 川井キャンプ場 | 31. 釜の淵公園 | 42. 熊川団地下 | 62. 府中四谷庭球場下 | 74. 大師橋下川崎側 |
| 21. 尾崎(川井) | 32. 下奥多摩橋下 | 43. 啓明学園下 | 63. 是政橋稲城市側下 | 75. 0Km地点 羽田側 |
| 22. 奥多摩フィッシングセンター | 33. 青梅市民球場 | 44. 国道16号拜島橋下 | 64. 多摩川原橋下 | |
| 23. 多摩川第三発電所 | 34. リバーサイドゴルフパーク | 45. JR八高線鉄橋下 | 65. 水神前信号下 | |

図3.8は、2013年と2014年の多摩川本川における硝酸態窒素の測定結果をグラフ化したものである。2013年6月2日のデータで「39. 平井川と多摩川合流地点」を除き、「1. 丹波山村役場東」～「46. 昭和くじら公園」までの硝酸態窒素は、0.5mg/L前後で1mg/L以下にあり、水質（硝酸態窒素として）は良好な状態である。しかし、多摩川上流水再生センター、八王子水再生センターの下水処理水が流入する「47. 多摩大橋下」では、一気に6mg/Lと上昇し高い値を示した。「47. 多摩大橋下」～「70. 第3京浜下流」は、多摩川流域の流域下水道、市独自の下水処理場からの下水処理水の流入により3.7～6.0mg/Lと高い値を示すものと考えられる。しかし、「71. 丸子橋下水処理出口下流側」にもかかわらず0mg/Lになっている。このことは、「図3.9 水中での窒素化合物の変化」が示すように、水中の窒素化合物は、その溶存酸素濃度によりアンモニウムイオン、亜硝酸イオン、硝酸イオンと、周囲の環境によってその形態が変化する。そこでアンモニウム態窒素を測定したところ5mg/Lであった。つまりその地点の水質が、酸素が少ない還元状態のため、アンモニウムイオンになっているものと考えられる。アンモニアは魚にとって大変有毒な物質であり、水質としては大変悪い状態である。「72. 古市場鉄塔脇」～「75. 0Km地点羽田側」の硝酸態窒素は、海水（多摩川河口沖上層の全窒素0.86mg/L^{※7}）が流入する事により希釈され1mg/Lを示すものと考えられる。

※7：2012年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果 編集・発行 東京都環境局自然環境部水環境課
p.113

2014年の測定結果は、雨が多かったことから雨水による希釈で低い値を予想したが、「16. 氷川キャンプ場」から「46. 昭和くじら公園」までは、2013年6月2日よりもわずかに高い値を示した。これは、山林における木の葉の腐植有機物又は生活排水の混入とも考えられる。「47. 多摩大橋下」から「75. 0 Km地点 羽田側」までは2013年の結果と同様に下水処理場からの下水処理水による影響と考えられる。

しかし、「71. 丸子橋下水処理出口下流側」は、硝酸態窒素が14.1mg/Lとかなり高い値を示した。2012年度の多摩川上流水再生センターの全窒素9.0mg/L、八王子水再生センター放流水の全窒素12mg/L等から考えて、2014年における「71. 丸子橋下水処理出口下流側」の水質は酸素が比較的多く、亜硝酸イオン、硝酸イオンになっているものと考えられる。

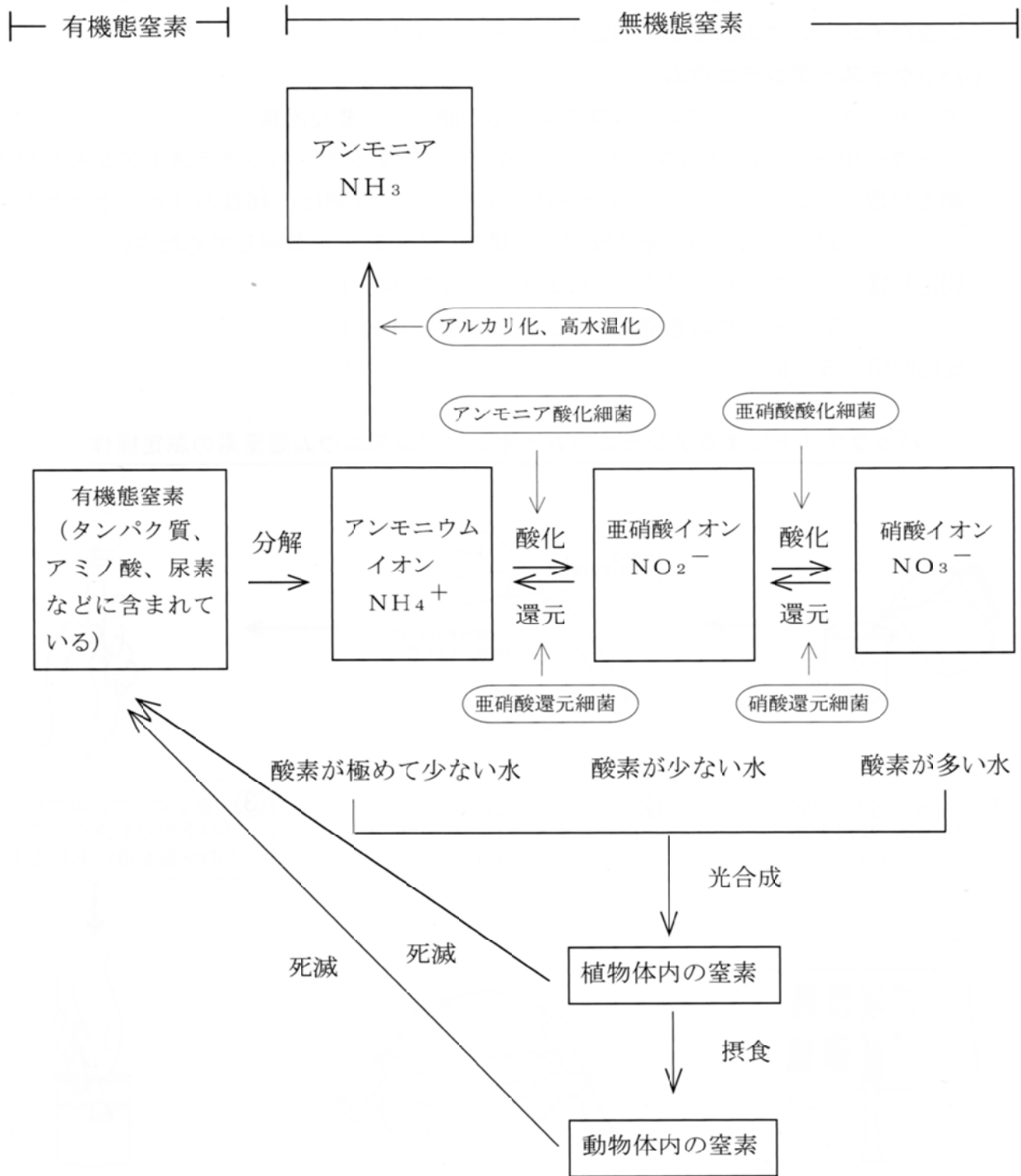
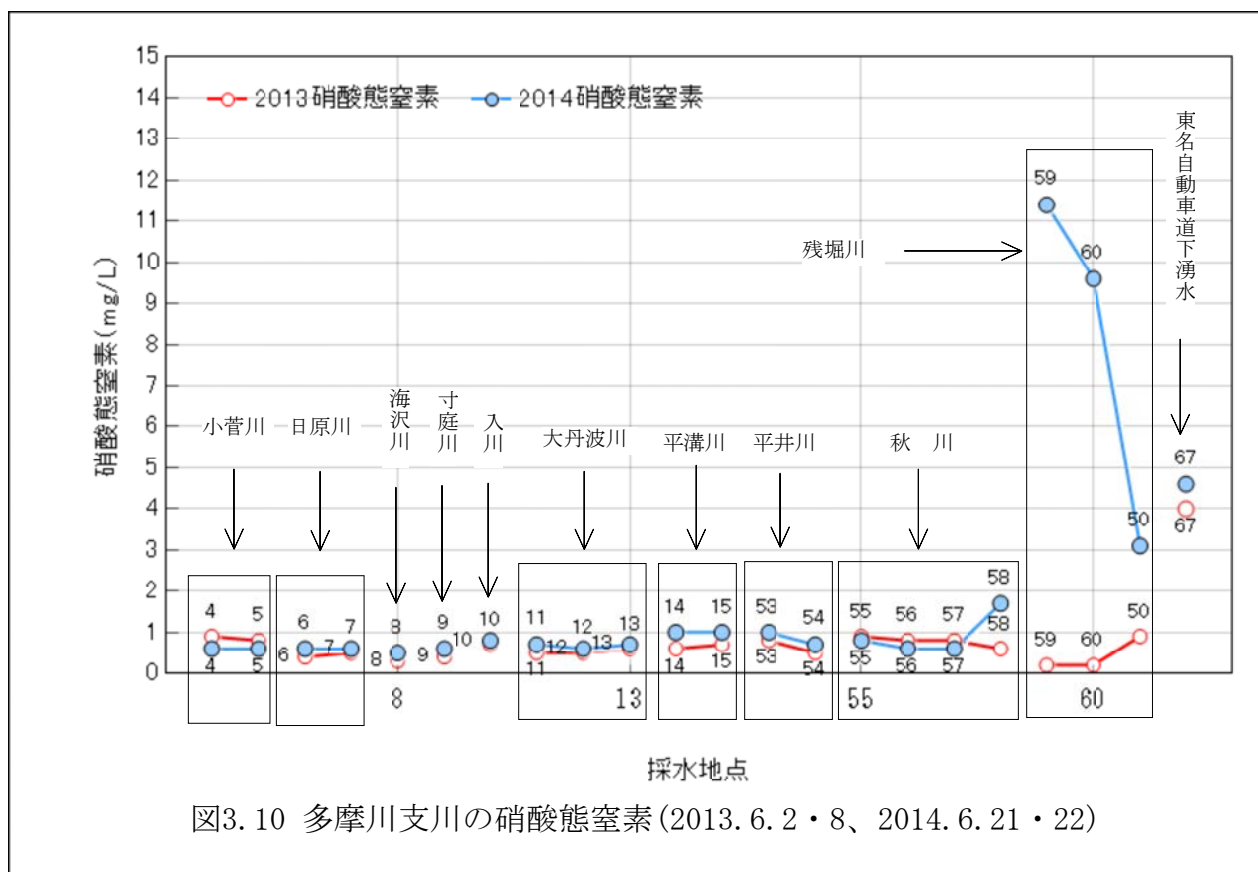


