

東京湾水質解析モデルを用いた陸域汚濁負荷量  
算出結果による底層DO解析結果について

目 的

「東京湾再生推進会議」で取りまとめられた「行動計画」に位置付けられた**改善目標**(底層DOを「年間を通じて底生生物が生息できる限度」にする。)を達成するための具体的な汚濁負荷削減量や役割分担を明確化するため、**東京湾の底層DO解析モデル**を構築し、行動期間内の対策実施量を踏まえ、流入負荷削減量に関する定量的な検討を行い、行動計画期間内での水質改善効果を検証する。

陸域汚濁負荷削減検討WG 東京湾水質解析モデルで把握する事項

陸域汚濁負荷削減検討WG 東京湾水質解析モデル(以下「東京湾水質解析モデル」という。)を用いて

**汚濁負荷量を変数として、東京湾内のCOD、T-N、T-P、DOの変化について将来予測を行う。**

**将来予測は、行動計画最終年である平成24年東京湾流入負荷量について行う。**

(平成36年東京湾流入負荷量による将来予測は参考)

「行動計画期間最終年」が平成24年と比較的近い将来であるため、影響が軽微と考えられる現象は、解析モデル上省略し、モデルを簡素化する。

## モデル全体構造(流況解析多層モデル+低次生態系モデル(DOモデル組込))

### ① 流況解析多層モデルの概要

水平分割 グリッド形状・サイズ 正方格子 1km×1km

鉛直分割 直交座標系 最大15層(1~10層2m、11~13層5m、14、15層10m)

基礎方程式「連続方程式」、「運動方程式」、「水温収支方程式」、「水質濃度収支方程式」

流動計算 近似方法→ 鉛直方向運動:静水圧近似 密度変化: Boussinesq近似  
鉛直渦動粘性・拡散係数の推定→SGS乱流モデル

熱収支 「太陽からの短波放射」-「海洋からの長波放射」-「蒸発による潜熱輸送」  
-「海面-大気間の顕熱輸送」

### ② 低次生態系モデルの概要

水質項目 植物プランクトン(クロロフィルa)、無機態窒素(アンモニア態窒素、亜硝酸窒素、硝酸窒素)、有機態窒素(非生物体有機態窒素)、無機態リン(リン酸態リン)、有機態リン(非生物体有機態リン)、COD、DO

