

I - 2. 有害物による船員の健康障害に関する 実態調査（作業状況と自覚症状）

目 次

A. まえがき	7
B. 調査方法	7
C. 調査結果	8
C-1 バルクケミカル船の 運航実態	8
C-2 作業状況および作業環境 の観察	13
C-3 乗組員の健康状態と健康 管理	19
D. 検 討	21

A. まえがき

危険物海上運送の安全対策は、IMOにおけるIMDGコードや液状危険物および液化ガスバラ積み船構造設備コードの整備、それをとり入れたわが国の規則の改正と、着実に進行中である。

これら諸情勢に対処して、船員労働安全衛生規則第32条第1項第1号の「常時運送する衛生上有害な物」の品目を見直す「有害物調査研究専門委員会」（委員長 西山安武）が、昭和54、55年に船員災害防止協会を設けられ、従来の12品目から29品目へと選定追加の提案がなされたことは、誠に時宜を得たものである。これに基づいて健康検査が実施されれば、既定の12品目以外のものについても職業病の早期発見、治療、再発防止が計られるであろう。

しかし、各機関や会社の健康管理スタッフが

その目的や作業内容や環境条件に対する認識が不十分で形式的になったり、検査内容の混乱がみられたりすることがある。健康検査さらにはそれを含む健康管理の全体を効果的なものとするには、作業状況や環境条件の把握が必要である。また、最近の労働衛生は、把握から改善へと予防対策に力をそそぐことによって職業病の不安、苦痛、認定手続の労、補償等が生じないように、健康管理、作業管理、環境管理の充実とこれら相互の連携を課題としている。

そこで、これらの管理の基礎的な資料を得るため、内航ケミカルタンカー、特殊タンク船の運航、輸送品目、設備、取扱い頻度、作業内容、乗組員の自覚症状等に関する実態調査を行なった。

B. 調査方法

1. 調査対象、時期

内航タンカー組合の昭和57年3月の調査による、同組合加盟の有機・無機ケミカルを扱う東京周辺のオペレータ22社のうち「名義貸」2社、有害物を扱わない1社、打合せ時間がなかった2社を除く17社を対象とした。これらのオペレータが運航しているケミカル船のうちから、多くの品目と船種を調査できるよう扱い船の隻数に応じて選定し、各社1～4隻、合計40隻の調査協力を得ることとした。調査対象者はこの船に乗組む船員である。

調査は、昭和57年6月29日調査協力依頼書を上記の各社に郵送し、7月5～15日の間

各社の安全担当者に調査の説明と打合せをして調査表を配布し、7月16～31日と11月4～30日の間訪船して行なった。

2. 調査内容

a 運送業者（オペレータ）に対する調査
あらかじめケミカル船の安全担当者の意見を参考に作製した①運航状況、②設備、③就労状態に関する調査表を持って訪社し、調査の主旨と実施方法を説明した上で、調査対象船の選定と調査表の記入を依頼した。この記入結果は、訪船の際にできるだけ確認し、実際との違いが少なくなるよう配慮した。

①運航状況調査は、貨物名、運航頻度、荷物扱い時間について5、6月の実績を調べた。

②設備調査は、船の規模、船種、ポンプと換気及びタンク洗浄の設備について、③就労状態は、乗組員の構成、業務歴、乗船期間について調査し、有害物取扱いの背景を明らかにすることとした。

b 訪船による面接調査

着棧して荷役を行なう間に訪船し、質問項目を定めた内容にしたがって、主に船長から①ガスの自覚、②作業内容と担当者と所要時間を尋ねた。

①ガスの自覚は、ガスを感じる場所、つよさ、作業内容、所要時間、担当者を知る資料とした。

②作業内容等は、生活時間や仕事時間及び作業内容と分担の全体について知ることによって、有害物取扱い以外に健康に影響する因子を検討する資料とした。

この他、③荷役作業状況の観察を主として貨物への接触や発生したガスへの曝露機会について行なった。④作業中の有害物の環境濃度を検知管法で測定した。

c 乗組員の健康調査

健康調査は、①質問紙法による調査 ②尿検査 ③その他の身体異和感の訴えの聞き取りを行なった。

①質問紙法による調査は、愁訴傾向の有無と身体症状を知るためコーネル医学指数質問表（CMI）、成人病に関する質問項目に保健衛生の設問を加えた健康調査表、有害物取扱い者の特殊健康診断に用いられる有機溶剤・鉛取扱い者健康調査表を訪船の際に調査の主旨と記入要領を説明して配布し、船内の担当者が回収して直接当所へ返送するようにした。

②尿検査はウロベーパー栄研UHA Gを用いて、訪船したときのスポット尿のpH、潜血、ブドウ糖、蛋白、ウロビリノーゲンを調べ、一般的な健康状態の一つの指標とした。

③身体異和感等の訴えは、生活全般における心身の不調や作業に関連した体調の変化を尿検査時に尋ね、各人の特記事項として健康状態を把握する補助資料とした。

C. 調査結果

C-1 バルクケミカル船の運航実態

1. 調査対象船の概要

a 船種及び総トン数

(1) 船種

内航海運に従事する船舶は、一般貨物船と専用船に分かれ、後者はさらに自動車専用船、セメント船、油送船、特殊タンク船に分けられており、バルクケミカルの輸送に供されるのは後の二種である。この二種はさらに油送船、酸・アルカリ船、高圧ガスタンク船、化学品（酸・アルカリを除く）溶融硫黄に分けられる。

調査の対象とした船種の構成比はおおむね全体の傾向に近いものであった。

(2) 総トン数

高圧ガスタンク船を除く特殊タンク船と油送船についてみると、内航海運の船腹量の総トン数の階級別の構成は、ほぼ均等に分散した隻数となっている。一方、調査対象船ではいわゆる199型，499型，699型が多い。

b 設 備

(1) カーゴタンクと洗浄装置

左右舷の一对を一個としてカーゴタンク数毎に該当隻数を調べると表1-1のとおりである。1～2個の船は1隻を除いて全て1品目に専用されている平水船、溶融硫黄船、高圧ガスタンク船であり、バルクケミカル船の多くは3～4個、左右合計6～8個のタンクを持つ。

タンクの種類は、常温常圧で液体で低毒性のものを積載する計測が開放式のもの、液体で強い毒性や腐蝕性のものを積載する計測その他が完全密閉式のもの、高温にヒーティングして溶融状とするもの、高圧ガスタンクなどがある。このような分類による調査対象船の内訳は表1-2のとおりであり、このうちタンク洗浄をするのは第1番目のうち、汎用のものとされている20隻である。これらは表1-3の洗浄装置を備えていて、貨物が変わる毎にタンク清掃を繰り返す。この中でバタワース装置をもつものは少ない。

