

図2 農薬基準の状況

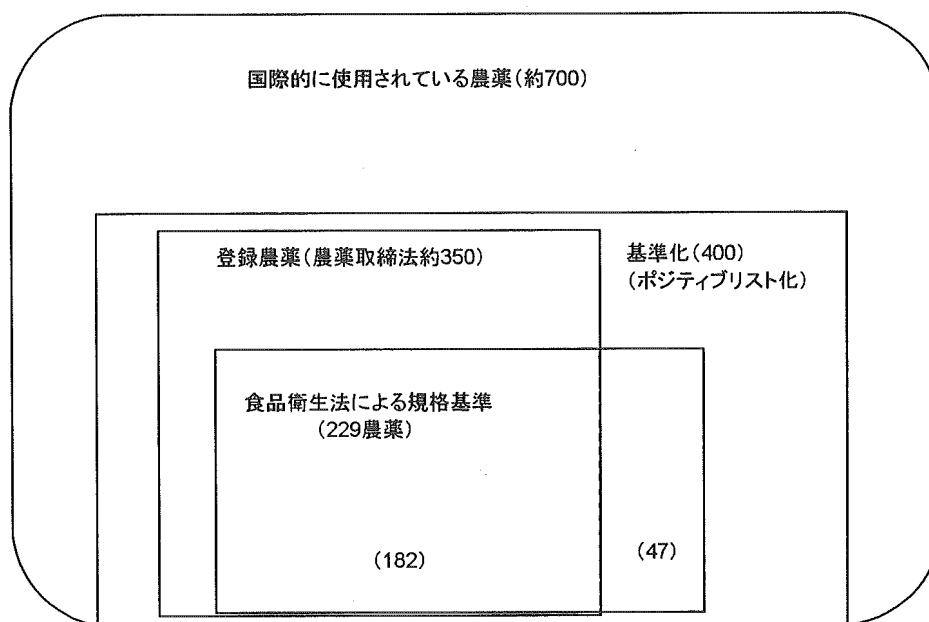


表1 入力データ一覧

愛知県データ

試料食品名	検体数
orange	124
grapefruit	94
cucumber	75
strawberry	67
apple	57
lemon	51
banana	45
tomato	45
cabbage	37
japanesepear	35
peach	35
nectarine	32
lettuce	31
japanese pear	29
grapes	28
spinach	26
unshu orange	25
prune	21
pumpkin	21
perilla	20
chrysanthemum	17
parsley	15
grapefruits	15
ivo orange	14
grapefruit(sweetie)	13
melons	13
eggplant	12
egg plant	12
plum	12
carrot	9
peas shelled	9
american cherry	9
cabbage chinese	9
grapefluit	9
persimmon	8
kiwifruit	8
watercress	7
mango	7
mizuna	7
blueberry	6
pear	6
unshuorange	6
merons	6
cherry	6
soybeans fresh	5
komatsuna	5
flower	4
spring onion	4
persimmom	4
balsampear	4
japanese green	4

神戸市データ

試料食品名	検体数
鶏肉	240
なす	150
牛肉	130
キャベツ	125
ぶた肉	114
ブロッコリー	100
チンゲンサイ	100
レタス	75
にら	75
大豆	75
こまつな	75
トマト	75
ねぎ	50
モロヘイヤ	50
しゅんぎく	50
豆類	50
卵	44
ほうれんそう	25
ミニトマト	25
まだい	14
健康食品類	14
はまち	7
ぶり	7
バターピーナツ	5
アーモンド	5
カシューナッツ	5
生乳	4
豆加工品類	4
ピスタチオナッツ	1
雑穀加工品類	1
ヘーゼルナッツ	1

表2 食品中から検出された農薬一覧

Detected	検出数	最小値	最大値	平均値
imazalil	108	29	3470	957.19
chlorpyrifos	101	1	495	52.14
thiabendazole	91	5	3478	758.73
procymidone	53	1	4200	142.77
iprodion	48	1	3950	270.21
captan	44	0.3	1700	119.16
endosulfan	39	0.2	154	17.04
acephate	38	1	14000	704.92
methidathion	34	1	846	163.26
TPN	31	0.6	12430	829.52
chlorfenapyr	28	0.3	2300	133.44
methamidophos	28	1	1540	246.75
bitertanol	27	4	470	119.56
diazinon	27	1	4200	174.11
fenitrothion	26	1	3160	136.50
dieldrin	21	0.5	54	9.39
carbarvl	21	1	7842	916.29
EPN	20	1	27000	2,835.60
ethion	18	2	1259	209.44
fenvaleate	18	2	2000	338.06
malathion	17	1	700	119.00
cypermethrin	16	1	339	85.63
dicofol	16	1	780	115.31
prothiophos	16	1	78	12.50
triflumizole	15	1	6200	473.20
fluvarinate	14	4	422	103.93
bifenthrin	13	1	50	8.54
2,4-D	13	19	617	164.92
fenpropathrin	13	1	6000	496.18
permethrin	13	2	950	168.85
oxadixyl	12	2	170	54.92
myclobutanil	12	1	260	39.33
dichlorvos	11	2	730	156.36
acrinathrin	10	1	270	44.80
cyanophos	10	1	12	5.20
diethofencarb	9	1	200	56.00
dimethoate	8	2	630	188.13
phenthoate	7	1	180	36.29
pp'-DDT	7	0.2	3	1.47
triadimenol	7	15	79	31.71
tebufenpyrad	7	6	82	28.00
cyhalothrin	6	7	250	63.00
isoxathion	6	1	1019	191.00
fluvalinate	6	1	160	39.17
tolclofos-Me	5	1	53	13.20
acetamiprid	4	8	200	57.75
quinalphos	4	2	260	71.50
tetradifon	4	1	32	11.43
kresoxim-Me	4	3	75	30.75
fenarimol	4	2	630	170.25
chlorpyrifos-Me	3	1	3	2.33
fthalide	3	1	210	113.67
buprofezin	3	4	40	17.00

