

産業安全 研究所 年報

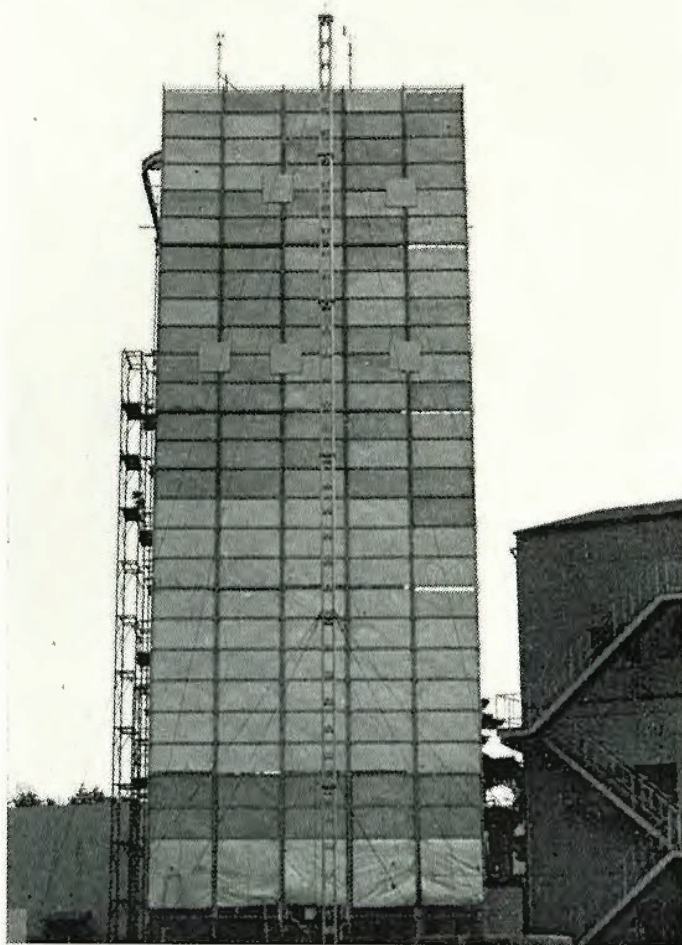
昭和55年度

昭和56年5月

労働省産業安全研究所

特別研究の実施状況

強風に対する仮設構造物等の安全対策に関する研究



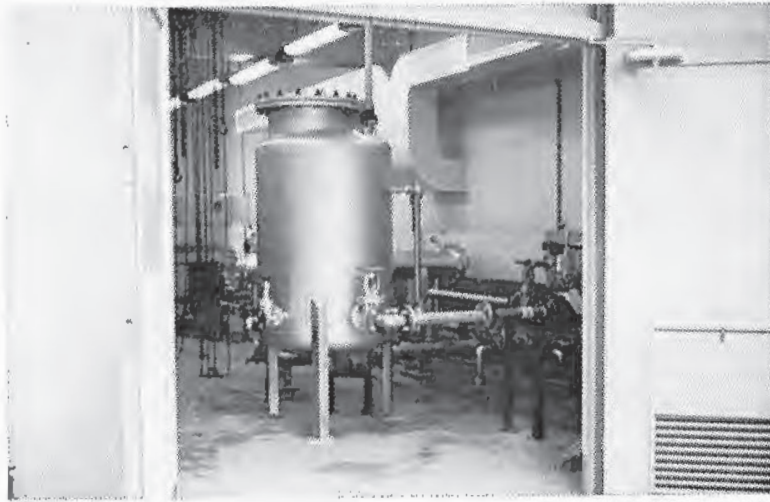
足場に作用する風荷重の実大実験

木工機械作業の総合的安全化に関する研究



アイカメラを用いた昇降盤作業の現場測定

新規実験施設



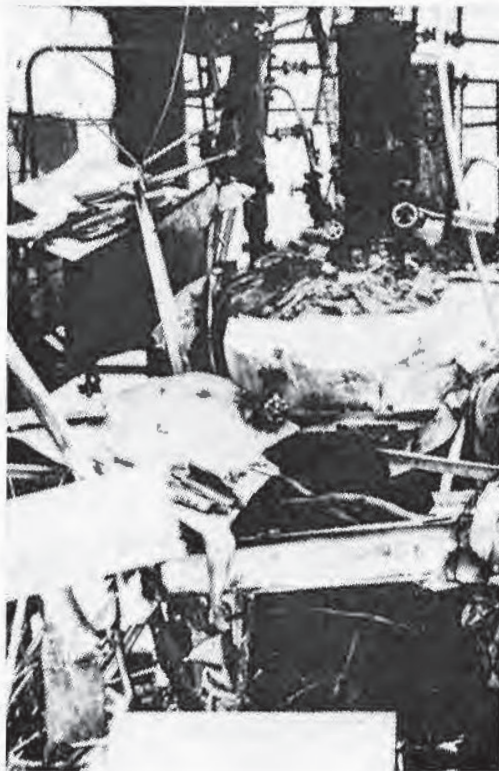
攪拌帯電実験施設

特別展開催状況

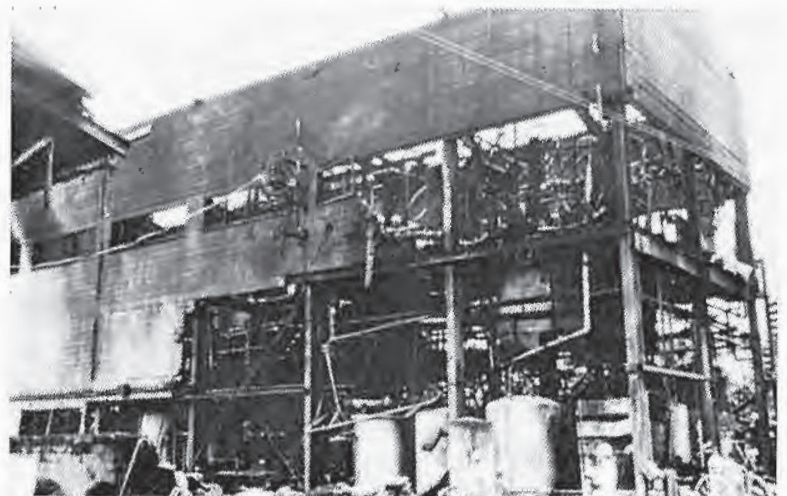


材料安全展

原因調査を実施した災害の状況



医薬品中間体の爆発災害
(昭和 55 年 5 月)



合成香料製造中の爆発火災災害
(昭和 55 年 6 月)

目 次

第1章 総 説	2
(1) 研究活動等の概要	2
(2) 今後の課題	3
(3) 主なる動静	4
(4) 業務活動	4
(5) 組織の変遷	6
(6) 歴代所長	7
(7) 組 織	7
(8) 定 員	8
(9) 土地および建物	8
(10) 歳 入	8
(11) 歳出予算	9
(12) 主要試験研究施設・設備状況	10
第2章 研究業務	11
(1) 昭和56年度における研究テーマ	11
(2) 昭和55年度における研究成果の概要	12
(3) 刊行物	30
(4) 学会誌・学術雑誌掲載	30
(5) 研究発表	31
第3章 産業安全技術館等業務	33
(1) 産業安全技術館の活動	33
(2) 大阪産業安全技術館の活動	33
(3) 依頼試験および検定	33
付 録	34
産業安全研究所	34
清瀬実験場	35
大阪産業安全技術館	36

第1章 総 説

(1) 研究活動等の概要

産業安全研究所は、労働省付属の国立研究機関として、産業災害防止のための広範でかつ総合的な研究活動を行っている。当所のような産業全般にわたる安全研究機関は、国内、国外ともに数少ないものといえる。

当所が過去に実施してきた研究の分野としては、「加工機械の安全化」、「仮設建造物の安全化」、「ガス・粉じん等の爆発危険性とその防止」、「電気設備による点火危険性とその防止」および「電撃危険性とその防止」が主なるものであり、これらの研究結果は、それぞれ労働安全衛生規則をはじめ構造規格や技術指針に採用されているが、特に仮設建造物の安全対策と防爆対策についての研究結果は、学会及び産業界からも高く評価されている。昭和 55 年度に実施した特別研究としては、「木工機械作業の総合的安全化に関する研究」、「強風に対する仮設建造物の安全対策に関する研究」、「海中における電撃危険性とその防止に関する研究」および「水熱反応による高濃度廃液の無害化処理に関する研究」の4つがあげられる。

「木工機械作業の総合的安全化」は、木材加工機械による労働災害が産業機械による労働災害の中で首位を占め、かつ増加の傾向をみせているので、労働省における行政施策の重点項目である木材加工総合災害防止対策の推進に呼応して、災害防止に必要な技術的諸問題、特に機械装置の安全化、作業動作に関する人間工学的改善、粉じん等による火災爆発防止対策ならびに環境改善に関する研究を行い、これら作業の総合的安全化を図るもので、55年度は2ヵ年計画の初年度として実施した。「強風に対する仮設建造物の安全対策」は、建設工事現場で使用される足場が強風により倒壊する事例が見られるので、これらを防止するため、仮設的な建造物に対する設計用風荷重の明確化を図り、これに対応した構造体各部の所要強度を算定する基準を作成し、法的規制の基礎的データを得る目的で研究を行い相当の知見が得られた。「海中における電撃危険性とその防止」は、海洋開発など水中作業の増加に伴い、水中における生

体の電撃危険性を解明し、海中で使用される電気機器による電撃防止法を確立しようとするもので、55年度は4年計画の特別研究の最終年度として電撃防止対策の検討を行った。「水熱反応による高濃度廃液の無害化処理」は、有機塩素等の有害廃液を高温高圧下において無公害処理する際の安全性を確保することを目的として54年度から実施した3年計画の特別研究であるが、55年度はアミド類、ニトリル類の水熱酸化処理にかかわる実験を行った。

このほか、55年度に実施した研究の分野としては、「機械設備の安全化」、「人間-機械システムの安全性」、「安全性の人間工学的研究」、「作業環境の工学的改善」、「掘削工事の安全化」、「爆発危険性とその防止」等がある。

また、当所付属の安全技術館においては、従来から高度の安全知識の普及をはかるため、各種資料や実演装置の常設展示を行ってきたが、前年度に引続いて安全技術情報コーナーの整備を行うと共に、特別展として「破壊事故を中心とした材料安全展」を開催した。このほか、メーカーや利用者の要望による安全装器具の依頼試験及び防爆電気機械器具の検定を行った。

(2) 今後の課題

昨今の産業災害の動向及び安全に対する社会的要請の増大に対処し、今後画期的に災害減少を期するためには従来主として実施して来た物的面の研究の高度化をはかるとともに、人的面の研究や総合的・システムの安全性の検討に重点を指向することが急務となっている。即ち、今後の課題の第1は、生理学的・心理学的面から人間特性を追究し安全条件、ヒューマンエラー発生メカニズム、疲労と事故発生メカニズム等にかかわる研究を行ったり、これらの応用分野として、人間・機械系の安全条件にかかわる研究等人間工学の安全への適用にかかわる研究や、教育学、教育心理学、管理学等の安全管理への適用にかかわる研究を行うことである。今後の課題の第2は、人間・物・環境系全体にかかわる総合的・システムの安全性を検討することで、このため、各種のシステム理論を安全問題に適用し、災害のモデル化などの基礎研究を行うとともに、その研究結果を具体的なシステムに適用して、システムの総合評価、新技術の安全評価、災害の労働経済面における分析などの応用研究を行うことが必要となっている。

以上の情勢に即応して、当所においては、従来蓄積して来た物的研究面のデータを整理し、さらにその蓄積の増大を図り、それらを活用して行政面の需要に応じた特別研究を実施するとともに、今後の安全研究の新しい重要な分野として、人的あるいは総合的な研究を進めて行く方針であり、このため、組織・人員・設備の各面での格段の強化を図ることを期している。

(3) 主なる動静

◎ 藤尾労働大臣による安研視察

55年8月19日、藤尾労働大臣が安研の視察に来られ、約1時間半にわたって各研究部実験室及び産業安全技術館を重点的に廻られたほか、安研の今日までの活動状況並びに安研の今後の体制整備にかかわる説明等をつぶさに聴取された。実験室では研究員の今後の活動を激励されると共に、「研究の成果が工場、事業場によく周知されているか、どうか」、「研究レポートなどを刊行物として出ただけで満足してはならない」、「爆発の危険性を有する粉じん等についても、関係事業場ですべて掲示しておくべきである」など単刀直入なご指示を戴いたのである。そして、最後に、「安研の今後の体制整備や予算の増加については出来る限り努力するから、日本の労働災害の撲滅は勿論、国際的にも寄与できるように頑張って貰いたい」という趣旨の有難い言葉を残して帰られた。

◎ マスタープラン検討委員会

産業安全研究体制検討会議がとりまとめた「産業安全研究体制のあり方について」をもとに産業安全研究所の体制を整備するため、今後必要とされる研究室、実験室、研究施設、研究設備等の具体的設備計画を専門的に検討することを目的として、55年8月6日マスタープラン検討委員会（委員長、東京理科大学教授丸安隆和氏）が発足し、既に4回の会議が開催された。これまでに研究施設等のあり方について定性的な検討はほぼ終了し、今後更に定量的な検討を行うこととしている。

◎ 産業安全に関する国立研究機関連絡会議

産業安全に関連のある研究を行う機関が有機的な連携をはかり、研究に関する情報の交換、共同研究の可能性の検討などを行うために52年度に各省庁直轄17研究機関をメンバーとして発足した連絡会議が、55年度は2回行われた。第1回目は55年10月3日に開催され、当会議として初めて作成した産業安全研究成果概要集についての合評を行った後、同概要集をもとにして情報交換を行った。第2回目は56年3月27日に開催され、ワーキンググループの編成について事務局より提案して意見を求め、今後、各機関の意見をとりまとめて検討することにした外、研究テーマ一覧をもとに各機関の情報交換を行った。

(4) 業務活動

当所は、労働省設置法第12条に示すところにより、工場事業場における災害予防の調査研

究を行う機関として、広範な活動を展開しているが、そのうち所員による研究成果についての各種の学会発表の状況、諸外国よりの安全関係者の来訪、国際協力等を始めとする主要な行事について、昭和 55 年度中に実施した活動状況をあげると次のとおりである。

昭和 55 年 4 月 1 日より昭和 55 年 12 月 31 日までの業務活動の内容

4 月 3 日、日本機械学会主催、機械学会第 57 期通常総会講演会において 1 件の研究発表

4 月 8 日及び 9 日、章彰中国国家労働総局副総局長外 5 名からなる訪日視察団が、当所田町庁舎及び清瀬実験場にそれぞれ来訪

5 月 16 日～6 月 2 日、土木建築研究部前郁夫主任研究官がベルギーで開催された国際トンネル会議、国際シンポジウム出席並びに欧州におけるトンネル建設工事調査のため海外出張

5 月 19 日及び 20 日、WHO フェローとしてインドネシアより 9 名の研修員が、田町庁舎及び清瀬実験場に視察のためそれぞれ来訪

5 月 21 日、本年度新任労働基準監督官研修のため、82 名の監督官が来訪

5 月 21 日、日本火災学会主催、日本火災学会大会において 1 件の研究発表

6 月 5 日、韓国慶熙大学教授外 1 名が安全研究の問題点について意見交換のため来訪

6 月 12 日及び 13 日、日本学術会議等主催、第 10 回安全工学シンポジウムにおいて 6 件の研究発表

7 月 12 日、労働省新規上級職採用職員 26 名が研修のため来訪

7 月 22 日、日本材料学会主催、第 18 回フラクトグラフィ部門委員会において 1 件の研究発表

7 月 24 日、日本機械学会主催、東海支部岐阜地方講演会において 1 件の研究発表

8 月 6 日、第 1 回マスタープラン検討委員会を開催

8 月 19 日、藤尾労働大臣及び望月安全衛生部長が視察のため来所

8 月 25 日、土木建築部花安研究官、ノースカロライナ州立大学に留学

9 月 1 日、第 2 回マスタープラン検討委員会を開催

9 月 4 日及び 5 日、中災防主催、全国産業安全衛生大会において 5 件の研究発表及び集会等に参加

9 月 14 日、土木学会主催、第 35 回年次学術講演会において 3 件の研究発表

9 月 17 日、米国微粉子協会主催、粉じん爆発シンポジウムにおいて 1 件の研究発表

9 月 18 日、日本化学会主催、第 42 秋季年会において 2 件の研究発表

9 月 22 日及び 23 日、日本建築学会主催、秋期大会において 3 件の研究発表

10 月 3 日、第 5 回産業安全に関する国立研究機関連絡会議を当所大会議室において開催

10 月 9 日、香港労働省九竜地方事務所、葉主任工場監督官外 1 名が当所視察のため来訪

10 月 8 日及び 9 日、静電気学会主催、第 4 回学術講演会において 3 件の研究発表

10 月 14 日及び 16 日、第 6 回海上及び内陸水路における危険物に関するシンポジウムにおいて 2 件の研究発表

10 月 24 日、国際協力事業団主催、第 7 回労働安全衛生行政セミナー研修生 12 名が当所田町庁舎に来訪

11 月 4 日、日本生産性本部主催、安全生産性機構プロジェクト研修生 26 名が当所に来訪

11 月 4 日、国際協力事業団主催、第 7 回労働安全衛生行政セミナー研修生 12 名が清瀬実験場に来訪

11月5日、科学博物館連絡会議を当所において開催
11月8日、チェコスロヴァキアV V U U技師2名が清瀬実験場に来訪
11月12日、日本材料学会主催、第14回疲労シンポジウムにおいて1件の研究発表
11月17日、第3回マスタープラン検討委員会を開催
11月21日、日本機械学会主催、関西支部第241回講演会において1件の研究発表
12月3日及び4日、安全工学協会主催、第13回安全工学研究発表会において10件の研究発表
12月12日、日本人間工学会主催、関東支部研究発表会において1件の研究発表

昭和56年1月1日より昭和56年3月31日までの業務活動の内容

1月21日、国際協力事業団主催の研修のため、金韓国国立労働科学研究所長が田町庁舎に来訪
2月3日、第4回マスタープラン検討委員会を当所において開催
2月6日、海外技術者研修協会主催の研修のため南米からの研修生9名が田町庁舎に来訪
2月26日、静電気学会主催、研究発表会において1件の研究発表
2月27日、日本材料学会主催、フラクトグラフィ部門委員会、第3回破壊事故解析小委員会において1件の研究発表
3月27日、第6回産業安全に関する国立研究機関連絡会議を当所大会議室において開催

おって以上の内容は、当所の定期刊行物、安研ニュースに掲載されている「安研の動き」より転記して示したもので、学会発表についての題目名の詳細は、第2章、(5) 研究発表の項に記載した。

