

# 集団給食施設及び排水の調査結果（その1）

佐々木 徹 井上 互 志村 真理  
川原 浩

## 1 はじめに

昭和56年6月11日中央公害対策審議会は、水質汚濁防止法の追加すべき規制対象事業場のひとつとして、集団給食施設を答申<sup>1)</sup>している。

この答申によれば、「集団給食施設を有する事業場は調理、容器洗浄等による汚濁物質が排水と一緒に排出されるために排出先の公共用水域を汚濁している状況にあり、排水水の規制が必要である。

なお、排水を規制するに当たっては排水の実態からみて、当面、規模（食数）の大きな事業場から実施するものとする。

特定施設としては、学校給食法第5条の2に規定する共同調理場に設置されるちゅう房施設とする」となっている。

実施時期・規模については、昭和59年秋頃と目され1日3,000食以上の給食能力を有する給食施設が対象といわれている。

学校給食法<sup>2)</sup>第5条の2では、「義務教育諸学校の設置者は、その設置する義務教育諸学校の学校給食を実施するための施設として、2以上の義務教育諸学校給食の実施に必要な施設（次条において「共同調理場」という。）を設けることができる」と規定している。

昭和57年現在、東京都では、小学校・中学校2,033校のうち、計1,921校(94.5%)が完全給食を実施している。<sup>3)</sup>

このうち、1,595校が単独給食校であり、326校が42個所のいわゆる学校給食法第5条の2に規定される共同調理場方式を採用している。更に、42個所の共同調理場のうち、1日3,000食以上の給食能力を有する調理場は28箇所となっている。

前記答申あるいは大野ら<sup>4)</sup>が指摘するように調理場排水の汚濁物質濃度は高いこともあって、排水処理施設が文部省の学校給食施設整備の補助対象となってい

る。<sup>5)</sup> 東京都内の共同調理場で排水を公共用水域に放流する大部分の共同調理場は、排水処理施設を設けている。しかしながら、これらの排水処理施設は必ずしも構造的あるいは、維持管理の面で十分な処理機能を発揮していないものも見受けられる。

このことから、水質汚濁防止法の施行にともなって、実施される排水規制に十分に対応できる処理施設の構造並びに、施設の維持管理についての統一的な指針を策定する必要があり、その手始めとして、1日3,000食以上の給食能力を有する共同調理場について調理施設・調理・排水排出の実態調査を行ない、このうち、中規模共同調理場について、その排水の特性を把握するため水質調査を1年間実施した。

## 2 給食の概要

共同調理場における給食のごく一般的な作業及び施設は次のとおりである。

### (1) 作業概要

給食は、図1の如きフローである。

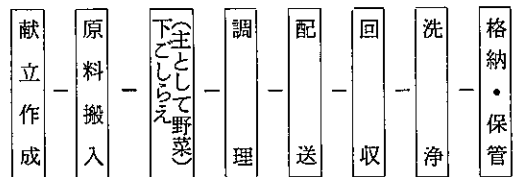


図1 学校給食のフローシート

献立作成は、栄養面・衛生面・季節感・児童生徒の好むあるいは調理機械等が考慮される。

給食に供する食品類は、穀物類すなわちパン、米飯、麺類等を主食とし、副食としては魚・肉類、乳製品、野菜類等が用いられている。主・副食ともに、当該の調理場で下ごしらえすることは極めて稀であり、外部で加工された製品あるいは半製品が納入される。

野菜については、皮むき、細断等の加工は調理場内で行なうのが通例である。

米飯は、東京都の給食実施校の89.3%に普及しており、その多くが月1回ないし2回程度である。更に、そのうちの12%が外部に炊飯を委託している。

調理場内での調理は、調理機械を用いて煮・蒸・焼・炒め・揚げることである。調理作業終了時は勿論、調理中も頻繁に容器の洗浄が行なわれる。

調理が終わると給食は食缶に納め、食器類とともに各学校に配送し、午後また回収する。回収された食缶・食器類は洗浄され、消毒されたのち、保管庫に保管される。この作業は13時過ぎから始まり、16時までには終了する。回収時の残菜類は別途家畜の飼料等に使用される。