Detected	検出数	最小値	最大値	平均値
tralomethrin	3	4	90	34.67
pirimiphos-Me	3	2	25	11.67
pyridaben	3	60	336	202.00
omethoate	3	100	500	360.00
triadimefon	3	2	18	11.00
fosthiazate	3	3	120	44.33
trichlorfon	2	2	1700	851.00
endrin	2	5	26	15.50
acaphate	2	37	401	219.00
fenothiocarb	2	360	409	384.50
pyridaphenthion	2	1	1200	600.50
cyfluthrin	2	3	23	13.00
pp'-DDE	2	3	26	14.50
bromopropylate	2	2	40	21.00
piridafenthion	2	107	227	167.00
cadusafos	1	9	9	9.00
propargite	1	15	15	15.00
chinomethionat	1	310	310	310.00
bitertanal	1	200	200	200.00
pp'-DDT	1	1	1	1.00
sulprophos	1	43	43	43.00
benomil	1	130	130	130.00
azinphos-Me	1	60	60	60.00
silafuofen	1	28	28	28.00
methomyl	1	3942.4	3942.4	3,942.40
fenthion	1	1	1	1.00
vinclozolin	1	2	2	2.00
hexaconazole	1	10	10	10.00
mepronil	1	28	28	28.00
edifenphos	1	4	4	4.00
pp'-DDT	1	0.4	0.4	0.40
difenoconazole	1	1200	1200	1,200.00
procymidone	1	190	190	190.00
parathion	1	33	33	33.00
phosalone	1	1	1	1.00
fenpropathin	1	110	110	110.00
pp'-DDE, pp'-DD	1	2.8	2.8	2.80
HCB	1	2	2	2.00
chlornitrofen	1	14	14	14.00
metalaxyl	1	10	10	10.00

表3 作物別農薬検出例（キャベツ）神戸市分

試料名	汚染物質名	検体数	最小値	最大値	平均値	標準偏差
キャベツ	EPN	3	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	アセタミプリド	1	0.097	0.097	0.097	
キャベツ	アセフェート	3	0.025	0.025	0.025	0.00
キャベツ	インプロカルブ	1	0.04	0.04	0.04	
キャベツ	イプロジオン	4	0.005	0.05	0.01625	0.02
キャベツ	エトリムホス	5	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	エンドリン	1	0.002	0.002	0.002	
キャベツ	キノメチオネート	1	0.02	0.02	0.02	
キャベツ	クロルピリホス	5	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	クロルフェンビンホス	4	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	ジエトフェンカルブ	5	0.05	0.05	0.05	0.00
キャベツ	ジクロルボス	2	0.005	0.005	0.005	0.00
キャベツ	シハロトリン	4	0.002	0.002	0.002	0.00
キャベツ	シフルトリン	5	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	シベルメトリン	2	0.02	0.02	0.02	0.00
キャベツ	ジメトエート	1	0.01	0.01	0.01	
キャベツ	その他	4	0.001	0.001	0.001	0.00
キャベツ	ダイアジノン	5	0.01	0.02	0.016	0.01
キャベツ	チオベンカルブ	5	0.01	0.025	0.016	0.01
キャベツ	デイルドリン+アルドリン	4	0.002	0.025	0.01925	0.01
キャベツ	デルタメトリン	3	0.002	0.002	0.002	0.00
キャベツ	トルクロホスメチル	1	0.01	0.01	0.01	
キャベツ	パラチオン	1	0.01	0.01	0.01	
キャベツ	パラチオンメチル	1	0.02	0.02	0.02	
キャベツ	ピラクロホス	3	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	ピリミカーブ	1	0.01	0.01	0.01	
キャベツ	ピリミホスメチル	1	0.01	0.01	0.01	
キャベツ	フェナリモル	4	0.05	0.05	0.05	0.00
キャベツ	フェニトロチオン	4	0.01	0.05	0.04	0.02
キャベツ	フェノブカルブ	1	0.02	0.02	0.02	
キャベツ	フェンバレレート	2	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	ブタミホス	3	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	フルシトリネート	5	0.01	0.015	0.013	0.00
キャベツ	フルバリネート	4	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	プロチオホス	4	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	ベルメトリン	5	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	ペンディメタリン	5	0.02	0.02	0.02	0.00
キャベツ	マラチオン	2	0.02	0.02	0.02	0.00
キャベツ	メソミル	3	0.01	0.01	0.01	0.00
キャベツ	メタミドホス	1	0.01	0.01	0.01	
キャベツ	レナシル	4	0.05	0.05	0.05	0.00
キャベツ	総BHC	1	0.004	0.004	0.004	
キャベツ	総DDT	1	0.01	0.01	0.01	

表 3-2 作物別農薬検出例（キャベツ）愛知県分

sample	Detected pesticides	Sample数	最小値	最大値	平均値	標準偏差
cabbage	acephate	4	34	930	386.250	422.075
cabbage	cadusafos	1	9	9	9.000	
cabbage	captan	1	103	103	103.000	
cabbage	chinomethionate	1	310	310	310.000	
cabbage	chlorfenapyr	5	0.3	29	8.825	13.608
cabbage	dichlorvos	1	2	2	2.000	
cabbage	endosulfan	2	1	17	9.000	11.314
cabbage	EPN	1	31	31	31.000	
cabbage	fenvalerate	1	2	2	2.000	
cabbage	fluvalinate	1	2	2	2.000	
cabbage	iprodion	4	3.6	890	232.400	438.562
cabbage	methamidophos	4	48	320	144.000	152.630
cabbage	permethrin	1	34	34	34.000	
cabbage	procymidone	5	1	170	37.800	74.096
cabbage	prothiophos	1	19	19	19.000	
cabbage	tolclofos-Me	4	1	53	16.000	24.752