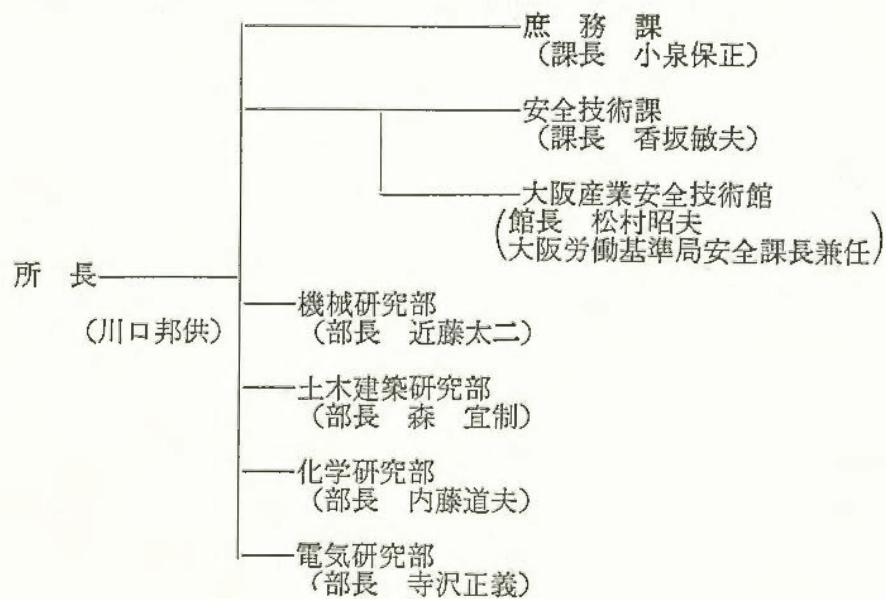
(5) 組織の変遷

昭和17年1月30日 東京都港区芝田町に厚生省産業安全研究所として設立
昭和18年9月10日 産業安全参考館（昭和29年3月産業安全博物館と改称）を開設し、一般に公開
昭和22年9月1日 労働省の発足とともに、労働省産業安全研究所となる
昭和36年4月12日 大阪市森之宮東之町に大阪産業安全博物館を開設し、一般に公開
昭和41年12月23日 東京都清瀬市に屋外実験場を設置
昭和42年1月17日 庁舎改築のため、屋外実験場の一部を仮庁舎として移転
昭和45年5月1日 2部7課を廃止し4部に再編成
昭和46年3月31日 新庁舎落成
昭和46年4月23日 組織規程一部改正により産業安全博物館を産業安全技術館と改称
昭和46年10月1日 産業安全技術館開館

(6) 歴代所長

区分	氏名	在職期間
初代	武田晴爾	昭17. 1~昭24. 8
2代	中島誠一	昭24. 8~昭27. 3
3代	高梨 湛	昭27. 4~昭39. 7
4代	山口武雄	昭39. 7~昭43. 6
5代	住谷自省	昭43. 6~昭45. 5
6代	上月三郎	昭45. 5~昭49. 6
7代	秋山英司	昭49. 6~昭52. 4
8代	川口邦供	昭52. 4~

(7) 組織 (昭和56年4月1日現在)



(8) 定 員

俸給表別 区 分	指 定 職 所 長	研 究 職				行 政 職 (一)					行政職 (二)	合 計
		部 長 等 研 究 員	室 長 等 研 究 員	研 究 員	計	課 長	係 長	専 門 職	一 般 職 員	計	技 能 職 員 (乙)	
定 員	1	9	17	11	37	1	4	1	6	12	1	51

(昭和56年4月10日現在)

(9) 土地および建物

(56. 3. 31 現在)

名 称	所 在 地	敷地面積 (m ²)	建物面積 (m ²)	
労働省 産業安全研究所	東京都港区芝 5-35-1	6,235	延15,373	
労働省 産業安全研究所 清瀬実験場	東京都清瀬市梅園 1-4-6	44,584	延 7,677	
労働省 産業安全研究所 大阪産業安全技術館	大阪市東区森之宮中央 1-15-10	(832)	延 893	敷地は大阪労働基準局所属

(10) 歳 入

イ 依頼試験

区 分	年 度			
	52 年 度	53 年 度	54 年 度	55 年 度
研ま盤のと石車の強度試験	40 件	51 件	55 件	25 件
安全靴の安全性能試験	22	10	14	16
安全帯の安全性能試験	13	4	7	8
パイプサポートの性能試験	47	10	10	0
建わくの性能試験	47	44	32	1
吊り具の安全性能試験	7	1	5	4
研ま盤のと石車の覆の強度試験	2	8	3	0
その他の試験	2	0	0	1
成績書副本交付手数料	0	0	0	0
合 計	180	128	126	55
歳 入 金 額	1,565 千円	1,527 千円	1,613 千円	1,171 千円

口 検 定

区 分	年 度	52 年 度	53 年 度	54 年 度	55 年 度
防 爆 電 気 機 械 器 具 A		29 件	22 件	3 件	0 件
" B		38	23	15	12
" C		25	19	18	6
" D		15	4	13	7
" E		30	32	42	24
" F		4	1	0	0
更 新 手 数 料		256	1	0	0
合 計		397	102	91	49
歳 入 金 額		8,696 千円	6,589 千円	7,025 千円	4,639 千円

(11) 歳 出 予 算

区 分	昭 和 55 年 度			昭 和 56 年 度		
	一般会計	特別会計	計	一般会計	特別会計	計
人 件 費	千円 203,045	千円 52,083	千円 255,128	千円 208,502	千円 52,256	千円 260,758
研 究 費	42,843	160,438	203,281	43,789	138,421	182,210
経 常 研 究 費	42,843	116,416	159,259	43,789	92,369	136,158
特 別 研 究 費 (木工機械作業の総合的安全化に 関する研究, 反応性物質の爆発 危険性評価に関する研究)	—	44,022	44,022	—	46,052	46,052
依 頼 試 験 ・ 検 定 経 費	745	—	745	745	—	745
産 業 安 全 技 術 館 経 費	—	25,167	25,167	—	25,496	25,496
そ の 他 の 経 費	25,935	45,702	71,637	27,985	62,609	90,594
小 計	272,568	283,390	555,958	281,021	278,782	559,803
(移替予算)						
国 立 機 関 公 害 防 止 等 試 験 研 究 費 (水熱反応による高濃度廃液の無害 化処理に関する研究)	18,079	—	18,079	21,069	—	21,069
海 洋 開 発 調 査 研 究 促 進 費 (海中における電撃危険性とその防 止に関する研究)	5,045	—	5,045	4,540	—	4,540
小 計	23,124	—	23,124	25,609	—	25,609
合 計	295,692	283,390	579,082	306,630	278,782	585,412

(12) 主要試験研究施設, 設備状況

施設・設備の名称	施設・設備の名称
<p>【一般会計】 (設備)</p> <p>高圧示差熱分析装置 赤外分光光度計 ヘリウム用高気圧下短絡実験装置 放電波形解析装置 高圧発火エネルギー測定装置 流動帯電量試験装置 高圧熱天秤 質量分析装置 高真空蒸着装置 環境試験装置 高圧酸素バーナー燃焼装置 瞬間加熱赤外線加熱分解炉 加圧酸素廃棄物燃焼処理装置 データ集録装置 PCB入り電気機器熱処理装置 水熱反应用高圧示差熱分析器 高速液体クロマトグラフ ドラムカメラ</p> <p>【特別会計】 (施設)</p> <p>ガス配合室 鋼アーチ支保工実験施設 安全帯実験施設 液体流動帯電実験施設 高所作業観測施設 大型密閉爆発実験施設 天井クレーン実験施設 防爆実験揚重施設 多目的反力支持構造物 配管等爆発実験施設 高圧ガス粉じん系爆発実験施設 粉じん帯電実験施設 運搬建設機械安定度試験実験施設 遮音実験室 液体攪拌帯電実験施設</p> <p>(設備)</p> <p>静電気帯電検出装 // 測定装置 高圧燃焼実験装置 建材試験機 球型高圧爆発限界実験装置</p>	<p>X線応力測定装置 セーフギャップ実験装置 遮断現像解析用演算装置 可搬型データレコーダ 10トン横型引張試験機 横型真空焼鈍炉 液体誘電率導電率測定装置 粉じん爆発特性実験装置 電子計算機システム 走査型電子顕微鏡 X線回析装置 デジタル記憶装置 圧力容器付耐アーク性試験器 自然発火試験装置 500トン万能試験機 赤外線炭酸ガス分析装置 データ・ロガー マハツエンダー干渉計 写真計測処理装置 レーザー装置 電気油圧式疲労振動試験装置 仮設構造物多点荷重発生装置 心電波形分析装置 高速度カメラ 生体負荷測定装置 試験用移動式クレーン 最少着火エネルギー測定装置 高圧熱酸化分解ガス発生装置 X線マイクロアナライザー 光電測光式発光分析装置 高速度現像デジタル直視装置 恒温恒湿セル 超小型テレメータ装置 静電気データ記録装置 ラインプリンター 耐水試験機 最高血圧自動連続測定装置 動的高圧力試験装置 高温箱型電気炉 レーザー流速計デジタルオシロスコープ アイマークレコーダ装置 超音波流量計測定装置 テレメータシステム装置 熱拡散率測定装置</p>

第2章 研究業務

(1) 昭和56年度における研究テーマ

労働省特別研究としては、「木工機械作業の総合的安全化に関する研究」を前年度に引続き実施するとともに、新たに「反応性物質の爆発危険性評価に関する研究」を取りあげ、行政面の緊急課題に対処することにした。

経常研究としては、以下のAからGまでの各項目に示す30テーマをとりあげ、安全技術の基盤の確立を目的とした研究業務を行うとともに、システム安全及び人間工学に関するプロジェクト研究チームをそれぞれ編成し、安全技術の新しい展開に備えた。

A. 機械設備の安全化

1. 金属材料の破壊防止

- a. 高張力鋼溶接継手の低温下における疲労き裂伝ば挙動と破壊じん性
- b. 水環境中における構造材の腐食疲労特性
- c. 溶接材及び熱処理材の水環境中の腐食疲労特性

2. 運搬機械の安全化

- a. トラッククレーン旋回サークルの強度
- b. 油圧伸縮式ジブの強度

3. 高速回転機械の安全化

- a. 砥石破片の衝突に対するカバーの防護機能

4. 超高压容器等の安全化

- a. 内面切欠を有する内圧円筒の疲労き裂伝ば

5. 工事用設備の安全化

- a. 特殊使用条件下におけるわく組足場の安定性

B. 安全性の人間工学的研究

1. 機械設備の人間工学的研究

- a. 電気流体制御型多関節人工指のバイラテラル制御
- b. 階段踏面先端部材の滑り及び衝撃吸収性評価試験機

2. 作業設備の人間工学的研究

- a. 高所における心理的、生理的反応

C. 作業環境の工学的改善

1. 手持機械の振動防止

- a. 防振具の効果の測定法

D. 掘削工事の安全化

1. 土砂岩石の崩壊防止

- a. 土砂崩壊災害に関連する要因の調査

- b. 弾塑性理論等の斜面安定解析への応用

2. トンネル工事における災害防止

- a. セーフティアセスメントに用いるトンネル危険度ランクの設定

E. 爆発危険性とその防止

1. 粉じん爆発危険性とその防止

- a. ダスト層の発火エネルギー

2. ガス爆発危険性とその防止

- a. 燃料-空気混合ガスの爆ごう限界
- b. 破裂板の吹出量依存性
- c. 難燃性ガス蒸気の爆発危険性
- d. 固体細隙による消炎現象に関する基礎的研究
- e. 塩素-水素混合ガスの発火温度

3. 固体等の燃焼爆発危険性とその防止

- a. 微粉炭の熱危険性

4. 電気設備による点火危険性とその防止

- a. 防爆電気機器本体への耐圧バッキン式導線引込方式

5. 静電気による点火危険性とその防止

- a. 流動帯電における液種及び管材質の影響
- b. 帯電粉じんと接地球との放電による着火危険
- c. 液体攪拌帯電における帯電要因の検討

F. 電撃危険性とその防止

1. 海中における電撃危険性

- a. 漏電しゃ断器の水中回路への適用
- b. しゃへいによる漏電場の電界緩和の検討

2. 送配電線における電撃危険性

- a. 絶縁用保護具、防具の絶縁劣化に及ぼす要因の検討

G. 廃棄物の安全処理

1. 水熱反応による有害廃液の無害化処理

- a. 水熱反応による高濃度廃液の無害化処理
特別研究

A. 木工機械作業の総合的安全化に関する研究

- a. 切削工具との接触災害の防止に関する研究
- b. 木工機械作業の人間工学的研究
- c. 木工機械作業における安全対策のシステムの検討
- d. 加工屑、木粉類による火災、爆発災害の防止
- e. 木工機械用集じんシステムの開発

B. 反応性物質の爆発危険性評価に関する研究

- a. 暴走反応熱測定装置による熱安定性評価

(2) 昭和 55 年度における研究成果の概要

概要

○高速回転機械の安全化

携帯用グラインダカバーの

取付部の構造と防護効果

機械研究部 桑川壯一

1. 研究目的

砥石破裂事故などで、グラインダカバーが砥石破片の衝突によって取付部ではずれて脱落したり、または所定の位置から回転してしまふことがあるが、研削盤等構造規格をはじめ海外の安全規格にもグラインダカバーの取付部に関して具体的に規定したものは見あたらない。そこで本研究ではグラインダカバーの取付部の構造が、砥石破壊の際にカバーの防護効果にどのような影響を与えるかをオフセット形砥石用カバーの場合について高速度撮影により実験的検討を行った。

2. 供試品及び実験方法

本研究で用いた供試品は、オフセット形砥石用エアージェットに装備されて現在市販されているカバーであり、その材料、防護箇所及び厚さなどは研削盤等構造規格に適合したもので、φ180×6×φ22の最高使用周速度 4,300 m/min のオフセット形砥石用である。供試品の取付部の構造については、カバーと一体になった取付用バンドによりグラインダ本体へ取付けるバンド締付式と、カバーを直接グラインダ本体へボルトにより取付けるボルト取付式とに大別される。図1は、実験装置の概要であり、砥石の破壊は、最高使用周速度の 1.25 倍の速度で電気雷管を用いて行った。

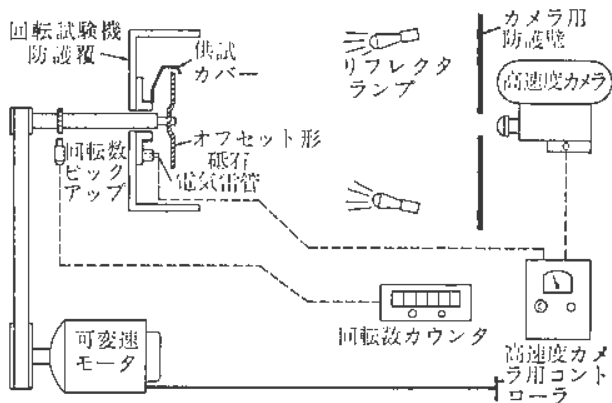


図 1 実験装置の概要

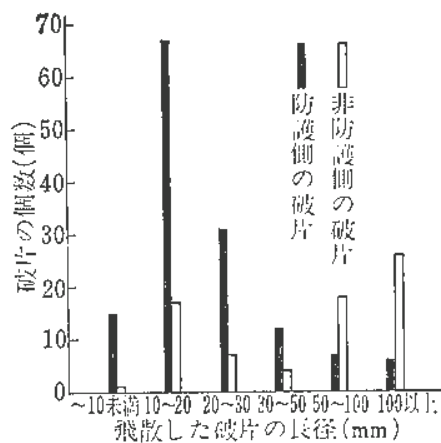
3. 実験結果

実験後のカバーの状態は表 1 に示したが、通常締付(ボルトの締付トルク 60 kgf·cm)では、脱落したものが 1 例あった。また、通常締付及び回転自由(ボルトの締付トルク 21 kgf·cm)で最も回転の大きかったものは、バンド部分の一端がヒンジになっているものであり、破片の衝撃によりヒンジ部分が変形してバンドの締付効果が低下した為である。なお、砥石がカバーに当たった後の 2 次的破壊を含めた破片について、カバーを設定した防護側に飛散したものと、非防護側に

表 1 実験後のカバーの状態

取付方式	取付条件	供試品記号	実験結果
バンド締付式	通常締付	A	砥石回転方向へ 35° 回転した
		B	" 180° "
		C	" 63° "
		D	" 20° "
		F	カバーが、取付バンドごと脱落した
		F	同上
	回転自由(脱落防止付)	A	砥石回転方向へ 40° 回転した
		B	" 260° "
		C	" 160° "
		D	" 80° "
		F	" 110° "
		F	同上
	30° 回転制限(脱落防止付)	A	砥石回転方向へ 30° 回転した
		B	" 20° "
		C	" 30° "
		D	" 20° "
		F	" 30° "
		F	ただし、B及びDは、回転制限用ストッパー(30°)に当たった後、少し戻ったものである
ボルト取付式	—	E	取付用ボルトなどに異常なし
	—	G	同上

飛散したものの分布を示すと図 2 のごとくなり、防護側には小さな破片が多く、非防護側には大きな破片が多いことが分る。これについては、非防護側は 1 次的破壊のまま飛散するものが多



いが、防護側は 1 次的破壊では大きかった破片もカバーに当たって 2 次的破壊で細分化している状態が、高速度フィルムから観察された。なお、図 3 は、防護側の破片飛散の状況を範囲別に示したものであるが、カバーの回転の程度が防護効果に及ぼす影響については、多くの場合、砥石破片の運動速度がカバーの回転速度よりかなり速いため、回転自由と 30° 回転制限の条件の違いによって破片の飛散状況に著しい差が認められなかったが、残留破片が防護側へ飛出す程のカバーの回転は危険であることが判明した。

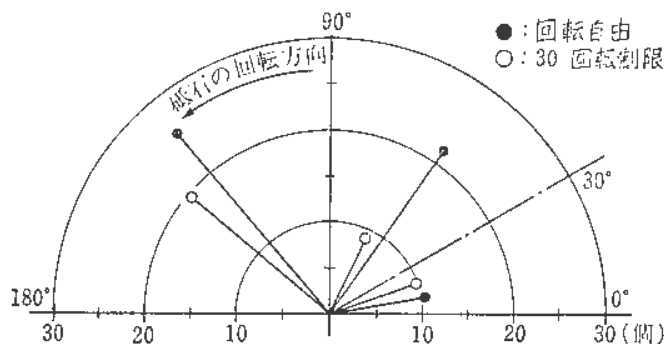


図 3 締付条件と防護側の破片の数

○機械設備の人間工学的研究

マニピュレータ肘関節制御のための

エアサーボ方式

機械研究部 杉本 旭・深谷 潔

1. 研究目的

ロボットの駆動方式には、エネルギー用途の分類から大別して、電動式、油圧式、空気圧式の3方式がある。これらはそれぞれ特徴があり、応用にあたっては、用途、作業環境などの条件を見極わめて使い分けられている。

筆者らの研究対象である多関節人工指を持つバイラテラル制御形マニピュレータでは、その肘関節や腕関節が持つ自由度が大きいため、軽量かつ小型のアクチュエータが必要となる。

これらの駆動方式のうち、空気圧式には、①装置が比較的簡単で軽量である。②保守が容易である、③出力/重量比が高い、④力の感覚伝達が単にフィードバックによって簡単に得られるため、力制御のためのバイラテラル系が構成しやすいといったいくつかの長所がある反面、①圧縮性のため、アナログ位置サーボが困難である、②摩擦などの非線型要素が大きいためといった短所も見られる。しかし、これらの短所にもかかわらず空気圧式は軽量かつバイラテラル系が構成しやすいといった大きな特徴を無視することはできない。

そこで本研究では従来いわれている欠点を補い、空気圧式によるサーボ方式を達成しようとするものである。

2. 空気圧式サーボ機構の構成

本研究では電気信号で駆動できる空気圧サーボ弁を用い、基本的動作としては図4に示すような空気圧サーボ機構を構成した。

本研究で開発した空気サーボ弁は図5に示すようにDCモータの回転によって直線運動

する可動部材を高圧弁に押付ける方式によって空気圧を変化させる方式をとっている。この方式は、既成の空気圧サーボが2次遅れ特性を有しているのに対し、積分特性を持っているためオフセットを除くことができる。しかし、積分系は不安定となりやすい。事実、肘部の制御においては、不安定となり、このままだと発振して制御不能の状態となった。

図4の点線の部分は系を安定にするために電氣的に挿入した微分補償回路である。これによると、ある程度肘関節に粘性抵抗があれば制御可能となることがわかった。しかし、空気シリンダは静止摩擦といった非線形要素が含まれるため、 $e(t)$ にある程度不感帯を設けることにより、精度を多少犠牲にして肘を安定化させている。この他、圧力信号に微分補償をほどこして空気圧サーボの入力にフィードバックすることにより精度が改善されることも確認したが、バイラテラルマニピュレータを念頭に置く場合、なめらかな動きを要求するため、モータ等を組み合わせたマルチ制御方式の開発へとすすめてゆく必要がある。