なお、洗浄時には、かなりの量の洗剤及び消毒剤が用いられる。洗剤の種類としては、非イオン系無リン合成洗剤が主として用いられている。

(2) 給食設備

学校給食実施基準（昭和29年9月28日付文部省告示第90号）によれば、学校給食設備として

- 1 釜
- 2 流し
- 3 調理台
- 4 機械・器具類
- 5 食器類

をかかげ、それぞれ給食規模に応じて備えるべき最低基準を規定している。（表1）

表1 学校給食設備の品目、規格及び数量の基準

児童又は生徒数		100人	200人	300人	450人	600人	900人	1,200人	1,500人	2,000人	
か	小学校	「54cm以上 約25ℓ」(2)	「66cm以上 約45ℓ」(2)	「72cm以上 約61ℓ」(2)	「84cm以上 約97ℓ」(3)	「84cm以上 約97ℓ」(2)	「90cm以上 約135ℓ」(5)	「90cm以上 約135ℓ」(3)	「97cm以上 約162ℓ」(6)	「97cm以上 約162ℓ」(4)	
	中学校	「60cm以上 約30ℓ」(1)	「72cm以上 約61ℓ」(1)	「84cm以上 約97ℓ」(1)	「90cm以上 約135ℓ」(1)	「90cm以上 約135ℓ」(2)	「90cm以上 約135ℓ」(3)	「97cm以上 約162ℓ」(3)	「97cm以上 約162ℓ」(6)	「106cm以上 約248ℓ」(3)	
ま	小学校	「54cm以上 約25ℓ」(2)	「66cm以上 約45ℓ」(2)	「72cm以上 約61ℓ」(2)	「84cm以上 約97ℓ」(2)	「84cm以上 約97ℓ」(2)	「90cm以上 約135ℓ」(3)	「90cm以上 約135ℓ」(2)	「97cm以上 約162ℓ」(6)	「97cm以上 約162ℓ」(3)	
	中学校	「63cm以上 約37ℓ」(1)	「78cm以上 約70ℓ」(1)	「90cm以上 約135ℓ」(1)	「97cm以上 約162ℓ」(1)	「90cm以上 約135ℓ」(3)	「97cm以上 約162ℓ」(2)	「97cm以上 約162ℓ」(4)	「106cm以上 約248ℓ」(1)	「106cm以上 約248ℓ」(4)	
調理台		長さ 幅 高さ (1) 「120×65×75～80cm」		長さ 幅 高さ (2) 「150×70×75～80×25～35cm」							
流	上流し	長さ幅 高さ 深さ (1) 「90×70×75～80×25～35cm」		長さ幅 高さ 深さ (2) 「90×70×75～80×25～35cm」		長さ幅 高さ 深さ (2) 「110×90×75～80×25～35cm」		長さ幅 高さ 深さ 「110×90×75～80×25～35cm」 (3)			
	下流し	長さ幅 深さ 「90×70×20～30cm」(1)		長さ幅 深さ 「120×90×20～30cm」(1)		長さ幅 深さ 「150×90×20～30cm」(1)					
機 械 類	ミルクかくはん機	-	-	「単相又は三相0.2～0.4kw」(1)							
	野菜さいだん機	-	-	-	-	「単相又は三相0.2～0.4kw」(1)					
	球こん皮むき機	-	-	-	-	「単相又は三相0.2～0.4kw」(1)					
	食器せんじょう機	-	-	-	-	-	「単相又は三相0.4～0.75kw」(1)				
器 具 類	1	まないた、ほうちょう、しゃもじ、ひしゃく、ざる及びあわだて器（それぞれ調理作業の量に適應する数量）									
	2	自動ばかり「10kg」、台ばかり「100kg」及び調理用温度計「目盛200℃」（それぞれ1）									
	3	ふたつき食かん（ミルクポットを含む。）しゃくし、食器かご、パン箱、パンはさみ及び残菜入れ（それぞれ児童又は生徒数によって実際の運営に適應する数量）									
食器類	コップ、わん又はボール、皿、スプーン及びはし（それぞれ児童又は生徒数によって実際の運営に適應する数量）										
そ の 他	1	戸だな（器具類、食器類等を格納できる程度の大きさのもの）									
	2	白衣、防水前掛、サンダル及びゴムぐつ（それぞれ調理従事員の数に適應する数量）									

