

表7. HRGC/HRMS の操作条件.

ガスクロマトグラフ (6890 series GC system, Hewlett Packard社製)				
試料注入口温度 : 300℃				
試料注入方法 : スプリットレス (6890 series injector 使用, Hewlett Packard社製)				
試料注入量 : 1.5 μl				
カラム恒温槽温度 :				
TeCDDs~OCDD, TeCDFs~OCDF ;				
130℃(1 min.)→(15℃/min.)→210℃(0 min.)→(5℃/min.)→320℃(hold)				
Co-PCBs ;				
130℃(1 min.)→(20℃/min.)→220℃(0 min.)→(5℃/min.)→320℃(hold)				
分離カラム : TeCDDs~OCDD, TeCDFs~OCDF ; 溶解シリカ+ビトリ-カラム, BPX5(SGE 社製)				
PeCDFs,HxCDFs ; 溶解シリカ+ビトリ-カラム, RH-17(INVENTX 社製)				
Co-PCBs ; 溶解シリカ+ビトリ-カラム, HT8(SGE 社製)				
質量分析計 (Micromass社製, AutoSpec-Ultima)				
測定方法 : SIM				
インターフェース温度 : 300℃				
イオン源温度 : 320℃				
トラップカレント : 500 μA				
電子エネルギー : 30~40eV				
分解能 : 10,000以上				
加速電圧 : 約8,000V				
質量数補正 : ロックマス方式 (PFK使用)				
測定質量数				
PCDDs	TeCDDs	319.8965,321.8936	¹³ C-TeCDDs	331.9368,333.9339
	PeCDDs	353.8576,355.8546,357.8516	¹³ C-PeCDDs	367.8949,369.8919
	HxCDDs	389.8157,391.8127	¹³ C-HxCDDs	401.8559,403.8530
	HpCDDs	423.7766,425.7737	¹³ C-HpCDDs	435.8169,437.8140
	OCDD	457.7377,459.7348	¹³ C-OCDD	469.7779,471.7550
	PCDFs	TeCDFs	303.9016,305.8987	¹³ C-TeCDFs
PeCDFs		339.8597,341.8568	¹³ C-PeCDFs	351.9000,353.8970
HxCDFs		373.8207,375.8178	¹³ C-HxCDFs	385.8610,387.8580
HpCDFs		407.7818,409.7789	¹³ C-HpCDFs	419.8220,421.8191
OCDF		441.7428,443.7399	¹³ C-OCDF	453.7830,455.7801
Co-PCBs		TeCBs	289.9224,291.9194	¹³ C-TeCBs
	PeCBs	325.8804,327.8775	¹³ C-PeCBs	337.9207,339.9177
	HxCBs	359.8415,361.8385	¹³ C-HxCBs	371.8817,373.8788
	HpCBs	393.8025,395.7995	¹³ C-HpCBs	405.8428,407.8398

D 考察

ごみ焼却施設が排出されたダイオキシン類が大気から降下物として周辺土壌へ堆積される実態を調査する場合、該当するごみ焼却施設だけが主要な固定発生源であり、他の発生源の影響がほとんどない地域で、かつ平坦な土地であることが望ましい。しかし、多くの施設は山中にあったり、海辺にあったり、周辺地域に工場があったり、起伏の多い土地であったりと、現実には理想的な調査環境は少ない。その中から、選定条件を満足した数施設から1施設周辺を調査することができた。測定・分析には時間がかかり来年度前半に結果が判明する予定である。しかし、1施設の分析値では本研究班で対象とする全国の50-60もの施設の周辺における曝露実態の推定値としては極めて不十分であり、選定条件を満足しつつ他に土地環境における調査も必要であると考えている。それは予算が許す限り来年度以降に実施したい。

E. 結論

全国のごみ焼却施設の中から発生源由来のダイオキシン類濃度と発生源からの距離との関係を推定するのに最適と思われる施設を選定し、その1カ所について合計20カ所の土壌試料を採取した。測定・分析には時間がかかるため周辺土壌のダイオキシン類濃度は来年度に判明する予定である。

E. 研究発表

特になし。

ごみ焼却施設周辺の湖沼底質年代評価に関する研究 (食品・化学物質安全総合研究事業) 分担研究報告書

研究者 内山巖雄 京都大学工学部教授
研究者 田中勝 岡山大環境理工学部教授
研究者 国包章一 国立保健医療科学院水道工学部長
研究者 丹後俊郎 国立保健医療科学院技術評価部長

研究要旨：ごみ焼却施設周辺に居住している住民の悪性新生物死亡状況の経年的推移と施設との関連性で超過リスクを検討する本研究の目的から、本分担研究ではごみ焼却施設周辺の湖沼底質中のダイオキシン類濃度及び低質項目について測定を行うことにより、周辺地域におけるダイオキシン類の経年変化（時間的分布）を追い、曝露年代を推定することを目的とする。分担研究「ごみ焼却施設由来の土壤中ダイオキシン類の曝露評価に関する研究」で選択した焼却施設周辺の湖沼を選定し、錯乱がないと思われる場所より測定コアを用いて底質を採取して年代測定を行うとともに、底質に含まれていたダイオキシン類を測定した。分析結果は来年度前半にわかる予定。

A. 研究目的

ごみ焼却施設周辺に居住している住民の悪性新生物死亡状況の経年的推移と施設との関連性で超過リスクを検討する本研究の目的から、本分担研究ではごみ焼却施設周辺の湖沼底質中のダイオキシン類濃度及び低質項目について測定を行うことにより、周辺地域におけるダイオキシン類の経年変化（時間的分布）を追い、曝露年代を推定することを目的とする。

B. 研究方法

1. 調査対象地域の選定

本調査の対象地域は、分担研究「ごみ焼却施設由来の土壤中ダイオキシン類の曝露評価に関する研究」で選択した焼却施設と同一とし、群馬県館林清掃センター周辺とした。

2. 調査湖沼選定

群馬県館林清掃センターの周辺には、近藤沼、多々良沼、及び城沼等の湖沼が存在する（図1）。このうち、攪乱がないと思われる池より測定用コア（柱状コア）を用いて底質を採取し、年代測定を行うとともに、底質に含まれているダイオキシン類を測定する。

表1に各湖沼の概要を挙げた。3湖沼とも現地踏査やヒアリングによると、いずれも過去に浚渫・護岸工事を行っていたが、多々良沼の南部のみ浚渫記録がなかったため、多々良沼の南部で調査を行うこととした。

3. 県・市との調整

調査の開始にあたり、群馬県館林市土木事務所及び館林市市民環境部環境課環境係より沼の浚渫記録などの情報をいただき、沼の選定の参考にさせていただいた。それぞれ河川管理者である群馬県知事と館林市市長宛てに依頼文を提出した。また、館林市市民環境部環境課環境係に館林市資源対策課（館林市清掃センター内）をご紹介いただき、依頼文を提出。さらに、多々良沼の調査にあたっては、多々良沼の漁業権を管轄している日向漁協協同組合をご紹介いただき、ご挨拶に伺った。又、現地調査にあたり、漁協協同組合長より沼に詳しい船頭をご紹介いただいた。