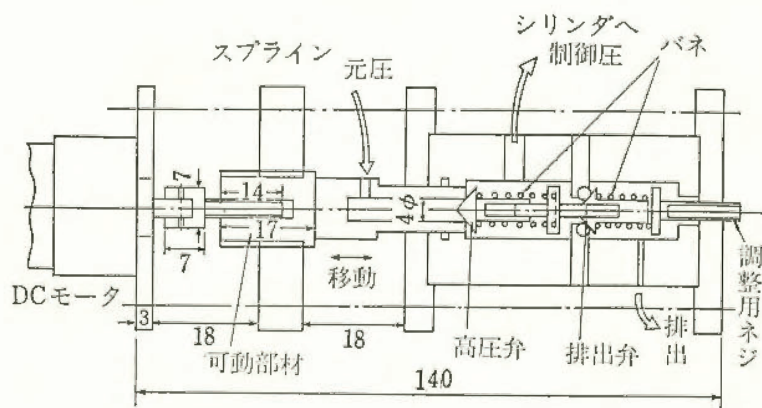


図5 エアサーボ弁の構造

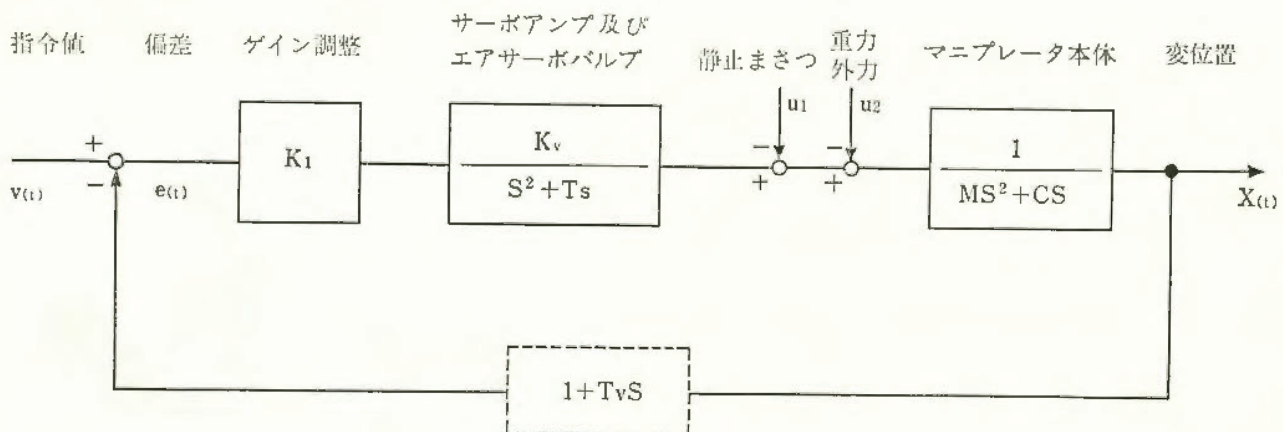


図4 肘関節の空気圧サーボ系

1. 研究目的

階段災害分析、階段歩行中の動作分析及び階段適正寸法の心理的評価と一連の研究を行ってきたが、今回は災害に関連のある踏面先端材（段鼻材）の特性の評価方法に関して研究を行った。段鼻材の滑り抵抗測定に関しては、一部で床すべり試験機を使用しているが、平地歩行と階段歩行では動作特性が相違しているために、床すべり試験機を階段用の段鼻材の滑り抵抗測定に使うのは妥当でない。また、最近では段鼻材に衝撃吸収特性を持たせる工夫がされるようになったが、その評価方法は滑り抵抗の測定と同様に全く確立されていない。そこで、階段用滑り抵抗測定機を開発し、また段鼻材の衝撃吸収特性に関しては、その開発に必要な基礎的な災害データ及び実験を行ない資料を得た。

2. 研究方法

段鼻材の衝撃吸収性の評価方法を検討する前に、新たに約千件（東京都下昭和 50, 51 年）の階段災害事例を調査し、前回の調査事例と合わせて 1,486 件を分析した。また、階段災害による死亡者がほとんど頭部打撲による骨折、頭がい内損傷によっていることから、ダミー人形による転落の過程の分析を行った。

段鼻材の滑り試験方法に関していくつかの案を検討した。次の点を留意して考案及び検討を行った。

- ① 階段災害は降りる時に多い。
- ② 滑りは靴先端材（底材）が段鼻材に接触する瞬間に起る。
- ③ ゴム系、塩ビ系の段鼻材の滑り抵抗は、押さえつける荷重の大きさによって変る。
- ④ 床すべり試験方法（図 6）では、すべり片を押さえつけるバネが試験体（床面）をこする時に振動して摩擦抵抗値が安定して測定できない。
- ⑤ 静止摩擦係数と動摩擦係数は相関がある。
- ⑥ 静止摩擦係数の測定にあたっては、測定機の駆動部の振動が伝わらないように考慮する。

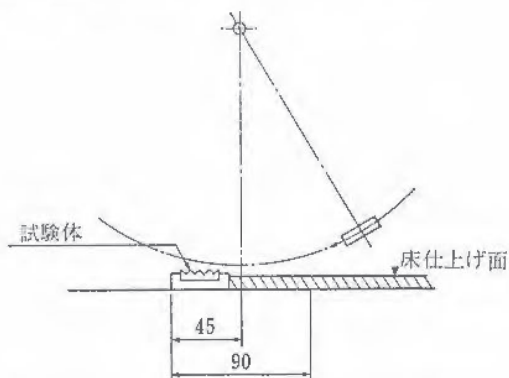


図 6 従来の段鼻材の滑り抵抗試験方法

3. 研究結果

災害分析から傷病割合は、打撲 51%、骨折 23%、創傷 10%、捻挫 15%、その他 1% である。部位は足・脚が 43%、胴部 26%、頭部 15%、手・腕 13%、その他 3% である。調査データ中には 10 名の階段災害による死亡者が含まれていたが、そのうち 9 名が頭部損傷、骨折による死亡で、他の 1 名は心不全であった。現在は災害データを更に分析し、段鼻材の衝撃吸収性の評価試験方法について検討中である。参考に転落の様相の一例を写真 1 に示した。

段鼻材用の滑り抵抗測定試験機を写真 2 に示した。この試験機の特徴は、滑り抵抗を静摩擦について測定している。段鼻材と滑り片（靴底材）との接触角を変えることができる。また駆動部の振動が伝わらないように、ワイヤー巻き上げ方式によ

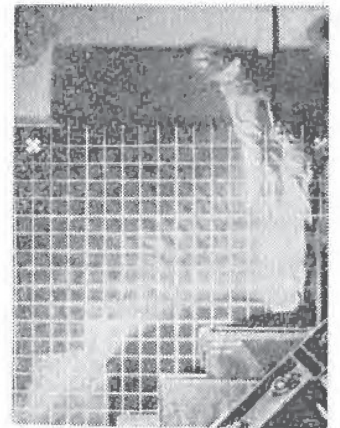


写真 1 転落の様相

傾斜角はポテンションメーターからの電圧出力値を XY レコーダーに出力させて読み取る方法と目盛板とを併用している。滑り片の端部は吊り下げられた細い管上に置かれている。その荷重は歪ゲージ方式によって電圧値に置き換えてレコーダーに出力させている。

段鼻材と靴底材（すべり片）との摩擦係数は次式によって算定される。

$$\phi = \frac{\sin \theta}{\cos \theta - c}$$

θ : 滑り始めたすべり片と水平面との角度

c : すべり片の全体の重さに対するすべり片の端部を吊り上げている部分にかかる重さの比

この試験方法によれば、形状の複雑な段鼻材のみでなく、靴底材の滑り抵抗の評価も合わせて行える利点がある。

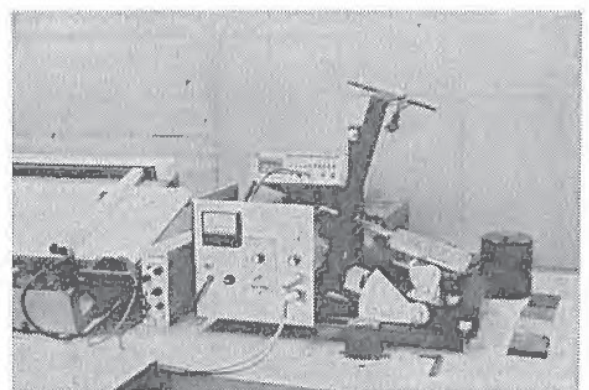


写真 2 考案した滑り試験機

○掘削工事の安全化

弾塑性理論の斜面安定解析への応用例

土木建築研究部 堀井宣幸・鈴木芳美・前 郁夫

1. 研究目的

土砂崩壊を防止するうえで、掘削斜面の安定性を知ることが重要な問題の一つであり、従来より極限平衡理論に基づいた円弧スベリ法、複合スベリ法などが、斜面安定解析法として広く用いられている。しかし、これらの手法では、全体の平均スベリに対する安全率が得られるにすぎず、掘削の進捗に伴う地山の応力状態の変化や局部的に崩壊した部分の応力が他の部分に再配分される機構を解析できない。本研究は、上述の問題点に対する解析も含め、複雑な地形、非均質な地盤条件などを考慮できる有限要素法による斜面安定解析法を開発し、従来より使われている円弧スベリ法、複合スベリ法との比較を通して、有限要素法による斜面安定解析法の有効性、適用性を検討し、さらにこの手法を用いて斜面崩壊の機構に関する知見を得ようとするものである。

2. モデル斜面に対する応用例

解析の対象として、硬い基盤上の深さ 20 m の粘土地盤に法面高 10 m、勾配 1 割 5 分 (約 34°) の切取を行った場合を想定した。解析に用いた土質常数は単位体積重量 1.6 t/m³、粘着力 3.2 t/m³、ポアソン比 0.475 であり、図 7 に示した要素数 240、節点数 279

の有限要素分割を用いて弾性解析を行った。

解析結果の 1 例として図 8 に最大せん断応力 τ_{max} を γH (γ : 単位体積重量, H : 法面高) で割って無次元化した値を示した。図中の斜線部は Taylor の安定係数の逆数 $C/\gamma H=0.2$ を超える $\tau_{max}/\gamma H$ 分布の領域であり、この部分では粘土は破壊状態にあることを意味している。また同図には、円弧スベリ法により求めた安全率等高線と臨界スベリ面も合わせて示した。

円弧スベリ法によると最小安全率は 1.149 であり臨界スベリ面は円の中心が斜面の midpoint の鉛直線上にあるいわゆる中点円となる。この解析例では、円弧スベリ法による安全率が 1.149 であっても、法面中腹下の粘土底部には幅 13 m、高さ 6 m にわたり半円形の局部崩壊がみられ、臨界スベリ面の約 1/3 がこの崩壊域に含まれていることがわかる。また法肩後方の地表面と臨界スベリ面との交点を中心に水平引張応力領域が広がっており、斜面崩壊時には法肩後方に引張クラックが発生するという現象をうまく説明できる。

これまで述べたように、有限要素法による斜面安定解析では、斜面周辺の応力やひずみの分布を直接解析でき、局部的崩壊の有無やその規模に関する有用な情報が得られる。今後は、掘削の施工順序をシミュレートできるプログラムを開発し、掘削の進展に伴う地山内応力の変化状態、崩壊域の発達過程などを明らかにしたいと考えている。

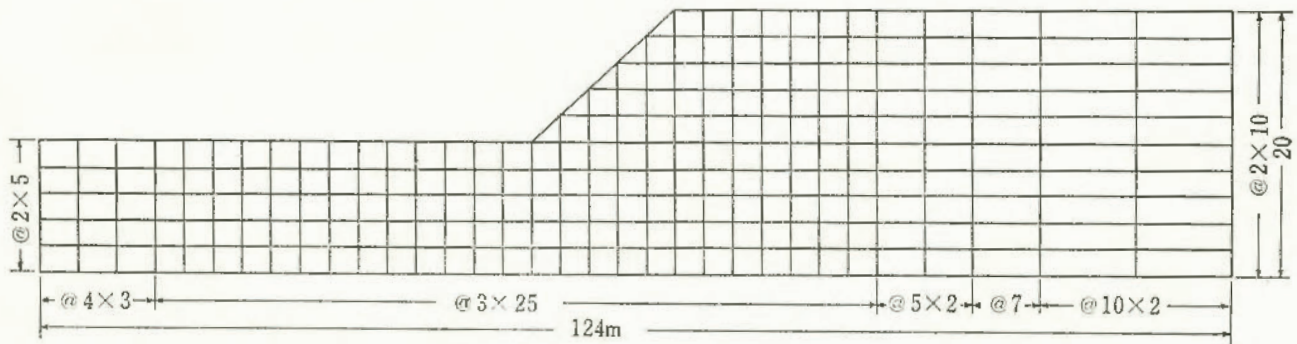


図 7 有限要素分割図

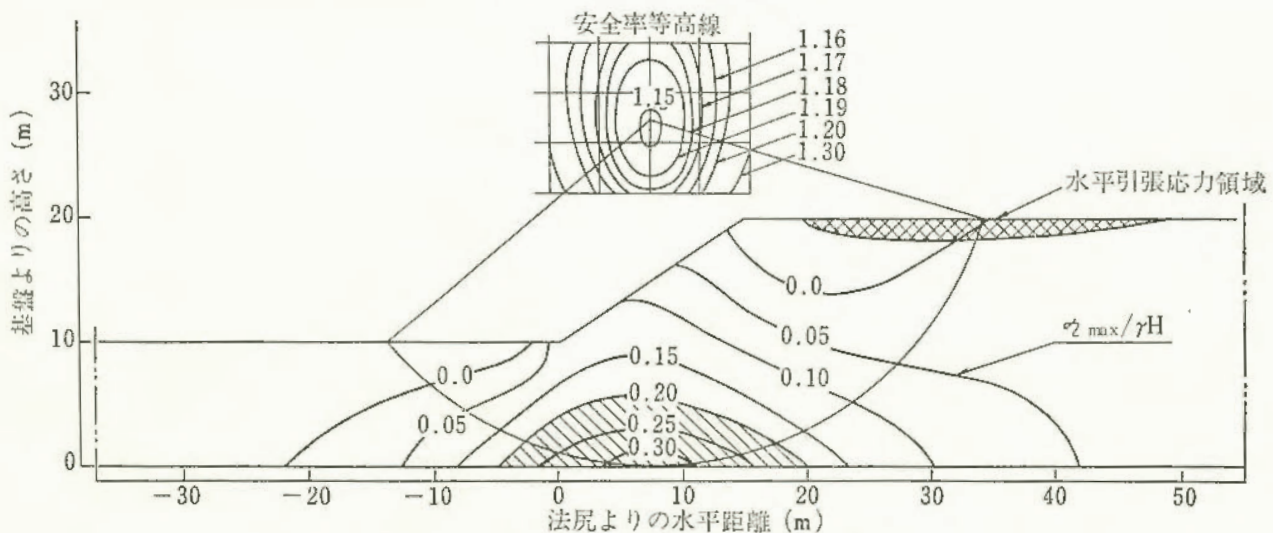


図 8 $\tau_{max}/\gamma H$ の分布と安全率等高線

○ガス爆発危険性とその防止

固体細隙による消炎現象に関する基礎的研究——常圧及び加圧下における細隙の消炎限界と圧力損失の関係——

化学研究部 林 年宏

1. 研究目的

火災伝播防止用のフレイム・アレスタは固体細隙における消炎現象を利用しているが、実用上の観点から見て、アレスタの消炎素子を設計する方法はまだ十分に確立されていない。消炎に影響する因子は複雑であるが、アレスタの設計上最も重要なのは火炎が伝播しない限界の細隙寸法を知ることである。本研究では、幾つかの可燃性ガス-空気混合物について、主として単一円孔板（真ちゅう製）とガラス単管を用いて、大気圧下における消炎限界径（いわゆる消炎直径）及び、密閉系において消炎する限界の孔径（ d ）と孔の奥行（ L ）の関係をしらべ、実用上のアレスタの細隙の大きさや消炎直径の関係、同じ消炎能力を示すときの d と L の関係、細隙による圧力損失と消炎能力の関係などについて論じた。

2. 研究方法

消炎直径の測定はバーナ法（チューブ法）によった。すなわち、垂直に保持した径 d 、奥行 L の細隙中に予混合ガスを流し、細隙の大気開放端においてバーナ炎を形成させ、このあと混合ガスの供給を断ったときの検出部への逆火の有無を観察する（図 9A）。密閉系における消炎は細隙の両側に接続される空間の形状・寸法に大きく影響されるが、この研究では爆発の

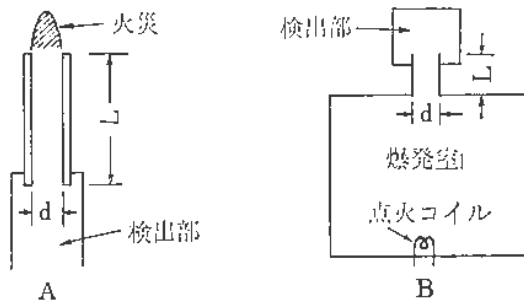


図 9 実験装置のスケッチ

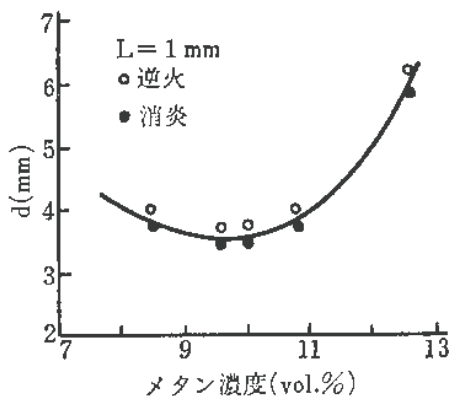


図 10 メタンの消炎直径

生ずる空間としては長さ 10 cm の 4 インチ管を主として用い、検出部は直径 2 cm、長さ 4 cm の円筒状である（図 9B）。これらの容器内に混合ガスを任意の圧力で満たし、爆発室下端中央で点火し、検出部に火炎が伝わらない限界の圧力を求める。厚さ 10 mm までの円孔板を用いるときは、爆発室上端フランジの内側に取付け、ガラス管はホルダー内に固定してホルダーをフランジにねじ込み接続した。

3. 研究結果

メタン-空気についての結果を次に示す。図 10 は、 $L=1$ の場合の、バーナ法によったときの逆火の生ずる径と、少くとも 20 回のテストでは 1 回も逆火しない径を、濃度に対してプロットしたものである。消炎直径は○と●の中間に存在するが、その最小値は 3.5 mm と推定される。一方、密閉系において消炎限界を求める実験は再現性が悪く、8.5~10% の範囲では濃度による差は明確ではなかった。図 11 には、3 種類の厚さの円孔板の消炎限界圧力（混合ガスの初圧）を孔径に対してプロットしたが、各曲線は上記濃度範囲内での最も低い限界圧力を結んだものである。図で初圧が 760 のときの d を L が 5 および 10 の場合について求めると、 L が 1 のときの d のそれぞれ 1.08 および 1.20 倍である。この比率は初圧が 1,300 および 500 に関しても 2% 以上異なる。つまり、例えば $L=1$ の消炎限界径の 1.2 倍の細隙を用いるならば、同じ消炎能力を期待するためには L は少くとも 10 倍せねばならないことになる。又、 $L=1$ のときに初圧が大気圧の爆発火炎を消炎できる限界径は約 1.5 mm であるが、この値を消炎直径と比較すると約 0.43 倍であり、「アレスタの消炎素子の細隙は消炎直径の 1/2 以下とすべし」という経験則は、大まかな目安としては有効であるが、場合によっては消炎直径の 1/2 では必ずしも充分でないことが示された。