図3.9 水中での窒素化合物の変化

◎ 2013年と2014年の多摩川支川（22地点）における硝酸態窒素の測定結果を下図に示す。



- | | | |
|--------------------|---------------|-------------------|
| 4. 小菅フィッシングヴィレッジ | 12. 大丹波国際マス釣場 | 57. 山田グランド |
| 5. 小菅村役場下 | 13. 民宿「熊沢」前 | 58. 圏央道あきる野インター上流 |
| 6. 家入沢付近 | 14. 高水山入口 | 59. 狭山池公園 |
| 7. 女夫橋付近 | 15. 奥沢橋 | 60. 中央橋下 |
| 8. 海沢川（アメリカキャンプ村内） | 53. 日の出町役場下 | 50. 残堀川と多摩川合流手前 |
| 9. 寸庭川（寸庭橋上流） | 54. 岩井院下 | 67. 東名自動車道下 湧水 |
| 10. 入川橋付近 | 55. 落合橋 | |
| 11. 百軒茶屋 | 56. 秋川橋河川公園 | |

図3.10は、2013年と2014年における多摩川支川の硝酸態窒素測定結果をグラフ化したものである。残堀川、67. 東名自動車道下湧水以外、2013年と2014年の硝酸態窒素は、1～2mg/L以下と良好な水質（硝酸態窒素として）である。残堀川は、2013年の硝酸態窒素がほぼ0～1mg/Lで、COD_{Mn}（3～8mg/L以上）、電気伝導率（15～35mS/m）が比較的高いことから溶存酸素が低くなっている可能性があり、アンモニウムイオンになっていると考えられる。2014年は、水質調査の前々日から大雨のため増水し、溶存酸素が高い状態になっているため硝酸イオンになっていたと考えられる。67. 東名自動車道下湧水の硝酸態窒素は、少し高めである。

2013年、2014年の多摩川本川及び支川の硝酸態窒素に関する水質マップを図7.4（p39）に示す。

4) リン酸態リン (PO₄³⁻-P) の測定結果

◎ リン酸態リンのデジタルパックテストによる繰り返し精度

2014年6月21日に「69. 第三京浜下」で採取した試料をデジタルパックテストで繰り返し5回測定し、その標準偏差と変動係数を計算した。

繰り返し5回の測定結果：0.21, 0.21, 0.21, 0.22, 0.20,

表3.5 平均と分散・標準偏差の計算

測定繰り返し数	硝酸態窒素 (mg/L)	偏差 ($x_i - \bar{x}$)	偏差の2乗=分散 ($(x_i - \bar{x})^2$)
1	0.21	0.0	0.0
2	0.21	0.0	0.0
3	0.21	0.0	0.0
4	0.22	0.01	0.0001
5	0.20	-0.01	0.0001
合計	1.05 $\bar{x} = 0.21$	0.00	S = 0.0002

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 0.21$$

$$S = \sum (x_i - \bar{x})^2 = 0.0002$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{S}{n-1}} = 0.007$$

$$\text{変動係数 CV\%} = s / \bar{x} \times 100 = (0.007 / 0.21) \times 100 = 3 \%$$

今回「69. 第三京浜下」で採取した試料を5回繰り返し測定値した変動係数が3%でした。5%以下であることからデジタルパックテストによる分析方法は精度が良好であると判断できます

◎ 2013年と2014年の多摩川支川（53地点）におけるリン酸態リンの測定結果を下図に示す。

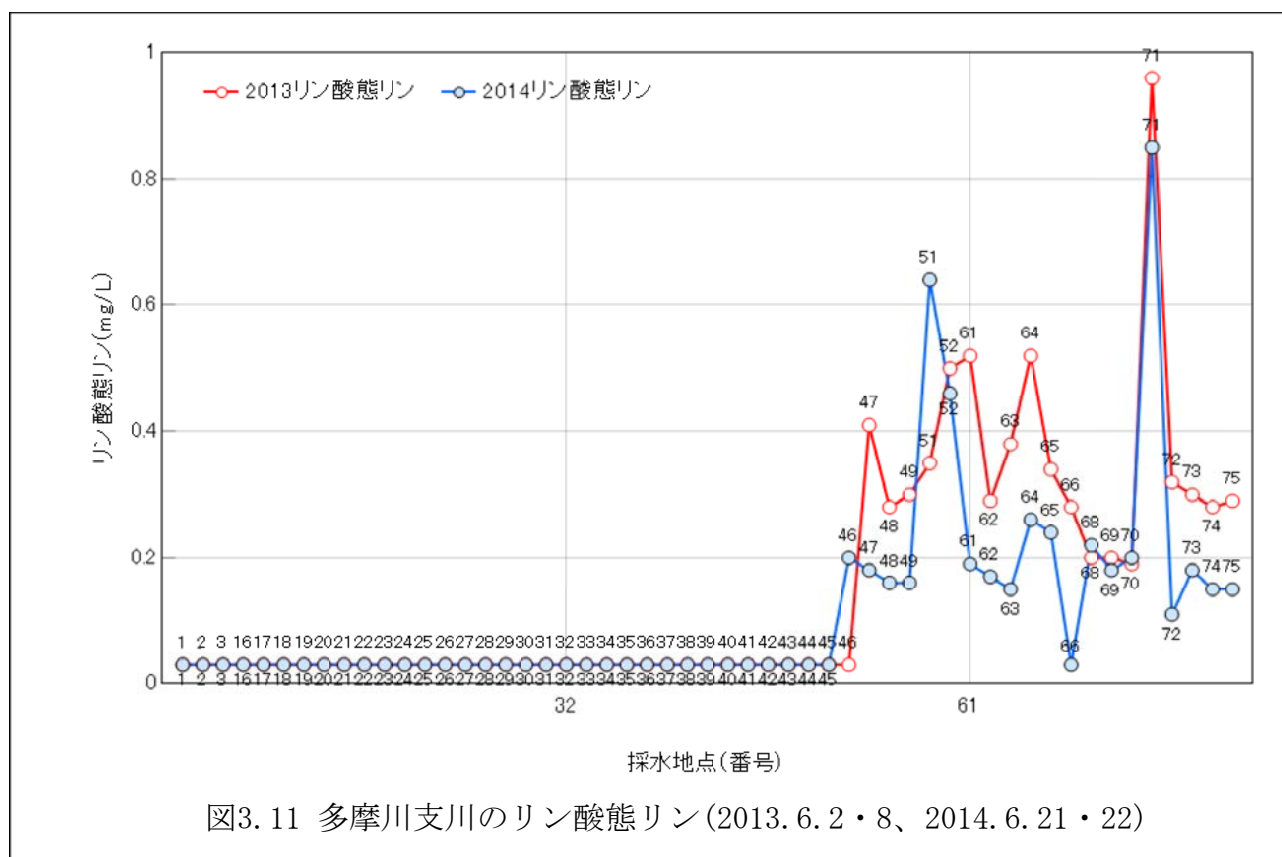


図3.11 多摩川支川のリン酸態リン(2013. 6. 2・8、2014. 6. 21・22)

- | | | | | |
|-------------------|------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| 1. 丹波山村役場東 | 24. 玉堂美術館 | 35. 宮ノ下運動公園 | 46. 昭和くじら公園 | 66. 東名自動車道下 |
| 2. 保之瀬 | 25. 寒山寺(沢井) | 36. 羽村堰堤 | 47. 多摩大橋下 | 68. 平瀬川合流点上流 |
| 3. 留浦 | 26. 喜久松苑下(柚木) | 37. 永田橋(福生) | 48. 多摩大橋東 | 69. 第3京浜下 |
| 16. 氷川キャンプ場 | 27. 吉川英治記念館下 | 38. 中央公園 | 49. 立川市多摩川図書館前 | 70. 第3京浜下流(渡し船下流) |
| 17. 白丸ダム | 28. 山野草うめがた園下 | 39. 平井川と多摩川合流地点 | 51. 日野橋 | 71. 丸子橋下水処理出口下流側 |
| 18. 鳩ノ巣バンガロー | 29. 神代橋下(日向和田) | 40. 福生南公園 | 52. 中央高速下 | 72. 古市場鉄塔脇 |
| 19. 寸庭(古里) | 30. 畑中市営住宅下 | 41. 福生団地南 | 61. 石田大橋東 | 73. 味の素川崎工場 |
| 20. 川井キャンプ場 | 31. 釜の淵公園 | 42. 熊川団地下 | 62. 府中四谷庭球場下 | 74. 大師橋下川崎側 |
| 21. 尾崎(川井) | 32. 下奥多摩橋下 | 43. 啓明学園下 | 63. 是政橋稲城市側下 | 75. 0Km地点 羽田側 |
| 22. 奥多摩フィッシングセンター | 33. 青梅市民球場 | 44. 国道16号拜島橋下 | 64. 多摩川原橋下 | |
| 23. 多摩川第三発電所 | 34. リバーサイドゴルフパーク | 45. JR八高線鉄橋下 | 65. 水神前信号下 | |