(2) 換気装置

高圧ガス、高温溶融液、毒物等の特殊なタンク船はドックの時以外にタンク内に入ることはないが、その他の開放式のものでは入ることがあるため換気手段が必要である。また、ポンプルーム内には、漏液などによって有毒ガスが滞

留しがちであるため、換気装置が必要である。

これにとられている方法は表1-4のとおりであった。頻繁にガスフリーや洗浄をする船ではほとんど電動ファンを持っているが、自然通風による場合も多いようである。

表1-1 カーゴタンク数

タンク数(片舷)	該当隻数
1	3
2	4
3	9
4	14
高圧タンク 2	3

表1-2 タンク様式・用途

様式・用途	該当隻数
開放 汎用	20
専用	10
高温ヒーティング	3
高圧タンク	3
完全密閉	1

表1-3 洗浄装置

種 類	該当隻数
固定式バタワース	5
移動式バタワース	3
手持ホース・ノズル	12

(複数の場合は上段を優先して集計)

表1-4 換気方法

種 類	換 気 区 画	
	ポンプルーム	タンク
電動ファン	20(隻)	12(隻)
自然通風	2	5
水流式ファン	1	3
無し	0	6

2. 運航状況と輸送品目

(1) 航 路

対象船が入港する主な地域を多い順に示すと、京浜、千葉、鹿島、四日市・名古屋、阪神、瀬戸内西部、北九州、水島、苫小牧、仙台・塩釜、新潟である。往復した場合の所要日数は北九州と他地域間では7～10日、阪神と他地域間で

は4～7日、最も多かった京浜・千葉・鹿島と阪神・四日市間では4～5日であった。

(2) 運航頻度

調査船を沿海船と平水船に分けて、貨物を運んだ1カ月当りの平均回数を求めると、それぞれ13.2回と6.7回標準偏差は2.5と2.3であった。最も多い航路の往復所要日数が4～5日であり、運送回数と一致するが、空船航海を避けるように運航するので、運航の全体には多くの停泊日を含んでいることになる。

(3) 停泊・待機

停泊または待機の状況を調べると表2のとおりである。待機日は、日曜に荷役をしない場合が多いので6～10日/2カ月が最も多くなっており、このうち作業をしない場合は平均5～6回/2カ月である。その他半日程度停泊するのが4～5回/2カ月が多い。半日未満の停泊が少ないのは作業の有無の判断が困難なため記入もれが多くなったためと思われる。

(4) 輸送品目

開放型のタンクを持つ30隻について、輸送した品目の種類の数をみると表3のとおりである。

表2 停泊回数、待機日数
タンク別 該当隻数 (2カ月当り)

停泊回数 待機日数	停泊時間別				待機日
	0～6	7～12	13～24	25～	
～5	24	21	19	19	4
6～10	2	6	5	6	9
11～15	0	1	1	2	5
16～20	0	0	3	1	2
月平均	1.5	1.6	2.9	2.6	4.2

表3 輸送品目数
(2カ月実績)

品目数	該当隻数
1	8
2	2
3	5
4以上	12
不明	3

る。特定の品目に従事する8隻とタンク清掃をしない2隻を除く17隻は3種以上の貨物を輸送している。これら有機ケミカルを扱う対象船20隻のうち2カ月間に、ベンゼン、トルエン、キシレン、ヘキサン、スチレン、MIBK、メタノール、フェノールのいずれかを輸送したことがあるものは18隻であった。

3. 作業、就労状況

a 航海のパターンと作業内容

(1) 航海パターン

航海の概要を訪船による面接質問の回答から整理したものを示すと図1のとおりである。港則法で危険物とされているものが多いため、荷役の大半が08～13時で、一部が13～16時に行なわれている。一隻だけ、貨物がエチレングリコールのときに、瀬取りの夜間荷役が行なわれた。

油送船(ケミカル)は、揚荷後直ちに離棧し、マンホールを開放してガスフリーを行ない、必要なら蒸気蒸し、ガスフリー、水洗または洗剤洗いを行なう。これは午後に行なわれることが多いが、入念な洗浄を必要とする場合や、航海や停泊が長いときには、次の日の日中に行なう。こうして積地へ朝まで着くように航海するが、早く着いたときには着棧せずに沖待をする。このときの早朝に残液を汲み取る場合や、タンクサーベイのためガスフリーを再度行なう場合もある。

特殊タンク船はそのまま積付可能なため積地へ直行し沖待ちをする。但し、カーゴタンクにバラストを漲るときは、出港をして2時間後くらいに漲水し、入港の4時間くらい前に排水する作業が各2時間程度必要である。

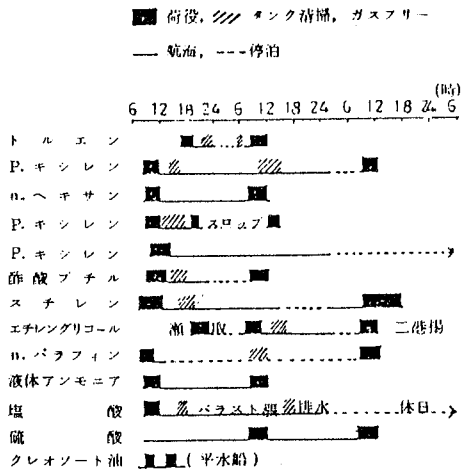


図1 運航のパターン

平水船は朝係船場から積地へ向かい、昼まで積荷を行ない1～2時間の航海の後揚荷をして夕方再び係船場に回航する。

(2) 作業内容

乗船中の作業は、航海、荷役、ガスフリー、タンク清掃、保守整備、事務司厨が主なものである。この中で貨物に曝露する可能性があるのは荷役、ガスフリー、タンク清掃、荷役関連設備の保守整備である。

荷役に要する時間別に該当隻数をみると図2のとおりである。積、揚とも短いときは2時間、長い場合は3または6時間、通常は約4時間かかるものが多い。

タンク清掃は最も簡単な場合はガスフリーして残液を汲み取る方法であり、蒸気蒸しをする場合もある。その次は蒸気蒸しをして水洗して排水した後換気しながら乾燥し、残液を汲み取る方法である。この場合水洗の前に蒸気蒸しをするときもある。最も困難な方法は粘性が強いものや水分で凝集してしまうものとき洗剤洗浄の後水洗する場合である。

ガスフリーはマンホールを開けて航海中の風

やファンを用いて通風して行なう。

これらの作業を行なった回数と1回当りの所要時間を示すと図3のとおりである。ガスフリーはほとんど毎回、月当たり5回以上2～3時間かけて行なう。また、洗浄後に約半日程度マンホ