- (注) 1 表中「 」及び（ ）内は、それぞれ、規格及び数量の基準を示す。  
 2 かまの欄幅、長さについてはかまの外口径を示し、容量については正味容量を示す。  
 3 かま以外の品目については、小学校、中学校とも、同一の規格及び数量とする。

これらの設備について概説すると

①釜——釜の種類は平釜・回転釜、ガス式・蒸気式の別がある。その規格は、外口径センチメートル、正味容量リットルで表わす。

一般に、平釜は古い調理場に多くみられ、かつ、回転釜に比較して洗浄に利用する水の使用量が多いといわれている。

②調理台・流し——設置基準に基づいて調理室内の要所要所に配置されている。流しには上流しと下流しの別がある。

③機械・器具類——表1のミルク攪拌機・野菜切断機・球根皮むき機のほか蒸煮機・揚物機・焼物機・洗米装置・炊飯機・炊飯釜洗浄装置・食缶洗浄機・食器洗浄機・スプーン洗浄機等がある。規格はそれぞれ、モーターの定格出力或いは時間あたりの個数かキログラムで表わす。

### 3 調査結果

給食施設排水の特性を把握するために、次の施設の調査を行なった。

#### (1) 規模

表2にA給食センター（以下「A」という）及びB給食センター（以下「B」という）の規模の概要を示す。

表2 調査対象共同調理場の概要

	A給食センター	B給食センター
建物延面積 (㎡)	1,071	1,734
調理室面積 (㎡)	255	457
給食能力 (食)	7,000	7,000
従事職員数 (名)	27	42
敷地面積 (㎡)	2,501	3,412

BはAとほぼ同規模であり、都内で唯一のドライシステムを採用している。ドライシステムとは、洗浄廃液を床に流さず、直接排水溝或いは管に流し、常に床を乾いた状態にしておく方式である。

Aについては、昭和57年9月28日、作業の始業時から終業時まで通日採水を行なった。採水は、およそ30分間隔で行ない分析した。また、A・Bとも、7月か

ら昭和58年2月までの間はば月に1回の割合で、午前・午後の排水を採水しコンポジット試料にして分析した。

検体は総合排水とし、分析方法は、JISK-0102によった。

#### (3) 水使用量

調理場では、衛生面も考慮して設備・器具・床等を汚れの有無にかかわらず、絶えず洗浄しているため、かなり水は使用している。

Aにおいて実測した1日当たりの水使用量は、58㎡から73㎡であった。測定最少値に対し同最大値は、約1.3倍であった。大野らの調査によれば、使用水の約90%が排水として排出されるといわれる。なお、この間の給食数は5,800食から6,900食であった。

用水使用状況は、原料用水・洗浄用水・ボイラ用水・雑用水であった。その用途別使用量については、施設の構造上、測定把握できなかったが、大部分は調理器具・食器・床或いは野菜等の洗浄用水であった。

排水の排出状況は、図2のとおり、通常8時過ぎ作業開始と同始に出始め、12時前に一旦排出が停まる。13時過ぎ最初の食缶回収車が到着すると再び排出が始まり、16時～16時30分頃停まる。