図3.11は、多摩川本線のリン酸態リンの測定結果をグラフ化したものである。この結果から「1. 丹波山村役場東」～「46. 昭和くじら公園」は、リン酸態リン測定器（デジタルパケットテスト）の測定限界値0.03 mg/L未満を示し、良好な水質（リン酸態りんとして）である。しかし、硝酸態窒素同様、「47. 多摩川大橋下」～「75. 0km地点羽田側」は、流域下水道、市独自の下水処理場からの下水処理水の流入によりリン酸態リンが高い値を示している。特に、2013年の「47. 多摩大橋下」～「75. 0km地点羽田側」までのデータによると0.19～0.96mg/Lとかなり高い値である。特に、「71. 丸子橋下水処理出口下流側」は0.96mg/Lと最も高い値を示した。2014年は、「46. 昭和くじら公園」から高い値を示し、特に、「51. 日野橋」0.64 mg/L、「71. 丸子橋下水処理出口下流側」0.85mg/Lが最も高い値を示した。

「71. 丸子橋下水処理出口下流側」は、多摩川上流水再生センターにおける放流水の全リン1.1mg/Lから考えて、下水処理水そのものであると考えられる。

4. 考 察

この調査は、高度な分析機器を用いて分析のプロが調査するものではない。多摩川流域の市民や子ども達が、川などで身近な環境を自ら調べ、考え、保全・修復するためのきっかけとするものである。簡単な測定器を用いて誰でもできる水質調査なので、出来るだけ多くの方々に参加していただきたいと考えている。

4.1 多摩川一斉水質調査75地点

水質調査するための採水地点を確認し、グーグルマップ上に緯度・経度を決定しておくことは、毎年水質調査した結果を比較検討する際に重要である。また、東京都や国土交通省による多摩川本川の水質調査地点は14ヵ所となっているが、美しい多摩川フォーラムによる多摩川本川の水質調査地点は、53ヵ所と3倍の地点を調査している。そのことから水質に関するより多くの情報が得られ、多摩川流域の住民が多摩川の水環境について考えるきっかけとなる。

4.2 多摩川河川水の水質調査結果の考察

水質調査結果を考察するに当たり、図7.3「多摩川の水環境」(p.38)を参考にさせていただくことをお勧めする。

4.2.1 化学的酸素要求量(COD_{Mn})の測定結果

2013年6月2・8日における多摩川本川の「1.丹波山村役場前」から「45. JR八高線鉄橋下」までは、COD_{Mn} 2mg/L以下と良好な水質である。しかし、多摩川上流水再生センター、八王子水再生センターからの下水処理水が流入する「47.多摩川大橋下」から急激にCOD_{Mn}値が4~8mg/Lと高い値を示すようになる。このような水質の悪化は、表4.1に示すように下水処理場からの放流水がCOD_{Mn}8, 12mg/Lであることから理解される。

表4.1 下水処理場における放流水のCOD_{Mn}※8
2012年度 24時間試験平均値

下水処理場	放流水中のCOD
多摩川上流水再生センター	8 mg/L
八王子水再生センター	12 mg/L

※8 多摩川上流水再生センター、八王子水再生センターの資料

2014年6月21・22日における多摩川本川のCOD_{Mn}値は6月21日の前々日から大雨で水量も多く、2013年の調査状況とは大きく異なっている。2014年は図3.4が示すように最上流の「1.丹波山村役場前」のCOD_{Mn}値が7mg/Lと高く、「2.保之瀬」で0mg/Lと変動が大きい。通常では考えられない水質である。考えられることは、大雨によって山林の腐植有機物が流れ込んだか又は生活排水が流れ込んだものと考えられる。一般的に、大雨により水量が増し、希釈されてCOD_{Mn}値が下がるものと予想していましたが、予想とは異なる結果となった。今後、このような大雨の時の水質状況をよく観察していくことが重要であることが分かった。

2013年6月2日における多摩川支川のCOD_{Mn}値は、「残堀川」と「67.東名自動車道下湧水」以外0~2mg/L以下と良好な水質(COD_{Mn}として)である。2014年6月22日のCOD_{Mn}値は、2013年6月2日と比較して高めに突出している。これは、多摩川本川と同じような傾向が見られ、大雨によって山林の腐植有機物が流れ込んだか又は生活排水が流れ込んだものと考えられる。しかし、「残堀川」は大雨によって大量の水で希釈されCOD_{Mn}値が下がったものと考えられる。

4.2.2 電気伝導率(EC)の測定結果

2013年と2014年における多摩川本川の電気伝導率は、2013年の場合「39.平井川と多摩川合流地点」を除いて、「1.丹波山村役場前」から「46.昭島くじら公園」の電気伝導率は5~18mS/mと低く、きれいな水質(ECとして)と言える。しかし、多摩川上流水再生センター、八王子水再生センターから下水処理水が流入する「47.多摩大橋下」から急激に電気伝導率が上昇している。「47.多摩大橋下」~「71.丸子橋下水処理場出口下流側」間において2013年と2014年を比較すると2014年は2013年より10~20mS/mぐらい低くなっている。これは、2014年6月21日の水質調査日の前々日からの大雨で上流の無機イオンの少ない河川水で希釈されたためと考えられる。2013年の「72.東古市場鉄塔脇」から急激に電気伝導率が立ち上がっていることから海水が流入しているものと考えられる。2014年の「73.味の素川崎工場」地点は、電気伝導率が303mS/mであることから海水が流入していると考えられる。多摩川支川における2013年と2014年の電気伝導率を比較すると2014年の電気伝導率がわずかに低い値を示した。2014年6月21日の前々日が大雨のため河川水が希釈されて無機イオン濃度が下がったと考えられる。

多摩川支川の平井川、残堀川や東名自動車道下湧水を除いて、20mS/m以下で良好な水質(電気伝導率として)と言える。

4.2.3 硝酸態窒素の測定結果

硝酸態窒素測定時に亜硝酸イオンが存在する場合、正の誤差を示す。そのため図2.6(p.5)のような操作が必要です。しかし、今回は硝酸態窒素を測定する際に、亜硝酸イオン対策を行いませんでした。

図3.8が示すように「1.丹波山村役場東」～「45.八高線鉄橋下」の硝酸態窒素が0.2～1.5mg/Lとかなり低く良好な水質（硝酸態窒素として）である。下水処理水が流入する「47.多摩大橋下」から急激に高い値を示した。特に、2013年6月8日の「71.丸子橋下水処理出口下流側」は、図3.8に示すように硝酸態窒素が50mg/Lであったことからアンモニウム態窒素を測定したところ5mg/Lであった。測定点の水質は還元状態にあり、アンモニウムイオンになっていたと考えられる。2014年6月21日の「71.丸子橋下水処理出口下流側」は、表4.2に示すように硝酸態窒素が14.1mg/Lと大変大きな値となつた。アンモニウム態窒素を測定したところ6.3mg/L、亜硝酸態窒素

表4.2 「71.丸子橋下水処理出口下流側」における無機態窒素の測定結果

水中の無機態窒素	窒素濃度mg/L
アンモニウム態窒素	6.3
亜硝酸態窒素	1.0
硝酸態窒素	14.1
無機態窒素（合計）	21.4

1.0mg/Lと高い値を示したため、この地点の水質は多少還元状態にあるように思われる。「71.丸子橋下水処理出口下流側」への放流水の出所を検討するために、等々力水処理センターから多摩川に放流される全窒素を調べたところ、2012年度の平均値21mg/L、2013年度の平均値が19mg/Lという値であり、表4.2の無機態窒素21.4mg/Lは、等々力水処理センターからの放流水と考えれば、妥当な値と考えらる。

硝酸態窒素のデータを検証するため、表4.3に本研究による硝酸態窒素の結果と2012年度の公共機関による測定結果の比較を行ってみました。その結果、各地点における本研究と公共機関の硝酸態窒素濃度は大きくかけ離れてはいなかった。下水処理水が流入していない地点（羽村堰堤）と下水処理水が流入している地点（日野橋から下流の4地点）は明確な差が出ている。

表4.3 本研究による硝酸態窒素の結果と2012年度の公共機関による測定結果の比較

調査地点	本研究の硝酸態窒素(mg/L)		公共機関による測定結果(mg/L) ^{※9}
	2013年6月2日	2014年6月22日	年平均（最小値～最大値）
羽村堰堤	0.3	0.5	年6回測定の平均 0.66 (0.54～1.11)
日野橋	5.2	4.8	年12回測定の平均 3.78 (2.00～5.10)
多摩川原橋下	4.8	4.7	年12回測定の平均 4.96 (3.50～6.20)
第3京浜下	3.6	6.4	年12回測定の平均 4.25 (3.20～5.50)
大師橋下	1.0	3.3	年12回測定の平均 1.81 (0.13～3.50)

※9 2012年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果 東京都環境局編

4.2.4 リン酸態リンの測定結果

「1.丹波山村役場東」～「46.昭和くじら公園」は、リン酸態リン測定器（デジタルバックテスト）の測定限界値0.03mg/L未満を示し、良好な水質（リン酸態りんとして）である。しかし、硝酸態窒素同様、「47.多摩川大橋下」～「75.0Km地点羽田側」は、東京都流域下水道、市独自の下水処理場からの下水