厚生労働科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）

地方衛生研究所の地域における健康危機管理の在り方に関する研究報告書
分担研究「健康危機管理のための試験検査技術の充実・普及に関する研究」

分担研究者 宮崎 豊 愛知県衛生研究所 所長

平成14年度研究報告 「情報システム上での遠隔研修の検討」

研究協力者 丹野瑛喜子 埼玉県衛生研究所 所長

山本徳栄 同・臨床微生物担当 専門研究員

研究要旨：

地方衛生研究所において、原虫類の検査依頼は極めて少ないのが現状である。しかし、突発的に原虫感染症の集団発生が起これ、早急に対応を図る必要性が生ずることは予想される。そこで、糞便検体や水試料から迅速かつ正確に検査できるように、ビジュアルで詳細なマニュアルを作成し、それを地方衛生研究所全国協議会のホームページに掲載することによって、「情報システム上での遠隔研修」が可能と考え、作成作業を進めているところである。これまでに、試薬、器材、検査工程を撮影した写真102枚と、原虫類の写真136枚（赤痢アメーバ40枚、ジアルジア28枚、クリプトスポリジウム22枚など）を用いたマニュアルの原案を作成した。また、それらをリンクさせ、利便性に工夫を図った。クリプトスポリジウムの分子生物学的解析では、4か所の領域をターゲットとするPCR-RFLP法を試みた。その結果、PCR法においてヒト由来株では増幅されるが、イヌとネコ由来の株では目的とするバンドが得られないプライマーがあった。そこで、増幅が見られた18SrRNA遺伝子をターゲットとするPCR産物に関して、その塩基配列をダイレクトシーケンス法で解析した。これらの方法は感染ルートを解明するために重要であり、基礎的データを蓄積しているところである。また、不明な点がある場合には、それを見ながら専門家に意見を求められるように、ネットワークを構築しているところである。

A. 研究目的

地方衛生研究所において、原虫症が疑われる場合、糞便及び水試料に関して、迅速かつ正確に検査を実施できるビジュアルなマニュアルを作成する。多数の写真を掲載したフローチャートと原虫類のカラーアトラスを添付する事によって、理解を深める工夫をする。クリプトスポリジウムについては、ヒトや動物由来の株について分子生物学的解析を行い、感

染ルートを解明するための基礎的データを蓄積する。これらの情報は、遠隔地でも迅速に検査方法とポイントを知ることができるように、地研のホームページに掲載する。また、専門家の意見を求められるように、ネットワークを構築する。

B. 研究方法

1. 検査装置、器材、試薬類及び原虫類の撮影

使用する器材や検査工程及び原虫類

(クリプトスポリジウム、ジアルジア、赤痢アメーバ、サイクロスポーラ他)の写真を撮影する。多数の写真を掲載することによって、理解を容易にする。

2. クリプトスポリジウムのPCR-RFLPパターンの集積と塩基配列の解析

ヒト由来以外に、イヌやネコ等のクリプトスポリジウムのPCR-RFLPパターンを集積する。また、特定部位の塩基配列を調べ、患者発生時に、それらのデータをメールで送信し比較することにより、その結果から疫学的解析を行う。

3. 研修システムの構築

原虫類の検査法を多角的に解説したマニュアルを作成し、それをホームページに掲載する。糞便検査では薄層直接塗抹法、ホルマリン・エーテル法 (MGL法)、コーン染色法、蔗糖遠心沈殿浮遊法 (蔗糖法)、抗酸染色、蔗糖法・抗酸染色複合法、蛍光抗体法、PCR法、PCR-RFLP、フローチャート、行政対応等について解説する。また、水試料では採取法、濾過法、濃縮法、蛍光抗体法、DAPI染色法、フローチャート、行政対応等に関して解説する。平常時の研修用として、また事件発生時においても、ユーザーは地研のホームページからマニュアルで情報を入力し、疑問点はメールや電話で専門家に相談できるシステムを構築する。

C. 研究結果及び考察

1. 原虫類の写真撮影

各種原虫類について、生鮮、固定標本、染色標本などの写真を、新たにデジタルカメラで撮影した。また、既に有するスライドや写真は、デジタル化するためにスキャナーを用いてパソコンに取り込み、解像度を下げるなど加工した。

2. 試薬、器材、検査工程の撮影

原虫類の各種染色キットなど市販の製品を撮影し、その構成や検査方法、特徴などをまとめた。また、器材や検査工程の写真も撮影した。今後、さらに細部にわたる検査工程の写真を撮影する予定である。

3. ホームページビルダーV6.5によるマニュアルの作成

原虫類のカラーアトラスはサムネールにし、それぞれの検査方法は相互にリンクを貼るなどの工夫を施した。これまでに、原虫類の写真は133枚、試薬、器材、検査工程を撮影した写真は102枚を用いてマニュアルの原案を作成した。

4. クリプトスポリジウムのPCR-RFLPパターンの集積と塩基配列の解析

ヒト由来株はPCR-RFLP法によるパターンを見ることができた。しかし、イヌとネコ由来の12株では、TRAP-C1 : thrombospondin-related adhesive protein of *Cryptosporidium parvum*をターゲットとするプライマーCpE, CpZ (Spano *et al.*, 1998)、およびCOWP : *Cryptosporidium* oocyst wall proteinをターゲットとするプライマーcry15, cry9 (Spano *et al.*, 1997)では増幅されず、相互の比較はできなかった。しかし、SSU rRNA : small subunit ribosomal RNAをターゲットとするプライマーF1, R1, F2, R2 (Xiao *et al.*, 1999) および18SrRNA : 18S ribosomal RNAをターゲットとするプライマー18SiF, 18SiR (Morgan *et al.*, 1997)を用いると、目的とする大きさのバンドが得られた。そこで、イヌとネコ由来の9株とヒト由来株4株に関して、18SrRNA遺伝子をターゲットとする約300bpのPCR産物について、DNA塩基配列を直接読み

取るダイレクトシーケンス法を行い、相同性を調べた。まず、USB社製PCR Product Pre-Sequencing Kit による未反応プライマーおよび未反応dNTPの除去を行い、それをABI社製Big Dye Terminator v3.0によって、サイクルシーケンシングを行った。データの解析ソフトは、GENE TYX-WIN Ver. 5 (ソフトウェア開発(株))を用いた。その結果、13株のうち12株については、相同性を解析することができた。

これらの方法は感染ルートを解明するため重要であり、基礎的データを蓄積しているところである。

5. 専門家とのネットワークの構築
国立感染症研究所、大学、地研等における原虫の専門家を10名程度リストアップし、アドバイザーとしての協力を打診した。快諾が得られたのは数名であった。本研究の内容を理解して頂き、さらに、パスワードを設定して連絡先の開示制限をすることにより、さらに協力が得られるものと思われる。

D. 結論

各種原虫類、使用する器材および検査工程の写真撮影を行い、それらを用いたカラーアトラスと検査法のフローチャートなど、マニュアルの作成を進展させた。クリプトスポリジウムについては、ヒト由来株はPCR-RFLP法によるパターンを見ることができたが、イヌとネコ由来の株では、同一のプライマーでは増幅されない場合があり、相互の比較はできなかった。そこで、18S rRNA遺伝子をターゲットとするPCR法を行い、約300bpのPCR産物の塩基配列をダイレクトシーケンス法で解析し、相同性を調べた。クリプトス