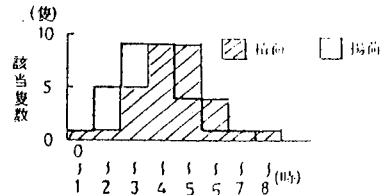


図2 荷役所要時間

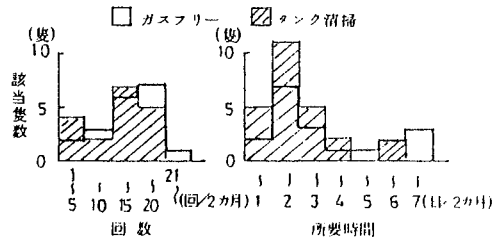


図3 ガスフリー、タンク清掃の回数と所要時間

ールを開放しておく場合もある。タンク洗浄の回数はガスフリーよりわずかに少ない程度でほとんど同じである。すなわちほとんどの場合に行なっている。これは同じ貨物でも荷主が変わると要求されることや、次の荷が未定のとき何んでも積むことができるよう準備しておくためである。時間は水洗だけ行なうときは1～2時間が多く、1回洗剤洗いするときは3～4時間で7時間要した1隻は3回洗剤洗いした場合である。洗う方法は固定バタワースにホースを接続して放置しておくもの、先端にバタワースノズルがついているホースをマンホールから降ろすものと、タンク内に入って壁面に水を噴射するものがある。いずれも1タンク当たり10～15分、両舷に分かれて各4つのタンクを行なうと合計1時間強かかる。

b 乗組員数と経歴

(1) 員数

調査対象船の総トン数と乗組員数とを示すと図4のとおりである。特別に下船していた198総トンの1隻を除き、2～3人の船は200総トン未満の平水船で、5人の平水船を除く4人以上の船は沿海・近海船である。いわゆる199型では4～5人、299型では5～6人、499型では6～11人である。同じクラスでも航路や設備、海員組合の加盟状況などによって若干人数が異なる。

乗船期間は、平水船では日曜をはさむ6日間で常に乗船しているものと毎日自宅から通うものがある。短期間のものでは船内の乗組員が交替で休暇をとって再乗船するものも多く、長期間のものではその機会に転船する場合が多い。乗船の間に下船休暇があるが、これを乗船期間との比で示すと、 0.17 （下船休暇日数/乗船日数）で標準偏差は 0.06 である。年間当りの日数に換算すると、 53 ± 19 日である。

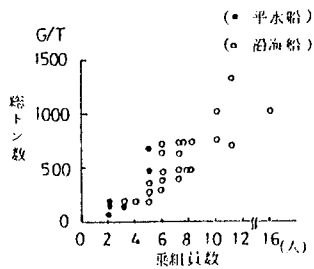


図4 乗組員数と総トン数の関係

(2) 経歴

乗組員が会社に採用されてからの在社年数を調べた結果図5-1のとおりであった。16年以上は少なく、それ未満は同数程度である。この断層は、昭和40年からの5年の間に石油製品の輸送が3倍になっていることからわかるよ

うに、ケミカル輸送に関わる会社の規模と採用者数が多くなったためとみられる。4年未満が多いのは、外航海運や遠洋漁業界の不振による流入または内航船の間での移動などによるが、一般的には約75%以上の船員は4年以上、約半数以上は8年以上同一会社に在籍している。

調査時に乗っている船の乗船期間別の該当者数を示すと図5-2のとおりである。このうちの10隻の船員は一定期間毎に転船する会社である。これらの乗組員の転船までの期間は半年未満が2隻、半年から1年が6隻、1年から2年が2隻である。転船しないものの乗船期間は、ほとんどが5年以下である。これは船令が4年未満のものが役70%を占めることによると考えられる。3年未満のものが船令に関係なく多

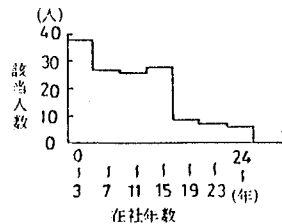


図5-1 在社年数

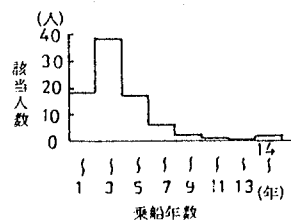


図5-2 乗船歴

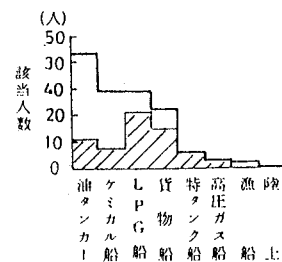


図5-3 以前乗船の船種

いのは、休暇毎に雇入れされる流動的な乗組員がいるためと推定される。

現在乗船している船の前に乗船していた船種について調べると図5-3のとおりである。全般的に化学工業製品の輸送という領域内での移動が多い。

4. ガスの自覚

貨物から発生するガスに気づくときの場所、つよさ、作業内容、所要時間、担当者について思いあたる全てを尋ねた結果は図6のとおりであった。ここでガスのつよさには次の6段階の目安を設けた。

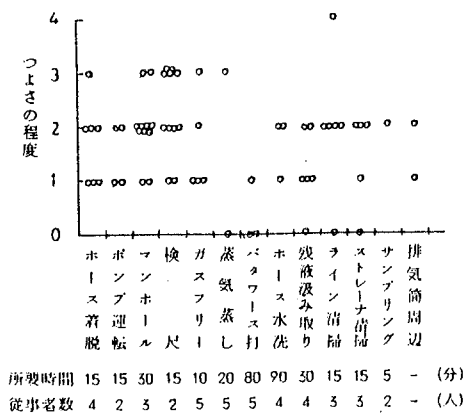


図6 ガスの自覚の程度

0: 「においを感じないし、気づくこともない」

1: 「たまたまにおいなどを感じることもある」

2: 「いつもよくにおう」

3: 「においやガスが気になる」

4: 「体の調子の変化を感じる」

5: 「たえられないで作業を中断したりする」

また、曝露する作業に従事する時間と担当者のおおよその数は図の下に示すとおりである。時間は延べ時間、従事者数は従事する人の平均

である。作業方法や乗組員数の違いによってこの数の50%程度前後する。但し、ここに表わされた内容は特に自覚しない場合や印象が強くないときは含まれないことや、強さのランクは厳密な尺度ではないなどのためにおおよその傾向を知るものである。

C-2 作業状況および作業環境の観察

1. 液化ガスの荷役(液体アンモニアの積荷)

高圧液化ガスで運ばれる化学物質は、LPG, 液体アンモニア, エチレン, 塩ビモノマーなどである。これらは常温常圧で気体であるが、加圧冷却することによって液化させたもので、完全密閉状態でなければ貨物の損失が生ずるので設備や取扱いは似通っている。特徴は高圧タンク, ディープウエルポンプ, スリップチューブがあることで、通常には漏洩しないようになっている(図7)。