表4.4 下水処理場における放流水の全りん^{※10} 2012年度 24時間試験平均値

下水処理場	放流水中の全りん
多摩川上流水再生センター	1.1 mg/L
八王子水再生センター	1.0 mg/L

※10 多摩川上流水再生センター、八王子水再生センターの資料から引用

処理水の流入によりリン酸態リンが高い値を示している。特に、「71.丸子橋下水処理出口下流側」は、2013年6月8日が0.96mg/L、2014年6月21日が0.85mg/Lと最も高い値を示した。これは、表4.4から下水処理場の全りん濃度とほぼ近い値を示すことから下水処理水そのものと考えられる。また、等々力水処理センターから放流される2012年度の全りんの年平均は0.76mg/L、2013年度の全りんの年平均は、0.72mg/Lである。

表4.5 本研究によるリン酸態リンの測定結果と
2012年度の公共機関による測定結果の比較

調査地点	本研究のリン酸態リン(mg/L)		公共機関による測定結果(mg/L)※1 1
	2013年6月2日	2014年6月22日	年平均(最小値～最大値)
羽村堰堤	0.03未満	0.03未満	年6回測定の平均 0.006 (0.003～0.012)
日野橋	0.35	0.64	年12回測定 of 平均 0.351 (0.110～0.830)
多摩川原橋下	0.52	0.26	年12回測定 of 平均 0.354 (0.210～0.550)
第3京浜下	0.20	0.18	年12回測定 of 平均 0.250 (0.150～0.330)
大師橋下	0.28	0.15	年12回測定 of 平均 0.201 (0.110～0.320)

※1 1 2012年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果 東京都環境局編

5. まとめ

5.1 市民や子ども達による多摩川流域の水質状況を把握するためのシステム構築について

5.1.1 多摩川の上流～下流まで(75地点)の水質を把握するためには、どこで採水した試料かを明確にすることが重要である。また、75地点から採水する採水者が毎年同じ人とは限らないので、地図上で採水地点を明確に決めておくことも必要である。本研究では採水地点を指定し、その採水地点の緯度・経度を決め、毎年同じ場所で採水する事にした。

5.1.2 水質測定項目

多摩川の水質汚染は、生活排水によるものが主なものと考えられる。市民や子ども達が簡単に測定できる基本的な水質項目は、気温、水温、COD_{Mn}(有機物の指標)、電気伝導率(無機イオンの総量の指標)、硝酸態窒素・リン酸態リン(東京湾における赤潮、青潮の原因物質)とした。しかし、下水処理水の流入する多摩川の中、下流では亜硝酸イオンが見られ、硝酸態窒素の測定に正の誤差を示すため図2.6のような対策が必要である。また、多摩川の中、下流では魚に有害な亜硝酸イオン、アンモニウムイオンが存在し、亜硝酸態窒素、アンモニウム態窒素を測定する必要があることが分かった。

5.1.3 水質測定法のテキスト作成

測定方法は、市民や子ども達に分かりやすいイラスト入りのテキスト(身近な水の調べかた)を作成した。とくに、正確さ・精度に重点を置いたため、デジタル方式の測定器を用いることとした。

「身近な水の調べかた」の表紙や目次などの一部を頁40～47に掲載したのでご覧ください。

5.2 2013年、2014年に多摩川一斉水質調査結果

COD_{Mn}、電気伝導率、硝酸態窒素、リン酸態リンの測定結果から「1.丹波山村役場前」～「46.昭島くじら公園」までは、大変きれいな水質と言える。しかし、下水処理水が流入する「47.多摩大橋下」から下流は、下水処理水による影響が大きくなる。また、電気伝導率は無機イオンの総量の指標となるため、地質による水質への影響、生活排水、海水の流入状況が把握できる。

多摩川流域一斉水質調査結果を頁30～35に掲載したので、ご覧ください。

6. 引用・参考文献

- 1) 地域で育む水環境（多摩川上流水再生センター）、東京都下水道局、平成26年3月発行
- 2) 地域で育む水環境（八王子水再生センター）、東京都下水道局、平成26年3月発行
- 3) 平成24年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果 東京都環境局編
- 4) 小倉紀雄：調べる・身近な水 （株）講談社(2001)
- 5) 小倉紀雄：市民環境科学への招待 裳華房(2003)
- 6) 身近な水環境の全国一斉調査 詳細マニュアル、全国水環境マップ実行委員会（2011）
- 7) 共立 パックテスト 使用法 COD_{Mn} 、（株）共立理化学研究所
- 8) 共立 デジタルパックテスト 使用法 硝酸、（株）共立理化学研究所
- 9) 共立 デジタルパックテスト 使用法 リン酸、（株）共立理化学研究所
- 10) 共立 デジタルパックテスト 使用法 アンモニウム、（株）共立理化学研究所
- 11) 共立 デジタルパックテスト 使用法 亜硝酸、（株）共立理化学研究所

7. 資料及びデータ

表 7.1.1 多摩川流域一斉水質調査結果 (2013. 6. 2・8)

番号	採水場所	河川名	COD (mg/L)	電気伝導率 (mS/m)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸態リン (mg/L)
1	丹波山村役場東	丹波川	0	5.24	0.2	0.03 未満
2	保之瀬	丹波川	1	5.49	0.2	0.03 未満
3	留浦	奥多摩湖	1	7.49	0.2	0.03 未満
4	小菅フィッシングヴィレッジ	小菅川	0	9.44	0.9	0.03 未満
5	小菅村役場下	小菅川	0	9.42	0.8	0.05
6	家入沢付近	日原川	0	11.27	0.4	0.03 未満
7	女夫橋付近	日原川	0	13.41	0.5	0.03 未満
8	アメリカキャンプ村内	海沢川	0	9.43	0.3	0.03 未満
9	寸庭橋上流	寸庭川	0	7.84	0.4	0.03 未満
10	入川橋付近	入川	0	17.86	0.7	0.03 未満
11	百軒茶屋	大丹波川	0	10.12	0.5	0.03 未満
12	大丹波国際マス釣場	大丹波川	0	10.77	0.5	0.03
13	民宿「熊沢」前	大丹波川	0	10.82	0.6	0.03 未満
14	高水山入口	平溝川	0	13.63	0.6	0.03 未満
15	奥沢橋(平溝橋)	平溝川	1	13.63	0.7	0.03
16	氷川キャンプ場	多摩川	0	11.95	0.5	0.03 未満
17	白丸ダム	多摩川	2	8.99	0.4	0.03 未満
18	鳩ノ巣バンガロー下	多摩川	0	9.07	0.2	0.03 未満
19	寸庭(古里)	多摩川	0	9.86	0.2	0.03 未満
20	川井キャンプ場	多摩川	0	12.16	0.5	0.03 未満
21	尾崎(川井)	多摩川	0	11.75	0.5	0.03 未満
22	奥多摩フィッシングセンター	多摩川	0	12.25	0.5	0.00 未満
23	東京電力第三発電所(御岳)	多摩川	2	9.49	0.4	0.03 未満
24	玉堂美術館	多摩川	0	9.24	0.4	0.03 未満
25	寒山寺(沢井)	多摩川	0	9.56	0.4	0.03 未満
26	喜久松苑下(柚木)	多摩川	0	9.99	0.4	0.03 未満
27	吉川英治記念館下	多摩川	0	11.12	0.5	0.03 未満
28	山野草うめがた園下(梅郷1丁目)	多摩川	0	10.32	0.4	0.03 未満
29	神代橋下(日向和田)	多摩川	0	10.34	0.4	0.03 未満
30	畑中市営住宅下(畑中2丁目)	多摩川	0	10.48	0.5	0.03 未満
31	釜の淵公園(鮎美橋下)	多摩川	0	10.99	0.5	0.03 未満
32	下奥多摩橋下	多摩川	0	10.76	0.5	0.03 未満
33	青梅市民球場(河辺)	多摩川	0	11.00	0.5	0.03 未満
34	リバーサイドゴルフパーク(友田)	多摩川	0	10.25	0.5	0.03 未満
35	宮ノ下運動公園(羽村)	多摩川	0	10.24	0.4	0.03 未満

表 7.1.2 多摩川流域一斉水質調査結果 (2013. 6. 2・8)