C. 結果

1. 現地調査は以下の要領で行った。

採取場所： 多々良沼南部の図2に示す3地点 (St.1~3)

調査員： 当社の調査員4名、船頭1名 (日向漁業協同組合より紹介)

使用船： 船外機つきボート1艘、手こぎボート3艘

2. 測定用コアの選定

図3.1~3.3にそれぞれの地点 (St.) で採取したコアの観察記録を挙げた。調査対象とした池の3地点において、底質コアを各地点2本ずつ (計6本)、アクリルコアを用いて採取した。観察の結果、亀裂や生物などによる攪乱の観られないコアを各地点1本ずつ (計3本) 選び、それぞれ2cmごとにスライスし、各層について含水率及び強熱減量を測定することによって各コアの攪乱の有無を調べた (図4.1~4.3)。その結果、攪乱の少ないと思われるSt. 3のコアを年代測定とダイオキシン類測定用試料として用いることにした。

分析には時間がかかるため、最終分析結果は来年度前半ころになる予定である。現在、続行中の作業を下記に記述する。

1. 年代測定について

選定された1本のコアから20層を選定し、鉛-210の抽出を行う。鉛-210を抽出した後、放射平衡させるために40日間放置し、 β 線を測定する。積算重量深度 (g/cm^2) に対して鉛-210を片対数プロットし、この直線の傾きより平均重量堆積速度 ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{年}$) を求める。この平均重量堆積速度から堆積年数が求まる。

2. ダイオキシン類測定について

ダイオキシン類の測定層は計6層ないし10層を予定としている。上記の年代測定により年代を求めた後、ダイオキシン類が増え始める1950年以降の層を中心として濃度を測定する。測定は、環境省の「ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル」に従って行う。また、必要に応じて測定する層や項目を追加する。

D. 考察

E. 結論

F. 研究発表

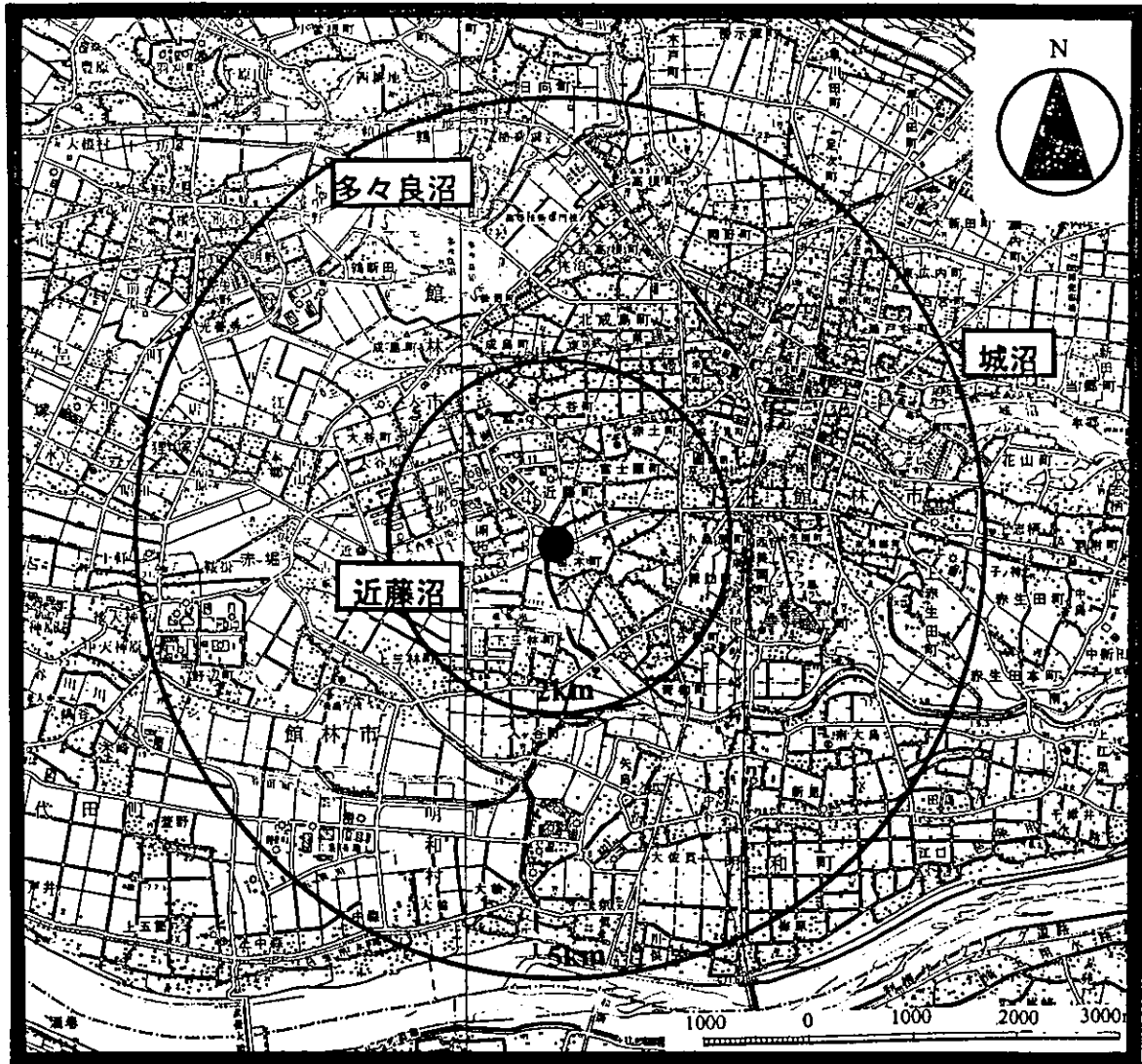


図 1 センター周辺の湖沼

(国土地理院 1/50000 地形図「深谷」「古河」(平成 11 年発行)を加工)