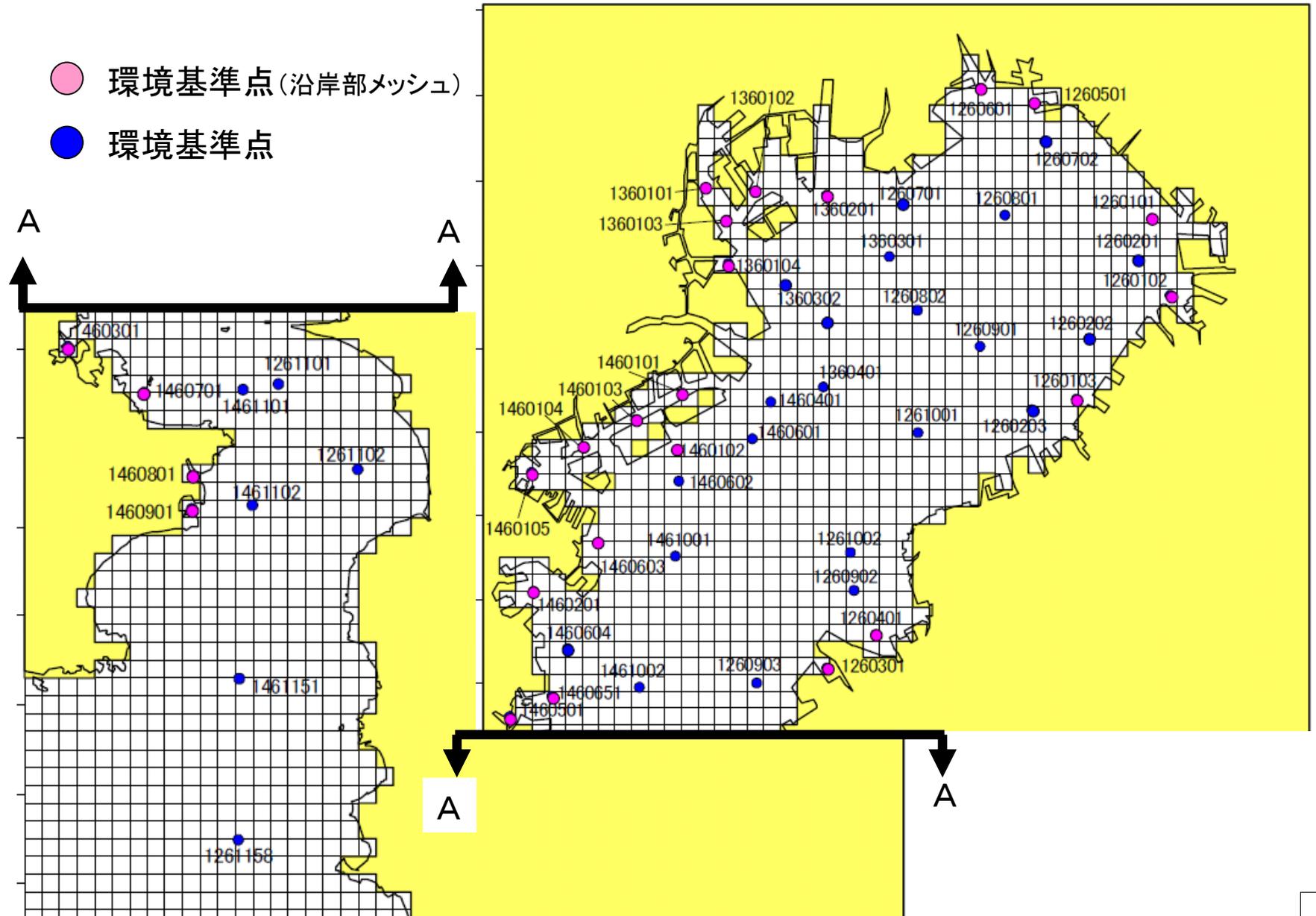
#### モデルの特徴

- ①生物体は植物プランクトンのみ。デトリタスは非生物体有機物とする。
- ②生物体有機態(窒素、リン)+非生物体有機態(窒素、リン)+無機態(窒素、リン)  
=全窒素、全リン  
生物体COD+非生物体有機物COD=全COD
- ③DOは、水面再曝気、生物体光合成、有機物分解消費、底泥消費から計算