番号	採水場所	河川名	COD (mg/L)	電気伝導率 (mS/m)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸態リン (mg/L)
36	羽村堰堤	多摩川	0	12.22	0.3	0.03 未満
37	永田橋 (福生)	多摩川	0	11.99	0.4	0.03 未満
38	中央公園 (北田園)	多摩川	1	12.06	0.8	0.03 未満
39	平井川と多摩川合流地点	多摩川	1	27.80	1.5	0.03 未満
40	福生南公園 (陸橋東)	多摩川	0	12.69	0.4	0.03 未満
41	福生団地南 (あきる野市二宮)	多摩川	0	12.35	0.4	0.03 未満
42	熊川団地下	多摩川	1	13.70	0.3	0.03 未満
43	啓明学園下	多摩川	2	14.56	0.6	0.03 未満
44	国道 16 号拝島橋下	多摩川	2	15.26	0.5	0.03 未満
45	J R 八高線鉄橋下	多摩川	2	16.85	0.2	0.03 未満
46	昭和くじら公園	多摩川	3	15.46	0.4	0.03 未満
47	多摩大橋下 (昭島市福島町 3 丁目)	多摩川	7	43.50	6.0	0.41
48	多摩大橋東	多摩川	8 以上	33.95	4.2	0.28
49	立川市多摩川図書館前	多摩川	4	49.95	5.3	0.30
50	残堀川と多摩川合流手前 (残堀川)	多摩川	3	15.61	0.9	0.03 未満
51	日野橋 (立川球場)	多摩川	8 以上	49.60	5.2	0.35
52	中央高速下	多摩川	7	52.60	5.7	0.50
53	日の出町役場下	平井川	0	23.75	0.8	0.03 未満
54	岩井院下 (つるつる温泉先)	平井川	0	23.10	0.5	0.03 未満
55	落合橋 (秋川・十里木)	秋川	0	13.26	0.9	0.03 未満
56	秋川橋河川公園 (秋川)	秋川	2	13.55	0.8	0.03 未満
57	山田ランド (山田大橋)	秋川	0	14.43	0.8	0.03 未満
58	圏央道あきる野インター上流	秋川	0	14.48	0.6	0.03 未満
59	狭山池公園 (残堀川)	多摩川	4	15.64	0.2	0.03 未満
60	中央橋下 (残堀川)	多摩川	8 以上	35.05	0.2	0.03 未満
61	石田大橋東	多摩川	8	40.80	4.5	0.52
62	府中四谷庭球場下 (府中 8 中東)	多摩川	6	36.10	4.0	0.29
63	是政橋稲城市側下	多摩川	8	40.00	4.8	0.38
64	多摩川原橋下 (調布市側)	多摩川	6	41.90	4.8	0.52
65	水神前信号下	多摩川	6	40.70	3.9	0.34
66	東名自動車道下 本川	多摩川	2	30.40	4.2	0.03 未満
67	東名自動車道下 湧水	多摩川	4	40.30	4.0	0.28
68	平瀬川合流点上流	多摩川	6	40.20	4.1	0.20
69	第 3 京浜下	多摩川	4	40.60	3.6	0.20
70	第 3 京浜下流 (渡し船下流)	多摩川	4	40.50	3.7	0.19

表 7.1.3 多摩川流域一斉水質調査結果 (2013. 6. 2・8)

番号	採水場所	河川名	COD (mg/L)	電気伝導率 (mS/m)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸態リン (mg/L)
7 1	丸子橋下水処理出口下流側	多摩川	8	49.6	0.0	0.96
7 2	古市場鉄塔脇	多摩川	7	683	1.0	0.32
7 3	味の素川崎工場(取水口付近)	多摩川	6	1625	1.0	0.30
7 4	大師橋下川崎側	多摩川	6	1257	1.0	0.28
7 5	0 m地点 羽田側	多摩川	7	1195	1.0	0.29

表 7.2.1 多摩川流域一斉水質調査結果 (2014. 6. 21・22)

番号	採水場所	河川名	COD (mg/L)	電気伝導率 (mS/m)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸態リン (mg/L)
1	丹波山村役場東	丹波川	7	4.67	0.2	0.03 未満
2	保之瀬	丹波川	0	5.96	0.3	0.03 未満
3	留浦	奥多摩湖	2	7.15	0.2	0.03 未満
4	小菅フィッシングヴィレッジ	小菅川	2	7.53	0.6	0.03 未満
5	小菅村役場下	小菅川	1	7.27	0.6	0.03 未満
6	家入沢付近	日原川	0	10.03	0.6	0.03 未満
7	女夫橋付近	日原川	0	10.07	0.6	0.03 未満
8	アメリカキャンプ村内	海沢川	2	7.26	0.5	0.03 未満
9	寸庭橋上流	寸庭川	1	9.63	0.6	0.03 未満
10	入川橋付近	入川	4	16.19	0.8	0.03 未満
11	百軒茶屋	大丹波川	0	8.15	0.7	0.03 未満
12	大丹波国際マス釣場	大丹波川	2	8.27	0.6	0.03 未満
13	民宿「熊沢」前	大丹波川	2	8.15	0.7	0.03 未満
14	高水山入口	平溝川	0	9.77	1.0	0.03 未満
15	奥沢橋(平溝橋)	平溝川	2	10.24	1.0	0.03 未満
16	氷川キャンプ場	多摩川	3	10.88	0.7	0.03 未満
17	白丸ダム	多摩川	2	8.61	0.6	0.03 未満
18	鳩ノ巣バンガロー下	多摩川	0	9.22	0.6	0.03 未満
19	寸庭(古里)	多摩川	0	11.39	0.7	0.03 未満
20	川井キャンプ場	多摩川	2	11.47	0.8	0.03 未満
21	尾崎(川井)	多摩川	1	11.01	0.8	0.03 未満
22	奥多摩フィッシングセンター	多摩川	5	11.17	0.7	0.03 未満
23	東京電力第三発電所(御岳)	多摩川	1	11.11	0.8	0.03 未満
24	玉堂美術館	多摩川	1	10.03	0.5	0.03 未満
25	寒山寺(沢井)	多摩川	3	9.47	0.6	0.03 未満
26	喜久松苑下(柚木)	多摩川	2	9.55	0.6	0.03 未満
27	吉川英治記念館下	多摩川	0	9.42	0.6	0.03 未満
28	山野草うめがた園下(梅郷1丁目)	多摩川	3	9.95	0.5	0.03 未満
29	神代橋下(日向和田)	多摩川	0	9.94	0.5	0.03 未満
30	畑中市営住宅下(畑中2丁目)	多摩川	2	10.08	0.6	0.03 未満
31	釜の淵公園(鮎美橋下)	多摩川	0	10.17	0.6	0.03 未満
32	下奥多摩橋下	多摩川	2	10.28	0.5	0.03 未満
33	青梅市民球場(河辺)	多摩川	0	10.25	0.6	0.03 未満
34	リバーサイドゴルフパーク(友田)	多摩川	2	10.68	0.6	0.03 未満
35	宮ノ下運動公園(羽村)	多摩川	1	10.49	0.7	0.03 未満

表 7.2.2 多摩川流域一斉水質調査結果 (2014. 6. 21・22)

番号	採水場所	河川名	COD (mg/L)	電気伝導率 (mS/m)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸態リン (mg/L)
36	羽村堰堤	多摩川	2	11.75	0.5	0.03 未満
37	永田橋(福生)	多摩川	2	11.67	0.8	0.03 未満
38	中央公園(北田園)	多摩川	3	9.98	0.8	0.03
39	平井川と多摩川合流地点	多摩川	5	11.79	0.6	0.03 未満
40	福生南公園(陸橋東)	多摩川	1	13.95	0.8	0.03 未満
41	福生団地南(あきる野市二宮)	多摩川	6	11.67	0.6	0.03 未満
42	熊川団地下	多摩川	1	14.51	1.2	0.03 未満
43	啓明学園下	多摩川	2	13.82	1.3	0.03 未満
44	国道16号拝島橋下	多摩川	3	14.20	1.3	0.03 未満
45	JR八高線鉄橋下	多摩川	1	14.35	1.1	0.03 未満
46	昭和くじら公園	多摩川	8	18.38	3.0	0.20
47	多摩大橋下(昭島市福島町3丁目)	多摩川	8	20.9	3.1	0.18
48	多摩大橋東	多摩川	3	21.3	3.1	0.16
49	立川市多摩川図書館前	多摩川	2	21.8	2.7	0.16
50	残堀川と多摩川合流手前(残堀川)	多摩川	4	26.2	3.1	0.22
51	日野橋(立川球場)	多摩川	5	30.1	4.8	0.64
52	中央高速下	多摩川	4	29.1	4.1	0.46
53	日の出町役場下	平井川	2	21.5	1.0	0.03 未満
54	岩井院下(つるつる温泉先)	平井川	0	20.4	0.7	0.03 未満
55	落合橋(秋川・十里木)	秋川	1	10.01	0.8	0.03 未満
56	秋川橋河川公園(秋川)	秋川	2	9.97	0.6	0.03 未満
57	山田グラウンド(山田大橋)	秋川	0	10.60	0.6	0.03 未満
58	圏央道あきる野インター上流	秋川	2	14.23	1.7	0.03 未満
59	狭山池公園(残堀川)	多摩川	4	27.7	11.4	0.03 未満
60	中央橋下(残堀川)	多摩川	2	26.8	9.6	0.03 未満
61	石田大橋東	多摩川	1	26.7	3.0	0.19
62	府中四谷庭球場下(府中8中東)	多摩川	1	26.6	4.0	0.17
63	是政橋稲城市側下	多摩川	2	30.9	5.0	0.15
64	多摩川原橋下(調布市側)	多摩川	1	28.6	4.7	0.26
65	水神前信号下	多摩川	2	29.2	4.2	0.24
66	東名自動車道下 本川	多摩川	8	28.6	2.9	0.03 未満
67	東名自動車道下 湧水	多摩川	0	30.7	4.6	0.03 未満
68	平瀬川合流点上流	多摩川	2	27.1	4.5	0.22
69	第3京浜下	多摩川	2	28.3	4.4	0.18
70	第3京浜下流(渡し船下流)	多摩川	0	28.5	3.8	0.20

表 7.2.3 多摩川流域一斉水質調査結果 (2014. 6. 21・22)

番号	採水場所	河川名	COD (mg/L)	電気伝導率 (mS/m)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸態リン (mg/L)
7 1	丸子橋下水処理出口下流側	多摩川	4	42.1	14.1	0.85
7 2	古市場鉄塔脇	多摩川	4	28.4	3.9	0.11
7 3	味の素川崎工場(取水口付近)	多摩川	3	303	3.9	0.18
7 4	大師橋下川崎側	多摩川	0	672	3.3	0.15
7 5	0 m地点 羽田側	多摩川	2	1040	2.5	0.15