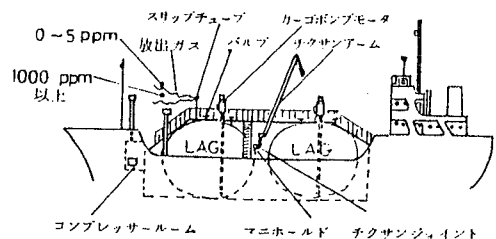


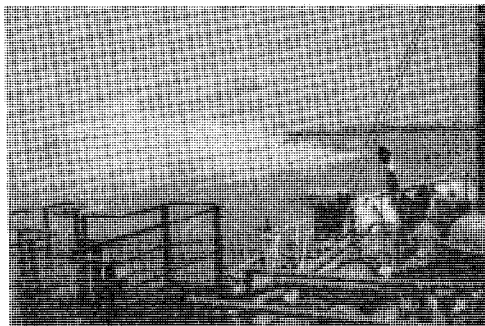
図7 液体アンモニア船の構造

調査した液体アンモニア船は、午前3~6時の間沖待をした後08時に着棧し、約6時間積荷を行なって14時に出港予定であった。

荷役作業の間にアンモニアガスに曝露する可能性があるのは、チクサンジョイントの着脱と検尺のときである。スリップチューブからのガスは約20°の中で拡散しており、その拡散軸では測定不能なほどであったが、白く見える噴流の中をわずかに5°程離れると20ppmで、

それより外側では検知されない。

写真1 液体アンモニア船の検尺



したがって検尺は写真1のように必ずスリップチューブノズルを風下にすれば過誤がなければ曝露することはない。しかし、回数を少なくすることや、風下側に人がいないことを確認すること、あるいは風下側に操作バルブがあるときには、噴流の到達距離を確認してそこを避けるようにすることなどに注意して、特定の熟達者が行なうようにした方がよい。また、窒素ガスを使わないときのチクサンジョイントの取外しのときは、事前に高濃度ガスが発散するのがわかるので隔離式の防毒マスクをあらかじめ装着することができる。

2. 有機ケミカル船の荷役

a 有機ケミカル船の積荷

(1) 499G/T型

499G/T型は内航海運のバルクケミカル輸送の主流ともいえるものである。

C3丸は最近のケミカル船の典型的なもので、おおよそ図8-1のような設備をしている。

主な特徴は密閉荷役クリーニングをするため、太いベントラインとガラスののぞき窓およびバタワース装置があることである。この他種々の貨物を同時に積めるようにベントラインやカーゴラインがいくつかのタンク毎に分かれている場合もある。本船は前日の17~20時に揚荷をした後、離棧して約20分スチーミングを行ない、2時間ガスフリー後水洗して、22時40分に停泊してから一晩マンホールを開放してタンク内を乾燥させ、当日朝残液汲み取りを行なって8時着棧した。3時間半の積荷の後夕方に川崎

沖の外航船に瀬積みの予定であった。作業の流れをまとめると図8-2のように表わせる。ガスに対する曝露があるのは斜線を施した作業である。

このうち荷役作業で比較的強い曝露があるとみられる位置の濃度は図8-1中に示した値であった。

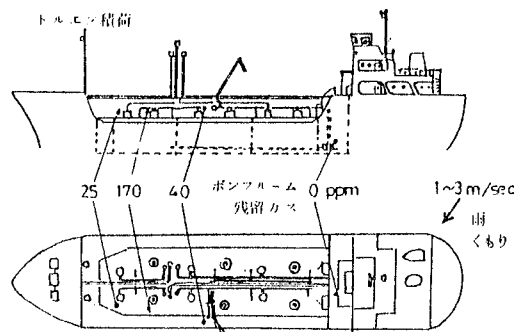


図8-1 499G/T型有機ケミカル船(C3丸)の概要と測定結果

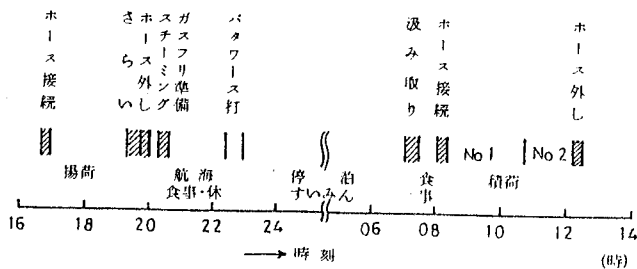


図8-2 C3丸の作業内容

一ヶ所はトルエンの許容濃度100 ppm および短時間曝露限度(STEL)150 ppm をこえていた。これはマンホールの締が不完全で漏洩したためで、他のマンホールでは検知されなかった。この他の作業では100 ppm 以下であった。以上のように完全に密閉した積荷役では検尺、チクサンジョイントの着脱、サンプリングという特定の短時間の作業しか曝露機会はない。

(2) 699G/T型以上

このクラス以上の船の輸送品目は、大量に生産されるベンゼン、トルエン、キシレン、スチレン、ヘキサンなどが多く、船種は図9に示すC4丸やC5丸のような油送船(ケミカル)である。このように大きくなると積荷速度が速い(例えば450^{m³}/h)ので、タンク内圧が上昇してマンホールやアレイジホールを開けたときガスが噴出する。これを防ぐためマンホールに火焰防止金網を施して蓋を若干開けておく。またときどき図9下のようにしてこれを外し、液面が達したはしごの段数を目安にバルブを操作する。このため待機や看視するとき及び液面をのぞくときはガスに曝露される。この外チクサンジョイントを外すときもラインに残った液からのガスに曝露される。これらの濃度は図中

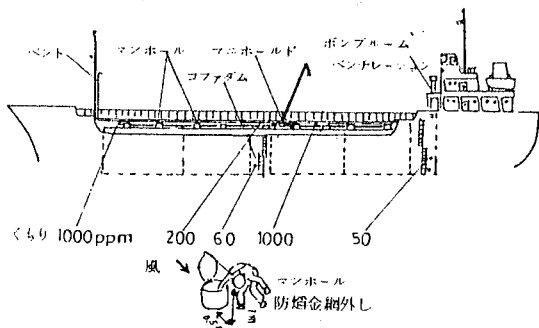


図9 699G/T型ケミカル船(油送船C4丸)の概要と測定結果及びマンホール金網外し状況

に示したとおりn.ヘキサンの許容濃度100 ppm をこえる場合が多い。

b 有機ケミカル船の揚荷

C10丸は千葉から川崎の油槽所へスチレンを輸送して8時に着棧し、9時から2時間半揚荷した。この間の主な曝露位置の濃度は図10-1の値である。但し⑥はさらいのときにポンプのプラグが外れて噴出した5分後の値である。通常はこのようなことはおこらないが、こういう事態では十分注意してポンプに近づくことが必要である。