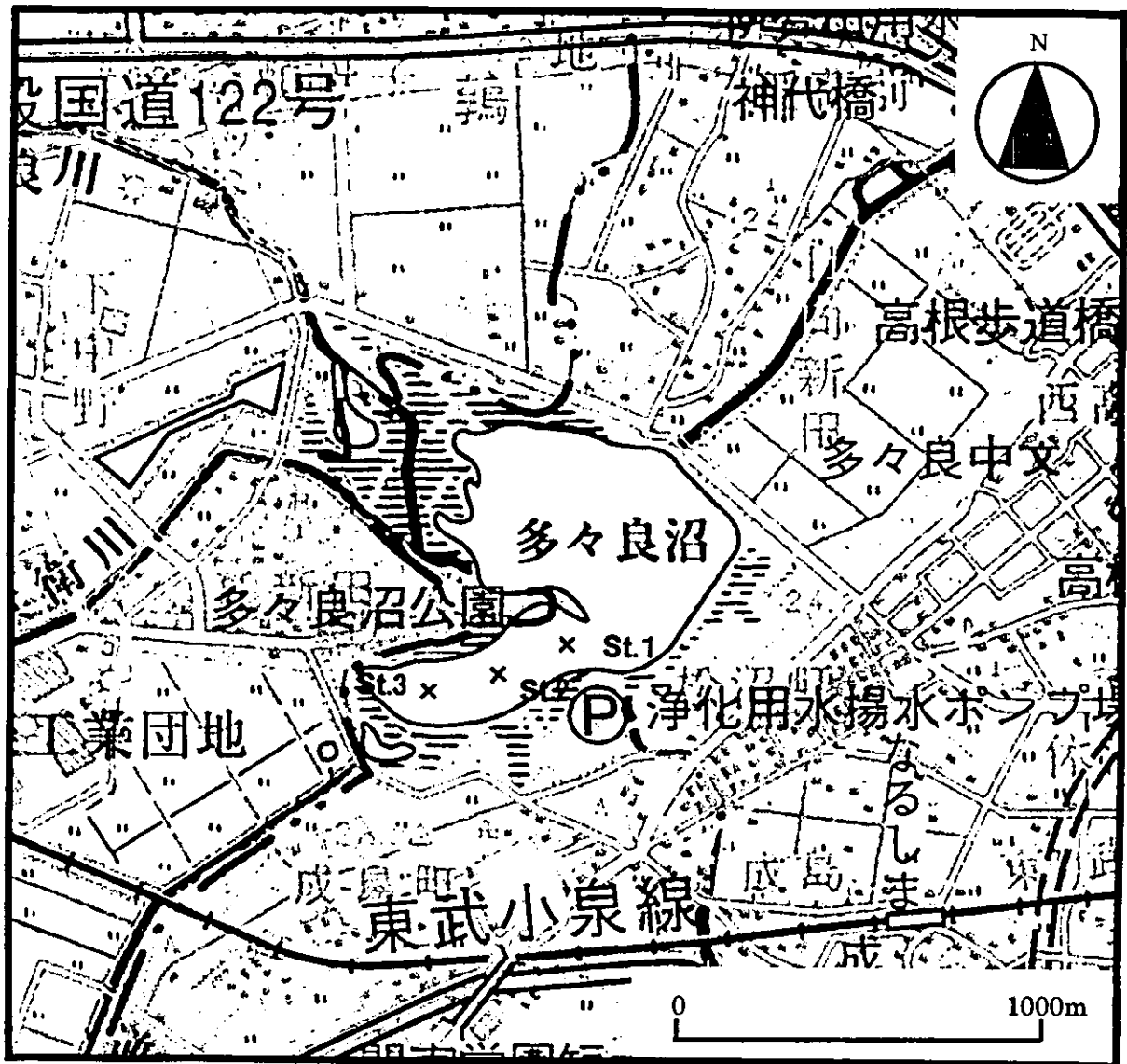


図 2 調査地点
 (平成 13 年館林工事事務所管内図を加工)

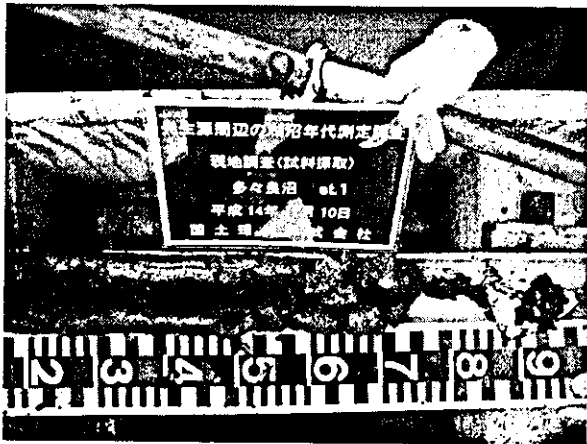
表 1(1) 湖沼概要

		成因	湖沼型	面積 (km ²)	最大 水深 (m)	平均 水深 (m)	湖岸線 延長 (km)	埋立干拓 面積 (km ²)	流出入 河川		自然 湖岸 (%)	半自然 湖岸(%)	人工 湖岸 (%)	水面 (%)
									入	出				
多々良沼	昭和54年	堰止	富栄養	0.74	2.7		2.5	0.0	2	2	100	0	0	0
	昭和62年			0.83	2.7		5.8	0.41	2	2	93.1	6.0	0	0
	平成3年			0.83	7.4		5.8	0.41	2	2	93.1	6.0	0	0
城沼	昭和54年	堰止	富栄養	0.45	1.6	0.8	6.0	0.05	3	1	60.34	0	39.66	0
	昭和62年			0.58	1.6	0.8	5.4	0.05	3	1	60.34	0	39.66	0
	平成3年			0.58	1.6	0.8	5.4	0.05	3	1	60.34	0	39.66	0
近藤沼	昭和54年	堰止	富栄養	0.17	12.0		2.5	0.11	---	---	0	0	100	0
	昭和62年			0.17	12.0		2.5	0.11	---	---	0	0	100	0
	平成3年			0.17	12.0		2.5	0.11	---	---	0	0	100	0

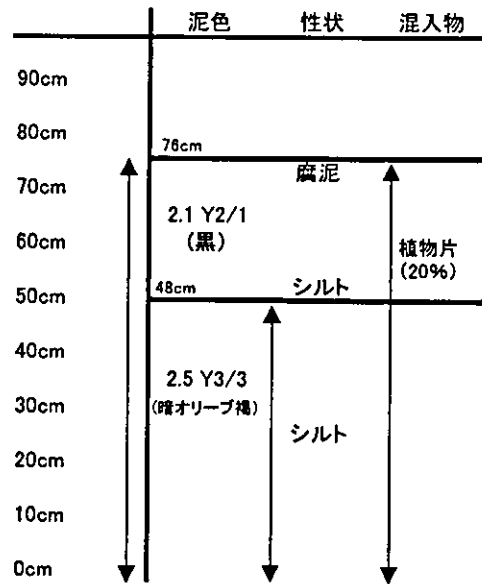
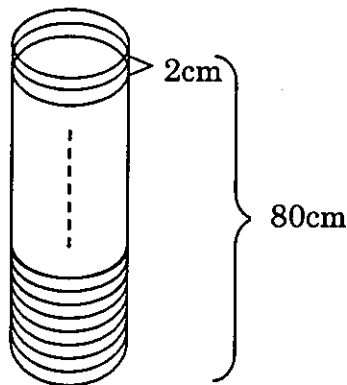
表 1(2) 湖沼概要

	湖岸土地利用 (%)				
	自然地		農業地	市街地、 工業地、 その他	水面
	樹林地	その他の 自然地			
多々良沼	3.45	3.45	86.21	6.9	0.0
城沼	0.0	0.0	60.34	39.66	0.0
近藤沼	0.0	0.0	100	0.0	0.0