第6回 多摩川一斉水質調査結果(速報・75地点)
多摩川流域の水質マップ(COD) 2013年6月2日(日)実施*身近な水環境の全国一斉調査と連携

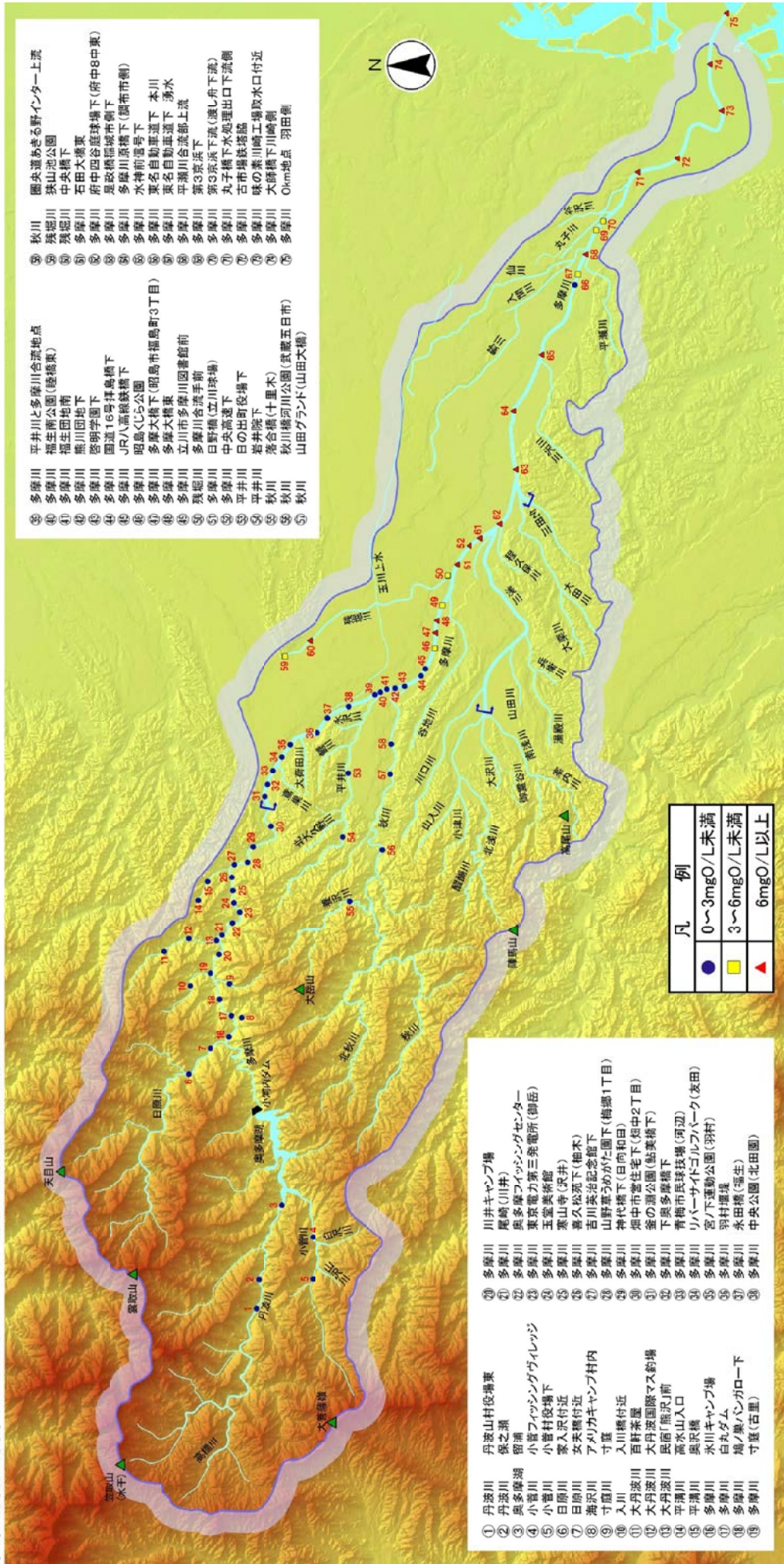


図7.1 2013年6月2、8日における多摩川本川及び支川(一部)のCODに関する水質マップ

第7回 多摩川一斉水質調査結果(速報・75地点)
多摩川流域の水質マップ(COD) 2014年6月22日(日)実施*身近な水環境の全国一斉調査と連携

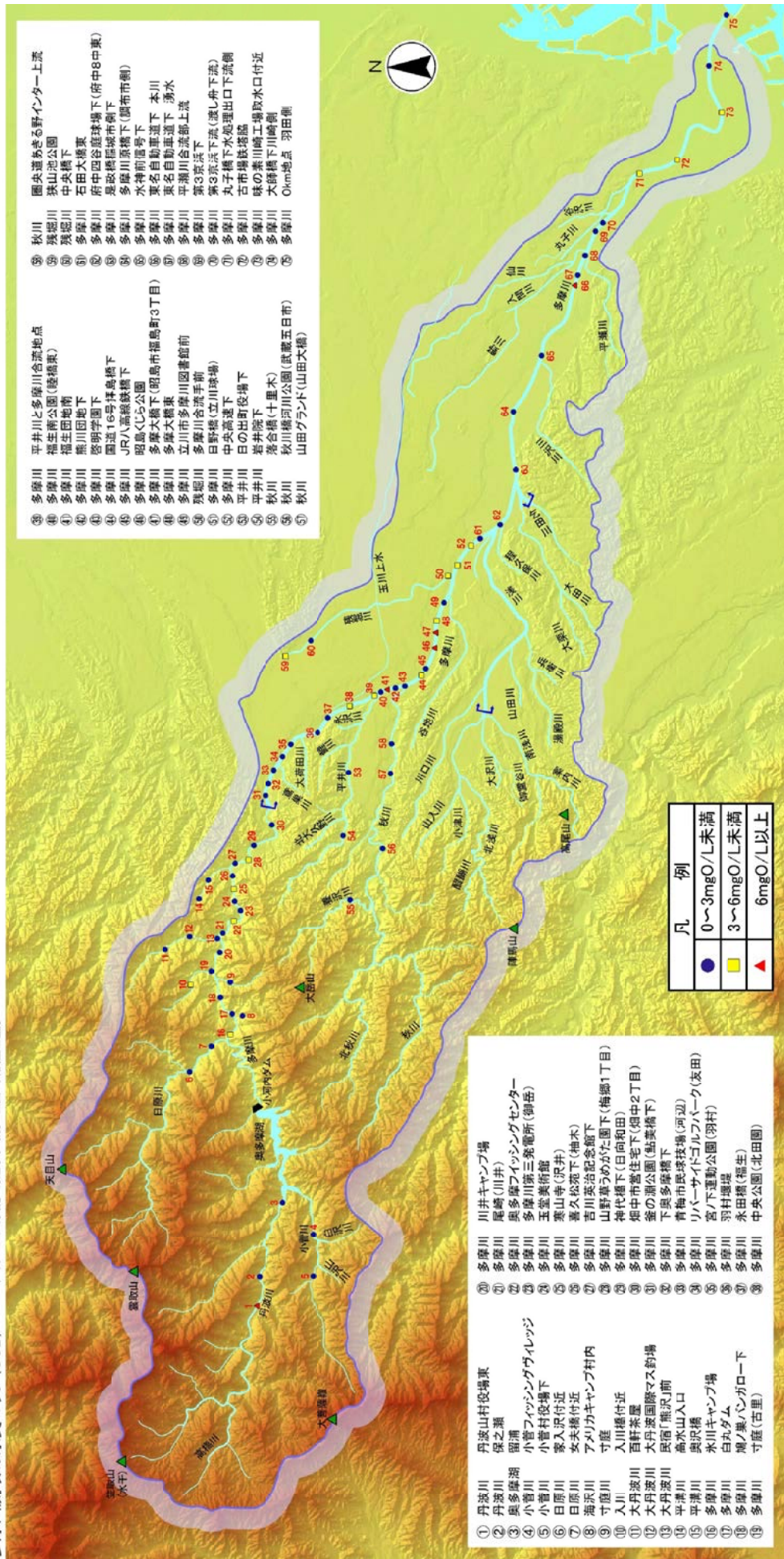


図7.2 2014年6月21、22日における多摩川本川及び支川（一部）のCODに関する水質マップ

参考資料

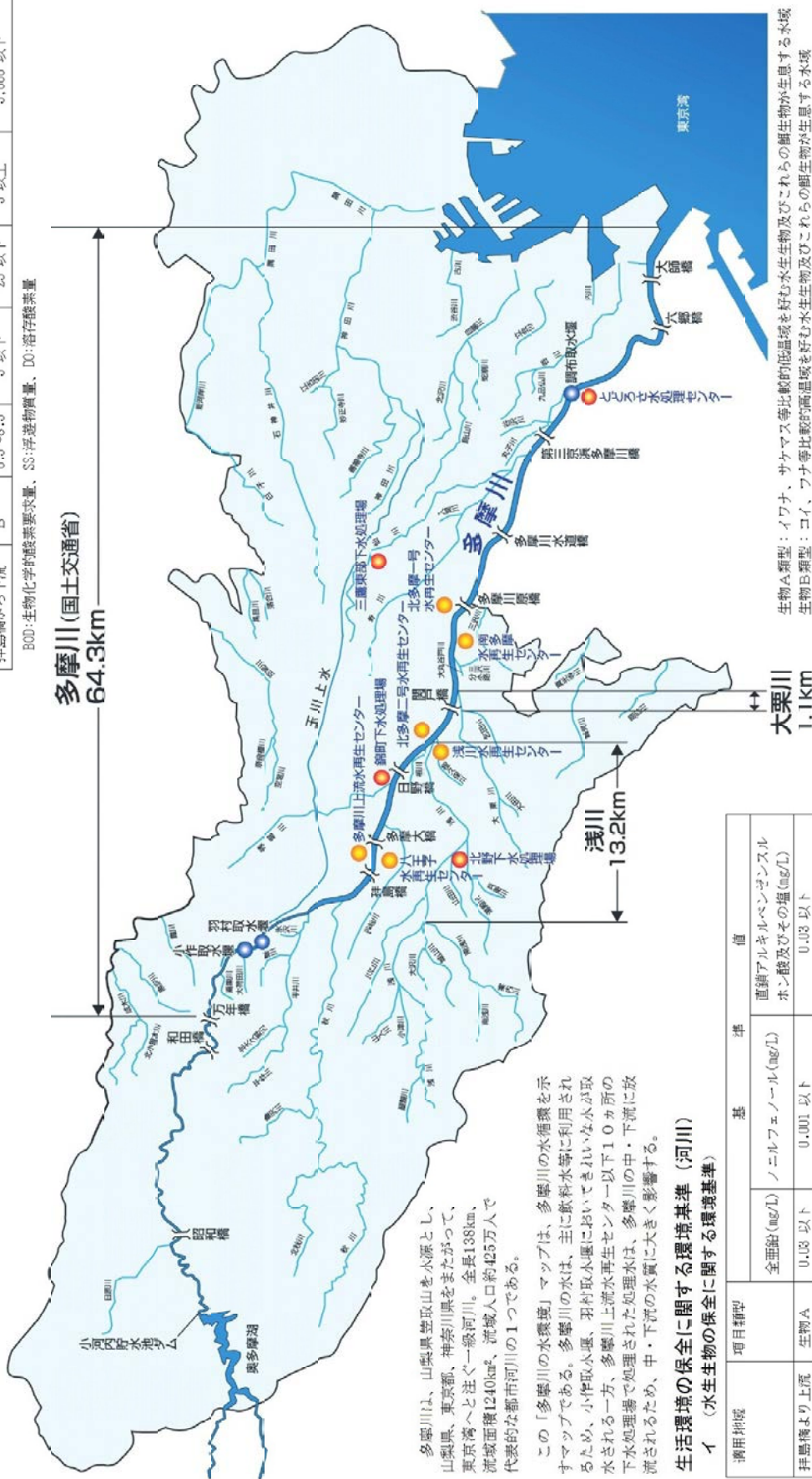
生活環境の保全に関する環境基準（河川）

ア

適用地域	項目類型	基準値				
		pH	BOD ₅ (mg/L)	SS(mg/L)	DO(mg/L)	大腸菌群数MPN/100mL
和田橋から上流	AA	8.5~8.5	1 以下	25 以下	7.5 以上	50 以下
和田橋から押島橋	A	8.5~8.5	2 以下	25 以下	7.5 以上	1,000 以下
押島橋から下流	B	8.5~8.5	3 以下	25 以下	5 以上	5,000 以下

BOD:生物化学的酸素要求量, SS:浮遊物質, DO:溶解酸素量

多摩川の水環境



多摩川は、山梨県笠取山を水源とし、山梨県、東京都、神奈川県をまたがって、東京湾へと注ぐ一級河川。全長138km、流域面積1240km²、流域人口約425万人で代表的な都市河川の1つである。

この「多摩川の水環境」マップは、多摩川の水循環を示すマップである。多摩川の水は、主に飲料水等に利用されるため、小作取水堰、羽村取水堰においてきれいな水が取水される一方、多摩川上流水再生センター以下10カ所の下水処理場で処理された処理水は、多摩川の中・下流に放流されるため、中・下流の水質に大きく影響する。

生活環境の保全に関する環境基準（河川）

イ（水生生物の保全に関する環境基準）

適用地域	項目類型	基準値	
		全亜鉛(mg/L)	直鎖アルキルベンゼン/メチルベンゼン及びその塩(mg/L)
押島橋より上流	生物A	0.03 以下	0.03 以下
押島橋より下流	生物B	0.03 以下	0.05 以下

生物A類型：イワナ、サケマス等比較的低温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域
生物B類型：コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域

図7.3 多摩川の水環境

身近な水の調べかた

簡易水質測定法



美しい多摩川フォーラム

表紙

目 次

	頁
