第 3 回環境セミナーラウンドテーブルディスカッション

紙パルプ技術協会 環境技術委員会

平成 8 年 6 月 13 日に開催した第 3 回環境セミナーで行われたラウンドテーブルディスカッションでは各製紙会社の環境担当者に加えて本年は機械装置メーカー 9 社（主に賛助会員企業）に参加を依頼し、その技術内容の紹介を行うと共に製紙会社側の問題点について個々に出来るだけ解明、説明をお願いした。討議内容は非公開を原則としているので公表することは差控えるが、メーカー 9 社が、当日のプレゼンテーションとして発表された内容については公開して頂き関係者の参考に供するものである。節水、騒音・振動、排水生物処理について夫々 3 社からの 9 報文を一括して掲載する。

(本文 47 ページ)

1996 年 TAPPI 国際環境会議報告

新王子製紙株式会社環境部 宮島 俊雄
株式会社日本紙パルプ研究所 荒 木 廣
紙パルプ技術協会 田 口 徹

1996 年の TAPPI 国際環境会議は、フロリダ州オーランド市で 3 日間に亘って開催され、参加者は日本から 3 名の他、インドネシアから 4 名、ヨーロッパからも 6ヶ国 14 名が参加し、全体では昨年同様 1,000 名を越える盛会であった。発表は米国、カナダの他にフランス、フィンランドからも各 3 件あり全部で 100 件以上に達した。

一般講演とパネルディスカッションを中心に、紙パルプ製造分野だけではなく広く森林から木材加工に関する環境問題が取り上げられ、アメリカ国内の製紙メーカー各社の他に研究機関として NCASI と IPST やアメリカ農務省の林産製品研究所がこれに加わり、更に民間の環境団体からの参加もあり紙パルプ業界の将来像を求めて積極的な発表が続いた。

以下にこれらの発表・報告の概要を参加した 3 名の分担により、総論、水質・大気、産業廃棄物、生物毒性試験に別けて報告する。総論では、基調講演、各社の持続性 (Sustainability) 及び環境問題に関する取組実績を、ついで大気汚染・水質改善に関するトピックスと EPA のクラスタールール of the 最近の動向を、続いて産業廃棄物についてはペーパースラッジの活用例を、最後に排水毒性の生物試験について紹介する。

(本文 109 ページ)

ダイオキシン 96 参加報告

株式会社日本紙パルプ研究所 重本 匡史

ダイオキシン 96 が 8 月 12 日から 5 日間、オランダのアムステルダム大学で行なわれた。11 部門で 385 件の発表があった。特に欧州からの参加者が多く、イタリアのセベソの爆発事故に関する特別シンポジウムがあった。

(本文 127 ページ)

ダイオキシン 96 参加報告

株式会社日本紙パルプ研究所 重 本 匡 史

Report on “DIOXIN 96”

Tadashi Shigemoto

Japan Pulp and Paper Research Institute Inc.

“16 th International Symposium on Chlorinated Dioxins and Related Compounds” was held in the University of Amsterdam in the Netherland on 12-18 th August. At the symposium, 385 of oral and poster papers were presented. The special symposium on the accident of chemical plant of Seveso (Italy) was given.

1. はじめに

Dioxin 96 (16 th International Symposium on Chlorinated Dioxins and Related Compounds) は、8 月 12 日から 16 日までオランダのアムステルダム大学で行なわれた。参加者および発表件数を表 1 に示し

表 1 国別参加者数と発表件数

国 名	参加者数			発表件数
	16 th	15 th	14 th	
ドイツ	112	74	40	89
オランダ	89*	14	13	56
アメリカ	78	151	45	86
日本	52	78	278*	25
スウェーデン	31	16	27	28
カナダ	19	120*	10	14
イタリア	17	8	7	6
イギリス	16	9	7	8
ロシア	15	2	7	19
フィンランド	10	10	11	7
ノルウェー	9	6	6	7
欧州 (上記以外)	43	25	15	22
東欧 (〃)	8	4	3	8
アジア, 他 (〃)	8	23	15	10
合 計	507	538	484	385

*開催国

た。米国、カナダ、ドイツの積極的な関与がみてとれる。東欧からの参加者もかなりの数にのぼり、環境への関心の高さがうかがえる。中南米、アフリカ、インド、中国大陸、オーストラリアからの参加者は名簿上なかった。