(1) 現地調査



(2) コア 1



(3) コア 2

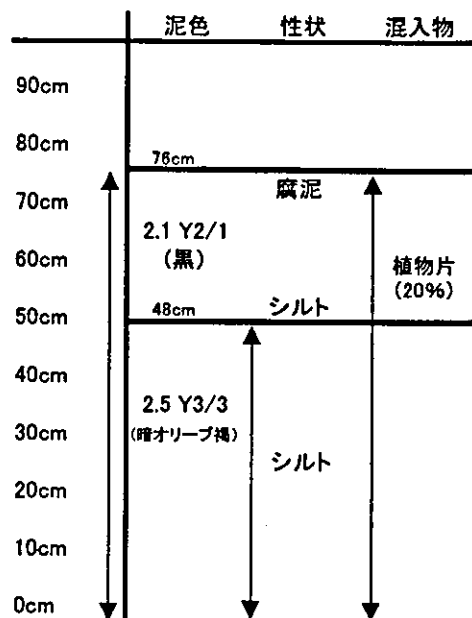
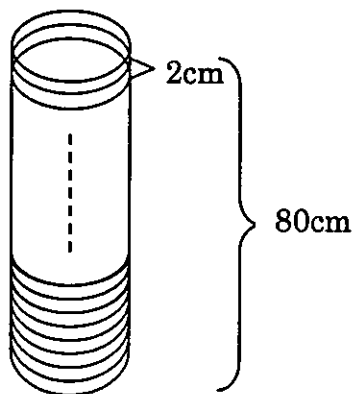
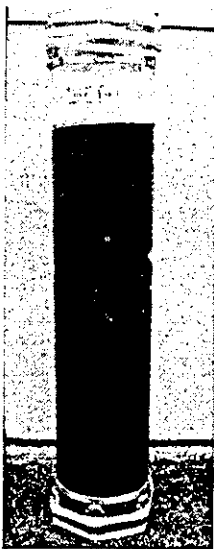
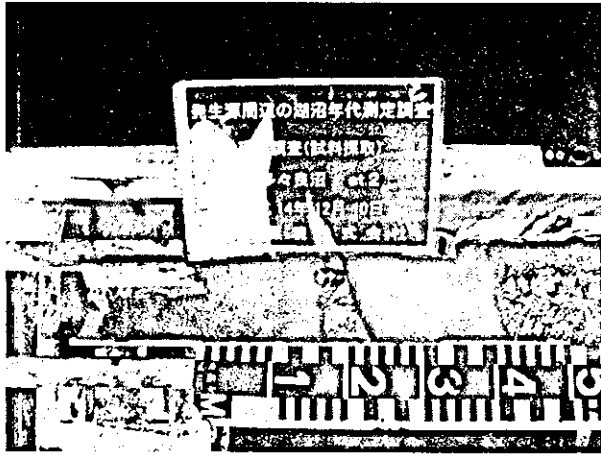
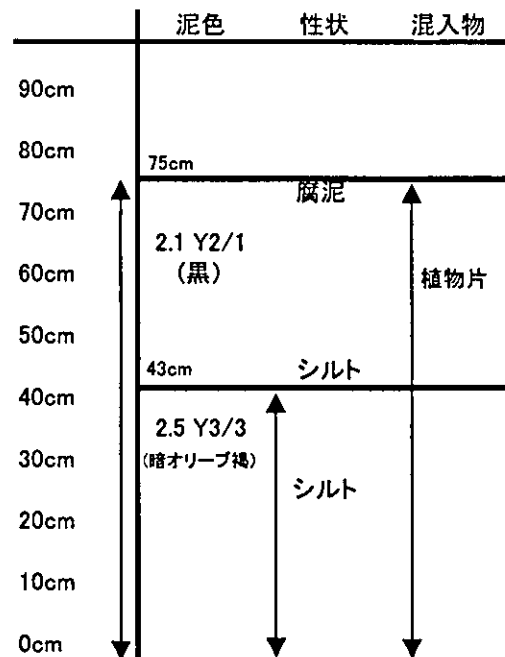
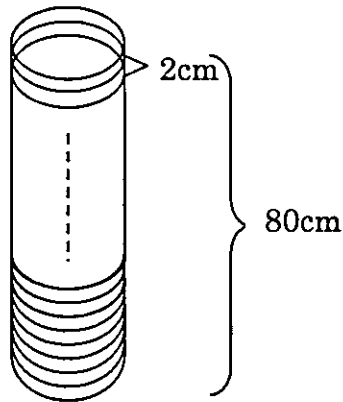
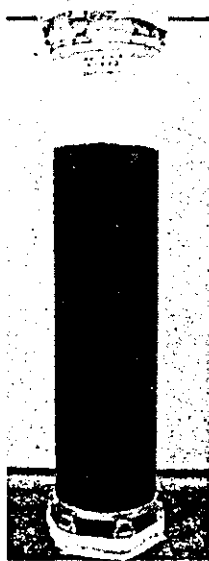


図 3.1 現地調査・コア観察記録 (St.1)

(1) 現地調査



(2) コア 1



(3) コア 2

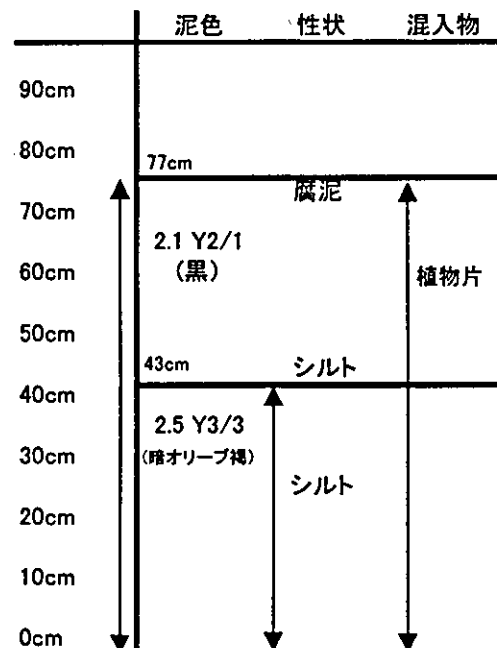
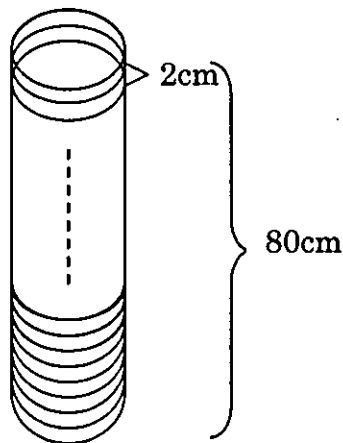
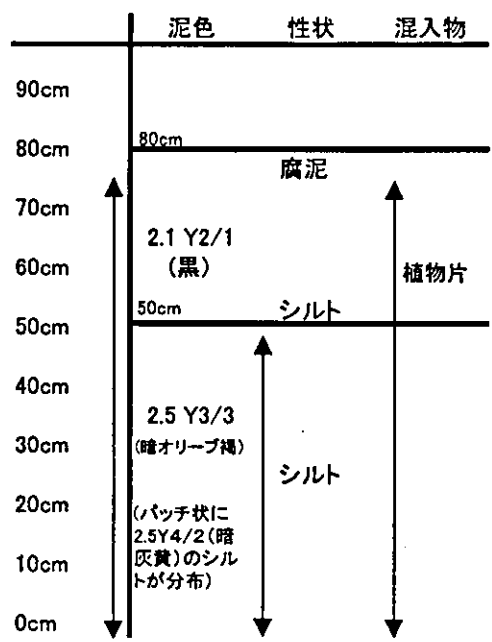
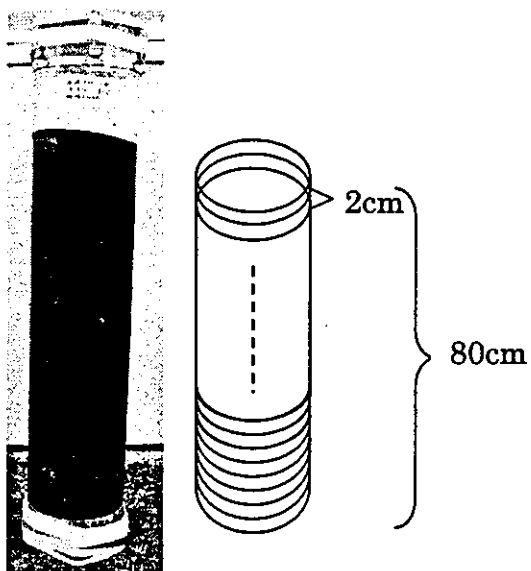