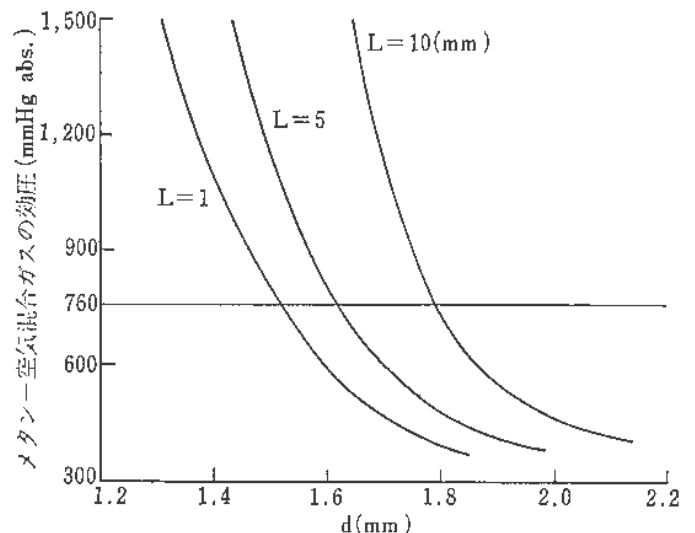


図 11 円孔の消炎限界

○固体等の燃焼爆発危険性とその防止

発泡剤の熱的安定性及び分解危険性

化学研究部 森崎 繁

1. 研究目的

発泡剤は、高分子やゴムと混ぜ合わせ加熱することにより気体を発生させ、小さな気泡をその中につくるための化学物質である。したがって、発泡剤は比較的低い温度で分解し、窒素や二酸化炭素などのガスが強い力で発生してくるものでなければならない。このことは発泡剤の製造、貯蔵、運搬の際に温度、衝撃等について十分な考慮を払わないと爆発災害を引きおこす可能性があることを意味する。発泡剤を含む不安定物質の特徴は、比較的低い温度で発熱的に分解が生じ、時々爆発や爆燃にまで発展することである。さらに不安定物質の多くは不活性ガスの雰囲気中でも発熱的に分解する危険性を持っている。本研究では6種類の有機の発泡剤 (AIBN, ADCA, DPT, TSH, ADVN, OBSH) について、加圧熱分析の手法を用いて、分解温度、分解熱、反応速度因子等を調べ、それらの危険性の評価を行った。

2. 研究方法

発泡剤の分解熱の測定には、加圧型の示差走査熱量計 (DSC) を用い、熱を加えた時の発泡剤の重量変化は、加圧熱重量測定装置 (TG) を用いた。6種類の発泡剤は、アゾ化合物 (C-N=N-C)、ニトロソ化合物 (C-N=O) 及びヒドラジン化合物 (HN-NH₂) に分類される。試料量は DSC の場合で 0.5~0.6 mg, TG においては 5~10 mg とし、2.5~10°C/min で定速昇温させた。

3. 研究結果

発泡剤のうちいくつかのものは、大気圧中で加熱すると蒸発したり、昇華するものもあるので、分解危険性を調べるために加圧雰囲気下で行なうのが望ましい。

図 12 は、6種類の発泡剤について、窒素 52.5 kg/cm² の圧力で 5°C/min の昇温速度で加熱分解させたときの DSC 曲線を示している。この時の発熱量は、曲線の下を面積を積算することにより求めることができる。図に示すように全ての発泡剤は 70~210°C の温度範囲で発熱的に分解が進行する。ADV N は 70°C 前後の低い分解温度を示しているが、分解熱を示す

DSC 曲線は小さい。ADCA と DPT は 200°C 付近の高い温度領域で分解するが、DSC 曲線の立上がり急なことから激しい分解により相当量の熱量を放出するものと思われる。AIBN は約 100°C で融解したのち、ただちに発熱的に分解してゆくことがわかる。TSH と OBSH は、それらの分子内にベンゼン核を持っており 150°C 付近で窒素のような軽いガスを放出したのち、熱的に安定な残渣を大量に残すことが推定される。このことは加圧 TG から明らかにされている。

このようにして計算された発泡剤の分解熱は、窒素中と空気中により相当異なるが、190~1,100 mcal/mg と測定された。一般的に分解熱が大きい物質ほど危険性が高いと考えられるが、空気 52.5 kg/m² 下での6種類の発泡剤は、発熱量からみると、OBSH, TSH, ADCA, ADVN, AIBN, DPT の次に危険性が大きくなってゆく。窒素中では ADVN, OBSH, TSH, AIBN, ADCA, DPT の次である。

また、分解温度が低い程危険性が高いと考えられるが、DSC などの発熱曲線のパターンにも十分留意する必要がある。すなわち、分解温度が低くても発熱曲線がゆるやかなものは、危険性があまり大きくなく、また分解温度が比較的高くても DSC 曲線において立上がり急なものは爆発や燃焼の危険性があると考えられる。したがって TG や DSC から化学物質の危険性をみる場合は、分解熱や分解温度のほか分解量を示す TG 曲線や発熱量を示す DSC 曲線のパターン、いかえれば単位時間あたりの発熱量も十分に考慮する必要がある。

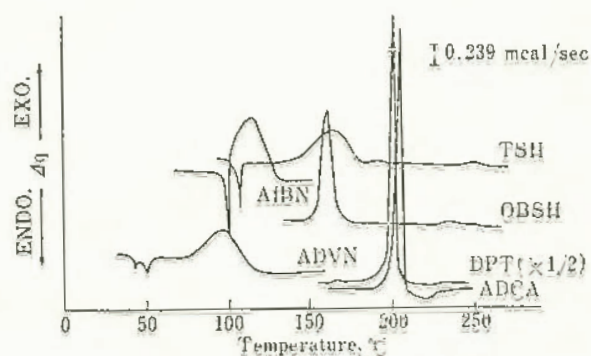


図 12 窒素圧力、52.5 kg/cm² 昇温速度 5°C/min における発泡剤の DSC 曲線

1. 研究目的

有機物である油類は使用中空気、熱、金属などと接触して徐々に劣化する。潤滑油、作動油、絶縁油などの鉱油では劣化の進行により機器故障が生じ、さらに二次的な機器の重大災害を誘発することも珍しくない。また食用油を含めて劣化の進行は発火温度の低下を招き、火災・爆発の原因ともなる。このため機関用潤滑劣化測定試験機、作動油分析キット、油脂劣化度検査器などの簡易なものから、ケミルミネッセンスを応用した微弱光検出装置など各種の装置類が実用化され、また各種の試験方法が提出されている。これらの装置や方法はそれぞれ優れた特徴をもっているが、一般に必要とする最低試料量がg単位以上である。実際には極微量の試料しか入手できない場合も少なくないので、mg単位の試料で分析可能な加圧熱分析装置による劣化測定について検討することとした。

2. 研究方法

加圧熱分析装置は理学電機製の加圧示差熱分析装置と加圧熱天秤を用いた。試料は圧縮機用潤滑油、作動油となたね油、サフラワー油、大豆油の新油及び劣化油を用いた。劣化油の調製は鉱油ではインディアナ酸化試験器により、銅、鉄の存在下で空気を10 l/hr吹込み、一定温度で所定時間放置し劣化を促進させた。そして粘度、全酸価、n-ペンタン不溶解分を測定した。食用油はA.O.M. (Active Oxygen Method) の測定装置を用い、劣化を促進させ途中適時取出し、同時に過酸化価が100 meq/kgに達する時間を化学分析により求めた。上記の新油及び劣化油を数mgアルミ製試料容器に入れ、天秤で精秤したのち熱分析を

行なった結果劣化とともに熱的性質の変化が明確に認められた。

これらの発熱開始温度や発火温度は加熱速度、試料量、雰囲気ガスと圧力、試料容器の材質などの影響をうけるので予備実験で最適条件を求めた。その結果試料容器はアルミ製、雰囲気は酸素10 kg/cm²、試料量数mg、加熱速度鉱油20°C/min、食用油5°C/minとした。

3. 研究結果

食用油では重量増加が始まる温度が発熱開始温度とほぼ一致し、新油は劣化油より発熱開始温度は高く、最高重量増加率は低い。これは食用油中に含まれる天然の酸化防止剤トコフェロールの作用によるものと推定され、その機能は過酸化物の生成防止と考えられる。この他試料容器の金属材料の影響としては銅が最も強力で、発熱開始温度がアルミより約25°Cも低下することも明らかとなったので、食用油の劣化防止には銅との接触を避けることが重要であろう。また食用油の発熱開始温度は、天ぷらへの加工時の加熱温度より低いので、蓄熱や劣化の進行など条件によっては自然発火を起こす危険性の高いことが示された。そして従来から学会等で慣用されているA.O.M.値と発熱開始温度との相関も明らかになった。

次に表2に鉱油の結果を示したが、ここでも学会等で慣用されている粘度、全酸価、n-ペンタン不溶解分と発火温度の相関が認められた。ただし発熱開始温度については、劣化油の場合今回の実験条件では発火温度のように明確な変曲点が得にくかった。劣化の機構はDTA曲線から推定すると、新油では添加されている酸化防止剤が有効に作用するため発火温度が高いことが示されている。

以上の結果から熱分析装置を用いることにより、微量試料でも劣化を推定することが可能となり設備の故障診断やその予知に役立つものと思われる。

表2 鉱油の劣化と熱分析値

油名	圧縮機油 #100 温度 170°C					油圧油 #100 温度 140°C				
	テスト時間 (hr)					テスト時間 (hr)				
	0	24	48	94	144	0	24	48	96	144
粘度 40°C cst	99.81	104.5	131.2	144.6	160.8	56.01	56.29	56.35	56.69	56.71
全酸価 mgKOH/g	1.25	2.27	2.98	5.01	8.15	0.10	0.05	0.09	0.05	0.17
n-ペンタン不溶解分 (wt%)	—	0.03	1.38	2.87	4.45	—	0.01	0.03	0.03	0.01
DTA 発火温度 (°C) 3~4mg	268	255	247	236	222	230	225	226	221	222
DTA 発熱開始温度 (°C)	214	198	195	189	197	221	215	217	206	217

○静電気による点火危険性とその防止

流動帯電における液種及び管材質の影響

—帯電列に関する検討—

電気研究部 児玉 勉・田島泰幸

1. 研究目的

石油類、有機溶剤など可燃性液体の配管移送時に起こる静電気帯電（以下、流動帯電と呼ぶ）に起因する、可燃性液体の取扱・貯蔵タンク類の爆発・火災を防止するためには、流動帯電を定量化し、これに基づいて最高流速などの配管移送条件を確立する必要がある。

本研究は流動帯電を定量化するため、その要因の一つである液種及び管材質並びにその組み合わせの影響を実験的に解明するものである。なお、固体どうしの接触・摩擦帯電に関しては、物質間に帯電列と呼ばれる静電気上の序列があり、これが帯電量の大きさ及び極性を予知する上で一つの目安となっているので、流動帯電においても、このような序列が存在するかどうか併せて検討した。

2. 研究方法

実験は、容量 3l の金属製供給容器内の試験液体を、同容器の底部に鉛直に取り付けた試験配管を通じて、金属製受け容器へ重力によって流下させ、配管内の液体の流動によって発生した静電気を、両端を絶縁した試験配管と大地間に接続した高感度微小電流計を用いて測定する方法によって行った。試験配管は、内径 4mm、長さ 1.6m の直管で、銅 (Cu)、ステンレス (SUS)、アルミニウム (Al) 及びポリ塩化ビニル (PVC) の 4 種類、試験液体は、灯油、ヘキサン、ベンゼン、トルエン及びキシレンの 5 種類を用いた。実験は、清浄な状態の液体を使用して、ほぼ定常な測定値が得られるまで繰り返し行った。なお、流速は約 1.3 m/s で流れの状態は乱流領域に達していた。

3. 研究結果

図 13 は、液種と管材質の各組み合わせにおける測定電流を、管材質又は液種ごとにまとめたものである。これより、トルエン、キシレン及びヘキサンは正極性に帯電し易く灯油及びベンゼンは管材質によって帯電の極性が異なること、PVC は負極性に帯電し易く Cu, SUS 及び Al は液種によって帯電の極性が異なることなどがわかる。また、液種及び管材質はどちらも、流動帯電に関して一定の序列では並べられないことが明らかとなった。

液体の導電率（固有抵抗の逆数）と測定電流の絶対値の関係を図 14 に示す。図中の理論値は、誘電率、動粘度など液体の物性値、流速、管径等を Gavis の理論式にあてはめて求めた。図 15 は、図 14 の電流値の管長に対する飽和値を推定して、これと導電率との

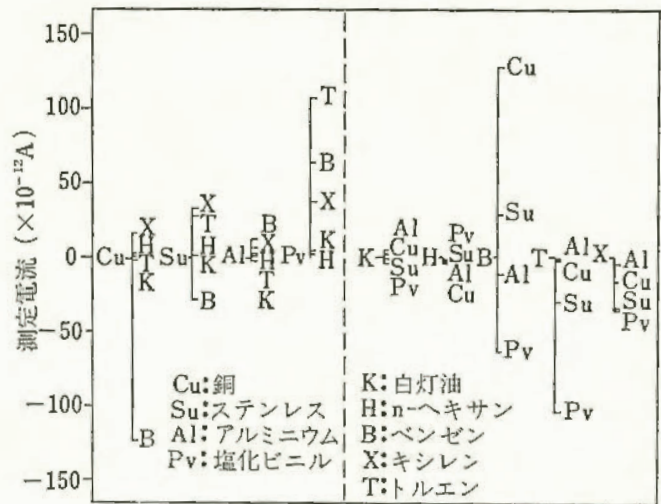


図 13 各種組み合わせにおける測定電流

関係を示したものである。図 14 に示すように、流動帯電量は管材質によってかなりの影響を受けるが、いくつかの管材質についての帯電量の平均値は、液種によって定まる値に近づく。この値は、管長が短いと液体の導電率に強く依存するが、図 15 に示すように、管長に対する飽和値は、実験範囲では、導電率及び液種には余り依存しない。また、各種管材質についての帯電量の最大値は平均値とほぼ同様の傾向を示し、前述の理論値はこの最大値と平均値の中間にある。

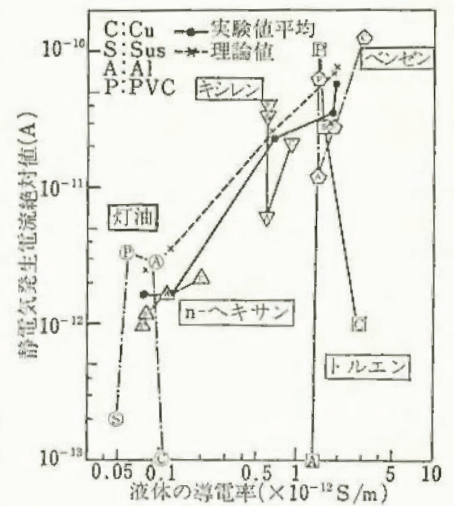


図 14 短い管長における帯電量に及ぼす液種・管材質の影響

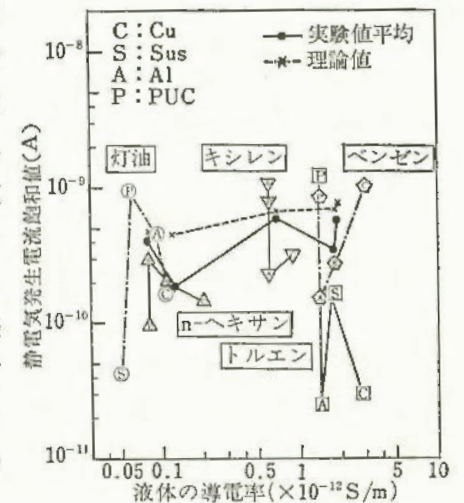


図 15 管長に対する飽和帯電量に及ぼす液種・管材質の影響

実際の配管移送において、液種及び管材質が流動帯電に及ぼす影響を考慮する場合、前述の最大値が安全限界以下になるように、流速を制限するなどすればよいことになるが、このとき平均値や理論値が最大値の一つの目安になることが、本研究結果からいえる。

○海中における電撃危険性

水中漏電場に対する介在物の影響

電気研究部 本山建雄・山野英記・田島泰幸

1. 研究目的

漏電により形成された水中電場の中に媒質（水）と異なる電気的特性をもつ介在物を入れた場合、電場は介在物の影響を受け、電界に強弱が生じる。場合によっては、安全な領域の電界が強められて危険な領域に、逆に危険な領域の電界が弱められて安全な領域に変わる。この性質は保護具等に利用できると思われるので、本研究では漏電場に対する介在物の影響を検討し、防止対策の基礎資料を得ることを目的として実施した。

2. 平等電場に対する球状介在物の影響

介在物の基本的な影響を調べる 1 例として、平等電場

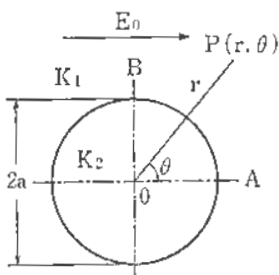


図 16 $E > E_t$ となる領域斜線部

場の中に球状介在物が存在する場合（図 16 参照）について検討する。但し、検討の対象とする電場は商用周波数以下の電場であり、介在物の電気的特性としては導電率 κ だけに着眼する。以上の条件における電界 E を求めると、次式で与えられる。

$$|E| = E_0 \{ l^2 \cdot (4 - 3 \sin^2 \theta) + 2l \cdot (2 - 3 \sin^2 \theta) + 1 \}^{1/2}$$

$$\text{但し、} l = (a/r)^3 \cdot (\kappa_2 - \kappa_1) / (\kappa_2 + 2\kappa_1)$$

上式によると電界 E は介在物の影響を受け、電界の大きさがある値 E_t 以上になる領域は外部電界 E_0 と E_t との比 E_t/E_0 及び介在物、媒質それぞれの導電率の比 κ_2/κ_1 によって定まり、これを球を中心とした概略図で示すと図 17 の斜線の部分となる。ここで図 17 の空白は $E < E_t$ となる領域であり、 $E_t/E_0 = 1$ となる境界の漸近線は、 $\theta = \arcsin \sqrt{2/3}$ によって与えられる。

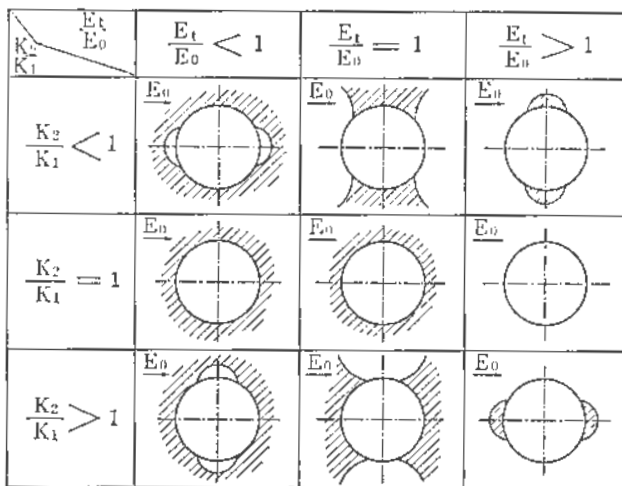


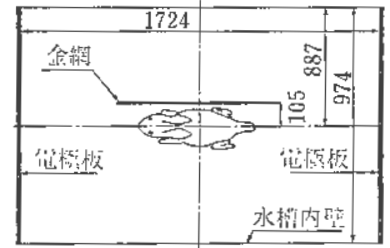
図 17 平等電界 E_0 中にある球状介在物の解析条件

3. 平等電場に対する金網の影響

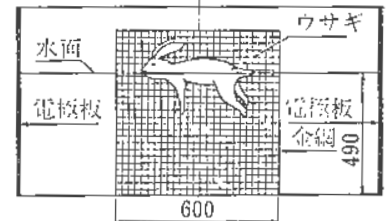
前節の結果から介在物を保護具として利用することが可能で、その 1 例として金網を介在物としたときのウサギに対する保護作用を電界の面から検討した。