日本からの参加者は、大学関係 14 名、公的機関 9 名、企業 29 名であり、企業のなかでは焼却炉の製造メーカーが過半数で、ついで委託分析を業務とする会社、化学関係の製造会社であった。

4 会場でプレゼンテーションが行なわれ、2 会場でポスターセッションが行なわれた。テーマ別に 11 部門に分けられており、さらに、27 セクションに細分化されていた。11 部門での発表件数を表 2 に示した。

また、本年 2 月に逝去した Ulf G. Ahlborg 教授の追悼講演があった。Ahlborg 教授は、WHO の欧州地区の責任者として活躍し、TEF (Toxic Equivalency Factor) の導入で知られている。ダイオキシン被曝の低減に努め、食物からの 1 日の摂取量 (TDI: Total Daily Intake) を体重 1 kg 当たり 10 pg というガイドラインを設定した人でもある。

2. プレゼンテーションおよび ポスターセッション

2.1 Formation and Sources

発生源としては、殆どが燃焼過程からのものであった。その他に、セメントキルン、織物工場の排水、PVC 工場からの排水での生成を調べている。Waste of the semi-anaerobic treatment による生成、および担子菌類による生成の報告があったが、その環境に対す

る影響は小さい。

環境汚染の大部分は焼却炉からの発散であるとみなされており、焼却炉の改良に関する企業からの発表が

目についた。改良が進み、新設の焼却炉ではかなり減少してきている。表3にオランダの場合を示した。この5年間で90%以上の減少を示している。

表2 部門別発表件数

部門/Sections	発表件数
Formation and Sources/ <i>General, Emission Control</i>	48
Analysis/ <i>General, Fast Analysis, Bioanalysis</i>	32
Quality Control	11
Transport and Fate/ <i>General, Fate degradation</i>	16
Environmental Levels/ <i>General, Air, Food, Industrial Sources, Vegetation and Animals</i>	53
Toxaphenes, PCB's and other Non-Dioxins/ <i>Toxaphenes, Brominated Polyaromatic Compounds, Other Halogenated Compounds, PCB's Metabolites/Toxicity</i>	43
Ecotoxycology/ <i>Lower Trophic Levels, Higher Trophic Levels</i>	27
Toxicology/ <i>Neurotoxicology/immunotoxicology, Mechanism Reproductive Toxicology</i>	53
Metabolism/ <i>Toxicokinetics</i>	22
Human Exposure	38
Human Risk Assessment/ <i>Ulf Ahlborg Special WHO Symposium, Special Seveso Symposium, Human Risk Assessment</i>	42
合 計	385

表3 都市ゴミ焼却炉における煙道ガス分析例（オランダ）

Component	Emission by MSWI*				Contribution of MSWI to the total Dutch Emission	
	1990		1995		1990	1995
	[t/year]	[g/t waste]	[t/year]	[g/t waste]	[%]	[%]
particulates	772	240	44	15	0.7	0.1
HCl	8,047	2,500	73	25	91	8
HF	46	14	4	1	3	0.3
CO	3,216	900	428	145	0.3	<0.1
CxHy (as CH ₄)	148	50	40	14	<0.1	<0.1
SO ₂	3,004	940	230	78	1.5	0.1
NOx (as NO ₂)	5,737	1,800	2,037	690	1.0	0.4
HM**	43	13	5	2	5	0.6
Cd	0.845	0.26	0.154	0.05	44	13
Hg	1.733	0.54	0.193	0.07	53	11
PCDD/F (I-TEQ)	0.000611	0.00019	0.0000041	0.00001	79	4~7

*MSWI：都市ゴミ焼却炉 **HM：重金属類

(Born Vol. 27 P. 46)

2.2 Analysis

ダイオキシンの分析方法は WHO をはじめ、多くの先進国では、標準化されている。しかし、これらの方法の欠点は、抽出操作が煩雑で時間がかかること、分析対象のダイオキシンが多種類にわたり、また、妨害物質も共存する場合があります、GC での分離が必ずしも容易ではないなどである。このような欠点の克服方法についての発表がメインであった。抽出操作の効率化の目的では、SFE (Supercritical Fluid Extraction: 超臨界抽出法) や、それと類似した SALE 法 (Supercritical Assisted Liquid Extraction), あるいは超音波、マイクロ波を併用する方法が紹介された。炭酸ガスを抽出溶媒とする超臨界抽出法は、従来のソックスレー法に比して著しく簡便であるが、炭酸ガスの極性が弱すぎて抽出されるものが限られてくる。極性を付与するためにエントレーナーの添加、圧力および温度条件を工夫することにより、目的物を効率良く抽出しようとするものである。一方、目的とするダイオキシン以外の抽出混合物、あるいはダイオキシン混合物の分離を如何するかという問題もある。性質の異なる 2 本のカラムを直列に繋ぎ、分離効率を高める工夫をした 2D-GC が紹介された。