以上の作業手順を整理すると図10-2のとおりである。曝露する機会は積荷のときより短時間であるが、写真2のようなさらいなど特定の作業でときどき高濃度になる。

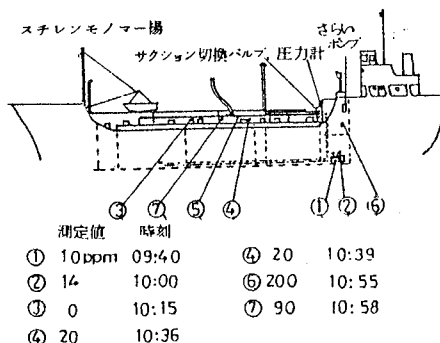


図10-1 499G/T型ケミカル船(C10丸)の概要と測定値

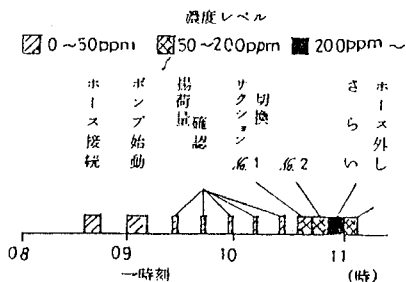


図10-2 C10丸の作業内容と曝露濃度レベル



写真2 有機ケミカル船のさらい作業

C12丸は467G/Tの特殊タンク船である。MIBKと酢酸ブチルを揚荷した後カーゴラインの残液をストレナーのドレインプラグを外して流出させ、海水で流した後ビルジポンプでスロップタンクに排水した。その後写真3のように艙側のマンホールから風量 $25\text{ m}^3/\text{min}$ の電動ファンで送風して、艙側のマンホールから自然に排気し、容積が 9.5 m^3 のタンク内が半分ほど乾燥したとき、サクションウエルの残液を約 5 l 程汲み取った。

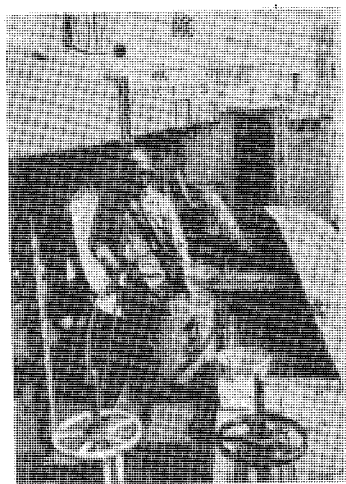


写真3 ガスフリー、残液汲み取り

以上の作業の間の濃度を測定したところ図11-2のとおりである。途中で汲み取ったのでほぼ直線的に低下しているが、酢酸ブチルの許容濃度 0.02% (200 ppm)を下まわるにはまだ大分時間を要する。したがって、このように急いで汲み取る必要があるときには、必ず防毒マスクが必要である。この隔離式防毒マスクは各人の所有管理とし、臭気が感じられたときや約20日たったときには交換しているということであった。

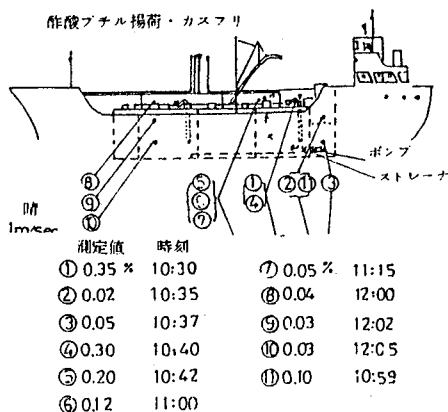


図1 1~1 C12丸の構造と濃度測定結果

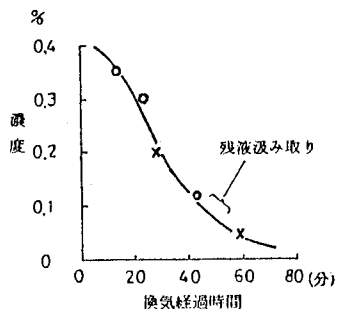


図11-2 ガスフリーによるタンク排気ガス濃度の低下 (C12丸)

しかし、防毒マスクはものによって吸収缶を使い分けたり、酸素濃度の確認が必要なこと、吸収缶の破過時間の管理が難しいこと、あるいは多くのものが経皮吸収があることなどから、使用しないでもよいまで濃度を低下させた上で二重の安全対策として用いるようにしたいもの

である。

4. 溶融硫黄の積荷

溶融硫黄は高温に保つ必要があることや、硫化水素などのガスを発生するので、タンクは二重に密閉されており、ディープウエル型のポンプが用いられている。しかし、高圧ガスタンクのような圧力容器ではないため、タンクのペントと測深管で外界と通じるようになっている。したがって発生したガスは荷役中、特に積荷中特に積荷中にこれらから外に放出される。

S1丸は新浜で揚荷後千葉に廻航して8時半着浅し、9時から3時間積荷した。この間の作業は、保安・荷役用具の準備、安全点検、荷役設備の準備、チクサンジョイントの着脱、カーゴラインバルブ操作と検尺、チクサンジョイントの切離し、後片付である。

この間に、硫化水素の臭いを強く感じた位置は図12に・で示したところで、測定結果は各々に示した値であった。このときは正横からの風でペントからのガスは流されるので少なく、

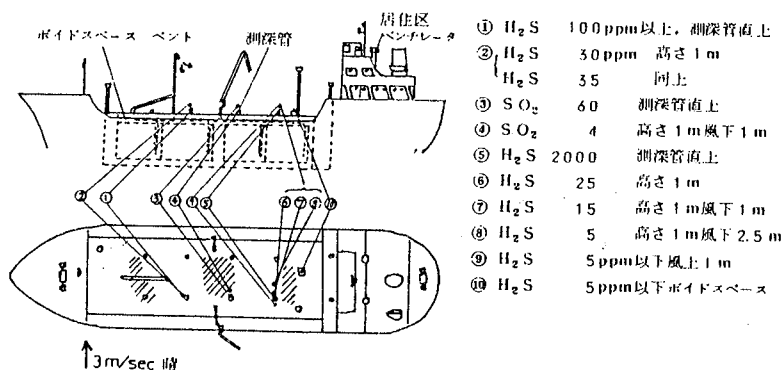


図12 溶融硫黄船(S1丸)の構造と濃度測定結果

ほとんどサウンディングパイプから発散したものである。サウンディングパイプの風下側1mのガス濃度は、米国のTWA10ppm STEL15ppm 硫化水素5ppm 亜硫酸ガスに近い値だが、風下に2.5m以上、または風上に1m以上離れると、それ以下になる。図に示したように検尺は1m以内で行ない、待機は2~3mの範囲で行なうために、STELをこえて作業する場合がある。筆者も同様の位置で調査したが、終了時には喉に刺激が感じられた。したがって、この範囲外に位置するよう心がけたい。

