

# 半導体関連企業集積に伴う環境への影響 に関する台湾訪問調査の結果について

令和5年（2023年）10月3日

環境政策課

環境立県推進課

環境保全課

下水環境課

企業局総務経営課

# 訪問の概要

## 1 訪問調査の目的

- 県内への半導体関連企業の集積に伴い、大きな経済効果が期待される一方、一部の県民等から、環境への影響を懸念する声も寄せられている。
- こうした意見に応え、県民の不安解消を図るため、多くの半導体関連企業が集積している台湾のサイエンスパークを訪問し、地元行政機関等に環境(水質、大気等)の状況について調査を実施した。

## 2 訪問時期

- 令和5年(2023年)8月28日(月)～8月31日(木)

## 3 訪問先

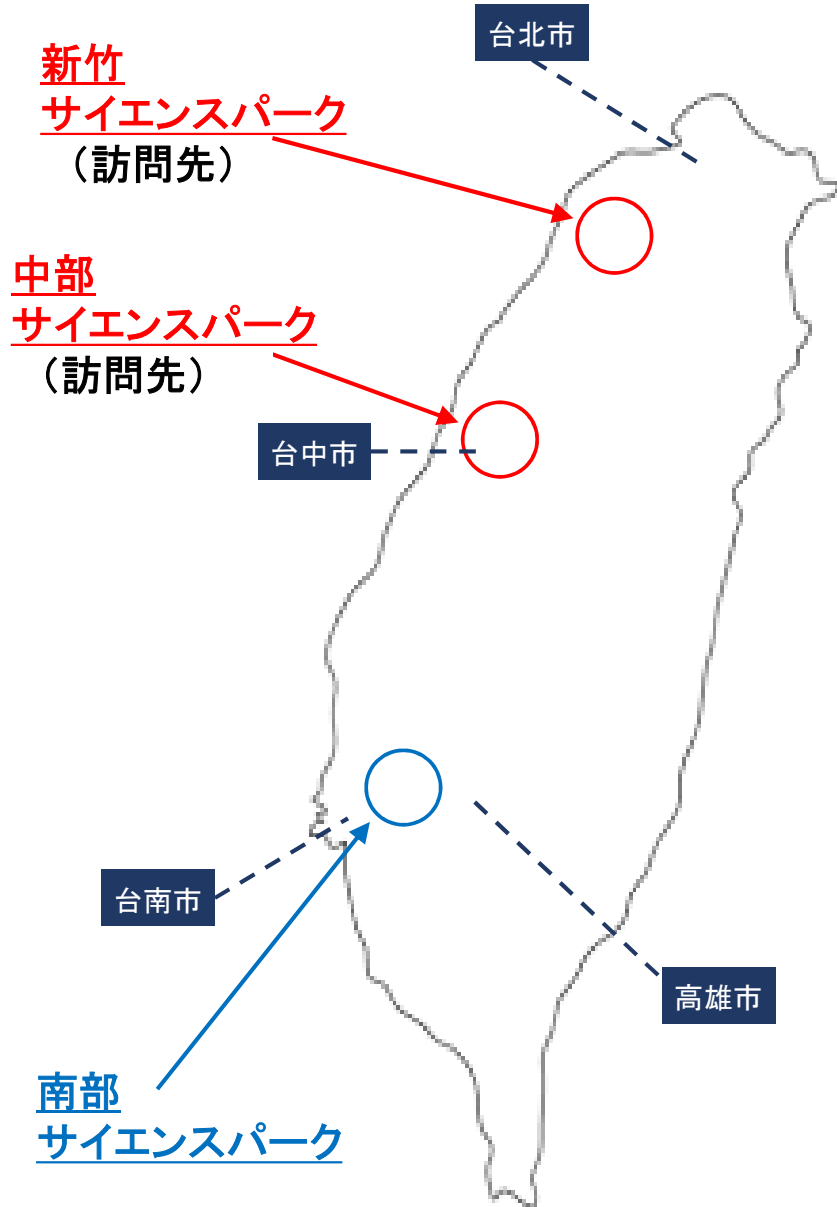
- 新竹サイエンスパーク及び同パークを管轄する行政機関 }
  - ・新竹サイエンスパーク管理局
  - ・新竹県政府環境保護局
- 中部サイエンスパーク及び同パークを管轄する行政機関等 }
  - ・中部サイエンスパーク管理局
  - ・台中市政府環境保護局
  - ・TSMC Fab15(台中)

## 4 訪問者

- 熊本県の環境保全、排水、大気、工業用水担当  
(環境生活部長、環境立県推進課長、環境保全課長、下水環境課長、企業局総務経営課長 他)
- 有識者
  - ・ 県内有識者(熊本県立大学 環境共生学部 教授)
  - ・ 地元有識者(国立台北科技大学副教授(兼環境工程興管理研究所長))