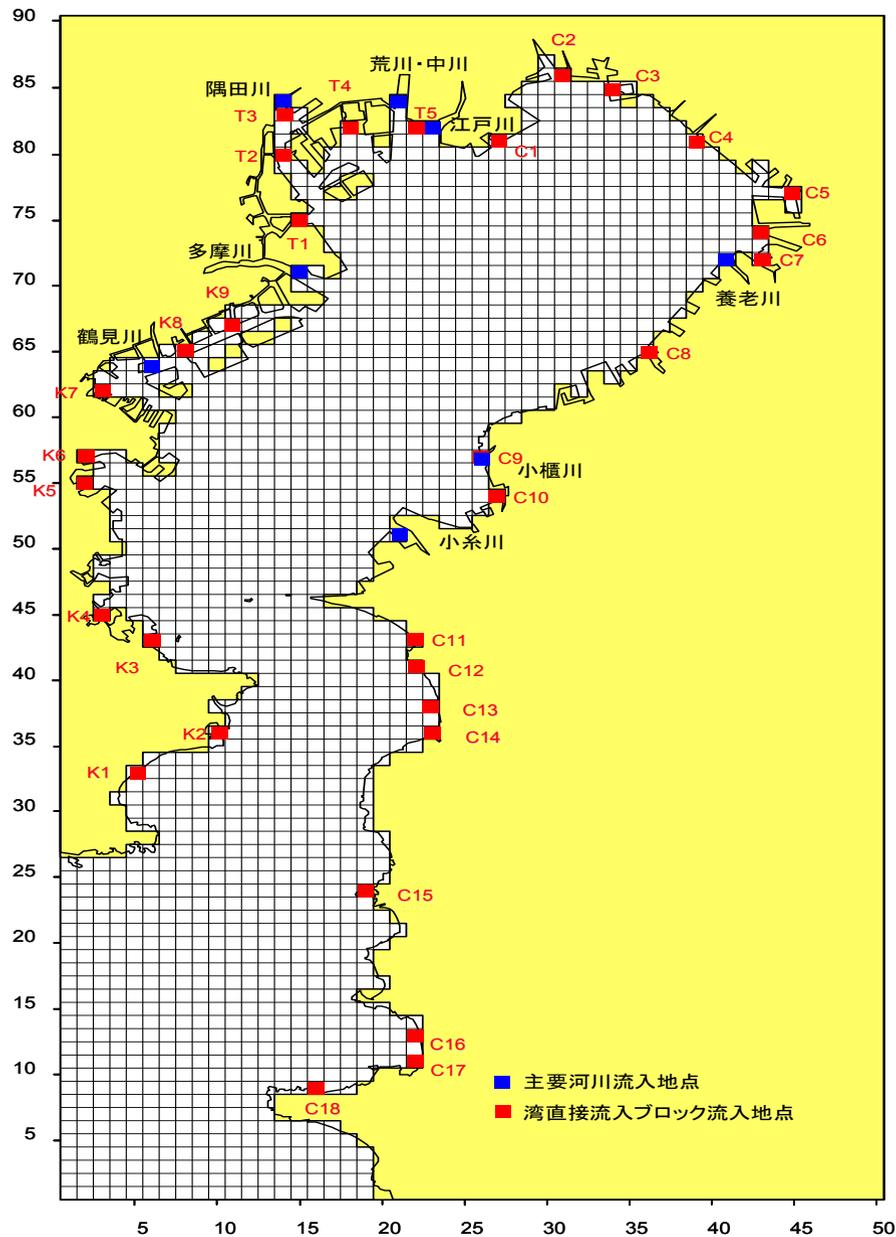


# 東京湾水質解析モデル 水平メッシュ分割図

- 環境基準点 (沿岸部メッシュ)
- 環境基準点



# 東京湾水質解析モデル 汚濁負荷流入地点



# 東京湾水質解析シミュレーション 流入負荷量データ (河川経由)

現況(平成16年)夏期平均

河川名	湾流入負荷量(kg/日)			窒素		リン	
	COD	T-N	T-P	無機態	有機態	無機態	有機態
江戸川	52,357	16,559	1,058	12,373	4,186	569	490
中川・綾瀬川	68,388	25,227	2,363	18,850	6,377	1,270	1,093
荒川	77,561	34,776	2,686	25,985	8,791	1,443	1,242
隅田川	52,219	45,646	3,326	34,108	11,538	1,787	1,539
多摩川	34,663	20,471	1,686	15,297	5,175	906	780
鶴見川	20,571	18,305	1,055	13,678	4,627	567	488
養老川	5,886	2,193	336	973	1,220	133	204
小櫃川	5,555	1,639	161	727	911	64	98
小糸川	3,590	930	98	413	517	38	59
合計	320,790	165,745	12,769	122,404	43,342	6,777	5,993

平成24年 夏期平均

河川名	湾流入負荷量(kg/日)			窒素		リン	
	COD	T-N	T-P	無機態	有機態	無機態	有機態
江戸川	47,277	15,727	968	11,752	3,975	520	448
中川・綾瀬川	59,234	24,348	2,046	18,194	6,155	1,099	946
荒川	67,101	31,121	2,302	23,254	7,867	1,237	1,065
隅田川	46,667	40,404	2,761	30,194	10,211	1,484	1,277
多摩川	29,455	19,765	1,546	14,769	4,996	831	715
鶴見川	17,564	14,528	831	10,855	3,672	446	384
養老川	5,391	2,098	328	931	1,167	129	199
小櫃川	5,134	1,519	141	674	845	56	86
小糸川	3,199	804	81	357	447	32	49
合計	281,022	150,315	11,003	110,979	39,335	5,834	5,169