図 3.2 現地調査・コア観察記録 (St. 2)

(1) 現地調査



(2) コア 1



(3) コア 2

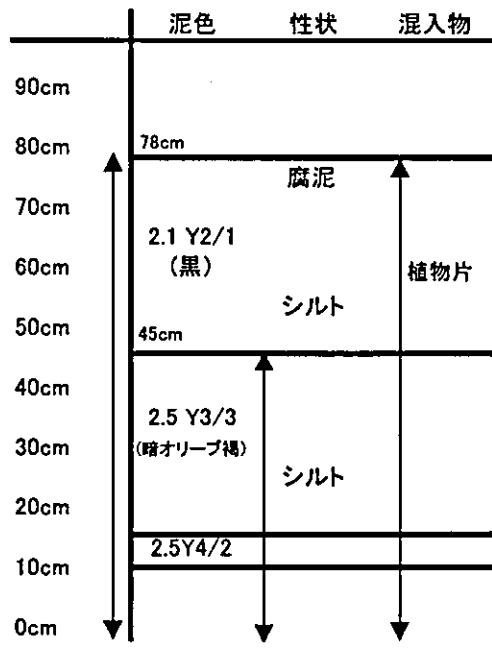
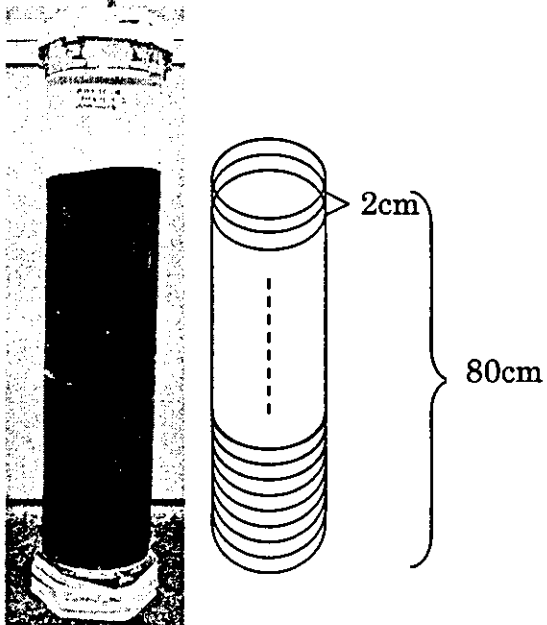
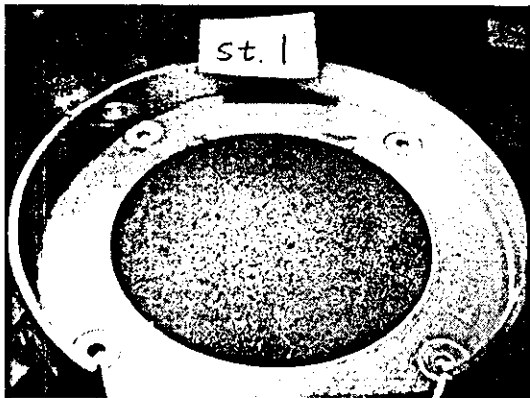


図 3.3 現地調査・コア観察記録 (St.3)

(1)



(2)

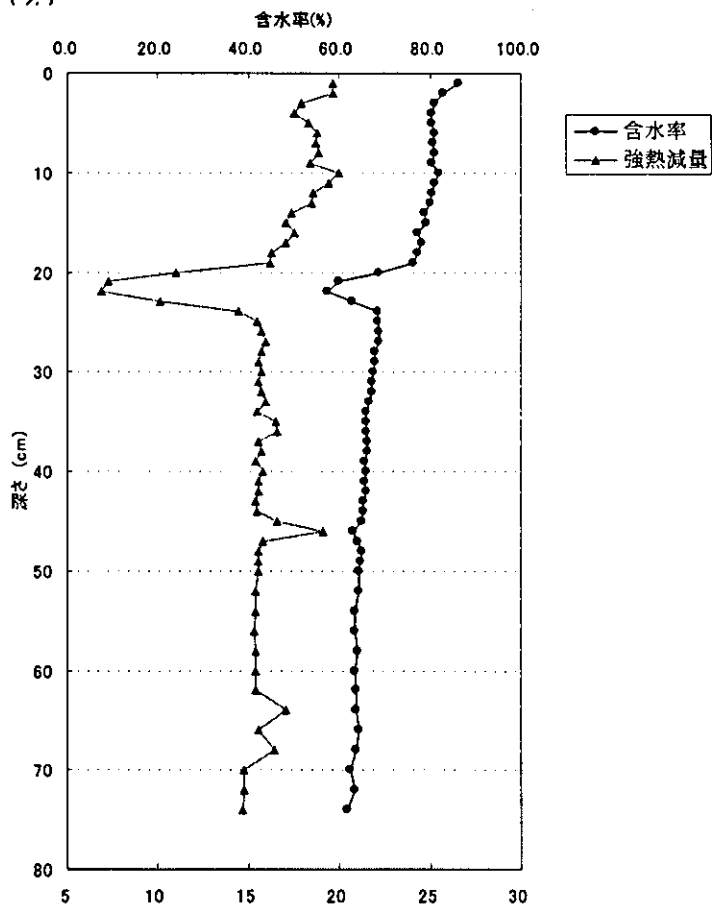


図 4.1 St.1 コア

(1) 層切り (2) 含水率・強熱減量

(1)



(2)