ポリジウム株の分離とPCR-RFLPパターン及び塩基配列の解析結果は集積中である。

E. 健康危険情報

該当事項なし。

F. 研究発表

該当事項なし。

G. 知的所有権の取得状況

該当事項なし。

平成14年度厚生労働科学研究費補助金(健康科学総合研究事業)

地方衛生研究所の地域における健康危機管理のあり方に関する研究
分担研究「健康危機管理のための試験検査技術の充実・普及に関する研究」
分担研究者 宮崎豊 愛知県衛生研究所長

「保健所と地研の試験検査技術の向上のための連携の検討」
研究協力者 島根県保健環境科学研究所 所長 関 龍太郎
生活科学科長 犬山 義晴
主任研究員 岸 亮子
主任研究員 糸川 浩司

研究要旨：

平成13年度に県内7保健所を対象に、平成11年に緊急配備された毒劇物のスクリーニング用簡易検査キットについて、配備後3年間の使用状況等についてアンケート調査を行ったところ、使用方法についての研修希望と、簡易検査キット使用に関する情報提供の要望が多かった。これを踏まえて平成14年度は、簡易検査キットの反応特性を検証するべく、清涼飲料等の食品にヒ素及び亜鉛を混入した検体を作製し、簡易検査キットを用いた測定を行った。また、蛍光X線分析装置を用いて、同じ検体を定性定量的に測定し、データベースを作成するための基礎的データを得た。これらの検討を基に、保健所との役割分担あるいは協力体制を考察した。

A. 研究目的：

和歌山カレー毒物混入事件発生後、都道府県市区の各保健所に対して、劇毒物のスクリーニング検査用の簡易検査キットが緊急配備された。しかし、簡易検査キットは簡便で迅速に測定できる利点がある反面、疑似反応や食品中の夾雑物による影響を受けやすく判断に迷いが生じやすいため、最終的には機器による精密分析を実施する必要がある。このため、簡易検査キットの反応特性を把握するための検討と、当所配備の蛍光X線分析装置を使用して食品中の重金属成分の分析を行ない、データベース作成に向けた基礎的データの収集を行う。これらの検討を基に、劇毒物分析実施マニュアルの作成を検討する。また、保健所との合同研

修開催あるいは情報交換を行い、毒劇物検査に関する検査技術の充実と普及、今後の健康危機管理事態への対応を考察する。

B. 研究方法：

1. 簡易検査キットの検証(平成13年～)

過去に劇毒物混入の事例発生のある清涼飲料(お茶、コーヒー、ジュース等)、カレー等の食品に既知量の重金属(ヒ素、亜鉛)を添加して、保健所配備の簡易検査キットまたは市販の水質検査キットでの分析を行った。

1) 検体の作成

ヒ素分析用：ウーロン茶、オレンジジュース、コーラ、グレープジュース、ミルク

クコーヒーおよび緑茶に、As₂₀₃ をAsイオンが1000ppm、100ppm、10ppmとなるように溶解した。清涼飲料はすべて市販のペットボトル入りのものを使用した。カレーは市販のレトルト食品を購入し、As₂₀₃ をAsイオンが1000ppmの濃度になるように混入した。

亜鉛分析用：オレンジジュース、コーラ、ミルクコーヒー、緑茶に、原子吸光分析用の亜鉛標準液（Zn1000、和光純薬）を用いて、100ppm、10ppmとなるように溶解した。カレーも同様に亜鉛標準液を用いて、亜鉛が100ppmとなるように混入した。

2) 簡易水質分析製品 パックテスト
ヒ素（共立理化学研究所）（図1）

1) で作製したヒ素分析用検体を、必要に応じて希釈等の前処理をしてキットに添付の説明書に従って測定した。

3) メルコクァント ヒ素イオンテスト
（図2）

保健所に配備されたものと同じメルコクァント ヒ素イオンテストを購入し、添付の説明書に従って、1) で作成したヒ素分析用検体のうち、致死量に一番近いと考えられる1000ppmの各検体を50～2000倍に希釈して測定した。但し、検体数が多いので、添付の試験容器は用いずにコルク栓と試験管を用いて測定した。

4) 簡易水質分析製品 パックテスト
亜鉛（共立理化学研究所）（図3左）

1) で作製した亜鉛分析用検体を、必要に応じて希釈等の前処理をして、キットに添付の説明書に従って測定した。

5) “共立” 分析用試験紙 亜鉛（共立理化学研究所）（図3右）

1) で作成した亜鉛分析用検体を、必要に応じて希釈等の前処理をして、添付

の使用法に従って測定した。

2. 蛍光X線分析装置による定性定量分析（平成13年～）

1) で作成したヒ素分析用および亜鉛分析用検体を、液体試料用の専用容器に約5ml入れて、蛍光X線分析装置で定性定量的分析に供し、簡易検査の結果と比較した。

3. 保健所との連携方法の検討（平成14年～）

上記のデータやこれまでの厚生科学研究その他を参考に、平成15年度に予定する保健所との研修あるいは情報交換に向けて、実際の分析体制や実施マニュアルの作成について考察した。

C. 研究結果および考察：

1. 簡易検査キットによる分析

1) ヒ素：簡易水質分析製品 パックテスト As（表1）

パックテストでは添付の比色表によって、0.2、0.5、1、2、5、10ppmの判定ができることになっている。しかし、ウーロン茶（図4）、コーラ、グレープジュース、ミルクコーヒーでは、検体の色が濃いためにパックの発色が確認できなかったため、それぞれ10～100倍に希釈して、測定した。ウーロン茶および緑茶では濃度依存的に発色し、概ね計算値に一致した測定値が得られた。オレンジジュースおよびグレープジュースでは、どの濃度でも一様に発色が弱かった。pHが低い（いずれもpH3.5以下）ことが原因かと思われるので、pHをpH5～9に調製して再測定に供したが、どの濃度でも発色は弱く、濃度の確認ができなかった。また、コーラは10倍、ミルクコーヒーは100倍に希釈したが、無添加のものも含めて、どの