この他ガスの臭気を感じるのは、ボイドスペースにバルブ点検に入るときということであっ

たが、今回の測定値は3ppm程度であった。しかし、バルブ周辺には、乗組員が「花」と呼んでいる飛散しやすい硫黄の結晶が付着していた。これは皮膚についたとき水分で溶解して、刺激性の液になって炎症を生ずることがあるので、そのようなときは保護具や保護クリーム(D)を使用するか、作業に用いたものの保管を一カ所にし居室内には持込まないなどの注意が必要である。

チクサンジョイントの切り離しでは、窒素押しの後充分減圧しないと、硫黄ガスが混じった窒素が噴出することがある。また1ℓほどの残液の流出がある。このときの曝露は一時的であるため、フランジから顔を遠ざけた

り、保護面をつけることによって影響を防ぐことが可能だが、防毒マスクを用いた方がよりよいことは言うまでもない。

航海中に揺れによってベントから排出されるガスは、ベントが低いせいとか風向きによっては居室やエンジンルーム内に侵入して臭気を感じることがあるということであったが、ベントの高さの効果など改善策について検討したいものである。

S3丸は、S1丸より5年後に建造された最も新しいタイプである。各種の改善が施され、航海中にベントからのガスによる臭気などはなくなったということであった。荷役作業においてもガスの発散は少なく、曝露するのは、トリム、ヒールを調整するときと、アームの取り外しのときで、最後の30分ぐらいに集中していた。

5. 強酸強アルカリ類の荷役(塩酸)

塩酸・硫酸船の90%以上は500G/T以下である。今回は299G/Tの塩酸船A1丸を訪船して荷役に関する質問と設備の調査を行った。

A1丸は、調査日の前々日の14時まで名古屋で揚荷して出港し、伊良湖水道手前でバラスト漲水と、それ以外のタンクのガスフリーをして、前日の夕方大島を通過してから1時間半バラスト排水とその後1時間タンク水洗し、深夜入港して翌朝鹿島港に着棧した。この日は休日であるため、翌日積荷して苫小牧に向う予定であった。

以上の作業の中で、貨物に曝露される機会は、揚荷ではホースを着脱する10分間、ポンプを始動するときの空気抜き10分間である。航海中のガスフリーとバラスト漲排水作業の各々

20分、20分、20分と水洗の1時間である。揚荷では密閉式のフロートゲージがあるのでホースの着脱のみである。但し、中途の積荷あるいはバラストのときはフロートゲージが作動しないため、プラスチック棒をアレイジホールに差し込んで検尺する。このときには塩化水素ガスやミストが放出される。訪船時に、バラストを満載したタンクと半載のタンクから、かなりの量の白煙状のミストがみられ刺激も強かったのを確認できた。上の作業においてもこの程度のガスがみられるということであった。特に湿度が高いときに白煙が多いと言っていたが、これはガスが水分によってミスト状になったもので、ガスの量は白煙がみられなくともあまりかわらないから、その有無にかかわらず注意が必要である。基本的な注意は、できるだけ開けないで済む作業方法をとる、開ける場合は徐々に開ける、保護面、眼鏡をつける、必要なら防毒マスクをつける、風上側でできるだけ発散位置から離れて作業をするなどである。

6. 毒物運搬船

T1丸は黒崎でアクリルアミド50%水溶液を積荷して、尼崎を経て川崎に午前8時に着棧し、9時から3時間揚荷した。本船の設備の特徴は、船にチクサンアーム状のパイプを持ってカーゴホースを確実に保持するとともに船でのホースの着脱を不要にしていること、検尺は専らフロートゲージによっていること、カーゴラインのバルブハンドルは棒状でラインに直交で閉止になっていることなどがあげられる。したがって荷役作業も簡潔である。

アクリルアミドの飽和蒸気圧は約1mmHg(常温常圧)で蒸発しにくいので、液が漏洩する可能性のある、ホースの着脱、ポンプルームの

位置で濃度を測定したところ、ホースを外すときは検知せず、艀のポンプルームではポンプより50cmで3ppm, 20cmで4ppm, 船央のポンプルームではポンプより50cmで8ppm*であった。したがってポンプ近くにはアクリルアミドがあるとみられる。そして片舷にしか出入口のない船央のポンプルームは自然換気の効率が悪く、左右に出入口のある場合の約2倍であった。

アクリルアミドの50%水溶液は、粘性、比重、色、臭いなどの性状が水とほとんど変わらないので水との判別が困難である上、経皮吸収しやすい。しかも、ポンプルーム内で検知されたことから、荷役関連設備や器具に常に付着しているものとみなして取扱いを厳重にするとともに、作業に使用した保護具や衣服の管理をよくして居住区内に毒物を持ち込まない注意が必要である。

C-3 乗組員の健康状態と健康管理

1. 一般的な自覚症状

a 調査対象者

27隻、176名に調査表を配布したうち、回収されたものは22隻、144名(回収率81.8%)、記入が不完全なものを除く有効回答者数は138名であった。また、訪船時に行なった尿検査では、当該船の総船員数161名のうち151名(実施率93.8%)が受検した。残りの10名は作業上機会が持てなかったものである。

b 訴え率に大きな違いのある質問項目

訴え率が多く且つ重要な設問を、CMIから39項目、船員中高齢者疾病予防調査から34

項目、国民保健衛生基礎調査から12項目抽出し、比較資料より訴え率が大きなものを東京多摩スポーツ会館で用いる健康調査表と同様に、疾病を臓器別或いは病名別に分類した愁訴群別にみると次のとおりである。

(1) 胃, 腸

胃腸疾患と関連した項目では、食欲不振と体重減少および神経質な傾向がみられる。

(2) 心 臓

他にくらべて著しく大きいことはない。

(3) 肺(呼吸器)

のど痛は漁船より大きく、のどづまりはいずれよりも大きい。その外は大きな差がない。

(4) 血 圧

他船種に較べていずれも大きく、中でも目かすみ、耳なり、ねつき、不眠が他船種に較べて著しく大きい。これは対象者の年齢構成の影響にもよるが、耳なり、どうき、不眠は年代別にみた陸上勤務者と比較しても大きいことから内航ケミカル船特有の傾向といえる。