# 訪問調査の結果

## サイエンスパークの概要



新竹サイエンスパーク管理局



中部サイエンスパーク管理局

# 訪問調査の結果

## サイエンスパークの概要

- 台湾では、優秀な人材や高い技術によるハイテク産業の発展を図るため、北西部、中部、南部に3つのサイエンスパークが整備されている。
- 今回、新竹及び中部サイエンスパークを訪問し、環境の状況について調査。

### <新竹及び中部サイエンスパークの概要>

R5.7現在

	新竹サイエンスパーク	中部サイエンスパーク
整備年	1980年	2003年
位置	台湾北西部	台湾中部
開発面積	1,471ヘクタール	1,485ヘクタール
会社数	617社	236社
うち半導体関連企業	194社	16社
従業員数	17.6万人	5.6万人
主な立地企業	TSMC、UMC、PSMC、MXIC、MediaTek、GW、東京エレクトロン	TSMC、Winbond、Micron Silicon Products、SCREEN

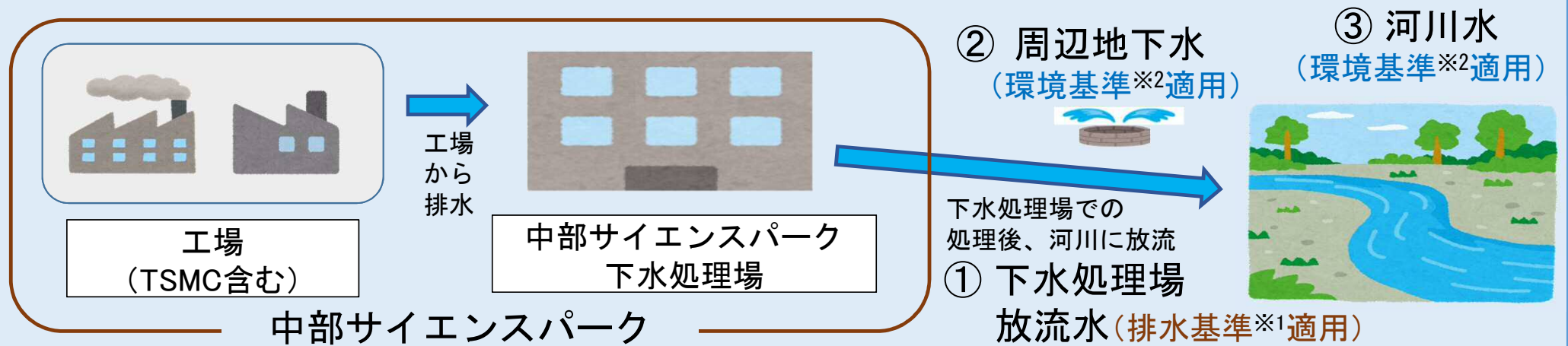
# サイエンスパーク周辺の環境状況

- 台湾では、日本と同様、水質、大気等に関する環境法令が整備されており、各サイエンスパークでは、**地元行政機関**(新竹及び中部サイエンスパーク管理局)による**モニタリング調査**が実施されている。
- TSMCのFab15※が立地する中部サイエンスパーク周辺のモニタリング結果について、以下のとおり報告する。 ※ Fab15は、JASMの製造設備や技術面でモデルとなる工場。  
なお、台湾と日本では調査項目が異なるため、台湾で調査された項目について確認を行った。

## 1 水質の状況

### (参考)水質のモニタリング調査 採取場所

- サイエンスパークでは、各工場の排水はパーク内の下水処理場に集められ、下水処理場での処理後、河川に放流される。
- 地元行政機関によるモニタリング調査では、下水処理場の放流場所周辺の  
**① 下水処理場放流水**、**② 地下水**、**③ 河川水**の水質が調査されている。



※1 **排水基準**とは、河川等に排水を排出する事業場（下水処理場を含む）が遵守しなければならない規制基準。基準超過の場合は罰則あり。

※2 **環境基準**とは、人の健康を保護し生活環境を保全するうえで達成されることが望ましい基準としての目標値。



# サイエンスパーク周辺環境状況

## ① 下水処理場放流水(排水基準適用)の状況

- モニタリング結果は、台湾の排水基準を満たしている。
- ほとんどの調査項目が日本の排水基準内であり、重金属の多くが検出限界未満<sup>※1</sup>であった。  
(例)カドミウム(Cd):0.001mg/L未満(日本の排水基準:0.03mg/L)
- 一部の項目(ヒ素(As)<sup>※2</sup>、フッ素(F)<sup>※3</sup>及び化学的酸素要求量(COD)<sup>※4</sup>)は、日本の排水基準を満たしていないが、本県に立地する企業は、日本の基準を遵守することとなる。
  - ・ ヒ素(As):最大値0.178mg/L(日本の排水基準0.1mg/L)
  - ・ フッ素(F):最大値9.36mg/L(日本の排水基準:8mg/L)
  - ・ 化学的酸素要求量(COD):平均値29.4mg/L、最大値68.5mg/L(日本の排水基準:20mg/L)