濃度でも強い発色があり、濃度は確認できなかった。

パックテストは一般的に取り扱いが簡便で安価なことから、初心者にも使いやすい。また、水質検査においては、現場で測定値が判定できて目安になりうる点から汎用されている。今回食品中のAs濃度の測定を検討したところ、標準液の測定では計算値と一致した測定値を示したが、実際の食品の測定では、計算値と一致した結果を出すことが難しかった。これは、食品の色調やpH、マトリックスやその他妨害物質の存在など様々な原因によるものと考えられ、パックテストの食品中のAs分析への応用には慎重な対応が求められる。

2) ヒ素：メルコクアント ヒ素イオンテスト (表2)

このキットでは、0、0.1、0.5、1.0、1.7、3 ppmの濃度判定が可能とされている。清涼飲料では、希釈した検体と、陰性対照として無添加のものおよび陽性対照として標準溶液(1ppm)を同時に測定したところ、いずれの清涼飲料においても、無添加のものに試験紙の発色は全くなく、標準溶液では計算値(1ppm)に相当する発色が確認された。緑茶のヒ素10ppmに当たる検体の発色がやや弱かったが、全ての希釈検体について濃度依存的に発色は強くなり、計算値ともほぼ一致した発色を示した。

カレーでは、蒸留水で100倍希釈したものには発色が認められなかった。希釈する際にNaOHを加えアルカリ性にして50倍に希釈した後振とうし、さらに10倍に希釈したものでは(500倍)、ほぼ計算値に相当する発色が認められた(図5)。固形食品の場合、アルカリ性にしたうえ

で何らかの抽出操作が必要とされる。

メルコクアントのキットでは直接検体と試験紙が接しないので、パックテストで問題となった検体のpHやマトリックスの影響などが比較的少なく、良好な判定結果が得られたと考えられた。

キットに添付している反応瓶が一つしかなく、多数の検体を扱う時には不便であるが、試験管とコルク栓を代用し、十分に測定可能であった(図6)。特に、初めての測定では操作やキットに対する不安があるため、状況が許せば、陽性対照や陰性対照とともに測定することが望ましいこと、検体が1件に限らないこと、反応時間に30分かかるので、一度に複数検体できた方が望ましいことなどから、実験室にある試験管等で間に合わせる場合も多いと予想される。今回、試験管は、50mlの共栓付試験管を使用したが、判定に大きく影響することはなかった。栓には試験をはさむための切込みを入れるほか、試薬2添加後にガスが発生するので、コルク栓か、もしくは試験管内の圧力を抜くための微小な穴をあけておくことが必要であった(反応時間中に栓が抜けてしまうのを防ぐため)。試験紙に試薬が付着すると、反応が確認できなくなること、試薬に毒劇物に当たる薬品が使用されていることと、試薬の滴下がやや難しいことなど、若干操作に注意を要する点があった。

3) 亜鉛：パックテスト 亜鉛 (表3右)

このパックテストでは0、0.5、1、2、5、10ppmの濃度判定が可能である。ヒ素の測定をした後、パックテストでは特に判定に支障となりそうな濃色の検体を選んで、亜鉛のパックテストに供したとこ

ろ、やはり、オレンジジュース、コーラ、ミルクコーヒーでは判定ができず、10～20倍の希釈操作が必要であった。希釈した各検体では計算値に相当する反応が認められた。カレーでは、20倍希釈ではやはり色が濃すぎて判定ができず、50倍まで希釈したところ、計算値に相当する反応が認められた(図7)。

亜鉛のパックテストはパックに検体を吸うだけでいいので、操作は簡単だが、その際、試薬が漏れることがあり、その点だけ注意が必要であった。

4) 亜鉛：「共立」分析用試験紙 亜鉛(表3左)

この分析用試験紙では、2、5、10、20 ppmの濃度判定が可能とされていた。試験紙のスティックに判定のための比色表もついていて、試験紙と一緒に検体に浸漬するので、パックテストでは判定できなかったコーラやミルクコーヒーなど色の濃い検体でも、判定時にパックテストほど検体の色調に影響を受けずに判定できた。しかし、0ppmと2ppmの区別がしにくく、無添加の検体でも2ppm相当の発色が認められることがあった。使用書にも書いてあるとおり、低濃度の測定は別のものでした方がよいようである。また、pHの低いオレンジジュースでは試験紙がまだらになった。使用説明にはpH5～9という使用制限があり、使用時には使用説明書に目を通す必要があることを感じた。また、検体のpHなどは基本的データとして、測定しておくべきであろう。

2. 蛍光X線分析装置による定性定量分析

ヒ素：簡易検査キットの検討に用いた同じ検体を用いて、蛍光X線分析装置による分析に供した。測定は、希釈等の前

処理はせず、液体試料専用容器にそのまま入れて測定した。無添加の清涼飲料では、飲料ごとに特徴的なチャートが得られるかとの予想に反して、いずれの清涼飲料でも蛍光X線分析装置由来のロジウム(Rh)関連のピークが目立つチャートであった(図8)。1000ppmおよび100ppm添加の検体では、検体の種類を問わず、ヒ素のピークが検出された。ただし、ヒ素と鉛のピークは非常に近いところにあつてほとんど重なるため、実際の事件の際は別の分析でこの判別が必要となろう。

10ppmはいずれの検体でもピークとして検出されず、この条件では10～100ppmの間に検出限度があると考えられ、検出限度をさらに下げることが今後の課題となる。ただし、食品混入事件として問題になるような場合、多くは致死量を超えるか、それに近い濃度になることが予想され、ヒ素では1000ppm以上の濃度がそれにあたると考えられるので、そういった場合は現在の検出限度でも十分使用に耐えうる。また、前処理を全く必要とせず、場合によって検体は測定後別の測定に供することも可能であり、この点、微量の検体を分析する際に利点となることが確認された。

亜鉛：食品混入事件の原因物質とはなりにくいだが、簡易検査キットと蛍光X線分析装置での分析の両方を行うために、あえて亜鉛を選んで、分析に供した。亜鉛もヒ素の分析と同様、液体試料専用容器に前処理なしに入れ分析した。ヒ素と同様に、検体の種類は問わずに100ppm添加の検体では、亜鉛のピークが検出された(図9)。10ppmはいずれの検体でもピークとして検出されず、この条件では10～100ppmの間に検出限界があると考えら