(5) 肝 臓

食欲不振、体重変化、やせが胃・腸についてと同様に大きく、肝・胆のう炎の罹患も多い。

(6) 腎

目かすみは視力低下の参考とするにとどまる。やや頻尿が多い外あまり違いがない。

(7) その他

この他に糖尿に関する項では全てやや高率であり、ガンに関する項では頻度が小さかった。陸上勤務者または他船種の乗組員に較べて手術・大きなけがによる入院が多かった。

* : ジアセチルアミド検知管による参考値

2. 特殊健康診断健康調査表にみる

取扱い貨物と自覚症状の関係

a 調査対象者の分類

調査表を回収した23隻の2カ月間の取扱い貨物を、有害性の性質を考慮した化学物質の種類別に分類すると表4のようになる。ここでB群の有機溶剤類に属するものは、この種類に相当するものだけを扱うのではないが、そのうち毒性が最も強いもので代表した。A群の硫黄は硫化水素を発生するので、単に刺激性のみならず、化学的窒息や全身症状を呈することにも注意する必要がある。

表4 調査船の船種の分類

有害作用分類	貨物分類	隻数
A 上気道、肺組織刺激性物質 (有機溶剤類を除く)	アンモニア	1
	塩酸	2
	硫酸	2
	硫黄	3
B 神経・造血器系毒 (消化器・肝・腎臓毒を含む)	石油留分	3
	アミン類	1
	酢酸エステル類	3
	塩化物	2
F 低毒性、単純窒息性物質または漏れないもの	グリコール類	1
	苛性ソーダ	1
	エタノール	1
	L P G コールタール	1

b 自覚症状比較

自覚症状は労働衛生検査センターで用いている有機溶剤類と鉛障害でみられるそれぞれ30, 32の症状に関する調査表に対する回答としたが、このうちF群に比較して2倍以上の頻度を示したものは各々15項目と16項目であった。これらを整理すると表5に示す20項目である。

特に大きな訴え率を示した項目を症状の種類別に整理すると各々四角で囲ったものとなる。A群では上気道刺激に関する№1, 2, 食欲や頭痛に関する№3, 4, 9, 消化器系に関する

表5 A・B群の訴え率が大きい項目とその値(%)

船	設問内容	A	B	F
1	のどがいたんだりはれたりする	16	12	5
2	せきやたんに悩む	12	13	0
3	食欲がない	11	9	3
4	吐き気がしたり吐いたりする	10	12	5
5	よく腹痛をおこす	10	9	5
6	下痢しやすい	33	21	5
7	胃のぐあいが悪い	31	23	15
8	便秘で悩む	6	14	5
9	頭がいたんだり、重かったりする	27	19	18
10	胸がどきどきする	6	10	5
11	朝起きるとだるい	21	27	5
12	寝つき悪かったり、目が覚めやすい	41	43	15
13	睡眠不足である	21	25	8
14	関節や体のあちこちがいたむ	12	17	13
15	背中や腰がいたい	20	27	15
16	肩や首すじがこる	53	49	35
17	いらいらする	15	50	18
18	物事に集中できない	27	10	5
19	ひどい発汗をかくことがある	24	23	5
20	手や顔がある	4	13	10
対象者数		49	73	20

№5, 6, 7及び心気傾向に関する№16, 17, 18, 19, が高率であり、B群では上気道刺激に関する№1, 2, 食欲に関する№3, 4, 疲労感・不眠に関する№11, 12, 13, 筋骨格系の痛みに関する№14, 15, 16及び心気傾向に関する№10, 17, 18, 19が高率である。この中で注目されるのは、陸上の勤労者に比較しても高率であった食欲不振と不眠と心気傾向である。

3. 尿検査結果

尿検査は、10時または15時頃の食後、3時間経過した作業中の部分尿を、試験紙法によって行なったものである。A群では蛋白尿所見者が多いことと酸性尿の傾向があること、B群ではウロビリノーゲン所見者がいること、全体的には潜血の所見が比較的多いことがあげられる。これらは各々無機酸類による酸性尿化、有機溶剤特にその塩化物による肝障害、性病の既往との関連が懸念されるものである。

4. 罹患状況

調査日までの半年間に罹患した延べ人数は回答者139名に対し、33名であった。この内

訳を国際疾病分類に基づいて、各分類毎に千人率を国民健康調査の結果と比較すると、Ⅲ内分泌、栄養及び代謝疾患並びに免疫障害、Ⅵ神経及び感覚器の疾患がケミカル船で著しく少ないほか、おおよそ同じような傾向がみられる。但し、対象人数が少ないこと、回答要領の理解が一致していないこと、対照の年齢が高いこと、調査時点で乗船可能な人に対して行なっていることなどに留意してみる必要がある。

5. 保健衛生に関する調査結果

上の33名に対して医療などに関する4つの質問、また全員(138名)に対して健康管理などに関する4つの質問を行なった。比較資料より著しく大きい比率を示したのは次のとおりであった。

陸上にいる時間が短いため、病名を自分で見当づけて、治療しないことが多い。治療する場合は入院、処方せん・調剤によることが多く、通院は少ない。あんま・はり灸は腰痛に対して行なり場合が多い。仕事をしない場合が多いのは下船して治療するためと考えられる。日常生活がかわらないのは健康な状態で乗船しているためと考えられる。

健康維持法については本人のみが生活態度に気をつけることによってできる方法によっている。受療態度は場所・時間的制約上薬に頼る傾向が強い。健康管理に対する関心は、食生活・栄養指導、労働条件・労働環境に重点がある。

D. 検 討

1. 有害物取扱い状況

a 常時有害物を運搬する船舶
船員が作業中に吸入・接触しやすい液体また

は気体状になって発散される有害な貨物は、いわゆるバルクケミカルである。これの運送に従事する船舶は、内航海運では内航海運業法に基づいて、油送船(T)、特殊タンク船(S)に分類される船の一部で、輸送品目を(27)その他の石油及び石油製品、(29)コークス以外の石炭製品、(30)化学薬品、(32)その他の化学工業品とされているいわゆるケミカル船と呼ばれるものである。

扱う品目は一つに固定している場合と多種類を扱う場合とがある。溶融状のもの、高圧ガス、酸・アルカリ類及び強い毒物は前者で、石油・石炭関連ケミカルは後者に属する。これには有機溶剤が多く「有害物調査研究専門委員会」でとりあげられたものを運送した実績があるものは、多品目を扱う調査船の90%であり、このような船の船員のほとんどは有害物取扱いに関する特殊健康診断を受けることになる。

b ケミカル船乗組員の業務歴

ケミカル船乗組員の年齢構成は高令者ほど多形で、在社年数も同一船の乗船年数も図5-1、5-2のように半数以上はそれぞれ7、3年をこえている。また転船する場合でも石油類や化学工業品を輸送する船からである。したがって、およそ7年くらいの経験をもつ固定性が強い乗組員が多いことから、有害物の影響を継続的に監視することは必要でもあるし、また行ないやすい条件にもある。

c 曝露濃度と曝露時間

荷役中の作業における呼吸位置の濃度は許容濃度からその3倍までが多く、ガスの自覚では図6のとおり1~3であった。したがって図6に示した作業が許容濃度付近のガス曝露する主な作業である。