※1 「検出限界未満」は、検出できる濃度未満であるということを示し、「不検出(ND)」で表記。

※2 「ヒ素(As)」(人の健康の保護に関する物質)は、工業排水に含まれるほか、温泉水など自然界に広く分布し、通常、口にする多くの食品にも微量のヒ素が含まれている。

なお、3~6mg/Lの量を長期間摂取した場合、目・鼻・喉等の粘膜炎症等が起きるとされている。

※3 「フッ素(F)」(人の健康の保護に関する項目)は、岩石や土壌中に広く分布しているため、井戸水や湧水、温泉中にもフッ素を含むものがある。また、様々な分野の工業排水にも含まれている。

なお、長期間過量に摂取した場合、フッ素濃度2mg/L以上で班状歯(はんじょうし)を生じ、8mg/L以上で骨硬化症(こつこうかしょう)が起きるとされている。

※4 「化学的酸素要求量(COD)」(生活環境の保全に関する項目)は、海や河川の汚れの度合を示す数値であり、数値が高いほど水中の汚染物質の量も多いことを示している。

# サイエンスパーク周辺の環境状況

## 下水処理場放流水 調査結果

青色マーキング箇所が日本の環境基準等を満たしていない項目

地点名	項目	人の健康の保護に関する項目						生活環境の保全に関する項目									要監視項目		台湾基準項目		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		カドミウム Cd mg/L	鉛 Pb mg/L	ヒ素 As mg/L	総水銀 Hg mg/L	フッ素 F mg/L	アンモニア態窒素 mg/L	水素イオン濃度 pH	生物化学的酸素要求量 mg/L	化学的酸素要求量 COD mg/L	浮遊物質量 SS mg/L	全窒素 T-N mg/L	n-ヘキサン抽出物質(油分等) n-he mg/L	銅 Cu mg/L	亜鉛 Zn mg/L	クロム T-Cr mg/L	ニッケル Ni mg/L	モリブデン Mo mg/L	インジウム In mg/L	ガリウム Ga mg/L	総毒性有機物※2 mg/L
放流水	最小	<0.001	<0.004	<0.0003	<0.00015	6.44	0.78	6.2	<1.0	18.6	1.8	8.6	<1.0	<0.005	0.043	<0.004	<0.004	0.076	ND	ND	ND
	最大	<0.001	<0.004	0.178	<0.00015	9.36	2.22	6.7	7.1	68.5	15.6	16.2	<1.0	0.058	0.160	<0.004	<0.004	0.115	ND	ND	ND
	平均値	<0.001	<0.004	0.0109	<0.00015	7.67	1.25	6.5	1.4	29.4	7.1	11.6	<1.0	0.019	0.080	<0.004	<0.004	0.095	ND	ND	ND
排水基準(台湾)	0.02	0.5	0.35	0.005	15	30	6-9	25	80	25	-	10	1.5	3.5	1.5	0.7	0.6	0.1	0.1	1.37	
排水基準(日本)	0.03	0.1	0.1	0.005	8	100	5.8-8.6	20※1	20※1	70※1	120	鉍油類5 動植物油30	3	5	2	-	-	-	-	-	

※1 熊本北部浄化センターに適用される基準

※2 メチルベンゼン等30物質の有害化学物質

# サイエンスパーク周辺の環境状況

## ② 地下水(環境基準適用)の状況

- モニタリング結果は、一部(鉄(Fe)<sup>※1</sup>及びマンガン(Mn)<sup>※2</sup>)を除き、台湾の環境基準を満たしている。なお、地元行政機関(中部サイエンスパーク管理局及び台中市政府環境保護局)によると、鉄(Fe)及びマンガン(Mn)はサイエンスパークが原因ではないと考えられるとのことであった。
- ほとんどの調査項目が日本の環境基準内であり、重金属の多くが検出限界未満であった。
- 一部の項目(ヒ素(As)及びマンガン(Mn))は、日本の環境基準等を満たしていないが、サイエンスパークに起因するものではないことを確認した。
  - ・ ヒ素(As): 平均値 放流口下流0.0166mg/L(日本の環境基準:0.01mg/L)
  - ・ マンガン(Mn): 平均値 放流口上流0.233、放流口下流0.974mg/L(日本の指針値:0.2mg/L)地元行政機関によると、ヒ素(As)、マンガン(Mn)及び鉄(Fe)いずれも地質の影響と考えられるとのことであった。

※1 「鉄(Fe)」(生活環境の保全に関する項目)は、地殻中で4番目に多量に存在する元素で、主として岩石や土壌に由来する。なお、長期間過量に摂取した場合は、皮膚色素沈着等が起きるとされている。