1) 実験方法¹⁾ 図 18 に示すように水槽に電極板、

金網、ウサギを配置し、電極間に約 10 [V] の電圧を印加し、水槽内の電位を測定した。使用した水は 3.5% 食塩水、金網は直径 2 [mm] の鋼線で出来た一辺 13 [mm] の正方形の網目のものである。又、ウサギは体長約 40 [cm]、体重約 2.5 [kg] である。



(a) 平面図



(b) 側面図 単位mm

2) 結果及び検討 図 18 水槽に配置した電極板、金網、ウサギ 図 19 に測定結果を示す。図中の+は測定位置、右下の数字は測定により得られた電界と、金網・ウサギを除いた場合の電界 E_0 (=電極間電圧÷電極間距離) との比を示す。なお E_0 は約 0.04 [V/cm] である。破線は等電位線を示し、数字は電極間電圧を 1 としたときの値を示す。これによると金網から離れた位置での電界の比は約 1 となるのに対し、金網の両端付近では約 1.7 に、中央付近では約 0.2 になっている。これから、当然予想されたことであるが、金網、はある場所の電界を弱める作用と、電界を強める作用もすることがわかる。したがって、介在物を保護具として使用するためには一層の検討が必要であろう。

文 献

- 1) 本山、山野、田島、海中における電撃危険性とその防止 (Ⅲ) (昭 53 年度海開費報告)、産業安全研究所、1980

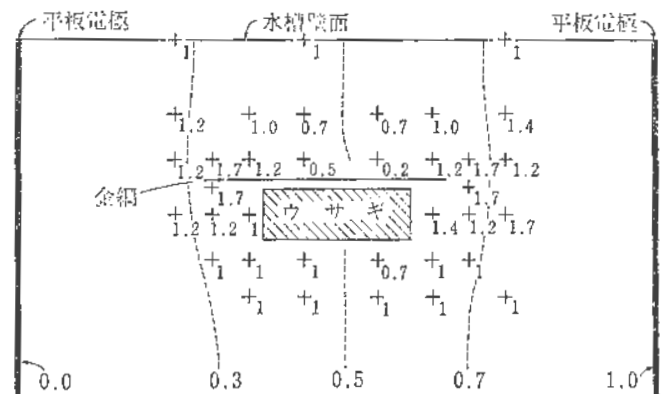


図 19 金網の電界に及ぼす影響 (水面下 1.5 cm の平面)

電気研究部 山野英記・本山建雄・田島泰幸

1. 研究目的

漏電を検出し何らかの処置をする安全装置は、水域においても電撃防止のために重要な役割を果たすことであろう。水中漏電の検出には多くの方法が考えられるが、本稿においては水中漏電検出の二つの試みについて報告する。第1は漏電による回路現象の変化を捕える方法、第2は水中の電流密度を検出する方法である。前者における漏電の検出及び処置は電源の接地・配電の方式と密接な関係にある。

2. 原理と試作・試験

A. 対地電圧比較法 電源の中心を低アドミタンスで接地する(図20)。接地は船体などに行われることが多いが、これを水中で見れば大地とは別の導体である。図の COM (共通導体) がこれに当り、電位の基準とする。Y_L が負荷である。a 線、b 線の電位をそれぞれ V_a、-V_b とすると、

$$V_D \equiv V_a - V_b = \frac{Y_b - Y_a}{Y_a + Y_b + Y_c} \cdot E \left(= \frac{2Y_0}{Y_c} \cdot V_N \right) \quad (1)$$

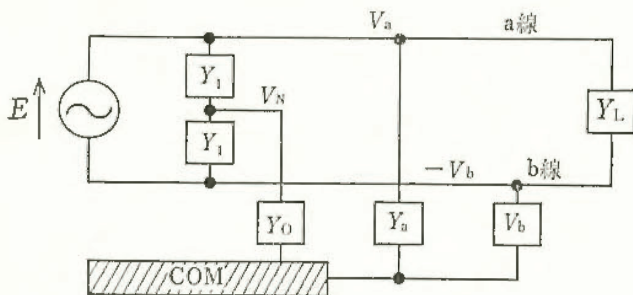


図 20 中点接地による水中配電回路モデル

ここで、Y_a、Y_b はそれぞれ a 線、b 線と COM との間の浮遊(または漏れ)アドミタンス、Y_c は電源中点から接地回路を経て COM に至る接地アドミタンスで、Y_c = 2Y₀Y₁ / (Y₀ + 2Y₁) となる。電源トランスの中点タップを Y₀ で接地する場合には Y_c = Y₀ である。通常は式(1)の分子は分母に対して小さく、V_D ≈ 0 となる。

コンダクタンス G、サセプタンス B で表すと、Y_b - Y_a = G_b - G_a + j(B_b - B_a) となる。a 線、b 線の漏電はそれぞれ G_a、G_b の増加に対応する(殊にシールドされたケーブルの場合)。ここで、B_b - B_a は十分に小さい(2線の浮遊キャパシタンスはほぼ等しい)と仮定しよう。このとき、V_D の符号によってどちらの線が漏電したかを知ることができ、V_D の絶対値により漏電の程度を知ることができる。

しきい電圧を E_t とし、|V_D| ≥ E_t のとき漏電と判定することにすると検出可能な漏れコンダクタンス G_a (または G_b) の範囲が定まり、例えば G_b = 0 のときには、

$$G_a \geq \frac{K^2 G_c + K \sqrt{G_c^2 + (1 - K^2)(B_a + B_b + B_c)^2}}{1 - K^2} \quad (2)$$

ここで、K = E_t / E である。G_a の検出限界は、K、G_c、あるいは (B_a + B_b + B_c) が小さいほど小さい。B_a、B_b は容量性サセプタンスであるから B_c が誘導性であれば符号が反対になり、これらの和がかなり小さくなる場合も考えられる。B_a + B_b + B_c = 0 の場合には、上式は、G_a ≥ KG_c / (1 - K) となる。漏れ電流 I_{ga} は、I_{ga} = G_a · V_a = G_a E (Y_b + 1/2 · Y_c) / (Y_a + Y_b + Y_c)

2線同時漏電の場合には、|G_b - G_a| ≥ K · |Y_a + Y_b + Y_c| の範囲で、しかも G の大きい方の漏電だけが検出されることになり、この方法だけでは十分ではない。

以上の原理に従い、図21のような検出器を試作し、Y_c = G_c = 1mS として漏電検出の試験を行なった。2線の浮遊キャパシタンス C_a = C_b = 0 (B = ωC であるから B_a = B_b = 0)、E = 100V、E_t = 0.5V の場合、計算値の通り、G_a (または G_b) が 5μS (他方は 0) まで検出できた。G_c を大きくすれば、検出限界に対するサセプタンスの影響は減少するが、検出下限界も大きくなる。

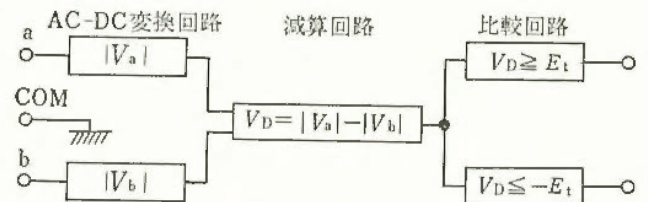


図 21 漏電検出回路のブロック図

B. CT 型プローブ AC 電流が流れている水中に、コイルを巻いたループコアすなわち CT (Current Trans.) を置くと、ループを通過した電流に比例する起電力がコイルの両端に現れる。

2, 3 の仮定を置くと、コアのループが円形るときコイル両端の起電力 V は次のように求められる。

$$V = \frac{\omega \mu S N}{2\pi a} \cdot I$$

ただし、コアの透磁率 μ、断面積 S、コイルの巻数 N、ループの平均半径 a、電流 I の角周波数 ω とする。また回路論的には、V = ωMI (M は相互インダクタンス) で与えられる。

プローブを試作し、電流と出力電圧との関係などについて試験した。大気中で導線を貫通して通電した場合と水中の場合との出力電圧はよく一致した。また平行平板電極の間では場所によらず一定の出力が得られ、不均一電流場においても妥当な結果が得られた。

3. むすび

二つの漏電検出法はいずれも緒についたばかりで、改善・検討すべき点は多い。対地電圧比較法の特長は、1線漏電の場合、漏電線を接地することにより停電せずに漏電の停止が可能なこと、検出可能な空間に関する制約が小さいことなどである。CT 型プローブは3個で1組とすれば電流密度の各方向成分が得られる。

○送配電線における電撃危険性

送配電線設備における感電災害の分析

電気研究部 市川健二

1. 研究目的

感電死亡災害の中では、送配電線設備で発生するのが毎年相当な数を占めている。そこで、この種の災害に対する有効な防止対策を樹立するために、まず災害の実態を把握することにした。分析に用いた資料は昭和 48～50 年までの 3 年間に、送電線設備等で発生した死亡災害 211 件についての災害調査復命書である。以下に、分析結果の概要について、その一部を述べる。

2. 分析結果

(1) 送配電線設備に類似しているのが、電鉄用き電線等で発生した災害も含めたが、その数は 29 件で、大部分は電力会社の送配電線設備で発生したものである。また、これらの工事種別にみた発生状況は図 22 に示すとおりで、大部分は電気工事と建設工事である。

(2) 建設工事・その他について作業内容別、被災者の属性（職種、年齢及び経験年数）の傾向を調べた。また、これらの工事種別で特に多い移動式クレーンで発生する災害について、被災者の作業状態、クレーンと高圧配電線との接触箇所、クレーンの運動状態、高圧配電線の防護状態などを調べた（結果省略）。

(3) 電気・電話線工事について電圧別、月別及び被災者の属性の傾向を調べた（結果省略）。

(4) 電気・電話線工事の中で柱上作業で発生した

災害について、被災者（108名）の感電時の電流経路を調べた。電流の流入点、すなわち人体の接触部位は、手・前腕部分が最も多く、65名と全体の60.2%を占め、次いで肘・上腕・肩の17名（15.7%）で、この2箇所

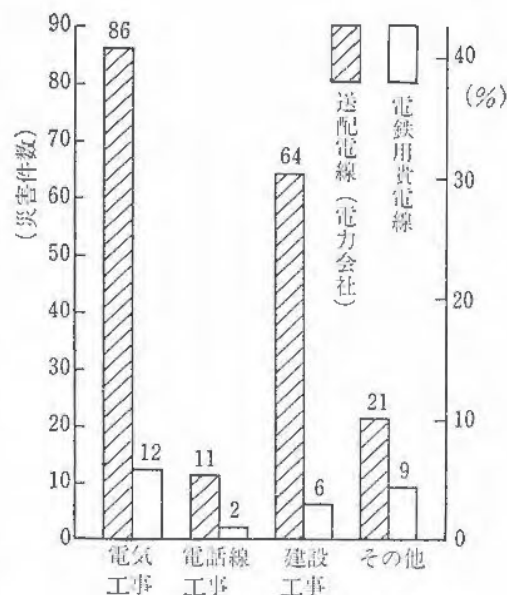


図 22 工事別発生状況

で肘・上腕・肩の17名（15.7%）で、この2箇所全体の75%を占めていた。また、電流の流出点は多岐にわたっているが、それでも手・前腕部分が最も多く、22名と全体の20.4%を占めていた。

(5) 電力会社の送配電線で電気工事によって発生した災害 86 件について、類似した作業内容の災害をまとめ、F・T・A によって分析し、その原因や起因を調べた。その一例として、高圧配電線に絶縁用防具を装着する際に発生した災害 9 件のうち、被災者の手が高圧配電線に触れて感電死亡した災害 5 件の F・T・A を図 23 に示す。これにより、高圧用ゴム手袋の未着用による高圧配電線への接触の理由、及び絶縁用保護具・防具の不使用の理由を知ることができ、今後の安全対策を考える上に貴重な資料を得ることができた。

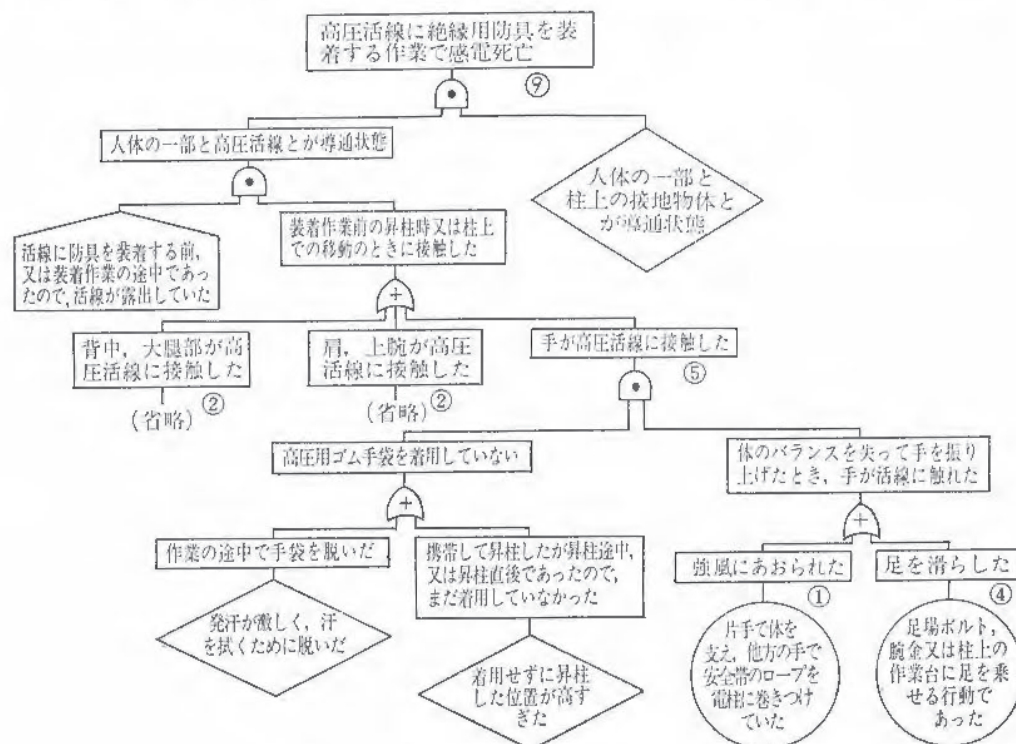


図 23 絶縁用防具を装着する作業で手が高圧線に触れた場合の F・T・A

に及ぼす要因

電気研究部 田島泰幸・市川健二・寺沢正義

1. 研究目的

高圧活線作業における電撃災害の防止は、活線作業用ゴム手袋（以下ゴム手袋と略記する）の耐電圧特性に負っているとんでも過言ではない。したがって、ゴム手袋の耐電圧特性については、定期的、あるいは使用の都度、高電圧を印加してチェックする等、特性の確認が行われている。しかし、一方では、特性確認の目的で高電圧を印加すること自体、ゴム手袋の耐電圧特性を劣化させるのではないかという疑問もあって、耐電圧特性をチェックすることの良否が議論されている。また、ゴム手袋は材質から判断しても、使用環境、使用条件等によって耐電圧特性が変化すると予想されるが、これらについての報告があまりなされていない。

以上のような背景から、ここではゴム手袋の耐電圧特性に及ぼす要因について実験的に調べ、2～3の結果を得たので報告する。

2. 実験および結果

耐電圧特性は通常絶縁材料自体の絶縁破壊特性、絶縁材料の中に含まれている異物、ポイド等に依存する。また、ゴム手袋の場合は、これを着用して工具を扱ったり、重量物を持ち上げたりするため、この時にゴム手袋の受ける機械的なくり返し応力、衝撃荷重が一次要因となって、あるいは上述したチェックのためくり返し印加する高電圧が一次要因となって、

ゴム手袋の耐電圧特性が変化すると予想される。したがって、実験では以上のような要因が耐電圧特性にどのような影響を及ぼすか調べてみた。

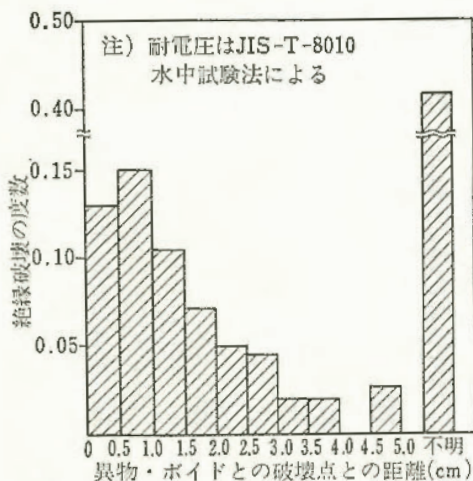


図 24 異物、ポイドが絶縁破壊に及ぼす影響

まず、ゴム手袋の中に含まれている異物、ポイドの影響であるが、これは122点のゴム手袋について調べたところ、図24に示すように、絶縁破壊は異物、ポイドの近傍で多く発生している。また、絶縁破壊を起した箇所を、ゴム手袋の指、手のひら、腕の3つの部分に分類して統計すると、複雑な形状である指で最も

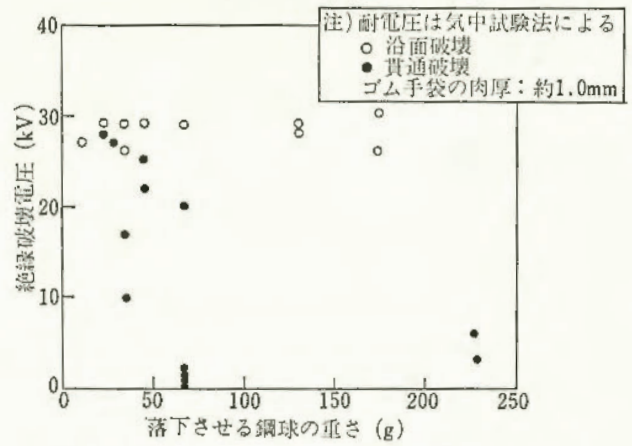


図 25 衝撃荷重が絶縁破壊に及ぼす影響

多く破壊している。このように耐電圧特性は、ゴム手袋を使用するしないにかかわらず、製造中に異物が混入したり、複雑な形状でポイドができると、これらが特性を劣化させる要因になることが判明した。

次に、機械的なくり返し応力、衝撃荷重、高電圧のくり返し印加という電氣的応力の影響であるが、これらは実験によって調べた範囲では、図25に例示する衝撃荷重の影響が最も大きく、他の要因によっては耐電圧特性に大きく変化が認められなかった。ただし、図25の横軸は高さ2mの位置より落下させた鋼球の質量であり、縦軸はこの衝撃を受けたゴム手袋から採取した試験片の破壊電圧である。これによると、ゴム手袋の耐電圧特性は60g強の物体が2mの高さより落下する程度の衝撃で大きな影響を受け、工具等の取扱いには十分な注意が必要であることを示している。

3. むすび

ゴム手袋の耐電圧特性に及ぼす要因として、ゴムの中に混在する異物・ポイド、静荷重、くり返し引っ張り応力、衝撃荷重、くり返し電圧印加を取り上げて調べた。その結果、異物・ポイド、衝撃荷重は耐電圧特性に大きく影響を及ぼすことが判明した。しかし、静荷重については2.0 kg/cm²程度まで、くり返し引っ張り応力については伸び率50%で1,000回程度まで、また、くり返し電圧印加については15kVで50回程度まで調べたが、これらは耐電圧特性に大きな影響を及ぼさなかった。ただ、耐電圧特性は全ての要因について要因の大きさとは比例関係でなく、大きさがある範囲を越えたとき影響されるようになる。例えば、静荷重でも20 kg/cm²程度になると、肉厚が薄くなることもあって、急激に耐電圧特性が劣化してくる。また、くり返しの電圧印加でも、電圧-電流特性が比例関係でなく、電流急増点以上の電圧になると、耐電圧特性に影響の出ることが判明している。したがって、耐電圧特性は要因の大きさと非線形な関係であって、実用面ではこの点に留意しなければならないことが判明した。