分離機能 (揮発性と極性等) の異なる 2 本のカラムを使用する。図 1 にその概念図を示した。最初のカラムで分離したものを、2 本目に連続的に送り込む機構がポイントである。その 1 例を図 2 に示した。コンピューター処理により、シグナルは 2 次元で得られ (図 3), 分離効率は良い。それぞれのカラムの保持時間を短く設定できるので、分析時間も短くなっている。

図 1 The process of comprehensive two-dimensional gas chromatography

(Phillips Vol. 27 P. 315)

図 2 Operation of a multi-stage thermal modulator

(Ledford et. al. Vol. 27 P. 319)

毒性の総合評価は、TEQ で行なわれる。機器分析では、各ダイオキシンの量を求め、それぞれに TEF を乗じ、その総和を TEQ としている。この方法の本質的な欠点は、総てのダイオキシンの毒性を考慮しているわけではない (通常 17 種類しか測定していない) という点、代謝産物の毒性は考慮されていないという点、ダイオキシン間の相互作用 (無いかもしれない) による毒性の増加が反映できないという点などである。このような欠点の克服の為、生物による分析法が紹介されていた。CALUX 法, EROD-Assay である。これらの方法は、ダイオキシンに関係の無い毒性までも含んでしまうという欠点を持っているが、分析時間は大幅に短縮でき、さらに簡便である。図 4 に GC/MS 法と CALUX 法の比較例を示した。また、図 5 に示す通り広い範囲で分析可能である。当面、スクリーニング用に提案されている。

2.3 Quality Control

分析精度の向上、各国研究機関間の分析水準の比較の結果等の報告があった。

2nd Round of the International Intercalibration Study では、都市ゴミの Fly Ash のトルエン抽出液を参加 30 機関に分析させ、その分析値を比較した報告があった。表 4 に結果の一部を示した。サンプルは 1 ml のトルエン溶液で、この中に表に示した数値 (単位 ng) のダイオキシン類が入っている。この試験に、日本からは 10 機関が参加していた。このほかにも粉ミルク中のダイオキシン類を分析した報告や、

図 3 Comprehensive 2D-GC Chromatogram of a Pesticide Mixture
(Patterson et. al. Vol. 27 P. 309)

図 4 Comparison of CALUX-based and GC/MS-based TEQ levels of human milk and blood plasma
(Aarts et. al. Vol. 27 P. 285)

底質中の PCB, 殺虫剤を分析した例が報告されていた。

2.4 Transport and Fate

金属精錬工場の煙突から排出されたダイオキシン類は、周辺の土壌に不均一に分布する。年間を通して、風下になる場所の汚染がひどい (図 6)。図 7 には、PCB 工場周辺の汚染状況を示したが、ここでも、風下側に汚染が広がっている。

2.5 Environmental Levels

湖底の土壌を縦方向にサンプリングし、それぞれの年代に相当するダイオキシン類の量を測定した。図 8 に米国ワシントン州の Beaver Lake の例、図 9 にド

図 5 CALUX and EROD induction
(Merk & Brouwer Vol. 27 P. 291)

イツの Lake Constance の例を示した。何れの場合も、ダイオキシン類の量は 1940 年代から急増し、1960 年代をピークとして、以降ゆるやかに減少している。60 年代から、公害対策が実行されてきたためだとしている。即ち、ダイオキシンが注目されたのは 70 年代以降であるが、実際の汚染はそれ以前から進行して