※2 「マンガン(Mn)」(要監視項目)は、自然水中では通常、鉄と共存する。主に地質に由来するが、まれに工場排水の混入由来もある。

なお、人にとって必須元素であるが、長期間過量に摂取した場合、倦怠感や頭痛等が起きるとされている。



# サイエンスパーク周辺の環境状況

## 地下水 調査結果

青色マーキング箇所が日本の環境基準等を満たしていない項目

朱書き箇所が台湾の環境基準等を満たしていない項目

地点名	項目	人の健康の保護に関する項目						生活環境の保全に関する項目										要監視項目	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		カドミウム Cd	鉛 Pb	六価クロム 6-Cr	ヒ素 As	総水銀 Hg	硝酸性窒素 mg/L	水素イオン濃度 pH	生物化学的酸素要求量 mg/L	化学的酸素要求量 mg/L	浮遊物質量 mg/L	大腸菌群数 CFU/100mL	全窒素 mg/L	銅 mg/L	亜鉛 mg/L	鉄 mg/L	クロム mg/L	ニッケル mg/L	マンガン mg/L
パーク内3地点	最小	<0.001	<0.004	<0.0074	<0.0003	<0.00015	1.51	5.4	1.0	/	1.0	20	1.61	<0.005	<0.006	0.084	<0.004	<0.004	<0.005
	最大	<0.001	<0.004	<0.0074	<0.0003	<0.00015	5.94	6.0	1.9	/	75.8	11,000	6.18	<0.005	0.059	5.91	<0.004	<0.004	0.033
	平均値	<0.001	<0.004	<0.0074	<0.0003	<0.00015	3.68	5.7	1.2	/	16.6	1,961	3.89	<0.005	0.033	1.57	<0.004	<0.004	0.011
放流口上流	最小	<0.001	<0.004	<0.0074	<0.0003	<0.00015	1.19	6.4	<1.0	/	<1.0	<10	1.44	<0.005	<0.006	<0.009	<0.004	<0.004	<0.005
	最大	<0.001	<0.004	<0.0074	<0.0003	<0.00015	7.23	7.0	<1.0	/	896	400	7.32	<0.005	0.025	1.79	<0.004	<0.004	0.659
	平均値	<0.001	<0.004	<0.0074	<0.0003	<0.00015	4.13	6.8	<1.0	/	118	69	4.38	<0.005	0.014	0.617	<0.004	<0.004	0.233
放流口下流	最小	<0.001	<0.004	<0.0074	0.0091	<0.00015	<0.009	6.5	<1.0	/	11.9	<10	0.30	<0.005	<0.006	3.01	<0.004	<0.004	0.266
	最大	<0.001	<0.004	<0.0074	0.0224	<0.00015	<0.009	7.3	<1.0	/	87.2	3,000	1.41	<0.005	0.025	11.7	<0.004	<0.004	1.47
	平均値	<0.001	<0.004	<0.0074	0.0166	<0.00015	<0.009	6.9	<1.0	/	31.1	410	0.77	<0.005	0.011	7.80	<0.004	<0.004	0.974
環境基準(台湾)		0.025	0.05	-	0.25	0.01	-	-	-	-	-	-	-	5	25	1.5	0.25	0.5	0.25
環境基準等(日本)		0.003	0.01	0.02	0.01	0.0005	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2

# サイエンスパーク周辺の環境状況

## ③ 河川水(環境基準適用)の状況

- モニタリング結果は、一部(浮遊物質(SS)<sup>※1</sup>及び大腸菌群数<sup>※2</sup>)を除き、台湾の環境基準を満たしている。なお、地元行政機関(中部サイエンスパーク管理局及び台中市政府環境保護局)によると、浮遊物質(SS)及び大腸菌群数はサイエンスパークが原因ではないと考えられるとのことであった。
- ほとんどの調査項目が日本の環境基準内で、重金属の多くが検出限界未満であった。
- 一部の項目(浮遊物質(SS)及び溶存酸素量(DO)<sup>※3</sup>)は、日本の環境基準等を満たしていないが、サイエンスパークに起因するものではないことを確認した。
  - ・ 浮遊物質(SS) : 最大値 放流口上流160、下流68.5、78.6mg/L(日本の環境基準:50mg/L)
  - ・ 溶存酸素量(DO) : 最小値 放流口上流4.7mg/L(日本の環境基準:5mg/L以上)

地元行政機関(中部サイエンスパーク管理局及び台中市政府環境保護局)によると、浮遊物質(SS)、溶存酸素量(DO)及び大腸菌群数いずれも放流口より上流で比較的数値が高いことから、サイエンスパークが原因ではないと考えられるとのことであった。