○水熱反応による高濃度廃液の 無害化処理

アミド、ニトリル類の水熱反応による 無害化処理

化学研究部 森崎 繁・駒宮功額・内藤道夫

1. 研究目的

水熱反応とは有機物または無機物を含む水溶液を加圧空気又は加圧酸素の雰囲気下で加熱する気液反応である。この本研究はその反応形式により、工場のプロセス廃液など高濃度廃液を加圧酸素を用いて効率的、かつ、安全に無害化処理する技術を開発することを目的としている。前年度はフェノール廃液について水熱反応を行ったが、本年度はアミド類及びニトリル類について同様な実験を行った。

2. 研究方法

水熱反応に使用した反応容器は、内容積が 1 l のオートクレーブで常用圧力 200 kg/cm² 以下、常用使用温度 200℃ 以下のものである。約 200 ml の試料液を入れたのち酸素 20 kg/cm² で加圧し、攪拌しながら一定温度に保持し、一定の時間ごとにサンプリングして試料液の分析を行った。

使用したアミドは、ホルムアミド、アセトアミド及びプロピオンアミドであり、ニトリルはアセトニトリル及びプロピオニトリルである。処理液の分析には、アミド類に対しては高速液体クロマトグラフを、ニトリル類については水蒸気クロマトグラフを用いて行った。また COD は重クロム酸法により、全有機炭素及び全窒素は TOC-TN 測定装置を用いて行なった。

3. 研究結果

(1) アミド類

アミド類は、触媒のない状態と銅触媒 (CuSO₄; 800 ppm, Cu²⁺) の存在のもとで、190~250℃ の温度領域で 4 時間加熱し、途中の分解率を求めた。図 26 は、3 wt% のアセトアミド水溶液の各温度における分解率を示している。銅触媒の存在のもとにおいてアセトアミドの分解率が 90% をこえるのは、加熱温度が 247℃ の時には約 1 時間、222℃ の時には約 2 時間、210℃ の時には約 4 時間かかることがわかる。触媒を添加しない場合では、アセトアミドの分解率が低下し、たとえば 222℃ で 3 時間加熱した場合でも 80% 程度の分解率しか得ることができない。この図からアセトアミドの反応速度因子を求めることがで

き、図 27 に反応速度の結果を示した。銅触媒の入ったアセトアミド水溶液の反応次数は $n=1.8$ のときに前もよく直線性を得ることができ、活性化エネルギーは 25.9 kcal/mole と求められた。したがって、反応速度定数は、

$$k=1.6 \times 10^{10} \exp(-25900/RT) \text{ となる。}$$

プロピオンアミドについても同様な実験を行ったがプロピオンアミドより分解しにくいことがわかった。同様にして触媒の入っていないプロピオンアミド水溶液の反応速度定数は $k=3.6 \times 10^9 \exp(-25600/RT)$ と求められた。両試料とも分解に要する活性化エネルギーにあまり差は認められない。

(2) ニトリル類

アセトニトリル、プロピオニトリルともアルカリ性であるため、触媒として用いる銅などの遷移金属イオンは水酸化物として沈殿する傾向にあるので、あまり触媒作用は認められない。アンモニウムイオンを添加すれば銅アンモニウム錯イオンとして水溶液に溶解し、触媒効果を持たせることができる。本実験においては 3% プロピオニトリル水溶液に NH₃ 5,000 ppm を硫酸銅とともに添加した。この場合には 250℃ で 2 時間加熱すると、75% の分解率を得ることができ、225℃ で 4 時間かけると 75% 程度の分解率を得ることができた。このときの反応次数 n はほぼ 1 であり、活性化エネルギーは 14.5 kcal/mole と求められた。一方、アセトニトリルは無触媒のときは 4 時間の加熱でも 40~50% の分解率しか得ることができなかった。

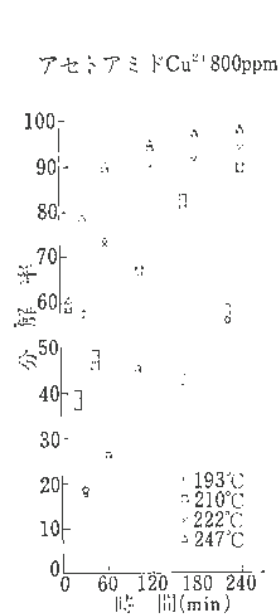


図 26

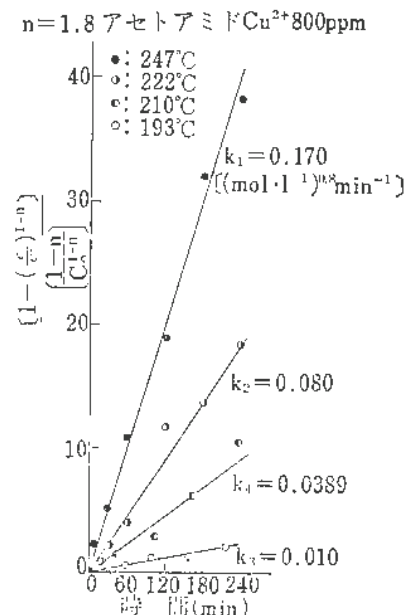


図 27

○木工機械作業の総合的安全化に関する特別研究

材の反ばつによる災害防止に関する研究

機械研究部 杉本 旭・深谷 潔・佐藤吉信

1. 研究目的

昇降丸のこ盤、リップ、ギャングリッパ等の丸のこを用いる木工機械では、定常作業時の材の反ばつによる災害が多い。

材の反ばつは木材の内部応力、丸のこの切味（ギャングリッパでは、のこの枚数や間隔も大きく影響する）、本機（送材速度、加圧ローラ、キャタピラなど）、作業者の送材ミスなど、多くの因子がからんで生ずる現象である。しかし反ばつを生ずる直接の原因は、丸のこ逆歯に材をひっかけるか、あるいは丸のこ側面に材が異常に押付けられることによると考えてよい。

材の反ばつによる災害を防止するための安全装置として、割刃と反ばつ防止爪があるが、ともに実際の反ばつが複雑な動的現象である理由から、それらの特性について十分な検討がなされているとは言いがたい。

本研究では、上記安全装置の有効性について、実機あるいは出来るだけ実機に近いモデルを用い検討しようとするものである。

2. 割 刃

昇降丸のこ盤に取付けられるべき割刃は、材がさか歯にひっかかるのを片止するものである。この有効性を検討するため、写真3のような材の締付け装置を製作した。これはエアシリンダによって開閉動作するロボットハンドを用い、材を丸のこの側面から締付けるものであり、締付力は空気圧の設定によって変化させた。回転のこを締付けることによって生ずる接線方向の力はひずみゲージを用いて測定した。

図28は割刃を付けていない場合に生ずる接線方向の力の時間的変化である。ただし丸のこの外径355mm、厚さ1.4mmである。図28によれば締付開始直後に大きなパルス状の力（最大12kg）を発生し、その後一時遅滞的な変化で定常値となることがわかる。この現象は次のように説明できる。「エアを供給して材締付を開始すると、まず材がのこ歯に触れて切削されるためパルス状の力を生ずる。これは瞬時に終り、この後のこに側圧がかかるため摩擦力を生ずる」。

割刃を取り付けるとパルス状の力が小さくなる。これらは割刃のない場合に比べ、割刃厚さ1.7、1.9、2.1mmに対して、それぞれ平均45、40、31%に減少している。また、のこの面に対して10度傾けた同様の締付け実験によると、低圧加圧ではほとんどパルス

状の力が消失している。これに対し、のこ側面から受ける摩擦（定常値）は割刃のあるなしに余り影響されないようである。

この結果、割刃はこのさか歯に材をひっかけることによって生ずる力を低減させることに役立っているが、はたしてこれで反ばつを生じないとは言い切れない。理論によれば、本実験でえたパルス状力ではほとんど反ばつ現象は生じない。したがって今後の問題として、小さなひっかかりが次々に連鎖反応を生じて反ばつを増大してゆく、いわゆる不安定発散系として反ばつ現象をとらえてゆく理論を展開する必要がある。

3. 反ばつ防止爪

リップやギャングリッパ等に用いられる反ばつ防止爪においては、各国の規準などがまちまちで統一した見解がない。反ばつ防止爪は材への引掛り特性と、その強度の両面から、そして出来るだけ実際の反ばつによって生ずる材の動特性を考慮しての研究が必要である。これらの点について目下研究中である。

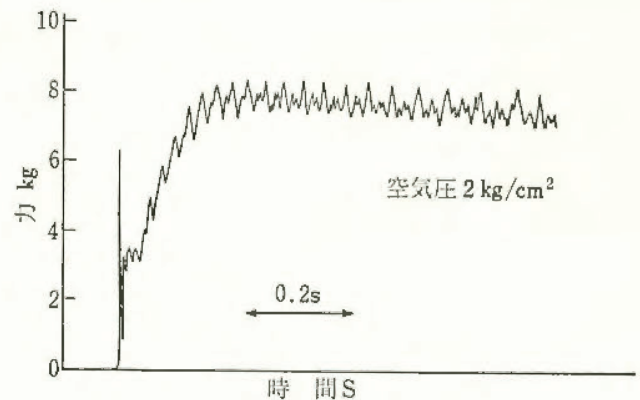


図28 材締付けによる反ばつ力

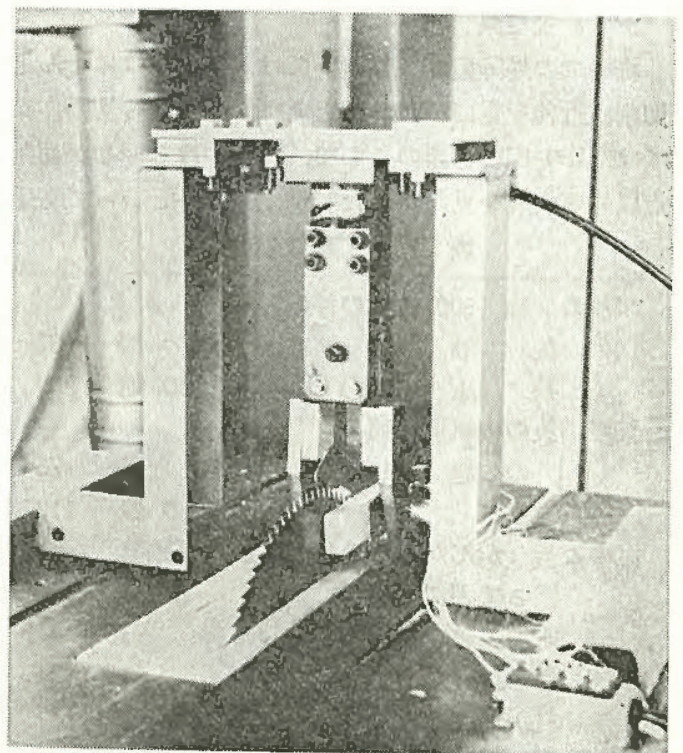


写真3 締付力発生装置

丸のこ盤作業における切削工具への

注意力の評価

機械研究部 深谷 潔・杉本 旭・佐藤吉信

1. 研究目的

木工機械作業における事故報告 500 件を分類した。表 3 に見られるように、刃物との接触事故が 78% のほり、特に丸のこの接触だけでも 22% になる。これらの事故の原因として、「木屑などを取除こうとして刃に接触した。」あるいは「誤って刃に接触した。」などがあげられている。このような原因による事故は、作業者が十分注意していれば防げるようにみえるが、単に作業者に注意を要求するだけでは事故はなくなる。有効な対策を考えるためには、作業中の注意のあり方を知る必要がある。そのために、昇降盤での作業における作業者の注意のあり方を測定し、解析した。

2. 研究方法

人間の五感の中で最も重要なものは視覚であり、一般に何かに注意するときには視線を向けることが多い。このことを利用して、人間の注視点を測定すれば、人間がどこに注意をしているかが推定できる。

木工所の作業者に、アイマークカメラを装着し、実際の作業を行なわせ、そのときの注視点を VTR に記録した。VTR には、注視点のほかに、ビデオタイマーを用いて時刻も記録した。さらに、補助として、どのような点に注意を払って作業をしているかなどについて、作業者にヒアリングを行なった。また、実験室において、熟練作業者に昇降盤作業を行なわせ、同様の測定を行なった。なお、現場では当然のことであるが、実験室においても、作業方法は作業者にまかせた。

3. 研究結果

現場での昇降盤作業においては、切削中はほとんど切削点近傍を見ていた。たとえば、引出板の切断作業では、180 回の切断のうちで、切断中は 3 回しか切削点以外の箇所を見なかった。切削点以外といっても手

表 3 木工事故の分類

事故の形態 (500 件中の件数)			
接 触	394	反 撥	31
挟 圧	66	そ の 他	9
接触事故の機械別分類			
丸のこ盤	112	かんな盤	75
電動工具	91	そ の 他	112
丸のこ盤 (かんな盤) の接触事故の原因			
誤って刃に接触			19 (12)
木屑・材料を取ろうとして			16 (4)
手を滑らせて			18 (42)
材が反撥などで動いたため			7 (13)
そ の 他			42 (8)

元やのこ刃の向う側など切削点からあまり離れてはいず、その時間も表 4 のように、ごく短時間である。

この作業における作業中の注視点の位置と両手の動作の関係を調べてみると、両者の動きは非常に相関が高いことが明らかになった。たとえば、押棒を取ったり、切り取った板を置いたりする場合には、それらの手の動作に先立って注視点はその場所へ移動し、手の動作が終了あるいはその以前に次の動作位置へ移動する。これらの動作では、若干の位相のずれがあるが、ほぼ両者の動きは一致している。なお、切削動作においては、注視点は、切削が始まる前に切削点へ移動し、切削終了後に初めて次の動作地点へ移動する。このことから、作業者が切削動作に対して、他の動作以上の注意を払っていることが推定できる。

実験室で行なった板の大割の例では、表 4 のように注視点は何ヶ所かに分かれる。このように注視点に分かれた理由として、次のようなことが考えられる。板幅を一定に挽くためには定規から離れないように送材しなければならぬが、長い板の縦挽の場合には、横挽の場合と異なり、切削前に定規との密着状態を見るだけでなく、挽材の途中でひチェックする必要があると思われる。そのために、定規に対して注意を払っていると思われる。また、天然木で節があると、材料の硬度が変わるため、同じように送材していると反撥を起す可能性がある。そのため、節のところでは送材速度を調節するなどの配慮が必要となる。実際、節の多い材を挽くときには、切断点近くの節を注視する現象がみられた。以上をまとめると、

1. 注視点は作業と密接に結びついている。
2. 作業者の注意を引く点には、切削点、定規、節などの材料の欠陥がある。
3. 安全カバーがある場合は、切削点を見る割合が少くなる。この実験では切削点を見るものがさほど重要ではなかったためと考えられる。

表 4 1 回の切削中の注視場所の時間配分 (%)

切削点	定規	その他	移動中	作 業 内 容
82.7	—	9.1	8.2	引出板の切断, 横挽 現場, 化粧板 横挽, 縦挽定規使用
84.9	—	9.0	6.1	
93.2	—	—	6.8	
40.0	1.2	27.7	31.1	板の大割, 縦挽, 実 験室, 天然木, 縦挽 定規使用, 安全カバ ーなし
46.6	5.1	32.7	15.6	
53.1	5.3	21.8	20.1	
22.4	23.7	31.9	22.5	
14.1	55.3	22.0	10.6	同上, 安全カバー I 型
13.2	52.3	24.3	10.2	
1.6	57.3	23.9	17.1	同上, 安全カバー II 型

木工作業場における作業条件および安全装置の調査と分析

機械研究部 佐藤吉信・杉本 旭・深谷 潔

1. 研究目的

木材加工用機械は多種類におよび、その作業内容も多岐にわたる。木材加工用機械は、主として、図 29 に示す一連の木材製品の生産過程において、点線のブロック内で使用されている。この木材製品生産プロセスの、1次加工プロセス、及び、2次加工プロセスを構成する企業は、一部を除き、全般的に零細規模的特質を有している。その原因としては、我国特有の性格として、原材料の供給元である林業の小規模性から、次に連なる各プロセスが連鎖的に、同じ性質を持つに至ったという歴史的背景と、我国の木造家屋や木製家具類は、その原材料の素材としての特徴を、そのまま生かして使用するために、一本一本の原木に合わせて加工しなければならないことと、我国の住宅事情などにより調度品などの出来上りの製品寸法が、一定値に統一されにくく、画一的な大量生産方式が困難であるためと考えられている。

危険な作業を人間が行う場合の安全対策としては、機械を自動化して、人間を危険な部分から隔離する方法や、ロボット化による方法が考えられる。しかしながら、木材加工業においては、上述の理由により、小品種多量生産的形態がとられにくく、一台の機械で、何種類もの作業を同時に行う場合がでてくるのである。

本年度は、このような条件にかおれている代表的機械である、丸のこ盤について、その安全装置と作業条件とを調査分析した。



図 29 木材木製品生産システムプロセス図

2. 丸のこ盤における作業条件と安全装置

木工機械に関する災害調査によると、テーブル式丸のこ盤、傾斜丸のこ盤及び昇降丸のこ盤など、丸のこ盤による災害は、件数で全木工機械災害の約 20[%] を占め一番多い。その内容は、定常作業中が 92[%] である。また、加害物別にみると、のこ歯に接触が 83[%] 材の反撥が 17[%] であった。これ等の災害の大部分は、のこ歯への接触予防装置や割刃が、正しく機能していれば、防止できたものと推測される。

現場調査によると、ある種の安全装置を所有しているが、その機能が正しく発揮できない状態であったり、取りはずされている場合が多い。これは、図 30

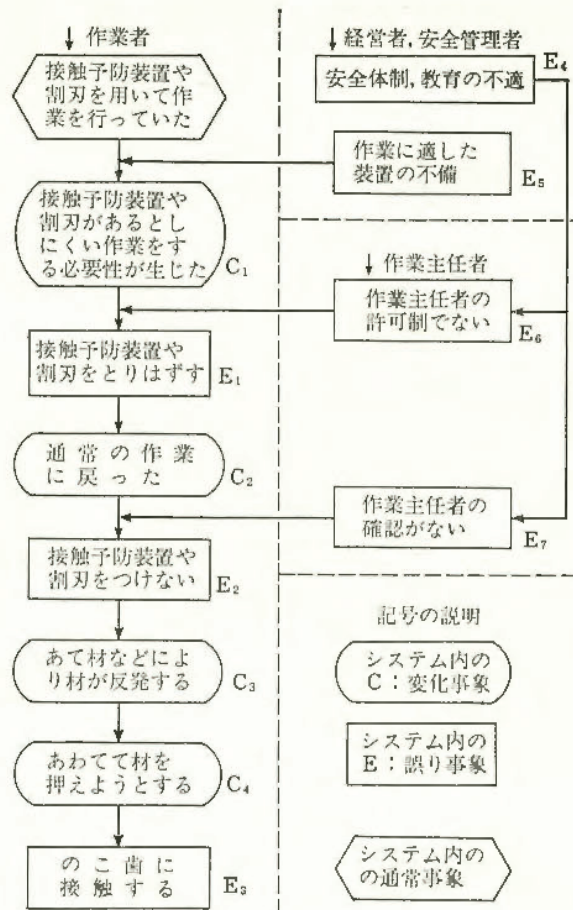


図 30 昇降丸のこ盤作業における災害連鎖分析図

の災害連鎖分析図でみるように、一台の機械で、種々の作業を行なわねばならず、装置をいちいち調査したり、取りかえをするのが面倒なためである。

現場調査の結果、通常の接触予防装置や割刃があると、作業が困難となるものとしては

ほぞ取り加工、みぞ取り加工、シャクリ加工、小物加工、耳切り加工、傾斜切り加工、ななめ加工、途中までの切入り加工、中扱き加工、押し棒使用時、幅広材の場合材が安全装置の支持部に当る時、ケガキを見ながら切削する時などである。