表 4 The results of the intercalibration on a fly ash extract

Fiy Ash Extract A (Statistics of the results of the 21 best results out of total of 25)						
	Average	Median	Min	Max	RSD	%RSD
2,3,7,8-TeCDD	0.049	0.043	0.026	0.125	0.019	39
1,2,3,7,8,-PeCDD	0.23	0.23	0.11	0.40	0.05	22
1,2,3,4,7,8,-HxCDD	0.36	0.34	0.26	0.59	0.08	23
1,2,3,6,7,8,-HxCDD	0.97	0.93	0.74	1.61	0.18	19
1,2,3,7,8,9,-HxCDD	0.64	0.57	0.40	1.20	0.20	31
1,2,3,4,6,7,8,-HpCDD	9.1	8.9	7.2	13.5	1.2	13
OCDD	18.9	19.0	8.4	33.1	4.3	23
2,3,7,8,-TeCDF	0.24	0.21	0.14	0.57	0.09	39
1,2,3,7,8,-PeCDF	0.63	0.55	0.39	1.00	0.18	28
2,3,4,7,8,-PeCDF	0.77	0.76	0.58	1.12	0.13	16
1,2,3,4,7,8,-HxCDF	1.2	1.1	0.8	2.4	0.3	29
1,2,3,6,7,8,-HxCDF	1.3	1.2	0.9	2.2	0.2	18
1,2,3,7,8,9,-HxCDF	0.22	0.18	0.10	0.77	0.15	66
2,3,4,6,7,8,-HxCDF	1.4	1.4	0.4	2.2	0.3	21
1,2,3,4,6,7,8,-HpCDF	4.6	4.6	3.0	6.4	0.7	16
1,2,3,4,7,8,9,-HpCDF	0.9	1.0	0.2	1.4	0.2	20
OCDF	4.6	4.7	2.0	6.9	1.0	23
PCB #77	0.39	0.38	0.21	1.09	0.14	35
PCB #126	0.59	0.62	0.13	0.80	0.13	23
PCB #169	0.40	0.41	0.24	0.66	0.10	24
TEQ	1.4	1.4	1.2	1.9	0.2	11%

(Anderson et. al. Vol. 27 P. 427)

図 6 TEQ of PCDD/Fs in soil samples from Rastatt (ng/kg)

(She & Hagenmaier Vol. 28 P. 31)

図 7 Mean PCB concentrations in polluted soil within 1 km around the source of Krupa river (ng/g-dry)

(Polic & Leskovsek Vol. 28 P. 35)

Sediment Levels, Beaver Lake, Olympic Peninsula, WA
Non-detects = 1/2 LOD

図 8 Example of time-trends of CDDs, CDFs, and total CDDs/Fs :
Beaver Lake

(Cleverly et. al. Vol. 28 P. 77)

図 9 Levels of total tetra- to octa-CDD/CDF for each disc of sediment of Lake Constance
(Hagenmaier & Walczok Vol. 28 P. 101)

おり、排水や大気汚染防止対策が図らずもダイオキシンの低減に寄与していたと述べている。

ハンブルグでのダイオキシン類のバランスが示された(表5)。この5年間で90%削減されたとしている。

また、食品中のダイオキシン類の含有量と、平均的な摂取量から、1日当たりのダイオキシン類の被曝量のモデル計算がされていた。ドイツでは5年前体重1 kg 当たり 1.82 pg であったが、食品中の存在量が減少したために 0.93 pg になったとしている。米国では、2.05 pg という数値をあげている。

1988年 NCASI と USEPA は 104ヶ所のパルプ工場からのダイオキシン類の排出状況を調査したが、その後の追跡調査の結果が発表された。紙パルプ関係ではこれが唯一の発表であった。図10に排水中の2,3,7,8-PCDDの量の変化を示した。縦軸は累積の排出量で、横軸は%表示の調査件数である。右端の点が、排出総量を表わしている。排水の他に、スラッジ、

パルプ中の含有量も調査していた。いずれの場合も1994年には、ほぼ1桁減少している。

2.6 Toxaphenes, PCB's and other Non-Dioxins

ダイオキシン関連化合物ということで、環境中に微量存在する物質として、Toxaphenes, PCB, 塩素以外の置換基を含むダイオキシンにも注意が向けられていた(図11)。Toxaphenesは、1946年以来殺虫剤として利用されてきた。塩素化モノテルペン類で、塩素化ダイオキシンよりも多岐にわたる化合物の総称である。五大湖のニジマスの脂肪中に 30~35 µg/g、母乳中に 1 µg/kg 程度含まれており、発癌性があるといわれている。オランダでの測定によると、イルカの皮下脂肪中には、数千 µg/kg という量が示された。