平成36年 夏期平均

河川名	湾流入負荷量(kg/日)			窒素		リン	
	COD	T-N	T-P	無機態	有機態	無機態	有機態
江戸川	42,038	14,092	768	10,530	3,562	413	355
中川・綾瀬川	39,737	16,538	1,261	12,357	4,180	678	583
荒川	48,409	21,000	1,512	15,692	5,308	812	699
隅田川	37,003	27,399	1,605	20,475	6,923	863	743
多摩川	23,071	13,522	816	10,104	3,418	439	378
鶴見川	12,942	8,483	484	6,339	2,144	260	224
養老川	4,556	1,685	288	748	937	113	174
小櫃川	4,453	1,180	102	524	656	40	62
小糸川	2,605	587	53	261	327	21	32
合計	214,814	104,486	6,890	77,030	27,457	3,639	3,251

# 東京湾水質解析シミュレーション 流入負荷量データ (直接流入ブロック)

## 現況(平成16年)夏期平均

都県名	ブロック名等	湾流入負荷量(kg/日)			窒素		リン	
		COD	T-N	T-P	無機態	有機態	無機態	有機態
東京都	T1	17,006	20,581	1,751	18,682	1,899	1,446	305
	T2	9,162	10,034	674	9,036	998	536	138
	T3	764	277	38	181	97	19	18
	T4	8,178	5,669	698	4,978	691	558	140
	T5	3,805	3,830	363	3,449	381	296	66
神奈川県	K1	819	356	28	252	104	16	12
	K2	1,493	611	67	473	138	45	22
	K3	3,063	1,663	205	1,433	230	162	43
	K4	686	169	19	113	55	11	8
	K5	6,439	6,143	629	5,577	566	528	101
	K6	2,286	692	77	463	229	41	35
	K7	2,216	596	64	391	206	34	30
	K8	1,536	577	59	386	191	33	26
	K9	5,707	5,602	731	5,103	498	619	111
千葉県	C1	4,273	4,378	168	3,936	443	128	41
	C2	6,898	3,174	319	2,176	998	178	141
	C3	4,654	2,454	245	1,740	714	141	104
	C4	10,554	7,205	598	6,145	1,060	448	150
	C5	2,931	1,338	76	922	416	45	32
	C6	5,440	4,155	186	3,000	1,155	104	82
	C7	3,345	2,335	197	1,975	360	151	46
	C8	6,735	2,849	254	2,039	810	158	96
	C9	691	210	24	138	73	13	11
	C10	3,815	2,937	99	2,114	823	56	43
	C11	1,754	608	72	427	182	43	29
	C12	395	91	9	59	32	5	4
	C13	147	32	3	21	11	2	2
	C14	2,032	485	48	316	169	25	23
	C15	2,654	803	73	523	281	38	36
	C16	2,487	793	104	520	273	54	50
	C17	682	208	33	136	72	17	16
	C18	482	160	30	105	55	15	14
印旛沼放水路		770	300	20	186	114	3	17
合計		123,898	91,318	7,959	76,993	14,325	5,968	1,992

## 平成24年 夏期平均

都県名	ブロック名等	湾流入負荷量(kg/日)			窒素		リン	
		COD	T-N	T-P	無機態	有機態	無機態	有機態
東京都	T1	15,415	17,408	1,397	16,012	1,396	1,169	228
	T2	8,145	8,381	551	7,640	740	443	108
	T3	633	242	33	158	85	17	16
	T4	7,160	5,151	563	4,598	553	456	107
	T5	4,083	4,062	346	3,730	332	290	56
神奈川県	K1	754	370	26	277	94	16	10
	K2	1,304	503	50	392	112	33	17
	K3	2,532	1,410	136	1,232	179	106	30
	K4	602	137	16	91	46	9	7
	K5	5,663	5,017	417	4,618	399	353	64
	K6	1,821	530	60	353	178	32	28
	K7	1,969	532	55	347	184	29	26
	K8	1,152	435	45	290	146	25	21
	K9	8,237	10,430	1,071	9,745	685	936	135
千葉県	C1	5,335	5,924	216	5,486	438	177	39
	C2	4,748	1,914	193	1,253	661	102	91
	C3	3,413	1,808	175	1,323	485	104	71
	C4	11,042	8,134	621	7,211	923	490	131
	C5	2,519	1,051	61	717	334	35	26
	C6	4,820	3,278	171	2,394	884	96	75
	C7	3,114	2,306	189	2,015	291	150	39
	C8	5,939	2,555	224	1,880	676	140	84
	C9	552	152	17	99	53	9	8
	C10	3,507	2,442	85	1,803	639	50	35
	C11	1,626	639	71	480	159	47	25
	C12	359	80	8	52	28	4	4
	C13	131	27	3	18	9	1	1
	C14	1,876	437	41	285	152	21	20
	C15	2,394	774	65	518	256	35	30
	C16	2,290	792	94	543	248	51	43
	C17	530	171	27	111	59	14	13
	C18	413	138	25	90	48	13	12
印旛沼放水路		770	300	20	186	114	3	17
合計		114,849	87,531	7,070	75,946	11,585	5,453	1,617