※1 「浮遊物質(SS)」(生活環境の保全に関する項目)は、水の濁りの指標のことで、水の中にある懸濁物の量を表す。

※2 「大腸菌群数」(生活環境の保全に関する項目)は、人、家畜、野生生物によるふん便汚染の指標。

※3 「溶存酸素量(DO)」(生活環境の保全に関する項目)は、水に溶けている酸素のことで、値が高いほど水質は良好とされる。

# サイエンスパーク周辺の環境状況

## 河川水 調査結果

青色マーキング箇所が日本の環境基準等を満たしていない項目

朱書き箇所が台湾の環境基準等を満たしていない項目

地点名	項目	人の健康の保護に関する項目						生活環境の保全に関する項目											要監視項目
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1
		カドミウム	鉛	六価クロム	ヒ素	総水銀	フッ素	水素イオン濃度	生物化学的酸素要求量	化学的酸素要求量	浮遊物質	溶存酸素量	大腸菌群数	全窒素	リン酸態燐	銅	亜鉛	クロム	ニッケル
		Cd	Pb	6-Cr	As	Hg	F	pH	BOD	COD	SS	DO		T-N	PO4-P	Cu	Zn	T-Cr	Ni
		-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
放流口上流	最小	<0.001	<0.004	<0.0074	<0.0003	<0.00015	0.18	7.2	1.1	11.1	19.8	4.7	22,000	3.41	0.76	<0.005	<0.006	<0.004	<0.004
	最大	<0.001	<0.004	<0.0074	0.0032	<0.00015	0.24	8.2	3.6	16.2	160	6.6	110,000	8.24	1.84	<0.005	0.045	<0.004	<0.004
	平均値	<0.001	<0.004	<0.0074	0.0015	<0.00015	0.21	7.6	2.4	13.6	65.5	5.8	68,250	6.03	1.46	<0.005	0.029	<0.004	<0.004
放流口合流点下流	最小	<0.001	<0.004	<0.0074	<0.0003	<0.00015	0.18	7.5	<1.0	9.0	28.3	5.6	16,000	3.74	1.13	<0.005	<0.006	<0.004	<0.004
	最大	<0.001	<0.004	<0.0074	0.0025	<0.00015	0.72	7.9	2.2	13.5	68.5	7.7	39,000	7.28	10.70	<0.005	0.030	<0.004	<0.004
	平均値	<0.001	<0.004	<0.0074	0.0013	<0.00015	0.34	7.7	1.4	10.7	48.1	6.7	26,750	5.41	3.71	<0.005	0.020	<0.004	<0.004
放流口下流1km	最小	<0.001	<0.004	<0.0074	<0.0003	<0.00015	0.26	7.5	<1.0	7.6	19.1	5.6	13,000	3.50	1.89	<0.005	0.021	<0.004	<0.004
	最大	<0.001	<0.004	<0.0074	0.0044	<0.00015	0.71	7.8	2.7	14.5	78.6	7.5	90,000	7.57	8.34	<0.005	0.026	<0.004	<0.004
	平均値	<0.001	<0.004	<0.0074	0.0025	<0.00015	0.47	7.6	1.6	11.0	54.6	6.6	41,250	5.43	4.43	<0.005	0.024	<0.004	<0.004
環境基準(台湾)	0.005	0.01	0.05	0.05	0.001	-	6.5-9.0 ※1	4 ※1	-	40 ※1	4.5以上 ※1	10,000 ※1	-	-	0.03	0.5	-	0.1	
環境基準等(日本)	0.003	0.01	0.02	0.01	0.0005	0.8	6.5-8.5 ※2	5 ※2	-	50 ※2	5以上 ※2	-	-	-	-	-	-	-	

※1 坪井川中流に相当する水域に適用される基準

※2 坪井川中流に適用される基準

# サイエンスパーク周辺の環境状況

## 2 大気(環境基準適用)の状況

- モニタリング結果は、台湾の環境基準を満たしている。
- 多くの調査項目が、日本の環境基準内であった。
- 一部の項目(微小粒子状物質(PM2.5)<sup>※1</sup>、光化学オキシダント(O3)<sup>※2</sup>及び非メタン炭化水素(NMHC)<sup>※3</sup>)は、日本の環境基準等を満たしていないが、サイエンスパークに起因するものではないことを確認した。
  - ・ 微小粒子状物質(PM2.5): 長期的評価(年平均値)16~17(日本の環境基準15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
  - ・ 光化学オキシダント(O3): 最大値0.092~0.103ppm(日本の環境基準0.06ppm)
  - ・ 非メタン炭化水素(NMHC): 2地点の最大値0.32、0.33ppm(日本の指針値0.31ppm)

地元行政機関(中部サイエンスパーク管理局及び台中市政府環境保護局)によると、微小粒子状物質(PM2.5)、光化学オキシダント(O3)及び非メタン炭化水素(NMHC)のいずれも大陸側からの汚染物質の流入及び石炭火力発電所(世界第6位の規模で台中市沿岸に立地)が影響していると考えられるとのことであった。