PCBは現在では原則として使用禁止になっているが、過去の汚染を引き摺っており、また、防燃剤として使われているブrom化ビフェニル等による汚染の間

表 5 ハンブルグでのマスバランス

Source	g/a I-TEQ			
	1989/90	1992	1995	reduction
Waste incineration	7	4.5	0.19	>95%
Copper	1.44	1.2	0.5	
Aluminium	0.15	0.008		
Steel	0.2	0.166		
Petrochemical		<0.001		
Industry Total	1.79	1.374	<0.6	>65
Traffic	0.53	0.25	0.04	>90
Total	9.32	6.21	<0.9	>90

(Friesel et. al. Vol. 28 P. 89)

図 10 2,3,7,8-TCDD in effluents from pulp bleaching

(Gillespie & Abbott Vol. 28 P. 213)

題もとあげられた。

2.7 Ecotoxycology

開催国がオランダということで、ヨーロッパに生息する動物、特にカワウソに関する報告が目についた。オランダには1950年代数百頭のカワウソがいたが、1980年代前半には20頭位までになってしまったといわれている。ダイオキシンよりもPCBによる汚染が大きく影響を及ぼしていると考えられている。

2.8 Toxicology

生殖器官への影響に関する発表が比較的多かった。

従来からの発癌性だけが問題ではなく、多方面での毒性を取上げていた。子供の歯に対する影響を報告した例もあった。

2.9 Metabolism/Toxicokinetics

人間の便や汗を分析した報告もあったが、mouseやratを用いたものが多かった。小動物では、投薬量が限られるため、毒性の低いものを用い、殺さないようにする必要がある。¹⁴C-1,4,7,8-TCDDをratに経口投与し、72時間行方を追った研究があった。便として、90%排出され、尿からの排出は比較的少ない。

図 11 Examples of toxaphenes

(Tribulovich et. al. Vol. 28 P. 385)

表 6 Recovery of ^{14}C from rats dosed with ^{14}C -1,4,7,8,-TCDD

Sample	% of Dose to Conventional Rats	% of Dose to Bile-Cannulated Rats
Urine		
0-24 h	2.7	1.6
24-48 h	0.5	0.2
48-72 h	0.1	0.04
Feces		
0-24 h	57.9	33.1
24-48 h	27.5	9.3
48-72 h	3.4	0.03
Bile		
0-24 h		33.3*
24-48 h		1.1
48-72 h		0.2
Heart	0.001	0.000
Lung	0.012	0.007
Liver	0.634	0.104
Kidney	0.025	0.008
GI tract+contents	1.070	0.038
Carcass	0.779	0.246
Total Recovery	94.7	79.4

*During this collection, two rats pulled their cannulas from the collection tubes resulting in a 5% loss of ^{14}C which was not included in this percentage.

(Hewe et. al. Vol. 29 P. 462)

表 7 Comparison of results from the first and second round of WHO-coordinated human milk study. Results are expressed onm fat basis. Σ (marker PCBs) and TEQs are calculated assuming nd-values are equal to zero.

Country	Area	PCDDs and PCDFs (pg TEQ/g)		Σ [marker PCBs] (ng/g)		n
		1987/88 ^b	1992/93	1987/88	1992/93	
AUSTRIA	Vienna (urban)	17.1	10.7	13	381	13
	Tulln (rural)	18.6	10.9	21	303	21
BELGIUM	Brabant Wallou	33.7	20.8	8	558	8
	Liege	40.2	27.1	20	609	20
	Brussels	38.8	26.6	6	260	6
CANADA	All provinces 1981		28.6	200	212	200
	All provinces 1992		14.5	100	112	100
	Maritimes	15.6	10.8	20	86	20
	Quebec	18.1	13.4	20	137	20
CROATIA	Ontario ^c	17.6	18.1	20	128	20
	Prairies	19.4	14.6	20	58	20
	British Columbia	23.0	15.7	20	70	20
	Krk	12.0	8.4	10	218	10
DENMARK	Zagreb	11.8	13.5	13	41	13
	Several regions/cities	17.8	15.2	48	830 ^a	48
	Helsinki	18.0	21.5	10	150	10
	Kuopio	15.5	12.0	24	203	24
GERMANY	Berlin	32.0	16.5	10	375	10
	North Rhine-Westphalia	31.6	20.7 ^e	143	762	143
	Budapest	9.1	8.5	20	61	20
HUNGARY	Scenites	11.3	7.8	10	45	10
	rural area	37.4			416	10
	urban area	39.6			392	10
NETHERLANDS	all regions	34.2	22.4	17	272	17
	Tromso (coastal)	18.9	10.1	10	562 ^a	10
	Harnar (rural)	15.0	9.3	10	507 ^a	10
	Skien/Porsgrunn (industr.)	19.4	12.5	10	533 ^a	10
NORWAY ^d	Birmingham	37.0	17.9	20	129	20
	Glasgow	29.1	15.2	23	131	23
UNITED KINGD.						