午前中は、主として調理器具の洗浄水であり、午後の排水は回収した食缶・食器等の洗浄水である。

一方、ドライシステムを採用しているBは、測定時の給食数は、Aとほとんど変わらないが、水使用量は93㎡から155㎡と多く、最少・最大の幅も約1.7倍であった。

図3のとおり、水使用原単位についてみると、Aでは、1食当たり9リットルから12リットルであり、これに対し、Bでは、18リットルから25リットルであった。都内の1日3,000食以上の28箇所共同調理場の調査結果は7.7リットルから28.8リットルである。同様に、調理場面積 (㎡) 当たりの水使用量は、Aでは227リットルから287リットルであり、Bでは188リットルから339リットルであった。また、都内の共同調理場では、108リットルから634リットルであった。(図4-1～2)

以上のとおり、共同調理場による相違は勿論、同一調理場であっても日により相違がある。給食数、規模と水使用量との間には何等関連はない。また、献立内容との間にも相関は見られなかった。

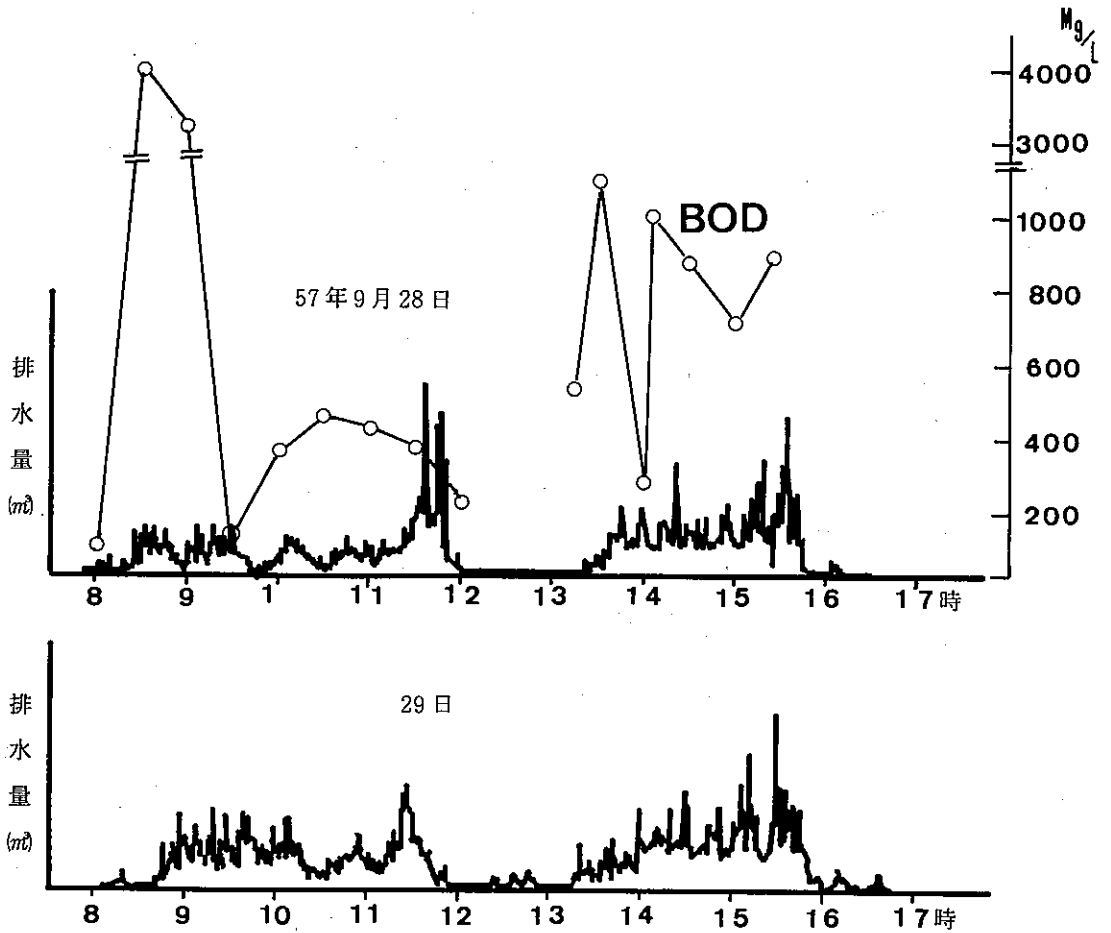


図2 A給食センターの排水、BODの時間変動

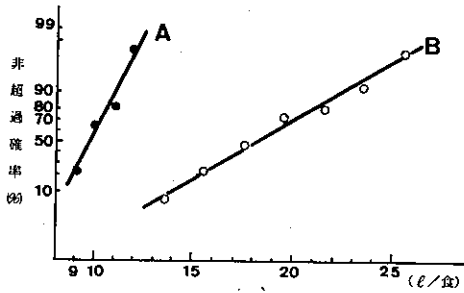


図3 A、B給食センターの1食あたりの水使用量

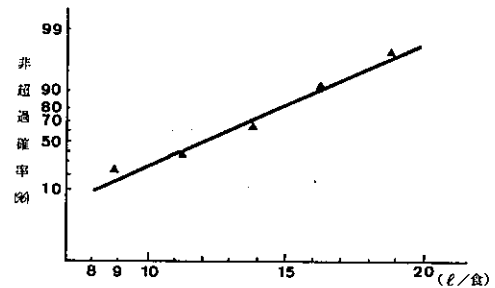


図4-1 東京都内の共同調理場の1食あたりの水使用量

ドライシステムは節水型といわれているが、この結果からみると水使用量の多い部類に属している。これは、ひとつには他と比較して給食に使用する食器数が多いことによるものと思われる。

(4) 排水水質

Aの通日採水では、当日調理が8時過ぎから始まり10時30分頃までにはほぼ終了し、10時40分頃から食缶へ小分けをまって調理器具・床等の洗浄となった。これにあわせて、30分間隔で採水・分析した結果を表3に示す。

調理場排水は、時間変動が著しい。

PHについては、8時30分が4.2と低かったほかは5.9から6.7の間で変動していた。

BODは、調理開始後まもなく、3940mg/lから3420

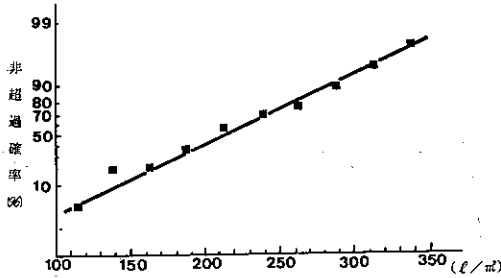


図4-2 東京都内の共同調理場の調理室面積あたりの水使用量