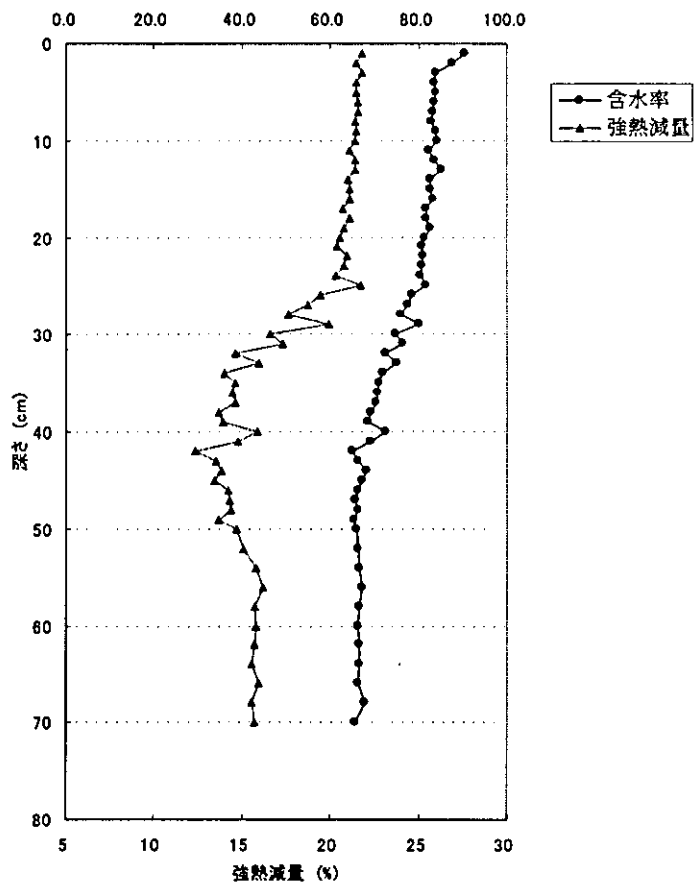
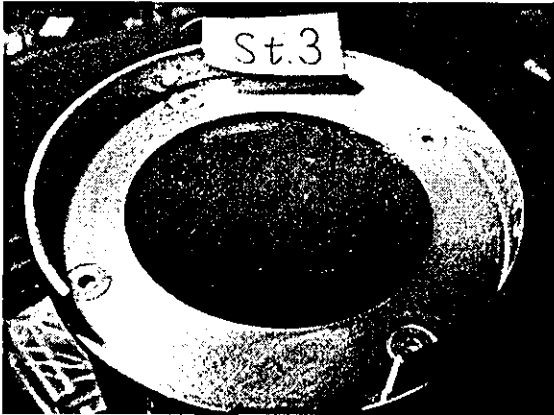


図 4.2 St.2 コア

(1) 層切り (2) 含水率・強熱減量

(1)



(2)

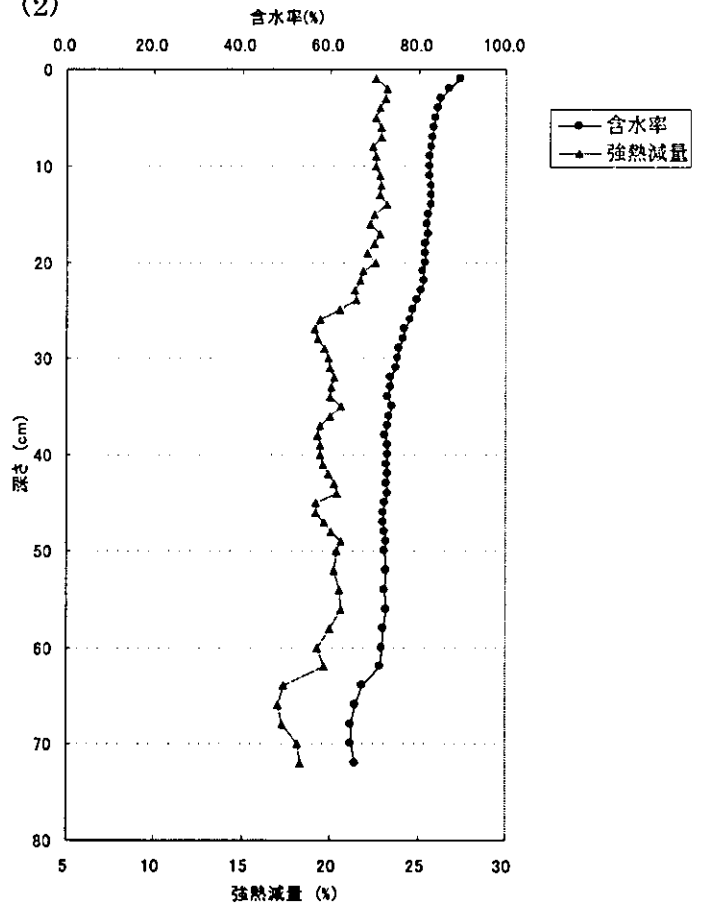


図 4.3 St. 3 コア

(1) 層切り (2) 含水率・強熱減量

平成15年度厚生労働科学研究費補助金

化学物質リスク研究事業

ダイオキシン類汚染に起因する悪性新生物死亡
の超過リスクに関するコホート研究

目 次

総括研究報告	ダイオキシン類汚染に起因する悪性新生物死亡の超過リスクに関するコホート研究 丹後俊郎ほか ...	69
分担研究報告 1	ごみ焼却施設、施設周辺の市区町村、死因の選定に関する研究 ーダイオキシン類によるがん発生についての因果関係の検討ー 谷畑健生、藤田利治、簗輪真澄 ...	75
分担研究報告 2	固定発生源周辺における超過リスク検出のための統計モデルに関する研究 丹後俊郎...	81
分担研究報告 3	ごみ焼却施設由来の土壌中ダイオキシン類の曝露評価に関する研究 国包章一、田中勝、内山巖雄、丹後俊郎 ...	85
分担研究報告 4	ごみ焼却施設周辺の湖沼底質年代評価に関する研究 内山巖雄、田中勝、国包章一、丹後俊郎 ...	103
分担研究報告 5	ダイオキシン曝露と悪性新生物リスクに関するコホート研究の メタ・アナリシス 齋藤京子、横山徹爾、丹後俊郎 ...	133

総括報告

厚生科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
総括研究報告書

ダイオキシン類汚染に起因する悪性新生物死亡の
超過リスクに関するコホート研究

主任研究者 丹後俊郎 国立保健医療科学院

研究要旨：前年度に決定された研究プロトコールにしたがい、以下の分担研究を実施した。
(1) 悪性新生物の死因の選定とダイオキシン類による人のがん発生の因果関係について文献的考察：選定された施設それぞれに1980年から2000年までの過去21年間の920市町村の人口動態調査死亡票を申請により取得した。検討対象とする死因は全悪性新生物、胃がん結腸がん、肝がん、鼻腔・中耳の悪性新生物、副鼻腔の悪性新生物、上咽頭の悪性新生物、喉頭の悪性新生物、肺・気管支の悪性新生物、膀胱がん、軟部悪性新生物、悪性リンパ腫、多発性骨髄腫、白血病の13死因である。(2) 固定発生源周辺における超過リスク検出のための統計モデルに関する研究を昨年度に引き続き行うとともに、過去21年間の悪性新生物死亡状況の推移を人口動態死亡票を利用して「出生コホート」として解析できるように再編集する方法を検討した。
(3) ごみ焼却施設由来の土壌中ダイオキシン類の曝露評価に関する研究と(4) 湖沼底質年代測定調査に関する研究：平成14年度に調査したデータの測定結果が平成15年度初期に得られたのでそれをまとめるとともに、焼却施設周辺地域の土壌中ダイオキシン類濃度の測定、近傍湖底における湖沼底質年代測定調査は、新たな施設を選定して調査を実施した。(5) ダイオキシン類の悪性新生物リスクに関するメタ・アナリシス：ダイオキシン類が生体に及ぼす影響に関する疫学的研究（コホート研究）について系統的な文献レビューを行った。