れる。検出限界をさらに下げることが今後の課題となる。

3. 保健所との連携方法の検討

本県の検査分析体制では、他県と同様に、大型高額の分析機器は地方研究所に設置されており、複雑で精度の高い分析は、地方研究所が担当することになっている。しかしながら、環境検査は県内2ヶ所の検査課と保環研に集約されており、緊急時に第一線機関となる各保健所での簡易検査の存在意義は大きいことに変わりはない。昨年度行った県内保健所担当職員へのアンケートの結果から、簡易検査キットの使用について研修の希望が多いことが判明した。研修内容としては、簡易検査キットの使用法や反応特性の情報および実技研修が希望されていることが窺われた。

これに対して、我々が平成13年から14年度にかけて、ヒ素、亜鉛について、簡易検査キット（メルコクアントヒ素イオンテスト、水質検査用パックテスト）と蛍光X線分析装置による分析を並行して行なったところ、いくつかの分析上の留意点や問題が指摘された。現在、保健所に配備されている簡易検査キットはヒ素のほか、シアン化物イオン、硝酸イオン、亜硝酸イオン、コリンエステラーゼ阻害剤（主に有機リン系およびカーバメイト系農薬）検出用となっている。引き続き、平成15年にはガスクロマトグラフ、ガスクロマトグラフー質量分析装置、ICP、ICP-MS、原子吸光光度計、さらに平成14年度に配備されたイオンクロマトグラフなどによる分析と並行して、これらの簡易検査キットの反応特性も明らかにしていく必要がある。平成15年は、保健所との情報交換会あるいは研修を開催する

ことで、一連の分析で得られた知見を共通認識として広め、検査技術の向上を図りたい。

一方、簡易検査キットも含めた毒劇物検査体制あるいはマニュアル作成であるが、地研全国協議会中国四国支部会議の資料によると、2001年の理化学部会と2002年の所長部会で議題として取り上げられ、中四国各県の取り組みが紹介されている。2001年には毒薬物中毒検査マニュアルが策定されている県は2県、検討中の県が1県という状態であった。策定されていた県のうち1県では薬物の食品への混入事件を機に初動調査、警察との連携、連絡体制等が決められ、これに基づいて、地研での健康危機管理対策マニュアルが制定され、各部の分析対応マニュアルが作成されている。カレー毒物混入事件の後、全国で類似の事件が散発的に起こっており、事例に遭遇した研究所では、系統的で迅速な毒劇物検査マニュアルの必要性が強く認識されたことと推察される。2002年には各県で健康危機管理マニュアルや要綱が策定されおり、全体として整備が進んでいる状況にあった。しかし、これが全県的な連携や連絡体制の取り決めなのか、具体的な検査分析マニュアルなのかは明確ではなく、引き続き情報収集に取り組みたい。

全国的には、兵庫県の「毒劇物検査マニュアル」が保健所の持つ簡易検査キットの存在まで視野に入れて、毒物特定の流れが作成されており、非常に参考となった。この他、簡易検査キットへの言及はないが、栃木県保健環境センター、埼玉県衛生研究所、千葉県衛生研究所、横浜市衛生研究所、川崎市衛生研究所、長野県衛生公害研究所などの各研究所で、

健康危機発生時の原因物質の詳細な検査マニュアルが作成、公表されており、今後検査マニュアル作成に向けて非常に参考になるとともに、健康危機発生時の検査分析にも役立つことが予想される。これらを参考に、保健所担当者と連携を念頭に、本県の検査体制や機器設備で可能な毒劇物の検査分析マニュアル(案)を作成し、これも情報交換会などの場で提案していきたいと考える。

事項なし

D. 結論：

平成13年度に行った簡易検査キットに関するアンケート調査を基に、平成14年度は砒素、亜鉛について簡易検査キットおよび蛍光X線分析装置を用いた分析を行ったところ、次のようなことが明らかになった。

1) 水質用簡易検査キットでは、キットによって食品の分析が難しいことが明らかになった。引き続き簡易検査キットの反応特性や使用上の留意点を実分析によって明らかにする必要がある。

2) 簡易検査キットを使用する保健所担当者との研修会や情報交換会の開催の必要性は高い。

3) 簡易検査(キット)の位置づけを明確にした健康危機対応マニュアルあるいは毒劇物分析マニュアルの作成と周知が重要である。

E. 健康危険情報：該当事項なし

F. 研究発表：

- 1) 論文発表：該当事項なし
- 2) 学会発表：該当事項なし

G. 知的所有権の出願・登録状況：該当



図1 パックテスト ヒ素

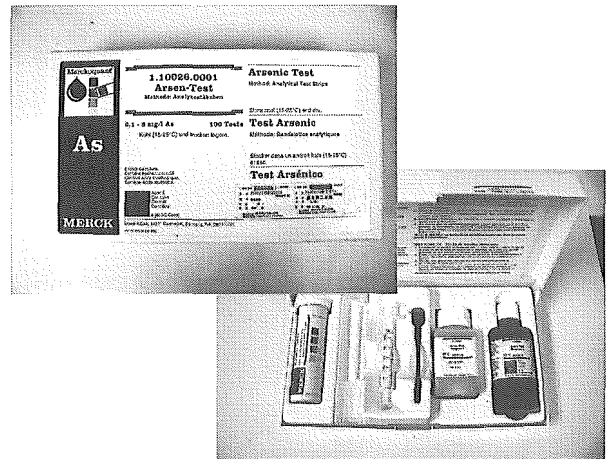


図2 メルコquant ヒ素イオンテスト



図3 亜鉛のパックテスト(左)と試験紙(右)