大切な水環境を守るために	5
1. 川の水を調べよう	
1.1 水を調べる方法	7
1.2 水質調査地点の選定	8
1.3 川の観察と記録	10
1.4 川の水をとる	11
2. 水質を調べよう	
2.1 水の色	14
2.2 水の臭いを調べる	14
2.3 気温と水温をはかる	15～16
2.4 透視度をはかる	16～17
2.5 pHをはかる	18～20
2.6 電気伝導率をはかる	20～22
2.7 溶存酸素をはかる	22～24
2.8 化学的酸素要求量（COD）をはかる	25～27
2.9 水中の無機態窒素をはかる	
2.9.1 アンモニウムイオン及びアンモニウム態窒素をはかる	28～34
2.9.2 亜硝酸イオン及び亜硝酸態窒素をはかる	34～35
2.9.3 硝酸イオン及び硝酸態窒素をはかる	36～39
2.10 リン酸イオン及びリン酸態リンをはかる	40～41
3. 解説編	
3.1 水の汚れについて	42～44
3.2 電気伝導率とは	45
3.3 パックテストで用いられている発色反応の基礎となる原理	
3.3.1 アンモニウムイオン	46
3.3.2 亜硝酸イオン	46～47
3.3.3 硝酸イオン	47～48
3.3.4 リン酸イオン	48
4. 用語解説	49～51
5. 資料	
5.1 川の流域及び河川構造	52
5.2 調査地点における環境の記録用紙例	53
5.3 水質測定結果記録用紙例	54
5.4 クリンメジャー1300	55
5.5 本書で使用する主な実験器具の種類と名称	56
5.6 水中の溶存酸素飽和量（Omg/L）	57
5.7 水質汚濁に係る環境基準	58～59
6. あとがき	60

目 次

1.4.2 採水する※

- 1) 採水時期 比較的晴天が続いて、水質が安定している日を選びます。
- 2) 採水位置 表面水（水面下0～数10cmの水）の採水を基本とします。川の場合、流れの中心付近で採水します。

注意

- ▶ 川には子ども一人で行かないように!!
- ▶ 必ず大人と行くようにしましょう。
- ▶ 現地に行ってみて採水が困難だと感じたら無理をせずやめましょう。

- 3) 採水 浅い川などに入って採水するときは直接試料容器を使うか、手付きビーカーやポリバケツを使います。川が深くて入れない場合は柄付きひしゃくを使って川岸から採水するか、橋などの上からロープで結んだバケツを降ろし、川の真ん中で採水します。



図1.5 浅く、流れの穏やかな川での採水

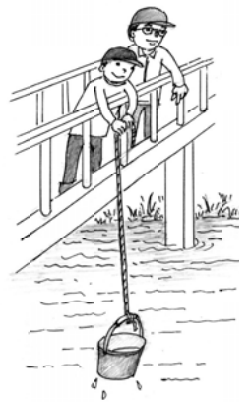


図1.6 深い川や、流れの速い川での採水

注意

- 川に入って採水するときには
- ▶ ぬれても良いくつなどははいて入ります。（川底は滑りやすく、とがった小石などがあるので素足で入らないように!!）
 - ▶ 川底の泥を巻き上げないようにします。
 - ▶ 身体の上流側で採水します。