※1 「微小粒子状物質(PM2.5)」は、大気中に浮遊する非常に小さな粒子のこと。

※2 「光化学オキシダント(O3)」は、オゾンなどの総称。

※3 「非メタン炭化水素(NMHC)」は、光化学オキシダント(O3)の原因物質の一つ。

# サイエンスパーク周辺の環境状況

## 大気 調査結果

青色マーキング箇所が日本の環境基準等を満たしていない項目

地点名	項目	浮遊粒子状物質 (PM10)	微小粒子状物質 (PM2.5)	二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )		窒素酸化物 (NO <sub>x</sub> )		一酸化炭素 (CO)		光化学オキシダント (O <sub>3</sub> )		非メタン炭化水素 (NMHC)
		( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	(ppm)		(ppm)		(ppm)		(ppm)		(ppm)
		日平均値	24時間値	最大時間平均値	日平均値	最大時間平均値	日平均値	最大時間平均値	8時間平均値	最大時間平均値	8時間平均値	日平均値
パーク内1 (汝漆國小)	最小	11	5	0.001	0.001	0.010	0.007	0.28	0.25	0.036	0.031	0.07
	最大	57	30	0.005	0.002	0.056	0.022	0.74	0.56	0.092	0.060	0.21
	平均値	29	17	0.003	0.002	0.028	0.013	0.46	0.33	0.060	0.044	0.13
パーク内2 (大明國小)	最小	10	4	0.001	0.001	0.016	0.008	0.22	0.18	0.036	0.032	0.09
	最大	65	27	0.005	0.003	0.067	0.031	1.25	0.72	0.097	0.057	0.33
	平均値	34	16	0.003	0.002	0.039	0.017	0.65	0.43	0.061	0.045	0.24
パーク内3 (永安國小)	最小	12	5	0.001	0.001	0.013	0.011	0.40	0.26	0.037	0.034	0.11
	最大	62	31	0.004	0.003	0.069	0.024	0.75	0.55	0.103	0.059	0.25
	平均値	34	17	0.002	0.002	0.032	0.016	0.56	0.41	0.063	0.045	0.17
パーク内4 (理想國社區)	最小	15	6	0.001	0.001	0.024	0.009	0.28	0.21	0.038	0.034	0.07
	最大	60	33	0.005	0.003	0.064	0.026	0.80	0.80	0.095	0.060	0.25
	平均値	35	17	0.003	0.002	0.036	0.016	0.58	0.45	0.061	0.045	0.18
パーク内5 (横山聚落)	最小	8	5	0.001	0.001	0.013	0.007	0.27	0.23	0.035	0.032	0.10
	最大	44	32	0.006	0.003	0.066	0.023	0.55	0.48	0.096	0.057	0.32
	平均値	27	18	0.003	0.002	0.033	0.015	0.41	0.33	0.061	0.044	0.20
環境基準(台湾)		100	35	0.075	-	-	-	35	9	0.12	0.06	-
環境基準等(日本)		100	短期的評価35 長期的評価15 ※	-	0.04	-	0.06	-	10	0.06	-	0.31

※ 短期的の評価は1日平均値で評価、長期的の評価は年平均値で評価するもの。

# サイエンスパーク周辺の環境状況

## 3 環境汚染事例や苦情等の発生状況

TSMCをはじめとする半導体関連企業の集積が進む中で、一部の県民等から、「台湾においてTSMCが原因で深刻な環境問題(重金属汚染)が発生している」といった環境への影響、特に水質を懸念する声が寄せられていることから、事実関係について地元行政機関に確認を行った。

- 地元行政機関(新竹及び中部サイエンスパーク管理局、新竹県及び台中市政府環境保護局)によると、
  - ・ 台湾においてTSMCが原因で深刻な環境問題(重金属汚染)が発生している事実はない。
  - ・ TSMCが立地するサイエンスパーク周辺において、水質・大気等の苦情はない。とのことであった。
- なお、地元行政機関(新竹サイエンスパーク管理局及び新竹县政府環境保護局)によると、
  - ・ 20年以上前に重金属の環境問題が発生したことがあるが、周辺河川調査の結果、原因はTSMCが立地する新竹サイエンスパークが放流している河川ではなく、別の流域にある工場とのことであった。



## サイエンスパーク周辺的环境状況

以上のとおり、地元行政機関との意見交換及びモニタリング結果を確認したところ、

- 環境法令に基づく規制基準は遵守され、適切に処理されており、水質・大気的环境上の問題は特に見られないとのことであった。
- なお、環境基準等を満たさない項目が一部あるが、その要因はサイエンスパークではなく、自然由来等によるものとのことであった。
- 台湾において、TSMCが原因で深刻な環境問題(重金属汚染)が発生している事実はないとのことであった。

# 下水処理場における排水処理の状況

- サイエンスパーク内の下水処理方法は基本的に日本と同様。
- 運転及び水質管理も基本的に日本と同様であり、適正かつ確実に実施されていた。

## 1 下水処理場での処理方法

- 日本国内の下水処理と同じ工程(※)で適切に排水が処理されていることを確認。

### ※ 活性汚泥法(有機物除去)⇒ 懸濁物除去(排水中の浮遊物除去)⇒ 放流

- ・ 日本国内のほとんどの下水処理場では、活性汚泥法で処理を実施
- ・ 熊本北部浄化センターでは、更に窒素やリンの除去を行うステップ流入式多段硝化脱窒法を採用