表3 A給食センター通日採水結果 (57.9, 28)

単位: mg/l (除PH)

項目 \ 時間	8:07	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	13:15	13:35	14:00	14:05	14:25	15:00	15:20
P H	6.6	4.2	5.9	6.3	6.7	6.6	6.0	6.5	6.1	6.9	6.1	8.2	7.3	7.2	7.1	6.7
B O D	110	3,940	3,420	141	361	472	432	375	215	538	1,110	286	1,000	894	714	891
C O D	37	3,820	1,710	64	357	350	186	174	131	275	576	173	595	618	544	1,100
S S	70	55	808	50	34	74	263	138	50	98	430	96	473	157	147	1,040
蒸発残留物質	288	1,830	2,290	1,260	486	324	454	256	212	412	804	298	614	828	838	1,150
T - N	14.6	22.3	69.2	4.73	5.39	10.8	7.34	5.97	11.8	18.6	23.6	6.45	17.4	10.9	6.38	35.6
T - P	0.84	3.99	15.2	0.49	0.91	0.91	0.88	0.70	0.45	2.12	3.88	0.23	2.94	2.33	0.48	4.90
ノルマルヘキササン抽出物質	22	59	255	7	36	46	237	105	29	85	201	105	88	182	102	22
備考	平均値。B O D - 1,052 ○ C O D - 759 ○ S S - 171 ○ 蒸発残留物質 - 822 ○ ノルマルヘキササン抽出物質									平均値。B O D - 776 ○ C O D - 554 ○ S S - 349 ○ 蒸発残留物質 - 706 ○ ノルマルヘキササン抽出物質						

mg/lと高い値を示した。以後は、110mg/lから472 mg/lの範囲内にあった(図2)。その他、COD・S S・蒸発残留物質・ノルマルヘキササン抽出物質等表3のとおり、時間変動がかなり著しかった。