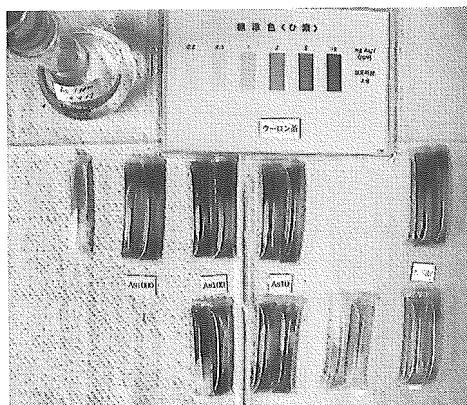


図4 パックテスト ヒ素による
ウーロン茶の分析
上段:希釈なし 下段:10倍希釈

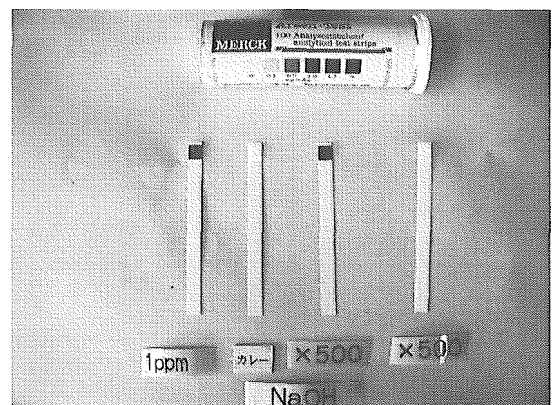


図5 メルコquant キットによる
カレー(500倍希釈)の分析

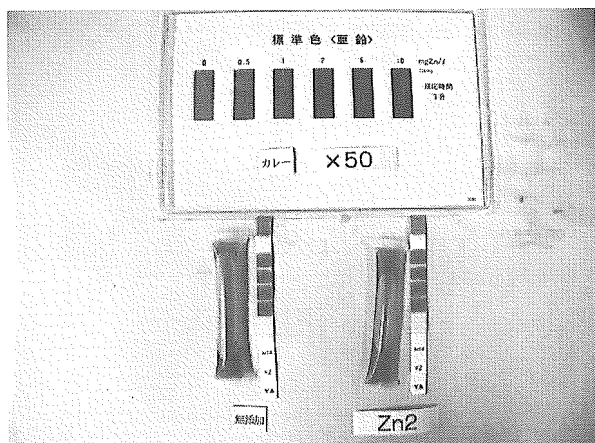


図6 メルコquant キットの分析中の様子
コルク栓と50ml試験管を使用

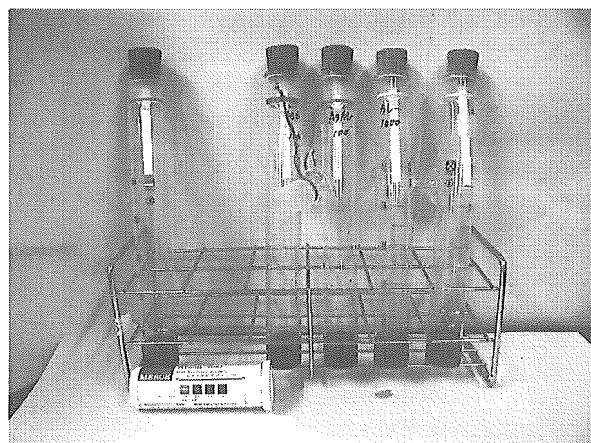


図7 簡易検査キットによる
カレー(50倍希釈)の分析

	パックテスト ヒ素			
	1000ppm	100ppm	10ppm	備考
ウーロン茶	X	X	X	お茶の色が妨害
ウーロン茶 (10倍希釈)	○	○	○	
オレンジジュース (10倍希釈)	X	X	X	発色が一様で弱い
オレンジジュース (10倍、pH調整)	X	X	X	発色が一様で弱い
グレープジュース (10倍希釈)	X	X	X	発色が一様で弱い
グレープジュース (100倍希釈)	X	X	X	発色が一様で弱い
コーラ (10倍希釈)	X	X	X	無添加でも強い発色
ミルクコーヒー (100倍希釈)	X	X	X	無添加でも強い発色
緑茶 (10倍希釈)	○	○	○	
カレー (10倍希釈)	X	X	X	無添加でも強い発色
カレー (100倍希釈)	X	X	X	無添加でも強い発色
	○: 判定可能		X: 判定不可	