曝露時間は図2, 3に示した曝露時間と回数の積から、次のように試算される。ここでバラツキは60%の船がその間に入る範囲を土の値で示し、合計の(±22)はバラツキが大きい時間の値についての巾から求めたものである。週当りの曝露は約11±5時間である。

荷役回数 荷役時間 タンク清掃回数
(7±3) × (4±2) + (8±2) ×

タンク清掃時間 推定曝露時間
(2±1) ÷ (44±22) (時間/月)

実際の曝露は図6の各個作業実時間から、この30%程度で、間けつのであることがわかる。したがって短時間高濃度の反復曝露による急性、亜急性中毒または蓄積や非可逆的病変によって長期に作用する毒性に特に注意する必要がある。

d 特殊タンク船での曝露

溶融硫黄船は近年各種の設備が改善され、発散する硫化水素濃度が5年前建造のものでは広い範囲で許容濃度をこえていたのに対し、最近建造のものでは検尺のときのみそれに近づく程度であった。旧来のものでは作業位置や検尺の回数やベントの効果の再チェックなどが望まれる。

毒物や腐蝕性物質は、誤って漏洩したときに曝露することや、飛散していた液に知らずに接触することなどによって障害を受る可能性がある。特に後者は無自覚的におこるため居住区など生活の場まで汚染を拡げるので、用具や衣服の保管を厳重にする必要がある。

2. 健康管理

a 調査結果にみる症状の特徴

自覚症状調査では寝不足、食欲不振、心気傾向がみとめられ、尿検査では潜血陽性者が多く、有機溶剤類を扱う船員にのみウロピリノーゲン

陽性者がみられた。これらは有機溶剤を扱う者に多くみられる愁訴と泌尿器系及び肝障害を疑わせる内容でもあるので、今後とも追求する必要がある。

b 特殊健康診断の補助資料

特殊健康診断の目的は有害物の影響に関する臨床所見を得て、適切な事後措置を行なうことにあるから、有害物の摂取の状況及び有害物以外の影響因子に関する資料が必要である。その主なものは①扱うもの、②作業方法、③設備、④作業の条件、⑤業務歴、⑥防護措置、⑦生活習慣である。ケミカル船では次の内容について知れば、これらの概要が把握できる。

①貨物名は2カ月間の実績から多いものの順に4品目を示せば、通常扱うものの大部分がわかる。但し、まれに積むものでも特殊な毒性をもつものを扱った場合は特記すべきである。

②作業の方法と③設備は、計測方法は開放式か密閉式か、タンク清掃をするか否かによって曝露機会がおおよそわかる。

④作業条件は、荷役回数、タンク清掃回数、主要航路で作業の頻繁さが把握できる。

⑤業務歴は現在の船の乗船期間と、前に乗っていた船種と期間がわかれば、図5-2から推定されるようにほとんどが2年以上の経歴を知ることができる。

⑥防護措置は、防毒マスク着用の回答が実際より多かつたように、良く答えようとする意識が働らくので慎重に回答を求めようとする必要がある。

⑦生活習慣は、酒と有機溶剤類の相加または相乗作用を検討するためや、酒の作用がそれと似ているなどのため把握しておく必要がある。特に船員では飲酒と胃炎、胃・十二指腸潰瘍と

の関連が懸念されている。

c 特殊健康診断の実施状況と結果の活用
調査船の大部分は船員労働安全衛生規則第32条に基づく健康検査を受けていたが、無所見かまたはどのような所見が分からないものがほとんどであった。事後措置が的確に行なわれるよう診断による管理区分が明らかにされること、あるいは検査値が限界値の範囲内でも集団的な特徴を把握する疫学的な検討を進めることは、船員が有害物を扱う船を敬遠したり不安がったりする傾向に対しても、予防上の観点からも発展的な対策といえる。それには健康管理を進める各スタッフの連携と統一的手法を協議しながら作り上げることが必要である。

3. 作業環境管理

a ガスの発生と拡散

ケミカル船におけるガスの曝露の主なものは、①甲板上のマンホール、アレージホール、サウンディングパイプ、ベントライン及びマニホールドからの漏洩ガスによるもの、②ポンプルーム、コファダムなどの閉鎖区画に滞留しているガスによるもの、③タンク清掃時のマンホール、タンク内に残留したガスによるものである。このような曝露の濃度は、ガスの発生量、拡散、換気によって変化する。

ガスの発生量は、積荷の速さや送風または自然通風による移流拡散の速さと貨物のもとの濃度の積である。したがって濃度を低くするには積荷を遅くするか開口を小さくして発生量を減らすことと、揮発性が強いほどもとの濃度が高くなるから、このようなときには特に注意する。

大気中に放出されたガスは風によって拡がりながら濃度が低くなる。その状況を測定した結果をまとめると図13のとおりである。マンホ

ール、アレージホールから3m離れると1/5程度になる。風上側1mではそれ以下になる。したがって、距離をこれ以上保つことは曝露を少なくする有効な手段である。

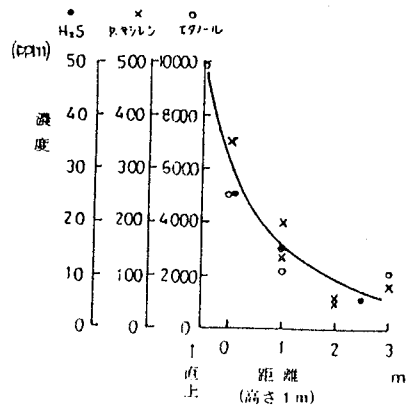


図13 拡散によるマンホールからの放出ガス濃度の低下

タンク内をガスフリーしたときの濃度の推移は図11-2のとおり、許容濃度近くまで換気するにはかなりの時間を要するし、貨物や換気条件によって著るしく違うので、換気作業標準づくりも早急に必要である。

b 環境の把握と教育

調査した船の多くはタンク内に入って作業をするが、このときガス濃度測定をしない場合が多い。これは経験に頼ることが多いためであるが、物によっては性質が非常に異なるので注意したいものである。これはまた、測定法を知らなかったり、検知作業をする時間と人がいないことなどにもよるため、手まめに測定する努力と結果を見て自分で気をつける自覚が生ずるような教育の機会の必要性を感じるとともに、測定法の改善も望まれる。

(昭和57年度「有害物による船員の健康障害に関する実態調査・第一部作業状況と自覚症状」

担当者 村山義夫の要約である)