接触予防装置としては、構造上から、カバーの回転の支点の数やカバーの支持方法などの違いがみられ、機能的には、一般加工用がほとんどで、例外的に、小物用、耳切り用、傾斜切り用などがみられた。

3. まとめ

接触予防装置が使われるためには、(イ) 作業性を考慮して切削部位の見やすさ、材の送給抵抗、装置の調整の簡便化、装置の耐久性について、装置上の改良を行う (ロ) 各種作業に適した装置が開発されても、現場で知らないの、情報が速やかに伝わるようにする (ハ) 装置の取りはずし、取り付けを作業主任者に確認させる。(ニ) いわゆる職人気質の作業者が多く、必ずしも安全上の注意が顕著でない場合があるので、安全教育を徹底し、意識を変革していく。などが考えられる。

○強風に対する仮設構造物等の 安全対策に関する研究

仮設構造物に作用する風荷重

—実大実験による検討

土木建築研究部 河尻義正・木下鈞一・森 宣制

1. 研究目的

仮設構造物に対する強風対策に関して、風洞実験結果をもとに検討中であるが、本研究は、実大実験により自然風を受けるときの足場の作用荷重を明確にし、風洞実験結果との照合を行うことを目的としている。

2. 実験方法

清瀬実験場の実験用建物に沿って15層5スパンの枠組足場をたて、強風時の壁つなぎ反力、足場面の風圧、風向、風速を測定した。風向・風速は足場前方15m、地上19.6mの超音波式及び足場後方建物上の三杯式風速計により、又、風圧及び壁つなぎ反力は、歪ゲージ式の圧力計、荷重計により検出した。各出力はデータロガーにてサンプリング間隔1/20秒でAD変換し、磁気テープに記録した。実験用足場の概要と測定点を図31に示す。なお足場面は、シート張りネットフレーム張りの状態について行った。

3. 実験結果

昭和55年12月24日14時～17時のデータを解析した。主風向は北北西（足場面にほぼ直角前方）で、足場面はシート張りの場合である。図32は、評価時間とガストファクター($G = U_{mT}/U_s$, U_{mT} : 評価時間T秒間について最大風速, U_s : 観測時間の平均値)との関係である。次に風洞実験結果により推定される壁つなぎ反力と実測値を比較したのが図33である。測点1と測点5について評価時間毎にプロットしてみると、実測値に比べ計算値がやや大きくなるがほぼ一致しているとみなし得るであろう。

なお風荷重の計算は次式によった。

$$P = 1/2 \cdot \rho \cdot V^2 \cdot C \cdot A$$

P: 風荷重, ρ : 空気密度, V: 風速 (実測値)

C: 風力係数 (基準案値), A: 受圧面積

また、同図には、下式を用い、実測風圧より計算し

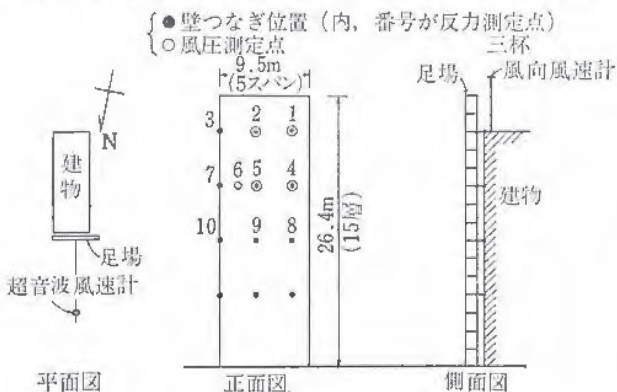


図31 実験用足場と測定点

た風力係数を測点2と測点5についてプロットした。

$$C' = p / (1/2 \cdot \rho \cdot V^2)$$

C': 風力係数, p: 風圧 (実測値), ρ , V: 前式の値
風速, 風圧及び壁つなぎ反力の規準化スペクトル密度を図34に示す。

さらに、足場面における風圧と壁つなぎ反力の関連度をみるため次式により関連度関数を求めた。その結果の一部を図35に示す。同一点については高い関連度を示すが離れると低下することがわかる。

$$r_{xy}^2(f) = |G_{xy}(f)|^2 / G_x(f) \cdot G_y(f)$$

$r_{xy}^2(f)$: xとyの関連度関数, $G_{xy}(f)$: 相互スペクトル密度関数, $G_x(f), G_y(f)$: x, yのパワースペクトル密度関数

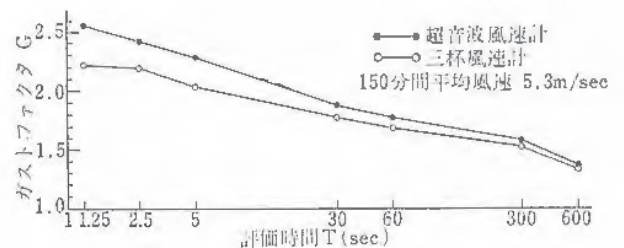


図32 評価時間とガストファクター

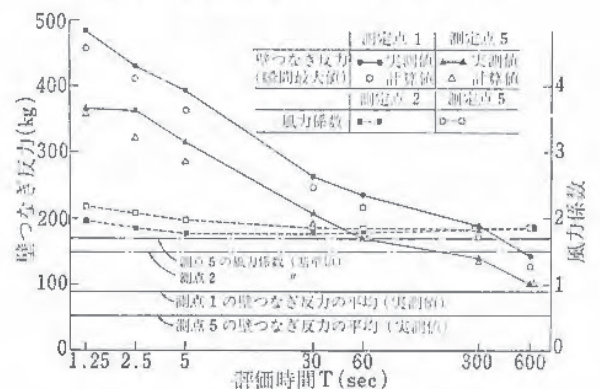


図33 壁つなぎ反力と風力係数

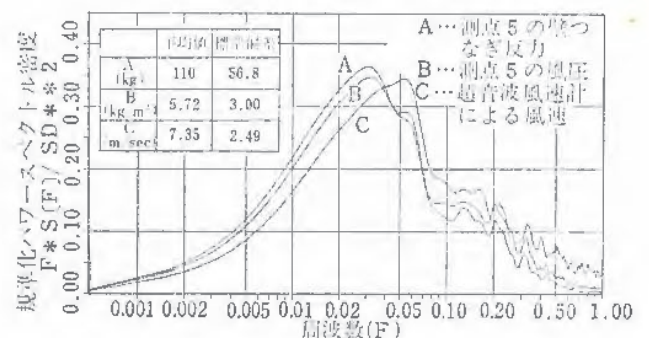


図34 規準化パワースペクトル密度

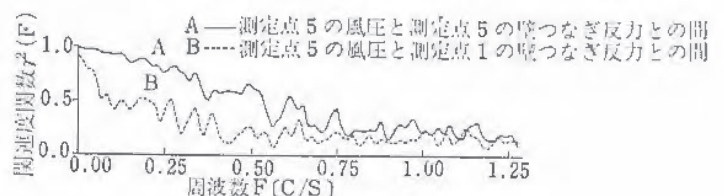


図35 関連度関数の値

1. 研究目的

風荷重により足場が倒壊する事故が毎年後をたたない、その原因として足場を支えている壁つなぎに関係している場合が多い。そこで本研究は壁つなぎについて、水平荷重に対する壁つなぎの反力及び壁つなぎ定着部アンカーの引抜き耐力を調べることを目的とした。

2. 水平荷重に対する壁つなぎの反力

足場の上端壁つなぎより立上った足場の部分に水平荷重が作用するとき、壁つなぎに作用する反力の大きさは、足場がガタの多い構造のため静定とした近似計算では求められない。よって実大実験により調べた。

実験は、わく幅 600 mm, 900 mm のわく組足場を用い、上端壁つなぎよりの足場の立上りを1層, 2層及び3層とし、足場の最上端を水平に引張った。

水平荷重に対する壁つなぎの反力を調べた結果の一例を図 36 に示す。壁つなぎの反力は、水平荷重に比例することがわかった。なお上端壁つなぎは、壁つなぎの設置間隔が小さくなるほど、壁つなぎの反力が大きくなった。次段壁つなぎは、上端壁つなぎと逆向きの反力でその大きさは上端壁つなぎに比べて小さい。

図 37 は、壁つなぎの反力の大きい上端壁つなぎについて、水平荷重に対する壁つなぎの反力の比を壁つなぎの設置間隔ごとに示したものである。その結果、水平荷重に対する壁つなぎの反力の比は、壁つなぎの設置間隔が小さいほど、また水平荷重の作用位置が高くなるほど大きくなる。なお、足場の形状による相

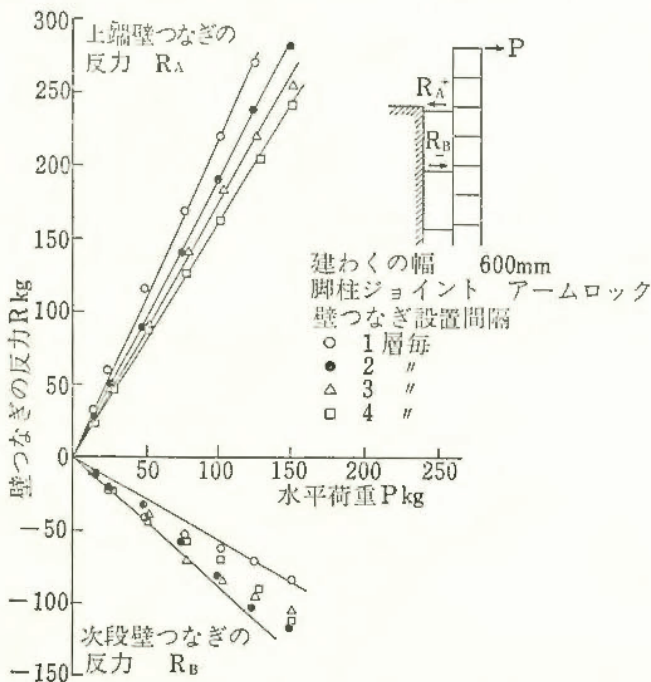


図 36 足場に作用する水平荷重と壁つなぎの反力

違は余りみられなかった。

3. 壁のつなぎ定着部アンカーの引抜き耐力

足場の壁つなぎとして、壁つなぎ専用金具が使用される。その壁体側の定着部としては、コンクリート壁体等に埋込まれたアンカーが使用される。この場合コンクリートが若令の時アンカーの引抜き耐力が問題となるため、コンクリートの材令とアンカーの引抜き耐力の関係を調べた。

実験に使用したコンクリートは普通コンクリートで 20 cm の厚さで打設した。アンカーは一般に使用されている先端がL型, 丸型 (円形状のヘッド付き) の2種類とした。

図 38 はコンクリートの材令とコンクリートの圧縮強度及びアンカーの引抜き耐力の関係を示す。その結果材令 3 日で圧縮強度 35 kg/cm² でアンカーの引抜き耐力は、1700 kg 以上であった。アンカーの引抜き耐力はL型にくらべ、丸型の物が強かった。引抜き状態はL型の物はL部分が鉛直に伸びコンクリートより引抜けたのに対し、丸型ではコンクリートが円錐状に破壊して取れた。コンクリートに埋込まれたアンカーは、コンクリートの圧縮強度 50 kg/cm² 以上であれば、壁つなぎの壁体側定着部として十分耐えられるものと思われる。

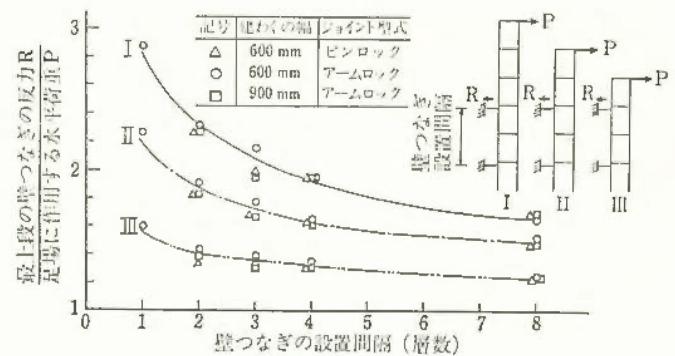


図 37 壁つなぎの設置間隔と $\frac{R}{P}$ の関係

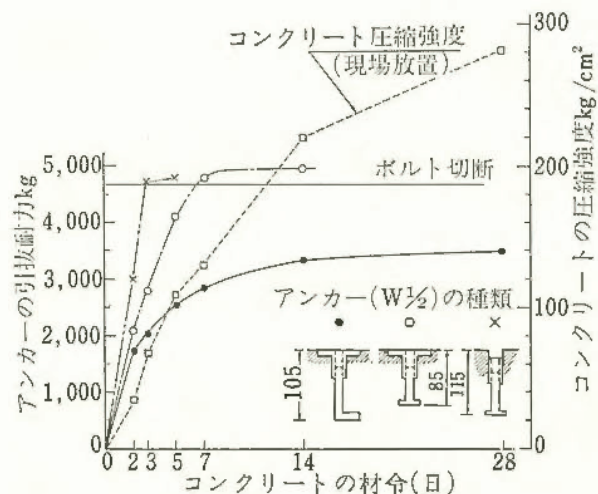


図 38 アンカーの引抜き耐力およびコンクリートの圧縮強度

(3) 刊 行 物

名 称	整理番号	題 目	著 者 名
産業安全研究所 研究報告	RR-29-1	人間の予測確率を用いた特異性の定量化 (第1報)	{ 深谷 潔 杉本 旭 近藤 二 太 雄
	RR-29-2	階段通路の安全性に関する研究(第3報)——階段寸法等に対する心理的評価——	永田 久
産業安全研究所 特別研究報告	RR-29-3	燃料-空気混合ガスの爆ごう濃度限界	松井 英 憲
	SRR-80-1	トンネル建設工事におけるガス爆発等に対する総合安全対策	
		1. 総論	森 宜 制
		2. トンネル建設工事における通風換気システムの改善	{ 佐藤 吉 信 藤川 本 旭 杉深 一 潔
		3. トンネル建設工事におけるガス湧出に対する警報システムの開発に関する研究	{ 林松 年 宏 内 井 英 道 憲 夫
		4. 施工中のトンネルにおける火災防止対策	{ 前花 郁 夫 鈴堀 繁 郎 堀 安 木 井 芳 宣 美 幸
	5. ガス滞留地層の地質学的特性等に関する研究	{ 前花 郁 夫 鈴堀 繁 郎 堀 安 木 井 芳 宣 美 幸	
	6. トンネル建設工事用防爆電気機器の開発	坂主 勝 弘	

(4) 学会誌・学術雑誌掲載

題 目	誌 名	発表年月	執 筆 者
High Pressure Differential Thermal Analysis (HPDTA) of Fatty Acid Methyl Esters and Triglycerides	Journal of the American oil chemist's society Vol. 57, No.2	55. 2	駒 宮 功 額 他 2 名
ステレオマッチングによるストレッチゾーンの解明	材 料 Vol. 29 No. 321	55. 6	橋 内 良 雄
マグネタイトの自然発火性の検討	安 全 工 学 Vol. 19 No. 3	55. 6	{ 琴 寄 崇 内 藤 道 夫
硫酸銅触媒を用いたフェノール水溶液の酸素による湿式酸化	日 本 化 学 会 誌 1980, No. 7	55. 7	{ 森 崎 繁 駒 内 功 道 額 夫
高強度鋼の疲労き裂伝ば機構に及ぼす微視的組織の影響	材 料 Vol. 29 No. 323	55. 8	橋 内 良 雄
災害事例分析 —クレーンブームの座屈事故—	安 全 工 学 Vol. 19 No. 4	55. 8	前 田 豊
災害事例分析—トラッククレーンの旋回サークル取付ボルトの切断による倒壊事故—	ク レ ー ン Vol. 18 No. 9	55. 9	{ 前 田 豊 袴 塚 禎 三
油空圧の安全問題 —作動油の燃焼性について—	油 圧 と 空 気 圧 Vol. 11 No. 6	55. 9	駒 宮 功 額
ガス溶接作業における火災・爆発の危険性	高 圧 ガ ス Vol. 17 No. 9	55. 9	駒 宮 功 額

題 目	誌 名	発表年月	執 筆 者
炭素鋼の疲労き裂伝ば挙動に及ぼす微視的組織の影響	材 料 Vol. 29 No. 325	55. 10	橋 内 良 雄
フレーム・アレスタによる爆発・火災の防止	日 本 火 災 学 会 誌 Vol. 30 No. 5	55. 10	林 年 宏
最近の化学工業における火災・爆発災害の状況	安 全 工 学 Vol. 19 No. 6	55. 12	内 藤 道 夫
鉱油による爆発危険	安 全 工 学 Vol. 19 No. 6	55. 12	駒 宮 功 額
油空圧の安全問題 (続) 一圧縮空気系の爆発と中毒について一	油 圧 と 空 気 圧 Vol. 12 No. 1	56. 1	駒 宮 功 額
自然発火試験装置を用いて熱発火限界温度を算出する試み	安 全 工 学 Vol. 20 No. 1	56. 2	琴 寄 崇
火災爆発原因の調査と熱分析	日 本 火 災 学 会 誌 Vol. 31 No. 1	56. 2	駒 宮 功 額

(5) 研 究 発 表

題 目	発 表 会 名	発表年月日	発 表 者
低温下における突合せ溶接材及び母材の疲労き裂伝ば挙動	日本機械学会第 57 期 通常総会講演会	55. 4. 3	橋 内 良 雄
Accidents Analyses in Tunnelling Work	国際シンポジウム“地下 工事の安全”	55. 5. 21	{前 郁 夫 花 安 繁 郎
熱分析によるプラスチックの燃焼性の評価	日本火災学会大会	55. 5. 21	駒 宮 功 額
A533B 鋼並びに SUS304 鋼の母材及び溶接材の疲労き裂伝ば特性	第 10 回安全工学シン ポジウム	55. 6. 12	橋 内 良 雄
トンネル切羽におけるメタンガスの拡散 (換気停止時)	//	//	佐 藤 吉 信
静電気放電の灯油蒸気等への着火性実験	//	//	児 玉 勉
自然発火試験装置を用いて熱発火限界温度を算出する試み——過酸化ベンゾイルの場合——	//	55. 6. 13	琴 寄 崇 夫 内 藤 道 夫
プラスチックの発火温度	//	//	駒 宮 功 額
粉じん爆発における最小発火エネルギーの測定——コルク・ダストによる火花持続時間の検討——	//	//	{松 田 東 栄 市 川 健 二
常温及び低温下における突合せ溶接材並びに母材の疲労き裂伝ば挙動とフラクトグラフィ	日本材料学会第 18 回 フラクトグラフィ部門 委員会	55. 7. 22	橋 内 良 雄
突合溶接材及び母材の疲労き裂伝ば挙動	日本機械学会東海支部 岐阜地方講演会	55. 7. 24	橋 内 良 雄
トンネル建設工事における通風換気システムの改善に関する研究 (第 2 報)	第 35 回土木学会年次 講演会	55. 9. 14	佐 藤 吉 信
トンネル建設工事における可燃性天然ガス湧出地層に関する一考察	//	//	{鈴 木 芳 美 花 前 安 繁 郎 前 郁 夫
溝掘削工事における土砂崩壊による労働災害について	//	//	{堀 井 宣 幸 鈴 木 芳 美 前 郁 夫
Effects of a Spark Discharge Duration of Ignition Energy for Dust-Air Suspension	米国微粉子協会粉塵爆 発シンポジウム	55. 9. 17	{松 田 東 栄 内 藤 道 夫