- 新竹サイエンスパークの一部系列では、MBR※を採用

※ MBR: 膜分離活性汚泥法(膜により活性汚泥と処理水を分離する污水処理の方法)  
従来の処理方式よりも施設規模をコンパクトにすることが可能



下水処理場内状況(新竹サイエンスパーク)

## 2 下水処理場の運転及び水質管理に関する状況

- 日本国内の下水道と同様の運転及び水質管理が実施されており、適正かつ確実な管理が行われていることを確認。
- 下水処理場の運転管理は、専門の民間企業に委託。
- 水質管理は、常時監視を行うとともに、流入水質及び放流水質の水質検査を実施。

# 下水処理場における排水処理の状況

- 下水処理水の一部は、場内の清掃や洗浄、景観池等に再利用。
- 下水処理場内は、臭気もなく、清潔に保たれていた。
- 処理水放流口の水域は、目立った汚れや色、臭気もなく、魚が生息していた。また、良好な水質環境が確保されていることを確認した。

## 3 下水処理水の再利用の状況

- サイエンスパークで排水処理を行った処理水の一部は、処理場内水槽の清掃、設備やトイレの洗浄水、景観池の水に再利用



処理水を利用した景観池（中部サイエンスパーク）

## 4 下水処理場 視察結果

- 管理者（新竹及び中部サイエンスパーク管理局）との意見交換により、法令は遵守されており、良好な水質環境が確保されていることを確認した。
- 処理場における処理の状況、河川放流口の状況を視察したところ、目立った汚れや色、臭気もなく、魚が生息していた。



処理水放流口（新竹サイエンスパーク）確認状況

# 工業用水の状況

- 新竹及び中部サイエンスパークでは、地下水のくみ上げが禁止されており、パーク内企業は河川水を水源とした水道水を使用。各企業は、工場稼働前に用水計画をパーク管理局に申請し、その承認を受けた範囲内において、水道会社が供給する水道水を使用。
- 日本の上水道と変わらない水質の水道水が生活用水にも工業用水にも供給され、その料金水準は日本の上水道料金に比べて安価。

## <水道料金の比較>

※台湾と菊陽町の単価:使用量51m<sup>3</sup>以上の場合、レート:1元=4.5円を採用

	台湾	菊陽町(上水道)	有明工業用水
水道料金	基本料金:約1,600円/月 使用料金:約54円/m <sup>3</sup> ×(使用水量m <sup>3</sup> )	基本料金:5,180円/月 使用料金:180円/m <sup>3</sup> ×(使用水量m <sup>3</sup> )	50円/m <sup>3</sup> ×(契約水量m <sup>3</sup> ) ※ 上水道の水質と異なる

- 新竹サイエンスパークで使用される水の約8割が、企業数にして約3割の半導体関連企業によって使用されている状況。

## <新竹及び中部サイエンスパークの水使用量>

	新竹サイエンスパーク	中部サイエンスパーク
水使用量	188,415 m <sup>3</sup> /日	141,690 m <sup>3</sup> /日
うち半導体関連企業分	146,703 m <sup>3</sup> /日	非公表