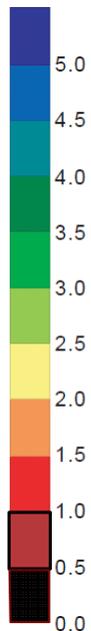
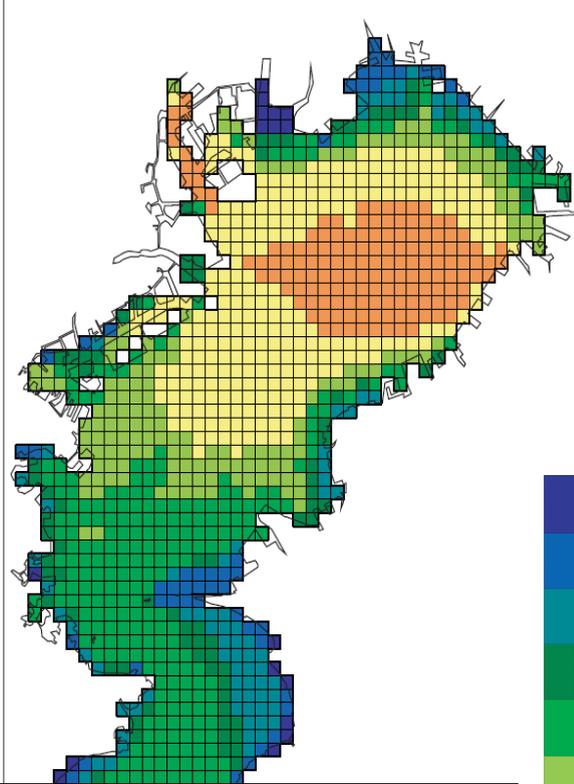
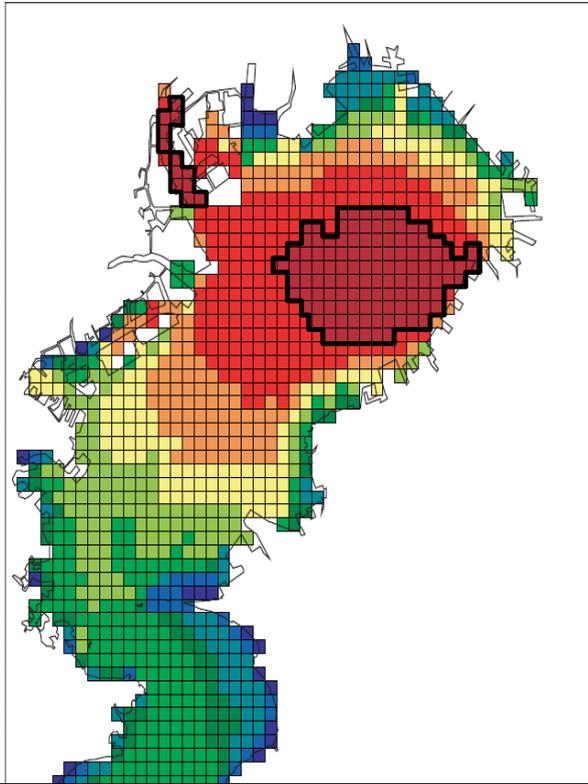
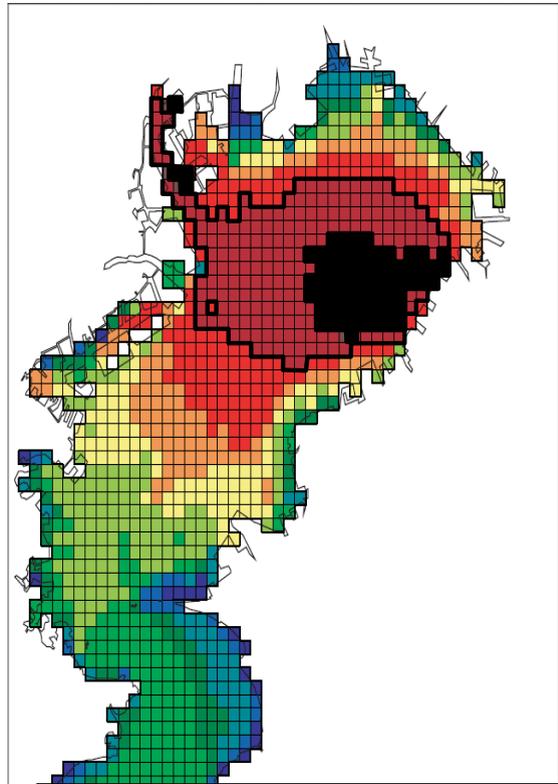
## 平成36年 夏期平均