分担研究者

谷畑健生（国立保健医療科学院疫学部主任研究官）
藤田利治（国立保健医療科学院疫学部室長）
箕輪眞澄（国立保健医療科学院疫学部長）
国包章一（国立保健医療科学院水道工学部長）
内山巖雄（京都大学工学部教授）
田中勝（岡山大学環境理工学部教授）

ための的確な情報を提供するため、日本全国の焼却施設の中から排出量の多い中規模以上の焼却施設を選び、その周辺における住民への影響、特にダイオキシン類の健康影響として欧米でその影響が示唆されている悪性新生物死亡への超過リスクを人口動態死亡票を利用した日本で初めての大規模後ろ向きコホート研究により解明することを目的とする。

A. 研究目的

今日焼却施設から排出されるダイオキシン類の及ぼす健康影響について国民の関心が高まりその的確な対策が急がれている。しかし、マスコミ等で様々な暴露状況、健康影響に関する報道が繰り返されているがダイオキシン類の測定の困難性から測定法上問題の多いデータが一人歩きして、見かけの影響、誤った解釈が国民を混乱に陥らせている可能性もある。本研究は、国民の間のいたづらな混乱・不安を解消するとともに、有効な施策の

B. 研究方法

本年度は、ごみ焼却施設周辺のコホート調査を実施する上で実現可能でかつ効果的な研究プロトコールの策定のための必要な5つの分担研究を行った。

1. ごみ焼却施設、施設周辺の市区町村、死因選定に関する研究－ダイオキシン類によるがん発生についての因果関係の検討－
(分担者：谷畑健生、藤田利治、箕輪眞澄)

選定された施設それぞれに1980年から2000年までの過去21年間の920市町村の人口動態調査死亡票を申請により取得した。検討対象とする死因は全悪性新生物、胃がん結腸がん、肝がん、鼻腔・中耳の悪性新生物、副鼻腔の悪性新生物、上咽頭の悪性新生物、喉頭の悪性新生物、肺・気管支の悪性新生物、膀胱がん、軟部悪性新生物、悪性リンパ腫、多発性骨髄腫、白血病の13死因である。また、ダイオキシン類による人のがん発生の因果関係について文献的考察を行った。

2. 固定発生源周辺における超過リスク検出のための統計モデルに関する研究 (分担者: 丹後俊郎)

本年度は昨年度と同様に、方法論の研究の継続である。これまでの固定発生源周辺の環境汚染による超過リスクを検出する方法の多くは、周辺地域あるいは周辺住民に関する曝露情報がほとんどないため、1) 曝露量は固定発生源からの距離に反比例する、2) ある一定期間に発生した疾病の発生率は距離に反比例する、という基本的仮定において、疾病の空間的分布を検討している。これに対して、本研究でも、同様な距離減衰の仮定をおくが、ごみ焼却施設周辺の悪性新生物死亡の経年的推移の変化とごみ焼却施設からの距離との関連性を検討して、環境汚染による超過リスクを検出する空間-時間モデル(space-time model)を検討する。

3. ごみ焼却施設由来の土壤中ダイオキシン類の曝露評価に関する研究 (分担者 国包章一、田中勝、内山巖雄、丹後俊郎)

本年度も、施設周辺ダイオキシン類土壤中濃度の空間的広がり分布を評価するモデルを構築するための有力な情報として代表的なごみ焼却施設を選定し、発生源由来の土壤中ダイオキシン類測定調査(空間的分布)を行う。

4. ごみ焼却施設周辺の湖沼底質年代評価に関する研究 (分担者 内山巖雄、田中勝、国包章一、丹後俊郎)

本研究ではごみ焼却施設周辺の湖沼底質中のダ

イオキシン類濃度及び低質項目について測定を行うことにより、周辺地域におけるダイオキシン類の経年変化(時間的分布)を追い、曝露年代を推定することを目的とする。本年度も昨年度と同様に、調査対象地域の選定として、分担研究「ごみ焼却施設由来の土壤中ダイオキシン類の曝露評価に関する研究」で選択した焼却施設の周辺にある湖沼を選定する。

5. ダイオキシン曝露と悪性新生物リスクに関するコホート研究のメタ・アナリシス (分担者:

丹後俊郎; 研究協力者: 斎藤京子、横山徹爾)

ダイオキシンと悪性新生物の罹患・死亡リスクに関するこれまでのコホート研究の報告状況を把握するために、系統的な情報収集を行った。情報収集にはMedLine(PubMed)を用いた。MedLineは1950年代から2003年12月のデータベースを使用した。検索式は cohort studies [MeSH] AND dioxins [MeSH] AND Cancer [MeSH] とし、2003年12月15日に検索を行った結果、50件の文献が抽出された。文献のタイトルとAbstractから、ダイオキシン類と悪性新生物の罹患または死亡に関するコホート研究(後ろ向きコホート研究を含む)についての原著論文を抽出した。Review、Comment、Letter等の文献は除外した。その結果、25件の文献が該当した。

同一の対象集団から追跡年数の違い等により複数の報告が行われている可能性があるため、最初に25件の文献を対象集団により大きく分類し、各対象集団の特徴を記述した。各対象集団からの主要な研究報告(原則として観察期間が一番長いもの)を1編程度選び、その結果を要約表に整理した。

C. 研究結果

1. ごみ焼却施設、施設周辺の市区町村、死因選定に関する研究-ダイオキシン類によるがん発生についての因果関係の検討 (分担者: 谷畑健生、藤田利治、籾輪真澄)

ダイオキシン類による発がんについて現在考

えられているものは血液系悪性腫瘍、肺がん、消化器がんおよび軟部悪性腫瘍（肉腫）が特徴的である。PCDDsは軟部悪性腫瘍およびnon-Hodgkin型リンパ腫に多いとされている。またPCDDsのうち最も毒性が強いとされるものは2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD)である。TCDDは血液系悪性腫瘍および軟部悪性腫瘍に関連が強いとされている。また人の血清ダイオキシン量と発がんの関係も明らかになってきた。そこでダイオキシン類と悪性新生物発生の因果関係については、動物モデルによって研究が進められている。通常ダイオキシン類の細胞レセプターであるarylhydrocarbon receptor (AhR)はHSP90, AhR activated 9, p23の複合体とともにとととに不活性の状態にいますが、ダイオキシン類に結合することによって核内移行、細胞内シグナル伝達を開始される。この複合体は標的遺伝子のプロモータ領域に存在する外来異物応答配列(XRE)と結合して転写を調節し、例えば細胞増殖に関連するTGF- β , IGF-1などのタンパク質の誘導・抑制を行う。逆にエストロゲンとエストロゲンレセプター結合することによる核内応答配列(estrogen response element)への結合阻害が示される。このAhRの発現をなくしたマウス、すなわちAhR Knock-Outマウスにダイオキシン類、特に2,3,7,8-TCDDを投与しても発がん性、催奇形性は示さない。逆に最新の知見では、2,3,7,8-TCDDがなくてもAhRが活性化した状態(constitutively active-AhR)のマウスが遺伝子工学によって作成され、胃の粘膜がんが発生することが確認された。

2. 固定発生源周辺における超過リスク検出のための統計モデルに関する研究(分担者: 丹後俊郎)