低いPH値と高濃度のBOD値は、当日の献立(表

4)のフルーツミックスを作るため8時15分頃からミカンの缶詰を開缶し、身とシロップとを分離し、このシロップの廃棄に原因するものと推定される。このことは、シロップのほか、ケチャップ等調理する原料の種類・取扱方法等によって水質が大きく変動すること

表4 A給食センターの献立

57 ・ 9 ・ 28	A ブ ロ ック	食パン、マーガリン、野菜の中華いため、ハルマキ、フルーツミックス
	B ブ ロ ック	パウズパン、スライスチーズ、ハンバーグ 生野菜、コーンスープ

を示している。

給食の献立には、かなりの油類を使用するものが多く、調理の都度器具を洗浄する。9時採水分は、野菜の中華炒めを使用した釜の洗浄、11時採水分は、ハルマキで使用した揚物機（当日は油抜きを行ない廃油は業者に処分を委託）をはじめその他の油を使用した器具の洗浄を行っていたので、ノルマルヘキサン抽出物質も高濃度であった。

午後には、回収した食缶・食器類及び洗浄設備・洗場床等の洗浄排水である。

採水は、午前と同様30分間隔を目安に行なった。洗浄排水は、中性から弱酸性であった。洗剤の混入で弱アルカリになることもあった。

BODは、286mg/lから1110mg/lの値を示し、調理排水にくらべ低目であった。ただし、特異なシロップ廃液の影響を除いた調理排水（平均300mg/l）と比較すると平均776mg/lとむしろ汚れている。

その他、COD・SS・蒸発残留物・ノルマルヘキサン抽出物質についても、BODと同様である。回収車の入庫・予洗水槽水の更新による変動が大きい。

年間を通した調査の結果（コンポジット試料）は、日変動がかなりみられるほか、水質（BOD値）も、相対的に大野らの報告よりやや高めの値を示している（表5-1～2）。

表5-1 A給食センター排水調査結果

単位：mg/l

項目 \ 月日	7.9	9.7	9.13	9.21	10.20	11.25	1.12	1.20	2.15
B O D	503	574	384	866	1,055	504	924	1,100	608
C O D	300	262	186	424	774	385	1,234	995	572
S S	169	135	112	196	222	492	892	1,025	176
蒸発残留物質	499	-	-	971	1,350	616	1,497	1,190	787
T - N	14.8	-	-	45.2	31.1	20.3	37.3	26.8	22.0
T - P	2.69	-	-	7.40	4.48	3.50	6.72	5.13	3.46
ノルマルヘキサン抽出物質	113	-	-	56	150	96	86	127	22

表5-2 B給食センター排水調査結果

単位：mg/l

項目 \ 月日	7.8	9.7	9.13	9.21	10.5	10.20	1.20	2.15
B O D	497	242	422	499	515	968	699	167
C O D	302	145	147	223	212	349	278	149
S S	151	86	130	139	120	221	242	78
蒸発残留物質	491	-	-	527	504	997	746	294
T - N	16.2	-	-	15.2	9.04	31.6	21.1	6.82
T - P	2.90	-	-	4.11	3.34	11.5	9.57	1.03
ノルマルヘキサン抽出物質	117	-	-	59	52	87	49	47

非超過確率図を使って比較すると、大野らによる調査結果（Y学校給食センター）では、BOD非超過確率50%値200mg/l,同75%値380mg/lに対し、図5のとおり520mg/l,810mg/lであった。また、SSでは70mg/l,145mg/lに対し、96mg/l,195mg/lであった。