コメント

- ▶ 試料容器や採水器は、採水する水で2～3回洗います（これを共洗いといいます）。
- ▶ 試料は、試料容器の口までいっぱいに入れます。これを満水といいます。

※ 試料の採水方法：日本工業規格の工業用水試験法(JIS K 0101)、工場排水試験法(JIS K 0102)を参考にしてください。

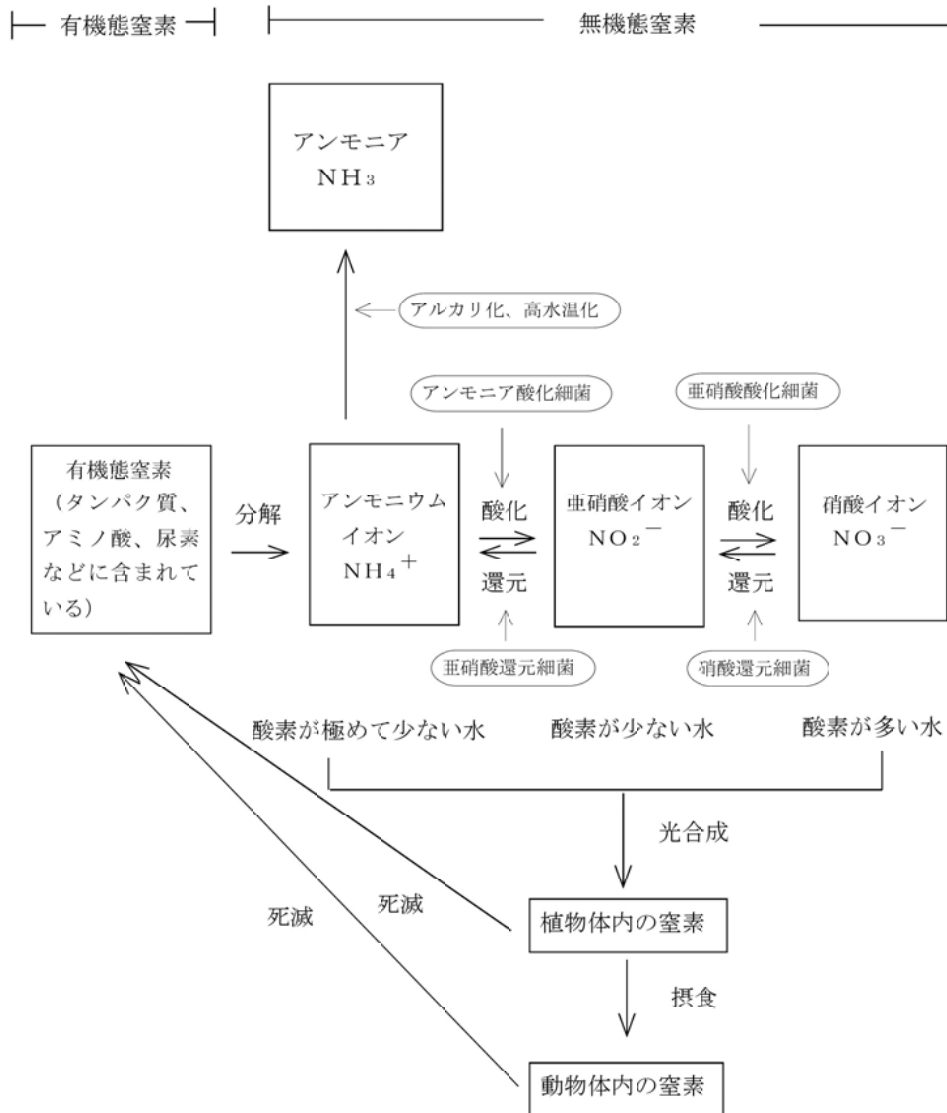


図2.16 水中での窒素化合物の変化

2.6.2 電気伝導率の測定器具及び測定操作

電気伝導率計は、コンパクト型の安価なものからポータブル型の比較的高価なものまで各種、市販されています。

下記にコンパクト電気伝導率計とポータブル電気伝導率計の参考例を示します。



図2.8 コンパクト電気伝導率計例
堀場製作所製 B-771
巻頭カラー写真10を参照

測定に必要な試料0.12mL以上という少量の試料で電気伝導率が測定できます。

電気伝導率の測定範囲は、0～1990mS/mです。



図2.9 ポータブル電気伝導率計例
東亜ディーケーケー株式会社製
CM-31P型 巻頭カラー写真11参照

電極CT-27112Bの場合、電気伝導率の測定範囲は、0.1mS/m～10,000mS/m



図2.10 測定前と測定後のセルの洗浄方法

測定前と測定後に電気伝導セルを純水で洗浄し、キムワイプ※などで軽く拭き取ってください。

※ キムワイプ：アメリカの大手製紙業キンバリー・クラークが製造する紙製のウエスです。日本では日本製紙クレシアがキンバリー・クラークとの提携に基づき製造しています。白色で硬い手触りを有し、けば立ちがなく、水に溶けにくく、使用の際にパルプくずが出ない特徴があります。試験管や吸光度分析で使用するガラスセルなどの清掃に用いられます。また、理学・工学・医学・薬学・家政学などの実験、それらの延長線上にある実務に広く用いられます。

3.3 パックテストで用いられている発色反応の基礎となる原理

3.3.1 アンモニウムイオン

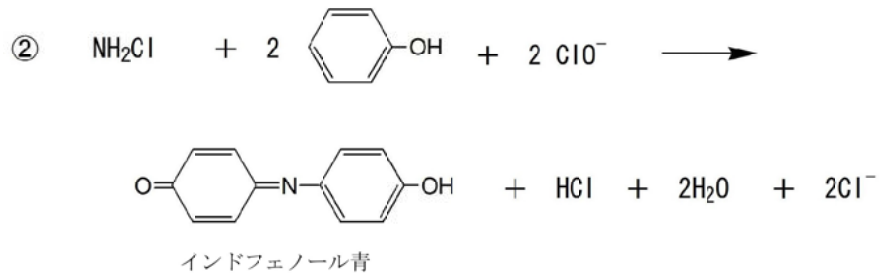
測定原理：インドフェノール青法

使用試薬：フェノール、次亜塩素酸ナトリウム

(1) アンモニウムイオンと次亜塩素酸塩を反応させ、モノクロラミンを生成します(①)。



(2) 生成したモノクロラミンがフェノールと以下のように反応して青色のインドフェノール青を生じます(吸収極大波長は635 nm 付近)。



注意) 海水や共存物質の多い検水を測定する場合は、濁りや異常発色による誤差を生ずることがあります。その場合、蒸留してアンモニウムイオンを分離してから測定します。

3.3.2 亜硝酸イオン

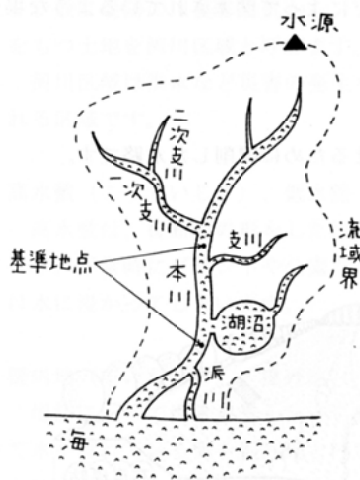
測定原理：ナフチルエチレンジアミン吸光光度法

使用試薬：スルファニル酸、1-ナフチルエチレンジアミン

亜硝酸イオンはスルファニル酸と反応してジアゾニウムイオンが生成するが、これが1-ナフチルエチレンジアミンとカップリング反応する事によりアゾ化合物が生成するため紫紅色に発色する。この発色液と標準色を比色して、亜硝酸イオン濃度を求めます。

5. 資料

5.1 川の流域及び河川構造



川の流域

流域とは、降雨や降雪が川に流入する全流域（範囲）のことをいいます。

水系

同じ流域内にある本川、支川、派川及びこれらに関連する湖沼を総称して「水系」といいます。

本川

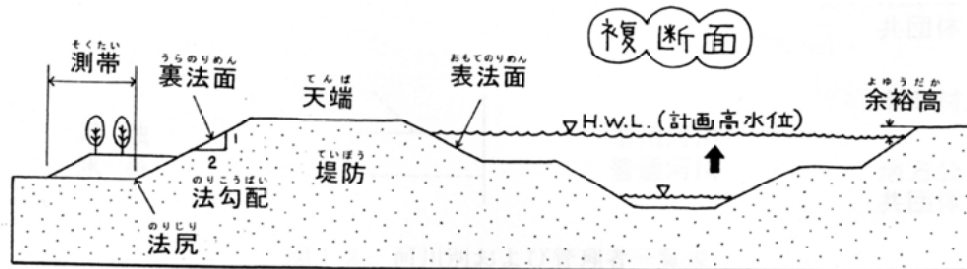
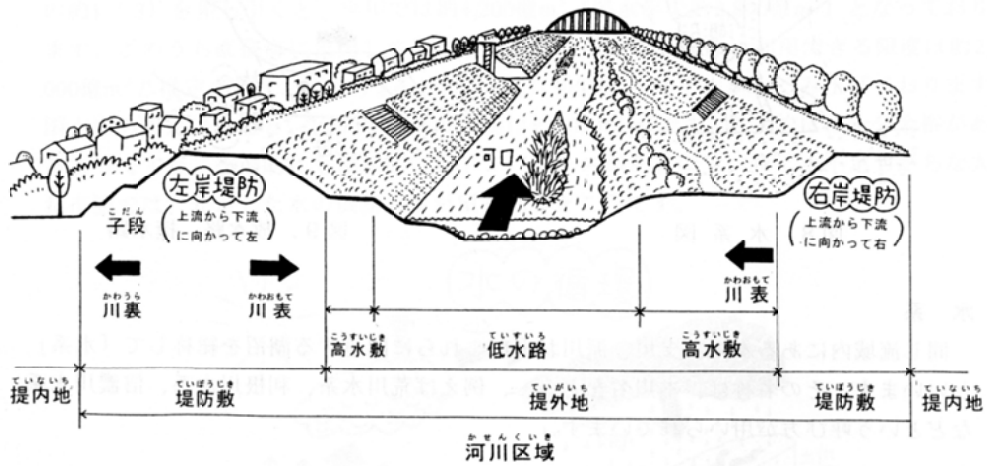
流量、長さ、流域の大きさなどが、もっとも重要と考えられる、あるいは最長の河川です。

支川

本川に合流する河川です。さらに、本川に直接合流する支川を「一次支川」、一次支川に合流する支川を「二次支川」といいます。

派川

本川から分かれて流れる河川です。



監 修 小倉 紀雄（東京農工大学名誉教授・美しい多摩川フォーラム副会長）

企画・製作 美しい多摩川フォーラム
環境清流部会（部会長 渡邊 勇）
多摩川一斉水質調査研究グループ

発 行 美しい多摩川フォーラム
〒198-8722 東京都青梅市勝沼3丁目6番地
青梅信用金庫内

発 行 日 平成27年3月1日

この冊子は、公益財団法人とうきゅう環境財団による「多摩川およびその流域の環境浄化に関する基礎研究、応用研究、環境改善計画のための研究・活動助成」を活用して、作成したものです。

市民や子ども達による多摩川流域一斉水質調査についての新たな展開
－電気伝導率、硝酸態窒素、リン酸態リンの測定－

(研究助成・一般研究VOL. 37—NO. 219)

著 者 渡邊 勇

発行日 2015年11月1日

発行者 公益財団法人とうきゅう環境財団

〒150-0002

東京都渋谷区渋谷1-16-14 (渋谷地下鉄ビル内)

TEL (03) 3400-9142

FAX (03) 3400-9141

<http://www.tokyuenv.or.jp/>