題 目	発 表 会 名	発表年月日	発 表 者
石松子ダスト・空気混合物の最小発火エネルギー	日本化学会第 42 秋季 年会化学関係学協会連 合協議会研究発表会合 同大会	55. 9. 18	{松 田 東 栄 内 藤 道 夫
密閉空間内のガス爆発のセーフ・ギャップ (消炎距離) と点火エネルギー	//	//	鶴 見 平三郎
階段通路の安全性に関する研究—階段寸法 等の心理的評価—	日本建築学会秋季大会	55. 9. 22	永 田 久 雄
足場等供用期間の短い仮設構造物に対する 基準風速について	//	//	{木 下 鈞 一 河 尻 義 正 小 川 勝 教
片面交さ筋かいによるわく組足場の強度に ついて	//	//	
三電極コロナチャージャーによる鋼球の帯 電特性	第 4 回静電気学会学術 講演会	55. 10. 8	田 島 泰 幸 他 3 名
管内流動帯電における液種及び管材質の影 響	//	55. 10. 9	{児 玉 勉 田 島 泰 幸 他 5 名
円筒形タンクの油面電位分布の一測定	//	//	{田 島 幸 児 玉 勉 他 5 名
コロナ空間に存在する 2 個の鋼球の帯電特 性	//	//	田 島 泰 幸 他 2 名
Thermal Decomposition of Sponge Blow- ing Agents by High Pressure Thermal Analysis.	第 6 回海上及び内陸水 路における危険物運送 に関する国際シンポジ ウム	55. 10. 14	{森 崎 繁 内 藤 道 夫 他 1 名
A New Self-Ignition Apparatus and Critical Ignition Temperature of Ben- zoyl Peroxide.	//	55. 10. 16	{琴 寄 崇 内 藤 道 夫
突合せ溶接継手及び母材の疲労き裂伝ば挙 動に及ぼす試験温度の影響	日本材料学会第 14 回 疲労シンポジウム	55. 11. 12	橋 内 良 雄
大型構造用低炭素鋼板の疲労き裂伝ば挙動 に対する寸法及び水環境効果	日本機械学会関西支部 第 241 回講演会	55. 11. 21	田 中 正 清
セーフ・ギャップの点火エネルギー依存性 に関する一考察	第 13 回安全工学研究 発表会	55. 12. 3	鶴 見 平三郎
爆発災害への熱分析の適用	//	//	森 崎 繁
水中における電撃の許容限界—商用周波数、 接続時間 10 s の場合—	//	//	{山 野 英 記 本 山 建 雄
高圧配電線用電撃防止装置の電撃検出につ いて	//	//	{田 島 幸 市 川 泰 二 山 野 健 記 英 記
塩素化芳香族アミン類の蒸留事故 2 例 混合物の発火温度 (1)	//	55. 12. 4	琴 寄 崇
窒素中における有機塩素化合物の発熱現象 鉱油の発火温度と劣化の影響	//	//	柳 生 昭 三 駒 宮 功 額 駒 宮 加 他 1 額 名
人間の予測確率を用いた特異現象の定量化	日本人間工学会関東支 部大会	56. 12. 12	{深 谷 潔 近 藤 太 二 杉 本 旭
静電気放電火花による灯油蒸気への着火	静電気学会	56. 2. 26	児 玉 勉
機械部品の破壊解析へのフラクトグラフィ 及び破壊力学の適用	日本材料学会フラクト グラフィ部門委員会第 3 回破壊事故解析小委 員会	56. 2. 27	橋 内 良 雄

第3章 産業安全技術館等業務

(1) 産業安全技術館の活動

産業安全研究所においては、付属施設として産業安全技術館を設け、産業安全に関する各種の資料を展示して労働災害防止に関する普及活動を行うと共に災害防止に必要な情報の提供、あるいは安全技術相談等に応じている。

東京の産業安全技術館における施設、展示資料等についての概要は次の通りである。

常設展示場 1階 336m² 2階 573m²
特別展示場 2階 249m²
見学指導室 3階 117m²
安全技術情報コーナー 2階 84m²

常設展示場では、災害防止の基本的な問題を取りあげ、実物、模型、解説パネルのほか実演装置などにより解説を行っている。また、特別展示場では、労働災害の動向あるいは、新しい災害に対処する安全技術など、時機に応じたテーマをとらえ、一定期間展示を行っている。

安全技術情報コーナーにおいても、マイクロフィルム自動検索装置に加えて、昭和55年度はJICSTオンライン情報サービスを利用するための端末装置を備えるなどシステムの強化をはかるとともに、マイクロファイルをはじめ、各種資料の充実につとめた。

見学指導室には、視聴覚設備教材を備えて、団体見学者に対するオリエンテーションなどを行っている。

昭和55年度における産業安全技術館の主な活動は次のとおりである。

常設展示 各種保護具及び統計パネルを更新

特別展示

55. 6. 2～7. 7 「全国安全週間特別展」

9. 10～10. 7 「全国労働衛生週間特別展」

10. 20～11. 29 「材料安全展」

講演会

定例講演会を毎月1回定期に開催したほか、特別展開催期間中にテーマに関係した講演会を1回開催した。

施設公開

科学技術週間中に産業安全研究所清瀬実験場を一般に公開した。

その他

展示資料その他安全一般に関する技術相談、団体見学者に対しての安全教育を行った。

入館者

開館日数 294日 (4/1～3/31)

個人 28,474名、団体 213組 5,240名
計 33,714名

(2) 大阪産業安全技術館の活動

昭和55年度における大阪産業安全技術館の主な活動は次の通りである。

常設展示、爆発災害防止コーナーに「粉じん爆発試験装置」を導入し、パネルでの解説のほか爆発実験を行うことによって、現象を理解できるようにした。又加工機械災害防止コーナーの展示についても整備充実を計った。

なお今後は、これらの活動のほかに情報検索装置等を導入し、効果的に情報を提供出来るよう安全技術相談業務の拡大強化を計ることになっている。

特別展示

55. 11. 1～12. 10 「最近の防爆電気機器展」

講演会

定例講演会を12回開催したほか、特別展開催期間中にテーマに関係した講演会を1回、定例の映画会を5回開催した。

安全技術指導・調査

一般安全相談のほか、安全関係機器の使用等事業場における災害防止の技術的指導及び団体見学者に対しての安全教育を行った。

入館者

開館日数 278日 (4/1～3/31)

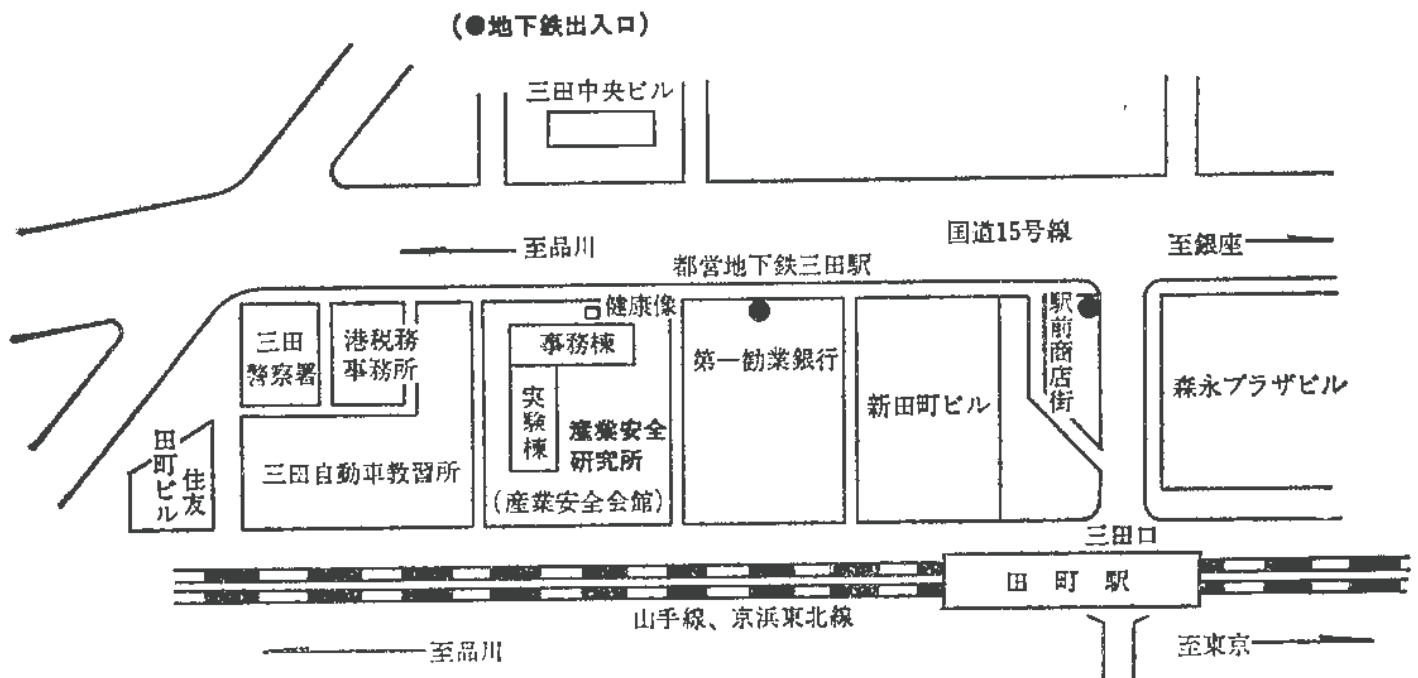
個人 10,625名、団体 180組 23,190名
計 33,815名

(3) 依頼試験及び検定

昭和55年度における産業安全研究所依頼試験規程に基づく依頼試験は、研磨盤のと石車の強度試験、安全靴の安全性能試験などのほか、その他の試験として、安全帯、建わく、吊り具の性能試験等合計55件を行い、また機械等検定規則に基づく防爆構造の電気機械器具に対する検定は、合計49件行った。

産業安全研究所

産業安全研究所（産業安全会館）
 東京都港区芝5丁目35番1号
 電話 東京（03）453—8441（代表）
 郵便番号 108



山手線田町駅から 徒歩5分

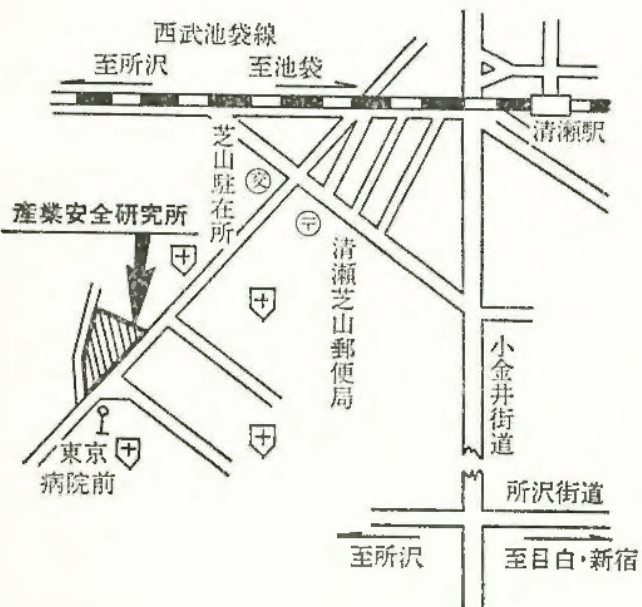
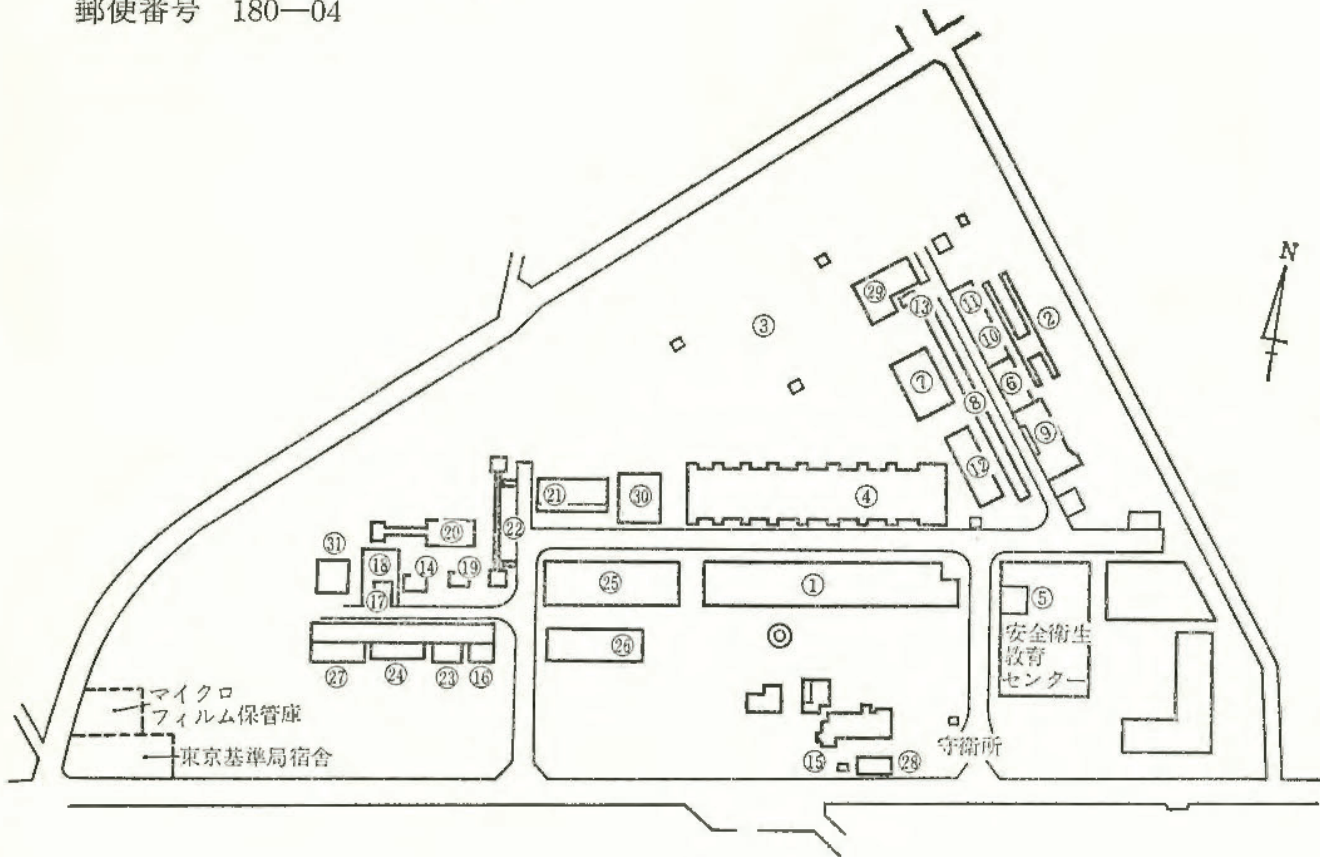
都営地下鉄浅草線および三田線三田駅から 徒歩1分

事務棟

実験棟

階	事務棟	実験棟
1 階	産業安全技術館	強電第一実験室・研削砥石実験室・工作室・保護具実験室
2 階	産業安全技術館	非金属材料実験室・機械構造実験室・金属材料実験室・クレーン実験室・強電第二実験室
3 階	所長室・庶務課・部長室・研究部部室・会議室・見学指導室	安全装置実験室・制御実験室・建築環境実験室・建築環境特殊空調室・仮設構造実験室
4 階	安全技術課・図書資料室	人体動作機能実験室・計算機室・暗室
5 階		システム工学実験室・静電気放電実験室・岩石工学実験室・土質工学実験室・油帯電実験室
6 階		静電気基礎実験室・粉じん帯電実験室・着火機構実験室・電撃第二実験室・電撃第一実験室・水中電撃実験室
7 階		一般分析実験室・粉じん爆発特性第一実験室・ガス蒸気爆発特性実験室・X線回折実験室・爆発性物質感度実験室
8 階		爆発現象実験室・火炎防止器実験室・粉じん爆発特性第二実験室・防爆電機実験室

産業安全研究所 清瀬実験場
 東京都清瀬市梅園1丁目4番6号
 電話 清瀬 (0424) 91-4512
 郵便番号 180-04

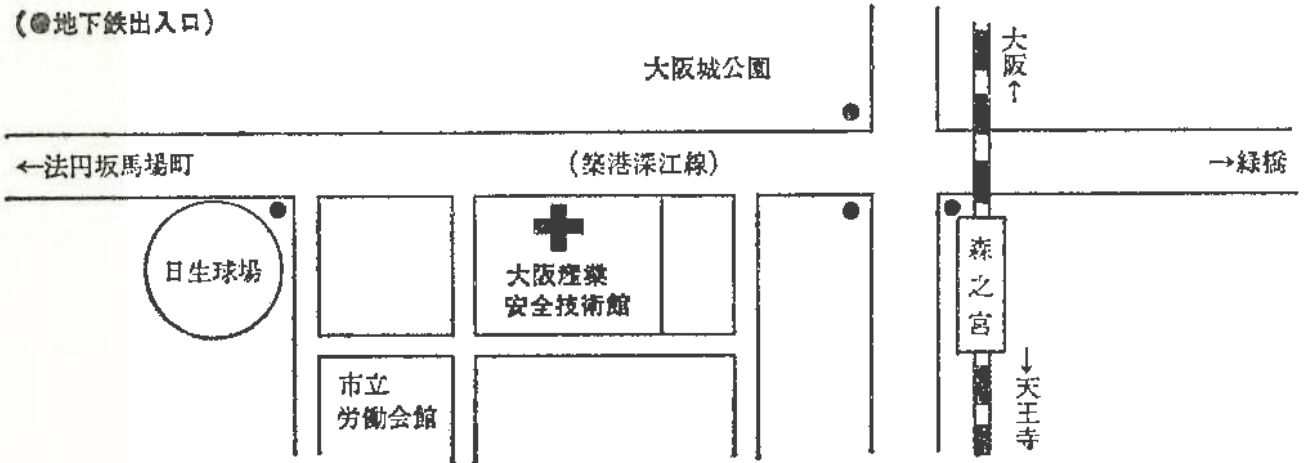


清瀬実験場実験施設等配置図

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1 機械実験棟 | 17 大型密閉爆発実験施設 |
| 2 安全帯実験施設 | 18 防爆実験用揚重施設 |
| 3 高所作業観測施設 | 19 高圧示差熱実験室 |
| 4 天井クレーン実験施設 | 20 配管等爆発実験施設 |
| 5 走査型電子顕微鏡室 | 21 高圧燃焼実験室 |
| 6 200トン圧縮試験室 | 22 液体流動帯電実験施設 |
| 7 土止実験ピット | 23 高気圧環境実験室 |
| 8 ジブクレーン | 24 高圧ガス粉じん系爆発 |
| 9 鋼アーチ支保工実験施設 | 実験施設 |
| 10 単管枠組実験場 | 25 防爆電機試験室 |
| 11 軽支保梁実験施設 | 26 本質安全防爆試験室 |
| 12 多目的反力支持構造物 | 27 粉じん帯電実験施設 |
| 13 データロガー室 (移動式) | 28 変電室 |
| 14 実験ガス配合室 | 29 運搬建設機械安定度試験実験施設 |
| 15 電気雷管保管庫 | 30 遮音実験室 |
| 16 化学反応実験室 | 31 液体攪拌帯電実験室 |

西武池袋線清瀬駅下車 (池袋より約30分)
 清瀬駅から 徒歩 (約20分)
 清瀬駅南口より 西武バス
 久米川駅行 } に乗車 (約5分) 東京病院前下車
 全生園行 }
 下里団地行 }

産業安全研究所 大阪産業安全技術館
大阪市東区森之宮中央1丁目15番10号
電話 大阪 (06) 942-3868
郵便番号 540



産業安全研究所年報 昭和 55 年度

発行所 労働省産業安全研究所
東京都港区芝 5 丁目 35-1
電話 (03) 453-8441 (代表)