# TSMCの環境に関する取組状況

中部サイエンスパークに立地するTSMCのFab15(JASMの製造設備や技術面でモデルとなる工場)を訪問。

TSMCでは、台湾の環境法令を遵守され、環境への負荷ゼロを目指した取組みが行われていた。

## 1 排水処理及び水資源保全の取組

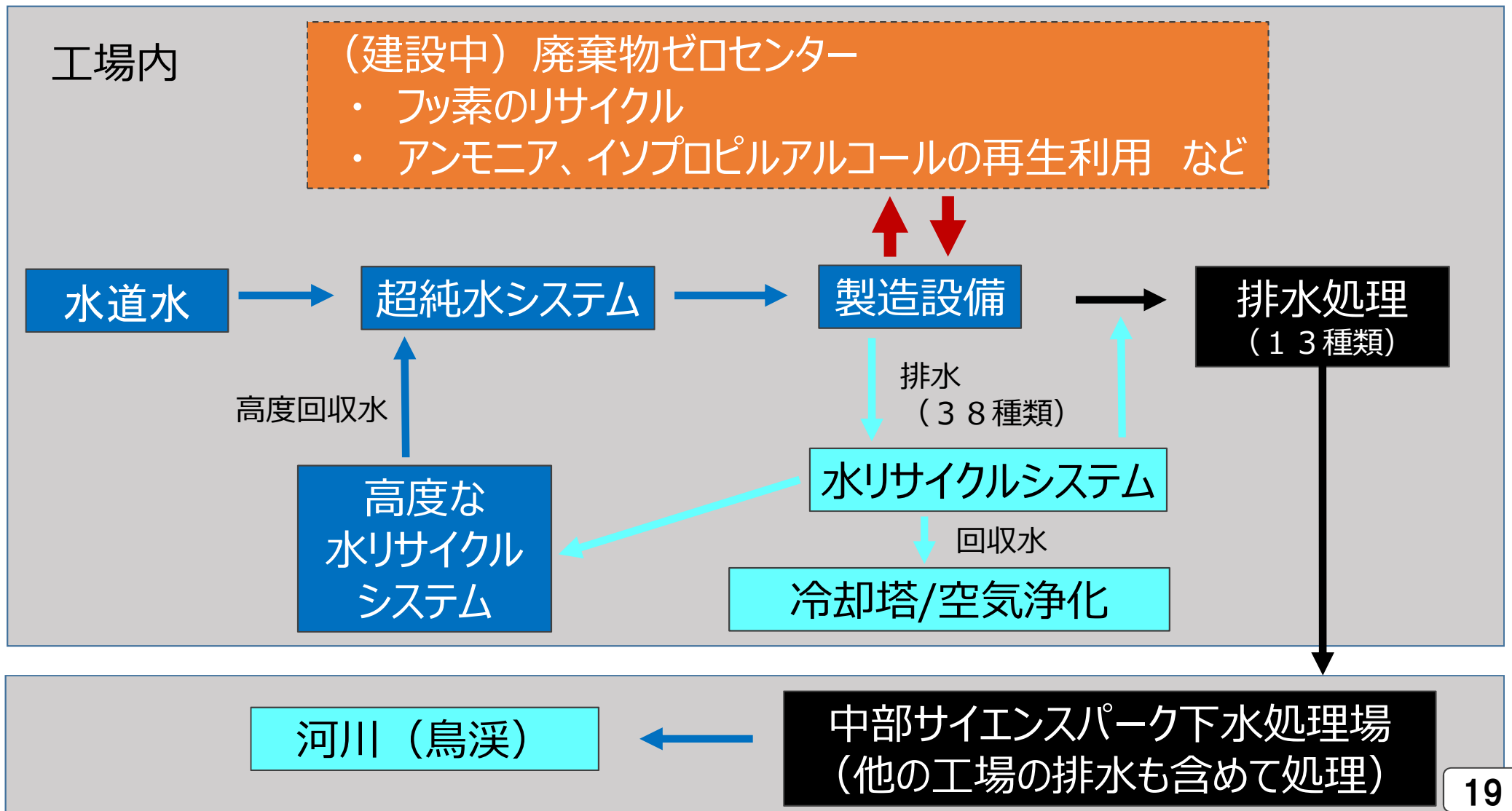
- 含有物質や濃度等に応じて汚水を38種類に分けて回収。  
浄化した水の再利用だけでなく、排水や廃棄物から原料を回収し、工場内で再利用を進めることで資源の循環利用や廃棄物及び排水の削減を推進。
- 工場内のモニタリング室で排水・排ガスの状況を24時間常駐し監視。



# TSMCの環境に関する取組状況

## (参考) TSMCの排水処理・再生水利用・廃棄物再利用のイメージ

- ・ 水道水は超純水に精製され、製造工程で使用される。使用后、水はリサイクルされるか、排出される。
- ・ 高度回収水は水道水の代用として使われる。回収水は冷却塔や空気浄化に利用される。





# TSMCの環境に関する取組状況

## 2 環境への負荷ゼロに向けた更なる取組

○ 温室効果ガス削減、省エネ、ゼロエミッション(廃棄物ゼロ)、水資源保全などのグリーンマニュファクチャリングを全社的に推進。

○ 下水処理場から河川に放流される排水を高度処理し、工業用水として再生し、再び製造工程で再利用を推進する方針。  
⇒ 2030年までに使用する水の60%を再生した工業用水で代替することを目指している。

○ 建設中の廃棄物ゼロセンターでは、アンモニアやイソプロピルアルコールを再生し、プラントで再利用するなど、廃棄物の更なる有効利用を追求。

## 3 高度な排ガス処理

- 排ガス処理は、  
「燃焼 ⇒ 水洗浄 ⇒ ゼオライト吸着 ⇒ 燃焼」  
の多段階に渡る高度な処理を経て煙突から排出。  
この高度な処理により、揮発性有機化合物の98%以上を除去。
- 排ガス中の大気汚染物質濃度は自動計測、監視されており、  
実際に工場見学で監視状況を確認。  
揮発性有機化合物の濃度は極めて低い濃度レベルで管理されていた。

## まとめ

- 半導体関連企業が多く集積する台湾のサイエンスパーク周辺において、地元行政機関との意見交換及びモニタリング結果を確認したところ、環境法令に基づく規制基準が遵守され、適切に処理されており、水質・大気の環境上の問題は特に見られないとのことだった。
- TSMCは、台湾の環境法令を遵守されるとともに、環境への負荷ゼロを目指して、ゼロエミッション(廃棄物ゼロ)、水資源保全などのグリーンマニュファクチャリングを全社的に推進されていた。