また、Bの非超過確率も、図5からBOD50%値,75%値は256mg/l,441mg/lであり、SS50%値,75%値は65mg/l,103mg/lであった。

調理排水、洗浄排水は献立内容に影響されると思われるが、その関連性について把握することができなかった。

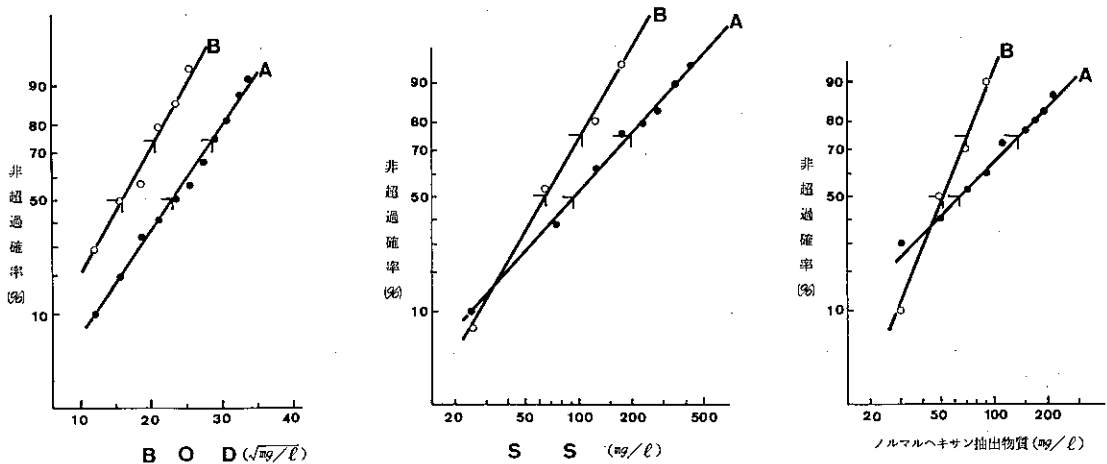


図5 A、B給食センターの水質非超過確率(%)

4 まとめ

東京都内に所在する、42個所の共同調理場の施設及び排水について実態調査を行ない、次の結果を得た。

① 1日3,000食以上の、28個所の共同調理場における水使用量は、給食1食当たり7.7リットルから28.8リットル、単位調理室面積(m<sup>2</sup>)当たり108リットルから634リットルとなり施設間に差がみられた。

その非超過確率は、50%値で、12l/食、209l/m<sup>2</sup>、75%値で14.1l/食、249l/m<sup>2</sup>ではあるが、必ずしも給食数、調理室規模との相関は認められなかった。

② 水使用量は、日によってかなり相違がある。Aでは、1.3倍、Bでは1.7倍の変動があった。

1食あたりの水使用量は、Aでは、9リットルから12リットル、Bでは、18リットルから25リットルであった。

非超過確率についてみると、Aでは50%値が9.8

l/食、75%値10.5l/食、Bでは50%値が17.6l/食、75%値19.7l/食である。東京都全体と比較しはば中間に属する。

③ 排水水質は、調理原料の種類、取扱い方法等により時間変動・日変動がかなり認められる。また、調理場間によってもかなり水質の相違が認められる。

④ 以上A及びBについて非超過確率をまとめると、次のとおりであった。

単位:mg/l

		BOD	SS	ノルマルヘキサン抽出物質
A	50%値	520	96	65
	75%値	810	195	135
B	50%値	256	65	52
	75%値	441	103	70

参 考 文 献

- 1) 中央公害対策審議会答申第187号(1981)
- 2) 学校給食法(昭和29年6月3日 法律第160号)
- 3) 東京都教育庁体育部給食課:東京都における学校給食の実態, 昭和57年度
- 4) 大野茂, ほか:用途別建築物の排水量・水質および負荷量(第4報), 用水と廃水, 22. 2 (1980)
- 5) 学校給食施設設備補助交付要綱  
(昭和53年5月18日)