^aAnalysed using packed column technique.

^bCalculated using Nordic TEF-model.

^cOntario-1988 denotes proportional mean of two pooled samples analysed in the first round.

^dTo compare results between first and second round, samples from 1992/93 have been re-analysed using (old) packed column technique (Becher and Skare, personal communication).

^eDioxin levels in human milk samples from North Rhine-Westphalia collected in 1992 as reported by Furst.

(Liem et. al. Vol.30 P.268)

表 8 Serum TCDD and mortality 1976-1991 from malignancies in the Seveso population

居住地	人数	血清中の濃度 (ppt)		癌による死亡者/全死亡者	
		1987 年	被曝時 (推定)	男	女
A	750 人	61.5	333.8	6/39	10/31
B	5,000 人	16.8	111.4	104/275	48/193
R	30,000 人	5.3	—	607/2,032	401/1,695

(Landi et. al. Vol. 30 P. 290/Bertazzi et. al. Vol. 30 P. 294)

30%が胆汁を経由している(表6)。この報告では、尿、便、胆汁の分析を行ない、それぞれから代謝産物を得ている。

2.10 Human Exposure

この部門で目につくのは母乳の分析であった。ダイオキシン等の塩素化合物は脂溶性であり、女性の場合、母乳として体外に排出される割合が大きい。これを受取るのは最も感受性の高い時期の乳児であり、WHOのTDIの10 pg/kg・dayというレベルを守った場合でも、母乳により育てられた乳児への影響が心配される。表7にWHOが調査した各国での母乳中のダイオキシンとPCBの濃度を示した。環境中の汚染レベルの低下にともない、母乳中の含有量も、かなりの割合で減少してきている。母乳で育てられた乳児と人工乳(汚染の無い)で育てられた乳児の精神運動性を比較検討して、顕著な差が見出せなかったという発表もあった。また、都市ゴミ焼却炉、化学物質生産現場、鋳業炉、その他の作業環境中でのダイオキシン被曝の実態調査の報告があった。

2.11 Human Risk Assessment

1976年7月10日、イタリアのセベソでトリクロロフェノールのプラントが爆発し、1.3 kgのダイオキシンが飛散する事故があった。今年で20年を経過したが、この事故に関する特別シンポジウムがあった。汚染地域はその被曝の程度の高いほうから、A、B、Rに区分し、その地区の居住者について、血清中のダ

イオキシン濃度が測定された(表8)。ただし、この測定は1987年に行なわれており、ダイオキシンの半減期を7.1年と仮定して、事故直後の値を推定している。B地域での被曝量は、ダイオキシンに職業として接している人並であり、R地域ではバックグラウンド、A地域は非常に高い濃度であると考えられている。一方、これら地域の住民の、1976—1991年の間の死亡者とその死亡原因を追跡調査した。ここでは、癌による死亡者のみを示したが、癌の種類別にこまかく検討している。癌発生の原因である可能性を否定できないと結論づけている。

このセベソ事件以外にも、ベトナムに散布された枯葉剤(Agent Orange)やカネミ油症、台湾で起こった油症事件の経過の発表があった。

オランダではTDIを体重1 kgあたり1 pgという基準を予定している。これはWHOの基準値の1/10である。また、これと同時に、環境基準(水中濃度0.1 pg/L、底土2,000 pg/kg)も設定するとのことである。

3. おわりに

初日の夕刻、Welcome Partyが国立美術館の2階の広間で行なわれた。アムステルダム市長の好意により、レンブラントの”夜警”のまえでワインが飲めるという機会が与えられた。深く感謝する次第である。