表1 パックテスト ヒ素の分析結果

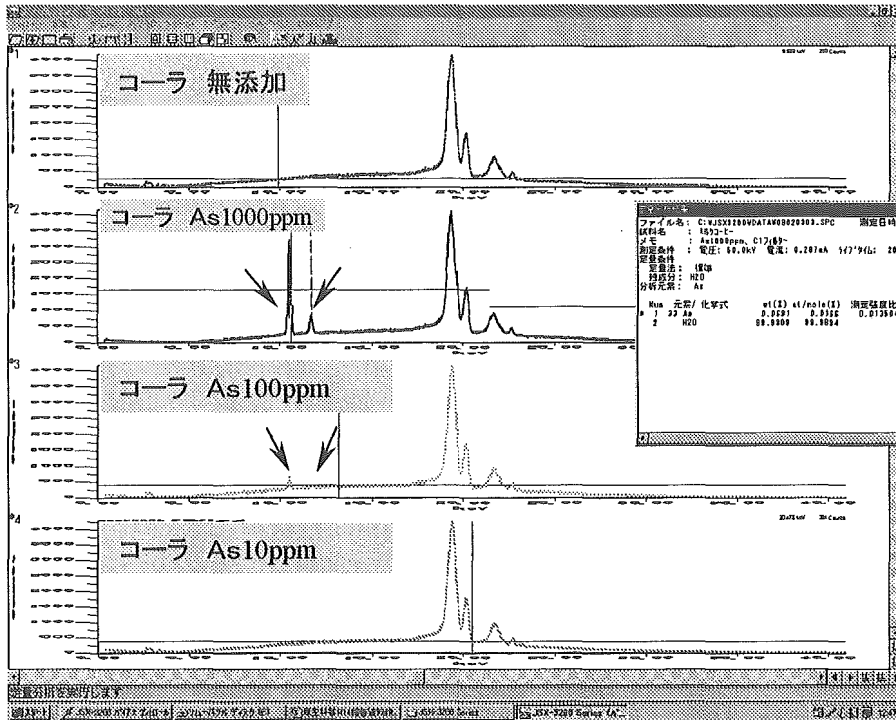


図8 蛍光X線分析装置によるコーラの分析
矢印は検出されたピークを示す

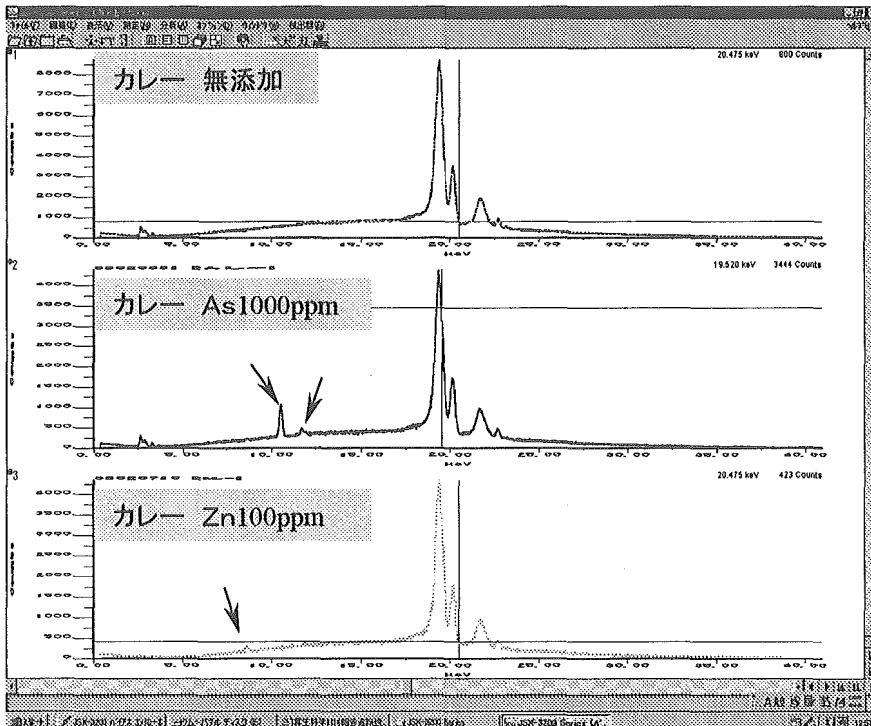


図9 蛍光X線分析装置によるカレーの分析
矢印は検出されたピークを示す

	メルコクアント ヒ素イオンテスト								備考
	× 50	× 100	× 200	× 500	× 1000	× 2000			
ウーロン茶 As1000ppm	-	3 < (10)	3 < (5)	-	1	-			濃度依存的に発色
オレンジジュース As1000ppm	3 < (20)	3 < (10)	-	-	1	-			
グレープジュース As1000ppm	-	-	-	1.7~3 (2)	1.7~3 (1)	0.5 (0.5)			
コーラ As1000ppm	-	3 < (10)	3 < (5)	-	1	-			
ミルクコヒー As1000ppm	-	-	-	1.7~3 (2)	1	0.5 (0.5)			
緑茶 As1000ppm	-	1.7~3 (10)	1.7 (5)	-	1	-			濃度依存的に発色
カレー As1000ppm	-	-	-	X	-	-			蒸留水抽出
カレー As1000ppm	-	-	-	1.0~1.7 (2)	-	-			アルカリ性に調整

表2 メルコクアント ヒ素イオンテストによる分析結果
 数値:判定値 (数値):計算値 - :検査せず

	パックテスト 亜鉛				試験紙			
	無添加	10ppm	100ppm	備考	無添加	10ppm	100ppm	備考
オレンジジュース	X	X	X	濃度依存的に発色はするが、判定不可	2	5~10	5~10	
オレンジジュース 10倍希釈	0	1	10		<2	<2	10~20	
コーラ	X	X	X	判定不可	<2	10	20	
コーラ 20倍希釈	0	0.5	5~10		2	2<	5~10	
ミルクコーヒー	X	X	X	判定不可	2	5~10	5~10	試験紙がまだらになる
ミルクコーヒー 20倍希釈	0	1	10		<2	<2	10~20	濃度依存的に発色強くなる
緑茶	0	10<	10<		2	5	20<	濃度依存的に発色強くなる
カレー 20倍希釈	X	X	X	判定不可	-	-	-	
カレー 50倍希釈	0	-	2		<2	-	2~5	
	? : 判定不可				- : 検査せず			
				数値は測定値				

表3 簡易検査キットによる亜鉛の分析結果

地方衛生研究所の地域における健康危機管理のあり方に関する研究
分担研究「健康危機管理のための試験検査技術の充実・普及に関する研究」
分担研究者 宮崎豊 愛知県衛生研究所長

IT技術の導入に関する検討

研究協力者 伊豫屋偉夫 長崎県衛生公害研究所
平山 文俊 長崎県衛生公害研究所

研究要旨：

化学物質による健康危機発生時に地方衛生研究所が最も期待される原因究明のための試験検査について、IT技術の一つであるメーリングリストを利用する情報伝達の必要性とその運用のあり方について検討した。

A. 研究目的

地方衛生研究所は食中毒や感染症などの健康被害が発生したとき、迅速、正確に試験検査を行い信頼性の高いデータを出して原因物質を確定する重要な役割を持っている。そのため、健康被害の発生に備えて迅速、着実に試験検査ができる体制を整備しておく必要がある。そして急速に発展する科学技術によって試験検査分野でも次々に優れた技術が誕生しているので、それに合わせて技術の革新には常に留意しておかなければならない。具体的には検査施設・設備の充実、標準品・試薬等の確保、人材の育成、試験方法の標準化、危機的状況が発生した際の情報収集能力の向上等である。これらのことは健康被害が発生してから整備するのでは遅く、普段の正常な時に議論して準備しておくべきことである。

また、マスコミの発達によって、事件が全国に報道されるので、社会不安を解消するための実態調査等の影響が全国に波及する事態があることにも留意が必要である。さらに、公開、迅速性が強く要求され、試験検査に対して厳しい目が集まることにも留意して準備しておく必要がある。

これらのことに対応する一つの手段として、現在普及が著しいITを活用した情報システムの導入を検討することが必要である。

また、実際に健康被害を伴う危機に直面した時、外部の研究者に相談し、気付いた外部の人が忠告を与えることができるような試験検査を支援する情報システムが必要である。

本研究は、このような情報システムの必要性に対し、メーリングリストによる情報交換、それによって蓄積した情報をホームページで公開する情報ネットワークシステムの構築、及びその有効な運用方法を検討することを目的とした。

B. 研究方法

健康危機に関連すると思われる既存のホームページを閲覧し、試験検査に関する記述の状況を検討した。そのうち、化学物質による中毒時の試験検査に関する記述内容が充実していると思われた広島大学医学部法医学教室が運営する「日本中毒情報ネットワーク」を参考にして、全国の地方衛生研究所が連携して構築する健康危機管理