都県名	ブロック名等	湾流入負荷量(kg/日)			窒素		リン	
		COD	T-N	T-P	無機態	有機態	無機態	有機態
東京都	T1	11,851	10,363	571	9,335	1,028	449	123
	T2	6,488	5,528	314	4,945	582	242	72
	T3	433	187	24	122	65	12	12
	T4	5,099	4,022	241	3,547	475	179	62
	T5	3,533	3,204	171	2,905	299	137	34
神奈川県	K1	534	229	14	167	62	8	5
	K2	1,078	438	33	351	87	21	12
	K3	1,936	1,179	70	1,029	150	52	18
	K4	445	85	9	55	30	5	5
	K5	4,405	3,703	192	3,365	339	156	36
	K6	1,207	313	38	203	109	19	19
	K7	1,557	406	39	264	142	20	19
	K8	725	274	28	178	96	14	14
	K9	6,463	5,771	286	5,301	470	240	47
千葉県	C1	5,190	4,611	224	4,255	357	190	34
	C2	1,681	446	35	290	156	18	17
	C3	1,476	794	56	661	133	37	19
	C4	10,434	8,078	427	7,292	785	342	85
	C5	1,730	526	33	349	177	18	15
	C6	3,468	1,549	137	1,132	417	77	60
	C7	2,535	1,716	97	1,517	199	75	23
	C8	4,270	1,771	156	1,338	433	97	59
	C9	330	62	7	41	22	3	3
	C10	2,524	1,520	63	1,175	345	41	22
	C11	1,235	576	41	462	114	26	14
	C12	311	62	5	41	22	3	3
	C13	108	20	2	13	7	1	1
	C14	1,652	349	29	227	122	15	14
	C15	1,965	585	44	391	194	23	21
	C16	1,912	614	66	424	189	35	30
	C17	350	105	16	69	37	8	8
	C18	298	93	16	61	32	8	8
印旛沼放水路		770	300	20	186	114	3	17
合計		87,992	59,480	3,506	51,689	7,792	2,575	930

底層DO分布シミュレーション結果  
(H16年現況負荷量・年最低値)

底層DO分布シミュレーション結果  
(H24年負荷量・年最低値)

底層DO分布シミュレーション結果  
(H36年負荷量・年最低値)



- ・シミュレーション結果によると、陸域汚濁負荷削減対策(下水道の高度処理、合流式下水道の改善、面源負荷削減対策等)について、これまで定量化の難しかった対策も含め、実施可能と考えられる全ての対策を総動員することにより、平成24年度までに、底層DO濃度が0.5mg/L未満の海域がほぼ解消される。
- ・「東京湾再生のための行動計画」の目標は、「快適に水遊びができ、多くの生物が生息する、親しみやすく美しい「海」を取り戻し、首都圏にふさわしい「東京湾」を創出する」ことであり、海域全体に共通して、「底層のDO」を指標とし、目標に対する目安を「年間を通じて底生生物が生息できる限度」とされている。
- ・シミュレーションの結果、その最終年度である平成24年度において、一部海域(お台場付近、千葉県市原～袖ヶ浦沖等)で底層DO濃度が1mg/L以下となるが、海域対策等を行うことにより、底生生物の生息できる環境を実現することが必要である。