ごみ焼却施設別に、周辺市区町村の全年齢層の21年間のヒストリカル・コホートデータに基づいて、出生コホートの効果を調整したプロスペクティブなPoisson回帰モデルを検討した。その際、追跡データを「年齢階級3歳、期間3年」毎に分類・集計する。今年度で検討したモデルではほぼ解析の準備が整ったと考えているが、ごみ焼却施設周辺

の市区町村別悪性新生物死亡データの取得が、死亡個票の申請許可の手続きが遅れたため今年度後半にずれ込んだため、実データに基づくモデルの有効性の検討、必要な修正は来年度の前半に行う予定である。

3. ごみ焼却施設由来の土壤中ダイオキシン類の曝露評価に関する研究(分担者 国包章一、田中勝、内山巖雄、丹後俊郎)

施設周辺ダイオキシン類土壤中濃度の空間的広がり分布を評価するモデルを構築するための有力な情報として代表的なごみ焼却施設を選定し、発生源由来の土壤中ダイオキシン類測定調査(空間的分布)を行った。空間的分布の推定については、厚生省が平成9年4月に緊急対策の判断規準として示した「排煙1立方メートル当たり80ng-TEQを越えた施設」を対象候補施設として選定し、それぞれの施設周辺のダイオキシン類排出状況、排出負荷量、地形、土地利用状況、気象観測所からの距離などを調査した。その中から1施設に絞り、その周辺20数箇所を選択し土壌サンプルを採取した。結果の判明は来年度の予定。本報告書では、平成14年度に調査を行った結果の詳細を掲載した。平成14年度の結果の概要は、選定された施設から半径5kmの円内の20地点の土壌を測定したものであるが、ダイオキシン類の平均値は21pg-TEQ/g、範囲は5.2-83pg-TEQ/gの通常レベルの値であった。ただ、施設からの距離とダイオキシン類濃度との関係にはわずかながらも距離減衰が認められた

4. ごみ焼却施設周辺の湖沼底質年代評価に関する研究(分担者 内山巖雄、田中勝、国包章一、丹後俊郎)

分担研究(3)で選定した焼却施設周辺の湖沼の底質中のダイオキシン類濃度及び低質項目について測定を行った。これらの測定結果は来年度の初期頃に判明する予定である。本報告書では、平成14年度の結果の詳細を報告する。調査対象とした池の3地点において、底質コアを各地点2本づつ(計6本)、アクリルコアを用いて採取した。1地

点につき2本の底質を採取しており、各底質の色、性状、混入物を観察した。底質は、3地点とも、表層より30cm程度で黒色から暗オリーブ褐色に色が変わっていた。外観より判断し、1地点2本(計6本)の底質コアのうち、亀裂や生物などによる攪乱の見られない底質コアを各1本ずつ(計3本)選び、1cmごと(50cm以深は2cmごと)にスライスした。各層について含水率及び強熱減量を測定することによって各コアの攪乱の有無を調べた。攪乱が無く一様に堆積している場合、含水率や強熱減量の鉛直方向の変化は緩やかであり、深くなるほど値が下がっていくが、地点1での底質コアについては、21~22cm程度の部分で含水率と強熱減量がともに著しく下がっており、何らかの攪乱があったものと考えられる。また、地点3のコアについても24cm以深の値にばらつきがみられている。このため、比較的なだらかな変化を示した地点3の底質コアについて、年代測定及びダイオキシン類分析を行った。その結果、1948年で4.3pg-TEQ/g、1960年頃で15pg-TEQ/g、1975年頃で34pg-TEQ/gと濃度が上昇し、その後、年代が同定された3時点(1988、1996、2002年)では40pg-TEQ/g程度で濃度の変動は少なかった。

5. ダイオキシン曝露と悪性新生物リスクに関するコホート研究のメタ・アナリシス(分担者:丹後俊郎;研究協力者:斎藤京子、横山徹爾)

ダイオキシン曝露と悪性新生物リスクに関するこれまでのコホート研究の報告について、系統的な情報収集を行った。12の集団から25編の報告がなされていた。各報告におけるダイオキシン曝露量の推定法とカテゴリー分けの方法は様々であったが、個人レベルでダイオキシン曝露量を推定してコホート内で比較した場合には、高曝露者ほど全悪性新生物リスクが高い傾向が認められるようであった。しかし、部位別悪性新生物はイベント数が非常に少ない場合が多く、個別の研究結果からは一定の傾向は読み取れなかった。全ての報告の結果を統計学的に統合して評価するためのメタ・アナリシスの手法を工夫する必要がある。

D. 考察

本年度の研究は平成16年度の最終年度に実施する総合解析を行うためのデータの収集、データベースの作成、データ解析の方法論などの検討、並びに、統計モデルを考案する上で必要な情報となるごみ焼却施設周辺の空間的曝露状況、過去から現在までの時間的曝露状況、並びに、過去のダイオキシン類曝露による悪性新生物リスクに関する文献によるメタ・アナリシスを行ったものである。

本研究の目的は、全国にある中規模以上の焼却施設周辺における住民への健康影響、特に、ダイオキシン類の健康影響として欧米でその影響が示唆されている悪性新生物死亡について、これらの超過リスクが焼却施設から排出されるダイオキシン類との関連で現在までにどの程度であるのかを疫学研究により解明する点にある。

本研究は平成11-13年度生活安全総合研究事業「ごみ焼却施設周辺におけるダイオキシン汚染に起因する周産期の健康影響に関する疫学研究」(主任研究者:上畑鉄之丞)を発展させたもので、焼却施設周辺の焼却施設が稼動する前後から約20年間にわたる悪性新生物死亡状況を後ろ向き出生コホートの形で詳細に分析する点に焦点をあてた世界で初めての後ろ向きコホート研究である。方法論においても、本研究ではごみ焼却施設周辺の住民を対象にして、1)施設周辺の悪性新生物死亡状況の推移が施設の操業開始時点を境にして変化しているか否か、その変化が施設周辺に大きいか否かを鋭敏に検出する方法論を検討する、2)ゴミ焼却施設の煙突から排出されるダイオキシン類の影響を検討するため、代表的なごみ焼却施設を選定し、当該施設周辺地域の土壌中ダイオキシン類濃度を測定し、それとの関連を見るという点で、これまでの報告に比べて精度の高い調査結果が期待され、世界的に見ても初めての独創的なアプローチと言える。

E. 結論

本年度はごみ焼却施設周辺のコホート調査を実施する上で実現可能でかつ効果的な研究プロトコ

ールを策定するために5つの分担研究を実施した。現在、本年度後半に取得された市区町村毎の悪性新生物死因のデータを人口動態統計調査票のデータベース・解析ソフトの整備を行っている。順調にすすめば、平成16年度中期に解析が開始され、焼却施設周辺における住民の周産期への健康影響として、悪性新生物死亡への超過リスクが日本で初めての大規模後ろ向きコホート研究により解明することができる。

F. 研究発表

学会発表

1) 高橋邦彦, 丹後俊郎. ある平面領域同定の検定とその評価法: 疾病集積性を例として. 統計関連学会連合大会, 名城大学. 講演報告集 2003: 269-270.

論文発表

1) Kulldorff M, Tango T and Park PJ. Power comparisons for disease clustering tests. Computational Statistics and Data Analysis 2003; 42: 665-684.

分担研究報告